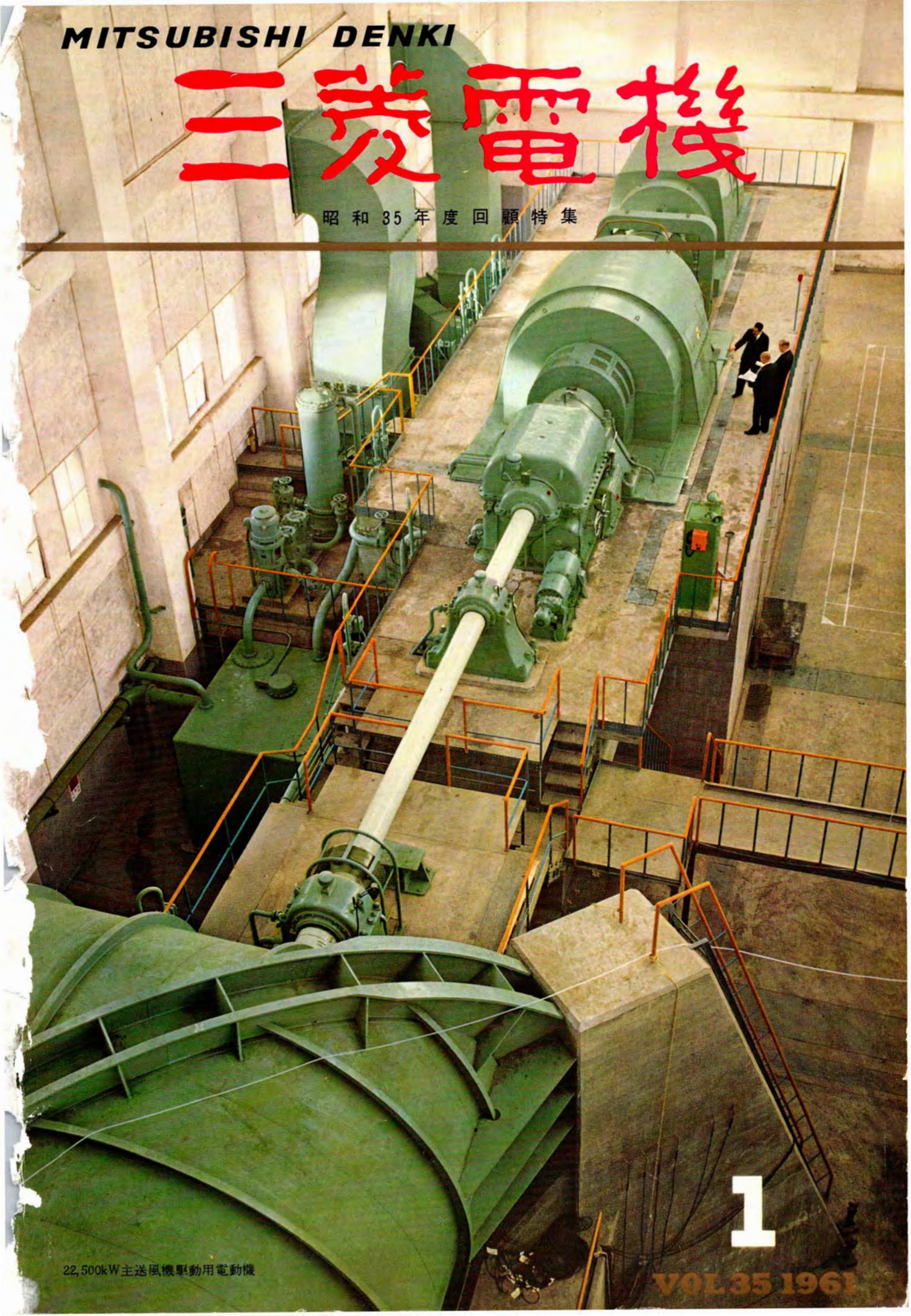


MITSUBISHI DENKI

三菱電機

昭和35年度回顧特集



22,500kW主送風機駆動用電動機

1

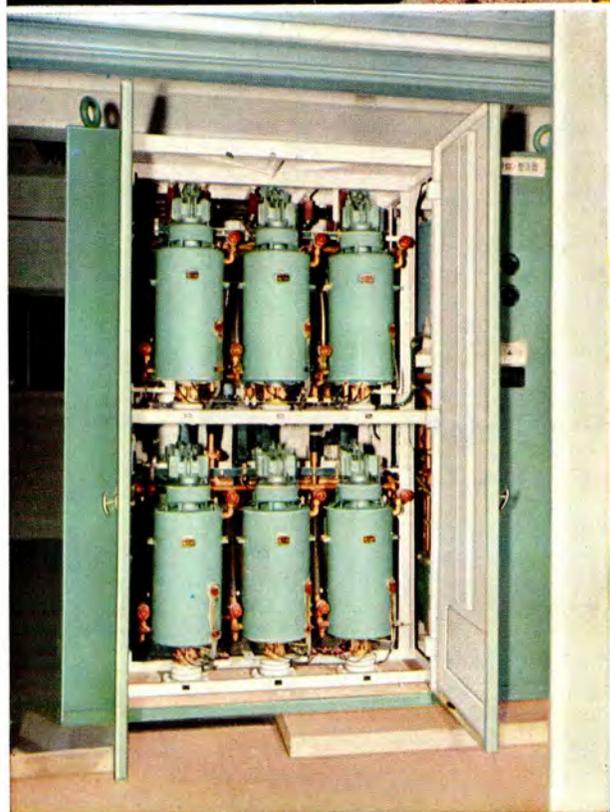
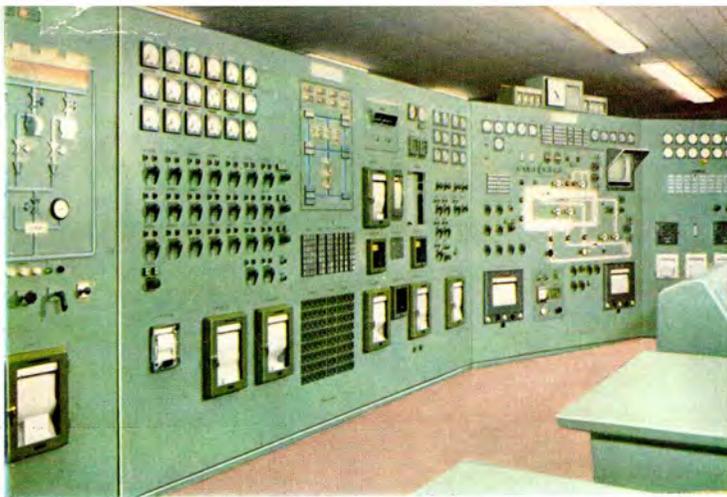
VOL.35 1961

東洋最大の 誘導電動機完成

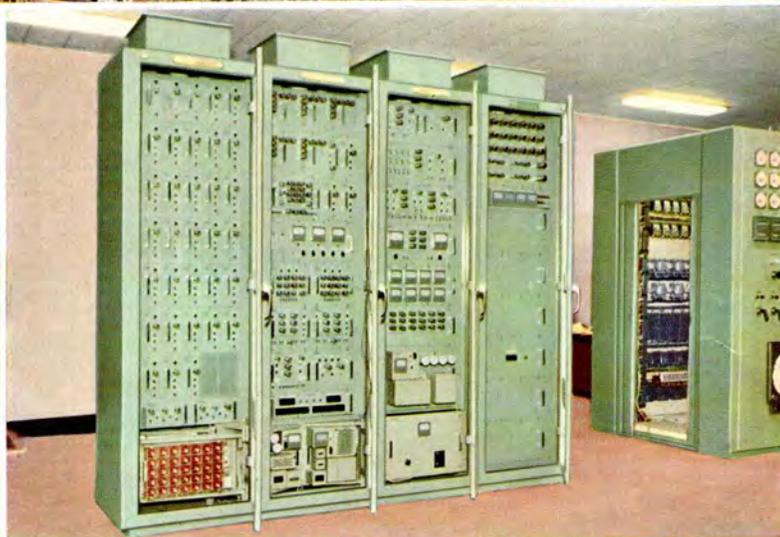
航空技術研究所納め風洞用

60 kV 15 MVA+30 MVA
受変電所全景

グラフィック盤および制御盤 ▶



▲ 5,000 kW 密封形イグナイトロン整流器



▲ 精密速度検出装置

誘導電動機

容量	18,000 kW
回転数	710 rpm
電圧・周波数	11,000 V 50 c/s
形式	閉鎖他励通風形
定格	2時間
重量	113,000 kg

直流電動機

容量	4,500 kW
回転数	710 rpm
電圧・周波数	1,500 V
形式	閉鎖他励通風形 二電機子形
定格	連続
重量	55,450 kg

記録的な速度制御の精度

	設定速度	設定精度	速度変動範囲
精密制御	710 rpm を 20 rpm おきに設定する	710 rpm の ± 0.01% 以内	710 rpm の ± 0.03% 以内
連続制御	710~70 rpm 間連続	各設定回転数の ± 0.1% 以内	710 rpm の ± 0.1% 以内

三菱電機 昭和36年 第35巻 総目次

第1号 昭和35年度回顧特集

巻頭言	取締役社長 関 義長	13
発電機器		14
火力発電		15
タービン発電機・短絡発電機・火力発電所補機および制御盤・火力発電所制御装置・火力発電所主要配電盤		
ディーゼル発電		22
ディーゼル機関発電機と配電盤		
水力発電		24
水車発電機・チューブラータービン発電機・水力発電所主配電盤		
送配電機器		29
変圧器		29
大形変圧器・中形変圧器・特殊変圧器・リアクトル・電力用コンデンサ		
交流シャ断器および直流シャ断器		39
避雷器・断路器および変成器その他		42
避雷器・断路器・電力ヒューズ・タイムスイッチ・計器用変成器・コンデンサ形計器用変圧器		
配電盤および器具		45
交流変電所用配電盤・メタルクラッドおよびキュービクル・遠方監視制御装置・離相母線		
継電器		49
模擬送電線設備・継電器・タービン監視計器		
計器		53
逆シューリングブリッジ・計器		
変換機器		55
イグナイトロン整流器・イグナイトロン整流器制御装置・シリコン整流器・シリコン整流器制御装置・直流変電所用配電盤		
工業用電機品		60
製鉄その他金属工業用電機品		60
圧延設備用電機品・帯鋼その他処理設備用電機品・製鉄関係誘導電動機・製鉄関係同期電動機・その他の製鉄関係電機品・電線機械用電機品		
繊維および製紙工業用電機品		67
繊維工業用電機品・製紙工業用電機品		
化学・石油およびガス工業用電機品		72
化学・石油およびガス工業用同期電動機・誘導電動機・防爆および防食用電機品		
セメントおよびゴム工業用電機品		76
セメント工業用電機品・ゴム工業用電機品		
荷役運搬および建設機械用電機品		78
クレーン用電機品・ゲート用電機品・電気ホイスト・モータブリー・総括制御装置		
工作機用電機品および電動工具		81
工作機械用電機品・電動工具		
一般工業用電機品		85
標準三相誘導電動機・冷凍機用誘導電動機・減速電動機・ASモータ・レクチフロードライブ電動機・单相誘導電動機・特殊小形電動機・制御器具・電磁クラッチ・電磁開閉器および起動器・コントロールセンタ・ノーヒューズシャ断器および分電盤・航空技術研究所納め置音速風洞用18,000kW三相誘導電動機・高周波発電機および配電盤・溶解用電気炉・通風機		
鉱山用電機品		104
巻上機用誘導電動機・大形巻上機・1,160kW立坑巻上機電機品・鉱山用三相誘導電動機・EX-203形防爆形電磁開閉器・ホーベル制御装置・防爆形乾式変圧器・NX形防爆形気中シャ断器・集団切羽開閉器・ポンプ自動運転装置・防爆形坑内用接地継電器・限時継電器・磁気選別機		
船用電機品		111
船用交流発電機・交流機関室補機・交流甲板補機・船用配電盤・船用低圧バスダクト・船用直流電機品・消磁自動管制装置・甲警用消磁自動管制装置用電機品(回転機関係)・総括制御盤・特殊電機品・波深船用誘導電動機		
車両用機器		120
電気機関車・交直両用電車・主電動機・駆動装置・補助回転機・制御装置・自動列車制動装置・ブレーキ装置・直流避雷器・集電装置・戸閉装置・連結装置・ギヤケース・取付誘導形速度計装置・国鉄向け列車電話装置・ケイ光灯・通風装置・冷房装置・暖房器・試験装置		
電装品		138
航空機用電装品・MSブレーカシャ断試験装置・GCM1B用ソレノイド(電磁石)・三・四輪車用電装品・ディーゼル車用電装品・地上用ガスタービン電装品・半導体整流器を内蔵した充電発電機・ダイナスタータ・三接点式リレー・新しい点火装置・三菱オートラジオ		
エレベータ・エスカレータ		148
エレベータ・エスカレータ・エレベータ用直流電動機・電動直流発電機		
空気調和・冷凍・空気清浄装置		153
大形冷凍機・開放形小形冷凍機および応用品・冷房機(ユニテヤ・ウインデヤ)・小形応用品・電気式空気清浄装置(クリネヤ)・施設工事		
通信機器および電波応用機器		163
通信機器		163
マイクロ波多重通信装置・自動誤字訂正(ARQ)時分割多重通信端局装置・マイクロ波空中線		
電波応用機器		174
電子応用機器		175
アナログ電子計算機・デジタル電子計算機・工作機械数値制御装置・オートメーション機器・電子工業機器		
電子管および半導体関係		189
電子管		189
白黒ブラウン管の製造・カラー受像管・工業用送信管・熱陰極グリッド制御放電管・High G_m 受像管の製作・陰極の研究・酸化マグネシウム冷陰極・ケイ光放電灯の研究・ケイ光物質に関する研究・ステンレス製溶接機用イグナイトロン		
半導体関係		192
トランジスタの研究開発・トランジスタの生産・整流素子の研究開発・電力用シリコン整流素子・光電変換半導体関係		
ランプ・照明器具および照明施設		196
ケイ光ランプ・照明器具・安定器・高圧水銀ランプ・殺菌ランプ・照明施設		

家庭用電気品	206
三菱 テレビジョン 受像機・三菱 ラジオ・三菱 トランジスタラジオ・音響機器・扇風機・ミシン・電気冷蔵庫 ・電気洗たく機・電気掃除機 (TC-251 形)・ジュースミキサー (JM-602 形)・家庭用電熱器・三菱家庭 ポンプ	
材 料	224
原子炉材料	225
Zr と Hf の分離に ¹⁸¹ Hf の利用・ジルコニウム合金・Nb (ニオブ) およびその合金・18-8 ステンレス鋼の溶接	
絶縁材料	227
絶縁塗料の基礎的物性・絶縁塗料・絶縁材料の耐 コロナ 性・ポリニステルエラストマ・可使時間の長いエポキシ樹脂	
導電材料	228
マグネットロイヤ の熱劣化・カーボンブラシの顕微鏡的研究・スリップリングの傷損とブラシ摩耗・銀系接点の消耗移転現象	
磁性材料	230
ハイパロイ-O の再結晶・ハイパロイ-O の生産研究・固有抵抗の高い ハイパロイ-O ・フェリコア・OP 磁石	
その他の材料	233
パネ 材料の高温特性・強力低 べリリウム 鋼合金・メルコロイ-D ・電子管陰極用 ニッケル板・シュランタガラス・赤外偏光板	
材料試験装置	235
ケイ 素鋼帯の磁気特性自動記録装置・ヒズミ 検査器・エナメル 線の耐冷媒性試験機・エディオグラフ(5才電流探傷器)の使用	
ゴム 製品	237
MK-12A-1 膨張形救命いかだ・MTA-15 形膨張形救命いかだ	
原子力関係	239
原子炉設備・原子力機器および試験装置・放射線機器および計測装置・原子炉燃料	
研究所の概況	252
電力機器関係	252
高速気流の研究・SF ₆ の消弧特性に関する基礎研究・空気 シャ 断器の アーク 動特性・電力系統の短絡電流と再起電圧・発電機絶縁の機能試験	
電力変換器関係	254
水銀整流器の応用研究・イグナイトロン の基礎研究・電力用半導体整流器	
電気計算機関係	255
計数形電子計算機・磁気円筒記憶装置・記憶用磁心特性測定装置・相似形電子計算機・計算機の応用・自動電子計算機の活動状況	
超高频波技術関係	257
アンテナ の研究・超高频波伝送路に関する研究・マイクロ 波における フェライト の応用・パラメトリック増幅器	
計測関係	258
核磁気共鳴吸収の研究・トランジスタ 化安定励磁電源・自動平衡形指示計・直動検出装置・自動温度補償形サーミスタ風速計・全 トランジスタ 化計数印字装置・2 成分用赤外線ガス分析計・質量分析装置・インパルス加速形質量分析計	
系統制御および自動制御関係	261
アーク 炉によるフリッカ 防止用機器・自動電圧調整器 (AVR) の速応比・並列リアクトル・制御系の設計法・自動最適化装置 OPCON の開発・自動制御機器・工作機の数値制御	
真空技術関係	262
超高真空 イオンポンプ (HV-2 A 形)・超高真空電離真空計 (IG-BA 2 形)・対数直読式電離真空計 (IG-LB 3 形)・冷陰極電離真空計測定球 (MT-2 形)・高圧電離真空計 (IG-HP 1 形)・サーミスタ 真空計 (TG-R1 形)	
その他の研究	264
液状陰 イオン 交換体の分析への応用・磁器と金属の封着・ヒジオーム生産的方法の研究・非直線抵抗体・吸収式調湿機・放電加工の研究・電子写真の研究・原子灯・電子冷凍用材料	
ニュースフラッシュ	266
中山製鋼向け 40 t (最大出鋼量 50 t) 山陽特殊製鋼向け 30 t (最大出鋼量 40 t) 完成・三菱原子力工業向け原子炉 シミュレータ・自動最適化装置 OPCON・遅延線形磁気円筒記憶装置・トランジスタ 化安定励磁電源の試作完了・三菱 MX 形 ゴムポート 大量輸出・国際航路船舶用「自動膨張形救命いかだ」の本格的な研究開始・SA-1 形自動減速器・DS 形指示計器・ゲルマニウムデンドライト の製作・新住友ビル向け最新鋭エレベータ大量に受注・東京工業大学核分裂実験装置受注・三重県明和町戸別選択呼出式有線放送電話装置受注・三菱テレビジョン 14 T-350 形	
《表 紙》	
2. 航研納め誘導電動機	
3. 模擬送電設備	
4. ステレオ・レコードプレーヤ・テープレコーダ	

第 2 号

中部電力川口発電所納め 30,300 kW 立軸 フランス式 水車	佐藤 博・森 友茂	274
中部電力川口発電所納め 32,000 kVA 水車発電機、運転制御装置および配電盤設備	山下喜美雄・堀謙二郎	280
900 kWFA 形誘導電動機	片山仁八郎・高原洋介	289
MX-1 T 形搬送電話端局装置	北垣成一・室田 慎・藤原謙一	294
DM-1 形速度差測定装置 (ドローメータ)	竜田直紀・松岡宣雄	299
イグナイトロン整流器の速応制御とそのモデル	細野 勇	307
神戸電鉄 300 形新車用制御装置	宮内圭次・三橋英一	317
空気圧自動制御装置	菅田恵之助・小原太郎・大谷清二・吉山裕二	323
推力軸受摩擦面の プリント 模様と摩擦関連現象	稲岡千種・山屋恵章	332
JRR-2 研究用原子炉 (2) 一製作、組立および試験	水野 茂・南日達郎・中根守久・武岡高久	336
交流 シャ 断器の合成等価試験に関する基礎的考察	伊藤利朗	343
永久磁石発電機の図式解析	三木隆雄	352
GM 部品について (2) - 油圧機器	香取由之・森川 洋・池上麒一郎	360
ジルコニウム およびその合金の高温酸化 (3)	山森末男・実 博司	366
《技 術 解 説》		
粒子加速装置の展望 (2)	今村 元	375
《文 献 抄 訳》		
配電線電圧調整の新しい方法・積算電力計用磁気推力軸受・光増幅管 アストラコン・耐熱性の高い変圧器用絶縁物		383

《ニュース フラッシュ》

防衛庁技研へ パラメトリック 増幅器付低雑音 レーダ 受信装置納入・関西電力納め超高压 シャ 断路器完成・防振形鋼板 フレーム 製単相 モートルフランジ 形鋼板 フレーム 製単相 モートル・内圧防爆形電磁開閉器完成・シリコン・パワ・トランジスタ・国立国会図書館から セレクティブ・パッチカル・コンベヤ 1 式を受注…………… 385

《特許と新案》

移相器・製造車の ボス 部…………… 388

《最近登録された当社の特許および実用新案》…………… 359, 389

《最近における当社の社外寄稿一覧》…………… 293, 322, 335, 351

《表紙》

2. 東京電力開門変電所変圧器 キュービクル

3. 工作機械の数値制御装置

4. 三菱 ミシン

第 3 号 電 鉄 特 集

インド 国鉄向け イグナイトロン 電気機関車…………… 藤野友爾・松田新市… 392

北九州用交直電車…………… 相田茂夫… 414

最近の トロリバス…………… 正木周四郎・宮内圭次… 419

WN ドライブ 電車電動機および駆動装置の進歩…………… 内海権三… 425

車両用単相交流整流子電動機…………… 河村寿三… 430

電車の プログラムコントロール と無接点化…………… 北岡 隆… 434

自動列車制御装置…………… 小原太郎・北岡 隆… 441

回生制動の問題点…………… 小川清一・己斐健三郎… 448

車両用冷房装置…………… 牛田善和・加藤敏夫… 453

直流変電所の計画方針…………… 加藤又彦… 458

電鉄用水銀整流器の二、三の問題…………… 塚本昭三・阿部久康… 463

電鉄変電所用シリコン整流器…………… 横島洋志… 472

整流器用変圧器…………… 田村良平・坂田邦寿… 480

移動変電所…………… 加藤又彦… 485

電鉄用直流変電所の制御…………… 小滝喜久二… 489

北九州国鉄交流電化用変電設備…………… 能木貞治・南角英男・森岡昭二・小滝喜久二… 494

北九州国鉄変電所集中遠方制御装置…………… 大木欽爾… 503

電鉄用避雷器と絶縁協調…………… 大木正路・岡田昌治… 508

《技術解説》

粒子加速装置の展望 (3)…………… 今村 元… 516

《文献抄訳》

大容量半導体整流器の検討・冷却用熱電 モジュール・全 トランジスタ式数値制御装置・可逆 プレートミルのプロダック 制御…………… 523

《ニュース フラッシュ》

電源開発滝発電所向け 50,000 kVA 水車発電機・275 kV 172.5 MVA 変圧器完成・近鉄思智変電所向け 1,500 V 3,000 kW シリコン 整流器完成・帝都高速度交通営団日比谷線新車用電機品完成・配電線用柱上電圧調整器 ボールレグ 完成・関西電力姫路第二発電所向け 320 MVA タービン 発電機受注・関西電力多奈川発電所向け 192 MVA タービン 発電機受注・電源開発伊予変電所向け 99,000 kVA 単巻変圧器受注…………… 525

《特許と新案》

(新) 扇風機用 タイムスイッチ・(新) 扇風機支持装置・(新) 超音波探傷器・(新) ブラッシュホルダ 支持装置…………… 462, 528

《最近における当社の社外講演一覧》…………… 447, 452, 529

《最近登録された当社の実用新案》…………… 424

《表紙》

2. 完成近づく国鉄北九州 (門司一久留米) の電化

3. 最近開通した東京の地下鉄

4. 三菱車両 ファンデリヤ

第 4 号

冷凍・冷房特筆

冷凍装置の制御…………… 安生三雄・志波東一… 532

高速多気筒形冷凍機の据付、運転上の注意…………… 清水一朗… 539

大形パッケージ 冷房装置…………… 大門敬始… 544

クリネヤ 付 ユニテヤ…………… 河合照男… 548

ヒートポンプ 式 ウィンデヤ (窓掛式 ルームエアコンディショナ)…………… 高橋克己… 552

ヒートポンプ…………… 安藤 孝… 557

冷凍機応用品 (36 年度小形応用品)…………… 沖本政夫… 560

新小形開放形冷凍機…………… 山本喬夫… 566

オープン・ショーケース…………… 米田聡哉… 572

熱電冷却用半導体…………… 神崎 遼・藤林肇次・杉岡八十一・三木秀二郎… 578

クリネヤ (電気式空気清浄装置)…………… 斎藤 寛… 582

富士製鉄広畑製鉄所納め分塊圧延用 9,000 kW 電気設備…………… 高月 一・伊藤嗣郎… 591

最近の抄紙機駆動方式…………… 紙谷鉄男… 598

製紙加工機用電機品…………… 久保田伸夫… 603

最近の同期電動機 (1)…………… 松村敏三… 608

可飽和鉄心と トランジスタ を用いた電圧一周波数変換器…………… 浜岡文夫・大野栄一… 613

JRR-2 研究用原子炉 (3) 一製作、組立および試験…………… 水野 茂・岸田公治・神谷友清・本田俊治・薄葉圭二・今山 功… 621

変圧器の衝撃電圧試験における印加電圧波形の算定…………… 岩崎晴光… 628

電源開発株式会社十津川第一発電所用水車…………… 福田 稔… 634

電源開発株式会社十津川第一発電所 43,000 kVA 水車発電機および運転制御装置…………… 三浦 宏・松尾 深… 643

《技術解説》

最近の距離継電器 (1)…………… 北浦孝一・古谷昭雄… 651

《文献抄訳》

サーボバルブ・直流-交流半導体逆変換装置・電子管か半導体素子か・275,000 kW 原子力発電所用 タービン 発電機の船積み…………… 658

《ニュース・フラッシュ》	
モレトロニクス 実を結ぶ・関西電力読書第二発電所竣工・400 kV エレファントブッシング 完成・過渡現象解	
析器用同期 スイッチー 交流計算盤に新偉力ー・単相 コンデンサモートル SL-R 35 W, 65 W 4 P の開発完了	
・NL-105, 155 形 ラッチ 式電磁接触器・新しく「三菱膨張形救命いかだ MTB 形」3 種が運輸省船用品の型	
式承認をうけた・飯野 ビル に高出力 ケイ 光灯多数納入・神戸製作所に大形旋盤設置	660
《特許と新案》	
(新) 扇風機的首振旋回安全装置・(新) スタンド 扇風機の支柱	664
《最近における当社の社外寄稿一覧》	665
《最近における当社の社外講演一覧》	665
《表紙》	
2. 冷凍機器の製作所紹介(長崎・静岡)	
3. 冷凍機器の製作所紹介(和歌山・神戸)	
4. 三菱電機の ヒートポンプ 式 ウインデヤ	

第 5 号

関西電力読書第二発電所 78,000 kW 立軸軸 フランシス 水車	佐藤 博・安藤鏡治	668
関西電力読書第二発電所 80,000 kVA 水車発電機, 運転制御装置および配電盤設備	三浦 宏・梅名茂男	677
スパーミラー (ジェット機用ナライケタフライス盤) (1)	杉崎卓夫・三浦鎌市・本間吉夫・和田義彦・蟹江邦雄・伊藤史郎・武藤 哲	688
模擬送電線設備	北浦孝一・三上一郎・関 見	697
最近の送電線保護継電器 (1)	北浦孝一・古谷昭雄	706
JRR-2 ハンドリングキャスタ	水野 茂・阿部康宏・渡辺 聰	714
7.2/3.6 kV, 150 MVA, 新形磁気 シャ 断器	五十嵐芳雄・富永正太郎・桜井武芳	719
オートカット 付三相誘導電動機	横井 繁・三上邦夫	727
分解排気工程の酸化物陰極におよぼす影響	立原芳彦・秦 卓也・小坂橋正康	733
ステンレス 鋼の ロウ 付	石原克己	738
最近の同期電動機 (2)	松村敏三	747
直列 インバータ 総論 (4)	河合 正	755
《技術解説》		
最近の距離継電器 (2)	北浦孝一・古谷昭雄	763
火力発電 シリーズ 続編 (1): ボイラ の重油専焼		770
《文献抄訳》		
電力系統計画のための システム・シミュレーション・航空機用電気系統の熱保護装置・フィッチギヤ・“巨人”を		
試験するための“巨人”		773
《ニュース・フラッシュ》		
5,800 kW 二極誘導電動機完成・充墳絶縁内部冷却変圧器完成・国鉄北九州交流電化キ電線保護用 KZC 形距離継		
電器・NFM 形 225A フレーム D 形電動機操作式 ノーヒューズシャ 断器の完成・オートカット 付 スーパーラ		
イン A モートルの生産開始・小形化された SF-A 形 750 W 四極 スーパーライン A モートル・各種 トラン		
ジスタ VHF/FM 無線機型式検定に合格・ベース 拡散形 トランジスタ・インドネシア PTT 納め 400 Mc 帯		
トランジスタ 多重・変圧器新乾燥設備		775
《特許と新案》		
(特) 酸化金属皮膜の ガラス 管内面塗装法・(新) 接続端子箱		779
《最近における当社の社外寄稿一覧》		718
《最近における当社の社外講演一覧》		732
《表紙》		
2. 新しい電鉄変電所完成		
3. 電源開発滝発電所向け 50,000 kVA 水車発電機完成		
4. 三菱 ヒータ 付遠心脱水機 MD-100 形		

第 5 号 (臨時増刊) 研究所創立 25 周年記念特集

巻頭言	常務取締役 山口良哉	782
研究所の過去, 現在および将来	取締役技師長 大野才三	783
研究所の概況	研究所所長 石黒克己	784
水銀整流器の逆弧と責務	阿部久康・山口峯男	806
シャ 断器の残留電流とアーク 動特性	潮 恒郎・伊藤利朗・宮本紀男	811
航空機用 VHF 無指向性埋込 アンテナ	喜連川隆・武市吉博・水沢丕雄・平岡敏也・太田亮久	818
パラメトリック増幅器の広帯域化	喜連川隆・白幡 潔	824
超高温 プラズマ 研究の現況	河合 正・杉本盛行・近藤博通	828
中性子 スペクトロメータ	国富信彦・浜口由和・藤原 智・宮下恭一・茂木 充・大野栄一	835
磁気増幅器の制御機構	浜岡文夫・山崎英藏	840
自動最適化制御装置	福永圭之助	848
赤外線 ガス 分析計	安東 滋・西岡忠臣	854
計数形電子計算機 MELCOM-LD I	豊田卓三・中塚正三郎・吉江高明・前田良雄・首藤 勝・壺井芳昭・菅 忠義・関本彰次・魚田勝臣	860
数値計算の誤差	馬場準一・林 重雄	868
高出力 シリコン・トランジスタ	吉松誠一・山本隆一・土佐雅宜	874
CdS の光起電力効果	伊吹順章・小宮啓義	879
電子衝撃陰極の特性	岡田武夫・橋本 勉	883
巻胴の強度	前田祐雄・藤原 智・土方明男	888
冷媒液中の エナメル 線の耐摩耗性	白井万次郎・森田義男	893
酸化物被覆陰極用 ニッケル 金属組織とドリフトエミッション	立原芳彦・秦 卓也・花田武明	896
磁器と金属の封着	神崎 邇・柳瀬正人	901
液状陰 イオン 交換体の分析への応用	石橋 勝・今村 孝・小巻 仁	906
方向性 50% Ni-Fe 合金の再結晶	山森末男・野口英男・政木淑人・中島陽三	912
金属黒鉛質 ブラシ の特性とその摩耗損傷	山森末男・森田義男	917
《最近における当社の社外講演一覧》		925
《最近登録された当社の特許および実用新案》		823, 847, 911, 925
《表紙》		
2. 質量分析器; 電子計算機 MELCOM-LD I		
3. 研究所全景; 北伊丹分室		
4. 中性子 スペクトロメータ, 制御盤		

航空技術研究所納め遷音速風洞用電機設備特筆

遷音速風洞の概要.....航空技術研究所... 928

遷音風洞送風機用電動機設備.....武田英夫... 932

主送風機用 18,000 kW 三相誘導電動機および付帯設備.....片山仁八郎・新良由幸・甘粕忠男・中野久夫... 944

主送風機用 4,500 kW 直流電動機.....高月 一... 952

電源用 イグナイトロンアーク 変換装置.....塚本昭三・細野 勇・城塚慎一・岩垂邦昭・鈴木一男... 954

電動機回転速度精密検出装置.....馬場文夫・渡辺文明・小島一男・俣口久元・三橋 堯... 961

風洞電動設備用制御装置.....武田英夫・真鍋舜治・阪上 茂・細野 勇... 970

10,000 kVA 自励 タービン発電機.....武田英夫・甲斐 高・九里英輔・遠藤裕男・林 重雄... 981

275 kV 260 MVA 主要変圧器および負荷時タップ切換直列変圧器.....村上 有・谷中頼朝・田村良平・南角英男・福田 薫... 989

抵抗式高圧負荷時 タップ 切換装置.....新井正元・嶋 裕史・米沢克昌... 996

東京電力京浜変電所納め配電盤.....長町恒資...1005

電子線加速用 パン・デ・グラーフ 形加速器 (VE-3 形).....藤原健一・重松友道・藤水 敦・高部俊夫・今村 元...1011

ブロック 図から直接 コード化する プログラム 方式.....首藤 勝...1021

サイバック による ダイジェスタ 制御.....小川裕三...1028

スーパーミラー (ジェット 機用 ナライケタフライス 盤) (2).....杉崎卓夫・三浦鎌市・本間吉夫・和田義彦・蟹江邦雄・伊藤史郎・武藤 哲...1032

MELCOM 精密低速度形 アナログコンピュータ (3).....馬場文夫・大島羽幸太郎・柴谷浩二・桑田 博・多田 淳...1037

《技術解説》

将来の電力源 (1).....岡田武夫・藤林肇次・今村 元...1048

火力発電 シリーズ 続編 (2): 発電用 ガスタービン.....平井晴美...1058

《文献抄訳》

全電化住宅・正確で信頼性ある遠隔測定装置・交流駆動系設計への融通性・雷現象の評価・鉄 サビ に関する基礎理論・“Kromac” (新しい可溶性ステンレス鋼).....1064

《ニュース・フラッシュ》

近畿興産納め誘導加熱用大容量高周波発電機完成・DP 形 ダイアパワー 発電機・照明普及賞を受賞した当社関係の施設・日新製鋼市川工場納め、連続鋳造メッキ用誘導炉、国有鉄道貨車操作用場納め、カー・リターダ 自動制御装置等受注・国有鉄道技術研究所納めわが国最初の“列車運行 シミュレータ 装置” 1 式受注・北陸 トンネル用試作 EF 70 形交流機関車受注.....1066

《特許と新案》

(新) 立テ 軸電機の軸受装置.....1069

《表紙》

2. 第 4 回東京国際見本市開かる

3. わが国最初の近畿日本鉄道恩智変電所納め 1,500 V シリコン整流器

4. 三菱電気掃除機 TC-260 形

電弧炉による電力動揺および フリッカ の統計的解析.....林 重雄...1072

読書第二発電所 80,000 kVA 発電機用推力軸受の研究試験.....田附和夫...1079

KB 形離相母線.....亀山三平・左近一郎...1086

電信電話公社納め 2,000 kVA 自励交流発電機.....武藤 哲・東海林恵二郎...1092

5,800 kW 二極巻線形誘導電動機.....片山仁八郎・甘粕忠男...1099

DB-75, DB-100 形低圧気中シャ断器.....勝田久登・竹内孝治...1104

静止 レオナード による直流電動機の可逆運転.....細野 勇・城塚慎一...1113

低圧配電線用柱上電圧調整器 (ポールレグ).....亀山三平・早瀬通明・青木俊之...1121

航空機用 アクチュエータ.....小島敏男・飯田幸雄・久慈陽一...1127

MELCOM EA-8302 形縦返形アナログ計算機 (非線形).....大島羽幸太郎・和田 宏...1135

直列 2 進計数形電子計算機における インデクスレジスタ の一方式 (MELCOM-LD1 の インデクスレジスタ).....中塚正三郎・壺井芳昭...1139

超高真空用質量分析計.....後藤正之・藤永 敦・甲斐潤二郎・佐々木益男...1147

ケイ 素鋼帯の磁気特性自動記録装置.....野口英男・土屋英司...1153

《技術解説》

将来の電力源 (2).....明石克寛・秦 卓也・今村 元...1162

火力発電 シリーズ 続編 (3): 超臨界圧力 タービン.....津田鉄弥...1172

《文献抄訳》

記録を更新する 3,600 rpm タービン 発電機・製鉄工業における自動制御・TE と MHD の研究・高温 トランジスタ・電動機の進歩.....1177

《ニュース・フラッシュ》

12 kV, 1,000 MVA, 3,000 A 磁気 シュ 断器の完成・溶接 アルミニウム 母線・20 t 消火車けん引用交流電気機 関車・14 形 トランジスタテレビジョン 14 P-117 形・单相 コンデンサモートル SL-R, SL RT 形 100W 200W 4P の開発完了・焼結形 CdS 光導電 セル 量産開始・水冷三極送信管 8 T 15・自動制御用 アナログ 演算機の 受注盛ん・わが国最初の シリコン 整流器式移動変電所を阪神電鉄から受注.....1179

《特許と新案》

(新) 超音波探傷器・(新) 回転電機 ブラシ 掃装置.....1183

《最近登録された当社の実用新案》.....1103

《最近における当社の社外寄稿一覧》.....1112, 1146, 1171

《表紙》

2. 関西電力株式会社納め CSP 形変圧器

3. 460 kV エレファントブッシング

4. 扇風機

巻 頭 言.....電子機器事業部長 取締役 更田健彦...1186

新形 トランジスタ VHF/FM 無線機.....黒田忠光・上野芳雄・東 勇・吉田元之...1187

列車用 400 Mc 帯環状 スロットアンテナ.....喜連川隆・武市吉博・水沢丕雄・奥村 徹...1195

400 Mc 帯 トランジスタ 化多重無線機.....北垣成一・阿部 修・木本裕之...1199

カラーテレビ 受信機の問題点.....杉多重雄・植竹勝人...1205

3 端子対 サーキュレータ	喜連川隆・中原昭次郎	1210
RC-4 形気象用レーダ	上村康雄・森川 洋・植田英雄・御法川秀夫・藤井祥男	1215
ロケット 追尾 レーダの角度追尾に関する研究 (1) —角度検出機構に関する考察—	榎木俊弥・渡部 優・遠藤義昭	1221
サーボ式計算機 コンポーネント (1)	吉田武彦・三好一賢・栗田忠泰	1230
航空機の自動操縦装置	小田達太郎・石井 茂・西村昭三・大島羽幸太郎・多田 淳	1238
工作機械数値制御装置 (3)	馬場文夫・渡辺文明・小島一男・松本大四・金森朝明	1248
MUSE Program System の概要	菅 忠義・吉江高明・首藤 勝・関本彰次・魚田勝巨	1256
記憶装置用磁心の パルス 特性直視装置	中塚正三郎・倉橋浩一郎・水上益良	1262
《技術解説》		
高周波誘導加熱装置 (Ⅲ) —電動発電機式高周波発電機—	生駒鎮郎	1268
《文献抄訳》		
半導体とエレクトロニクス・自動火力発電所用 コンピュータ・新方式赤外線映像装置・超高真空の測定・制御および配電器具		1279
《ニュース・フラッシュ》		
ホーンリフレクタ 空中線・気象 レーダ用 5,300 Mc パラメトリック増幅器・最近開発された単向管およびサーキュレータ・紫外線にも感ずる光電子増倍管 1P 28・全トランジスタ 化工業用 アナログテレメータ 1号機納入・インド 国鉄納め交流機関車現地運転灯調・鋼板 フレーム 製単相モートル・SB-R 形 300 W 4P 鋼板 フレーム 製三相モートルの開発完了・世田谷製作所に東京大学生産技術研究所より感謝状がよせられた・世田谷製作所に三菱重工業株式会社より感謝状がよせられた・水銀灯器具 2 種を新発売・デリア 水車直結発電機受注・秩父セメント 納め マイクロ 受注・オール 2 階建式近鉄団地車用電機品受注・関西電力姫路第二発電所 1 期工事 290 MVA (1 号器), 370 MVA (2 号器) 主要圧器その他受注		1282
《特許と新案》		
(特) 円偏波検出装置・(特) 空中飛体における相手機への方位と距離を表示する装置		1288
《最近における当社の社外講演一覧》		1289
《表紙》		
2. 放電加工機 アナログ 計算機		
3. 三菱トランジスタ 各種無線機		
4. ステレオ		

第 9 号

キャンドモータポンプ特筆

キャンドモータポンプの概要	山田良平・片山仁八郎	1292
350 kVA キャンドモータポンプ	谷 光雄・甘粕忠男	1296
キャンドモータポンプの試験	角正隆夫・遠藤裕男・轡九正行	1304
キャンドモータポンプの据付, 運転, 保守	中村正二・遠藤裕男	1313
東京電力株式会社納め 10,000 kVA 負荷時 タップ 切換変圧器 CR-URA 形	小林国雄・米沢輝雄・山内 敦・安孫子博	1322
近畿日本鉄道恩智変電所電機品 —3,000 kW シリコン 整流装置—	新名昭吉・嶋田政代士・坂田邦寿・横島洋志・鈴木一男	1328
工作機の数値制御用 プログラム 方式	吉江高明・首藤 勝	1335
CO-2, 5, 6, 7, 8, 9, 11-M 形過電流継電器	森 健	1343
新形 リレーケース (M 形引出形継電器箱)	藤井重夫・森 健・井村利春	1351
三菱 C コア	荻野 脩・清水英範	1358
焼結形 CdS 光導電セル	山下博典・伊吹順章・吉沢達夫	1366
電力系統における並列 リアクトルの適用	馬場準一・森本英男	1373
帝都高速度交通営団日比谷線用 3,000 形電車の性能試験結果	宇田川銓造・小川清一・北岡 隆・太田宣次	1377
直列 インバータ 総論 (5) —容量性回路網にキ電する場合の基本形回路の定常特性—	河合 正・杉本盛行	1382
《技術解説》		
静止形 インバータ (1)	加藤又彦	1392
《文献抄訳》		
宇宙線の軌跡の写真撮影・太陽面の観測に新威力加わる・ベルギーに建設された BR 3 原子炉		1406
《ニュース・フラッシュ》		
中性子回折装置 2, 3 号機を完成・移動式の マスタスレイブマニプレータ・食塩電解用大変換単位 シリコン 整流器・ローラモータ 用可変周波制御装置完成・フロダック 制御装置・新形限流継電器・燃料電池研究進む・新形 EM-35 形交流電磁開閉器・EK-65 形交流電磁開閉器・60 kV キュービクル受注		1408
《特許と新案》		
(特) 弾体性・(特) 並行 2 回線保護継電装置		1412
《最近登録された当社の特許および実用新案》		1413
《表紙》		
2. 三菱原子力研究所納め高温高圧水強制循環式動的腐食試験 ループ		
3. 6 スタンド タンデム コールドミル用電機品		
4. 近畿日本鉄道恩智変電所納め シリコン 整流器		

第 10 号 照明特集

巻頭言	常務取締役・九岡芳八	1416
照明と眠に関する一, 二の問題	植村 操・松井瑞夫	1417
電気 ルミネセンス の二, 三の特性	竹田俊幸・尾崎信之	1422
ケイ 光水銀灯用 ケイ 光体の光学的特性	立原彦彦・秦 卓也・栗津健三	1427
高演色性 ケイ 光水銀 ランプの改良	小椋義正・大盛真次	1433
気体状 ラジオアイソトープ, トリチウム および クリプトン-85 の応用および原子灯	秦 卓也・栗津健三・森川允弘	1435
ケイ 光灯の陰極 エミッション の測定	山本社司・久保幸正・土井良春	1441
ケイ 光灯の防塵に関する研究	兼平一郎・守田 孝・佐々木武敏	1448
天然色写真の写場の照明と光源 (1)	有賀長敏・高島秀二・井手平三郎	1452
作図による局部照明設計法の一試案	小畑富次雄	1456
住宅照明基準化への指針	小笠原善丸	1460
設計製図室の照明	上川忠夫・高田 弘	1465
新名古屋火力発電所の照明設備	広中 明・藤田雄二・小川 淳	1472
東京読売 ゴルフ 場の ナイタ 設備	高島秀二・田中民雄・山口貞一	1483
硫化 カドミウムセル を使用した自動点滅器	武田克巳・吉沢達夫	1490
《技術解説》		
電気 ルミネセンス	伊吹順章・小宮務義	1496
静止形 インバータ (2)	加藤又彦	1509
《文献抄訳》		
電気ルミネセンス (電場発光) の進歩・住宅地の地下式配電用の機器・原子力開発の進展・制御整流素子を用いたイグナイトロン 点弧回路の設計・疲労なき シリコン 整流素子構造・パッケージタイプの シリコン 整流器		1518

《ニュース・フラッシュ》

大形硬質 ラドーム (NCW-6/GPS) を完成・新三菱重工工業神戸造船所納め水車試験装置計測盤完成・変電所用 データ処理装置 MELDAP-6211 完成・最新設備の制御機器工場完成・中米向け発電所用機器続々受注・科学技術庁向け気象観測 ロケット 設計研究受託.....1521

《特許と新案》

(特) 冷蔵庫温度調節器・(新) 電気洗たく機のスイッチ 装置.....1524

《最近における当社の社外寄稿一覧》.....1489

《最近登録された当社の特許および実用新案》.....1525

《表紙》

2. 最近の照明施設 (1)
3. 最近の照明施設 (2)
4. 最近の照明施設 (3)

第 11 号

台湾電力公司谷関発電所用水車.....福田 潤...1528

台湾電力公司谷関発電所 50,000 kVA 水車発電機、運転制御装置および配電盤設備.....三浦 宏・松尾 潔...1539

12 kV 1,000 MVA 3,000 A 新形磁気 ショック 断器.....五十嵐芳雄・富永正太郎・板井武芳...1548

CSP 形配電用変圧器.....木野崎泰三...1555

液冷式電解用 シリコン 整流器.....小林 凱・上岡康宏・織井 稔...1563

レクタフロードライブ.....武田英夫・新良由幸・丸尾英輔...1570

直列 インバータ 総論 (6) —改良形直列 インバータ の原理および動作特性 —.....河合 正・杉本隆行...1580

変圧器保護用第 2 高調波抑制付比率差動継電器.....森 健・寺田 真...1589

HK 形最大需用精密積算電力計.....武田克己・林 正之・相田利光...1598

三菱 RT-2 形 レーダ 距離自盛校正器.....松元雄蔵・開発久次...1603

5,300 Mc パラメトリック 増幅器.....喜連川 隆・白幡 潔...1608

MgO 冷陰極の試作研究.....岡田武夫・青木伸一・山下 潔...1614

計数形電子計算機入出力の一方式 (1).....中塚正三郎・前田良雄・小林孝二郎...1622

着色 シュランク・ガラス による赤外線 ヒート・ランプ.....林 次郎・西薬隆司...1627

《技術解説》

半導体機能 ブロック —モレクトロニクス に関連して—.....大久保利美...1630

《文献抄訳》

ガス 輸送の自動制御・輸送管制御および動力装置・新しい中高圧用 SF₆ ショック 断器・安価な機械的衝撃試験・超

大形昇降可動橋の電気駆動装置・ローラ ロード・機能的 ブロック で構成された無線受信機.....1644

《ニュース・フラッシュ》

電産 EF-30 形交直両用電気機関車完成・プログラム による列車自動運転装置試作品完成・実系統における CSP 変圧器の動作特性調査・ホーベル用 32 kW 耐圧防爆形三相誘導電動機・SHC 形防食形高圧気中配電箱 (粉 じん 防爆特殊防 じん 構造)・パネル 用角形小形計器・TU-2 形 タイムスイッチ・新薬事法による医療具の製造 許可・三菱 ケイ 光照明視 スタンド が新しい・JIS に合格・姫路第二火力発電所 395 MVA タービン 発電機 受注・超大形液流槽の電機品を受注・三菱化成 (直江津) 向け アルミ電解電源用 3,200 kW 直流発電機 15 台 受注.....1647

《特許と新案》

(特) ライン 形 パルス 変調装置・(特) 冷蔵庫温度調節器.....1651

最近における当社の社外寄稿一覧.....1652

最近における当社の社外講演一覧.....1653

《表紙》

2. 標準採用 ニレベータ “エレベット” 生産開始
3. 大形硬質 ラドーム (NCW-6/GPS) 完成
4. 暖房器

第 12 号

航空機用 ショック 断器とその試験装置.....都築勇吉・沢田 忠...1656

航空機搭載電子機器用小型電源変圧器.....松元雄蔵・中島四郎・谷口敬一郎...1665

MAR-3 形航空機用短波無線機.....黒田忠光・平岡敏也・山口哲夫・太田勉久...1672

航空機用 VHF 帯垂直尾翼埋込み形 アンテナ.....喜連川隆・武市吉博・水沢至雄・平岡敏也・浜口道雄・太田勉久...1679

三菱 FD-6 形新形超音波探傷機.....松元雄蔵・開発久次...1685

最近の送電線保護継電器 (2).....北浦孝一・古谷昭雄...1692

“三菱エレベット” 一般用交流標準 ニレベータ.....外野範吾...1700

鉄・非鉄判別金属検出装置.....馬場文夫・松元雄蔵・寺本吉一...1705

トランジスタ 化遠隔測定装置.....北垣成一・上田重夫・室田 慎・今泉 巽...1711

コロナ 測定回路の解析.....原 仁吾・平林庄司...1718

計数形電子計算機入出力の一方式 (2).....中塚正三郎・前田良雄・小林孝二郎...1725

三菱 エポキシガラスプリント 基板.....伊藤公男...1733

アンローダ 用電機品.....林 昌宏・香川重光...1740

PWR 用磁気 ジャック 形制御棒駆動装置.....岸田公治・渡辺 聰・大谷清二・中根守久...1745

《技術解説》

高周波誘導加熱装置 (IV).....小滝啓久二...1751

《文献抄訳》

熱電気効果の実用化・中央発電所の給水加熱器・電動甲板補機・シリコントリニスタ、N-P-N-P 三極 スイッチ・

最大需要電力指示範囲を変化しうる デマンドレジスタ.....1761

《ニュース・フラッシュ》

毎分 210 m の高速度 ニレベータ 完成・Fire Proof パルプ 操作用耐圧防爆形三相誘導電動機・鋼板 フレーム 製 全閉外扇形 コンデンサ 起動単相 モートル SCF-R 形 200 W 4 P・鋼板 フレーム 製全閉外扇形三相 モートル SF-R 形 200 W 4 P・鋼板 フレーム 製防滴保護形三相 モートル SB-R 形 400 W 6 P・ベータ 線 セクトロ グラフ・東京電力房総変電所納め 230 MVA 変圧器 2 台受注・科学技術庁向け人工衛星計装研究受託.....1762

《特許と新案》

(新) 電気弁制御信号伝送装置・(新) 単相誘導電動機.....1765

《最近登録された当社の特許および実用新案》.....1766. 1767

《最近における当社の社外講演一覧》.....1768

《表紙》

2. ボールレダ
3. 最新設備の名古屋製作所制御機器工場完成
4. 三菱電熱器具

本社 営業所 研究所 製作所 工場 所在地

本社	東京都千代田区丸の内2丁目3番地(東京ビル内) (電) 東京 (201) 大代表 1611
本社商品事業部	東京都千代田区丸の内2丁目20番地(三菱商事ビル内) (電) 東京 (211) 代表 2511・2531
本社施設部	東京都千代田区丸の内1丁目8番地(仲27号館) (電) 東京 (211) 代表 1261・1271・1281
東京商品営業所	東京都千代田区丸の内2丁目20番地 (三菱商事ビル3階)(電) 東京(211) 代表 2511
大阪営業所	大阪市北区堂島北町8番地1(電)大阪(34) 代表 5251
名古屋営業所	名古屋市中区広小路通り2の4(電)本局(23) 代表 6231
福岡営業所	福岡市天神町58番地(天神ビル内) (電) 福岡 (75) 代表 6231
札幌営業所	札幌市大通り西1丁目13番地 (電) 札幌 (3) 代表 9151
仙台営業所	仙台市大町4丁目175番地(新仙台ビル内) (電) 仙台 (2) 代表 6101
富山営業所	富山市安住町23番地2(電)富山(2) 0151
広島営業所	広島市八丁堀63番地(昭和ビル内)(電)広島(2) 4411~8
高松営業所	高松市寿町1丁目4番地(第一生命ビル内) (電) 高松 (2) 代表 5021(ビル) 4416(直通)
大阪商品営業所	大阪市北区堂島北町8番地1(電)大阪(34) 代表 5251
小倉出張所	小倉市京町10丁目281番地(電)小倉(5) 8234
静岡出張所	静岡市七間町9番地10(電)静岡(2) 2595(3) 2962
金沢駐在員	金沢市田丸町55番地1(電)金沢(3) 6213
岡山駐在員	岡山市内山下30番地(佐々木ビル)(電)岡山(3) 2948
研究所	兵庫県尼崎市南清水字中野80番地(電)大阪(48) 8021
商品研究所	神奈川県鎌倉市大船782番地(電)大船 代表 3131
神戸製作所	神戸市兵庫区和田崎町3丁目(電)兵庫(6) 代表 5041
伊丹製作所	兵庫県尼崎市南清水字中野80番地(電)大阪(48) 8021
長崎製作所	長崎市平戸小屋町122番地(電)長崎(3) 代表 3101
無名線機製作所	兵庫県尼崎市南清水字中野80番地(電)大阪(48) 8021
名古屋製作所	名古屋市中区矢田町18丁目1番地(電)名古屋(73) 1531
静岡製作所	静岡市小島110番地(電)静岡(3) 0141~0145
和歌山製作所	岐阜県中津川市駒場(電)中津川 2121~8
福山製作所	和歌山市岡町91番地(電)和歌山(3) 代表 1275
福山製作所	福岡市今宿青木690番地(電)福岡(82) 代表 1568
福山製作所	福山市沖野上町6丁目709番地(電)福山 代表 2800
姫路製作所	姫路市千代田町840番地(電)姫路 代表 6900
大田製作所	神奈川県鎌倉市大船800番地(電)大船 代表 2121
世田製作所	東京都世田谷区池尻町437(電)東京(414) 代表 8111
郡山製作所	福島県郡山市字境橋町1番地(電)郡山 1220~1223
北伊丹製作所	伊丹市大馬字主ヶ池1番地(電)伊丹 大代表 5131
無名線機製作所	神奈川県鎌倉市上町屋325番地(電)大船 4141
東京工場	東京都世田谷区池尻町305(電)東京(414) 代表 8111
札幌修理工場	札幌市北二条東12丁目98番地(電)札幌(2) 3976

次号予定

三菱電機 Vol. 36 No. 1

昭和36年度回顧特集

- 巻頭言
- 発電機器
- 送配電機器
- 変換機器
- 工業用電機品
- 鉱山用電機品
- 船用電機品
- 車両用電機品
- 電装品
- エレベータ・エスカレータ
- 空気調和・冷凍・空気清浄装置
- 通信機器および電波応用機器
- 電子応用機器
- 電子管および半導体関係品
- 計測器
- ランプ・照明器具および照明施設
- 家庭用電気品
- 材料
- 原子力
- 研究

雑誌「三菱電機」編集委員会

委員長	小倉弘毅	常任委員	宗山村	平一
常任委員	浅井徳次	委員	片岡	示
"	荒井深二	"	榎本	弥
"	安藤安	"	齋藤	助
"	小川清一	"	関野	博
"	小堀富次	"	前田	雄
"	高井得一	"	米野	彦
"	中野光雄	"	井上	八
"	馬場文夫	幹事	(以上50音順)	
"	船橋正信			

昭和36年12月13日印刷 昭和36年12月15日発行
「禁無断転載」 定価1部 金100円(送料別)

編集兼発行人
東京都千代田区丸の内2丁目3番地 小倉弘毅
印刷所
東京都新宿区市谷加賀町1丁目 大日本印刷株式会社
印刷者
東京都新宿区市谷加賀町1丁目 高橋武夫
発行所
三菱電機株式会社内「三菱電機」編集部
東京都千代田区丸の内2丁目3番地 電話東京(201) 1611
発売元
東京都千代田区神田錦町3の1 株式会社オーム社書店
電話(291) 0915・0916 販替東京 20018



表紙説明

最近、航空技術研究所に納めた
22,500 kW 主送風機駆動用電動機の
据付写真である。
いずれも容量において国産記録品と
なった 18,000 kW 誘導電動機と
4,500 kW 直流電動機とを タンデム に
継いだもので、これらの電動機はま
た他の制御装置との特殊な組合せに
より広範囲な速度制御において記録
的な高精度を得るように考えられて
いる。



三菱電機

昭和 36 年 第 36 卷 第 1 号 (昭和 35 年度回顧特集)

目 次

巻 頭 言	取締役社長 関 義長	13
発 電 機 器		14
火力発電		15
タービン発電機・短絡発電機・火力発電所補機器および制御盤・火力発電所制御装置・火力発電所主要配電盤		
ディーゼル発電		22
ディーゼル機関発電機 と配電盤		
水力発電		24
水車発電機・チューブラータービン発電機・水力発電所主配電盤		
送 配 電 機 器		29
変圧器		29
大形変圧器・中形変圧器・特殊変圧器・リアクトル・電力用コンデンサ		
交流シ+断器 および 直流シ+断器		39
避雷器・断路器および変成器その他		42
避雷器・断路器・電力ヒューズ・タイムスイッチ・計器用変成器・コンデンサ形計器用変圧器		
配電盤および器具		45
交流変電所用配電盤・メタルクラッドおよびキューピクル・遠方監視制御装置・離相母線		
継電器		49
模擬送電線設備・継電器・タービン監視計器		
計器		53
逆シェリングブリッジ・計器		
変 換 機 器		55
イグナイトロン整流器・イグナイトロン整流器制御装置・シリコン整流器・シリコン整流器制御装置・直流変電所用配電盤		
工 業 用 電 機 品		60
製鉄その他金属工業用電機品		60
圧延設備用電機品・帯鋼その他処理設備用電機品・製鉄関係誘導電動機・製鉄関係同期電動機・その他の製鉄関係電機品・電線機械用電機品		
繊維および製紙工業用電機品		67
繊維工業用電機品・製紙工業用電機品		
化学・石油および ガス工業用電機品		72
化学・石油および ガス工業用同期電動機・誘導電動機・防爆および防食用電機品		
セメント および ゴム工業用電機品		76

セメント工業用電機品・ゴム工業用電機品	
荷役運搬および建設機械用電機品	78
クレーン用電機品・ゲート用電機品・電気ホイス・モーターリ・総括制御装置	
工作機用電機品および電動工具	81
工作機械用電機品・電動工具	
一般工業用電機品	85
標準三相誘導電動機・冷凍機用誘導電動機・減速電動機・ASモータ・レクチフロードライブ電動機・単相誘導電動機・特殊小形電動機・制御器具・電磁クラッチ・電磁開閉器および起動器・コントロールセンサ・ノーヒューズシタ断器および分電盤・航空技術研究所納め 選音速風洞用 18,000 kW 三相誘導電動機・高周波発電機および配電盤・溶解用電気炉・通風機	
鉱山用電機品	104
巻上機用誘導電動機・大形巻上機・1,160kW 立坑巻上機電機品・鉱山用三相誘導電動機・EX-203 形防爆形電磁開閉器・ホーベル制御装置・防爆形乾式変圧器・NX 形防爆形気中シタ断器・集団切羽開閉器・ポンプ自動運転装置・防爆形坑内用接地継電器・限時継電器・磁気選別機	
船用電機品	111
船用交流発電機・交流機関室補機・交流甲板補機・船用配電盤・船用低圧 パスダクト・船用直流電機品・消磁自動管制装置・甲船用消磁自動管制装置用電機品(回転機関係)・総括制御盤・特殊電機品・汽船船用誘導電動機	
車両用機器	120
電気機関車・交直両用電車・主電動機・駆動装置・補助回転機・制御装置・自動列車制動装置・ブレーキ装置・直流避雷器・集電装置・戸閉装置・連結装置・キヤケース 取付誘導子形速度計装置・国鉄向け列車電話装置・ケイ光灯・通風装置・冷房装置・暖房器・試験装置	
電 装 品	138
航空機用電装品・MS ブレーカシタ断試験装置・GCM1B 用 ツレノイド(電磁石)・三、四輪車用電装品・ディーゼル車用電装品・地上用ガスタービン電装品・半導体整流器を内蔵した充電発電機・ダイナスタータ・三接点式リレー・新しい点火装置・三菱オートラジオ	
エレベータ・エスカレータ	148
エレベータ・エスカレータ・エレベータ用直流電動機、電動直流発電機	
空気調和・冷凍・空気清浄装置	153
大形冷凍機・開放形小形冷凍機および応用品・冷房機(ユニテナ・ウインデナ)・小形応用品・電気式空気清浄装置(クリネナ)・施設工事	
通信機器および電波応用機器	163
通信機器	163
マイクロ波多重通信装置・自動誤字訂正(ARQ)時分割多重通信端局装置・マイクロ波空中線	
電波応用機器	174
電子応用機器	175
アナログ電子計算機・デジタル電子計算機・工作機械数値制御装置・オートメーション機器・電子工業機器	
電子管および半導体関係	189
電子管	189
白黒ブラウン管の製造・カラー受像管・工業用送信管・熱陰極グリッド制御放電管・High g_m 受像管の試作・陰極の研究・酸化マグネシウム冷陰極・ケイ光放電灯の研究・ケイ光物質に関する研究・ステンレス製・溶接機用 イグナイトロン	
半導体関係	192
トランジスタの研究開発・トランジスタの生産・整流素子の研究開発・電力用シリコン整流素子・光電変換半導体関係	
ランプ・照明器具および照明施設	196
ケイ光ランプ・照明器具・安定器・高圧水銀ランプ・殺菌ランプ・照明施設	
家庭用電気品	206
三菱テレビジョン受像機・三菱ラジオ・三菱トランジスタラジオ・音響機器・扇風機・ミシン・電気冷蔵庫・電気洗たく機・電気掃除機(TC-251形)・ジュースミキサ(JM-602形)・家庭用電熱器・三菱家庭ポンプ	
材 料	224
原子炉材料	225
Zr と Hf の分離に ^{181}Hf の利用・ジルコニウム合金・Nb(ニオブ)およびその合金・18-8 ステンレス鋼の溶接	

絶縁材料	227
絶縁塗料の基礎的物性・絶縁塗料・絶縁材料の耐コロナ性・ポリエステルエラストマ・可使時間の長いエポキシ樹脂	
導電材料	228
マグネットワイヤの熱劣化・カーボンブラシの顕微鏡的研究・スリップリングの傷損とブラシ摩耗・銀系接点の消耗移転現象	
磁性材料	230
ハイパロイ-Oの再結晶・ハイパロイ-Oの生産研究・固有抵抗の高いハイパロイ-O・フェリコア・OP磁石	
その他の材料	233
パネ材料の高温特性・強力低ベリリウム銅合金・メルコイ-D・電子管陰極用ニッケル板・シュラックガラス・赤外偏光板	
材料試験装置	235
ケイ素鋼帯の磁気特性自動記録装置・ヒズミ検査器・エナメル線の耐冷媒性試験機・エディオグラフ(うず電流探傷器)の使用	
ゴム製品	237
MK-12 A-1 膨張形救命いかだ・MTA-15 形膨張形救命いかだ	
原子力関係	239
原子炉設備・原子力機器および試験装置・放射線機器および計測装置・原子炉燃料	
研究所の概況	252
電力機器関係	252
高速気流の研究・SF ₆ の消弧特性に関する基礎研究・空気遮断器のアーカ動特性・電力系統の短絡電流と再起電圧・発電機絶縁の機能試験	
電力変換器関係	254
水銀整流器の応用研究・イグナイトロン基礎研究・電力用半導体整流器	
電気計算機関係	255
計数形電子計算機・磁気円筒記憶装置・記憶用磁心特性測定装置・相似形電子計算機・計算機の応用・自動電子計算機の活動状況	
超高周波技術関係	257
アンテナの研究・超高周波伝送路に関する研究・マイクロ波におけるフェライトの応用・パラメトリック増幅器	
計測関係	258
核磁気共鳴吸収の研究・トランジスタ化安定励磁電源・自動平衡形指示計・直動検出装置・自動温度補償形サーミスタ風速形・全トランジスタ化計数印字装置・2成分用赤外線ガス分析計・質量分析装置・インパルス加速形質量分析計	
系統制御および自動制御関係	261
アーク炉によるフリッカ防止用機器・自動電圧調整器(AVR)の速応比・並列リアクトル・制御系の設計法・自動最適化装置 OPCON の開発・自動制御機器・工作機の数値制御	
真空技術関係	262
超高真空イオンポンプ(HV-2 A 形)・超高真空電離真空計(IG-BA 2 形)・対数直読式電離真空計(IG-LB 3 形)・冷陰極電離真空計測定球(MT-2 形)・高圧電離真空計(IG-HP 1 形)・サーミスタ真空計(TG-R 1 形)	
その他の研究	264
液状陰イオン交換体の分析への応用・磁器と金属の封着・ヒシオーム生産的方法の研究・非直線抗体・吸収式調湿機・放電加工の研究・電子写真の研究・原子灯・電子冷凍用材料	
ニュースフラッシュ	266
中山製鋼向け 40 t (最大出鋼量 50 t) 山陽特殊製鋼向け 30 t (最大出鋼量 40 t) 完成・三菱原子力工業向け原子炉シミュレータ・自動最適化装置 OPCON・遅延線形磁気円筒記憶装置・トランジスタ化安定励磁電源の試作完了・三菱 MX 形 ゴムポート 大量輸出・国際航路船舶用「自動膨張形救命いかだ」の本格的な研究開始・SA-1 形自動点滅器・DS 形指示計器・ゲルマニウムテンドライトの製作・新住友ビル向け最新鋭エレベータ大量に受注・東京工業大学核分裂実験装置受注・三重県明和町戸別選択呼出式有線放送電話装置受注・三菱テレビジョン 14T-350 形	
《表紙》	
1. 航研納め誘導電動機	
2. 航研納め誘導電動機	
3. 模擬送電設備	
4. ステレオ・レコードプレーヤ・テープレコーダ	

Mitsubishi's Engineering Developments During 1960

CONTENTS

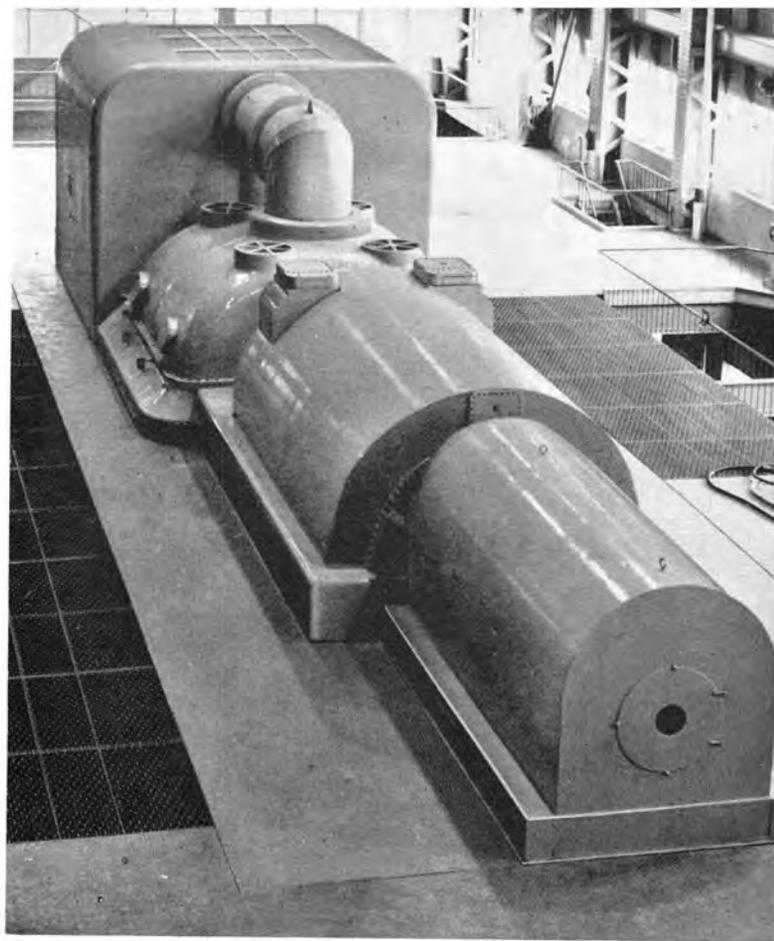
Foreword	President Yoshinaga SEKI	13
Power Generating Equipment		14
Steam power generation (Turbine generators, Shortcircuit generator, Steam power station auxiliary apparatus and control panel, Steam power station control apparatus, Steam power station main switchboards)		15
Diesel power generation (Diesel engine generators and switchboards)		22
Water power generation (Water-wheel generators, Tubular turbine generators, Water power station main switchboards)		24
Apparatus for Transmission and Distribution of Power		29
Transformers (Large transformers, Medium transformers, Special transformers, Reactors, Power condensers)		29
AC circuit breakers and DC circuit breakers		39
Lightning arresters, Disconnecting switches, Potential transformers and others (Lightning arresters, Disconnecting switches, Power fuses, Time switches, Potential transformers, Condenser type instrument transformers)		42
Switchboards and apparatus (Switchboard for AC substation, Metal-clad and cubicles, Supervisory control apparatus, Phase segregation bus)		45
Relays (Simulated transmission line equipment, Relay, Protection, Turbine supervisory meters)		49
Meters (Reverse schering bridge, Meters)		53
Converting Machinery		55
Ignitron rectifiers, Ignitron rectifier control equipment, Silicon rectifiers, Silicon rectifier control equipment, DC substation switchboards		55
Electric Apparatus for Industrial Application		60
Electric machines for steel mills and metal working industries (Electric machines for rolling mills, Electric machines for band steel and other treatment equipment, Induction motors for steel mills, Synchronous motors for steel mills, Other electric apparatus for steel mills, Electric machines for electric wire manufacturing machines)		60
Electric machines for textile and paper industries (Electric machines for textile industries, Electric machines for paper industries)		67
Electric machines for chemical, petroleum and gas industries (Synchronous motors for chemical, petroleum and gas industries, Induction motors, Explosionproof and anti-corrosive electric machines)		72
Electric machines for cement and rubber industries (Electric machines for cement industries, Electric machines for rubber industries)		76
Electric machines for cargo, transport and construction machines (Electric machines for cranes, Electric hoists, Motor pulleys, Central control equipment)		78
Electric apparatus for machine tools and motor-driven tools (Electric apparatus for machine tools, Motor-driven tools)		81
General industrial electric apparatus (Standard three-phase induction motors, Induction motors for refrigerating machines, Reduction motors, AS motors, Recti-flow drive motors, Single phase induction motors, Special small motors, Control equipment, Electromagnetic clutches, Electromagnetic switches and starters, Control centers, No-fuse breakers and distribution panels, High frequency generators and switchboards, Electric furnaces for melting, Ventilators)		85

Electric Apparatus for Mining.....	104
Induction motors for hoists, Large hoists, 1,160 kW electric machine for shaft-hoist, Three-phase induction motor for mining, Type EX-230 Explosionproof magnetic switch, Hobel control equipment, Explosionproof dry transformers, Type NX Explosionproof air circuit breakers, Group working face switches, Automatic pump operating devices, Explosionproof ground relays for pit use, Time limit relays, Magnetic separators.....	104
Marine Electric Apparatus.....	111
Marine alternating current generators, Engine room AC auxiliary machines, Auxiliary machines for deck use, Marine switchboards, Marine low voltage bus ducts, Marine direct current electric machines, Demagnetizing automatic control equipment, Electric apparatus for demagnetization automatic control device to be used for class A warning, Multiple unit control panel, Special electric apparatus, Induction motors for dredgers.....	111
Electric Apparatus for Rolling Stock.....	120
Electric locomotives, AC-DC electric cars, Traction motors, Driving gear, Auxiliary rotating machines, Control equipment, Automatic train control equipment, Brake equipment, DC lightning arresters, Current collectors, Door operating devices, Couplers, Gear case mounting inductor type speed meters, Train telephone equipment for J.N.R., Fluorescent lights, Ventilating devices, Air conditioners, Room heaters, Testing equipment.....	120
Electric Equipment for Aircraft and Ground Vehicles.....	138
Aircraft electric apparatus, MS breaker interruption testing equipment, GCM1B solenoids (electromagnets), Electric apparatus for tricycles and four wheelers, Electric apparatus for diesel cars, Electric apparatus for ground service gas turbines, Charging generators self-containing a semi-conductor rectifier, Dyna-starters, Three contact type relays, New igniters, Mitsubishi autoradios.....	138
Elevators and Escalators.....	148
Elevators, Escalators, DC motors and DC generators for elevators.....	148
Air Conditioning, Refrigeration and Air Purifying Devices.....	153
Large refrigerators, Open type small refrigerators and their applications, Air conditioners (Unitaire and Windaire), Small sized applications, Electric air purifiers (Cleanaire), Installation work.....	153
Communication Equipment and Radio Applications.....	163
Communication equipment (Micro-wave multiplex communication equipment, Time division multiplex telephone terminal equipment for automatic mutilation correction, Microwave antennas).....	163
Application of Electric Waves.....	174
Electronic Apparatus for Industrial Applications.....	175
Analog electronic computers, Digital electronic computers, Machine tool numeric value control equipment, Automation machinery, Electronic industry apparatus.....	175
Electron Tubes and Semi Conductor Devices.....	189
Electron tubes (Manufacture of black and white Braun tubes, Color TV picture tubes, Industrial transmitting tubes, Hot cathode grid control discharge tubes, Trial manufacture of high gain picture tubes, Study of cathode, Oxidized magnesium cold cathode, Study on fluorescent lamps, Study on phosphors, Ignitron for welding stainless steel).....	189
Semi conductor (Study and development of transistors, Production of transistors, Study and development of rectifier elements, Silicon rectifier elements of power use, Photoelectric conversion semiconductor).....	192
Lamps, Luminaires and Lighting Installations.....	196
Fluorescent lamps, Lighting fixtures, Ballasts, High pressure mercury lamps, Germicide lamps, Illuminating equipment.....	196
Home Electric Appliances.....	206
Mitsubishi TV receivers, Mitsubishi radios, Mitsubishi transistor radios, Sound equipment,	

Fan motors, Sewing machines, Electric refrigerators, Electric washers, Electric vacuum cleaners (type TC-251), Juice mixers (JM-602), Home electric heaters, Mitsubishi home water pumps	206
Materials	224
Materials for nuclear reactors (Utilization of ^{181}Hf for the separation of Zr from Hf. Zirconium alloy, Nb (niobium) and its alloy, Welding of 18-8 stainless steel)	225
Insulation material (Basic property of insulation materials, Insulation paint, Corona resistance of insulation materials, Polyester elastomer, Epoxide resin having a long working hour, Diamix, Hishirex)	227
Conductor materials (Thermal aging of magnet wire, Microscopic study of carbon brush, Slip ring damage and brush wear, Study on consumption and transition of silver contacts)	228
Magnetic materials (Recrystallization of hyperloy, Study on the production of hyperloy, Hyperloy with high specific resistance, Ferri-cores, OP magnets)	230
Other materials (High temperature characteristic of spring material, Powerful low beryllium copper alloy, Melcolloy-D, Nickel plate for electron tube cathode, Shrunk glass, Infrared polarization board)	233
Material testing equipment (Magnetic characteristic automatic recorder of silicon steel strip, Strain viewer, Refrigerant resistance testing equipment of enameled wire, Application examples of edigraph (eddy current flaw detector)	235
Rubber products (MK-12 A-1 Inflated life rafts, MTA-15 Inflated life rafts)	237
Nuclear Power	239
Nuclear reactors, Nuclear power equipment and testing devices, Radiation apparatus and measuring devices, Nuclear reactor fuel	239
Outlook of Research Laboratory	252
Electric apparatus (Study on high speed air current, Basic study on arc quenching characteristic of SF_6 , Arc dynamic characteristic of air blast circuit breakers, Short-circuit current and transient recovery voltage of power systems, Function test of generator insulation)	252
Electric power converters (Study on application of mercury rectifiers, Basic study of ignitron, Semiconductor rectifiers for power use)	254
Electric computers (Digital electronic computers, Magnetic cylinder memory equipment, Measuring devices of magnetic core characteristic for memory use, Application of computers, Activity of automatic electronic computers)	255
Super-high frequency technique (Study on antennas, Study on super-high frequency channels, Application of ferrite on microwaves, Parametric amplifiers)	257
Instrumentation (Study on absorption of nuclear magnetic resonance, Transistorized stable excitation power source, Automatic balance beam type indicators, Direct operation detectors, Automatic humidity compensation type thermister air velocity meter, All transistorized digital printing devices, Infrared ray gas analyzer for two components, Mass analyzers, Impulse acceleration type mass analyzers)	258
System control and automatic control (Flicker preventing apparatus for arc furnaces, Quick response ratio of automatic voltage regulators (AVR), Parallel reactors, Design of control systems, Development of OPCON device turning optimum automatically, Automatic control equipment, Numeric value control of machine tools)	261
Vacuum gauge technique (Super-high vacuum ion pump (type HV-2A), Super-high vacuum ionization vacuum gages (type IG-BA2), Logarith direct reading type ionization vacuum gauges (type IG-LB3), Cold cathode ionization vacuum gage measurement spheres (type MT-2), High voltage ionization vacuum gauges (type IG-HP1), Thermistor vacuum gauges (type TG-R1)	262
Other studies (Application of liquid negative ion exchangers to analysis, Scaling of porcelain and metal, Study on Hishiohm production method, Non-linear resistance bodies, Absorption type humidity regulators, Study on discharge machining, Study on electronic photograph, Nuclear light, Electronic refrigeration materials)	264
News Flash	266

天皇陛下 皇太子殿下

航空技術研究所に行幸啓 遷音速風洞設備をご見学

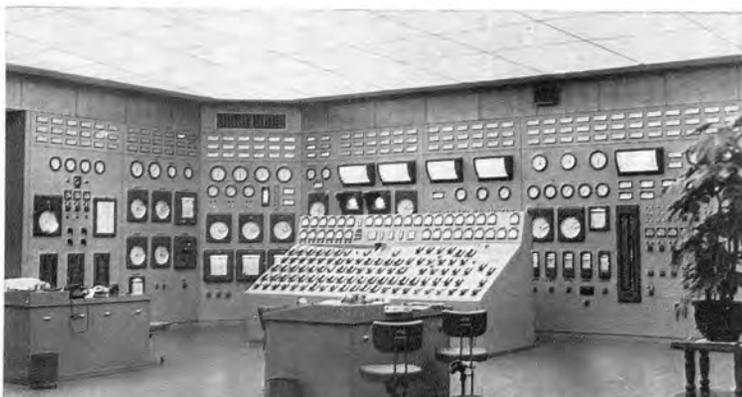


九州電力新港発電所納め 208,696 kVA 内部冷却形タービン発電機

208,696 kVA	PF85%	水素ガス圧	4.2 kg/cm ² g
端子電圧	18,000 V	周波数	60 c/s
相数	3	回転数	3,600 rpm
主励磁機	975 kW 375 V	897 rpm	
副励磁機	4 kW 250 V	897 rpm	
結合方式	励磁機は減速歯車を介して発電機に直結		



九州電力新港発電所納め 中央監視制御盤



関西電力読書第二発電所納め

80,000 kVA 水車発電機 (ダム水路式地下発電所)

立軸 カサ形 回転界磁閉鎖風道循環形

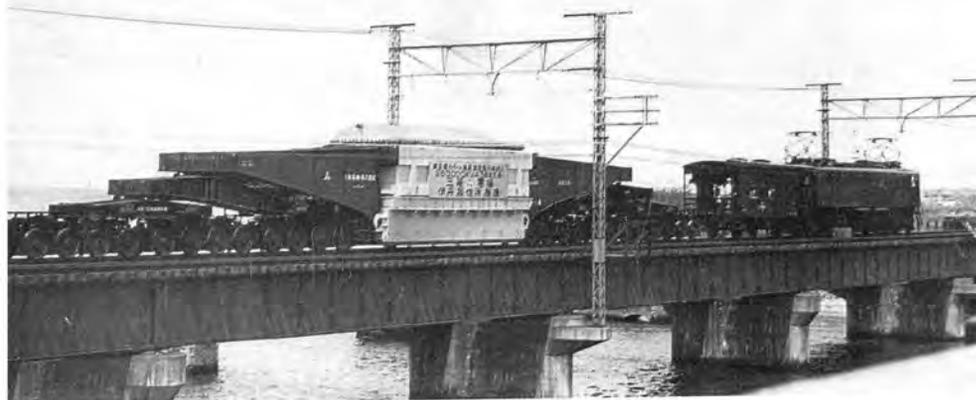
80,000 kVA 13.2 kV 60 c/s

200 rpm 36極 PF 90%

主励磁機 400 kW 330 V

副励磁機 10 kW 110 V

電気ガバ用永久磁石発電機 500 VA 110 V



東京電力京浜変電所納め 260,000 kVA 超高压変圧器

先に納入した中東京変電所用が特別三相形なるを今回は車両形普通三相変圧器で製作し、もって組立てたまま「シキ-400 B₁」形大物車で輸送されるようにした。

1. 三相 送油風冷式 外鉄形 フォーム
フィット車両形変圧器

一次 275-268.75-262.5 kV
200,000 kVA

二次 147 kV 220,000 kVA

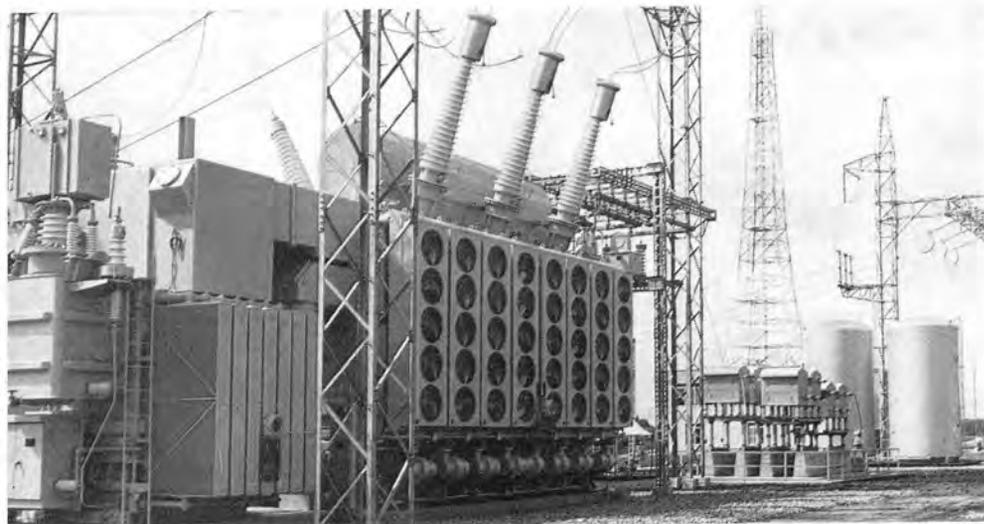
三次 15.75 kV 100,000 kVA

周波数 50 c/s

2. 三相 負荷時電圧調整器 油入
自冷式

調整電圧 275 kV $\pm 7.5\%$ ± 6 点
タワ

YTR 形 高压負荷時タワ切換器付



インド Delhi 変電所納め超高压変圧器

インド・パンジャブ州政庁から発注(7台)された変圧器で、海外へ輸出する変圧器として初めての超高压変圧器である。

三相 100/90/35 MVA 220/66 33/11kV 50 c/s

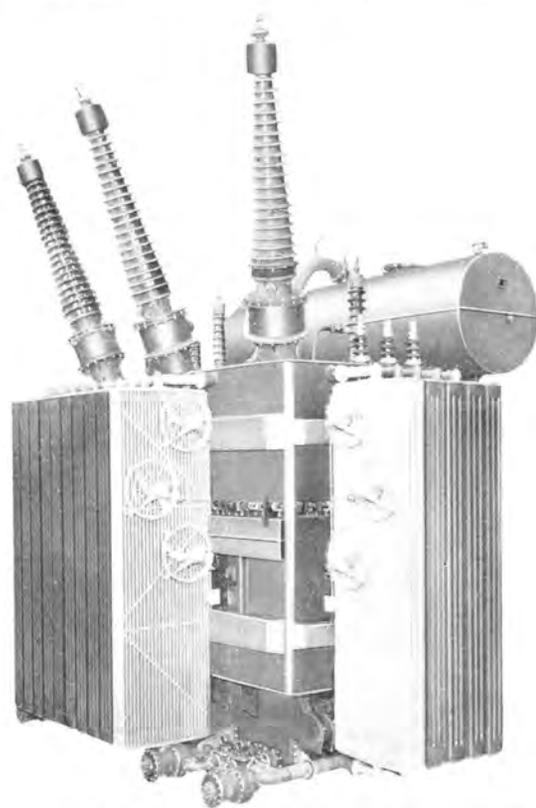
送油風冷式 (100% 負荷)

油入風冷式 (80% 負荷)

油入自冷式 (60% 負荷)

三重定格 (ON/OB/OFB)

変圧器の船積み



インド首都の Delhi 変電所に設置される超高压変圧器

センタ・ブローアウト式
12 kV 750 MVA 2,000 A 磁気
シャ断器 (磁気シャ断器として
はわが国最大容量)



正面パネルを取はずした磁気シャ断器

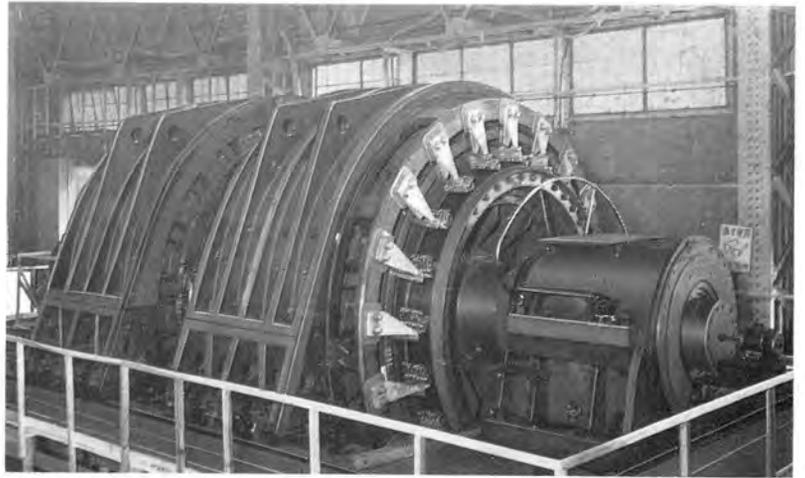


三菱金属鉱業秋田製錬所納め 亜鉛電解用シリコン整流器
4,500 kW 500 V 9,000 A

富士製鉄広畑製鉄所納め

9,000 kW 圧延電動機

主ロール電動機の出力 9,000 kW は世界最大級であり、本機の逆転時間は +40rpm から -40rpm までに 0.975 秒、しかも加速電流のピーク値は定格電流の 120% という高速応性。

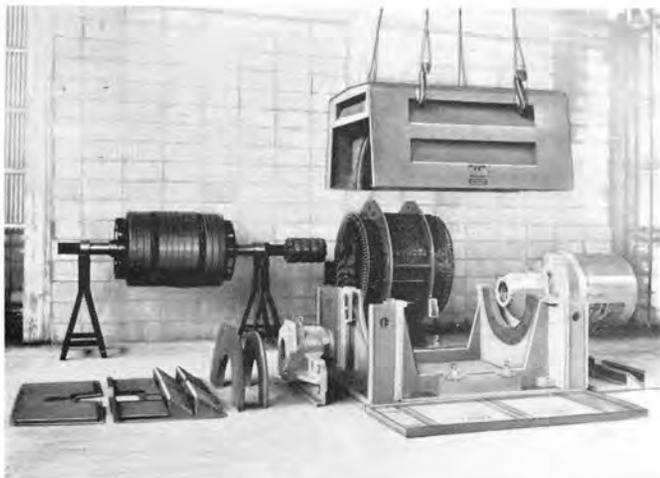


ユニバーサル分塊圧延用 9,000 kW 圧延電動機

大阪ガス納め 900 kW 誘導電動機 3,300 V 4 P 60 c/s

特長

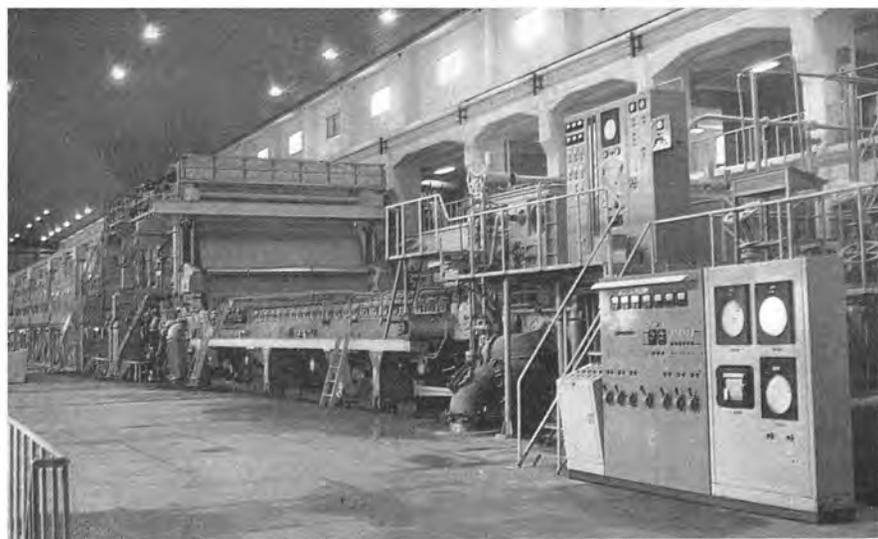
1. 上部カバーはベースに単にボルト締めされ簡単に取りはずし可能で内部のすみずみまで点検清掃を行なうことができる。
2. ブラケットとベース、固定子とベースとは特殊機構を用いて結合されているので正確な組立を行なうことができる。
3. 各構成部品が完全に分離されるので、各部品の厳密な品質管理が可能である。また巻線作業の容易化、機械加工の容易化に伴って品質向上が期待できる。



FA形 900 kW 誘導電動機の分解図



FA形 900 kW 3,300 V 4 P 60 c/s 三相誘導電動機



好調に稼働中の東北パルプ石巻工場納め 5,283 mm 抄速 650 m/min
新聞紙抄紙機用セクショナルドライブ電機品

セクショナルモータ 260 kW 他計 13 台
電 源 2,000 kW イグナイトロン 整流器 (水冷密封形)
6 相 18 タップ 440 V 4,550 A

ホーベル用 40 kW 耐圧防爆形誘導
電動機 400/440 V 4 P 50/60 c/s

炭坑切羽作業合理化の一環として最近各炭
坑とも競って採用の機運にある ホーベル採炭
方式。



関門トンネル用 EF 301 号交直両用
シリコン整流器式電気機関車

用 途 客貨両用
電 気 方 式 交直両用 単相交流 20 kV 60 c/s
直 流 1,500 V
機関車方式、軸配置 シリコン整流器式 B-B-B
運転整備重量 96 t
機関車定格 1 時間定格出力 1,800 kW (DC 1,500V)
1 時間定格引張力 13,800 kg (DC 1,500V)
1 時間定格速度 46.7 km/h (DC 1,500V)
最高運転速度 85 km/h

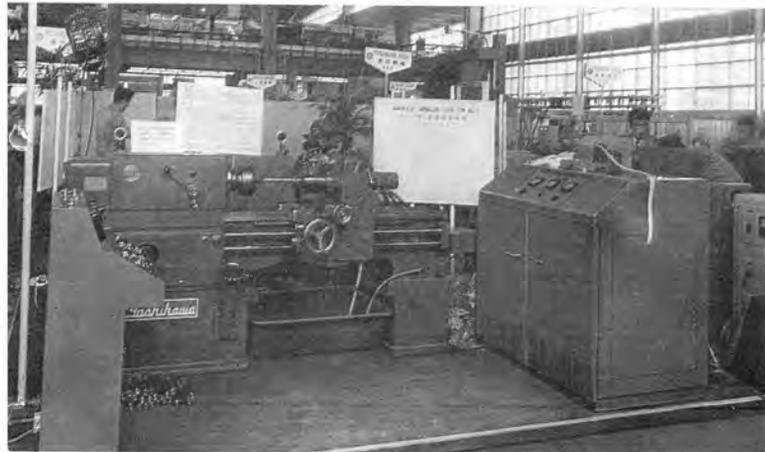
日本サルベージ株式会社“早潮丸”納め
オートマティック・トウイングウインチ



関西電力ビル納め オート セレクトパタン オート
エレベータ

駆動方式 可変電圧歯車なし ロットロール制御
操作方式 4カー オート セレクトパタン オート
容 量 1,120 kg 定員 17 名
速 度 150 m/sec





パラメトロン使用の工作機械用数値制御装置 (MIDAS)

1. 自動旋盤数値制御装置

入力指令 さん孔テープ、6単位符号、パリティチェック付
 指令精度 0.01mm
 論理素子 パラメトロン 1,000 個
 総合切削精度 3 mm/sec 送りにおいて $\pm 2/100$ mm

2. 中グリ盤自動位置決め用数値制御装置

入力指令 さん孔テープ、6単位符号による2進化10進法、パリティチェック付
 指令精度 0.01mm
 設定移動量(最大) x軸 1,050 mm y軸 1,510 mm
 論理素子 パラメトロン 1,500 個
 電 源 220/110 V 50/60 c/s 約 1 kVA

名古屋気象台向け気象レーダ



RHI 付主指示機と副指示機



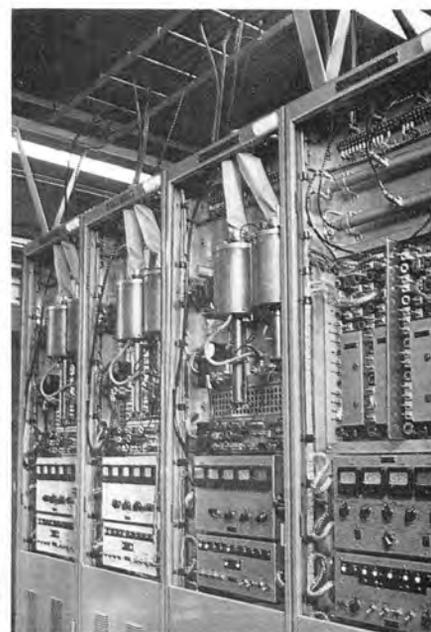
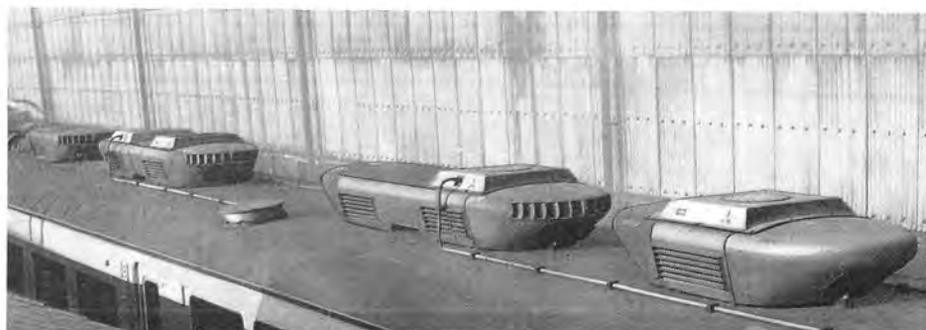
空中線装置

日本国有鉄道納め 列車電話装置

世界に類例をみない画期的なもので、東海道線「ビジネス特急」「こだま」「つばめ」に搭載。

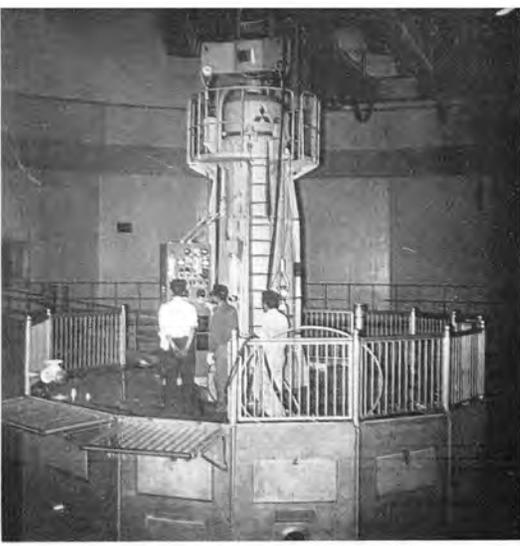
統制局基地局用
送信架 受信架

列車に取付けた環状スロットアンテナ

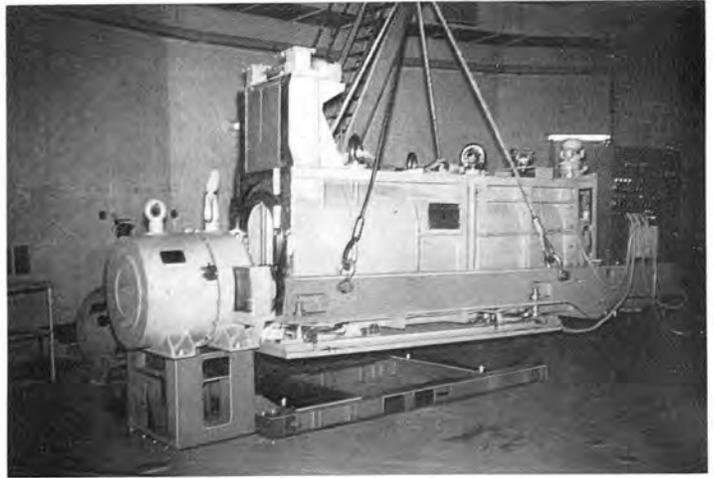


日本原子力研究所納め JRR-2 ハンドリングキャスク

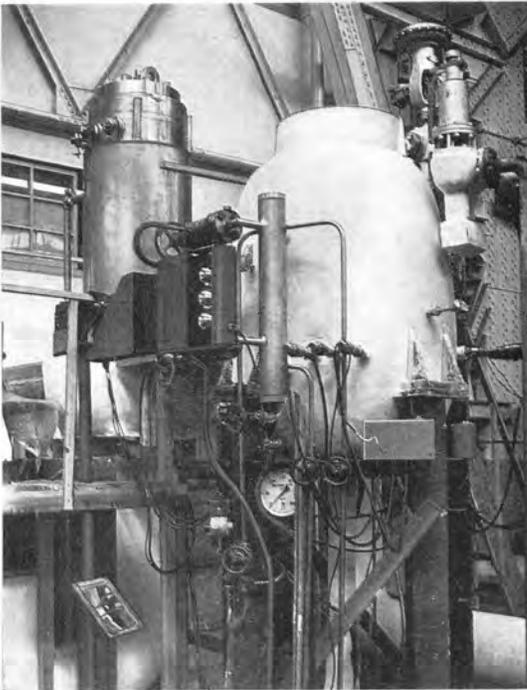
三菱グループの手で製作された CP-5 形原子炉 JRR-2 の実験孔の取扱いを行なうもの。おのおの垂直実験孔および水平実験孔について試料の出し入れ、運搬およびプラグの交換格納などを行なう。



原子炉上試験運転中の垂直ハンドリングキャスク



組立中の水平ハンドリングキャスク



350 kVA キャンドモータポンプ

昭和 33 年度の、原子力補助金により製作したもの。

定格入力 350 kVA 電 圧 440 V

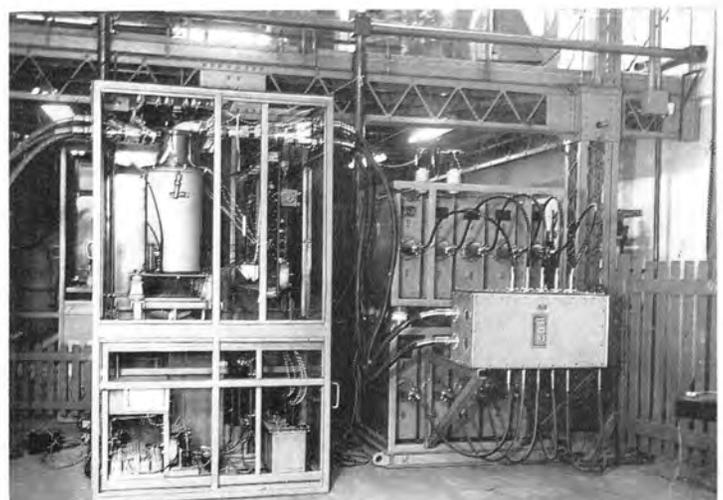
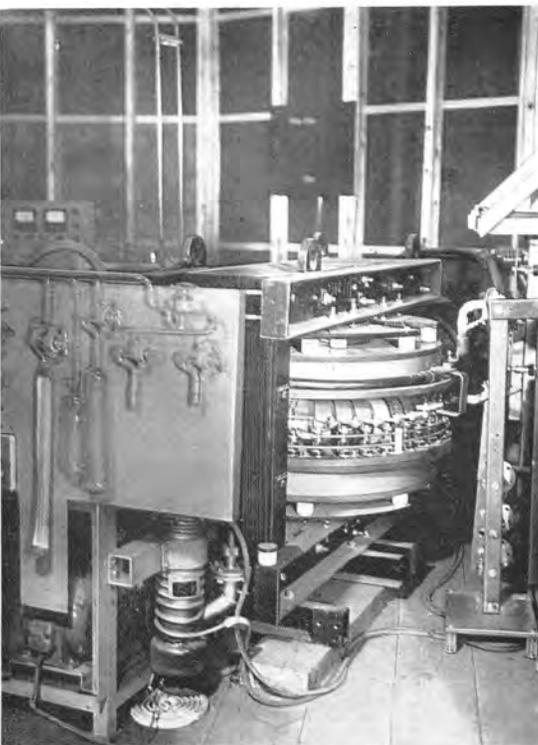
周 波 数 60 c/s 極 数 4

同期回転数 1,800 rpm 絶縁階級 H 種

ポンプ揚程 70 m 流 量 1,200 m³/h

流体圧力 140 kg/cm² 流体温度 300 °C

高温プラズマ実験設備



電源装置（無誘導コンデンサ〔25 kJ バック〕および大電流注入用イグナイロン）

環状放電装置（鉄心 1.5 トン、放電管
〔平均直径 600 φ、断面径 120 φ〕）

巻 頭 言

取締役社長 関 義 長



昭和36年の新春を迎えるにあたり、謹んで新年のごあいさつを申し上げます。

昨年度のが国経済界は、一昨年に引き続いてほとんどすべての分野において、いちじるしい成長を示しました。ことに電機業界は、技術の革新と設備合理化の推進役の一つとして、はたまた民生向上のにない手として、絶えざる技術の進歩と顕著な受注の増加とにより、めざましい発展を示しましたが、当社もその一翼をになうものとして、前年に続いて飛躍的な業績をあげ、いささか社会に貢献できましたことを、喜びといたしている次第であります。

ここに例年のとおり、昭和35年中における当社技術の成果をとりまとめ記録いたしたいと存じます。すなわち、重電部門におきましては、一昨年画期的な内部冷却方式を採用した208,696 kVAタービン発電機を関西電力大阪発電所へ納入し、続いて昨年も九州電力新港発電所に同容量機の運転開始をみて、すでに試作段階から完全に実用期にはいったことを示しておりますが、引き続き東京電力横浜火力発電所向け224,000 kVAを始め、多数の大容量機を鋭意製作中であります。また、東京電力京浜変電所向け260,000 kVA変圧器は、負荷時電圧調整器付として、また鉄道輸送の限界に近い大物貨物車による変圧器の組立輸送として、わが国の記録を樹立いたしました。このほか、航空技術研究所向け遷音速風洞用22,500 kW電動機、関西電力向けオートセレクトパタンオート方式エレベータ等も、当社技術の成果を示すものであり、さらに国有鉄道関門トンネル用EF30シリコン電気機関車は、交直両用としては世界最初のものとして広く高い評価を受けております。

電子機器部門につきましては、九州大学へ自動翻訳機を納入したほか、工作機械用パラメトリック数値制御装置、さらに電電公社向け奄美大島一鹿児島間見通し外通信用大口径パラボラアンテナを完成いたしました。ことにパラボラアンテナは、2周波数帯を同時使用するもので、電波技術の限界を進めるものとして関係方面の注目を浴び、また話題を投げましたモレクトロニクスも鋭意開発中であります。さらに商品部門におきましても、電気冷蔵庫、テレビ、扇風機などに格段の躍進を示しましたが、巻鉄心変圧器、鋼板モートルなど標準電機品につきましても、性能の向上、機種の実用性に大なる努力を払っておりますし、輸出の面も、インド国鉄のイグナイトロ式交流電気機関車を完成いたしましたほか、同じくデリー変電所向け112,500 kVA超高圧三相変圧器を完成し、わが国技術の優秀さを認められるなど、着々実績を示しつつあります。

このような各方面の進展に備えまして、昨年度は創業以来最大の百数十億円に達する設備投資に着手し、各製作所とも設備の近代化、合理化を強力に推進するとともに、開発研究にはとくに意を用い、従来の研究所の強化拡充を図ったほか、半導体専門の研究所建設に着工、商品研究所を完成いたしました。さらに大阪府箕面市には、画期的構想による中央研究所設立を計画中でありまして、技術の向上と国民全体の福祉享受とに貢献するため日夜努力をいたしております。

以上当社といたしましては生産、販売、技術など経営全般を通じ万全を期するとともに、「品質奉仕」をもって社会のご期待に沿いたく存する次第であります。本年も相変わらずいっそうのご愛顧とご支援をお願いして巻頭の言といたします。

発 電 機 器

Power Generating Equipment

Marvelous is the development of Japanese industry of late, for which the world is watching with wide eyed amazement. This phenomenal progress is the outcome of untiring study and endeavour on the part of all parties concerned. The rate of the growth is estimated to be 9% a year, thus contribution of industry to national welfare being greatly anticipated.

Under the circumstances, power generating equipment as a source of thriving industries made a great stride in 1960 as enumerated below.

In the field of thermal power generation, an epochal giant machine of 208,696 kVA was supplied to Kyushu Electric Power following the achievement in the year before last. Another mammoth unit is a 224,000 kVA destined for Tokyo Electric Power Yokohama Station. This is the first 3,000 rpm inner cooled machine worthy of attention. In addition, a number of inner cooled machines of hydrogen cooling or ordinary air cooling design including a 192,000 kVA unit for Kansai Electric were completed or under construction.

Another outstanding event was an indent of a short circuit generator, which, though in the almost same construction as a turbine generator, is to be built sturdy enough to withstand large short-circuit current, yet with a possible minimum attenuation. The nominal rating of the machine is 150,000 kVA, having a short circuit capacity of 2,500,000 kVA unparalleled in the world.

As for water-wheel generators, noteworthy was a successful fuel load operation of three 105,000 kVA generators for Tagokura Power Station of Electric Power Development brought to completion in 1959. One 80,000 kVA unit for Kansai Electric Power, Yomikaki Power Station, two 50,000 kVA units for Electric Power Development and several similar machines were added to the company's record of completion. Two 57,500/50,000 kVA units for Taiwan, and two 50,000 kVA units for Chubu Electric Power were about to accompany the former. One 50,000 kVA for Kyushu Electric Power, Taki Power Station is the record machine to be coupled with the heaviest Kaplan water wheel in Japan, having a very large water thrust and high runaway speed.

Tubular turbine generators were also among the production. Induction generators including 1,530 kW machine for Kyushu Electric Power and other several units were completed, their water-tightness and ventilated cooling being much more complete than old design.

Conspicuous was an increase of export of generating apparatus in 1960. One 46,871 kVA turbine generator for Indian Government, two 18,750 kVA units for Compos, Brazil, three units for PIDC, Pakistan, two units for EDFU, Egypt, two units for Barod Rayon, India, six units for Taiwan and also two 57,500/50,000 kVA water wheel generators for Taiwan, Shimen, were exported and now enjoying reputation abroad.

A new trend noticed last year was an increase of self excited generators making use of static exciters. Absence of moving parts in the latter made the maintenance easy, reliability high and voltage response elevated. Their capacity ranges from small kVA to medium and large one and the machines are now becoming popular. The principle of this excitation is about to be adopted to turbine generators, water wheel generators, and diesel engine generators, the future being quite rosy.

近年わが国産業の発展はまことに目ざましい速度で進行しており、世界各国の等しく瞠目しているところである。このことは正にその大部分わが国技術のためざる研究と努力に負うものであるといえるのであるが、この進展はなおも休むことなく各年9%の成長率を見込まれるほどであって国民福祉の増進また期してまつことができるといえるであろう。

このような情勢下産業の近代エネルギーたる発電機器の製造状況は以下にご報告するようにはなほだ繁忙かつ絢爛たるものがあつた。

まず火力発電用機器において一昨年度に引続き記録的大容量機たる九州電力(新港)納め208,696 kVA内部冷却方式タービン発電機を完成し、目下は東京電力(横浜)納め224,000 kVAの同形式のものを製作している。これは3,000回転機における最初の内部冷却方式のものとして注目されるものである。

そのほか関西電力(姫路および尼ヶ崎第三)納め

192,000 kVA各1台の内部冷却機、それに水素冷却方式のもの、一般空気冷却方式のもの多数を完成または製作中でまことに繁忙である。

なお昨年特記すべき事項に短絡発電機の受注製作がある。短絡発電機は火力発電用ではないがタービン発電機と同一構造を有するものでしかも短絡大電流に耐えかつ減衰を極力減ぜしめるよう設計工作されているものである。本機の公称定格は150,000 kVAで短絡容量は2,500,000 kVAが見込まれておりこの点世界最大容量のものである。

水力発電用機器については一昨年完成した電源開発・田子倉発電所向け105,000 kVA 3台の全負荷運転が好成績に行なわれている。しかし昨年完成のものは関西電力(読書第二)納め80,000 kVA 1台、電源開発(滝)納め50,000 kVA 2台他数基、製作中のもの台湾石門水庫(石門)納め57,500/50,000 kVA 2台、中部電力(畑第二)納め50,000 kVA 2台ほか等がある。

滝発電所向け50,000 kVAはわが国における最大容量

の Kaplan 水車に直結されるもので水力推力がきわめて大きくかつ無拘束速度も高いので特別の設計工作が施してあり記録的のものである。

チューラタービン発電機も引続き受注製作した。九州電力(神子)納め 1,530 kW を初めとして誘導発電機数台を製作した。従来の経験からして水密、通風冷却等にいっそう完全なものとする事ができた。

発電機器について昨年とくに目だつものは、第一に海外向け輸出機器の増加である。たとえばタービン発電機 46,875 kVA 1 台をインド政府 New Delhi 向けに、同じく 18,750 kVA 2 台をブラジル Compos 向けに、そのほかパキスタン PIDC 向け 3 台、エジプト EDFU 向け 2 台、インド Barod Rayon 向け 2 台、台湾向け 6 台等、また水車発電機は 57,500/50,000 kVA 2 台を台湾石門向けに製作し、完成品はそれぞれ外国において好評を得ている。

つぎにこれは最近の傾向であるが、自励式発電機の増加である。これは静止励磁器を採用して従来の可動部分をなくし、したがって保守を容易にし信頼度を高めしかも電圧応動特性を向上させるもので、小容量発電機から漸次大(中)容量機に及んで採用されるようになった。

この方式はタービン発電機、水車発電機、ディーゼル機関発電機のおおのにおく採用され、さらに適用機の範囲を拡大する状況にある。

火力発電

大容量機においては、内部冷却発電機の第 2 号機であ

表 1-1 タービン発電機製作実績

納入先	容量 (kVA)	水素ガス圧 (kg/cm ²)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	台数	備考
東京電力 横浜	224,000	3	18,000	3,000	1	製作中
九州電力 新港	208,696	4.2	18,000	3,600	1	納入
関西電力 姫路 #1	192,000	3	18,000	3,600	1	製作中
関西電力 尼ヶ崎第 3	192,000	3	18,000	3,600	1	製作中
中国電力 新字部 #3	192,000	3	18,000	3,600	1	製作中
電源開発 若松	88,236	1	13,800	3,600	2	製作中
住友共同電力 新居浜西 #2	88,236	2	13,800	3,600	1	製作中
八幡製鉄 新洞岡	43,750	1	11,000	3,600	1	製作中
インド政府 New Delhi	46,875	2	11,000	3,000	1	製作中
富士製鉄 宍蘭	31,250		11,000	3,000	1	製作中
八幡製鉄 戸畑 #2	31,250		11,000	3,600	1	製作中
八幡製鉄 戸畑 #3	31,250		11,000	3,600	1	製作中
住友金属 和歌山	18,750		11,000	3,600	1	納入
ブラジル Campos	18,750		13,200	3,600	2	製作中
パキスタン PIDC Fenchuganj	15,000		11,000	3,000	3	納入
三菱油化 四日市	12,500		3,300	3,600	1	納入
神崎製紙 富岡	11,250		3,300	3,600	1	納入
山陽パルプ 岩国	10,000		3,300	3,600	1	納入
日本曹達 二本木	10,000		3,300	3,600	1	製作中
東海パルプ 島田	9,375		3,300	3,600	1	製作中
日本パルプ 日南	8,750		3,300	3,600	1	納入
大昭和製紙 鈴川	7,500		3,300	3,000	1	納入
インダ Baroda Rayon	6,250		3,300	3,000	2	製作中
小野田セメント 恒見	6,000		3,300	3,600	1	製作中
エジプト EDFU	4,720		6,600	3,000	2	納入
倉敷レイヨン 富山	3,750		3,300	3,600	1	製作中
倉敷レイヨン 富山	3,750		3,300	3,600	1	製作中
台湾糖業 屏東	3,750		2,200	3,600	1	納入
台湾糖業 北港	2,500		3,300	3,600	1	納入
台湾糖業 三崁	2,500		2,200	3,600	1	納入
台湾糖業 崧爺	1,500		3,300	3,600	1	納入
台湾糖業 南投	1,500		3,300	3,600	1	納入
台湾糖業 電岩	1,500		3,300	3,600	1	納入
紀州製紙 紀州	1,059		3,300	3,600	1	納入

る九州電力新港発電所向けが完成し好調裏に営業運転にはいった。内部冷却方式の好成績をもとに昨年は多数の大容量機の製作に着手したが、今後さらに容量や台数が増加する傾向も見られるので、工場としても量産態勢を十分に確立した。

水素冷却で比較的容量の小さい 30 MW 級の製作を開始したのも将来の自家発電容量の増大に備えるものとして意義深い。

自家発においては 35 年度多数の発電機を納入したが、製作中のものは 34 年度に比しいくぶん減じて来ている。山陽パルプの 10,000 kVA 機は自励タービン発電機で、現地における各種試験でその性能の優秀性を立証できた。かつこれは自励方式が次第に中容量機に移行していることを示すものである。

また表 1-1 に示すとおり輸出發電機が増加しているのも特色の一つである。

タービン発電機

内部冷却タービン発電機

昨年度の完成は九州電力新港発電所向け 208,696 kVA 1 台で、昭和 35 年 9 月に営業運転にはいった。本機は

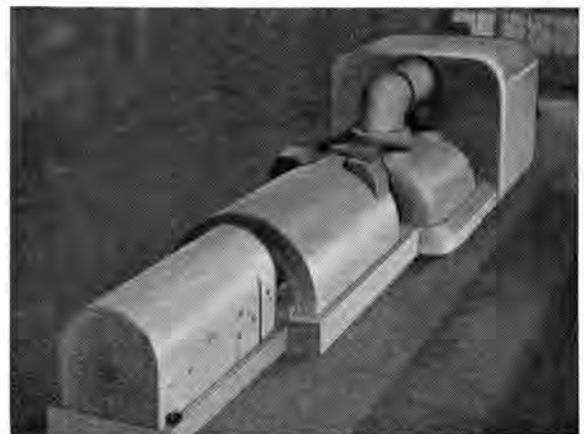


図 1-1 九州電力新港発電所納め 208,696 kVA 内部冷却タービン発電機
208,696 kVA Inner cooled turbine generator for Kyushu Electric Power Co.



図 1-2 東京電力横浜発電所納め 224,000 kVA 内部冷却発電機フレーム
224,000 kVA Inner cooled generator frame for Tokyo Electric Power Co.

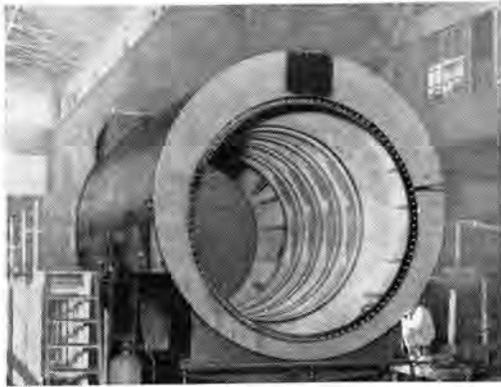


図 1-3 関西電力姫路発電所向け ≈ 4 192,000 kVA
内部冷却発電機 フレーム
192,000kVA Inner cooled generator frame
for Kansai Electric Power Co.

内部冷却第 1 号機である大阪発電所向けと同一仕様の機械である。

すなわち固定子 コイル 導体, 回転子 コイル 導体ともに中を中空にして冷却ガスを送り込み導体内熱損失を絶縁を介せず直接冷却ガスにて奪い去る方式であり, 今後の大容量機はほとんど全部この方式となる。その詳細はすでに三菱電機誌にも発表してあるので参照されたい。

昨年度製作中のものは別表に見られるとおり, 多数数えられるが, 東京電力横浜向け 224,000 kVA は 3,000 rpm 機の初の内部冷却という意味で着目される。近い将来さらに飛躍した容量の機械の製作開始も期待されている。これらに対しては内部冷却発電機 2 台の製作経験を基礎に, 工程の短縮と各種材料の国産化, 工場の量産態勢整備に努力を払っている。

すなわち, 材料的に輸入に依存していたおもなものは, 非磁性のコイル押えリング, 非磁性鉄系統のクサビおよびベリリウム銅のクサビであったが, 非磁性鉄系統のクサビとベリリウム銅のクサビはすでに国産化ができており, 非磁性のコイル押えリングも国内メカで試作品を作り, 現在当社の油圧試験器により抗張力, 降伏強さ, 伸びなどの機械的性質を試験中であるが, 輸入品に劣らない成績を示している。超音波探傷やザイグロ試験でも, ピンポイントや内部欠陥が少なく, 国内製作が可能な段階になったと判断される。

工作法においては, いっさいの問題が解決されており, 工具も完備しているので, 1, 2 号機に比し大幅な工程短縮が可能であるが, 新鋭工作機械の購入により, さらに短縮することを考えている。

また フレーム 製作のために新工場を建設し, 今後の量産にも十分に対処できる態勢をととのえている。

内部冷却 タービン 発電機用励磁機

九州電力新港発電所向け 208,696 kVA タービン 発電機用直結減速励磁機として, 975 kW 375 V 897 rpm, および, 予備電動励磁機として, 1,150 kW 375 V 710 rpm を納入した。直結減速励磁機は, 先に納入の関西電力大阪発電所向けと同一容量のものである。電動励磁機は,



図 1-4 九州電力新港発電所納め 1,150 kW
予備電動励磁機 (外観図)
1,150 kW Spare motor-driven exciter.

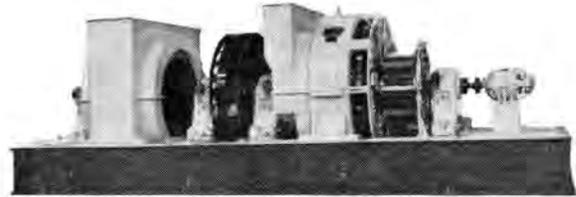


図 1-5 九州電力新港発電所納め 1,150 kW
予備電動励磁機 (内部図)
1,150 kW Spare motor-driven exciter.

中間にフライホイールを有し, 駆動用誘導電動機 1,250 kW に直結され, 全体を外囲いに納めている。駆動電動機は 500% 以上の最大トルクを持ち, セットの慣性常数は 5 以上であり, 駆動電動機への供給電圧が定格電圧の 70% のときの速度での公称速度および頂上電圧が, それぞれ, 0.5 および定格電圧の 120% 以上であるように設計されている。冷却風は, 外囲いの両端面に取付けられた空気濾過器を通り, それぞれ, 励磁機・電動機の内部にはいり, 冷却後, フライホイールの両面に取付けられたファンにより, 外囲いの中央上部より排出される。運転中のブラシの点検・取扱いにとくに考慮を払い, 点検扉は十分大きくし, 内部はケイ光灯で照明し, ブラシビッグテールはチョウナット式で締付けている。

水素冷却 タービン 発電機

製作中のものは 75 MW 級 3 台, 30~35 MW 級 2 台である。

電力会社用は最近容量が超大形化して来たので, 発電機の形式も水素冷却から内部冷却に移行し, 台数は減じて来たが, 一方自家発の容量も増大して水素冷却の領域にはいつて来た。この意味で, 八幡製鉄所洞岡の 43,750 kVA 35,000 kW は自家発最初の水素冷却として注目を浴びている。このほか インド new Delhi 向けの 46,875 kVA も水素冷却で日本より海外向け初の水素冷却として意義深い。

製鉄関係は新工場の建設が相次ぎ, その規模も次第に増大しているため, 30, 40, 50 MW と発電機の容量も増大することが予想され, 水素冷却の新しい進路を示すものといえる。

空気冷却 タービン 発電機

空気冷却でも上位は八幡製鉄, 富士製鉄, 住友金属などの製鉄関係で占められているが, これらはいずれも自

家用発電機としての記録の製品である。このうち八幡製鉄向け 31,250 kVA 2台はすでに現地据付けを完了して好調に運転中であり、その他のものも 36 年前半から相づいで運転を開始する予定である。

35年度の特徴の一つは火力発電機の輸出が非常に活況を呈したことである。製作実績のうち、パキスタン向け 15,000 kVA 3台、エジプト向け 4,720 kVA 2台、台湾糖業向け 3,750 kVA など 6台はいずれも製作を完了して現地据付工事が着々と進んでおり、ブラジル向け 18,750 kVA 2台、インド向け 6,250 kVA も鋭意製作中である。これらはいずれも今明年中に運転にはいり、さきに述べた New Delhi 向け水素冷却機などとともにわが国の火力技術の成果を海外に紹介するものとして大きな関心を持たれている。

形式としては 10,000 kW 以上の空気冷却機にペDESTル

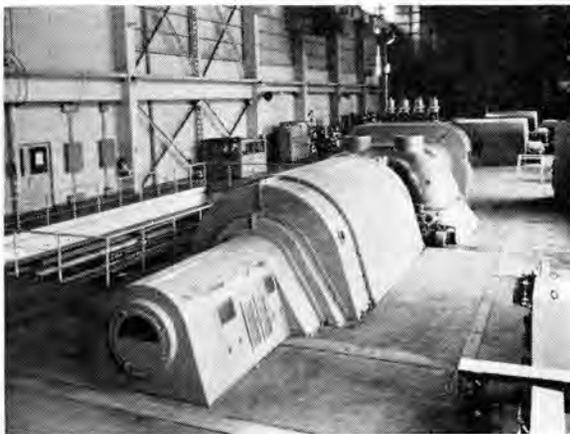


図 1-6 八幡製鉄、戸畑製造所納め 31,250 kVA (25,000 kW) タービン 発電機
31,250 kVA Turbine generator for Yawata Steel mill.



図 1-7 パキスタン P. I. D. C. Fenchuganj 納め 15,000 kVA (12,000 kW) タービン 発電機
15,000 kVA Turbine generator for Pakistan P. I. D. C.

表 1-2 昭和 35 年度 タービン 発電機用励磁機製作実績

注文元	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	タービン発電機容量 (kW)	台数	備 考
白河パルプ	23	110	3,000	2,000	1	空気冷却器付密閉通風方式
大昭和製紙	40	125	3,000	6,000	1	"
日本パルプ	35	110	3,600	7,800	1	"
神崎製紙	50	125	3,600	9,000	1	"
神度	35	125	3,000	5,000	2	"
日本甜菜糖	23	110	3,600	2,500	1	"
エジプト政府	30	110	3,000	3,300	2	"
三菱油化	50	220	3,600	10,000	1	"
八幡製鉄	100	250	3,600	25,000	1	"
パキスタン	70	250	3,000	12,000	3	"
住友金属	70	250	3,600	15,000	1	"
台湾糖業	24	110	3,600	3,000	1	"
台湾糖業	22	110	3,600	2,000	2	"
台湾糖業	16	110	3,600	1,200	3	"

形 4 軸受式、10,000 kW 以下のものにラケット形 3 軸受式を採用しており、腐食性のふんい気のある自家発に納入する励磁機には励磁機用空気冷却器をつけて密閉構造とし好成績を収めている。

新しい研究の一つとして 1,500 kVA の発電機 3 台のうち 1 台に方向性ケイ素鋼板を使用し、他の 2 台の発電機には標準の熱間圧延のケイ素鋼板を用いて、両者の鉄損、飽和特性などを比較検討し、きわめて貴重なデータを得ることができた。互いに直角な二つの方向に優秀な磁気特性を示す二方向性ケイ素鋼板の量産化も伝えられており、今後の推移に注目したい。

タービン 発電機用励磁機

タービン 発電機の活況により励磁機も多数製作した。とくに、最近目だった傾向は、製紙・パルプ・繊維工業の有害なふんい気のある工場向けとして、空気冷却器付密閉通風方式が多くなったことである。白河パルプ向け 23 kW を初め 5 件 6 台納入した。その他の特長としては、運転中、ブラシの点検・取扱いを容易にするため、ブラシビッグテール の縮付を改良し、外開いの点検扉を大きくしたことである。輸出处も多数製作した。エジプト向け 30 kW を初め 6 件 13 台ある。

自励タービン発電機

当社では数年前から船舶用ならびに陸上用の小容量交流発電機として数百台の自励交流発電機を製作し、そのすぐれた性能と保守の簡単なことのために好評を博してきたが、35 年度には 2 台の自励タービン 発電機が完成し

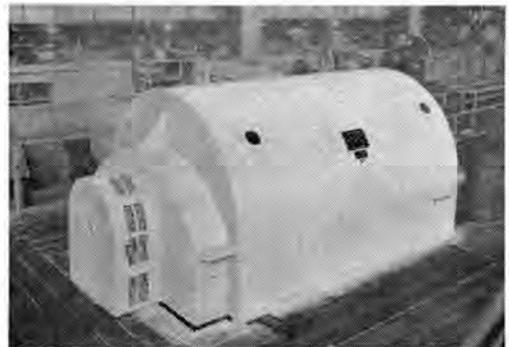


図 1-8 山陽パルプ 岩国工場納め 10,000 kVA (8,000 kW) 自励タービン 発電機 (左端がスリップリングカバー) 10,000 kVA Self-excited turbine generator for Sanyo Pulp.

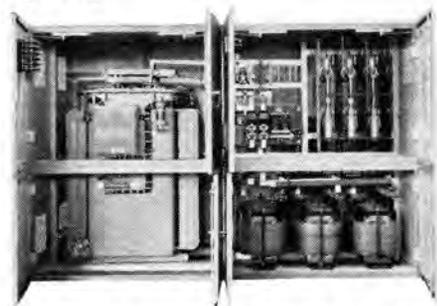


図 1-9 山陽パルプ 岩国工場納め 10,000 kVA 自励タービン 発電機用励磁 キュービクル (左側にシリコン整流器、右側に可飽和リアクトルが見える) Exciter cubicle for 10,000 kVA self-excited turbine generator for Sanyo Pulp.

て好調な営業運転にはいり、陸上用大形機に対しても自動方式がきわめてすぐれた性能を有することを立証できた。

すなわち、帝国人絹三原工場の既設 10,000 kVA タービン発電機に対して、シリコン整流器を使用した自動装置 1 式を製作納入し、客先関係者の密接なご協力のもとに、整定電圧—電流特性試験、調速器試験、負荷投入試験、系統との並列運転試験、安定度試験、全負荷温度試験などの各種試験を行なったが、いずれも予想どおりの良好な成績であった。

また山陽パルプ岩国工場向け 10,000 kVA 3,300 V 3,600 rpm 機は最初から自動式で計画した自動タービン発電機の第 1 号機であり、常時中国電力の系統と並列運転を行なうため力率限定要素を設けている。工場試験において

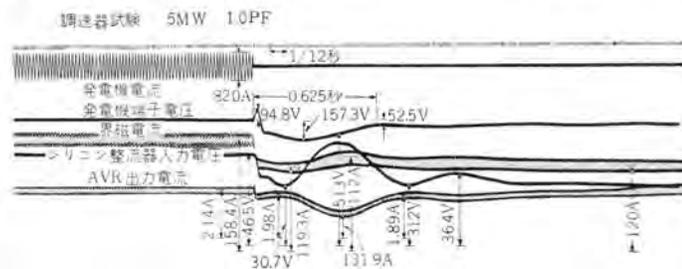


図 1-10 10,000 kVA 3,600 rpm 3,300 V 自動タービン発電機の調速器試験オシログラム
Governor test oscillogram of 10,000 kVA self-excited generator.

誘導負荷投入などの過渡特性試験を実施するとともに、サージ移行試験によって外部サージが自動回路にまったく悪影響を与えないことを確かめた。現地では試験用の水抵抗器を全然使用せず、最初から系統と並列に入れ実負荷で試験したが、整定電圧変動率、瞬時電圧変動率ならびに並列運転など予期以上の性能を示し、自動方式の優秀性を証明した。力率限定要素が正確に動作していること、初期励磁なしで端子電圧が確立することなどもその性能の一端である。図 1-10 に 10,000 kVA 自動タービン発電機の調速器試験時のオシログラムの一例を示す。

以上の 2 台に引続いて、若干の自家用タービン発電機を自動で製作中であるが、保守の容易なことならびにすぐれた過渡特性のため、今後この方式はますます普及し、さらに大容量の発電機に適用されることになると考えられる。

短絡発電機

火力用ではないがタービン発電機と同一の構造を持った短絡発電機を製作中であるので本項に記述する。

それは超高压電力研究所向けのもので、遮断器試験に発電機の短絡時の大電流を利用するものであり、その容量および大きさにおいて世界最大のものとなる。定格は次のとおり、

公称定格 150,000 kVA

短絡容量 三相短絡対称分 3 サイクル 後 2,500,000 kVA

電 圧 15,000 V (60 c/s 時 16,500 V)

回 転 数 1,500 rpm (60 c/s 時 1,800 rpm)

回転子は組立構造式で強力なダンパ巻線を設け、短絡電流の減衰を減じ、容量増大に寄与させる。

固定子はミツ数が少なく、ミツも浅くて幅広の形にしリアクタンスを小さくしている。

重量は 回転子 130 t

最大重量物 (固定子) 270 t

となる。

構造的にも各部に新機軸を有し関係者一同鋭意努力して製作中である。

火力発電所補機器および制御盤

補機用誘導電動機

補機電動機は、一昨年と同様に、各機の大容量化が実現し、多数の大容量機が生産納入され、いずれもすぐれた性能を発揮して、好評裏に運転している。

最近の傾向として、補機電動機はほとんど全面的にカゴ形が採用されて来て、すべてジカ入方式が原則化されている。それにともない、構造、保守、運転が簡単となった。巻線形を採用しているのは、速度制御を絶対に必要とする場合、および、一般工場において、主として電源容量または、変圧器の受電容量の不足により、電動機のジカ入し起動のできない場合に限られている。誘引通風機、強圧通風機など、 GD^2 の大きい負荷をカゴ形電動機で起動するときには、起動時にエンドリング、ローター部の温度が上がり、これに付随した問題が生じるが、これらに対しても特殊な設計を施して解決している。

もう一つの傾向として、通風機用電動機や、循環水ポンプ、灰流しポンプ等、数千 kW に及ぶものまで、屋外設置方式が採用されるようになって来たことがあげられる。

昨年度中に製作納入した補機電動機のうち 100 kW 以上のものを別表に示す。

昨年製作したものの中から特色のあるものを二、三紹



図 1-11 九州電力納め 1,950 kW 3,300 V 60 c/s 4 極カゴ形 回転子誘導電動機給水ポンプ用
1,950 kW Induction motor for feed water pump for Kyushu Electric Power Co.

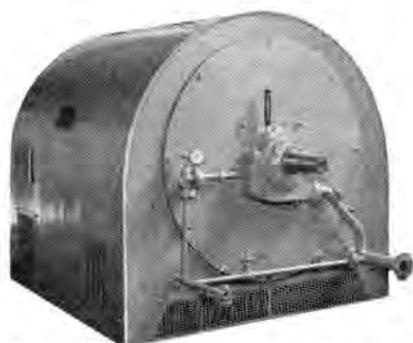


図 1-12 常盤共同火力納め 800kW 3,000V 50 c/s 3,000 rpm 給水ポンプ用 誘導電動機 800kW Induction motor for feed water pump for Joban Kyodo Thermal Power Co.

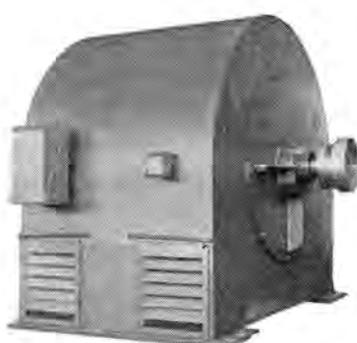


図 1-13 九州電力納め 660 kW 3,300 V 60 c/s 12 極 カゴ形 回転子, 屋外形誘導電動機, 誘引通風機用 660kW Outdoor induction motor for induced draft fan for Kyushu Electric Power Co.



図 1-14 関西電力納め 650 kW 3,300 V 60 c/s 20 極 カゴ形 回転子 屋外立形誘導電動機循環水ポンプ用 650 kW Outdoor vertical induction motor for circulating water pump for Kansai Electric power Co.

介する。

- 九州電力新小倉発電所納め 1,950 kW 3,300 V 60 c/s 4 極 1,800 rpm MKEU 形誘導電動機

この電動機は、汽罐給水ポンプ駆動用誘導電動機である。固定子コイルには、ダイナミック絶縁を施し、回転子パーには、ツサビ形パーを採用し、起動特性を向上し、機械的にじょうぶにしている。回転子エンドリングには非磁性のシリコンリングを焼付してある。給油方式はオイルリング併用強制給油方式である。停止時のメグ低下を防止するためスペースヒータを設けている。

- 九州電力新港発電所納め 1,250 kW 3,300 V 60 c/s 10 極 720rpm MKO 形誘導電動機。

この電動機は、新港発電所タービン発電機の予備励磁機 1,150 kW 駆動用である。手直結の主励磁機の補修、故障時に使用されるもので、直結形励磁機と同等の特性を出しうるように、駆動電動機はとくに 500%以上の最大トルクを持つよう設計されている。励磁機と同一ケーシングの中に設置され、ペダスタル形で、励磁機との間にフライホイールを有している。回転子はカゴ形であり、固定子コイルはダイナミック絶縁を採用している。

(図 1-4、1-5 参照)

火力発電所制御装置

中央監視制御盤および スーツブロウ 自動制御盤

経済成長に歩調を合わせて電力需要も順調な増加を続け、昨年度の火力発電所の新設、増設もあいついで行われた。これに伴いタービン・ボイラ用制御装置も数多く

発電機器

表 1-3 火力発電所補機用誘導電動機製作経歴

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	同期回転数 (rpm)	形式	ワタ番	台数	用途	納入年月
九州電力	1,950	3,300	60	4	1,800	MKEV	4-42-29	3	給水ポンプ	35-9
中部電力	1,400	3,300	60	4	1,800	MKEV	4-42-21	3	"	製作中
常盤共同火力	800	3,000	50	2	3,000	MKEV	2-36-21	3	"	35-2
常盤共同火力	800	3,000	50	2	3,000	MKEV	2-36-21	3	"	35-10
常盤共同火力	800	3,000	50	2	3,000	MKEV	2-36-21	3	"	製作中
住友金属	700	3,300	60	2	3,600	MSEU	2-30-24	2	"	35-4
日本バルブ	320	3,300	60	2	3,600	MKEV	2-30-12	2	"	34-12
日本バルブ	320	3,300	60	2	3,600	MKEV	2-30-12	2	"	35-9
大昭和製紙	230	3,000	50	2	3,000	FT(巻線)	4803	2	"	34-11
大昭和製紙	140	3,000	50	2	3,000	FT(巻線)	4801	2	"	35-3
富士製鉄	470	3,300	50	2	3,000	MKEV	2-30-19	2	"	35-8
九州電力	760	3,300	60	12	600	MKWB	9055	2	誘引通風機	34-11
九州電力	660	3,300	60	12	600	MKWB	8050	2	"	35-10
常盤共同火力	480	3,000	50	8	750	MKWB	6445	2	"	35-3
常盤共同火力	450	3,000	50	8	750	MKWB	6445	2	"	35-11
住友金属	270	3,300	60	6	1,200	FT(巻線)	5002	2	"	35-4
大昭和製紙	200	3,000	50	8	750	FT(巻線)	5002	1	"	35-3
大昭和製紙	190	3,000	50	8	750	FT	5002	1	"	34-12
日本バルブ	190	3,300	60	10	720	FT(巻線)	5603	1	"	35-9
大昭和製紙	165	3,000	50	8	750	FT(巻線)	5002	1	"	35-2
日本バルブ	130	3,300	60	8	900	MKWB	4576	1	"	34-12
中部電力	700	3,300	60	4	1,800	MKWB	5655	2	強圧通風機	35-11
九州電力	360	3,300	60	10	720	MKB	5640	2	"	製作中
九州電力	340	3,300	60	10	720	MKB	5640	2	"	製作中
常盤共同火力	220	3,000	50	6	1,000	MKWB	5076	2	"	35-3
常盤共同火力	220	3,000	50	6	1,000	MKWB	5076	2	"	製作中
東京電力	250	3,000	50	6	1,000	MSB	5070	1	"	35-4
中部電力	820	4,000	60	10	720	MKWB	8055	2	ガス再循環送風機	35-2
中部電力	250	3,300	60	10	720	MKWB	5655	1	"	製作中
常盤共同火力	300	3,000	50	8	750	MKB	5076	5	微粉炭機	35-1
常盤共同火力	300	3,000	50	8	750	MKB	5076	5	"	35-8
常盤共同火力	300	3,000	50	8	750	MKB	5076	5	"	製作中
常盤共同火力	150	3,000	50	6	1,000	MKB	4560	5	排炭機	35-1
常盤共同火力	150	3,000	50	6	1,000	MKB	4560	5	"	35-8
常盤共同火力	150	3,000	50	6	1,000	MKB	4560	5	"	製作中
九州電力	260	3,300	60	16	450	FT(カゴ形)	7201	3	スーツブロウコンプレッサ	34-10
九州電力	260	3,300	60	16	450	MKB	7230	3	"	製作中
常盤共同火力	150	3,000	50	12	500	MKB	5076	3	"	35-2
常盤共同火力	150	3,000	50	12	500	MKB	5076	3	"	35-10
常盤共同火力	150	3,000	50	12	500	MKB	5076	3	"	製作中
九州電力	230	3,300	60	12	600	MKB	5068	3	"	35-9
関西電力	650	3,300	60	20	360	MKWB	1500	1	循環水ポンプ	35-2
住友金属	140	3,300	60	10	720	MKFC	3200	2	"	35-4
住友金属	110	3,300	60	10	720	MKFC	3200	2	"	35-4
住友金属	110	3,300	60	6	1,200	MKFC	3250	2	"	35-4
九州電力	600	3,300	60	6	1,200	MKWB	900	2	灰流しポンプ	35-9

の受注がありきわめて活気のある1年であった。

注目すべき傾向として、これまで大容量事業用発電所専用のように考えられてきた中央制御方式が、自家用発電設備容量の増大とあいまって、続々と自家用設備に採用されてきたことである。また、現在の中央制御方式を破る新方式として近時話題となっていた、データロガが本格的に使用され始め、発電所全自動運転へ向かってさら



図 1-15 東京電力横須賀発電所納めスツアロウ制御盤
Soot blower control panel for Tokyo
Electric Power Co. Yokosuka p/s.



図 1-16 九州電力新港発電所納め 中央監視制御盤
Central control panel for Kyushu Electric
Power Co. Shinminato p/s.

に前進したことは特筆すべきであろう。当社でも富士製鉄室蘭発電所 25 MW プラント用にデータロガ方式を採用した制御盤を製作中である。

スツアロウも大容量発電所では不可欠のものであり、当社で製作納入のスツアロウ自動制御盤はいずれも好調に運転中である。

また静止励磁装置もその性能の優秀さがひろく認めら

表 1-4 昭和 35 年度火力プラント向け制御装置主要製作実績

納 入 先	制 御 機 器	制 御 装 置
常磐共同火力 勿来発電所 (3,4,5号機)	260 t/h ボイラ 3 缶	ボイラ中央制御盤ほか現場制御盤, コントロールセンタ 1 式
八幡製鉄 戸畑発電所 (2,3号機)	25 MW タービン 2 機	タービン中央制御盤ほか現場制御盤, コントロールセンタ 1 式
富士製鉄 室蘭発電所	25 MW タービン 1 機	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか 現場制御盤, コントロールセンタ 1 式
住友金属 和歌山工場	15 MW タービン 1 機	タービン中央制御盤ほか現場制御盤, コントロールセンタ 1 式
日本バルブ 日南工場 (2 期)	7.8 MW タービン 1 機 37 t/h ボイラ 1 缶 150 t/d 回収ボイラ 1 缶	ボイラ制御盤, LH 形高圧配電盤, コントロールセンタほか現場制御盤 1 式
紀州製紙 紀州工場	23 t/h ボイラ 1 缶	ボイラ制御盤, LH 形高圧配電盤, コントロールセンタほか現場制御盤 1 式
神時製紙 富岡工場	9 MW プラント	ボイラ制御盤, LH 形高圧配電盤 1 式
大竹紙業 本社工場	130 t/d 回収ボイラ 1 缶	ボイラ制御盤, LH 形高圧配電盤 1 式
大興製紙 富士工場	140 t/d 回収ボイラ 1 缶	CY 形ボイラ制御盤, HS 形高圧配電盤 ほか現場制御盤 1 式
東北バルブ 石巻工場	kP 回収ボイラ 1 缶	CY 形ボイラ制御盤
山陽バルブ 岩国工場	10MVA タービン発電機	静止励磁装置
鶴崎バルブ 鶴崎工場	130 t/d 回収ボイラ 1 缶	HS 形高圧配電盤ほか現場制御盤

れ昨年度は 10 MVA 発電機用静止励磁装置を 2 台完成し、いずれも予期以上の好成績を取めた。さらに小野田セメント向け 5 MW 用静止励磁装置も現在鋭意設計製作中であり、もはや自励式静止励磁装置は試作機の域を完全に脱し、実用期にはいって今後ひろく採用されるものと予想される。

昭和 35 年度に当社が製作納入した火力発電所向け制御装置のおもなものは表 1-4 に示すとおりである。

コントロールセンタおよび分電盤

発電所の新設、増設および旧設備の更新など、補機関係の制御には、複雑な制御装置と連れいして制御体勢を整え、かつ集中制御ができるコントロールセンタが最適であると認められ、別表のようにコントロールセンタ 29 面、分電盤 15 面を納入した。

表 1-5 火力発電所補機用コントロールセンタ、分電盤製作経歴

納 入 先	用 途	面 数	形 名
中部電力 三重火力発電所	火力補機	1	NC-2300B
中部電力 新名古屋火力発電所	"	4	NC-2300T
中部電力 新名古屋火力発電所	"	15	CNF
中部電力 新名古屋火力発電所	"	5	NC-2300B
中部電力 名港火力発電所	"	2	NC-2300B(両面)
中部電力 名港火力発電所	"	1	CNF(両面)
中部電力 名港火力発電所	"	5	NC-1900B(両面)
関西電力 大阪火力発電所	"	9	防滴形
日本オメガノ商会 常盤共同火力勿来発電所	"	2	NC-2300B
八幡製鉄 西田電力掛	"	1	NC-2300B

1. 中部電力三重火力発電所納め コントロールセンタ

従来のコントロールセンタ、ユニットは単位縦寸法が 360 mm であったが、今回新しく単位縦寸法 240 mm の系列を加えた。このコントロールセンタは 240 mm の 2 倍である 480 mm ユニット 3 個と予備のスペース 1 個を組み込んだもので、ユニット 1 個につき 440 V 10 kW までの電動機を正逆運転することができる。

2. 中部電力新名古屋火力発電所納め コントロールセンタ

原水処理用として納入し

たもので、動力回路は 440

V である。したがって各ユニットごとに制御トランスを設けて制御電圧を 110 V とした。また故障表示灯を取付けて事故を表示するとともに、中央に警報を発するようにした。図 1-18 に示す最右列盤の裏には三相 3 kVA のトランスを



図 1-17 中部電力三重火力発電所納め、NC-2300 B 形 コントロールセンタ
Type NC-2300 B control center for
Chubu Electric Power Co.



図 1-18 中部電力新名古屋火力発電所納め、原水処理用 NC-2300 B 形コントロールセンタ
Type NC 2300 B control center for water treatment of Chubu Electric Power Co.



図 1-19 関西電力大阪発電所納め、灰処理用防滴形特殊コントロールセンタ
Dripproof special control center for ash handling of Kansai Electric Power Co.

取付け、その盤の動力回路を 110 V とした。とくに扉を折曲構造としたため、優美な外観とすることができた。

3. 常盤共同火力勿来発電所納め コントロールセンタ

純水装置用として納入したもので、各ユニットは故障時運転表示灯をフリッカして故障表示する方法を採用しフリッカ回路はタイムリレーの組合せによった。なお盤内には試験用の押しボタンを取付けてすべ付時の運転を容易にした。

4. 関西電力大阪発電所納め コントロールセンタ

灰処理関係用として納入したもので、設置場所には若干の水滴飛まつがあるため、防滴形とした。なお内部はノーヒューズシヤ断器と電磁開閉器を別々のユニットに入れた。電動機容量が小さいばあいは、このように 1 個のノーヒューズシヤ断器に数個の電磁開閉器を接続しても回路の保護は可能であり経済的でもある。

火力発電所主要配電盤

当社が製作納入した火力発電所向け配電盤のおもなものは表 1-6 のとおりである。

昨年度は新鋭火力向け中央制御盤として、一昨年度から引き続いて製作中であった九州電力新港発電所向けの配電盤を完成した。他方最近次第に輸出用が増加しつつあり昨年度もアラブ連合と中国の砂糖プラント用配電盤などが製作された。

新港発電所では 3 kV メタルクラッドに 3,000 A 300 MVA の 3-VH-30 形磁気シヤ断器を採用しメタルクラッドの母線容量を 3,000 A にすることによって所内変圧器二次側を

発電機器

表 1-6 火力発電所主配電盤製作経歴

納入先	形式	回数	備考
九州電力 新港	メタルクラッド パワーセンタ キュービクル 二重形	41 32 12 9	156,000 kW 用
住友金属 和歌山	メタルクラッド パワーセンタ キュービクル 二重形	18 2 5 2	18,750 kVA 用
神崎製紙 富岡	メタルクラッド キュービクル	3 7	11,250 kVA 用
山陽パルプ 岩国	メタルクラッド 特殊机形	5 1	10,000 kVA 用
紀州製紙	メタルクラッド キュービクル	5 1	900 kW 用
白河パルプ	机形 二重形	1 1	2,500 kVA 用
日本パルプ 日南	二重形 特殊二重形 キュービクル	6 1 1	8,750 kVA 用
三菱ボンネル 広島	メタルクラッド 二重形	1 2	キ電線用
東京電力 新東京	二重形	2	20 kV 局配用
アラブ連合 (エジプト)	メタルクラッド パワーセンタ 開放形	12 27 10	4,720 kVA 2 台用
台湾糖業	開放形 パワーセンタ	67 36	3,700 kVA 1 台 } 2,500 kVA 2 台 } 用 1,500 kVA 3 台 }

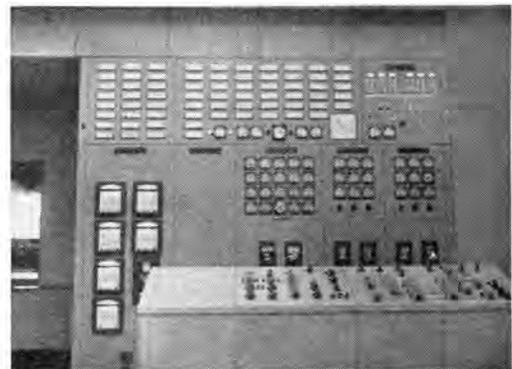


図 1-20 九州電力新港発電所納め、主配電盤
Generator control board for Kyushu Electric Power Co.



図 1-21 九州電力新港発電所納め、自動電圧調整器盤
Automatic voltage regulator cubicle
for Kyushu Electric Power Co.

簡略化されている。また自動電圧調整器は磁気増幅器の容量を増すことによって従来 75,000 kW 機に採用して来た磁気増幅器形 AVR を初めて 156,000 kW 機に使用した。

山陽パルプ(岩国)は一昨年度の帝国人絹(三原)に引き続いての 10,000 kVA 自励式発電機に対する配電盤である。

アラブ連合には 3,000 A (シタ断電流 75,000 A) の DB-75 形低圧気中シタ断器を収納したパワーセンタが採用されており、神崎製紙(富岡)には買電系統との並列がとけたときの選択シタ断装置が設置されている。

ディーゼル発電

ディーゼル機関発電機と配電盤

ディーゼル機関駆動交流発電機

昨年度も発電所、工場、電電公社、ビルディング等の非常用電源としてディーゼル機関交流発電機を多数製作納入した。特色として34年度に引続き、V形エンジンの使用、および高速化により従来と比較していちじるしく小形軽量になったこと、自動式がその特長を生かし、増加していることなどである。非常用ディーゼル発電機として要求されるおもな事項は

- (1) 保守が簡単で、非常時確実に運転する信頼度が高いこと。
- (2) 比較的大容量の誘導電動機起動などの大きな突入負荷に十分耐えること。
- (3) 据付面積が小さく、なお有害なる振動を起さないこと。

表 1-7 陸上ディーゼル機関交流発電機(125 kVA 以上)

納入先	出力(kVA)	電圧(V)	回転数(rpm)	極数	周波数(c/s)	台数	備考
電電公社(東京総合局)	2,000	3,300	500	12	50	1	自動
京都市水道局(殿上)	150	3,300	900	8	60	1	自動
電源開発(長山発電所)	150	3,300	900	8	60	1	自動
三菱地所(交通公社ビル)	313	3,300	1,500	4	50	1	
一の宮市役所	150	3,300	600	12	60	1	
旭硝子(千葉)	875	3,300	500	12	50	1	
北海道電力(滝川発電所)	200	220	1,000	6	50	1	自動
新鉱業開発	350	3,300	1,500	4	50	1	
東洋工業	600	3,300	600	12	60	1	
日本電子金属	300	3,300	1,500	4	50	1	
川崎製鉄(千葉)	750	3,300	500	12	50	1	
インド(パロダレーオン)	625	3,300	500	12	50	1	
電電公社(豊田局)	250	6,600	600	12	60	1	
電電公社(姫路局)	300	3,300	600	12	60	1	
ソニー(相模原)	375	6,600	750	8	50	1	
徳山曹達	150	440	1,200	6	60	1	自動
電電公社(秋田局)	300	3,300	600	10	50	1	
中部電力(畑畑第二発電所)	200	480	1,200	6	60	1	自動



図 1-22 電電公社東京総合局納め、ディーゼル 交流発電機 2,000 kVA 3,300 V 50 c/s 12 P 500 rpm 0.8 PF 自動式 SFS 開放形

Diesel engine driven self excited generator 2,000 kVA 3,300 V 50 c/s 12 P 500 rpm SFS open type.

などがあげられる。(1)は発電機の使用場所のいかににかかわらず必要な事項で、コイル絶縁用ワニスとして合成樹脂系ワニスの使用、スリップリングには不銹性金属の使用などの運転休止時の耐湿、防錆には十分留意して材料の選定、防錆処理を行なっている。

(2)項は水力、および火力発電所、上水道非常用、一般工場保安電源では重要な問題であり、頭初の計画で十分にこの点を考慮する必要がある。自動式は瞬時電圧変動特性がすぐれているので、突入負荷容量が発電機容量に対して約 70% 以下ならば回転励磁機方式で問題ないが、100% 以上ならば自動式を採用したほうがはるかに有利である。製作実績表を見ても発電所、水道局などに納入したものは自動式を採用しているのも、この点を考慮したものである。

(3)項の据付面積を極力小さくすることは、V形エンジンの使用、高速化、新しい絶縁材料の使用などで近年いちじるしく改善された。防振については電電公社をはじめビルディング用ではとくに問題で、このような場合は防振構造のベッドを採用する必要がある。

写真は電電公社東京総合局納め 2,000 kVA ディーゼル交流発電機で、自動式であること、V形エンジンの使用でセットとして据付面積が小さくて済むこと、防振用にスプリングベッドを採用していることなどが特長である。

ディーゼル機関発電機用配電盤

当社が製作納入したディーゼル機関発電機用配電盤は表 1-8 のとおりである。

昨年度も引き続き自動起動付のものが多く、むしろ自動起動のつかないもののほうがまれなほどになりつつある。

一方発電機容量も次第に増大し、電電公社東京向けのものは 2,000 kVA という非常用ディーゼルとしても自動式ディーゼルとしても最大のものである。

さらに自動式の発電機が急激に増加して来たことも昨年度の見のがせない特長の一つであって、配電盤設備も

表 1-8 ディーゼル発電機用配電盤製作経歴

納入先	形式	面数	備考
新鉱業開発	開放形	1	350 kVA 用
日本電子金属	開放形	2	300 kVA 用自動起動
川崎製鉄	開放形 メタルクラウド	1	750 kVA 用自動起動
久保田鉄工	北電、滝川	3	200 kVA 用 自動式、自動起動
旭硝子	千葉	3	メタルクラウド
久保田鉄工	東洋工業	1	キュービクル
電電公社	東京総合局	3	625 kVA 用自動起動
三菱地所	交通公社ビル	3	開放形
アラブ連合(エジプト)	開放形 パワーセンタ	3	600 kVA 用自動起動
電電公社	東京総合局	2	開放形
三菱地所	交通公社ビル	1	キュービクル
アラブ連合(エジプト)	開放形 パワーセンタ	1	2,000 kVA 用 自動式、自動起動
三菱地所	交通公社ビル	1	開放形
アラブ連合(エジプト)	開放形 パワーセンタ	1	313 kVA 用
アラブ連合(エジプト)	開放形 パワーセンタ	2	500 kW 用
電源開発	長山	3	開放形
京都市	殿上	4	メタルクラウド
京都市	殿上	3	150 kVA 用 自動式、自動起動
京都市	殿上	3	150 kVA 用 自動式、自動起動

これに応ずるものの製作が多数となっている。

小形交流発電機とその配電盤 (125 kVA 以下)

小形交流発電機とその配電盤の製作実績は表1-9のとおりであるが、そのほとんどが非常電源用として各方面で使用されている。とくに34年度に引続き自励交流発電機が多数製作され、従来は20 kVA以下の小形機しか製作されなかったが次第に容量が増加しつつある。

とくに35年度は、通信用電源として励磁機始動機兼用交流発電機が製作されたが、これは、エンジンの始動を直結励磁機によって直接行なうものである。従来事故の多かったフライホイールとのギヤ結合によるセルモータに代わり、エンジンの始動が確実なため買電の停電時にも有効

表 1-9 昭和 35 年度交流発電機製作経歴

納入先	形名	容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	発行台数	配電盤の形式	制御方式	製作年月	
関西電力	EA	10	200	60	1,200	1	キューピタル	EX 起動	34-12	
三菱電機名古屋製作所	自	10	220	50/60	1,500/1,800	1	開放垂直自立形		35-3	
三菱電機札幌製作所	他	10	220	50/60	1,500/1,800	1	*		35-4	
浦河町	EA	10	220	50	1,000	1	開放垂直自立形	手動起動	35-9	
尾崎コーラス	EA	10	110	60	1,200	1	昇降調整器だけ		35-9	
宮城銀行	EA	10	220	50	1,200	1	壁掛形		35-10	
北海道放送	自 DA	15	200	50	1,500	1	開放垂直自立形	自動起動	34-12	
山陽ダイヤ商会	DA	15	200	60	1,800	1	開放垂直自立形	手動起動	35-1	
福徳商業組合	EA	15	220	60	1,200	1	昇降調整器だけ		34-11	
新井町役場	DA	15	220	60	1,800	1	開放垂直自立形	手動起動	35-3	
徳山曹達	他	15	440	60	1,200	1	昇降調整器だけ		35-7	
三菱電機名古屋製作所	他	15	110	220	50/60	1,500/1,800	1		35-11	
日本IBM	自	17.5	115	60	1,800	1	静止励磁盤		35-10	
三菱電機無線機製作所	自 DA	20	110	60	1,200	1	静	手動起動	35-4	
九州電力	自	20	220	60	1,200	1	静止励磁盤		35-10	
三菱電機名古屋製作所	他	20	220	440	50/60	1,500/1,800	1		35-11	
関西電力	DA	20	220	60	1,200	1	閉鎖垂直自立形	EX 起動	35-3	
中外精工工業	自	25	200	50	1,500	1	静止励磁盤		35-10	
一宮市役所	DA	30	220	60	720	1	開放垂直自立形	手動起動	35-1	
東京葛城東区役所	EA	30	220	50	1,500	1	昇降調整器だけ		35-4	
ヤマダジーゼム	DA	30	220	60	900	1	開放垂直自立形	手動起動	35-6	
三保造船	自	30	450	60	900	1	静止励磁盤		35-7	
札幌ヤマダビル	DA	30	220	50	750	1	開放垂直自立形	手動起動	35-10	
愛知用水公団	自	30	225	60	1,800	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	35-10	
三菱電機名古屋製作所	他	35	220	440	50/60	1,500/1,800	1		35-7	
日本興業銀行高松支店	DA	37.5	220	60	1,200	1	昇降調整器だけ		35-6	
津島市役所	DA	37.5	220	60	720	1	開放垂直自立形	自動起動	35-8	
九州電力	DA	40	220	60	720	1	開放垂直自立形	手動起動	35-4	
三菱日本重工	DA	40/50	200/220	50/60	1,500/1,800	1	静	手動起動	35-3	
豊林省費川水利事務所	自	45	220	60	1,200	1	閉鎖垂直自立形	自動起動	35-10	
国立京都病院	DA	50	220	60	900	1	開放垂直自立形	手動起動	35-3	
三菱電機名古屋製作所	他	50	220	50/60	1,500/1,800	1			35-8	
丸の内ホテル	DA	50	3,300	50	1,000	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	35-7	
新三菱自動	自	50	225	60	900	2	静止励磁盤		35-10	
富士製鉄	自	50	220	50	1,500	1	開放垂直自立形	手動起動	35-11	
中部電力	自	60	460/265	60	1,800	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	35-6	
ラジオ宮崎	自	62.5	220	60	900	1	開放垂直自立形	自動起動	35-8	
日銀福岡支店	自	62.5	220	60	1,200	1	開放垂直自立形	自動起動	35-1	
矢野川総合開発	自	62.5	220	60	900	1	開放垂直自立形	自動起動	35-6	
大阪山崎馬本行舎	自	62.5	220	60	900	1	昇降調整器だけ		35-7	
山陽パルプ岩国工場	自	62.5	220	60	1,200	1	閉鎖垂直自立形	自動起動	35-11	
北海道放送	DA	75	200	50	1,500	1	開放垂直自立形	自動起動	35-9	
千代田ビル	DA	80	220	60	900	1	開放垂直自立形	自動起動	35-3	
東海事務所	自	90	225	60	1,200	1	静止励磁盤		35-5	
大阪府中小企業会館	DA	100	6,600	60	900	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	35-1	
大阪成人病院	DA	100	6,600	60	900	1	開放垂直自立形	手動起動	35-12	
宇都宮上野百貨店	BA	100	220	50	1,500	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	35-11	
住友金属鉱山	BA	100	3,300	50	1,500	1	開放垂直自立形	手動起動	35-10	
中部電力	自	120	480/265	60	1,200	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	35-6	
防衛庁	BA	125	208/120	60	720	2	閉鎖垂直自立形	手動起動並行運転	35-1	
三保造船	BA	125	230	60	720	2			35-7	
一宮市役所	DA	125	220	60	600	1	昇降調整器だけ		35-5	
三菱電機名古屋製作所	他	125	200	400	50/60	1,000/1,200	1	開放垂直自立形		35-6
津島市役所	BA	125	3,300	60	1,200	1	開放垂直自立形	自動起動	35-8	
不二ビル	BA	125	3,300	50	1,000	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	35-10	

注 出力10 kVA未満は省略

に非常用発電機を運転することができ賞用されている。もちろんエンジン始動後は切換えによって励磁機として使用できる。

図1-23は関西電力に納入した10 kVA 1φ 200 V 60 c/s 1,200 rpm 励磁機始動機兼用交流発電機はその代表例である。

34年度に引続きダイヤパワー(単相交流発電機)は新三菱重工とタイアップして1,2 kWとも多数製作し通信、無電源地域の電源、とくに台風下の停電時予備電源として、銀行、官庁、通信所等に多く使用された。

配電盤の形式としては開放垂直自立形が多く、とくに側面を金網張点検扉付としたものが簡易なキューピタルタイプとして喜ばれた。



図 1-23 関西電力納め単相交流発電機 10kVA 単相 200V 60c/s 6 P 1,200 rpm 始動機励磁機兼用 10 kVA single phase AC generator for combined use as starter and exciter for Kansai Electric Power Co.



図 1-24 三菱造船納め 90kVA 自動交流発電機 90 kVA 三相 225 V 60 c/s 6 P 1,200 rpm 0.8 PF 90kVA Self-excited AC generator for Mitsubishi Ship Building Yard.



図 1-25 北海道放送株式会社納め 15 kVA 200 V 50 c/s 用発電機盤兼自動起動盤 15 kVA Generator panel for combined use as self starting panel for Hokkaido Broadcast.

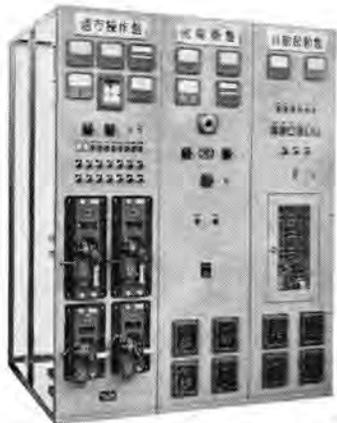


図 1-26 日銀福岡支店納め 62.5 kVA A 220V 60c/s 用配電盤(裏面に静止励磁盤取付け) 62.5 kVA Switchboard (with static exciter panel in the back) for Bank of Japan Fukuoka branch.



図 1-27 発電機盤裏面に取付けた静止励磁盤 Generator panel with static exciter panel in the back.

機関の制御は小容量の発電機でも自動化されるものが多く、全自動、半自動、押しボタン起動と3種の標準方式のもとに製作されたが、起動方式とは無関係に発電機側に母線を自動切換えする切換装置を付けたものが非常に多かった。

図1-25は北海道放送網走テレビ送信所に納入された発電機兼自動起動盤で、他局からテレコンによって起動停止の操作や発電故障などの監視ができるよう設計されたものである。

図1-26の日銀福岡支店に納入された配電盤は、静止励磁器を裏面に取付け電源切換えを電動操作式NF形ノーヒューズシヤ断器で行なっている。

自励交流発電機用の静止励磁装置はSZ形として各容量とも標準化され、さらに回路方式によって1,2,3形と区別してそれぞれの用途に適したものが製作された。

図1-27のようにパネルに取付けた静止励磁装置を開放盤裏面に、あるいはキューピクル内部に取付けたものを標準仕様としている。

水力発電

水車発電機

昭和35年度中に製作を完了したもの、あるいは製作中の水車発電機は表1-10に記載のとおりで、34年度に引続き比較的大物が多く、工場は活況を呈した。

すでに営業運転にはいっている田子倉発電所 105,000

表 1-10 水車発電機製作実績

納入先	発電所名	台数×出力(kVA)	電圧(V)	回転数(rpm)	周波数(c/s)	水車	主軸容量(kW)
関西電力	読書第二	1×80,000	13,200	200	60	V.F	400
北海道庁	二股	1×16,500	11,000	333	50	V.K	110
富山県庁	室敷	1×25,000	11,000	360	60	V.F	120
電源開発	滝	2×50,000	11,000	150	50	V.K	320
*中部電力	畑産第二	2×50,000	13,200	273/327	50/60	V.F	240
*台湾石門委員会	石門	2×57,500/50,000	13,800	200	60	V.F	240
*北海道庁	川端	1×4,700	6,600	300	50	V.K	50

*印は製作中のもの
V.F (立軸フランシス) V.K (立軸カプラン)



図 1-28 大物組立工場に並んだ水車発電機
(右から、電源開発十津川第一発電所(旧芦ノ瀬)向け 43,000kVA
台湾電力谷関発電所向け 57,500/50,000 kVA
ピット内、関西電力読書第二発電所向け 80,000 kVA)
Water-wheel generators in a large machine assembling plant.



図 1-29 工場試験中の読書第二発電所向け
80,000 kVA 水車発電機
80,000 kVA water wheel generator for
Yomikaki Power Station No. 2.

kVA 3台は 6月 完成に伴い、全負荷運転を開始し、名実ともに大発電所としての偉力を発揮している。

関西電力読書第二発電所向け 80,000 kVA 200 rpm 1台は田子倉につく大容量機として鋭意製作を進めて来たがきわめて好成績のうちに工場試験を終えた。本機は回転子下部に軸受を有する カサ 形で上部案内軸受は設けていない。

固定子の支持はがんじょうな ベースリング で行ない、下部通風路を形成するとともに発電機基礎を強固にした。パレル上に設置されるが風道側壁はコンクリートで、発電機室には励磁機だけが露出した形式である。固定子コイルは1ヌーン、ハーフコイルで、当社独特のダイレジョン絶縁をほどこし、慎重な工作の結果とくにすぐれた絶縁特性を得た。推力軸受はキングスベリ式、扇形パッドは4線支持構造で荷重調整装置を有し、冷却水管にはヒレ付のアイトロンを使用した。また油槽には油泡防止装置を設け、運転の確実と油霧漏れ防止の完璧を期し、試験の結果、これらのすぐれた特性を確認することができた。

滝発電所向け 50,000 kVA 2台はわが国最大容量のカプラン水車に直結される発電機で水車水圧推力が大きく推力軸受は田子倉より大形である。また無抱束速度も高く、上部に案内軸受を有する半カサ形機として製作した。上部軸受のほかはカサ形機と大体同様の構造であるが、スパイダ脚部は鋼板溶接で行ない、全部取はずし可能とした。推力軸受のおもな構造は、田子倉、読書第二のものと大体同様で低速時の油膜確保のためオイルリフトを設置し、また点検の便のため軸受昇降装置を付属した。

中部電力畑産発電所向け 50,000 kVA 2台は普通形の発電機である。輸送寸法が制限されたためスパイダルは薄鋼板を用い、スパイラル状に積み重ねた積層形でスパイダボスとの結合には特殊のキーを用いた。

輸出品としては台湾石門水庫委員会石門発電所向け 57,500/50,000 kVA 2台の製作を開始した。台湾には戦後すでに天輪、滝淵、谷関の各発電所に機器を納入し、当社技術に対する信頼も絶大で、台湾としては最初の大容量カサ形機であり、その完成は各方面より期待されている。

電気式水位調整器

流込式水力発電所においては水車の使用水量と水槽への流入水量とが同じになるように水車を運転することが必要である。電気式水位調整器はこの操作を電気自動的に行なうためのもので、水槽水位をほぼ一定に保ち水槽水位の変動を抑制するように水車の使用水量を調節して水車の高能率運転を行なおうとするものである。

現在まで多くの発電所に電気式水位調整器を製作納入してきたが、従来の方式は水位調整継電器を用い、この継電器から水位に応じたガイドベーン開度の位置からのガイドベーン開度の偏移量に比例した幅のパルスを出してこれにより負荷制限電動機を間欠的に操作する接点方式のものであったが、新たに磁気増幅器を使用した無接点方式

表 1-11 磁気増幅器形電気式水位調整器製作実績

納入先	水車形式	納入年月
四国電力 野村発電所	690 kW 横軸チューブラカプラン水車	34-10
岩手県庁 岩洞第二発電所	8,800 kW 立軸フランシス水車	35-1
住友共同電力 五玉堂発電所	12,750 kW 立軸軸ペルトン水車	35-5
北陸電力 称名川第二発電所	8,430 kW 立軸軸ペルトン水車	35-6
中国電力 新周布川第二発電所	4,800 kW 立軸フランシス水車	製作中

のものを製作した。磁気増幅器はプッシュプル 2 段増幅であり、水槽水位とガイドベーン開度との差を入力としている。負荷制限電動機には直流直巻分割界磁形操作電動機を使用し、上記プッシュプル磁気増幅器の出力電流をいずれかの界磁に流すことによりこの操作電動機を正逆いずれかの方向に回転させて現在水位に応じたガイドベーン開度にもちきたす。この方式は無接点式でありしかも連続制御を行なうことができる。また乱調防止のために操作電動機の軸に回転計発電機を直結してフィードバックを行なっている。

この磁気増幅器形電気式水位調整器は感度を 2, 3, 4% に変えることができ、水槽水位とガイドベーン開度の調整曲線を数種類のうちいずれかを選択することができ発電所の最適条件で使用できる。

電気式水車调速機

当社は現在まで多くの電気式水車调速機を製作納入して来たが、感度および速応性の点から電子管式を採用し



図 1-30 调速機制御盤
Control panel of electric governor.

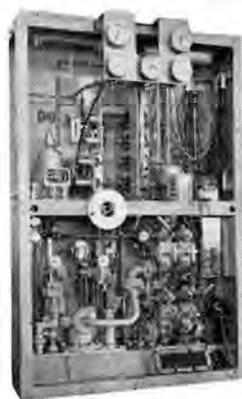


図 1-31 アクチュエータ
Actuator of electric governor.

発電機器

表 1-12 電気式水車调速機製作実績

納入先	発電機	納入年月	備考
四国電力 加枝発電所	#1 G	33-11	
東北電力 上田発電所	#3 G	34-12	
中部電力 川口発電所	#1 G, #2 G	35-6	並列運転装置・水位調整運転装置付
電源開発 十津川第一発電所	#1 G, #2 G	35-7	並列運転装置付
関西電力 読書第 2 発電所	#4 G	35-9	
電源開発 滝発電所	#1 G, #2 G	製作中	並列運転装置付・速度測定率曲線に折線特性付加
中部電力 畑産発電所	#1 G, #2 G	製作中	並列運転装置付・両周波数切替使用

ている。この電気式水車调速機の感度は 0.01 c/s 以下であり、水車発電機の全負荷急断時のガイドベーンサーボモータの不動時間は 0.05 秒である。またインクレメンタル速度測定率は 0~10% 可変で、過渡速度測定率は最大 60% である。この電気式水車调速機で複数台の水車発電機の並列運転を行なったり、あるいは水位調整運転を行なった実績をもっている。またカプラン水車の場合にはランナーベーンの動きも加味して早く安定に達するようにしている。また速度測定率曲線に折線特性をもたせることもできる。

保守上、現在は復元用ポテンシオメータをセルシオン式電圧変成器に変えてポテンシオメータの摩耗断線による事故を防止し、また運転積算時間計をとりつけてある一定時間後電子管を交換することにしている。

水力発電所用コントロールセンタ

水力発電所の補機制御はますます自動化されており、使用される補機電動機用起動器類は、これら自動制御装置と関連を持ち、かつ高度の信頼を要求されてきた。これらの要望にこたえてコントロールセンタを表 1-13 のように納入した。



図 1-32 電源開発十津川第一発電所納め NC-1900 B 形コントロールセンタ (正面側)
Type NC-1900 B control center for Electric Power Development Co.

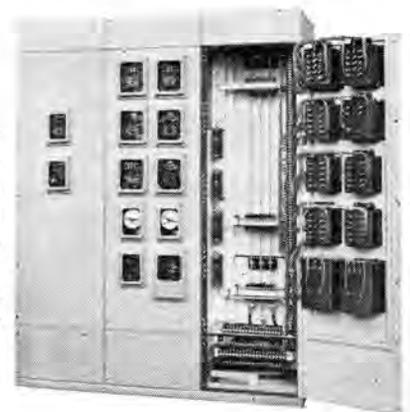


図 1-33 電源開発十津川第一発電所納め NC-1900 B 形コントロールセンタ (裏面側はリレー類が取付けてある)
Type NC-1900 B control center for Electric Power Development Co.

表 1-13 水力発電所補機用コントロールセンタ製作記録

納入先	用途	面数	形名
電源開発 十津川第一発電所	水力補機	4	NC-2300 B
電源開発 十津川第一発電所	"	5	NC-1900 B
九州電力 神子発電所	"	2	NC-2300 B
富山県 室牧発電所	"	2	"

1. 電源開発十津川第一発電所納めコントロールセンタ

圧油ポンプを始め所内動力用として、NC-2300 B 形 4 面、NC-1900 B 形 5 面、合計 9 面を納入した。このコントロールセンタは裏面に、自動運転用各種リレー類の一部を取付けて、自動制御系との連けいを密にするとともに、発電所におけるすえ付および配線を簡易化した。

2. 九州電力神子発電所納めコントロールセンタ

同発電所の補機動力用として納入したもので、各ユニット内に小形リレーを取付けて制御配線の簡素化を計った。

静止励磁器（自動交流発電機）

自動交流発電機は近年船用として登場以来、その優秀な性能が認められ陸上用にもさかんに使用され始め、最

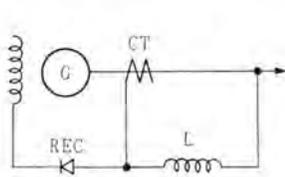


図 1-34 自動 ACG 回路
Block diagram of self-excited AC generator.

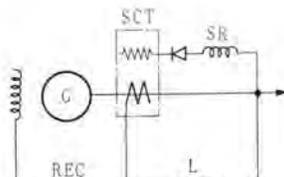


図 1-35 AVR 付自動 ACG 回路
Block diagram of self-excited AC generator with AVR.

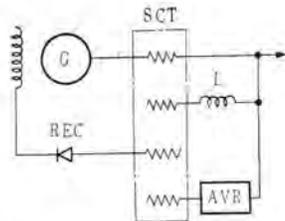


図 1-36 AVR 付自動 ACG 回路
Block diagram of self-excited AC generator with AVR.

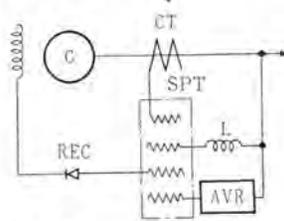


図 1-37 大容量自動 ACG 回路
Block diagram of large capacity self-excited AC generator.

近では自家用施設、水力発電所および火力発電所所内用ならびに予備電源などほとんどが自励式を採用しており、さらに主発電機にも自励式を採用する気運にある。自動交流発電機の特長としては励磁装置がすべて静止器よりなっているため保守が簡単で可動部分がないため信頼度が高く、瞬時電圧変動特性がよいことなどがあげられる。自励式には各種の方式があるが当社で製作しているおもな方式を単線図で示すと図 1-34～図 1-37 のとおりである。各方式はいずれも自励式としての共通した特長を有するが、細部において若干異なり、使用目的や客先指定の仕様に依じて適宜選定している。

各方式のおもな特長をあげると、

(1) 図 1-34 の方式は回路がもっとも簡単で、励磁部品の数も最少である。過渡特性は他方式に較べればいちばんよいが整定電圧変動率の保証値は±3%以下である。この方式はおもに船用として採用されている。

(2) 図 1-35 の方式は CT に直流励磁コイルを施し、矩形ヒステリシス特性を有する巻鉄心形可飽和リアクトルを用いた簡易 AVR の



図 1-38 250 kVA 自動交流発電機外観
Appearance of 250 kVA self-excited AC generator.

使用により整定電圧変動率±1.5%以下を保証できるものである。ただし簡易 AVR のため広範囲な周波数変動に対しては±1.5%以下を保証できない。防衛庁に納入した 250 kVA 発電機はこの方式によるもので、とくにこれでは励磁装置の主要部をすべて発電機上部に取付け励磁部を含む発電機全体の据付面積を最小にする新しい方式を採用した。図 1-38 はその外観写真である。

(3) 図 1-36 の方式は図 1-35 の場合と同一原理によるものであるが、SCT 内部に絶縁コイルを施すことにより出力回路と界磁回路を絶縁するとともに、巻数比を適当に選ぶことによりリアクトル容量を減少できる利点がある。このためとくに高電圧発電機の場合に有利であり、整定電圧変動率は周波数変動に無関係に±1.5%以下を保証している。

(4) 図 1-37 の方式も原理は図 1-35 および図 1-36 の場合と同一であるが、大容量機になると界磁電流も大きくなるのでタップ調整を容易にするため三相変流器を別に取り出し、その二次電流を可飽和変圧器 SPT の電流コイルに供給し、SPT 内でリアクトルより供給される電圧要素とベクトル合成し二次コイルより合成出力を取出して界磁回路に供給している。高圧の場合は二次コイルに接地シールドを施し危険防止を行なっている。特性は図 1-36 方式の場合と同一である。この方式はとくに陸上用の中大容量機用として採用されている。

水力発電所向けには中部電力畑薙発電所、電源開発長山発電所用のものなどがある。大きいものとしては山陽パルプ向け 10,000 kVA はタービン駆動の自動交流発電機、また電電公社向け 2,000 kVA はディーゼル駆動の自動交流発電機等いずれもわが国最大容量のものである。その他のもので、35年度に製作した、または製作中の各種自動交流発電機は「陸上ディーゼル機関交流発電機」および「船用交流発電機」の製作実績表を参照願いたい。

磁気増幅器形自動電圧調整器

昭和 32 年高速応大容量磁気増幅器形 AVR を開発して以来、すでに 15 台を製作納入し、その被制御発電機の総容量は 1,056,000 kVA に達し、AVR 1 台当たり約

70,000 kVA となっている。

全装置は電圧調整器用磁気増幅器盤、電力磁気増幅器盤、界磁シ+断器盤、界磁調整器盤、高周波発電機とから成っているが、昨年中の製作納入実績は次のとおりである。

納入先	台数	摘要
九州電力新港発電所	1	156 MW T.G用
電源開発十津川第一発電所	2	43 MVA W.W.G用
中部電力川口発電所	2	32 MVA W.W.G用
関西電力読書第二発電所	1	80 MVA W.W.G用

上表中関西電力読書第二発電所向けのものは、総合速応比3という客先要求を保証するため、とくに電力磁気増幅器の出力を倍加して25 kWとした。その等価総合試験成績は図1-39、図1-40のオシロに示すとおりで動特性、周波数特性とも良好な結果を得た。等価総合試験はオシロ写真にも記入されているように発電機電圧よりの入力電圧を約30%上下させた場合の閉ループインディカル応答特性である。この成績の要約を示せば次のとおりである。

項目	電圧上げ時	電圧下げ時
制御系を含む速応比	3.02	3.28
電力増幅器出力	180 V 147 A	左に同じ
交流発電機の規定電圧値到達時間	1.31 sec	1.07 sec

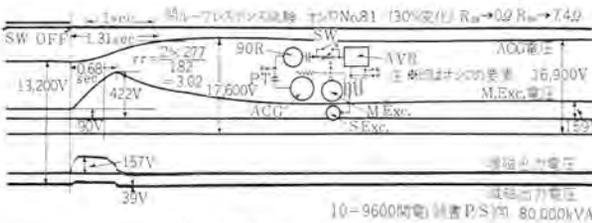


図1-39 AVRのインディカル応答試験
Indicial response test.

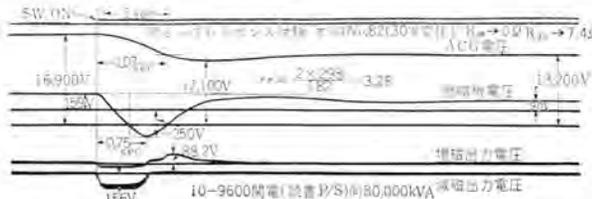


図1-40 AVRのインディカル応答試験
Indicial response test.

また周波数応答試験の結果は下記のとおりである。

静止利得	38 db
折線角周波数	0.12 rad/sec
ゲイン 交点	1.43 rad/sec
ゲイン 余裕	-18 db
位相余裕	33 度

チューブラタービン発電機

国産1号機および2号機に引き続いて、昨年度は、九州電力神子発電所向け1,530 kWのチューブラタービン発電機を製作納入した。おもな仕様特長は次のとおりである。

仕様

- 形式 横軸 カゴ形誘導発電機
- 冷却方式 閉鎖自己通風形

発電機器

表1-14 昭和35年度誘導発電機製作経歴表

納入先	出力(kW)	電圧(V)	回転数(rpm)	極数	周波数(c/s)	台数	定格	納入年月
九州電力(神子)	1,530	3,300	1,200	6	60	1	連続	35-8
イームル工業	150	3,300	1,200	6	60	1	連続	35-10-20
イームル工業	210	3,450	720	10	60	1	連続	35-12-10
新三菱(神戸)	585	3,300	900	8	60	1	1時間(製作中)	36-1-15
四国電力(加茂)	1,800	3,300	1,200	6	60	1	連続(製作中)	36-2-E



図1-41 九州電力神子発電所納め1,530kW誘導発電機(反水車側)
3,300 V 60 c/s 1,200 rpm 6 P
1,530 kW Induction generator for Kyushu Electric Power Co.



図1-42 九州電力神子発電所納め1,530kW誘導発電機回転子
1,530 kW Induction generator rotor for Kyushu Electric Power Co.

使用状態 水中

出力 1,530 kW 周波数 60 c/s

回転数 1,200 rpm 定格 連続

水車製作所 三菱造船長崎造船所

水車出力 1,530 kW 回転数 225 rpm

増速比 1:5.33 (遊星歯車増速装置)

特長

- (1) 本機は、水路中に設けられた水密室中に置かれるので、閉鎖自己通風形としている。
- (2) 据付状態は、軸中心線が水車側に10度傾斜するので、発電機回転子重量による推力を、発電機上流側軸受箱内に設けた推力軸受でささえている。
- (3) 無拘束速度が同期速度の約3倍であるので、回転子鉄心、エンドリング等の材料、構造に注意を払っている。

また、チューブラタービン発電機の他に別表のように誘導発電機を製作または製作中である。

表 1-15 水力発電所用配電盤製作経歴

納入先	発電所名	台数×出力 (kVA)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	水車	主励磁機容量 (kW)	制御方式	自動電圧調整器	備 考
住友共電	五王堂	1×12,600	11,000	450	60	V.P	70	遠方制御	界磁抵抗器形	磁気増幅器形水調
北陸電力	称名川第二	1×9,000	11,000	360	60	V.P	90	全自動	"	"
中部電力	川口	2×32,000	11,000	257	60	V.F	180	一人制御	磁気増幅器形	電気ガバナ
電源開発	十津川第一	2×43,000	13,200	300	60	V.F	170	"	"	"
九州電力	神子	1×1,500 kW	3,300	1,200(発) 225(水)	60	チュー ブラ	—	"	—	誘導発電機
北海道庁	二股	1×16,500	11,000	333	50	V.K	110	"	界磁抵抗器形	磁気増幅器形高能率運転装置
関西電力	読書第二	1×80,000	13,200	200	60	V.F	400	"	磁気増幅器形	電気ガバナ
関西電力	読書	3×17,000	6,600	360	60	V.F	—	"	"	自動化
台湾電力	谷関	2×57,500/50,000	13,800	300	60	V.F	250	"	界磁抵抗器形	"
富山県庁	室牧	1×25,000	11,000	360	60	V.F	120	"	"	"
*中部電力	柳井第二	2×50,000	13,200	327/273	60/50	V.F	240	"	磁気増幅器形	電気ガバナ
*電源開発	滝	2×50,000	11,000	150	50	V.K	320	"	"	"
*電源開発	田子倉	1×105,000	13,200	166.7	50	V.F	500	"	"	(増設) "
*北海道庁	川端	1×4,700	6,600	300	50	V.K	55	"	界磁抵抗器形	"
*四国電力	加茂	1×1,800 kW	3,300	1,200	60	H.F	—	"	—	誘導発電機
*中国電力	新岡布川第二	1×6,250	11,000	514	60	V.F	65	全自動	界磁抵抗器形	(旧下山移設)自動化

*製作中

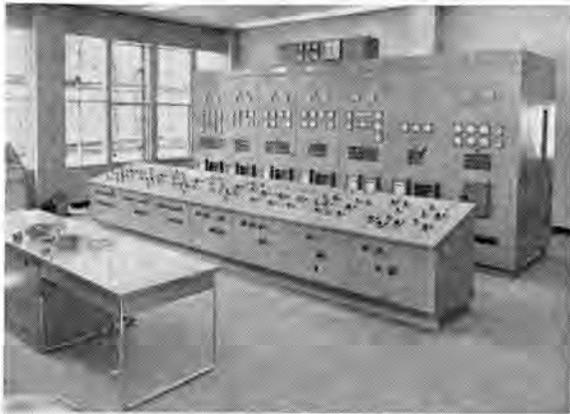


図 1-43 読書発電所主配電盤
Front view of main control panel.

水力発電所主配電盤

昭和35年度における水力発電所用配電盤のおもな製作実績は表1-15のとおりであるが特記すべき事項は次のとおりである。

1. 電力系統の中心となる大容量機に対しては、電気ガバナ、磁気増幅器形自動電圧調整器を採用した。
(川口・十津川第一・読書第二)
2. 水位調整器は磁気増幅器を使用した静止形とした。
(五王堂・称名第二)
3. カプラ水車のランナ開度を落差に応じて調整し高能率運転を行なわせるランナ・カム調整装置も磁気増幅器形とした。(二股)
4. 記録計を駆動する親時計は水晶発振器によりトランジスタ増幅器を制御して正確な商用周波数の交流電圧を発生させるものとし、記録紙は同期電動機により送る方式を採用して、従来から問題となりがちであったパルス継

電器を一掃した。(十津川第一・読書)

5. 主配電盤の計器面に照光式模擬系統を設けて監視制御に使えるものとした。(読書)

6. 故障記録計に1秒の分解能をもつ印字式記録計を採用した。この記録計は、主機に故障が発生すれば、その項目と発生時刻を1秒単位で印字記録するもので、多重故障が発生したときの故障原因の解析に非常に有効であるばかりでなく、従来の連続形と異なり印字したときにだけ記録紙を送るものであるから記録紙をむだにすることがない。(読書第二)

7. 貯水池水位計には1cmの水位変化を表示するデジタル式を採用した。(十津川第一・読書第二)

また、読書第二発電所に対しては1時間ごとに時刻と水位とを印字する記録計を設けた。十津川第一発電所に対しては水位計をトランジスタ化し、搬送装置により発電所に送量表示するものとした。

8. 4台の発電機の発生電力量を積算量総合装置により加算して記録する総合積算電力記録計を設けた(読書)

9. 補機類の制御は極力自動化して制御盤上のスイッチを少なくし、また発電機電圧は同期検定用電圧計で計測し、主副励磁機の電圧は必要なときに試験端子に計器を接続して測定する。指示温度計は省略して記録温度計を利用する。集合故障表示器は監視機にだけ取付けるなどして主配電盤を簡素化した。(川口)

以上、おもな事項を列挙したが、今後とも自動制御装置は磁気増幅器またはトランジスタを応用した静止形に移向し、各種記録計には故障記録を含めて総合的にデジタル記録を行ない、さらに簡単な演算までを行なわせるデータ処理装置が採用され運転員の労力は大いに軽減されるものと考えている。

送 配 電 機 器

Apparatus for Transmission and Distribution of Power

Development of power resources is in progress steadily and the capacity of substations is ever on the increase to transmit and distribute power. The transmission voltage is also soaring up and, what is called, ultra-high voltage is now found here and there. Mitsubishi built 260 MVA transformers at ultra-high voltage for Tokyo Electric Power. These giant apparatus were shipped assembled to the site, manifesting excellent engineering achievement. Circuit breakers of ultra-high voltage and giant capacity were also delivered to Kansai Electric Power in a big quantity. The number of condenser bushing going with them reached one million eventually. On load-tap changers were on a high road of development. Disconnecting switches were improved and increased in their variety. Switchboards, relays and measuring instruments followed suit.

電源開発の事業も進み、これを送電配電するために、大容量の変電所ができて、電圧も超高压のものが多くなつた。

当社でも東京電力へ超高压、260 MVA の変圧器を組立て輸送した。また 30kV 断器も東京、関西の電力会社に超高压大容量のものを多数納入した。これに用いるコンデンサ、ブッシングも遂に1,000,000本に到達した。

その他負荷時タップ変換器の開発が活発に行なわれ、断路器も種々の改良がなされた。次に配電盤、継電器、計器においても各論に述べるが如く新規の改良が行なわれた。

変 圧 器

大形変圧器

昨年度も大形変圧器の製作は活況を呈し、東京電力京浜変電所向けの260 MVA 変圧器1台など、多数の変圧器を製作した。これらの特色は、負荷時タップ切換器を付けたことで、前記の260 MVA 超高压変圧器も別置形の負荷時電圧調整器を付属しており、二次変電所用変圧器はもちろん、その他の大形変圧器にもこれを多く採用した。

また海外からの超高压変圧器の引合も活発で、昨年度は海外向けの超高压変圧器7台をも製作し、インド・パンジャブ州へ送られた。これは後述のように3機種、4変電



図 2-1 京浜変電所納め変圧器の輸送荷姿
260 MVA、三相車両形 SUB 形
260 MVA transformer in transit.

表 2-1 昭和35年度に製作したおもな大形変圧器(30MVA以上)

納 入 先	容 量 (MVA)	電 圧 (kV)	相数	冷却方式	備 考
東京電力 (京 浜)	200/220/100	275/147/15.75	3 1	送油風冷	別置式負荷時電 圧調整
東京電力 (東千葉、駿河)	100/110/30	150.5/66/21	3 2	"	低騒音変圧器
東京電力 (橋 本)	100/110/30	150.5/66/21	3 1	"	別置式負荷時電 圧調整
東京電力 (埼 玉)	100/105/30	150.5/66/21	3 1	"	低騒音変圧器
関西電力 (丸 山)	90/90/30	275/154-77/10.5	特 3 1	"	
イン ド (デ リ ー)	100/90/35	220/66-33/11	3 2	"	
イン ド (ガ ン グ ワ ー ル)	90	220/132/(11)	3 2	送油水冷	単巻変圧器
関西電力 (読 書)	80	154/13.2	特 3 1	送油風冷	
北 陸 電 力 (口)	80	161/66	3 1	"	別置式負荷時電 圧調整
イン ド (バ ニ バ ッ ト)	60	220/66/(11)	3 1	油入風冷	
イン ド (ダ ル コ ー ド)	60	220/66/(11)	3 2	"	
中 部 電 力 (川 口)	32	80.5/10.5	特 3 2	油入自冷	
中 部 電 力 (中 川)	30	77/33/(10.5)	3 1	"	別置式負荷時電 圧調整
神 戸 製 鋼	30	77/33	3 2	"	
*東京電力 (京 浜)	200/220/100	275/147/15.75	3 1	送油風冷	別置式負荷時電 圧調整
*関西電力 (南 大 阪)	150/150/45	275-140/77/15.4	3 1	"	
*中 国 電 力 (新 宇 部)	190	115/17.2	3 1	"	
*東京電力 (新 葛 飾)	100/105/30	150.5/66/21	3 2	"	別置式負荷時電 圧調整
*東京電力 (駿 河)	100/105/30	150.5/66/21	3 1	"	
*電 源 開 発 (田 子 倉)	105	287.5/13	3 1	送油水冷	
*電 源 開 発 (滝 田)	100	287.5/10.5	特 3 1	送油風冷	
*電 源 開 発 (若 松)	90	230/13.2	3 1	"	
*東北電力 (新 郡 山)	60/60/30	154/66/33	3 1	"	負荷時タップ切 換
*イン ド (バ ン ガ ロ ー ル)	62.5/62.5/10	220-110/66/11	特 3 2	"	負荷時タップ切 換
*中 部 電 力 (畑 野)	50	168/12.6	特 3 2	"	
*八 幡 製 鉄	31.25	66/11	3 1	油入自冷	エレファント・ ブッシング使用
*住 友 金 属 (大 阪)	30	80.5/22	3 1	"	

(*製作中)

所に設置されるもので、首都圏を含む主要幹線の重要変圧器(インドにおける記録品)として使用されるのである。

国内では大都市近辺の電力需要の増大に応じて大容量の変圧器が多数製作された。また新鋭火力の建設にともない大容量の火力発電所用変圧器を多数受注製作中であ

る。このため、低騒音を要求される変圧器が多く、耐塩害を考慮したブッシング、あるいはエレファント・ブッシングつき変圧器が製作された。

東京電力京浜変電所納め 260 MVA 超高压変圧器 および負荷時電圧調整器

東京電力で建設中の東京都周辺の 275 kV 超高压外輸線の一環となる京浜変電所（南東京変電所）の主要変圧器の 1 号器を製作納入した。この変圧器は先に納めた中東京変電所の変圧器と同一仕様であるが、超高压側中性点に±7.5%の負荷時電圧調整器を設置していることと、今度は普通三相形で組立輸送した点がちがっている。

変圧器は

三相	外鉄形	フォーム・フィット式	50 c/s 送油風冷式
電圧	一次	275-268.75-262.5 kV	人
	二次	147 kV	人
	三次	15.75 kV	△
容量	一次	200 MVA	
	二次	220 MVA	
	三次	100 MVA	

総重量 377,000 kg 油量 80,000 l

外形寸法 10,920×5,500×9,415 (高さ) mm

電圧調整器は

三相	外鉄形	50 c/s 油入自冷式
YTR 形負荷時タップ切換器つき		
励磁電圧	15.75 kV	△
調整電圧	275 kV ± 7.5 %	
調整容量	15,000 kVA	
線路容量	200,000 kVA	
タップ数	± 6 段, 13 点	

総重量 56,000 kg 油量 13,500 l

外形寸法 4,320×5,060×6,550 (高さ) mm

主変圧器は輸送重量 240 トンで、シキ 400 B₁ 形私有大物貨車により、わが国初めての最大重量物として幾多の困難を克服して現地まで組立輸送した。(図 2-1 参照)

図 2-2 は現在運転中の主変圧器と負荷時電圧調整器の偉容を示す。負荷時電圧調整器と主変圧器との励磁側、直列側の接続は相分離ダクトにより完全におおわれ、組

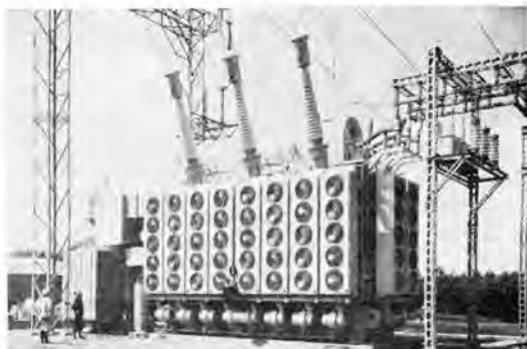


図 2-2 運転中の東京電力京浜変電所納め 260 MVA 変圧器および 15 MVA 負荷時電圧調整器
260 MVA transformer and 15 MVA regulating transformer in operation.

合わせて一体の外観になっている。

電圧調整器は一鉄心式で標準 YTR 形負荷時タップ切換器をつけている。

東京電力（東千葉、駿河、埼玉、橋本各変電所）納め 154 kV 120,000 kVA 低騒音変圧器

変圧器の定格は

三相外鉄	Form-Fit 形送油風冷式	50 c/s
電圧	一次	150.5-147-143.5-140 kV 人
	二次	66 kV 人
	三次	21 kV △
容量	一次	100 MVA
	二次	110 MVA (埼玉のみ 105 MVA)
	三次	30 MVA

総重量 210,000 kg

外形寸法 9,100×5,570×7,670 (高さ) mm

本器のうち、東千葉、駿河、埼玉各変電所向けものは大都市近辺に設置されるので、とくに低騒音になるよう製作された。このため、1. 方向性ケイ素鋼板の使用 2. 防音壁を有する二重タンク構造 3. 特殊な羽根形状を有する低騒音送風機の使用 4. 防震形基礎の採用等構造上とくに留意して製作したが、65.9 ホン（仕様値 70 ホンなお JEM 規格では 88 ホン）という送油風冷式変圧器としては驚異的な好結果をえたものである。

橋本変電所向けのもは、上記の防音壁を省略したものであるが、本器は二次側に下記の定格を有する負荷時電圧調整器を別置として付属し、二次側の電圧調整を行っている。すなわち

三相	内鉄形自冷式	負荷時電圧調整器 CR-YTR 形
調整電圧	66 kV ± 7.5 %	中性点挿入式
励磁電圧	21 kV	△
容量	8,250 kVA	
総重量	64,000 kg	

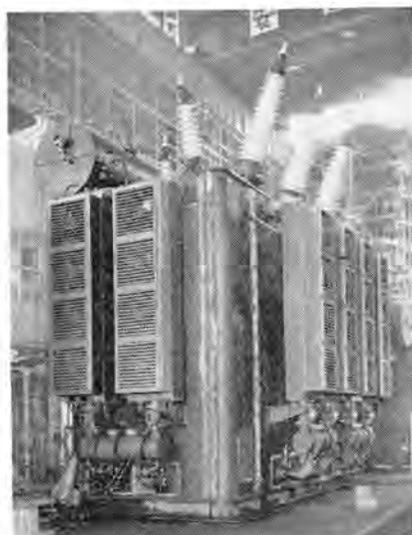


図 2-3 大容量低騒音変圧器 三相 120,000 kVA
147/66/21 kV 50 c/s SUB 形

Low noise level large power transformer 3 phase
120,000 kVA 147/66/21 kV 50 c/s type SUB.

外形寸法 5,030×5,990×5,460 (高さ) mm

本器は内鉄形二鉄心式であり、タップ切換装置は当社標準の抵抗式 YTR 形を使用している。

なお上記の変圧器はいずれも組立輸送を行なった。

関西電力丸山発電所納め 105 MVA 変圧器

丸山発電所に近接して 154 kV 発電所群の電圧を 275 kV に吸上げるための 90/90/30 MVA 変圧器を製作した。これは土地から輸送重量に制限があり、特別三相式を採用して組立輸送した。

本器は将来、変電所用変圧器にも流用できるように二次側は直列並列切換により 154 kV-77 kV の共用設計になっている。

三相 外鉄形 フォーム・フィット式 60 c/s 送油風冷式
電圧 一次 275-262.5-250 kV
二次 154-77 kV
三次 10.5 kV
容量 一次 90 MVA
二次 90 MVA
三次 30 MVA

総重量 250,000 kg 油量 78,000 l

外形寸法 10,470×5,310×9,650 (高さ) mm

輸送重量 48,000 kg

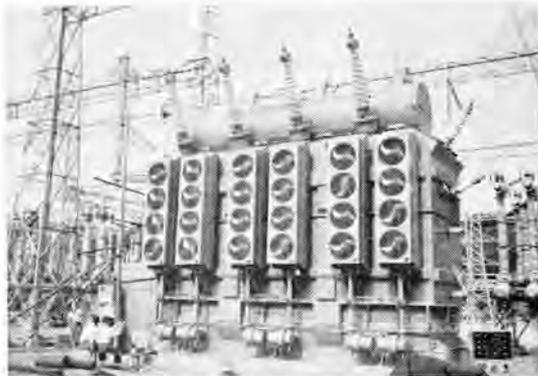


図 2-4 関西電力丸山発電所納め 105 MVA 変圧器
275 kV 105 MVA 3 phase 60 c/s transformer for
Kansai Electric Power Co.

インド向け輸出超高压変圧器

海外へ輸出した最大容量の超高压変圧器で現在据付中である。

これはインド、パンジ州 政庁から発注をうけた7台の超高压変圧器で

1. Delhi 変電所 2台
3φ 100/90/35 MVA 220/66-33/11 kV 50 c/s
送油風冷式 (100% 負荷)
油入風冷式 (80% 負荷)
油入自冷式 (60% 負荷)
総重量 218,000 kg 油量 55,000 l
輸送重量 124,000 kg
外形寸法 8,830×6,100×9,680 (高さ) mm
2. Dhulkote 変電所 2台
3φ 60 MVA 220/66 kV 50 c/s

送配電機器



図 2-5 三相 220 kV 112,500 kVA 50 c/s 変圧器
自冷/風冷/送油風冷 (三重定格)

220 kV 112,500 kVA
3 phase 50 cycle transformer tripple rated self cooled/air cooled/forced oil air cooled.

油入風冷式 (100% 負荷)

油入自冷式 (75% 負荷)

総重量 152,000 kg 油量 38,000 l

輸送重量 91,000 kg

外形寸法 6,100×6,910×9,575 (高さ) mm

3. Panipat 変電所 1台

同上

4. Ganguwal 発電所 2台

3φ 90 MVA 220/132 kV 50 c/s

単巻変圧器 送油水冷式 OFW

総重量 109,000 kg 油量 27,500 l

輸送重量 73,000 kg

外形寸法 5,900×5,860×9,051 (高さ) mm

これらはいわゆる パークラ・ナガル 計画の一部である。Ganguwal 発電所より首都 Delhi へ至る 220 kV 送電線につながる全変電所の全主要変圧器である。このように送電端から、受電端までの超高压変圧器を海外輸出としてまとめてほとんど全台受注製作したことは当社の真価を高く評価された証拠といえよう。なお Ganguwal 発電所用、90 MVA 変圧器は超高压単巻変圧器でありわが国として最初の製作例である。

図 2-5 は Delhi 変電所に設置された 3φ 220 kV 100/90/35 MVA 変圧器の工場完成写真である。

中形変圧器

電力用変圧器としての中容量内鉄形変圧器は昨年も東京電力向け 10,000 kVA CR-URA 形負荷時乾式タップ切換変圧器 17 台、関西電力向け 10,000 kVA CR-YT 形負荷時タップ切換変圧器 4 台、国鉄北九州向け 6,000 kVA 単巻変圧器 (スコット結線) 5 台などを初めとして 10,000 kVA 以上約 40 台、5,000 kVA 以上約 30 台と活発な製作が行なわれた。前にも紹介したように内鉄形変圧器鉄心に一部方向性ケイ素鋼板を採用して来たが、昨年は 6,000 kVA 以上の変圧器には全面的にこれを採用した。また中身構造を機械的に強化するため従来のコイル押さえに代えて Ring type Pressure Plate を開発し昨年末

から全面的に採用しつつある。なお低騒音変圧器を多数製作したのも昨年度の特長である。

**東京電力納め 60 kV 10,000 kVA CR-URA 形
負荷時乾式タップ切換変圧器 17 台**

東京電力管内各地変電所向けとして大量受注したもので定格は

三相 50 c/s 10,000 kVA
電圧 一次 66,000-63,000-60,000 V △
二次 6,900-3,450 V △
調整範囲 ±10%

総重量 61,000 kg
外形寸法 7,220×3,700×4,485 (高さ) mm
屋外用油入自冷式 内鉄形 窒素封入密封形
CR-URA 形 負荷時乾式 タップ切換変圧器
騒音 55 ホン以下

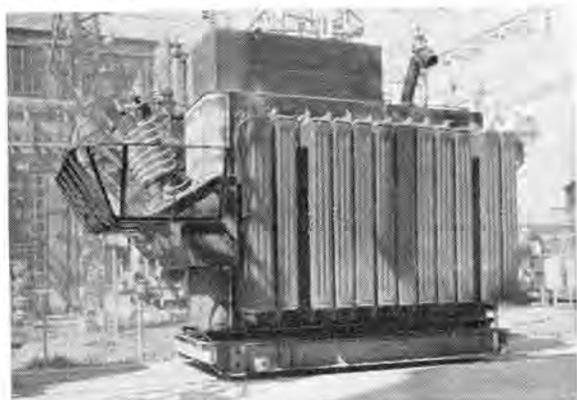


図 2-6 東京電力納め三相 50 c/s 60 kV/6.9-3.45 kV ± 10% 10,000 kVA, CR-URA 形負荷時乾式 タップ切換変圧器
On load tap-changing transformer (with type URA on load tap changer) for Tokyo Electric Power Co.

特 長

1. 負荷時乾式 タップ切換器 URA 形は、タップ選択器は油中であるが切換開閉器は気中にあるので、従来の油入式に比して油の炭化がなく接触子の寿命が長く、構造が簡単で動作が確実である。
2. 二重防音壁構造を採用した。
3. 完全組立の状態でのトレー輸送可能な構造とした。寸法、重量軽減のために高級方向性ケイ素鋼板を使用した。図 2-6 にその外観を示す。

**関西電力納め 70 kV 10,000 kVA CR-YT 形
負荷時タップ切換変圧器 4 台**

関西電力、配電用変電所向けとして受注したもので、関西電力の標準として高圧側負荷時 タップ切換 であるので高圧側 タップ切換器 YT 形を採用した。定格は

三相 60 c/s 10,000 kVA
電圧 一次 84,000~70,000 V 人
調整範囲 14,000 V タップ数 11 点
二次 6,900-3,450 V △

屋外用油入自冷式 窒素封入式 負荷時タップ切換変圧器 CR-YT 形

**北九州交流電化区間
変電所用三相スコット結線 6,000 kVA 変
圧器**

交流電化区間に生ずる三相不平衡を減少させるため、単相変圧器 2 台をスコット接続にして用いているが、北九州交流電化区間に対しては、はじめて三相スコット結線のキ電用変圧器を当社で製作、据付を完了した。

本器の定格は

3/2 相 内鉄形 ス
コット結線 自冷
式 CR形
容量 6,000 kVA
電圧 一次 66 kV 二次 22 kV
総重量 26,500 kg
外形寸法 3,500×3,700×4,785 (高さ) mm

本器の特長は世界で初めての一鉄心式スコット結線三相器で、これにより敷地面積の縮小、配線の簡易化、価格の縮小など数々の利点がえられたが、本器はこのほか耐塩害設計、衝撃圧力継電器の採用など種々の特長を有しており、折尾、古賀、二日市各変電所へ計 5 台を納めた。

なお北九州地区に対しては上記のほか門司変電所に単相 2,000 kVA のキ電変圧器を納入したのをはじめとして補助変圧器 1 式を製作した。

ケーブル直結式 (エレファント形) 変圧器

変圧器と電力ケーブルを直結するエレファント形変圧器は、導電部分の露出が皆無な変圧器として、屋内変電所、無人変電所あるいは重汚損地区用として種々の利点を有し、当社においても数年前からケーブル製造業者と種々協同研究を行なって来たが、昨年度は下記の変圧器を完成、据付を完了した。

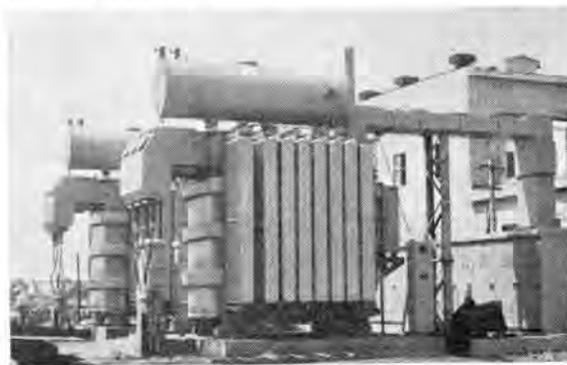


図 2-8 ケーブル直結式変圧器三相 12,000 kVA 66/3.45 kV ± 10% 50 c/s. CR-URS 形負荷時 タップ 切換器付
Transformer directly connected to cable system 3 phase 12,000 kVA 66/3.45 kV ± 10% 50 c/s with on load tap changer.

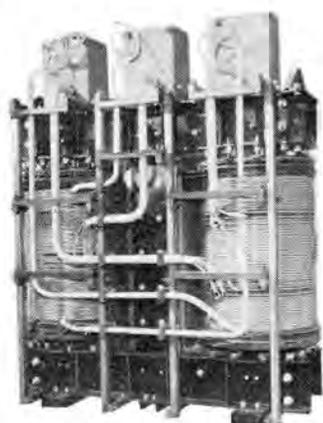


図 2-7 3/2 相 スコット 結線変圧器
中身 (一鉄心式)
6,000 kVA 66/22 kV 60 c/s CR 形
3/2 phase core & coil of Scott
connected transformer (single
core) 6,000 kVA 66/22 kV 60
c/s.

東北 パルプ工業 (石巻工場) 2 台
 三相 12,000 kVA 50 c/s 66/3.45 kV $\pm 10\%$
 内鉄形油入自冷式負荷時 タップ切換器付 CR-URS 形
 外形寸法 4,120 \times 6,200 \times 5,860 (高さ) mm
 使用 ケーブル 3 心 80 mm² 500 m 2 回線

なお直結部分の構造は間接式を採用している。

当社では昨年度さらに

三相 31,250 kVA 66/11 kV 60 c/s SR 形 1 台

三相 45,000 kVA 66/11 kV 60 c/s SR 形 1 台

三相 15,000 kVA 77/3.45 kV 60 c/s CR 形 1 台

をケーブル直結式で製作中であり、本年早々完成の予定であるが、とくに 15,000 kVA 変圧器はわが国ではじめて油圧式パイプタイプケーブルを使用したものとして画期的なものである。

低騒音変圧器

近年、都市における電力需要が大幅に増し、都心部に比較的大容量の変電設備を用意する必要が増して来た。このため各都市において騒音防止条令が制定され、変圧器騒音も取締まりの対策になった。このため都心部に設置される変圧器または変電所付近に民家の近い所では低騒

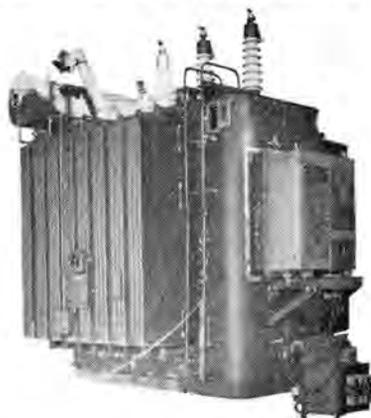


図 2-9 中国電力麻里布変電所納め 三相 60 c/s 60-40 kV/6.9-3.45 kV ± 517.5 V CR-URS 負荷時 タップ 切換変圧器 二重防音壁構造

On load tap changing transformer (sound isolated enclosure type) Marifu s/s for Chuugoku Electric Power Co.

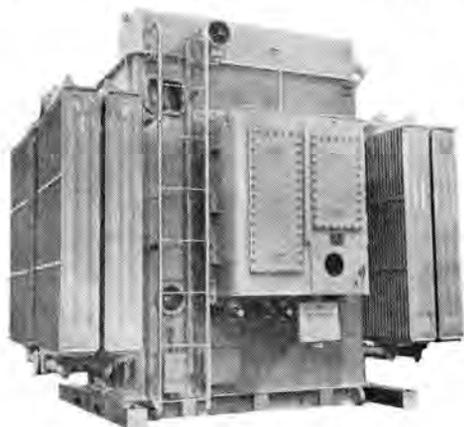


図 2-10 ソニー株式会社納め三相 50 c/s 20 kV/3.3 kV $\pm 10\%$ 2,000 kVA CR-URS 形負荷時 タップ 切換変圧器一重防音壁構造

On load tap changing transformer (sound isolated enclosure type) for Sony.

送配電機器

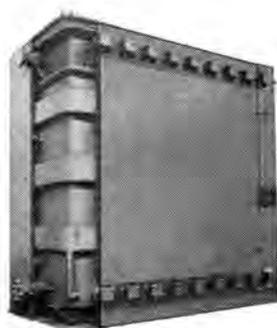


図 2-11 関西電力納め三相 60 c/s, 70kV 20,000kVA 分路リアクトル 二重防音壁構造 Shunt reactor (sound isolated enclosure type) for Kansai Electric Power Co.

音の変圧器が要求され、最近とくに需要が多くなった。昨年の内鉄形低騒音変圧器製作実績は次のとおりである。

1. 中国電力麻里布変電所納め

定格 三相 60 c/s 6,000 kVA 60-40 kV/6.9-3.45 kV

二次調整電圧 ± 517.5 V

油入自冷式 窒素封入式 負荷時 タップ 切換変圧器

CR-URS 形 二重防音壁構造

保証騒音値 60 ホン 測定値 55.2 ホン

図 2-9 に外観を示す。

2. ソニー株式会社納め

定格 三相 50 c/s 2,000 kVA 20 kV/3.3 kV $\pm 10\%$

油入自冷式 窒素封入式 負荷時 タップ 切換変圧器

CR-URS 形 一重防音壁構造

保証騒音値 50 ホン 測定値 49.9 ホン

図 2-10 に外観を示す。

3. 東京電力納め

定格 三相 50 c/s 10,000 kVA 詳細前記参照

二重防音壁構造

保証騒音値 55 ホン 測定値 54.2 ホン

4. 関西電力納め

分路リアクトル 定格 三相 60 c/s 20,000 kVA

70 kV 詳細 リアクトル の項参照

二重防音壁構造

保証騒音値 70 ホン 測定値 59.9 ホン

図 2-11 に二重防音壁構造を示す。

特殊変圧器

アーク炉用変圧器

近年アーク炉の新增設が相当行なわれ、しかも合理化、高能率化のために大形化の傾向にある。したがってこれに使用される変圧器も大容量のものが要求されるように



図 2-12 三相 60 c/s 15,000 kVA 負荷時 タップ 切換変圧器 15,000 kVA 3 phase on load tap changing transformer.

表 2-2 昭和 35 年度アーク炉用変圧器製作実績

注 文 元	定 格				台数	製作年月	炉 容 量 (t)	備 考
	相数	周波数 (c/s)	容 量 (kVA)	一次二次電圧 (kV)(V)				
(株)中山製鋼	3	60	15,000	22 350~110	1	35-7	40	送油水冷負荷時タップ切換
日伸製鋼(株)	3	60	15,000	22 350~110	1	製作中	30	同 上
山陽特殊製鋼(株)	3	60	13,000	22 330~104	1	35-8	30	同 上
不二越鋼材(株)	3	60	13,000	22 330~104	1	製作中	30	同 上
八幡製鉄(株)	3	60	10,000	5.3 300~110	1	35-1	30	送油風冷
川口金属工業(株)	3	50	7,500	22 280~104	1	35-5	20	送油水冷
(株)伊藤製鉄所	3	50	7,000	22 270~110	1	35-1	15	送油風冷
石毛伸鉄(株)	3	50	7,000	22 270~110	1	35-2	15	同 上
日本高周波鋼業(株)	3	60	5,000	22 240~104	1	35-3	15	同 上
同 上	3	60	5,000	22 250~101	1	製作中	10	同 上
南館ドック	3	50	2,000	22 220~92	1	同 上	3	油入目帝

なった。それで好評を博しているフォームフィット構造を、炉用変圧器にも適用することとなり、昨年もこの形式によって活発な製作を行なった。

とくに大形化とともに負荷時タップ切換変圧器の需要が増加したのが大きな特色である。また大容量化とともに室内に設置されるので送油水冷方式が多く採用されるようになった。

整流器用変圧器

昨年度のシリコン整流器用変圧器の製作実績を表 2-3 に示す。この内近畿日本鉄道(恩地変電所)向け 3,300 kVA は、電鉄向 1,500 V、3,000 kW シリコン整流器用として製作したものであるが、相間リアクトルを必要としない 3 相全波結線であるために、重量も二重星形結線のものに比べて 80% 程度である。電鉄向整流器用変圧器の今後の

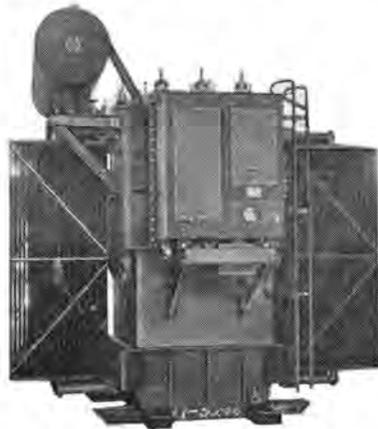


図 2-13 SR-URS
三相 60 c/s 3,200 kVA 21,000V/138 ± 64 V シリコン整流器用変圧器
Type SR-URS Silicon rectifier transformer.
3 phase 60 c/s 3,200 kVA 21,000 V/138 ± 64 V

表 2-3 昭和 35 年度製作シリコン整流器用変圧器 (3,000 kVA 以上)

納入先	形式	容量 (kVA)	周波数 (c/s)	定格電圧 (V)		結 線		台数	直流出力
				交流側	直流側	交流側	直流側		
三菱モリサント(四日市)	SR-URS	3,220	60	21,000	138 ± 64	△/入	△	2	220V 24,000A
江戸川化学(浪速)	SR-URS	4,160	"	21,000	155 ± 35	△	△	1	230V 15,500A
日本ソーダ(二本木)	SUB	6,640	50/60	4,040	118	△/入	△	1	115V 46,000A
大阪ソーダ(尼崎)	SR-URS	4,540	60	3,450	168 ± 46	△	△	2	250V 15,000A
山陽パルプ(岩国)	SUB	5,460	"	4,390	127	△/入	△	2	130V 70,000A
三井化学(三本池)	SUB	5,200	"	2,750	117	△/入	△	1	120V 36,000A
近畿日本鉄道(恩地)	CR	3,300	"	22,000	1,170	△	△	1	1,500V 2,000A

標準となるものと考えられる。

この他にイグナイトロン整流器用二重星形結線変圧器としては、国鉄、京浜急行、名古屋鉄道向け各 3,000 kW 用計 16.7MVA、富士鉄、住友電工向けワイヤミル用計 30.2MVA、東北パルプ、十条製紙向け抄紙機用計 4 MVA 変圧器がおもなものである。

負荷時タップ切換器の開発

近年、電力系統がますます複雑化されるに従ってその合理的運用の手段として、また配電部門においても電圧変動を極力少なくする目的で負荷時電圧調整がますます必要とされつつある。当社はその需要に応ずるため従来から各種の負荷時タップ切換器を製作して来たが、最近の傾向として、確実なタップ切換、接点の寿命の長いこと、機械的に信頼度が高く、長年月の使用に耐えること、保守点検の容易なこと、などがとくに要求されるようになったので、とくにこれらの要求を満足できることを目標として、新しい構想のもとに切換器の開発に専念し、下記に詳述する 2 種の切換器の開発を完了した。これらはいずれも数段階の試作と、長期の実用性能試験を経て完成されたもので、苛酷な条件のもとで使用して高い性能を発揮できるものである。

1. YT 形高電圧用負荷時タップ切換器

系統の大容量化ともなって製作される高電圧大容量変圧器に適するよう フロッシングマウント 形とした抵抗切換器である。その特長はつぎのとおりである。

- a. 主パイ管の上部に切換開閉器、早切機構、限流抵抗器を搭載し、下部にタップ選択器、極性切換器を取付けた フロッシングマウント 形としたため、主絶縁はガイシのみによることができ、大容量変圧器の星形巻線の中性点に容易に取付けることができる。
- b. 主開閉器、抵抗開閉器ともに両切形としたため、開極速度が速く、シャ断、投入動作が確実である。
- c. 早切機構は駆動スプリングとリンクとを組合せたもので、リンクが死点を越すまでは確実な接触を保ち続け、死点を越すと一挙に切換動作を行なうから、途中で渋滞することがなく、信頼度が高い。
- d. タップ選択器はゼネバ機構による間欠駆動方式を採用しているためタップの移転時間が早い。



図 2-14 YT 形負荷時タップ切換器の切換開閉器室 (開閉器室と抵抗器室の扉を開いたところ)
Transfer switch chamber of YT on load tap changer.

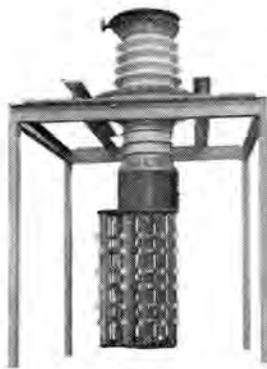


図 2-15 YT 形負荷時 タップ切換器のタップ選択器と支持ガイシ
Tap selector and insulating bushing of YT on load tap changer.

標準製品の出荷に先立ち、実用性能試験を実施した。すなわち、主開閉器、抵抗開閉器の負荷接点はシャ断電流 450 A、回復電圧(1タップの電圧)2,000 V の条件で連続 20 万回の負荷開閉試験を実施した。その結果主開閉器に設けた通電用接点は試験当初とまったく変化なく、シャ断性能もその低下はほとんど認められなかった。引続き 100 万回を目標に機械的寿命試験を実施した。

YT 形負荷時タップ切換器は昨年度は 10 数台の出荷を見たが、このうち 3 台は操作頻度の高い電気炉用変圧器に取付けられたものである。

2. URA 形負荷時タップ切換器

配電用変圧器、工業向け整流器用変圧器など切換頻度が高く、接点の点検、交換のための再々の停電が許されない変圧器を対象として新しく開発された切換器である。すなわち、負荷開閉器は接点の長寿命化と、保守の簡易化を目標として気中開閉器とし、タップ選択器、極性切換器だけ本体と共通の油中方式とした負荷時タップ切換器でつぎのような特長を有する。

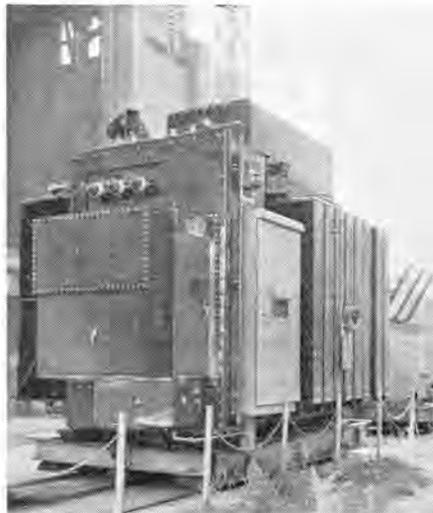


図 2-16 10,000 kVA ユニットサブステーション用変圧器に取付けられた URA 形負荷時タップ切換器と制御用配電盤
URA on load tap changer and control panel mounted on 10,000 kVA transformer.

- e. 限流抵抗器はグリッド形抵抗器を採用したため、熱容量が大きい。
- f. 電動操作機構にはオーパロンを防止するためのクラッチを設けるとともに、電動機は電磁ブレーキのほかに逆相制動を併用したためブレーキシュの負担が小さく、確実な停止位置が確保できる。

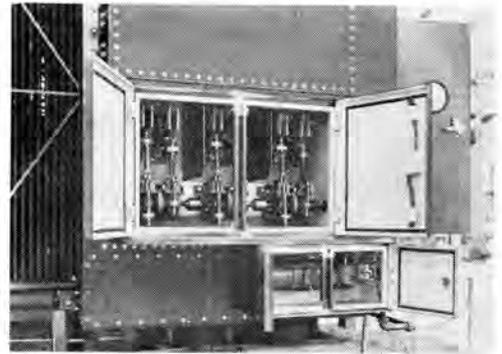


図 2-17 URA 形負荷時タップ切換器の切換開閉器室
(上部はタップ選択器室)
Transfer switch room of URA on load tap changer.

- a. 負荷開閉器は磁気吹消、空気吹付形の気中開閉器としたため、接点の消耗がわずかであり、
 - b. タップ選択器は無電流で切換を行なうから本体と共通の油中に設けることができ、タップリードの引出し、接続が容易で信頼性が高い。
 - c. 駆動電動機は電磁ブレーキのほかにコンデンサ制動方式を併用し、正確な停止位置の確保をはかった。
- URA 形負荷時タップ切換器についても製品とまったく同一の試作品により下記の実用性能試験を実施し、きわめて優秀な成績を得た。

- a. 気中開閉器の負荷接点については 30 万回の負荷開閉試験を行なった。
- b. 機械的に 80 万回の操作試験を実施し、なお十分の余命を残しており、ほとんど無点検の状態でも半永久的に使用できることが実証された。

URA 形負荷時タップ切換器の 1 号品は、東京電力向けユニットサブステーション用 10,000 kVA 変圧器 17 台に取付けられた。これらはとくに設備の簡易化をはかるため、この切換器はもちろん、自動調整用配電盤もともに変圧器本体にじか付けされたもので、組立状態でトレー輸送ができた。

H 種絶縁乾式変圧器

当社の H 種絶縁乾式変圧器は、製作開始以来 6 年以上を経過し、昨年度の製作台数は約 150 台、延べ製作容量は 35,000 kVA に達したが、その中で記録的なものとしては、帝都高速度交通営団新宿変電所へ納入した、1,500 kW イグナイトロン整流器用変圧器がある。この定格、寸法、重量は次のとおりであるが、これを同定格の油入整流器用変圧器と比較すると、床面積は約 55%、重量約 75% という値となり、地下変電所用機器として、その小形、軽量、安全性の特長を十分発揮したものである。

- 定 格 1,730/2,450 kVA, 3/2×3 相, 50 c/s, 22~20 kV/565V H 種絶縁乾式風冷式 D 種定格,
相間リアクトル内蔵
床面積 1,750×3,000 mm 高さ 3,055 mm
重 量 8,250 kg

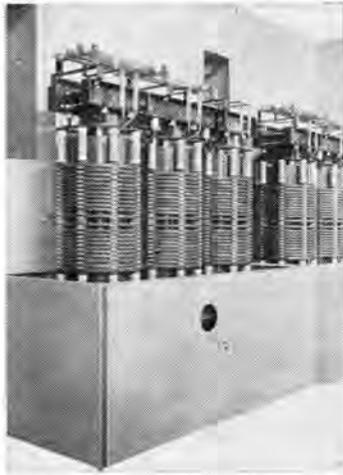


図 2-18 キュービクル 収納形乾式変圧器 750 kVA 20 kV/3 kV
750 kVA dry type transformers housed in a special high voltage cubicle.

そのほか、ビルディングその他の屋内特高、高圧受電設備の製作も活発で、京都市水道局蹴上浄水場向け1,750 kVA 2台をはじめ、日本交通公社ビル1,200 kVA 2台、勧業銀行ビル1,000 kVA 2台、東銀ビル 750 kVA 2台、千代田ビル 300 kVA 6台など、数多く納入した。これらの変圧器は、いずれもキュービクル収納形で、受電設備全体としてコンパクトな設計が

できるよう、考慮が払われている。

10 kV 級配電用変圧器

輸出向けおよび今後の国内における昇圧を対象として 10 kV 級配電用変圧器を開発した。

技術的な問題点はおもに巻線の絶縁であるが、従来の 6 kV 級変圧器と同一の絶縁方式では鉄心窓寸法が大きくなり、不経済な設計になるので、新しい絶縁方式を採用し、高電圧にもかかわらず小形軽量に製作し得た。

試作品の仕様は下記のとおりである。

容量 単相 25 kVA 60 c/s

電圧 一次電圧 13,200R-12.8

70F-12,540F-12,210

F-11,880FV

二次電圧 120/240 V

規格 ASA, NEMA15A class

衝撃耐電圧 全波 95 kV

截断波 110 kV

商用周波耐電圧 一次

34 kV 二次 10 kV



図 2-19 13.2 kV 単相 25 kVA 60 c/s 配電用変圧器
13.2 kV 25 kVA single phase 60 c/s distribution transformer.

上記仕様で現在までに、パンコック向けとして単相10kVA 4台、三相30kVA 2台を製作し、引続き台湾向けとして単相 5 kVA 100 台、三相 5 kVA を 50 台製作中である。

過負荷表示装置付巻鉄心形柱上変圧器

電力需用の増加にともない柱上変圧器の単柱装架容量が増大しつつあるが、巻鉄心の採用により小形軽量化された結果 75 kVA および 100 kVA 柱上変圧器が製作された。これら変圧器は負荷管理をおこなうため過負荷表示装置が取り付けられている。鉄心には 50 kVA 以下と同様 M コアを採用しているため無負荷特性がすぐれ従来の変圧器に比べ無負荷損約 65%，無負荷電流約 30%，重量約 90%である。



図 2-20 過負荷表示装置付単相 75 kVA 巻鉄心形柱上変圧器
Single phase 75 kVA wound core type pole transformer with an overload indicator.



図 2-21 過負荷表示装置付単相 100 kVA 巻鉄心形柱上変圧器
100 kVA single phase wound core type pole transformer with an overload indicator.

過負荷表示装置は変圧器に過負荷がかかって油または巻線が所定の温度に達すると外箱に取付けた表示ランプが点灯する。ランプは一度点灯すると外部操作ハンドルでリセットするまで点灯し続けるので変圧器の過負荷状況や容量不足判定の目安となる。過負荷表示装置には油温で動作するものと、油温と負荷電流の両要素で動作するものがある。前者は油中に浸したバイメタルにより動作するもので構造が簡単であり、後者は油中に浸したバイメタルに負荷電流または負荷電流に比例した電流を流すので、巻線温度によく追従して動作する。

納入先および台数は下記のとおりである

納入先	容量(kVA)	台数	過負荷表示装置動作要素
東京電力	75	60	油温
"	100	35	"
関西電力	75	2	油温と負荷電流

リアクトル

電力用分路リアクトル

最近、長距離超高压送電線の建設や都市送電のケーブル化に伴って、異常電圧抑制と多大な充電容量補償のために送電系統に分路リアクトルを入れる方式が採用されて来た。当社では関西電力の伊丹変電所向けとして 3 台受注して納入した。

定格 三相、60 c/s 20 MVA 77 kV 三角形結線

屋外用油入自冷式 窒素封入形 二重防音壁付 CSL 形 特長

1. 単相三脚鉄心を 3 コ組合せて三相とした。鉄心締付が簡単で構造が強固である。

2. 空隙にエポキシ樹脂を挿入した。これは変圧器に比べ、振動が激しく、騒音が高いので鉄心の空隙部分にエポキシ樹脂を使用し、鉄心ブロック間を接着することによって、振動、騒音を減じた。

3. 二重防音壁構造を採用した。

試験の結果、リアクタンス、耐電圧、温度上昇に所期の結果を得、振動は変圧器とほとんど変わらず、騒音も 60 希

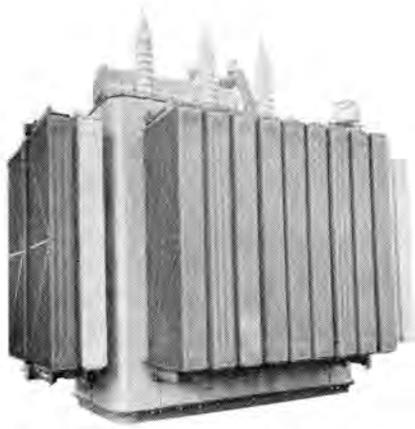


図 2-22 関西電力納め三相 60 c/s 70 kV 20,000 kVA
分路リアクトル
Shunt reactor for Kansai Electric Power Co.

に押さえることができた。図 2-22 は外観を示す。
引続き、東京電力花畑変電所向け三相 50 c/s、60 kV
20 MVA の分路リアクトル 2 台を受注し、製作中である。
中性点接地用リアクトル

従来、中性点接地用リアクトルは空隙有鉄心構造を採用
してきたが、昨年度、東京電力川崎火力発電所向けとし
て受注したリアクトルは、短時間定格で AT が非常に大
きいことから空心構造を採用した。

定格 一相 50 c/s 39,000 kVA, 78,000 kVA,
154,000/√3 V 30 秒定格、屋外用油入自冷式 OCL 形



図 2-23 東京電力川崎
火力発電所向け 中性
点リアクトル
Gvounding reactor
for Tokyo Electric
Power Co.



図 2-24 富士製鉄納め一相 60 c/s リ
アクトランス 3%、回路電圧 11 kV 電
流 105 A、乾式限流リアクトル CL 形
Dry type current limiting
reactor for Fuji Iron and
Steel.

乾式空心リアクトル CL 形

一昨年度紹介したように、空心リアクトルの導体支持具
に、従来のセメント、木に代えてポリエステル、ガラスレジ
ン、エポキシレジンを使用し、熱的、機械的強度を数倍増すこと
に成功した。昨年の製作実績は製作完了 12 台、製作中
6 台である。

また磁気シヤハイ形限流リアクトル MSP 形 低圧回路用
MSP 形リアクトルの高圧回路用として徳山曹達向け 12 台
完成した。

定格 一相 60 c/s リアクトランス 1% 回路電圧 3,300
V 電流 200 A 乾式自冷式 A 種

送配電機器

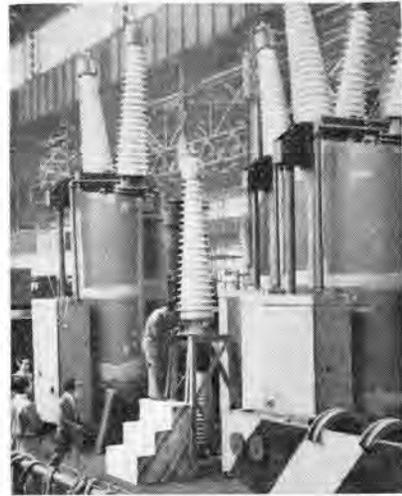


図 2-25 コンデンサブッシング 10 万本突破記念、記念名板の取
付式(関西電力和田取締役) 200 kV 2,000 A OT 形 ブッシ
ング (250 GW 1500 用)
Commemoration ceremony of 100,000 th condenser
bushing.

コンデンサブッシング製作 10 万本突破

当社は高圧ブッシングにコンデンサ形を採用している点
で、わが国電機業界に独特の地位を有しているが、昨年
度はついに 100,000 本を突破した。

100,000 本目のコンデンサブッシングは、関西電力伊丹変電
所に納入される超高压油シヤ断器 250 GW 1500 形に取
付けられるのである。

当社コンデンサブッシング製作の歴史をふりかえてみる
と、最初に当社がこの研究に着手したのは、明治 43 年
ごろで、電圧 100 kV の試験用変圧器用として作り、宇
治川電気(関西電力の前身)に永年使用されたものを昭和
24 年ごろ記念のため、当社に返していただいている
が、今は W 社との技術提携で本格的に製作を開始し、
大正 15 年に第 1 回の製品を九州電力に納入し、今も健
在であるが、今回の 100,000 本は昭和 2 年 6 月正式に台
帳に記載されてからの数量である。

この間コンデンサ本体はマイカル管から油浸構造へ、コ
ンパウンド式から油入式へ、ガイ管も継ぎ目のない 1 本物
へと変遷し、完全密封窒素封入式で中心縮付形の OT 形
へと発展、一昨年度は既報のように 400 kV の超大型の
ものも完成している。

電力用コンデンサ

一般電力用コンデンサ

油入単器形コンデンサは昨年度も多数製作した。バンク容
量 1,000 kVA 以上の主なるものは、神戸製鋼所 2×2.0
00 kVA 33 kV 60 c/s (絶縁架台式)、日本曹達 1,500
kVA 3,300 V 60 c/s、三菱造船 1,700 kVA 6,600/3.3
00 V 60 c/s 等であり、なお 300 kVA 以上のものも 36
台製作した。

不燃油入電力用コンデンサ

この種のコンデンサは昨年回覧号で紹介したように、当



図 2-26 不燃性油入電力用 コンデンサ 三相 50 kVA
3,300 V 50 c/s KU 形

Non-inflammable synthetic oil filled power capacitors
3 phase 50 kVA 3,300 V 50 c/s type KU.

社でわが国で最初に 3 塩化 ジフェニール を実用化して低温特性を改善し好評を博しているものであるが、昨年度は 100 kVA 以下の見込生産にはいっている。図 2-26 はこの種の コンデンサ の外観である。



図 2-27 不燃性大容量 コンデンサ 集合形 三相 300 kVA 3,300 V 50 c/s
KAF 形

Non-inflammable large power capacitors 3 phase 300 kV of
3,300 V 50 c/s type KAF.

集合形式による大容量不燃性 コンデンサ は屋内変電所用として好適であるが、昨年度は 300 kVA 3台、200 kVA 2台を三菱地所に納入

した。図 2-27 はその一例であり、キュービクル形としたので外観が従来より一段と美しくなった。なおこの種の記録品として 1,730 kVA 2,200 V 60 c/s を現在製作中である。

工業用コンデンサ

高周波真空炉や表面焼入用としての 2,000~10,000 サイクル 用の高周波水冷式 コンデンサ は一昨年に引続き昨年度も多数製作した。図 2-28 は三菱鋼材に納入したもので 2,175 μ F 300 V 2,000 c/s のものを示しておりこの種の記録品である。

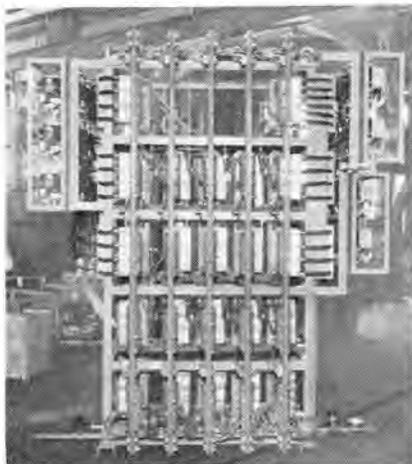
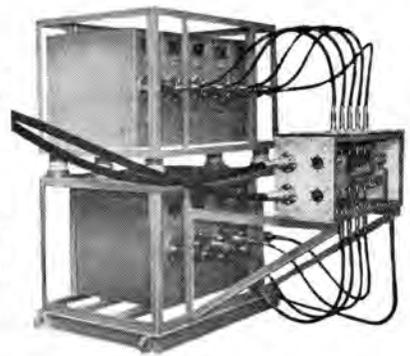


図 2-28 高周波水冷式 コンデンサ 300 V 2,175 μ F
1,230 kVA 2,000 c/s KA-W 形

High-frequency water cooled capacitor 300 V
2,175 μ F 1,230 kVA, 2,000 c/s type KA-W.

図 2-29 衝撃大電流用無誘導 コンデンサ 31.8/15.9 kV/200 μ F 25 kWS
KA 形

Non-inductive capacitor for surge current generator
31.8/15.9 kV 50/200 μ F 25 kWS
type KA.



直流変電所や交流電気機関車用 2 波用 コンデンサ も多数納入した。

特殊コンデンサ

特殊 コンデンサ としては熱核融合反应用衝撃大電流電源用としての無誘導 コンデンサ も昨年度に完成している。

図 2-29 はその外観で、コンデンサ 内部の無誘導化はいうまでもないが、引出し線としてポリエチレンシース 同軸 ケーブル を使用、同軸 ラッシング の使用とあいまって、口出し線のインダクタンスも最小にしている。定格は 31.8/15.9 kV 50/200 μ F 25 kWS でありすでに 4 パック 完成しているが、これをさらに占有面積を 1/2 になるよう設計変更を行なったものを現在 2 パック 製作中である。

直列コンデンサ保護装置

三菱製鋼長崎製鋼所にわが国最大の 50 トンアーク炉が増設され、ここに電力を供給している長崎変電所の 66 kV ブラストまでフリッカ が発生することが予想されたので、そのフリッカ 防止用として長崎変電所 110 kV 側に直列 コンデンサ が設置され、その保護装置を納入した。

アーク炉によるフリッカの防止方法としては直列コンデンサ による方法、緩衝リアクトル と同期調相機による方法、さらに 緩衝リアクトル と同期調相機およびこの調相機のリアクタンス補償用の直列コンデンサ を用いる方法があるが、長崎変電所においては直列コンデンサ 方式 が採用されたものである。

図 2-30 および図 2-31 は長崎変電所における直列コンデンサ 設備の写真とこの保護装置の接続展開図である。

この保護装置の特長とするところは次の点である。

1. 空気吹付形グラファイト電極の間隙を使用し、放電耐量が大きく 3,000 A 30 c/s 10 回の放電に対しても放電値の変化はまったくなく点検保守がほとんど不要である。また放電不整も少なく $\pm 1\%$ 程度であった。
2. コンデンサ 内部故障の検出には高感度の電圧差動継電器を開発使用して保護を簡略化してある。
3. 放電間隙回路の CT により間隙自然消弧値以上の電流に対しては常に空気吹付を行ない、異常放電の際にも間隙は消弧されて コンデンサ は自動的に回路に再挿入される。
4. 短絡開閉器は対地 110,000 V、極間 18,000 V の定格の特殊油入短絡開閉器を使用し、投入時間は継電器込みで 3.5 c/s 以下とした。これにより間隙の放電しない 66

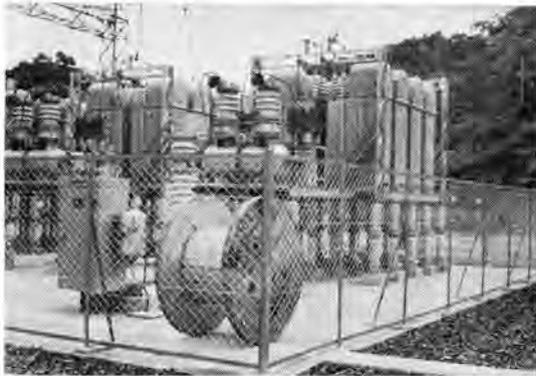


図 2-30 長崎変電所の直列コンデンサ設備（コンデンサ本体は他社製）回路電圧 110 kV 定格容量 14,400 kVA

Series capacitor equipment at Nagasaki substation
line voltage 110 kV rated capacity 14,400 kVA.

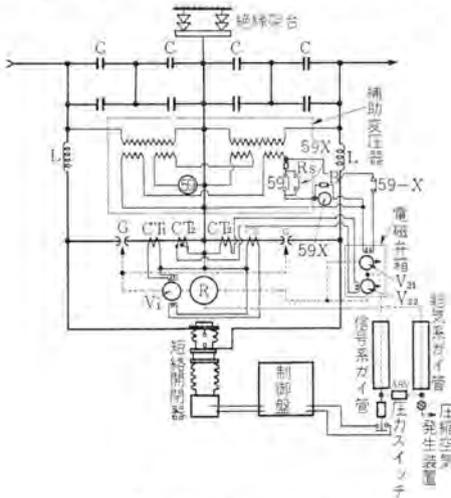


図 2-31 接続展開図
Single line diagram.

kV 側の事故においても高速度で短絡し、その後の距離継電器の誤動作を防止するものである。

なお短絡開閉器は負荷電流を開放し電流をコンデンサに移行させる必要があるが、現地における数十回の開閉においてもまったく油のよごれは認められなかった。

5. この設備においては間隙放電抵抗を除いて抑制アクトルのみとして設備の経済性ははかっている。

なおこの設備は 6 月末に官庁試験を完了し、現在運転にはいっているが、フリッカの改善効果として良好な結果を得ている。また直列コンデンサ特有の異常現象も認められなかった。

交流シャ断器および直流シャ断器

交流シャ断器は油入のものを主として、空気式のものも多数開発製作した。また直流シャ断器にも改良を加えた。

GW 形油シャ断器

一昨年度納入された電源開発田子倉発電所向け 250-GW-1200T 形油シャ断器に続いて奥只見発電所に同形シャ断器 7 台が納入され昨年 9 月据付を完了した。

さらに上記を上回る記録品として 250-GW-1500 形油送配電機器

表 2-4 GW 形油シャ断器製作実績（昭和 35 年度）

納入先	形名	定格電圧 (kV)	定格電流 (A)	定格シャ断容量 (MVA)	台数	備考
電源開発奥只見発電所	250-GW-1200T	300	1,200	12,000	7	製作中
滝発電所	"	"	"	"	3	
田子倉発電所	"	"	"	"	4	
関西電力伊丹変電所	250-GW-1500	300	2,000	15,000	7	
新愛木変電所	"	"	"	"	1	製作中
椿原変電所	"	"	"	"	2	
姫路変電所	"	"	"	"	3	製作中
北海道電力滝川火力発電所	170-GW-350	204	800	3,500	3	
宇田別変電所	"	"	"	"	1	
電源開発長山発電所	"	"	"	"	1	
北海道電力滝川火力発電所	"	"	"	"	1	製作中
関西電力伊丹変電所	140-GW-1000	168	1,200	7,500	13	
中部電力西名古屋変電所	"	"	"	"	5	製作中
"	"	"	2,000	"	1	
東名古屋変電所	"	"	1,200	10,000	9	
"	"	"	2,000	"	1	

シャ断器が関西電力向けとして 13 台製作されており、これは超高压シャ断器として、わが国最大容量となるものである。

このシャ断器は、すでに発表されている 250-GW-1200T 形のもつ性能のすべてを満たし、さらにシャ断容量が 15,000 MVA と増加するため、マック強度を増して十分安全度の高いものとしたため定格電流が 2,000 A と大きくなったため、導電部の設計にもとくに注意が払われたものである。

おもな定格はつぎのようである。

形式	250-GW-1500
定格電圧	300 kV
定格電流	2,000 A
定格シャ断容量	15,000 MVA
定格投入電流	78.8 kA
定格短時間電流	28.9 kA
定格シャ断時間	3 サイクル
定格開極時間	0.034 秒
絶縁階級	200 号
定格再起電圧周波数	0.36 kc
標準動作責務	O-0.35 秒-CO-1 分-CO
重量（油なし）	62,800 kg
油量	32,100 l

また 140 kV 級の記録品である 140-GW-1000 形油シャ断器もすでに形式試験を良好な成績のもとに終了し、関西電力伊丹変電所に 13 台が納入され、続いて同形品の定格電流 2,000 A を含む 6 台および 10 台が中部電力西名古屋変電所ならびに東名古屋変電所向けとして、製作中である。

共通タンク形油シャ断器

油シャ断器の新製品として、2 種類の屋外用共通マック形が開発された。24 kV 500 MVA の 20-GLC-50 形および 84 kV 1,500 MVA の 70-GLC-150 形で、シャ断時間はいずれも 5 サイクルである。共通マック形としての種々の特長を有し、従来の同一容量のものに比較して、油量、重量ともに約 70 % となり、シャ断性能の向上と相まって、小形化の目的を達した。これらのシャ断器の定格



図 2-32 20-GLC-50 形油シ
断器 24 kV 500 MVA 1,200 A
Type 20-GLC-50 oil circuit
breaker.



図 2-33 70-GLC-150 形油シ
断器 84 kV 800 A 1,500 MVA
Type 70-GLC-150 oil circuit
breaker.

は、下記のとおりである。

形名	20-GLC-50	70-GLC-150
定格電圧	24 kV	84 kV
定格電流	1,200 A	800 A
定格シ断容量	500 MVA	1,500 MVA
定格短時間電流	12 kA	10.3 kA※(12 kA)
定格投入電流	32.8 kA	28.3 kA※(32.8 kA)
定格シ断時間	5 サイクル	5 サイクル
定格開極時間	0.055 秒	0.04 秒
絶縁階級	20 号 A	70 号
定格再起電圧周波数	9 kc	4 kc
無負荷投入時間	0.35 秒	0.35 秒
油量	330 l	2,400 l
重量(油なし)	1,550 kg	4,000 kg

※()内数字は、72 kV のときの値

20-GLC-50 形の接触部は、消弧室を各相に 1 個取付けた、いわゆる一点切を採用している。また各消弧室は、交互に配置して相間距離を合理的にちぢめた。

70-GLC-150 形の消弧室は、各相に 2 個取付けられ、各消弧室には、小電流シ断時に有効な油流を発生する油ピストンが取付けてあるので、小電流から大電流まで、ほぼ同じシ断時間である。なおこのシ断器は定格電圧が 72 kV になっても、1,500 MVA のシ断容量を有する。また現在 12 kV 500 MVA 1,200 A の屋外用のものを開発中である。

20-AHW-30 形空気シ断器

国鉄北九州交流電化変電所に、キ電線回路用シ断器として 17 台製作して納入した。図 2-34 はその外観を示し、おもな定格はつぎのとおりである。

定格電圧	24 kV
定格電流	600 A
定格シ断容量	300 MVA 単相
定格再起電圧周波数	II 号 9 kc
定格投入電流	34.1 kA

定格シ断時間 5 サイクル
定格操作圧力

15 kg/cm²・g

標準動作責務 O- (0.5
秒)-CO- (1分)-CO

総重量 700 kg

再起電圧の苛酷なキ電線回路に使用される空気シ断器であるために、低抵抗シ断方式を用いてあり、しかも屋外用として抵抗は密封構造をとっている。その温度上昇は十分余裕をみて設計されているばかりでなく、シ断電流がある程度以上大きい場合にのみ挿入されるようにつくり、抵抗の使用条件を楽にした。

また可動部分には各部に適当な緩衝装置をもうけて機械的信頼度を高め、多頻度使用、高速度再閉路にかなうように設計されている。

最近空気シ断器の優秀性が各方面で認められているので、この種の空気シ断器は交流電化にともない将来性があると考えられる。

同時投入防止装置付 20-C-100 形空気シ断器

ある工場などではきわめて短時間の停電でも困るため、相異なる二つの電力供給系統から受電し、一方を常



図 2-34 20-AHW-30 形空気
シ断器
Type 20-AHW-30 air blast
circuit breaker.



図 2-35 同時投入防止装置付 20-C-100 形空気シ断器
Type "20-C-100" air blast circuit breakers inter-
locked mechanically and pneumatically against the
simultaneous closing.

用、他方を非常用として、常用系統が事故の場合には受電用シ断器を急速に切換えて非常用系統から受電するようにしている。このばあい両系統の受電用シ断器が同時投入して両系統が連係されることは絶対に避けなければならない。図 2-35 は ツニー株式会社の 20 kV 受電設備用として納入した同時投入防止装置付 20-C-100 形空気シ断器 (24 kV 1000 MVA 600 A) で、屋外用キュービクルに収納された 2 台の C 形空気シ断器がキュービクル内で電氣的、空氣的、機械的に連係され 2 台のシ断器が同時に投入しないよう鎖錠されている。常用系統が停電してから非常用系統に切換えられるまでの時間は配

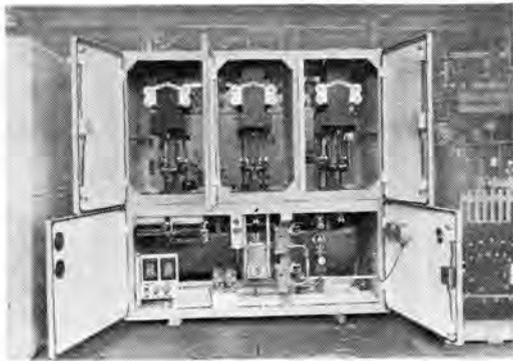


図 2-36 18 kV, 5,000 A SA 形 同期投入器
Type SA synchronous closing switch rated at
18 kV, 5,000 A.

電盤の継電器時間を含んで 5 秒以下である。

SA 形同期投入器

横吹付形 空気シ断器 は可動および固定接触子を並列に追加するだけで容易に定格電流の大きなシ断器が製作できる点を利用して大容量発電所の発電機回路の同期投入および開路を行なう SA 形同期投入器が製作された。発電機定格電流の開閉を目的とするためシ断容量が小さく消弧室が簡単なこと、変圧器励磁電流シ断時の異常電圧をとくに低く抑えるため大形の異常電圧抑制用抵抗体が付けられていること、開閉が煩雑なため鎮錠圧力を定格気圧の 75% とし、付属 空気タンク だけで CO₂ 3 回が可能なことなどが標準形 空気シ断器 と相違している。図 2-36 は関西電力株式会社 読書第二発電所に納入した SA 形同期投入器で 簡易キュービクル に収納され離相母線と組合せて使用される。

おもな定格は次のとおりである。

定格電圧	18.0 kV
定格電流	5,000 A
定格シ断容量	18 kV において 500 MVA
定格再起電圧周波数	15 kc
定格短時間電流 (2 秒)	26 kA
定格開極時間	0.08 s
定格操作圧力	10 kg/cm ² -g

6-DHM-15 形磁気シ断器

磁気シ断器 は最近その高性能と優秀な使用実績よりますます普及されつつある現状であるが、このたび 7.2 kV, 3.6 kV 共用 150 MVA で従来の 6-DH-15 形 シ断器 と比べ格段に小形な 6-DHM-15 形 磁気シ断器 が開発され、形式試験も終了して東京電力をはじめ各方面からすでに 200 台以上受注して量産に移った。このシ断器の定格は次のとおりで外形を図 2-37 に示す。

形名	6-DHM-15 形
定格電圧	7.2 kV, 3.6 kV
定格電流	600 A, 1,200 A
定格シ断容量	7.2 kV および 3.6 kV において 150 MVA
定格投入電流	65.5 kA
定格短時間電流	24.1 kA

送配電機器

- 定格シ断時間 5 サイクル
(過電流引はずし装置のあるばあいは 8 サイクル)
- 定格再起電圧周波数 20 kc
- 定格開極時間 0.06 秒
(過電流引はずし装置のあるばあいは 0.08 秒)
- 絶縁階級 6 号
- 特長としては

1. センタ・フローアウト式 消弧室を採用し H 形鉄心を使用したので従来の U 形鉄心のばあい比べて均一かつ強力な吹消磁場が得られ消弧室が小形でしかも大容量のものが容易に設計できるようになった。



図 2-37 正面バリヤを取除いた 6-DHM-15, 600 A 磁気シ断器
Type 6-DHM-15, 600 A magnetic blow out blow out circuit breaker with the front barrier removed.

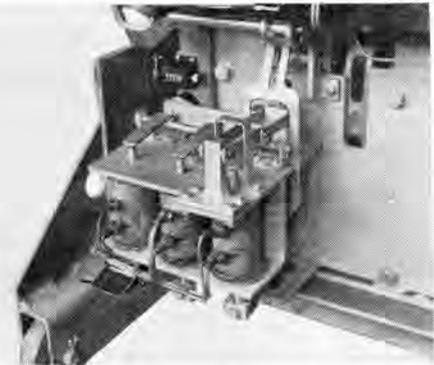


図 2-38 シ断器 本体に取付けられた過電流引はずし装置
Overcurrent trip mounted on the breaker main assembly.

2. H 形鉄心により開極々間の電位分布が良好になり開極々間を大きくとらなくても衝撃電圧レベルに十分裕度をみることができるようになった。したがって従来の 6-DH-15 形と比べて外形寸法が格段に小さくなっている。

3. 安定度がきわめて高く、しかも引はずしに要するエネルギーが非常に小さい引はずし装置が開発されたので過電流引はずしを行なわせることが可能でこの引はずし装置は当社標準の磁気シ断器にはすべてに使用することができる。図 2-38 にシ断器本体に取付けられたこの引はずし装置を示す。

この センタ・フローアウト方式 によれば既存のシ断器より小形軽量で性能が同等以上のシ断器が製作できるようになったが、さらに従来磁気シ断器では製作不可能と考えられていた更に高電圧大容量のものに対する設計の可能性も発見でき、現在検討中で将来ますます磁気シ断器の活躍する分野も広げられるものと考えられる。

閉鎖三段引出式 DB 形気中シ断器

接続、試験および断路の、キュービクル内各位置において、トビラを閉しておくことのできる閉鎖三段式の引出機構を、DB 系列の全シ断器について設計製作し、多

数納入した。この構造のDB形シヤ断器には、突出した機構部と、可動化粧板を設けてある。可動化粧板は、シヤ断器のキュービクル内各位置においてトビラに圧着し、トビラから突出した機構部の周囲の、トビラとのすきまを閉塞し、キュービクル内に異物はいれるのを防ぐ。トビラへの十分な圧着と、トビラを閉じるとき



図 2-39 DB-25 形 気中シヤ断器、閉鎖三段引出式
Type DB-25 low voltage power circuit breaker for three position drawout mounting.

の傾斜の自由をうるように、スプリングを介した独特のリンク支持をしてある。(特許第 260392 号)

DB-25 形、DB-50 形の手動操作ハンドルは、ハンドルに内蔵したラッチにより、着脱を簡便にした。また押しボタン機構により、手動の引はずし操作を行なうように改造した。この構造でシヤ断器をキュービクルに内蔵すると、据付、保守、点検、安全の点で引出構造本来の利点を持ち、試験および断路位置でもトビラを閉じることができるので、異物はいらず、通路のじゃまをせず、また断路器の役目を兼ね備える。DB 系列の気中シヤ断器は、この構造でキュービクルに内蔵するのを標準品としている。

直流高速度シヤ断器

さきに開発した AHF-30 形 正方向性シヤ断器を、あらたに引出形とし電鉄用として約 70 台製作した。

この引出形シヤ断器は変電所コンパートメントに収納して使用されるばあいを対象にしたもので、シヤ断器本体のほかに、固定側主回路端子とガイドレールを持つ固定フレーム、コンパートメント入口トビラ部分に設置される可搬形制御盤とからなっている。主回路端子を挿込形にしたほか、引出機構はネジ結合方式を使用し、電盤と制御盤間、制御盤と本体間の制御回路はすべてプラグ端子を使用するなど、構造および引出操作の簡易化をはかった。

この引出形シヤ断器の使用はつぎの利点を持っている。

1. シヤ断器の点検は、点検機器を引出し後予備器を挿入しておこなえばよい。
2. 点検はコンパートメントの外の専用の点検場所でおこなえばよいので能率的であり、また各コンパートメントは点検のためのスペースがいらないので、変電所の建家面積も大幅に縮小することができる。

避雷器、断路器および変成器その他

避雷器では SSV 形自立形のものが開発され製作に移ったほか、断路器、変成器にも改良が加えられた。

避雷器

去年は多くの超高压避雷器を製作納入した。すなわち、関西電力丸山発電所に昭和 28 年 5 月 154 kV 用として納入した SV-W 形避雷器を引取り、ギャップに永久磁石を挿入して SV-W₂ 形 260 kV 避雷器に改造し、昨年 2 月据付を完了した。爆発防止装置をそなえ

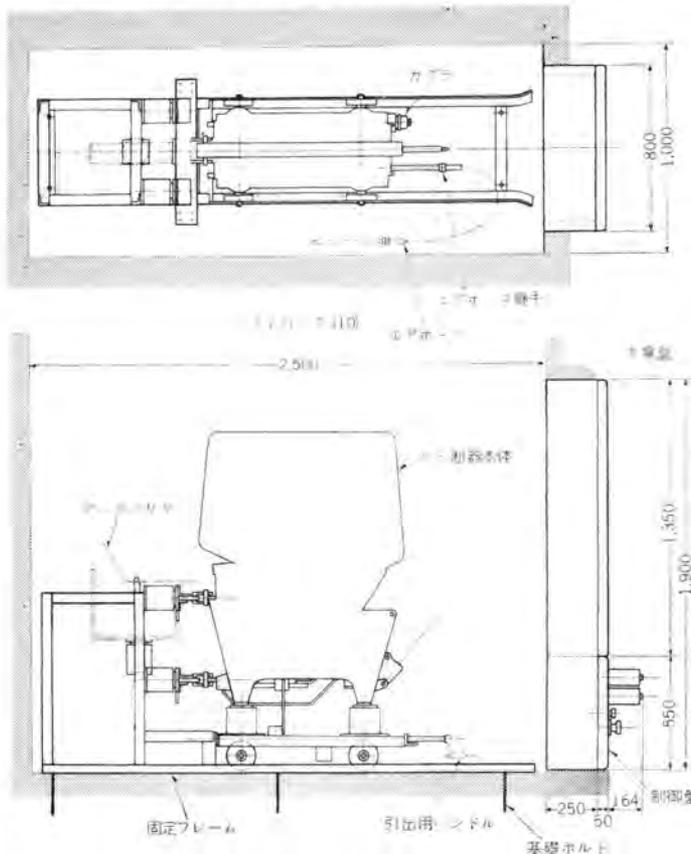


図 2-40 高速度シヤ断器 据付図
Installation of high speed circuit breaker

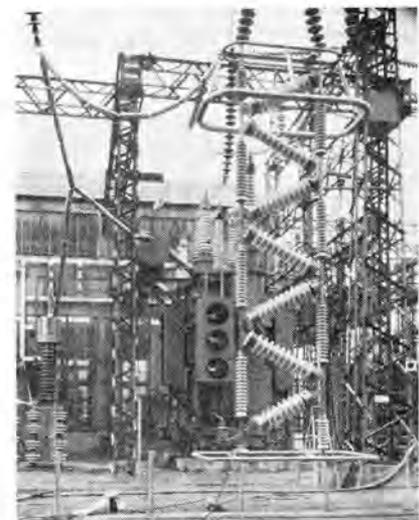


図 2-41 東京電力南東京変電所納め SV-W₂A 形 260 kV 避雷器
Type SV-W₂A 260 kV lightning arrester.

たSV-W₂A形でも東京電力南東京変電所に260 kV 六相を納入した。(図2-41参照)これらはいずれもシグダ懸垂形であるが、最近避雷器の高さを低くして自立形とし、鉄構なしに変圧器の近くに設置することが要望されて来たため、図2-42に示すようなSSV形避雷器を開発して昨年9月関西電力丸山発電所、東大阪および伊丹変電所に275 kV用5組、154 kV用6組を納入した。



図2-42 SSV形260 kV 避雷器
Type SSV 260 kV lightning arrester.

一方配電用避雷器も一昨年永久磁石消弧方式のLV-G形に切換えて以来、従来の発電所用以上の特性を有するものとして好評を博し、とくに6 kV用は東京電力に11,786 相関西電力に857 相など多数納入されたのははじめ、国鉄の北九州交流電化区間に併架される配電線の高低混触保護をかねた避雷装置として使用されることとなった。後者については、当所の試験室で混触時の破壊試験を含む各種形式試験および、北陸線で現地試験が行なわれた。

断 路 器

断路器は実用性能の向上に重点をおいて、定格全体について改良されたが、おもな点をあげると、

ガイシは屋内用の製品にはJEM-1144の支持ガイシおよびJEM-1145の断路器用支持ガイシを使用し、屋外用には中実ステーションポストガイシを採用して、電気的機械的

に信頼度の高いものとした。

端子部は標準の圧縮形、縮付形、あるいは銅管端子であれば、どれでも取付けられる構造とした。

接触部は線路開閉器の重要部であり、従来心配されていた腐食あるいは接触圧力の低下をきたすと思われるバネに代えて、熱処理銅合金を使用し好評であるが、これの製作、取付を簡易化して保守にも容易なものとした。

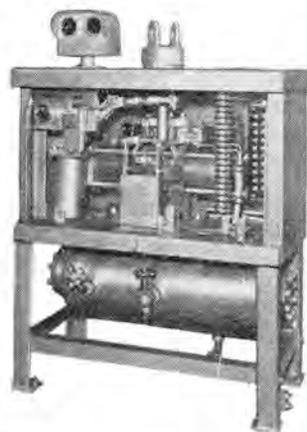


図2-43 断路器用TA-A形空気操作機構
制御回路電圧 直流100 V
定格操作圧力15 kg/cm²
Type TA-A pneumatic mechanism for disconnecting switch.

また、断路器の操作では最近圧縮空気操作として遠方から制御するケースが多くなり、圧縮空気はシ断器用に併用されるため、使用空気量の少ないこと、漏気のないこと、操作の安定していることが必要である。従来から当社TA形の圧縮空気操作機構があるが、さらに主シリンダ、緩衝器、手動操作部に改良を加えたTA-A形を図2-43で示した。使用圧力は15 kg/cm²まで可能であり、露出部はすべて湿式アエムキックを施してある。

LCB形負荷断路器

性能の優秀性と取扱いの便利さからますますその需要は増えているが、その実用性能の向上には種々改良を加えている。

昨年はとくに電動操作のものを多く製作した。その最高定格は、住友化学菊本製造所へ納入した11.5 kV 3,000 Aのもので、負荷開閉容量は、電流が力率50%として100 Aを500回、600 Aを100回開閉でき、励磁電流、充電電流はともに力率0で5 A 500回、30 A 100回開閉

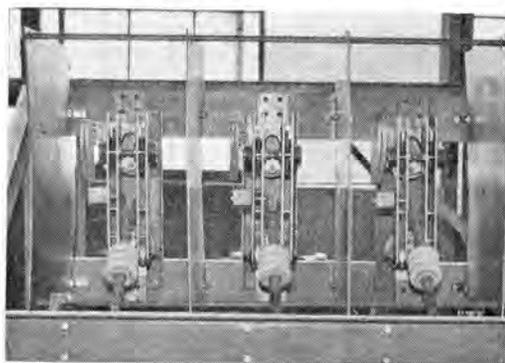


図2-44 LCB形11,500 V 3,000 A 負荷断路器本体
Type LCB 11,500 V 3,000 A Interrupter switch.



図2-45 LCB形負荷断路器用電動操作機構
Motor operating mechanism for type LCB Interrupter switch.

できた。なお充電電流開閉は電流60 Aまで種々の電流にて試験をした。

電動操作の場合は、操作速度がおそいのでとくにスプリング式の早入早切装置を付属させ、投入シ断の速度を上げている。

図2-44、2-45にその11,500 V 3,000 Aの断路器本体と早入早切装置付電動操作機構を示す。

電力ヒューズ

ホウ酸電力ヒューズ

BA形、DBA形、BAL形ホウ酸電力ヒューズはそのシ断性能の優秀性から好評を博し、年々生産数量も増大して来ているが、さらに改良しその実用性能を向上させて、

新形 BA-A 形, BAL-A 形, DBA-A 形の量産を一昨年からはじめた。

また東京電力向け配電変電所用キュービクル内蔵機器として, 3 kV 6 kV にてシャ断容量 150 MVA をもつ新形のマフラ形ホウ酸電力ヒューズ BA-400 M 形を開発し多量納入した。



図 2-46 BA-400 M 形 3.450 V 400 A マフラ形ホウ酸電力ヒューズ Type BA-400 M muffer-type boric acid power fuse.

従来のペント形ホウ酸ヒューズは放出形でキュービクル内に取付けられるためには割合大きいスペースが必要であり, 冷却器を付けた密閉形ホウ酸ヒューズは無放出でスペースは少ないがシャ断容量がペント形より6割ほど少ない, スペースが少なくてもシャ断容量の大きいヒューズの出現が望まれていたのであるが, 今回開発したマフラ形ヒューズは密閉形ヒューズとほとんど変わらないスペースでペント形とまったく同じシャ断容量を保証するもので今後ホウ酸電力ヒューズの重要製品となるものと考えている。なお引つづき定格電圧 11.5 kV, 23 kV のものを開発中である。その外観は図 2-46 に示すように密閉形と同一である。

ヒューズカットアウト

輸出第 1 号として, 台湾電力向け DXM-1 形 7.8 kV 100 A のヒューズカットアウトを NEMA 規格にて, 3,500 個製作, 一昨年納入したがその後も引つづき大量の引合が来ている。

シリコン整流器保護用ヒューズ

シリコン整流体の進歩に伴いその保護ヒューズとして FL 形運動ヒューズの製作をはじめた。これは当社製シリコン整流器に全面的に採用されている。

タイムスイッチ

可変周期 TMS-Z 形タイムスイッチ

希望する時間間隔でのスイッチ操作を自動的に繰り返す方式のタイムスイッチにおいて, スイッチ開閉の周期と, スイッチ閉時間をそれぞれ任意に無段階に変化させうる可変周期タイムスイッチを開発した。



図 2-47 可変周期 TMS-Z 形タイムスイッチ Variable period type TMS-Z time switch.

このタイムスイッチは, 2 個のワレンモータを動力とする電気時計式で, 周期調整用目盛板と通電時間調整用目盛板, および負荷回路制御用強制復帰形マイクロスイッチを内蔵しており, 希望する周期を周期調整用目盛板上へ, 周期内の希望通電時間を通電時間調整用目盛板へそれぞれセットしておけば, 希望どおりの負荷回路

制御を連続的に繰り返し行なうものである。

負荷回路にラザーを接続すれば, 流れ作業切換の警報になり, あるいは工作機械の繰り返し運転などにも広範囲に使用されるが, 周期と通電時間を調整することにより各種の用途に活用できることが特長で, 作業の能率増進を手軽に行なうことができる。

仕様

電源電圧	100 V または 200 V
周波数	50 c/s または 60 c/s
可変周期	1~9 分 (無段階)
通電時間	3~20 秒 (無段階)
スイッチ回路	AC 250 V 15 A

2 種料金切換用タイムスイッチ

2 種料金制積算電力計切換用タイムスイッチは, 時計精度・切換時刻精度の向上, 確実なスイッチ切換動作を要望されていたが, これらの仕様を十分満足するところの, TS-35 E 形タイムスイッチを開発した。

従来, この種のタイムスイッチは, 24 時間目盛板上に設定したスイッチの切換ネジの位置により, 切換時刻が決まるため, 切換ネジ部分の加工精度と, 目盛線への合せ方に十分な注意を払うにもかかわらず, 切換時刻の誤差を生じやすく, またスイッチ切換用の動力を時計部と別に蓄積しているため, 機構的にやや複雑であった。



図 2-48 2 種料金切換用タイムスイッチ Dual rate changeover time switch.

TS-35 E 形においては, 原理・構造を改良して, 切換ネジの精度や合せ方に関係なく, 一定の高精度切換時刻を得られるようにし, さらにスイッチ切換は電動機駆動とし, 専用のワレンモータを使用しているため, 構造簡単で作動が確実であり, 点検・保守が容易に行ないうるようになっている。

その他時計部・切換機構にも大幅に改良を加えてある。

スイッチ回路は四極を標準としているが, 二極のものは TS-35 P 形として製作している。

仕様

制御電源	AC 100 V 200 V (切換タコ付)
周波数	50 c/s 60 c/s (別個)
時計	自動電気巻ゼンマイ時計 24 時間 目盛板 } 付 31 日 目盛板 } 7 曜 目盛板 }
目盛板につけうる切換ネジの数	昼夜切換用 1 組 休日切換用 5 個

休日切換用予備	5 個
停電時時計作動保証時間	24 時間
ゼノンマイ 巻込用電動機	負担 2 VA 以下
スイッチ 作動用電動機	負担 4 VA 以下
切換 スイッチ	マイクロスイッチ 四極 または二極 (TS-35 P)
重 量	4.6 kg

計器用変成器

計器用変成器については、前年に引つづき絶縁と特性向上に重点を置き、また新規格 JEC-143 に合格すべくとくに零相変流器、三次巻線付変流器の改良を行なった。ダイアレジン含浸乾式計器用変成器は、昨年度も多数製作納入したが事故は 1 件もなく、また東京電力納入 6 kV メタルクラッド内蔵 CT トリップ用変流器、分割形零相変流器、計器用変圧器も形式試験を完了し、また 70 kV 精密検定付計器用変圧変流器を関西電力に納入した。

ダイアレジン含浸計器用変成器



図 2-49 TB-OS 分割形零相変流器
Type TB-OS separate core zero phase sequence current transformer.

一次、二次巻線は当社独自のダイアレジンで

真空処理したもので、この種モールド形に起こりやすいポイドあるいはキレツの問題は、レジン の特性と処理方法とあいまって全然なく、吸湿性、耐熱性、薬物性、機械力に強く、経年絶縁劣化の心配がほとんどなく、あわせて C コア の採用により特性の向上、外形寸法の縮小、ならびに価格の低減を計ったのである。変流器、計器用変圧器とも使用鉄心を C コア に切換えた、3 kV、6 kV、10 kV 級のものを各誤差階級を通じ多数製作した。また前記ケーブル貫通分割形零相変流器は、当所では新規格 JEC-143 による最初の製品であるが東京電力規格を十分上回った好成绩で形式試験に合格した。

HS 形計器用変圧変流器

鉄心に C コア を採用し特性の向上を計り、また電流比切換えは ガイ管 頭部で行ない、完全密閉窒素封入形とし絶縁劣化を防いでいる。関西電力納入 HS-7 形 70 kV 精密検定付計器用変圧変流器を多数受注したが関西電力の形式試験および電気試験所検定も完了し好評を得引き続き受注製作中である。

送 配 電 機 器



図 2-50 C-2 形計器用変圧器 (交流電気機関車用)
Type C-2 voltage transformer.

コンデンサ形計器用変圧器

コンデンサ 形計器用変圧器 (以下 PD と略す) は、その経済性、絶縁の信頼度、および性能の向上により盛んに使用されるようになった。当社では結合 コンデンサ 形と、コンデンサラッピング 形との 2 種類を製作しているが、昨年は特性の向上にもっとも重点をおいて改良を計った。

結合コンデンサ形 PD

変圧器類は ポリエステル 系 ダイアレジン 樹脂による乾式モールド形を採用したため、耐久度、耐熱性に富み、また吸湿しないから経年絶縁劣化の心配はほとんどなく保守は不用となった。その上 C コア の採用により特性の向上、外形の縮小を計ったため PD 本体は小形軽量となった。

コンデンサラッピング形 PD

結合 コンデンサ 形と同様に ダイアレジン 乾式モールド 形と C コア を採用した。コンデンサラッピング の分圧 タップ をこれまでより一層高く 3 層目より取出して、特性の改善と負担の増大を計った。またコンデンサラッピング の分圧 タップ と P D 主変圧器間を接続する ケーブル には、アルミシースケーブルを採用したため、自然き裂などの問題がなくなり耐疲労性が向上した。コンデンサラッピング 形の特筆すべき昨年の製品としては、275/√3 kV、100 VA、1.0 級のものを電源開発に、30 度移相した同期用 PD を中国電力に納入した。

配電盤および器具

交流変電所用配電盤

電源開発の進展と、系統の総合運営は、大都市周辺における超高圧変電所の完成と、それに伴う多くの内輪系または連係用変電所の誕生をうながしている。昨年度に製作されたこれら変電所用配電盤に現われた二、三の傾向とその特長について述べる。

1. 主変圧器のほとんどが、負荷時電圧調整器付となっており、またこれらは バック容量 の増大に伴って、主変圧器の中性点または中圧側線路に挿入された、いわゆる別置形調整器も出現し、これら調整器の大部分は積分形電圧継電器による自動電圧調整が行なわれ、最終 3 バック までの単独および並列運転制御方式が標準化され、変電所の実状に応じてプログラム運転装置 も製作された。

2. 従来 バック 三次側に使用されていた同期調相機に代って、電力用コンデンサ と 分路リアクトルの開閉制御による電圧調整方式が採用される気運にあり、これらの運転制御装置および高感度電圧調整継電器の開発が検討されつつある。

3. 系統が複雑となるに従って、照光系統盤の採用が目立って来た。これらには二つの傾向が見られる。すなわち、その一つは、従来どおりの集中制御に適した縮小盤と、別に制御盤上の操作に係した壁埋込形照光系統盤の組合せであり、他の一つは指示計器類を必要最少限にとどめ、これを照光系統盤に組込んだ、いわゆる グラ

バックパネル形式のものである。後者においては、すべて押しボタン操作方式をとり、これらの組合せによって、ボタン数を減少させ据付面積は、従来の制御盤に比べて数分の一に減少した。また照光制御方式は、母線、線路開閉器の配置状態および背後電力などの点からそのいずれもが電圧点灯方式をとり、制御継電器はすべて電力用電話リレーが適用されている。

4. 逆転可能形発信器付積算計器が開発され、一つの受量器で送受の総合電力量が計量可能となり、またこれらの記録はデータ処理装置と組合せられて、定時あるいは随時に自動的に印字記録する方式がとられる気運にある。

5. 変圧器保護継電器としては、励磁ラッシュに含まれる第二高調波電流に着目した第二高調波抑制付高速度比率差動継電器が開発され、東京電力京浜変電所において、好成績のうちに実系統試験を完了し、以後新設変電所に続々製作納入されつつある。

6. 超高圧変電所における母線保護は不可欠のものとなり、空心変成器によるもの、あるいは電流差動によるものなどが製作されたが、系統容量の増大と、近年におけるダイオードの信頼度の向上と相まって、位相比較方式も新たな検討が加えられて来ている。また保護の形態としては、線路開閉器に随伴した方式、あるいは、運用母線をあらかじめ限定し、制御回路を簡略化した限定方式など実態と運用にそくしたものが納入された。

7. 制御ケーブルの経費節約を目的とした、1A継電器が開発され、京浜変電所に納入された。

この場合、計器類は母線保護用CTと共用したため、計器および負荷に相当した補助変流器を設けて、5A計器とした。

一方ユニットサステーション様式の配電用変電所においては、建家の省略、設備の簡略化、互換性などが総合的に検討された。電力会社のキュービクル規格に基づいて、東京電力より37バック分を受注納入した。

制御方式からみたキュービクルの特長は大略次のとおりである。

1. 受電用変圧器はすべて負荷時電圧調整器付であり、それらの制御器具は、変圧器本体にとりつけられ、積分形電圧継電器により自動運転される。また並列運転は行なわない。

2. 電線シャ断器は、3kV、6kV、共用であり、そのいずれにおいても150MVAのシャ断容量を有し、投入はバックごとに設置されるセレクト整流器により、またトリップは短絡に対してはCTトリップ、地絡に対してはシャントトリップを行なっている。

3. 同時投入防止機構をもった単式再閉路継電器が使用されている。

4. 指示計器はすべて、最高最低指針をもった需要計器が使用されている。

5. 制御、保護に必要な直流電源はすべてセレクト整流器により供給され、また故障表示用電源は6Vが採用さ

表 2-5 交流変電所用配電盤製作実績

納入先	制御機器および送受配電線		
	受電電圧	送電電圧	主変圧器
東京電力(南東京)	275kV	140kV	2×260MVA(3φ)
神戸製鋼(本社)	70kV	33kV	2×25MVA(3φ)
東光電気(JTBビル)	22kV	3.3kV	1×1,200kVA(3φ)
東京府糸(沼津)	66kV	3.3kV	2×1,000kVA(1φ)
日新鋼(南陽)	66kV	6.6kV	1×10MVA(3φ)
新三菱重工(名古屋)	10kV	3.3kV	2×3,000kVA(3φ) 高層製
中部電力(本町)	33kV	6.6/3.3kV	1×10MVA(3φ)
東京電力(各変電所)	66kV	6.6/3.3kV	1×10MVA(3φ)
富士鉄(室蘭)	22kV	6.6/3.3kV	2×10MVA(3φ)
"	22kV	3.3kV	2×3×500kVA(1φ)
八幡製鉄(光)	110kV	20kV 3kV	2×15MVA(3φ)
"(南)	66kV	10kV 3kV	1×15MVA(3φ)
三菱化成(黒崎)	66kV	3.3kV	1×10MVA(3φ)
東京電力(橋本)	140kV	66kV	1×120MVA(3φ)
大阪ガス(尼崎)	22kV	3.3kV	2×6,000kVA(3φ)
三菱レイヨン(大竹)	66kV	3.3kV	1×6,000kVA(3φ)
*北陸電力(新郡山)	140kV	66kV	1×60MVA(3φ)
*関西電力(南大阪)	140kV	70kV	1×150MVA(3φ)

*製作中

れた。

6. T.S(遠方制御式)、U.S(Unit Sub)共用であり、外部結線だけを少なくし変更することによりそのいずれにも容易に代りうる。そのほか、一般産業工場用、あるいはビル用受電設備なども昨年度は飛躍的に増大の一途をたどり、おのおの目的に応じて常に創意と工夫を凝らしつつ数多くの配電盤を製作納入した。

特高キュービクル開閉装置

昨年度における特高キュービクル開閉装置の製作実績は別表のとおりであり、従来よりの電力会社発変電所用およびビルディング受電設備用にとどまらず、工場受電設備用としてのキュービクル開閉装置が採用されるようになってきた。

ソニー株式会社に20kV、6,000kVA受電設備の屋外用キュービクル開閉装置を納入したが、鉄筋アパートの住宅

表 2-6 昭和35年度特高キュービクル開閉装置製作実績

納入先	形式	定 格 事 項			面 積
		母線電圧(kV)	母線電流(A)	短絡容量(MVA)	
電力会社	電源開閉(十津川第一 P/S)	13.2	3,000	600	4
	"(")	13.2	3,000	600	4
	"(")	11.5	6,000	1,500	6
	東京電力(新東谷 P/S)	23.0	1,200	1,000	9
	関西電力(読書 P/S)	13.2	5,000	1,000	4
	"(")	13.2	600	1,000	1
	"(八尾 S/S)	23.0	2,000	1,500	5
	"(南大阪 S/S)	16.1	600	1,000	1
	台湾電力(石門 P/S)	14.4	2,500	1,000	6
	その他	三菱地所(東京 J.T.Bビル)	23.0	600	1,000
竹中工務店(東京ホテルビル)		23.0	600	1,000	8
"(大阪鶴橋ビル)		23.0	600	1,000	9
モゴラデパート(大阪店)		23.0	600	1,000	8
京都水道局(蹴上浄水場)		23.0	600	1,000	6
ソニー K/K(東京)		23.0	600	1,000	5
八幡製鉄(光製鉄所)		23.0	1,200	1,000	6
"(")		23.0	1,200	1,000	2
富士製鉄(室蘭製鉄所)		23.0	600	1,000	3
住友金業(大阪工場)		23.0	1,200	1,000	2
帝都交通(新宿 S/S)	23.0	600	1,000	2	

に囲まれたこの受電所としては、敷地の節減、運転、保守などの簡便に加えて、特高充電部が完全に閉鎖されているので、特高受電の危険を未然に防ぐことができ好評をえた。



図 2-51 ソニー株式会社 納め屋外用相隔壁形 23 kV 600 A 1,000 MVA キュービクル開閉装置
23 kV 600 A 1,000 MVA outdoor segregated phase type cubicle switchgear for SONY.

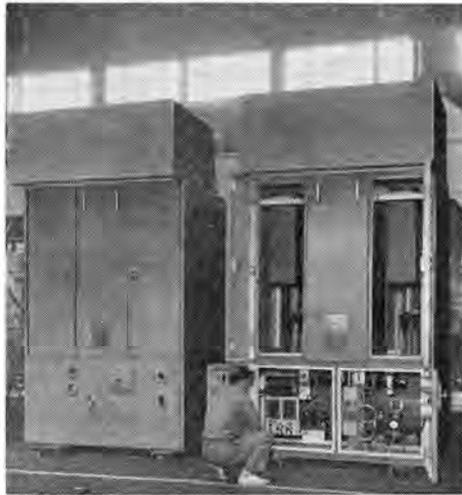


図 2-52 関西電力八尾変電所納め屋外用相隔壁形 23 kV 2,000 A 1,500 MVA キュービクル開閉装置
23 kV 2,000 A 1,500 MVA outdoor segregated phase type cubicle switchgear for YAO substation.

関西電力八尾変電所の主変圧器三次回路用として、空気シ断器を内蔵した屋外用キュービクルを納入したが、これは既設油入シ断器の老朽、シ断容量の不足などによりこれを取換えたものである。全装可搬で据付の簡便な特長をそなえていて、その定格事項は下記のとおりである。

形 式	屋外用、閉鎖、相隔壁形
定格回路電圧	23,000 V
定格回路電流	2,000 A
定格短時間電流	72,200 A 2秒
商用周波耐圧値	50 kV
衝撃電圧耐圧値	150 kV
定格シ断容量	1,500 MVA (24 kVにおいて)

メタルクラッドおよびキュービクル

昨年はメタルクラッド配電盤では種々改良をし、旧来のものとは面目を一新した。そのおもな点をあげる。まず絶縁材料としてフェノールレジン を主としていたものから、レタルタ(耐焰性マイカルタ)、ガラスポリエステル、磁器を主体としたものへ変わった。たとえば母線の絶縁はレタルタで絶縁し、連続的に高電圧ヒズミを受ける支持板類にはガ

送配電機器

ラスポリエステル板を使用しており、パリア類は全部レタルタ板を使用している。したがって回路シ断時の耐焰性、短絡時あるいはシ断時の耐衝撃性はいちじるしく改良されトラッキングの恐れもなくなった。また系統に不測の事故が起こってサージがはいて来たり、焰やガスがはいて来たときにも故障の移転、発展はより完全に防ぐようになった。

次にメタルクラッド用空中シ断器にもセンタープロアウトのDHM形が開発され、それに伴ってシ断器室の形が変わりアーチ膨脹室が広くできた。

また外見上変わった場所としては屋内用メタルクラッドで床面にシ断器のガイド板を設け、シ断器を容易にメタルクラッドに入れうるようにするとともにガイド板を内側へ折込むことによって試験位置にてシ断器を固定するようにした。昨年はまた一昨年に引つづき大容量化の前進した年で10 DH-75、10-DHM-100形シ断器の開発に伴って13.8 kV 1,000 MVA 3,000 Aのメタルクラッドを製作中である。

低圧キュービクルは閉鎖三段式に切換え、フレームにはユニバーサルフレームを採用し、標準化完成へ踏み出し、一般キュービクルでは電気協同委員会で決められた配電用標準キュービクルを作って東電に納入した。このようにメタルクラッドだけでなくキュービクルも標準化の方向に向いつつある。

電力会社配電用キュービクルの標準化

電源の急激な開発にともない、配電設備も新設を急がなければならなくなった。またこれらの数量も莫大なものとなり、一変電所ごとに異なった設計ではメカもこの数量を消化し切れず、また需要家側でも計画に多大の時間を要するので、標準化の必要を生じて来た。

昭和34年の初期から電力会社とメカによる協同研究が持たれ、異なるメカのものも接続可能なような規格が同年末に完成した。この規格は主として配電用変電所に



図 2-53 梅島変電所納め配電用キュービクル
Switch cubicle for Umeshima substation.

使用する3 kV 6 kV、屋内屋外用のキュービクルに適用されるもので、従来のものと異なる点は6 kV昇圧に備え、避雷器の交換だけで3 kV 6 kVのいずれにも使用可能であり、また屋内用のキュービクルに付属品をつければ屋外用となる利点がある。

この規格によるものとして、東京電力向けに37変電所、315箱があり、これで従来と異なる点は、3 kV 6 kVにおいてシ断容量150 MVAのセントラルロ

アウトの6-DHM-15形磁気シ断器を使用し、トリップ方式は短絡にはCTトリップ、接地にはセレントリップ、投入はセレン方式を採用してある。

閉鎖三段式低圧キュービクル

従来のパワーセンタにおいてはDB形シ断器の引出機構は箱内にそれぞれ固定されていた。したがって試験位置や断路位置にシ断器を引出した場合にトビラをしめることができなかつた。新形では引出す際にはレールを挿入して行なうので、“接続”“試験”“断路”の三位置においてもトビラをしめることができ、運転中止の場合シ断器を断路の位置に引出していてもトビラをしめられるので、ごみもはいらす通路もトビラで狭められることもない。上記の三位置においてもキュービクルを閉鎖の状態にしておける構造を閉鎖三段式という。

またこの新形ではトリップは押しボタンで、閉路は取はずし可能なハンドルで行なわれるので、以前のように誤ってハンドルに突当たりトリップするというような事故はなくなった。

パワーセンタのフレーム構造は従来のものは一般の閉鎖配電盤のようにアングルを溶接して作られるフレーム構造であった。このような構造では各オーダに多少の違いがあれば多種少量生産の傾向

は避けられないので、できるだけ共通の図面を使用できるように、閉鎖三段式低圧キュービクルの製作にともない自在フレームを開発した。



図 2-54 閉鎖三段式パワーセンタ
Enclosed three position power center.

これはDB形シ断器を収納した部分はいずれの場合でも同じ構造であり、また引出機構は「ガタ」があつてはならないので、この部分だけは溶接した鋼板で製作し、後部の変化の多い部分はあらかじめ角穴のあけてある形

鋼で組合せボルト締めにする方式にしたので種々の変化に即応しやすくなり、多量生産にも適するようになった。

これらのものは35年初期出荷のものより新形に切換えられた。

照光式シンボル

昭和34年度回顧特集に記述した直線照光模擬母線に続き照光式シンボルを製作した。これは電力系統中に使用されるシ断器、断路器、発電機、変圧器、抵抗器、リアクトル、整流器、接地などのシンボルに使用し、その形態により、その機器を表示させ線路単位と組合せて系統回路を構成するものである。この総合された立体照光装置で機器の実状が一目了然とわかるので、迅速に適切な

判断ができるだけでなく、美観上からもこの装置を取付けることによってもっとも近代的配電盤を作りあげている。

構造

1. シンボルのワク組

シンボルのワク組は絶縁物成形品で、底部から上部にラッパ状に広がり、その内面全周にメッキを施して、光の反射をよくしている。底部中央にはソケット挿入用の穴を設け、それに金属製極性接点を具備するソケットをねじ込み、電球はソケット中央穴から挿入して、金属弾性接点で保持してある。ワク組上部には、照光板を保持する鎖錠機構が内付されて両側から照光板を保持している。



図 2-55 照光式シンボルの単位体
Symbol type illumination unit.

2. シンボル照光板

盤面より露出する各種シンボルは着色合成樹脂で成形されたものであって、その下部に照光体があり、その中央部に、それと同一樹脂材による支柱が固定されている。その支柱には電球保持穴を設け、止め輪で電球を保持する構造となっている。

この照光装置はすでに阪神出屋敷変電所、八幡製鉄光変電所に納入しその真価を発揮している。

遠方監視制御装置

発電所の無人化および系統管理の手段として、遠方監視制御装置の利用は、ますます盛んになってきている。

表 2-7 昭和35年度中に製作した遠方監視制御装置

納入先	被制御所	制御所	距離 (km)	連絡線	方式	納入年月	被制御所設備
京浜急行	南大田 SS	上大岡 SS	5.5	9心	同期式	35-9	2×3,000kW 風冷式イグナイ トロン整流器
日本国有鉄道	下関 SS	門司港 CC	11	4	(鉄研形) 集中制御式	製作中	2×3,000kW 水銀整流器
"	門司 SS	"	5.6	"	"	"	同上、及び1×3,000kVA 60kV/20kV 主変圧器
"	小倉 SP	"	12.5	"	"	"	AC 20kV (1φ) キ電線
"	八幡SSP	"	22.5	"	"	"	"
"	折尾 SS	"	29.2	"	"	"	2×6,000kVA 60kV/20kV 主変圧器
"	海老津SSP	"	40.4	"	"	"	AC 20kV (1φ) キ電線
"	東郷 SP	"	48.5	"	"	"	"
"	吉賀 SS	"	60.7	"	"	"	1×6,000kVA 60kV/20kV 主変圧器
"	箱崎 SP	"	74.3	"	"	"	AC 20kV (1φ) キ電線
"	雑賀SSP	"	86.4	"	"	"	"
"	二日市 SS	"	96.5	"	"	"	2×6,000kVA 60kV/20kV 主変圧器
"	田代SSP	"	107.1	"	"	製作中	AC 20kV (1φ) キ電線
近畿日本鉄道	恩智 SS	赤刀 SS	6.3	11心	同期式	製作中	3,000kW シリコン整流器

集中制御範囲の拡大とともに、最近の傾向として、被制御所相互間に、司令所を介しての自動連動動作が織りこまれることが多くなった。すなわち、司令所において、被制御所よりの情報連絡（機器状態変化など）を受信すると、他の被制御所に対して、必要な制御指令が自動的に送出されるようにして、系統運営上、制御処置のきまっている事からは、いちいち人間の判断を煩わさないで済ますという考え方が一般化してきたといえる。

昨年度の製品のうち最大の規模をもつものは、国鉄北九州電化区間の集中監視制御装置である。この装置は、表2-7に示すとおり、下関門司の直流電化区間に加えて、門司から田代までの交流電化区間と、変電所・5、区分所・3、補助区分所・4を含む巨長約120kmの区間を、門司港中央制御所から制御するものである。

離相母線

一昨年はユニット式のHB形を開発し、運搬単位の寸法重量ともにきわめて小さく、運搬、組立が容易であり、また互換性があり、製作が容易であるということで好評を得たが、昨年はHB形のユニット式という利点をそのまま受けついでKB形を開発し、関西電力読書第二発電所に納入、さらに電源開発滝発電所、関西電力尼崎第三火力、姫路火力四号機、その他数カ所の離相母線として製作中である。

また昨年納入した読書第二発電所向けは銅母線の現地溶接を使用してボルト締め箇所を最少限にとどめ、全長約250mの間に数個所程度とし、保守の簡略化、製品の経済化をはかっている。

さらに電発滝発電所向けはアルミニウム母線を使用してさらに経済化をはかり、またアルミニウム母線の現地溶接構造としていることもわが国初めてのものであり、今後の母線のあり方として新しい方向を示したものとえよう。

図2-56はKB形離相母線の支持部ユニットの写真で、図2-57はその構造を示すものである。

KB形離相母線の特長とする所は、

- (1) ユニット式であり、運搬単位の寸法、重量とも極めて小さく、運搬、組立が容易である。
- (2) 互換性、標準化が容易で生産費が安く、納期が短い。



図2-56 KB形離相母線支持部 Supporting section of type KB.

- (3) 一点支持方式であるので、ガイの事故の危険性が最少である。
- (4) 弾性支持により母線はいわゆる電力線に移動し、いかなる短絡電流に対しても支持ガイにかかる曲げ力は一定値以下におさえられる。

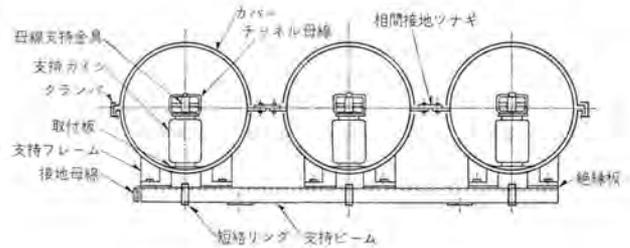


図2-57 KB形離相母線断面図 Sectional view of type KB isolated phase bus.

- (5) 各支持部は相互に接地つなぎで強固に固定され短絡電流によるカバー間に働く力に対して十分の構造体となっている。
- (6) 各支持部は絶縁板によって支持ビームから絶縁されループ電流による過熱が生じない。
- (7) 支持ガイにはセメント接着を使用していないので、母線の許容温度としてNEMA規格の90°Cを採用することが出来て経済的である。

以上の他にももちろん、円筒形であることによって構造体の強度が大きいとか、経済的であるとかのKB形の特長はそのまま受けつがれているわけである。

継電器

模擬送電線設備

従来、保護継電装置あるいは自動制御装置を開発製作した場合各要素個々の特性は工場において十分試験検討していたが、装置全体の性能を確認するためには、実系統で試験せざるを得ないものが多かった。しかし、実系統を試験台として、使用することは許されない。勢い、装置全体としての性能限界を究明する程度で不満足な点があった。

当社としては、電力系統の各種機器および装置の使命が大であること、またその試験研究が徹底しているか否かが今後の技術向上に大きな役割を果たすことを深く痛感し以下に述べるような大規模な試験研究用模擬送電線設備を完成した。

まず、特筆されることは、総合電源容量の大きいことである。すなわち、主電源として500kWのMGセットを設備し短絡kVA15,000MVAの実系統模擬を可能とした。これは将来、日本全国の電力系統が超高圧送電線により連係され系統の短絡kVAが拡大されたとしても、十分模擬しうることを計算に入れて、決定した値である。すなわち、これだけの容量があれば、CT負担、PT負担の影響が実系統並として取扱われうるものである。また日本においては多端子系が多いから端子電源として火力50kVA、火力200kVA、水力50kVAを完成し、なお水力200kVAも増設予定である。これらはそれぞれ500MVA、2,000MVAの火力発電所、水力発電所



図 2-58 水力 50 kVA 端子電源
View of 50 kVA terminal M-G set.

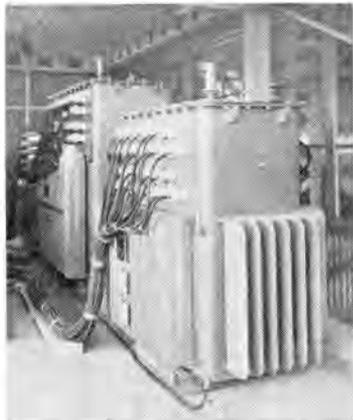


図 2-59 200 kVA, 50 kVA 端子電源用変圧器
View of 200 kVA and 50 kVA terminal transformers.



図 2-60 模擬送電線 ヲ組
Construction of artificial transmission lines.

を代表するもので各 MG セットの常数はおのおの実際の発電機常数に合致させてある。図 2-58 は水力 50 kVA の端子電源外観である。このほか直列コンデンサ、並列コンデンサ、中性点抵抗、負荷抵抗、ヌープ付リアクタ、ヌープ付変圧器、CT、PT および シュ断器等あらゆる種類の実系統を模擬するように、送電関係の機器が設備されてある。図 2-59 は 200 kVA, 50 kVA の端子電源用変圧器である。

なお線路は超高压送電線の常数に合せており、周波数特性を良好にするようにコイルの配列を図 2-60 のように配置してある。したがってこの試験装置によれば定常状態の試験はもちろん、過渡現象に対する試験も実系統で実測するのと同様の状態で試験しうる。また試験研究を簡単確実に行ないうるよう計測装置を完備していることはもちろん、系統切換盤により各種系統条件、故障条件

などを簡単に作り出せるようになっていることも、当社模擬送電線の特長である。

継電器

過電流継電器

過電流継電器など標準形継電器の中で昨年度の開発中特筆すべきものとしては

新形瞬時過電流要素 (IIT 要素) の完成

CT トリップ用継電器の改良

の二つがあげられる。

誘導形過電流継電器の中に高速度動作の瞬時要素を内蔵させ、時限選択をせずとも自保護区間の事故があきらかな短絡事故を瞬時トリップとしたり、シュ断器のシュ断容量不足のときある程度以上の短絡故障は別のシュ断器でトリップする等の機能を果たさせることができる。このよ



図 2-61 IIT 形表示付瞬時要素
Type IIT Indicating instantaneous overcurrent element.



図 2-62 COY-F 形移動過電流継電器
Type COY-F induction type overcurrent relay for current transformer secondary current transfer trip.

うな目的のため開発された要素が図 2-61 に示す IIT 形表示付瞬時要素である。

IIT 形瞬時要素は自身で動作表示をもち、動作値は 1: 3, 5 以上の整定変更範囲をもっている。次に 3 ないし 6 kV の配電線保護のコストを低減するひとつの手段として CT 二次電流によるトリップ方式が考えられる。COY 形移動過電流継電器はこのような方式にもちいられる短絡保護用過電流継電器で昨年度の東京電力各キュービクルに多数使用された。この継電器は動作の信頼性、電流切換能力にすぐれ、構造的にもレバーを止めダイヤルによって時限整定する方式を採用するなどの新しいアイデアがもられている。

発電所保護継電器

発電所保護継電器として新しいものには DGF-M 形界磁接地継電器がある。

この継電器は同期機の界磁回路の 2 点接地故障により同期機に損傷を来たすのを未然に防ぐためその 1 点接地故障を検出するためのものである。この DGF-M 形継電器は台湾電力谷関発電所に、その他これと同一の原理に基づくものは九州電力新港発電所、中部電力川口発電所、関西電力読書発電所などに納入されている。

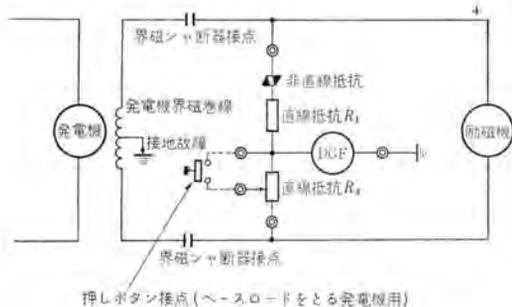


図 2-63 DGF 形継電器原理図
Principle of type DGF relay.

DGF-M 形継電器は励磁機の電圧を利用して接地検出を図るものである。その原理は図 2-63 に示してあるが、従来の方式に比して次のような特長がある。

1. 検出感度が高い
2. 不感帯がない
3. 別に監視用電源が不要で界磁回路の電位を監視のために上げることがない

変圧器保護継電器

変圧器の投入時などに発生する過渡電流に不感動な変圧器保護用比率差動継電器として新たに開発した HUB-1-M 形継電器を、東京電力京浜変電所 260 MVA 主要変圧器保護用として納入した。

この継電器は励磁突入電流等の中の第 2 高調波成分が他の成分に比して多く、その含まれ方も安定していることに着目しこの成分を利用した第 2 高調波抑制付比率差動継電器である。

この継電器は励磁突入電流等による誤動作を阻止する阻止要素 (BU 要素) と被保護変圧器の内部故障を高速度検出する主差動要素 (MU 要素) とから成っている。阻止要素 (BU 要素) は合理的な濾波器回路をもち直流極性継電器を最終要素とし良好な高調波抑制能力を備えており、励磁突入電流などには不感動で内部故障時には高速度動作をする。主差動要素 (MU 要素) は半導体整流器による最大電流抑制回路を備え、飽和変成器および半導体整流器の非直線性を巧みに利用した飽和比率差動特性を有しており、外部故障時には不感動で内部故障時には高速度動作する。

母線保護継電器

昨年度完成した母線保護継電器としては、八幡製鉄東変電所、東京電力京浜変電所 275 kV 母線、140 kV 母線の保護があげられる。これらはいずれも CA-6 形継電器を主体とした比率差動保護方式によるもので、いずれも複母線に対する選択保護を可能ならしめるように設計されている。とくに京浜変電所 275 kV 母線では重故障に対して 5 c/s 以上断が可能である。

送配電機器



図 2-65 CA-6 B-FT 速度動作であること。
形比率差動継電器 Type CA-6 B-FT
ratio differential relay 相送電線であり、かなりのアーク抵抗すなわち地絡抵抗のある場合でも保護しうるものでなくてはならない。

3. しかし、抵抗の整定は列車負荷 インピーダンス にかからないようにしなくてはならない。

4. また列車内に設置されている変圧器の励磁突入電流により誤動作してはならない。

5. 延長キ電の場合も考慮する必要がある。また直列コンデンサ挿入の場合も考慮する必要がある。外部故障時、電圧のみほとんど零となり、逆方向の故障電流は供給されない状態でも反跳のため誤動作してはならないこと。

今般、高速度継電要素としてきわめて特性のよい四極誘導シリンダ要素が開発され、KZC 形にも主要素にこのシリンダ要素を使用し、以上の諸条件を考慮の上設計製作し、所期の目的を達し得た。その外観を図 2-66 に示す。

図 2-67、2-68、2-69 はそれぞれ KZC-FT 形継電器本体、同上補助箱、TC-F 形時限継電器の外観である。

KZC 形継電器の第一段は距離測定と方向判定とを兼備した、いわゆる α -特性を有しており、整定角 60, 70, 80 度、整定範囲 0.75 ~ 20 Ω と任意の整定が可能である。また第二段は、前方整定 30 Ω 、後方整定 5 Ω まで整定可能のいわゆる α -特性を有しており、TC-F 形時限継電器と組合せて前記 5 項の場合 20 ~ 180 c/s の時延後、後備保護動作を行なう



図 2-64 HUB-1-M 形比率差動継電器
Type HUB-1-M ratio differential relay.



図 2-66 四極誘導シリンダ形高速度継電要素
Cylindrical high speed relay element.



図 2-67 KZC-FT 形高速度方向短絡距離継電器
Type KZC-FT high speed phase distance relay.

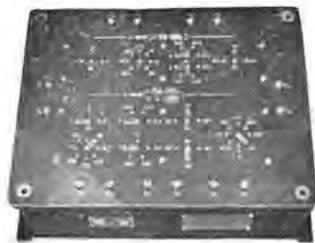


図 2-68 KZC-FT 形継電器用補助調整箱
Auxiliary external adjusting box for use with the type KZC-FT relay.

ことができる。

この継電器のおもな特長は、以

下の点にある。

1. 方向要素と距離測定要素との接点協調の心配がない。
2. 復帰インピーダンス特性がよい (95%以上)
3. 動作スピードが速い。
故障電流 10 A 70%故障時 30 ms 以下
4. 距離測定精度がよい。(30 V 以上±5%以内)
5. 至近端故障でも確実なメモリ動作が期待できる。
6. 接点状況がきわめてよい。

この継電器は、従来の距離継電器に比して以上のすぐれた特性を有しているため、交流電化用のほか、一般送電線保護用としても今後有望なものである。

直列コンデンサ系統の距離継電器誤動作防止継電器

系統に直列コンデンサを設置した場合、同系統上にある距離継電器は外部故障の位置によっては、故障インピーダンスがあたかも内部故障のように見えて応動し誤動作をするため、距離継電器の誤動作防止装置が必要である。今回九州電力上津役、西谷、嘉穂の各変電所に直列コンデンサ系統の距離継電器誤動作防止装置を製作納入したが、そのうち KLV-FT 形、KVD-FT 形無電圧検出継電器および KHV-FT 形電圧検出継電器は新たに開発したものである。



図 2-70 KLV-FT 形無電圧検出継電器
Type KLV-FT no voltage relay.

KLV-FT、KVD-FT 形無電圧検出継電器

この継電器は常時定格電圧が印加されていて系統電圧がほとんど零に低下した場合に高速度で動作するもので、従来このような 110 V 連続使用し 1~2 V の微小電圧となって始めて動作する継電器はほとんどみられなかった。今回納入したものは 110 V 連続 2 V 動作となっている。この継電器の最大特長はトランジスタを使用したことで、交流入力電圧を抑制信号として使用し終段の高速度継電要素は DC 入力を受けてトランジスタの

イッチング動作により付勢されるようになっている。

KLV-FT 形は三相用であり、KVD-FT 形は単相用である。図 2-70 は KLV-FT 形継電器の外観である。



図 2-71 KHV-FT 形電圧継電器
Type KHV-FT voltage relay.

KHV-FT 形電圧

継電器は、交流過電圧の検出を高速度で行なうものである。常時は直流制御回路の入力により高速度継電要素を抑制しているが、交流入力が入力以上となった場合に抑制電流が反転して動作電流となり高速度で動作を行なうものである。図 2-71 はこの継電器の外観を示したものである。

M 形ケース完成

最近の配電盤の設計は長足の進歩をとげ、外観・機能ともに改良され、また継電器の本体も信頼性の向上、動作原理においてもつきつきと新しいものが考案されている。それで継電器箱に要する機能を再検討し、従来からある当社 FT 形埋込式引出形継電器箱の特長をさらにおしすすめた M 形埋込式引出形継電器箱の開発が完了した。

今後当社主要継電器はすべてこの M 形継電器箱に収容され、さらに信頼性と実用性を高められることになる。

M 形継電器箱は当社独特のテストスイッチ式引出形継電器箱で、以下のような特長を有している。

1. 各回路ごとにテストスイッチが設けられており、スイッチ相互間は無関係であるから任意の回路を自由に試験することができる。
2. 引はずし回路用テストスイッチは絶縁部が赤色モールドとなっており、一見してそれとわかる。(ほかの回路は黒色)
3. 変流器二次回路用テストスイッチにより確実に短絡されたのち継電器の電流コイルを切り離すようになっている。
4. 常時流れている電流を継電器が回路にそう入されたままで自由に測定することができる。
5. またすべてのテストスイッチを開かなければ掛金はずして継電器本体を引出すことができない。
6. 継電器本体の試験はこれを外部に引出して行なうこともできるが、またテストスイッチを開き、プラグを挿入することによって盤につけたままで試験ができる。
7. 変流器二次回路は継電器本体を引出すことによっても自動的に短絡され、継電器本体を引出したままでテストスイッチを閉じカバーをして運転することができる。
8. M 形継電器箱では従来の FT 形継電器箱に比しテストスイッチ部分がさらに小形になり所要盤面が縮小された。

タービン監視計器

すでに開発をした新形タービン監視計器は、昨年中に全機種にわたって多数を製作納入した。とくに四国電力松山発電所（2期）向けに納入のものは、軸偏心記録計、軸振動記録計、軸位置記録計、車室-軸伸差記録計、車室膨脹記録計、速度-弁位置記録計とタービン監視計器のすべての機種にわたっており、このようにタービンの機械的変位量がほとんどあますところなく指示にあらわれることは、タービンを運転する上において非常に大きな助けとなっていることと思われる。

表 2-8 タービン監視計器製作実績

注文元	機種	数量	目 盛	納入年月
日本合成ゴム (四日市)	軸振動記録計	1	0-0.1mm	34-10
	軸偏心	1	0-0.15mm	
	車室-軸伸差	1	-3~0~+4mm	
	車室膨脹	1	0-15mm	
八幡製鉄 (戸畑1期)	軸振動記録計	1	0-0.1mm	34-11
	軸偏心	1	0-0.15mm	
	車室-軸伸差	1	-3~0~+6mm	
四国電力 (松山2期)	軸振動記録計	1	0-0.4mm	34-12
	軸偏心	1	0-0.2mm	
	速度-弁位置	1	0-4,500rpm0-100%	
	軸位置	1	0-1.5mm	
	車室-軸伸差	1	0-25mm	
	車室膨脹	1	0-40mm	
八幡製鉄 (戸畑2期)	軸振動記録計	1	0-0.1mm	35-5
	軸偏心	1	0-0.15mm	
	車室-軸伸差	1	-3~0~+6mm	
住友金属 (和歌山)	軸振動記録計	1	0-0.1mm	製作中
	軸位置	1	-0.8~0~+0.8mm	
	車室-軸伸差	1	-3~0~+6mm	
	軸偏心	1	0-0.15mm	
八幡製鉄 (戸畑3期)	軸振動記録計	1	0-0.1mm	製作中
	軸偏心	1	0-0.15mm	
	車室-軸伸差	1	-3~0~+6mm	
富士製鉄 (室蘭)	軸振動記録計	1	0-0.1mm	製作中
	軸位置	1	-0.8~0~+0.8mm	
	車室-軸伸差	1	-3~0~+6mm	
	軸偏心	1	0-0.15mm	

計 器

逆シェーリングブリッジ

電力機器の絶縁劣化による事故は、発電所設備の事故件数のうち最大の割合を占めているが、最近電力会社におかれてもとくにこの絶縁劣化検出に努力されサービスの向上を計っている。この意味でシェーリングブリッジは非常に重要な測定器である。当社の逆シェーリングブリッジは、一端接地機器の $\tan\delta$ 測定のために現場用に作ったわが国でただ一つの可搬式 $\tan\delta$ 精密測定器であるが、昨年は構造について再検討を行ない改良を計った。

すなわち

1. 全部品を再検討し故障の少ない高級部品を使用した
2. 内部点検を容易にするため、ブリッジ部の前面パネルは三つに分けて前面より取はずし可能とした
3. 増幅器にトランジスタ増幅器を使用したため、故障皆無で、増幅器用電源も小形小容量となった

送配電機器



図 2-72 SCB-1 形逆シェーリングブリッジ
Type SCB-1 inverted shearing bridge.



図 2-73 SCB-1 形逆シェーリングブリッジ (前面パネルは容易に取りはずしできる。) Type SCB-1 inverted shearing bridge (the front panel of bridge parts can be pulled out easily.)

したがって構造はきわめて簡単、保守容易で非常に信頼度の高い $\tan\delta$ 精密測定器となった。

計 器

MZ-20 形印字式 2 要素記録積算計器

印字式記録積算計器として、1要素および4要素のものがあつたが最近2要素のものの需用が生じたのでMZ-20形として開発した。

この記録積算計器は1枚の記録紙に2回路の積算電力量を同時に印字記録することができる構造になっているので、従来1要素を2台使用していたところでは本器が1台でよいことになる。たとえば積算電力量と積算無効電力量を1枚の記録紙に並べて印字記録したり、または2回路の積算電力量あるいは積算無効電力量を並べて印字記録するなど、特殊の利用分野が開拓できる。



図 2-74 MZ-20 形印字式積算量記録計
Type MZ-20 recording watt-hour meter.

本器の構造はMZ-40形を基本としたものであるから構造および特長はMZ-40形とほとんど同様である。

積算電力量遠隔測定装置 (逆転可能な方式)

測定回路の電力潮流に正逆がある場合にも使用できる積算電力量遠隔測定装置の要求が生じてきたので開発したものである。

従来このように電力潮流に正逆がある場合にはとくに2組の遠隔測定装置を使用して正・逆それぞれの電力量を測定し、あとで計算していたので非常に手数を要して



図 2-75 MWS-BT 形積算電力計（発信装置付）
Type MWS-BT watt-hour meter.



図 2-76 MT-51 形積算電力量遠隔測定用受量器
MT-51 watt-hour telemetering receiver.

いたが、この計器の完成により1組ですむようになった。
この装置は発信器および受量器で構成され両者を伝送線で接続して使用する。

発信器：MWS-BT 形積算電力計（発信装置付）

MWS 形精密積算電力計の素子を使用し、これに積算電力計の正転時に限って動作する正転側発信装置と積算電力計の逆転時に限って動作する逆転側発信装置の2組の接点式発信装置を付加したものである。この正・逆の発信装置は積算電力計の回転子と差動歯車機構を介して連結されている。

受量器：MT-51 形積算電力量遠隔測定用受量器

MWS-BT 形衝流発信装置付積算電力計の正転側発信装置によって駆動される正転側電動機と逆転側発信装置によって駆動される逆転側電動機を設け、この両電動機の回転を差動歯車機構を介して5ヶ々の現字形計量装置に伝達する機構としたものである。

配電盤用広角度計器

広角度計器の需用増加に伴い、在来の K-24 形、K-6 形のほかに、このたび K-26 形および K-11 形の2系列を完成し、当社広角度計器はあらゆるサイズを網羅することになった。

K-26 形は盤前面のカバー寸法 220 mm 角の大形計器で、遠方からの読み取りを容易にしたものであり、K-11 形は、東京電力標準寸法の 110 mm 角で目盛長に比し、盤占有面積の減少をねらって開発したものである。

いずれも角形半埋込式裏面接続で内部要素は、K-24 形をそのまま使用してあるため、K-24 形と同様の各種計器を含み、特性も JIS C 1102 1.5 級を満足する。

また各系列の混用を考慮し、外観の調和に意を払いすべて相似の当社独特の優美なデザインを用いた。

表 2-9

	K-26形	K-24形	K-11形	K-6形
カバー寸法	220mm□	120mm□	110mm□	80mm□
目盛長	370mm	180mm	180mm	130mm
階級	1.5級	1.5級	1.5級	2.5級
有効指針振角	250度	250度	250度	230度

変換形周波数計

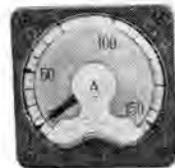
従来の周波数計は同調式比率計形または同調式電流計形であるため、それぞれの計器本体とそれに専用の同調器が必要である。



図 2-77 配電盤用広角度計器
Broad range switchboard meter.



K-24 形



K-11 形



K-6 形



図 2-78 帝都交通営団納め DS 形 車両用速度計
Type DS speed meter for railway.

変換形周波数計は周波数変換器により周波数をそれにほぼ比例した直流電圧に変換し、その出力を直流電圧計によって、周波数を直読する方式である。

単一の変換器で各種の標準直流電圧計および直流電圧記録計と組合せて周波数計を構成することが可能であり、このため周波数計専用の計器要素は不用となり、また小形周波数計も製作できる。

この方式によれば、測定範囲が $\pm 1 \text{ c/s}$ から $\pm 10 \text{ c/s}$ まで、容易に製作でき、目盛もほぼ平等となり、定電圧装置を組入れてあるため、 $\pm 10\%$ の電圧変動に対する指示変化は周波数幅の 0.5% 以下である。

DS 形車両用速度計

本器は帝都交通営団向けとして開発したもので、その指示装置が在来の指針に代り、寒暖計式の棒状直線指示方式とし、運転者の直感的速度監視を容易にしたものである。駆動方式は永久磁石可動コイル形要素による直動式としたため、構造簡単で堅牢であり、とくに車両用として耐振動特性に留意し、駆動トルクを大きくとり、機械的良度を大にした。

この指示装置によれば、あらかじめ設定された値で、指示線の色を変えいっそう直視的にすることも可能であり、速度計だけでなく、他の用途にも広く応用できるものと思われる。特性は JIS C 1102 の 1.5 級を満足し、目盛分布は平等となる。

仕様

外径寸法	180×100×150 mm
有効目盛長	120 mm
指示線幅	2 mm
誤差階級	1.5 級
全振電力	DC 6 mW

変換機器

Converting Machinery

Sealed-off ignitron rectifiers, a representative mercury arc converting apparatus, and single crystal rectifiers such as silicon and germanium products were standardized into several models to far greater extent than previous years. They were produced on the commercial basis to meet the demands of various applications. Mercury arc rectifiers were chiefly used for railway substations; their practicability and dependability in the control of output voltage were highly appreciated in the application of DC motor driving and also for AC electric locomotive use. Single crystal semi-conductor rectifiers made from silicon and germanium were extensively employed in chemical industry to cope with the impetuous of rationalizing the equipment, the fact being evidence of practicability of the apparatus. The largest capacity unit of them was rated 120 kA and in the back of it stood more than one year's actual operation. There were many large capacity silicon rectifiers supplied besides. Rectifier cells standardized were rated at 225 A and involve the series of products with P.I.V. up to 1,000 volts. Application of silicon rectifiers provided with a control electrode were under contemplation: the future being expected promising.

水銀アーク変換装置の代表例である封じ切りイグナイトロン整流器と単結晶形整流器（シリコン、ゲルマニウム整流器）とは機種標準化が一段と進展し、多量生産形式をとって各種の応用部門の需要に応じうる段階となった。水銀アーク変換装置は電鉄用変電所を主力として直流モータ駆動または交流電気機関車用として出力電圧制御を実施する実用性と信頼性が高揚されつつある。また単結晶形半導体整流器のシリコン、ゲルマニウム整流器は各種の電気化学部門の設備合理化の波によって多数採用され、実用期にはいつている。わが国最大の120 kA整流装置は1年有余の運転実績を有し、その他多数の大容量シリコン整流器を納入した。整流素子は電流定格225 AでP.I.V.の値1,000 Vまでの系列が標準化され、制御電極付シリコン整流器の応用も考慮されつつあり、その優位性と将来性は前途に期待されている。

イグナイトロン整流器

35年度納入のイグナイトロン整流器は実績表に示すとおりであり、依然として水冷式の多いことが目だっている。従来の観念からすれば風冷式水銀整流器は保守の面ですぐれていると考えられるが、反面最近の使用条件に対し、温度制御の面で水冷式水銀整流器ほど簡便ではない。水冷式水銀整流器のときは熱伝達の良い水が冷却媒体として使用され、温度制御も容易であり、負荷や周囲温度の変化に対してもとくに考慮を払う必要はなく、また整流器と冷却水再冷装置とは分離されているため、整流器自体に対しては据付けに対して風冷式のような特別の検討は不必要で通常の静止器と同様に考えて良く、さらに冷却水の再冷に対してもただ冷却だけを考え、通常のON-OFF制御だけである。

さらに最近三方自動調整弁が開発され、従来の電磁弁切換方式にとって代わり、冷却水温の変化、したがって温度制御はさらになめらか、容易となっている。



図 3-1 水冷式 イグナイトロン 整流器
(440 V 5,690 A レオナード電源)
Water cooled ignitron rectifier



図 3-2 風冷式 イグナイトロン 整流器
Air cooled ignitron rectifier.
(1,500 V 3,000 kW)

さらに特殊用途に対しては、ポンプ水槽を水系の最高所におき、漏水を防いでポンプのシールを廃止して、取扱いの簡易化を図っている。

上述のとおり水冷式整流器のときは整流器と温度調整装置は別個のものであり、その間は2本の配管で連絡されるに過ぎず、したがって整流器自体の配置についてはこれを制御盤と一体として、単なるキュービクルと考えることができ、とくに小容量のものに対してこの方式を標準化しつつある。

一方風冷式 イグナイトロンの製作も続けられ、また種々の改良、開発も進められているが、とくに最近の電鉄変電所の傾向として JEC 規格をこえる過負荷、位相制御による並列運転あるいはピークカットなどの要求に対する開発が進められすでに実用の域に達している。

近年水銀整流器は単なる整流装置としての分野を半導体に譲りつつあるが、その過負荷耐量、電圧制御などの利点をもってなお躍進の時期にあり、当社もこの線に沿いその向上、発展に努力している。

イグナイトロン整流器制御装置

イグナイトロン整流器は静止レオード装置として電動力応用の方面にとくに長足の進歩を示している。最近においてはその制御性能もきわめて高度となり他の追従をゆるさない特性を示しているが、とりわけ航空技術研究所納入の遷音速風洞用駆動電動機を制御する静止レオード装置は 0.03% の速度精度を有しており画期的であるほか、イグナイトロン整流器を用いた直流電動機の逆転運転装置も製作された。



図 3-3 航空技術研究所納め遷音速風洞用 5,000 kW イグナイトロン整流器制御盤

Control panel for 5,000 kW ignitron rectifier for transonic wind tunnel of Kōkū Gijutsu Kenkyūsho.

航空技術研究所へ納入した遷音速風洞用の主電動機は 18,000 kW の誘導電動機と 4,500 kW の直流電動機を直結した駆動体であり、この 4,500 kW の直流電動機をイグナイトロン整流器で静止レオード制御をして速度設定精度 0.03% というきわめて高度の制御を行なっている。この制御系はパルス発信器よりのパルスで速度を検出し、速度偏差を直流に変換してこれを増幅し速応性磁気増幅器を用いた格子位相制御回路によってイグナイトロンの格子を制御して駆

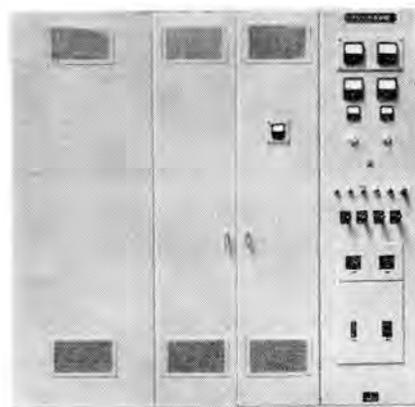


図 3-4 プレーナ用 30 kW イグナイトロン整流器
30 kW ignitron rectifier for planer reversing drive.

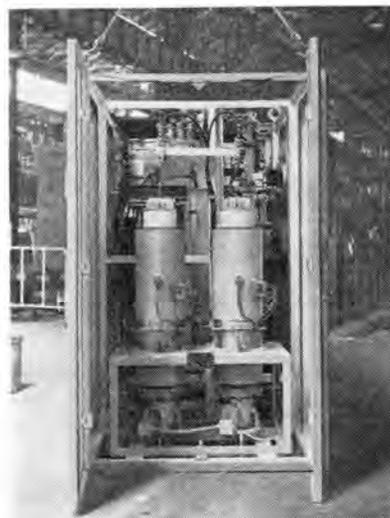


図 3-5 プレーナ用 30 kW イグナイトロン整流器内部
Inner view of 30 kW ignitron rectifier for planer reversing drive.

動体の速度を制御している。この制御系の増幅器には演算増幅器形の増幅器を使用するとともに、特殊の非線形を利用して過渡じょう乱を一定値以内におさえ、その信頼性においても卓越している。

直流電動機の逆転駆動に用いたイグナイトロン整流器としてはプレーナ駆動用の静止レオード装置がある。

表 3-1 35 年度イグナイトロン整流器および配電盤製作実績

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	電流 (A)	組数	タンク数	冷却方式	用途	制御方式
西武鉄道 (新八幡)	500	600	834	1	6	水冷再冷	電 鉄	一人制御
西武鉄道 (小平)	3,000	1,500	2,000	1	12	"	"	遠方制御
名古屋市電 (新池下)	1,500	600	2,500	2	12×2	"	"	一人制御
三岐鉄道 (丹生川)	500	1,500	334	1	6	風 冷	"	"
インドイグロコ	2,265	725	3,120	10	8×10	水冷再冷	"	"
航空技術研究所	5,000	1,500	3,333	1	24	"	送風機電源	"
富士製鉄 (広畑)	600	220	2,730	1	6	"	補助電源	"
京浜急行 (南大田)	3,000	1,500	2,000	2	6×2	風 冷	電 鉄	遠方制御
帝都交通 (新大塚)	1,500	600	2,500	1	6	"	"	"
帝都交通 (新宿)	1,500	600	2,500	2	6×2	"	"	"
日本国有鉄道 (尼崎)	3,000	1,500	2,000	2	6×2	"	"	"
東北パルプ (石巻)	2,500	440	5,690	1	18	水冷再冷	ベーパーミル メインドライブ	一人制御
山一証券	140	220	636	1	6	風 冷式	MG 電源	"
いすゞ自動車	200	220	910	1	6	水冷再冷	補助電源	"
京浜急行 (大森)	2,000	1,500	1,334	1	6	風 冷	電 鉄	一人制御
京浜急行 (瀬戸)	3,000	1,500	2,000	1	6	"	"	"
名古屋鉄道 (茶所)	3,000	1,500	2,000	1	6	"	"	およびタイム スイッチ制御

これは変圧器およびイグナイトロン整流器を制御装置とともに一つのキュービクルに組み込んだパッケージ形の装置であり、1組のイグナイトロン変換器と主回路切換用のコンタクタを用いて30kWの直流電動機の加速、回生制動および逆転を行なわしめている。制御としては速度変更時は定電流制御を、また定速運転時には定電圧制御を行ない、両者を非線形要素を用いて切換えて不必要なセン頭波電流は決して流れないように考慮されている。

その他、電動機応用方面としては東北パルプ納入の5,300mm抄紙機電源を始めとして抄紙機、圧延機、電子計算機電源等の静止レオナード電源を始め、多方面にわたるイグナイトロン整流器の制御盤を製作した。

シリコン整流器

1959年以來、アルマコム整流器に代わって電解用直流電源の主役を占めるに至った当社のシリコン整流器は、1960年にはいって本格的な発展段階にはいった。一昨年徳山曹達に納入した120kA整流装置は1年をこえる運転実績をもたらした、これに次いで多数の大容量シリコン整流器を受注納入した。この結果当社の製作実績は10万kW、60万Aをこえるに至ったがこの代表的な製作例をあげれば表3-2のようになる。

電気鉄道用の地上変電所向け風冷式シリコン整流器は1,000kW/1,500V、500kW/750V両用として国鉄上土手変電所で実負荷運転にはいったのをはじめとして、3,000

kW 1,500V D種定格の風冷式シリコン整流器が製作され、近畿日本鉄道恩知変電所に納入することになっている。その後も3,000kW級のシリコン整流器の製作がつづけられており、これらの風冷式シリコン整流器はP. I. V. 1,000V 200A/セル級の整流素子をもって構成されたものである。図3-6は3,000kW 1,500V、D種定格の風冷式シリコン整流器の外形寸法図であって特長とするところはトレイ式構造となっている点にある。この種の風冷式シリコン整流器は無人、遠方制御方式という見地から設計されている。

シリコン整流器の発達が電解設備の計画に際して電圧、電流の選択に対してこれまで考えられなかった大きな自由度を与えた結果、比較的低下できわめて大電流の整流装置が要求されるに至った。この要求に対応するため、三相全波と六相二重星形の2種の結線方式に対しSF形(風冷式)として大電流整流器の系列が作られた。これらの容量は現在製作されているシリコン整流器においてはもっとも大きい部類に属し、日本曹達納入品のような46,000A(115V)ユニットを含んでいる。製作実績中大きな比率を占める食塩電解ではとくに大電流化の傾向がいちじるしく、整流素子の逆耐電圧の上昇により、二重一二重星形結線の採用が増加してきたことも特色の一つに数えられる。

整流素子は電流定格225AでP. I. V. 400, 500, 600, 800, 1,000Vの系列が標準としてとり入れられ、これを

整流器内に合理的に配置するための各種トレイが標準化された。とくにSA-14W形は徳山曹達納入品において使用された方式にさらに改良を加えたもので在来の概念より離れて放熱板と導体だけが合理的に組合されたものである。

風冷式構造に加えて化学工場における腐食性ガスの対策として採用された純水を使用する1,500kW液冷式(SE形)整流器も、江戸川化学において1年近い運転を続けており、良質の冷却風または水が得られない使用箇所に対してはきわめてすぐれた冷却方式であることが立証され、引き続き同一方式による3,565kW整流器も運転にはいった。これは従来水もれ、電食などの理由から敬遠されていた冷却方式を化学工場の苛酷な周囲条件に対する新たな解決策の一つとして再登場さ

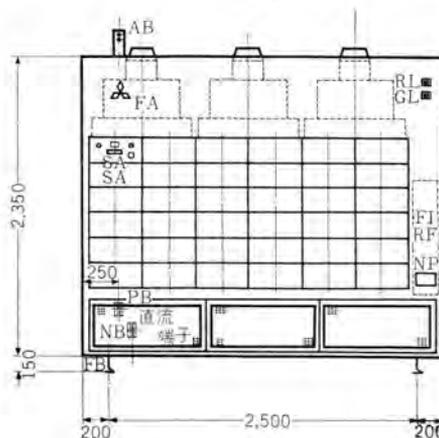
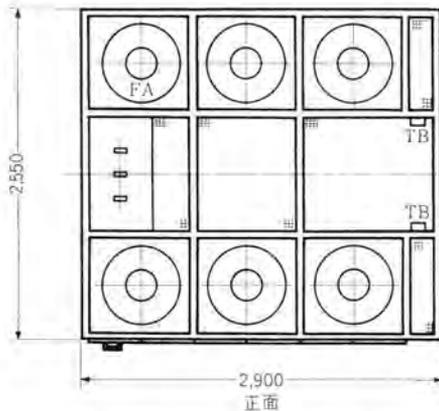
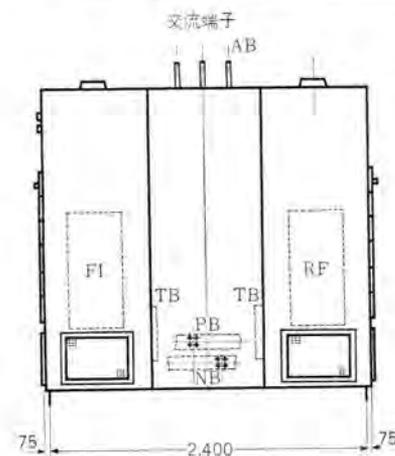


図3-6 SF形シリコン整流器

シリコン整流器	
定格	3,000kW
	100% 連続
	150% 2時間
	300% 1分間
	5分間隔=10回反復
直流電圧	1500V
直流電流	2000A
整流回路	3相全波
形式	SF形

記号	名称
AB	交流端子
GL	運転表示灯(緑)
FA	冷却用排気扇
FI	故障表示装置
NB	直流負極端子
NP	定格路岐
PB	直流正極端子
RF	異常電圧吸収装置
RL	運転表示灯(赤)
SA	整流器箱
TB	補助回路端子
FB	基礎プレート



Type SF silicon rectifier.

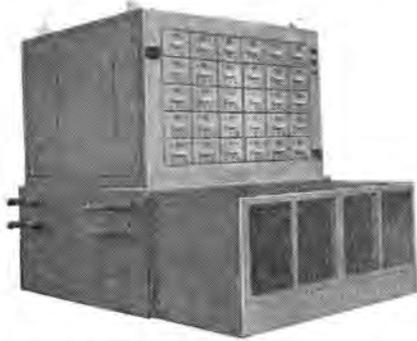


図 3-7 SF 形風冷式 シリコン 整流器 5,250 kW 30,000 A
(電気化学納め)

Type "SF" Forced-air cooled silicon rectifier
with heat exchanger 5,250 kW 30,000 A.

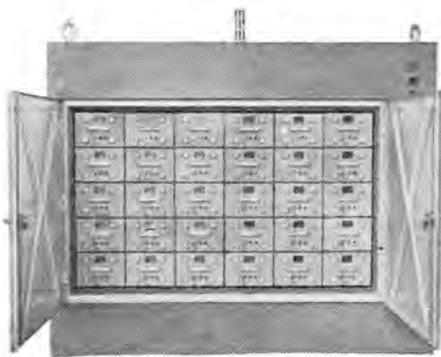


図 3-8 SF 形風冷式 シリコン 整流器 5,400 kW 60,000 A
(三井化学納め)

Type "SF" Forced-air cooled silicon rectifier,
5,400 kW 60,000 A.



図 3-9 SE 形液冷式 シリコン 整流器 1,500 kW 6,500 A
(江戸川化学納め)

Type "SE" Liquid-cooled silicon rectifier,
1,500 kW 6,500 A.

せたものである。

整流装置の受電電圧も 11 kV, 22 kV 級が多数製作されたが、なかでも 500 V 4,500 kW 整流器においてはシリコン整流器としてわが国唯一の 66 kV 特別高圧の直接変電が行なわれて注目された。これは特高受変電機器を節約することによりプラント全体の経済性を高める上に

効果ある方法として今後も製作されることと考えられる。

納入実績の増加とともに他種変流機器との並列運転も行なわれ、回転変流機とは味の素、江戸川化学、旭硝子納入の整流器で、水銀整流器とは大阪曹達納入 7,500 kW 整流器において実施された。

本年度はここにあげた 1960 年の実績を基礎としてさらに大容量、大電流のシリコン整流器が各用途に製作されるであろうが、これらは北伊丹製作所により製作される整流素子とその背景としてさらに大容量の整流素子および制御電極付シリコン整流器の応用も考慮されなければならない課題である。

シリコン整流器制御装置

シリコン整流器は従来の回転変流機、接触変流機、水銀整流器に代わりつつあるが、とくに化学工業、金属工業分野の低電圧大電流の直流電源として、その優位性が認められ、その進出がいちじるしいが、最近開発された制御格子付半導体とは異なり、シリコン整流器は整流作用をするだけで、それ自体では何らの制御能力を持っていない。

このシリコン整流器を使用して電解用直流電源などとするとき、定電流制御することを要求されるのであるが、当社では図 3-10 に示すように可飽和リアクトルで小さな負荷変動ならびに電源変動による出力電流変化を補正し、可飽和リアクトルで補正しきれないような大きな負荷変動ならびに電源変動による出力電流変化があるときは自動的に負荷時電圧調整器が動作し

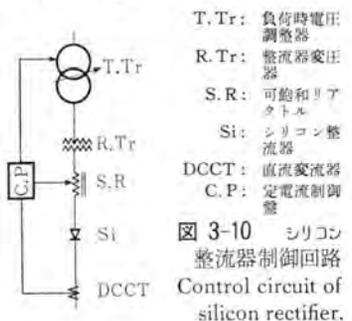


図 3-10 シリコン整流器制御回路
Control circuit of silicon rectifier.

てつねにいかなる変動に対しても一定出力電流に保たれる。また出力電流は連続可変が可能であり、いかなる出力電流にも設定しうる。

図 3-10 に示す C.P はこの制御装置であり、定電流制御回路と負荷時電圧調整器制御回路より構成されている。定電流制御回路は図 3-10 の直流変流器 DC.CT より検出した出力電流値を電圧に変換し、盤内内蔵の定電圧直流電源の基準電圧と比較しその微小差電圧を三相磁気増幅器 2 段で増幅している。この増幅された電圧を電流に変換して可飽和リアクトル SR の直流励磁巻線に流し、微小電圧の大きさに応じて可飽和リアクトル SR の吸収電圧を調整している。

また負荷時電圧調整器制御回路は可飽和リアクトル SR の吸収電圧を検出して、その吸収電圧範囲の上限および下限で負荷時電圧調整器を動作させ電圧を調整する制御回路である。電圧検出回路には磁気増幅器を、電圧検出後 ヲツプ 変換するまでの限時回路は抵抗とコンデンサの時

表 3-2 35 年度シリコン整流器および配電盤製作実績

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	電流 (A)	組数	冷却方式	用途	制御方式	その他
旭川	2,040	170	12,000	1	風冷	食塩電解	自動定電流式, IVR	
三井	1,500	230	6,500	1	水冷(風冷再冷)		リアクトルおよび	URS
三井	1,230	120	10,000	2	風冷	銅精練		
三井	4,500	500	9,000	1	風冷	亜鉛精練		
三井	5,250	175	30,000	1	風冷(水冷再冷)	食塩電解		
三井	2,463	82	30,000	1	風冷			
三井	3,639	93	40,000	1	風冷			
三井	1,800	90	20,000	1	風冷			
三井	5,280	220	24,000	1	風冷			
三井	510	170	3,000	1	風冷		手動	
三井	10	10	1,000	1	風冷			
三井	5,280	115	46,000	1	風冷		自動定電流式, リアクトルおよび	URS
三井	7,500	250	15,000	2	風冷			
三井	630	175	3,630	1	風冷		手動	
三井	9,100	137	70,000	1	風冷			
三井	4,320	123	36,000	1	水冷(風冷再冷)		自動定電流式, リアクトルおよび	URS
三井	3,563	230	15,500	1	風冷			
三井	5,000	250	20,000	1	風冷		自動定電流式, リアクトルおよび	URS
三井	96	6	4,000	4	風冷		手動	
三井	3,000	1,500	2,000	1	風冷	電鉄変電所	手動	
三井	450	1,500	300		風冷	交直電機		
三井	810	1,350	630		風冷	交直電機		
三井	500	630	834	1	風冷	工場電源	手動	
三井	229	370	310	2	風冷	セメント	手動	レクタフロー ドライブ
三井	143	410	350	1	風冷			
三井	115	230	500	1	風冷	誘引風車		
三井	100	220	455	1	風冷	工場動力		
三井	10	115	87	1	風冷			
三井	17.3	115	150	1	風冷	IBM電源		
三井	1,050	230	1,520	3	風冷	充電用		
三井	1,000	230	4,350	1	風冷	工場動力		
三井	1,500	230	6,520	1	風冷			
三井	500	240	2,080	1	風冷			
三井	500	240	2,080	1	風冷			
三井	50	355	141	1	風冷			
三井	242	220	1,100	1	風冷			レクタフロー ドライブ



図 3-11 (a) 定電流制御盤負荷時電圧調整器制御回路部
Control circuit section of on load voltage ratio adjuster on a constant current control panel.



図 3-11 (b) 定電流制御盤定電流制御回路部
AC constant current control panel.

定数を利用し、ネオン管と磁気増幅器を使用した回路を、また、タップ変換後、タップ変換用電動機の制御には、抵抗とコンデンサの時定数による一定時間制動するようにして、タップ変換用電動機の電源回路の開閉以外は無接点化している。

その構造は図 3-11(a), (b) でわかるようにキュービクル形として保守点検に便利なように垂直な鉄板に部品が取り付けられている。

この定電流装置付シリコン整流器は、三菱金属秋田工

場、三井化学名古屋工場を始め十数セットすでに製作納入し、そのほとんどが無人変電所として好調に運転中である。

直流変電所用配電盤

昭和 35 年中に製作納入および製作中の配電盤は別表のとおりである。

昨年度の傾向はシリコン整流器単位の電圧、電流ともに非常に増大し、かつ耐圧に対する特殊保護装置の改良などにより、化学関係はもちろん電鉄関係にも多数使用されたが、また一方速度その他特殊用途として、イグナイトロン整流器も昨年同様に製作された。

電鉄変電所としては主機器制御装置の簡略化とともに集中制御または無人変電所が多数計画され、配電盤および変電所の形態も縮小化され、保守点検も一段と合理化された。

化学用も電流容量の増大とともに、単位容量のもの合理的平行運転装置、また用途により負荷時電圧調整器および可飽和リアクトルと磁気増幅器とを組合せた、自動定電流、自動定電圧装置、およびホルゼネータによる精密測定など、多く改良された。配電盤も耐酸の面も考慮して気密キュービクル形など、すえ付場所により種々なものを製作した。

工業用電機品

Electric Apparatus for Industrial Application

The year of 1960 saw the prosperity in the electric apparatus for industrial application because of intensive investment on factory equipment in general, although the demands were not necessarily even throughout the productive field. Steel industry flourished most of all, accompanying extension of blast furnaces, electric furnaces and blooming mills for the purpose of self sufficiency in the raw and processed materials. Two leading steel manufactures in this country started to build new plants with a view to produce sheet steel at places close to the districts of high demands. This brought about a big need of electric equipment.

A steel mill established under Japanese-Brazilian management set about the erection of the plant in South America, placing an order for electric apparatus with Japanese manufactures. According as the expansion of steel mills, loading and unloading equipment of the raw materials also came in demand and led to call for many electric machines. Machine tools were also briskly required by plants here and there to come up to the market requirements. This also meant the business thrived in electric apparatus makers.

Oil industry and paper industry prospered; ceramic industry remained the same, while textile industry was in a plight. Electric equipment for them followed their trends.

In the technical matters, there were many to report. New techniques, new materials and record products were found in plenty. Higher electric equipment of record capacity began to operate. A 22,500 kW 750 rpm motor for a wind tunnel experiment was set to operate. DC motors for general industrial purpose were in a big demand in line with the tendency of automation, with their new standard being designed. Induction motors also increased their variety. Control equipment of diversified applications attracted attention of circles. Cypak, transistor relays and process control were marked new devices.

昨年度の工業用電機品は需要の面においては、各種産業にわたって同様ではないが、全般的には旺盛な設備投資のために、非常な好況に恵まれた。鉄鋼業は各社とも原材料自給自足のために、高炉・電気炉・分塊圧延機などの増設を行ない、二大製鉄会社は、最近もっとも需要の多い薄板を需要地近くで増産するために、新工場の建設に着手した。これらに必要な多くの電機品が製作され、また南米ブラジルの日伯合弁の製鉄会社も建設にはいり、その電機品も発注された。製鉄工場の付帯設備である各種の荷役設備の設置も多く、その電機品の需要も多かった。工作機械は、工場設備の増設あるいは近代化のために、ますます需要が伸びて、その電機品の製造も多忙であった。石油化学工場の建設はいよいよ推進され、製紙工業も印刷紙など増産のために多忙で、新增設用電機品の需要が多かった。窯業関係は大した変化なく、また繊維工業は綿紡・化繊ともに不況の域を脱せず、これら関係では新增設用電機品の需要はあまりなかった。

技術の面においては、新しい技術や材料による製造が最盛期にはいった感があり、幾多の記録的事項が多かった。たとえば電動機関係では、記録の容量のユニバーサルミル用イルダ式電気設備が作業運転にはいり、22,500kW、750 rpm という大容量で、新しい電気方式による風洞試験用電動設備が運転を開始した。オートメーションの推進によってますます需要の多い一般工業用直流電動機の新しい標準形が設けられ、誘導電動機は、中大形ではフルラセシヨナルタイプ、小形では鋼板フレームを使用したものなどの製作範囲がますます拡大された。制御装置では、誘導電動機のすぐれた速度制御方式として、リアクトル制御が多

方面に使用されるようになった。無接点制御もますます多く使用されるようになり、サイパックのほかにトランジスタリレーも標準化され、使用数量が多くしかも小形を必要とする工作機械用制御装置などに多く製作された。自動制御はいよいよデジタル制御のほうに進み、工作機械や圧延機用に数値制御あるいは計算機制御が実用されるようになり、化学工業などのプロセス制御が今後の問題としてクローズアップして来た。

以上は昨年度の工業用電機品関係の一般概況であるが、さらに当社製品のおもなるものをあげると次のとおりである。(変換機および電子応用機器についてはそれぞれ別項を参照願いたい。)

製鉄その他金属工業用電機品

鉄鋼業は昨年度も前年度に引続きもっとも好景気の工業で、工場設備の新設や合理化のため、電機品の需要は相変わらずきわめて旺盛であった。各鉄鋼会社とも一貫メカを目標にして、溶鉱炉の建設相つぎ、原料の陸揚や運搬設備などその付帯設備の新増設も多かった。圧延設備でも、世界的に最大級の分塊圧延機などが相ついで設置され、自動車や家庭用電器品用などの旺盛な需要から薄板圧延設備の増設はもっとも多く、またその付帯処理設備も非常に多数設置された。

当社はこれらの需要に応じて、圧延機用電機品や帯鋼処理設備用電機品など非常に多数受注したが、また製作中のものも多く、完成品のおもなるものをあげると次のとおりである。オートメーションは鉄鋼業関係でもますます推

進され、相当複雑な作業も自動化されるようになった。

圧延設備用電機品

富士製鉄新分塊圧延機用電機品

富士製鉄広畑製鉄所に1,140 mm×2,280 mm 二重ロールユニバーサル分塊圧延機用電機品1式を納入した、これは現在最大級の圧延機で水平ロールは上ロールと下ロールをそれぞれ4,500 kW 直流電動機によるTwin Drive方式で立テロールは3,000 kW 直流電動機で駆動している。いずれも慣性を小さく、加速および減速時間を短縮するために、二重電機子形である。発電機電圧、電動機界磁電流はロートロールにより制御しているが、電流制限装置には磁気増幅器を使用してその応動速度を早めている。スクリーダウン、エッジ開閉、マニプレータおよび圧延機前・後面テーブルはJEM 1109の圧延補機用電動機を使用し、ワードレオード制御を採用している。とくにスクリーダウン、エッジ開閉およびマニプレータはIBMカードによるプリセット制御を行なうので磁気増幅器2段とロートロールにより発電機電圧を制御し、電流制限装置も磁気増幅器を使用している。定電圧補助直流電動機はすべてJEM 1109の圧延補機用電動機を使用している。上記圧延補機用電動機の電磁制動機は新形を採用している。インゴットスケール、スラスケールにはホットメタルデテクタを使用してインゴットおよびスラの停止位置を検出している。またインゴットスケールは自動秤量ができるようになっている。

20 tインゴット用インゴットパパーは速度毎分400mで運転所要時間の短縮ならびに円滑な運転特性の点から走行、傾動ともにレオード駆動とし、発電機はロートロールによって調整され円滑な加減速を行なうようにしている。電動機はすべてJEM 1109形を採用している。

表 4-1 富士製鉄広畑納め分塊圧延機用主要電機一覧

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	備考
上、下水平ロール用直流電動機	2	2×2,250	2×750	40/80	二重電機子 Twin Drive 二重電機子 誘導電動機 7,500 kW フライホイール 187,000 kW.s
立テロール用直流電動機	1	2×1,500	2×750	60/150	
水平ロール用直流発電機	4	2,500	750	514	
立テロール用直流発電機	2	1,750	750	514	

八幡製鉄逆転式冷間圧延機用電機品

圧延機はケイ素鋼板の冷間圧延を行なうもので、その電機品は表4-2のとおりである。

各個発電機方式のワードレオード制御で、各電動機は慣性を小さくするために、二重電機子形になっている。とくに巻取電動機は2台ずつ並列に配列され寸法にもきびしい制限が与えられている。

圧延電動機は速度制御、巻戻機の張力制御、巻取機の張力制御にはいずれも420 c/sの磁気増幅器を使用している。とくに巻取電動機の逆起電圧制御には磁気増幅器と電動操作界磁調整器を組合せ加減速時の慣性補償量をコイル径に応じて自動的に最適値に保つようになっている。ピローロールにはパイロット発電機を取付けて自動圧下量補償を行なっている。

工業用電機品

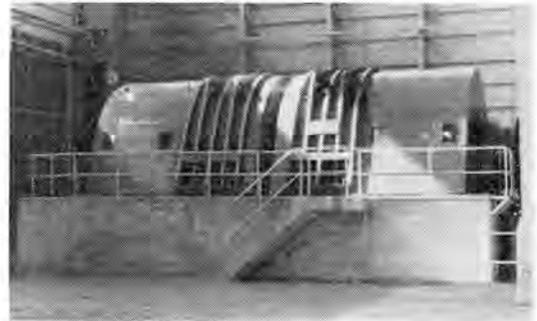


図 4-1 富士製鉄広畑新分塊圧延機用 2×2,250 kW 主圧延直流電動機
2×2,250 kW Main drive DC motor for blooming mill.



図 4-2 富士製鉄広畑新分塊圧延機用電気室
Motor room for blooming mill.

表 4-2 八幡製鉄八幡納め逆転式冷間圧延機用主要電機一覧

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	備考
主圧延用直流電動機	1	2×1,650	750	250/500	タンデム電機子
前面巻取直流電動機	2	2×260	2×265	160/640	
後面巻取直流電動機	2	2×260	2×265	160/640	
ベイオフ用ドラッグ発電機	1	100	220	300/1,200	5,000 kW 同期電動機駆動
主圧延用直流発電機	2	1,800	750	514	
巻取用直流発電機	2	1,200	530	514	
ベイオフ用電源発電機	1	100	220	1,180	

東洋鋼鉄調質圧延機用電機品

東洋鋼鉄下松工場へ、2スタンド、調質圧延機用電機品1式を納入した。

この種の設備は、従来、上、下二つのワーク・ロールを、それぞれ別個の電動機で駆動するか、あるいは、ピネオンスタンドを置き、1台の電動機で駆動していた。この設備の大きな特色は、下バックアップロールにだけ1台の電動機を直結、駆動するもので、ロール間の摩擦によりロールに回転力を伝える。

表 4-3 東洋鋼鉄納め調質圧延機用主要電機一覧

用途	出力 (kW)	電圧 (V)	電動機 (rpm)	発電機 (kW)	発電機 (rpm)
ベイオフ、リール	370	440	250/1,000	420	720
エントリーテンション、上	300	375	450/900	570	720
エントリーテンション、下	260	375	450/900		
No. 1 スタンド	750	750	200/400	840	720
No. 2 スタンド	1,100	750	200/400	1,250	720
デリベリー、テンション、上	2×290	2×375	450/900	1,250	720
デリベリー、テンション、下	2×250	2×375	450/900		
ワインディング、リール	370	440	250/1,000	420	720

直流発電機駆動用同期電動機は3,700 kWである。

東海金属アルミ箔圧延機用電機品

アルミ箔の圧延は、普通鋼板の場合と異なり、その製品の性質上、薄物に適した駆動方法が採られる。この設備の特長の一つとして、巻取電動機が2段切換えとなっており、ことに、小容量の巻取電動機は、低慣性に設計されていて、広範囲の張力制御が可能である。

表 4-4 東海金属納めアルミフォイルミル用主要電機一覧

用途	電機名	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	発電機容量 (kW)	発電機回転数 (rpm)
巻取機	原	95	220	400/1,150	110	1,000
	庄	2×15	220	850/2,500		
	取	370	600	300/1,150	410	1,000
	取	95	220	400/1,150		
	取	2×15	220	850/2,500	110	1,000
	取	370	600	300/1,150		

直流発電機駆動用同期電動機は 480 kW である。

富士製鉄分塊圧延機圧下装置用電機品

昭和 14 年富士製鉄釜石製鉄所に納入した 5,260 HP の分塊圧延機の補助設備は、すべて交流電動機で駆動していた。生産量増加のために補助設備を直流化することになり、第一段階として圧下電動機だけ ロートロール制御によるレオナード駆動に改造し、急速な圧下運転が可能となり、また大容量の接触器を排除して保修を簡単に行うことができた。主要電機品の仕様はつぎのとおりである。

圧下電動機

2 台 110 kW (JEM 1190 形) 220/440 V
460/920 rpm

発電機

2 台 150 kW 230/460 V 1,180 rpm

同上駆動電動機

1 台 330 kW カゴ形電動機 3,300 V 1,200 rpm

帯鋼その他処理設備用電機品

川崎製鉄 (千葉) 連続酸洗設備用電機品

川崎製鉄千葉工場納入のこの設備は、最大幅 137 cm の鋼帯を連続処理するもので、速度は入側 427m/min 酸洗部 183 m/min、出側 229 m/min である。酸タンク内のルーブ調整はパイプ挿入式電磁検出器と磁気増幅器で No. 5 ピンチロールの電圧制御により行なわれ、酸タンクと出側間のルーブは光電管式により出側発電機の電圧を制御して調整を行なっている。スケールレカ以後は総括的に制御され、入側または出側の停止を行なったとき、酸洗部は停止せず低速となって連続して鋼帯の処理を行なうようにしてある。

この設備は当社納入の既設 1 号ラインとともに 2 号ラインとして運転するので、1 本のラインで運ばれて来たコイルをコイルパーで適宜自動的に 1 号ラインおよび 2 号ラインに運搬するようになっており、また将来 No. 3 アップカッターを増設してランニングカッターもできるようにしてある。主要電機品は表 4-5 のとおりである。

川崎製鉄 (西宮) 連続酸洗設備用電機品

川崎製鉄西宮工場納入のこの設備は、最大幅 150cm の鋼帯を連続処理するもので、速度は入側 90 m/min 酸洗部および出側 40m/min である。酸タンク内のルーブ調整

表 4-5 川崎製鉄 (千葉) 納め 137 cm (50 in) 連続酸洗設備用主要電機一覧

用途	容量 (kW)	台数	直流電圧 (V)	回転数 (rpm)	駆動電機
アンコイラ	15	2	220	500/1,500	1 G 可変電圧
ピンチロールおよびレベラ	150	1	"	575/865	"
No. 1 ピンチロール	55	1	"	1,150/1,440	"
No. 2 ピンチロール	75	1	"	"	2 G
No. 3 ピンチロール	90	1	"	"	"
スケールレカ	130	2	"	400/800	3 G
No. 4 ピンチロール	150	1	"	1,150/1,440	4 G
No. 5 ピンチロール	150	1	"	"	5 G
No. 6 ピンチロール	85	1	"	"	6 G
サイドトリック	75	1	"	"	"
アップコイラ	75	1	"	690/1,035	"
コイルパー	5.5	1	"	900	定電圧
アップカッター	37	2	"	550	"
ステレオカメラ	55	1	"	515	"
スタップチェン	37	1	"	550/1,650	"

直流発電機セット

機器名	容量 (kW)	台数	直流電圧 (V)
1 G 発電機	225	1	220
2 G 発電機	185	1	"
3 G 発電機	340	1	"
4 G 発電機	170	1	"
同上駆動用同期電動機	1,000	1	AC 3,300 V 3φ 50 c/s 1,000rpm

機器名	容量 (kW)	台数	直流電圧 (V)
5 G 発電機	170	1	220
6 G 発電機	225	1	"
定電圧励磁機	60	1	"
同上駆動用誘導電動機	500	1	AC 3,300 V 3φ 50 c/s 980 rpm

昇圧機および ロートロールセット

機器名	容量 (kW)	台数	直流電圧 (V)
昇圧機	9	1	65
昇圧機	19	1	65
ロートロール	5	1	220
同上駆動用誘導電動機	67	1	AC 3,300 V 3φ 50 c/s 1,450 rpm

機器名	容量 (kW)	台数	直流電圧 (V)
昇圧機	19	1	65
昇圧機	34	1	90
同上駆動用誘導電動機	67	1	AC 3,300 V 3φ 50 c/s 1,450 rpm

表 4-6 川崎製鉄 (西宮) 納め連続酸洗設備用主要電機一覧

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	可変電圧 (1 G)
ピンチロールレベラ	75	1	DC220	650/1,560	"
No. 1 ピンチロール	35	1	"	"	" (2 G)
No. 2 ピンチロール	50	1	"	"	" (3 G)
No. 3 ピンチロール	50	1	"	"	" (4 G)
No. 4 ピンチロール	15	1	"	"	" (5 G)
アップコイラ	75	1	"	"	" (6 G)

発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)
可変電圧発電機	125	1	DC220
"	115	1	"
"	105	1	"
同上駆動用誘導電動機	380 kW	1	AC 3.3 kV 60 c/s 1,180 rpm

昇圧機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)
昇圧機	6	1	DC 33
"	9	1	"
"	13	1	"
同上駆動用誘導電動機	30 kW	1	AC 220 V 60 c/s 1,750 rpm

励磁機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)
定電圧励磁機	25	1	DC 220
同上駆動用誘導電動機	30 kW	1	AC 220 V 60 c/s 1,750 rpm

は、保守点検の簡単なパイプ挿入式電磁検出器と磁気増幅器とによって行なっている。

この設備は直流電動機速度調整範囲を一般の酸洗設備よりも非常に大きくとって、とくに厚い鋼帯を処理する場合に大きなトルクを出しうるようにしてある。

主要電機品は表4-6のとおりである。

川崎製鉄ショットブラスト用電機品

川崎製鉄千葉製鉄所にステンレス、ケイ素鋼板のショットブラスト用電機品を納入した。

この設備は昭和33年に納入した連続酸洗設備の付属設備であったが、このたび巻取機およびピンチロールを追加して分離独立したラインとしたものである。

最高速度は60 m/minで、巻取電動機はロートロールによる自動巻取張力制御を行なっている。

電動機の仕様は次のとおりである。

ピンチロールレバ	100 HP	1,150/1,440 rpm
ピンチロール	7.5 kW	850/1,700 rpm
巻取機	30 kW	400/1,200 rpm

ピンチロールレバは旧品を流用したものである。これらの電動機は85 kWと35 kWの直流発電機によりレオード方式で運転している。

淀川製鋼連続セン断設備用電機品

この設備は冷間圧延された鋼帯を連続セン断するもので、同一仕様のもの2セット納入した。速度は107 m/minでコイルホルダとサイドトリマ、サイドトリマとシーとの間に光電式ルーフ調整器を使用し、ルーフは自動的に一定位置に保たれる。コイル直径の変化は、磁気増幅器式継電器により検出し、電動操作界磁調整器で電動機界磁を制御することにより補償される。

おもな電機品は表4-7に示すとおりである。

表 4-7 淀川製鋼納め連続セン断設備用主要電機一覧
(1セット当たり)

電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	
コイルホルダ	15	1	DC 220	400/1,600	可変電圧
サイドトリマ	15	1	＃	1,150/1,725	
ハルデンシー	37	1	＃	850/1,700	定電圧
スタックボ	11	1	＃	1,000/2,000	
ベルトコンベヤ	7.5	1	＃	600/1,200	
コンベヤ	11	1	＃	600/1,200	＃

発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	
可変電圧発電機	75	1	DC 220	コイルホルダ用
定電圧助磁機	50	1	220	
昇圧機	5	1	50	

同上駆動用誘導電動機 150 kW AC 3.3 kV 60 c/s 1,180 rpm

日本金属工業ステンレス鋼帯連続焼鈍および酸洗設備用電機品

この設備は最大幅137 cmの鋼帯を連続的に焼鈍および酸洗を行なうためのもので3セクションから成り、最高速度は入側36.6 m/min、中央部30.5 m/min、出側36.6 m/minである。酸洗タンクでは低圧大電流の発電機により大電流を流すことにより酸洗効果を大きくするように

工業用電機品

表 4-8 日本金属工業(三菱造船)納め連続焼鈍および酸洗設備用主要電機一覧

電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	
アンコイフレバ	19	1	DC 220	650/975	可変電圧 (1 G)
サイドトリマ	19	1	＃	＃	
No. 2ピンチロール	15	1	＃	＃	＃ (＃)
No. 3ピンチロール	15	1	＃	＃	＃ (＃)
No. 4ピンチロール	22	1	＃	＃	＃ (＃)
テンションブライドル	37	1	＃	575/865	＃ (3 G)
テンションリール	37	1	＃	300/1,200	＃ (＃)
スタックボ	15	1	＃	500/1,500	定電圧

No. 1 発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	
可変電圧発電機	65	1	DC 220	1 G
可変電圧発電機	35	1	＃	2 G
可変電圧助磁機	65	1	＃	3 G
定電圧	35	1	＃	

同上駆動用誘導電動機 200 kW AC 3 kV 50 c/s 1,450 rpm

No. 2 発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	電流 (A)
低圧大電流発電機	90	2	12	7,500

同上駆動用誘導電動機 250 kW AC 3 kV 50 c/s 415 rpm

No. 1 昇圧機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	
昇圧機	5	2	DC 50	アンコイフレバ、サイドトリマ用
＃	4.5	2	50	
＃	6	1	50	

同上駆動用誘導電動機 30 kW AC 220 V 50 c/s 1,450 rpm

No. 2 昇圧機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	
昇圧機	10	2	50	テンションブライドル、テンションリール用

同上駆動用誘導電動機 26 kW AC 220 V 50 c/s 1,450 rpm

してある。

この電機品の特長としては、

- 各セクションの間には深いルーフが設けられ、光電式ルーフ調整器により、入側出側は中央部と同一速度に保たれる。入側の溶接作業、出側のコイル入換作業中にも中央部は停止せず一定速度で運転を続け、その間の鋼帯はルーフにたくわえられる。たくわえられたルーフは入側あるいは出側をふたたび運転し始めると、急速に元の状態までもどされる。
- 焼鈍炉および酸洗タンクのある中央部は速度を所定の一定値に保つために磁気増幅器により速度制御を行なっている。また炉内の鋼帯の張力も磁気増幅器により一定に制御している。
- 巻取時の後面張力は、磁気増幅器による張力制御を行なっているテンションブライドルによって与えられる場合と、機械的なカーペットドラッグによって与えられる場合の両方があるため、テンションリールは P. G. による板速制御方式を使用した。

日本金属工業ステンレス鋼帯連続セン断設備用電機品

この設備も最大幅137 cmの鋼帯のためのもので最高速度は45.8 m/minである。セン断機本体の形式は異なっているが、電気的には制御方式は、淀川製鋼納入のものとほとんど同一である。

表 4-9 日本金属工業（三菱造船）納め連続セン断設
備用主要電機一覧

電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	電圧
パイオフリール	5.5	1	DC 220	400/1,200	可変電圧
サブイードレベラ	9	1	#	1,150/1,725	#
シャランナウトテーブル	3	1	#	#	#
フィニッシュレベラ	15	1	#	#	#
スクラックボ	5.5/7.5	1	#	500/1,500	定電圧

発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	備考
可変電圧発電機	50	1	DC 220	パイオフリール用
可変電圧発電機	15	1	#	
昇圧機	2	1	50	

同上駆動用誘導電動機 80 kW AC 3 kV 50 c/s 1,450 rpm

日本金属工業ステンレス鋼帯 C, G, P, ライン（コイル
グライディング ポリッシング ライン）用電機品

この設備は最大幅 125 cm の熱延あるいは冷延ステンレス鋼帯の上下両面を同時に、最高速度 18m/min で研摩するためのものである。正常な運転時にはパイオフリールは張力制御、テンションリールは PG を使用した板速制御方式により制御されるが、巻取った鋼帯を一部巻戻す場合があり、そのときには逆にパイオフリールは板速制御、テンションリールは張力制御方式に切換えて、巻戻しを行なうようにしてある。

表 4-10 日本金属工業（三菱造船）納め C, G, P,（コイル
グライディング ポリッシング）ライン用主要電機一覧

電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	電圧
パイオフリール	15	1	DC 220	300/1,200	可変電圧
アンコイフレベラ	10	1	#	650/1,300	#
テンションリール	55	1	#	300/1,200	#

発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	備考
可変電圧発電機	60	1	DC 220	パイオフリール用
可変電圧発電機	10	1	#	
昇圧機	5	1	50	

同上駆動用誘導電動機 100 kW AC 3 kV 50 c/s 1,450 rpm

特殊連続焼鈍設備用電機品

某工場に納入したこの設備は、鋼帯を連続的に焼鈍するもので、No.1~No.3 各ラインとも大体同様の方式がとられている。特長としては、

1. 炉の入側出側にルーパカーがあり、入側の鋼帯の溶接作業、出側のコイルの入換えなどの作業中も炉内の鋼帯は停止することなく連続的に焼鈍が行なわれる。このルーパカーは No. 1 ラインでは二次側に熱陰極放管を入れ張力制御を行なった巻線形誘導電動機により駆動され、No. 2, No. 3 ラインでは磁気増幅器により張力制御を行なったレオナード方式による直流電動機により駆動されているので、鋼帯の張力はつねに一定に保たれる。
2. 炉内の速度は一定になるように磁気増幅器による速度制御を行なっている。
3. テンションリールは出側ルーパカーにたくわえられた鋼帯

表 4-11 No.1 特殊連続焼鈍設備用主要電機一覧
電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	電圧
No. 3 ピンチロール	7.5	1	DC 220	1,150/1,725	可変電圧 (1G)
ファネスロール	3.7	7	#	#	# (1G)
No. 4 ピンチロール	7.5	1	#	#	# (1G)
テンションリール	37	1	#	300/1,200	# (2G)

発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	電圧
可変電圧発電機	50	1	DC 220	1 G
可変電圧発電機	50	1	#	2 G

同上駆動用誘導電動機 110 kW AC 3.3 kV 60 c/s 1,750 rpm

昇圧機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	備考
昇圧機	2	1	DC 40	No. 3 ピンチロール用
昇圧機	7.5	1	50	
ロートロール	3	1	220	

同上駆動用誘導電動機 30 kW AC 220 V 60 c/s 1,750 rpm

表 4-12 No. 2 特殊連続焼鈍設備用主要電機一覧
電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	電圧
No. 3 ピンチロール	11	1	DC 220	1,150/1,725	可変電圧 (1G)
ファネスロール	3.7	10	#	#	# (#)
No. 4 ピンチロール	11	1	#	#	# (#)
No. 5 ピンチロール	11	1	#	#	# (2G)
ファネスロール	3.7	6	#	#	# (#)
No. 6 ピンチロール	11	1	#	#	# (#)
テンションリール	45	1	#	300/1,200	# (3G)
No. 1 ルーパカー	30	1	#	1,750	# (4G)
No. 2 ルーパカー	30	1	#	#	# (5G)

No. 1 発電機セット（ルーパカー用）

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	電圧
可変電圧発電機	65	1	DC 220	1 G
可変電圧発電機	60	1	#	2 G
可変電圧発電機	52	1	#	3 G
定電圧発電機	15	1	#	#

同上駆動用誘導電動機 220 kW AC 3.3 kV 60 c/s 1,750 rpm

No. 2 発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	電圧
可変電圧発電機	35	2	DC 220	4 G, 5 G

同上駆動用誘導電動機 80 kW AC 3.3 kV 60 c/s 1,750 rpm

昇圧機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	備考
昇圧機	2.5	2	DC 44	No. 3, No. 5 ピンチロール用
昇圧機	8	2	44	
ロートロール	3	1	220	

同上駆動用誘導電動機 30 kW AC 220 V 60 c/s 1,750 rpm

表 4-13 No. 3 特殊連続焼鈍設備用主要電機一覧
電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	電圧
No. 3 ピンチロール	7.5	1	DC 220	1,750/2,620	可変電圧 (1G)※
ファネスロール	3.7	8	#	1,150/1,725	# (#)
No. 4 ピンチロール	7.5	1	#	1,750/2,620	# (#)※
ファネスロール	3.7	1	#	1,750/2,620	# (2G)※
No. 5 ピンチロール	3	1	#	1,750/2,620	# (#)※
テンションリール	45	1	#	300/1,200	# (#)
No. 1 ルーパカー	30	1	#	1,750	# (3G)
No. 2 ルーパカー	30	1	#	#	# (4G)

No. 1 発電機セット

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	電圧
可変電圧発電機	55	1	DC 220	1 G
可変電圧発電機	60	1	#	2 G

同上駆動用誘導電動機 150 kW AC 3.3 kV 60 c/s 1,750 rpm

No. 2 発電機セツト (ルーラー用)

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)
可変電圧発電機	35	2	DC 220 3 G, 4 G
同上駆動用誘導電動機 80 kW AC 3.3 kV 60 c/s 1,750 rpm			

昇圧機セツト

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	備考
定電圧励磁機	15	1	DC 220	※ ※ No. 3 ビンチロール用 ファーネスロール用 テンションリール昇巻用
昇圧機	2.5	1	44	
昇圧機	8	1	44	
昇圧機	2	1	44	
ローラートロール	4	1	220	
同上駆動用誘導電動機 45 kW AC 220 V 60 c/s 1,750 rpm				

注) ※印は、既納品を改造して流用。

を定常位置にもどすまでの間は発電機電圧を一時的に上げることにより急速巻取が行なわれる。

4. テンションリールの後面張力は機械的に与えられるものであるため コイルの巻太りに対する制御は定電流制御方式によらず PG を使用した板速一定制御方式にしてある。

各ラインの主要電機品は表 4-11 に示すとおりである。

住友金属パイプミル補助設備用電機品

この設備はミル入側の加熱炉内ローラテーブルとミルより出て来たパイプを処理するためのものである。加熱炉内ローラテーブル、ミルリナウトテーブルともに、パイプがミルにかみ込んでいる間だけ自動的にミルの速度に合し、ミルより離れると所定の速度まで増速される。

パイプの有無の検出はトランジスタを使用した熱金属検出器により行なわれる。

表 4-14 に示した直流電動機のほかに各種多数の交流電動機が使用されている。

表 4-14 住友金属パイプミル補助設備主要電機一覽 電動機

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)	回転数 (rpm)	備考
加熱炉ローラ	1.5	12	DC220	1,675 (出力軸 170)	可変電圧 (1G)
ミルリナウトテーブル	1.1	21	"	600/650	" (2G)
スターホイール	5	2	"	450/1,600	定電圧

No. 1 発電機セツト

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)
可変電圧発電機	25	1	DC 220 1 G
定電圧励磁機	3	1	"
同上駆動用誘導電動機 33 kW AC 440 V 60 c/s 1,750 rpm			

No. 2 発電機セツト

用途	容量 (kW)	台数	電圧 (V)
可変電圧発電機	30	1	DC 220 2 G
定電圧励磁機	7.5	1	"
同上駆動用誘導電動機 45 kW AC 440 V 60 c/s 1,750 rpm			

製鉄関係誘導電動機

昨年度中に製作された、100 kW 以上の製鉄関係の誘導電動機は表 4-15 のとおりである。昨年度は、7,500kW を始め、大形の電動機が数多く作られている。

このうちおもなものをあげると、つぎのとおりである。

富士製鉄納め 7,500 kW

工業用電機品



図 4-3 富士製鉄納め 7,500 kW 誘導電動機 11,000 V 60 c/s 14 P 514 rpm 7,500 kW Induction motor.

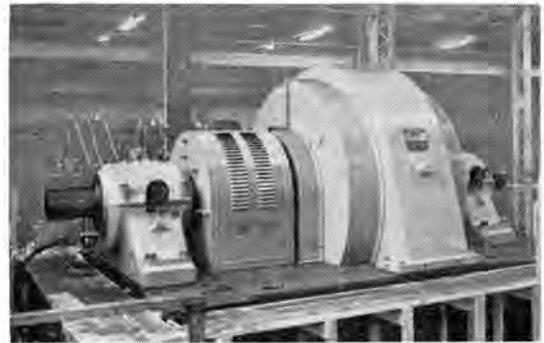


図 4-4 日新製鋼納め 2,250 kW 誘導電動機 3,300 V 60 c/s 12 P 600 rpm 2,250 kW Induction motor.

表 4-15 製鉄関係誘導電動機製作一覽

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	同期回転数 (rpm)	形式	ワタ番	台数	用途	納年月	
八幡製鉄	3,000	11,000	60	14	514	MSPU	14-84-34	1	イルグナ	35-10	
	1,100	6,300	"	4	1,800	MSEU	4-42-18	1	ブロー	35-3	
	250	3,300	"	6	1,200	FT (巻線)	5002	1	ミキサ	35-6	
	225	3,000/3,300	50/60	8	750/900	" (カゴ)	5002	1	ファン	35-1	
	200	3,300	60	8	900	" (巻線)	5002	1	ミル	35-6	
	200	"	"	6	1,200	MKB	4560	1	M-G	34-12	
	190	"	"	14	514	FT (カゴ形)	6401	3	ブロー	35-6	
	190	"	"	4	1,800	MKB	4560	1	M-G	35-1	
	165	"	"	6	1,200	"	4560	1	M-G	35-6	
	150	"	"	4	1,800	"	4560	1	M-G	35-4	
	150	"	"	8	900	"	4560	1	M-G	35-8	
	150	"	"	4	1,800	MKFC	3260	1	ミキサ	35-4	
	150	"	"	4	1,800	"	3260	2	ポンプ	35-7	
	130	"	"	8	900	MKB	4560	1	M-G	35-5	
120	"	"	12	600	MKEU	3246	2	ポンプ	34-12		
120	"	"	12	"	"	"	2	ポンプ	35-8		
富士製鉄	7,500	11,000	60	14	514	MSPU	14-105-44	1	イルグナ	35-1	
	1,100	3,000	50	8	750	FT (巻線)	9004	1	ファン	35-10	
	350	3,300	60	8	900	MKWB	5645	1	ファン	35-4	
	340	"	"	6	1,200	MKB	5060	1	M-G	35-9	
	330	"	"	6	"	"	5068	1	M-G	35-2	
	330	"	50	8	750	FT (カゴ)	5603	2	ファン	35-8	
	220	3,000	"	6	1,000	MKB	4568	1	M-G	35-6	
	180	3,300	"	6	"	FT (カゴ)	5001	2	ファン	35-8	
	190	"	10	600	MKEU	3250	2	ポンプ	35-8		
	130	3,000	"	8	750	MKFC	3260	1	ファン	35-8	
	川崎製鉄	500	3,300	50	6	1,000	MKB	5635	1	M-G	35-4
		380	"	60	6	1,200	"	5068	1	M-G	35-4
		220	"	4	1,800	"	4560	1	M-G	35-2	
		130	"	50	6	1,000	MSFC	3260	3	クラッシュ	35-4
110		"	6	"	"	"	3250	2	クラッシュ	35-4	
神戸製鋼	1,500	"	60	6	1,200	MSHB	6-44-19	1	ブロー	35-8	
	2,250	"	12	600	HSPU	12-76-24	1	ミル	35-1		
日新製鋼	450	"	6	1,200	MSB	5645	2	M-G	35-3		
	150	"	16	450	"	5640	1	ミキサ	35-5		
日本金属	110	3,000/3,300	50/60	10	600/720	"	"	1	ローラ	35-2	
	250	3,000	50	14	428	MKB	6430	1	M-G	34-10	
三菱金属	150	"	16	375	MSB	6435	1	ミル	35-5		
淀川製鋼	150	3,300	60	6	1,200	MKB	4560	2	M-G	35-1	

仕様

出力	7,500 kW
電圧	11,000 V
周波数	60 c/s
極数	14
形式	巻線形回転子、閉鎖他力通風形ペテス タル形 両軸端出
ワッ番号	14-105-44
用途	イルダナ変流装置用
台数	1

特長

1. 固定子コイル絶縁、回転子コイル絶縁とも、電氣的機械的特性のすぐれたダイラシック絶縁を施してある。
2. 回転子スパイダは、鋼板溶接構造とし、回転子用ケイ素鋼板はとくに厳選したものを使用し、遠心力に対する安全率を向上している。
3. 最大回転力は十分大きく、しかも力率を良好にするよう設計上とくに意を用いてある。

製鉄関係同期電動機

製鉄関係の各種庄延設備用として、昨年度も引つづき多数の同期電動機を製作した。そのおもなものは表4-16のとおりである。また現在この種同期電動機の需要はきわめて多く、八幡製鉄(戸畑)向け6スタッドアンテムコールドミル電源 M-G 用として、わが国最大容量の同期電動機である 11,500 kW 11,000 V 514 rpm 1 台をはじめとして、9,500 kW 11,000 V 514 rpm 2 台、3,700 kW 11,000 V 720 rpm 2 台など多数の同期電動機を製作中である。

表 4-16 製鉄関係同期電動機製作一覧

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	極数	形式	用途	台数	製作年月
八幡製鉄(戸畑)	900	3,300	60	720	1.0	10	閉鎖風道換気	M-G	1	35-11
富士製鉄(広畑)	750	"	"	900	0.8	8	閉鎖	"	2	35-1
"	500	"	"	1,200	"	6	"	"	2	"
"	520	"	"	300	"	24	"	ポンプ	3	35-2
八幡製鉄(戸畑)	5,000	6,600	"	514	"	14	閉鎖風道換気	M-G	1	35-7
川崎製鉄(千葉)	4,400	"	50	428	1.0	"	"	"	1	"
"	1,000	3,300	"	1,000	"	6	"	"	1	35-8

その他の製鉄関係電機品

焼結設備用直流電機品

八幡製鉄および富士製鉄(室蘭)に納入した焼結設備

表 4-17 八幡製鉄納め焼結設備用直流機一覧

電動機	(台)	(kW)	(V)	(rpm)
ボイドメータ用	7	10	DC 220	1,625 (1,950/500)
同上駆動用誘導電動機	5	5	"	"
ボイドメータ以外用	3	3	"	"
同上駆動用誘導電動機	2	2	"	"
ボイドメータ用	2	7.5	"	1,200 (1,200/300)
同上駆動用誘導電動機	1	30	"	"
ボイドメータ用	1	22	"	"

発電機セット	(台)	(kW)	(V)	(rpm)
ボイドメータ用	1	150	DC 230	1,150
同上駆動用誘導電動機	1	170	AC 3,300	6 P 60 c/s
ボイドメータ以外用	1	80	DC 230	1,750
定電圧励磁機	1	15	DC 230	"
同上駆動用誘導電動機	1	110	AC 3,300	4 P 60 c/s

表 4-18 富士製鉄室蘭納め焼結設備用直流機一覧

電動機	(台)	(kW)	(V)	(rpm)
ボイドメータ用	2	5.5	DC 220	1,950 (1,950/500)
同上駆動用誘導電動機	10	3.7	"	"
ボイドメータ以外用	6	2.2	"	"
同上駆動用誘導電動機	1	2	"	975 (975/525)
ボイドメータ用	1	3	"	"
同上駆動用誘導電動機	1	11	"	"
ボイドメータ用	1	5	"	"

発電機セット	(台)	(kW)	(V)	(rpm)
ボイドメータ用	3	30	DC 230	1,450
同上駆動用誘導電動機	1	45	"	"
ボイドメータ以外用	1	15	"	"
定電圧励磁機	1	165	AC 3,000	4 P 50 c/s

用電機品のうち直流機関係分は表4-17、4-18のとおりである。電動機は速度調整はレオナード制御および界磁制御の組合せにより広範囲に行なわれる。表中の速度は界磁制御による可変速度範囲を示し、界磁調整には磁気増幅器制御方式を採用している。なお、電動機は全部全閉外扇形である。

モータローラ

八幡製鉄所3大形工場ローラ用4機種82台をはじめ表4-19仕様のものを製作納入した。

なお、川崎製鉄葺合工場向け新形条鋼設備用288台、および八幡製鉄堺製鉄所向けワイドフランジ工場用233台を鋭意製作中である。



図 4-5 八幡製鉄納めハスバ歯車2段減速式5kWモータローラ 5 kW Motor roller.

表 4-19 モータローラ製作一覧

納入先	モーター		ローラ		径 (mm)	長さ (mm)	台数	
	容量 (kW)	周波数 (c/s)	極数	速度 (m/s)				
三菱鋼材	1.1	50	4	2.27	1/6.1	200	1,300	1
"	0.75	"	6	2.5	1/3.45	"	1,000	7
"	"	"	"	"	"	"	500	3
八幡製鉄	3	60	10	0.51	1/24.5	394	1,400	1
"	5	"	6	1.5	1/12.9	350	1,500	27
"	1.5	"	8	"	1/9.5	"	1,200	18
"	"	"	"	1.0	1/13.9	"	"	14
"	"	"	"	"	"	"	"	23
日本製鉄	6.5 kgm	"	6	3	1/6.4	300	1,600	2
富士製鉄	1.5	"	"	2.5	1/8.87	400	2,000	6
"	"	"	"	2.6	1/8.53	"	"	5
"	1.1	"	8	1.9	1/7.5	360	1,650	10
"	"	"	"	1.3	1/11.4	350	850	4
"	2.2	"	"	1.9	1/7.18	360	1,650	3
"	"	"	"	"	"	"	800	3
"	1.1	"	"	1.5	1/9.2	350	"	2
"	"	"	"	1.3	1/10.6	"	"	2
"	"	"	"	0.8	1/17.2	"	"	1
"	1.5	"	6	2.5	1/7.8	350	2,000	2
"	1.1	"	8	"	1/9	550	1,200	1
日新製鋼	5 kgm	"	6	5.15	1/4.1	250	350	20
"	"	"	"	"	"	"	250	4
八幡製鉄	0.75	"	10	0.7	1/13	350	500	8

電線機械用電機品

住友電工エクストルーダ用電機品

住友電工大阪製作所へ電力用太物 ケーブル の プラスチック 被覆に用いられる 200 mm エクストルーダ 用電機品を納入した。バックテンションキャプスタンより引出された心線は スクリュー で絶縁被覆を施されて加圧管を通して キャプスタン により引っ張られて巻取機に巻取られる。被覆の外径は外径測定器により測定されて スクリュー と キャプスタンの 相対速度 を制御することによって一定に保たれる。

バックテンションキャプスタンは 2.2 kW 直流電動機により駆動され定張力制御をされる。スクリュー と キャプスタンはそれぞれ 150 kW および 12 kW の 直流電動機により 駆動され 定速度制御をされる。巻取機は フリクションクラッチ を通して 6 kW セルシオン受量器により駆動され キャプスタン 電動機にカップルされたセルシオン送量器によりキャプスタンと連動している。

住友電工ケーブルチューピング機用電機品

住友電工大阪製作所へ通信 ケーブル の絶縁被覆に用いられる 150mm チューピング 機用電機品 2 組を納入した。巻ワク から引き出された心線は スクリュー で絶縁被覆を施され冷却水槽を通して キャプスタン により引っ張られて巻取機に巻取られる。巻取機は 2 台あって片方の巻取機で巻取りを行なっているときに他方の巻取られた巻ワクの取はずしおよび新しい巻ワクの取付操作が行なえるようになっている。被覆外形は エクストルーダ と同様に外径測定器により スクリュー と キャプスタンの 速度を制御してその厚さを一定に保たれている。

スクリュー と キャプスタンはそれぞれ 75 kW および 3.7 kW 直流電動機により駆動されて定速度制御をされている。2 台の巻取機はそれぞれ 3.7 kW 直流電動機により駆動され定張力制御をされている。

軟化機用電機品

伸線後の電線の軟化は電線の一定長さの区間に電流を流し発生するジュール熱によりおこなうが、電線温度は発生熱と通電区間を通過する時間により決まるので、軟化温度を最適値に保つためには巻取速度にほぼ比例して電線への印加電圧を変化し、しかもその比例係数と付加する一定値とを任意に変化できることが必要である。

某社へ 6 組納入した軟化機制御装置は 66 kVA の可飽和リアクトルを使用して電圧を制御するもので基準電圧として一定値とパイロット発電機による巻取速度に比例した電圧を加えたものを取り、これと電線への印加電圧との差を磁気増幅器で増幅し可飽和リアクトルのリアクタンスを変化して印加電圧を自動制御するものであり、ほとんど前記の要求を満たしたものである。

巻取機用電機品

電線の巻取機駆動用装置には トルク 電動機、渦電流継手などが用いられていたが、巻取電動機をリアクトル制御することによりさらにすぐれた巻取特性をもつ装置として 3.7 kW 4 台が製作された。

電線の線速と張力を一定とすれば巻取機のトルクと回転数は反比例しなければならない。このため回転数をパイロット発電機で検出し、その電圧の逆数値をトルクの基準値として磁気増幅器に入れ、巻取電動機の印加電圧との差を増幅して可飽和リアクトルに入れる。可飽和リアクトルは三相平衡に巻取電動機の印加電圧を加減して、トルクを基準値と等しくなるように制御するから、前記の要求を満たすことができる。

繊維および製紙工業用電機品

繊維工業用電機品

繊維工業関係は一般には依然として好況ではなかった。したがって電機品の需要も一般には補充品程度にすぎなかった。ただ製品の品質向上のために、織布の加工染色設備用電機品や、また設備の合理化やオートメーション推進のための電機品の需要は相当にあった。

倉敷紡績シルケット電機品・水洗テナ電機品・連続染色装置電機品

倉敷紡績枚方工場へシルケット、水洗テナ、連続染色設備用各電機品を納入した。

いずれも直流減速電動機を使用し、直流発電機によるレオード制御レンドライブ方式である。各電動機相互の速度調整はダンサーロール界磁調整器により自動的に行なうようになっており、電動発電機は据付・保守の容易なパッケージユニット形である。各電動機および発電機の仕様は表 4-20～表 4-22 のとおりである。

表 4-20 シルケット用主要電機一覧 最高布速 77.6 m/min

用 途	台 数 (台)	容 量 (kW)	回 転 数 (rpm)
No. 1 マングル	1	5.5	1,450/2,070
No. 2 マングル	1	5.5	
モータ	1	19	1,150/1,560
No. 1 & No. 2 マシタ	2	0.75	1,530/2,070
No. 1 マッタ取りロール	1	1.5	"
No. 2-7 ワッシャ	6	1.5	"
No. 1 ワッシャ	1	2.2	"
No. 2 マッタ取りロール	1	2.2	"
No. 5 ワッシャ	1	3.7	"
ドライヤ	2	3.7	"

発電機セット

可変電圧発電機	1	50	1,750
定電圧励磁機	1	5	1,750
駆動用誘導電動機	1	65	60 c/s 4P

表 4-21 水洗テナ用主要電機一覧 最高布速 86.6 m/min

用 途	台 数 (台)	容 量 (kW)	回 転 数 (rpm)
No. 1-4 ワッシャ	4	1.5	1,530/2,070
No. 5 ワッシャ	1	3.7	"
マングルの乾燥	1	3.7	"
マングルの乾燥	1	2.2	"
ブレードドライヤ	1	0.75	"
テナ	1	7.5	"

発電機セット

可変電圧電源	1	23	1,750
駆動用誘導電動機	1	26	60 c/s 4P

表 4-22 連続染色機用主要電機一覧 最高布速 86.6 m/min
電動機

用途	台数 (台)	容量 (kW)	回転数 (rpm)
No. 1 バンダ	1	1.5	1,530/2,070
No. 2 バンダ	1	7.5	1,450/2,070
ホットフルー	1	1.5	1,530/2,070
No. 3 バンダ	1	7.5	1,450/2,070
スチーマテンシトロール	1	3.7	1,530/2,070
スチーマ絞リロール	1	3.7	1,530/2,070
No. 1~No. 7 ワッシャ	7	1.5	1,530/2,070
No. 8 ワッシャ	1	3.7	1,530/2,070
ドライヤ	1	3.7	1,530/2,070

発電機セット

用途	台数 (台)	容量 (kW)	回転数 (rpm)
No. 1 セクション発電機	1	10	1,750
駆動用誘導電動機	1	11	60 c/s 4P
No. 2 セクション発電機	1	30	1,750
定電圧助励機	1	3	1,750
駆動用誘導電動機	1	37	60 c/s 4P

新三菱重工納め新形紡績機械用電機品

新三菱重工で製作される英国 Prince Smith 方式の紡績機械は、毛紡、混紡関係に使用され、工程の短縮と糸の品位向上にすぐれた特長を持っており、前年度に引続いてその需要が伸び、昨年度もつぎのように大量製作された。

形式	用途	台数 (台)
MMF 形	メガフレックス 精紡機	29
MRD 形	オートレベ付 ドローボックス	31
MOD 形	オートレベ付 インタローニツシャ	2
MSG 形	オートレベ付 スピンドローニツギル	140
MRG 形	オートレベ付 ギルボックス	2
MAD 形	アンブワ・フロンガ・ドローボックス	4



図 4-6 MMF 形メガフレックス精紡機 13 kW 440 V 用制御箱
Control box for fine spinning machine.



図 4-7 MRD 形ドローボックス用制御箱
Control box for a draw box.

以上おのおのの形、スピンドル数、ヘッド数、その他によって容量的にも分れるが、400 V 13 kW MMF 用制御箱は、機械のワクに埋込取付けする構造となっており内部には電源用ノーヒューズシャ断器、電磁開閉器、クッションスタート用 3φリアクタおよびリアクタタップ 切換スイッチなどを取付けており、糸切れのないきわめてゆるやかな起動特性を得ることができる。

最近の MRD, MOD, および MAD 用制御箱は、MMF と同じように機械のワクに埋込取付けする構造で、クッションスタート用 3φリアクタを裏側に取付け表面積を小さくした。220 V 7.5 kW までの電動機を MMF 同様クッションスタートすることができる。

繊維関係標準クッションスタータ

標準クッションスタータは、カゴ形誘導電動機の 1 相に抵抗



図 4-8 11 kW 440 V 電動機用クッションスタータ
Cushion starter for motor.

を挿入して緩速起動し、電流リレーによって起動が完了したことを検出し、電磁接触器によって起動抵抗を短絡する。とくに精紡機、撚糸機などの起動時における糸切れ防止用として設計したもので良好な起動特性を得ることができる。箱の側面に設けた切換スイッチにより起動抵抗を加減して起動時間を変えることが可能である。

表 4-23 クッションスタータ 35 年度製作一覧

電動機 (kW)	電圧 (V)	種類	台数
2.2	500	非可逆用	2
3	500	"	5
3.7	500	"	27
3.7	440	"	8
3.7	220	"	4
7.5	440	"	10
9	440	"	55
11	440	"	20
5.5	200	可逆用	1

IC-3 形工業用真空掃除機

工場設備の合理化とともに工業用真空掃除機は工場必需品として認識されるに至りその需要は逐次増加している。三菱 IC-3 形工業用真空掃除機は斬新で合理的な設計による軽快なスタイルとともにきわめて能率的な工業用クリーナである。

特長

1. 吸込力が強力である。
2. 小形軽量である。
3. ちりこし構造が使いやすくできている。
4. アタッチメントは能率的な掃除ができるよう吟味されている。
5. 金属くずの掃除を考え特別な工夫が施されている。

仕様

ターボローワ
形式 2 段式ターボローワ
回転数 6,000 rpm
風量 9 m³/min
縮切真空圧 800 mm 水柱

電動機その他

電動機 SB-A 形三相誘導電動機 2.2 kW 2 P
200/220V 50/60 c/s
開閉器 ES-15 形電磁開閉器
押しボタン PNS-120 形押しボタンスイッチ



図 4-9 IC-3 形工業用真空掃除機
Industrial vacuumed cleaner.

電線 特別柔軟4心ケーブルコード 30 m
手押し車式掃除機
全重量 115 kg
サイズ 850×1,080×440
ちり箱容量 24 l

標準付属品

ゴム管 内径 50 mm 長さ 2,500 mm
パイプ アルミパイプ 内径 56 mm 長さ 1,300 mm
アタッチメント 平口ノズル、ハケ付ノズル (大、小)

移動ファン

移動ファンは紡績工場の自動掃除機として、品質向上、人件費の節減に不可欠なものとなった。

昨年度は RF-210、260 形の標準品を製作する一方、紡績機械の変遷、客先の要求もあって、従来の風量調整装置に加えて、風量分布調整装置を設けた。これは鋼板製風胴内の仕切板によって、おのおのの風胴へ適当な風量を送りこむことができるようになっている。また、風胴出口にビニール製延長風胴を取付け、機械の要所近くまで吹出口を近づけ、風量損失を少なくすることができた。

風量調整装置と、風量分布調整装置の併用により、思いのままに風量をえらぶことができ、好評を博している。

製紙工業用電機品

新聞紙・上質紙などの需要はいちじるしく増大し、その製造設備の増設が相ついで行なわれたので、これらの電機品関係は多忙をきわめ、当社は次のように多数を製作納入した。

日本パルプ日南工場 3,700 mm ラインシャフト式抄紙機電機品

上質紙抄造用で最高抄速は 300 m/min である。ラインシャフト電動機

用途	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)
ラインシャフト駆動電動機	280	DC 440	1,000
サクションターチ	80	DC 220	1,150/1,250
リターンワイヤ	7.5	"	1,650/1,850
ランプレカ	2.2	"	"
タンデム	2.2	"	"
サクションピクアップ	15	"	1,150/1,250
サクションフォルト	15	"	"
サクションリソグ	22	"	"
プレスベーパーロール	0.75	"	1,650/1,850

発電機セット

310 kW	DC 440 V	ラインシャフト用
80 kW	DC 220 V	ワイヤパート・ヘルパ用
60 kW	DC 220 V	プレスパート・ヘルパ用
500 kW	AC 3,300 V 60 c/s 1,200 rpm	同上駆動同期電動機

ハフトは 280 kW 直流電動機により駆動されて 400 c/s 磁気増幅器および速応性励磁機により定速度制御をされている。ワイヤパート および No.1 プレスパートの電動機はそれぞれ直流発電機および磁気増幅器により自動負荷調整されている。使用電動機および発電機 セット は左側下表のとおりである。

山陽パルプ岩国工場 3,700 mm ラインシャフト式抄紙機電機品

上質紙抄造用で最高速度 300m/min で回転機は日本パルプ向けのもと同じであるが サクションターチ、ワイヤターニソグロール および サクションピクアップ 間の精密 ドロー 測定装置がある。

東北パルプ石巻工場 5,280 mm 抄紙機

セクショナルドライブ 用電機品

最高抄速 650 m/min 網幅 5,280 mm 新聞紙抄造用で各セクション は差動歯車式速度調整装置により相対速度および ドロー を精密に制御される。電動機は各専用昇圧機を介して イグナイトロン 整流器による共通母線方式で給電される。速度制御は磁気増幅器により昇圧機の電圧を制御して行なっている。なお リール はたるみ取りおよびたるみ付を容易に行なえるようパイロット 発電機方式による精密速度制御を行なっている。各セクション に対して ドロー 測定装置を付して ドロー を測定記録することができる。

電動機

用途	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)
サクションターチ	190	440	1,000
ワイヤターニソグ	260	"	"
ワイヤリソグ	3.7	"	1,750
サクションピクアップ	60	"	1,000
サクションリソグ	110	"	"
トランスフォーマーロール	110	"	"
No. 1 フレックス	150	"	"
No. 2 フレックス	150	"	"
No. 1 ドライヤ	220	"	"
No. 2 ドライヤ	220	"	"
No. 3 ドライヤ	220	"	"
カリ	220	"	"
リ	60	"	"

電源

イグナイトロン 整流器 18 ユニット 2,000 kW

昇圧機セット

No.1 セット 25 kW 1 台 33 kW 1 台

36 kW 1 台 19 kW 2 台

駆動用同期電動機 150 kW 1,500 rpm



図 4-10 磁気増幅器盤
Magnetic amplifier panel.

No. 2セット 28 kW 4台 8 kW 1台

駆動用同期電動機 150 kW 1,500 rpm

このほかに磁気増幅器電源用 40 kVA 高周波発電機セット、標準速度設定用 20 kVA 交流発電機セットおよび定電圧励磁機セットがある。

ワインダ用電機品

米国ベロイト社と技術提携している新三菱重工のワインダは非常に好評であるが製紙業界の設備拡張でそのワインダ用電機品を多数納入した。ワインダの一般的な構成は抄紙機を出た幅広の紙ロールはアンwindスタンドで巻戻され一定のバックテンションを保ちながらスリッタで適当な幅に切られ続いてライダロールで巻始めに圧力を加えられてワインダに巻取られる。アンwindスタンドのバックテンションは空気操作によって与えられている。スリッタおよびライダロール電動機はワインダのワ組やスリッタナイフとの関連もあって外形的制約を受けとくにスリッタ電動機はスリッタナイフの外径より小さく、またスラスト荷重にも耐えうるような特殊な構造になっている。各電動機は直流発電機によりワードレオナード制御をされ、ライダロールおよびスリッタナイフの巻取ドラムに対する相対速度は、それぞれライダロール用、スリッタナイフ用の昇圧機により調整される。直流発電機は磁気増幅器により励磁され、紙通し速度から最高速度まで 1:100 にも及ぶ速度範囲を円滑かつ正確に速度制御される。加速、減速は電動界磁調整器により行

表 4-24 十条製紙(釧路) 696 cm 1,830 m/min (6,000 f/min)

直流電動機

ワインダードラム	2台	110 kW	DC 220 V	900/1,000 rpm
スリッタナイフ	6 #	0.75 kW	# 220 V	2,300 rpm
ライダロール	2 #	7.5 kW	# 110 V	2,500 rpm

発電機セット

発電機	1台	200 kW	DC 220 V	980 rpm
駆動用誘導電動機	2 #	220 kW	# 3,150 V	980 rpm
ブースタ	1 #	1.5 kW	# 50 V	1,450 rpm
ブースタ	1 #	4.5 kW	# 50 V	1,450 rpm
発電機	1 #	10 kW	# 220 V	1,450 rpm
発電機駆動用誘導電動機	1 #	19 kW	# 220 V	1,450 rpm

表 4-25 東北パルプ(石巻) 528 cm 1,830 m/min (6,000 f/min)

直流電動機

ワインダードラム	2台	55 kW	DC 220 V	1,050/1,250 rpm
スリッタナイフ	7 #	0.75 kW	# 220 V	2,300 rpm
ライダロール	2 #	5.5 kW	# 220 V	2,300 rpm

発電機セット

発電機	1台	100 kW	DC 220 V	980 rpm
駆動用誘導電動機	1 #	110 kW	# 3,150 V	980 rpm
ブースタ	1 #	1.5 kW	# 50 V	1,450 rpm
ブースタ	1 #	3.5 kW	# 50 V	1,450 rpm
駆動用誘導電動機	1 #	19 kW	# 200 V	1,450 rpm

表 4-26 国策パルプ(旭川) 3,700 mm 915 m/min (3,000 f/min)

2セット

直流電動機

ワインダードラム	2台	37 kW	DC 220 V	900/1,000 rpm
スリッタナイフ	6 #	0.55 kW	# 220 V	1,550 rpm
ライダロール	2 #	3.7 kW	# 110 V	1,500 rpm

発電機セット

発電機	1台	60 kW	DC 220 V	1,450 rpm
ブースタ	1 #	1 kW	# 50 V	1,450 rpm
ブースタ	1 #	2 kW	# 50 V	1,450 rpm
定電圧発電機	1 #	10 kW	# 220 V	1,450 rpm
同上駆動用誘導電動機	1 #	80 kW	# 3,000 V	1,450 rpm

表 4-27 神崎製紙(富岡) 3,700 mm 915 m/min (3,000 f/min)

直流電動機

ワインダードラム	2台	37 kW	DC 220 V	900/1,000 rpm
スリッタナイフ	5 #	0.55 kW	# 220 V	2,300 rpm
ライダロール	2 #	3.7 kW	# 110 V	2,000 rpm

発電機セットおよびブースタ

発電機	1台	90 kW	DC 220 V	1,750 rpm
ブースタ	1 #	2.5 kW	# 50 V	1,750 rpm
ブースタ	1 #	1 kW	# 50 V	1,750 rpm
定電圧発電機	1 #	10 kW	# 220 V	1,750 rpm
同上駆動用誘導電動機	1 #	110 kW	# 3,000 V	1,800 rpm

表 4-28 日本パルプ(日南) 3,700 mm 915 m/min (3,000 f/min)

直流電動機

ワインダードラム	2台	37 kW	DC 220 V	900/1,000 rpm
スリッタナイフ	5 #	0.55 kW	# 220 V	2,000 rpm
ライダロール	2 #	3.7 kW	# 110 V	2,000 rpm

発電機セットおよびブースタ

発電機	1台	50 kW	DC 220 V	1,750 rpm
ブースタ	1 #	2.5 kW	# 50 V	1,750 rpm
ブースタ	1 #	1 kW	# 50 V	1,750 rpm
定電圧発電機	1 #	10 kW	# 220 V	1,750 rpm
同上駆動用誘導電動機	1 #	115 kW	# 3,300 V	1,800 rpm

なわれ、加速時間および減速時間は運転整て個々に調整される。また電流制限方式が併用されて発電機は整流可能な限界まで使用されて最高能力を発揮するようになっている。

つぎに昭和 35 年度中に運転を始めたものについて一覧表を掲げる。表中、巻取速度 915 m/min のものはいずれも最高速度 1,472 m/min まで運転可能である。

三菱製紙高砂工場スーパーカレンダ用電機品

この設備は、紙に光沢を与える機械で最高速度は 300 m/min である。従来、巻取機のコイル径の補償は、差動歯車あるいはフリクションクラッチなどの機械的なものによって行なわれていた。この装置は、巻取機に専用の直流電動機を取付け、純電氣的にコイル径補償を行なう方式が初めて採用された。

カレンダーロールは、150 kW 直流電動機で、また巻取機は 11 kW 直流電動機で駆動され、ともに 180 kW の発電機でワードレオナード制御される。

通紙速度は 7 m/min で約 1:45 の速度範囲を要求されているので発電機は、磁気増幅器で電圧制御を行ない安定な通紙速度を保持するようにしている。

巻取機とカレンダーロール間の張力は、磁気増幅器で巻取用電動機の界磁を励磁する定張力制御によって制御される。

電動機

カレンダーロールドライブ用	150 kW	1台	DC 220 V	1,150 rpm
リールドライブ用	41 kW	1台	#	400/1,600 rpm

発電機セット

180 kW 発電機	DC 220 V	1,150 rpm
同上駆動用誘導電動機	200 kW AC 3,300 V 60 c/s	1,150 rpm

励磁機および昇圧機セット

4 kW 昇圧機	DC 65 V	リール用
10 kW 励磁機	DC 220 V	定電圧励磁機
同上駆動用誘導電動機	15 kW AC 440 V 3φ 60 c/s	1,750 rpm

巻取機の コイル径 の変化は、1:5 であるが、1:4 の速度範囲の電動機を使用し、直列に接続した昇圧機の電圧制御で1:5 の速度範囲を持たせ、巻取張力制御は、テーパードテンション方式となっている。

三菱製紙高砂工場塗工機用電機品

この設備は、紙に塗料を塗布する機械である。巻ウツから引き出された紙は、ウェットパートにはいり塗料液の中を通りドライア内乾燥されてドライパートにはいりリールに巻かれる。ドライヤーセクションと巻取セクションの間にはルーピングビットがあり、光電管式ルー調整器により巻取セクションの速度を制御しつつに所定のルーが形成される。巻取機には2個の巻取心があり、2個の電磁クラッチを通じて巻取電動機に結合されており、1個の巻取心が所定の巻取径になれば、他の巻取心に巻き所定速度で連続的に作業ができるようになっている。

この切換えの場合、クラッチを投入したときの空巻取心の巻始めの速度が、紙の速度と同期するような回転数になっていないと、紙切れを生ずるのでホールドバック電動機と巻取電動機の速度差を速度差計で検出し、その検出器からの同期信号により自動的にクラッチを投入し紙切れなく連続運転が行なわれるように制御されている。

巻取機の コイル径 は、1:5 を要求されており、電動機界磁と直列に接続した昇圧機の電圧制御とによりコイル径補償を行なっている。張力調整は、電動機界磁を磁気増幅器で制御することによって行ない、テーパードテンション機械損補償は、昇圧機によって行なっている。

最高速度 254 m/min で 1:8 の速度範囲を円滑に運転されている。

電動機

ウエットエンドドライブ用	15 kW	1台	DC 220 V	700/860 rpm
テンションホールドバックドライブ用	5.5 kW	1台	"	1,650/1,850 rpm
テンションリールドライブ用	5.5 kW	1台	"	400/1,750 rpm

発電機、励磁機および昇圧機セット

30 kW 発電機	DC 220 V	主発電機	1,750 rpm
2 kW 昇圧機	DC 50 V	テンションリール用	"
3.5 kW 昇圧機	DC 50 V	テンションホールドバック用	"
3 kW 励磁機	DC 220 V	定電圧励磁機	"
同上駆動用誘導電動機	45 kW AC 440 V 60 c/s		"

東北パルプサイバック制御装置

木釜の中でチップ材料の化学処理を行なう一連の行程を無接点継電器（サイバック）を用いて制御するもので一連の行程の中には、(1)釜詰 (LOADING) (2)送液 (LIQUOR FILLING) (3)液透 (IMPREGNATION) (4)返液 (LIQUOR RETURN) (5)第1ブロー (1st BLOW) (6)第2ブロー (2nd BLOW) があり、自動工程の場合には順序を追って自動的にパルプの開閉、電動機の起動停止を行ない、この一連の行程を絶えず繰り返す。

この制御装置は、化学処理用の薬品による腐食性ガスまたは、溶液による腐食の影響と動作頻度の過酷な条件工業用電機品

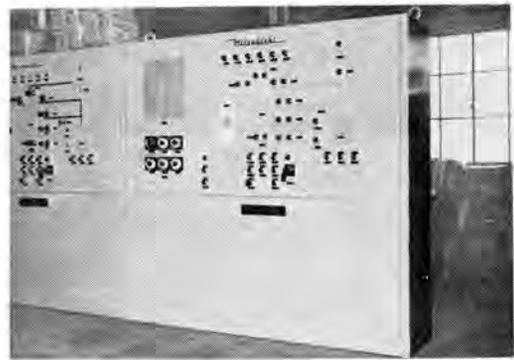


図 4-11 東北パルプ納めダイジェスタのサイバック制御盤
Control panel for static (cypak) control of digester supplied to Tohoku Pulp Co.

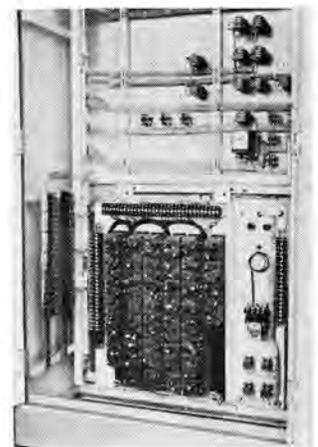


図 4-12 上記制御盤の内部
Interior of control panel.

から従来のリレーでは不適當でこれら条件下でも高信頼度で動作する無接点継電器（サイバック）の使用で初めて達成されるものである。

この装置は、つぎのサイバックより構成されている。

1-AND	3個
2-AND	9個
3-AND	2個
2a-AND	2個
NOT-1/2 MEMORY	32個
DELAY-20	1個
1-PRE-AMP	14個
2-PRE-AMP	7個
50 VA 磁気増幅器	8個
150 VA 磁気増幅器	2個

製紙工業用誘導電動機

昨年度中に製作納入した製紙工業用誘導電動機のうち、100 kW 以上のものをあげると表 4-29 のとおりである。

表 4-29 から明らかのように東北パルプ石巻工場納め電動機がその大部分を占めている。

製紙工業用同期電動機

35年度に製作納入した製紙工業関係の同期電動機は

つぎのとおりである。いずれも直流発電機駆動用である。

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	極数	形式	台数	製作年月
三菱製紙(中川)	950	3,150	50	1,000	1.0	6	開放	1	34-9
日本パルプ(日南)	500	3,300	50	1,200	"	"	"	1	35-2
山陽パルプ(岩園)	510	"	"	"	"	"	"	1	35-3
東北パルプ(石巻)	150	3,150	50	1,500	0.8	4	"	2	"

表 4-29 製紙工業用誘導電動機 35 年度製作一覧 (100 kW 以上)

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	同期回転数 (rpm)	形式	ワタ	台数	用途	納入年月
東北パルプ	220	3,000	50	8	750	MKFT	5002	1	ポンプ	35-2
"	"	"	"	6	1,000	"	"	2	ブロワ	"
"	"	"	"	6	"	MSB	5068	1	ノルマンチック	35-1
"	"	"	"	10	600	MKFT	5602	1	ポンプ	35-4
"	185	"	"	4	1,500	MKFT	5001	1	"	35-2
"	"	"	"	10	600	MKB	5060	3	レファイナ	"
"	160	"	"	8	750	MKFT	5001	3	ブロワ	"
"	150	"	"	"	"	MSB	4568	2	ドラムパーカ	"
"	"	"	"	4	1,500	MKFC	3260	1	ポンプ	"
"	"	"	"	6	1,000	MKFT	5001	3	ブロワ	"
"	120	"	"	4	1,500	MKFC	3250	1	ポンプ	35-1
"	110	"	"	4	"	"	"	1	"	"
"	"	"	"	6	1,000	"	"	1	ドライブロータ	"
"	"	"	"	8	750	"	"	2	コンプレッサ	"
"	"	3,150	"	6	1,000	SB	4060	1	M-G	35-3
"	100	3,000	"	6	"	MKFC	3250	1	ポンプ	35-1
大昭和製紙	180	"	"	8	"	"	"	1	コンプレッサ	35-4
"	"	"	"	"	"	MSB	8035	1	ディスクリフ	"
水戸製紙	450	"	"	14	428	MSB	8035	1	レファイナ	"
"	220	"	"	12	500	MKB	5635	4	リフ-イナ	35-7
"	150	"	"	8	750	MKB	4568	4	フレッシュ	"
"	"	"	"	6	1,000	SB	4060	4	ワイナ	"
"	110	"	"	4	1,500	"	4053	3	ポンプ	35-9
日本パルプ	150	"	"	6	1,200	MKB	4560	1	ブロワ	34-12
神崎製紙	150	3,300	"	20	360	MSB	6440	1	調整ジョルダ	34-11
"	"	"	"	"	"	"	"	1	ン	"
"	115	"	"	4	1,800	SB	4053	1	M-G	35-3
三菱製紙	200	"	"	6	1,200	MSB	4576	1	"	"
"	110	"	"	8	900	"	4560	1	レファイナ	34-11
佐賀板紙	300	"	"	"	"	"	5076	1	"	35-6
"	110	"	"	"	"	"	1060	1	"	35-7
王子製紙	160	3,450/2,000	"	4	1,800	MKB	4560	1	M-G	35-1
十条製紙	220	3,150	50	6	1,000	"	5060	1	"	"
大竹紙業	165	3,300	60	10	720	MSFT	3001	1	誘引通風機	35-8
三善製紙	110	"	"	8	900	SB	4060	8	レファイナ	35-5

化学・石油およびガス工業用電機品

石油化学工場やガス工場設備の拡張などのために、電動機類の需要が多かった。また化学工場用直流電源として、シリコン整流器の需要も引続いて多かった。(シリコン整流器については変換機器の部を参照されたい)

化学・石油およびガス工業用同期電動機

化学・石油およびガス工業用として、前年度に引つづき表に示す圧縮機用同期電動機を製作した。電動機本体は安全増防爆、集電環内圧防爆構造を採用している。

なお現在三菱油化(四日市)向け 3,300 kW 240 rpm 2 台、2,450 kW 300 rpm 3 台、東海硫安(四日市) 1,800 kW 257 rpm 1 台、三菱化成(黒崎) 1,690 kW 257 rpm 1 台をはじめ多数の圧縮機用同期電動機を製作中である。

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	極数	台数	製作年月
三菱化成(四日市)	650	3,300	60	257	1.0	28	1	35-11

誘導電動機

昨年度は業界の好況を反映して、非常に多数の誘導電動機を製作納入した。そのうち 100 kW 以上のものをあげると表 4-30 のとおりである。

この中でおもなものをあげると次のとおりである。

表 4-30 化学・石油・ガス工業用誘導電動機 35 年度製作一覧 (100 kW 以上)

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	回転数 (rpm)	形式	ワタ	台数	用途	納入年月
徳山曹達	160	3,300	60	14	514	MKB	5600	1	ファン	35-6
	225	"	"	12	600	MSB	5600	2	キルン	35-7
	220	"	"	12	600	MKFT	6402	1	冷凍機	35-1
	280	"	"	16	450	MSB	7235	1	ファン	35-7
	200	"	"	4	1,800	MKB	4560	1	キルン	35-6
	410	"	"	2	3,600	MKFT	4803	2	ポンプ	34-11
	190	3,000	50	4	1,500	安全増防爆 MKFT	5001	1	ポンプ	35-2
	370	3,300	60	8	900	扇外形 MSB	5650	1	ポンプ	"
	120	"	"	6	1,200	扇外形 MKFC	3240	2	回収ポンプ	"
	240	"	"	10	720	MKB	5076	12	ニーダー用	"
	245	"	"	6	1,200	扇外形 MKB	5076	2	ポンプ	"
	670	"	"	12	600	MKB	7250	1	ポンプ	"
250	"	"	16	450	MKFT	7201	2	コンプレッサ	"	
150	"	"	12	600	MKFT	5002	1	"	"	
富士フィルム	110	"	50	6	1,000	MKB	4560	1	誘引通風機	35-3
三井製電	150	"	60	8	900	MKB	4568	1	コンプレッサ	35-2
旭硝子	110	3,000	50	8	750	MKB	4560	1	ポンプ	35-8
尼崎コーテックス	150	3,300	60	6	1,200	MKB	4560	1	コンプレッサ	35-3
"	290	"	"	10	720	MKFT	5603	2	粉砕機	35-9
三菱化成	150	"	"	4	1,800	半屋外形 MKB	4560	1	ポンプ	35-2
"	160	"	"	6	1,200	半屋外形 MKB	4560	1	冷凍機	35-8
"	140	"	"	4	1,800	MSB	4560	1	ブロワ	35-4
"	340	"	"	4	1,800	扇外形 MSB	5076	1	ブロワ	35-5
"	780	"	"	4	1,800	MSB	6455	1	コンプレッサ	35-6
"	110	"	"	6	1,200	MKFC	870	1	コンプレッサ	34-10
"	130	"	"	4	1,800	MKB	4560	1	ポンプ	"
"	100	"	"	12	600	MKB	4568	1	コンプレッサ	34-11
"	470	"	"	4	1,800	扇外形 MKB	5076	1	ポンプ	35-7
三菱エンジニア	150	"	"	8	900	安増防爆 MSFC	3260	1	粉砕機	34-12
"	150	"	"	8	900	安増防爆 MSFC	3260	2	冷凍機	35-2
"	220	"	"	10	720	MSFT	5603	1	"	35-1
東亜機料	110	"	"	2	3,600	防塵形 MKFC	790	1	ポンプ	35-6
"	185	3,000	50	2	3,000	安全増防爆 MSFT	4801	1	ポンプ	35-2
東洋リノリウム	300	3,300	60	10	720	MSB	5640	1	ロール	35-9
長浜製糖	110	"	"	8	900	MSB	4560	2	"	35-11
北海道製糖	150	"	"	9	900	MSB	4568	1	コンプレッサ	35-8
関東製糖	195	3,000	50	8	750	MSB	4568	1	"	35-11
日本石油	110	3,300	"	6	1,000	MKFC	3250	1	ポンプ	35-8
"	150	3,000	"	4	1,500	扇外形 MKFC	3260	1	ポンプ	35-7
三菱石油	112	"	"	4	1,500	安増防爆 MKFC	3250	1	"	35-2
大阪瓦斯	2,200	3,300	60	4	1,800	MSFC	4-42-36	1	コンプレッサ	35-6
"	220	"	"	16	450	MKFT	7301	1	"	35-8
"	1,750	"	"	2	3,600	MSPV	2-36-37	2	"	35-9
"	900	"	"	4	1,200	FA	6455	1	ブロワ	"

三菱化成納めターボコンプレッサ用 780 kW 誘導電動機

仕様

容量 780 kW 4 P 6,400 フレーム
3,300 V 60 c/s
B 種絶縁 巻線形

形式 全閉内気循環形

特長

- この電動機の設置場所は屋根下であり、側壁がない建家であり、周囲には腐食性ガスが存在するので、半屋外形、全閉内気循環形、さらに防食形構造としている。
- 電動機停止中の絶縁低下を防止するためにスペースヒータを内装している。

図 4-13 三菱化成納め 780 kW 4 P 誘導電動機 330 V 60 c/s 全閉内気循環形 780 kW Induction motor.



- 電動ブラシ上装置に新しい方式を採用しとくにスリップリングは防食のため特殊の材質としている。
- 固定子、回転子ともにB種ダイアレジン絶縁を使用している。

東亜燃料納め 195 kW 誘導電動機

仕様

容量	195 kW 2極
形式	銅冷却管付全閉外扇安全増防爆形 FT 480 1 フレーム 3,000 V 50 c/s 3,000 rpm
用途	給水ポンプ
台数	1台

特長

- 騒音レベルの指定が80ホツ以下に押えられているために全体を角形としサイレンサを上部に装置している。
- 安全増防爆でかつ屋外形であるので、外扇形であるが、冷却風の取入口はフレームの側面にもうけて、冷却空気はフレームから消音器を通りふたたびフレームへはいりさらに消音器経由フレーム側面反対側から出る構造となっている。

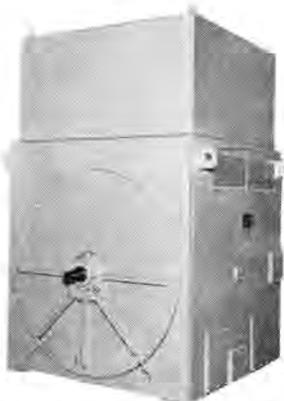


図 4-14 東亜燃料納め 195 kW 4 P 誘導電動機 3,000 V 60 c/s 銅冷却管付全閉多扇形サイレンサ付
195 kW Induction motor with silencer.



図 4-15 東亜燃料納め 110 kW 2 P 誘導電動機 3,000 V 50 c/s 全閉多扇安全増防爆形サイレンサ付
110 kW Induction motor increased safety type with silencer.

大阪瓦斯納め 900 kW 誘導電動機

仕様

容量	900 kW
形式	FA 形巻線形閉鎖防滴形
電源	3,300 V 60 c/s
極数、回転数	4極 1,775 rpm
用途	ブロー
台数	1台

特長

- 電動機形式をFA形閉鎖防滴形とした。このFA形誘導電動機は最近開発された新しい形式の電動機で次のような特長を有している。

(1) 外被、固定子部、軸受部、回転子部がそれぞれ

れ分離でき、電動機内部の点検、清掃が容易である。

- ブレード、および固定子は特殊機構によってベースに取付けられるので分解、組立を簡単にしかも正確に行なうことができる。
- 各部品が完全に分離されるので厳密な品質管理を行なうことができ、さらに部分の融通性が増大し、製作期間の短縮が期待できる。
- この電動機は既設の同一仕様の電動機と互換性を有するように取付寸法を合わせて製作してある。
- 固定子巻線および回転子巻線はダイラスタック絶縁のB種絶縁としている。
- 騒音を極力低下させるために、カバーベースの内側全面に吸音材をはりつけてある。
- この電動機は短絡装置なしで製作されているが、将来電動式短絡ブラシ引揚装置をとりつけるよう、構造寸法に特別な考慮が払われている。



図 4-16 大阪瓦斯納めブロー用誘導電動機 900 kW 3,300 V 60 c/s 44 P FA 閉鎖防滴形
Type FA Drippro of induction motor for blower.

大阪ガス納め誘導電動機

ガス圧縮機用 1,750 kW

仕様

容量	1,750 kW 2極 2-36-37 フレーム
	3,300 V 60 c/s
形式	閉鎖他力通風形 ペダスタル形 巻線形 B種絶縁

特長

- 固定子、回転子とも完全なB種ダイアレジン処置をしている。
- 回転子コイルはハーフコイルとし、上口、下口とも別々に非磁性パイプ線で支持し、十分な安全率をとっている。
- ブラシは電動引上方式とし、集電環部は内圧防爆構造としている。
- 両軸端に負荷がかかるので、回転子の口出線に特殊の考慮を払っている。
- 風道入口に回転油膜式エアフィルタを設置している。
- 電動機より冷却風が出た所で、風道内にサイレンサを設置して、騒音の減少をはかっている。

防爆および防食用電機品

防爆および防食電動機

一昨年度に引続き、石油化学工場・ガス工場などの新



3.7kW 4P 従来形防食
3.7kW 4P 従来形耐圧防爆
3.7kW 4P

図 4-17 新 JEM 防食 CF 形

New JEM anti-corrosion type CF motor.

図 4-18 ガソリンスタンド用新 JEM 安全増防爆 AF 形誘導電動機 0.4kW 4P 200/200V 50/60c/s 910 フレーム Type AF induction motor for gasoline stand.



図 4-19 新 JEM 寸法 ダイアレン 防食電動機 2.2kW 8P 1521 フレーム 断面写真 Cutaway model of anticorrosive motor.

設、増設による需要が多かった。昨年中の傾向としてはそのほとんどが新 JEM 寸法の電動機に切り換えられたことで、国内的にもようやく電動機の小形化が普及し始めたことは喜ばしきことである。台数別にはつぎのとおり製作した。

新 JEM 防爆電動機 (XF, AF 形)	約 800 台
従来形防爆電動機 (XF, AF 形)	約 200 台
新 JEM 防食電動機 (CF 形)	約 250 台
従来形防食電動機 (CF 形)	約 40 台

上記防食 CF 形電動機の中にはつぎのダイアレン 防食電動機数十台が含まれる。これは図 4-20 に示されるように固定子 コイル 周辺を当社の定評あるダイアレン で完全に保護したものでつぎの特長を有する。

1. 絶縁物の防食性が完璧となる。すなわちダイアレンの耐酸性、耐アルカリ性、耐油性はきわめてすぐれている
2. 絶縁物の耐湿性が強化される。すなわちダイアレンの耐湿性は保証されている
3. 絶縁耐力、絶縁抵抗が大幅に向上する
4. コイルの機械的信頼度が增加する
5. 熱伝導度は良好である。すなわちダイアレンは加熱硬化の際揮発分がなくポイドを作らず、真空含浸によってコイルのすみずみまで充填されるので鉄心部の熱放散は良好となる

防食形電磁開閉器

化学工場における電気機器の防食問題は、次第に重視

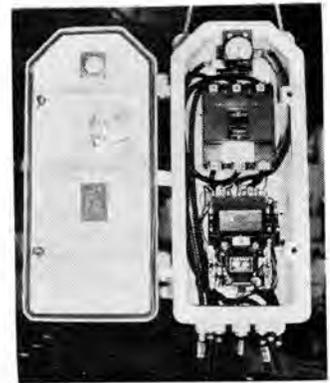


図 4-20 防食形電磁開閉器
Magnetic switches anticorrosivetype.

されるようになり、防食機器の需要は増加しつつある。低圧電動機用の防食開閉器類は、すでに一応の標準化を行なっているが、ノーヒューズシャ断器の新形化にともない各種の防食器具の改良形を進めつつある。その一例を次に示す。

EDC-14 BA 形電磁開閉器 (コンビネーションラインスタータ)

これは従来形の EDC-14 A 形に使用していたノーヒューズシャ断器 NF-225 C 形を D 形に変更したもので、これにより高さを 95 mm 短縮することができ重量は約 85 % となった。

防爆形コントロールセンタ

石油精製装置用低圧電動機の制御用として、東亜燃料工業清水工場に防爆形 コントロールセンタ を納入した。

これは屋外設置形で工場防爆指針 dA1 による構造で、共通ワウ上の前後に十数台の開閉器を取付け、箱上部には共通母線箱を設け、その上に屋根を取付けている。箱体および導線引込口は耐圧防爆構造、母線箱は安全増構

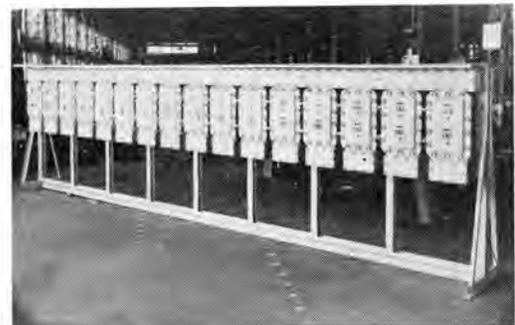


図 4-21 防爆形コントロールセンタ (前面) (電動バルブ用)
Explosion-proof control center (Frontview)

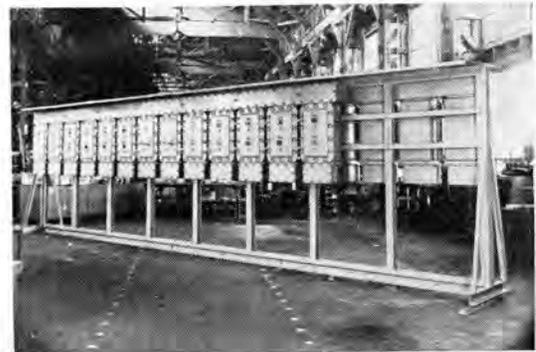


図 4-22 防爆形コントロールセンタ (背面) (電動バルブ用)
Explosion-proof control center (Rearview).

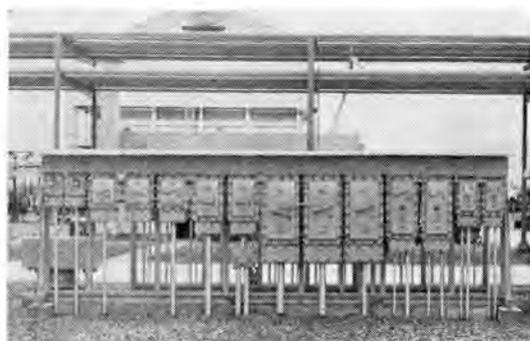


図 4-23 防爆形コントロールセンタ (前面)
Explosion-proof control center (Frontview).



図 4-24 防爆形コントロールセンタ (背面)
Explosion-proof control center (Rearview).

図 4-25 防爆形コントロールセンタ (温度計未取付)
(油入変圧器三相 250 kVA
1 台
気中シヤ断器 NF 600 AF
2 台)
Explosion-proof center.



造で接合部にはすべて パッキン を入れ防水的に考慮されている。

電動バルブ用	1 台
前面	16 台
1-NF 225 C 形 ノーヒューズシヤ断器	
15-EKO-2×35 形電磁開閉器	
背面	13 台
2-NF 225 C 形 ノーヒューズシヤ断器	
11-EKO-2×35 形電磁開閉器	
ポンプ および照明電源用	1 台
前面	14 台
電動機用 コンビネーションラインスタータ	4 面
電源, 変圧器, 水銀灯用など	10 面

使用器具は, 各種類の ノーヒューズシヤ断器 および電磁接触器である。

背面 13 台

工業用電機品

0.5~22 kW 間の種々の容量の電動機を制御するものでコンビネーションラインスタータ 11 面 電源 1 面 他 1 面からなっている。

防爆形パワーセンタ

東亜燃料工業清水工場向けとして油入変圧器を使用した屋外設置用 パワーセンタ を製作した。主要仕様はつぎのとおりである。

変圧器 三相 250 kVA 油入防爆形
60 c/s 3,300/220 V (標準 ムーブ付)

混触予防板付

接点付防爆形温度計付

二次側 NF 600 AF ノーヒューズブレーカ 2 個

シヤ断容量 25,000 A (600 V AC)

配線は厚鋼電線管方式

変圧器上部の端子箱および ノーヒューズブレーカ に至る母線箱は, 安全増防爆構造とし, とくに風雨の際の浸水を防止するよう接合部には ゴムパッキン を使用し, 大形の屋根を設けた 二次側 シヤ断器 は耐圧防爆構造 (dC 1) である。

内圧防爆形電機品

近年化学工業の発達とともに各種のガスに対する適切な防爆構造が要求されるようになってきた。水素やアセチレン, 二硫化炭素など含まれているガスに対しては, 油入防爆や内圧防爆構造の電機品を使用する必要がある。これは発火度や爆発等級がメタンやプロパンなどに比べて相当きびしいためである。内圧防爆構造は容器内に新鮮な空気や不燃性ガスを圧入し, 容器内に爆発性ガスの浸入するのを防止できるので電気部分は完全に危険なガスより隔離できるため非常にすぐれた防爆構造であるにもかかわらず補助装置として通風監視装置が必要であり, 高価となるため応用範囲が限定されている。

当社では内圧防爆形電機品として電磁開閉器と通風装置を宇部興産株式会社宇部室素工場に納入した。

図 4-26 内圧防爆用通風監視装置
Ventilation monitor for inner pressure explosion-proof.



図 4-27 内圧防爆通風装置内部
Interior of inner pressure explosion-proof monitor.

電磁開閉器はパッキン密閉式とし、各ユニットは導風管で直列に接続し、安全な場所に設けられた通風監視装置より送風する方式を採用した。通風監視装置は、圧力継電器、電磁弁、限時継電器を収納している。電磁開閉器に使用した例は最初であるが今後特殊なガスに対する防爆構造として内圧の要求が起ってくるであろう。内圧防爆にしたばあいの利点としてつぎのことがあげられる。

1. 完全な防爆構造であること
屋外防水形を要求されるものに適している
2. 多数の電気品が集合しているばあい
耐圧防爆品に比べ軽量でありかつガスによる腐食の心配が起らない
3. コントロールセンタなどのばあい耐圧防爆形よりも価格が安くなる

セメントおよびゴム工業用電機品

セメント工業用電機品

工場の新增設少なくしてがって昨年度中に製作納入された台数はきわめて少なかったが、技術的に興味がある電機品が製作され、斯界の注目を集めた。

三菱セメント納めミル用誘導同期電動機

仕様

1,300 kW 3,300 V 60 c/s 600 rpm 12 極 90% 進み
力率 励磁電流 400 A
励磁電圧 50 V ワク番 12-63-23 1 台

特長

1. 回転子巻線（界磁）は図 4-28 に示すように平衡三相星形結線の巻線を 2 個直列に接続する方式を採用しているので励磁電流をきわめて少なくすることが

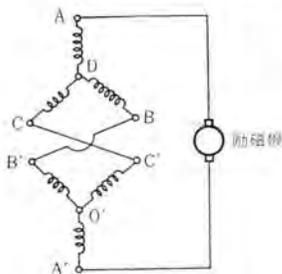


図 4-28 三菱セメント納め 1,300 kW 誘導同期電動機回転子回路結線
Connection of rotor circuit for 1,300 kW Induction synchronous motor.



図 4-29 現地で運転中の 1,300 kW 誘導同期電動機
1,300 kW Induction synchronous motor running at the field.

できた。

2. 図 4-28 の回転子巻線のうち OBB'O'C' の部分はつねに閉路された二重 V 結線を形成し、乱調に対する制動巻線を兼ねている。
3. 同期ひき入れのばあい回転子側は開路することがなく、きわめて円滑に直流励磁を与えることができ、またひき入れ時つねに大きな制動トルクが維持される。
4. 励磁機の万一の事故にそなえ、電動機は誘導電動機として定格負荷において連続運転できるよう設計されている。

徳山曹達納めセメントキルン用およびファン用レクティブロードドライブ電動機

仕様

キルン用

225 kW 3,300 V 60 c/s 600 rpm 12 極
閉鎖防滴形 ワク番 5,600 2 台

ファン用

280 kW 3,300 V 60 c/s 450 rpm 16 極
閉鎖防滴形 ワク番 7,235 1 台

レクティブロードドライブ方式の原理と特長は「一般工業用電機品・レクティブロードドライブ」で説明したように、定出力負荷または定回転力負荷に対して

特長

1. 広範囲にわたって効率のよい連続速度制御ができる
2. 速度変動率を小さくすることができる
3. 界磁回路の抵抗を調整して容易に速度を調整できる



図 4-30 徳山曹達納めセメント用レクティブロードドライブ誘導電動機
Rectiflow drive induction motor for cement kiln.



図 4-31 徳山曹達納めセメントキルンファン用電動機
Rectiflow drive motor.

同期電動機

昭和30年に従来の形式のものに対して、種々のいちじるしい改良を加えて、構造簡単・取扱容易にしてかつ信頼度のさわめて高い重負荷起動用同期電動機として、新形の電磁クラッチ付同期電動機を製作しはじめてから、好評を得ておもにセメントミル駆動用として600~750kW程度のものを多数製作した。昨年度は製作以来最初の輸出品として台湾嘉新セメント向けに下記仕様のクラッチモータを2台製作した。本機はとくにクラッチ部分において、摩擦面の数を従来の二面より増加させて多面式とすることにより、クラッチ外径を小にし重量のいちじるしい軽減を計るなどその他種々の点でさらにあらたな改良が行なわれている。

750 kW 3,300 V 60 c/s 200 rpm 36 極 PF 0.8 開放
電磁クラッチ CMC-1006 形付

ゴム工業用電機品

誘導電動機

昨年度中に製作納入したゴム工業用誘導電動機のうち、100kW以上のものをあげると表4-31のとおりである。

ゴム工業用誘導電動機はきわめて濃厚なカーボンブラックふんい気中で運転されるため閉鎖管通風形(PV)または全閉内冷形(GB)として電動機を保護している。

ただしここに採用されている閉鎖管通風形は電動機排気口にダンプを設けて、停止中に塵埃が侵入するのを防止し、全閉内冷形では他の従来からの電動機との互換性をもたせるために強制通風管の途中に水冷式空気冷却器を設置した特殊形式である。

表 4-31 ゴム工業用誘導電動機 35年度製作一覧
(100kW 以上)

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	同期回転数 (rpm)	形式	ワタ番	台数	用途	納入年月
BS タイヤ	600	3,000/3,300	50/60	10	600/720	MSGB	1225	3	バンバリミキサ	35-7
"	150	3,300	60	6	1,200	MSB	4568	1	ストレート	35-8
"	150	3,000/3,300	50/60	12	500/600	MK,PV	5630	1	ロール	34-12
"	150	3,000/3,300	50/60	12	500/600	MK,PV	5630	1	ロール	35-2
"	150	3,000/3,300	50/60	12	500/600	MK,PV	5630	2	ロール	35-7
"	110	3,300	60	4	1,800	MKFC	3250	1	ポンプ	35-4
日華ゴム	150	3,300	50/60	10	600/720	MK,PV	5060	1	ロール	35-9
"	110	3,300	60	10	720	MK,PV	5000特	3	ロール	34-12
東海ゴム	150	3,300	60	8	900	MSB	4560	1	ロール	35-1
"	110	3,300	60	10	720	MSB	4560	3	ロール	35-7



図 4-32 ゴムカレンダー用リアクトル制御盤
Reactive central panel for rubber calender.

工業用電機品

カレンダー用リアクトル制御電動機

カレンダー用の速度調整は従来直流機により行なわれていたが近時交流機による速度制御が比較的容易になったので保守とすえ付価格の面から交流機が多く採用されるようになった。昨年度中に納入したおもなものは下表のとおりである。

用途	電動機容量	台数	摘要
3本カレンダー	68kW 200V 50c/s	1	可飽和リアクトルによる無段階速度制御
4本カレンダー	68kW 220V 60c/s	1	"
ドラム試験機	75kW 220V 60c/s	1	"

誘導電動機のリアクトル制御はロープウェイ、クレーンなどに採用されてきたが、その技術をそのまま同期速度からほとんど停止までの広範囲の速度制御に応用した。従来のものと異なっている点は、可飽和リアクトルが連続定格であること、および速度設定用基準電圧に応じて磁気増幅継電器により二次抵抗を短絡して、制御できる負荷トルクの範囲を大きくしたことである。

バイアスカッタ用電機品

自動車のタイヤコードを一定の長さ、自動的に切断していくバイアスカッタの電機品を製作した。

これは、最高速50~100m/minでタイヤコードを送り、一定長送ると、光電装置で検出し、急停止させ±1mmの精度で切断する。しかもこれを数秒に1回のサイクルで繰り返すという非常に精度が高く、しかも高ひん度の高速機械である。

この制御装置にはオートトランジスタの光電検出装置を使用し、その論理回路にはトランジスタリレー(トランジスタリレー項参照)を応用した。さらに駆動装置には、急停止のためJK形電磁クラッチとコンデンサブレーキを併用したなど新しい

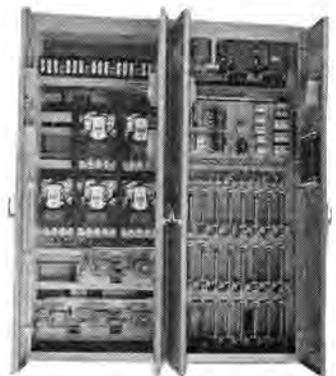
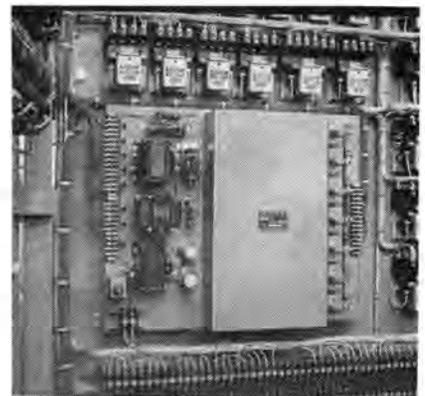


図 4-33 バイアスカッタ用制御盤
Control panel for bias cutter.

図 4-34 バイアスカッタ用トランジスタリレー盤
Transistor relay panel for bias cutter.



コントロールレバーを倒した角度にはほぼ比例した電圧を発生する。これによって起動時には正相リアクトルを飽和し、運転者の欲するだけの加速トルクを与えることができる。停止時にはレバーを逆方向に倒して逆相リアクトルを飽和し、任意の制動トルクを発生してゆるやかに止めることができるので、正確な位置決め操作ができる。

無接点化制御装置

セメント工場などで使用されるバケットクレーンは、石灰の粉末による継電器の接触不良が予想されるので、主回路



図 4-38 制御盤
Control panel.

の接触器以外全部トランジスタリレーを使用した無接点化制御装置が採用されて製作中である。今後このような要求はさらに強くなるのが予想されるが、リアクトル制御にもトランジスタリレーを採用して性能の向上を期することができる。

住友金属 500 t/h 鉄鉱石陸揚用 20 t マントロリ式橋形クレーン用電機品

住友金属和歌山製造所に 500 t/h 鉄鉱石陸揚用 20 t マントロリ式橋形クレーン用電機品 2 台分を納入した。本機は鉄鉱石揚陸用であるが、グラブバケットを交換して、石炭揚陸用としても使用できる。形式はマントロリ式陸揚機



図 4-39 運転盤
Operating desk.

でホッパ、フィーダ、コンベヤを備えている。巻上荷重は 20 t、揚陸能力は鉄鉱石の場合 500 t/h、石炭の場合 300 t/h で

電動機

巻上	1 台	175 kW 直流電動機	DC 350 V 732 rpm
開閉	1 台	175/220 kW #	DC 350/440 V 732/920 rpm
横行	2 台	55 kW #	DC 220 V 515 rpm
旋回	1 台	5 kW 誘導電動機	AC 440 V 60 c/s 900 rpm
走行	2 台	75 kW #	# 720 rpm
俯仰	1 台	75 kW #	# 720 rpm
ローラクラップ	4 台	3 kW #	# 1,200 rpm
No. 1 コンベヤ	1 台	7.5 kW #	# 1,800 rpm
No. 2 コンベヤ	1 台	15 kW #	# 1,200 rpm
No. 3 コンベヤ	1 台	15 kW #	# 1,200 rpm
フィーダ	1 台		能力 500 t/h

発電機セット

200 kW 発電機	1 台	DC 360 V	巻上用 開閉用 横行用
200/280 kW #	1 台	DC 360/460 V	
150 kW #	1 台	DC 460 V	
同上駆動用誘導電動機	450 kW	AC 3.3 kV	60 c/s 1,180 rpm
15 kW 励磁機	1 台	DC 220 V	定電圧電源
3kW ロートコントロール	3 台	DC 220 V	
同上駆動用誘導電動機	26 kW	AC 440 V	60 c/s 1,750 rpm

工業用電機品

ある。巻上、開閉機構は等容量 2 電動機 ウィンチでバケット巻上の際は 2 台の電動機を駆動し、バケット開閉の際は 1 台の電動機だけを駆動するようになっている。巻上、開閉ならび横行にはロートコントロールを使用したワードレオード制御を採用し、急速な加減速と円滑な制御ができるようにしてある。なお、運転の安全を期するために、バケットが海側に進行する際は、減速開始点を通過すると速度を監視するようにしてある。この設備の主要電機品の仕様を別表に示す。

鳴戸海峡送電線架設ウィンチ用電機品

鳴戸海峡横断架空送電線架設 ウィンチ用に製作したもので、ワードレオード方式により 19 kW ショウ電動機および 7.5 kW 巻取、巻出電動機を制御するものである。延線作業の性質上定張力制御を必要とするが、この場合は磁気増幅器による界磁制御を行なって定トルク特性をもたせ、ケーブルの巻出または巻取外径の変化による張力変動は手動で補正している。起動あるいは停止時などにも延線張力が瞬時にも 0 にならないようラスタを使用しているのが特長である。



図 4-40 十津川発電所
納め 制水門用直接制御盤
Dam gate direct control panel.

ゲート用電機品

近年造船会社がゲート製作に力を入れてきたことが目立ち、35 年度のゲート用電機品は、ほとんど造船会社から発注されたものである。ゲート用電機品のおもなものは直接制御盤と遠方操作盤があるが、遠方操作盤は屋内にすえ付けられ他の用途の操作盤と差異はない。しかし直接制御盤はダムの上に設置されるので、防水、防湿、

温度の急変、箱の堅固などをとくに考慮し製作された。

図 4-40 は従来のゲート用制御盤よりいっそう防水、防湿を考慮し製作されたものである。

表 4-33 昭和 35 年度ゲート用電機品製作経歴

注文元	据付場所	電動機 (kW)	台数	用途	製作機種
新三菱重工 神戸造船	十津川第一 発電所	37	4	制水門	直接制御盤、起動器
					遠方操作盤、抵抗器 リミットスイッチ
新三菱重工 神戸造船	愛知用水公団 兼山取水口	2.2	3	取水口	直接制御盤
					遠方操作盤 リミットスイッチ
呉造船	尾鷲第一 発電所	11	1	除じん機	直接制御盤
		2.2	1		
		7.5	1	キャタピラゲート	直接制御盤

電気ホイス

昨年度はホイスの日本工業規格〔JIS C 9620 電気ホイス (1960)〕が制定されたが、当社では機種および生産量が記録的に増大した年であった。

容量的には従来の 250, 500 kg, 1, 2, 3, 5 t に加えて新たに 100 kg, 7.5, 10 t が標準系列に加わりこれで 100 kg から 10 t までのシリーズが完成した。



図 4-41 100 kg および 10 t ホイスト
100 kg and 10 t Electric hoist.



図 4-42 1 t 超高揚程 (24 m 1 段巻) ホイスト
1 t Super high lift (24 m) electric hoist.



図 4-43 自動運転 ホイスト用 スタンド形操作盤
Stand type control panel for hoist.

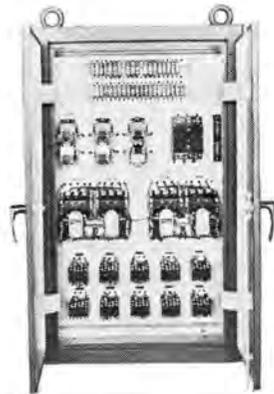


図 4-44 自動運転 ホイスト用 制御器箱
Control box for hoist.

揚程的には、1 段巻超高揚程 18 m (1~10 t)、24 m (1~3 t) に対しいつでも需要に応じられる体勢を整えた。ただしこれ以上の超高揚程に対しては、従来どおり多段巻で需要に応ずる方針である。

速度的には、巻上・走行とも超低速 0.5 m/min という記録品ができ、これで容量的に差はあるが、巻上速度で 0.5~30 m/min、走行速度で 0.5~120 m/min まで製作できることになった。

操作方式的には、100 kg ホイストに初めて床上引綱方式を採用した。またケーシング付テルハ、全自動式および半自動式運転のホイストを多数納入した。

その他据置形ホイストをはじめ船用ホイスト、一般用防水ならびに防食形ホイスト、安全増ならびに耐圧防爆形ホイスト、ホイスト付天井クレーン、グラブケット付ホイストなど多数製作納入し、その利用分野も非常に広汎なものとなった。

モータブリー

1 kW、1.5 kW、0.75 kW につき、昨年は 2.2 kW、3.7 kW および単相 100 V 50/60c/s 用 0.6 kW を標準系列に加え生産をはじめた。引続き、5.5 kW および 7.5 kW のものを準備中である。

歯車の仕上にスイスの REISHAVER 社製 NZA 形歯車研摩盤で歯面の研摩をはじめたのでいちじるしく品質が向上した。

単相用 0.6 kW のものは主巻線のほかに、第一、第二起動用巻線と起動、運転用コンデンサをそれぞれ有し、起動時から運転への切換えは熱遅延リレーを使用するものでコンデンサ 起動単相モータにあって起動トルクをそこなわず起動電流を減少させており、一般用電灯線で利用できるものである。

総括制御装置

製鉄・炭坑・化学工場においては、いわゆるオートメーションの名のもとに各分野の自動化が行なわれ、その一環として総括制御が多く採用され運転人員の減少、安全度の向上が計られている。最近では全面的に無接点継電器を使用したオールサイバック方式を採用し接点の接触不良などの事故をなくし好評を博している。

なお八幡製鉄・富士製鉄へ納入した焼結設備では焼結機およびポイドメタの自動制御を行ない焼結鉄の品位の安定を計っている。

昭和 35 年度に納入したおもなものは下表のとおりである。

注文元	納入先	用途	電動機		制御方式
			高圧	低圧	
古河製業	二津野ダム	パッチャプラント	2	43	45 集合押しボタン方式
古河製業	川俣ダム	パッチャプラント	1	10	11 タイムリレー方式
小松製作所	大阪製鋼	原料輸送設備	3	82	85 サイバック方式
小松製作所	富士製鉄広畑	原料輸送設備	141	141	オールサイバック方式 一部はサイバック方式
川崎製鉄	千葉製鉄所	原料輸送設備	4	40	44 サイバック方式
宇部興産	ブラジル・ミノス	原料輸送設備	5	5	5 タイムリレー方式
八幡製鉄	戸畑製造所	焼結設備	10	182	192 オールサイバック方式
幸袋工作所	八幡製鉄	原料輸送設備	2	34	36 オールサイバック方式
富士製鉄	室蘭製鉄所	焼結設備	8	98	106 オールサイバック方式
尼崎コークス	尼崎コークス	原料輸送設備	27	27	27 タイムリレー方式
三菱製業	美瑛鉱業所	選炭設備	3	161	164 サイバック方式

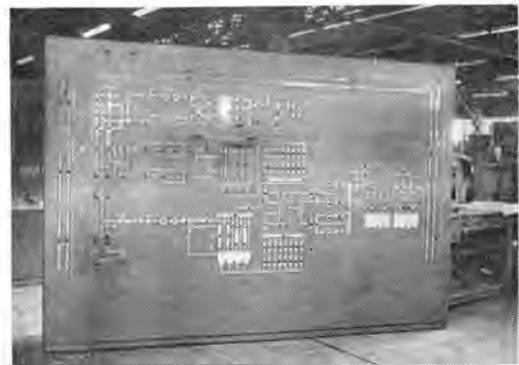


図 4-45 富士製鉄広畑製鉄所納め照光系統盤
Graphic panel.

工作機用電機品および電動工具

工作機械用電機品

昨年度も需要は一段とおう盛になり、汎用機種では旋盤、研削盤、フライス盤用を主体に製作台数は1,600台におよんでおり、静止レオナード方式による可変速運転も一般化されて多数製作された。

専用機は研削関係が多く、運転の自動化と加工精度に対する要求も高くなり、加工速度の連続調整、製品の自動定寸、定位置停止などが必要となり、制御装置もそれだけ複雑になった。

制御装置では寿命と確実性の点でトランジスタリレーの優秀なことがみとめられ、その採用は加速度的に増加しつつある。また誘導電動機のリアクトル制御は工作機械用にも使用されるようになった。

表 4-34 昭和 35 年度に製作した汎用工作機械用電機品

機 械 名	台 数
旋 盤	370
研削盤	26
円筒研削盤	193
内面研削盤	26
センターレス研削盤	125
平面研削盤	9
両頭研削盤	2
万能研削盤	17
カム研削盤	6
ボール盤	335
ラジアルボール盤	79
中グリ盤	65
ブローチ盤	92
ブレーナ	40
フライス盤	226
静止レオナード方式使用の工作機械	46

表 4-35 昭和 35 年度に製作した専用工作機械用電機品

機 械 名	台 数
研削盤	40
次期専用機	10
タップ専用機	2
ボーリング専用機	1
加工専用機	1
ブレーナ	10
立旋盤	1
プレス	1
フライス盤	4
ボール盤	1
スカルピングマシン	1
ダイニングマシン	1
トランスフォーマシン	1
フェーシングマシン	1
エコーミル	1
ベルチェマシンエンドサポート	2
インゴットピーリングプレス	2
フォームタイコールドヘッダ	1
プレスブレーキ	1
トランジスタリレー使用の工作機械	7

スーパーミラー用電機品

スーパーミラーは主として航空機の羽根、胴体のケタの超硬ジュラルミン材を高速度で切削加工するためそのカッタは電動機軸に直接取り付けられる。

電動機は各部寸法、軸端の振れ、軸方向の遊びおよび振動などに対して非常に高精度が要求される。横軸カッタ用電動機は下記の仕様のものを納入した。

MK 全閉水冷形 45 kW (2×22.5 kW) 200 V 50 c/s

工業用電機品



図 4-46 スーパーミラーカッタ用三相誘導電動機 MK 全閉水冷形 75kW 200V 50 c/s 2P 3,000 rpm

Induction motor for super miller cutter.

2 極 3,000 rpm

1 台

MK 全閉水冷形 75 kW (2×37.5 kW)

200 V 50 c/s

2 極 3,000 rpm

1 台

この電動機は取付構造上外径を非常に制限され、図 4-46 に示すとおり細長いフレーム内に同一出力の電動機 2 台をタングラムに納めた構造を採用した。したがって回転子は同一軸に装備され十分な軸強度をもち、完全にバランスをとっている。

負荷側軸受はプレロードをかけたアンギュラコンタクトベアリングを使用し、軸方向の遊びを完全になくしている。

立軸カッタ用電動機は上部軸受にプレロードをかける構造とし、高速のため潤滑はオイルミスト方式を採用している。仕様は MK 全閉立形水冷形 15/11/7.5 kW 600/400/200 V 150/100/50 c/s 2 極 9,000/6,000/3,000 rpm で 2 台納入した。

上記電動機はいずれも冷却水が電動機フレームの外周に沿って流れる構造を採用している。

制御装置は交流駆動部分、送り関係の直流駆動部分および周波数変換機部分に大別できる。そのうち周波数変換機部分は床置形であるが、そのほかはほとんど機械のキャリッジ部分に積載するため小形にまとめてあり、操作は一個所に集中したペンダントスイッチによって行なう。

交流駆動部分としては合計 11 台の電動機を押しボタンにより起動停止する。とくにカッタ用電力は電力計によって直読できるとともに冷却水の断水およびオイルミストの圧力不足の警報、保護は完全を期している。

送り関係の直流駆動部分は交流電源より電子管装置を介して直流出力をとりだし、直流電動機によりキャリッジ部分を移動させるものである。直流電動機は速度はサイクロンの格子制御によって出力電圧を変化するとともに界磁電流も変化させることによって広範囲に制御している。自動運転のばあいはあらかじめ設定されたリミットスイッチによってキャリッジ速度を早送り、切削送り早もどしなどにかえる。早送り早もどしは一定であるが切削送りはペンダントスイッチのハンドルによって 85~850 rpm の任意に選択し実際の速度が速度計に表示される。



図 4-47 スーパーミラーカッタ用三相誘導電動機 MK 全閉立形水冷形 15/11/7.5 kW, 600/400/200 V, 150/100/50 c/s 2P 9,000/6,000 3,000 rpm

Induction motor for super miller cutter.

周波数変換機部分は交流 100 c/s, 150 c/s で カッタ用電動機の高速度運転をするためである。これは極数変換誘導電動機と巻線形誘導電動機を組合せた非同期誘導周波数変換機で、周波数は 切換スイッチ と 押しボタンスイッチ で 50 c/s, 100 c/s, 150 c/s のいずれかが簡単に得られる。

メカニカルブローチ盤用電機品

不二越鋼材に メカニカルタイプの 高速ブローチ盤用 電機品 1 式を納入した。切削速度 3~20 m/min, もどり速度 6~20 m/min, 最大引抜き力 15 t である。

主電動機は、直流 19 kW 220 V 650/2,166 rpm

主発電機は、直流 23 kW 220 V 1,450/1,750 rpm

同上駆動用誘導電動機は、26 kW 交流 220 V 4 極のワードレオード方式 である。この設備の特長は

1. 電動発電機を制御盤の内部に収めたパッケージ形としたため、体裁が良くまた据付けも非常に簡単である。
2. 主電動機がワードレオード方式 であるため、広い速度範囲を持ち、加減速時の電力消費が少ない。
3. 電磁弁、リミットスイッチ などを使用して操作が自動的に行なわれるので、取扱いが容易である。

なお本機は国際見本市に出品されて好評を得た。

ユニバーサル ドリリングマシン用電機品

三菱造船広島精機に納入した電動機で仕様ならびに特長はつぎのとおりである。

仕様

MK 形閉鎖通風形 ワク番号 50 S 1.1/0.9 kW 2/4 P
200 V 50/60 c/s

特長

この電動機は フレーム の外周を機械の内部にはめ込み、閉鎖通風形構造として組立て、完全なビルトイン形として使用するものである。ドリリングマシンスピンドル用としてとくに外径を小形に製作してあり、負荷側の軸端にはスプライン溝を切って機械側の軸との連結を容易にしている。作業能率を向上するために 2 段速度としている。負荷側ブラケットに取付けられた 可逆運転スイッチ と極数変換スイッチはいずれも延長軸を取付けて、外部から操作できるようにしている。反負荷側のブラケットには電源の受口ブラケットが取付けてありとくに端子箱を必要としない構造にしている。



図 4-48 ユニバーサルドリリングマシン用電動機 MK 形 閉鎖通風形 ワク番号 50 S 1.1/0.9 kW 2/4 P 200 V 50/60 c/s 振動 V-10 級 定格 30/20 分 Universal drilling machine motor.

CDG 形コンディスク研削盤用電機品

これは無段変速機の伝達板を加工する専用研削盤で、



図 4-49 CDG 形コンディスク研削盤用制御盤
Control box for type CDG grinder.

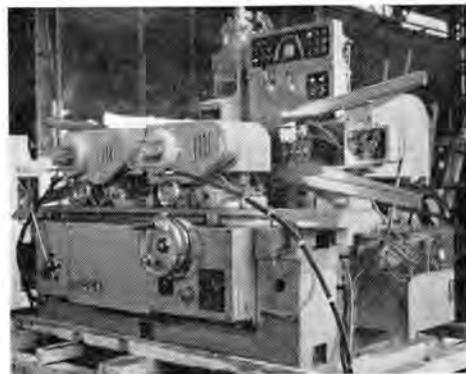


図 4-50 CDG 形コンディスク研削盤
Type CDG grinder.

操作は電気—油圧方式である。

研削サイクル はかなり複雑で、ワークの装置、テーブル割出、ワーク装着状態のチェック、粗研、精研、スパークアウト、ワークの取はずし、チャック洗浄の 1 サイクルと併行してトイシドレッシング、切込量補正などがあり、このため 研削盤用制御パネルとしては今までにない大がかりなものになった。

ほかに信号装置や警報装置があるが、なかでも トイシ台位置表示は送り量を電圧に変換して指示計の目盛上に表わしたもので、この定電圧源として 可飽和リアクトルと抵抗を組合せた小形の定電圧装置を開発した。

本機は自動定寸装置付であるが、この定寸装置はワークの寸法を チェック するとともにその測定範囲を自動的に切換えて、ワーク装着状態も チェック する新しい方式が試みられている。

DSG-23 C 形両頭研削盤用電機品

この研削盤は対称に向かい合った二つの トイシ の側面でワークの両端面を研削するもので、片側トイシは交流電動機による単一速度であるが、他方は静止レオード制御による直流電動機駆動で、切削速度を無段階に変え、両端面の広さの相違に応じてバランスのとれた精密研削をすることができる。



図 4-51 DSG-23 C 形両頭研削盤用操作盤
Operating station for type DSG-23C grinder

ワークはホッパから連続して供給され、両トイシ間を通過して加工が終了すると差動変圧器で寸法がチェックされる。差動変圧器から発する(+)あるいは(-)のパルス信号はトイシ台にフィードバックされて切込量を補正するのであるが、異常パルスによる誤動作やハンチングを防ぐためこの信号を一応テカトロン計数装置に入れ、同じ信号が設定数だけ連続して出たばあいだけトイシ台にフィードバックすることにした。

CMG 形カム研削盤用電機品

任意の形状をした回転カムを作る独特の研削盤で加工物はマスターカムと同一軸に取付けられ、その軸とともに

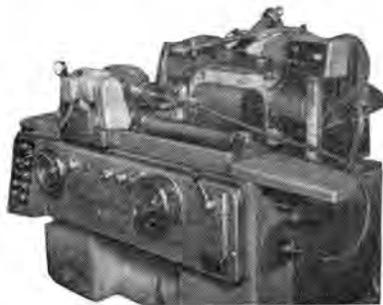


図 4-52 CMG形カム研削盤
Type CMG cam cutter.

ある範囲内で移動しうようになっている。

したがって、マスターカムはガイドローラに沿って回転しながら、その軸が前後に揺動するので加工物も相似的に研削される。

またガイドローラとトイシの位置を逆にすれば、仕上がった加工物よりマスターカムを作ることもでき、そのためマスターカム研削用の電動機が付いている。

トイシ台は通常の円筒研削盤と同様に前進、粗研、精研、スパークアウト、後退の動作を行ない、CDG研削盤と同様な直流定圧電源つきの表示計によって位置が直続できる。また適宜トイシの修正を行なうが、リレー回路により1~3回選択できるようになっている。

交流電動機のリアクトル制御装置

交流電動機のリアクトル制御は従来、おもにクレーン、ローラウェイなどに使用されてきたが、35年度は工作機用

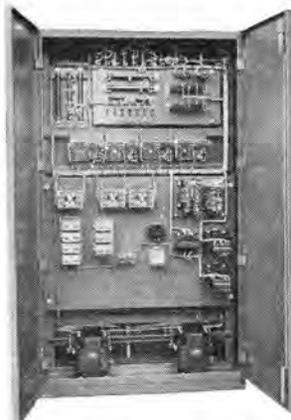


図 4-53 TPR 1800 形 プラノミラー用リアクトル制御盤
Reactor control panel.



図 4-54 TPR 1800 形 プラノミラー用三相可飽和リアクトル
Three phase saturable reactor.

電動機にも実用した。

すなわち、寿工業注文のプラノミラー TPR 1800 形のテーブル駆動用電動機 11 kW の速度制御に応用した。

この方式は三相可飽和リアクトルを使用し、磁気増幅器による自動制御によって速度制御するものであるが、さらに速度に応じて二次抵抗を自動的に短絡したり、減速するときは自動的にリアクトルブリッジをかけるなど新しい試みを行っている。速度制御の範囲は、1:3ないし1:10であるが、電磁クラッチを併用し、テーブルの速度は5~1,000 mm/min の間無段階に調整ができる。

静止レオナード制御装置

磁気増幅器による直流電動機の静止レオナード制御は33年度に開発したが、その後、次第にその価値が認められ使用範囲も広がってきた。

すなわち、各種の円筒研削盤ならびに平面研削盤の主軸あるいはトイシ軸用電動機、精密中グリ盤のテーブルならびにヘッドの送り電動機などに応用され、電動機容量も200 W, 750 W, 1 kW, 2 kW, 3.75 kW, 7.5 kW, と多くの種類のものを製作した。

速度制御範囲は1:4ないし1:10のものが多いが、こ

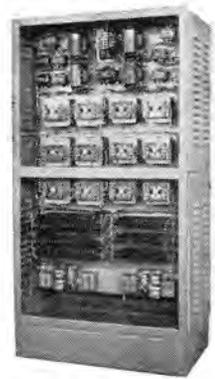


図 4-55 精密中グリ盤用静止レオナード装置
Static Ward Leonard device.

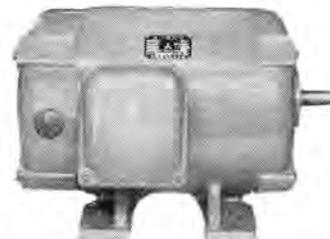


図 4-56 岡本工作機納め直流電動機 400 W 150 V 3.4 A 2 P 1,000 rpm 連続 他励分巻 DC motor.



図 4-57 豊田工機納め直流電動機 750 W 160 V 6 A 4 P 300~3,000 rpm 連続 他励分巻 励磁電圧70 V 全閉外扇形 DC motor.

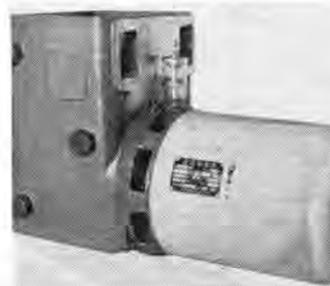


図 4-58 岡本工作機納め直流電動機 1.1 kW 160 V 8.6 A 4 P 4,000/1,000 rpm 他励 DC motor.

のように広範囲の無段階速度制御の用途は今後ますます増加して行くであろう。

工作機用小形直流電動機

工作機用小形直流電動機は、無段変速を必要とする分野、とくに切削機械に広く採用されるにいたった。

現在製作中のものは2kW以下で、それぞれの機械に適合した形式となっているが、いずれもつぎの特長があり、今後多く採用される傾向にある。

特長

1. 小形高性能で三相誘導電動機とほとんど同一寸法である。
2. 形式は主としてFK形直流電動機であって、保守点検の容易なカートリッジ形ブラシホルダを使用している。
3. 振動階級はV3である。

これらの速度制御は入力200V三相または単相交流を使用した静止レオナード方式により定速度運転制御を行っている。

表 4-36 35年度製作一覧

注文元	仕様			
新日本工機	1.0 kW	160 V	2,500 rpm	2P
新日本工機	2.0 kW	160 V	2,500 rpm	2P
岡本工作機	1.1 kW	100 V	4,000 rpm	4P
岡本工作機	400 W	150 V	1,000 rpm	2P
日平産業	200 W	150 V	1,500 rpm	2P
豊田工機	750 W	160 V	3,000 rpm	4P

電動工具

昨年度における電動工具の需要はとくに活発で、現有各機種を増産とともに機種を増し、また各機種に画期的な改良を実施して市場の要望に答えた。

電気ドリル

昭和29年携帯用電気ドリルの日本工業規格が制定され当社は昭和30年以来日本工業規格の表示を許可されJISマークを表示しているが、昭和35年規格改訂に伴ってJIS指定商品に25mm電気ドリルを追加表示した。

携帯用電動工具につねに要求されるのは小形軽量化で



図 4-59 SD-10 T-1 形 10 mm 電気ドリル
Type SD-10T-1 electric drill.



図 4-60 SD-20 S-3 形 20 mm 電気ドリル
Type SD-20 S-3 electric drill.

ある。顧客の要望に応じ6.5mm標準形、10mmの携帯用電気ドリルを小形軽量化し使いやすい画期的な新意匠に改良した。また佐野製作所の移動式角のみ機用に20mm携帯用電気ドリルの改良形を製作した。おのおの仕様は次のとおり

仕様

種類	形名	最大穴 アケ 能力 (mm)	電 源		出力 (W)	全負荷 電流 (A)	毎分回転数		キリの 取付 方法	重量 (kg)	
			種類	電圧 (V)			周波数 (c/s)	無負荷時			全負荷時
6.5	SD-6U-1	6.5	単相交流	100	50/60	85	2.0	2,200	1,400	チャック	2.1
			直流	200			1.0				
10	SD-10T-1	10	単相交流	100	50/60	160	3.4	1,200	820	チャック	2.6
			直流	200			1.7				
20	SD-20S-3	20	単相交流	100	50/60	450	8	420	240	ソケット モーリス テーパー No. 2	10.3

電気グラインダ

携帯用電気グラインダ、卓上(床上)用電気グラインダは昭和33年、昭和34年それぞれ日本工業規格が制定され指定商品となった。当社は他社に先んじて昭和34年日本工業規格の表示を許可され、安定したすぐれた品質をJISマークにより表示している。卓上(床上)用電気グラインダはJISマークを表示するとともに、設計を新たにし従来からの懸案であった事項を全部解決した。またレシノイドトイシを使用する255mm卓上用電気グラインダと卓上用の305mm電気グラインダを新しく加えた。おのおの仕様は次のとおり



図 4-61 SG-205 T-1 形
卓上用電気グラインダ
Type SG-205 T-1
electric bench grinder.



図 4-62 TG-205 T-1 形
卓上用電気グラインダ
Type TG-205 T-1
electric bench grinder.



図 4-63 TG-305 T-1 形
床上用電気グラインダ
Type TG-305 T-1 electric
floor grinder.

仕様

種類	形名	出力 (W)	トイシ (mm)				電源	種類	電圧 (V)	周波数 (c/s)	全負荷電流 (A)	無負荷回転数 (rpm)	重量 (kg)
			外径	厚さ	内径	粒度							
卓上用	SG-150T-1	200	150	16	12.70	36 O	単相交流	100	50	3.1	3,000	16	
					60 M	60				3.0	3,600		
	SG-205T-1	400	205	19	15.88	36 O	#	100	50	7.5	3,000	30	
					60 M	60				7.1	3,600		
	TG-205T-1	400	205	19	15.88	36 O	三相交流	200	50	2.0	3,000	26	
					60 M	60				1.8	3,600		
TG-255T-1	750	255	25	19.05	36 O	#	200	50	3.6	1,500	40.5		
				60 M	60				3.3	1,800			
TG-255U-1	750	255	25	19.05	24 N	#	200	50	3.2	3,000	39		
				46 L	60				3.0	3,600			
TG-305U-1	1500	305	32	25.40	36 O	#	200	50	6.2	1,500	72		
				46 N	60				6.0	1,800			
床上用	TG-305T-1	1500	305	32	25.40	36 O	#	200	50	6.2	1,500	120	
					46 N	60				6.0	1,800		
TG-355T-1	2200	355	50	31.75	24 P	#	200	50	9.5	1,500	165		
				46 O	60				8.7	1,800			

特殊電動工具

近來木工・建築関係への電動工具の進出は目ざましい。業界の要望に答えて、4寸角の柱材を短時間に仕上

げる電気かんな、敷居・鴨居・建具その他の溝切を簡単に仕上げる電気溝切機、木製家具の表面を木目にそって美しく仕上げる直線往復動式の電気ラインサンダ、鉄板・アルミ板・銅板などの切断を短時間になす電気ハンドシヤを新しく製作した。おのおの仕様は次のとおり。

仕様

品名	形名	出力 (W)	容量 (mm)	電源	種類	電圧 (V)	周波数 (c/s)	全負荷電流 (A)	無負荷回転数 (rpm)	重量 (kg)	付属品
電気かんな	PN-130S-1	500	切削幅 130 切込深 3	三相交流直復	#	100	50/60	8.0	10,000	9.4	格納箱入り 予備かんな刃 1組 丸 10 数コ
電気溝切機	EG-20S-1	500	切削幅 20 切込深 15	#	100	50/60	8.0	10,000	9.3	9.3	替刃 1 コスバナ 2 コ トイシ 1 コ カーボンブラシ 1 組 格納箱
電気ラインサンダ	SL-100S-1	85	ペーパー 100×183	#	100	50/60	2.0	3,500	3.4	3.4	ペーパー 8 枚 カーボンブラシ 1 組
電気ハンドシヤ	ES-2S-1	160	鋼板 2.3	#	100	50/60	3.4	2,600	4.0	4.0	替刃 1 組 ドライブ 1 コ ゲージ 1 コ シットネスゲージ 1 組 カーボンブラシ 1 組



図 4-64
PN-130 S-1 形
電気かんな
Type PN-130
S-1 electric
planer.



図 4-65
EG-20 S-1 形
電気溝切機
Type EG-20
S-1 electric
groover.



図 4-66 SL-100 S-1 形
電気ラインサンダ
Type SL-100 S-1
straight line action
electric sander.



図 4-67 HS-2 S-1 形
電気ハンドシヤ
Type HS-2 S-1
electric shear.

工業用電機品

一般工業用電機品

標準三相誘導電動機

新 JEM 寸法を採用した スーパーライン A モートルの開発、整備により、三相誘導電動機の小形軽量化は一応完了したわけであるが、工作機械用、その他の用途では取付スペースの関係から、いっそう小形化を要求されるばあいが多い。このような要求に対して、つぎに述べるいっそう小形軽量化を計った新系列が開発された。

SB-R 形鋼板フレーム三相誘導電動機

先に 単相モートル 100 W, 200 W 4 P 用として開発された 707 フレーム で三相 200 W 4 P を、また、今回やはり単相モートル 65 W, 35 W 4 P 用として開発された 604.3 フレーム で三相 100 W 4 P の生産を開始した。100 W 4 P は新機種であるが、200 W 4 P は従来の新 JEM 寸法に準拠した ワク番号 910 S の 鑄鉄フレーム製 でも生産を続けており、新しく開発された 鋼板フレーム製 200 W 4 P は、特殊用途用の標準仕様として併行生産されている。

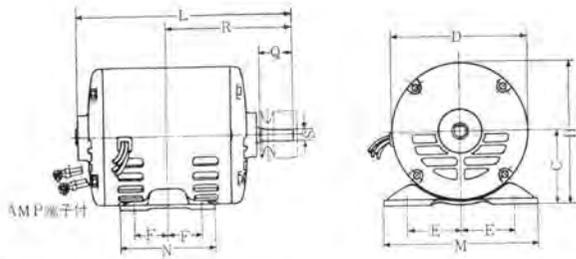
750 W についても上記の考えを延長し、新 JEM 寸法の ワク番号 1111 の 鑄鉄フレーム製 と併行して、鋼板フレーム製 で ワク番号 910 の機種も生産することとした。



図 4-68 SB-R 形三相
誘導電動機 100 W
4 P
Induction motor
100 W.



図 4-69 SB-R 形三相誘導
電動機 750 W 4 P
Induction motor
750 W.



ワット	極	ワタ番号	C	D	E	F	H	L	M	N	Q	R	S	重量 (kg)
100	4	A604.3	65	116.6	45	21.5	123.3	182	120	65	28	105	10	4.8
200	4	707	75	138.6	55	35	144.3	222	156	96	35	130	14	7.5
750	4	910	90	166.4	70	50	173.2	257	180	130	40	145	22	13.5

図 4-70 SB-R 形スーパーライン三相誘導電動機外形図

Outline of type SB-R superline three phase induction motor.

これら三相鋼板フレーム製モートルの新系列は SB-R 形と称呼される。

750 W 4 P を例にとれば、SB-R 形は SB-A 形に比較して、容積で約 70 %、重量は約 60 % となっており、しかも機械的強度、トルク特性など鋳物製に劣らないので、工作機械用などを始めとする小形軽量化の要求に対して多くの需要が期待される。

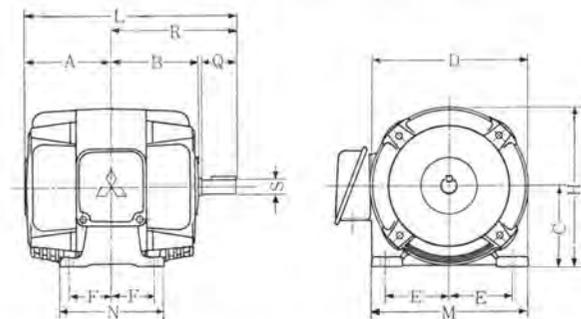
SB-A 形スーパーライン A モートル 750 W 4 P

鋳物フレーム製 750 W 4 P についてもさらに小形軽量化が計られた。すなわちワタ番号は従来どおり新 JEM 寸法 1111 に準拠しているのに、取付寸法はまったく変わらないが、図 4-72 の寸法表などでわかるように A, B, D 寸法などを縮小し、重量では約 20 % の軽減に成功、



図 4-71 スーパーライン A モートル 750 W 4 P の新旧比較

左から SB-R 形 (910 フレーム新形)
SB-A 形 (1111 フレーム新形)
SB-A 形 (1111 フレーム旧形)
Comparison of new and old superline-A-motors 750 W.



	A	B	C	D	E	F	H	L	M	N	Q	S	重量 (kg)
旧形	122	122	115	225	95	55	227.5	287	225	150	40	22	24.6
新形	110	110	115	194	95	55	212	275	225	150	40	22	19.5

図 4-72 SB-A 形 750 W 4 P 新旧寸法比較

Comparison of demention of new and old type SB-A 750 W 4 P motor.

量産にはいった。しかも機械的強度、電気的特性の点でも、従来品に比べてなんら遜色がない。

冷凍機用誘導電動機

冷凍機用誘導電動機として昨年度に製作されたもののうち 100 kW 以上のものをあげると表 4-37 のとおりである。表からわかるように 2 極 3,600 rpm (または 3,000 rpm) のものが非常に増大し製作期間も短納期を要求された。当所では客先の需要に応ずべくターボ冷凍機用 250 kW 以上の二極巻線形誘導電動機について、下記仕様ものの新しい標準化を完成した。

- 電源
 - 3,000 V 50 c/s
 - 3,300 V 50 c/s
 - 3,300 V 60 c/s
- 絶縁
 - A 種絶縁
- 形式
 - HB (サイレンサ付) 巻線形
 - GB (全閉内気循環形空冷却器付) 巻線形



図 4-73 ターボ冷凍機用誘導電動機
GB(全閉内気循環形空冷却器付)
巻線形 370 kW
3,000 V 50 c/s 2 P
Type GB induction motor with air cooler for turbo refrigerator.

表 4-37 35 年度製作の冷凍機用誘導電動機 (100 kW 以上)

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形式	ワタ番号	台数	納入年月
三菱神戸造船	550	3,300	3,600	60	2	GB 巻線形	2-30-22	1	35-3
"	245	3,300	3,000	50	2	HB "	2-30-13	1	35-1
"	260	3,300	3,000	50	2	GB "	2-30-13	1	35-1
"	260	3,300	3,600	60	2	HB "	2-30-13	1	35-5
"	260	3,300	3,000	50	2	HB "	2-30-13	1	35-5
"	335	3,000	3,000	50	2	HB "	2-30-15	1	35-1
"	370	3,300	3,600	60	2	GB "	2-30-18	2	35-2
"	260	3,000	3,000	50	2	HB "	2-30-13	1	35-3
"	335	3,300	3,600	60	2	GB "	2-30-15	2	35-4
"	300	3,000	3,000	50/60	2	GB "	2-30-14	1	35-4
"	300	3,000	3,600	60	2	HB "	2-30-14	2	35-6
"	300	3,300	3,000	50/60	2	GB "	2-30-14	1	35-2
"	310	3,300	3,600	60	2	HB "	2-30-16	1	35-6
"	320	3,300	3,000	50	2	HB "	2-30-15	1	35-6
"	510	3,300	3,600	60	2	HB "	2-30-22	1	35-8
"	260	3,300	3,600	60	2	HB "	2-30-13	1	35-8
"	265	6,600	3,600	60	2	GB "	2-30-13	1	35-9
"	270	3,300	3,000	50	2	GB "	4090	1	35-11
"	280	3,300	3,600	60	2	GB "	4090	1	35-12
大洋漁業	150	3,300	720	60	10	MSB	4560	2	35-1
函館定温	110	3,000	600	50	10	MSB	4568	1	35-4
大和原数デパート	110	6,600	720	60	10	MSB	4568	1	35-6
浜屋百貨店	130	3,300	1,200	60	6	MSB	4568	1	35-6
荏原製作所	230	3,300	1,500	50	4	HB 巻線形	4576	1	35-7
豊和調温	110	6,600	900	60	8	MSB	4568	1	35-9
荏原製作所	250	3,300	1,500	50	4	HB 巻線形	5076	1	35-5
"	280	3,300	1,500	50	4	HB "	5076	1	35-4
"	270	3,000	1,500	50	4	HB "	5076	1	35-6
"	380	3,000	1,500	50	4	HB "	5084	1	35-9
"	420	3,300	1,800	60	4	HB "	5084	1	35-1
東洋キヤリア	225	6,600	1,800	60	4	HB "	5092	1	35-7

4. 電動機容量

50 c/s	60 c/s
250 kW	275 kW
300 #	330 #
350 #	385 #
400 #	450 #
450 #	500 #
500 #	550 #

なお上記電動機主要材料ならびに、部品は倉庫品として在庫し、製作期間の短納をはかっている。

減速電動機

昨年度は需要の増加にもない納入実績も相当な伸びを示した。おもな納入実績（台数50台をこえ、しかも総容量100kWをこえるもの）は表4-38のとおりである。

傾向としては減速電動機の大容量化および屋外に据付けられる屋外形が多くなった。

横形減速電動機では最大の GM-50-EZZ 形を八幡製鉄所焼結工場にベルトコンベア駆動用として2台を納入した。



図 4-74 GM-50-EZZ 形減速電動機 37 kW 400 V 60 c/s 6 P 30 rpm Reduction gear motor.

表 4-38 35 年度減速電動機製作一覧

納入先	台数	総容量 (kW)
三菱化成	195	1,050
三菱鉱業	126	960
八幡製鉄	104	1,019
三菱石油	103	270
三菱山曹	87	750
三菱和創	86	125
日東製粉	80	140
三菱セメント	77	910
東北バルブ	77	500
住友金属	70	130
新三菱重工業	64	165
東北肥料	62	200

AS モーター

ASモータは昨年もひきつづき多数受注したがこれらに対しては画期的な改善をほどこした。

すなわち、従来の構造は複雑な形状をした磁極およびドラムを鋳鋼で製作していたが、鋳鋼構造には次のような大きな欠点があった。

1. 高価で納期が長い。
2. 鋳鋼の磁気的特性にはむらが多い。

表 4-39 35 年度 AS モーター製作一覧

納入先	出力 (kW)	同期速度 (rpm)	速度範囲	台数	用途	納入年月
三菱金属	1.5	1,800	3:1	1	ロールフィーダ	35-6
三菱鉱業	1.5	1,500	4:1	5	ドルボーイ	36-2
神戸製作所	2.2	1,800	3:1	1	ロールフィーダ	35-7
九州電力	3.7	1,800	3:1	10	給炭機	35-10
三菱鉱業	3.7	1,500	2:1	15	フィーダ	36-2
住友電工	5.5	1,500	3:1	2	巻取機	35-2
住友電工	7.5	1,500	2:1	1	巻取機	36-1
三菱鉱業	11	1,500	2:1	1	混炭機	36-2
宇部興産	11	1,800	3:1	2	コンベヤ	36-2

そこで鋳鋼をいっさい廃止し鋼板溶接構造とすることに成功した。このため従来よりも安価でかつ短納期で納入しうることになった。

構造の詳細は別の機会にゆずるが、ASモータの外観にはまったく従来と差異はない。上述のように磁極構造が合理化されたので今後さらに小形化しうることが期待される。

レクチフロードライブ電動機

誘導電動機を使用する速度制御方式は一般に低速時の効率がわるい点が最大の欠点である。これを改善するため古くからクレイマ方式またはシェルピウス方式などの考案があるが系全体として高価になるためきわめて限られた用途に対してだけ使用されてきた。

しかし最近のシリコン整流器の長足の進歩により、安価で信頼性が高くしかも低速時の効率がすぐれた速度制御方式が誕生した。それがレクチフロードライブ方式である。

レクチフロードライブ方式は次のような多くの特長をもっている。

1. 交流電源から直ちに広範囲にわたって効率のよい連続速度制御ができる。（速度範囲は約3:1を標準とする。
2. 速度は直流電動機の界磁により制御されるから制御電力が小さく、また自動速度調整装置を設けてさらに速度変動率を小さくすることもできる。
3. 機械的動力の一部が誘導電動機から直接供給されるので整流器の定格が小さくてすむ。
4. 誘導電動機によって整流器の過負荷、開閉サージなどが保護される。

さらに定出力負荷を運転しうるよう設計しうることも大きな特長である。しかし定回転力負荷に対しては、変形レクチフロードライブ方式を使用することもでき、このばあいはさらに次のような特長がある。



図 4-75 15 kW 220 V 50 c/s 1,410~470 rpm コモンフレーム形レクチフロードライブモータ Common-frame type rectiflow drive motor.

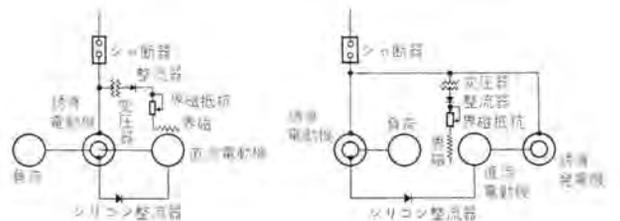


図 4-76 レクチフロードライブ方式の単線結線図 (a) レクチフロードライブ (b) 変形レクチフロードライブ Skelton diagram of rectiflow drive.



図 4-77 レクチフロードライブ用制御盤
Control panel for
rectiflow drive.

1. 直流電動機の回転数は主電動機に関係なく選定できかつつねに一定速度で運転するので定格速度が低いばあいには小形安価となる。

2. 2 台以上の電動機を同一速度で並列運転するときには直流電動機および交流発電機は 1 台ずつですむので安価になる。

3. 主電動機軸に何も直結しないので軸長が短く据付面積が小さくなる。

4. 既設の巻線形電動機をこの方式に変えることができる。

また約 60 kW 以下の小形のものでは誘導電動機と直流電動機とを同一ワケ内に収め、いわゆる コモンフレーム形としてコンパクトな構造にすることもできる。(図 4-75 参照)

表 4-40 35 年度レクチフロードライブ製作一覧

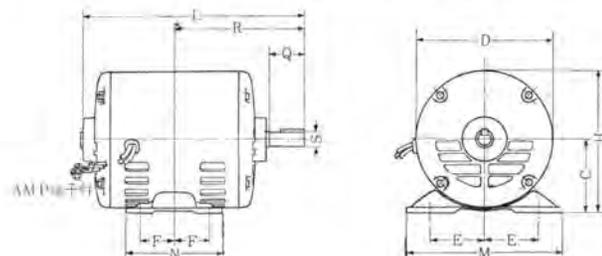
納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	用途	台数	納入年月
試作	15	220	50	1,410~470		1	35-3
BS 山曹達	150	3,300	60	1,105~600	ストレーナ	1	35-8
徳山曹達	225	3,300	60	540~155	セメントキルン	2	35-9
徳山曹達	280	3,300	60	430~225	誘引通風機	1	35-9

単相誘導電動機

昨年度開発された単相モートルのおもなる機種はつぎのとおりで、これらにより単相モートルのスーパーライン S 新系列がいろいろ整備拡充された。

SP-R 形分相起動形単相モートル

34 年秋に発表された 707 フレームに引き続いてワケ番号の一段下がった 604.3 フレームが開発され、新たに 65 W 35 W おおの 4 P の仕込生産が始められた。このモートルは 707 フレームと同様鋼板フレームを採用し、取付寸



ワット	極	ワケ番号	電 動 機							軸 端				
			C	D	E	F	H	L	M	N	Q	R	S	
35	4	604.3	65	116.6	45	21.5	123.3	182	120	65	28	105	10	
65	4	A 604.3	65	116.6	45	21.5	123.3	194	120	65	28	105	10	

図 4-78 SP-R 形スーパーライン分相起動単相誘導電動機外形図
Outline of type SP-R superline split phase
single phase induction motor.

法は NEMA 42 フレームに準じ、従来の国内品に比していっそう小形軽量であることが特長となっている。おもな用途は事務機械用、自動制御用、ファン用などである。つぎに仕様と外形寸法を示す。

仕 様

機 種	形 名	出力 (W)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	全負荷電流 (A)	全負荷回転数 (rpm)	定格	重量 (kg)	型式承認番号
分相起動形	SP-R	35	100	50/60	4	1.4/1.2	1,435/1,735	連続	4.3	▽9-2081
分相起動形	SP-R	65	100	50/60	4	2.4/2.0	1,435/1,725	連続	5.2	▽9-2082



図 4-79 SP-R 形分相起動形単相モートル 左から 35 W, 65 W, 200 W (参考), おおの 100 V 50/60 c/s 4 P Split phase start single phase motor.

SC-R 形コンデンサ起動形単相モートル

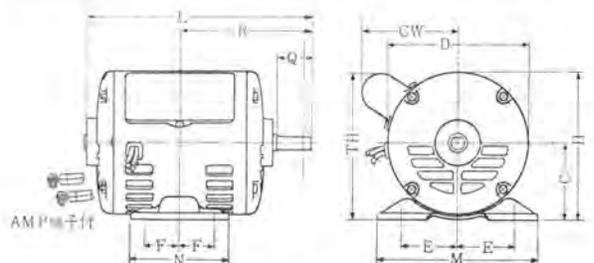
SP-R 形分相起動形モートルの拡充とともに新たに SC-R 形コンデンサ起動形モートルが開発され鋼板フレーム製新形モートルのシリーズが充実した。

現在までに仕込生産に移されたのは、707 フレームの 100 W, 200 W, おおの 4 P で、起動用コンデンサがフレームに取付けられていることを除いては SP-R 形と構造、外形寸法が同じであり、従来の鋳鉄フレーム製 SC-A 形に比べてきわめて小形軽量化されているが、特性面でもコンデンサ起動形の特長である強いトルク特性を十分生かすように設計されている。

モートル自体の小形化とともにコンデンサの外形寸法を小形化し、さらに支持方法とモートルフレームへの取付位置を工夫したのですえ付スペースをいっそう有効に利用することができる。仕様と外形寸法はつぎのとおりである。

仕 様

機 種	形 名	出力 (W)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	全負荷電流 (A)	全負荷回転数 (rpm)	定格	重量 (kg)	型式承認番号
コンデンサ起動形	SC-R	100	100	50/60	4	3.4/2.7	1,440/1,735	連続	6.8	▽9-2066
コンデンサ起動形	SC-R	200	100	50/60	4	5.5/4.6	1,450/1,735	連続	8.8	▽9-2067



ワット	極	ワケ番号	電 動 機							軸 端					
			C	CW	D	E	F	H	L	M	N	TH	Q	R	S
100	4	707	75	93.5	138.6	55	35	144.3	212	156	96	142	35	130	14
200	4	B707	75	93.5	138.6	55	35	144.3	232	156	96	142	35	130	14

図 4-80 SC-R 形スーパーラインコンデンサ起動単相誘導電動機外形図
Outline of type SC-R superline condenser
starting single phase induction motor.

SP-RT 形 オートカット付分相起動形単相モートル
 SC-RT 形 オートカット付コンデンサ起動形単相モートル

新形鋼板フレーム製モートルに熱動安全器オートカットをとりつけたもので、SP-RT 形、SC-RT 形ともに100 W 4 P、200 W 4 P が開発された。

このモートルに使用されているオートカットは TI-1 形から TI-2 形になり高い精度の作動特性を有したまま小形化されたので、従来の SP-AT 形、SC-AT 形のようにオートカット取付用の端子箱を別に設けず、反負荷側ウレットの内側にセットしモートルに内蔵させることができた。したがって口出線が4本から6本に増していること以外は、オートカットなしのモートルと外形寸法がまったく同じである。

図 4-81 SC-R 形コンデンサ起動形単相モートル
 200 W 100V 50/60 c/s 4P
 Condenser start single phase motor.



SI-A 形反発起動形単相モートル

反発起動形単相モートルの新系列である SI-A 形はすでに 200 W 4 P、750 W 4 P が生産にはいっているが、35 年度 400 W 4 P が開発されこの新系列は完成した。

SI-A 形 400 W は従来の SI-7B に比べ、ワッ番号が 1214 から 1012 に下がって小形化され重量も約 80% に

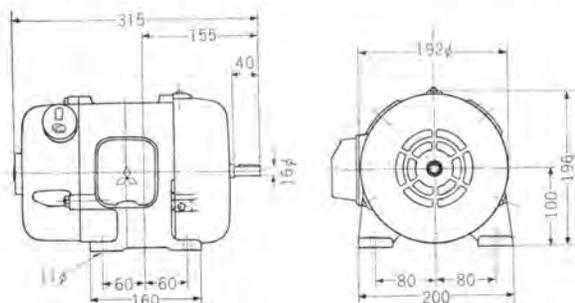


図 4-82 SI-A 形反発起動形単相モートル
 Type SI-A repulsion starting motor.



図 4-83 反発起動形単相モートル
 SI-A 形と SI-7B 形の外形比較
 Repulsion start single phase motor comparison of types SI-A and SI-7B motor.

減少しているのでとくに小形軽量化が目だっているが、特性面でも従来のすぐれた諸特性がそのまま生かされている。仕様と外形寸法はつぎのとおりである。

仕様

機種	形名	出力 (W)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	全負荷電流 (A)	全負荷回転数 (rpm)	定格	重量 (kg)
反発起動形	SI-A	400	100/200	60/50	4	8.0/4.0/7.2/3.6	1,455/1,750	連続	22.3

特殊小形電動機

小形直流機

産業革新の波によって小形電動機や発電機などの小形直流機は、事務用機械や各種オートメーションに使用され、35 年度も生産増加が活発であった。とくに、IBM や複写機用として多数開発し増産された。

一般に各種電動機の精密な自動制御には、指速発電機が必要であるが電圧-速度特性の良い永久磁石発電機を各種製作した。直流、交流電動機のそれぞれに適合する組込み式や、独立した発電機を主電動機とキヤップルするものなどがある。おもな 0.1、2.5、20 W のほか各種のものを製作した。



図 4-84 直流発電機 250 W
 入力側 115 V 出力側 42 V
 入力側 4 A 出力側 6 A
 2 P 3,100 rpm 分巻 連続
 DC motor generator.

図 4-85 直流磁石発電機
 20 W 100 V 2 P 1,200 rpm 連続
 DC magneto generator.

表 4-41 35 年度 FK 形直流機製作一覧

出力 (W)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	励磁	定格	種類
2.5	50	1,500	永久磁石	連続	G
9.2	46	1,200	他 励	"	"
10	200	1,800	"	"	"
23	13	650	分 巻	30分	"
20	100	1,200	永久磁石	連続	"
20	100	1,800	"	"	"
35	100	2,000	他 励	"	"
35	50	3,000~6,000	分 巻	"	M
60	115	1,500	複 巻	"	"
65	115	1,700	他 励	30分	"
150	110	1,800	直 巻	15分	M(電磁ブレーキ付)
200	110	1,800	"	"	M(電磁ブレーキ付)
100	100	1,800	他 励	連続	G
200	24	1,600	複 巻	"	M
200	40	2,850	複 巻	"	G
200	115	1,750	"	"	M
400	115	2,850	"	"	"
400	100	1,200	分 巻	"	"
750	115	3,300	複 巻	"	"
250	入力 115 出力 42	3,000	分 巻	"	発 電 動 機
250(VA)	入力 115 出力 115	3,600	"	"	逆用回転変流機
500	200	1,800	他 励	"	ダイナモモータ
1,000	200	1,800	"	"	"

単相交流整流子電動機

事務用機械のうち自動計算器、加算機の駆動には負荷や電圧の変動に関係しない一定速度が必要である。



図 4-86 ヲガネツ加工用
単相整流子電動機 100
W 100 V 60 c/s 2 P
14,500 rpm 連続
Single phase com-
mutator motor
100 W.

電動機はとくに事務用機械に内蔵されるため小形に製作されており、また、無線防害電波によってラジオ、テレビなどに影響を与えないよう考慮してある。

おもな製作例

出力(W)	電圧(V)	電流(A)	周波数(c/s)	回転数(rpm)	定格
20	100	1.2	50/60	3,300	30分
25	100	1.5	50/60	3,300/6,600	30分
15	100	0.6	50/60	3,300	連続

その他、高速回転が得られることは整流子電動機の特長であるが、この特長を利用して下記の電動機を製作した。いずれも高速のため振動を少なくし、かつ、軸受構造を特殊にして所期の目的を達成して好評を得た。

おもな製作例

出力(W)	電圧(V)	周波数(c/s)	回転数(rpm)	定格	用途
100	100	60	15,000	連続	メガネワカッタ
400	100	60	17,500	15分	ミルクミキサ

小形減速電動機

コンパクトな小形電動機はいろいろの歯車を組合せ、減速電動機として広い分野に应用され、たとえば事務用機



図 4-89 単相交流減速電動機 30 kgem, 1φ 100 V
50/60 c/s 4 P 15/18 rpm
Single phase AC
reduction motor.



図 4-87 単相交流整流子電動機
20 W 100 V 2 P 50 60 c/s
3,300 rpm 30分定速ガバ付
Single phase AC commu-
tator motor armature.

単相整流子電動機に定速ガバをとりつけて電源電圧および負荷の変動に対して速度変動の少ない電動機を製作した。この種

電動機はとくに事務用機械に内蔵されるため小形に製作されており、また、無線防害電波によってラジオ、テレビなどに影響を与えないよう考慮してある。

おもな製作例

出力(W)	電圧(V)	電流(A)	周波数(c/s)	回転数(rpm)	定格
20	100	0.18/0.2	50/60	約200	2.0
5	200	0.2/0.28	50/60	約200	2.5
5	100	0.28/0.26	50/60	15/18	30
6	200	0.18/0.2	50/60	45/55	12
6.5	200	0.26/0.36	50/60	約200	3.2
100	125	1.4	DC	60~600	16.5
125	125	1.7	DC	40~400	30
60	120	1.4	DC	2~60	100

械にはベルト駆動、紙巻取用として高トルク、低速度の減速電動機が使用される。

34年度に引き続いて35年度も、単相交流コンデンサ電動機およびFK形直流電動機に平歯車、ウォーム歯車等を1~3段組合せて減速を行ない、とくに、直流減速電動機はサイラトロンや、抵抗器によって広範囲な速度制御を行なうものを多数製作した。

表 4-42 35年度小形減速電動機製作一覧

減速 出力(W)	電圧(V)	電流(A)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	トルク (kgem)	減速比	歯車	定格
4	200	0.18/0.2	50/60	約200	2.0	6:1	ウォーム1段	連続
5	200	0.2/0.28	50/60	約200	2.5	6.5:1	ウォーム1段	"
5	100	0.28/0.26	50/60	15/18	30	83.5:1	平歯車3段	"
6	200	0.18/0.2	50/60	45/55	12	30:1	平歯車2段	"
6.5	200	0.26/0.36	50/60	約200	3.2	6.5:1	ウォーム1段	"
100	125	1.4	DC	60~600	16.5	4.9:1	平歯車2段	"
125	125	1.7	DC	40~400	30	7.6:1	平歯車2段	"
60	120	1.4	DC	2~60	100	4.5:1	ウォーム1段	"

操作用電動機

各種制御用操作用電動機の標準品としては50W、100W、直流、単相、三相、歯車付、歯車なし等の各種組合せがある。

35年度も多数製作されたが特殊品として150Wおよび200Wの電磁ブレーキ付直流直巻電動機を製作した。



図 4-90 200 W 電磁ブレーキ付直
流電動機 200 W 110 V 直巻
2.6 A 2 P 1,800 rpm 15分定格
DC motor with ele-
ctromagnetic brake.

ひん繁な起動停止に対しても誤動作や時間的な遅れのないよう十分考慮してある。

ヌービツ発電機自動周波数調整(AFC)用操作用電動機は、高温高湿の環境で十分運転できるよう、小形機にはまれなB種絶縁として25W、50W 110V 1,500rpm 直流電動機が製作されAFCに重要な役割を果たしている。

船用としてはおもに、三相で50W 4Pから125W 6Pまで各種のものがブレーキつきまたは、なしで製作したが、いずれも交流発電機用ディーゼルエンジンのガバ操作作用として広く使用されている。

制御器具

NS-5形交流電磁接触器

NS-5形交流電磁接触器はES-5形交流電磁開閉器用として開発したもので、従来のNS-15形交流電磁接触器に比べ、かなり小形化したので、制御盤、操作盤、あるいは配電盤用に好適である。

定格はAC 250V 7.5A、開閉部はJEM-1038のA級、1号、1種の性能をもっている。

N形交流電磁接触器裏面接続形

N形電磁接触器シリーズ(N-35形からN-155形まで)



図 4-91 NS-5形交流電磁
接触器
AC magnetic
contactor.

はいずれも鋼板取付板の表面接続形であるが配電盤取付けのばあい、裏面配線を便利とするため裏面接続形を製作した。

仕様はいずれも標準の表面接続形と同じで、種類は N-55, N-105 A および N-155 A 形の 3 種である。



図 4-92 N-55 形電磁接触器、裏面接続形
Magnetic contactor back connected type.

ND-35 形直流操作交流電磁接触器

ND 形直流操作交流電磁接触器シリーズの一環として N-35 形交流電磁接触器の特長を生かし、電磁石部分の構造を直流操作式とした ND-35 形を開発した。この特長は操作コイルを 1 個とし、N 形と同じく MW 形熱動過電流継電器を接触器の取付板に取付け得ることである。ND-35 形の開発により ND 形シリーズは、ND-35, ND-55, ND-105, ND-155, ND-305 形まで全シリーズを完成した。



図 4-93 ND 形直流操作交流電磁接触器
左より ND-35, 55, 155 形
DC operated AC magnetic contactor.

仕様

最高定格電圧	550 V
定格電流	30 A
閉路シタ断電流容量	300 A (力率 0.4)
操作回路	直流 100 V, 200 V
寿命	電氣的 50 万回以上 機械的 500 万回以上
端子構造	表面接続形ソルダーレス端子 または AMP 端子取付構造
性能	JEM-1038, A 級, 1 号, 1 種

高圧電磁接触器

一般工業および鉱山向けとして現在までに 3 kV 回路用として油入式の FN 205-OH 形、気中式の AH 205 形 SH 105 形 および H 205 形を多数製作し単独あるいはキュービクル配電盤、コンビネーションライクスターに収納して納入し好評を得ている。

方式	形名	電圧 (V)	電流 (A)	シタ断容量 (MVA)	1960年製作台数	全製作台数
油入式	FN205-OH	3,600	150	10	60	350
気中式	SH 105	3,600	100	25	364	580
	AH 205	3,600	200	30	130	500
	H 205	3,600	200	50	30	30
気中式	SH 205	3,600	200	25	試作完了	生産開始
	H 405	3,600	400	50	試作完了	生産開始
	6UH 205	7,200	200	—	試作中	—

なお今回新たに H 405 形, SH 205 形を開発し生産を開始した。

目下 6 kV 回路用として 6 UH 205 形を開発中である。現在までの製作実績は左側下表のようである。

H 405 形高圧電磁接触器は、H 形吹消磁石鉄心をもつセンターブローアウト式で 3 kV 三極 400 A 定格である。

交流電動機はもちろん巻上機用電動機などの開閉ひんばん度の苛酷な使用にも耐えしかも電氣的な寿命がながく約 1,600 kW の交流電動機まで使用できる。

高いシタ断性能を有しシタ断容量は 50 MVA を有するが外形寸法は H 205 形と同じで堅固でしかもまとまった構造を有しており保守点検が便利である。

定格および性能はつぎのとおりである。

定格電圧	3,600 V
定格電流	400 A
シタ断容量	50 MVA
開閉ひんばん度	300 回毎時
制御電圧	600 V 以下

サイバック (無接点継電器)

昨年度回顧号に発表したサイバックはその後各方面に応用され、その高い信頼度のためきわめて好評を得ている。現在さらに新しく次の要素が標準化された。

1. 1/2-SHIFT RESISTOR 要素

標準要素と同じ寸法でポリエステル樹脂で成形され内部部品は完全に防湿されている。

この要素は、NOT-1/2 MEMORY とともに用いられ、信号を記憶するとともに伝送する機能を持ち、リツグカウンタ回路を構成する場合に便利である。

2. 出力用磁気増幅器

出力用磁気増幅器として次の 3 種を標準化した。

出力	電圧 50/60 c/s	適用電磁接触器
50 VA	AC 110 V	N - 35
150 VA	AC 110 V	N - 55
300 VA	AC 110 V	N - 155

3. 近接リミットスイッチ

鉄心の位置によるインダクタンスの変化を利用する方式で、検出部、基準部、増幅部より構成されている。

a. 検出部 ポリエステル樹脂で成形してあるため、油、シタイ、化学薬品などに対してきわめて強い。強磁性材料をこの検出部に接近させる。

b. 基準部 検出部と、近接強磁性材料間 1~10 mm くらいの感度調整ができる。

c. 増幅部 検出部、基準部からの信号を増幅する出力は DC 24 V 8 W, なお増幅部には、このほか簡易形があり外形は標準要素と同じである。

現在、製鉄用マッドガン のサイバック制御装置を製作中で、その他、製鉄、製紙、精油プラント 方面の各制御装置にサイバックを応用納入した。

トランジスタリレーとその応用

当社ではすでに磁気増幅器式の無接点継電器「サイバック

グ”を開発し、多方面に実用しているが、今度、より小形安価を目標としたトランジスタリレーを開発した。

これはトランジスタを応用した無接点継電器で、各要素はトランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサなどをプリント配線した絶縁板の上に取付け、これをポリエステル樹脂で成形し、プラグイン式にまとめたものである。

論理回路は NOR 要素 (3N, 2N) が基本となっているが、記憶回路には特別な NOR 要素 (3F, 2F) を使用し、その他時限要素 (TD) 出力要素 (PA) 入力要素 (IR, HS) など 20 種類余りの標準要素ができています。

その上、無接点リミットスイッチ、無接点押しボタン、光電装



図 4-94 50 VA 磁気増幅器
50 VA Magnetic amplifier.



図 4-95 近接リミットスイッチの検出部
Detector element of proximity limit switch.



図 4-96 トランジスタリレー本体
Transistor relay.



図 4-97 深穴ポール盤内ステップフィード装置
Step feed device.

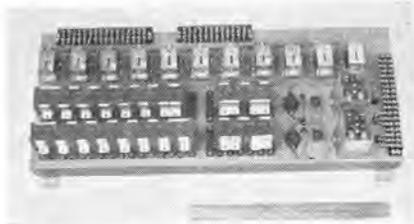


図 4-98 ドリル折換検出盤装置用トランジスタリレー制御盤
Transistor relay control panel.



図 4-99 同上検出ヘッド
Detector head.

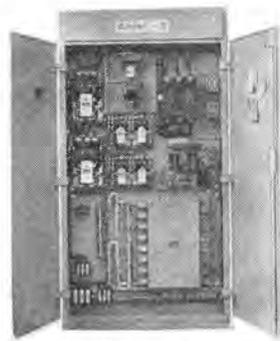


図 4-100 多軸ボール盤の制御盤
Control panel of multi shaft balling machine.



図 4-101 無接点リミットスイッチ
Contactor limit switch.



図 4-102 粗紡機用トランジスタリレー制御盤
Transistor relay control panel.



図 4-103 光電検出装置
Photoelectric detector.

置、電流、電圧リレーなどの入力装置もトランジスタ化されまた出力装置も 5~100 W までのものがあり、300 A の電磁接触器も直接トランジスタリレーで動作させることができる。

このように入力から出力に至るまでの制御装置全体を、トランジスタリレー化することができるようになり、工作機械、繊維工業、化学工業その他各方面に実用化が進められている。なおトランジスタは温度に特性が多少変化するが、周囲温度 $-10 \sim +50^{\circ}\text{C}$ の範囲において支障なく使用できる。

TR-5 形過電流継電器

ES-5 形交流電磁開閉器用過電流継電器として、TR-5 形を開発した。

従来の TR-10 形を小形化し、改良したもので、標準品の熱動要素は 2 素子であるが、3 素子 (三相四線式用) にも組むことができ、手動または自動リセット式で、調整も可能である。

接点容量は、AC 250 V 2 A で、加熱子別に適用電動機容量は、AC 200~220 V 50~60 c/s 0.2~1.5 kW である。



図 4-104 TR-5 形過電流継電器 (手動リセット式)
Overcurrent relay.

DB 形直流過電流継電器

従来、直流過電流継電器の一つとしてオイルダッシュポット形式のものが使用されて来たが、今般これに代わるものとして新しく設計したのが、空気ダッシュポット方式を用いた DB 形直流過電流継電器である。

空気スイッチを使用しているため、従来のオイルスイッチ方式のものに比べて、保守の必要がほとんどなく、周囲温度の変化による誤差は非常に少ない特長を持っている。

構造は、絶縁物モールドをベースとして、直列コイル、鉄心、空気室およびスタッド(端子)を絶縁物モールドを活用してコンパクトに構成しており、直接鉄板パネルなどにも3本のボルトだけで簡単に取付けできる構造になっている。構造部は、完全に主回路から絶縁されており、目盛調整も安全に行なうことができる。

定格は、5~1,200 A で、長限時および瞬時要素の二元特性を有し、長限時吸引および長限時、瞬時吸引は、単独に調整が可能であるので、広範囲な特性を自由に選択できる。目盛の一例は、長限時吸引、定格電流の100, 120, 140%, 限時は100%セツで200%過電流時40, 60秒、瞬時吸引250, 400%。

接点には、マイクロスイッチを使用し、2個(a, b接点各2個)まで取付可能である。

すでに数百台を、主として工業用に納入し、最近では、シリコン整流器回路の保護にも使用されている。

なお、大電流器として定格1,600~2,500 Aの継電器も製作している。



(a) DC 5~1,200 A用 (b) DC 1,600~2,500 A用
 図 4-105 DB 形直流過電流継電器
 Type "DB" direct current over current relay.

光電継電器 (ホットメタルデテクタ)

この継電器は受光器と増幅器から成っている。受光器の感光要素として太陽電池を用いているので、光電管の場合のような直流電源を必要としない。増幅器は整流回路、定電圧回路、増幅回路にトランジスタを使用している。このため電子管増幅器のようにフィラメント電源、高い直流電圧を必要とせず、低電圧で動作させることができる。

検出部はシリコン太陽電池を用いているので、周囲温度が120~130°Cでも特性をそこなうことなく、赤外線も赤外線における光感度がよい。したがって金属圧延工業において赤熱の鋼塊や鋼板の検出に用いて有利である。

増幅器は3段直流スイッチング増幅で、周囲温度は45°C、電源電圧変動±15%でも動作特性を保証する。内蔵のリレーは2回路2接点でAC 10 Aの連続容量をもっている。

工業用電機品



図 4-106 受光器
 Photo-receiver.

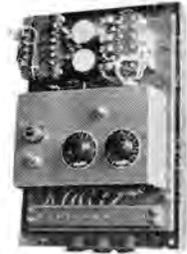


図 4-107 光電継電器
 Amplifier for photo relay.

OT 形押しボタンスイッチ

OT 形押しボタンスイッチの新形シリーズを完成し、工作機械用はじめ使用範囲を一段と拡大した。

新形シリーズは主としてボタンヘッドとカム部分の開発ならびに改良にかかわるもので、その内容の要点は

1. 表面にでるボタン部の高さ寸法を20 mmに統一した。
2. 切換形のものには、速動カム機構とし、またカギ操作のできるものもある。
3. カギ操作を除くすべての形には、18 V 2 W の表示灯付シリーズがある。



a. OTA-1 形 (一般用押しボタン) b. OTB-1 形 (きのこ形押しボタン) c. OTC-2 形 (2ノッチ切換形) d. OTD-2 形 (3ノッチ切換形) e. OTC-3 形 (2ノッチカギ操作切換形) f. OTD-3 形 (3ノッチカギ操作切換形)

図 4-108 新形 OT 形押しボタンスイッチ
 New push button switches.



a. OTA-4 形 (一般用押しボタン) b. OTB-4 形 (きのこ形押しボタン) c. OTC-4 形 (2ノッチ切換形) d. OTD-4 形 (3ノッチ切換形) e. OTE-4 形 (選択形押しボタン)

図 4-109 新形 OT 形押しボタンスイッチ (表示灯付)
 New push button switches.

CK 形切換スイッチ

コンタクトブロックの段数と、カムの形状を適当に組合せることにより、各種の回路の制御に適合する小形な、手動操作カムスイッチを完成した。用途は工作機械、その他一般用に好適である。



図 4-110 CK 形切換
スイッチ
Change-over switch.



図 4-111 変圧器付
表示灯
Operation indicator
with transformer.



図 4-112 DC-6 A
形制限開閉器
Type DC-6 A
limit switch.



図 4-113 カムの調整
Adjusting
cams.



図 4-114 カムの取換
え
Replacing cams.

定 格

AC 500 V 5 A (JIS C 4504 3カ入起動開閉器通則準拠)
連続通電容量 15 A

変圧器付表示灯

工作機械用制御器具，その他あらゆる用途に適する，
小形でコンパクトな，オイルタイト構造の変圧器付表示灯を
開発した。

仕 様

電球 18 V 2 W 口金 S9-1

変圧器 一次電圧 200/220 V

二次電圧 14.5/16 V

DL-A 形制限開閉器

製鉄機械，荷役機械，スクラップホイスト，その他自動ある
いは半自動操作の機械装置に使用される回転カム接触形
の重負荷用制限開閉器である。従来の DL 形制限開閉器
とは外観・外形寸法・据付寸法は同一であるが，内部の
構造は相当改良した。定格・特長・改良の概要はつぎの
とおりである。

1. 種類と定格

形 名	回路数	回転速度	定 格
DL-3A	3	20~80 rpm	通電 AC-DC 25 A シース AC 500 V 10 A DC 500 V 250 W
DL-6A	6		
DL-9A	9		
DL-12A	12		

2. スイッチユニット

接点部は DM 形主幹制御器，HD 形制限開閉器など
と共通使用できる RS-1 形接点ユニットを採用した。これ
は制限開閉器の上部にある マイカマクロスパー に取付けた
端子付完成品であって各回路に 1 個である。接点ユニット
は筧条閉合形で，カムにより開路するので閉合位置で溶
着するおそれがない。

3. カムの調整

カムは任意の位置に，それぞれ独立に容易に調整でき
る。1 接点についてカムが 2 枚あり，2 枚のカムを適当
にずらせてカム角度を 2 倍に広げることができる。カム
の 1 組を調整しても，他の組の調整値を乱さないよう
とくに考慮した。カムを取換えるときは軸端のナットをゆる
めればよい。カムの調整および交換には付属してある特
殊スパナを使用する。

4. 軸と軸受

延長軸端には継手，歯車，鎖歯車を直結する。両端は
ラジアル玉軸受を使用しており，制限開閉器を立て置ま
は任意の位置に据付けてもよい。

なお標準品は防滴構造であるが，必要に応じて防滴・
防水構造も製作する。

電磁クラッチ

CM-A 形電磁クラッチはトルク伝達歯面や連結ネジ部
分に適当な硬化を施し，またアマチの軸方向スベリ面に
特殊な無給油軸受を取付けるなどの改良の結果，クラッチ
かみ合い初期の衝撃や開閉ひん度の高い使用に対しても，
異常摩耗を生ずることなくクラッチ動作がいつそう円
滑になった。昨年中に製作した CM-A 形電磁クラッチは
表 4-43 に示す。

大形電磁クラッチでは従来 CM-B 形があり同期電動機
と結合してセメントミルなどに使用されてきたが，使用経
験から種々の改良を施し CM-C 形を完成した。図 4-115
にその構造を示す。改良の主要点はつぎのとおりである。

1. 駆動ハブと従動ハブとの間にくる軸受を挿入した。
したがってかみ合い時の衝撃力によって駆動側と従動側
とが偏心した状態でかみ合うことが防止され，しかも軸
受の周速が比較的低いため焼付の心配がない。

2. CM-A 形と同様の多板クラッチ構造を採用した。こ
のため同一伝達トルクに対して CM-B 形より外径が小さ
く，重量も 70 ないし 55 % に軽減し， GD^2 も小さくなる。
また摩擦面のスベリ速度が小さくライニングの寿命が長
くなる。

3. たわみ継手の結合ボルトを取除くと、継手と従動ハブとのすきまから摩擦板を取出せるので、ライニング取替えが容易である。

4. 駆動ハブを二分割しボルトで締付ける構造のため分解や組立が容易である。

5. 歯面やネジ部分、スベリ軸受などはCM-A形と同様の改良を施している。

神戸製鋼注文台湾嘉新セメント向けボールミル用としてCM-C 1006形2台を製作納入した。これは伝達トルク12,200 kg-mで750 kW 200 rpmの同期電動機に直結されるが、工場試験でも優秀な結果を示した。図4-116はその外観である。同じ仕様のもをさらに2台、台湾アジアセメント向けとして受注し製作中である。

表 4-43 35年製作のCM-A形

納入先	形番	台数
古河電工	CM-A 202	1
三菱重工	CM-A 254	4
八幡製鉄	CM-A 256	3
富士製鉄	CM-A 256	1
住友金属	CM-A 256	2
富士伸銅	CM-A 256	1
住友金属	CM-A 404	3

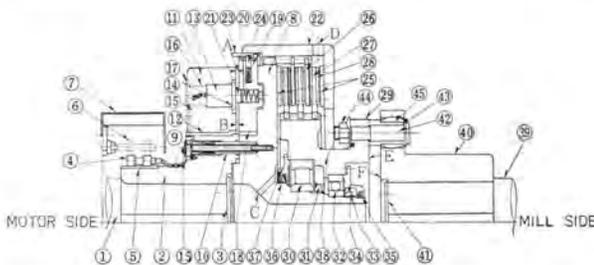


図 4-115 CM-C形電磁クラッチ構造
Construction of magnetic clutch.

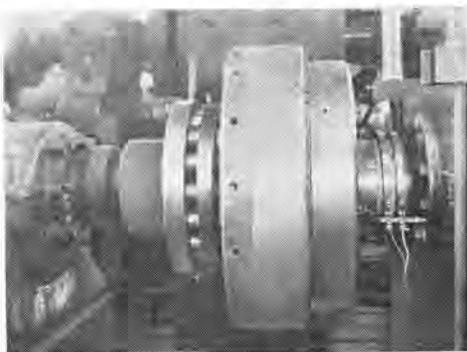


図 4-116 CM-C 1006 電磁クラッチ外観
External view of magnetic clutch.

電磁開閉器および起動器

ES-5形および ESO-5形交流電磁開閉器

従来のES-15形交流電磁開閉器を、小形軽量化したES-5形交流電磁開閉器を開発した。これは新しく開発したNS-5形交流電磁接触器と、TR-5形過電流継電器とを組合せ鉄箱に入れたものであり、開閉部の性能は、JIS C 8325, A級1号1種で、小容量カゴ形誘導電動機の力入起動開閉器として好適である。

工業用電機品



図 4-117 ES-5 形交流電磁開閉器
AC magnetic switch.



図 4-118 ESO-5 形交流電磁開閉器
AC magnetic switch.

なお ESO-5 形は、ES-5 形の鉄箱なしのもので、盤取付用である。

仕様

定格容量 AC 200~220 V
50~60 c/s
1.5 kW

EK-305 形交流電磁開閉器

EK 形電磁開閉器 シリーズ EK-155 形に続き大容量の EK-305 形を開発した。電磁接触器は N-305 A 形、熱動過電流継電器として MW-51 形を用い、標準の箱の保護構造は閉鎖形で、性能は JIS C 8325 A 級 2 号 2 種である。

仕様

最高定格電圧 550 V
定格容量 200~200 V 75 kW
400~440 V 150 kW
補助回路 操作用電磁継電器および電気連動子 3 個まで取付可能

水中モータ用電磁開閉器

水中モータは陸上の一般用にくらべて過電流に対する熱容量が小さいため、その過負荷および拘束のさいは短時間で停止させる必要がある。さらに水温が年間を通じてほとんど変わらないことから、水中モータの保護に熱動形継電器は不適当であるので電磁開閉器はとくに誘導形を使用した。

特長

1. 陸上の周囲温度に関係なく年中適切な保護ができる。…継電器定格をモータの時間-電流-温度特性からぎりぎりにも安心して使用できる。
 2. 単相および逆相運転が防止できる。…点検の不便とポンプの逆転による能率の低下を解消できる。
- なお図4-119は大形水中モータ用の電磁スターデルタ起動

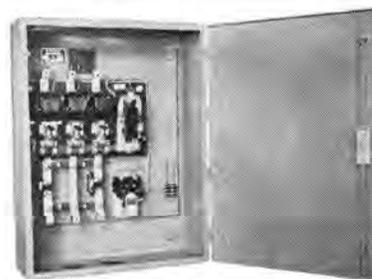


図 4-119 EK-305 形交流電磁開閉器
AC magnetic switch.

器であるが、このほか小形用としてシカ入起動用も多数製作している。

高圧コンビネーションライ ンスタータ

シカ断容量の大きな三菱 B A 形電力ヒューズと高圧電磁接触器、過電流継電器の協調により価格低廉にして、しかも単機で十分な短絡保護能力と過負荷保護能力を備えた高圧電動機用コンビネーションラインスタータは、電動機応用分野の拡大、複雑多岐化による受電容量の増大に伴い、ますます需要は高まり昨年度も表 4-44 のように各方面に納入した。

またとくに昨年度は LH 形高圧電動機盤系列の標準化を完了するとともに、新たに開発した H-205 形 (3,600 V 200 A 50 MVA)、H-405 形 (3,600 V 400 A 50 MV A)、6 UH-205 形 (7,200 V 200A 50 MVA) 高圧気中電磁接触器を使用した LH-352 (H-205)、LH-354 (H-405) 形電動機盤を開発し LH 形電動機盤系列をいっそう豊富なものとし需要家各位の使用選択の便をはかった。なお 6 UH-205 使用電動機盤の形名は未定である。

表 4-44 35 年度に製作したコンビネーションラインスタータ

納入先	形名	台数
王子製紙	LH-332-PB	35
大阪ガス	LH-312-PB	21
三菱モンサント化成	LH-321-PB	13
三菱加工機	LH-321-PB	7
荏原製作所	LH-321-PB	6
東北肥田	LH-352-PB	5
藤永田造船	LH-321-PB	7
東洋レーヨン	LH-321-PB	4
荏原製作所	LH-332-P	3
BS タイヤ	LH-332-PB	3
汽車製	LH-332-PB	6
その他	LH-332-PB	7
	LH-332-P	6
	LH-321-P	6
	LH-312-P	3
	LH-2×321-P	1
	LH-202-5P	1

EYD 形 電磁スターデルタ起動器

電磁接触器として主接触 (線電流開閉) 用 1 個と、これよりも一段小容量の切換用 2 個を使用した従来の方式に対して、同一容量の電磁接触器を 3 個使用する新方式の電磁スターデルタ起動器であり、大形のポンプなど、とくに小慣性負荷の自動減流起動に好適である。

特長

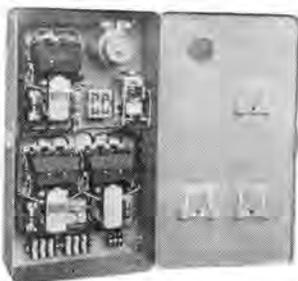


図 4-121 EYD 形電磁スターデルタ起動器
Magnetic delta starter.



図 4-120 大形水中モータ用電磁開閉器
Magnetic switch for under-water motor.

1. 従来の方式では主接触用と切換用の間に一般に定格容量の過不足が生じたが、新方式にはこの不都合がない。
2. 電磁接触器はすべて相電流開閉用であるため、シカ入起動に比べて定格容量がすくなくとも $\sqrt{3}$ 倍になる。
3. 切換時限は限時継電器で規整するため、シカ入起動のばあいと同じ操作でよく、起動にさいしてむらむらおよびむだが生じないことは従来品と同じである。

ターボ冷凍機用制御装置

新三菱単段ターボ冷凍機用として 35 年度に製作した LSH 形交流気中配電箱および操作盤は表 4-45 のとおりである。とくに 35 年度は BA 形電力ヒューズを取付けシカ断容量を増し保護能力を大きくした LSH 形交流気中配電箱も製作した。



図 4-122 (左側) LSH 形交流気中配電箱 (断路器付)
(右側) 操作盤
(left) Air circuit breaker panel box.
(right) Control panel.

表 4-45 35 年度に製作した LSH 形交流気中配電箱
および操作盤

注文元	納入先	台数	主回路電圧(V)	備考
新三菱(神戸)	BS タイヤ	1	3,300	
"	奈良屋百貨店	1	3,300	
"	三菱仲 10 号館	1	3,300	BA ヒューズ付
"	近鉄四日市	1	3,300	"
"	東京新一ビル	1	3,300	
"	(名古屋)	4	3,300	
"	日本ミシン	1	3,300	
"	久保田鉄工	2	3,300	
"	長浜樹形	1	3,300	
"	丸新百貨店	1	3,300	
"	近鉄四日市	1	3,300	BA ヒューズ付
"	三菱仲 27 号館	1	3,300	"
"	崎陽軒	1	3,000	
"	愛媛相互銀行	1	3,300	
"	明治商事ビル	1	3,300	
"	日本テレビ	1	3,000	
"	明治時計	1	3,300	
"	鉄興社	1	3,300	
"	高井証券	1	3,000	
"	西川ビル	1	3,000	
"	勸銀貸付橋	1	3,300	
"	藤原新宿店	1	3,000	
"	中小企業会館	1	3,300	
"	大和産業	1	3,300	
"	その他	10	3,300	
"	(神戸)	1	3,300	高圧盤に B-20C 形油シカ断器使用

コントロールセンタ

低圧電動機集中制御用として石油化学、化学繊維関係をはじめとして鉄鋼補機用として活発な動きを呈し、さらにガス、砂糖、製材工業関係に進出、その販路を大いに拡大した。35 年度は表 4-46 のように 281 面納入し製作開始以来の合計は 1,850 面に達した。

東洋レーヨン愛媛工場納めコントロールセンタ

DB-25 形気中シカ断器を電源シカ断器として取付け、

遠方からも開閉できるようにしてあり、電源盤の上部には遠方発振装置付の積算電力計を設けてあるので電力量は中央に集中して設けた受量器で読むことができる。各ユニットごとに故障表示灯を設けて事故を表示するとともに中央でも警報を発するようにした。

旭化成工業富士工場納めコントロールセンタ

富士カシミロン工場の動力回路用として納入したものでこのコントロールセンタには NEMA TYPE "B" の配線方式を採用した。なお重要なユニットには1秒以内の停電に対しては運転を続ける自己保持時延装置が設けてある。

東海金属納めコントロールセンタ

フォイルミル補機用として納入したもので電源部には600 A フレームのノーヒューズシヤ断器を2個取付けてある。1個をコントロールセンタの電源とし他の1個は分岐用とした。

新三菱重工經由エジプト EDFU SUGAR PLANT 納めコントロールセンタ

新三菱重工經由で納入された電機品のうち発電所内の低圧補機電動機および全プラントの低圧電動機の大部分の起動装置として納入したものである。



図 4-123 東洋レーヨン愛媛工場納め NC-2300 B 形 コントロールセンタ

Control center.

この装置の特色はプラント全体の低圧回路は380/220 V の三相四線式と計画されているため各コントロールセンタケースの下部には第4線の中性母線を設けていること、各ユニットには三相にサーマルリレーを入れたこと、短絡電流に対する保護には各グループの電源引込口に30,000 A のシヤ断容量を有する NF 形ノーヒューズシヤ断器を入れた電源ユニットを設備したことなどである。

また操作はほとんどのユニットが遠方からの押しボタン操作であるため前後両面にユニットを取付けすえ付け面積の節約を計った。

北海道林業納めコントロールセンタ

このコントロールセンタはハードボードプラント制御装置として総括制御盤と組合せて納入されたものであり標準ユニットの高さを240mm およびその倍数とした8段ユニットを採用したものである。

制御盤には照光表示によるグラフィックパネルとコントロールセンタの操作を行なう切換押しボタンスイッチを取付けいっさいの起動器、継電器類はコントロールセンタの前後両面に各系統ごとに配置されているため保守点検が非常に容易である。



図 4-124 旭化成工業富士工場納め NC-2300 B 形 コントロールセンタ Control center.



図 4-125 東海金属納め NC-2300 B 形 コントロールセンタ Control center.



図 4-126 新三菱重工經由エジプト EDFU SUGAR PLANT 納め NC-2300 B 形 コントロールセンタ

Control center.

表 4-46 35 年度コントロールセンタ製作一覧

納入先	用途	面数	形名
東洋レーヨン愛媛工場	化繊関係	3	NC-2300B
東洋レーヨン愛媛工場	化繊関係	7	NC-2300B(両面)
旭化成工業富士工場	カシミロンプラント	4	NC-2300B
旭化成工業富士工場	カシミロンプラント	1	特殊品
東北肥料	化学関係	4	NC-2300B
が材工業	連続加熱炉	6	NC-1900B
旭化成工業富士工場	カシミロンプラント	24	NC-2300B
旭化成工業富士工場	カシミロンプラント	19	特殊品
東洋レーヨン愛媛工場	化繊関係	3	NC-2300B
東洋レーヨン滋賀工場	化繊関係	5	NC-2300B
東洋レーヨン滋賀工場	化繊関係	6	NC-1900B
新日本鉄工八幡製鉄	製鉄関係	8	NC-1900B
東海金属	フォイルミル	6	NC-2300B
三菱油化	石油化学	2	NC-2300B
三菱油化	石油化学	1	NC-1900B
東洋レーヨン愛媛工場	化繊関係	7	NC-2300B(両面)
東洋レーヨン愛媛工場	化繊関係	7	NC-2300B
宇部興産富士鉄広畑	ガス関係	1	NC-1900B(両面屋外形)
防衛大学	風洞用	2	NC-2300B
日清紡績徳島工場	CS ₂ 回収用	6	NC-1900B
新三菱重工エジプト	砂糖プラント	6	NC-1600B
新三菱重工エジプト	砂糖プラント	84	NC-2300B
北海道林業	ハードボードプラント	6	NC-2300B
大阪瓦斯	ガス発生設備	11	NC-2300B
富士製鉄宝蘭	軽油浄溜設備	5	NC-2300B
富士製鉄広畑	ガス切換機	1	NC-1900B
淀川製鋼	シャーリングライン	14	NC-1900B
川崎製鉄千葉	第2海水ポンプ	10	NC-2300B
川崎製鉄千葉	第6号ポンプ	6	NC-2300B
川崎製鉄千葉	No.2ピックリッングライン	16	NC-2300B

ノーヒューズシヤ断器および分電盤

NFM 形 225 A フレーム D 形 ノーヒューズシヤ断器

NF 形 225 A フレーム D 形 ノーヒューズシヤ断器に電動操作機構をとりつけ、シヤ断器の“入”“切”または“リセット”を電氣的に遠方から制御できるもので、従来の NFM 形 225 A フレーム H 形 ノーヒューズシヤ断器に比べ、取付面積は、65%に小形化された。

仕様

表面接続形 裏面接続形 挿込接続形

極数 2極および3極

定格電圧(シヤ断器) AC 600 V DC 250 V

定格電流(シヤ断器) 70~225 A

定格シヤ断容量

AC 600 V 10,000 A (JIS 規格)

AC 600 V 20,000 A (NEMA 規格)

AC 250 V 30,000 A (NEMA 規格)

AC 500 V 20,000 A (NK 規格)

DC 250 V 10,000 A (JIS 規格)

DC 250 V 40,000 A (NK および NEMA 規格)

引はずし装置: 非取換形, 熱動一可調整電磁形, 補助スイッチ, 信号スイッチ, 低電圧引はずし装置, 分路引はずし装置など取付可能

操作電動機定格

AC 100 V 9 A DC 100 V 5 A

AC 178 V 5 A DC 200 V 2.5 A

AC 220/220 V 4.5 A DC 230 V 2.2 A



図 4-127 NFM 形 225A フレーム D 形 ノーヒューズシヤ断器 (裏面接続形)
No-fuse breaker.

BPA 形 ノーヒューズ分電盤

分岐回路シヤ断器にBH-P 形 ノーヒューズシヤ断器を用いた電灯分電盤で、シヤ断器が挿込式になり、いちじるしく小形にできる特長をもつので好評を博している。

図 4-128 は東北パルウ納めの一例を示す。

NF 形 ノーヒューズ分電盤

NF 形 ノーヒューズシヤ断器を使用した当社の代表的な分電盤で、53 年度も各方面に多数納入した。

図 4-128 は京都水道局納めの特殊品で、扉は両開き、裏ヒンジ構造とし、表示灯、計器などを取付けたものである。また分電盤内に交直自動切換装置を設けたものなどを含めて合計 23 面納入し好評を博した。

BHL 形 クイックラグ・ロードセンタ

BH 形 ノーヒューズシヤ断器を用いた小容量の小形分電盤



図 4-128 東北パルウ納め BPA 形 ノーヒューズ分電盤
No-fuse distribution panel.



図 4-129 京都水道局納め NF 形 ノーヒューズ分電盤
No-fuse distribution panel.



図 4-130 東洋工業納め BHL 形 8 回路 クイックラグ・ロードセンタ
8 Circuit quick load center.

あるいは引込口箱入シヤ断器として、近代的設備をもつ工場、ビルディング、アパートなどに多数納入した。

図 4-129 は東洋工業向けの特種品で、2~8 回路用を合計 143 面納入した。

航空技術研究所納め遷音速風洞用 18,000 kW 三相誘導電動機

科学技術庁航空技術研究所より受注した遷音速風洞用 18,000 kW 誘導電動機は、昨年 1 月製作完了優秀な成績のもとに工場試験を終え目下現地で各種試運転を続行中である。この電動機は 4,500 kW 直流電動機と直結し 22,500 kW のラゴを駆動するもので、わが国だけでなく東洋最大の誘導電動機としてその偉容を誇る記録品である。

本機はまさに当社の技術の結晶であり、幾多の技術的困難を乗り越えるために従来の概念から脱却した新しい設計を数多く採用し、またばく大な試作研究を経て完成されたものであり、その容量だけでなく技術革新の面において画期的な金字塔である。

仕様

形式 閉鎖他力通風巻線形

出力 18,000 kW (21,600 kW 2 時間)

電圧 11,000 V

周波数 50 c/s

回転数 710~70 rpm

特長

1. きわめて大容量かつ高速回転なるため、使用材料、機械的構造および電氣的設計にはあらゆる面で特別の考慮を払っている。
2. とくに回転子に対しては熱および遠心力による伸びまたは振動等に対し、たとえば回転子鉄心の組立方式、回転子コイルの冷却および端部の支持構造、軸

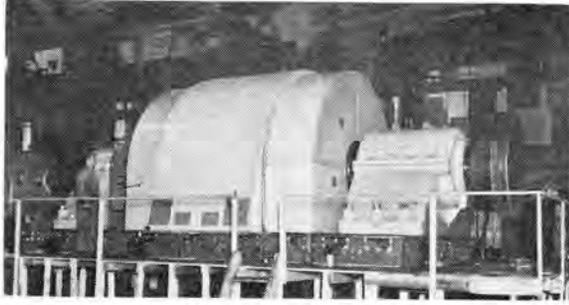


図 4-131 18,000 kW 電動機全景
Full view of 18,000 kW Motor.



図 4-132 18,000 kW 電動機固定子
18,000 kW Motor stator.

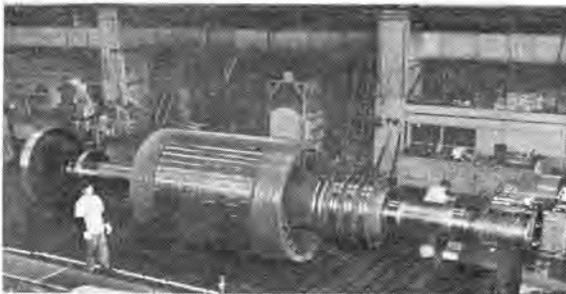


図 4-133 18,000 kW 電動機回転子
18,000 kW Motor rotor.

の強度などほとんどあらゆる部分に新しい概念を導入した。

3. きわめて広範囲な (1:10) 速度制御をおこなうため回転子のスベリ周波数は一般のものと比較して非常に大きくなるので、それに起因する損失の増大を有効に防止するため、コイルは固定子、回転子ともトランスポジションをほどこし当社のほこるダイヤラシック絶縁を採用した。

高周波発電機および配電盤

溶解や焼入などのため、高周波発電機の需要はますます増加し、昨年度は表 4-47 に示すような多数の発電機および配電盤を製作納入した。加熱時間を早めて作業効率をあげ、製品の品質を向上してしかも費用の低減をはかる上から、だんだん大容量発電機を要求される傾向にあるが、表の中で関西高周波工業納め 250 kVA 10 kc 高

工業用電機品

周波発電機はわが国の記録品であってしかもブロック構造として駆動用カゴ形誘導電動機と共通軸共通ワックとなっており、防振ゴム上に据付けられる。この発電機において特記すべきことはこれを2台並行運転し500 kW 焼入装置を動作させていることである。10 kc 機の並行運転は従来その高慣性のため不可能という説もあったほどでこれを行なったことは画期的といえる。

B 自動車会社納入 150 kVA 10 kc 高周波発電機以外はすべてカゴ形誘導電動機駆動でモノブロック構造である。

カゴ形誘導電動機でこのような高慣性な物を駆動するため電動機回転子には特別の考慮を払い、起動電流に対し電源容量の不足する所では起動用補償器を用いて 250 ~ 300 % の起動電流に制限している。

軸受はころがり軸受としグリス潤滑を標準としている。グリス交換に便利な構造となっているため運転を継続したままで新旧グリスの完全交換を行なうことができ同時に過充填を防止するようになっている。

励磁は完全静止励磁方式とし磁気増幅器を使用しているのでレスポンスは非常に早く制御はしたがって簡単であり、あらかじめ設定されたプログラムによりいかなる制御をも容易に行なうことができる。

当社ではさらに高い周波数のものについても需要に応じうる態勢をとっている。

誘導加熱以外の用途としてはおもに磁気増幅器用の電源であるが、磁気増幅器が多方面に用いられるにつれてこの容量はますます大となり八幡製鉄向け第4コールドタムミル用においてはついに 300 kVA 420 c/s に達した。このほか数 kVA ~ 数十 kVA のものを数十台製作した。

高周波発電機制御の特長としては、プログラム制御、温度制御、定電圧制御、定電力制御、力率制御、またはこれらの組合せなどが計画されるが、負荷の性質上非常に動作ひん度が多いから無接点形の磁気増幅器形励磁器を使用して装置の性能を向上させている。

配電盤としては、操作の自動化、ならびに多種の目的に対し簡単に切換操作できるように操作盤の合理化など、用途、すえ付場所により種々なるものを製作した。



図 4-134 三菱金属鉱業納め 100 kW 500 V 単相 2,000 c/s PF=1.0 80 P 3,000 rpm 高周波発電機、駆動用誘導電動機、入力 135 kW 3,300 V 三相 50 c/s 2 P 100 kW 500 V single phase 2,000 c/s PF=1.0 80 P, 3,000 rpm
High frequency generator driving induction motor input 135 kW 3,300 V 3 phase 50 c/s 2 P.

表 4-47 高周波誘導加熱用高周波発電機製作一覧

納入先	用途	形名	形式	出力(kVA)	電圧(V)	周波数(c/s)	極数	回転数(rpm)	相数	駆動用誘導電動機					台数	製作年	備考	
										入力(kW)	電圧(V)	相数	形式	起動方式				
住友金属製鋼所	焼入	SJM	全閉, 空気冷却器付	250	800	10,000	324	3,600	1	1.0	—	—	—	—	1	昭35	発電機固定子のみ製作	
三菱鋼材	溶解	SJM	" "	100	500	2,000	80	3,000	1	1.0	125	3,300	3	カゴ形, 発電機と共通軸, 共通ワタ	直入	1	"	
A自動車会社	焼入	SJM	" "	150	400	10,000	336	3,600	1	1.0	215	3,300	3	"	"	1	"	
B自動車会社	"	SJM	全閉, 空気冷却器付, 防振ベッド	150	400	10,000	408	3,000	1	1.0	(出力) 190	3,300	3	巻線形, 全閉, 空気冷却器付, 可とう継手	起動器	1	"	
関西高周波(近畿興産)	"	SJM	全閉, 空気冷却器付	250	800	10,000	326	3,600	1	1.0	330	6,600	3	カゴ形, 発電機と共通軸, 共通ワタ	起動用巻線形誘導電動機	2	"	並行運転
三菱電機神戸製作所	ロウ付, 焼入	SJM	" "	250	800	10,000	336	3,600	1	1.0	330	3,300	3	"	直入	1	"	
三菱金属工業(桶川)	溶解	SJM	" "	100	800	1,000	40	3,000	1	1.0	125	3,300	3	"	"	1	製作中	1,000 c/sとして最初のモノブロック構造
三菱電機長崎製作所	ロウ付, 焼入	SJM	" "	250	400	10,000	336	3,600	1	1.0	330	3,300	3	"	起動補償器	1	"	
A自動車会社	焼入	SJM	" "	150	400	10,000	336	3,600	1	1.0	215	3,300	3	"	直入	1	昭35	
日本鑄造	溶解	SJU	開放保護形消音器付	333	800	1,000	80	1,500	1	0.9	(出力) 350HP	3,300	5	巻線形, 開放保護形, 消音器付	起動器	1	製作中	単極形
新三菱重工(水島)	焼入	SJM	全閉, 空気冷却器付	150	400	10,000	336	3,600	1	1.0	215	3,300	3	カゴ形, 発電機と共通軸	直入	1	"	

溶解用電気炉

アーク炉

近來鉄鋼業界の生産合理化および多角化の波にのり、アーク炉の新規設置, 旧形式炉の取換えや, 大形化が各社において計画され, その需要が増大してきた。このときに当たりかねて当社は, その形態を完全に変化した新形アーク炉の開発に専念してきたが, この新形炉の優秀性は, すでに定評のある当社の炉用電機品とともにわが国唯一の, また世界でもまれなアーク炉総合メカとしての特色をいかに発揮して, 業界の注目を浴びるに至った。

この新形アーク炉は, 35年度中に川口金属工業向け 20トン炉, 山陽特殊製鋼向け 30トン炉, 中山製鋼向け 40トン炉の納入を終え, すでに稼働しており, 函館ドック向け 3トン炉, 不二越鋼材向け 30トン炉および日本高周波鋼業向け 10トン炉は, 鋭意製作中で, 35年末から36年にかけて, 相つぎ納入される。

これらのおもな仕様をつぎに示す。

納入先	容量(t)	電極径(mm)	炉内径(mm)	トランス容量(kVA)	タップ切換	リアクトル容量(kVA)	受電電圧(V)	二次電圧(V)	備 考
(株) 中山製鋼	40	508	5,200	15,000	負荷時	なし	22,000	350~110	平底
山陽特殊製鋼(株)	30	458	4,800	13,000	負荷時	なし	22,000	330~104	非磁鋼製球面底
不二越鋼材(株)	30	458	4,800	13,000	負荷時	なし	22,000	330~104	非磁鋼製球面底
川口金属(株)	20	405	4,500	7,500	無負荷時	750	22,000	280~104	平底
日本高周波鋼業(株)	10	305	3,600	5,000	無負荷時	1,000	22,000	250~101	平底
函館ドック(株)	3	205	2,500	2,000	無負荷時	500	22,000	220~92.5	平底

アーク炉電極制御装置

昨年度中に製作納入のアーク炉電極制御装置は表 4-48, 4-49 のとおりである。いずれもロートロールと, 磁気増幅器を併用し, 精度の高い自動調整が行なわれている。

継電器式制御装置を, 磁気増幅器, ロートロール式制御装置に取換えたものでは, 操業時間は大幅に短縮されている。

中山製鋼, 山陽特殊製鋼向けのものは, 負荷時タップ切換変圧器を使用し, タップ数も13段と大きくなっている。



図 4-135 川口金属納め 20t アーク炉
20 ton Arc furnace.

電気炉制御盤, および磁気増幅器を収納した電動発電機盤はキューピクル形とし, コンパクトな構造になっている。川口金属向けのものは, 変圧器は無負荷時タップ切換であるが, タップ数は12段, 炉体とのインターロックは中山, 山陽向けと同様, 完全に行なわれている。

低周波炉

三菱金属大阪製錬所に 1トン無鉄心低周波誘導炉1基が納入され, 好調に運転中である。

これは純銅溶解用のもので, おおよその仕様はつぎのとおりである,

- 容 量 1,000 kg 450 kW
- 溶解時間 1時間
- 形 式 三相バランス形無鉄心単相低周波炉
- 変 圧 器 力率改善用コンデンサ
- 三相 バランス 用コンデンサ, リアクトル付
- 制御盤 1式

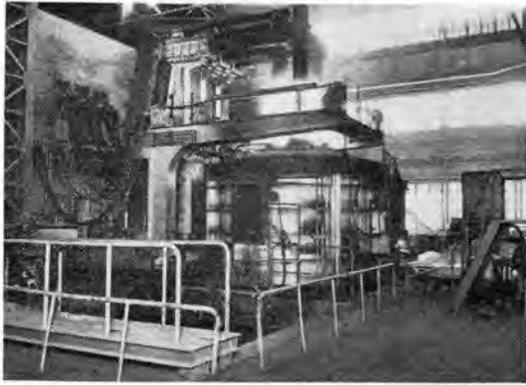


図 4-136 山陽特殊製鋼納め 30t (最大 40t) アーク炉
30 ton Arc furnace.



図 4-137 中山製鋼納め 40t アーク炉
40 ton Arc furnace.



図 4-138 中山製鋼納め 40t 電気炉用電動発電機盤
Control panel.



図 4-139 中山製鋼納め 40t
電気炉用電気炉制御盤
Operating panel.



図 4-140 三菱金属大阪
製錬所納め
1t 無鉄心低周波誘導炉
1 ton Coreless type low
frequency induction
furnace.

表 4-48 アーク炉用電機品製作一覧 (電機品だけ納入)

納入先	炉容量 (t)	基 数	昇降用直流 モーター		ロートル式 電機		変圧器 (kVA)	リアク タ (kVA)	
			容量 (kW)	回転数 (rpm)	容量 (kW)	回転数 (rpm)			
伊藤製鉄	15	1	2.2	600	3	1,450	3.7	7,000	1,500
*日本高周波鋼業	10	1	1.5	1,200	2	1,750	3.7	5,000	1,000
八幡製鉄	30	1	2.2	600	3	1,750	3.7	10,000	1,500
*東部製鉄	15	1	2.2	600	3	1,450	3.7	7,000	1,500
*日本水産	15	1	2.2	600	3	1,450	5.5	4,500	1,500
*当社(名古屋製作所)	2	1	0.75	1,200	2	1,750	3		

*印は昇降用モーターは既設品使用

表 4-49 アーク炉用電機品製作一覧
(当社製アーク炉とともに納入)

納入先	炉容量 (t)	基 数	昇降用直流 モーター		ロートル式 電機		変圧器 (kVA)	リアク タ (kVA)	
			容量 (kW)	回転数 (rpm)	容量 (kW)	回転数 (rpm)			
*中山製鋼	40	1	1.1	850	15	1,750	22	15,000	なし
川口金属	20	1	5.5	1,080	7.5	1,450	11	7,500	750
*山陽特殊製鋼	30	1	1.1	850	15	1,750	22	13,000	なし

*印は負荷時タップ切換式変圧器使用

通風機

大形通風機

ボイラの蒸気温度を一定に保つために、節炭器を出て約 380°C になった熱ガスを炉の中に送り込む方法が最近用いられている。このガス再循環通風機は火力発電所の中でいちばん苛酷な条件で運転されるものの一つで、ID 形片吸込扇車を片持ちとした構造の通風機が望ましい。また容量が大きくなる場合には FB 形パドル形通風機が使用される。

東京電力横須賀火力発電所 #1B 用ガス再循環通風機ではガス中の灰分量が 4 g/m³ で容量も相当に大きいため FB-7114 DW、および FB-7120 DW の二つの通風機を選定した。FB 形パドル形通風機はひどい摩擦および高温の気体に適するように設計されたもので

1. 扇車には取かえ可能な凹凸のある羽根ライナを用いるのでジョイントが堆積せず耐摩耗性が大きい。
2. 扇車には側板がなく開放形羽根車となっており羽根断面はテーパになっているので応力が小さく扇車の寿命が長い。
3. 風圧は使用範囲で安定な垂下特性を持っている。等の特長を持った新しい通風機でガス再循環用のほかに集じん装置、鉱石の乾燥、回転焼結炉、製紙工場の黒液回収ボイラ、廃熱ボイラ、および高温の浸食性気体を扱う

一般生産工程等に用いられる。

ガス再循環通風機では通風機停止中には空気予熱器を出た約300°Cの熱空気をケーシング内に導き炉内の熱ガスが逆流するのを防いでいる。扇車を停止させておくとクリークを起こしたり、異常ヒズミを生じたりして通風機の起動時に異常振動を起こすことがあるので、主電動機停止中には低速のギヤードモータで常時運転させている。

徳山曹達向けにはセメントミル排気用にFB-7078SW、キルン一次風車としてFB-7054SWを製作した。

この通風機には従来の軸封装置より確実な新しい形式の軸封装置を採用した。この軸封装置は台床に取付けられ、ケーシングが変形したり振動したりする場合にも軸封が完全に働くように設計されている。

一般用翼形通風機

FE形翼形通風機はVベルト駆動を標準とした静風圧150mm水柱以下の低圧で使用される通風機で、電動機冷却用、一般換気用、生産工程等に使用される。

1. 軸受には自動調心、密封玉軸受を使用しこれをケーシングまたは台床に取付け、外形寸法を小さくし、軽量、安価に製作できるようにした。

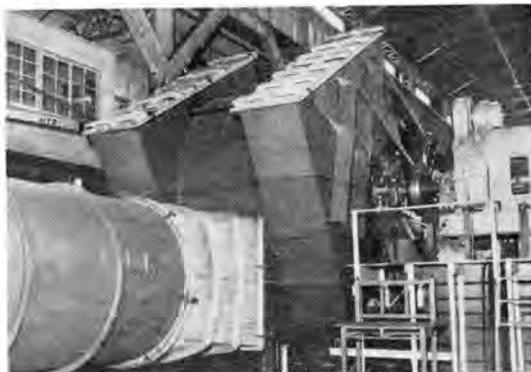


図 4-141 ガス再循環通風機 FB-7120 DW
風量 8,500 m³/min 風圧 430 mmAq
ガス温度 374°C 回転数 740 rpm
電動機出力 1,100 kW
Ventilator for recirculation of gas.

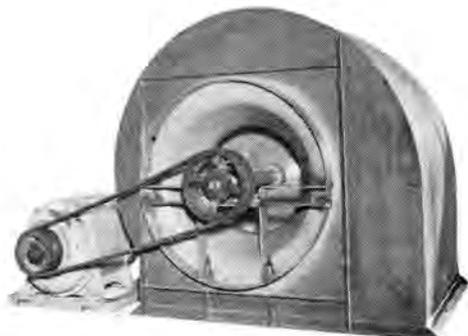


図 4-142 FE形翼形通風機 FE-8049 DW
風量 1,700 m³/min 風圧 100 mmAq
回転数 827 rpm 電動機出力 45 kW
Type FE vane type ventilator.

2. 翼形は気流の乱れの少ない翼形に改良を加え、効率および騒音に注意をはらい、容易に製作できるように変更を加えた。
3. ケーシングは合理的な補強をして軽量化しまた振動を小さくした。

このようにFE形通風機は各部にわたり性能を落すことなく、軽量、安価、小形へと努力を重ねて来たため今後はTV形ターボファン通風機にとってかわるであろうと思われる。

表 4-50 35年度ボイラ用大形通風機製作一覧

注文元	用途	形番	台数	風量 (m ³ /min)	風圧 (mmAq)	回転数 (rpm)	軸動力 (kW)
東電横須賀	ガス再循環	FB-7114DW	1	6,500	300	735	680
"	"	FP-7120DW	1	8,500	350	735	1100
中電新名古屋	強圧	TV-145DW	2	7,500	370	880	675
"	誘引	ID-1013DW	2	11,500	490	700	1550
"	ガス再循環	ID-1013SW	2	7,250	370	710	820
常盤共同火力	強圧	FA-4060DW	2	2,630	370	980	320
"	誘引	ID-1009DW	2	4,750	370	735	480
九電新港	強圧	TV-155DW	2	5,700	275	705	340
"	誘引	FM-2073DW	2	8,350	392	585	760

表 4-51 35年度一般用ターボ通風機製作一覧
(含プレート通風機)

注文元	用途	形番	台数	風量 (m ³ /min)	風圧 (mmAq)	回転数 (rpm)	軸動力 (kW)
住友機械	電動機冷却	TV-67 ¹ / ₂ SW	1	140	140	1,760	7.5
富士製鉄	"	"	1	150	125	1,750	7.5
住友機械	"	TV-70 SW	1	280	140	1,760	15
大阪瓦斯	"	"	1	300	150	1,760	15
川崎製鉄	"	TV-75 SW	1	200	200	1,750	15
東北パルプ	"	TV-80 SW	2	275	200	1,460	22
九州電力	換気	TV-85 SW	1	250	80	1,160	
富士製鉄	電動機冷却	TV-90 DW	1	1,100	60	880	30
東北パルプ	"	TV-95 SW	2	600	50	730	11
八幡製鉄	"	"	1	700	100	880	22
川崎製鉄	"	TV-95 DW	3	1,100	80	730	30
富士製鉄	"	TV-100 SW	2	600	125	800	26
"	"	TV-100 DW	1	1,400	120	880	45
"	"	"	1	1,500	80	880	55
"	"	"	1	1,800	80	880	55
東洋レーヨン	換気	TV-105 SW	1	800	50	650	19
富士製鉄	電動機冷却	FA-4040SW	1	600	80	880	15
川崎製鉄	"	FA-4066DW	1	4,000	200	735	225
八幡製鉄	"	FE-8022SW	1	150	100	1,540	3.7
八幡製鉄	"	"	1	200	100	1,710	7.5
東海金属	"	"	1	200	100	1,710	7.5
淀川製鋼所	"	FE-8030SW	1	350	110	1,400	11
川崎製鉄	"	FE-8033SW	1	350	100	1,200	11
東海金属	"	"	1	300	40		3.7
山王国際会館	換気	FE-8037SW	2	400	89	910	15
"	"	FE-8040SW	1	710	108	1,030	22
淀川製鋼	"	FE-8040DW	1	800	50	710	11
川崎製鉄	"	"	4	900	40	725	11
富士製鉄	電動機冷却	FE-8045SW	1	800	150	1,065	30
"	"	"	1	650	60	705	15
長崎造船	換気	"	1	1,000	50	880	22
山形炭	"	FE-8049DW	1	1,600	110	800	55
富士製鉄	電動機冷却	"	2	1,900	100	880	75
八幡製鉄	換気	"	3	1,700	100	827	45
山王国際会館	"	FE-8066DW	1	1,950	57	560	37
"	"	"	1	1,600	57	500	30
"	"	"	1	1,730	57	520	30
富士製鉄	"	FE-8089DW	4	4,500	40	300	75
徳山曹達	生産工程	ID-1012DW	1	6,500	170	440	280
"	"	FB-7054SW	1	700/600	500/800	1,670	200
"	"	FB-7078SW	1	1,000	150	507	50

表 4-52 35年度一般用多翼形通風機製作一覧

注 文 元	用 途	形 番	台数	風 量 (m ³ /min)	風 圧 (mm Aq)	回 転 数 (rpm)	軸 動 力 (kW)
住友電工	電動機冷却	FOL-10	4	7.5	25	2,900	0.75
川崎製鉄	"	"	2	10	15	2,900	0.75
"	"	"	1	7.5	25	2,900	0.75
"	"	FOL-20	5	15	20	1,750	0.4
"	"	"	1	20	17.5	1,450	0.4
名古屋製作所	換 気	"	9	29	10	1,750	0.75
日本金属工業	電動機冷却	"	1	10	18	1,450	0.4
"	"	"	7	20	17.5	1,450	0.4
富士製鉄	"	"	1	24	20	1,750	0.4
"	"	"	1	20	20	1,750	0.4
"	"	"	1	15	20	1,750	0.4
研 究 所	換 気	"	6	20	30	1,750	0.4
住友機 械	電動機冷却	"	1	15	25	1,750	0.4
"	"	FOL-25	6	52	30	1,750	1.5
"	"	"	3	45	38	1,750	1.0
住友電工	"	"	2	24	38	1,460/1,750	0.75
"	"	"	1	40	35	1,750	1.5
富 士 鉄	"	"	4	35	40	1,750	0.75
"	"	"	1	45	38	1,750	1
"	"	"	1	27	25	1,750	0.75
八幡製鉄	"	"	2	40	30	1,750	1.5
"	"	"	1	40	35	1,750	1.5
"	"	"	1	30	30	1,750	0.75
住友金属	"	"	4	35	40	1,750	0.75
日華ゴム	"	FOL-30	1	50	60	1,450	2.2
富士製鉄	"	"	1	80	75	1,730	3.7
国策バルブ	"	"	2	50	50	1,450	2.2
徳山曹達	"	FOL-40	2	100	30	880	2.2
三菱製紙	"	"	1	75	80	1,160	3.7
山陽バルブ	"	"	1	150	150	1,750	11
日本バルブ	"	"	1	150	150	1,750	11
名古屋交通局	換 気	FOL-50	2	226	38	880	5.5
川 鉄	電動機冷却	FOM-30	1	45	30	870	1.5
日本金属	"	"	1	45	30	970	1.5
十条製紙	"	"	1	75	80	1,450	3.7
ブリヂストン	"	"	7	100	70	1,450	3.7
川 鉄	"	"	1	25	30	1,160	1.5
日本バルブ	"	"	1	50	50	1,160	1.5
神崎製紙	"	FOM-30	2	50	50	1,160	1.5
東北バルブ	"	FOM-35	1	70	150	1,450	5.5
下 船	"	FOH-20	1	20	80	1,900	1
住友金属	電動機冷却	"	4	22	40	1,750	0.75
広島大学	排 風	"	1	30	250	3,450	2.2
"	"	"	1	23	50	1,730	0.75
日華ゴム	電動機冷却	FOH-30	3	40	60	1,160	1.5
川崎製鉄	"	"	1	40	100	1,450	3.7
不二越鋼材	"	SL-1/4	1	8	13	1,750	0.4
淀川製鋼	"	"	2	8	12	1,750	0.4
住友電工	"	"	1	7	13	1,750	0.4
三菱製紙	"	"	1	8	13	1,750	0.4
ブリヂストン	"	50-SS-2	4	100	70	1,160	3.7
神 船	"	FN-30	8	80	175	2,850	6
日本陶器	生産工程	FN-30	7	50	50	1,730	1.5
三菱化成	電動機冷却	FC-566	1	30	150	1,730	2.2
日本陶器	生産工程	"	4	45	52	1,160	1.5
"	"	"	2	50	100	1,730	3.7
国 鉄	電動機冷却	FK-35	128	80	200	1,465	13
"	"	FK-36	32	90	45	1,465	2.2
"	"	FK-33	11	150	120	1,450	12(4P)

表 4-53 35年度軸流通風機製作一覧

注 文 元	用 途	形 番	台数	風 量 (m ³ /min)	風 圧 (mm Aq)	回 転 数 (rpm)	軸 動 力 (kW)
神戸造船所	換 気	FP-25	1	15	0	1,750	0.05
"	"	"	8	15	0	1,750	0.05
川崎重工業	"	"	8	15	0	1,750	0.05
神戸造船所	"	FP-30	1	15	5	1,750	0.05
神戸製作所	電動機冷却	FP-35	1	50	30	3,450	1.5
佐野安ドック	換 気	FP-50	1	82	30	1,690	1.5
帝都高速度交通	"	FP-60	2	150	25	1,430	1.5
長崎造船	"	FP-65	6	190	51	1,775	3.3
"	"	"	4	141	51	1,775	2.6
佐野安ドック	"	"	1	150	38	1,750	2.2
"	"	"	1	170	35	1,750	2.6
"	"	"	2	170	40	1,750	2.6
長崎造船	"	FP-70	2	218	51	1,770	4.1
帝都高速度交通	"	"	2	200	20	960	1.5
佐野安	"	FP-75	2	280	32	1,750	3.7
"	"	"	2	280	30	1,750	3.7
"	"	"	2	350	32	1,720	4.5
下関造船所	"	FP-80	5	300	30	1,175	3.7
東 龍 港 湾	"	"	1	300	30	1,175	3.7
下関造船所	"	FP-90	1	500	30	1,175	5.5
帝都高速度交通	"	FP-110	2	600	25	980	5.5
山王国際会館	クーリング タワー用	FP-250	4	2,550	6	300	15

鉱山用電機品

Electric Apparatus for Mining

The year of 1960 was the worst period in the coal mining. The most lamentable was the labor dispute in Miike Mine of the Mitsui Mining Co. Though it has been brought to settlement tentatively without going to the extremely of sanguinary affair, alps on alps still arises on the path of both the enterpriser and the miners; there is no knowing where they will go. The flooding of Hoshu coal mine was another very lamentable incident which tells the outcome of neglected facilities due to the depression of the coal business. To cope with the situation the manufacturers took pains in the development of equipment to rationalize the mining industry with improved efficiency and reduction of mining cost. But such efforts were swept away by the torrent of serious labor troubles. Under the circumstances, it is the company's delight to introduce a number of new products herein including those carried over from the previous years. This is due to the company's rich experience and untiring endeavour.

1960年は石炭界にとって最悪の年であった。その最たるものは三井三池の争議といえよう。表面的には一応の解決が見られたようであるが、労務者の減少、配置転換等からむ労働条件その他に多くの問題が残され、今後の帰趨は予断を許さぬものがある。たまたま豊州炭坑の水没事件が突発し多くの尊い人命が失われたことは痛恨事であり史上最大の不幸事といわなければならない。

このときにあたり、産業合理化、能率増進、炭価切下げに対する施設の改善改良、新規設備の拡充などが提唱されて来たが、重大なる労働問題の先決に重心が移行し、電機メカとしてもほとんど傍観の形であった。

しかしながら、かかる不況下にあつて、独り当社では豊富な経験と努力が買われ、前年度よりの引継ぎ工事も含めて下記製品の多数を紹介しうることが望外のよろこびとすところである。

巻上機用誘導電動機

35年度に製作した巻上機用誘導電動機のおもなものとして次のものがあげられる。

麻生産業吉隈第一立坑用 600 kW 誘導電動機
仕様容量 300 kW + 300 kW タンデム

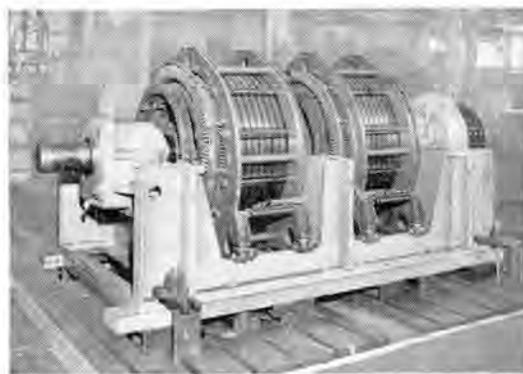


図 5-1 麻生産業納め巻上機用誘導電動機 FA 形閉鎖強制通風形 300 kW + 300 kW タンデム 3,300 V 60 c/s 12 極 585 rpm
Type FA 300 kW + 300 kW tandem motor for mine hoist.

電 源 3,300 V 60 c/s
極数、回転数 12 極 585 rpm
形 式 FA 形 閉鎖強制通風形巻線形
ワッ 番号 6400 特
絶 縁 B 種絶縁 (温度上昇 50°C)

特 長

1. 300 kW 誘導電動機 2 台を タンデム に配置し同一ワッ内に収めたもので、その 1 台は誘導電動機としてだけ運転されるが、他の 1 台は誘導電動機としての運転のほかに減速時、ならびに微速運転時には直流制動を行ない、巻上機の所要 トルク 特性を満足するようにしてある。
2. 点検ならびに分解、清掃が簡単に行なえるように、新しい電動機形式、すなわち FA 形誘導電動機形式を採用している。
3. マシナイズ を小さくするためと、微速運転時の温度上昇を低下させるために、強制通風方式としている。冷却風は基礎内のダクトを通して、電動機底部より供給され、室内に排出される。ジヤイの侵入を防止するためダクト入口には空気濾過器を設けてある。
4. スリップリングは軸受の外側に オーバーハング させ、また、起動時の閃絡を防止するため、スリップリング間隔を十分大きくしてある。
5. 軸受には軸電流防止絶縁を施している。

このほか特筆すべきものとしては次の仕様の電動機があげられる。

大日本炭坑納め 220 kW 誘導電動機
仕様容量 220 kW
電 源 3,000 V 50 c/s
極数、回転数 16 極 362 rpm
形 式 閉鎖防滴巻線形 MSB 形
ワッ 番号 7235

大形巻上機

1,160 kW ケーベ式 巻上機

三菱鉱業美唄鉱業所へ納入したもので、ケーブ巻上に

使用される。巻上電動機、電動発電機は勝田鉱業所納入分を転用、機械部分は三菱造船広島造船所、制御装置部分は三菱電機で新製したものである。

制御装置は次の特長を有する最新の方式を採用している。

1. 速度指令部に インダクタを使用し、増幅は磁気増幅器による無接点方式のワードレオード方式である。
2. 全速区間の負荷検出により電氣的減速点調整装置を作動させ、負荷に応じ最適な減速を行なわせている。
3. 保護装置として通常使用されるもの以外に電力制限装置により過大な電力を制限し、また電氣的速度監視装置により全区間の速度監視を行なっている。
4. 信号装置は全 トランジスタ方式で論理回路を使用し、複雑な荷重条件を チェック し、これに基づき表示を行ない、運転回路との インターロックを行なっている。
5. 計器類、ハンドル、深度計などは全部 デスクセットに要領よくまとめられていて、運転に便利になっている。

600 kW スキップ 巻上機

麻生産業吉隈第一立坑用として納入したもので、スキップ巻上用として使用される。

単胴複巻式 グラッドマシンで機械部分は三菱造船広島造船所で製作し、電気部分は三菱電機で製作したものである。

この立坑は坑底の操車、スキップ巻上、坑口放荷まで全自動運転を行なうものである。

巻上電動機は 300 kW 誘導電動機 2 台を同一室内に収納し、減速および低速時は一方の電動機は発電制動、一方は二次抵抗制御により正負荷より負負荷にわたり速度指令電圧に応じて自動的に速度制御を行なう新しい方式を採用している。

特長

1. 上述のように 300 kW の 2 台の電動機を使用した自動速度調整によりスキップ巻上機として十分な低速を出せるようになっている。
2. 各種の保安装置のほか、運転中の負荷検出により発電制動切換時、負荷に見合った制動回転力が発生できる。
3. 坑底操車、積込装置と連動して全自動運転を行なうことができる。
4. 計器類、信号表示装置などは デスクセットへ、スキップ運行指示、積込関係運転指示は別置の照光盤に表示される。

650 kW ケージ 巻上機

麻生産業第二立坑用として製作中のもので、ケージ巻上用として使用される。

巻上電動機は 325 kW 誘導電動機 2 台を使用し、減速および低速時は一方の電動機を低周波制御、一方は二次抵抗制御により正負荷より負負荷にわたり速度指令電圧

に応じて自動的に速度制御を行なう新しい方式を採用している。

440 kW 斜坑巻上機

大日本炭礦勿来鉱業所用として納入したもので、斜坑炭車巻上用として使用される単胴巻上機で機械部分は三菱造船下関造船所、電気部分は三菱電機で製作したものである。

巻上電動機は 220 kW 巻線形誘導電動機を 2 台使用し、二次抵抗器は金属抵抗器を使用したものである。

1,160 kW 立坑巻上機電機品

当社が三菱鉱業勝田鉱業所に納入している 1,160 kW 単胴巻上機を ケージ式 巻上機に改造の上美唄鉱業所に転用することになり、発電機用励磁機、50 c/s 定周波電源設備、制御装置 1 式を納入した。巻上電動機、発電機、発電機駆動用誘導電動機は既納品を修理の上使用した。この巻上機は 1 個のガイドシュー付 タワーマシンで、当初は 2 片（立坑深度 317.4 m）に使用し、将来は 4 片（立坑深度 496.2 m）に使用することになっている。巻上荷重は 6 t、巻上速度は 2 片の場合 6 m/sec、4 片の場合 13 m/sec である。巻上機の運転は運転盤上の手動インダクタ主幹制御器によって最高速度を設定し、巻胴軸で駆動されるプログラム 運転用の インダクタによって ケージ の位置に対する速度が決定されるようになっている。この装置の特長を下記に列記する。

1. 巻上電動機に パイロット発電機を取付け、パイロット発電機の発生電圧とプログラム 制御の基準電圧とを比較して、その差電圧を磁気増幅器、励磁機で増幅して発電機電圧を制御し電動機速度を制御するようにしている。
2. 電動機、発電機の過電流保護と、ロープのスベリ、機械的なショックならびに電源へのピーク 負荷を制限するために、電流制限装置を設けてある。
3. 主電動発電機セットはワードレオード方式を採用しているので電力制限装置を設けてある。



図 5-2 制御盤
Control panel.

表 5-1 巻上電動機

1台 1,160 kW DC 600 V 47.7 rpm

発電機セット

1,300 kW 発電機	1 台	DC 600 V
向上駆動誘導電動機		820 kW AC 3 kV 50 c/s
5 kW 励磁機	1 台	DC 220 V
5 kVA 交流発電機	1 台	AC 110 V 50 c/s
同上駆動誘導電動機		11 kW AC 200 V 50 c/s

4. 巻上巻下負荷の大小によって減速開始点を調整し巻時間の短縮をはかっている。

5. プログラム 速度に対してつねに速度を監視できるように、電気的な速度監視装置を設けている。

主要電機品の仕様を表 5-1 に示す。

鉱山用三相誘導電動機

1. 新 JEM 寸法防爆誘導電動機

炭坑用防爆電動機の受注は時勢を反映し、少数にとどまったが、新 JEM 寸法の AF 形 電動機を初めて納入した。

2. HDS 形 コッペト用 防爆誘導電動機

昨年に引き続き HDS-50 用 37 kW 4 P 65 台、HDS-40 用 30 kW 4 P 40 台および HDS-30 用 22 kW 4 P 15 台を製作した。

3. ホーベル 用 防爆誘導電動機

輸入 ホーベル の採炭能力についてきわめて好評で、わが国での利用活発で、国内にはすでに約 30 set 程度の手持ちがあると考えられる。1 セットあたり普通 3 モータで約 90 台の電動機となるが、当社は国産初の ホーベル用 電動機を 7 台製作納入した。輸入 ジュメック 社の電動機との

図 5-3 新 JEM 安全増防爆 三相誘導電動機 5.5 kW 4 P 200/220 V 50/60 c/s 1621 フレーム 九検第 3191 号 Increased safety explosion-proof three phase induction motor.



図 5-4 ホーベル用 耐圧防爆 三相誘導電動機 40 kW 4 P 400/440 V 50/60 c/s B 種絶縁。九検 3216 号 (H) 重量 480 kg。 Pressure-resisting explosion-proof three phase induction motor for use with hobels.



図 5-5 ホーベル用 耐圧防爆 三相誘導電動機 40 kW 4 P 400/440 V 50/60 c/s (反負荷側より見る端子箱保護カバー付)。 Pressure-resisting explosion-proof three phase induction motor for use with hobels.



寸法的互換性があるはもちろん、端子箱構造、固定子鉄心のセッ、軸受周辺の構造は当社多年の経験を導入した独創的方式にして、機械的にかんじょうでこの種電動機としてはきわめて小形にかかわらずに冷却効果はきわめて良好で温度上昇値は低く過負荷耐量が大である。

仕様

名称 ホーベル用 耐圧防爆三相誘導電動機

定格 40 kW 4 P 400/440 V 50/60 c/s 300 フレーム

絶縁 B 種絶縁

EX-203 形 防爆形 電磁開閉器

昨年来、坑内用切羽開閉器は逐次丸形から角形に切換えられつつある。角形の長所は取付器具が角形であるためスペースが少なくすみ箱体は丸形に比較して補強を必要とするが全体的には軽量とすることができる。

これは 200 A 形非可逆式で 400 V 50 c/s 75 kW 用である。取付品は 200 A 電磁接触器、熱動過電流継電器、小形変圧器、操作継電器および順序起動のための限時継電器を取付けている。遠方操作電圧は 50 V である。

定格 600 V 200 A

最大容量 400 V 95 kW

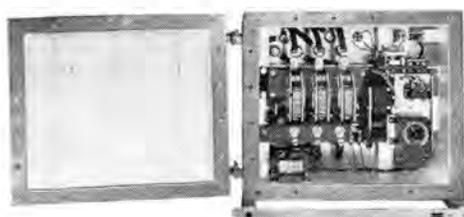


図 5-6 EX-203 形 防爆形 電磁開閉器 Type EX-203 explosionproof electromagnetic switch.

ホーベル 制御装置

不況下の石炭鉱業にとって ホーベル は合理化推進の重要な役目を果たすものとして注目をあびているが、昨年度も各所において ホーベル 採炭方式が積極的にとりあげられ炭価引下げに大きな期待がかけられている。ホーベルの機械部分はすべて輸入品であるが電気品については国産品が使用され、表 5-2 のように多数納入し好成績をあげている。

ホーベル 制御装置については レッペホーベル と ウンパホーベル 用の 2 標準方式が確立できた。また ホーベル 本体に取付

表 5-2 ホーベル 製作実績一覧

納 入 先	形 式	台数	備 考
宇部興産株式会社山陽無煙炭業所	ウンパホーベル 3 モータ式	1	34-11
太平洋炭礦株式会社釧路炭業所	レッペホーベル 3 モータ式	1	34-12
松島炭礦株式会社池島炭業所	ウンパホーベル 4 モータ式	3	35-2
大日本炭礦株式会社勿来炭業所	ウンパホーベル 3 モータ式	1	35-3
大正鉱業株式会社中鶴炭業所	ウンパホーベル 4 モータ式	1	35-4
日本炭礦株式会社二島炭業所	ウンパホーベル 5 モータ式	1	35-7
麻生産業株式会社吉野炭業所	レッペホーベル 3 モータ式	1	35-8
大日本炭礦株式会社勿来炭業所	ウンパホーベル 4 モータ式	1	35-9
松島炭礦株式会社池島炭業所	ウンパホーベル 6 モータ式	1	35-9
麻生産業株式会社山田炭業所	レッペホーベル 3 モータ式	1	製作中

図 5-7 CCX1156 R
形集団切羽開閉器
(ウンパホーベル 制御
用)

Type CCX 1156R
group working front switch.



図 5-8
CCX 1154 R 形 集
団切羽開閉器 (レッ
ペホーベル 制御用)

Type CCX 1154 R group working front switch.

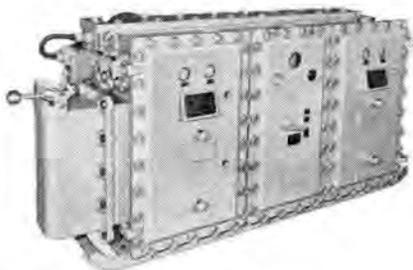


図 5-9 HLX 形 ホーベル 信号灯
Type HLX hobel signal
lamp.



図 5-10 ISX 形照明ステーション
(3 kVA 単相)
Type ISX lighting station.

けられる電磁弁およびリミットスイッチを除く次の部品を開発した。

ホーベル 信号灯 (100 V 20 W 以下)

耐圧防爆構造で 1,200 回/分 振幅 3 mm の振動に耐える耐震電球、信号および断線チェック押しボタンを取付けたもので、本器の使用により電球の断線事故をいちじるしく減少できるようになった。

照明ステーション

ホーベル信号用電源として一次および二次シャ断器と変圧器、二次回路接地保護継電器をまとめ一体にしたものである。

防爆形乾式変圧器

昨年度紹介したように 防爆形乾式変圧器 および マインパワーセンタ 用の H 種絶縁乾式変圧器鉄心は全面的に冷間圧延方向性ケイ素鋼板に切換えられると同時に、ケースについても昨年度実施した爆発試験の資料にもとづき合理的な設計を行ない、乾式変圧器の小形軽量という特長はいっそう改善され軽くてがんじょうな変圧器を製作できた。製品重量は他社製品と比べいちじるしく軽量となり

鉱山用電機品

図 5-11 三相 H
種絶縁乾式変圧器
3,150 V/440 V 150
kVA 50 c/s (方向
性ケイ素鋼板使用)

Three phase class H insulation dry transformer.

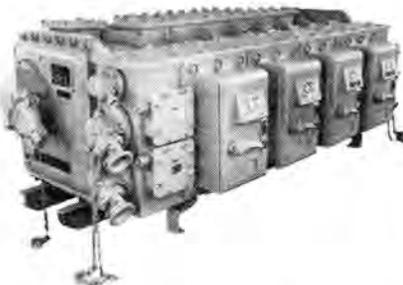


図 5-12 150 kVA
マインパワーセンタ (三
相 H 種絶縁) (麻
生産業株式会社吉
限炭坑納め)
150 kVA mine
power center.

図 5-13
200 kVA マインパ
ワセンタ (ケイ光灯付
台車積載形) (宇部
興産株式会社山陽
無煙炭業所納め)
200 kVA mine
power center.

(truck mount type with fluorescent lamps.)



全機種にわたって約 20% 以上 軽減されたので好評を得ている。

35 年度も 34 年度に引続き 炭坑で標準化されている 150 kVA, 200 kVA を主として多数納入し、昨年 4 月には製作開始以来延べ製作容量 20,000 kVA を突破した。

これらのうち 麻生産業株式会社 吉限炭業所 向け 150 kVA マインパワーセンタ は 二次シャ断器 として小形化した引はずし電流可調整の NF 225 D 形 ノーヒューズブレーカ と可調整形熱動過電流継電器を組合して負荷の適用範囲を拡大したものを納入した。また宇部興産株式会社山陽無煙炭業所向け 200 kVA マインパワーセンタ は、台車積載形で一次シャ断器 と同一台車に載せるため一次引込口を左、二次引出口を右に配置し、さらに防爆形 ケイ光灯 20 W を設けたもので、鉱内簡易変電設備として十分効力を発揮できるようにしている。

NX 形防爆形気中シャ断器

ノーヒューズシャ断器 を使用した本器は、その優秀な性能により石炭鉱山では事故防止用として広範囲にわたって使用されている。従来から 100 A 200 A の 2 種類を主として製作してきたが、切羽近くで使用される小容量の電動機では線路インピーダンスが大きく事故の際の短絡電流が小さく、引はずし電流値の低いものを要望されていたため、今回 NX-50 S 形 50 A 用を製作した。

これは シャ断容量 5,000 A (AC 250V NEMA)、最低電磁引はずし電流 250A である。小形軽量であるため壁掛形としたが 台つ取付けて据置とすることもできる。

集団切羽開閉器

気中シ断器と電磁開閉器を組合せた集団切羽開閉器はユニット式電磁開閉器にくらべ小形軽量であるため好評で各炭鉱に多数納入した。

最近の傾向としてこれらの集団切羽開閉器は総括制御を目的とし多数の電動機を1個所で集中制御できるコントロールセンタとして使用されるものが多くなり、次第に大形化している。とくに宇部興産株式会社山陽無煙炭業所納入のものは、電磁開閉器群は母線室をはさんで両面にとりつけホーベルおよび運搬コンベヤ、ホイスト、ファンなど13台分を一体にまとめたもので、大形台車に積載できるように小形化されている。

また気中シ断器だけを組合せた形式のものにおいても従来の単なるシ断器だけの組合せでなく、各種の使用負荷に適合できるように瞬時引はずし電流値、過電流継電器とも可調整式のものが必要されるようになってきた。これは坑内のケーブル事故を未然に防止する点においても好ましいことである。



図 5-14 NX-50 S 形防爆形気中シ断器
Type NX-50 S explosion-proof air circuit breaker.



図 5-15 集団切羽開閉器 (側面) (台車積載形)
Group working front switch. (side view)

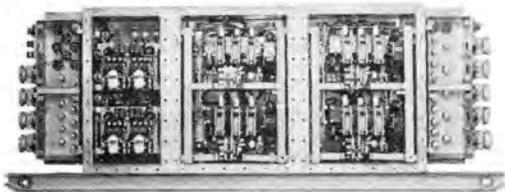


図 5-16 集団切羽開閉器 (台車積載形) (両面つきの片面例)
Group working front switch.



図 5-17 CCX 0204 D 形集団切羽開閉器
Type CCX 0204 D group working front switch.

ポンプ 自動運転装置

この装置の需要は既設のものについての自動化が進んだためか最近減少の傾向である。最近高圧側接触器は気中式のものが多くなった。これは油中式に比較し接点寿命が長く、小形で保守点検が容易である。低圧側取付器具ではエアダッシュポット式 限時継電器、誘導形低電流継電器などの採用によって性能を向上させている。



図 5-18 ポンプ自動運転用気中式高圧電磁接触器盤
Air break type high voltage electromagnetic contactor for automatic operation of pump.



図 5-19 ポンプ自動運転用低圧側接触器盤
Low voltage side contactor for automatic operation of pump.

防爆形坑内用接地継電器

坑内のオートメーションが進むとともに電気機械への依頼度が強くなり、配電電圧昇圧により接地保護の重要性が認識されるようになったので坑内の絶縁抵抗は高い値で保守されてきた。とくに乾燥した坑内ではさらに感度の高い継電器の必要性が起こってきたので従来の継電器よりも高感度の磁気増幅器を使用した継電器として、漏洩抵抗がある値に下がると警報またはトリップ動作をさせる EP 1 M 形、およびまず警報を出しさらに漏洩抵抗値が下がると自動的にトリップ動作をさせる EP 2 M 形の 2 種類を開発した。

仕様はつぎのとおりである。

定 格 電 圧 500, 440, 400, 220, 200 V

50, 60 サイクル

警報動作抵抗 100, 50, 20, 10, 5 kΩ (EP 2 M だけ)

トリップ動作抵抗 50, 20, 10, 5, 2 kΩ



図 5-20
EP 2 M 形接
地継電器
Type EP 2 M
ground relay.

測定抵抗値 0-1,000 kΩ } 二重目盛
0-30 kΩ }
警報電源 50 V 25 VA
九検 3148 号 耐圧防爆形

限時継電器

坑内で使用される各種の機械を運転する上に限時継電器は必要欠くべからざるものであるが、昨年度は下記 2 種類の限時継電器を製作した。

GX-B 形限時継電器

長時限用のもので用途は坑内ガス爆発防止の目的で切羽での作業開始に先立ち、まずファンを起動し切羽内の空気を清浄にした後送電開始を行なうようファンと各電磁開閉器のマグネットコイル回路とインタロックする限時継電器である。本器は従来の GX 形の改良品で小形軽量化するとともに、長時限であるため時間設定値および経過時間が外部よりわかりやすくするためカバーにのぞき窓を設けてある。最大標準設定時間は 30 分である。インタロックは 4 回路までである。



図 5-21
GXB 形限時継電器
(0-30 分)
Type GXB time
relay. (0-30 min)

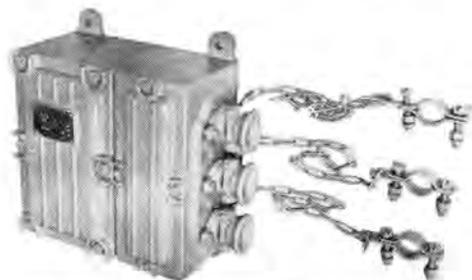


図 5-22 AMX 形限時継電器 (0-200 秒)
Type AMX time relay. (0-200sec)

AMX 形限時継電器

運搬コンベヤの順序起動および停止用として既設の電磁開閉器を使用するばあいの限時要素を設ける必要あるばあいに使用され、当社 AM 形限時継電器を耐圧防爆ケースに納めたもので、設定時間 0-200 秒、限時方式は吸引時限、落下時限いずれにも簡単に変更できる。

磁気選別機

M-36 D 形 磁気選別機

鉄鋼原料としての砂鉄は輸入鉄鉱石に比べて価格が廉価でありかつ品質が優秀であるために製鉄の大メカまで、砂鉄企業に進出するに至った。しかして低品位の従来頼りみられなかったものまで選鉱の対象にされるようになった。本機は原鉱品位が 5% 前後の低品位砂鉄を能率よく選別することができる。構造は従来みられなかった新しい機構（たとえば永久磁石を使用しているが磁束密度が任意に変えられる）を数多く取入れてある。

仕様原料 砂鉄

磁石 OP 磁石
磁束密度 ラファ 1,500 ガウス
クリーナ 200~800 ガウス

処理量 50 t/h

電動機 2.2 kW 減速電動機

外形寸法 幅 2,000×高さ 1,750×長さ 3,350

重量 2,500 kg

納入 35 年 4 月北海道工業株式会社他 7 台

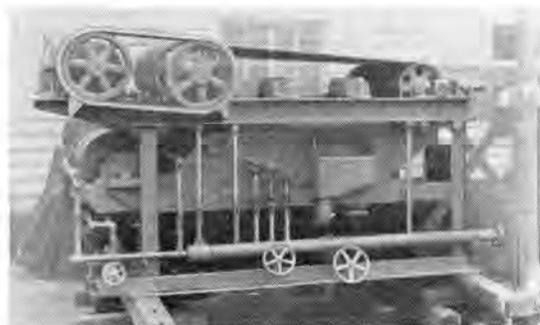


図 5-23 M-36 D 形磁気選別機
Type M-36 D magnetic separator.

MF-48 形 磁気選別機

重液選鉱のメジウム（マグネタイト および フェロシリコン）の回収用として製作した。この形式の磁気選別機では最大であって永久磁石を使用しているが電磁石式に代わり得る強力な磁力を持っている。同形式の磁気選別機はモスクワにおいて開催された産業見本市に出品し、好評を博し、契約が成立した。

仕様原料 マグネタイト、フェロシリコン

磁石 OP 磁石

磁束密度 1,700 ガウス

処理量 20 t/h

電動機 3.7 kW 減速電動機



図 5-24 MF-48 形 磁気選別機
Type MF-48 magnetic separator.

外形寸法 幅 2,100×高さ 1,800×長さ 3,800
重 量 5,500 kg

納 入 35 年 3 月住友金属鉱業株式会社

SL-65 B 形 マグネチックホッパー

「乾式アセチレン発生装置」の設備中に取付け、カーバイト中に混入している鉄片やフェロシリコンなどを連続的に除去する。アセチレンガスは容易に引火爆発する危険があるので機内に窒素ガスを封入し、完全に密閉し防爆構造とした。原料温度が高いためコイルを保護するために絶縁油強制循環水冷式としている。

仕 様 原 料 カーバイト
出 力 DC 200 V 1.2 kW
磁束密度 1,300 ガウス
処 理 量 15 t/h
本体漏洩耐圧 0.05 kg/cm²
電 動 機 2.2 kW 防爆形減速電動機
外形寸法 幅 1,500×高さ 1,750×長さ 1,650
重 量 1,200 kg

納 入 35 年 5 月日本カーバイト株式会社



図 5-25 SL-65 B 形 マグネットホッパー
Type SL-65 B magnetic hopper.

OP シュート

ポリエチレンなどの化学原料中に混入している微細な鉄分を分離して原料の品質向上を計るのに使用する。鉄分を吸着させやすくするために磁極を3段とし、それぞれの極鉄を多少ずらした配列としているので鉄分はほとんど完全に分離することができる。

仕 様 原 料 ポリエチレン
磁 石 OP 磁石
磁束密度 700 ガウス
処 理 量 10 t/h
外形寸法 幅 1,300×高さ 1,350×長さ 1,250
重 量 200 kg

納 入 35 年 8 月住友化学株式会社 5 台



図 5-26 OP シュート
OP chute.

OP プレート

化学原料中に混入している鉄分を除去するために、既設のダクトの中間に取付けて使用する。取付容易で鉄分を能率よく分離することができる。

仕 様 原 料 化学原料
磁 石 OP 磁石
磁束密度 1,000 ガウス
外形寸法 幅 300×高さ 150×長さ 300
処 理 量 3 t/h
重 量 30 kg

納 入 35 年 6 月東洋高圧株式会社

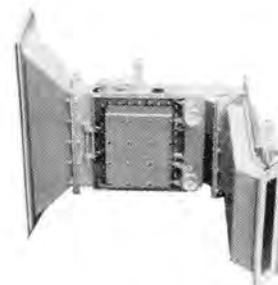


図 5-27 OP プレート
OP plate.

船用電機品

Marine Electric Apparatus

The shipping world has been struggling against unfavorable circumstances since 1958 and the year of 1960 was no exception. Nevertheless, application of AC apparatus on board was making a steady progress. Marked was an increasing number of self-excited generators. Those built and under construction by the end of the year were counted up to 175 for a capacity above 100 kVA alone, the total output being 65,000 kVA and 87% of the units being self-excited generators. AC generators driven by reduction turbines were decreasing in number, but generators having a two pole cylindrical rotor made a debut to make a new epoch. It is expected large capacity machines are coming out hereafter.

33年度以来船舶界は必ずしも好況とはいえず、昨年度も平行線を上回るにはいたらなかったが、交流機の実用は目ざましく、ことに自励発電機の台頭は特筆に値するものである。昨年度当社が納入ならびに製作中の交流発電機は、100 kVA 以上のものだけで 175 台、総出力 65,000 kVA をこし、そのうち自励発電機は 153 台で 87% の多きに達している。

減速蒸気タービン駆動の交流発電機はその製作台数がやや低下したが、二極円筒形回転子の発電機が製作されたことは大きなトピックであった。大容量機に対し今後の進出が期待される。

船用交流発電機

35年の船用交流発電機のおもな傾向は、輸出用ツカノの建造が減少したのにもなって減速蒸気タービン駆動の高速発電機の製作台数が低下したこと、フィリピン (NDC) 向けやインドネシア向けの高速貨物船用としてディーゼル駆動の主発電機を大量に製作したこと、自励発電機の普及がめざましく、従来の回転励磁機付のものはごく小數になってきたことなどである。

35年度に当社が納入ならびに製作中の交流発電機は、100 kVA 以上のものだけで 175 台、総出力 65,000 kVA をこしているが、自励発電機はその中の 153 台で 87% に達している。自励発電機として当社では使用条件に応じて AVR なし、AVR つきの 2 方式を製作しているが、その内訳は AVR なし 127 台、AVR つき 26 台となり、船用発電機としては、励磁回路の簡単な AVR なしが一般に広く受け入れられていることを示している。性能についても豊富な経験と不断の研究によって、電圧確立、瞬時電圧変動率、整定電圧変動率などについての客先の厳格な指定を十分に満足することが立証された。

また、フィリピン向けやインドネシア向けをはじめとして多数の自励発電機が当社製のポールチェンジ交流ウインチを负荷として運転されているが、期待どおりの好成績を取っており今後ますます普及するものと考えられる。

減速蒸気タービン駆動の交流発電機はその製作台数では例年より減少したが、二極円筒形回転子の発電機が製

作されたことは大きなトピックであった。この発電機は 35年 6月に三菱長崎造船所で進水した 87,500t のモンスツマカに搭載される 2 台の主発電機であり、1,250 kVA 3,600 rpm の記録品である。2 極にして円筒形回転子を採用したため、容量が大きい割に外形が小さくて済んだ



図 6-1 三菱長崎造船所納め 船用タービン発電機
1,250 kVA 450 V 60 c/s 3 600 rpm 2 P 0.8 PF
Marine turbine generator for Mitsubishi
Nagasaki Shipyard.

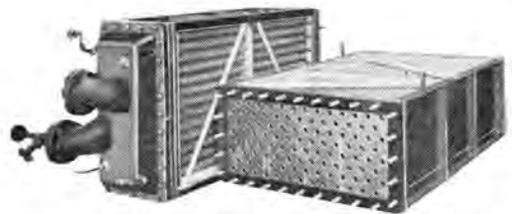


図 6-2 1,250 kVA 船用タービン発電機用空気冷却器
Air cooler for 1,250 kVA marine turbine generator.

表 6-1 船用減速蒸気タービン駆動交流発電機 (100 kVA 以上)

船主	造船所	船名	容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	励磁方式	台数	用途	年製	規格
Anglo-American Shipping Co., Ltd.	三菱長崎	Naess Sovereign	1,250	450	60	3,600	0.8	全閉他	2	主	35	AB
Oswego	三菱神戸	—	960	"	"	1,200	"	閉鎖防滴	2	"	"	AB
Nosuold Shipping Co.	三菱長崎	—	875	"	"	1,800	"	"	2	"	"	NV
	三菱横浜	—	770	"	"	"	"	"	2	"	"	LR
日東商船	三菱長崎	大栄丸	750	"	"	"	"	"	2	"	"	AB, NK
	奥造船	—	750	"	"	"	"	"	2	"	"	AB, NK

表 6-2 船用ディーゼル機関駆動交流発電機 (100kVA 以上)

船主	造船所	船名	容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	形式	励磁方式	台数	年製	規格	
Olympus Shipping Co., Ltd.	三菱横浜	—	700	445	60	450	0.8	閉鎖防滴	自	2	製作中	AB	
森田臨海工業	浦賀ドック	—	687.5	—	—	600	—	—	—	4	—	JEC	
佐伯建設	浦賀ドック	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	
日本土地	浦賀ドック	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	
Rex	三菱横浜	ベンデルスオー	625	—	—	450	—	—	—	3	35	LR	
Egle Transport	三菱神戸	—	600	450	—	514	—	他	2	—	—	AB	
日本土地	浦賀ドック	—	500	445	—	600	—	自	4	—	—	JEC	
宇都興産	笠戸造船	—	450	3,300	—	1,200	—	—	1	—	—	—	
三菱海運	三菱横浜	水鳥丸	425	445	—	600	—	—	2	—	—	NK	
Anglo-American Shipping Co., Ltd.	三菱長崎	Naess Sovereign	400	450	—	—	—	他	1	非常	—	AB	
インドネシア	三菱広島	—	—	—	50	—	—	自	3	主	—	LR	
インドネシア	日本鋼管	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	
インドネシア	日立造船	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	
トルコ	浦賀ドック	—	—	—	60	514	—	—	2	—	製作中	LR	
日本水産	興造船	—	375	445	—	—	—	—	2	—	35	NK	
Norniss Shipping Co.	三菱長崎	—	—	450	—	600	—	—	6	—	製作中	LR	
千代田鉱石輸送船	三菱広島	さんたるしあ丸	350	445	—	514	—	—	2	—	35	NK	
Nosuold Shipping Co.	三菱長崎	—	—	450	—	600	—	他	1	非常	—	NV	
Gotass Larsen	三菱長崎	—	—	—	—	—	—	自	9	主	—	NV	
Gotass Larsen	三菱長崎	—	—	—	—	—	—	—	3	—	製作中	NV	
日本国有鉄道	三菱神戸	第4字高丸	350	225	60	450	0.8	閉鎖防滴	自	2	主	35	NK 海運局
フィリピン (NDC)	三菱神戸	—	344	450	—	514	—	—	3	—	—	AB, PR	
フィリピン (NDC)	三菱長崎	Antonio Luna	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	
フィリピン (NDC)	三菱横浜	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	
フィリピン (NDC)	日立造船	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	
フィリピン (NDC)	興造船	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	
フィリピン (NDC)	浦賀ドック	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—	—	
Olympus Shipping Co., Ltd.	三菱横浜	—	325	445	—	600	—	—	1	補助	製作中	AB	
Nosuold Shipping Co.	三菱長崎	—	312	450	—	—	—	—	3	主	35	NV	
Nosuold Shipping Co.	三菱長崎	—	—	—	—	—	—	—	3	—	製作中	—	
日本郵船	三菱長崎	—	300	—	—	514	0.75	—	—	3	—	LR, NK, L.R., P.R.	
フィリピン	飯野重工	チンダローはどそん丸	280	445	—	600	0.8	—	—	3	—	35	—
大阪商船	三菱神戸	ひゆうすと	262.5	—	—	450	—	—	6	—	—	NK	
関西汽船	浦賀ドック	むらさき丸	250	—	—	600	—	—	3	—	—	—	
日通漁業	三菱下関	—	—	—	—	720	—	—	3	—	—	—	
大阪商船	三菱神戸	—	—	—	—	450	—	—	3	—	—	—	
第一中央汽船	浦賀ドック	—	—	—	—	600	—	—	2	—	製作中	—	
大同海運	三菱広島	—	240	—	—	—	—	—	2	—	—	—	
広海汽船	三菱広島	広啓丸	225	225	—	—	—	他	2	—	35	—	
第一汽船	名村造船	—	—	445	—	720	—	自	2	—	—	—	
—	三保造船	海形丸	200	450	—	—	—	—	2	—	—	—	
鹿児島商船	三菱下関	—	180	445	—	600	—	—	2	—	製作中	—	
関西汽船	佐野安	浮島丸	160	—	—	514	—	—	2	—	35	—	
照国海運	興造船	八坂丸	140	—	—	600	—	—	2	—	—	—	
—	佐野安	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	
—	名村造船	—	130	—	—	—	—	—	2	—	—	—	
日本セメント	三菱神戸	扇丸	125	220	—	720	—	—	2	—	—	—	
日本セメント	三菱神戸	扇祥丸	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	
日本水産	興造船	—	—	445	—	514	—	—	1	補助	—	—	
佐野安商事	佐野安	第1金丸	—	—	—	600	—	—	2	主	—	—	
徳島水産	三保造船	第8加喜丸	—	230	—	720	—	他	2	—	—	海運局	
武庫汽船	三菱下関	—	120	445	—	—	—	自	2	—	—	NK	
神戸汽船	瀬戸田造船	—	100	450	—	600	—	他	2	—	—	—	
池畑組	三菱下関	第1池畑丸	—	445	—	720	—	自	1	非常	—	JEC	
インドネシア	三菱広島	—	—	450	50	750	—	—	1	—	—	LR	
インドネシア	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
インドネシア	日立造船	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	



図 6-3 インドネシア 納め船用自励 ディーゼル 発電機
400 kVA 450 V 50 c/s 600 rpm 10 p 0.8 pF
Marine self excited diesel generator.

こと、全閉構造にして発電機ワウの上部に空気冷却器を設け、防音と騒音の減少を実現したこと、空気冷却器用の冷却管に漏水防止のための特殊二重管を採用したことなどがその特長である。工場試験の結果はきわめて好成績で、とくに 3,600 rpm の高速にもかかわらず騒音は 90~95 ホン 程度に過ぎなかった。今後の大容量機にこの種のものの進出が期待される。

交流機関室補機

電動機

昨年度は景気の上昇と本格的な交流化の波にのって表 6-3 に示すとおり 42 隻分約 650 台の補機電動機を納めている。すべてカゴ形電動機で、しかも 2 段速度のものはきわめて少なく、補機交流化が完全に軌道にのったことを示している。

管制器

自励交流発電機の採用により大容量電動機的全電圧起動が可能となり、制御の簡素化に伴い直入起動器類の系列を NEMA サイズ に基づき標準化した。

電磁開閉器には性能のすぐれた N 形 コマクマ を使用しているため十分なシャ断能力と高寿命を有し、小形軽量にてしかも安全度の高い起動器となっている。

さらに電動機群の集中制御が強化されるにつれて、いわゆる コントロールセンタ が目だって多く採用されるようになった。集中制御化することの有利性のほかに保守取扱いの簡便かつ安全性の増大、艙装の経済性の諸点からみて増加の傾向を示しているものであろう。コントロールユニットには、ノーヒューズシャ断器と電磁開閉器組合せによる完全なコンビネーションスタータ となっており、各ユニットは電氣的に完全に インターロック されている。最近の特長としては、全船の機関室補機を全部集積し主配電盤と一体化し電力の制御を一個所で行なう方法および ボイラ 室、機関室、冷凍装置などおのおのを有機的に集積させておのおので集中制御を行なう方法の 2 様式に大別されてい

表 6-3 昭和 35 年度製作の交流機関室補機

造船所	船番	船主	船名	電動機台数	規格
三菱長崎	1518	ANGLO AMERICAN SHIPPING CO.	NAESS SOVEREIGN	195HP以下58台	AB, AIEE MOT
"	1529	日本郵船	瀬田丸	52kW " 22"	LR, NK
"	22090	大同海運	高来丸	30 " " 5"	AB, NK
"	1532	"	ぶるっくりん丸	55 " " 12"	LR, NK
"	1516	日東商船	大栄丸	130 " " 43"	AB, NK
"	1531	MOSVOLD SHIPPING CO.	未定	135 " " 46"	NV
"	1536	GOTAAS LARSEN	"	33 " " 17"	"
"	1537	"	"	33 " " 17"	"
"	1523	N. D. C.	PHILLIPNE ANTONIO LUNA	70HP " 12"	AB, AIEE
三菱神戸	907	日本セメント	扇栗丸	37 " " 1"	NK海運局
"	906	N. D. C.	フィリピン	70 " " 12"	AB
"	911	大阪商船	ほどそん丸	19kW " 2"	NK
"	912	"	ひゅうすとん丸	19 " " 4"	"
"	909	イーヴルトラン	未定	85HP " 11"	AB, AIEE
"	917	日本セメント	扇祥丸	3.7kW " 1"	NK
"	914	オスウェゴート	未定	170HP " 36"	AB
三菱横浜	833	三菱海運	富浦丸	33kW " 8"	NK
"	835	N. D. C.	未定	70HP " 12"	AB, AIEE
"	831	三菱海運	水島丸	75kW " 8"	NK
"	829	R E X	VENDELSON	100HP " 45"	LR
三菱広島	150	千代田鉱石輸送	さんたるし丸	60kW " 12"	NK
"	151	"	さんたくるす丸	60 " " 13"	"
"	144	インドネシア	未定	65 " " 2"	LR
"	R-3014	広海汽船	広啓丸	26 " " 3"	NK
播磨造船	519	共栄タンカー	双栄丸	67 " " 10"	NK
舞鶴造船	49	AS LINE	チンダロウ号	67HP " 6"	LR
浦賀ドック	770	関西汽船	むらきき丸	40kW " 17"	NK
日立造船	3902	インドネシア	未定	65 " " 2"	LR
日本鋼管	768	インドネシア	未定	65 " " 2"	LR
佐野安	176	佐野安商事	第一金丸	19 " " 17"	NK
ドック	181	丸二商会	未定	33 " " 34"	NK
笠戸ドック	209	宇部興産	辰清丸	22 " " 5"	NK
三保造船	"	"	海形丸	75 " " 4"	NK
"	"	"	第8加喜丸	55 " " 3"	NK
林兼造船	950	大洋漁業	第65,66大洋丸	60 " " 6"	NK
下関造船	951	日魯漁業	未定	90 " " 37"	NK海運局
547	"	"	未定	90 " " 37"	NK海運局
防衛庁	1204	号艦	2形警備艦	37 " " 52"	防衛庁
"	1205	号艦	"	37 " " 14"	"
"	8701	号艦	潜水艦	9 " " 7"	"
"	8702	号艦	"	9 " " 7"	"
"	A S R	潜水艦救難船	未定	19 " " 7"	"

表 6-4 直入起動器標準系列

形式	定格電圧	定格容量 (kW)	コンタクタサイズ	性能
D-10	AC 440V 60c/s	3.7	15A NS-15	J I S-A-1-1
D-11	"	11	35A N-35P	"
D-12	"	22	50A N-55P	"
D-13	"	37	100A N-105P	"
D-14	"	75	150A N-155P	"
D-15	"	150	300A N-305A	J I S-A-2-2

る。昨年度は大形 ヲカ、貨物船などに各種数多くの集合起動盤を製作し各方面より好評を得ている。

神戸造船所納め OSWEGO 社 ヲカ のものは正面幅約 12m 電動機台数 50 台に達する最大規模のものであった。

交流甲板補機

HSK 形交流 ポールチェンジウインチ は 14 次計画造船 NYK 貨物船 佐賀丸 以降の実績にかんがみ軸受部、通風箱の扉、端子箱回り、主幹制御器 ハンドル 機構およびその構造、リレー 類の改善を計った。その結果各方面よりきわめて好評を博し、受注増大とあいまって製品の標準化を

船用電機品



図 6-4 D-14 形直入起動器
Type D-14
Direct line voltage
starter.



図 6-5 D-12 (可逆) 形直入起動器
D-12 reversible
direct starter.



図 6-6 集合起動器盤 (冷凍装置)
Group starting panel. (for refrigerators)



図 6-7 集合起動器盤 (機関室補機部)
Group starting panel.
(for engine room auxiliaries)

推進し、完全な量産体制を整備した。

なおもっとも苛酷な荷役の一つとされている スラックン における鉤石荷役時の状況を調査し、当所 HSK 形交流ウインチの信頼度がきわめて高いことを立証することがで



図 6-8 38t×9m ウィンドラス
38t×9m Windlass.



図 6-9 3t×36m ポール
チェンジウインチ
Pole change winch.



図 6-10 3t×36m ポール
チェンジウインチ
Pole change winch.



図 6-11 5t×30m ポール
チェンジウインチ
Pole change winch.



図 6-12 5t×30m ポール
チェンジウインチ
Pole change winch.



図 6-13 主幹制御器
Master controller.

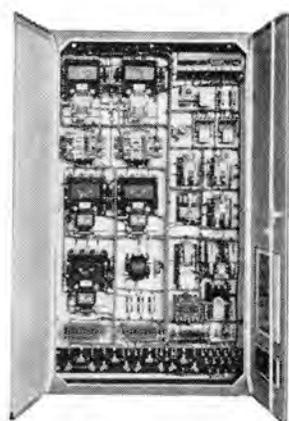


図 6-14 電磁接触器盤
Electromagnetic
contactor panel.

きた。ここに 15 次瀬田丸に乗船を許可された種々ご指導を得た日本郵船株式会社に対して感謝の意を表するものである。

また 20t×9m/min ポールチェンジウィンドラスについては実船装備機について水深 50m 地点で特性計測を行なった結果好成績であった。

さらに鉱石運搬船、客船向けなどとして電動甲板補機も大容量のものが要求されるようになった。甲板補機の特記すべきものとして横浜造船 829 番船向けのウィンドラスがある。

表 6-5 昭和 35 年度製作の HSK 揚貨機その他甲板補機

造船所	船番	船主	船名	用途	容量	台数
三菱長崎	1529	日本郵船	瀬田丸	HSK揚貨機	3t×36m	12
"	1523	N. D. C	PHILIPNE ANTONIO LUNA	"	3t×36m	14
"	"	"	"	"	5t×30m	4
"	"	"	"	ムアリング ウインチ	10t×17m	1
"	"	"	"	ウインドラス	21t×9m	1
"	1529	日本郵船	瀬田丸	レオナード HWL揚貨機	3t×36m	2
"	"	"	"	"	5t×40m	2
舞鶴造船	49	A.S. LINE	チンダロウ号	HSK揚貨機	3t×36m	12
"	"	"	"	"	5t×30m	4
三菱神戸	906	N. D. C	フィリピン リザール	HSK揚貨機	3t×36m	14
"	"	"	"	"	5t×30m	4
"	"	"	"	ムアリング ウインチ	10t×17m	1
"	"	"	"	ウインドラス	21t×9m	1
"	907	日本セメント	扇栄丸	"	10.5t×9m	1
"	"	"	"	ムアリング ウインチ	5t×20m	1
"	917	"	扇祥丸	ウインドラス	10.5t×9m	1
"	"	"	"	ムアリング ウインチ	5t×20m	1
三菱横浜	835	N. D. C	未定	HSK揚貨機	3t×36m	14
"	"	"	"	"	5t×30m	4
"	"	"	"	ムアリング ウインチ	10t×17m	1
"	"	"	"	ウインドラス	21t×9m	1
"	829	R E X	VENDELISO	HSK揚貨機	3t×25m	2
"	"	"	"	ウインドラス	38t×9m	1
"	"	"	"	キャブスタ	15t×9m	1
日立造船	3892	新日本汽船	伊賀春丸	HSK揚貨機	3t×36m	15
"	"	"	"	ムアリング ウインチ	$\frac{3}{8}t \times \frac{39}{2}m$	4
"	"	"	"	ウインドラス	$\frac{37}{37}/9kW$	1
"	"	"	"	ウインドラス	21t×20m	1
"	3902	インドネシア	未定	HSK揚貨機	3t×30m	10
"	"	"	"	"	5t×30m	6
"	"	"	"	ウインドラス	22t×9m	1
浦賀 Dock	770	関西汽船	むらさき丸	ウインドラス	11t×9m	1
播磨造船	519	共栄タンカー	扇栄丸	キャブスタ レオナード HWL揚貨機	7t×11.5m	1
"	"	"	"	"	3t×36m	5
"	"	"	"	"	5t×40m	2
下関造船	547	日魯漁業	未定	ウインドラス	30kW	1
"	"	"	"	揚貨機	2t×35m	2
"	"	"	"	HSK揚貨機	3t×36m	2
三保造船	181	丸二商会	未定	HSK揚貨機	$\frac{3}{8}t \times \frac{39}{2}m$	8
佐野安 Dock	"	"	"	ウインドラス	13t×9m	1
"	"	"	"	キャブスタ	5t×10m	1
大洋造船	227	大洋漁業	第 2 東丸	HSK揚貨機	3t×36m	2
"	"	"	"	"	$\frac{3}{8}t \times \frac{39}{2}m$	2
三菱広島	144	インドネシア	未定	"	3t×30m	10
"	"	"	"	"	5t×30m	6
"	"	"	"	ウインドラス	22t×9m	1
日本鋼管	768	"	"	HSK揚貨機	3t×30m	10
"	"	"	"	"	5t×30m	6
"	"	"	"	ウインドラス	22t×9m	1

ウィンドラス 容量 38t×9m/min
 電動機出力 168kW/120kW/9.8kW
 極数 4極(巻線)/8極(巻線)/32極(カゴ形)
 定格 15分/30分/15分
 規格 ロイド船級

これは図 6-8 に示すとおり外形寸法、容量も最大のもので要目に示すとおり 4/8 極は巻線形、32 極カゴ形回転子の タンデム 形を採用し、固定子ツクは 2 個のものを別個に巻線した後、ボルト 締めにして一体のものとした。

この種大形になると ディスクブレーキの適用が困難なので シュー形 ブレーキを採用し、厳密な水密カバーを施した。また制動時には電磁ブレーキと 32 極回生制動を併用し十分な制動トルクを得ている。

制御ノッチは正逆 6 ノッチとし高速 4 極運転では定格トルクの 0.7 トルクで定格ノッチ 8 極にノッチバックさせて

いる。また各ノッチとも異常過負荷時には低速ノッチに自動ノッチバックさせ過負荷解消によりふたたび自動ノッチアップさせている。

またカゴ形ポールチェンジ方式によるウインドラス、ムアリングウインチなども12隻分納入しカゴ形誘導電動機による全船完全交流化が達成された。

小形船向け小容量ウインドラスとして巻線形電動機の直接制御方式を採用し制御の簡素化を計り、かつ価格の低廉を目標とした。

艦艇用としては防衛庁2形警備艦向けに次の方式のものを納入した。

ウインドラス容量	9.8 t × 9 m/min
電動機出力	30 kW/15 kW
極数	6極/12極(巻線形)

ブレーキはシューブレーキとし直接制御方式とした。制御ノッチは正逆6ノッチとしている。

船用配電盤

34年度に引つづき大小各種の配電盤を製作したが、当社で製作したのはすべて交流配電盤で長崎造船所建造87,500トンタカの1,250 kVA × 2台のほかは全部自動交流発電機のものであり、励磁装置は配電盤内部におさめ配電盤としてコンパクトにまとめたデッドフロント形である。

また、とくに要求されて励磁装置だけ別置のキュービクルに収納した形式も製作した。一方船舶の大形化、高級化に伴う電源容量の増大に伴い使用する部品、器具にも新設計のものを採用した。その一例として上記の1,250 kVA × 2台の発電機用シ断器は当所DB形シリーズのDB-25、DB-50形につぐDB-75形—AC 600 V 4,000 A、定格シ断電流75,000 A(非対称)—で船用としての使用は今回が最初である。

図6-15はDB-75形気中シ断器をとりつけた配電盤の部分を示し、シ断器は電磁操作で付属のハンドルにより手動投入も可能である。また断器は電流容量の増大に伴い刃形スイッチの代わりにコンタクトブロックによる圧着接触による新形式を採用したが、米国などにおける方式(各極ごとに盤裏面により開閉を行なう)と異なりとくに要求され盤表面により3極同時に開閉ができるものであり、温度試験の結果も信頼度がきわめて高いものであることが立証された。

またAIEE No. 45にかねて述べられているが最近ようやく船舶電気回路の短絡電流値を把握して、たとえ他の回路で短絡故障があっても船舶運行上の重要補機電動機などに対する給電の持続性を保つ重要性が取あげられている。DB形気中シ断器は選択性過負荷引はずし装置を備えており、この要求を完全に満足させるものであり当社配電盤の大きな特長の一つである。

神戸造船所納めOSWEGO社向けタカの2 × 960 kVAの配電盤はこの主旨の通り発電機シ断器、母線結合シ断器、後衛シ断器および負荷シ断器間の

船用電機品

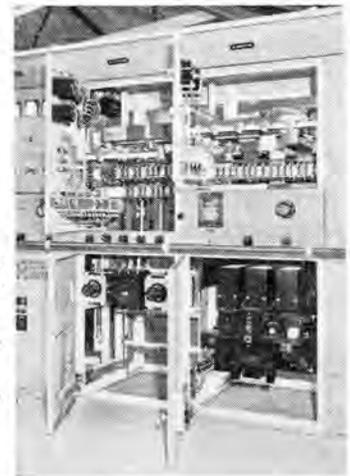


図6-15 2 × 1,250 kVA
主配電盤に取付けられたDB-75形気中シ断器(電磁操作)
Type DB-75 air circuit breaker mounted on the main panel.



図6-16 2 × 1,250 kVA
主配電盤裏面
断器としては刃形スイッチは用いずコンタクトブロック圧着接触3極同時前面操作式のものを取付けている
Rear view of 2 × 1,250 kVA main switchboard.

協調をとり保護の完全を期した配電盤である。

なお国鉄宇高連絡船の電源設備は主発電機350 kVA × 2台、補助発電機70 kVA × 1台を含むもので乗組員の人件費節減のため自動操作を数多くとり入れ、監視に必要な計器、運転に必要な操作器具を一括総括制御盤に設けたもので船用配電設備として特記すべきものである。詳細は後日発表する予定である。

船用低圧バスダクト

ファンモスおよびモンスタータカの出現により船内電源設備もいちじるしく増大してきた。このために従来のケーブル積装工事では並列本数が増加し一つのケーブルが悪くなったときでもその配線取換えを行なうことが大変困難である。この簡素化を目指して新しい船内配線としてD-インピーダンスバスダクトを製作し長崎造船建造、87,500トンモンスタータカ向けとして納入、引き続いて第2船目も製作中である。

仕様

定格電圧	AC 600 V
定格電流	AC 2,000 A
配線方式	三相三線式
短絡強度	NEMAによる(印加時間8c/s)
適合規格	NEMA, UL, NEC (AB 船級承認取得)

特長

パスタクトは 2ND-MACH. FLAT 下部に取付ける関係上全閉構造を採用し完全防滴形とした。絶縁は完全 B 種とし、温度上昇は周囲温度 50°C で 35°C 以下とした。

主発電機と配電盤間の導体サイズは船舶の大形化に伴い今後ますます増大する傾向にあるから低圧パスタクトによる配線方式は有利な手段と考えられる。

船用直流電機品

大形貨物船の交流化はすでに軌道に乗り、最近の中、小形貨物船あるいは魚船なども交流化される傾向にある。したがって、昨年度中の直流電機品の製作は、量的にきわめて少なかった。貿易の拡大に伴う港湾の拡充、整備、臨海工場地帯の新設、拡張のために、高性能の各種の波漕船が多量に必要となりつつある。これらの波漕船その他の特殊船への直流電機品の進出が期待されている。

直流発電機

トルコ向け輸出船用として、6隻分注文が決まり、昨年度中に 5,150 トン級貨物船 2 隻分の電機品を製作した。自動交流発電機の進出により、交流発電機用励磁機は減少する傾向にある。昨年度の製作実績は表 6-6 のとおりである。

直流機関室補機

直流機関室補機用直流電動機としては、トルコ向け輸出船用 2 隻分の補機用直流電動機が、昨年度製作の主要なもので、その他を含めて、製作台数合計 54 台、合計出力 610 kW であった。

管制器関係では、同じくトルコ向け輸出船用として新形 JB 形自動起動器を製作した。起動器盤内配線はすべて表面接続方式を採用し保守、点検の容易なものとした。また新形コンタクタ、リレー 部品の採用により性能の向上とスペースの縮小を計っている。浦賀ドック向けとして 6 隻分合計 150 台製作中である。

直流甲板補機

船用甲板補機中、5 トン 揚貨機、揚錨機などの容量大なものについては現在もおレオナード制御方式を採用する船もある。昨年度も従来のレオナード制御方式の標準のものを 2 隻分納入した。直流揚貨機は大幅に後退した。各種揚貨機の納入実績は表 6-7 のとおりである。このほか 20 t×10 m レオナードウインドラス、10 t×17 m レオナード△アリングウインチを製作納入した。甲板補機関係の製作台数は合計 76 台、合計出力 2,320 kW におよんでいる。現在なお 100 kW 直流電動機 2 台により駆動される大容量トロールウインチ用電機品を製作中である。この電動機の電源は、交流電源よりセレンにより整流して得られる。

このほか、潜水艦救難艦向け甲板補機として、5 t×36 m 巻上機、5 t×30 m トッピングウインチ、19 kW 旋回機、30 kW ウインドラス 兼 キャプスタンを製作した。本機は潜水艦

表 6-6 昭和 35 年度納入の船用直流発電機

種類	製作台数	総出力 (kW)
メドスタル形発電機	11	1,360
ブラケット形発電機	2	60
交流発電機用励磁機	9	63.5
計	22	1,483.5

表 6-7 昭和 35 年度納入のレオナードおよび直流電動揚貨機

造船所	船主	船名	形式	容量	台数
三菱長崎	日本郵船	瀬田丸 S # 1529	HWL	5 t×40 m	4
"	"	"	"	3 t×36 m	4
播磨造船	共栄タシカー	S # 519	"	5 t×40 m	4
"	"	"	"	3 t×36 m	10
大洋造船	"	"	HSB	3 t×30 m	6

充電用 M-G 電源と共用となるため直流電圧が 240~335 V まで変化しても操作が可能なるよう特別な考慮が払われている。また巻上機には操作上の必要から最微速ノッチが設けられている。

特殊船用直流電機品

横浜造船所建造、防衛庁向け潜水艦救難艦用として、巻上能力 5 t×36 m のゴラクレーンを含む甲板補機用電機品 1 式を納入した。これらの甲板補機は、蓄電池充電用の誘導電動機駆動の直流発電機を電源として運転されるので、蓄電池充電中の電源電圧の広範囲の変化に対しても満足な性能を発揮するようとくに、考慮がなされている。

また、三菱下関造船所建造の日本サルベージ会社向け新鋭航洋救助船“早潮丸”に搭載の Towing Machine 用電機品 1 式を納入した。この装置は、レオナード制御方式の“電機式オートマチック・トゥイング・ウインチ”として、わが国で、はじめての国産品であり、当社独自の構想にもとづく記録的な製品である。この装置を使用すれば、曳航索にかかる急激な張力の変化は自動的に調整されるので、航海状態における曳航索の長さを従来のものよりいちじるしく短くしても、曳航索の破断は防止され、曳航作業はきわめて安全かつ容易となり今後の活躍が期待されている。このウインチの仕様は次のようである。

- 繰出最大張力..... 35 t
 - 曳航索..... 52 mmφ×600 m
 - 直流電動機..... 45 kW 220 V 380 rpm
- 全閉水密管通風形 連続定格



図 6-17 トゥイングウインチ用直流電動機 45kW 220V 380rpm 他励全閉水密管通風形連続定格 DC motor for towing winch.

消磁自動管制装置

磁気機雷は艦船の接近による誘導磁気によって誘発するものであるが、この誘発を防止するのが、この装置の役割である。すなわちこの装置により発生する消磁電流の大きさおよび極性を制御して艦底下磁場ヒズミをなくするものである。この方式では3組のコイルを設けてこれに直流電流を通じ盤の誘導磁気および盤の永久磁気による地磁気のじょう乱を中和する方式を採用している。

3組のコイルの大きさおよび極性は手動操作により調整することができ、3組のうち1組のコイルは盤の誘導磁気を中和するためのもので盤の旋回角に関して自動的にコイル電流を変化して艦首の方向いかにかわらず地磁気による誘導磁気を中和するようになっている。

構成機器は下記のとおりであるがこのうち自動管制器は運転操作に必要な各器具が取付けられ艦橋に装置されるため厳重な防水試験が行なわれており水面下1mの水中に5分間浸すも機器内部に異常がない構造となっている。

コイル用 M-G	2
同上用起動器	2
自動管制器	1
信号増幅器	1
ヒューズ箱	1
抵抗器箱	1

この装置もすでに10余隻分を納入し厳重な官庁試験にも合格し良好な成績をおさめており、本年度にはさらに大容量のものが計画されている。

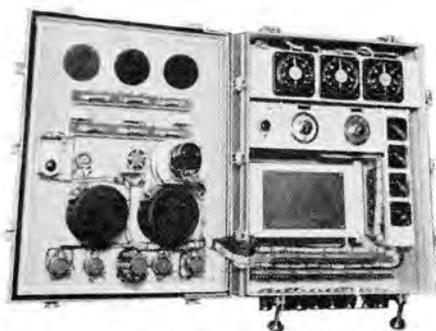


図 6-18 自動管制器
Automatic degaussing controller.

甲警用消磁自動管制装置用電機品（回転機関係）

この装置の電源として製作された M-G セットは図 6-19 および図 6-20 に示すように、発電機および駆動用誘導電動機はすべて共通フレームとし、その回転部も同一軸上に串形に組立て、重量の軽減、寸法の小形化が計られている。また、各部は鋼板溶接構造を採用し信頼を高めるとともに十分な強度が与えられ、下半部は水密構造となっている。艦内での保守点検に対しては細部にわた

船用電機品

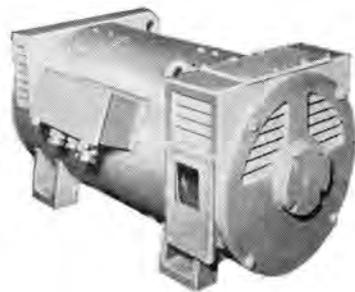


図 6-19 M コイル用 M-G
Degaussing M-G for M coil.



図 6-20 P.I コイル用 M-G
Degaussing M-G for P.I coil.

り注意が払われ、容易に保守しうるよう考慮されており、いずれも好成績で納入された。

総括制御盤

この船は宇野—高松間において旅客および車両の輸送に従事する鋼製のフォイトシュナイダプロペラを装備した発

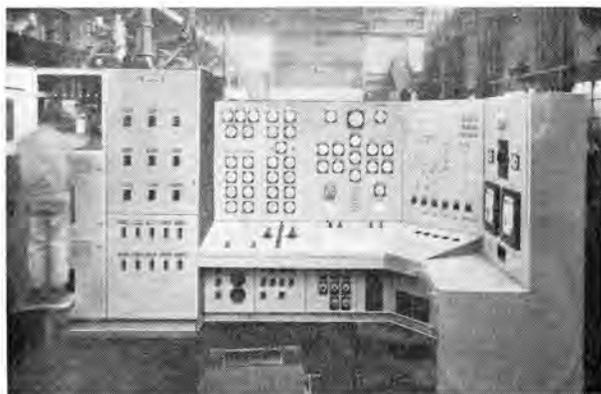


図 6-21 国鉄第4号高丸納め総括制御盤（正面）
Master control panel.

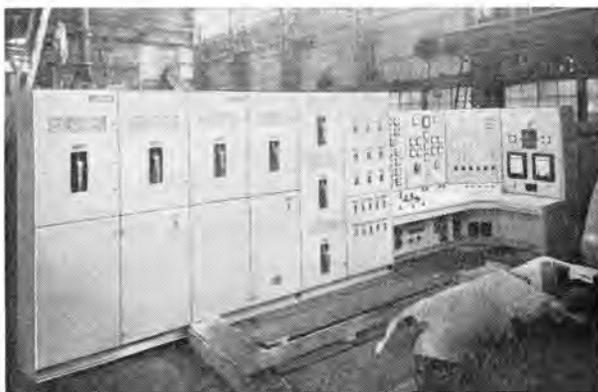


図 6-22 国鉄第4号高丸納め主配電盤+総括制御盤（正面）
Main switchboard and master control panel.

動機船である。主機の片方は流体継手を介してプロペラを、他方は電磁継手を介して主発電機を装備し、圧縮空気を使用して主機を始動する。

この制御盤はこれらに併う各種機械類の遠隔自動操作および監視を行なう。

構造は、ベンチボード形で主機計器盤、推進装置表示盤、記録兼警報盤の3グループに分けられる。

主機計器盤には主機関係の計器、指示器、温度計、圧力計とこれに連なる起動停止表示および注意表示装置があり、エンジンレグラフの操作により主機を自動発停できる。また稼働発電機は制御スイッチの操作上の組合せに従い、主機、電磁継手、発電機が順次運転し主配電盤上の気中シト断器が自動投入されるのであるが、それらに必要なリレー盤は内部に装備している。なお表面には主発電機、補助発電機、陸上電源の計器類を取付けている。

推進装置表示盤には推進装置、ヒーリング装置、水密扉、補助発電機の自動運転およびその起動不能表示、補助機械類の運転状態を監視する照光盤を埋込んでいる。船内関係先との連絡用に呼出し灯付押しボタン、電話装置も同盤に装備している。運転中に異常が起こったときは、警報ベルを鳴らしその運転表示灯を点滅させる。ベルを押しボタン操作により止めればそのときの異常の状態（過負荷、低油面、高温、トリップなど）の文字入り赤ランプがつく。内部にはこれらに必要なリレー盤がある。

記録兼警報盤にはベル、トーションメータ、排気ガス温度計、スピーカ、主軸回転計と事務机がある。内部にはリレーおよびランプなどの作動テスト用にテストパネルを装備している。

特殊電機品

水密スベリ装置

国鉄宇高連絡船 第4号丸 向け水密スベリ戸装置 2.2 kW DC 100 V 4門形式の電機品1式を納入した。

トロールウインチ

漁船の交流化に伴い交流トロールウインチとして下記のもの製作中である。

小容量トロールウインチ（山口県調査船向け）

22 kW AC 440 V 900 rpm

巻線形誘導電動機二次抵抗制御方式 1台

大容量トロールウインチ（日魯漁業向け）

アフタートロール 操業用大形トロールウインチとして製作中のものに下記がある。

200 kW (100 kW × 2) DC 220 V 600 rpm

直流電動機駆動船内 AC 440 V 交流電源よりシリコン整流器を用いて直流電源を得ており、交流側トランスのタップチェンジによる電圧制御と2台の電動機の直列抵抗制御と組合せにより円滑な制御特性を得ている。

とくに注目される点は2台の電動機組合せによ

り制動巻下特性を得ている点である。

従来の M-G セットを用いたレオナード制御に比較して回転機の省略は重量の軽減、保守の容易など船舶用として特筆されるものである。

浚渫船用誘導電動機

35年度に製作された浚渫船用誘導電動機のうち、主ポンプ用およびカッタ用電動機についてその仕様、特長をあげると次のとおりである。

下関造船經由池畑組納め 1,500 kW 誘導電動機

仕様

容量	1,500 kW
形式	巻線形閉鎖他力通風形 ペDESTAL 形
付属品	固定子および軸受測温用熱電対 スペースヒータ 回転計
ワッ番号	18-76-24
電源	3,300 V 60 c/s
回転数	18 極 400 rpm
用途	主ポンプ 台数 1 台



図 6-23 池畑組納め 1,500 W 誘導電動機 3,300 V 60 c/s 400 rpm 閉鎖他力通風形

Enclosed forced ventilated type 1,500 kW induction motor.

特長

1. 電動機は主ポンプとの共通台床上に設置された補助台床に組立てられたペDESTAL形で浚渫船用としては当所最大容量の新方式のものである。
2. 冷却風は主ポンプ室内より吸入され、甲板に設けられた内装式屋外ファンによって甲板上に排出される。

下関造船經由東海工業所納め 900 kW 誘導電動機

仕様

容量	900 kW
形式	巻線形閉鎖他力通風形 ペDESTAL 形
付属品	軸受測温用丸形温度計 スペースヒータ 回転計
ワッ番号	20-67-23
電源	3,000/6,000 V 50 c/s 3,300/6,600 V 60 c/s
回転数	20 極 300/360 rpm

用途 主ポンプ 台数 1 台

特長

1. 電動機の設置要領および冷却風の通風方式は前記 1,500 kW に同様である。
2. 固定子巻線および回転子巻線はダイラスタック絶縁を施した B 種絶縁 (温度上昇限度 70°C) である。

東亜港湾納め 1,100 kW 誘導電動機

仕様

容量 1,100 kW
形式 巻線形閉鎖他力通風形 ブラケット形
ワッ番号 11050 S
電源 3,300 V 60 c/s
回転数 20 極 360 rpm
用途 主ポンプ 台数 1 台

特長

1. 電動機の通風方式は前記 1,500 kW と同様である。
2. 固定子巻線および回転子巻線は B 種絶縁 (温度上昇限度 70°C) を施してある。



図 6-24 東亜港湾納め 1,100 kW 誘導電動機 3,300 V 60 c/s 360 rpm 閉鎖他力通風形

Enclosed forced ventilated type 1,100 kW induction motor.

下関造船經由池畑組納め 525 kW 誘導電動機

仕様

容量 525 kW
形式 カゴ形 WFT 形屋外全閉外扇形
付属品 スペースヒータ
ワッ番号 8002
電源 3,300 V 60 c/s
回転数 10 極 720 rpm

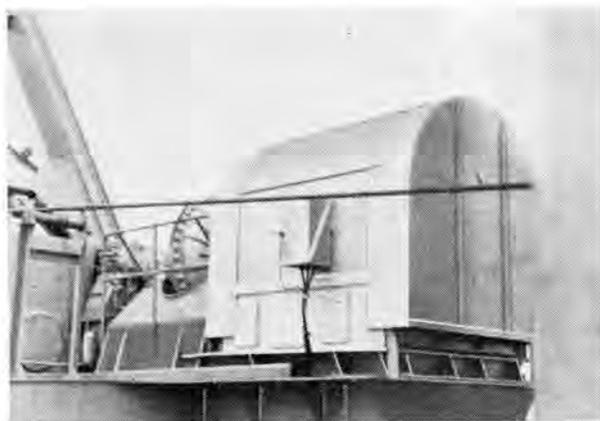


図 6-25 池畑組納め 525 kW 誘導電動機 3,300 V 60 c/s 720 rpm WFT 形屋外全閉外扇形

Type WFT weather-proof totally enclosed fan cooled 525 kW induction motor.

用途 カッタ 台数 1 台

特長

1. 軸方向、負荷側下方 45 度まで傾斜するため遊び側にはアンギュラコンタクト玉軸受 7332B-DF+20 を使用し推力および軸受潤滑に対し備えている。また負荷側軸受は反復衝撃性荷重の影響を考慮しコロ軸受 NU332 を使用してある。
2. 電動機据付面は水面上約 1 m 程度で操業中水沫保護のため遊び側、負荷側の下方にそれぞれ吸風口および排風口を有するモータカバーをおおっている。

下関造船經由東海工業所納め 225 kW 誘導電動機

仕様

容量 225 kW
形式 カゴ形 WFT 形屋外全閉外扇形
付属品 スペースヒータ
ワッ番号 6402
電源 3,000/6,000 V 50 c/s
3,300/6,600 V 60 c/s
回転数 12 極 500/600 rpm
用途 カッタ 台数 1 台

特長

1. 前記 525 kW と同様に遊び側軸受はアンギュラコンタクト玉軸受 7324B-DF+20 を負荷側軸受はコロ軸受 NU 328 を使用しモータカバーをおおっている。
2. 固定子巻線はダイラスタック絶縁を施した B 種絶縁 (温度上昇限度 75°C) である。

車 両 用 機 器

Electric Apparatus for Rolling Stock

To cope with the increase of traffic volume, the Japanese National Railways has been promoting both AC and DC electrification of the lines. The Tokaido main line was the one particularly made a great stride by finishing a basic study on the car. Now principal electric apparatus for trial vehicles are under manufacture. Type EF-30 AC DC locomotive characterized by the silicon rectifiers and one-motor-for-one-truck system passed the stage of trial manufacture and was about to enter into mass production. The first locomotive for the Indian National Railways was shipped last fall and the rest was following it. It will not be long before the results of the field test are made known.

For private railways economical and highly efficient control equipment was extensively supplied. WN drive traction motors of marked dependability, program control, automatic braking system and contactless relays were well reputed of their novel design.

Communication equipment to have a conversation with running trains, fluorescent lighted ventilators unit coolers, and car heaters—all for the promotion of the passengers' comfort—were produced in quantities.

Laboratory engineers are always prepared for further industrial development through design, trial manufacture and factory tests so as to elevate the horizon of civilization.

交通量の増大に対応して、国鉄においては交流、直流電化区間の延長と電車化が推進され、私鉄においては経済性のある車両の新造が行なわれた。そのため車両用機器の生産も記録をつくり、新年度も明るい見通しである。

国鉄においては輸送力増強のための東海道新幹線の計画が着々と進められ、高速度に対応する集電装置・ブレーキ・駆動装置の基礎研究が行なわれ、電機品の方式検討がなされ、本年末までに試作車を製作することになり、当社も主要機器について試作を開始した。

東北線の ED71 形交流機関車は 3 月完成し営業運転にはいっているが、追加分を製作中である。シリコン整流器使用の EF30 形交直両用機関車の試作を完了し、各種試験の結果好成绩で、とくに WN 駆動方式による 1 台車 1 電動機の粘着性能の良好なことも認められた。なお同機関車の量産にはいり現在製作中である。北九州用交直電車の試作車も完成し新春の試験を待っている。

直流機関車・直流電車・電気式ディーゼル機関車などにも新技術による電機品が実用され、前年に引続き DF50 形ディーゼル機関車を始め電車用の電機品を製作した。

インド 国鉄向け交流機関車はその 1 両を完成し現地に発送し、残り 9 両も完成したので現地での性能試験の結果が期待されている。

私鉄においては経済性を考慮した大容量電動機を使用した高性能電車が製作される傾向がある。昨年頭より営業にはいった小田急のローカル車は狭軌 120 kW の WN 駆動の電動機を装備し経済性を有し、プログラム制御により MT 編成で高加速でありながら良好な乗心地で好評を博している。この車に採用された一部の無接点化は製作中の電機ではさらに広く使用されている。帝都高速度交通営団 2 号線には試験を実施して確認された自動列車制動装置を採用し列車の安全運転が保証され、なおプログラム制御も採用しており、新年度の試験が期待されている。コウ配の多い神戸電鉄に納入した制御ブレーキ方式はカムノッチ戻しをやりブレーキについて十分な安全度がある。なお近鉄の豪華車ビスタカーや高加速車ラビットカー

の増車の電機品その他に標準形の WN 駆動方式および主電動機、使用に柔軟性のある制御装置とブレーキ装置を多数製作した。

列車のサービス向上や快適な旅行を確保するために、列車電話装置を東海道線特急電車に製作して好評を博した。車内に快適な明るさを与えるテラックスケイ光灯、車内の空気を換気する改良形吸込排気組合せのものを含めてのファンデリヤおよび天井扇風機も各方面に納入し優秀性を誇っている。

夏期に快適な旅行をするための冷房装置として国鉄特急列車にユニットクーラおよび他の冷房装置を製作して好評を博しており、冬期に適度の室温を保つ理想的な暖房器も多数製作した。

工場においては数年先を予想される電機品の試作をして、現車と等価的な総合試験装置などを利用して工場における試験と改造を交互にし、将来の電鉄界の要望に十分答えられる態勢をとっており、客先のご理解をまっとう電鉄界への奉仕を念願している。

電気機関車

昭和 35 年の製作実績は別表のとおりで、各種の機関車を製作納入したが、とくに交流電化の進展にともなう交流機関車についての技術面の進歩はめざましく、国鉄幹線用 ED71 形の量産ならびに関門向け交直両用 EF30 形の試作を行ない、また初の輸出交流機関車としてインド 国鉄向け 10 両を完成することができた。

表 7-1 電気機関車製作実績

納入先	車種	両数	納入年月
インド 国鉄	WAM/2-20300 形整流器式交流機関車	10	35-9~12
日本国有鉄道(東北線)	ED71(量産)形整流器式交流機関車	7	35-3
日本国有鉄道(東北線)	ED71(量産)形整流器式交流機関車	3	製作中
日本国有鉄道(関門)	EF30 形交直両用機関車	1	35-3
日本国有鉄道	DF50 形電気式ディーゼル機関車	6	35-1~12
日本国有鉄道	DF50 形電気式ディーゼル機関車	2	製作中
難別炭鉱(難別)	10t 鉱山用機関車	1	35-2
川崎製鉄(千葉)	20t 消火車けん引用機関車	1	35-6
同和炭業(福原)	10t 鉱山用機関車	2	35-8
尼崎コークス	20t 消火車けん引用機関車	1	製作中

1. インド国鉄向け整流器式交流機関車は幾多の苦難を克服して全数 10 両の完成をみる運びになったが、おもな特長はつぎのとおりである。

(1) 気象についてはわが国にくらべていちじるしくか酷で、温度は日陰で最高 45°C、日当りで最高 70°C に達する。また湿度の最高は 100% で雨季には豪雨、乾季には砂じんストームという条件に対して耐えられるようになっている。

(2) 性能としては 1.6% コウ配で 3,660 t の貨物列車を、また 5% コウ配では 2,340 t の貨物列車をけん引起動ができて、それぞれ 51.5 km/h、48 km/h の釣合速度が得られることが必要である。

(3) このような高性能の機関車にもかかわらず運転整備重量は 72.5 t であり、主要機器についてもきわめて小形、軽量である。

(4) 変圧器については三菱ワームフィット式外鉄形で、タップ切換器によって 0~15 kV を 20 段階に可変するタップ変圧器、このタップ変圧器をへて一定電圧比で降下さ

表 7-2 インド国鉄向けおよび国鉄東北線向け整流器式交流機関車要目

	WAM-2-20300 形	ED71 形 (量産)
電気方式	AC 25 kV 50 c/s 1 φ	AC 20 kV 50 c/s 1 φ
用途	客・貨両用	同 左
運転整備重量	72.5 t	64 t
機関車形式	B-B 箱形両運転台	同 左
軌間	1,676 mm	1,067 mm
車体長さ	13,700 mm	13,600 mm
車体幅	3,105 mm	2,800 mm
車体高さ	3,500 mm	3,550 mm
車輪径	1,090 mm	1,120 mm
連続定格出力	2,100 kW	1,900 kW
速度	52 km/h	42.5 km/h
引張力	14,500 kg (μ=20%)	16,000 kg (μ=25%)
最大引張力	24,800 kg (μ=34.2%)	22,800 kg (μ=35.6%)
運転速度	112.6 km/h	95 km/h
主変圧器	送油風冷式 25kV/960V×2 連続定格 3,000 kVA	送油風冷式 20 kV/1,075 V×2 2,560 kVA
水銀整流器	イグナイトロン単極封じ切り 水冷式 300 φ×8 タンク 強制通風式 6 極 連続定格 525 kW×4 台	エキサイترون単極封じ切り 風冷式 310 φ×8 タンク 連続定格 475 kW×4
主電動機	三菱 WN ドライブ式 歯車比 3.88	スプリングドライブ式 歯車比 5.47
動力伝達方式	高圧側タップ制御、 弱界磁制御付、非重連	高圧側タップ制御、位相バーニ ヤ制御、弱界磁制御付、重連
制御方式	真空・空気ブレーキ、手ブレーキ	E L14 A 形空気ブレーキ、 手ブレーキ



図 7-1 インド国鉄納め整流器式交流機関車
Type WAM-2-20300 ignitron rectifier system
AC electric locomotive for the Indian Railways.

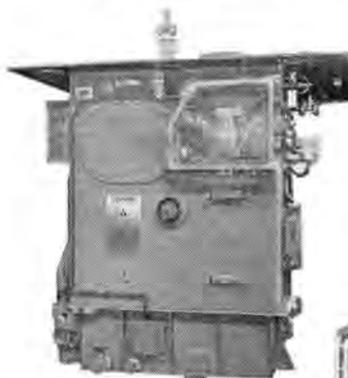


図 7-2 インド国鉄交流機
関車用主変圧器
The main transformer of ignitron
rectifier system AC loco-
motive for Indian Na-
tional Railways.

図 7-3 インド国鉄交流機
関車水銀整流器
The mercury arc rec-
tifier system AC electric
locomotive for Indian
National Railways.



れる主変圧器本体、補助回転機、電熱器等の補助回路用電源 400V を得る補助変圧器および電動油ポンプが一体として組立てられている。冷却方式は送油風冷式で冷却管として冷却効果のよいプレートフィン管を使用し鉄心は良質の方向性ケイ素鋼板を使用して軽量化をはかっている。

(5) 水銀整流器は単極、水冷二重格子付封じ切りイグナイトロン整流器で、連続定格は 2 本で 725 V 780 A である。なお周囲温度が最高 45°C であるのでイグナイトロンの冷却水温度は入口でも 50°C あるので冷却しても逆弧しないので安全に運転できることが必要である。このため格子は二重格子機構として、一つは制御格子で、他はシールド格子として陽極に対し負電位に保って水銀イオンをシールドし、逆耐圧能力を高めて逆弧の発生を防止する構造としたほか、再冷器の冷却水の循環速度を上昇して、冷却効果をあげるようになっている。

(6) 主電動機は連続定格出力 525 kW の大容量にもかかわらず重量は 2,200 kg ときわめて軽く、しかもインド特有の雨季の豪雨にも水の浸入を防ぐため冷却通風の排気穴を電動機軸の高さまでとし、下半分および整流子点検フタ部は密閉の水密構造にしてある。

(7) 駆動装置には従来すぐれた実用成績を収めてきた WN ドライブ方式を採用したが、この WN ギヤカップリングは伝達容量の点では世界最大のものである。

2. 交流機関車は国鉄幹線用として東北線黒磯一福島間に試作車にひきつづいて量産用として ED71 形を 7 両納入したが、さらに 3 両製作中である。この機関車は北陸線における ED70 および上記の試作車から得られた貴重な経験と実績をもとにして設計されたものである。

3. 国鉄山陽本線は直流電化、九州地区幹線は交流電化となったので関門トンネル門司側での交直接続のために用いられる EF30 形交直両用機関車 1 両を試作し納入した。なお量産として国鉄は 16 両発注の予定である。おもな特長としてはつぎのとおりである。



図 7-4 国鉄納め ED71 形交流機関車
Type ED71 AC locomotive for the Japanese National Railways.

(1) いわゆる交直両用で直流区間は全出力、交流区間は部分出力運転であるが重連時トンネル内 22% コウ配で 1,200t の貨物列車をケン引起動ができ、40 km/h の釣合速度が得られることが必要である。

(2) 機関車用整流器としては初めてのシリコン整流器式であり、これには当社製純国産エレメントが用いてある。冷却は風冷式であって底部に備えた送風機により強制通風が行なわれ、各エレメントの冷却フィンを介して発生熱

表 7-3 試作 EF30 形交直両用機関車要目

電気方式	DC 1,500 V-AC 20 kV 60 c/s 1 φ
用途	客・貨両用
運転整備重量	96 t
機関車形式	B-B-B 箱形兩運転台
軌間	1,067 mm
車体長さ	17,000 mm
車体幅	2,805 mm
車体高さ	3,530 mm
車輪径	1,000 mm
1 時間定格出力	1,800 kW (DC 1,500 V)
速度	46.7 km/h (DC 1,500 V)
引張力	13,800 kg (DC 1,500 V)
最大引張力	20,900 kg ($\mu=21.8\%$)
最大運転速度	85 km/h
主変圧器	油入自冷式 20 kV/915 V×2 連続定格 320 kVA
シリコン整流器	单相グレート結線、強制通風式 12S×2P×4A、2 組
主電動機	1 時間定格 600 kW×3 強制通風式、4 極
動力伝達方式	1 台車 1 電動機、三菱 WN ドライブ式、齒車比 3.88
制御方式	直並列切換抵抗制御 (DC 区間) 直列電動機数切換抵抗制御 (AC 区間) 抵抗パレーヤ制御付、重連
交直切換方式	無加圧区間車上切換式
ブレーキ装置	EL14AS 形空気ブレーキ、手ブレーキ



図 7-5 国鉄納め EF30 形交直両用機関車
Type EF30 AC-DC locomotive for the Japanese National Railways.

の放散が行なわれるようになっている。

(3) 1 時間定格出力 600 kW の主電動機に対して WN ドライブを使用した 1 電動機 2 軸駆動方式であって、引張力伝達は各台車の主電動機ツク間と連結器間を引張棒で直列につないだ特別な方法を用いているが、9 月の粘着試験において予期どおりすぐれた高粘着性能を示した。

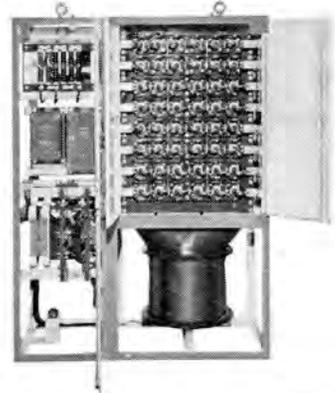


図 7-6 国鉄納め EF30 形交直両用機関車用シリコン整流器
The silicon rectifier for J.N.R. - type EF30 AC-DC locomotive.

(4) 海底トンネル内の塩害防止の目的で機関車の外板にステンレススティールを使用するなど材料その他の面対策が施されている。

(5) 交直切換えは専用の電圧継電器により安全確実に行なわれ、万一異電圧区間に冒進しても不安のない万全の保護装置が設けてある。

4. 電気式ディーゼル機関車は国鉄亜幹線用として DF 50 形を引続いて納入製作中である。

5. 鉱山向けおよび製鉄所向けとしての産業用機関車もそれぞれの使用条件に合致した改良を行なった。すなわち鉱山用として同和鉱業柵原向けの 10 t 機関車には



図 7-7 川崎製鉄千葉納め 20 t 消火車ケン引用機関車
20 ton quenching locomotive for the Kawasaki Iron Works, Chiba.



図 7-8 同和鉱業柵原納め 10 t 鉱山用機関車
10 ton mine electric locomotive for the Dowa Kogyo, Yanahara.

流線形を採用し、また空気ブレーキ装置としてはコンプレッサユニットを装備した。また製鉄所用として川崎製鉄千葉向けの消火車けん引用 20t 機関車も車体を流線化し、運転室内の装備も大形機関車と同様の様式を取入れて運転、取扱、保守などの改良をはかり、いずれも好評を得た。

交直両用電車

交直両電化区間を直通運転する電車としては、昭和 33 年 3 月に 1 編成を製作し、国鉄仙山線において種々の試験がおこなわれ好成績をおさめた。

今回は国鉄から量産を目的とする北九州線（小郡—久留米）用試作シリコン整流器式交直両用電車（モハ 402 系）を受注し、本春早々試験される予定である。交流電化の進展にともないこの交直電車の正価は期待されるものである。

編成

Tc.M.M'.Tc 固定編成で、クハ 402+モハ 402（おもに直流機器を装備）+モハ 402'（おもに交流機器を装置）+クハ 402 となり、モハ はいずれも直流用主電動機 4 台、制御器 1 組を装備し直流区間は交流機器をバイパスして運転し、無電圧区間で交直切換器により交流側へ切換えて交流区間に進入するものである。

電車性能

電気方式	単相交流	60 c/s	20 kV
	直流	1,500 V	
1 時間定格	出力	800 kW	
最大運転速度		95 km/h	
表定速度		60.9 km/h	

主要機器

主電動機 MT46B 形 1 時間定格 100 kW
375 V 300 A 1,860 rpm

脈流対策として補極鉄心に積層鉄心、主、補極コイル座を一部切断してある。

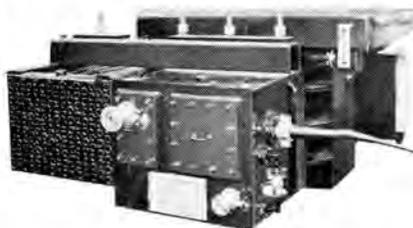
主制御器 CS12B 形

主変圧器 1φ 60 c/s 連続定格 800 kVA
DC 側 1,820 V 440 A

送油風冷式、外鉄形、不燃性油使用、Form-Fit 構造の特長を生かして横倒し形として電車床下取付けに相当とし、重量、油量の軽減と冷却管は複管式として冷却効果の増大が計られている。高圧側の架線側端子はケーブル直結形とし、保守に便なるよう間接形エレファント式となっている。

シリコン整流器 連続定格 810 kW DC 1,350 V

図 7-9 国鉄北九州線用交直電車向け SUB 形 主変圧器 連続定格 800kVA
Type SUB main transformer for J.N.R. AC-DC electric car.



車両用機器

図 7-10 シリコン整流器ユニット
Silicon diodes unit.



図 7-11 国鉄北九州線用交直電車向けシリコン整流器 連続定格 810 kW 1,350 V 600 A
Air cooled silicon rectifier for J.N.R. AC-DC electric car.



600 A 10S×2P×4

過負荷定格 1,020 A 1 分間
強制風冷式、単相全波ブリッジ結線、10S×2P を 1 ユニットとし箱からの取出しを容易にするためレール案内式に格納してある。整流体故障検出にはランプの点灯により発見する方式をとっている。

主電動機

電気機関車用

国鉄関門向けの EF30 形電気機関車用主電動機は粘着改善のために、いわゆる 1 トラック 1 モータ 2 軸駆動方式を採用したので、図 7-12 にみるように従来の形式のものとは相当異なった外観を呈している。台車には横ハリ、心皿を設けず台車中央に主電動機を装備するが、このため主電動機は台車横ハリとしての機能、すなわち引張力伝

図 7-12 国鉄 EF30 交直電関用 MB3051A (MT51) 形 主電動機 (1 時間定格 600 kW 1,500 V 430 A 1,000 rpm)
Type MB 3051A (MT51) traction motor for J.N.R. EF30 AC-DC electric locomotive.



図 7-13 インド国鉄交流電関用 MB3045A 形主電動機 (連続定格 525 kW 725 V 780 A 1,020 rpm)
Type MB3045A traction motor for Indian AC electric locomotive.

達用としての強度メカの一部をなすので、この部分とはくに肉厚、補強など十分留意して設計してあり、このため重量的にも重くなっている。その他トルクを2方向に分ける伝導歯車装置をとりつける座を有している。

主電動機の整流子は強大な遠心力と熱応力に耐えるように10度アーチバンド式で、リングパネで強力に締付けられる構造であるので、整流はきわめて良好である。

この電動機はMT51形主電動機の国鉄名称をあたえられ、目下量産中である。

つぎに交流電気機関車としてわが国最初の輸出となったインド向け電気機関車用MB3045A形主電動機は、欧州連合納入の電気機関車用主電動機にくらべて、つぎのようにきわめて軽量化されていることがわかる。

		三菱	欧州グループ
連続定格	出力 (kW)	525	522
	電圧 (V)	725	1,250
	電流 (A)	780	460
	回転数 (rpm)	1,020	1,020
標数		6	4
絶縁電界	電機子	F種	B種
	界磁	H種	
	全重量比	0.77	1

電 車 用

WNドライブ式高速度電車電動機は、その信頼性と軽量化を重点として進歩の段階を歩んできたが、その信頼性も十分確立され、また軽量化も極限に達した観がある。ここで都市通勤輸送合理化のためには

1. 大幅の弱界磁を活用し、定出力速度範囲をきわめて広くする
2. 最大回転数を増大し、スピードレシオを大きくする(スピードレシオとは最高回転数と定格回転数の比)
3. 電気ブレーキ時の許容過電圧をきわめて高くして、高速から安定した電気ブレーキを作動させる



図 7-14 小田急電鉄 HE 車用 MB3039A 形主電動機 (1時間定格 120 kW 340 V 392 A 1,600 rpm)

Type MB3039 A traction motor for Odakyu Railways "high economic car".

4. 駆動装置は保守点検容易で、信頼性の大きい WNドライブとし、歯幅の増大(したがって電動機軸方向の長さの短縮)による大歯車比の採用

というがごとき高性能化に移行して行きつつある。これは一見非常に地味な傾向であるが、一步一步着実に築かれた新技術の集積であり、このような広範囲の特性を發揮し得たことは、従来形のモータに自動変速装置を組合せたものと同等の効果を有することは注目すべきことである。

上に述べたような性能を満足する主電動機を納入実績の中からひろってみるとつぎのようである。

	最大弱界磁 (%)	最高回転数 (rpm)	スピードレシオ	許容過電圧 (V)	歯車比
MB3039A	35	4,500	2.82	950 (2.8)*	6.13
MB3054A	30	5,000	3.12	1,000 (2.67)*	6.53
MB3060A	40	5,000	3.33	850 (2.5)*	6.53

注 * () 内は定格電圧に対する比

当社試作の MT909 形主電動機 (120 kW) は MT46 形主電動機 (100 kW) に対して、ヨーク外径 1% 増大にもかかわらず、F 種絶縁 (Eポキシ絶縁) の採用により出力 20% 増でなお H 種絶縁より連続温度上昇値では低下を見せて余力あることが立証され、今後わが国の電車電動機にも F 種絶縁採用の先鞭をつけたものと考えている。

表 7-4 主電動機製作実績

台車装架式主電動機

納入先	形名	出力 (kW)	両数	台数	納入年月	備考
小田急電鉄	MB-3039-A	120	14	58	35-1~8	HE車用WNドライブ
帝都交通	MB-1447-B	75	66	264	35-2~12	WNドライブ
帝都交通	MB-3047-A	55	19	76	35-2~7	WNドライブ
大阪市交通局	MB-1442-N3	100	2	2	35-3	トロリーバス用 スーパーシリーズ形
日本国有鉄道	MT101A	475	7	30	35-3~9	固定タイル可撓駆動式
日本国有鉄道	MT46A	100	8	32	35-3~4	中空軸平行カルダン
神戸電鉄	MB-3032-S	75	4	16	35-4	WNドライブ
東京都交通局	MB-3060-A	85	8	33	35-4~8	WNドライブ
京浜急行	MB-3058-A	75	12	48	35-5	WNドライブ
京都市交通局	MB-1442-N2	100	3	3	35-6	トロリーバス用 スーパーシリーズ形
近鉄(大阪線)	MB-3020-D	125	18	72	35-8~11	WNドライブ
近鉄(南大阪線)	MB-3032-S	75	10	40	35-8	WNドライブ
京成電鉄	MB-3028-E	75	9	36	35-9	WNドライブ
秩父鉄道	MB-3032-A	75	2	2	35-9	WNドライブ
日本国有鉄道	MT46B	100	4	16	35-9	交直両用電車 中空軸平行カルダン
日本国有鉄道	MT909	120	1	4	35-9	中空軸平行カルダン
帝都交通	MB-3054-A	75	17	68	35-9~12	WNドライブ
近鉄(奈良線)	MB-3020-B3	110	6	24	35-10~12	WNドライブ
山陽電鉄	MB-3037-A2	110	2	8	35-11	WNドライブ
インド国鉄	MB-3045-A	525	10	44	35-12	整流器式電機用 WNドライブ
日本国有鉄道	MB-5002-A	170		2	35-12	新幹線向け試作60サイクル交流直接式電車用
合計					878	台

フリ構造主電動機

納入先	形名	出力 (kW)	両数	台数	納入年月	備考
鹿児島市電	MB-245-NG2	38	9	18	35-2~8	
同和産業	MB-256-ARG	34	2	4	35-5	
長野電鉄	MB-556-J6	75		1	35-5	
日本国有鉄道	MT48		6	36	35-8~12	
韓国(京城市電)	MB-172-NR	38	13	26	35-9	
合計					85	台

直接式交流電車用

国鉄東海道新幹線は世界の電鉄界の注目をあびて、建設を開始、目下国鉄を中心に技術者の総力をしぼって研究試作試験を行なっているが、その一端としてまず当社も 60 サイクル 電車用単相整流子電動機 MB5002A 形(1時間定格 170 kW 200 V 1,300 A 2,300 rpm) 2 台を試作納入した。

駆動装置

主電動機納入実績表を見てもわかるように、広軌、狭軌を問わず WN ドライブ はますます好評を得て、多数採用された。とくに 国鉄向け交流電関用 WN 駆動装置は、容量の点において世界最大のものである。この WN 駆動装置をさらに機関車の粘着改善のためにいわゆる 1 トラック 1 モータ 2 軸駆動方式に応用したものが、国鉄納め EF30 形電関用 QD6 形駆動装置である。これは主電動機軸から動力を 2 方向に分ける伝導歯車装置（主電動機に固定されるのでパネ上）、車軸に設けられた



図 7-15 国鉄 EF30 電関用 QD6-2 形伝導歯車装置
Type QD6-2 transmission gear unit for J.N.R. EF30 electric locomotive.

図 7-16 国鉄 EF30 電関用 QD6-1 形減速歯車装置
Type QD6-1 reduction gear unit for J.N.R. EF30 electric locomotive.



表 7-5 QD6 形駆動装置歯車

歯形	伝導歯車装置			減速歯車装置	
	主電動機小歯車	中間歯車	伝導小歯車軸	小歯車軸	大歯車軸
圧力角	20 度				
モジュール	11 スーパー				
歯数/歯幅 (mm)	22/110	51/110	22/110	17/120	66/115
転位量	+2.5	-2.5	+2.5	+3.8	-3.8
歯数/台車	1	2	2	2	2

減速歯車装置（パネ下）〔WN ギヤユニット〕、およびこの両者を連結する可撓歯車継手〔WN ギヤカップリング〕よりなっている。この方式は EF30 量産品にも採用され目下製作中である。歯車諸元は表 7-5 に示す。

補助回転機

電動空気圧縮機

電気に使用される電動空気圧縮機は構造の簡単堅固なことが要求され、小容量のものでは電動機部分と圧縮機部分とが一体となった パンゴタイプ が一般的である。機関車用大容量のものおよび電車で中容量のものは電動機を高速化して軽量化をはかっており、ベルトドライブのものが標準化している。昨年は中容量 ギヤドライブ の新形を製作し納入した（A-323-A=C2000 形）。これは一般電車で用としてコンパクト高効率のものである。最近の設計のものは高速度電車電動機の技術を十分にとり入れてある。35 年の納入実績は表 7-6 のとおりで、例年に引き続いて多量にのぼっている。

車両用機器

表 7-6 電動空気圧縮機製作実績

納入先	形名	容量 (kW)	台数	納入年月	備考
札幌市交	DH16 (600V)		2	35-1	
日本車両	"		5	35-3~8	
新潟鉄工	"	3.0*	2	35-3	パンゴタイプ
伊予鉄道	"	"	5	35-7	
同和製業	DH16 (500V)		2	35-4	
住友機械	DH16 (240V)		2	35-10~11	
南海電鉄	DH25 (600V)		5	35-9	
神戸電鉄	DH25 (1,500V)		2	35-3	
西鉄(大牟田線)	"	4.2*	1	35-3	パンゴタイプ
名古屋鉄道	"	"	1	35-4	
小田急電鉄	"	"	4	35-6	
富土地鉄	"	"	2	35-9	
帝都交通営団	D-3-F (600V)	6.12*	18	35-7	
近鉄(奈良線)	"	"	3	35-10~11	RKはコロ軸受使用
近鉄(南大阪線)	D-3-FRK(1,500V)	6.15*	5	35-8	
大阪市交	D-3-N	6.37*	1	35-7	複整流子形(両電圧)
大阪市交	UH-10 (600V)	1.8*	2	35-3	
京都市交	"	"	3	35-9	小形直結形
雄別炭鉱	M-20-D (600V)	4.32*	1	34-8	
ナニワ工機	"	"	9	35-1~8	
日立製作	"	"	10	35-2	パンゴタイプ
阪神電鉄	"	"	1	35-3	完全B種絶縁
名古屋鉄道	"	"	1	35-3	
大阪市交	M-20-D (750V)	4.35*	5	35-3	
西鉄	MH16B-AK3	6.0	4	35-3	旧電車用国鉄標準
川崎市交	MC-200	1.56*	4	35-1~10	
横浜市交	"	"	4	35-4	トロリバス用
帝都交通営団	Y-300-A-3-Y-C	3.3	17	35-7~10	ベルトドライブ
京浜急行	A-310-A4-3-Y-C	3.5	14	35-4	
京成電鉄	"	"	10	35-8	ベルトドライブ
帝都交通営団	A-323-A=C2000	12	9	35-12	一体形
日本エヌブレーキ	MH89-C1000		3	34-10	
日本国有鉄道	"	6.5	71	34-12~35-11	電車用国鉄標準
東京都交	"	"	4	35-6	
日本国有鉄道	MH89-C3000	15	1	35-2	DF50形DEL標準
日立製作	MH92-C3000	15	1	34-12	直流機関車標準
日本国有鉄道	"	"	10	35-6	脈流電動機改造含む
日立製作	MH82-C80	0.375	6	34-12~35-2	ベビコン
日本国有鉄道	MH1009-C3000	15	7	35-3	
日立製作	"	"	10	35-3	ED71交直機関車
合計			267		

* 人力を示す

電動送風機

電動送風機は主電動機用以外に交流整流器形電関の直流リアクトル用をも製作した。主電動機用の送風機は主電動機の大容量化につれて高風圧・大風量化になってきた。納入実績は表 7-7 のとおりである。

表 7-7 電動送風機製作実績

納入先	形名	容量 (kW)	台数	納入年月	備考
日本国有鉄道	MH88-FK33	8.0	21	35-1~8	DF50DEL主電動機用標準
日本国有鉄道	MH1007-FK35	13.0	14	35-3	ED71主電動機用
日立製作	"	"	20	"	"
東芝	"	"	24	"	"
日本国有鉄道	MH1008-FK36	2.2	7	35-3	ED71直流リアクトル用
日立製作	"	"	10	"	"
東芝	"	"	12	"	"

合計 主電動機用 79 台 その他用 29 台

電動発電機

昨年度の納入実績は、表 7-8 のとおりで、郊外電車で用 100 台、市街電車で用 8 台、国鉄向け 1 台、その他 1 台、計 110 台を製作納入した。形式別にみると、帝都交通向けの MG-47A-S が大部分を占めている。最近の傾向として、新造車両には、交流式三相 60 c/s のものが多くなった。この方式では、整流器と変圧器などを組合せた

充電装置が必要となるが、商用周波数を採用しているので、市販の機器の使用が可能となる利点がある。また、この方式は、集電装置の部分に対する点検、保守の面で、複流形よりも有利である。

M-G の負荷として、ケイ光灯のほか小形誘導電動機が接続されるような場合にも、負荷力率の変化による発生電圧の変動を生じないようにするために、自動電圧調整方式を採用した MG-54C-S (一昨年度京浜電鉄向け納入) は好評を得て運転中であるが、昨年も同一方式の MG-54D-S を 5 台納入した。

なお、現在、従来のものに比して、容量の大きい M-G で、自励交流発電機方式のものを計画中である。この方式では、発電機の出力電圧に比例する電流と、負荷電流に比例する電流とを ベクトル 合成したものを整流して、界磁 コイル を励磁し、負荷の大きさおよび力率に無関係に、一定の出力電圧を得るようにしている。

また、最近郊外電車の相互乗入れが計画されている。このため新造車両用 M-G の中には、架線電圧 1,500 V および 600 V の両区間に、共用できることを要求されるものが出て来た。このような仕様のものに対し、当社

では電動機を二重整流子形とし、電機子回路を 1,500 V 区間では直列、600 V 区間では並列接続とする方式のものを標準方式としており、現在、数種類のこの種 M-G を製作中である。

制御装置

郊外電車用

加減速度のプログラムコントロール方式と、磁気増幅器を利用した無接点制御を採用して話題をさらった小田急電鉄納入の HE 車が昨年初めより運転を開始し、そのすぐれた制御方式と快適な乗心地で好評を博したのをはじめとして、帝都高速度交通営団、近畿日本鉄道、京浜急行、神戸電鉄などに次々と特長のある制御装置を納入した。

小田急電鉄 HE 車は、性能を一段と向上させて、引続き 7 編成を納入したが、さらに近く開通する帝都高速度交通営団 2 号線用として製作した制御装置にも、地下鉄最初のプログラムコントロール方式が採用された。この方式によって得られる スムーズ な起動、停止の特性は、駅間距離が比較的短い地下鉄において一段と威力を発揮するものと期待されている。この制御装置はつぎのような特長を有している。

1. 東武、東急と相互乗入運転が行なわれるので、地上地下両運転に適するように設計され、加速度・減速度とも 4 km/h/s、最高速度 100 km/h の高性能を有している。



図 7-17 国鉄 EF30 形電用 MG-61A-S 形電動発電機
 定格 電動機直流 9kW (入力) 1,500 V 2P
 発電機交流 5kVA 100 V 3φ 60 c/s
 三線式 2P 3,600 rpm 重量 410 kg
 Type MG-61A-S motor generator.

図 7-18 M-G
 自動電圧調整
 器箱
 Automatic vol-
 tage regulator
 for
 MG-61A-S
 M-G set.



図 7-19 小田急電鉄 HE 車制御装置
 Control apparatus for HE-cars of Odawara
 Express Railway.

2. 乗心地に最適な パターン を発生させ、これにしたがって乗客数にかかわらず一定の加減速度制御を行なうので、力行 78 ステップ、制動 67 ステップの超多段制御、特殊な直並列渡り回路および力行、制動 オフ 時の戻しステップによる多段減流とあいまってきわめてなめらかな運転ができる。
3. 惰行時には自動的に制動 ステップ 選択を行なういわゆる オフスポッティングを採用した。
4. 停止寸前まで電気 ブレーキ が有効で、常用ブレーキには空気ブレーキをほとんど使用しない。
5. ATC (自動列車制動装置) と連動し、地上

表 7-8 車両用電動発電機製作納入実績

納入先	形名	直流電動機				交流発電機				直 流 発 電 機		重量(kg)	台数	納 入 月	
		kW	V	kVA	V φ	c/s	kW	V	rpm	回 転 数					
八幡製鉄	MG-32A-S	2.75	600						1.5	100	3,600	100	22	1	35-10
神戸電鉄	MG-61-S	9	1,500	5	100 3	60					3,600	420	198	2	35-4
西 鉄	MG-40E-S	7	1,500	2.8	200 2	120 1.2					3,600	405	87	3	35-2~6
	MG-58-S	4.5	1,500	2	200 2	120					3,600	280	60	1	35-2
大阪市電	MG-53B-S	2	600	1	100 1	120					3,600	125	51	2	35-3
山陽電鉄	MG-54B-S	11.2	1,500	4	200 2	120 1.7					3,600	530	96	1	35-4
京 浜	MG-54D-S	12	1,500	3	200 2	120 3.5					3,600	530	135	5	35-5
阪神電鉄	MG-62-S	6.3	600	3.5	110 3	60					3,600	373	192	2	35-7
京都市電	MG-53-S	1.8	600	0.8	100 1	120					3,600	125	51	3	35-9
	MG-60-S	2.4	600	0.3	100 1	120 0.8					3,600	140	55	3	35-11
近 鉄	MG-57B-S	9	1,500	5	100 3	60					3,600	420	198	5	35-8
	MG-50-S	6.3	600	2.5	200 2	120 1.0					3,600	375	60	6	35-11
帝都交通	MG-47A-S	4.8	600	2	200 2	120 0.3					3,600	380	87	67	35-1~9
	MG-63-S	1	100	0.6	200 1	120					3,600	100	50	8	35-11
日本国有鉄道	MG-61A-S	9	1,500	5	100 3	60					3,600	410	245	1	35-1
納入台数	合計 110 台 (内訳														
	郊外電車用 100 台	市街電車用 8 台	国鉄向け 1 台	その他 1 台											

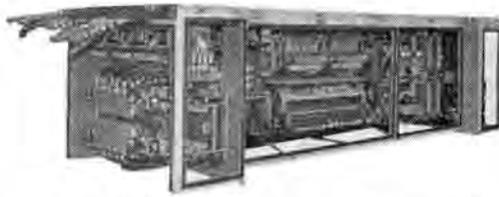


図 7-20 神戸電鉄納め CB-32C-1 形主制御器箱
Type CB-32C-1 main control box.

信号に応じて自動的に速度制御を行なう。これは列車の完全自動運転の夢に一步近づいたものといえる。

神戸電鉄に納入された制御装置は、当社独特のカムスイッチによる戻しステップ機構を備えてショックのない運転を行なうことができるほか、50%コウ配区間約10kmを有する同線のために、特殊な考慮が払われている。たとえば抑速ブレーキを有することはもちろんであるが、このほか万一、空気ブレーキ系統に故障を生じた場合、主幹制御器を非常ブレーキ位置に操作すれば、50%下りコウ配においても電気ブレーキだけで約4km/hまで減速するので、手動ブレーキを併用して容易に停車させることができること、8個主電動機を単一制御しているが、そのうち4個を開放しても残る4個で電気ブレーキをかけることができ安全度を高めたこと、さらに先行列車が故障した場合は、満員の乗客を乗せたままコウ配区間を連結回送できる性能を有することなどである。

近畿日本鉄道には、名阪間特急車ビスタ・カーおよび高加速、高減速を誇るロビット・カーの増備車を納入した。

京浜急行の新車は将来の東京都地下1号線乗入れに備えて製作された高性能車であって、その主制御器はきわめてコンパクトにまとめられている。

以上の制御装置は、いずれもカムスイッチ式の主制御器を有するものであるが、このほかに単位スイッチ式の制御装置も多数製作している。

帝都高速度交通営団の銀座線、丸の内線用制御装置は引続き次々と製作納入されている。とくに丸の内線用は従来のものに一部改良が加えられ、いっそう乗心地のよいものとなった。



図 7-21 京浜急行納め HB-6RB-451 形断流器箱
Type HB-6RB-451 line switch box.

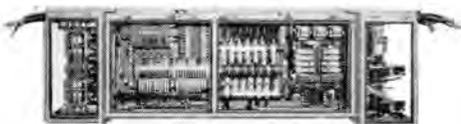


図 7-22 京浜急行納め CB-14C-2 形主制御器箱
Type CB-14C-2 main control box.

また近畿日本鉄道大阪線向けとしてローカル車を目下製作中である。これは当社がさきに納入した信貴線用区間車と連結運転も行なうよう計画されたものであるが、信貴線用が75kWの主電動機8個を装備したMM編成であるのに対し、今回の新車はMMT編成で125kWの主電動機8個を装備しているの、連結した場合には自動的に新車の性能を信貴線用に合わせ、開放した場合はさらに高性能を発揮するよう考慮されている。またMMT編成の高加減速車であるので、粘着特性を最大限に利用できるように磁気増幅器式空転検出器を備え、空転に対する保護対策が講じられている。

器具では、当社の誇る多素子ヒューズにきわめてすぐれたシャ断特性を有する新製品が開発された。

電車用ヒューズは、母線回路を保護できるようにパンタグラフの直後に置くのが理想的であることはいまでもないが、一般の開放形ヒューズではシャ断時にアークを放出するため屋根上に置くのは危険である。このためやむを得ず床下装備となり、母線回路の大部分は保護されない状態にあった。

これに対し当社の多素子ヒューズは、シャ断特性の優秀さに加えて完全密閉構造を有し、いかなるシャ断条件においても絶対にアークを外部に放出しないという大きな特長をもっている。このため小形、軽量であることとあいまって安全に屋根上に装備することができ、回路を完全に保護しうるので各社に採用され好評である。今回の開発品は従来品に比べて格段にすぐれたシャ断特性を有するもので、たとえば1,500V用ヒューズで20mH、4,000Aを0.05秒でシャ断することが確認されている。

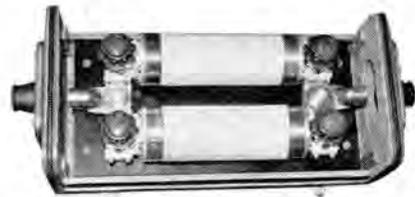


図 7-23 FB-738A-15A 形多素子ヒューズ箱
Type FB-738A-15A multiple-cartridge fuse box.

表 7-9 郊外電車用制御装置製作実績

納入先	形名	数量 (両)	納入年月
近鉄(大阪線)	ABFM-178-15MDH 新ビスタ・カー	6	35-8
"(")	" " "	6	製作中
"(")	ABFM-178-15MDHA 区間車	9	"
"(南大阪線)	ABF-108-15MDH ラビット・カー	10	35-8
"(")	旧車改造用電機品	6両分	35-8,9
神戸電鉄	ABF-108-15MDH	4	35-7
京浜急行	ABF-108-15MDHB 1000形2次車	10	35-4~6
小田急電鉄	ABFM-168-15MDH HE2次車	28	35-7,8
帝都交通(丸の内線)	ABF-104-6EDB	50	34-12~35-8
"(")	" " "	26	製作中
"(銀座線)	ABF-74-6AA	18	35-7,8
"(")	" " "	6	製作中
"(2号線)	ABFM-108-15MDH	16	"
日本国有鉄道	CS-12A	13	35-2~7
"	" " "	19	製作中
"	CB-12, 13	10	35-2~8
"	" " "	15	製作中

が、シヤ断限界を求めるため現在試験を続行中である。

路面電車用

間接非自動式制御装置を代表するものとして、伊予鉄道に納入した市内線電車の制御装置は、従来より一段と飛躍した性能を誇るもので、たとえば断流器、抵抗スイッチ、組合せスイッチには路面電車用として特別に開発された小形電磁空気式単位スイッチを使用して、回路の投入およびシヤ断能力を増大させ、アークによるチップの消耗をなくしてまったく保守の手間を要しない制御装置器具としてあり、またこれら主要器具のほとんど全部を主制御器箱に納めて点検に便利な配置としてある。

また力行は直並列制御を行ない、制動は非常用の発電ブレーキとさらに特別非常のマスコン直投入による発電ブレーキを備えている。

表 7-10 路面電車制御装置製作実績

納入先	形名	数量	納入年月
伊予鉄道	H L 制御装置	3	35-3
京都市交通局	UM-35D 断流器	10	35-9
伊予鉄道	A L 制御装置	3	製作中



図 7-24 伊予鉄道納め CB-13-111 形主制御器箱
Type CB-13-111 main control box.

トロリバス用

急速な都市の発展に伴い路面交通機関の近代化ならびに経済性からトロリバスが各方面で取上げられるようになったが大阪市においても周辺市街地に順次トロリバス路線が開かれ多量の車が運転されることになった。今回大阪市交通局に納入の制御装置はトロリバス専用設計されたもので、つぎのような特長をもっている。

すなわち運転操作上においては

1. 力行ペダルを踏めば主電動機は直巻特性となって限流継電器の作用により自動加速され、ペダルの踏み加減に応じた加速度が得られる。
2. 力行ペダルをゆるめるとステップ戻しを行なうので力行オフ時のショックがない。
3. 制動ペダルを踏めば主電動機は分巻特性となって制動回路の巧妙な組合せより広範囲の速度にわたって一定のブレーキ力が得られ、ペダルの踏み加減に応じて三段階の制動力が得られる。
4. 制動ペダルを十分深く踏み込むとその踏み加減に応じた空気ブレーキが追加される。

また器具については

1. 特殊の主電動機と電磁空気操作式のカムスイッチ方式の採用により回路はきわめて簡単となり、また主要器具の全部を1枚の主制御器板に取付けて車両の後部座席下に納め、保安点検を非常に容易にしてある。



図 7-25 大阪市交通局納めトロリバス 主制御器板
Main control panel.

表 7-11 トロリバス制御装置製作実績

納入先	形名	数量	納入年月
大阪市交通局	トロリバス制御装置	2	35-7
京都市交通局	"	3	製作中

2. 各カム軸の接触指はローラつきとしてあるため、ひんばんな動作に対しても十分な寿命を保証する。
3. ステップ進めを電磁空気式のカムスイッチ方式としているので制御回路電圧の変動の影響が少なく、したがって制御回路の電源は直接架線から取っており、M-G を使用していない。

自動列車制動装置

自動的に電車を制御しようという考えは、かなり古くから各国で研究されて来たが、それぞれの目的に応じた方式が考えられ、簡単なものは突当たりコック式の程度から、無人電車に至るまでの各種のものが実用され、かつ研究されている。

帝都交通の誇る2号線用電車に取入れられた方式は、従来のものと異なり、自動列車制御方式に属するもので、地上の信号に応じて各種スピードに連続的に制御できるものである。信号はキロサイクル軌道回路による連続誘導式であって、車上にとりつけられた受電器により信号をピックアップする。

車上では自己の速度を検出照査する誘導子形発電機と組合せた速度照査器および、信号条件と自己の速度との関係より常用ブレーキ、非常ブレーキを作用またはゆるめを行なうか否かの判断をする論理継電器を備えており、これらの装置はいずれもその大部分を無接点化するため、トランジスタ、サイパック、磁気増幅器などを大幅に採用している。

なお2号線用電車は将来、東急、東武の地上線にも出るので、地上線に乗出した場合信号条件がまったく変わった場合にも、自動的に切換えが行なわれ、運転手もウザーにより確認操作を容易に行なうことができる。

これらの装置は無接点化されているので故障を起こす

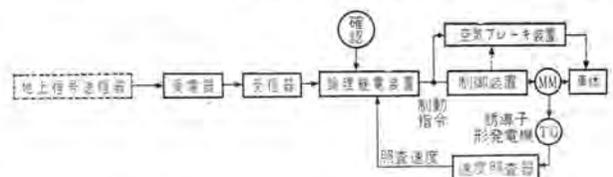
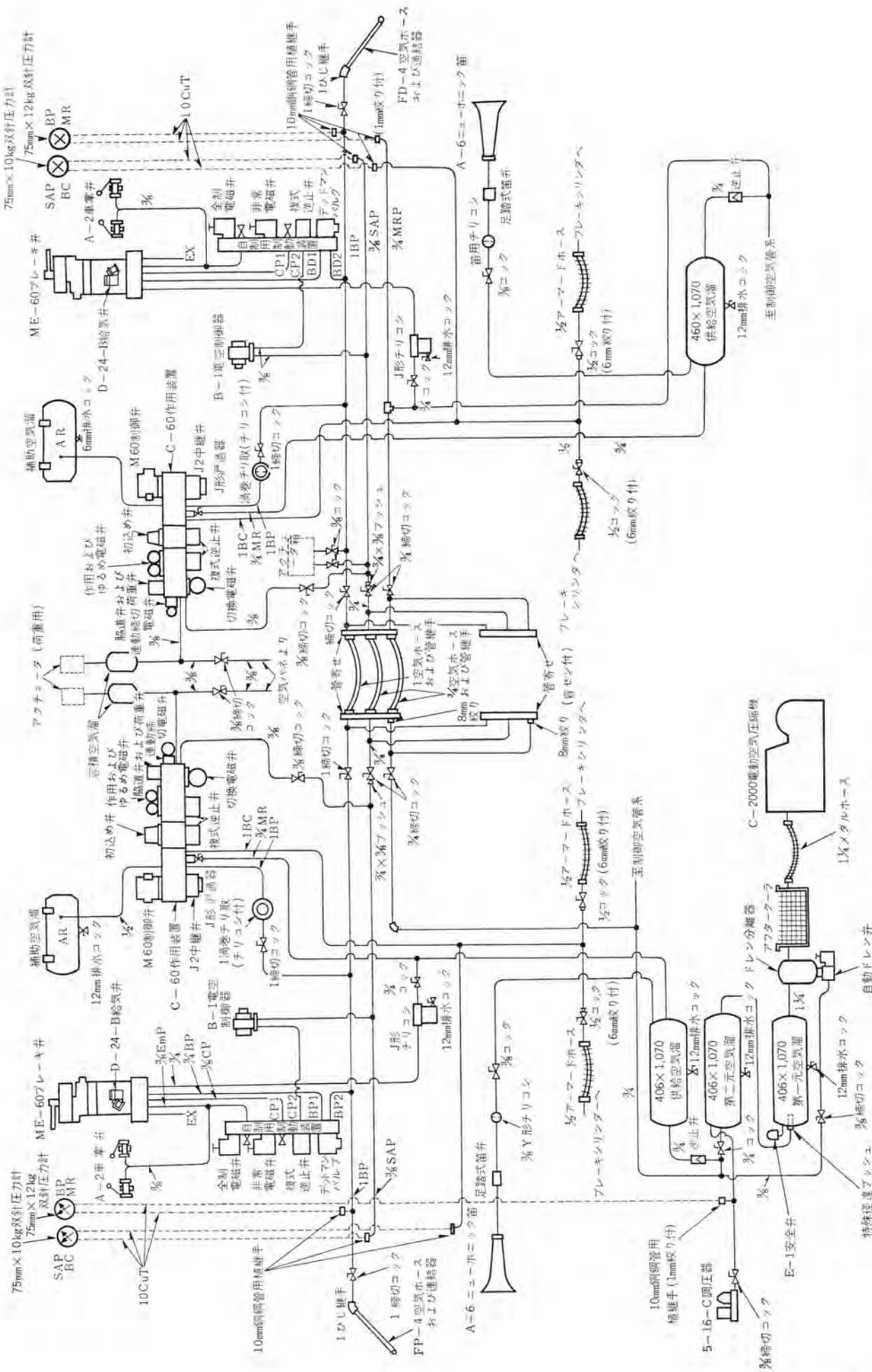


図 7-26 自動列車制動装置ブロック図
Block diagram of automatic train braking apparatus.



車両用機器

Air brake system for TeitoKosokudo Kotsu Eidan.

図 7-27 帝都高速度交通営団 (2号線) 向け空気ブレーキ系統図

確率はきわめて小さいが、万一故障が起こった場合も必ず安全側となるよう回路が構成されている。

この装置は丸の内線において試作器によりその結果を確認済みのもので、2号線用新車16両に装備され、運転ヘッドの短縮を安全かつ正確に行なうことができるわけである。

なおこの装置は電鉄界のトピックとなっており、さらに異なった方式も現われるであろうが、現在国鉄新幹線用装置も設計が進められている。

ブレーキ装置

車両の高性能化に伴い、ブレーキ装置の占める重要度は実に大きく在来方式の改良研究とともに新しいブレーキ装置が種々製作された。

とくに、保安信号と連動した帝都高速度交通営団(2号線)向けやプログラム制御付小田急電鉄向けおよび急こう配線区用として抑速制動を有する神戸電鉄向けなど、つぎつぎ特長あるブレーキ装置を納入したほか、今後ますます発展する空気ブレーキシステムの自動制御研究用として空気圧自動制御装置を国鉄(技研)に納入した。

1. 帝都高速度交通営団(2号線)向けブレーキ装置は、営団ご指導のもとに列車運行の安全度をさらに高めるため、保安信号と連動した自動ブレーキを試作の上、量産化したもので、あらゆる面における保安度が確保されているほか制御系には、すべて無接点リレーを用いるなどもっとも近代化された自動列車ブレーキ装置といえる。

そのおもな特長はつぎのとおりである。

(1) ブレーキ最高初速100km/h、常用減速度4km/h/s、非常減速度4.5~5km/h/sという高性能を有するほか、キオサイクル軌道回路による連続誘導式自動列車ブレーキを併用した電空併用ブレーキ装置で、先行列車との距離間隔を信号と連動して検知し自動的に所定の速度制限あるいは停車を行なうことができる。

したがって、保安度を向上しうるとともに列車間隔を短縮して輸送量の増加を図ることができる。

(2) この保安制御系はエレクトロニクス技術を取入れた独創的な速度照査器や、無接点リレーを用いた論理継電方式などから構成され高度の信頼性があるとともに装置が小形軽量となっている。

(3) 東武、東急と相互乗入運転される関係上、上記信号を設備されていない区間でも支障なくブレーキが適用できるよう電磁直通のほかブレーキ管減圧による自動ブレーキを備えている。

(4) 電気ブレーキは停止寸前の約1.5km/hまで有効でプログラム制御とし、空気ブレーキは停車および保護用となっているが各空気部品は膜板、Oリングを採用し感度の向上とユニットシステムの併用により保守の簡易化を図っている。

(5) 電動空気圧縮機は小形軽量のC2000形を用い

るほか前記信号連動ブレーキ作用と一般ブレーキ弁作用を自動的に切換える装置や2枚膜板式中継弁あるいは空気パネ圧を利用する応荷重装置を備えて円滑な減速度切換えを可能としてある。

2. 小田急電鉄向け電車は電動車2両と制御付随車2両から成るTcMMTc編成でプログラム制御方式を適用してあるため問題となるT車の空気ブレーキは、M車の発電ブレーキを許容粘着限界まで大幅に利用するとともにその不足分だけを荷重対応制御によりブレーキ率を一定に保ちつつきかせるようにしたもので、速度低下にしたがって漸増するブレーキ力に対しては低速で一段切下げを行なうことにより補償してある。

したがって、ブレーキ弁操作により制御空気圧力が設定されるとM車ではアクチュエータと荷重対応制御装置からブレーキ電流のプログラム制御が行なわれるのに対し、T車の空気ブレーキは荷重と速度の変化に応じて自動的に対応制御されるから列車全体としてはブレーキ力の大半をうけもつM車のプログラム制御に支配されるとみなすことができる。

なお、発電ブレーキ故障のときはM車も遅滞なく電磁直通空気ブレーキに自動的に切換わること、さらには手動により在来の自動ブレーキを使用することは一般のHSC-D形式と同一である。

3. 神戸電鉄向け新車用ブレーキは、全線のほとんどが40~50%という急こう配路線であるため、従来のSME-D形電空併用ブレーキのほか、抑速用電気ブレーキが設けられている。この抑速ブレーキは主幹制御器により制御するものであるが、抑速運転中ブレーキ弁操作を行なったときは自動的に停車ブレーキに切りかわり、ブレーキ弁をゆるめるとふたたび抑速ブレーキとなるほか、万一空気ブレーキ系統が故障しても電気ブレーキだけで停車が可能という方式で急こう配線区用としての考慮がなされており、現車試験においても所期の性能を得ることができた。

4. 国鉄(技研)向け空気圧自動制御装置は空気ブレーキシステムの自動制御研究用として納入したもので、原理的には振幅(0~4.5kg/cm²)および周波数(0.05~1.0c/s)可変の正弦波パターンを発生し、制御管空気圧をこのパターンに

追従するよう自動制御を行なう装置であって、電磁弁のON-OFF作用による代表的な3位置制御のリレーサーボといえることができ、納入後の組合せ試験においても所期以上の成績を納め、今後の車両自動運転における研究用として一



図 7-28 空気圧自動制御装置
Automatic air pressure control device.

表 7-12 ブレーキ装置製作実績

納入先	形式	数量 (両)	納入年月
近鉄(大阪線)	HSC-D (新ビスタ・カー)	6	35-
" (")	" (")	6	製作中
" (")	" (準急車)	9	"
" (南大阪線)	" (ラビット・カー)	10	35-7
大阪市交通局	"	54	35-4
京成電鉄	"	16	35-9
東京都交通局	" (1号線)	8	35-6
富山地铁(宇奈月線)	"	2	製作中
京浜急行	" (1000形2次車)	28	35-6
小田急電鉄	" (HE2次車)	28	35-6,7
近鉄(奈良線)	AR-D	6	製作中
西鉄	"	2	35-3
南海電鉄(本線)	AMAR-D	5	製作中
帝都交通(丸ノ内線)	SMEE	50	34-11~35-7
" (")	"	26	製作中
名古屋市交通局	" (地下鉄)	10	35-4
帝都交通(銀座線)	MRE	18	35-6,7
" (")	"	6	製作中
神戸電鉄	SME-D	4	35-6

偉力を発揮することが期待される。

5. このほか、従来の電空併用ブレーキ装置の簡易化やさらには国鉄新幹線用電気車の新しいブレーキ方式も目下検討中であり、確実にして妙味あるブレーキ装置の出現も間近いことである。

直流避雷器

PR形直流避雷器は永久磁石を用いたギャップによりアークを耐弧性絶縁物中に引のぼして消弧する方式のもので、従来の直流避雷器に比し約30%低い保護特性を有し、5倍以上の放電耐量と外雷だけでなく、ある程度の内雷処理能力をも有する画期的な避雷器である。

PR形直流避雷器はがんじょうな耐震構造となっているので、そのまま車両用避雷器として使用することができるが、車両の床下に取りつけるばあいは砂レキやホコリが巻きこまれ、ガインをいためる恐れがあるので、写真のように木箱に入れたものを標準として製作しており、京浜急行、近鉄、山陽電鉄などへ多数納入した。



図 7-29 京浜急行納め木箱入 PR 形直流避雷器

Type PR
DC arrester.

図 7-30 京浜急行納め木箱入 PR 形直流避雷器の内部



Type PR DC
arrester interior.

車両用機器

また、避雷器を車両の屋根上へ取つけるばあいは、避雷器下部に防爆装置を設けた構造とすることもでき、この方式の車両用避雷器を帝都交通へ16相納入した。

集電装置

1. 郊外電車用パンタグラフとしては、当社標準のS-520形、S-750形が引続き製作納入された。

いずれもバネ上昇、空気下降式であって仕様は次のとおりである。

S-520形 DC 1,500V 1,000A

S-750形 DC 1,500V 1,500A

これらパンタグラフの鉤はずし装置として手動引ひもを有しているが、これを電氣的に引はずし装置を開発中である。

2. 国鉄用パンタグラフとしてはPS100A形ならびにPS903形を製作納入した。

PS100A形パンタグラフは交流電気機関車用標準パンタグラフとしてED70形交流機関車に初めて製作され、その後改良が加えられED71形試作機関車に取付けられたが、その優秀な性能は引続きED71形量産機関車用に取付けられた。その仕様は次のとおりである。

空気上昇 自重下降式

集電容量 AC 20kV 300A

PS903形パンタグラフは北九州と本土を結ぶ関門づい道を走る交直両用のEF30形機関車用として製作された。

PS903形パンタグラフは主舟の間に補助舟を設け、いわゆる3舟パンタグラフといわれるものであって十分なる集電容量を有するよう設計された。とくに補助舟の架線に対する接触状態を良好にする装置が設けられている。な

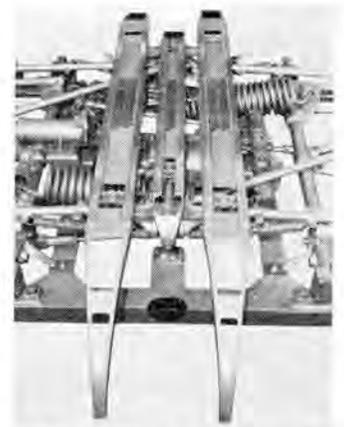


図 7-31 PS903 形パンタグラフ補助舟

Auxiliary slider of
type PS903 pantograph.

表 7-13 集電装置製作実績

納入先	形名	台数	納入年月
日本国有鉄道	PS100A ED71交流機関車用	14	35-6
"	PS903 EF301交直機関車用	2	35-6
"	PS100A	"	製作中
"	PS903	"	"
神戸電鉄	S-752A	2	35-6
長野電鉄	"	1	35-8
近鉄(南大阪線)	S-524A	6	"
伊予鉄道	S-734CC	2	製作中
阿和鉱業	S-102F	1	35-2
"	"	4	35-8
"	S-103B	13	35-3
帝都交通(丸ノ内線)	TS-3A 第3軌条集電靴	200	34-12~35-8
" (")	"	114	製作中
" (銀座線)	"	72	35-7,8
" (")	"	24	製作中

おおい道内における塩害防止策として不銹鋼を各部に使用している。その仕様はつぎのとおりである。

空気上昇 パネ下降式
集電容量 DC 1,500 V 1,500 A
AC 20 kV 60 c/s

3. 地下鉄用集電装置としては優秀な実績をあげている当社標準の TS3A 形集電靴が引続き大量に製作納入された。その仕様はつぎのとおりである。

集電容量 DC 600 V 500 A

戸閉装置

1. 35年度の製作実績に見るとおり一昨年に引続き、



図 7-32 EG102 形戸閉機械
Type EG102 door engine.

表 7-14 戸閉装置製作実績

納入先	形名	台数	納入年月
西神戸電鉄	EG-102EZ	17	35-1~3
阪神電鉄	"	32	35-7
山陽電鉄	"	6	35-6,7
"	"	4	35-9
"	"	8	製作中
近鉄(大阪線)	"	4	35-2
"(")	"	56	35-8,9
"(名古屋線)	"	10	35-1
"(奈良線)	"	2	35-2
"(")	"	4	製作中
大阪市交通局(地下鉄)	"	680	35-5~8
長野電鉄	"	52	35-9
帝都交通	"	1	製作中
小田急電鉄	EG-136E	196	35-7,8
日本レiyon	"	2	35-4
三菱レiyon	"	1	35-8
倉敷紡績	"	1	35-8
富山地鉄	EG-102EZ	8	製作中

質的にまた量的にもすばらしい飛躍をとげた。とくに EG102 形戸閉機械は小形、軽量ならびに調整の確実性において好評であって、とくに両戸開式にあっては、強力にして同期特性の良好な本機は各社の新車用として、大量に製作納入された。

最近大阪市交通局に納入した EG102 形戸閉機械は、両開用として 2 エンジン 1 バルブ方式を採用したが、同期特性上なら支障ない。

連結装置

1. K-2A-2 形ならびに K-2-B 形はその連結の信頼度において非常に好評を受け引続き製作納入された。この連結器は機械的に完全に密着する自動連結器であって、二つの空気通路と 19 心の電気回路を同時に連結開放するものでその操作は至極簡便となっている。

2. CE 形の電気連結器は機械的の自動連結器の下部に取付け、あたかも密着連結器と同様の効果をあげるものであって、多編成電車の電気部分の連結開放が簡便に

図 7-33 中間連結器
Intermediate coupler.



表 7-15 連結装置製作実績

納入先	形名	台数	納入年月
大阪市交通局(地下鉄)	CE-236B	56	35-5~8
近鉄(大阪線)	CE-236C	12	製作中
西武鉄道	CE-236D	2	35-6
帝都交通(丸ノ内線)	CE-621C	100	34-12~35-8
"(")	"	52	製作中
"(東武線)	"	36	35-7,8
"(")	"	12	製作中
京浜急行	K2A-2	14	35-4~6
"	中間連結器	2	製作中
山陽電鉄	K2B	2	35-2
"	"	2	製作中
"	中間連結器	3	35-3
日本国有鉄道	KE57A 連結セン	97 組	
私鉄各社	各種連結セン	170 組	

行なえる点において最近の需要が多い。

3. 最近都心乗入れなどで各社の車両が同一線区を走る機会が増加して来た。当然異なった連結器を有する車両の連結が問題となっている。図 7-33 は K-2-A 形、K-2-B 形と機械式自動連結器を連結する中間連結器を示す。

4. 一般の渡し連結器は私鉄向けならびに国鉄向けに各種製作した。

ギヤケース取付誘導子形速度計装置

各私鉄向けに従来より製作して来た、駆動装置のカップリングに誘導子を電動機ワタにピックアップコイルを取付ける形式の周波数方式誘導子形速度計装置は、34年に引続き、神戸電鉄向けなど計 24 両分製作したが、それらの形式と異なるピックアップコイルをギヤケースに取付ける新しい形式の速度計装置を、小田急および帝都交通向けなどに計 59 両分製作納入した。

この速度計装置は、従来の形式と異なり、駆動装置のギヤケースにピックアップコイルを取付け、駆動装置のギヤを誘導子として利用するものである。ピックアップコイルはギヤのピッチに合わせて配置された磁極端にコイルが巻いてありギヤをはさむように取付けてあるから、ピックアップコイルには、速度とギヤの歯数により決定される周波数の交流電圧が発生する。この発生電圧を従来の速度計と同じように、可飽和トランスを含む補償器に導き発生周波数に比例する直流電流に変換して、指示計を振らせる。ピックアップコイルは、振動、衝撃の激しい所に取付けられるから、それらに耐えられるよう機械的にかんじょうに、またギヤケース内の油に浸されないよう耐油性を考慮して製作されている。

この速度計装置の特長は、周波数方式を採用しているため誤差が少ない。発電機はピックアップコイルとギヤが磁



図 7-34 誘導子形速度計ピックアップコイル
Pick up coil of inductor type speed-meter.



図 7-35 帝都交通向け速度計
Speed-meter.

氣的に組合されるだけであるから機械的な事故が皆無であることなどは従来の速度計と同じであるが、とくに誘導子を必要としないことはいちじるしい利点である。

なお、帝都交通向けに使用した速度指示計は、従来の指針のかわりに、寒暖計の水銀柱が上昇するような棒状指示の方式を採用した。図 7-35 はその指示計を示す。

国鉄向け列車電話装置

列車のスピードアップにともない、走行中の列車と運転司令の間の連絡、座席予約などの業務連絡のスピード化を計り、あわせて乗客の公衆電話サービスを兼ねた列車電話装置が、東海道線特急列車に施設された。

車内装置は、ビュッフェ内に無線送受信架 2 架、交換制御装置 1 架、操作盤 1 台が据付けられ、送受信用空中線は偏平構造の環状スロット空中線で、ビュッフェ屋上のユニツ



図 7-36 特急車ビュッフェ内の無線機
Radio equipment in a buffet of express car.

トクラの上に取付けてある。公衆電話はビュッフェ内電話室とパーラーカーに備えてあり、業務電話は運転士室および車掌室に備えてある。

列車に対応する基地無線局は東海道沿線に 14 局設置され、各基地無線局はケーブル搬送回線その他を経て、東京、静岡、名古屋、大阪の統制局に接続され、統制局の交換制御装置を経て、電電公社公衆用列車台または国鉄業務用列車台に接続される。

各装置の概要については電子機器の部をご参照下さい。

車両用機器

ケイ光灯

ケイ光放電灯におきかえられた車両照明の普及発達は新車はもちろん在庫車にいたるまでめざましいものがある。

当社で最近実施した成績は表 7-16 のとおりであるが、器具は簡易形へ、点灯方式はラピッドスタートに移り変わりつつある。簡易形器具は車両の軽量化への影響のためで、国鉄を例にとれば 40W および 20W 器具とも、ケイ光ランプを露出し、保守の簡素化と合わせて器具効率を最上としたものである。

表 7-16 ケイ光灯製作実績

納入先	器 種	電源および点灯方式	台数	納入年月
京浜急行	40W 1 灯 12 連続 2 列配置	200V 120c/s ラピッド	8 両分	34-11
日本国有鉄道	40W 1 灯 簡易形	100V 60c/s #	500	35-2~11
"	20W 1 灯 簡易形	DC 100V リレー点灯	1950	35-2
神戸電鉄	40W 1 灯 11 連続 2 列配置	100V 60c/s グロー	4 両分	35-4
京浜急行	40W 1 灯 12 連続 2 列配置	200V 120c/s ラピッド	10 両分	#
山陽電鉄	40W 1 灯 13 連続 2 列配置	# グロー	1 両分	35-5
京都市電	20W 1 灯 16 連続 1 列配置	100V 120c/s インスタント	10 両分	#
日本国有鉄道	40W 1 灯 簡易形	100V 60c/s ラピッド	200	35-9
"	"	"	330	#
京阪電鉄	40W 1 灯 器具	100V 400c/s ラピッド	220	#
"	40W 2 灯 器具	100V 120c/s #	15	#
山陽電鉄	40W 1 灯 12 連続 2 列配置	200V 120c/s グロー	2 両分	35-10
"	40W 1 灯 簡易形	#	160	#
高山地方鉄道	40W 1 灯 12 連続 2 列配置	#	2 両分	#

(注) 運転室灯は除く。

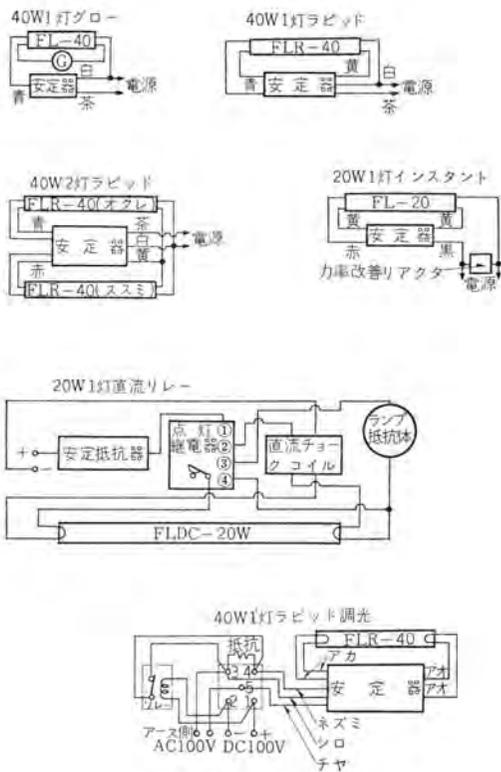
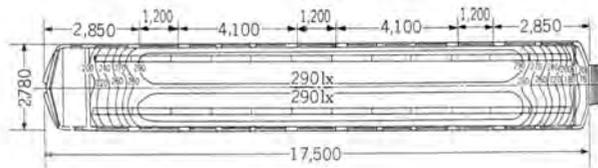


図 7-37 各点灯方式

Starting systems of fluorescent lamp.

点灯方式は全体の 70% 近くがラピッドスタートになりつつある。従来のグロースタートに比べてカバー付器具の保守には大いに効果をあげている。

各点灯方式は図 7-37 のとおりであるが、とくに調光方式を採用した国鉄向け 40W 1 灯簡易形器具は最近の



- (注) 1) 測定日 昭和 35 年 2 月 5 日
 2) 測定器 マツダ 5 号照度計
 3) 照明器具 40W 1 灯 12 連 2 列アクリライトカパー付
 図面番号E105904, E105908
 4) 使用ランプ FLR-40W-DL 点灯後約 400 時間経過
 5) 測定位置 床上 80 cm 水平面

図 7-38 カパー器具の例

Example of cover fixture.

“トピックス”といえよう。

調光ケイ光灯は遠距離夜行電車に使用され調光時光束は非調光時の 15% 以下である。調光方法は従来の 40W 1 灯 100 V 60 c/s ラピッドスタート簡易形器具に DC 100 V、接点容量 AC 100 V 0.5 A 以上の継電器と RW 30 G、2.5 kΩ 電力形被覆巻線抵抗器を納め、容易に乗務員操作のできるものである。

簡易形器具に比べカパー付器具は形状こそ異なってもカパー材質は照明器具にすぐれているアクリライト No. 431 に統一されてきた。図 7-38 はカパー器具の例として京浜急行電鉄新車の照度分布図である。

運転室灯は 10W および 20W のケイ光ランプであるが、最近富山地方鉄道に 20W 円形ケイ光ランプを用いたグロー付器具を取付けた。

通風装置

当社が業界の先端を切って開発し、その後も市場占有率においてよく 90% 以上を保っている車両用ファンデリヤを初め、最近に至って伸びる傾向を示して来たバス用各種扇風機についてその概要を述べる。車両用通風装置の電源として従来は直流が多かったが、近来これが交流に逐次切換えられ価格、構造および保守上よりよい傾向となって来た。

吸込排気組合せファンデリヤ

これは従来の一般のファンデリヤのように、車両の窓全開時は車外の空気を導入して車内へ送風するとか、窓全閉時は車内の空気だけを循環送風して乗客に涼感を与えるものと異なり、車両の窓の開閉にかかわらず、つねに車内の汚染空気の排気と車外の新鮮空気の導入送風とを同時に行なう通風装置である。

これは雨天における窓全閉時とか、冬期車内暖房の窓全閉時の車内汚染空気の衛生換気用ファンデリヤで行ない、夏期は吸込用ファンデリヤで車外の空気を導入送風して乗客によりよい涼感を与えるものである。

この方式のファンデリヤはすでに京浜急行ならびに東京都交通局へ納入良好な結果を得ている。これらの形式には 40 cm サークュレーション形(吸込形) F, FC-40CM および 40 cm エキゾスト形(排気) F, FC-40E があり、実際使用時は 1 両当たり吸込形 6 台、排気形 2 台などの組合せて取付けられている。



図 7-39

FC-40 CM
 40 cm サークュレーション形ファンデリヤ
 40 cm circulation type fandelia



図 7-40

FC-40 E
 40 cm エキゾスト形ファンデリヤ
 40 cm exhaust type fandelia.

用途	車両用通風装置	同左	同左	同左
形式記号	FC-40CM	FC-40E	F-40CM	F-40E
名称	40cmファンデリヤ	同左	同左	同左
定格電圧	DC 100V	同左	二相三線 200V 60c/s	同左
極数	4 極	4	6	6
回転数	1,100±50rpm	同左	同左	同左
風量	25~35m ³ /min	30~40	25~35	30~
風速	150~200m/min	—	150~200	—

20 cm 運転室用扇風機

この扇風機は主として電車の運転室に取付け、暑い場所ですら緊張を続ける運転士に涼風を送るために設計したもので、従来の天井取付けのものと異なり、任意の位置に取付け、送風角度も適当に調整することができるように改良されている。羽根は新しいプラスチックを採用して効率騒音ともすぐれたものとなっており、意匠的にも車内にマッチするように改善した。

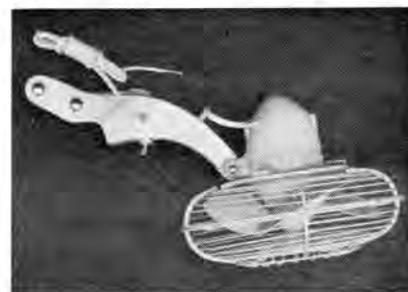


図 7-41 20 cm 壁掛形扇風機
 Wall mounting fan motor.

用途	車両運転室扇風機	同左
形式記号	—	—
名称	20 cm 壁掛扇	20 cm 壁掛扇
定格電圧	DC 100 V	AC 200 V 60 c/s
極数	2 極	4 極
回転数	1,750±100 rpm	1,400±100 rpm
風量	17 m ³ /min	14 m ³ /min
風速	120 m/min	100 m/min



図 7-42 25cm バス用壁掛形扇風機
Wall mounting fan motor for bus.



図 7-43 25 cm バス用半埋込形サイクル扇風機
Flush mounting type cycle fan motor for bus.

25 cm バス用壁掛扇

25 cm バス用半埋込サイクルファン

最近の長距離輸送用の観光バスの発達はめざましく、これに伴って乗客に対するサービスも向上して来た。この情勢に応じて当社がいち早く開発した露出形サイクルファンに続いて各種構造のバス車体に適合する 25 cm バス用半埋込形サイクルファン CY-25MB およびバス網だ付近の壁に取付使用の 25 cm バス用壁掛扇 W-25A の設計開発を行ない広く供給している。

用途	バス用送風機	バス用送風機
形式記号	CY-25MB	W-25A
名称	25cm バス用サイクルファン	25cm バス用壁掛扇
定格電圧	100 V 60 c/s	100 V 60 c/s
極数	4 極	4 極
回転数	1,500±100 rpm	1,500±100 rpm
風量	25 m ³ /min	25 m ³ /min
風速	120 m/min	120 m/min

冷房装置

1 号編成客車ユニットクーラ

この冷房装置は国鉄の 1 号編成客車に取付けたもので、先に納入した特急“さくら”編成列車用冷房装置とはほぼ同様な構造である。

この装置はユニットクーラと配電盤よりできておりユニットクーラは客車床下に 2 台つり下げ、配電盤は車室内に 1 個を設置してある。

このユニットクーラはユニット式で、ダクトによって冷風を客車内に送り、快適な温度と清浄な空気にするものである。ユニットクーラ内の吸込空気部分には殺菌ランプが取付けられているため、車室内からの循環空気および新鮮空気中の細菌を殺して、空気伝染性の病気の感染を防止し、車室内をいっそう衛生的なものとしている。配電盤は冷

車両用機器



図 7-44 1 号編成客車用 AU-23 形ユニットクーラ

Type AU-23 unit cooler.

房用ユニットクーラおよび電気暖房器の制御をするものである。1 号の客車の配電盤には隔測温度計があって、ご座所、ご休憩室および冷風吹出口の室温が測定できる。電気暖房器の制御は配電盤でできるのはもちろん、各部室（ご座所、ご休憩室、お化粧室、次室）でも単独で調整できる。

形式および定格

ユニットクーラ

形式	AU-23
外形寸法	高さ×幅×奥行 785×1,905×1,370
電源	三相 AC 200 V 60 c/s
製品重量	900 kg
冷媒	R-12 (CCl ₂ F ₂)
冷凍能力	12,800 kcal/h

配電盤

外形寸法 (1 号客車) 高さ×幅×奥行 1,700×700×200
外形寸法 (330, 340 客車)

高さ×幅×奥行 1,700×550×170

電源 三相 AC 200 V 60 c/s

製品重量 (1 号客車) 177 kg

製品重量 (330, 340 客車) 137.8 kg

特急“はやぶさ”編成列車用ユニットクーラ

この AU-21B 形ユニットクーラは、先に納入した特急“さくら”編成列車の冷房装置と同様なものである。

オシ 17 食堂車用冷房装置

この CAE-81 形客車冷房装置は、内燃機関式でディーゼル機関によって直接圧縮機を駆動する。また発電機を回し、それによって得た電力で、送風機用電動機を駆動する方式である。そのため冷房装置を運転する動力を電源車などから得る必要がなく、車両単独で冷房装置を運転することができる。圧縮機装置および凝縮器装置は車両床下に、空気調和装置は天井内に、配電盤は客車内に設置されている。仕様は次のとおりである。

形式	CAE-81
電源	DC 24V (ディーゼル機関始動 電動機の励磁 空気調和装置の送風機電動機駆動用)
冷凍能力	21,400 kcal/h
冷媒	R-12 (CCl ₂ F ₂)

台湾向け食堂車用冷蔵庫

この冷蔵庫は台湾向け編成列車の食堂車に設置するため製作したものである。強力な冷却能力を持ち、短時間



図 7-45 1 号編成客車用 AU-23 形ユニットクーラ配電盤
Type AU-23 unit cooler panel.

で規定温度まで冷却できる。その仕様は次のとおりである。

外形寸法 高さ×幅×奥行 1,850×800×795
 内容積 0.422 m³
 庫内温度 約 5°C (室温 40°C にて)
 電 源 AC 110 V 60 c/s 1 φ

冷房装置および冷凍応用品の昨年1か年に国鉄、私鉄へ納入した実績はつぎのとおりである。

納入先	品名	台数
日本国有鉄道	AU-23 形ユニットクーラ	6
"	CAE-81 形冷房装置	13
日本車両	AU-21B ユニットクーラ	36
"	冷蔵庫	4
日本車両、近畿車両、汽車製造	ジュースクーラ	8

暖房器

車両用電気暖房器は電車または汽車の内部に取り付けられ、冬季の暖房用として使用されるもっとも理想的な暖房器で、この暖房器の特長および性能はつぎのとおりである。

仕様

形式 半密閉式対流形
 定格 35 年度の新規製品を含めて、つぎのように標準品を用意してある。

構造

- 暖房器は保護カバー、発熱体および発熱体取付用ベースから成立っており、保護カバーは 1.2 mm の抜穴鋼板製で十分な強度をもち、空気の循環は能率良く行なわれる上、外部から発熱体に接触するおそれがない。またカバーは簡単に取はずしができ、結線、点検、分解が容易である。
- 暖房器の取付けは床面に取付けるのが一般的であるが壁面に取付けて使用することもできる。
- 暖房器の器体には耐熱塗料が焼付けてあるから容易にはがれる恐れはない。

発熱体

- 発熱体には アルミヒータ (シーズワイヤ) を使用してある。この発熱体は発熱線 コイルを引抜鋼管の中心に保

表 7-17 製作実績

納入先	暖房器形名	定 格 (V) (W)	製作台数	納入年月
日本国有鉄道	HE-52	340 750	56	34-10
京成電鉄	ST-2	150 750	120	34-11
日本国有鉄道	HE-52	340 750	56	34-12
日本車両	HE-54	105 450	940	35-3
神戸電気鉄道	ST-8	90 500	68	35-4
日本車両	HE-55B	115 300	152	35-4
日本車両	HE-55C	115 450	101	35-4
日本車両	HE-54	105 450	312	35-4
日立製作所	HE-54	105 450	120	35-4
日本国有鉄道	HE-52	340 750	52	35-5
日本車両	ST-2	125 750	208	35-5
日本国有鉄道	HE-57	115 600	52	35-5
日本国有鉄道	HE-56A	115 300	4	35-5
日本国有鉄道	HE-56B	200 450	11	35-5
日本国有鉄道	HE-55C	115 450	61	35-5
京浜急行	ST-2	90 750	462	35-6
川崎車両	HE-54	105 450	208	35-7
京成電鉄	ST-2	125 750	192	35-8
三岐鉄道	ST-2	250 750	48	35-8
日本車両	HE-53	170 750	256	35-9
富山地鉄	ST-8	100 300	36	35-10
合計	3,515			

表 7-18 電気暖房器仕様一覧

形名 記号	番号	定 格		外形寸法 長さ×高さ×奥行	重 量 約 (kg)	備 考
		電圧(V)	容量(W)			
ST	1	105	450	594×160×180	7	国鉄標準 HE-50形
ST	2	105	450	404×160×180	6	国鉄標準 HE-51形
ST	3	340	750	594×160×180	8.5	国鉄標準 HE-52形
ST	4	170	750	594×160×180	8.5	国鉄標準 HE-53形
ST	8	105	450	555×110×180	5.4	国鉄標準 HE-54形
ST	9	115	300	550×100×180	5.4	国鉄標準 HE-55B形
ST	10	115	450	550×100×180	5.4	国鉄標準 HE-55C形
ST	11	200	300	550×100×260	7.5	国鉄標準* HE-56A形
ST	12	200	450	550×100×260	7.5	国鉄標準* HE-56B形
ST	13	115	600	1,100×102×70	8.5	国鉄標準* HE-57形

* 35 年度新規製産品



図 7-46 HE-56A 形
電気暖房器
Type HE-56A car
heater



図 7-47 HE-57 形
電気暖房器
Type HE-57 car
heater.

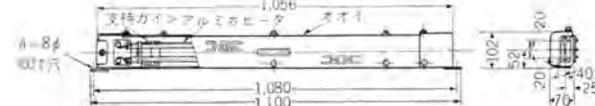


図 7-48 HE-57 形電気暖房器
Type HE-57 car heater.

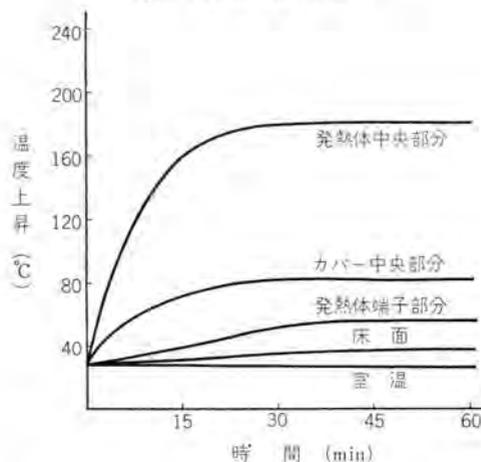


図 7-49 HE-56A 形電気暖房器温度上昇曲線
Temperature curves for type HE-56A car heater.

ち、この周囲に耐熱電気絶縁粉末をつめ、さらに外部から引伸して強く圧縮したものである。したがって発熱した熱は熱伝導度の良い絶縁物層を通してすみやかに外部へ発散する。発熱体の熱分布は平均し、電圧変動の激しい線路に対しても十分に満足して使用できる。また激しい振動や取扱いに対しても十分な強度をもつ

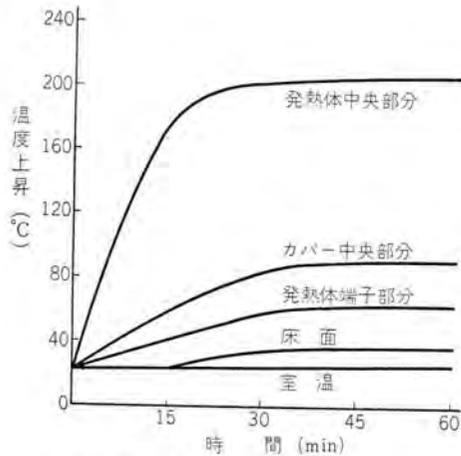


図 7-50 HE-56B 形電気暖房器温度
上昇曲線
Temperature curves for type
HE-56B car heater.

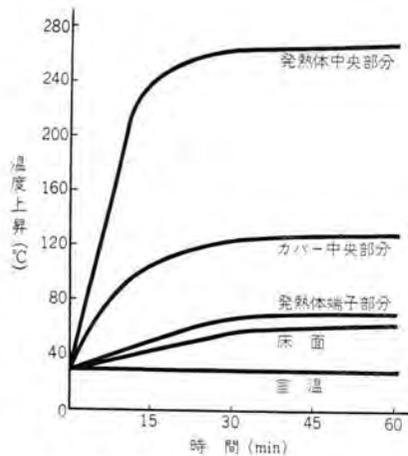


図 7-51 HE-57 形電気暖房器温度
上昇曲線
Temperature curves for type
HE-57 car heater.

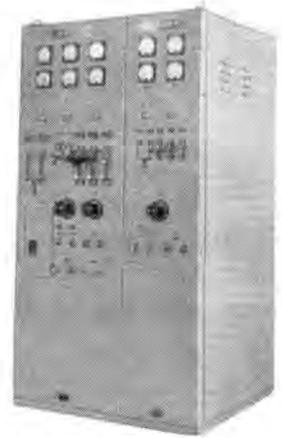


図 7-53 国鉄土崎工場納め試験盤
Test panel for auxiliary machine
of DF-50 locomotive.

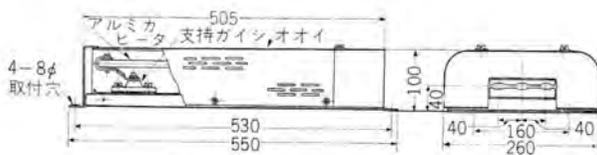


図 7-52 HE-56A 形電気暖房器
Type HE-56A car heater.

ており、酸化、吸湿その他の害を受けることがない。
2. 発熱線は JIS に定められた良質の ニクロム 線 1 号
または 2 号を使用している。

製作記録

過去 1 年間の製作記録のおもなものをあげれば表 7-
17 のとおりである。

試験装置

試験装置は工場の最終工程で使用されるもので下記を
主眼として製作した。

1. 操作が簡単であること。
2. 使用に安全であること。

昨年度は電関用電機品試験設備として国鉄土崎工場へ

DF50 用補機試験装置 1 式および国鉄郡山工場へ ED71
および ED46 用主電動機試験装置 1 式を納入した。
概要は次のとおりである。

表 7-19 国鉄土崎工場納め電機品

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁
DF50 補機電動機試験用	1	23	110	1,450	他励
同上 DCG 励磁機	1	1	110	1,450	複巻
上記 DCG 駆動用 IM 30 kW	220 V	1,500 rpm	三相	50 c/s	1 台
継電器試験用	2	3	110	1,450	複巻
上記 DCG 駆動用 IM 3.7 kW	220 V	1,500 rpm	三相	50 c/s	2 台

用途	台数	形 式
DF50 補機電動機試験盤	1	キュービクル形
継電器試験盤	2	キュービクル形

表 7-20 国鉄郡山工場納め電機品

用途	台数	出力 (kW)	電 圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁
ED71 形および ED61 形主電動機試験用	1	180	200/300	980	他励
同上主電動機励磁用	1	27	30/45	980	他励
同上 DCG 用励磁機	1	8	220	980	複巻
上記駆動用 IM 260 kW	3,300 V	1,000 rpm	三相	50 c/s	1 台

用途	台数	形 式
M-G 起動盤	1	キュービクル形
主電動機試験盤	1	キュービクル形
操 作 盤	1	ベンチボード形

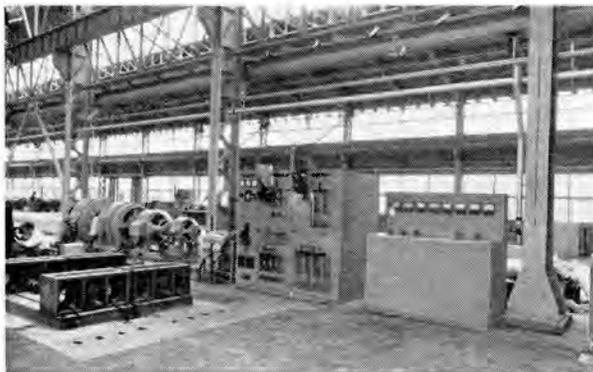


図 7-54 国鉄郡山工場納め主電動機試験盤および操作盤
Main motor test panel and bench board.

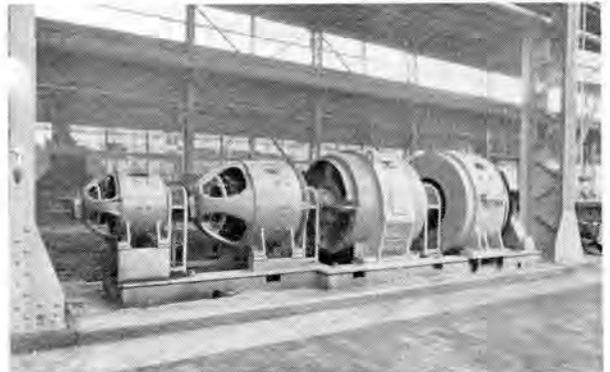


図 7-55 国鉄郡山工場納め主電動機試験電源用 M-G
180 kW motor generator for test of main motor.

電 装 品

Electric Equipment for Aircraft and Ground Vehicles

In the wake of three kinds of fuel booster pumps to be used for F-86F and T-33A, those MDK-TF55000 were successfully passed the qualification test for use with anti-submarine airplane P2V-7 and entered into commercial production. Considering the trend of changes in the aircraft power supply from direct current to alternating current, Mitsubishi built 60 kVA AC generators to be equipped on the flying machine. Servomotors operating on 400 cycle two phase AC power were developed as components of airborne fire control system. They have also wide application as components used for automation in general. In addition, MS circuit breakers of very large rupture capacity with small size and light weight were also developed for use in aircraft facility. Together with these circuit breakers, a device to test their rupture capacity were also designed and built, operating with success. Short circuit current available with this device is 30 V 6,000 A DC and 115 V 5000 A 400 cycles AC. One of new manufactures was a valve actuating solenoid for a gas turbine under development by Mitsubishi Heavy Industries Reorganized. Automobile industry is one of the most advanced industries in the postwar Japan. Diffusion of motorization and high speed in the traffic backed up by the improvement of highways help promote this industry, and it will not be long before this country participates in the world competition on this production. It already passed the stage of producing motor-cycles and scooters, building volkswagens and beginning to turn out high grade vehicles. Keeping with the trend, dynamos, starters, relays and distributors were turned high grade as well as compact and small in design. They also became complicated involving many components. Further, AC generators using silicon diodes, transistorized relays and igniters were newly produced to manifest progress.

当社は F-86F, T-33A 用の 3 種類の Fuel Booster Pumps の開発に引続き Anti-submarine Airplane P2V-7 用の Fuel Booster Pump MDK-TF55000 の qualification test にも合格し今やその量産にはいつている。航空機の進歩とともに機上電源も直流から交流へと変遷のすう勢にある点に着目して 60 kVA の航空機用 AC Generator を試作した。Airbone Fire Control System の component として、AC 400 c/s 2 phase Servomotor を開発した。これは一般 Automation の component としても非常に応用範囲の広いものである。

その他 ショ断容量の非常に大きな小形軽量の航空機用 MS Circuit Breaker を開発した。この MS Circuit Breaker の ショ断試験装置を設計製作し現在有効に利用している。この装置で得られる短絡電流は直流 30 V 6,000 A 交流 400 c/s 115 V 5,000 A である。このほか新三菱重工業(株)が開発中の Gas Turbine 用の Valve actuating solenoid を開発した。

自動車産業は戦後もっともいちじるしい伸展を示した産業の一つで motorization の浸透と交通の speed 化に道路事情の好転が相まって今後ますます発展を続け世界的自動車産業国にのし上がるのはそう遠いことではないと予想される。現在 オートバイ、スクータの揺籃時代を脱皮し、軽三輪の時代から国民車と高級車の段階に移行しつつあり、これに伴って Dynamo, Starter, Relay, Distributor なども小形化の一方高級化の傾向にあり、その構造も他の部分品を包含されるなど複雑化して来ている。なお シリコンダイオードを使用した交流発電機、リレーならび

に点火装置の トランジスタ 化など従来の電装品と趣を異にした新製品が開発された。

航空機用電装品

わが国航空機工業界は、35 年度には新三菱重工(株)の F-86F ジェット 戦闘機の生産がほぼ完了に近づき、川崎航空機(株)の P2V-7 対潜哨戒機および富士重工(株)の T1A 国産 ジェット 練習機の量産が進められた。

当社においても 34 年度に引続き、上記各機種に装備される各種電装品を量産し納入した。さらに現在までに得られた技術的経験を活用して輸入部品を低減し、完全国産の強化を計った。

また、P2V-7 用に対する新しい電装品の開発も進行し、そのうちの燃料 プースタポンプ MDK-TF55000-1 は認定試験に合格して量産にはいつた。

その他航空電装品の応用品ともいふべき各種機器を開発し納入した。

36年度は次期機体として決定された F-104J ジェット 戦闘機、国産中形輸送機 YS-11 も軌道に乗り、新しい機器の開発が開始されるので、さらに活気を呈する年となる。

つぎに 35 年度に開発された機器について述べる。

燃料プースタポンプ

さきに F-86F 用の燃料 プースタポンプ MDK-TF31400-3 および T-33A 用の燃料 プースタポンプ MDK-TF29800-1 および MDK-TF29600-2 を開発したが、今回は一部の輸入部品を除き、大部分国産部品を使用して P2V-

7用として、MDK-TF55000-1、-2および-4を開発した。

MDK-TF55000-1、-2および-4はそれぞれ対潜哨戒機P2V-7の胴体および翼内タンク内に装備され、レシプロエンジン駆動の主燃料ポンプの補助としてエンジン運転時の燃料の供給、燃料タンク間の燃料の移送に使用する。

この燃料ブースタポンプは、直流電動機によって駆動される遠心ウズ巻ポンプであり、燃料タンク内の底部に浸漬して取付けられるので、電動機部分は完全密閉の防爆形である。電動機軸の貫通部分にメカニカルシールを設け燃料の漏洩を防ぎ、整流火花が燃料に引火する危険を妨げている。

取付けおよび機能に関してすべての部品は互換性があり、標準部品は米軍規格品を使用している。とくに燃料系統に使用する合成ゴム部品（Oリング、ガスケットなど）は、ANA Bulletin 438 aの適用を受けて加硫時より一定期間以上経過した老化部品は使用しないよう寿命管理をしている。

性能確認のためMIL規格および機体会社の仕様書にしたがって認定試験を実施した。試験項目は下記のとおりである。

- | | |
|------------|----------------|
| (1) 外観仕上検査 | (5) すり合せ運転試験 |
| (2) 耐圧試験 | (6) 較正試験 |
| (3) 外部漏洩試験 | (7) 駆動軸シール漏れ試験 |
| (4) 防爆試験 | |



図 8-1 P2V-7用燃料ブースタポンプ MDK-TF 55000-1
 正常定格 27V DC 3,000 lb/h 9.0~16.25 lb/in²
 緊急定格 27V DC 3,000 lb/h 25.25~32 lb/in²

Fuel booster pump for P2V-7 subhunters

図 8-2 P2V-7用燃料ブースタポンプ MDK-TF 55000-2

正常定格 27V DC 3,000 lb/h 9.0~16.25 lb/in²
 緊急定格 27V DC 3,000 lb/h 25.25~32 lb/in²

Fuel booster pump for P2V-7 sub-hunters.



図 8-3 P2V-7用燃料ブースタポンプ MDK-TF 55000-4

正常定格 27V DC 3,000 lb/h 9.0~16.25 lb/in²
 緊急定格 27V DC 3,000 lb/h 25.25~32 lb/in²

Fuel booster pump for P2V-7 sub-hunters.



表 8-1 燃料ブースタポンプ仕様

形 式	MDK-TF55000-1, -2, -4	
	正 常 定 格	緊 急 定 格
電 動 機	電 圧 (V)	27 DC
	電 流 (A)	9.5
	トルク (oz-in)	30
	回 転 数 (rpm)	6,800~7,200
ポ ン プ	流 量 (lb/h)	3,000
	吐出圧力 (lb/in ²)	9.0~16.25
	電 流 (A)	11.75
重 量 (lb)	約 8.5	

- | | |
|-------------------|---------------------|
| (8) 電圧変動試験 | (15) 負“G”運転および空運転試験 |
| (9) 起動電流試験 | (16) 耐菌試験 |
| (10) 無線障害試験 | (17) 加速腐食試験 |
| (11) 耐燃料および極限温度試験 | (18) 耐久試験 |
| (12) 圧力損失試験 | (19) 再較正試験 |
| (13) 汲出試験 | (20) 耐湿試験 |
| (14) 高度試験 | (21) 分解検査 |

交流発電機

さきに T-33A 用の機上電源として使用される 9 kW の直流発電機を開発したが、航空機の進歩とともに機上電源も直流から交流に変わってきた。すなわち、交流にすることにより高々度で異常摩耗を発生しやすいブラシ・整流子・浜波器などが不要となることにより、発電機・電動機とも部品が少なくなるので軽量・高能率の点で有利となり、保守・点検も容易になるなどの利点がある。当社においてもこの傾向に着目して、60 kVA の航空機用交流発電機を、MS サーキットブレーカの使用しているシャ断試験用電源として試作した。

この発電機は MIL 規格による要求を満足するよう設計・製作されたもので、規格に定められた冷却条件により強制通風される。内部には励磁機を備え、フランジ取付形で、軸は中空軸と可撓軸から成っている。中空軸と可撓軸は振動防止機構により結合され、可撓軸端の駆動側にはスプラインが切っておりエンジン部分と連結される。可撓軸の一部はとくに軸径が細くしており、エンジン保護のために過負荷を受けると、そこでセン断するよう考慮を払っている。重量軽減はとくに重視し、フレーム・ブラケットなど構造部品の多くは特殊軽合金を用いて



図 8-4 交流 60 kVA 発電機 120/208 V 三相 360/440 c/s AC 60 kVA generator.

表 8-2 交流発電機仕様

定格出力 (kVA)	60
定格電圧 (V)	120/208
定格電流 (A)	166.7
相 数	3
周 波 数 (c/s)	360/440
力 率	0.75 遅れ
公称回転数 (rpm)	6,000
調整可能最高回転数 (rpm)	6,600
調整可能最低回転数 (rpm)	5,400
最低効率 (%)	85 (定格負荷において)
重 量 (lb)	125

いるが、軽量の割に堅牢な構造となっている。なお、良好な高々度特性を要求されるので、ブラシの異常摩耗を防ぐための特殊処理を施したブラシや、広い温度範囲にわたって良好な潤滑性能を有する グリス を封入した軸受などを使用している。

この開発経験により今後は類似のものも容易に製作しうる態勢を整えることができた。

交流 400 c/s 二相サーボモータ

このサーボモータは、航空機用射撃管制装置用として開発したもので、管制用電子機器装置中に納められたポテンシオメータを駆動する目的のため使用される。しかし、これは標準形の 400 c/s 二相サーボモータに属するもので、計算機用サーボおよびポテンシオメータあるいはゾルバ制御用などとして航空機関係だけでなく民需関係にも広く応用できる。すでに MR-110 および MR-111 の 2 機種が試作完了した。

1. MR-110 形二相サーボモータ

このサーボモータは全閉構造の 400 c/s 用二相カウ形誘導電動機である。二相巻線に施した固定子側はエポキシ系樹脂を注入硬化してあるので、機械的に堅牢で、低温高温に対しても耐久性があり、とくに航空機用として適している。回転子の玉軸受は超精密級を使用し、精密加工によりできるだけ機械的損失を小さくしている。

外形寸法は 36.5 mmφ×42.2 mm である。



図 8-5 交流 400 c/s 二相サーボモータ
(左) MR-110 形 115/57.5 V 1.1 W
(右) MR-111 形 115/57.5 V 2.3 W
AC 400 c/s two-phase servo motor.

表 8-3 MR-110 形二相サーボモータ仕様

周波数 (c/s)	400
電圧 { 励磁側 (V)	115
{ 制御側 (直列) (V)	115
{ 制御側 (並列) (V)	57.5
最大トルク (g-cm)	90
無負荷回転数 (rpm)	4,600
最大出力 (W)	1.1
最大出力時トルク (g-cm)	43
最大出力時回転数 (rpm)	2,400
時定数 (sec)	0.0245
定格時間	連続
重量 (g)	214
使用温度範囲 (°C)	-54~120

表 8-4 MR-111 形二相サーボモータ仕様

周波数 (c/s)	400
電圧 { 励磁側 (V)	115
{ 制御側 (直列) (V)	115
{ 制御側 (並列) (V)	57.5
最大トルク (g-cm)	174
無負荷回転数 (rpm)	4,800
最大出力 (W)	2.3
最大出力時トルク (g-cm)	83.4
最大出力時回転数 (rpm)	2,710
時定数 (sec)	0.013
定格時間	連続
重量 (g)	350
使用温度範囲 (°C)	-54~150

2. MR-111 形二相サーボモータ

この MR-111 形は前記の MR-110 形とまったく構造を同じくするもので、外形寸法および最大出力が若干大きい。

外形寸法は 44.45 mmφ×50.8 mm である。

サーキットブレーカ

このサーキットブレーカは、P2V-7 用として開発し MS 標準および MIL 規格により大きさ、重量、性能および一部の材料、部品などが規定されてこれに合致するように設計製作したものである。

操作はプッシュボタンで押しボタンを押すと閉、引張ると開となり、かつトリップフリーであるため押しボタンを押したままでも過負荷となった場合トリップし回路を切ることができる。また機構は簡単、堅牢で特長ある熱動および電磁引はずし装置を併用し過負荷、短絡に十分耐えうる。

このブレーカは航空機に使用されるため小形軽量で航空条件に合致するようシャ断容量は AC 120 V 400 c/s 3,500 A、DC 30 V 6,000 A で常気圧と高度 50,000 ft 相当気圧においてシャ断できる能力を有している。周囲温度が -65°C から +71°C の範囲で確実に動作し、また防爆試験においては爆発混合気を満たした試験器のなかで AC および DC のシャ断を行なっても誘爆しない能力を有する。



図 8-6 MS25017-10 AC 400 c/s 120 V、DC 30 V 10 A サーキットブレーカ
Circuit breaker.

- | | |
|-----------------|--------------|
| (10) ネジ部分の強度 | (16) 加速度 |
| (11) 機械的回数 | (17) 砂ジツ |
| (12) 再投入 | (18) AC 誘導耐久 |
| (13) 過負荷回数 | (19) AC 抵抗耐久 |
| (14) 振動 | (20) DC 誘導耐久 |
| (15) 較正における周囲効果 | (21) DC 抵抗耐久 |

このサーキットブレーカの規格 MIL-C-5809C で要求されている試験項目を下記に示す。

- (1) 製品検査
- (2) 絶縁耐力
- (3) 絶縁抵抗
- (4) 最終トリップの最大範囲
- (5) 最終トリップの最小範囲
- (6) 過負荷較正
- (7) 電圧降下
- (8) トリップフリー較正
- (9) 操作体の強度
- (10) 加速度
- (11) 砂ジツ
- (12) AC 誘導耐久
- (13) AC 抵抗耐久
- (14) DC 誘導耐久
- (15) DC 抵抗耐久

表 8-5 航空機用サーキットブレーカ

MS 部品番号	定格電圧	定格電流 (A)	備 考
MS25017-5		5	プッシュプルブレーカ、トリップフリー
" -7		7.5	" "
" -10	AC 120V	10	" "
" -15	400 c/s	15	" "
" -20		20	" "
" -25	DC 30V	25	" "
" -35		35	" "
" -50		50	" "

- | | |
|-------------|---------------|
| ㉒ 操作力 | ㉑ DC 投入有効電流 |
| ㉓ 機械的衝撃 | ㉒ AC 瞬間有効中間電流 |
| ㉔ 湿度 | 流 |
| ㉕ 腐食 | ㉓ DC 瞬間有効中間電流 |
| ㉖ AC 短絡有効電流 | 流 |
| ㉗ AC 投入有効電流 | ㉔ AC 防爆 |
| ㉘ DC 短絡有効電流 | ㉕ DC 防爆 |

MS ブレーカシャ断試験装置

MIL 規格および MS 標準に規定された各種のシャ断試験が実施できる直流および 400 c/s 交流試験電源設備で、規格に定められた回路条件を満足するように設計した。

本機の構成は 19 kW 220 V 二極誘導電動機を用い、とくに設計された歯車機構により毎分 6,000 回転に増速駆動される直流発電機と交流発電機を各 1 台ずつ装荷した電動発電機 4 基と、これらの発電機により生ずる電力の一部で交流発電機と直流発電機だけを直結した発電機セット 2 基を浮動運転し、計 6 台ずつの発電機を電源として使用している。これは最少の駆動馬力で所定の短絡電流を得よう考慮したため、配線についても極力インピーダンスの軽減に努めた。

発電機はいずれも航空機用のもので仕様はつぎのとおりである。

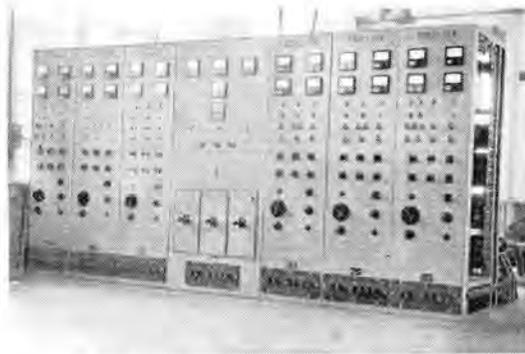


図 8-7 MS ブレーカシャ断試験装置 (前面)
Rupturing capacity test equipment for MS breaker.

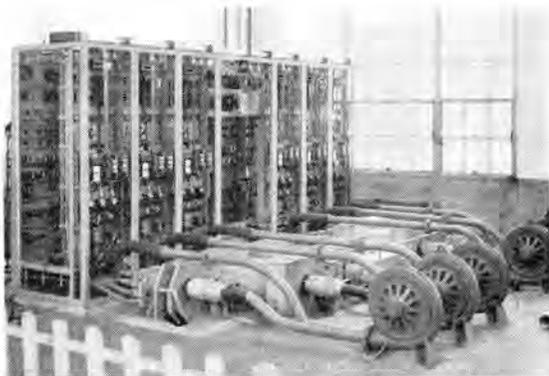


図 8-8 MS ブレーカシャ断試験装置 (裏面)
Rupturing capacity test equipment for MS breaker.

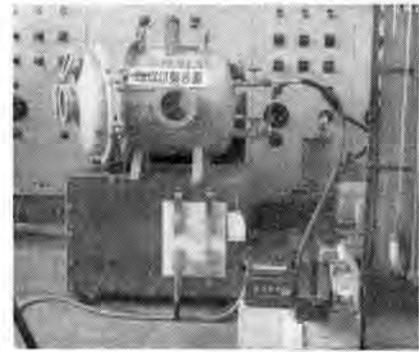


図 8-9 防爆試験装置
Explosion chamber for rupturing capacity test.

- | | |
|-------|---|
| 直流発電機 | 9 kW 30 V 6 P 6,000 rpm |
| 交流発電機 | 60 kVA 3φ 4 W 220 V 400 c/s 8 P 6,000 rpm |

各発電機はそれぞれカーボンパイル形のレギュレータにより電圧および無効電流を制御し、7 面の制御盤により並列および独立に運転できる。

この設備で得られる短絡電流は、直流 30 V 6,000 A 交流 400 c/s 115 V 5,000 A である。

短絡試験は大気圧および 50,000 ft の高度に相当する気圧で試験を行なうほか、ガソリンと空気の爆発混合気中でも行ないうるようになっている。

GCM1B 用ソレノイド (電磁石)

このソレノイドは、地上用ガスタービンコンプレッサを構成する部品の一つとして開発され、ガスタービンの抽気弁を操作するものである。仕様と性能はつぎのとおりで航空機にとう載される機器と同様厳しい性能を満足している。

- | | |
|-----------|---------------------------------|
| (1) 周囲温度 | -54 ~ +150°C |
| (2) 湿度 | R. H 95 % |
| (3) 使用電圧 | DC 20 ~ 30 V |
| (4) 定格 | 連続 |
| (5) 耐振動 | -54 ~ +71°C 10 ~ 55c/s 振幅 1.5mm |
| (6) 耐衝撃 | 10 g で異常を認めず |
| (7) ストローク | 2.5 mm 以上 |
| (8) 動作力 | 全行程 0.8 kg 以上 |
| (9) コイル電流 | 1 A 以下 |
| (10) 動作時間 | ON, OFF とも 0.1 秒以下 |
| (11) 重量 | 1.3 kg 以下 |
| (12) 寿命 | 2,500 時間または 5,000 回 |

このソレノイドには押し棒の内側に緩衝装置が設置され相手の装置に衝撃を与えないように設計されている。緩衝装置の性能はつぎのとおり。



図 8-10 GCM1B 用ソレノイド (電磁石)
Solenoid for GCM1B.

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 変位距離 | 1.5 mm 以上 |
| (2) 変位に要する力 | 変位 0 mm のとき |

0.8 kg 以上

変位 1.5 mm のとき 1.5 kg 以下

なおストロークを調節するのは、それぞれ独立した二つの系統からなり、ストロークの長さや位置が別々に調節でき、しかもツレノイドをガスタービン本体へ取付けたままの状態から外部から簡単に操作できるのが本器の大きな特長である。

三、四輪車用電装品

昨年の回覧号で紹介した軽三輪 ラーム はその後も一向におとろえず発展の一途をたどり新しい需要層を開拓しつつげた。この電装品についてはわずかず改良のあとも見られたが大きな動きのないまま大過なく過した1年であった。目新しいものとしては電気式燃料ポンプの発売がある。一般にエンジンをコンパクトにまとめるとどうしても冷却が悪くなりガソリンを送る燃料ポンプは過熱のためパーボックあるいはパーコレータを起こしガソリンを送れなくなるため、エンジンは停止がちとなる。この不具合をなくすとともに自由に取付位置を選べるという利点から UC-A2 形電気式燃料ポンプが開発された。

構造は図 8-12 に示すとおりであるがその動作について簡単に説明すると、図

8-13 においてイグニッションスイッチを入れるとコイルの回路が閉じ仕切膜に固定した鉄心はポンプパネに打ち勝つ吸片力で上に動き(b)のように可動片を押し上げる。ここでスプリングの力をかりて可動片



図 8-11 電気式燃料ポンプ
Electric fuel booster pump.

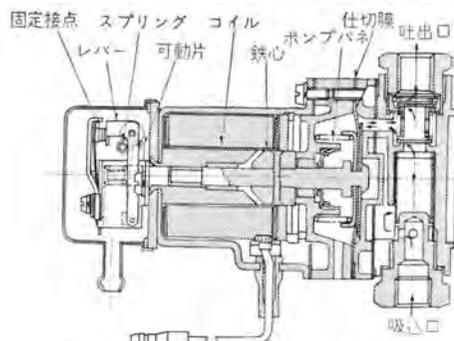


図 8-12 電気式燃料ポンプ構造図
Construction of electric fuel booster pump.

とレバーとが反転して(c)のようになり仕切膜はポンプパネの力で押し下げられる鉄心が下がって(b)の位置になるとまた接点が閉じる。この運動の繰り返しがカムによる仕切膜の往復運動と同様に作用し、燃料を送るのである。

一方スバルに代表されていた通産省お声がかりの国民車は順調ながらも今一つのびなやんでいたが昨夏東洋工業がマツダカーペ R-360 を発表するにおよび、業界に一大

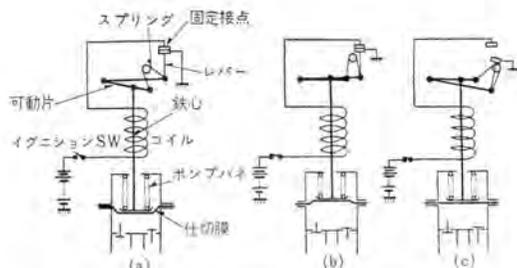


図 8-13 電気式燃料ポンプ動作図

Diagram showing the operation of electric fuel booster pump.

センセーションをまきおこした。この 30 万円の車はご他分にもれず軽量化のため涙ぐましい努力が払われそのあとがマグネシウム合金のクランクケース、アルミのシートなどに散見される。当然電装品にも小形軽量化のために種々の手がうたれた。つぎにその特長をあげる。



図 8-14 DW 170/12 AR 形ダイナモ
Type DW 170/12 AR dynamo.

1. DW 150/12 AR 形ダイナモ

K-360 と同じように整流子側より駆動するが他端のファンでエンジンを冷却するとともに、冷却風の一部をダイナモを通過させることにより小形化をはかっている。電機子は鉄板フレームに内蔵されたシールタイプボールベアリングで両側を支持しているが、この形式は従来ややもすると問題となりがちであったので、遊隙の多少広い C₃ 形のボールベアリングを使用して解決をはかった。

2. MY 0.5/12 AL 形スタータ

徹底した軽量化のため、外径をわが国最小の 70φ とし整流子側には鉄板製の、取付側にはアルミニウム製のブラケットを採用し、両側ともメタルは内部に油溜を設け無給油形式をとっている。

以上 2 者の重量を軽三輪発売当初のものと比較してみると次表のとおりでわずか 1 年のことながら今昔の感にたえないものがある。

	軽三輪	ケ-ベ
ダイナモ	5.8 kg	4.5 kg
スタータ	6.5 kg	3.5 kg

3. TB-2AL 形ディストリビュータ

エンジンの進行方向長さを切りつめるために潤滑用オイルを送るオイルポンプをディストリビュータに組み込んである。

ディストリビュータ側は別に何の特長もないが駆動側には図 8-17 のように 2 組のオイルポンプエレメントが組み込んで



図 8-16 TB-2AL 形
ディストリビュータ
Type TB-2AL
distributor.

ある。このオイルポンプはトロコイドポンプという内接歯車形ポンプであって歯数4の内歯車と歯数5の外歯車よりなり内歯車の歯形はトロコイド曲線を基とする包絡線によって形成されそれにかみ合う円弧歯形の外歯車は内歯車によって駆動され、両者同方向に回転しそれにつれて両歯車間の歯間容積が変化し吸入吐出のポンプ作用が図8-17のように行なわれる。

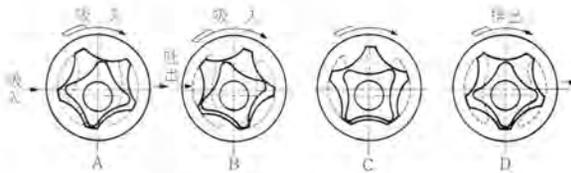


図 8-17 トロコイドポンプ 動作図
Operation diagram of trochoid pump.

ポンプケーシングにはロータの左右に油溜が設けられ各吸入口、吐出口に通じている。なお図8-18の左側のポンプエレメントはオイルをタンクより吸出し、右側は潤滑を終えたオイルを回収する作用を行なうが、回収側には気泡が多く含まれるため容量を大としてある。

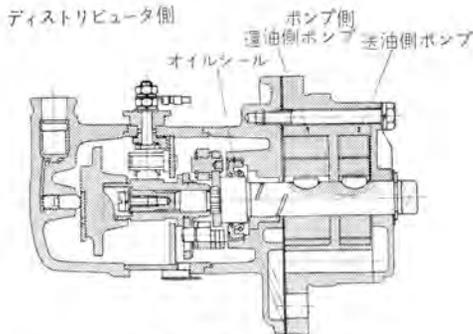


図 8-18 TB-2AL 形構造図
Constructional diagram of type TB-2AL.

国民車クラスとしては上記マツダカーペ号のほかすでに紹介済の三菱500車があり、その他にも近い将来当社電装品を装着した新形国民車がお目見えすることになる。このほか、くろがね小形自動車の軽四輪トラックくろがねベビー KB-360 (360 cc 2気筒4サイクル) も 1958 年末の発売以来急速な売行きを示し、この電装品は今では当社の主要機種の一つに数えられるに至った。

すなわち DC 120/12 HR 形 ダイナモ (負荷の増加にとともに DP 140/12 FR 形 ダイナモ に変更の予定), RS-B 形 リレー, MY 0.6/12 HL 形 スタータ が、その電装品である。

また国産乗用車の中核をなす 1,500 cc クラスのプリンススカイライン、ニッサンセドリックおよびトヨペットなどのデラックス車は昨春以来ヘッドランプが4灯式となり、従来の 50 W

電 装 品



図 8-19 DC 120/12 HR
形 ダイナモ
Type DC 120/12HR
dynamo.



図 8-20 MY 0.6/12 HR
形 スタータ
Type MY 0.6/12 HR
starter.



図 8-21 RS-B 形
リレー
Type RS-B
relay.

×2コが 37.5 W × 4 コのように変更されており、ダイナモの負荷も夜間約 50 W 増加している。この種の車に装着している当社の電装品としてはつぎのものがある。

プリンススカイライン (スタンダード, デラックス) 1,500 cc/4 気筒

DK 300/12XR 形ダイナモ

RD 300/12X 形 リレー

MY 1.2/12 P₁R 形スタータ

MDV-4ER 形 ディストリビュータ

プリンススカイライングロリア (1,900 cc/4 気筒)

DK 350/12 YR 形 ダイナモ

RD 350/12 Y 形 リレー

MY 1.2/12 P₂R 形 スタータ

MDV-4DR 形 ディストリビュータ

これら中形国産乗用車は今後ますますデラックス化され、エンジンも高速化される傾向にあり、電気負荷の増加、高速における機器の信頼度向上のために将来充電制御系統や着火機構の無接点方式とともに後述のように発電機も AC 化されるものと考えられる。

ディーゼル車用電装品

大形ディーゼル車用の充電装置は一昨年度までに、500 W, 600 W, 750 W, 1 kW 出力のものが直流方式で完成され、昨年度は主力生産機種として標準化された。1 kW 24 V の DTM 形はその一例である。小形ディーゼル車や建設機械用として昨年度開発した機種も小口改造を加え標準化された。MY 1.5/12 Y 形スタータ, DT 200/12 W, RT 200/12 W, などがそれである。しかしながら昨年度のディーゼル関係では比較的大形のスタータの開発が目だっている。7 PS 出力のスタータでは M-2041 が新しく設計製作された。本品は外径 125 mmφ で従来の 130 mmφ を小形化したほか補器として従来使用されていた制御開閉器 UT24A を全面的に変更し、スタータ本体に一部組み込み一部スタータ本体に背おわせる方式とした点に特

長がある。これによって、別個の UT 24 A 用取付スペースが省略できると同時に原価低減に寄与することとなった。すなわち主接点はピニオン移動機構の他端に設け、補助スイッチ、保護リレーは小形の箱に納め、これをスタータ上部に取り付ける構造を採用した。補助スイッチ、保護リレーは、スタータの振動に対処できるように留意して設計されている。図 8-22 は M2041 の外観である。

このほかに 6 気筒、13.7ℓ、圧縮比 16.8 のディーゼルエンジン用として新規に設計開発された 15 P. S. スタータ、MTM 15/24 形があるが次のような諸元を有し、UTM 形電磁スイッチを併用する。

MTM 15/24 形 スタータ 諸元

本体外径	178 mmφ
重 量	約 55 kg
最高出力	12 kW
最大回転力	26 kg-m



図 8-22 M2041 形 スタータ
Type M2041 starter.



図 8-23 MTM 15/24 形 スタータ
Type MTM 15/24 starter.



図 8-24 UTM 形電磁スイッチ
Type UTM electromagnetic switch.

UTM 形電磁スイッチは、1,000 A 用開閉器、200 A 用補助開閉器、保安用の保護リレーのほか、スタータピニオンギヤとエンジンリングギヤかみ合時の弱出力回転回路の抵抗を含んでいる。

図 8-23、8-24 は MTM、UTM の外観を示す。

地上用ガスタービン電装品

ガスタービン電装品では別記点火装置のほか、スタータ、ダイナモもその所要性能がレシプロエンジン用のものと大幅に異なっている。すなわちスタータについては、タービンの自力運転回転速度が数千回 1 分以上で駆動トルクはレシプロとは逆にタービン回転速度の上昇とともに上昇する点および所要出力自体もエンジン出力が自動車用レシプロエンジンのそれを上回る範囲にあるので、従来の自動車用エンジンより大きい点などを考慮に入れて設計しなければならない。ダイナモの関係ではエンジンの定格速度がきわめ

て高く数万回 1 分という点、とその値は固有のエンジンについてはほぼ一定である点およびスタータの駆動時間に対するダイナモの駆動時間の比率が用途によって大幅に異なりその比の比較的大であるものに対しても十分な充電を行なうようにする必要からダイナモ所要出力が大きい点がレシプロの場合と異なる。

以上の諸点および高回転タービンという制約からタービン自体の補器であるダイナモ、スタータの駆動軸が比較的繊細にできている点も設計上の重要な要素となっている。

これらの諸事項を満足させるものとしてはダイナモ、スタータをそれぞれ単体にもつものほかに、ダイナモスタータが一体となったものが適合する場合が多い。当社で開発した C-2033 形はこのタイプのもので航空機起動用ガスタービンに使用される目的のものである。C-2033 形スタータジェネレータの主要諸元は次のとおりである。

C-2033 形 スタータジェネレータ 諸元

本体外径	115 mmφ
重 量	10 kg
スタータ出力	1.8 kW
ダイナモ出力	900 W

これに併用される補器としては、R-1028、X-1027、X-2060 があり、X-2060 は起動トルクの平滑化のために抵抗切換制御を行なうものである。図 8-25、8-26、8-27、8-28 はそれぞれ C-2033、X-2060、X-1027、R-1028 である。



図 8-25 C-2033 形 ダイナモスタータ
Type C-2033 dynastarter.



図 8-26 X-1027 始動抵抗器
Type X-1027 starting resistor.



図 8-27 R-1028 充電制御器
Type R-1028 charging controller.



図 8-28 X-2060 始動制御装置
Type X-2060 starting controller.

半導体整流器を内蔵した充電発電機

最近の半導体工業の発達に伴って、交流発電機に半導体整流器を内蔵させ直流出力を得る充電発電機が実用可能な域に到達し、当社においても 24V 系 3kW、1kW、

12V系500Wのものを完成した。これによって従来整流問題と整流子、電機子強度の制限とから限界に来ていた単位出力当たり重量の軽減と自動車用としては比較的大出力の1kW以上の充電発電機の車両装着を可能なものになし得た。また機関アイドル回転速度以下においても充電を開始し、なおかつ車両の高速運転時にも信頼度の高い充電システムを確立することが可能となった。

このほか保守上にもその長所が認められる。図8-29はその代表的な3kW(1,500~6,000rpm, 30V×100A, 21kg)出力ものでシリコンダイオードの装着状況を明示するようカバーをはずした写真である。

蓄電池充電の目的のためと、全体の大きさを最小にする観点から三相星形交流機を全波整流する方式としている。これに併用する補器としては在来のものと次の2点が異なっている。一つは逆流防止継電器の代わりに初期励磁と長期間車両を使用しないときの漏洩電流の防止



図8-29 3kW 交流発電機 (シリコン整流器内蔵)
3kW AC generator (silicon rectifier self contained).



図8-30 3kW 交流発電機 (セレン別取付)
3kW AC generator (selenium rectifier separately mounted).

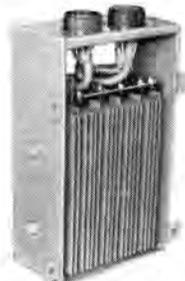


図8-31 直流3kW三相ブリッジ結線セレン整流器
DC 3kW 3 phase bridge wired selenium rectifier.

のためたとえば、ガソリン車の場合キースイッチと連動するスイッチが具備されている点、他は電流制限器を有しないことである。定格電圧における最高出力が回転速度にほとんど無関係であるという交流発電機の性格を利用してその最高出力が発電機の焼損を招かない値に設計を行ない得るからである。

冷却風とその取付位置を期待できる車両にはシリコンダイオードの代わりにセレンを使用することが可能で図8-30、8-31がかかる意図のもとに設計されたものである。

ダイナスタータ

33年中ごろよりダイナスタータームが起り、以来2年間の進展はめざましいものがあったが、現在一応安定した状態に落ちついたようである。現在当社の生産台数は

電 装 品

月産約2万台に達している。しかし2年間における機種の変り変わりも多く現在では125ccクラス以下のオートバイ、スクーター、および300~360ccクラスの軽三輪、軽四輪車用がその中心となっていてとくに小形車のモーターにも大量に使用されるに至ったことは注目し得る。一方125~300ccクラスのオートバイ、スクーターは、軽三輪車の出現により生産が低下している傾向にある。

現在および将来の生産の中心となる代表機種をあげてみると次のとおりである。

1. C-2036形ダイナスタータ

外 径	185 mmφ
仕 様	ダイモ性能 150 W 14 V 10.7 A
	使用回転数 1,200~6,000 rpm
	スタータ性能 0.3 kW
	拘束性能 9 V 150 A 時
	トルク 2.6 kg-m
重 量	約 10 kg

備 考 これはファン付で360cc2気筒2サイクル軽四輪トラックに使用されたものである。本年初期から生産開始の予定である。



図8-32 C-2036L形ダイナスタータ
Type C-2036L dynamo starter.

2. CJ-BR形ダイナスタータ

外 径	120mmφ
仕 様	ダイモ性能 80 W 13.5 V 6 A
	使用回転数 2,200~6,000 rpm
	スタータ性能 0.2 kW
	拘束性能 8 V 100 A 時
	トルク 0.9 kg-m
重 量	約 4 kg

備 考 90cc1気筒2サイクルのモーター車に使用されるものであり、35年10月から量産にはいった。

3. CH-AR形ダイナスタータ

外 径	110mmφ
仕 様	ダイモ性能 70 W 14 V 5 A



図8-33 CJ-BR形ダイナスタータ
Type CJ-BR dynamo starter.

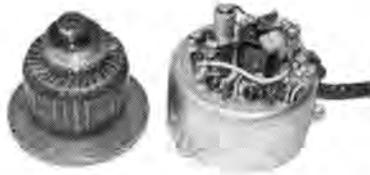


図 8-34 CH-AR 形
ダイナスタータ
Type CH-AR
dynamostarter.

使用回転数 2,300~8,000 rpm
スタータ性能 0.2 kW
拘束性能 8.5 V 70 A 時
トルク 0.5 kg-m
重量 約 3.3 kg

備考 50 cc 1 気筒 2 サイクルのモペット車に使用されているものであり、現在この機種および類似機種での量産は多数にのぼっている。

4. CM-AR 形 ダイナスタータ

外径 105 mmφ
仕様 ダイナモ性能 60 W 14 V 4.3 A
使用回転数 2,300~8,000 rpm
スタータ性能 0.2 kW
拘束性能 8.6 V 80 A 0.45 kg-m
重量 約 2.7 kg

備考 50 cc 1 気筒 2 サイクルモペット車に使用され

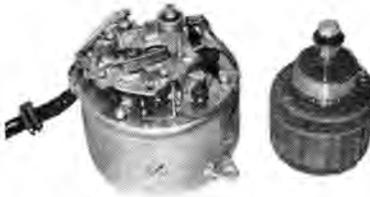


図 8-35 CM-AR 形
ダイナスタータ
Type CM-AR dyna-
starter.

ており、35 年中ごろから量産実施している。なお併用リレー RX-F は従来の方式によるカットアウトリレーを内蔵せず、セレンで代用している方式であるが内容は割愛する。

三接点式リレー

従来当社で使用しているリレーの定電圧調整器は二接点方式であった。しかし二輪車に使用されるダイナスタータで極数が 8 極以上のものでは電機子反作用の効果が小さいため、バッテリーフロートの条件では出力電圧、電流のリップルが大きく、ダイナモ時の整流の低下、負荷ランプのちらつき、ホーン音の割れなどの問題があった。しかもバッテリー容量が小さいこともその影響を顕著にした。したがってこれに対処するため三接点式リレーを開発した。

図 8-36 のように三接点方式は、ダイナモのフィールドを短絡する 1 個の接点を追加し、他方の接点の並列抵抗 R 値を 10 Ω 程度 (12 V 方式) にした。

二接点式の場合の R は 65~100 Ω (12 V 方式) 程度である。したがって接点開閉の時定数は三接点では小さくなり電圧変動を小さくできる。しかしある回転数以上の条件では、フィールド直列の接点と抵抗だけでは電圧制

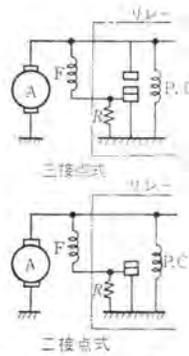


図 8-36 リレー 接続図
Relay wiring diagram.



図 8-37 RC-Z 形リレー
RC-Z relay.

御が不可能になり、他方の接点が動作するようになる。このようにダイナモの高速、低速、二領域に分けて動作するが、電圧調整値が高速側で 0.5~1 V 程度高くなる傾向をもっている。

この三接点方式リレーの一例として、RC-Z 形リレーを図 8-37 に示している。

このリレーは、CJ-BR 形ダイナスタータと併用するものであり、左側のエレメントがこの三接点式定電圧調整器である。中央のはカットアウトリレー、右側はスタータ用電磁スイッチである。カットアウトリレーと電磁スイッチを同形に、しかもコンパクトに設計し、3 エレメント内蔵で従来の 2 エレメント内蔵の RH 形程度にまで小形化することができた。

新しい点火装置

ローペルトボッシュが 1900 年高圧点火方式を完成してこのかた高圧点火方式には機械的断続器が不可欠のものとなっている。近年機関の回転数はますます増加の一途をたどり二輪車の一部には 12,000 rpm 程度に達するものが現われてきた。このような高回転では機械的断続方式では追従せず、新しいなんらかの方法による点火方式、ないしは断続方式が望まれていた。

ここにおいて当社では点火装置にトランジスタを使用した方式を開発した。図 8-38 はこの外観写真である。点火時期の検出にはスリップリング式によるものと、パルス式によるものとあり、パルス式によるものは磁石発電機より取出されたパルスによりトランジスタベース回路を開路し高電圧を発生するようにしたものである。これらの方式は現在実車による耐久運転中であり、8,000 km 走行の現在まったく異状を生じていない。

三菱オートラジオ

一昨年量産化したオートラジオ、AR-820 形および AR-430 形の生産が昨年は本格的に行なわれ、ホーン兼用式の前者は、その新しい方式について好評であった。



図 8-38 無接点式リレー
No-contact relay.

また大衆乗用自動車の新形発表や生産が活発でありこれらの純正ラジオの開発が行なわれた。代表的なものとしては、新三菱重工の三菱500用、AR-430 A および820 A がある。その他、標準形を原形として二、三の形を生産した。

AR-430 形

押しボタン式の標準機種で、本体とスピーカ箱その他より構成される。各種の車に取付可能で、専用のエスカッションおよび取付ブラケットも生産された。

AR-430 A 形

三菱500用純正ラジオで、受信部とスピーカ部が一体となった構造である。性能などについてはAR-430形とほぼ同一である。空中線は専用形と使用する。

AR-430 B 形

受信部の奥行寸法をAR-430形より若干大きくして電力増幅部を収納したもので、大形の車両、とくにバスに最適のセットである。

AR-820 形

ポータブル兼用式の標準形で、相当の数量が生産された。取はずせばポータブルラジオとなる受信部本体と、それを収めるブラケットおよび車内取付用スピーカ箱などから構成され、いかなる車にも使用可能である。

AR-820 A 形

ブラケットとスピーカ箱を一体構造とし、取付けの便を計るとともに、大形スピーカを使って、音量の増大をねらったもので、三菱500、その他の小形車に最適である。

AR-820 R 形

標準形とほぼ同一であるが、取付金具をマツダ、ク

専用としたものである。

その他、さらに高性能でしかも小形の二、三の機種を開発試験中で、本年度の生産は飛躍的増大が期待されている。



図 8-39 AR-430 形全構成
Type AR-430.



図 8-40 AR-430 A 形
Type AR-430 A.



図 8-41 AR-430 B 形全構成
Type AR-430 B



図 8-42 AR-820 形全構成
Type AR-820.



図 8-43 AR-820 A 形取付状況 (三菱 500)
Type AR-820 A.



図 8-44 AR-820 R 形全構成
Type AR-820 R.

	AR-430 形	AR-430 A 形	AR-430 B 形
受信周波数	535~1,605 kc		
方式	高周波1段、中間周波2段増幅スーパーヘテロダイナ		
調方式	手動バリコン同調		
最大出力	オート時約2W		
使用トランジスタ	7石		
電源(オート時)	11~15V		
電源(ポータブル時)	約6W		
消費電力	約6W		
スピーカ	18×10 cm	15×10 cm	18×10 cm
受信部	横幅(mm) 160 高さ(mm) 52 奥行(mm) 143 重量(kg) 1.8	横幅(mm) 160 高さ(mm) 142 奥行(mm) 200 重量(kg) 3.2	横幅(mm) 160 高さ(mm) 51 奥行(mm) 184 重量(kg) 2.2
カスビー	横幅(mm) 203 高さ(mm) 123 奥行(mm) 82 重量(kg) 1.5 kg	ナシ (受信部に含む)	横幅(mm) 200 高さ(mm) 156 奥行(mm) 90 重量(kg) 1.0
備考	標準形	三菱500用	小形バス用

	AR-820 形	AR-820 R 形	AR-820 A 形
受信周波数	535~1,605 kc		
方式	高周波1段、中間周波2段増幅スーパーヘテロダイナ		
調方式	手動バリコン同調		
最大出力	オート時約500mW		
使用トランジスタ	7石		
電源(オート時)	5.5~7.5V または 11~15V		
電源(ポータブル時)	約2W		
内蔵スピーカ	6V 乾電池 4 AA		
	7.5 cm (ポータブル時用)		
スピーカ	12 cm 丸形	12 cm 丸形	10×15 cm
受信部	横幅(mm) 170 高さ(mm) 50 奥行(mm) 130 重量(kg) 1.45	同 左	同 左
カスビー	横幅(mm) 132 高さ(mm) 132 奥行(mm) 74 重量(kg) 1.00	同 左 (クーベ用取付金具付)	ナシ (ブラケット部に含む)
アップラケ	横幅(mm) 200 高さ(mm) 61 奥行(mm) 137 重量(kg) 0.60	同 左 (クーベ用取付金具付)	横幅(mm) 175 高さ(mm) 145 奥行(mm) 180 重量(kg) 1.5
備考	標準形	マツダクーベその他	三菱500その他

エレベータ・エスカレータ

Elevators and Escalators

Increase in the traffic volume of Japan of late is enormous. Boom in the construction of new buildings, which is the influence of general economic circles, accompnys the demand of elevators and escalators, their record in the number of annual installations being renewed every year. The results of production and developments of engineering during 1960 are reported herein as a testimony of an active market for these apparatus.

First of all the development in the group control system of elevators with basic improvement last year is worthy of mention. A new system called a "Traffic Sentinel" which controls the opening time of the elevator doors was for the first time introduced to the market. Transport efficiency of operatorless elevators is sure to make an improvement with a leap.

Secondly, a big order on Mitsubishi elevators placed by the Housing Public Corporation manifests the company's contribution to the diffusion of standard elevators to the apartment house. It also shows the company's capability to build diversified apparatus not confined to high grade variable voltage units.

The engineering development in the above mentioned group control and the prevalence of apartment house elevators were the fruits of many years' painstaking efforts on the part of Mitsubishi, the pioneer in the line.

Export of the elevator was also on the sound increase. Installation in the Ambassador Building in Hongkong of a variable voltage gearless elevators met with public approval. In addition, there are a number of units delivered in 1960, of which description is made in this article.

近年わが国における交通需要の増大はかなりはなはだしいものようである。一般経済界の好調を反映するビルラッシュとともにエレベータ・エスカレータの設置もまた活発で年ごとに過去の記録を更新していることは至極当然とはいいいながらまことに喜ばしいことである。そんな訳で35年度における多彩な製品の実績と技術的開発記録品をここに紹介しご参考に供する次第である。

まず35年度の特筆される開発はエレベータ群管理方式の基本的改善であり、そのうちトラフィックセンチネルと称するエレベータドアの開放時間管理を行なう方式はとくにわが国最初のもので、いずれも運転手なしエレベータの輸送能力が飛躍的に増大するものと思われる。

つぎに34年度に引き続いて35年度住宅公団向けアパート用エレベータについても公団との間に一括納入契約したことは当社のエレベータが可変電圧のような高級エレベータだけでなくアパート用標準エレベータの普及にいささかでも貢献し得たものと思う。

前者のような技術的開発の分野においてまた後者のようにアパート用エレベータの普及においてその先鞭が当社によりつけられて以後昨年のような開花期を迎えたことは感慨に耐えない。

また海外への輸出品もその後順調に伸びており、とくにアンパダビルに納入された可変電圧ギヤレスエレベータは香港における高級エレベータの一つとして好評である。さらに35年度に納入されたおもなものについて以下特記しご紹介する。

エレベータ

関西電力本社納め乗用エレベータ

35年春に竣工したこのビルに当社の誇る最高技術を結集した1,130 kg 150 m/minのギヤレス4台を納入し、4月より好評裏に営業運転を開始した。

このエレベータは従来のオートセレクトパターン方式にさらに新技術を導入した最高級のもので、実測の結果所期の目的を十分達成しているのを確認できた。以下その画期的な特長について概要を述べる。なお詳細は本誌35年第9号を参照されたい。

1. 従来までこの方式の輸送形式すなわちパターンは5種類であったものを8種類に増加したので、輸送力の増加と最高度のサービスが可能となった。とくに新しく追加したインテンスアップピークのパターンは朝のラッシュ時の輸送能力を飛躍的に増大させた。

2. 今まで平常時のパターンにおける出発信号は上下両基準階でだけ与えられたのに対し、地下や屋上を含めた出発階床域を設けこの領域で先発や出発を管理することによって、待時間をより均等化しより良いサービスを提供することが可能になった。(特許出願中)

3. トラフィックセンチネルと称する新しい光電戸閉装置を設置した。この装置はカゴに出入りする乗降客の流れに応じて戸のしまる時期を自動的に加減し、つねに戸の開いている時間を必要最少限に止めることができる。したがって乗客に対する安全性を確保するとともに戸のむだ



図 9-1 関西電力本社ビル 乗用エレベータ 乗場
Elevator entrance or hall, Kansai Elec. Power Co.

な開放時間が減りエレベータの総合運行能率が一段と向上した。なお制御部には高ひん度動作に耐えるトランジスタ 継電器を使用している。(特許出願中)

4. 今までの乗場位置知らせを止めてホールランターン方式を採用して乗客の乗りやすさを一段と増した。

山王国際会館およびホテルニュー

ージャパン納め エレベータ

日本最初の複合三又形のこの高層ビルには乗用として直流ギヤードエレベータ 2 台ずつ 3 パックと人貨用、貨物用として交流二段速度 4 台、交流一段速度 1 台とそのほかに DI 形エスカレータ 1 台、ダムウエータ 3 台を納入した。乗用エレベータはホテル用としては閑散時にはパック内の各 1 台が運転手なしに切換えられるスーパシグナルオペレーションオートオフアワーサービスとなっておりアパート用としては 2 車セレクチュウコレクチュウジュールが採用されて居住者の方々が各自自由に安全に運転できる。また人貨用エレベータは常時は



図 9-2 関西電力本社ビル 光電装置制御盤 Photoelectric control panel.



図 9-3 ホテルニュージャパン 乗用エレベータ乗場 Elevator hall of Hotel New Japan.



図 9-4 山王国際会館人貨用エレベータ乗場およびカゴ室 Cab of passenger and freight elevator.

オートオフアワーサービスのエレベータ 3 台と交流二段速度 1 台を納入した。

操作方式はギヤレスが 3 車スーパーシグナルオペレーションオートエレベータ・エスカレータ

乗用として使用されているが貨物用として使用するときにはカゴの奥の間仕切り壁を中央から開き奥行を深くして家財などの運搬に便利に設計されている。このように豪華な建築にまたその運営に完全にマッチした合理的な方式に非常な好評を得た。

天神ビル納め 乗用および人貨用エレベータ

このビルにはギヤレス 1,000 kg 150 m/min の

オートオフアワーサービスで平常はデスパッチャにより最適な運転すなわち全階にむらのないサービスが得られ閑散時には 1 台を運転手なしに切換えることができる。交流二段速度エレベータは人貨用で平常は運転手なしで使用し混雑時には運転手付に切換えてアナンセータを見ながら運転するセレクチュウコレクチュウジュール F が採用されている。エレベータ意匠部分にはとくに留意されて

カゴ室、乗場回りともにオールステンレス製とし周囲の建築デザインによく調和した斬新さを強調されている。

東北電力ビル納め 乗用エレベータ

興進めざましい仙台市に東北電力ビルが建設された。このビルに当社はギヤレス 1,300 kg 150 m/min 2 台と 1,700 kg 120 m/min 1 台のオートコントロール制御方式の計 3



図 9-5 天神ビル 乗用エレベータカゴ室 Cab of passenger elevator.



図 9-6 東北電力ビル 乗用エレベータ乗場 Entrance of Tohoku Elec. Power Co.

台が納入され操作方式はいずれもシグナルオペレーションオートオフアワーサービスで円滑な運転が行なわれている。なお三方ツクは内ツク、外ツク組合せの幕板付で建築によくマッチしており乗場の扉はステンレス製の全面梨地腐食仕上を施して近代建築の中にも日本的な優雅さをしのばせている。

千代田ビル納め 乗用エレベータ

この新築のマノモビルにはギヤレス 1,300 kg 150 m/min オートコントロール制御のエレベータを 1 パック 5 台で 2 パック計 10 台を納入した。操作方式は 5 車スーパーシグナルオペレーションおよび 5 車スーパーシグナルオペレーション 2 車オートオフアワーサービスでデスパッチャにより最適なむだのない管理運転を行ない高効率をあげている。またカゴ室内部については天井は光天井で非常に明るく壁四周は全部ステンレス板を使用しているがそのツツ消しハヤラインだけの単調さを補う意味で正面壁だけ魚網模様の腐食仕上を施した。当社独特の腐食技術とこのグットアイデアで一段と異彩を



図 9-7 名神ビル 乗用エレベータ 乗場
Entrance of passenger elevator, Meishin Building.

放ち好評を博している。

名古屋名神ビル納め 乗用エレベータ

このビルにはギヤレス 1,000 kg 150 m/min のオートトロール制御のエレベータを2台納入した。この種の事務所用としてもっとも適した操作方式は2カーセレクトラコレクチャジュールで2台が協調して運転手なしで高能率なサービスを行ない繁閑に応じて運転手付にもなりその便利さが高く評価されている。なお三方ワクはステンレス製ヘヤライン仕上とし乗場の扉はゴールドブロンズ材を使用して市松模様の腐食加工をなしその上に特殊塗装を施して落ちつきを出している。

清水本社、岩井産業本社、東京商工会議所、銀座東急ホテル納め 乗用エレベータ

これらのビルにはギヤレスオートトロール制御エレベータお



図 9-8 岩井産業ビル 乗用エレベータ 乗場
Entrance, Iwai Sangyo Building.



図 9-9 東急銀座ホテル 乗用エレベータ乗場およびカゴ室
Entrance and cab of passenger elevator, Tokyu Ginza Hotel.

よび可変電圧ギヤードエレベータを組合せそれぞれ2台ないし数台ずつ納入されている。いずれも理想的なバンク運転を実施してビルの機能、運営に大いに貢献している。

宮内庁仮宮殿、外務省庁舎、日本住宅公団庁舎、石河商店、高知相互銀行納め 乗用エレベータ

これらの建物には可変電圧ギヤードあるいは交流二段速度エレベータがそれぞれ設置された。操作方式はシグナルオペレーションオートオフアワーサービスあるいはセレクトラコレクチャジュール方式が採用されて運転手なしの切換えが自由に選択できて、その便利さにおいて好評を得ている。



図 9-10 石河商店ビル 乗用エレベータ 乗場

Entrance, Ishikawa Shoten Building.



図 9-11 高知相互銀行ビル 乗用エレベータ 乗場
Entrance, Kochi Mutual Bank.

東洋工業、旭加工硝子、京橋ビル、旭硝子鶴見納めエレベータ

これらの工場、ビルの設備用として交流二段速度エレベータの大形貨物用を納入した。速度は20~30 m/min シングルオートマチックFの操作方式とした。この種の貨物エレベータでとくに注目すべきことは、積載物のほとんどがフォークリフト、オート三輪、あるいは特殊品材の運搬のため出入口の高さに2.6 m 出入口幅は3 m 奥行は6.5 mに及ぶことでこの使用条件にマッチした特殊設計をしており戸閉機構も当社が誇る高能率の乗場側上下開き、カゴ側上開きのType "C"を採用している。また車両などの出入りの場合の偏荷重を考慮してシールブリッジを設備したのものもある。

新日本橋ビル納め 自動車用エレベータ

このビルに納入したものは交流二段速度 3,000 kg 30 m/min, 3 stops, Type "C" 電動戸閉, 操作方式はシングルオートマチック F である。従来のこの種のエレベータと異なりまず第一にこのエレベータの1階の出入口が公道に面していること。第二に自動車の運転手が直接エレベータを操作することである。この条件をなんらの事故もなく円滑に使用するため信号装置で解決する方法として当社としてもっとも考慮を払い新機軸の考案を完成し実施した。(特許出願中)

信号装置としては一般の交通信号方式を導入するのが、日ごろお互いに見なれている点で誤認することもなく最適の方法と考えて、

1. 緑色灯: 乗場の扉は全開したから出入りしてよしい……「出入可能灯」シグナル
2. 赤色灯: カゴ室内に自動車ありこの階にエレベータが来て自動車が出ます。したがって乗場に車を近づけてはいけない……「停止ならびに待避灯」シグナル
3. 黄色灯: エレベータは運転中です。いつ赤色灯が点灯するかも知れぬゆえ注意して乗場に進みなさい。または待避しなさい……「注意灯」シグナル

以上この三色の点灯と警報ベルおよび床秤機構を組合せて必要時、必要階に適切な信号を自動的に送る装置とした。これによりラッシュアワー時でもスムーズな高能率のサービスを行なって好評を博した。

ウエスタン自動車ビル納め 自動車エレベータ

交流一段 3,500 kg 20 m/min の自動車用エレベータを納入した。



図 9-12 ウエスタン自動車ビル 自動車エレベータ
Motor car elevator.

最近では自動車の増加と駐車場の問題で、新設のビルには、専用の駐車場を設けることは必至の条件であり、かつ自動車エレベータの使用によってもっとも有効にスペースを利用できることから自動車エレベータの需要は増加している。

エスカレータ

昨年当社が画期的な D 形 エスカレータを発表し市場に送
エレベータ・エスカレータ

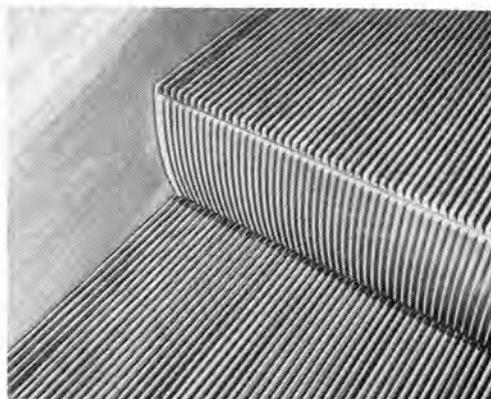


図 9-13 クリートライザ かみ合部
Mesh of cleated riser and demarcation comb.



図 9-14 名古屋中村百貨店 1200 DTT エスカレータ
1200 DTT escalator.



図 9-15 山王国際
会館 ホテルニュージ
ャパン 800 DI 形
800 DI escalator,
Hotel New Japan.



図 9-16 小樽ニュー銀座百貨店 1200 DTT
エスカレータ
1200 DTT escalator,
Department store in
Otaru.



図 9-17 小倉玉屋 800
DTT エスカレーター
800 DTT escalator,
Tamaya, Kokura.

り出したが、その安全性の高いことが認識されてきている。すなわち従来のエスカレーターでは、ライザと踏板のスキマにゴム靴の先や、着物のすそが引き込まれる事故が時々あったが、D形エスカレーターでは写真でみられるようクリート付のライザを採用したためデマケーションの作用とあいまって、そのおそれがまったくなくなった。

国内においては北海道から九州に至る多くの百貨店、ホテル、銀行に納入され、香港にも引続き輸出されている。

エレベータ用直流電動機、電動直流発電機

35年度も引続き活況を呈し納入された直流巻上機およびM-Gセットの総計は約340台で新規に開発されたものはつぎのとおりである。

1. GL38KM 形巻上機

本機は大形歯車なし直流巻上機で、カゴ室速度は200 m/min以上のものに使用する目的で製作された。出力は1時間定格38 kWで、高速度を得るためロープ掛けが今まで2:1が1:1となり、したがってその軸受荷重も従来のものの約2倍となる。そのため軸受はローバリアリングとして小形軽量化および起動回転力の減少を計った。これらの条件において、その安全度とその機械的電氣的に優秀な結果を納めている。

2. 435RS 形 M-G

本機はGL38KM形巻上機用電源として製作されたもので、43 kW 直流発電機、7 kW 励磁機、54 kW 駆動用誘導電動機により構成されている。従来のM-Gセットと同様共通フレームであるが、各部はすべて溶接構造を採用、その信頼度を高めるとともに重量の軽減を計った。

3. GD40KA 形電動機

本機は出力40 kWの大形歯車付直流電動機で、従来のもの比べて容量の大形化を計り、巻上機との組合せにより、その高性能が発揮される。このエレベータは、北

九州若松市と戸畑市を結ぶ若戸橋向けとして目下製作中である。

以上これらエレベータ用電機品は、一般に乗場、カゴ室など豪華な装飾に比較して地味な電機品であるが、安全度を非常に高く要求されており、永年の経験にたゆみない技術的開発を加え新製品の開発が行なわれている。



図 9-18 歯車付直流電動巻上機
Geared elevator motor

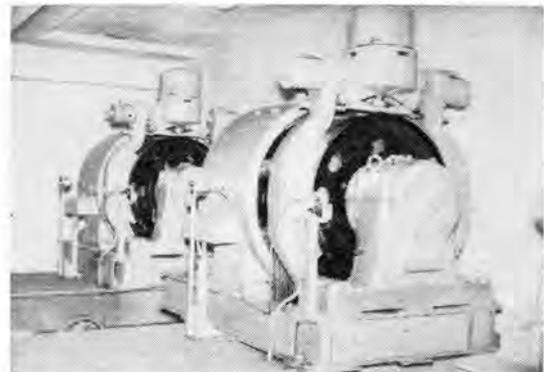


図 9-19 歯車なし巻上機 (GL33KA 新大ビル納め)
Gearless elevator motor.



図 9-20 歯車なし巻上機および M-G
(GL33KA 406RS 新大ビル納め)
M-G and rototrol set.

空気調和・冷凍・空気清浄装置

Air Conditioning, Refrigeration and Air Purifying Devices

Refrigerating industry made a rapid progress in 1960. It kept on picking up since the fall of 1958 when the business made a turn from the depression. Increase in the amount of business in circles is by 25% in 1959 and by 30% in 1960, thus steady growth being noticed. Application of refrigerating machines made the greatest stride above all, sending a number of new products to the market. The numbers of room coolers doubled from those in previous year. The refrigerating appliances showed marked increase such as accounting for 64% in 1958, 67% in 1959 and 79% of the total production in the first half of 1960 based on the amount of preceding year. Mitsubishi participated in this thriving production, building a foothold firmly last year and supplying large refrigerating machines to diversified fields, with 30% increase over the previous term. Diffusion of smaller units to business and domestic use manifested the elevation of the standard of national living.

Air conditioners involving Unitaires and Windaires, appliances such as ice cream stockers and refrigerated show cases were produced with expanded facilities yet under rigid quality control just to catch up the increasing demand. Comfort of dwellers is highly appreciated nowadays in banks, offices, restaurants, coffee shops and hospitals with its eventual gain in efficiency of the business; this was the motive of business prosperity which amounted to 65% increase over the year before. An unusually hot summer favored the ice cream stocker sale together with the benefit derived from the abolition of the commodity tax on the apparatus. Sale of show cases also increased as the dairy farming flourished. Water coolers were also welcomed in various quarters. The air purifying devices were drawing attention, finding their way into a variety of spheres.

冷凍機業界は 35 年もまた急激な成長発展を遂げた。いわゆるナベ底景気を脱して、33 年秋以降回復に転じてより、34 年 25%、35 年 30% (推定) の増加となり、順調な過程をたどって伸びて来た。とくに冷凍機応用装置の伸張は激しいものがあり、新しい需用分野を開拓してはマップロ製品として登場した。すなわち冷房機は前年に比し約 2 倍、小形応用品は約 2.5 倍の伸長を示し、冷凍機全体に占める割合は 33 年 64%、34 年 67%、35 年上半年期では 79% を示し、ますます増加の傾向を示した。

当社の冷凍機および応用装置もまた業界と歩を一にし、新しく発展する基礎を 35 年にきずき上げたといえることができる。すなわち大形冷凍機はカービス業、食品工業、魚船方面に納入、約 30% の増加率を示した。小形冷凍機は経済界の好況にささえられ、国民生活水準向上に伴い、産業用、商業用として各方面に利用された。また需用増大に伴い小形軽量の新機種を開発した。

応用製品のうちもっとも代表的なものはユニテヤ、ウインドヤの冷房機とアイスクリームストッカ、電冷ショーケースなどの小形応用品である。応用装置は現場組立と異なり、工場マップロし、厳重な試験検査を経て来るため信頼性が高くかつ取扱い容易、価格低廉なため、需用は急激に増し、生産が需用を満たすことができなかつた。

ユニテヤ・ウインドヤは従来どおり銀行、事務所、料理店、喫茶店、病院などの在室者の快感、保健衛生に使用されたほかに各種産業用として生産品の品質向上、均質、量産などを目的とする温湿度調整に利用されたことがとくに目立つ。前年に比し、65% の増加率であった。

アイスクリームストッカは物品税が免除になったことと 35

年の気候が特別に暑かったために前年の 2 倍近い台数を納入した。電冷ショーケースも酪農界の好況に幸いして 50% 増の数量を生産した。

小形応用品として新たにオートクーラを開発、発売した。約 500 台を銀行、工場、事務所に納入した。駅、待合室、映画館とくに生産工場、高熱工業方面における需用の伸長を期待したい。

空気清浄に対する関心は最近とくに向上しつつあり、工業方面はもちろん空気調和装置に積極的に用いられるようになった。新形の開発完成も幸いして約 2 倍近い台数が出荷された。

大形冷凍機

昭和 35 年度納入実績を別表に示す。34 年度に比較すると、MA 形は酪農用、漁船用で伸び全体として約 20% の増加、MB 形は冷房用が減っているが漁船用が増え 10% の減、MC 形は冷房用が伸び 40% の増加となっている。

傾向的に冷房用が依然多く、ついで漁船用、酪農用、製氷冷蔵用の順である。34 年同様需要は増加の一途をたどり、全機種とも一時生産が間に合わないような状態であった。

表 10-1 昭和 35 年度大形冷凍機納入実績

形名 用途	MA 形				MB 形				MC 形				合 計	
	8	6	4	2	計	8	6	4	計	8	6	4		計
冷房	17	24	12		53	1	7		8	40	45	60	145	206
製氷冷蔵	2	3	6		11	3	3	2	8	1	6	2	9	28
酪農	13	11	24	3	51					6	5	6	17	68
漁船	3	46	34		83	6	7	10	23					106
化学工業	4	1			5	1	3		4	5	3	6	14	23
計	35	88	77	3	203	11	20	12	43	52	59	74	185	431

MA 形冷凍機

特記すべきものとして下記がある。

大阪府商工会館納め

MA-6C-F 形 フリッジユニット 55 kW 1 台

凝縮器 KE-41-12 形

セル 260 φ×1,260 mm

水冷却器 LE-64-12 形

セル 320 φ×1,260 mm

熱交換器, 受液器付

本機は圧縮機, 電動機, 凝縮器, 水冷却器その他を共通台床上に組立配管してコンパクトにまとめてあり, 全体を防振支持してある。凝縮器ならびに水冷却器は米国 HEAT-X 社製 インナーフィン 管を使用し冷媒が フィン の付いている管内を通り水が管外を流れる形式のもので非常に小形なものとなっている。



図 10-1 大阪府商工会館納め MA-6C-F 形 フリッジユニット
Type MA-6C-F chilling unit.

MB 形冷凍機

特記すべきものとして下記がある。

堂島ビル納め MB-6C-H 圧縮 ユニット 200 kW 2 台

大洋漁業納め MB-8B-N " 170 kW 3 台

日魯漁業久里浜工場納め

MB-8C-N 圧縮 ユニット 75 kW 2 台

MB-6C-N " 110 kW 3 台

MB-4C-N " 95 kW 2 台

MB-6C-F " 110 kW 1 台

MC 形冷凍機

R-12 用 (15~30 kW) の需要が相変わらず多数を占め, MC 形の主力を形成している。また昨年より販売を開始した R-22 用および NH₃ 用は受注漸増にあり, とくに R-22 用は一般冷房用として今後ますます発展するものと思われる。

特記すべきものとしては一昨年に引続き坑内冷房装置として三菱鉱業端島鉱業所へ MC-8B-F, 30 kW 冷水循環式切羽冷房装置 2 台を納入した。

一昨年の実績により各所に改造を加えたので一段と使いやすくなりまた性能も向上した。

また, 不二越鋼材富山工場向け サラベロ 装置用として, MC-8B-H, MC-6B-H 各 1 台納入した。これは冷媒

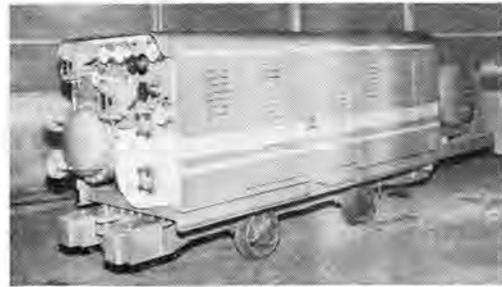


図 10-2 三菱鉱業端島鉱業所納め冷水循環式切羽冷房装置 (MC-8B-F 30 kW 冷凍機使用)

Type MC-8B-F 30 kW refrigerator used for cooling water circulation type working front air conditioning.

R-22 による三段圧縮超低温装置で メタノール の液温を -80°C まで冷却するものである。低圧側圧縮機吸入圧力は -720 mmHg でかなりの真空であるが運転成績はきわめて良好である。

一方 パッケージユニット の大形化の要望に答えて MC 形を使用した パッケージユニット の PF 形 シーリーズ の開発を行なった。

表 10-2 にその標準仕様を示す。これらは主として機械室に設置するものとして設計してあり, ファンユニット, コンプレッソユニット の 2 室に分離可能で搬入に便利のようにしてある。

吸入排気 タクト, 冷却水, 電線の接続だけで冷風が得られ, 全自動運転も可能である。

また, これに類似するものとして PH-4W-F 形 (15 kW) ヒートポンプ式 パッケージユニット の試作も完成した。現在工場内で稼動中である。

これは暖房, 冷房の切換えが簡単で, 3 個の パルプ および 1 個の スイッチ だけの操作で行なわれる。

おもな仕様を下記に示す。

冷凍機 MC-4B-F 冷媒 -12

凝縮器 KC-15-17

表 10-2 パッケージ形冷房機仕様

形 名	PF-4W-F	PF-6W-F	PF-8W-F
形 式	MC-4C-F	MC-6C-F	MC-8C-F
回 転 数	1,450/1,750	1,450/1,750	1,450/1,750
50/60 c/s (rpm)			
シリンダ数 (個)	4	6	8
シリンダ径 (mm)	75	75	75
行程 (mm)	60	60	60
電動機出力 (kW)	15	22	30
形 式	FS-115DW	FS-116DW	FS-118DW
回 転 数 (rpm)	1,120	1,050	1,020
風 量 (m ³ /min)	220	300	360
風 圧 (mm/水柱)	38	38	45
電動機出力 (kW)	5.5	7.5	11
形 式	シェルアンド チューブ KC-15-7	シェルアンド チューブ KC-23-19	シェルアンド チューブ KC-30-22
配管接続 (ガス管)	2	2 1/2	2 1/2
※1 冷却水量 (ton/h)	14	21	28
空気冷却器	直膨クロスフィン形 4 列	直膨クロスフィン形 6 列	直膨クロスフィン形 6 列
エアフィルタ	サラフハニカム機	サラフハニカム機	サラフハニカム機
安全装置	OPS, DPS, 溶栓	OPS, DPS, 溶栓	OPS, DPS, 溶栓
冷 媒	R-12	R-12	R-12
※2 能 力 (kcal/h)	56,000	84,000	112,000
製 品 重 量 (kg)	1,850	2,200	2,500

※1 冷却水入口温度 30°C

※2 ASRE の標準状態 60 c/s

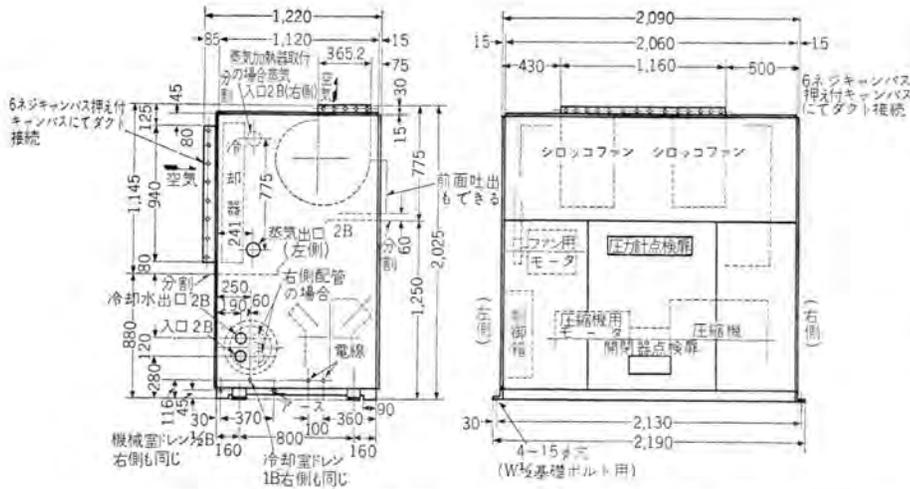


図 10-3 PF-4W-F 形冷房装置 Type PF-4W-F air conditioner.

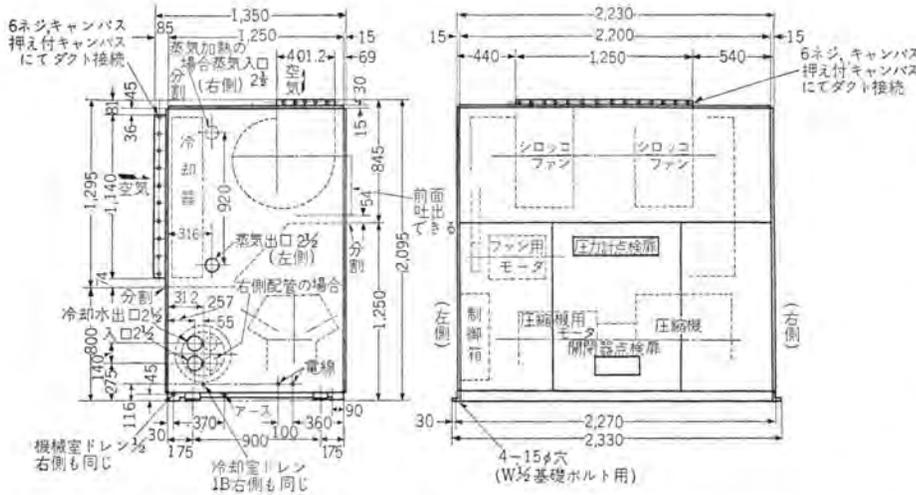


図 10-4 PF-6W-F 形冷房装置 Type PF-6W-F air conditioner.



図 10-5 PH-4W-F 15kW ヒートポンプ式パッケージ形冷房機 Type PH-4W-F 15kW heat pump type packaged air conditioner.

空気冷却器 クロスフィン式 4列
 圧縮機用電動機 SB-A 15kW
 三相 200V 4P
 50/60 c/s
 通風機 多翼形通風機 2台
 風量 220 m³/min
 風圧 (有効) 25 mmAq
 通風機用電動機 SB-A 3.7kW
 三相 200V 4P
 50/60 c/s
 能力 (冷房) 19.5 ton (V. S.)

$t_e = +5^\circ\text{C}$
 $t_e = +32^\circ\text{C}$
 $t_e = +5^\circ\text{C}$
 $t_e = +46^\circ\text{C}$

(暖房) 60,000 kcal/h

け 2石 パルクーラ を新たに開発、佐世保酪農協同組合をはじめ全国の農業協同組合、乳業会社に納入した。またアイスクリームストック用としてとくに低温の MO-5 形低温ヨーケース を市場に送った。

小形冷凍機

開放形小形冷凍機を、小形軽量高速化して安価にするため開発した。その仕様は表 10-3 のとおりである。

図 10-6 は新機種 6W-08 形の外観である。

表 10-3 開放形小形冷凍機性能

形名	吸入ガス温 (°C)	電動機容量 (kW)	回転数 (rpm)	冷能 (kcal/h)	冷却水量 25°C (l/min)	圧縮機		概略重量 (kg)
						形名	気筒数 気筒行程 (mm)	
6A-08	+5	0.75	650	2,150	空気温度 32°C	N2	2 50.8 35	82
	-5		650	1,500				
	-15		780	1,180				
	-25		850	760				
6W-08	+5	0.75	800	3,200	8.5 7.5 6 5	N2	2 50.8 35	87
	-5		800	2,200				
	-15		850	1,500				
	-25		900	1,000				
6W-15	+5	1.5	700	5,900	21 17 14 12	E2	2 60 50	143
	-5		700	4,100				
	-15		780	3,050				
	-25		900	2,100				
6W-22	+5	2.2	950	7,900	26 21 18 16	E2	2 60 50	160
	-5		950	5,500				
	-15		1,050	4,050				
	-25		1,050	2,450				

新機種の特長

1. 外形寸法および重量が従来のものに比べて、非常に小さく、コンパクトになったので、据付場所が小さくすみ、移動も簡単である。

2. 圧縮機の吸入弁、吐出弁は、衝撃耐久度が大き、高速回転に耐える。

3. 圧縮機軸受には、ボールベアリングを使用しているため、摩擦損失が少なく、かつ保守に便利である。

4. 圧縮機吸入口は、特殊な構造になっているので、油吐出が少ない。

5. 水冷凝縮器には、フィンチューブを使用して、小形化している。

6. 水冷凝縮器の冷却水出入口配管は、一方に集めているので配管が便利で、かつ給水ツマを左右取り換えればどちらにでも配管できる。

CB-20 形バルククーラ

酪農製品の発展とともに、その原料である牛乳の落等防止と、集乳の簡素化が必要であり、すでに牛乳の急速冷却貯蔵用バルククーラとして900リットル、540リットルのものを製作しているが、昨年度さらに小容量の360リットル用CB-20形バルククーラを開発した。

特長

1. 18-8ステンレスみがき仕上で、円筒形タンクにしたので、洗浄も容易でありきわめて衛生的である。またツマ、戸過器、カクハン翼などもすべて18-8ステンレスみがき仕上である。

表 10-4 CB-20 形バルククーラ仕様

容 量	360 l (2 石)	
冷 凍 機	6A-08 空冷開放形冷凍機 SB-A 形 3φ 200 V 50/60 c/s 電動機	
冷 却 器	銅管製パイプクーラ	
標 準 能 力 (気温 28°C のとき)	投入量 (180 l)	冷却温度 32°C→10°C 10°C→5°C 時 間 1.5 時間 1.5 時間
	追加投入 (180 l) (3 時間以上経過後)	冷却温度 32°C→10°C 10°C→5°C 時 間 1.0 時間 2.0 時間
外 形 寸 法	幅 1,240×奥行 1,840×高さ 1,080 (カクハン機を含め 1,280)	
キヤビネット	高級仕上鋼板メラミン焼付塗装	
タ ン ク	18-8 ステンレス鋼板みがき仕上	

図 10-7 CB-20 形
バルククーラ
Type CB-20 bulk
cooler.



図 10-6 6W-08 形開放形
小形冷凍機
Open type small refrigerating
machine.

2. 牛乳タンクの外側にブラインソウを設け、ブラインを予冷し、冷凍力の貯蔵をするので雑菌繁殖を防ぐ温度までの冷却が急速に行なわれる。

3. 排乳コックは青銅クロームメッキ仕上で、分解が容易であるため、洗浄しやすく衛生的である。

4. 空冷式冷凍機であるため、冷却水を必要としない。

5. 冷凍機の運転停止は、すべて自動的に行なわれ、余分な労力を必要としない。

MO-5 形ショーケース

最近冷凍菓子や、冷凍食品を、顧客が直接目で見、手に取って自由に選択できる構造の冷凍ショーケースの需要が

表 10-5 MO-5 形ショーケース仕様

容 量	セーフロードライン以下 約 140 l
冷 凍 装 置	空冷開放形凝縮装置 SB-A 形 3φ 200 V 0.75 kW 50/60 c/s 電動機 アルミロールポンドアルマイト仕上およびアルミフィンクーラ 冷却器
庫 内 温 度	-18°C 以下 (外気温 30°C)
外 形 寸 法	高さ 935×奥行 700×幅 1,500 mm
キヤビネット	鋼板製メラミン焼付塗装



図 10-8 MO-5 形
ショーケース
Type MO-5 show
case.

高まって来た。

この要望にこたえ、一昨年度 MO-11 A 形オープンショーケースを開発したが、さらに昨年はその簡易形ともいえる、MO-5 形低温ショーケースの開発を行なった。

特長

1. カウンタ部にケイ光灯を設け、内部の全商品を均一に照明し、陳列効果を高めている。

2. ローラ付引違いトビラを採用し、ガラスの露付きによる曇りを極力防ぐために、二層ペアガラスを使用した。

また中温 (-5°C 程度) の場合は、オープンで使用できるのでトビラを簡単に取はずせる構造とした。

3. アルミロールポンド冷却器とともに、つり下式フィン冷却器を備え、ケース内に冷気の自然対流を起こさせ、トビラの開閉により侵入する暖気が直接商品にふれない構造とした。

4. トビラの凍結および前手すりの露付きを防ぐために、防露用ヒータを設けた。

5. 自動復帰式の手動霜取装置を設け、任意の時期に除霜ができる構造とし、さらに霜の付着状況によって、除霜時間の長短を選択できるようにした。

冷房機 (ユニテヤ、ウインデヤ)

'60 年形ユニテヤ

59 年に引続き好景気を反映してユニテヤは大幅に増産

表 10-6 35 年度ユニテヤの代表形名

代表形名	圧縮機出力 (kW)	冷媒	摘要
RU-25 (スイ) 形 ユニテヤ	2	R-12	水冷式
RU-25 (フウ) 形 ユニテヤ	2	R-12	空冷式
EU-50 B 形 ユニテヤ	3.75	R-12	水冷式
EU-80 形 ユニテヤ	5.5	R-12	''
DU-100 B 形 ユニテヤ	7.5	R-12	''
DU-150 B 形 ユニテヤ	5.5×2	R-22	''
HU-50 形 ユニテヤ	3.75	R-12	空気式
KU-80 形 米倉ユニテヤ	5.5	R-12	水冷式



図 10-9 RU-25 形ユニテヤ Type RU-25 unitaire.

され好評であった。'60 年形ユニテヤは性能の向上のほかすえつけ、サービスの実績面の調査を加味して各種の改良を実施した。また空気式ヒートポンプ



図 10-10 EU-80 形ユニテヤ Type EU-80 unitaire.

HU-50 形ユニテヤや米穀低温倉庫用 KU-80 形ユニテヤ、クリネ付ユニテヤなど新しい特長を持った各種のユニテヤが開発され機種が豊富となった。また'60 年形より性能の保証限度を明確にし販売の便を考慮してグリル式、ダクト式のキャビネット記号を制定した。表 10-6 は各種ユニテヤ一覧表である。

1. RU-25 形

圧縮機の改良のほか新たにビルディングの窓に乘せて取り付けられる ACM-25 形空冷式凝縮器を開発した。

2. EU-50B 形

落ちついたデザインはますます好評で騒音はいちじるしく低下した。またこの形に内蔵できる専用のクリネを開発しクリネ付ユニテヤとして第 1 号機を渋谷日本食堂へ納入した。都市の浮遊尘埃が社会問題化しつつあるときクリネ付ユニテヤは期待を集めている。

3. EU-80 形

前面パネルを広角式にした斬新な意匠は、新しい感覚で注目を集めた。この形はシーズン後半より冷媒に R-22 を入れた EU-80A 形に変更した。

4. DU-100B 形

従来は G1 形圧縮機を 2 台使用していたが新しく開発した強制潤滑式 M 形圧縮機 1 台に設計変更をし、取扱い、サービス面に格段の改良を行なった。

5. DU-150B 形

従来 K 形圧縮機より G3 形圧縮機に変更し、冷媒に R-22 を使用した。外形寸法がいちじるしく小さくなった。

空気調和・冷凍・空気清浄装置

6. HU-50 形

全自動の空気式ヒートポンプ装置としてわが国で初めて完成し注目された。地下水不足に悩む都市の冷暖房装置としては最適であり、またヒートポンプ装置は暖房経費がいちじるしく軽減されるので飛躍的な伸びが期待される。

7. KU-80 形

米穀低温倉庫用としてとくに設計した専用ユニテヤで全国各地に納入した。この形の低温特性を利用して米穀貯蔵以外の用途にも活発な需要があった。

ウインデヤ・ホームウインデヤ



図 10-11 RB 形ウインデヤ Type RB windaire.

33 年度に開発された RA-10A 形ウインデヤに続いて 35 年度は RB-075 形、10 形、15 形ウインデヤおよび RC-04AD 形ホームウインデヤを開発した。

RB 形ウインデヤ

表 10-7 RB 形ウインデヤ仕様

形名	RB-075 形	RB-10 形	RB-15 形
冷凍機	密閉形	密閉形	密閉形
電動機	0.6 kW	0.75 kW	1.1 kW
電源	100 V 单相	200 V 三相	200 V 三相
全電流	約 9.8 A	約 4 A	約 6.2 A
起動電流	約 30 A	—	—
凝縮器	空冷銅管アルミフィン	空冷銅管アルミフィン	空冷銅管アルミフィン
送風機	軸流式	軸流式	軸流式
冷却器	銅管アルミフィン	銅管アルミフィン	銅管アルミフィン
送風機	キャピラリチューブ	キャピラリチューブ	キャピラリチューブ
送風機	多翼式	多翼式	多翼式
風量	約 6 m ³ /min	約 7.5 m ³ /min	約 10.5 m ³ /min
冷媒	ジクロロジフロロメタン R-12	クロロジフロロメタン R-22	クロロジフロロメタン R-22
冷凍能力	2,000 kcal/h	2,800 kcal/h	3,900 kcal/h
ドレーン	凝縮器吹付形	凝縮器吹付形	凝縮器吹付形
外形寸法	幅 690×奥行 440×高さ 485 mm	幅 690×奥行 440×高さ 485 mm	幅 690×奥行 503×高さ 485 mm
仕上げ	銅板メッキ焼付、前面プラスチック	銅板メッキ焼付、前面プラスチック	銅板メッキ焼付、前面プラスチック
本体重量	88.5 kg	87.3 kg	95 kg
電気料金 (1 ヵ月)	約 2,200 円	約 1,400 円	約 2,000 円
入 力	0.92 kW	1 kW	1.73 kW

最大冷房可能面積概算表			
一般事務室	約 20 m ²	約 26 m ²	約 40 m ²
和室	約 10 m ²	約 15 m ²	約 20 m ²
銀行	約 15 m ²	約 21 m ²	約 30 m ²
食堂、喫茶店	約 6 人席	約 8 人席	約 12 人席
美容院	約 13 m ²	約 18 m ²	約 26 m ²

RB 形ウインデヤの外観を図 10-11 に示す。構造は RA 形に比べ奥行が少なくなり正面面積の大きい、いわゆる thin line type となっている。このため据付が非常に便利になっている。前面吹出しグリル後部にはオートスイング装置が付けられている。これはわが国で初めての試みでありウインデヤより吹出される冷風を約 5 秒おきに右から左へと変え部屋のすみずみまで一様に冷風を行きわたらせることのできるものである。また温度調節、外気取入、排気および送風機速度調整を行なわせることができる。

RB 形ウインデヤの仕様は表 10-7 のとおりである。

RC 形ホームウインデヤ

RC 形ホームウインデヤの外観を図 10-12 に示す。構造は RB 形に似ているが、全体が小形に作られている。

家庭用として寝室などでの使用に便利なようリモートス

表 10-8 RC 形ウインデヤ仕様

形名	三菱 RC-04AD 形ホームウインデヤ
冷凍機	全密閉形中吊スコッチヨーク式
電動機	2P 300W SCL モータ
電源	100V 1φ 50/60c/s
送風機用電動機	4P 30W SL モータ
電流	冷房時 6A 暖房時 11A
起動電流	18/19A
吐出風量	4/4.6 m ³ /min
冷房能力	1,000/1,100 kcal/h
暖房能力	1kW
除湿能力	0.8 l/h
排気風量	0.8 m ³ /min
外形寸法	ジクロロ, ジフロロメタン (R-12)
主押ボタンスイッチ(4点)	幅 550×高さ 400×奥行 388 (mm)
排気装置	断, 送風, 冷房, 暖房
速度調整装置	押しボタン式 ダンパ機構
エアフィルター	2段調整
吹出ルーバ	サラネット
送風機	プラスチック 4枚 90度風向変更可能
タイムスイッチ	室内側(シロココファン) 室外側(プロペラファン)
リモートスイッチ	接-2 時間-断 (モータ駆動式)
パイロットランプ	着脱自由 コード 3m 付
キャビネット	運転表示
冷房可能面積	高級仕上鋼板メラミン樹脂焼付塗装
重量	居室 4.5畳 寝室 8畳
付属品	約 39kg
	取付ワタ, 取付ガスケット, パイロットランプ(予備)



図 10-12 RC 形 ホームウインデヤ
Fig. 10-11 Type RC home windair.

スイッチおよびタイムスイッチが初めて取付けられており、さらに暖房、排気、送風機

速度調整を行なわせることができる。

RC 形 ウインデヤ の仕様は表 10-8 のとおりである。

小形応用品

アイスクリームストッカ

アイスクリームストッカは従来庫内容積に応じ 30~40% の課税品であったが、35 年度品から免税になったので需要が急速に伸び、今までにない画期的な増産となった。市場には、ドライアイスを使用した フォーベン もまだわずかながら見受けられるが性能、維持費、使用のしやすさなどから近い将来は完全にアイスクリームストッカが取って代わるものと思われる。

35 年度品として表 10-9 仕様的一般用 CM-030, 050

表 10-9 アイスクリームストッカ標準仕様

形名	CM-030	CM-045	CM-050
内容積 (L)	31	46	50
外形寸法 (mm)	高	887	887
	全幅	645	915
	全奥行	522	562
内法寸法 (mm)	高	390	385
	幅	440	660
	奥行	180	180
外箱	鋼板製白色メラミン焼付仕上		
内箱	アルミ製アルマイト仕上		
冷凍装置	圧縮機	密閉形	
	電動機	100V, 50/60c/s, 100W, 起動コンデンサ付	
	凝縮器	自然通風式プレート形	
	冷却器	缶壁形, アルミロールボンド, アルマイト仕上	
庫内温度	-20±2°C (ただし外気温 30°C 以下) 自動温度調節器で調整		
貯蔵容量 (L)	30	45	50
付属品	ケイ光燈 (スイッチ) 付サンプルケース, スノ子		
製品重量 (kg)	52	65	66



図 10-13 CM-050 形 アイスクリームストッカ
Type CM-050 ice cream stocker.



図 10-14 CM-045 形 アイスクリームストッカ
Type CM-045 ice cream stocker.

と特殊注文の計 3 機種を製作した。

特長

1. アイスクリームの宣伝用として正面にケイ光灯付 サンプルケースを付けた。サンプルケースにはプラスチックの成形品で文字と実際のサンプル または カラー写真のはいる 2 種類がある。

2. 内箱 (冷却器) は熱伝導率の非常によい アルミロールボンドで庫内が早く均一に冷えるようにし、なお庫内の上部々分でも十分冷えるよう独特の冷媒回路を採用してある。

3. 庫内温度はつねに -20°C 前後になるように温度調節器で調整してあり、客先で調整する必要はまったくない。



図 10-15 MP-110A-5 形 電冷ショーケース
Type MP-110A-5 refrigerated show case.



図 10-16 MP-110B-5 形 電冷ショーケース
Type MP-110B-5 refrigerated show case.

表 10-10 電冷ショーケース標準仕様

形名	MP-110-A5	MP-110-B5	MP-220-AB5	MP-220-B5
内容積 (L)	110	110	220	220
外形寸法 (mm)	全高	948	1,032	1,135
	全幅	752	772	1,002
	全奥行	616	620	652
内法寸法 (mm)	全高	430	435	600
	全幅	630	650	880
	全奥行	410	395	410
キャビネット	鋼板製白色メラミン焼付塗装			
冷凍装置	圧縮機	密閉形		
	電動機	100V, 50/60c/s, 100W, 起動コンデンサ付		100V, 50/60c/s, 125W 起動コンデンサ付
	凝縮器	自然通風式フィン形		
	冷却器	アルミロールボンド, アルマイト仕上		
庫内温度	7±3°C (ただし外気温 35°C 以下) 自動温度調節器で調整			
貯蔵容量	牛乳ビン 158 本またはバター (225g) 220 コ		牛乳ビン 320 本またはバター (225g) 440 コ	
付属品	棚, スノ子, ゴムマット, 温度指示計, ドレンホース			
製品重量 (kg)	74	90	115	115

電冷ショーケース

33年度に MP-140-A 形1機種、34年度に MP-110-A1, 110-B2, 220-AB, 220-B の4機種を製作した。35年度は前記2年にわたる経験と市場の使用実績よりさらに使用者の便をはかり別表仕様のショーケースを製作した。すなわち MP-110-A5 と 110-B5 の小形2機種と MP-220-AB5, 220-B5 の大形2機種計4機種である。

特長

前年度製作の各機種に対し

1. 庫内温度を指示する温度指示計を付けた。
2. トビラにマジックハンドル機構を採用しトビラ開閉を容易かつ確実にした。
3. MP-110A5 形以外の各機種には前面上部にケイ光灯を取り付け内部照明を行ない商品の陳列とくに夜間の販売を効果的にした。

MD-025, 025A 形オータクーラ

一般用の噴水式(MD-025A 形)のものと蛇口式(MD-025 形)の2機種を製作した。

特長

1. 共に足踏式で使い方は非常に簡単。
2. キャビネット 両側に通気口を設けてあるので背面を壁に密着して据付けることができる。
3. MD-025 形は営業宣伝用にも使用できるように上部に照明用ケイ光灯を取付けた。



図 10-17 MD-025 形オータクーラ Type MD-025 water cooler.

表 10-11 オータクーラ仕様

形名	MD-025	MD-025A
キャビネット	仕上鋼板製メラミン焼付幅393×奥行393×高1,160ステンレス鋼板製樹脂処理高級ガラスウール	仕上鋼板製メラミン焼付幅393×奥行393×高1,040ステンレス鋼板製樹脂処理高級ガラスウール
外法寸断熱材	ケイ光 (10 W) 灯点滅装置付 50/60 c/s	なし
照明装置		
冷凍装置	全密閉電動機直結形分相起動単相誘導電動機 100 V, 200 W, 50/60 c/s 4.3/3.8 アンペア	全密閉電動機直結形分相起動単相誘導電動機 100 V, 200 W, 50/60 c/s 4.3/3.8 アンペア
圧縮機	クロソフィン形強制通風式	クロソフィン形強制通風式
放熱器	分相起動単相誘導電動機 100 V, 3.5/6 W, 50/60 c/s	分相起動単相誘導電動機 100 V, 3.5/6 W, 50/60 c/s
放熱器用電動機	銅管製コイル (水そう外周にロー付)	銅管製コイル (水そう外周にロー付)
冷却器	R-12 熱動安全器	R-12 熱動安全器
冷過負荷保護装置	自動温度調節器	自動温度調節器
温度調節装置	電源コード 4 m	4 m
水配管系統	ステンレス鋼板製脱酸銅管 PT3/8 (管用テーパネジ) PT1/2 (管用テーパネジ) ベダル弁	ステンレス鋼板製脱酸銅管 PT3/8 (管用テーパネジ) PT1/2 (管用テーパネジ) ベダル弁
水配管	あり	あり
水給水		
水排水		
水閉閉		
水圧力調整弁		
性能	25 l/h (室温 30°C 入口水温 30°C 出口水温 16 ± 2°C)	25 l/h (室温 30°C 入口水温 30°C 出口水温 16 ± 2°C)
温度調節	自動温度調節器で調節可能	自動温度調節器で調節可能
重量	60 kg	60 kg

電気式空気清浄装置 (クリネヤ)

最近大都会や工業地帯における大気の汚染が、ますます空気調和・冷凍・空気清浄装置

表 10-12 昭和 35 年度クリネヤ製作経歴

(昭和 34 年 10 月から昭和 35 年 9 月までの受注分)

形式	形番	最大処理風量 (保証集じん効率 90%) m³/min	製作台数	納入先
普通形	CG-B210	124	1	三菱レーヨン (大竹)
	CG-B310	186	1	関西大病院 (大阪)
	CG-B310	#	1	キリンビール (尼崎)
	CG-B310	#	1	三菱レーヨン (大竹)
	CG-B330	558	1	勸業銀行 (神戸)
	CG-B330	558	1	東洋レーヨン (三島)
自動洗浄形	CW-43	680	1	住友信託 (東京)
	CH-B331	682	1	#
	CH-B522	1,031	1	#
	CH-B320	372	1	東洋ペーリング
	CH-B542	1,650	2	日本電気 (札幌)
	CH-B520	619	1	電通ビル (札幌)
	CH-B402	330	2	本田技研
	CH-B330	558	1	日本オイルシール
	CH-B330	#	1	八吹電機
	CH-B321	496	1	瀬戸電話局
	CH-B530	930	1	味の素 (川崎)
	CH-B630	1,116	1	日本銀行 (大阪)
	CH-B212	289	1	トヨタ自動車 (豊田)
	CH-B220	248	1	阪急デパート (大阪)
	CH-B312	434	1	#
	CH-B311	310	1	東永電機
	CH-B220	248	4	日本板ガラスビル (大阪)
	CH-B320	372	1	#
	CH-B521	825	2	#
	CH-B530	930	1	西武デパート (東京)
	CH-B622	1,238	1	三菱レーヨン (大竹)
	CH-B431	909	1	汽車会社 (大阪)
	CH-B422	825	1	#
	CH-B530	930	1	明治商事ビル (東京)
	CH-B420	496	1	#
	CH-B430	743	1	今井デパート (札幌)
	CH-B302	248	1	小野薬品 (大阪)
	CH-B212	289	3	新八重州ビル (東京)
	CH-B412	578	1	#
	CH-B220	248	1	ソニー (東京)
	CH-B321	496	1	#
	CH-B311	310	1	村田真珠ビル (神戸)
	CH-B411	413	1	日本食堂 (品川)
CH-B531	1,136	1	森永製菓 (鶴見)	
CH-B402	330	1	越田商工 (東京)	
CH-B430	743	1	積水化学 (大阪)	
CH-B461	1,650	1	名鉄デパート (名古屋)	
CH-B432	1,074	1	#	
CH-B430	743	1	#	
CH-B340	743	1	#	
CH-B320	372	2	#	
CH-B312	434	1	丸の内ホテル (東京)	
CH-B220	248	1	#	
CH-B312	434	1	石川島重工 (東京)	
CH-B420	496	1	日本銀行 (札幌)	
CH-B520	619	1	#	
キャビネット形	CC-B11	33	41	
	CC-B21	66	46	
	CC-B31	99	33	
	CC-B22	132	35	
	CC-B32	198	44	

す大きな社会問題として採りあげられるようになるにつれ、換気空気清浄化も真剣に考慮されるようになってきた。とくに新設のオフィスビルディングでは、従来の機械式エアフィルタではあきたらず、最初からクリネヤの設置を計画するものが増加してきた。そこでクリネヤも 34 年度来、集じん性能の向上による据付スペースの縮小およびコストダウンを計り、時勢の要望に答えるべく鋭意努力を続けてきた。その結果として、前年度は高風速高集じん効率を有する大形クリネヤ用 B 形集じんユニットが完成したが、35 年度はこれをさらにキャビネット形クリネヤにおよぼして同様な性能を有する C 形集じんユニットを完成し、5 種類の新キャビネット形クリネヤ (CC-B) を年初来市場に出してきた。

このようにして昭和 35 年度 (34 年 10 月より 35 年 9 月まで) も、クリネヤの需要は前年度に引続き順調に伸びてきた。つぎに 35 年度のクリネヤの需要状況を分析して、その特色を拾い上げてみよう。

1. 大形クリネヤの適用分野の拡大

納入先 (会社別) が前年度の 20 社から一躍 35 社と 2 倍近く増加した。これは換気清浄の必要性が各分野に次第に認識されてきた結果に外ならない。とくに 35 年度はオフィスビルディングからの需要が圧倒的に多かった。



図 10-18 CC-B32 形 クリネア
Type CC-B32 cleanaire.

図 10-19 キャビネット形 クリネア
用電源部
Cabinet type cleanair power
supply.

また 34 年度の西武デパートに引続いて、35 年度は名鉄デパートが全館の換気清浄用にクリネアを採用したことは注目すべきである。

2. 1 台当たりの容量は小さくなったが台数は増加した。

34 年度は処理風量 1,000 m³/min 以上のものが多かったが、35 年度はほとん



図 10-20 CH-B 412 形 クリネア
Type CH-B 412 cleanair.

どが 1,000 m³/min 以下であった。しかし納入台数としては 34 年度の 38 台から 60 台とこれも 2 倍近く増加した。これも前述のように適用分野が拡大して規模の比較的小さい所にもクリネアが採用されるようになった結果であって、記録的大容量のものや 1 個所に集中的に多数のものを納入することももちろん望ましいことではあるが、このように広い分野に侵透してゆく地道なゆき方もその発展の基盤を築く上においてきわめて重要である。

3. 大形クリネアとしてはほとんど B 形集じんユニットを使用するもののみになった。

これは据付スペースおよびコストの減少がもたらした当然の結果であるが、チリの濃度の高いばあい、セイヤ質のチリが多いばあい、あるいは連続集じんの必要なばあいには依然従来の A 形集じんユニットが推奨されるべきである。ただ昨年度は最大の需要家である紡績工業に、いまだクリネア設置の機運が再燃しなかったために A 形集じんユニットを使用するクリネアの需要がなかったのである。

4. 新キャビネット形クリネア (CC-B 形) の需要が急速に伸びてきた。

34 年度 CC 形の販売数 52 台にたいし、35 年度 CC-B 形では一挙に 199 台と 4 倍近くはね上がった。キャビネット形はその性質上コンパクトで取扱いが簡便で、しかもでき

るだけ安価でなければならないが、ちょうど換気清浄化の必要性が強調されている時期に、CC-B 形クリネアがコストダウンをもって答えたことがこの結果をもたらした大きな原因であろう。

施設工事

空気調和装置

エヒヤ、ウインヤはそれぞれ約 3,000 台ずつ納入した。おもな納入先はサービス業 60%、事務所銀行 20%、生産関係 15%、ほか 5% である。新築建物にまとめて納入する傾向が増しつつある。

大形冷凍機据付工事は表 10-1 のとおりであるが、そのおもな納入先は次のとおりである。

山王国際会館ならびにホテルニュージャパン冷暖房設備

昭和 32 年 4 月着工し約 3 年の工事期間を経て昨年 3 月に竣工した山王国際会館ならびにホテルニュージャパンの冷暖房設備は当社の冷凍機応用技術の粋を集めて施行したもので概略下記のような仕様である。

1. 建築構造 地下 2 階、地上 10 階、塔屋 4 階、鉄骨鉄筋コンクリート造り

2. 建築面積 敷地 9,260 m²

床面積

ホテル	28,000 m ²
アパート	13,000 m ²
共用	44,000 m ²
計	85,200 m ²

3. 宿泊室数 アパート 165 室
ホテル 349 室
ほかに貴賓室 2 室

4. 使用機器

冷凍機	MB-8C-H×260 kW×300 RT	5 台
	MA-4C-H×37 kW×40 RT	3 台
汽街	高圧水管式汽街	3 基
	最大蒸発量 5,900 kg/h	1 基
ポンプ	冷温水 循環	} など 23 台
	冷却水	
	加湿	
冷却塔	クロスフロー形 300 RT	4 台
空気調和器	冷温水 コイル 式空気調和器	
送風機設備	長崎製作所製送風機	40 台

三菱電機北伊丹製作所主工場温湿度調整設備工事

この工場はその作業の性格上厳密な除湿と温湿度調整を要求せられ、建築自体も無窓工場として主ダクトは外壁に柱形コンクリートダクトを立て上げるなどデザインとしても斬新な方式を採用した。床上約 60 cm に吹出口を設け天井から吸込み作業面において所要の温湿度条件を満足するよう計画施工されたものである。

主要機器次のとおりである。

冷凍機	MB-8C-F 160 kW	2 台
凝縮器	KC-160-28	1 基

KC-150-28	1基
水冷却器: LB-150-28 満液式 フロート 弁使用	1基
空気冷却器: 16φ×1830 L×12段×12列	
銅管 アルミフィン (8枚)	4基
汽 缶: 平川 MP ホイラ 1.5トン	2基
クリネヤ: CHB 520 (外気用)	1基
CHB 651 (還気用)	1基
冷却塔: クロスフロー 形 185-D	2基
送風機および自動制御機器	1式

神戸工業 (株) 神戸製作所工場温湿度調整設備工事

工場使用目的は前項と同様であるが、既設工場を改修しダクトを配置し、温湿度調整を計画施工した。主要機器はつぎのとおり。

冷凍機: MA-8B-H 100 HP	4台
凝縮器: 80 m ² アルブラック 冷却管, ネーパルプレート	
管板使用 セルチューウ 形	4基
冷却器: クロスフィン 形空気冷却器	4組
送風機および電子管式自動制御機器	1式

帝人松山工場納め温湿度調整装置用冷凍設備工事

主工事は建材社で受注し、その冷凍設備を当社に下命されたものである。

冷凍機: MB-6B-F	5基
凝縮器: KC-110-28 (冷却塔使用)	5基
空気冷却器: (支給)	5組
冷媒制御機器および電気制御盤	5組

冷凍、冷蔵

とくに昨年は酪農界の需要は旺盛であって明治乳業、森永乳業などの大手 メーカー 向けを主として全国に 20 工場以上の冷凍設備を施工し主として MA 形冷凍機を 50 余台納入した。

久しく低調であった製氷冷凍設備も昨年は多くの引合いを受け、千葉市場、札幌市場、大槌魚市場 KK などの受注を見、なお商談進行中のものも多くある。その一例は次のとおりである。

千葉市場製氷冷蔵工場

製 氷	日産 10 トン	冷凍機	
凍 結	" 5 トン	MA-6B-N	1台
冷 蔵	400 トン	MA-4B-N	1台
貯 氷	400 トン		

札幌市場冷蔵庫

凍 結	日産 10 トン	冷凍機	
冷 蔵	600 トン	MA-8B-N	1台
		MA-6B-N	1台

大槌魚市場 (株)

製 氷	日産 10 トン	冷凍機	
凍 結	" 20 トン	MA-4B-N	2台
冷 蔵	1,500 トン	MA-6B-N	2台
貯 氷	700 トン		

以上はいずれも建築工事を含む総合工事受注であり、後者2件は工事進行中である。

空気調和・冷凍・空気清浄装置

つぎに食肉工業用冷凍設備としては アンデスハム KK 冷凍工場がある。

貯肉冷蔵庫	製氷 日産 3 トン	冷凍機
急速冷却室		MA-8B-N 2台

その他各地市営屠場用冷凍設備として MC 形, MA 形が主として数多く採用された。

また化学工業用冷凍設備として塩素液化装置用として山陽 パルウ K.K., 大阪 ソーダ K.K. へ MA 形, MB 形冷凍機を納入した。

船用冷凍装置

わが国初めての「造船白書」が運輸省から発表されたように、わが国産業のほとんどすべてが数量景気の波に乗り高収益をあげて繁栄への道を歩いているとき海運企業の立直りの渋滞は一般的な経済の繁栄からとり残され、しかも大きく変ぼうしようとしている。

このような情勢により大形船の建造も 14 次船以来次第に減少の一途をたどり、大形船建造造船所においては陸上工事部門の拡充強化が具体的に打ち出されて来ている。

これに反し漁船の建造は遠洋漁業を基盤としてめざましい発展をとげ漁船の大形化、そしてまた濠洲、インド、大西洋などの新漁場の開発などにより漁船の冷却設備は過去 10 カ年間に於いて 34 年末より 35 年度は第 1 位を示している。

そのおもな理由としては

1. 最近漁場が次第に遠くなり木造船より鋼船への移行が多くなった。
2. 鋼船においても次第に大形化されて来た。
3. したがって長期にわたる漁獲物の鮮度保持上必ず冷凍設備が必要になった。

などがあげられる。

以上のような一般情勢により 35 年度は一口に言って大形船の冷暖房関係はほとんどなく水産会社による漁船および陸上部門の冷蔵冷凍、食品工場に対する冷却装置に集中した傾向で MA, MB 形冷凍機は 100 台以上の台数が販売された。

以下技術的にこと新しい工事ではないが工事の一例ならびに大形漁船に対する冷凍機納入のおもなものを述べる。

三菱日本重工業 (株) 横浜造船所納め 糧食庫冷却および公室冷暖房装置

1. 船 主 三菱海運株式会社
2. 船 名 水島丸 40,000 D.W.T 油そう船
3. 装置概要 この装置は主冷凍機室に糧食庫用冷凍機 2 基 (内 1 基予備)、船尾楼公室冷房用 1 基を置く、また船橋楼公室冷房用として別途船橋楼機械室に専用の冷凍機 1 基を設置した。

冷却方式として船橋部の Dinning Saloon は 2 基のユニットクーラを置き冷媒配管による直接膨張式の個室ユニット式である。船尾楼公室は

別に空気調和器室を設け、冷媒配管およびダクトによる直接膨張式のセントラル冷却方式を採用した。

4. 冷蔵庫

正味容積 保持温度
(m^3) ($^{\circ}C$)

魚肉庫	26.0	-8
野菜庫	33.5	+2
廊室	10.5	+4~+6

以上に対し冷凍機 SW-6750T 2基(うち1基予備)

5. 冷暖房

(1) 船橋楼

約 $55 m^3$ 士官食堂
冷凍機 SW-6300R

1基

(2) 船尾楼

約 $130 m^3$
冷凍機 SW-6750T

1基

東造船株式会社納め漁船冷蔵装置

- 船主 川筋乙五郎
- 船名 85トン 第27かもめ丸漁船
- 装置概要 タラ延縄およびマグロ延縄用漁船でSW-61000 S形冷凍機1台(R-12使用)をもって直接膨張式による漁船の冷却である。
- 漁船 保持温度 $-5^{\circ}C$
容積 $100 m^3$
冷却管全長 約 $1,100 m$

水産会社関係(おもな機械納入分)

- 日魯漁業久里浜工場冷蔵向け
冷蔵用(4,000トン) MB-8C-N プースタ } 2組
MB-4C-N 圧縮機 }
冷凍用(1台 セミプラスト 8時間で10トン
2台 コンタクトフリーザ 8時間で20トン)
MB-6C-N 3台
冷房用(300トン 食品加工) MB-6VC-F 1台
- 大洋漁業 1,250トン マグロ 延縄漁船向け
冷凍冷蔵用 MB-8C-N 3台
- 日魯漁業 12,000トン 運搬船向け
冷蔵用(800トン) MA-6D6-N 2組
冷凍用(日産30トン) SW-6300R 1台
プロビジョン用
- 日魯漁業 1,500トン 船尾 トロール 船向け
冷凍用(日産50トン) MB-6C-N 2台
冷蔵用(1,000トン) MB-6C-N プースタ } 1組
MA-6C-N 圧縮機 }

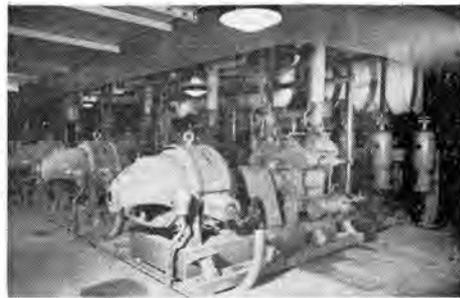


図 10-21 ホテルニュージャパン バケットホール 専用機械室
Machine room for exclusive use of bucket wheel in, Hotel New Japan.



図 10-22 山王国際会館機械室
Machine room of Sanno International Assembling Hall.

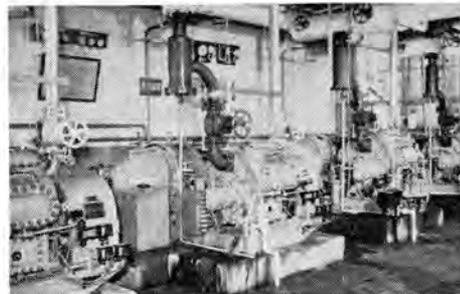


図 10-23 酪農場機械室(明治乳業)
Machine room of dairy product plant.

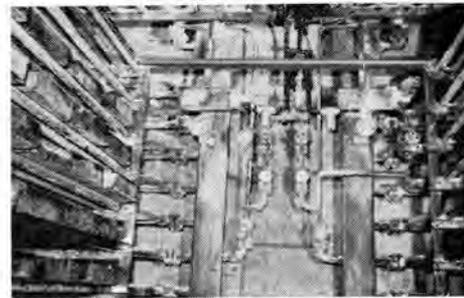


図 10-24 千葉市場 冷蔵凍結室
Freezing chamber.

- プロビジョン用
SW-6300R 1台
- 極洋捕鯨 1,500トン トロール 母船向け
冷凍冷蔵用
MB-6B-N 2台
MB-4B-N 1台
 - 報国水産 1,280トン マグロ 船向け
冷凍冷蔵用
MB-4C-N 2台
MB-6C-N 1台

空気清浄装置

クリネアの納入先は表 図 10-25 関西電力本社納めクリネア
10-12 のとおりである
Installation of cleanaire.

が、その一例として関西電力本社ビル 納入のクリネア 設備を紹介する。

形名	CH-651	1基	CH-632	1基
最大処理風量(90%)	1,925	m^3/min	1,475	m^3/min
" (85%)	2,310	"	1,770	"
ユニット数	35	コ	30	コ

上記は三機工業(株)で施工された冷暖房設備の一部に配置したもので、プレフィルタとしてマルチパネルほかを使用しており空気清浄装置としては完璧な方式を採用している。

本機の現地テスト(Blackness test)の結果90%の予定を上回り平均95%以上を記録した。



図 10-25 関西電力本社納めクリネア
Installation of cleanaire.

通信機器および電波応用機器

Communication Equipment and Radio Applications

Demands for communication equipment made a sharp increase with the rise of industrial economy in this country in 1960, especially in its latter half. This kept Mitsubishi very busy in fulfilling many orders, but the company managed to overcome many difficult problems by making improvement or development of technique to take in new concept. Radio equipment installed on the express cars of the Japanese National Railways was one of achievements thus brought to.

To meet the requirements of reduction in size and drastic cut of power consumption, the company has taken a step to transistorize all the types of VHF band standard communication equipment. Conventional rotary converters were replaced by transistorized DC-DC converters and delivered to the metropolitan police office. Parametron type ARQ terminal equipment was also proved so excellent that the export was embodied with it.

As to the microwave antenna, many years' study and discussion bore fruit in such a shape as the largest back net type large aperture antenna, two of which were supplied to the Japanese Telephone and Telegraph Public Corporation. On the other hand, super multiplex dual feed 6,000 Mc antenna to be used for Tokyo Osaka line were eventually turned to products as a result of many years development and thirty six units were brought to completion. Their performances were so high as to be well compared with any of the kind in Europe and America.

In the category of radar, a point of research was focused to long range radar and tracking radar. For the former was developed correlated equipment (delayed positive feedback amplifier) and also was completed a microwave parametric amplifier for a practical use. Against the latter was successful in the trial manufacture of a stabilized platform of a new system. Another attempt was a completion of airborne automatic fire control system, which was a second trial manufacture close to the heels of the preceding years' unit. These are all the proof of the high technical level of Mitsubishi.

Receiving subsidy from the Ministry of Transportation, the company resumed the study and trial building of millimeter wave radar having much higher resolving power than that test at Haneda airport in 1959. The ECM device emerged from the state of trial, now being built for practical purpose.

通信機器

わが国産業経済の上昇に伴い、35年度、とくにその後半には通信機器の需要が急増し、受注工事で繁忙となった。その間、技術の進歩をとり入れた新しい形への改良、あるいは開発を行ない、また幾多の難問題を克服して国鉄特急用列車無線の実用化に成功した。

装置の小形化と消費電力の大幅な低減の要求に応じて当社は VHF 帯標準形通信機全機種の特急用列車無線のトラジスタ化を進めるとともに、従来の回転コパータに代わるトラジスタ化 DC-DC コパータを完成して警察庁に納入した。パラメトロン式 ARQ 端局装置もその優秀性が実証され、海外への輸出を実現した。

マイクロ波空中線では、長年の論議が実り、わが国最大のパワネット形大口径空中線2基を電電公社に納入し、また東阪回線用に長い間開発をつづけて来た超多重用 Dual Feed 6,000 Mc 空中線もいよいよ製品となり、36台の納入を完了した。これら空中線の性能は諸外国に対しても誇り得る高度なものである。

国鉄向け列車電話装置

特急「つばめ」および「こだま」の列車無線電話は昨年8月完成開通したが、この列車電話装置は、400 Mc 帯無線電話装置と、ケーブル搬送装置と、交換制御装置を総合的に組合せて構成したもので、各種信号の授受により、

列車を選択して呼出し、列車進行にともない追跡接続し、さらに他列車との混信を防止するために所要の回線を閉塞するなどの操作を自動的に行なうもので、一般電話とはほぼ同様の扱いで進行する列車と地上とを結ぶ電話装置である。

地上設備としては、東海道全線を14のゾーンに分け、基地局を10個所に、統制局を4個所に設けている。

各基地局は無線送信架3架（現用機2架、共通予備機1架）、無線受信架1架（受信機 CH-1、CH-2、現用、予備計4台実装）、搬送端局1架および送受信空中線1式により構成されており、送信用空中線は電力分配器により、上りおよび下り方向に適当に電力を分配している。東京、静岡、名古屋、大阪の各統制局は上記無線装置のほか、ケーブル搬送変換架、信号架各1、追跡交換架、中継交換架 A、中継交換架 B 各1により構成され、また統制局の交換架間は6回線のマイクロ波回線により相互に接続されている。

移動局設備は無線送受信架2架、交換制御架1架、操作盤1台、送信用環状スロット空中線4基により構成され、公衆電話はピュッフェ電話室とパーラーカーに、業務電話は運転室と車掌室に設けられている。

以上の構成により、統制局—列車間は2回線の通話回線を構成する。ケーブル搬送装置は3通話路で、2通話路を通話回線に、1通話路を打合せおよび遠隔監視制御

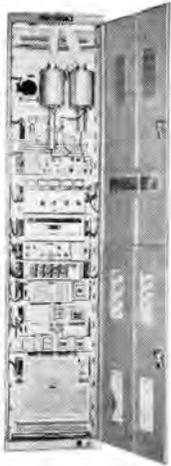


図 11-1 統制局・
基地局超短波無線
送信信架
UHF transmitter
bay of control
and base
station.

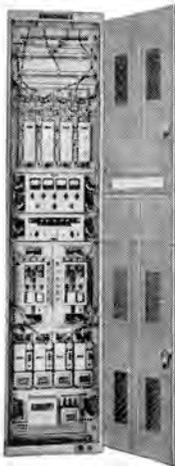


図 11-2 統制局・基
地局超短波無線受
信信架
UHF receiver bay
of control and
base station.



図 11-3 基地局ケー
ブル搬送端局装置
Cable carrier
terminal equip-
ment of base
station.



図 11-6 自動故障検出装
置付 CRF 形無線機
Type CRF radio equip-
ment with automatic
fault detector.



図 11-4 移動局超
短波無線送受信架
UHF transmitter
and receiver bay
of movable sta-
tion.



図 11-5 列車用環状スロット空中線
Annular slot antenna
for train.

に使用し、統制局より基地局を無人
制御できる構成となっている。

この装置の仕様大要は次のとおり
である。

無線送受信機
使用周波数 412Mc 帯およ
び 462Mc 帯
送信出力 固定100W 移
動 40 W

電波形式 F 9
最大周波数偏差 ± 10.5 kc
受信感度 20 db QS- 10 db 以下

ケーブル搬送装置
伝送方式 群別二線式単側帯波伝送方式
伝送周波数 低群 12~60 kc 高群 72~120 kc
通話路容量 2 方向 12 通話路
通話路伝送帯域 0.3~3.6 kc
遠隔制御 各基地局ごとに 5 項目
遠隔監視 各基地局ごとに 20 項目

当社は固定局 7 局分、移動局 3 局分の機器を納入した
超短波無線電話機自動故障検出装置

超短波無線電話の サービスエリア を拡大するために設け
られる自動中継局は、交通不便な山上に建設されるばあ

いが多い。このような中継局は
回線構成上重要な役割をもっ
ており、障害になることは許さ
れない反面、保守上の不便から
無人局をたてまえとするのが
常である。

中継局に予備機をおき現用機
障害時には自動的に予備機に
切替わる方式は一般に用いられ
る方式であり、常時送信の回
線では故障検出は比較的容易
であるが、プレストーク方式
の回線では、故障検出ははな
はた困難となる。

この装置は自己チェック方式
と無線制御方式とを併用した
自動故障検出装置で、図 11-6
は地建形 CRF 無線機に組込ま
れたこの装置を示す。自己
チェック回路は 30 分に 1 回
動作し、中継局の受信周波数
と同一周波数の微弱電波を試
験用空中線から発射する。中
継局が正常なら送信機が起
動し、その送信出力の一部を
検波してチェックを行ない故
障を判別する。このチェック
回路により受信感度低下 スケ
ルチ動作不良、送信出力低下
、送受信電源故障などの障
害が自動的に検出され、故
障時には予備機に切替わる。
この間所要時間は約 1 秒間
である。

自己チェック回路により検出
不能の障害、たとえば変調器
の故障、またはチェック回路
自体の故障に備えて、無線制
御方式が併用されている。こ
れは中継局の相手固定局より
操作するもので、チェックと
切替えを行なう固定局から
チェック信号を送れば、中継
局はこれに回答電波を出し、
固定局では回答電波を受信し
て、中継局の良否を判別す
る。中継局不良のばあいは、
現用→予備切替信号を送り
予備機に切替える。この信号
を受付けないような中継局
故障のばあいは、必ず自己
チェックにより中継局自体で
、故障発見を行なうはずであ
る。また切替信号により予備
→現用に切替えることもでき
る。

この装置は以上のほかに、
現用機故障中および、非常
電源運転中の信号音を相手
固定局に送り、注意をうなが
す機能も持っている。

この装置は福島県庁矢大臣
山中継局、同じく背矢山中
継局、東北地建矢大臣山中
継局および愛媛県金山中継
局に設置した。

WT-4C 形全トランジスタ携帯無線機

図 11-7 は WT-4C 形 60 Mc
帯 FM 携帯無線機である。こ
の種無線機では使用時間、
経費、重量などに関連して
とくに低消費電力を要求され
るが、この無線機では送信
機出力段まで全トランジスタ
化しているため、とくに連
続使用可能時間が長い。

回路は国産小形部品中より
信頼度の高いものを選んで
構成した。送信出力段トラン
ジスタのシャ断周波数と許容

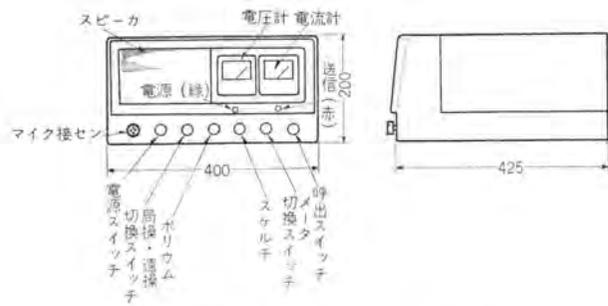


図 11-10 FS-9 形無線機外形図
Type FS-9 radio equipment.

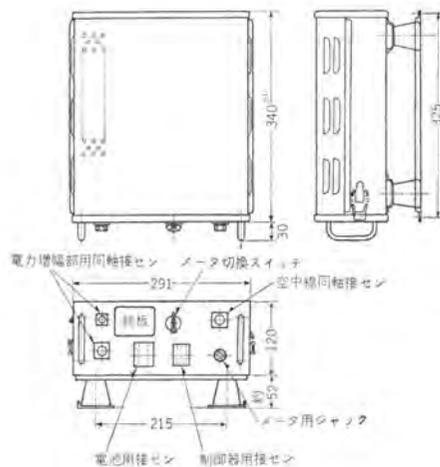


図 11-11 FM-9 形無線機外形図
Type FM-9 radio equipment.

表 11-2 狭帯域 VHF/FM 無線機対照表

用途	送信出力 (W)	周波数帯 (Mc)	真空管式 形名	トランジスタ式		備考
				形名	消費電力 (W)	
固定用	10/5	150 60	FS-5A	FS-9A	約80	卓上形
			FS-5C	FS-9C		
移動用 または可	10/5	150 60	FS-3A	FS-10A	約250	自立型筐体
			FS-3C	FS-10C		
移動用 または可	10/5	150 60	FM-5A	FM-9A	約80	可搬形の適合外付交流電源を追加して使用可能
			FM-5C	FM-9C		
移動用 または可	25	150 60	FM-3A	FM-10A	約160	同上 FM-9 の本体に 25W 出力増幅部 (外付) を追加
			FM-3C	FM-10C		

えた。つきに新旧対照表と主要機種の外形状図を示す。(図 11-9~図 11-11)。

400 Mc 帯 FM 無線電話電波伝播試験

最近通信量の増加による無線回線のチャンネル不足はいちじるしいもので、これの解決の一助として 400 Mc の使用が打ち出されてきた。

当社では表 11-3 に示す実験局を使用して、大阪、京都、和歌山方面；東京都区内、浦和、千葉、横浜方面；名古屋方面を始めとして、各地において伝播試験を行ない、その通信範囲と妨害雑音の影響を調査し、その実用化に必要な資料を得ることができた。

一例として図 11-12、11-13 に東京都区内の実験結果と、実験中の移動局の状況を示す。

表 11-3 当社 400 Mc 実験局概要

固定局	FS-7D 形 400 Mc/FM 無線電話装置	呼出符号	JS4AO
		周波数	468.95 Mc
		空中線電力	15 W
		電波形式	F3
移動局	FM-7D 形 400 Mc/FM 無線電話装置	呼出符号	JS4AP
		周波数	468.95 Mc
		空中線電力	10 W
		電波形式	F3

通話地点 固→移 移→固 メリット記号

通話地点	固→移	移→固	メリット記号	内容
A	M5	M5	M1	搬送波は受信できるが、通話内容はまったくわからない
B	M5	M5	M2	雑音が多く通話内容がとぎれがらで了解困難
C	M5	M4~5	M3	かなり雑音が多いが通話は十分可能
D	M5	M5	M4	若干雑音はあるが問題なく通話である
E	M5	M5	M5	まったく雑音がなく明瞭に通話できる
F	M5	M5		
G	M5	M5		
H	M5	M5		
I	M5	M5		
J	M5	M5		
K	M5	M5		
L	M5	M5		
M	M5	M5		
N	M5	M5		
O	M5	M5		
P	M5	M5		
Q	M5	M5		
R	M5	M5		
S	M5	M5		
T	M5	M5		



図 11-12 東京都区内における通話状況
Communication in Tokyo and its vicinity.



図 11-13 実験中の移動局 (400 Mc 帯)
Testing scene at mobile station.

各地での実験結果からつぎのようなことがわかった。

1. 400 Mc は周波数が高く電波伝播上いくらか不利であるが、都市雑音の少ない点から都市内の通話には 60 Mc、150 Mc にくらべてきわめて有利である。
2. 15 km 程度離れると建物によるシャハイ効果がいちじるしくなる。
3. 移動局走行中、定在波による電界の変化は低い繰り返し周波数の雑音として感ずるが、60 Mc、150 Mc にくらべて周期が早く了解度の低下が少ない。
4. 土地の条件が良ければ送信出力 10 W 程度で 50 ~ 60 km の通話が十分可能である。

FI-3 形誘導無線電話装置

誘導無線は動力線、トロッコ線などを流れる高周波電流を利用する通信方式のために、普通無線電話では到達しにくい建物内、トンネル内でも良好な通話ができ、また使用周波数が普通の無線機に比べて低いために取扱いも比較的簡単であり、製鉄所の指令所と各 クレーン 相互間などに多く使用されている。

指令所などの固定局はハンドセットまたはスタンドマイクを用いて通話を行ない、クレーンなどの移動局はマイクロホンによって通話ができ、とくに通話に人手をとられないようにマイクロホンは天井よりつり下式に、送信用スイッチは足踏式になっている。

また動力線、トロッコ線を誘導線として使用するために空中線結合装置として高耐圧のコデンサを使用している。



図 11-14 FI-3 形誘導無線電話装置
Type FI-3 inductive radio equipment.

表 11-4 FI-3 形誘導無線装置のおもな定格仕様

項目	仕様
送信部	
(1) 周波数範囲	10~250 kc の中の1周波
(2) 変調方式	水晶調位相変調方式
(3) 出力	10 W
(4) スプリアス放射強度	-40 db 以下
受信部	
(1) 回路方式	集中定数高性能濾波器付ストレート方式
(2) 選択度	標準 ±10 kc で -50 db 以下
(3) 出力	1 W でおおい率 10% 以下
(4) 信号対雑音比	入力 10 mV において 40 db 以上
消費電力	送信時 約 120 VA (AC 100 または 200 V) 受信時 約 100 VA (AC 100 または 200 V)
寸法	送受信機本体 幅 280 mm × 奥行 505 mm × 高さ 390 mm 自動定電圧装置 幅 400 mm × 奥行 260 mm × 高さ 320 mm
重量	送受信機本体 約 40 kg 自動定電圧装置 約 36.5 kg

本機は昭和 34 年に開発を終わったもので、従来の FI-2 形に回路上の改良を行なって送信周波数の安定度を向上させてある。製品は昭和 35 年に富士製鉄(室蘭)、幸袋工作所および尼崎 コークス に合計固定 5 台、移動 8 台を納入している。

送受信機本体は固定局、移動局に共通で、本体を取付ける防振台は壁掛、据置両方に使用できる構造になっている。

26 Mc 帯 SSB 無線電話装置

超短波 FM 無線通信はその幾多の利点よりますます拡大しつつあるが、最近の動向として激増する需要に対し比較的狭い周波数帯をいかに有効に活用するかということが問題になっている。それに対してつぎのような特長をもっている SSB 通信方式が移動無線に脚光をあびてきた。

1. 占有周波数帯域幅が狭いので周波数割当に有利である。
2. 搬送波が抑圧されており、送信電力の点で経済的である。
3. 受信機の通過帯域が狭くてよいので、雑音、混信の妨害をうけにくい。
4. 選択性 フェージング のある伝

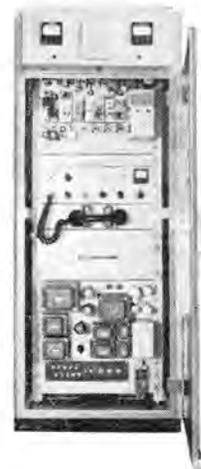


図 11-15 SS-1E 形固定用 26 Mc SSB 無線電話装置
Type SS-1E 26 Mc SSB base station radio equipment.



図 11-16 SM-1E 形移動用 26 Mc SSB 無線電話装置
Type SM-1E 26 Mc SSB mobile radio equipment.

表 11-5 SS-1E 形無線機のおもな定格仕様

項目	仕様
送信部	
(1) 周波数範囲	25.01~27.5 Mc
(2) 変調方式	低電力段平衡変調方式
(3) 出力	50 W
(4) 周波数調差	±150 c/s 以内
(5) 送信周波帯	±100 cps
(6) 占有周波数帯幅	3 kc
(7) 不要放射電力	-50 db 以下
(8) 搬送波減衰比	-40 db 以下
(9) 総合おおい雑音	1 kc において S+N+D/N+D が 20 db 以上
受信部	
(1) 受信感度	出力 50 mW S/N 20 db における入力 3 μV 以下
(2) 選択度	6 db 低下の帯域幅 2.2 kc 以上 3 kc 以内 帯域外減衰傾度 90 db/OCT 以上
(3) 受信方式	二重スーパーヘテロダイン方式
(4) 映像比	40 db 以上
(5) タコリコノイセ	許容帯域内にある希望波信号の周波数を 50 c/s 以内の帯で受信できるように調整可能
(6) 定格出力	1 W
消費電力	送信時 約 340 VA (AC 100 V) 受信時 約 210 VA (AC 100 V)
寸法	幅 620 mm × 奥行 450 mm × 高さ 1500 mm
重量	約 125 kg

表 11-6 SM-1E 形無線機のおもな定格仕様

項目	仕様
送信部 (1) 出力 (2) 周波数偏差 (3) 搬送波減衰比	10 W ±300 c/s 以内 -30 db 以下
消費電力	送信時 約 210 VA (DC 12V) 受信時 約 170 VA (DC 12V)
寸法	幅 465 mm × 奥行 260 mm × 高さ 320 mm
重量	約 19 kg

備考 上の表に記載したもの以外は SS-1E 無線機と同じである

播状態でその被害をうけにくい。

当社は固定用として SS-1E 形、移動用として SM-1E 形を製作しており、固定用は固定用無線機本体の制御部で操作可能であると同時に別の卓上用の固定用制御器でも操作を行なうことができる。(図 11-15)

移動用は電池電源専用で移動用無線機本体、直流電源部、移動用制御器よりなっている。(図 11-16)

本機は固定用 1 台および移動用 6 台を東京 マツダ 販売株式会社から受注し近く納入の予定である。

AS-5 形対空無線機

この無線機は周波数範囲 118~144 Mc の A₂ および A₃ 電波を プレストーク により送受信するものであって送信出力は 40 W で電波法で規定されている諸性能を具備するものである。

本機は送受信機本体、管制器、空中線からなり本体側における操作はもちろんのこと管制器により約 1 km 以内の距離で本体を操作することができる。

空中線は 118~144 Mc をカバーする広帯域 ディスコーン



図 11-17 AS-5 形対空無線機
Type AS-5 radio equipment.

形空中線で防水構造になっている。

西武百貨店(池袋)屋上のヘリポートに設置される予定の本機はヘリコプタに搭載された MAR-2A 形機上用無線機およびその他の地上基地との連絡に使用される。

MAR-2A 形機上用無線機

この無線機は 118~144 Mc の周波数帯で使用される航空機用無線機であって、MAR-2 形無線機の制御器をプッシュボタン式からリツミ式に変更し、操作の簡易化、信頼度の向上、ならびに小形化を行なっている。本機は防衛

庁納入の J/ARC-1A 無線機と構成はほぼ同一であるが、外観が若干異なり、さらに送信スプリアスを減少するために低域炉波器を挿入するなど、性能の向上をはかっている。

本機的主要性能は下記のとおりでである。

- チャンネル数 8
- 電波形式 A₃ (A₂ も可能)
- 受信感度 入力 15μV にて S/N 10 db 以上
- 送信出力 5 W
- 送信スプリアス 送信周波数の ±25 % 以内の周波数帯内 25μW 以下
その他の周波数帯内 2 mW 以下



図 11-18 MAR-2A 形機上用無線機
Type MAR-2A radio equipment.

J/VRC-3 形車載用無線機

無線機 J/VRC-3 は主としてジープまたはその他の移動車両に装備し、飛行場内の適宜な位置において基地航空管制用として飛行場周辺の航空機局と通信連絡を行なうための小形超短波無線電話装置であり、昭和 35 年 2 月航空自衛隊に 14 台納入した。送受信機は 118~144 Mc の周波数帯の 8 個のチャンネルを遠隔制御できる固定同調自動周波数切換方式であってその主要諸元および構成は機上用無線機 J/ARC-1A と同じである(送信出力 5



図 11-19 J/VRC-3 形車載用無線機
Type J/VRC-3 Radio equipment.

W)。付属の制御器により所要の操作が可能で一つの取付板の上に配置されている。

空中線は $\frac{3}{4}$ 波長無指向性広帯域の空中線でその全高は約 1,800 mm であり基部の防水筒の中には同軸の接座があり空中線取付用のマストラケット JMP-50 を介して車体後部に取付けられる。各構成機器は軽量であり車両の走行時における振動、衝撃に十分耐えられるよう製作されている。

JAN/ARC-44 形機上用無線機

JAN/ARC-44 形無線機は、軽飛行機搭載用小形 FM 無線機で、主要目的は、航空機間および航空機—地上間の通信であるが、付加装置を使用すれば、ホーミングにも使用できる。この無線機の特長は、非常に小形であることで、そのために、電子管は主として SMT 管を使用しその他接座、同軸接座、トルクスイッチなどの部品も超

図 11-20 JAN/ARC-44 形機上用無線機本体
Type JAN/ARC-44 airborne radio equipment.



小形のものを使用している。また RF 増幅部、第 1 IF 増幅部、第 2 IF 増幅部、デスクリ部などを保守点検に便利なようにサブユニット構造とし、接センにより着脱可能にしてある。周波数切換えは、制御器の周波数切換えスイッチによって遠隔制御され、24.0~51.9 Mc の範囲内で、100 kc 間隔の 280 チャネル中の任意の 1 波を選択することができる。主要性能の概略は、つぎのとおりである。

- 送信出力 8 W 以上
- 受信感度 $1 \mu\text{V}$ で $S+N/N$ 10 db 以上
- 本体重量 約 7 kg
- 本体寸法 高さ 202 mm × 奥行 356 mm × 幅 152 mm
- ダイナモタ 電源重量 約 3 kg
- ダイナモタ 寸法 高さ 145 mm × 奥行 236 mm × 幅 86 mm

マイクロ波多重通信装置

昭和 35 年度に工事を完成したマイクロ波通信装置は次のとおりである。

1. 関東地方建設局 赤城—沼田回線
赤城—蕨原—相俣回線
赤城—藤原—矢木沢回線
野田—栗橋回線

(いずれも 7,000 Mc 帯 SS-FM 方式)

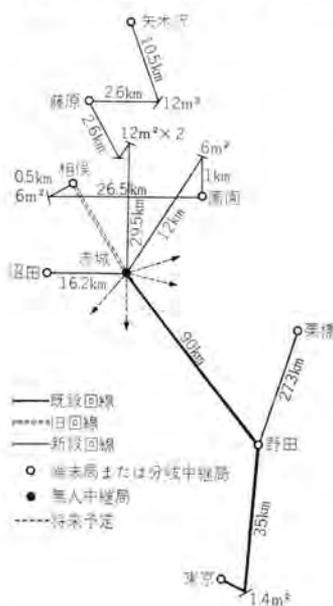


図 11-21 関東地方建設局回線構成図
Communication system diagram.

通信機器および電波応用機器

する工事とともに、赤城—蕨原—相俣回線、赤城—藤原—矢木沢回線および野田—栗橋回線を納入した。いずれも 7,000 Mc 帯 SS-FM 方式 60Ch 容量の通信装置で、これでこの回線の総延長は 250 km に達した。2 期および 3 期で納入した主要機器は次のとおりである。

- ME-3A 形無線機 現用機 10 台 予備機 7 台
- MX-3T 形端局装置 (増設分とも) 9 式
- MA-7 形 パラボラ 空中線 直径 1.2 m 4 台 1.8 m 4 台 3.0 m 2 台
- 無き電中継用反射板 面積 6 m² 2 台 12 m² 3 台



図 11-22 関東地建赤城無人局無線機配置

Radio equipments of AKAGI Station.

沼田は周辺地区の管理統制局として通話路が集中するので、赤城は幹線および支線の無人中継局として重要な役割を有し、将来さらに増設される予定の局を含めて 6~7 方向に回線の分岐中継を行なわなければならないが、空中線の直径と偏波面を適当に配置して全系統に対しわずか 4 波のマイクロ波周波数で構成し、また リーク方式と炉波器による分岐方式を適切に組合せて、簡単で経済的な中継装置の実用化に成功した。なお赤城無人局の全機器の監視制御を沼田で行なうようになっている。図 11-22 は赤城局の写真である。

三菱銀行 工業用 TV 無線中継回線

最近、工業用 TV の応用が拡大し、無線伝送の必要性が増加しつつある。当社では有線による工業用 TV の多くの納入実績をもとに、900 Mc 帯無線中継装置を開発中であつたが、このほど三菱銀行の東京—武蔵野回線に装置 1 式を納入した。

この回線は、将来銀行の業務を本店などで集中管理し、敏速かつ合理的な運営を計る一方法として本店から都内および都周辺の支店へ TV 伝送が計画され、その実用上の種々の問題を研究する一方、教育用として使用することを目的として施設されたものである。

送信所たる本店(丸の内)には撮像機および付属機器 1 式と無線送信機を設備した。送信空中線は直径 1.8 m のパラボラ空中線で、屋上に建設された鉄塔に取付けられているが、将来は放送用無指向性空中線が頂部に設備される予定である。受信所たる武蔵野会館には直径 1.8 m のパラボラ空中線と受信機 1 式を設備した。

送信機は TV 放送と同程度の解像度を有する映像と、連絡用音声とを周波数分割多重方式で伝送することに成功した最初のものである。受信機は標準の TV 受信機に簡単なコンバータを付加するという経済的な構成である。また撮像装置は全トランジスタ化されていて、小形軽量に作られている。図 11-23 は送信機および受信機の外觀で主要諸元は次のとおりである。なお撮像装置については電子応用機器の部を参照されたい。

送信機

周波数範囲	830~920 Mc
送信周波数安定度	±0.01% 以下
送信出力	10 W
伝送方式	映像 音声同時伝送
伝送周波数範囲	映像 20 c/s~4.5 Mc 音声 0.3~3.4 kc
変調方式	映像 AM 音声 FM-AM

受信 コンバータ

出力周波数	放送 TV の Ch 1 または 2
	雑音指数 15 db 以下
	帯域幅 10 Mc



図 11-23 900 Mc 帯 ITV 無線伝送用送信機
送信機(右), モニタ(左)
900 Mc band transmitter for ITV relay. Transmitter(right), Airmonitor (left).

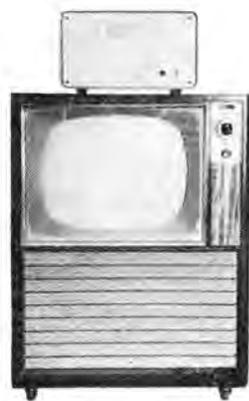


図 11-24 900 Mc 帯ITV 無線伝送用受信機
コンバータ(上), 受信機(下)
900 Mc band receiver for ITV relay. Converter (upper) TV Receiver (lower)

空中線

直径	1.8 m
利得	21.5 db
VSWR	1.1 以下

総合性能

映像の S/N	30 db 以上
音声の S/N	40 db 以上
映像の解像度	水平、垂直とも約 300 本
音声の歪減衰量	25 db 以上

自動誤字訂正 (ARQ) 時分割多重通信端局装置

当社では国際電信電話株式会社の指導によって、ARQ 回線開設の初期より多数の ARQ 端局装置を製作してき

た。TZ-1 形および TZ-2 形 ARQ 端局装置は全電子管式のもので、当時諸外国では主として機械式のものを使用されていたのに対し、信頼度および保守の容易さの点で注目されていたものである。その後諸外国においてはトランジスタを用いたものが開発されつつあったが、われわれは近年わが国で発明された新しい論理回路素子パラメロンを使用した TZ-3 形を完成した。

ARQ 方式とは信号の無線伝送途上で起こるノイズやフェージングなどによる誤字を自動的に訂正する通信方式で、普通の印刷電信方式で発生する誤字の約 99.9% 以上を訂正できる機能をもっている。

ARQ 端局装置は国際無線電信回線の品位向上に不可欠であり、国際テレックス回線の発展もあって近年ますますその需要が高まっているが、国際電信電話株式会社には多数納入されて、San Francisco, Amsterdam, Hongkong, Hamburg, London などの対外回線に使用され、大いにその真価を発揮しているほか、表 11-7 に示すように海外にも輸出され、引合も多数受けている。

TZ-3 形パラメロン式 ARQ 端局装置

TZ-3 形 ARQ 装置は TZ-2 形の論理回路を新しい論理回路素子パラメロンによって置きかえらるとともに、一部回路に改良を加えて開発された最新形の 4 チャンネル時分割多重通信端局装置である。パラメロンを使用することによって、真空管を使用した TZ-2 形に比較し消費電力は約 1/4 に、形状も約 1/2 に減少し、そのうえパラメロンの半永久的な寿命と相まって、信頼度の高いすぐれた性能を有している。この装置の仕様概略は次のとおりである。

構造および寸法

前面	フロッタミナル 盤 エキサイタ 盤 コントロール、ジャック 盤 リレー 盤 トーン・キーヤ 盤 電源盤 各パネルは扉構造になっており、簡単に開いて点検ができる。
後面	パラメロン 架 扉構造となっており、扉両面にパラメロン素子、その入出力回路を実装している。
寸法	高さ 2,300×幅 520×奥行 510 mm
重量	約 500 kg

表 11-7 昭和 35 年までに工事完了したのもの

品 種	納 入 先	台 数	備 考
TZ-1 形 TZ-2 形 電子管式	国際電信電話株式会社	21 台 (82 チャンネル)	
	台湾 台湾国際電台	5 台 (10 チャンネル)	
TZ-3 形 パラメ ロン式	国際電信電話株式会社	15 台 (60 チャンネル)	1 部製作中
	タイ バンコック GPO	5 台 (10 チャンネル)	TC-1 形 2L-5L 変換器 を含む
	インドネシア インド ネシア PTT	2 台 (4 チャンネル)	TC-1 形 2L-5L 変換器 (製作中) を含む
TZ-10 形 パラメ ロン式	日本国 有 鉄 道	8 台 (8 チャンネル)	6 単 位 和 文



図 11-25 TZ-3 形 パラメトロン式 ARQ 端局装置 (正面)
Model TZ-3 parametron ARQ terminal equipment (front view).



図 11-26 TZ-3 形 パラメトロン式 ARQ 端局装置 (パラメトロン架)
Model TZ-3 ARQ terminal equipment (parametron rack).



図 11-27 TZ-3 形 ARQ 端局装置 パラメトロン 論理回路
Model TZ-3 ARQ terminal equipment, logic circuit.

いるので、TZ-3 形 ARQ 装置と同じ要領で取扱うことができ、同装置の付属装置として使用されるものである。この装置の仕様概略は次のとおりである。

構造

架の外形寸法は TZ-3 形 ARQ 装置とまったく同じであり、内部のパネルもほとんど同一である。

電気的仕様

変換入力 調歩式 5 単位信号
45.5 Bauds または 50 Bauds
変換出力 同時式 5 単位信号
45.5 Bauds または 50 Bauds
変換速度 45.5 Bauds または 50 Bauds. サブチャンネル

として主チャンネルの $1/4$, $1/2$, または $3/4$ 速度も可能。

チャンネル数 10 チャンネル (TZ-3 形 ARQ 装置 1 台の最大チャンネル数)

主たる使用部品

パラメトロン 1,350 素子 (54 ユニット)
トランジスタ 227 個
ダイオード 142 個
真空管 23 本

11 号 A 形電話装置

最近音声の狭帯域通信の必要性は、とくに短波帯においてその切実さを増して来たので、狭帯域通信および秘話を目的とし、SSB 無線機と組合せて実用しうる 11 号 A 形電話装置を開発、製作した。

この装置は、ボコーダの原理を使用したものである。ボコーダとは Voice Coder の略号で、音声のピッチ周波数と各スペクトラム振幅の時間的変化を伝送する。ボコーダそのままでも狭帯域電話装置および秘話装置として使用できるが、実用上の問題点は、ピッチの抽出、復元の困難なことである。これの 5 点を簡易化し、ピッチを全然伝送しないで、音声のスペクトラム成分だけを伝送し、ある特定音声周波数帯内に存在するレベルの高低によって、有声音、無声音の区別を付け、受信側で音声を合成する。これがこの装置の特色である。したがって受信音声はモートンであるのはやむを得ない。送受信機間の信号は符号化されているので、途中の盗聴はきわめて困難である。

性能の概要は、占有周波数帯域 700 c/s、スペクトラム分割 8 個、総合直線性約 40 db である。また無線機のレベル変動を考慮し、広範囲な AGC (標準入力よりの変動 +15 db ~ -20 db に対し ±3 db 以内に抑圧) を掛けている。無線機には、ボコーダスペクトラム符号 (周波数 30 c/s 以下) により、それぞれ 8 個の搬送波を振幅変調し結合

電気的仕様

通信速度 4 チャンネルの場合 200, 192
または $171\frac{3}{7}$ Bauds
2 チャンネルの場合 100, 96
または $85\frac{3}{7}$ Bauds
送信入力 同時式 5 単位信号 (45.5 または 50 Bauds)
受信出力 調歩式 5 単位信号 (45.5 または 50 Bauds)
チャンネル数 2 チャンネル回路 2 組 (2 チャンネル 2 組または 4 チャンネル 1 組として使用可)
B, D チャンネルはサブチャンネル 4 回路に再分割可能。その速度は主チャンネルの $1/4$, $1/2$, または $3/4$
励振 2.3 Mc, 変調周波数 9.6 kc
消費電力 AC 100, 115, 200, または 230 V.
約 500 VA

周囲条件

温度 最高 40°C 湿度 最高 85%

主たる使用部品

パラメトロン 2,700 素子 (108 ユニット)
トランジスタ 262 個
ダイオード 117 個
真空管 47 本
リレー 32 個

TC-1 形パラメトロン式 2L-5L 印刷符号変換装置

本機は、テーラ送信機から送られてくる調歩式 5 単位信号を、同時式 5 単位信号に変換し、ARQ 装置送信部へ伝えるものである。

TC-1 形 2L-5L 装置もその論理回路はパラメトロンによって構成され、TZ-3 形 ARQ 装置と同一寸法の架に收容され、各パネルも同一かまたは同様の構造になって

する。この装置は全トランジスタ方式で、プリント基板によるプラグイン方式を採用している。所要電力約30W、AC110Vおよび220Vより供給するエリミネータ電源を自蔵する。図11-28はその外観を示すものであって、高さ1m、幅520mm、奥行225mmの箱体に収容され、必要により標準鉄架にも実装可能である。

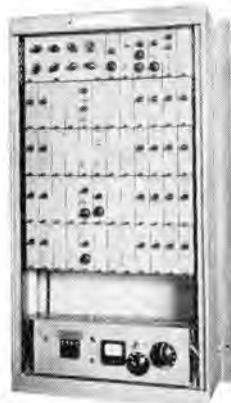


図 11-28 11号A形電話装置
Model 11-A telephone terminal equipment.

戸別選択呼出(セレコール)式有線放送電話装置

この装置は農・山・漁村、とくに文化の恩恵に浴すことの少なかつた僻地の通信機関として脚光をあび、最近に至ってはその有効な利用と相まって施設数はますます増大の一途をたどり昭和35年8月現在で全国の利用加入者約120万戸といわれるまでに普及されてきた。

戸別選択呼出式有線放送電話装置は1回線に多数(平均20戸加入)接続された加入者のうち1戸だけを選択してベル信号で呼出しをする特殊方式として注目され徳島県・富山県などに納入施設した。

この装置は本部装置(交換機、増幅機など)、加入者装置(スピーカホン、セレコールなど)および線路設備(電柱・ケーブルなど)で構成されるもので機器関係の概要は次のとおりである。

1. 120回線形交換機

本機は複式三座席交換機で戸別呼出用信号発生器および選択押しボタンスイッチなどが組み込まれているほか、音声呼出用トランジスタミニアムプ、放送切換用制御部ならびにラジオ受信機等が組み込んであり、各操作部が取扱いやすい合理的な配列になっている。

主要性能

方式	複式三座席	共電式
回線数	容量120	実装120
扱者回路	2回路	
扱組	10組×2	
通話減衰量	300~2,500c/s	0dbにて測定 2db以下
漏話減衰量	1,000c/s	0dbにて測定 75db以上
インピーダンス不平衡度	1,000c/s	0dbにて測定 30db以上
信号発生器	ターマン発振回路	40~94c/s 28周波
ベル電源	8石1ゲルマニウム	トランジスタ回路

2. 200W形放送機(増幅機)

本機は全加入者にマイクロホンその他による各種放送およびラジオの中継放送をする装置で交換機または制御卓に組み込まれた制御部によりコントロールされるようになっており電圧増幅部・電力増幅部および電源部にて構成

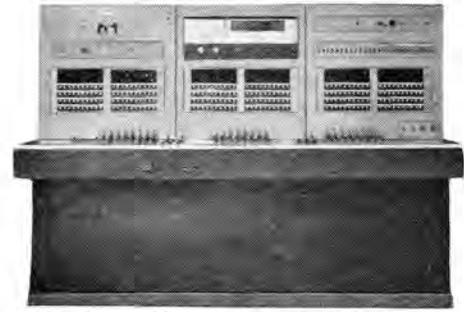


図 11-29 120回線形交換機
120 lines type exchange.

されている。

主要性能

定格出力	150W
周波数特性	100c/sにて最大値より-10db以内 6,000c/sにて最大値より-6db以内
ヒズミ率	400c/sにて定格出力のとき10%以下
信号対雑音比	40db以上
電源	50~60c/s 100V

3. スピーカホン

本機は加入者各戸に配置し放送時においては放送を受信するスピーカと、連絡通話時において加入者相互間の通話が行なえる4号形送受信器を具備した卓上形(ベークライトモールド)および壁掛形(木箱)の2種類がある。

主要性能

放送受信用スピーカ	8cm ダイナミックスピーカ(卓上形)または20cm マグネチックスピーカ(壁掛形) 音量調整器付
通話用送受信器	電電公社4号送受信器に準ず
コード	キヤプタイプコード 2m付

表 11-8 交換機形式別容量

回線数	座席数	扱組数	放送機組込の有無	標準加入者数	
20~60	1	7~10	有	300~800戸	コンソール形
80~120	2	16~20	無	800~1300戸	
120~180	3	24~30	"	1300~2000戸	
160~240	4	32~40	"	2000~3000戸	

4. セレコール(戸別選択呼出器)

本器はスピーカホンと1組で加入者各戸に設置し周波数同調形リードセクタ方式により多数の加入者(平均20戸くらい)が同一回線に接続されている場合その中の1戸をベル信号で選択して呼出す装置でベルを内蔵したものとベル部を分離してスピーカホン内に組み込んだ選択部だけのものの2種類がある。

主要性能

回路方式	周波数選択開閉器式
受信周波数	40~94c/s 28周波の1周波
電源	本局供給

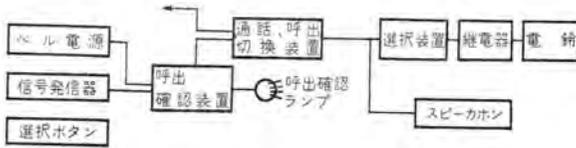


図 11-30 戸別選択呼出方式系統図
Block diagram of selective calling system.



図 11-31 戸別選択呼出電話装置
Selective calling telephone equipment.

マイクロ波空中線

34 年度から 35 年度当初にわたって電電公社に納入した幅 25 m、高さ 16 m のバックネット形大口徑空中線 2 台は、わが国最大の空中線として空中線界の最大のトピックとなったが、鹿児島、奄美大島での据付けも完了した。

この空中線の仕様は大要次のとおりである。

周波数帯 1,000 Mc 帯, 2,000 Mc 帯共用

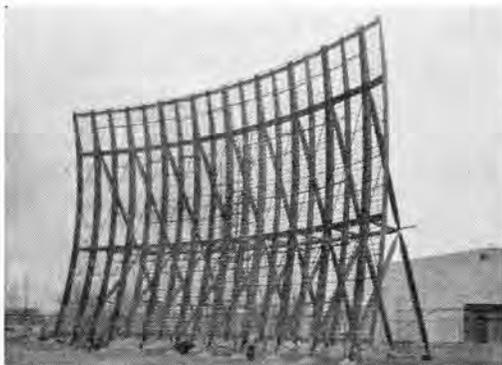


図 11-32 バックネット形大口徑空中線
Back-net type giant antenna.

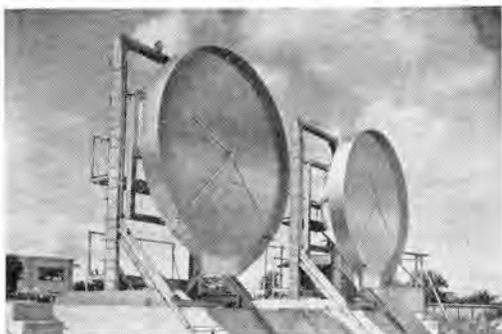


図 11-33 6,000 Mc パラボラ 空中線
6,000 Mc dual feed parabola antenna.

反射鏡構造 フロックに分割する
鏡面の金属網 ステンレス または同等品
鏡面の精度 ± 12 mm 以下
耐風圧性 75 m/sec に耐えうる

きびしい仕様を克服して鋭意製作中であつた 6,000Mc Dual Feed パラボラ 空中線は電電公社、東京—名古屋—大阪回線用として 36 台納入した。仕様は次のとおりである。

周波数 1号 5,925~6,175 Mc
2号 6,175~6,425 Mc
利得 約 45 db
偏波 左, 右旋円偏波共用
VSWR 1.035 以内 ただし反射係数の自乗平均値は 0.012 以内
楕円偏波率 1.22 以内 (開口短絡時における VSWR で表わす)
直径 4 m ϕ (3 分割)
鏡面精度 中央部 ± 2 mm 以内
周辺部 ± 4 mm 以内
耐風圧性 60 m/sec に耐えうる
重量 約 750 kg

図 11-33 はこの空中線の野外試験状況である。またこの空中線に接続する導波管部品も同時に 1,000 個余り完納した。空中線と同様に導波管部品もきびしい仕様であつた。角曲り導波管に例をとってみると次のとおりである。

周波数 1号 5,925~6,175 Mc
2号 6,175~6,425 Mc
VSWR 1.008 以内

電電公社向け 4,000 Mc パラボラ 空中線は引続き約 50 台製作した。

このほか電電公社向けに開発をつづけていた TJ 方式と称する 11,000 Mc 帯のローカル回線用空中線の受注が決まり、このほど名古屋—津回線、福岡—皿倉山放送回線用をそれぞれ納入する運びとなった。この空中線の仕様は次のとおりである。

周波数 10,700~11,700 Mc
利得 約 48 db
偏波 水平, 垂直偏波共用 ただし結合度は -30 db 以下
VSWR 1.06 以内
直径 3.3 m ϕ
鏡面精度 中央部 ± 1.5 mm
周辺部 ± 3 mm
耐風圧性 60 m/sec に耐えうる
重量 約 400 kg

また長期間にわたり研究をすすめていた ホーンレクタ 空中線も電電公社通信研究所向けの試作機を受注した。

三菱銀行向け ITV 装置に使用する 900 Mc 帯のパラボラ 空中線を開発し、1.8 m ϕ の標準形反射鏡を採用して

製作し2台納入した。

大口径空中線としては上記のほか防衛庁より VHF 帯遠距離レーダ用空中線を受注した。これは水平は全回転、俯仰角 0~90 度のスキャニングを行ない、直径 25 m の巨大な空中線で外国でも数少ないものである。もちろんわが国では最大の回転形空中線である。

電波応用機器

レーダでは遠距離レーダと追尾レーダに研究の主力が注がれた。前者に対しては相関装置(遅延正帰還増幅装置)が開発され、マイクロ波パラメトリック増幅器の実用化が完成した。後者に対しては新しい方式の Stabilized Platform の試作に成功した。また 34 年度に引続き航空機用の全自動射撃照準装置の第二次試作を完成した。これらはいずれも当社のレーダ技術の水準を証するに足るものである。

ミリ波レーダでは、35 年度運輸省の試験研究補助金の交付を受け、34 年度の羽田空港における試験資料に基づき、さらに高分解能を有するミリ波レーダの研究試作を続行した。また ECM 装置も試作品の域を脱し、本格的な製品の製作にはいった。

気象用レーダ

35 年度には、国産レーダとしては、はじめての直角座標方式の RHI 指示機を有する RC-3 形気象用レーダを完成した。

このレーダは、とくに、空中線制御には水平、高低とも保守が容易で、高性能のサイクロンサーボ方式を使用している。その主要諸元は下記のようなものである。

周波数	5,300 Mc
送信出力	300 kW
パルス幅	1 μ s
パルス繰返周波数	220 pps
観測範囲	距離最大 400 km 高度最大 20 km
空中線	直径 3 m パラボラ
空中線走査	水平 連続 360 度 約 10 rpm 任意の方向に ± 1 度にて停止可能 セクタ 60 度 1 サイクル/3 秒 任意の方向を中心に行なえる 高低 手動 -5~+60 度 上記角度内の任意の方向に ± 1 度で停止可能 セクタ -5~+60 度 2~6 サイクル/分(可変)

また、前記 RC-3 形レーダの製作に引続き、気象庁より、名古屋管区気象台に設置される予定の C バンド気象用レーダを受注し、製作中である。このレーダは受信後の反射波に対し、距離による諸減衰を補正して、いかな



図 11-34 RC-3 形レーダ空中線装置
Type RC-3 radar antenna.



図 11-35 RC-3 形レーダ主指示装置
Type RC-3 radar main indicator grope.

る地点の雨も同降雨量のものは等しく表示する「等エコー装置」、および「等雨量自動撮影装置」を有する。

射撃照準装置および自動追尾レーダ

当社ではかねてから航空機用、艦船用、地上用の射撃照準装置の研究、試作を続けており、航空機用全自動射撃照準装置は 34 年度の試作完了によって、多大の基礎資料を得たが、引続き 35 年度にはこれを改良し、さらに高性能なものでかつ機上用化した第二次試作を完了した。

艦船用においては全方式について検討を行なうとともにとくに艦の動揺修正用の Stabilized Platform に対して構造の単純化により剛性を大きくして精度を向上するとともに、ロール、ピッチ軸に対する慣性モーメントを小さくした新しい方式を開発し良好な実験結果を得た。

また、自動追尾用レーダでは、東大生研よりロケット観測用自動追尾レーダを受注し、製作にはいった。

この装置は、空中線直径 4 m、最大角速度 15°/sec の大形トラッキングレーダである。

ECM 装置

ECM の分野は一昨年来ますます拡大の一途をたどり、昨年度も防衛庁より各方面の器材の研究試作を委託された。

過去幾多の実績をもつ当社はさらに防衛庁の要望にこたえるために、昨年度はたとえば電子搜索の一段とすぐれた方式について研究をすすめ、また空中線の超広帯域化、高周波回路や受信器、指示器などの小形化へと実用機材に対する開発をつづけて来たが、遠くからその成果を発表しうる予定である。きわめて進歩のいちじるしいこの分野において当社の継続的な研究、開発は専門の方面から高く評価されている。

電子応用機器

Electronic Apparatus for Industrial Applications

A general trend in the latest industry is a trial of establishing rationalization of process control in production through high grade automation by way of central control, and also to establish a long range plan in the promotion of productivity by means of scientific devices which helps obtain speedy and correct statics and information in a business control category. To carry out them nothing can be more important than electronics by which measurement, control, data disposition and computation are made with accuracy, reliability and high speed response.

Mitsubishi is well prepared for the future development of electronic apparatus through the renovation of technique, improvement of existing products and creation of ingenious devices. The company has a capacity of manufacturing diversified electronic apparatus with well arranged facilities and substantial staff.

The following is the salient points of production in 1960. Any comments or inquiries on them will be welcomed by the company.

In the division of electronic computers, super precision analog computers of multi-elements were completed. Feasibility of simulation for any kind of automatic control made these devices capable of solving complicated, difficult mathematical problems on science and engineering. Digital electronic computers were fully transistorized for scientific purpose; new contrivance for speeding up the operational time and addition of such components as FLORA and DDA enlarged the function of the computers a great deal.

To cope with the forthcoming free trade, reduction of costs in plants or expansion of the variety of production were seriously considered. This made it necessary to work out numerical control equipment of machine tools. The apparatus completed by the company was so successful that its applications were appreciated not only by tool makers but by production concerns. In this connection, the numerical control equipment completed by the company is applicable to three axis milling cutters and automatic lathes for continuous cutting and also to the locating in the precision boring machines and drilling machines. Automatic electric control equipment of hobbing machines was also among the rest.

Precision speed detectors of rotating machines in the wind tunnel, high precision devices of draw measurement for the speed differences among a number of rollers in the rolling mill, and speed referring equipment of trains at ever increasing speed were all turned out and put into practical use with high reputation.

Analog digital converters, indispensable for data loggers, were completed in the repetition type following the comparison type. An application of data transmitting technique was brought to completion of sport medical tele-meter, a great contribution to circles.

Industrial TV apparatus, operation directing devices and new type carrier protective relays were developed with good results as electronic apparatus for thermal power plants.

Flaw detectors of metal by the use of ultrasonic wave were taken up widely, doubling their demands over the preceding year. To NDI international conference was exhibited the first measuring equipment for ultrasonic wave attenuation.

In line with the demand of heat treatment of large sized machine, 150 kW and 250 kW high power high frequency hardening equipment operated by motor generator were produced as the first home built apparatus, making decisive contribution to the engineering world.

Furthermore, detectors of metal, regardless of ferrous or non-ferrous, were brought to completion. They were successfully used for detecting misfired detonation caps left out in coal.

一般産業界最近の趨勢としては中央集中制御化を図り次第に高度のオートメーション化によって、生産工程管理の合理化を確立するとともに事務管理部門においても科学機械の手法により迅速かつ正確に諸統計資料を得、長期計画による生産性の向上を図られつつある現況である。これら生産性を上げる機器の神経系統とも称すべき計測、制御、データ処理、計算などすべて電子技術なくしては精度、信頼度、応動の高速化などの不可欠の要素を期待できないといつて過言でない。

当社の電子応用機器の製造機種もこれら工業界の需要に即応して多岐にわたっているが、充足された精鋭の技術陣と近代設備の整備によってこれに応じるとともに、日進月歩の技術革新によって既製品の改良研究と新製品の開発と相まって将来の発展を期している。

以下昭和 35 年度に製作納入したおもな電子応用機器の概要を披露し顧客各位のご批判を賜わるとともに旧倍のご支援を願うものである。

電子計算機部門においては、アナログ形は超精密級の多要素の完成を見、いかなる自動制御のシミュレータも可能になり、複雑難解な理工学上の数学的問題も解決するに

至った。デジタル電子計算機は科学用として全トランジスタを使用し、演算時間の高速化に新工夫を取り入れまた FLORA, DDA などの付加装置によって機能を大幅に増大できる特長を有している。

貿易の自由化に伴い現場加工の原価低減あるいは精密加工の少量多機種生産などに対処するため、工作機械の数値制御装置を実用化した工作機械メカはもちろん生産会社の需要にも応じ 3 軸フライス盤、自動旋盤などの連続切削用、精密中グリ盤、直立ボール盤などの位置決め用数値制御装置を完成した。ホウ盤の自動電気ナライ制御装置も実用化するに至った。

自動制御の一貫機器として風洞の回転機の精密速度検出装置、圧延工程における各ロール間の速度差をきわめて高精度に計測するフロー測定装置、ますます高速化される列車のスピード照査器などを製作しいずれも実用運転にはいり好評を博している。

データロガーには不可欠のアナログ・デジタル変換器は比較形に続いて繰返形の開発を完了し、データ伝送技術の応用としてスポーツ医学用のテレメータを製作し斯界に一大エポックを投げ得た。

火力発電所の電子機器としても一昨年に引続いて工業用テレビ、運転指令装置、搬送保護継電器の新形を製作納入し多くの実績を残した。

超音波による金属材料の探傷装置は普及しその需要は一昨年に比し倍化した。材質の検査用としてわが国で最初の超音波減衰測定装置を製作して NDI 国際会議に出品した。

大形機械の熱処理の需要に即応して国産第 1 号の電動発電機による 150 kW、250 kW の大出力の高周波焼入装置を完成し斯界に確固たる実績を残した。

このほか金属検出装置として鉄金属はもちろんのこと、非鉄、鉄の判別をも可能な特殊な装置を完成し、石炭中に含まれる不発電気雷管(銅製)の検出に実用化した。

アナログ電子計算機

今日世界を風靡しているオートメーション技術の発達や複雑難解な問題を取扱う理工学上の見地から、アナログ計算機に対する需要が急激に増大しつつあることは周知の事実であるが、今後はとくに各種のシミュレータとしてのアナログ計算機、あるいは現場技術者でも自由自在に駆使できるような簡易形アナログ計算機に対する要望がますます強くなると思われる。

このような趨勢の中で、昭和 35 年に工事を完了、または工事に着手したアナログ計算機は下表のとおりである。

表 12-1 最近のアナコン納入実績

納入先	形式	品名	台数	備考
早大理工学研究所	低 速 度 形 繰 返 形	演算制御盤	1	EA-7300形 アナコン用
当社長崎製作所		むだ時間発生器	1	同上
当社研究所計算機室		EA-7101 形アナコン	1	超精密級
新三菱重工(名航)		EA-7102 形アナコン (EA-22 形)	1	同上
三菱原子力工業		原子炉シミュレータ EA-7103 形	1	同上
富士製鉄(益石)		自動制御用アナコン	1	
当社研究所計算機室		関数発生器 ほか	1 式	EA-7101形増設用
日本原子力研究所		原子炉核計測用アナコン	1	超精密級
いすゞ自動車		自動制御用アナコン	1	
防衛庁 技研		座標変換機用アナコン EA-7104 形	1	超精密級
新三菱重工(名航)		EA-7105 形アナコン	1	EA-7102形増設用
山一証券		自動制御用アナコン	1	
防衛大学		オートパイロット・シミュ レータ EA-7106 形	1	超精密級
名大空電研究所		EA-7301 形アナコン	1	
当社研究所計算機室		EA-8301 形アナコン (EA-100 形)	1	
新三菱重工(名航)	同上	1		
当社研究所計算機室	非線形演算要素 EA-8302 形	1	EA-8301形増設用	
新三菱重工(名航)	同上	1	同上	

本稿ではとくに上記のうち、原子炉シミュレータと、繰返形アナログ計算機をよりいっそう充実させるために開発した繰返形非線形演算要素とについてその概要を説明する。

原子炉シミュレータ

原子炉シミュレータは、MELCOM EA-7100 形(EA-22 形)超精密低速度形アナログ計算機を母体とし、これに原子炉の諸問題に固有な特殊要素を付加したもので、おもに 1) 原子炉およびプラントの模擬、2) 起動時の解析、3) クレブ害作用の解析、4) 事故解析、などを目的として



図 12-1 原子炉シミュレータ (MELCOM EA-7103形)
Reactor simulator (Type MELCOM EA-7103).

表 12-2 原子炉シミュレータ実装要素

加算積分器	20 台	任意むだ時間発生器	1 台
加算係数器	20 台	中性子群模擬回路盤	1 台
汎用演算増幅器	10 台	演算インバータダンス盤	1 台
ポテンシオメータ	56 台	ジャック盤	1 台
リミッタ	28 要素	ブレバッチ盤	1 台
電圧比較器	6 要素	デジタル電圧計盤	1 台
関数乗算器	3 台	演算制御盤	1 台
サーボ乗算器	1 台	連結盤	1 台
任意関数発生器	2 台	電源盤	1 式
簡易関数発生器	1 台	6 素子インク書オシロ装置	1 台
対数関数発生器	2 台	自動電圧調整器 (15kVA)	1 台
むだ時間発生器	1 台(2要素)	付属品・予備品	1 式

いる。今般、三菱原子力工業に納入した原子炉シミュレータの構成要素は表 12-2 のとおりである。

上記の中でも、加圧水形、沸騰水形、重水減速形、天然ウランガス冷却形原子炉の炉心を切換スイッチで選択模擬できる「中性子群模擬回路盤」、これとともに不可欠な高性能の「サーボ乗算器」、熱ループの冷却材の流れを模擬する「むだ時間発生器」や、とくにガス冷却炉のように、流量変化を伴う冷却材の伝送特性を模擬する「任意むだ時間発生器」そしてさらに、原子炉の起動時の動特性解析用として 4 デケードにわたる中性子束変化を模擬できる「対数関数発生器」などは、とくに原子炉シミュレータ用として開発した特殊要素であってこの装置の大きな特色をなすものである。これらの要素の性能はもちろん MELCOM EA-7100 形アナコンの各要素に見合う超精密級のものであり、装置全体としてもよくバランスがとれていて使用しやすく、高精度の演算ができる画期的なシミュレータである。

繰返形アナログ計算機

繰返形アナログ計算機の特徴は、演算が高速で解がラウン管上に直視できる点である。したがって問題とする系のパラメータを変化した場合にも、瞬時にその解が観測でき、また逆に解析結果より所要パラメータの値を決定することも容易である。このように繰返形計算機は、自動制御系の設計調整など系の解析合成を行なうのにもっとも適している。さらにこの計算機は、精密低速度形アナログ計算機の本計算の前後における予備計算および検算用としての利用価値をもっており、これによって計算の能率はいっそう高められる。

図 12-2 MELCOM EA-8301 形 (EA-100 形) 繰返形アナログ計算機
Type MELCOM EA-8301 (EA-100) repetitive analog computer.



図 12-3 MELCOM EA-8302 形 (非線形) 繰返形アナログ計算機
Type MELCOM EA-8302 (non-linear) repetitive analog computer.

表 12-3 繰返形アナコンの構成および性能

形名	構成	台数	性能
EA-8301 (EA-100)	汎用演算増幅器	8	演算時間 10ms(繰返周波数 50/60c/s) 単体精度 1% 以下 総合精度 2% 以下 (400c/s サークルテストにおいて) 消費電力 約 500 VA
	加算器	4	
	係数ポテンショメータ	16	
	解指示器	1	
	制御電源 主電源	1 1	
EA-8302	任意関数発生器	1	任意関数発生器は 10 区間折線近似関数発生器で、各区間、コウ配独立に設定可能 特殊関数発生器は飽和、不感帯、履歴の 3 特性を切替使用可能 乗算器は精密折線近似自乗特性を使用した 1/4 自乗方式乗算器で精度 2% 以下 消費電力 約 400 VA
	特殊関数発生器	1	
	乗算器	2	
	ジャック盤	1	
	電源	1	

さて従来の MELCOM EA-8301 形 (EA-100 形) アナログ計算機は、線形要素のみによる構成であったが、この計算機と連結使用する MELCOM EA-8302 形非線形アナログ計算機がこのたび完成し、これによって繰返形による各種非線形問題の取扱いが可能となった。EA-8302 形計算機は、構造的にも EA-8301 形計算機と同様、取扱い簡便で室内外の移動容易であり、また各盤は標準架にも装着できるようになっている。

EA-8301 形および EA-8302 形アナログ計算機の標準的構成および性能概略は、表 12-3 のとおりである。

デジタル電子計算機

ここ数年来、経営の合理化、事務の機械化などの要求に伴い、デジタル電子機は近代企業に不可欠のものとして注目されつつある。当社でもこの時代の要求にこたえ、科学用を主目的とした汎用のデジタル電子計算機

表 12-4 MELCOM-1101 の仕様

項目	仕様
論理回路および素子	トランジスタ・スタティック回路、トランジスタ 約 3,500 個、ゲルマニウムダイオード 約 4,000 個
制御および演算方式	プログラム方式 ストアード・プログラム方式、タイプライタからの手動制御も可能。プログラムの進行順序は逐次式、ただし命令の実行は一部同時に行なわれる
	演算方式 スタティック直列式、FLORA を併用した場合は一部直並列式
クロック周波数	約 214 kc
数値	小数点形式 固定、浮動両用、ただし浮動小数点演算は基本構成の場合サブルーチンにより実施、FLORA を併用した場合は高速演算回路により処理
	表現 内部 2 進数、外部よりは 10 進数で取扱う
命令	固定 単長数値 33 ビット(内符号 1 ビット); 10 進 8 ケタ、倍長数値 66 ビット(内符号 1 ビット); 10 進 16 ケタ
	浮動 単長、倍長とも符号および全ビット数は固定に同じ、指数部 8 ビット; $\pm(10^{-38} \sim 10^{38})$
命令の種類	33 ビット、変則 2 番地方式(情報源、先行および次の命令のアドレスを指定)
	51 種 (FLORA を併用した場合 73 種) ただし融通性あるため多目的に使用可能
記憶装置	方式 遅延線形磁気ドラム、回転数 3,600 rpm (60 c/s)
	容量 一般: 100 語ライン 40 本 4,000 語、高速: 4 語ライン 8 本 32 語、2 語ライン 6 本 12 語、1 語ライン 2 本 2 語、ほかにアドレス不能のライン数本、クロックおよびタイミグットフラックあり
インデックスレジスタ	平均アクセスタイム 一般: 7.8 ms 高速: 4 語ライン 0.31 ms、2 語ライン 0.15 ms、1 語ラインランダム
	プログラムで実施、INFO-3000 では 7 個使用可能
入出力装置	入出力モード [A] モード: 英文字、記号、数字、ただし数字も数としてでなく記号の一種として扱われる [C] モード: 英文字、記号、数字、ただし数字だけは演算可能な数として扱われる [N] モード: 数字だけ取扱う
	光電式テープリーダー 6 単位式 正逆両方向可動、リール: 11 cm 読取速度: 200~400 ch/s、全トランジスタ化
	紙テープパンチャ 6 単位式 パンチ速度: 1,200 ch/m
	タイプライタ タイプ速度: 10 ch/s、英字記号、数字使用可能 リボン赤黒制御可能、キャーリッジ 24 in
付加可能な装置	FLORA、DDA、磁気テープ記憶装置 4 台
磁気テープ記憶装置	機構 テンションアーム式、26.7 cm リール、12.7 mm テープ幅
	性能 テープ速度: 25 cm/s または 12.5 cm/s、巻戻し; 約 2 分 スタート時間: 3.0 ms 以内、ストップ時間: 1.5 ms 以内、 チャネル数: 8
外形寸法および必要床面積	演算制御装置 1,800 mm(H) × 700 mm(W) × 800 mm(D)
	磁気ドラム記憶装置 1,100 mm(H) × 1,000 mm(W) × 800 mm(D)
電源	制御卓 750 mm(H) × 1,650 mm(W) × 800 mm(D)
	必要床面積 約 15 平方メートル
電	AC 100 V (±10%) 50/60 c/s (±2 c/s) 単相 約 6 A AC 220 V (±10%) 50/60 c/s (±2 c/s) 三相 約 2 A

MELCOM-1101 を完成した。

この計算機は次のような種々の特長を持っている。

- (1) スタティック方式を使用し、全回路トランジスタ化されている。
- (2) 入力動作、出力動作、演算はそれぞれ独立して制御され、同時操作が可能である。
- (3) 乗除算、ルマライズ、シフトなどの演算と加減算を同時に実行し、演算時間を短縮することができる。
- (4) ビルディングブロック方式の採用により、付加装置 FLORA、DDA などを付加して機能を大幅に増大できる。
- (5) 記憶装置に遅延線形の磁気ドラムを使用しているため、情報をロックで処理することができ、また待時間の少ないプログラムを組むことが可能である。

MELCOM-1101 の仕様を取まとめたのが表 12-4 である。

工作機械数値制御装置

デジタル技術の発展に伴い、自動制御の分野においても、この技術が導入され、まず工作機械において実現された。工作機械の数値制御化は現代における技術革新の一典型として、スポット・ライトを浴びているが、これはデジタル計算機の技術とサーボ機構の技術を有機的に結合したものである。

従来のアナログ形自動制御としてナライ工作機械ではモールドやテンプレートが必要であったが、数値制御工作機械では指令テープの数値情報によって制御される。この特長はプログラムの容易さと情報伝達の精度の点においてアナログ制御では得られないすぐれた特長がある。

当社では昨年4月の第4回大阪国際見本市にも出品し、好評を博したが、そのもっとも特長とするところは、論理演算要素に世界で初めてパラメロンを用い、実用化に成功したことである。パラメロンはほかの電子管やトランジスタに比して、寿命が半永久的、動作安定で信頼性が高く、電源電圧の変動や雑音で妨害されにくい点がすぐれており、工作機械のようにほかのエレクトロニクス機器と異なり、温度、湿度やジヤイなど周囲条件のよくない所ではもっとも適したものである。

以下、当社の製作した数値制御装置について、その概要を紹介する。

電気サーボ式3軸フライス盤数値制御装置

工具の運動軌跡を直線近似し、 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ およびこの間に刃物の動く時間 ΔT をパンチした紙テープを用いて、これを指令テープとしてパルス分配器により、 ΔT 秒間に ΔX 、 ΔY 、 ΔZ に比例したパルスが発生する量子化指令を発する。このパルス指令がデジタルサーボにより、指令シンクロの角度に直し、さらにアナログの電気サーボで工作機械のテーブル位置を制御する方式である。

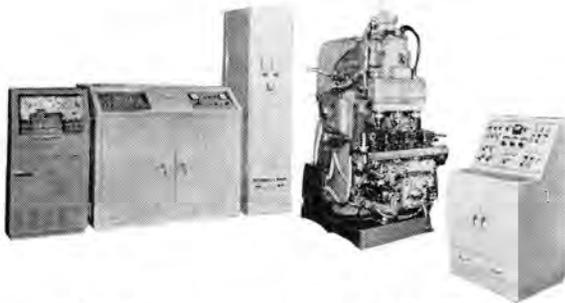


図 12-4 電気サーボ式3軸フライス盤数値制御装置
Numerical controlled automatic milling machine of electric servo system.

この装置の特長は帰還検出に検出サーボ系を形成させ、差動トランスと検出ネジによる電磁結合方式を採用している点であり、バックラッシュなどに無関係に正確な位置信号をフィード・バックすることができ、精度の高い検出が可能である。

油圧サーボ式3軸フライス盤数値制御装置

この装置は制御方式としてパルス分配器の出力を磁気テープに記録する方式を用いており、プログラムセンターで工作機械をもっているところから図面をうけて、これをプログラムしてパルスを記録した制御テープを供給するようにしているのがこの方式の特色の一つである。その他の特色を列記すれば下記のとおり。

(1) 磁気テープは位相変調記録方式であり、パルスの脱落やノイズによる妨害に強く、かつアナログ信号であっ

ても振幅変化による誤差を生ずる恐れがない。

(2) レジスタによる帰還検出方式を採用しており、シンクロに比して高精度の分解能を得ている。

(3) プラドストップ、プレイバック、音声制御および主軸正逆転制御など作業能率の向上を図っている。

自動旋盤数値制御装置

設計図面よりあらかじめプログラムされた指令テープによって、旋盤の切削工程に数値情報で縦軸および横軸の切削指令を与え、工作物の加工を数値制御したものである。

この装置の特長を要約すれば下記のとおり。

(1) 従来のナライ旋盤に必要なテンプレートがまったく



図 12-5 自動旋盤数値制御装置(国際見本市会場)
Numerical controlled automatic lathe at international trade fair in Osaka, 1960.

不必要となり、段取時間と費用を節約することができ、機械の稼働時間を合理化することができる。

(2) 多種少量生産に対して、テンプレートに比し指令テープの作成の費用と時間を節約できる。

(3) 加工精度と時間が一定で、品質にむらがなく、製品精度が一定に保持できる。

(4) 自動制御のため一人の作業者が何台も運転できる。

(5) 装置が小形で、広い据付面積を要しない。

精密立テ形中グリ・フライス盤自動定位数値制御装置

この装置は2次元の位置決めを、数値指令によって自動的にこなわせるものである。

移動方向および移動距離が読み込まれると両軸とも直



図 12-6 精密中グリ盤自動定位数値制御装置(国際見本市会場)
Numerical positioning controlled boring machine at international trade fair in Osaka, 1960.

ちに起動し、正方向のときは目標位置に近づくにつれて高速より中速、中速より低速と速度を落とし、目標位置に達したとき停止信号がでる。負方向のときは目標位置を中速で一度通り過ぎ、方向を転じて正方向に低速で進み、目標位置で停止信号を出すようになっている。これは機械系のバックラッシュの影響をなくするために、つねに同じ方向より目標位置に接近するようにしたものである。

論理回路はカウンタに蓄えられている移動距離に相当する数値指令から、0.01 mm ごとにフィードバックされる位置検出器よりのパルスを減算してゆき、カウンタの内容が零になったとき停止信号を出す。

位置検出器はロータリイנדクツシ形の電磁結合方式のものを使用している。この方式では接触部分がまったくないので寿命が長く、摩擦もせず信頼性がきわめて高い。機械本体とはラックピニオンで結合し、バックラッシュを除去する装置がついている。

管板穴明機数値制御装置

前述のものは位置決め回数が少ないものに適しているが、この装置は数百回、または数千回の位置決めおよび穴明けを自動的に数値制御するものである。

位置決めの方法は前述のものと同様であるが、この装置では、停止信号が出てテーブルとヘッドが停止すると切削指令が出てドリルが下降し始める。そののちはドロッグとマイクロスイッチによって制御され、早送り下降、切削送り

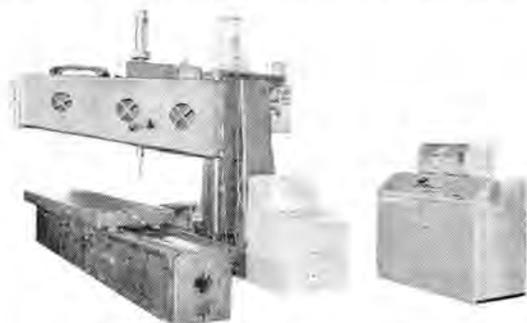


図 12-7 熱交換器用管板穴明機数値制御装置
Numerical positioning controlled boring machine of condenser plate.

下降、切削が終了すれば早戻り上昇して次の位置決めが始まる。また同一ピッチで多くの穴をあける場合には、同一ピッチの位置決めおよび穴あけを幾度繰返すかをあらかじめ、指令テープで指令しておけばよい。

位置検出器は前述の中グリ盤制御装置のものと同様であるが、ラックのピッチ誤差を補正するためのテンプレートを用いるようになっている。

自動ホブ盤制御装置

クラウンギヤのクラウンギヤ面の切削加工を電気ナライ制御により、オートサイクル化したものである。この装置はテン

表 12-5 工作機械数値制御装置のおもな仕様 (*送り速度 300 mm/min のとき)

品名	制御軸数	論理要素	入力装置	位置検出方式	駆動部	指令精度 (mm)	総合精度 (mm)
電気サーボ式フライス盤	3軸連続	パラメトロン 2,400個	光電式 テープリーダー	差動トランス と検出ネジ	磁気増幅器 直流サーボモータ	0.01	0.05*
油圧サーボ式フライス盤	3軸連続	電子管	磁気テープ リーダー	レゾルバ	サーボバルブ 油圧モータ	0.01	0.05*
自動旋盤	1軸連続	パラメトロン 1,200個	光電式 テープリーダー	光電式 スリット円板	400c/sサーボモータ 油圧シリンダ	0.01	0.03
精密立形中グリ盤	2軸位置決め	パラメトロン 1,800個	メカニカル テープリーダー	ロータリ イנדクツシ	電磁クランチ ロード・レオナード	0.01	0.03
熱交換器用管板穴明機	2軸位置決め 1輪カム制御	パラメトロン 1,500個	メカニカル テープリーダー	ロータリ イנדクツシ	電磁クランチ イנדクツシモータ	0.01	0.1
自動ホブ盤 (電気ナライ)	1軸連続	電子管	テンプレート (アナログ制御)	差動トランス	磁気増幅器 直流サーボモータ	—	0.01

プレートを用い、検出には差動トランス方式を採用しており、磁気増幅器により直流サーボモータを駆動している。

この装置の特長は、従来の継電器を用いた電気ナライと異なり、差動トランス方式のため無接点であり、接点の損傷による事故もなく、不感帯がないためサーボ系の特性を向上させている。



図 12-8 自動ホブ盤制御装置
Automatic copying gear hobber.

オートメーション機器

アナログ・デジタル変換装置

アナログ・デジタル変換装置はデータ処理、デジタル計測、自動制御など用途に応じて各種のものが必要である。ここに紹介する変換装置は入力アナログ電圧を高速度(毎秒3,000回)高精度0.1%で2進数に変換する全電子管帰還形変換装置と、入力アナログ電圧を毎秒100回程程度の速度で高精度の変換を行ない表示管で符号、小数点および10進数4ケタを表示する全電子管計数形変換装置の2種類である。トランジスタ化された変換装置も近く完成し、装置が小形化される。

帰還形変換装置はデジタルアナログ変換器で2進数デジタル量に比例した電流を作り、入力電圧に比例した電流と比較し、電流が等しくなるようデジタル量をきめて、2進数10ケタと符号計11ケタの出力をうるものである。なお入力には10チャンネルあり、時分割で順次変換部に信号を送るチャンネル切換器をもち、場合によっては指定のチャンネルのみ10倍のひん度で変換できる。入力電圧範囲±100Vの仕様を変えることは簡単にできる。また出力コードも2進数以外に2進数10進などのコードにもできる。

計数形変換装置はAD-201形デジタル電圧計の名称があり、手動でフルスケール0.2V, 2V, 20V, 200Vのレンジを定めると、入力電圧はフルスケールで50Vになるよう伸縮され、直線性のよいきょ歯状波発生器より発生する時間とともに上昇する電圧と比較し、入力電圧に比例した時間に変換する。水晶発振器で同期したクロックパルスを、変

表 12-6 アナログ・デジタル変換器の仕様

形名	掃選形	計数形
入力チャンネル数	10チャンネル	1チャンネル
入力電圧範囲	±100V	±0.2V, ±2V, ±20V, ±200V (4段手動切換)
変換速度	3,000回/sec	最高 100回/sec (同期信号による)
クロック周波数	33 kc	300 kc
出力信号	符号と2進数10ケタ ±0.1V～±100V(2進数)	符号, 小数点, 10進数4ケタ ±0.0001V～±199.9V
表示精度	0.1%	0.05%
変換確度	0.2%+1単位	0.1%+1単位



図 12-9 掃選形アナログ・デジタル変換装置
Analog to digital converter.



図 12-10 AD-201形デジタル電圧計
Type AD-201 digital volt meter.

換された時間だけ計数器で10進数で計数して、結果はそのまま表示管で表示する。変換時間は10msだが外部同期により、入力チャンネル切換器を接続して多チャンネル時分割変換が可能である。特殊な測定として入力電圧と+100Vに相当する内蔵標準電圧との差を表示させることにより、精度を1ケタ上げて測定できる。データ処理装置などに接続し、表示と並列の出力をとり出して、簡単なコード変換を行ない、タイプライタを駆動し、測定結果をそのまま表にまとめることができる。

精密速度検出装置

この装置はこのたび航空技術研究所に設置された遷音速風洞の主送風機駆動用4,500kW直流電動機、および18,000kW誘導電動機の回転速度を電氣的に検出し、その所要回転速度との差に比例した電圧を発生させるもので、その検出精度は1/10,000という世界でも屈指の超精密なものである。その出力で主送風機の回転速度を制御する速度検出機能とともに、集中操作盤に取付けられた押しボタン式の数値設定機構によって、負荷時電圧調整器およびパイロット発電機を含む全速度制御回路の速度設定を行ない、自動的に一定加速度で所要回転数まで加速、または減速させる速度設定機能をも有している。また回転数の絶対値は計数形指示装置によって、±5/1,000rpmの精度で表示管により数字を直読できる。

回転数設定および表示の基準となるのは36個の恒温そう入り水晶発振器で、この標準周波数と電動機軸から光電的に取出した周波数とを比較して、精度の向上をはかっている。この装置の故障あるいは外部回路の故障に



図 12-11 精密速度検出装置
High precision speed detector for wind tunnel motor.

よって回転数が所定の精度を維持できなくなったときには、電動機を自動的に停止、またはパイロット発電機による制御に切換えるなどの保護回路を持ち、運転中における安全を保障している。

この装置の仕様概略は次のとおりである。

1. 構成

- 回転数ピックアップ部
- 速度検出装置本体(4架)
- 速度設定部
- 回転数指示部

2. 性能

- (1) 設定回転数範囲
 - 段階設定 70～710rpmの範囲で20rpm間隔
 - 連続設定 段階設定値を中心として±11.8rpm
- (2) 精度
 - 段階設定回転数において710rpmの±0.01%
 - その他の回転数においては±0.1%
- (3) 出力
 - 0.1～0.5V/0.071rpm
- (4) 加速時間間隔
 - 20～40sec/20rpm

速度差測定装置(ドロ-測定装置)

抄紙機においては、各ロールの速度が安定で、かつ隣あうロールの速度差(いわゆるドロ-)が適正でなければならぬ。この装置はこのような機器ないしは工程の監視あるいは制御のために開発されたもので、製紙、パルプ、製鉄、ゴム、ビニールシート、電線など各種の圧延工程を含むような産業にもひろく適用しうるものである。

この装置は二つの回転体の速度差をきわめて高い精度(±0.01%)で、しかも十分ひろい範囲(±10%)にわたって容易に測定することができる。またこのように高精度の測定器であるにもかかわらず、斬新な測定方式の採用によって高い安定性をもち、長期間ほとんど無調整で使用でき、さらに速度差の測定だけでなく、単一回転体の絶対速度も前記の高精度で測定できる利点がある。

図 12-12 は昭和 35 年 6 月東北パルプ石巻工場にセクショナルドライヴ抄紙機とともに納入した DM-1 形速度差測定装置で、そのおもな性能を列記すれば次のようである。(この装置の詳細は追って本誌に発表の予定)

1. 測定可能な回転数範囲
500~1,000 rpm
2. 速度差測定範囲および精度
(つぎの各レンジを有す)
 - a. 精度 ± 0.1 rpm にて
測定範囲 ± 5 rpm
 - b. 精度 ± 1 rpm にて
測定範囲 ± 50 rpm
 - c. 精度 ± 0.1 rpm にて
測定範囲 ± 50 rpm
3. 絶対速度測定範囲および精度
500~1,000 rpm の範囲を ± 0.1 rpm の精度で測定可能
4. 指示および記録
150 mm 幅の電子管式記録計により指示記録する。また操作盤などにとりつける指示計 2 個を付属する。
5. その他
速度差が規定範囲をこえた場合には警報を発することができる。またこの装置の出力を制御信号として使うこともできる。

なお東北パルプへの納入にひきつづき、回転数範囲 600~1,300 rpm の同形の装置を山陽パルプ岩国工場へも納入した。

速度照査器

当社では帝都高速度交通営団のご指導を得て、キロリク軌道回路による連続誘導式自動ブレーキ装置を開発し、昭和 35 年 1 月に公開試験を行なって好評を得た。その結果、この自動ブレーキ装置は東京地下鉄 2 号線用電車に採用されることになった。

速度照査器は自動ブレーキ装置において、指定された幾つかの制限速度にて信号を発し、軌道信号とともに、サイバックによる論理継電回路を制御する機能を持っている。速度照査器は周波数を利用した速度照査方式を採用しているため、本器に与えられる信号電圧が列車速度の高低により変動した場合でも、きわめて正確な速度照査を行



図 12-13 SD-1 形速度照査器
Type SD-1 speed checker.



図 12-12 東北パルプ納め DM-1 形速度差測定装置
Type DM-1 draw meter.

なうことができる。

速度照査器はすべての回路がトランジスタおよびダイオードにより構成されているため、軽量で小形であるのはもちろんのこと、振動に耐え所要電力も少ない。

東京地下鉄 2 号線用の量産器では、回路は機能別に分けたプラグイン式のユニットに收容されている。このため回路の点検が容易で、ユニットの交換が簡単に行なえる。これらのユニットは引き出し式構造の箱体に実装され、論理継電回路および軌道信号用受信器とともに、電車の運転台の横に設置される。

図 12-13 は公開試験のため試作した SD-1 形速度照査器である。

篠斑判定器

紡績用のスライバ機に本器を装着して、スライバ機より送出される糸の太さの変化を連続的に指示させる測定器である。

本器の構成は本体、指示器、検出部およびこれらを継ぐ接続コード類より成り、その測定原理は商用周波数で動作する交流ブリッジ回路を応用したもので、ブリッジ回路の一边に可変インダクタンスを設けこのインダクタンスを糸の太さの変化に応じて変えることによりブリッジの不平衡電流をメータに指示させるものである。

本器にはブリッジのほかこれに供給する電源電圧を制御するための自動電圧調整回路も組込んでいる。検出部は内部に前述の可変インダクタンスを設けており、糸の太さの大小により動くレバーの上下運動をインダクタンスコイルに伝える構造である。また指示器は内部抵抗の低い高感度 1 mA の広角直流電流計である。



図 12-14 篠斑判定器外観
Delivery measuring bridge for textile yarn.

本器の主要性能は、検出部の最大上下移動距離は 5mm、総合測定精度は $\pm 7\%$ 以内、電流計 1 mA の振れを生じさせる偏移距離は 0.7 mm であり、0~5 mm の任意の位置で平衡指示させることができる。電源入力 200V 50 c/s、あるいは 60 c/s、所要電力は 20 VA 以下である。

スポーツ医学用テレメータ装置

昨年は動物を載せた人工衛星の回収が報せられ、宇宙旅行が話題となり、宇宙医学がクローズアップされた。宇宙医学や環境生理学では、特殊条件のもとにおける人体や動物の適応性や疲労の測定・解明のため、心電図・脳波・細胞内活動電位などの微小生体電圧、および脈波・呼吸・体温などを無線テレメータ装置により遠隔測定することが必要となる。

当社ではとりあえずマラソンなど運動中の心電圧の変化を測定することを第一目的としたスポーツ医学用テレメータ装置を、名古屋大学医学部に納入、宇宙博で公開実験された。

この装置の送信機は全トランジスタ化され、寸法・重量は、130×80×30mm・300gで、人体装着状況は図12-15、受信機の外観は図12-16のとおりである。この装置のおもな特長を列記すると次のとおりである。



図 12-15 送信機人体装着状況
All transistorized telemetering transmitter, equipped at the waist.

(1) 送信機は被試験生体にとりつけるので装着による影響をなるべく少なくするためにトランジスタを用いて小形軽量化し、また耐震性を向上させた。

(2) 心電圧は1mV(P・P)程度の微弱な信号であるため、平衡差動増幅器を用いてS/Nの向上をはかった。

(3) 1チャンネルのみであるが、FM-FM方式を用いたので非常に良質な伝送が可能であり、将来いろいろな信号を多重伝送することは容易である。

(4) サブキャリアの復調には、ファンタストロン積分方式を用いており、復調精度は良好である。

(5) おもな諸元は次のとおりである。

- 伝送周波数 0.5~200 c/s
- 入力信号電圧 1 mV (P・P)
- サブキャリア 周波数 3 kc
- メインキャリア 周波数 27:12 Mc



図 12-16 受信機
Telemetering receiver.

RT-2 形レーダ用距離目盛較正器

本器は軍用、民間用を問わず航海・気象・航空用などの各種レーダ装置の指示器上に現われる距離目盛を精密に較正する装置であり、水晶発振器によって制御された安定なトリガパルスとこれに完全に同期した高精度の距離マーカーパルス出力を取り出すことができる。

この使用法はレーダ指示器のトリガ端子に本器のトリガ



図 12-17 レーダ用距離目盛較正器外観

Range marker calibrator for radar.

パルスを、またビデオ入力端子に本器の較正用距離マーカーパルスを加える。このとき指示器上に現われた較正距離マーカーにレーダ自体の距離マーカーを調整して一致させることにより簡単に較正することができる。またレーダ指示器調整用トリガ発振器として利用してもきわめて便利である。

本器の主要性能は下記のとおりである。

1. マーカーとトリガ繰返周波数の関係

トリガ周波数	距離マーカー			
4,000 PPS	0.5,	1,	2	km
750 PPS	1,	2.5,	5	km
310 PPS	1,	2,	4,	10 km
1,100 PPS	0.25,	1,	5	mile
600 PPS	0.5,	1,	5,	10 mile
150 PPS	1,	5,	10	

なお mile の単位には軍用、民間用 nautical mile、および陸上 static mile があるが水晶発振子の差し換えにより簡単に変更できるためご指定の mile にすることができる。

- 2. 距離マーカーの誤差 各レンジとも ±0.1% 以内
- 3. 距離マーカー、トリガのパルス幅および振幅(75Ω負荷)

	距離マーカー		トリガ
パルス幅	Wide 約 0.5 μs	Narrow 約 0.2 μs	約 2 μs
パルス振幅	正極 28 V ±12%	負極 25 V ±12%	正極 42 V ±5% 負極 32 V ±5%

各パルス出力の正負の極性は切換器によって自由に選択可能である。

4. トリガパルスの遅延時間

距離マーカーに対しトリガパルスを約 200 μs まで連続的に遅延させることができる。

5. 電源入力 100V、50~60 c/s 250 VA 以内

可搬式磁気測定器

主として船体磁気の測定に使用される機器で、装置は本体、電源、測定コイル、つり具およびこれらを連結するケーブル類から成っており、磁界の鉛直成分を測定する。このほか、三軸測定コイルと三軸切換器を付属させることにより、互いに直交する3方向の磁界成分を測定することができる。



図 12-18 磁気測定器本体
Magnetometer.



図 12-19 つり具と測定 コイル
Hanger and detector coil.

測定 コイル は高透磁率磁性材料の飽和特性を利用し、交流で励磁されたときの磁束波形が、直流磁界を重畳したとき発生する偶数高調波を取出して、磁界の有無を検知する。本体はサーボ機構により、つねに測定 コイルの磁界を零にするよう、逆方向磁界を作るための電流を流し、その電流により磁界の大きさを直読指示させている。したがって、周囲条件や部品特性の変化などに影響されず、安定な測定を行なうことができる。

その他、測定 コイル を鉛直に保持するためのジッパル機構、水深 20 m で使用するための水密機構には特殊の設計を行ない、正確に鉛直を保つと同時に、長年の海中での使用に耐えるよう考慮されている。

指示はミリガウス単位の2個の指示計により、あらかじめ設定された基準値と、それから変化した磁界の大きさを別個に表示する。変化値の測定範囲は 0~150 mG, 0~50 mG, 0~15 mG, 0~5 mG の4範囲切り換えで、測定精度は最大目盛に対し、±5% 以内である。

本体には記録計用ジャックが設けてあり、変化値の指示を連続記録することもできる。

金属検出装置

金属検出装置は生産工程の自動化、品質管理が重要視されるすべての工業で、大いに利用されるようになった。電気的不良導体の中に混入した金属は鉄・非鉄を問わず、またこれが表面・塊の中・包装した状態などいずれ

の状態にあっても検出できることがこの装置の特長である。

当社は先に石炭中に混入した銅製管体の不発電気雷管を鉄類が同時に混入している中から検出する装置を研究中であったが、この銅・鉄を分離して検出する装置を製作して一応の成果を得、さらに引続いて鉄の混入がとくに多い場合、特殊な混入状態においては銅としての擬似信号を発することがあるため、銅・鉄の選別能力を一段と高めた検出回路につき検討し、相当苛酷な条件においても安定に銅・鉄選別を行ないうる装置とする



図 12-20 金属検出装置本体外観
View of the metal detector.

電子応用機器



図 12-21 検出コイル架据付けの実相
Detecting coil substance of fitting.

ことができた。

銅・鉄選別を行なう金属検出装置本体の外観、および検出コイル架を実際にコンベアに据付けた状態は図 12-21 に示すとおりでもな仕様は次のとおりである。

1. 装置本体

外形寸法 幅 520 mm 奥行 725 mm 高さ 1,675 mm
電源入力 単相交流 100 V ±10% 60 c/s
約 500 VA

2. 検出コイル架

コンベアベルト通過間口 幅 965 mm 高さ 230 mm
コンベア送り速度 55 m/min

3. 装置本体と検出コイル架間、最大延長距離 約150 m

電子工業機器

電動高周波発電機による誘導加熱装置

高周波誘導加熱は、従来おもに真空管式ラジオータにより製作して来たが、被加熱物の形状寸法が大きくなるにつれて、加熱周波数は 10,000 c/s で、出力 100 kVA 以上の高周波電源を必要とするような誘導加熱装置が、最近多くなって来た。とくに自動車工業の量産化にともなって、各種シャフト・ピン・歯車などの表面焼入の需要の増加はめざましいものがある。

10,000 c/s 電動高周波発電機は、わが国で最初に製作され、これを誘導加熱装置の電源として、表面焼入、ロウ付などに社内で種々実用化して来たが、さらに米国 W 社

表 12-7 電動高周波発電機式 誘導加熱装置製作一覧

自 34 年 9 月 ~ 至 35 年度

注文元	被加熱物	用途	M-Gのおもな仕様	構成	納入年月
豊平製鋼	車輪、ピン、その他各種	焼入	10 kc 150 kVA 巻線形 3,000 rpm	車輪焼入機械装置 も含み 1 式	34-9
炭房刃物	シャーなどの刃	焼入 溶接	10 kc 150 kVA カゴ形 3,600 rpm	加熱電源装置 1 式	35-9
A自動車会社	アクスル シャフト	焼入	10 kc 150 kVA カゴ形 3,600 rpm	アクスルシャフト 焼入機械装置 2 台を含み 1 式	35-9
B自動車会社	アクスル シャフト	焼入	10 kc 150 kVA 巻線形 3,600 rpm	アクスルシャフト 焼入機械装置 1 台を含み 1 式	35-12
当社 神戸製作所	エンドリング その他各種	ロウ付 焼入	10 kc 250 kVA カゴ形 3,600 rpm	電源装置 1 式 万能焼入機械装置	製作中
近畿興産 (関西高周波)	各種	焼入 その他	10 kc 250 kVA × 2 カゴ形 3,600 rpm	電源装置 2 式 並列運転可能	35-12
当社 長崎製作所	エンドリング、 クランクシャフト、 その他各種	ロウ付 焼入	10 kc 250 kVA カゴ形 3,600 rpm	電源装置 1 式 既設の装置に並 列運転	製作中
新三菱電工 木島製作所	アクスルシャフト、 クランクシャフト	焼入	10 kc 150 kVA カゴ形 3,600 rpm	アクスルシャフト 焼入機械装置 2 台を含み 1 式	製作中

よりの多くの技術資料や、過去における当社の技術経験を集積し各種の加熱、焼入装置をそれぞれ製作している。

1. 特長 誘導加熱装置の高周波電源としては、従来の真空管式に比して、電動高周波発電機は高周波発生能率がよく、保守上消耗部品がほとんどなく、調整もきわめて容易で、発電機の並列運転が容易である点などは、焼入深度を2mm以上にするような大きなものに対してはきわめてよい。

2. 製作実績 34年秋から35年度製作納入のものについては表12-7に示すとおりである。とくに自動車のアクスルシャフト焼入機械装置は、各社にそれぞれ製作納入し多くの経験をもつことができた。

アクスルシャフト焼入装置

図12-22はこの焼入機械装置で、シャフトの長さは1,250mmまでのものを3本(2本)同時に焼入れることができ



図 12-22 アクスルシャフト焼入機械装置
Case hardening machine for axle shafts.

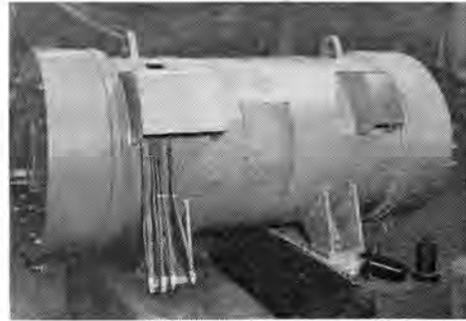


図 12-24 10,000 c/s 150 kVA 電動高周波発電機
10,000 c/s 150 kVA high frequency motor-generator set.



図 12-25 車輪焼入状態
Induction heating for wheel.

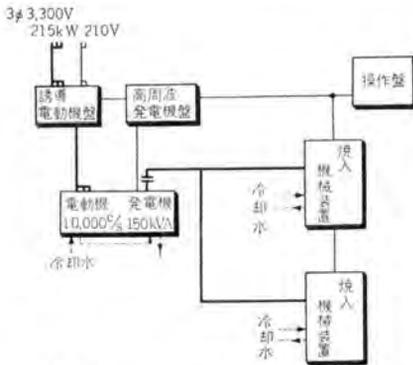


図 12-23 10,000 c/s 150 kVA アクスルシャフト焼入装置 ブロックダイアグラム
Diagram for axle shafts case hardening device.

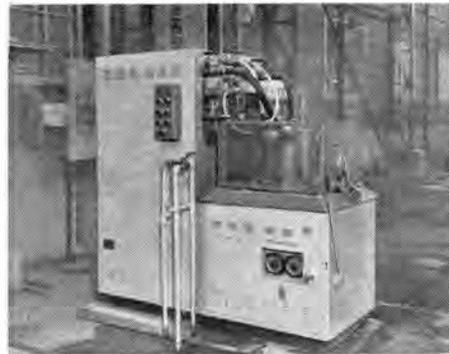


図 12-26 10,000c/s 150 kW 車輪焼入機械装置
Case hardening equipment for wheels.

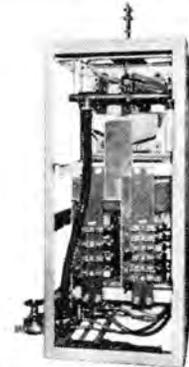


図 12-27 高周波変流装置内部
Inner view of high frequency current transformer equipment.

る。この動作法は、上下 センタ 軸が最下部に下がった所が始動位置で、被焼入物を取付け起動 ボタン を押すだけで、各種動作を全自動で焼入して元の始動位置に復帰する。起動と同時に前面扉がしまり、被焼入物は急上昇して回転しながらその下端の焼入部が加熱 コイル に挿入され、いったん停止して、高周波電圧が印加し、その下端部より加熱し始め、一定時間後に下降して、冷却液を加熱部に噴射しながら連続移動焼入ができる。このとき高周波電力はプログラムにより、1~4段階に位置によって切りかわり、また加熱送り速度も焼入位置により自動的に0~10 mm/sec の8段階に切りかわることができる。焼入が終わる位置まで下降すると自動的に高周波は断となり、それから一定の冷却時間さらに冷却液をかけて、扉が開き1サイクルが終了する。

この装置内には、高周波出力用の高周波変圧器、力率調整用 コンデンサ、出力電磁開閉器など1式と、機械を駆動するための磁気増幅器や、リレー 各種、補器関係部品と、焼入用冷却液を制御するバルブ類が、全部収容されている。

装置の構成は図12-23に示す。焼入機械装置が2台あるのは、1号機側で高周波発電機を使用していない(被加熱物の取付け取はずしや急上昇中)時間は、2号機側で加熱し高周波発電機電源は2号機側に供給する。このように交互に高周波電源は1,2号機の焼入機械装置に供給し、1台の高周波発電機の稼働時間を有効に使用して、もっとも多く焼入軸が量産できる構成となっている。

車輪焼入機械装置

図12-25は直径300~400mm 幅100mmの車輪の外周の表面焼入を10,000 c/s 150 kW で約50秒にて焼入

できる装置である。図 12-26 はその焼入状態を示し、図 12-27 はこの高周波変流装置内部を示す。

真空管式ラジオヒータ

真空管式ラジオヒータは昨年度 26 台製作納入したが、その総出力は約 330 kW であり誘導加熱の応用を主としている。製作したおもな用途ならびに仕様は次のとおりである。

1. 薄板の予熱・焼入を対称とした出力 ~ 15 kW, 周波数 4~40 Mc の誘導加熱ラジオヒータ
2. 半導体の精製用として出力 7~12 kW, 周波数 350~450 kc の誘導加熱ラジオヒータ
3. 小形歯車の焼入用, パイトのロウ付用として出力 30 kW および 50 kW, 周波数 350~450 kc の誘導加熱ラジオヒータ



図 12-28 EH-1E 形 7 kW ラジオヒータ および温度制御装置
Type EH-1E 7 kW induction radio heater and automatic temperature control equipment.

薄板の予熱・焼入用として製作したラジオヒータは周波数がいずれも f , $2f$ の 2 周波切換式で、タンク回路の高周波電流と電圧の積、すなわち無効電力は等しくしてあり、どちらの周波数で使用しても負荷に能率よく電力を送ることができる。

半導体精製用 EH-1D 形, EH-1E 形ラジオヒータは、被加熱物の温度を自動制御するために、加熱温度をつねに検出してこれを設定温度と比較し、温度変化を電圧に変換する温度制御装置を付属している。この出力電圧は磁気増幅器形広角度移相器に帰還してラジオヒータの陽極直流電源のサイクロン格子位相を制御し、陽極電圧を変えて自動的に出力制御を行なっている。ラジオヒータおよび温度制御装置の外観は図 12-28 に示すとおりである。またこの温度制御装置を付属したラジオヒータのおもな仕様ならびに性能は次のとおりである。

1. 温度設定範囲 $1,420 \pm 100^\circ\text{C}$ および $1,200 \pm 100^\circ\text{C}$
2. 温度精度 設定温度 $\pm 0.15^\circ\text{C}$

電子応用機器

3. 温度偏差 電源電圧 $200 \text{ V} \pm 3 \text{ V}$ の変動による温度の変動は $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 以内
4. 整定時間 設定温度をストップ状に変化させた場合、安定するまでの応答時間はゲルマニウム炉で 4~5 秒以内である。

三菱ダイアックス放電加工機

三菱造船と共同で、製作、販売される本機は、量産も軌道にのり、“ダイアックス”の愛称も、関係方面で広く親しまれるようになった。

放電加工機とは、油の中で火花放電を起こさせることによって金属を加工する工作機械で、いままで一般に使われてきたフライス盤やボール盤のように、機械力で加工するものとは全然違った特色を持っている。なかでも、焼入鋼や、マングネシウム・カーバイドに、黄銅や銅のような、やわらかい金属で加工ができることと、三角形、六角形、スリットなど、どんな形の穴でもあけられることとは、いままで、10 年も 20 年もの経験を要した抜き型製作などを、驚くほど容易にした。

一般の工作機械では、とうていできないような金属加工も、工業製品の急速な進歩とともに、ますます多くなっており、今後このような方面でも、大いに利用されるものと思われる。

なお、現在製作中の標準機、DM-102 形は、発売開始当時の DM-100 形以来、4 度改良を重ねたもので、放電の安定な高周波重畳回路を用い、最大加工速度 1 g/min



図 12-29 DM-101B 形三菱ダイアックス放電加工機
Type DM-101B Mitsubishi "DIAX" electric discharge machine.

以上、最良仕上面 $1.5 \sim 2 \mu\text{H max}$ の性能を持っている。DM-102 形製作まで量産されていた DM-101B 形は、さる 9 月に、5 台が、アメリカに向け出荷された。これら標準機のほか、さらに、新しい機種 of 量産計画も、三菱造船および当社研究所との緊密な協力のもとで、着々進行している。

FD-5B 形超音波探傷機

非破壊検査装置のチャンピオンとして超音波探傷機の普及は日をおっていちじるしいものがあり、製鉄製鋼、重工業、国鉄私鉄、機械工業から原子力関係、医学関係ま



図 12-30 FD-5B 形超音波探傷機
Type FD-5B ultrasonic flaw detector.

での広い用途に活用されている。

一昨年発表以来好評を博して来た FD-5 形探傷機はさらに安定で、使いやすく精度の高い FD-5B 形に改良され、毎月 5~6 台という着実な実績をもって伸長をつづけている。

FD-6 形超音波探傷機

超音波探傷機のより広い普及に対応するため各方面の要望に答えて、重量約 13 kg の小形単能探傷機 FD-6 形を開発量産にはいった。

FD-6 形は単一周波数であるが、装置の精度は非常に高く、繰返し周波数を大にし輝度をあげたこと、2 db ステップの アッテネータを組込んだこと、掃引の直線性を良

くしたこと、などにより小形ではあるが使いやすい探傷機でありとくに薄物の探傷などに便利である。

すでに FD-4 形あるいは FD-5 形を使用されている客先での現場向きの増設や特定の対象物あるいは特定の研究目的に適する探傷機で、装置内部は完全なプラグイン構造となっているので、周波数変換ユニットを別に用意してさしかえれば所望の周波数で使うことができるように考慮されている。



図 12-31 FD-6 形超音波探傷機
Type FD-6 ultrasonic flaw detector.

国鉄のロングレール化の進展に伴い、かねて、国鉄のご指導のもとに開発して来た レール溶接部超音波探傷装置は FD-6 形 (2.5 Mc) と レール探査装置を組合せた完全携帯用の装置で、24 V の電源装置を有して、溶接レール敷設現場での探傷ができるように考案されている。

FD-6 形は小形であるので図 12-31 のように装置を立

表 12-8 FD-5B 形、FD-6 形主要性能比較

	FD-5B 形	FD-6 形
測定範囲(垂直探傷法)	1 cm~6 m	1 cm~4 m
探傷周波数(標準)	1, 1.5, 2, 3, 5 Mc	0.5~10 Mc の間の 1 周波
繰返し周波数	50/60 c/s 電源同期	250 c/s 電源非同期
利得調整範囲	約 60 db 連続可変	40 db, 2 db ステップ
重量および寸法	21 kg, 200×290×540 mm	13 kg, 170×230×360 mm

てて使う場合も考え電源コードは側面に接点で接続するように考慮した。

超音波減衰測定装置

材質内に投入された超音波の減衰定数および伝播速度を定量的に測定し、超音波の減衰および伝播速度と材質の組織などとの関係を明らかにし、疲労度など材質の物理的、機械的性質の判定を行なう装置で汽車製造(株)のご要求により開発したものである。

昭和 35 年 3 月、第 3 回国際非破壊試験会議が東京、大阪で開催され、この装置による溶接部の検査に関する汽車製造(株)の論文が発表され、米、独などの同様の方法による測定結果の発表とともに多大の関心呼んだ。

現在超高压ボイラ用厚鋼板などの重要な材料の検査に使用されているが、従来のパルス反射式超音波探傷機とともに今後この高い精度と信頼度を持った非破壊検査装置が普及すると考えられ、発表以来各方面よりの活発な引合に接している。



図 12-32 超音波減衰測定装置本体
Ultrasonic attenuation comparator.

この装置の主要性能は下記のとおりである。

- 減衰定数測定範囲 約 1.8 db/μs~0.03 db/μs
- " " 測定誤差 ±3% 以内
- 伝播速度測定誤差 ±0.3% 以内
- 測定周波数(標準) 1, 1.5, 2, 3, 5 Mc

工業用テレビジョン

最近の急激な電力需要増加に答えて、各電力会社では急ピッチに火力発電所の建設を推進しており、また大工場では自家用火力発電所を盛んに建設しているの、火力発電所用工業テレビジョンの需要は年々増大しつつある。

このほか当社では川崎製鉄千葉製鉄所へ製鉄所用としてわが国では初めての工業用テレビジョンを納入した実績をもっているが、昨年 7 月富士製鉄広畑製鉄所へも納入し好評を博している。

放射線の危険防止用としては、島津製作所向けに放射線計測器の検査用に 1 台、リニアアクセラレータ用として当社の研究所向けに 1 台製作した。

上記の装置は撮像機と受像機の間をケーブルで結んだいわゆる閉回路テレビジョン方式であるが、IT-4B 形と称しテレビジョン信号を無線伝送する方式のものを三菱銀行に納入した。この装置は ME-21 形送受信機と組合せ 830~920 Mc 帯の 1 波を使用し、映像と音声を 1 台の送信機で同時伝送することができ、受信側は簡単なコ

ンパタを付加するだけで市販の放送用受像機をそのまま使用しうる特長をもって銀行業務の合理化に大いに役だつことと思われる。図 12-33 は文書撮像台に取りつけた撮像機、図 12-34 は受像機・電源・卓上マイク・撮像制御機・同期信号発生器を示す。工業用テレビジョンの信号を無線伝送するのは、撮像地点と受像地点の間の距離が5km以上離れているとか、地形上ケーブルの架設ができないとか、または同時に数個所以上に伝送する必要がある場合、また撮像地点や受像地点が移動する場合など技術上、経済上やむを得ないと認められた場合に限って許



図 12-33 文書撮像台に取りつけた撮像機
Camera table.



図 12-34 受像機・電源・卓上マイク・撮像制御機
同期信号発生機
Type IT-4 industrial TV equipment left to right;
monitor, microphone (up) power supply
unit (down) and camera control unit.

可されるのであるが、放送用以外にテレビジョン信号を無線で伝送できるということは、前述の銀行業務用をはじめ一般産業界において、はたまたわれわれの社会生活上において今後大きな便益をもたらすであろうことが期待される。

X線による物品の非破壊検査や人体の透視診断において問題になっていたのは、これら作業に従事する人のX線による身体障害と作業の困難性であった。この問題を解決するのに、工業用テレビジョンの一つの応用として登場したのがX線透視用テレビジョンである。当社はX線装置のメーカーである島津製作所と協力して研究し実用可能な装置を完成した。まず被視体を透過したX線は、X線ケイ光増倍管の入力側ケイ光膜に当たってこれを発光させ、これに隣接する光電面より2次電子を放射させる。この2次電子は高電圧の印加されている電極により加速され、集束されて出力側ケイ光膜に当たってこれを

発光させる。テレビジョンカメラのレンズを出力側ケイ光膜に近接させ、発光状況を撮像し受像機に再現させる。動作の概要は上記のとおりであるが、この装置を使用することにより明るい場所で透視ができ、そのうえX線源から遠く離れて身体障害の危険性のない場所で作業ができるので、漸次この装置が使用されるようになるだろう。図 12-35 に受像状況を示す。



図 12-35 X線透視用テレビ受像状況
X-ray television.

次に工業用カラーテレビジョン装置を実用機として世に送り出すために、今までにない新しい方式を考案し1年有半にわたって実験、研究を続け自信のあるセットを開発した。製品としては今春市場に出す予定であるが方式の大略は次のようなものである。

1. カラー方式
フィールド順次方式 (C. B. S 方式)
- 2.* 走査規準
走査線数 405 本 毎秒色像数 20 枚
飛越走査 2:1 電源同期方式
- 3.* 色順序 赤-青-緑
- 4.* 垂直走査周波数 120 c/s
- 5.* 水平走査周波数 24.3 kc
- 6.* 映像周波数帯域幅 6.5 Mc
7. 被写体照度 5,000 lx 以上
8. 使用撮像管 ビジコン 7038
9. 受像管 3色受像管 21CYP22A または 430AB22

* 注: 60 c/s 電源を規準としたものである。

運転指令装置

運転指令装置は最近の新鋭火力発電所の運転上不可欠のものとして重要視され、発電所の建設には必ず付帯設備として装備されるようになってきた。

この装置は共通に設けられた増幅器および各所に配置された多数のスピーカ、ハンドセットステーションから構成され、各スピーカより警報呼出し音を発する警報伝達、各スピーカを通じていっせいに伝達する指令通話、送受話器による一般通話および2人以上同時に行なう集団通話、スピーカによる緊急通話など各種の通話、指令を行なうものである。これに用いる送話器は騒音に対して不感特性をもつ可動コイル形の差動マイクを採用している。

昨年度に製作したものおよび受注の決定した発電所関

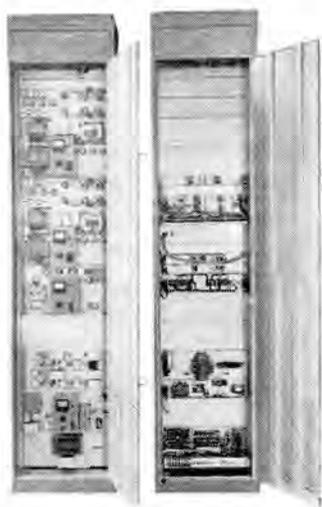


図 12-36 運転指令装置本体
Intercommunication equipment.

系の工事をあげるとつぎのとおりである。

八幡製鉄	戸畑火力発電所	増設
富士製鉄	室蘭火力発電所	新設
電源開発	若松火力発電所	新設
八幡製鉄	新洞岡火力発電所	新設
住友共電	新居浜火力発電所	増設

近時、火力発電所の出力はますます増大し、建物の規模も一段と大きくなりつつある。これにもなって発電所各機器の発する騒音レベルは非常に高くなり、また残響時間も長くなってスピーカ呼び出し音の明了度を改善するための研究が重大な課題となってきた。当社は関西電力の好意により昨年4月から6月の間数回にわたって大阪発電所の騒音の諸特性を調査し、明了度改善に関する基礎実験を行なって貴重な設計資料を得ることができた。また、現在の回路方式は増幅器、ハンドセットステーション、スピーカなど各機器相互間の接続ケーブルの種類が多く、かつ、シールドケーブルなど高級な配線材料を必要とするため配線配管工事の占める比重がかなり大きく、燃料関係を含めた広大な発電所の構内各所にこの装置を設備する

場合とくに工事費の節減が強く要望されているので、電源開発のご指導によりハンドセットステーションにトランジスタ前置増幅器を設け、配線ケーブルを少なくしうる新方式について研究開発を進めている。

最後に、最近各種工業においてその生産能率を高めるため自動化が行なわれ、生産工程を主として機械設備に依存し必要な少数の人員によって運転されるようになって来た。このように自動化の進んだ生産工場においてはその工程の一部に事故が発生したとき、個々の機械を人が操作している場合に比べてはるかに大きな損失を招くことになる。したがって円滑な運転を行なうためには運転員相互の迅速な連絡を行なうことが大切であり、運転指令装置は発電所以外に化学工業、紡績工業、製鉄工業などの工場運転にも使用されるようになって来た。

昨年度納入した徳山曹達電解工場の運転指令装置は同工場の整流器室・電そう・液塩・塩酸合成塔など生産工程の各部相互の呼び出し、通話に使用されるものである。

この装置は塩素ガスに対する特別な考慮を払って製作を行なった。図12-36は増幅器本体の外観である。

搬送保護継電装置用電力線搬送装置

PC-3形電力線搬送装置は当社継電要素との協調により常時位相比較方式の搬送保護継電装置を構成する装置で、いくつかの実績によりその標準方式が確立されているものである。

昨年度はさらに方向比較方式に適用する全トランジスタ化電力線搬送装置を開発し、当社継電装置と組合せて模擬送電線による実用試験を行なっている。この方式は無電流端を含む系統にも適用しうるようFS方式を併用した当社方向比較の標準方式である。一部回路を省略することによりもっとも普通のAM方式の方向比較用として使用できることはもちろんである。この装置の主要性能はつぎのとおりである。

占有周波数帯域	1回線当たり 1kc 以下
送信出力	TPA-OUT にて +30 dbm
許容最大線路損失	30 db
過渡時間	5 ms 以下

電子管および半導体関係

Electron Tubes and Semiconductor Devices

Presentday electronics is ever advancing. Mitsubishi's progress last year in the field of electron tubes and semiconductor devices was quite marvelous. Introduction of new products through untiring efforts on the part of engineers is a great contribution to the world.

Coping with the commencement of official color TV broadcasting in last fall, picture tubes were developed together with related devices and are now ready for supply to the market.

Semiconductor devices were also added to regular production as the outcome of the completion of Kita-Itami Works in last spring. Their applications are now extended to AC electric cars, power rectifier use, communications, automatic control equipment, electronic computers and other diversified apparatus.

Receiving tubes were put on the track of manufacture as well as the cathode ray tubes. The report describes activity of study and development pertaining their production.



ブラウン管工場
Television picture tube plant.



北伊丹製作所
Kita-Itami Works.

近年における電子工業界の進歩は秒進分歩であるといわれている。当社における電子管および半導体に関する昨年度の業績も鋭意新技術の開拓に努力をつづけ、諸種の新製品を提供してすくなくからず斯界に貢献したものと信じている。

電子管関係では、昨秋開局をみたカラーテレビ放送の計画に参画して、受像管をはじめとする一連の研究開発を完成して、この計画の要望に答えることができた。

一方半導体関係は昨年4月に竣工した北伊丹製作所の生産が軌道にのり、研究所における開発と相まって、つぎつぎと新品種を量産にうつして、交流電圧、電力用整流器、通信機器、自動制御機器、電子計算機など各種電気機器の改善に大きな変貌をとげさせている。

ブラウン管の生産と平行して受像管の生産計画も軌道にのって来ている。本編では主としてこれら新製品の研究開発状況をまとめて報告した。

電子管

白黒ブラウン管の製造

昭和32年、研究所所属当時に計画着工した月産1万個の工場は、昭和33年中にほぼその目標に当達し、製品の品質およびその良品率が市場の競争に十分耐え抜く水準に高まった。昭和34年始めから、三菱テレビ用ブラウン管の自給と、原価の低減を目指して、月2万管の増産計画に着手した。

将来さらに一段の増産をするゆとりを含めた延べ9,000 m²の建物に、旧工場の経験を生かした新しい製造機械を配置し、その間を縫うコンベアは延べ800 mにおよんでいる。管球の品質は設備機械の性能にほとんど左右されるものであるため、設備機械の高性能化を企図し、そのために調整に予想外の日時を要したが、35年8月にはようやく稼働態勢が整い活気に満ちた生産を開始した。

現在生産されているのは14RP4A (14 in 90度) (図13-1)が主体であって、少数ではあるが17BZP4 (17 in 110度) (図13-2)とトランジスタセット用8 in管 (図13-3)をも生産している。14RP4Aと互換性のある14形ノイオトラップ短ネック管14WP4 (図13-4)も市場の要求があれば直ちに生産しようが、長寿命と、より美しい画面という品質奉仕の精神から、ウエスタンハウスの特許を活用した14RP4Aを生産に乗せている。特許をさけるために、数社が14WP4の生産に踏み切っているが、当社の14WP4の開発がそれらの社に立ち遅れている訳ではない。

製造工程中でとくに基礎的研究を要するのは、ブラウン管の寿命の90%以上を支配するカソード・画面の品質を左右するケイ光体・フィルミング用ラッカなどであるが、これらについては研究所の専門技術者の強力な援助を得て、着々とより優秀な品質に向上しつつある。工場に専属されている技術者も漸次充実して、日夜管球製造技術者としての訓練を受けつつあるが、世界一の品質を得るには、各生産工程の技術がすべて世界一でなければなら



図 13-1 14RP4A
14RP4A

図 13-2 17BZP4
17BZP4



図 13-3 8in 形 トランジスタ
セット 用
8-inch-tube for transistorized
TV set.

図 13-4 14WP4
14WP4

ないという モットーのもとに、それぞれの受け持つ分野において技術の向上に情熱を注いでいる。

姉妹品である カラーブラウン 管が、現在開発課で生産にはいっており、優秀な品質を示していることは次項の発表にあるとおりである。白黒 ブラウン 管としての新管種、19in 二重 ガラス 管・17in 超短 ネット 管などは工場側で研究を進めているが、現在は製品として発表する段階には至っていない。

カラー受像管

カラー TV もいよいよ 35 年 9 月 10 日から本放送のはこびとなった。研究所ではこの一翼として シェドウマスコ形受像管の研究開発を担当し、34 年度すでに 21 丸形および 17 角形の 2 管種の試作を終わり、とくに 17 角形管については 35 年の国際見本市では セットの優劣性と相まって一般の好評を得た。引つづき生産設備を増強し生産の増大をはかるとともに、品質についても ケイ 光面作成技術の検討をはじめ全工程にわたって改良を加え、よ



図 13-5 17 角形 カラー 受像管
17 Rectangular color kinescope.

りよい管の完成に努力中である。

工業用送信管

出力数 kW の範囲で使用される 7T36R (WE-5736) を開発した。

この球は強制風冷方式で 2.5 kW までの陽極損失に耐えるもので、内部電極構造はとくに高パービアン스에設計されているので、60 Mc において 5 kV の陽極電圧で

表 13-1 7T36R 定格表

形名	陰極		外形寸法		相互コ ンダクタ ンス (mμ)	増幅 率	全入力 に対する 最大 周波数	最大陽極定格		
	種別	電圧(V) 電流(A)	全長 (mm)	最大部直 径(mm)				電圧(kV)	入力(kW)	損失(kW)
7T36R	トリウム タングステ ン	6.0 60.0	187.3	92.1	11	22	60 Mc	5	5	2.5

動作例						冷却方式	相当 米国管名
陽極電圧(kV)	グリッド電 圧(kV)	陽極電流(A)	グリッド電 流(mA)	電動機電力(W)	陽極出力(kW)		
5	-0.85	1.0	210	250	4.1	強制風冷	5736

4 kW までの出力を出しうる。

B 級または C 級の高周波電力の増幅および発振に使用され、とくに高周波加熱用としては最適である。その定格は表 13-1 のとおりである。

熱陰極グリッド制御放電管

最近のラジオエータの大形化に伴って、必然的に可変直流電源も大容量のものが要求される。今回開発した 5G79 (MQ-7269) は外形としては 4G78 と同一であるが、陰極が傍熱化されることにより耐圧が上昇し、電流容量も 2 倍に増加しうる。従来このクラスの高圧管としては 5G69 が使用されているが、5G79 はこれよりもさらに小形でありながら電氣的容量はこれよりすぐれている。これはガラスグローウの形状を内部電極の形状に沿わせて、その間を一様な小間隙に保つことにより耐圧が向上されるという実験結果にもとづいたものである。

この球を三相全波で使用することにより 20 kV 10 A の可変直流電源をつくらることができる。

表 13-2 5G79 定格表

形名	構造	封入 ガス	口 金		外形寸法		使用 位置	陰 極			
			上部	下部	全長 (mm)	最大部直 径(mm)		種別	電圧(V)	電流(A)	加熱 時間(sec)
5G79	3 極	水銀	A14S	D25PA	276	65	垂直	傍熱	5.0	5.0	300

最大陽極定格							相当 米国管名
ピークピーク 耐逆電圧 (kV)	ピーク耐順電 圧(kV)	ピーク電 流(A)	平均電 流(A)	サージ 電流(A)	平均時間 (サイクル)	管壁温度 (°C)	
15	15	12	3.2	50	1	25~55	7269
21	21	12	3.2	50	1	25~50	



図 13-6 送信管
7T36R
Transmitting
tube 7T36R.



図 13-7 熱陰極
グリッド 制御放電管
5G79
Thyatron.

High g_m 受像管の試作

近年 TV セットの トランジスタ 化に伴い、受像管の駆動特性の改善が要望されるようになった。その一手段として電子銃部に信号増幅部を付加した Atti 式の High g_m 電子銃を開発し、14 形受像管を試作した結果、約 10 V P-P の映像入力信号で満足なコントラストをもった画像が得られた。

陰極の研究

普通の酸化物陰極の電子放射活性度の優劣およびその寿命にもっとも悪影響を及ぼす基体 ニッケル 中の活性還元性微量成分の酸化被毒がもっとも強く起こる管球製作作業段階に対し、特殊作業方法を提案実施していちじるしい成果を収めた。

ラウン 管用陰極に対しては被覆厚みおよび表面平滑度の均一なものを製造するための自動 スプレ 装置を完成し、高精度と作業の安定化に成功した。また高圧水銀灯および ショートアークランプ 用に長寿命陰極構造および陰極物質を完成した。

酸化マグネシウム冷陰極

酸化 マグネシウム 薄膜が大きな二次電子放射率を示すことはよく知られていたが、さらに一次電子を切った後も雪崩機構により エミッション の持続することが発見され、各方面で冷陰極真空管としての実用化研究が進められている。

試作陰極は 10 mA/cm^2 程度の エミッション が得られており、現在 パルス 特性および劣化特性について実験を続けている。なお MgO 冷陰極の エミッション は光照射によっても起動する特性があり、また動作中にはかなり強いルミネッセンス を伴う現象がある。

ケイ光放電灯の研究

ケイ光放電灯の高出力化に対する ランプ 設計上の基礎的問題として、アルゴン、ネオンの混合 ガス が、ランプ 特性におよぼす影響について研究し、

1. 発光効率に関しては管入力小さい（陽光柱入力が約 0.6 W/cm 以下）ときはアルゴンが封入ガスとしてもっともすぐれ、管入力が大きくなるにつれてネオンがもっともすぐれた封入ガスとなり、クリプトン-ネオン、クリプトン-アルゴンの混合ガスにおけるように、ある混合比で発光効率が顕著に高くなるような現象は見られない。

2. 一方、電極破壊はネオンの混合率が増すほど加速されるなど、電極設計上の問題点が多い。

ことを明らかにし、超高出力 ランプ 用の封入ガスとしては、ネオン封入の場合のすぐれた発光効率と、アルゴンの場合のすぐれた電極寿命とを考慮にいたした適当な混合比を選ぶべきことを示した。（照明学会誌 Vol. 44, 昭 35, p. 215）

電子管および半導体関係

さらに照明経済的観点から、ケイ光放電管高出力化の経済的意義ならびに高出力化の限界などについて考察し、

1. 高出力化は電力料金の安い場合に、とくに経済的意義は大きく、電力料金の高い場合には高出力化によって照明経費はかえって高くなることを明らかにし、

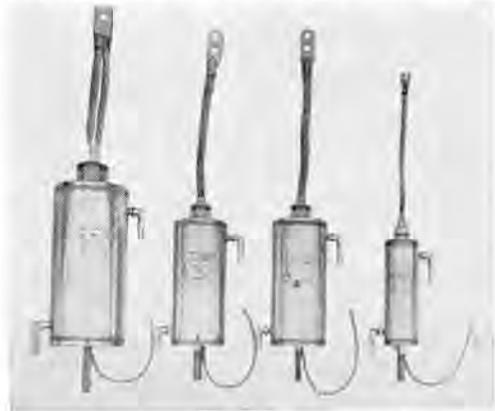
2. 経済上もっとも有利な点灯時間、すなわち経済寿命は高出力化につれて急激に短くなることを示し、働程特性からきまる働程寿命に対する考察とあいまって実用的 ランプ 寿命決定上の論拠を与えるとともに、高出力化につれて、ケイ光放電管の働程特性の改善がますます大きな意義を有してくることを示唆した。（「三菱電機」34 巻 10 号）

ケイ光物質に関する研究

水銀放電灯用、カラー 受像管用、エレクトロルミネッセンス 用、およびケイ光放電灯用等のケイ光物質についてそれぞれ光出力、塗布特性、粒度特性の研究を行ない、それぞれの明るさ、演色性および製造作業安定性に対していっそうの向上に成功した。とくに水銀灯用に対しては新規リン酸塩系ケイ光物質を開発し、これによる新方式の高演色性水銀灯完成も間近にある。

ステレンス製・溶接機用イグナイトロン

抵抗溶接機の制御用 イグナイトロン は、最近の車両工業



- (1) MI-2200/5553 D サイズ 2,400 kVA 355 A
- (2) MI-2104/5822 三相溶接機用 1,200 V 70 A
- (3) MI-2100/5552 C サイズ 1,200 kVA 140 A
- (4) MI-2050/5551 B サイズ 600 kVA 56 A

図 13-8 溶接機用 イグナイトロン
Welder type ignitrons.

表 13-3 イグナイトロン定格表 単相逆並列結線交流制御

管 種	MI-2050/5551			MI-2100/5552			MI-2200/5553		
	250~600	250~600	250~600	250~600	250~600	250~600	250~600	250~600	250~600
使用回路電圧 (V)	250	450	600	250	450	600	250	450	600
最大平均時間 (sec)	18	10	7.5	14	7.8	5.8	11	6.4	4.6
最大制御電力 (kVA)	600			1,200			2,400		
陽極電流 (平均値) (A)	30.2			75.6			192		
制御電流 (A)	2,400	1,333	1,000	4,800	2,666	2,000	9,600	5,340	4,000
使用率 (%)	2.8	5.0	6.4	3.5	6.3	8.4	4.4	8.0	10.6
最大制御電流 (A) (陽極電流平均値)	56			140			355		
制御電力 (kVA)	200			400			800		
制御電流 (A)	800	445	334	1,600	890	666	3,200	1,780	1,333
使用率 (%)	16	28	37	19	35	47	24	44	59
故障電流 (ピーク値)(A)	6,720	3,740	2,800	13,450	7,473	5,600	27,000	15,000	11,200

表 13-4 三相溶接機用イグナイトロン定格表
間欠負荷整流器結線

管種	MI-2050			MI-2100	MI-2104/5822		MI-2200		
	500	1,200	1,500	500	1,200	1,500	600	1,200	1,500
陽極-陰極 正電圧(V)(ピーク値)	500	1,200	1,500	500	1,200	1,500	600	1,200	1,500
間 最 大 逆電圧(V)(ピーク値)	500	1,200	1,500	500	1,200	1,500	600	1,200	1,500
陽極電流									
最大ピーク電流(ピーク値)(A)	700	600	480	1,600	1,500	1,200	4,000	3,000	2,400
この場合の平均電流(平均値)(A)	—	5	4	—	20	16	54	40	32
最大平均電流(平均値)(A)	40	22.5	18	100	70	56	190	140	112
この場合のピーク電流(ピーク値)(A)	—	135	108	—	420	336	1,140	840	672
最大平均時間(sec)	6	10	10	6	6.25	6.25	6.23	6.25	6.25
平均電流/ピーク電流 (最大平均時間 0.2 秒において)	—	0.166	0.166	—	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166
故障電流/ピーク電流 (0.15 秒間以下)	12.5	12.5	12.5	—	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
周波数(c/s)	50~60	50~60	50~60	—	50~60	50~60	50~60	50~60	50~60

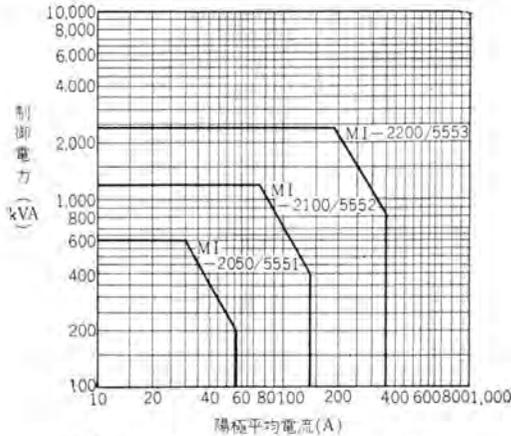


図 13-9 2 管逆並列結線の場合の最大定格
Current ratings of ignitrons in welding service,
250 to 600 volts.

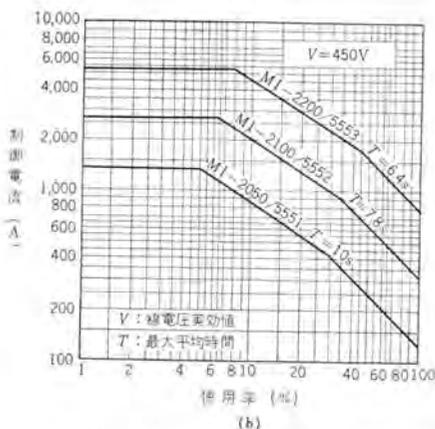
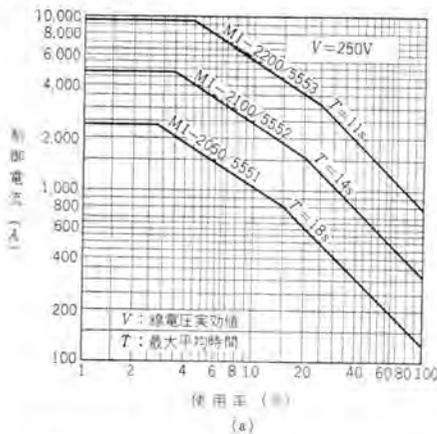


図 13-10 2 管逆並列結線の場合の最大定格
Ratings for welder ignitrons, connected back to
back in the standard welding circuit.

や電機工業の目ざましい発展に伴い、従来から市販していたどのイグナイトロンも、顕著な生産増加をもたらせたが、さらに昨年度は、新製品として図 13-8 のような、美しいステンレス製イグナイトロンの製造を始めた。これらのイグナイトロンの形名は、用途によって、つぎのように分けられる。

- 標準溶接機用 MI-2050/5551,
MI-2100/5552, MI-2200/5553.
- 低電圧溶接機用 MI-2053/5551,
MI-2103/5552, MI-2203/5553.
- 三相溶接機用 MI-2104/5822.

これらのイグナイトロンは従来の MI-1050, MI-1100, MI-1200 と同じく、おもに抵抗溶接機や磁化器などの大電流間欠負荷電流の制御用としてすぐれた機能を持ち、2 管逆並列結線で 200~600 V, 交流制御電流 100~10,000 A, 2,400 kVA までの各種装置に広く使用されるであろう。

もっとも一般的な 2 管逆並列結線の場合と、三相溶接機に使用した場合の定格を表 13-3, 13-4, 図 13-9, 13-10 に示す。

半 導 体 関 係

トランジスタの研究開発

トランジスタの用途は、近年ラジオ・テレビなどの娯楽用から工業用に移りつつあり、高性能、高信頼度のものが要求されてきた。すなわち性能的には、より高周波、より高出力へと努力された結果、VHF 用のゲルマニウム・メサ・トランジスタと大出力用のシリコン・トランジスタが開発され、量産化を急いでいる。ゲルマニウム・メサ・トランジスタはシャ断周波数 500~1,000 Mc を有し、コレクタ損失は 700 mW である。これはテレビのチューナ、FM ラジオ、FM 無線機、高速計算機などに使用される。またシリコン・パワートランジスタは N-P-N 構造で、拡散技術を使用しているため、約 10Mc のシャ断周波数を有し、高速度、大容量のスイッチングに適している。これは材料にシリコンを使っているので周囲温度が 150°C まで使用できるのが特長である。また常温では 80 W まで使用でき、逆耐圧は 200 V を有するものが試作されている。これにはコールドウェルド封じを採用し、信頼度の高いものとなっている。用途としては無歪大電力用増幅器のほか DC-AC, AC-DC, DC-DC コンバータなどが考えられている。

トランジスタの生産

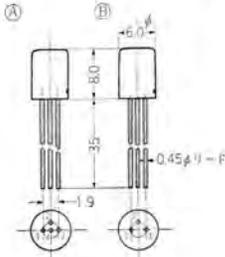
当社の半導体工場として、新たに北伊丹製作所が 4 月 16 日開所式を行ない、従来研究所で小規模で生産されていたトランジスタを、月産 1,000,000 個の規模で量産するに至った。

現在製産しているトランジスタは、合金接合形トランジスタ(低周波、および高周波用)および、ドリフト・トランジスタで

表 13-5 三菱トランジスタ特性一覧

P-N-P ゲルマニウムトランジスタ

2S 形名	旧形名	用途	構造	外形寸法	最大定格 $T_a=25^\circ\text{C}$					代表特性 $T_a=25^\circ\text{C}$					動作例 $T_a=25^\circ\text{C}$ エミッタ接地									
					V_{BE} (V)	V_{CE} (V)	I_C (mA)	P_C (mW)	T_j ($^\circ\text{C}$)	I_{CO} (μA)	ベース接地		エミッタ接地			V_{CE} (V)	I_C (mA)	I_{CSO} (mA)	Z_g (Ω)	Z_L (k Ω)	PG (db)	$P_{O\max}$ (W)	f_s (kc)	備考
											$V_{CE}=-6\text{V}$ $I_E=1\text{mA}$	$f_{\alpha C}$ (Mc)	C_c (pF)	$r_{bb'}$ (Ω)	NF (db)									
2SA149	TJ49	高周波増幅	ドリフト	A	-20	-0.5	-10	60	85	-15 $V_{CE}=-12\text{V}$	0.990	50	2.5	50										V_{0SC} =200 mV エミッタ挿入 $f_1=455\text{kc}$
2SA148	TJ48	周波数変換	ドリフト	A	-20	-0.5	-10	60	85	-15 $V_{CE}=-12\text{V}$	0.990	40	2.5	45	-9	-0.6		300	50	Δ	36			
2SA147	TJ47	混合局発振	ドリフト	A	-20	-0.5	-10	60	85	-15 $V_{CE}=-12\text{V}$	0.985	30	2.5	40										
2SA146	TJ46	中間周波増幅	ドリフト	A	-20	-0.5	-10	60	85	-15 $V_{CE}=-12\text{V}$	0.980	20	2.5	40	-6	-0.8		500	20		37		455	V_{0SC} =200 mV エミッタ挿入 $f_1=455\text{kc}$
2SA143	TJ43	周波数変換	合金	B	-15	-0.5	-15	80	85	-5 $V_{CE}=-12\text{V}$	0.990	15	12	90	-9	-0.6		300	50	Δ	30		1,000	V_{0SC} =200 mV エミッタ挿入 $f_1=455\text{kc}$
2SA142	TJ42	周波数変換	合金	B	-15	-0.5	-15	80	85	-5 $V_{CE}=-12\text{V}$	0.985	8	12	75	-9	-0.6		300	50	Δ	28		1,000	V_{0SC} =200 mV エミッタ挿入 $f_1=455\text{kc}$
2SA141	TJ41	中間周波増幅	合金	B	-15	-0.5	-15	80	85	-5 $V_{CE}=-12\text{V}$	0.980	4	12	60	-6	-0.8		500	20		33		455	V_{0SC} =200 mV エミッタ挿入 $f_1=455\text{kc}$
2SB134	TJ34	低雑音低周波電圧増幅	合金	B	-25	-12	-50	100	85	-12 $V_{CE}=-25\text{V}$	0.985	0.8			$\ast 4$ $V_{CE}=-4$	-0.5		500	10		30			雑音指数 =4 db $1\Delta f=100\text{c/s}$
2SB135	TJ35	低周波電圧増幅	合金	B	-25	-12	-50	100	85	-12 $V_{CE}=-25\text{V}$	0.985	0.8			-6	-1		1,500	20		36		1	
2SB136	TJ36	低周波電力増幅	合金	B	-25	-12	-50	100	85	-12 $V_{CE}=-25\text{V}$	0.8				-9			2	++	++	0.8	33	0.16	++ B-B 間 + C-C 間 1B 級プッシュプル増幅



\ast 直流電流増幅率 Δ 印 変換利得 C-G (db)
 \ast $V_{CB}=-2\text{V}$ $I_C=-0.2\text{A}$ \ast $V_{CE}=-4\text{V}$ $I_E=0.5\text{mA}$

- | | | |
|----------------|-------------|----------------|
| 記号 | $r_{bb'}$ | : ベース広がり抵抗 |
| T_0 | NF | : 雑音指数 |
| V_{CB} | V_{CE} | : コレクタベース電圧 |
| V_{EB} | I_{CSO} | : コレクタ電源電圧 |
| I_C | Z_g | : 零信号時コレクタ電流 |
| I_{CO} | Z_L | : 信号源インピーダンス |
| $-h_{21}$ | PG | : コレクタ損失 |
| $f_{\alpha C}$ | $P_{O\max}$ | : ジャンクション温度 |
| C_C | f_s | : コレクタシャ断電流 |
| $r_{bb'}$ | V_{0SC} | : ベースコネクタ間静電容量 |
| NF | f_i | : 中間周波数 |



図 13-11 合金接合形およびドリフトトランジスタの外観
Alloy junction and drift transistors.

図 13-11 にその外観を、表 13-5 に形名ならびに特性の一覧表を示す。

これらは、最新の設備と、半導体生産に欠くことのできない工場内の、温度・湿度の調整、清浄なふんい気のもとで、材料受入れ検査から出荷試験に至るまでの完全な品質管理によって生産され、トランジスタラジオその他の娯楽用はもちろん、機器用としても十分な信頼度を有するものである。

なお、これらのほかに、上述した開発品の パワートランジスタや、合金拡散形、メサ形超高周波用トランジスタを早急に量産化すべく努力がなされている。

整流素子の研究開発

制御子付 シリコン P-N-P-N 整流素子の開発をすすめてきたが、100 A 級の大形素子の試作に成功した。ゲート電流 40 mA 以下で通電状態に入れることができ、小電

電子管および半導体関係



図 13-13 TV 用小容量シリコン整流素子
Hermetically sealed silicon power diodes.
(1.6 Amps. rated)

力で大電流の制御が可能なスイッチ素子として使用できる。

シリコン整流器は電鉄用などの高い電圧領域において使用されるようになり、それにともなって高い逆耐圧が要求されるようになった。これらの要求にそうため、さらに高い逆耐圧のものの開発をすすめた結果、1,000 V をこえる高逆耐圧整流素子を実現することができた。

テレビ用をはじめとして通信機用電流の整流用として、小容量シリコン整流素子の要求度は高いが、この用途に



図 13-12 シリコン制御整流素子
Silicon controlled rectifier.

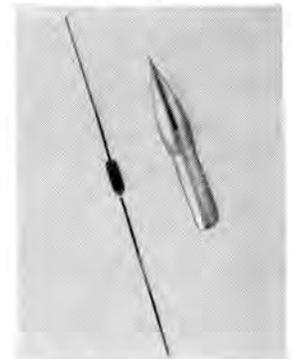


図 13-14 超小形シリコンダイオード
Miniaturized silicon diode.

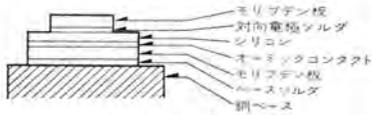


図 13-15

適するシリコン整流素子の試作を終えた。最大電流容量 1.6 A、逆耐圧 1,000 V で溶接によって気密封止としている。

回路素子としてゲルマニウム・ダイオードは高い周囲温度のもとでは使用できないので、これに代わるものとして、シリコン・ダイオードを開発した。全ガラス封止の超小形で最高逆耐圧は 500 V である。



図 13-16 SR200E 形整流素子
Type SR200E rectifier element.

電力用シリコン整流素子

SR200E 形シリコン整流素子

従来の当社の電力用整流素子はソフト・溶ダ方式とよばれる図 13-15 に示す構造をもっていた。

現在の市販の整流素子の大部分は、なお、本質的にはこの構造に帰せられる。

この方式によって作られた整流素子は、負荷変動の激しい用途には適していないことが明らかとなった。すなわち、ベースを形成する銅の熱膨張係数ならびに、上下にモリブデン板をもったシリコン P-N 接合のそれはそれぞれ約 $17 \times 10^{-6} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$ 、 $5 \times 10^{-6} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$ であり、繰り返し負荷の印加により、熱膨張係数の違いから、ベースハンダ部に応力がかかり、ついには破壊に至る。このジョイント部が破壊するまで印加できる繰り返し負荷サイクルの数 N は

$$ND^2\Delta T^2 = C^2 \quad (1)$$

で表わされる。ここに D は、P-N 接合部の径、 ΔT は、接合部の温度変化、 C

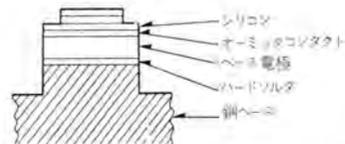


図 13-17

は常数で D を mm、 ΔT を $^\circ\text{C}$ で表わしたとき、約 89,000 である。この式から接合部の温度変化 100°C を与えるような断続負荷を 16 mm 径の P-N 接合をもつ素子に印加すれば、約 3,000 回の繰り返しサイクルで素子は破壊することになる。

この欠点を除くため、当社ではソフト・溶ダによらないまったく新しいハード・溶ダ方式の SR200E 形の開発に努めていたが、北伊丹製作所の開設とともにこれを量産に移した。

このハード・溶ダ方式では、図 13-15 のモリブデン板のベース電極を従来の数倍厚くし、これを融点の高い、薄いハード・溶ダにより銅ベースにつけた。その構造を図 13-17 に示す。こうすることによって、熱応力のために生ずるヒズミはすべて銅ベース中に生ずることになり、完全に弾

性ヒズミとなって、ジョイント部に、疲労をおこさせない。つぎに整流素子は、応用上一定出力電圧に対して直列素子数をできるだけ少なくすることが経済的であるので、逆耐電圧の高いことが望まれるのはいうまでもない。整流素子の特性を左右する最大の要素は、母材であるシリコン単結晶である。整流素子の逆特性は印加電圧の低い領域では、拡散による電流が支配的であり、ほぼ一定値となるが、これをこえて印加逆電圧を増加すれば、逆電流は急激に増えて、ついに接合部の破壊に至る。この電圧を降伏電圧と称しているが、素子の降伏電圧と結晶の比抵抗との関係は、一般に

$$V_{bn} = 86\rho_n^{0.04} \quad (2)$$

$$V_{bp} = 23\rho_p^{0.75} \quad (3)$$

ρ_n : N 形シリコンの比抵抗

ρ_p : P 形シリコンの比抵抗

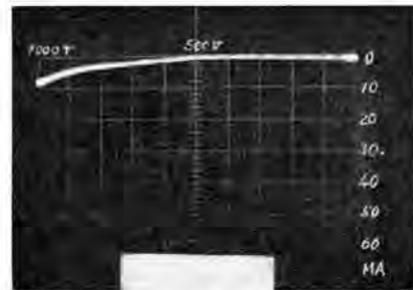


図 13-18 SR200E 形整流素子逆特性
Type SR200E rectifier element conductivity.

で表わされることが報告されている。従来接合面積の広い電力用整流素子ではこの関係式を適用することができず、大体理論値の半分くらいの逆耐電圧が得られるのが常識であった。しかるに SR200E 形では、単結晶の製法、合金法、ならびに素子の組立てプロセスを詳細に検討した結果、理論値どおりの逆耐電圧のものが得られるようになった。すなわち、SR200E 形では、 $50 \Omega\text{cm}$ 程度の N 形シリコン単結晶から、1,000 V 以上の逆耐電圧を有する整流素子が製作された。この典型的逆特性を図 13-18 の写真に示す。

SR200F 形整流素子

SR200E 形において、ハード・溶ダによる完全無疲労の高逆耐圧の電力用シリコン整流素子を完成したが、外装設計をさらに改善したのがこの SR200F 形である。



図 13-19 SR200F 形整流素子
Type SR200F rectifier element.

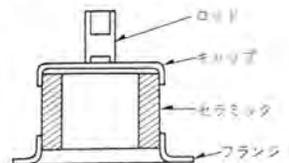


図 13-20 セラミック・メタル・シールの構造
Fig. 13-20 Ceramic metal seal assembly.

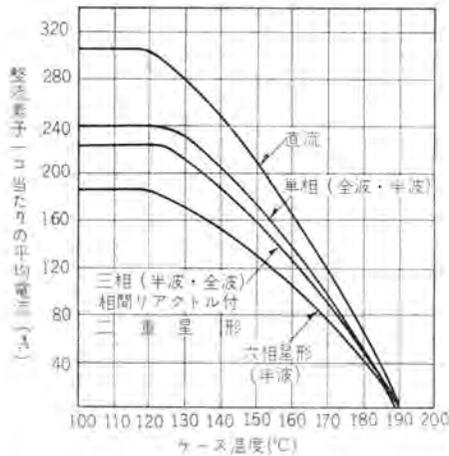


図 13-21 SR200E, SR200F 形 シリコン 整流素子の 1 素子 当たり最大許容電流と ケース 温度との関係
Maximum allowable forward current versus case temperature of type SR200E and SR200F rectifying cell.

整流素子の陽極端子とベースとの絶縁には、通常ガラスシールが用いられるが、この構造では 200 A 級の素子において、たかだかこの絶縁距離は 3 mm が最大である。このガラスシールによる絶縁方式では、強制風冷の場合、素子にあてる風を除きしておかなければ、高逆耐圧素子、とくに 1,000 V 級の素子では、外部絶縁の不備から漏洩電流が増加する。SR200 F 形で採用したセラミック・メタル・シールは、図 13-20 の構造をもっており、絶縁距離は約 10 mm にもなっている。セラミックの表面にはコーティングが施されており、ホコリが付着しにくくなっている。また、たとえ付着しても容易にぬぐい去ることができる。

したがってこの SR200 F は交流電気機関車、シリコン電車などの用途はもとより、保守の簡便さを要求される電鉄変電所その他高逆耐圧素子の要求される用途にとくに適している。

SR200 E および F 形は、上述のような種々の従来の SR200 形に対する改善点があるが、その電気的特性は高逆耐圧のものが得られるようになった以外の点ではまったく同様であり、その 1 素子当たりの最大許容電流は図 13-21 のとおりである。

光電変換半導体関係

CdS 単結晶を用いた PZC-1005 形光導電セルはテレビ画像管の明暗輝度調節装置に用いられて好評を博しているほか、光の干渉を利用したガス分析計、警報器などにかくことのできないものとしてその小形高感度の特色を發揮している。

他方焼結形 CdS 光導電セルの開発も進めていたが、一応完成し、エレベータの自動扉、街路灯の自動点滅器な

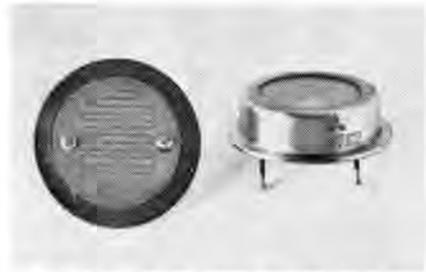


図 13-22 CdS 光導電セル PZC-7102
CdS photo-conductive cell.

どに利用されるようになった。この焼結形は純粋な CdS 粉末を活性化不純物および融剤とともにセラミックペースに塗布後、不活性ガス中で焼成し、じょうぶな焼結層を形成すると同時に所要の光導電特性をもたせるもので、大きな受光面積をもつもの、任意の形のものも製作可能であり、大電流形はもちろん今後いろいろのタイプのもの、種々の特性をもつものが開発されるものと思われる。今回開発した PZC-7102 形セルは 500~700 m μ にわたる広い分光感度を有し、消費電力は瞬間定格 1 W、連続定格 0.5 W であるため、リレーなどを直接動作させることが可能であり、火災報知機、煙検出器など種々の用途に使用されることとなる。

つぎに CdS 単結晶の Carrier injection type の電場発光について直流で常温における実験と発光機構に関する研究を行なった。赤、だいだい、黄、緑の発光が 10⁴ V/cm 以下の低電場で見られ、とくに緑色発光は伝導帯より 0.1 eV 程度の浅いトラップに捕獲された電子が、陽極から注入された正孔と結合したときに発光すると考えている。

また CdS セルの寿命や経年変化の改善のため、電極金属の拡散についての研究を行なった。熱拡散と電流による拡散のいずれの場合においても化学拡散のほか、格子欠陥を通じた拡散が大きな役割をしており、非常に複雑であることがわかった。比較的拡散の起こりやすいものは Ag, Cu, Cd などであり、Cu, Cd は析出が容易である。

CdS:In に Cu を蒸着後熱処理を行なって得られる光起電力効果についてもひきつづき検討中であるが、直射太陽光のもとで $V_0=0.5$ V, $I_s=1$ mA/cm² が得られるようになったほか、電子濃度の差による逆起電力が重畳する効果をも発見し目下解析中である。

さらにバンドギャップが 1.7 eV で近赤外線に光感度をもつ CdSe 光導電体についても、焼結形の性質について研究を行ない、分光感度の極大が 700~800 m μ にあるほかはほとんど CdS と同様に処理できることを確かめた。

ランプ・照明器具および照明施設

Lamps, Luminaires and Lighting Installations

Production of fluorescent lamps, mercury lamps, germicidal lamps and other discharge lamps in 1960 amounted to somewhere around 50 million pieces for domestic demands. New light sources developed were special fluorescent lights for blue printing and others for use in a dark studio. Germicidal lamps which go together with home refrigerators were among the rest. High output fluorescent lamps and high pressure mercury lamps were greatly improved of their quality. Outstanding was a study on colored fluorescent lamps to expedite and promote the growth of plants. As luminaires, graceful design of modern sense were taken in home use and table lamps, while high illuminating fluorescent table lamps with a dimmer for the sake of better sight were completed by the use of a new circuit.

Lighting facilities made an advance: high output fluorescent lamps for factories and offices where large powers are consumed, and high pressure mercury lights were proved favorable for high-ceiling plants and outdoor illumination. Novel applications were high output fluorescent lamps for TV studios and de-luxe fluorescent lamps for technical color photo studios.

昭和35年度は、まれにみる高原景気で設備投資は依然として活発に行なわれ、各種商品の売行きは、すさまじくなかでも、照明関係製品の需要は増大の一途をたどった。ケイ光灯、高圧水銀灯、殺菌灯などの各種放電管は国内で年間4,000~5,000万本程度、生産が行なわれ照度はいちじるしく向上し、工業、商業のみならず、学校、家庭などの分野にも照明の改善が行なわれ、いちじるしい普及発達をみた。また最近の急速な自動車の普及に伴い道路照明への目ざましい進出、観光日本にふさわしく、各地の名所、旧蹟は、つぎつぎと照明され、夜空にくっきりと浮ぶビルディングの投光照明など、照度が向上するにつれ各種の放電管、照明器具の改良進歩は申すに及ばず、照明施設の顕著な躍進は、まことに目ざましいものがあつた。当社は、これにこたえて近代設備の拡張を行ない、技術の研究と相まって品質の向上を計り、生産の合理化を行ない、飛躍的な生産数量の増大を計るとともに、幾多の新製品を開発し、数多くの業績をのこした。以下、昭和35年度における当社の開発新製品および照明施設を紹介する。

ケイ光ランプ

照明用光源としての価値が徐々に一般に認識されて前々年度以来着実に需要が伸びて来ていたケイ光ランプは、34年中ごろから35年度にはいって一般産業界の好況と相まって飛躍的に需要が増大した。そのため、35年度は増産につぐ増産に追われることになった。また一方需要者のケイ光ランプを見る目が肥えて来たため品質の競争も激しさを加えて来た。改良の研究にいっそう努力が払われた結果ケイ光ランプの品質はさらに向上した。個々のランプについておまな改良点をあげると、まずラピッドスタートランプについては内面電導膜が改良されて、従来とかく起こりがちであった水銀との相互作用による内面よこれ

が大いに改善された。また斯界にさきがけて、開発生産した高出力形も品質的に問題が残っていたが研究の結果解決され大いに品質が向上し、徐々に需要が増大して、好評を博している。近時、照明がますます高照度を要求して来ているので、この形の前途は有望であると考えられる。このほかカラードケイ光ランプの一応用として長日性植物の生育促進用光源としての利用が研究された。これは光源ランプとしてとくに生育促進波長域である590m μ 以上を主波長とする発光域を有しており、現在の電照栽培として白熱電球よりも有効波長を十分利用するので、効率についても、寿命の長い点についても、すぐれており、将来大いに利用されるものと期待される。35年度新たに製品化されたケイ光ランプは主として、事務用感光紙の青焼に石英水銀灯に代わって用いられる感光用ランプと、写真暗室の照明に用いられる写真暗室用ケイ光ランプである。

感光用ランプ

このケイ光ランプは特殊なケイ光体を用いて、感光作用のもっとも有効な4,000Å前後の強い放射線を出すもので、青写真の焼付や、光化学反応の促進などに使用されるものである。表14-1はその定格を示す。

このうちFL-20BL-405(UVFランプ)は、とくに理研光学の事務用複写器リコピー-333形用として同社と共同開発したもので、まったく新しいケイ光体を用いられている。紫外線を放射するケイ光体として現在知られているものはリン酸カルシウム亜鉛ケイ光体、ケイ酸バリウムケイ光体、マンガン酸カルシウムケイ光体など種々あるが、UVFランプのケイ光体はこれらのケイ光体と異なる波長域405m μ に放射のピークを持っている。図14-1に示すようにこのケイ光体は化学作用の強い近紫外線を多量に放射するので、青焼用のダイナミック感光紙を強く感光させることができる。図14-2は感光用ランプの分光スペクトル写真である。

表 14-1 感光用ランプ定格表

形式記号	極大波長(Å)	大きさ(W)	3,000~4,500 Å間の放射線出力(W)
FL-40 BL-360	3,600	40	6.7
FL-40 BL-405	4,050	40	5.7
FL-20 BL-360	3,600	20	3.0
FL-20 BL-405	4,050	20	2.0

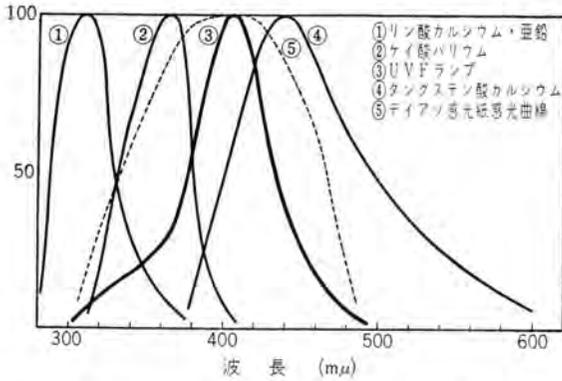


図 14-1 各種ケイ光体の分光エネルギー分布
Spectrum energy distribution of various phosphors.

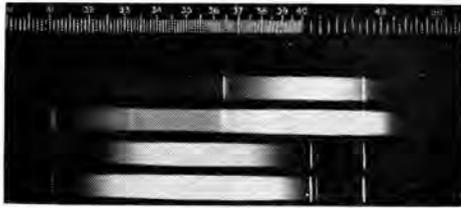


図 14-2 感光用ランプの分光スペクトル写真 (上から 405 B L 1分, 405 BL 3分, 365 BL 1分, 365 BL 3分)
Spectrum photograph of exposure lamps.

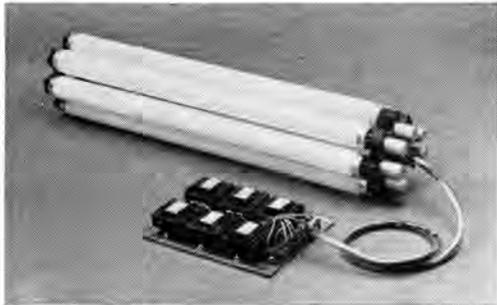


図 14-3 リコピー-333用 FL-20 BL-405 のセット
Recopy set using type FL-20 BL-405 lamps.

20W UVFランプを図 14-3 のように 6 本組合せ、150m/h の速度で青焼ができ、従来の石英水銀灯に比べてはるかに経済的でその需要は急速に増加している。

写真暗室用ケイ光ランプ

写真暗室内の照明灯としてとくに開発されたケイ光ランプで、暗室用ランプと称せられる。これは印画紙現像用安全光源であってフィルム現像用としては適さない。構造は当社のカラードケイ光ランプの一変形であって、ケイ光体とフィルタ顔料にとくに考慮が払われている。その波長特性は 5,600~7,000 Å の波長域にあって、徐々に長波長側に立ち上がる波長分布を有している。明るさは約 40 lm (FL-10 のばあい) で効率は 4 lm/W となり、従来の白熱電球の織糸形の安全灯 1.2 lm/W に比べても、またセーフライトガラス設置形の安全灯 0.5 lm/W に比べても

ランプ・照明器具および照明施設

一段とすぐれた特性を有している。寿命の点でも、はなはだ有利であることは論をまたない。今後の需要が大いに期待される。

照明器具

一般の好景気による設備投資熱の 1 月盛、生活水準の向上が影響して、ランプとともに照明器具もややもすれば需要が生産を上回る状態が年間を通じて見られた。需要増とともに質的要望度も高く、各品種の改良、開発は停滞を許されず、表 14-2 に示すように多器種を生産した。

これらのうちに異色あるものを選出すると、FCM-30 は円形ケイ光灯の屋外用器具で、門灯、庭園灯、道路灯などに向く廉価な量産品である。FCK-322, FCK-38 はツキ板(木を薄くそいだ板)をラミネートしたビニル板をケイ光灯器具に初めて使って、和風の新感覚を出している。FK-29 は 20W 1 灯の同種器具で相変わらず最廉価品として業界のトップを行くものである。FK-2142, FF-51 は高照度調光式としてそれぞれ 20W, 15W ケイ光ランプを使用し、30W, 20W ランプと同程度の明るさにできかつその半分の明るさに切り代えられる新回路を採用してある。FR-14 はアルコールを内蔵したベッドスタンド

表 14-2 照明器具開発品一覧

分類	形式記号	適合ランプ (W)×(灯)	取付方法	備 考
工業用ケイ光器具	KL-48	40×1	天井直付け	ナモ広がりタイプのKL形
	KL-482	40×2	"	"
	KL-37	30×1	"	KL-31の改良形。専用の片面、両面反射カサもある
	KL-27	20×1	"	KL-21の改良形
	FV-25	20×1	壁付け	反射カサ付横形ブラケット
	FH-2101	20×1	天井直付け、つり下げ	反射カサ付天井灯
	FV-24	20×1	天井直付け、壁付け	プラスチックカバー付
	FV-W26	20×1	"	プラスチックカバー付防湿形
	FV-12	10×1	"	プラスチックカバー付
	FV-W12	10×1	"	プラスチックカバー付防湿形
FCM-30	円形 30×1	ポール上取り付け	外灯専用、反射カサ、プラスチックカバー付	
家庭用ケイ光器具	FK-29	20×1	天井つり下げ、直付け	3 段点減豆球付プルスイッチ点灯。最廉価品
	FK-29B	20×1	"	3 段点減豆球付プル、グロー兼用
	FK-2152	20×2	"	4 段点減豆球付プルスイッチ点灯。2 灯用の廉価品
	FK-2152B	20×2	"	4 段点減豆球付プル、グロー兼用
	FK-2142	20×2	"	高照度調光式 (60 W→30 W→豆球→消灯) 豆球付プル、グロー兼用
	FCK-36	円形 30×1	"	3 段点減豆球付プル、グロー兼用
	FCK-37	円形 30×1	"	"
FCK-38	円形 30×1	"	"	
FCK-3101	円形 30×1	"	"	
FCK-3111	円形 30×1	"	"	
FCK-322	円形 30×2	"	"	4 段点減豆球付プル、グロー兼用
ケイ光スタンド	FF-1171	10×1	卓上スタンド	ペン立て、ポールペン付
	FF-1181	10×1	"	片持形
	FF-1191	10×1	"	"
	FF-51	15×1	"	高照度調光式 (20 W→10 W→消灯) 視覚スタンド
	FCF-21	円形 20×1	"	3 段点減豆球付
FR-14	10×1	枕元スタンド	3 段点減豆球付グロー回路、アルコール付	
バジガ	C-47P	—	—	40~80W 器具つり下げ用、2 本パイプ式、2 本チェーン式
	C-47C	—	—	"
	C-27P	—	—	20~30W 器具つり下げ用、2 本パイプ式、2 本チェーン式
	C-27C	—	—	"
	C-17P	—	—	各ワット器具つり下げ用、1 本パイプ式、1 本チェーン式
	C-17C	—	—	"
本銀灯器具	HP-312	(400~200)×1	ポール上取り付け	道路灯、HP-308 の改良形
	HL-302	反射形 (1000~300)×1	天井、壁直付け	ランプホルダ、HL-301 の改良形

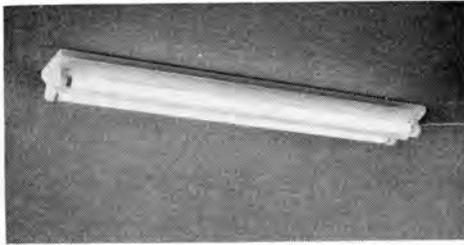


図 14-4 40W 2灯直付け器具 KL-482.
Type KL-482 two-40 W direct mounting
luminaire.

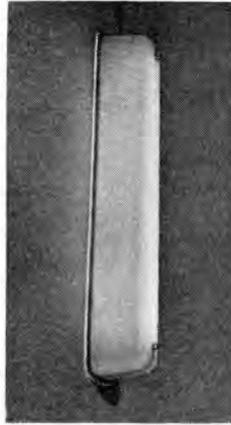


図 14-5 20 W 1灯プラスチック
カバー器具 FV-24.
Type FV-24 20W plastic
cover luminaire.



図 14-6 円形 30 W 1灯 庭園灯 FCM-30.
Type FCM-30 circular 30W lamp for
garden use.

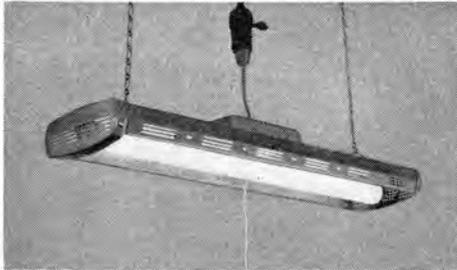


図 14-7 20 W 1灯最廉価家庭用器具 FK-29.
Type FK-29 20W most inexpensive home
use.

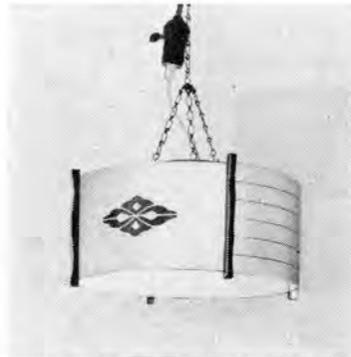


図 14-8 円形 30 W 1灯家庭用器具
FCK-3101.
Type FCK-3101 circular one 30W
home use.



図 14-9 円形 30W 2灯家庭用器具
FCK-322.
Type FCK-322 circular two 30W
home use..



図 14-10 10W 1灯 ボールペン付スタンド
FF-1181.
Type FF-1181 10W ballpen table lamp.



図 14-11 10W 1灯 片持形スタンド FF-1191.
Type FF-1191 special cantilever 10W
table lamp.



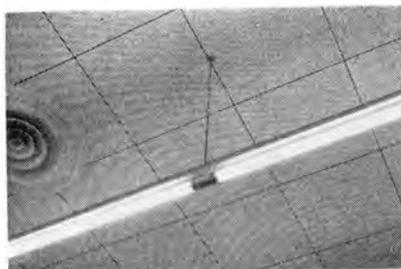
図 14-12 10W 1灯 オルゴール付
ベッドスタンド FR-14.
Type FR-14 10W bed lamp
with a music box.



図 14-13 円形 20W 1灯
スタンド FCF-21.
Type FCF-21 circular 20W
table lamp.



(a) 反射がけ付 安定器別置
図 14-14 高出カケイ光灯具の例



(b) 棒状つり下げ 安定器別置
Examples of high output fluorescent luminaires.



(c) 道路灯 安定器ポール基部に内蔵

で、外観も従来のケイ光灯器具から飛躍している。

以上の標準器具のほか オーダメイド による多数の特殊器具も生産した。もっとも多く納入実績を誇る当社高出力ケイ光灯の需要は引続き堅調を続けているが、それらの器具中の二~三例を写真で紹介する。

安定器

ケイ光灯安定器については大きな変化がなかったが、高圧水銀灯安定器は34年度に引続いて、表14-3に示すような新機種の開発を行なった。

表 14-3 高圧水銀灯用安定器開発品一覧

形式記号	定格電圧 (V)	定格周波数 (c/s)	定格入力電流 (A)	電力損 (W)	力率 (%)	適合ランプ
HDR-311 A 5	100	50	3.8	49	90	300 W
HDR-311 A 6	"	60	"	"	"	"
HDR-321 A 5	200	50	1.9	"	"	"
HDR-321 A 6	"	60	"	"	"	"
HDR-1011 A 5	100	50	11.5	140	95	1000 WA
HDR-1011 A 6	"	60	"	"	"	"
HDR-1021 A 5	200	50	5.8	"	"	"
HDR-1021 A 6	"	60	"	"	"	"
HDF-312 A 5	100	50	7.0	60	95	300 W
HDF-312 A 6	"	60	"	"	"	"
HDF-322 A 5	200	50	3.3	43	96	"
HDF-322 A 6	"	60	"	"	"	"
HDF-412 A 5	100	50	8.9	60	95	400 W
HDF-412 A 6	"	60	"	"	"	"
HDF-422 A 5	200	50	4.4	50	96	"
HDF-422 A 6	"	60	"	"	"	"
HD-25101 A 5	100	50	4.9	23	56	250 W
HD-25101 A 6	"	60	"	"	"	"
HD-25103 A 5	"	50	3.1	26	90	"
HD-25103 A 6	"	60	"	"	"	"
HD-25202 A 5	242	50	2.1	23	53	"
HD-25202 A 6	254	60	"	"	50	"
HD-3202 B 5	242	50	2.5	30	54	300 W
HD-3202 B 6	254	60	"	"	52	"
HD-4202 B 5	242	50	3.3	35	54	400 W
HD-4202 B 6	254	60	"	"	52	"
HD-1041 A 5	460	50	4.0	40	56	1000 WB
HD-1041 A 6	"	60	"	"	"	"

HDR 形安定器は、定出力形安定器であって、34年度に開発された HDR-411 A, HDR-421 A と同様、始動時の入力電流が少なく、電源電圧の変動によるランプ電力の変化がきわめて小さいという特長を有しており、この特長を助長するために、二次無負荷電圧が標準形安定器のそれより約10%高くなっている。

HDF 形安定器は、2灯用 フリッカレス形安定器で、ケイ光放電灯用の同種の安定器と同様、1本のランプの電流を電源電圧に対して遅れ位相とし、他の1本のランプのそれを進み位相として、明るさのフラツキを少なくするものである。回路の特性上、高力率形となるので、2灯を高力率で点灯するばあいには、安定器の台数が半減するので設備配線などの費用が節減できる。

標準形の HD 形安定器の新機種としては、配電システムの経済化という目的で新設の建造物などに、しばしば採用されている 242 V 50 c/s, 254 V 60 c/s 配電方式に対応する 250 W, 300W, 400W ランプ用安定器や、460V 用の 1,000 WB ランプ用安定器がある。これらの安定器は低力率形であるが、HPC 形 コンデンサを外付すれば高力率形となる。



図 14-15 大船製作所における水銀ランプの生産
Production of mercury lamps at Ofuna Works.

高圧水銀ランプ

高圧水銀ランプのここ数年間の需要ならびに生産は年々倍増し、現在では国内の生産数は年20万個であり、数年後の東京オリンピック までには屋外照明用だけでも莫大な数量が見込まれている。

水銀灯関係の生産が無線機製作所から大船製作所へ移管してすでに1年を経過しその間、生産は順調に行なわれているが、今後の飛躍的な増産と性能の向上ならびに原価低減に対して準備は着々と進行中である。

ここ1年間の当社 ランプに関する変化のおもなもの一つは 超高演色性ランプの完成である。デラックス形ケイ光

表 14-4 H, HF 形ランプ定格表 (抜粋—外形一部変更)

ランプ形式記号	ランプ入力 (W)	全光束 (lm)	管効率 (lm/W)	光色	外形
HF-1000-AT	1,000	55,000	55	冷白	
HF-1000-ASDT	"	44,000	44	デラックス白	
HF-1000-AXT	"	60,500	60.5	銀白	
H-1000-AT	"	55,000	55	青白	
HF-1000-BT	"	55,000	55	冷白	
HF-1000-BSDT	"	44,000	44	デラックス白	
HF-1000-BXT	"	60,500	60.5	銀白	
H-1000-BT	"	55,000	55	青白	
HF-700-AT	700	37,000	53	冷白	
HF-700-ADT	"	33,500	48	温白	
HF-700-ASDT	"	30,000	43	デラックス白	
HF-700-AXT	"	41,000	58.5	銀白	
H-700-AT	"	37,000	53	青白	
HF-400-T	400	21,000	52.5	冷白	
HF-400-DT	"	19,000	47.5	温白	
HF-400-SDT	"	16,000	40.0	デラックス白	
HF-400-XT	"	23,000	57.5	銀白	
H-400-T	"	21,000	52.5	青白	
HF-300-T	300	13,500	45	冷白	
HF-300-DT	"	12,000	40	温白	
HF-300-SDT	"	11,000	37	デラックス白	
HF-300-XT	"	15,000	50	銀白	
H-300-T	"	13,500	45	青白	
HF-250-T	250	10,500	42	冷白	
HF-250-DT	"	9,500	38	温白	
HF-250-SDT	"	8,400	34	デラックス白	
HF-250-XT	"	11,500	46	銀白	
H-250-T	"	10,500	42	青白	
HF-200-T	200	8,000	40	冷白	
HF-200-DT	"	7,200	36	温白	
HF-200-SDT	"	6,400	32	デラックス白	
HF-200-XT	"	8,800	44	銀白	
H-200-T	"	8,000	40	青白	
HF-100-T	100	3,300	33	冷白	
HF-100-DT	"	3,000	30	温白	
HF-100-SDT	"	2,600	26	デラックス白	
HF-100-XT	"	3,600	36	銀白	
H-100-T	"	3,300	33	青白	

表 14-5 HR, HRF 形ランプ定格表 (抜粋—外形一部変更)

ランプ形式記号	ランプ入力 (W)	全光束 (lm)	配光	光色	外形
HR-1000-AN	1,000	41,000	狭	青白	
HRF-1000-AT	"	37,000	広	冷白	
HRF-1000-AXT	"	41,000	"	銀白	
HR-700-AN	700	28,000	狭	青白	
HRF-700-AT	"	25,000	広	冷白	
HRF-700-AXT	"	27,500	"	銀白	
HR-400-N	400	15,500	狭	青白	
HRF-400-T	"	13,500	広	冷白	
HRF-400-XT	"	15,000	"	銀白	
HR-300-NT	300	10,000	狭	青白	
HR-300-MT	"	11,000	中	"	
HR-300-WT	"	11,500	広	"	
HRF-300-T	"	9,000	"	冷白	
HRF-300-XT	"	10,000	"	銀白	

(注) HR形は300ワットだけ耐雨水用の硬質ガラス製, HRF形は全部硬質ガラス製

表 14-6 青焼用水銀ランプ定格表

管種	電源	全長 (mm)	発光長 (mm)	管外径 (mm)	管材料	最低起動電圧 (V)	起動時最大電流 (A)	管電圧 (V)	定格電流 (A)	許容電流 (A)
BQA-2000	AC	1,170	950	20	石英	500	9	330±15	6	3.6~6.6
BQA-2005	"	"	"	"	"	"	"	285±15	"	"
BQA-4500	"	1,390	1,140	24	"	650	14	500±25	9	5.5~9
BQA-4505	"	"	"	"	"	"	"	430±20	"	5.5~10
BQ-4000-A	DC	1,410	1,220	17	"	850	9	550~600	6	6~7
SL-200	AC	1,354	1,225	32.5	"	1,500	1.65	1,650	1.1	1.1±0.05
PL	"	"	"	"	"	"	2.5	1,700	1.8	1.8±0.1
BL-3500	"	1,395	1,150	45	ガラス	500	15	350±15	10	8~10

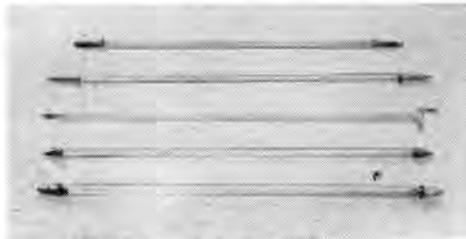


図 14-16 各種青写真用高圧水銀ランプ

上から BQA-2000 または BQA-2005, BQA-4500 または BQA-4505, BQ-4000-A, SL-200 または PL, BL-3500.

Various mercury lamps for blue printing.

水銀ランプ (HF-SD 形) はわが国で当社が最初に発表したが今回完成した超デラックス形ケイ光水銀ランプ (HF-USD 形) は演色性ならびに発光効率の両面においてさらに優秀なものでとくに青色の出力を増したために青色においても演色性が良好となり、全光束はデラックス形よりも10%以上増している。このほか、全般のランプについて寿命および発光効率の面で数%ないし十数%の改良が行なわれたこと、ガラス外管のサイズ、形状において一部変更があったこと、口金の接着には接着剤を使用しないメカニカルベースに変更したこと、ならびにガラス材質は硬質ガラス1種にしたことなどである。(従来は屋内用は並質、屋外用は硬質の2本立であったが使用者側の不注意により屋内用を屋外に使用して事故を起こすことがあったためである。)

青写真用高圧水銀ランプでは従来の標準品2kW, 3.5kW, 4kW, 4.5kWのほかには二重管形の1.5kW, 2.75kW等も標準品として量産を行なっている。

表 14-7 殺菌ランプ定格表

管種	GL-10	GL-15	GB-2
定格			
電源電圧 (V)	100	100	100
ランプ全長 (ピンを含む)	342	449	50 (口金 E 17)
管径 (mm)	25	25	23 (最大部)
ランプ入力 (W)	10	15	2
ランプ電流 (A)	0.23	0.31	0.15~0.19
2.537 Å 出力 (W)	1.7	3	0.1
平均寿命 (H)	3,000	3,000	5,000



図 14-17 BG-2 形殺菌ランプ
Type BG-2 germicidal lamp.

殺菌ランプ

殺菌ランプも需要が漸増しつつあり、新しい用途へも活発に進出している。標準品としては現在 GL-10, GL-15 の2種であるが、当社独特の電気冷蔵庫用殺菌ランプ (サニタリーランプ) は前年以來の大好評で目下も盛んに生産が行なわれている。第1回に発表したものは GF-6 形でケイ光灯と殺菌灯兼用の6Wランプであったが今回の GB-2 形は殺菌ランプ専用で2Wであるが殺菌効果は GF-6 と同様である。GF-6 より GB-2 に変更した理由は価格の低減と庫内発熱量の減少ならびに点滅自在であり、このランプは点灯管不用である。

照明施設

昭和35年度は前年同様、各種の数多くの新しい照明施設がケイ光灯および高圧水銀灯などの光源の設置によって完成した。照明技術上、とくに飛躍した格段の進歩は見られないが施設全般にわたって照明効果を考慮して灯具の形状、それらの配列など照明技法の工夫より、細部にわたって照明施設の美観をさらに強調する傾向が見られた。

大口施設における事務所、工場への高出力ケイ光灯の普及、高天井工場および屋外照明への高圧水銀灯の活用もますます活発で、前々年開発の光り天井用照明材料デラックス・パネルも豪華な光り天井の普及版として展示場・商店などの各施設にまで進出する一方、同材料は埋込器具の下面カバー用としても広く使用された。

事務所銀行関係では玄関ホール、受付、廊下エレベータ・ホールまたは重役室・会議室などは建築化照明による間接照明と、光り天井、埋込、半埋込形灯具をケイ光灯で

行ない白熱電球によるダウンライト照明などの直接照明との組合せは接客対象および高級な照明技法の決定版ともいべく①④⑥⑦⑧、これらと対照的な施設としては、一般事務室における明視照明で机上面の平均照度も200lxより500lxへと漸次高照度へ進みそれらに使用される灯具も効率本位のランプ露出形が多く大きい床面積の事務所での高出力ケイ光灯の施設が目だつ反面、従来の半埋



① 新小倉ビル(小倉)玄関ホール
埋込下面アクリライトカバー FLR-40×1灯×17連×6列
設置 アルミ天井 床上平均照度 350 lx.



② 新小倉ビル(小倉)事務室
埋込下面開放形高出力ケイ光灯 FLR-60 H×2. 机上面平均照度 380 lx.



③ 朝日新聞社東京本社業務局(東京)
高出力ケイ光灯 FLR-110 H-W を天井よりつり下げられた鉄丸棒でささえられたソケット部分とワイヤリングダクトに取付けた新しい連続照明器具で18.8m×18.2mの部屋に55灯取付け、机上面の平均照度650 lx.



④ 三菱銀行 新宿支店(東京)
デラックスパネル 34 B
パネル1枚につき FL-40 4~6本入り 500~600 lx.



⑤ 農林中央金庫札幌支所(札幌)営業室
下面半埋込形アクリライトカバー FLR-60 H×2×25×6列.



⑥ 東北電力ビル(仙台)エレベータ前
天井 FLR-40×1連続 埋込下面パツフル扉上 FL-30×2埋込下面 ハニカムルーバ.



⑦ 農林中央金庫札幌支所(札幌)会議室
間接照明 FLR-60 H×1×22×4小間
中央の器具 FLR-40×4半埋込アクリライトカバー

⑧ 東北電力ビル(仙台)廊下
半埋込アクリライトカバーの角形灯具で円形ケイ光灯 FCL-30×1灯.



⑨ 東北電力ビル(仙台)社長室の一部
半埋込 アクリライトカバー FL-40W×2灯.



⑩ 三菱日本重工東京自動車製作所
発動機組立工場
FHR-1102 (FLR-110 H×2) 440 lx.

⑪ 東急くろがね小形自動車製作所(埼玉)車両組立工場
床面積 10,400m²
高出力ケイ光灯 FLR-110 H-W×1灯×356セットその他を取付け 平均照度 350 lx.



込形 下面 アクリライトカバー によるケイ
光灯 FL-40 W×2~3 灯の施設も
決して減少していない。②③⑤⑨。

大工場における 高出力ケイ光灯の
利用も高照度の施設としては当然の
ことで、この方面での応用で単にラ
ンプ本数を減少させる目的でなく高
照度施設としての灯具の配置を考慮
していることは 高出力ケイ光灯の普
及の正しいあり方として誠に喜ばし
いことである。⑩⑪⑫。また、工場で
の照明施設も天井の高さの相違、作
業の種類により、照明方式もこれら
にふさわしいものが選ばれるようにな
った。高天井照明における高圧水
銀灯施設であり、さらに防湿密閉形
灯具の採用などがあげられる。また、
工場構内照明としての水銀灯は広い
地域を十分照明し、保安と美観の点
からも好ましいものである。⑬⑭⑮
⑯⑰。

道路、広場の照明も照度の増加が
目だつとともに多く水銀灯の設置が
見られる。商店街でも装飾本位のも



⑫ 朝日新聞西部本社 (小倉) 印刷工場
FLR-110 H×2 連続
反射ガサ上面採光穴あり。



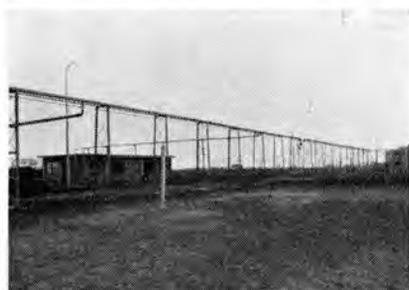
⑬ 東急くろがね小形自動車製作所上尾
工場 (埼玉) 塗装場
防湿密閉形 HE-301 (ランプ HF-300) ×
14セットのほか 反射ガサ付灯具 24 セット。
平均照度 280 lx。



⑭ 資生堂大船工場 (鎌倉) 充填仕上室
埋込下面開放形 FLR-40×3 殻構造天井
中央の高さ 10m 400~350 lx。



⑮ 旭硝子千葉工場 (千葉)
MH-302 B 器具 ランプ HF-400-SDT。



⑯ 旭硝子千葉工場 (千葉)
ケイ光水銀灯 HF-300 による構内照明。



⑰ 資生堂大船工場 (鎌倉) 調理場
フード内 FLR-40×1 防湿形器具。



⑱ 東北電力
ビル前歩道
(仙台)
HF-300-X
T2 灯用器
具 アクリライ
トグローブ
光源 高さ 7.2m ポール間隔 20m ポール直
下 50 lx ポール中間 20 lx。



⑲ 金沢市片町通り街路灯 (金沢)
ケイ光水銀灯 HF-300 使用



⑳ 旭川アーケード (旭川)
KL-47 (低温用 FL-40W) × 500 セット。



㉑ 丸ノ内地下駐車場 (東京)
反射ガサ付灯具パイラつり FL-40×1 100~
140 lx。

のから順次、照明効果を考慮しての装飾を取り入れた街路灯となりつつある。また冷寒地におけるアーケード照明として低温用ケイ光灯の施設も行なわれた。(18)(19)(20)。

都会地の最近の自動車の普及は駐車場の設置と関連あり、地下駐車場の完成は数多くのケイ光灯の設置を必要とするに至った。これらの点灯状況は昼夜営業の関係で連続点灯を行なっている。(21)。

学校での教室照明もすぐれたものが多いが講堂などでも建築様式に合わせて豪華な施設を生み出した。この方面でもセラックスパネルの利用が行なわれた。(22)(23)。病院照明も玄関ホール、廊下、病室、などのケイ光灯施設が増加し、さらに手術室の光り天井に多くのケイ光灯が使用された。(24)(25)。

4年後の東京オリンピックを目標に各地での旅館、ホテル建設ブームも目ざましく、豪華なしかも大建築も多く、それらの照明施設も見べきものが多い。(26)(27)(28)(29)(30)。



22 東邦高校(名古屋)講堂
セラックスパネル 34C×4×8カ所
パネル1枚につき FL-40 1.5本入り 200lx.



23 東北薬科大学(仙台)大講堂
アクリライトカバー直付器具 FL-40×1×24×2列
イルミネイト反射サ付器具 FL-40×2×3×22列 200lx.



24 三菱病院(名古屋)玄関ホール
セラックスパネル使用のケイ光灯のほか、ダウンライト併用。



25 三菱病院(名古屋)病室前廊下
ケイ光灯 FL-40Wの間接照明用つり下灯具。



26 仙台グランドホテル(仙台)中央階段ロビー
FLR-40×1×104 (FHR-49使用)
ハニカムルーバー天井(5.4m×11m)
1,200lx.



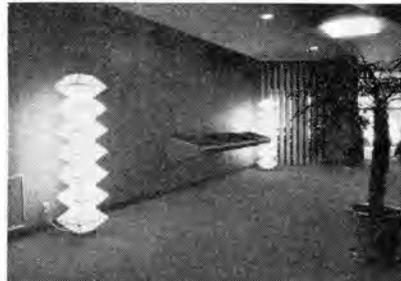
27 仙台グランドホテル(仙台)結婚式場
半埋込アクリライトカバー FLR-40×2×3×2列
平均照度 300lx.



28 ホテルニュー
ジャパン(東京)の個室
(和室)



29 ホテルニュージャパン(東京)の個室(洋室)



30 ホテルニュージャパン(東京)ロビー
ロビーの広さ 450m² 半埋込 FL-20W×4
プラスチックカバー器具×13セット
100W ダウンライト91セット
床面照度は 50~200lx.



31 新小倉ビル(小倉)地階喫茶室
半埋込下面アクリライト板 FL-20×5
60W 電球つり下灯 平均照度 100lx.

また、以上のホテル、事務所に付属する食堂、喫茶室なども落ち着いたふんい気にふさわしい照明が施された。⑳㉑。

住宅におけるケイ光灯化も家庭電化の一翼として、標準形家庭用ケイ光灯 (FL-20, 30 W) の普及のほかに建築化照明された高級住宅の施設には見るべきものが多い。㉒㉓。

なお東宮御所の建設に当社の照明施設の納入されたことは特記に値するものといえよう。㉔。

商業照明の分野として百貨店照明がある。改善された照明施設として図 ㉕ があげられる。また、ショーウィンドウ照明は百貨店の重要な照明の一つであるが、ショーウィンドウの背景にデラックスパネルとカラードケイ光灯を使用して季節感を出した例がある。㉖。

劇場の客席照明にケイ光灯調光装置は今日では一般化した間接照明を生かして開幕、閉幕の際の効果をあげるきわめて自然に調光することができる。㉗㉘。

投光照明も観光ラームの影響をうけて活発である。これらの夜景は昼間とは異なる美観をねらうべきで昼間にないおもしろさがこれらの効果を発揮するものである。㉙。

また、東京高速道路下のショッピング・センタ入口の水銀灯による投光照明も商業照明の珍しい一つの行き方である。㉚。



㉑ 東北電力ビル (仙台) 食堂
FLR-40 間接照明と埋込ダウンライト。



㉒ I 氏邸 (東京) 応接室
半埋込下面 アクリライトカバー FL-20×4×2 セット
飾りだな内 FL-10×1 灯×4 セット 埋込
ダウンライト 100W×3 灯
カーテンボックス内 FL-40×1×4 セット。



㉓ I 氏邸 (東京) 仕舞稽古場
天井埋込 下面 ラスタックカバー
FL-40W×1 灯×2 連×2 セット。



㉔ 東宮御所 (東京) 玄関ホール
FL-30×1 埋込下面 アクリライトカバー 6 台
× 9 か所。



㉕ そごう百貨店東京店 1 階売場 (東京)
FL-40×16+FL-20×8
柱周囲につり下げ、アクリライトカバー、カバー
継部橙色 アクリライト板使用。
平均照度 250 lx。



㉖ 松坂屋名古屋店 ショーウィンドウ
デラックスパネル 34 C 9 枚
FL-40W-DL×12 本
FL-40 B-F (カラード)×6 本。



㉗ 大和劇場 (富山)
FLR-40 調光装置付。



㉘ 東洋劇場ロビー (東京)
半埋込 デラックスパネル 33 B×40 枚
22 A×4 枚。



㉙ 大船観音像 (鎌倉)
HF-1000-SDT×1, HF-400-SDT×2,
HF-300-SDT×1。
各投光器で照明し顔の部分の照明は
約 50 lx。

珍しい照明施設としては天然色写真撮影のための写場照明がある。とくに天然色写真撮影のため デラックスケイ光灯、白熱電球の組合せを研究して施設されたものでこれからの写場照明のモデルとも考えられる。⑫。

また、テレビ・スタジオでのケイ光灯施設は従来、単に明り通りの程度しか使われなかったが、とくに高出力ケイ光灯を多数使用して全般照明を行ない、さらに反射形投光電球でアクセントをつける方法が採用された。

これは 白黒テレビスタジオであったがカラーテレビスタジオとしても従来の白熱電球だけの高照度、高温におけるスタジオに代わって今後、採用されるべき照明技法として注目に値する⑬。

船舶用照明も行なわれ、船室はもちろん機械室などの照明もケイ光灯で行なわれた。⑭⑮。

なお、昨年度の照明施設としては「三菱電機」34巻10号照明特筆号に数多く施設例が記載されているから参照されたい。



⑫ スキヤ橋 ショッピングセンター入口
反射形ケイ光水銀灯 HRF-400-T×19セット
器具 HS-301 ガード付 壁面約1,500 lx.



⑬ ホテルニュージャパン (東京) 写場
天然色写真撮影のためのもので デラックス
白色(3,500°K)
FL-40-35W-DL×110灯, FL-30-35W-
DL×30灯 水平面照度 2,700 lx.



⑬ 東北放送 TV 局 スタジオ (仙台)
FLR-110 H-W×2×24台
150W 300W 反射形投光電球 48個
平均照度約 8,000 lx.



⑭ 関西汽船浮島丸 2等船室
FL-40W×1 室内灯, FL-10W 鏡灯 FL-
6W×1 寝台灯.



⑮ 瀬戸内海汽船 しろがね丸 機械室
FL-20W×1 灯直付防水形ガード付×17セット.

家庭用電気品

Home Electric Appliances

Remarkable was the prevalence of home appliances in 1960, almost the same as that in the preceeding year.

Electric refrigerators and vacuum cleaners now in the lime-light as a result of publicity, and motor fans, once said to be on the verge of fall but saved by unusual heat of summer, achieved a great sale, the quantity sold amounting respectively 800,000, 1,850,000 and 700,000 in this country. Mitsubishi was second to none in the production of new models designed with new concept.

Electric heaters were universally recognized as indispensable appliances in the winter life. Their sale amount was expected to reach five millions, contributing to the improvement of living.

TV receiver sale of 3,000,000 in 1960 showed a slight decline in comparison with 2,870,000 in 1959. Increase of the production by all TV builders brought about competition to cut the price. Amid this adverse circumstances, Mitsubishi introduced new models one after another to create purchasing desire.

Transistor radio were also in a predicament caused by limitation on export. This had an ill effect on the price in a domestic market.

However, it was worthy on mention that Mitsubishi set foot in the field of sound equipment by sending the market stereo players and tape recorders. They were the outcome of experience with "Diatone", a speaker of which the company has been proud of. They were well commented in circles to promise rosy future.

昨年度に引続き 35 年度も 各種 家庭電気品の普及はまことにめざましいものがあった。

中でもようやく P. R. の行き届いてきた電気冷蔵庫や電気掃除機、あるいは一時斜陽機種といわれながらも今夏の異常な炎暑に幸された扇風機などそれぞれ全国での販売台数約 80 万台、185 万台および 70 万台と前年度に比していちじるしい伸びを示した。当社においても数々の新しい アイデア を感った新製品を発表してますますその市場占有率を増大することに成功した。

また冬物暖房器類もいよいよ人々の生活に欠くことのできない便利な電気品としての認識が深められ、各種あわせて約 500 万台の全国販売が見込まれる盛況にあり、ますます生活の向上に役だっている。

一方テレビ受像機はブームの伸長を見せた 34 年度の全国販売台数 287 万台に対し 35 年度は約 300 万台の販売が見込まれる状態やや頭打ちの感を呈している。さらに加えてメカ各社の生産能力の向上は必然的に激しい販売競争を招来し価格の低落を続けた。当社もその影響を受け販売価格の低落に悩まされながらも次々と新しいデザイン のものを発売して人々の購買意欲を盛り上げていった。

またトランジスタラジオも輸出の数量規制の影響を受け、国内市場の価格低下をきたすなどラジオに取っても問題の多い年であった。

しかし一方特筆すべきことは当社がはじめて音響部門に進出したことである。従来より好評を得ていた当社自慢のスピーカー“ダイトーン”の特長を十分生かしたステレオ装置ならびにテープレコーダの発売は市場より大きい期待をもって迎えられ将来性が期待される。

三菱テレビジョン受像機

前例のないブーム状態を示していたテレビジョン受像機も、昨年度はようやく頭打ちのきざしが見え始め、業界では生産の合理化と拡張に真剣な努力が続けられた。一方懸案のカラーテレビ放送が認許されたため、各社競ってカラーテレビ受像機の発売にはいった。

かかる状況下において、当社はたゆまざる研究と生産技術の成果をもって一昨年を上回る 10 機種という多数の画期的な新製品を市場に送り、業界に確固たる地歩を残し順調な伸びを示した。

三菱テレビジョン 14 T-930 形 (14 形)

木製キャビネットにプラスチック製の前面部を配したテーブル形テレビで、性能的には標準品に属する。

本機は従来の 4 BC 8、5 J 6 より感度のすぐれた、4 R-HH 2、5 M-HH 3 を採用している。電源スイッチには、いわゆるプッシュプッシュスイッチを用いているので、ツマミの先を押すだけで電源の接断ができるので一度好みの音量に合わせておけば、電源を接断するたびにいちいち音量を調整する必要がない。三菱テレビ独特のセルフクリーニングノードを使用しているため、チューナの接触不良が少ない。前面スピーカー方式で、ダイトーン PO-741 形 (18×10cm 楕円形) ハイフェイスピーカを使用している。本機はまたイヤホンで音を聞くこともできる。ブラウン管は、14 RP 4 A であるからホークスのすぐれた美しい画像が得られる。使用真空管はブラウン管を除いて、16 球、ほかにセレン整流器を使用している。トランスレス方式で、12 チャンネル聴視可能である。消費電力は、130 W、音声出力 (無歪) 1.0 W、映像中間周波数 26.75 Mc、音声中間周波数 22.25 Mc、



図 15-2 三菱テレビジョン 14 T-980 形
Mitsubishi TV receiver 14T-980.

外形寸法は、幅 445、高さ 448、奥行 409mm、重量（パッキングケース込）28 kg である。

三菱テレビジョン 14 T-980 形 (14 形)

本機は、前述の 14T-930 形同様 テーブル形の標準形テレビである。写真でわかるように時計式のチャンネル番号が遠くからでも容易に判読できる。キャビネットの前面に音質のすばらしいダイアトーン PO-840 形 (20×11 cm 楕円形) ダブルコーンスピーカを使用しているの、鮮明な映像にふさわしいすぐれた音質が楽しめる。本機には、リモートコントロール装置 RC-115 形の取付けが可能で、このリモコン装置を取付けるとテレビを見ている所から、チャンネルの切換え、電源の接断、音量調整およびイヤホンの接続ができるので大変便利である。その他の性能は、14 T-930 形とほとんど同じである。

三菱テレビジョン 14 T-620 形 (14 形)

本機も テーブル形の標準形テレビで前記 14T-930 形とほとんど同じ性能を持っている。木製キャビネットにオールプラスチックの前面を配した美しいデザインで、窓式のチャンネルインジケータを備えている。本機はピックアップ端子を備えているので、レコードプレーヤを接続すると簡単にハイファイレコード演奏が楽しめる。

三菱テレビはすべて木製キャビネットを使用しているが、



図 15-1 三菱テレビジョン 14 T-930 形
Mitsubishi TV receiver 14T-930.



図 15-3 三菱テレビジョン 14 T-620 形
Mitsubishi TV receiver 14T-620.

キャビネットにはポリウレタン塗装が施してあるので光沢があって美しく、長年使用しても変色や目やせを生じない。

三菱テレビジョン 14 T-100 形 (14 形)

場所を取らない簡素なデザインで二台目テレビとしてまた買いやすい。本機は、とくにテレビとして企画された普及形テレビで、他の標準形と比べていささかも遜色のない性能を持たせ、しかも低原価で生産するために回路、構造、意匠の各面にわたって工夫が施されている。本機は、コンソレット形で、幅 535、高さ 330、奥行 362 mm。性能は、14 T-930 形とほとんど同じである。

三菱テレビジョン 14 T-990 形 (14 形)

近代的なコンソレットタイプの和洋いづれにもマッチするデザインで、脚付で発売された。三菱テレビは映像が鮮明で美しいので、各形とも好評を博しているが本機もすばらしい画質が得られる。使用スピーカは前記ダイアトーン PO-840 形(ダブルコーンスピーカ) 1 個でブラウン管の左側正面に配置されている。標準形に属し、使用ブラウン管、真空管を始め、主要性能は、14 T-930 形とほとんど同じである。

三菱テレビジョン 14 T-800 形 (14 形)

任意の選局ボタンを押すだけで、源スイッチがはいり、希望のチャンネルが選局でき、しかも画面の微細調整まで自動的に行なわれる完全なワンタッチコントロールの画期的なテレビである。チューナは当社製 TU-5001 形で、前後に押す方式を採用せず、ピアノ式に下へ押す方式を採用しているので、選局操作が迅速に行なえる特長がある。しかも



図 15-4 三菱テレビジョン 14 T-100 形
Mitsubishi TV receiver 14 T-100.



図 15-5 三菱テレビジョン 14 T-990 形
Mitsubishi TV receiver 14T-990.



図 15-6 三菱テレビジョン 14 T-800 形
Mitsubishi TV receiver 14T-800.

上に奇数チャンネル、下に偶数チャンネルを配列してあるので、選局がきわめて容易であるほか、誤って隣のボタンと二つ押ししても、希望チャンネルしか選局できない特殊な機構が採用されている。

画面の微細調整を自動的に行なわせるためいわゆるAFT回路を設けてあるので、チャンネルを切換えたり、電源電圧が変わってもいちいち微細調整を行なう必要がない。本機の使用ブラウン管、スピーカは前記14T-990形と同じであるが、真空管はブラウン管を除いて17球である。

三菱テレビジョン 14T-790形 (14形)

本機は、ボリューム感のある木製角形キャビネットを使った豪華なデザインで、前面にダイアトーンPO-950形とTW-23形(5cm丸形)の2個のスピーカを使用してハイファイ音を再生するほか、トーンコントロールをつけるなど、とくに音響面に工夫をこらした高級形テレビで大変な好評をもって市場に受け入れられた。本機はまた輝度、コントラスト自動調整装置(ABCC)やAFT回路を備えさらにリモコン取付けも可能で、性能面では、チューナ球に4R-HH2、5M-HH3、1F増幅管に、新形高感度増幅管、3DK6を2本使用して、感度の向上に成功している。使用ブラウン管は、14RP4A、真空管はブラウン管を除いて17球、ほかにゲルマニウムダイオード2個、セレン整流器1個を使用している。ABCC用の硫化カドミウム光導電セルは、当社製PZC-1005を使用している。キャビネットは脚付で、幅619、高さ440(脚付高さ795)、奥行404mmである。

三菱テレビジョン 17T-110形 (17形)

110度偏向のブラウン管を使ったコンパクトタイプの17形テレビで広角ブラウン管の持味を生かして、キャビネットの奥行を極力短く設計されている。本機は前記14T-790形同様、PO-950形、TW-23形の二つのスピーカを使用している。ワンタッチの電源スイッチ、ピックアップ端子、スポットキラー、窓式チャンネルインジケータ付のほか、AFT付で、RC-115形リモコンの取付けも可能である。ブラウン管は、110度偏向、メタルバックの17BZP4、使用真空管はブラウン管を除いて、17球、ほかにゲルマニウムダイオード2個、シリコン

整流器1個を使用している。12チャンネル聴視可能で、消費電力160W、外形寸法は幅650、高さ500(脚付高さ900)、奥行395mm、パッキングケース込重量35kgである。

なお本機の姉妹品に全放連向け扉付17形テレビ17T-110E形がある。

三菱テレビジョン 21T-220形 (21形)

本機は学校教育用にも適する扉付の木製キャビネットの21形テレビで、チャンネル切換えはすべて内蔵のモータで行なう方式を採用しており、正面にあるチャンネルボタンを押すだけで、すみやかに切換えることができる。エレベータ式のチャンネルインジケータ付で、遠くからでも受像チャンネルを容易に判別することができる。ドアスイッチ付であるから、扉をしめると自動的に電源が切れるほか、キャビネットの右側面を必要に応じて開きうる構造になっていてシャシの点検サービスが、きわめて容易である。リモコンユニット取付可能なほか、使用スピーカは、17T-110形と同じである。ブラウン管がくもったときは、正面のネジをゆるめると前面ガラスが簡単に取はずせるので、ブラウン管の表面を容易に清掃することもできる。AFTワンタッチ電源スイッチも採用されている。ブラウン管は、110度偏向メタルバックの21DAP4で、使用真空管は、17T-110形と同じである。外形寸法は、幅790、高さ572、奥行455mm、パッキングケース込重量42kgである。

三菱カラーテレビジョン 21CT-830形 (21形)

当社がカラーテレビ放送開始に対処して本格的に生産した21形カラーテレビ受像機で、とくに日本人の好みに合った美しい自然色を鮮明に再生させることに成功している。本機はNTSC方式の受像機であるから、カラー放送をカラーで受像できるほか、白黒放送を白黒で受像することができる。カラーテレビは一般に取扱いがむづかしいと考えられているが、本機は多くの自動調整回路の採用により性能がきわめて安定しているの、白黒テレビと比べ「色合い」と「色の濃さ」を調整するツマミがわずか2個多いだけで、取扱いはきわめて簡単になっているのが特長といえよう。

定格は次のとおりである。

電源	100V (85V, 100V, 110V ヲツ付)
	AC 50 または 60 c/s



図 15-7 三菱テレビジョン 14T-790形
Mitsubishi TV receiver 14T-790.



図 15-8 三菱テレビジョン 17T-110形
Mitsubishi TV receiver 17T-110.



図 15-9 三菱テレビジョン 21T-220形
Mitsubishi TV receiver 21T-220.



図 15-10
三菱テレビジョン
21CT-830 形
Mitsubishi TV
receiver 21CT-
830.

消費電力	300W
受信周波数	1~12 チャンネル
映像搬送波中間周波数	26.75 Mc
クロミナス中間周波数	23.17 Mc
音声搬送波中間周波数	22.25 Mc
ブラウン管	21 CYP 22 A 21 形
コンパネンス方式	{ DC……永久磁石 ダイナミック……左右独立方式
クロマ 周期安定方式	位相検波 リアクタンス管式
AGC 方式	遅延形キード AGC
AFC 方式	パルス幅 AFC
クロマ複調軸	XZ 軸
真空管	25 球 (ブラウン管を除く) シリコン整流器 2 個 ゲルマニウムダイオード 2 個 セレン整流器 3 個
大きさ	幅 710 高さ 722 奥行 712mm
重量	80kg (本体)

テレビチャンネル切換用電動機

テレビのリモートコントロール用として 34 年度の ME-102 形に代わる MO-104 形を製作した。本機はテレビ背面でチャンネルにとりつけられ、チューナとは、ユニバーサルジョイントする方式を採用している。

特長

1. 小形コンパクトである
2. 消費電力が少ない

図 15-11 M-104 形 テレビ
チャンネル切換用電動機
Single phase condenser
motor for the change
over of TV channels.



図 15-12 M-104 形 テレビ
チャンネル切換用電動機
(カバーを取除いた
ところ)
Single phase condenser
motor for the
change over of TV
channels with cover
removed.

3. 正逆転ができる
4. 自動停止できる
5. 取付けが容易にできる
6. チャンネル変更があったときは部品交換だけで容易にできる

仕様

回転力 9 kg cm 100V 1φ 50/60 c/s 2P
減速比 90:1 5 分定格 コンデンサ容量 2 μF

三菱ラジオ・三菱トランジスタラジオ

真空管を使用した高出力のホームラジオから、トランジスタポータブルラジオまで各セットの特長が認められて 2 台~3 台目のラジオが家庭に浸透し相当量の需要を収めている。当社においてもこれに対応してホームラジオの 2 スピーカシステムの開発によりその品種を広げた。とくにトランジスタラジオは技術の向上と量産体制の整備により、次々と新機種を発表、国内はもとより海外に輸出されて好評を博している。

三菱ラジオ 5H-470 形

本機は音響効果にすぐれた合板製キャビネットの両側に当社製ダイアトーンスピーカ P-161 形 (16cm) を配した本格的なワイドトーンシステムを採用している。電気回路は雑音を防ぐスチックアンテナをはじめ、高出力用電源トランス、出力管 30 A 5、音質調整回路など豊かですばらしいハイフットーンを楽しめるよう万全を期した。

受信周波数 535~1,605 kc
3.8~12 Mc
出力 無歪 1.8W 最大 2.5W
消費電力 30VA
外形寸法 横幅 595mm 高さ 235mm
奥行 160mm
重量 4.6kg

三菱ラジオ 5P-850 形

直線的に構成されたスマートなデザインでダイヤルの両側に定評あるダイアトーンスピーカ P-104 形 (10cm) を配して音源を広げているため、豊かな音のムードを楽しむことができる。またレコードプレーヤ、FM チューナの接続が可能である。

受信周波数 535~1,605 kc
3.8~12 Mc
出力 無歪 1 W 最大 1.5W
消費電力 22VA
外形寸法 横幅 430mm 高さ 158mm
奥行 120mm
重量 2.3kg

三菱ラジオ 5P-440 形

当社製ダイアトーン楕円スピーカ P-741 形 (18×10 cm) と、スチックアンテナ回路の採用により、雑音のはいらない広い音域の再生を可能にした。ダイヤルまわりの入念な設計と、近代建築を思わせるスピーカグリルのデザインは新しい

図 15-13 5H-470形
Type 5H-470
radio.



図 15-14 5P-850形
Type 5P-850
radio.



図 15-15 5P-440形
Type 5P-440
radio.



図 15-16 5P-640形
Type 5P-640
radio.



図 15-17 5P-420形
Type 5P-420
radio.



図 15-18 5P-230形
Type 5P-230
radio.



横形のスタイルといえよう。

受信周波数 535~1,605 kc
3.8~12 Mc
出力 無歪1W 最大1.5W
消費電力 22VA
外形寸法 横幅396mm 高さ153mm
奥行128mm
重量 2.3kg

三菱ラジオ 5P-640形

スピーカの前面に縮み塗装を施したパンチングメタルを配した斬新なデザインで、スチックアンテナをはじめ、中波短波電蓄の回転形スイッチ、当社製ダイヤトーンスピーカ P-52R 形の採用など、5球スーパーとして最高の性能を発揮する小形ホームラジオである。

受信周波数 出力 消費電力は5P-440形と同じである。
外形寸法 横幅334mm 高さ148mm
奥行135mm
重量 2.4kg

三菱ラジオ 5P-420形

電気性能をたかめ、じょうぶで安定した垂直チャージにまとめられた小形2バンド5球スーパーで、すぐれた性能と斬新なデザインで好評を博した。横に通したダイヤル面には照明用の光線を導入して暗所の操作を容易にしてある。電蓄およびイヤホン用端子を自蔵している。

定格は前記5P-640形に準ずる
スピーカ ダイヤトーンスピーカ P-104形 (10cm)
外形寸法 横幅302mm 高さ140mm
奥行120mm
重量 1.5kg

三菱ラジオ 5P-230形

5P-420形と同系統の小形ラジオで、回転形のダイヤルが横長のスマートなキャビネットによくマッチしている。ランプ照明が効果的で茶の間や寝室に最適のセットである。

三菱トランジスタラジオ TR-290形

電源に単一乾電池4個を使った7石スーパーヘテロダイン方式の高出力ホームトランジスタラジオで、中間周波2段、低周波駆動用2段、電力用に高性能トランジスタ HJ-34A を使用している。高周波回路にスチックアンテナを採用しており、真空管式に劣らない音量とすぐれた感度で内外の放送をキャッチすることができる。イヤホンはもちろん、レコードプレーヤ、FM チューナの接続が可能である。

受信周波数 535~1,605 kc
3.9~12 Mc
出力 無歪350mW 最大500mW
消費電力 13.5mA
スピーカ ダイヤトーンスピーカ P-105形 (10cm)
外形寸法 横幅296mm 高さ125mm
奥行94mm
重量 1.5kg

三菱トランジスタラジオ 8X-910形

8石のスーパーヘテロダイン方式で、セパレート方式を採用しているので安定した周波数変換を行なう。これらの回路と中間周波増幅回路にはすべてドリフト形トランジスタを使って丸形のスチックアンテナに結合してあるため、中波、短波ともにすぐれた感度を持っている。とくに短波帯ではこれを二つのバンドに分割したので同調の操作が非常に容易である。以上のほか、音質調整回路、ダイヤル照明装置自蔵のロッドアンテナなどを装備しており、感度音質ともにすぐれた高級形豪華セットである。

受信周波数 535~1,605 kc 3.5~6.8 Mc
6.7~12 Mc
出力 無歪150mW 最大200mW
電源 UM-3 4個
スピーカ ダイナミックスピーカ (6.5cm)
外形寸法 横幅186mm 高さ94.5mm
厚み45mm
重量 700g

三菱トランジスタラジオ 7X-493形

高周波回路には丸形のフェリコア(10φ×150mm)を、低周波回路には4個のトランジスタを使用して十分な負帰還を行っており、すぐれた感度とすばらしい音質は7石スーパーヘテロダイン方式による中形ポータブルラジオとしては最高といえる。電池は単3あるいは積層乾電池のどちらでも使用できるようになっている。

受信周波数	535~1,605 kc 3.9~12 Mc
出力	無歪120mW 最大180mW
電源	UM-3 4個
スピーカ	ダイナミックスピーカ(6.5cm)
外形寸法	横幅162mm 高さ89mm 厚み42.7mm
重量	520g

三菱トランジスタラジオ 7X-505形

本機はトランジスタ7石、ダイオード3本を使用した2バンドの超小形ポータブルラジオである。周波数変換、中間周波増幅にドリフト形トランジスタを採用して小形の割合に感度はきわめて良好である。

また外部取付けのロッドアンテナおよび安定脚の構造などにも細心の注意がはらわれている。

受信周波数 535~1,605 kc



図 15-19 TR-290 形
Type TR-290
transistor radio.



図 15-20 8X-910 形
Type 8X-910
transistor radio.



図 15-21 7X-493 形
Type 7X-493
transistor radio.



図 15-22 7X-505 形
Type 7X-505
transistor radio.



図 15-23
6X-240 形
Type 6X-240
transistor radio.



図 15-24
6X-870 形
Type 6X-870
transistor radio.



図 15-25
6X-145 形
Type 6X-145
transistor radio.

家庭用電気品

3.9~12 Mc

出力 無歪90mW 最大150mW

電源 006 P

スピーカ ダイナミックスピーカ(5cm)

外形寸法 横幅69mm 高さ107mm
厚み32mm

重量 300g

三菱トランジスタラジオ 6X-240形

厚みを23mmという薄形ポケットサイズの6石ポータブルラジオである。

受信周波数 535~1,605 kc

出力 無歪120mW 最大150mW

電源 006 P

スピーカ ダイナミックスピーカ(5cm)

外形寸法 横幅70mm 高さ105mm
厚み23mm

重量 200g

三菱トランジスタラジオ 6X-870形

本機は中波専用のポケットラジオでトランジスタ6個と、ダイオード1個を使用している。

受信周波数 535~1,605 kc

出力 無歪60mW 最大100mW

電源 006 P

スピーカ ダイナミックスピーカ(5cm)

外形寸法 横幅70mm 高さ104mm
厚み28mm

重量 250g

三菱トランジスタラジオ 6X-145形

中波専用の超小形のポケットラジオで標準乾電池をセット内に収めたラジオのうちでは世界最小の一つである。6石スーパーヘテロダインの本機は小形ながら感度もよく、前記6X-870形とともに輸出向けとして非常に好評を博した。

受信周波数 535~1,605 kc

出力 無歪60mW 最大100mW

電源 006 P

スピーカ ダイナミックスピーカ(5cm)

外形寸法 横幅58mm 高さ95mm
厚み26mm

重量 180g

音響機器

当社のスピーカの性能は定評あるところであり、早くからオーディオ部門への進出を期待されていたが、このたびステレオ・システムおよびテーブ・レコーダを発売することとなった。

ステレオ・システム

DSS-504形 ステレオ・システム

NHKでモニタ用スピーカとして採用され、定評のあるHi-FiスピーカP-610形(16cm)と、高性能5cmトウイタ



図 15-26 DSS-504 形
ステレオ装置
Type DSS-504
stereo equipment.



図 15-27 STP-504 形
ステレオプレーヤ
Type STP-504
stereo player.



図 15-28 DSS-303 形
ステレオ装置
Type DSS-303
stereo equipment.



図 15-29 STP-303 形
ステレオプレーヤ
Type STP-303
stereo player.

TW-23 形を使用しており、鮮明な音色は重厚華麗な意匠とあいまって、中級ステレオとして出色のものである。

構成はステレオ・アンプ STA-504 形、ステレオ・プレーヤ STP-504 形、ステレオ・スピーカ SS-504 形、ステレオ・テーブル FB-504 形の五点 1 式であるが、プレーヤ単独でも発売している。

両チャンネルに中波、短波のチューナをつけ、操作の簡単なアンプ、大形モータを使った回転ムラの少ないプレーヤ、移動可能なスピーカ・ボックス、レコード、新聞、雑誌もおける美しいテーブルなど多くの特長をもっている。

おもな仕様は

1. ステレオ・アンプ STA-504 形

受信周波数範囲

BC 535~1,605 kc 2チャンネル

SW 3.85~12 Mc 2チャンネル

出力 無歪 3W×2, 最大 5W×2

使用真空管 9 球, 12BE6×2, 12BA6×2,
12AV6×2, 6BQ5×2, 6CA4×1

電源 AC 100V 50 c/s および 60 c/s

消費電力 105VA

外形寸法 幅 405×奥行 322×高さ 150 mm

重量 約 7.7kg

2. ステレオ・プレーヤ STP-504 形

4 スピード、四極 インダクションモータ

ターンテーブル 200mm

クリスタル・ピックアップ (ターンオーバー形)

針圧 ST-LP, SP とも 7g

電源 AC 100V 50 c/s および 60 c/s

消費電力 16VA

外形寸法 幅 405×奥行 322×高さ 162 mm

重量 約 6 kg

3. ステレオ・スピーカ SS-504 形

使用スピーカ

16cm モニタ用スピーカ (P-610 形) 2 個

5cm トウイタ (TW-23 形) 2 個

インピーダンス 6 Ω

公称入力 左右とも 3W

再生周波数 70~12,000 c/s

外形寸法 幅 400×奥行 322×高さ 312mm

重量 左右とも 約 4.8kg

4. ステレオ・テーブル FB-504 形

外形寸法 幅 1,020×奥行 322×高さ 312mm

DSS-303 形 ステレオ・システム

ステレオ用にとくに設計された 16cm スピーカを使用している。操作は簡単であり、デザインは華麗である。手軽にステレオ・レコード、ステレオ放送を楽しむに好適である。

ステレオ・アンプ STA-303 形、ステレオ・プレーヤ STP-303 形、ステレオ・スピーカ SS-303 形、ステレオ・テーブル FB-303 形の四点 1 式であるが、プレーヤ単独でも発売している。

おもな仕様は

1. ステレオ・アンプ STA-303 形

受信周波数範囲

BC 535~1,605 kc 2チャンネル

SW 3.85~12 Mc 1チャンネル

出力 無歪 1W×2 最大 1.5W×2

使用真空管 8 球 1 セツ、12BE6×2,
12BA6×2, 12AV6×2, 30A5×2

電源 AC 100V 50 c/s および 60 c/s

消費電力 65VA

外形寸法 幅 350×奥行 240×高さ 180mm

重量 約 4.5kg

2. ステレオ・プレーヤ STP-303 形

4 スピード、インダクションモータ

ターンテーブル 165mm

クリスタル・ピックアップ (ターンオーバー形)

針圧 ST-LP, SP とも 7g

電源 AC 100V 50 c/s および 60 c/s

外形寸法 幅 340×奥行 240×高さ 136mm

重量 約 2.5kg

3. ステレオ・スピーカ SS-303 形

使用スピーカ 16cm スピーカ (P-165 形) 2 個

インピーダンス 8 Ω

公称入力 左右とも 3W

再生周波数 80~10,000 c/s



図 15-30 T-535 形テープレコーダ
Type T-535 tape recorder.

外形寸法 幅 300×奥行 240×高さ 270mm
重量 約 2.5kg

4. ステレオ・テープ FB-303 形

外形寸法 幅 860×奥行 210×高さ 400mm

テープ・レコーダ

T-535 形 テープ・レコーダ

とくに精密加工された高性能な録音ヘッドを使用しているので、9.5 cm/sec の低速度で 70~10,000 c/s の広帯域をヒズミなく高忠実度の録音再生ができる高級品である。会話など、とくに Hi-Fi を必要としない場合には、4.75 cm/sec にテープ速度を落しても十分使用可能であり、小さな 5 号テープで 2 時間の録音再生ができる。

わが国で初めて自動停止装置を採用しており、操作の簡単確実なプッシュボタン方式、リモート・コントロール、録音個所が一目でわかるカウンタ、急停止装置など数多くの特長を持っている。

仕様

録音方式 交流バイアス、半幅録音方式
テープ速度 9.5 cm/sec, 4.75 cm/sec (ツマミ 切換え)
使用テープ 5 号, 3 号
マイク ダイナミックマイク
スピーカ 16cm×10cm 楕円形 (PO-641)
電源 AC 100V 50 c/s および 60 c/s
消費電力 約 70VA
外形寸法 幅 319×奥行 354×高さ 185mm
重量 約 10.5kg

T-760 形 テープ・レコーダ

テープ速度は 19 cm/sec と 9.5 cm/sec の二つで、相互の切換えはボタンにより簡単に行なわれる。テープの位置が一目でわかるテープ・カウンタ、簡単な操作、明るいデザインなど、普及形としてすぐれた特性をもっている。

仕様

録音方式 交流バイアス、半幅録音方式
テープ速度 19 cm/sec, 9.5 cm/sec
使用テープ 最大 7 号
マイク ダイナミックマイク
スピーカ 16cm×10cm 楕円形
電源 AC 100V 50 c/s および 60 c/s
消費電力 70W
外形寸法 幅 343×奥行 263×高さ 183mm
重量 約 8 kg



図 15-31 T-760 形テープレコーダ
Type T-760 tape recorder.

スピーカ

NHK および民間放送局に納入する放送モータ用 Hi-Fi スピーカ、当社のテレビ・ラジオに使用するテレビ、ラジオ用スピーカとして次のような新製品を完成した。とくに、三菱鋼材との共同研究により、磁気回路に鉄-コバルト合金を使用した TW-25 形スピーカを完成し、その画期的な性能は斯界の注目を集めている。

TW-25 形 スピーカ

2S-305 形 2ウェイスピーカ装置に使用する高域専用スピーカで、長期にわたる研究により、磁気回路に磁性材料中最高の飽和磁束密度 (24,500 ガウス) を有する、鉄-コバルト合金を使用し、18,000 ガウスという驚異的な空隙磁束密度を得た。

これにより音響出力、過渡特性、およびヒズミは飛躍的に改良された。

仕様

口径 5 cm
最大許容入力 20W (単純音連続 3 W)
低域共振周波数 1,800 c/s
再生周波数帯域 1,800~15,000 c/s ± 4 db
平均出力音圧レベル 104 db

P-610 A 形 スピーカ

従来の P-610 形と同じく、NHK および民間局の放送モータ用に設計したものである。いわゆるフリーレンジスピーカですぐれた周波数特性を持っている。インピーダンスを 16Ω にして市場の要求にこたえた。

仕様

口径 16cm
インピーダンス 16Ω
最大許容入力 3 W
低域共振周波数 80 ± 8 c/s
平均出力音圧レベル 97db 以上
高調波ヒズミ 5%以下 (入力 1 W, 100 c/s 以上)

P-165 形 スピーカ

ステレオ用に設計したもので、ステレオ効果に必要な高音部をとくに強調している。音色は鮮明、華麗である。

仕様

口径 16cm
インピーダンス 8 Ω



図 15-32 TW-25形
高域専用スピーカー
Type TW-25 loud speaker.



図 15-33 P-610A形
スピーカー
Type P-610A speaker.



図 15-34 P-165形
スピーカー
Type P-165 speaker.



図 15-35 P-161形
スピーカー
Type P-161 speaker.



図 15-36 P-121形
スピーカー
Type P-121 speaker.



図 15-37 P-105形
スピーカー
Type P-105 speaker.



図 15-38 P-106形
スピーカー
Type P-106 speaker.



図 15-39 PO-641形
スピーカー
Type PO-641 speaker.

最大許容入力 3 W
再生周波数帯域 8 Ω

P-161形 スピーカ

ラジオ、テレビ用。広い再生帯域を持っている。

仕 様

口径 16cm
インピーダンス 8 Ω
最大許容入力 2 W
再生周波数帯域 100~10,000 c/s

P-121形 スピーカ

ラジオ用。口径 12cm で十分に低音を再生するように設計した。

仕 様

口径 12cm
インピーダンス 8 Ω
最大許容入力 2 W
再生周波数帯域 110~6,000 c/s

P-105形 スピーカ

ホーム・トランススタラジオ用。口径 10cm、低音、高音のバランスがよくとれており、音色は美しい。

仕 様

口径 10cm
インピーダンス 8 Ω
最大許容入力 2 W
再生周波数帯域 190~5,000 c/s

P-106形 スピーカ

とくに2スピーカー・ラジオ用として設計したもの。

仕 様

口径 10cm

インピーダンス 8 Ω
最大許容入力 2 W
再生周波数帯域 160~5,000 c/s

PO-641形 スピーカ

15cm×10cmの楕円形で、オート・ラジオ、テーブ・レコーダに使用され、好評を得ている。

仕 様

口径 15cm×10cm (楕円形)
インピーダンス 8 Ω
最大許容入力 2 W
再生周波数帯域 125~6,000 c/s

扇 風 機

35年度扇風機の売れ行きは高原景気と初夏から夏にかけての天候に幸され空前の売れ行きを示し、増産につぐ増産をもってしても、なお需要に応じ切れず、うれしい悲鳴をあげるほどの好調さであった。

一昨年から近代感覚にマッチした軽快なジェットスタイルを発売し、圧倒的な人気を博して来たが、昨年はさらに洗練されたデザインに修正し、色調も落ち着いた涼感を呼ぶ中間色が多く、またプラスチックの透明羽根も歓迎された。

三菱扇風機はこれまで静かで風量が多いことで喜ばれて来たが、昨年度はさらにモータに改良を加え单相誘導電動機特有のトルクリョブルと軸受の油切れに起因する機械的な振動騒音などを完全にに取り去り完璧とした。

また30cmセラックスファンE形にはフロントパネル方式を採用して速度の選択、タイムスイッチの操作および首振りの操作をきわめて容易にした。この方式は扇風機意匠分野において新しい扇風機の進み方を示すものであり、顧客の絶賛を博した。このほか使いやすさ、便利さにおいては数多くの新機構を発表したが、その代表的なものをあげると次のとおりである。

自動循環給油軸受装置

油が自動的に毛細管現象で循環し、軸は完全に油膜に浮いて回転し、軸受が摩耗せず、温度も上がらず、性能がいつまでも変わらない。

フロントパネル方式

速度調整スイッチ、タイムスイッチ、リモート首振りスイッチを扇

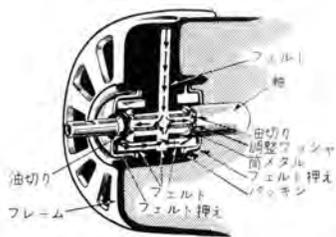


図 15-40 自動循環給油軸受装置
Automatic circulation oil feeding bearing.



図 15-41 フロントパネル
Front panel.

風機スタンドの前面に集中し、操作をきわめて容易とした方式である。

リモート首振り装置

従来首振り操作は扇風機モータの後部のツミを押し、または引いて行なっていたが、これは首振り運転中とはとくに困難であった。

この装置はかかる不便を改め、その操作スイッチをスタンド前面の安定した動かない部分に設けきわめて容易に操作できるようにした。

つきに代表機種について簡単に説明する。

30cm 細目扇 NC 形 (DM-30NC)

スワン形スタンドとして一昨年から好評であったが、昨年はさらにモータのトルクリップルを改善し、また自動循環給油軸受装置を採用して電氣的、機械的振動、騒音特性をいちじるしく改良した。

またいながらにして操作ができるリモートコントロールスイッチを採用し、またこのリード線および電源コードは不用なときは取はずしができる着脱プラグを開発した。

30cm デラックスファン E 形 (R-30E)

角形ガード、クロム色 2 本パイプスタンド、およびフロントパネルの優雅な意匠はとくに和室のムードによくマッチし、特性、便利さにおいても、いわゆるいたれりつくせりのデラックス版できわめて好評であった。その特長のおもなものを列挙すれば、

1. トルクリップルの少ない静かで強力な改良コンデンサモータ。
2. 数年間無注油で使用できる自動循環給油軸受付モータ。



図 15-42 30cm 細目扇
(DM-30 NC 形)
30cm small slit fan.



図 15-43 30cm デラックスファン (R-30E 形)
30cm Deluxe fan.

タ。

3. OFF, ON および速度調節スイッチは暗がりでもよくわかる照明付押しボタンスイッチ。
4. 離れた所から自由に操作できるリモートコントロールスイッチ。
5. リモートコントロールスイッチが不用のときは取はずし自由な着脱プラグ付。
6. スタンドのフロントパネルで操作ができるリモート首振り機構。
7. 1時間のタイムスイッチ。

ファンクーラ A 形 (AR-30A)

扇風機によって生ずる風を水によって間接接触により冷却する簡単な機構で冷たい風、涼しい室温といった扇風機の夢を実現したもので、安価で手軽に設置でき、その上冷凍機を使用しているルームクーラの1馬力以上に相当する冷房能力を有している。

仕様

外形寸法	527mm(高さ)×750mm(幅)×450mm(奥行)		
モーター	コンデンサモーター 入力 45W 2台		
羽根	30cm プラスチック 2枚		
電圧	100V		
周波数	50~60 c/s		
冷房能力	室温と冷却水の温度差が		
	10°C のとき 2,000 kcal/h 15°C のとき 3,000 kcal/h		
風量	周波数	高速	低速
	50 c/s	32.6 m ³ /min	24.5 m ³ /min
水の使用量	地下水 500 l/min		
	色調	ブルシャンブルー	
重量	35 kg		



図 15-44 ファンクーラ (AR-30A 形)
Fan cooler.

そのほか意欲的な製品を数機種製作販売した。

30cm スーパーファン A 形 (P-30A)

ファン部とスタンド部との二つが組立方式で成立っていて簡単に分離または結合することができ、卓上扇、スタンドファン、ウインドファンあるいは換気扇として、万能強力ファンである。

30cm ホームスタンドファン A 形 (S-30A)

スタンドファンとして十分に機能を発揮するよう設計したしゃれた感じの洋間向き扇風機で、上下伸縮機構によりスタンドパイプの高さを変えて羽根の中心を床上95~146cmの任意の位置に選ぶことができる。また首振りと伏仰角



図 15-45
30cm スーパーファン
(P-30A形)
30cm super fan.

図 15-46
30cm ホームスタンドファン
(S-30A形)
30cm home stand fan.

図15-47
60cm スタンドファン
(S-60A形)
60cm stand fan.

の調整は卓上扇と同一構造であり、軽くて移動も容易である。

60cm スタンドファン A 形 (S-60A)

別名を マンモスファン とも呼ばれるように超大型のスタンドファンである。伸縮するスタンドパイプを最高にしたとき、このファンの全高は 220cm、直径 60cm の羽根は強力な風を広範囲に送ることができるので、大広間や屋外の集會にその真価を発揮している。

表 15-1 三菱扇風機仕様

形名	電圧 (V)	周波数 (c/s)	消費電力 (W)	回転数 (rpm)	風速 (m/min)	風量 (m ³ /min)	重量 (kg)	型式承認 番号
30cm 網目扇 NC 形	100	50	32	1,320	180	40	5	▽9-1735
		60	37	1,520	200	47		
30cm デラックス ファン E 形	100	50	32	1,320	180	40	6.5	▽9-1735
		60	37	1,520	200	47		
30cm スーパーファン A 形	100	50	80	1,300	175	75	19.5 (ファン だけ11)	▽9-2131
		60	100	1,600	200	85		
60cm スタンドファン A 形	100	50	150	930	360	140	70	▽9-2122
		60	115	1,050	390	150		
30cm ホームスタンドファン A 形	100	50	32	1,320	180	40	15	▽9-1735
		60	39	1,520	200	47		

換気扇

換気扇の需要は年々に急速に増大しつつあるが、とくに生活改善活動の一環として台所の改善が活発となり、換気扇は台所の必需品とさえなりつつある。このような情勢の中で、昨年度はいちじりしい売れ行きを示した。

換気扇は他の一般扇と異なり売れ行きが天候に支配されることなく、普及率もいまだ低いので今後大いに生長する機種として期待される。

またそういう意味においても昨年は商品系列、機種別の統合整理と、それに伴う機種自身の具備すべき性能機能の見直しを行ない、家庭用換気扇として新しく 25cm、30cm の機種を、また住宅公団向けとして 15cm 換気扇を開発した。

またこのほか、従来の換気扇とまったく異なり シロッコ

ファンを用いたキッチンブロウ A 形を発売し、特異な商品として注目を引いた。

つぎに開発機種について簡単に説明する。

25cm 換気扇自動シャッター付 (ES-25E)

30cm 換気扇自動シャッター付 (ES-30L)

家庭用換気扇としてとくに開発した機種でそのおもな特長としては

1. 換気能力と外観意匠をいつまでも維持できるよう耐食性材料の大幅使用。
2. 清掃性をよくするため換気扇を取付板より簡単に着脱できる構造とし、また清掃すれば容易に外観意匠が旧に復するよう塗装部分を減少しアルマイトメッキとした。
3. 家庭の台所を引立てる明るい意匠。

15cm 換気扇 角形シャッターなし (EK-15B)

15cm 換気扇用シャッター (Z-15A)

住宅公団向けとして開発したもので、とくに 15cm 換



図 15-48 25cm 換気扇自動シャッター付 (ES-25E 形)
25cm ventilating fan with automatic shutter.



図 15-49 30cm 換気扇自動シャッター付 (ES-30L 形)
30cm ventilating fan with automatic shutter.



図 15-50 15cm 換気扇用シャッター (Z-15A 形)
15cm ventilating fan shutter



図 15-51 15cm 換気扇角形シャッターなし (EK-15A 形)
15cm ventilating fan without shutter.

図 15-52 キッチンブロー
(X-22A 形)
Kitchen blower.



気扇用シャッタは住宅公団指定品である。

キッチンブロー A 形 (X-22A)
仕様は表 15-2 に示す。

表 15-2 三菱換気扇仕様

形名	電圧 (V)	周波数 (c/s)	消費電力 (W)	回転数 (rpm)	風量 (m ³ /min)	重量 (kg)	型式承認 番号
25cm 換気扇自動シャ ッタ付 (ES-25E)	100	50	20	1,367	33	4	▽9-1734
		60	21	1,612	38		
30cm 換気扇自動シャ ッタ付 (ES-30L)	100	50	28	1,220	44	4.8	▽9-2101
		60	31	1,385	47		
15cm 換気扇角形	100	50	30.6	2,810	25	2.5	▽9-1969
		60	30.6	3,120	30		
キッチンブロー A 形	100	50	67.0	1,300	8	8.2	
		60	90.0	1,440	9		

扇風機用 TF-5 形タイムスイッチ

小形家庭電器品用として、とくに小形化に留意して製作された、ゼンマイ駆動式タイムスイッチで、R-30 E 形扇風機に取付けられている。

特殊なカム機構によって連動する主スイッチの耐久力が大きく、連続通電・時限ともに機能を確実に果すもので、一般小形電気品にも組み込み使用できるものである。

仕様

時限 最大 60 分 連続通電付

スイッチ容量 AC100 V 3 A



図 15-53 扇風機用 TF-5 形
タイムスイッチ
Type TF-5 time switch
for fan.

ミシン

35 年度の三菱ミシンは、家庭用、工業用にわたり、新しく 7 機種を加え、その斬新な意匠と新機構で非常に好評を博した。

すなわち、家庭用ミシンとしては、HA1-M5 形 (直線本縫、カムテンピック)、HA3 形 (直線本縫、リックテンピック)、MZ1 形 (セミジグザグ)、MZ7 形 (セミオートジグザグ)、HE1 形 (直線本縫、電動式) の 5 機種を、また工業用ミシンとしては、DA1 形 (工業用薄物専用)、DB4 形 (工業用本縫) の 2 機種を開発した。

HE1 形家庭用電動ミシン

はじめからモータ駆動用として設計されたこの電動ミシン
家庭用電気品

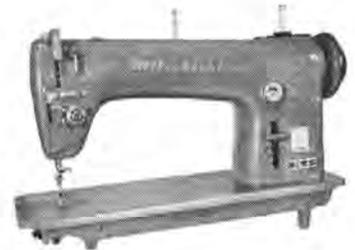
図 15-54 HE1 形家庭
用電動ミシン
Type HE1 sewing
machine (Built in
motor).



図 15-55 MZ7 形セミ
オートジグザグミシン
Type MZ7 semi-
automatic zigzag sew-
ing machine.



図 15-56 DB4 形
工業用ミシン
Type DB4 sewing
machine.



シンの特長は、

1. ミシンモータを、アーム内部に格納しているため、外観意匠が優美である。
2. モータ駆動のため、逆転することがなく、また長時間仕事をしても疲労することがない。
3. ポータルケースを使用すれば、場所をとらず、また持ち運びに便利である。
4. 返し縫はプッシュボタン式で、操作が非常に容易である。

MZ7 形セミオートジグザグミシン

MZ1 形と MAZ3 形の中間機種で、特長としては、

1. 近代的な感覚をもったツートンカラーで、プーリ部分が半ばシールドされた斬新な意匠である。
2. 手動操作で自由にジグザグ縫ができる上に、12 枚の模様カムの組合せによって種々の模様縫が自動的にできる。
3. 模様カム駆動装置、千鳥操作装置、縫目幅調節装置、糸巻装置などいずれも当社独得の設計である。

DB4 形工業用ミシン

DB3 形ミシンの意匠を、他の工業用ミシン (DB7, US D2) と同一なものとすると同時に、つぎの機構を改良したものである。

1. アームに 2 個所の油タンクを設け、給油を容易にした。
2. 送り台の取付けを改良した。
3. 返し縫をスプリング式にして、操作を容易にした。
4. モータからの駆動は、丸ベルト、V ベルトのいずれでも使用できるようにした。



図 15-57 MR-095BD 形
Type MR-095BD refrigerator.



図 15-58 MR-110FS 形
Type MR-110FS refrigerator.



図 15-59 MR-110GD 形
Type MR-110GD refrigerator.



図 15-60 MR-250AD 形
Type MR-250AD refrigerator.

ペダル部分を照明することを兼ねたパイロットランプをつけた。

3. キー

一昨年は大形だけにつけたキーを昨年度は全機種につけた。このキーは施錠状態を明示する便利な構造となっている。

4. MR-110GD 形

最近流行のリビングキッチンにマッチしたスクエアタイプのもので、扉を90度開いたときに扉がキャビネット側面よりはみ出ないようにし、また扉には開放角度を制限する扉ストップをつけるなど、部屋のすみに置くのに便利なものである。またこの機種は独特の機構のマグネットハンドル方式で、これには当社大船製作所製のOP-S磁石が用いてある。

5. その他の特長としては昨年に引続き、殺菌灯、温度指示計、上下調節可能の引出し式たな、肉皿、ガイドワイヤ、そして貯蔵能力の大きい扉内板などがある。

電気洗タク機

35年度の電気洗タク機は、一昨年にもましてよりよい活況を呈した。当社洗タク機としては従来よりの家庭用電気品

ハコ式のほか吸排水ポンプ付のうず巻式や、うず巻式自動反転式の改良形が加えられて機種がそろったほか、全般に品質の向上、コストの低減が進められて市場に人気を博したが、とくに吸排水ポンプ付洗タク機は、その性能と、取扱いの便利さから市場に喜ばれた。

以下各機種について述べる。

EWD-401 形

風呂場や水漕から、水が汲み上げられ、また高い所にも急速に排水できることを主眼とし、吸排水ポンプ付を開発した。

また冬期における凍結などに原因するモートル焼損を防止するための、カットアウト付モートルを採用した。

EW-601 形

小形軽量であるが、家庭用として十分な能力を発揮し、かつ、普及価格を目標として実用本位なものとして開発した。

EW-502 形

EW-501 形の改良品として、とくに意匠の改善を計り使用上の便利さをいっそう考慮した。またタイムスイッチと

図 15-61 EWD-401 形
うず巻水流式洗タク機
Type EWD-401 whirling water type washer.



図 15-62 EWD-401 形
用ポンプ
Pump for type EWD-401 machine.



図 15-63 EW-601 形
うず巻水流自動反転式洗タク機
Type EW-601 whirling water type self reversing washer.





図 15-64 EW-502 形
うず巻水流自動反転
式洗タク機
Type EW-502 whir-
ling water type self
reversing washer.



図 15-65 MW-202 形
カクハン式洗タク機
Type MW-202 agi-
tator type washer.



図 15-66 洗タク機用 RM-11 形 自動反転タイムスイッチ
Type RM-11 automatic
reversing time switch
for washing machine.

周波数 50 c/s または 60 c/s
時 限 最大 15 分
この間切換制御を繰り返す

電気掃除機 (TC-251 形)

電気掃除機はようやくその便利さを認められてきて、普及率も順調に伸びてきて、今後ますますその将来は期待される。35 年度は三菱電気掃除機にとっても大いなる躍進の年であった。

35 年度の新しい TC-251 形は価格面で手ごろな価格に低減したばかりでなく、性能面でも従来の TC-203 形に比べつぎのような点で大きく改良された。

1. モータの改良により吸引力を増大した。
2. 特殊消音材 (グラスホード) を使用して音を低くした。

表 15-4 各機種仕様一覧

形名	EWD-401 形	EW-601 形	EW-502 形	MW-202 形
洗方	うず巻水流式	うず巻水流自動反転式	うず巻水流自動反転式	カクハン式
洗容量	1.5 kg	1.5 kg	1.8 kg	1.8 kg
外形寸法	幅 奥行 高さ 480mm×450mm×947mm	幅 奥行 高さ 470mm×400mm×820mm	幅 奥行 高さ 480mm×450mm×900mm	幅 奥行 高さ 475mm×495mm×909mm
重量	35 kg	25.5 kg	29 kg	46 kg
型式承認番号	9-1947 9-2140	9-2041	9-2024	9-1423
電源電圧	100V	100V	100V	100V
周波数	50/60 c/s	50/60 c/s	50/60 c/s	50/60 c/s
電動機	SLW-4 形) コンデンサ SLW-6 形) モータ	SLW-5 形 コンデンサモートル ゼンマイ、自動反転用	SLW-5 形 コンデンサモートル ワーレンモートル 自動反転用	MWG-1 形 コンデンサ起動モートル
タイムスイッチ	ゼンマイ式 15 分計	ゼンマイ式 15 分計	ゼンマイ式 15 分計	ゼンマイ式 30 分計
ゆすき装置	オーバーフロー式	オーバーフロー式	オーバーフロー式	オーバーフロー式
ポンプ	吸、排水ポンプ付			
排水装置	コック式	ホース式	コック式	コック式
取り回し	手動ローラ式圧調付	手動ローラ式	手動ローラ式圧調付	手動ローラ式圧調付



図 15-67 TC-251 形電気掃除機
Type TC-251 electric cleaner.

3. 前車輪を改良したことにより本体の追随性をよくした。
4. その他、吸力上げるよう床用ブラシを、また吸引力を上げるよう延長管、ブラシ類の接続方法を変更した。

仕 様

電 圧 100V
消費電力 320W
回転数 16,000 rpm
真空度 950mm 水柱
風 量 1.6 m³/min
本体重量 4 kg
型式承認番号 9-1639

ジュースミキサ (JM-602 形)

35 年度には新しく JM-602 形 ミキサ を製作した。本機は従来の JM-801 形 強力ミキサ をいっそう普及形としたものでスマートなデザイン、強力な切削能力等で好

してはワーレンモートル 駆動自動反転接点付を採用した。

MW-202 形

MW-201 形を 2 面操作構造にしたもので、従来からの当社独得の カクハン機構 を十分に生かしたものと見えよう。

洗タク機用 RM-11 形自動反転タイムスイッチ

防水形、電気時計式自動反転タイムスイッチで、EW-502 形 洗タク機用 として開発した。

このタイムスイッチは鉄板製 密閉ケース内に設けた強力ワーレンモータを動力源とし、3 個のマイクロスイッチを動作させて、負荷回路を切換制御する方式のもので、動力源、スイッチ部ともに最高の耐久力をもち、洗タク機の制御装置として、長期の使用に耐えうるものである。

仕 様

電源電圧 100V

評を得た。

仕様

電圧	100V
消費電力	130W
周波数	50~60 c/s
電動機	直巻整流子電動機
回転数	10,000 rpm
定格時間	連続
スイッチ	回転式切換
容量	600 cc
型式承認番号	▽ 9-2058



図 15-68 JM-602 形
ジュースミキサー
Type JM-602 juice
mixer.

家庭用電熱器

昨年引続き暖房器類をはじめ電気ポット、トースタ、電気がまなどの需要はきわめてお盛であり、とくに暖房器類は品種の増加とともにその生産量も飛躍的に増加し、激しい販売合戦が予想されている。

35年度における新製品のおもなるものはつぎのとおりである。

RN-603 形ストーブ (100V 600W ▽ 8-2335)

600W 石英管ヒータを取付けステンレススチール製の反射板を使用した熱効率の良い反射式ストーブ。本体裏側の切換スイッチにより on-off が切換えられ、また反射角度を4段に調節する機構もそなえた便利なものとした。

F-302 形スリッパ (100V 30W ▽ 8-2378)

発熱体はスペースヒータを使用し、布地はサラシ裏はスポンジを使用。1点カットのリモースタットの内蔵により本体表面中央部で 55°C を常時保つよう工夫されている。

K-20 形アンカ (100V 60W ▽ 8-2381)

木製コイル天張、ダイヤル式温度調節器によりアンカ中央表面で 80°C から 55°C までを調節できる、発熱体はスペースヒータを使用している。

K-62 形アンカ (100V 60W ▽ 8-2381)

K-20 形同様木製コイル天張、スペースヒータを使用し、温度調節は中間スイッチにより高温低温に切換えられるほか、本体に取付けられたダイヤルによりK-20 形同様の調節が可能。

CH-402 形ホームコタツ (100V 400W ▽ 8-1886)

CH-301 形ホームコタツ (100V 400W ▽ 8-1898)

温度調節器の取付方法を改善し温度に対する感応をいっそう敏感にした。また脚の取付金具は側面からもネジ止めし堅牢なものとした。

CH-511 形ホームコタツ (100V 500W ▽ 8-2455)

発熱体は 300W と 200W の 2本のアルミヒータを使用、高温用と低温用の 2個の温度調節器とヒータの組合せにより、高・中・低・断の 4段階の切換えができる構造となっており、しかもこれらの操作はすべてリモートスイッチにより行なえるものである。

家庭用電気品

上板

ホームコタツ用の上板はいずれも縁付とした。また耐熱耐蒸気性には十分留意したので表面の塗装の変色の恐れはない。

I-31 形電気アイロン (100V 250W ▽ 8-2457)

熱分布の均一なベース、温度上昇の少ないハンドル、優美なデザインを特長とする普及形電気アイロンである。

NA-61 形自動電気がま

(100V 500W 1.1リットル炊 ▽ 8-2244)

NA-101 形と同系列のもので直熱式であるから熱効率がよく、また、内がまは間接式と同様取はずして水洗いが容易にできる。付属品として蒸しだながついているので、ご飯炊きだけでなく、ふかし芋、その他広く利用できるのもので便利である。

図 15-69 RN-603 形ストーブ
RN-603 electric stove.



図 15-70 F-302 形スリッパ
F-302 electric slipper.



図 15-71 K-20 形アンカ
K-20 bed warmer.



図 15-72 K-62 形アンカ
K-62 bed warmer.



図 15-73 CH-402 形
ホームコタツ
CH-402 body
warmer (Ko-
tatsu).



図 15-74 CH-511 形
ホームコタツ
CH-511 body
warmer (Ko-
tatsu).



図 15-75 I-31形電気
アイロン
I-31 electric iron.



図 15-76 NA-61形
自動電気がま
automatic cooker.



図 15-77 PT-3形ト
ースタ
PT-3 toaster.



図 15-78 H-13形電
気七輪
H-13 electric stove
cooking.



図 15-79 H-14形電
気七輪
H-14 electric coo-
king stove.



図 15-80 TF-3形卓
上天火
TF-3 table oven.



図 15-81 EP-3形電
気ポット
EP-3 electric pot.



PT-3形トースタ (100V 600W ㊦ 8-2301)

華麗かつ上品なデザインを誇る 二連ポップアップ式で、独特の反射板によって熱の分布が均一でむらなくパンが焼ける。連動スイッチ付 であるから電気のむだがはぶけ、経済的である。ほかに デラックス形として全メッキの高級形がある。

H-13形電気七輪

(100V 600W 切換スイッチ付 ㊦ 8-2434)

600 W-300 W-off の3段 切換スイッチ付 で、用途に応じて調節できるから電気のむだがなく経済的である。居間、客間に適する優美な外観を持つ高級電気七輪といえる。

H-14形電気七輪 (100V 600W ㊦ 8-2454)

電氣的熱的にきわめて安全であり、かつ、優美な外観を有する普及形である。

TF-3形卓上天火 (100V 600W ㊦ 8-2392)

発熱体が反射板と組合せて上ケースに取付けられているので輻射熱による上火加熱ができ、魚などを焼くとき煙が出ない。また、上ケースを反転できる構造であるから下火加熱もでき、広い用途に利用して非常に便利である。

EP-3形電気ポット

(100V 500W 1.1リットル コード付 ㊦ 8-1826)

EP-2形のフタ、ツマミ、ハンドルの意匠を変更し 発熱体を改良した。発熱体は平板状で底部に突出して取付けられているので熱が広く、むだなく伝わり早く湯が沸き不意の来客時などにも便利である。

別に専用の コーヒ沸し用の フォルタが準備されているから コーヒ沸し器 としても利用できる。

三菱家庭ポンプ

昭和35年 電気井戸ポンプの日本工業規格 JIS B 8314 (浅井戸用)・JIS B 8315 (深井戸用) がそれぞれ制定され JIS 指定商品となった。そこで当社も昭和35年3月工場審査を受け昭和35年9月日本工業規格の表示を許可されたので、そのすぐれた品質を JIS マーク によって保証している。

昭和35年度は、従来製作している 浅井戸用 100W 200W に新たに 浅井戸用 80W を追加、また 深井戸用の各種 ポンプを製作発売した。新形ポンプの仕様は次のとおりである。

WP 85 86 形浅井戸用家庭ポンプ

従来の 浅井戸用 100W, 200W のほかにさらに 低廉な価格で市場に普及させるために 80W 浅井戸用を製作した。100W 200Wと同様に オートカット付としてモートルの、焼損防止を完全にし、自吸式とした。

JP 形深井戸用家庭ポンプ

増大する深井戸用 家庭ポンプの需要に答えて、タービンジェット式の深井戸用ポンプ 3種を製作した。タービンジェット式

表 15-5 三菱家庭ポンプ仕様一覧 (35年度)

形 名		WP 85 86	JP 150 160	JP 250 260	JPS 250 260	DP 250 260	
モ ト ル	種 類	単相コンデンサランモートル	単相コンデンサランモートル	単相コンデンサランモートル	単相コンデンサランモートル	水中式水封式立形 単相コンデンサランモートル	
	電 圧 (V)	100	100	100	100	100	
	出 力 (W)	80	150	250	250	200	
	極 数	2	2	2	2	2	
ポ ンプ	保 護 装 置	オートカット付	オートカット付	オートカット付	オートカット付	オートカット付	
	種 類	ウズ流れ形	タービン・ジェット式	タービン・ジェット式	タービン・ジェット式	ウズ流れ形	
	汲上高さ (m)	6	12	12	18	18	
	押し高さ (m)	4	5	8	5	5	
	揚水量 (l/min)	13	12	22	13.5	18	
	圧カス イッチ	開路 (kg/cm ²)	1.0	1.2	2.0	1.2	1.2
		閉路 (kg/cm ²)	0.5	0.6	0.9	0.6	0.6
	配 管 径	吸込管	3/4 B	1 B	1 1/4 B	1 1/4 B	3/4 B
		圧力管		1 B	1 B	1 B	
		吐出管	3/4 B	3/4 B	1 B	1 B	
製 品 重 量 (kg)		12.5	23	33	33	16.5	

深井戸用ポンプ(JP形)は、地上にあるタービンポンプと、水中または水面近くにあるジェットポンプを組合せて8m以上の深い井戸の水を揚げるものである。

JP 150 形家庭ポンプは8~14mの井戸からの揚水、

JP 250 形家庭ポンプも8~14mの井戸から揚水し、

後者は前者に比較して2倍以上の揚水能力を持っている。



図 15-82 WP 85
86 形三菱家庭ポンプ
Type WP 85
86 Mitsubishi home pump.

JPS 250 形家庭ポンプは14~20mの井戸からの揚水用とし、そのいずれも浅井戸用と同様モートルの保護にオートカットを用いており、自動空気補給装置つきで、素晴らしい揚水性能を発揮する。

DP 250 形水中式深井戸用家庭ポンプ

絶縁材料とその加工技術の進歩により水中モートルが実用化され、これにポンプを直結したのが水中ポンプである。従来家庭用の深井戸用ポンプとしては、ピストン式



図 15-83 JP 形三菱家庭ポンプ
Type JP Mitsubishi home pump.



図 15-84 DP 250 形三菱家庭ポンプ
Type DP 250
260 Mitsubishi home pump.

往復動ポンプ、前述のジェット式ポンプが使用されているがDP 250 形水中ポンプはこれらに比較して、高効率で据付けが簡便・騒音がないなど多くの利点をもっている

(注) ウィンデテについては、本誌 p.157 “空気調和・冷凍・空気清浄装置” “ウィンデテ・ホームウィンデテ”の項をご参照下さい。

材 料

Materials

A problem confronting presentday Japanese industry is free trade. All manufactures must take it up seriously so as to be well prepared for coming international competition by producing goods superior in price and quality.

It is a well known fact that Japan does not abound with necessary industrial materials. This drawback must be overcome by ingenious study on available raw materials. This signifies that engineers' efforts on this matter is the basis of success in the manufacturing plant. Various activities on the part of Mitsubishi in 1960 are eye-opening. Studies on materials based on new concept are going one after another. The following is the summary of last year's achievements.

In the materials for nuclear reactors, Zr-1% Nb-2% copper alloy was developed with marked superiority to other existing known material. Trial production of Nb alloy, separation of Zr and Hf and refinement of Hf were all conspicuous outcomes.

Insulating paint made from high molecule materials was one of basic research. Poly-ester elastomer of high elasticity and low shrinkage was developed together with other synthetic resins. A standard testing method of corona resisting power of insulating material was established, playing an important part on the survey of machines. Thermal aging of magnet wire was studied exhaustibly to find that varnish less susceptible on the flexibility would last long. Photomicroscopic observation on carbon brushes brought about a certain conclusion.

Ag CdO contacts were studied of their wear by heavy currents. The conclusion was that the proportion of CdO and grain size of ingredient have a great bearing on it.

Hiperloy was ever under investigation. Its impurity and secondary recrystallization was in the subject of discussion. Special element was admixed to it so as to increase its specific resistance.

Ferricore was further improved. OP-S magnet of beryllium ferrite group having high high coercive force was completed.

Spring materials of beryllium copper and nickel silver were examined of their temperature characteristic of a countermeasure to reduce the cast. On the other hand, nickel plate to be used for election tube cathode was put on the track of development by adding a variety of elements such as C, Si, Mg, Al and W.

Outstanding was the commencement of industrial production of shrunk glass as a result of ten years' research. This new glass has wide application.

An automatic recording apparatus of magnetic characteristic for silicon steel strip made it possible to take a record of iron loss by non-destructive method. A measuring device of thickness was also under way with regard to steel strip. If completed, it will serve for a precision continuous measurement in combination with the foregoing apparatus, contributing to the quality control of the plant. A large strain visual detector of transparent material was among new accomplishments, which made the test of TV picture tube easier. Another achievement was an utilization of eddiograph to promote the quality control of stainless pipe for nuclear reactors.

Manufacture of rubber products made much headway. Inflating life rafts, which had been imparted, were now made available. Passing the QT of the Defence Agency, Mitsubishi supplied a number of the rafts to an aviation company.

貿易の自由化という問題はわが国工業界に課せられた戦後最大の難問であろう。しかしわが国が真の自主的工業国として繁栄するためには、勇敢にこれを処理して行かなければならない。

現在外国品と同じ性能をもち同じ価格で十分競争できる製品もある。これらについてはただちに自由化を行なうべきであろう。

しかしわが国では外国より価格の高い材料しか得られないのに、これを主材料として用いて作る製品を自由化するという事はいかに考えても無理がある。これらのことについての施策をあやまればせっかく今までのびてきたわが国材料工業の一部には非常に大きな打撃をあたえることになり、かつまた将来性ある材料工業の発達が阻害され、わが国は永久に自主性をかいた工業国としてあえがなければならないことになる。これらについては十分すぎる検討がなされるべきである。

しかし少なくとも外国と同じ条件で資源が得られるなら、外国と同等以上の性能のものを同等以下の価格で作る材料技術をわが国は確保しておくべきである。

この点貿易の自由化という問題をとり上げるに当たって、材料技術者に非常に大きな期待がもたれるゆえんである。

こういう問題からして、昨年度における当社材料部門の活躍は目ざましく、あらゆる面において新しい構想を打出したことは、今後大きい成果がのぞまれることとてよるこびにたえない。以下これについて要点をひろってみることとする。

原子炉関係材料においては Zr-1% Nb-2% の銅合金の開発は Zr-Cu-Mo 系に比して耐酸化性において Zircaloy-2 に比して高温強度においてすぐれている点で注目にあたいするものであり、また Nb およびこの合金の試作に成功したこと、Zr と Hf の分離法を確立し、

Hf の精製に独自の方法を研究できたことも見のがせない。なお 18-8 ステンレス鋼の溶接における耐食性について基本的研究が進められた。

絶縁材料においては絶縁塗料について高分子材料の基礎的な物性の研究に立脚しての工業上の諸問題の検討が進められた。一方ダイレジン の 2 段硬化法を確立したこと、強靱な弾性と低収縮率をもつポリエステルエラストマを開発したこと、3 カ月の可使用時間を有するエポキシ樹脂、およびサイパック用として注型できるダイミックス樹脂を完成したこと、ならびに従来は押型成型しかできなかったヒシロックス # 100 を改良して注型成型のできるヒシロックス # 200 を製品化したことは注目に値する。

また絶縁材料・耐コナ性を定量的に評価できる標準試験方法を確立し、これによって各種絶縁物の耐コナ性を試験し、コナ劣化による絶縁物の寿命について検討し、現用発電機絶縁ではワイカが重要な役割を演じていることを明らかにした。

導電材料においてはマグネットワイヤの熱劣化についての研究の結果、柔軟性を失いにくいワスほど寿命が大となることを確かめた。また炭素ブラシの研究はひきつづき行なわれているが、普通光学顕微鏡観察によってブラシの組織はポアと粒塊の集合であり、材料粒状粉末の大きさと形がポアの分布と形状を左右するものであることを発見した。

つづいてスリップリングの傷損とブラシ摩耗については金属黒鉛質ブラシの銅の % の変化による摩耗について検討し、銅の役割を明らかにすることができた。

なお Ag-CdO 接点の大電流による傷損について成分比率および粒度の影響を究明し、CdO 比率が大で粒度が細かいほど投入時は有利であるが、シヤ断時には不利であることを確認した。

磁性材料においてはまずハイパロイ-O の製造研究に不純物と 2 次再結晶の問題をとりあげた。その成果として、 $B_{r15}/B_m \geq 95\%$ 、 $\mu_m \geq 90,000$ 、 $H_{r15} \leq 0.12$ の特性をもつものを安定して生産するにいたった。さらに進んで高周波用として特殊元素をふくみ固有抵抗 $55 \mu\Omega\text{cm}$ 以上のものの量産準備をはじめた。フェリコアではメモリマトリックスブラシの生産をはじめ寸法精度を上げた優秀なるヘッドコアを完成し、シャイレータ用フェリコアについて製造条件の精密な管理に成功して単一周波数において順逆比がいずれも 150 以上のものを得ており、さらにマイクロウェーブ用・低周波用のものの開発試作を検討している。また飽和磁束密度 4,500、キュリー点 180°C のものの開発にも成功した。

OP 磁石ではベリリウムフェライト系の保磁力の大きい O P-S 磁石が完成され自転車灯用として非常に大きな需要を開拓した。

その他の材料においてはパネ材料の高温特性をパネ限界値と強度とについて検討し、ベリリウム銅・洋白・リン青銅について使用温度における特性の目安を得ることがで

材 料

きた。つづいて特殊用途に用いられる Be-Cu について原価低減のために金属間化合物を用いることについての研究の結果ほぼその目的にかなったものを作ることができた。また同時に 165 合金とほぼ同等の特性をもつものが類似の製法で得られることを確かめた。一方電子管陰極用ニッケル板について C, Si, Mg, Al, W 等を添加元素とするものの開発をはじめた。なお米国 W 社商品名 デスカロイ と同系の合金の開発に着手し $650\sim 700^\circ\text{C}$ 程度の高温に耐える非磁性耐熱材料であるメルコロイ D の製法を確立することができた。

特殊な材料として約 10 年の研究の結果 シュラックガラスの工業的生産を開始することができたことは特筆すべきことであろう。また従来不可能と考えられていた赤外線偏光板を試作し $800 \text{ m}\mu$ から $2,000 \text{ m}\mu$ まで一定の偏光特性をもつものを小形ではあるが完成することができたことを報告する。

材料の試験装置においては、ケイ素鋼帯の磁気特性自記記録装置を完成して、非破壊で連続的にその鉄損を記録できるようになった。さらにすすんで目下研究中の鋼帯の厚さの連続精密測定装置を作り、これをこの製造とれんどうさせることになれば、鋼帯の製造管理上また電気機器の製作上貢献するところ大であると考えられる。また偏光板を用いた透明体のヒズミ検査器の大形のもの製作に成功した。これによってテレビのブラウン管のような大形のものの成型封着などによるヒズミの検出が容易となり工程管理を有利にすることができた。またエナメル線の耐冷媒性について新しい摩耗試験機を試作した。これによって合成樹脂エナメル線を試験して最適のものをえらぶことができるようになったことは大きな効果である。またエディオグラフの活用によって原子炉用ステッルスパイプの品質管理を積極的に進めることができるようになった。

ゴム製品においては、潜水艦哨戒機 P2V-7 用として従来輸入していった MK-12 A-1 形 膨脹形救命いかだ (12 人乗) を製作し、防衛庁の QT に合格し同業他社に先んじて川崎航空機株式会社から第 1 回分として 12 台を受注しその 2 台をすでに好成績で納入したことは、当社のもつ優秀なる技術水準を表明したものである。また昨年英国 ロンドンで開催された“海上における人命の安全のための国際会議”(International Conference on Safty of Life at Sea, London, 17 the June, 1960.) で決定をみた国際航路用救命いかだ (15 人乗) の試作を完了して昭和 35 年 7 月運輸省技術研究所において投下試験を行ない、引きつづいて各種性能試験を行なって非常に好評をばくしたことは、付言するに値することである。

原子炉材料

Zr と Hf の分離に ^{181}Hf の利用

ジルコニウムとハフニウムの分離研究は、原料として 2~3% のハフニウムを含有するオキシ塩化ジルコニウムを使用

する。分離法としてイオン交換樹脂法と溶媒抽出法を採択し、基礎実験として ^{181}Hf を使用しジルコニウム中のハフニウムの挙動を検討した。通常のリアクターグレードとして用いられるジルコニウム中のハフニウムの含量は100 ppm以下である。

イオン交換樹脂法については、強酸性陽イオン交換樹脂ダイアイオンSK#1および ^{181}Hf をトレーサに使用して、樹脂に対する吸着量の変化などの予備実験より始め、種々の条件におけるジルコニウムとハフニウムの溶離状態を検討し、ついで30mmφカラムへの応用、さらに100mmφカラムを用いるパイロットプラント実験を行ない、また溶媒抽出法についても同様、溶媒にヘキサンを用い ^{181}Hf をトレーサに使用し、パッチ法による基礎実験より始め、25mmφ、長さ約3mの抽出塔による向流抽出を行なった。この結果、両者ともハフニウム含量100 ppm程度の酸化ジルコニウムの製造に成功した。これらの実験データの詳細については「三菱電機」33巻11号に報告したとおりである。

イオン交換樹脂法と溶媒抽出法と比較した場合、イオン交換樹脂法は分離において非常にすぐれているが、流出される単位容積あたりのジルコニウム量が少なく、溶離に長時間を必要とする欠点がある。この欠点をおぎなうため、溶離剤としての硫酸に各種有機酸やそのアンモニウム塩を添加することにより、溶離時間を短縮でき、いっそう能率よく分離精製できることがわかった。

一方ハフニウムは溶媒抽出法で含量20%前後に濃縮され、純ハフニウム製造の原料として使用される。イオン交換法によれば97~98%程度のハフニウムが得られるので、ハフニウムの精製方法として、溶媒抽出法で濃縮した原料をイオン交換法で行なえば、容易に高純度ハフニウムが得られるものと推定される。

ジルコニウム合金

原子炉材料として用いられるZr合金は、小さい中性子吸収断面積を示す合金組成の範囲で高温強度と耐酸化性を兼備する必要があるが、高温強度に特長を持つZr-Al、Zr-Nbなどの合金は耐酸化性に難点がある。

このため、すでに報告した研究の延長として、耐酸化性に有効と考えられる元素のうちからとくにCuを選び、これを前記の2種の合金にさらに添加し、酸化膜の状態にあたる影響をしらべた。

その結果、第3元素としてCuを添加した合金はいずれも酸化膜中のporeの発生あるいは発達がおくれ、これに対応して耐酸化性が改善されることが認められた。高温強度をそこなわないことはもちろんである。種々検討の結果、見出した組成のうちZr-1% Nb-2%*Cu合金の耐酸化性は英国において炭酸ガス冷却原子炉用として開発されたZr-Cu-Mo系合金よりまさり、また高温強度もZircaloy-2よりすぐれていることがわかった。

(*特許申請中)



×100
図 16-1 純Nbの顕微鏡写真
Microscopic photo of pure Nb.

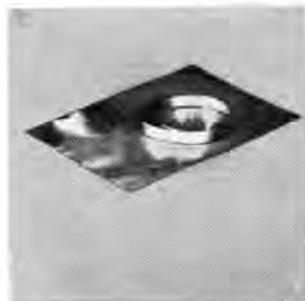


図 16-2 Nb板および条
Nb plate and strip.

Nb (ニオブ) およびその合金

Nbおよびその合金は原子炉材料とくに燃料被覆材として最近脚光を浴びているものの一つである。Nbはすでに良く知られているように熱中性子吸収断面積が比較的小さく(1.1バーン、ステンレスの1/3)耐食性、高温強度等にすぐれ現在米国を始め各国でもこれら新合金の開発研究が行なわれている。三菱原子力工業株式会社でも最近粉末冶金法による製造研究に着手し、さらに昭和35年度原子力平和利用研究補助金の交付を受け鋭意研究を進めているところであるが、すでにかんがりの成果を得ている。すなわちリアクターグレード、200メッシュ以下のNb粉末を原料としプレス成型後高真空中で2,200°C以上の高温焼結を行ない、ダクタイルNb板の圧延に成功した。なお引続きZr、Mo、Ti等を添加した各種合金の開発研究を行なっている。

18-8 ステンレス鋼の溶接

18-8系ステンレス鋼の溶接時における高温割れの問題は、溶着金属に数%のフェライト相が含まれるように溶接棒の成分を制御することによりほぼ解決しているが、溶着金属にフェライト相が含まれている場合の耐食性について、さらにフェライト相が熱処理によりシグマ相に変化したときの耐食性や機械的性質の変化については疑問が残っている。そこで、18-8系ステンレス鋼のうちでもっともよく使用されているAISI 304、304L、347の3種を選び、TIG溶接、MIG溶接、手溶接の三つの方法で溶接し、溶着金属におけるフェライト相の分布と耐食性の関係、および、フェライト相がシグマ相に変化したときの耐食性と機械的性質の変化を試験した。

試験結果によると、溶着金属に10%程度までのフェライト相が含まれているときは、65%硝酸試験、金属銅添加硫酸-硫酸銅試験、および高温水腐食試験では、腐食率はフェライト相の量とほとんど関係がないようで、母材と同等ないしは良好な結果が得られた。

溶接後、750°Cで48時間加熱して、フェライト相がシグ

相に軟化すると、引張強さ、降伏強さには変化はほとんど認められないが、伸びは約30%減少し、衝撃値は60~70%低下した。また、65%硝酸試験および金属銅添加硫酸-硫酸銅試験による腐食率は、約2倍に増加し、高温水による腐食試験でも熱処理前にくらべると、腐食率はかなり大きくなっている。なお、750°Cで48時間加熱したときの、ステンレス鋼母材の腐食結果では、鋼材の種類によっていちじるしい差が認められ、304がもっとも悪く、304L、347の順に良くなっているが、溶着金属の場合は、304、304L、347の間にほとんど差が認められず、その腐食率は347母材の腐食率よりも相当小さいことが明らかとなった。

絶縁材料

絶縁塗料の基礎的物性

絶縁塗料に関してこの1年をかえりみると、急速な進歩が続いている高分子の物理や化学の体系の中に、実際との関連を見失わないにはいって行くこと、つまり基礎科学と工業上の諸問題の間のかげ橋を確立して行くことを主題とした。そのおもな効果は機器材料として要求される多元的性質の整理と、さらに開発しようとする材料の性質についての予想がより精密になり、ポリマについても design という考え方で仕事ができるようになることである。

以上のような方針のもとに行なわれている基礎的な物性の研究にささえられて、溶剤形・無溶剤形・エマルジョン形の絶縁塗料がポリエステル・エポキシ・ウレタン・キシレン樹脂その他各種について検討され、開発が続行されている。

絶縁塗料

電気機器の生産ののびに比例して、絶縁塗料の使用量

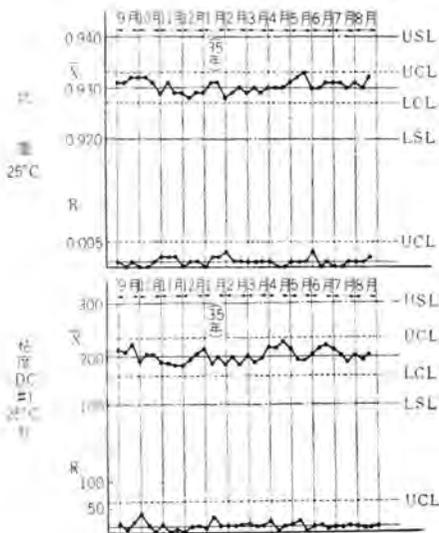


図 16-3 サーモセットワニス の比重および粘度の管理図

QC chart of specific gravity and viscosity of the thermoset varnish.

も増加した。

製造装置の自動化は引つづき進められ、また反応缶の排気装置としてウォータージェットが増設され、製品の品質向上と生産の能率増加が達成された。

ダイヤレジン の使用量は、発電機の生産ののびに伴い、レジンの品質向上と相まって使用量を増した。また大形コイルの組立作業を容易にするため、2段硬化性のダイヤレジンが開発された。

コイル塗装用のエポキシ塗料が開発され、機器の耐湿性をさらに良くした。

サーモセットワニス の生産は順調に進んだ。

製造作業に対しては品質管理によって製品品質の安定を期した。図 16-3 は サーモセットワニス の管理図の一つである。

絶縁材料の耐コロナ性

コロナによる絶縁材料の劣化を定量的に評価するための標準試験法を確立し、種々の絶縁物についてその耐コロナ特性を試験してきた。マイカ、ダイヤレジン、コパウンド等の発電機絶縁の試験によって、コロナの放電電荷量の大きさと、コロナ劣化による絶縁物の寿命との関係を明らかにし、また現用発電機絶縁では、その耐コロナ性においてマイカの占める機能がきわめて大きいことなどを定量的に明らかにした。

コロナ放電の様相やコロナによる劣化の機構については現在不明の点が多いので、コロナ放電の極性効果、耐コロナ性及ばす湿度の影響、コロナにさらされた絶縁物の顕微鏡観察による劣化の様相など、基礎的問題の研究も実施し、幾多の手がかりを得ることができたが、これらの基礎的問題についてはさらに研究を続ける必要がある。

このほか各種の プレミックス成型板、フェノール樹脂、エポキシ成型板 などについての実用的な耐コロナ特性の比較試験なども実施した。

ポリエステルエラストマ

成型用絶縁物としてポリエステル樹脂を使用する場合は、キレツまたは導体よりハクリすることなく熱サイクルに耐えることが要求される。このためには、低収縮率と可

表 16-1 ポリエステルエラストマの性質

吸水率 % (室温 24 h 浸水)	0.5
収縮率 % (Vol.)	2.7
引張強さ kg/cm ²	52.4
引張強さ kg/cm ² (150°C 200 h 加熱後)	49.0
伸び %	225
伸び % (150°C 200 h 加熱後)	247
破壊電圧 kV/mm	17



図 16-4 耐コロナ性試験用電極
Assembly of test electrode of corona resistance.

焼性を有することが必要であるが、樹脂成分として長鎖状の酸またはアルコールを使用する通常の可焼性付与方法では、電氣的、熱的の性能低下をまぬがれない。

この性能が高くしかも強靱な弾性と低収縮率を有するポリエステル樹脂組成物が研究され、ポリエステルエラストマーが開発された。このものは、重合性モノマーを使用せず独自の硬化機構によるもので表 16-1 のような性質を有する。

可使時間の長いエポキシ樹脂

エポキシ樹脂は電氣的、機械的性質がすぐれているうえに、収縮率が小さく接着力が大きいから、絶縁材料としての応用面が急速に増加している。ただ、使用上難点となるのは硬化剤添加後の可使時間が一般に短いことで、たとえば、アミン系硬化剤では長いものでも 10 時間程度であり酸無水物系硬化剤ではかなり長くなるがそれでも約 1 ヵ月が限度である。処理上からとくに可使時間の長いものの要求に対し、潜伏性硬化剤としてキレート触媒を使用した常温では約 3 ヵ月の可使用時間を有する樹脂組成物を研究した。これによるコイル含浸用樹脂の性質を例示すればつぎのようである。

吸水率 % (室温 24 h 浸水)	0.28
引張強さ kg/cm ²	810
tan δ % 25°C	0.57
tan δ % 100°C	4.85
体積固有抵抗 Ω-cm 25°C	2.24×10 ¹⁴
体積固有抵抗 Ω-cm 100°C	3.53×10 ¹³

ダイヤミックス

ダイヤレジンを主体とした成型用のプレミックスレジンで、成型の容易なことと性能の優秀性により、ベークライトに

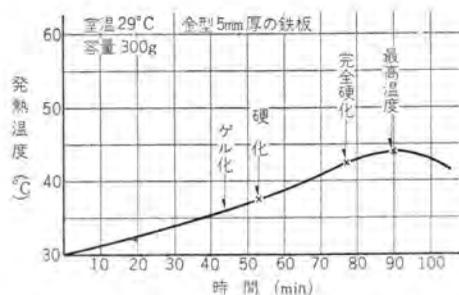


図 16-5 注型用ダイヤミックスレジンの硬化時間と発熱温度
Curing chart of casting Diamix resin.



図 16-6 ダイヤミックス成型品
Diamix molds.

逐次おきかわった。

常温硬化の注型用レジが開発された。研究問題は、粘稠度が高いと細部まで流れ入らない、硬化反応で発熱が多いと内蔵する部品を劣化させる、硬化するまでの時間が長いと充填材が沈着する、収縮が大きいと気泡が残ったり割目ができる、また硬化後に表面に粘着性の残ることなどが問題点である。

ダイヤレジンを主体としてこれらの難点を解決した材料が作られ、サイパック(無接点リレー)の注型用レジとして使用された。図 16-5 にこのレジの硬化の際の発熱状況を示した。

ヒシレックス

ヒシレックスは Mycalex の当社商品名である。これまでは押型成型法によっていたので、成型に長時間を要するとともに表面の機械仕上を要するなどのため加工費がいちじるしくかさむばかりでなく、機械仕上にもなう表面抵抗の低下などのため、利用範囲がいちじるしく制限されていた。これらの点を改善するため成型法を研究して注型成型法を開発した。この方法は従来の押型成型法に比して、成型時間が短縮し、成型後の機械仕上が不用となるので、原価が低廉になるばかりでなく特性も向上し、かつ量産に適しているから、その応用範囲がいちじるしく拡大されるものと考えている。なお押型成型品をヒシレックス #100、注型成型品を #200 と称して区別している。

導電材料

マグネットワイヤの熱劣化

前回は各種類のマグネットワイヤを用いてワニス処理なしのヨリ合せ試片(AIEE法)で熱劣化試験を行なった結果を報告した。その際試片断面の観察から 2 線の接触点が軟化融着を示し、その近傍においてキレツの発生することを見出し、これが寿命終点となる電圧破壊のおもな原因の一つであることを考察した。(「三菱電機」34 巻 9 号)

表 16-2 ホルマル線ワニス処理の影響

処理ワニス	キレツ開始時間 h(サイクル数)	検出電圧破壊開始~終了時間 h(サイクル数)	平均破壊時間(h)
無	180(5)	216(6)~612(17)	462
サーモセット	A	612(17)~900(25)	824
	B	648(18)~864(24)	803
	C	756(21)~900(25)	832
油性	468(13)	576(16)~684(19)	630
シルキッド	612(17)	864(24)~1,008(28)	900

備考 180°C 36 h サイクル 1.0φ 皮膜の厚いもの

今回はホルマル線だけをとりあげ、5 種類のワニスを実施したヨリ合せ試片を用い 180°C における寿命試験を行なった結果表 16-2 に示すとおりとなった。無処理の場合にくらべるとワニスの種類によって異なるが、いずれのワニスでもその寿命時間が延長されている。これら

の試片の断面観察の結果は無処理試片と異なり、ワニスは2線接触部付近に多く充填され外周辺では一定厚さとなっており、この一定厚さの個所と、充填個所の境界点においてクレックが発生していることを認めた。このクレック発生が寿命終点となる電圧破壊の主原因の一つであろうと考えられる。無処理試片の寿命時間に比べ、いずれのワニスでも寿命を増大する原因はエナメル自身でなく、エナメル皮膜上のワニスのクレックが原因となるためと思われる。

ワニス処理をした場合にこのようなクレックを示すワニスはホルマール線のほかにエポキシ、油性エナメル線などがあり、ポリエステル、ポリウレタン、シリコン線などについては別の現象を示した。

以上の結果は種々のワニスによって寿命の相違を示したので、これらのワニスのクレックに関係のある種々の性質をワニス皮膜の重量減少、収縮、伸び、引張強さ、マンドレル曲げ（柔軟性）などの変化から調査した。各ワニスによる寿命とワニスの特長との対応は単純ではなかったが、柔軟性を失いにくいワニスほどすなわち油性、サーモット系、シルキッドワニス の順に寿命時間が大となっている点が注目された。

カーボンブラシの顕微鏡的研究

炭素製品の微細構造については、最近 X 線および電子顕微鏡を駆使して多くの寄与がなされている。

しかしブラシ製造に関して、より直接的な関連を見出すためには、むしろ顕微鏡組織について追求するほうが効果的であると思われる。二、三の例を示し簡単に説明を加えておく。

図 16-7 に一例としてカーボンブラック系ブラシの顕微鏡写真を示した。まずこの写真に見られる黒色の部分は深さ 10~20 μ のポアである。このポアの面積を多くのブラシについて比較してみると、見掛比重の順位に大略的に一致していることがわかる。これらのポアは比較的大きな粒塊の間に介在しており、要するにブラシの組織はポアと粒塊との集合であるが、しかも注目すべきこととして、粒塊はその大きさが製造に用いた原料粒塊の大きさとほとんど同一であることをあげることができる。した

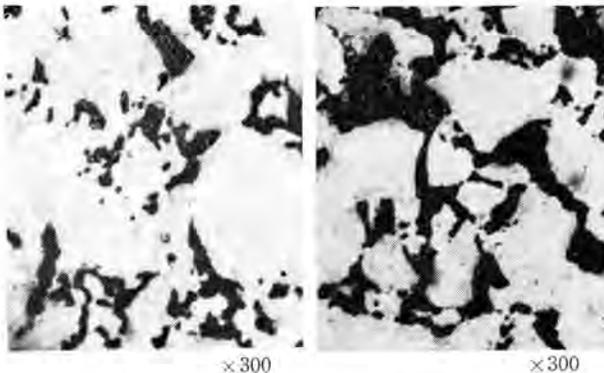
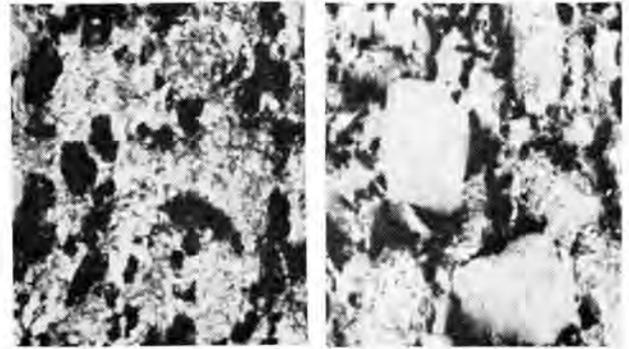


図 16-7 カーボンブラック系ブラシの顕微鏡写真
Microscopic photo of carbon brush.



ビツクコークス系 カーボンブラック混合のビツクコークス系

図 16-8 原料系の異なるブラシの顕微鏡写真

Microscopic photo of brushes of different material systems.

がって、カーボンブラック系ブラシは製造時に使用された粉砕粒が圧縮焼成によっても、そのまま集合しているに過ぎないこと、ただし、成型のために粒塊間に充填されたバインダがポアに関連していることがわかる。このような組織に認められるポアの分布、あるいは形状が粒状粉末の大きさといまわって、どのようにブラシの特性を左右するかという関連が、今後の製造研究に有力な手がかりを与えるものと考えている。また、このような顕微鏡写真から原料系、混合原料系などの相違を見わけることも可能であり、その一例を図 16-8 に示した。すなわち、粒塊の内部組織にその相違を見出すことができるようである。

この研究に協力された 東洋カーボン株式会社 に深謝する。

スリップリングの傷損とブラシ摩耗

種々のリング材料を種々の金属黒鉛質ブラシあるいは天然黒鉛質ブラシと組合せ相互の通電時の特性を調査するといずれの材料もそれが (+) 極となる場合にその材質の特長を示しやすく、(-) 極となる場合にはその特長を示しがたい傾向が認められた。このことはすでに報告済みである。ここではリング材料としては青銅リングだけを用い、これに対して Cu% を異にする同一製法のブラシ 4 種を (+) 極として組合せてブラシ材の Cu% の影響について検討した結果を述べる。

図 16-9 に示したように

1. 無電流ブラシの摩耗量は Cu% がある量をこえると急激に増大する。
2. 通電時にはブラシ [(+) 極] の摩耗量は銅の添加により無電流時よりもかなり増大する傾向にあるが、さらに Cu% が多くなると逆に無電流摩耗量とほぼ同等となり、通電による影響が少なくなる。

すなわち、ブラシ (+) 極の摩耗について電流効果だけを求めると図 16-9 の点線に示したようになり Cu% のある値において極大値をとり、それより Cu% が増えても減っても減少する傾向が注目される。

天然黒鉛質ブラシの摩耗量は図 16-9 からわかるとお

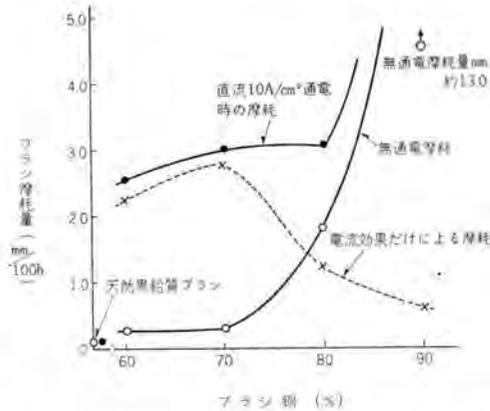


図 16-9 青銅リングにおける (+) 極ブラシ摩擦と Cu% (+) pole brush wear and copper percentage of bronze ring.

り、これらのブラシに比べもっとも小さく、通電による影響もほとんど区別しがたい程度であった。したがって金属黒鉛質ブラシの摩擦は、無通電ならびに通電しゅう動のいずれにおいても銅の存在が摩擦量の大きさを特長づけているものであることがわかる。要するに Cu の役割としてつぎの事がらげられる。無通電しゅう動時には Cu %がある量以上に多くなると Cu による接触点が増大し同時に黒鉛による接触が減少する。したがって、無通電摩擦の曲線に見るように機械的摩擦の急増がある。しかし、この際に通電が伴うと Cu の接触点を通る電流密度は Cu %大なるほど逆に減少するので、Cu 接触点に負担する電氣的摩擦はまた減少する。この関係が図 16-9 の点線で示された曲線の極大値の右側の関係を説明するものと思う。なお、曲線の極大値の左側の関係は Cu %が少ないほど摩擦量が小であることを示すが、これに対しては以下のように考えている。黒鉛量が多くなると黒鉛の接触点に負担する役割が多くなる。したがって、Cu 接触の機会が減少するために Cu を通る電流密度が大になり、たとえ Cu の電氣的摩擦が大となってもその影響が全体としてはわずかとなるためであろう。以上のように金属黒鉛質ブラシの Cu の役割を検討すると、Cu % と相まって、さらにその形状、分布なども接触点と関連して重要な因子となることが当然推測される。

銀系接点の消耗移転現象

銀系接点のうち、Ag-CdO接点をえらび、大電流による傷損の仕方について、CdO % およびその粒度の影響を検討した。

まず接点傷損の直接原因となる発生アークを吟味すると、シヤ断時においては CdO % が大で、微細であるものほどアーク時間が長くなり、したがってアークエネルギーも大になるが、しかし投入の接点跳躍にもとづくアークは、より低いアーク電圧を示してアークエネルギーが小となることを認めた。清浄接点面に対し、大電流を一発だけ投入あるいはシヤ断した後の傷損痕を調査すると CdO %が大で微細なものほどその広がりが大で、えぐられ方

が浅くなる特長が見られた。また投入時の痕跡はシヤ断時に比較してはるかに小であった。さらに、投入、シヤ断だけ、あるいは開閉動作のそれぞれのくりかえし運転を大電流で実施後、これらの傷損量を求めると、上記のような試料ほどシヤ断時にはその動作の特長である飛散消失量が大となり、投入時には特長とする移転量が逆に小となることが認められた。以上の結果はいずれもアークエネルギーと対応しても一致している。なお投入およびシヤ断をくりかえす普通の開閉動作の場合の傷損量は、さきに述べた投入およびシヤ断のそれぞれの特長とした傷損量の和が与える傾向と同一であることを示した。したがって以上のように動作を区別して試験する方法は、一般の寿命試験結果の解析にも都合のよい手段であると思う。

要するに CdO の量が多く、また微細であれば投入時の溶着を減少させるのに役立つ。しかしシヤ断時には、より蒸発飛散しやすくなり、アーク時間も大となり傷損量が大となる欠点がある。したがって、使用条件に応じて、投入およびシヤ断のいずれが大きい因子となるかによって CdO % の適量が、あるいは粒度が考えられるべきであることがわかる。

磁性材料

ハイパロイ-0 の再結晶

ハイパロイ-0 (角形ヒステリシス特性をもつ 50% Ni-Fe 磁性合金) 中の不純物の状態と 2 次再結晶の関係を研究し、真空溶解法における脱酸剤の最適な添加量を決定した。また溶解方法のほかに、最終焼鈍のふんい気も 2 次再結晶の発達に影響することを認めた。たとえば、水素ふんい気中の焼鈍でいったん発生した 2 次再結晶もついで行なった真空中焼鈍ではほとんど成長しない。

これらの調査の結果、 $B_{r15}/B_m \geq 95\%$ で $\mu_m \geq 90,000$ $H_{c15} \leq 0.12$ Oe の特性を持つ製品を安定して製造する方法を確立した。

ハイパロイ-0 の生産研究

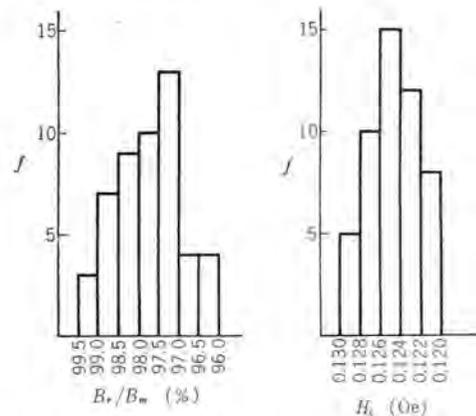


図 16-10 昭和 35 年 8 月に製造したハイパロイ-0 の特性パワキの一例 Irregularity of Hiperloy produced August in 1960.



図 16-11 サイバック用ハイパロイ-O 巻鉄心 (#1004)
Hiperloy core.

ハイパロイ-O (角形ヒステリシス特性をもつ 50% Ni-Fe 磁性合金) は、数年前より生産を開始し社内外に多く使用されている。用途としては、磁気増幅器、接触変流機用リアクトル、無接点リレー、パルストランスなどの鉄心に用いられている。

この合金は圧延したテープに絶縁を施し、巻鉄心にして仕上水素焼鈍を行ない、ケースにおさめられており、角形ヒステリシス特性をもっている。

当社としてはつねに研究をかさね特性の向上と組合せ使用時におけるパッキの小さいものの製造に努力しており、また近年からはこれらの点を満足させるために真空中で特殊な溶解をしたインゴットを用いて製造しているのが毎年特性はよくなり、パッキも非常に少なくなった。一例として昭和35年8月に製造した板厚0.05の高さ12.5×内径25.4×外径32mmのものについて示せば図16-10のようなパッキのものが流れている。(この特性値は磁束密度15,000 Gaussより反転して求めたものである)

固有抵抗の高いハイパロイ-O

ハイパロイ-O (角形ヒステリシス特性をもつ 50% Ni-Fe 磁性合金) としては、 $B_r/B_m \geq 95\%$ 、 $\mu_m \geq 90,000$ 、 $H_{c15} \leq 0.12$ Oe の特性のものを製造し実用に供している。

しかし、この材料は高純度であるため、固有抵抗が低く $35 \sim 37 \mu\Omega\text{-cm}$ を与えるに過ぎず、高い周波数で使用されると、うず電流が大きくなる欠点があった。種々元素の添加の影響について研究を行なった結果、磁気特性

表 16-3 高抵抗ハイパロイ-O の一例

	μ_m	$B_{0.3}$ (Gauss)	B_2 (Gauss)	H_{c2} (Oe)	B_{r2}/B_2 (%)	ρ ($\mu\Omega\text{-cm}$)
従来品 *	120,000	15,500	15,600	0.10	99	35
新製品No.1	86,000	13,600	14,500	0.12	96	55
新製品No.2	93,000	13,800	14,300	0.11	97	57

注 (1) 試料寸法 $75\phi \times 60\phi \times 10 - 0.1$

(2) *印は従来のハイパロイ-O

を害さないで固有抵抗を高くすることが可能となった。

結果の一例をあげると、表に比較して示したように飽和磁束密度は1,000 Gauss程度低くなるが、 $55 \mu\Omega\text{-cm}$ 程度の高い固有抵抗をもち、良好な磁性を与えていることがわかる。

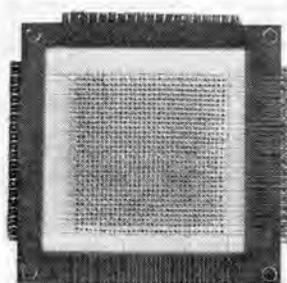


図 16-12 PMM 32×32
(R_1-Z)

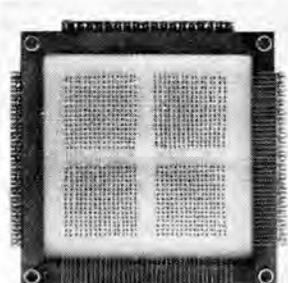


図 16-13 PMM 16×16
×4 (R_1-Z)

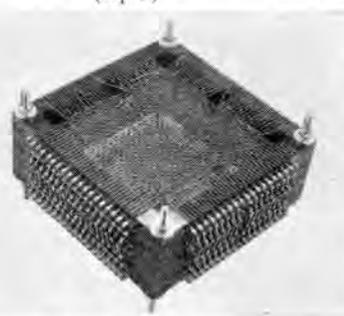


図 16-14 メモリースタック
Memories tuck.

フェリコア

1. メモリーマトリックスプレーン

トランジスタ駆動による (280 mA) メモリープレーン PMM 32×32 (R_1-Z) (図 16-12) PMM 16×16 (R_1-Z)、16×16×4 (R_1-Z) (図 16-13) を生産した。これは下記に示す性能を有しているが、さらにこれを積層したメモリースタック (図 16-14) でユニット化したものを製作している。

R_1-Z :

$T_s = 1.8 \mu s$	$T_w = 3 \mu s$
$RSI = 30 \text{ mV}$	$T_r = 0.5 \mu s$
$WSO = 3.5 \text{ mV}$	$I_f = 250 \text{ mA}$
$T_p = 1.0 \mu s$	$I_D = 150 \text{ mA}$
$S/N = 100$	$F_c = 20 \text{ kc}$

2. ヘッドコア

従来磁気ドラム記憶装置には金属薄板を積層したものがヘッドコアとして用いられていた。しかし積層するためのトラブルに加えて、うず電流損の高周波における増加が本質的に避けられないので、フェライト製ヘッドが登場して来た。

これはフェライトがレコーディングおよびリーディングヘッドとして、高周波での広帯域にわたってうず電流損などの損失が小さく、その上に積層によらず単一ブロックで使用可能という利点をもあわせ持つからである。この目的に沿うフェライト材料としては、3,000 Gauss以上の磁束

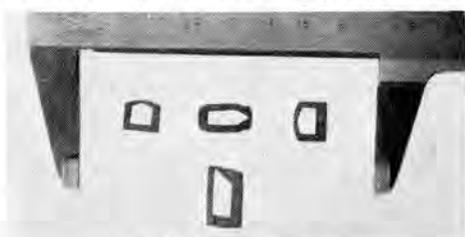


図 16-15 ドラム用ヘッドコア
Head core for drum.

密度と、800以上の初透磁率のものが考えられる。また外形的には一般フェライトとくらべてケタはずれのきびしい寸法精度が要求される。たとえばヘッド両極間の平行度は ± 1 ミクロンを必要とされ、これらがクロック、出力電圧、記録密度などに影響を及ぼすわけである。図16-15にドラム用ヘッドコアの一群を示す。

3. ジャイレタ用フェリコア

ジャイレタ用フェリコアに関し新しい材質の開発、製造条件による特性の改良開発を行ってきた。すでに4 Gc回転形単向管用および6 Gc電界変位形単向管用フェリコアは開発を完了し、受注により量産も行なっている。量産に対しては製造条件を厳密に制御することによって、試作品と同等あるいはそれ以上の特性が予期以上に均一に得ることができた。

従来一応の特性が得られていた4 Gc電界変位形、4 Gc共鳴吸収形、10 Gc電界変位形の各単向管用フェリコアもさらに特性が改良され、単一周波数において順逆比がいずれも150以上の値を得ている。

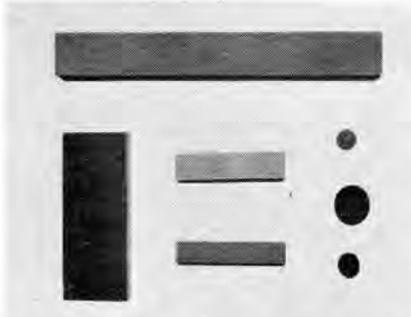


図 16-16 各種ジャイレタ用フェリコア (ほぼ実物大)
Ferricore for various gyrators.

2,000 Mc以下の単向管用フェリコア、5 Gcおよび7 Gc電界変位形単向管用フェリコアの試作にもすでに着手しており、良好な性能を得ている。

フェリコアのマイクロウェーブにおける用途としては単向管だけでなく、サーキュレータ、アイソレータ、周波数通倍器など多数にあるが、すでにサーキュレータ用フェリコアの開発にも着手しており、今後これらの用途に適したフェリコアが種々開発されることが期待できる。

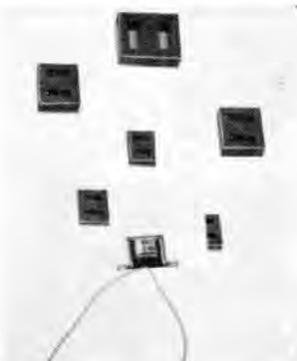


図 16-17 EI および EE 形
変成器用フェリコア
Ferricore for transformer.

4. 低周波用コア

低周波用コア材料の需要は非常に多くこの目的のためにL-X材を開発した。

L-X材はMn-Zn系フェライトで高初透磁率(1,950)、低温度係数(max 3×10^{-6})を有し、図16-17に示すようなEIおよびEE形はおもに変成器用コアに使用される。

5. 高飽和磁束密度コア

最近テレビの小形化、原価低減のためフライバックトランスに使用するフェライト材料にはさらに磁束密度の大きいこと、キュリー温度の高いことなどが要求されるようになってきた。この目的のためにL-N材を開発した。

L-N材はMn-Zn系フェライトで従来のL-M材に比べ飽和磁束密度は4,500ガウスに向上し、これは約30%の増加に当たる。キュリー温度も約180°Cと非常に改良されている。

OP 磁石

自転車灯用交流発電機のロータに用いる永久磁石に、

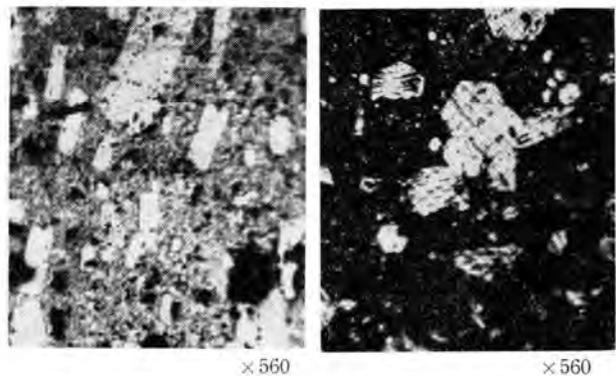


図 16-18 自転車灯用 OP-S 磁石
OP Magnet for bicycle lamp.

表 16-4 自転車灯用磁石の性能比較

	寸法 (mm)	重量 (g)	発電電力 (W)
金属磁石	28.0 ϕ \times 20	62	8.2
OP-S 磁石	28.0 ϕ \times 22	62	8.6

いままでの金属磁石に代わり OP-S 磁石が使われた。(図16-18) OP-S 磁石は保磁力が大きいから磁極を接近させることができるし、金属磁石のように磁極間に溝を作る必要もいらない。いま6 W自転車灯用の金属磁石と OP-S 磁石との性能を比べると、OP-S 磁石を用いたほうが表16-4に示すようにすぐれている。その上 OP-S 磁石のほうが廉価であるから次第に金属磁石を駆逐して来ている。現在6 W用、8 W用が生産され3 W用は開発中である。



(a) 磁場方向と平行な面 (b) 磁場方向と垂直な面

図 16-19 磁場内成型 OP-S 2, S3 磁石の顕微鏡写真
Microscopic photograph of field pressed OP-S 2 and S3 magnet.

OP-S 磁石はバリウムフェライト系磁石で結晶構造が6方晶系に属し、そのC軸に磁化容易軸がある。それで磁石材料粉末を成型する際磁場を働かせて結晶の方向をそろえることができる。図16-19の(a)は磁場方向に平行な面を、(b)は同じく垂直な面を示した顕微鏡写真であるが、結晶がよく配列しているのうかがえる。この操作すなわち磁場内プレスにより磁気特性が飛躍的に向上するのであって図16-20にその減磁曲線をあげる。これらの磁石 OP-S2, S3 に関する応用品を現在開発中である。

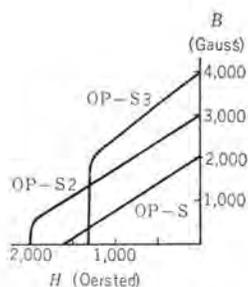


図 16-20 OP-S 磁石の減磁曲線
Demagnetizing curves of OP-S magnets.

その他の材料

バネ材料の高温特性

常温使用の繰り返しタワミ試験機を一部改造し炉体を取付けて、高温においてバネ特性を測定しようとした。それを図16-21に示す。この試験機を用いて種々の

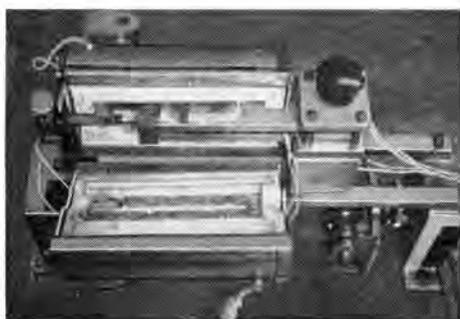


図 16-21 高温繰り返しタワミ試験機
High temperature repeated deflection tester.

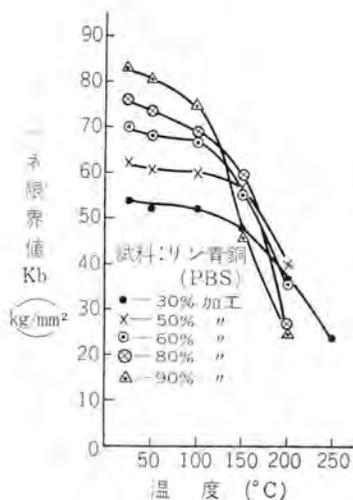


図 16-22 高温バネ限界値の加工度による影響
Effect by cold reduction on high temperature spring critical value.

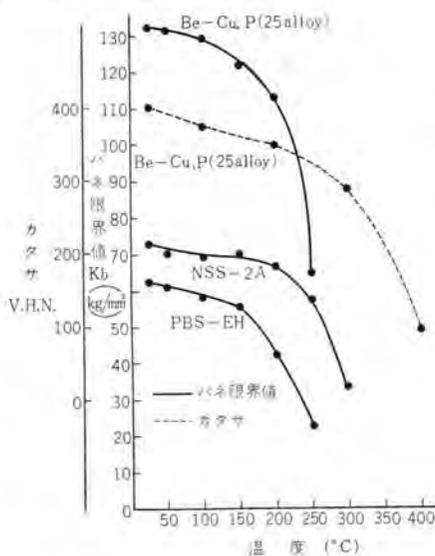


図 16-23 各種バネ材料の高温バネ限界値
High temperature spring critical value of various spring materials.

バネ材料の高温特性を検討している。安定な温度限界を見出すこと、およびさらに良好なるものを開発することがこの研究の目的である。

結果の一例を当社製 リン青銅 (PBS-EH)、洋白 (NSS-2A)、および Be-Cu 合金 (25 alloy) について示す。図16-22に見るように試料の加工度によってバネ特性が相違することはもちろんであるが、適当に処理されたいずれの試料もバネ限界値は温度の上昇とともに徐々に低下し、図16-23に見るように150~200°Cの範囲では常温におけるバネ限界値の約90%に達する。また、これらの関係を高温強度の変化と対応して検討しているが、一例として Be-Cu (25 alloy) について高温カタサとの比較を図16-23に掲げておいた。バネ特性のほうがより顕著に温度の影響を受けていることがわかる。

強力低ベリリウム銅合金

高強度 Be-Cu 合金の Be を他元素で置換し、低 Be ではあるが特性においておとらない合金の開発を目的とした。そのために、種々金属間化合物をもって置換の対象とし、研究を進めたが Ni と Al とを置換元素として選んだ場合がもっとも良い結果を得た。すなわち1% Be-Cu 合金に対して (1) Ni+Al 添加量の影響、(2) Ni と Al の添加比の影響について実験したが、その結果をのべると、Ni+Al 添加量は3%がその機械的性質ならびに加工性の点からもっともよく、Ni と Al の添加比は Ni Al₃ の金属間化合物に相当する組成比が最良である。また加工、熱処理を適当に選ぶことにより種々の強度、伸性を得ることができた。たとえば、1% Be-3% Ni Al₃-Cu * 合金は引張強さ124 kg/mm² 伸び3%、バネ限界値130 kg/mm² という25合金に匹敵する機械的特性

がえられ、また処理によっては引張強さ102kg/mm²、伸び12%の性質もえられて165合金の代替合金として選ぶことができる。なおこの合金は25 alloy などの高 Be 合金よりかなり安価であることはもちろんであるが、高温における強度の低下がより少ない点においてすぐれた特長を示す。(特許申請中)

メルコロイ-D

航空機工業、ミサイルなどの発達にとともにそれらに使用される新しい耐熱材料が研究されてきた。電機工業においても、機器の性能の向上、小形化をはかるため、新しい耐熱材料の開発が行なわれた。

当社においてもすでにメルコロイ-X (インコネル X 相当品)の生産化を報告したが、これにつづいて中級耐熱材料メルコロイ-D (ディスクロイ系合金)の国産化をはかり、量

表 16-5 メルコロイ-D と輸入ディスクロイとの特性値比較表

特性値	引張強さ (kg/mm ²)	降伏強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)	カタサ (ブリネル)
輸入品	108.5	98.5	13.8	53.7	284
試作品	104.6	81.1	22	52.0	253

産の段階にいたった。

メルコロイ-D は鉄、ニッケル、クロムを主成分とする時効性合金であり、高温の焼入、時効処理をへて使用され、強度が高く、靱性があり非磁性でかつ耐熱性もすぐれており 650~700°C 程度までの使用に耐えられ温度上昇のある部門での構成材料としてすぐれた特性を有している。

当社において試作したメルコロイ-D と輸入ディスクロイとの特性値比較の一例を示せば表 16-5 のとおりである。

電子管陰極用ニッケル板

電子工業の発展はまことにめざましいものがある。トランジスタが発達し小形の電子管の一部はこれにかわったが、なお電子管の使命は大きくなります高性能の電子管が要求され、したがってこれに使用する陰極材料も新材料が開発されている。当社においても特殊の電子管陰極材料の開発に着手しこれを量産化するにいたった。

当社の陰極材料としては C, Si, Mg, Al, W を成分元素とする A 種, B 種の 2 種類が開発された。その製品の溶解は高周波真空溶解炉で行なっている。1 回の溶解炉は 125kg で铸塊の大きさは下部 124×124mm, 上部 155×155mm, 高さ 690mm の逆铸型 1 融解 1 铸塊である。

陰極用ニッケルの化学成分を示せばつぎのとおりである。

表 16-6 電子管陰極用ニッケル板の化学成分

種別	Ni+Co	Co	Si	Mg	Al	Cu	Fe	Mn	C	S	W
A (41)	(99.737)	0.012	(0.005)	0.066	0.055	tr	0.01	0.033	0.08	0.002	—
B (50)	(97.458)	0.012	0.043	0.036	0.077	tr	tr	0.042	0.07	0.002	2.26

注 () を付したものは残部を示す

表 16-7 電子管陰極用ニッケル板の機械的物理的性質

種別	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	エリキセ ン値	固有抵抗 (μΩcm)	抵抗温度係数 10~40°C	対銅熱起電力 (mV) 0~100°C
規格 TISH 4502-1960	50以下	35以上	10.5以上	—	—	—
A (41)	45.3	42.4	12.7	8.55	+0.00486	-2.069
B (50)	48.9	39.8	12.3	13.4	+0.00322	-0.936

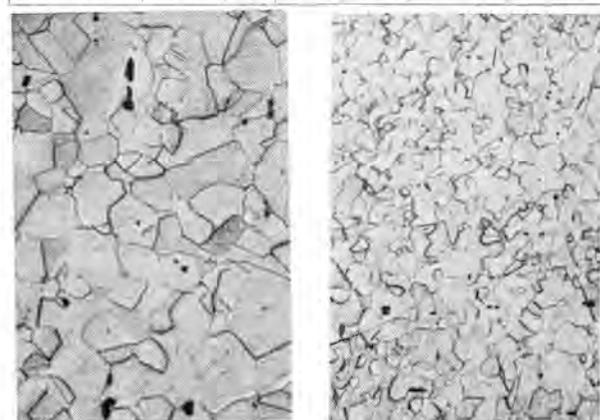


図 16-24 (H_2 800°C 1h)

電子管陰極用ニッケル板の顕微鏡写真
Microscopic photo of nickel plate for electron tube cathode.

製品寸法は、厚さ 1 × 幅 80 × 長さ 80mm の倍数である。陰極用ニッケル板を純水素の還元ふんい気で 800°C 1 時間焼鈍を行なったのちの機械的性質は表 16-7、また顕微鏡写真は図 16-24 のとおりである。

シュランクガラス

量産化を計画していたが、このほど、長さ 15m のコベト式電気炉、その他、機械設備において斬新な企画を取り入れた幅 10m, 長さ 24m, 240m² の工場が完成し、全



図 16-25 シュランクガラス用コベト電気炉
Conveyer type electric furnace for shrunk glass.

面的に稼働にはいった。

一方、シュランクガラスの着色研究を行なっていたが、赤色、白色などにおいて石英ガラスでは望み得なかった着色に成功した。この応用としては、目下、研究を続行中であるが、暖房器の元素として画期的なものが期待されている。

赤外偏光板

従来の偏光板は可視部ではよいが、紫外部と赤外部では偏光しなかった。すなわち長波長側では 750mμ ないし 800mμ で急激に偏光度が下がりはじめ、900mμ 以上になるとほとんど偏光性が認められなかった。

可視部用偏光板の製造方法中、薬品処理と熱処理を変化させて、図 16-26 に示されるような特性をもつ赤外偏光板を試作した。図 16-26 で k は単体透過率、 H_{\parallel} は平行位組合せ透過率、 H_{\perp} は直交位組合せ透過率である。

この特性については

1. 偏光度は 400mμ から 2,000mμ までほとんど 100% である。

2. 800mμ から 2,000mμ までの偏光特性 ($k, H_{\parallel}, H_{\perp}$) が大体一定である。

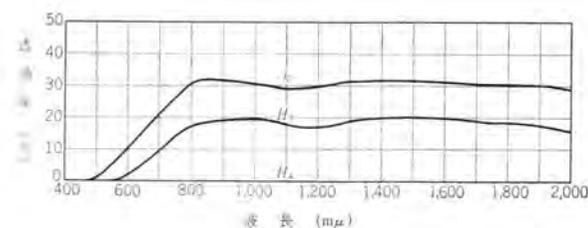


図 16-26 赤外偏光板の分光特性
Spectrum characteristic of infrared light deflection board.

3. 数%であるが可視光をも透過させる。

以上のように従来の偏光板の可視部における偏光性と同程度のものであるが、処理の関係上大形の偏光膜を製作しにくい欠点がある。

材料試験装置

ケイ素鋼帯の磁気特性自動記録装置

ケイ素鋼帯の磁気試験は、現在コイル状の鋼帯の両端部から Epstein 試片を採って行なわれているが、これは破壊試験であり、また鋼帯の全長にわたる特性の把握ができない。そこで非破壊でしかも連続的に鋼帯の磁気特性を高精度で測定しうる装置の出現が強く要望されているが、磁気測定部（とくに鉄損測定）に問題が多く、現在のところ実用化されたものは見当らない。この要望に応ずるために、連続自動記録装置の設計を行なった。これは、試験コイル内を一定速度で鋼帯を通過させ、特定の磁束密度における所要磁化力および鉄損を連続的に自記するものである。

問題の磁気測定部の内鉄損測定法としては、(1)定数補正法(2)比較法(3)Hコイル法を自記可能な方法としてとりあげ、種々比較検討を行なった結果、Hコイル法



図 16-27 鋼帯の磁気特性自動記録装置用磁気測定部
Magnetic measuring sections of automatic magnetic characteristic recorder of silicon steel strip.

が原理的にも正しく、正確に測定できることを確かめた。

この H コイル法とは、直接測定によって得た磁化力と 2 次電圧を積分して得られた磁束密度の積をとって鉄損を測定する方法である。

その特性試験を行なった結果は誤差 1% 程度であった現在、検討中である鋼帯厚さの連続精密測定部と、波形率自動補正部が組合されて稼働を開始すれば、鋼帯の品質管理および電気機器の製造上に大きな利益があるものと思う。

ヒズミ検査器

偏光板がガラスやプラスチックなどの透明体の光学的異方性たとえば熱ヒズミなどを検出できることはよく知られている。従来も小さな被検体をしらべるヒズミ検査器は市販されていた。今回は、テレビ用ブラウン管や 1 升ビンなどの大形被検体のヒズミを直視でき、ヒズミの種類と程度を検出できるヒズミ検査器を製作販売した。その特長はつぎのようである。

1. ヒズミを鋭敏色板の出し入れにより色差または明暗差で見ることができる。

2. ヒズミの種類つまり圧力と張力の差、およびその程度を付属のガラス棒と位相差板により検出できる。

3. 有効体積は $20 \times 26 \times 40 \text{ cm}^3$ で試料ステージの高さを調節することにより大小任意の被検体のヒズミが見られる。

4. 全重量は約 38kg できわめて安定しており、縦あるいは横のいずれの位置からでもヒズミが見られる。



図 16-28 DS-3 形ヒズミ検査器
Strain detector.

エナメル線の耐冷媒性試験機

密閉形冷凍機のモータに使用するマグネットワイヤは、一般のマグネットワイヤとしての適性が要求されるほかに耐冷媒性が要求される。このため冷媒による抽出試験、発泡試験が行なわれ、また冷媒液中の電気的性質が測定される。R 22 は R 12 に比べて溶解力が強いからエナメル皮膜を軟化させ、皮膜は機械的損傷を受けやすくなり、これより事故がおこるといわれている。

このため冷媒液中におけるエナメル線の摩耗試験を行なった。この場合冷媒の蒸気圧は室温で高いから、耐圧容器中で測定する必要がある。図 16-29 に示すような試験機を作った。耐圧容器中にピアノ線をはりこれと直交して図 16-29 に示すように試料のエナメル線をおき、試料の一端に所定のオモリをつける。軸封したモータの回転により試料はピアノ線上に上下に動き摩擦される。液化

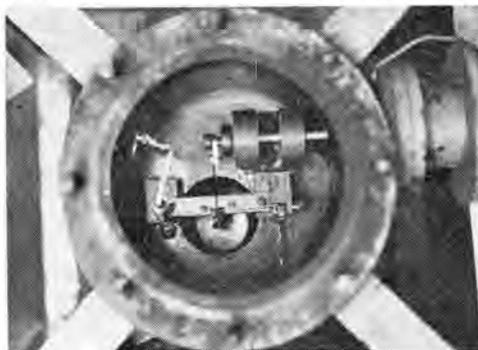


図 16-29 冷媒液中の摩耗試験機
Apparatus of abrasion test in the liquid refrigerant.

した冷媒をこの摩擦部以上に入れておく。この場合試料がピアノ線との接触部で屈曲されていることが JIS 試験法と異なるが、空気中での両試験機の摩擦試験の結果はほぼ相似している。この新しい試験機により各種の合成樹脂エナメル線を試験して冷媒液中で耐摩耗性のよいエナメル線を選ぶことができた。一般に冷媒液中の耐摩耗性は空気中よりもよい。これは冷媒液によりエナメル線皮膜は軟化されるが、一方液は潤滑作用をするためと考えられる。平均して油中がもっともよく R 12 液、R 22 液の順である。混合液では R 12 と油の混合液のほうが、R 22 と油の混合液の場合よりよかった。

エディオグラフ(うず電流探傷器)の使用例

当社では原子炉用ステンスパイプやその他精密線、管材の製造を行っており、その欠陥または寸法ムラに対する非破壊検査機としてエディオグラフを設置使用している。この装置の原理の要は、つぎのとおりである。

ブリッジ回路に組み込まれた二つのサーチコイル内を材料が通過するとき、もし欠陥が通過すればブリッジ回路に不平衡電圧が発生し、これをブラウン管上の図形で観察したり、あるいは記録計にえがかせたりすることによって欠陥の存在を知ることができる。

図 16-31 は 原電子測器株式会社製エディオグラフの写真

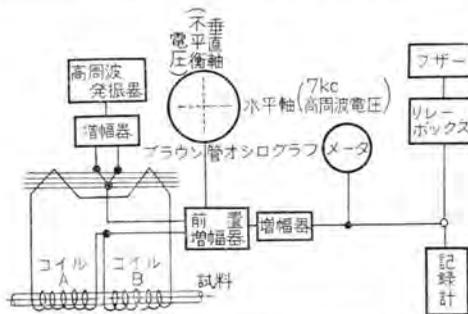


図 16-30 エディオグラフ回路図
Circuit diagram of Eddiograph.



図 16-31 エディオグラフ
Eddiograph.



図 16-32 欠陥の種類によるブラウン管の図形
Images on Brauntubes.

表 16-8 原子炉燃料要素用ステンレスパイプ仕様の概略

化学成分 (%)								寸法 (mm)				
C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Fe	外径	内径	肉厚	長さ	真直度
0.03 以下	0.75 以下	2.00 以下	0.03 以下	0.04 以下	18.00 ~20.00	8.00 ~13.00	残	8.56±0.03	7.50±0.03	0.53±0.02	1600+10 -0	0.1/500

で左が記録計、右がスタビライザおよび直流増幅器、リレー装置で真中がエディオグラフ本体である。図 16-30 にその回路図を示す。

被測定材料の寸法が変化するとその抵抗値が変わり、また熱処理ムラ、カタサ、組織などが変化すれば電気伝導度が変わってブラウン管に種々の図形があらわれる。図 16-32 にそれを示す。

実用例としてつぎに当社製 AISI 304 L 形ステンレスの加圧水形原子炉燃料要素用ステンスパイプの材質テスト中にあらわれたブラウン管の図形を以下に示す。

なおパイプの仕様の概略は表 16-8 のとおりである。

図 16-33 は直径小、図 16-34 および図 16-35 はそれぞれ表面の縦割れで材質の欠陥を示すものである。すなわち図 16-37 (a) は図 16-34、図 16-37 (b) は図 16-35 に対応するものであり、ともに引抜方向にそって表面にあらわれた欠陥である。また図 16-36 は内部欠陥を示している。このようにブラウン管の図形からある程度欠陥の種類を見分けることができる。

さらにこの材料には品質管理がきわめて厳格に要求されるのでエディオグラフをそのロット検査に使用して効果をあげている。

この場合自記記録装置を使用するが、もし材料に欠陥がなければ図 16-38 (a)、欠陥または寸法ムラなどが生



図 16-33 直径が小さい場合の外欠陥の図形をあらわす
Image on Brauntube.

図 16-34 表面の縦割れによる材料欠陥の図形をあらわす
Image on Brauntube.



図 16-35 表面の縦割れによる材料欠陥の図形をあらわす
Image on Brauntube.

図 16-36 内部欠陥の図形をあらわす(フローホールまたは結晶割れと思われる)
Image on Brauntube.

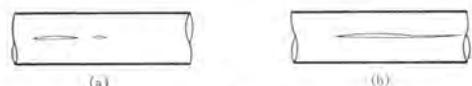


図 16-37

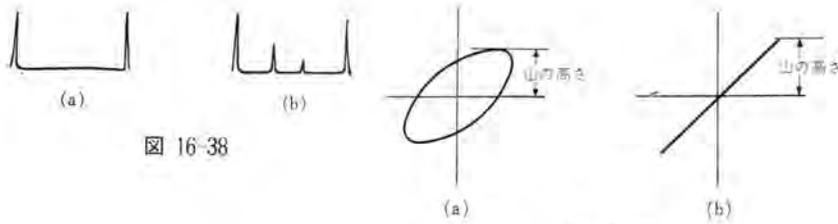


図 16-38

図 16-39

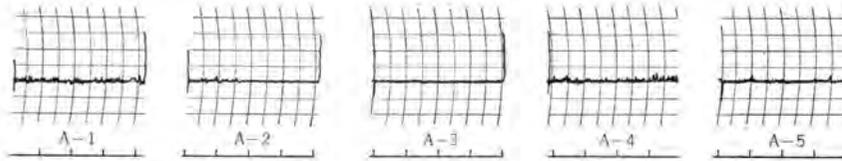


図 16-40 ロット A Lot A.

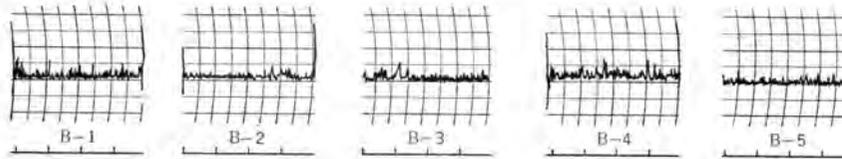


図 16-41 ロット B Lot B.

ずれば図 16-38 (b) のようになる。この場合横軸はパイプの長さを示し両端の山はパイプ末端部が、サーチコイル内を通過したときあらわれるものである。図 16-38 (b) にあらわれた二つの小さな山は欠陥ないしは寸法ムラがサーチコイル内を通過したときあらわれるものであり、その山の高さは図形がΔ形になったときは図 16-39 (a) のように水平切線の高さ、また傾斜したときは図 16-39 (b) のように直線の末端の高さを示している。

すなわち欠陥または寸法ムラとしてあらわれた山の高さは、これらの程度を示していると考えて良い。

図 16-40 および図 16-41 は前述 ステンレスパイプのロット検査を行なったときの一部の記録図である。図 16-40 はロット A のもの、図 16-41 はロット B のものを示す。ロット B はロット A に比べ欠陥が多いことが一目にしてわかる。これは調査の結果焼鈍ムラであることが判明した。

ゴム製品

MK-12 A-1 膨張形救命いかだ

この救命いかだは川崎航空機株式会社岐阜工場で作製されている対潜哨戒機 P₃ V-7 に搭載されるもので、今回初めて国産化されたものである。その構造および材料はすべて米軍規格 (MIL-R-18494, MIL-I-18369 A) にもとづいて製作されたもので、昭和 35 年 6 月試作完了、昭和 35 年 7 月に QT を受け、これに合格した。現在川航より第 1 回分として 12 台受注している。

1. 構造の概要

図 16-42 に示されるようにこの救命いかだは UPPER TUBE, MAIN TUBE, SEAT TUBE, の三つの独立した気室からなっていて MAIN TUBE はさらに 2 コの独立した気室に区画されている。MAIN TUBE

は INFLATION GEAR が取付けられていて CO₂ ガスで自動的に 2 コの気室が膨張される。他の気室はそれぞれ手動ポンプで充気されるようになっている。またこの救命いかだは CANOPY (天幕) が取付けられていて風雨、波浪、日光から乗員を保護するようになっている。CANOPY の外側は特殊な赤色染料 (ネオンレッド) で染色されていて遠方からも容易にいかだが発見されるようになっている。これは 4 コのパネルからなり、それぞれジップでつながっていて収納時はパネルはいかだの前後左右の舷側にまとめられるようになっている。

このいかだの定員は 12 人で、その浮力は MAIN TUBE だけで約 1,200kg を有している。収納したときの大きさは 495 φ × 1,143mm で重量は約 45kg である。

2. 付属品

この救命いかだにはつきの付属品が収納されている。

- | | |
|--------------------------|------|
| ① 付属品収納袋 | 2 個 |
| ② 手動ポンプ | 2 個 |
| ③ ナイロンコード (長さ 17m) | 4 本 |
| ④ 呼笛 | 1 個 |
| ⑤ オール (レーダーリフレクタの支柱にもなる) | 2 個 |
| ⑥ ハンモックベット | 2 枚 |
| ⑦ あかくみスポンジ | 1 個 |
| ⑧ あかくみバケツ | 2 個 |
| ⑨ シーアンカ | 1 個 |
| ⑩ ジャックナイフ | 1 個 |
| ⑪ 信号鏡 | 1 枚 |
| ⑫ ポケットコンパス (防水形) | 1 個 |
| ⑬ 貯水袋 (ビニール製) | 12 個 |

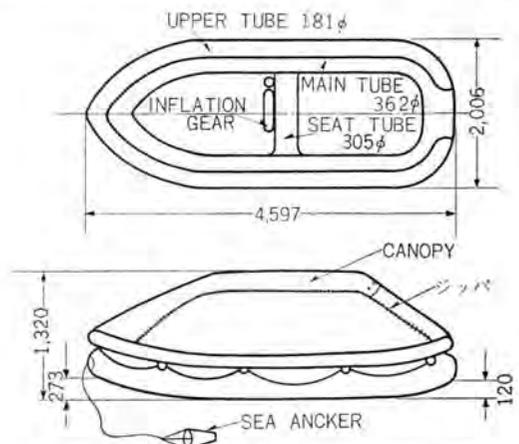


図 16-42 MK-12 A-1 救命いかだ概略図 Sketch of type MK-12A-1 life raft.



図 16-43 MK-12A-1 救命いかだの航空機格納場所

Pocket for type MK-12A-1 life raft on air plane.

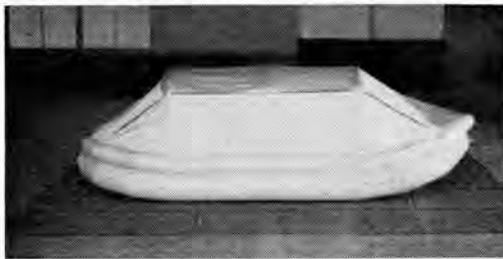


図 16-44 MK-12A-1 救命いかだ (対潜哨戒機用) Type MK-12A-1 life raft.

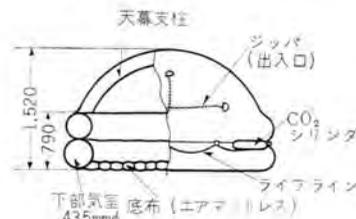
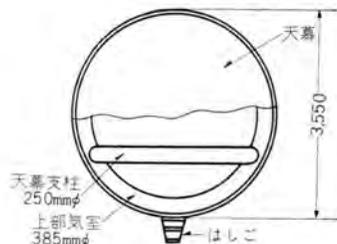


図 16-45 MTA-15 形救命いかだ 概略図 Sketch of life raft.

1. 構造の概要

この救命いかだの定員は15人、上部気室、下部気室の浮力の総計は約 2,700 kg でその構造の概要は図 16-45 のとおりである。

2. 付属品

この救命いかだにはつぎの付属品が収納されている。

- | | |
|--------------|-----|
| ① 付属品収納袋 | 1 個 |
| ② ふいご (ホース付) | 2 個 |
| ③ カイ (フック付) | 2 本 |
| ④ あかくみパケツ | 1 個 |
| ⑤ あかくみスポンジ | 2 個 |
| ⑥ 防水フーチ | 1 個 |
| ⑦ けい索 (10m) | 2 本 |
| ⑧ 信号紅炎 | 6 本 |
| ⑨ 修理用具 | 1 式 |
| ⑩ フローチョングナイフ | 1 本 |

- | | |
|--------------------------------|------|
| ⑭ 海水着色剤 (海水を黄色に着色して発見を容易にするもの) | 6 個 |
| ⑮ 海水脱塩剤 (海水を真水にする薬品) | 12 組 |
| ⑯ 海水浄化装置 (海水を太陽熱で蒸留して真水にする装置) | 12 組 |
| ⑰ パウリン (天幕と同じゴム布で信号に用いる) | 1 枚 |
| ⑱ 懐中電灯 | 1 個 |
| ⑲ 天幕用支柱 (アルミ合金製) | 3 組 |

3. 格納および放出方法

この救命いかだの格納部は、図 16-43 のように左翼エンジン・ナセルと胴体との間の翼内において、翼上面のドアを開けて格納される。救命いかだの放出方法はパイロットが手動で、Release Handle を引くか、あるいは引かない場合でも機体が水上に不時着すれば自動的に機外に放出されるようになっている。

MTA-15 形膨張形救命いかだ

この救命いかだは国際航路に就航する船舶用として試作されたもので、一般船舶用のものと比較して構造が異なっている。すなわち上部気室の一部に天幕支柱になる弓形の気室が2条とりつけられてあり、かつ天幕はその支柱と上部気室の上面周囲にとりつけられている。またエアマットになっている底布は下部気室の底部周囲に取付けられてある。また底には4個の水のうが取付けられ波浪に対する安定性を増している。このいかだの特長は自動的に天幕が展張されることで、一般船舶用のように手動で天幕を展張する必要がない。すなわち収納されたいかだを投下すると上部気室および下部気室に取付けられている CO₂ ガスシリンダのバルブが働いて上部気室、下部気室が膨張するとともに天幕支柱も同時に膨張して天幕が展張されるわけである。また底布が下部気室の下面にあるため舷の高さが一般のものより高く居住性がきわめてよい。



図 16-46 MTA-15 形救命いかだの立会検査 Susceptor testing of type MTA-15 life raft.



図 16-47 MTA-15 形救命いかだ付属品 Type MTA-15 life raft and accessories.

- | | |
|-----------------|-----|
| ⑪ ジャックナイフ | 1 個 |
| ⑫ 安全カン切り | 1 個 |
| ⑬ 水のう (シヤク付) | 1 個 |
| ⑭ 呼 笛 | 1 個 |
| ⑮ 落下傘付信号筒 | 2 組 |
| ⑯ シグナルミラ | 1 個 |
| ⑰ 懐中電灯 (ラフトライク) | 2 個 |

3. 投下試験

昭和 35 年 7 月運輸省技術研究所船舶機装部において各関係者立会のうえ 20 m の鉄塔より投下試験を実施したが良好な成績を得た。

原子力関係

Nuclear Power

Close to the heels of JRR-1 reactor, JRR-2 reactor reached the critical; home built JRR-3 reactor was under construction with an aim to be completed in May 1961.

A thermal testing reactor and an experimental deceleration apparatus for the sake of obtaining necessary information of designing reactors were put to practical operation. The project of building a subcritical nuclear apparatus made an advance. Canned motor pumps were proved of their excellent performance through practical applications.

Study on ultra-high temperature plasma considered to be a source of nuclear power of the next age was on the progress by the use of research equipment in actual operation. As components of the equipment, non-inductive condensers, ignitrons and other control apparatus were developed in parallel with the main experiment.

Of radiation generating apparatus, Van-de-graff accelerators were built in quantities and a variety with success. Further linear accelerators, Cockcroft-Walton type accelerators were also among the objects of research together with the study of ion source for accelerators.

Pile oscillators and neutron monochrometers which are applications of radiation from reactors were in successful operation. In addition, neutron spectrometers and γ -ray spectrometers were also manufactured while fast neutron choppers were in the stage of development.

Manipulators both mechanical and electrical operation were built for use in irradiation rooms. Special hoists were also added to the production.

Various developments were made with radiation measuring instruments so as to be in regular production. Development were also begun with nuclear reactor measuring instruments and human counters.

Regarding materials, description was made in the separate chapter of materials. Mitsubishi Nuclear Power Industry was now in a position to produce nuclear reactor fuel, the achievement of which was reported in this chapter.

JRR-1 原子炉に続き、JRR-2 原子炉が臨界に達し、純国産の JRR-3 原子炉は昭和 36 年 5 月完成の目標で製作が進められている。

原子炉設計に必要な設計資料を得るための原子炉熱模型試験装置、中性子減速実験装置は昨年実動を開始し、さらに軽水減速臨界未満実験装置の計画も進んだ。ハンドモータポンプはこれらの装置に実用され性能が確認された。

次代の原子力電源と目される超高温 プラズマ に関する研究が進み研究設備も実動を開始し、この設備を構成する機器として無誘導 コンデンサ、イグナイトロン そのほかの制御機器の開発も並行して進められた。

放射線発生機器では パン・デ・グラフ形加速器を多種製作し実績をあげたが、さらにリニアクセレータ、コックロフト形加速器の研究も進み、加速器用の イオン源の研究も行なわれた。

原子炉からの放射線を利用した装置としてパイルオシレータ、中性子モノクロメータなどに実績をあげているが、さらに中性子スペクトロメータ、ガンマ線スペクトロメータなどを製作し、高速中性子 チョッパ の開発に着手した。

放射線照射室で各種操作に使用される マニプレータ は機械式、電気式各種が製作され、また特殊 ホイスト も製作された。

放射線計測器については各種の開発を行ない製品化しているが、さらに原子炉計測器および ヒューマンカウンタ などの開発に着手した。

材料については、本年は材料編に組込んで紹介した。

なお三菱原子力工業(株)で製造段階にはいっている原子炉燃料に関する成果を集め本欄に記述した。

原子炉設備

JRR-2 原子炉用水平ハンドリングキャスク

JRR-2 原子炉は臨界に達し、その運転に必要な垂直ハンドリングキャスクに続いて、水平実験孔の取扱いを行なう水平ハンドリングキャスクを完成納入した。本機は照射試料の挿入格納およびプラグの交換格納などを行なうもので、照射試料として Co^{60} 1,000 C を取扱えるものである。キャスク主要部はキャスク本体、キャスク調整機構およびプラグ操作機構よりなる。16トンのキャスク本体は、キャスク調整機構により、上下・前後・左右に微調整される。実験

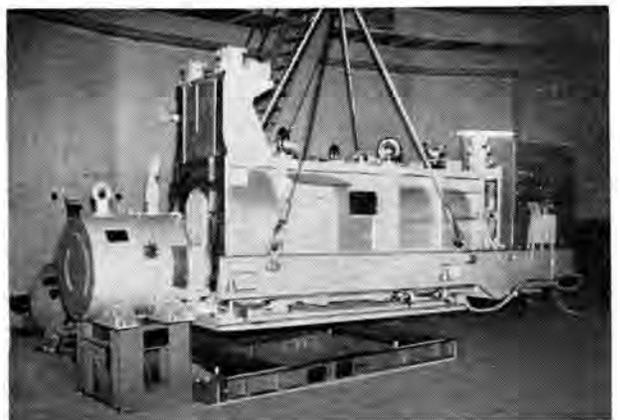


図 17-1 水平ハンドリングキャスク
Horizontal handlingcask for JRR-2 reactor.

孔の中心とキャスクの中心とが一致すると最高 1.1 トンの実験孔プラグをプラグ駆動機構によってキャスク内に引込む。このほか付属品としてカプセルホルダ、カプセルホルダコンテナおよびプラグ交換格納のための機器類がある。

JRR-3 原子炉水、ガス系統

JRR-3 原子炉は、日本原子力研究所の第 3 号実験用原子炉である。JRR-1 が輸入で、JRR-2 が米国 A. M. F 社の設計をもととして大半の製作を三菱グループで行なったのに対して、JRR-3 は設計、製作ともわが国の技術で行なうことを目的として発足した。照射試験、アイソトープ製造などの目的とともに純国産技術による原子炉製作を大きな目的としている。

したがって、国内の各原子力グループが JRR-3 の製作に関与し、そのうちの水・ガス系統を三菱グループで担当した。そのうちで当社の担当部分は、水、ガス系統のうち、重水系統（減速材および冷却材として使用される）およびヘリウム系統（重水の純度保存および再結合を目的とする系統）および電気関係である。

原子炉の形式は、天然ウラン重水形原子炉で、その主要仕様は、

熱出力	10 MW
熱中性子束	0.9×10^{13} n/cm ² ·sec (炉心平均)
燃料	天然ウラン (約 6t)
減速材	重水 (約 25t)
反射材	黒鉛 (約 80t)
制御棒	カドミウム中空円筒棒 (アルミ被覆)
炉体外形寸法	対辺距離 12 m, 12 角柱

である。

JRR-3 の設計検討は昭和 32 年始めより行なわれ、翌 33 年 2 月に大略一次設計を完了しカナダの AECL にて検討した後、詳細設計に移り昭和 36 年 5 月末完成の予定である。

重水系統、ヘリウムガス系統は、炉心に直接つながる系統で、その仕様はもっとも厳格である。

工事内容は重水系統、ヘリウムガス系統の機器および配管部品の製作で、現地搬入後は菱日重が据付けを行なう。

腐食、もれを極度に嫌うため、材料はすべてステンレス



図 17-2 JRR-3 原子炉建家外観
Outside view of JRR-3 reactor building.

鋼で一部、取はずし可能にする箇所を除いては、すべて溶接で接続し、ネジ込み、フランジによる接続は最小限にとどめている。

また、配管はすべてドレンが完全に抜けるように注意して設計され、据付後水、ガス系統の全体の洗浄、乾燥の後、重水の注入が円滑に行なえるようにしている。

全製品はすべて、染色試験による外部キズ、X 線試験による内部キズ、水圧試験による強度、ヘリウムリークテストによるもれのチェックがなされ、試験後は酸洗い、不働態化処理、純水洗浄の処理がなされる。

その後乾燥して、完全防湿梱包して現地搬入するため、材料の加工工事よりも検査のほうがはるかに大きな仕事量を占めるのが特長である。

原子力機器および試験装置

キャンドモータポンプ

原子炉、あるいはテストループ中で、高温高压の流体をもれなく循環させるためのキャンドモータポンプとして、35

表 17-1 キャンドモータポンプ製作実績

容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	同期回転数 (rpm)	温度 (°C)	圧力 (kg/cm ²)	ポンプ揚程 (m)	ポンプ流量 (m ³ /h)	納入先
15	220	50	2	3,000	320	140	24	60	三菱原子力工業 (株)
11	200	50	2	3,000	320	140	50	20	科学技術庁金属材料研
90	440	50	4	1,500	40	3	30	600	日本原子力研究所
350	440	60	4	1,800	300	140	70	1,200	JRR-3 用原子力局補助金

図 17-3 工場試験中の科学技術庁金属材料研究所向け 11 kW キャンドモータポンプ
11 kW canned motor pump under test in the factory for National Research Institute for Metals.

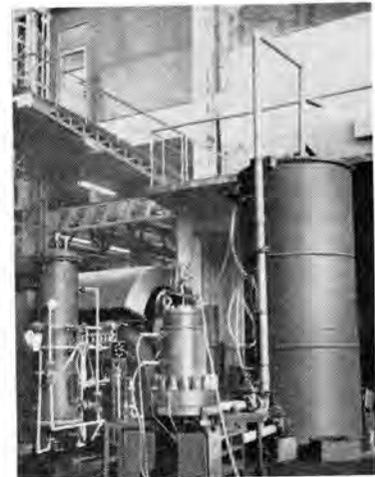


図 17-4 350 kVA キャンドモータポンプ用高温高压テストループ
High temperature and high pressure test loop for 350 kVA canned motor pump.

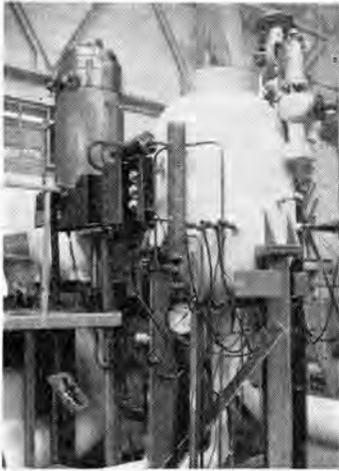


図 17-5 テストループに組立てられた 350 kVA キャンドモータポンプ
350 kVA canned motor pump assembled in test loop.

年度中に別表のもの 4 台を製作した。

いずれも、電動機巻線には、H 種絶縁を使用し、軸受は水潤滑の軸受となっている。また、巻線を保護するキャンを始め、直接水と接触する部分にはすべて不銹鋼を使用している。

350 kVA の キャンドモータポンプ は、昭和 33 年度の原子力局補助金を受けたものであり、新三菱重工(株)と協力して電動機、ポンプ だけでなく、300°C 140 kg/cm² の高温高圧のテストループも同時に作っている。このテストループを用い、キャンドモータポンプの高温高圧時の総合特性試験を行なっている。

原子炉熱模型試験装置

昭和 33 年度原子力平和利用研究費補助金の交付を受けたもので、設置場所は三菱原子力工業(株)研究所である。昭和 35 年 6 月第 1 種圧力容器として法規に基づき埼玉労働基準局の諸検査をうけ据付けを完了した。

この装置は軽水形原子炉炉心の熱的設計に必要な強制循環中の高温高圧水の伝熱特性および流動特性に関する資料を求め、あわせて フランジ 継手、各機種からのもれ防止に関する研究を行なうための実験装置であり、試料部、主ループ、純水系、給水系、および計測制御装置から成る。

試料部は電熱線を不銹鋼管に絶縁封入した燃料棒模型でその外形寸法および構造配置は キャンキ形原子炉炉心に用いられているものとほぼ同じで、外径 14 mmφ、全長約 600 mm、ピッチ 17 mm の正方格子に配列される。

主ループは伝熱試験部をなす圧力容器、一次ループに圧力を加える加圧器、2 基のキャンドモータポンプ、2 個のオリフイス流量計、2 個の流量調節弁、もれ試験部およびこれを接続する配管系からなり一次冷却器に接する高圧部はすべて タイプ 347 不銹鋼製である。一次系の圧力は設計値 180 kg/cm² 常用圧力 140 kg/cm² 温度は加圧器を除き約 250°C である。

純水系は イオン 交換樹脂塔、シェルチューブ形再生熱交換器、2 基の冷却器および配管系、流量計、締切弁、ドレンなどからなり、キャンドポンプのバイパスラインとして接続され、高圧低温で連続浄化を行ない一次系の汚染を防止する。

原子力関係

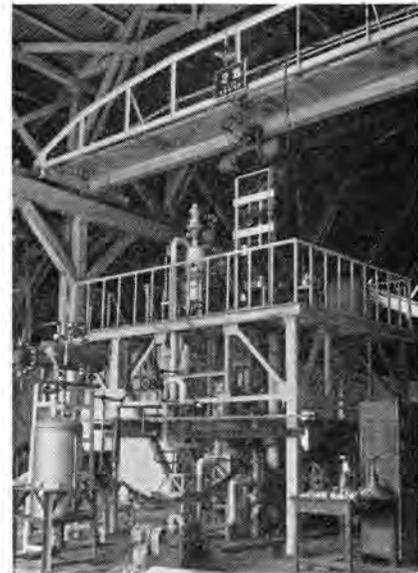


図 17-6 原子炉熱模型試験装置全景
View of thermal testing loop of PWR type reactor.

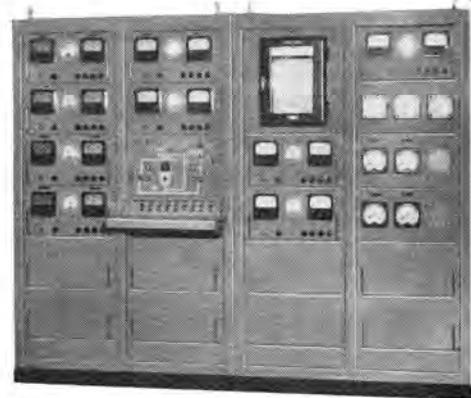


図 17-7 原子炉熱模型試験装置の計装制御盤
Measuring and controlling boards of thermal testing loop.

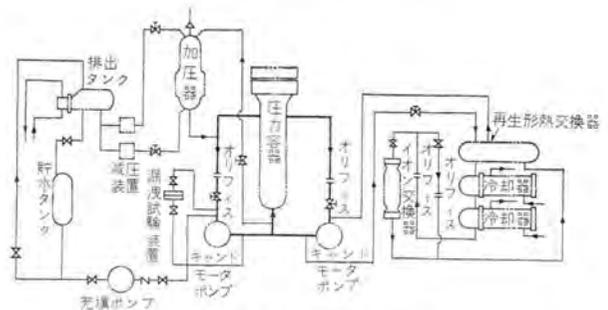


図 17-8 熱模型試験装置主要機器配管図
Schematic diagram of thermal testing loop.

給水系は加圧器と圧力容器出口配管との間に バイパス 接続され、逃出弁、毛細管式減圧装置、横置 シェルチューブ形凝縮器、1.5 kW の高圧充填 ポンプ および配管系から構成され一次系に対する連続給水の役をする。

なお システム 流体の循環に用いた キャンドモータポンプは、設計圧力 170 kg/cm²、設計温度 300°C の NX 5203 形

ハンドモータポンプである。これはさきに原子力平和利用補助金で試作した NX 5202 形 ハンドモータポンプ とほぼ同様の構造寸法であるが、インペラ 等 について改良を加えたものである。性能は 200 V 50 c/s 電源で流量 80 m³/h、全揚程 24 m、入力 13.5 kW で順調に運転している。

計装制御装置は原子炉熱模型装置を安全かつ円滑に運転制御し、各点の物理量の測定を能率よく行なうためのもので、これには物理諸量の測定回路や記録計、指示計が含まれ、また運転に必要なスイッチ、運転状態を指示する表示盤、警報器がとりつけられている。さらにレーブの温度、加圧器内の温度が一定になるよう炉心および加圧器のヒータ出力を制御する調節計も付属している。

中性子減速実験装置

臨界量の推定を正確に行なうための減速面積測定装置であり、三菱原子力工業(株)研究所に設置した。この装置は不銹鋼製の主タンク および ダムタンク よりなり、ダムタンク には 30 kW の アルミヒータ を内蔵してタンク内の水温をポンプで循環しながら上昇させる。

測定した中性子減速面積の測定は、中性子源に Ra-Be を用い、軽水だけの場合と、軽水中にそれぞれ 5%、10%、15% の ボイド のある場合とについてである。軽水だけの場合には IBM-650 で計算した理論的結果 (SG-B₁ 近似で 54 組近似で求めたもの) と比較的良い一致を示したが、ボイドのある場合には必ずしも良い一致を示さないで繰り返しかえし測定中である。なおボイドはアクリル樹脂製のパイプを水中に配列して作った。

測定には In 箔 (約 100 mg/cm² の厚さで 20 mmφ の大きさのもの) に Al あるいは Cd を被覆したものを使



図 17-9 中性子減速実験装置
Experimental neutron deceleration apparatus.

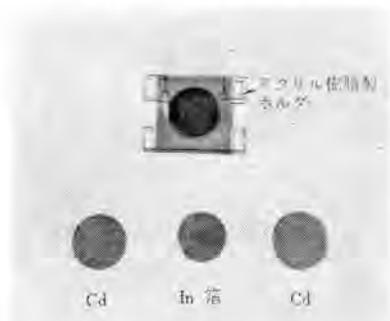


図 17-10 測定用 In 箔
In foil for measuring.

用し、In 箔の活性化された放射能は純鉄 20 cm でシールドした低バックグラウンド測定装置で測る。(この低バックグラウンド装置で標準の GM 計数管を使用した場合のバックグラウンドは約 2 cpm である)。また中性子源から十分に遠いところでは中性子束分布測定用の小形分裂計数管を使用している。

引き続き現在測定中の ボイド の効果について精密測定を行なった後、非弾性散乱による減速効果を測定して、さらに現在炉の設計計算に使用している理論計算の結果と比較するために、軽水中に ThO₂ と不銹鋼 (SUS-7) を軽水中に配列して測定する予定である。

小形中性子発生装置

原子炉の実験用中性子源として試作中のものである。この装置の特長は比較的簡単な装置で Ra-Be 中性子源よりも多量の中性子を発生できるもので、中性子減速実験装置と軽水減速臨界未満実験装置との中間段階の研究に使用し、大形装置の開発のための基礎資料を得ることを目的としている。

この装置の加速管は横形としてターゲットは中性子減速実験タンクのフランジ穴からタンク内に挿入できるようになっている。電源は直流電圧 125 kV、最大負荷電流 10 mA のものを使用している。

イオン電流はできるだけ大きく 1 mA までを目標とし、研究を行なう予定で二つの形式のものを試作している。その一つはパン・テ・グラフ形加速器に使用して 100 μA まで得られた形式のものである。このイオン電流で D-T 反応を利用した場合中性子発生量は 10¹⁰n/sec 程度である。

またこの装置はパルス状に中性子が発生できるようになっており、パルス発生中は 10 μsec、繰り返しかえし数は 1 kc である。

ターゲットには Zr に H₂ (三重水素) を吸着させた形式のものを輸入して使用するが、ここで 30~300 W の熱の発生が予想されるので冷却はフロンを使用した冷凍機で行なう。

現在イオン源部、加速管部、などの部品は入手し、三菱原子力工業(株)研究所でイオン源の試験中である。

軽水減速臨界未満実験装置

この装置は軽水減速原子炉の炉心物理量の測定研究と、技術者の教育訓練とを兼ねるように設計したもので、昭和 35 年度の原子力補助金を受けて計画し、現在三菱原子力工業(株)研究所で実験に使用中の中性子減速実験装置を改造して実施する計画である。

この装置の利点は絶対に安全であり、臨界未満を維持したまま、多くの実験を高い精度で測定できることである。実験は指数関数実験ならびに臨界近接実験なども行なうが軽水減速炉の炉心設計に必要な炉心物理量の測定であり、加速器と組合せてパルス法による測定を行なう。

配置図に示すように、主要部分は主タンクおよびその

循環系、加速器（中性子発生装置）、測定装置である。

主タンクは不銹鋼製で直径 1,600 mm 深さ 1,700 mm であり 1,500×1,500×1,000 mm³ の黒鉛ベダスタルの上に設置されている。

循環系は、主タンクの容量の $\frac{2}{3}$ のダムタンクを持ち、この中に 30 kW の電熱器を内蔵しているの、減速水の温度を常圧で沸騰しない範囲で上昇させることができる。

炉心は主タンクの中に別に燃料棒配列ワックを沈め、それに適当な配置の燃料棒を沈めるようにし、燃料は 2S アルミの厚さ 1 mm の被覆管に納めた直径約 24 mm の UO₂（天然ウラン）ペレットであり、全使用量は UO₂ として 2.27 トンである。将来適当な時期に軽濃縮ウランを少量装荷する。

中性子源としては Ra-Be 1c を所有しているが、パルス状の中性子源と、比較的高い中性子束密度を得るために加速器を建設中で、電源は 300 kV のコックロフト、ワルトン方式を採用し、出力の安定化と高中性子発生量を目的として設計している。

この加速器の一つの特長はパルス運転のできることであるが、これは加速管の出口イオンビームを振ることによって目的を達するように計画している。パルス幅は 2~100 μ sec、パルス繰り返し数は 0.1~10 kc の範囲であるが、今後計画が進むにつれてパルス幅をもっと小さくする予定である。

測定装置は中性子束分布の自記測定記録、パルス法のための時間分析回路、線源のモニタ回路、安全のためのモニタ回路がおもなものである。時間分析回路はゲートシフトする方式で 30 回路のものを計画しているがこれの

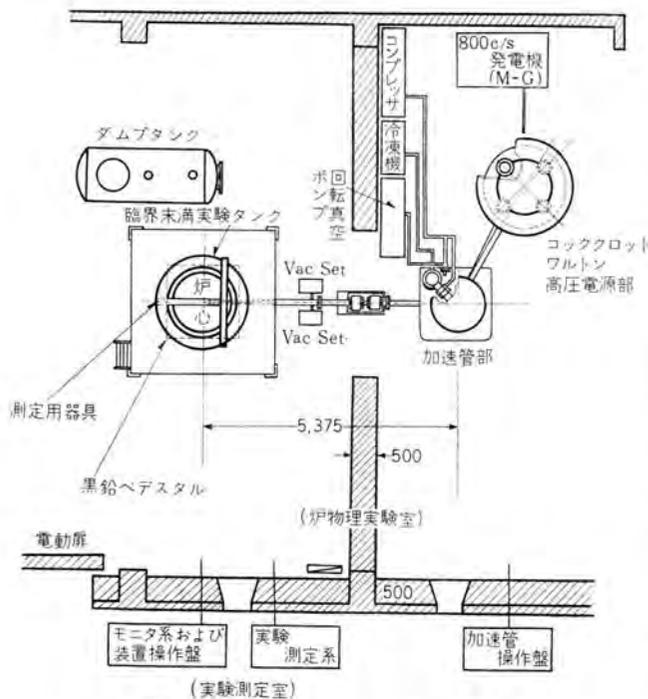


図 17-11 臨界未満実験装置の配置図
Layout diagram of subcritical nuclear apparatus.

計数装置の分解能は 1 μ sec であり、ゲートのシフトの早さは、0.1 μ sec としている。

超高温プラズマ発生設備

昭和 33 年度および昭和 34 年度原子力局委託研究費の交付を受けて設置したが、昨年度は電源、観測器なども次第に充実し、現在三菱原子力工業と共同で本格的なプラズマ発生実験を続行中である。

実験に主として使用している装置は、内径 120 mm、平均直径 600 mm のガラス製放電管を有する鉄心 2 トンの小形環状放電装置であって、鉄心に巻かれた一次コイルにコンデンサ電圧を印加し変圧器と同様な原理によって放電管内に環状放電を発生する通常の ohmic heating 方式と、放電管壁に直接巻かれた銅管コイル、銅板コイルにそれぞれ高周波、直流電流およびコンデンサ放電電流を通じプラズマの予備電離および加熱、安定化を行なう方式とを同時に実施することができるようになっている。こ



図 17-12 小形環状放電装置
Troital discharge apparatus for ultra-high temperature plasma research. (torus tube: mean dia. 600 mm, bore 120 mm).



図 17-13 小形環状放電装置放電状況
A photograph of troital discharge

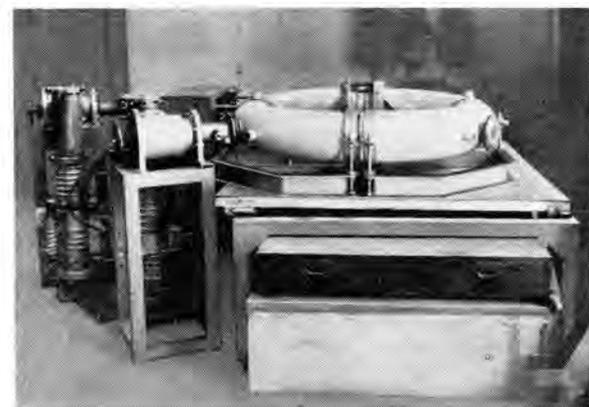


図 17-14 ガイシ製大形環状放電管
Large porcelain torus tube. (mean dia. 1200 mm, bore 240 mm)

これらの各電源電圧の印加順序をタイマによって自由に制御することにより、予備加熱としての誘導ピンチの効果や、反転安定磁界の効果などをたしかめることができる。

このほか、内径 210 mm、平均直径 1,200 mm のガイシ製としては世界屈指の環状放電管も排気を完了し、また出力 100 kW、2~20 Mc 高周波発振器をはじめとする各種大電力発生電源設備、補助機器、観測機器も順次整備を完了、実験に使用されている。

超高温プラズマ発生用機器

プラズマ発生のために大規模の電源および付属機器が必要である。目下実験に使用しているもののうち重要なものを次に列挙する。

無誘導コンデンサ

超高温プラズマ研究のために特別に製作したコンデンサである。1バンク当たり 25 kJ、15.8/31.6 kV、現在4バンクが環状放電装置の回りに配列され、コンデンサ各ユニット出力端と放電装置の間は大電流同軸ケーブルで接続されている。

イグナイトロンおよびその制御装置

瞬時高電力の発生のためのスイッチの開発はプラズマ研究の技術的課題としてきわめて重要なものであり、特殊構造のイグナイトロンの試作を進めているが、それに先立ちプラズマ実験室で現用イグナイトロンによる 60~100 kA の大電流クランプングの試験を行ない、また現在無誘導形に改造した電鉄用イグナイトロン Gu-31 A を試験の意味をかねてプラズマ実験に実用している。なお、このイグナイトロンの制御のために特殊設計の点弧および格子制御装置を作製、上記イグナイトロンと同じキュービクルに格納して使用している。これは pulse forming network、およびブロッキング発振器で発生したパルスを絶縁トランスで 30 kV の電位にあるイグナイトロンに伝送する方式のものである。

実験制御タイマ

各種放電装置の制御のために製作したもので、この装置の上半は早い現象、下半は遅い現象の制御に使用され

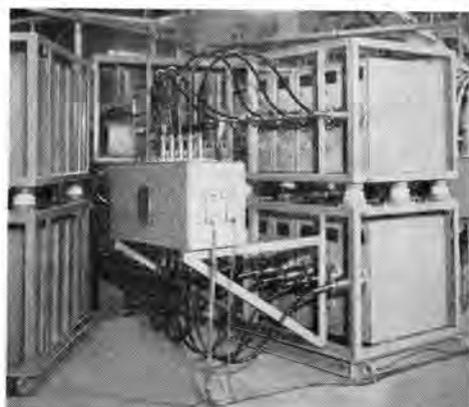


図 17-15 高温プラズマ研究用無誘導コンデンサ設置状況
Non-inductive capacitor bank with co-axial cable
for ultra-high temperature plasma research.



図 17-16 高温プラズマ研究用イグナイトロン設置状況
Ignitrons for ultra-high temperature
plasma research.

るタイマ群から成っている。各種のプラズマ発生実験方式を手早く実施できるように特殊な配慮が施されている。

その他観測装置として3素子シンクロスコプ2台、流しカメラなどを使用中で高速度コマ取りカメラ、50 Gc マイクロ波測定器なども現在準備中である。

放射線機器および計測装置

バン・デ・グラーフ形加速器

日本放射線高分子研究協会東京研究所に納入した VE-3 形は最高加速電圧 3 MV、最高ビームエネルギー 2.8 MeV、最大電子電流 300 μ A が得られ、ビームエネルギー 2.4 MeV、電子電流 150 μ A において連続運転可能であり、目下順調に稼働している。

VE-3 形に引き続いて製作した工業技術院名古屋工業技術試験所向け VC-3 形は、1本の加速管を用い、しかもタンク外部からの切換操作だけにより適時イオン・ビーム、または電子ビームを加速できるもので、世界で最初の試みとして注目されていたが、この装置も、種々の困難を克服して、昨年4月プロトン・ビームのエネルギーが 3.2 MeV に達し、ビーム電流は 1.9 MeV で 120 μ A、3.0 MeV で 60 μ A を得ることができ、数時間の運転における安定性も非常に良好であることを確認した。電子加速のほうも調整をほぼ完了し、所期の仕様を満足する結果を得た。

なおバン・デ・グラーフ形加速器の心臓部ともいふべき絶縁ベルトはゴムと布とを張合わせて、エンドレスに作るもので、電気的特性と機械的特性とを組合せて優秀な絶縁ベルトが完成するわけである。

絶縁ベルトの基材である各種ゴムと各種繊維につき、その特性を研究した結果、優秀な基材を見出すことができた。その基材に特殊な加工を施すために新しく2台の装置を製作し、本格的に絶縁ベルトを製作できる段階に



図 17-17 プラズマ発生実験制御用タイマ
Timer for control of ultra-high temperature plasma experiment.

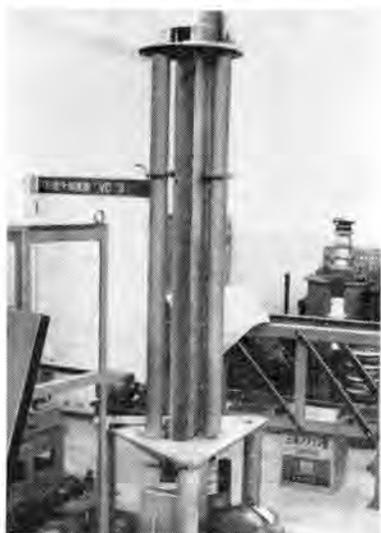


図 17-18 絶縁ベルト加工装置
Fabricating apparatus for insulation belts.

達した。試作した絶縁ベルトの特性は優秀で、その成果は VC-3 形 パン・デ・グラフ 形加速器において十分発揮された。

加速管のイオン光学的設計

中性子発生装置、プロトン加速器などの実験用イオン加速装置の計画に関連して加速管の基本的設計を進め、さしあたって同軸同径の円筒形加速電極の組合せからなる静電レンズ系の収束を取扱った。この種の計算は弱い薄レンズとしては Zworykin らにより一次近似計算が行なわれており、かなり有効に利用できたが、強いレンズの場合で、加速間隙が径に比べて無視できない場合には Kerkpatrick などにより求められた実験式を用いて推定する方法しかないので、このような場合について厳密な数値計算を行ない、さらに拡張した。さらに焦点、倍率、および収差を求め、この種加速管の設計上必要な資料を得た。125 kV、300 kV、500 kV、600 kV の加速管について一次近似の計算および細部計算を遂行して設計をほぼ完成した。

エクステンションチューブ系

この系は リニヤ・アクセラタ からの出力電子ビームを実験に便利なように ターゲット・エリア 内の適当な場所に導く装置であり、日本原子力研究所 20 MeV リニヤ・アクセラタの付加装置として製作納入した。

この系は、ドリフトチューブ、排気装置、モニタ および インターロック などからなる。ドリフトチューブは 4 m ないし 0.5 m の非磁性不銹鋼管で作られており、地磁気が走行電子ビームの方向に影響を与えないようにパーマロシートで包み、かつ地磁気を打ち消す方向に磁場を作る消磁コイルを備えている。ドリフトチューブの接続にはゴムガスケットとアルミニウム線を使ったメタルガスケットを併用し、放射線によりゴムガスケットが劣化し、真空もりができても系内に影響を与えないようになっている。ドリフトチューブを全部接続すると全長約 30 m にもおよぶ長大なものである。

このドリフトチューブは 4 台の排気装置で 10^{-6} mmHg 程度の真空にまで排気され、排気装置は 300 l/s の速度を

原子力関係

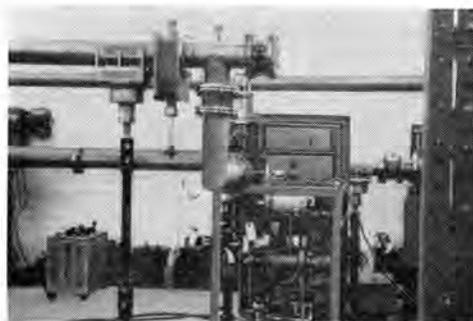


図 17-19 エクステンションチューブ系の一部
One part of extension tube system.

持っている。真空に関する事故が生じた場合、ほとんど完全に系を保護することができるようなインターロックが施されている。この保護装置には、口径 100 mm の速動バルブをはじめ、いろいろ注目に価するものが含まれている。また、すべて制御室から遠隔操作するため、種々のモニタが用意されている。

イオン源試験装置

このイオン源試験装置は種々の条件をかえてイオン源の安定動作状況を実験できるようになっているので、この装置を使ってイオン源の性質を解明し加速器の性能向上を計ることができるが、これを日本原子力研究所 パン・デ・グラフ 実験室に納入した。

この装置は、ガス供給系、加速集束系、分析用電磁石、排気系、高周波発電機、および電気系などから成りたっている。

ガス供給系は水素、重水素、ヘリウムなどのガスを、パラジウムリークあるいは、機械的リークを通じてイオン源に流入させるが、この流量は 0.5 cc/h から 5 cc/h 程度可変で、サーミスタ流量計で測定できる。

加速集束系は 3 組の静電レンズからなり、おのおのは 50 kV に耐えるガイスで絶縁されている。電磁石は約 9,000 ガウスまで飽和しない優秀なもので、原子イオンと分子イオンの存在比の測定ができる。排気系は新たに設計したアレキサンダ形の水銀拡散ポンプを使用し、 10^{-7} mmHg まで排気することが可能である。

イオン源の電源はコックロフト形式による 50 kV の引出電源および 125 Mc の高周波発振器、3 kV のプロウ用高圧直流電源などからなっており、これらはすべて絶



図 17-20 イオン源試験装置
Ion source testing apparatus.

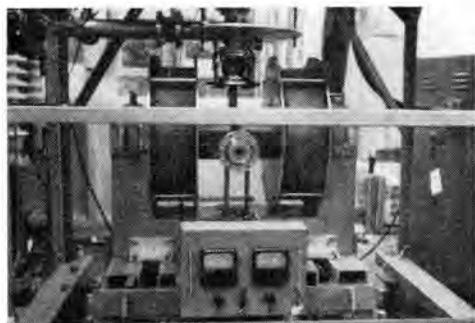


図 17-21 イオン源試験装置の分析用電磁石
Analyzer magnet of ion source testing apparatus.

縁架台に乗せられ、400 c/s 1 kVA の高周波発電機から供給される。

つぎに、このイオン源試験装置によって得られた二、三のデータを示しておく。

ガ ス	水 素
引出電圧	20 kV
ラロー電圧	3 kV
イオン電流	310 μ A

(ただし focus は 10 mm ϕ 程度である.)

中性子スペクトロメータ

JRR-1 原子炉に取付ける実験装置として、パイルオシレータおよび中性子モノメータを納入して実用に供しているが、さらに JRR-2 原子炉に設置するための中性子スペクトロメータを昭和 35 年 6 月完成し、JRR-2 原子炉実験孔に据付けを終わった。

本器は原子炉から得られる強い中性子束を利用して波長 1 Å 程度の単色中性子束を作り、これを試料に当てて散乱の様子を測定することにより、物質の原子配列をしらべる装置である。

原子炉が 1 万 kW の高出力で運転を開始すれば世界でも最大級の中性子強度を有するスペクトロメータになるものと期待されている。

同じく原子力研究所向け高低温用中性子モノメータも完成した。これは昭和 33 年 11 月に納入した中性子



図 17-22 原研向け中性子スペクトロメータを JRR-2 原子炉に据付けたところ
Neutron spectrometer installed at JRR-2 reactor.

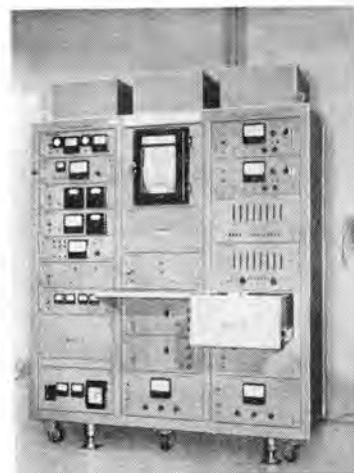


図 17-23 原研向け中性子スペクトロメータ測定制御装置
Controlling and measuring apparatus of neutron spectrometer.

モノメータに続く 2 号機であって、JRR-1 原子炉に据付けられることになっている。

中性子スペクトロメータに取付けて用いる結晶高速回転装置も完成した。これはスペクトロメータの試料で散乱させられた中性子のエネルギー分布をはかる装置である。

なお昭和 36 年 3 月完成の予定で、電気通信研究所向け、物性研究所向けの中性子スペクトロメータを製作中である。

ガンマ線スペクトロメータ

原子炉から得られる強い中性子束が物質に吸収されると、いわゆる捕かくガンマ線を発する。このガンマ線のエネルギースペクトルを分析調査すれば、その物質を構成している原子の核的特性を知ることができて、原子炉構成物質の選択やシヤヘイ設計に関する資料を得ることもできる。今回製作した日本原子力研究所向けのガンマ線スペクトロメータは JRR-3 原子炉に使用されるものであり、水平ビームチューブからの中性子束をサンプルに吸収させてこれから出るガンマ線をスペクトロメータ内にあるマイラ箱に於て、ベータ線に変換するいわゆるコンプトンスペクトロメータ方式のものである。ベータ線は引続き磁場内を走行するからその曲り方によってエネルギーを測定することができる。測定しうるガンマ線のエネルギー範囲は約 100 keV から 10 MeV であり、その分解能は 2% 程度である。

スペクトロメータ本体は純鉄で作られ、上下合わせて 20,000 AT のコイルによって主軌道面に約 1,400 ガウスの磁場が生ずる。スペクトロメータの内部はベータ線が衰弱しないように高真空に保たれており、この真空を破らないように外部からマイラ箱を張ったコンパタを出し入れしたり、スリットの幅を調節したりする機構が必要であり、

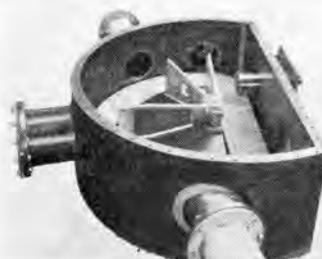


図 17-24 ガンマ線スペクトロメータ (上部磁極を取除いたところ)
Gamma-ray spectrometer with upper magnetic pole removed.

これらの設計製作には苦勞した点が多い、また磁極のコウ配に対する精度は $\pm 2/10,000$ 程度が必要であり、軌道間隔やコンパ-タの位置などに対しても高精度が要求されたので、真空技術と機械加工の両面でいろいろと学ぶところが多かった。

本器のおもな仕様は次のとおりである。

主軌道半径	300 mm
主軌道間隔	180 mm \pm 0.1 mm 以下
コイルアンペア回数	20,000 AT
コイル損失	950 W
全リーク率	5 μ l/h 以下
重量	5 t

高速中性子チョップ

高速中性子チョップの試作に関する研究

で、昭和35年度原子力平和利用の補助金を受けて昭和36年3月末完成を目標に研究を進めている。これは実用原子炉に付属する中性子実験装置で1 eV \sim 10 keVの高速中性子を対称とし原子炉中性子スペクトルおよび中性

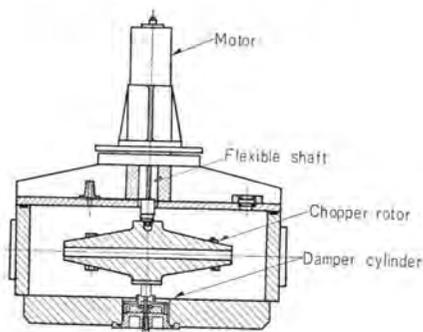


図 17-25 ファストチョップ組立図
Assembly drawing of fast chopper.

子断面積を測定する装置で、その本体は直径50 cm 重さ100 kgのスリットを切ったロータを15,000 rpmの高速で回転させるものである。当社ではすでにパイルオシレータ、各種の中性子スペクトロメータを完成しており、この中性子チョップの完成によってこの種一連の実験装置はすべて完成されることになる。

マニプレータ

機械式マニプレータは大学や研究機関から受注し製作を続けており、MA-P形にさらに改良を加えたMA-P2形を完成した。この形は横方向の行動半径を拡大するためにマスターアームとスレイブアームを独立に左右旋回を行なわせるようにしたもので左右 ± 10 度の範囲を電動で調整できる。これで従来のものよりさらに広いホットケ-ブ内に手を伸ばすことが可能となった。

電気式マニプレータMA-E形をさらに改良し、走行台車に乗せ、ITVを自蔵して運動できるロボットMA-E2形を完成した。サーボモータは低慣性率の新形に変更し、制御系の減衰回路を改善して、はやい運動にも応答するよ

原子力関係

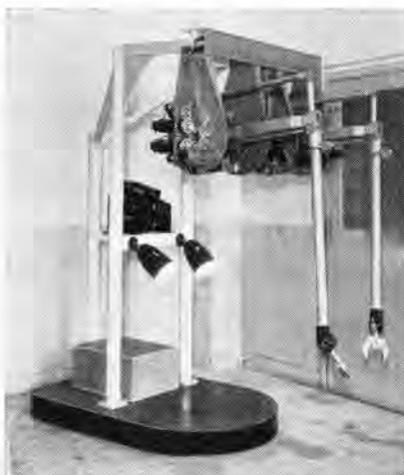


図 17-26 MA-E2 形電気式マニプレータ
Type MA-E2 electrically controlled manipulator.

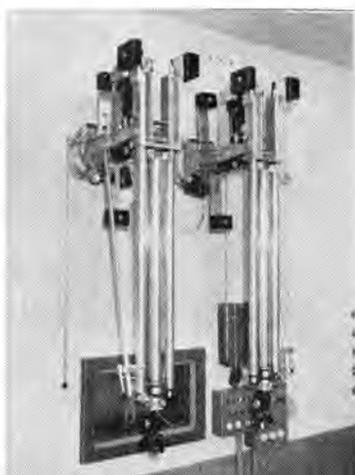


図 17-27 大阪府立放射線センタに納められた機械式MA-P2形マニプレータ
Type MA-P2 mechanical manipulator for Osaka Prefecture Radiation Center.

うになり、操作は一
段と容易になった。

また走行台車も前後進旋回をサーボ系で遠隔操作でき、ITVの監視により、完全な遠隔操作を行なえるロボットになった。

ホットケ-ブ用特殊ホイスト

ホットケ-ブ用特殊ホイストとして容量3トンおよび1トンのものを大阪府立放射線中央研究所に納入した。3トンホイストはローヘッド形式のものでモルレルで三つの照射室を縦走する。モルレルは3個所にわたって約2 m半径で屈曲し、蛇行している。各照射室はそれぞれシヤハイ扉で隔離されるため、レ-ルはその部分で新三菱重工業(株)製作のはね上げ装置によってはね上げられる。このため給電方式としてはケ-ブル給電方式を採用し、ケ-ブル懸垂車により、蛇行して約20 m走行する。3トンホイストの最後の行程にあたる大容量の線源を取扱う照射室では、この3トンホイストのモルレルに1トンホイストが設けられ、両者の同時操作あるいは、3トンホイストを退去させ単独操作ができる。この1トンホイストは3トンホイストと異なり、



図 17-28 1トンホイスト
1 ton hoist.

常時照射室内にあるため、電気部品はすべて放射線損傷を避けるため、シヤハイ壁の外に設置され、走行およびフックの昇降はすべてワイヤロープによって駆動される。

放射線測定器

汎用放射線測定器は多種の開発を終わり社外、社内の要求にこたえて、多数生産中であり、今後さらに増大が見込まれている。またすでに一昨年から開発していたものに

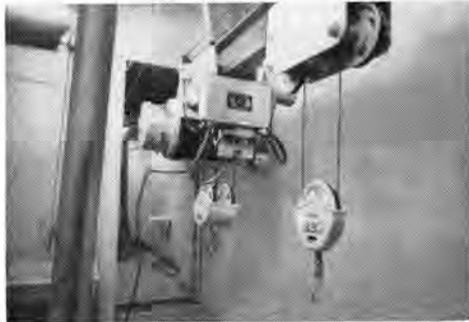


図 17-29 3トンホストと1トンホスト
3 ton hoist and 1 ton hoist.

については改良形を開発した。

最新形のおもなものを列挙すれば、前置増幅器 ND-1222, 比例増幅器 ND-1443, 高圧安定化電源 ND-1521, ND-1522, ND-1552, 波高分析器 ND-1621, 計数装置 ND-1312, ND-1313, 計数率計 ND-1712A, GM管用10進計数装置 ND-5126, GMカウンタヘッド ND-1121, シンチレーションカウンタヘッド ND-1151, ND-1152, サーベイメータ ND-1842 などであり、さらに GM 計数管, BF₃ 計数管などの検出頭もすでに開発を終わって引続き生産中である。

これらの機器はすべて、部品を厳選して信頼度の向上を図り、故障個所の点検を容易にし、総合機器として使用に便利なように標準寸法に統一し通風に留意してある。

原子炉制御用計測器

原子炉制御用の中性子関係の一連の計測器の開発を、三菱原子力工業(株)と共同で行なっており、さしあたり東京工大核分裂実験装置に使用する予定で、対数計数率計、対数出力および炉周期増幅器、安全増幅器の3種



図 17-30 前置増幅器 ND-1222
ND-1222 preamplifier.



図 17-31 比例増幅器 ND-1443
ND-1443 linear amplifier.



図 17-32 高圧安定化電源 ND-1552
ND-1552 stabilized high voltage power supply.



図 17-33 計数率計 ND-1712A
ND-1712 A counting rate meter.

類に着手した。

対数計数率計は、計数範囲 1 ないし 10^4 cps, 対数変換部は Cooke-Yarborough 方式(タック回路つみ重ね形), 対数出力および炉周期増幅器は入力電流範囲が 10^{-11} ないし 10^{-5} A で対数変換部は RCA-9004 を使用している。炉周期増幅器は保護動作の性質を考慮して2系統とし、スクラム信号用として微分時定数 0.2 秒の回路、警報用として微分時定数 0.5 秒の回路を有しており、指示計目盛は -30 秒 $\sim\infty+3$ 秒である。安全増幅器には中性子電離箱用高圧電源、同電離箱出力電流増幅指示部(10^{-6} ~ 10^{-4} A), 制御棒保持電流用電源, Fast scram 回路(5 m sec 以下), Slow scram (30 m sec 以下) 回路が含まれる。以上すべて真空管回路方式である。

以上のほか、制御棒駆動用サーボ増幅器の開発に着手しており、磁気増幅器、トラジスタを使用したトリップ回路の比較検討を行なっている。

ヒューマンカウンタ

ヒューマンカウンタは人体が内蔵している放射能を検出分析する装置であり、天然に内蔵している放射能について測定し、微弱な放射能の人体におよぼす影響について研究するとともに原子力産業が進展するに伴って生ずる自然放射能レベルの変化、およびその人体に対する影響を調べる装置である。

この装置は日本放射線医学総合研究所から受注して三菱原子力工業(株)と協同して製作中のもので、体内からの γ 線を NaI およびプラスチックシンチレータの2種で測定できるようになっており、NaI のほうは RCL-256 チャンネル波高分析器に接続されていて直接 γ 線のエネルギーペクトルを求めることができる。

通常体内に存在する放射性物質の量は K⁴⁰, Ra²²⁶ などがおもなものであるがいずれも成人で 10^{-8} curie 以下であるから測定効率を上げて、しかも測定時間を長くしなければならず、また外部からの放射線のバックグラウンドをできるだけ減少させなければならない。したがって使用材料の持つ自然放射能を厳密に吟味しながら工事を進めている。

シャハイ用鉄室は2室に分れ放射能について十分吟味した鉄鉄を使用し、三菱日本重工業(株)で製作中である。壁の厚さは NaI 用室では 200mm プラスチック室用 150mm であり、これらの室の内のり寸法はそれぞれ 260 cm \times 170 cm \times 180 cm, と 225 cm \times 90 cm \times 157 cm で鉄の総使用量は約 70 t である。

Co⁶⁰ 照射装置

Co⁶⁰ 照射装置を三菱レイヨン(株)に納入した。これは

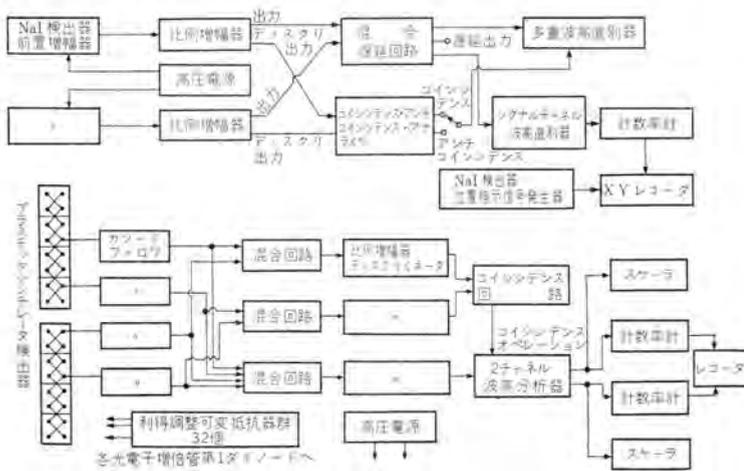


図 17-34 電子回路装置 ブロックダイヤグラム
Block diagram of human counter.

線源容器、線源駆動装置、および安全制御装置から成立っている。放射線源として Co^{60} を用い、容器は線源を格納したまま運搬輸送にも耐えられる。線源の駆動方式は容器内に格納された線源をステンレス鋼索によって照射時に所定の位置に正確に引き上げる方式を採用している。装置に対する一連の操作は簡単であるが、種々の安全機構によって誤動作や危険性を排除し確実に照射あるいは格納が行なえるようになっている。なお緊急時には線源の格納を手動によって迅速にまた確実にこなうことができる。

原子炉燃料

CP-5 形燃料 (ウラン-アルミニウム合金)

材料試験炉、研究炉などにおいてウラン-アルミニウム合金が広く賞用されていることはすでに周知のとおりである。わが国でもすでに三菱グループの手により JRR-2 原子炉が東海村に建設され近く臨界に達する予定となっている。この形式の燃料は米国においては高濃縮ウラン (濃縮度 90% 以上) を使用するので合金成分中のウラン量は 20% 以下の低合金となるため製造加工上の困難は比較的少ないが、米国以外ではほとんど中濃縮ウラン (濃縮度 20%) を使用せざるを得ないので、ウランの含有量は 45% 以上となり成形加工上かなり困難な問題が残っている。

三菱原子力工業 (株) ではこの種燃料の近い将来の国産化を目指してウラン-アルミニウム合金の基礎的な研究を行なってきた。ウランを 45% 以上含む合金においては凝固時に包晶反応により UAl_3 なる金属間化合物が析出されるが、これは非常にもろくまた大きな角形の異相としてあらわれるため圧延成形時に種々のトラブルを生じ、一般には Si を添加することにより包晶反応を抑制して UAl_3 として分散析出させる方法が採られている。

これらの現象を解明するため Si のほか Zr, Ti を選り、おのおの 1~3% を添加したものについて変態機構の金相的研究を行ない、また圧延時のトラブルの一つで

原子力関係



図 17-35 45U-Al ×400
(析出化合物は UAl_3)

Chemical compound separated in UAl_3 .



図 17-36 45U-3Si-Al ×400
(析出化合物は UAl_3)

Chemical compound separated in UAl_3 .

あるドッグボーン効果を減少させることができた。引き続き燃料要素の試作を進めている。

UO_2 ペレット

UO_2 ペレットの製造上、品質のバラツキおよび歩留りは大きな問題とされている。この点に関して三菱原子力工業 (株) で独自の製造技術を開拓することができた。すなわちイエローケーキまたは UF_6 から均質な UO_2 粉末を作る三菱金属研究所の研究と提携して、この粉末よりさらに適当な粒度ならびに分布をもった安定でしかも焼結性をそこなわないような粉末に再調合し、メカニカルローテイングダイスを使用した全自動連続式油圧プレスにより、直径の 2 倍までの長さをもった均質な圧縮体を作る。さらに焼結ふんい気を適当にコントロールすることにより、操炉上実用的に容易な $1,500^\circ C$ 前後の温度で表 17-2 に示すような理論値の 95% の高比重をもち、研磨仕上を省略しうる程度に寸法精度のよいペレットを作りうる見込を得た。このため従来全工程中のくず、ロス約 8 割を占める研磨工程のくずを極力少なくすることができる。さらに不良ペレットを再酸化、還元して UO_2 粉末として再使用することにも成功し、歩留りをいちじるしく向上しうる見通しを得た。

以上の製造技術を用いて、現在約 500 kg の生産設備を整備し、主として成形加工費の低減に関する工業化試験を実施中である。本年度は東京大学および三菱原子力

工業（株）の臨界未満実験装置用燃料として天然 UO_2 ペレット（ $\phi 25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ ）約 26,000 個（約 2.8 ton）の受注および自家用生産を行なう予定である。さらに昨年 10 月より日本原子力研究所の平均質系実験装置用燃料として 20% 濃縮 UO_2 約 85 kg を委託加工し、黒鉛- UO_2 ディスク（ $\phi 44\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ ）約 25,500 個（約 870 kg）を製造中である。

なお直径の 2 倍以上の高さの UO_2 ペレットは現在の粉末冶金技術では製造困難であるが、高さの大きなペレットを作ることができれば、それだけ製作個数が減少し、一炉心当たりの製作費が下がる。このため押出法による研究に着手し高比重でしかも寸法精度の比較的良好、径 10 mm、長さ 200 mm 程度までの棒状 UO_2 、 ThO_2 燃料体の製造の見通しを得ているが工業化までには至っていない。目下原子力補助金をうけ、特殊押出装置を設計し、工業化試験を実施中である。

表 17-2 UO_2 ペレットの性質

寸法精度	ϕ (mm)	7.6 \pm 0.01		
	h (mm)	15.2 \pm 0.1		
比重	(g/cc)	10.3~10.5		
	(%)	94~96		
気孔率(%)	通気孔	0~0.5		
	閉気孔	4~5.5		
硬度 (V. H. N)		750 \pm 25		
抗折力 (kg/mm ²)		8~12		
熱膨張率 (-1 °C)		9.95 $\times 10^{-6}$ (20~800°C)		
熱伝導度 (cal/cm sec °C)		0.03 (25~400°C)		
O/U		2.00		
顕微鏡組織	グレインの大きさ	10~20 μ 多角形		
	気孔	1 μ 以下で均一に分散		
耐食性 (大)		300°C 85 気圧 pH10 水中 500 h 変化しない		
不純物	Ag	0.3 Ppm 以下	Fe	500 Ppm 以下
	Al	300 "	Mo	200 "
	B	2 "	Si	500 "
	Ca	100 "	Ti	50 "
	Cd	1 "	C	200 "

スウェーピング法による二酸化ウラン燃料体製造

原子力発電の経済性の立場から燃料費の大幅引下げが要請されている。このため従来のペレット法に代わって、スウェーピング法が新しく注目されて来た。これは燃料体の被覆管となる金属管に UO_2 粉末を充填して密封し、スウェーピング加工して内部の UO_2 粉末を高密度に固結させ、両端を再溶接密封して燃料体とするものである。この研究は昭和 33 年度原子力平和利用研究補助金の助成を得て三菱原子力工業（株）で行なわれて来た。

スウェーピング加工をすれば内部の UO_2 粉末は周方向からの繰り返し圧縮により粒子間隙は減少し、粒子間の局部的接触点にはいちじるしく応力が集中して発熱し、かなりの高温になることが確かめられた。この高温と大きな応力下において、原子の拡散移動が促進され、焼結、緻密化が急速に行なわれるものと考えられ、 UO_2 圧縮体が短時間に高密度に達することが明らかになった。しかし他方、スウェーピング加工により被覆管に小さなキレツ欠陥を発生することがあり、一つの問題となった。そこで素管の製造来歴、化学組成、欠陥、組織、粒度、内面の仕上状況、さらにスウェーピング加工法（とくにダイスの形

状、圧縮率、加工温度、加工速度、打撃ひん度および熱処理の影響など）を検討して、欠陥の発生をなくすることができた。

以上の研究の結果、0.5 mm 肉厚のステンレス被覆管をもった外径 7~10 mm の燃料棒の密度を冷間加工で理論密度の 90%、熱間加工で 95% に達せしめることができた。密度の長さ方向のバラツキは 1 m の燃料棒に対して $\pm 0.4\%$ 以内であった。冷間加工では 2 m の長い燃料棒も容易に作る事ができて、外径、肉厚の寸法精度は $\pm \frac{2}{100}$ mm 以下、直線性は偏差が 0.25 mm/m 以内で良好であった。このほか特殊合金を用いてスウェーピング加工することにより寸法精度よく、欠陥のない中空燃料体の試作に成功した。

昭和 35 年 5 月、IAEA 主催の「燃料要素の製造に関するシンポジウム」がウィーンで開かれ、この研究の一部を発表して多大の反響をよんだ。

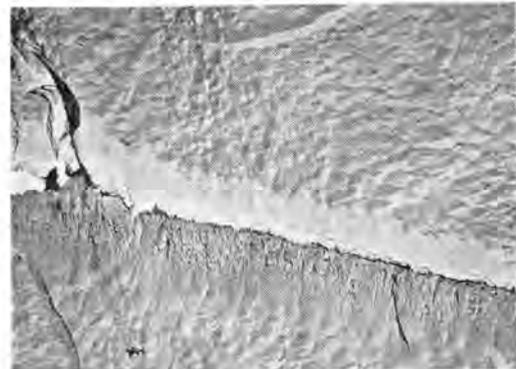


図 17-37 1,100°C で熱間スウェーピングした UO_2 固結体の電子顕微鏡写真（研摩して腐食した面）
Electron microscopic photograph of UO_2 produced by hot swaging method at 1,100°C.

ウランおよびトリウムカーバイド

UC は UO_2 に比べ熱伝導度がよく強度もかなり大である。しかも高融点で膨張の異方性もなく照射に対する悪影響も少ないため、核燃料体としてきわめて有望といわれている。しかし水または水蒸気中では不安定なため水冷却用原子炉には不相当とされている。最近 He, Na, K, Bi および有機剤などを冷却材とした種々の形式の原子炉が開発されるようになり、これらの冷却材に対し安定なウランおよびトリウムカーバイドが新しい燃料体として最近大いに着目されるようになってきた。

三菱原子力工業（株）では UO_2 核燃料体の研究とともにウランおよびトリウムカーバイドの製造研究を行ない、現在のところつぎのような成果を収めている。すなわち UO_2 と C とを当量配合し、 10^{-4} mmHg の真空中で炭化し表 17-3、17-4 に示すような性質の UC、 UC_2 粉末ならびに焼結体を製造することができた。

この方法は現在発表されている工業的な二、三の製法、たとえばウランまたはトリウムハイドライドと炭化水素とのガス反応により作る方法や、ウランまたはトリウム金属と黒鉛とを溶融法により作る方法や、ウランまたはトリウ

表 17-3 UC, UC₂ 粉末の性質 (-20 メッシュ)

性 質		UC 粉 末	UC ₂ 粉 末
粉 末 比 重 (g/cc)		13.6	11.6
X 線 回 折		UC 相だけ	大部分 UC ₂ 相とわづか UC 相を認める
C (%)	Combined C	4.78 以上	8.90 以上
	free C	0.03 以下	0.04 以下
	total C	4.81 以上	8.94 以上

表 17-4 UC, UC₂ 焼結体の性質 (φ10mm, h10mm ペレット)

性 質		UC ペレット	UC ₂ ペレット
比 重	(%)	91~93	95~97
	(g/cc)	12.4~12.7	11.1~11.6
気孔率 (%)	開 気 孔	0~0.5	0~0.5
	閉 気 孔	7~9	3~5
C (%)	Combined C	4.77 以上	8.96 以上
	free C	0.01 以下	0.04 以下
	total C	4.78 以上	9.00 以上
X 線 回 折		UC 相だけ	大部分 UC ₂ 相とわづか UC 相を認める
硬 度 (VHN)		750~800	550~600
抗 折 力 (kg/mm ²)		15~30	15~30
熱 伝 導 度 (cal/sec/°C/cm)		0.05 (200~400°C)	0.02 (200~400°C)
結 晶 粒 度 (μ)		50~100 (多角形)	50~100 (ラメラ状)

△ 酸化物と炭素とを中性または還元気流中で炭化する方
法などに比べ、つぎのような利点をもっている。すなわ
ち 1,500~2,000°C で 1~2h の短時間で反応が完了し、
未反応物もなく高純度で一定の組成のものが得られ、か
つ安定で発火の危険性もなく、しかも原料の入手が容易
で比較的安価に工業的な規模で製造しうる。

これらのウランカーバイドはすでに日本原子力研究所を初
め東北大学その他へ納入している。なおトリウムカーバイド、
ウランおよびトリウムの複合炭化物なども同様な方法で試
作している。

少量添加物による改良天然ウラン燃料

金属天然ウランを原子炉燃料として使用する場合、そ
の複雑な結晶構造のため中性子照射による変形などのい
わゆる照射損傷を起こすことが知られている。これらを
できるだけ防止し、高い燃焼率を得るための研究がすで



図 17-38 天然 U,
β 焼入
Natural uranium,
β quenched.

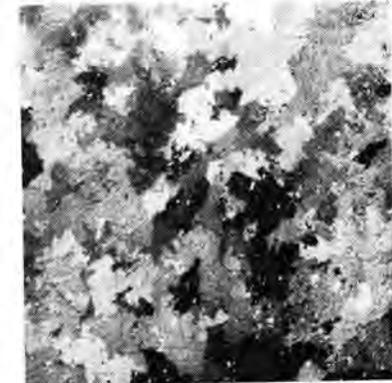


図 17-39 U-Nb
(0.13%) - Mo
(0.08%) γ 焼入,
α 焼鈍
γ-quenched, α
annealed.

に広く行なわれて来たが、三菱原子力工業(株)におい
ても少量添加元素による天然ウラン燃料の改良研究を行
なって来た。その目標とする所はいうまでもなくウラン
の結晶粒度を細くしかつその結晶方向をランダムにする
ことにある。添加元素は中性子経済の上からもできるだけ
少量添加するのが望ましい。

研究過程においては各種添加元素のウランに対する影
響を詳細に検討するとともに、結晶粒微細化反応につい
てある程度理論的に解明することができた。現在主とし
て熱サイクル試験による炉外テストをほぼ終了し、近く炉
中照射試験を行なって最適合金の選定を行なう予定であ
る。

研究所の概況

Outlook of Research Laboratory

A quarter century elapsed in September last year since Mitsubishi Research Laboratory was inaugurated. In 1935 a small institute was set up at a corner of Kobe Works to make study on various aspects of engineering problems. It has grown into a present laboratory at Itami with its site of 26,400 square meters, and a personnel of more than 850. The floor space is 21,800 square meters, of which 2,260 square meters is a new extension completed last year. The laboratory has been playing a role of a backbone of the productive industry of the company for 25 years. Behind every product of the company stands the painstaking efforts of the laboratory and all diversified apparatus are turned out as an outcome of discovery and invention on the part of researchers. There are eight departments closely related one another. Subject of study covers large power machines, electronics, nucleonics and allied materials.



増築された研究所本館
Newly extended main building of Research Laboratory.

昨秋 9 月をもって研究所は創立 25 周年をむかえた。戦時中の混乱期はあったが、おおむね順調な発展をとげ、つねに生産工場の力強いバックボーン の役割を果たして来た と信じている。

電気第一、電気第二、物理第一、物理第二、化学第一、化学第二、材料、機械の 8 研究室と、工作部門を受け持つ工務課、社内絶縁 コスの生産を担当する塗料課、事務部門としての総務部の 3 課の組織は昨年同様であるが、実験室の増築、実験設備の増設、研究陣容の充足にはみるべきものがあり、多種多様な研究項目と取組み、それぞれの成果を取めている。

昨年春には、生産態勢のととのった半導体関係の生産を北伊丹製作所へ移管したことをはじめ、無線機製作所との緊密な連けいのもとにカラーテレビジョンをはじめとする電子管関係の研究開発を行なったことは、別項「電子管および半導体」編に詳述したとおりである。

原子力関係では、中性子スペクトロメータをはじめとする原子炉付属実験装置を原子力研究所へ納入したこと。加速器類、放射線計測器類 マニプレータなどの研究開発、超高温プラズマ発生設備の整備などの成果を取めたが、これらの詳細は別項「原子力関係」編に記載したとおりである。

一方「材料」編に詳述したとおり、各種合金材をはじめとする特殊金属材料の研究、導電材料、絶縁材料、特

殊 ガラス などの研究開発、材料試験法の研究にもそれぞれ成果を取めている。

世界科学の急速な進展にともない、企業体における研究活動の重要性が再認識されはじめているが、当社は創設以来これに意を注いでおり、各製作所における製品開発と研究所における研究活動とは不離一体の性格をもつもので、上記の 3 編はもちろん、その他の各編に編入されている新製品完成の陰には研究所の血が通っているのであるが、本編では主として各編との重複をさけ、研究所を中心とした回顧が行なっている。

電力機器関係

高速気流の研究

空気 シャ 断器の シャ 断性能を決定的に支配する ノズル 空気流の研究については、理論的研究と並行してシュリーレン法による観測実験が実施されており、すでにいくつかの基礎的に重要な成果が確認されている。

とくにもっとも重要な ノズル 内部の気流の状況を把握するために、三次元流を二次元流として観測しうる次元変換方法について考察し、簡単な R-Y 変換ならびに C-C 変換の方法を提案し、これを実施している。これによって他の方法ではきわめて困難な ノズル 内部の気流の推測がある程度可能となった。

同時に実物に近い三次元 モデル も試作され、その入口出口の気流の観測から、内部の気流をより正確に推定するための努力も払われている。

これらの研究結果から、ノズル 内部の圧力、流速の分布、



図 18-1 高速気流の研究
Schlieren photographs of the air flow in a nozzle of an air-blast circuit breaker.

衝撃波の発生とその移動などに関して多くの現象が明らかにされ、シャ断現象に及ぼす空気流の動的な影響の定量的な把握が次第に行なわれるに至った。

定量的把握をより正確化するため、同一モデルに関しての Mach 干渉計による実験装置が同時に試作されており、これらの方法を並行的に推進することによって、ノズルにおける高速気流の様相はいつそう明らかにされてゆくと期待されている。

図 18-1 は三次元→二次元変換を行なって撮影されたノズル内の気流のシュリーレン図の例である。

SF₆ の消弧特性に関する基礎研究

シャ断器の消弧媒質として、約半世紀の間用いられて来た油や空気に代わり、W 社では、良好な絶縁物で、かつ、安定、不活性なガスとして知られる SF₆ が、消弧に卓越した性能を有することを見出し、第 3 の消弧媒体と称して、すでに新しい形式のシャ断器を各種開発しているのは周知のようである。当社においても、最近、SF₆ に関する研究を続けており、すでに簡単な実験装置によって研究を進め、SF₆ 中でのシャ断現象に関係ある基本的諸量、たとえば、残留電流と回復電圧、残留電流とシャ断電流、アーク時定数と回路条件の関係などについての特性を把握することに努め、その結果、さらに詳細な実験研究を実施するための基礎的な多くの足掛りが得られた。また、平等、および、不平等電界中、SF₆ ガスの絶縁耐力特性においては、電気的負性気体特有の興味ある現象を、確認することができた。とくにアーク時定数の小さい SF₆ ガスを対象とするため、そのアーク動特性の究明には、非常に高性能の各種測定装置を必要とするが、それら、測定、ならびに、試験装置の開発と試作にも大きな努力が払われ、いくつかの斬新な測定装置は、今後の研究に対して偉力を発揮することとなろう。

一方、SF₆ ガスの物理的、ならびに流体力学的な諸特性に関しての理論的研究も進められており、とくに SF₆ の定常流に関する問題や、粘性に関する問題については、見るべき成果があった。

空気シャ断器のアーク動特性

各種シャ断器のアークシャ断現象に関する詳細な研究を実施しつつあるが、その一連の研究の一部として、昨年とはとくに空気吹付シャ断器の動特性に重点がおかれ実験のならびに理論的な研究が行なわれた。最近問題となっているキロメートル故障の際に出現するような、固有周波数の非常に高い再起電圧を与えた場合には、アーク慣性の非常に小さいといわれている空気シャ断器でも、シャ断能否が純粹の絶縁耐力回復特性と再起電圧との競争とによって決定されるのではなく、電流零点近傍におけるアーク空間への入力と消弧室のアーク冷却力とのエネルギー平衡によって定まることは、いまや周知の事実であるが、精密な実験と理論的考察とを並行的に進めて、この現象

がかなり詳細に究明されるに至った。すなわち各種の測定が容易なように作られた小形のモデルシャ断器を用い、精密な電流、電圧の測定装置を使用して、電流零点近傍の電流電圧波形を詳細に測定するとともに、流しカメラによるアーク半径、アーク輝度、プラズマ部分の流速の測定、シュリーレン法によるノズル中の気流の観測などの物理的諸量の測定も行なわれて、ノズル中のアークに関する数多くの実験資料を得た。

一方ノズル中アークの消弧現象に関する理論的な解析を行ない、アーク時定数、アーク柱からの損失などのアーク動特性を決定するパラメータが理論と実験結果とで非常によく一致することを確認している。

さらにこのようにして得られたアークの動特性方程式とキロメートル故障の際の系統の特性とを組合せて、その際に出現するアーク電流電圧波形をアナログコンピュータにより計算したが、実験の結果得られた波形と計算によって算出された波形とがきわめてよく一致することを確認し、その計算をさらにおし進めて、特性パラメータのわかっている空気シャ断器についてはキロメートル故障に対する熱的耐力を計算から正確に求めることが可能となり、実用されるシャ断器についてもそれがある程度推定することが可能となった。

電力系統の短絡電流と再起電圧

開閉装置の適用上重要な系統の短絡電流ならびに再起電圧に関する研究調査は引続き行なわれている。

短絡電流に関しては社外の協同研究活動への協力によって短絡電流の精密ならびに簡易計算法の確立に努力が払われ系統特性の実態調査への基礎的な準備が行なわれた。とくに短絡電流の減衰特性に関する調査方法については十分精度のある計算方法が確立されるとともに、複雑な並列系統特性の簡単な評価方法についても、研究と提案が行なわれた。

近い将来における電力系統の増大に伴なう短絡容量のいちじるしい増加に対処するための機器適用面からの検討は重要な問題として浮び上がりつつあり、今後も活発な研究が継続されるであろう。

再起電圧に関しては、最近いわゆるキロメートル故障に関連して研究はふたたび活発となり、とくにシャ断器の試験方法についての研究が進められた。これは別記するシャ断器の動特性に関連して今後の機器の適用を左右する大きな問題であり、最近の研究の重点が置かれているものの一つである。

発電機絶縁の機能試験

運転中における電気機器絶縁の機能を正しく評価し、絶縁設計の基礎資料を得ることや、実用機器の絶縁劣化の様相を知ることなどを目的としたいわゆる機能試験の重要性は、単機容量の増大による信頼性の向上、新しい絶縁方式の適用などによってますます大きくなって来た

が、当所においても水車発電機のコロナ劣化、熱劣化、タービン発電機の負荷変動に伴う膨張収縮による機械的劣化など、実用発電機に起こるいろいろの長期劣化の様相を、各種の絶縁方式のものについて検討するための設備が整備された。従来のこの種装置では、供試コイル導体に加熱用電流を通電し、コイルの対地絶縁は無電圧の状態にてヒートサイクルを繰り返していたが、今回の装置ではコイル絶縁には一定の高電圧を印加し、別電源から加熱用電流をコイル導体に通電してヒートサイクルを繰り返し、供試コイルは実用運転のばあいとまったく同じ条件で試験できるようになった。また従来ヒートサイクルによる電気的特性の変化は、一定の周期ごとにチェック電圧を印加して測定し、またコイル絶縁の永久偏位はダイヤルゲージなどによって絶縁物表面の偏位量だけを測定されていたのが普通であるが、この装置では、コロナ発生量の変化、 $\tan \delta$ の変化、静電容量の変化などの電気的特性の変化を、試験中常時自動記録計で記録し、さらに膨張収縮によるコイル導体と絶縁物との機械的変位を常時追跡するため、コイル導体の偏位と、絶縁物表面の変位とを、特別に開発した偏位計によってそれぞれ自動記録するようになっている。このほか、加熱冷却の繰り返しは、あらかじめ決められた周期によって自動的に切り換え、またコイル温度や鉄心温度の制御などもすべて自動的に行なえ



図 18-2 機能試験用各種記録装置
Recording equipment of various characteristics for functional test on insulation of generator.

るようになっている。

今後この装置によって、高圧発電機コイルの電気的および熱劣化の様相や、ヒートサイクルによるコイル導体や絶縁物の偏位と絶縁特性との関係、コイル温度の上昇率や下降率と偏位との関係などが明らかにされ、絶縁設計に対していろいろの情報が得られることが期待されている。

電力変換器関係

水銀整流器の応用研究

水銀整流器の応用としてイグナイトロンの速応性格子制御機能を活用した電動機制御が工業上ますます広く行なわれる現状にあるので、モデル整流器やモデル電動機を組合せて実際の電動機応用装置と等価なモデルプラントを構成できるような研究設備が整備されるとともに、電動機内部現象研究のため磁束測定装置、整流火花測定装置な



図 18-3 電動機モデルプラント
M-G model plant.

どの研究が行なわれた。

また東北線、九州地区、東海道新幹線などの国鉄電化計画により、直流変電所や整流器機関車に付随して発生した交流電系統の誘導障害、電用新形変圧器、機関車用高調波濾波器などの諸問題の対策にも協力して各種の研究が行なわれている。

イグナイトロンの基礎研究

半導体整流器の進出に伴ない、水銀整流器の今後の研究目標はもっぱら高圧整流器の開発に重点が向けられている。当社では高島直流送電用としてすでに 50 kV 100 A 定格のものを製作したが、その貴重な運転経験を

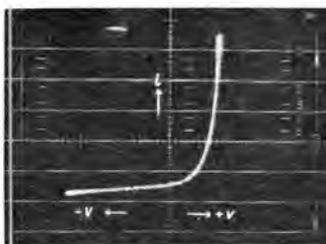


図 18-4 (a) 探極特性の実測
オシログラム
Oscillogram of the probe characteristics curve.

基礎とし、さらに 100 kV 以上を目標とする高圧イグナイトロンを開発す

べく伊丹製作所と密接な連けいのもとに内部構造および放電現象に関する徹底的な基礎研究が進められている。高圧器ではとくに使用材料が逆弧耐力に重要な影響を有するので既設の 20 kV 用等価試験装置を使用し、各種陽極材質、処理方法について逆弧の比較試験を行ない、これに関する有力な資料が得られた。また内部現象については最近完成したプラズモグラフ装置により放電空間内の諸量の関係について基礎研究が行なわれている。高圧整流器は最終的に密封形が望ましいので、従来のガラスシールに代わる封着法として大形セラミックシールの実用化研究を進め、封着技術が確立された。この方法によれば中間陽極部の絶縁構成が容易となり、また高温まで熱化を行ないうる利点がある。



図 18-4 (b) プラズモグラフ
Plasmograph.

このほか、ミルモータ、溶接機など工業用イグナイトロンにおける寒冷時の起動特性改善のため、Xe、A など不活性ガスを封入するガス入りイグナイトロンの研究を行ない、封入ガスの種類、圧力が決定され、ガスのクリーンアップに関する興味ある現象が観測された。

また、イグナイトロンのいちじるしい過負荷耐量を利用し、瞬時数 10 万 A の通電を目標とする核融合研究用高圧スイッチングイグナイトロンの開発が進められており、これに関連して陰極点の挙動、器壁への転移現象について基礎研究を行ない多くの重要な成果を収めた。

電力用半導体整流器

電力用半導体整流器の最近の発達のうち、とくにシリコン整流体の逆耐電圧の向上と電流量の増大には注目すべきものが多い。P.I.V. 1,000 V、電流量 200 A 級の整流体は完全に実用段階にはいっている。一方整流体の過電圧、過電流耐量や破壊現象の測定が活発に行なわれ、これら高電圧、大電流の整流体を用いて整流器の実用製品を作るための多くの設計資料も得られている。



図 18-5 半導体整流器特性直視装置
Apparatus for measuring the characteristics of semi-conductor rectifiers.

また制御極付シリコン整流体に対する基礎研究および応用研究も進み、その制御保護方式や直並列接続などについて多くの成果を得るとともに、その応用としてのモータコントロールなどの研究も行なわれている。今後はさらにインバータ、ウェルダなどの各種電源装置あるいは工業応用に対する制御素子として、電子管あるいは磁気装置に代わり広く進出することが予想されるので、そのための基礎研究が急がれている。

電気計算機関係

計数形電子計算機

遅延線形磁気円筒を主記憶装置に用いて全トランジスタ化された研究用の計数形電子計算機の組立が完了して、試験調整中である。本機は変形 2 アドレス方式（インデック スレジスタ 4 個）を採用し、記憶容量 4,046 語、クロック約 200 kc のものである。本体には総合演算を向上させるために、加減算と乗除算を移動を同時に行ないうる制御方式、「辞書引き操作」に便利な論理方式などの工夫が施されている。本体のほか、浮動小数点演算（群演算を

研究所の概況



図 18-6 計数形電子計算機 MECOM-LD1
Digital computer.

含む）、10 進 \leftrightarrow 2 進の数変換、各種探表操作などの特殊演算を加速させるための付加装置 FLORA も研究試作され試験調整中である。双方を並用すれば、可能な命令の種類約 150 種となりわが国では注目すべき演算機能となる。入出力にはタイプライタ、紙テープ、磁気テープ装置が 4 台まで動員できるようになっているが、アルファベット（ALGOL 記号を含む）記号を多数用意し、各種のオートマチックプログラミングが可能となっている。

オートマチックプログラミングとしては、広義のミニマムアクセスが考慮されフローティングアドレス方式となっている MAMA、および FORTRAN 用語を通用させる MUSE などが研究的に計画され目下プログラミング進捗中である。

これらを総合して、実稼働にはいった暁にはわが国では特色のある注目すべき自動電子計算機となり、その成果が期待されている。なお本機には研究試作機として MELCOM-LD1 なるニックネームを付けられているが、本機を基本として命令数の整理をした製品化（MELCOM-1101）が無線機製作所で進捗中であり完成が期待されている。詳細は「電子応用機器」編参照のこと。

磁気円筒記憶装置

先に通産省の補助金の交付を受けて磁気円筒記憶装置を完成したが、今回は前記電子計算機 MELCOM-LD1 の主記憶装置として遅延線形の磁気ドラムを完成した。これは書き込みヘッドと読み出しヘッドとを別個にもっており、書き込みヘッドで書き込まれた信号は次に読み出しヘッドの下を通過後消去ヘッドで消去される。信号を記憶しておくためには読み出された信号を直ちに書き込みヘッドにより書き込まなければならない。したがって磁気ドラム表面はこの場合遅延線としての作用をもつ



図 18-7 遅延線形磁気円筒記憶装置
Delay line type magnetic drum.

ことになり、このためこの方式を遅延線形と呼んでいる。上記計算機はこの遅延線形式を極度に利用した論理方式を採用しておりわが国最初の開発装置である。

磁気ドラム の製作には超精密の機械工作を必要とするが、今回のものは専用の特殊な切削装置を用い、大きさは $300\phi \times 380$ で回転体表面の偏心 0.5μ 以下という好成績が得られている。

記憶用磁心特性測定装置

大船製作所と共同して記憶用磁心の研究開発を進めているが、その一環として電流パルス発生装置を設計、製作し磁心の特性測定に活用している。この電流発生装置は、いわゆるプログラム電流発生装置であって、8ステップのパルス発生回路と、3台の電流増幅器とを組合せ、各電流増幅器の出力電流 I_1, I_2, I_3 を任意の時間パターンにしたがって発生できるようにしてある。電流増幅器は小形の

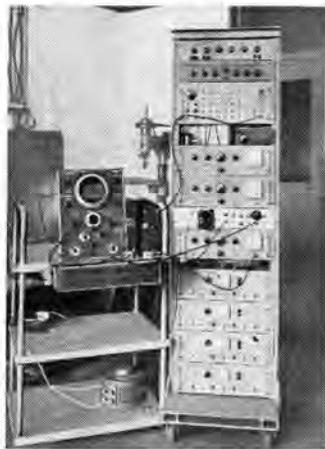


図 18-8 記憶用磁心特性測定装置
Programmed pulse pattern generator.

この装置のおもな仕様は次のとおりである。

パルス 間隔	10 μ s ~ 50 ms
パルス 幅	2 μ s ~ 30 μ s
振 幅	0 ~ 1.5 A
立上がり速度	0.2 μ s ~ 10 μ s/A
定電流特性	負荷電圧 50 V まで $\pm 2\%$ 以内 100 V まで $\pm 10\%$ 以内

相似形電子計算機

当所における過去数年にわたって汎用の相似形電子計算機の演算回路に関する基礎的研究の成果として、無線機製作所で EA-22 形計算機が誕生したが、引続き同製作所との相互協力のもとに、電力問題を主対照とした特殊な相似形計算機の開発研究も行なわれた。おもなものを下記する。

安定度計算機

交流計算盤で、系統安定度を計算するためのもので、これの完成により、現在の電力系統における過渡安定度の計算を完全に自動化することができた。この種の問題

の解析に偉力を発揮している。

アレスタ・アナログ

電力系統におけるアレスタの動作責務などの解析のため、Transient Network Analyser と共用しうるものとして開発された、これに



図 18-9 アレスタ・アナログ
Arrester analog.

より、たとえばケーブル系統における長波尾サージに対するアレスタの特殊動作責務の解析がきわめて容易となった。

サーボ乗算器

低速度相似形計算機に用いる、高精度、高速度の 400 c/s 形サーボ乗算器で、従来のものに比し動作周波数特性を一段と向上させたものである。前記の過渡安定度計算機のサーボ機構として偉力を発揮している。

計算機の応用

相似形計算機、計数形計算機、交流計算盤などを駆使して各種の解析的研究が行なわれ、計算手法についてもいろいろと研究されている。その主要なものを下記する。

1. 広大なる電力系統の電氣的過渡現象 (Lightning Surge, Switching Surge) を計算する方法として、当所においては、送電線上の電流・電圧を前進波および後進波に分けて考え、系統を連立定差微分方程式の形で表示して計算を行なう方法が確立された。

2. 計数形計算機によって、微分方程式を数値計算する場合の誤差について理論的な研究を試み、Euler 法、Modified Euler 法、Runge-Kutta 法などにつき、数値計算の誤差と計算ステップとの関係が明らかにされた。

3. 最近自動制御装置のスイッチ要素として、NOR がよく用いられるようになって来たが、NOR により構成される組合せ論理回路を計数形計算機に設計させ、かつその中からもっとも経済的な回路を選ばせるプログラムが作成された。

4. 論理素子の応動速度の遅延は、しばしば論理回路、とくに非同期式回路の誤動作をまねき、そのチェックはかなり煩雑である。したがって設計された論理回路が希望通り動作するかどうかチェックするために、計数形計算機のプログラムによる Logical Simulator を作成している。このプログラムは応動時間の遅速を考慮し、つねに両極端について論理回路を模擬するものである。

自動電子計算機の活動状況

電子計算機 Bendix G15D は昭和 33 年設置以来、すでに稼働 6,000 時間以上に達しているが真空管の交換を行なったほか保守時間はわずかで各方面の技術計算、数値解析に用いられている。昭和 35 年 2 月には磁気テープ装置 (MTA-2) (記憶容量 1 巻当たり約 30 万語、テープ



図 18-10 磁気テープ装置と結合し計算中の電子計算機
Digital computer under computation in coupling with the magnetic tape unit.

読み取り書き込み速度 430 字/秒、情報走査速度 2,600 字/秒) 1 台と フレックライタ (オフライン印刷穿孔機) 1 台が設置され前者の設置により比較的大容量の情報をすみやかに扱えるようになり、リニアプログラミングなどの計算に応用される。後者は計算機への入力速度および手数の軽減に役だっている。各種の依頼計算中標準的な問題でしばしば使用される関数値計算や数値解法に対しては、ルーチンあるいはサブルーチンが蓄積準備されている。このうちおもなものは、連立微分方程式の解法 (2 種)、リニアプログラミング、高次式の求根、曲線近似、ベッセル関数などで、システムプログラムとしては微分解析ルーチン (DAS-24; 自動制御系の計算をブロック線図の手法で行なうもの) および工作機数値制御入力テープ作成プログラムなどがあげられる。

超高周波技術関係

アンテナの研究

1. マイクロ波超多重通信用アンテナは性能向上のための理論および実験研究が引続き行なわれている。6,000 Mc 帯超広帯域伝送用左右両旋共用円偏波パラボラアンテナを電気通信研究所ご指導のもとに引続き改良研究し、電圧反射係数自乗平均平方根 0.010 以下、電圧楕円偏波率 1.07 以下の性能が得られた。これらは昨年末日本電信電話公社東名阪中継線に無線機製作所より納入されたが、世界最高級のものである。11,000 Mc 帯広帯域伝送用水平垂直両偏波共用パラボラアンテナも 10,700~11,700 Mc にわたって、利得約 48 db 入力電圧定在波は 1.06 以下、水平垂直両入力間相互結合度 -30 db 以下、水平垂直両偏波識別度 -30 db 以下という高性能が得られている。また、800 Mc 垂直偏波、2,000 Mc 水平垂直両偏波共用の大口径パラボラアンテナおよびホーンリフレクタアンテナの研究も続行されている。

2. 特殊アンテナとしては遠距離レーダ用、電波望遠鏡用および衛星通信用などの大口径高利得アンテナ、レーダスピードメータ用アンテナ、ドップラナビゲータ用アンテナ、小口径高利得アンテナとしての誘電体棒アンテナおよび大口径低慣性性能率可搬式アンテナとしてのパラボラアンテナの研究などが進捗中である。

研究所の概況

3. VHF および UHF の同軸給電アンテナに関しては、航空機の高速化に伴いそのアンテナは必然的に埋込み形となり、したがってまた逆にアンテナを考へずには航空機の設計ができないようになってきたので、VHF テールキャップアンテナ、VOR 用空洞アンテナおよび環状スロットアンテナなどの研究を昭和 35 年度通商産業省鉱工業技術試験研究補助金により行なわれた。環状スロットアンテナは東海道線ビジネス特急に公衆電話が設けられることになったの

で、これに用いるものの設計資料を作成しこれに基づき日本国有鉄道へ無線機製作所から 28 台納入された。また、現在の旅客機の VHF 通信用ブレードアンテナの小形軽量化、広帯域化の研究も進捗中である。

超高周波伝送路に関する研究

1. マイクロ波伝送路としては、導波管形移相器および種々の導波管形ハイブリッド回路の広帯域化の理論および実験研究を行なうとともに、マイクロ波アンテナおよびその給電導波管路の性能向上のため導波管形円偏波発生装置、左右両旋円偏波分離回路および水平垂直両直線偏波分離回路などの改良研究が行なわれている。また VHF および UHF にも用いられているストリップ線路、誘電体伝送路、イメージ線路および表面波伝送路などの研究も進捗中である。

2. 特殊伝送路の研究としては、アンテナ反射鏡に用いる種々の形状の網目の金網の電波反射透過の理論および実験研究が行なわれている。また国産最初の地上レーダ用サンドイッチ構造ラドーム、通信用アンテナ雷害対策用金網入り誘電体ラドームおよびジェット機機首ラドームなどを産んだラドームの研究も引続き行ない、いっさいの電子装置全体をアンテナとともに収容する地上大形ラドームの研究も無線機製作所、世田谷製作所と協力して行なわれている。



図 18-12 左右両旋円偏波分離回路を用いた 6,000 Mc パラボラアンテナの一次輻射器
Primary radiator of 6,000 Mc paraboloidal mirror antenna with dual circularly polarization selector.



図 18-11 縮尺模型による中形輸送機の各種アンテナ輻射指向特性の測定

Radiation pattern measurement of various antennas for medium-sized transport by means of scale-model.

マイクロ波におけるフェライトの応用

電子線形加速器用の 2,800 Mc、ピーク電力 1 MW、平均電力 1 kW、順方向挿入損失 1 db、逆方向減衰 15 db の大

計測関係

核磁気共鳴吸収の研究

磁場の精密測定および制御用として、プロトン・スピンの共鳴吸収実験が行なわれた。共鳴検出用試料としては鉱油 (Apiezon C) を、0.4 cc 程度のアンプルの封入して用い、原研向け β -スペクトログラフの 1/4 模型として作った磁石につき測定し、つぎの結果が得られた。

1. 磁場測定精度 $\sim 10^{-5}$ 、これは磁場の不斉一性からきまる。共鳴吸収共線の幅の値と同程度である。さらに良い磁石では、 10^{-7} の精度は十分期待できる。

2. 磁場測定範囲 400~10,000 ガウス、共鳴信号の強度は試料体積の 2/3 乗に比例すると考えてよいので、試料を増せば下限はさらに下げることができる。上限は 20,000 ガウスまで可能と思われる。

今後、適当な試料物質を用い、P.Q.R. E.S.R. を応用して、測定可能な磁場の下限を下げるのが計画されている。これらは Hall Generator, Rotating Coil Method とあわせて、磁場の精密測定に一役買うものと期待されている。

トランジスタ化安定励磁電源

これまで中容量の電磁石用電源としては真空管を、大容量のものには直流発電機が使われていたが、近來、パワートランジスタの進歩にともない、当所でもこれを用いた、安定電源が開発された。構成は T J35-3 段のチョップアップ、位相検波器、および、3 段の直流アップにより、出力大電流を安定化する。図 18-15 は名大に納入した 120 A-40 V の電源で、直流アップには T J37, H-10 各 1 個、パワートランジスタ 2N1099 を 15 個用いている。直流電流の変動は $\pm 0.01\%$ 以下、リップルも同程度以下におさえることができています。



図 18-15 トランジスタ化安定励磁電源 (60 V 120 A 安定度 0.01%)
Transistorized magnet power supply.

自動平衡形指示計

電気量の測定で電位差計を使用する測定法は、精度がすぐれている点でよく知られている。自動平衡計器はこの測定操作を自動化したもので、記録計にはよく使われているものである。しかし、測定の目的によっては必ずしも記録計を必要とせず、指示だけで十分であるという要求も多いので、その目的に応じた自動平衡形指示計の開発が完了した。

この計器の性能は下記のとおりである。

測定範囲 (全目盛)	5 mV
目盛板直径	118 mm

電力共鳴吸収形単向管は水冷式にするとともに、フェライトの温度特性を研究し負荷の入力電圧定在波比が 10 に達してもなお平均電力 1 kW に耐えるようになった。

電界変位形単向管は動作原理の基礎研究と性能改善の研究とを継続的に行ない、広帯域用として 5,925~6,425 Mc にわたって、挿入損失 0.15 db, 逆方向減衰 30 db, 順逆比 200 という好成績を得ている。なお、この研究の結果に基づき無線機製作所で製作したものが日本電信電話社の東名阪 6,000 Mc 超多重無線中継線に昨年末納入された。

単向管の需要急増に伴ない各周波数帯のものにつき設計資料を作成するとともに、パラメトリック増幅器用サーキュレータも 5,300 Mc T 形, 1,300 Mc Y 形サーキュレータを開発し、また切換スイッチ、可変減衰器などの研究にも着手している。

以上に用いているマイクロ波用フェライトおよびガーネットは大船製作所との共同研究によるものである。



図 18-13 6,000 Mc 電界変位形単向管
6,000 Mc field displacement type isolator.

パラメトリック増幅器

パラメトリック増幅器の理論的研究および実験的研究を行ない、電力利得 17 db, 帯域幅 34 Mc, \sqrt{GB} 積 240 Mc, 雑音指数 3 db というきわめて広帯域の低雑音増幅器を従来は狭帯域であると考えられていた空洞形パラメトリック増幅器で実現した。なお、L バンド遠距離レーダ、L バンド追尾レーダおよび C バンド気象用レーダに用いる高感度低雑音受信器用パラメトリック増幅器の設計資料作成も進捗中である。

また、パラメトリック増幅器用ダイオードの測定法を研究するとともに、その試作研究も着々と進捗中である。

なお、昨年度中の超高周波技術関係の技術研究社外発表は 20 件をこえており、うち 1 件は電気通信学会稲田記念学術奨励金を受領した。



図 18-14 広帯域低雑音パラメトリック増幅器
Wide band low noise parametric amplifier.

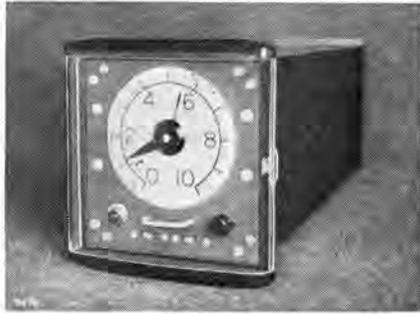


図 18-16 自動平衡形指示計
Electronic indicator (automatic balancing type).

目盛板角度	300 度
指示速度 (全目盛)	4 秒
精度	±0.5 %
感 度	0.2 %
電 源	100 V 50 または 60 c/s

測定回路には電位差計式とブリッジ式がある。また設定用ポテンシオメータを有し自動調節計の設定回路として使用することができる。

直動検出装置

数値制御工作機のテーブル位置検出や各種の変位検出用として高感度、高精度、バックラッシュのない無接触の長所を有する電氣的検出器の研究試作が行なわれた。

この装置は検出端およびこれを駆動するサーボ系から成る。検出端の構造は一次要素と二次要素からなり、一次要素は円棒状鋼棒の表面にバイファイラにコイルを巻き、また二次側は鋼製円筒のスリーヴ内側にコイルをバイファイラに巻いてある。一次二次間の関係位置により二次側に発生する電圧が異なり、両コイルが完全に重なり合ったとき結合度が最大、二次コイルが一次コイルの中間に来たときもっとも疎で、この点を中心として位相が反転し軸方向の運動に対しほぼ正弦波関数波形に近い電圧が発生する。したがって移動方向に沿って1ピッチごとに関数の零位置を見出し得、軸の回転角は零位置の移動量に比例するから、回転角から1ピッチの端数を読み取ることができる。二次コイルの出力は各ターンの出力の和で、一次コイルのターンのピッチに誤差があっても、二次側の全ターンで平均化されて小さくなる。サーボ系回路は一次コイルを高周波で励磁し、二次コイル発生電圧を増幅、位相弁別、検波し正負の直流に変換してチョップで60 c/s変調し、サーボ増幅器を通してサーボモータの制御巻線に導かれる。サーボモータは減速歯車を介し一次コイルを連結し、サーボ系が定常状態に落ちついたとき、二次電圧の出力が最小で、一次コイルと二次コイルの相対関係が定まった位置に保たれる。サーボ系はハンチング防止のために発電機帰還を施してある。図18-17は試作した直動検出器の一次および二次コイルで、装置の仕様は以下のとおりである。

一次コイル長	660 mm
二次コイル長	100 mm



図 18-17 直動検出器
Linear transducer.

コイルピッチ	2.5 mm
測定精度	1ピッチの1/1000

測定長さすなわち一次コイルの長さは要求に応じて任意の長さにて、測定誤差は1ピッチ間のサーボ系の精度で決定されるから測定長全体からみた測定精度は非常に高いものとなる。各種オートメーション機器の検出端として広い用途が期待される。

自動温度補償形サーミスタ風速計

気流の平均風速測定器として実用されているTA-1形サーミスタ風速計の改良形として自動温度補償形サーミスタ風速計が完成された。これはTA-1形の測風素子に感



図 18-18 自動温度補償形サーミスタ風速計
Automatic-temperature-controlled thermistor anemometer.

図 18-19 自動温度補償形サーミスタ風速計測風素子

Automatic-temperature-controlled thermistor anemometer head.



温サーミスタビードを組み込み後者の出力で測風エレメントの印加電流を制御させることによって自動的に気流の温度変化に対する補償を遂行させる形式のもので試作器の測定範囲は0~5、5~20、20~40 m/secの3段切換え、温度補償範囲は-3~60°Cにわたり温度指示の機能も兼ねている。

全トランジスタ化計数印字装置

原研へ納入の中性子スペクトロメータ用に開発されたもので、各6ケタのプリセット・チャネルと主計数チャネルとから成り、主計数チャネルの計数値を別の2ケタの測定番号とともに直列入力形プリンタによって0.8秒で印字記録を完了する。

さらに中性子スペクトロメータの自動測定のための操作および制御回路をも含んでいる。

スケーラ回路は入力パルス分解能3マイクロ秒を有した周期3マイクロ秒までの可変タイム回路としての動作性能をも持っているので上記用途のほか、周波数、時間間隔、



図 18-20 全トランジスタ化計数印字装置
All transistorized digital counting and printing unit.

回転数などいろいろな物理量の自動測定に用いることができる。

装置は 35 個のプリント配線パッケージのユニットにより構成されており 380 個のトランジスタ、200 個のダイオード、30 個の小形リレーを使用しているが消費電力はわずかに 65 VA である。装置の安定性、信頼度にはとくに意を用いられている。

2 成分用赤外線ガス分析計

多数混合成分のガス濃度を連続的に分析するのにきわめて有望な赤外線ガス分析計は、近年わが国で急速に実用化の動きを見せているが、1 成分当たりのコストが割高であること、保守に手間を要するなどの事情により 1 台で同時に数成分の分析が可能な分析計が望ましい。



図 18-21 2 成分用赤外線ガス分析計
Two component type infra-red gas analyzer.

IA-222 形赤外線ガス分析計は同一試料中の 2 成分のガス濃度を数分おきに交互に分析できる。光学的零位法を採用しており、光学クサビが両成分に共通なので 2 成分の同時測定は不可能であるが、通常の化学工業プロセスでは濃度変化はあまり急激ではないから交互測定でも十分な場合が多い。

今回試作した第 1 号機は CO、CO₂ 用で、フルスケールは各 0~0.1%、0~0.05%、吸収セルの長さ最大 400 mm、所要電力約 120 W (恒温用ヒータを含まず)、外形は幅 350 mm、奥行 350 mm、高さ 750 mm、重量約 50 kg である。

質量分析装置

超高真空質量分析計および電子増倍管

超高真空質量分析計 MS-415 は昨年電気試験所に納入され、引続き自家用装置も組立調整が完了した。一分なベークアウトの繰返しと溶接箇所、メタルガセットのリークの問題、メタルパンプ、イオンポンプなどの技術的問題点については引続き検討を続けているが、部分的にはかなり解決を見た。イオンポンプを用いて 10⁻⁹ mmHg の到達真空度が得られ、10⁻⁷~10⁻⁶ mmHg での静作動分析が可能になった。

さらにイオン検知感度を高める目的で研究製作された二次電子増倍管について、予備実験と特性の測定を行な

図 18-22 高真空質量分析計用の二次電子増倍管

Electron Multiplier for high vacuum mass spectrometer.



図 18-23 高真空質量分析計用電子増倍管用高圧安定化電源
Electron multiplier power supply for high vacuum mass spectrometer.

った。その結果振動容量電位計と組合せて使用することにより 3~4 ケタ感度が上がり、1×10⁻¹⁶ A 以下の微小イオン流を測定できることが確認された。図 18-22、18-23 は電子増倍管およびその高圧安定化電源をしめしたものである。

質量分析計も電子増倍管の開発により、超高真空下の残留ガスの分析を十分の感度で行なうことができるようになった。分析管を改造し電子増倍管を組み込むことにより、10⁻¹² mmHg の分圧の微量成分を測定できる見通しがついたことが、この分野における大きな収穫であった。

固体試料分析二重収レン質量分析器

固体試料用の質量分析器の第 2 号機が完成され、国際見本市にも出品された。

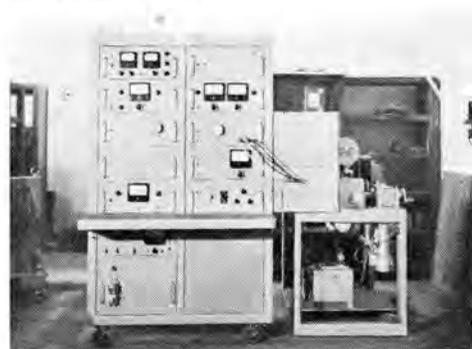


図 18-24 固体試料分析用二重収レン質量分析器
Double focus mass spectrograph for solid analysis.

京都大学に納入した第 1 号機の製作および稼働経験から、調節機構を最小限にしぼったため、図 18-24 に示すように全体として簡単化されたものとなっている。また使用する写真乾板が少し大きくなったので、1 回の露出で撮影される質量範囲が広くなり、水素からウランまでを 2 回の露出で分析できる。さらにイオンの電気的な検出も併用でき、二次電子増倍管の取付けも考慮されている。

インパルス加速形質量分析計

イオン源で作ったイオンを静電場で等エネルギーになるように加速し、磁場で曲げて運動量スペクトルを作ればこれがそのまま質量スペクトルになる。これが通常の質量分析計の原理である。この手順を逆にして、すべてのイオンが等しい運動量をもつようにインパルスで加速し、適当な電場を通過させてエネルギー・スペクトルをとってもやはり質量スペクトルが得られる。この原理にもとづき、磁場を必要とせず、電場だけで構成される質量分析装置を研究した。試作装置による予備実験では、アルゴン、窒素などのイオンを幅 $0.5 \mu\text{sec}$ 、高さ 70V 程度のパルスで加速し、同心円筒形の電場でエネルギー・スペクトルをとることにより成分イオンに分離することができた。さらに改良を加えることにより分解能の向上が期待される。

系統制御および自動制御関係

アーク炉によるフリッカ防止用機器

大容量アーク炉の増設に伴い、最近、わが国においてもフリッカ問題はクローズアップされて来た。

当所においては、機器製作場所との協同によって、直列コンデンサ方式、同期調相機と緩衝リアクトルとの組合せ方式(同期調相機の直列コンデンサによる補償方式を含む)につき、系統特性、アーク炉の動揺特性を考慮してもっとも経済的な設計を行なう方法が確立された。

自動電圧調整器 (AVR) の速応比

連続形 AVR の普及に伴い、AVR の速応比と系統特性との関連は、ますます重要となって来た。

当所においては、負荷急断時の機圧上昇の抑制、過渡ならびに動態安定度の増進の見地より、AVR の速応比がいかにあるべきかについての解析的研究が行なわれた。

並列リアクトル

都市におけるケーブル系統の拡大、あるいは近い将来における 400kV 送電の可能性にかんがみ、並列リアクトルは重要性を増して来た。当所においては、系統の BIL (基準衝撃絶縁強度) と並列リアクトル補償度の関連性を研究し、並列リアクトル容量の決定法が確立された。

また、リアクトル補償線路において、单相再閉路時の回復電圧の抑制法につき新しい方式の考察も行なわれている。

制御系の設計法

制御系の設計法として、現在各種のものが発表されているが、それは、系の一部の性質だけ問題にする結果、設計者はこれらの理論を総合し、個々の問題に取捨選択して適用しなければならない。そのため、現実の系の設計には、理論だけでなく広い経験が必要になるのが現状である。

研究所の概況

設計を理論的に、統一的に進める手法について研究を重ねてきたが、非整数階積分、むだ時間、飽和などの概念を導入し、線形・非線形の領域にわたって各種の性質を調べ、とくにサーボ機構(位置を信号とする制御系)について統一的な設計理論が得られている。

自動最適化装置 OPCON の開発

ある Criterion の値を最大または最小ならしめるように二つの変数を自動的に調節する自動最適化装置 OPCON を開発し、これを Schering Bridge の自動調整の問題に応用した。

この装置の開発は多変数の極値制御を行なうという点でオートメーションの次元を一段と拡張したところに意味があり、今後プロセスの最適制御の問題などへの応用が期待されている。

なお、変数が 3, 4 と増加した場合についても、計数形計算機の上で多くの実験が重ねられ、その動作論理、ステップ幅の選び方などが求められた。

この実験用に作られた計数形計算機のプログラムはそのまま設計の問題に利用され、多くの可変数の組合せの中からある Criterion の値を最大、または最小にするような設計値を能率よくえらび出すのに用いられている。

自動制御機器

磁気増幅器

磁気増幅の動作は鉄心特性の非線形、入力回路の相合結合などによってきわめて複雑であるが鉄心を等価的に抵抗と考え、制御磁化特性 (CMC) を基にした磁気増幅器の制御特性について理論的、実験的検討を行ない、磁気増幅器制御特性におよぼす磁心特性、整流器、波形等の影響について種々興味ある結果を得た。図 18-26 は磁気増幅器特性試験装置の外観を示す。また最近とくに要求の高まって来た高利得磁気増幅器回路の研究を行ない、安定な正帰還を施した回路およびトランジスタと鉄心を組合せた半サイクル応答の自己平衡形回路の開発も行なわれた。

図 18-26 磁気増幅器試験装置
Testing set for magnetic amplifier.

NOR シミュレータ

無接点リレーの発展に伴ってトランジスタ NOR が急速に一般化し実用期にはいつて来た。当所でもこれの開発に意を用い、計数回路または論理回路などデジタル制



図 18-25 自動最適化装置 OPCON
Optimizing control system.



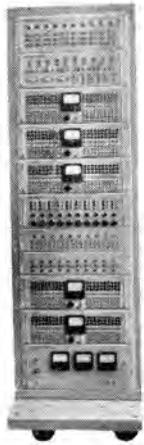


図 18-27 NOR シミュレータ
NOR Simulator.

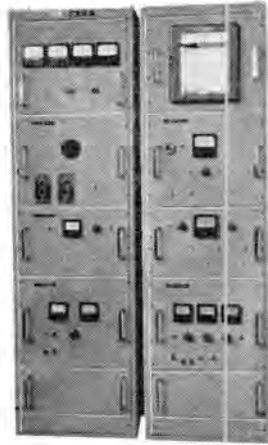


図 18-28 電気炉温度制御装置
Control equipment for
electrical furnace.

御に実用化し、また一般的な問題を扱うため図 18-27 に示すような NOR シミュレータを製作した。これはトランジスタ NOR 100 個、エミッタフォロフ 10 個を始め時間遅れ要素、リレー要素などを含み各種論理回路の設計および検討にきわめて有用である。

電気炉の温度制御装置

この装置は高周波加熱炉の温度を制御するもので、その構成は温度検出部、P.I.D. 調節部および磁気増幅器形移相を経てラジオータのサイクロンの格子制御を行なう主ループと、電源電圧の変動による外乱を過渡的に制御する補助ループからなっている。制御特性は電源電圧の変動 $\pm 5\%$ に対して設定炉温 $\pm 0.01\%$ の精度を有し、取扱い操作もきわめて簡単である。図 18-28 にその外観を示す。

工作機の数値制御

昭和 33 年度通産省補助金の交付を受けてトランジスタ化した数値制御指令装置および電子計算機 Bendix G15D を用いた指令テープ作成用のプログラム方式を完成した。自動切削はまず加工物の切削面の主要点の座標(三次元)あるいはその関数形と切削速度や刃物の形状、加工精度などの数値を定めた形式でタイプし、紙テープに穿孔する。計算機はこのテープを自動的に読み取って定めた誤差内にはいるように刃物の経路を計算しその結果を指令

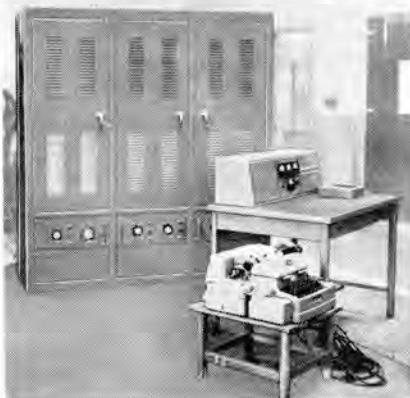


図 18-29 数値制御
指令装置
Numerical control
unit.

テープとして穿孔する。指令装置はこのテープ指令にもとづいて工作機を駆動する。おもな仕様は次のとおり。

- 入力装置 光電式 テープリーダ 600 ch/sec
- 論理回路 約 300 個の トランジスタパッケージ
- 駆動部 磁気増幅器、直流 モータ の組合せによるリ
ーポ方式
- 検出部 精密検出用 ネジ と差動変圧器による方式と
Nultrax 方式の両者で実験している。
- 機械部 Ball and Nut Screw を用いた高精度の送り
り方式を採用している。

真空計技術関係

近年、真空に関連した工業および研究がいちじるしく広範に進歩して来た。当社においては多年にわたって、真空計測装置および真空ポンプに関する研究を続け、ここ 1, 2 年の間につきに列記するような機器を開発した。これらはいずれも生産工場において十分使用に耐えるように設計されたもので、動作の安定性、精度、他の関連機器の安全を考慮して製作されたものである。

超高真空イオンポンプ (HV-2A 形)

最近の物性研究などにおいては超高真空が用いられることが多くなって来たが、超高真空を作るもっとも簡単なポンプの一つであるイオンポンプが完成し、超高真空用質量

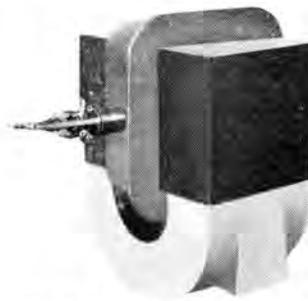


図 18-30 超高真空 イオンポンプ
(HV-2)
Type HV-2 H.H.V. 10N
pump.

分析装置や、送信器などの排気に実用されはじめた。

このポンプは冷陰極放電により生じた気体イオンを陰極に約 3 kV の電圧で衝突させ陰極材料であるチタンをスパッタさせ、これを陽極に付着させてつねに新しいゲッタ膜を形成さ

図 18-31 イオンポンプ (HV-2) 電源
Type HV-2A
power source
for U.H.V.
10N pump.

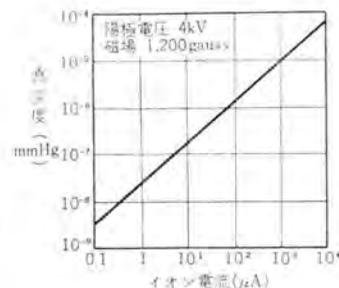


図 18-32 イオン電流と真空度の関係
Relation between ion
current and pressure.

せることによって 漏れ作用を営ませるものであって、完成した HV-2A 形は図 18-30 に示すような、約 100 mm 角、厚さ約 37 mm の箱形で、陽極はハチの巣状をなしこの箱の中に収められている。(電源は図 18-31 に示す)

到達真空度は約 1×10^{-9} mmHg 以下、排気速度は約 5 l/s、電離電流と真空度の関係は図 18-32 に示すように直線関係になるので、一種の真空計としても使用することができる。

超高真空電離真空計 (IG-BA2 形)

超高真空の測定には、軟 X 線による測定誤差の少ない Bayard-Alpert 氏の考案した、いわゆる B-A 形電離真

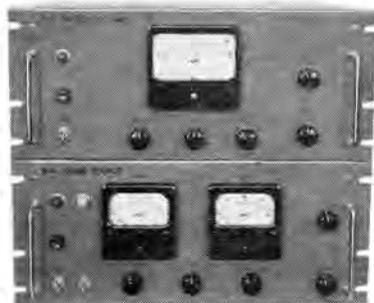


図 18-33 超高真空電離真空計 U.H.V. ionization gauge.

空計管球を用いるのが普通である。この管球で 10^{-11} mmHg の“ケタ”までの真空度が測定できるが、 10^{-11} mmHg のとき電離電流は電子電流を 0.1 mA 流して 10^{-14} A 程度で、きわめて微小である。

このような極微小電流を安定にかつ正確に測定することはきわめて困難である。

この超高真空電離真空計 (IG-BA2 形) は、上に述べた困難を解決し簡単に超高真空が測定できるようにしたもので、つぎに示す特長を有している。

1. 電離電流を測定するための高感度直流増幅装置 (メータのフルスケールで 1×10^{-11} A 9 段切換え “7 ケタ”) を自蔵している。
2. 2 個所での測定が可能である。
3. 電子電流は 2, 1, および 0.1 mA で安定化できる。
4. 各電極を電子衝撃によって脱ガスできる。(約 100 W DC)
5. 真空度悪化のときに、フィラメント回路を切ることのできる リレー 回路をもっている。
6. フィラメント電圧は、広い範囲にかえることができるから、仕様が変わった測定管球でも使うことができる。

対数直読式電離真空計 (IG-LB3 形)

普通の電離真空計の回路は、電離電流を直線的に直流

図 18-35 対数直読式電離真空計 (IG-LB3) Type IG-LB3 log-scale type ionization gauge.



増幅したものである。広範囲の測定を行なう場合に、真空度の急激な変動のあるとき、自動記録、自動制御を行なうためには手で range selector を切換える必要があるので非常に不便である。

この真空計は電子電流とイオン電流の比が真空度に対して比例関係にあることに着目して、電離電流/電子電流の対数を直読するようにしたもので、 1×10^{-9} ~ 1×10^{-7} mmHg の真空度を直読することができる。

対数増幅回路に 2,500 MΩ の高抵抗を使用しており、微小電流を取扱っているので、真空度の選択と回路の絶縁に細心の注意を払って、図 18-34 に示すようにかなり良い直線特性が得られた。

冷陰極電離真空計測定球 (MT-2 形)

いままでの冷陰極電離真空計の測定球は、ガラスで作られていたので、破損しやすく、永久磁石の取付け、位置ぎめが困難な場合が多かった。



図 18-36 冷陰極電離真空計測定球 (MT-2) Type MT-2 cold cathode type ionization gauge tube.

この MT-2 形測定球は、非磁性不銹鋼製とし、小形強力な永久

磁石 (1,300 ガウス) を測定球に直接取付け一体としたもので、冷陰極電離真空計 PG-R1 形と組合せて、 1×10^{-6} ないし、 1×10^{-3} mmHg の真空度が測定できる。また各種真空機器の自動制御用にひろく使用され安定な動作をしている。

このような金属製の冷陰極電離真空計管球はわが国最初のもので、特性の点からも誇るに足るものである。

高圧電離真空計 (IG-HP1 形)

一般の電離真空計では、 10^{-9} ~ 10^{-8} mmHg の範囲では良い直線性を示し、精度の高い測定が可能であるが、

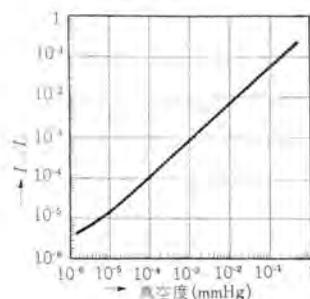


図 18-37 高圧電離真空計特性図 Calibration curve.

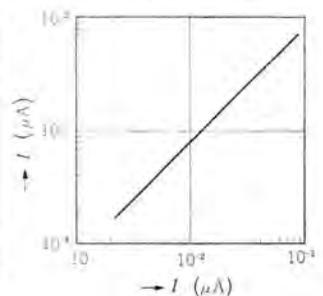


図 18-38 高圧電離真空計特性図 Calibration curve.



図 18-39 高圧電離真空計
High pressure ionization gauge.

これより高い圧力では、フィラメントの消耗が大きく、校正値が直線的でなくなり、測定がほとんど不可能になる欠点があった。

この高圧電離真空計は、測定管球に特殊の工夫をしてフィラメントの消耗を少なくし、平均自由行程を考慮した電極構造として $1 \sim 10^{-6}$ mmHg の範囲で直線的に測定できるようにしたものである。

フィラメントには、レニウム (Re) 線を用いた。レニウムはタングステンより水循環性が少なく、高温でももろくなく、焼損しにくく、化学的に安定で、しかもタングステンとほとんど同程度の熱電子放射があるので、この種の真空計のフィラメントとしては最適である。したがって、これらの特長をもつ高圧電離真空計は質量分析装置の試料導入系の圧力指示、高範囲に変動する真空系、たとえば真空溶解炉などに用いることができる。

特性を図 18-37 に示す。この図は真空度 (I_+ / I_-) の特性を示したが、 $I_+ - I_-$ の特性は図 18-38 に示すように、良い直線性を示しているので、電子電流を $30 \mu\text{A} \sim 1 \text{mA}$ の範囲内の任意の値で使用することができる。

サーミスタ真空計 (TG-R1 形)

2 個のサーミスタ素子の一方は高真空に封じて標準球とし、

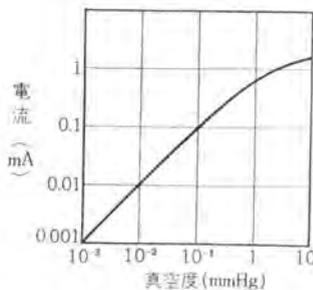


図 18-40 電流—真空度特性
Current vs degree of vacuum characteristic.

ほかは測定すべき真空装置中に開放されたままで、一つの金属管球中にマウントしたものである。測定球内が高真空 ($< 10^{-4}$ mmHg) のときメータの指示が 0 になるように調節しておく、真空度変化に伴ってブリッジ回路のバランスがくずれ、メータ

図 18-41 サーミスタ真空計
Type TG-R1 thermistor gauge.



が振れ指示を与える。その特性は図 18-40 のようになる。この特性から明らかのように $10^{-3} \sim 1$ mmHg の真空度の測定が可能であるが、サーミスタの熱容量、多孔性、抵抗特性の不ぞろいなどのために他の真空計に比べて誤差は大きく、10% 程度である。

この真空計も真空機器の自動制御用に多く用いられ、非常に安定に動作を続けている。

その他の研究

液状陰イオン交換体の分析への応用

液状陰イオン交換体として知られている N-ドデシル、トリアルキルメチルアミン (Amberlite LA-1) はウラニウムの精製に関して、かなり広範囲に研究されているが、分析への応用は少ない。高分子量アミンによるイオン交換抽出法は迅速分析に好適であるので、当所では鉄鋼材料および非鉄合金分析への応用研究が取り上げられ進捗中である。

Fe-Zr 中の Zr、アルミ合金中の亜鉛の簡便、迅速な分析方法を確立し、現在非鉄合金中の種々の元素の分析研究を行なっているが、この液状陰イオン交換体による分析方法は今後、かなり広範囲に適用できるものと思われる。

磁器と金属の封着

マゾナ法を用いて、鉄系金属を高アルミ磁器の外側に封着する方式の開発研究が行なわれた。半導体整流体



図 18-42 半導体整流体外装
Ceramic-metal seal for semiconductor rectifier.

用の外装を製作するための、金属膜の生成条件、ロウ付用の予備処理、ロウ剤の選択および、ロウ付条件を検討し製作工程が確立された。さらにまた大形電子機器に用いる直径 200 mm 以上の磁器金属封着部の試作にも成功している。

ヒシオーム生産的方法の研究

固定体抵抗器ヒシオーム G の量産化の研究を行なった。製造工程を 9 段階としそのうちリード装着穴の加工工程を除いてはすべて自動化し、熱処理作業もトンネル方式を採用して量産の目的に沿うような試作設備を研究した。現在この装置を用いて、 $1/2 \text{W}$ および 1W 形の試作を行なうかたわら、品質、歩止りおよび装置の改良に関して種々検討が続けられている。

非直線抵抗体

非直線抵抗体として避雷器特性要素およびバリスタの研究は SiC 結晶の選択、結合材料、焼成温度および炉内ふんい気などの研究を行ない、バリスタでは非直線係数を大幅に向上させ、避雷器特性要素に関しても、非吸湿性で放電耐量および非直線性のすぐれたものが得られるようになった。

つぎに、シタ断器およびヒューズなどのシタ断特性を改良するための特殊抵抗体を研究試作し、ヒューズ用のものは実用に供しており、空気シタ断器用のものは同器の開発と並行して、近く実用試験を行なう予定である。

吸収式調湿機

塩化リチウム水溶液の吸湿性を用いて連続的に大気湿度を調節する吸収式調湿機を開発した。その主要部は液

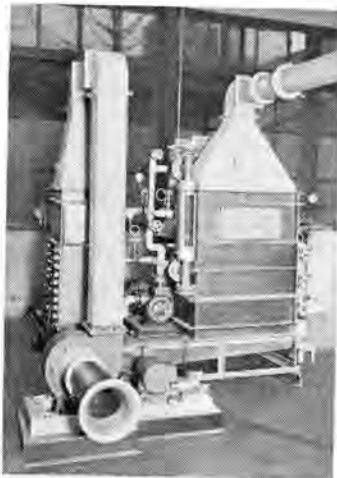


図 18-43 吸収式調湿機
Absorption type humidity controller.

溜・調湿塔・再生塔・溶液ポンプ・送風機および配管系から構成され調湿塔において気流の減湿，再生塔においては増湿が行なわれるので広範囲に湿度調節を行なうことができる。

試作機は処理空気量 $10 \text{ m}^3/\text{min}$ で約 9 kg/h の除湿能力を有し運転条件の変更によって $20\sim 80\%$ RH の範囲に湿度を変えることができる。塩化リチウム水溶液は金属材料に対し

かなり激しい腐食性を示すので試作機の年間性能試験と並行して現在なお広く耐食試験を実施中である。

放電加工の研究

放電加工の基礎研究として単発放電による放電痕形状の解析をおこなった。放電痕形状を直径と深さに分けて考えると、直径は、放電電流と放電時間の関数として表わされ、放電電流のえいきょうは材料により異なり、 $0.4\sim 0.8$ 乗、放電時間のえいきょうは、材料に無関係に 0.4 乗に比例する。

深さのほうは、上記直径をもつ短時間アークが、材料表面に存在し、アークの脚になる部分とその材料の沸点になっていると考え、放電時間中に伝導された熱によって材料内部が溶融点に達する範囲を計算によって求めた。その結果は一部銅、鉛などの他は、深さの実測値よりも、はなはだしく深い値となり合致しないが、一方放電痕の中央縦断面を顕微鏡的に観察して求めた結果によれば、上記以外の銅、亜鉛、黄銅、マンガステンなどは、一度溶融したと認められる金属が残留し、残留層の底を示す線までが、熱伝導から求めた結果とほぼ合致することがわかった。

これにより、加工の機構が、かなり定量的に解明され、実際の加工における加工速度、仕上面、表面層などの解析、予想が容易となった。

電子写真の研究

静電記録装置の試作

物質の光導電性と静電吸着現象とを応用して、乾式で迅速簡便に処理させる電子写真法において、光導電性半導体表面の静電潜像を連続的に可視像として記録させる静電記録装置を試作した。図 18-44 はこの試作装置を示したもので光導電性物質としてセレンを金属ドラム面に蒸着被膜し、回転状態で帯電、露光、現像、転写、定着、除電、浄化を順次行なわせて連続的に記録させるもので、応用としてはキャラクトロン、マイポロンなどの特殊陰極線管

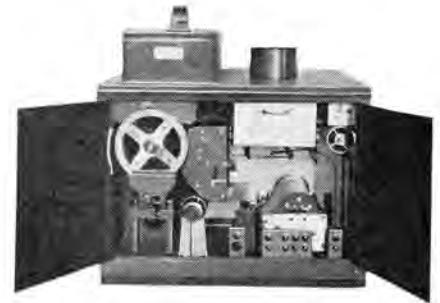


図 18-44 静電記録装置
Electrostatic recording apparatus.

と共用して高速記録、電子計算機の記録、オシログラフの記録などの高速度現象の記録があげられる。

電子写真光導電物質の研究

エレクトロファックス方式の光導電材料である酸化亜鉛は $3,600\sim 4,000 \text{ \AA}$ の紫外域だけにしか感度をもっていないので、光源をはじめ光学上の問題で種々の不便がある。そのため酸化亜鉛固有の感度を可視域の任意の波長に移動する必要があり、現在色素による増感が行なわれている。添加色素としては、フマルイン系色素、異種環式系色素を基本とし、その他種々の色素について電気的性質を中心に増感による機構にいたる研究を行なっている。

原子灯

放射性同位元素トリチウム (H^3) クリプトン (Kr^{85}) ガスをケイ光物質を塗布したガラスグローウに充填してトリチウムクリプトンガスの発する低エネルギーベータ線により刺戟発光させるいわゆる原子灯の試作装置を完成し原子灯を試作した。

原子灯には無電源、長寿命、軽量、可搬などいろいろの特長があり、ケイ光物質の選択によって緑色、赤色などをつくりうるので、これが完成すれば鉱坑内・飛行場・鉄道などの標識灯的照明用として、広く活用されることであろう。

電子冷凍用材料

最近、パルチェ効果を利用した冷却装置が注目されている。高性能の電子冷凍用材料として、ピスマス、テルル、アンチモンおよびセレンの固溶体の改良をしてきたが、 $\alpha=2\times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ の特性をもった材料の試作に成功した。現在試作している P 形と N 形の材料を組合せた冷凍素子を真空中で測定した冷却特性の一例を図 18-46 に示す。

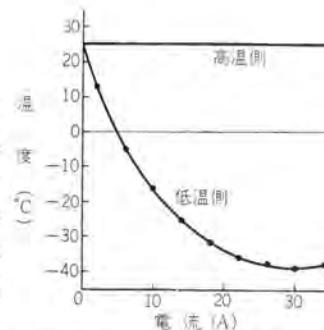


図 18-45 試作冷凍素子の冷却特性
Characteristics of thermoelectric element.



図 18-46 冷凍素子
Thermoelectric element.

■ 中山製鋼向け 40 t (最大出鋼量 50 t) 山陽特殊製鋼向け 30 t (最大出鋼量 40 t) 完成

最近 アーク炉 はいよいよ大形化し、欧米においては 200 t、わが国においても 70 t の炉が稼働している。当社が今回完成した上記の炉は大形炉として開発した新形式のものであって、炉ヲタつり上旋回式と称している。そのおもな特長を列記すると

1. 炉ヲタつり上旋回式であるからガントリー形にくらべ炉が使いやすい。
2. 炉体には炉ヲタつり重量がのるだけであるからラムで押し上げて旋回する形式のような偏荷重が炉体にかからず変形がない。
3. 傾動用ロッキは3本であるので強度上非常に安定した構造となっている。
4. 炉の操作は全部電動式であるから油圧式のような熟練、保守を必要としない。また完全な電氣的インロックを行なっている。

炉用変圧器は両者とも炉用に最適のフォームフィット形で、中山製鋼には 15,000 kVA 125 % 過負荷 (最大二次電圧 350 V)、山



中山製鋼株式会社納め
40 t (最大 50 t) アーク炉 (炉殻径 5,200 mm)

陽特殊製鋼には 13,000 kVA (最大二次電圧 330 V) いずれも負荷時タップ切換器付である。冷却器は水冷式で空冷式にくらべ、据付面積がいちじるしく狭く、騒音もなく、電気室内で送風機の風圧に悩まされることもない。

シ+断器は開閉頻度の多い炉用に設計した空気シ+断器で、この1台で開閉とシ+断の両方を兼ねずで何 10 万回も、コンタクトの保修を行なわず、使用している。

当社は、受電設備から炉体までのアーク炉の一貫メーカーで、わが国においては唯一の存在である。このことは炉の受注から炉体と電気室の配置の決定、設計製作据付配線、最後の炉の性能の確認に至るまで総合的な技術と、それに伴う責任をもって客先の信頼に答えることができる。

■ 三菱原子力工業向け原子炉シミュレータ

原子炉の設立、運営にあたり、その安全性と経済性との見地から、原子炉およびプラントの特性をあらゆる面から解析しておく必要がある。この場合、原子炉シミュレータは不可欠な装置とされている。

このたび、三菱原子力工業に納入した「原子炉シミュレータ」は、当社標準製品である EA-7100 形超精密低速度形アナログ計算機を母体とし、これに原子炉の諸問題に固有な特殊要素を付加したもので、使用しやすく、しかも高精度の演算ができる画期的なシミュレータである。

とくに、加圧水形、沸騰水形、重水減速形、ガス冷却形原子炉の4種類の炉心を切換スイッチ一つで任意に選択して模擬できる「中性子群模擬回路盤」熱ル-ウの冷却材の流れを模擬する「むだ時間発生器」や、ガス冷却炉のように、流量変化を伴う冷却材の伝送特性を模擬する「任意むだ時間発生器」、そしてさらに、炉の起動特性解析用として4デケードにわたる中性子束変化を模擬できる「対数関数発生器」などは、原子炉シミュレータ用として開発した特殊要素であって、この装置の大きな特色をなすものである。



原子炉シミュレータ
本体 (左) および イंक書器

この装置の主要な要素を列挙すれば下記のとおりである。

演算増幅器	50 台
ポテンシオメータ	56 台
リミッタ	28 要素
電圧比較器	6 要素
関数乗算器	3 台
サーボ乗算器	1 台
任意関数発生器	2 台
簡易関数発生器	1 台
むだ時間発生器	2 要素
任意むだ時間発生器	1 台

対数関数発生器	2台
デジタル電圧計	1台
ジャック盤	1台
演算インピーダンス盤	1台
中性子群模擬回路盤	1台
パッチベイ	1台
電源	1式
6素子インク書写ロ	1台
定電圧装置	1台

■ 自動最適化装置 OPCON

—シェーリング・ブリッジの自動調整への応用—

OPCON (Optimizing Controller の略、米国 ウエスチングハウス社の商品名) はウエスチングハウス社の研究所でその原理が開発され、Computer Control 用の Computer にとって代わるとのキッチフレーズで主としてプロセスの制御に用いられている。

今回当社研究所で開発した自動最適化装置 OPCON は、シェーリング・ブリッジの自動調整を行なわせるために作られたものであるが、その論理回路は二つの調整要素 (R_3 , C_4) を自動的に調節してブリッジのバランス電圧 e を最小にするように働く。

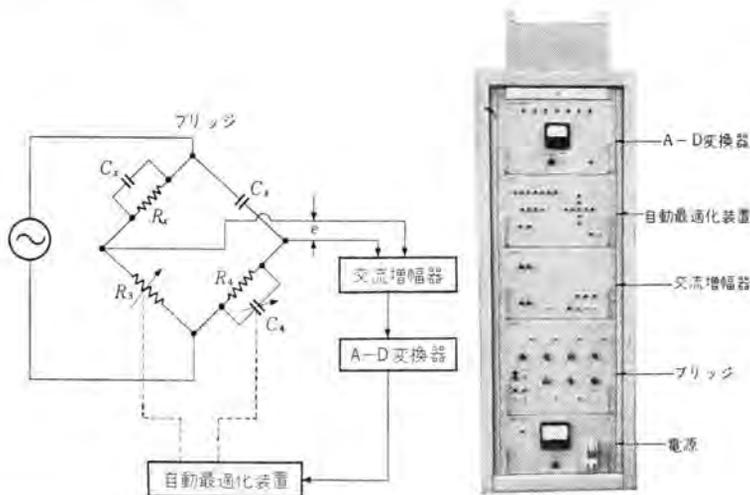
この種の制御は従来のオートメーションの次元をさらに広げたものであるが、つぎのような特色がある。

1. 多変数制御——二つの変数を制御している。変数の数は同一原理のまま3ないし4に拡張することは可能である。

2. 極値制御——極大点あるいは極小点を求める制御でしかも極点での関数値が未知であってもよい。

自動最適化装置 OPCON の応用としては多変数の極値制御が要求されるすべての分野をあげることができるが具体的にはプロセスにおける最適化制御や、アナログ計算機で境界値問題を解くための自動調整などに用いることができる。

この装置の論理回路にはスイッチ素子として抵抗-トランジスタ形の NOR を採用し、これだけで全回路を構成している。使用個数は約300である。



■ 遅延線形磁気円筒記憶装置

計数形電子計算機に用いる記憶装置にはいろいろなものがあるが、現在組立調整中の全トランジスタ式計数形電子計算機 MELCOM-LD1 に用いる遅延線形磁気円筒記憶装置をこのほど研究所において完成した。

この装置は書込ヘッドと読出ヘッドとを別個に有するもので、書込ヘッドによって書込まれた信号は、読出ヘッドの下を通過したとき読出されそのうち消去ヘッドによって消去される。信号を記憶装置にたくわえておくためには、読出された信号を直ちに書込ヘッドにより書込まなければならない。したがって磁気円筒回転体表面はこの場合遅延線としての作用をもつことになり、このためこの方式のものは遅延線形と呼ばれている。

この装置の記憶容量とその配分、アクセスタイムなどを表に、またこの装置の外観を写真に示す。

磁気円筒記憶装置が他の記憶装置と異なる大きな特長は超精密機械であるということとそのため材料・軸受・工作法についていろいろな考慮が払われた。そのため回転体表面偏心 0.5μ 以下という好結果を得ている。

記憶容量と アクセスタイム

	1ライン当りの記憶語数	全ライン数	記憶語数	総記憶容量	プログラム演算に制御に用いるライン数				平均アクセスタイム	
					プログラムで指定できるライン数	演算に用いるライン数	制御に用いるライン数	入出力に用いるライン数		
遅延線形記憶	1語	8	8語	4,888語	0	2	2	1	3	ワンダム
	2語	8	16語		2	4	0	1	1	156 μ sec
	4語	16	64語		8	0	0	2	6	312 "
	100語	48	4,800		40	0	1	1	6	7.8 msec
永久記憶	108	4		0	0	2	0	2	—	



遅延線形磁気円筒記憶装置

■ トランジスタ化安定励磁電源の試作完了

研究所でトランジスタ化された安定な励磁電源が開発された。大形電磁石の励磁電源としてこれまで用いられていた方法は

1. 直流発電機を使用してその界磁を適当に安定化する方法
2. 真空管を多数並列にして励磁電流を直接制御する方法

などであるが、いずれもかなり大がかりな装置となり、構造的にも消費電力の点でも不経済であった。最近 40~80 W の パワートランジスタが入手可能になり国産品も使用可能となったので、これを使用して従来の真空管制御回路をトランジスタ回路にあらため装置の小形化に成功した。制御方式は真空管式と大差なく、励磁電流を標準抵抗に流しその端子電圧を標準電圧と比較し、差をチョップ増幅器、位相検波器、直流増幅器で増幅しパワートランジスタにあたえて制御するもので、全回路がトランジスタ化されている。増幅部の利得 10^4 、電流安定度は普通の使用状態で 10^{-4} が得られているが、標準抵抗、標準電圧を恒温にすることによりさらに 1~2桁安定度をあげることが可能である。



この方式で出力電圧最大 60 V、出力電流 5~150 A の範囲の各種励磁電源が作られており、従来真空管で行なわれていた中出力以上の安定励磁電源はすべてトランジスタ化することができる。従来の定電流回路と比較し、外形寸法で 1/3、価格で約 2/3 にすることができた。

写真は 6 kVA 励磁コイル用のもので、使用したパワートランジスタは Delco 製 2N 1099 15 本 (並列)、出力電圧 50 V、出力電流 120 A、電流安定度 0.02 % / 2h である。

■ 三菱 MX 形ゴムボート大量輸出

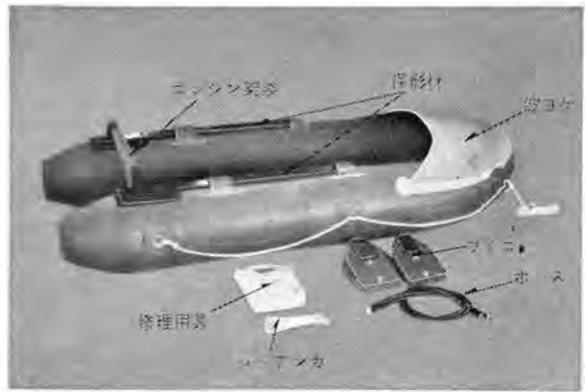
昭和 35 年 10 月に MX-2 形 ゴムボート 10 台および MX-3 形 ゴムボート 20 台計 30 台が世田谷製作所で製作され輸出検査に合格し、ホンコン向けに輸出された。

これは戦後初めてのゴムボートの輸出であり、またその一括受注数量においては防衛庁をのぞいて戦後最大のものであった。

この膨張形ゴムボートの特長としては、手軽に運搬ができかつエンジン取付可能であることで、合成ゴム引布によるパテ形本体気室と底布およびエンジン架袋よりなり、川河または沼澤における連絡・索引用として使用されるものである。

その概略仕様および MX-2 ならびに 3 形の製品写真をつきに示す。

形 式	MX-2 形	MX-3 形
定 員	2 人	3 人
全 長	2.2 m	2.6 m
全 幅	1.05 m	1.05 m
気室の浮力	364 kg	445 kg
エンジン馬力	1.5 kW	1.5 kW



収納後のゴムボートおよび保形材オール

■ 国際航路船舶用「自動膨張形救命いかだ」の本格的な研究開始

昨年 6 月に ロンドン において、英・米・仏・独・ソ連など世界の海運国が、国際救難会議を開き、わが国からも運輸省船舶局長が政府代表として、また産業界から日本郵船・川崎重工などが参加して、大形国際航路船舶に適した救命いかだについて検討し、その具備すべき条件をきめ条約として各国の批准を求めることになった。

当社では、この条約の発効にそなえて、他社に先がけ、すでにこれとほぼ同一の救命いかだの試作 (MTA 形救命いかだ本文 238 ページ参照) を完了したが、さらに使用材料の材質および付属品ならびに構造上における研究を、本格的に開始することになった。

この救命いかだが正式に国際航路の船舶に採用されるようになれば、従来の木製救命ボートはなくなり、今後、救命具としての実用性が向上し、かつ船舶として外観上非常に優美になるものと想像される。

つきにこの救命いかだの具備すべき条件を示せば、つぎのとおりである。

1. 重さが 180 kg 以下であること
2. 大きさは 6~25 人乗まで
3. 自動的に 天幕が張られるもの
4. 1 人で裏返しのできるもの

5. 30日間海上で雨露にさらしても変質しない
 6. +60~-30°Cの気温において作動し得るもの
 7. 定員の算定法、床面積 (M²) を0.372で除した数
- なお、従来の MT 形あるいは MTB 形救命いかだにくらべ
すぐれている点はつぎのとおりである。

1. 炭酸ガスにより自動的に天幕を張ることができる
2. いかだの底に4個の水ノコをそなえ、波浪に対し安定性を増してある
3. 重心が下になったため、安定性および居住性がきわめて良い

■ SA-1 形 自動点滅器

街路灯・公園照明・工場構内照明・橋梁照明・広告灯・門灯・保安灯などを自動的に点滅させる SA-1 形自動点滅器が今度開発された。

この自動点滅器は硫化カドミウム光電導セルを利用したもので、周囲の明るさに応じて動作し、夕方暗くなれば自動的に点灯し、朝方明るくなれば自動的に消灯するようになっている。タイムスイッチによる時間制御と異なり、明るさに応じて点滅動作が行なわれるのでまことに合理的である。

本器の利用によって「つけ忘れ」「消し忘れ」が防がれ、電力費、労力（保守）費の節約ができる。

この自動点滅器のおもな仕様は次のとおりである。

形名	SA-1
電源電圧	AC 100 V
周波数	50 c/s 60 c/s
負荷の電圧	AC 100 V (電源電圧と同じ)
負荷の電流	15 A
点灯照度	約 70 lx
	晴天で春分、秋分の日没後 約 14 分の明るさに相当
消灯照度	約 150 lx
	晴天で春分、秋分の日出前 約 9 分の明るさに相当
消費電力	約 0.9 W
重量	0.4 kg
外形寸法	70.5 φ (円筒部最大径) × 114 (全長)



SA-1 形
自動点滅器

指示方式は在来の指針指示に代わり寒暖計式の棒状指示であり、さらにはあらかじめ設定された指示値を境として指示線の色彩を変えることもできるので直視的読取りが容易となり、監視用計器としてその需要の分野は広いものである。

駆動要素として永久磁石可動コイル形を用いているので、目盛は平等となり感度が高く車両用としてとくに機械的良度に留意したため耐衝撃性が大きい。

特性はすべて JIS C 1102 に適合するものである。

外形寸法	100×180×170 mm
有効目盛長	120 mm
指示線幅	2 mm
確度	1.5 級
消費電力	DC 9 mW 以下
制動時間	約 2 秒



DS 形速度計

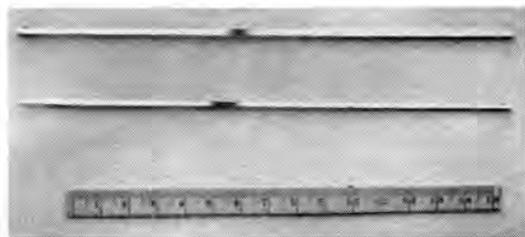
■ ゲルマニウムデンドライトの製作

最近半導体の結晶としてデンドライト（リボン状結晶）が注目をあび、当社でもその製作に成功した。

製作されたデンドライトは厚み 0.2~0.4 mm、幅 2~5 mm のものである。

種に、双晶面のあるものを用いること、引上時のゲルマニウムの融液が過冷却であること、および引上速度が従来の方法より非常に速いことが製作上の要点である。

トランジスタを作るのにデンドライトを用いると、普通の引上結晶を使用するのに比べて、ゲルマニウムの使用量が 10~20% となり、また、製造工程の自動化も可能となる。



■ DS 形 指示計器

本器は今春開通予定の帝都高速度交通営団（東京地下鉄）2号線新車用速度指示計として開発したものである。この計器の

■ 新住友ビル向け最新鋭エレベータ大量に受注

かねて、同業各社間で活発な受注競争が行なわれていた、住友商事の 新住友ビル（大阪市北区北浜町）向け エレベータ（大量 16 台）はこのほど全号機とも当社が一括受注に決定した。

今回受注した エレベータ は、去る昭和 32 年に、当社が わが国で初めて開発した「全自動群管理・運転手なし エレベータ」と通称される、“オート セレクトパタン オート方式エレベータ”である。8 台のエレベータを 1 パック とする 8C-ASP-A 方式 2 パック から成り立つ画期的なものである。この方式は、ビル内の交通状況を、電子頭脳を利用して自動的に判断し、その時期にもっとも適した輸送形式（パタン）を自動選択するもので、輸送形式には 8 つの種類がある。

このエレベータのおもな特長は、上記のほか次のとおりである。

1. 自動戸閉装置として、従来は単に安全装置として採用されていた“光電戸閉装置”に、さらに飛躍的に輸送能率を向上させるために、乗客の流れに応じて、戸の開いている時間を自動的に加減する、トランジスタを電子頭脳とした“トランジックセンサ”を設置する。

2. 各エレベータごとに入出口上部に設けていた従来の乗場位置知らせに代わって、乗場の乗客に、8 台のうちどのカーがもっとも早く到着するかを容易に予知させるために、到着および行先方向をランプとコンダによって事前に知らせる“ホールランプ方式”を採用する。

このエレベータのおもな仕様は、下記のとおりである。

駆動方式	可変電圧歯車なし	オートコントロール制御
操作方式	8カー	オート セレクトパタン オート 2パック
容量	1,400 kg	定員 21 名
速度	150 m/min	
停止箇所	1～8号機	B ₂ , B ₁ , 1～12 計 14 カ所
	9～12号機	B ₄ , B ₃ , B ₁ ～12 R 計 16 カ所
	13～16号機	B ₁ , 1～12 計 13 カ所

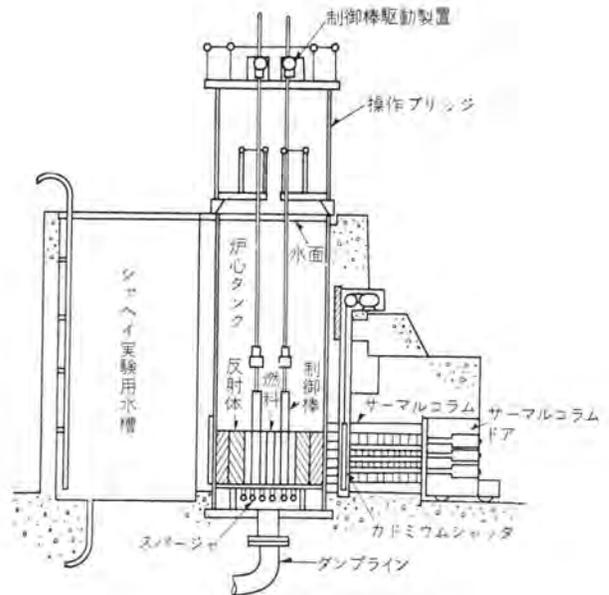
完成時期 昭和 37 年春ごろの予定

このように、大量受注であるとともに、当社の エレベータ技術を最高度に生かすもので、完成の暁は、斯界の注目を集めることとなる。

■ 東京工業大学 核分裂実験装置受注

東京工業大学では、原子炉物理の研究と学生の訓練を目的とした臨界未満実験装置を建造することになり、これを当社で一括受注した。この装置は、最初は臨界未満実験装置として使用されるが、将来簡単な改造を行なうだけで、5 kW 程度の原子炉として運転できるように設計されている。

燃料は 20% の濃縮ウランで軽水減速冷却形であり、シヤハイ実験用水そうや サーマルコラム（熱中性子柱）などの実験設備が付属している。このほか、制御棒を炉心の任意の位置に挿入する方



東京工大核分裂実験装置

式や、炉心に ポイド を発生させる スノーゴ装置 を設けることが計画されている。また制御棒は、安全性向上のために、スクラムの原因が生じてから 300 msec 以内に炉心に挿入されるような加速装置を採用する計画である。計測制御装置は、起動用の計数率チャンネル、対数および 炉周期チャンネルと安全チャンネルの 3 系統から成っており、安全性確保のために、種々の インタロック回路が組込まれている。

この装置の製作項目は次のとおりである。

- (1) 原子炉本体
- (2) 水ガス系統
- (3) 計測制御装置

■ 三重県明和町 戸別選択呼出式有線放送電話装置受注

このほど、三重県多気郡明和町計画の有線放送電話装置 1 式を受注した。

この有線放送電話装置は本部（放送交換所）に 180 回線交換機と 500 W 放送機（図 1 参照）を主とした装置を施し、2,170 戸の加入者にいっせい放送（告知放送その他）および電話交換をしようとするものである。町の計画によればこの加入者数は最終的に 2,800 戸になる予定である。この規模は町村としてかなり大きなもので、当社として施設する最大のものである。

この装置の大きな特長は戸別選択呼出方式（セレクトクラブ・コール略してセレコールと称する。図 2、図 3 参照）を採用していることである。これは 1 回線に接続される数戸（普通 10～25 戸程度）のうち 1 戸を選択し呼出す装置である。この選択方法としては (1) パルスによる選択、(2) 周波数による選択、さらにこの方法は二つに大別される。すなわち (a) 1 波によるもの、(b) 2 波以上を組合せる（リード・セレクト）等であるが、当社が

用いている方法は1波による周波数選択である。使用周波数は40~80 c/sを2 c/s間隔で分割し、1回線20戸までを標準としている。

最近になって各社とも、この戸別選択呼出装置を完成し売り出しているが、当社はこれにさきがけ製品化してすでに1年以上を経過しており、改良に改良を重ねているので現在ではもっとも安定した装置として誇っている。

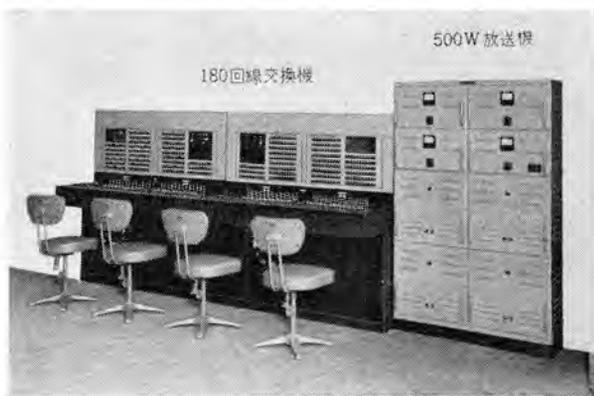


図1 交換機と放送機

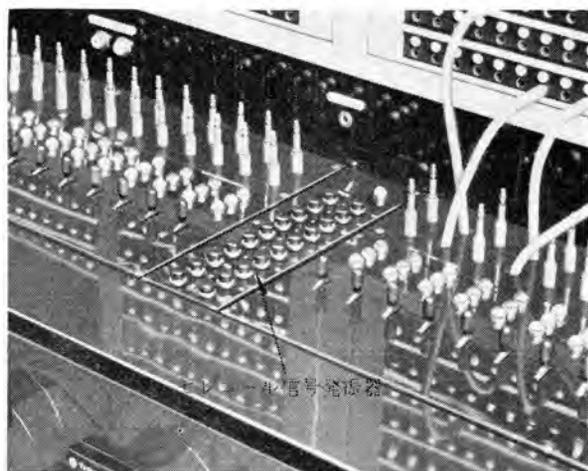


図2 セレコール信号発振器



図3 セレコールとテレフォンスピーカ

■ 三菱テレビジョン 14 T-350 形

本機は、2倍の感度を誇る超高感度 HH シリーズ管 2本のほか、新しく開発した 3DK 6 電子管により、よりいっそうの美しい立体的な画面を見ることができる。

美しい中音・迫力ある低音を再現する 23×12 cm 大形楕円スピーカ、スッキリした高音にすばらしい偉力を発揮する 5 cm 丸形スピーカを使用しており、また画面を乱す チューナの接触不良をなくした画期的なセルフクリーンチューナの採用によりいつまでも美しい画面が得られる。

このほか、イヤホン 2 個使用でき、ピックアップ端子と音声出力端子がセットされているので、レコード演奏や録音もできる。

受信方式 インターキャリヤ方式 (1~12 チャンネル)

ブラウン管 14 RP 4-A 36 cm 90 度偏向メタルバック静電集束電
磁偏向方式

真空管 16 球

感度 超遠距離用 (近距離に切換可能)

アンテナ入力 300 Ω 平衡形

電源 100 V (105 V, 110 V タップ付) 50/60 c/s

セレン整流器 RS-06 電源整流

消費電力 120 W

スピーカ ダイナトーン PO-950 形 強力パーマネントダイナミック
23×12 cm 楕円形

ダイナトーン TW-23 形 パーマネントダイナミック
5 cm 丸形

AFC (自動周波数制御) 平衡のこぎり歯形方式

AGC (自動利得制御) 改良セン頭値整流方式

映像中間周波数 26.75 Mc

音声中間周波数 22.25 Mc

音声出力 無歪 1.0 W

キャビネット 卓上形 (脚取付可能)

幅 564 mm 高さ 450 mm (脚付 830 mm)

奥行 417 mm



14 T-350 形
正価 ¥ 60,000
月賦 ¥ 63,000

本社 営業所 研究所 製作所 工場 所在地

本社	東京都千代田区丸の内2丁目3番地(東京ビル内) (電) 和田倉(201) 大代表 1611
本社商品事業部	東京都千代田区丸の内2丁目20番地(三菱商事ビル内) (電) 東京(211) 代表 2511・2531
本社施設部	東京都千代田区丸の内1丁目8番地(仲27号館) (電) 東京(211) 代表 1261・1271・1281
東京商品営業所	東京都千代田区丸の内2丁目20番地 (三菱商事ビル3階) (電) 東京(211) 代表 2511
大阪営業所	大阪市北区堂島北町8番地1(電)大阪(34) 代表5251
名古屋営業所	名古屋市中区広小路通り(電) 本局(23) 代表 6231
福岡営業所	福岡市天神町58番地(天神ビル内) (電) 福岡(5) 代表 6231
札幌営業所	札幌市大通り西1丁目13番地 (電) 札幌(3) 代表 9151
仙台営業所	仙台市大町4丁目175番地(新仙台ビル内) (電) 仙台(2) 代表 6101
富山営業所	富山市安住町23番地2(電) 富山(2) 0151
広島営業所	広島市八丁堀63番地(昭和ビル内)(電) 中(2) 2211
高松営業所	高松市寿町1丁目4番地(第一生命ビル) (電) 高松(2) 代表 4416 ビル直通5021
小倉出張所	小倉市京町10丁目281番地(電) 小倉(5) 8234
静岡駐在員	静岡市呉服町2丁目1番地(電) 静岡(2) 2595(3) 2962
金沢駐在員	金沢市田丸町55番地1(電) 金沢(3) 6213
岡山駐在員	岡山市内山下30番地(佐々木ビル)(電) 岡山(3) 2948
研究所	兵庫県尼崎市南清水字中野80番地(電) 大阪(48) 8021
神戸製作所	神戸市兵庫区和田崎町3丁目(電) 兵庫(6) 代表 5041
伊丹製作所	兵庫県尼崎市南清水字中野80番地(電) 大阪(48) 8021
長崎製作所	長崎市平戸小屋町122番地(電) 長崎(3) 代表 3101
無線機製作所	兵庫県尼崎市南清水字中野80番地(電) 大阪(48) 8021
名古屋製作所	名古屋市中区東区矢田町18丁目1番地(電) 名古屋(73) 1531
静岡製作所	静岡市小島110番地(電) 静岡(3) 0141~0145
中津川製作所	岐阜県中津川市駒場(電) 中津川10・54・226
和歌山製作所	和歌山市岡町91番地(電) 和歌山(3) 代表 1275
福岡製作所	福岡市今宿青木690番地(電) 福岡(4) 代表 1568
福山製作所	福山市沖野上町6丁目709番地(電) 福山 代表 2800
姫路製作所	姫路市千代田町840番地(電) 姫路 代表 6900
大船製作所	神奈川県鎌倉市大船(電) 大船(067) 代表 2121
世田谷製作所	東京都世田谷区池尻町(電) 東京(414) 代表 8111
郡山製作所	福島県郡山市境橋町1番地(電) 郡山 1220~1223
北伊丹製作所	伊丹市大鹿字主ヶ池1番地(電) 伊丹 代表 4736
無線機製作所	東京都世田谷区池尻町(電) 東京(414) 代表 8111
東京工場	東京都世田谷区池尻町(電) 東京(414) 代表 8111
札幌修理工場	札幌市北二条東12丁目(電) 札幌(2) 3976

次号予定

三菱電機 Vol. 35 No. 2

- 中部電力川口発電所納め 30,000 kW 立軸軸フランシス水車
- 中部電力川口発電所納め 32,000 kVA 水車発電機運転制御装置および配電盤設備
- 900 kW FA 形誘導電動機
- MX-1 T 形搬送電話端局装置
- DM-1 形速度差測定装置 (フォーメータ)
- イグナイトロン 整流器の連応制御とそのモデル
- 神戸電鉄 300 形新車制御装置
- 空気圧自動制御装置
- 推力軸受摩擦面のプリント模様と摩擦関連現象
- JRR-2 研究用原子炉(2) 一製作、組立および試験一
- 交流シタ断器の合成等価試験に関する基礎的考察
- 永久磁石発電機の図式解析
- GM 部品について (2) 一油圧機器一
- シルコニウム およびその合金の高温酸化 (3)
- 技術解説: 粒子加速装置の展望 (2)

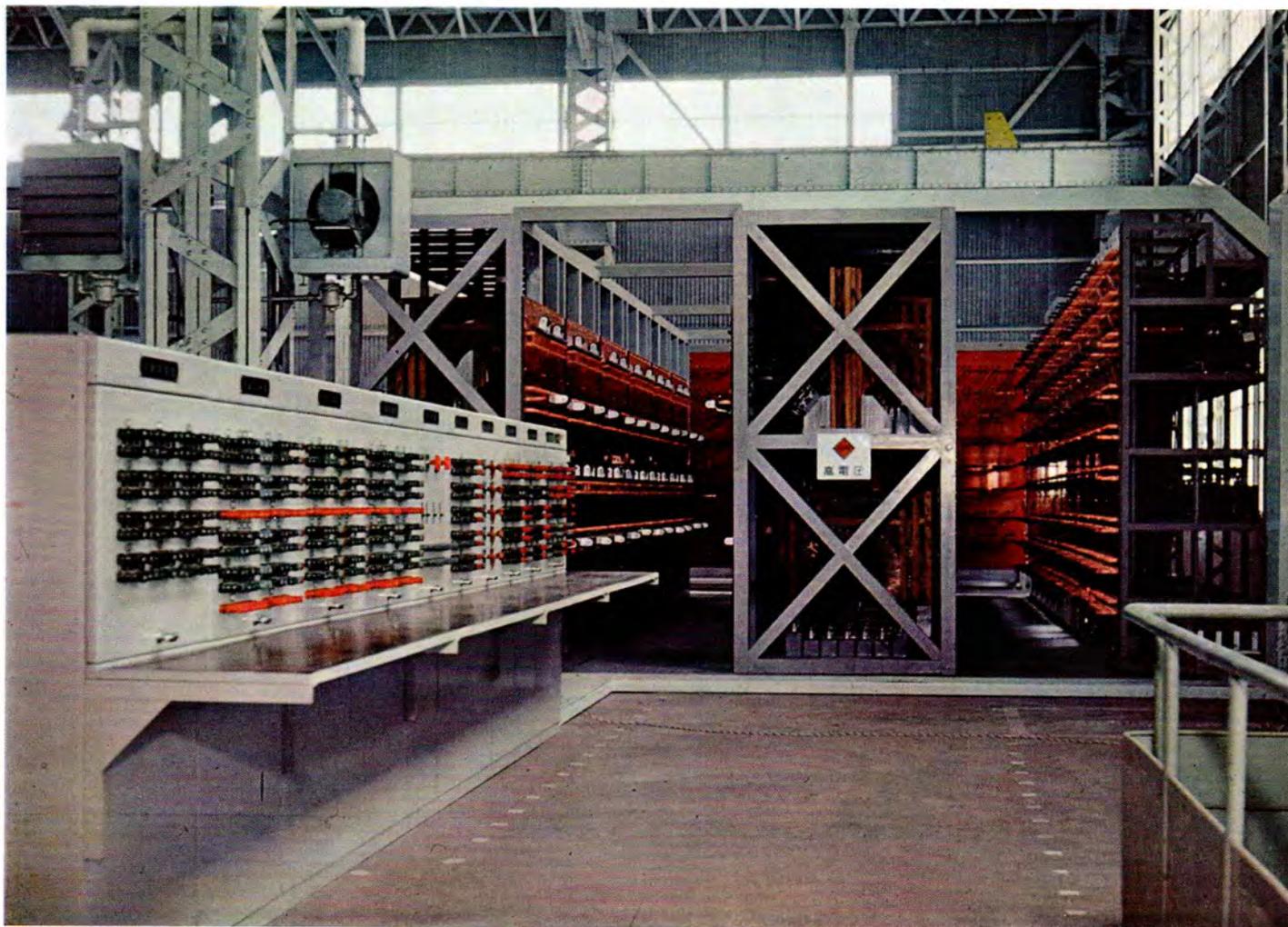
雑誌「三菱電機」編集委員会

委員長	吉村誠一郎	常任委員	船橋正信
常任委員	浅井徳次郎	委員	山田栄高
	荒井安		片岡野村
	安藤宗明		津村準
	小川清一		豊田俊八
	小堀富次郎		米上
	高井得一	幹事	井上
	中野光雄		(以上 50 音順)
	馬場文夫		

昭和 36 年 1 月 13 日印刷 昭和 36 年 1 月 16 日発行
「禁無断転載」 定価 1 部 金 100 円 (送料別)

編集兼発行人

東京都千代田区丸の内2丁目3番地 吉村誠一郎
印刷所 東京都新宿区市谷加賀町1丁目 大日本印刷株式会社
印刷者 東京都新宿区市谷加賀町1丁目 高橋武夫
発行所 三菱電機株式会社内「三菱電機」編集部
電話 和田倉(201) 1611
発売元 東京都千代田区神田錦町3の1 株式会社オーム社書店
電話 (291) 0915・0916 製替東京 20018

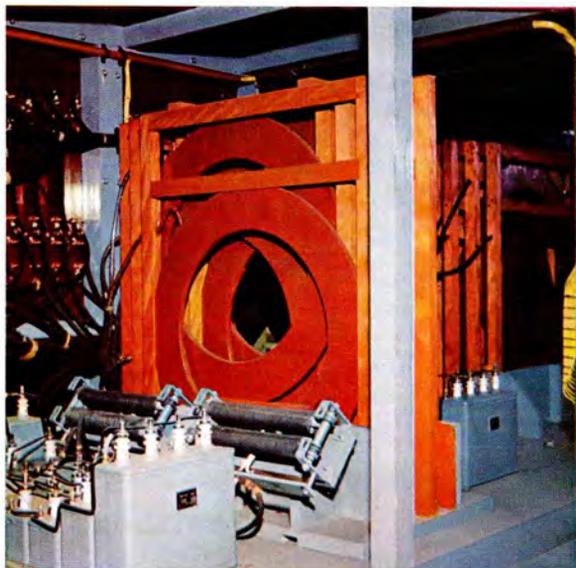


模擬送電線線路全景（手前は計測器盤） ▲

わが国最大の模擬送電線完成

模擬送電線設置の目的は従来の デジタル計算機、アナコム、交流計算盤などでは行なうことのできない系統の保護継電装置、自動制御装置を実際使用時と同一の状態に駆動し、系統内にいかなる現象が生じても PT、CT 二次側電圧、電流が実系統と一致し、系統の定常状態はもちろん、過渡状態の問題解析を行ない、諸現象を三相回路として直截的に確認し、客先が安心してその保護装置を使用できるようにするためのものである。

現在完成した設備は第 1 期分であるが、電源装置 500 kW、火力端子電源 50 kVA および 200 kVA、水力端子電源 50 kVA の 3 端子電源および模擬送電線並行 2 回線 240 km 相当のものである。
 (水力端子電源 200 kVA を増設して 4 端子電源となる予定)



特 長

1. 総合電源が大きいため超高圧系統に対しても試験精度が優秀である。
2. 線路の周波数特性がよい。
3. 発電所単位数が多い。
4. 単相再閉路が可能である。
5. 系統切換えが簡便確実である。
6. 計測装置が完備し、計測が容易である。
7. Time Constant (Ta) が自由に変えられる。
8. とくに保護継電装置の試験を主目的として設計され、十分な試験容量を有している。

◀ 模擬送電線線路 単位