

**MITSUBISHI DENKI**

# 三菱電機

昭和34年度回顧特集



関西電力大阪発電所の全景

1

**VOL34 1960**

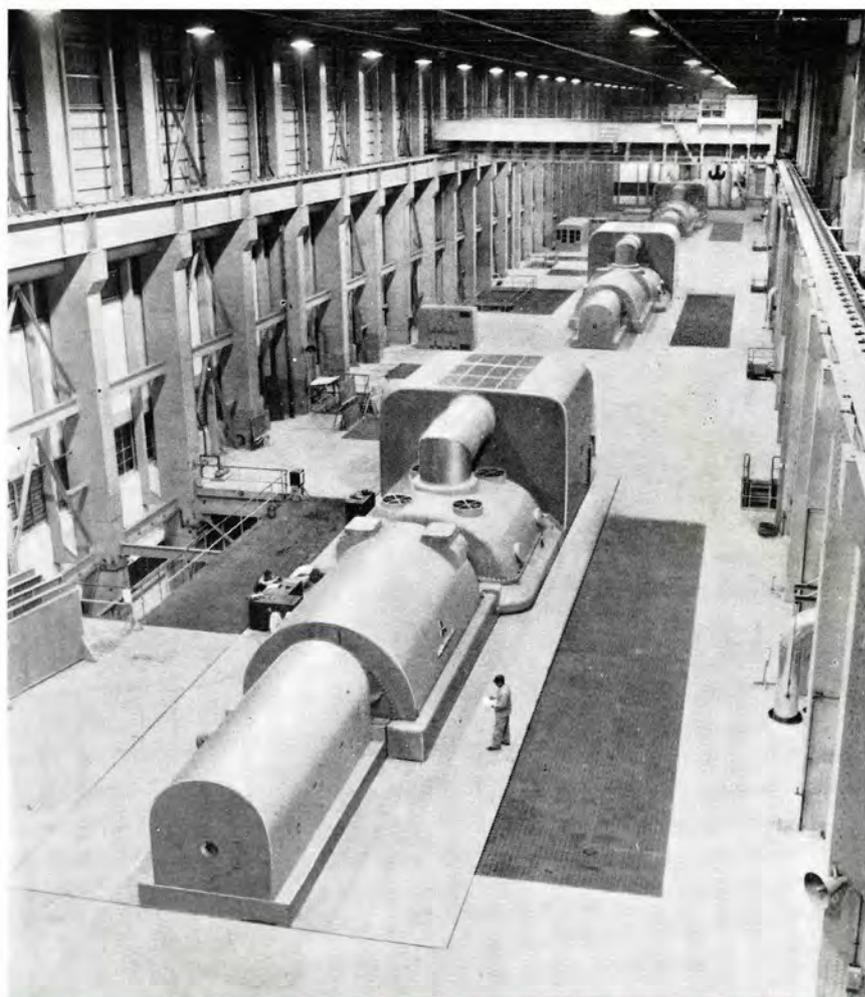


関西電力株式会社大阪発電所納め  
208,696kVA 内部冷却式 タービン 発電機は  
写真のように現地すえ付けを終  
わり公開運転も無事終了した。

本機は東洋における最大容量であるば  
かりでなく 固定子および回転子の両  
コイルに水素ガスが通る 内部冷却方  
式で わが国における新技術である。

#### ● 主変圧器の仕様

容量 190MVA 特別三相式 送油風冷  
一次 17.2kV △  
二次 80.5-77-73.5-72kV 人  
総重量 240,000kg 油量 50,000l  
床面積 6,600×4,900mm 高さ 8,050mm  
台数 4台



208,696 kVA 内部冷却式 タービン 発電機

## 東洋最大の火力発電機 三菱電機が大阪につくる

190 MVA 特別三相式送油風冷変圧器



# 三 菱 電 機 昭 和 35 年 卷 総 目 次

## 第 1 号 昭和 34 年度回顧特集

巻 頭 言	取締役社長 関 義長	9
発 電 機 器		10
汽力発電機器 (タービン発電機・汽力発電所補機器および制御盤・火力発電所主要配電盤)		11
水力発電機器 (水車発電機)		17
ディーゼル機関発電機と配電盤 (陸上用) (水力発電所用配電盤)		19
送配電機器		24
変圧器 (大形変圧器・特殊用途の変圧器・負荷時 タップ 切換装置・巻鉄心形柱上変圧器)		24
交流 シャ 断器および直流 シャ 断器 (GW 形油 シャ 断器・新形直流高速度 シャ 断器)		34
避雷器・断路器および変成器その他 (避雷器・断路器・計器用変成器)		40
電力用 コンデンサ		44
配電盤および計器 (遠方監視制御装置)		46
継電器 (ショーケース 用 TMS 形 タイムスイッチ)		51
記録計算計器		57
変換機器		59
半導体整流器・風冷式 セレン 整流器・イグナイトロン 整流器・自動式周波数変換器・直流変電所用配電盤		59
工業用電機品		65
製鉄その他金属工業用電機品 (圧延設備用電機品・帯鋼処理設備用電機品・製鉄関係誘導電動機・製鉄関係同期電動機・溶解および加熱炉用電機品・電線機械用電機品・モーター)		65
繊維および製紙工業用電機品 (繊維工業用電機品・製紙工業用電機品)		71
化学・石油およびガス工業用電機品 (同期電動機・誘導電動機・防爆防食形誘導電動機・石油精製工場用無接点制御装置)		74
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・ゴム 工業用電機品・合成樹脂 フィルム 巻取溶断装置用電機品)		77
荷役・運搬および建設機械用電機品 (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)		73
工作機械用電機品および電動工具 (工作機械用電機品・電動工具)		80
一般工業用電機品 (三相誘導電動機・小形電動機・同期電動機・制御器具・電磁閉閉器および起動器・ノーヒューズシャ断器・コントロールセンタ および分電盤)		85
特殊品 (高周波発電機・高周波発電機用配電盤・風洞用電動機・通風機・電動自動原)		99
鉱山用電機品		103
巻上機用誘導電動機・大形巻上機・小形巻上機・HDS 形 コンベヤ 原動機・防爆形電磁閉閉器・EX-207 形防爆形電磁閉閉器・ホーベル 制御装置・ローダ 制御装置・防爆形乾式変圧器・防爆形気中 シャ 断器・特殊 CB 形磁気選別機・SL 形 マグネチックホッパ・UM 形連続式つり上電磁石・DT-8 形磁気試験機・OP 除鉄器		103
船用電機品		109
直流電機品・中形掃海艇用掃海電源装置・船用交流発電機・交流機関室補機・機関室補機管制器・交流甲板補機・船用配電盤・消磁自動管制装置・特殊電機品・BA 形交流発電機・AQB 形 50A フレーム 埋込 シャ 断器		109
エレベータ・エスカレーター		116
冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置		120
新潟市場冷蔵株式会社納め冷蔵庫・MA 形および MB 形冷凍機・MC 形冷凍機・凍列 ケース・アイスクリームストック・DU-100R 形 ユニテヤ・RU-25 形 ユニテヤ・クリネヤ (電気式空気清浄装置)		120
車両用機器		126
電気機関車・交流電車・電気車用主電動機・電気車用駆動装置・ディーゼル 電気機関車用回転機・電気車用補助回転機・車両用電動発電機・簡易交流電車主電動機用单相誘導電動機・インド 向け輸出交流電気機関車用相変換機・路面電車用制御装置・郊外電車用制御装置・帝都交通向け自動列車制動装置・ブレーキ 装置・集電装置・戸閉装置・連結装置・周波数方式誘導形速度計装置・車両用通風装置・車両用冷房装置・車両用暖房器・車両用電機品試験設備		126
電 装 品		142
航空機用電装品・航空電子機器用回転機・特殊車両用電装品・三菱 オートラジオ		142
電子機器		153
航空機関係の電子機器・超短波無線電話装置・マイクロ 波多重通信装置・電波機器および マイクロ 波空中線・電子計算機・デジタル 技術応用機器・電子応用機器		153
ランプ・照明器具および照明施設		171
ケイ 光 ランプ・高圧水銀灯・殺菌 ランプ・照明器具・安定器		171
照明施設		177
家庭用電気品		182
三菱 テレビジョン 受像機・三菱 ラジオ・ダイアトーンスピーカー・扇風機・RC-04 形 ホームウインデヤ・ミシン・家庭用電気冷蔵庫・電気洗 タク 機・電気掃 じ 機 (クリーナ)・ジュースミキサー・家庭用電熱器・三菱家庭 ポンプ		182
材 料		199
絶縁材料 (内部冷却形発電機用絶縁材料・絶縁液体中への ガス の飽和溶解度・アルキッド 樹脂・絶縁塗料・ダイヤモンド 成形品)		200
導電材料 (MS 系電車主電動機用 ブラシ の開発・マグネットワイヤ の熱劣化・スリップリング の傷損と ブラシ 摩耗・銀系接点の消耗・移転に関する研究・Cu 合金の研究・エポキシガラスプリント 回路基板)		202
磁性材料 (ハイパロイ-O の製造研究・フェリコア・カーボニル 磁心・OP 磁心)		205
構成材料 (バネ 材料の バネ 特性・真空焼鈍による製品・特殊 バネ 用メルクロイ-X・高膨脹性の ガラス 封着合金・テレビ 撮像管用 ニッケルクロム)		207
材料試験装置 (高感度交流記録磁束計)		210
ゴム 製品 (大形航空機搭載救命浮舟・バラバルーン・膨脹形防絨物)		210
原子力関係		213
委員会活動・原子炉建設に参加・機器および装置・計測および実験装置・材料関係		213
研究設備		222
研究所の概況		223
半導体関係 (トランジスタ・シリコン 電力用整流体・シリコン 単結晶・Cds 光導電 セル の開発研究・電子写真の研究)		223
電子管関係 (カラー 受像管・光電子増倍管・切換放電管・kW 級高出力進行波管の研究・大電力送信管・鉄槽格子 制御放電管・陰極材料関係その他・ケイ 光灯の研究・ケイ 光物質に関する研究)		225
電力機器関係 (電力系統の短絡電流と再起電圧・シャ 断現象の基礎的研究・シャ 断器の等価試験・機器絶縁の コロナ 試験・直流絶縁試験・衝撃電圧試験)		227
電力変換関係 (イグナイトロンの基礎研究・イグナイトロンの応用研究・自動式インバータ・電力用半導体整流器)		230
電気計算機関係 (相似形電子計算機・電力経済配分計算装置・計数形自動電子計算機・自動電子計算機の活動状況・計算機の応用)		231
超高周波技術関係 (マイクロ 波伝送路に関する研究・アンテナ の研究・マイクロ 波における フェライト の応用)		233
計測制御関係 (超高真空質量分析計・固体試料分析用二重収 ン 質量分析器・赤外線 ガス 分析計・変位検出器・新しい制御回路・水銀灯電源用定電流装置)		234
機械関係 (放電加工の研究・塑性加工の研究・回転軸の振動問題)		236
その他の研究 (新形固定体抵抗—ヒシオーム・紫外線透過 ガラス・シュランクガラス)		237
ニュースフラッシュ		238

近畿日本鉄道名阪特急“新ビスタカー”用主電動機および制御装置.....浅越泰男・相田茂夫... 244

高速大容量直流電動機(1,500 kW 1,800 rpm および 500 kW 3,600 rpm)..... 萬谷 広・神浦秀太郎・有働星一... 252

住友銀行大手町ビル向け クリネヤ.....武藤 哲・酒井正侃... 260

米穀低温倉庫用 KU-81 形 ユニテヤ.....河合照男... 269

精密交流記録磁束計.....野口英男・土屋英司... 273

アナログディジタル 変換器.....馬場文夫・渡辺文明・石田哲爾... 281

高速度電磁接点.....岡 久雄... 287

DL 形陽極シャ断器.....岩垂邦昭... 299

トランジスタ 搬送電話端局装置.....北垣成一・室田 慎・篠原 博... 305

水銀整流器の等価試験.....阿部久康・山口峯男・池田和郎・塚本昭二... 310

《技術解説》

自動制御(2).....真鍋舜治... 325

火力発電 シリーズ; テレビ 工業用 テレビジョン..... 335

《原子力情報》

JRR-2 原子炉(1).....荘田勝彦... 346

《文献抄訳》

トランジスタ を応用した同期電動機制御装置・多数組合わせの減速機構・ホール 増幅器の原理とこれが設計上の考慮・シリコンスイッチ..... 352

《ニュースフラッシュ》

医学用 テレメータ 実験に成功・中部電力株式会社川口発電所向け 32,000 kVA 水車発電機完成・半導体整流器保護用 FL 形低圧速動 ヒューズ FT 形低圧表示 ヒューズ 生産開始・避雷器現場試験器・中山製鋼向け 40t (最大 50t) アーク 炉および山陽特殊製鋼向け 30t アーク炉受注・三菱銀行向け 900 Mc 帯 バンカービジョン 受注・関西電力交流計算盤第 2 期増設工事受注・電通研向け中性子 デフラクトメータ 受注..... 354

《特許と新案》

(特)自動滅菌装置・(特)弁形避雷器円盤素体・(特)冷蔵庫の箱体..... 272, 357

ボイラ 用大形通風機.....宮内真夫... 360

2,000 kW 全閉外扇形誘導電動機.....藤山辰之・甘粕忠男... 367

SP-R 形新形単相 モートル.....関野 博・小野勝啓・梶谷定之... 371

連続亜鉛 メッキ 用 120 トン 低周波誘導炉.....大浜 侃・小池道義・中村幸雄・荻野 脩... 378

工作機械数値制御装置.....馬場文夫・渡辺文明・小島一男・中島 碧・松本大四... 386

新形直流高速度 シャ 断器.....岩垂邦昭・渡辺睦夫... 393

コンデンサ 形計器用変圧器.....志村 勲・早瀬通明... 400

電力系統問題への計数形計算機の応用..... 芝流寿宏... 411

MELCOM 繰返形 アナログコンピュータ (EA-100形).....大島羽幸太郎・和田 宏... 421

新形 ノーヒューズシャ 断器.....高見 滋... 429

S バンド 2kW 進行波管.....戸田哲雄・建石昌彦・竹延真哉... 445

MELCOM 精密低速度形 アナログコンピュータ (2).....馬場文夫・大島羽幸太郎・柴谷浩二・松本孝郎・桑田 博... 452

《技術解説》

火力発電 シリーズ: 蒸気 タービン (2) 再熱式蒸気 タービンの調速制御機構..... 463

《原子力情報》

JRR-2 原子炉 (2).....荘田勝彦... 469

《W社文献抄訳》

1960 年代の主要なる直流電源としての シリコン 整流器・新しい半導体装置・ウエストベン 電力会社へ納入の半導体整流器の励磁方式・航空機用高温 トランス整流器組合せ装置の新材料・ドイツ・モノレール・カー..... 478

《ニュースフラッシュ》

台湾電力谷関発電所向け 57,500 kVA 水車発電機完成・台湾石門発電所 51,111 kVA 水車発電機 2 台受注・富士製鉄広畑製鉄所向け 9,000 kW 圧延電動機完成 (世界最大級)・ベトナムへ TM-2 形膨張形救命胴衣 900 個を輸出・西武百貨店 ヘリポート 用無線通信装置・コロナパルスのひん度分布を測定する新しい測定装置・超高真空用質量分析計・負荷時 タップ 切換器付変圧器など大量に受注・レクチフロー 駆動方式の電動機受注..... 480

《特許と新案》

(新)回転式電解研磨装置・(新)電気 ハンダゴテ..... 483

《最近における当社の社外寄稿一覽》.....366, 377, 399, 451

近代の「自家発電」特集について.....荒井 潔... 486

自家発電用 タービンの形式選定規準.....藤井 紀... 488

自家発電用三菱 エッシャー・ウィス タービン および ガバナの構造.....藤井 紀・山本 茂... 495

最新の三菱 エッシャー・ウィス タービンの ノズル および動翼の設計.....津田鉄弥... 508

三菱 ウェスチングハウス 自家発電用 タービン.....大久保敦生... 516

最近の自家用 タービン 発電機.....志岐守哉・甲斐 高... 529

自家用火力発電所の中央制御.....武下定四郎... 544

データ 処理装置による火力発電所の監視と制御.....武田英夫・竜田直紀... 549

自家発電における系統との連けい問題.....馬場準一・林 重雄... 560

自家用火力発電機における自動電圧調整方式.....尾畑喜行... 569

自家用 タービン 発電機と短絡比.....加賀貞広... 570

自動 タービン 発電機.....甲斐 高・九里英輔... 573

タービン 発電機直結励磁機の ブラン と整流子の 2,3 の問題.....萬谷 広・有働星一・林 昌宏... 582

《技術解説》

火力発電 シリーズ; ボイラ (4) 屋外形 ボイラ..... 590

接地方式の問題 発電機の接地方式..... 595

《文献抄訳》

気化冷却変圧器の開発と現状・325 MW タービン 発電機・回転系の振動..... 597

《ニュースフラッシュ》

航技研向け避音速風洞用 18,000 kW 三相誘導電動機完成・北九州交流電化変電所納め単相屋外用空気 シャ 断器完成・ロープウェイのリクトル 制御 5m/sec にスピードアップ・1,000 V シリコン 整流体・極微小イオン 電流測定用電子増倍管・パラメロン 式 ARQ 端局装置 タイ 国・インドネシア 国より受注・輸出向け発電 プラント 続々受注・富士製鉄室蘭向け 31,250 kVA タービン 発電機受注・関西電力向け超高压 シャ 断器受注・関西電力向け超高压自立形避雷器受注・超高压研究所向け 150 MVA 短絡発電機など受注..... 599

《特許と新案》

密閉形油入変圧器・電動機制御装置..... 603

《最近における当社の社外講演一覽》..... 604

《最近登録された当社の特許および実用新案》..... 543, 589, 605

四国電力野村発電所納め 690 kW 横軸 チューブラタービン..... 山本秋久... 608  
 東北電力入米田発電所納め 1,365 kW チューブラタービン..... 織田明男・福上剛太郎... 616  
 チューブラタービン 誘導発電機、運転制御装置および配電盤..... 藤山辰之・甘粕忠男・松尾 潔... 623  
 関西電力大阪発電所用配電盤..... 堀 謙二郎... 634  
 '60 年形 ユニテヤ..... 河合照男... 641  
 '60 年形 ウインデヤ..... 牛田善和・高橋克己... 649  
 Lバンドのレーダ装置における送受信切換回路..... 井上義男・田原靖一... 653  
 400 Mc/FM 狭帯域無線機 (1) (FS-7D 形固定用および FM-7D 形移動用)..... 佐藤 晋・黒田忠光・吉田元之・桂川 弘... 658  
 エナメル 線および合成 ゴムの電気的性質におよぼす冷媒と油の影響..... 白井万次郎・原 仁吾・平林庄司... 671  
 銀系接点の消耗移転現象 (2)..... 山森末男・森田義男・岩村武志・政木淑人... 677  
 《技術解説》  
 火力発電 シリーズ; 蒸気 タービン (3)..... 喜連川 隆・有田不二男... 693  
 誘電体混合物の誘電率..... 喜連川 隆・有田不二男... 702  
 《文献抄訳》  
 電場発光 ケイ 光体と印加電界、外部放射の間の諸関係・ファイデルファイア の高速車..... 710  
 《ニュースフラッシュ》  
 水車発電機の完成 (1) 関西電力読書第二発電所向け、(2) 電源開発芦ノ瀬発電所向け、シリコン 整流器続々完成  
 (1) 三菱金属工業秋田製錬所向け、(2) 江戸川化学浪速工場向け、(3) 旭硝子牧山工場向け、パラメトロン 使用の  
 工作機用数値制御装置完成 (1) 中ぐり盤自動位置決め用数値制御装置、(2) 自動旋盤数値制御装置、ケイ 素鋼  
 帯の磁気特性連続日記装置・自動翻訳機・列車電話装置 (400 Mc 帯) 受注..... 712  
 《特許と新案》  
 電気機器油槽の冷却装置・電気扇..... 716  
 《最近における当社の社外講演一覧》..... 717  
 《最近登録された当社の特許および実用新案》..... 670

第 6 号 管球特集

光電子増倍管..... 西岡 直... 720  
 17 角形 カラー 受像管..... 鷲尾信雄... 728  
 熱陰極格子制御放電管の使用上の諸問題..... 岡田武夫・青木伸一... 738  
 三菱工業用送信管..... 岡田武夫・松山 清... 744  
 受像管用電子銃の高  $g_m$  化..... 鷹野 泰... 751  
 水銀灯の色補正..... 立原芳彦・秦 卓也・粟津健三... 759  
 受信管の管壁温度..... 吉本正二・石川博章・山田好文... 794  
 電力制御用放電管..... 竹内安一・丹羽 健・藤田雅弘... 773  
 マグネトロン MX-502 および MX-702..... 戸田哲雄・河中健造・正田茂雄... 785  
 ラビッドスタート 形 ケイ 光 ランプにおける接触抵抗と端部黒化..... 久保幸正・村井直道... 790  
 特殊 カラーランプ の長日性植物栽培における応用..... 大橋忠一・岡本佳生・大田重吉... 794  
 高圧水銀灯の現状..... 小椋義正... 797  
 管球製品一覧表..... 799  
 《技術解説》  
 火力発電シリーズ; 運炭設備 (2) 運炭設備..... 801  
 蒸気 タービン (1) 串形 タービン と並列形 タービンの考え方とその概要..... 807  
 《文献抄訳》  
 最適応答特性を有する トランジスタ 化された標準制御装置。製鉄工場に対する プータ 処理装置・傾き安全  
 イッチ・電動機負荷指示計..... 809  
 《ニュースフラッシュ》  
 168 kV 7,500 MVA 油 シャ 断器完成・三相 20,000 kVA 70 kV 分路リアクトル 完成・北九州交流電化変電所  
 用三相 スコット 結線変圧器完成・三菱「スーパーライン D」形直流機製作開始・衝撃値測定装置防衛庁へ納入  
 大衆乗用車用 トランジスタオートラジオ 発売・100 kg ホイスト と 10 ton ホイスト の出現・新構想の船用  
 トウイングウインチ 完成・原子炉熱 ループ 実験装置の計装..... 811  
 《特許と新案》  
 (新) 扇風機羽根車・(新) 扇風機の壁掛装置・(特) 周波数特性直視用信号発生器・(特) ケーブルクレーンの  
 搬器位置表示装置..... 758, 789, 815  
 《最近における当社の社外寄稿一覧》..... 816  
 《最近登録された当社の特許および実用新案》..... 763, 817

第 7 号

82 V 120 kA 風冷式 シリコン 整流器..... 加藤又彦・坂田邦寿・小林 凱・奥村儀一... 820  
 小田急電鉄「HE 車」用電機品および制御装置..... 木島寛治・浅越泰男・菅田恵之助・北岡 隆... 831  
 電車で自動列車 ブレーキ 装置..... 菅田恵之助・竜田直紀... 845  
 24 kV 単相 キ 電線用屋外空気 シャ 断器..... 五十嵐芳雄・富永正太郎・森岡昭二... 855  
 連続鈍鈍設備用電機品..... 新谷保次... 860  
 磁気増幅器形電気式水位調整器..... 岡本孝治・渡辺 宏... 865  
 改良形遠隔測定装置..... 北垣成一・上田重夫・室田 慎・竜田直紀... 870  
 カットアウトリレー AN 3025-300..... 兼松 豊・都築勇吉... 874  
 巻鉄心形柱上変圧器..... 松井武男・木野崎泰三... 881  
 絶縁材料の耐 コロナ 性試験法..... 原 仁吾・平林庄司... 890  
 高速航空機用埋込み形 アンテナ とその諸問題..... 喜連川隆・武市吉博... 898  
 ジェット 機 機首 ラドーム..... 尾島学二・石黒克己・前田祐雄・喜連川隆... 909  
 HU-50 形 ヒートポンプ 式 ユニテヤ..... 河合照男... 916  
 ワーレンモータ の印加電圧と起動特性..... 高野直治・益田鑑五... 920  
 《技術解説》  
 火力発電 シリーズ; 建家 (1) 消火装置..... 923  
 《文献抄訳》  
 モレクトロニクス・代表的電力用 シリコントランジスタ・記憶力を持った撮像管..... 926  
 《ニュースフラッシュ》  
 日本生理学会で スポーツ 医学用 テレメータ 装置公開・JKR-2 ハンドリングキャスタ 完成・エレファント 変  
 圧器完成・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 完成・深井戸水中 ポンプ 用 モ  
 トル 量産にはいる・東北 バルブ 向け抄紙機速度差測定装置完成 (ドローメータ)・ヒンレックス「200」  
 ・八幡製鉄新洞岡発電所向け 43,750 kVA タービン 発電機受注・関西電力姫路発電所向け 4号機 192 MVA タ  
 ービン 発電機受注・電源開発若松発電所向け 75 MW タービン 発電機受注..... 928

《特許と新案》

(特) 冷蔵庫・(新) スタンド 扇風機の支柱 ..... 932
《最近登録された当社の特許および実用新案》 ..... 933
《最近における当社の社外寄稿一覧》 ..... 897

第 8 号

アーク炉用 フォームフィット 形変圧器 ..... 荻野 脩・大杉 実 936
インド 向け交流電気機関車用相変換機 (1) ..... 大野寛孝・八木 勝・白田長一・和田義彦 949
CH-B 形 クリネヤ ..... 斎藤 寛 958
さい断までの時間を制御した変圧器の衝撃電圧試験法 ..... 岩崎晴光・中原孝一 967
ユニット 式照光形模擬母線 ..... 立石俊夫 976
消弧現象研究のための測定装置および制御装置 ..... 潮 恒郎・伊藤利明・八代稜穂・大倉敏幹 981
電力系統開閉 サージ に対する系統損失の影響 ..... 黒場準一・森本英男 991
テレメータリング サブキャリヤ 発振器のトランジスタ化 ..... 吉田武彦・石井 茂・藤掛 勝・忍足 博 998
車両用電磁弁の諸問題 ..... 中野雅行・小原太郎・白庄司昭・高橋 清 1012
超音波減衰測定装置 ..... 松元雄蔵・開発久次・西尾 治 1020
各種単向管 ..... 喜連川隆・中原昭次郎 1027
直列 インバータ 総論 (1) — 諸形式の特性の相互関係 — ..... 河合 正 1038
《技術解説》
火力発電 シリーズ 補機 火力発電所補機用電動機 ..... 1047
原子炉の計測制御 (2) 八島英之 ..... 1056
《文献抄訳》
カゴ 形誘導電動機の加速特性・トリニスタスイッチ・シリコン 整流器の過負荷保護・5kW シリコン・スイッチ
ングトランジスタ ..... 1064
《ニュースフラッシュ》
放射線医学研究所向け MA-P3 形 マニプレータ・新形の赤外線 ガス 分析計・アレスタ アナログ・名古屋気象
台向け気象 レーダ 受注・富士製鉄釜石製鉄所線材 ミル 用電機品受注・住友電工伊丹製作所線材 ミル 用電機
品受注・住友共同電力新居浜西発電所二期 75,000kW タービン 発電機受注 ..... 1066
《特許と新案》
(特) タイムスイッチ ..... 1069
《最近における当社の社外講演一覧》 ..... 990, 1026

第 9 号

建築と電気特筆

建築設備の伸張と技術者の養成 ..... 桜井省吾 1072
山王国際会館ならびに ホテルニュージャパン の設備 ..... 青山越男 1074
山王国際会館 ホテルニュージャパン の冷暖房装置の概要 ..... 佐野礼次郎・志波東一 1077
山王国際会館 ホテルニュージャパン の冷凍装置 ..... 清水一朗 1083
山王国際会館 ホテルニュージャパン の通風機 ..... 宮内真夫 1086
山王国際会館 ホテルニュージャパン の三菱水封式電動水中ポンプ ..... 八木 勝・本間吉夫 1089
山王国際会館 ホテルニュージャパン のエレベータ, エスカレータ, ダムウェータ ..... 石川理一・三木秀夫 1093
山王国際会館 ホテルニュージャパン の電気施設 ..... 井上八郎・高橋平三 1105
山王国際会館 ホテルニュージャパン の照明設備 ..... 高島秀二・橋本武雄 1114
山王国際会館 ホテルニュージャパン の NC 形 コントロールセンタ ..... 梶田保雄 1123
ビル 用 20kV キュービクル ..... 瀬戸義雄・矢野広男 1127
自動車用 エレベータ ..... 瀬原田三郎・百合草 剣 1137
関西電力本社 ビルの 4 カー オート セレクトボタン オートエレベータ の実態調査 ..... 宮城 晃・板垣晃平 1141
三菱 D 形 エスカレータ ..... 武長 豊 1150
閉鎖三段式 パワーセンタ ..... 横浜 博 1154
デジタル 演算高速化装置 (1) ..... 穂坂 衛・鶴村和也・中島正志・吉江高明・首藤 勝 1159
インド 向け交流電気機関車用相変換機 (2) ..... 大野寛孝・八木 勝・白田長一・和田義彦 1167
マグネットワイヤ の熱劣化 ..... 森田義男・坂田桂三 1179
《技術解説》
火力発電 シリーズ 蒸気 タービン (2-2) 再熱蒸気 タービンの油圧式调速装置 ..... 1196
《文献抄訳》
原子炉炉心の新しい接合技術・シャ 断器は油か, 空気か, ガスカ・鋼管製造装置の サイバック 制御・シリコン
整流器の適用技術 ..... 1204
《ニュースフラッシュ》
九州電力長崎変電所の シリーズコンデンサ 実運転にはいる・台湾電力向け開放形 ヒューズカットアウト 完成・
クリネヤ 付 ユニテヤ・MA-E 形電気式 マニプレータ・高電圧制御用の熱陰極 グリッド 制御放電管 5G79
(MQ-7269)・関西電力尼ヶ崎第三発電所および中国電力新宇部発電所向け 192,000kVA 内部冷却 タービン
発電機受注・帝都高速度交通営団 2 号線新車用電機品受注 ..... 1206
《特許と新案》
(特) 送電線保護装置・(特) 遠方監視制御方式 ..... 1209
《最近における当社の社外講演一覧》 ..... 1076
《最近登録された当社の特許および実用新案》 ..... 1085, 1126

第 10 号

照明特筆

現代建築の考え方と照明 ..... 平山 嵩・乾 正雄 1212
東宮御所の照明 ..... 杉山 守・吾郷侃二 1219
アメリカ の照明雑感 ..... 河合 登・山本社司 1222
ケイ 光灯の高出力化と照明経済の考察 ..... 竹田俊彦 1225
道路照明における各種光源の経済比較 ..... 小堀富次雄 1238
屋内照明の経済性の検討 ..... 佐々木武敏 1246
建築化照明意匠 ..... 小笠原善丸 1251
中天井工場の照明と光源の選定 ..... 小堀富次雄 1259
高圧水銀灯照明と保守から見た灯具の構造 ..... 田中民雄 1265
旅館伊豆「八景園」の照明施設 ..... 小川 淳 1270
シリコン 式交流直電 ..... 小原太郎・横島洋志 1275
関門ずい道用 EF 301 形交流両用電気機関車 ..... 菅 寿郎・横島洋志 1279
新 キャビネット 形 クリネヤ (CC-B 形クリネヤ) ..... 斎藤 寛・篠内一郎 1293
20 MVA 77 kV 分路リアクトル ..... 山内敦・清水英範・青木俊之 1300
直列 インバータ 総論 (2) ..... 河合 正 1306

気中 アークシャ 断現象	伊藤利朗	1319
デジタル 演算高速化装置 (2)	穂坂 衛、嶋村和也、中島正志、吉江高明、首藤 勝	1333
《技術解説》		
火力発電 シリーズ：タービン 発電機の基礎		1344
建家 (2) outdoor と indoor の決め方 Crane Capacity の決め方		1346
《文献抄訳》		
水銀 ランプ の最近 10 年間の進歩・金属工業の駆動装置に応用された新しい電気方式・アルミ 電解設備に接続されたシリコン 整流器の過渡電流		1353
《ニュースフラッシュ》		
インド 向け輸出超高压変圧器完成・東京電力東千葉変電所向け 120,000 kVA 低騒音変圧器完成・中性子 スペクトロメータ 完成・国鉄 ビジネス 特急用環状 スロットアンテナ 完成・ホーベル 用 40 kW 耐圧防爆形誘導電動機・坑内用接地継電器		1355
《特許と新案》		
(新) ピストン 装置・(新) 内燃機関点火装置		1358
《最近における当社の社外寄稿一覧》		1359
《最近における当社の社外講演一覧》	1258, 1299, 1318, 1332	

第 11 号

JRR-2 研究用原子炉 (1) (仕様特性および構成)	水野 茂・長井五郎・岸田公治・渡辺 聡	1362
計数形電子計算機の特異演算高速化方式	豊田準三・中塚正三郎・吉江高明・前田良雄・首藤 勝・壺井芳昭・菅 忠義・魚田勝臣	1373
航空機用 HF および VHF テールキャップアンテナ	喜連川隆・武市吉博・平岡敏也・松村長延	1385
GM 部品について (1)	香取由之・森川 洋・熊沢俊治	1391
航空機用燃料 プースタポンプ	奥田安男・藪輪 治	1396
航空機用 リレー AN 3370	兼松 豊・小沢靖彦・小川 一・沢田 忠	1404
艦船用埋込 シャ断器 AQB 形および NQB 形	高見 滋・横井 繁	1409
導波管 ハイブリッド 回路の広帯域整合	喜連川隆・立川清兵衛	1419
新形式の ユニットサブステーション	井上八郎	1429
低圧速動ヒューズ	岩崎行夫・小林 凱・岩崎晴光	1437
発電機絶縁の耐コロナ性	原 仁吾・平林庄司	1448
直列 インバータ 総論 (3) —基本形の抵抗負荷時の過渡動作—	河合 正	1452
《技術解説》		
火力発電シリーズ：火力発電所における通信設備		1464
火器管制装置 (Fire Control System)	岡本正彦	1471
《文献抄訳》		
36 万 kW の原子力発電所・トリネスタ三極素子による電力逆変換・うず電流つぎ手		1477
《ニュースフラッシュ》		
インド 国鉄向け交流電気機関車 1 号機 完成す・10,000 kVA 自励タービン発電機 相ついて完成・東京電力向け 10,000 kVA 60 kV / 69—3.45 kV 負荷時乾式タップ切換器付変圧器 CR-URA 形完成・350 kVA キャンドモータポンプ完成・わが国最大の模擬送電線設備による試験研究開始・SR 200 F 形電力用 シリコン 整流素子生産開始・シュランガラス 工場完成・東京電力横浜火力向け 224,000 kVA タービン 発電機受注		1479
《特許と新案》		
電気がま・電気湯沸し		1482
《最近登録された当社の特許および実用新案》	1390, 1483	
《最近における当社の社外講演一覧》	1372, 1463	

第 12 号 エレクトロニクス特集

巻 頭 言	更田健彦	1486
国鉄列車電話	寺井和己・佐藤 晋・北垣成一・上野芳雄・奥村 徹・桂川 弘	1487
FM 通信機における位相同期復調方式	津村 隆・小林信三・大田堯久	1494
東京国際空港における 24,000 Mc レーダの試験	榎本俊弥・近藤輝夫・石井栄一	1502
RC-3 形気象レーダ	井上義男・森川 洋・植田英雄・藤井祥男	1507
6,000 Mc 超広帯域伝送用左右両旋共用円偏波 パラポリアンテナ	土井博之・青木昌司・河津祐久・大橋啓吾・加藤修助・沼野雄司・榎本俊弥・森川 洋・大林愛弘・喜連川隆・立川清兵衛	1515
900 Mc 帯工業用テレビジョン 無線中継装置	北垣成一・上田重夫・阿部 修・木本裕之・道家昭彦	1524
三菱トランジスタテレビジョン受像機 8P—116 形	糸賀正己・柳川 滋・野口善男	1531
三菱 17 形カラーテレビジョン受像機	杉多重雄・植竹勝人	1539
MELCOM-1101 計数形電子計算機 (1)	馬場文夫・渡辺文明・嶋村和也・高橋幸四郎・中島正志・穂田俊	1544
計数形電子計算機 MELCOM-LD 1 の論理要素	中塚正三郎・壺井芳昭	1555
磁気円筒記憶装置	前田良雄	1564
工作機械数値制御装置 (2)	馬場文夫・渡辺文明・小島一男・中島 雄・俣口久元	1573
トランジスタ形論理要素	浜岡文夫・大野栄一・山崎英蔵	1585
トランジスタリレー制御方式	吉田太郎・酒井靖夫・宮 幸助	1596
シリコン可変容量 ダイオード	清水潤治・杉本和彦	1607
GM 環状試験	香取由之・木下親郎	1612
《技術解説》		
制御電極付シリコン整流素子とその応用	加藤又彦・室賀 淳・小林 凱・岡 久雄	1617
粒子加速装置の展望 (1)	今村 元	1627
《文献抄訳》		
超大形タービン発電機の経済性・工業制御用計算機の開発・384 MVA タービン発電機		1637
《ニュースフラッシュ》		
帝都高速度交通営団新宿変電所向け 1,500 kW イグナイトロン整流器用 H 種絶縁乾式変圧器完成・FA 形 900 kW 誘導電動機完成・ダイアレン防食電動機 (低圧パラ巻)・オートカット付スーパーライン S 単相モートル・SI-A 形スーパーライン S 反発起動単相モートル・シリコン制御整流子完成・外灯専用ケイ光灯の発売・10 MVA 負荷時タップ切換変圧器大量受注		1639
《特許と新案》		
(特)超音波探傷装置・(新)超音波探傷器		1642
最近における当社の社外寄稿一覧	1530, 1563, 1584	
最近における当社の社外講演一覧	1611, 1636	

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. 1

35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
- 通信機器および無線応用機器
- 電子応用機器
- 電子管および半導体
- ランプ、照明器具および照明施設
- 家庭用電気品
- 材料
- 原子力関係
- 研究所の概況
- ニュース・フラッシュ

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	宗田栄高
	荒井潔		山田野村
	安藤安宗		片岡津村
	市村清一		関津野村
	小堀富次郎		豊田準
	高井得一郎		井上俊八
	中野光雄	幹事	米上
	馬場文夫		(以上50音順)

昭和35年12月13日印刷 昭和35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 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 振替東京 20018



### 表紙説明

目下建設工事中の関西電力株式会社  
 大阪発電所の航空写真である。  
 同発電所の出力は4×156,000kW、発  
 電機は内部冷却方式の新形機、水素  
 ガス圧 4.2kg/cm<sup>2</sup> で 208,696kVA  
 の出力を有する。  
 4台のうち1台は当社が昨年製作納  
 入した大容量国産新記録品である。  
 完成のあかつきはわが国電気事業界  
 に一大偉力を加えることになる。

# 三菱電機

昭和 35 年 第 34 卷 第 1 号 (昭和 34 年度回顧特集)

## 目 次

巻 頭 言	取締役社長 関 義長	9
発 電 機 器		10
汽力発電機器 (タービン 発電機・汽力発電所補機器および制御盤・火力発電所主要配電盤)		11
水力発電機器 (水車発電機)		17
ディーゼル 機関発電機と配電盤 (陸上用) (水力発電所用配電盤)		19
送 配 電 機 器		24
変圧器 (大形変圧器・特殊用途の変圧器・負荷時 タップ 切換装置・巻鉄心形柱上変圧器)		24
交流 ショ断器および直流 ショ断器 (GW 形油 ショ断器・新形直流高速度 ショ断器)		34
避雷器・断路器および変成器その他 (避雷器・断路器・計器用変成器)		40
電力用 コンデンサ		44
配電盤および計器 (遠方監視制御装置)		46
継電器 (ショーケース 用 TMS 形 タイムスイッチ)		51
記録積算計器		57
変 換 機 器		59
半導体整流器・風冷式 セレン 整流器・イグナイトロン 整流器・自励式周波数変換器・直流変電所用配電盤		59
工業用電機品		65
製鉄その他金属工業用電機品 (圧延設備用電機品・帯鋼処理設備用電機品・製鉄関係誘導電動機・製鉄関係同期電動機・溶解および加熱炉用電機品・電線機械用電機品・モーターウ)		65
繊維および製紙工業用電機品 (繊維工業用電機品・製紙工業用電機品)		71
化学・石油および ガス 工業用電機品 (同期電動機・誘導電動機・防爆防食形誘導電動機・石油精製工場用無接点制御装置)		74
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・ゴム 工業用電機品・合成樹脂 フィルム 巻取溶断装置用電機品)		77
荷役・運搬および建設機械用電機品 (クレーン用電機品・ゲート 用電機品・電気 ホイスト・モーターリ・総括制御装置)		78
工作機械用電機品および電動工具 (工作機械用電機品・電動工具)		80
一般工業用電機品 (三相誘導電動機・小形電動機・同期電動機・制御器具・電磁開閉器および起動器・ノーヒューズ ショ断器・コントロールセンタ および分電盤)		85
特殊品 (高周波発電機・高周波発電機用配電盤・風洞用電動機・通風機・電動自動扉)		99
鉱山用電機品		103
巻上機用誘導電動機・大形巻上機・小形巻上機・HDS 形 コンバト 原動機・防爆形電磁開閉器・EX-207 形防爆形電磁開閉器・ホール 制御装置・ローダ 制御装置・防爆形乾式変圧器・防爆形気中 ショ断器・特殊 CB 形磁気選別機・SL 形 マグネチックホッパ・UM 形連続式つり上電磁石・DT-B 形磁気試験機・OP 除鉄器		103

船用電機品	109
直流電機品・中形掃海艇用掃海電源装置・船用交流発電機・交流機関室補機・機関室補機制御器・交流甲板補機・船用配電盤・消磁自動管制装置・特殊電機品・BA形交流発電機・AQB形50Aフレーム埋込シヤ断器	109
エレベータ・エスカレータ	116
冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置	120
新潟市場冷蔵株式会社納め冷蔵庫・MA形およびMB形冷凍機・MC形冷凍機・陳列ケース・アイスクリームストッカ・DU-100R形ユニット・RU-25形ユニット・フリネテ(電気式空気清浄装置)	120
車両用機器	126
電気機関車・交流電車・電気車用主電動機・電気車用駆動装置・ディーゼル電気機関車用回転機・電気車用補助回転機・車両用電動発電機・簡易交流電車主電動機用单相誘導電動機・インド向け輸出交流電気機関車用相変換機・路面電気車用制御装置・郊外電車用制御装置・帝都交通向け自動列車制動装置・ブレーキ装置・集電装置・閉装置・連結装置・周波数方式誘導子形速度計装置・車両用通風装置・車両用冷房装置・車両用暖房器・車両用電機品試験設備	126
電装品	142
航空機用電装品・航空電子機器用回転機・特殊車両用電装品・三菱オートラジオ	142
電子機器	153
航空機関係の電子機器・超短波無線電話装置・マイクロ波多重通信装置・電波機器およびマイクロ波空中線・電子計算器・デジタル技術応用機器・電子応用機器	153
ランプ・照明器具および照明施設	171
ケイ光ランプ・高圧水銀灯・殺菌ランプ・照明器具・安定器	171
照明施設	177
家庭用電気品	182
三菱テレビジョン受像機・三菱ラジオ・ダイナトンスピーカ・扇風機・RC-04形ホームウインドキヤ・ミシン・家庭用電気冷蔵庫・電気洗タク機・電気掃ジ機(クリーナ)・ジュースミキサ・家庭用電熱器・三菱家庭ポンプ	182
材 料	199
絶縁材料(内部冷却形発電機用絶縁材料・絶縁液体中へのガスの飽和溶解度・アルキッド樹脂・絶縁塗料・ダイミックス成形品)	200
導電材料(MS系電車主電動機用ブラシの開発・マグネットワイヤの熱劣化・スリップリングの傷損とブラシ摩耗・銀系接点の消耗・移転に関する研究・Cu合金の研究・エポキシガラスプリント回路基板)	202
磁性材料(ハイポイ-0の製造研究・フェリコア・カーボニル磁心・OP磁心)	205
構成材料(パネ材料のパネ特性・真空焼鈍による製品・特殊パネ用メルコロイ-X・高膨脹性のガラス封着合金・テレビ撮像管用ニッケルクロム)	207
材料試験装置(高感度交流記録磁束計)	210
ゴム製品(大形航空機搭載用救命浮舟・バラバルーン・膨脹形防絨物)	210
原子力関係	213
委員会活動・原子炉建設に参加・機器および装置・計測および実験装置・材料関係	213
研究設備	222
研究所の概況	223
半導体関係(トランジスタ・シリコン電力用整流体・シリコン単結晶・Cds光導電セルの開発研究・電子写真の研究)	223
電子管関係(カラー受像管・光電子増倍管・切換放電管・kW級高出力進行波管の研究・大電力送信管・鉄槽格子制御放電管・陰極材料関係その他・ケイ光灯の研究・ケイ光物質に関する研究)	225
電力機器関係(電力系統の短絡電流と再起電圧・シヤ断現象の基礎的研究・シヤ断器の等価試験・機器絶縁のコロナ試験・直流絶縁試験・衝撃電圧試験)	227
電力変換関係(イグナイトロンの基礎研究・イグナイトロンの応用研究・自動式インバータ・電力用半導体整流器)	230
電気計算機関係(相似形電子計算機・電力経済配分計算装置・計数形自動電子計算機・自動電子計算機の活動状況・計算機の応用)	231
超高周波技術関係(マイクロ波伝送路に関する研究・アンテナの研究・マイクロ波におけるフェライトの応用)	233
計測制御関係(超高真空質量分析計・固体試料分析用二重取レン質量分析器・赤外線ガス分析計・変位検出器・新しい制御回路・水銀灯電源用定電流装置)	234
機械関係(放電加工の研究・塑性加工の研究・回転軸の振動問題)	236
その他の研究(新形固定体抵抗ヒシオーム・紫外線透過ガラス・シュランガラス)	237
ニュースフラッシュ	238

# Mitsubishi's Engineering Developments During 1959

## CONTENTS

Foreword .....	President Yoshinaga SEKI	9
Power Generating Equipment .....		10
Steam power generating apparatus (Turbine generator, Auxiliary apparatus, Control panel for steam power plants and Main switchboards for thermal power plants) .....		11
Water power generating apparatus (Water-wheel generators) .....		17
Diesel power generator and switchboards (Switchboards for water power plants) .....		19
Apparatus for Transmission and Distribution of Power .....		24
Transformers (Large power transformers, Special-purpose transformers, On-load tap changers and Wound core type pole transformers) .....		24
AC circuit breakers and DC circuit breakers (Type GW oil circuit breakers and New type DC high speed circuit breakers) .....		34
Lightning arrester, Disconnecting switches and Potential transformers .....		40
Power condensers .....		44
Switchboards and Meters (Supervisory control apparatus) .....		46
Relays (Type TMS time switches for show cases) .....		51
Recording watt-hour meters .....		57
Converting Machinery .....		59
Semi-conductor rectifiers, Air-cooled selenium rectifiers, Ignitron rectifiers, Self-excited frequency converters and Switchboards for DC power station .....		59
Electric Apparatus for Industrial Applications .....		65
Electric machines for steel mill and metal manufacturing industries (Electric machines for rolling mill, Electric machines for strip steel treatment, Induction motors for steel mills, Synchronous motors for steel mills, Electric apparatus for melting and heating furnaces, Electric apparatus for electric wire manufacturing machines, and Motor rollers) .....		65
Electric machines for textile and paper industries (Electric machines for textile industry, Electric machines for paper industry) .....		71
Electric machines for petroleum and gas industries (Synchronous motors, Induction motors, Explosion-proof and corrosion-proof induction motors, and Contactless control equipment for oil refineries) .....		74
Electric machines for cement and rubber industries (Electric machines for cement industry, Electric machines for rubber industry, Electric machines for synthetic resin film winding and cutting apparatus) .....		77
Electric machines for cargo, transport and building constructions (Electric apparatus for cranes, Electric apparatus for gates, Electric hoists, Motor pulleys, and Central control equipments) .....		78
Electric apparatus for machine tools and motor-driven tools (Electric apparatus for machine tools, and Motor-driven tools) .....		80
General industrial electric apparatus (Three phase induction motors, Small motors, Synchronous motors, Control apparatus, Electro-magnetic switches and starters, No-fuse circuit breakers, and Control centers and distribution panel) .....		85
Special apparatus (High frequency generators, and Switchboards for high frequency generators, Motors for wind tunnel, Ventilators, and Motor-operated automatic doors) .....		99
Electric Apparatus for Mining .....		103
Induction motors for hoists, Large hoists, Small hoists, Type HDS conveyer prime movers, Explosion-proof electromagnetic switches, Type Ex-207 explosion-proof electromagnetic switches, Hobel control equipment, Loader control equipment, Explosion-proof dry type transformers, Explosion-proof air circuit breakers, Special type CB magnetic separators, Type SL magnetic hoppers, Type UM continuous lifting magnets, Type DT-B magnetic testers, and OP iron scrap removers .....		103
Marine Electric Apparatus .....		109
Direct current machines, Medium mine sweeper power supply equipment, Marine alternating current generators, Engine room AC auxiliary machines, Controllers for engine room AC auxiliary machines, Auxiliary machines for deck use, Marine switchboards, Demagnetizer automatic control equipment, Special electric apparatus, Type BA AC generators, Type AQB 50 A frame flush type circuit breakers .....		109
Elevators and Escalators .....		116
Air Cooling, Freezing, Cold Storage and Air Purifier Devices .....		120
Refrigerator for Niigata Refrigeration Company (Type MA and type MB refrigerators, Type MC refrigerators, Show cases, Ice cream stockers, Type DU-100R Unitaires, Type RU-25 Unitaires and Cleanaires "Electric air purifiers") .....		120

Electric Apparatus for Rolling Stock .....	126
Electric locomotives, Alternating current locomotives, Traction motors for electric cars, Driving gear, Rotating machines for Diesel electric locomotives, Auxiliary rotating machines for electric cars, Motor generators for electric cars, Single phase induction motors for simplified electric car traction motors, Phase converters for AC electric locomotives exported to India, Control equipment for surface electric cars, Control equipment for suburban electric cars, Automatic train brake equipment for Teito Kotsu, Brake equipment, Current collecting devices, Door operating equipment, Couplers, Frequency system inductor type speed meters, Ventilating devices for cars, Air conditioning equipment for cars, Room heaters for cars, and Rolling stock electric apparatus testing devices .....	126
Electric Apparatus .....	142
Aircraft electric apparatus, Rotating machines for aircraft electronic apparatus, Special rolling stock electric apparatus, and Mitsubishi auto radio .....	142
Electronic Equipment .....	153
Electronic equipment for aircraft use, VHM radio telephone equipment, Microwave multiplex communication equipment, Electric wave apparatus and microwave antenna, Electronic computers, Apparatus for applied digital technics, Electronic apparatus .....	153
Lamps, Lighting Fixtures and Illuminating Equipment .....	171
Fluorescent lamps, High pressure mercury lamps, Germicide lamps, Lighting fixtures, and Ballasts .....	171
Illuminating equipment .....	177
Home Electric Appliances .....	182
Mitsubishi TV receivers, Mitsubishi radios, Diatone speakers, Electric fans, Type RC-04 home windaires, Sewing machines, Home electric refrigerators, Electric washing machines, Electric vacuum cleaners, Juice mixers, Home electric heaters, and Mitsubishi home pumps .....	182
Materials .....	199
Insulation materials (Insulation materials for inner-cooled type generators, Saturation solubility of gas to insulation liquid, Alkyd resin, Insulation paint, and Diamix mold .....	200
Conductor material (Development of MS system traction motors brushes, Thermal deterioration of magnetic wire, Damage of slip rings and wear of brushes, Study on consumption and transition of silver contacts, Study on Cu alloy, and Epoxide glass printed circuit base plates) .....	202
Magnetic materials (Study on manufacture of hyperloy-O, Ferri-core, Carbonyl magnetic core, OP magnets) .....	205
Construction materials (Spring characteristics of spring materials, Vacuum-annealed products, Melcoloy-X for special spring, Glass sealing alloy for high expansion, Nickel chromium for TV pick up tubes) .....	207
Material testing devices (High sensitivity AC recording magnetic flux meters) .....	210
Rubber goods (Large aircraft life boats, Paraballoon, Inflation type fender) .....	210
Nuclear Power .....	213
Activity of committee participating in nuclear reactor construction, Machines and arrangement, Measurement and experimental equipment, Materials .....	213
Research facilities .....	222
Outlook of Engineering Laboratory .....	223
Semi-conductors (Transistors, Silicon power rectifiers, Silicon single crystals, Development and study of Cds photo electric cells, and Study on electronic photograph) .....	223
Electron tubes (Color picture tubes, Multiplier photocells, Change-over discharge tubes, Study on kW class high output travelling wave tubes, Large power transmission tubes, Steel tank grid control discharge tubes, Cathode materials and others, Study on fluorescent lamps, and Study on phosphor .....	225
Electric apparatus (Short circuit current and restriking voltage of electric power system, Basic research of interrupting phenomena, Equivalent test of circuit breakers, Corona test of insulation of machines, Direct current insulation test, and Impulse voltage test .....	227
Electric power conversion (Basic study of ignitron, Study on the application of ignitron, Self-excited inverters, Semi-conductor power rectifier) .....	230
Electric computers (Analog electronic computers, Electric power economical distribution calculating device, Counter type automatic electronic computers, Activity of automatic electronic computers, Application of computers) .....	231
Super high frequency technique (Study on microwave transmission line, Study on antenna, and Application of ferite on microwave) .....	233
Measurement control (Super high vacuum mass spectrometer, Double convergence mass spectrograph for solid sample analysis, Infrared ray gas analyzer, Displacement detector, New control circuit, and Constant current device for mercury light source) .....	234
Machinery (Study on discharge machining, Study on plasticization, and Vibration of rotating shaft) .....	236
Other studies (New solid resistance Hishi ohm, Ultra-violet ray penetrating glass, and Shrunk glass .....	237
News Flash .....	238

最終出力 38 万 kW という本邦最大容量を誇る  
電源開発田子倉発電所納め 105,000 kVA カサ形  
水車発電機

主水車	108,000 kW 立テ軸 フランス水車	3 台
有効落差	105 m 118.2 m	
流量	3×105 m <sup>3</sup> sec	
主発電機	105,000 kVA カサ形水車発電機	3 台
	50 c/s 167 rpm 13.2 kV	
主変圧器	105,000 kVA 特別三相式変圧器	3 台
	50 c/s 13.2 287.5 kV 送油水冷式	
シ+断器	287.5 kV 節油 タンク形シ+断器	7 台
	1,200 A 12,000 MVA	

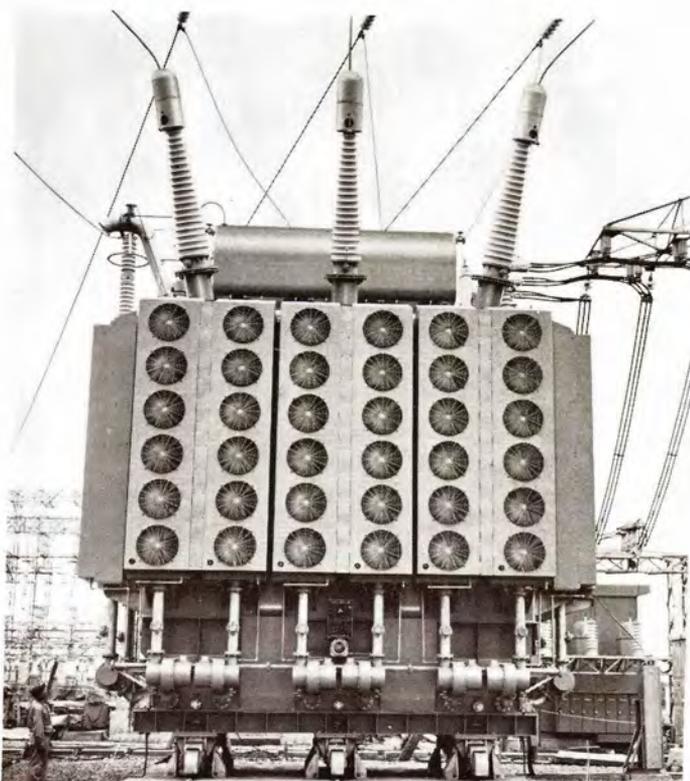


低落差発電に経済的なチューブラータービン発電機

第 1 号機

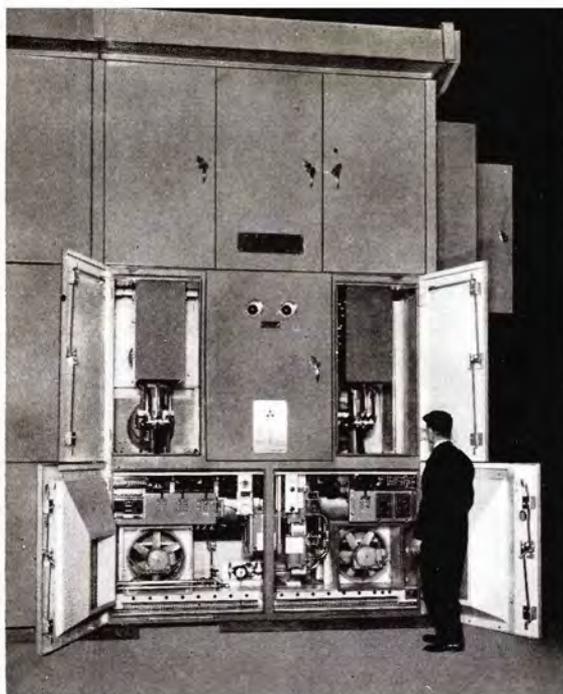
四国電力野村発電所納め

形式	横軸門筒形カプラン水車	形式	横軸カゴ形回転子
有効落差	19.68 m	発電機出力	660 kW
水車出力	690 kW	電圧	6,600 V
流量	4.1 m <sup>3</sup> sec	周波数	60 c/s
回転数	720 rpm	回転数	720 rpm
重量	18.05 t	重量	13.5 t



わが国最大容量の記録的製品 312,000 kVA  
特別三相式超高压変圧器 (電源開発南川  
越変電所納め)

外鉄形変圧器の特長を發揮した特別三相式構造で、米國 Armco 社の冷間圧延方向性ケイ素鋼板を使用して重量・寸法を軽減することにより、各相分割輸送を可能とした点でも注目すべきものである。



**CM-44形**  
**ネットワークプロテクタ**  
 AC 190 V 600 A (800 A 2時間)  
 ショ断電流 10,000 A

無停電によるサービスの向上を図る関西電力向けにわが国最初のネットワークプロテクタ 25 台を完成した。全フィーダが事故のとき以外は無停電配電が可能で、かの伊勢湾台風の時にもネットワークを組んでいる関西電力千日前地域は無停電であったことは、この装置の特長を物語っている。

**100 kVA 三相柱上変圧器に**  
**巻鉄心形を採用**

東京電力向けとして低圧パンキング用 100 kVA 三相柱上変圧器を製作した。

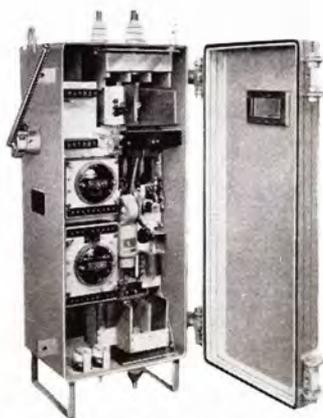
電圧 一次 3,450 F-3,375 F-  
 3,300 R-3,225-3,150 V  
 二次 115 199 V 入  
 (三相四線式)  
 付属品 過負荷警報装置  
 過負荷ショ断装置  
 その他

同期調相機 キュービクル 開閉装置 (ショ断器測)

**23 kV 6,000 A 2,500 MVA**

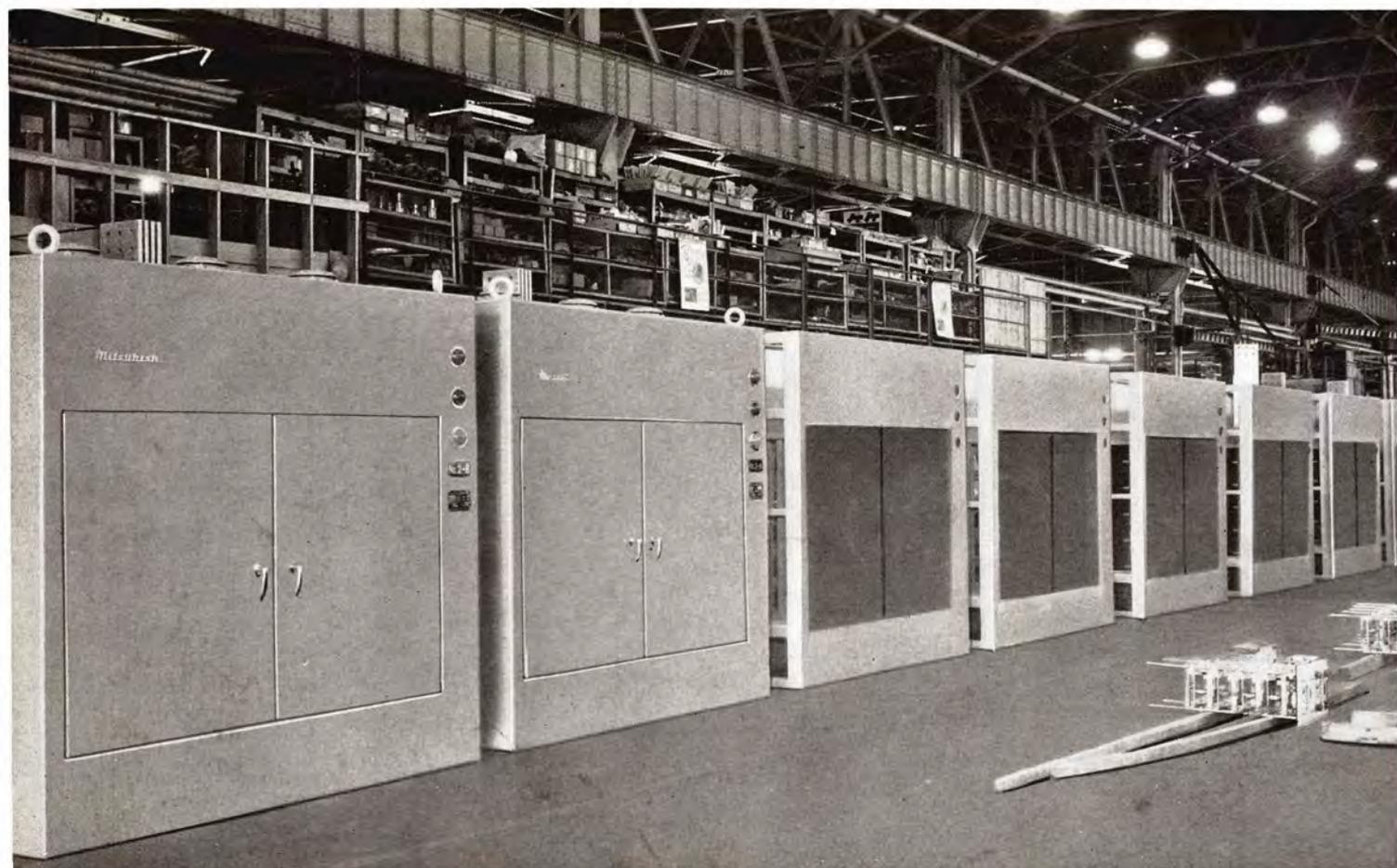
**屋外キュービクル開閉装置**

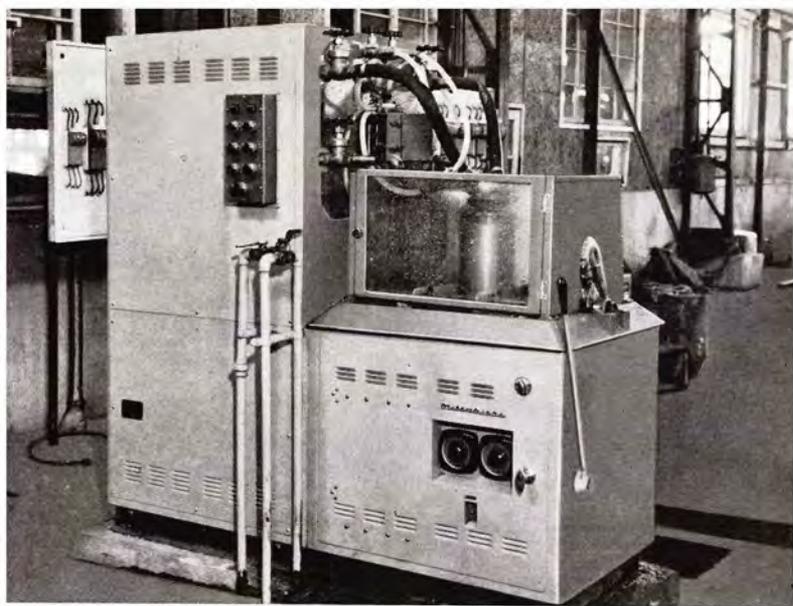
電源開発南川越変電所へ納入した 312,000 kVA マンモス 変圧器の完成と呼応して、その三次回路制御用のこれまた本邦大容量の記録を誇る屋外キュービクル 開閉装置 23 kV 6,000 A 短絡容量 2,500 MVA (15.4 kV において) が注目のうちに完成した。



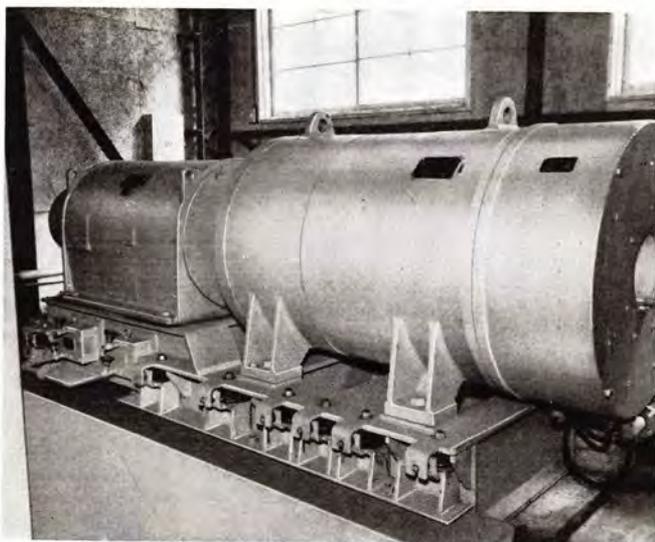
**日本最大の徳山曹達向け 82 V 120,000 A シリコン整流器 完成**

最近化学工業にシリコン整流器が電解用としてめざましい勢で伸びており、当社では住友化学、味の素などへ相次いで大容量整流器を納入しこの方面でリードしてきたが、今回さらに徳山曹達へ食塩電解用として世界最大容量のシリコン整流器を完成納入した。この整流器は 120,000 A の出力で回路や機器の構造に多くの新しい方式が採用されている。





高周波焼入装置



150 kVA 高周波発電機

国産化に成功した高周波焼入溶解用発電機（豊平製鋼所へ装置 1 式納入）

150 kVA 1φ 高周波発電機 1 台  
 10,000 c/s 400 V 375 A 408 P 3,000 rpm  
 全閉空気冷却器付  
 駆動電動機 1 台  
 200 kW 3φ 誘導電動機  
 3,300 V 50 c/s 2 P 3,000 rpm

キュービクル 配電盤 3 面  
 高周波変流器 1 式  
 焼入装置 1 台  
 10,000 c/s 高周波 コンデンサ 4 個

航空研究所向け遷音速風洞用  
 4,500 kW 直流電動機

この直流電動機は当社で製作中の 18,000 kW 誘導電動機と直結し、合計 22,500 kW の出力として遷音速風洞試験用として使用されるものである。



工場試験を完了した 4,500 kW 直流電動機。（中央に新しい構造の両開き戸が設けてある）

呉造船所納め貨車輸送船用 55 トンエレベータ

このエレベータは呉造船で建造された 冷凍貨車専用運搬船“City of New Orleans 号”に取付けられ、生の果実を積載した冷凍貨車を運ぶためのものである。プラットフォームの自重を合わせると巻上重量は 73 トンになり、エレベータの大容量の記録品である。デッドウェイトを少なくするため巻取ドラム式にしたこと、トップやピットのクリアランスが小さく、安全上特殊の工夫をはらったことなど かずかずの特長を備えている。

55 トンエレベータのプラットフォーム  
 上部にあるのがハッチカバー

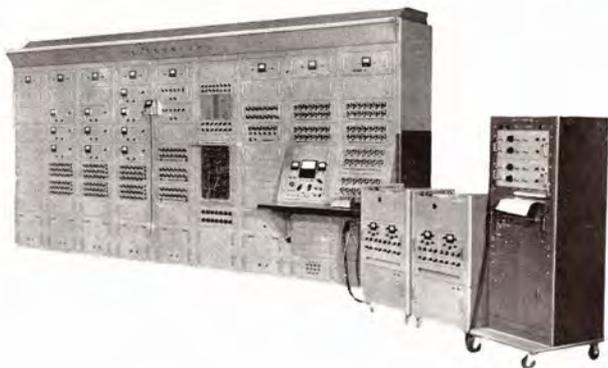
上甲板にすえ付けられたエレベータ巻上機



すべての難問題を解決する  
低速形精密アナログ計算機

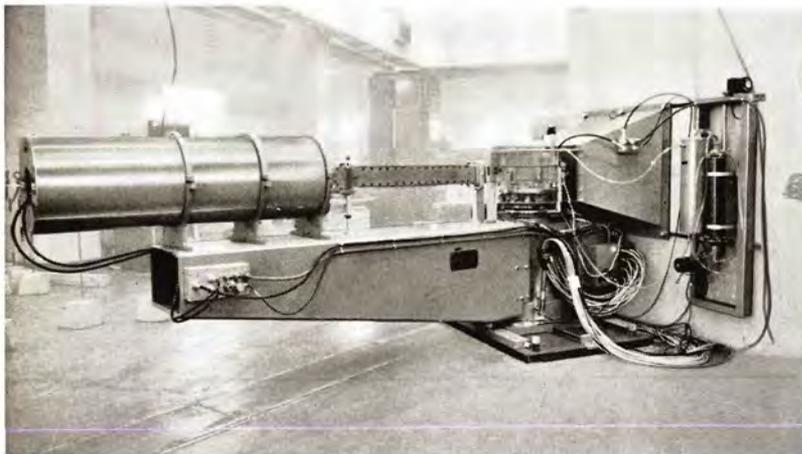
おもな特色

1. 全電子管式であり、計算速度が早い
2. 高精度である
3. 信頼度が高い
4. 汎用、専用の組み合わせ式 プラッチボード
5. 画期的な演算制御機構を持ち、取扱いはきわめて容易
6. 演出機能を倍加する ジャック 盤
7. 多くの特色ある演算要素
8. 保守点検が容易



第1号原子炉にすえ付けられた中性子モノクロメータ

日本原子力研究所の JRR-1 で使用される物理実験装置で、昭和 33 年 11 月すえ付完了、以来好成績で稼働中でわが国最初のものである。



中性子モノクロメータ 機械装置（側面から）

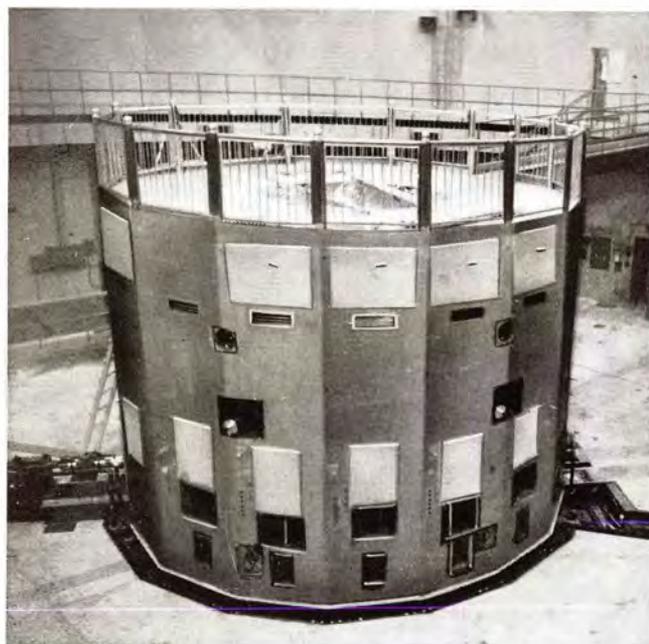


東北線用 ED 71 形交流電気機関車

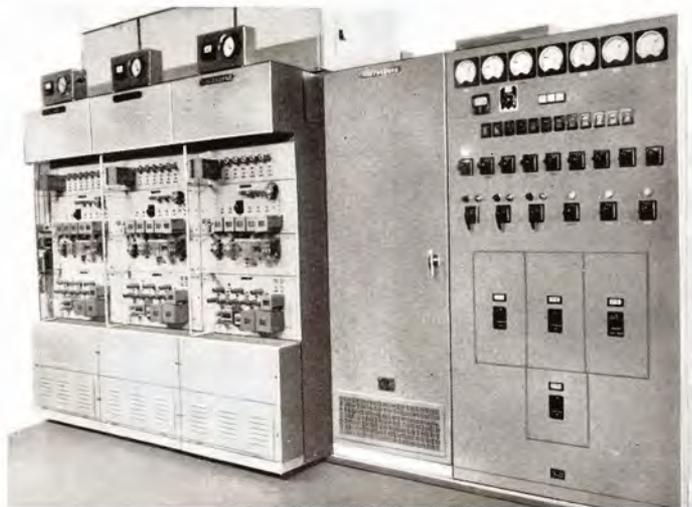
昭和 32 年北陸線用として当社が一括製作した ED 70 形よりもさらに大出力である。粘着性能、2 両重連総括制御方式、客車の電気暖房電源などに特別の考慮が払われている。

日本原子力研究所向け JRR-2 原子炉の完成

この実験用原子炉の熱出力は 10 MW で、重水を用いたものとしては世界最大である。全三菱協同のもとに最高の工作技術を駆使して完成したものの。



JRR-2 原子炉



わが国最初の静止自励式インバータ

山一証券納め  $3 \times 45$  kVA 電子計算機電源用自励式インバータは、3,300 V 三相 50 c/s を 220 V 三相 60 c/s に変換するため、入力交流を一度サイラトロンで直流に変換し、さらにその直流を交流に逆変換することをすべて静止器で行なう仕組みで、出力側交流は入力側交流とは無関係に、希望の高精度の電圧・周波数を得ることができる画期的なもので耐順電圧が高く、再弧特性の良好な鉄槽格子制御放電管 7G 14A が使用されている。

# 巻 頭 言



取締役社長 関 義 長

昭和 35 年の新春を迎えるにあたり つつしんでお祝いのごあいさつを申し上げます。

昨年度のわが国経済界は 前年度の沈滞からみごとに立ち直り、春以来各方面とも活況を続けて多忙な年を送りました。ことに発電所から家庭まで、社会のあらゆる産業と民生に直接結びついておりますわが電機業界は相次ぐ受注の増加と、かずかずの製品記録、絶えざる技術の進歩に めざましい発展を示しましたが、当社もその一翼をにないまして 躍進的な業績をあげ得、いささか社会に貢献することができましたことを 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 34 年中における当社技術の成果をとりまとめ 記録いたしたいと思えます。社会のあらゆる部面に直結しております電気機械工業の重要性にかんがみ、これらの技術成果を土台といたしまして なお今後いっその研究努力をいたしたいと存じております。

昨年度の製品について一言申し述べますと、年初から現地で組立中でありました わが国最大の記録品 電源開発会社田子倉発電所 105,000 kVA 水車発電機は 6 月から非常に好成績で営業運転にはいり、同じく南川越変電所 312,000 kVA 三相変圧器も 1 号機が夏から営業運転を開始しております。また画期的な内部冷却方式を採用しましたわが国記録品、関西電力大阪発電所 208,696 kVA 火力発電機も すでに完成し引き続き同形のものを九州電力会社新港発電所向けに鋭意製作中

であります。電子機器関係では、ARC-27 無線機などが 依然として高い技術的評価を維持し、また新たにミリ波レーダの試作など積極的な努力を示しました。商品部門におきましても 鋼板モートル・巻鉄心変圧器など標準電機品の進歩もいちじるしく、家庭電気品につきましても テレビ・ラジオ・電気冷蔵庫・扇風機・洗たく機などを中心としまして、販売機構の充実とあいまって 品質の向上と 機種の充実に格段の躍進を試みております。

輸出の面でも 発電機器・エレベータ・トランジスタラジオ等について 台湾・香港・フィリピン・インド・アメリカ合衆国などに、着々その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 機器の大形化、量産化の要望に即応できるよう 各製作所工場に多くの設備投資を計画して逐次実施に移し、新たに北伊丹工場を設けて半導体素子の量産化も近く実現しようとしており、商品研究所も本年中完成を目標として計画中であります。その他当社の系列でその運営を助ける菱電機器株式会社、菱電運輸株式会社もすでに稼働して業績の向上に大きく寄与しております。

当社は、わが国産業界の健全なる成長と、国民全体の福祉向上のために「品質の奉仕」に日夜努力精進を重ねておりますが、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

The year of 1959 saw a completion of the epochal inner-cooled steam turbine generator rated 208,696 kVA. From the viewpoint of economy in unit cost of power generation, advantage of power transmission to a load center, and also rationality of combination with water power, steam power plants are gaining in popularity, which has lent an impetus to the design of high capacity and high efficiency machines. The unit given above is one outcome of it. Self-excited alternators or stationary exciting system were confined to small machines formerly, but they found their way in the region of large power units. This owes a great deal to the marked development of semi-conductor rectifiers. Spectacular trend was an activity in the building of steam power stations for non-utility purpose. Business on diesel engine driven generators also flourished. Three 105,000 kVA umbrella type water wheel generators, which drew attention in the circles were completed and put into commercial operations. They were proved very satisfactory in the field tests with good results beyond expectation. The most outstanding was the installation of tubular turbine generators, the first trial in this country. They suit for a low head and with their simple construction, the future is quite promising. Automatic or one-man control system for water power stations is now widely accepted. For the purpose of good quality and stable power generation, electric governors are becoming popular. A number of other apparatus and instruments developed are all found contributing to better engineering.

昨年は当社発電機器製作史上に記念すべき記録更新の年であった。

すなわち火力用発電機においてはわが国最初の内部冷却式 タービン 発電機を完成した。これは関西電力向けおよび九州電力向けの208,696 kVA機で前者はすでに製作を終わり、工場における各種試験および公開試験を経て目下現地において鋭意組立中である。この方式の特長はいうまでもなく、その冷却効果の大なることであって、この方式を採用することにより重量・寸法を増大することなく大容量機の製作が可能となった訳である。

発電単価の経済性、負荷地点への送電有利条件および水力発電との使用合理性などにより火力発電の増強が要求されかつ大容量機の高効率な点から、今後の火力用発電機は大形機の需要がいよいよ増加しよう。

この内部冷却機を完成したことは実に意義深いことでさらに将来の大容量機製作を容易にさせる貴重な記録をつくったものといえるのである。

また自励交流発電機ないし静止形励磁方式が従来の小形機の範囲から飛躍して漸次大容量機までに採用可能となったことは、一つの画期的なことといえよう。この方式によるものは回転形励磁機に付随する保守煩さ・騒音などの問題もなく、新しい電圧調整方式による速応性の優秀性などきわめて効果的である。この方式のものが採用可能になったことは半導体材料が発達しダイオード、バリスタなどの優秀なるものが製作されるに至ったためであり、今後の進展が大いに期待されるものである。

火力用発電機器については自家用のものが大いに盛況

を呈していることも注目される。これは主として工業自体の進展によるもので、八幡製鉄向け 31,250 kVA 機のようにその容量も非常に大となった。また建設される事業所もすこぶる多くなり、工業経営上の新しい特長となるものと考えられる。

ディーゼル 機関駆動の発電装置はその目的は上記とは多少相違するものであろうが、これらについても多数の受注製作を行なった。

自動式がこの機関発電機に多数採用されたことはこれもまた当期の特長といえよう。

水力発電機器については一昨年来製作完成を見た電源開発会社田子倉発電所向け 105,000 kVA 水車発電機ほか 1 式のすえ付終了、官庁検査完了の記録をあげるべきであろう。

この水車発電機はその出力においても、カサ 形構造の点においても世界的に大容量機ということが出来る。最終 40 万 kW 出力といわれる同発電所はすでに当社の 3 機の稼働を見てその偉容を誇っている。

この発電機は当社においても従来を経験と技術を総合發揮するとともに慎重に製作を行なったものであるが、工場および現地において行なわれた試験結果はきわめて満足すべきものであった。その一例として短絡比は保証値 1.1 に対して 1.24、電圧変動率は力率 0.9 において 23.1%、全負荷効率は定格力率において保証値 97.8% に対し 98.03% という好成績であった。

田子倉発電所向け機器において一つの記録をうち立てた当社は引続き大小多数の水力発電機器の製作を行なっ

ている。たとえば関西電力(読書)向け 80,000 kVA を初め、記録的大容量 カプラ 水車と直結される電源開発(滝)向け 50,000 kVA 機など特長あるものその他の多数である。

もっとも特長ある製品は四国電力(野村)向けおよび東北電力(人米田)向け チューブラ タービン 発電機である。これらはわが国嚆矢であり国産第1号機、第2号機である。この方式のものは構造が簡単で効率も良く低落差利用にきわめて有効で、電力会社においても続々設置される傾向にある。

発電所における監視制御はいよいよその充実が期せられる情勢に進んでいる。

火力発電所の中央監視制御は大容量発電所においてすでに以前から実施されているが、昨年においては自家用発電所についても各所にその実施を見た。たとえば本州製紙(釧路)、八幡製鉄(戸畑)など多数ある。この方式によって人件費を減じかつ高能率・確実な運転ができることとなる訳である。

水力発電所においてはすでに自動または一人制御方式が広く行なわれており多くの効果を発揮しているが、良質安定の発電を行なうため電気 ガバナ が多く採用される情勢になっている。また電圧調整に磁気増幅器形式のものが多く採用され、保護継電方式・計測もいっそう完璧のものとなり、電流限定、力率限定など確実となった。遠隔制御もまた確実のものとなり静止形のものがかんたん取入れられてきている。

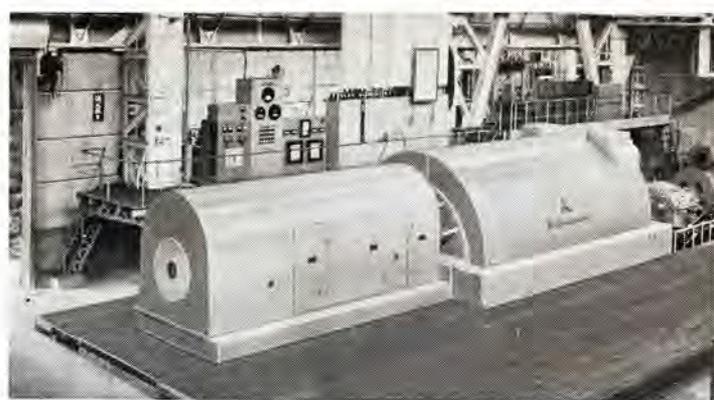
一方 チューブラ タービン が採用されたことから、调速機は持たないが起動停止あるいは増速に特殊な考慮を要する制御方式が確立された。

発電機制御についても画期的な事項はやはり静止形自励方式が採用されたことであろう。この方式はもとより火力・水力機ともに適用できるものであって電圧調整にすぐれたレスポンスを示し有効な制御を行なうことができるものである。

以下に 34 年度における当社のあげたかずかずの実績を紹介する。

## 汽力発電機器

一昨年来製作中の大容量機が続々完成した。とくに国産初の内部冷却 タービン 発電機の完成は新紀元を画するものといえよう。自家発電関係はふたたび活況を取りもどした感じで多数完成または製作中である。自家発ではまた単機容量が 10,000 kVA を超過するものが増えてきたのが目だっている。



関西電力大阪発電所納め 208,696 kVA 内部冷却  
タービン 発電機

208,696 kVA inner-cooled turbine generator for Kansai  
Electric Power Co., Osaka Power Station.

## タービン発電機

### 内部冷却タービン発電機

一昨年来、工場の全能をしぼり、鋭意努力を重ねてきた関西電力大阪発電所向け 208,696 kVA (タービン 定格 156,250 kW) 機が完成し工場試験にてきわめて良好なる成績を収めた。本機は設計的にも、材料的にも、また工作法においても、従来とまったく異なる要素を多数含み、幾多の個別の実験と研究の上に成功したものである。

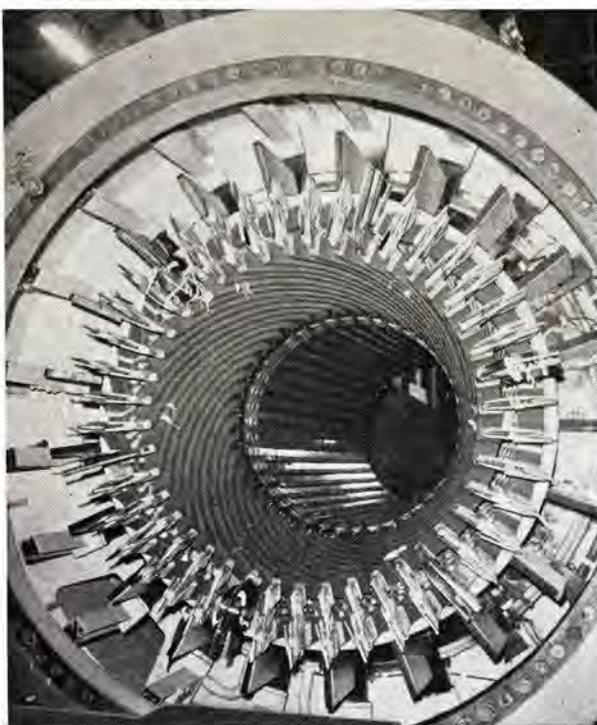
重量は固定子 15.3 t、回転子 28 t で、寸法的には従来の 75,000 kW 級と大差ない。すなわち、鉄心寸法をたいして変化させず、冷却効果の良くなっただけ電流密度を増加させ、容量を増大させているので、単位周長あたりのアンペアターンは従来の数倍となり、この影響として発生する漂速負荷損の増大を押えるため、たとえば、鉄心両端に エンドシールド を設け、コイル 保持環を非磁性としたり、新構造を採用した。また、冷却効果は非常に改善されるので、風量は小風量でさしつかえないが、風圧としては従来の数倍を要し、タービン 側に多段 フロウ を設けた。同時に通風の点から各部構造に付帯するすき間については製作途時に十分測定して設計的にも工作的にも、慎重な管理が必要である。

材料的には、非磁性のコイル 保持環、非磁性鉄系統のクサビ および ベリリウム 銅のクサビ、固定子 コイル 冷却管材料、固定子 コイル 端部支持に使用する、鉄に匹敵する高い抗張力を持つ絶縁材料などが新材料である。

工作法としては、固定子 コイル 冷却管の成形、回転子 コイルの曲げおよび溶接がもっとも重要点で、このため幾多の特殊工具を製作使用した。

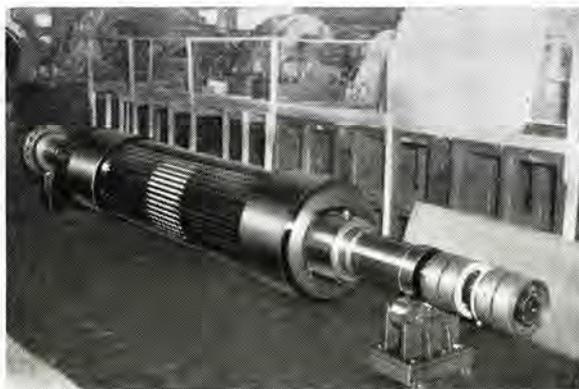
工場試験においては、数百点の特殊 サーモカップル を製作し、鉄心積層内や端部構造物の各部だけでなく、固定子 コイル の絶縁の内側にも多数埋込み、銅の真温度を実測した。この試験は各種 ガス 圧、各種電流において実施し良好な データ を示したが、今後の機械に対する正しい設計法と運転法に満足な指針を与えるであろう。

水素系統も従来の真空処理方式に代り、ガス 圧が上



208,696 kVA タービン 発電機固定子  
(通風用ベンチューブが見えるがテラでふさいである)

208,696 kVA turbine generator stator.



208,696 kVA タービン 発電機回転子  
(胴部中央の白い部分に冷却ガス出口穴が見える)

208,696 kVA turbine generator rotor.

っても水素消費量の増加の少ない複流形を採用している。

今後単機容量が 300 MW, 400 MW と増大しても、本機のデータを基礎にして単に寸法および重量を増加させるだけで、各部構造はまったく変更の必要はないので、新時代を迎える準備は完了したといえることができる。なお、大阪機に引続き、同一定格の機械を九州電力新港発電所向けに製作中であり近々完成の予定である。

#### 水素冷却タービン発電機

完成は 2 台であるが、おのおの特色を有する。

四国電力松山発電所向け 95,909 kVA 機は同発電所 1 号機に引続く屋外形である。しかし、本機の屋外形は 1 号機と異なり、外観に意を払い、四国電力と協同のもとに、タービン・発電機・励磁機ともにエンクロージャを設けしかも角形になっている。三つのエンクロージャは相似形にして、継目の雨仕舞はもちろん、分解取はずしにも十分の考慮をしているが、細部においては隅の形からベンチレータの

形まで全体的に調和のとれる寸法とした意匠的に特色を有するものである。

住友共同電力西火力発電所向け 88,235 kVA は定格としては姫路 #2 と同一で標準定格であるが、タービンが三菱造船で製作された W 社形タービンである点に特色がある。官庁試験も迅速に終了したが、成績は好評であった。

#### 自励交流発電機

自励交流発電機は昨年より船用として別項のように多数採用され、そのすぐれた特性を発揮しているがさらに大容量タービン発電機にも用いられるようになった。

可動部分がないので従来整流子の摩耗や腐食が問題になっていたパルプ工場、人絹工場などに今後広く採用されるものと思われる。現在 10,000 kVA 8,000 kW 3,000 V 3,600 rpm 60 c/s 発電機用の励磁装置を製作中で、今春には当社製の既設発電機と組合わせて運転を開始することになっている。また引合、受注も活発で下記の受注が決定し鋭意製作中である。

1. 山陽パルプ 岩国工場向け 10,000 kVA 1 台  
3,300 V 3,600 rpm 60 c/s
2. 大竹紙業 大竹工場向け 5,000 kVA 1 台  
3,300 V 3,600 rpm 60 c/s

自励発電機の特長はすでに種々の文献に発表されているがとくに系統と並列運転を行なう大容量機用として下記のように注意を払っている。

1. 磁気増幅器式自動電圧調整装置を付加しこれに横流補償および力率限定制御を行なって大系統との並列運転を発電機の容量に応じて効果的に行なえるようにした。
2. 整流器は小形高効率のシリコン整流器を用い内部抵抗を極力小さくして起動時の電圧確立を容易にした。
3. 各部品は三相短絡時、あるいは外雷などのサージに十分耐えうるよう考慮して決定した。とくにシリコン整流器にはサージアラザパ・パリスト・分圧器を設け回路構成上も完全なサージプルーフとした。

#### 自家発用タービン発電機

景気の上昇にともなって自家発発電機の発注も活発で盛況を呈している。とくに昨年度は単機容量が次第に増加して、八幡製鉄向け 31,250 kVA 機を初め 10,000 kW 程度の容量のものを多数納入または製作中である。輸出も激増し Durano cement (フィリピン) 向け 5,000 kVA を納入したのをはじめ、パキスタン向け 15,000 kVA 3 台、台湾糖業向け 1,500~3,750 kVA 6 台およびエジプト向け 4,720 kVA 2 台などを製作中である。

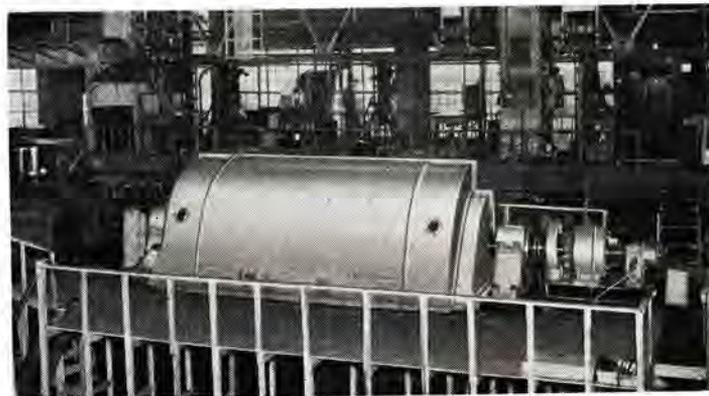
製作実績は別表に示すとおりで、その内訳は 10,000

kW 以上 10 台, 5,000~10,000 kW が 5 台, 5,000 kW 以下が 11 台となっている。形式としては ブラケット 形 3 軸受式が増加し 10,000 kW 以下はほとんどすべてこの方式で製作している。腐食性のふんい気のある自家発に納入する励磁機は密閉通風とし励磁機用空気冷却器をおく方式を標準としているが、成績は良好で ブラシ や整流子の異常摩擦などもいちじるしく減少した。

山陽 パルプ 岩国工場向けの 10,000 kVA 機は従来 of 回転励磁機と自動電圧調整器の代りに静止励磁方式を採用し、保守の簡略化と過渡特性の改善を旨としている。この方式は船舶用または陸上小形 エンジン 発電機用には広く採用されているが、陸上用大形機にこの方式を採用したのはこれがはじめてで、業界でも記録的な製品である。端子電圧に比例した電流と負荷電流に比例した電流をベクトル的に重畳して整流し界磁コイルを励磁するいわゆる複巻自励式で、整流器としてはシリコンダイオードを使用する。

各種 サージ または短絡事故などの際にも十分な耐力を有するよう整流器を構成するとともに万全の保護装置を備えている。電圧の微細調整は磁気増幅器形の AVR によって自動的に行なわれ、また横流補償器を備えているので系統との並列運転も従来のものと同じできわめて容易である。

昨年度の新しい進歩の一つは新 ダイラスタック 絶縁であり、ハーフコイル として製作する自家用発電機には水素冷却発電機と同様に新絶縁を採用した。これにはエポキシ基にいた化学構造を有する新しい ダイアレジン が使用され



八幡製鉄戸畑製鉄所納め 31,250 kVA (25,000 kW) タービン 発電機

31,250 kVA turbine generator for Yawata Steel Mill, Tobata Plant.

ているので、耐熱性にすぐれた  $\tan \delta$  特性も従来のものより一段と改善されている。そのおもな特長は

1. 耐熱性が従来の ダイラスタック 絶縁よりさらに改善されている。
2.  $\tan \delta$  が小さくその温度コウ配もゆるやかである。
3. 絶縁破壊電圧が高い
4. 機械的強度が改善されている。

またフルドコイル として製作される小形 タービン 発電機に合成樹脂絶縁を採用することは、極数が少なく コイルピッチが 広いのでコイル入れおよび巻線作業の点で非常に困難であるとされてきたが、これに対しても材料に特別の考慮を払った結果、低圧 ダイラスタック 絶縁を応用できるようになり、今後すべてのタービン 発電機がダイラスタック 絶縁で製作されることになった。一般に電力会社よりも悪いふんい気の中で運転される自家用発電機はこれによって信頼度をいちじるしく増加できるものと考えられる。

さらに軸材の点でも、製鋼技術の発達と製鋼工場の設備の拡充により真空造塊方式が軌道にのりはじめたので、組織が均一で欠陥の少ない強じんな軸材が確実に入手できることになるものと思われる。

## 汽力発電所補機器および制御盤

### 補機用誘導電動機

近來の傾向として、補機 モータ は全般的に大容量化してきたが、昨年も前年に引つづいて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。そのうちでも東京電力納入の 2,000 kW 10 P は全閉外扇形として、当社では記録的であるし、同じく 1,100 kW 8 P MKB 形はブラケット 形として当社の記録品である。

もう一つの傾向として補機 モータ はほとんど全面的にカゴ 形が採用されてきて、すべてジカ 入れ方式が原則化し

### タービン発電機製作実績

納入先	容量 (kVA)	水素ガス圧力最高 (kg/cm <sup>2</sup> )	電圧 (V)	回転数 (rpm)	台数	備考
関西電力 大阪火力	*298,696	4.2	18,000	3,600	1	納入
九州電力 新港	*298,696	4.2	18,000	3,600	1	製作中
四国電力 松山	° 95,909	2.1	13,800	3,600	1	納入
住友共同電力 新居浜西	88,235	2.1	13,800	3,600	1	納入
八幡製鉄 戸畑	31,250	—	11,000	3,600	1	納入
八幡製鉄 戸畑	31,250	—	11,000	3,600	1	製作中
宇部セメント 西	18,750	—	11,000	3,600	1	納入
住友金業 和歌山	18,750	—	11,000	3,600	1	製作中
三菱鉱業 パキスタン	17,500	—	11,000	3,600	1	納入
PIDC Fenchuganj	15,000	—	11,000	3,000	3	製作中
日本合成 四日市	15,000	—	6,600	3,600	1	納入
三菱油化 四日市	12,500	—	3,300	3,600	1	製作中
神崎製紙 富岡	11,250	—	3,300	3,600	1	製作中
山陽パルプ 岩国	10,000	—	3,300	3,600	1	製作中
日本パルプ 日南	8,750	—	3,300	3,600	1	製作中
大昭和製紙 鈴川	7,500	—	3,300	3,000	1	製作中
三菱製紙 中川	6,250	—	3,300	3,000	1	納入
神戸製鋼 Durano Cement (フィリピン)	5,000	—	3,300	3,600	1	納入
エジプト EDFU	4,720	—	6,600	3,000	2	製作中
三菱ポニネル 広島	4,375	—	3,300	3,600	1	納入
台湾糖業 屏東	3,750	—	2,200	3,600	1	製作中
台湾糖業 北港	2,500	—	3,300	3,600	1	製作中
台湾糖業 三崁店	2,500	—	2,200	3,600	1	製作中
白河パルプ 白河	2,500	—	3,300	3,000	1	製作中
台湾糖業 白線	1,500	—	3,300	3,600	1	製作中
台湾糖業 南投	1,500	—	3,300	3,600	1	製作中
台湾糖業 竜岩	1,500	—	3,300	3,600	1	製作中

\* 印は内部冷却, ° 印は屋外形

構造・保守・運転ともに簡易化されてきたことであろう。

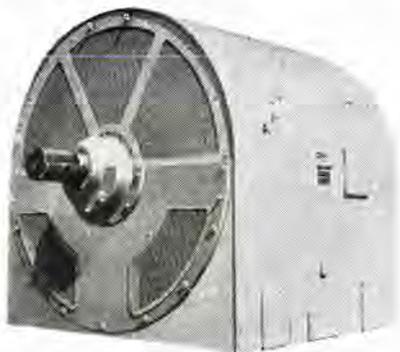
誘引通風機や強圧通風機などの大形化にともない、GD<sup>2</sup>が大となる傾向がいちじるしくなると、これらのカゴ形誘導電動機に残されたほとんど唯一の弱点として、起動時の温度上昇に対するローターとエンドリングのロウ付部位の問題が表面に出てくるが、当社ではこれに対して、ローターとスロットを特殊構造として強く密着固定し、接続法として誘導加熱ロウ付を全面的に行なうことによってこの問題を完全に解決し得て、いずれも好評裏に運転されている。

さらにまた前述の通風機用電動機あるいは循環水ポンプなど、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きたのも特色ある傾向といえよう。昨年中に製作納入した補機電動機のうち100kW以上のものを別表に示すが、表中形式の記号にWがついているものはすべて屋外形である。

別表製作記録のうちから特色あるものについて以下2, 3 紹介する。

1. 東京電力横須賀発電所納め2,000kW 4,000V 50c/s 10P は誘引通風機駆動用であり、銅冷却管付外扇形の電動機としては記録品である。ヒジ軸受は、軸箱部を本体に取付ける方式としているため分解調整が容易である。回転子部、とくにローター、エンドリング およびそれらのロウ付部分(Induction Brazing による)は、ファン起動時の温度上昇に対して十分安全に設計されている。コイル絶縁は、ダイアレン絶縁を採用し信頼度を高めている。

2. 九州電力新港発電所納め1,250kW 3,300V 60c/s 10P は、同タービン発電機の予備励磁機1,150kW 駆動用誘導電動機である。ギヤ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に設計されている。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中間にフ



東京電力横須賀発電所納め誘引通風機用  
誘導電動機 FT 形  
2,000 kW 4,000 V 50 c/s 10 P  
2,000 kW induction motor for induced fan

ライホイールを有している。冷却風は電動機遊び側の通風扇より侵入し電動機を冷却後、ライホイールの外周に取付けたファンブレードより外部に排出される。コイルはダイアレン絶縁を採用している。

3. 東京電力横須賀発電所納め1,100kW 4,000V 50c/s 8P MKB 形誘導電動機

この電動機はガス再循環用通風機駆動用であり、MKB形としては最大容量のものである。ダイヤラスチック絶縁を施したB種絶縁であり温度上昇限度はNEMA規格に準拠している。電動機の出力に対して通風機の慣性モメントが大きいため起動時の温度上昇に対しては十分な考慮が払われている。

4. 九州電力新港発電所納め1,860kW 3,300V 60c/s 2P MKEV 形誘導電動機

主要汽力発電所補機用誘導電動機製作経歴 (100kW 以上)

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	回転数 (rpm)	形式	用途	台数	ワタ番	製作年月
九州電力(新港)	1,860	3,300	60	2	3,600	MKEV	給水ポンプ	2	2-36-35	34/9
〃	800	3,300	60	22	327	WBT V(カゴ形)	循環水ポンプ	2		34/9
〃	760	3,300	60	12	600	WB (カゴ形)	誘引通風機	2	9000	34/11
〃	460	3,300	60	4	1,800	WBT V(カゴ形)	ダストエグゾースタポンプ	2		34/9
〃	340	3,300	60	10	720	MKB	強圧通風機	2		34/11
〃	300	3,300	60	8	900	MKB	炭粉吸機	6	5076	34/9
〃	260	3,300	60	16	450	FT (カゴ形)	スチーフロウコンプレッサ	3		34/9
東京電力(横須賀)	2,000	4,000	50	10	600	WFT V(カゴ形)	誘引通風機	2	10-63-25	
〃	1,100	4,000	50	8	750	MKB	ガス再循環通風機	1	9045	34/8
〃	820	4,000	50	8	750	MKB	強圧通風機	2	9040	34/8
〃	670	4,000	50	8	750	MKB	ガス再循環通風機	1	8040	34/8
〃	600	4,000	50	6	1,000	WBT V(カゴ形)	ッシュポンプ	2		34/9
〃	350	4,000	50	6	1,000	MKB	ミル	10	5084	34/3
〃	250	4,000	50	2	3,000	MKEV	高圧油ポンプ	2	2-30-12	34/7
四国電力(松山)	760	3,300	60	2	3,600	MKEV	給水ポンプ	3	2-30-25	34/8
〃	530	3,300	60	8	900	WB (カゴ形)	誘引通風機	2	7245	34/6
〃	270	3,300	60	6	1,200	WB (カゴ形)	強圧通風機	2	5084	34/6
〃	265	3,300	60	8	900	MKB	石炭粉吸機	4	5076	34/6
関西電力(大阪)	650	3,300	60	20	360	WBT V(カゴ形)	循環水ポンプ	1	20-67-18	35/2
〃	320	3,300	60	8	900	MKB	炭粉吸機	3	5084	34/4
〃	270	3,300	60	2	3,600	MKEV	ダストエグゾースタポンプ	2	790	34/4
中電電力(新名古原)	2,100	4,000	60	4	1,800	MKEV	給水ポンプ	4	4-42-38	34/8
〃	1,550	4,000	60	10	720	WB (カゴ形)	誘引通風機	2	10000	34/10
〃	820	4,000	60	10	720	WB (カゴ形)	ガス再循環通風機	2	8055	34/2
〃	675	4,000	60	8	900	WB (カゴ形)	強圧通風機	2	8045	34/10
〃	320	4,000	60	8	900	MKB	石炭粉吸機	6	5640	34/10
電機兵衛大丸	800	3,000	50	2	3,000	MKEV	給水ポンプ	3	2-36-21	35/4
〃	480	3,000	50	10	600	WB (カゴ形)	強圧通風機	2	7250	35/4
〃	300	3,000	50	8	750	MKB	炭粉吸機	5	5076	35/4
〃	220	3,000	50	6	1,000	WB (カゴ形)	強圧通風機	1	5076	35/4
〃	150	3,000	50	6	1,000	MKB	排炭機	5	4560	35/4
〃	150	3,000	50	12	500	MKB	スチーフロウコンプレッサ	3	5076	35/4
日本合成ゴム	500	3,300	60	2	3,600	FT (カゴ形)	給水ポンプ	2	4805	34/6
〃	150	3,300	60	6	1,200	WFT V(カゴ形)	強圧通風機	1	5001	34/6
〃	125	440	60	10	720	WFT V(カゴ形)	誘引通風機	1	5001	34/6
三菱製紙	190	3,150	50	2	3,000	MKEV	給水ポンプ	1	790	34/7
〃	180	3,150	50	6	1,000	WB (カゴ形)	誘引通風機	1	5076	34/7
三菱油化	410	3,300	60	2	3,600	FT (カゴ形)	給水ポンプ	1	4804	34/11
〃	400	3,300	60	4	1,800	WFT V(カゴ形)	強圧通風機	1	5603	34/11
三菱レイヨン	175	3,300	60	2	3,600	MKEV	給水ポンプ	1	780	34/8
八幡製鉄	120	3,300	60	12	600	MKEV	循環水ポンプ	2	3240	34/12
大昭和製紙	230	3,000	50	2	3,000	FT (巻線形)	給水ポンプ	2	4804	34/11
〃	190	3,000	50	8	750	FT (巻線形)	誘引通風機	1	5002	34/12
日本バルブ	320	3,300	60	2	3,600	MKEV	給水ポンプ	2	2-30-12	34/12
〃	190	3,300	60	10	720	WFT V(カゴ形)	誘引通風機	1	5603	34/12
〃	130	3,300	60	8	900	WB (カゴ形)	誘引通風機	1	4567	34/12
エジプト	200	380	50	2	5,000	FT (カゴ形)	給水ポンプ	2	4802	34/12
〃	110	380	50	6	1,000	MKFC	誘引通風機	3	3250	34/12
興亜石油	100	3,300	60	4	1,800	WF (カゴ形)	強圧通風機	1	871	34/11
大日本セルロイド	115	3,300	60	12	600	FT (カゴ形)	空圧圧縮機	1	5001	34/12
富士写真フイルム	110	3,300	50	6	1,000	MKB	誘引通風機	1	4560	35/3

昭和 34 年度火力プラント向けボイラおよびタービン  
関係制御装置主要製作実績



東京電力横須賀発電所納め通風機用誘導電動機  
MKB 形 1,100 kW 4,000 V 50 c/s 8 P  
1,100kW induction motor for induced fan.

この電動機は汽缶給水ポンプ駆動用誘導電動機であつて、既設の Westinghouse 社よりの輸入電動機と特性および寸法の互換性を要求されたものである。固定子コイルにはダイラスタック絶縁を施し回転子バーにはクサビ形バーを採用している。回転子エンドリングには非磁性のシュリンクリングを焼付しバー端部には騒音防止アルミリングをかぶせてある。給油方式はオイルリング併用強制給油方式で遊び側軸端のギヤポンプによって給油される。停止時のメグ低下を防止するためスパーヒータを設けるとともに低電圧によって電流乾燥を行なうことができるようにしてある。

火力発電所制御装置

事業用、自家用を問わず昨年度も火力発電設備の新設・増設があいつぎこれに従ってボイラ・タービンならびにその補機関係の制御装置の製作も活況をきわめた。

昭和 34 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別表に示すとおりである。

事業用の大容量火力発電所に中央制御方式が採用されるのはもちろんであるが、自家用でも設備容量の増大に伴ない次第に事業用と同じく中央制御方式によるものが

納 入 先	制 御 機 器	制 御 装 置
中国電力	新子部発電所 (2 期) 75,000 kW タービン 1 機 260 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか現場制御盤 1 式
住友共同電力	新居浜発電所	"
四国電力	松山発電所 (2 期)	"
*九州電力	新港発電所 (1 期) 156,250 kW タービン 1 機 520 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか現場制御盤 1 式
本州製紙	銅路工場 400 t/d 回収ボイラ 1 缶	ボイラ中央制御盤ほか現場制御盤 1 式
八幡製鉄	戸畑発電所 (1 期) 25,000 kW タービン 1 機	タービン中央制御盤ほか現場制御盤 1 式
日本国有鉄道	川崎発電所 260 t/h ボイラ 1 缶	ボイラ現場制御盤ほか 1 式
宇部興産	宇部セメント 15,000 kW タービン 1 機	タービン中央制御盤
日本合成ゴム	四日市工場 12,000 kW タービン 1 機 85 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか現場制御盤 1 式
三菱製紙	中川工場 5,000 kW タービン 1 機 45 t/h ボイラ 1 缶	ボイラ制御盤ほか現場制御盤 1 式
三菱ポンネル	広島工場 3,500 kW タービン 1 機 40 t/h ボイラ 1 缶	LH 形配電盤および CX 形制御盤
*白河パルプ	白河工場 2,000 kW タービン 1 機	タービン計器盤
*大昭和製紙	鈴川工場 6,000 kW タービン 1 機 130 t/d 回収ボイラ 1 缶	CY 形ボイラ制御盤ほか現場制御盤 1 式 LH 形配電盤
*日本パルプ	日南工場 7,800 kW タービン 1 機 37 t/h ボイラ 1 缶 150 t/d 回収ボイラ 1 缶	"
*三菱油化	四日市工場 10,000 kW タービン 1 機 100 t/h ボイラ 1 缶	タービン制御盤およびボイラ制御盤
*興亜石油	麻里布工場 40 t/h ボイラ 1 缶	LH 形配電盤および CX 形制御盤
三菱造船 広島精機	関西電力大阪発電所 (3 期) 542 t/h ボイラ 1 缶	スーツブロー用集合起動盤 1 式
"	" (4 期)	"
"	東京電力横須賀発電所 (1 期) 908 t/h ボイラ 1 缶	スーツブロー用自動制御盤、集合起動盤 1 式
* "	中部電力新名古屋発電所 (3 期) 726 t/h ボイラ 1 缶	"

\* 印は製作中

多くなってきたことが昨年度の特徴ある傾向としてあげられる。これらの中央制御盤はいずれも少数の運転員をもって安全・確実しかも高能率な発電所運転を可能とするよう十分な考慮を払うとともに外観についてもきわめて優美なものとしている。

スーツブロー自動制御装置

ボイラ にとっての スーツブロー の有用性ないしは必要性についてはいまさら記すまでもないが、従来その自動制御装置について優秀な国産品が得られないのが一つの難点になっていた。

この情勢に対し当社で昨年度より製作を開始した自動制御装置は完璧な制御ならびに保護方式を備え成績優秀で好評を博している。

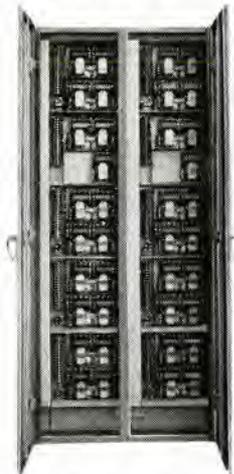
コントロールセンタ・分電盤

発電所の新設あるいは増設に際し、その近代化が要求され制御装置はますます複雑化しているが、低圧補機電動機および電灯電熱回路の集合盤である NC 形コントロールセンタ および CNF 形分電盤は大いにその真価が認められ昭和 34 年度も引つづき盛況を呈し別表のようにコントロールセンタ 107 面、分電盤 16 面を納入した。

各ユニットは特殊仕様のものが相当含まれているが、すべて標準化してコンパクトな構造にし面数の節約をはかった。



スーツブロー 自動制御盤  
Soot blower automatic control panel.



スーツブロー 集合起動盤  
Soot blower collective starting panel.

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
八幡製鉄 西田電力掛	火力	1	NC-2300B
北海道電力 滝川火力発電所	"	4	"
中部電力 新名古屋火力発電所	"	13	CNF
"	"	4	NC-2300T
"	"	1	NC-2300B
"	名港火力発電所	3	CNF
"	"	2	NC-2300B
"	"	7	NC-1900B
"	三重火力発電所	2	NC-2300B
関西電力 大阪発電所	"	76	"
東北電力 上田発電所	水力	8	"
"	人來田発電所	2	"

1. 北海道電力滝川火力発電所納め コントロールセンタ

このコントロールセンタ4面はB形であるが、とくに主回路端子だけ下部取付けで制御端子はすべて上部に取付け右端天井部に導線引出し口を設けた、いわゆるB形とT形の混合である。

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・分電盤

第2期(220,000kW)用として納入したコントロールセンタ5面、分電盤13面は主としてユニットサービスとコンベンサービス関係で使用され、乾式変圧器盤と分電盤およびコントロールセンタの三者が列盤を構成している。また変圧器盤と分電盤は上部に電源引込用ケーブルダクトが設けてある。

3. 中部電力名港火力発電所納め コントロールセンタ・分電盤

本機は補機電動機用として製作したがすえ付位置の関係上コントロールセンタ、分電盤ともに前後両面を最大限に活用しスペースおよび床面積の節約をはかってあり、ボイラ関係NC1900B形7面のうち6面で構成されている。1群は上部にケイ光灯照明と接地用表示灯を設けたものである。

4. 関西電力大阪発電所納め コントロールセンタ

第1期(昭和33年度)に引つづいて第2,3,4期低圧

補機電動機用としてNC-2300B形76面を納入したが形式は第1期同様NEMA-B形によるものである。

NEMA-B形コントロールセンタは引出し用端子を省略しケーブルを直接ユニット端子に接続するため特殊なシーケンスでもユニット内は標準配線となり設計製作が標準化できすえ付時の配線も容易となった。

火力発電所主要配電盤

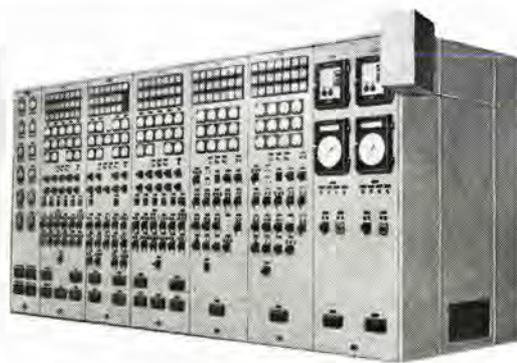
昭和34年度に当社が製作納入した火力発電所向け配電盤のおもなるものは別表のとおりである。昨年度は表をみれば判明するように関西電力大阪発電所の2,3,4号機用配電盤の製作に多くの時間を費している。この大阪火力向けの配電盤は1号機用のものと比べて細部においては幾多の変更が行なわれているが、大綱においては米国の設計会社フルパートの設計になる1号機用とそろえるために大きな変更はなされていない。ただし4号発電機が当社製である関係上、3,4号機用については中央制御室設置の発電機制御盤も当社で製作した。九州電力刈田発電所向けの配電盤は3号機用であってこれについても大阪火力向けと同様のことがいえる。住友共同電力新居浜西火力向けの配電盤には新鋭火力としては初めて自動同期装置が設置されなんらの問題もなく自動同期投入に成功した。三菱鉱業高島向けの配電盤には自家発電設備としては初めて磁気増幅器形AVRが設けられ、八幡製鉄戸畑向けの配電盤には自家発電設備としてはこれまたまれな母線保護リレーが設けられている。帝国人絹三原向けの配電盤は既設の10MW発電機の励磁装置を静止形に変更するためのものである。従来の励磁装置は回転形の励磁機を使用し、これに抵抗器形や磁気増幅器形などのAVRを組合わせることによって発電機の端子電圧を一定に保ってきた。この回転励磁機は時定数大きい欠点があったのでこれを省略し、発電機端子か



中部電力新名古屋発電所納めユニットサービスコントロールセンタ分電盤  
Unit service control center distribution panel for Chubu Electric Power Co.



中部電力名港火力発電所納めNC-1900B形コントロールセンタ(ケイ光灯照明接地表示灯付)  
Type NC-1900 B control center for Chubu Electric Power Co.



関西電力大阪発電所納め主配電盤  
Generator control panel for Kansai Electric Power Co.



関西電力大阪発電所納め メタルクラッド 配電盤  
Metal clad switchgear for Kansai Electric Power Co.

ら整流器を通して界磁電流を供給する自動式交流発電機が発達してきた。この自動式発電機も最近までは1MWから2MW程度の小容量機に適用されてきたのが、今回の三原向けで10MWまで増大させることができた。

昭和34年に製作納入した火力発電所向け配電盤

納入先	形式	面数	備考
関西電力 大阪	メタルクラッド	122	156,000 kW TG (2, 3, 4号機) 用
	パワーセンタ	51	
	キュービクル	8	
	開放形	13	
	特殊二重形	2	
九州電力 菊田	メタルクラッド	32	156,000 kW TG 用
	キュービクル	1	
九州電力 新港 住友共同電力 新居浜西	メタルクラッド	4	75,000 kW TG 用
	二重形	8	
	特殊机形	3	
	キュービクル	9	
	メタルクラッド パワーセンタ	36 42	
三菱鉱業 高島	開放形	9	17,500 kVA TG 用
	机形	8	
	二重形 キュービクル	8 4	
八幡製鉄 戸畑	二重形	12	25,000 kW TG 用
	机形	12	
	開放形	6	
	キュービクル	3	
	メタルクラッド	12	
帝国人絹 三原	キュービクル	1	12,500 kVA TG 用
三菱油化 四日市	二重形ベンチボード	2	
キュービクル メタルクラッド	1 5		
大昭和製紙 鈴川	開放形	3	7,500 kVA TG 用
東洋レーヨン 三島	メタルクラッド	21	
	二重形	3	
	机形 キュービクル メタルクラッド	1 2 5	
三菱ボンネル 広島	開放形	2	
	キュービクル	20	
	メタルクラッド	23	
	パワーセンタ	4	
神戸製鋼 (フイリヒン)	開放形	2	
	キュービクル	20	
富士フイルム 足柄 日本合成ゴム 四日市	メタルクラッド	23	15,750 kVA TG 用
	開放形	1	
	特殊机形	4	
	二重形 キュービクル メタルクラッド パワーセンタ	4 7 16 3	
日本甜菜糖 美咲	二重形	3	
	パワーセンタ	5	
宇部興産 宇部	開放形	14	
三菱製紙 中川	開放形	10	
	キュービクル	1	

発電機器

## 水力発電機器

### 水車発電機

昭和34年度中に製作完了したもの、あるいは製作中の水車発電機は別表記載のように読書第2発電所向けの80,000 kVAを筆頭に合計18台をかぞえ、そのうち50,000 kVAをこえるものが7台という盛況ぶりである。

また一昨年工場試験を終って現地すえ付を行っていた当社の記録的製品である田子倉発電所向け105,000 kVA 3台は無事官庁試験を終了し34年6月1日から営業運転を開始した。運転および諸特性は別稿(「三菱電機」33巻9号)にて詳述しているのでご参照願いたい。

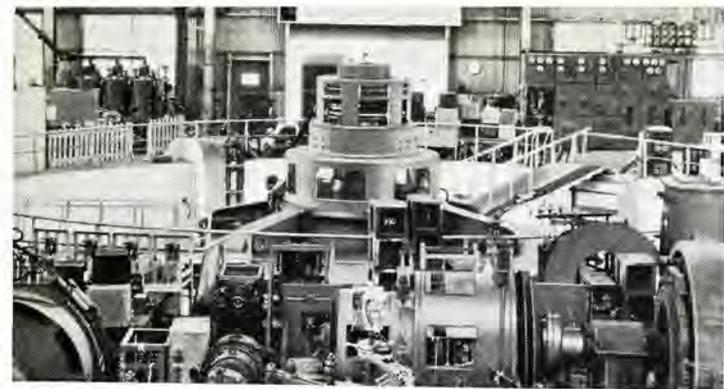
目下製作中の読書第2発電所向けのものは80,000 kVA 200 rpmというわが国屈指の大容量の発電機であるが、田子倉に引つづき上部案内軸受を持たない完全なカサ形構造を採用している。本体の構造および材質については大体において田子倉の経験を活用しているが基礎を強固にするためにソールプレートに廃しがんじょうなリングベースを採用し、また推力軸受の冷却水管にはヒレ付のライトロンを使用して冷却効果の増大をはかっている。

滝発電所向け50,000 kVAはわが国では記録的な大容量カフラン水車に直結するもので150 rpmという定格回転数から考えればカサ形を採用することは容易であるように思えるが無拘束速度が355 rpmと比較的高速でしかも推力水圧と水車回転部重量の合計荷重が田子倉向け105,000 kVAより大きくなり、したがって推力軸受がきわめて巨大化するのでカサ形としての安定が悪くなるので本機では、回転子上部に上部案内軸受を設けたいわゆる半カサ形を採用している。数年来工場試験に際して無拘束速度試験を実施するのが流行し、当社でもすでに10数台のものについてこれを行なう機会を得た。したがっ

田子倉発電所納め  
105,000 kVA 水車発電機

105,000 kVA water wheel generators at Tagokura power station.





工場試験中の川口発電所向け 32,000 kVA 水車発電機  
32,000 kVA water wheel generator under test in the  
factory for Kawaguchi power station.

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	起動容量 (kW)
住友共電	五王堂	1×12,600	11,000	450	60	V.P.	70
富山県庁	大長谷第二	1×12,600	11,000	450	60	V.P.	70
北陸電力	称名川第二	1×9,000	11,000	360	60	V.P.	90
東北電力	上田	1×25,000	11,000	150	50	V.K.	170
中部電力	川口	2×32,000	11,000	257	60	V.F.	180
岩手県庁	岩洞第二	1×9,800	6,600	500	50	V.F.	70
台湾電力	谷関	2×57,500	13,800	300	60	V.F.	250
電源開発	芦荻瀬	2×43,000	13,200	300	60	V.F.	170
*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
*電源開発	滝	2×50,000	11,000	150	50	V.K.	320
*中部電力	細薮第二	2×50,000	13,200	327	60	V.F.	240
*富山県庁	室牧	1×25,000	11,000	360	60	V.F.	120

\*印は製作中のもの

V.P. (立軸ベルトン)

V.F. (立軸フランシス)

V.K. (立軸カプラン)

てほとんどすべてのサイズのものあるいは構造にわたって、各部の応力の測定あるいは設計値と実測値の比較検討を行なうことができたので特別の要求のない限り、無拘束速度試験は省略願うように努力しているため昨今ではあまり実施しなくなった。上に行く9月に昨年度はじめて無拘束速度試験を行なった川口発電所向け 32,000 kVA の写真を示す。

当社では戦後台湾電力向け輸出品として天輪発電所用 28,500/25,000 kVA および龍洞発電所用 62,000/54,000 kVA を製作納入しているが、3番手として谷関発電所用 57,500/50,000 kVA 2台を完成した。いずれも米国規格によるもので温度上昇が 80°C および 60°C の場合のそれぞれについて二重定格を保証している。谷関発電所用のものは客先の要求により起動トルクを減少させる目的で推力軸受の扇形受金に高圧油を送るいわゆるオイルフトを設置している。

チューブラタービン発電機

国産第1号機および第2号機である四国電力野村発電所向け 660 kW、東北電力人來田発電所向け 1,300 kW のチューブラタービン発電機を製作納入した。おもな仕様は別表のとおりである。

現在まで、水力資源開発上低落差地点は、水量が豊富であっても、建設費が割高となり採算がとれなかったが、チューブラタービン発電機は

1. 小さな機械で大水量を流し得て、しかも効率が良い。
2. 構造が簡単で、すえ付工事、土木工事費が少なく済む。
3. 運転保守が、安全確実である。

などの特長を備えているので、最近低落差地点開発の新機種として、斯界の注目を浴びてきたものである。

今回製作したものは、発電機としては、構造が簡単で強度的にもじょうぶなカゴ形三相誘導発電機であって、冷却方式としては、全閉外被水冷形と称し、固定子ワウ外面は流水に洗われており、発電機内部の発生熱はすべて固定子ワウを通して外部の水に放散される形式のものである。このために固定子鉄心外周面は、固定子ワウ内面に密着させる必要があり、固定子鉄心の外径がケイ素鋼板の定尺幅より大きいために、幅の広い材料を特別に注文し製作した。固定子ワウは鉄板溶接構造で、外周には整流および放熱効果を増すためにヒレがついている。また固定子ワウは水中に設置されるために溶接接合部や、カバー類の接着面からの漏水を防ぐために、耐圧試験を行ない万全を期している。

固定子コイルは、発電機の設置場所が水中であるので、耐湿性のすぐれたマイレジン絶縁を施している。また固定子コイルの温度測定用として、サーコイルを埋込んでいる。

回転子は、同期速度の 2.8~3 倍にも達する無拘束速度に連続に耐える必要があり、エンドリングの遠心力による破損を防ぐために、非磁性鋼製の押え輪を焼バメし、エンドリングの応力を押えた。回転子鉄心も遠心力による応力が大きいために、高抗張力のケイ素鋼板を使用し、丸抜きの鉄心とした。軸は鍛鋼製で、超音波探傷を行ない内部欠陥がないように注意した。

軸受は強制給油方式を採り、軸受温度を記録し、指示する温度計を備え、軸の振動を測定する振動計を軸受部に取付けてある。また軸受潤滑油のための油流継電器を排油管に取付けてある。

両発電機の共通点は上記のとおりであるが、大きな相

チューブラタービン誘導発電機製作経歴

納入先	四国電力野村発電所	東北電力人來田発電所
形式	横軸、カゴ形誘導発電機	横軸、カゴ形誘導発電機
冷却方式	全閉外被水冷形	全閉外被水冷形
使用状態	水中	水中
出力 (kW)	660	1,300
電圧 (V)	6,600	3,300
周波数 (c/s)	60	50
回転数 (rpm)	720	1,000
定格	連続	連続
重量 (kg)	14,000	12,000
水車製作所	新三菱重工業神戸造船所	三菱造船長崎造船所
水車出力 (kW)	690	1,365
回転数 (rpm)	720	333
増速比	1:1 (直結)	1:3 (遊星歯車増速装置)



四国電力野村発電所納め 660 kW  
誘導発電機 (反水車側)  
6,600 V 60 c/s 720 rpm 10 P  
660 kW induction generator for  
Shikoku Electric Power Co.



四国電力野村発電所納め 660 kW  
誘導発電機 (水車側)  
6,600 V 60 c/s 720 rpm 10 P  
660 kW induction generator for  
Shikoku Electric Power Co.



東北電力人來田発電所納め 1,300 kW  
誘導発電機 (反水車側)  
3,300 kV 50 c/s 1,000 rpm 6 P  
1,300kW induction generator for  
Tohoku Electric Power Co.

違点はつぎの点である。四国電力野村発電所向け 660 kW のものは、水車と発電機はカップリングにより直結されており、水車の回転数と発電機のそれとは同じであるが、東北電力人來田発電所向け 1,300 kW のものは、水車と発電機の間増速装置があり、水車の



東北電力人來田発電所納め 1,300 kW 誘導発電機 (水車側) 3,300 V 50 c/s 1,000 rpm 6 P  
1,300 kW induction generator for Tohoku Electric Power Co.



東北電力人來田発電所納め 1,300 kW 誘導発電機回転子  
1,300kW induction generator rotor for Tohoku Electric Power Co.

回転数を 3 倍に増速している点である。この増速装置は遊星歯車を使用した増速装置であって、水車の回転数が同期速度の何 % かのオーバースピードになると、ブレーキが作動して、水車と発電機の回転数が同一になるようになっている。これはドイツからの輸入品を使用している。

今後この種の発電所は多数建設されると思うが現在九州電力神子発電所向け 1,530 kW の誘導発電機を製作中である。

## ディーゼル機関発電機と配電盤

(陸上用)

### ディーゼル機関駆動交流発電機

34 年度も非常用を主として多数のディーゼル機関交流発電機を製作納入した。特長としては非常に高速化され

陸上ディーゼル機関駆動交流発電機ならびに配電盤

納入先	出力 (kVA)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	極数	周波数 (c/s)	台数	配電盤	制御方式	面数	
北海道放送	300	3,300	750	8	50	2	NH 形	自動起動	4	
神鋼 (比島)	500	"	514	14	60	1	2HN 形	"	1	
電電公社 (京都)	500	6,600	720	10	60	1	{ HN 形 キュービクル	"	2	
北炭 (中研)	300	3,300	1,500	4	50	1	HN 形	"	2	
東光電気 (ポー化製品)	200	6,600/3,300	1,000	6	50	1	HN 形	"	1	
三菱鉱業「チリ」	187.5	440	1,200	6	60	8	キュービクル	"	8	
新潟鉄工 (勸銀本店)	875	3,300	1,000	6	50	1	"	自動起動	2	
三菱地所 (東銀ビル)	300	"	600	10	50	1	"	"	1	
# (丸ノ内駐車場)	500	"	1,500	4	50	1	"	"	1	
横浜銀行	150	"	1,000	6	50	1	"	自動起動	1	
名古屋市電	250	"	720	10	60	1	"	"	1	
電電公社 (大阪)	1,000	6,600	514	14	60	1 (自励式)	{ HN 形 キュービクル	"	3	
# (福井)	300	"	600	12	60	1	{ HN 形 キュービクル	"	2	
伊奈製陶	500	3,300	720	10	60	1	HN 形	"	1	
新潟鉄工 (勸銀堂島)	200	6,600	1,200	6	60	1	HN 形	自動起動	2	
旭硝子 (鶴見)	750	3,300	500	12	50	1	HN 形	"	1	
以上いずれも SFS 開放形										
電電公社 (千代田局)	250	3,300	375	16	50	2	{ デスク HN 形 キュービクル	遠隔制御 自動起動	5	発電機は既納品



電電公社(大阪)納め ディーゼル機関駆動交流発電機

Diesel engine driven AC generator for T. T. Corporation.

てきたことと自動式が増加しつつあることである。34年度製作実績表を見ればわかるとおり、4極、6極機が約過半数に達し、34年以前に比較していちじるしく相違し小形軽量化が急速に進んでいることを示している。また高速化に伴い発電機の制動巻線には特殊な構造を採用し、十分な機械的強度を持たせている。

自動式は近年船用として登場して以来、その卓越した性能のために陸上用にも使用され、その数は増加しつつある。特長としては保守が簡単で可動部分がないので信頼度が高いこと、静止形 ARV の使用により緩慢電圧変動特性も従来の SR 形 ARV を使用した回転励磁機付に匹敵し、瞬時電圧変動特性ははるかに良好になっている。当社は船用の豊富な経験をもとにして電電公社大阪市外局に 1,000 kVA 自動式を製作納入し、現在電電公社東京市外局向け 2,000 kVA をはじめ多数製作中である。

#### ディーゼル発電機用配電盤 (125 kVA 以上)

昭和 34 年中に製作納入したディーゼル発電機用配電盤は別表のとおりである。これらのディーゼル発電機のほとんど全部が買電停電時の非常用自家発電機であって、数年前より発達した自動起動装置を備えるものが毎年増加していることはこの装置の信頼性を裏づけるものである。またこれらの中容量発電機用配電盤には SR 形 AVR が広く使用されているが、最近では自動式発電機と静止形 AVR の組み合わせがそのすぐれた特性（とくに瞬時負荷変動とその電圧回復特性において）のため、回転形励磁機と SR 形 AVR の組み合わせにとって換わる傾向が見られる。とくに起動電流の大きいモータ負荷を有する非常用自家発電機においてはこの特性のため、一段小さい発電機容量でも希望条件を満足することができ、この方面における自動式発電機の普及は将来とくに有望である。

自動式発電機としては船舶用および小容量発電機には多く製作されているが、陸用中容量のものとしては別表

#### 小形交流発電機製作経歴 (125 kVA 以下)

納入先	形名	出力 (kVA)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	製作台数	配電盤の形式	制御方式	製作年月
豊前市役所	DA	125	3,300	720	1			34/6
三菱金属鉱業	BA	125	220	1,500	1	開放垂直壁支持形	手動起動	34/11
大阪府放射線中央研究所	DA	100	6,600	900	1	開放垂直自立形	自動起動 電源切換装置	34/11
新仙台ビル 岩井産業ビル	BA	100	3,300	1,000	1	開放垂直壁支持形	手動起動	34/7
エジプトナイル	BA	100	3,300	750	1	同上	遮断器電磁操作	34/5
EDFU SUGER-PLANT	BA	90	380/220	1,000	1	開放垂直壁支持形	手動起動	34/8
ラジオ大分放送	BA	80	6,600	1,200	1			34/5
鹿児島銀行	DA	80	3,300	900	1			34/6
東京都庁	DA	80	210	1,500	1			34/6
西日本放送	BA	80	220	900	1	開放垂直自立形	自動起動 電源切換装置	34/10
日赤京都病院	DA	80	220	900	1	開放垂直壁支持形	手動起動	34/10
伊予鉄ビル	自動	75	220	1,800	1	開放垂直壁支持形	手動起動 電圧補償装置	34/10
八幡製鉄	BA	75	220	900	1	同上	自動起動 電源切換装置	34/7
三菱日本重工	DA	75	300/220	1,800/1,500	1	箱形	手動起動	33/12
東京都庁	DA	60	210	1,500	1			34/4
北海道放送	DA	50	220	1,500	1	開放垂直壁支持形	押しボタン起動 電源切換装置	34/11
清水建設	DA	50	3,300	1,000	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	34/8
東大乗鞍岳 コロナ観測所	BA	50	220	600	1	開放垂直壁支持形	押しボタン起動	34/2
三菱鉱業 昭和ビルヂェイ	DA	45	210	1,500	1	開放垂直壁支持形	手動起動 同期検定装置	34/6
シグ日本衛 生金沢	DA	40	210	1,200	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	33/12
ジャプアイ処理場	DA	40	220	1,200	1	同上	押しボタン起動	33/12
福助足袋 大阪支店	DA	40	220	1,200	1			34/1
福山市役所	DA	40	220	1,200	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	34/1-3
室蘭市役所	DA	40	220	1,000	1	開放垂直壁支持形	同上	34/11
エジプトナイル	DA	30kW	380/220	1,000	1	開放垂直壁支持形	自動起動 電源切換装置	34/9
三宿病院	DA	31.25	220	1,500	1			34/4
九州電力 香椎病院	DA	30	220	900	1	開放垂直壁支持形	自動起動 電源切換装置	34/11
日本セメント	自動	30	210	1,200	1	閉鎖垂直自立形	電圧補償装置 手動起動	34/11
宮城県庁 日南市役所	DA	30	220	1,800	1	開放垂直壁支持形	手動起動	34/5
栗橋ポンプ場	DA	30	220	1,500	1			34/2
長崎県豊 芳災病院	自動	30	220	1,200	1	開放垂直壁支持形	自動起動 電源切換装置	34/2
天理教(本道)	DA	25	220	1,200	1			34/4
北海道電力	自動	25	220	1,000	1	開放垂直自立形	電源切換装置 エンジン保護装置	34/2
中部日本放送	DA	24	220	1,200	1			33/12
防衛庁	自動	20kW	220/115	1,200	2	箱形	電圧補償装置 押しボタン起動	34/11
水井海運	BA	20	225	900	2			33/12
東邦レーヨン	自動	20	220	1,200	1	警他社手配 静止励磁器組込	電圧補償装置	34/7
防衛庁	自動	15kW	220/115	1,200	1	箱形	電圧補償装置 押しボタン起動	34/11
鶴来島漁協	EA	15	220	1,200	1			34/11
農材省岡田 干拓事務所	EA	15	220	1,200	1	閉鎖壁形	手動起動	34/11
足利銀行	DA	15	220	1,000	1	開放垂直自立形	同上	34/7
住友金属	EA	15	220	1,200	1			34/6
浜路局 津名町役場	EA	15	220	1,200	1			34/1

注 出力 10kVA 以下は省略

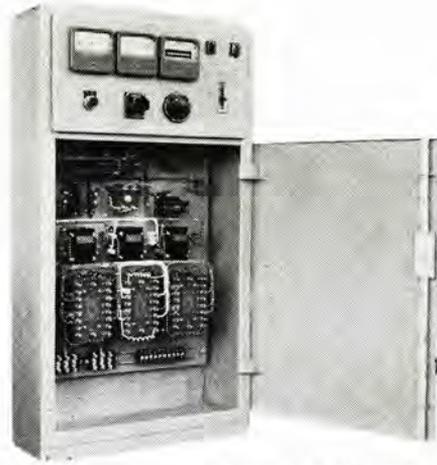
中の電電公社大阪市外局向け 1,000 kVA のほか現在電電公社向け 2,000 kVA、電源開発長山発電所向け 250 kVA など多数製作中である。

#### 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別表のとおりであるが、そのほとんどは非常電源用として使用されている。とくに自動交流発電機は試作の段階から標準品として無線機予備電源・各種電動機・および電灯負荷の非常用電源として特記すべき性能のため賞用されるに



ラジオ大分納め BA 形  
交流発電機  
80 kVA 6,600V 三相  
60 c/s 1,200 rpm 6P  
0.8 PF 連続定格  
Type BA 80 kVA AC  
generator for  
Radio Oita.

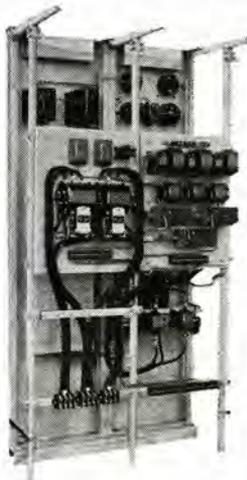


日本科学技術研究所納め自動交流発電機用  
静止励磁器付発電機盤  
Generator panel with static exciter for  
self excited alternator.

九州地方建設局納め  
自動交流発電機  
30 kVA 220V 三相 60 c/s  
1,200 rpm 6P 0.8 PF  
連続定格  
30 kVA self excited AC  
generator for Kyushu  
Local Construction  
Bureau.



台湾中央信託局納め  
自動交流発電機  
5 kW 220V 三相 60  
c/s 4P 1,800 rpm  
0.8 PF 連続定格  
5kW self-excited AC  
generator for Taiwan  
Central Trust  
Bureau.



九州地方建設局納め自動交流発電機用  
静止励磁器電源切換装置  
Static exciter power supply  
change-over device for  
Kyushu Construction  
Bureau.

たり多数製作された。

自動交流発電機は普通の交流発電機の回転励磁機を取除いた形式となるが、ブラシ部分の点検調整を容易にするため閉鎖防滴構造とし、2~30 kVA はスマートな意匠のスーパーライン A モートルと相似の形状とした。すなわちブラシ側ブラケットを五角形とし、カバーを取はずせば容易に内部が点検できる。また、回路方式は 2~5 kVA 程度のばあいには操作保守とも簡易な界磁抵抗形電圧調整方式とし、10 kVA 以上のばあいには可飽和変流器を用いた自動電圧補償装置付として電圧変動率を 1% 以下に押えている。このほか配電系統の昇圧から 6.6 kV を採用したものが順次製作されつつあり、このコイル絶縁にはダイアレジンを使用して絶縁の強化を計っている。

九州地方建設局に納入した 30 kVA 220 V 60 c/s 自動交流発電機 2 台は停電の警報と同時に蓄電池による直流送電を開始し、その間に自動起動して電圧を確立させ、電源母線を常用より非常用に自動的に切換えて送電する方式を採用したものである。なお静止励磁器を自動制御盤裏面に、電源切換装置を発電機盤裏面に収納して発電機全体のすえ付スペースを非常に減少している。

このほか小形発動発電機としてダイヤパワーなる商品名のもとに、1 および 2 kW の自動交流発電機を新三菱重工業株式会社とタイアップして多数製作し、NHK、各

九州地方建設局納め自動交流発電機  
用発電機盤自動制御盤  
Generator panel and automatic  
control panel for Kyushu  
Construction Bureau.



電力会社などの通信予備電源や小動力の常用電源として多数納入した。

## 水力発電所用配電盤

昭和 34 年度における水力発電所用配電盤のおもな製作実績は前掲の表のとおりであるが、昨年度において特記すべき事項および今後の動向として注目されるものを列記すれば、つぎのとおりである。

1. わが国において最初の チューブラーピンが完成した。
2. 大容量機について電気 ガバネ を全面的に採用される傾向となり、現在まで輸入品 (ASEA-KMW 社製) にたよっていたが、国産品に切換えられた。
3. 磁気増幅器形自動電圧調整器が多数採用される傾向となった。
4. 自動制御装置 (たとえば水位調整器) は静止形に移行する傾向にある。

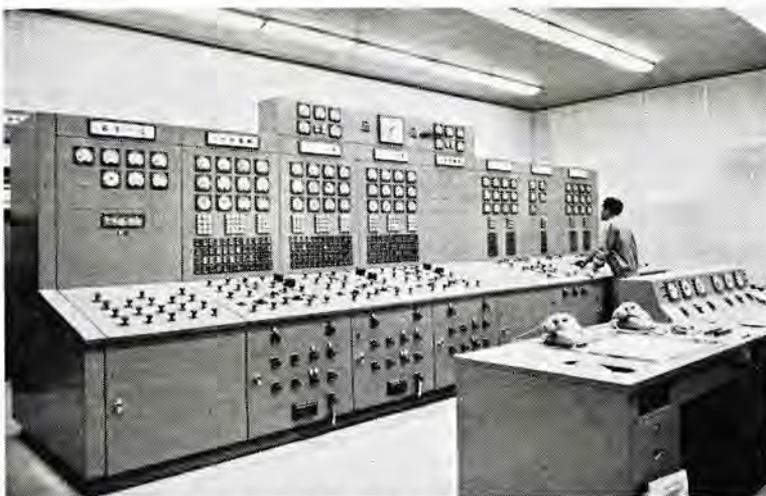
### 上田発電所向け配電盤

只見川水系の開発にともない、3 号機として増設されたものである。したがって、ほとんどのものは既設 1, 2 号機と変りないが、それにしても 2, 3 の改善がなされた。そのおもなものは、電気 ガバネ を採用したこと、記録計は親時計による集中制御式にしたこと、低圧回路に DB 形気中シタ断器を採用したこと、などがあげられる。

### 岩洞第 2 発電所向け配電盤

北上川総合開発の一環として開発された発電所で、この発電所は上流約 5 km の岩洞第 1 発電所より制御される遠方制御方式が採用された。

遠方制御方式は、従来より好評を博している同期式が採用されている。計測・制御・監視のおもなものを列記すればつぎのとおりである。



田子倉発電所主配電盤  
Main control panel of Tagokura power station.

1. 計測 発電機電圧, 発電機電力, 発生電力, 蓄電池電圧 (常時) 発電機電流, 負荷制限位置, 発電機調整電圧値, 水槽水位 (選択)
2. 制御 発電機起動停止, 発電機調整電圧制御, 水位調整器使用除外, 負荷調整, ストレナ 制御, グリースポンプ 制御, 送電線 シタ断器制御, 送電線断路器制御
3. 監視 上記制御の表示, 各種故障 (一括) 圧油 ポンプ 運転, 所内排水 ポンプ

水位調整器として、磁気増幅器により直接負荷制限電動機を制御する静止形水位調整器を採用した。水位調整範囲は 30 cm である。

自動電圧調整器は界磁抵抗器形であるが、発電機過電流保護特性を付与するため、電流限定式、力率限定式調整電圧規正方式と系統状況に応じていずれにも選択しうる方式がとられた。

### 野村・人來田発電所向け配電盤

わが国最初の チューブラ 発電機が製作されたことは特筆すべきことである。前者は水車と発電機は直結され、後者は発電機は遊星歯車を使用して増速されている。発電機は誘導発電機で、調速機は付属せず出力調整器だけを付属している。

水車の制御装置は、普通の カプラン 水車とほとんど変りない。緩起動制御などに起動停止確認装置が従来とも使用されてきたが、従来のは直流方式をおもに採用していた。この方式はブラシを必要とするが、チューブラ 発電機においては水車発電機内の点検は困難であり、ブラシの保守も十分に行なうことができないうらみがある点を考慮して、両発電所とも交流式の起動停止確認装置を新たに製作された。

人來田発電所においては、遊星歯車を使用しているため負荷シタ断時の過速度は発電機にとってきわめて苛酷なものとなる。このため、発電機の過速度時には遊星歯車による水車と発電機の結合を弛緩することによって、発電機の過速度防止を行なうことができた。

このほか、野村発電所においては、岩洞発電所と同じく磁気増幅器形水位調整器が採用され、また両発電所とも誘導発電機であるので、自動同期装置を改良した自動スベリ 検出器が用いられている。

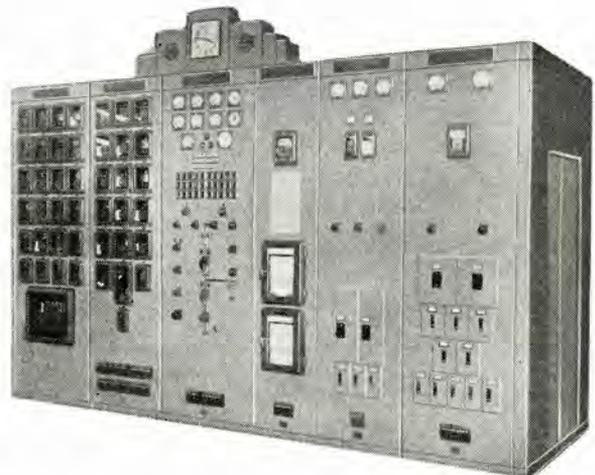


試験中の電気 ガバナ  
(東北電力上田発電所向け)  
Electro-hydraulic turbine generator  
under factory test.

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
岩手県庁	岩洞第二	1×9,800	6,600	500	50	V.F.	70	遠方制御	界磁抵抗器形	
東北電力	上田	1×25,000	11,000	150	50	V.K.	170	一人制御	"	電気ガバナ
四国電力	野村	1×660	6,600	720	60	チューブラ	—	"	—	誘導発電機
東北電力	人米田	1×1,300	3,300	1,000	50	チューブラ	—	"	—	"
*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	
*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	芦の瀬	2×43,000	13,200	300	60	V.F.	170	"	"	"
*北海道庁	二股	1×16,500	11,000	333	50	V.K.	110	"	界磁抵抗器形	
*台湾電力	谷関	2×57,500	13,800	300	60	V.F.	250	"	"	
*富山県庁	室牧	1×25,000	11,000	360	60	V.F.	120	"	"	
*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
*電源開発	滝	2×50,000	11,000	150	50	V.K.	320	"	"	"
*中部電力	畑薙	2×50,000	13,200	273/327	50/60	V.F.	240	"	"	"
*北陸電力	牧	2×16,700	11,000	360	60	V.F.	150	"	界磁抵抗器形	自動化
*関西電力	読書	3×17,000	6,600	360	60	V.F.	390	"	"	"
*四国電力	大橋	1×5,500	11,000	450	60	V.F.	50	"	"	"

\* 製作中



東北電力人米田発電所納め主配電盤  
Switchboard for 1,300kW turbine  
generator of Hitokida  
power station.

# 送 配 電 機 器

## Apparatus for Transmission and Distribution of Power

As the project of power resources development moves from villages to mountains and from mountains to mountain recesses, the scale enlarges with increase in unit capacity and voltage. Now the concept of 400 kV transmission lines is on the threshold of embodiment. Mitsubishi built a number of record products in 1949 under the circumstances: the one coming first is two 312 MVA transformers delivered to Minami-Kawagoe Substation of the Electric Power Development Co., the next to be quoted is a 130 MVA three phase transformer shipped assembled to Hon-na Substation of the Tohoku Electric Power Co., the transportation being made with a huge freight car Shiki 400.

Pole transformers using M cores—wound type cores—are now being produced in an increased number and capacity with excellent results. Relays and meters for use on distribution switch-boards are of now improved types. Type GW oil circuit breakers delivered to Tagokura Power Station are numbered by seven, being proved excellent in the field tests.

電源開発がだんだん里より山へ、山から奥山へと進むにつれ規模が大きくなって、単位容量や電圧も大きくなってきて、たゞいまでは 400 kV 送電の検討を始められている。このときにあたり当社でも 34 年中にはいろいろの記録製品を出した。すなわち電源開発株式会社の南川越変電所へ納入の 312 MVA の変圧器 2 台を始めとし、東北電力株式会社の本名変電所へ三相組立輸送の 120 MVA の変圧器がある。ついでにこれは シキ 400 という大物貨車を使用した。

柱上変圧器も M コア を使用して巻鉄心形として優秀なものを製作し、数量および容量も増大してきた。

また配電盤用の継電器、計器なども多くの改良をなされた。

シキ断器においては GW 形油シキ断器を電源開発会社の田子倉発電所にすえ付けられるものを 7 台納入した上で現地試験にも優秀な成績を納めた。

## 変 圧 器

### 大形変圧器

昭和 34 年度も前年度に引続き大形変圧器の製作は活況を呈し、電源開発南川越変電所納め 312 MVA 変圧器の記録品をはじめ、特筆すべき多数の変圧器が製作納入された。一昨年度東京電力中東京変電所に 260 MVA 変圧器 2 台の 33 年度の記録品を納入好成績で運転中であるが、昨年度にはさらにこれを上回る記録品の 312 MVA 変圧器を製作して毎年記録品は当社で独占している実状である。

このように主要超高压の幹線にすえ付けられる変圧器は年を追って大容量になりつつあり、将来予想される 275 kV 500 MVA、ならびに 400 kV 変圧器の製作を考慮して新大形変圧器の組立工場を完成し、第 1 号変圧器として上記南川越 312 MVA 変圧器が組み立てられた。新工場は建家 1,570 m<sup>2</sup>、軒高 23 m、床平面安全荷重 55 t/0.2 m<sup>2</sup> で、走行起重機は主巻 250 t、補助巻 50 t 1 台をすえ付け将来は 2 台になる予定である。これにより将来予想されるいかなる大形超高压変圧器といえども組み立てることができる態勢がととのい、また 100 MVA 以上の変圧器を同時に 5 台製作できる十分な床面積を保有することができた。

特別三相式変圧器は外鉄形フォーム・フィット変圧器の特長として好評を得、312 MVA 記録品をはじめ多数の変圧器が引続いて製作されたが、外鉄形変圧器は車両形構造の設計にも好適の構造で、この面の研究もおこたりになく、新三菱重工三原製作所の協力を得て狭軌鉄道としては世界最大の 240 t 積 24 軸 シキ-400B 形大物車を製作



大形変圧器組立工場

Assembly shop for large power transformers.

して、まず東北電力本名変電所に 120 MVA 超高压変圧器 2 台を製作し三相車両形で現地まで組立輸送した。

近年広域運営の考え方から主幹系統の連系が進展するにしたがって大容量変圧器にも負荷時 タップ 切換器を付属させることが普及してきたが、本名変電所 120 MVA 変圧器は超高压変圧器に初めて直接式の負荷時 タップ 切換器が採用された変圧器で、負荷時 タップ 切換変圧器として記録品である。

また大火力発電所用主変圧器としては大阪火力用 2, 3 4 期の 190 MVA, 刈田火力用 3 期の 190 MVA 変圧器が完成し、水力発電所用主変圧器としては記録品の電源開発田子倉発電所の 105 MVA 変圧器 3 台が運転にはいった。

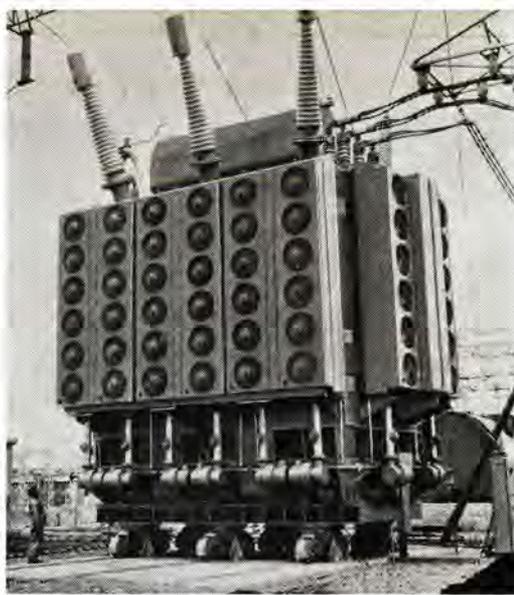
方向性 ケイ素鋼帯を業界で先端を切って採用し始めたのは当社であるが、国産の G 級ケイ素鋼板もようやく量産の軌道にのり、当社の外鉄形変圧器はすべて方向性 ケイ素鋼帯を使用することに切り変わった。外鉄形変圧器は方向性 ケイ素鋼帯を使用するのに適した構造で、その特長を最大限に活用することができる。このため切断用スリッタ、焼鈍炉を設備して製作の態勢はすべてととのった。

昭和 34 年度に製作したおもな大形変圧器 (20 MVA 以上)

納入先	容量(MVA)	電圧(kV)	相数	台数	冷却方式	備 考
電源開発(南川越)	240/264/120	275/147/15.4	特 3	2	送油風冷	わが国最大容量
東北電力(本名)	120	287.5/161	3	2	"	負荷時タップ切換変圧器としてわが国最大容量
関西電力(大阪)	190	80.5/17.2	特 3	2	"	大阪発電所 3 号器および 4 号器
九州電力(刈田)	190	230/17.2	特 3	1	"	刈田火力 3 期
東北電力(秋田)	60/66/30	161/66/10.5	3	1	"	YT 形負荷時タップ切換変圧器
航空技研	30	66/11	3	1	"	
インド(コトフ)	32.5	138/11	3	2	送油水冷	
東北電力(上田)	25	161/10.5	特 3	1	送油風冷	冷却器別置形
北海道電力(雨竜)	39	110/110-67	特 3	1	"	UT 形負荷時タップ切換変圧器予備 1 相を常設
三菱鋼材(深川)	30	66/22	3	1	"	
日本国有鉄道(東淀川)	25	80.5/22/(6.5)	3	1	油入自冷	
*東京電力(南東京)	200/220/100	275/147/15.75	3	1	送油風冷	別置式負荷時電圧調整
*インド(ガングワール)	90	220/132	3	2	送油水冷	単巻変圧器
*インド(デリー)	100/90/35	220/66-33/11	3	2	送油風冷	
*インド(パニパット)(ダルクット)	60	220/66	3	3	油入風冷	
*関西電力(読書)	80	154/13.2	特 3	1	送油風冷	
*中部電力(中川)	30	77/33	3	1	油入自冷	
*中部電力(川口)	32	80.5/10.5	特 3	2	"	
*富山県(室牧)	25	80.5/10.5	特 3	1	"	
*神戸製鋼	30	80.5/33	3	1	"	

注: \*印 製作中 特 3 は 特別三相式

送配電機器



電源開発南川越変電所納め 275 kV 312 MVA 変圧器  
275 kV 312 MVA Transformer  
for Minamikawagoe s/s, Dengen-Kaihatsu Co.

前表は 34 年度に製作および製作中の 20 MVA 以上の変圧器であるが、新設計のものはすべて方向性 ケイ素鋼板を使用している。

電源開発南川越変電所納め 275 kV 312 MVA 変圧器  
変圧器の定格は

特別三相式外鉄 Form-Fit 形送油風冷式 50 c/s

電圧一次 275-268.75-262.5 kV 人

二次 147 kV 人

三次 15.4 kV △

容量一次 240 MVA

二次 264 MVA

三次 120 MVA

等価 312 MVA

総重量 500,000 kg

外形寸法 9,470×6,140×12,120 (高さ) mm

で 2 月に 1 台、11 月に 1 台完成し、1 号器は好成績で運転されている。もちろん、容量、電圧においてわが国最大の記録品である。この変圧器の大きな特長としては、

1. わが国における最大容量の記録の変圧器であり、電圧も一次 275 kV 超高压、二次 147 kV の高電圧で、世界的にみても特記すべき大容量超高压変圧器である。
2. このような大容量変圧器にかかわらず特別三相式構造により輸送重量 111 t で、組立輸送を行なった。
3. 重量の軽減と特性の向上を図って最高級のケイ素鋼板である米国の Arm-co 社の冷間圧延方向性ケイ素鋼板 M-6X および M-7X を使用した。

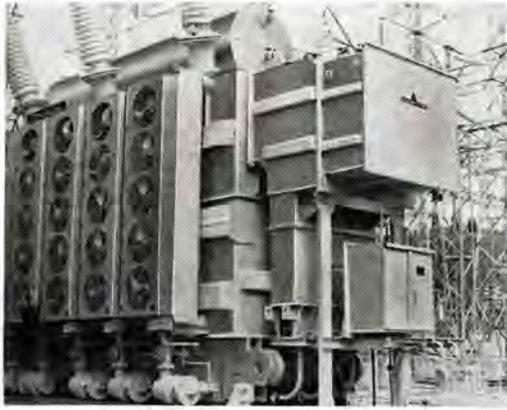
東北電力本名変電所納め 287.5 kV 120 MVA 負荷時  
タップ切換変圧器 2 台

変圧器の定格は

三相外鉄形負荷時 タップ 切換変圧器 送油風冷式

電圧一次 275±12.5 kV 9 点負荷時 タップ 切換

二次 161 kV



東北電力本名変電所納め  
 三相 120 MVA 287.5/161 kV SUB-UT 形  
 負荷時 タップ 切換変圧器 (UT 形負荷時 タップ 切換器付)  
 On-load tap-changing transformer  
 (with type UT on-load tap changer)  
 Hon-na s/s Tohoku Elec. Power Co.

- (三次 21 kV)
- 容量一次 120 MVA
- 二次 120 MVA
- (三次 40 MVA 安定巻線)
- 周波数 50 c/s
- 総重量 296,000 kg
- 外形寸法 11,950×5,120×9,465 (高さ) mm

わが国の送電主幹系統は 275 kV 超高压送電線により大規模に連系されつつあり、その一端として田子倉一本名線の建設と本名変電所の完成により東北、電発、東電の水火力系統が並列にはいることになった。この変電所の連系変圧器 120 MVA 2 台を当社で製作納入したが、これは必然的に負荷時電圧調整器付を要求され、検討の結果超高压変圧器としてはわが国最初の直接式が採用され負荷時 タップ 切換超高压変圧器が実現した。負荷時 タップ 切換器は多年の実績を有する UT 形負荷時 タップ 切換器で、287.5 kV 側中性点端に取付けられている。写真はこの変圧器の外観を示す。

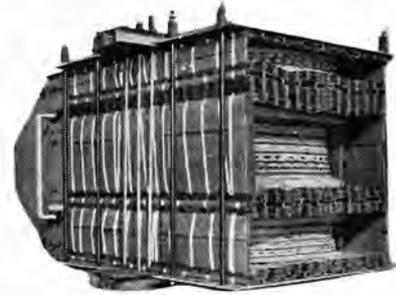
120 MVA 変圧器は従来のように特別三相式構造とせず、超高压変圧器として初めて車両形構造とし、前述のようにシキ-400B<sub>1</sub> 形大物車により普通三相変圧器として組立輸送した。輸送重量は 180 t で、福島県の現地まで東海道線、東北線(甲線)、磐越西線(乙線)、会津線(簡易線)、電発専用線(丙線)の悪い鉄路条件の困難のもとを、積載限界いっぱいの空間を使って輸送された。

#### 400 kV 送電用変圧器の試作

400 kV 送電の計画が基礎的に審議されつつあり、近い将来その実現が期待されているが、それにそなえて 400 kV 変圧器を試作し種々の試験を行なっている。試作変圧器は 1φ、3,000 kVA 400 kV/275 kV/3.3 kV で BIL は 1,500 kV 400 kV/275 kV は単巻結線である。



シキ-400B<sub>1</sub> 形大物車による 120 MVA 変圧器の輸送姿  
 View of 120 MVA transformer transportation  
 by SHI-KI 400B<sub>1</sub> special waggon.



400 kV 変圧器 (試作) コイル  
 Coil assemblies of 400 kV transformer  
 (experimental).

写真は絶縁をほどこした コイル を示す。

#### 中形変圧器 (20,000 kVA 以下)

電力用変圧器としての中容量内鉄形変圧器は昨年も 10,000 kVA 以上 8 台、5,000 kVA 以上約 30 台と活発な製作が行なわれた。

特殊分割形変圧器では昭和 31 年初めて北陸電力に納入した 8,000 kVA 特殊分割形変圧器以来、一昨年回顧号に記載したように標準方式も確立し、昨年は製作実績 3 台をあげた。

全装可搬式変圧器では近年とくに現地組立の作業を省略するために要求が多くなりつつあり、昨年は吉田工業向け三相 60 c/s 5,000 kVA 全装可搬式変圧器を始め、5 台の製作実績をあげた。

負荷時電圧調整器付変圧器では 10,000 kVA 3 台を製作した。

外国向け変圧器では、台湾電力向け 2,000 kVA、3,000 kVA、5,000 kVA 合計 11 台、エジプト向け 1,250 kVA 6 台、ビルマ向け 2,000 kVA 2 台と 19 台の製作実績をあげ、国外に対しても非常に発展した。

#### 内鉄形変圧器に冷間圧延方向性ケイ素鋼帯を採用

昨年度紹介したように当社大形外鉄形変圧器鉄心には全面的に方向性ケイ素鋼帯を採用しているが、昨年初めて内鉄形変圧器鉄心にもこれを採用した。採用するにあたって、従来の短ざく形鉄心構造をやめて方向性ケイ素鋼帯の優秀な特性を生かすために額ワク形鉄心構造(写真参照)を採用した。内鉄形鉄心は外鉄形鉄心に比べ、鉄心幅の種類が多いなどの不利はあるが、当社では工作

上十分解決を得ている。昨年の製作実績は納入、製作中のものを合わせて7台を数えており、今後中容量内鉄形変圧器の特性の向上、価格面の優位さからますます方向性ケイ素鋼帯を使用する傾向にある。おもなものを下記の表に示す。

方向性ケイ素鋼帯使用内鉄形変圧器製作実績

納入先	容量(kVA)	相数	形式	電圧(kV)	台数	納入年月
北海道電力	16,500	3	CR	66/10.5	1	34/11
八幡製鉄	15,000	3	CR	110/22	2	製作中
東亜燃料	7,500	3	CR-URS	77/3.45	1	"
丸善石油	6,000	3	CR	77/33	1	"



八幡製鉄納め  
内鉄形変圧器額ワツ形  
鉄心変圧器  
三相 60 c/s 110/22 kV  
15,000 kVA  
Type D core for CR type  
transformer.

超高圧 400 kV ブッシング完成

一昨年、絶縁階級 200 号の耐塩害 ブッシング を完成したが、これに引続き昨年度は 400 kV 級の超大形 ブッシング を完成した。

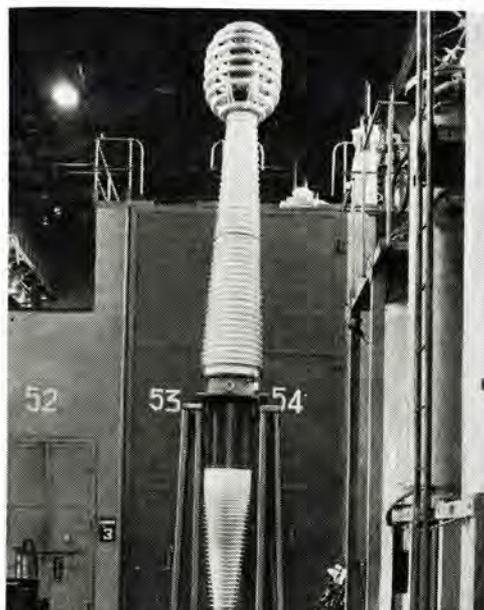
このブッシングは当社の標準構造で定評のある中心締付方式 (center clamping type) を用いた完全密封油入コンデンサブッシング“OT形”をどのように採用しており、外径が細くかつ機械的強度の高い特長を有している。

ブッシングの定格および諸元は下記のとおりである。

定格電圧	400 kV
定格電流	600 A
衝撃耐電圧 (1×40 μs)	1,800 kV
商用周波耐電圧乾燥 (1分)	825 kV
注水 (10秒)	660 kV

超高圧 400 kV 油入  
コンデンサブッシング OT形  
400 kV Oil-filled  
condenser bushing  
type OT.

送配電機器



組立中の 18,750 kVA  
負荷時 タップ 切換  
アーク 炉用変圧器  
三相 60 c/s  
18,750 kVA  
22 kV/395~139 V  
Arc furnace form-  
fit shell type  
transformer with  
on-load tap changer.



ブッシング 全長	7,670 mm
ブッシング 全重量	2,750 kg
上部 ガイ管長	3,640 mm

外観は写真のようである。

このブッシングは現在製作中の試作 400 kV 変圧器と組合わせて各種試験が実施される。

特殊用途の変圧器

アーク炉用変圧器

近年 アーク 炉は新增設が相当行なわれ、同時に合理化、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 アーク 炉用変圧器も大容量のものが要求されるようになった。当社は アーク 炉用変圧器としてフォームフィット 外鉄形構造を標準化、そのがんじょうな構造と、炉体に適合した特性をもって使用者に好評を博し、昨年度も別表に示すように活発な製作を行なった。これらのうち三菱製鋼向け 18,750 kVA は下記のような特色をもっている。

定 格 三相 60 c/s 18,750 kVA 送油水冷式

一次 22,000 V

二次 395~139 V 16 V 間隔 17 点負荷時  
タップ 切換

重量 50,000 kg (油なし) 油量 17,000 l

特 長

1. アーク 炉用変圧器としてわが国最大容量記録品である。
2. 二次電圧 395~139 V の全範囲を 16 V 間隔で 17 点に負荷時に切換えできるとした。それゆえ操業中のひんばんな電圧切換えも簡易となり、電源に与える悪影響も減じ、炉の最適二次電圧での運転が容易となった。
3. 負荷時 タップ の切換えは低圧側に直列変圧器を設けて行なっているが、このばあい低圧

昭和34年度製作のアーケ炉用変圧器 (5,000 kVA 以上)

納入先	相数	周波数 (c/s)	容量 (kVA)	台数	電圧 (kV)		形式
					一次電圧	二次電圧	
三菱製鋼	3	60	18,750	1	22	395~139	送油水冷 送油時切換
*中山製鋼	3	60	15,000	1	22	350~110	送油水冷 送油時切換
*八幡製鉄	3	60	10,000	1	6.6	300~110	送油風冷
*山口金属	3	50	7,500	1	22	280~104	送油水冷
日伸製鋼	3	60	7,000	1	33	270~110	送油風冷
伊藤製鉄	3	50	7,000	1	21	270~110	"
*石毛伸鉄	3	50	7,000	1	21	270~110	"
*日本高周波鋼業	3	60	5,000	1	22	240~104	"

\*印は製作中

コイルは大電流であるため主変圧器との接続には多大の資材を要し、その作業も相当なものとなるのが普通である。この変圧器ではこの欠点を除去するため、変形L字形コイルを考案、主変圧器との接続線を短くするとともに簡易化し、かつ二次端子配列を自由にできるようにした。

4. 主変圧器、直列変圧器を並置し、二者を一体としてフォームフィット構造としたので、構造は単純かつがんじょうとなっており、床面積も小さくすることができた。

整流器用変圧器

表に示すように シリコン 整流器用変圧器の製作が大半を占めたのが特長である。

上記変圧器はすべて直流巻線電流が数千 アンペア 程度になるので、銅板コイルを採用しているが、この形式のコイルは大電流用としてきわめて製作が容易である。また直流側結線方式としては直流電圧 90 V 以上のものには三相全波結線、それ以下のものに対しては二重星形結線方式を採用している。

つぎに直流電圧調整方式であるが、電源電圧 6.6 kV

整流器用変圧器製作実績

納入先	形式	容量 (kVA)	周波数 (c/s)	定格電圧 (V)		結線		台数	電圧調整方式	直流出力
				交流側	直流側	交流側	直流側			
味の素	SR	1,780	50	3,670	210	△	△	1	I.V.R.	250V 6,000A
江戸川化学 (山北)	"	1,310	"	8,400	115	△	△	2	URS と S.L.	140V 8,000A×2
"	"	1,310	"	8,400	115	人	△	1	"	140V 8,000A
徳山曹達	SUB	3,120	60	17,900	85	△	人-人-人	2	URS と S.L.	82V 120,000A
"	"	3,120	"	17,900	85	人	人-人-人	2	"	"
江戸川化学 (大阪)	SR-URS	1,750	"	21,000	190 ~120	△	人	1	S.L.	230V 6,500A
三菱金属 (大阪)	"	1,550	"	22,000	75±35	△	△	1	"	120V 10,000A
"	"	1,550	"	22,000	75±35	人	△	1	"	"
三菱金属 (秋田)	"	5,340	50	63,000	231.5 ±132.5	△/人	△	1	"	500V 9,000A
旭硝子 (牧山)	SR	3,120	60	4,280	85	△	人-人-人	1	URS と S.L.	82V 30,000A
三井化学 (名古屋)	"	2,280	"	14,100	93	△	人-人-人	1	"	90V 40,000A
電気化学 (青海)	SR-URS	3,200	50/60	10,500	112±38	△/人	△	2	S.L.	175V 30,000A

(注) I.V.R: 誘導電圧調整器, URS: 負荷時電圧調整器, S.L: 可飽和リアクトル



60 c/s 3/2×2×三相  
SUB 形 3,120 kVA  
シリコン 整流器用変圧器  
60 c/s 3/2×2×3 Phase  
type SUB 3,120 kVA  
silicon rectifier  
transformer.

以下、調整容量 500 kVA 程度のものに対しては誘導電圧調整器を使用して無段階式としているが、上記範囲外の高圧、大容量のものに対しては URS 形負荷時電圧調整器と可飽和リアクトルあるいは主変圧器をタップ切換変圧器として、これと可飽和リアクトルを組合わせ、同じく無段階とする方式を採用している。

上記種々の変圧器のうち、代表的なものとして徳山曹達向け 82 V 120 kA シリコン 整流器用変圧器の概要を述べる。

変圧器は 30,000 A ユニット用 4 台、交流側結線は 人、△ 結線をそれぞれ 2 台とし、組合わせ 12 相方式となっている。

- 連続定格 外鉄形 フォームフィット
- 送油風冷式 (冷却器別置)
- 定格容量 3,120 kVA
- 定格電圧 交流側 17,900 V (三角または星形)  
直流側 85 V (並列二重星形)
- 周波数 60 c/s
- 相数 交流側 三相  
直流側 2×2×三相

(相間 リアクトル 2 台別置)

- 総重量(冷却器除く) 15,300 kg
- 油量 5,200 l
- 床面積 1,700×3,250 mm
- 高さ 3,700 mm

上記仕様のように直流巻線は 2 組の二重星形結線よりなり、各組に相間リアクトル 1 台が組合わされる。この場合直流巻線の陽極側、中性点側ともに外部端子に接続し、さらにこの 2 端子は互に外部磁場を打消すように対あて組合わされ、全体として端子は +, - の交互配置を行ない、全体で 24 個の端子を有している。そして変圧器外部で相間リアクトルとの接続を行なうようになっている。

2組の二重星形結線間の直流電流の平衡をとるために、交流巻線も2群に分割し、さらにこの交流巻線群間に平衡リアクトルを挿入するため、交流側トウ管は6本となっている。

またこの場合の直流電圧の調整はURS形負荷時電圧調整器と、この段間を無段階調整とするための可飽和リアクトルの組合わせにより主変圧器の交流側電圧を変化させて行なっている。

なおこの場合の調整器と可飽和リアクトルは主変圧器4台を同時に調整する容量を有しており、調整器の仕様は下記のとおりである。

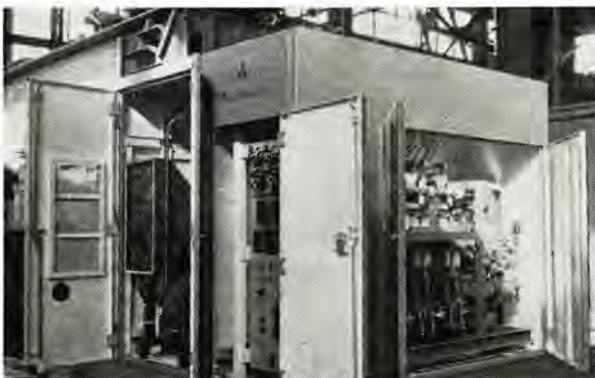
連続定格	内鉄形 油入自冷式
調整容量	4,100 kVA
定格一次電圧	13,200 V
定格調整電圧	5,940 V
周波数	60 c/s
相数	三相
総重量	31,300 kg
油量	10,300 l
床面積	4,430×4,052 mm
高さ	3,557 mm

#### H種絶縁乾式変圧器および不燃性油入変圧器

H種絶縁乾式変圧器は、その安全性と経済性を認められて、広く使用されるようになり、とくに、発電所、ビルディング、工場などのいわゆるパワーセンターとして、ほとんど標準的に用いられるようになってきたので、当社のH種絶縁乾式変圧器の製作も活況を呈した。昨年度の製作台数は約200台、延べ製作容量は約40,000 kVAに達したが、その中で記録的なものとしては、電源開発田子倉発電所の所内変圧器として納入した、2,000 kVA 負荷時電圧調整変圧器2台がある。この変圧器に取付けられたURD形負荷時タップ切換器は、完全に油なしのタップ切換装置であるため、保守点検は極度に簡単となった。このURD形負荷時タップ切換器の出現により、乾式変圧器も負荷時電圧調整変圧器として製作できるようにな

電源開発田子倉発電所納め 2,000 kVA 三相 50 c/s  
13 kV/3,300±300 V 負荷時電圧調整乾式変圧器

Forced-air-cooled dry type transformer with type URD on-load tap changer, 2,000 kVA three phase, 50 cycle, 13 kV/3,300±300 V.



台湾電力向け 300 kVA 三相 60 c/s 11 kV/220 V  
H種絶縁乾式密封形変圧器  
Sealed dry type transformer, 300 kVA,  
three phase, 60 c/s, 11 kV/220 V.

り、乾式変圧器の用途に新しい一面を開いた。そのほか注目されるのは、台湾電力向け300 kVA密封形乾式変圧器で、これは変圧器中身を、密封外箱中に納め、窒素を封入してあるので、普通の乾式変圧器のもつ利点のほかに、どんな外気条件の場所においても使用できる特長があり、あらゆる種類の変圧器の中で、もっとも安全な変圧器である。また一般的に、鉄心材料として方向性ケイ素鋼板が使用されるようになり、乾式変圧器の小形軽量という特長をいっそう改善した。

同じく不燃性の変圧器として、不燃性油(ダイアフロー)入変圧器も、フィリピン、ドラノセメントに1,000 kVA以下9台を輸出したのをはじめ、多数製作された。

#### 負荷時タップ切換装置

電源開発の進展、電力需要の増加にともない系統の連けいはますます多岐化され、これを合理的、経済的に運営するため負荷時タップ切換変圧器は不可欠の情勢にある。とくに高圧切換えによる負荷時タップ切換変圧器は、負荷時電圧調整器よりも経済的にまさる点でますます関心を高めており、当社でも従来から製作のUT形負荷時タップ切換装置に加えて、新しい方式によるYT形負荷時タップ切換装置を完成した。また特殊なものとしてURD形負荷時タップ切換装置、交流電気機関車用負荷時タップ切換器もあいついで完成した。以下昨年度製作の新形負荷時タップ切換器につきその概略を紹介する。

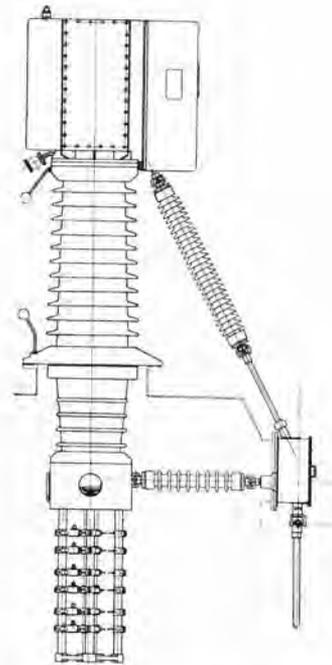
#### YT形負荷時タップ切換装置

YT形負荷時タップ切換装置は次のような部分から構成されている。

1. 負荷開閉器(主開閉器と抵抗開閉器よりなる)
2. 限流抵抗器
3. タップ選択器
4. 操作機構

これらは図のように結線される。この図はタップ#3から#4への切換動作を示したものであるが、タップ選択器の切換え、主開閉器の移転、抵抗開閉器の移転の順序で切換動作を完了する。YT形負荷時タップ切換装置の特長を列挙すれば次のとおりである。

1. タップ間橋絡時の限流インピーダンスとして短時間定格の抵抗器を用い、負荷開閉器は早切り方式であるためきわめて小形の構造であり、ブッシングマウント形として高圧側中性点切換方式の負荷時タップ切換変圧器に適する。
2. 切換えがきわめて短時間に行なわれ、この間2段階の電圧変化で切換えが完了する。
3. 負荷開閉器は主開閉器、抵抗開閉器ともにシャ断電流と回復電圧が負荷電流に無関係につねに同相であり、アーク時間が短く接点の消耗が少ない。
4. 切換動作中に短絡事故を生じて、主開閉器で力率1.0のシャ断をただ1回行なえばよいから、安全に切換える確率が大い。
5. 負荷開閉器は両切り形フィンガタイプとしているから開極速度が高く、かつフレキシブルシャントを使用しないため、高ひん度操作時の信頼度が高い。
6. 操作機構が万一切換途上で停止しても、負荷開閉器はもとの正常位置で接触を保ち続けるか、一挙に切換えを完了するかで、中途半端な点では絶対に停止しないから、巻線、限流抵抗器の焼損のおそれはまったくない。
7. 操作スプリングは多数を並列に使用しているから、



YT形負荷時タップ切換装置の外形  
Outline of type YT on-load tap changer.

万一スプリングの一部が折損しても支障なく運転できる。  
8. 限流抵抗は各相1個で足り、切換器信頼度の向上装置の小形化に役だっている。

YT形負荷時タップ切換装置は昨年はじめ試作を完了し、引続き種々の試験を行ない十分満足すべき結果を得た。昨年末に完成を見た東北電力秋田変電所納入78,000kVA負荷時タップ切換変圧器は下記の定格を有するものであって、高圧中性点側にYT形負荷時タップ切換装置を取付けている。

三相外鉄 フォームフィット 形送油風冷式

電圧	一次	154 kV ±14 kV
	二次	66 kV
	三次	10.5 kV
容量	一次	60,000 kVA
	二次	66,000 kVA
	三次	30,000 kVA

(等価容量 78,000 kVA)

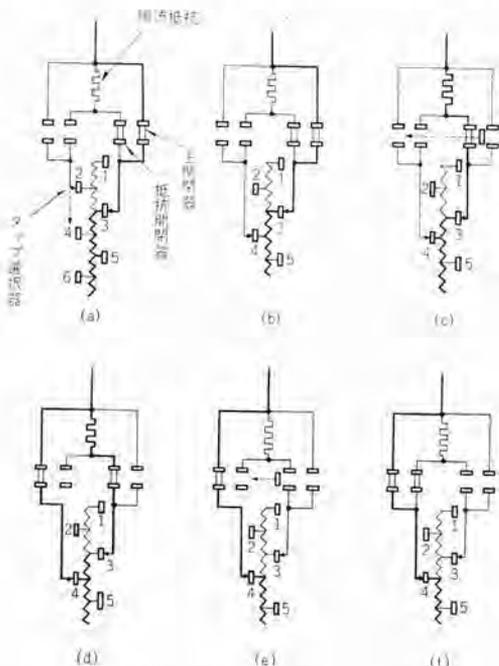
負荷時タップ切換器 YT形9点絶縁階級80号  
ただし 上部ガイ管だけ100号

図に上記変圧器用に製作したYT形負荷時タップ切換装置の概略外形を示す。

#### UT形負荷時タップ切換器付変圧器

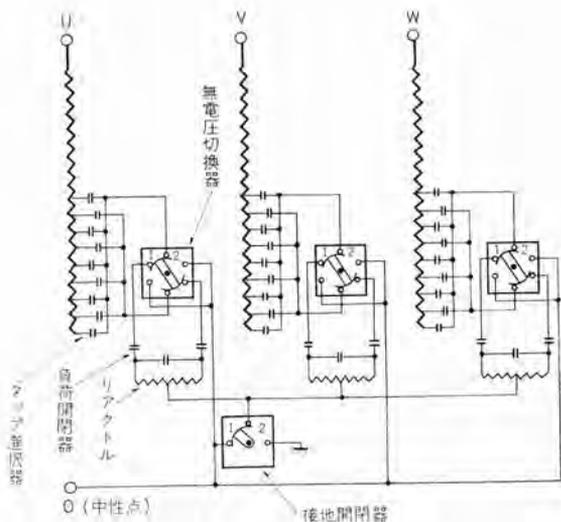
特筆すべきものとして、無電圧切放装置および特別三相用負荷時タップ切換装置がある。

東北電力本名変電所納め三相120MVA負荷時タップ切換変圧器にはUT形負荷時タップ切換器とともにこれの無電圧切放装置を取付けた。この変圧器は田子倉仙台

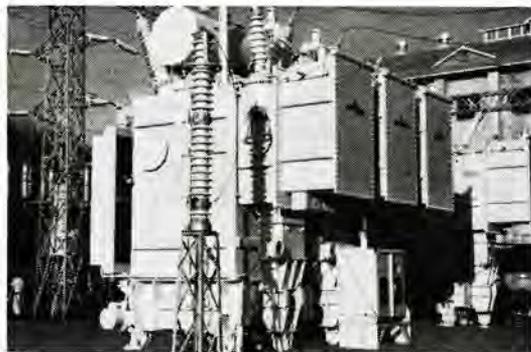


YT形負荷時タップ切換装置の切換順序

Changing sequence of type YT on-load tap changer.



無電圧切放装置の結線図  
Connection diagram of disconnecting device.



北海道電力雨竜発電所納め 39,000 kVA 特別三相式  
負荷時タップ切換変圧器の外観(右端は予備相)  
Special three-phase transformer equipped with  
type UT single-phase on-load tap changer.

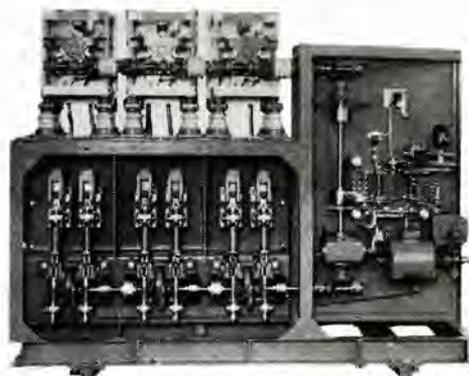
間の超高压システムの潮流制御に用いられるため重要度がきわめて高く、長時間停電の機会がほとんどないため、無電圧切放装置により負荷開閉器を無電圧状態とし、変圧器は運転を継続したままで点検、油の口過が可能な構造となっている。これにより負荷時タップ切換器はつねに新鮮な状態での運転ができる。図にその概略結線を示す。

北海道電力雨竜発電所納め三相 39,000 kVA 負荷時タップ切換変圧器は、本体が特別三相式フォームフィット構造であるため、単相の UT 形負荷時タップ切換装置を本体各相に取付け、これを 1 個の操作機構から駆動する構造とした。特別三相式では、予備は 1 相分だけで足りるが、この予備相にもタップ切換装置 1 相分を設けてあるため予備の取換えが非常に簡易となる利点が買われたものである。写真にこの特別三相式負荷時タップ切換装置の外観を示す。

#### URD 形負荷時タップ切換装置

電源開発田子倉発電所納め 2,000 kVA 負荷時タップ切換乾式変圧器 2 台に初めて取付けた全乾式負荷時タップ切換器である。この変圧器は巻線はもちろんタップ切換

送配電機器



URD 形乾式負荷時タップ切換器の外観  
Type URD dry type on-load tap changer.

器もすべて油を使用しない乾式構造とし、絶縁物には不燃性の材料だけを使用したもので、爆発燃焼のおそれがまったくなく高い信頼度を有している。タップ切換器の定格はつぎのとおりである。

絶縁階級	6 号 A
電流容量	500 A
切換段数	11 点 (±5 段 転極切換式)

この負荷時タップ切換器はつぎのような特長をもつものである。

1. 爆発、火災など油による事故の憂いがまったくなく、負荷開閉器も汚損油の口過の必要がないため保守点検が容易である。したがって屋内使用、キュービクル収納形に適する。
2. 負荷開閉器、タップ選択器、駆動機構は同一平面上に配置し、全容が一目で判然とするため点検が容易である。また全装置を車輪付の架台上に組んだ引出形であるため、キュービクルへの収納が便利である。
3. 負荷開閉器はトグルリンクによる早切り機構と空気吹付磁気吹消形を採用したため、全電流域にわたり短いアーク時間で開閉が可能であり、接点の消耗が少なく、信頼度が高い。

写真はキュービクルより引出された URD 形負荷時タップ切換器の外観を示す。左下部は負荷開閉器、左上部はタップ選択器および転極開閉器、右部は駆動機構、制御スイッチ類である。

#### 交流電気機関車用負荷時タップ切換器

国鉄納入東北線用 ED713 形交流電気機関車は調整変圧器に設けたタップを負荷状態で切換え、整流器用変圧器への供給電圧を調整して速度制御を行なう方式が採用され、特殊の負荷時タップ切換器が搭載されている。切換器は動作ひん度が高いにもかかわらず、堅牢軽量で信頼性、耐久性に富むよう種々の留意が払われたものである。写真にその外観を示す。負荷開閉器は空気吹付磁気吹消形気中開閉器を用い、高ひん度操作時の信頼性を増



交流電気機関車用負荷時 タップ 切換器  
On-load tap changer for AC locomotive.



巻鉄心形柱上変圧器 単相 50 kVA  
50 c/s 6-3 kV/210-105 V  
Wound core type pole transformer.



巻鉄心形柱上変圧器中身  
単相 20 kVA 50c/s (内鉄形)  
Wound core type pole transformer content.

し、保守点検の簡易化に留意した。タップ 選択器は外鉄形変圧器の側面にじか付けした油入形で、25 点の固定接点を円筒状に配置した回転形とし、可動接点はローラ形として円滑な動作と重量の軽減に留意した。おもな特長は次のとおりである。

1. 外形寸法、重量を極力小さくし、車両搭載に適するよう各部の構造、材質を吟味した。
2. タップ 選択器は電流の開閉を行なわないから油入形とし、接触子は間欠運動、コロガリ接触とし耐摩耗性が高い。
3. 駆動機構には電磁クラッチを使用して起動、停止の制御を確実にした。

### 巻鉄心形柱上変圧器

巻鉄心形柱上変圧器は 33 年度において千数百台を各電力会社へ納入したが、34 年度は上期分約 3,000 台を製作、納入し、さらに下期分として約 10,000 台を受注して順次製作、納入中である。

従来電力会社の巻鉄心形変圧器の採用方針は、負荷の増加による柱上変圧器の容量増大を対象とした 15 kVA 以上の機種に重点が置かれているが、10 kVA 以下の小形機種においても無負荷損の減少を対象に順次採用されている。

当社の巻鉄心形柱上変圧器は、他社の追隨を許さない M コアの優秀性が認められ、その成績は非常に好評である。すなわち

1. コアの接合部は各層板が階段状になっていて、重合接続をしているので、リアクタンス がきわめて低く、磁気特性がすぐれている。
2. 固着剤および接着剤を使用していないので、運転中の磁性の低下や騒音増加などのいわゆる経年変化のおそれがない。

3. 分解、修理が簡単で、しかも特殊の材料や設備を必要としない。

4. 以上の各特長によって、製品特性の均一と安定および修理後の特性復元が容易である。

上記の M コアの特長が各電力会社の注目するところとなっている。

### タイトランス 500 kVA まで製作

配電線の 6 kV 昇圧に伴って 3 kV 系の既設へ給電するためのいわゆる タイトランス (Tie Transformer) は 300 kVA まで製作していたが、さらに容量を拡大し 500 kVA までの需要に応じうるようになった。

タイトランス は一次 6 kV、二次 3 kV で、同容量の二次低圧の標準変圧器に比し短絡点 インピーダンス が自己 インピーダンス に対し比較的小さいため、従来の 300 kVA までの容量のものもとくに瞬時短絡強度に重点をおいた設計を行ってきたが、500 kVA になると電磁機械力は当然 300 kVA よりさらに大きくなる。したがってこの点を十分考慮し、とくに タップ 巻線の アンパランス によって起る電磁機械力 (とくに軸方向) の増大することを極力押えた設計とし、また コイル の上下に置かれた コイル 押え金も十分強固なものとして、自己 インピーダンス だけによる JEC に規定された瞬時短絡電流に対しても十分耐えうる構造となっている。

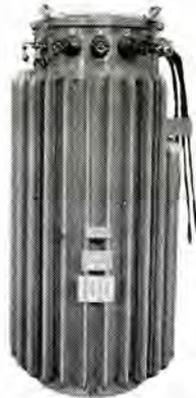
### RA 形三相 500 kVA 標準変圧器

従来 コイル が断面 コパン 形の円筒巻とした形式 (RA 形) では、単相三相とも 300 kVA まで製作していたが、この方式で三相 500 kVA、一次電圧 3,450~2,850 V、二次電圧 210 V の仕様のもを受注製作した。

この方式は円盤形 コイル に比し、構造上半径方向ならびに軸方向の機械的強度が、容量が増加するにつれてとくに問題となるので、瞬時短絡強度には十分の考慮を払って設計されている。



単相 10 kVA CSP 形変圧器  
10 kVA CSP Transformer.



東京電力納め  
三相 100 kVA 柱上変圧器  
3 Phase 100 kVA pole transformer.



東洋曹達納め CL 形リアクトル  
単相 60 c/s リアクトランス 3% 連続定格  
回路電圧 3,300 V  
定格電流 500 A  
CL Type reactor.

### CSP 形変圧器

普通の変圧器に被害に対する各種の保護装置を備えたもので、配電用変圧器としてはもっとも進歩した変圧器である。

台湾電力向け見本品として下記仕様のもを納入した。

単相 10 kVA 60 c/s 2 台

一次電圧 3,450F-3,300R-3,150F-3,000F-2,850F V

二次電圧 110/220 V

規格 ASA, NEMA 絶縁階級 5 A

単相 5 kVA 60 c/s 2 台

一次電圧 6,900F-6,600R-6,300F-6,000F V

二次電圧 110/220 V

規格 ASA, NEMA 絶縁階級 8.7 A

保護装置として一次側に高圧ヒューズおよび LV 形オートパルシ避雷器、二次側に NT-2 形低圧回路シ断器とその外部操作ハンドルおよび過負荷標示灯を備えている。

CSP 形変圧器は下記の特長をもっている。

1. 低圧回路シ断器により過負荷および二次短絡による変圧器の焼損を防止する。
2. 変圧器自身が故障したばあい、高圧ヒューズによって電源へ被害の波及するのを防止する。
3. 避雷器により雷害から変圧器を保護する。

### 東京電力納め 三相 100 kVA 柱上変圧器

パンキング用として 2 台納入したもので、銀座歌舞伎座裏通りに設置された。

仕様

定格 三相 100 kVA 50 c/s

電圧一次 3,450F-3,375F-3,300R-3,225-3,150 V

二次 115/199 V (三相四線式)

保護装置 過負荷警報装置、過負荷シ断装置

特長

1. 柱上設置の関係上、重量、外形寸法が制限されて送配電機器

いるので巻鉄心形、円筒形 ケース を採用し、中身は 33 $\frac{1}{3}$  kVA 3 個積重ねて三相結線したものである。

2. 変圧器の過負荷保護として油温および二次電流により動作する過負荷警報装置（黄色ランプで表示する）と過負荷シ断装置（シ断器が動作して赤色ランプで表示する）を備え、いずれも外部より手動ハンドルで復帰できる構造となっている。
3. 過負荷保護装置には NF-225 形 ノーヒューズシ断器を使用し、巻線の最高温度に対応して動作するようになっているので変圧器を有効かつ安全に使用できる。
4. 巻鉄心 (M コア) の採用により鉄損および重量が軽減されている。

### 乾式空心 (CL 形) リアクトル

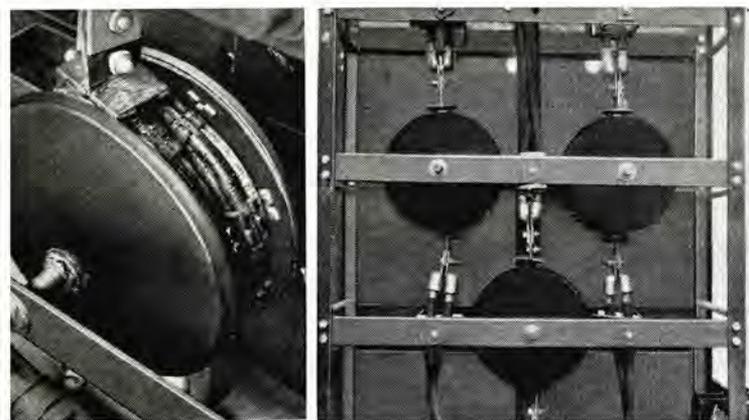
従来、空心リアクトルの導体支持具、台ワクはセメント、アスベストセメント、木などを使用していたが、セメント、木などは作業性、耐熱性が悪く、多くヒビ割れを生じた。昨年、これら欠点を除くために導体支持具、台ワクにポリエステルガラスレジン、支持柱にエポキシレジンを使用した CL 形リアクトルを開発し、前者に対し 3~5 倍の機械的強度をもたせ、作業性を良くすることに成功した。昨年の製作実績は下表に示す。

CL 形リアクトル製作実績

納入先	相数	回路電圧 (V)	定格電流 (A)	リアクタンス (%)	台数	納入年月
東洋曹達	1	3,300	500	4	3	昭 34/6
大阪曹達	3	3,300	400	2	他 6	34/8
富士製鉄	1	11,000	656	3	15	製作中
〃	1	11,000	1,050	3	6	〃

### MSP 形限流形リアクトル

低圧回路の集中制御および低圧動力系統の大容量回路の限流用として MSP 形限流形リアクトルを開発した。これは回路短絡時に短絡電流を分岐回路シ断器 (NF 形ノーヒューズシ断器) のシ断容量内に制限するために主



MSP 形  
限流形リアクトル  
Type MSP  
limiting reactor.

MSP 形限流形リアクトル 取付状態  
Type MSP limiting reactor  
mounted.

幹母線に使用するものである。

定格の標準仕様はつぎのとおりである。

定格電圧 (V)	インピーダンス(Ω)		定格電流 (A)	容量 (kVA) 60 c/s	主要寸法 (mm)		
	60 (c/s)	50 (c/s)			直径	厚さ	重量(kg)
600	0.01	0.0083	600	3.6	355	280	65
#	0.015	0.0125	#	5.4	#	330	75
#	0.01	0.0083	400	1.6	300	260	40
#	0.015	0.0125	#	2.4	#	300	45
#	0.01	0.0083	225	0.5	#	210	30
#	0.02	0.0166	#	1.0	#	250	35

注 主要寸法は大略である。

#### 特長、構造

1. 小形で簡単な形状である。
2. 自己シールド形で他の構造物への影響少なく、コントロールセンタやロードセンタなどの箱内に取付けて使用する。
3. 損失が少なく、温度上昇が低い。
4. 乾式であり、取付けおよび設置が容易である。

以上のような特長をもち、主要構造は特殊絶縁の銅ケーブルを連続的に円板状コイルに巻き、各コイルは放射状スペーサで他のコイル円板と隔離され、その最大直径とほぼ等しい2個の絶縁板ではさんでいる。また短絡時の磁束の影響を減らすため、シールド材を充てんしたシールド板をコイルの絶縁板両端に置き非磁性金属スタッドを通して両端で締めつけている。取付けはこの軸を使用して行なう。

箱入り取付構造で 500 V 50,000 A の回路条件の短絡試験で短絡衝撃力に耐え、箱に異常を与えないことになっている。

### 交流シャ断器および直流シャ断器

交流シャ断器は超高压用の GW 形の記録品を電源開発会社の田子倉発電所に納めたほか、154 kV 用以下のものは多数関西電力会社を始め諸所に納めた。そのほか空

気シャ断器の 30 kV 用の大容量のものも製作した。

### GW 形油シャ断器

GW 形シャ断器の記録品として一昨年来製作されていた電源開発田子倉発電所向け 250-GW-1200T 形油シャ断器 7 台は昨年 3 月現地すえ付を完了し 4 月および 5 月下旬現地試験が実施されいずれも好成績であった。

4 月 28 日同所 2 号主変圧器の励磁電流シャ断試験が実施されたが良好であった。翌 4 月 29 日只見 1 号線を使用した南川越までの線路充電電流シャ断試験が実施され再点弧再発弧ともに皆無であった。また 5 月 30 日には 1 線地絡に対して再閉路責務による人工故障試験が実施されたがいずれも好成績のもとに終了した。

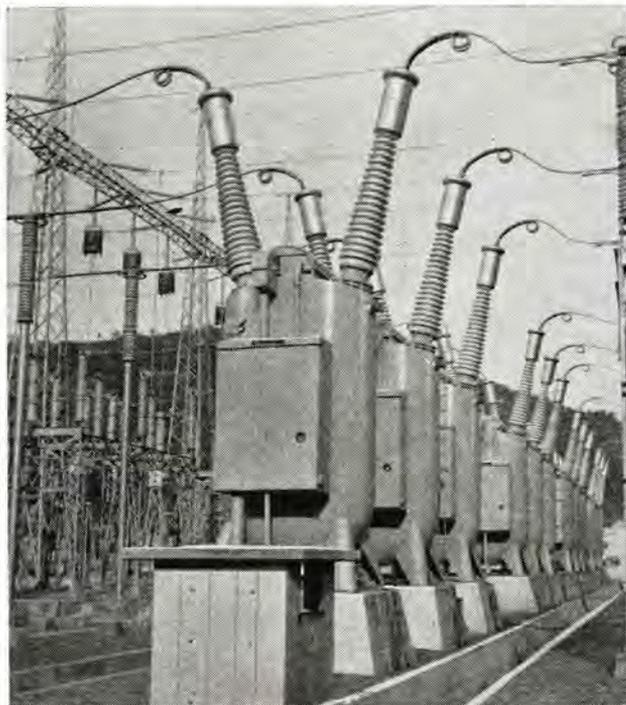
なお奥只見発電所納めの同形シャ断器 7 台が目下製作中である。

上記超高压用に続いて 140 kV 級の記録品であるシャ断容量をもつ関西電力伊丹変電所向け 140-GW-1000 形油シャ断器 13 台を製作中である。このシャ断器は 3 相再閉路用で消弧室は 4 点切で大容量用に設計されている。

おもな定格はつぎのようである。

形名	140-GW-1000
定格電圧	168 kV
定格電流	1,200 A
定格シャ断容量	7,500 MVA
定格シャ断時間	3 サイクル
重量(油なし)	18,000 kg
油量	15,000 l

電源開発田子倉発電所納め  
250-GW-1200T 形油シャ断器  
Type 250-GW-1200T oil circuit breaker.



GW 形油シヤ断器製作実績 (昭和 34 年度)

納入先	形名	定格電圧 (kV)	定格電流 (A)	定格シヤ断容量 (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
電源開発 足寄発電所	170-GW-350	204	800	3,500	1	製作中
北海道電力 宇月別変電所	"	"	"	"	1	
" 新札幌変電所	"	"	"	"	1	
" 滝川火力発電所	"	"	"	"	2	
" 新札幌変電所	"	"	"	"	1	
" 滝川火力発電所	"	"	"	"	3	
電源開発 長山発電所	"	"	"	"	1	"
関西電力 伊丹変電所	140-GW-1000	168	1,200	10,000	13	製作中

6-BLS-15 形油シヤ断器

7.2 kV, 150 MVA 級として開発した新形の共通 タンク 形油シヤ断器である。このシヤ断器は構造上にも種々の特色をもっている。すなわち

1. シヤ断性能のよい消弧室を各相に 1 個取付けた。
2. 消弧室の取付けは同じ側とせず交互に配置して相間距離を合理的にちぢめた。
3. 可動接触子を ヒンジ 形として タンク 内部 リンク 機構を簡略化した。

などである。したがって従来の同一容量のシヤ断器にくらべて占有面積および重量は非常に小さくなり小形化の目的を達した。短絡電流シヤ断試験の結果もきわめて優秀な結果をおさめ アーク 時間は 1.6~0.7 サイクルにおさまっている。定格電圧が 3.6 kV になってもシヤ断容量は 150 MVA を保証しうる。なお工場試験では 7.2 kV で 230 MVA の短絡電流シヤ断試験にも成功している。このシヤ断器の定格およびおもな数値は次のとおりである。

形名	6-BLS-15
形式	共通 タンク 形油シヤ断器
定格電圧	7,200 V
定格電流	600 A
定格シヤ断容量	150 MVA (3.6 kV および 7.2 kV

において)

定格投入電流	32,800 A (65,500 A)*
定格短時間電流	12,000 A (24,100 A)*
定格開極時間	0.055 秒
定格シヤ断時間	5 サイクル
絶縁階級	6 号
定格再起電圧	20 kc
無負荷投入時間	0.2 秒
油量	60 l
重量 (油なし)	260 kg

\* ( ) 内数値は 3.6 kV, 150 MVA のときの値

新製品を中心とする DH 形磁気シヤ断器

当社で磁気シヤ断器の生産を開始してからすでに数千台を送り出し各方面で好評を博しているが、今回従来の豊富な経験と資料に基づき、まったく新しい構想のいわゆる センタ・フローアウト 式磁気シヤ断器 2 種が開発された。これらシヤ断器の定格は下記のとおりで、その外形写真を示す。

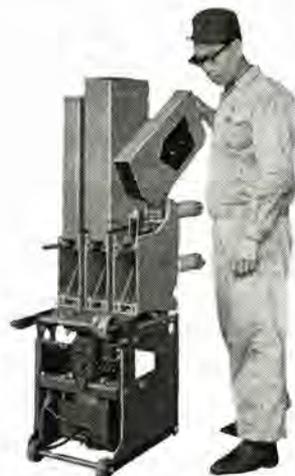
形名	3-DH-7.5A	3-DH-30
定格電圧	3.6 kV	3.6 kV
定格電流	1,200 A	3,000 A
定格シヤ断容量	75 MVA	300 MVA
定格投入電流	33 kA	131 kA
定格短時間電流	12 kA	48.2 kA
定格シヤ断時間	5 サイクル	5 サイクル
定格開極時間	0.06 sec	0.06 sec
絶縁階級	6 号	6 号
定格再起電圧	20 kc	20 kc
標準動作責務	甲号または乙号	甲号または乙号

これらシヤ断器の特長は次のとおりである。



6-BLS-15 形油シヤ断器  
7.2 kV 600 A 150 MVA

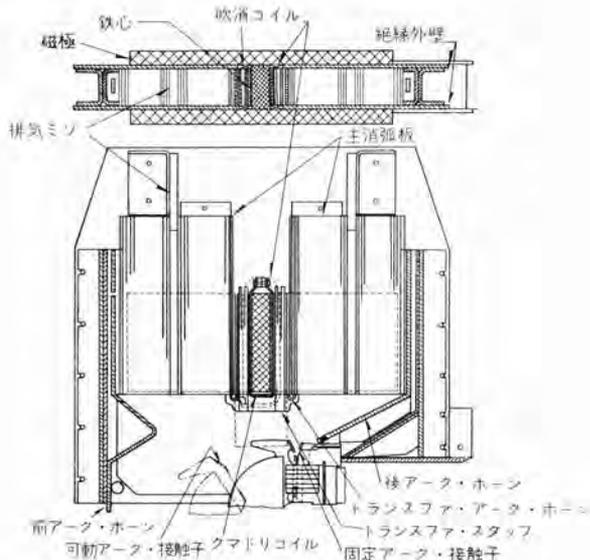
Type 6-BLS-15 oil circuit breaker.



正面バリヤをはずした 3.6 kV  
75 MVA 1,200 A 磁気シヤ断器  
Magnetic circuit breaker with  
front barrier removed.

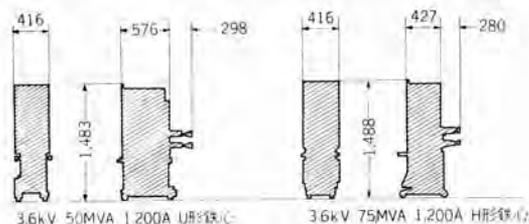


接触部点検中の 3.6 kV 300 MVA  
3,000 A 磁気シヤ断器  
Magnetic circuit breaker under inspection.



3.6 kV 300 MVA 磁気シタ断器 センタ・フローアウト 式 消弧室断面図

Cross section of blow out type arc quenching chamber.



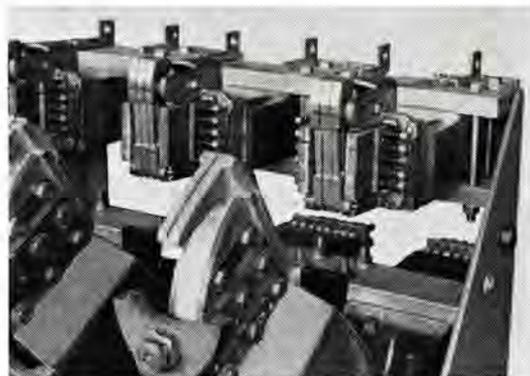
H 形鉄心と U 形鉄心を使用した磁気シタ断器 外形寸法比較

Comparison of type H and type U magnetic circuit breaker.

1. 一般に磁気シタ断器の消弧室の磁場は吹消コイルの近くではもっとも強く、コイルより遠ざかるにしたがって弱くなり、コイル近くの消弧板は消弧能率が高く、遠い部分は能率が低いという欠点があるが、これらの新形シタ断器は、図に示すように H 形鉄心を使用し消弧板を 2 群に分け、従来の U 形鉄心の場合より各消弧板がコイルに近くなり、はるかに強力かつ均一な磁界が得られるので消弧室の全部にわたって消弧板の消弧能率がきわめてよく、大容量のものまで比較的小形に設計できるようになった。図に従来の U 形鉄心の 3.6 kV 50 MVA シタ断器と新形 3.6 kV 75 MVA シタ断器の外形比較を示すが、シタ断容量は 50% 増加しているにもかかわらず外形は小さいのを見ても センタ・フローアウト 式がいかに高能率であるかがわかる。

2. H 形鉄心の使用により消弧室まわりの形状が吹消コイルを中心として対称的になり、したがって開極極間の電位分布も良好となって従来磁気シタ断器でしばしば問題にされた開極極間衝撃電圧レベルに対しても比較的短い絶縁距離で十分余裕ある設計が容易にできるようになった。

3. メタルクラッド挿入用レバー装置を利用して、図に見



3.6 kV 300 MVA 3,000 A 磁気シタ断器用 可動および固定接触子  
Movable and fixed contacts for magnetic circuit breaker.

られるように消弧室をセンタのまわりに回転させ接触部を簡単に点検できるようにした。

4. 磁気シタ断器は吹消コイルの磁場だけでは小電流シタ断時に磁場が弱くてアーク時間が伸びる傾向があり、補助空気吹付装置を備えるのが常識になっているが、これらのシタ断器は従来のピストン式空気吹付方式をやめ強靱な合成ゴム膜を使用した容量の大きい高能率のパフテを備えているので小電流でもアーク時間は短く、負荷電流、励磁電流のひんばんな開閉にも最適であり、コンデンサバンクの開閉も大容量に至るまで無再点弧を保証できる。

75 MVA シタ断器では構造の一部を最近開発された強靱なガラス・ポリエステル・モールドで製作したので外形寸法は H 形鉄心の使用とあいまって図のように縮小され、また各相が独立していて調整点検に便利になった。

300 MVA シタ断器では、大電流定格に対し接触部にはじめて図のようなフィンガ式を採用し、ブッシングその他の通電部の設計にも細心の注意が払われたので小形でしかも裕度ある電流容量をもつ接触部ができた。また、操作機構も 131 kA という投入電流の強大な電磁力に対して定格操作電圧の 85% 以下でも余裕をもって投入できるよう特別な考慮を払って設計された。このシタ断器はすでに大阪瓦斯に 6 台納入され運転にはいっている。

これら センタ・フローアウト 式磁気シタ断器の開発による貴重な資料に基づき、現在さらに高圧大容量のものや従来のものの小形軽量化に対してこの方式の適用を検討中である。

### C 形空気シタ断器

横吹付形消弧方式を採用した C 形空気シタ断器は昭和 27 年に最初の製品が納入されて以来、次第に実用性能の面で改良を加えられながら、最近の空気シタ断器普及の波に乗じ、電圧 12~24 kV、電流 600~3,000 A、シタ断容量 1,000~1,500 MVA のものが多数製作されてきた。

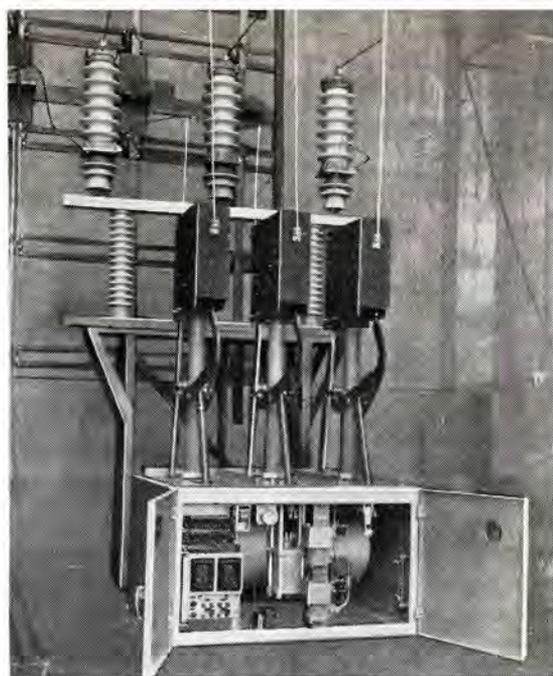
横吹付形空気シ断器は、二点切方式や抵抗シ断方式を用いず高い再起電圧固有周波数のもとで大きな短絡電流がシ断できるのに加えて、定格電流が4,000~7,000 Aとなっても並列に接触子を追加するだけでよく、きわめて簡潔な構造でその目的が達成される。今回、これらの特長を生かして電源開発株式会社南川越変電所向けとして16.8 kV 2,500 MVA 6,000 A 空気シ断器1台、16.8 kV 2,500 MVA 3,000 A 空気シ断器6台が製作納入された。その主要定格は

形 式	20-C-250L 形空気シ断器
	屋外用 キュービクル 設置
	冷却用 ファン 付
電 圧	16.8 kV
電 流	6,000 A (または 3,000 A)
シ断容量	2,500 MVA
再起電圧周波数	15 kc
シ断時間	5 サイクル
操作圧力	10 kg/cm <sup>2</sup> -g
絶縁階級	20 号 B

なおこのシ断器の開発にあたっては、定格電流6,000 Aのシ断器の10,000回連続開閉試験を含む各種の形式試験が行なわれ将来の大容量空気シ断器製作に対する貴重な経験と資料が得られた。現在関西電力株式会社読書第2発電所向け同期投入器として上記シ断器の消弧室を小形にした18 kV 500 MVA 5,000 A 開閉器を製作中であり、今後発電所の大容量化に伴いこの種の大シ断容量、大定格電流の空気シ断器の採用が期待される。

#### CF 形電気炉用空気シ断器

電気炉開閉用の CF 形空気シ断器は、昭和30年23



36 kV 500 MVA 600 A CF 形電気炉用空気シ断器  
(シ断器後方は異常電圧抑制用抵抗体)

Type CF air blast circuit breaker for arc furnace switching duty 36 kV 500 MVA 600 A, equipped with surge suppressor (back ground of the breaker).

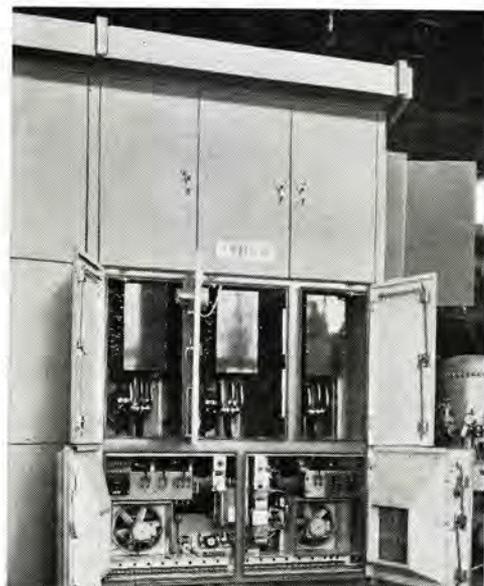
kV 500 MVA 600 A のものが製品化されて以来、

1. 可動接触子はシ断と断路作用を兼ね行ない構造が簡単なばかりでなくシ断器開位置において、シ断器を分解することなく可動接触子、固定接触子を点検することができ、保守が容易である。
2. 500 MVA のシ断容量を有しているため保護シ断器を省略でき、回路構成が簡単化される。
3. 定格操作気圧が7 kg/cm<sup>2</sup>-g で非常の際には工場の動力用圧縮空気供給系統が利用できる。
4. 異常電圧抑制用抵抗体によりリアクトル、または無負荷変圧器開閉時の異常電圧はきわめて低く抑制される。などの特長が認められ電圧24 kV、電流600~2,000 A シ断容量500 MVA のものが多数製作されその多くはすでに2万回以上、あるものは10万回をこえる操作実績を取めているが、この経験を基に36 kV、500 MVA、600 A 電気炉用空気シ断器が開発され、日伸製鋼株式会社に納入された。その主要定格は

形 名	30-CF 50 形電気炉用空気シ断器
電 圧	36 kV
電 流	600 A
シ断容量	500 MVA
シ断時間	8 サイクル
再起電圧固有周波数	7 kc
操作圧力	7 kg/cm <sup>2</sup> -g
絶縁階級	30 号 A
重 量	1,350 kg

さらに神戸製鋼株式会社向けとして同形シ断器を製作中であり、最近の電気炉容量の増加による回路電圧の上

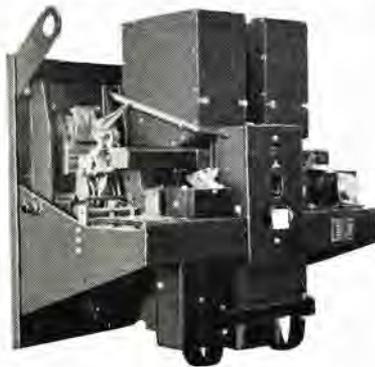
電源開発南川越変電所納め  
16.8 kV 2,500 MVA 6,000 A C 形空気シ断器  
Type C air blast circuit breaker, 16.8 kV 2,500 MVA  
6,000 A for Minami-Kawagoe Substation of the  
Electric Power Development Co.



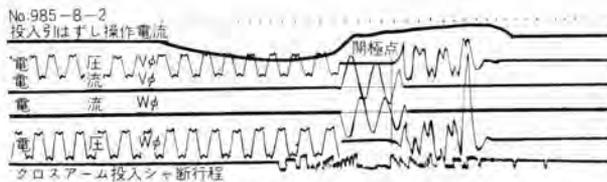
昇にともない、この種シヤ断器が多数受注される見込である。

### DB-75 形低圧気中シヤ断器

先年来、生産工場、発電所、船舶、ビルディングなどの低圧給電回路の保護に、DB-25 形および DB-50 形シヤ断器を多数納入し好評を得てきた。さらに昨今の低圧電源容量の増大に答えて、DB-75 形、DB-100 形シヤ断器の開発を進めていたが、DB-75 形が完成したので、今般新しく設備した低圧大電流短絡試験用変圧器(三相、10,000 kVA、1.4% インピーダンス)を使用して、三相、600 V、89,000 A の交流短絡試験を実施し、オシログラムに示すような好成績を得た。大短絡電流の CO 責務は一般にきわめて苛酷なものとなるが、このシヤ断器は、電磁反発力軽減のための特別構造(特許第 241030 号)と、すぐれたコンタクト構成をもち、成層した電磁ソレノイドによる高速投入とあわせて、1/2 サイクル後の電磁反発力ピーク



DB-75 形  
低圧気中シヤ断器  
Type DB-75 low  
voltage air circuit  
breaker.



シヤ断責務 CO 給与電圧 600V  
(O に引続き 2 分後) シヤ断電流 89,000A (1/2 サイクルにおける全電流 RMS)

DB-75 O-2 分-CO 短絡試験 オシログラム 600 V 89,000 A  
Oscillograms of a standard interrupting duty cycle  
at 600 V 89,000 A.

### DB 形シヤ断器の定格

形名	電 圧 (V)		定格電流の最大値 (A)		定格シヤ断電流 (A)	定格短時間電流 (A)	過電流引はずし装置のコイル定格電流(交流)(A)			
	交流	直流	交流	直流			瞬時引はずし要素をもつとき	短限時引はずし要素をもつとき(回路短絡電流は定格短時間電流をこえないこと)	6 サイクル短限時帯	14 サイクル短限時帯
DB-25	600-481	250 以下	600	650	25,000	25,000	40~600	175~600	200~600	250~600
	480-241						100~600			
	240 以下	50,000					150~600			
DB-50	600-481	250 以下	1,600	2,000	60,000	50,000	200~1,600	350~1,600	400~1,600	500~1,600
	480-241						400~1,600			
	240 以下	75,000					600~1,600			
DB-75	600-481	250 以下	3,000	4,000	75,000	75,000	3,000~3,000	2,000~3,000	2,000~3,000	2,000~3,000
	480-241						100,000			
	240 以下	100,000								
DB-100	600-481	250 以下	4,000	6,000	100,000	100,000	4,000	4,000	4,000	4,000
	480-241									
	240 以下	150,000								

以前に投入を完了させるので、CO 責務を完全に遂行する。DB-100 形も DB-75 形とほぼ同様の構成にしており、間もなく完成する。これらの完成により DB 形低圧気中シヤ断器の諸定格は別表のように系統だったものとなる。

### 新形直流高速シヤ断器

新形キ電用直流高速シヤ断器を完成し、国鉄技研に納入した。このシヤ断器の定格および特長はつぎのとおりで、国鉄向けの標準形として使用される。

#### 定 格

定格電圧 DC 1,500 V  
 定格電流 3,000 A 連続および 3,000 A 1 時間 10,000 A 1 分間  
 定格動作電流目盛 6,000 A、8,000 A、10,000 A  
 定格シヤ断容量 突進率  $3 \times 10^8$  A/s の回路において推定短絡電流最大値 50,000 A  
 操作・保持方式 空気操作電気保持方式

#### 特 長

1. 可動部分は極力軽量に構成され適切な構造の大容量消弧室をもっているため、シヤ断容量が大きく限流特性がすぐれている。



直流高速シヤ断器  
1,500 V 3,000 A  
Direct current high speed  
circuit breaker  
1,500 V 3,000 A.

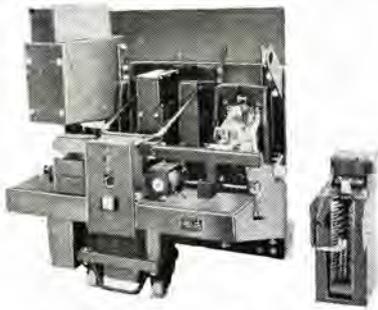
2. 動作電流目盛および短時間電流容量が大きく、選択特性がすぐれているので、大きい電車負荷をもつキ電線の保護に適している。

3. 主回路電圧印加部分と低圧制御回路間の絶縁強度が高く大電流をシヤ断したときのアークに対しても十分考慮された絶縁構造をもっている。

### DBF-40 形主界磁シヤ断器

大容量のタービン発電機は、予備励磁機を備える場合が多い。

発電機運転中に、励磁負荷を正規の励磁機から予備の励磁機へ(あるいはその逆も)移すためには、主界磁回路にシヤ断器を挿入する必要が生ずる。またこの主界磁シヤ断器のシヤ断能力が高いと、界磁回路の絶縁強度がゆるす範囲において、高抵抗値の界磁放電抵抗を使用することができるので、発電機の交流側



DBF-40 形  
主界磁シ断器  
Type DBF-40 field  
discharge breaker.

短絡のような危急の場合に、励磁の急速な減衰を可能にし、短絡による損傷を軽減できる。

さきに、約 10 万 kW 未満のタービン発電機の主界磁シ断器として、DBF-16 形 (375 V, 1,600 A) を各新鋭発電所に納入したが、今般開発した DBF-40 形は、500 V, 4,000 A の連続定格をもち、DBF-16 形の場合と同じく主界磁シ断器としての、あらゆる苛酷なシ断責務を遂行することができる。関西電力大阪発電所、九州電力新港発電所向けに当社が製作する 15.6 万 kW 内部冷却発電機の主界磁シ断器として使用される。

#### SM-8 形安全ブレーカ

近時家庭電気器具の発達普及はいちじるしく、危険な過電流や短絡電流を安全確実にシ断するブレーカも負荷の増大に応じて定格を変更して使用できるものが要求されてきた。

三菱 SM-8 形安全ブレーカは内部要素に触れることなく、2 種類の定格（たとえば定格 5 A のものを 10 A のブレーカに変更する）に変更して使用でき、小形軽量で取付状態で負荷側端子ヲ内部の切換板の接続換えだけで接続電線をゆるめる必要なく確実容易に定格を変更することができる。本器はまた、アンペア制用電流制限器として、北陸電力へ多数納入している。

定格電流 10 (5) A, 15 (10) A, 20 (10) A,  
30 (20) A

定格電圧 125 V

定格シ断容量 1,000 A

極数および動作要素数 二極一素子

#### BM 形安全ブレーカ

電灯需要家の屋内配線の引込口に取付け、開閉器として使用でき、かつ危険な過電流および短絡電流に対し安全に回路をシ断する BM 形安全ブレーカとして次の機種を開発した。

#### BM 形二極一素子 表面取付形安全ブレーカ

定 格 125 V 30 AF (1.5 A, 3 A, 4 A, 5 A,  
10 A, 15 A, 20 A, 30 A)

定格シ断容量 1,500 A

#### BM 形二極一素子 埋込化粧板付安全ブレーカ

日本住宅公団の要望により開発したもので、アウトレットボックスに取付けられるよう、外観優美で取付場所が少なくすむ。

定 格 125 V 30 AF (1.5 A, 3 A, 4 A, 5 A,  
10 A, 15 A, 20 A, 30 A)

定格シ断容量 1,500 A

#### BM 形二極二素子 表面取付形安全ブレーカ

定 格 125 V 50 AF (5 A, 10 A, 15 A, 20 A,  
30 A, 40 A, 50 A)

BM-M 形安全ブレーカ仕様一覧

定 格	定 格 電 圧 (V)	250
	定 格 電 流 (A)	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10
	定 格 シ断容量 (A)	5,000
	定 格 周 波 数 (c/s)	50, 60
	極 数 およ び 素 子 数	三極二素子
特 性	基 準 周 圍 温 度 (°C)	40
	200% 電流引はずし試験	20~50 秒 (JIS 4 分以内)
	125% 電流試験	3~5 分 (JIS 60 分以内)
	110% 電流試験	不動作
そ の 他	500% 電流時延試験	4~7 秒 (JIS 45 秒以下)
	短絡電流シ断容量	5,000 A
	接続可能な電線径	1.6~22 mm
	最大外形寸法	奥行 86.3×幅 75×高さ 130



SM-8 形  
安全ブレーカ  
Safety  
breaker.



BM 形二極一素子  
表面取付形安全ブレーカ  
Safety breaker  
front mounting type



BM 形二極一素子  
埋込化粧板付  
安全ブレーカ  
Safety breaker with  
blush type style plate.



BM 形  
二極二素子  
安全ブレーカ  
Safety breaker.



BM-M 形  
安全ブレーカ  
Safety breaker.

定格シ+断容量 125 V 5,000 A  
250 V 2,500 A

### BM-M形電動機保護用ブレーカ

定格出力 2.2 kW 以下の汎用誘導電動機のシ+カ入レ起動ができ、電動機の過負荷、単相運転、短絡電流などによる事故を防止する壁掛形鉄箱入りの完全電磁形の電動機保護用ブレーカで仕様は表のとおりである。

## 避雷器・断路器および変成器その他

避雷器では長波尾長用のものが完成した。また断路器、可溶器、継電器などにも新規開発品ができた。これらを次に項を分けて述べる。

### 避雷器

#### オートバルブ避雷器

SV-W2形避雷器は、抵抗スパーサを有する内雷処理用避雷器として、すぐれた保護特性を有し、好評を博してきたが、量産態勢も整ったので、34年4月より、10 kV以上はSV-A3形を廃止し、全面的にSV-W2形を採用することにした。SV-W2形については、すでに一昨年に汚損特性や特殊動作責務試験を含む広範な形式試験を行なったが、その後特性要素の改善により保護レベルを10%低減し、関西電力立合形式試験では1.6E、3,000 A RMS回路で、10 kAサージおよび長時間サージによる10回動作責務試験を行なった。現在東京電力南東京変電所用 260 kV 超高压避雷器 6相を製作中である。

3. 6 kV用のSV-A3形も、34年8月より永久磁石を挿着したSV-G形に切換え、中部電力立合形式試験では10 kAサージを印加1.8Eで600 Aをこす続流をシ+断している。この避雷器はC-CRギョウプ方式を用いたもので衝撃比が低く、6 kV用で衝撃放電開始電圧は21 kV程度である。

配電線路用避雷器についても、SV-G形と同じギョウプを用いたLV-G形避雷器に変更した。これによって現在のJEC-131の発変電所用避雷器以上の性能が得られる。

なお汚損塩害対策として、シリコンコンパウンド塗布につき試験を行なったが、普通なら外面セン絡に至るような重汚損領域でも、放電開始電圧の変動は軽微で、きわめて有効であることが確かめられ、現場での使用が推奨される。

#### 放出形避雷器

EV形ダイヤオン避雷器は放出形避雷器規格JEC-142(1957)に合格する唯一の避雷器として配電系統に多数取



EV-A形ダイヤオン避雷器  
Type EV-A expulsion lightning arresters.

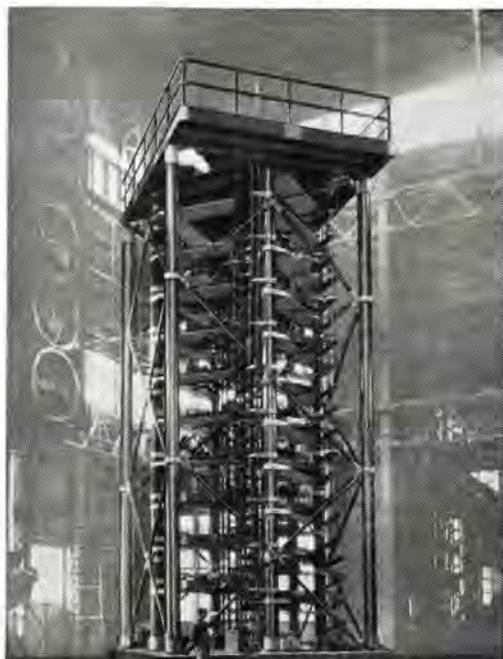
付けられてきたが、直列ギョウプを頭部にそなえた写真のようなEV-A形に改良され、新たに6 kV避雷器も開発され、昨年4月関西電力立合形式試験を終り各支店に納入された。これはギョウプ長がはじめてから固定されているので、そのまま取付ければよく、ギョウプ長の整定不備による事故を防ぐとともに、生きた部分の露出を防いでいるので取扱いがきわめて簡単安全となった。

#### 衝撃電圧発生装置

超高压大容量機器の衝撃試験や緩波頭サージに対する特性の研究にそなえ、昨年初め伊丹製作所大物工場に4,000 kV衝撃電圧発生装置を完成した。構造は写真に示すように直立う旋階段式移動形で全長13 m以上に及ぶが斜めの支持ワクがはいっているので揺れがほとんどなく、全自動遠隔操作方式となっている。おもな定格特性は下記のとおりである。

形式	SU形
定格電圧	4,000 kV (100 kV 40段)

4,000 kV 衝撃電圧発生装置全景  
4,000 kV Impulse generator.



全静電容量	0.5 $\mu$ F/40=0.0125 $\mu$ F
定格 エネルギ	100 kJ
充電方式	marx 回路倍電圧直列充電方式
大きさ	底面積 5.123 m $\times$ 5.123 m
	高 さ 13.266 m

なお電圧校正装置として、わが国最大の 2 m 球間けき、および 300 kV, 0.007  $\mu$ F の コンデンサ 10 段からなる CR 分圧器をそなえ、急シユン波形測定時の誤差を最小にしている。

### 電力ケーブル試験用 1,050 kV 交流発生装置

大日電線株式会社が電力ケーブルの試験を目的として建設された超高圧実験室に 1,050 kV 交流発生装置を納入した。この装置は、単相 60 サイクル 200 kVA 正弦波発電機を電源とし 350 kV, 350 kVA 試験用変圧器 3 台をカスケード接続として 1,050 kV, 1,050 kVA を連続発生できるものであり、超高圧電力ケーブルの長時間耐圧試験、ピーク破壊試験に適するよう設計製作されたものである。おもな機器の定格はつぎのとおり。

#### 試験用変圧器 3 台

一次	3,300 V	400 kVA	連続定格
二次	346,700 V	350 kVA	"
励磁巻線	3,300 V	150 kVA	"

#### 補償用リアクトル 3 台

3,300/1,650 V 50-100-200/25-50-100 kVA

#### 絶縁架台 2 基

350 kV 用	常用荷重	23,000 kg
700 kV 用	"	23,000 kg

#### その他 1 m 球キャップ および直列抵抗器 1 式

この装置の特長を列挙すればつぎのとおりである。

1. 補償用リアクトルをカスケード各段に挿入し、負荷の静電容量と並列共振をとる方式としたため、進相電流による電圧上昇、カスケード各段変圧器の負荷分担の相違による電圧変動などの悪影響を除き、かつ発電機および変圧器励磁巻線の容量をいちじるしく低減できた。
2. 変圧器は 3 台とも同一仕様としたため、互換性をもつとともに 3 台を星形結線とし三相試験ができる。
3. 試験用変圧器は電圧波形のヒズミを小さくするため磁束密度を低くするとともに、負荷静電容量との直列共振をさけるため漏洩リアクタンスをできるだけ小さくした。かつ試料破壊時に発生する異常電圧に耐えるため線路端の絶縁、内部電位振動の抑制に考慮が払われている。
4. リアクトルは試料の静電容量、試験電圧に応じ上記のような電圧、容量切換えのタップを設けてあり、

送配電機器



1,050 kV 1,050 kVA 交流発生装置変圧器部分の外観  
Exterior view of 1,050 kV 1,050 kVA testing transformers.

これを適宜選定することによってつねに完全に近い補償を行なわせることができる。

5. 充電部は最短距離でコロナの発生を押えるため、十分のコロナシールドを施した。
6. 絶縁架台は常用荷重で震度 0.5 に耐える強度をもたせた。かつガイ管単体について曲げ破壊試験を行なってこれを検証した。

写真は 1,050 kV 交流発生装置の外観である。

## 断 路 器

### V 形, H 形屋外用断路器

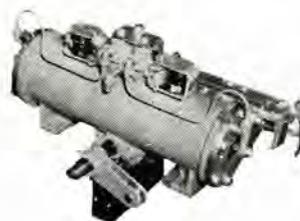
断路器として重要な接触部に時効性銅合金の材料を成形処理して使用することにより接触部の信頼度を高め、とくに対塩害地用として好評を博しているものである。

昨年も関西電力大阪発電所に V 形定格電圧 80.5 kV, 定格電流 2,000 A など 29 台をはじめ多数納入した。

### LC-C 形屋内用断路器

母線電流の増大に伴い、大電流断路器の要望が多く従来は温度上昇・短時間電流および操作の上から多分に困難視されていたが、電発南川越変電所に定格電圧 23,000 V, 定格電流 6,000 A, 短時間電流 94,000 A のキュービクル用大容量断路器を製作し、各種試験に優秀なる成績

LC-CW 形断路器  
23,000 V 6,000 A  
Type "LC-CW"  
disconnecting switch.



LC-CW 形断路器用圧縮空気操作機構 7 kg/cm<sup>2</sup>  
Pneumatic operating mechanism.

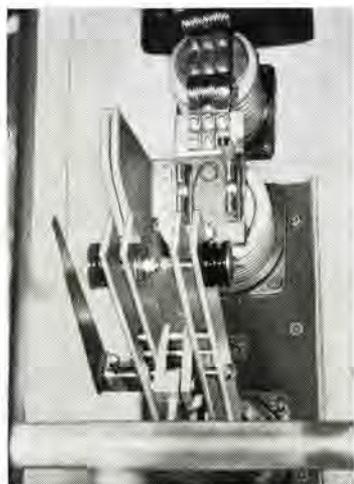
を得て納入した。

この断路器は2段配列の導刃を開路・閉路に際して2段モーションの接触を行なうもので、多重線接触の効果とあいまって操作が軽快で、確実な接触をするものである。

操作は圧縮空気で行なわれるが、手動操作もできるものである。

#### LCB 形負荷断路器

LCB 形負荷断路器はその優秀なシ断特性が認められ昨年も多量の製品を各方面に納入したが、とくに電源開発南川越変電所にはキューピクル内装機器として、写真に示す23 kV 3,000 Aの空気操作の大容量LCB形断路器を納入した。23 kVのLCB形断路器消弧室は励磁電流30 A 100回、5 A 500回のシ断能力を有しているのであるが、本器は4,500 kVA変圧器の励磁電流シ断用で10 Aも開閉できれば十分であるので定格シ断電流を10 Aに上げて3,000 Aという大容量ブレードの開閉時のショックを軽減するためとくに操作速度を遅くしてある。この操作速度を遅くしたため600 A定格品では付属していなかった特殊投入用コンタクトをクリップ側コ



LCB 形 23,000 V 3,000 A 負荷断路器  
Type LCB 23,000 V 3,000 A interrupting switch.



屋外用 LCB 形 3,450 V 600 A 負荷断路器  
Outdoor 3,450 V 600 A type LCB  
interrupting switch.

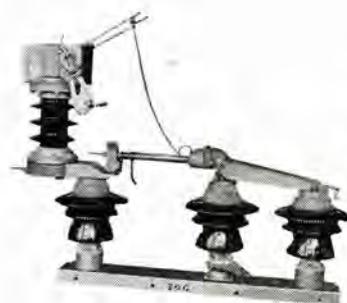
ンタクトの上部に設け接触部を保護している。

また屋外用として、写真のような屋外キャビネットに収納した3,450 V 600 Aの負荷断路器を製作、三菱油化四日市工場などに納入した。このキャビネットは三相ケーブル用ベルマウス付でケーブルは裏面よりはいいり、直接断路器に締付形端子に接続され、底面にぬける構造となっている。

#### 屋外用負荷断路器

新しい変電所の計画にあたって従来シ断器を使用していた回路に負荷断路器と電力用可溶器とを組合わせて使用し、より経済的な変電所を建設することはすでに広く知られてきた。また、変圧器励磁電流の確実なシ断という点でも負荷断路器の信頼性は高く評価され、昨年度は九州電力を始め種々の産業会社にも納入された。

なおこのVLB形負荷断路器は、消弧媒体として最近とくにシ断器界で注目をあびている六弗化イオウガスをいち早く実用化したもので、そのすぐれた消弧作用のためにきわめて簡単な消弧機構を使用しており、したがって信頼性も高いものである。一方完全密閉形であるのでその寿命中はまったく保守を必要とせず、操作回数が少ないところではとくに有効なものであろう。



VLB 形負荷断路器  
34.5 kV 600 A  
Type VLB  
load interrupting switch  
34.5 kV 600 A.

#### DXM 形カットアウト

一昨年関西電力第3期試験で好評を得たDXM-2形ヒューズカットアウトは33年3月に行なわれた第4期試験でも6.9 kVで2,000 Aから4,000 Aまでを一樣な特性でシ断に成功し性能の優秀なることが確証された。標準製品としての生産も始め台湾電力をはじめ各方面に多数製作納入した。

負荷シ断用のシ断レバー付ヒューズカットも開発試験が完了し山王国際会館へ納入されたが、このカットアウトは消弧室なしで投入容量が大きく、短絡回路をも機器の損傷や、操作者への危害のけなく投入できる特長をもっている。

配電線系統で簡易断路器として使用して取扱いに便利なDXM-D形断路ブレード付カットアウトも開発製作を開始した。このカットアウトの定格は連続通電電流200 A、過電流強度4,000 A 4秒を有し、接触部は強力なスプリ



DXM-LB2 形 負荷シヤ断 カットアウト  
6,900 V 100 A

Type DXM-LB2 load breaking cutout  
6,900 V 100 A.



DXM-2 形 ヒューズカットアウト  
6,900 V 100 A

Type DXM-2 fuse cutout  
6,900 V 100 A.



DXM-D 形 ディスクカットアウト  
6,900 V 200 A

Type DXM-D Disconnecting cutout  
6,900 V 200 A.

ングコンタクトが雨よけカバーで保護されているので、保守なしで永年無事故で使用できる。またこのカットアウトはヒューズ筒と取換えればすぐにヒューズカットアウトになる。

### 計器用変成器

計器用変成器については絶縁と特性向上に重点を置き、改良を重ねダイアレジン含浸形乾式変成器は関西電力中部電力における形式試験に合格し、また変成器鉄心には全面的にCコアを採用し、60 kV 計器用変圧変流器0.5 M 級精密検定にわが国受検定第1号で合格し、引続き100 kV 精密検定付計器用変圧変流器を製作した。

#### ダイアレジン含浸計器用変成器

一次、二次巻線は当社独特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考えられず、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大幅向上、外形寸法の縮小、ならびに価格の低減を計ったものである。変流器、計器用変圧器



TVC-1 形 ダイアレジン含浸計器用変圧器

Type TVC-1 diarsin impregnated voltage transformer.

### 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ぎ、また昨年4月より実施された精密検定において、HS-6 形 60 kV 計器用変圧変流器が優秀な成績で合格した。また当所において最初のHS-10 形 100 kV 計器用変圧変流器を製作納入し好評を得た。



HS-10 形計器用変圧変流器  
Type HS-10 metering outfit.

#### 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)は近來その性能が電磁形PTと同様までに向上し、また回路電圧が高くなるほど経済的になるから、66/√3 kV 以上では電磁形PTの代りに盛んに使用されている。

##### 1. 種類

PCA-2 形 PD は結合コンデンサ形 PD でガイ管に封入した油入結合コンデンサと組合わせた形で、200 VA と 500 VA の二次負担が標準である。PBA-2 形 PD は変圧器やシヤ断器のコンデンサプッシングと組合わせた形で線路電圧により負担が異なり、110/√3 kV のとき 45 VA、275/√3 kV のとき 180 VA が定格負担である。

##### 2. 構造

写真は PCA-2 形 PD の外観と PBA-2 形 PD を油シヤ断器に取付けたところを示す。結合コンデンサまたは

コンデンサブッシングのタクトと大地間電圧を漏洩リアクタ付主変圧器で低圧に変圧し、漏洩リアクタンスと結合コンデンサまたはコンデンサブッシングの静電容量を共振させている。主変圧器一次側には保護間げきがあり、線路側よりサージが来襲したとき、PD二次短絡時に放電してPD回路を保護する。また主変圧器一次側には接地開閉器があり点検の際に操作者を保護する。結合コンデンサを搬送用に共用するときは高周波塞流コイルを付属させる。

### 3. 特長

(1) 主変圧器はポリエステル系樹脂のダイレジンによる乾式モールド形で、絶縁強度大きく耐久性、耐熱性に富み、吸湿しないから保守はまったく不用である。

(2) PCA-2形結合コンデンサ形PDはJEC-140の1.0級の誤差特性が標準であるが、0.5M級も製作可能である。PBA-2形コンデンサブッシング形PDは周波数特性だけ2.0級であるが、その他誤差特性は1.0級である。PCA-2形とPBA-2形PDはいずれも無調整形である。

(3) 主変圧器はとくに低磁束密度で設計してあるから、保護間げきの放電復帰、二次短絡復帰および接地開閉器の開閉により分数調波振動のような異常現象を生じない。

(4) 二次短絡に対しては保護間げきが放電して保護する。二次短絡時の二次漏洩リアクタ上昇端子電圧は数百ボルトであるが、ダイレジンモールド形であるから、二次短絡に対して絶縁強度大きく、また耐電磁力強度も大きいから、リアクタ端子間に保護間げきは不用で、主変圧器一次側の保護間げきによる保護だけで十分である。二重保護の意味で変圧器類の熱容量を考慮して低圧保護ヒューズを取付けている。

(5) 過渡特性は一次側完全接地時波高値で25%以下、1.5サイクル以内に消滅する。

(6) PCA-2形PDの結合コンデンサは電力線搬送用に共用できる。

(7) PBA-2形PDはシヤ断器や変圧器のコンデンサブッシングはもちろん、壁ぬきブッシングや引込線用のコンデンサブッシングを利用して電圧要素を取りうる。したがって結合コンデンサが不用であるから非常に安価である。また断路器も不用で汚損に対しても結合コンデンサ形に比べて有利である。超高压では結合コンデンサ形PDと同様の二次負担と誤差特性をもつコンデンサブッシング形PDが製作可能となった。

(8) PCA-2形結合コンデンサ形PDは電力需給用として0.5M級も製作可能である。PBA-2形コンデンサブッシング形PDでは、コンデンサブッシングの静電容量の制限に

より187/√3kV以上のときだけ電力需給用0.5M級として使用できる。需給用BCTと組み合わせると非常に安価となる上、工場で受検定可能となるからいっそう経済的になる。

### 4. 定格

PBA-2形コンデンサブッシング形PD							
一次電圧(kV)	66/√3	77/√3	110/√3	154/√3	187/√3	220/√3	275/√3
定格負担 <sup>*</sup> (VA)	—	—	45	80	100	150	180
誤差特性	規格 JEC-140. 周波数特性だけ2.0級、その他はすべて1.0級。 187/√3kV以上では0.5M級として需給用に使用できる。						

PCA-2形結合コンデンサ形PD							
一次電圧(kV)	66/√3	77/√3	110/√3	154/√3	187/√3	220/√3	275/√3
定格負担 <sup>*</sup> (VA)	200 または 500						
誤差特性	規格 JEC-140 1.0級が普通、0.5M級も製作可能						

\* 定格負担は二次、三次巻線に同時にかけられる最大負担を示す

## 電力用コンデンサ

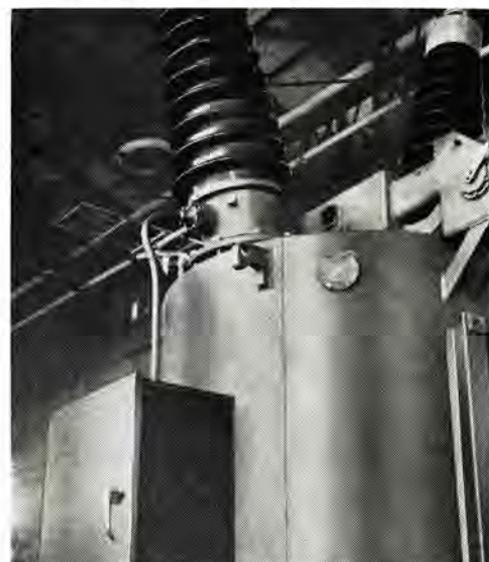
### 一般電力用コンデンサ

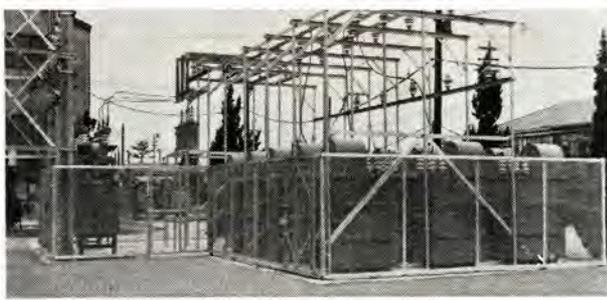
一昨年に当社の大形コンデンサを単器形に切換えて以来受注も漸増し、昨年度はとくに大容量器の受注が従来に



154/√3kV 200VA  
PCA-2形PD  
Type PCA-2 coupling capacitor potential device  
154/√3kV 200VA.

油シヤ断器に取付けた  
154/√3kV 80VA PBA-2形PD  
Type PBA-2 condenser bushing potential device  
mounted on the oil circuit breaker tank.





10,000 kVA 22 kV コンデンサバンク (単器容量 666 kVA)  
10,000 kVA 22 kV Capacitor bank-unit  
capacitor 666 kVA.



単器形 コンデンサ三相 500 kVA 6,600 V 50 c/s KT 形  
(小形のもの 200 kVA)  
3 Phase 500 kVA 6,600 V 50 c/s tank type capacitor  
(small capacitor is 200 kVA).

比べて増加したのが特長である。

工場設備も大容量器の製作に適するよう整備拡張されとくに紙巻設備は斯界に誇りうるものである。

昨年度に完成したおもな大容量 コンデンサとしては、当所設備として計画した 10,000 kVA 22 kV バンク があり単器容量は 666 kVA である。また、科学技術庁(航研)向けとして 3,000 kVA 11 kV、旭硝子向け 3,000 kVA 6,600 V、1,000 kVA 3,300 V、千代田化工 1,000 kVA 3,300 V などがあり、これらはいずれも単器容量 500 kVA となっている。

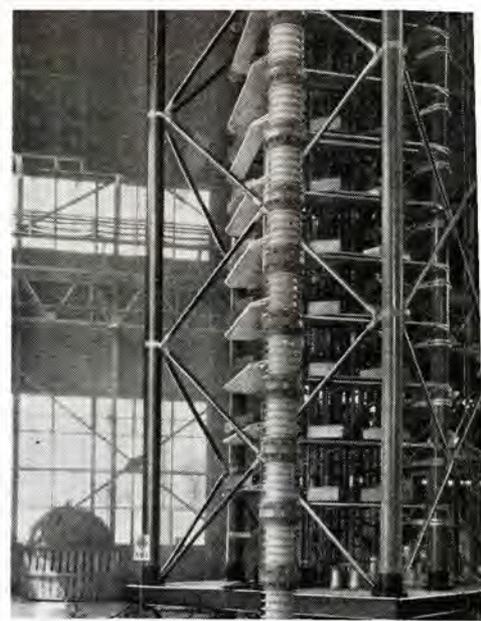
なお、現在神戸製鋼向け 33 kV 2,000 kVA×2 バンクを製作中であるが、これは一昨年製作した同種のものの増設である。

昨年度はまた 6,600—3,300 V 両用器も多数製作されたが、この種のは配電電圧の昇圧に関連して今後も増加してゆくものと思われる。



不燃油入 ユニット形  
コンデンサ  
三相 6,600 V 30 kVA  
60 c/s KUF 形  
Non-inflammable oil-  
filled capacitor, unit  
type 3 phase 6,600 V  
30 kVA.

送配電機器



3,000 kV 衝撃電圧発  
生器と CR 分圧器  
3,000 kV Impulse  
generator and CR  
voltage divider.

### 不燃油入コンデンサ

不燃性合成油“ダイクロール”入コンデンサは小形軽量でかつ経済的に製作できるので、近來ますます需要が増加しつつあるが、昨年度当社においては 100 kVA 以下の 6,600 V ないし 3,300 V の小容量器は不燃油入ユニット形で製作することとし、すでに量産にはいりつつある。

また不燃油入コンデンサの大容量集合形のは屋内変電所用として賞用されているが、昨年鉄道会館に納入した 600 kVA 3,300 V 50 c/s 器はこの種の記録品であり、H 種乾式絶縁の直列リアクトルとダイレジン含浸の放電コイルなど完全不燃性の機器を美しいキュービクルに収納している。

サージアラソープは一昨年よりすべて不燃化されており、昨年度も多数出荷した。

### 特殊コンデンサ

昨年度とくに激増したのは高周波水冷式コンデンサで、高周波焼入装置用 10,000 サイクル 275 kVA のものは兼房刃物、豊平製鋼、日本硝子繊維株式会社などに 8 台、焼結炉用 2,000 サイクル 150 kVA のものは三菱金属大井、桶川各工場に 32 台製作した。写真は水冷式コンデンサである。

特殊品としては当社工場設備として 3,000 kV (将来 4,000 kV に増設) 衝撃電圧発生器用コンデンサと 3,200



高周波水冷式コンデンサ  
440 V 300 kVA 10,000 c/s  
KUW 形  
Water-cooled high frequency  
capacitor 440 V 300 kVA 10,000 c/s  
type KUW.

kV 分圧用 コンデンサ を完成した。写真はその外観で、とくに分圧 コンデンサ は CR 分圧器で分圧 タップ を出すため多段式となっており、全高 9 m である。

また、熱核融合反应用 コンデンサ も完成したが、これは 20 kV 100 kWS の充電 エネルギ を有し、特殊構造として残留 インダクタンス を極度にへらし、また リード 線の インダクタンス をへらすため、大電流の同軸 ケーブル を使用している。

ガイシ形 コンデンサ としては北陸電力向け 66 kV P.D. 用を完成、八幡製鉄向け 110 kV を製作中である。



大阪発電所（関西電力）納め 界磁 キュービクル  
Exciter circuit cubicle for Osaka Power Station.

## 配電盤および計器

### メタルクラッド配電盤および低圧メタルエンクローズドキュービクル

昨年はメタルクラッド配電盤、低圧メタルエンクローズドキュービクルにとって、2,000 A を最大定格電流としていた時代から、3,000 A あるいはそれ以上を定格電流としたメタルクラッドおよびキュービクルに前進した年であった。すなわち 3.45 kV 級のメタルクラッド配電盤は磁気シタ断器 3DH-30 の完成とあいまってシタ断容量 300 MVA、3,000 A 定格のものが製作された。その第 1 号として大阪瓦斯北港工場に納入され、現在運転している。

低圧メタルエンクローズドキュービクルはシタ断容量 50,000 A、定格電流 1,600 A より、DB-75 の完成とあいまってシタ断容量 75,000 A、2,000~3,000 A 定格のものが製作された。また界磁シタ断器キュービクルとしては DBF-40 の完成に伴ってシタ断容量 DC 40,000 A、定格電流 3,000 A のものが関西電力大阪発電所第 3 号機用として納入された。

今までのメタルエンクローズドキュービクルは、試験位置、断路位置にシタ断器を引出したとき、扉をしめることができなかつたため使用上不便な点があった。この点を改良した閉鎖三段式を開発し、運転位置、試験位置、断路位置のどの位置にシタ断器を置いても扉がしまるようになった。

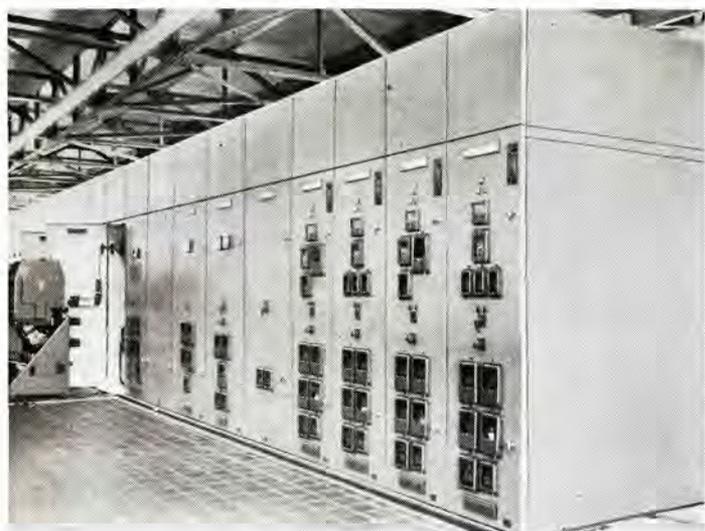
### 特高キュービクル開閉装置

昭和 26 年東京電力南翰町変電所に 500 MVA の油シタ断器を入れた 20 kV キュービクル開閉装置を納入し、引続いて日比谷変電所に 1,000 MVA の横吹付形空気シタ断器を入れたものを納入して以来、キュービクル方式による開閉装置のすぐれた特長が顧客の認識を得て約 450 面の製作実績をあげた。また昨年度も別表のように活発な受注があったが、この間絶えざる創意と工夫が講じられ、たとえば外形寸法についてみれば、製作初期の同一定格のものに比較して容積が約 7 割に節減された。これは内蔵機器がキュービクル収納形に改められキュービクルに合理的な組込が可能となったからである。

電力需要の増大にともない電力系統も増大し、特高キュービクル開閉装置においても大電流、大容量のものが要求されるようになってきた。この要求にそって昨年度は電源開発南川越変電所の主要変圧器三次回路制御用として、16.1 kV、6,000 A、短絡容量 2,500 MVA、BIL 125 kV のわが国記録品を製作し現在良好な成績で運転されている。

このキュービクル開閉装置は収納される各機器の容積、重量、発生熱量および操作力が大きく、かつ異状電流による電磁力と常時の大電流によるうず流損も大きくなるのでフレームの設計にあたっては、温度上昇対策、重量、電磁力、操作力などの荷重分布の問題とさらに、運転、保守、点検などの簡便なることを考慮に入れた実用性能を主眼とした設計がなされたものである。

以来キュービクルといえは単なる金属箱でこれに開放す



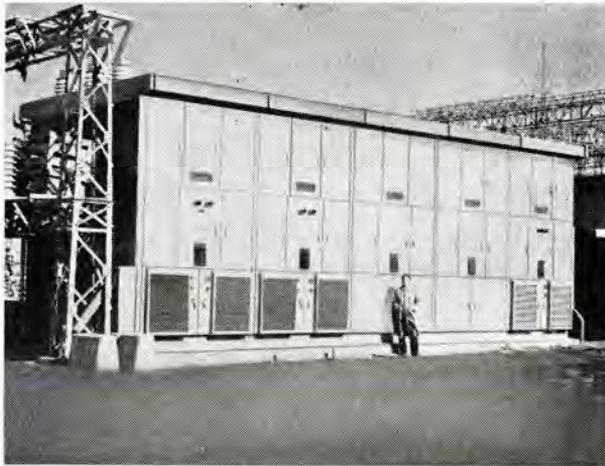
大阪瓦斯納め メタルクラッド 配電盤  
Metal clad switchgear for Osaka Gas Co.

え付形として設計されている機器を取納し母線を張りめぐらした、スイッチハウスのものと混同されることがあったが、三菱特高キュービクル開閉装置はたとえば変圧器の

昭和34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			面数		
		母線電圧 (kV)	母線電流 (A)	短絡容量 (MVA)			
電力会社 関係	電源開発(南川越変電所)	屋外用隔離形	16.1	6,000	2,500	125	9
	* (芦の瀬発電所)	屋内外用 "	13.2	3,000	600	120	8
	" (滝発電所)	屋内用 "	11.5	6,000	1,500	80	9
	東北電力(上田発電所)	" "	11.5	2,000	1,000	110	1
	" (秋田変電所)	屋外用 "	11.5	2,000	1,000	80	4
	関西電力(読書発電所)	屋内用 "	13.2	5,000	1,000	120	1
	" (大阪発電所)	" 離相形	18.0	600	3,400	150	3
	九州電力(新港発電所)	" "	18.0	600	3,400	150	3
	四国電力(松山発電所)	" "	13.8	600	2,000	110	4
	台湾電力(谷淵発電所)	" 隔壁形	13.8	2,500	850	95	6
その他	三菱地所東銀ビル(東京)	" "	23.0	600	1,000	120	8
	*三菱地所J.T.Bビル(東京)	" "	23.0	600	1,000	120	8
	N H K (東京)	" "	23.0	600	1,000	120	6
	*ソニー株式会社(東京)	屋外用 "	23.0	600	1,000	120	5
*京都水道局(蹴上浄水場)	屋内用 "	23.0	600	1,000	120	6	
八幡製鉄(光製鉄所)	" "	23.0	1,200	1,000	120	11	

\*印 製作中のものを示す。



電源開発南川越変電所納め  
屋外用隔壁形 16.1 kV 6,000 A 2,500 MVA キュービクル 開閉装置  
16.1 kV 6,000 A 2,500 MVA Outdoor segregated phase type cubicle switchgear for Minami-Kawagoe Substation.



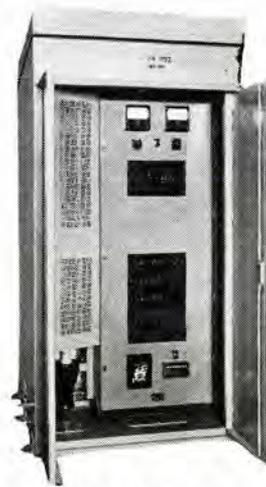
関西電力大阪発電所納め  
屋内用離相形 18 kV 600 A 3,400 MVA キュービクル 開閉装置  
18 kV 600 A 3,400 MVA Indoor isolated phase type cubicle switchgear for Osaka Power Station.

送配電機器

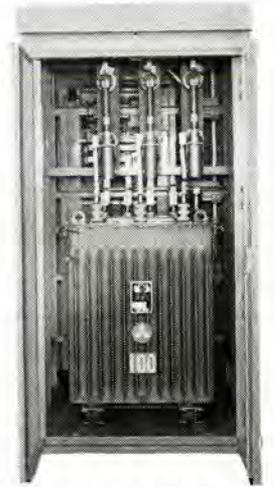
中身すなわち鉄心、コイルとこれを保護してその性能を発揮させるタンク、ラジエータのように、キュービクル収納機器とフレーム、側板などは設計的に一体となって組合わされはじめてその性能を発揮する開閉装置であって、内蔵機器との合理的組合わせをさらに探究、改良することにより、経済性、実用性をさらに高め、その進歩、発展が約束されるものである。

屋外用スイッチハウス

簡易屋外形スイッチハウスとして正面に低圧ノーヒューズ分電盤と3 kV受電用ケーブルヘッド(左側)を設け、裏面にはBA形電力ヒューズとRA-T形3φ100 kVA油入変圧器を設置したものを八幡製鉄光製鉄所へ納入した。ラブリンス機構により風雨にも十分耐える構造となっている。



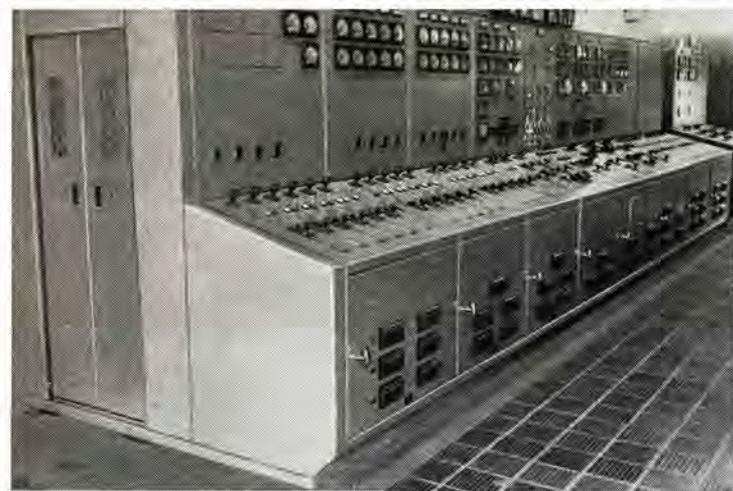
八幡製鉄光製鉄所納め  
屋外形スイッチハウス(正面)  
Outdoor switchhouse  
(front).



八幡製鉄光製鉄所納め  
屋外形スイッチハウス(裏面)  
Outdoor switchhouse  
(back).

交流変電所用配電盤

昭和34年度におけるおもな配電盤の製作実績は別表のとおりであり、技術的に多くの新機軸が織り込まれたのであるが、そのおもなる2,3の実績および傾向について説明する。最近における一次変電所のいちじるしいバンク容量の増大と並行して、漸次負荷時自動電圧調整器付が採用される傾向にあり、(本名、雨竜、秋田、南東京)また一方これらに接続される送電線の保護継電装置としては、常時位相比較式搬送継電装置が九州電力、国鉄向けとして8端子納入された。また最近の都心部電力需要の増加は表示線継電器に適する短距離送電線の新設や拡張となり、これらの系統に対して、昨年度総合開発されたHCB-3形常時電流循環式交流表示線継電器と、HDB-4形協力式電力方向比較式表示線継電器の標準化がなされ、東京電力向けとして18端子を納入または製作中である。



大阪瓦斯（北港）納め 縮小形 ペンチボード 配電盤  
Desk type miniature switchboard.

送配電システムの強化に伴い、配電用変電所あるいは工場電源としての特高受電設備もバンク容量は増大の一途をたどり、それに伴う新しい問題と新しい対策が講ぜられてきた。これらのうちそのおもなものを列記すると次のとおりである。

1. 受電用変圧器バンク容量が15,000 kVAに達するものが採用され、そのため300 MVA、3,000 A 磁気シ断器を主とする機器が製作された。
2. 受電線電圧は60 kV以上が大半となり、送電系統の一環となるものも多く、高速度継電器が採用されつつある。
3. 配電系統容量の増大に伴い、バンク二次側はPT接地系より漸次高抵抗接地系に移行しつつある。
4. 系統短絡容量の増大は、CTの過電流強度の大幅引上げが要求され、これに対してCOS形少勢力過電流継電器系列の標準化とあいまって15 VA CTの採用が一般化された。
7. 末端ロードセンタなどの高圧側短絡容量減少のため

#### 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
新三菱重工（神戸）	70kV 受電 10kV 3kV feeder 主変 3×10,000kVA
旭硝子（千葉）	60kV 受電 6kV 3kV feeder 主変 2×10,000kVA 2×6,000kVA ロードセンタ
北海道電力（雨竜）	110kV 60kV 送電線 主変 1×39,000kVA (UT)
大阪瓦斯（北港）	70kV 受電 3kV feeder 主変 2×15,000kVA ロードセンタ
吉田工業（生地）	60kV 受電 6kV feeder 主変 2×5,000kVA ロードセンタ
台湾電力（台南他）	30kV 送電線 3kV feeder ロードセンタ
三菱鉱業（高島）	10kV 受電 3kV feeder 主変 3×4,000kVA
三菱地所（東銀ビル）	20kV 受電 3kV feeder 主変 2×750kVA
阪神電鉄（出屋敷他）	22kV 送電線
東京電力（室町）	20kV 受電 3kV feeder 主変 1×1,000kVA (URS)
*八幡製鉄（光）	100kV 受電 20kV 3kV feeder 主変 2×15,000kVA, 1×3,000kVA
*航空技術研究所	60kV 受電 11kV feeder 主変 1×30,000kVA, 1×15,000kVA (TM)
*富士セメント（室蘭）	60kV 受電 3kV feeder 主変 2×7,500kVA
*住友金属（大阪）	20kV 受電 3kV feeder 主変 2×3,000kVA
*中国電力（麻里布）	40kV 受電 3kV feeder 主変 1×6,000kVA (URS)
*日本原子力発電	60kV 受電 3kV feeder 主変 1×5,000kVA

\* 印は製作中

機器の運転などに支障をきたさない程度の限流リアクトルが製作された。

8. メタルクラッド配電盤と集中監視制御のための縮小形ペンチボードの組み合わせを推奨し、多くの変電所に採用された。

9. 複雑なる系統に対しては系統の運転状況の明確なる把握を目的として、照光式模擬母線が強く要望され、これに対してまったく新しいアイデアに基づいて照光単位が開発採用された。これは母線の連続表示が可能であるとともに、前面よりランプの取換えが可能であるという一大特長を有し、その点灯方式は、電話用リレーとブ ルターン式シ断器または断路器の操作開閉器とを組合わせて運転回線の点灯、操作時のフリッカ、故障回線のフリッカを行なわせ、運転、操作を簡便にした。

#### 離相母線

離相母線とは各相をそれぞれ別個の導電性の金属箱で囲み、相短絡を絶対に生じないようにし、しかも密閉形であるので保守は容易であり、また絶縁物としてガイシを使用しているため寿命は半永久的となるようにしたものであるが、近年その長所が広く認められ、火力と水力とを問わずほとんどの大容量発電所において使用されるようになった。当社においても早くから製作を始め多くの納入実績をもったが、昨年は従来のPB形の改良としてHB形を納入し、幾多の点で好評を博した。すなわち

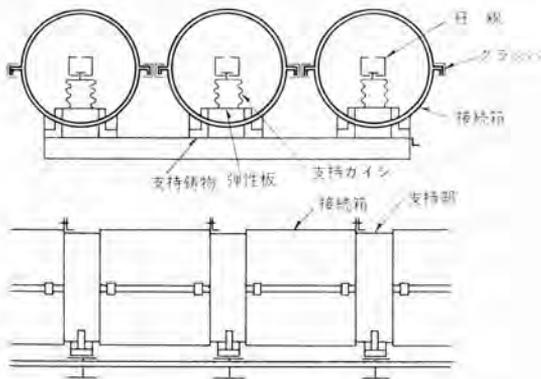
1. 支持部をユニット形としたために取扱いの重量、大きさがきわめて小さく、輸送が簡単であるばかりでなく、現地すえ付時間が約半減した。
2. 構造が簡単となり、すえ付時の寸法裕度が大きく組立作業が容易となった。
3. 水密性、防錆性が良くなり保守が簡単となった。
4. 部品の標準化ができ、工場での工数が減り、納期が早く経済的となった。

などである。

昨年度にはHB形の上記の特長すなわちユニット形あるいは外箱構造をそのまま取り入れ、さらに経済的とするためにKB形を開発した。図はKB形の構造を示すもので、一点支持形とすることによって従来の二点支持形に比べてより経済的となるようにしたものであり、さらには万一のガイシによる事故の確率を半減させたものである。短絡電流による機械力に対してはアルミニウム合金製の箱にシース電流が流れることにより箱内の母線にかかる電磁力は約1/5になることは広く知られていることであるが、母線の支持を弾性的とすることによって母線が箱内の電磁力の零となる点に移動できるようにし、支持ガイシの曲げ荷重を極力小さくするようにしてある。

また母線材料として従来は銅が使用されてきたが、アルミニウム合金母線が米国においても近年とくにクローズアップしてき、米国における離相母線ではほとんどその半数がアルミニウムで母線が作られるに至っているの、当社でもその経済性の上からもこれを試作し、工作上の問題を検討、満足な結果を得ることができた。

一方わが国における離相母線の用途は従来は発電機回路に限られていたが、将来は都心変電所の建家敷地の節約、あるいは美観、保安の上から米国においてみられるように 60 kV、70 kV 回路にも離相母線が使用されるであろうし、また塩害防止のためにも工場の 60 kV、70 kV 受電にともなって使用されるであろうと思われるので、70 kV 級アルミニウム母線の離相母線を試作した。写真はこれを示すもので下方は箱を取り去ったときのものである。この離相母線は BIL 400 kV 定格電流、1,200 A のもので、曲折部はシールドを施してあり、また母線端部あるいはこの離相母線に接続されるテレスコープ形の断路器との接続個所には図に見られるようなシールドが施してあり電界の集中にさけるように設計されている。



KB 形 離相母線  
Type KB isolated phase bus.



70 kV 離相母線  
70 kV Isolated phase bus.

## 低圧バスダクト

### プラグイン バスダクト

近年、ビル、工場などのマンモス化と建築設備の高度化にともない、これらの電気的負荷はいちじるしく増大してきた。このため従来金属管工事では、低圧屋内幹線が非常に複雑多岐となり、一つの配線が悪くなったとき、その配線換えを行なうことが大変困難である。

この簡素化を目ざす新しい配線材として、プラグインバスダクトを開発した。

#### 特長

1. 寿命が半永久的である。
2. 設置が容易である。
3. 任意の位置から自由に負荷を引き出すことができる。

ダクトの両側面には、30 cm ごとに負荷を引き出すプラグインホールがある。プラグインホールにはアウトレットカバーがあり、その開閉はスライド式になっている。

4. スペースをとらない。
5. 体裁がよい。
6. 経済的である。
7. 機械的強度が大きい。

#### 仕様

定格電圧	AC 600 V
定格電流	AC 225~1,500 A
配線方式	単相二線、単相三線、三相三線、 三相四線
適合規格	NEMA, UL, NEC, 電気工作物規程第 151 条の 2。
短絡強度	NEMA 規格による (印加時間 6 c/s)

定格電流 (A)	最大短絡電流 (RMS)
225	15,000
400	25,000
600	"
800	"
1,000	"
1,250	"
1,500	"

### NFP 形 ノーヒューズ シャ断器

NFP 形 ノーヒューズ シャ断器は、プラグインバスダクトから負荷に給電する分岐回路を引き出し、NF 形 ノーヒューズ シャ



プラグインバスダクト と NFP 形 ノーヒューズ シャ断器の組合わせ例  
Combination of plug-in bus duct and  
type NFP no-fuse breaker.



NFP 形  
ノーヒューズシヤ断器  
Type NFP no-fuse  
breaker.

断器でその分岐回路を安全に保護するものである。

特 長

1. ノーヒューズシヤ断器による確実な回路保護
2. 便利な取付け

NFP 形 ノーヒューズシヤ断器を バスタクト に取付けるには、単に チョウナット を締めるだけで確実に固定され、バスタクト を加工しなくてよい。

バスタクト 母線との接続は着脱容易な クリップ式 である。ただし箱内シヤ断器が 600 A フレーム および 800 A フレーム は ボルト 締め式である。

3. 操作が容易

シヤ断器の開閉は、箱の外側に設けた操作 ハンドル を、ロープ または フック で操作する。

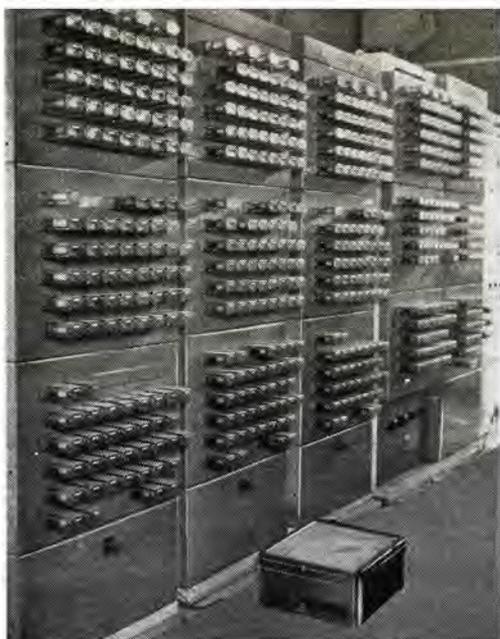
仕 様

箱内シヤ断器 50 A フレーム から 800 A フレーム にいたる、NF 形 ノーヒューズシヤ断器 を収納。

配線方式 AC 600 V 以下の単相二線、単相三線、三相三線、三相四線。

遠方監視制御装置

自動制御装置、保護装置および機器自身の信頼度の向



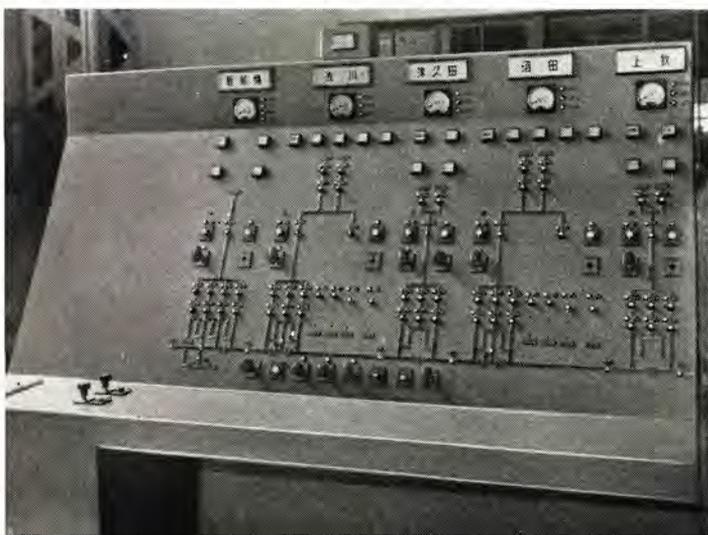
遠方監視制御継電器盤 (上越南線、被制御所用)  
Supervisory control relay panel  
(Jōetsu line, controlled station).

遠方監視制御装置の製作実績 (昭和 34 年度)

納入先	被制御所	制御所	距離 (km)	連絡線 (心線数)	方式	納入年月	被制御所設備
日本国 有鉄道	有年 変電所	姫路電気 制御所	30	4	集中 選択式	34/4	イグナイトロン整流器 1×3,000kW
"	竜野 変電所	"	17.9	4	"	"	"
"	上郡 変電所	"	41.4	4	"	"	"
"	新前橋 変電所	高崎 変電所	9.7	4	集中 制御式	34/3	"
"	渋川 変電所	"	19.4	4	"	34/4	1×2,000kW
"	津久田 変電所	"	31.1	4	"	"	1×3,000kW
"	沼田 変電所	"	41.9	4	"	"	1×2,000kW
"	上牧 変電所	"	51.9	4	"	"	1×3,000kW
岩手県庁	岩洞第2 発電所	岩洞第1 発電所	7	15	同期 選択式	製作中	水車発電機 1×9,800kVA
住友共電	五王堂 発電所	仙頭 発電所	6	19	"	"	水車発電機 1×12,600kVA
日本国 有鉄道	戸塚 変電所	横浜 変電所	9.4	11	同期 選択式	"	イグナイトロン整流器 3×3,000kW
西武鉄道	小平 変電所	所沢 変電所	9	4	符号式	"	イグナイトロン整流器 1×3,000kW
中国電力	麻里布 変電所	岩国 変電所	2.5	24	同期 選択式	"	3号バンク増設 1×6,000kVA

上に伴って、新設、既設の発・変電所など電気設備の無人化、遠方制御化が一般化してきており、遠方監視制御装置は従来の制御所1対被制御所1の形から1制御所より共通設備によって多数の無人被制御所を集中監視制御する形に移行して、ようやく本来の目的であるシステムの合理的運営手段としての性格を強く表わしてきた。

当社はさきに国鉄山陽線姫路変電区5変電所(大久保、加古川、曾根、姫路、英賀保)の集中遠方制御装置を納入したが、今回はこれに加えて3変電所(竜野、有年、上郡)の集中制御装置を製作納入した。これで姫路制御所より8変電所約80kmにわたる区間が集中監視制御されることになった。また同じく国鉄上越南線では高崎変電区5変電所(新前橋、渋川、津久田、沼田、上牧)の集中遠方監視制御装置を製作納入した。この装置により高崎制御所より5変電所約52kmの区間が集中制御さ



上越南線集中監視制御盤 (制御所、高崎変電所設置)  
Supervisory control panel (controlling station, Takasaki s/s).

れる。使用連絡線は 1.3 mm 径 4 心、挿込形小形継電器の使用、常時滅灯式状態表示方式の採用など山陽線姫路変電区の場合とほぼ同様であるが、系統集中制御盤を縮小机形として制御操作および状態監視の便をはかっている点、今後の系統集中制御盤の傾向を示すものといえる。

遠方監視制御装置の当社昨年度の製作実績を別表に示す。

### 照光模擬母線

#### 1. 一般

発電所の系統複雑化にともなって模擬母線がますます重要視されてきた。そのもっとも近代的なのが照光模擬母線である。系統の故障をただちに表示するのはもちろん、系統を人為的に変化させようとするときには、その模擬部分を自動的に点滅あるいはフリッカさせることもできるから複雑な操作も適切に行なうことができる。

#### 2. 特長

ここに記載する模擬母線は下記のような特長をもち、とくに盤表面より照光盤を装脱する機構に特色をもっている。

(1) 従来の平面の点々式照光を 1 本の連続した模擬母線とした上に盤表面より突出させてあるために立体照光をなしたいへん明確である。

(2) 電球の取換えは従来は盤裏面からであったが、それを盤表面より簡単に装脱できる。

(3) 模擬母線の ケース も盤表面より装脱できる。

(4) 電球取付部の ソケット を小形化し、どのような回路機構にも支障なく盤表面に取付けられる。

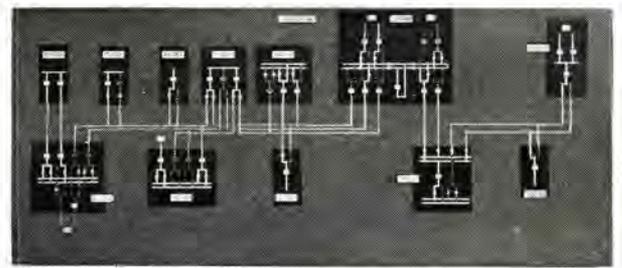
#### 3. 構造

##### (1) 照光板

電球により照光する単位体であって、その照光部は台形をなし、底面になるにつれ狭くなり、その底部の中央に半球形の切欠きを設け、その切欠き内に光源電球を挿入し、表面部と切欠き部分以外は全周に ムッキ を施してある。この照光板を 1 本の連続した模擬母線として使用しても一様の輝度をもつように台形の角度が考慮されている。その取付は照光板を配電盤の抜穴に挿入して押し込めば照光盤底部の板により鎖錠 カム の先端は押し下げられ、心棒を支点としてカム の突出部は外側に移動しながら押しバネ の押圧により支点をこして自動的にカム の切欠き部と照光板の係合部とが食込み係合して取付完了位置になる。押し込むときも引き出すときも死点まで押すか、引くかの力を作用させればそれ以後は自動的に押しバネ の力によって鎖錠および解錠作用を行なう構造である。

##### (2) ソケット

#### 送配電機器



阪神電鉄に納入した照光模擬系統盤  
Illuminating mimic bus.



照光単位体とそのソケット  
Unit and socket of illuminating mimic bus.

U 字形の絶縁物よりなり、その両端に突出したツバを設けそれによって盤裏面より締付けられている。このソケットには照光板を保持するカム装置が内付されていて、照光板の装脱が確実にできる構造となっている。その装置は照光板を配電盤に固定するときの引張りとは取はずすときの押し出しとを 1 個のバネで兼用し、鎖錠カムが上下の一方向に移動するだけで鎖錠および解錠作用が簡単にでき、そのバネも自由に調整できる構造となっている。

#### 4. 模擬母線 ケース

照光盤の突出部に側面より挿入して 1 本の連続した模擬母線として直線の形態をなしている。その取はずしは照光板より抜きとるようにすれば簡単にはずすことができる。

#### 5. 電球の着脱

電球は表からでも裏面からでも取はずしができ、照光板の底部に穴のあいた電球保持板があって、これに耐熱性の止め輪を介して電球の頭部が挿入されている。ケースおよび照光板を上方に引き上げるとカムおよびバネの鎖錠機構ははずれて照光板は電球を装着したまま引き抜けて電球の取はずしは簡単である。

なお断路器、変圧器などの ショール を標準化し、その組合わせによる模擬母線の主体照光を計画中で、これにより配電盤の美観はいっそう充実されることになる。

## 継電器

### NPC-122 形搬送保護継電装置

この装置は PC と NGR を有するいわゆるペコ系で、継電保護に必要な接地有効分電流が少ないため位相比較を行ないにくい系統の保護に適しており、とくに NGR

設置点（零相電源）が保護区間の片方側に限定されているため地絡故障時零相の無電流端を生ずるような系統でしかも両端同時  $\Sigma$  断を必要とする場合に使用される。またこの装置は系統 NGR の開放投入が零相電圧 ( $V_0$ ) により制御される系統で、かつ短絡優先を行なわせる系統に適合するよう設計したものであり、短絡優先は一線地絡検出継電器により行なっている。すなわち1線地絡に限り方向比較式地絡保護を行ない、その他の故障はすべて位相比較式短絡保護を行なうものである。

短絡保護は両端局より流入する場合には両端同時に、また一端局より流入する場合には流入端だけ 2~4 サイクルでトリップ回路を形成するようになっている。

本品は九州電力築上発電所—嘉穂変電所間および築上発電所—川崎変電所間の送電線保護として納入した。

#### 故障回線選択継電装置

この装置は、東北電力 阪東副長創案の「PC 系または、非接地系の故障回線選択方式」を製品化したものである。従来消弧リアクトル接地系統の故障回線選択には満足すべき方向がなかった。今回「地絡故障時、回線別零相電流の初期過渡第1波が故障回線と他の健全回線とで極性を異にすることを利用して、かかる送配電系統（非接地系も含む）の故障回線を選択しようとする装置を試作した。

試作品は、4 回線選択用とし、入力を切換えるだけで送電線用、配電線用に共用しうるようにしてあり、これらは、真空管回路からなる電源盤、鎖錠盤、手動点検盤起動盤および電圧継電器、補助継電器などから構成されている。外観を写真に示す。

なおこの装置は8月頭初、電力中央研究所において、模擬送電線による動作試験を行ない、実用可能のことが

確認され、現在、東北電力佐沼変電所にすえ付けられている。

#### NPC-220 形搬送保護継電装置の現地試験

この装置は33年10月九州電力刈田発電所—西谷変電所間の直接接地系 22 万 V 超高圧送電線保護として納入したことは昨年述べたが、今回1線地絡故障による人工故障試験が行なわれた。試験結果は内外3回の地絡故障に対していずれも正動作を行ない、内部故障時、故障継続時間は5~6サイクルであった。本品は短絡、地絡とも正相と零相電流を合成装置に導入合成し、両端局の位相を搬送波により比較し、保護動作を行なうものであるが納入後約1カ年を経過した今回の試験においても、各継電器とも経年変化なく安定した保護動作を行ない信頼性のある装置であることが確認された。なおこの装置は三相  $\Sigma$  断、三相再閉路方式を行なっているが、いずれも異状なく再閉路動作を行なった。

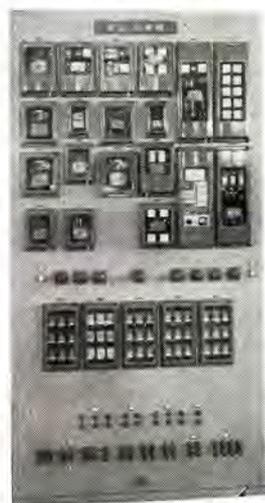
#### タービン監視計器

タービン監視計器は蒸気タービンの起動時および運転中の状態を監視する目的で、偏心記録計、振動記録計、軸位置記録計、膨張差記録計、シリンダ膨張記録計を製作してきたが、今回これらの装置について大幅に改造した。また新機種として、速度—ガバナラウ位置記録計を開発した。

偏心記録計は動作原理をまったく変更して回転軸の浮上がりに対する調整を不必要にし、また 600 rpm 付近まで正確に指示するようにした。振動記録計は電子管増幅



偏心記録計検出器  
Detector of eccentricity recorder.



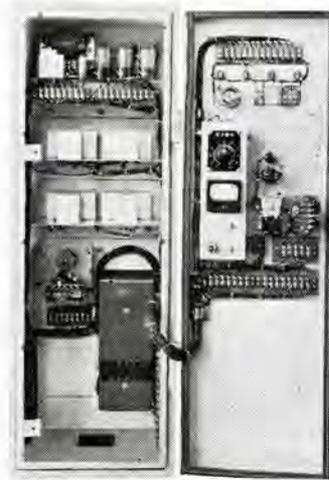
NPC-122 形  
搬送保護継電器盤  
Type NPC-122  
carrier relay panel.



故障回線選択装置  
Front view of fault circuits  
selector for power system  
grounded by Peterson coil.



偏心記録計制御箱  
(表面)  
Control cabinet of  
eccentricity recorder.



偏心記録計制御箱 (内部)  
Control cabinet of eccentricity  
recorder.

器を簡素化し出力トランスに方向性ケイ素鋼板を使用して軸の回転数の低い場合の特性を改善した。膨張差記録計は従来油圧検出管を回転軸に接触させて膨張差を検出しセルシオンモータの回転角度に変換していたが、これを軸位置記録計と同様の動作原理に基づく接触面のないリアクタを使用する方法のものを製作した。したがって検出器以外の装置は軸位置記録計とほとんど同じものにすることができた。シリンダ膨張記録計は従来膨張差をセルシオンモータの回転角度に変換するものを製作したが、今回ポテンシオメータを回転させるものを製作し検出部分の周囲温度の高いときにも使用できるものとした。新機種として開発した速度—ガバナバルブ位置記録計は、同一記録紙上に回転数とガバナバルブ位置とを記録するようにしたもので、同期速度付近ではガバナバルブ位置を記録し、それ以下および以上の回転数の範囲では回転数を指示記録するようにしたもので、2種の動作の切換えはガバナ油の圧力で動作する油圧リレーにより自動的に行なうようになっている。

なお各装置全般として装置の較正保守について従来のものよりはるかに容易に行ないうるものにし、長期間の信頼性をうるように、できる限り電子管を用いず、接触面のないリアクタを用い、やむなく電子管を用いるときはできる限りその数を少なくした。記録計には同じ形式のG形直流記録計を用い全振電流および端子間抵抗値を統一した。また記録計以外の各回路要素をキャビネットに一括しておさめ扉を開けることにより全回路が露出するようにして点検など容易にできる構造とした。

#### 誘導子形起動停止確認装置

水車発電機などの超低速度回転を検出する方法として、回転軸に取付けられた導電性セグメントとそれに接触するブラシにより間欠電流を取り出し、瞬時動作限時復帰式継電器を動作させて数回転以内の回転数を検出する直流式接触形の起動停止確認装置を多数製作納入したが、最近チューブラーピンを使用する発電プラントが開発されるに及び、それがたびたび点検できない特殊性からブラシなどの取換部分がまったくない保守上有利な形式のものの製作が要望されたため、交流式無接触形の誘導子形起動停止確認装置を開発した。

これはリアクタの磁気回路の空けきが変化するときのリアクタンスの変化を応用したものである。直流式接触形の場合のセグメントとブラシに相当する検出部分として回転軸に直結される適当なミヅを有する誘導子と、その誘導子の回りに一定角度で配置された2個コの字形積層鉄心を有するリアクタを使用する。誘導子が回転するとリアクタのリアクタンスが変化し、リアクタに流れる電流が変化



誘導子形起動停止確認装置検出器  
Inductor type start-stop detector.



起動停止確認装置用磁気増幅器  
Magnetic amplifier for start-stop detector.

する。その電流の変化を磁気増幅器で拡大して消費後も数秒の時限をもって復帰する特性をもつ瞬時動作限時復帰式継電器を動作させて直流式接触形と同じように数回転以内の超低速度の回転数を検出する。

#### ネットワークプロテクタ

各都市の配電用電力は電気機器あるいは家庭用電気品の増加により急激な増加を示している。また一方電力に対する考え方も質の良い電気、可能な限りの無停電によるサービスの向上が問題となってきた。低圧架空ネットワーク方式は1926年アメリカのノックスビル市において初めて行なわれた。わが国では関西電力で戦前W社より地中用のものを輸入したが、大阪市千日前用に昭和33年8月当社で架空用のものに改造し、さらに昭和34年9月わが国最初のネットワークプロテクタとして三相四線式線間電圧190V用のものとしてCM-44形が25台製作された。

ネットワークプロテクタはネットワーク式低圧交流配電網の自動制御と高圧フィード保護に用いられるシト断機構である。図はネットワークの一例を示すものである。この系統は1カ所または数カ所の変電所、これからネットワークまで配電する数フィード、これより分岐するネットワーク変圧器、その低圧側にあるプロテクタ、およびこれらのプロテクタを連結する低圧ネットワークよりなっている。

このようなネットワーク固有の問題としてフィード故障時の故障電流の逆流を切る装置がぜひとも必要となる。このフィード故障による逆流電流を切ることはヒューズも考えられようが、故障電流が必ずしも最大負荷電流より大きいという保証はないし、またネットワーク側の



ネットワークプロテクタ 使用例図  
Schematic diagram of network system.

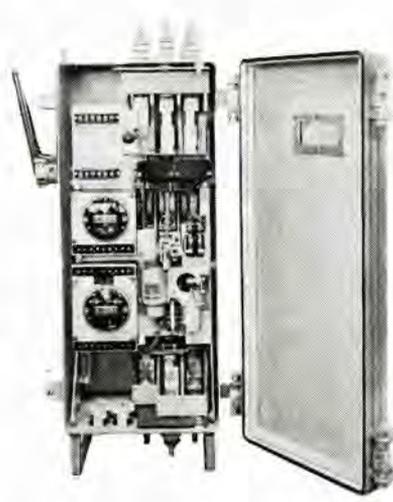
故障によっても切断するので ネットワーク 保護用としては適さない。したがって ネットワーク の保護には逆流を検出する継電器によって トリップ するシタ断器が必要となる。なお低圧側 ネットワーク の故障は需要家内部ならば受電口におけるヒューズの熔断により、また ネットワーク そのままの短絡、接地は配線が自ら焼き切れるかまたは ネットワーク 網に区分用に入れてある ヒューズ により故障除去させている。また低圧側の接地は通常中性点多重接地方式となっている。

またこのような ネットワーク 方式の適用される地域は高度の サービス を要求されるような地域であり、この面からも保守経費の節約の面からも プロテクタ に自動再閉路特性の付与はもちろん、開閉制御の自動化が必要である。

ネットワークプロテクタ は上記の性能を満足させるシタ断器、飽和変流器、CNM-1 形主制御継電器、CNP-1 形位相点検継電器、その他必要な付属品を一つの箱におさめたものである。



CM-44 形  
ネットワークプロテクタ  
CM-44 network protector.



CM-44 形  
ネットワークプロテクタ 内部  
Inside view of CM-44 network protector

## 特 長

ネットワークプロテクタ は前述の 低圧交流配電網の自動制御と高圧 フィーダ 保護をするため次の特長を備えている。

### 1. 無電圧投入特性

ネットワーク に接続されている全 フィーダ が開の状態 ネットワーク 側電圧が零のとき、フィーダ 側の電源側 シタ断器が投入されればそれに連なる ネットワークプロテクタ は投入される。

### 2. 過電圧投入特性

フィーダ が故障でいったん プロテクタ が開かれその故障が除去された場合 ネットワーク 側にはすでに電圧が存在している。シタ断器を閉路するには CNM-1 形主制御継電器、CNP-1 形位相点検継電器により次の条件を確認の上閉路する。

(1) ネットワーク 電圧  $e_2$  より トランス 二次側電圧  $e_1$  が少しでも大きいとき、

(2) フェーリング電圧  $\Delta e = e_1 - e_2$  が プロテクタ 投入後の通過電力が正方向に流れることを保証しうる場合。

(3)  $e_1$  と  $e_2$  との位相が一致しないときは閉路しない。これは フィーダ 故障修理時などに位相接続を誤ったときにおこる。

### 3. 逆電力シタ断特性

電源側に故障のあった場合シタ断器がトリップする。さらにもしフィーダ が変電所においてシタ断されると、ネットワークトランス は ネットワーク 側から励磁される。この場合にもシタ断しうるような特性をもっている。

### CM-44 形 ネットワークプロテクタ

ネットワーク 変圧器の容量が 90~150 kVA 程度のネットワークに適したもので、定格電流 800 A、シタ断電流 10,000 A である。シタ断器は ADS 形 800 A フレームタイプオンスイッチを使用し、操作方式としては開路は 30~210 V、閉路は AC 150~210 V のモータ操作である。またシタ断器は プロテクタ の扉をしめたままの運転状態で側面にあるハンドルで手動での開閉操作および自動運転に切換えることができる。リレー、シタ断器、操作機構は引出し可能な台の上に取付けられて、主回路、接地端子をはずすことにより箱内より引出すことができる。

### CM-22 形、CM-88 形 ネットワークプロテクタ

関西電力向けとして架空用三相四線式線間電圧 190 V、定格電流 800 A のものを製作したが、定格電流 400 A のものとして CM-88 形、定格電流 1,200~2,000 A のものとして CM-22 形も準備中であり、電圧も 440 V 級のものも製作可能である。またこれらのものを地中用として完全防水形

にも製作できる。

ネットワーク変圧器、プロテクタによる配電線の近代化により無停電供給による需要家へのサービスが向上し、また各変圧器バンク間の融通が可能であるので供給力が増し、負荷増加による工事、施設費の低減にもなる。さらに電圧変動の改善にもなり、外観的には架空配電線の簡素化により装柱の見苦しさを軽減することができる。

### ネットワーク継電器

低圧配電線をネットワーク方式化すれば、最近すさまじい勢いで増加しつつある一般電力需要に対してもっとも経済的に即応できるばかりでなく、電力供給技術上理想とする無停電サービスが確保できるのである。このネットワーク化にはネットワークプロテクタが必要であるが、このプロテクタに内蔵され、その生命となるものにプロテクタ継電器がある。

当社は関西電力の千日前地区ネットワーク化計画に協力し、ネットワーク継電器を開発し、わが国ではじめての実用に供することになった。

今回開発されたネットワーク継電器は

CNM-1 形主制御継電器

CNP-1 形位相点検継電器

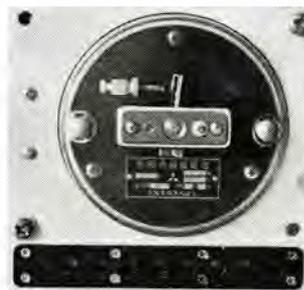
の2種である。

CNM-1 形主制御継電器はネットワークプロテクタの開閉を制御する主体となる継電器で

1. ネットワーク側が無電圧のばあいにはキ電線が生きればネットワークプロテクタを自動的に閉成する。(無電圧投入特性)
2. ネットワークが生きているときキ電線電圧がネットワーク電圧より十分高いときにネットワークプロテクタを自動的に閉成する。(過電圧投入特性)
3. 低圧ネットワークから高圧キ電線に逆流するときにはただちにネットワークプロテクタを開放する。(逆電力シャ断特性)



CNM-1 形  
主制御継電器  
Type CNM-1  
network master relay.



CNP-1 形  
位相点検継電器  
Type CNP-1  
network phasing relay

送配電機器

という機能を持ち、これを小形軽量の機構で完全に満足するように設計されている。

CNP-1 形位相点検継電器は、ネットワーク電圧とキ電線側の電圧との位相関係を点検し、ネットワークプロテクタのポッピング動作を防止する役目をはたすものである。

### 故障検出継電器・表示線継電器

当社は昨年度 HCB-3 形表示線継電器と HDB-4 形表示線継電器を完成し、都心部の表示線保護方式の進歩に貢献したが、昨年度もひきつづき東京電力鶴見一特殊製鋼一塩浜間3端子、塩浜一大師間2端子保護などを完成納入した。

昨年度は、このような表示線継電器などと結合して使用される故障検出継電器としてとくに設計された、SFU-1 形三相不足電圧継電器と SE 形接地過電圧継電器が完成し、さらに応用能力を強固なものにした。

また SE 形継電器の姉妹継電器として、SEC 形過電流継電器も製作され、各方面の瞬時過電流保護に使用された。SEC 形継電器は標準として下記の整定範囲のものがあり、その範囲内であれば連続的に整定変更が可能である。

0.5—2 A

2—4 A

4—16 A

10—40 A

20—80 A

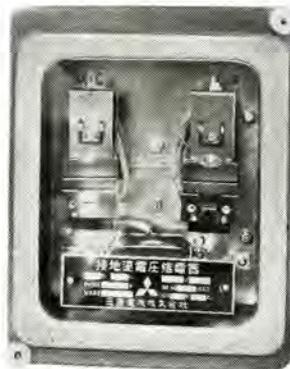
なお SEC 形継電器には、1 ケースに 1 要素をおさめた SEC-1 形継電器と、1 ケースに 2 要素を収容した SEC-2 形継電器の 2 種類が用意されている。

### 母線保護継電器

空心変成器により母線保護を行なえば、CT 飽和による誤動作の問題



SFU-1 形  
三相不足電圧  
継電器  
Type SFU-1  
three-phase  
undervoltage  
relay.



SE 形接地過電圧継電器  
Type SE ground overvoltage  
relay.



SEC-2 形過電流継電器  
(引出し形 ケース)  
Type SEC-2 instant-  
aneous overcurrent  
relay.

がなく、簡単でしかも信頼性の高い保護を行なうことができることは周知の事からである。当社はこの空心変成器とこれに結合される LC-2 形継電器を開発各方面に納入し好評を得てきたのであるが、高抵抗接地系統で空心変成器により接地保護を行なうには、LC-2 形継電器よりさらに高感度な継電器を必要とする。

この点をカバーする目的で、昨年度は LC-3 形継電器が開発納入された。この継電器はトランジスタ増幅器を内蔵し、高抵抗接地系統の接地保護に十分な感度を有している。

二重母線保護の特異なものとしては、八幡製鉄戸畑製鉄所東変電所の母線保護がある。この装置はブスタイ電流方向により二重母線を選択保護するもので、HPS-3 形電流方向継電器が使用されている。



LC-3 形母線接地保護継電器  
Type LC-3 bus ground relay with transistor amplifier providing high sensitive ground protection with air core couplers.



HPS-3 形電流方向継電器 (引出し形 ケース)  
Type HPS-3 double-bus selective relay.

### 混水率検出継電器

混水率検出継電器は水車、水車発電機などの集油槽中のタービン油、潤滑油などに混入する水分の量を検出して警報し、油中水分の増加による軸受の焼損などの事故を防止しようとする目的に使用するものである。

この混水率検出継電器は検出素子、混水継電器、絶縁変圧器、短絡防止用抵抗から成っている。検出素子は写真のように薄い極板を多数積み重ねてあり、この極板の間を油が流れるように集油槽内に挿入して取付ける。油中に水分が混入してくると極板間のリーケージインピーダンスが変化するのでこの変化をこの検出素子で検出する。また吸水、吸油性のまったくない絶縁材料を用いてリーケージインピーダンスの経年変化がないようにしてある。混水継電器は永久磁石、可動コイル形の直流継電器で可動コイルの軸に可動接点がついており、また任意の警報位置に設定しうる固定接点がついている。油中水分の量がある値



混水検出素子  
Detector of water content in emulsion state.

以上になるとこの継電器の接点が閉成され、この接点回路につながれたブザー、またはランプで警報する。

この混水率検出継電器は油中水分 3% 以上を検出し、警報するようにしてある。

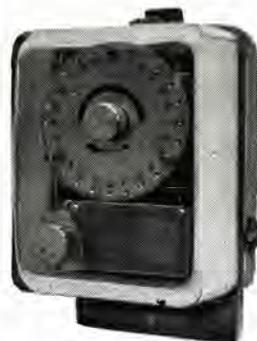
### ショーケース用 TMS 形タイムスイッチ

三菱 MO-11A 形オープンショーケースには、そのユニットに付着して冷凍効果を妨げる霜を除く装置を自動的に作動させるために、当社製 TMS 形タイムスイッチが取付けられている。

このタイムスイッチは、5分から60分の間で任意に定めた負荷回路通電時間を、2時間から24時間周期の間の任意の周期で、連続的に繰り返すことができるので、冷凍機などのほか一般機器の運転制御に使用しても、正確安全な操作・人件費節減などに大きな効果があり、広範囲に使用できるものである。

#### 仕様

電源	AC 100 V または 200 V
	50 c/s または 60 c/s
時計装置	ワレンモータ式電気時計
目盛板	24 時間目盛付
	スイッチ作動用セットネジ穴 24 個付
周期	2~24 時間 (整数時間) の間で任意
通電時間	5~60 分の間で任意
スイッチ容量	1φ 2T マイクロスイッチ AC 250 V 10 A



TMS 形タイムスイッチ  
Time switch.

## 記録積算計器

### HT 形 積算時間および通電回数計

ケイ光灯の点灯時間と点滅回数を調査したり、またはあらかじめケイ光灯の寿命を調査して置き、一定の点灯時間および点滅回数になったら事前に取り換えるなどに使用する目的で開発したもので、積算時間計要素と小形度数計を内蔵したものである。積算時間計は5ケタの指針形計量装置を設け、最低位指針1目盛が1時間である。また通電回数計は4ケタの現字形計量装置を有する小形度数計を設定している。



HT 形  
積算時間および通電回数計  
Integrating time and  
current-on number  
counting meter.

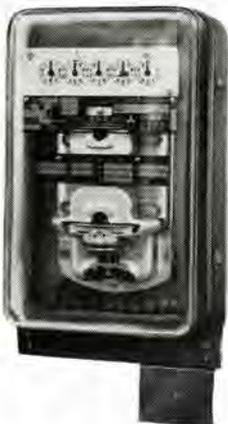
### MWS-Z5 形精密積算電力計

(特殊衝流発信装置付) (表面接続用)

(トランジスタ を利用した特殊衝流発信器)

近來一段と精度を上げて公正に電力量の取引を行なうため電力量を1ケタ小さい単位で読み取りまたは記録することが要求されてきた。そこでトランジスタ を使用して積算計器の計量装置より“摩擦トルク 零で衝流信号を取出す”特殊衝流発信装置付 MWS-Z5 形精密積算計器を開発した。

この計器は次項の MZ-3HF 形印字式記録積算計器と組合わせ使用することにより在來の記録計器より1ケタ小さい単位で印字記録することができる。



MWS-Z5 形精密積算電力計  
(特殊衝流発信装置付)  
Precision watthour meter.

なお配電盤取付用としては MWS-BZ5 形精密積算電力計(特殊衝流発信装置付)を開発した。

### MZ-3HF 形印字式記録積算計器 (表面接続用)

最近電力量を計測し印字記録する場合一段と精度を上げるため在來の標準品 MZ-3D 形記録積算計器に比して1ケタ小さい単位で記録することを要求され開発したものである。計器の概略は MZ-3DF 形記録積算計器とほとんど同様である。ただ本器はトランジスタ を利用した特殊衝流発信装置付積算計器(MWS-Z5 形および MWS-BZ5 形など)と組合わせて使用するため発信装置用の直流電源装置および衝流信号取出用のリレー 部分を付加内蔵している。

なお配電盤取付用としては MZ-3H 形印字式記録積算計器を開発した。

本器の開発によって印字式記録積算計器の需要の分野がさらに増大した。



MZ-3HF 形  
印字式記録積算計器  
Printing type recording  
meter.

### MF 形および MU 形広範囲積算電力計

#### MF 形単相広範囲積算電力計

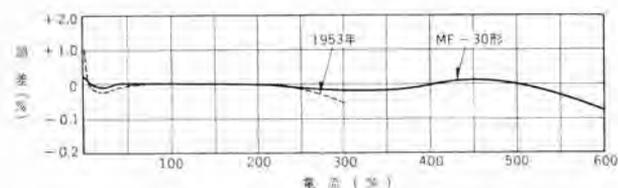
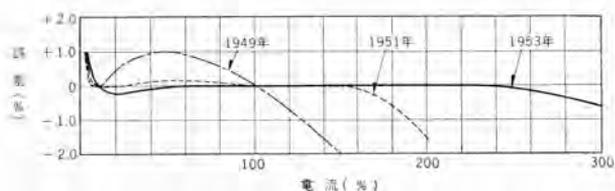
最近米国の積算電力計の負荷特性は、その定格値の600% 強まで誤差が少なく、したがってほとんどの計器は15 A 定格に対し100 A まで、また30 A 定格に対し200 A まで使用できるようになっている。

一方わが国の積算計器は図のような負荷特性の経歴を有している。

図より明らかなように1953年ころからその特性は飛躍的に改良され200~300% までその誤差はきわめて少なくなっている。よって1955年 JIS の改定にあたり200% を定格値とし100% 負荷においても特性を保証したいわゆる広範囲規格が制定された。

この規格では小形単相計器の外形寸法、端子寸法などに関しても規定されているが、その後現在まで負荷特性の進歩には見るべきものがなかった。今回当社においては諸種の困難にもかかわらず、600% 過負荷まで誤差のきわめて少ない計器の開発に成功した。

これを従來の計器と比較すると図のようになる。



積算電力計の負荷特性変遷図

Changes of watt-hour meter load characteristic.

JIS では小形計器に対し、その定格は 10(5) A, 20(10) A の 2 種類を規定しており（変成器付はのぞく）、また実際問題として規定された端子ではその最大許容電流はせいぜい 40 A までであって、それ以上の電流は温度上昇、ワットロス などにより制約を受けるのと、米国と日本とでは需要家の負荷率も異なっていると、二つの理由により当社においては米国より低い定格すなわち 5 A を基準値としこれに 600% の過負荷耐量を有する計器すなわち 30 A まで保証した計器を開発したのである。

したがってこの計器は上記 JIS に規定した 2 種類の定格に対し十分特性が保証されることになるし、また大きいほうの定格すなわち 20(10) A の需要家に取付けた場合には、従来の計器の 2 倍の トルク を有することになる。



MF-60 形  
広範囲積算電力計  
Wide range watt-hour  
meter.

MF-30 形がすなわち上記の計器であるが、さらに 500% まで誤差の少ない MF-60 形もあわせて開発したのである。

その他おもな特長は

1. 振動、衝撃に対して安定  
回転円板がはいる間げきが広がっているため輸送などによる振動衝撃に対して安定である。

2. 長い寿命

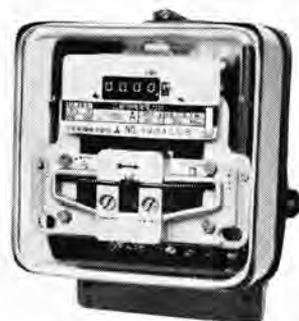
制動磁石は高級磁鋼の周囲をダイカストにした。またハイトルクであるため機械的の良度が大いなど長い寿命が期待できる。

3. その他

耐候構造であり、組立調整が容易などの長所のほかハイトルクにもかかわらず電力損失はきわめて少なくなっている。

MU 形三相広範囲積算電力計

MU 形は MF 形の特長を生かして製作した三相計器であるが、回転円板を 1 枚にして小形軽量にしたものである。



MU 形  
三相広範囲積算電力計  
Three phase wide range  
watt-hour meter.

その性能は MF 形とほぼ同じであるが、三相計器としておもなものを下記に示す。

1. 三相計器は変成器付が多くしかもその乗率は 10 の整数倍がほとんどである。したがって小歯車比の計量器を使用することが多い。

小歯車比は摩擦が大きいためトルクが強い場合は有利である。

2. ハイトルクであるためとくに軽負荷の誤差変化がわずかである。

3. 1 枚円板であるため外形寸法が小さく各電力会社の単相重負荷屋外計器箱に収納することができる。

4. 1 枚円板であるがその相互干渉は少なく ASA 規格に十分合格する。

5. 調整はすべて前面より行なえるので非常にラクになった。

# 変換機器

## Converting Machinery

Ignitron rectifiers of sealed-off type—a representative of mercury arc rectifiers and silicon and germanium rectifiers—single crystal type rectifiers were standardized in 1959 into further types, so that some of them are mass produced to meet the requirements in many applications. As for mercury arc rectifiers, their practicability and dependability are manifested in their adaptation for direct current motors driving or for alternating current electric locomotives. Single crystal type semi-conductor rectifiers are now in employment for the rationalization of equipment in various kinds of electro-chemical industry. Their operation results are proved superior to the conventional machines and their future is quite rosy.

水銀アーク変換装置の代表例である封じ切り形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34年度にはいってその機種標準化が一段と進展し、そのうちの若干は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になった。水銀アーク変換装置は直流モータ駆動用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顕示されつつある。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採用され、実用期にはいっており、その運転実績は良好であって在来の変換装置に比して優位性が実証されてその将来性は大いに期待されている。

### 半導体整流器

34年度にはいってシリコン整流器の需要はさらに多くなり、かつ大容量のものへと発展し、表に示すような受注状況である。運転中のシリコン整流器は他種のものに比して実用上便利であり、すぐれていることが実証されて大容量のものはシリコン整流器へと関心がたかまりつつある。またシリコン整流素子は昨年度にはいって100A級のW社製品から200A級のものへと進歩し、他方三菱製シリコン整流素子で100A級のものを使用した120V、10<sup>4</sup>A級シリコン整流器、1,500V級570kWが製作納入された。かくして輸入のシリコン整流素子が国産化しつつある段階である。一方シリコン整流素子のP. I. V.の値も日進月歩の状況であってW社製品も400Vより700V、800V、900V、1,000Vと進展し、国産品も350Vより500V、600V……1,000Vと標準を向上させた。

ゲルマニウム整流素子は400A級、P. I. V. 250~400Vを標準にしており、シリコン整流素子のような大きな変化はない。

### シリコン整流器

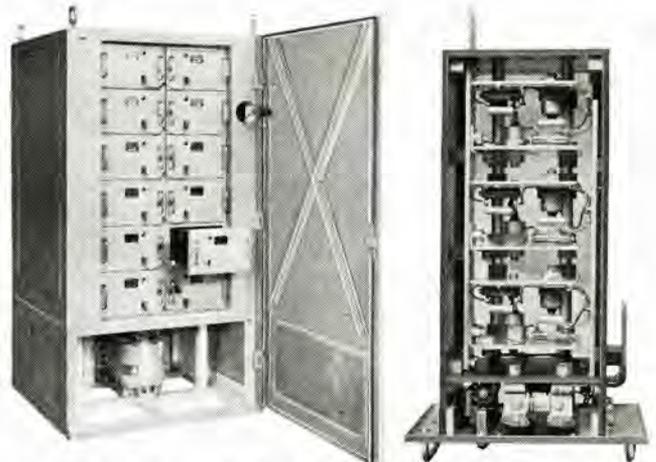
食塩電解用直流電源としてのシリコン整流器中82V 120kAは日本における最大電流記録品であり、30kA

変換単位、4組より構成されている。食塩電解用直流電源は塩素ガスによる腐食作用があり、それを防止する意味で純風冷式冷却方式のほか、水冷式再冷器付風冷式、冷凍器付および液冷式などが考えられ、別表に示すようにそれぞれの立地条件に応じて製作されている。また他種の変換装置と並列運転を行なうことも必然的に生じ、味の素、川崎工場へ納入した1,500kW 250V 6,000Aの水冷式再冷器付シリコン整流器は回転変流機、ゲルマニウム整流器とそれぞれ並列運転し満足な結果を得た。重鉛精練用500V 9,000Aは日本における直流電圧最大値のものである。

所内電源用としては300kW 240Vの三菱造船、115V/230V両用で115kWの名村造船所向けなどの中容量のものが運転した。

電鉄用としては500kW 600V D種定格の風冷式シリコン整流器が回転変流機と並列運転しており満足すべき状況にある。

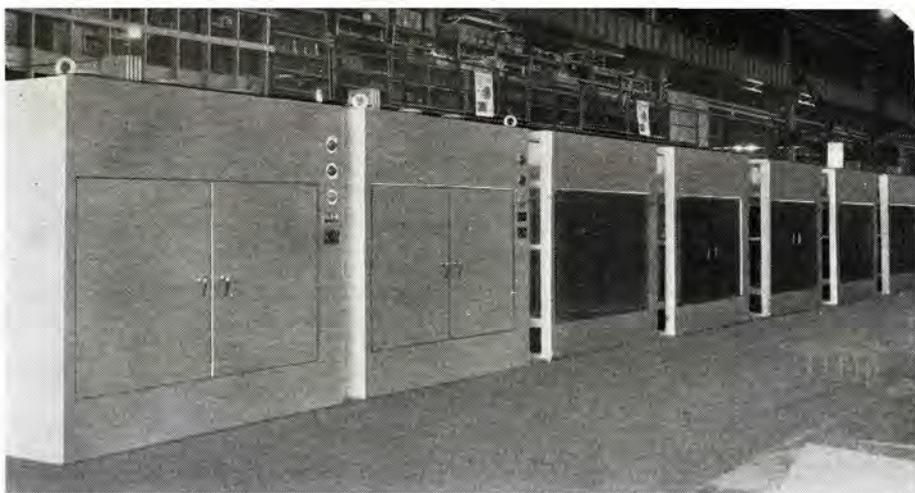
特殊用途としてはターボ発電機などの静止形励磁器としてのシリコン整流器（45kW 150V級）が製作されつつある。



三菱造船納め 300kW 240V 1,250A  
シリコン整流器  
300kW 240V 1,250 A Silicon rectifier  
supplied to Mitsubishi Shipyard.

同左用トレイ 内部構造  
Interior construction  
for the silicon  
rectifier.

徳山曹達納め 82 V 120 kA 風冷式  
シリコン 整流器 キュービクル 8面配列  
Silicon rectifier cubicles 82 V 120 kA  
air cooled type for Tokuyama Soda.



味の素納め 1,500 kW 250 V 6,000 A  
風冷式 シリコン 整流器  
Exterior view of 1,500 kW 250 V 6,000 A  
air cooled silicon rectifier.



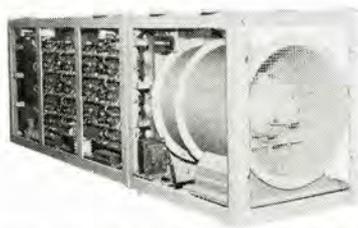
同左用 シリコン 整流器の扉をあけ トレー  
を引出したところ  
The tray of the above silicon rectifier  
drawn out by opening the door.



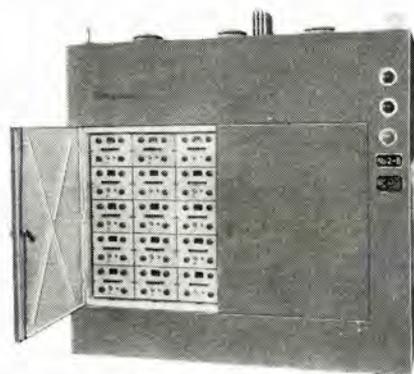
名村造船所納め 115 kW  
115 V/230 V 両用 1,000 A/500 A  
風冷式 シリコン 整流器  
Air cooled silicon rectifier  
115 kW 115/230 V 1,000/500 A.



江戸川化学, 山北工場納め 1,120 kW  
140 V 8,000 A 風冷式 シリコン 整流器  
Silicon 1,120 kW 140 V 8,000 A air cooled  
rectifier for Edogawa Chemistry,  
Yamakita Plant.



国鉄, 仙山線用交直両用 シリコン 整流器  
出力 570 kW 1,500 V 級 420 A 連続定格  
Silicon rectifier 570 kW 1,500 V 420 A  
continuous rating for use on National  
Railways Senzan Line.



徳山曹達納め 82 V 15,000 A キュービクル  
1面の外観  
Exterior view of one 82 V 15,000 A  
cubicle for Tokuyama Soda.

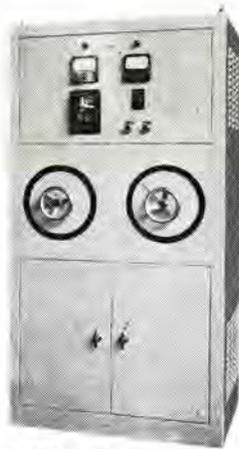
### ゲルマニウム整流器

ゲルマニウム 整流器は小形で大容量であるばかりでなく、  
低電圧で用いても効率が非常によいなど多くの長所を有  
しており、低電圧・大電流を要する メッキ 用や アルマイト  
用の直流電源としては好適である。ゲルマニウム 整流器は  
シリコン 整流器に比べて使用温度限界が低いという欠点  
はあるが、メッキ や アルマイト 用では腐食 ガス のため風冷  
はあまり用いられず、ほとんど水冷であるためこの点は  
ならん問題とはならない。当社においては小容量のメッ



3 kW および 7.5 kW ゲルマニウム 整流器  
3 kW and 7.5 kW germanium rectifiers.

キおよびアルマイト電源として、入力開閉器・変圧器・ゲルマニウム整流器を始め、メータ・保護装置などを一つのキュービクル内に収めたパッケージ形のゲルマニウム整流器をメッキ用およびアルマイト用直流電源として製作した。写真はこれらの装置のうち 3kW 形および 7.5kW 形の整流器と 22.5kW 形の整流器である。



22.5kW ゲルマニウム整流器  
22.5 kW germanium rectifier.

### 風冷式セレン整流器

大容量のセレン整流器は風冷・油冷その他の方式により、自冷方式による場合の定格電流より電流を増加して使用し、所要整流板の枚数を減少して小形にすることができる。

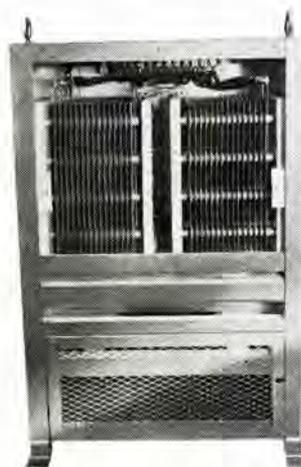
セレン整流器は低圧大電流を必要とする電解用電源、高圧を必要とするコトレル集じん装置用電源あるいは種々の制御装置に使用しそれぞれその特長を發揮しているが、220~440V 前後の電力用としても多くの応用面があげられる。その一例として交流電源より直流励磁可飽和リアクトルおよびセレン整流器よりなる磁気増幅器を介し、直接直流電動機を駆動する装置の風冷式セレン整流器を製作した。写真はこの整流器の内部構造を示すため前面カバーを取はずした外観である。

整流器は高さ 1,080、幅 700、奥行 800 mm の鉄ワ組ケース内の上部に収められ、下部にプロペラファンが取り付けられ、下部より室内空気を吸い込み、ファンによる送

出空気がセレン板を平等に冷却するように適当に配置された整流板および穴明鉄板を通し、ケース上部の排出穴より排気される構造になっている。

この整流装置の定格はつぎのとおりである。

- 整流方式 三相全波 (ブリッジ)
- 交流入力電源 380 V 三相 60 c/s
- 直流出力 450 V 100 A
- 重量 200 kg



風冷式セレン整流装置  
Exterior view of fan cooled selenium rectifier.

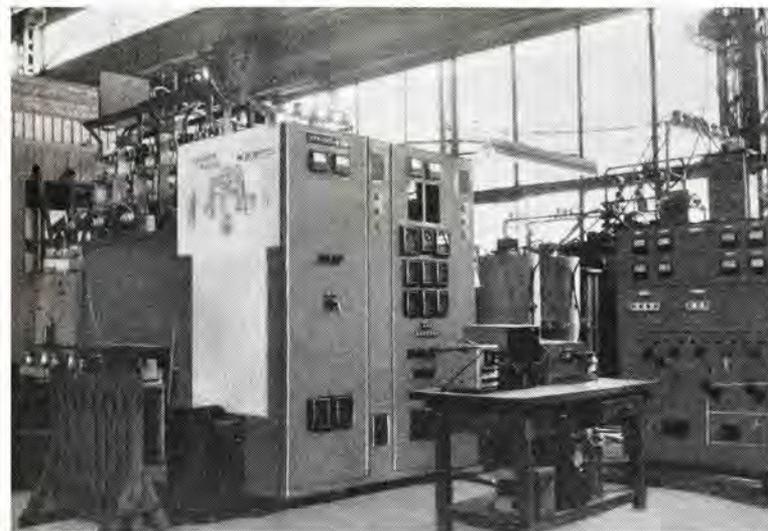
### イグナイトロン整流器

33年に引き続き34年度も多数のイグナイトロン整流器を受注、製作したがその状況は実績表に示すとおり、200余タックに達しているが、とくに水冷式イグナイトロンの多いことが注目される。これは水銀整流器の温度調整に対し水冷式の長所がよく認められた結果と考えられる。初の交流機関車の輸出品として注目されていたインド国鉄向け交流電気機関車用水冷式イグナイトロンが完成、予備試験も好成绩に終り、順次発送されつつある。これは南国の苛酷な周囲条件に対し設計上十分な研究を経て製作されたもので、その原形はすでに北陸線・東北線で運転されており、長年の経験からロコ積載の条件を考慮して種々改良が加えられたものである。さらにロコのほかには昨年は移動変電所に水冷イグナイトロンが採用され小田急電鉄に1,500V 3,000kW (12タック)を納入した。これは従来のイグロコと同様風冷再冷器式水冷であり、変動の激しい電鉄負荷に対し立地条件としては不利な車両積載にもっとも適したものと考えられる。また特殊用途として航空技術研究所の遷音速風洞送風機の制御用に1,500V 5,000kW (24タック)が製作された。これは誘導電動機と直結した直流電動機をイグナイトロン整流器で駆動し、回転数の精密調整を行なうものでこの種用途としてはわが国初めてのものである。この制御方式は電子管および速応性磁気増幅器を用いた格子制御方式であり、電動機の回転数をピート法で0.01%の精度で検出し、電子管増幅器で増幅して速応性磁気増幅器によって格子電圧の立上がり位相を変えてイグナイトロン整流器の出力電圧を制御し、これに接続された直流電動機の世界制御を行なうもので、その精度は0.03%以下である。

このような水冷式イグナイトロンのめざましい進出に平行して風冷式イグナイトロンの研究も続けられ、種々の整流タックの開発が行なわれており、そのうち一部は実用に供されている。これらは新たな観点から設計を行なわれているもので次に述べる等価試験装置により十分な試

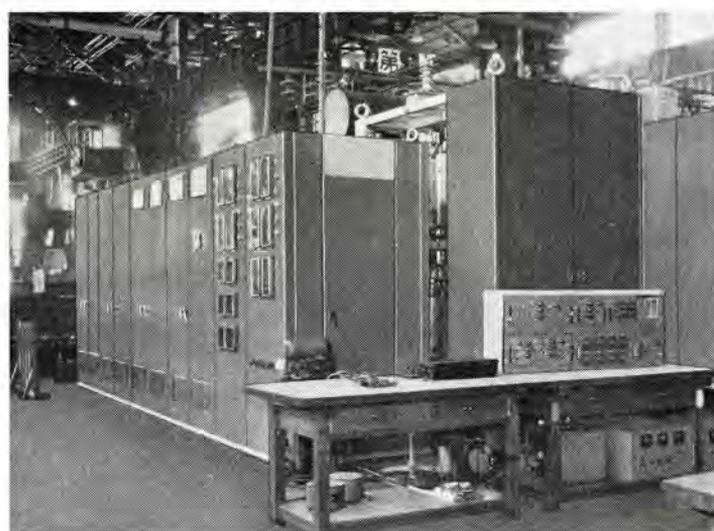


風冷式密封形イグナイトロン整流器  
(1,500V 3,000kW)  
Air cooled sealed type ignitron rectifier.



等価試験装置

Equivalent testing equipment for mercury-arc-rectifier.



航空技術研究所遷音速風洞用 イグナイトロン 整流器試験状況

Ignitron rectifier set for transonic wind tunnel.

験が繰り返され、あらゆる点から吟味検討されている。

最後に特筆すべきは等価試験装置の完成であるが、これは水銀整流器の逆弧が陽極電流通電終了時の残留イオンと飛躍逆電圧に関係するという理論に基づき考案され

た試験法で、負荷条件と責務条件を別個に整流タンクに与え、その責務を十分苛酷にして短時間に多数の逆弧を発生させ、実使用時の逆弧発生の確率を推定しようとするもので、従来使用されていた負荷試験によるよりも消費電力は少なく、判定も容易となり、現在製品、とくに開発品の特性比較に活用されている。

34 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	周波数 (c/s)	冷却方式	用途	制御方式
富山地鉄(船荷町)	1,000	1,500	667	1	60	水冷再冷	電鉄	遠方制御およびタイムスイッチ
小田急(足柄)	3,000	"	2,000	1	50	"	"	遠方制御
"(移動)	"	"	"	1	"	"	"	一人制御
日本国有鉄道(津久田)	"	"	"	1	"	風冷	"	遠方制御
"(上牧)	"	"	"	1	"	"	"	"
秩父鉄道(石原)	2,000	"	1,334	1	"	水冷再冷	"	一人制御
名古屋市電(新池下)	1,500	600	2,500	2	60	"	"	"
西武鉄道(新八幡)	500	"	834	1	"	"	"	"
西武鉄道(小平)	3,000	1,500	2,000	1	50	"	"	遠方制御
三岐鉄道(丹生川)	500	"	334	1	60	風冷	"	一人制御
航研	5,000	1,500	3,333	1	50	水冷	送風機制御	一人制御
富士鉄(広畑)	600	220	2,730	1	60	"	補助電源	"
北陸線国鉄 E D7019	1,620	570	2,840	1	"	"	電鉄	"
東北 " E D713	2,046	660	3,100	1	50	"	"	"
インド イグロコ	2,265	725	3,120	10	"	"	"	"

自励式周波数変換器

最近精密電子機器の電源装置として定電圧定周波数装置(略して CVCF 装置)が多く用いられるようになった。CVCF 装置としては回転機形、静止形に大別され各種の方式が考えられるが一方使用機器が電子計算機やテレビ放送機が主でありこれらはビルの中に設置される関係上基礎、振動、雑音などの問題を考えれば静止形が有利であり自励式周波数変換器が注目され、昨年は山一証券、北海道放送、三菱原子力工業の各社に納入し好成績で稼働している。諸元はつぎのとおりである。

34 年中シリコン整流器および配電盤製作実績

納入先	整流器の種類	定格出力 (kW)	直流電圧 (V)	直流電流 (A)	数量	用途およびその他	制御方式
味の素(川崎工場)	風冷式シリコン整流器	1,500	250	6,000	1	食塩電解用, R.C. と並列運転, 水冷式再冷器付	自動定電流式 IVR
近畿日本鉄道(玉川変電所)	"	500	600	834	1	電鉄用, R.C. と並列運転 (D種(300%1分間)定格)	自動定電圧式 IVR
江戸川化学(山北工場)	"	1,120	140	8,000	3	水電解用	自動定電流式リアクトルおよび URS
名村造船所	"	115	115/230	1,000/500	1	工場内電源用 (B種定格)	定電圧, 定電流ともなし
徳山曹達(徳山工場)	"	9,840	82	120,000	1	食塩電解用	自動定電流式リアクトルおよび URS
旭硝子(淀川工場)	"	2,040	170	12,000	1	"	自動定電流式 IVR
江戸川化学(浪速工場)	液冷式シリコン整流器	1,500	230	6,500	1	"	自動定電流式リアクトルおよび URS
三菱金属(大阪精練所)	風冷式シリコン整流器	1,200	120	10,000	2	銅精練用	"
三菱金属(秋田精練所)	"	4,500	500	9,000	1	亜鉛精練用	"
電気化学(青海工場)	"	5,250	175	30,000	1	食塩電解用 水冷式再冷器付	"
旭硝子(牧山工場)	"	2,460	82	30,000	1	"	"
三井化学(名古屋工業所)	"	3,600	90	40,000	1	食塩電解用	"
三菱モナント化成(四日市工場)	"	5,280	220	24,000	1	"	"

納入先	山一証券	北海道放送	三菱原子力
使用目的	電子計算機 U F C 用	テレビ放送機用	電子計算機 IBM650 用
変換器の方式	直列自励式	直列自励式	直列自励式
定格	入力 三相 3.3 kV 50 c/s 出力 三相 210V 60 c/s 45 kVA	入力 三相 6.6 kV 50 c/s 出力 単相 100V 60 c/s 45 kVA	入力 三相 3.3 kV 50 c/s 出力 三相 208V 60 c/s 60 kVA
台数	3	3	1
主回路用電子管	三菱サイフロン 7G14A 3×12 本	三菱サイフロン 7G14A 3×12 本	三菱サイフロン 7G14A 24 本
周波数制御方式	水晶発振器	水晶発振器およびテレビ同期信号	水晶発振器



自動式周波数変換装置  
Self-excited frequency changer.

これらは永年研究所で研究開発された改良形直列式で直列形と並列形の特長をたくみに組合わせたものであり主回路用サイラトロンとしてはとくに変換器用として開発された7G14Aを用いている。北海道放送向けのものはテレビ同期信号(垂直または水平)によって変換器が制御され同期信号と電源が完全に同期し、とくに中継放送と自局放送の同期信号の切換(Gen. lock)時にも完全に同期している。これは回転機形では得られない大きな特長である。また同期信号が中断したときには自蔵の水晶発振器により運転を続けるよう考慮されている。

### 直流変電所用配電盤

昭和34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。

昨年度の傾向としては、イグナイトロン整流器は全部密封形となり、制御が容易となったため、遠方制御およびタイムスイッチによる運転方式が数多く採用された。

また化学工業用の低圧大電流のものは、自動定電流装

置付シリコン整流器が使用された。以下昨年度中の特記事項を述べる。

### イグナイトロン整流器用配電盤

小田急移動変電所向け配電盤は、その特殊性から盤をなるべく縮小化しかつ保守の容易を考慮して構造上あらゆる考慮がはらわれた。たとえば受電、整流器、直流給電関係を1面に納め操作はこの1面だけで簡単に行なえるようにした。また直流キ電車は整流車と直接接続せずに、単にキ電所として使用できるように配電盤は計画されている。絶縁強化も万全を期して直流高速度キ断器の操作回路には絶縁変圧器を通しかつ、キ断器本体とアース間には接地検出継電器を挿入して事故の早期発見ができるようにしてある。

### シリコン整流器用配電盤

キュービクル形、自立形、壁支持形、気密キュービクル形など耐酸の面も考慮してすべ付場所により種々なものを製作した。

制御方式としては自動定電流式を採用し、その方式としては、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を組合わせたもの、また直流電流継電器と誘導電圧調整器を組合わせたものなどを製作しているが前者は電流調整の密調整を可飽和リアクトルにより行ない粗調整を負荷時電圧調整器により行なうものである。

保護装置としては直流側のキ断器がなくダイオードの保護としては速応動ヒューズと直流過電流継電器とにより協調をとり、かつヒューズ断線の際には配電盤に警報し個々の表示は整流器に取付けてあるランプにより行ないヒューズの取換えの便をはかってある。



小田急移動変電所(整流器盤)  
Rectifier switch-board.



小田急移動変電所(所内盤)  
Station service switch-board.

ステンレス製・溶接機用イグナイトロン  
MI-2100/5552

溶接機用 イグナイトロン は従来から、MI-1050, MI-1100, MI-1200 などを多数市販してきた。これらは当社独特の製法によるもので、形状も多少米国品などと異なっているのであるが、最近のステンレス製造技術の進歩により、米国品と同一形状のステンレス製 イグナイトロンの製造も可能になったので、外観の美しいステンレス製 イグナイトロンの生産をも開始した。写真は従来の MI-1100 形(右)と、新製品であるステンレス製 MI-2100 形(左)を比較したものである。

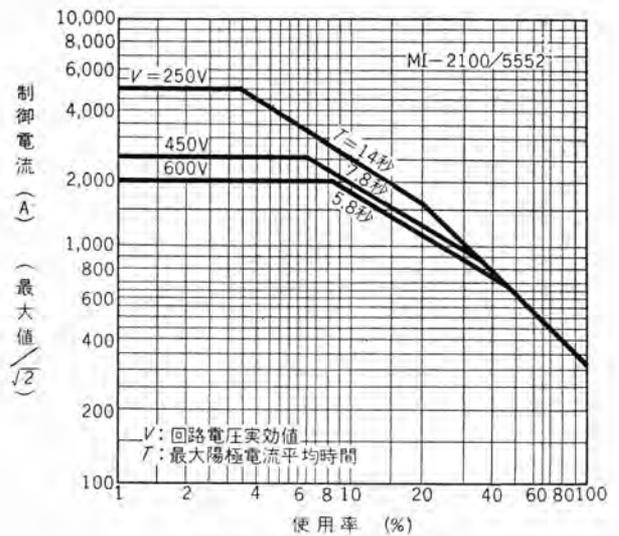
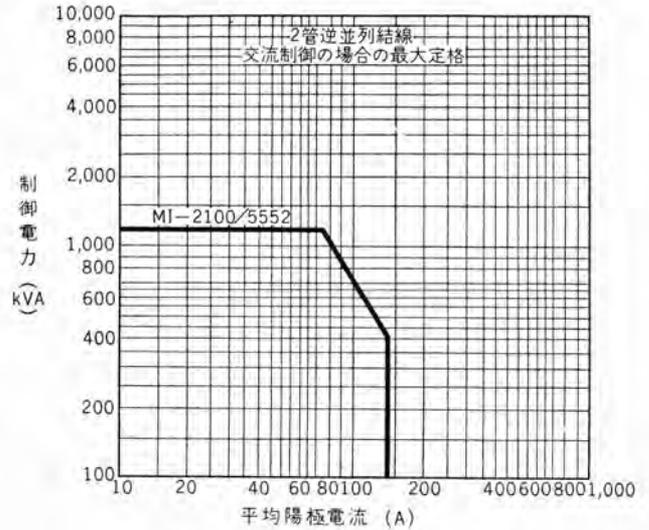
この MI-2100 イグナイトロンは、もっとも一般的には2管を逆並列結線にして、抵抗溶接機、電動機、あるいは炉温制御などに使われる交流電流制御用のイグナイトロンであって、最大制御電力 1,200 kVA 平均陽極電流 140A の、5552 相当の容量をもっている。これの定格を別表および図に示す。



溶接機用イグナイトロン MI-2100 形(左)と MI-1100 形(右)  
Ignitron for welder.

2 管逆並列結線交流制御の場合の最大定格

回路電圧 (V) .....	250~600 V	250	450	600
陽極電流最大平均時間 (sec)		14	7.8	5.8
最大制御電力 (kVA) .....	1,200 kVA	1,200	1,200	1,200
こきの と	平均陽極電流 (A) .....	75.6 A	75.6	75.6
	制御電流 (A)	4,800	2,670	2,000
	使用率 (%)	3.4	6.3	8.4
最大平均陽極電流 (A) .....	140 A	140	140	140
こきの と	制御電力 (kVA) .....	400 kVA	400	400
	制御電流 (A)	1,600	888	666
	使用率 (%)	19	35	46



MI-2100/5552 の最大定格  
Maximum rating of MI-2100/5552.

# 工業用電機品

## Electric Apparatus for Industrial Application

Business on electric apparatus for industrial application thrived last year in view of demands though there were considerable differences among various industries. Steel industry is among those flourished and machine manufacturing with the automobile building as its nucleus prospered, too. Production of machine tools showed the highest record after the war, being accompanied with a big demand of electric apparatus to them. Oil and chemical industries and also gas industry were fairly good. With increase in the consumption of paper, equipment concerning the paper manufacturing was in a high demand. On the other hand, textile industry was still in depression though there was a slight sign of recovery. Demands for electric apparatus were unavoidably influenced by the tendency. Technical progress of them, however, is ever on the move with the development of materials and designs. New products were introduced one after another and the most outstanding was the semi-conductor rectifier, which was increasingly adapted to chemical industry. A power source of direct current motors was also favoured by it. Automation, the most up to date concept in industry, now came to demand dependable control devices, leading to the employment of no-contacts relays. With the advance of study on electric computers, automatic control turned to digital control with the use of calculation control and numeric figure control.

昨年度の工業用電機品は、これを需要の面から見れば、一般的には好況であった。しかし各種工業の間には、かなりはなはだしい差があった。鉄鋼業関係は好況に恵まれたものの一つで、その他自動車工業などを中心とする機械製造工業関係も好況で、工作機械の生産が戦後初めて多忙となり、その電機品の需要も多くなった。石油化学工業・ガス製造関係など化学工業の一部も、良いほうであった。紙の消費が増大し、製紙設備関係の需要も盛んであった。繊維工業は多少の立直りを見せたが、まだ操業短縮継続の不振で、この方面の電機品の需要は振わなかった。しかし昨年度始めから好況に向かい、次第に尻上がりとなって持続されていることは喜ばしいことで、このために受注電機品も製作中のものが多い。

電気機器の技術的進歩の面から見れば、従来の機器の種類に属するものは、新しい材料や設計工作などの工夫によって、大部分面目を一新した新形になったことは、すでに前年度に述べたところであるが、さらに一步前進して新しい研究による従来とは違った機器の種類に属するいろいろの新製品が、盛んに生産されるようになった。半導体整流器は本格的に生産されるようになり、化学工業用直流電源としてはこれの採用が一般的となり、さらに電動機用直流電源としても、次第に増加しつつある。工業のオートメーションはますます推進されているが、そのため制御継電器の増加による保守の困難を解決するために、無接点継電器の使用がいよいよ盛んになってきた。電気計算機およびこれと一連の研究が進むにつれ、自動制御もデジタル制御のほうに発展し、計算制御あるいは

数値制御などが使用されるようになってきた。

### 製鉄その他金属工業用電機品

鉄鋼業は昨年度はもっとも好景気の工業で、工場設備の合理化や新設のため、電機品の需要は相変わらずきわめて旺盛であった。製鉄工業用電機品については、この近年わが国電機製造者も多数の製作経験を積んで、設計工作の技術も非常な進歩を遂げ、出力の増大や自動化のための複雑な制御の要求にも、困難なく応じられるようになった。

当社はその出力で記録的な、 $2 \cdot 2 \times 2,250 \text{ kW}$ ,  $0 \pm 40/80 \text{ rpm}$ 、双電動機式、 $2 \times 1,500 \text{ kW}$ ,  $0 \pm 60/150 \text{ rpm}$ 、立テロール付、分塊圧延機用イルダ式電気設備を、富士製鉄広畑製鉄所向けとして受注製作中である。帯鋼処理設備用電機品も前年度に引続き多数製作したが、その中で連続焼鈍設備用電機品は、わが国最初の製品で、多数の電動機を使用し複雑な各種の自動制御を行なうものであるが、きわめて好成績で運転されている。

### 圧延設備用電機品

#### 八幡製鉄第3冷間圧延機用電機品

八幡製鉄戸畑製造所に設置された広幅四重式可逆冷間圧延機の電機設備を納入した。称呼寸法は  $53.3/142 \text{ cm} \times 204 \text{ cm}$ 、最高圧延速度は  $500 \text{ m/min}$  である。この圧延機は冷間圧延（シート および コイル）および調質圧延を行なうことができ、主電動機および発電機の仕様はつきのとおりである。

用途	電動機	発電機
巻もどし機	*2×150 kW 300/1,200 rpm 単電機子	300 kW 220 V
右巻取機	1,120 kW 250/750 rpm 二重電機子	1,250 kW 750 V
圧延機	2,980 kW 150/300 rpm 二重電機子	2×1,600 kW 750 V
左巻取機	1,120 kW 250/750 rpm 二重電機子	1,250 kW 750 V

各個発電機方式で発電機は、5,220 kW の同期電動機で駆動されている。主電動機および発電機の通風は共通の押込送風機を使用した アップドラフト 方式である。

圧延電動機は速度制御、巻取(巻もどし)電動機の張力制御はいずれも磁気増幅器を使用している。とくに巻取電動機の制御には磁気増幅器と電動操作界磁調整器を組合わせた新方式を採用し加減速時の慣性補償量をコイル径に応じ自動的に最適値に保つようになっており、ピローロールにパイロット発電機を取付け自動圧下量補償を行なっている。磁気増幅器の電源には420 c/sを使用している。

### 八幡製鉄第2調質圧延機改造用電機品

昭和14年に納入した調質圧延設備の改造で電機品は一部旧品を流用している。称呼寸法は45.7/124 cm×107 cm、最高圧延速度は458 m/minである。主電動機の仕様はつぎのとおりである。

巻もどし機	125 kW	300/1,200 rpm
圧延機	373 kW	250/350 rpm
出側張力ロール(上)	112 kW	275/300 rpm
出側張力ロール(下)	56 kW	275/500 rpm
巻取機	224 kW	300/1,200 rpm

昇圧機を持った共通母線方式で830 kWの直流発電機により給電される。これらのうち、圧延機用電動機だけは旧品を流用した。出側張力ロール用電動機は上ロール駆動用が二重電機子、下ロール駆動用が単電機子で上下いっしょになって双子形となっている。巻取機、出側張力ロール、巻取機の張力制御にはロートロールを使用している。

### 東洋鋼板納入127 cm 連続酸洗設備

#### 主要機器一覧

#### 電動機

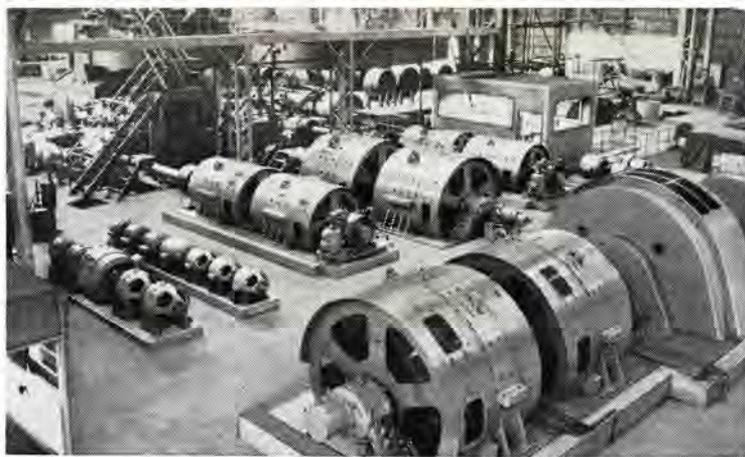
アンコイラ	1台	190 kW	DC 220 V	780/1,280 rpm	可変電圧	将来増設
No. 1 ピンチロール	1台	75 kW	DC 440 V	575/1,150 rpm	#	
プロセッサ	1台	370 kW	#	780/1,280 rpm	#	
No. 2 ピンチロール	1台	75 kW	DC 220 V	850/1,065 rpm	#	
No. 3 ピンチロール	1台	75 kW	#	#	#	
No. 4 ピンチロール	1台	28 kW	#	850/1,440 rpm	#	
サイドトリニマ	1台	28 kW	#	#	#	
アップコイラ	1台	45 kW	#	850/1,065 rpm	#	
アップカットシヤ	1台	37 kW	#	550 rpm	定電圧	
スタラップチョップ	1台	19 kW	#	725/1,440 rpm	#	

#### 発電機 セット

220 kW 発電機	1台	DC 220 V	アンコイラ用
500 kW #	1台	DC 440 V	No. 1 ピンチロール、プロセッサ用
175 kW #	1台	DC 220 V	No. 2, No. 3 ピンチロール用
100 kW #	1台	#	No. 4 ピンチロール、サイドトリニマ、アップコイラ用
同上駆動用同期電動機 1,100 kW AC 3,300 V 60 c/s 900 rpm			

#### 励磁機昇圧機 セット

70 kW 励磁機	1台	DC 220 V	定電圧励磁機
22.5 kW 昇圧機	1台	DC 60 V	No. 2 ピンチロール用
7 kW #	1台	DC 30 V	アップコイラ用
同上駆動用誘導電動機 130 kW AC 3,300 V 60 c/s 1,180 rpm			



可逆式冷間圧延機用主電機品全景  
Full view of main electrical equipment for cold reversing mill.

### 帯鋼処理設備用電機品

#### 東洋鋼板連続酸洗設備用電機品

東洋鋼板下松工場に設置されたこの設備は、最大幅127 cmの鋼帯を連続処理するもので、速度は入側4.83 m/s、酸洗部および出側1.78 m/sである。酸タンク内のルーブ調整は電磁検出器と磁気増幅器によって行なわれ、酸タンクと出側との間のルーブ調整は光電管式で出側発電機の電圧を制御することによって行なっている。酸洗部の帯鋼は原則として停止せず、出側を停止したときも、低速で帯鋼を送り出すようにしている。

No. 1 ピンチロール用電動機は現在電動機として使用しているが、将来プロセッサが増設されるとドラッグ発電機として使用されるようになる。

主要機器は表に示すとおりである。

#### 川崎製鉄連続酸洗設備用電機品

川崎製鉄葺合工場に設備されたこの設備は、最大幅102 cmのケイ素鋼帯を連続処理するものである。速度は酸洗部0.76 m/s、入側あるいは出側0.76 m/s(連続)1.02 m/s(短時間)である。この設備は従来のものと異なった点が多く、その特長は

1. 入側、酸洗部および出側が別々の部分としてでなく、一体として制御され、定常状態では各部分同一の

### 川崎製鉄葺合納入連続酸洗設備

#### 主要機器一覧

#### 電動機

レベラ	1台	19 kW	DC 220 V	850/1,700 rpm	可変電圧
No. 1 ピンチロール	1台	11 kW	#	850/2,100 rpm	#
No. 2 ピンチロール	1台	11 kW	#	#	#
No. 3 ピンチロール	1台	19 kW	#	850/1,700 rpm	#
No. 4 ピンチロール	1台	11 kW	#	850/2,100 rpm	#
サイドトリニマ	1台	11 kW	#	850/1,700 rpm	#
テンションリール	1台	37 kW	#	300/1,200 rpm	#
スタラップチョップ	1台	7.5 kW	#	500/1,500 rpm	定電圧

#### 発電機 セット

35 kW 発電機	1台	DC 220 V	レベラ、No. 1 ピンチロール用
35 kW #	1台	#	No. 2, No. 3 ピンチロール用
12.5 kW #	1台	#	No. 4 ピンチロール用
60 kW #	1台	#	サイドトリニマ、テンションリール用
25 kW 励磁機	1台	#	定電圧励磁機
3.5 kW 昇圧機	1台	DC 60 V	No. 2 ピンチロール用
同上駆動用誘導電動機 190 kW AC 3,300 V 60 c/s 1,750 rpm			

速度で運転される。入側と酸洗部、酸洗部と出側の間のルーブは、それぞれ酸洗部の速度を基準として光電管式調整器により定位置に制御される。

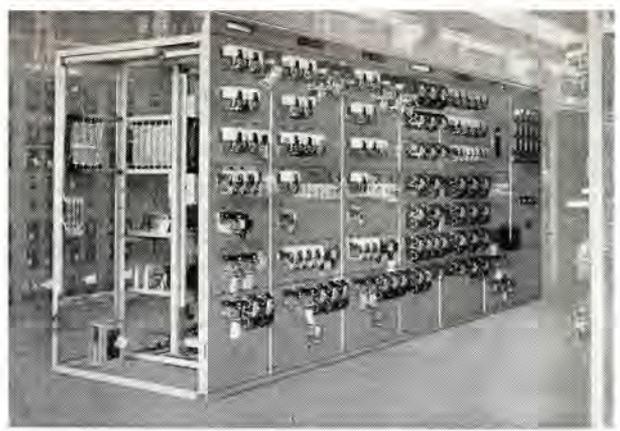
2. 入側あるいは出側を停止するときも酸洗部の帯鋼は停止せず低速で移動する。したがって入側ルーブは上昇し、また出側ルーブは下降する。このため両ルーブピットは十分深いものとしてある。入側あるいは出側を再起動すると、ルーブは正常の位置まで急速に復帰する。
3. 酸タンク内のルーブ調整は電磁検出器と磁気増幅器により行なわれるが、電磁検出器を挿入式としたため、簡単に取出せるようになり、保守が楽になった。
4. No. 4 ピンチロールとサイドトリム間に浅いルーブがあり光電管式調整器で、定位置制御を行なうので、サイドトリムが安定に運転される。
5. 巻取はマンドレル形であるのでコイルの直径に応じて巻取電動機の界磁を磁気増幅器で制御している。後面張力は機械的に与えられるので従来の張力制御によらず、PGにより板速一定の制御を行なっている。

この設備の主要機器は前表に示すとおりである。

#### 富士製鉄連続焼鈍設備用電機品

富士製鉄広畑製鉄所に設置された連続焼鈍設備はわが国最初のものでそのうち、焼鈍炉の温度制御以外の駆動装置用電機品を製作納入した。この設備は板幅最大1mのストリップを60m/minないし300m/minの速度で連続して焼鈍するものである。この設備にはコイルホルダ2組、テンションロール2組、および炉の入側と出側にルーブの貯蔵用タワーを有し、入側におけるストリップの溶接作業中あるいは出側におけるストリップの切断および巻取作業中にも炉内には連続してストリップが通り、焼鈍作業が完全に連続して行なわれる。炉内のストリップの速度は一定に保たなければならないから、炉の出側のNo. 4 ブライドル駆動電動機にパイロット発電機を連結し、磁気増幅器を介してセンタセクションの発電機電圧を制御してNo. 4 ブライドルの速度を一定に保つようにしている。また炉内のストリップの張力も一定に保つ必要があり、炉内のストリップの張力はテンションデバイスで決定されるから、テンションデバイスは直流トルク電動機で駆動して、磁気増幅器で制御される専用の発電機から給電し、テンションデバイス駆動電動機のトルクを一定に保つようにしてある。入側、出側のルーブタワーの張力もテンションデバイスと同様に直流トルク電動機で制御され、ストリップの溶接作業中あるいはストリップの切断巻取作業中にも炉内のテンションが一定に保たれるようになっている。入側および出側ルーブタワーはルーブの位置を電子管式ルーブ制御装置により検出し、磁

工業用電機品



連続焼鈍設備制御盤  
Control panel for continuous annealing line.

気増幅器を介して各発電機電圧を制御して、ルーブの位置を一定に保つようにしている。同様にNo. 2 ブライドルとNo. 3 ブライドル間のルーブ、およびテンションデバイスの位置も電子管式ルーブ制御装置により各前段の駆動装置の昇

#### 電動機

コイルホルダ	2台	40 kW	DC 220 V	400/1,600 rpm
ピンチロール	1台	7.5 kW	#	850/1,700 rpm
入側ヘルパロール	24台	2.2 kW	#	1,150/2,300 rpm
No. 1 ブライドル入側	1台	15 kW	#	#
# # 出側	1台	22 kW	#	#
No. 2 # 入側	1台	22 kW	#	#
# # 出側	1台	15 kW	#	#
No. 3 # 入側	1台	10 kW	#	#
# # 出側	1台	20 kW	#	#
センタヘルパロール	26台	2.2 kW	#	1,150/2,300 rpm
シールロール	1台	2.2 kW	#	650/1,300 rpm
No. 4 ブライドル入側	1台	15 kW	#	850/1,700 rpm
# # 出側	1台	22 kW	#	#
No. 5 # 入側	1台	30 kW	#	#
# # 出側	1台	50 kW	#	#
出側ヘルパロール	1台	2.2 kW	#	1,150/2,300 rpm
テンションリール	2台	75 kW	#	300/1,200 rpm
入側ルーブタワー	1台	26 kW	#	575 rpm
テンションデバイス	1台	11 kW	#	725 rpm
出側ルーブタワー	1台	26 kW	#	575 rpm

#### 発電機セット

200 kW 発電機	DC 220 V	1,200 rpm	入側
230 kW #	#	#	センタ
200 kW #	#	#	出側
150 kW 励磁機	#	#	#
同上駆動用同期電動機	820 kW	AC 3,300 V	60 c/s 1,200 rpm
30 kW 発電機	DC 220 V	1,750 rpm	入側ルーブタワー
15 kW #	#	#	テンションデバイス
30 kW #	#	#	出側ルーブタワー
同上駆動用誘導電動機	93 kW	AC 3,300 V	60 c/s 1,750 rpm
135 kW 発電機	DC 18 V	7,500 A	450 rpm クリーニング用
同上駆動用同期電動機	160 kW	AC 3,300 V	60 c/s 450 rpm

#### 昇圧機セット

10 kW 昇圧機	DC 50 V	No. 1 コイルホルダ	
# #	#	No. 2 #	
4 kW #	#	ピンチロール	
10 kW #	#	入側 No. 1 ヘルパロール	
10 kW #	#	# No. 2 #	
10 kW #	#	No. 1 ブライドル	
同上駆動用誘導電動機	55 kW	AC 3,300 V	60 c/s 1,150 rpm
10 kW 昇圧機	DC 50 V	No. 2 ブライドル	
10 kW #	#	No. 3 #	
4 kW #	#	センタ No. 1 ヘルパロール	
20 kW #	#	# No. 2 #	
10 kW #	#	No. 4 ブライドル	
同上駆動用誘導電動機	55 kW	AC 3,300 V	60 c/s 1,150 rpm
20 kW 昇圧機	DC 50 V	No. 5 ブライドル	
4 kW #	#	出側ヘルパロール	
20 kW #	#	No. 1 テンションリール	
20 kW #	#	No. 2 #	
同上駆動用誘導電動機	55 kW	AC 3,300 V	60 c/s 1,150 rpm

#### 60 c/s 定周波電源

40 kVA 交流発電機	AC 220 V	1 φ	1,800 rpm
1 kW 励磁機	DC 220 V	#	#
50 VA パイロット発電機	AC 40 V	420 c/s	#
同上駆動用直流電動機	37 kW	DC 220 V	#

圧機の電圧を制御してその位置を一定に保つようにしている。

この設備の主要電機品の仕様を前表に示す。

### 八幡製鉄連続焼鈍設備用電機品

八幡製鉄戸畑製造所に設置された連続焼鈍設備のうち交流駆動電動機とその制御装置、クリーニング用大電流発電機セット、および定周波定電圧発電機セットを納入した。それらのうち主要電機品の仕様を下表に示す。

#### クリーニング用大電流発電機セット

135 kW 発電機 2台 同上駆動用同期電動機	DC 18 V 7,500 A 450 rpm 335 kW AC 3,300 V 60 c/s 450 rpm
-----------------------------	---

#### 定周波定電圧発電機セット

20 kVA 交流発電機 50 VA パイロット発電機 同上駆動用直流電動機	AC 115 V 60 c/s 1 φ 1,800 rpm AC 40 V 420 c/s # 20 kW DC 220 V #
--	--

#### 同上電源用電動発電機セット

23 kW 直流発電機 2.5 kW 励磁機 1 kW # 同上駆動用誘導電動機	DC 220 V 1,750 rpm # # 定電圧励磁機 # # 交流発電機用 30 kW AC 200 V 60 c/s 1,800 rpm
---	---

#### 磁気増幅器電源用発電機セット

35 kVA 交流発電機 50 VA パイロット発電機 同上駆動用直流電動機	AC 220 V 60 c/s 1 φ 1,800 rpm AC 40 V 420 c/s # 37 kW DC 220 V #
--	--

#### 同上電源用電動発電機セット

42 kW 直流発電機 5 kW 励磁機 1 kW # 同上駆動用直流電動機	DC 220 V 1,750 rpm # # 定電圧励磁機 # # 交流発電機用 55 kW AC 200 V 60 c/s 1,800 rpm
---	---

### 八幡製鉄シャーライン用電機品

米国 ウィーン 社製 188 cm シャーライン 用電機品を製作納入した。レオナード方式で運転され、入側とコンベヤ、パイラ部の出側とは別個の発電機で制御される。この種機械で制御上問題となるのは、ストリップのルーフ制御であるが、光電管式ルーフ調整器により良好な運転が行なわれている。新しい構造としてコイルホルダの前にピンチロールを設けその間のストリップに一定張力を掛ける方式が採用されているが、磁気増幅器により張力制御を行なっている。

電動機類の仕様はつぎのとおりである。

#### 八幡製鉄向け 188 cm シャーライン

機 器 名	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	ライン速度 91 m/min 発電機セット
コイルホルダ	19	220	400/1,600	1台 160 kW 220 V 1,170 rpm
ピンチロール	22	220	850/1,700	1台 90 kW 220 V 1,170 rpm
サイドトリミング	19	220	1,150/1,725	同上駆動誘導電動機 228 kW 3,300 V 60 c/s 1,200 rpm
スクラップボーラ	19	220	850/1,700	
ハルデンシヤ	75	220	575/ 740	
ベルトコンベヤ	7.5	220	1,150/1,750	
ローラレベラ	45	220	575/1,150	
ベルトコンベヤ	7.5	220	1,150/1,725	
プライムシートコンベヤ	7.5	220	1,150/1,725	
オイリングマシン	7.5	220	1,150/1,725	

注：スクラップボーラは定電圧駆動である。

### 八幡製鉄 No. 2 シャーライン用電機品

米国 メスタ 社製既設品の改造用である。電動機類の仕様は別表のとおりで、制御方式は大体前項と同様である。

### 八幡製鉄向け No. 2 シャーライン

機 器 名	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)
ベイオフリール	2×5	220	450/1,800
ピンチロール	15	220	1,150/1,440
サイドトリミング	37	220	1,150/1,725
シャーレベラ	55	220	690/1,035
インスペクションコンベヤ	7.5	220	850/1,700
リゼクトパイラオーバーコンベヤ	2×7.5	220	850/1,700
オイラ	5.5	220	850/1,700
No.1 プライムパイラコンベヤ	5.5	220	850/1,700
No.2 プライムパイラコンベヤ	5.5	220	850/1,700
リゼクトコンベヤ	5.5	220	850/1,700

### 日新製鋼フライングシャー用電機品

米国 ウィーン 社製 シャーライン 用で、電動機類の仕様は下表のとおりである。制御方式は大体前記と同様であるが、鋼帯が厚くルーフが浅いので、ルーフ制御の応動が早くなければならぬので、被制御電動機に昇圧機を設け、この界磁を光電管調整器で制御し、電圧制御によってルーフ制御を行なっている。また鋼帯の先端部をつねに所定尺にセン断しスクラップを少なくするためにセン断機の刃の起動位置をつねに一定にするように光電管による定位置停止制御を行ない良好な運転を得ている。

#### 日新製鋼向けフライングシャー ライン

機 器 名	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	ライン速度 70 m/min 発電機セット 1台 200 kW 220 V 1,180 rpm 同上駆動誘導電動機 220 kW 3,300 V 60 c/s 2,000 rpm
プロセッサアンコイフ	150	220	420/1,050	
サイドトリミング	19	220	650/1,950	
フライングシャー	55	220	800/1,200	

### 大同鋼板スリット用電機品

大同鋼板尼崎工場 スリット 設備の電機品を納入した。この設備はクラッチの切換えによりスリッティングおよびサイドトリミング作業の両方ができ、最高速度はスリッティング時 122 m/min、サイドトリミング時 305 m/min である。電動機の仕様はつぎのとおりである。

巻もどし機	75 kW	450/1,500 rpm
スリット	22 kW	1,000/1,500 rpm
張力ロール	22 kW	1,000/1,500 rpm
巻取機	150 kW	360/1,200 rpm

これらの電動機は 225 kW 直流発電機によりレオナード方式で運転している。巻もどし機および巻取機用電動機はオートトルによる自動張力制御を行なっている。

### 製鉄関係誘導電動機

各種用途に対する 100 kW 以上のものをあげると別表のとおりである。

この中のおもなものは次のとおりである。

#### 神戸製鋼向け 2,000 kW 誘導電動機

仕様

出力	2,000 kW
電圧	3,300 V
周波数	60 c/s

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形式	ワク番号	台数	用途	納入年月
八幡製鉄	110	3,300	1,200	60	6	MKFC	3254	1	エキゾースタ	34/3
"	120	"	600	"	12	MKEV	3246	2	ポンプ	34/12
"	200	"	1,200	"	6	MKB	4568	1	M-G	34/6
富士製鉄	340	"	1,200	"	6	MKB	5060	1	M-G	34/9
神戸製鋼	170	"	900	"	8	MKB	4568	2	圧縮機	34/9
"	190	"	900	"	8	MKB	5060	1	"	34/9
"	2,000	"	3,600	"	2	MSPV	2-36-44	1	ブロウ	34/9
川崎製鉄	140	"	1,000	50	6	MKB	4560	1	M-G	34/2
三菱金属	110	3,000	600	"	10	MSB	4560	1	圧延機	34/8
"	150	"	375	"	16	MSB	6435	1	"	34/4
日新製鋼	300	3,300	1,200	60	6	MKB	5068	1	M-G	34/9
日本金属工業	200	3,000	1,500	50	4	MKB	4568	1	M-G	34/10
"	250	"	428	"	14	MKB	6430	1	M-G	34/10
清水鍛造	260	3,300	600	"	10	MSB	5640	1	圧延機	34/4

極数 2

形式 巻線形回転子，閉鎖他力通風形  
パステル形両軸端出

ワク番号 2-36-44

用途 ブロウ

台数 1台

特長

1. 固定子，回転子とも完全 B 種絶縁。
2. 回転子コイルはハーコイルとし，上口下口とも別々に非磁性バインド線で支持し，十分な安全率を保っている。
3. 固定子鉄心には T 級ケイ素鋼板を使用し，回転子には機械的強度の大きい S<sub>3</sub> ケイ素鋼板を厳選の上使用してある。
4. 両軸端であって片側におのおの 1,000 kW ずつの負荷がかかるので，回転子口出線に特殊の考慮を払っている。

### 製鉄関係同期電動機

製鉄関係各種圧延設備用として昨年度製作したものは別表のとおりで，すべて直流発電機駆動用である。ほとんどの電動機は標準のものより大なる脱出回転力を要求されいづれもこれらの要求を満足させている。また 1, 2



八幡製鉄(戸畑)納め第3コールド用 5,220 kW 同期電動機  
11,000 V 三相 60 c/s 514 rpm PF 0.8 閉鎖風道換気形  
Enclosed air duct ventilation type 5,220 kW synchronous motor.

の電動機を除いて，定格力率は進み力率をとっており，これにより脱出回転力を大にするとともに工場全体の力率改善に役だたせており，同期電動機のもつ大きな特長を遺憾なく発揮している。

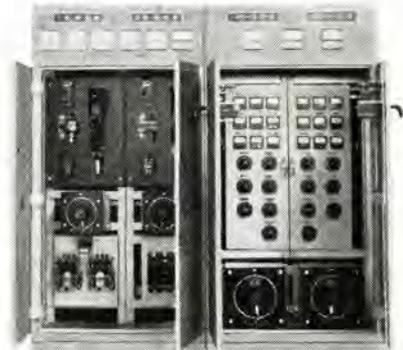
納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	極数	形式	台数	製作年月
八幡製鉄(戸畑)	820	3,300	60	900	0.8	8	開放	1	33/9
"	930	"	"	720	1.0	10	閉鎖風道換気	1	33/11
"	5,220	11,000	"	514	0.8	14	"	1	"
富士製鉄(広畑)	820	3,300	"	1,200	"	6	開放	1	33/12
"	168	"	"	450	"	16	"	1	"
八幡製鉄(戸畑)	1,200	"	"	900	"	8	"	1	34/1
"	336	"	"	450	"	16	"	1	34/4
東洋鋼板	1,120	"	"	900	1.0	8	"	1	34/5

### 溶解および加熱炉用電機品

#### 富士製鉄釜石製鉄所第10高炉巻上機用制御装置

700 t 斜塔 バケット式高炉巻上機用として磁気増幅器および ロートロール を使用した レオナード 制御方式電機品を納入した。斜塔 バケット 式は ターンテーブル および炉頂における荷重変化がきわめて大きくかつ着床精度が必要であるが自動速度調整装置により所定のスケジュールに従いきわめて安定な運転を行なうことができる。

その大要は下記のとおりである。



釜石製鉄所納め高炉巻上自動速度制御盤  
Automatic speed control panel for blast furnace.

- 鉱石巻上量 17 t
- コークス巻上量 5.8 t
- 巻上速度 90 m/min
- 巻上用直流電動機 160 kW 440 V 600 rpm
- レオナード 発電機 203 kW 450 V 1,170 rpm

写真は速度制御盤である。

#### アーク炉電極昇降用電機品

八幡製鉄に 30 t 炉用 1 組，日伸製鋼に 15 t 炉用 1 組，台湾伸鉄に 3 t 炉用 1 組を納入した。八幡製鉄，日伸製鋼に納入のものは磁気増幅器と ロートロール 式発電機により電極昇降電動機を制御し，台湾伸鉄に納入のものは ロートロール 式発電機だけで電極昇降電動機を制御した。これら高感度の制御装置を使用することにより，低慣性高トルクの電極昇降用直流電動機の採用とあいま

納入先	炉容量 (t)	基数	昇降用直流電動機		ロータロー式発電機		
			容量 (kW)	回転数 (rpm)	容量 (kW)	回転数 (rpm)	駆動誘導電動機 (kW)
八幡製鉄	30	1	2.2	600	3	1,750	3.7
日伸製鋼	15	1	#	#	#	#	#
台湾伸鉄	3	1	※1.5	※1,200	2	#	#

※ 印は旧品産用

て、きわめて優秀な制御性能を発揮している。

### 連続メッキ用亜鉛溶解炉

連続亜鉛メッキ用の亜鉛槽は従来鉄槽が多く使用され、これを下から重油で加熱して溶融したが、この方法は鉄槽の寿命が短く温度の制御も困難であった。今回日新製鋼大阪工場に設置された連続メッキ設備の亜鉛槽は鉄槽を用いず耐火ライニング材を用いた誘導加熱方式が採用された。

この炉の注目すべき点は炉体と、加熱方式であって、まず炉体について述べると、炉内に入れられる溶融亜鉛の量は120tであって、これだけの大きい亜鉛の溶解槽を耐火ライニングで構築したのはわが国で最初である。

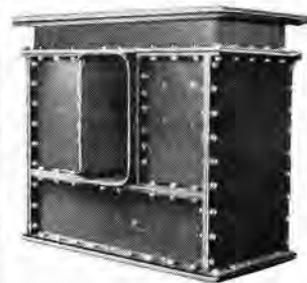
つぎに誘導加熱装置であるが、加熱電力は最高1,200 kW 常用800 kW で、これを8台に分割して、炉の各辺に2台ずつ取付けた。誘導加熱の形式は有鉄心チャンネル形で、このチャンネルを有する異形ブロックは構造複雑で、その取付部は溶融亜鉛の湯面よりかなり下にあるため圧力も高く、さらに亜鉛は非常に漏れやすいのでその施行には特別の注意を払った。8台の加熱装置のうち1台が故障しても1台だけ取換えることができず、やむを得ず1台だけ運転を停止したばあいそれだけ出力の減少となるので、8台がそろって完全に運転できることが要望された。日新製鋼との共同研究の下に昨年10月運転を開始して以来、今日に至るまで、昼夜連続運転されているが、8台とも健全でまだ亜鉛が漏れたことは一度もなく、このことは、国内はもちろん、米国における実情にくらべても、非常に優秀な実績である。今回は、メッキ槽のほかに、インゴット溶解用として、別に小さな、容量10tのプリムルトバスをもうけ、これには、出力200 kWの誘導加熱装置を2分割して取付け、メッキバスの亜鉛の消耗を補充するようにしてある。誘導式亜鉛溶解槽の特長を総括すると次のようである。

1. 温度制御が非常に容易かつ正確である。
2. 大電力を投入できる。
3. 誘導カクハシ作用のために、温度分布が均一である。120tの溶湯のばあい、各部の誤差は $\pm 3^{\circ}\text{C}$ であった。
4. 耐火物の寿命が、鉄なべ式にくらべて長い。
5. 作業場が清潔で熱気にさらされない。



誘導加熱用コイル

Coil for induction heating.



チャンネル付異形ブロック

Refractory block of induction heater.

### 住友金属連続鑄造機用電機品

溶鋼から直接ピレットを鑄造するための電機品で、ピレットを引出すピンチロール用11 kW電動機と、鑄形を上下に振動させるオシレータ用7.5 kW電動機から成っている。ピンチロールの速度は湯の流れに応じて調整され、オシレータの速度はピンチロールの速度につねに追従する必要があるためそれぞれ専用の発電機によりワードレオード制御を行ない、オシレータは磁気増幅器によって速度制御を行なっている。このような電機品2組を住友金属製鋼所へ納入した。

### 電線機械用電機品

#### 住友電工連続伸線機用電機品

住友電工伊丹製作所に連続伸線機用電機品を納入した。この設備は鋼線を連続的に伸線するもので6基のかまよりなり、各かまは37 kW 直流電動機により駆動される。6台の直流電動機は直列に接続され、260 kW 直流発電機よりDC 600 Vで給電される。6基のかまは任意の数だけ運転できるように、機械に取付けた制御開閉器を操作することにより簡単に接続を変更することができる。この設備の電機品の仕様を下記に示す。

直流電動機 37 kW 6台 DC 110 V 720/1,800 rpm

直流発電機 260 kW DC 600 V 1,180 rpm

励磁機 7.5 kW DC 220 V 1,180 rpm

同上駆動用誘導電動機

290 kW AC 3,300 V 60 c/s 1,180 rpm

#### 古河電工平角線巻取機用電機品

古河電工平塚製造所に平角線巻取機用電機品を納入した。この設備は焼付炉内を通った平角線を2回ほどキャプスタンに巻き、リールに送ってリールで平角線を巻取る。キャプスタンは0.75 kWの直流電動機で駆動され、一定の材料に対しては定速度で運転される。リールは電線を巻

取るに従って巻径が大きくなるので回転数を下げなければならぬが、これはリールの駆動機として交流トルクモータを使用し、その特性によって自動的に回転数を下げようとしている。またリールに電線を巻取る場合に、リールを軸方向に移動させて電線を均一に巻取るようにしてある。移動装置は0.2 kWの直流電動機で駆動されるが、移動速度をリールの回転数と比例させるために、リールにパイロット発電機を連結し、ロートコントロールによって移動速度がパイロット発電機の出力電圧に比例するように制御している。キャプスタンモータもロートコントロール駆動してある。

#### 住友電工立形押し出し機用電機品

通信用ケーブルのビニール被覆に用いられる。37 kW スクリュー用、3.7 kW キャプスタン用、15 kW オイルポンプ用各直流電動機は各個発電機方式により駆動される。被覆の厚さはスクリューとキャプスタンおよびオイルポンプの相対速度によって決まりスクリューは1:10、キャプスタンおよびオイルポンプは1:20の広範囲にわたって運転される。被覆の厚さを一定に保つために60 c/s磁気増幅器により定速度制御を行なっている。各電動機の全負荷変動に対する速度変動率は1:2の速度範囲内で0.8%、1:10の速度範囲で2.5%以内となっている。

#### モーターローラ

製鉄製鋼部門において設備の近代化にともないモーターローラにもますます苛酷な作業を要求されるようになった。

写真に示すものは富士製鉄室蘭製鉄所中小形工場の仕上圧延機前後のローラテーブルのなかでもとくに大形ローラに使用されるものである。このモーターローラは大きなGD<sup>2</sup>を高ひん度での正逆回転連続運転に耐えられるよう、機械的および電気的設計がなされている。



8 kg-m 200 V 50 c/s 6P  
ローラ周速 3.4 m/sec  
ローラ寸法 300φ×3,300 L  
起動トルク 8 kg-m

富士製鉄室蘭製鉄所納め ハスパ 歯車1段減速式 モーターローラ  
Spiral gear one step reduction type motor roller.

## 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。綿紡関係はとくに不振で操短を継続し、電機品の需要も補充品程度にとどまった。化繊・毛紡関係はやや生気を回復したが、工場設備の増設は少なく、電機品の需要も下記のような特殊品が多かった。しかし従来のものとかかなり相違している点に技術的興味がある。

#### 新三菱重工向け新形紡績機用電機品

新三菱重工で製作される英国 Prince Switch 方式の紡績機械は、主として毛紡績関係に使われるが、工程の短縮と糸の品質向上にすぐれた特長が認められて需要が大いに伸び、34年度はつぎのように大量製作された。

MMF 形	メガフレックス 精紡機	74 台
MRD 形	オートレベル付 ドローボックス	35 台
MOD 形	オープンドロイングフィニッシャ	11 台
MSG 形	オートレベル付 スピードオーギル	51 台
MRG 形	" ギルボックス	3 台

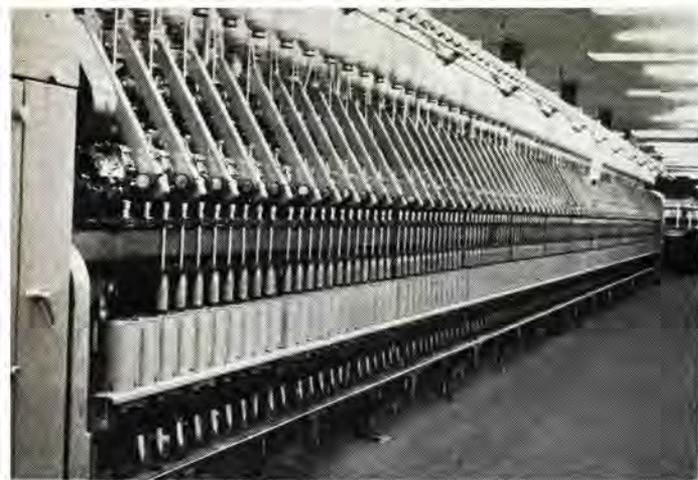
以上のおおのの形についても、スピンドル数・ヘッド数・あるいは、ストップモーション信号回路などによって種々の容量に分れるが、写真は240 鍾、10 kW MMF 用の特殊品で、電源シタ断器からクッションスタート用三相リアクトルその他いっさいの制御装置を一つの盤にまとめて機械ワックに埋込取付けできるようにしたものである。右下は最新形の MRG ギルボックスに使用した機側取付用制御盤である。なお、MMF・MRD・MOD のすべてに採用されている三相リアクトル起動方式は糸切れ防止のための、クッションスタート用として、従来の抵抗起動よりすぐれた特



MMF 形メガフレックス  
精紡機用制御盤  
Control panel for  
type MMF megaflex  
spinning machine.



MRG 形ギルボックス  
用制御盤  
Control panel for  
type MRG gill box.



10 ASF 形 ポット式空気精紡機  
Type 10 ASF air spinning frame.

性を有するので、起動特性の問題になる紡織機用として好適である。

### ポット式空気精紡機電機品

三菱造船広島精機製作所で完成された 10ASF 形 ポット式空気精紡機の電機品を多数納入した。この空気精紡機はスーパーハイドラフト装置とポットによる巻取装置を組合わせたもので、リング精紡機にくらべ巻取時の張力は 1/3~1/5 で糸切れが少なく、ポットの回転数は 16,000~18,000 rpm で 2~3 倍の能率を有している。電機品は空気精紡機 1 台に三相誘導電動機 1 台 (22 kW, 4 P または 22/15 kW, 4/6 P) があって、ポット 304 錘をベルト掛けで駆動している。ポットが上記のように高速であり、起動時間は 30~60 秒かかるので電機品の起動特性についてはとくに考慮が払ってある。

制御装置は制御盤・操作盤・リミットスイッチ および電磁石よりなっており、すべて機械本体内部に取付けられている。とくに制御盤は寸法が極度に制限されたため電磁継電器は小形な NZ 形を使用し、ノーヒューズシヤ断器・電磁開閉器およびタイマの取付けはスペースを縮小するよう考慮した。

### フライホイール付織機用 SBF-A 形三相誘導電動機

フライホイール付のルームモートルは、一般に毛織機用に多く使用されている。その利点は、織機の 1 回転の動作のうち生ずる、杼打ち、箆打ちなどのセム頭負荷に対して、その必要なトルクをフライホイールから放出することにより、過負荷を緩和し、織機速度変化を少なくし、運転中の電力量を節約することにある。従来は、この種

ルーム用 SBF-A 形閉鎖形三相誘導電動機  
750 W 200 V 50/60 c/s  
1,000/1,200 rpm 6 P  
1114 フレーム  
Type SBF-A enclosed  
3 phase induction  
motor for loom.



のルームモートルとして MKF 形を製作していたが、今回新しくスーパーライン A 系列に切替えた SBF-A 形 1114 フレームを開発した。

このモートルの特長は、外形寸法を JEM-1110 の標準寸法にあわせたこと、フライホイールは織機運転に適した GD<sup>2</sup> をうるために特殊構造にしたこと、モートル軸とフライホイールのはめ合部はテーパとし長期間安全運転できるようにしたこと、フライホイールカバーをもうけて外部よりの損傷に対して保護していること、軸受は十分に耐久力のあるフォアウェイシールボールベアリングを採用していることなどである。

なお同種のフライホイール付ルームモートルとして、全閉形 SEF-A 形 1314 フレームも製作した。

### 製紙工業用電機品

一般刊行物や宣伝用印刷物の増加などのため、各種用紙の増産が必要となり、製紙工業用電機品の需要はかなり多かった。抄紙機用電動設備では、新しい精密可変減速機の発達によって、ラインシャフト駆動方式が再認識されるようになり、セクショナル駆動方式に強力に対抗するようになったことは、電機製造者の注目課題となった。

### 三菱製紙中川工場 3,700 mm ラインシャフト式抄紙機用電機品

抄紙機は上質紙抄紙用で抄速は 150 m/min から 450 m/min までである。ラインシャフトは 520 kW 直流電動機により駆動され 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行っており全負荷変動に対する速度変動率は最高速度で 0.4% 全速度制御範囲内で 0.8% 以内である。ワイヤパート、No. 1 プレスパート、サイズプレスパートの各ヘルパ電動機群はそれぞれ直流発電機および磁気増幅器により定電流制御を行なっている。使用電動機および発電機セットは下記のとおりである。

#### 電動機

ラインシャフト駆動電動機	520 kW	1 台	DC 600 V	900 rpm
サクショクターチ	100 kW	1 台	DC 220 V	850/950 rpm
リターンワイヤ	11 kW	1 台	"	1,650/1,850 rpm
ダンディーロール	3.7 kW	1 台	"	"
ランプブレーカ	3.7 kW	1 台	"	"
サクショクピッタアップ	26 kW	1 台	"	850/950 rpm
リンガーロール	37 kW	1 台	"	"
サクショクフェルト	26 kW	1 台	"	"
プレスベーパーロール	1.5 kW	1 台	"	1,650/1,850 rpm
サイズプレス	19 kW	1 台	"	850/950 rpm
エキスパンダ	2.2 kW	1 台	"	800/900 rpm
ベーパーロール	1.5 kW	1 台	"	1,650/1,850 rpm

#### 発電機セット

580 kW	DC 600 V	ラインシャフト用
135 kW	DC 220 V	ワイヤパートヘルパ用
110 kW	"	プレスパートヘルパ用
23 kW	"	サイズプレスパートヘルパ用
950 kW	AC 3,150 V	50 c/s 1,000 rpm 同上駆動同期電動機

### 三菱製紙中川工場スーパーカレンダー用電機品

カレンダーロールは 300 kW 直流電動機により駆動され 330 kW 直流発電機によりワードレオード制御をされる。発電機は磁気増幅器により励磁され急速な加速減速にも円滑な運転をし、紙通しおよびロール加圧開始時の低速運転が安定に得られ 1:20 の速度範囲で運転される。

### 三菱製紙中川工場ワインダ用電機品

巻取ドラムは 37 kW 直流電動機 2 台、ライダロールは 3.7 kW 直流電動機 2 台、スリッタは 0.55 kW 直流電動機 6 台により駆動される。スリッタおよびライダロール電動機は全閉形 B 種絶縁を採用した。ワインダのワク組やスリッタナイフとの関連もあって外形的制限を受け、とくにスリッタ電動機はスリッタナイフの外径 (200 mm) より小さくまたスラスト荷重に耐えうるような特殊の構造になっている。各電動機は 90 kW 直流発電機によりワードレオ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ライダロール用 2.5 kW 昇圧機、スリッタナイフ用 1 kW 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 20 m/min より最高速度 1,475 m/min まで円滑に運転される。加速減速は電動界磁調整器により行なわれ加速時間および減速時間は運転盤で別々に調整される。電流制限方式が併用されて発電機は整流の限界まで使用され最高能力を發揮するとともに最大安全限度を自動的に押えるようになっている。

### 五条製紙塗工機用電機品

五条製紙に塗工機用電機品 1 式を納入した。この設備は紙に塗料を塗布する機械で、片面塗工と両面塗工とができるようになっている。すなわち No. 1 塗工機で片面を塗工し、No. 2 塗工機で他の片面に塗工するようになっている。塗料を塗られた紙はドライヤ内で乾燥され、カレンダーを通してリールに巻かれるか、カットで切断されて製品となる。ドライヤの出口側にはルーラがあるが、そ

#### 電動機

No.1 塗工機	8 kW	1 台	DC 220 V	1,450/2,040 rpm
No.1 スムージングローラ	8 kW	1 台	"	"
下部ドライヤチェーンコンベヤ	8 kW	1 台	"	"
No.2 塗工機	10 kW	1 台	"	"
No.2 スムージングローラ	8 kW	1 台	"	"
上部ドライヤチェーンコンベヤ	10 kW	1 台	"	"
ラインシャフト駆動機	81 kW	1 台	"	900/1,200 rpm

#### 発電機 セット

150 kW 発電機	DC 220 V	1,450 rpm
同上駆動用誘導電動機	170 kW AC 3,000 V	50 c/s 1,450 rpm

#### 励磁機および昇圧機 セット

15 kW 励磁機	DC 220 V	定電圧励磁機
3 kW 昇圧機	DC 50 V	第 1 塗工機用
3 kW "	"	第 2 "
21 kW "	"	ラインシャフト駆動用
同上駆動用誘導電動機	50 kW AC 3,000 V	50 c/s 1,450 rpm

工業用電機品

れを光電管リレーで検出し電動操作界磁調整器を操作して、ルーラの後続機械駆動電動機の界磁を制御してルーラを一定に保つようにしてある。カレンダー・リール・カットの駆動はラインシャフト駆動としているが、その他の機械は各個に電動機で駆動される方式になっている。No. 1 塗工機速度がこの設備の基準速度となるので、No. 1 塗工機駆動用電動機にパイロット発電機を連結し、磁気増幅器を介して発電機電圧を制御して、No. 1 塗工機速度を一定に保つようにしてある。この設備のライン速度は公称 122 m/min であるが、過電圧で 137 m/min まで使用できるようになっている。この設備の電機品の仕様を前表に示す。

### 王子製紙苫小牧工場リワインダ用電機品

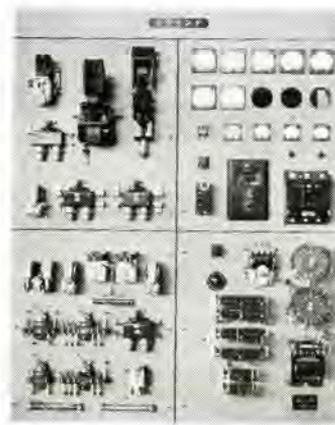
新聞紙用 5,283 mm リワインダ用電機品は昨年末から運転を開始し、短時間で営業運転にはいり、好調に運転を続けている。

最高巻取速度は 30.48 m/sec でわが国最高のものである。

巻取電動機容量は 55 kW×2 台、ライダロール駆動電動機容量は 5.5 kW×2 台、スリッタ駆動電動機容量は 0.75 kW×7 台で 125 kW 発電機によるワードレオード制御方式である。

張力制御方式はエアシリンダによる機械式のものである。

写真は電磁制御盤および操作盤である。



王子製紙 リワインダ 電磁制御盤  
Magnetic control panel for winder.



王子製紙リワインダ操作盤  
Operating panel for winder.

## 製紙工業用誘導電動機

34 年度に製作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別表のとおりである。

別表より明らかなように三菱製紙中川工場 アート 紙製造設備用電動機がその大部分を占めている。

### 34 年度製作の製紙工業用誘導電動機一覧 (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	用途	納入年月
三菱製紙	110	3,150	1,000	50	6	MSB	4,560	2	ルーツブロワ	34/8
"	"	"	"	"	"	"	"	4	レファイナ	34/8
"	"	3,300	900	60	8	"	"	2	レファイナ	33/10
五糸製紙	170	3,000	1,500	50	4	"	4,568	1	MG	34/4
三菱製紙	110	3,300	900	60	8	"	4,560	3	レファイナ	34/5
押谷製作	110	"	"	"	"	"	"	1	レファイナ	34/5
三菱製紙	190	3,150	1,000	50	6	"	5,068	1	ファンポンプ	34/8
三菱製紙	370	"	"	"	"	"	5,645	1	スーパカレジダ MG	34/8
神崎製紙	150	3,300	360	60	20	"	6,440	3	調整ジョルダン	34/6
三菱製紙	220	3,150	250	50	24	"	8,035	2	ジョルダン	34/9
国策パルプ	110	3,000	750	"	8	"	4,560	1	ファイバーマスタ	33/11
本州製紙	450	"	428	"	14	"	8,035	2	デスクレイナ	34/1

## 化学・石油・およびガス工業用電機品

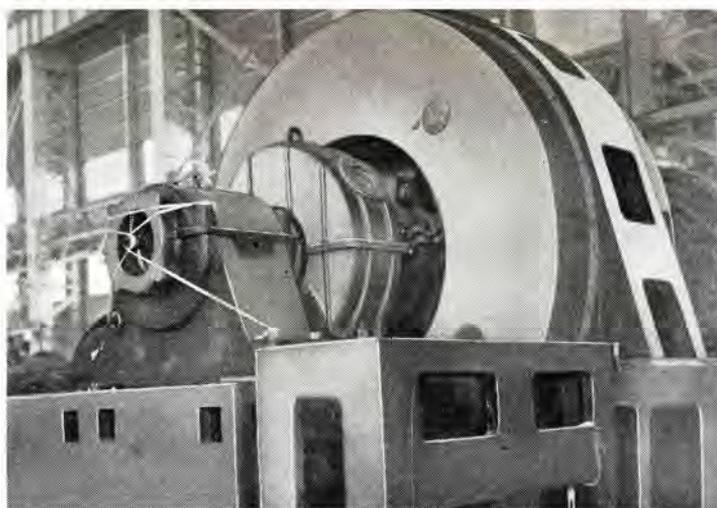
前年度に引続き、石油化学工場・ガス 工場などの新設あるいは増設による需要が多かった。受電設備関係では電力会社の配電電圧の格上げにともない 20~30 kV 級から 60~70 kV 級に格上げのための需要が多く、また最近の新しい配電方式による新設工場もあった。電解用などの直流電源としては、半導体整流器の採用が本格的になり、シリコン 整流器設備を多数製作納入した。(受電設備および整流設備については p. 59 を参照されたい。)

### 同期電動機

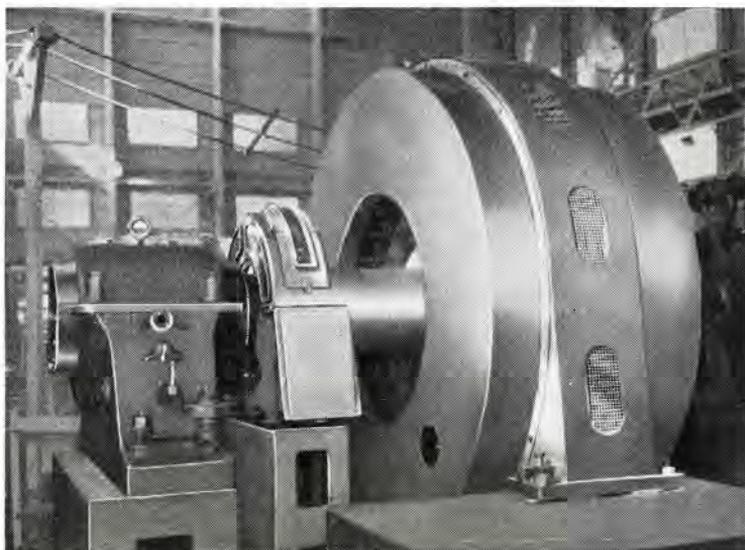
昨年度も従来と同じく石油化学・ガス 化学工業にも、圧縮機用同期電動機が多数製作された。おもなものは別表のとおりである。

いずれも電動機本体は安全増防爆構造、集電環部分は内圧防爆構造を採用しており、使用環境に応じて「工場電気設備防爆指針」に準拠して製作している。

とくに三菱油化(四日市)向け 560 kW には、電機子コイル・界磁コイルとも「ダイレシオン 絶縁」を施している。とくに界磁コイルについて「ダイレシオン 絶縁」処理を施したのははじめてであって、界磁鉄心とコイルとを一体にかためる新しい絶縁構成により、微少空げきに至るまで樹脂で完全に充填され、したがって絶縁抵抗の低下はなく、耐湿性・耐薬品性・耐油性などの特性ならびに熱劣化に対する特性もよく、また空げきがないため熱伝導がよくしたがって内部の温度コウ配が非常に小さく、コイルの温度上昇が低くなるわけである。化学工場のように有害ガスの存在する環境において使用されるものについては最適のものといえる。



三菱鉱業(大夕張)納め 1,790 kW 同期電動機  
3,000 V 三相 50 c/s 273 rpm PF 1.0  
Shaftless synchronous motor for compressor.



三菱油化(四日市)納め 900 kW 同期電動機  
3,300 V 三相 60 c/s 327 rpm PF 1.0  
Shaftless synchronous motor for compressor.



三菱化成(黒崎)納め 485 kW 同期電動機用  
励磁器 8.5 kW セレン 整流器 110 V 77 A  
Selenium rectifier for synchronous motor exciter.

制御装置として自立 キュービクル 形構造のシ+ 断器盤・継電器盤・操作盤を製作した。操作盤は機側すえ付のため内圧防爆構造を採用している。とくに三菱化成向けのものは励磁方式として セレン 整流器と誘導電圧調整器を使用しており、同期投入方式は従来の時限投入の代りにスベリ 検出投入方式を採用している。

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	力率	回転数 (rpm)	台数	製作年月
三菱油化(四日市)	900	3,300	60	22	1.0	327	3	33/11
三菱化成(黒崎)	485	3,300	60	24	1.0	300	1	34/2
三菱鉱業(大夕張)	1,790	3,000	50	22	1.0	273	1	34/3
三菱油化(四日市)	560	3,300	60	12	1.0	600	2	34/8

(100 kW 以上)

誘導電動機

昨年度製作された 100 kW 以上のものをあげると別表のとおりである。

この中から特長のあるものをあげると次のとおりである。

三菱造船經由旭化成納め 810 kW 誘導電動機

仕様

容量 810 kW

形式 空気冷却器付全閉内気循環巻線形

ワッ 番 2-36-22 電源 3,000 V 50 c/s

回転数 二極 3,000 rpm 用途 ターボ 空気圧縮機

台数 1 台

特長

1. 電動機の設置場所付近に腐食性ガスおよび爆発性ガス充満の恐れあるため、外被をとくに全閉構造とし、冷却器をベットの内に入れ、内気を冷却させるもので、この形式としては最大容量である。
2. 固定子巻線および回転子巻線にはダイラスチック絶縁を採用している。
3. 集電環の電動短絡およびブラシの電動引揚げ装置を有し、全自動の起動を行なうことができる。また集電環部は全閉構造とし、その内部に清浄な空気を吹き込みさらに内部圧力を大気圧より高くして爆発性ガスの侵入を防止している。

大阪瓦斯納め 2,200 kW 誘導電動機

仕様

容量 2,200 kW

形式 巻線形閉鎖自己通風形

ワッ 番 4-42-36 電源 3,300 V 60 c/s

回転数 四極 1,800 rpm 用途 圧縮機

台数 2 台

特長

1. 固定子巻線および回転子巻線はダイラスチック絶縁を施した B 種 (温度上昇限度 70°C) である。
2. 冷却空気は室外からエアダクトを通して電動機内に取入れられる。ダクト入口には油膜式空気ろ過器を設けてある。
3. 集電環は全閉構造で一般工場防爆設備指針に準拠した内圧防爆構造である。

三菱化成納め 550 kW 誘導電動機

仕様

容量 550 kW

形式 カゴ形閉鎖自己通風屋外形

ワッ 番 7250 電源 3,300 V 60 c/s

工業用電機品

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形式	ワッ 番号	台数	用途	納入年月
大阪瓦斯	220	3,300	450	60	16	FT カゴ形	7201	2	ガス圧縮機	34/3
"	370	3,300	600	60	12	FT 巻線形	7203	2	石炭粉砕機	34/4
"	125	440	720	60	10	MSEV	870	1	巻上機	
東北肥料	220	3,000	500	50	12	MSB	5635	1	ポンプ	34/9
"	370	3,000	1,500	50	4	MSB	5084	1	ブロワ	33/12
尼崎コーカス	550	3,300	1,800	60	4	MSB	5645	1	ブロワ	34/8
北海酸素	165	3,300	720	50	10	MSB	5068	2	コンプレッサ	34/7
大阪瓦斯	300	3,300	1,800	60	4	MSB	5076	2	排風機	34/2
"	250	3,300	1,800	60	4	MKB	4560	1	ブロワ	53/10
三菱化成	340	3,300	1,800	60	4	MKB 半屋外	5068	1	ブロワ	34/8
三菱油化	240	3,300	720	60	10	MKB	5076	4	ニーダ	34/9
"	100	3,300	1,200	60	6	MKFC 耐爆	870	1	コンプレッサ	33/10
日本石油	130	3,000	600	50	10	WFT カゴ形	5001	2	空気圧縮機	34/1
三菱油化	100	3,300	900	60	8	MKWF 耐爆	3240	2	コンプレッサ	33/10
大阪瓦斯	135	3,300	720	60	10	MKFC	3260	2	空気圧縮機	34/6
"	110	3,300	600	60	12	MKB	4568	2	空気圧縮機	34/4
"	190	3,300	1,800	60	4	MKB	4560	2	石炭ガス排風機	34/2
三菱油化	150	3,300	600	60	12	FT カゴ形 耐爆	5602	3	コンプレッサ	33/10
三菱化成	150	3,300	450	60	16	GB 巻線形	5650	1	レイモンドミル	33/12
旭化成	810	3,000	3,000	50	2	GB 巻線形	2-36-22	1	ターボ空気圧縮機	
大阪瓦斯	2,200	3,300	1,800	60	4		4-42-36	2	圧縮機	
三菱化成	550	3,300	720	60	10		7250	1	ポンプ	

回転数 10 極 720 rpm 用途 雑用水ポンプ

台数 1 台

特長

この電動機は NEMA に定義されている Weather Protected type II に準拠した屋外形であって、分解点検を容易にするため エアシールド、エンドカバーを簡単に取はがすことができるようにしてある。また固定子コイルにはダイラスチック絶縁を採用したので、水洗いによって内部の掃ぎを行なうことができる。

防爆防食形誘導電動機

前年度に引続き、石油化学工場・ガス工場などの新設・増設などによる需要が多かった。昨年中の特記すべきものとしては、新 JEM 寸法に準拠した電動機を多数納入したことである。新 JEM 寸法の電動機は従来形に比べ、取付寸法、センタハイトが大幅に縮小され、小形軽量化され、耐圧防爆形を例にとってその重量を比較すると下表のようになる。かつまた合理的な設計を行なうことにより温度上昇も低くなっている。

耐圧防爆形電動機重量比較

従来形を 100% とした場合の新 JEM 電動機の重量 %

容量 (kW)	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	22
%	85	71.8	75.8	65	76.5	70	75	68.4	73.6

昨年の需要としては、安全増防爆形、防食形の屋外形が多く、一般工場諸設備の屋外形化が行なわれていることを示している。新 JEM 寸法の電動機はまだ緒についたばかりであるから、当分は従来形と新 JEM 形との併行製作が行なわれることになる。

新 JEM 電動機の 2, 3 について簡単に紹介する。



新 JEM 寸法耐圧防爆  
XF 形誘導電動機  
3.7 kW 200/220 V  
50/60 c/s 6 P 1621 F  
Type XF Pressure-  
resistant explosionproof  
induction motor of new  
JEM dimensions.

新 JEM 寸法防食耐圧  
防爆 CFX 形誘導電動  
機 3.7 kW 200/220 V  
50/60 c/s 6 P 1621 F  
Type CFX corrosion-  
proof explosionproof  
induction motor of  
new JEM dimensions.



新 JEM 寸法防食  
CF 形誘導電動機  
19 kW 200/220 V  
50/60 c/s 4 P 2027 F  
Type CF corrosion-  
proof induction  
motor of new JEM  
dimensions.

新 JEM 寸法防食 CF 形  
誘導電動機 0.75 kW  
200/220 V 50/60 c/s 4 P  
1111 F  
Type CF corrosionproof  
induction motor of new  
JEM dimensions.



東北肥料納め 11 kW 200  
V 50 c/s 4 P 350 F 固定  
子パラ巻コイルダイアレジン  
絶縁施行後  
Stator coil finished with  
diarexin insulation.

#### 新 JEM 耐圧防爆 XF 形電動機

XF 形電動機は写真に示すように、当社多年の経験と技術の結晶というべきもので、工場電気設備防爆指針の

dA2 までの製作が可能である。端子は合理的な スタッド 式引込方式を採用し、端子箱は、管配線用受口・パッキン 式引込口・キャブタイケーブル用 ベルマウス、アーマドケーブル用 引込口のいずれも取り付け可能な構造としてある。実際の 需要は防爆と防食の兼用の指定が多いので、二重 フレーム 冷却構造とし、電動機表面を平滑にし、要求あれば ボルト 類を パテ で埋込み完全防食形 (CFX 形) とすることも可能な構造をとっている。これを写真に示す。ミゾ 絶縁は マイラ 加工紙を全面的に採用し、小形軽量化されたにもかかわらず JISC4201 (1959) の特性には余裕をもって合格し温度上昇も低い。屋外形の場合は、屋外 カバー付とし、軸貫通部には オイルシール をつける。

#### 新 JEM 安全増防爆 AF 形電動機および防食 CF 形電動機

AF 形 CF 形は二重 フレーム 冷却構造にして同一 フレーム とし、端子箱の構造を異にするものである。すなわち CF 形端子箱は コンパウンド 埋込式で AF 形は安全増 防爆端子箱となる。上記はいずれも フォアウェイシールボールベ アリング を使用し、信頼度を増している。

屋外形は カバー なしで必要部分には コムパッキンオイルシールダグシール により防水処置を講ずる。

#### バラ巻コイルダイアレジン絶縁防食電動機

バラ 巻 コイルダイアレジン の絶縁は工作上の困難性、ひいては コスト の点より今まで実現できなかったが、昨年度は比較的安価にこれが試作に成功しさらに、製品としても 11 kW 4 P 立形形の防食形電動機を納入した。ダイアレジン 防食電動機は、構造物の防食処理のほか、固定子 コイル を特殊技術によって強固な ダイアレジン にて包み完全に保護したもので、ダイアレジン のすぐれた耐薬品性とあいまって文字どおりの完全防食形としたものである。したがって高度の防食を必要とする場所や、従来絶縁物に対してとくに不利な腐食性 ガス の存在する場所およびとくに防食電動機の信頼度を要求される場所などに最適のもので将来の発展が期待される。ダイアレジン 絶縁の実施状況を写真に示す。

#### コークス炉用電機品

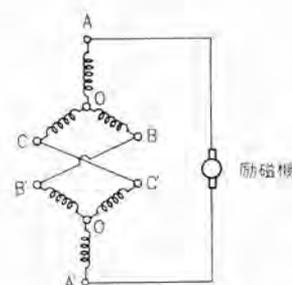
コークス 炉用電機品の昨年度製作したおもな電機品は、別表のようである。

三菱化成注文の押出機用では、押出用が間接制御、走行用が半間接制御で、ならし用、フタ 取用は直接制御である。押出機の特長は、振動が強くジヤイが多いので押出機用制御箱・保護盤などは、機械的強度と防じん構造の点をとくに考慮して製作した。

装炭車用電機品も押出機と同様であるが、給炭用だけ現場すえ付のため屋外防じん形の制御箱である。

### 34 年度押出機用電機品

注文元	押出機	用途	摘要
三菱化成 (黒崎工場)	1台	走行用	KE形 45kW 8P 1台 B種絶縁 半間接制御
		押出し用	" 55kW 8P " " 間接制御
		ならし用	" 20kW 8P " " 直接制御
		蓋取機用	" 7.5kW 6P " " "
大阪瓦斯	2台	炭車	炭車1台につき
		走行用	KE形 20kW 8P 1台 巻線形
		給炭用	MK-FC形 5.5kW 4P 5台 カゴ形 屋外用
		油圧用	SF-A形 7.5kW 6P 1台 "
		上昇管掃除用	" 0.75kW 4P 1台 "



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.

### 石油精製工場用無接点制御装置

腐食性・爆発性ガスなど石油工場の特殊性のため従来の電磁形継電器では保守が容易でなく、かつ寿命が短かった。最近では制御装置を無接点化される傾向にあるが当社は東亜燃料清水工場向けとして、接点を持った継電器をいっさい排し、サイパック無接点継電器を使用して、51個に及ぶ電動弁の遠方制御装置を製作した。これらの電動弁は相関連しているため、複雑なインターロックを施し、遠方の操作室から簡易に操作できるようになっている。

### 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

工場設備の新設あるいは増設もほとんどなく、したがって電機品の需要もきわめて少なかった。

#### 三菱セメント向けミル用誘導同期電動機

つぎの仕様のもの製作中である。

1,300 kW 3,300 V 60 c/s 600 rpm 12 P

力率 90% (進み) 励磁電流 400 A

励磁電圧 50 V ワク番 12-63-23 1台

本機は次のような特長をもつものである。

1. 回転子巻線(界磁)は図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小さくすることができた。
2. 図の回転子巻線のうち OBB'O'C'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. 励磁機側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。
5. 集電環部分へのジツアイの侵入を防止するため、本体は開放形であるがこの部分だけとくに全閉外扇形を工業用電機品

採用している。熱交換部には鋼管を使用している。

#### 三菱セメント納め石炭ミル用電動機

石炭ミル用 375 kW 8 P MSB 5645 フレームの巻線形誘導電動機を納入した。

#### ゴム工業用電機品

この方面の電機品の需要はきわめて閑散であったが、電動機については一段の工夫がこらされた。

#### 誘導電動機

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全閉内冷形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。

納入先	出力(kW)	電圧(V)	周波数(c/s)	極数	回転数(rpm)	通風方式	回転子巻線形	ワク番	台数	用途	製作年月
BSタイヤ	600	3,000/3,300	50/60	10	600/720	GB	巻線形	1225	1	パンバリミキサー	34/12
BSタイヤ	150	3,000/3,300	50/60	12	500/600	GB	カゴ形	5630	1	シーチェンゲロール	34/12
日産ゴム	110	3,300	60	10	720	PV	カゴ形	5054	2	ロール	34/12

#### 合成樹脂フィルム巻取溶断装置用電機品

新三菱重工へ納入のもので合成樹脂フィルム量産の意図にそうべく巻取速度の向上、溶断時間の合理化に留意されている。

フィルムの巻取速度は最大 67.5 m/min, 最小 6.5 m/min で巻取られるが、巻取ロール径が変化しても一定の張力を与えるためモータの回転数を変えられ、トルクを一定に保つためモータの電圧が調整される。

カッタは直線上に張られた1本のクロム線を500~800°Cに熱して空間中を走行しているフィルムに直角かつ、一線に運動させて瞬間的に溶断するものでその線径はフィルムの種類および巻取速度で変わる。

制御盤はトルクモータ・ブレーキモータの起動運転装置; 押えロール作動装置・トルクモータ電圧調整装置およびカッタ用電源装置を含んでいる。カッタは両端にレバーを介してスプリングを取付けつねにある程度の張力をもたせてあり、両端の絶縁は高温のためガラス基材シリコン積層材を使用している。



新三菱重工納め合成樹脂 フィルム 溶断用 カッタ  
Synthetic film cutter.

新三菱重工納め合成樹脂 フィルム 巻取機用制御盤  
Control panel for synthetic resin film winder.

## 荷役・運搬および建設機械用電機品

荷役機械関係は、製鉄工場設備の合理化や増設などのための需要が多かった。一般起重機には交流が多く使用され、当社のリアクトル制御方式の優秀性が認められて、ますます多く採用されるようになった。大形のアンローダなどには、いぜんとして直流レオナード式が採用される傾向で需要も多かったが、まだ製作中のものが多い。運搬輸送機関係では自動化がますます進められ、その制御装置は複雑化のために、保守の点から無接点継電器の使用が多くなってきた。

## クレーン用電機品

昨年度に製作したおもなクレーン用電機品は別表のとおりである。リアクトル制御を採用したものが多くなっているのが特長である。

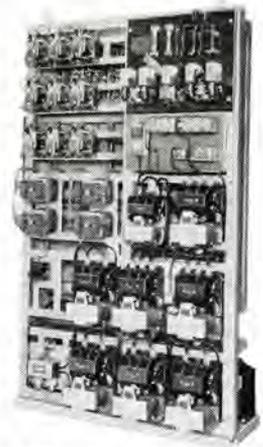
### リアクトル制御クレーン

クレーン用リアクトル制御は用途によってA、B、Cの三方式がある。A方式は巻おろしのように、電動機にかかる負荷トルクの方向が一定しており、電動機が制動ト

昭和34年度に製作したおもなクレーン用電機品

注文元	納入先	用途	台数	電動機容量	備考
住友機械	八幡製鉄	10tバケット付水平引込クレーン	1	巻175kW、開閉75kW、引込20kW、旋30kW、走2×15kW	巻おろし・直流制動方式 引込・リアクトル制御
"	"	5tバケット付水平引込クレーン	1	巻75kW、開閉30kW、引込30kW、旋15kW、走40kW	巻おろし・逆トルク制動方式 引込・リアクトル制御
住友金属	和歌山製鉄所	25tストリップバクレーン	1	巻150kW、つかみ150kW、走150kW、旋20kW、横30kW	巻おろし、走行、直流制動方式
"	"	250t/Hrアンローダ	1	巻150kW、開閉50kW、引込30kW、旋50kW、走2×30kW	巻おろし・逆トルク制動 引込・リアクトル制御
山本輸送機	横浜造船所	10tガントリクレーン	1	巻50kW、横5kW、走20kW	巻・リアクトル制御
"	国光製鉄	50/15t天井走行クレーン	1	主巻50kW、補巻30kW、横15kW、走40kW	主巻、補巻、スラストブレーキによる速度制御 等容量二電動機式
宇部興産	八幡化学	5tつかみバケット付天井走行クレーン	1	巻上30kW、開閉30kW、横5.5kW、走15kW	
神戸製鋼	高砂工場	50/10t天井走行クレーン	1	主巻50kW、補巻20kW、横7.5kW、走30kW	主巻、補巻、横、走の全用途リアクトル制御
"	"	20/5t天井走行クレーン	1	主巻30kW、補巻15kW、横3kW、走15kW	"
宇部興産	宇部鉄工所	50/10t天井走行クレーン	1	主巻50kW、補巻20kW、横7.5kW、走25kW	主巻、補巻、走、リアクトル制御

ルクを出す領域でとくに精密な速度制御が必要なものに適している。基準電圧を適当に設定し、パイロット発電機で速度を検出し、その差に応じて磁気増幅器と可飽和リアクトルで電動機の一次電圧を調整する定値制御であるから、速度は任意の値に設定することができ、さらに微速調整用誘導器により連続的に停止させることができ



八幡製鉄納め10t水平引込クレーン 引込用電磁制御盤  
Magnetic control panel for horizontal draw-in crane.

る。34年度は巻上用誘導電動機50、30、20、15kWの各容量について実施した。

B方式は可飽和リアクトルを誘導器だけにより励磁し、コントローラのハンドルを倒した角度にほぼ比例したトルクを発生させるものでフィードバックは行なわれない。負荷トルクがいつも電動機に反抗しており、しかも大きさがほぼ一定のものの速度調整に適している。他の二方式に比べ簡単で安価である。34年度は横・走行用電動機30、25、15、7.5、3kWの各容量について実施した。

C方式は負荷トルクの方向と大きさがどのように変化しても、たえず速度を設定値付近の一定した値に制御する方式でA方式を拡張したものである。34年度は引込用誘導電動機30、20kWに実施した。

## ゲート用電機品

ダムゲート用および、干拓ゲート用電機品は、前年度に引つづき需要が増してきた。

青森市注文のものを除くほかは、全部現場操作用の屋外形制御箱である。いままで比較的小容量の干拓ゲートのものが多かったが、川口発電所納入のものは本格的なダムゲート用として用いられるものである。

すなわち制御箱も大きくなるので、防湿・防水・箱の

34年度製作のゲート用電機品

注文元	納入先	電動機	台数	用途
田原製作所	川口発電所	37kW カゴ形	6	堰堤門
"	"	1.5kW "	2	決字板
"	"	2.2kW "	2	制水門
名古屋造船	足羽川	11kW "	3	"
"	"	3.7kW "	2	排砂門
青森市	水道局	2.2kW "	1	"
"	"	3.7kW "	2	"
川崎重工	金沢梯川	1.5kW "	5	"
"	東京都墨川	11kW "	2	"



田原製作所経由川口発電所納め  
決写板付堰門用制御箱  
Control panel for dam gate.

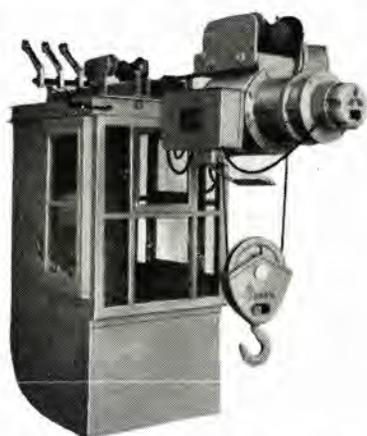
川崎重工経由東京都堅川納め  
両面扉付閘門用制御箱  
Control box for dam gate,  
with doors on both sides.

強度などをとくに考慮して製作された。

### 電気ホイス

荷役の能率化をはかって新しく高速形ホイスとして開発した HN 形 (250, 500 kg), HB 形 (1, 2, 3, 5 t) ホイスは、前年度すでに相当機種量産態勢に移っていたが、昨年度はさらに引続きローレット形・ダラレル形の量産化など、標準機種の拡充を行ない、順次従来の低速形の HR-A 形ホイスからの切換えを完了した。

その他特殊品の注文も多く、ケージ付テルハ・超高揚程・超高速度・超低速度・2 段速度・防爆形・防食形・船用・定置形・自動半自動運転など多数製作納入した。



2t ケージ付テルハホイス HB-2LM 形  
Type HB-2LM hoist with 2t cage.

### モータプーリ

土木建築現場に不可欠の可搬式ベルトコンベヤ用として固定軸形の BN 形モータプーリは、1 kW の需要がいちじるしく伸長した。

なお昨年度は新たに 1.5 kW と 0.75 kW を標準系列工業用電機品



BN-1 形モータプーリ  
Type BN-1 motor pulley.

に加え生産を開始した。

仕込品とは別に耐圧防爆形・低速形および特殊寸法のものも受注製作した。

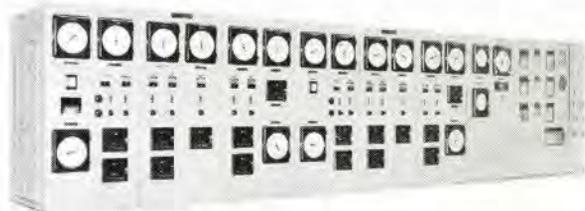
### 総括制御装置

化学・製鉄・炭鉱などにおける新設工場では一連の製造設備の総括制御が多く使用され運転人員の減少、安全度の向上が計られているが最近はとくに順序起動・順序停止の主幹制御回路に無接点継電方式（当社名サイバック方式）を接用し接触不良などの事故をなくし性能の向上を計っている。

なお三菱鉱業高島鉱業所へ納入した選炭設備の総括制御装置は水選機の自動制御を行ない選炭品位の安定を計っている。

昭和 34 年度に納入したおもなものは下表のとおりである。

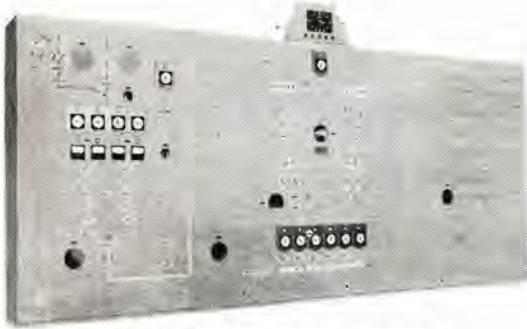
納入先	用途	電 高圧	動 低圧	機 計	制御方式
三菱鉱業高島鉱業所	選炭設備	8	132	140	サイバック方式
本州製紙釧路工場	連続苛性化石灰焙焼装置	2	54	56	#
富士製鉄室蘭製鉄所	二次破砕設備		24	24	#
大阪瓦斯北港工場	石炭および骸炭処理設備	6	104	110	#
日東製粉晴海工場	サイロ設備	2	58	60	身合押しボタン方式
山本輸送機	室蘭埠頭設備		14	14	サイバック方式



三菱鉱業高島鉱業所納め Baum 自動制御盤  
Baum automatic control panel.

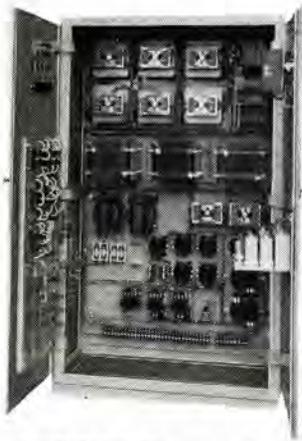


三菱鉱業高島鉱業所納め Baum 自動制御盤内部  
Interior of Baum automatic control panel.



三菱鉱業高島鉱業所納め 照光盤  
Illuminated panel.

## 工作機械用電機品および電動工具



平面研削盤用静止レオナード  
制御盤  
Static ward leonard control  
panel for surface grinder.

### 工作機械用電機品

昨年度も引き続き工作機械用の需要は、活発であり、別表のように多数の汎用機種電機品を製作したが、新しい専用機種もさらに増加の傾向にあり、静止レオナード方式による定速度運転制御が平面研削盤のほか円筒研削盤にも採用されて計5件

### 昭和34年度に製作した汎用工作機械用電機品

注文元	件名	台数
広島精機	DEO形 エリコン旋盤	104
"	DMO形 "	162
"	MD形 ボール盤	1
"	全自動心なし内面研削盤	8
日平産業	CLG-2形 センターレス研削盤	40
"	CLG-3形 "	4
"	CGE形 円筒研削盤	5
"	CGS形 "	2
"	SHG形 平面研削盤	6
"	SGH形 "	1
"	DSG形 両頭研削盤	18
"	UGA形 万能削盤形	1
"	UDA形 ボール盤	5
新潟鉄工所	SM形 サンドスランド リジッド ミル	1
"	2HM形 ミーリングマシン	21
"	11EM, 11EMV形 小形フライス盤	14
トヨタ工機	RA-10×45形 ジェンドルン研削盤	36
"	RA-16×75形 "	20
"	RSP-15×50形 "	5
"	RU-28形 "	11
"	" (静止レオナード方式)	2
新日本工機	RH-20形 ラジアルボール盤	3
"	RMN形 "	9
"	RB-II形 精密立形中グリ盤	5
"	RB-III形 "	5
"	BF-130形 横中グリ盤	3
若山鉄工所	NR-1500形 ラジアルボール盤	4
"	NR-1800形 "	4
"	RM形 "	1
"	FB-2形 横中グリ盤	2
不二越鋼材	NBL形 ブローチ盤	15
"	NBV形 "	10
"	NUV形 "	17
"	NBS形 ブローチ研削盤	4
"	ホブ研削盤	10
"	深穴ボール盤	3
唐津鉄工所	178cm 大形旋盤	1
日立精機	3AII形 ターレット旋盤	1
会田鉄工所	300t グロス クランクプレス	1

### 昭和34年度に製作した汎用工作機械用電機品

注文先	納入先	件名	台数
広島精機	日本精工	ネジ切(雄ネジ)専用機	1
"	岡部鉄工	フォーム タイ タッピング専用機	1
"	"	フォーム タイ ドリリング専用機	1
"	日華バルブ	端面研摩専用機	3
"	新三菱重工	歯車箱加工専用機	1
"	"	前輪さきえ加工専用機	4
"	三菱電機	モータフレーム(鉄板)専用機	1
"	東亜バルブ	バルブ トランスファ マシン	2
"	トヨタ自動車	VEG形 バルブエンド研削盤	1
日平産業	"	SSG形 セクター軸研削盤	2
"	新三菱重工	CP形 クランクピン研削盤	1
"	北芝電機	UGV形 抜形ロータリ研削盤	1
"	住友金属	ASG形 脚用切落研削盤(静止レオナード方式)	1
"	光洋精工	RIS形 超仕上げ盤	4
"	不二越鋼材	RGA形 ロール研削盤	1
新潟鉄工所	三菱製紙他	ロール研削盤	7
"	電機器	100t プレスブレーキ	1
不二越鋼材	富士重工	スーパーミフ	1
岡本工作機	"	PSG-6C形 平面研削盤(静止レオナード方式)	2
大同機械	酒井鉄工所	両頭エンダブレーナ	1
"	"	両頭端面削機	1
新三菱重工	神戸造船所	大形旋盤	1
住友金属	和歌山製造所	ビレットドーブ	1
"	"	自動ネジ切機	1
"	"	自動面取機	1
"	"	スクリーオンマシン	1

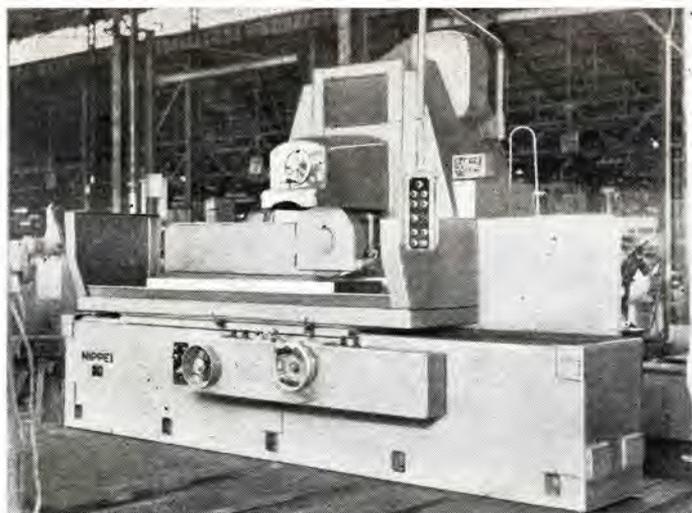
製作した。運転の自動化とあいまって作業能率や加工精度に対する要求は一段と高くなり、加工速度の自動調節・加工品の自動定寸・磁石 カッタ の自動修正についても、各種の変動条件を考慮した確実性が必要となった。したがって、制御装置も高度で複雑なものとなってきた。それとともに、装置の長寿命とコンパクトな構成がますます重要となり、小形高性能器具が採用され、さらにまた無接点化の傾向にある。精密自動位置きめや、数値制御の研究も大いに進み、各数組受注して製作中である。

### 全自動心なし内面研削盤

広島精機に全自動心なし内面研削盤用電機品を納入した。これはボールベアリング内輪の軸穴の研削を自動的におこなうもので、制御は(電気-油圧)式である。従来納入のこの種、研削盤用制御装置は制御箱の背面を操作盤として両者を一体にしていたため寸法が大きかったが、新しく開発した小形のNZ形電磁継電器を使用し、制御箱と操作盤を別個にしたので制御箱は従来約半分の寸法となり、内面研削盤のヘッドストップの背後に収納できるようになった。



全自動心なし内面研削盤  
Automatic internal grinder.



SGH 形平面研削盤  
Type SGH surface grinder.

### SHG 形平面研削盤

日平産業に納入し、国際見本市にも展示された、電磁チャックの長さが 1,800 mm あるわが国最大の平面研削盤である。電磁弁・制御による油圧駆動方式で、まず、トイシが水平方向に早送りで進み、加工物に接近すると往復ごとに前後方向の送り込みも加わって、トラバース研削を行ない、所定の送り込みが終了すると、トイシ頭が垂直方向に切込まれて、ふたたび水平方向の送り込み研削が行なわれる。この繰り返し動作のうち、粗研・精研に応じて自動的に切込み量が変わり、自動停止によって切込みをやめてから所要回数のスパークアウトを行ない、トイシは上方ならびに後方に逃げ、テーブルを停止して 1 サイクルを終了する。すなわち、3 方向の動作を順序制御して研削するもので、大形のためにとくにトイシヘッドが電動昇降になっている。また自動消磁装置・油温自動調節装置も内蔵している。

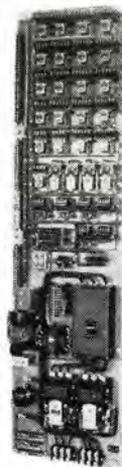
### 精密横中グリ盤

新日本工機納入の BF-130 形横中グリ盤は駆動装置として 37 kW 電動機 1 台を備え、単一速度であるが歯車比変換用の油圧電磁弁と多板式電磁クラッチの選択操作によって、スピンドルを 31 段に、ヘッドおよびコラム送り速度を 24 段に変速できる。この目的に応じて 31 ノッチと 24 ノッチの 2 種の選択スイッチを開発し、スピンドル回転数と送り速度相互間には電氣的インターロックを施して両者がつねに一定の関係速度にあるようにした。

速度選択の際、歯車のかみ合わせを容易にするため ZS 形ゼロスピードスイッチを用いて自動的定量インッチングを行っており、またコラム、ヘッドにアナログ式自動位置ぎめ装置を設けて能率の向上につとめている。

また、選択スイッチと同時に 8 方向スイッチを開発し、操作用ペンダントスイッチの小形化および操作の簡易化をはかった。

工業用電機品



BF-130 形横中グリ盤用  
制御盤  
Control panel for type  
BF-130 horizontal boring  
machine.

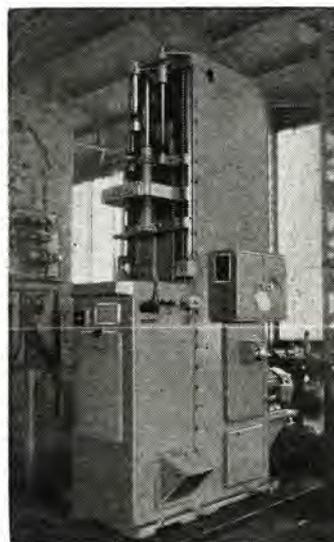


BF-130 形横中グリ盤用  
ペンダントスイッチ  
Pendant switch with pre-  
selector for type BF-130  
horizontal boring machine.

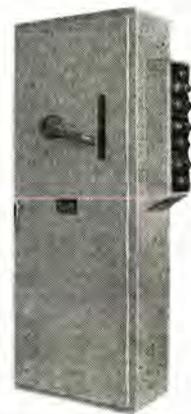
### ブローチ盤

不二越鋼材向けに各種油圧式ブローチ盤用電機品を製作した。とくに NUV-20A 形 20 トン立形ブローチ盤は国際見本市に出品され、リフトの下降（ブローチ挿入）キー前進（ブローチをラムに固定）ラム下降（切削）ラム上昇、キー後退、リフト上昇の一連の各工程を電気操作により自動化したものである。

工作内容によっては、リフト不要あるいはキー不要の条件が生まれるので、数組の自動運転サイクルを自由に選択できる方式とし、各工程間には厳重な電氣的インターロックを施して事故の発生を防止した。



側面に制御箱を取付けた NUV-5C  
形ブローチ盤  
Type NUV-5C broaching ma-  
chine with control box.



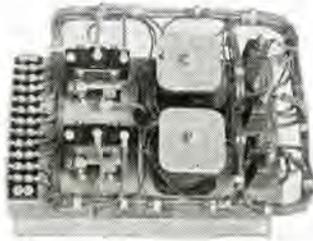
NUV-20A 形ブローチ  
盤用制御箱  
Control box for type  
NUV-20A broaching  
machine.

## RGA 形ロール研削盤

日平産業納入のロール研削盤用電機品は電動機9台の制御が往復台上の運転台においておこなえるよう操作系統を全部集中している。従来のものと違っている点は往復台移動と切込量の関係である。すなわち往復台が右端にくるとリミットスイッチにより停止し、同時に切込みをかけてターリ後往復台は左行する。左端ではターリするだけで切込みはおこなわず右行し、これを繰り返す。主軸駆動は4段速度電動機とクラッチで8段に変速させ、またトイシ駆動26kW3段速度電動機とともにいずれも電磁式極数変換を採用している。

### 定寸装置用磁気増幅継電器

従来、自動定寸装置の検出用としては、インジケータ式・エアマイクロ式、あるいは、電気マイクロ式など種々あるが、その機能上いずれも微小入力であり、かつ、浮動的に接触する不安定なものが多い。したがって加工品の定寸を確実にするためには、時延特性と増幅作用が必要であるが新たに、小形の磁気増幅器にスクープ特性と、時延作用をもたせたマイクロリレーを組合わせて増幅遅動継電器としたものを開発した。入力は数mAであり、今後定寸装置以外にも多くの用途が期待される。



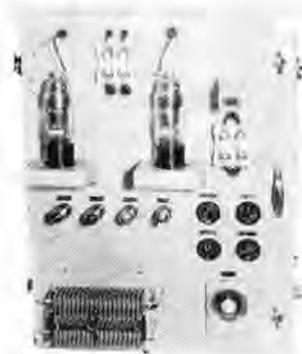
磁気増幅継電器  
Mag-amp relay.

### 電子管式直流電動機制御装置

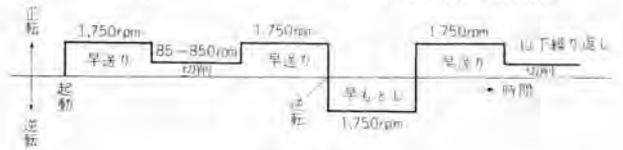
真空管とサイラトロンを併用した工業用電子管装置は各方面に多数使用されているが、このたび工作機械とくに切削機械に使用する電子管装置を製作納入したのでその概略を紹介する。

工作機械に使用する電動機は一般に小形のものが多く、また速度変化範囲の広いことを要求される場合は一般に直流電動機が制御を行なうに便利であるが、小形電動機に対して普通採用されている速度制御のように、個々の電動機に直流電源を供給するための発電機を設けることは非常に不経済となる場合が多い。

この装置は交流電源より直接サイラトロンを介して直流出力を取り出して直流電動機に供給し、サイラトロン格子制御を行なうことによって出力電圧を変化し、また信号に



電子管式直流電動機制御装置  
外観  
Appearance of electronic  
motor control device.



切削工程図

Sequence diagram for cutting process.

よって界磁電流をも変化し電動機速度を広範囲に制御することができる。写真はこの装置の前面カバーを取はずした外観である。

ここで使用したこの装置は、切削機の切削速度を予定した指令に基づいて変化させるためのもので、切削機を取付けたベッドの送り速度を変化させることによって行なうようにしたもので、ベッドの走行をこの装置により制御される直流電動機を駆動して行なうものである。ベッドの送り・もどし・あるいは速度制御はすべてリミットスイッチによる信号をこの装置に供給することによって自動的に行なわれ、図に示すような工程によって行なわれる。

早送りと早もどしはいずれも1,750 rpm一定で、このときは切削は行なわない。切削速度は運転台のハンドル操作で、85~850 rpmの間の任意の速度で運転することができ、速度変動率は任意の速度においていずれも±1.5%以内に維持することができる。

この装置およびこれに使用された直流電動機の定格はつぎのとおりである。

#### 電子管式直流電動機制御装置

交流入力電源 AC 220 V 60 c/s 単相

直流出力電圧および電流 DC 550 V 5 A

#### 直流電動機

容量 1.5 kW

電圧電流および回転数

440 V 4.3 A 85/1,750 rpm

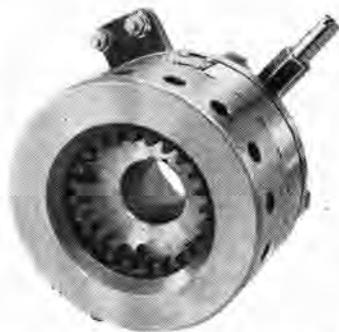
#### JKA 形多板式電磁クラッチ

33年度発売のJK形電磁クラッチについて、使用実績に基づいて、画期的な改良を行ない、34年5月からJKA形に切替えた。おもな改良点は、トルク伝達経路の合理化と、トルク調整ナットの回り止めの改良である。この結果、摩耗板の研究とあいまって励磁直後の残留トルク

は定格の 6~10% と  
きわめて優秀な性能が  
達成され、各方面から  
非常な好評をいただい  
ている。

摩擦板の研究に関し  
ては、新たに特殊化学  
処理摩擦板を開発し  
(特許申請中)、これら  
の 100 万回寿命試験を  
行なって、優秀性を確認した。

33 年 10 月から 34 年 9 月までの納入実績は 1,000 余台  
となり、工作機械を主として、製造工業における専用機  
械にも多数の需要が見られた。



JKA 形多板式電磁クラッチ (シングル)  
Multi-plate type magnetic clutch.

## 電動工具

1954 年電気ドリル (JIS C 9605) の日本工業規格が制  
定され 1958 年携帯用電気グラインダ (JIS C 9610), 1959  
年卓上用 (床上用) 電気グラインダ (JIS B 6301) の日本  
工業規格が制定規格化された。

従来電動工具といえば電気ドリル または電気グラインダ  
で代表されていたが、最近とくに各種産業の合理化とと  
もに、各種作業用の特殊電動工具の需要が増大し、相当  
数の特殊電動工具が輸入されている現状である。年々飛  
躍的に増大する特殊電動工具の需要に応じ、つぎの仕様  
の各種を開発製作したが、現在さらに多様多様な特殊電  
動工具を開発製品化している。

### 125 mm 電気アングルグラインダ

用途によって テーパーカップ 形・オフセット 形 レジノイドトイシ  
を使用して、鋳物のバリ取り、湯口切断、溶接面のビ  
ート取り、鋳物・鉄鋼などの金属面の仕上から、コンクリート・  
花崗岩・大理石など石材面の仕上研削など、使用範囲き  
わめて広く、従来の サンドペーパーを使用した電気サンダに  
比べて数倍の作業能率を示す。

#### 仕様

形名	PA-125S-1
出力	約 300 W



PA-125S-1 形 125 mm 電気アングルグラインダ  
Type PA-125S-1 125 mm electric angle grinder.

容量	125 φ レジノイドトイシ
電源種類	単相交流・直流
電圧	100~110 V
全負荷電流	5.0 A
無負荷回転数	7,500 rpm
重量	7 kg

### 電気ハンドグラインダ

小形トイシを 20,000 回転以上の高速で回転させて、  
ダイカストの金型・プレス of 抜型・押し型の仕上修正、合成  
樹脂・陶磁器などの穴あけ、小物品のバリ取り・カエリ取  
り、その他細部の加工仕上に使用する工具である。

#### 仕様

形名	HG-6S-1
出力	約 100 W
容量	トイシ 径 32 mm
電源種類	単相交流・直流
電圧	100~110 V
全負荷電流	2.0 A
無負荷回転数	23,000 rpm
重量	2 kg



HG-6S-1 形電気ハンドグラインダ  
Type HG-6S-1 electric hand grinder.

### 電気タッパ

マシンタッパ または ハンドタッパ を使用して ネジ立てをする  
もので、特殊クラッチ装置によって、ネジが所要深さに  
切削されて、タッパを引けば回転が自動的に逆回転して  
タッパが抜き取れる。

#### 仕様

形名	ET-8S-1
容量	鉄鋼 8 mm 軽合金 W 3/8



ET-8S-1 形電気タッパ  
Type ET-8S-1 electric tapper.

電源種類	単相交流・直流
電圧	100~110 V
全負荷電流	2.4 A
無負荷回転数・ネジ立	300 rpm
	もどり 620 rpm
重量	3.2 kg

### 180 mm 強力電気アングルグラインダ

180 mm のオフセット形レジノイドトイシを使用し金属・石材その他の仕上作業に使用、重作業用として高能率を発揮する。

#### 仕様

形名	PA-180S-1
出力	約 500 W
容量	180φ レジノイドトイシ
電源種類	単相交流・直流
電圧	100~110 V
全負荷電流	8.0 A
無負荷回転数	7,000 rpm
重量	8 kg



PA-180S-1 形 180 mm 強力電気アングルグラインダ  
Type PA-180S-1 heavy duty 180 mm electric angle grinder.

### 180 mm 石材用電気グラインダ

石材専用の電気グラインダで、最大出力 750 W

#### 仕様

形名	PG-180S-1
出力	400 W
トイシ外径	180 mm
トイシ幅	50 mm
内径	19.05 mm
砥粒	C
粒度	16
硬度	M
電源種類	単相交流・直流



PG-180S-1 形石材用電気グラインダ  
Type PG-180S-1 electric portable grinder for stone.

電圧	100~110 V
全負荷電流	6.5 A
無負荷回転数	3,600 rpm
重量	11 kg

### 電気ドライバ

NS-6S-1 形電気ドライバを正逆転可能にし、ネジまたはナットの緊締力を調整する調整ナットの操作を容易にするように改良した。

#### 仕様

形名	NS-6S-2
出力	約 40 W
能力	締付小ネジ 8 mm ナット 6 mm
電源種類	単相交流・直流
電圧	100~110 V
全負荷電流	2.0 A
無負荷回転数	900 rpm
重量	1.8 kg



NS-6S-2 形電気ドライバ  
Type NS-6S-2 electric screw driver.

### 180 mm 電気ポリッシャ

ポリエステル塗料の使用に伴い、塗装面のツツ出仕上に従来より強力な電気ポリッシャの需要が増大した。180 mm のスポンジパットに羊毛ボンネットまたはフェルトパットを取付けて塗装面の仕上に使用する強力形電気ポリッシャである。

#### 仕様

形名	PL-180S-1
出力	300 W
能力	180 mm
電源種類	単相交流・直流
電圧	100~110 V
全負荷電流	5.5 A
無負荷回転数	



PL-180S-1 形 180 mm 電気ポリッシャ  
Type PL-180S-1 180 mm electric polisher.

## 一般工業用電機品

### 三相誘導電動機

一般工業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別表のとおりである。

#### 冷凍機用誘導電動機

別表からわかるように 100 kW 以上の電動機の中の過半数は冷凍機駆動用であった。前年度製作の冷凍機用電動機には一般につきのような傾向が認められる。

1. 容量が次第に大きくなりつつあることはもちろんであるが、さらに回転数が漸次増大の傾向にある。たとえばターボ冷凍機用では四極 1,800 rpm (または 1,500 rpm) から二極 3,600 rpm (または 3,000 rpm) に変わってきた。

2. 電動機の騒音がとくに嚴重となり、大容量高速のものでも 75 ないし 80 ホン以下を要求されることが多くこのため電動機形式としてサイレンサ付 (HB 形) または冷却器付全閉内気循環形 (GB 形) がしばしば採用された。

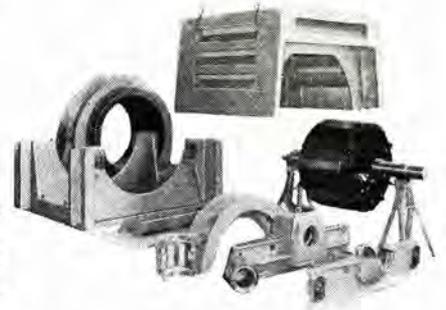
3. 新設配電系統では電動機の供給電圧として 6,600 V を要求されることが多く、このため電動機の特長ならびに絶縁関係に多大の苦心が払われた。

#### FA 形誘導電動機

FA 形 (Fully accessible type) 誘導電動機は新しく開発されたものでつきのような特長をもっている。



FA 形誘導電動機 1,100 kW 3,300V 60c/s 8P  
Fully accessible type induction motor.



FA 形誘導電動機分解図  
Each part of FA type induction motor.

34 年度製作の一般工業用誘導電動機一覧 (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	ワウ番号	台数	用途	納入年月
三 神 戸 造 船	280	3,000	3,000	50	2	HB	2-30-13	2	冷凍機	34-6
"	250	3,300	3,600	60	2	巻線形	700 特	1	"	34-4
"	270	3,000	3,000	50	2	GB 巻線形	2-30-14	1	"	34-9
"	260	3,300	3,600	60	2	GB 巻線形	700 特	1	"	34-4
"	375	3,000	3,000	50	2	GB 巻線形	2-30-18	1	"	34-6
菱 和 調 温	110	3,300	750	50	8	MSB	4560	1	"	34-3
住 友 機 械	165	3,300	1,500	50	4	HB 巻線形	4568	1	"	34-4
"	125	3,300	1,500	50	4	HB 巻線形	4560	1	"	34-4
"	150	3,000	1,500	50	4	HB 巻線形	4560	1	"	34-6
大 阪 暖 房	100	3,300	900	60	8	MSB	4560	1	"	34-1
昭 和 設 備	230	3,300	720	60	10	MSB	5076	1	"	34-4
森 水 乳 業	190	3,150	600	60	12	MSB	5068	1	"	34-5
"	190	3,150	600	60	12	MSB	5068	1	"	33-12
山 形 尿	190	3,300/6,600	720	60	10	MSB	5092	1	"	34-5
朝 日 工 業	110	3,000/6,600	750	50	8	MSB	5076	1	"	34-6
新 三 菱 重 工	150	3,300	900	60	8	MKB	4568	1	設備用	34-9
旭 硝 子	160	3,300	1,800	60	4	MKB	4560	1	ブレッヂャファン	34-3
大 都 工 業	110	3,000	750	50	8	MKB	4560	1	真空ポンプ	34-5
住 友 機 械	190	3,300	1,800	60	4	MKB	4560	1	MG	34-7
三 神 戸 造 船	220	3,000	1,500	50	4	MKB	4560	2	ブロウ	34-6
新 三 菱 重 工	100	3,300	900	60	8	MSB	4560	2	ポンプ	34-4
航 空 研 究 所	205	3,300	1,000	50	6	MKB	5060	1	ファン	34-4
"	250	3,300	1,000	50	6	MKB	5060	1	ポンプ	34-4
住 友 機 械	250	3,300	1,200	60	6	MKB	5060	1	MG	34-5
住 友 電 工	290	3,300	1,200	60	6	MSB	5076	1	MG	34-2
"	190	440	1,200	60	6	MSB	5068	1	伸縮機	34-6
宮 城 県 庁	110	3,000	375	50	16	MSB	5076	1	ポンプ	34-6



ターボ冷凍機用誘導電動機 (サイレンサ付) HB 巻線形 280 kW 3,300 V 50 c/s 2 P

Type HB induction motor with silencer for tube refrigerator.



ターボ冷凍機用誘導電動機 (全閉内気循環形, 空気冷却器付) GB 巻線形 260 kW 3,300 V 60 c/s 2 P

Type GB induction motor with air cooler for turbo refrigerator.

#### 特 長

- 写真のように外被・固定子鉄心部・軸受部・回転子をそれぞれ台床より分離することができ、電動機内部の点検・掃き・ならびにすえ付が容易である。
- ブラケットは精密な機械加工を施し、特殊機構によって台床に取付けられるので、回転子を正確な位置に容易に固定できる。また、固定子側板と台床との間には特殊なジョイントを用いているので分解再組立を非常に簡単に行なうことができる。
- 外被だけを変えることによっていろいろの形式の

電動機が得られる。

4. リードの接続は電動機内で行なわれ、さらにつき部分には十分なスペースを設け、側面の下部カバーを取はずせば容易に取出しうるので、従来の突出した点検の困難な端子箱は不要となった。

上記のような特長のほかさらに製造工程を並行に進めることができる点から納期の短縮および各部品の品質改善が期待できる。

社内電動発電機駆動用として製作された一例はつぎのような仕様である。

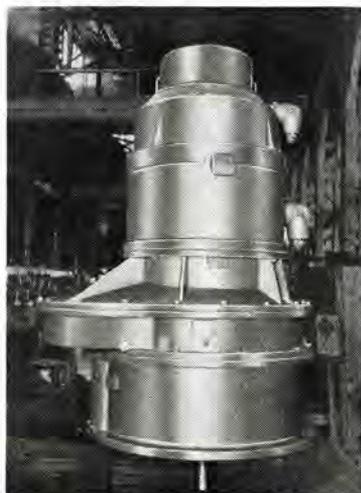
容量	1,100 kW
電源	3,300 V 60 c/s
回転数	8 P 900 rpm
回転子形成	深 ヲコガコ 形
外被形式	防滴形
ワッ番	8-53-18

### 汚水処理ポンプ用水封式水中電動機

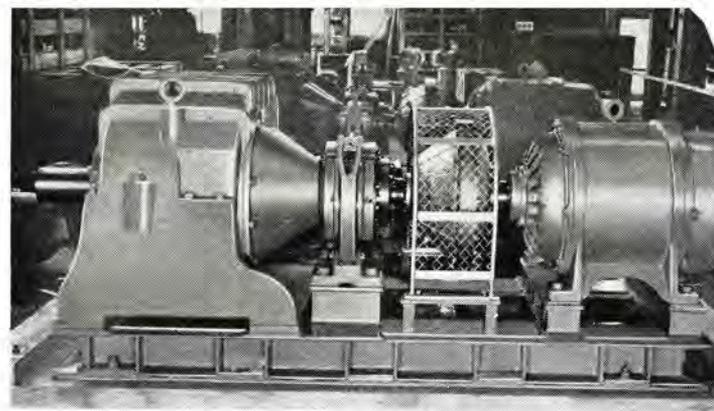
当社の深井戸水中ポンプ用水中電動機の構造は、水膨張調節装置を装備した水封式を特長としていることは、本誌 34 年 1 号において説明したが、今回その特長を応用して、汚水処理ポンプ用水中電動機を完成した。これは電動機上部にポンプを直結して、さらに同一ケース内に納め、汚水処理槽内に沈めて使用されるものである。



汚水処理ポンプ用水封式水中形三相誘導電動機 0.4kW 200V 50.60 c/s 1,500/1,800rpm 4P  
Watersealed type underwater motor for sewage use.



三菱上機經由北海道砂鉄納め GM-125-EZZV 形減速電動機 95kW 3,300V 50 c/s 6P 67 rpm 重量 5,300 kg  
Type GM-125-EZZV geared motor.



三菱鉱業、高島鉱業所納め GR-EZ32 形減速機  
50 kW 440 V 60 c/s 36 rpm 6 P  
流体継手 TD-50 電磁ブレーキ AB-7F  
電動機 50 kW 全閉外扇形  
Reduction gearing device.

直結されるポンプの径が大きく、しかも水槽内に投入されるものであるから、電動機は外径を太く、高さを低くして安定を保ち、さらに写真でみられるように下部はポンプモートルのセットを納めるケースの取付けをかねて、外径の大きなツバを持った構造としている。軸貫通部分その他の水密構造に関してはとくに考慮が払われている。出力は 0.4~3.7 kW 程度のものである。

### 減速電動機

一昨年超低速形の三段減速電動機の標準が確立したので三菱減速電動機として 3.1 rpm から 750 rpm (50 c/s) までの横形および立形形ものが標準として準備でき昨年はより広くの産業分野および用途に進出した。また立形減速電動機の需要は相変わらず増加し多数製作納入したがこのうち記録品として 95 kW 6P の容量のものを製作納入した。電動機は巻線形三相誘導電動機である。

減速電動機の減速機部分は独立して GR 形減速機として従来多数製作納入したが、このうち写真に示すものはベルトコンベヤの原動機に使用した一例である。コンベヤの原動機としてこのような組み合わせは典型的なもので今後も多数使用されるものと思われる。

### 単相誘導電動機

新形三相モートルのスーパーライン A 系列に対して新形単相モートルをスーパーライン S と名づけて新しい系列を逐次整備しつつあるが、なかでも特筆すべきものに SP-R 形分相起動単相モートルの開発がある。

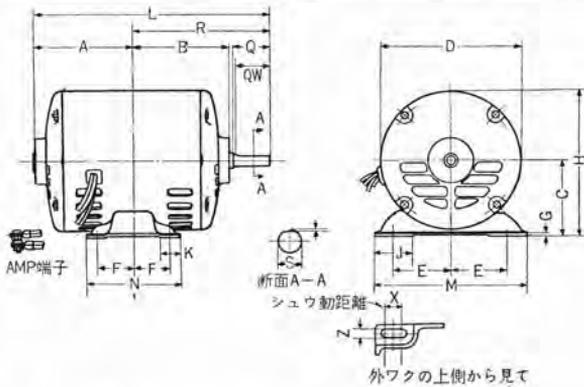
### SP-R 形分相起動形単相モートル

さきに当社は新 NEMA 寸法による SB-A 形三相モートルを開発し、これが新 JEM 寸法制定の運びとなつてわが国標準三相モートルの小形軽量化に口火を付けたのであるが、ふたたび単相モートルにおいても業界に先んじて新 NEMA 寸法 48 フレームに準拠した 707 フレーム新形単相モートルを開発し、いちじるしい小形化に成功した。

開発を完了した機種の様と外形寸法を次表に示す。

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)
分相起動形	SP-R 形	100	100	50/60	4	3.4/2.7	1,440/ 1,735	連続	6.3
"	"	150	100	50/60	4	4.2/3.6	1,430/ 1,715	"	7.2
"	"	200	100	50/60	4	5.1/4.4	1,425/ 1,715	"	8.1



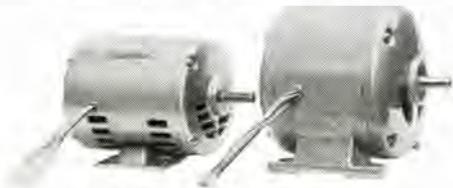
50/60 c/s 100 V

ワット	極	ワット番号	電 動 機																	軸 端				
			A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	X	Z	Q	QW	R	S	U		
100	4	707	82	92	76	138.6	55	35	3.2	144.3	37	20	212	146	90	18	9	35	33	130	14	1		
150	4	A 707	92	92	75	138.6	55	35	3.2	144.3	37	20	222	146	90	18	9	35	33	130	14	1		
200	4	B 707	102	92	75	138.6	55	35	3.2	144.3	37	20	232	146	90	18	9	35	33	130	14	1		

外形寸法一覽  
Outline dimension.



SP-R 形分相起動形単相 モートル  
左から 100 W, 150 W, 200 W おのおの 100 V 50/60 c/s 4 P  
Split phase start single phase motor.



SP-R 形と SP-A 形の外形比較  
左側 SP-R 形 200 W 4 P 右側 SP-A 形 200 W 4 P  
Comparison of types SP-R and SP-A motor.

この外形寸法よりわかるように新寸法では 100 W, 150 W, 200 W と出力に応じてモートルの全長が遊び側に延びているが、取付寸法はまったく同じという利点がある。またこのモートルは専用溶接機で加工された鋼板製のフレーム、取付足を使用し、小形化とともに堅牢でいちじるしく軽量化されている。従来の SP-A 形に対する重量比は 100 W 4 P では約 79%, 150 W 4 P では約 73%, 200 W 4 P では 71% となっている。

外被の構造は閉鎖防滴形であるが、さらに細目の通風穴を用いて保護形としての条件も満足している。

工業用電機品

SC-AT 形 オートカット付コンデンサ起動形  
単相モートル

これまで コンデンサ 起動形単相 モートル は、100 W 4 P と 200 W 4 P が標準品として仕込生産されていたが、新たに 400 W 4 P を開発し、さらにこの系列を拡充した。仕様は下表のとおりで、熱動安全器 オートカット 付が標準となっている。とくにトルクの強化をはかっているが、ワット番号は B910 で、小形に設計され、新 JEM 寸法の SB-A 形三相 モートル 400 W 4 P と取付寸法が同じという利点がある。

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)
オートカット付コンデンサ起動形	SC-AT 形	400	100	50/60	4	7.5/7.0	1,430/ 1,720	連続	18.9



オートカット付コンデンサ起動形単相モートル  
SC-AT 形 400 W 100 V 50/60 c/s 4 P  
Condensor start type single phase motor with autotocut.

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 750 W 4 P が生産にはいっているが、続いて 200 W 4 P を開発し、生産を開始した。

このモートルは反発起動形の特長である強いトルク特性を生かしたまま、従来の SI-7 形に比べてワット番号が 1012 から 910 と一段下がって小形化され、三相モートルと取付寸法が合わせられている。

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)
						100 V	200 V			
反発起動形	SI-A 形	200	100/200	50/60	4	5.0/4.4	2.5/2.2	1,450/ 1,740	連続	15.1



反発起動形単相モートル  
SI-A 形 200 W 100 V 200 V 50/60 c/s 4 P  
Repulsion start type single phase motor.

小形電動機

小形回転機は FK 形直流機・整流子電動機・単相誘導電動機・誘導器などで、主として事務機械用・各種自動制御用に製作されている。事務機械用は IBM・複写機などに使用され、複写機にはギヤードモートルが使用されて



直流減速電動機 1W 100V  
0.25~2 rpm 全閉形 15分定  
格, 歯車比, 1,000:1  
DC geared motor.



直流減速電動機 5W 95V  
2~60 rpm 閉鎖自己通風形  
連続定格, 歯車比 66.8:1  
DC geared motor.



直流減速電動機 15W 180V  
3.7~72.5 rpm 閉鎖自己通風  
形, 連続定格, 歯車比 45:1  
DC geared motor.



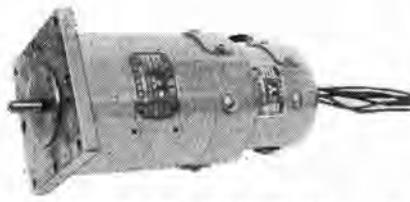
直流減速電動機 30W 120V  
48.8~2.22 rpm 閉鎖自己通  
風形, 連続定格, 歯車比 45:1  
DC geared motor.



交流減速電動機 3W 200V  
単相 50/60 c/s 200 rpm  
全閉形連続定格, 歯車比 6:1  
AC geared motor.



交流整流子電動機 35W 100  
V 単相 50/60 c/s 4,500 rpm  
閉鎖自己通風形 30 分定格  
AC commutator motor.



操作用電動機 45W 100V  
1,370 rpm 閉鎖自己通風形  
連続定格 0.1W 磁石発電機付  
Operating motor.



発電機 出力 250W 42V 6A 3,300  
rpm 連続定格, 入力 115V 3.7A  
3,300 rpm 連続定格, 閉鎖自己通風形  
Generator.

### 小形減速電動機製作経歴

減速軸 出力 (W)	電 圧 (V)	電 流 (A)	回転数 (rpm)	トルク (kg- cm)	減速比	歯 車	励磁	定 格
100	100	1.8	850	11.4	2,045:1	スパー 1段	直巻	15分
100	100	1.8	"	"	"	"	分巻	"
100	200	0.9	"	"	"	"	直巻	"
100	200	0.9	"	"	"	"	分巻	"
50	100	1.0	"	5.7	"	"	直巻	"
50	100	1.0	"	"	"	"	分巻	"
50	200	0.5	"	"	"	"	直巻	"
50	200	0.5	"	"	"	"	分巻	"
100	100	1.3	"	11.4	2,05:1	"	直巻	"
100	100	1.8	"	"	"	"	他助	"
105	125	1.7	100~400	25	2.16:1	"	他助	"
90	125	1.6	60~600	15	"	"	"	連続
45	125	1.0	"	7.5	"	"	"	"
5	95	0.63	2~60	8.5	66.8:1	ウオーム1段 スパー 1段	分巻	"
15	180	0.35	3.7~72.5	20	45:1	ウオーム1段	他助	"
30	120	1.0	2.22~48.8	60	45:1	"	"	"
250	24	540	200	130	17:1	"	分巻	30分
1	100	0.1	0.25~2	49	1000:1	ウオーム2段	他助	15分
3	200	0.2/0.18	200	1.3	6:1	ウオーム1段	単相 交流	連続

(50/60 c/s)

### FK 形直流機製作経歴

出 力 (W)	電 圧 (V)	回転数 (rpm)	励 磁	種 類
35	100	2,000	他 励	G
60	115	1,500	複 巻	M
200	40	2,850	"	G
"	115	1,750	"	M
400	115	2,850	"	M
750	115	3,300	"	M
250W	入力 115 出力 42	3,000	分 巻	発電機
250VA	入力 115 出力 115	3,600	"	逆用 回転変流機

注 M: 電動機 G: 発電機

いる。自動制御用としては直流電動機や誘導器がおのおのの特長を利用して使用されている。

### 減速電動機

減速電動機(ギヤードモートル)は、高トルク 低速度の用途、たとえば、事務用機械のローラ 巻取・スイッチカム 回転などに使用され、変速するものはサイクロン、または抵抗制御などによって規定範囲の変速を行なっている。

電動機部分は直流は FK 形を、単相交流では SL 形(コンデンサランニング式)とし、減速機部分は スパー およびウオームギヤ 1~2 段の減速を行なっている。いずれも小形でコンパクトな形式であるため賞用されている。

### 整流子電動機

単相交流で高速または可変速用として直巻電動機が使用されているが下表のものを 34 年度に製作した。とくに事務機械でも計算機、加算機には定速 ガバナ 付が使用されている。

出 力 (W)	電 圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	定 格	備 考
25	100	3,300	50/60	30分	
35	"	4,500	"	"	定速ガバナ付
400	"	1,750	60	"	ミキサ用
750	"	2,500	"	"	交直両用

### 発 電 動 機

直流電圧の変換をするいわゆる直流変圧機を発電動機方式で出力 250W のものを製作したが、M-G 方式より小形・軽量となり特性も良好である。入力 115V を出力 42V に変換し、IBM リレー 電源として使用している。

定格 出力 250W 42V 6A 3,300rpm 連続

入力 115 V 3.7 A 3,300 rpm 連続, 分巻

### 操作用電動機

標準の 50 W, 100 W, 単相, 三相交流および直流電動機のほか, 各種自動制御系にサーボモータとして分割界磁直巻電動機が使用され, 制御系と組合わせ各種信号に応じた動作をしている。おもな使用場所は水門ゲート開閉用, タービン自動回転数(周波数)調整(AFC)用で, その仕様はつぎのとおりである。

#### 分割界磁形直巻電動機製作経歴

出力 (W)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	励磁	定格	備考
25	110	1,370	直巻	連続	減速機付で 1,370 rpm に減速
45	100	"	"	"	0.1 W 磁石発電機付
100	110	1,700	"	"	AFC 用

### 誘導器

ロープウェイやクレーンのリアクトル制御の基準電圧発生装置として誘導器を製作した。本器は一次側(固定子)に, ある電圧を加えて二次側(回転子)を回転させると回転子の角度に応じた電圧を発生する一種の誘導電圧調整器である。この基準電圧によって主動力源である誘導電動機の制御が行なわれ, モータの等加速度加減速が非常に円滑に行なわれる。おもな定格は下表のとおりである。

容量 (VA)	電圧 一次二次 (V)	周波数 (c/s)	出力電流 (A)		極数	定格
			1	2		
200	200/200	50/60	1	2	2	連続
200	200/100	50/60	2	2	2	"
550	220/220	50/60	2.5	2	2	1 時間
1,100	220/220	50/60	5	2	2	"



誘導器 200 VA 200/200 V 単相 50/60 c/s 2 P 連続定格 Inductor.

### 同期電動機

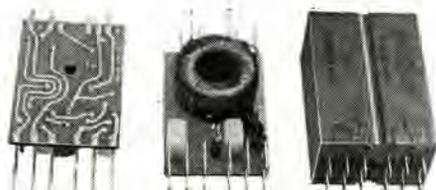
同期電動機は昨年度も大小多数製作されたが, 製鉄関係・化学工業関係については別記したとおりである。前述以外のものについて下表に示す。当社関係の試験用設備であって直巻発電機駆動用である。また交流発電機として運転可能のように設計されており, 50 c/s 運転もできるようになっている。

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	力率	形式	台数	製作年月
当社伊丹製作所	450	3,300	900	60	8	1.0	開放	1	34/4

### 制御器具

#### “サイバック”要素

無接点継電方式が各方面に使用され始め, これに使用工業用電機品



サイバック要素 Cypak element.

名称	記号	接続
AND要素	1-AND	
	2-AND	
	3-AND	
	2a-AND	
OR要素	2-OR	
NOT要素	NOT-1/2 MEMORY	
永久記憶要素	RE-MEMORY	
遅延要素	DELAY (1秒, 3秒, 10秒, 20秒)	
入力要素	I-N-TRANS	
中間増幅要素	1-PRE-AMP	
	2-PRE-AMP	

する“サイバック”要素が完成した。現在上表に示す各要素が標準化されており, いずれも同一寸法で一つの電源端子台に 15 個まで取付けられる。各要素の側面には上表の記号と接続図が表示されており容易に識別ができる。各要素は必要な鉄心・抵抗・整流器・および接続端子を写真に示すようにプリント配線を施した絶縁基板上に取付け, 全体を 37×75×53 mm の同じ大きさにポリエステル樹脂で成形している。これらの要素を組合わせた“サイバック”方式は従来のリレー方式に比べてつぎのような特長をもっている。

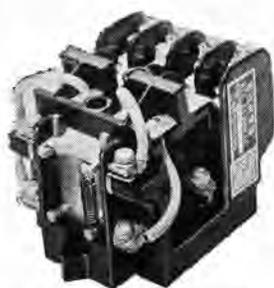
1. 各要素は磁気鉄心・金属整流器および抵抗器から組み立てられており, 可動部や消耗部がないので信頼度が高く寿命が長い。
2. 各要素の動作時間は電源周波数の半サイクルで高速動作ができる。
3. 各要素は 10 mW 程度の入力で動作し, 約 300mW の出力が得られる。

#### NZ 形交流電磁継電器

従来の交流電磁継電器に比べ小形軽量で, 電氣的接触

の確実な NZ 形交流電磁継電器を開発した。

この電磁継電器は、NR 形電磁継電器と同様に、多数の電動機で駆動される専用工作機械の自動制御や、押しボタンスイッチ・リミットスイッチによる遠方制御などに用いられる。



NZ 形交流電磁継電器  
AC magnetic relay.

構造は支点形電磁石を用い、接触子構造は切換式(4極4ab接触)で、接点圧力はab接触とも一つの押しパネルにより一定で、適度のワイピング動作と、銀接点の使用により接触不良を防ぐ構造となっている。

#### 仕様

定格 AC 250 V 5 A

閉路およびシ+断電流容量 AC 250 V 50 A

寿命 電氣的 50 万回、機械的 500 万回以上

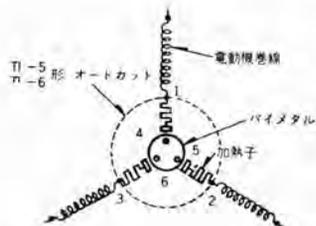
開閉ひんばり度 1,800 回/h

#### TI 形熱動安全器 (商品名オートカット)

現在製作している熱動安全器は、TI-1、TI-3 および TI-4 形の 3 種類であるが今回新しく、TI-2、TI-5 および TI-6 形を完成した。

TI-2 形熱動安全器は、TI-1 形を小形にした常時閉、自動復帰式の熱動安全器で、主として、AC 125 V 以下、容量 750 W 以下の单相電動機に使用する。

TI-5 および TI-6 形熱動安全器は、3 対の接点を有する常時閉、自動復帰式の熱動安全器で、主として TI-5 形は、AC 250 V 以下、容量 2.2 kW 以下の三相誘導電動機に、また TI-6 形は、AC 250 V 以下、容量 3.7 kW



TI-5 形、TI-6 形  
オートカット 接続図  
Connection diagram  
of auto-cut.



TI-2 形 TI-5 形 TI-6 形  
TI 形熱動安全器 (商品名 オートカット) 各種  
Thermal safety device (autocut).

以下の三相誘導電動機の Y 結線の中性点に接続して使用する。

#### ZS 形ゼロスピードスイッチ

工作機械の歩調に合わせて、電動機の急停止を正確に行なわせる ZS 形ゼロスピードスイッチを多数製作した。本機は従来の逆転継電器が機械的遠心力によって動作させたのに反して、電磁力によって動作する高性能スイッチであって回転数検出が正確で、かつ機械的にも強く、工作機用として多く使用されている。おもな用途は、(1) 逆相制動用、(2) ゼロ付近速度検出用(たとえば遠心分離機、中グリ盤など)、(3) 上昇速度検出用(たとえば多段速度モータを加速度制御するばあい)、(4) Anti-plugging 用などがあるが、そのほか本機とリレーを組合わせ数台の電動機を 1 台ずつ逆相制動をかけたり、また同じような操作によって数台の電動機を同時に起動させることもできる。

定格は下表のとおりである。

	AC 125 V	AC 250 V	DC 300 V
抵抗負荷電流 (A)	5	5	4
誘導負荷電流 (A)	5	5	3
最大セーラム負荷電流 (A)	15	15	15
最大回転数 (rpm)	1,800		



ZS 形ゼロスピードスイッチ 250 V  
5 A 最大回転数 1,800 rpm  
Zero speed switch.

#### PNS 形押しボタンスイッチ

PB-120-3 形押しボタンスイッチに代る新形で

1. 押しボタンが大きく操作が容易
2. 配線および点検が容易
3. 体裁優美

などの特長を有する。

定格 AC 600 V 3 A, AC 250 V 5 A

閉路およびシ+断電流容量

AC 600 V 30 A, AC 250 V 50 A

本器は ES-5 形、ES-15 形交流電磁開閉器、NS-15 形交流電磁接触器などの操作スイッチとして使用する。



PNS 形押しボタンスイッチ  
Push button switch.

## HD 形制限開閉器

製鉄工場向け ハッチウェイ 形制限開閉器であって、これまでの SH-20 形に代るものとして HD 形重負荷用制限開閉器を開発した。

### 定 格

電 圧 (V)	最大連続電 流 (A)	シャ断 AC (A)	シャ断 DC (A)			
			抵 抗 回 路		誘 導 回 路	
			吹消磁石 あり	吹消磁石 なし	吹消磁石 あり	吹消磁石 なし
250	25	25	25	15	2	1
600	25	15	10	6.5	1	0.4

### 特 長

1. 完全密閉構造で防じん・防滴・防湿に対して十分考慮してある。必要な場合は防水構造のものも供給できる。
2. 作動レバーを時計方向あるいは反時計方向いずれに作動させてもよい。作動レバーはケースの両側面いずれの側に取付けてもよく、その変更も簡単である。360度中、15度刻み24段階のうち任意の位置にレバーを設定できる。
3. 作動レバーは自己復帰式である。
4. 軸受には含油合金を採用したから、軸受部を注油するわずらわしい手数がなくなった。
5. 接点は1個または2個あり、常時閉接点・常時開接点は任意に組合わせられるし、その組換えも簡単である。
6. 電圧の高い回路や誘導回路、作動速度の低い場所に使用する場合には消弧用永久磁石付接点を使用できる。



HD 形制限開閉器  
Limit switch.

## OC 形交流電磁石

一般工業設備の自動化に伴い交流電磁石の需要も高まったので、つぎの小形電磁石を開発した。

### 1. OC-11 形

従来の OC-81 形 (OC-82 形の改良) に代るもので、小形で吸引力の大きい電磁石である。

### 2. OC-83 形

小形で吸引力 5 kg 程度のものを要求され、これに工業用電機品



交流電磁石 OC-11 形、OC-83 形  
AC magnet.

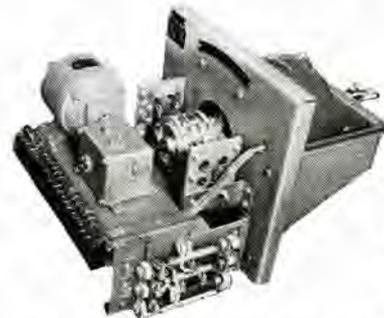
たえて製作したもので、大きさは OC-82 形の鉄心を厚くしている。

### 3. 特 性

	OC-11 形	OC-83 形
吸引力 (kg)	3	5
最大 ストローク (mm)	約 30	約 40
電圧 (V)	100/110 200/220 400/440	同左
周波数 (c/s)	50/60	同左
励磁電流 (A)	0.25	0.55
製品重量 (kg)	0.8	2.0

### 電動操作式小形抵抗器

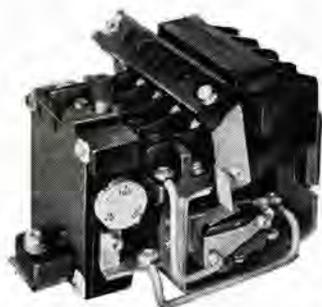
最近自動制御の発達にともない電動操作式小形抵抗器の需要が非常に多くなった。今回開発された K 形抵抗器はその減速機構と抵抗器可動腕との連結方法が従来のものとまったく異なり特殊な方法を採用している。すなわち抵抗器に固定された円筒の外側には補助開閉器用カムを、内側にはスチールボールクラッチが設けられてその摩擦によりつねに連結されている。ゆえに抵抗器可動腕が両極限にて止まれば連結を絶ち、減速機構に無理な力を与えず機械的な故障が皆無である。抵抗器には両極限に遊びノッチを設ける必要がなく抵抗値を有効に使用することができる。手動操作は減速機構を介せず直接抵抗器可動腕を操作することにより減速機構との連結を絶って行なわれる。付加する補助開閉器の数も上記円筒を長くすることにより最高 10 枚まで具備することができる。この操作機構はいろいろな小形抵抗器はもちろん回転形オートトランスなども駆動することが可能である。



K4-1000H 形抵抗器  
Type K4-1000H motor operation rheostat.

### 補助スイッチ付 NS-15 形 電磁接触器

現在製作している NS-15 形電磁接触器、ESO-15 形、および ES-15 形電磁開閉器は、電気連動子として常時開接点 1 個付のため、常時開接点 2 個以上、または常時閉接点 1 個以上必要なばあいは使用できなかったの、



補助スイッチ付 NS-15 形  
電磁接触器  
Magnetic contactor with  
auxiliary switch.

今回新しく常時開または常時閉接点の補助スイッチを4個まで取付けできるものを完成した。

補助スイッチには、マイクロスイッチを使用しており、その定格および性能はつぎのとおりである。

定格電圧	AC 250 V	
連続通電容量	5 A	
定格容量	AC 125 V 5 A	抵抗負荷
	AC 125 V 3 A	誘導負荷
	AC 250 V 2.5 A	抵抗負荷
	AC 250 V 1.5 A	誘導負荷

機械的寿命	500万回以上
電氣的寿命	50万回以上
開閉ひん度	7,200回/h
絶縁耐力	AC 1,500 V/min

#### N-302 A, 305 A 形交流電磁接触器

従来の FL-302, 305 形に代る AC 600 V 300 A クラスの N-302 A, 305 A 形電磁接触器を完成した。これは各種電動機の運転用、抵抗負荷その他に使用する標準交流電磁接触器である。

定格	N-305 A 形 (三極) N-302 A 形 (二極)
定格電圧	AC 600 V 定格電流 300 A
閉路 $\Sigma$ 断電流容量	3,000 A (力率 0.4)
定格容量	200 V 75 kW, 400~550 V 150 kW

補助回路 電気連動子4個まで取付可能

端子構造 表面または裏面接続形

構造、特長 N-305 A 形は従来の FL-305 形に比して取付面積は約 65% に小形化されている。主要構造はニードルベアリングでささえられた絶縁軸に可動接触子および可動鉄心部分が取付けられている。可動鉄心は可動鉄心受をかいして可動鉄心ささえに取付



N-305 A 形交流電磁  
接触器  
AC magnetic con-  
tactor.

けられ、それは可動鉄心受の球面凸部にあたり固定鉄心に吸引されたばあい自然になじんで密着するようになっている。接触子は銀合金を用いおのおの接触子部分はダイヤモンド付特殊磁器の消弧室を備え、固定接触子ささえは1回巻の吹消コイルを形成している。可動接触子はナイフエッジでさえられ、固定接触子と接触後エッジを支点として回転し押しバネをたわませ接触圧力とオーパトラベルを与える。

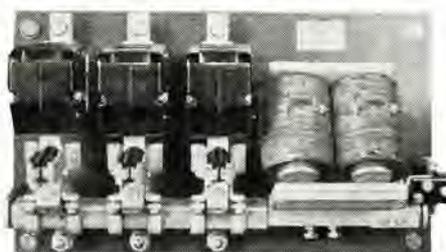
N-302 A, 305 A 形電磁接触器はいずれも JEM 1038 の交流電磁接触器の規格に適合し A 級 2 号 2 種の性能をもっており、各種制御盤配電盤に使用し好評を得ている。

#### ND-305 形直流操作交流電磁接触器

N-305 A 形電磁接触器の接触子およびその他機構部分を用い操作電磁石部分だけを直流操作としたもので、直流操作交流電磁接触器はこの ND-305 形を加え ND-55, ND-105, ND-155 および ND-305 形の新しいシリーズを完成した。使用実績としては東北線 ED 71 交流電関補機回路用の接触器として使用中である。(注: 交流電関 ED 71 用交流電磁接触器は三菱電機が担当)

定格	定格電圧 AC 600 V	定格電流 300 A
閉路 $\Sigma$ 断電流容量	3,000 A (力率 0.4)	
補助回路	電気連動子4個まで取付可能	
制御回路	直流 100/200 V, 110/220 V	

端子構造 表面または裏面接続形



ND-305形 直流操作交流電磁接触器  
DC operated AC magnetic contactor.

#### H205 形 高压電磁接触器

H205 形高压電磁接触器は三相 3 kV 回路に使用する気中式電磁接触器で H 形吹消磁石鉄心をもつセンターブローアウト式消弧機構を採用して  $\Sigma$  断性能を向上させたので  $\Sigma$  断容量が高くひんぱんな開閉に耐えしかも長い電氣的寿命をもつ。

各種の電動機運転などの用途はもちろん巻上機用電動機などの苛酷な使用にも耐える。

各極ごとに支持 ガイシ・常時通電磁気吹消コイル・鉄心および特殊磁器製の消弧箱などが設けてあり保守点検が容易である。



H205 形 高圧電磁接触器  
High voltage magnetic  
contactor.

定格および性能はつぎのとおりである。

定格電圧	3,450 V
定格電流	200 A
シタ断容量	30 MVA
開閉ひんぱん度	300 回/h
電氣的寿命	50 万回以上
制御電圧	600 V 以下

なお LC の共振回路を利用した電氣的寿命等価試験装置を設備し单相 3,300 V 100 A, 200 A 級の電磁接触器の寿命試験を経済的に行なっている。

### 電磁開閉器および起動器

#### ES-5 形 交流電磁開閉器

従来の交流電磁開閉器を一段と小形化した ES-5 形交流電磁開閉器を開発した。

この電磁開閉器は、新しく開発した NZ 形交流電磁継電器を改造し電磁接触器として用い、過電流継電器には TR-10 形過電流継電器を組合わせ小形の箱におさめたもので、ES-15 形交流電磁開閉器に比較して取付面積で 78% に小形化されている。



ES-5 形交流電磁開閉器  
AC magnetic switch.

#### 仕 様

定格電圧	AC 200/200/220 V
定格周波数	50/60/60 c/s
定格容量	1 kW
性 能	JIS A-1-1

#### 操作スイッチ付 ES-15-7A 形電磁開閉器

ES-15 形電磁開閉器は、一般に PB-120-3 形押しボタンスイッチで操作するが、今回新しく ES-15 形電磁開閉器に、押しボタンスイッチを内蔵した ES-15-7A 形電磁開閉器を完成した。

工業用電機品



ES-15-7A 形 交流電磁開閉器  
AC magnetic switch.

押しボタンスイッチには、常時開と常時閉の単極単投のマイクロスイッチを使用しており、その定格および性能は、NS-15 形電磁接触器の電気連動子として使用している補助スイッチと同じである。またこの電磁開閉器は、外形寸法および取付寸法が、ES-15 形電磁開閉器と同じであるが、過電流継電器が動作したとき、外部よりリセットするリセットボタンは備えていない。

#### 屋外形、防じん形電磁開閉器

従来、電磁開閉器の保護構造には、統一されたものがなかったが、このたび写真のような新形式のものを開発した。

外箱は鋼板製、焼付塗装の壁掛式で金属管工事に適し着脱式のフタと箱の接合面にはネオプレンパッキンを施し、また軸貫通部ははめ合い寸法を大きくして、雨滴やジューライが侵入しないようにしている。なお軽度の腐食性ガスのある場所や、薬液の飛まつのかかるおそれのある場所には、耐食塗装のうえ準防食形として使用できる。



EKW 形電磁開閉器の一例  
Example of magnetic switch.

#### 特 長

1. 鋼板製のため軽量で、外力に対する抵抗力が大きい。
2. 器具はすべて箱に内蔵し、操作はすべてフタの表面からできる。
3. EDW 形電磁開閉器は、NFW 形ノーヒューズシタ断器と EKW 形電磁開閉器に分けても、箱の深さが変わらず、また幅を合わせることで多くの種類を合理的に並置できる。

製作しているおもな機種はつぎのとおりであるが、各種の付属器具付や自立形も製作できる。

ESW 形 電磁開閉器

EKW 形 電磁開閉器

EDW 形 電磁開閉器

NFW 形 ノーヒューズシヤ 断路器

### 高圧コンビネーションラインスタータ

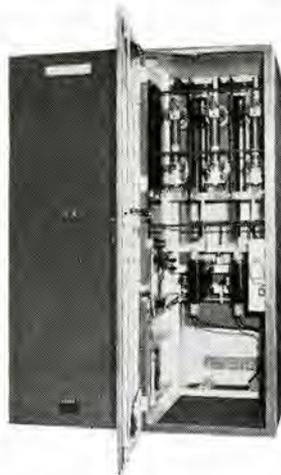
高圧電磁接触器、電力ヒューズ、過負荷継電器の協調により単基にして十分な短絡保護能力と、過負荷保護能力を具備した高圧 コンビネーションラインスタータは、付属器具の進歩とともにますます信頼性の高いものとなり、かつ原価低減および標準化の促進により廉価でコンパクトな製品となり高圧電動機制御の ラインスタータ として各分野に広く進出した。

昨年度に納入したものは下表のとおりである。

#### 高圧コンビネーションラインスタータ製作経歴

注 製作中のものを含む

納入先	屋内・屋外	形名	台数
富士製鉄	屋内	LH-312-PB	9
大阪瓦斯	"	"	36
小松製作所	"	"	1
三菱鉱業(高島)	"	LH-332-PB	12
三菱化工機	"	"	2
東北肥料	"	"	14
日本石油	"	"	3
"	屋外	"	1
興亜石油	屋外	"	2
三菱セメント	"	LH-332-P	2
BSタイヤ	"	"	1
三菱モンサント化成	"	"	1
王子製紙	"	"	1
東洋製作所	"	LH-321-PB	5
旭硝子	"	LH-321-P	4
住友電気	"	"	2
三菱モンサント化成	"	"	1
住友機械	"	"	1



大阪瓦斯北港工場納め  
LH-312-PB 形 高圧  
コンビネーションラインスタータ  
High voltage combination  
line starter.

### EYD 形電磁スターデルタ起動器

主接触器用に EKO 形電磁開閉器、スターデルタ 切換用に N 形電磁接触器を 2 個、および切換時限定用に AM 形限時継電器を使用した減流起動器である。

手動式起動器と比較した特長

1. 押し ボタン 式のため操作が簡単で、遠方制御ができる。
2. 電磁式のため、停電後再送電のばあいでも確実に減流起動ができる。
3. 高精度で時限調整範囲の広い限時継電器を使用し

ているため、切換時限を合理的に設定でき、またつねに整然と起動できる。

4. 過負荷保護装置を自蔵している。

最高適用電動機はつぎのとおりである。

200~220 V 37 kW

400~550 V 75 kW

上記仕様のほかに、

つぎのものも製作している。

1. 回路保護用に

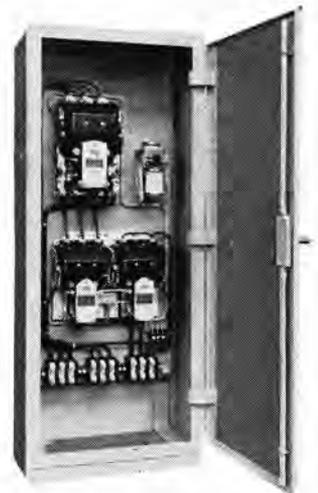
NF 形 ノーヒューズシヤ 断路器を組込んだもの。

2. 電流計・各種信号灯・押し ボタンスイッチ、または制御回路用 ヒューズなどを内蔵するもの。

3. 壁掛式のほか、自立形・または特殊保護構造のもの。

### ターボ冷凍機用電動機盤

新三菱単段形 ターボ 冷凍機用電機品のうち昨年度中に製作した誘導電動機盤は別表のとおりである、とくに昨年度は ビル 配電線の 6 kV への昇圧が目だち主電動機用 スタータとして LH-204 形高圧電動機盤を使用し需要にこたえた。また最近のビルの大形化電力応用の拡大にもなる受電容量の増大により、低廉にしてしかも シヤ断容量大で保護能力の大きな三菱 コンビネーションスタータがこの分野にも進出した。

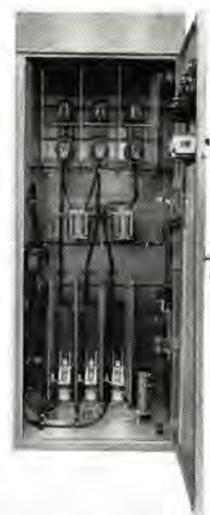


EYD 形電磁 スターデルタ 起動器  
(自立形) の一例

Example of magnetic star-delta starter.



ターボ 冷凍機用操作盤  
Operating panel for turbo  
refrigerator.



ターボ 冷凍機用 LSH 形交流  
流気中配電箱(断路器付)  
AC air distributor box with  
disconnecting switch.

34 年度に製作した新三菱ターボ冷凍機用電動機盤

二極および三極 AC 250-500 V

注文元	納入先	台数	電動機盤名	主回路電圧 (V)	備考
新三菱(神戸)	東京ビル	2	LH-202SRA	3,000	BA ヒューズ別付
"	勸銀ビル	1	LH-202SRA	3,000	
"	東山ビル	1	LH-202SRA	3,300	
"	神銀名古屋	1	LH-202SRA	3,300	
"	井田ビル	1	LH-202SRA	3,000	
"	山王会館	1	LH-202SRA	3,300	
新三菱(名古屋)	福助ビル	1	LH-204	6,600	BA ヒューズ付
"	重ビル	1	LH-202S	3,000	"
"	勧銀堂島ビル	1	LH-204S	6,600	"

DC 125-250 V

定格電流 70, 90, 100 A (25°C)

定格シタ断容量 各電圧で 5,000 A

引はずし装置 非取換形, 熱動-電磁形

NF 形 225 A フレーム D 形ノーヒューズシャ断器

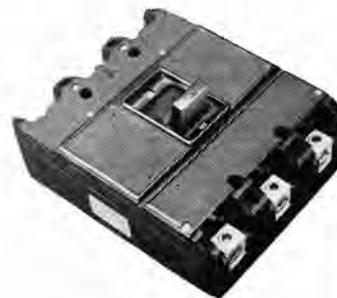
新しい開閉機構, 引はずし装置および消弧装置をコンパクトに組合わせてなる, もっとも小形な 225 A フレーム・ノーヒューズシャ断器である. 電磁引はずしはカバーを取はずすことなく使用者によって各定格電流とも最低約 300 % から最高 1,000 % の範囲で 6 段階に調整できる.



ターボ冷凍機用高圧電動機盤  
High voltage motor panel  
for turbo refrigerator.



ターボ冷凍機用操作盤  
Operating panel for  
turbo refrigerator.



NF 形 225 A フレーム  
D 形ノーヒューズシャ断器  
No-fuse breaker.

ノーヒューズシャ断器

NF 形ノーヒューズシャ断器の新形シリーズ

一昨年から昨年にわたり NF 形 ノーヒューズシャ断器の新形シリーズを完成した. 新形シリーズの特長は (1) 小形化, (2) 電磁引はずしを可調整とした, (3) 特性の向上などにあるが, 400 A, 800 A などの新しいフレームサイズを完成し, 豊富な機種をそろえて需要家各位の使用選択にいっそうの便宜をはかった.

NF 形 100 A フレーム C 形ノーヒューズシャ断器

現在標準の NF 形 50 A フレーム・ノーヒューズシャ断器の通電部分を改造し, 100 A フレームに格上げしたものである. したがって在来の 100 A フレームに比べもっとも小形にして安価なシャ断器である.

仕様

定格電圧 単極 AC 125-277 V

DC 125-250 V

仕様

定格電圧 AC 600 V, DC 250 V

定格電流 70~225 A

極数 二および三極

定格シタ断容量

AC 500 V 20,000 A (NK, NEMA 規格)

AC 600 V 15,000 A (NEMA 規格)

AC 500 V 10,000 A (JIS 規格)

DC 250 V 20,000 A (NK, NEMA 規格)

引はずし装置 非取換形, 熱動-可調整電磁形

NF 形 400 A フレームノーヒューズシャ断器

225 A フレームと 600 A フレームの中間サイズとして要望されていた 400 A フレーム・ノーヒューズシャ断器を完成した.

特長

1. 取付面積が 600 A フレームの約 70 % ですむので, 分電盤・配電盤などを小形化できる.
2. 自動引はずし装置は, 使用者により瞬時引はずし電流を, 定格電流の最低(L)約 300 % から最高



NF 形 100 A フレーム  
C 形ノーヒューズシャ断器  
No-fuse circuit breaker.



NF 形 400 A フレーム  
ノーヒューズシャ断器  
No-fuse breaker.

(H) 1,000 % の範囲内で6段階に調整できる。

3. 補助スイッチなど、いろいろの付属装置を内蔵できる。

#### 仕 様

定格電圧 AC 600 V DC 250 V

定格電流 250～400 A

極 数 二および三極

引はずし装置 熱動-可調整電磁形（取換可能形）

シ+断容量

AC 600 V 15,000 A (NEMA 規格)

〃 10,000 A (JIS 規格)

DC 250 V 20,000 A (NK 規格)

#### NF 形 800 A フレーム ノーヒューズシャ断器

この種シ+断器としては最大定格である 800 A フレームを、長年の経験と技術によってわが国で初めて完成した。

#### 特 長

1. 外形寸法は 600 A フレーム とまったく同じで、他の器具に比べて取付面積が小さい。
2. 自動引はずし装置は、使用者により瞬時引はずし電流を、定格電流の最低 (L) 約 350 % から最高 (H) 1,000 % の範囲内で7段階に調整できる。
3. 他のフレームと同じように、いろいろの付属装置を取付けることができる。



NF 形 800 A フレーム  
ノーヒューズシャ断器  
No-fuse breaker.

#### 仕 様

定格電圧 AC 600 V DC 250 V

定格電流 700 および 800 A (25°C)

極 数 二および三極

引はずし装置 熱動-可調整電磁形（取換可能形）

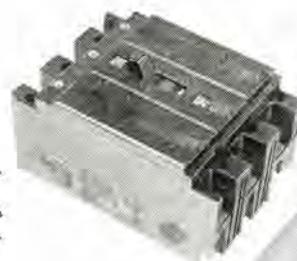
シ+断容量

AC 600 V 30,000 A (NEMA 規格)

DC 250 V 20,000 A (JIS, NEMA 規格)

#### 電動機保護用 NF 形ノーヒューズシャ断器

現在標準の NF 形 ノーヒューズシャ断器を一部改良し誘導電動機のシカ入れ起動開閉器として用いるシ+断器である。すなわち電動機の起動・停止・過負荷保護ならびに短絡保護を1個のシ+断器で行なうことができるが、



電動機保護用 NF  
形 50 A フレーム  
A 形 ノーヒューズシャ  
断器

No-fuse breaker.

主として開閉ひんばんでない用途を目的とする。

#### 仕 様

定格電圧 AC 250 V 三極

定格電流 50 A フレーム 15～50 A (40°C)

100 A フレーム 15～90 A (40°C)

225 A フレーム 100～150 A (40°C)

定格容量 50 A フレーム 11 kW

100 A フレーム 22 kW

225 A フレーム 37 kW

定格シ+断容量

50 A フレーム 5,000 A

100 A および 225 A フレーム 10,000 A

#### BH-M 形ノーヒューズシャ断器

AC 250 V, 5,000 A のシ+断性能をもち、ノーヒューズ分電盤の主回路・分岐回路用として、また配電盤用として、表面形・裏面接続のいずれにも使用できる小形軽量のノーヒューズシャ断器で仕様は表のとおりである。

#### BH-M 形仕様一覧

項目		種 類	二極二素子	三極三素子
フ レ ー ム (A)			50	50
定 格	定 格 電 流 (A)		15, 20, 30, 40, 50	15, 20, 30, 40, 50
	定 格 電 圧 (V)		250	250
	定 格 周 波 数 (c/s)		50, 60	50, 60
	定 格 シ + 断 容 量 (A)		5,000	5,000
仕 様	形 式 承 認 番 号		▽ 5-2837	▽ 5-2837
	接 続 可 能 な 電 線 径		1.6 mm～22 mm <sup>2</sup>	1.6 mm～22 mm <sup>2</sup>
	最 大 外 形 寸 法 (mm)		奥行 幅 高さ 100×60×120	奥行 幅 高さ 100×90×120
	正 味 重 量 (kg)		0.5	0.8



BH-M 形 ノーヒューズシャ断器  
Type BH-M No-fuse  
breaker.

## コントロールセンタおよび分電盤

新しく設備されるプラントの低圧電動機集中制御用として、コントロールセンタは必須なものとなってきた。また従来の古い設備を改善するばあいにも利用されつつある。昨年時代の花形である石油化学や化学繊維工業および最新のビルディングにも多数納入し製作開始以来の合計は1,400面に達した。

### 一般工業およびビルディング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
日本石油化学 千鳥工場	石油化学プラント	4	NC-1900B
"	"	37	NC-2300B (屋外形)
旭化成工業 富士工場	カシミロンプラント	46	NC-2300B
"	"	23	特殊品
東洋レーヨン 愛媛	化繊関係	7	NC-2300B
三菱油化 四日市工場	石油化学	1	CNF
三菱鉱業 大夕張工場	メタノール工場	22	NC-2300B
"	"	1	CNF
山王国際会館	ビルディング	67	NC-2300B
"	"	12	NC-1600B
旭硝子工業 鶴見工場	ガラス工業	6	NC-1900B
古田工業	ファスナー用伸線関係	19	NC-2300B
三菱油化 四日市工場	石油化学	3	CNF
"	"	21	NC-2300B (両面)
東洋レーヨン 愛媛	化繊関係	3	NC-2300B
航空技術研究所	風洞補機	7	"
日本合成ゴム 四日市工場	合成ゴムプラント	184	NC-2300B (両面)
"	"	16	NC-1900B (〃)
"	"	8	CNF
旭化成工業 富士工場	カシミロンプラント	6	特殊品
"	"	2	NC-2300B
日本合成ゴム 四日市工場	合成ゴムプラント	1	"
"	"	2	" (屋外形)

### 日本石油化学千鳥工場納めコントロールセンタ

41面中37面は屋外構造で国内で初めて製作された。このコントロールセンタは屋内形標準品の上部におおいをつけ前後面に大扉をつけて二重構造をしたもので外形寸法は1面あたり幅600mm高さ2,500mm奥行700mmである。特殊仕様のため“水圧2kg/cm<sup>2</sup>を口径5mmで2mの距離から15分間注水して内部扉の表面まで滲水しないこと”というきわめてきびしい条件を満足している。

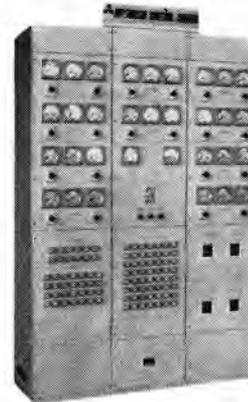
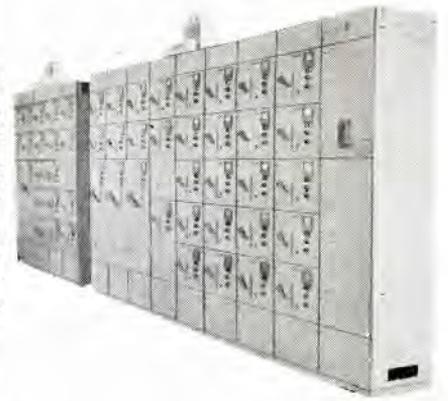


日本石油化学千鳥工場納め 屋外形コントロールセンタ  
(12面、2面、5面、7面、の各列盤)

Control center outdoor type.

山王国際会館納め NC-2300B 形 コントロールセンタ (上部にバスダクトを接続するようになってい)

Control center provided for bus duct connection on the top.



山王国際会館納め表示盤 (コントロールセンタ形式としたもの3面)

Indicating panel of control center type.



山王国際会館納め NC-1600B 形 コントロールセンタ (2台のポンプを交互運転する)

Control center for alternate pump driving.

### 山王国際会館納めコントロールセンタ

ビルディングの低圧電動機制御用ならびに各種電灯回路分岐用として

地下電気室設置	NC-2300B 形	50 面
塔屋 設置	NC-2300B 形	12 面
ボイラ室 設置	NC-2300B 形	5 面
ポンプ室 設置	NC-1600B 形	12 面

を納入した。地下電気室設置のコントロールセンタは10グループに分れ、各グループ別に三相300kVA (または三相4W 300kVA) 変圧器と、コントロールセンタ上部の水平母線間は1,000Aのバスダクトで理想的な接続を行なった。塔屋設置のコントロールセンタは3グループに分れ垂直母線を底面を貫通して延長し、階下に設置の300kVA変圧器と接続した。地下電気室設置のものは電動機回路用を

正面に電灯回路用を後面に互に背中合わせに取付けスペースを有効に利用している。なお正面の中央には各電源の電圧計・電流計・電力計・積算電力計および故障表示灯などを集合した表示盤を3面のコントロールセンタ形式にして監視を容易にした。

ポンプ室設置のコントロールセンタは天井が低い高さ1,600 mm 奥行 320 mm のものを新しく製作した。揚水・排水ポンプ用には2台のポンプを交互に運転する装置を組込んだものもある。交流電灯電源が停電したばあい自動的に直流予備電源と切替える交直切替盤にはとくに停電時だけ投入する NF-600 A フレーム電動操作ノーヒューズシヤ断器が組込んである。

#### 東洋レーヨン愛媛工場納めコントロールセンタ

同社 ニード用ポンプ 25 kW 11 台および 26 kW 11 台計 22 台の電動機を制御するもので、上部に設けた 3,200 A のバスダクトで中央の電源盤に設けた DB-50 形気中シヤ断器に接続している。



東洋レーヨン愛媛工場納め NC-2300B 形コントロールセンタ (電源盤および 3,200 A バスダクト付)  
Control center with power supply novel and bus duct.

#### 航空技術研究所納めコントロールセンタ

航空技術研究所に納入された 22,000 kW 遷音速風洞低圧補機電動機用のコントロールセンタは、昭和 34 年度に開発した新形で従来扉に取付けていた信号灯・押しボタンの制御器具を扉から分離してコントロールパネルに取付けている。このパネルはユニットケースにヒンジを介して取付けているので製作や試験のばあいはもちろんのこ



航空技術研究所納め NC-2300B 形コントロールセンタ  
Control center.

と、すえ付後の保守点検が非常に便利になった。さらに扉を折曲げて縁取りした結果、構造上扉を強化しただけでなく非常に外観意匠が向上した。

#### 日本合成ゴム四日市工場納めコントロールセンタ

日本合成ゴム株式会社に納入したコントロールセンタはラジエン共重合関係として 186 面、脱水素関係のバルブコントロールセンタ 16 面、分電盤 8 面と大量の一括工事であった。これではパワーセンタのフィード計画に合わせて特殊構造の電源ユニットを製作した。電源ユニットは 460 V 定格で 25,000 A のシヤ断容量をもつ NF-600 A フレームノーヒューズシヤ断器を主シヤ断器とし、その他積算電力計・電流計・同切替開閉器より構成されている。



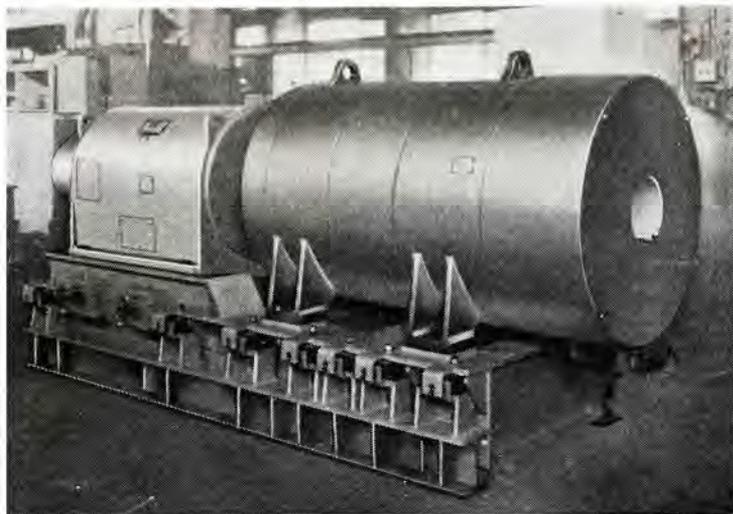
日本合成ゴム四日市工場納め NC-2300B 形コントロールセンタ  
Control center.

#### 旭化成工業富士工場納めコントロールセンタ

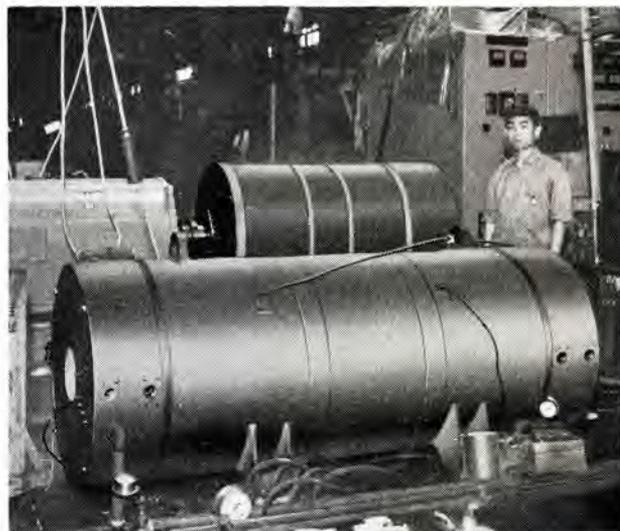
カシミロン繊維製造用電機品として NC-2300B 形 46 面および特殊形制御盤 23 面を納入した。とくに重要な工程の電動機回路は買電停電時電源が自動的に自家発に切替わるようになっているため、コントロールセンタの電磁開閉器に自己保持時延装置を追加して 1 秒以内の停電切換えにたいしても自動再投入して運転を継続できるようにした。また特殊形制御盤は現場に設置するため標準のコントロールセンタより密閉構造をさらに強化しコンパクトにしたものである。



旭化成工業富士工場納め特殊形制御盤  
Special control panel.



豊平製鋼向け 高周波発電機 150 kVA 10,000 c/s 3,000 rpm 400 V  
 誘導電動機 200 kW 3,300 V 巻線形防振 ベッド 付  
 High frequency generator 150 kVA 10,000 c/s 3,000 rpm 400 V.  
 Induction motor 200 kW 3,300 V wound rotor with vibration isolater.



兼房刃物向け高周波発電機 (手前)  
 150 kVA 10,000 c/s 3,600 rpm 400 V  
 豊平製鋼向け高周波発電機 (後方)  
 150 kVA 10,000 c/s 3,000 rpm 400 V  
 High frequency generator 150 kVA 10,000 c/s  
 3,600 rpm 400 V. (forwarded)  
 High frequency generator 150 kVA 10,000 c/s  
 3,000 rpm 400 V. (back)

### 高周波誘導加熱用高周波発電機 (34 年度納入)

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	力率 (%)	駆動用誘導電動機			台数	
											出力 (kW)	電圧 (V)	相数		
豊平製鋼	焼入	SJM	全閉, 空気冷却器付 防振ベッド付	150	400	10,000	408	3,000	1	1.0	200	3,300	3	巻線形全閉, 空気冷却器付可とう継手	1
兼房刃物	焼入, ロウ付	SJM	全閉, 空気冷却器付	150	400	10,000	336	3,600	1	1.0	入力 215	3,300	3	カゴ形, 発電機と共通軸, 共通ワック	1
某社	溶解	SJM	" "	100	440	10,000	336	3,600	1	1.0	入力 160	3,300	3	"	3
三菱金属工業	溶解, 焼結	SJM	" "	100	500	2,000	80	3,000	1	1.0	入力 125	3,300	3	"	3

## 特 殊 品

### 高周波発電機

昭和 30 年度に完成し以来社内用として内部冷却式ターボ発電機, カゴ形誘導電動機などの製作および特殊合金の溶解などに寄与していた数千から1万サイクルの大容量高周波発電機がようやく一般にその真価を認められ昨年度においてぞくぞく受注し多数納入した。

とくに豊平製鋼向け 150 kVA 10 kc 高周波発電機は 50 c/s 地区用としてわが国で初めてののものであって炭車車輪焼入用として使用され隣接機からの衝撃を緩和するため防振 ベッド 上に組立てられ, 駆動用巻線形誘導電動機とは歯車式可とう継手を用いて直結されている。

豊平製鋼向け以外のものはすべてカゴ形誘導電動機により駆動され高周波発電機と共通軸, 共通固定子ワックでいわゆる モノコック 構造となっている。

工業用電機品

軸受は従来から実績を持っているころがり軸受であって非常に大きい DN 値にもかかわらず グリース 潤滑を採用し構造を簡単にしかつ軸受保守を容易にすることができた。

なお発電機界磁制御は磁気増幅器としその優秀な性能によって製品の完全な均一性が保証され製品の品質や歩止りは飛躍的に増大した。

当社ではさらに高い周波数のものや容量の大きいものに対しての需要に応じうる態勢をとっているため従来輸入されていたこの種発電機の完全国産化が成ったことになる。

誘導加熱用以外の用途のものとしては磁気増幅器用電源として周波数 400~500 c/s, 数 kVA~数 10 kVA, 単相または三相のものを多数製作した。

とくに水車発電機磁気増幅器用電源として電発芦瀬瀨発電所向けのものはその運転の確実性のため水車発電機軸に高周波発電機を直結している。

## 高周波発電機用配電盤

金属の熱処理・焼入・溶融などの誘導加熱に対し、加熱制御の容易なこと、加熱速度の早いこと、オートメーションに好適なこと、コスト低下に役だつことなどの利点のために最近数千から1万サイクルの大容量高周波発電機が利用され、昭和34年度に納入または製作中の配電盤は別表のとおりである。

高周波発電機制御の特長としては、たとえば真空炉などでは電圧がある値を超過すると炉中に放電を生じ大電流が流れるのでこれを制限する必要があり、繰り返し作業にはプログラム制御を採用し、また加熱効率を最大にするには発電機は加熱工程中つねに一定最大出力を保持することが望ましいなど、種々の要求に対して制御方式としては定電圧方式、定電流方式、定出力方式、またはこれらの組み合わせ、プログラム制御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。

配電盤構造としては主回路納入キューピクルの導体ならびに器具配置について高周波による損失ならびに計器・継電器の影響を少なくするよう特別な考慮がはらわれている。

納入先	用途	容量	電圧	周波数	制御方式
豊平製鋼	焼入	150kVA	400V	10,000 c/s	定電圧 (磁気増幅器形)
兼房刃物	焼入、ロウ付	150kVA	400V	10,000 c/s	定電圧 (磁気増幅器形)
芝社	溶解	100kVA	440V	10,000 c/s	定電圧 (磁気増幅器形)
三菱金属鉱業	溶解、焼結	100kVA	500V	2,000 c/s	定電圧 (磁気増幅器形)

## 風洞用電動機

### 航空研究所向け 遷音速風洞用 4,500 kW 直流電動機

この直流電動機は 18,000 kW 誘導電動機と直結し、合計 22,500 kW の出力として遷音速風洞試験用として使用されるものである。



遷音速風洞用 4,500 kW 直流電動機  
4,500 kW DC motor.

直流電動機の仕様は

定格	4,500 kW	連続使用	1,500 V
	710 rpm		
形式	閉鎖他力通風形 二電機子形		
最大回転力	250% 1分間		
絶縁	完全B種	温度上昇	70°C

4,500 kW、710 rpm の出力は単電機子では製作できないので二電機子形とした。また二電機子としても一電機子の出力 2,250 kW で 710 rpm は直流機としては製作可能な限度に近い数値であるから、電機子巻線としては二重巻方式を採用した。ブラシ材質と配置を適当にして最高速度において 250% 負荷にても良好な整流状態をうることができた。

ブラシ整流子の点検に便利なように二電機子の両方の整流子を中央に集め中央の戸の中にはいると両電機子のブラシ関係が点検できるようになっている。

二電機子は電気的に直列に接続され 5,000 kW、1,500 V イグナイトロン整流器より給電される。電動機の手速度は 710 rpm から 70 rpm まで連続的に整流器電圧を変化させて制御される。その設定速度は精密速度検出装置によって 1/10,000 という超精密な精度に調整される。

写真は工場試験を完了した 4,500 kW 直流電動機で中央に新しい構造の両開き扉を設けてある。

### 昭和34年度ターボファン製作経歴

納入先	用途	形式	台数	風量 (m <sup>3</sup> /min)	風圧 (mmHg)	回転数 (rpm)	電動機 (kW)	備考
関西電力大阪	押込通風	TV-145	4	6,800	305	880	448	V.C.
"	ガス再循環	ID-1008	4	4,580	172	880	298	
九州電力刈田	押込通風	TV-145	2	6,800	305	880	448	V.C.
"	ガス再循環	ID-1008	2	4,580	172	880	298	
東京電力横須賀	押込通風	FA-4089	2	9,500	410	735	820	V.C.
"	誘引通風	ID-1015	2	14,400	525	590	2,000	I.D.
所内	工場換気	TV-95	1	760	160	1,180	34	
当社(伊丹)	変圧器冷却	"	2	220	11	300	1.5	
東洋鋼板	生産工程	TV-75	1	240	80	1,170	7.5	
当社(伊丹)	変圧器冷却	TV-95	2	220	11	300	1.5	
航研	電動機冷却	TV-100	1	900	140	1,000	205	
大阪瓦斯	工場換気	TV-70	2	300	150	1,760	15	
山形屋	換気	TV-105	1	1,600	90	680	55	
山王国際会館	"	TV-65	1	113	76	1,540	3.7	
"	"	"	1	108	102	1,680	3.7	
"	"	TV-62 $\frac{1}{2}$	1	80	76	1,610	2.2	
"	"	TV-70	1	200	89	1,370	5.5	
"	"	"	1	170	76	1,230	5.5	
"	"	"	1	195	76	1,300	5.5	
"	"	"	1	165	89	1,295	5.5	
"	"	"	6	238	89	1,510	7.5	
"	"	"	12	200	89	1,380	5.5	
航研	電動機冷却	FA-4060	1	2,000	300	1,000	205	
神戸製鋼	"	FA-4030	1	300	150	1,175	11	
日新製鋼	"	FA-4037	1	420	100	880	11	
三菱製紙	工場換気	FE-8027	1	280	100	1,420	7.5	
山王国際会館	換気	FE-8030	1	340	64	1,130	7.5	
"	"	FE-8027	1	283	50	1,200	5.5	
"	"	"	1	269	64	1,170	5.5	
"	"	FE-8030	1	388	76	1,265	11	
"	"	FE-8033	1	396	76	1,040	11	
"	"	FE-8027	1	368	76	1,110	7.5	
"	"	"	1	360	140	1,720	7.5	
"	"	"	1	283	100	1,410	11	
"	"	FE-8037	1	1,215	89	1,120	37	
"	"	両吸込	1	1,160	89	1,085	37	

# 通 風 機

## ボイラ用通風機

ボイラの容量が大きくなるとそれに従って強制通風用の押込および誘引通風機の容量も大きくなる、この場合には通風機の効率の良否によって所内電源の容量が大いに変わるので少しでも良い効率の通風機が望まれる。

東京電力横須賀発電所 1B 納め押込通風機は羽根断面を航空機翼形にしたために最大効率 90% という好成績を得た。FA 形翼形通風機はこのほかに微粉炭噴射用・一次空気送風用・一般生産工程の給排気用・炭鉱および鉱山の主要扇風機などに適している。この通風機は



東京電力横須賀発電所納め FA-4089 両吸込 ターボファン  
 風量 9,500 m<sup>3</sup> min 風圧 410 mmAq  
 回転数 740 rpm 電動機 820 kW  
 Turbo-fan suction at both sides.

上記のように効率が良いだけでなく騒音が低くなり外形寸法も小さくてすむ。この通風機の容量制御は TV 形および ID 形 ターボファン と同じく ページコントロール によって行なうので低負荷においても高効率を得られる。横須賀発電所のボイラは 908 t/h の蒸発量を持っているので誘引通風機も非常に大きく単機で 2,000 kW の出力を出す。この誘引通風機は入口 ダンパ で容量制御をするので操作機構が簡単である。同用出口 ダンパ はまた非常に大きいので仕切板で 2 分割し羽根を 3 点で支持するような構造とした。

## 一般換気用通風機

FE 形翼形通風機は V ベルト 駆動を標準としており電動機冷却・一般換気用・生産工程用として使われている。

そのおもな特長は

1. 羽根が航空機翼断面をしているので非常に効率が良い。
2. 騒音の大きさおよび サイクル が減る。したがって静粛な運転ができる。
3. 軸受は ケーシング に固定してあるため、外形寸法が非常に小さくなった。

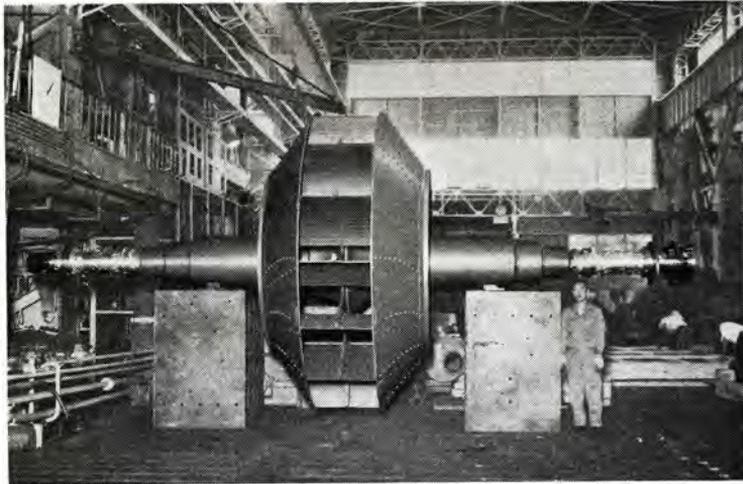
従来の TV 形 ターボファン は直線状後方傾斜の羽根を使用していたために気流が羽根面から離れやすく騒音が大きいく欠点があったが FE 形 ターボファン では気流が翼形断面に沿って流れるためこの気流の乱れによる騒音が減った。通風機の効率および騒音制限に対する要求はますますはげしくなることが予想されるので将来板羽根を使った TV 形は姿を消し新しい翼形 ターボファン が使用されるようになると思われる。

昭和 34 年度多翼形通風機製作経歴

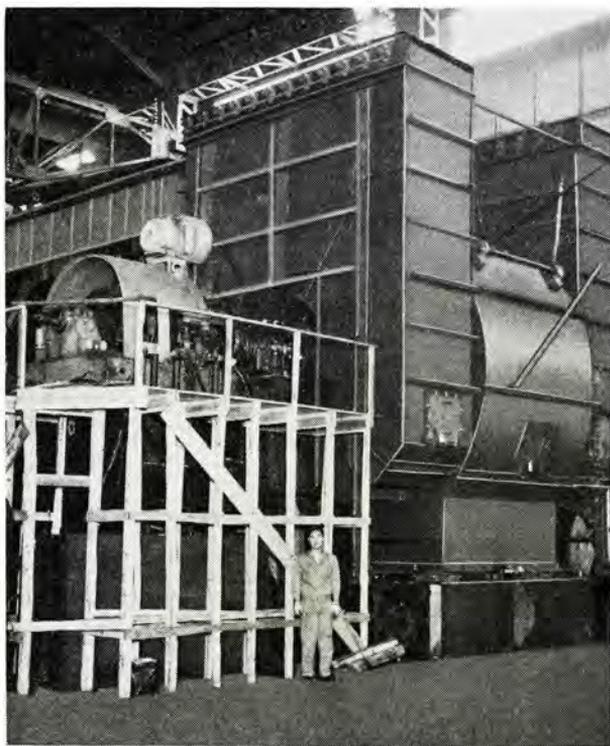
納入先	用途	形 式	台数	風 量 (m <sup>3</sup> min)	風 圧 (mmAq)	回転数 (rpm)	電動機 (kW)
関西電力大阪	誘引通風	FM-2073	4	8,270	457	675	933
九州電力刈田	両吸込	"	2	"	"	"	"
日本国有鉄道	電動機冷却	FK-33	5	150	120	1,450	9
富士製鉄	"	SL-1/4	1	7	15	1,760	0.37
所 内	"	200S-18	1	200	180	2,400	15
ブリヂストン	"	FOM-40	1	100	70	950	0.7
タイ ヤ	"	"	"	"	"	"	"
阪神電鉄	"	FOH-20X	24	35	45	1,675	1.5
長崎造船	一般換気	FOL-30	1	41	38	1,150	0.75
"	"	FOL-25	1	35	25	1,750	0.75
"	"	"	1	31	19	"	0.56
住友機械	電動機冷却	FOH-20X	1	20	38	1,690	0.75
日本国有鉄道	"	FOL-40	1	220	150	1,465/1,760	26
"	"	FOM-45	2	140	200	"	30
"	"	FOM-35	1	120	150	"	14
日本陶器	生産工程	FC-566	2	50	100	1,730	3.7
"	"	"	1	50	100	"	"
富士製鉄	電動機冷却	FOL-20	4	20	20	1,750	0.37
"	"	"	2	40	30	"	1
川崎製鉄	"	"	4	15	20	1,760	0.37
八幡製鉄	"	FOL-60	1	175	50	705	5.6
阪神電鉄	"	FOH-20X	2	35	45	1,675	1.5
八幡製鉄	"	FOL-30	1	50	100	1,750	2.2
川崎製鉄	"	FOL-20	1	15	20	"	0.37
三菱油化	生産工程	FC-566	2	40	140	1,760	3
日本国有鉄道	電動機冷却	FOL-20	2	40	155	3,500	3
"	"	FK-25	2	180	60	1,400	6.7
八幡製鉄	"	FOL-20	1	20	20	1,750	0.37
日本国有鉄道	"	FK-38	1	120	100	1,465	6.7
"	"	FK-35	4	80	200	"	13
"	"	FK-36	1	60	60	"	2.2
"	"	FK-35	4	80	200	"	13
"	"	FK-36	1	60	60	"	2.2
"	"	FK-35	4	80	200	"	13
"	"	FK-36	1	60	60	"	2.2
東洋銅板	工場換気	FOL-40	1	80	80	1,160	3.7
住友化学	"	FOM-30	2	70	65	"	2.2
川崎製鉄	電動機冷却	FOL-25	1	30	30	1,465	1
日本陶器	生産工程	FC-566	2	50	100	1,730	3.7
日本国有鉄道	電動機冷却	FK-33	21	150	120	1,450	9
住友電気	"	FOM-35	1	100	75	1,160	3.7

昭和 34 年度軸流通風機製作経歴

納入先	用途	形 式	台数	風 量 (m <sup>3</sup> min)	風 圧 (mmAq)	回転数 (rpm)	電動機 (kW)
四国電力	換 気	FP-50	1	90	15	1,700	1.1
帝都交通	"	FP-110	2	600	25	980	5.6
長崎造船	船 用	FP-30	2	30	30	3,500	0.5
飯野舞鶴	"	FD-26	4	140	45	1,740	2.2
帝都交	通 換 気	FP-60	2	150	25	1,430	1.5
航 研	"	FP-30	1	30	15	3,000	0.75
長崎造船	船 用	FD-26	6	183	50	1,800	3.4
"	"	"	4	141	50	"	2.6
"	"	FP-70	2	218	50	"	4.1
"	ウイッチ	FP-30	17	30	30	3,500	0.5
所 内	"	"	2	30	30	3,500	0.5
佐野安	換 気	FP-75	2	350	32	1,720	4.5
"	"	FP-50	1	82	30	1,690	1.5



東京電力横須賀発電所納め ID-1015 両吸込 ターボファン  
Turbo-fan, suction at both sides.



ID-1015 両吸込 ターボファン  
風量 14,400 m<sup>3</sup>/min  
風圧 525 mmAq  
回転数 590 rpm  
電動機 2,000 kW  
Tombo-fan suction at both sides.

## 電動自動扉

33年度、直流電気式自動扉を開発し、紡績工場に納入したが、昨年度は病院手術室用として2台、紡績工場向けとして15台納入した。

この方式は、速度やトルクを容易に制御できる直流分巻電動機によって加速・減速するから扉の動作はきわめて円滑・安全で、自動扉としての要求を完全に満たすものである。すなわち、開き速度は高速であるが、閉め速度は低速度に下げ、さらに終端近くでは4段に減速して低速度・低トルクに設定し、安全を期している。

制御回路はエレベータ部品を使用しており、高ひん度で使用しても故障の心配はない。

今後、自動扉としてますますこの直流電気式が採用されるとおもわれる。



直流電気式自動扉  
Automatic door DC operated.

# 鉱山用電機品

## Electric Apparatus for Mining

Mining industry in 1959 was in a serious depression, threatening to be aggravating further. A plan to dispose Shime Coal-mine of the Japanese National Railways became an object of public concern. In Fukuoka District alone a stock of coal reached 3,540,000 tons as of the end of June—increase by 42.4% as compared with that of the previous year. The number of coal mines abandoned in 1958 was 99, to which 28 were added by the end of June; miners who lost the job numbered 18,000 in the first half of the year, posing a serious social problem which needs a radical countermeasure. This is an age when the industrial rationalization and efficiency improvement must be contemplated through a cooperative effort of labor and management. Under the circumstances nothing noteworthy was found with electric equipment for coal mining like the preceding year, but a few products given hereunder are the pride of the company notwithstanding the adverse conditions.

国鉄志免炭坑の買山問題を初めとして、昨年の石炭界は未曾有の不況にあえぎ、いっそう悪化の傾向にある。福岡管内だけを見ても貯炭が昨年6月末354万トン（前年同月比42.4%増）に達し、炭鉱の休廃止は33年度中99鉱、34年度4～6月28鉱に及び、炭鉱労務者の減少は昨年1～6月で18,000人の多きを数え、重大な社会問題として抜本的対策の確立が強く要望されている。かかる時代こそ労資一体となって産業合理化と能率増進を計らなければならない。遺憾ながら前年度に引きつづき電機品は低調で見るべきものもないが、この不況下において下記製品のかずかずを紹介できることはまことによろこばしい次第である。

### 巻上機用誘導電動機

34年度に製作した巻上機用誘導電動機としては次のものがあげられる。

麻生産業吉隈鉱業所納入 300 kW 誘導電動機

仕様	容量	300 kW
	電源	3,300 V 60 c/s
	回転数	12 極 600 rpm
	形式	MSB 形
	ワッ番	6435
	台数	1 台

#### 特長

1. 回転子コイルはとくに半サイコイルのパーウィングとしていた。
2. 回転子電圧を低く設計し、集電環の間隔を広げ起動時セツ絡を防止している。
3. 集電環部を耐爆構造とした JIS C 0901 に準拠した安全増防爆形である。

### 大形巻上機

#### 300 kW 単胴巻上機

麻生産業へ納入したもので、炭車の運搬に使用されるものである。

#### 特長

1. 制御はすべて油圧により円滑容易に行なわれる。
2. 計器類・ハンドル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。

#### 仕様

巻上機形式	SH-320
鋼索直径	30 mm
鋼索張力	7,820 kg
鋼索速度	230 m/min
巻胴直径	2,200 mm
巻胴幅	1,400 mm
鋼索巻取長	2,030 m
電動機	300 kW



麻生産業納め 300 kW 単胴巻上機  
300 kW single drum hoisting machine.

## 小形巻上機

小形巻上機の昨年度の新規なものに、つぎの二つがあった。

### 35 kW 単胴小形巻上機

巻胴のなかに歯車をすべて内蔵した MH 形のものとしては最新の構造で容量的にも最大のものである。

仕様

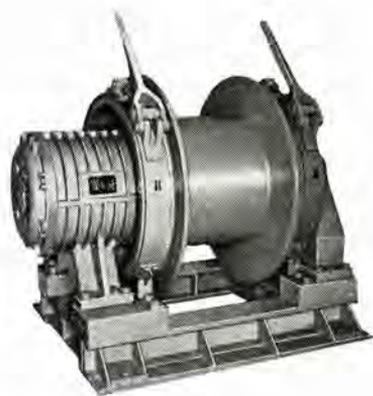
形名	MH-50-SBX
ロープ張力	3,100 kg
ロープ速度	62.5 m/min
ロープ直径	18 mm
ロープ巻込長さ	600 m
電動機	35 kW 400 V 50 c/s 4P 耐圧防爆全閉形

### 15 kW タンデム形複胴小形巻上機

MH 形単胴小形巻上機 2 台をそのまま タンデム にならべ ブレーキ、クラッチの操作取手だけを後方にまとめたもので MH 形標準品との交換性を有する特長がある。

仕様

ロープ張力	1,100 kg
ロープ速度	70 m/min
ロープ直径	16 mm
ロープ巻込長さ	750 m
電動機	15 kW 500 V 60 c/s 4P 耐圧防爆全閉形

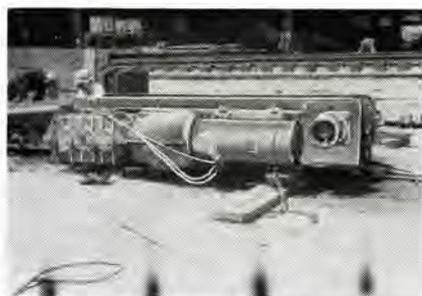


三菱鉱業美唄鉱業所  
納め MH-50-SBX 形  
小形巻上機  
Type MH-50-SBX  
small winch.

## HDS 形コンベヤ原動機

本機は坑内切羽および付近の H 形コンベヤの専用原動機として出発し、ついで片盤その他のフレキシブルコンベヤの駆動にも用いられていたが、昨年度はさらにローダおよびホーベルの駆動に用途が拡大され相当台数製作納入した。

ローダなどにおいてはコンベヤの 1/2~2/3 の速度が適しているのでコンベヤ用 37 kW 減速機の減速比を 70:1

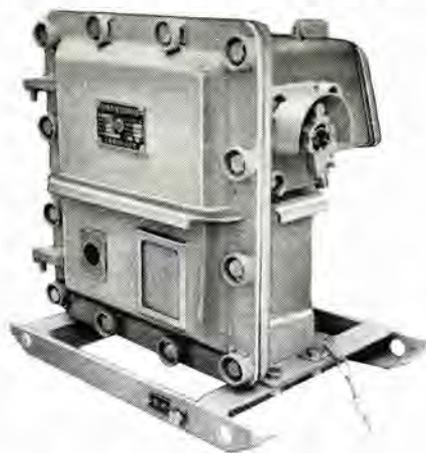


HDS-40 形コンベヤ原動機  
(ローダ用として新しい組み合わせの場合)  
Type HDS conveyor motor.

まで増加し、低速軸回転数を 20/24 rpm 50/60 c/s として 30 kW 電動機および流体継手との新しい組み合わせとした。

## 防爆形電磁開閉器

新形電磁接触器を使用した小容量用の切羽開閉器を製作した 600 V 級 15 A 30 A 50 A の 3 種類で、小形・重量軽減・取扱いの容易を考慮し、容器は角形、背面スタッド方式とした。ボルトはゆるめるだけでなく、カバーはヒンジ式としケースカバーには補強兼取手となる板を溶接している。主電磁接触器はいずれも A 級 1 号 1 種合格品で長期間の使用に耐える。従来 50 A 以上のものでは 50 V の遠方操作を行なうばあい小形変圧器と操作継電器とを用いていたが、この形では操作継電器は省略し、主接触器コイルを 50 V とした。コイルの励磁電流小さく、投入電圧が低いため、十分遠方から操作することができる。製品重量は 15 A...35 kg, 30 A...38 kg, 50 A...45 kg である。写真は 30 A のものを示す。



EX-35 形 防爆  
形電磁開閉器  
Type EX-35 ex-  
plosionproof  
magnetic  
switch.

## EX-207 形防爆形電磁開閉器

防爆形電磁開閉器は、これまで 100 A 以上の標準は 100 A, 150 A および 300 A であったが今回 200 A 形を製作した。最近坑内用のコンベヤは次第に大容量となり、駆動用電動機は 30 kW または 37 kW 2 台同時運転を行なうことが多くなり、従来の 2 台の開閉器を同時



EX-205 形 防爆形  
電磁開閉器  
Type EX-205 ex-  
plosionproof  
magnetic  
switch.

に投入する方式では、保守・取扱上から不便であり2台同時起動できるものが要望されていた。これにたいして300 A 形ではあまりにも大きくなるため 200 A 形を製作した。本器は 150 A 形と同じく丸形ケースとし、取付品は引き出すことができる。ケース上部に電源用ケーブルヘッド、左右に負荷用プラグを取付けている。

本器の特長は、2 個の電磁接触器を対称形に製作して取付けているため、電磁コイルはいずれもカバー側にあり、操作継電器・熱動継電器・ヒューズおよび操作用変圧器などの補助回路関係の器具は、すべて前面に配置してある。したがって保守・点検が容易である。操作回路電圧は 50 V としている。

電磁接触器：FN-205-EX 形

性能 A 級 1 号 2 種 相当品

最大負荷容量 200 V で 50 kW

400 V で 95 kW

可逆遠方操作形 製品重量 230 kg

### ホーベル制御装置

炭鉱切羽作業合理化の一環としてホーベル採炭方式がわが国に導入されて日は浅いにもかかわらず、近年各所で積極的に採用されている。ホーベルは採炭作業の完全機械化を目的としたものであり、採炭・積込・運搬の一連作業を合理的に自動化したもので、従来の方式に比べ出炭能力をいちじるしく増加することができるので注目をあびている。

ホーベルは機械部分は西独ウエストファリア社、電気部分はシーメンス社製品が使用されているが、わが国の坑内事情



ホーベル用 CCX1154 RC 形 集団切羽開閉器  
Type CCX1154 RC group working face switch.



ホーベル 制御盤  
Hobel control  
panel.



ホーベル 監視盤  
Hobel supervisory panel.

### ホーベル制御装置製作表

納入先	ホーベルの形式	備考	納入年月
松島炭礦大島炭業所	レップホーベル	制御盤付	34/3
" "	レップホーベル	制御盤、監視盤付	34/8
" 池島炭業所	レップホーベル	制御盤付	34/9
宇部興産山陽無煙炭業所	ウシバホーベル	メインパワーセンタ付1式	製作中
太平洋炭礦釧路炭業所	レップホーベル	メインパワーセンタ付1式	"

に不適當な点があった。当社では昭和 32 年国産第 1 号として制御装置 1 式を三菱古賀山炭業所に納入したがその後改良を加え昨年度は別表のように納入した。

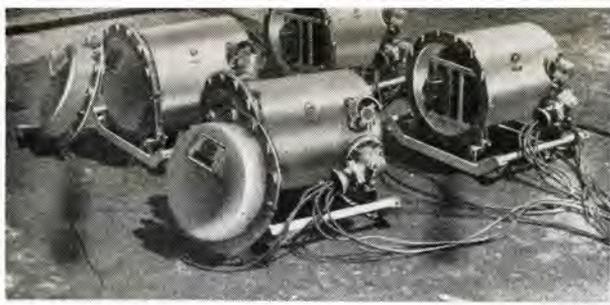
この装置は制御回路がいちじるしく簡略化されすべての面に改良を加えているため、ホーベル運転は容易となり、十分その能力を発揮している。制御装置は電源装置と集団切羽開閉器・制御盤・監視盤に分れいずれも耐圧防爆構造となっている。

### ローダ制御装置

ローダとは従来から使用されている切羽用ダブルチェーンコンベヤのトラフにローダと称する切削・積込装置を取付けたもので、ウシバ形ホーベルの一種である。

本機は三菱下関造船所の指導により完成した国産ホーベルとも称すべきもので、これにより従来輸入していたホーベルは今後ローダに変わって行くと思われる。

ローダ制御装置の特色は、一度ローダを運転すれば自動



ローダ 制御用電磁開閉器  
Loader control magnetic switch.



ローダ 信号表示灯  
Loader signal indicating lamp.



ローダ 制御盤  
Loader control panel.



ローダ  
Loader.



ローダコンベヤ 全景  
Loader conveyer  
full view.

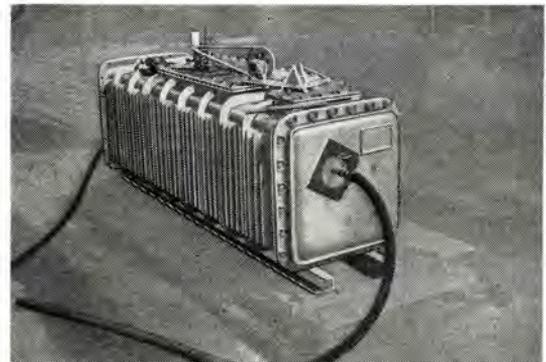
的にローダは石炭を削り取るためコンベヤトラフに沿って往復運動をつづけ、石炭切削が進むとともにコンベヤも自動的に炭壁に移設して行くことができるためホーベルよりもさらに一步前進した最新式の採炭機械である。昨年度は電動機を含む電気品1式を下表のとおり納入した。

ローダ制御装置製作実績

納入先	形式	納入年月
大正中鶴砒業所	4 電動機付	34/8
日鉄北松砒業所	3 電動機付	34/9

### 防爆形乾式変圧器

防爆形乾式変圧器はマイソウセンタ用としても多くの需要があった。昨年は数年前からの懸案であった耐圧容器の爆発試験を、工業技術院資源技術研究所九州支所の協力を得て実施することができた。これにより大形耐圧防爆容器の強度計算上の諸資料を得ることができた。防爆上現在までの容器で十分な強度のあることがわかったが各部のタワミ量を均一にするため、容器の設計を一部分変更した。(本誌 Vol. 33 No. 8 参照)



150 kVA 用乾式変圧器の容器の爆発試験  
Explosion test of dry type transformer tank.



三相 150kVA 耐圧  
防爆形乾式変圧器  
Pressure-resistant  
dry type  
transformer  
3 phase  
150 kVA.

変圧器の鉄心は従来 T-90 級のケイ素鋼板を使用していたが今回方向性ケイ素鋼板を採用し全機種について切換え中である。これはいちじるしい方向性を有し磁束密度を約 25% 大きくとれるため、それだけ鉄心を小さくすることができる。このため約 20% 重量を減少することができた。ただし鉄心締付ボルトは鉄心を貫通せず外部より締め付けるため、床面積は同じであり、ケースの大きさは変りない。写真は方向性ケイ素鋼板を使用し新ケースに入れたものである。

### 防爆形気中シヤ断器

ノーヒューズシヤ断器の名で広く知られている気中シヤ断器を使用した NX 形気中シヤ断器は、その優秀な性能により、これを使用されている鉱山では幾度かの危険防止に役立った経験のあるところが多く、坑内保安上の必需品となってきた。この形は現在まで製作してきた NX 形から、電流計、表示灯、低電圧保護装置、TR 形熱動過電流継電器およびこれ用の変流器などを取り除き、ノーヒューズシヤ断器および小形化した熱動過電流継電器も取付けて、小形、軽量としたものである。使用場所は従来、分岐点、機器の点検用などに使用されていた区分開閉器に代るもので、その主目的は短絡保護、とくにケーブルの保護である。容器は角形、背面スタッド方式でカ

パーボルトはゆるめるだけでよく、カバーはヒンジ式である。使用条件に要求されるケーブルクランプを全製品について取付けるようにした。従来形と重量を比較するとつぎのとおりである。

NX-200 110 kg—74 kg

NX-100 90 kg—55 kg

写真にこれを示す。

坑内用気中シヤ断器においては、その使用上から融通性あるものが必要であり、瞬時引はずし装置を可調整形にせよとの希望が多かったが、昨年度の 200 A のものはこれを満足するもので 6 段階にわたって調整することができ、NX-600 形においては 8 段階にわたって調整することができる。

### 特殊 CB 形磁気選別機

乾式高磁力磁気選別機であってとくに磁性物の多い粒状原料（イルミナイト、マンガンなど）の選別に適当である。

振動する給鉱トイを原料が流れているときに磁性物は、上部の極鉄に吸着し、ベルトによって運び出される。上部の極鉄は原料の流れに平行であるために原料中の磁性物の含有率に関係なく処理量を増すことができる。

#### 仕様

電力	DC 200 V 0.3 kW
磁極幅	80 mm
磁極傾斜角度	0~40 度
磁束密度	10,000 ガウス
外形寸法	幅 1,050×高さ 1,000×長さ 950
電動機容量	給鉱トイ用 0.2 kW ベルトトイ用 0.4 kW
重量	650 kg

納入先 小松製作所 34 年 3 月納入



NX-100 S 形 防爆形気中シヤ断器  
Type NX-100 S explosionproof  
air circuit breaker.



NX-200 S 形 防爆形気中シヤ断器  
Type NX-200 S explosionproof  
air circuit breaker.



特殊 CB 形 磁気選別機  
Special type CB magnetic  
separator.

## SL 形マグネチックホッパ

従来捨てられていた酸素製錬の転炉かすを粉碎して磁気選別を行ない、非磁性物中に含まれている銅を回収する方法について共同研究を行なった結果、完成したものである。とくに原料温度が高いので コイル 冷却には絶縁油を強制循環させて水冷式としている。

### 仕様

電力	DC 200 V 2.5 kW	磁極幅	450
磁束密度	1,400 ガウス		
ドラム 寸法	600 φ×600 L		
外形寸法	幅 1,550×高さ 1,675×長さ 1,350		
電動機容量	ドラム 回転 0.4 kW		
	油 ポンプ 0.75 kW		
重量	1,300 kg		

納入先 日本鉱業株式会社 34年7月納入



SL 形 マグネチックホッパ  
Type SL magnetic  
hopper.

## UM 形連続式つり上電磁石

塊状の非鉄原料（石炭、銅鉱など）中に混入する鉄片を連続的に分離するためには従来「マグネチックホッパ」や「電磁 プーリ」を用いていたが前者は効率は良いがすべ付場所に制限され、後者はすべ付は問題ないが磁力が弱いなど、一長一短があった。本機はコンベヤベルトの原動プーリの前方に傾斜させて取付け、原料が移動しているコンベヤベルトの慣性によってベルト面より離れて前方に浮上したときに、強力な磁力によって電磁石面に吸着させ、その面に装置されたベルトによって連続的に機外に運び出し分離するようにしたものである。

### 仕様

電力	DC 200 V 1.8 kW	磁極幅	450
磁極数	六極	磁束密度	1,800 ガウス
外形寸法	幅 1,270×高さ 755×長さ 2,600		
電動機容量	0.75 kW	重量	2,000 kg

納入先 浜野組 34年7月納入

108 (108)



UM 形連続式つり上電磁石  
Type UM continuous type lifting magnet.

## DT-B 形磁気試験機

各種鉱石の磁性の強弱程度を湿式で測るに用い、磁気選別機を使用している鉱山では鉱石の品質管理上絶対に必要な試験機である。



DT-B 形磁気試験機  
Type DT-B magnetic tester.

### 仕様

電力	200 V 6 kW		
磁束密度	20,000 ガウス		
流水管	振幅 45		
	周期 40~200 回/分		
	ネジレ角 35 度		
外形寸法	幅 540×高さ 640×長さ 680		
電動機容量	50 W	重量	150 kg

納入先 日本鉱業株式会社 34年7月納入

日本軽金属株式会社 34年8月納入

## OP 除鉄器

配管中の一部分に本器を取付けて液体中に存在する鉄片（ナットボルトなど）を除去するために用いる。液体の流れる方向に対して極鉄をクシ形状に配列して鉄片を完全に吸着させ、吸着した鉄片はハンドルをゆるめフタを開いて行なう。

### 仕様

OP 磁石	磁束密度 600 ガウス
極板 4	パイラ径 25
重量	3 kg

納入先 戸田工業株式会社 34年9月納入



OP 除鉄器  
OP iron remover.

三菱電機・Vol. 34・No. 1

# 船用電機品

## Marine Electric Apparatus

The depression in the shipping world did not yet pick up and business for marine electric apparatus was rather quiet in 1959. As a general tendency, alternating current machines came in to take the place of old direct current equipment on board. Alternators of self-excitation are now in vogue with two types: one is without the automatic voltage regulator and the other is with it. The one without AVR is simple in circuit and possessed of short recovery time in an instant voltage fluctuation, while the one with it has another advantage of feasibility in parallel running with other machines. Their capacity is increasing with the enlargement of the tonnage of the tanker and now a generator of 1,000 kW was built for the equipment on a mammoth tanker.

33年度に引つづき船舶界は必ずしも好況とはいえない。ことに交流化が実用期にはいり直流機全般の受注は数指を数える程度に過ぎない。これに対し交流機の台頭はめざましく、ようやく交流船が本格化し製作台数も相当数に上っている。

### 直流電機品

船用電機品の交流化は昨年度において本格的な交流ウインチの実用化まで進みこれに対し直流機の分野は次第にその圧力を受けつつある。34年度製作経歴がこの時代の波をよく示している。

#### 直流発電機

昨年度の直流発電機は表に示すように量的にも出力においても特記すべきものなく一般電機品は交流化し直流機の使用はサルベージ船またはドレジャ船などの特殊用途の分野に進む傾向にある。一例をとれば三菱下関造船所建造中の日本サルベージ船がそれである。この船は直流主発電機3台を有しそのうち1台は110 kW エンジン・100 kW 直流発電機・120 kVA 交流発電機の順に直列に直結して、常時は交流発電機を直結からはずし必要に

船用直流発電機

種類	製作台数	総出力 (kW)
ペDESTル形発電機	4	360
ブACKET形	7	335
交流発電機用励磁機	12	43
計	23	738



15 kW 220 V  
650/2,200 rpm  
直流電動機  
DC generator.

応じて容易な直結機構により交流発電ができる装置となっている。

#### 直流機関室補機

昨年度の補機電動機の製作はほとんど見るべきものなく、もっぱら新形直流機の開発に努力した。新形直流機は回転子の慣性を少なくして、加速・減速・逆転が敏速で速度変動率も少なく、起動回転力が約5倍も出て特性・信頼度ともに高い。整流子側ブラケットは五角形で五つの窓からなり機械の安定と保守点検に意を用いた。写真は定格 15 kW 220 V 650/2,200 rpm 閉鎖通風形・船用新形直流機の外観を示し特殊用途にも適用できる性能を有する。

#### 直流甲板補機

昨年度の甲板補機は、トルクウインチ 総計 212 kW 5 台分および ムアリングウインチ 総計 67 kW 3 台を製作した。電動揚貨機はレオナードウインチの製作にはめぐまれず、表に示すようにウォームギヤ方式 HWB 形総計 328 kW 20 台分、スパーク方式 HSB 形総計 632 kW 28 台を製作した。

直流電動揚貨機

造船所	船主	船名	形式	容量	台数
三菱神戸	ステーツ マリン社	S# 895	HWB	3 t×30 m	12
尾ノ道造船	流球海運	宮古丸 S# 58	#	2 t×24 m	4
"	協和汽船	S# 68	#	3 t×24 m	4
三菱下関	三菱海運	あなかん丸 S# 523	HSB	3/2 t×30/45 m	2
"	"	"	"	"	6
"	"	"	"	5/2.5 t×30/60 m	4
"	鹿野島三島村	興南丸 S# 534	#	2 t×18 m	2
"	"	"	"	3/2 t×30/45 m	2
名古屋造船	タルモア社	S# 150	#	5 t×30 m	8
"	"	"	"	"	2
"	"	"	"	"	2

#### 中形掃海艇用掃海電源装置

航路港湾の安全確保、国土防衛の見地から、かねてより開発製作を急いでいた 33 年度中形掃海艇用掃海電源装置は昨年 8 月工場試験を終え、エンジンとの組合わせ試

験もきわめて好成绩で完了目下積装中である。

この発電機は地磁気への影響をできるだけ小さくするために磁気回路以外の構造部は鉄材を使用せずすべて非磁鋼製の特殊鋼または非鉄金属が使用され、発電機から発生する漏洩磁束も最小となるよう特殊配線が施されている。この発電機の外観は写真のとおりで、その要目はつぎのとおりである。

発電機定格 725/300 kW 315/250 V 2,300/1,200 A  
1,135/1,300 rpm 断続/連続 六極 全閉自己通風冷却器付  
冷却器定格 容量 30 kW 風量 75 m<sup>3</sup>/min 入口空気  
温度 72°C 出口空気温度 50°C

制御装置として接触器盤・継電器盤などがありいずれも耐食 アルミ 合金を使用した自立防滴構造で漏洩磁束を最小とするよう、特別の考慮をしている。

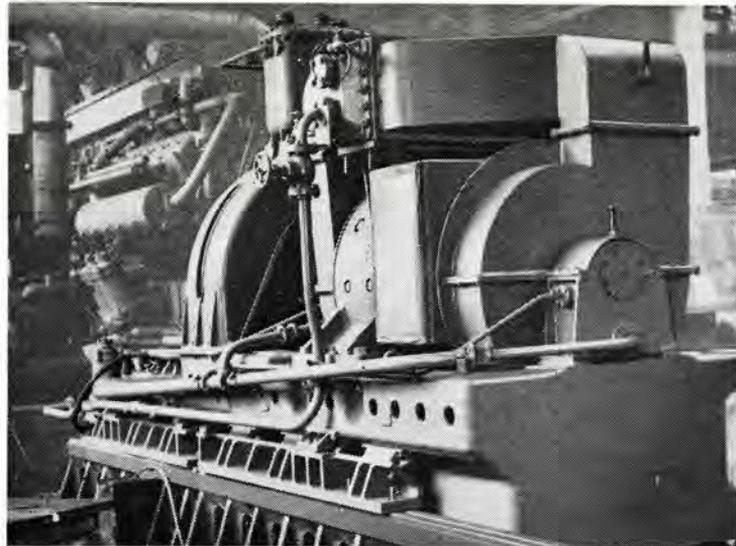
### 船用交流発電機

34年の船用交流発電機の大きな特長は自励式が急速に増加し、国内船はほとんど自励式に移行していることである。34年度に当社が製作した、および製作中の船用自励式交流発電機は全部で71台に達し、全数の約6割を占めている。当社では使用条件に応じてAVRなし、AVR付きの2方式を多数製作し、いずれも優秀な成績を示した。

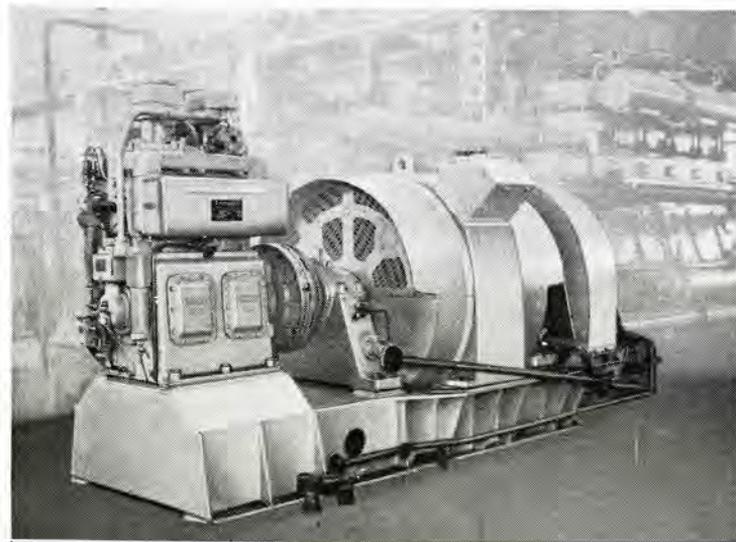
上記の2方式のそれぞれの特長を簡単に記すと「AVRなし」は回路が簡単であること、瞬時電圧変動時の回復時間が短いこと、などである。しかし、定格力率で漸変電圧変動率を過少に押えるときは、高力率運転時の並列運転に十分注意をする必要がある。「AVR付き」は漸変電圧変動率が全域にわたって良好であること、並列運転が異容量のものでも横流補償装置で安全に可能であることなどである。しかし、電圧変成器に直流励磁巻線をもつため「AVRなし」に比較して電圧変動の際の回復時間が若干長くなる。

当社製第1号の船用自励発電機とポールチェンジ交流ウインチを搭載した日本郵船佐賀丸は5月に長崎造船所での厳重な荷役試験に合格して太平洋航路に就航、期待どおりの活躍を続けている。荷役試験の結果では、全ウインチ稼働時にも端子電圧はほぼ430~465Vの範囲にあり、定格電圧(450V)からのずれは瞬時-4.5~+3.5%にすぎず、電灯のちらつきも全然問題にならなかった。また荷役試験 オシロ を解析した結果は、電力、電流の分布がともに計算値とよく合致し、今後の計画の貴重な資料となった。

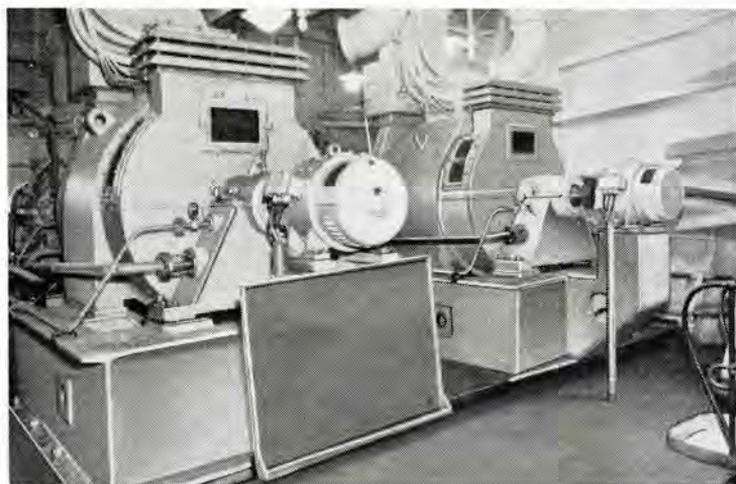
輸出用 タカ の主発電機容量はここ数年来 500 kW, 600 kW, 700 kW と徐々に増加してきたが、マンモスタカ



中形掃海艇用掃海発電機  
725/300 kW Minesweeper's generator.



神戸造船所向け船用自励交流発電機 (AVR 付き)  
262.5 kVA ACG. 950 V 60 c/s 850 rpm 16 P 0.8 PF  
Self-excited AC generator with AVR.



横浜造船所向け 770 kVA タービン 発電機  
770 kVA 450 V 三相 60 c/s 1,800 rpm 4 P 0.8 PF  
770 kVA Turbine generator.

船用減速蒸気タービン駆動交流発電機

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	防鼠機容量 (kW)	台数	用途	製作年度	規格
Norstar Shipping Co., S.A.	三菱長崎	Naess Thunder	750	450	60	1,800	0.8	閉鎖防鼠	4	2	主	昭和34	AB
Norstar Shipping Co., S.A.	〃	Naess Voyager	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
東京タマカ	〃	麻里布丸	775	〃	〃	〃	〃	〃	4.5	〃	〃	〃	〃
大同海運	〃	えいべすと丸	750	〃	〃	〃	〃	〃	4	〃	〃	〃	〃
大同海運	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Norkergen Shipping Co.	〃	〃	875	〃	〃	〃	〃	〃	5	〃	〃	〃	〃
Onasis	三菱横浜	〃	770	〃	〃	〃	〃	防鼠	5.5	〃	〃	〃	LR
Anglo-American Shipping Co., Ltd.	三菱長崎	〃	1,250	〃	〃	3,600	〃	全閉	17	〃	製作中	〃	AB
Anglo-American Shipping Co., Ltd.	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Transoceanic Shipping Co.	〃	〃	1,100	〃	〃	〃	〃	〃	16	〃	〃	〃	〃
Transoceanic Shipping Co.	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Hemisphere Transportation Co.	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Hemisphere Transportation Co.	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Hemisphere Transportation Co.	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

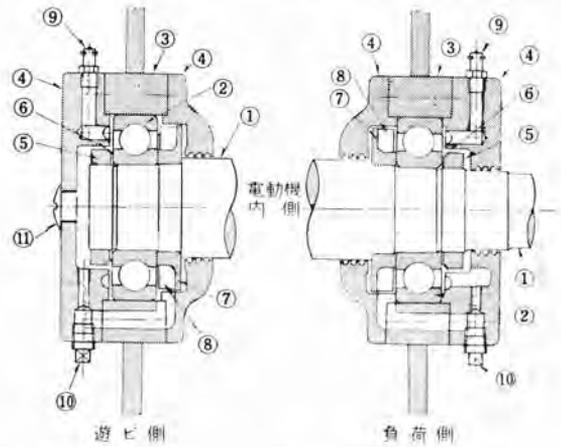
の出現によりついに 1,000 kW の線に達した。これに対しては 3,600 rpm (二極) の円筒界磁形 タービン 発電機として極力小形軽量化をはかるとともに、全閉構造にして発電機外ワック上部に空気冷却器を設け、防音と騒音の減少をめざしている。空気冷却器には漏水防止のため特殊二重管を採用している。この画期的な発電機は 35 年早々に完成の予定である。

交流機関室補機

電動機

昨年度は一昨年度に比較して製作台数はかなり減少したが、別表に示すとおり、なお 20 隻分の補機電動機を納めている。

34 年度納入の D1 形で特筆すべきは、まず操舵機用



- |            |            |
|------------|------------|
| No. 部品名    | No. 部品名    |
| ① 軸        | ⑦ グリース駆除環  |
| ② ゴールベアリング | ⑧ ハネ       |
| ③ フラケット    | ⑨ グリースニップル |
| ④ 端カバー     | ⑩ セン       |
| ⑤ リングナット   | ⑪ セン       |
| ⑥ ロックワッシャ  |            |

船用交流電動機の軸受構造  
Construction of marine AC motor.

船用ディーゼル機関駆動交流発電機

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	防鼠機容量 (kW)	台数	用途	製作年度	規格
Norstar Shipping Co., S.A.	三菱長崎	Naess Thunder	94	450	60	720	0.8	閉鎖防鼠	2.5	1	非常	昭和34	AB
Norstar Shipping Co., S.A.	〃	Naess Voyager	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
東京タマカ	〃	麻里布丸	156	〃	〃	〃	〃	〃	4	〃	〃	〃	AB, NK
大同海運	〃	えいべすと丸	94	〃	〃	〃	〃	〃	2.5	〃	〃	〃	〃
日鉄汽船	三菱下関	三水丸	90	225	〃	〃	〃	〃	3	2	主	〃	NK
大同海運	三菱長崎	〃	94	450	〃	〃	〃	〃	2.5	1	非常	〃	AB, NK
Norkergen Shipping Co.	〃	〃	350	〃	〃	〃	〃	〃	4.5	〃	〃	〃	AB
日ノ出汽船	三菱長崎	〃	225	445	〃	600	〃	自動	2	主	〃	〃	NK
千代田航石輸送船	〃	〃	350	〃	〃	514	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
日本興船	三菱長崎	〃	300	450	〃	〃	0.75	〃	3	〃	〃	〃	LR, NK
日本サール	三菱下関	〃	120	〃	〃	600	0.8	〃	1	非常	〃	〃	NK
大同海運	三菱長崎	高来丸	275	230	〃	〃	〃	〃	〃	2	主	〃	AB, NK
大坂商船	三菱神戸	〃	262.5	445	〃	450	〃	防鼠	3	〃	〃	〃	〃
飯野海運	飯野重工	〃	359	〃	〃	514	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
大坂商船	三菱神戸	〃	262.5	〃	〃	450	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
照国海運	財造船	鹿兒島丸	250	〃	〃	600	〃	〃	2	〃	〃	〃	NK
Maritime Agency Ltd	三菱神戸	〃	600	450	〃	514	〃	〃	11	3	〃	〃	AB
三菱海運	三菱横浜	〃	190	445	〃	〃	〃	自動	2	〃	〃	〃	NK
関西汽船	三菱神戸	〃	250	〃	〃	600	〃	〃	3	〃	〃	〃	船舶安全法
日東商船	藤永田造船	〃	210	〃	〃	〃	〃	〃	2	〃	〃	〃	NK
太平洋海運	名村造船	〃	137.5	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
協栄タツカ	播磨造船	〃	240	〃	〃	450	〃	〃	7.5	3	〃	〃	〃
千代田航石輸送船	三菱長崎	〃	350	〃	〃	514	0.8	〃	2	〃	製作中	〃	〃
Anglo-American Shipping Co., Ltd.	三菱長崎	〃	400	450	〃	600	〃	〃	5	1	非常	〃	AB
Anglo-American Shipping Co., Ltd.	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Anglo-American Shipping Co., Ltd.	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Philippine (NDC)	飯野重工	〃	280	445	〃	〃	〃	自動	3	主	〃	〃	LR, PR
Philippine (NDC)	船ドック	〃	344	450	〃	514	〃	〃	18	〃	〃	〃	AB, PR
Philippine (NDC)	日立造船	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	6	〃	〃	〃	〃
〃	呉造船	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3	〃	〃	〃	〃
〃	三菱神戸	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
〃	三菱横浜	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
〃	三菱長崎	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

昭和 34 年度納入の船用交流電動機

造船所	船番	船主	船名	電動機台数	規格	起動器
三菱長崎	1503	スタンダード	G. L. Lenz En	127kW 以下 43台	AB	※
〃	1508	大同海運	えいべすと丸	〃	AB, NK	※
〃	1515	〃	未定	〃	〃	※
〃	1504	ナエス	Naess Thunder	〃	AB	※
〃	〃	シャッピング	〃	〃	〃	〃
〃	1505	〃	Naess Voyager	〃	〃	※
〃	〃	〃	未定	〃	〃	〃
三菱神戸	899	マリタイム	キャリアー	63	〃	〃
〃	910	関西汽船	くれない丸	55	〃	NK
〃	886	ブリメフ社	〃	33	2	〃
三菱横浜	827	オナシス社	Olympic Leader	120	24	LYD
〃	833	三菱海運	〃	33	8	NK
三菱広島	148	日邦汽船	〃	30	26	〃
播磨造船	522	国際汽船	国際丸	60	8	〃
〃	36	照国海運	鹿兒島丸	〃	9	〃
飯野海運	46	飯野海運	鶴邦丸	86	50	AB, NK
〃	44	アクリフ社	〃	165	40	LYD
佐ノ安	166	関西汽船	〃	30	35	NK
藤永田	66	日東商船	東和丸	52	23	〃
三保造船	〃	徳島水産	第三喜喜丸	75	3	水産庁
防衛庁	〃	〃	〃	37	18	〃

起動器欄の ※ 印は集合起動盤を採用したものを。

電動機の軸受部の改善である。すなわち操舵機用電動機は2台装備のうち1台は予備として航海中運転を停止しているが、船の振動により停止中の電動機軸受に短期間にスリ傷事故が発生しやすい。その対策として73形複合形のベアリングにプレロードを与える方式を採用（アンギュラコンタクトベアリング DB方式）を採用した結果、事故を完全に防ぐことができた。昨年度製作の操舵機用電動機は、すべてこの方式としている。

つぎに軸受部分の改善で特筆すべきは、写真に示すとおり軸受内部にグリス駆除環を装置して、オーバグリスを確実に防止できる構造を採用した点で、これによりオーバグリスにもとづく軸受温度上昇ならびにグリス漏れを

## 交流甲板補機

33年度には、14次計画造船のNYK貨物船佐賀丸にポールチェンジ方式による交流カーゴウインチ3t×36m/min、20/20/4.3kW 4/8/32極を16台製作納入し、好成績で稼働中であるが、さらに同一形式で5t×30m/min交流ウインチの試作をも完了した。

ウインチ容量	5t×30m/min
電動機出力	29/28/5.9kW
極数	4/8/32極

電動機形式は3tウインチと同様全閉外被強制通風方式を採用しているが、5tウインチで特筆すべきは、3tウイン



舞鶴造船所、飯野海運  
タンカ鶴邦丸  
集合起動盤  
Collective starting panel.



交流ウインドラス主幹制御器  
AC Windlass master controller.



同上扉を開いたところ  
Collective starting panel with door open.



交流ウインドラスコントロールパネル  
AC Windlass control panel.

防ぐことができる。なおこの軸受構造は34年度後半以降納入のものから実施している。

## 機関室補機管制器

自励交流発電機の採用により、従来に比し大容量の電動機をも全電圧起動が可能となり、最近の機関室補機起動器類は簡素な形式と漸次変っている。同時に各電動機群の集中制御、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。

昨年度は大形タンカはいうまでもなく、中形船以下においても、各種数多くの集合起動盤を製作、船体計画に合致した形態を選び、各方面よりの好評を得ている。

の試作結果にもとづきとくに起動停止時の発生損失を小さくし、しかも内部空気を循環させて冷却効果をあげるように考慮していることである。試験結果もきわめて満足すべきものであり、完全B種絶縁とあいまって高いひん度の荷役に対しても、機械的にも電氣的にも十分耐え、高い信頼度を得ている。

現在3tウインチ、5tウインチ、3/5t切換形交流ウインチを含めて合計6船分をひきつづき製作中で、HSK形交流ウインチの製作台数は100台を突破することになる。

カゴ形交流ウインチの実用化にひきつづいて、さらにウインドラス、ムアリングウインチの試作を行なった。

ウインドラス容量	20t×9m/min
----------	------------

電動機出力 94/67/16 kW  
 極 数 4/8/24 極  
 電動機形式 全閉自己通風形

昭和 34 年度納入 HSK 揚貨機その他甲板補機

造船所	船主	船名	形式	容量	台数
三菱長崎	日本郵船	佐賀丸 S# 1527	HSK 揚貨機	3t×36m	16
佐ノ安	関西汽船	S# 166	"	3t×24m	4
"	"	"	"	5.3t×24/14m	2
"	"	"	ウインドラス	12t×9m	1
"	"	"	キャブスタン	5t×11m	"
三菱神戸	"	くれない丸 S# 910	ウインドラス	11t×9m	"
"	"	"	キャブスタン	7t×11.5m	"

速度特性としては、第 1 ノッチ に定格速度のほぼ 1/3 の微速を得て、錨鎖のホースパイプ 収納時の操作を安全にした。第 2 ノッチ は定格 ノッチ として、8 極巻線、第 3 ノッチ は軽負荷高速度用として 4 極巻線を備えた三段ポールチェンジ方式となっている。特長としては、第 3 ノッチ にも立錨の状態をも含めて、片舷揚錨可能なるよう十分なトルクを得ており、定格ノッチトルクの 0.7 トルクでノッチバックさせる方式を採用している。またブレーキには交流ウインチと同様にディスクブレーキを採用し、制動時には回生制動を併用して十分な制動トルクを得るようにしている。マスタコントローラは、従来の操作台とスイッチ部分別置きとせず一体形とし制御器具は極力簡素化してコンパクトにまとめ、しかも信頼度の高いものとした。

現在 5 船分製作中である。

ムアリングウインチも、ウインドラス とほぼ同一形式を採用し現在 3 船分製作中である。

ムアリングウインチ 容量 10t×17m/min

電動機出力 33/33/7.4 kW

極 数 4/8/24 極

さらに三菱神戸造船所納め関西汽船別府航路向けとして、二段ポールチェンジ方式によるキャブスタン 7t×11.5m/min 22 kW/22 kW 4/8 極を納入した。

これらの完成により全船の甲板補機を、極数変換形カゴ形誘導電動機で統一を計り、安価で信頼度の高い船舶の完全交流化の達成へ到達することができた。

船用配電盤

国内船はほとんど交流化が実施され、これに対応すべく船用配電盤もシタ断器・計器類および小形器具（切換スイッチ・照明器具など）にいたるまで、大部分新形の高性能のものを標準化することによって、盤もデッドフロント形のコンパクトな標準品を完成してきたが、最近のものは回転励磁機を使用せずに、セレン整流器を介して直接交流発電機の界磁を励磁する、いわゆる自励方式が実用化されており、船体艙装その他の理由で配電盤内に自励装置部品の一部または全部を収納させる要求が急激に増大してきた。

ここに紹介するものは自励部品を全部収納した盤の例で、特長の一つとしてこれと同容量の発電機 (AC 445 V 60 c/s 262.5 kVA×3 台) を有する、従来の回転励磁方式を採用した盤との比較 (従来のものの値を 100 と仮定) を次に示す。

	回転励磁式	自励式
発電機盤の幅	100	120
給電盤の幅	100	88
配電盤の全幅	100	93
全重量	100	107

ただし高さや奥行については両者同一条件である。

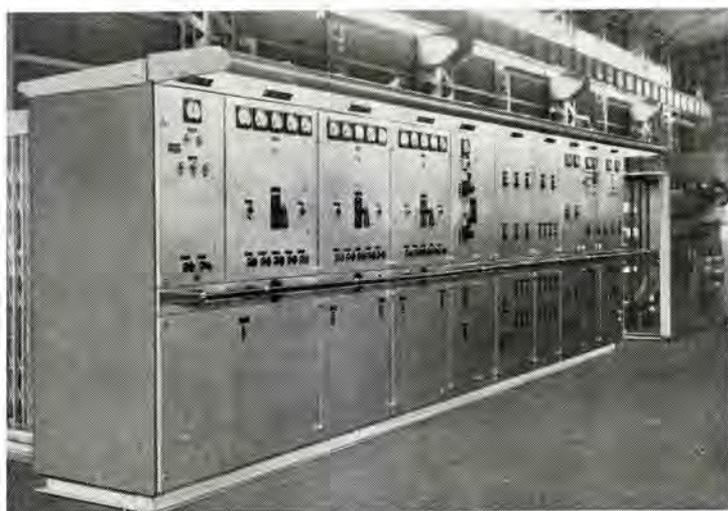
上表から判明するのは発電機盤は自励部分品を収納する関係でやむなくスペースが増大するが、発電機スペースの減少、船内艙装上の結線簡略化で十分償われよう。

また給電盤で値が減少しているのは 100 A フレームにシタ断容量を減少することなく小形化された新製品 (B 形) を採用したためである。

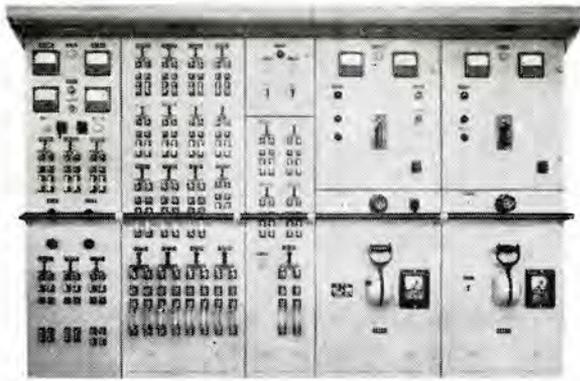
配電盤の生命であるシタ断器類のうち、気中シタ断器は DB 形、また埋込シタ断器は NF 形をもって当社の標準としているが、DB 形の優秀性が世間に認められ、現在三菱配電盤の一つの魅力となっている。

また NF 形 ノーヒューズブレーカの小型化も終り、配電盤の小形軽量化にも効果をもたらしているが、最近自励交流発電機が多く採用されるので、発電機盤の構造、とくに励磁装置の配置やその他船としての取扱いをさらに簡便にするよう、構造上の工夫もつねに念頭において製作している。

昨年度は交流直流を合わせ、大小各種の配電盤を納入

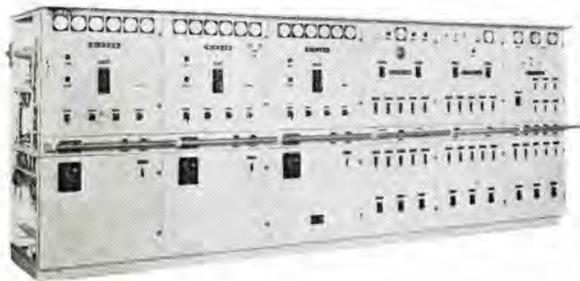


神戸造船 (大阪商船向け) しあると丸 (貨物船) 配電盤  
 外形寸法 全幅 7,130×全高 2,250×奥行 1,800  
 発電機 AC 262.5 kVA 445 V 三相 60 c/s 3 台  
 Switchboards for marine use.



下関造船所，鹿児島県三島村客船 興南丸 配電盤  
直流 40 kW 発電機 2 台

Switchboards for marine use for 2 —40 kW  
DC generators.

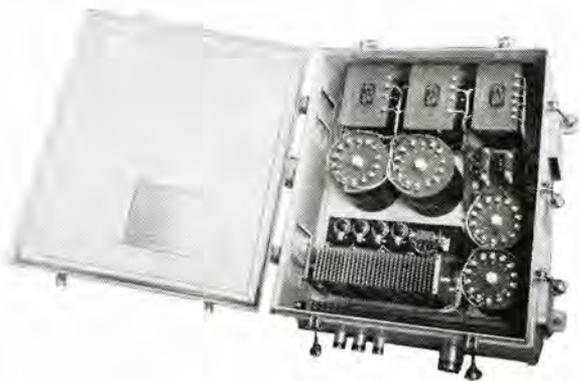


神戸造船所，関西汽船客船 くれない丸 配電盤  
交流 250 kVA 発電機 3 台

Switchboards for marine use for 3—250 kVA  
AC generators.



自動管制器  
Automatic controller.



信号増幅器  
Signal amplifier.

したが、引つづき発電機容量 1,250 kVA 2 台の マンモス級 タンカ 配電盤の製作に進みつつある。

### 消磁自動管制装置

一昨年に引続いて昨年度も艦船用消磁自動管制装置を製作した。この装置は艦に M. P. I. 3 個のコイルを設けて、これに直流電流を通じ艦の磁気誘導磁性および艦の永久磁化磁性による地磁束のじょう乱を補償中和する方式を採用している。

M. P. I. の各 コイル 電流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、I コイルは艦の磁気誘導性を補償中和するためのもので I コイル 電流は艦の旋回角に関して自動的に余弦波的变化をなし艦首の方向いかににかかわらず地磁気による磁気誘導分を補償中和するようになっている。

この装置は次の各機器により構成されている。

M コイル 用 M-G (IM1, DCG1)	1 台
同上用半自動起動器	1 台
P. I コイル 用 M-G (IM1, DCG2)	1 台
同上用半自動起動器	1 台
自動管制器 (外観を写真に示す)	1 台
信号増幅器 (内部を写真に示す)	1 台
ヒューズ箱	1 台
抵抗器箱	1 台

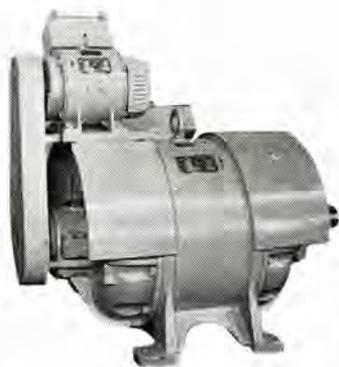
### 特殊電機品

外海における 1 万 t 以上の船舶の救難えい航を目的として建造される日本 サルベージ 株式会社の大形えい船に装備されるトウィングウインチを下関造船所より受注し鋭意製作中である。本機は自動的にえい索の長さおよび張力を調整して荒海における円滑なえい航を可能にさせるもので、国産としては最初の機械であり種々特殊な装置を備えている。

仕 様

ロー 張力	20 t
巻取速度	10 m/min
繰出最大張力	35 t
ロー 直径	52 mm
巻取長さ	640 m
電動機	45 kW DC220 V 380 rpm 全閉 水密管通風方式 連続定格
制御方式	ワードレオナード 制御，界磁自動調節 装置付

なお、この船は直流船であるが交流船の救難に備えて 120 kVA 450 V 600 rpm AVR なし自励交流発電



白杵鉄工所納め BA 形  
交流発電機  
20 kVA 230 V 三相 60 c/s  
900 rpm 8 P 0.8 PF  
連続定格閉鎖防滴形  
Type BA AC generator.



AQB 形 50 A フレーム  
埋込シヤ断器  
Type AQB 50 A frame flush  
mount breaker.

機（当社製）をも装備する。

### BA 形交流発電機

34 年度船用交流発電機として ブラケット 形、割軸受構造の 20 kVA 230 V 三相 60 c/s 900 rpm 8 P 0.8 PF を白杵鉄工所に納入した。この発電機は、2,000 t タンカの主発電機で、コンプレッサ、および エンジン と結合するものと、エンジン だけに結合されるものからなっている。小形軽量で軸受が分割式のため点検がきわめて容易である。

外形寸法 外径 650 mm × 長さ 1,100 mm × 高さ 970 mm

重 量 630 kg

### AQB 形 50A フレーム埋込シヤ断器

AQB 形 50A フレーム埋込シヤ断器は、100A フレーム A 形を小形（取付面積で約 65%）にした耐衝撃形シヤ断器で、艦艇用に使用するため、防衛庁海幕の要求によって

製作したものである。定格電圧は AC 500 V DC 250 V 極数は 2 および 3（二極シヤ断器は三極シヤ断器の中央極導電部分と消弧装置を取除いたもの）定格電流は 15, 25, および 50 A（基準周囲温度 50°C）シヤ断容量は、AC 500 V では 10,000 A、DC 250 V では 5,000 A である。自動引はずし装置は、熱動-電磁形で、電磁引はずしの最小動作電流は、定格電流の 600~700% と 1,200~1,400% の 2 種類がある。

このシヤ断器は、規定された振動および衝撃に耐えるため、一般のノーヒューズシヤ断器より強固な構造とし、自動引はずし装置は衝撃緩衝装置を備え、緊急のばあいは自動引はずし装置を拘束できる装置をもつほか、端子はシヤ断器の着脱に便利な差込形接続器付である。

このシヤ断器は、主として、艦艇の配電盤や分電盤などの回路シヤ断器として使用するが、耐衝撃性を要求する車両用シヤ断器としても好適である。

# エレベータ・エスカレータ

## Elevators and Escalators

Recovery of the general economic world from the end of 1948 to the beginning of 1949 was so quick that the depression hanging low in the past seemed a dream. Building circles are no exception. Especially in the latter half of 1949 the production of elevators and escalators by Mitsubishi surpassed any in the past as a result of the boom. In addition to this marked increase in production, conservative effort of development and improvement of technique was kept on; diffusion of standard elevators designed for apartment house by taking practical use as its primary aim, improvement of comfort in riding on general geared elevators, and popularization of group control of elevators are the fruits of the endeavour. Among those built in 1949, a 55 ton elevator to be used for freight car transport ship and type D escalators provided with cleat riser steps are epochal products. Export of elevators and escalators inaugurated in 1948 is on a sound increase.

33 年末から 34 年初頭における一般経済界の立直りは、過去の低迷が疑われるほど急速かつはなはだしいものであった。もちろん建築界もその例外ではなくとくに後半、当社のエレベータ、エスカレータの生産はともに過去の記録をはるかに越えた。このような生産増大とともに、また一面では地味な技術的開発、改良がたゆみなく続けられた。これらの一例はすでに 33 年度の回顧号でも指摘したように、実用本位を旨として設計したアパート用標準エレベータの普及、一般キヤードエレベータの乗心地改善、エレベータの群管理方式の普遍化などが採り上げられ大きな成果をあげた。

とくに 34 年度に開発されたもののなかでも以下説明する呉造船所納め貨車輸送船用 55 トンエレベータ、クリートライグステップを採用した D 形エスカレータはまさに画期的なものといえる。

また輸出向けも 33 年初めて開始されたが、その後順調に伸びアルハンブラビル、セントラルビル、アンバサダーホテルなどに多彩なエレベータ、エスカレータを納入したことも特筆され

るべきであろう。

### エレベータ

#### 呉造船所納め貨車輸送船用 55 トンエレベータ

話は昭和 32 年 10 月に始まり、34 年 7 月末納入というエレベータでは未曾有の大容量機であった。この船は、呉造船所建造の輸出船で“New Orleans”号と命名され、貨車に積んだ果物をそのままこの船に積載して、米国と西インド諸島を往復しようとする画期的設計である。この貨車の積載重量が 55 トンあり、この鉄道貨車を積み込み、メインデッキとタンクトップデッキの昇降に使用するのがこのエレベータである。このエレベータの特殊性はつぎの点にある。すなわち船舶用として重量軽減の意味で、バランスウェイトを用いずドラム巻として計画されたこと、昇降路のトップ、ピットの余裕（ランバイという）が極度に少ないため、信頼性が高く極力動作時間の少ない大形電磁ブレーキを採用したこと、加うるにスピードガバナによる着床前速度検出を行ない安全性を上げたことである。またエレベータのプラットフォームに非常止めが装着されたことも特筆されてよからう。

巻上機は交流二段速度で、巻ドラム 4 組を有し使用ロープは 4 群 32 本 22 mm 径である。ただし巻上機械室の高さが船の本質的要求のため約 1,600 mm に制限されたので電動機、歯車、ドラム、ブレーキの寸法が制限され、かつ床面は船首に向かって 20/1,000 のコウ配があり、また運転中の船のローリング ±5 度を見込まなければならぬなど、普通のビルに設備されるエレベータでは想像されない幾多の特殊条件を克服して見事 34 年 7 月末の立合試験に好成績をおさめた。

#### 野村証券第二ビル納め乗用エレベータ

このビルにはキヤレス 1,000 kg、120 m/min のロートル制御のエレベータ 3 台が設備され、当社の 3 カーセレクト



上甲板にすえ付けられたエレベータ巻上機  
An elevator winch installed on the upper deck.



野村証券第二ビル 乗用 エレベータ 乗場  
Entrance for elevator.

トパターンオートの操作方式を採用された。この方式にはあらゆる交通状況に適応できるように多種の輸送計画が用意されており、運転手なしでむらのない効率のよいサービスが得られる。

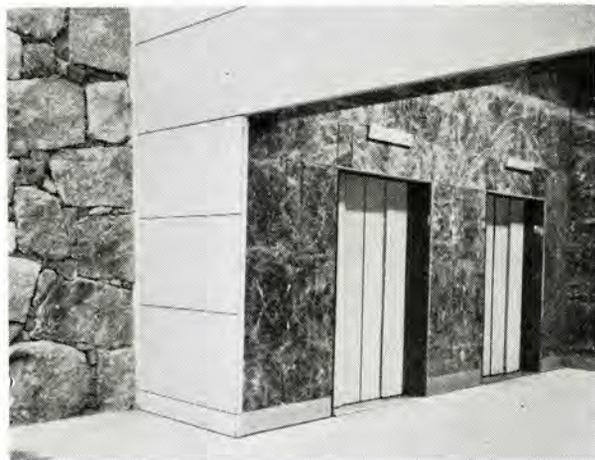
なお三方つ、乗場の扉は、ゴールドブロンズ材を使用し、とくにその扉は市松模様の腐食仕上を施して豪華な建築によくマッチしている。

#### 住友銀行大手町ビル納め乗用エレベータ

ギヤレス 1,000 kg, 150 m/min の ロットロール 制御の エレベータ 3 台と同じく ギヤレス 1,100 kg, 150 m/min のもの 1 台が設置された。操作方式は前者は当社の誇る 3 車オートセレクトパターンオート方式が採用されている。刻々変化するあらゆる交通状況がすべて電子頭脳で分析判断されて最適の運転、すなわち各階に対しむらのないサービスが得られ、運転手も監督もいらぬ。

#### 名古屋城納め乗用エレベータ

戦後 14 年を経てわが国も文化に交通にまた産業経済など、すべての面で着々と復興の一途をたどり、もはや



名古屋城 ギヤレスエレベータ 1,600 kg 105 m/min 2 台並列  
Gearless elevator 1,600 kg 105 m/min.



住友銀行大手町ビル 乗用 エレベータ 乗場  
Entrance for elevator.

戦前をしのいできた今日“尾張名古屋は城でもつ”の名古屋市の シンボル 金の鯨名古屋城が昔なつかしい姿で再現した。

この近代建築の粋をこらした建物のなかに当社は最高級の ギヤレス 1,600 kg, 105 m/min ロットロール 制御 シグナルオペレーション、オートオフサービス方式の エレベータ 2 台を納入した。乗客 20 名用のもので今後ますます活躍の観光名古屋市のためその一翼をになっている。

#### 東急溜池ビル納め乗用エレベータ

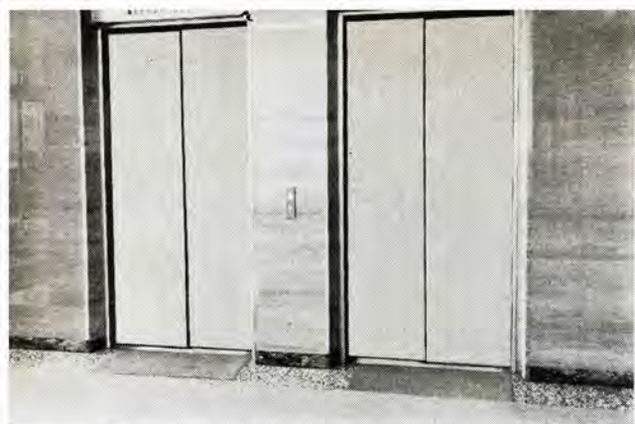
このビルには ギヤレス としては従来のものに比較してもっとも小容量の エレベータ を納入した。すなわち容量 800 kg 150 m/min の ロットロール 制御の エレベータ 2 台で操作方式は 2 カースパーシグナルオペレーション、2 車オートオフサービスとなっている。交通の繁閑に応じて運転手つき、運転手なしの切換えが自由に選択でき、満員となれば自動的に通過するなど便利のため、好評を博している。

#### 古河鉱業ビル、塚本素山ビル、ソニー本社ビル納め乗用エレベータ

これらのビルには ギヤレスロットロール 制御 エレベータ が、



新装なった名古屋城  
The newly furnished Nagoya Castle.



大阪福助足袋ビルエレベータ乗場  
Entrance for elevator.



福助足袋ビルエレベータカゴ室天井  
Car ceiling for elevator.



大阪東映会館ギヤレスエレベータ乗場  
Entrance for gearless elevator.



大阪東映会館エレベータカゴ室  
Car for gearless elevator.



関西電力大阪発電所  
エレベータ保護幕付カゴ室  
Car walls with protecting curtain.

それぞれ設備されている。2台あるいは4台ごとにバンクとなっており、平常はシグナル操作で運転手がついているが閑散時にはバンク内の2台または1台を運転手なしで運転するオートオフアワーサービス付となっている。

#### 箱根小涌園納め乗用エレベータ

交流二段 1,950 kg, 45 m/min および 800 kg, 60 m/min のエレベータがそれぞれ2台ずつ設置され大形のエレベータは定員19名で運転手つき、小形のエレベータは2カーセレクトラコレクティブジュエル操作を採用している。カゴ室、乗場には豪華なジュタンを敷いて、温泉におとずれる客に十分快適なサービスをするよう細心の注意をはらった。

なおこのほかに厨房用エレベータ1台が設置された。

#### 旭硝子、神戸マツダモーターズ、日本テレビスタジオ納め貨物エレベータ

これらの工場、ビル の設備用として交流二段あるいは一段速度エレベータの大形貨物用を納入した。速度は15~45 m/min シングルオートマッチ F の操作方式とした。この種の大形エレベータで注目すべきことは、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器材の搬送のため、出入口の高さは最高3.3m、出入口の幅は2.5~3.0m カゴ室奥行は6.6m におよぶことでこのような使用条件にマッチした特殊設計をして、戸閉機構も一段と研究を加え高能率の Type "C" あるいは Type "D" を採用しており好評を博した。

#### 大阪福助足袋ビル納め乗用エレベータ

このビルには直流可変電圧ギヤードエレベータ (1,000 kg, 105 m/min シグナルオペレーションオートオフアワーサービス) 2台をすえ付けてバンク運転を行なっている。

カゴ室の天井部は二重天井でその中心にデヒューザを設け天井内部から間接照明を施した雅趣のあるデザインである。

#### 大阪東映会館納め乗用エレベータ

このビルにはギヤレスエレベータ (1,500 kg, 150 m/min スーパーシグナルオペレーションオートオフアワーサービス) 2台を納入してバンク運転で輸送能率を上げている。

2台とも閑散時には自動運転に切換えられる。三方ツクはカーブタイプで電気式インジケータを内蔵している。カゴ室天井回り全体はアクリル樹脂成形板よりなり、40W, 20W ケイ光灯計6本による間接照明で非常に明るいカゴ室に設計してある。

## 関西電力大阪火力発電所人貨用エレベータ

新鋭のこの火力発電所には4台の1,500kg、60m/minの交流二段速度エレベータをすえ付けた人貨併用であるから貨物搭載の場合カゴ室壁面を傷付けないために保護幕を張るように細心の注意が払われている。

## エスカレータ

### D形エスカレータ

エスカレータの要点はいうまでもなく運転を静粛、円滑にさせること、乗客の安全が絶対に確保されなければならないこと、その他すえ付保守が容易なことなど考えられるが、安全であるべきエスカレータの従来の難点はステップライザにあった。この問題はたとえばエスカレータが上昇もしくは下降運転に際して、階段状から水平になるステップの踏面と隣接ステップのライザが相対的に付近の物



三越本店エスカレータ  
Escalators in a department store.



三越本店 エスカレータ  
Escalators in a department store.

体を食い込むように運動する根本的欠陥にあるとされており、そのため従来しばしば履物の先、着物のそでなどを食い込む事故がとくにエスカレータの下降運転に多く発生した。これらを防止するため、当社のクリートライザはその凸部が隣接ステップの踏板のサンと、微小間げきではまり合う構造として、ちょうどクリートステップとコムプレート(クシ板)との相互関係を形成させるようにした。またクリートライザと隣接踏板とは非常に微小間げきであるか



長崎稲佐山納めリアクトル制御ロープウェイ用制御盤  
The control panel for reactor control of rope way supplied to Inasayama, Nagasaki.

ら、もし万一相互に接触しても音を発したり破壊することのないよう、ライザに対向する面を30mmステップ全幅にわたって、十分柔軟性に富む黒色樹脂製とした。この横の一連の黒色樹脂の配列は乗客のエスカレータへの乗り降りの際の踏面、境界線を形成し、従来のセフティラインよりはるかに有効である。(この部分、特許出願中)

当社はこの安全性を誇る画期的なD形エスカレータを国内では東京「三越」百貨店、名古屋「松坂屋」百貨店に、海外では香港セントラルビルに納入した。

### 観光ロープウェイ用電機品

33年末白浜ロープウェイにリアクトル制御を実施して以来、河口湖に2号機(75kW)長崎稲佐山に3号機(110kW)を設置した。

ロープウェイのリアクトル制御は、クレーンのリアクトル制御を発展させたもので、定常特性、過渡特性ともとくにすぐれた性能をもち、さらに電動式基準電圧装置によるプログラム制御を行ない、ロープウェイとしてはほぼ理想的な運転特性をもっている。これに加えて速度チェック、自動制御チェックなど故障検出装置を備えてとくに安全を期している。

長崎稲佐山のものは、リアクトル制御のすぐれた制御特性と安全性が認められて、ロープの速度を5m/secに上げることが特認された。(従来のものは3.6m/secに制限されている)

# 冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置

## Air Conditioning, Freezing, Cold Storage and Air Purifiers

In 1959 the refrigerator business picked up very much with a boom in a general market. It is reported that all the manufacturers sold out old stocks in this term. Mitsubishi Refrigerator Division flourished too, clearing the products of the previous year at the beginning of summer and changing over its production to an increased basis though this hardly met the requirements. Of various refrigerating equipment supplied to the market, Cleanaire stands out, selling in a good number with increasing demands since the installation in Seibu Department Store. Air conditioning with this device is now attracting attention of other department stores. Erection of large scale equipment of the kind is going on in San-no International Assembling Hall and is expected to last till coming March. Refrigerating apparatus operation on ammonium refrigerant are finding their market in dairy farming with marked progress in technique. Business on Unitair and Windaire also made a great stride and the production could hardly catch up the demands. Ice cream stockers and MP show cases were also welcomed; their future is quite promising.

34年度は、景気の向上に伴い冷凍機業界も活発化して各メカとも、33年の在庫品を一掃している。当社冷凍機部門も、昨年度の在庫品はシーズン突入の前に早くも一掃され、生産計画の変更のできるものは増産に切換えたが、大形機・小形機・冷房機などについてはいずれも不足のため割当を余儀なくされた。クリヤについても、西武百貨店に納入を機として、百貨店業界に大きな刺激を与えるとともに、各業界にも関心を持たせる結果となっており、今後の商談はますます活発化するものと思われる。

大形工事は山王国際会館の付帯設備工事1式施工は現在進行中で、35年3月に完工する予定であり、そのほかでは、とくにアンモニア冷媒使用の製氷冷蔵・酪農業界には順調な躍進を遂げ、技術的には装置の自動化が進められている。

冷房機器の需要は33年度に比較して大幅の増大が見られ、床置形のユニテヤ、窓掛形のウインテヤなどもともにシーズン途中で、販売制限を余儀なくされた。

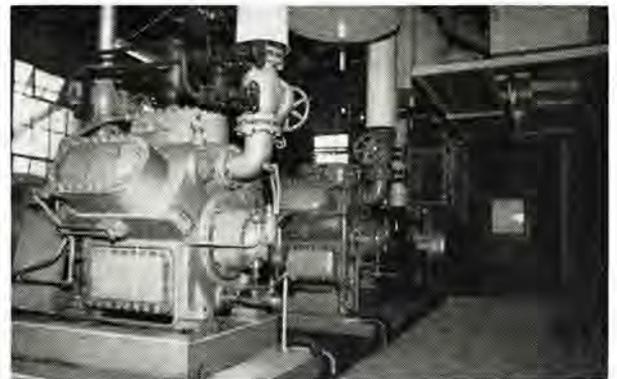
小形応用品では、アイスクリームストックのほかに当社のひとり舞台ともいふべきMP陳列ケースは予想外の好評を博し、増産に次ぐ増産をしたが、需要時期との関連もあり大幅の販売制限を行なったが、将来食品販売用の小形ショーケースの需要が激増するものと考えられる。

### 新潟市場冷蔵株式会社納め冷蔵庫

一昨年10月契約し昨年5月末竣工した新潟市場株式会社の冷蔵庫は当社の冷凍技術の粋を集めたもので、多くの自動機器を採用し、冷媒制御についてはフルオートマチックの最新冷蔵庫である。本社施設部で施工を担当し、冷



新潟市場冷蔵株式会社全景  
View of the cold storage at Niigata Market.



新潟市場冷蔵株式会社納め MB-6C-N 形冷凍機  
Type MB-6C-N refrigerating machines delivered to the cold storage of Niigata Market.

凍機械設備、電気設備、エレベータ、コンベヤなどを納入した冷蔵庫としての能力は

製氷	日産	20 t
貯氷		1,000 t
冷蔵		2,500 t
凍結	日産	10 t

冷凍機は 長崎製作所製 MB-6C-N 形 (110 kW) 2 台  
MA-8B-N 形 (75 kW) 1 台

名古屋製作所製 1.9t 貨物 エレベータ 1 台

その他 各種電気品 など

規模は中級であるが、機能は日本最高の冷蔵庫であり、業界の注目をあびている。

### MA 形および MB 形冷凍機

昭和 34 年度納入実績は別表のとおりであるが、傾向的に依然冷房用が半数以上を占めついで漁船用、製氷冷蔵用、酪農用、化学工業用の順となっている。昨年度の需要は例年にない活況を呈し一部機種は品切れ状態となったほどである。MA 形、MB 形同様 MC 形が冷房分野に大幅に進出していることは冷房の普及が大建築物より次第に一般事務所、映画館、レストランなどの小建築物にまで伸びてきたことを示している。また冷房用 MB 形への冷媒 22 (CHClF<sub>2</sub>) の使用が多くなってきている。

特記すべきものとして下記がある。

大洋漁業 MB-8C-N 形 圧縮ユニット 150 kW 5 台  
石川島重工向け (パキスタン 国向け)

MB-6B-N 圧縮ユニット 130 kW 2 台

帝人松山工場向け MB-6B-F // 110 kW 5 台

徳山曹達向け MB-8C-N // 55 kW 2 台

食糧庁深川倉庫向け

MA-6UB-F 凝縮ユニット 55 kW 1 台

" " " 30 kW 1 台

### 昭和 34 年度 冷凍機納入実績

用途	形名	MA 形				MB 形				MC 形			
		8	6	4	2	8	6	4	2	8	6	4	2
冷房	16	22	13		7	6	2	29	35	42			
製氷冷蔵	3		9	10	6	3			1	2			
酪農	8	5	9		3				1	2			
漁船	12	28	21	2	5	1	5		1	3			
化学工業	3	2	1	1	2	7		1	4	1			

### MC 形冷凍機

一昨年来冷媒 12 (CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>) 用として MC 形を量産各方面に多数納入しているが、昨年新たにアンモニア (NH<sub>3</sub>)、および冷媒 22 (CHClF<sub>2</sub>) 用の開発を完了し本格的な生産を開始した。この新機種の部品はほとんどが冷媒 12 用の部品と共用で、おもな相違点としては本体にサイドクリップを施し、油冷却器を取付けた安全弁を取付けるだけで船用として使用できることなどがあげられる。

別表は標準仕様・能力表を示す。

特記すべきものとしては、一昨年に引続き坑内冷房用として三菱鉱業端島鉱へ冷水循環式切羽冷房装置 MC-8B-F を納入したのを始め、北炭夕張向けとして直膨式切羽冷房装置 MC-4B-F を納入した。

冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置

### MC 形 アンモニア (NH<sub>3</sub>) 用冷凍機標準仕様

形名	MC-8-N	MC-6-N	MC-4-N
気筒径	75	75	75
行程	60	60	60
気筒数	8	6	4
気筒配置	∇∇	∇∇	∇∇
容量制御方式	ガス圧操作	ガス圧操作	ガス圧操作
容量制御範囲 (%)	100, 75, 50	100, 66, 33	100, 55
駆動方式	V ベルト	V ベルト	V ベルト
回転数 (rpm)	1,200	1,200	1,200
電動機 (kW)	22	15	11
吸入側止弁	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2
吐出側止弁	2	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>

### MC 形 NH<sub>3</sub> 用冷凍機冷凍能力

形名	回転数 (rpm)	蒸発温度 (°C)	冷媒能力 RT (日)		
			凝縮温度 (30°C)	凝縮温度 (36°C)	凝縮温度 (42°C)
MC-8-N	1,200	+5	41.6	39.0	36.3
		-5	26.1	24.2	22.0
		-15	15.2	13.6	12.0
MC-6-N	1,200	+5	31.2	29.3	27.2
		-5	19.6	18.1	16.5
		-15	11.4	10.2	9.0
MC-4-N	1,200	+5	20.8	19.5	18.2
		-5	13.1	12.1	11.0
		-15	7.6	6.8	6.0

### MC 形 冷媒 22 (CHClF<sub>2</sub>) 用冷凍圧縮機ユニット標準仕様

形名	MC-8B-H	MC-6B-H	MC-4B-H
気筒径	75	75	75
行程	60	60	60
気筒数	8	6	4
気筒配置	∇∇	∇∇	∇∇
容量制御方式	ガス圧操作	ガス圧操作	ガス圧操作
容量制御範囲 (%)	100, 75, 50	100, 66, 33	100, 50
駆動方式	V ベルト	V ベルト	V ベルト
回転数 (rpm)	1,800	1,800	1,800
電動機 (kW)	45	37	22
吸入側止弁	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2
吐出側止弁	2	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>

### MC 形 冷媒 22 (CHClF<sub>2</sub>) 用冷凍機冷凍能力

形名	回転数 (rpm)	蒸発温度 (°C)	冷媒能力 (Kcal/h)		
			凝縮温度 (32°C)	凝縮温度 (38°C)	凝縮温度 (44°C)
MC-8B-H	1,800	+5	183,000	170,000	156,000
		-0	151,000	138,000	126,000
		-5	122,000	111,000	100,000
MC-6B-H	1,800	+5	138,000	127,000	117,000
		-0	113,500	104,000	95,000
		-5	92,000	83,000	75,500
MC-4B-H	1,800	+5	92,000	85,000	78,500
		-0	76,000	70,000	63,500
		-5	61,000	56,000	50,500

この直膨式はソリ上に冷凍圧縮機、電動機、油分離器ドライバ、ストレーナ、空気冷却器をのせ、保護カバーをのせ一体となして直接冷風を作り出すものである。

下記は仕様、特長を示す。

仕様

冷凍機 形式 MC-4B-F 冷媒 12

凝縮器 形式 KC-12-8

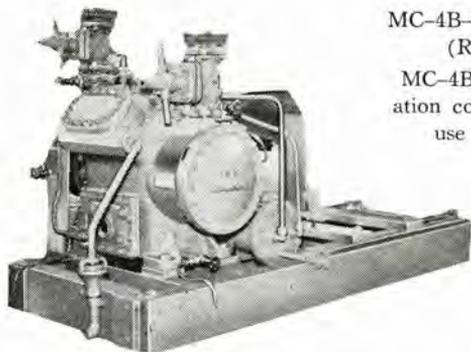
空気冷却器 4 列×22 段 プレートフィンクーラ  
能力 48,000 kcal/h

電動機 形式 MK カゴ形 耐圧防爆形  
15 kW 500 V 50 c/s 4 P

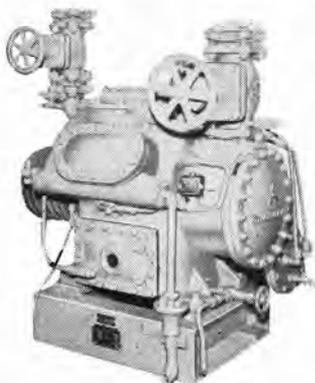
電磁開閉器 形式 EX-53-Z 耐圧防爆形

特長

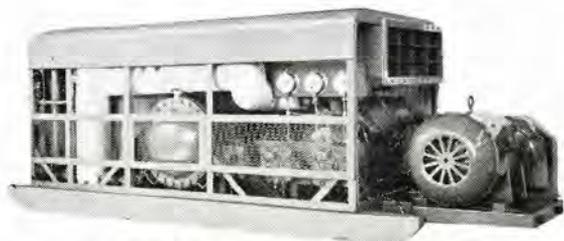
1. 台車上に装置 1 式をのせ、切羽の進行とともに移動簡単。



MC-4B-H 冷凍圧縮機  
(R-22 用)  
MC-4B-H refrigeration  
compressor for  
use of R-22.



MC-6-N 冷凍圧縮機  
(NH<sub>3</sub> 用)  
MC-6-N refrigerating  
compressor for use  
of NH<sub>3</sub>.



北炭夕張鉱業所納め 直膨式切羽冷房装置  
(MC-4B-F 15 kW 冷凍機使用)  
Direct expansion type air conditioning machine for  
working face of Hokkaido Coal Mine  
MC-4B-F 15 kW refrigerator.

2. 半自動運転で終始運転者がついていない必要なく、  
操作バルブ、圧力計などは サービス面にまとめてあり操作  
容易。

3. 電気機器はすべて耐圧防爆形使用。
4. 直接冷風が得られる。

### 陳列ケース

前年度製作の MP-140-A 形陳列ケースの特長を生かし、よりお客の使用目的にあった、別表仕様の陳列ケースを製作した。大きさ別には、小形(内容積 110 l)、大形(内容積 220 l)の2種、サービス別(牛乳ビンのおし入れ)には、前上面(110, 110-A 形)、後面(110-B2, 220-B)、前後両面(220-AB)おし入れの3種とした。

#### 特長

前年度製作 MP-140-A 形に対し

1. たなの前、または後半分を開閉式にして、下段の牛乳ビンのおし入れを便利にした。
2. 上前のガラス引戸を2枚とも簡単にはずれるようにし、掃除のしやすい構造にした。(MP-110, 110-A1, 220-AB 形)
3. 前面のガラスをペアガラスとして防熱をよくするとともに、ガラスの露つきからくる曇りを少なくし、貯蔵品の見えにくくなるのを極力防いだ。(MP-110-B2, 220-B 形)
4. 外部から運転状態がわかるように、運転標示灯をつけた。(MP-110, 110-A1, 220-AB 形)
5. 移動に便利なキャスタおよび手掛をつけた。

#### 仕様

形名	MP-110-A1	MP-110-B2	MP-220-AB	MP-220-B
内容積 (l)	110	110	220	220
外形寸法 (mm)	全高	1,060	1,105	1,105
	全幅	752	772	1,002
	全奥行	570	620	630
キャビネット	鋼板製、白色メラミン塗装			
冷凍装置	圧縮機 密閉形			
	電動機 100 V 50/60 c/s (起動コンデンサ付)			
	100 W		125 W	
	冷却器 アルミロールボンド、アルマイト仕上			
庫内温度	10°C 以下 (ただし外気温度 35°C 以下) 自動温度調節器付			



MP-110-A 形 陳列ケース  
MP-110-A show case.



MP-110-B2 形 陳列ケース  
MP-110-B2 show case.



MP-220-AB 形 陳列ケース  
MP-220-AB show case.



MP-220-B 形 陳列ケース  
MP-220-B show case.

貯蔵容量	牛乳ビン			
	144本	158本	324本	315本
付属品	ゴムマット(1枚) スノ子(3枚) ドレン抜ホース(1本)			
	たな(3枚)		たな(6枚)	たな(8枚)
製品重量(kg)	80	90	110	

### アイスクリームストッカ

アイスクリームストッカは、使い方が簡単しかも便利なこと、維持費が安いこと、アイスクリームの品質保持が確実なことなどから非常に普及し、マホービンにとって変りつつある。

34年度品としてCM-056形アイスクリームストッカを製作した。なおアイスクリームストッカは、従来30~40%の課税品だったが、34年度から免税になったので、ますます発展するものと思われる。

#### 特長

従来のアイスクリームストッカに対し

1. アイスクリームの宣伝効果を増すために上面にサンプルケースをつけた。
2. 冷却効果を増すために内箱(冷却器)をアルミロールボンド(パイプシート)とした。
3. 外部から運転状態がわかるように運転標示灯をつけた。
4. 移動に便利なキャスタおよび手掛をつけた。

#### 仕様

形名	CM-056
内容積	56L
外形寸法	全高1,110 全幅605 全奥行605
内形寸法	有効高さ530 幅405 奥行250
キャビネット 外箱 内箱	鋼板製、白色メラミン塗装 アルミロールボンド、アルマイト仕上
冷凍装置	密閉形 125W 100V 50/60c/s (起動コンデンサ付)
庫内温度	-20°C±2°C (ただし外気温度35°C以下) 自動温度調節器付
貯蔵容量	アイスクリーム 90cc カップ 240個 または 60cc カップ 414個 または パー 560個
付属品	サンプルケース、スノ子(1個) キャスタ(4個)
製品重量	110kg



CM-056形アイスクリームストッカ  
Type CM-056 ice cream stocker.



DU-100R形ユニテヤ  
Type DU-100R Unitaire.

### DU-100R形ユニテヤ

米穀を低温に貯蔵しておくといつまでも米が新鮮であり、カビや虫害の発生を防ぐことができる。米穀低温倉庫はこの目的のために計画され急速に全国に普及しつつある。

DU-100R形ユニテヤは、米穀低温倉庫用として設計開発されたもので、遠心式噴霧機と併用して倉庫を10°C 80%の条件に保つことができる。セントラル方式に比べて次のような利点があるので、今後の需要は多いものと思われる。

#### 特長

1. 倉庫の通路にすえ付けられるので独立した機械室がいらない。
2. 倉庫内がいくつにも別れている場合、そのうちの一室、あるいは数室だけを冷却することができるから経費が節約できる。
3. ダクト工事が不用、または非常に短くて済むので施設費が節減でき、既設の倉庫も保温だけ追加すれば簡単にすえ付けることができる。

#### 仕様

形名	DU-100R形	
*冷凍能力	12,000 kcal/h	
外形寸法 (mm)	高さ	1,700
	幅	1,208
	奥行	789
キャビネット	高級仕上鋼板製、フェノール樹脂エナメル塗装	
圧縮機	半密閉K形 5.5kW 4P	
凝縮器	シェルアンドチューブ式	
冷却器	強制通風クロスフィン式	
送風機	風量150m³/min 2.2kW 4P	

\* 天井75mm、壁50mmの絶縁をした倉庫約50坪を冷却することができる。

## RU-25 形ユニテヤ

34年度の新製品として、EU-50A形(3.73kW)ユニテヤとRA-10A形(0.75kW)ウインテヤの中間の能力をもつRU-25形ユニテヤを開発した。

このユニテヤは、従来の形式を破った新しいユニテヤであって、外形は写真のように、スマートな小形であり、軽量である。とくに高さが低いのが大きな特長で、窓際にすえ付けても採光をさえぎらないので応用範囲が広がった。またこのユニテヤは、凝縮器を取換えることにより同じ本体を使用して空冷式にも水冷式にもなるので需要に応じやすい。とくに空冷式にもなるということは、近時ますます必要になってきた。都市の水道水、井水不足の問題を解決していっそうの進出が予想される。

### 仕様

形名		水冷式	空冷式
		RU-25形(スイ)	RU-25形(クウ)
冷凍能力		6,000 kcal/h	
*外形 寸法 (mm)	高さ	911	911
	幅	1,150	1,150
	奥行	514	438
キャビネット 高級仕上鋼板製、ソフトブルーハンマートン塗装仕上			
圧縮機 半密閉F形 2kW 4P			
凝縮機 二重管式 強制通風クロスフィン式			
冷却器 強制通風クロスフィン式			
送風機 風量 22.5 m <sup>3</sup> /min 0.2kW 4P			
製品重量(kg)		220	本体 200 凝縮器 70

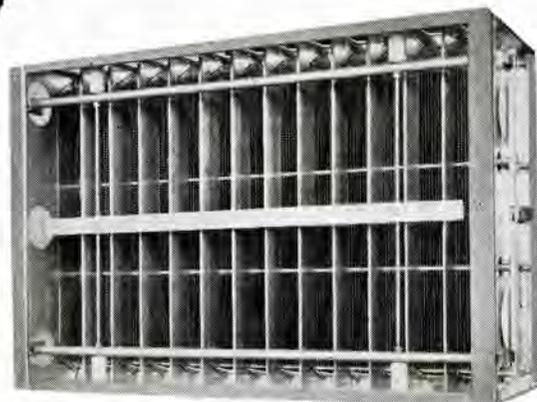
\* 空冷式は凝縮器の外形寸法を含んでいない。



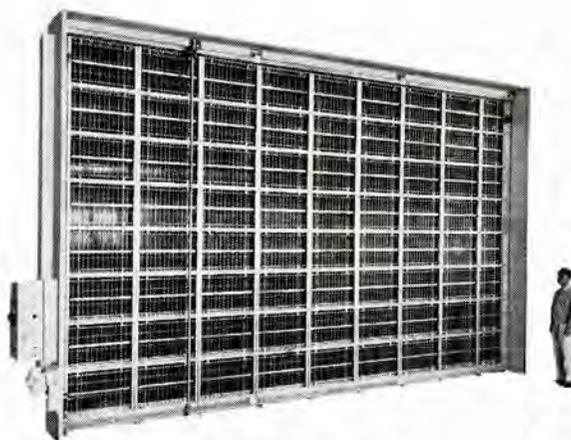
RU-25 形 ユニテヤ  
Type RU-25 Unitaire.

## クリネヤ (電気式空気清浄装置)

過去数年にわたりわが国における電気式空気清浄装置のパイオニアとして、その改良研究にまた適用分野の拡大に不断の努力を続けてきたクリネヤも、昭和34年度(33年10月より34年9月まで)に至ってようやくその努力が報われてきた観がある。すなわちクリネヤ自体としては、従来のA形集じんユニットの代りに同一集じん効率に対して1.5倍以上の風量を処理し得て、しかも重量はその1/3に満たないという画期的な高風速高集じん効率を有するB形集じんユニットが33年末より市場に出たこと、および従来の温水洗浄用粘着剤(Shell T-675)の代り



B 形 集じんユニット  
Type B dust collecting unit.



CH-B881 形 クリネヤ  
Type CH-B881 Cleanaire.

に冷水洗浄用粘着剤(ADEX-B)が登場したために、クリネヤの洗浄装置がきわめて簡略化されて維持費の低減が可能になったことである。またクリネヤの適用分野としては、従来から最大の顧客であった紡績業界がまだ完全な立直りをみせていないときに、デパートや自動車工業がクリネヤの新分野として開けてきたこと、および事務所ビルにおけるクリネヤの適用がいよいよ本格化してきたことなどである。写真にスペースの縮小と原価低減という一石二鳥の効果を収めたB形集じんユニットを示す。つぎに34年度クリネヤ製作経歴表からうかがわれる顕著な動向について若干説明を試みる。

### 1. 自動車工業関係

トヨタ自動車株式会社が土橋新工場に大容量のクリネヤ数台を設置したことは、同社の最近における異常な躍進とともに自動車工業界の34年度におけるトピックの一つにあげることができよう。これはB形集じんユニット総数321個で、後述の西武デパート向けに比肩すべき画期的大規模なものである。とくにCH-B8162はユニット144個を縦8段、横18列に積上げたもので、単機容量としてはわが国随一である。写真に示すものはその中の一

昭和34年度 クリネヤ製作経歴

(昭和33年10月から昭和34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%に対し) (m <sup>3</sup> /min)	製作 台数	納入先
普通形	CG212	285	1	日本赤十字病院(大阪天六)
	CG310	170	1	キリンビール(尼崎)
	CG411	380	1	中外製薬(東京)
	CG-B202	165	1	天理教(名古屋)
	CG-B312	434	1	毎日放送(大阪)
	CG-B422	825	1	西日本テレビ(福岡)
自動 洗浄形	CW43	680	1	東洋レーヨン(三島)
	CW43	680	1	〃(岡崎)
洗浄管 走行形	CH870-D	3,170	1	阪本紡績(大阪)
	CH-B740	1,733	2	西武デパート(東京)
	CH-B741	2,021	2	〃
	CH-B652	2,269	1	〃
	CH-B752	2,744	1	〃
	CH-B670	2,600	1	〃
	CH-B660	2,228	1	〃
	CH-B312	434	2	〃
	CH651-S	1,925	1	関電ビル(大阪)
	CH-B320	372	2	新大阪病院
	CH-B311	310	1	〃
	CH-B302	248	1	〃
	CH-B202	165	1	〃
	CH-B8162	8,582	1	トヨタ自動車工業(豊田)
	CH-B881	4,291	1	〃
	CH-B561	2,063	3	〃
	CH-B420	496	1	農林中央金庫(札幌)
	CH-B622	1,238	1	長浜樹脂(滋賀)
	CH420-D	455	2	東京都庁(アイソトープ研究所)
	CH632-S	1,475	1	関電ビル(大阪)
	CH-B651	2,104	1	三菱電機研究所(伊丹)
	CH-B520	619	1	〃
	CH-B631	1,364	1	清水建設(東京)
	CH-B450	1,238	1	〃
	CH-B521	825	1	〃
	CH-B311	310	1	三菱製紙(京都)
	CH-B412	578	1	西武デパート(東京)
CH-B222	413	1	〃	
CH-B750	2,167	2	名鉄デパート(名古屋)	
CH-B302	248	1	〃	
CH-B430	743	2	〃	
CH-B462	1,816	1	〃	
CH-B512	722	1	小西六(東京)	
キャビ ネット 形	CC-1B	28	10	
	CC-2B	57	15	
	CC-3B	85	10	
	CC-4B	113	17	

つ CH-B881 形 クリネヤである。これは他の自動車メカをかなり刺激したので、クリネヤのこの分野への今後の進出が大いに期待される場所である。

2. 通信工業関係

トランジスタや電子管などの製造工程ではチリは禁物であるから、その工場換気にクリネヤが使用されるようになるのは当然である。前年度は東芝小向工場に相当数のクリネヤが納入されたが、34年度には日本電気に174個のB形集じんユニットおよびそれに必要な電源部が納入された。なお当社のトランジスタ工場(経歴表中三菱電機研究所とあるもの)にもCH-B形クリネヤが設置された。これでトランジスタや電子管関係で大形クリネヤを設置した所は、東芝、日本電気、ソニー、三洋電気および当社の5社になった。

この業界は最近の花形産業であるため設備の拡張が急速であり、それとともに品質向上や原価低減など激しい競争に打勝つための根本的条件を助成する手段として工場のair cleaningが重要視されているので、今後ともますますクリネヤの需要は増加するものと考えられる。

3. 合成樹脂工業関係

前述のように紡績業界の景気立直りが今一步の感があるために、この方面へのクリネヤの需要は依然停滞気味であるが、これに代るべきものとしてこれも新興産業の一つに数えられる合成樹脂工業からの注文が漸増している。東洋レーヨン、長浜樹脂などがその例である。合成樹脂の製品には繊維、成形品、フィルムなど種々あるが、その素材となるチップの形状は大同小異であり、その製造工程中に清浄空気が要求されるわけである。したがってこの分野におけるクリネヤの適用個所は現在のところ綿紡における精紡工程とは少しくその趣を異にしている。

4. ビルディング関係

クリネヤも病院向け以外は最初は製品の品質向上や機械装置の保護を主目的として設置されたものがほとんどであったが、最近ようやく本格的に保健衛生の見地から利用されるようになってきた。その代表的なものが事務所ビルの換気清浄化である。環境の清浄化に伴い結核罹患率の減少、疲労感の減退、事務能率の増進、衣服調度の汚損減少、清浄費の低減など幾多の好結果が報告されている。前年度の記録品であった住友銀行大手町ビル向けに引続いて34年度も関電ビルや清水建設などに大容量のものが納入された。

5. デパート関係

デパートのように人の集散往來の激しい場所では、衛生

的見地からは無論のこと、陳列品の汚損防止、清掃の軽減などair cleaningによって得られる利益はきわめて多いが、その規模が大き過ぎるためにair conditioningは施してもair cleaningは機械式air filterでお茶をにごしているのが現状である。ところが今回東京池袋の西武デパートがクリネヤ12台(B形集じんユニット総数333個)を設置し、全館のair cleaningを実施した。これは日本最初の試みであり、その成果が大いに期待される。これに刺激されて名鉄デパートが全館のair cleaningをクリネヤによって実施することになったが、ほかに東京、名古屋、京都、大阪各市内の有名デパートが盛んにクリネヤの設置を計画しており、34年末までにはなお相当数の受注成約が見込まれている現状である。

6. キャビネット形クリネヤ

小形小容量のクリネヤとしてはキャビネット形があり、目下従来CC形に代りB形ユニットのような高風速、高集じん効率の新キャビネット形を製作中である。

# 車 両 用 機 器

## Electric Apparatus for Rolling Stock

Electric railway circles made a strenuous efforts to the end of modernization of transportation and rationalization of management. To strengthen the traffic power of the trunk line, electric railway projects with the highest speed in the world were set about, leading to earnest study on ground equipment, car construction, traction motors, driving system, electric breaking system and other associated subjects. In the AC electrification of Tohoku Line of National Railways which followed suit of Hokuriku Line, type ED7019 locomotives provided with axle weight compensation and voltage comparison control system were delivered with success, showing excellent results in the improvement of adhesion. Another achievement is a completion of type EF 30 locomotives mounted with silicon rectifiers to operate on both alternating and direct current lines. Alternating current locomotives to run with induction motors also drew attention. Among exports alternating locomotives to be exported to the Indian National Railways are expected to display the high level of Japanese technique. To private railway concerns a great many Mitsubishi products were supplied to elevate horizon in the comfort of passengers. Air conditioners and program control are among the rest.

輸送の近代化と経営の合理化を目指して、一昨年に引続いて電鉄界は真剣な努力が続けられた。

東海道新幹線の輸送力増強のため世界電鉄界最高の速度に対する万全の地上設備・車両構造が研究されているが、その電動機・駆動方式・電気制動方式などにその具体化が見られつつある。

北陸線、仙山線においては鹿児島線北九州の交流電化や交直切替、広くは新幹線の基礎試験の意味も兼ねて整流子電動機方式、交流電車およびシリコン整流器の運転性能試験が継続されている。

北陸線の ED70 形交流機関車 18 両による営業運転に引続き交流電化された東北線用の試験として軸重補償・電圧比較制御方式を実施した ED7019 形交流機関車を昨年始め納入し、粘着性向上に優秀な成績を示した。東北線 50 c/s 用 ED71 形試作車の性能試験も終了し、各社の特長を採用した国鉄標準形交流機関車が目下大量に製作中である。

シリコン整流器搭載のわが国最初の EF30 形交直両用機関車の試作車も完成し、関門地区における試験が期待されている。この機関車は WN 方式による 1 台車 1 電動機方式を始め種々の新方式を採用している。

交流電車としては誘導電動機を使用した簡易交流電車が試作され目下長期試験中であり、今後の発展が期待されている。

インド国鉄向け交流機関車はその 1 両を完成し、残り 9 両は目下製作を急いでいる。各国注目のひのき舞台でわが国の技術水準を公開する日も近いであろう。

直流機関車・直流電車・電気式ディーゼル機関車などにも性能・サービスの向上に最新の技術の電機品が実用され、前年に引続き DF50 形ディーゼル電気機関車を始め

各種の電気機関車および電車用の電機品が製作された。

私鉄界においてはすでに標準化されて量産に移った WN 駆動方式および主電動機、客先の要求を十分に満足しうる単位スイッチ方式またはカム式の制御装置、電空併用にもっとも適した SMEE 形や HSCD 形ブレーキ装置その他車内換気用のファンデリヤおよび天井扇風機、車内照明用のテラックスケイ光灯、複流式電動機など多方面においてその優秀性を誇っている。

快適な旅行を満喫するために国鉄・私鉄を問わず冷房装置を備えた豪華列車が続々と登場しつつあるが、一昨年の特急あさかぜに引続き昨年はこ料車用を納入し、さらに特急さくら用およびオホネ 10 形 2 等寝台車用冷房装置などを納入して好評を博している。

特筆すべきは近鉄の豪華版たる名阪特急、プログラムコントロールの先駆者としての小田急のローカル車である。前者は大出力、高速性能を発揮した記録品であり、後者は MT 編成でショックレスの高加速度を目指した経済車である。

帝都交通においては地上信号に応じて自動的に電車の速度を制御する自動列車制動装置を試作し、列車の安全運転の目的を達したことはもちろん、将来のオートメーションあるいはプログラムコントロールに対する貴重な資料が得られた。

なお制御装置の研究のため現車を模擬したフライホイール式の試験装置を伊丹製作所に設備し、DC1,500 V 回路の 8 個電動機制御方式の力行・制動の模擬テストも可能となった。

このように昨年は性能の向上とともに器具の簡略化につとめ、できる限りの試験研究を工場内において実施し、さらに現車においてはその性能を確認するという理想的



三菱鉱業納め 8t 鉱山用電気機関車  
8t mine electric locomotive for Mitsubishi Kogyo.



国鉄納め ED713 形交流機関車  
Type ED713 AC locomotive for the Japanese National Railways.

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	BBM/2-20300 形整流器式交流機関車	1	34/11
"	"	9	製作中
日本国有鉄道	ED7019 形	1	34/2
"(東北線)	ED713 形	1	34/4
"( " )	ED71 形(量産)	7	製作中
"(関門トンネル)	EF30 形交直両用機関車	1	"
"	DF50 形電気式ディーゼル機関車	11	34/1~12
"	"	18	製作中
麻生産業(吉野)	6t 鉱山用機関車	1	34/8
三菱鉱業(崎戸)	8t "	3	"
難別炭鉱(難別)	10t "	1	製作中
川崎製鉄(千葉)	20t 消火車ケン引用機関車	1	"

インド国鉄向け整流器式交流機関車要目

項目	インド国鉄向けBBM/2-20300 形	国鉄向け ED713 形(参考)
電気方式	AC 25 kV, 50 c/s, 1φ	AC 20 kV, 50 c/s, 1φ
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	2,805 mm
車体高さ	3,500 mm	同左
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%)
最大運転速度	112.6 km/h	90 km/h
主変圧器	送油風冷式, 25 kV/960 V×2 連続定格 3,000 kVA	同左, 20 kV/966 V×2 連続定格 2,200 kVA
水銀整流器	イグナトロン単極封じ切, 水冷式	同左
主電動機	300φ×8 タンク 強制通風式, 6 極 連続定格 525 kW, 4 台	300φ×8 タンク 同左 連続定格 475 kW, 4 台 スプリングドライブ式
動力伝達方式	三菱 WN ドライブ式 歯車比 3.88	歯車比 5.47
制御方式	高圧調タップ制御 弱界磁制御付	同左, 位相バーニヤ制御 および弱界磁制御付
ブレーキ装置	真空・空気ブレーキ, 手ブレーキ	重連 EL14AS 形空気ブレーキ, 手ブレーキ

EF30 形交直両用機関車要目

項目	DC 1,500 V—AC 20 kV 60 c/s 1φ 客・貨両用
電気方式	DC 1,500 V—AC 20 kV 60 c/s 1φ
用途	客・貨両用
運転整備重量	96 t
機関車形式	B-B-B 箱形両運転台
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
1時間定格出力	1,800 kW (DC 1,500)
"速度	46.7 km/h ( " )
"引張力	13,800 kg ( " )
最大引張力	20,900 kg (μ=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	単相グレース結線, 強制通風式 12S×2P×4A, 2 組
主電動機	強制通風式, 4 極 1 時間定格 600 kW, 3 台
動力伝達方式	1 台車 1 電動機, 三菱 WN ドライブ式 歯車比 3.88 台車・連結器間直接伝達式
制御方式	{ 直並列切換抵抗制御 (DC 区間) { 直列電動機切換抵抗制御 (AC 区間) 抵抗バーニヤ制御付
交直切換方式	重連
ブレーキ装置	毎加圧区間車上切換式 EL14AS 形空気ブレーキ, 手ブレーキ

な状態に進んできた。これらの成績を生かし、工場試験設備を活用し、さらに客先のご理解のもとに、各方面にわたって技術的な研究を続けて新年度への躍進を願っている。

電気機関車

昭和 34 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。

1. 交流機関車は交流電化の重責をにない、輸出向けにまた国内用としていっそうの発展がなされた。

昨年より設計製作を進めていた インド国鉄向けイグナトロン電気機関車 10 両は、第 1 号機の完成とともに引続いて製作中であるが、その機関車要目は国鉄向け試作 ED713 形と比較して別表に示すとおりである。

国鉄向けとしては ED70 形を改良するとともに 50 c/s, 60 c/s 両用とした ED7019 形を納入した後、続いて東北線向け試作 ED713 形を納めたが、とくに粘着性能を改善するための位相バーニヤ制御は当社独自のすぐれた方式であって、量産用 ED71 形の設計方針に取入れられたことは注目すべき事項であった。なお東北線向け量産 ED71 形 7 両を受注し製作中である。

2. 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の交直接続用として EF30 形交直両用機関車の誕生をみたわけであるが、交流区間部分出力とはいえシリコン整流器式、1 台車 1 電動機式、台車・連結器間引張力直接伝達構造など新方式が盛り込まれている。

3. 電気式ディーゼル機関車は国鉄亜幹線用として DF 50 形が引続いて納入され、それぞれの配属線区で活躍している。

4. 鉱山向け、製鉄所向けとしての小形機関車も、それぞれの使用条件に合致した改良設計を加えて製作納入している。

交流電車

日本国有鉄道で一昨年来計画されてきた交流専用電車

と簡易交流電車が 34 年 3 月および 6 月に試作車として完成し、前者は北陸線で、後者は仙山線で試験が行なわれ、いずれも所期の好成績をおさめた。また 33 年 3 月試作した交直電車に昨年はシリコン整流器を取付け、仙山線で試験の結果そのすばらしい性能が十分に発揮された。

### 簡易交流電車

比較的輸送量の小さな国鉄地方線区を経済的に交流電化する目的のため試作されたもので、駆動モータとしてカゴ形誘導電動機を用い、変速機として電磁クラッチ制御の遊星歯車装置と流体継手を併用した簡易交流電車のできのような特色がある。

1. 駆動モータは交流機中もっとも構造が簡単でしかもじょうぶなカゴ形誘導電動機であるから、ほとんど保守の手数を必要としない。また誘導機であるがゆえに同期速度をこせばそのまま発電機となり、車にはブレーキがかかって電源に電力を回生する。
2. 一定のノッチではコウ配の上り下りにかかわらず

ほぼ一定の速度を保つから、歯車比の切換えで得られる 8 段のノッチによって、自由に速度を選定することができる。また回生ブレーキを減速用または非常用としても用いることができる。

これは液体変速機式の簡易交流電車とは性能上もっとも異なるところで、磁星歯車式の最大の特徴である。

### 3. 液体変速機式に比し効率が低い。

試作車はクモヤ 790-11 とよばれ、電機品を当社で担当製作し、変速装置を新三菱重工で製作した。試験の結果は十分所期の性能を発揮し、効率の良さ、回生ブレーキの自由な適用という大きな魅力とともに実用化の可能性を実証したが、さらに今後の使用実績にもとづいて研究をかさね、簡易交流電車としてその名の示すとりの目的にはほんとうにかなったものに育てよう計画中である。

### 交流専用車

北九州線区間用として試作されたもので、110 kW または 150 kW の交流整流子電動機 4 台を永久直列接続とし、変圧器の二次側で速度制御を行なうものであって、当社では 150 kW の主電動機の競作に参加し、試験の結果好成績をおさめた。この試作車には抵抗による発電ブレーキ装置を備えてあるが、せっかくの変圧器タップを生かし、さらには電力を節約する意味からも当然回生ブレーキの使用が考慮されるべきであって、当社でも鋭意研究中である。

### 交直両用電車

交直両区間を走行する電車として 33 年 3 月試作以来好成績をおさめている当社製交直電車に、水銀整流器にかわってシリコン整流器を取付けた。33 年 11 月には W 社 エlement を使用したもので試験を行ない好成績を得たが、34 年 9 月には当社製純国産 Element を使用したもので試験を行ない、その優秀性を立証しさらに長期試験を続行中である。

水銀整流器よりはるかに保守に手数のかからないシリコン整流器の実用性が、次第に確実性をましてきたことは、整流器式交直両用電車の実用化に急速に明るい希望をもたらしつつあり、国鉄で計画中の常磐線用交直電車

### 主要性能要目

	簡易交流電車 クモヤ 790-11	交流専用車 クモヤ 793-1
電氣方式	単相 50 c/s 20 kV	単相 60 c/s 20 kV
出力	134 kW 連続	600 kW 1 時間
最大引張力	2,675 kg	7,080 kg
最大運転速度	92 km/h	95 km/h
主電動機	400 V 134 kW 単相誘導電動機	200 V 150 kW 単相整流子電動機
制御方式	電磁歯車変速 8 段制御	変圧器二次側制御
ブレーキ	回生ブレーキおよび空気ブレーキ	抵抗制御発電ブレーキおよび空気ブレーキ



簡易交流電車 (クモヤ 790-11)  
AC electric coach (KUMOYA 790-11).



交流専用電車 (クモヤ 793-1)  
AC electric coach (KUMOYA 793-1).

も シリコン 電車として着々設計が具体化している。この常磐線用交直電車はモハ91形電車に交流区間用電源部を追設するように計画されており、MT46A 主電動機や、補機の脈流対策などについても研究がすすめられている。

## 電気車用主電動機

### 電気機関車用

国鉄東北本線用イグナイトロン電気機関車 ED71 形用としては、昨年試作した結果にもとづいて共同設計され、一部設計変更の上 MT 101A 形主電動機（連続定格 475 kW 660 V 775 A 1,140 rpm 1,925 kg）として、本格的量産を開始した。これは ED70 形イグナイトロン電気機関車、ED60、61 形直流電気機関車と同様、国鉄最新の電気機関車用として全面的に採用されているものと同様、完全パネ上台装架の電動機で一段減速固定クイル式可とう駆動方式のものである。

また、国鉄関門向けとしては九州の交流と結ぶ交直両用シリコン整流器形電気機関車 EF30 形には、1 台車 1 電動機で WN ドライヴ方式によって 2 軸を駆動するもので、粘着特性の向上をねらったものとして画期的のもので、MB3051A 形主電動機（1 時間定格 600 kW 1,500 V 430 A 1,000 rpm）3 台を製作中である。

### 電 車 用

最近大都市では、郊外電車と地下鉄の相互乗り入れが計画され、電車電動機には地下の高加速、高減速、地上の高速と非常に苛酷な条件を満足する性能を必要としてきた。京成電鉄、京浜電鉄に納入した主電動機は近き将来この両用の性能を発揮するよう設計されたもので、前者は MB3028E 形主電動機（1 時間定格 75 kW 375 V 225 A 1,650 rpm 実力 85 kW）の直流直巻補極付で、最大弱界磁 35%、過電圧容量 800 V 最高回転数 5,000 rpm で、後者は MB3058A 形主電動機（1 時間定格 75 kW 375 V 225 A 1,350 rpm）の補償巻線付で、最大弱界磁 25%、過電圧容量 900 V 最高回転数 4,500 rpm で、いずれも界磁コイルは H 種絶縁物を使用しているが F 種（155°C）の温度上昇規格を採用している。

前年度電鉄界にアピールした 2 階式展望室付、冷暖房完備の近鉄豪華特急車（ビスタ・カー）に引続き、昨年度は同名古屋線の改軌完成と同時に大阪一名古屋間を走る名阪特急 ビスタ・カー 用として納入の MB3020D 形主電動機（1 時間定格 125 kW 340 V 410 A 1,800 rpm）は C 形を一部改良したものである。平衡速度が平たん線で 125 km/h、33.3% の上りコウ配でも 95 km/h の高性能をもっている。

### 車 両 用 機 器



国鉄 ED71 交流電関用  
MT101 形主電動機  
（連続定格 475 kW 660 V  
775 A 1,140 rpm）  
Type MT101 traction  
motor for J.N.R. ED71  
AC electric locomotive.



京成電鉄向け  
MB3028E 形主電動機  
（1 時間定格 75 kW 375 V  
225 A 1,650 rpm）  
Type MB3028E trac-  
tion motor for Keisei  
Railway.



近鉄名阪特急用  
MB3020D 形主電動機  
（1 時間定格 125 kW 340  
V 410 A 1,800 rpm）  
Type MB3020D trac-  
tion motor for Kinki  
Nippon Railway from  
Osaka to Nagoya su-  
per-express car.



国鉄単相 60 サイクル 交流  
専用電車用 MB5001A 形  
整流子電動機  
（1 時間定格 150 kW 200  
V 1,030 A 2,280 rpm）  
Type MB5001A single  
phase 60 c.s AC com-  
mutator motor for  
J.N.R. AC electric coach.

狭軌用 WN ドライヴの電動機として最大の容量を有する小田急電鉄 HE 車（TMMT 編成）用 MB3039A 形主電動機（1 時間定格 120 kW 340 V 392 A 1,600 rpm）は最大弱界磁 35% 過電圧容量 950 V（全界磁）最高回転数 4,500 rpm で、定員の 2.5 倍で加速度 3 km/h/s、減速度 4.5 km/h/s の区間車、急行車兼用である。

路面電車用として呉市交通に納入した MB336LR 形主電動機（1 時間定格 50 kW 600 V 98 A 1,100 rpm）は、路面電車の高速化を従来の標準 MB172NR SN 50 形主電動機（1 時間定格 38 kW 600 V 73 A 820 rpm）の外形寸法のみままで、高速化と完全 B 種絶縁の採用と、防音 千の併用とあいまって実現したものであ

## 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
帝都交通	MB3047A	55	2	8	34/1	WNドライブ
日本国有鉄道	MT49	400	2	34/1		固定クイル式可 とう駆動式
秩父鉄道	MB3032A	75	4	16	34/3	WNドライブ
日本国有鉄道	MB5001A	150	2	〃		60サイクル直接 式交流電車用中 空軸平行カルダ ン
山陽電鉄	MB3037A2	110	2	8	34/4	WNドライブ
京都市交通局	MB1442N2	100	2	2	34/5	トロリーバス用 スーパーシリス ス形
近鉄(大阪線)	MB3020D	125	24	98	34/6~10	名阪特急車用 WNドライブ
京成電鉄	MB3028E	75	10	40	34/8	WNドライブ
長野電鉄	MB3032A	75	2	8	34/9	〃
小田急電鉄	MB3039A	120	8	32	34/10	HE車用 WNドライブ
帝都交通	MB3047A	55	10	40	〃	WNドライブ
近鉄(大阪線)	MB3028A2	75	10	42	34/10	〃
京浜急行	MB3058A	75	8	32	〃	WNドライブ コンベン巻線付
日本国有鉄道	MT101A	475	11	44	34/11	固定クイル式 可とう駆動式
〃	MB3051A	600	1	3	〃	EF30形交直両 用電機用 WNドライブ
京浜急行	MB3028A	75	2	2	〃	WNドライブ
近鉄(名古屋線)	MB3020D	125	5	20	34/12	〃
日本国有鉄道	MT46A	100	41	166	〃	中空軸平行カル ダン
帝都交通	MB1447B	75	4	16	〃	WNドライブ
〃	MB3047A	55	6	24	〃	〃
合計				605	台	

### つり掛式主電動機

納入先	形名	出力 (kW)	両数	台数	納入年月	備考
呉市交通	MB336LR	50	3	6	34/2	防音ギヤ使用
秋田市電	MB172NR	38	1	2	〃	
山陽電軌	〃	〃	5	10	〃	
札幌市交通	〃	〃	4	8	〃	
仙台市電	MB172NRG	〃	4	8	〃	
三菱鉱業	MB268BR	26		1	〃	
日本国有鉄道	MT48	100	12	73	34/2~12	DF50ディーゼ ル電機用
近鉄(大阪線)	MB211CFR	150	1	1	34/5	
三菱鉱業	MB262BR	26	3	7	34/7~10	
麻生鉱業	MB252DR	19	1	2	34/8	マイシロコ用
伊予鉄道	MB336LR2	50	3	6	34/12	
帝都交通	MB231AFG	90		12	〃	
合計				136	台	

って、使いなれた従来の数多い路面電車のスピードアップにはもっとも経済的であるといえる。

### 直接式交流電車用

国鉄北九州線向けとして試作されたワモヤ 793-1 用として世界で最初の 60 サイクル 電車用単相整流子電動機 MB5001A 形 (1 時間定格 150 kW 200 V 1,030 A 2,280 rpm 変圧器起電力 3.0 V) 2 台を試作納入した。電動機は台車装架で駆動方式は国鉄最新形電車と同じ中空軸平行カルダン駆動である。

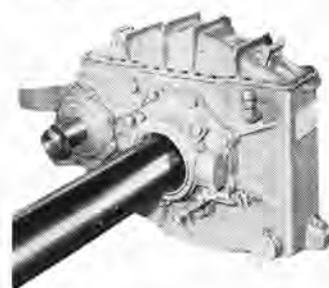
### 電気車用駆動装置

昨年度も電車用 WN ドライブ駆動装置は近鉄向け名阪特急用を始め多数を製作したが、小田急 HE 車用として製作した狭軌用 WN ドライブは MT 編成用として 120kW 主電動機の動力伝達を行なう新規開発品である。

機関車用としてインド 国鉄向けに開発した超大容量の WN ドライブ駆動装置は世界にその類例を見ないものとして世の注目を浴びている。その諸元は次のとおりである。



インド 国鉄向け  
WN580A 形ギヤカップリング  
Type WN-580-A gear  
coupling.



インド 国鉄向け  
WN80A 形ギヤユニット  
Type WN80A gear  
unit.

### WN580A 形ギヤカップリング

形式 ダブルエキスタナルインタナルギヤ形  
許容偏位 両軸偏心 ±17 mm  
両軸左右動 ±12 mm

### WN80A 形ギヤユニット

形式 一段減速 ヘリカリギヤユニット、全密閉ギヤケース付  
歯車比  $17:66=2:3.88$   
モジュール 11  
圧力角 20 度  
ねじれ角 20 度

その他国鉄向け電気機関車用の固定中空軸式駆動装置も引続き多数製作しているが、試作 EF30 形国鉄関門用交直両用機関車に新構想の WN ドライブを応用した 1 台車 1 電動機 2 軸駆動装置を開発中でその成果が期待されている。

### ディーゼル電気機関車用回転機

33 年に引続き国鉄向け DF50 形電気式ディーゼル機関車の電機品を多数製作納入した。とくに昨年は紀勢本線が開通しこの新路線に三菱形 DF50 形 D.E.L が 20 数両一括集中使用され、好成績裏に運転中である。

なお DF50 形 D.E.L. の主要回転機は次のとおりである。

#### DM49 形主発電機

700 kW 450 V 1,560 A 800 rpm  
最大電圧 700 V 最大電流 2,400 A

#### MT48 形主電動機

100 kW 225 V 520 A 410 rpm

#### DM50 形補助発電機

40 kW 110 V 364 A 470 rpm/660 rpm 連続定格

45 kW 110 V 410 A 660 rpm 850 rpm 1時間定格

DM51 形励磁機

2.0 kW 40 V 50 A 2,000 rpm

このほかに補機の電動駆動用として主電動機冷却 ファン電動機、放熱機用 ファン電動機、空気圧縮機用電動機、機関冷却用水用海水ポンプ電動機などを付属している。

なお昨年度は寒冷地向け D.E.L. として DF5033 を製作し好成績を納めた。

電気車用補助回転機

電気車用直流補助回転機のおもなものは電動空気圧縮機と主電動機用電動送風機である。

電気車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 バンガロタイプ が一般的である。機関車用大容量のものおよび電車用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た。この種の電動機には最近のすぐれた高速度電車電動機の技術を十分にとり入れてある。34年の納入実績は別表のとおりで、例年に引き続いて多量にのぼっている。

電動送風機は別表のとおり製作納入した。主電動機用の送風機は主電動機の大形化につれて高風圧大風量の傾向が見られる。

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
山陽電気鉄道 札幌支店 旭川支店 帯広支店 釧路支店	軌交 電鉄 電鉄 電鉄 電鉄	DH-16 (600V)	5	34/1	パンガロタイプ
			1	34/3	
			1	34/4	
			5	34/7	
			10	34/9	
南海電気鉄道 山形支店 三好支店 名古屋支店 小野支店	電交 電交 電交 電交 電交	DH-25 (600V)	4	34/4	パンガロタイプ
			3	34/5	
			1	34/3	
			7	34/5	
			8	34/7	
ナニワ工機 大阪市	機交	UH-10	4	34/1	小形直結形
			3	34/2-3	
帝都交通 近鉄(大阪線)	通交	D-3-F (600V)	16	34/8-11	RK はコリ軸受使用
			13	34/4-10	
大阪市交 大阪市交	交交	D-3-N	1	34/6	複巻流子形
			42	34/1-9	
大阪市交 大阪市交	交交	M-20-D (600V)	5	34/4	完全 B 種絶縁
			54	34/11	
西武鉄道	機交	MH16B-AK3	6	34/3-4	電車用国鉄標準(旧)
			3	34/3-7	
日本国有鉄道 横浜支店	機交	MC-200	12	34/1	機関車用国鉄標準(旧)
			3	34/2	
帝都交通 京成電鉄	通交	Y-300-A~3-Y-C	54	34/2	ベルトドライブ
			13	34/5	
京成電鉄 京成電鉄	機交	A-310-A~3-Y-C	8	34/9	ベルトドライブ
			24	34/4-11	
日本国有鉄道 日立製作所	機交	MH82-C80	10	34/10	ED70, 71 用ベビコン
			50	34/1-11	
日本国有鉄道 日立製作所	機交	MH80-C1000	2	34/9	電車用国鉄標準 ベルトドライブ
			11	34/7	
日本国有鉄道 日立製作所	機交	MH89-C3000	2	34/7	DEL DF50 用標準 ベルトドライブ
			1	34/3	
日立製作所 日本国有鉄道	機交	MH92-C3000	7	34/10-11	機関車用標準 ベルトドライブ
			2		
日本国有鉄道	その他		2		
合計			399	台	

( ) 内は入力を示す

車両用機器

主電動機用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	34/2-8	DEL DF50 用標準
日本国有鉄道	MF-17-A~ FOM35	9.0	3	34/10	EF30 (開門ロコ) 用
合計			24	台	

車両用電動発電機

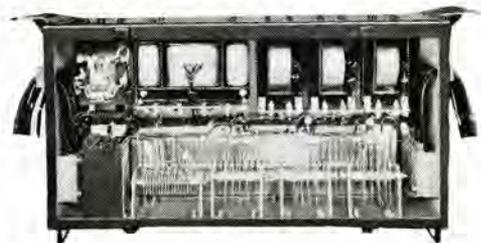
昨年度の納入実績は、別表のとおり、郊外電車用 72 台、市街電車用 38 台、国鉄向け 5 台、計 116 台を製作納入した。形式としては交流式が、大多数を占め、とくに三相 60 c/s の商用交流のものが目だっている。交流式では制御用直流を得るため、セレン整流器と変圧器などを組合わせた充電装置が必要であり、一般に M-G 用自動電圧調整器箱とは別に充電装置を付属した形式のものが多く採用された。

M-G の負荷として最近 ファンデリヤ、天井扇などの小形誘導電動機および冷房用また圧縮機用 ファン 用中形誘導電動機が回路に接続されるようになり、これら電動機の起動 kVA および力率が従来方式の M-G では問題になりつつありとくに力率の悪化による電圧の降下は、他のケイ光灯回路に悪影響を及ぼし、ケイ光灯の寿命が短くなる原因とも考えられる。当社ではこの負荷力率の変化により発生電圧に変化を与えないような自動電圧調整方式の試作を完了し京浜電鉄向け MG-54C-S より実施している。また一般にケイ光灯の寿命に悪影響を及ぼすと考えられている瞬時の電圧上昇を少なくするため M-G 本体の起動時または再起動時(電圧中断時)に生ずる過速度防止のための リレー を付した回路方式のものを昨年度の製品には取付け、好結果が得られた。

車両用発電機としては、従来は照明、制御、ファンなど



阪神電鉄 JET car 用 MG62S 形電動発電機  
 定格 電動機直流 6.3 kW (入力) 600 V 2 P  
 発電機交流 3.5 kVA 110 V 3 φ 60 c/s  
 四線式 2 P 3,600 rpm 重量 370 kg  
 Type MG62S motor generator.



M-G 自動電圧調整器箱  
 Automatic voltage regulator for MG62S M-G set.

## 車両用電動発電機製作納入実績

納入先	形式	直流発電機			交流発電機			直流発電機		回転数重量 (kg)		納入台数	納入年月	
		kW	V	kVA	V	φ	c/s	kW	V	rpm	本体			制御器
日本国有鉄道	MH77C-DM43C	6	1500				3	100	2500	460	27	4	34/2	
	MG-61A-S	9	1500	5	100	3	60		3800	410	(246)	1	34/10	
西鉄	MG-40E-S	7	1500	2.8	200	2	120	1.2	100	3600	405	87	34/2~8	
	MG-55B-S	2.4	600	1.2	100	2	120			3600	125	59	4	34/3
仙台市電	MG-60-S	2.4	600	0.3	100	1	120	0.8	26	3600	140	55	2	34/3
	MG-53-S	1.8	600	0.8	100	1	120			3600	125	51	21	34/7~9
京都市電	MG-44D-S	2.7	600	1	100	1	120	0.5	100	3600	160	62	10	34/9~10
	MG-61-S	9	1500	5	100	3	60			3600	420	198	2	34/2
秋田市電	MG-53-S	1.8	600	0.8	100	1	120			3600	125	51	1	34/1
帝都交通	MG-47A-S	4.8	600	2	200	2	120	0.3	36	3600	380	87	4	34/3
阪神電鉄	MG-62-S	6.3	600	3.5	110	3	60			3600	373	192	44	34/5~12
	MG-54B-S	11.2	1500	4	200	2	120	1.7	100	3600	530	96	4	34/4
長野電鉄	MG-40H-S	7	1500	2.2	200	2	120	1.8	100	3600	405	87	2	34/9
三重交通	MG-40G-S	6.75	750	2.8	200	2	120	1.2	100	3600	415	95	1	34/10
近鉄	MG-57B-S	9	1500	5	100	3	60			3600	420	198	8	34/10
	MG-54C-S	12	1500	3	200	2	120	3.5	100	3600	530	(135)	4	34/11
八幡製鉄	MG-32A-S	2.75	600				1.5	100	3800	100	22	1	34/11	

納入台数 合計 116 台 (内訳 国鉄向け 5 台 山形電車用 38 台 郊外電車用 72 台 その他 1 台)

( )内は計画重量

に使用されてきたが、最近では、冷房、主電動機の磁気増幅器制御の電源などに使用される計画もあり、容量も 50~60 kVA の程度の大きな M-G も必要となり、また周波数も磁気増幅器に好適の 400 c/s 程度のものが必要となりつつある現状である。

### 簡易交流電車主電動機用単相誘導電動機

この電動機は、国鉄向け簡易交流電車主電動機用として計画、製作されたもので、連続定格 134 kW、1 時間



国鉄向け簡易交流電車主電動機用 MK EV 形単相誘導電動機  
134 kW 400 V 50 c/s 4 P 1,500 rpm 770 S フレーム 連続定格  
H 種絶縁起動電動機および遠心力スイッチ付  
起動電動機 7.5 kW 400 V 50 c/s 4 P 1,500 rpm 30 分定格  
A 種絶縁 コンデンサ 起動形 コンデンサ 350 μF 1,000 W.V.  
Type MK EV single phase induction motor for J.N.R.  
simplified AC electric car traction motor.

定格 200 kW の出力をもち、単相誘導電動機としては、世界最大容量を誇りうるものである。この電動機は、つねに一定速度で回転し、その出力は流体継手、磁星変速機を経て動輪に伝えられるもので、速度制御は磁星変速機の歯車の組合わせによって行なわれる。起動は別に設けたコンデンサ 起動単相誘導電動機を使用して 800 rpm まで加速し、その後、主電動機を投入、起動を完了させる方式としている。構造は全鋼板溶接製とし、反負荷側には起動電動機および制御用遠心力 スイッチを取付けられ、これらの回転部分は主電動機と同軸で、オーバーハングされている。

この電動機は種々の性能試験の結果、予想どおりのすぐれた性能を示し、とくに回生制動はいかなる条件下でも確実に利用することができて誘導電動機としての特長を遺憾なく発揮した。

### インド向け輸出交流電気機関車用相変換機

この相変換機はインド向け輸出交流電気機関車補機駆動用電源として、予備を含めて全数 11 台製作されたもので、単相の交流入力

を三相の交流出力に変換する機器である。その容量は連続定格 150 kVA で、わが国ではこの種の機器としては最大容量を誇るものである。この相変換機は 2×37 kW 4 P、1×2.2 kW 4 P、1×2.2 kW 6 P、1×11 kW 2 P、2×11/5.5 kW 2/4 P 計 7 台の補機駆動用三相誘導電動機の電源となると同時に、同軸にオーバーハングされている 4 kW 直流発電機を駆動するものである。この相変換機の特徴は、全負荷時 (150 kVA) で、出力回路の電圧不平衡率は 2.8% 程度であり、ほぼ三相平衡に近い状態が得られ、また全補機をいっせいで起動したばあいには、回路電圧の不平衡率は 35% 程度にとどまり、いっせいで起動を十分保証することができる。また全補機が拘束状態に陥っても十分安定した運転を持続することができるだけのトルクを出し、起動方式としては分相抵抗起動方式を採用して、1 秒内外で起動を完了することができる。



インド向け輸出交流電気機関車用 MKO 形相変換機  
150 kVA 400 V 50 c/s 4 P 1,500 rpm 780 フレーム 連続定格  
H 種絶縁 入力側 単相交流 400 V 50 c/s 450 A  
出力側 三相交流 400 V 50 c/s 215 A  
4 kW 直流発電機直結  
Type MKO phase converter for AC electric locomotive for export to I.N.R.

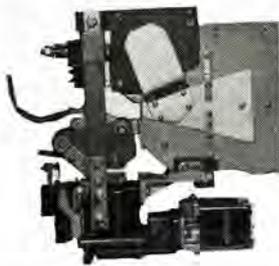
### 路面電気車用制御装置

路面電車用間接制御装置には、主回路スイッチとして電磁接触器あるいは電磁接触器とカムスイッチの組合わせが多く用いられてきたが、高加減速への推移、さらに電

制の常用と高性能なるに従い、主電動機の容量の増大、スイッチの動作回数の増加をきたし、断流器や抵抗スイッチの接触子荒れが無視できない問題となってきた。これを一挙に解決するために従来の概念から離れた斬新なアイデアをもって、路面電車用として高さが極度に節減された小形電磁空気式単位スイッチを製作した。とくに高圧部とシリンダ部分との絶縁構造に特長をもち、最近のすぐれた絶縁物を用いることによってはじめてなし得た方法である。このような小形にもかかわらず一次および二次吹消コイルを併用する消弧機構の採用により従来の大形に負けない強大な遮断容量をもちている。

電磁空気式の一つの欠点として電磁弁を有し、これが保守面への影響が大きかったが最近の電磁弁は弁部の摩擦によるすり合わせなどの必要のない新形式のものとなり、さらに極度に小形となってこの問題も解消された。抵抗制御スイッチにカムスイッチ式を用いると操作電動機の駆動にM-Gが必要となり、電磁接触器式としても投入に相当の電力を要するため、M-Gかあるいは大容量の制御電源用抵抗器を必要とする。

34年2月に具市交通局に納入した制御装置(3両分)はこの小形電磁空気式単位スイッチを採用、断流器2個、



UP98 形小形電磁空気式単位スイッチ

定格 電圧 600 V  
電流 350 A 連続  
空気圧 5 kg/cm<sup>2</sup>  
最低動作空気圧  
3.5 kg/cm<sup>2</sup>  
インタロック 4 点

Type UP-98 unit switch.



CB-10-176 形主制御器箱

Type CB-10-176 main controller box.

路面電気車制御装置製作実績

納入先	形式	数量	納入年月
具市交通局	HL 制御装置	3	34/2
仙台市交通局	UM-35E 断流器	4	34/4
伊予鉄道(市内線)	HL 制御装置	3	製作中
京都市交通局	AB 制御装置	9	"
大阪市交通局	AB "	2	"
土佐電鉄(市内線)	UM-35B 断流器	2	"
京都市交通局	UM-35D "	10	34/7
札幌市交通局	トラックブレーキ装置	1	製作中
京都市交通局	トロバス制御装置	2	34/5
合計		36	

抵抗制御スイッチ6個、電制回路用2個、計10個の単位スイッチを1箱に納めてある。この小形電磁空気式単位スイッチの投入には、小容量の電磁弁を励磁すれば良いので、制御電源抵抗は非常に小さいもので十分である。

郊外電車用制御装置

帝都交通の路線延長、近鉄の大阪名古屋間直通完成などのために、需要が多く制御装置も多数納入され、とくに、名阪間特急車ビスタカーは試作のものに、さらに改良を加え12編成分が次々と製作完成されている。とくに、主幹制御器には最新のデザインを施し、主制御器箱は、1箱として軽量化をはかるなどいろいろの点で改善されている。また、高速運転の自動化のために、速度継電器により100~110 km/hの速度に自動的に保つことができるようになってきている。その他、秩父鉄道、長野電鉄へ納入された当社の誇る単位スイッチ式の制御装置も好評である。さらに、現在製作中の小田急向け新車の制御装置は、電車用として画期的なもので、つぎの点に特長を有している。

1. TMMT編成であるが、加速度3 km/h/s 減速度4 km/h/sをもつ高性能車である。
2. 主カム軸をギヤにより結合されたパーニカムスイッチにより、少数のスイッチで、力行(74+8)ステップ、制動74ステップをもつ多段式制御器で空転の発生、主回路電流の波形率、主電動機の整流に対する影響、乗心地の点で、すぐれた特性が得られる。
3. 限流継電器によるON、OFF制御によらず、無接点式の直流変流器、磁気増幅器による連続制御を行っており、限流値はパターンによりプログラム制御されるので、性能、乗心地がすぐれており、また保守の面からも非常にすぐれている。
4. 磁気増幅器式高感度空転検出器を有し、空転発生の場合はもどしノッチにより、減流するようになっている。

郊外電車用制御装置製作実績

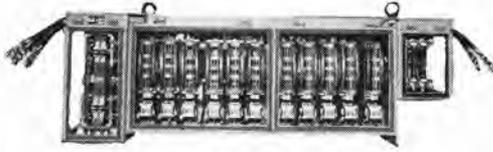
納入先	形式	数量	納入年月
帝都交通(丸の内線)	ABF-104-6ED	16両	33/10
"	"	6 "	33/11
"	"	6 "	33/12
"	"	6 "	34/1
"	"	4 "	34/5
帝都交通(銀座線)	ABF-74-6AA	8 "	33/11
"	"	2 "	34/1
"	"	10 "	34/9
"	"	6 "	製作中
日本国有鉄道(モハ100)	CS-12	9 "	34/3~8
"	CB-12(13)	22 "	34/1~8
秩父鉄道	ABF-108-15EDHC	2 "	34/3
長野電鉄	ABF-108-15EDHB	2 "	34/9
近鉄(信貴山)	ABFM-108-15MDH	10 "	製作中
小田急電鉄	ABF-168-15MDH	16 "	"
京浜急行	ABF-108-16MDHB	8 "	"
合計		133両	



近鉄新形ビスタカー用  
KL120形主幹制御器  
Type KL120  
master controller  
for Vista car.



近鉄新形ビスタカー用 CB-46C-1 形主制御器箱  
Type CB-46C-1 main control box for Vista car.

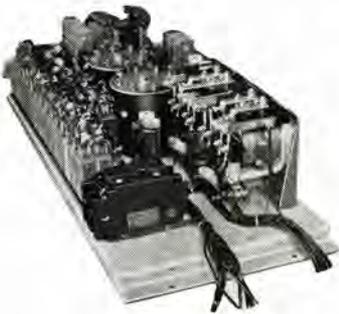


秩父鉄道向け MU-11-202 形主制御器箱  
Type MU-11-202 control box.

この電車は、さきに、小田急の好意により小田急本線で、好結果をおさめたプログラムコントロールカーの実用化の第一歩であって、将来の電車として注目に値するものであろう。

### 帝都交通向け自動列車制動装置

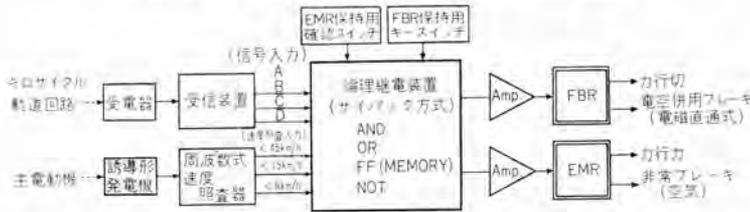
この装置は電車の運転間隔を短縮し輸送率を向上させる場合に追突事故を自動的に防止する目的で、先行車との



論理継電装置  
Static brake control apparatus  
by the use of "Cypak."

の関係距離を色別灯示する従来信号現示と連動して変化する信号入力と電車の速度を区分して ON, OFF 変化する速度照査入力とを受入れて組合わせ継電を行ない全ブレーキリレーまたは非常ブレーキリレーを落下させるよ

kc 軌道回路連動自動列車制動装置車上継電説明図  
Schematic block diagram of automatic train brake.



列車停止位置	←						→
信号区間	6T	5T	4T	3T	2T	1T	kc 軌道回路無設備
信号現示	G	YG	Y	YY	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	
信号入力	A		B	C	D		
制限速度 全ブレーキ			45km/h		15km/h	15km/h	(2) —
制限速度 非常ブレーキ				15km/h			
制限進入速度				15km/h	(1) 8km/h	(1) 8km/h	(1) 8km/h
確認有効区間					(1) O	(1) O	(1) O

注：(1) 8 km/h 以下で進入停止後運転席を離れて確認スイッチ(パネ復帰)を操作する。  
(2) キロサイクル軌道回路設備区間への出入端で地上の信号切替キー盤用キーでキースイッチを操作する。

うにしたもので、その車上継電系統は図示のとおりである。

信号変化の車上伝達のためキロサイクルを搬送波とし数 10 サイクルに信号変調する軌道回路が新設され、電車の第 1 車軸で短絡されて流れる軌道電流が台車に取付けた受電器に誘導される。受信装置からは信号区間に応じて A~B 出力のいずれかが得られ、一方速度照査器からは指示速度以下のとき 45, 15, 8 km/h それぞれの出力が得られ、組合わせ継電のためには無接点式論理継電器サイパックを用いている。

試作品は昭和 34 年 10 月に帝都交通丸の内線で現車試験を行ない予期とおりの成果を取ることができた。

### ブレーキ装置

1. 車両の近代化に伴い、車両の高速化ならびに長編成電動列車の発達にめざましいが、電空併用ブレーキ装置はこれら車両の発達にいちじるしい貢献をもたらした。今後ますます発展する車両に対応してブレーキ装置はつねに研究改良を加えられているが、最近次の改良がなされた。

#### (1) 荷重対応限流値調整装置

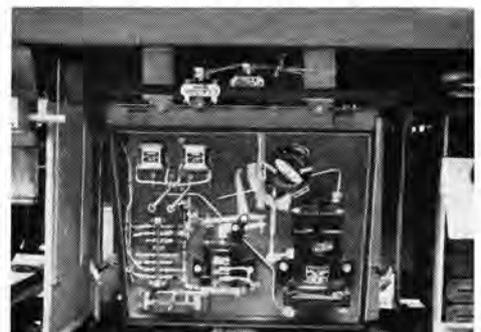
乗客の荷重の変化に対応してブレーキ率が自動的に変化し荷重に関係なく一定の減速度が得られることは運転上望ましい。写真は台車の空気バネの圧力を利用して可変抵抗器を加減し限流値を変化させて電気ブレーキ力を自動的に調整する。

#### (2) 二重接点調圧器

エジプト向けとして従来 S16C 形の B 接点 1 個を 2 接点式のもの新しく製作した。

#### (3) 電磁弁コイルのモールド化

従来巻ワックによる含浸コイルは湿気の浸入により層間短絡がしばしば発生するのでコイルをモールド化することにより巻ワックを廃止し電磁弁コイルの信頼度を確保することができる。



荷重対応限流値調整装置  
Actuator for variable load.

ブレーキ装置 製作実績

納入先	形式	ブレーキ弁形式	数量	製造年月	備考
小田急電鉄	HSC-D	ME38A	3編成	33/10	第5次
〃	〃	〃	1	〃	SE車
〃	〃	〃	4	〃	HE車
名古屋鉄道	〃	〃	5	34/2	〃
〃	〃	〃	5	34/6	〃
阪神電鉄	〃	ME38L	12両	34/7	〃
〃	〃	〃	30両	34/5	ジェットカー
南海電鉄(高野線)	〃	ME38A	4両	34/5	〃
近鉄(信貴山線)	〃	〃	12編成	製作中	〃
〃(大飯線)	〃	〃	5	〃	名阪特急
長野電鉄	〃	〃	1	〃	〃
京浜東北線	〃	〃	5	〃	〃
京成	〃	〃	13	34/7	〃
帝都交通	SMEE	ME42	61両	33/11~34/5	丸の内線
〃	〃	〃	50両	製作中	〃
〃	MRE	ME23	2両	33/12	銀座線
〃	〃	〃	16	製作中	〃
大阪市交通局	AMA-R	ME24C	5	34/5	〃
日立製作所	AR-D	〃	2編成	34/2	京福電鉄向け
株交	〃	〃	2	34/1	〃
ナニワ	SM3	〃	5両	34/2	(仙台市電向け)
〃	〃	〃	4	34/3	〃
呉市交通局	〃	〃	3	34/1	〃
伊予電鉄	〃	〃	3	製作中	〃
明治産業(上芦別)	トラックブレーキ	〃	1台	製作中	〃
札幌市電	〃	〃	1台	〃	〃
エジプト	S-16B	〃	各175台	製作中	キハ用
〃	S-16BD	〃	〃	〃	〃
国鉄	SEBD	ME38	20両	34/1	モハ90用
〃	SELD	ME381	3両	33/10	ビジネス用

\*印は簡易制御器付を示す

VM300形電磁弁にもモールド化を行ないこれを標準化する。

2. 電気ブレーキと電磁直通ブレーキを併用したいいわゆる電空併用ブレーキ装置は国鉄新造電車ならびに私鉄の郊外電車、地下鉄などの新造電車においてその標準ブレーキ装置として広く採用されている現状である。上表は最近の製作実績を示す。

集電装置

1. 郊外電車用パンタグラフは良好な特性をもつ S520形、S750形がバネ上昇空気下降式として標準化されており、立上がり折りたたみ両動作時とも空気緩衝作用を行なうものであるが、さらに折りたたみ緩衝を改善するため S756AC形において、オイルダンパを併用することによりパンタ高さに無関係に完全緩衝を実現することができた。

2. 地下鉄用集電装置は引き続き優秀な実績を示し大量納入を持続している。

集電装置製作実績

納入先	形名	台数	納入年月	備考
日本国有鉄道	PS	1	33/10	交流電車用
株交鉄道	S-734CC	2	33/10	〃
帝都交通(丸の内線)	TS-3A	16	34/3	〃
大日本産業	D-21A	1	34/3	〃
長野電鉄	S-752A	1	34/4	〃
三菱産業(細倉)	S-102F	1	34/4	6t電関用
長野電鉄	S-752A	2	34/9	〃
帝都交通(銀座線)	TS-3A	24	第三軌条集電	製作中
日本国有鉄道	PS903	2	〃	EF301 関門 交流電関用
〃	PS100A	14	〃	ED71 交流電 関用

車両用機器



S752A 形パンタグラフ  
Type S752A pantograph.

3. 交直両用機関車の大容量用パンタグラフとして、PS903形を完成した。

戸閉装置

昭和34年における戸閉装置の製作実績は、別表に示すとおり量的にもまた質的にもすばらしい飛躍をとげた。とくに EG102形を用いた両開式戸閉装置は、完全



EG102EZ 形戸閉機械  
Type EG102EZ door engine.

な同期特性と小形軽量のため好評で、各社の新車用として採用され、とくに阪神電鉄ジェットカー用や大阪地下鉄新車用として、大量生産を行っている。

一方、交流式も、主として化学紡績工場用として引き続き納入している。

戸閉装置製作実績

納入先	形名	台数	納入年月
近畿日本鉄道	EG-102-EZ	98	33/11 34/9
西日本鉄道	EG-102-EZ	13	33/11 34/7
株交鉄道	EG-102-EZ	16	33/12
小田急電鉄	EG-137-E	32	34/2
山陽電鉄	EG-102-EZ	20	34/4
大阪市交通局(地下鉄)	EG-138-E	40	34/4
小田急電鉄	EG-136-E	112	34/9
阪神電鉄	EG-102-EZ	432	34/5 34/9
長野電鉄	EG-102-EZ	12	34/9
大阪市交通局(地下鉄)	EG-102-EZ	648	製作中
西日本鉄道	EG-102-EZ	1	〃
近畿日本鉄道	EG-102-EZ	2	〃
大日本紡績	EG-136-EZ	2	34/2
三菱レーヨン(幸田)	EG-136-EZ	1	34/6
日本レーヨン	EG-136-EZ	3	34/6

連結装置

K2形密着連結器は33年度に引き続き京浜電鉄に納入した。この連結器は、機械的に完全に密着して自動連結するとともに、二つの空気路と19点の低圧回路を同時に連結および開放しうるもので、操作簡便で信頼性がある。また、CE形電気連結器は一般の自動連結器の下部



K2B 形密着連結器  
Type K2B auto-  
matic tight-lock  
coupler.

連結装置製作実績

納入先	形式	台数	納入年月
帝都交通(丸の内線)	CE621C	8	34/3
大阪市交通局(地下鉄)	CE236B	10	34/4
帝都交通(銀座線)	CE621C	20	34/9
" ( " )	"	12	製作中
近鉄(大阪線)	"	18	"
帝都交通(丸の内線)	"	100	"
大阪市交通局(地下鉄)	CE236B	54	"
京浜急行	K-2A-2	10	"

に設けるもので、多編成列車用として妙味があり最近の需要が多い。

周波数方式誘導子形速度計装置

WN 駆動装置などを使用する新鋭電気車には従来より誘導子形速度計装置を多数製作してきたが、それは駆動装置のカップリングに取付けられた誘導子と電動機ワタに取付けたピックアップコイルとよりなる誘導子形発電機の発生電圧を直接整流して指示器を振らせる方式であるため発電機の空けきなどの変化による発生電圧の変化の影響を免れることができず、改善を要望されていたため今回それらの影響を受けない周波数方式の誘導子形速度計を開発した。

この速度計装置は誘導子形発電機の発生周波数にだけ比例する直流電流で、指示器を振らせる方式で発生電圧



誘導子形速度計ピックアップコイル  
Pick up coil of inductor  
type speedometer.

速度計指示器  
Speed indicator



補償器  
Compensator.



周波数方式誘導子形速度計納入実績

納入先	台数	目盛	納入年月	備考
秩父鉄道	2	0-120 km/h	34/4	
京阪電鉄	1	0-120 km/h	34/5	
近鉄	12	0-150 km/h	34/9	速度リレー付
京成電鉄	5	0-120 km/h	34/8	
大阪市交通局	1	0-100 km/h	34/5	
山陽電鉄	2	0-120 km/h	"	速度リレー付
長野電鉄	2	0-100 km/h	製作中	
近鉄	5	0-120 km/h	"	
近鉄	5	0-120 km/h	"	
帝都交通	2	0-100 km/h	34/9	
合計 37 台				

の変化には影響を受けないものである。

装置を周波数方式にするために補償器を大幅に改造した。すなわち補償器内部に車輪径補償タッパ切替スイッチ、セレン整流器のほかに周波数方式にするための小形の可飽和トランスを入れた。可飽和トランスは、鉄心にB-HカーブがU形に近い特性をもつ当社製ハイパロイ0巻鉄心を使用した特殊トランスで、わずかの励磁電流で磁束が飽和する。このトランスの一次側に鉄心を飽和させるに十分な発電機の電圧が加わると、その二次側には発生周波数にだけ比例する交流電圧が発生する。この電圧を整流して指示器を振らせ列車速度を測定する。またこれらのほかに補償器内に微調整用可変抵抗器を回路に直列に挿入し、セレン整流器の特性劣化などによる指示のわずかの狂いを容易に補正しうるようにした。

車両用通風装置

数年前、当社が帝都高速度交通営団からの依頼で開発したファンデリヤによる強制換気方式がきっかけとなりその後この方法が燎原の火のように広がって、昨今では国私鉄を問わず新車設計のときには必ずこの方式が採用されるようになったばかりでなく、昔の古い車両にまで首振り扇風機または壁掛形扇風機を取付けて、乗客へのサービスに万全を期するようになった。

当社でも一昨年までにファンデリヤを含め、車両用扇風機を10種類以上開発したが、昨34年はさらに次のような新形を製作して各方面に納入し好評を博した。

とくに注目すべきことは、国鉄特急「こだま」その他私鉄のノンストップ特急車に最近採用され始めた冷房車でも空気の流動がなければ乗客に不快感を与えることがわかって冷房効率の低下を犠牲にしても1車両に2個または3個の排気扇を取付けて、強制通風方式がとられたことで、当社でもこの用途のための排気扇を2種類開発した。今後このような方式が列車冷房の標準形となるであろう。

65 cm 天井扇風機

これは台湾へ輸出する車両に付けるため作ったもので市販の天井扇とよく似ているが、車両用としてとくに全

長を低くしてツクが直接天井に取付けられる構造になっていることと、危険防止のガードが付いていることが変わっている。形は別に新鮮味はないが羽根径が大きく風速の分布が広いので車両用としては恰好の製品だから今後輸出車両向けとして推奨したい。仕様は次のとおりである。

羽根直径 65 cm

電動機定格 連続

電圧 DC 24 V

入力 55 W

回転数 600±50 rpm

形式 全密閉形直巻二極電動機

風量 90 m<sup>3</sup>/min 以上

起動電流 300% 以下

1 車両に 10 個取付けられる

#### 20 cm 天井扇風機

この扇風機は、主として電車の運転室天井に取付け、絶えず緊張を続ける運転士に涼感を与えるために設計されたもので、長時間あたってもしっかりと適当な風速が選んである。プラスチック羽根とメラミン塗装の本体は小形美麗で、狭く殺風景な運転室のマスコットの存在として今後の車両にはぜひ必要なものである。

羽根直径 20 cm

電動機定格 連続

電圧 AC 200 V (DC も製作可能)

入力 28 VA

回転数 1,400±50 rpm

形式 全密閉形クマ取コイル起動単相電動機

風速 100 m/min 以上

風量 14 m<sup>3</sup>/min 以上

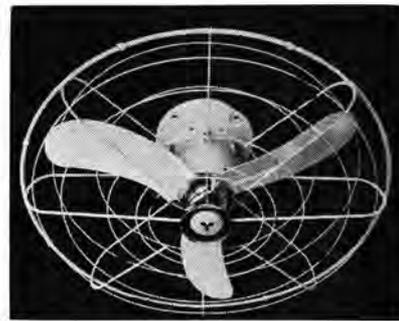
#### 30 cm 車両用排気扇

排気扇本体の外観は市販のものと類似であるが、ただ吸込形であるため羽根のうなりが逆向きになっていることと、写真のような吸込口が付いているのが特長である。吸込ダクトはガーランドを通して直接外気とつながっているが、風の出口が小さいので排気風量は 1 台につき 15 m<sup>3</sup>/min くらいであるから、車内の気流の速度を 1 m/sec 程度にするためには 3 台程度の排気扇が必要になる。

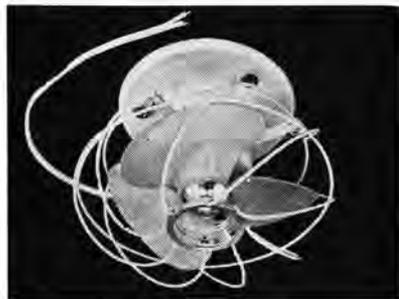
#### 25 cm バス用サイクル扇

冷房装置やファンデリタの付けられない車両に、天井取付のサイクル扇を付けることは常識化してきたが、最近では長距離輸送の観光バスにもサイクル扇が用いられるようになった。バスは電車で比べて振動が多く、かつ天井も低いので、電車で共用には行かず、客先の意向も入れてバス車体専用の扇風機を作った。

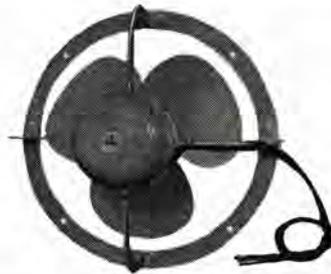
車両用機器



65 cm 車両用天井扇  
65 cm ceiling fan.



20 cm 車両用天井扇  
20 cm ceiling fan.



30 cm 車両用排気扇  
30 cm exhaust fan.



排気扇用吸込口  
Air diffuser.



25 cm バス用天井  
首振扇風機  
25 cm cycle fan for  
bus.

『軒先から軒先まで』というキャッチフレーズでその機動性を売物にした観光バスブームの今日、バス用サイクルファンの需要の前途はまことに明るい。

電動機定格 連続

電圧 AC 100 V (DC も製作可能)

入力 42 VA

回転数 1,500±50 rpm

風速 130 m/min 以上

風量 30 m<sup>3</sup>/min 以上

終りに昨年1カ年に国鉄私鉄各社へ納入した車両用扇風機の実績をかかげよう。

納入先	品名	台数
大阪市交通局・西武・京成・京浜 その他	40 cm ファンデリヤ	970
帝都交通	50 cm ファンデリヤ	420
日本国有鉄道・小田急その他	40 cm サイクルファン	1,670
日本国有鉄道	20 cm 温水暖房器用ファン	118
東急車両	65 cm 天井扇	408
小田急その他	換気扇その他	482
	合計	4,068

### 車両用冷房装置

#### ご料車 2 号用冷房装置

この冷房装置はご料車 2 号に取付けられたもので、皇太子殿下ならびに美智子妃殿下が近畿地方へご旅行のとき使用された。

この装置は先に当社で納入したご料車(陛下用)の冷房装置と同様な方式のもので、ユニットクーラ 1 台を車両床下に、配電盤 1 個をご出入台に取付けてある。ユニットクーラは機器を一つのユニット内に納めたユニット方式のもので車両とはダクトによって接続されていて、ご座所およびご休憩室の冷房と空気の清浄を行なうものである。この装置の電源は車両床下に設置された蓄電池および発電機より供給されている。

形式および定格

冷房装置

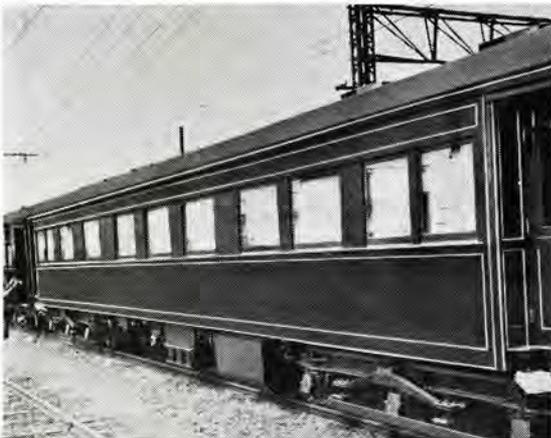
形名 CAT-32

外形寸法 高さ×幅×奥行 862×1,690×900



CAT-32 形冷房装置  
Type CAT-32 air conditioner.

ご料車 2 号に冷房装置を取付けたところ  
Imperial car equipped with air conditioner.



特急“さくら”編成列車に AU-21A ユニットクーラ  
を取付けたところ

Express train equipped with type AU-21A unit coolers.



AU-21A ユニットクーラ  
Type AU-21A unit cooler.

電源 DC 24 V

製品重量 650 kg

冷媒 R-12

冷凍能力 6,000 kcal/h

圧縮機

形式 開放形

回転数 550 rpm

凝縮器 プレートフィン 強制通風空冷式

送風機(凝縮器用) 軸流形

電動機(凝縮器用送風機および圧縮機用)

2-6 kW 4P

冷却器 プレートフィン 強制通風空冷式

送風機(冷却器用) 多翼形両吸込

電動機( // ) 400 W 4P

#### 特急“さくら”編成列車用冷房装置

この冷房装置は先に特急“あさかぜ”編成列車用として納入したものと同様な方式のものである。

この装置は 1 車両にユニットクーラ 2 台を客車床下に配電盤 1 個を車内に取付けたものである。ユニットクーラはユニット式で各車内とはダクトによって接続され、客車内の冷房と空気の清浄をする。電源は編成列車に接続された一つの電源車から集中的に発電されて各車両に送電されている。“あさかぜ”編成列車用の冷房装置に比べつぎのような改良がしてある。

1. 冷房能力を強力にした。
2. 食堂車用のユニットクーラ内に殺菌灯を取付けて、車室内からの循環空気および新鮮空気中の細菌を殺し、空気伝染性の病気の感染を防止し、食堂車内の環境衛生を向上するようにした。
3. “あさかぜ”編成列車用のユニットクーラにおいて新

鮮空気取入部分からはいる細かいホコリ、煤煙がはいり従来のメタルフィルタでは口過が困難であった。今回のユニットクーラにはオイルパス式エアフィルタを使用し非常に効果があった。

4. また、食堂車のユニットクーラでは新鮮空気取入ダンパ部分にダンパモータを使用し、車内よりダンパの開閉が行なえるようにした。そのため非電化区間で列車がトンネルを通過中はダンパを閉じて煤煙の侵入が防止でき、車内は快適なものとなった。

納入台数 15 両分

形式および定格

ユニットクーラ

形名 AU-21A

外形寸法 高さ×幅×奥行  
805×1,839×1,301

電源 三相 AC 200 V 60 c/s

製品重量 810 kg

冷媒 R-12

冷凍能力 12,800 kcal/h

配電盤

外形寸法 高さ×幅×奥行  
1,200×700×200

#### オロネ 10 形 2 等寝台車用冷房装置

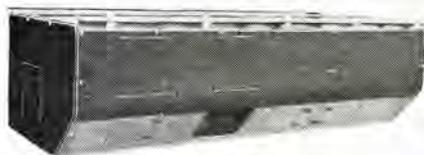
この冷房装置は日本国有鉄道のオロネ 10 形 2 等寝台車に設置したもので、日本車両製造株式会社へ納めたものである。

この装置は 1 車両でユニットクーラ 1 台および配電盤 1 個からできている。ユニットクーラは客車の床下に配電盤は車室内に取付いている。ユニットクーラはユニット式で客車内の空気をダクトによって導き冷却器によって冷却し、ふたたびダクトによって送風し客車内の冷房と空気の清浄をする。配電盤はユニットクーラおよび発電ユニットの電気制御を行なう。この装置の電源は同一客車の床下につり下げたディーゼル機関と交流発電機を組合わせた発電ユニットより供給されている。なおオロネ 10 形 2 等寝台車は急行“彗星”および“十和田”に連結されている。

納入数 20 台 (20 両分)

形式および定格

形名 AU-31



AU-31 ユニットクーラ  
Type AU-31 unit cooler.

外形寸法 高さ×幅×奥行  
785×2,520×1,238

電源 三相 AC 200 V 60 c/s

製品重量 1,080 kg

冷媒 R-12

冷凍能力 19,000 kcal/h

圧縮機 半密閉形 1,720 rpm  
電動機 7.5 kw 4 P

配電盤 高さ×幅×奥行  
1,200×800×300

#### 車両用暖房器

車両用電気暖房器は電車または汽車の内部に取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ある。この暖房器の特長および性能は下記のとおりである。

##### 1. 仕様

形式 半密閉式対流形

定格 下記のように標準品を用意してある。

##### 2. 構造

- (1) 暖房器の代表的構造を示せば図のとおりである。
- (2) 暖房器の取付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。
- (3) 外部は 1.2 mm の抜穴鋼板製のカバーで保護してあるから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恐れがない。また、カバーは簡単に取はずしができ、点検や分解が容易である。
- (4) 暖房器の器体には耐熱黒色塗料が焼付けてあるから容易にはがれる恐れはない。
- (5) 船用としてとくに軽合金を使用した暖房器も用意してある。

##### 3. 発熱体

- (1) 発熱体にはアルミヒータ(シースワイト)を使用している。この発熱体は発熱線コイルを引抜鋼管の中心に保ち、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堅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過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っており、酸化、吸湿、その他の害を受けることがない。

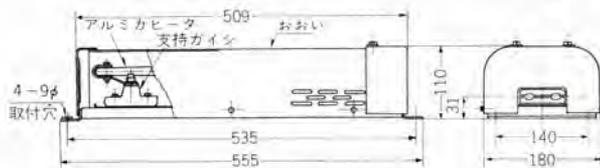
電気暖房器仕様一覧

形名	定 格	外形寸法	重量	備 考	
記号	番号	電圧(V)容量(W)	長さ×高さ×奥行	約(kg)	
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	5	100 750	594×160×180	8.5	
ST	6	100 500	404×160×180	6	
ST	7	90 300	404×160×180	6	
ST	8	105 450	555×110×180	5.4	国鉄標準 HE-54 形
ST	8A	115 200	555×110×180	3.5	船舶用
ST	8B	110 500	555×110×180	5.4	船舶用
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

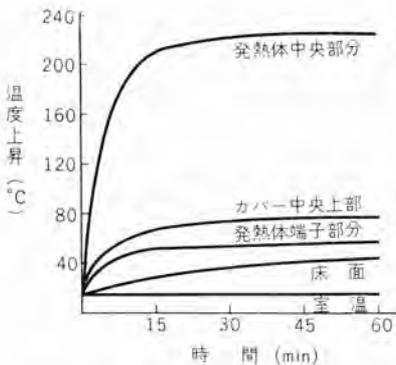
製作実績

納入先	製作台数	暖房器形名	定 格	納入年月
三菱造船	60	ST-8A	115 V 200 W	33/10
汽車製造	260	HE-54	105 V 450 W	33/11
日本車両	68	HE-54	"	33/11
汽車製造	312	HE-54	"	34/1
京成電鉄	130	ST-2	150 V 750 W	34/1
秩父鉄道	104	ST-6	100 V 500 W	34/1
近畿車両	62	HE-54	105 V 450 W	34/2
近畿車両	96	HE-53	170 V 750 W	34/2
汽車製造	364	HE-54	105 V 450 W	34/3
日本車両	149	HE-55B	115 V 300 W	34/4
(特急平和用)	112	HE-55C	115 V 450 W	34/4
長野電鉄	85	ST-2	105 V 300 W	34/4
インド国鉄	20	ST-3	200 V 750 W	34/5
京成電鉄	312	ST-2	125 V 750 W	34/5
川崎車両	128	HE-53	170 V 750 W	34/7
合計 2,262 台				

HE-54 形電気暖房器  
Type HE-54 car heater.



EH-54 形電気暖房器  
Type EH-54 car heater.



HE-54 形電気暖房器  
温度上昇曲線  
Temperature curves  
for type HE-54  
car heater.

(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。

4. 温度特性

温度特性の代表的なものを示せば図に示すとおりである。

5. 製作記録

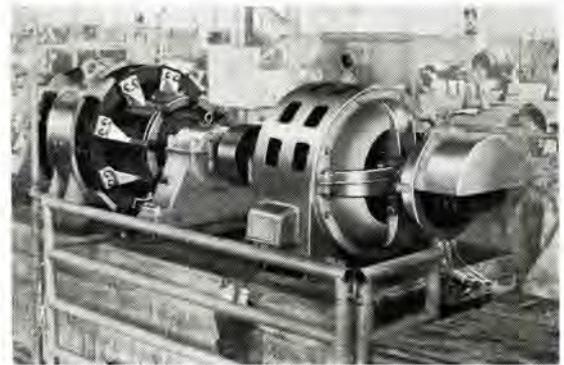
過去 1 年間の製作記録のおもなものをあげれば表のとおりである。

車両用電機品試験設備

国鉄主要幹線の電化拡張、各私鉄の路線強化に伴い、電化区間に対しては、各機関区の試験設備の変更、路線拡張、増強などに関しては試験設備の更新、強化が必要となる。これら関係工事として 33 年国鉄鷹取工機部に MT42 形主電動機およびこれら補機の試験設備 1 式を納入したのに引き続き、昨年は国鉄大宮工場を始めとして国鉄大井工場、国鉄幡生工場、私鉄向けとして山陽電鉄に試験設備を納入、さらに国鉄郡山工場、国鉄土崎工場向けの試験設備を製作中である。納入試験設備の概要は次のとおりである。



60 kW 電動発電機  
DCG 60 kW 1,500 V 1,475 rpm 他励 A1-KP  
Exc 1 kW 110 V 1,475 rpm 複巻 A1-KS  
IM 75 kW 3,300 V 1,500 rpm 三相 50 c/s  
60 kW motor generator.



高速度 シ+ 断器試験用電動発電機  
DCG 60 kW 12 V 5,000 A 730 rpm 他励 A1-KP  
Exc 2 kW 110 V 730 rpm 複巻 A0-J  
IM 92 kW 3,300 V 750 rpm 三相 50 c/s  
60 kW motor generator for interruption test  
of high speed circuit breakers.

日本国有鉄道（大宮工場）納入電機品

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁	形式	ワク番	摘要
MT42, MT43 主電動機試験用	1	120	170/300	1,475	他励	A1-HS	452-16	
同上 励磁機	1	2	110	"	複巻	A1-HS	151-12	
上記 DCG 駆動用 IM150 kW 3,300 V 1,500 rpm 三相 50 c/s 1 台								
補助回転機試験用	1	60	1,500	1,475	他励	A1-KP	37B-20×1	
同上 励磁機	1	1	110	"	複巻	A1-KS	121-12	
上記 DCG 駆動用 IM75 kW 3,300 V 1,500 rpm 三相 50 c/s 1 台								
高速度シャ断器試験用	1	60	12	730	他励	A0-LP	56D-9-2×7	
同上 励磁機	1	2	110	"	複巻	A0-J	191	
上記 DCG 駆動用 IM 92 kW 3,300 V 750 rpm 三相 50 c/s 1 台								
付属機器試験用	1	45	80	980	他励	A1-KS	372-14	
同上 励磁機	1	1	110	"	複巻	A1-KS	15B-7-5-2	
上記 DCG 駆動用 IM 55 kW 200 V 1,000 rpm 三相 50 c/s 1 台								

日本国有鉄道（大井工場）納入電機品

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁	形式	ワク番	摘要
MT15, MT40B, MT46A 主電動機試験用	1	35	150/105	1,450	他励	B21-KS	301-14	
主電動機用励磁機	1	7	20	"	"	B21-KS	30B-6-4	
同上 DCG 用励磁機	1	15	110	"	複巻	B21-KS	15B-7-5-1	
上記 DCG 駆動用 IM 55 kW 200 V 1,500 rpm 三相 50 c/s 1 台								
主電動機試験装置	1	7	20	1,450	他励	B21-KS	30B-6-4	
同上 DCG 用 EXC	1	0.5	110	"	複巻	B21-KS	101-11	
上記 DCG 駆動用 IM 11 kW 200 V 1,500 rpm 三相 50 c/s 1 台								

日本国有鉄道（幡生工場）納入電機品

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁	形式	ワク番	摘要
主電動機電機子簡短格試験用	1	3	15	1,750	他励	A0-KS	19B-6-2	
上記 DCG 用励磁機	1	0.5	110	"	複巻	A0-KS	101-11	
上記 DCG 駆動用 IM 5.5 kW 220 V 1,800 rpm 三相 60 c/s 1 台								

山陽電鉄納入電機品

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁	形式	ワク番	摘要
MT40 ほか 7 種の主電動機試験用	1	50	220/110	1,170	他励	A0-KS	41C-18-4	
試験主電動機用励磁機	1	17.5	25/45	"	"	A0-KS	41C-7-2	
上記 DCG 用励磁機	1	3	220	"	複巻	A0-KS	171-11	
上記 DCG 駆動用 IM 95 kW 3,300 V 1,200 rpm 三相 60 c/s 1 台								

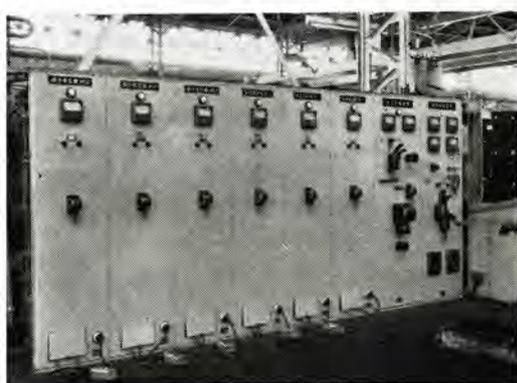
日本国有鉄道（土崎工場）納入電機品（34-10 現在製作中）

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁	形式	ワク番	摘要
DF50 補機電動機試験用	1	23	110	1,450	他励	A1-KS	254-23	
同上 DCG 用励磁機	1	1	110	"	複巻	A1-KS	121-12	
上記 DCG 駆動用 IM 30 kW 220 V 1,500 rpm 三相 50 c/s 1 台								
許器試験用	1	3	110	1,450	複巻	A1-KS	151-12	
上記 DCG 駆動用 IM 3.7 kW 220 V 1,500 rpm 三相 50 c/s 1 台								

日本国有鉄道（郡山工場）納入電機品（34-10 現在製作中）

用途	台数	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	界磁	形式	ワク番	摘要
ED71 形および ED46 形 イタロ主電動機試験用	1	180	200/300	980	他励	A0-LS	65C-33-8	
同上 試験主電動機励磁用	1	27	30/45	980	他励	A0-HS	41C-16-4	
上記 DCG 用励磁機	1	8	220	980	複巻	A0-HS	253-21	
上記 DCG 駆動用 IM 260 kW 3,300 V 1,000 rpm 三相 50 c/s 1 台								

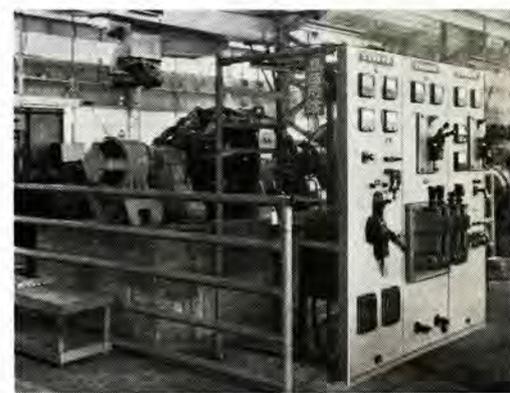
納入先	用途	形式	面数	納入先	用途	形式	面数
日本国有鉄道（大宮）	3.3kV 受電盤	キュービクル形	1	日本国有鉄道（大井）	補機試験盤	キュービクル形	1
"	各 M-G 起動盤	"	3	山陽電鉄	M-G 起動盤	HN 形	1
"	主電動機試験盤	"	1	"	主電動機試験盤	"	1
"	補機試験盤	"	2	"	操作盤	机形	1
"	高速度シャ断器試験盤	"	1	日本国有鉄道（土崎）	補機試験盤	HN 形	1
"	補機試験操作盤	机形	1	"	リレー試験盤	"	2
"	高速度シャ断器操作盤	"	1	日本国有鉄道（郡山）	M-G 起動盤	"	1
日本国有鉄道（大井）	M-G 起動盤	キュービクル形	2	"	主電動機試験盤	"	1
"	主電動機試験盤	"	1	"	操作盤	ベンチボード形	1



DC 1500 V 補機試験盤  
Auxiliary machine test panel  
DC 1500 V.



試験設備用高圧受電盤  
High voltage receiving panel  
for test equipment.



高速度シャ断器試験盤  
Test panel for high speed  
circuit breakers.

# 電 装 品

## Electric Equipment for Aircraft and Ground Vehicles

Electric equipment for aircraft has made a marked development. AN 3370 relay on which we have been working hard for last few years has finally passed the qualification test. Studies on alternating current generators and on power supply system for a middle capacity passenger plane have shown so much progress that their design has become possible if requested. The production of fuel booster pump TF 55000 for the submarine patrol plane P2V-7 is going on satisfactorily, the first unit being to be delivered sometime in the spring. Testing capacity for various electric apparatus has been increased; a fuel booster testing stand made by Sprague Company and a generator testing stand made by the United Company are among the newly installed ones.

Electric equipment for ground vehicles has also advanced. Transistorized auto-radios were completed to appear on the market. For a special-purpose car, new models of hydraulic pump driven DC motor, DC motor blower, DC geared motor and others were successfully developed. For usual automobiles and trucks, all the apparatus were made smaller in dimensions and lighter in weight partly because the voltage in cars has been changed to 12 volts from the previous 6 volts and partly because the standardization for apparatus has been strongly carried out.

航空電装品の開発も非常に進展し小形高性能の大電流 Relay AN 3370 の開発を完了し目下生産中である。国産中形輸送機用交流発電機および電源方式の研究も完了し、いよいよ設計に着手できる段階に至った。また対潜哨戒機 P2V-7 用の Fuel Booster Pump TF 55000 も Thompson 社と技術提携して来春早々に製作を開始し認定試験を受検する予定である。このほか ARC-44 用の高性能小形回転機 3 種を製作した。また特記すべきことは Sprague 社の Fuel Booster Pump Test Stand と Altitude Test Stand を設置したことにより今後 Fuel Booster Pump の完全な test ができるようになったため Fuel Booster Pump の完全国産化が可能となった。また United 社の Generator Test Stand を設置したため DC 30 V および AC 400 Cycle の Generator の開発に非常に役だつものと思う。

一方 Ground Vehicle 用電装品では、消費電力の少ない Transistorized Auto-radio の製品化を行なった。特殊車両用として Hydraulic Pump 駆動用の DC Motor, Ventilation 用の DC Motor Blower, DC Geared Motor, 電力および通信用の Slip Ring, Solenoid など小形高性能で耐振性を有するものを開発した。このほか一般車両用電装品は Dynamo, Starter, Relay, Distributor, Magneto など各種の新形が開発されている。その特長は 6 V 系から 12 V 系へ切換えが行なわれたため小形化されて単位出力あたりの重量が軽くなりまた標準化が行なわれたことである。

### 航空機用電装品

わが国の航空機工業界は一昨年に引続き、昨年度には F-86F, T-33A 両機の生産が進み、新たに TIF2 国産ジェット練習機の量産が開始された。川崎航空機(株)は 3 月をもって T-33A の計画機数を見事に完成し、新たに P2V-7 対潜哨戒機の製作を開始した。

当社においても上記各機種に対する納入を行ない、量産により、さらに航空電装品の製作に関する経験と自信を得て、完全国産を進める一方、新しい機器の開発を開始した。すなわちわが国で初めての燃料ブースタポンプの試験装置を完備し、完全国産を可能にするともに輸入部品の低減を計った。

なお従来開発について、困難視されていた大電流リレー (200 A までのものが) 認定試験に合格し、量産にはいったことは特記すべきである。

また通産省交付の応用研究補助金による、中形輸送機用交流発電機の研究および電源方式の調査研究も完了した。

本年度は、数年来開発してきた種々の製品を完成し、技術的にもこれらを集約して新しい機種の開発への飛躍の年になるといえよう。

つぎに昨年度に開発された機器について述べる。

#### 燃料ブースタポンプ

さきに F-86F 用の燃料ブースタポンプ MDK-TF 31400-3 を開発したが、今回は、極力国産比率を高めごく一部



T-33A 用燃料 プースタポンプ  
MDK-TF29600-2 27 VDC  
6,000 lb/h 14~25 psi

Fuel booster pump for T-33A  
jet trainer.



T-33A 用燃料 プースタポンプ  
MDK-TF29800-1 27 VDC  
3,350 lb/h 8~12.5 psi

Fuel booster pump for T-33A  
jet trainer.

燃料プースタポンプ仕様

	MDK-TF29600-2	MDK-TF29800-1
定格電圧	27 V DC	27 V DC
定格電流	28 A 最大	11 A 最大
電動機トルク	101 oz-in	22.5 oz-in
定格回転数	6,000 rpm	6,300 rpm
吐出流量	6,000 lb/h	3,350 lb/h
吐出圧力	14~25 psi	8~12.5 psi
定格時間	連続	連続
重量	15.8 lb	9.2 lb

の輸入部品を除き、ほとんど国産部品を使用して開発した。

MDK-TF29600-2 および MDK-TF29800-1 燃料 プースタポンプは、それぞれ ジェット 練習機 T-33A の胴体 タンク 内および翼内 タンク 内に装備され、ジェットエンジン 駆動の燃料 ポンプ、その他の燃料機器と共同動作して燃料 タンク 内の燃料を一定の圧力で エンジン 部へ圧送するものである。

この燃料 プースタポンプは、各 タンク の底部に取付け、燃料中に浸漬されるので駆動用電動機は完全な密閉構造であり、軸端に インペラ を取付けた遠心形電動燃料 ポンプである。ポンプ部分と駆動電動機部分が一体になっており、とくに危険な燃料を使用して高速回転を行ない、その上に寸法的制約もあって油切り機構は非常に複雑な機構をしている。標準部品もすべて米軍規格に従っており、燃料系統として使用する合成 ゴム 部品 (O リング、ガスケット など) には加硫時期を表示し、その部品の加硫したときより一定期間以上経過したものは絶対使用することができない。

この燃料 プースタポンプ の認定試験は、米軍仕様 (MIL. Spec) に従って実施され、その試験項目は下記のとおりである。

1. MDK-TF29600-2

- |            |                  |
|------------|------------------|
| (1) 外観仕上検査 | (5) すり合わせ運転試験    |
| (2) 耐圧試験   | (6) 校正試験         |
| (3) 外部漏洩試験 | (7) 駆動軸 シール 漏れ試験 |
| (4) 防爆試験   | (8) 電圧変動試験       |

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| (9) 起動電流試験     | (16) 負 “G” 運転および |
| (10) 無線障害試験    | 空運転試験            |
| (11) 耐燃料および極限温 | (17) 耐菌試験        |
| 度試験            | (18) 加速腐食試験      |
| (12) 圧力損失試験    | (19) 耐久試験        |
| (13) 流量試験      | (20) 再校正試験       |
| (14) 汲出試験      | (21) 耐湿試験        |
| (15) 高度試験      | (22) 分解検査        |

2. MDK-TF29800-1

- |                |             |
|----------------|-------------|
| (1) 外観仕上検査     | (12) 低温試験   |
| (2) 外部漏洩試験     | (13) 空運転試験  |
| (3) すり合わせ運転試験  | (14) 耐菌試験   |
| (4) 校正試験       | (15) 耐久試験   |
| (5) 駆動軸シール漏れ試験 | (16) 再校正試験  |
| (6) 耐圧試験       | (17) 耐湿試験   |
| (7) 圧力降下試験     | (18) 起動電流試験 |
| (8) 汲出試験       | (19) 無線障害試験 |
| (9) 高度試験       | (20) 防爆試験   |
| (10) 電圧変動試験    | (21) 流量試験   |
| (11) 耐燃料試験     | (22) 分解検査   |

航空電子機器用回転機

ARC-44 用回転機

航空電子機器用回転機としてはすでに搭載通信機 ARC-27 用、搭載レーダ APG-30A 用として 4 機種が認定試験を合格し、製作、納入中であるが、続いて搭載通信機 ARC-44 用として次の 3 機種を製作した。いずれもきわめて小形で高々度においても高性能を有しており航空電子機器の周波数帯の切換え、同調用電動機、冷却用送風機などとしての用途を十分満足させるもので、このほかの用途にも広く応用されている。

1. 駆動電動機

二極直流直巻電動機が用いられ、全閉構造である。小



ARC-44 用駆動  
電動機  
26.5 V 40 g-cm  
18,000 rpm

Driving motor for ARC-44  
(32 mm φ × 48 mm).

ARC-44 用駆動電動機

定格電圧	26.5 V
定格トルク	40 g-cm
定格電流	1 A 以下
定格回転数	18,000 rpm
定格時間	10 sec 接、50 sec 断の断続定格
重量	0.13 kg

### ARC-44 用送風機仕様

風速	2.8 m/sec (0.5 m 前方で)
定格電圧	27 V
周波数	三相 400 c/s
定格電流	0.5 A
定格回転数	9,000 rpm
定格時間	連続
重量	0.08 kg

### ARC-44 用直流電動機

定格電圧	26.5 V
定格トルク	5 g-cm
定格電流	0.5 A 以下
定格回転数	60 rpm
定格時間	連続
重量	0.27 kg

形軽量で、フレーム部分の外径は 32 mm である。

#### 2. 送風機

400 サイクルの三相カゴ形誘導電動機により、プロペラファンを回転させ、通信機内部の空気をカクハンし冷却するものである。3機種の中でもっとも小形で、フレームの外径は約 25 mm である。

#### 3. 直流電動機

二極永久磁石励磁直流電動機に遊星歯車を用いた減速機構を直結したもので、とくに無線障害を防止するために、特殊のコンデンサを内蔵している。

#### リレー

今回認定試験に合格したリレーは AN3370-1, AN3370-2 で大電流の開閉用であり定格は DC 28 V, 200 A である。従来開発されたこの種の航空機用リレーの中では最大容量のもので、開発から認定試験合格までに 3 年半の歳月を費した。

第 2 次大戦中米軍において、リレー AN3370 の電流シ断能力は、800 A であり当時の許容重量は 2.35 ポンド (1.07 kg) であった。その後高性能接点の研究が進みシ断能力は、2.5 倍の 2,000 A になり、逆に許容重量は半分の 1.25 ポンド (0.567 kg) と飛躍的に性能が向上したので、このリレーの開発では接点自身の能力が高度に要求されたのはもちろんであるが、同時に許容重量 1.25 ポンド (0.567 kg) 以下と規格で制限され終始制約を受け試作改良を重ねた。

このリレーは  $-55^{\circ}\text{C}$  から  $71^{\circ}\text{C}$  の周囲温度と 50,000 フィートまでの気圧のもとで、リレーの規格 MIL-R-6106 B および AN3370 に要求される性能を満足し、また規格 MIL-E-5272 による環境試験を満足する。たとえば 2,000 A を 50 回異常なく開閉し、また過負荷の 1,600 A を 50 回開閉した後 1,200 A を投入し、200 A をシ断する電動機負荷試験を 50,000 回繰り返しさらに、過負荷を 50 回開閉することができるなどの高性能を有している。規格 MIL-R-6106B が要求する試験は下記のとおり苛酷なものである。



ARC-44 用送風機  
27 V 2.8 m/sec  
9,000 rpm  
(約 25 mm  $\phi$   $\times$  33 mm)  
Fan for ARC-44.



リレー AN 3370-1  
DC 28 V 200 A relay.



ARC-44 用直流電動機  
26.5 V 5 g-cm 60 rpm  
(約 32 mm  $\phi$   $\times$  93 mm)  
DC motor for ARC-44.



リレー AN 3370-2  
DC 28 V 200 A relay.

### リレー仕様

AN 番号	定格電圧 DC (V)	定格電流 (A)	定 格
AN 3370-1	28	200	連続
AN 3370-2	28	200	連続

- |               |               |
|---------------|---------------|
| (1) 構造検査      | (13) 高所使用回数試験 |
| (2) 絶縁耐力試験    | (14) 連続作動試験   |
| (3) 吸引電圧試験    | (15) 高温試験     |
| (4) 落下電圧試験    | (16) 低温試験     |
| (5) コイル電流試験   | (17) 低温曝露試験   |
| (6) 接点電圧降下試験  | (18) 衝撃試験     |
| (7) コイル温度上昇試験 | (19) 振動試験     |
| (8) 過負荷試験     | (20) 加速度試験    |
| (9) 電動機負荷試験   | (21) 砂じん試験    |
| (10) 誘導負荷試験   | (22) 湿度試験     |
| (11) シ断試験     | (23) 塩水噴霧試験   |
| (12) 高所作動試験   | (24) 防爆試験     |

#### 試験設備

昨年度に設置した試験設備のおもなものは燃料ブースタポンプ試験設備および航空機用交流発電機テストスタンドである。このうちブースタポンプの試験設備は MIL 規格に定められている認定試験項目を完全に行ないうるわが国最初のものでこの試験設備の完成により初めてブースタポンプの国産化が可能となった。

現在 T-33A ジェット練習機に装着するブースタポンプ 2 種の認定試験を実施中である。なおこれに引続いて認定試験を受験すべく P2V-7 哨戒機用ブースタポンプ MDK-TF 55000 の社内試験を行なっている。

#### ブースタポンプ試験室

ブースタポンプの試験には航空機用ガソリンを初め数種の

石油製燃料を使用する関係上爆発、火災の危険をとまらうので試験室を設置するにあたりつぎのような考慮を払った。

### 1. 換気

燃料蒸気は空気より重い床面上に停滞する。このため床面近くに排気口を設け室内空気がつねに新鮮な状態を維持するよう換気する。換気量は3分以内で室内空気が排気される大きさとし換気は吸出排気とし室内空気が室外に漏出しないようにする。このようにして室内の可燃性蒸気濃度をつねに安全限界内に保つようになっている。

### 2. 電気設備

室内に設置する電気設備はすべて耐圧防爆構造とし、試験室外と連絡する配管はコンパウンドを詰めて外部とシタ断する。なお電源その他試験室内に設置する必要のない電気機器はすべて室外の機械室に設置し遠方操作するよう配置した。

### 3. 消火設備

炭酸ガス自動消火装置を設け万一の事故に備えている。この設備は火災発生と同時に熱応動する感知器が動作して警報を発し約10秒後に炭酸ガスを放出する。この間に作業者は室外に退避する。

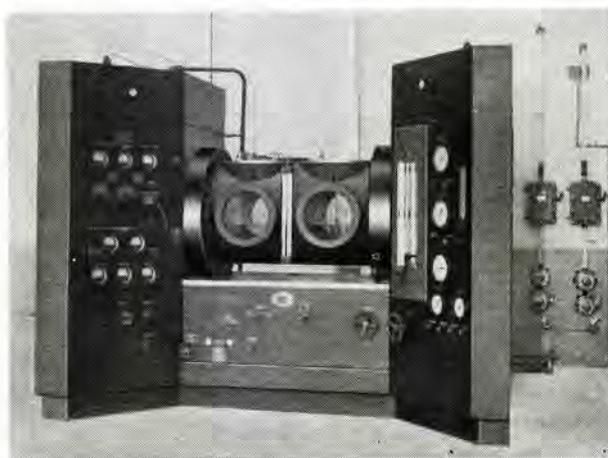
### 4. その他

静電対策としては室内に接地線を張り試験装置はすべて完全に接地した上で使用する。また床はつねに散水して乾燥を防ぐ。

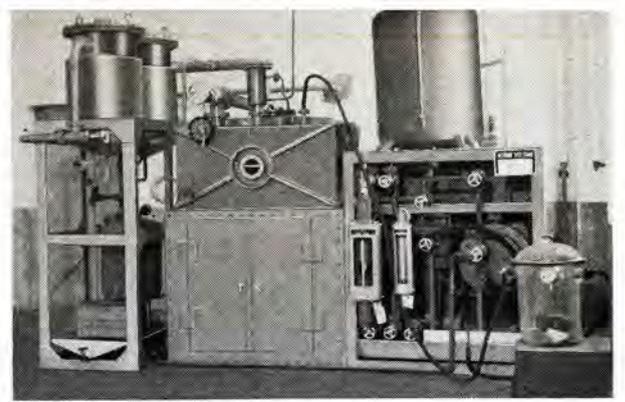
試験室内で使用する工具類は銅メッキし衝撃による火花の発生を防止する。

#### ブースタポンプテストスタンド

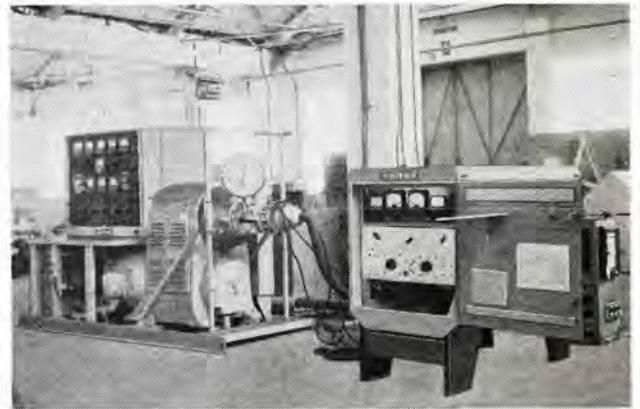
飛行条件と類似の条件のもとにブースタポンプの特性試験を行なうためのテストスタンドで米国 Sprague 社から輸入したものである。本機の性能はつぎのとおりである。



燃料ブースタポンプテストスタンド  
Fuel booster pump test stand.



燃料ブースタポンプ高度試験装置  
Fuel booster pump high altitude test equipment.



航空機用発電機テストスタンド および 400 c/s AC ロードバンク  
Aircraft generator test stand and 400 cycle AC load bank.

試験液	MIL-F-7024 Type I および Type II
流量	0—45,000 PPH
吐出圧力	0—60 psi
電源	DC 30 V 200 A AC 三相 400 c/s 208 V 30 A

#### ブースタポンプ高度試験装置

航空機が上昇する過程においては燃料タンクの液面にかかる大気の圧力は急速に低下し燃料は激しく沸騰蒸発する。このような条件のもとにブースタポンプを運転してもベーパーロックを生じないことはもちろんポンプの性能が低下してはならないのである。

地上においてこれと類似の試験を行なうことができる装置がこのブースタポンプ高度試験装置であって、本機は7psiのリード蒸気圧力を有する航空機用ガソリンを使用したとき9分で50,000フィートの高度に到達する能力を有するものである。この装置は真空ポンプで高度を変化し発生する蒸気はドライアイスで捕獲する構造である。

#### 航空機用発電機テストスタンド

航空機の電源は直流から交流400c/sに移行するすう勢にあり中形輸送機、次期戦闘機にも交流発電機が搭載されることは確定的であろう。これら交流発電機の試験用として米国 United 社からテストスタンドを購入し研究を開始した。

このテストスタンドは直流、交流発電機の試験を行ない

うるものでトルクメータにより入力の直接測定も可能である。なお本機のおもな性能はつぎのとおりである。

**低速側出力軸**

2,350-9,000rpm, 連続出力 50 HP, 5 分間出力 105 HP

**高速側出力軸**

3,000-11,600rpm, 連続出力 50 HP, 5 分間出力 75 HP

**ロードバンク**

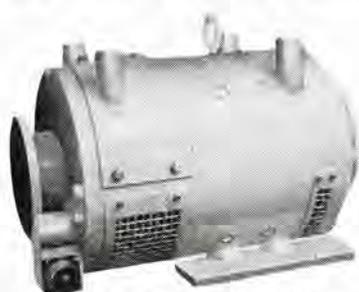
AC 120/208 V 42 kW max

DC 30 V 600 A max

AC 誘導負荷には 400 c/s AC ロードバンクを使用する本機の容量は 60 kW 40 kVar である。

**特殊車両用電装品**

昨年度防衛庁向け車両用電装品として、油圧ポンプ用直流複巻電動機、換気用直流電動送風機、直流減速電動機、



直流電動機 24 V 160 A 4 P  
3,000 rpm 30 分定格, 複巻  
DC compound motor 24 V 160 A  
4 P 3,000 rpm 30 min rating.

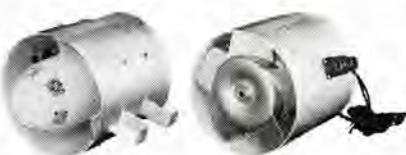
スリップリング, フレノイドを製作した。これらはすべて純国産で小形にして高性能であり、かつすぐれた耐振性を有し、各種の総合技術を結集して短期間に製作することができた。

**直流電動機**

本機は油圧ポンプ駆動用として使用されるもので、四極直流複巻電動機であってその構造は横形、ブラケット形、両軸、閉鎖自己通風形、玉軸受付である。とく

**直流電動機仕様**

出力	3 kW	回転数	3,000 rpm
電圧	24 V	定格	30 分
電流	160 A	励磁	複巻
極数	4		



電動送風機 風量 15 m<sup>3</sup>/min 風圧 45mmAq  
24 V 5,000 rpm 2 P 連続  
Motor fan air volume 15m<sup>3</sup>/min air pressure 45 mmAq.

**電動送風機仕様**

送風機		直流電動機			
風量	15 m <sup>3</sup> /min	出力	300 W	極数	2
風圧	45 mmAq	電圧	24 V	回転数	5,000 rpm
		電流	20 A	定格	連続

に過負荷耐量大きいこと、耐振形などの要求にマッチするよう製作された。

本機には熱遅延リレー管と抵抗とを組合わせて起動電流を制御し、遠隔操作できる起動器箱をおき、起動を容易にすると同時に電動機および蓄電池を保護している。

**電動送風機**

特殊車両内の換気を行なうため2台を吸入、排出用としてすえ付けられている。

本機は二極直流分巻電動機に軸流ファンを結合し遠隔操作用の AN 3350 リレーを内蔵してケーシング内に設置されているものである。

ファンは特殊アルミ製の5枚羽根を使用し、指定の風量風圧をうるよう製作されている。かような小形で高性能の軸流ファンは製作例も少ないが特殊設計によって実現することができた。本機の外形寸法はケーシングで約 200 φ×200 L である。

**直流減速電動機**

本機は狭い特殊車両内の空間を有効に利用するため立形で、低速、高トルク運転を行なう直流減速電動機であって電動機、電磁クラッチ、ウォームギヤによって構成されている。

電動機は、四極直流分巻電動機とし、ウォームギヤとの間に当社製 JKA-0.6 S 形電磁クラッチをおき電動機の起動停止をひんぱんに行なっても電磁クラッチによって、機械的および電気的衝撃が直接、電動機に作用しないよう保護されている。

負荷との結合はウォームギヤ軸で減速して直結され、また各器具を組合わせた制御箱によって手動、自動、回転方向の切換えおよび寸動作用を容易に行なうことができる。

**直流減速電動機仕様**

出力	1.3 kg m	励磁	分巻
電圧	24 V	定格	30 分
電流	40 A	回転数	200 rpm
極数	4	減速比	17 ; 1



直流減速電動機 1.3kg-m 24 V  
200 rpm 4 P 30 分 定格, 分巻  
DC geared motor.



直流減速電動機制御箱  
DC geared motor control box.

### スリップリング

スリップリングは回転部と固定部との電力および通信搬送を行なうものである。通電容量は、電力回線 1 回路 250 A、通信回線 10 回路各 1 A であり約 6 rpm で両回転ができる。電流の伝達にはブラシと青銅リングを使用し、ブラシは、電力回線には金属ブラシを、通信回線には黄銅片を使用している。



スリップリング 24 V  
電力回線 250 A 1 回路  
通信回線 1 A 10 回路  
Slip ring.

とくに、設置場所が狭いのと振動があるため、小形かつ堅牢に製作してある。

#### スリップリング仕様

電 圧	電力回線 250 A	通信回線 1 A
24 V	1 回路	10 回路

### ソレノイド

電磁力により中央の軸が押し出されて相手方に押出力を与えるもので、強力な保持力を有し小形で堅牢、かつ防錆を考慮した全閉形で特殊な用途に用いられる。

#### ソレノイド仕様

電 圧	24 V
保 持 力	30 kg 以上
定 格	3 分

ソレノイド 24 V 保持力 30 kg 以上 3 分定格 Solenoid.



### 三菱オートラジオ

当社では、従来真空管とパイプレータを使用したオートラジオを生産していたが、今回全トランジスタによるものとして、AR-820 形と AR-430 形の製品化を行なった。トランジスタオートラジオの特長は、もっとも故障が多くて雑音の発生源でもあったパイプレータを必要とせず、また真空管のようにヒータ電力を要せず、スイッチ投入後ただちに動作すること、小形・堅牢・長寿命であるから、プリント配線とあいまって故障率を低下できることなど数多い。また消費電力がきわめて少ないので、AR-820 形のようなポータブル兼用式も可能である。トランジスタは熱的に制限があるが、セットの長期にわたる試作試験の結果、十分な実用性を確かめることができた。

AR-820 形は、スピーカ箱と受信部本体用ブラケットおよ

電 装 品

びホイップ空中線を、あらかじめ車体に取付けておけば、受信部をブラケットに挿入するだけでオートラジオとなり、電源は車載蓄電池から供給される。携帯用とするときは、ブラケットから引き出すだけで、内蔵の乾電池・スピーカ・アンテナに切り換え、高級なポータブルラジオとなるものである。

AR-430 形は、最大出力約 2 W の押しボタン式純自動車用高級ラジオで、従来の真空管式とはほぼ同等の性能を有し、しかも消費電力は約 5 分の 1 となり、外形も相当に小形となった。両者の主要な仕様と、外観を以下に掲げる。

#### 構成・寸法・重量

(単位 mm)

	AR-820 形	AR-430 形
受 信 部	50H×172W×130D 約 1.5kg	50H×160W×142D 約 1.8kg
スピーカ箱 車体取付ブラケット 付属品その他	130H×130W×77D 約 0.8kg 約 0.6kg 約 2kg	203H×123W×82D 約 1.5kg — 約 2kg

方 式	高周波 1 段増幅 スーパーヘテロダイン	同 左
受信周波数	535~1,605 kc	同 左
回調方式	手動回調	手動および押しボタン式
最大出力	ポータブル時 約 250 mW オート時 約 500 mW	2 W
スピーカ	ポータブル時 8 cm オート時 12 cm	15×10 cm, 18×10 cm 23×12 cm のいずれか 1
最大感度	10μV 以下 (50 mW 出力)	10μV 以下 (500 mW 出力)
使用トランジスタ	7 石	7 石
電池電圧	ポータブル時 6 V オート時 12V または 6V 極性切換え	12 V 極性切換え
消費電力	ポータブル時 約 350 mW オート時 約 700 mW	約 5 W



AR-820 形 オートラジオ (受信部)  
The AR-820 形 autoradio  
receiving section.



AR-430 形 オートラジオ (受信部)  
Type AR-430 autoradio  
receiving section.

### 四輪車用電装品

#### 1. タイモとリレー

##### (1) 小形化

例年のように小形化が進められ、下図(左)に見るようにはほとんど限界であるというところまで進歩した。これらの進歩は材料の向上、定格速度の上昇、工作技術の進歩のほか、機関や車両の寿命に見合った耐久性をねらうことなどに対する基礎的な実験によって推進されたものであるが、とくに昨年度中に採用した手段のうち目だったものは冷却効果の上昇、整流を改善する設計法などである。

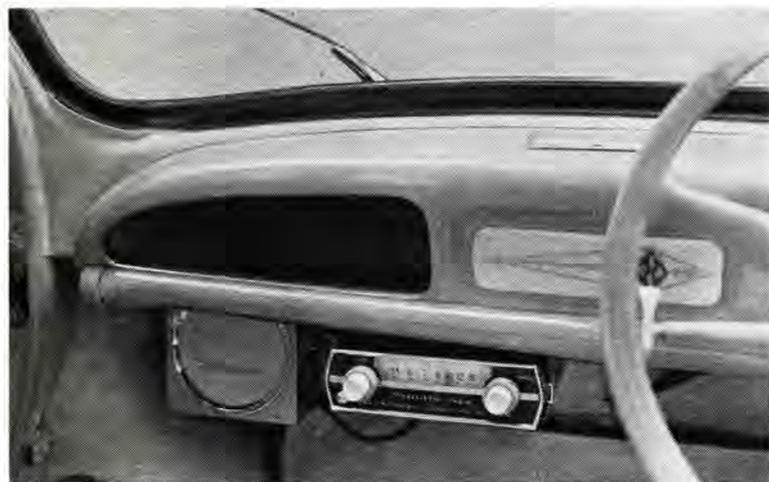
写真は DK 300 W / 12 V X<sub>1</sub>R 形でその代表例である。

##### (2) 標準化

各機関固有の微妙な差異から従来個々の電装品は少しずつ異なった設計内容を有していたが、外径 90 mmφ に



AR-430 形 オートラジオ 全構成  
Type AR-430 autoradio whole assembly.



AR-820 形 オートラジオ 車体取付状況  
Type AR-820 autoradio mounted to a car.

については DP 形を、100 mmφ については DK 形を標準とし、主力生産機種は取付寸法などを除いてほとんど統一され、工場の生産性向上に寄与している。

写真は DK 形の DK 300 W/12 V X<sub>1</sub> (左端)、DK 250 W/12 VD (中央)、DK 250 W/12 VU (右端) の外観である。

(3) 限流形



DK 300 W/12 V  
X<sub>1</sub>R 形 ダイナモ  
Type DK 300W/12V  
X<sub>1</sub>R dynamo.



DK 形 ダイナモ の各種  
Various kinds of type  
DK dynamos.



RS 形リレー (左側) と RH 形リレー (右側) の比較  
Comparison between type RS relay  
(left) and type RH relay (right).

上記標準機種のうち 90 mmφ の DP 形については、ダイナモ自身に限流特性をもたせ、かつ定電圧調整器の電流に対する電圧の特性を垂下させ、焼損防止に限流リレーを併用しないで成功している。

下図(中)は新旧両形の出力特性を示している。

(4) 小形 リレー

在来一般形として採用されていた RH 形を一回り小形化した RS 形が小形四輪車用に採用されている。

写真は RH 形と RS 形を比較撮影したものである。

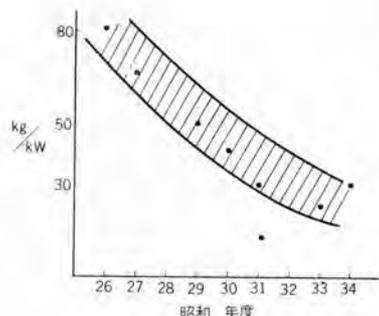
2. スタータ

(1) 小形化と加工性

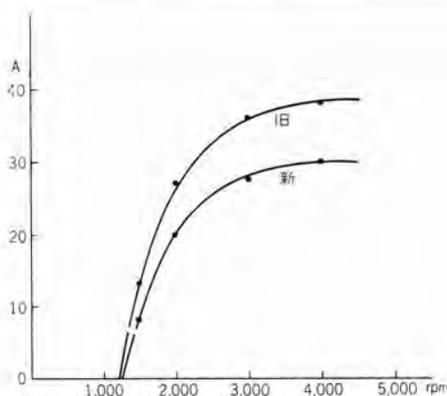
在来の 6 V 系から 12 V 系に切換えることが国内では普遍化したこと、国産バッテリーの高率放電特性がここ数年來急速に進歩したこと、これに見合う スタータ の設計常数の選定基準が十分研究されたこととその推進力となって、スタータは一段と小形化されてきた。もちろんこれに伴った工

作技術の進歩も小形化促進の一因である。

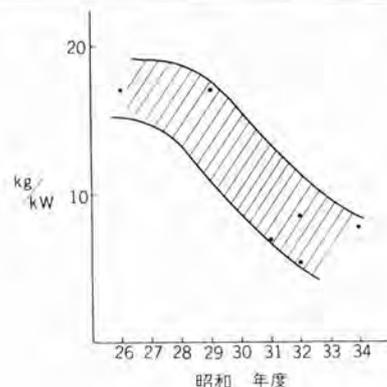
小形化の代表的なものは MA 0.8 形、MY 0.6 E 形などである。また MY 0.6 E 形に見られるように継鉄加工、界磁鉄心加工が連続稼働の専用機で無切削加工できるように、ある程度の工作誤作を見越して設計され、生産性向上を意図して設計されている点も昨年度の収穫の一つである。



ダイナモの単位出力あたり重量変遷  
Changes of weight per unit output  
of dynamo.



端子 14 V における出力電流  
Output current at terminal 14 V.



スタータの単位出力あたり重量変遷  
Changes of weight per unit  
output of starter.



MY 0.6 E 形 スタータ  
Type MY 0.6 E  
starter.



MD-2 PL 形 ディストリビュータ  
(左側) 従来品 MD-2 MR  
形 ディストリビュータ (右側)  
Type MD-2 PL distributor (left) and  
old type MD-2 MR distributor (right).



APA 向け 1/4t 車用電装品  
Electric apparatus  
for 1/4t car.

写真は MY 0.6 E 形の外観を示したものである。

(2) 小形 ディーゼル 四輪車用 スタータ

小形 ディーゼル 四輪車用 スタータ も機関起動に対する基本的特性を把握することによって、複巻機を採用した MJH-E 形を製作し、従来のこの種のものより 20% ほど起動性を良くすることに成功した。またこの スタータ に内蔵される オペラニングクラッチは 1kW 以上のものを使用した経験は初めてであり、大いに注目される場所である。

(3) 点火関係

ディストリビュータ では内部機構の検討を重ねた結果、小形化に成功し、MD-2 PL (MD-2 QL 形) として国民車に装備されている。

写真(上の中)に従来のものとの比較写真を示す。

4. 特記事項

(1) APA 向け 1/4t 車用電装品

24 V 系の MJF 形 スタータ、DJF 形 ダイナモ、RJS 形 リレー、MDK<sub>1</sub> 形 ディストリビュータ、IC-J<sub>2</sub> 形 イグニッションコイルが開発されたが、スタータについては MIL-S-3785 A、Type II の試験に合格するもの、ダイナモ、リレーについては Ordnance drawing C-90947 の試験、さらに全機種について MIL-F-13927A の防カビ試験の各試験に合格

することが要求されて製作したものである。

写真はこれら 1 組の製品の外観を示す。

(2) 国民車用電装品

数年来各社で研究中であったものが、ようやく日の目を見るようになった。

とくに DG 120/12 BL ダイナモ、RS-B リレー、MY 0.6/12 ER スタータ、IC-M イグニッションコイル、MD-2 PL ディストリビュータ というのは将来も発展をするこの種の車の標準として改良を加えられてゆくものと思われる。

写真は上記の 1 組の製品を示す。

(3) 真空 ポンプ 付 ダイナモ

大形車の ブレーキ 装置には真空倍力式が採用されるのが多いが、このうち ダイナモ の一端に真空 ポンプ を取付けて図の配管を行なった作動機構のものがある。写真はこの用途に使用する DK 250/12 ER 形 ダイナモの外観である。

ディーゼル車用電装品

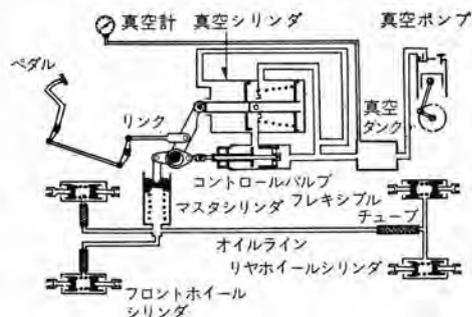
昨年度において ディーゼルバス 用電装品の小形化を達成した後、ディーゼルトラック および建設機械用電装品の新規開発が要望された。とくに建設機械にあってはその使用条件からみてジアンイやどろの浸入を防ぐため密閉形であることが要求され、また長期間放置される場合も多いので リレー には特別な配慮が必要である。以上の要求にもとづき下記の製品が開発された。

1. 建設機械用定電圧式 ダイナモ

(1) DT175/6BR 形 (密閉形) ダイナモ

出力 175 W、電圧 7 V  
使用回転数 1,600~6,000 rpm  
重量 約 12 kg  
ヨーク 径 125 mmφ

ふそう大形建設機械のうち ガソリンエンジン 始動式建設機械の充電用に使用される。



ブレーキ 系統図  
Brake system diagram.



DG 120/12 BC ダイナモ  
DG 120/12 BC  
dynamo.



MD-2 PL  
ディストリビュータ  
MD-2 PL distributor.



RS-B リレー  
RS-B relay



国民車用電装品の 1 組  
IC-M イグニッションコイル  
IC-M ignition coil.



MY 0.6/12 ER スタータ  
MY 0.6/12 ER starter



DK 250/12 ER 形 ダイナモ  
Type DK 250/12 ER  
dynamo.



DT 175/6 BR 形 ダイナモ  
Type 175/6 BR dynamo.



DT 300/24 BR 形 ダイナモ  
Type DT 300/24 BR dynamo.

(2) DT 500/24 BR 形 (密閉形) ダイナモ

公称出力 500 W, 最高出力 600 W, 電圧 29 V  
使用回転数 1,200~4,000 rpm  
重 量 約 25 kg  
ヨーク 径 150 mmφ

大形建設機械中電気始動によるものに装着される。

(3) DT 300/24 BR 形 (密閉形) ダイナモ

公称出力 300 W, 最高出力 350 W, 電圧 29 V  
使用回転数 1,600~5,000 rpm  
重 量 約 14 kg  
ヨーク 径 125 mmφ

ふそう中形建設機械用として開発された。

なおこのダイナモを通風形とし、低速での充電性能を高めたものは、

DT 300/24 AR 形で

使用回転数 1,400~4,500 rpm

として、ふそうディーゼトラックに使用されている。

2. 建設機械用定電圧式 リレー

(1) RD 175/6 A 形 リレー

形 式 チリル式三素子 リレー  
電圧調整値 7.85±0.25 V  
電流制限値 25±1 A  
重 量 約 0.7 kg

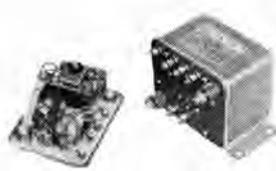
DT 175/6 BR 形 ダイナモに併用される。さきに述べたように長期間にわたり使用しない場合はチリル式リレーでは定電圧接点面に絶縁性の酸化被膜が発生しダイナモは自励作用を失なって充電不能に陥るがこのリレーではこのような場合、電氣的に被膜を破壊する保護回路をもうけてつねに確実な動作を得るよう考慮されている。

(2) RB 300/24 A 形 リレー

形 式 チリル式三素子 リレー  
電圧調整値 29.5±0.5 V



RD 175/6 A 形 リレー  
Type RD 175/6 A relay.



UT-24 A 形制御開閉器  
Type UT-24 A controller.

電流制限値 13±0.5 A

重 量 約 0.7 kg

DT 300/24 AR 形および BR 形 ダイナモと併用される。外観および寸法は RD 175/6 A 形 リレーと同一で従来 24 V, 三素子リレーに比べ重量で 1/2 以下と、6 V, 12 V 級なみに小形化されたわが国初の製品である。このリレーにも RD 175/6 A 形と同様の保護回路を設けている。

3. ディーゼルエンジン用制御開閉器 UT 24 A

昨年度開発された MT 7 A 形 5.5 kW/24 V スタータと組合せふそう 6 気筒 8,550 cc 155 ps エンジンに使用される。

主スイッチ、補助スイッチ、および保護リレーの3素子からなり主スイッチは小電流で励磁する補助スイッチにより開閉されるので、車体の始動押しボタンスイッチを含む回路は小容量のものでよい。またピニオンとリングギヤのかみ合い始めにはこの開閉器内の抵抗がスタータに直列に挿入されスタータ回転数をほぼ 1/2 に下げるのでなめらかなかみ合いが得られる。

この開閉器のもっとも特長とするところは保護リレーであって、

(1) エンジンが完全に始動したときはダイナモの十分な発生電圧により始動回路を開くので始動用押しボタンを押し続けてもスタータがエンジンによりオーバーランされることはない。

(2) 始動に失敗したときスタータの回転数がほぼ 300 rpm に下がるまでは、スタータの誘起逆起電力により始動回路は開放されるので、慣性による高回転のうちに、ピニオンが再かみ合い動作に移ることがない。

このように、ピニオン、クラッチ、およびリングギヤは予測される事故から完全に保護される。

重量 約 4.1 kg

三輪車用電装品

昨年来小形四輪車にくわれつつつけていた三輪車業界は“軽免許で乗れる”というキャッチ・フレーズのもとに軽三輪車を売出し、これが折からの消費景気にマッチして、一つのブームが作られた。軽三輪車向けとして、

当社は東洋工業の K-360, T-600, ホーザ自動車、ホーパスター その他には従来どおりの単独形電装品を、また新三菱重工にはダイナスタータを納入中であり、軽三輪車の大増産とともに、現在では毎月 6,000 セットをこえようとしている。

軽三輪車は車もエンジンも小形であり、スペースにも制限があるためとくに小形化が望まれるため、一般に 12 V 式でありあるいはダイナスタータを採用する向きもある。

ダイナスタータは 1 台でスタータとダイナモの両者をおか

る便利さはあるが、そのため単独なものより大形化し、ある限度をこえると保守なども考え合わせたときかえって不利になるが、軽三輪車程度が一応限度ではないかと考えられる。

### 1. マツダ 軽三輪 K-360, T-600 用電装品

#### (1) DW-QR 形 ダイナモ

エンジン冷却用ファンを取付けようようにブラケット両端より軸が出ており、整流子側より駆動する。

スペースの関係で、ベルト張力の調整はプーリ部で行ない、調整ワッシヤを加減して目的を達する。周囲の熱気をうけるため、冷却が期待できないので比較的大形となっている。併用リレーは RH-Q 形。

#### (2) MD-2QL 形 ディストリビュータ

従来にない超小形のディストリビュータである。

#### (3) MY-QL 形 スタータ

電磁押込式 オーパラボンゴクラッチ形の小形スタータである。

### 2. レオ 号用電装品 CG-AR 形 ダイナスタータ

レオ号は軽三輪車のデラックス版で、エンジンは4サイクル310cc、単気筒で、かなり重いため、外径185mmφの大形内回転形ダイナスタータが装着される。この製品は写真のようにエンジン冷却ファン断続器を組み込んである。また装着位置の関係でダストシールドにはとくに考慮が払われている。しかし重量は12kgをこえ、単独形電装品のそれにはほぼ匹敵する重さとなっている。

### 三輪車用電装品

#### ダイナスタータへの移行

従来、オートバイ、スクータにはマグネト、ダイナモまたはACジェネレータときまっていたが、33年中頃本田技研のドリーム車にスタータが装着されるやにわかにか各社ともス

電装品



DW-QR 形 ダイナモ  
Type DW-QR dynamo.



MD-2QL 形 ディストリビュータ  
Type MD-2QL distributor.



RH-Q 形 リレー  
Type RH-Q relay.



MY-QL 形 スタータ  
Type MY-QL starter.



CG-AR 形 ダイナスタータ  
Type CG-AR dynastarter.



RC-E 形 リレー  
Type RC-E relay.



CA-02 形 (外回転形) ダイナスタータ  
Type CA-02 dynastarter.

タータ装着の方向へと進んできた。しかしダイナモとスタータを分離形として採用したのは本田技研だけで他社はほとんど12V方式のダイナスタータ(ダイナモとスタータを兼用させたもの)の装着へと移行した。

34年中頃までには125cc車から250cc車の範囲のものはほとんどこれに変わり、月産1万台をこす状態となっている。

さらに34年後半には125cc車クラス以下の90cc車、50cc車用のダイナスタータの開発が行なわれた。現在量産中および開発中のおもなるものは以下のとおりである。

#### 1. 外回転形ダイナスタータ

量産中の唯一の機種としてCA-02形がある。写真のように電機子をフライホイール形に配した直結式である。外径180mmφでダイナモ出力120W、スタータ出力0.3kW、拘束トルク2.8kgm、慣性重量275kgcm<sup>2</sup>である。

#### 2. 内回転形ダイナスタータ

量産中のものは10数機種あり、試作中のものも多数にのぼっている。これらはいずれも直結式のものであるが、その代表的なものの大略仕様は別表のとおりである。

CD-A<sub>1</sub>LとCE-BRの構造は写真のようである。他の機種も構造的には類似している。

#### 3. リレー

ダイナスタータ用リレーの主力機種としてRC-D形リレーがある。

これはダイナモ時に使用する定電圧リレーと充電スイッチリレーおよびスタータ時に使用する電磁スイッチの3つのエレメントを内蔵したものである。

### 農発用マグネト電装品

近年連続の豊作続きで農業用エンジンおよび耕うん機の発展がい



CD-A<sub>1</sub>L形 (内回転形) ダイナスタータ  
Type CD-A<sub>1</sub>L dynastarter.

CE-BR形 (内回転形) ダイナスタータ  
Type CE-BR dynastarter.

RC-D形 リレー  
Type RC-D relay.

MF4-D<sub>2</sub>形 AC ジェネレータ  
Type MF4-D<sub>2</sub>AC generator.



FAC-1BL形 マグネト  
Type FAC-1BL  
magneto.



Q-103A形 セレン 整流器  
Type Q-103A selenium  
rectifier.

内回転形ダイナスタータ仕様一覧

仕様機種	量産試作の別	外径 (mm)	全長 (mm)	スタータ時拘束トルク (kg-m)	ダイナモ出力 (W)	ダイナモ使用回転数 (rpm)	慣性重量 (kg-cm <sup>2</sup> )	使用可能エンジン容積
CD A <sub>1</sub> L	量産	165φ	約130	2.8	100	1,450~7,000	約 100	250cc 2~1cyl 350cc 2~2cyl 200cc 4~1cyl
CB-D <sub>1</sub> L	"	156φ	"115	1.6	100	1,450~7,000	50	125cc 2~1cyl 250cc 2~2cyl 125cc 4~4cyl
CE-BR	"	134φ	"120	1.0	100	1,700~7,000	33	125cc 2~2cyl
CE-SR	"	134φ	"130	1.6	100	1,700~7,000	45	125cc 2~1cyl 250cc 2~2cyl 125cc 4~2cyl
C-1061	試作	120φ	"100	0.9	90	1,800~8,000	14	125cc 2~2cyl 90cc 2~1cyl
C-1064	"	110φ	"95	0.7	80	2,200~9,000	10	90cc 2~1cyl 50cc 2~1cyl 50cc 4~1cyl
C-1053	"	100φ	"100	0.5	60	2,200~9,000	5	50cc 2~1cyl

ちじるしいが旧来の農発に比べ、軽量小形化され高馬力のエンジンになったことはいままでのない。また夜間作業に便利のようにヘッドランプが装着された、需要家の希望によってはボタン一つで始動できるスタータ付まで誕生した。昨年中に開発された新機種は下記のとおりである。

1. MF4-D2 形 AC ジェネレータ (空冷農発用)

フライホイールは、エンジン空冷用のファン付の鋳鉄製でこれに磁石および極片を取付け適当なハズミ車効果をもたせてあり、電機子の断続器はダストシールを行ない、また各口出リード線はゴムブッシュを挿入し、コンデンサにはゴムキャップを取付け、完全にダストシールを行なっている。無論このフライホイール形マグネトには点火ならびに点灯コイルをもうけ、夜間作業に便利のようにヘッドランプが装着されている。

そのおもな仕様は下記のとおりである。

- 回転数 300~4,000 rpm
- 瞬時最高回転数 7,000 rpm
- 点火性能 7 mm 以上/300 rpm  
7~12 mm/4,000 rpm
- 点灯出力 15 W 16~8 V
- 勢車外径 210 mmφ
- ハズミ車効果 約 390 kg-cm<sup>2</sup>
- 重量 約 6.9 kg

2. FAC-1BL 形 フライホイールマグネト

MC 0.3/6 形 スタータ および Q-103A 形 セレン 整流器と組合わせたスタータ付農発エンジン用フライホイールマグネトである。このマグネトは点火、点灯、充電用コイルをそなえ、点灯コイルは夜間作業のためのヘッドランプの電源に、また充電コイルはスタータの電源であるバッテリーに Q-103A 形 セレン 整流器を通し、充電を行なっている。またその上このマグネトのもう一つの特長はフライホイールに内蔵された特殊ガバナを有することでこのガバナにより始動が容易になったことである。

おもな仕様は下記のとおりである。

- 回転数 200~4,000 rpm
- 瞬時回転数 6,000 rpm
- 点火性能 8 mm 以上/2,000 rpm  
7 mm 以上/3,500 rpm
- 点灯出力 (AC) 15 W/6~8 V
- 充電出力 (DC) 1.0A 以上/2,500 rpm  
1.5A 以下/3,500 rpm
- 勢車外径 290 mm
- ハズミ車効果 約 2,065 kgcm<sup>2</sup>
- 重量 約 21.1 kg
- ガバナ性能 進角度 40 度

# 電 子 機 器

## Radio and Electronic Equipment

The most striking topic in 1959 was the success in the moon rocket which was the first step toward the goal of man's long dreamed space ship. The guidance of the rocket, telemetering of many measured quantities to learn the conditions of the universe from hour to hour, and radio communication informing the state of flying are all the results of the development of high grade electronics. The attainment of the complicated calculation of the moon's orbit is no doubt the gift of speedy and precise electronic computers. Another topic was the final determination of the site of the forthcoming Olympic Games to Tokyo. By the day of opening of the meeting, television may be so advanced that the TV relaying by the use of a man made satellite becomes no idle fancy. Thus the progress in electronics is a key to the improvement of productivity for coming industry and helps promote all the manufacturing apparatus as well as modern arms. Mitsubishi's untiring effort with the most up-to-date facilities and competent technicians is making a great contribution to the electronic circles. In this sense reports on various pieces of electronic equipment developed last year are of quite significance.

昨年の世界第一のトピックは人類の永年の夢であったロケットが科学の粋を集めてついに月世界に到達し得た。ロケットの誘導、時々刻々宇宙の状態を地上に伝える多くの計測量のテレメタリング、正常の飛しょう状況を知らせる無線通信などすべて高度の電子技術の成果のたまものである。月世界への複雑な軌道計算も高速にして精密な電子計算機によって達成されたものであろう。また待望のオリンピックが日本において行なわれるときにはテレビジョン中継が見通外電波伝播や人工星によって全世界のすみずみまで放送されるであろう。このように急速に進歩した電子技術は近代兵器だけでなくあらゆる産業機械に活用されますます高度の生産性を上げきわめて信頼度の高い精密な電子機器が脚光をあびつつあることは衆目の一致するところである。

当社は近代設備と優秀な技術者の充足をもって、例年に増して多くのすぐれた電子機器を生産し斯界に寄与した。ここに過去1年を顧みて各種機器の概要を披露し需要者各位のご批判を仰ぎ今年の飛躍の指針としたい次第である。

### 航空機関係の電子機器

航空機搭載用超短波無線機 AN/ARC-27 の対向地上局として製作した AS-2 形の経験を生かした AS-3 形および AS-4 形を製作しそれぞれ富士重工（宇都宮）、新三菱重工に納入した。航空機積載に必要なアンテナおよび防振に対するすぐれた性能を有する装置を製作し得た。また F 86 F など機上電子機器の電源に使用の小形、高性能の電源トランスおよび JAN/ARC-44 形無線機の電源ダイナモの開発にも成功した。

#### AS-3 形対空無線機

この無線機は 225.0~399.9 Mc の周波数帯を使用する

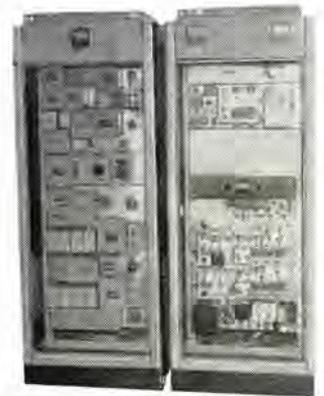
振幅変調送受信機であって、送信出力は 20 W である。回路構成は AS-2 形とほとんど同様であるが、受信 3 周波（指定の 2 周波の同時受信が可能）、送信 1 周波のプレトーク通信方式を採用しているため、受信機の回路構成周波数切換回路に工夫を施し、とくに機器の

信頼度の向上をはかるため、送信機終段の 4 F 15 R はもちろん前段の 2 C 39 A にも常時微小電流を流して、電子管の劣化を防ぐなどの考慮が払われている。

#### AS-4 形対空無線機

この無線機の周波数帯は 118~144 Mc であって、VHF 帯の機上局に対向する地上局である。本機の回路構成の主要部はすでに機上局用として型式検定に合格した MAR-2 とほとんど同様であるが、これにエリミネータ電源を付属させ、AC 100 V で動作するようになっている。本機の主要性能は下記のとおりである。

チャンネル数	8
通信方式	プレトーク方式
電波形式	振幅変調
周波数切換方式	押しボタン式自動同調
送信出力	10 W
受信感度	入力 10 $\mu$ V において S/N 10db 以上
空中線	マッチングスタブ付 ブラウン形（垂直偏波無指向性）



AS-3 形対空無線機  
Type AS-3 radio equipment.



AS-4 形対空無線機  
Type AS-4 radio equipment.

**航空機用埋込形短波、超短波通信アンテナ**

従来の航空機用短波および超短波通信アンテナは、一般に線条形アンテナおよびスタブ・アンテナがそれぞれ用いられているが、航空機の高速化に伴い、これら機体外部に突出した構造による空気抵抗は急激に増大して航空機の性能を低下させるとともにアンテナ自身の信頼度も低下する。無線機製作所では、昨年4月発足したYS-11形中形輸送機設計協会の電子小委員会で決定された分担研究項目の一つとして、通産省より研究補助金をいただいて、研究所との共同研究により空気抵抗零の埋込形アンテナの開発を行なった。すなわち縮尺機体模型、実物大尾翼模型により種々の形状寸法の埋込形アンテナを試験し、インピーダンス特性、ふく射特性および短波、超短波アンテナ両者の相互作用などに関する多くの良好な実験結果を得て、YS-11形輸送機的首記アンテナ実現が可能となった。上記

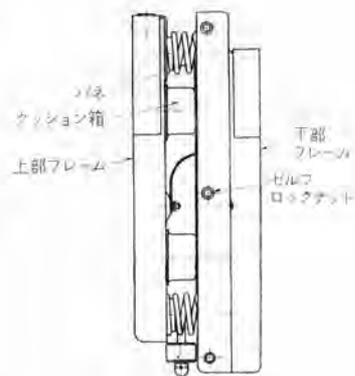
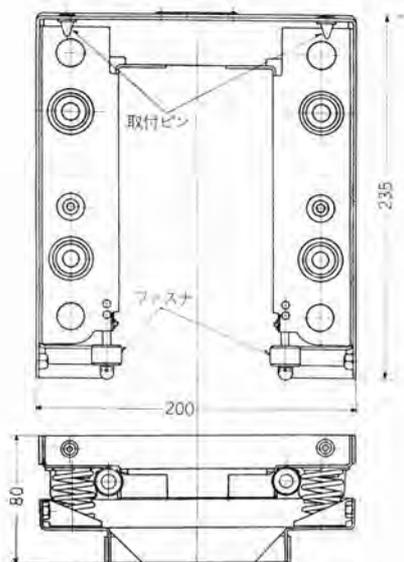


A-12 用防振装置  
Vibration isolator for type A-12 gun sight range servo.

結果は、さらに将来の高速ジェット輸送機用アンテナ設計のための重要な資料となるものである。

**機上用防振装置**

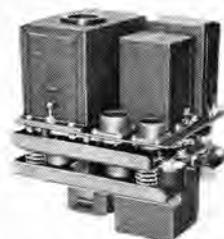
本機は『距離サーボ



A-12 用防振装置の外形図  
Schematic drawing of vibration isolator.

装置 A-12』(F 86 F ジェット 戦闘機に搭載)に装備するために設計・製作されたもので、新三菱重工名古屋航空機製作所に納入した。

機上用防振装置の性能は、一般に MIL-C-172 B で規定されるが、本機は構造上 MIL 規格をそのままあてはめることができず、MIL 規格に準拠した三菱規格を作成し、認定試験を受け納入したものである。



「距離サーボ装置 A-12」を取付けた防振装置  
Type A-12 Gun Sight Range Servo mounted on the vibration isolator.

特長は外観上もっとも重要な防振機構もきわめて簡単な構造にもかかわらず、MIL 規格の振動、衝撃、高温、低温などのきわめて苛酷な試験に合格していることである。しかも重量わずか 700 g (搭載機器の距離サーボ装置 A-12 は重量 8.3 kg) で機上用として適している。

本機の認定試験結果を振動試験だけについて記す。

**サイクリング**

規 格	測 定 値		
	上 下 方 向	左 右 方 向	前 後 方 向
15 c/s 以下	7.9 c/s	6.7 c/s	6.9 c/s

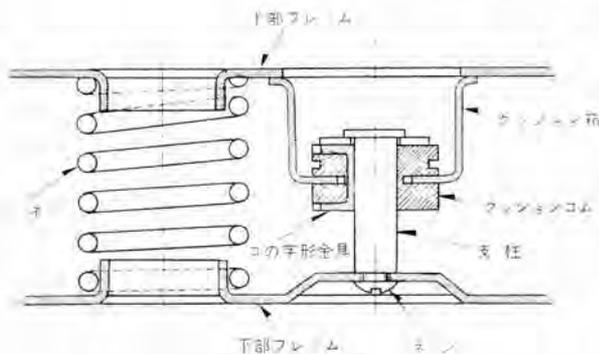
**共振試験時の最大伝達率**

規 格	測 定 値		
	上 下 方 向	左 右 方 向	前 後 方 向
500% 以下	220%	430%	370%

**機上電子機器用トランス**

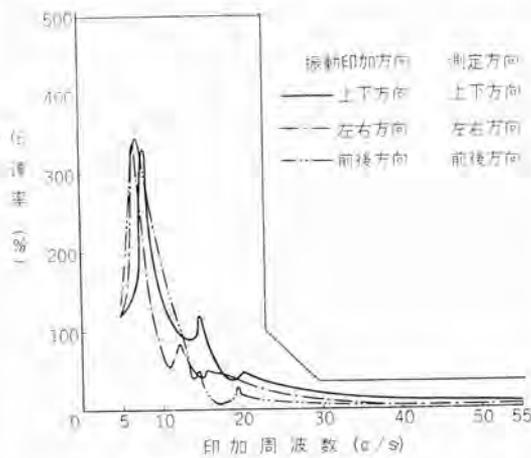
F 86 F などに搭載する機上電子機器に使用する小形、高性能の電源トランスを開発した。

このトランスは 400 c/s 用であるので、従来の 0.35 mm のケイ素鋼板のかわりに、0.1~0.05 mm の方向性ケイ素

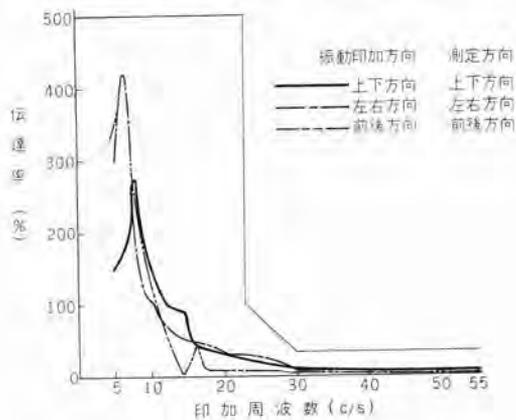


防振機構の概略

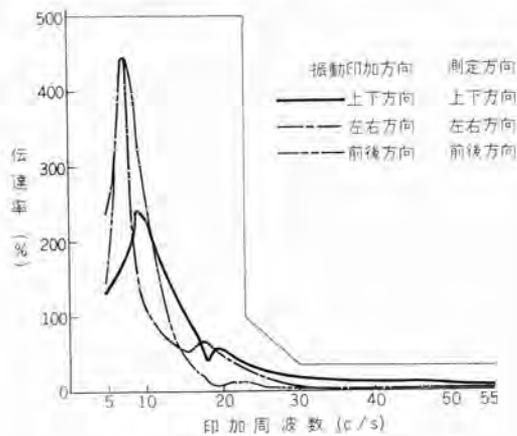
Schematic illustration of vibration isolation mechanism.



室温におけるシタ断効率  
Isolation efficiency at room temperature.



+85°C ± 2°C のシタ断効率  
Isolation efficiency at +80°C ± 2°C.



衝撃試験後のシタ断効率  
Isolation efficiency after shock test.



机上電子機器用 400 c/s 80 VA 電源 トランス  
400 c/s 80 VA transformer of source

鋼帯を使用した カットコア を用い、B 種絶縁を適用するなどして極力小形化につとめた。

容量約 80 VA のものの外観は図に示すとおりで、打抜鋼板を使用した従来のものに比べ、重量は 1.1 kg から 450 g へと約半以下にすることができ容積もまた約 60% 程度、定格負荷時の能率、温度上昇などの諸特性もきわめてよく、機上用電子機器の小形軽量化に役だっている。なお カットコア の製作は当社伊丹製作所に依頼した。

### 電源装置 (ダイナモータ)

F-86 F 形 ジェット 戦闘機および T-33 A 形 ジェット 練習機に搭載する AN/ARC-27 形 無線機用 ダイナモータの量産など航空機用無線機の電源装置には数多くの実績をもつ当社は、こんど防衛庁 L-19 E 形 連絡機搭載の JAN/ARC-44 形 無線機用 ダイナモータを開発した。

航空機用の ダイナモータ はその用途上従来より小形軽量であることが、つねに要求されているが、最近はさらにダイナモータ 本来の機能のほかに、チューナ 駆動用 モータ や無線機内部冷却用 ファンモータ をも兼用させるように、他の機能を ダイナモータ にもたせ復合された構造をとり無線機自体の重量を軽減する方向に進んでいる。

この ダイナモータ も無線機に送信および受信用直流高圧電力を供給するほか、同一電機子軸上に磁石発電機を取



KL-A 形 ダイナモータ  
Type KL-A Dynamotor.

付け、三相交流を発生し、無線機内部の ファンモータ などに電力を供給する構造となっている。

主要な性能は次のとおりである。

形 名	KL-A 形		
定 格	負荷 A 45 秒, 負荷 B 15 秒の連続		
外 被 の 形	電磁シタヘイ式		
通 風 方 式	自己通風形		
外 径 寸 法	70 mm 直径 × 172 mm 長		
重 量	1.9 kg		

		負 荷 A	負 荷 B
入 力 (DC)	電 圧 (V)	26.5	26.5
	電 流 (A)	3.1	4.1
出 力 1 (DC)	電 圧 (V)	160	154
	電 流 (A)	0.17	0.125
出 力 2 (DC)	電 圧 (V)	320	297
	電 流 (A)	0.03	0.13
出 力 3 (AC)	出 力 (VA)	10	
	力 率	0.6	
	電 圧 (V)	27	26.5
	周 波 数 (c/s)	410	400

### 超短波無線電話装置

超短波無線通信は、その幾多の利点により、利用面は

ますます拡大しつつあるが、最近の動向としては、激増する需要に対して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と、機器をトランジスタ化することによって、その利点をどこまで発展させるかこの二つにしばられている。

前者については、改正電波法令に基づく狭帯域 FM 無線機の標準化や新しい形式の選択呼出装置があり、さらに新しい周波数帯として、400 Mc 帯狭帯域 FM 無線機が実用化されつつある。

後者については、小形携帯用無線機から、車載用無線機へと、急速に開発から生産へ移行している。

### 地建形無線機

地建形無線機とは各地方の建設局および関係官庁で使用される無線機で、150Mc 帯用と 60 Mc 帯用の 2 種類があり、いずれも固定用 (CRF 形)、可搬用 (CRC 形)、移動用 (CRM 形) の 3 種に分れている。機器はいずれも外観・部品配置・調整箇所・操作の場所などが統一されていて、使用者側にとっては非常に便利になっている。

固定用は固定用無線機本体の操作部で操作可能であると同時に、別の卓上用の固定制御器にも操作を行なうことができる。

可搬用は可搬用無線機本体のほか可搬用交流電源と可搬用直流電源があり、この両方の電源を別々に用いて商用電源でも、また、電池電源でも使用することができる。機器はクッション台上に取付けられており、その名のように簡単に運搬することができる。

移動用は電池電源専用で、移動用無線機に移動用制御器を接続して操作する。

機器の概略の性能は  
 送信出力 (固定用)  
 50 W または 25 W  
 (移動・可搬用)  
 15 W・10 W または  
 5 W  
 受信 S/N, 100% 変調  
 時入力 0db で 20 db  
 以上で、このほか郵政省  
 の型式検定試験の項目は  
 すべて満足している。  
 つぎに大略の大きさと  
 重さを示すと、  
 幅 奥行 高さ  
 (mm)(mm)(mm)  
 固定用 600 450 1,600



地建形固定用無線機本体  
 Type CRF base station  
 radio equipment (complete)



地建形可搬用無線機本体  
 Type CRC transportable  
 transmitter and receiver

地建形移動用無線機本体  
 Type CRM mobile  
 radio equipment  
 (complete).



可搬用	重さ(kg)			
無線機	510	370	315	18
交流電源	510	300	300	31
直流電源	510	250	300	22
移動用	380	520	230	31

### 警察庁「V-1 形」受信機

本機はさきに本誌に発表した全トランジスタ超短波 FM 受信機の改良品で、警察庁の「V-1 形」受信機仕様書にすべて合格している。受信周波数は 29.5~44 Mc 内の一波で、トランジスタ 8 石を使用した水晶制御スーパーヘテロダイン方式の FM 受信機であり、高周波トランジスタによる高周波増幅を付加して大形機器に劣らない程度の高感度である。電池消費は 9 V で 7 mA 程度のわずかであるため、BL-006 P 形の乾電池で連続 30 時間以上、断続使用でもっと長時間使用できる。

本機の外形は 137×72×32 (mm) の小形で、プリント配線を採用し電池を含め 360 g 程度の軽量であり、ポケットにも収納して使用できる。警察官が各自携行して指令の受信に使用するため、とくに動作の妨げとならないようアンテナもつり下げベルトに組込みになっている。普通このアンテナで受信可能であるが、弱電界で受信する場合は帽子の中に入れて使用するトップネットアンテナの使用により、さらに感度の向上ができる。本機は基地局よ



「V-1 形」受信機 1 式  
 (共鳴管、トップネットアンテナ、皮ケース、本体)  
 Type V-1 30 Mc/FM receiver  
 (complete) (acoustic resonator,  
 topnet antenna, carrying case  
 and receiver).

り指令する場合、市街地で 5~10 km くらい、見通し場所では相当な距離までの指令が可能であるため、警察のほか消防・電力・保線・造船・鉱山などでの用途も広いものと思われる。

## WT-3A 形 150 Mc/FM, WT-3C 形 60 Mc/FM

### トランジスタ携帯用無線機

従来の携帯用無線機の最大の欠点は、電池消費の大きい点であった。電池消費の少ないことではトランジスタは最適のものであるが、発明以来日が浅く VHF で使用できるものはまだ高価である。この特長と欠点を考慮してサブミニアチュア管とトランジスタを併用するいわゆるハイブリッド方式としたのが本機であり、従来の全真空管式のものに比し電池の寿命が2倍以上にのびている。重量も電池とも 3.6 kg で全真空管式の WT-2 形 携帯用無線機の 2/3 以下であり、しかも電気的性能はメカニカルフィルタその他の小形部品を採用し、大形機器に近い回路構成とし、真空管のものに比しまさるとも劣らない。操作のほか従来の携帯用と変化はない。用途も軽量・可搬・低消費電力の特長により、警察・消防・報道・鉱山・保安などのあらゆる部門で効果を発揮できるものと思う。

つぎに本機のおもな性能を示す。

周波数範囲 54~65 Mc または 148~162 Mc



WT-3C 形 60 Mc/FM  
トランジスタ 携帯用無線機 1 式  
Type WT-3C 60 Mc/FM  
transistorized walky talky.

WT-3A 形 150 Mc/FM  
トランジスタ 携帯用無線機  
受信部上面  
Upper view of receiver  
unit of type WT-3A.



外形寸法 300×200×80 mm

重量 (電池を含む) 3.6 kg

送信出力 0.5 W

スプリアス 輻射 -50 db 以下

受信感度 入力 0 db で S/N 15 db 以上

受信選択度 ±25 kc で -65 db 以下

受信帯域幅 6 db 低下で ±13 kc 以上

受信 スプリアス 感度 ±55 db 以下

### FS-7D 形および FM-7D 形 400 Mc/FM 無線機

従来より使用の 60 Mc 帯、150 Mc 帯は電波が非常にふくそうし、400 Mc 帯の利用が叫ばれるようになったが、当社はその要望にこたえて、固定用として FS-7

D 形、移動用として FM-7D 形無線機を製作している。特性を向上させるため、送信部には同軸フィルタを、受信部にはメカニカルフィルタを使用しており、性能は郵政省の技術基準案を満足するものである。

用途は官庁、会社、鉄道、タクシーなどの業務上の通信ばかりでなく、走る列車と家庭間の電話など、その使用は広範囲である。

機器の概略性能をあげれば次のようである  
固定用 送信出力

20 W または 10 W

受信感度

20 db QS=2 μV

寸法



FS-7D 形 400 Mc/FM 無線機  
Type FS-7D 400 Mc/FM base  
station radio equipment.



FM-7D 形 400 Mc/FM 無線機  
Type FM-7D 400 Mc/FM  
mobile radio equipment.

520×380×1,155 mm

移動用 送信出力 10 W

受信感度 20 db QS=2 μV

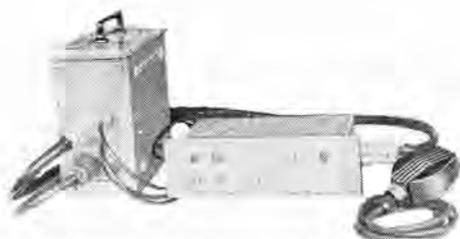
寸法 415×460×227 mm

電源電圧 6 V または 12 V

### FM-8A 形 150 Mc 帯/FM トランジスタ車載無線機

本機はすべての小形自動車に搭載できる構造とし、受信機とも VHF 部分に真空管を併用したいわゆるハイブリッド方式のトランジスタ化小形無線機で、送信出力は 3W である。無線機は制御器・受信機・送信機の発振変調通倍のトランジスタ部分を一箱体としたダッシュボード組込部分と、電源と送信機 PA 部を一体としダッシュボード下部に取付けるすえ置部分の二箱体に別れ、この間をケーブルで接続している。これはトランジスタが周囲温度 50°C 以上で使用できないため発熱部分を別箱体としてトランジスタ部の温度上昇を防ぐためである。性能は使用温度範囲がトランジスタ部が 50°C になることを除き従来の全真空管式と変化なく、郵政省の型式検定試験に合格するものである。

本機は消費電力が少なく、自動車のエンジン用電池を共用できる点が非常に有利でありしたがって用途も小形無線用のほか近距離の移動用に好適である。本機の性能



FM-8 A 形 150 Mc FM トランジスタ 車載無線機 1 式外観  
Type FM-8 A 150 Mc FM transistorized radio equipment.



FM-8 A 形 150 Mc FM  
3W トランジスタ 車載無線機  
タッチボード組込部  
Type FM 8 A, 150 Mc/  
FM transistorized radio  
equipment (dash-board  
type).

は次のとおりである。

タッチボード組込部

寸法 255×155×80 mm

重量 3.0 kg

寸え置部

寸法 225×110×225 mm

重量 7.0 kg

#### 本機の消費電流

	電源電圧 (V)	消費電流 (A)	備 考
受信時	12.6	0.45	送信セータ断
待機時	〃	1.2	送信セータを含む
受信中	〃	5.2	受信セータを含む

#### タクシー無線選択呼出装置

同一周波数を共用するタクシー無線などにおいて、相互に通話機密の漏洩を防ぐとともに、共用加入者が平等に電波を利用するように、新しく選択呼出装置が開発された。

この装置は帯域内 1 周波または 2 周波の並列組合わせによる選択呼出で、移動無線に起りがちな外来雑音の変動や電界強度の不規則な変動のもとでも安定確実に動作するように設計されている。

写真は基地局に付加する装置で、選択受信機、信号発信器、時限装置、時間遅延装置および電源部は自立鉄架内に収容され、操作はすべて小形卓上形操作器の押しボタンにより行なう。

右上の写真は移動局の選択呼出制御器で、選択受信、選択呼出を行なうとともに通常の無線機制御もあわせ行なうことができる。小形化と消費電力の低減を計るためこの装置はすべてトランジスタ化されている。

寸法、重量	幅	奥行	高さ	重量
基地局装置本体	500	300	1,000 mm	60 kg
基地局装置操作器	150	130	85 mm	1.0 kg
移動局装置	180	150	60 mm	1.6 kg

選択呼出基地局装置  
Base equipment of selective  
calling.



選択呼出移動局装置  
Mobile equipment of  
selective calling.

## マイクロ波多重通信装置

昭和 34 年度に工事を完了したマイクロ波多重通信回線は次のとおりである。

1. 防衛庁陸上幕僚監部 東京—横須賀回線  
(8,000 Mc 帯 SS-FM 方式)
2. 関東地方建設局 東京—相模回線  
(7,000 Mc 帯 SS-FM 方式)
3. 東武鉄道株式会社 新栃木—下今市回線  
(2,000 Mc 帯 AM-FM 方式)

当社のマイクロ波多重通信装置は経済的な建設と運用のために、それぞれの使用目的にもっとも適合した機器を設計、製作して要望にそうべくつねに努力しているが、昨年度はすでに実績のある機種回路方式、部品、実装形式などにさらに改善を加えて標準化するとともに新周波数帯の開拓にも努力を払った。中でも無線搬送 SS 端局は 60 Ch 容量、全トランジスタ端局国産第 1 号機を製作納入した。

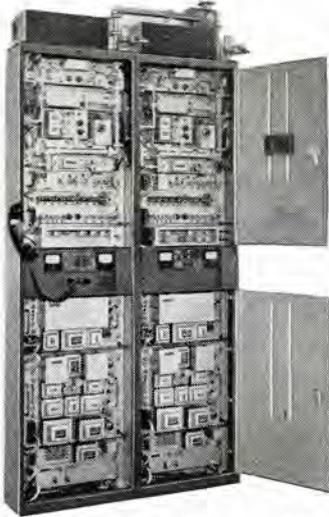
前記各工事の概要と機器の内容は次のとおりである。

#### 防衛庁陸幕 東京—横須賀回線

この回線は防衛庁 東京—横須賀間に施設された 8,000 Mc 帯 SS-FM 方式 60 Ch 多重通信回線であって、無線送受信機 GPV-3 およびパラボラ空中線 GAV-5 各 2 式を納入した。

無線送受信機はさきに日本国有鉄道の熊本—鹿児島回線に納入した ME-3 形無線送受信機と同一方式のものであるが、構造ならびに実装方式を全面的に変更して幅 520、奥行 225、高さ 2,000 の標準架に収容し、いわゆる back-to-back 方式とし形名も ME-3 A と更新した。また空中線も吹付けホーンの支持フレーム構造などに改良が加えられている。

写真は無線送受信機の外観で、主要諸元はつきのとおりである。



GPV-3 形無線装置 (前面内部)  
Type GPV-3 radio equipment.



ビーム 給電の反射板  
Plane reflector.

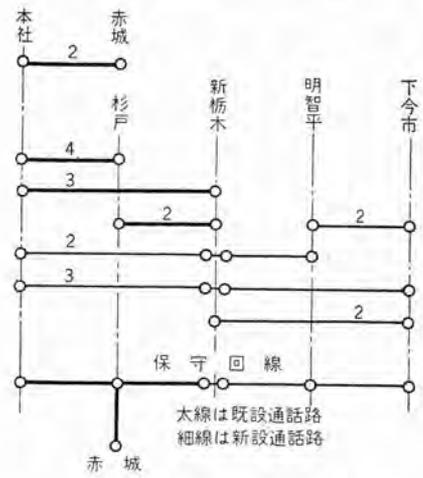


無線機および端局装置  
Radio and multiplexing equipment.



関東地建付図 回線系統図  
Communication system diagram.

東武鉄道付図 回線構成図  
Channel route.



東武鉄道付図 通話路構成図  
Construction of telephone channels.

無線送受信機 GPV-3

送受信周波数範囲	7,750~8,100 Mc
送信管および出力	フリストロン, 0.5 W 以上
変調方式	FM
変調周波数	0.3~316 kc
センター周波数偏移	±100 kc/Ch
受信方式	ダブルスーパー
雑音指数	14 db 以下
帯域幅	約 2 Mc
総合 S/N 比	100 kc 相当 Ch で無評価にて 58 db

空中線 GAV-5 (直径 3 m)

利得	44 db 以上
VSWR	1.2 以下

関東地方建設局 東京—相模回線

この回線は、図に示すように、東京および相模を両端末局、野田および赤城を中継局とする3区間構成で、利電子機器

根川、荒川の各々の管理を統一的に運用するための通信系として計画されたものである。

しかもこのルートは、関東地方建設局の通信系の幹線となるもので、そのルートの各局において、VHF、SHF、その他の支線通信系との接続が行なわれる。

無線機の使用周波数は 6,700 Mc 帯、通信方式は SS-FM、通話路容量は 60 Ch である。

その他の仕様は、前記防衛庁陸幕向け無線機と、同様である。

空中線は、東京—野田区間および、野田—赤城区間におおの直径 1.8 m、赤城—相模区間に直径 1.2 m、1.8 m のパラボラ空中線を使用している。東京局では、写真に示すような支柱形 50 m 鉄塔の頂部に、1.2×1.2 m<sup>2</sup> の反射板を設けビーム給電法を採用している。

端局装置は、GT 形小形実装方式であるが、各構成パネルの部品配線は、すべてプリント配線を採用し、さらに小形化し、プラグイン式パネルを用いた合理的な実装によ

る、占有体積の縮小を図るとともに、保守運営に、便なる構造としている。

さらにこの装置の活性回路は、わが国で、はじめて全トランジスタ化を完成し、装置の小形化、安定化に大きな飛躍がえられた。

写真は、相俣局の機器配置で、左が無線機、中央が端局装置である。

### 東武鉄道株式会社 新栃木—下今市回線

当社では、すでに東武鉄道株式会社に本社—赤城回線、本社—新栃木回線として、2,000 Mc 帯 AM-FM 方式のマイクロ波多重通信装置、ME-1 形無線機ならびに、MX-1 形端局装置を納入し、好評を得ているが、今回、第3期工事として、新栃木—下今市回線を、納入しこの回線の総延長は、200 km に達した。

この装置は、SS-FM 方式に比べて、機器の構成、取扱保守が簡単であり、任意の局間に小通話路を構成して分岐、挿入が容易に行なわれるので、経済的に有利であり、性能上もなら遜色がないなど、数多く特長をもった当社の標準機種である。

#### 回線構成

全回線は、図に示すように、本社から杉戸を経て赤城に至るルートと、同じく本社から、杉戸、新栃木、明智平を経て下今市に至るルートからなり、杉戸、新栃木および明智平においては、将来の増設も考慮して図示のような、各中継方式が巧みに組合わされている。

#### 通話路構成

通話路構成図に示すように、各局相互間を結ぶトールダイヤル電話回線を構成するほかに、各局共通の保守回線を有し、局間打合わせの電話のほかに、故障警報の伝達に使用している。

#### MX-1T 形搬送電話端局装置

東武鉄道 2,000 Mc AM-FM 方式マイクロ回線に納入の 30 Ch 容量 AM 方式搬送電話端局装置 MX-1 形をトランジスタ化した MX-1T 形の試作機を完成した。写真はその外観および構成ユニットを示すものであって、高さ 1,500 mm の架に 30 Ch を収容する超小形実装である。

MX-1 形は各通話路を構成するに必要な回路はすべて一つの盤に実装され、各通話路に共通な部分がなく、回線の分岐挿入が容易であって、とくに小容量かつ多岐な回線構成が経済的にできること、回路構成が簡単で取扱いやすいなどの特長を有しているが、これのトランジスタ化にあたってはそれらの特長を十分発揮するとともに、さらにその使用実績からいくつかの改良を加えた。その主要なものをあげると、まず、従来の信号方式は搬送周波数偏移方式であるが、回路構成をより簡単にしてまた動

作の確実性を向上するためにこれを搬送波のレベル差断続方式に改めた。これにより無線機に対する負荷を軽くする効果も期待される。つぎに、送受信帯域ロハ器をつぼ形コアを用いた集中形容量結合狭帯域ロハ器に変更し、受信増幅器は使用搬送周波数帯域を平坦に増幅する負帰還増幅器として、各通話路に対して同一の回路を用いるようにした。プリント基板によるプラグイン方式のユニット構造とあいまって、ロハ器および搬送波発振器だけが搬送周波数によって変

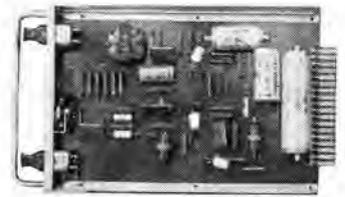
化し、その他のユニットはすべて各通話路同一として、製作ならびに保守をさらに経済的にさせたこと。また、変調器にはリング変調搬送波重畳方式を採用し、変調特性の改善をはかったなどである。

その主要特性はつぎのとおりである。

伝送方式	振幅変調方式 (DSB)
通話路数	30 Ch
通話方式	同時送受話方式
搬送周波数	305~595 kc, 10 kc 間隔, 水晶制御
通話帯域	0.3~3.0 kc
周波数特性	搬送1区間で偏差 3 db 以下
音声ヒズミ率	30 db 以上
装置内雑音	S/N 60 db 以上 (評価値)
漏話減衰量	60 db 以上
音声入出力インピーダンス	600 Ω ±20% 平衡
線路側インピーダンス	75 Ω ±20% 不平衡
通話当量	四線式の場合 +8 db 送信側 -8 dbm, 受信側 0 dbm 二線式の場合 -8 db 送信側 0 db m, 受信側 -8 dbm
送信出力レベル	線路端子で -25 db/Ch



MX-1T 形搬送電話端局装置  
Type MX-1T multiplex terminal equipment.



受信増幅器ユニット  
RA unit.

受信入力レベル 線路端子で -15 db/Ch  
 信号方式 搬送波 レベル 差断続方式  
 ダイヤル伝送ヒズミ ±5%  
 消費電力 約 2 W/Ch

### MX-3T 形搬送電話端局装置

関東地方建設局納入の 7,000 Mc 帯 SS-FM 方式多重通信装置の端局装置は マイクロ 波多重電話搬送端局のトランジスタ 化としてはわが国で最初の例であるが、その主要性能はつぎのとおりである。

伝送方式 搬送波阻止単側帯波伝送方式 (SSB)  
 通話路数 60 Ch  
 通話方式 同時送受話方式  
 伝送周波数 60~300 kc  
 打合わせ 0.3~3.4 kc  
 通話帯域 0.3~3.4 kc  
 周波数特性 搬送 1 区間で CCITT 規格の 3/5 以下  
 音声ヒズミ率 30 db 以上  
 装置内雑音 S/N 60 db 以上 (評価値)  
 漏話減衰量 60 db 以上  
 音声入出力 インピーダンス 600 Ω±20% 平衡  
 線路側入出力 インピーダンス 75 Ω±20% 不平衡  
 通話当量 四線式の場合 +8 db  
 送信側 -8 dbm 受信側 0 dbm  
 二線式の場合 -8 db  
 送信側 0 dbm 受信側 -8 dbm

送信出力レベル 線路端子で -25 db/Ch  
 受信入力レベル 線路端子で -15 db/Ch  
 変復調方式 3 段変換方式

搬送方式 水晶制御、同期ずれ ±0.001% 以下  
 搬送波漏洩 30 db 以下  
 信号方式 3,850 c/s 相当周波数無通話時送出帯域外 1 周波方式  
 信号伝送ヒズミ ±5% 以下  
 消費電力 約 4 W/Ch



MX-3T 形搬送電話端局装置  
 Type MX-3T multiplex terminal equipment.

電子機器

## 電波機器およびマイクロ波空中線

### ECM 装置

ECM とは Electronic Counter-measures の略語で防衛電子機器すなわち相手側 レーダ、通信などの情

報をくまなく搜索、解析して、その結果を作戦に利用しあるいはこれらを無能化しようとする電子機器の総称である。

ECM は一般に秘扱いとなっており、きわめて文献、資料にとぼしく、わが国においては立ちおくれの感があったが幸いにして当社では昭和 29 年ころよりこれの開発につとめ防衛庁の要求に応じられる体制がととのっている。

まず機上用の搜索受信機がわが国最初の試作に成功し昭和 31 年に防衛庁技術研究所に納入したのをはじめとして、陸海空用の種々の試作研究品をも納入した。

機上用搜索受信機の性能は全レーダ帯域にわたり連続操作ができ、受信感度はわが国技術レベルの最高をゆくものである。

納入した試作機は大部分防衛庁において実用試験が行なわれてその性能が立証されている。

最近では防衛庁技術研究本部ならびに第一研究所の指導により開発したより精密な性能をもつ機器を受注している。

ECM の機器は他の電子機器に比してとくに高度の性能が要求され、また進歩がいちじるしいものであるので新しい技術の開拓に日夜努力を続けている次第である。

### レーダ装置

当社は 34 年度において、国産ジェット機搭載用 AN/APG 30 A レーダを 34 台完成納入し、さらに昨年に引き続き、艦船用大電力対空レーダを製作納入した。34 年度はとくに、きわめて用途の広い高性能 PPI 指示機を完成するとともに、ミリ波レーダの分野においては、航空局ならびに運輸技研の援助により、かねて研究を進めていた 24,000 Mc レーダの試験を羽田空港で行なう機会を与えられ、空港管制用レーダの設計に必要な貴重なデータを得ることができて、多大の成果を取めた。

### 高性能レーダ指示機

各種レーダと組合わせて使用しうる、最大指示距離範囲約 560 km の艦船用高性能 PPI 指示機を完成し、防衛庁へ納入した。この指示機は電子カーソルと、距離スローブをオフセンタさせることができ、画像のオフセンタとともに広範囲にわたって任意の 2 目標間の方位と距離を迅速に測定できる。

さらに従来の PPI としての用法以外に、たとえば、航空機に搭載されたレーダにより、海上・陸上・上空などの搜索、観測を行なう場合、航空機でのレーダ画像を受信する装置と組合わせてこの指示機を 2 台以上用いれば、1 台の指示機では現場を中心とした状況を知り、その中の任意の目標を選択して、他の指示機ではその目標



高性能レーダ指示機  
Higher quality radar  
indicator.



高性能レーダ指示機電源部  
Source of higher quality  
radar indicator.

を中心とした画像を描かせ、その周辺の目標との関係を知ることができるなど、きわめて多様な用途が期待できる。

#### 24,000 Mc レーダ

年々交通量の激増する空港、港湾などにおいて、最近交通管制用高分解能レーダの設置が望まれるようになったが、当社では昭和30年よりミリ波レーダに関する研究を行っており、今回当社の24,000 Mcレーダ（性能に関しては「三菱電機」第32巻、第1号昭和33年に紹介）を使用して、昭和34年7月羽田空港において実験を行ない、設計に必要な多大の資料を得た。



羽田空港における24,000 Mcレーダ空中線  
24,000 Mc antenna at Tokyo International Airport.



1 kmレンジにおける空港の pattern  
Airport pattern in 1 km range

実験により、人間を目標としたとき、距離分解能約8 m、方位分解能約40分の結果を得、人間の動きも観測することができた。また、エコーの形状、大小によって、人間と車両などの判別も可能な見通しを得た。添付写真のPatternで、滑走路よりまさに誘導路にはいろいろとする飛行機の形状が現われている。

この実験の資料に基づき、それぞれの用途に適応した、さらに高分解能のレーダの研究を続行している。

#### 射撃照準装置

射撃照準装置のレーダは、各種レーダ中でも最高度の技術を要し、またその計算機は理論的にも、実用的にも高精度でなければならない。さらに弾道計算機の設計には、砲やロケットのデータを分析しなければならない、とくに航空機、艦船に搭載するものは動揺修正などめんどろな問題がある。優秀な照準装置の国産化が要望されているにもかかわらず、まだ実現しないのはこれらのためである。

当社ではかねてから、地上用、艦船用、航空機用にとり、FCSの研究、試作を続けており、34年度春、全自動式機上用FCSの試作を完成した。

#### マイクロ波空中線

さきに電電公社、東京—宇都宮間伝播試験用として納入した6,000 Mcパラボラ空中線はその後伝播試験も終了しこの結果をもとに、実用回線用としてきわめて性能の高い空中線を製作中であり35年6~8月ごろに東京—名古屋—大阪回線用として36台納入する予定である。

この空中線系に用いられる導波管部品も同様に高い性能が要求され、測定器も従来とはまったく異なった超精密ブリッジを使用し反射係数は0.001以下の量を測定するものである。

電電公社向け4,000 Mcパラボラ空中線はすでに納入台数は300台を突破しこれの導波管は延べ10,000 mにおよんでいる。この4,000 Mc回線を奄美大島へ延長するため鹿児島との間を無中継で結ぶ見通し外通信がいよいよ実施されることになり、これに使用する大口径空中線の製作を当社が担当することになった。空中線の大きさは高さ約16 m、幅約25 mのもので最初は250 Mc帯で通信が行なわれるが近いうちに800 Mc帯あるいは、2,000 Mc帯が併設されてテレビの伝送も行なわれるはずで、将来この回線が沖縄まで延長されることになっている。

このほか電電公社向けにはTJ方式と称する11,000 Mc帯のローカル回線用空中線、ホーンレクタ空中線などを開発している。

一方当社で製作している多重通信機用のパラボラ空中線も製作台数が年々増加しているので、性能の向上とともに価格の低減をはかるため形を標準化した。写真は昨年1月防衛庁へ納入した直径3mの空中線でその主要性能は



7,000 Mc パラボラアンテナ  
7,000 Mc parabola antenna.

周波数 7,750~8,100 Mc

開口能率 約 70%

VSWR 1.05 以下

ファストサイドローラ -28 db 以下

耐風圧 60 m/s

重量 約 300 kg (取付ボルトなどを含む)

となっていて、この種の空中線としてはいちじるしく軽量であり電氣的にもきわめてすぐれたものである。

## 電子計算機

仏人パスカルが1642年に今日の卓上計算器に見られる歯車の組み合わせによる計算機が史上に出てから300年後の今日電子管または半導体を用いた自動電子計算機の発達はとくにめざましく、事務用、汎用を問わず科学計算用として高度の理論計算がきわめて高速度になされるようになった。大形機としてはIBM、UNIVACなどがわが国にも数多く輸入されているが、当社は先年Bendix 15 D形のDigital Computerを輸入し技術計算に偉力を発揮しているが、国鉄技術研究所の指導を得てさらに演算速度の向上化に成功を収め得た。さらに今年には中形電子計算機の開発を完了し、科学計算を主目的としたMELDICを世に提する予定である。

自動制御の発達に伴ってAnalog ComputerおよびSimulatorの需要も増大し、さきにEA-1形アナコンを製品化したが、高次の線形および非線形の微分方程式を高精度に解く精密Analog Computer MELCOM EA-22形およびEA-100形を生産し新三菱重工名古屋航空機製作所に納入した。

### デジタル計算機の演算高速化装置

この装置はstored program方式の直列2進数式中形電子計算機の付加装置で、本体の演算速度を高めmatrix演算、Sorting操作などに特別な機能を発揮させるべく計画されたもので、日本国有鉄道技術研究所の指導

のもとに開発製作された。

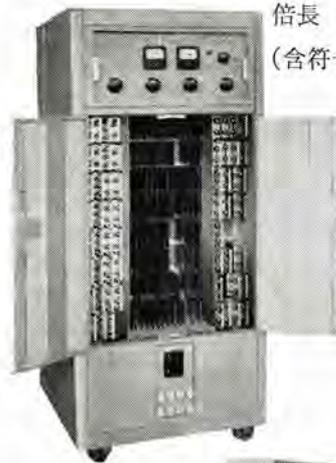
本体のデジタル電子計算機はModified Two Address方式の磁気ドラムを使用した中形電子計算機で、現在国産されている計算機のいずれよりも小形であるにもかかわらずその機能ははるかにすぐれている。

この装置は本体の計算機が翻訳編集ルーチンによって行なっている浮動小数点演算に対しとくに専用のarithmetic circuitを設けて演算速度の向上をはかり、さらに本体で直列式で行なわれている乗算を直並列式に改めたほか、1個の演算指令によって加減乗算のBlock演算を行なわせることができるようにして機能の増加をもたらしている。

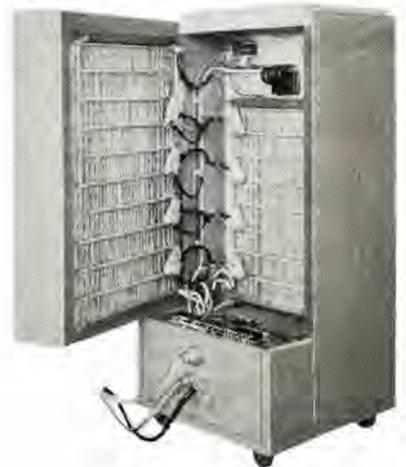
現在広く使用されているIBM 650などの大形電子計算機は入出力機器の規模および機能の点で非常にすぐれており、これと中形以下の計算機を同列に論ずることはできないのはもちろんであるが、データを内部に導入してから後の演算速度においては本機はIBM 650級以上で、中形電子計算機の高性能化という面で将来の一方を示すものといえる。

この装置の機能の概略は次のとおりである。

1. 信号伝送方式 直列式 (一部直並列式)
2. 数字の表現法 単長 29 bit/word の2進数 (含符号)  
倍長 58 bit/word の2進数 (含符号)



デジタル計算機の演算高速化装置 (正面)  
Floating point operation adapter of digital computer.



デジタル計算機の演算高速化装置 (内部)  
Floating point operation adapter of digital computer.

3. 小 数 点 固定小数点および浮動小数点両用

4. 演 算 指 令 本体を除き 27 種

5. クロック周波数 108 kc/sec

6. 演算速度の例

- (1) 浮動小数点加減算 1.08 ms
- (2) " 乗算 1.08 ms
- (3) ベクトルの内積(要素 53) 約 28 ms
- (4) " の加減算( " ) "
- (5) 108 語の中の最大値選択 "

アナログ計算機 (MELCOM)

各種のオートメーションやコントロール技術の発達と複雑難解な理工学上の問題の解析の必要性が高まるとともに、一般のアナログ計算機に対する需要が急激に増大してきた。この傾向は今後ますます顕著になると思われるが、とくに、各種のシミュレータに対する要望が今後は強くなると考えられる。

このような風潮の中で、昭和 34 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。

納入先	形式	品 名	台数	備 考	
当社長崎製作所	低 速 度 形	時分割形関数乗算器	1	EA-1 アナコン用	
新三菱重工(神船)		EA-12 形アナログコンピュータ	1	EA-1 アナコン(第2期)増設用	
三菱造船(長崎)		時分割形関数乗算器	3	EA-1 アナコン用	
新三菱重工(神船)		EA-13 形アナログコンピュータ	1	EA-1 アナコン(第3期)増設用	
早大理工学研究所		演算制御盤	1	EA-1 アナコン用	
当社長崎製作所		むだ時間発生器	1	EA-1 アナコン用	
当社研究所 計算機室		EA-21 形アナログコンピュータ	1	超精密級	
新三菱重工(名航)		EA-22 形アナログコンピュータ	1	超精密級	
新三菱重工(名航)		特殊非線形演算要素	1式	EA-22 形増設用	
当社研究所 計算機室		時分割形関数乗算器	2	EA-21 形増設用	
電力中央研究所		EA-33 形アナログコンピュータ	1	W社アナコン増設用関数乗算器	
三菱原子力工業		原子炉シミュレータ	1	超精密級	
当社研究所 計算機室		繰返形	EA-100 形アナログコンピュータ	1	
新三菱重工(名航)			EA-100 形アナログコンピュータ	1	

上記のうち、時分割形関数乗算器は一昨年通産省の補助金を得て完成したものの製品化で、昨年の本誌1月号で紹介されているからここでは省略し、以下昨年度の、二大トピックスともいえる低速度形超精密級のEA-22形アナログコンピュータと、ポータブル繰返形のEA100形アナログコンピュータとについて概略の説明をする。

EA-22 形アナログコンピュータ

34 階までの線形および非線形微分方程式を解くことができる最高級の低速度形アナログ計算機であって、昨年7月に完成、はなばなしく公開展示会を行なった。この計算機は一昨年新三菱重工名古屋航空機製作所より、航空機およびGMの運動解析と飛ばし模擬を主目的と



EA-22 形 アナログコンピュータ  
(左より) 本体、インク書出し機 2台、  
熱ペン書出し機  
Type EA-22 analog computer.

して受注して以来、当社研究所担当者の基礎研究に関する全面的協力を得て、無線機製作所において試作機による実験検討を重ねた結果、完成を見たものであって、その規模の大きさとその精度の高さからいって、国産品としてはこの種計算機の最高峰ということが出来る。しかも本機は非線形演算要素も全部電子管式であるので、計算速度が速く、高性能の演算増幅器とあいまって非常に広い周波数範囲(すなわち $\omega=0.1\sim 60$  rad/sec以上)にわたって高精度の演算ができる点は、まったく他の追従を許さないところである。このほか、本機は汎用演算増幅器用のジヤック盤をもっているから増幅器の利用上融通性に富んでいるほか、汎用および専用の演算回路接続板(プレパッチボード)があるので、演算回路の組立が非常に簡単に高度の計算を行なうことができ、また電源の投入や出力電圧計の範囲切換え、過負荷保護、設定電圧におけるホールド操作などの演算制御動作がすべて自動的に行なわれるので、取扱いが非常に簡便であり、さらに、それぞれのユニットは互換性のあるプラグイン式であるので、点検調整に便利である。

この計算機は、つぎの要素によって構成されている。

- 加算積分器 16 台
- 加算係数器 18 台
- 汎用演算増幅器 16 台
- 係数ポテンショメータ 112 個
- リミッタ 28 要素
- 電圧比較器 6 要素
- 関数乗算器 12 台
- 関数乗除算器 2 台
- 任意関数発生器 3 台
- 簡易関数発生器 6 台
- 三角関数発生器 3 台
- 自乗・平方根発生器 2 台
- むだ時間発生器 2 台(4要素)
- 正弦波発生器 1 台
- 演算抵抗器盤 1 台

演算蓄電器盤	1 台
ジョック 盤	1 台
プレパッチ 盤	1 台
演算制御盤	1 台
連結 盤	1 台
固定演算 インピーダンス	1 式
計算用補助 リレー	1 式
電 源 盤	1 式
プレパッチボード	30 面
調整用電圧計	1 台
遠隔制御装置	1 台
四素子 インク 書 オシロ 装置	2 台
四素子熱ペン書 オシロ 装置	1 台
自動電圧調整器 (20 kVA)	1 台
接続コード	1 式
プレパッチボード 収容箱	4 台
付属品, 予備品収容箱	2 台
その他付属品, 予備品	1 式

つぎにこの計算機のおもな性能をあげると、つぎのとおりである。

入出力電圧範囲	±100 V
演算増幅器最大出力電流	20 mA
演算増幅器 グリッド 電流	$2 \times 10^{-10}$ A 以下
演算増幅器 ドリフト	100 $\mu$ V/h (入力換算)
単体精度	±0.1%
総合精度	±0.2% ( $\omega=1$ rad/sec) ±0.5% ( $\omega=4$ rad/sec) ±3% ( $\omega=60$ rad/sec)
	いずれも 30 秒間のサークル テストにおける誤差
積分器の保持特性	3 分間で ±0.1% 以内
演算増幅器の入力と倍率	10 入力 (1, 1, 1, 1, 1, 4, 4, 10, 10)
過負荷表示	ネオン 管表示,  buzzer 警報
基準電圧	±100V ±0.01%
プレパッチボード 接続点数	1,320 点
所要電源	AC220 V 50/60 c/s 16kVA (計算機本体だけ)

なお EA-21 形は、EA-22 形に対する モデルセット であって演算要素数が少ないほかはまったく EA-22 形と同じである。この計算機については、本誌 34 年 6 月号 (33巻 第6号 117 ページ) に紹介されている。

また原子炉 シミュレータ も、 $U_{233}$ ,  $U_{235}$ ,  $U_{235}$ -Pu $_{239}$ , P $_{239}$  の 4 種の原子炉に対する遅発中性子模擬回路, 対数関数発生器, サーボ 乗算器および任意むだ時間発生器をも



EA-100 形繰返形  
アナログコンピュータ  
Type EA-100 repetitive  
analog computer.

っている点を除けば、EA-22 形 アナコン とまったく同じであるといえる。

#### EA-100 繰返形アナログコンピュータ

繰返形 アナコン の特長は、演算が高速でかつ解がブラウン 管上に直視されることである。したがって、パラメータ を変化させた場合の解析や、逆に解析結果から系の最適条件を求める、いわゆる シンセシス の問題など、自動制御系の設計調整には非常に便利である。

本機は 8 階線形微分方程式、あるいは 4 元 2 階などの連立微分方程式を解く能力をもち、非線形要素と併用すれば各種非線形問題を取扱うことができる。

本機の構成は次のとおりである。

演算部	1 台
演算増幅器	8 台
加 算 器	4 台
係数 ポテンショメータ	16 台
解指示部	1 台
制御電源部	1 台
主電源部	1 台

演算増幅器は汎用であり、演算 インピーダンス として内蔵の演算抵抗、コンデンサ を ロータリースイッチ で選択することにより、容易に各種の伝達関数を実現できる。

また本機はその取扱いや室内での移動を容易にするため、構造面においてもとくに配慮されている。

本機のおもな性能は次のとおり。

演算 時間	10 ms (繰り返し周波数 50/60 c/s)
単体 精度	約 1%
総合 精度	2% 以内 (400 c/s サークルテストにおける振幅および周波数誤差)
消費 電力	100 V 50/60 c/s 600 VA

## デジタル技術応用機器

### アナログ・デジタル変換装置

この装置は アナログ 入力電圧を デジタル 量に変換する Feedback encoding 形の変換装置である。Feedback encoding 法とは アナログ 入力電圧を電流に変換し装置内

部で発生する2進数表示の標準電流とを比較して、ちょうどその両者が等しくなるような2進数codeを作る方法で、非常に精度高くまで変換速度の大きな方法として知られている。

この装置は10チャンネルの入力電圧を時分割で順次に2進数に変換する機能を持ち、場合によってはいずれか1チャンネルだけを10倍のひん度に変換することもできる。変換後の出力は2進数として表示され、また装置外部に取出されるが、Binary-Decimal 変換回路などの符号変換器を付加することによって簡単に任意のCodeに変換することが可能である。



アナログデジタル変換装置  
Analog to digital converter.

この装置の主要性能は次のとおりである。

入力電圧範囲	±100 V
変換精度	±0.2 V
入力チャンネル数	10チャンネル
	(ただし任意のチャンネルだけ選択可能)
変換速度	360 μs/1 information
変換ひん度	280 info/sec (10チャンネル) 2,800 info/sec (1チャンネル)
クロック周波数	33 kc/sec

### 工作機数値制御装置

最近の急速なる経済伸長にともない、諸工業においてはその生産性の向上のためまた品質の均一化のため Automatic 化を考慮するようになった。工作機の数値制御についてもこれらの目的の一環として計画されるようになり、当社においては昨年来三軸 フライス 盤数値制御装置ならびに自動曲線追跡装置を開発しほぼその製作を完了して調整中である。

三軸 フライス 盤数値制御装置のおもな仕様は次のとおりである。

1. 指令 紙テープ、数字は2進法 10進法 パリティチェックコード、1パルス 1/100 mm
2. 入力装置 光電式テープリーダー、読取速度200Ch/min.
3. 論理回路 パラメترون 約 1,800 個より構成される。(D-B コンバータ、各種レジスタ、ゲート回路、パルスディストリビュータなどより構成される)
4. D-A 変換部 論理回路よりのデジタル指令をアナログ指令に変換する。(トランジスタ増幅器、コンタイガ、サーボモータ、セルシオンなどより構成される)

5. 駆動部 磁気増幅器、直流サーボモータによる電磁サーボ方式
6. 位置検出装置 検出用ネジを別に設け、このネジがベッドに取付けた特殊な差動変圧器の出力により移動量に比例して回転する構造のもので、検出精度 1/100 mm でバックラッシュには無影響である。

この装置の特長としては、紙テープを使用しそのコードが10進法であるのでテープ作成が容易であること、論理素子として信頼度の高いパラメترونを使用していること、位置検出装置は電磁的方法を採用しているためバックラッシュに無影響であることなどがあげられる。

自動曲線追跡装置は原図上に描かれた曲線を光学的制御系により自動的に追跡し、フレーム・カットまたは機械的切削機を原図上に描かれた曲線と相似に移動される装置で、図面だけで加工できるのでテンプレートを必要とせず多種少量生産に適する。おもな仕様は次のとおりである。

有効画面	594×841 mm
曲線の線幅	1.2~0.2 mm
追跡速度	1.2 2.4 4.8 9.6 mm/sec
追跡精度	±0.25 mm
光電体	硫化カドミウム 光導電セル 2×5 mm <sup>2</sup>
サーボモータ	100 V 60 c/s 1 W
駆動モータ	100 V 60 c/s 1 W 1,800rpm

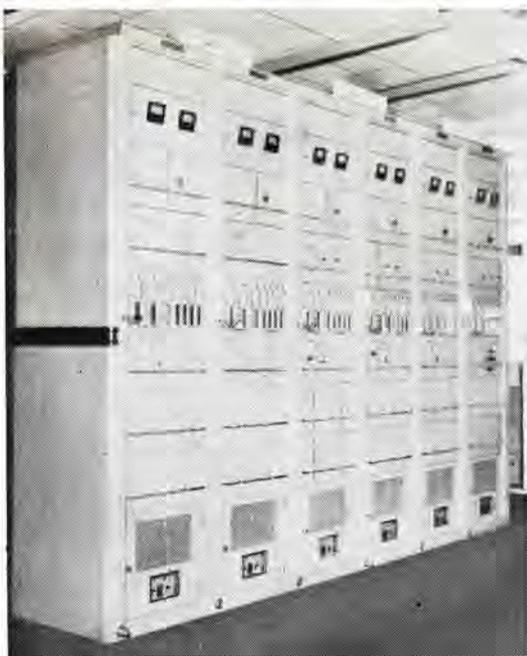
以上開発中の装置のほかにも各社より受注した工作機械数値制御装置ならびにそのおもな仕様は表のとおりである。

品名	機械部	制御方式	論理素子 パラメترون 数(個)	入力装置	位置検出器	駆動部	指令精度 (総合精度) (mm)
フライス盤 数値制御装置	大阪機工	3軸連続	1,800	光電式 テープリー ダー	差動変圧器 方式	磁気増幅器 直流サーボ モータ	0.01 (0.05)
管板穴あけ 数値制御装置	新三菱重 工	2軸 Point to Point	1,500	メカニカ ルテープ リーダー	ラックピ ン補正テ ンプレート	クラッチ誘 導電動機	0.01 (0.2)
中ぐり盤 数値制御装置	新日本工 機	2軸 Point to Point	1,500	メカニカ ルテープ リーダー	ラックピ ン補正テ ンプレート	クラッチ誘 導電動機	0.005, 0.01 (0.02~ 0.03)
旋盤数値 制御装置	吉川機械	1軸連続	800	光電式 テープ リーダー	リード、ス タリウ	交流サーボ モータ油圧 増幅	0.01 (0.05)

### TZ-2 形電子管式 ARQ 端局装置

当社では昭和30年度より国際電信電話株式会社の指導によって自動誤字訂正 (ARQ) 方式の時分割多重信端局装置を開発し、その後逐次改良を重ねついに世界最初の全電子管式 ARQ 端局装置 TZ-2 形を完成した。本機は国際テレックス回線の発展とともに34年度までに合計21台納入され、国際電信電話株式会社において San Francisco, Amsterdam, 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。

ARQ 方式とは信号の無線伝送途上で起るノイズやフ



TZ-2 形 ARQ 端局装置  
Type TZ-2 electronic 4/2 channel multiflex ARQ telegraph terminal.

エラー訂正などによる誤字を、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%を訂正する機能をもっている。

この装置は2チャンネル用を基準として設計され、2チャンネルで使用する場合は1架、4チャンネルで使用する場合は2架より構成される。架は送信、受信、駆動および電源の多数のパネルより成るが、これらのパネルはすべて機能別に細分され故障の場合には予備パネルと簡単に取換えることができる。またこれらのパネルはすべて同一構造のユニットシャッシに組立てられ、動作中に引出して点検を行なうことができる。

本機は国際電信電話株式会社における実績によって、広く海外からも引合を受け、すでに台湾国際電台にも5台納入されて近く実用回線が開かれる予定である。

本機の仕様は概略次のとおりである。

#### 1. 寸法

架 寸 法	高さ 2,460×幅 520×奥行650mm
パネル 寸法	(電源を除く) 高さ 250×幅 95×奥行 450 mm

#### 2. 電氣的仕様

通信速度	45.5 Bauds または 50 Bauds サブチャンネルの通信速度は主チャンネルの1/4, 1/2 または 3/4
送信入力	5 単位 テーラ送信機 (5 単位同時断続式)
受信出力	調歩式不等長5 単位信号
電 源	AC 100 V, 110 V, 115 V, 200 V, 220 V および 230 V いずれにも使用可
消費電力	2 チャンネル用 約 1.5 kVA 4 チャンネル用 約 2.5 kVA

#### パラメトロン式 ARQ 端局装置

この装置は TZ-2 形電子管式 ARQ 端局装置の論理回路を近年わが国で発明された新しい論理回路素子“パラメトロン”によって置きかえると同時に、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電信端局装置である。本機も電子管式と同様国際電信電話株式会社の指導により開発したもので、33年度に試作第1号機を、34年度に同第2号機を製作しさらに実用機6台を受注し、すでに試作機および実用機4台は客先に納入されて実動にはいつている。

本機に使用されているパラメトロン素子とは L, C, R だけを使用した半永久的なスイッチング回路素子で、近年電子計算機、電話交換機などに利用されるようになってきた。当社でも早くからその利点に着目し、すでに本機のほかモールス・5 単位符号変換機(ブラッセル万国博覧会において受賞)に使用し、工作機械の数値制御にも応用しつつある。

本機はこのパラメトロン素子を使用したことによって消費電力を電子管式の約1/4に、また形状も約1/2にまとめることができ、TZ-2形の架(2チャンネル)とほとんど同一の1架に2チャンネル用の回路2組が実装され、1架で2チャンネル用2台または4チャンネル用1台のARQ端局装置を構成させることができるようになっている。

本機は国際電信電話株式会社だけでなくすでに海外からの引合も相当数あり、今後半永久的な誤字訂正装置として活躍が期待されている。

この装置の仕様概略は次のとおりである。

#### 1. 架の構造および寸法

##### (1) 前面 ブロックターミナル 盤

エキサイタ 盤 I
ジャック・コントロール 盤
リレー 盤
トーン・キラー 盤
電源盤

##### (2) 後面 パラメトロン 架

##### (3) 寸法 高さ 2,300×幅 520×奥行 400 mm

##### (4) 構造 前面の各パネルは扉構造となっており、簡単に開いて点検ができる。

パラメトロン架も扉構造となっており、その扉両面にパラメトロン素子、その入出力回路などが実装されている。

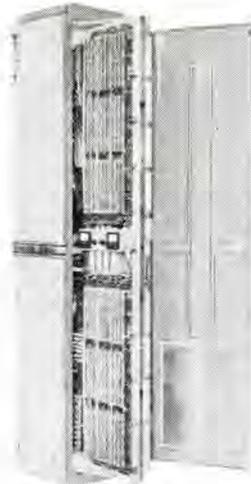
#### 2. パラメトロン部

##### (1) 使用素子数 2,700 素子 (108 ユニット)

##### (2) パネル 分割 送信盤 2 面 受信盤 2 面



パラメトロン ARQ 端局装置  
正面  
Parametric 4/2 channel  
multiflex  
front view.



パラメトロン ARQ 端局装置  
パラメトロン 架  
ARQ terminal parametoron  
back view.

エキサイタ 盤Ⅱ 1 面

- (3) トランジスタ および ゲルマニウムダイオード  
パラメトロン 論理回路の入出力回路に使用  
トランジスタ 260 素子  
ゲルマニウムダイオード 120 素子

3. エキサイタ 盤Ⅰ

パラメトロン 励振用に使用される高周波発振部で、発振周波数 2.3 Mc, 変調周波数 9.6 kc, 出力各相約 45 W である。

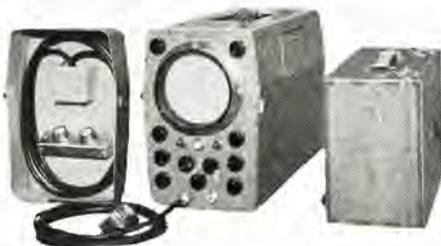
以上のほかの電信端局装置としての入出力規格は電子管式 TZ-2 形 とほとんど同一である。

電子応用機器

FD-5 形超音波探傷機

近代工業において製品の品質向上のため金属材料ならびに製品の検査、すなわち金属材料の内部欠陥を加工前あるいは、加工中に品物を破壊することなく検査し発見することは製品の信頼性を高めるとともに原価低減の一助となるため非常に重要視されるようになってきた。

超音波による金属材料の非破壊検査法は X 線、γ 線、磁気探傷法に比し装置が簡単で、測定精度が高く、かつ



FD-5 形超音波探傷機本体および カバー 付属品箱  
Type FD-5 supersonic flaw detector.

大物の検査も可能であるため最近数年間に急激に普及しすでに超音波探傷は製品および素材の納入あるいは購入時の必須検査項目になりつつあり、たまたその応用範囲も広く大形鍛造品はもちろんのこと薄板、原子炉用材料あるいは人体にあててがん組織または心臓の働きを見る医療診察に用いられるようになった。

当社では昭和 24 年に FD 101 形探傷機を発表してより、FD 102, 103, 4 形と研究改良を加えてきたが、さらに最近の進歩した技術を取り入れた写真に示すような外観の新形探傷機 FD-5 を製作し、すでに国鉄、鋼材メカ その他各方面へ 80 台近く納入し好評を得ている。

工業用テレビジョン

工業用 テレビジョン 装置は炉内燃焼状況監視用として、また ボイラ の水面計監視用として最新の火力発電所には不可欠の付属装置となり、ひきつづき関西電力、四国電力、九州電力、住友共同電力、日本合成 ゴム の各発電所に納入し良好な成績をあげている。また原子力関係では、今回はじめて三菱原子力工業へ ファン テー グラフ 用として ITV 装置を納入した。

工業用 テレビジョン は撮像現場の環境が悪く、撮像機として耐熱、耐震、防じん、防湿などの特性を備えることを要求される場合が多く、また取付位置、寸法、重量などに極端な制限を受ける場合が多いので、従来の撮像機を改良し下記のとおり占有容積にして 3 割弱に縮小し重量を 4 割弱に軽減した。

なお最近、セメント 製造工業における セメント の造粒状況や、キルン 内の セメント 焼成状況監視用として、ITV 装置利用の実験を行ない好結果を得た。

撮像機寸法重量新旧比較

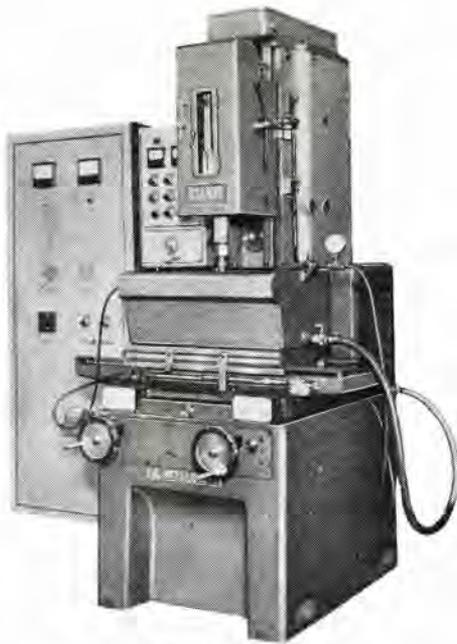
	幅 (mm)	高さ (mm)	長さ (mm)	重量 (kg)
新	100	140	260	3
旧	154	224	360	8



工業用 テレビジョン  
Industrial television.

“ダイアックス” 放電加工機

“ダイアックス” の商品名で一昨年度から製作を開始した放電加工機が、いよいよ量産にはいった。本機は、三菱造船との共同製作品で、機械装置を三菱造船広島精機が



三菱“ダイアックス”外観  
Type DM-100 Mitsubishi “DIAX” electric  
discharge machine.

担当し、電源装置を三菱電機無線機製作所が担当している。

放電加工機は、油の中で発生させた火花放電によって他の工作機械では加工できないようなかたい金属を加工したり、複雑な形のあるものをあけたりする機械で、その用途は広い、加工には機械力を使用しないから、細いあな、スリット、やわらかい木に彫刻するのでもむつかしいような形などが、容易に得られる。また、普通の工作機械の工具にあたる電極は、加工する品物がどれほどかたくても、黄銅、銅のようなやわらかい金属でよい。

本機の特徴は、いままでの直流電源だけによる放電回路に、高周波をあわせ用いていることで、この高周波の作用によって、加工能率が一段と高くなっている。この高周波重畳方式は、三菱電機研究所における数年来の研究の結果開発されいままなお、いっそう高い性能を目指して、基礎研究が続けられている。

ここにあげた写真は、最初の量産機、DM-100形である。このDM-100形に、一部改良の手を加えたDM-101形も、すでに量産している。

### 高周波誘導加熱装置

#### 真空管式高周波誘導加熱装置

誘導加熱の利用は年々その需要が多くなって来るが、最近においては量産の際、被加熱物質の加熱温度の均一化がとくに重要視されるようになった。当社はさき至高周波出力を連続的に簡易に変化するため発振管陽極直流電源にサイラトロン3本を用いて、その位相角を変えて発振管陽極電圧を任意に増減する方式を採用し、さらにこ

の移相器にサーボモータを直結して、電源電圧、被加熱物温度などをフィードバックすることにより自動制御を行ってきた。

最近製作したEH-1C形出力10kW、EH-1D形出力12kW、周波数350~450kcのラジオヒータにおいては、移相器に磁気増幅器形を採用した結果、その応動はきわめて早くなり、また磁気増幅器に制御巻線を設けたためごく微小の電流で高周波出力の制御が可能となり、その精度も高めうる事ができる。

これらは高周波焼入のように加熱時間が数秒程度の短時間使用の場合、あるいは単結晶半導体の精製、長物の連続加熱の送り速度制御などに用いれば品質管理上きわめて有効である。

#### MG式高周波誘導加熱装置

高周波誘導式加熱装置としては真空管式と高周波発電機式とがあり、前者は主として数百kc以上、後者は10kc以下の範囲で金属焼入に利用されているが、最近とくに問題になっている大形ギヤ、車輪の表面焼入には10kcの大出力高周波発電機が適することはすでに知られてい



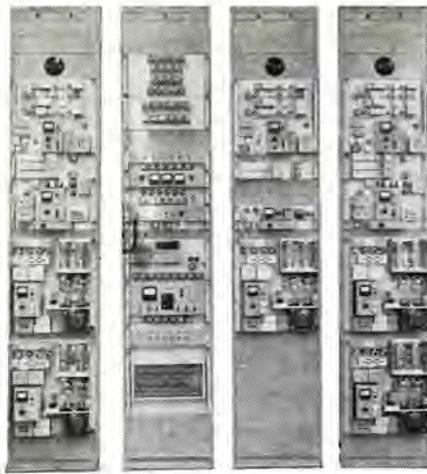
MG式高周波誘導加熱用焼入装置  
Applicator of high frequency induction heating.

るとおりである。

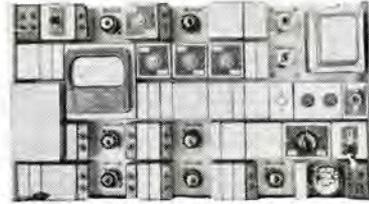
当社ではつとに高周波誘導炉による金属溶融用として主として3,000c/sの高周波発電機を数十台製作した実績があるが、最近になって豊平製鋼所ほかに納入されたMG式高周波誘導加熱装置は、出力150kW出力電圧400V、10kcの高周波発電機に、運転用配電盤、調整用高周波コンデンサ、加熱用変流装置および加熱コイル、冷却水循環用電動機より構成され、写真のような焼入装置でトロコ外輪、内輪の一発焼入を行っており、今後この方面に大いに伸びる需要に提供している。

#### 運転指令装置

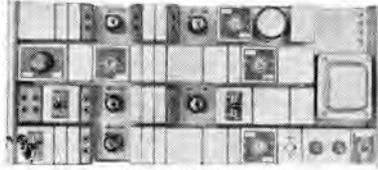
火力発電所その他騒音の高い場所で、迅速、確実な指令通話を行なうための装置で、増幅器本体および各所に



AE-1C 形運転指令装置増幅器本体  
Type AE-1C operational communication  
system amplifier cabinet.



TM-T2 形送量器  
Type TM-T2 transmitter.



TM-R3 形受量器  
Type TM-R3 receiver.



標準発振器盤  
Standard oscillator.



PC-3B 形電力線搬送装置  
Type PC-3B power line carrier  
equipment.

配置された多数の拡声器、ハンドセットステーションより構成され、各拡声器より警報呼出音を発する警報伝達、各場所にいっせいに発する指令通話、送受話器による一般通話 2 人以上同時に行なう集団通話、拡声器による緊急通話など各種の通話、信号を行なうものである。

昨年度に工事の完了したものはつぎのとおりである。

- 住友共電新居浜西火力発電所
- 徳山曹達
- 関西電力 大阪発電所 (第 1 期)
- 関西電力 大阪発電所 (第 2 期)
- 関西電力 大阪発電所 (第 4 期)
- 八幡製鉄戸畑発電所

写真は関西電力大阪発電所納入機の外観である。

### TM-23 形遠隔測定装置

当社のアナログ式遠隔測定装置はいわゆる周波数平衡式に属し、被測定量に比例した直流電圧が得られるような変換器を使用して電力、流量、温度、位置など各種の量の遠隔測定を行なうことが可能であって、任意の伝送路による多重伝送に適していること、測定量の総合、再伝送を行なうことがきわめて容易であるなどの特長をもっている。

写真はその主要回路方式に根本的な改良変更を加え TM-23 形として昨年 9 月、中国電力神野瀬発電所に納入したこの装置の外観である。改良の主要点は装置の安定度向上のため周波数検出素子としてク形ヒステリシスループ形の可飽和変成器を採用し、さらに水晶制御発振器を設けその標準周波数を検出して基準直流電圧を発生させたこと。またこの標準周波数を装置の校正用にも使用し、正確な校正を容易に実施できるようにした点などである。一次計測器および指示計または記録計を除いたこの装

置の総合精度は  $\pm 1\%$  以下、総合応答速度は 1 秒以下である。また、標準直流入力電圧は 0~40 mV、変換周波数は 15~35 c/s、出力は 1,500  $\Omega$ , 1 mA の指示計および記録計を接続することができる。

### PC-3 形電力線搬送装置

当社継電装置との協調により、常時位相比較方式の搬送保護継電装置を構成するこの装置は、いくつかの実績によりその標準方式が確立されているが、一般搬送装置に比べて一段と高い信頼性と、保守の容易なことを要求され、送電線故障時の不規則な伝送特性の変化、衝撃的な雑音に抗して絶対確実な動作を行なわなければならないこの装置の目的にかんがみ、納入機器の調整結果、運転実績を詳細検討して、回路部品、回路方式の改良、改修を加え、さらに万全の安定度が確保できるよう努力を続けている。

昭和 34 年度に実施した工事はつぎのとおりである。

1. 九州電力 築上発電所—嘉穂変電所—川崎変電所 110 kV 30 km
2. 日本国有鉄道 新鶴見変電所—武蔵境変電所 154 kV 25 km
3. 社内用 簡易搬送端局装置

写真は日本国有鉄道納入機の外観である。

また、昨年 7 月九州電力北九州幹線系において人工故障試験が行なわれ、西谷変電所—劫田発電所 220 kV 18 km に納入のこの装置が良好な成績を取めたことが回顧される。

なお、PC-3 形の改良に努めるとともにさらに占有周波数帯域を縮小する方式、無電流端対策を考慮した方向比較、位相比較複合方式など新方式について検討を行なっている。

# ランプ・照明器具および照明施設

## Lamps, Luminaires and Lighting Installations

The years of 1957 and 1958 saw poor business in the field of lamps, luminaires and lighting installations, but from the spring of 1959 the market conditions began to improve gradually and toward the end of the year the business turned active. Along with this trend of the economic world orders on and products of the company's products for lighting were increased considerably in comparison with those of preceding years. Progress of the world also brought much improvement on quality and new development of the products with a number of successful results. Hereunder are given brief descriptions on newly developed luminaires and lighting installations.

昭和 32, 33 年の不況に続いて, 昭和 34 年は春ころからようやく景気好転のきざしが見え, 逐次活発な市況となりつつ年末を迎えた. 経済界のこの動きの後を追って, 当社の照明用製品の受注, 生産も昨年, 一昨年にくらべて順調に伸び, また時代の進歩とともに, 製品の質的向上や, 新製品の開発に, 数多くの業績を残した.

以下昭和 34 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

広く一般にその真価が理解されてきたケイ光ランプは昨年度においても着実にその需要が増加し, 一段と増産を続けてきたがまた一方品質性能に対する各社の競争はますますはげしさを加え, とくに光度, 動程などの諸特性, 端部黒化防止の向上に研究努力が傾注されてきた. 前年度開発を終えた高出力ケイ光ランプもその後高照度を要求される工場, 事務所などにその価値が認められて徐々に施設され, また初期に起った性能上の問題については改良研究の結果大いに品質が向上してきた. いまなお若干未解決の問題は残されているが, それは今後の向上の余地として, 研究が続けられているのでこの形のランプの需要はますます増加するものと期待される. 昨年度新しく開発された品種は, 小形ケイ光ランプ, 反射形ケイ光ランプ, 40 W 円形ケイ光ランプ, 純緑色カラードケイ光ランプである.

#### 小形ケイ光ランプ

ケイ光ランプは, 今やほとんど白熱電球に置き換わって照明界に主役を演じつつあるがその広範囲な応用面を満たすために, 今回 4 W, 6 W, 8 W の小形ケイ光ランプが開発された. この種のランプは, そう高い照度を要しない局部照明, 調度品と組合わせて装飾的な照明などに今後の需要が期待される. これらのランプの規格は表のとおりである.

小形ケイ光ランプ規格

形式記号	種別	大きさ (W)	長さ (mm)	管径 (mm)	ランプ電流 (A)	定格電圧 (V)	全光束 (lm)	平均寿命 (時間)
FL-4D	昼光色	4	134.5	15.2	0.125	100	90	5,000
FL-4D-DL	デフラックス 昼光色	"	"	"	"	"	72	"
FL-4W	冷白色	"	"	"	"	"	100	"
FL-4W-DL	デフラックス 冷白色	"	"	"	"	"	80	"
FL-6D	昼光色	6	210.5	15.2	0.147	"	195	"
FL-6D-DL	デフラックス 昼光色	"	"	"	"	"	156	"
FL-6W	冷白色	"	"	"	"	"	220	"
FL-6W-DL	デフラックス 冷白色	"	"	"	"	"	175	"
FL-8D	昼光色	8	287.0	15.2	0.170	"	295	"
EL-8D-DL	デフラックス 昼光色	"	"	"	"	"	235	"
FL-8W	冷白色	"	"	"	"	"	330	"
FL-8W-DL	デフラックス 冷白色	"	"	"	"	"	265	"

反射形ケイ光ランプ規格

形式記号	種別	色温度 (°K)	大きさ (W)	長さ (mm)	管径 (mm)	ランプ電流 (A)	定格電圧 (V)	全光束 (lm)	直下の光度 (cd)	平均寿命 (時間)
FL-40R-D	昼光色	6,500	40	1,198	38	0.435	200	2,170	546	7,500
FL-40R-W	冷白色	4,500	"	"	"	"	"	2,420	610	"
FL-40R-W-DL	デフラックス 冷白色	"	"	"	"	"	"	1,870	472	"
FL-20R-D	昼光色	6,500	20	580	38	0.375	100	850	214	7,500
FL-20R-W	冷白色	4,500	"	"	"	"	"	930	236	"
FL-20R-W-DL	デフラックス 冷白色	"	"	"	"	"	"	740	186	"
FL-15SR-W	冷白色	4,500	15	436	25	0.31	100	680	172	5,000
FL-15SR-W-DL	デフラックス 冷白色	"	"	"	"	"	"	510	128	"

#### 反射形ケイ光ランプ

普通のケイ光ランプは, 長期間使用中にその表面に, ホコリがたまり, 上向きの光りをさえぎるためにいちじるしく光度を減ずる. とくに, ホコリの多い工場などの場所に使用する場合その傾向が顕著である. このような場所に使用する目的と, また灯具に反射板を省略して, しかも強い下方の光度を得る目的で自体の内に反射膜を内蔵した反射形ケイ光ランプが開発された. この種のランプは全光束としては反射膜による内部吸収のため一般ランプの 87% 程度であるが, 直下の照度はランプだけの場合一般ランプの約 200% に達する.

その規格は表のとおりである.

#### 40 W 円形ケイ光ランプ

円形ケイ光ランプは, その寸法形状が日本の建築様式に適しているためか, 非常に多く用いられてきているが,

円形ケイ光ランプ規格

形式	種別	大きさ (W)	管径 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	ランプ電流 (mA)	定格電圧 (V)	全光束 (lm)	寿命 (時間)
FCL-20D	昼光色	20	32±2	208±7	144±3	375±40	100	900	5,000
FCL-20D-DL	昼光色	20	32±2	208±7	144±3	375±40	100	720	5,000
FCL-20W	冷白色	20	32±2	208±7	144±3	375±40	100	1,020	5,000
FCL-20W-DL	冷白色	20	32±2	208±7	144±3	375±40	100	810	5,000
FCL-30D	昼光色	30	32±2	226±7	162±3	620±70	100	1,350	5,000
FCL-30D-DL	昼光色	30	32±2	226±7	162±3	620±70	100	1,080	5,000
FCL-30W	冷白色	30	32±2	226±7	162±3	620±70	100	1,500	5,000
FCL-30W-DL	冷白色	30	32±2	226±7	162±3	620±70	100	1,200	5,000
FCL-40D	昼光色	40	32±2	379±7	315±3	435±50	200	2,250	5,000
FCL-40D-DL	昼光色	40	32±2	379±7	315±3	435±50	200	1,800	5,000
FCL-40W	冷白色	40	32±2	379±7	315±3	435±50	200	2,550	5,000
FCL-40W-DL	冷白色	40	32±2	379±7	315±3	435±50	200	2,040	5,000

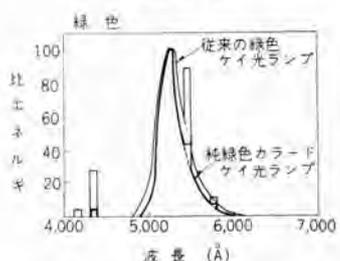
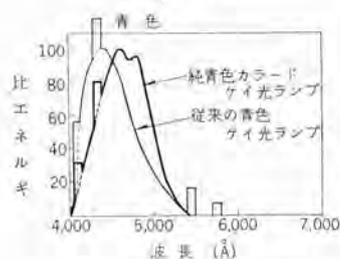
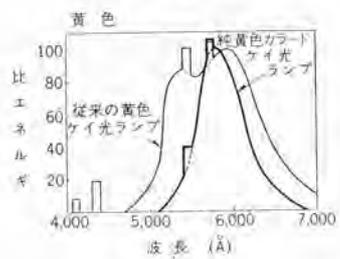
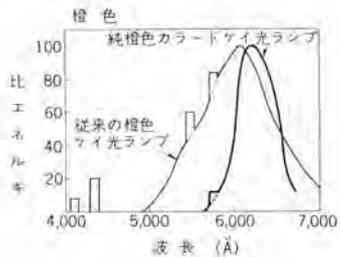
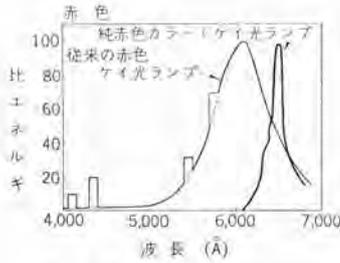


図 10-6 カラーケイ光ランプ分光エネルギー分布曲線

A<sub>1</sub>~A<sub>5</sub> colored fluorescent lamp spectrum energy distribution.

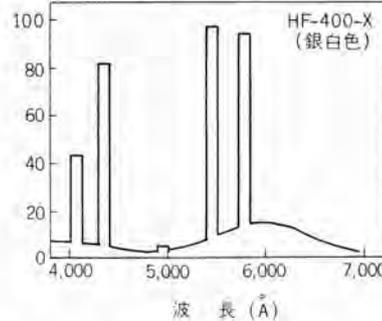
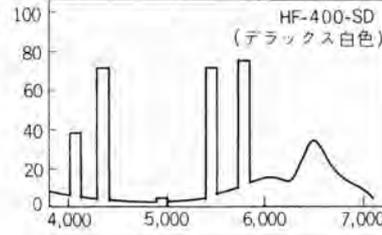
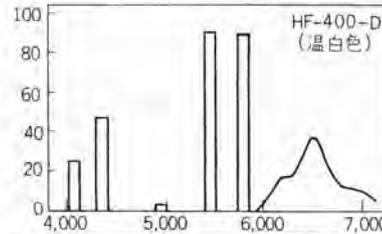
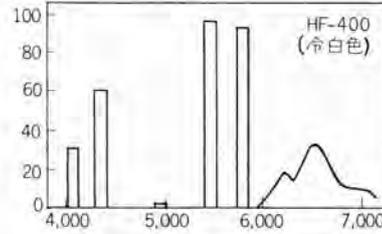
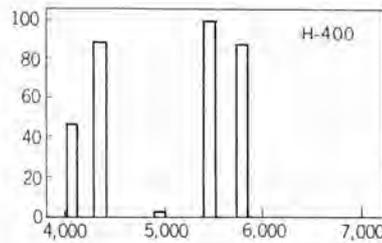


図 10-7 各種水銀ランプの分光エネルギー分布曲線

Spectrum energy distribution curves of various mercury lamps.

今回その要求を満たすために、20 W、30 W 形に加えて 40 W 形を開発した。これによって 20 W、30 W、40 W のシリーズが完成したので、これらを組み合わせることによってなおいっそう広範囲の応用が考えられるようになった。これらのランプの規格は表のとおりである。

純緑色カラーケイ光ランプ

前年度開発された純赤、純黄、純橙、純青色カラーケイ光ランプはその色光の純度が認識されて、商業照明、工業照明などの各方面に広範囲に応用されてきたが今回さら

に特殊な用途を満たす目的で純緑色カラーケイ光ランプを開発した。これで一応カラーケイ光ランプのシリーズが完成したので今後ますますこの種ランプの需要が、期待されるようになった。規格値ならびに、分光エネルギー分布は、それぞれ表、図のとおりである。

高圧水銀灯

この1,2年高圧水銀灯およびケイ光水銀灯の普及はめざましい。その用途も高天井工場、ビル投光照明、街路広場、公園など従来の白熱電球はもちろん、ケイ光灯でも十分な照明が実施し得なかった場所に利用してその効果が認識されてより急そくにこれらの分野に進出した。

昭和34年下期には従来、水銀灯を製作していた無線機製作所より多年ケイ光灯および照明器具製作の担当場所である大船工場へ殺菌灯とともにその製作を移し、さらに本格的な量産を開始した。

ランプの効率および寿命などの品質の向上はもとより、製造方式の研究により能率を増進し、さらに原価低減を行なった。

新管種の開発では昨年の100 W、700 Wの高圧水銀灯およびケイ光水銀灯のほかに250 Wが新しく製品に追加された。また、ケイ光水銀灯の種類にはこの種のものとして画期的

カラーケイ光ランプの種類

形式記号	種別	色純度	主波長 (Å)	大きさ (W)	ランプ電流 (A)	定格電圧 (V)	全光束 (lm)	平均寿命 (h)
FL-20R-F	純赤色	1.000	6380	20	0.375	100	100	5,000
FL-20YR-F	純橙色	1.000	6110	"	"	"	220	"
FL-20Y-F	純黄色	0.999	5820	"	"	"	640	"
FL-20B-F	純青色	0.918	4720	"	"	"	170	"
FL-20G-F	純緑色	0.928	5330	"	"	"	320	"
FL-40R-F	純赤色	1.000	6380	40	0.436	200	260	5,000
FL-40YR-F	純橙色	1.000	6110	"	"	"	580	"
FL-40Y-F	純黄色	0.999	5820	"	"	"	1,690	"
FL-40B-F	純青色	0.918	4720	"	"	"	450	"
FL-40G-F	純緑色	0.928	5330	"	"	"	820	"

## H F 形 水 銀 ラ ン プ 定 格 表

形式記号	ランプ入力 (W)	全光束 (lm)	管効率 (lm/W)	光色	外形	起動電流 (A)	安定電流 (A)	ランプ回路無負荷電圧 (V)	安定電圧 (V)	起動時間 (min)	再起動時間 (min)	点灯方向	外管	
HF-1000-A	1,000	55,000	55	冷白		14.0	8.3	200~220	130	3.5	4.5	任意	普通	
HF-1000-AT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-1000-ASDT	"	44,000	44	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-1000-AX	"	60,500	60.5	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-1000-AXT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-1000-B	"	55,000	55	冷白		"	6.0	4.0	460	265	6	6	鉛直	普通
HF-1000-BT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-1000-BSDT	"	44,000	44	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-1000-BX	"	60,500	60.5	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-1000-BXT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-700-A	700	37,000	53	冷白		10.0	5.9	200~220	130	4	4.5	任意	普通	
HF-700-AT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-700-AD	"	33,500	48	温白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-700-ADT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-700-ASDT	"	30,000	43	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-700-AX	"	41,000	58.5	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-700-AXT	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	普通	
HF-400	400	21,000	52.5	冷白		5.7	3.3	200~220	130	2.5	4.5	任意	普通	
HF-400-T	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-400-D	"	19,000	47.5	温白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-400-DT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-400-SD	"	16,000	40.0	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-400-SDT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-400-X	"	23,000	57.5	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-400-XT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-300	300	13,500	45	冷白		4.3	2.5	200~220	130	3.5	4	任意	普通	
HF-300-T	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-300-D	"	12,000	40	温白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-300-DT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-300-SDT	"	11,000	37	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-300-X	"	15,000	50	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-300-XT	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	普通	
HF-250	250	10,500	42	冷白		3.7	2.1	200~220	130	4	4.5	任意	普通	
HF-250-T	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-250-D	"	9,500	38	温白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-250-DT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-250-SDT	"	8,400	34	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-250-X	"	11,500	46	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-250-XT	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	普通	
HF-200	200	8,000	40	冷白		2.5	1.7	200~220	130	4	5	任意	普通	
HF-200-T	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-200-D	"	7,200	36	温白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-200-DT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-200-SDT	"	6,400	32	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-200-X	"	8,800	44	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-200-XT	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	普通	
HF-100	100	3,300	33	冷白		1.5	0.9	200~220	120	4.5	3	任意	普通	
HF-100-T	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-100-D	"	3,000	30	温白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-100-DT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-100-SDT	"	2,600	26	デラックス白		"	"	"	"	"	"	"	"	普通
HF-100-X	"	3,600	36	銀白		"	"	"	"	"	"	"	"	通質
HF-100-XT	"	"	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	普通

高演色性ランプである HF-SD 形（デラックスケイ 光水銀ランプ）を完成した。このランプは従来品にない新ケイ光体を使用し、さらに水銀固有の緑、黄の強いスペクトルを吸収する特殊フィルタ膜をもっているため図のように分光分布が可視光の全域にわたって点灯時の光はデラックス冷白色ケイ光灯と同様、きわめて演色性がよく、室内照明にも十分満足できる照明が可能となった。

### 殺菌ランプ

殺菌ランプの需要もこの1,2年とくに活発となり、公衆衛生の見地よりは多人数の出人の激しい百貨店劇場などの利用も増加する一方、一般家庭の台所、料理店、喫茶店などの小口の需要に対しても GL-15 (15W) および GL-10 (10W) を前年同様生産した。また、特殊な形のものとしては電気冷蔵庫 MR-11OES 形（デラックス形）にサンタリーランプ（殺菌ランプ）を付けたことである。このように電気冷蔵庫内に殺菌ランプを付けたことは世界でも珍しいものである。この殺菌ランプはランプ入力 6W で紫外線透過ガラスでできていて管内の一部にケイ

サンタリーランプ 取付状況（ソケットはサンタリーランプと白熱電球と共用になっている）  
Mounting of sanitary lamp (Socket combines for use of sanitary lamp and incandescent lamp).



ランプカバーにより紫外線は直接目には入らない  
Lamp cover prevents the ultraviolet rays entering directly human eyes.

三菱殺菌ランプの定格

形式記号	GL-10	GL-15
定 格		
電 源 電 圧 (V)	100	100
ラ ン プ 全 長 (ピンを含む)	342	449
管 径	25	25
ラ ン プ 入 力 (W)	10	15
ラ ン プ 電 流 (A)	0.23	0.31
2,537 Å 出 力 (W)	1.7	3
平 均 寿 命 (時間)	3,000	3,000

光体が塗布してあるので殺菌とケイ光灯の照明の両方の作用をするものであって、ランプからの直接照射のほか、庫内壁の反射と空気の対流によって食料品、飲料水などの殺菌が行なわれるものである。

照 明 器 具

標準ケイ光灯器具

従来から生産していた諸器種の改良とともに、異色ある新製品として、つぎのような器具がある。

完全に総塩化ビニル製とした、耐薬品形器具 FHR-C41B (40W 1灯)、FHR-C412B (40W 2灯)を開発した。ビニル電線管によって電源の配線を行えば、塩化ビニルを侵す少数の薬品を除いては、問題なく完全なもので、従来品よりはるかに広く種類の腐食性に耐えうる。

また炭坑用の特殊防爆形器具の 20W 用に続いて、40W 用 FP-B41 形式検定九検第 3048 号(特)を開発、これによって困難視されていた炭坑内のケイ光灯照明も容易に実現されるであろう。

光天井照明の透光拡散材料は、今までメタクリル樹脂板がほとんど使われていたが、最近光天井照明の普及にと



耐薬品形 ケイ 光灯 器具 FHR-C412B  
Flourescent lamp, chemical-proof.



特殊防爆形 ケイ 光灯器具 FP-B41  
Flourescent lamp, special explosion-proof.



光天井用 デラックス パネル 33B  
Luminous ceiling, de-luxe panel.

もない、低価格と建築物にふさわしい装飾的なパターンをもつ材料が要望され、これに答えてデラックスパネルの生産を開始した。デラックスパネルは透過率、耐光性をとくに研究した硬質塩化ビニル板を成形して、種類のレリーフ模様を付けたもので、高効率、美麗、安価、不燃性、その他多くの特長をもって、需要家の期待を満たしたものである。簡単に組立てられるパネルワク取付金具なども同時に開発した。

昭和 34 年度に改良開発した工事用標準ケイ光灯器具を列挙すると表のとおりである。

家庭用ケイ光灯器具

数年来、年を追って数と種類を多く要望される家庭用器具は、昭和 34 年も前年度よりさらに多器種を発売し

標準ケイ光灯器具新開発品一覽

形式記号	適合ランプ (W)×(灯)	用途	取付方法	備 考
KL-47	40×1	一般照明用	天井、壁ジカ付	KL-46 の改良形、同形のラビッドスタート用 KLR-46 もある。
FH-4101	"	"	天井つりまたはジカ付	反射カサ付器具の廉価品。
FA-462	40×2	"	"	FA-452 の改良形、FA-462B の改良形、同形のラビッドスタート用 FAR-462B もある。
FA-462B	"	"	"	"
FY-402B	"	"	天井埋込	FY-402 と同形の廉価品。
FY-403B	40×3	"	"	FY-403 と同形の廉価品。
FB-443G	"	"	"	FB-442G と同形の 40W 3 灯用
KL-21	20×1	"	天井、壁ジカ付	KL-5 の改良形。
FP-212	20×2	"	天井つりまたはジカ付	FP-412 の 20W 用。
KL-11	10×1	"	天井、壁ジカ付	KL-10 の改良品。
FHR-C41B	40×1	耐薬品形	天井つり	FHR-C41B の改良品、塩化ビニル製ボックスタイプ。
FHR-C412B	40×2	"	"	FHR-C41B と同構造の 40W 2 灯用。
FV-W10	10×1	防湿形	天井、壁ジカ付	家庭用にも向く小形防湿器具、FV-W20 の姉妹品。
FP-B41	40×1	炭坑用特殊防爆形	"	40W 防爆器具の新製品。
FP-B21	20×1	"	"	FP-B20 の改良品。
KLR-11012	110×2	一般照明用	"	KLR-11002 の改良品。
KLR-812	80×2	"	"	KLR-802 の改良品。
KLR-612	60×2	"	"	KLR-602 の改良品。
FSR-80	80×1	ショーケース照明用	"	1.8m 長さのショーケースに納まりの良い器具。
デラックスパネル	22A	光天井用透光拡散板	適合ワクあり	約 0.6m 角の吸音テックス模倣成形。
	33B	"	"	約 0.9m 角の異形波模倣成形。
	34C	"	"	約 0.9m×1.2m の十字量模倣成形。

家庭用ケイ光灯器具新開発一覽

形式記号	適合ランプ (W)×(灯)	用法	点 灯 方 式	備 考
FK-27	20×1	天井つりまたはジカ付	3 段点滅式豆球付プルスイッチ点灯	最廉価品
FK-27B	"	"	3 段点滅式豆球付プル、グロー兼用	"
FK-28	"	"	3 段点滅式豆球付プルスイッチ点灯	最廉価品
FK-28B	"	"	3 段点滅式豆球付プル、グロー兼用	"
FK-2102	20×2	"	4 段点滅式豆球付プル、グロー兼用	和風
FK-2112	"	"	"	"
FK-2122	"	"	"	2 灯用の廉価品
FK-2132	"	"	"	"
FK-32	30×1	"	3 段点滅式豆球付プル、グロー兼用	"
FK-312	30×2	"	4 段点滅式豆球付プル、グロー兼用	"
FCH-30	円形 30×1	"	3 段点滅式豆球付プル、グロー兼用	円形ランプ用の廉価品
FCK-32	"	"	"	和風角形
FCK-33	"	"	"	丸形
FCK-34	"	"	"	和風角形
FCK-35	"	"	"	丸形
FCK-302	円形 30×2	"	4 段点滅式豆球付プル、グロー兼用	"
FDK-312	"	"	"	和風角形
FF-1151	10×1	スタンド	押しボタンスイッチ点灯	"
FF-1161	"	"	"	"
FF-50	15×1	"	"	"
FCF-20	円形 20×1	"	3 点滅式豆球付プルスイッチ点灯	"
FR-12	10×1	枕もとスタンド	"	和風飾り棚式和風あんどん罩
FR-13	"	"	"	"



20 W 灯普及形家庭用器具 FK-28  
Fluorescent lamp 20W home type.



円形 30 W 1 灯家庭用器具 FCK-32  
Circline 30 W home use.



円形 30 W 1 灯家庭用器具 FCK-35  
Circline 30 W home use.



円形 30 W 2 灯家庭用器具 FCK-312  
Circline 2-30 W home use.



飾りだな式枕もと スタンド FR-12  
Bed lamp.



20 W 円形 ケイ 光灯 スタンド  
Ceircline fluorescent lamp desk lamp.



道路照明用  
水銀灯器具  
HP-308  
Street lighting  
mercury  
luminaire.



反射形水銀 ランプ 用器具  
HL-301 (ガード 付  
のぼあい)  
Reflector type mercury  
lamp fixture with guard.



10 W 家庭用殺菌灯  
GK-10  
Germicidal lamp.

た。直管、円形 ランプ 用のつり下げ器具、スタンド 類で表に示す諸器種を新しく作った。そのうち量産が生んだ奉仕価格品 FK-27, FK-28 は前年度の FK-26 に続いて好調な売行を示した。やや高級品としては、円形ランプのつり下げ器具が、相変わらず好評であった。また変わったものとしては枕もと用の小物入れ付あんどん形スタンド FR-12 がある。

### 水銀灯器具

目下急速に普及しつつある水銀灯照明に活用されるよう水銀灯器具も表に示す各器種を開発した。主として道路照明用と投光照明用で、それぞれ目的に合った配光を

#### 水銀灯器具新開発品一覧

形式記号	適合ランプ (W)	用途	備	要
HH-304N	400~200	屋内照明用	ホウロウ仕上げ反射カサ器具、狭配光形、	
HH-304B	"	"	"	・ 広配光形、
HH-1002	1,000~700	"	"	・ ランプ位置移動
HP-307	400~200	広場照明用	による広、狭配光両用、	
HP-308	"	道路照明用	全方向等配光ヒダ付グローブ器具、つり下式と片持式とがある。	
HS-1001	1,000~700	投光照明用	2 方向強照ヒダ付グローブ器具、ランプ横位置片持式、	
HL-301	1,000~300	"	投光器、	
			反射形ランプ用ホルダ、	

#### 殺菌灯器具新開発品一覧

形式記号	適合ランプ (W)	取付方法	備	要
GKL-10	10×1	天井、壁ジカ付	簡易形、	
GK-10	"	天井つり	家庭用、プラグ、つり金具、プルスイッチ付	

得るため、特殊な設計が施されたものである。数多くの器種の整備にもなって、水銀灯が今後ますます多方面に利用されるであろう。

### 殺菌灯器具

家庭電化熱の向上で、家庭においても殺菌灯を使用する向きが多くなった。当社では、家庭でも容易に購入、使用できる 10 W 殺菌灯器具 2 器種の量産を開始した。

## 安定器

### ケイ光灯安定器

#### 小形ケイ光ランプ用安定器

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
FBC-4A5	100	50	0.125	2.8	51	FL-4
"-4A6	"	60	"	2.6	50	"
"-6A5	"	50	0.147	3.4	63	FL-6
"-6A6	"	60	"	3.0	60	"
"-8A5	"	50	0.170	3.0	63	FL-8
"-8A6	"	60	"	2.8	62	"

欧米諸国において普及している小形ケイ光ランプがわが国でも使用されるようになり、JIS規格にも入れられることになったので、この規格に適合する小形ケイ光ランプ用安定器を開発した。

一般の建築物における照明では、40Wケイ光ランプの2灯用フリッカレス形安定器がもっとも多く使用されているので、鉄心の構造に改良を試み、グロースタート起動方式およびラピッドスタート方式の40Wランプ用のこの種類の安定器の小形軽量化を完成した。従来の相当機種に対する重量低減率は7~13%、容積低減率は10~20%である。

#### 40W 2灯用フリッカレス形安定器

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
FD-412C5	100	50	1.05	20	95	FL-40×2
"-412C6	"	60	1.04	19	"	"
"-422B5	200	50	0.49	16	96	"
"-422B6	"	60	"	"	"	"
FDR-412B5	100	50	1.11	23	95	FLR-40×2
"-412B6	"	60	1.09	21	"	"
"-422B5	200	50	0.55	22	"	"
"-422B6	"	60	0.54	21	"	"
FD-412C6	110	60	0.94	18.5	95	FL-40×2
"-412C6	115	"	0.90	18	"	"
FDR-412B6	110	"	0.99	20	"	FLR-40×2
"-412B6	115	"	0.95	20	"	"
"-422B6	210	"	0.51	20	"	"
"-422B6	220	"	0.49	20	"	"

当社では、従来より造船関係の各メーカーに協力して船舶用ケイ灯の開発に力を注いできたが、今般船舶用のケイ光灯関係のJIS規格が制定されるのを機会に、この規格に適合する安定器を全機種にわたって開発した。この安定器は、安定器およびランプの周囲温度が50°Cまで上昇しても支障なく動作するという特長を有している。

#### 船用ケイ光灯安定器

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)	適合ランプ
FBM-C4	115	60	0.125	2.8	FL-4
"-C6	"	"	0.147	3.0	"-6
"-C8	"	"	0.170	3.0	"-8
"-C10	"	"	0.230	3.8	"-10
"-C15	"	"	0.300	3.5	"-15S
"-C20	"	"	0.375	5.0	"-20
"-C30	"	"	0.620	6.0	"-30
"-C40	"	"	0.870	11.0	"-40

その他特殊な用途をもつものとして、FLR-40形ラピッドスタートランプ1灯100V400c/s車両用安定器FDR-42A40およびFL-40形ランプ1灯100V50c/s60c/s防爆形安定器FD-B41A(FBC-B20Aと同系統の安定器で温度ヒューズ内蔵)を開発した。

## 高圧水銀灯用安定器 (新機種)

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
HD-1202A5	200	50	0.9	12	61	100W
"-1202A6	"	60	"	"	"	"
"-25202A5	"	50	2.1	19	64	250W
"-25202A6	"	60	"	"	"	"
"-7103A5	100	50	8.6	70	90	700W
"-7103A6	"	60	"	"	"	"
"-10103A5	"	50	12.2	100	"	1,000WA
"-10103A6	"	60	"	"	"	"
HDR-411A5	"	50	4.6	65	95	400W
"-411A6	"	60	"	"	"	"
"-421A5	200	50	2.3	"	"	"
"-421A6	"	60	"	"	"	"

### 高圧水銀灯用安定器

高圧水銀灯の活発な需要の増加に対応して、新機種の開発および既開発機種の改造を行なった。

上の表のHDR-411AおよびHDR-421Aは定出力形安定器であって、電源電圧の変化によるランプ電力の変化が従来の安定器を使用した場合のそれに比していちじるしく小さいという特長を有している。電源電圧が少ない、激しく変動する場所で使用してもランプの光束の変化がこの安定器では、二次無負荷電圧を従来の安定器より約10%高くして、電源電圧が低くなってもランプ電力があまり減らないという特長をより効果的にするように設計されており、また起動時の入力電流が定常時のそれよりも小さいという別の特長もあるが、普通的方式の安定器に比してやや大形になるという欠点をまぬかれない。

### 高圧水銀灯用安定器 (改良機種)

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
HD-3103C5	100	50	3.7	33	90	300W
"-3103C6	"	60	"	"	"	"
"-3202C5	200	50	2.5	21	64	"
"-3202C6	"	60	"	"	"	"
"-4103C5	100	50	4.9	39	90	400W
"-4103C6	"	60	"	"	"	"
"-4202C5	200	50	3.3	23	64	"
"-4202C6	"	60	"	"	"	"

上の表に記載した各機種のおもな改良点は小形軽量化であって、磁気的特性のすぐれたケイ素鋼板を使用した結果従来の相当機種に対して重量が13~28%、容積が14~33%減少した。200V用リアクタ形安定器は低力率であるが、高力率にするためにはHPC形コンデンサを外付けすれば良い。

その他目下開発中のものとしては、400Wランプ2灯用フリッカレス形安定器HDF-412A(100V用)、HDF-422A(200V用)および300Wランプ用定出力形安定器HDR-311A(100V用)、HDR-321A(200V用)などがある。

近時、事務用機械の普及に伴って複写機の発達がいちじるしいが、当社でもこの傾向に対応して、1.5kWおよび2.75kW青焼水銀灯用安定器を開発した。

# 照 明 施 設

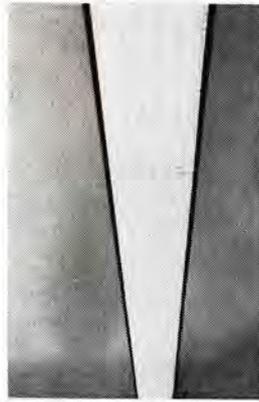
昭和 34 年度も前年同様、各照明施設に ケイ 光灯が多数使用された。また、この 1, 2 年の大きな傾向は高圧水銀灯が各施設に試験期間を脱して多数使用され始めたことであろう。個々の施設において意匠および設計上、種々の照明技法の工夫が見られるが全般的にはこの数年間とくに飛躍的な発展はない。このことは照度の向上とあいまってむしろ健全な進歩の過程をたどったものと見てよい。

ケイ 光灯は照度その他の照明技術上のよい条件を満足させる効率本位の照明——工場・事務所・銀行に使用され、白熱電球は効率は二次としてふんい気を重んずる箇所に補助的に使用されているがこれらの光源の特性の相違は今日ではまったく区別されたものとなっている。

照明器具と照明施設との関連性については器具メーカーとしても建築とマッチしたものを考慮し効率本位の器具設計、優美な意匠の設計、建築様式と一体となった照明方式は絶えず努力されているわけであるが数年前より大きな樹目のルーパ使用のものは暫時、姿を隠し、ルーパ使用の場合は意匠的にもおもしろい乳白色プラスチック製、細かいアルミルーパ、六角ルーパのようなものが多く使用されている一方、器具下面の照明材料としての各種ガラス、プラスチック材の使用も盛んである。①～④

工場では効率本位のケイ 光灯工場用反射ガサ付器具がほとんどで事務所では埋込形またはつり下形器具が一般に使用され、形状の簡単なものが多くケイ 光灯も FL-40×(2~3) 灯がそれらの標準形ともいえよう。事務所ビル内でも玄関ホール、ロビー、エレベータ前などの客の出入する箇所は前年同様、直接照明、間接照明併用の多彩な技法が用いられている。⑤～⑧

新開発の デラックス・パネル も、豪華なランプ・照明器具および照明施設



① 三菱商事ビル（東京）1 階玄関ホール・六角ルーパ付 FL-40×5 灯用連続器具…ランプのベース部分は交互にソケットを取付けルーパ面のかげが出ないようにしてある。



② 新大手町ビル内（東京）千足屋喫茶室…乳白色アクリライトカバー半埋込 FL-40×2 灯用連続器具のほか、カウンタ上その上 FL-40×1 灯下面は細かいアルミルーパつり下器具取付け 170~260 lx.



③ 吉原市民会館（吉原市）1 階階段室ホール上の FL-20×4 灯用硬質塩化ビニルカバー付パイプつり下器具 3 セット シュブレンな立形デザインでおもしろい。床上約 100 lx.



④ 池内ビル（札幌）FL-20×10 灯用シャンデリヤ風器具シャンデリヤは往々にして形状のおもしろさだけをねらった意匠のものが多いがこの設計では意匠のよさのほかに全般照明器具としての機能が十分具備されている



⑤ 新大手町ビル（東京）1 階入口ホール FL-40 W×1 灯用乳白色アクリライトカバー半埋込連続 38 連器具×3 列と間接照明による組合わせ照明、床上 240 lx.



⑥ 市川市庁舎（千葉県）市長室 FL-40 W×2 灯用 2 連器具直付で最近流行の乳白色の総アクリカカバー器具、手前の応接室はケイ 光灯の外に白熱電球によるピンホール器具がちりばめてある。



⑦ 同上右 議事堂前ロビー FL-20×8 半埋込絞形アクリライトカバーのものであるが非常に薄い形状のスタイル。



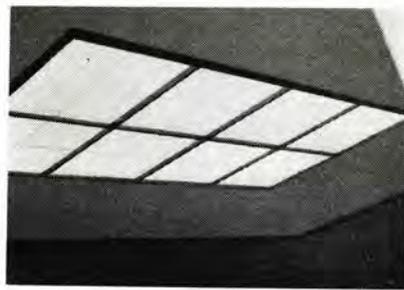
⑧ 同上 議事堂内 天井周囲の間接照明およびピンホール照明、中央の円形器具は FL-40×7+FL-20×2 ハニーフライトルーパ使用。

光天井の普及版として各施設に使用されるほか、器具の照明材料としても活用された。⑨～⑬

高圧水銀灯も屋内の利用は高天井の工場、室内体育館に使用され、とくに新開発の高演色性水銀灯は議場などの室内照明にその用途が拡張された。また、高天井工場における水銀灯照明も本格的な施設が続出した。⑭～⑳



⑨ 東京商品陳列所（東京）従来のケイ光灯によるワインディング照明を光り天井に改造したもの、デラックスパネル 34C、ケイ光灯 FL-40W×2 灯/パネル 中央部 800 lx。



⑩ 小田切商店（東京）応接室 デラックスパネル 22A 形ソクは木製ナグリ仕上器具。



⑪ 北鉄病院（金沢）玄関車寄せのデラックスパネル 34C×20 枚使用の埋込照明による光天井。



⑫ 東三河総合事務所（豊橋）デラックスパネル 34C 形の光天井による事務室内の照明



⑬ 三菱電機千駄ヶ谷会館（東京）食堂の照明はデラックスパネル 33B 形 1 枚ずつ使用した埋込器具。



⑭ 福岡県庁議事堂（福岡）水銀灯によるシャンデリヤ器具でシャンデリヤ中央部に高演色性ケイ光水銀灯 HF-400-S D と周辺にケイ光水銀灯 HF-100×3 灯、および白熱電球 150W×3 灯を交互に配置した意匠のもの、光源の高さ 6m、平均照度 100 lx。



⑮ 釧路市魚市場（釧路）ケイ光水銀灯 HF-200 用防水形器具は両側および下面に投光し回転する器具 (a) とパイプ付反射ガサ付 HF-300×1 灯と白熱電球 150W×2 灯組み合わせ器具 (b)。



⑯ 合同酒糖旭川工場（旭川）ケイ光水銀灯 HF-300 器具で反射ガサは換気をよくするとともに天井面にも光の出る特殊構造のもの、安定器は内蔵している。



⑰ 三菱造船下関造船所（下関）HF-1000 100 lx



⑱ 三菱造船長崎造船所（長崎）溶接工場 HF-400 光源高さ 27m。



10 旭工業伊丹工場（西宮） HF-4000×65 台、室広さ 45m×90m、400lx.



11 日本建鉄（千葉） HF-400.



12 プレス工業（川崎） HF-300D×20灯.



13 北千住商店街街路灯（東京） HF-300T×30 灯.



14 堂島商店街街路灯（大阪） HF-300-T×18 灯.



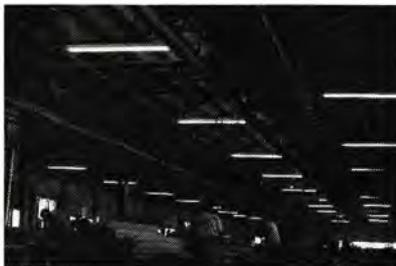
15 浅草寿司屋横町アーケード（東京） HF-300×30 灯 光源高さ 7m.



16 大丸百貨店神戸店（神戸） H-400 投光器使用.



17 尼崎中央商店街アーケード（尼崎） HF-400D×40 台 アーケード全長 200m. 光源高さ 7m 平均照度 80lx. HP-305V 特殊ヒダ付ガラス グローブ器具



18 日本建鉄（千葉） FHR-1102（110W×2 灯）工場用 反射カバー器具.



19 朝日新聞東京本社（東京） FHR-110W×1 灯×6 連器具（安定器は別箇所に取り付け）直下 460lx 中間 360lx.

商店街の照明では従来、白熱電球、ケイ光灯およびネオンサインの併用が多かったがこの1、2年は急に水銀灯の街路灯またはその併用が盛んになり、いずれも路上の照度向上に役だっている。また、アーケードにも同様の理由で水銀灯の活用が目だってきた。20~25

この傾向は商業的な街路照明よりさらに道路照明へと発展し、本格的な道路照明としてハイウェイ形の水銀灯器具が多く見られた。

建造物自体の照明も夜空に浮かき上がらせる投光照明は都市美を形成し、昼間と違った新しい造形美を生み出すにいたった。26

高出力ケイ光灯の施設も順調に行なわれ、とくに大光束、高効率のFLR-110H（110W）は大口の需要に応じ大工場、大面積の室内の高照度照明としてその効果を發揮している。また、高出力ケイ光灯の屋外照明の例として

米軍沖縄基地送変電設備工事変電所の構内照明用として FLR-110H-W×36 セットが完成輸出された。ソケットはとくに防水形を使用し、器具は風速 140 miles/h に耐える構造のものである。

㉗～㉙

近ごろのゴルフームを反映して夜間練習場が各地で開設されているがここでも夜間照明に水銀灯が一役かっている。㉚

ケイ 光灯 FL-30 (30 W) は光束が 20～40 V の中間というよりも、寸法上の要求より使用される場合が多いが大口施設として FL-30×6 灯 アクリライトカバー半埋込形がある。㉛

施設として昨年度の大きな話題の一つであった東京 タワー も当社より数多くの照明器具を納入したが写真は 1 階ホールの照明施設状況である。㉜

また、最近の事務所ビル内には各種施設があり新大手町ビル内にはレストランはもちろん、喫茶店、理髪店、歯科医、商店なども多い。㉝

発電所施設としては関西電力大阪火力発電所の発電機室には ケイ 光水銀灯 HF-1000 を多数使用したが、さらに給水ポンプ室ではふくそうした給水ポンプのため照明も非常に困難であるがケイ 光水銀灯 HF-200 で透明ヒダ付ガラスの全面グローブ式器具のため作業面はもちろん、空間・天井面まで明るくその点検を容易にしている。また、中部電力新名古屋火力発電所配電盤室同じく新太田切水力発電所の屋外照明がある。㉞～㉟



㉘ 秋田市中央卸市場 (秋田) FLR-110 W×2 灯×10 セット 平均 350 lx.



㉙ 米軍沖縄基地送変電設備工事変電所構内照明用 FLR-110HW×1 灯フラッドライト器具×36 灯—2 本のポールで支えられた反射がき器具内に 1 灯ずつ入れている。



㉚ 福島ゴルフ練習場 (大阪) HF-400×7 灯使用



㉛ 西銀座デパート (東京) 地下食堂 FL-30 W×6 灯用半埋込アクリライトカバー器具 220～380 lx.



㉜ 東京タワー (東京) 1 階ロビー FL-40 W 1 灯 6 連アクリライトカバー半埋込器具 150～200 lx.



㉝ 新大手町ビル (東京) 内理髪室 FL-40 W×2 灯および 1 灯用埋込下面開放形器具、FL-20 W×1 灯反射形ミラーブラケット 水平面 1,300～1,800 lx、鉛直面 500～800 lx (いずれも作業面)。



㉞ 関西電力大阪火力発電所 (大阪) HF-200 透明ヒダ付ガラスグローブ器具。



㉟ 中部電力新名古屋火力発電所配電盤室 (名古屋) 波形アクリライト板を使用した光天井方式で天井面の明るさの差を少なくするため約 100 mm 天井面より下げた構造。ケイ 光灯 FLR-40 W-D×126 灯+白熱電球 40 W (非常灯)×23 灯、照度は机上 930 lx、盤面上部 510 lx、盤面中部 360 lx。



㊱ 中部電力新太田切水力発電所 (長野) 屋外変電所および放水路の照明 HF-400T×1 灯用透明ヒダ付ガラスグローブ器具 9 セット ポール柱高さ 5 m および 6 m、構内約 10 lx、放水路約 5 lx。

昨年度の新開発として関係方面の注目を浴びた特殊防爆形ケイ光灯器具(炭坑用)FP-B20(20W×1灯用)の本格的実施例として松島炭鉱・大島鉱業所がある。また防湿耐食形器具の使用例も森永乳業西宮工場ビル詰室その他にある。⑳㉑

変わった水銀灯の実施例としてはHF-300をドック側壁に埋込んでドック内の船の修理作業を容易にした例、熱帯植物温室の照明にHF-2000T×4セット使用の例などがある。㉒㉓

和室の座敷・住宅の応接間もケイ光灯によって近代照明化されたものといえよう。㉔㉕

その他、地下鉄、体育館の照明など施設の用途、目的に応じて細かく配慮された器具が取付けされた。㉖㉗



㉑ 松島炭鉱大島鉱業所 炭坑用特殊防爆形ケイ光灯FP-B20(20W防湿ケイ光灯×1灯用)器具使用



㉑ 森永乳業西宮工場(西宮)ビル詰室 FHR-C402(FLR-40W×2灯用)防湿耐食形器具使用。



㉒ 三菱造船下関造船所(下関)ドック内部の照明 ドック側壁の埋込形HF-300による照明で船底部で10lx。



㉓ 九州大学 熱帯植物温室 HF-200Tヒダ付ガラスグローブ器具4セット光源高さ4m、平均照度300lx。



㉔ 千駄ヶ谷会館(東京)和室 FL-40W×1灯2連2列埋込形ガラス和紙張り器具。床の間上部FL-40W×1灯。



㉕ K氏邸(神奈川県)応接室 FL-20W×3灯埋込下面アクリライトカバー器具4台、飾りだなFL-20W1灯埋込下面アクリライトカバー、室広さ3間×2間。



㉖ 地下鉄議事堂駅前停車場(東京) FL-40W×2灯用2連器具、安定器はハンガのフレンジに内蔵、つり下パイプ1.3m。



㉗ 西ノ宮高校(西宮)室内体育館 FL-40W×2灯用保護ガード付埋込器具。

# 家庭用電気品

## Home Appliances

Man's adoration of better life, so to speak, is a source of demand for new home appliances. The year of 1959 was a prosperous term as far as the home appliances are concerned. The number of TV receivers throughout the country amounted to 2,800,000. Washing machines and fan motors sold both in 1,200,000 units; refrigerators amounted to 500,000 sets, all the figures manifesting increasing demands. In the case of Mitsubishi products, the sales amount increased by 43% compared with the previous year, and it is expected further 35% increase in coming year. This trend gave an impetus to produce appliances not only in quantity but in variety based on new concepts. The boom, it is believed, partly owes the marketing on the part of the manufactures and partly owes mass communication which arouses interest and creates desire of people on the products.

人々の“より良い生活”へのあこがれは最近の大きな耐久消費材の需要となって現在わが国景気の大きな支柱となっている。

中でも家庭電気品の伸びは真にめざましいものがある。たとえば 34 年度 テレビ 受像機の全国販売高は 280 万台という大きい数量となっており、また洗濯機、扇風機はいずれも 120 万台、冷蔵庫は約 50 万台と見込まれまったく急ぎの普及といえよう。

当社の場合にも 34 年度家庭電気品の販売高は 33 年度に比し約 43% 増であるしさらに 35 年度にも引き続き 35% 以上の増加が期待しうる状態である。

34 年度における家庭電気品はこのような数量的増大だけでなく各種の新しいアイデアに富む製品が発表されて質的にも大きな進歩を遂げた。

このことは需要家の喜ぶ製品を所望の時期に給供できるようにしたマーケティングの進歩に負うところが大きいし、また人々の購買意欲を大きく揺り動かしたマスコミの力やデモンストレーション効果などもあずかって力があったといえよう。いずれにせよ昨年は数多くの品質すぐれた製品を発表して人々のより良い生活に奉仕し得た喜ばしい年であった。

### 三菱テレビジョン受像機

テレビジョン受像機の普及はとどまるところを知らず、昨年 10 月にはついに 300 万台を突破した。この驚異的發展の裏にはテレビジョン受像機の品質の向上と、価額の低減が大いに貢献していることはいままでもない。当社はたゆまざる研究と長期にわたる量産技術の成果をもって昨年度も多数の画期的な新製品を市場に送り、これが普及に貢献した。

#### 三菱テレビ 14T-700 形 (14 形)

本機は正価 5 万 2 千円というテレビ史上空前の奉仕価額で発売され、業界に一大センセーションを巻き起した画

期的なものである。性能的には他の三菱テレビや、他社製品と比べてなんら遜色がなく、ただ構造面で性能に影響のないアクセサリ的なものをすべて削除した実用形テレビである。写真に本機の外観を示す。前面はオールプラスチックで、ブラウン管の前面部はカーウに沿った透明なポリスチロール樹脂の成形品を用いている。

完全トランスレス方式で、ブラウン管は 90 度偏向、メタルバックの 14RP4A、使用真空管はブラウン管を除いて 16 球で、ほかにセレン整流器を採用している。12 チネル聴視可能で、接点の接触不良の起らない当社独特のセルフクリーニングチューナを使用している。使用スピーカーは当社製ダイアトーン P-52 形、12 cm パーマで、映像中間周波数 26.75 Mc、音声中間周波数 22.25 Mc、平衡形ノコギリ歯状波 AFC、改良形セン頭値整流形 AGC 付で、消費電力 130 W、重量(パッケージング入) 26 kg である。

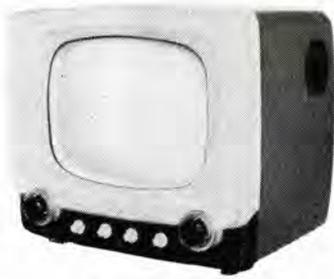
#### 三菱テレビ 14T-450 形 (14 形)

写真に示すようにスマートなデザインで、プラスチック製の球面スクリーンを採用して、ヒズミのない美しい画面を得ることに成功している。本機はまた独特の音響機構による前面発声方式を採用し、ハイファイ化をはかり、ウツミの文字の光るチャンネルインジケータを採用して受像の便に供している。使用チューナ、ブラウン管、真空管をはじめ電氣的仕様は前記 14T-700 形と同一である。

#### 三菱テレビ 14T-260 形 (14 形)

本機は豪華で近代的なコンパクトタイプで、脚をはずすとテーブル形にもなる。低中音用、高音用の二つの専用スピーカーをキャビネットの前面に備えた前面 2 スピーカ方式を採用し、トーンコントロール付になっているから、豊かですばらしいハイファイ音が楽しめる。本機はまた受像中のチャンネル番号が明るく大きく浮き出る大形チャンネルインジケータを採用している。

使用スピーカーは当社製ダイアトーン PO-950 形 (23×12 cm 丸形、低中音専用) および TW-23 形 (5 cm 丸



三菱 テレビ 14T-700 形  
Mitsubishi TV type 14T-700.



三菱 テレビ 14T-450 形  
Mitsubishi TV type 14T-450.



三菱 テレビ 14T-260 形  
Mitsubishi TV type 14T-260.

形、高音専用)で、使用 チューナ・ブラウン管・真空管類・電氣的仕様はほぼ 14T-700 形と同様である。

### 三菱テレビ 14T-160 形 (14 形)

本機もプラスチック製の前面部に木製キャビネットを配した三菱テレビ独特のデザインである。姉妹品のリモートコントロール装置付 14T-160M 形も同一デザインである。本機は最高級品をねらったものであるから、前記 14T-700 形と異なり、すべてデラックスとなっている。キャビネットの外形寸法は幅 482 mm、高さ 476 mm という超大形で、数 m 離れた所からでも受像中のチャンネルの判別できる時計式チャンネルジケータを採用している。

本機も 2 ウェイスピーカシステムのハイファイテレビで、ウーファの PO-950 形は正面下部に、トウィータの TW-23 形は正面左下部に取付けられている。

使用チューナ、ブラウン管は前記 14T-260 形と同じであるが、使用真空管はブラウン管を除いて 17 球で、とくに鮮明で安定した影像が得られるよう配慮して設計製作されている。

14T-160M 形は、リモコンユニット付で、テレビから 5 m 離れた所から電源の接断、チャンネル切換、画面の微細調整、イヤホンの取付けが可能である。

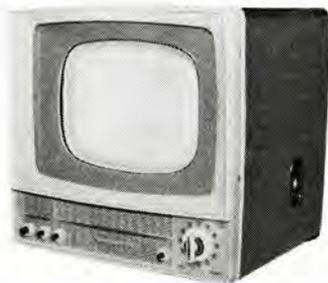
### 三菱テレビ 21K-680 形 (21 形)

写真を見ると一目でわかるように、コンソール形の超豪華 21 形テレビで、現在のテレビ技術の総合版とでもいふべき画期的な特長と性能をもっている。すなわち静電的ウオブルスキミング方式によるわが国初の“走査線消去方式”のテレビとして業界の注目を集めているほか、ダイアトーン P-84 形、20 cm フリーエッジ 2 個と、TW-25 形、5 cm パーマ 1 個、計 3 個のスピーカによるハイファイスピーカシステムの採用、リモートコントロールユニット付、遅延キード AGC、ノイズキャンセラの採用など、まさに画期的な性能をもっている。

使用ブラウン管はウオブル用の 21ALP4A(W) で、使用真空管はブラウン管を除いて 20 球、ほかにゲルマニウムダイオード 2 個とセレン整流器を使用している。消費電力は 170 W で、低周波出力は無歪 1.8 W、最大 2.5 W、外形寸法は幅 776 mm、高さ 1,015 mm、奥行 600 mm で、重量 75 kg である。

### 三菱カラーテレビ 21CT-810 形 (21 形)

わが国におけるカラーテレビジョンの標準方式はまだ決定をみず、現在は NTSC 方式による実験放送が行なわれ



三菱 テレビ 14T-160 形  
Mitsubishi TV type 14T-160.



三菱 テレビ 21K-680 形  
Mitsubishi TV type 21K-680.



三菱 カラーテレビ 21CT-810 形  
Mitsubishi colour TV type 21CT-810.

ている段階である。当社は数年前よりこれの試作研究を続けてきたが、昨年NTSC方式の21形カラーテレビ21CT-810形を完成した。1~12チャンネル受像可能で、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、ブラウン管は21CYP22、使用真空管はブラウン管を除いて25球、ほかにシリコン整流器2個、ゲルマニウムダイオード3個を使用している。消費電力350 W、スピーカはダイヤトーンPO-950形(23×12 cm 楕円形)、TW-23形(5 cm 丸形)各1個で、キャビネットの外形寸法は、幅710 mm、高さ733 mm、奥行650 mm、重量80 kgである。

### テレビチャンネル切換用単相コンデンサモートル

テレビ受像機の性能向上の一環としてチューナのリモートコントロールが広く行なわれているが、これに使用する操作モートルを製作した。

#### 特長

1. きわめて小形である。
2. 消費電力が少ない。
3. 正逆回転ができる。
4. 自動停止ができる。

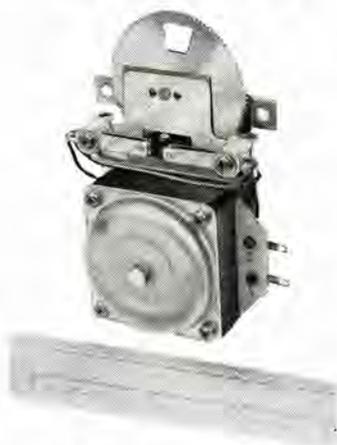
(リモコンスイッチを一度押しはなすとモートルは1チャンネル切換えて停止する)

#### 仕様

10 kg-cm, 100 V, 1 φ, 50/60 c/s, 2 P

減速比 90:1, 5分定格

コンデンサ容量 2 μF



TVチャンネル切換用単相  
コンデンサモートル  
10 kg-cm, 100 V, 50/60 c/s, 4 P  
減速比 90:1 5分定格  
Single phase condenser motor for  
the change over of TV channels.

### 三菱ラジオ 6H-340 形

FM放送・中波・短波の放送を受信できる高忠実度のラジオで、FM専用の新形真空管を使用し、雑音の少ない高周波増幅回路、安定した発振方式、忠実な検波方式

と最高の技術を駆使して設計してあるのでFM・AMラジオとして最高の性能を発揮する。高周波増幅兼周波数変換管に12DT8、第2検波AVC兼低周波増幅管に19T8を使用したセレン整流器付の6球スーパーヘテロダイン方式で、受信周波数はFM・80~90 Mc、BC・535~1,605 kc、SW・3.8~12 Mcである。出力は最大1.5 Wで、好評の当社製P-67A形スピーカを採用、スチックアンテナの併用により雑音混信のない美しい音色で聴取できる。またレコードプレーに接続すれば電蓄としてLPのハイファイトーンを楽しむことができる。キャビネットは高さ240 mm、横幅430 mm、奥行166 mm、重量6 kgである。

### 三菱ラジオ 5P-860 形

本機のためにとくに開発された、当社製P-741楕円形スピーカを使用し、広い音域の再生を可能にしている。またラジオおよび電蓄のいずれにも効果のある音質調整ツマミを設けてあるので、好みの音色を任意に選択することができる。出力は最大1.5 Wで、受信周波数はBC・535~1,605 kc、SW・3.8~12 Mc、キャビネットは写真に示すように横長のスマートなオールプラスチック製で、3トーンカラーに仕上げられている。高さ149 mm、横幅503 mm、奥行130 mm、重量2.36 kgである。

### 三菱ラジオ 5P-730 形

スピーカの前面に金色の円板をあしらった斬新なデザインで、中波・短波・電蓄切換え、およびイヤホン挿入穴をパネル前面に設置し操作の便がはかられている。本機は中間周波増幅管に相互コンタクトの大きい12BA6を採用したほか、音質に定評のある当社製P-52R形スピーカを使用して性能の向上をはかってあり、小形ホームスーパとして最高の性能を発揮する。受信周波数はBC・535~1,605 kc、SW・3.8~12 Mc、出力最大1.5 W、使用真空管は12BE6、12BA6、12AV6、35C5および25MK15、キャビネットの大きさは、高さ146 mm、横幅340 mm、奥行120 mm、重量2.3 kgである。

### 三菱ラジオ 5P-510 形

キャビネットの前面を立体的に分割した新しいデザインでダイヤルが波長表示を施した短波帯と中波帯に分けてあるので、選局が非常に便利である。性能は前記5P-730形と同じ。本機はキャビネットの色調をみどり色、あお色と2種類に分けて生産した。

### 三菱ラジオ 5P-310 形

新しい感覚のもとに、豪華なダイヤルパネルとスピーカ放声穴を組合わせ、2トーンカラーに仕上げている。

本機は5P-510形の姉妹機で、性能は5P-730形に準ずるものである。

## 三菱ラジオ

トランジスタ技術の進歩に伴い、真空管に代るトランジスタラジオの特長が認められて、その需要は急激に上昇している。当社でもこれに対応して、従来から発売しているホームラジオに加えてトランジスタラジオの新品種をつぎつぎと発売、国内はもとより海外でも好評を得た。

### 三菱ラジオ 5P-280 形

電気性能をたかめ、じょうぶで、安定した垂直形 シャーシを採用した、新開発の小形 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。キャビネットはプラスチック成形技術を駆使した流線形で、茶の間や寝室にもっとも適したセットである。定格は 5P-730 形に準ずる。キャビネットの大きさは、高さ 140 mm、横幅 315 mm、奥行、130.5 mm、重量 1.8 kg である。

### 三菱トランジスタラジオ 7X-190 形

本機は、いくぶん大形のキャビネットではあるが、中波・短波ともに抜群の感度をもつ高級形 3 バンドオールウェーブのポータブルラジオで、7 個のトランジスタと、2 個のダイ

オードを使っている。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が非常に容易で、安定な受信ができ好評であった。

受信周波数範囲	535~1,605 kc および 3.5~6.8 Mc 6.6~12 Mc
出力	無歪 120 mW
電源 (9V)	積層乾電池 M106 A または 単 3 (UM-3A) を 6 個
外形寸法	厚さ 55 mm、幅 182 mm、 高さ 109 mm
重量	860 g (電池とも)

### 三菱トランジスタラジオ 7X-920 形

本機は、ダイヤル部分に特長をもつ小形の 7 石式、2 バンドオールウェーブラジオで、国内の放送はもちろん、遠く海外の放送も聞くことができる中級ラジオである。中波・短波ともに自蔵の高性能フェライトコアアンテナで放送をキャッチするが、短波用には別に 11 段伸縮のロッドアンテナも自蔵している。

受信周波数範囲	535~1,605 kc および 3.8~10.5 Mc
出力	無歪 80 mW
電源 (6V)	積層乾電池 4AA または 単 3 (UM-3A) を 4 個
外形寸法	厚さ 43 mm、幅 165 mm、 高さ 110 mm
重量	620 g (電池とも)

### 三菱トランジスタラジオ 7X-540 形

前記の 7X-920 形のデザインがわりであるが、性能的にもさらに感度の向上をはかり、ダイヤルの可動距離を長くすることによって同調を容易にするなど、改造を加えた。

現在、オールウェーブ式での輸出の花形である。

受信周波数範囲	535~1,605 kc および 3.8~10.5 Mc
出力	無歪 80 mW
電源 (6V)	積層乾電池 4AA または 単 3 (UM-3A) を 4 個
外形寸法	厚さ 43 mm、幅 165 mm、 高さ 100 mm
重量	620 g (電池とも)

### 三菱トランジスタラジオ 6X-720 形

本機は、ポケットにもはいる、中波専用の小形ポータブルラジオで、トランジスタを 6 個と、ダイオードを 1 個使用している。

6H-340 形  
Type 6H-340  
radio.



5P-860 形  
Type 5P-860  
radio.



5P-730 形  
Type 5P-730  
radio.



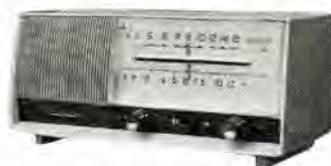
5P-510 形  
Type 5P-510  
radio.



5P-310 形  
Type 5P-310  
radio.



5P-280 形  
Type 5P-280  
radio.

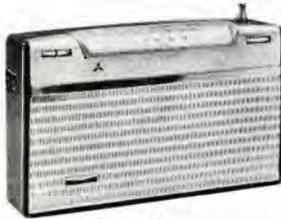




7X-190 形  
Type 7X-190  
transistor radio.



7X-920 形  
Type 7X-920  
transistor radio.



7X-540 形  
Type 7X-540  
transistor radio.



6X-720 形  
Type 6X-720  
transistor radio.



6X-140 形  
Type 6X-140  
transistor radio.



8X-690 形  
Type 8X-690  
transistor radio.

受信周波数範囲	535~1,605 kc
出力	無歪 40 mW
電源 (9V)	積層乾電池 006P
外形寸法	厚さ 28 mm, 幅 28 mm, 高さ 104 mm
重量	250 g (電池とも)

### 三菱トランジスタラジオ 6X-140 形

トランジスタラジオの小形化は、各社メーカーともに非常に積極性を示し、次々に新形が発表されている。この 6X-140 形は、当社が手がけた中波専用の超小形のポケットラジオで、標準電池を使用したセットのうちでは世界最小である。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、操作部をすべて頂部に集め、ポケットに入れたままでも片手で操作できるなど工夫がこらしてある。

この 6X-140 形は、前記の 6X-720 形とともに、輸出用として非常に好評を得た。

受信周波数範囲	535~1,605 kc
出力	無歪 60 mW
電源 (9V)	積層乾電池 006P
外形寸法	厚さ 26 mm, 幅 58 mm, 高さ 95 mm
重量	180 g (電池とも)

### 三菱トランジスタラジオ 8X-690 形

本機は、小形・高性能の 2 バンドオールウェーラジオで、当社初の 8 石式であり、とくに高感度をねらって 2 個の高周波用ドリフトトランジスタを使用している。セパレート方式の周波数変換回路は、安定な受信性能を保証し、また、低周波部には、十分なネガチーフードバックをかけているので、雑音の少ない、美しい音色を楽しむことができる。

受信周波数範囲	535~1,605 kc および 3.9~12 Mc
出力	無歪 120 mW
電源 (6V)	積層乾電池 4AA または 単 3 (UM-3A) を 4 個
外形寸法	厚さ 41 mm, 幅 143 mm, 高さ 85 mm
重量	520 g (電池とも)

### ダイヤトーンスピーカ

10 数年来、ダイヤトーンスピーカとして親しまれてきた当社のスピーカは、第 1 級品として NHK、民間放送、音響機器メーカーの指定をうけ好評を博している。新工場には、民間会社としては、東洋一を誇りつづける無響室をもち日夜研究を続け、よりよい製品の完成に努力している。

### 放送モニタ用スピーカ

高度な技術が必要とする高忠実度放送モニタ用スピーカは、当社技術陣の長期にわたる研究の成果と、永年の経験によって完成されたもので、前述のように、NHKをはじめ、各民間放送会社などに多量に採用され好評を博している。今回、新たにつぎの製品を市場に送り出した。



東洋一を誇る新無響室  
Test on speakers in an anechoic room.



P-84F 形 スピーカ  
Type P-84F  
speaker.



PO-950 形 スピーカ  
Type PO-950 speaker.



PO-840 形 スピーカ  
Type PO-840 speaker.



PO-741 形 スピーカ  
Type PO-741 speaker.



P-104 形 スピーカ  
Type P-104 speaker



2S-305 形 2 ウェイスピーカ 装置  
Type 2S-305 two-way  
speaker device.



中部日本放送向け  
コーナ形 2 ウェイスピーカ 装置  
Corner type two-way  
speaker device.

#### 2S-305 形 2 ウェイスピーカ装置

既報の 2S-205 形 2 ウェイスピーカ 装置を改良したもので、おもな仕様はつぎのとおり。

NHK 指定番号	SC-5
方式	2 ウェイ 方式
最大許容入力	20 W (連続 3 W)
再生周波数帯域	40~16,000 c/s
クロスオーバー 周波数	1,500 c/s
ラインインピーダンス	15 Ω
高調波 ヒズミ	入力 10 W のとき 50 c/s で 7% 以下

#### 使用製品

低域専用 スピーカ	PW-125 形 (口径 30 cm)
高域専用 スピーカ	TW-25 形 (口径 5 cm)
位相反転形 キャビネット	BR-221 形
ハイパスフィルタ	HP-170 形

総重量 50 kg

#### 中部日本放送向け コーナ形 2 ウェイスピーカ装置

かねて、大形の高忠実度 モニタ 用 スピーカ 装置の コーナ形が要望されていたが、中部日本放送の依頼により実現を見ることができた。

この装置は、小さい調整室に適するように壁かけ式 コーナ形とし、ステレオ 再生用として 2 台 1 組として納入、

家庭用電気品

好評を得ている。仕様は 2S-305 形 2 ウェイスピーカ 装置と同じである。

総重量 61.5 kg

#### P-84F 形スピーカ

このスピーカは、単一 コーン 方式のもので、ヒズミ が少なく、偏差の少ない平坦な広帯域特性を得ている モニタ 用 スピーカで、北海道放送などに広く用いられ好評である。

口径	20 cm
最大許容入力	5 W
再生周波数帯域	70~10,000 c/s
ボイスコイルインピーダンス	8 Ω

磁石 MK-5A 35 mm φ×25 mm

#### ラジオ・テレビ用スピーカ

放送 モニタ 用 スピーカ で得られた高度な技術から生産されるスピーカは、テレビに、ラジオに用いられいずれも好評を博している。

#### PO-950 形スピーカ

テレビ 前面用 スピーカ ですばらしい低音・中音を再生し、既報の TW-23 形高域専用 スピーカ の高音とあいまって Hi Fi 音を楽しむことができる。

口径	23 cm×12 cm (タ円)
最大許容入力	3 W
再生周波数帯域	70~5,000 c/s
ボイスコイルインピーダンス	4 Ω

#### PO-840 形スピーカ

テレビ 前面用 スピーカ で、ダブルコーン 方式により、高音から低音まで全帯域の再生に成功している。

口径	20 cm×11 cm (タ円)
最大許容入力	3 W
再生周波数帯域	70~13,000 c/s
ボイスコイルインピーダンス	4 Ω

#### PO-741 形スピーカ

ラジオ 用、テレビ 用として、自然な音が得られるような再生帯域幅をもったスピーカである。

口 径	18 cm × 10 cm (丸 形)
最大許容入力	1.5 W
再生周波数帯域	140 ~ 6,000 c/s
ボイスコイルインピーダンス	8 Ω

#### P-104 形スピーカ

小形 ラジオ 用 スピーカ で、長時間聞いても疲れない快適な音質をもっている。

口 径	10 cm
最大許容入力	2 W
再生周波数帯域	120 ~ 6,000 c/s
ボイスコイルインピーダンス	8 Ω

## 扇 風 機

扇風機の売れ行きは景気の影響より、夏の天候に左右されるのが毎年の例である。

昨年は6月ごろの天候不順のためその売れ行きが心配されたが、幸い7月初旬から異例な高気温が続いたため文字どおり飛ぶような売れ行きを示し8月半ばには「売れる物がない」とうれしい悲鳴を上げるほどの好調さで、扇風機の需要層の広さを如実に示したのはなんとしても愉快なことであった。

以下昨年度扇風機の進歩の跡をふり返ってみよう。

### 意 匠

まず昨年度扇風機で意匠上特筆すべきことは、多くの機種に宇宙時代にふさわしい ジェットスタイル を取入れたことである。

そのスピード感あふれる デザイン は近年 デザイン 感覚がいよいよ鋭くなった近代人のし好に マッチ して、製品発表の当初から終始圧倒的な人気を博することができた。

またお座敷用の変り形として発売した アンドン 形の 25 cm お座敷扇は日本座敷によく調和するものとしてこれまた広く歓迎された。

色調も一昨年好評をうけた ツートン 方式を大幅に採用するとともに プラスチック 羽根に透明着色のものを採用して使用時の涼感をいっそう強めたことも成功であった。

### 特 性

扇風機のワクの温度上昇はもちろん低いほど望ましいことである。従来三菱卓上扇は閉鎖通風形 コンデンサモートルを使用しているので力率がよく、温度上昇もわずか 10°C 前後であったが、昨年度の扇風機は後部カバーをジェット形にするとともに、後方に花卉形の通風孔をもうけてモータ内部の通風をいっそう容易にしたので、ワクの温度はさらに 2°C ほど下げることに成功した。

また不断の努力を続けてきた羽根用 プラスチック 材料の研究も、強力な透明着色の プラスチック の新材料を見つけ

て、従来のものよりさらに耐衝撃性や耐熱性がすぐれた プラスチック 羽根を作ることに成功することによって報いられた。

### 構 造

意匠の改善とともに機能の向上に費された努力は、昨年度も他社にさきがけて下記のようないろいろ新しい機構を生み出す結果となった。

#### 1. リモートコントロールスイッチ

一昨年はリモートスイッチを付けてたいへん好評を博したが、昨年度はさらに一步を進めて速度の調節まで遠方操作のできるようなスイッチを付け江湖の絶賛をばくした。

#### 2. 着脱コード

扇風機の移動時や格納のときそのコードがじゃまになりがちであったので、35 cm 以上の大形卓上扇のコードを着脱自在にした。

#### 3. お座敷扇上下機構

お座敷用として首が上下に伸び縮みする機構のものは一昨年ごろからの流行で、昨年も各社から数機種ずつ発売された。当社では 30 cm に 2 種、35 cm に 1 種お座敷扇を出したが、その機構はシャープペンシルのようにう旋とピンを使って上下させるほかに、クラッチを付けて掛けはずし自在にしたもので、扱いが簡便になり故障もほとんどなかった。

このほか押しボタンスイッチ、回転ベース、片手操作ハンドルなど、一昨年好評の機構は多く採用した。

## RC-04 形ホーム ウィンデヤ

小形軽量を目標に昨年度開発した家庭向け冷房装置である。

電動機にはわが国で初めての二極 300 W コンデンサモートルを用い、圧縮機は スコッチヨーク 機構を採用、今までよりさらにコンパクトな熱交換器を開発するなど、最新の技術によって全重量 39 kg というわが国でもっとも小形軽量の冷房装置を完成することができた。

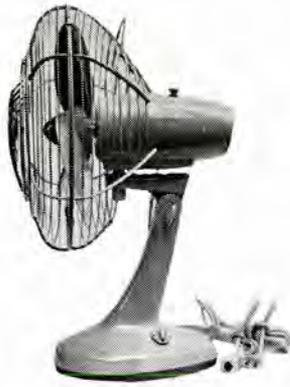
ウィンデヤは「最後の家庭電化製品」としてその将来性を期待されているものである。アメリカでは 600 W 以上のものが多く、400 W 程度のものはわずかであるが、わ



RC-04 形  
ホーム ウィンデヤ  
Type PC-04  
home windaire.



20 cm ジェット ファン  
(D-8E)  
20 cm Jet style fan.



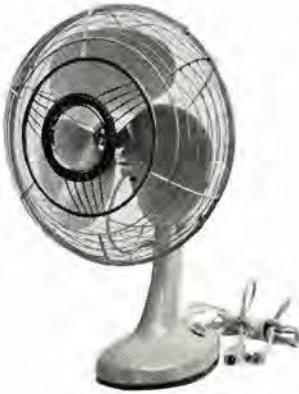
30 cm 細目標準扇  
(DM-12N)  
30 cm Standard fan  
(with mesh guard).



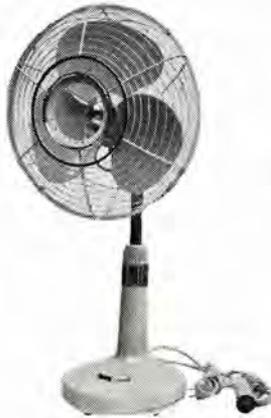
25 cm お座敷扇風機  
(RM-10A)  
25 cm Japanese room  
type fan.



30 cm 標準扇  
(D-12N)  
30 cm Standard fan.



30 cm 細目標準扇  
(DM-12H)  
30 cm Standard fan  
(with mesh guard).



30 cm お座敷扇風機  
(RM-12B)  
30 cm Japanese room  
type fan.



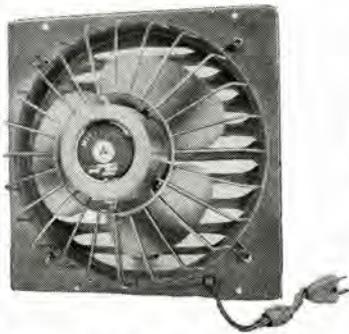
30 cm お座敷扇風機  
(R-12C)  
30 cm room type fan.



30 cm デラックス ファン  
(R-12AB)  
30 cm De luxe fan.



35 cm お座敷扇風機  
(RM-14A) 35 cm  
Japanese room type fan.



20 cm 角形換気扇 (ES-8A)  
20 cm Exhaust fan (with shutter).



30 cm 角形換気扇 (ES-12J)  
30 cm Exhaust fan (with shutter).

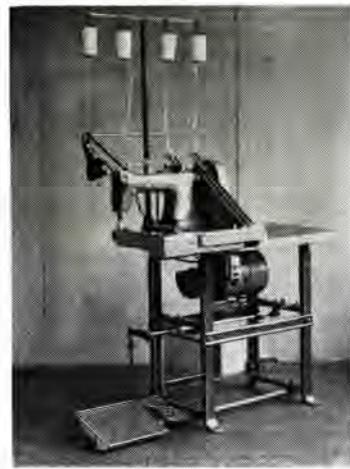


30 cm ホームサイクル (CY-12A)  
30 cm Home cycle fan.

が国では電力事情などを考えると家庭用には 300~600 W 程度の小形 ウィンデヤ が普及するであろう。

仕 様

冷房能力	900 kcal/h (60 c/s) (ASRE 標準条件による)
圧縮機	密閉中づり形 重量 15 kg
電動機	2P 300 W 100 V 50/60 c/s
キャパシタ	起動用 150 $\mu$ F 運転用 20 $\mu$ F
全負荷電流	約 5.0×5.5 A
外形寸法	幅 455×高さ 315×奥行 430 mm
冷 媒	ジクロロジフロロメタン (R-12)
凝 縮 器	空冷 銅管—アルミフィン
送 風 機	255 $\phi$ プロペラファン
冷却器	銅管—アルミフィンキャピラリチューブ
送 風 機	140 $\phi$ シロッコファン
風 量	約 5 m <sup>3</sup> /min 二段速調付
ルーバ	プラスチック 180 度風向変更可能
全 重 量	39 kg
冷房可能面積	8 畳
付 属 品	リモートコントローラ



二本針二重環縫 ミシン  
Cylindrical 2-needle  
double-looping  
sewing machine.

ミ シ ン

当社の工業用 ミシン は、従来より非常に好評をうけているが、今回新しく DV2 形二重環縫 ミシン を完成し、顧客の要望にこたえた。

DV 形二重環縫ミシン

つぎのような多くの特長をもっていて好評を博してい

る。

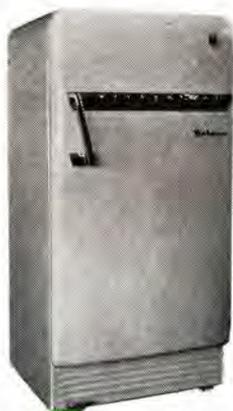
1. 2 本針二重環縫 ミシン で、筒 ベッド を有し、筒縫が容易にできる。
2. 男子 シャツ・パジャマ・作業衣などの薄物用で、下糸が無制限であるから高能率である。
3. 従来の本縫 ミシン と異なり、縫目に伸縮性があるので、腕・膝などの屈伸部の縫製に最適である。
4. 上軸と下軸との伝動は タイミングベルト (ピアノ 線入り) を使用し、軸受には ボールベアリング を使用しているから、騒音がなく、軽快であり、最高回転数は 4,000 rpm である。
5. 2 本針の針間 ピッチ は、3.17~6.35 mm に付属品の変更によって変化させることができる。
6. クラッチモートル (三相 400 W 2P, または 三相 250 W 2P) を使用し、V ベルト で伝動する。

三菱電気冷蔵庫仕様一覧

形 名	MR-250	MR-110ES	MR110E	MR-095A	
総 内 容 積 (L)	250	112	112	93	
外形寸法 (cm)	高 さ	151.2	112.4	112.4	97.9
	幅	66	54	54	54
	奥 行	67.6	57.4	57.4	57.4
内形寸法 (cm)	高 さ	116	71.5	71.5	57
	幅	50	42	42	42
	奥 行	平均 43	平均 37.5	平均 37.5	平均 38.8
キャビネット (内・外箱扉)	高級仕上調板製、メラミン焼付塗装				
冷 凍 装 置	密閉形 100 V 125 W 50/60 c/s (起動コンデンサ付)	密閉形 100 V 100 W 50/60 c/s (起動コンデンサ付)			
冷 却 器	アルミシロールボンダ製、霜取り標示器付 (MR-250, MR-110E, MR-110ES, MR-095A), 冷却器扉付				
扉 だ な	全幅箱形 (後板中ぞな付)	全幅箱形	全幅箱形	全幅 L 形	
	6 段 { 卵 10 コ バターボックス 8 コ 牛乳 8 本 全幅ボックス (バター、チーズ、缶詰) ビール 5 本 ビール 5 本 }	4 段 { 卵 8 コ バターボックス (サイド) 2 本 牛乳 3 本 ビール 4 本 }	4 段 { 卵 8 コ バターボックス (サイド) 2 本 牛乳 3 本 ビール 4 本 }	3 段 { 卵 4 コ 牛乳 3 本 缶詰、バター チーズ ビール 4 本 }	
庫 内 灯	20 W, カバー, 防湿リング付	殺菌灯 (庫内灯兼用) カバー付	20 W, カバー, 防湿リング付	20 W, カバー, 防湿リング付	
	製氷皿 大 2 皿上げ 1 肉皿 1 (フタ付) たな 5 (引出式 5 段上下調節) (うち中抜 1 枚) 補助皿 1 温度指示計 (中抜だなに付属) 1 野菜入 (フタ付) 1 果物カゴ 1 霜取皿 1 フレッシュバッグ 大 2, 小 3 脚ゴム あり 調節ネジ (前脚) 2 扉用錠 2 コ付	小 2 1 1 (フタ付, 仕切板 2 枚付) 3 (引出式 5 段上下調節) (うち中抜 1 枚) 1 1 — 1 1 大 2, 小 3 あり 2 —	小 2 1 1 (フタ付, 仕切板 2 枚付) 3 (引出式 5 段上下調節) (うち中抜 1 枚) 1 1 — 1 1 大 2, 小 3 あり 2 —	小 2 1 1 (フタ付, 仕切板 2 枚付) 2 (引出式 5 段上下調節) (うち中抜 1 枚) 1 1 — 1 1 大 2, 小 3 あり 2 —	
重 量 (kg)	130	80	79	66	



MR-095 A 形  
Type MR-095A  
refrigerator.



MR-110ES 形  
Type MR-110ES  
refrigerator.



MR-110E 形  
Type MR-110E  
refrigerator.



MR-110E 形  
Type MR-110E  
refrigerator.



MR-250 形  
Type MR-250  
refrigerator.

## 家庭用電気冷蔵庫

34年度の三菱電気冷蔵庫は、家庭電化の普及とともにすばらしい躍進を遂げた。新たに発売した機種は4機種9種類であり、とくに斬新な意匠とともに、小形機種に採用した新しいハンドル機構とペダルオープナ、MR-110ES形に採用したサンタリランプ(殺菌灯)は、非常に好評を受けた。

### 意匠

外観意匠は、扉正面の飾り板とハンドルにより形作られる逆Z形の斬新な意匠とし、各部に豪華な感じの金色を配して、ゴールドデザインの名のもとに、市場で好評を博した。

また、外部の色調は白以外にニューグリーン・スカイブルー・レモンイエロ・ホワイトローズの4種を製作した。

### 仕様

190ページ三菱電機冷蔵庫仕様一覧参照

### 特長

34年度品に新しく実施した特長のおもなものは、つぎのようである。

1. 殺菌灯 庫内に殺菌灯を取付け、従来の低温度による貯蔵効果のほかに殺菌による効果をも兼ね備えたまったく新しい構想のものを製作した。

2. ハンドルとペダル 小形機種には扉の開閉操作が簡単な新しい機構のハンドルを採用した。

また、左下すみに扉開放用のペダルをつけ使用上の便利さを増した。

3. 温度指示計 全機種に庫内温度を表示する温度指示計を庫内中央部のたなに取付けた。

4. 庫内部品 その他庫内部品を細部にわたり改良し、そのおもなものとして上下調節可能の引出だな、肉皿、ガイドワイヤ、霜取皿、扉内板などがある。

5. 冷凍装置 前年度に引続き改良を重ね安定した優秀な性能のものを製作した。とくに圧縮機は、全機種中つり形の新しい構造のものにした。

## 電気洗タク機

電気洗タク機は全国的には、昨年も引続き好調に増加しており、当社の製品の販売も順調に伸長した。当社洗タク機の特長となっている巴形パルセータをはじめ、絞り圧力調整装置・正逆転切換装置・コック式排水装置・水位調整装置などの機構を続けて採用したほか、新たに時計式タイムスイッチ、絞り加減のインジケータ、自動反転装置などを取入れ、つぎの3機種が開発された。



EW-303 形うず巻式洗タク機  
Type EW-303  
whirlpool type washer.



EW-501 形うず巻自動反転式洗タク機  
Type EW-501 whirlpool type  
automatic reversing washer.



TC-203 形クリーナ  
Type TC-203 vacuum cleaner.

### EW-311 形うず巻式洗タク機

#### 仕様

電圧 100 V  
周波数 50 c/s または 60 s/s  
電動機 100 W 4 P 分相起動式单相誘導電動機  
洗タク容量 1.5 kg  
タイムスイッチ 時計式 15 分  
絞り機 手動ゴムローラ式 圧力調節装置付  
ゆすぎ装置 オーパフォー式  
排水装置 コック式  
水位調整装置 3 段調節式  
形式承認番号 9-1476

### EW-303 形うず巻式洗タク機

#### 仕様

電圧 100 V  
周波数 50 c/s または 60 c/s  
電動機 100 W 4 P 单相コンデンサ電動機  
洗タク容量 1.8 kg  
タイムスイッチ 時計式 15 分  
絞り機 手動ゴムローラ式 圧力調節装置付内蔵形  
ゆすぎ装置 オーパフォー式  
排水装置 コック式  
水位調整装置 2 段調節式  
形式承認番号 9-1759

### EW-501 形うず巻式自動反転式洗タク機

#### 仕様

電圧 100 V  
周波数 50 c/s または 60 c/s  
電動機 100 W 4 P 单相コンデンサ電動機  
洗タク容量 1.8 kg

タイムスイッチ 時計式 15 分  
絞り機 手動式ゴムローラ 圧力調節装置付  
内蔵形

ゆすぎ装置 オーパフォー式

排水装置 コック式

反転サイクル 平均 35 秒運転 3.4 秒停止

形式承認番号 9-1901

### 電気掃ジ機 (クリーナ)

ようやくその特長を認識されてきた電気掃ジ機は順調にその普及率を高めており将来が期待されている。34 年度には TC-202 形の改良品として TC-203 形を製作した。この形は従来のものに比べ真空度を大きくし、特殊消音装置を使って音を小さくしたほか、フタの開閉をいっそう容易にしたり、ゴムホースをより軟かく軽くするなど種々の改良が施されている。ことに、ハンドルがコード巻きを兼ねたこと、付属品に万能きり吹きを加えた点は好評であった。

#### 仕様

電圧 100 V  
消費電力 320 W  
回転数 15,000 rpm  
周波数 50—60 c/s  
電動機 直巻整流子電動機  
真空度 950 mm 水柱  
風量 1.4 m<sup>3</sup>/min  
形式承認番号 9-1639

### ジュースミキサ

ジュースミキサは依然確実な伸びを示しているが、昨年度はつぎの2機種が開発され、とくに JM-601 形は一般の要望に答え、モートル部分とカップとを一体としたので、低価格で売り出すことができ好評を博した。



JM-801 形強力ミキサ  
Type JM-801 juice mixer.



JM-601 形魔法ミキサ  
Type JM-601 juice mixer.

### JM-801 形強力ミキサ

#### 仕 様

電 圧	100 V
消費電力	180 W
周波数	50—60 c/s
電動機	直巻整流子電動機
回転数	高速 9,500 rpm 低速 7,500 rpm
定格時間	連 続
スイッチ	高速, 低速 2 段切換
コップ 容量	800 cc
製品重量	4 kg
形式承認番号	▽ 9-1706

### JM-601 形魔法ミキサ

#### 仕 様

電 圧	100 V
消費電力	110 W
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 (ON-OFF)
コップ 容量	600 cc
製品重量	2.4 kg
形式承認番号	▽ 9-1705

### アイスクリームフリーザ

先に開発した HF-1A 形, BF-1 形はいずれも氷を使用するものであったが, 新たに RF-1 形を開発した. この品は電気冷蔵庫の冷却器を利用するようになっているので, 操作は容易である. 耐食 アルミニウム 製で, 完全な防錆処理が施されており, 翼は ナイロン 製であるから清潔, かつ衛生的である.

家庭用電気品

### RF-1 形アイスクリームフリーザ

#### 仕 様

電 圧	100 V
消費電力	13 W
容 量	800 cc (約 8 人前)
コ ー ド	2 m
製造時間	夏季で約 20 分

### 家庭用電熱器

家庭用電熱器は熱源としての ガス とせり合いしながらも一般家庭への電化の普及とともに増加してきた電気への近親感にささえられ, 近來その需要はますます伸びており, 34 年度にも電気でなければ得られない便利さ, 安全さを主眼とした種々の アイデア のものが数多く発表された.

そのおもなものを拾うとつぎのようである.

#### NA-101 形自動電気がま

(100 V 600 W 1.8 リットル だし ▽ 8-2095)

直熱式であるが間接式の特長である内がまの取はずしができる構造としたので, 熱効率がよい上に水洗いが容易で理想的な電気がまである.



NA-101 形電気がま  
Type NA-101  
electric cooker.



FR-1 形自動 フライパン  
Type FR-1 automatic  
frying pan.



TF-1 形卓上天火  
Type TF-1  
table cooker.

### NA-60 形自動電気がま

(100 V 500 W 1.1 リットル だき)

NA-80 形に続く間接式 (いわゆる三重がま) である。内がまが取はずせるので水洗いが容易であり、蒸し物もできる。

### FR-1 形自動フライパン (100 V 1 kW ▼ 8-2071)

熱効率のよい アルミヒータ 鑄込み式で寿命が長く、正確鋭敏に動作する ベロー 式自動温度調節器の動作によって、ダイヤル を回すだけで最低 70°C から最高 210°C までの温度を自動的に保ってくれる便利な調理器である。

### TF-1 形卓上天火 (100 V 400 W ▼ 8-1553)

上部加熱式で熱効率がよく、魚や肉のあぶらは受け網の下にたまりもえることがないので煙がたたないのが特長である。食卓を囲んでの即席料理に便利なものである。

### BO-1 形天火 (100 V 800 W ▼ 8-1878)

料理の種類に応じて適当な温度が得られるよう 400 W の発熱体を上下にそれぞれ 2 組取付けてあり、切換 スイッチ によってつぎの 4 段階に容量が切換えられるので用途が広い。また前面扉に耐熱 ガラス 製ののぞき窓があるので オープン 内の状況がよく見え便利である。

上	800 W
上・下	800 W
下	800 W
下	400 W

自動温度調節器、およびパイロットランプ付である。

### PT-2 形トースタ (100 V 600 W ▼ 8-1636)

PT-1 形よりやや丸味を帯びた デザイン である。ポップアップ 式で、ツマミ を下げると電気が通じ、ツマミ を上げるとパンが飛び出し、同時に電気が切れる“連動スイッチ”付である。2 枚のパン が同時に両面焼ける。

### EP-2 形電気ポット

(100 V 500 W 1,400 cc ▼ 8-1826)

絶縁された平板発熱体を底部に取付けてあるので、熱のむだがなく、経済的である。銚子や牛乳ビンも乗せられる。別に専用の フィルタ (こし器) が準備されているから、コーヒ 沸し器にも利用できる。

### B-15 形電気温水器

B-4B 形および B-12 形同様引出し式で、一般家庭向きの普及品として製作したものである。通電後約 35 分で 45°C、約 70 分で 85°C となり、自動温度調節器により、25 分おきに 2~3 リットル を使用しても、最高温度 85°C を保っている。

仕様

電圧	100 V
消費電力	600 W



BO-1 形天火  
Type BO-1 electric oven



PT-2 形トースタ  
Type PT-2 toaster



EP-2 形電気ポット  
Type EP-2 electric pot.



B-15 形電気温水器  
Type B-15 electric water heater.

タンク 容量	7 リットル
タンク 寸法	高さ 360 mm (すえ付足とも) 直径 215 mm
製品重量	6.7 kg
コード	キチンタイプコード 2 m
すえ付方法	すえ置、壁掛兼用
形式承認番号	▼ 8-1721

### AS-3 形スチームアイロン

(100 V 600 W タンク 容量 200 cc ▼ 8-1899)

AS-2 形の改良形として作られたやはり滴下式の高級スチームアイロンである。

押しボタン一つでスチーム式からドライ式に簡単に切換えることができ取扱いがいっそう容易になった。

合成繊維の多い近代生活には欠くことのできない便利な“明日のアイロン”といえよう。

### カラーアイロン

つぎの4種のカラーアイロンを製作したが、いずれもその落ち着きのある色調は好評を博した。

形名	I-41	I-42	I-51	A-45
消費電力	250 W	250 W	350 W	450 W
色調	あずき すみれ	すみれ みどり	みどり クリーム	あずき 水
ハンドル	木製	ベーク ライト製	ベーク ライト製	ベーク ライト製
構造	普通形	普通形	普通形	自調温度 調節器付
形式 承認番号	▼ 8- 613	▼ 8- 1810	▼ 8- 1760	▼ 8- 1806

### K-17 形電気アンカ (山形)

(100 V 60 W 二重安全装置付 ▼ 8-1807)

合板製 コール 天張りで、低温式発熱体を木箱上部の裏面に密着させたので、通電するとすぐ暖かくなり、かつ表面温度が均一になる長所がある。

### K-30 形電気ソフトアンカ

(100 V 30 W 二重安全装置付 ▼ 8-2023)

表面は耐熱度の大きいモルトレン製で、内部に発熱体として銅 ニッケル 線を使用しているため、柔軟性を持った構造となっている。胴ざわりが柔かく、アンカとして用いるほか、種々の用途に役だつ万能採暖器である。カバー、中間スイッチ付。

### CH-101 形電気ホームコタツ (ヤグラ付)

(100 V 100 W 二重安全装置付 ▼ 8-1885)

CH-201 形、CH-351 形の姉妹品で、小形軽量、アンカとしても使用できる。

### CH-301 形電気ホームコタツ

(100 V 300 W 二重安全装置付 ▼ 8-1898)

### CH-402 形電気ホームコタツ

(100 V 400 W 二重安全装置付 ▼ 8-1886)

いずれもワフ付反射式コタツであるが、CH-402 形は先に好評を得た CH-401 形の改良品で、CH-301 形はこれの小形のものである。ともに座机として使用できるように、別に上板が準備されている。

家庭用電気品



AS-3 形  
スチームアイロン  
Type AS-3  
steam iron.



I-51 形 カラーアイロン  
Type I-51  
colored iron.



K-30 形  
電気ソフトアンカ  
Type K-30 electric  
soft bed warmer.



CH-101 形  
電気ホームコタツ  
(ヤグラ付)  
Type CH-101 electric  
home body warmer.



CH-301 形  
電気ホームコタツ  
Type CH-301 electric  
home body warmer.

### RN-602 形電気ストーブ (ネオン管式)

(100 V 600 W ㊦ 8-1901)

2 個の石英管 ヒータ を取付けたストーブで、輻射熱が広くゆきわたり、反射式ストーブとしては理想的なものである。3 段切換スイッチにより、OFF-300 W-600 W の容量切換えができる。

### R-1202 形電気ストーブ (角形対流式)

(100 V 1,200 W ㊦ 8-1992)

2 個の 600 W ガイ 盤式発熱体を使用した対流式ストーブである。各独立したスイッチにより、任意の発熱体を ON OFF できるようになっている。

### R-1203 形電気ストーブ (バルコニ形)

(100 V 1,200 W ㊦ 8-1990)

### R-2003 形電気ストーブ (バルコニ形)

(100 V 2,000 W ㊦ 8-1991)

いずれも反射式であるが、発熱体は ガイ 盤を使用しない露出形であるから、熱効率もすぐれており、通電と同時に赤熱するから、超速熱式ともいえる。バルコニを思わせる見るからに暖かそうなデザインで、各独立した 3 個のスイッチにより、つぎのとおり 3 段階の容量切換えができる。

R-1203 形	R-2003 形
400 W	666 W
800 W	1,332 W
1,200 W	2,000 W

### DR-601 形電気ルームヒータ (100 V 600 W 温度ヒューズ、安全スイッチ付 ㊦ 8-2044)

スペースヒータを使用した対流式で、表面温度が低く、火傷や火災の心配がない。上部のパイプに、タオル・衣類などをかけて乾燥器としても使用することができる。本体が傾斜すると電流を遮断する安全スイッチと温度ヒューズとを取付け、過熱防止にとくに考慮が払われている。パイロットランプにより通電を確認することができる。

### FH-1201 形電気ファンヒータ

(100 V 1,200 W 安全スイッチ付 ㊦ 9-1802)

600 W 石英管 ヒータ 2 個とファン とを組合わせた温風機である。2 個のスイッチにより、つぎのとおり 3 通りの使い分けができる。

1,200 W	ファンヒータ
600 W	ファンヒータ
600 W	反射式ストーブ

### F-602 形電気足温器

(100 V 60 W 二重安全装置付 ㊦ 8-1860)

合板製 コール 天張りで、足踏板裏面に低温式発熱体を密着してあるので、速熱式であり、かつ、表面の温度が



RN-602 形  
電気ストーブ  
(ネオン管式)  
Type RN-602  
electric stove  
(neon tube system).



R-1203 形  
電気ストーブ  
(バルコニ形)  
Type R-1203  
electric stove.



DR-601 形  
電気ルームヒータ  
Type DR-601  
electric room heater.



FH-120 形  
電気ファンヒータ  
Type FH-120  
electric fan heater.



F-602 形電気足温器  
Type F-602 electric  
foot warmer.

均一になる。カバーが容易に取はずせるので、アンカとしても使用できる。

### Q-3 形電気クッション

(100 V 40 W サーモスタット付 ▼ 8-1857)

モルトレン製で、チャックを開けば簡単に内部の発熱体取出せるので、シーズンオフにも普通のクッションとして使用できるから重宝である。カバー、中間スイッチ付。

### Q-4 形電気座ぶとん

(100 V 40 W サーモスタット付 ▼ 8-1232)

表地は米沢お召織で、チャック付であるから中の本体を取出して、表地の洗タクができる。中間スイッチ付。

### SH-3 形電気かけぶとん

(100 V 50 W サーモスタット付 ▼ 8-1617)

シート類の一種として製作したものである。温度調節ならびに電気の入り・切りは、リモートコントロールで行なう。チャックを開いて保護カバーを取はずせるから、簡単に洗タクできる。

### Q-5 形電気座ぶとんカバー

(100 V 40 W サーモスタット付 ▼ 8-1858)

カバー内側に発熱体を取付けたもので、普通の座ぶとんにかぶせればただちに電気座ぶとんとして使用できる。中間スイッチ付。

### HK-2 形電気ひざかけ(化繊製)

#### HK-2A 形電気ひざかけ(ナイロンモケット製)

(100 V 60 W サーモスタット付 ▼ 8-1616)

HK-1 形に続いて製作したもので、いずれも肩にかけたり、腰にあてても使用できる。カバーはチャックで取はずせるから、洗タクは可能である。中間スイッチ付。

### HK-3 形電気座いすカバー

(100 V 50 W サーモスタット付 ▼ 8-2032)

座いすにかけて使用するよう製作されたが、肩あて、腰あて、ひざかけとしても使用できる。カバーはチャックで簡単に取はずせるから、洗タクに便利である。

Q-5 形座ぶとんカバーとともに、手持ちの品を容易に電化させようというアイデアである。

### SB-1 形電気毛布(純毛製)

### SB-2 形電気毛布(化繊製)

(100 V 120 W サーモスタット付 ▼ 8-2097)

毛布の間に発熱体を取付けたもので、温度調節、電気の入り・切りはリモートコントローラで行なう。

### ER-315 形電気火鉢(丸形)

### ER-316 形電気火鉢(丸形、流れ模様)

### E-317 形電気火鉢(角形)

### SE-319 形電気火鉢(スタンド形)

(100 V 300 W ▼ 8-1809)

家庭用電気品



Q-4 形  
電気座ぶとん  
Type Q-4  
electric pad.



HK-2 形  
電気ひざかけ  
Type HK-2  
electric  
blanket.



HK-3 形  
電気座いす  
カバー  
Type HK-3  
electric chair  
cover.



SB-2 形  
電気毛布  
Type SB-2  
electric blanket.



ER-315 形電気火鉢  
Type ER-315  
electric brazier.

E-313 形(丸形)、E-314 形(角形)の改良品である。OFF-150 W-300 W の3段切換スイッチ付きコードを取はずしできるようになっている。いずれも、灰および差込式灰皿付である。

なお、ER-319 形の脚はネジ込式で、簡単に取はずせるから、和洋両方に使用できる。



E-317 形電気火鉢  
Type E-317  
electric brazier.



SE-319 形電気火鉢  
Type SE-319  
electric brazier.



ER-511 形電気火鉢  
Type ER-511  
electric brazier.

ER-511 形電気火鉢 (丸形)

(100 V 500 W ▽ 8-1811)

総桐製で、OFF-250 W-500 W の3段切換スイッチ付で、コードは取はずしができる。乾燥防止用水皿付で、電気炭周囲のガードをはずせば七輪代用ともなる。灰および差込式灰皿付。

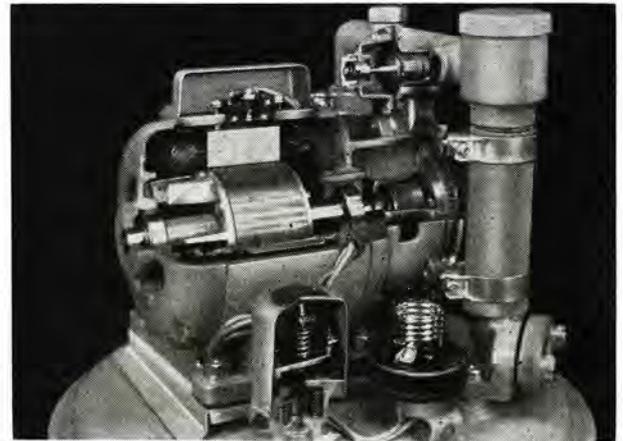
三菱家庭ポンプ

ポンプの吸込口の改良、独得の自動空気補給装置の採用、ポンプ部分を全砲金製に改良、など多くの改良によって、ポンプの揚水性能はいっそう向上した。

また、200 W ポンプも 100 W ポンプと同様に自吸式にし、進相用コンデンサ付とした。

仕様

形名		WP-151A, WP-161A		WP 251, WP-261	
モ ト ル	種類	コンデンサモートル		コンデンサ起動 (進相コンデンサ付)	
	電圧 (V)	100		100	
	周波数 (c/s)	50	60	50	60
	毎分回転数 (rpm)	1,460	1,745	1,445	1,740
	出力 (W)	100		200	
	進相コンデンサ容量 (μF)	20	18	70	50
その他	オートカット付		オートカット付		
ポ ン プ	吸上高さ (m)	7.5		8	
	押上高さ (m)	5		8	
	標準揚水量 (l/h)	800		1,200	
	圧力スイッチ作動圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	1.2~0.6		2.0~0.9	
	吸込管呼び径	3/4		1	
吐出管呼び径	3/4		1		
製品重量 (kg)	22		32		



WP-151A 形三菱家庭ポンプ断面図  
Section of Mitsubishi home pump (type WP-151A).

WP 251 261 形三菱家庭ポンプ

Type WP 251  
261

Mitsubishi home pump.



# 材 料

## Materials

It is, so to speak, a missile age, which may soon lead to a space ship age. Realizing its share in the realm of scientific development, Mitsubishi is striving hard to elevate the horizon of its engineering. Study and acquirement of materials possibly the best for the purpose is to set the matter on the road to goal, thus strenuous efforts being made. A variety of insulating materials made of synthetic resin have been developed and contributing to the building of giant generators. Of conducting materials, brushes for traction motors are remarkably excellent. Study on silver contacts is worthy of mention, many new facts being brought to light. Printed wiring base plates of epoxide glass will sure to play important part in the electronic industry in future. Hiperloy, magnetic material of very high quality, is improving its quality further. The Ferricore family—M-F material for transistor radio, M-G material for short wave radio equipment, K-E material for FM antenna and TV baloon—is now on the list of merchandise. Construction materials including bronze, nickel silver, beryllium copper springs are available in the best conditions. A large vacuum annealing furnace of unique design has helped complete superior manganin resistance wire. Image orthicon, vidicon and storage tubes have been improved of their quality by the completion of nichrom alloy by vacuum melting and vacuum annealing. Melcoloy for high temperature spring material for use of electron tubes is now ready for supply to displace imported material. Kovalloy—the glass sealing alloy—is also made available in any quantity.

ミサイルの発達人類の争いに終止符が打たれることを予言しており、宇宙間を自由に飛ぶロケットは人類の領域を拡大しようとしている。まさに科学の進歩は大飛躍の時代に突入したといえよう。

当社においてもこの時代にわが国電気機械工業の重鎮として、その責務を果してきた。昨年中重電機器においては変圧器および火力水力の発電機において、わが国最大をはこる超大形品を完成した。電子機器においては防衛関係の新機器をはじめ高性能をはこる電子計算器の完成をみた。商品においては国民生活向上のため新しい機構、進んだ構想を生かして新製品の開発が行なわれた。これらに対して当社の材料はどんなに動いたかについてふりかえてみたいと思う。

絶縁材料についてはエポキシ樹脂の応用が 208,696 kVA 内部冷却タービン発電機の完成に大きな役割を演じたこと、液体絶縁体の動作特性の究明の一端として液体絶縁体へのガスの溶解度の検討を行なったこと、アルキッド樹脂製造過程のアルコリス反応の研究によってグリセリド組成の変化の詳細を明らかにすることができたことがあげられる。

導電材料については電気車主電動機用ブラシとして一昨年開発した MS-5,6 ブラシについて研究を進め、さらに整流特性の向上した改良品を完成することができたこと。スリップリングの損傷とブラシ摩耗については数多くの実験をつみ、(+)側の現象はブラシ材質によって、また(-)側の現象はリング材質によっておもに決まるという

結論に達することができたことがあげられる。

しかし銀系接点の消耗移転に関する研究は、とくに大書すべきことであって大電流領域における Ag-CdO, Ag-W および純銀接点の動作を解明し、その使用限界をつきとめさらに進んで接点製法そのものに示唆を与えることができた。またエポキシガラスプリント配線基板の完成は幾多の試作実験の結果完成された独特の製造方法によるもので、その基板の特性は国内他社製品に比して決してまさるともおとるものではなく電子機器今後の飛躍的発展の一助になるものと信じている。

磁性材料については 50% ニッケル鉄磁性材料いわゆるハイパロイの角形ヒステリシス特性は量産的には  $Br_{15}/B_m \geq 95\%$ ,  $\mu_m \geq 90,000$ ,  $H_c \leq 0.125$  のものを得、実験的には  $Br_{15}/B_m \geq 97\%$ ,  $\mu_m \geq 110,000$ ,  $H_c \leq 0.10$  を得るに至り、同業他社に対して優位をしめるに至ったが、さらに各種手法により広い意味での不純物の量およびそのありかたについて二次再結晶とむすびつけての研究が進められている。またフェリコア関係では新しい用途の開発によって、トランジスタラジオ用の中短波兼用の M-F 材、短波帯でやや感度が下がるが放送波帯の感度の得られる M-G 材、FM アンテナ用テレビバルーン用として利得が得られる K-E 材などが商品化された。

構成材料については、リン青銅、洋白、ベリリウム銅などのパネ特性を繰り返しタワミ試験機および片持ち屈曲疲労試験機を用いて検討し、これら材料の最適処理条件を確立することができた。独特の設計になる大形真空焼鈍

炉の設置により優秀なる特性のマンガニン抵抗線が完成された。またイメージオルシコン、ビディコン、蓄積管などの構成材料としてのニクロム合金が真空溶解と真空焼鈍の組合わせにより完成され、つづいてこれらの管球用の高温パネ材料としての米国インコネル-X相当品を完成して、これをメルコロイ-Xの商品名で管球メカに供給することができたが、ともに管球用輸入材料の駆逐に大きく役だつことと思う。最後に当社がガラス封着合金としてすでにコパロイの商品名で市販しているものに軟質ガラス用として膨張係数  $95 \sim 100 \times 10^{-7}$  および  $105 \sim 110 \times 10^{-7}$  のKV-100 および KV-110 の2品種を加え需要に応ずることができた。

## 絶縁材料

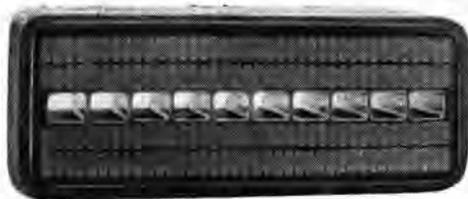
### 内部冷却形発電機用絶縁材料

大阪発電所納め内部冷却形発電機は、その構造および性能が画期的のものであるだけにその製作にあたり材料の開発の面において非常な苦心が払われ、製作担当者と研究所との間に緊密な連絡を保ちながら研究、試験が繰り返えされ今日の成果を得た。

固定子コイルの絶縁はダイヤラシック絶縁方式を採用したのはいうまでもないが、その含浸にはいっそう性能のよいエポキシ結合を持つ無溶剤ワニスを用いるとともに、マイカテープにもそれに適合する特殊のものが開発された。一方コイル製作の方法においても検討が加えられて、ここに光輝ある第1号機の誕生を見たのである。

そのほか各所にエポキシ樹脂、プレプレグ樹脂、プレミック樹脂などの新技術を応用し、また特殊なメラミンガラス積層品、導電性積層板なども開発使用された。

当然のことながら1号機の絶縁材料については製品の輸入、原材料の輸入にまいったものも少なくないが、それらを参考資料として国産品の開発に当たった結果は国産2号機、3号機の製作に対し大きな自信を得ることができただけでなく、水車発電機をはじめ一般大形回転機器の絶縁工作技術向上に資するところが少なくないと信ずる。



内部冷却形発電機コイル断面  
Section of inner-cooled type generator coil.

### 絶縁液体中へのガスの飽和溶解度

密閉形変圧器の内部ガス圧には絶縁液体のガスの飽和溶解度が関係する。このため絶縁鉱油・不燃油・シリコン油・ヒマン油などへの各種のガスの飽和溶解度を液上のガス圧を1気圧として、20~80°Cの間で測定した。測定の結果は別表に示す。鉱油には市販の変圧器油3種を用いたが、あまり差がなかったためその平均を示した。温度上昇とともに窒素・空気の溶解度は増加し、酸素・炭酸ガス・フロン12のそれは減少する。鉱油以外は窒素・酸素・空気だけを測定した。不燃油と三塩化ジフェニル中へのガスの溶解度は鉱油より小で、温度の上昇とともに溶解度は増加する。シリコン油(50c.s)へのガスの溶解度は鉱油より大で、いずれのガスも温度の上昇とともに溶解度は減少している。

#### 絶縁鉱油中への各種のガスの飽和溶解度

(ブレンゼン係数)

単位 %

温度(°C)	空気	水素	窒素	酸素	炭酸ガス	フロン12
20	9.31	4.4	7.69	14.6	92.7	1,008
40	9.36	4.9	7.85	14.2	75.3	632
60	9.50	5.4	8.24	13.8	63.1	409
80	9.68	5.8	8.53	13.6	53.2	306

注：油面上のガス圧は1気圧

#### 鉱油以外の絶縁液体中へのガスの飽和溶解度

(ブレンゼン係数)

単位 %

ガス	温度(°C)	不燃油	三塩化ジフェニル	シリコン油	ヒマン油
窒素	20	4.5	3.6	14.6	—
	40	5.1	3.8	14.4	—
	60	5.2	4.3	14.2	4.3
	80	5.5	4.8	14.0	4.5
酸素	20	8.7	7.4	25.2	—
	40	9.0	7.7	23.5	—
	60	9.3	8.0	22.4	8.0
	80	9.5	8.3	21.5	7.5
空気	20	5.4	4.7	17.0	—
	40	5.5	4.8	16.7	—
	60	5.9	5.2	16.1	4.7
	80	6.2	5.5	15.7	4.8

注：油面上のガス圧は1気圧

### アルキッド樹脂

サーモセットワニスとして、広く賞用されているアルキッド系ワニスは内容がかなり複雑なため、樹脂の生成過程や組成構造とそれらの性質の関係の詳細については未知の部分が少ない。品質の確保とさらにすぐれた品種の開発のために、原料からワニスになるまでの製造段階、絶縁処理の段階、処理後の使用段階のおのおのに対して基礎的な検討を加えて、材料としての理解を深めることが計画された。

アルキッド樹脂は化学的に見ると二塩基性酸と多価アルコールからのポリエステルを骨格とし、これに適当な乾燥性と可とう性をもたせるために脂肪酸基を導入したものである。脂肪酸基導入のもっとも普通の方法は脂肪酸モノグリセリド法といわれる方法で、あらかじめ油脂とグリセリ

ンを反応させ（アルコリス）、ある程度 モノグリセリドに富むようになってから酸成分を加え エステル 化させる。このアルコリスで得られる グリセリド中にはモノ、ジ、トリグリセリドと未反応のグリセリンを含み、当然のことながら、この組成が後の反応段階ができた ワニス の性質に影響を与える。したがって アルコリス 反応について研究して、グリセリド組成の変化の詳細を知ることは原材料の選択と同程度に重要なことである。吸着クロマトグラフィーを利用して組成を求め、その結果を速度論的に考察して、種々の条件のもとで、どのように反応が進むかを明らかにすることができた。

引つづいて エステル 化の段階について検討中である。これに併行して、耐熱劣化性のすぐれたものの開発を進めその性能を試験中である。

一方において絶縁 ワニス のような材料では、要求される性質の内容が複雑であるため、性能検討の手段もつねに進歩してゆくべき問題で、これについては皮膜物性の一面を動力学的性質から系統づける仕事が続けられている。

## 絶縁塗料

電気機器の生産増加にともない、絶縁塗料の需要量がのびた。

大形発電機の コイル の絶縁処理は、ダイアレジン（ポリエステル樹脂の一種）が引き続き使用されているが、レジン は耐熱性のすぐれたものが新たに開発され、これを応用することにより、機器の性能を一段と向上させることができた。

耐酸 モータ のダイアレジン 処理法が完成し、実用試験ですぐれた特性を示して、需要家の好評を得ることができた。なおダイアレジン 製造用の諸材料は、輸入品から国産品への切換えが進んだ。

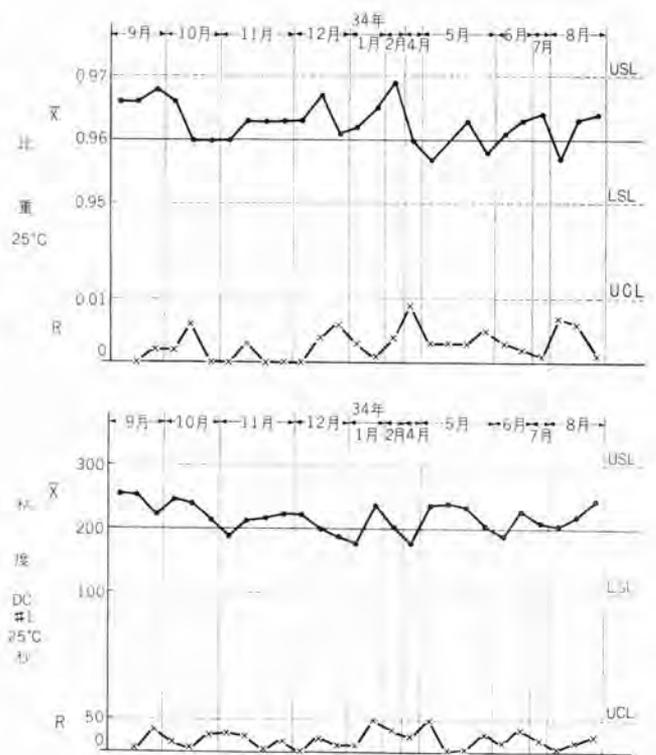
サーモセットワニス の各種機器への適用範囲が拡大されたので、このワニス の生産量は塗料総量の大半を占めるにいたった。製造用諸材料の国産品への切換えも順調に進んだ。

製造作業は管理図の活用によって円滑に進行し、製品品質の安定性を確保することができた。図はサーモセットワニス の管理図の一つである。写真は塗料加熱がまの一部を示した。

## ダイヤミックス成形品

ダイアレジン を ガラス 繊維、無機充填材、重合触媒などと練り合わせて柔かい パテ 状とし（通称 プレミックスレジン の一種）、これをかたに詰めて加圧・加熱すると、容易に

材 料



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.



ワニス がま  
Varnish kettle.

成形品が得られる。ペークライト 成形品にくらべてつぎの諸点がすぐれている。

作り方において

- 材料をつくるのに ペークライト より手間が少ない。
- かたに詰めるとき流れが良い。
- 低温短時間で固化する。

成形品において

- 衝撃強度が大きく、収縮率が小さい。
- 耐 アーク 性が強く、その他の絶縁特性も ペークライト よりすぐれている。
- 着色が自由である。

プレミックスレジンの欠点は、ポットライフの短いことや、作りかたによっては電気的機械的性質にバラツキができることなどであるが、ポリエステルに関する知識経験を応用することにより、これらの欠点を実用上さしつかえない程度に解決し、電気機器部品としての利用分野を拡大することができた。写真は成形品の一例を示した。



- a: MDV ディストリビュータキャップ
- b: SA 配電器
- c: モールドコンピュータ
- d: MH 高圧端子
- e: アンカ用ソケット
- f: 電話用分線端子
- g: テレビフライバックトランス 川 部品
- h: IFT 基板
- i: GT 管用ソケット

ダイミックス 成形品  
Diamix mold.

## 導電材料

### MS系電車主電動機用ブラシの開発

電気車主電動機の進歩は最近とくにいちじるしく、コブラシにも従来と異なった観点から新たな特性が要求されている。当社においてはすでに摩擦少なく、欠損のない、しかも整流性能のすぐれたカーボンブラック系ブラシの開発を行なっており、さきにMS-5, 6の開発経過・特性・実用成績などを報告した。この種のブラシは開発以来多くの電車電動機に実用されているが、その後、良好な成績を収めている。

引つづきこれらのブラシよりさらに整流性能を重視した、耐摩性、耐欠損性のすぐれたブラシを開発することに努力しているが、原料・製法などの相違による実用特性への影響を調査した結果良好な原料系、および製法を見出すことができた。これらによる現車実験を行なっているため、近くその性能、実用成績は報告できる予定である。

この両種のブラシの特性について、その比較の一例を以下に示した。

ブラシ名	見掛け比重	真比重	有孔率 (%)	カタザ (シヤア)	抗折力 (kg/cm <sup>2</sup> )	比抵抗 (Ω-cm)	弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )	摩擦係数	擦損数 (時間)
MS-5	1.50 ~ 1.60	2.00 以上	20 ~ 25	50 ~ 70	250 以上	0.0035 ~ 0.0050	600 ~ 800	0.28 以下	60 以上
改良品種	1.50 ~ 1.60	2.00 以上	20 ~ 25	45 ~ 60	250 以上	0.0040 ~ 0.0055	600 ~ 800	0.28 以下	60 以上

### マグネットワイヤの熱劣化

従来のPVF線、油性エナメル線も含めて最近の各種のマグネットワイヤについて160~240°Cの範囲で耐熱特性を検討した。試験方法は寸法減少率、熱可とう性、ヒートショック、加熱劣化による破壊電圧の低下、AIEE No. 57のチェック電圧印加による試験方法などであるが、おもにこのAIEE試験方法を構成している各因子の影響を調べることを中心とした。

PVF、ポリエステル線などについて得られた結果の大概を示すとつぎのようである。

1. 加熱劣化による破壊電圧の低下と、AIEE法によるチェック電圧法の比較では、前者のうち破壊電圧がチェック電圧以下となる個数の%と後者の破壊個数の%とは同等である。
2. AIEE法のねん回数を7~20の間で変えても耐熱寿命に影響しない。
3. 皮膜厚さが異なると耐熱寿命に影響する。印加時間(1, 10, 100秒)の相違は影響しない。
4. 相対湿度75%, 96%では影響しない。
5. 加熱サイクルの時間をとくに短くすると寿命に影響を与える。

6. ワンスの影響は、ワンスなしの場合の寿命を縮める場合と延ばす場合がある。たとえばフェノール系ワンスはPVF線の寿命を延ばすが、ポリエステル線、シリコン線の寿命を短くする。

つぎに劣化試験片を顕微鏡的に観察してみるとたとえばある社のPVF線の寿命サイクルは160°C(5~9サイクル)、180°C(3~7サイクル)、200°C(3~7サイクル)などの間にあるが、このチェック電圧以下となる可能性の生じた180°Cの3サイクルではすでにより合わされた2線の密着個所断面にキレツを生じていることが認められ、加熱がさらに進むにしたがってキレツの発生ひん度を増大する。したがって破壊はキレツが主因となっていると考えられる。このキレツは2線間で加熱によって軟化融着した点を中心に起っており、熱冷サイクルによって影響をうける点から考えて、熱冷サイクルの繰り返しの融着部の熱ストレスによるのではないかと考えられる。ワンスによって

やや寿命が延ばされるのはおそらくワニスの固着によってこれに与える影響を緩和しているためであろう。

燃合数・電圧印加時間・湿度などによって影響されないのは、キレツによって生ずる電圧破壊によるからであろう。さらに加熱すれば線に直角に円周に沿うキレツが生ずるがこれは皮膜の本質的な劣化で破壊とは別個のものである。

ポリエステル線ではPVF線と同様に皮膜は融着するが加熱とともに皮膜厚さの減少が顕著に進行する。キレツはPVF線に比べるとかなり高温でも生じにくい。この破壊終点となる原因もおそらくこの周囲にできるキレツが主因であると考えられるが目下その原因を究明している。

またワニスの影響についても同様の観察を続行している。

### スリップリングの傷損とブラシ摩耗

さきに青銅・高力黄銅・アルミ青銅鋳物・ニッケルクローム銅リングと金属黒鉛質・天然黒鉛質ブラシなど数種のブラシとの組み合わせを用いて直流0~20 A/cm<sup>2</sup>の範囲でシユウ動実験を行ない、(+)(-)側それぞれのブラシ、リングの摩耗、リング面のあらさ、接触電圧、温度上昇などを測定しその一部を報告してきた。その後の結果を含めて総合した結果を金属黒鉛質ブラシとの組み合わせで説明する。

ブラシ摩耗：(+ )極のブラシ摩耗度は同一製法の場合、銅%のたかいブラシがやや摩耗度がたかい傾向を示すが、リング材料が異なってもほとんど影響をうけない。( - )極ブラシ摩耗度は銅%によってとくに影響されずほぼ一定の値を示すが、リング材料によって異なる摩耗度を示す。なお(-)極ブラシ摩耗は長期の運転が行なわれた場合、普通の摩耗度よりかなり増大する例が認められる。

青銅リングで行なった電流密度の影響では(+ )極ブラシは銅%の多いものがとくに電流密度によって摩耗度を増大するが、(-)極ブラシの摩耗は無電流の場合を含めて電流密度の影響をあまり受けない。

リング摩耗：一定電流密度の場合のリング摩耗度は同一リング材料では(+ )側の摩耗度は(-)側の摩耗度に比べてつねに小さい。この両者の摩耗度はいずれもブラシの銅%と無関係にはほぼ一定の値を示すが、とくに(-)側のリング摩耗度はそれぞれのリング材料で異なった値を示す。

青銅リングで行なった電流密度の影響では、いずれの材料

場合も(-)側の摩耗度が大きく、(-)側では電流密度で増大するが(+ )側では電流密度によらない。また無電流摩耗は(+)(-)側摩耗の間に位置する。

リングシユウ動面あらさ：中心線平均あらさは(+ )側リングでは走行時間によって増大せず、(-)側では増大する傾向にあるが、約3万km走行後のあらさで比較すると(+ )側に比べて(-)側のあらさがつねに大である。リング材料による相違、電流密度による影響などはリング摩耗の傾向と同様である。

以上までの結果を総合して(+ )極ブラシ側ではリング摩耗は防がれるが、ブラシ自身の摩耗が原因となっていること、(-)側ではリング自身の摩耗が行なわれ、それによってブラシ摩耗が影響をうけていることなどが考察される。これから、(+ )極ブラシ側の現象は主として(+ )極のブラシ摩耗が、(-)極ブラシ側の現象は主としてリング摩耗がいずれもおもな要因をなしており、(+ )側の現象はブラシ材質によって、(-)側の現象はリング材料によっておもに定まると結論することができる。銀銅・銅リングの場合においても、また天然黒鉛質・カーボンブラック系ブラシなどを追加しても同様のことを述べることができる。

### 銀系接点の消耗・移転に関する研究

近來、航空機用リレー接点として注目されているAg-CdO接点と、35%のAgを含むAg-W接点、ならびに普通の純銀接点について、直流、大電流を開閉した場合の消耗、移転現象を観察した。従來の多くの報告は主として接点現象による寿命や損傷の程度を消耗、移転の量的関係から説明したもの、あるいは回路条件、開閉条件との関連から考察するにとどまるものが多かった。ここでは接点の損傷経過を顕微鏡組織の観察をもとに検討を加え、これらと消耗・移転、あるいは接触抵抗などの諸数値との関連を追求した。

まず、対向した未使用の同一接点に大電流を投入して最初の一発による溶着現象をその接点の組織との関係から観察した結果、微細な粒子を均一に分布する混合物接点のほうがよりよく溶着の悪影響を阻止できることがわかった。ついで動作特性の測定には、普通の開閉動作のほか、投入あるいはシャ断時にだけ通電する方法を加え、傷損による顕微鏡組織の変化の観察を容易にした。その結果、純銀接点では、消耗・移転の大となるにしたがって溶着しやすくなるのは当然であるが、ほかのAg-CdO接点およびAg-W接点においても、大電流にな

るにしたがい、前者では、CdO の消失に伴う純銀による移転層の発達、後者では、Ag の飛散による W-rich な堆積物の生成があらわれ、ともに接点の機能を十分に発揮し得なくなる欠点がある。

これらより、接点の使用限界を知ることが可能であり、さらに製造法の検討によってはある程度の改良が十分期待されることがわかった。

## Cu 合金の研究

Cu-Be 系合金について、他の元素を添加することによる性質の改善、および高温における性質の検討の二つの問題点を中心として研究した。添加元素として Co を用いた場合の影響はすでに「三菱電機」34年5号に報告した。

さらに 1.7% および 2.1% の Be を含有する Cu-Be 合金に少量 (0.3~2.0%) の Zr を添加した合金の各性質をしらべ Cu-Be-Co 合金と対比した。この結果 0.3% の Zr の添加で合金の結晶粒度が微細化し機械的性質も改善されるが、従来使用されている Cu-Be-Co よりとくにすぐれた点は認められなかった。ただ over aging がややしにくい長所がある。

これにつづいて Cu-Be に金属間化合物を添加した数種の合金についてその性質をしらべた。たとえば 1% Be-Cu の二元では焼もどし硬化がほとんど認められないのに対し、これにある種の金属間化合物を添加した合金では顕著な焼もどし硬化性があった。ただし高 Be 含有の合金は本来相当に良好な特性を有しているので、さらにこれに金属間化合物を添加してもとくにいちじるしい効果を認めがたく、今後の検討は主として低 Be 合金を対象として改良を試みることにした。

高温の機械的性質については高温硬度計と高温屈曲試験機を用いてしらべた。この結果、焼もどし処理した Cu-Be 合金の約 200°C までの機械的性質は常温とあまり変わらないが、300°C ではかなり低下した。この場合 Co あるいは Zr を含有した合金はやや高温まで高い強度を維持し、また高温の伸びも大であった。なおまた真空溶解した合金は大気中溶解のものにくらべて高温伸びがややよい。

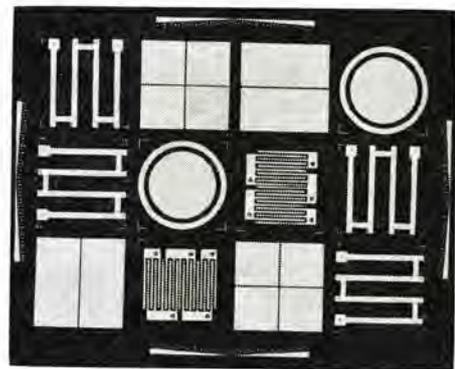
つぎに高導電性で比較的高温まで強度のよい合金として少量の Zr を含有した Cu 合金の研究を行なった。この合金はおもに加工硬化による高強度を高温にさらされても維持しうるところに特長をもち、Zr 含有量のやや多いものでは焼もどし硬化もやや含まれる。実験は Zr 含有量および加工度をそれぞれ変化させた試料について

機械的性質ならびに導電度を測定し、さらに 700°C までの温度にさらされた後の性質の変化をしらべた。この結果、たとえば 0.14% Zr-Cu の 80% 加工材では引張強さ 51 kg、導電度約 95% を示し、約 450°C で焼鈍したのちも性質の変化は少なかった。高温高強度高伝導度の Cu 合金の開発の一つとして取上げている。

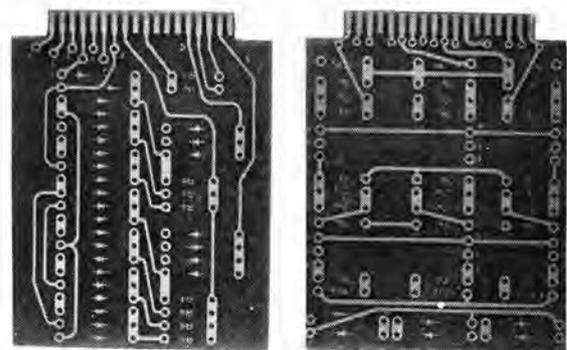
## エポキシガラスプリント回路基板

従来プリント回路基板には、ほとんどフェノール樹脂紙基材積層板が使用されていたが、最近になって複雑な機能の機器やきわめて精密を必要とする機器用に、耐熱性・耐湿性および電気的性能がすぐれ、機械的強度がきわめて大きくかつ各種条件下における変形の少ないガラス布基材によるエポキシ樹脂積層板が用いられてきた。しかし国産で性能の良いものが得られなかったが、当社は昨年以來各種エポキシ樹脂および各種ガラス布を用いての数多い試作研究の結果、現在表に示したような性能のガラス布基材エポキシ積層板のプリント回路基板を量産できるようになった。

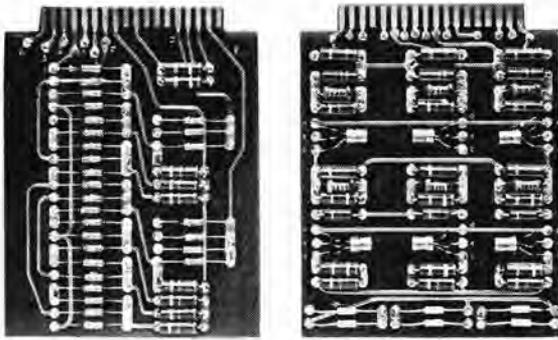
つぎに当社製ガラス布基材エポキシ積層プリント基材を使用し、エッチング、ハンダ付けおよび回路部品を取付けた場合の実例を写真に示す。



試験用テストパターンをエッチングした基板  
Base plate etched with test patterns.



電子計算機用パターンをエッチングした基板  
Base plates etched with pattern for electronic computer.



プリント配線基板を用いた電子計算機用回路  
Electronic computer circuit using printed circuit base plates.

エポキシプリント回路基板の標準寸法  
(片面・両面銅箔はりのもの) 単位 mm

厚さ		幅		長さ	
標準	許容差	標準	許容差	標準	許容差
1.2	±0.15	480	±10	480	±10
1.6	±0.15	480	±10	480	±10

注: 現在の標準大きさは 480×480 mm であるが目下設備整備中で将来は 1,000×1,000 mm を標準大ききとする予定である。

エポキシプリント回路基板の諸特性

項目	性能
寸法	480 mm に対して (両面銅箔はり)
機械的強度	引張強さ 25~35 kg/mm <sup>2</sup> 曲げ強さ 40~55 kg/mm <sup>2</sup>
接着強度	常態で 90 度方向に対して 1.3~2.3 kg/cm 幅
耐熱性	230±5°C のハンダに 状態異状なし 10 秒間浸漬後 接着強度 1.4~2.4 kg/cm 幅
吸湿性	90% RH, 25°C に 30 日放置 0.4~0.7%
電気的特性	常態 誘電率 (1Mc) 4.0~5.0
	誘電正接 (1Mc) 2.0~4.0%
	*絶縁抵抗 10 <sup>8</sup> MΩ 以上
	2 時間煮沸後 誘電率 (1Mc) 4.0~5.5 誘電正接 (1Mc) 2.5~4.5% *絶縁抵抗 10 <sup>8</sup> MΩ 以上

注: \* 印刷検査方法は ASTM, D257-54T による。

## 磁性材料

### ハイパロイ-0 の製造研究

磁気増幅器・無接点リレー・パルス変圧器・接触変流機用リアクタなどの鉄心に重用されている角形ヒステリシス特性をもった 50% Ni-Fe 磁性合金帯 (ハイパロイ-0) については、その真空溶解による製造研究の第一段階を終了した。

実験試料 (試料寸法 10×60φ×75φ) においては  $Br_{15}/B_m \geq 97\%$  で、 $\mu_m \geq 110,000$ ,  $H_c 15 \leq 0.10$  Oe のものが得られるようになり、 $Br_{15}/B_m \geq 95\%$  で、 $\mu_m \geq 90,000$ ,  $H_c \leq 0.125$  Oe のものを高い歩留りで実用に供しうようになった。

しかし、上記研究段階において、ほとんど同一工程を経たもので、かつ分析結果にも差異がないにもかかわらず、最後の仕上げ焼鈍において、たまにいわゆる二次再結晶が早く (より短時間あるいはより低温で) 発生するも

材料

のがあった。また同一のインゴットを 2 分割して、一方をそのまま、他方を真空アーク溶解したのち、同じ工程でテープにしたもので、両者の分析結果には差異がないにもかかわらず、二次再結晶発生状況に大差を生じたものがあった。

これらの結果からみて、不純物の量だけではなく、そのあり方や形などが二次再結晶発生を左右していると考えられ、この点について引き続き研究中である。

## フェリコア

### 中短波兼用アンテナコア

#### (1) M-F 材

トランジスタラジオでも短波を開ける中短波兼用が登場し、これにたいし感度的に十分の特性を有する M-F 材を開発した。これは M-E 材とほぼ同じ透磁率特性を持ち、12 Mc までの高周波損失が少なくなっている M-E 材の改良品で感度面で 3~4 db の向上である。

#### (2) M-G 材

高周波まで損失の少ないフェライトはおのずから透磁率が低く、これが中短波兼用アンテナコアの放送波帯における感度不足となってあらわれる (中波専用アンテナコアに比して)。よって短波帯でやや感度が下がるが放送波帯で M-F 材より 4~5 db 感度を上昇させ新しい魅力を持たせたのが M-G 材である。このアンテナコアの使用により S/N も 3 db 上昇している。透磁率は M-F 材より 40% 程度高くなっている。

### FM ラジオ用アンテナコア

#### およびテレビバルーン用コア

200 Mc まで使用可能な超短波材として V-E 材を開発した。二線平衡トランスとしてテレビチューナバルーンに用いられ、十分の利得が得られている。形状はスリーコアを 2 個一体にした眼鏡状で能率的にも効果的である。

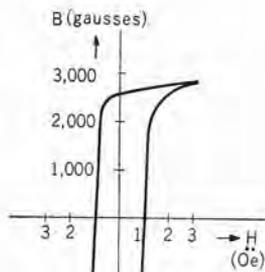
FM ラジオの場合トランジスタではインピーダンスが小さく結合比を良くすれば利得上昇ができるのでコアの使用が望まれる。V-E 材によるネジコアがそれである。

### メモリコア

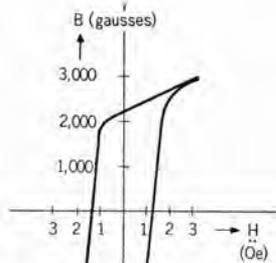
記憶回路用コアとして外径 2φ, 1.75φ のメモリコアを開発した。最適駆動電流 0.5~0.9 AT, スイッチングタイム 2.5 μs 以下の特性を有する第二、三種のものである。さらに現在トランジスタ駆動電源に適する小電力用コアを開発中で 2 周波メモリとともに近いうちに量産化される。図にパルスメモリコアおよび 2 周波メモリコアの直流磁化曲線、スイッチ回路用トランスフラクサの寸法の一例を示す。

### 自動制御用コア

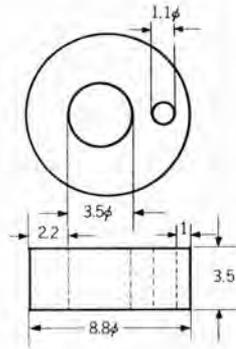
近時フェライトを特異の条件下で自動制御に利用する機



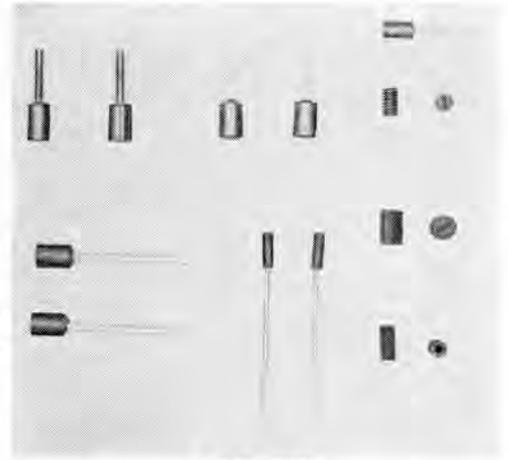
パルスメモリコア  
直流磁化曲線  
Direct current  
magnetizing curve.



2周波メモリコア  
直流磁化曲線  
Direct current  
magnetizing curve.



スイッチ回路用  
トランスフラクサ  
Transfluxer for  
switch circuit.



カーボニル磁心  
Carbonile magnetic cores.

運が生れている。これにたいして高温、水蒸気中でもその効果を発揮する特殊処理をコアの表面にほどこしたものを開発した。

### ジャイレータ用フェリコア

マイクロウェーブにおける単向管は次第に需要が増大しているが、これに使用するフェライトは特殊な性質を要求されている。当社ではかねてからこれにたいして独自の研究を行っており、回転形・吸引形・電界変位形など各種形式で各周波数帯用のフェライトを開発してきたが、昨年は 6,000 Mc 電界変位形単向管用フェライトに画期的な高性能の製品を完成した。

### パラメトロン

従来パラメトロンは材料についてだけ製造していたが、材料だけでは本当の使用上の要求が十分にのみこめず、パラメトロン用として最適の材質を見出すのは困難である。このほか需要者からの要求もあったのでパラメトロンユニットとして製品を作ることになり試作品を製作した。パラメトロンは電子計算機・デジタル制御などに大量に使用されることが期待されている。

### カーボニル磁心

カーボニル磁心は鉄の微粉末を絶縁して成形したものであって、その特長とするところはフェライト磁心に比して温度係数の低いこと、数百メガサイクルに及ぶ高い周波数特性の得られること、寸法精度の高いこと、加工性の良いことなどである。

当社においても高周波磁心材料の総合的生産の見地からその開発を行ない、昨年は量産の検討と特殊形状

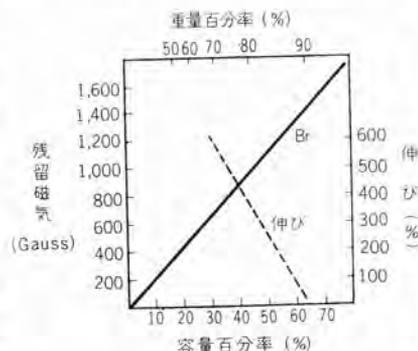
の磁心の製造法の研究に主力を注いで、大量に生産を行なう準備を完了した。

すでに社内需要をみたしており、さらに他社からも大量の引合いがあるので、本年は飛躍的な増産が見込まれている。従来カーボニル磁心は通信機用に限られていたが、最近テレビジョン受像機にも使用され始め、この方面に大量に使用されることが期待されている。

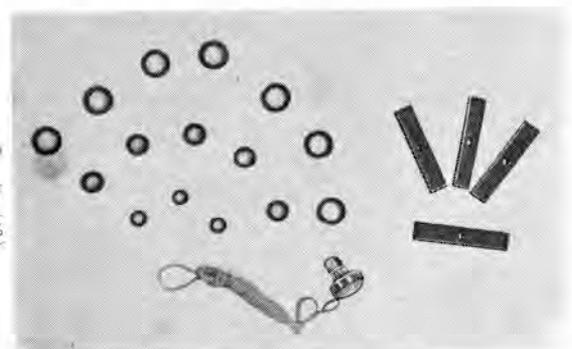
頭記のように寸法精度の高いこと、加工性の良いことなどの特長を有しているもので、比較的小形で複雑な形状のものを作ることができ、丸棒リード付コアとか、六角穴のあいたネジコアなどで直径が 3 mmφ 程度から 10 mmφ くらいまで各種寸法のものが試作されている。

### OP磁石

酸化物焼結体の OP 磁石は最近とみに需要が高まってきた。ゴム磁石・エレクトロファックス用磁石・進行波管用磁石・トランススタジオ用磁石・レシーバ用磁石・ドア用磁石・オイルシール用磁石など高範囲のものを開発・試作を行ないあるものは製品化した。写真の右側はテレビの補正用ゴム磁石で、左側はレシーバ用磁石である。中でもゴム磁石は大船工場と世田谷工場との協力で開発されたゴム中に OP 磁石粉末を含有するもので、ハサミなどでも



ゴム磁石の特性  
Characteristics of gum magnet.



レシーバ用および補正用 OP 磁石  
OP magnets for receiver and corrector.

容易に切断でき、複雑な形状にすることが可能で、しかも可とう性を有する永久磁石である、その磁気特性と可とう性は図に示すようにたがいに反比例しているが、おのおの望む特性のところで作製することができる。

## 構成材料

### バネ材料のバネ特性

バネ材料として、当社はリン青銅・洋白・および Be-Cu 合金を生産市販している。これらの材料についてはその特性の安定性および寿命が

問題であり、“繰り返しタワミ試験機”によるバネ限界値と“片持ち屈曲疲労試験機”による疲労特性を測定し、最適の加工処理条件を検討している。

図は当社製リン青銅の (PBS-60) と (PBS-75) の 2 種に対して実施した結果である。焼鈍温度とバネ限界値あるいは破断までの繰り返し回数との関係を示すが、焼鈍温度 250~270°C×2h の場合に、バネ限界値の最適な処理条件はまた疲労限界値の最大とも対応することが認められた。これらについて高温時の特性との関連など、測定のための準備も完了した。

### 真空焼鈍による製品

合金の加工材は需要家に納入するとき、用途によっては加工のままの硬い状態で納入する場合もあるが、たいいていの場合需要家で仕事をやりやすくするため軟化状態で納めるのが普通である。しかし合金は軟化するためには高温で焼鈍を行わなければならない。この操作のため金属の表面が酸化して光沢を失いきたなくなる。

当社においてはこれを防止するため現在まで各種合金の焼鈍にたいしてエキゾガス、アンモガスなどの不活性ガスのふんい気を用いてきた。しかし非常に酸化しやすい合金においては、表面に金属光沢をもたせたまま仕上げるのは、これらのふんい気でも不十分である。そこでこんどこれらの合金を完全に無酸化で光沢よく上げるために、真空焼鈍炉を設置した。

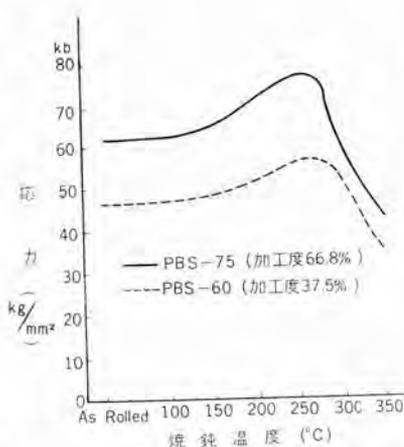
新設した真空焼鈍炉は大形 2 基、小形 1 基で、加熱時あるいは保温時すべて  $5 \times 10^{-5}$  mmHg 以上のよい真空度で操業することができる。

これらについて詳細をつぎに述べる。

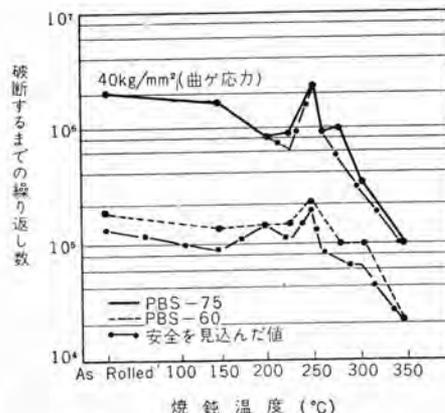
#### 真空焼鈍炉の概要

1. 大形炉(日本真空技術株式会社製)

材 料



低温焼鈍に対するバネ限界値  
Limit value of spring for low temperature annealing.



応力一定の場合の焼鈍温度に対する破断までの繰り返し数 (応力=40 kg/mm<sup>2</sup> の場合)  
Number of repetition until breakdown for annealing temperature of a constant stress.

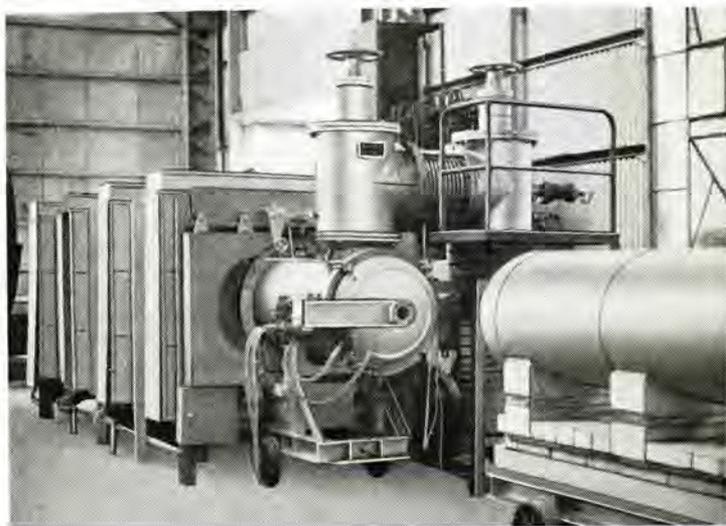
500φ×4,000 最高使用温度 800°C

2. 小形炉 (丸本工業株式会社製)  
150φ×1,100 最高使用温度 1,100°C
3. 排気系 (日本真空技術株式会社製)  
主排気系には、ディフュージョンポンプ、エジェクタポンプ、ロータリポンプをそなえているほか予備および冷却中のために副排気系として、エジェクタポンプ、ロータリポンプを組合わせたポータブルポンプセットが用意されている。
4. 真空計 (日本真空技術株式会社製)  
ビロニ真空計、電離真空計

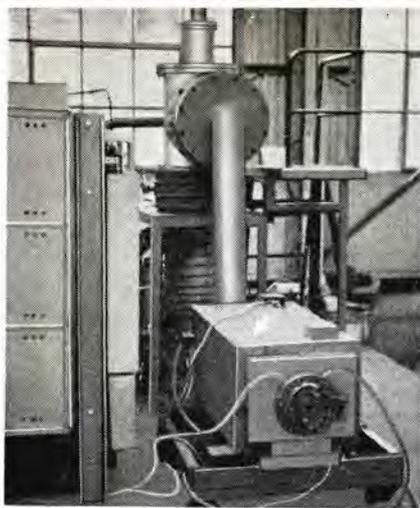
#### 真空焼鈍を行なうおもな合金

1. マンガン線

この合金は最近加工性が問題視されるようになったので、高温で仕上焼鈍をしなくてはならなくなった。しかし Mn を含有している関係上変色しやすいために、従来低温で行なっていたアンモガス



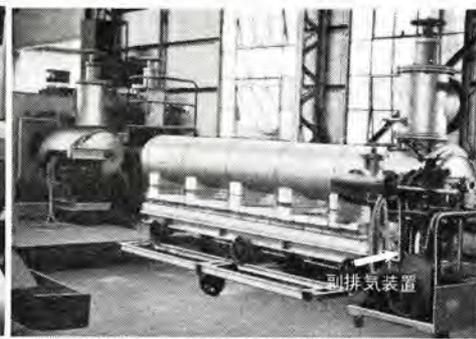
真空焼鈍装置全景  
Vacuum annealing equipment.



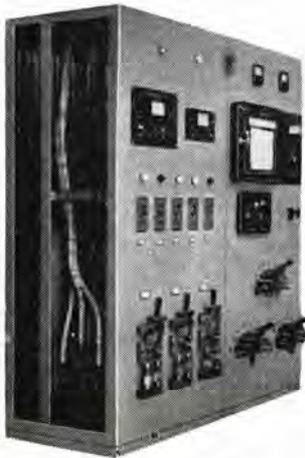
小形真空焼鈍炉  
Small vacuum annealing furnace.



大形真空焼鈍炉加熱部  
Large vacuum annealing furnace.



大形真空焼鈍炉全景および副排気装置  
Large vacuum annealing furnace and sub-evacuator.



真空焼鈍炉配電盤  
Vacuum annealing furnace panel.

ふんい気焼鈍にかわり、高温の真空焼鈍を行ない要求に応じている。

## 2. ニッケルクロム合金

ニッケルクロム線は、使用のとき通電すると表面は酸化され黒変するので、従来は普通の焼鈍を行なって出荷されていたが、商品価値の問題で金属光沢をもったものが要求されるようになり、需要家の要求によっては、真空焼鈍をして納入している。

また真空溶解をしたニッケルクロム板は、テレビの撮像管であるイメージオルシコン、ビディコン、蓄積管などの構造材料として真空中で用いられるので表面の氧化物および吸着ガスを極度にきらうのである。このためこの合金は、真空焼鈍を行なって仕上げなければならない。

## 3. 軟質 ガラス 封着合金

軟質 ガラス 封着用の合金には、Cr が含有されており量産的な水素焼鈍においては、表面がわずかな酸化をおこすので、使用上の要求として、現在は真空焼鈍によって仕上げられている。

## 4. その他

パネ用リン青銅・銅ニッケル合金・ニッケルおよびニッケル合金も需要家の要求により真空焼鈍仕上の製品として納入している。

## 特殊パネ用メルコロイ-X

テレビ撮像管 イメージオルシコン および カラーテレビ 受像管用 シャドウマスク などに用いるパネ材料は、セット後の脱ガス処理とか ガラス の封着などのため、400°C 以上の温度に何回か加熱されるので、一般市販の従来のパネ材料ではその目的を達することができない。当社はこの特殊パネ材料としてメルコロイ-X を供給している。

現在 イメージオルシコン 用パネ材料としてこれを NHK、日本電気および芝電気などに納入しているが、これは成形加工後 セット し脱ガス処理を行なうと自然にパネ性が強くなり RCA のものとまったく同一の効果を示して需要家に喜ばれている。

また カラー 受像管用 シャドウマスク につけるパネ材料としてはこれを NHK および大日本印刷に納入しており、これが国産の カラー 受像管製造 メーカーに シャドウマスク と

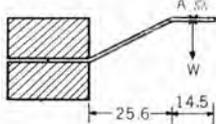


図 1

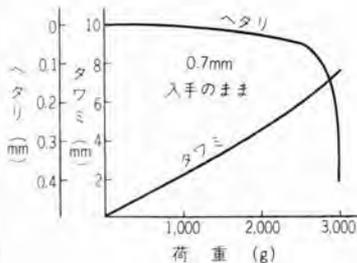


図 2 ステンレス (USA 製)

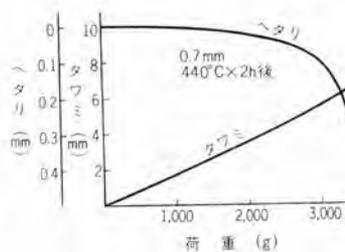


図 3 ステンレス (国産某社製)

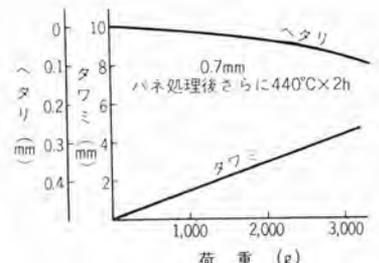


図 4 メルコロイ-X (三菱電機製)

組合わされて供給されているが、この場合 シェドウマスクは受像管前面にケイ光塗料を塗布するため少なくとも3回以上の着脱が行なわれる。この繰り返し作業にバネの狂いがないうえ、さらに シェドウマスク を固定的にセットして受像管の ガラス 封着作業のためおよび脱 ガス 処理のために 400°C 以上の温度に加熱される。しかしこのときの位置の狂いは  $\frac{5}{1,000}$  mm 以下と制限されている。メルコロイ-X はこの苛酷な要求を満足している。

メルコロイ-X のバネ特性をほかの材料のバネ特性と比較するために板厚 0.7 mm の三菱製メルコロイ-X および日本製ステンレスとをシェドウマスクのバネに成形し、アメリカ製 CY-P22 用ステンレスバネの3者について図1のように試験した。すなわち図に示すようにセットして一端に荷重を 400 g ごとに増加したときの A 点の変位量(すなわちタワミ)および荷重をかける以前と荷重をかけてからこれを取り去った後の A 点のスレ(すなわちヘタリ)を測定すると、図 2~4 のようになる。

以上の結果からメルコロイ-X はステンレスに比べて一定荷重をかけた際の変位量をもっとも小さく、バネとしてもっとも強い。またメルコロイ-X は荷重を取り去った後の A 点のスレが荷重 3 kg までではもっとも小さく復元力をもっとも強い。



このメルコロイ-X のバネは弾力性が大であるうえに、耐熱性をもち高温においてもバネ特性を失わないという大きな特長があるため、さらに用途が開けつつある。

### 高膨張性のガラス封着合金

従来ガラス封着合金(コパロイ)は、イグナイトロン大形真空管の硬質ガラスとの封着材料として使用されていたが、最近家庭電器品としての円形ランプ口金材料とかテレビ・ブラウン管の アノードボタン 材料などの需要が増してきた。これらは膨張係数の大きい軟質ガラスである。したがって当社は従来のコパロイ製造技術を生かし研究の結果、つぎに示す仕様の合金の開発に成功し、現在需要の多くを満たしている。つぎに特長および物理的性質ならびに使用例の写真を示す。

#### 特長

1. 真空溶解炉で鍛造しているため、材料キズもほとんどなく、深絞りに適した加工性をもっている。
2. 真空焼鈍炉で軟質焼鈍を施してあるので、表面は清浄な光輝をもち、使用ガラスに適した好みのグライーンをつけることができる。

#### 材 料

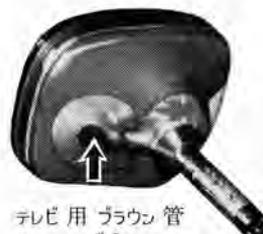
### 標準組成

(%)

記 号	Ni	Cr	Fe
KV-100	43.0	5.0	残
KV-110	47.0	5.0	残

### 物理的性質

項 目	種 類	KV-100	KV-110
膨張係数 (100~400°C)		95.0~100.0×10 <sup>-7</sup>	105.0~110.0×10 <sup>-7</sup>
引 張 強 さ		60 kg/mm <sup>2</sup> 以下	
伸 び		30% 以上	
エリクセン値		8.0	以上



テレビ用ブラウン管のアノードボタン  
Anode button of braun tube for TV.



コパロイ-100 (KV-100) で作られたアノードボタン  
Anode button made of kovalloy-100.

コパロイ-110 (KV-110) による円形ランプ口金  
Circular lamp base made of kovalloy-110.



### テレビ撮像管用ニッケルクロム

テレビカメラの台数が激増し、またその使用が激しくなるにつれ撮像管の需要が多くなり、従来 RCA から輸入していたイメージオルシコンを、国産でまかなう研究が NHK を初めとして各メカで開始された。当社においてもイメージオルシコンほかビディコン、蓄積管などに使われる材料の研究を行ない、現在各社に納入している。これらのテレビ撮像管の構造材料として、当社で研究しているものは、つぎの条件が必要である。

1. 非磁性であること。
2. 絞り加工が容易であること。
3. 管に組込んでのちガスの放出が少ないこと。
4. 高温において適当の強度を持つこと。

これらの必要条件に合致した材料には真空溶解のニッケルクロムがもっとも適しているため、当社ではニッケルクロムの原料を真空溶解し加工後真空焼鈍をして納入している。

製造寸法は要求によって変わるが、幅は 100, 110, 160 mm などであり、厚みは 0.03~0.8 mm で長さは幅の倍数取りまたはフープである。圧延後真空焼鈍をしているので無酸化で表面は金属光沢を有している。

なお納入先はつぎのとおりである。

NHK, 芝電気, 日立製作所, 日本電気, 松下電子工業, その他。

つぎに特性、化学成分および使用例の写真を示す。

### 機 械 的 特 性

引張強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	伸 び (%)	エリクセン値 (mm)	硬 さ (ビッカース)
65~95	25 以上	7 以上	200 以下

### 化 学 成 分

単位: %						
Ni	Cr	Fe	C	Mn	Si	その他
75~95	18~20	2.0 以下	0.15 以下	2.5 以下	0.5~1.5	0.5 以下



ニッケルクロム 板の使用例  
(蓄熱管)  
One application of nickel chromium plate.



ニッケルクロム 板の使用例  
(テレビ 撮像管)  
One application of nickel chromium plate.

## 材料試験装置

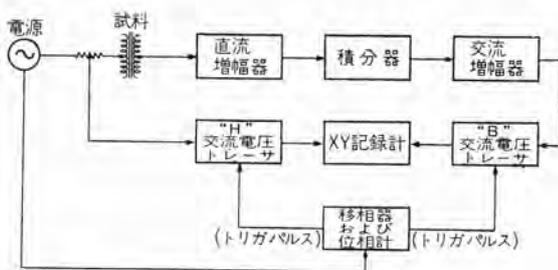
### 高感度交流記録磁束計

磁気材料や半導体などの非線形特性をもったものの交流特性を、迅速かつ正確に自動記録する装置を試作した。

従来からこうした測定器に関する研究は広く行なわれており、現在では ペトルメータ を利用したものがよく用いられているが、接点開閉時間を正確に作り出すのが困難なことや、測定周波数範囲の狭いことなどが欠点であった。

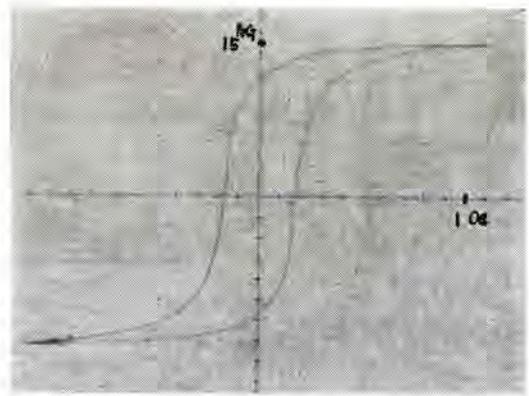
今回試作したものは、真空管 ゲート を用い測定波形のうち約  $2\mu\text{s}$  分だけを取り出し、これを直流化して XY レコーダ に供給するものであって、この種の測定器では困難であった偶数次高調波を含んだ波形であっても、正しく容易に記録がとれる。

この装置の感度は電源変動による制約が大きいので、電圧変動率が  $5 \times 10^{-5}$  程度の安定電源を用いている。したがって入力約 10 mV でレコーダ を動かすことができる。また測定周波数範囲は 50~1,000 c/s であって、総合精度は大略 1% である。



磁気材料の測定に用いるときの回路構成

Circuit composition used for the measurement of magnetic material.



高感度交流記録磁束計で測定した方向性 ケイ 素鋼帯 Z15 のヒステリシスループ

Hysteresis loop of oriented silicon steel strip measured with high sensitive AC recording flux-meter.

## ゴ ム 製 品

### 大形航空機搭載用救命浮舟

このゴムボートは、自衛隊の C-4 形輸送機に搭載されるもので、輸送機が海上に不時着した場合の救命用 ゴムボートである。

このゴムボートは、自衛隊の要求による国産化の第一歩として藤倉 ゴム 工業株式会社、住友電気工業株式会社および当社が各 1 台ずつ試作を行なったもので、7 月下旬に久里浜沖において、各種の試験を実施し、外国品に劣らない優秀な成績を納めた。

特長としては、この種の ボート では非常に軽量でありかつ数多くの付属品をそなえていることである。

つぎにその仕様および写真を示す。

#### 仕 様

定 員	6 人
全 長	3,660 mm
全 幅	1,730 mm
気室の直径	450 mm
気室の浮力	約 1,000 kg
収納寸法	500 mmφ×900 mm
総 重 量 (付属品を除く)	27.5 kg

#### 付属品

付属品は写真に示すように、多種にわたりそなえてあり、そのうちでもとくに変わったものをつぎに示す。

#### 1. 海水蒸留装置

この装置は太陽の輻射熱を利用して海水を蒸留して、飲料水を得る装置である。

気温によりその熱吸収率は異なるが、夏期の高気温時には 1 時間で優に 300 cc の飲料水を得ることができる。



大形航空機搭載用救命浮舟 (6 人用)  
Life boat carried on air plane.



海水蒸留装置  
Sea water evaporator.



大形航空機搭載用救命浮舟付属品  
Component accessories of life boat.



大形航空機搭載用救命浮舟付属品  
Component accessories of life boat.

付属品名称

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ① オール             | ⑫ 標色具              |
| ② ポンプ             | ⑬ 反射鏡              |
| ③ バケツ             | ⑭ スポンジ             |
| ④ 付属品袋            | ⑮ スポンジ             |
| ⑤ シーアンカ           | ⑯ 磁石               |
| ⑥ パウリン (対航空機信号用布) | ⑰ 懐中電灯             |
| ⑦ コーナリフレクタ        | ⑱ 食糧               |
| ⑧ 海水蒸留装置          | ⑲ 日焼止軟コウ           |
| ⑨ 水のう             | ⑳ リップスチック (荒れ止め口紅) |
| ⑩ 信号筒             | ㉑ 応急修理用具           |
| ⑪ 釣具              |                    |

2. コーナリフレクタ

これは ボート の船首に立て、その構造は 11 枚の約  $560 \times 560 \times 790$  mm の三角形金網 (ニッケルクロム合金) よりなる電波反射板・腕・支柱・支持ヒモからなり、電波反射板は相互にはほぼ直角でレーダから発信する電波をよく反射して遭難地点をすみやかに察知させる。

パラバルーン

当社は長年 ゴムボート を製作してきたが、その ゴム 引布・ゴム 布加工の技術および経験を生かし、今回 テレビ 放送のいわゆる Field Pick-up (6,000 Mc) 用として写真のような径約 2 m の移動用 アンテナ を伸びの少ない ゴム 布で試作した。

これは常時は折りたたみ格納し、移動に便ならしめたもので、現地で架台に取付け簡単に充気できる可搬用アンテナ である。

1. 構造

アンテナ の構造は、片側透過膜、片側反射膜の パラボラ 状の パラボラ 反射鏡と、その周辺には反射鏡の形を保持するための円環状の反射鏡保持 チューブ からなっていて、反射鏡保持 チューブ の外周には架台 ワク の取付用に等間隔に取付具が付着している。

なおこれの充気には、コンプレッサ、手フイゴ、あるいは当社が ゴムボート に長年使用している炭酸 ガス による充気装置を使用すれば、簡単に充気できる。

2. 材 料

パラボラ 反射鏡、および反射鏡保持 チューブ には、伸びを少なくするため ガス 布 (ECC-118 相当品) に ネオプレンゴム を被覆したもので表のような特性のものを、鏡のほうには 1 層、チューブ のほうには 2 層にして使用した。

なお鏡の片側反射膜には内面に銀粉を塗布し反射鏡とした。なお被覆 ゴム は銀によって、おかされない配合にした。

ネオプレン被覆ガラス布の諸特性

厚	さ			0.280 ~ 0.285 mm
重	さ			373 g/m <sup>2</sup>
引 張 強 さ	さ	タ	テ	112.9 kg/5 cm 幅
		ヨ	コ	76.6 kg/5 cm 幅
伸 び	び	タテヨコとも		9.5 %
		*耐モミ性		タテヨコとも
気 密 度	(木 素)			3.81 / m <sup>2</sup> 24 h

注 \* 印 スコット式荷重 1 kg 500 回モミ後

3. 寸 法

最大直径	2,150 mmφ
有効径	1,600 mmφ
集点距離	800 mm

4. 電気特性

電気特性については目下試験中であるが、推定特性値としては、下記のものである。

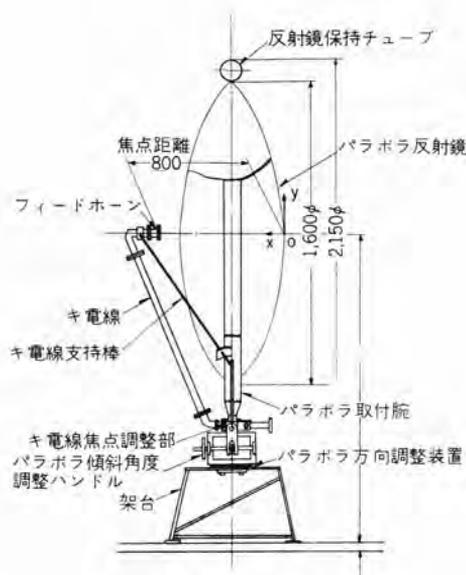
周波数	6,000 Mc 帯
利 得	37 db
ビーム 幅	2 度



パラバルーン  
Paraballoon.



架台に取付けたパラバルーン  
Paraballoon mounted on a rack.



パラバルーン の断面図  
Cross section of paraballoon.

### 膨張形防舷物

当社で開発した膨張形防舷物は、昭和 33 年北洋鮭鱒漁船 (6,000 トン 級) に実用され好評を得たが、昨年はさらに需要家の意見を入れ改良を加え、円筒形 4 本組および 5 本組防舷物を開発した。

九州地区においては単式のものが手操船 (100~150 トン) 用として最適であることが認められ次第に実績を高めつつある。

防舷物への要求仕様は、これを使用する船の大きさおよびその船の作業形態によってそれぞれ異なってくるので当社としては防舷物への需要家の関心が高まってくるにつれて、さらにその要求仕様を満たす防舷物の完成に努力を つづけている。

防舷物の昨年における納入状況および新形防舷物の写真をつぎに示す。

#### 34 年度膨張形防舷物製作実績

納入先	形式	寸法 (mm)	台数	納入日
日 魯 漁 業	円筒形 (単式)	700φ×1,500	2	2/14
第 1 海上保安庁	" ( " )	"	1	"
日 魯 漁 業	" ( " )	400φ×1,500	4	2/28
日 本 漁 網	" (4 本組)	700φ×3,000	1	3/6
"	" ( " )	"	1	3/16
日本水産長崎支店	" (単式)	700φ×1,500	2	3/27
海上保安庁	球 形	400φ	4	3/28
"	"	"	20	3/30
日 本 漁 網	"	"	1	"
海上保安庁	円筒形 (単式)	600φ×1,300	4	"
日本水産長崎支店	" ( " )	700φ×1,500	8	4/1
日 本 漁 網	" (3 本組)	700φ×3,000	2	"
大 洋 漁 業	" (単式)	700φ×1,500	4	4/17
日 魯 漁 業	" (5 本組)	600φ×3,000	2	4/18
宝 幸 水 産 業	" ( " )	"	2	4/24
日 本 漁 業	" ( " )	"	1	5/19
日 本 漁 網	" (3 本組)	700φ×3,000	1	5/20
宝 幸 水 産 業	" (単式)	600φ×3,000	1	5/30
東 京 資 材	" ( " )	700φ×3,000	2	6/6
曉 水 産 業	" (3 本組)	700φ×3,000	2	9/10
日 本 水 産 業	" (単式外被付)	1,000φ×1,500	4	9/16
大 洋 漁 業	" (単式)	"	2	"
"	" ( " )	"	1	"

#### パラボラ反射鏡曲線座標

開口角 130 度

0 点から y 方向	y 軸から x 方向	0 点から y 方向	y 軸から x 方向
50	0.8	550	96.3
100	3.2	600	114.6
150	7.2	650	134.6
200	12.7	700	156.1
250	19.9	750	179.1
300	28.7	800	203.8
350	39.0	850	230.1
400	51.0	900	258.0
450	64.5	950	287.4
500	79.6	1,000	318.5



膨張形防舷物 円筒形単式 (外被付) (1,000 mmφ × 1,500 mm)

Inflated fender cylinder type unit to be inflated in operation.



膨張形防舷物 円筒形 4 本組  
Inflating type cylinder inflated fender.



膨張形防舷物 円筒形 5 本組  
Inflating type cylinder inflated fender.

# 原 子 力 関 係

## Nuclear Power

The work relative to the peaceful utilization of nuclear power has made a further step in advancing compared with the previous year by the completion of the installation of a JRR-2 nuclear reactor, and also by concluding the detailed design of a JRR-3 unit. In the sphere of apparatus, the study of manufacturing canned motor pumps is now on the right track, trial manufacture of thermal testing devices of nuclear reactor and fuel elements is making a steady progress, and special magnets generators and vacuum quick acting valves have been built for trial. Of many measuring experimental apparatus, completion of an electric manipulator is worthy of mention; in the manufacture of neutron monochrometers and neutron spectrometers results are well compared with foreign make. To the Van de Graff accelerator a unique device has been added by the company. Special stainless steel and zirconium as vital materials of reactors are under steady experiment and manufacture. As research facilities a linear accelerator room and a betatron experiment room have been built adjacent to the Van de Graff accelerator room, which has brought radiation research equipment in perfection.

原子力平和利用に関連する製作は昭和 33 年度よりもさらに充実して、昨年度は JRR-2 原子炉のすえ付を完了して本格的試験を実施する段階になりまた JRR-3 原子炉については細部設計が終了した。

機器に関係する分野では、密閉電動ポンプの製作研究が軌道にのり、また原子炉熱試験装置および燃料要素試験研究が進み、さらに特殊磁石発電機および真空速動バルブなどを製作した。

計測実験装置としては、電気式マニピュレータを完成したのに引続き、中性子モノクロメータおよび中性子スペクトロメータの製作にあたって諸外国に負けない実績を取めた。パンデグラフ形加速器についても独得の考案を加えた装置を製作した。

原子炉に必要な材料としての特殊ステンレスおよびジルコニウムについては、基礎研究・製造研究が着実に進んだ。研究設備については先に建設したパンデグラフ形加速器室に隣接して線形加速器室およびベータトロン実験室を

追加して放射線実験室として完成した。なお、超高温プラズマ発生設備を建設して各種研究に着手した。

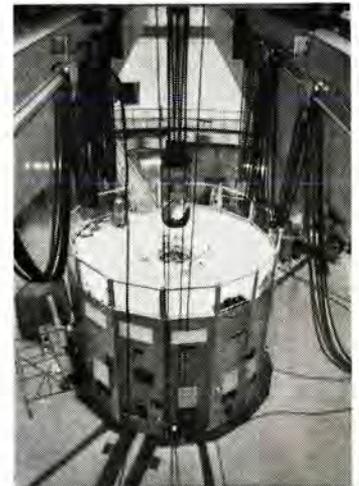
### 委員会活動

原子力発電、放射線化学、放射線計測など関係の委員会活動は引き続き活発に行なわれているが、そのうち、原子力発電関係については次のとおりである。

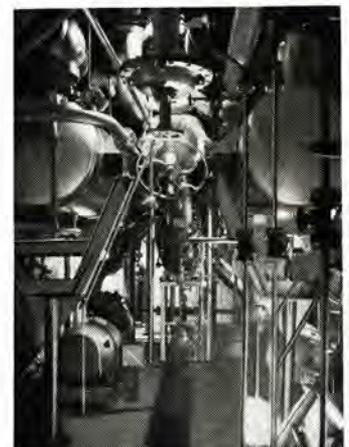
#### 原子力発電所の設計研究

関西電力との協同研究（ほかに、電気試験所、三菱原子力工業、新三菱重工、住友金属工業、住友電気工業、住友化学、住友金属鉱山、大林組および竹中組が参加）

186 MW、ドレスデン 沸騰水形原子力発電所の設計検討を



JRR-2 原子炉本体  
The main structure of  
the JRR-2 reactor.



ポンプ室の配管  
The piping system in  
the pump room.



JRR-2 建家全景  
The whole view of JRR-2 reactor building.



JRR-2 制御室

The control room of JRR-2 reactor.

終了し、報告書を作成した。

つづいて、電気出力約 170 MW (熱出力約 620 MW) の天然 ウラン、重水減速、重水冷却、圧力管形動力炉をもつ発電所の設計検討を開始したが、ほぼ、その最終段階に到達した。

なお参考として、冷却材がガス体または有機液体である場合の検討もあわせ行なった。

**中部電力との協同研究** (ほかに、三菱原子力工業、新三菱重工および三菱商事が参加)

主として加圧水形原子力発電所の机上設計につき、種々の研究課題や問題点とくに燃料 サイクル 問題を検討した。

**九州電力との協同研究** (ほかに、三菱原子力工業、三菱造船および三菱商事が参加)

中部電力との協同研究と同様、主として加圧水形原子力発電所の机上設計や問題点検討のほか、とくに、九州電力が現実に独立過熱器付加圧水形原子力発電所の設計ならびに工事を発注するとした場合の仕様についての調査研究を行ない、ほぼ最終的報告を作成する段階に至った。

## 原子炉建設に参加

### JRR-2 原子炉 (CP-5 形)

三菱グループ各社の協力のもとに昨年8月に原子炉本体、冷却系統機器ならびに配管のすえ付を完了し、当社の

JRR-2 垂直ハンドリングキャスク  
JRR-2 Vertical handling cask.



分担の最後となる サーマルコラムグラフィット 積みも入念な注意のもとに作業を終了した。なお各部分ごとの漏洩試験もヘリウムテックタにより厳重に実施し、ポンプ、ブロウ、バルブ、ポーラルカーテン、制御棒駆動装置などの機能試験も順調に進捗している。この後は主重水配管、ヘリウム系配管ならびに機器内部を十分洗浄乾燥し、重水を入れるばかりで、燃料の入着をまっぴいよ本格的試験にはいりうる段階となった。

### JRR-2 垂直ハンドリングキャスク

本機は JRR-2 原子炉の垂直ビームチューブの取扱い、および制御棒の取換えを行なうことを目的としたものである。

キャスクは最大 270 mm の鉛のシタヘイ壁を有する胴部と、3 台の巻上装置を内蔵した頭部機構よりなり、電磁石で作動する グラフ は、原子炉炉心まで挿入されて目的物をつかんで引上げることができる。

今回納入した品目にはこの キャスク 以外に照射試料を入れる カプセル、カプセルホルダ、放射能を有する試料の運搬に用いる コンテナ、および制御棒を プール 上で操作する場合の補助機器類などがある。

おもな要目を示すと、

形 式	ウインチタイプ三頭旋回式
巻上機	巻上荷重 220 kg 1 台      60 kg 2 台 巻上速度最大 3 m/min 減速比 1/4 無段変速 電動機 DC 150 W 2 台 グラフ マグネット式
胴 部	最大鉛厚さ 270 mm 許容試料放射能 1,000 C (CO <sup>60</sup> )
キャスク 高さ	4,400 mm
重 量	25 t

### JRR-3 原子炉 (国産1号炉)

日本原子力研究所の仕様も決定し、36年3月完成をめざしてまっぴいよ製作の段階にはいつてきた。当社は三菱グループの一員として減速重水冷却系およびヘリウム系の配管、主重水 キャンドモータ、ヘリウムブロウ 各種制御バルブ、ヘリウム 清浄装置およびそれらの電気設備の設計製作を担当し、細部設計も大略終了している。

使用材料は耐食性の点より ステンレススチール (SUS7) を使用し、重水系の機器ならびに管の接合はすべて溶接とし無漏洩を期している。

## 機器および装置

### 密閉電動ポンプ

原子炉あるいは テストループ 中で高温高压の流体を無漏洩で循環させるための密閉電動ポンプとして、現在つぎのものを製作中である。そのおのおのの電動機巻線には H 級絶縁を使用し、巻線を保護する キャブ には不銹鋼を用い、軸受は水潤滑としており、その他直接水と接触する個所にはすべて不銹鋼を使っている。

## 1. 15 kW 密閉電動 ポンプ

三菱原子力工業向けで、その主要目は

定格入力	15 kW
電 圧	220 V
周波数	60 c/s
極 数	二極
同期回転数	3,600 rpm
温 度	320°C
圧 力	140 kg/cm <sup>2</sup>

これは当社が前に昭和 31 年度原子力局補助金で製作したものと同一定格であるが、構造には多くの改良が加えられている。なおポンプ部分も当社で製作している。

## 2. 11 kW 密閉電動 ポンプ

科学技術庁金属材料研究所向けに製作中のもので、

定格出力	11 kW
電 圧	220 V
周波数	50 c/s
極 数	二極
同期回転数	3,000 rpm
温度 常用	318°C
最高	350°C
圧力 常用	140 kg/cm <sup>2</sup>
最高	175 kg/cm <sup>2</sup>

完成予定は本年 3 月であり、ポンプ部の製作は新三菱重工が担当している。

## 3. 90 kW 密閉電動 ポンプ

国産 1 号炉向け

定格出力	90 kW
電 圧	440 V
周波数	50 c/s
極 数	四極
同期回転数	1,500 rpm
温 度	40°C
圧 力	3 kg/cm <sup>2</sup>

## 4. 350 kVA 密閉電動 ポンプ

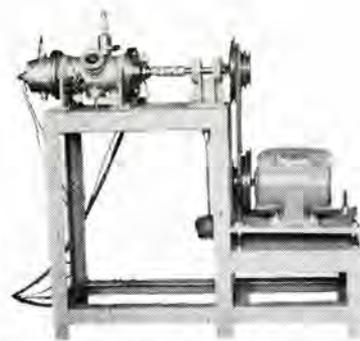
33 年度原子力局補助金を受け試作中のもの

定格 kVA	350 kVA
電 圧	440 V
周波数	60 c/s
極 数	四極
同期回転数	1,800 rpm
温 度	300°C
圧 力	140 kg/cm <sup>2</sup>

この電動機には一部ステンレスの代わりにクラッド鋼板が用いられ、またステンレスの内盛が施されている。本機は昨年末ほぼ完成し、本年 2 月から高温高压のテストルーブに組み込み、総合テストを行なうことになっている。

### 水ベアリングの研究

密閉電動ポンプは高温高压水に対する無漏洩循環ポンプ原子力関係



横形水ベアリング試験機  
Horizontal type water bearing testing machine.

うとして重要性が認められているが、その構造上回転部が高温高压水中に浸っているため水潤滑ベアリングの問題がある。そのためベアリング試験機を用いて種々な材料の組合わせと種々な荷重条件で、温水中で運転試験を行ない、耐食性とベアリング材料が完全潤滑からはずれたときの焼付性や摩耗性などの観点から、信頼のおける組合わせ材料を選定し、その負荷容量について性能を確かめている。この研究はさらに引き続き計画を進めている。

### 原子炉熱模型試験装置

原子炉熱模型試験装置は昭和 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、この設置場所は三菱原子力工業株式会社研究所であるが、現在ほぼ主ルーブの部品の製作を完了した。

この試験研究の目的は加圧水形原子炉の炉心配置を熱的に模擬し、実用に近い状態で熱伝達率、流速分布、温度分布および圧力損失を実測し炉心の熱的設計資料を求めることである。またこのルーブの一部を利用して高压高温水の漏洩に関する試験をあわせて実施し、原子炉に適した締結法の研究開発を行なう予定である。

試験装置は試料部、主ルーブ、純水系、給排水系および計測制御装置に分けられる。

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「ツッキー」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 の正方格子状に配列される。

主ルーブは伝熱試験部をなす圧力容器、一次ルーブに圧力を加える加圧器、2 基の密閉電動ポンプ、2 個のオリフィス流量計、2 個の流量調節弁、漏洩試験部およびこれを接続する配管系からなり一次冷却機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 atg 常用圧力 140 atg、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、密閉電動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。

給排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、逃出口弁、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排水に任ずる。

計測制御装置は、ルーフ各場所の温度分布、流速分布、流量、圧力、水位、加熱装置の入力などの指示、記録あるいは制御警報を行なう装置であって、高圧高温状態でかなり高い精度と信頼度が要求されるため、水位計や差圧計などのように新規に開発を要する検出器、変換器および伝達機構などがあられ装置全体の設計とともにこれらの試作調整に多くの努力が払われている。

### 加圧水形燃料要素の試作

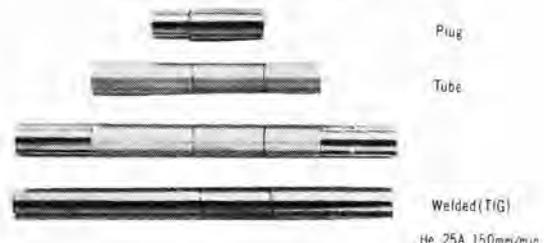
動力用原子炉では燃料要素に要求される熱負荷が漸次増加してゆく傾向にあり、今後ますます強度的にも苛酷な状態にさらされることが予想される。そこでまず加圧水形燃料要素を試作し、製造上の技術的問題点を解明すると同時に検査基準ならびにその方法を確立することを企図した。この試作研究は三菱原子力工業(株)研究部より昭和33年度原子力補助金の申請を行ない燃料棒の試作だけ認可されたのでこれに協力して研究を行ない、9月末、燃料棒の試作を完了した。加圧水形燃料要素は多数の燃料棒をロウ付と機械的方法で等間隔にたばねたものである。

試作した燃料棒は外径 8.56 mm、内径 7.50 mm、有効長 1,320 mm のステンレス鋼製被覆管の中に外径 7.37 mm 高さ 7.5 mm の酸化ウランペレットを挿入し両端にプラグを入れ溶接したものである。酸化ウランペレットは三菱原子力工業(株)燃料部で製作したもので、被覆管の材質は AISI304L で世田谷工場始め 2, 3 のメーカーの試作管を用い、これと Superior Tube Co. (U.S.A.) 製品との比較を行なった。管の検査としては通常の方法試験のほか、エアマイクロメータによる内外径の連続測定、真直度測定、うず流探傷器による各種欠陥の連続探傷、内外水圧破壊試験、高温水中腐食試験などを行ない、検査基準ならびにその方法の確立という点にとくに努力した。エアマイクロメータの使用により、精度  $\pm 0.001$  mm の内外径自動記録が可能になった。またうず流探傷器による測定では寸法的欠陥をはじめ組織不均一、熱処理不良、材質的欠陥、異質などの各種欠陥の定量的測定の見通しを得た。常温より  $350^{\circ}\text{C}$  までの最高圧力  $1,000$  kg/cm<sup>2</sup> の内外水圧試験装置を設計製作し、熱処理、腐食試験過程における耐圧試験を行なった。またオートクレーブにより  $350^{\circ}\text{C}$ 、 $140$  kg/cm<sup>2</sup> における長時間の高温水中腐食試験を行ない耐食性についてのデータを得た。端部溶接は TIG 法によりヘリウムふんい気中で行なった。被覆管とペレットのすきまはヘリウムが充填されているので、ペレット挿入後管中の空気をヘリウムで置換する必要がある、特別な溶接装置を製作した。溶接部に対してはマクロ試験、顕微鏡試験のほか、X線検査、ヘリウム漏洩試験、水圧破壊試験および各種腐食試験を行なった。



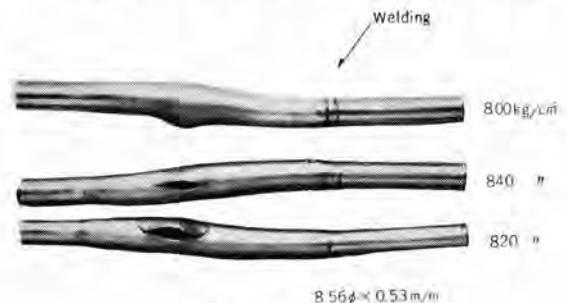
燃料要素模型

The model of the fuel assembly.



燃料棒端部溶接試料

The sample of the fuel rod with welded end plugs.



被覆管水圧破壊試験

The hydraulic rupture test of the sheath tube.

以上の基礎実験を基に、高密度酸化ウランペレットを管に挿入し、ヘリウム充填無漏洩密封の燃料棒の試作に成功した。

### 中性子減速実験装置

原子炉の臨界寸法を決定するのにわが国では理論計算にたよる以外に方法がなかった。しかも現在われわれが使用できる計算方式では、加圧水形原子炉のような軽水減速炉を設計する場合臨界量が数%ないし10%の誤差を覚悟しなければならない。この誤差の原因として考えられる設計因子についてはいくつか予想されるが、軽水減速炉の場合には減速面積の数値が非常に大きな原因になっていると考えられている。

したがって臨界量の推定を従来よりも正確に扱うための方法として減速面積を実測することにした。

装置は全不銹鋼製で、主タンク、ダンプタンク、架台、水循環系よりなっている。主タンクの寸法は、放射化法で十分な精度を得られるように大きくとり直径 160 cm とした。この装置では軽水または有機減速材を取扱うことができ、減速材と各種原子炉構成材料の混合物、ホイドを含んだ減速材、高温の減速材について測定が行なえるように計画されている。温度上昇の上限は約  $80^{\circ}\text{C}$  である。

この装置に使用する中性子源は Ra-Be 中性子減 (IC) のほかに現在製作中の中性子発生装置に切換え、D-T および D-D 中性子を使用する。この中性子発生装置はパルス運転が可能であり、 $1\mu\text{sec}$  程度の幅の中性子パルスが得られるように設計している。

### 電子加速器用永久磁石発電機

パンデグラフ形またはコックロフト、ワルトン形加速器のように超高電圧を発生させ、この電圧によりイオン、またはエレクトロンを加速する形のものでは、高電圧端でイオンまたはエレクトロンを作る必要がある、これに電力を供給するのに絶縁変圧器などを使用する方法があるが、この方法はその絶縁の点より非常に大形となる。ここで上記高電圧端で励磁、スリップリング、ブラシなどのまったく不要な永久磁石発電機を設置し、この駆動に絶縁ベルトまたは絶縁軸などを使用すれば、加速器は小形化され、また保守の必要なく好都合である。かような用途のために下記の発電機を開発した。

#### 1. F-1068 形永久磁石発電機

当社 VC-3 パンデグラフ形加速器上部電源用として製作したもので、上段プーリ内に永久磁石が挿入され、軸を通じてリード線が出ている。発電機直径 108φ、長さ 300 のもので仕様は下記のとおりである。

回転数	4,000 rpm
電圧	100 V
容量	500 VA
周波数	134 c/s

F-1068 永久磁石発電機  
Type F-1068 permanent magnet generator.



#### 2. F-1095 形永久磁石発電機

阪大原子力工学教室のフェロスタック用上部電源として製作したもので、駆動は絶縁棒により下部から駆動される。おもな仕様は下記のとおりである。

回転数	3,500 rpm
電圧	100 V
容量	400 VA
周波数	175 c/s

### 真空速動バルブ

最近製作したパンデグラフ形加速器や、線形加速器などの加速装置の電子線の取出窓の真空保持をアルミ箔で行なうが、アルミ箔は電子線による過熱やわずかな衝撃、接触などにより、破れやすい。ガラス配管や、ガラス器具を真空装置の末端に取付けるような機器装置の場合なども、同様不安定でこわれやすいものである。このような装置が大規模なものになるに従って、一部の破壊が装置全体を短時間に修理困難なほどの、致命的な事故を引起

原子力関係



真空速動バルブ  
Vacuum quick valve.

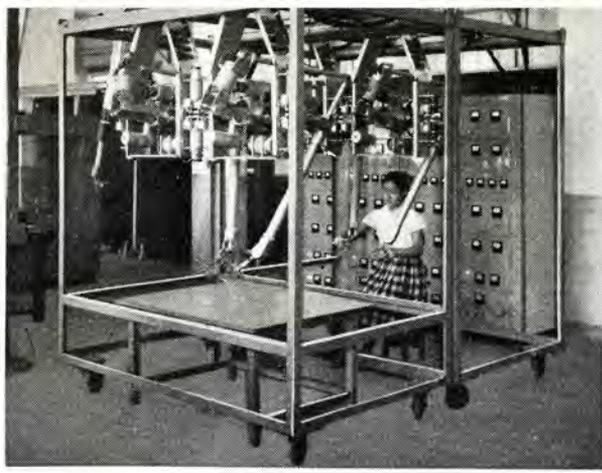
させると十分考えられる。そこで真空計および装置全体の安全保護を目的として、速動バルブの設計、試作を試みた。真空速動バルブは、装置の重要部から離れた場所の不安定部(アルミ箔、ガラスなど)の近くに設けることにより、いっそうの効果が上がるが、弁の閉塞時間が非常に短時間であることが望ましいのは当然である。そこで真空度の低下をフィリップス真空計によって検知し、それを電気的信号により弁閉塞機構を動作させるような構造としてある。

弁閉塞はバネのエネルギーを利用して動作と閉塞を行ない、圧力差によって保持するような構造で、弁閉塞時間は実測で 0.05~0.06 sec であった。漏洩試験の結果でも漏れがないことを確認している。最初の真空速動バルブ QV-38S の製作にあたっては確実な動作とシールの効果に重点をおいて作ったので上記のような結果となっているが現在試作中の QV-50S 形では弁の閉塞時間を短縮することを主眼として、材質、機構を改善したので、計算値で 0.015 sec になっている。現在までに口径 38 mmφ の QV-38S と QV-38L を製作してパンデグラフ形加速器に 3 台、質量分析器に 4 台、線形加速器に 1 台を取付け現在稼働中である。なお引き続き日本原子力研究所向けの Extension tube 系に取付ける口径の大きな QV-100S を設計中である。

### 計測および実験装置

#### 電気式マニピュレータ

機械式マニピュレータとしてすでに MA M 形と MA-P 形を完成し大学や研究機関より受注、製作したが、さらにこれら機械式とほぼ同様の機能を持ち、しかもマスタとスレイブの間を電気的に結合させた電気式マニピュレータ MA-E 形を昨年 4 月完成し国際見本市に出品した。このマニピュレータは操作する側と従動する側との間を双動サーボ機構で結合して、従動側を操作側と同様の運動をさせるだけでなくトルクを操作側にもどし感覚を伝える機構になっている。電気式の特長はマスタとスレイブを完全に分離して 1 本のケーブルで結合すればよく、従来機械式のように 1 カ所に固定されることなくホットケーブルの中を自由に移動できるため 1 台で数台分の作用ができる。また電気的に操作力の拡大を行なえるので操作重



電気式 マニピュレータ

Electrically controlled manipulator.

量 30 kg 以上の大容量の マニピュレータ の開発が可能となった。

### パイルオシレータ

原子力研究所に納入し、JRR-1 原子炉に装置したパイルオシレータ はその後好成績で運転を続け、各種材料の中性子断面積の測定に役だっておりその測定精度も  $10^{-3} \text{ cm}^2$  の オーダに達し、この数値は ウォータボイル で行なわれた実験としては外国にも例のない好精度のものである。さらに現在の精度を 1 ケタ 増すために原子力研究所の注文により ペアチェンパータイプ の実験孔構造の改造を昨年 8 月完了した。この成果が実現すれば原子炉用 グラファイト の断面積の測定が少量の資料で測定できることになり中性子断面積の測定用としてきわめて有効な装置となる。

### バンデグラーフ形加速器

日本放射線高分子研究協会向けおよび研究所としての VE-3 形に引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 流または電子流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、今回、種々の困難を克服して新放

射実験室での試験も終了し、現地で調整中である。この装置による高分子物質に関する研究成果が発表されるのも間近いことであろう。

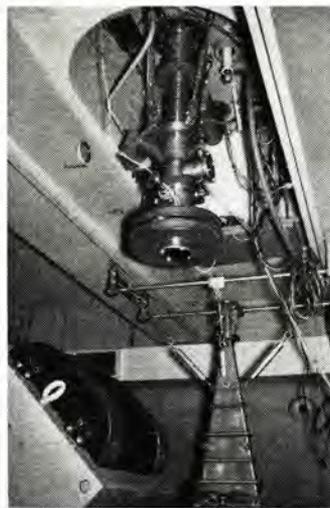
最後に VC-3 形の仕様の概略を示す。

### 三菱バンデグラーフ形加速器 (VC-3 形) 一覧

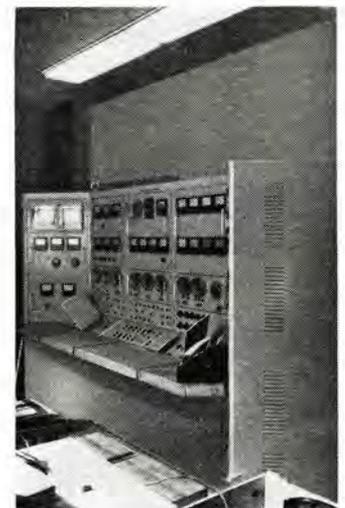
加速粒子	電子または陽イオン	
加速電圧	2~3 MV ± 50 kV	
電流	電子 (μA)	200
	陽イオン (μA)	50
高圧タンク寸法	最大外径 (mm)	1,850
	最小内径 (mm)	1,000
	高さ (mm)	5,200
重量	取付台面積 (mm <sup>2</sup> )	3,000 × 1,500
	高圧タンクフタ (t)	約 5 + 約 1.2
	鏡板 (t)	約 1.2
	全重量 (t)	約 9
つり上げ高さ (mm)	約 9,000	
充填ガス	種類	N <sub>2</sub> + (15~20%)CO <sub>2</sub>
	最大圧力 (気圧)	25
ベルト幅 (mm)	280	
ベルト速度 (m/sec)	20	
絶縁柱の長さ (mm)	2,100	
ベルト駆動用モータ	5.6 kW 二極 三相誘導電動機	
高圧電極用に具備するもの	<input type="checkbox"/> 電子銃, RF イオン源およびその電源 <input type="checkbox"/> 40 kV 1 mA 直流高圧電源 <input type="checkbox"/> 電子イオン切換機構	
操作盤寸法	高さ (mm)	1,700
	幅 (mm)	3,200
	奥行 (mm)	1,200
電圧分布	コロナギャップ	
電圧安定	コロナポイント	
N <sub>2</sub> ガスボンベ (6 m <sup>3</sup> ) (本)	31	
CO <sub>2</sub> ガスボンベ (30 kg/cm <sup>2</sup> ) (本)	3	
単相 110 V (kVA)	5	
三相 220 V (kVA)	20	



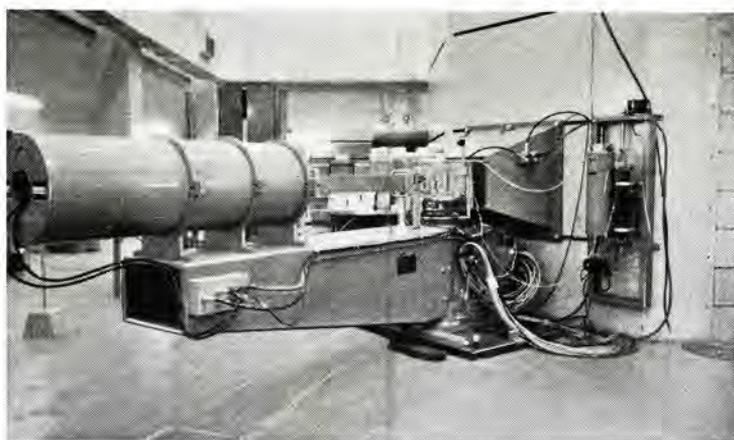
高電圧発生部  
High voltage generating column.



走査部  
Scanning apparatus.



制御盤  
Control panel.



中性子モノクロメータ  
Neutron monochrometer.

### 中性子モノクロメータ

日本原子力研究所の JRR-1 原子炉に取付けられた実験装置として パイルオリータ について中性子モノクロメータが完成した。この装置は中性子線の干渉散乱を利用して単結晶 (ZrF, NaCl, Pb, Be) を用いて、単一エネルギーの中性子を選び出す装置であり中性子線を用いた種々の実験に利用される。この装置を用いてすでに JRR-1 原子炉から出る中性子のスペクトルが精密に測定された。

装置は中性子線を引き出してくる実験孔内部の構造と単結晶と検出器を正確に 1:2 の比で連動する本体、これら計測制御する測定記録機構の三つで構成される。本体構造は、検出器やシヤヘイ体、バランス重量など約 1,500 kg の重量を乗せ、結晶台との間に正確に 1:2 の回転比で自動送りを行ない、その角度の精度は 1 秒まで読み取られる精密機械である。またスリットや結晶台の微細調整をすべて遠隔操作で行ない、その位置指示も電氣的に行なわれるようになっている。測定もすべて自動的に行なわれ、スケーラで測定された結果はプリンタに記録される。角度送りも制御されたサーボモータで 20~60 秒の角度を希望の角度に自動送りし、測定記録を繰り返す。これら一連の操作がボタン一つで連続的に行なわれ、完全に自動化されている。

### 中性子スペクトロメータ

中性子モノクロメータが好成績に運転されており、経験を評価されて、日本原子力研究所の中性子スペクトロメータを受注した。この装置はモノクロメータで単一化したエネルギーの中性子線束を用いて、ユニオメータにより結晶構造や磁性体の研究を行なうもので JRR-2 原子炉にすえ付けられる。結晶構造の研究には従来 X 線や電子線が用いられていたが、原子炉の発達により中性子線を用いても回折像が得られるようになり、スペクトロメータが実現された。米英両国では、すでに数十台のスペクトロメータが運転されており、この方面の研究はいちじるしい進歩をとげ

ている。この装置は約重量 20 t、全長 5 m の大形精密実験装置で強力な磁場を作るマグネット 270°C 内外の低温を用いるクライオスタットなど各種の付属装置を含んでおり、測定記録運転はすべて連続自動で行なわれる。本年 3 月末には JRR-2 原子炉に取付けられて運転を開始する。

### 放射線計測器

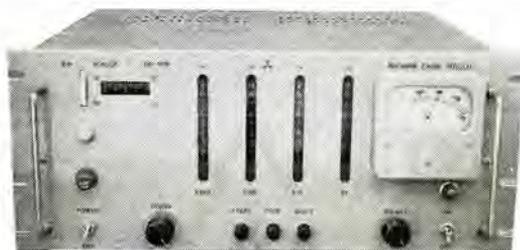
ガイガー計数管、中性子用 BF<sub>3</sub> 計数管、シンチレーションカウンタ管などの検出器はすでに製品化が完了しているが引続き性能の改良、新形の開発研究を続行中である。

線形増幅器、直流増幅器、計数装置、計数率計、高圧安定化電源などの電子管回路装置の標準化も終って、社内外から要求される機器に実用されているが、さらに性能の向上と新機種の開発にも意を用いている。

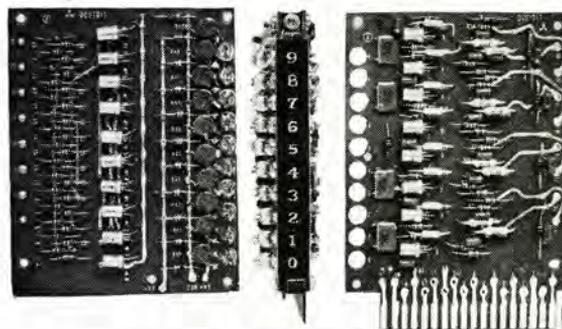
最近この種の機器もトランジスタ化の傾向にあるので、この方向にも意を用い、一般計測用としてトランジスタとプリント配線を用いた 10 進計数ユニットを試作した。これは 2 進計数用にも使用可能にしてあり、従来の真空管式のものに比して、消費電力は約 1/25、小形である上に計数分解能は約 3 倍という高性能のものである。ネオン表



計数率計  
Counting rate meter.



G.M. スケーラ  
G.M. scaler.



トランジスタ 10 進計数ユニット  
Transistorized decade counting unit.

示回路には工夫を施し、高逆耐圧の トランジスタ を必要としないようになっている。

放射線計測には計数印字装置がつきものであるが、この印字制御回路も トランジスタ 化を行ない、現在製作中のニュートロンスペクトロメータ に使用すべく目下進捗中である。

### 原子炉シミュレータ

原子炉 シミュレータ は、低速度 アナログコンピュータ に、原子炉動特性の解析に必要な特殊要素を付加したものである。研究所で試作した第 1 号機につき、三菱原子力工業(株)向けの シミュレータ を、製作中であるが、これは EA-22 形精密低速度形 アナログコンピュータ を母体としたもので、精度の点、また使用の簡易さの面においても画期的なものである。

とくに炉心部要素では、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などの模擬が、一つの切換 スイッチ で簡単に変更できる。また熱 ループ の冷却材の流れに付随した各所の「むだ時間」を模擬する、「むだ時間要素」や、冷却材の流量変化の動特性に及ぼす影響を調べるため、これを模擬する「任意むだ時間要素」などがある。また原子炉の起動時の動特性解析のため、対数関数発生器を備えつけ、5 デケードにわたる中性子束の変化を模擬することができる。また原子炉 シミュレータ 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 個
リミッタ	28 台
関数乗算器	3 台
任意および簡易関数発生器	3 台
むだ時間発生器	2 台
任意むだ時間発生器	1 台
対数関数発生器	1 台
遅発中性子模擬回路盤	1 台 他



むだ時間発生器盤  
Transport delay panel.

### 計測器

原子炉用 プロセス 計測機器は三菱原子力工業株式会社と共同で開発を行なった。これらの機種には温度計、圧力計、流量計(差圧式)などがある。いずれも高温高圧の水冷却原子炉に使用する目的で設計されたもので運転圧力 140 kg/cm<sup>2</sup>、試験圧力 280 kg/cm<sup>2</sup> に耐えるようになっている。圧力計、流量計の出力は差動変圧器から電気的信号としてとり出され、増幅、あるいは変換されて、指示および制御に使用される。これらの計測器の仕様の概要は下記のとおりである。

#### 原子炉計測器仕様

計測器	測定素子	測定範囲	感度	精度	備考
温度計	抵抗線	0~500°C	0.1%	0.5%	
圧力計	ブルドン管	0~300 kg/cm <sup>2</sup>	0.2%	0.5%	差動変圧器出力 2V/全日盛
流量計(差圧計)	ベローズ	0~3 kg/cm <sup>2</sup> 0~0.5 kg/cm <sup>2</sup> (差圧)	0.3%	0.5%	差動変圧器出力 2V/全日盛

### 材料関係

#### 原子炉燃料要素用ステンレスパイプ

加圧水形原子炉の燃料要素被覆 ステンレスパイプは、原子炉の中核部であって、その内部は燃料の ウランペレット に外部は高温高圧の軽水に接触しており、このパイプの側壁を通じて、必要とされる熱 エネルギー が抽出される。したがって耐食・耐圧性に有害な欠陥・材質ムラおよび肉厚・外径・内径などの寸法のバラツキ・曲りなどをいちじるしく忌避するだけでなく組立時のロウ付・溶接などの加工によって高温における耐食性に有害な、いわゆるセンシタイジングと称される CrC の折出を、十分防止するだけの低炭素含有量であることを必要とし、かつまた健全にして清浄度の高いことが要求される。したがってこのパイプにはとくに真空溶解された極低炭素 オーステナイト系 AISI304L 形相当の ステンレス の継目なしの管が採用されている。これに要求されるおもな性質として、「化学成分」および「寸法の許容差」を別表に示す。

つぎに製造法としては原料をとくに吟味し溶解には 150 kW、100 kg 高周波誘導加熱真空溶解炉を用いた。得られた鋳塊の C 含有量は 0.01% 以下となっている。

上記インゴットを鍛造面削・セン穴して素管に加工し、圧延引抜を併用して製管を行なっている。製管工程中にとくに注意しなければならない点は、つぎの 3 点である。

1. 滲炭を防止するための完全脱脂
2. 材質ムラ・センシタイジングを防止する均一かつ適確なる焼鈍
3. 寸法のバラツキを防止する工具および機械の管理

当社においては現在まで研究を重ねつつ製品を製造し

化学成分 単位%

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Fe
<0.03	<0.75	<2.00	<0.040	<0.030	8.00~13.00	18.00~20.00	残

寸法の許容差 単位 mm

等級	厚さ	内径	外径	長さ	真空度
1級	0.53±0.02	7.50±0.03	8.56±0.03	1,600 <sup>+10</sup> <sub>-0</sub>	500 mm につき 0.5 mm 以上の 曲りがあるてはな らない
2級	0.53±0.04	7.50±0.05	8.56±0.05	"	"

鑄塊の化学成分 単位%

規格	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Fe
鑄塊分析	<0.009	0.3	1.0	0.005	0.01	8.00~13.00	18.00~20.00	bal

製品寸法 単位 mm

規格	肉厚		内径		外径	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
1級	0.53	0.006	7.50	0.010	8.56	0.010
2級	0.53	0.013	7.50	0.016	8.56	0.016
当社製品	0.523	0.010	7.54	0.013	8.565	0.019
A社製品	0.532	0.014	7.502	0.018	8.566	0.005
B社製品	0.554	0.018	7.466	0.028	8.574	0.018

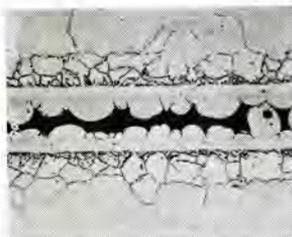
だが、その概要を上表「鑄鋼の化学成分」および「製品寸法」に示した。

寸法測定は、製品を 100 mm 間隔に切断、長手方向および円周にそった約 100 点ほどの平均値および標準偏差であり、2~3 本同一ロットより抜取り測定した結果を平均したものである。

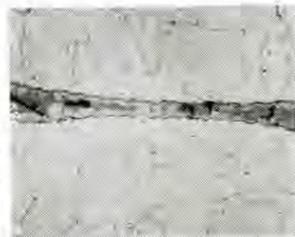
標準偏差は規格には限定されていないので、規格範囲を 6σ として計算し参考値とした。現在さらに材質の改善および寸法のバラツキの減少を旨として研究を行っている。

ステンレス鋼のロウ付

PWR 形原子炉燃アセンブリでは、構造上 ステンレス鋼のロウ付が大きな問題となる。一般に ステンレス鋼のロウ付ではロウ付部の耐食性、耐熱性、強度などが母材 ステンレス鋼に匹敵するか、またはそれに近いことが要求される。またロウ合金は融点が低くなじみ性が良好で、かつ実用上の便宜性からロウ合金の加工性も考慮しなければならない。このような観点から広範にわたる種類のロウ合金を試作し、それらのロウ合金による 18-8 ステンレス鋼の



Ni-Si-B 合金によるロウ付部の顕微鏡組織 (倍率 100, 10% 修酸電解 イッチ)  
Microscopic structure of brazing part by Ni-Si-B alloy.



Ni-P 合金によるロウ付部の顕微鏡組織 (倍率 75, 10% 修酸電解 イッチ)  
Microscopic structure of brazing part by Ni-P alloy.

原子力関係

供試ロウ合金一覧

ロウ合金	化学成分	融点 (°C)
Ni-Si 合金	Ni87, Si13	1,152
Ni-Cr-Si 合金	Ni73, Cr18, Si9	1,180
Ni-Si-B 合金	Ni93, Si3.5, B1.9	1,054
Ni-Cr-Si-B 合金	Ni73, Cr16, Si5.6, B3.5	1,004
Ni-Mn 合金	Ni55, Mn45	1,055
Ni-Mn-Si 合金	Ni76, Mn15, Si9	1,034
Ni-P 合金	Ni92, P8	950
Pd-Ni-Cr-Si 合金	Pd38, Ni40, Cr12, Si9	1,100
Ag-Mn 合金	Ag85, Mn15	970

ロウ付特性を試験検討した。

試験の対象としたロウ合金系は、Ni-Si, Ni-Cr-Si, Ni-Si-B, Ni-Cr-Si-B, Ni-Mn, Ni-Mn-Si, Ni-P, Pd-Ni-Cr-Si および Ag-Mn である。ロウ合金の成分ならびに融点の表およびロウ付部の代表的な顕微鏡組織の写真を参考に示す。

なお、これらのロウ合金のうち、Si および B を含む Ni 系ロウ合金の数種を選び、ロウ付時におけるロウ合金の拡散実験を行ない、ロウ付によるロウ合金ならびに母材 ステンレス鋼の顕微鏡組織の変化を検討した。たとえば、Si, B を含むロウ合金による場合は、ロウ付時間が短いとロウ合金の層に金属間化合物の相が多量に残るが、時間を長くすると、拡散の度合いが進んでロウ合金の層は均一な固溶相になる。ロウ合金が均一な固溶相になると、40% 沸騰硝酸、5% 沸騰硫酸に対する耐食性がいちじるしく良好になる。

ジルコニウムの精製

核燃料の被覆材として用いられる高純度ジルコニウムの精製に、放射性同位元素 <sup>181</sup>Hf を使用して、ハフニウム含量 100 ppm 以下のジルコニウムの精製することに実験的に成功したので、この基礎実験に基づいて、イオン交換樹脂法で約 10cm カラムによる連続溶離実験装置を製作し、リアクタグレード用のジルコニウムの精製を実施した。また、溶媒抽出法では約 2.5 cm のカラムを使用する、段階式連続向流抽出装置で連続向流を行ない、同じくリアクタグレード用のジルコニウムを精製できた。

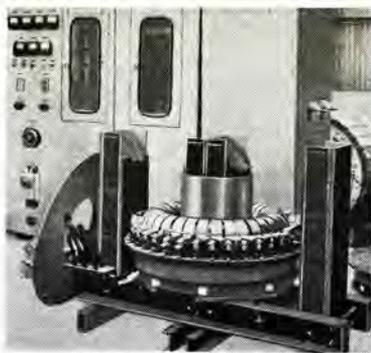
ジルコニウムおよびその合金の高温酸化の研究

前年度には純 Zr の高温酸化とこれにおよぼす固溶不純物の影響を Weight gain curve の測定と酸化膜の顕



イオン交換連続溶離装置  
Continuous elution apparatus by ion exchange method.

微鏡的観察から検討したが、これにひきつづき Cu, Ni, W, Mo, Nb, Ti, Sn, Al との各種 Zr 合金について高温酸化の研究を行なった。検討した問題点は (1) Weight gain



組立中の核融合実験装置  
Experimental thermonuclear fusion equipment under construction.

curve の測定による耐酸化性の検討, (2) 酸化膜の特長の顕微鏡的観察, (3) 酸化膜の結晶構造の X 線回折による検討, (4) 酸素拡散層の検討などであり, このほかに酸化にともなう寸法変化の測定も行なった。各種 Zr 合金をこれらの各問題点についてしらべてみると, 表に要約したような特長を有する二つのグループに大別されわずかな例外を除いて各問題点の結果の間に明らかな対応関係が認められた。このような結果, 上記の問題点のいずれかを検討することによって大よその耐酸化性を推定することができるはずで, 将来の耐酸化性 Zr 合金の研究に利用できよう。また耐酸化性がきわめてわるい Zr-Al 合金に Cu を添加すると, 酸化膜の特長が変化し, また耐酸化性が改善されることを認めた。なお, 以上の各合金の高温硬度もこれに併行して検討した。

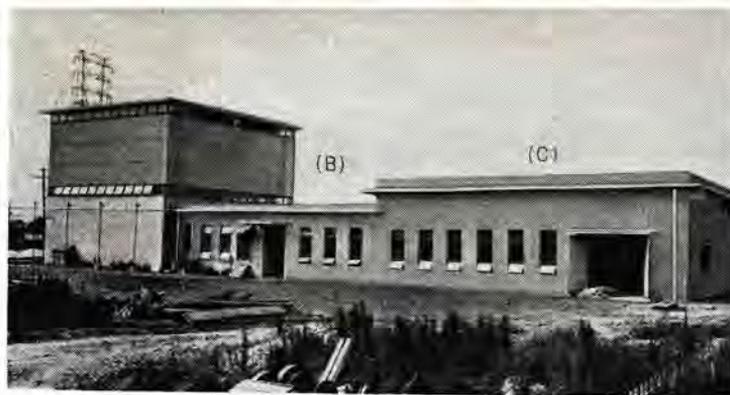
	I 形	II 形
酸化膜の顕微鏡的観察による特長	break away 前後にわたる全酸化過程の酸化膜は密, 線の割目に沿って局部的な酸化膜の肥大。	酸化膜は多孔質様の割目少なく局部的な肥大なし。
耐酸化性	酸化速度がおそい, break away 時間は長い。したがって耐酸化性はよい。	酸化速度はやく break away time が短い。耐酸化性がある。
寸法変化	酸化増量に対する寸法変化大。酸化膜と母材の密着性はよいらしい。	寸法変化少ない。母材との密着性に欠けるらしい。
酸化膜の結晶構造 (X線回折による)	初期酸化膜中の tetragonal あるいは cubic $ZrO_2$ の混在が比較的少ない。	混在が比較的多い。monoclinic $ZrO_2$ の回折線の幅がやや広い。
酸素の拡散層の特長	拡散層が厚い。酸化膜に接する母材の硬度が高い。	拡散層は薄い。酸化膜に接する部分の硬度が低い。
上記の特長によって分類される合金および組成	pure Zr, Zr-1%Ni Zr-1~5%Cu, Zr-1~3%W, Zr-1%Ti*	I 形 II 形の中間的な特長 Zr-2.5%Sn, Zr-2.5%Sn-1%Fe, Zr-2.5%Sn-1%Ni, Zr-1%Al, Zr-3~7%Mo, Zr-5~7%W, Zr-3%Al-1%Cu, Zr-7%Nb-3%Ni

\* 例外で酸化膜の特長以外は II 形

### バンデグラーフ形加速器用絶縁ベルトの研究

バンデグラーフ形加速器の心臓部ともい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のであるが, 電気的特性と機械的特性とを組み合わせられて優秀な絶縁ベルトが完成するわけである。

昭和 33 年 8 月以降, 現在日本で使用されている絶縁ベルトおよび外国製品について調査検討を重ね, また絶縁ベルトの基材である各種ゴム (天然ゴム, フタジエンスチレン (GR-S), ネオプレン, ブチルゴムなど) および各種繊維 (綿, 絹, ナイロン, テリレン, テロンなど) を用いて試験片を多数製作して研究した結果, 外国製品にまさるとも劣らぬ基



(A) 放射線実験室 (B) 線形加速器収容室  
(C) ベータロン収容室  
放射線実験室 Irradiation laboratory.

材を見出すことができる見通しを得るに至った。したがってこれらの素材を使用した, 絶縁ベルトも外国製品よりすぐれた特性のものが期待される。

## 研究設備

### 放射線実験室

昭和 33 年に第 1 期工事として完成したバンデグラーフ形加速器を収容する放射線実験室の東側に, 新たに線形加速器収容室およびベータロン収容室を建設した。

線形加速器室は 16.8 m<sup>2</sup> の地下室を含めて約 150 m<sup>2</sup> あり, その電源および制御室は約 50 m<sup>2</sup> ある。

ベータロン室は約 90 m<sup>2</sup> あり, その電源および制御室は約 66 m<sup>2</sup> の広さがある。ベータロン室には, すでに組み立てられて稼働中の 24 MeV ベータロンを移し換えることになっている。以上のほかに約 160 m<sup>2</sup> の実験室, 68 m<sup>2</sup> の工作室が付属している。

### 超高温プラズマ発生設備

将来の核融合反応炉の実現を目指して各国で超高温プラズマの研究が盛んであるが, 前途ははなはだ遠く, 数多くの着想と同時に基礎的諸特性の把握が要求されている。一方この研究は関連する分野がきわめて広いから, 関係分野の技術的協同が必要である。当社は昭和 33 年度原子力局委託研究費の交付を受けて三菱原子力工業とともに下記の設備を建設, 実験にとりかかっている。

小形直線状放電設備; 内径 60 mm, 長さ 200 mm の無電極放電管を使用し, 予備加熱の研究を行なっている。

小形環状放電設備; 内径 120 mm, 平均直径 600 mm のガラス製環状管, 1.5 トンの鉄心からなり, 高周波およびインパルスによる予備電離および加熱, 一次巻線からの長時間継続大電流注入のための研究を行なっている。

大形環状放電管; 内径 210 mm, 平均直径 1,200 mm の磁器製大形管であり, 工作法の研究とともに, 高周波などによる加熱の研究に使用される。

上記装置の電源機器として 100 kW 高周波発振器, 100 KJ 無誘導コンデンサ, 短絡発電機, イグナイトロンなどを使用している。そのほか各種計測機器も順次整備中である。

# 研 究 所 の 概 況

## Outlook of the Research Laboratory

The main events in the last year on the activities of the Research Laboratory are: inauguration of Kita Itami Factory as a result of research work on the semi-conductor in the laboratory, and establishment of a mechanical engineering department to cope with increasing mechanical problems confronting the industry. The Kita Itami Factory specializes the production of semi conductor devices which are now limelighted nowadays. With the addition of the mechanical engineering department the activities of the Research Laboratory are divided into eight categories. All the eight departments are in close cooperation to carry through integrated research work. The main subjects of the research cover large power electric power machinery and system, electronics and nucleonics.

ここ数年にわたり研究所で行なわれた半導体関係の研究の輝かしい成果として、半導体製品を専門とした北伊丹工場が誕生した。これは昭和 34 年度における特筆すべき事項の一つであろう。近代産業として誕生する工業は、関連する技術分野がきわめて広範囲にわたるものであるが、この新工場も関連研究部門および生産部門の緊密なる協力を基盤として生れたものである。

機器の大形化、高性能化の方向に向かって推進を続ける重電機工業、ついに月世界旅行の第一歩を踏むまでに人類の夢を実現可能にさせさらに躍進を続ける電子工業、新エネルギー活用という人類の生活にきわめて重要な意義を含む原子力工業、などいずれも当研究所の活動の対象となる分野であるが、いずれについても上記のように緊密なる協力態勢のもとに研究活動が続けられている。研究態勢としては、昨年頭に機械部門の強化として、機械研究室が設けられ、研究部門として電気第一、電気第二、物理第一、物理第二、化学第一、化学第二、材料、機械、の合計 8 研究室となった。このほか工作部門を受持つ工務課、当社の絶縁ワニス製造を担当する塗料課があり、総務部をも含めて人的陣容も強化され研究所としての態勢が一段と強化された。

上記の各工業の新分野の発展に応じ、各研究室においてはとくに新技術についての研究活動に意を注いでいるが、一方、各製作所、工場における製品に直接関係する一般的研究活動に対しても不断の努力を払っている。したがって研究成果の中には、各製作所および工場における製品の改良、発展の中に織り込まれて報告されているものも多くある訳であるが、ここでは主として研究所を中心とした事項を列挙し

て報告する。ただし、そのうち原子力関係、および材料関係の大部分は、おのおのそれぞれ「原子力関係」および「材料」の見出しの部でまとめられてあるので、そのほうを参照されたい。

### 半 導 体 関 係

#### トランジスタ

三菱トランジスタは、数年にわたり基礎研究、量産化研究、量産を通じて研究所で実施されてきたが、前述のように北伊丹工場も新設され、本格的な量産態勢となってきた。小形で安定性が良く特性の均一なことを特長として、ラジオ用、テレビ用、その他電子機器用として各種生産が行なわれ、各種機器に使用されている。当社の標準 6 石ラジオ用トランジスタは、すべて P-N-P 合金形で、その性能は表に示した。トランジスタ回路に 1 組として使用される温度補償用 パリスタ VB11 も生産されている。

トランジスタの利用面が広がるにつれて大出力のもの、

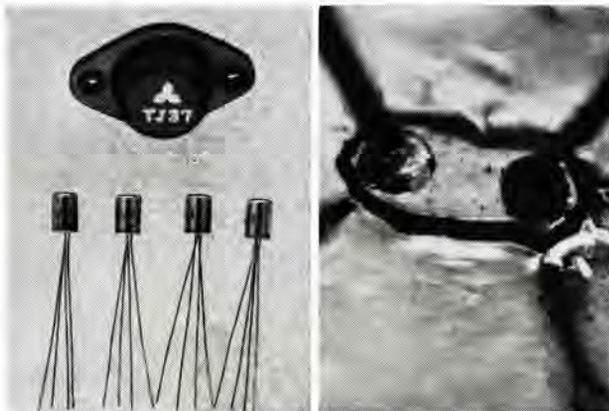
三菱製トランジスタ特性表

形名	構造	用途	最大定格				特 性						旧名
			V <sub>CB</sub> (V)	I <sub>C</sub> (mA)	P <sub>C</sub> (m)	T <sub>J</sub> (°C)	I <sub>co</sub> 最大値 (μA)	C <sub>o</sub> (P. F)	周囲温度=25°C				
									V <sub>CB</sub> =-6V	I <sub>e</sub> =1mA	f <sub>ac</sub>	f <sub>bb'</sub>	
								-h <sub>21</sub>	(Mc)	(Ω)	(db)		
2SA149	ドリフト	高周波増幅	-20	-10	60	70	-15 (V <sub>CB</sub> =-12V)	2 (V <sub>CB</sub> =-6V)	0.990	50	50	-	TJ49
2SA148	"	周波数変換	"	"	"	"	"	"	"	40	45	-	TJ48
2SA147	"	混合、局部発振	"	"	"	"	"	"	"	30	40	-	TJ47
2SA146	"	中間周波増幅	"	"	"	"	"	"	"	20	40	-	TJ46
2SA143	アロイ	周波数変換	-15	-15	"	"	-5 (V <sub>CB</sub> =-12V)	12 (V <sub>CB</sub> =-6V)	"	15	90	-	TJ43
2SA142	"	周波数変換	"	"	"	"	"	"	0.985	8	75	-	TJ42
2SA141	"	中間周波増幅	"	"	"	"	"	"	0.980	4	60	-	TJ41
2SB134	"	低雑音低周波増幅	-25	-50	100	"	-12 (V <sub>CB</sub> =-25V)	35 (V <sub>CB</sub> =-6V)	0.985	0.8	-	5	TJ34
2SB135	"	低周波増幅	"	"	"	"	"	"	"	"	-	15	TJ35
2SB136	"	小出力低周波増幅	"	-50	"	"	"	"	※50	"	-	15	TJ36
2SB137	"	大出力電力増幅	-30	-2	*10 (A)	"	-3000 (V <sub>CB</sub> =-30V)	-	※70	0.41	-	-	TJ37
2SB138	"	大出力電力増幅	-60	-2	*10 (A)	"	-3000 (V <sub>CB</sub> =-60V)	-	"	"	-	-	TJ38
	アロイ、 ディヒューズ	高周波増幅 VHF	-20	-10	40	70	-5 (V <sub>CB</sub> =-12V)	2 (V <sub>CB</sub> =-6V)	0.990	100	150	-	TJ61

\* 放熱板付 (200×200×1 mmAl)    ※ 大信号電流増幅率    † at V<sub>e</sub>=-2V I<sub>c</sub>=0.2A

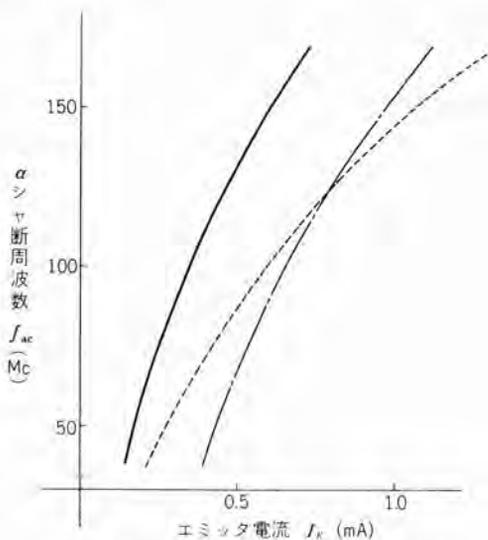
高周波領域で使用可能のものが要望されるようになってきたが、これらについてもゲルマニウムパワー・トランジスタ、ドリフト形高周波トランジスタが量産されている。(表、写真参照)。各種ドリフト・トランジスタはシヤ断周波数( $f_a$ ) 20~60 Mc をカバーして、短波用として機能を十分に発揮するものであり、出力 10 W 級の T J38 は  $I_{co}$  がきわめてわずかで、 $V_{cb}$  が高いことが特長である。

最近の新製品としては、50~150 Mc において動作し、テレビ用、FM 機器用、その他用途の広いものとして、合金拡散形トランジスタがある。写真は、このトランジスタのエミッタ、ベース部の構造を示し、シヤ断周波数—エミッタ電流の特性は図(曲線)に示した。さらに高周波の領域で用いられるものとしては、メサ形(いわゆる人工衛星形)で、100~1,000 Mc のものを試作中であり、出力 50~100 W 級の電力増幅用としては、シリコントランジスタが試作検討されている。



ドリフト・トランジスタとパワー・トランジスタ  
Drift transistors and a power transistor.

合金拡散とトランジスタの内部  
Internal view of a alloy-diffused transistor.



合金拡散形トランジスタのシヤ断周波数特性  
Cut off frequency characteristics of alloy-diffused transistors.

## シリコン電力用整流体

シリコン整流体は P.I.V. が高いこと、200°C に近い温度においても P.I.V. が低下しないことなどの長所がある。その反面製作上に困難な点が多いために、その実現が遅れていた。当所ではこれらの難点を克服して、SR-100 形、SR-200 形の 2 種類の電力用整流体の試作が完成し量産態勢をもととのえつつある。

SR-100 形は最大許容電流 150 A、P.I.V. 500 V に達するものであり、国鉄仙山線の交直両用電車向けとして



SR-100 形シリコン整流体  
Type SR-100 silicon rectifier cell.

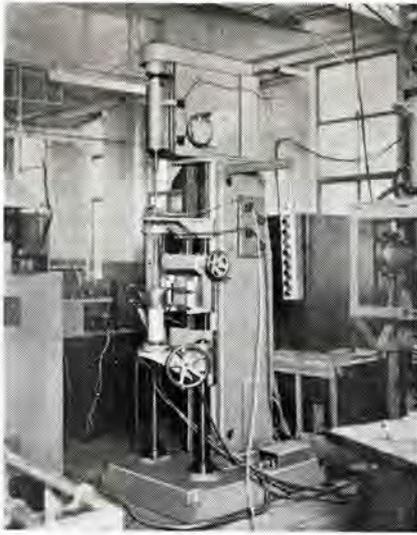
SR-200 形シリコン整流体  
Type SR-200 silicon rectifier cell.

すでに納入済みで、国産整流体によるわが国最初のものとして注目を浴びたものである。SR-200 形は前者につづいて試作完成したもので許容電流 250 A の大容量のものである。リード線が太い点を除いては、外形寸法はすべて SR-100 形と同一で、P.I.V. もほとんど変わらない。国産整流体としては、電流容量につきわが国最高の記録品であり、小形にもかかわらずきわめて高性能である。

過負荷耐量性能としては、SR-100 形については、0.1 秒間で 2,600 A、10 秒間で 1,200 A を示し、SR-200 形では、0.1 秒間で 5,500 A、10 秒間で 2,500 A (半波高値) を示している。いずれも全負荷運転時における値であって、過大電流に対しても十分な安定性をもっている。

## シリコン単結晶

大容量シリコン整流体の製造開始にともなって、従来経験を生かして、新たに工場用シリコン単結晶引上装置を開発した。この装置は、取扱いの容易さ、振動防止のための機械的精度の向上などに留意して設計されたものであり、これを用いて大容量整流体用の良質のシリコン単結晶が順調に製作されている。



シリコン 単結晶引上装置  
Silicon single crystal pulling furnace.

### CdS 光導電セルの開発研究

最近 エレクトロニクス 用部品の固体化の傾向が強まり、光電変換部品として可視光線にすぐれた感度を有する CdS セルの要求が高まり、たとえば テレビ 用の自動輝度調節装置や リモートコントロール、街灯の自動点滅装置、工作機械や計量器の自動制御、各種計数装置、写真機用露出計など各方面に多量に用いられるようになってきた。当所では従来より、CdS 光導電セルの研究を続け単結晶を用いた小形セル、粉末を使った大形大容量セルを製品化し、その改良に努力してきた。



種々の形式の硫化カドミウム光導電セル  
Various types of CdS photoconductive cell.

最近の成果としては、直径 2 mm、長さ 8 mm 程度の超小形 CdS セルを開発し、また単結晶を用いた小形セルの改善を行ない、長寿命のものが得られるようになった。許容電流値の大きい各種セルの製品化をも行ない、上述の各種用途に即応しうようになった。これら一連の CdS セルは写真に示してある。トランジスタと共用することにより、あるいはまた直接に制御部を動作させることも可能であり、今後各種ホトリレー用として、ますます

研究所の概況

発展するものと思われる。

### 電子写真の研究

電子写真、あるいは乾式写真、静電写真と称される記録印画方式は光導電性半導体を利用した新しい分野に属するもので、印画、複写をはじめとし、高速度現象の記録への応用が注目されている。当所ではこの方面の研究に早くから着手し、いわゆる エレクトロファックス 方式については三菱製紙株式会社と共同研究を行ない、UNIFAX 試作機を発表した。

写真はこの試作機の本体と ヒューザ を示したものである。三菱製紙の製作にかかる 400×365 mm の大きさの感光紙を使用するもので、大形の複写、引伸し、あるいは写真製版に供するのに好適であり、ビジネスショーに公開され注目を浴びたものである。



エレクトロファックス 式静電複写装置 Model UNIFAX  
Electrofax type electrostatic copying apparatus,  
model UNIFAX.

### 電子管関係

前年に引続き各種の電子管が開発された。おもなるものを列挙すると下記のようなものである。

#### カラー受像管

カラーテレビ 用受像管として、シャドウマスク 形三電子銃三色受像管の開発を行ないつつあったが、21CYP22、および 430AB22 (17 形角形管) の試作を完了した。前者はガラスバルブ、シャドウマスク など一部に輸入部品を使用した。後者は全部国産部品を使用した。完成品を実際のセットに装着し試験中であるが、満足すべき良好な品位の映像を得ている。

#### 光電子増倍管

昨年に開発完了したものとしては、VP-1P22 をあげることができる。RCA-1P22 の相当品であり、ピスマス・セシウム 光電面を用いているので S8 の分光分布特性を示し、赤色光に対する感度がよく、比色計などに応用することができる。代表的な動作特性は、供給電圧として



カラー 受像管 21CYP22  
Color kinescope 21CYP22.



カラー 受像管 430AB22  
Color kinescope 430AB22.

1,000 V DC を与えた場合に、陰極感度が  $3 \mu\text{A}/\text{lm}$  で陽極感度は  $0.6 \mu\text{A}/\mu\text{lm}$ 、陽極暗電流は  $0.25 \mu\text{A}$  以下のものである。

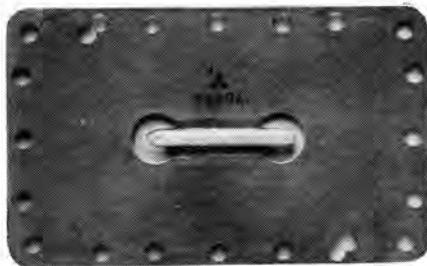
### 切換放電管

レーダの送受信に使用される切換放電管のうち、前置切換管 (Pre-TR 管) 5939 A の開発を完了し、製品化も終り防衛庁に納入した。これは厳密なる検査規格に完全に適合するもので、今後レーダなどに多数用いられるであろう。諸特性は次のようである。

同調周波数	1,280 ~ 1,292 Mc
電圧定在波比	1.4 以下 (at 1,300 ± 50 Mc)
挿入損失	0.3 db 以下



光電子増倍管 VP-1P22  
Photomultiplier tube VP-1P22.



切換放電管 5939A  
Pre-TR tube 5939A.

弧光損失	0.3 db 以下
漏洩 エネルギー	0.026 ジュール 以下
回復時間	$3.6 \mu\text{s}$ 以下

### kW 級高出力進行波管の研究

MW 級の電力 クライストロン の前置増幅器として使用できるような、kW 級の電力進行波管の開発研究を行っている。飽和出力 2 kW の電力のものを、普通の進行波管に使用される ヘリックス を用いて完成した。製作が容易で他の同程度の出力を有するものに比しその特性はなら遜色はない。動作例を下記する。

ヒータ 電圧	9 V
ヒータ 電流	1.2 A
ヘリックス 電圧	7 ~ 10 kV
カソード 電流	1.2 ~ 1.5 A
パルス 幅	$3.5 \mu\text{s}$
周波数	2,800 ~ 3,600 Mc
利 得	30 db
パルス 出力	2 kW
集束磁界	1,500 ガウス



大電力進行波管 TW-302  
High power T.W.T. TW-302.

### 大電力送信管

従来より 100 W 級 ~ 100 kW 級の送信管の系列化を行ってきたが、この系列の最高出力に位置するものとして WE-895 の開発を完了した。機械的強度や、熱的安定度を確保するため、フィラメント構造その他に特別な考慮が払われている。格子は タンタル 線を使用し、ゲッタ作用を行なわせ高真空を保持させている。ラジオ周波数帯の発振、変調、増幅に用いられるものであり、工業応用面でも、高周波加熱器、超音波洗浄器、超音波加工器などに用いられるであろう。特性使用例は表を参照さ

#### WE-895 特性

形 名	フィラメント		増幅率	最大入力に 対する周波 数 (Mc)	C 級電信最大定格	
	種 別 (中性点対 し)	電 圧 (1 相あたり)			陽極直流通 電圧 (kV)	格子直流通 電圧 (kV)
WE-895 タンタ ル三 相 加熱	19	139	37	6	17	-2.25

代表的動作例						
陽極直流通 電流 (A)	格子直流通 電流 (A)	陽極入力 (kW)	陽極損失 (kW)	陽極直流通 電圧 (kV)	格子直流通 電圧 (kV)	無線周波 格子電圧 (kV)
9	2	150	40	17	-1	1.7

最大外寸法							冷 却	
陽極直流通 電流 (A)	格子直流通 電流 (A)	励振電力 (W)	陽極出力 (kW)	全長 (mm)	直 径 (mm)	最小水量 (l/min)	最小風量 $\text{m}^3/\text{min}$	相当管
7.5	1.0	1,700	100	607	171	100	0.15	WL-895



送信管 WE-895  
Transmitting tube WE-895.

りたい。

### 鉄槽格子制御放電管

サイatron としては国内では最大容量の 7G14A の開発を完了した。外閉器には鉄槽を使用しているため機械的に堅牢であり、熱放散もよく、電流容量に比較して小形であるなどの特長がある。熱陰極にも特殊な工夫がなされ、寿命としては数千時間の使用に耐えられるようになっている。また耐電圧が高くことに順方向の耐圧の回復が早いように内部構造が設計されているので、インパタのようにとくに良好な再点弧特性を要求される回路に適している。

このサイatron は 100 kW 以下の可変直流電源や、100 kVA 以下の溶接器、10 kW 以下の電動機制御に現用されているほか、放送電源、大形電子計算機電源の周波数安定用として 100 kW 程度の周波数変換器用にも使用されている。特性については表を参照されたい。

7G14A 特性

形名	構造	封入ガス	口金		外形寸法		オス付方向	陰極			管内電圧降下 (V)	
			上部	下部	全長 (mm)	最大直径 (mm)		種別	電圧 (V)	電流 (A)		加熱時間 (sec)
7G14A	3 極	水銀	可とう導	可とう導	385	74	垂直	傍熱	5	16.5	600	約 15

セン	頭陽極	陽極電流			ラジエータ
電圧	電圧	平均	平均	平均	温度
(V)	(V)	電流 (A)	電流 (A)	時間 (sec)	(°C)
3,000	3,000	100	12.5	15	30~50



鉄槽格子制御放電管 7G14A  
Metal-shell grid controlled discharge tube 7G14A.

### 陰極材料関係その他

各種電子管に使用される オキサイドカソード につき、陰極材料 センタ が組織された。金属真空溶解 ガス 分析装置、発光 スペクトル 分析装置、ガスクロマトグラフ、質量分析装置、金属表面電位測定装置、粉末粒度測定器、熱 テンピッ、ベックマン 分光光度計などが充実完備され、原材料、各加工段階についての材料、および完成部品としての陰極の品質管理態勢が完璧となった。このような組織を通じて、完全に ライフテスト まで行なわれ、品質保証が十分に行なわれた陰極が生産されつつある。

研究所の概況

また排気中の真空度の自動制御装置も開発製作され、排気 スケジュール が合理的に導き出せるようになった。従来は実験と経験だけにたよっていたものが、最少の実験回数で最適の排気 スケジュール が得られ、また従来の排気 スケジュール が合理的に改良できるようになった。

### ケイ光灯の研究

いわゆる高出力 ケイ 光灯 (HO)、超高出力 ケイ 光灯 (VHO) を含めて、光出力の大きい ケイ 光灯について研究中であったが、つぎのような基礎資料を得た。

1. 高出力時における発光効率の低下を防ぐための冷却効果に関する定量的資料。
2. 管長の大小により、適用すべき冷却方法の具体的な優劣に関する資料。
3. 管径と発光効率の関係を示す具体的資料。
4. 封入 ガス と発光効率との関係についての資料。

これについては、高出力の場合と、低出力の場合とでは、発光効率を良くするために、アルゴン と ネオン との混合比を適当に選択する必要があることを知り得た。

今後あらゆる角度からケイ 光灯の高光出力、高発光効率に関する研究を続ける予定である。

### ケイ光物質に関する研究

#### カラー受像管用ケイ光物質

各色の ケイ 光物質を含めて、新しく採用された スリ 塗布法による ケイ 光面の製作にいかなる条件があるかを確立した。

リン 酸亜鉛：マンガ (赤色) については、明るさ安定性の点で多少の難点があったが、基礎研究の結果、その基体組成が重要な因子となることを知り得た。反応時の液の濃度、温度、PH を厳密に調整し、新しい表面処理法をも適用することにより、非常に優秀なものが得られるようになった。

#### エレクトロルミネッセンスケイ光物質の研究

100~2,000 V、40~3,000 c/s の電場において緑あるいは青色に発光する ZnS:Cu(Cl)、ZnS:Cu(Al)、に関する研究を続け、効率良好なものが得られるようになった。これらの ケイ 光物質については、その成分はもちろん、合成時のふんい気、後処理の条件による影響を詳細に検討した。

## 電力機器関係

### 電力系統の短絡電流と再起電圧

開閉装置の適用上とくに重要な系統特性としての再起

電圧に関しては、その後引続いて当所においても研究調査が行なわれたが、主として従来の考察の不満足な点が検討されて、新しい問題がいくつか明らかにされた。とくに、系統の苛酷な再起電圧条件は、多くの場合、複周波数特性であることに注目して、いわゆるキロメートル故障、あるいは局所電力のシャ断などの場合の系統特性を複周波数現象として再検討することによって、系統苛酷度について根本的に考え直す必要があることが明らかとなり、シャ断器の試験規格あるいは試験方法に関して新しい合理的な方法を具体的に確立するための努力が行なわれた。とくにキロメートル故障のシャ断は世界的にも大問題となっており、空気シャ断器の設計に新しい方向を与えようとする傾向が見出せる。

再起電圧と並んで重要な系統特性である短絡電流についても、将来の系統の発展に備えて詳細な再検討を行なおうというのが最近の機運であり、協同調査委員会活動が開始されたが、当所でも将来の方向を決定する重要な問題として取り上げ、とくにその計算方法などについては、相似形あるいは計数形計算機などの使用による精密な計算方法の確立のための努力が行なわれて、かなりの成果が得られている。

### シャ断現象の基礎的研究

シャ断器、開閉装置などの設計の基礎となる電流シャ断現象の研究は引続いて行なわれているが、とくに各種シャ断アークの電流零点近傍の特性の究明に主力がそそがれた。

この関係の研究は、測定装置の性能のいかにが支配的であり、研究活動の大きな部分が、測定装置のいっそうの性能の向上と整備とに向けられ、高性能の専用増幅器や、精密なる零点検出装置などが各種類新たに開発されて、とくに短期間の微小残留導電性の究明などに偉力を発揮するようになった。

これら測定装置による実際の実験的研究もいくつか実施された。モデル空気シャ断器のシャ断特性に関する基礎的究明、電力ヒューズにおける回路苛酷度と残留導電性ならびにシャ断性能との関連性、消弧板細げきアークのシャ断特性の基礎的研究、などがそのおもなものである。これらの実験的研究によって非常に興味ある結果が多く得られ、各種シャ断アークの電流零点近傍の機構が次第に明らかとなってきた。

実験的研究と並行してシャ断機構の理論的解析も行なわれ、従来より行なわれていたいろいろな考察を修正した簡単な数学的モデルを設定して、各種のシャ断アークの特性を統一的に取扱ひ、アークの外炎時定数と回路常数の

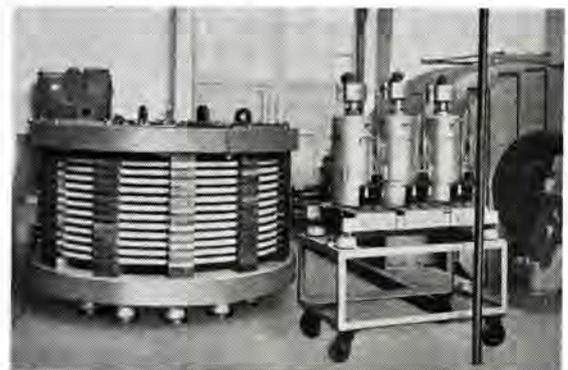
関連性および Extinction Peak と残留電流ならびにシャ断性能の相互関係などがある程度明らかにされて、さらに詳細精密な解析的研究を行なうための出発点を与えることができた。

きわめて基礎的なものであるにもかかわらず、これらの研究成果のいくつかは製品の設計に反映されて、開発と改良のために実験的な貢献がなされつつある。

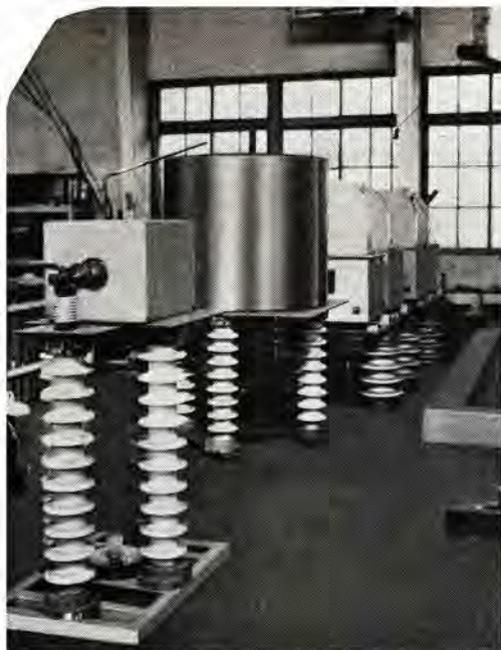
### シャ断器の等価試験

さきに、シャ断器などの合成等価試験を行なう場合の電流源回路として蓄勢リアクトルを使用する方式が、アーク電圧の高い場合や、アーク時間の長い場合などにとくに有効であり、小形の短絡試験設備のもっとも有効な利用を実現できることを報告した。これは短絡発電機の出力を巻降変圧器によって大電流に変換し、整流装置によって整流して直流として蓄勢リアクトルに充電し、発電機のもつ機械的エネルギーを磁気エネルギーに変換してリアクトルに蓄積しこれを短時間のアーク期間中にアークエネルギーとして放出し、合成等価試験の電流源回路として使用しようとするものである。供試器のアーク電圧は、アークによる電流の減少に応じて  $L di/dt$  によって与えられ、アーク時間ならびに電流の波形は適当に補助開閉器によって制御される。さらに電流零値寸前に通常の等価試験の場合と同様に高圧回路が印加されて再起電圧が賦与されるのである。

この目的のために研究用の蓄勢リアクトルが完成し、新設されたが、これを 2,000 kVA の小形の短絡発電機と組み合わせることにより、アーク電圧 10 kV で、電流 10,000 A を 60 サイクルの 3 サイクル以上流すことが可能である。これは発電機単独の使用と比較すると電流源回路の能力を 10 倍程度に増加させたことになり、今後シャ断器や、大電流アークについての基礎研究に大いに役だつことが期待される。



蓄勢リアクトルおよび整流装置  
Reactor and rectifiers for synthetic test.



等価試験の高圧振動回路装置 キャップ リアクトル および蓄電器

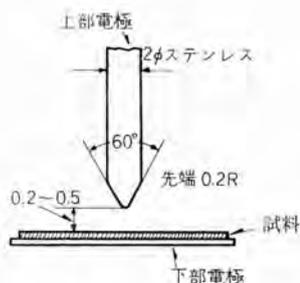
Equipment in the high voltage oscillatory circuit for synthetic testing.

### 機器絶縁のコロナ試験

絶縁材料や絶縁組織の耐コロナ性については各方面で大きな関心が寄せられているが、まだ統一された試験法がなく、また従来の試験法では単なる比較試験で耐コロナ性を評価していた。当所では絶縁物の耐コロナ性を定量的に評価するため、コロナの放電電荷量あるいは放電エネルギーを定量的に測定する方法を確立し、さらに数多くの異なった試験電極を用いて、コロナ放電の安定性、放電電荷量の度数分布、コロナの放電波形などを調べ、これらの総合的な結果から図に示すような電極配置を一応の標準電極と決め、この電極によって各種材料の耐コロナ性を試験中である。発電機の主絶縁に用いられるのはがしマイカは、1発のコロナエネルギーが約  $4\sim 5 \times 10^{-5}$  ジュールのものが約  $10^9$  発で 0.015 mm 程度侵食されるが、これはポリエチレンや当社で発電機絶縁の含浸に用いているダイレジンに比べると、約 1,000 倍程度の耐コロナ強度をもっていることになる。またダイレジンはコンパウンドに比べると約 10~20 倍の耐コロナ強度をもっていることなどが明らかにされた。



コロナ測定装置  
Corona measuring equipment.



耐コロナ性試験電極  
Electrode for the corona resistance test.

従来のコロナ試験では試料の内部に発生する内部コロナと、リード線や試料の表面に発生する外部コロナとを分離して測定することができなかったが、検出抵抗両端に表われるコロナパルス の極性が内部コロナと外部コロナとでは、電源の同一位相の範囲内で互いに逆になることに着目し、電源の正または負の半サイクル期間だけをカットしてコロナを測定する装置を用い、発電機コイルの場合にはガードリングを取付けることによって、内部コロナと外部コロナを分離して測定することに成功した。この方法は変圧器の油中コロナと気中コロナの分離にも適用できる見込で、その応用面はきわめて広い。

### 直流絶縁試験

発電機絶縁の保守試験や、直流破壊電圧の予知のために絶縁抵抗一電圧特性を測定する方法は従来から広く用いられているが、直流試験では吸収電流が相当長時間継続して流れるので、試験時間が長くなるのが難点であった。直流試験における吸収電流の補正について提案された F. R. Schleif の方法を拡張すれば、試験時間を非常に短縮して試験できるので、これを現場試験に適用する場合の誤差の問題、吸収電流と漏洩電流の分離法などについて理論的ならびに実験的に解析し、2, 3 の注意をすれば現場試験に簡単に適用できることを明らかにし、実際に適用する場合に必要な数値表などを発表した。また従来吸湿程度の判定に用いられている成極指数や漏洩指数の物理的意義を明らかにし、成極指数や漏洩指数よりも漏洩比による判定法が合理的なことを述べその判定基準を提案した。さらに絶縁抵抗一電圧特性から破壊電圧を予知する場合、従来のように等日盛グラフ用紙に曲線を描かず、 $\log R$  対  $\sqrt{V}$  の関係で曲線を描くと、破壊電圧の予知の可能性がいちじるしく増大することを発表した。

### 衝撃電圧試験

昨年は現場実測関係に重点を置き次のような現場測定器を開発し、また各所において現地試験を実施した。

電力系統の絶縁協調は避雷器の保護特性を基準として行なわれる現在、現用中の避雷器の特性試験を行なうことは必要なことである。避雷器の保護特性として重要なサージ放電開始電圧を現場において簡単に測定できる装置として、空心パルストランスおよび波高電圧計を用いた避雷器現場測定器を開発した。

また電力系統の異常電圧を統計的に研究するための簡易測定器として異常電圧弁別計数装置を開発して、送配電系統に発生する外雷、内雷のような異常電圧をその波

高値により弁別し、その発生回数を簡単、確実に記録できるようにした。これらの測定器は、さきが開発した電流 シュン 度測定器とともに日下発電所その他の現場で活用されている。

配電線の耐雷設計において避雷器と一つの柱上変圧器との保護距離の関係は今までに明らかにされているが、

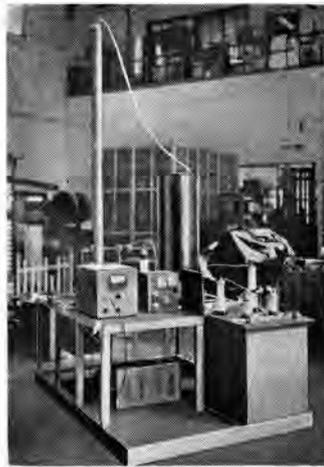
多数の柱上変圧器が分布している場合は明らかでなかった。関西電力と協同で和歌山において試験配電線を用い多数の柱上変圧器が配電線路に分布しているときの避雷器の保護範囲、進行波の伝播特性などについて実測を行なった。

交流電化区間である北陸線米原—敦賀間の直列コンデンサの設置されているキ電線において、米原変電所より「片送り」した場合、敦賀において機器の焼損事故があった。この原因の探究と、将来の避雷器、車両を含めたキ電回路の絶縁保守、設計資料を得るためと、次々と計画されつつある国鉄交流電化に対する参考試験として、国鉄と協同のもとに同回路の開閉サージの実測を行なった。異常電圧の発生原因につき当所の交流計算盤および、相似形計算機により検討した結果、分数調波の発生ならびに米原変電所の電源側に含まれる第 11 調波と、米原—敦賀間 48 km のキ電線路と同調する現象も発見し、今後の交流電化の計画に対し有益なる参考資料を得た。

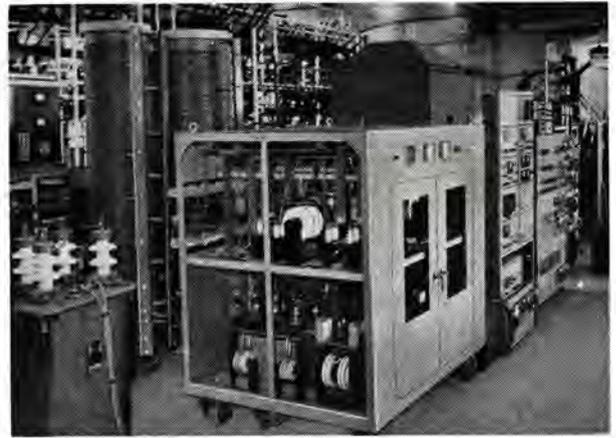
## 電力変換関係

### イグナイトロンの基礎研究

イグナイトロンは最近数年間にいちじるしい進歩を遂げ、各器種の封じ切形が開発され多量生産に移されている。当所ではこの 1 年間風冷式 イグナイトロンの性能を完璧にする研究に重点をおき、内部構造、運転条件の改善に関する全般の基礎的諸問題を徹底的に再検討した。この研究のため内部構造を実験的に変更できるモデルイグナイトロンを製作し、10 数種類のタンク構造について等価試験法によりそれぞれの特性を検討した。また蒸気圧力計によりイグナイトロン運転中の内部蒸気圧分布、蒸気流の測定を行ない、タンクの形状、内部構造ならびに冷却法に関する重



避雷器現場測定器  
Field tester for arrester.



水銀整流器の等価試験装置  
Equivalent test apparatus.

要な設計、対策資料が得られた。これらの結果はすでに伊丹製作所において実際の製品に適用され、着実な成果を収めつつある。

また逆弧等価試験はすでに 4 年間の実績を収め、多くの器種について系統的にデータを集積することができた。目下実負荷と対照して等価性の検討に努めている。現在までの結果では、等価試験で得られる逆弧率は実負荷に比較して全般的にかなり大きい傾向にあるが、実験結果から飛躍逆電圧 シュン 度が逆弧率に重要な影響を有することがわかり、今後等価試験で逆電圧 シュン 度を規定し、実負荷条件と一致させれば等価性は飛躍的に向上するものと期待される。

なお上記基礎研究と並行して伊丹製作所、および無線機製作所と密接な協同態勢のもとにガス入りイグナイトロンならびに高压密封形イグナイトロンの開発研究を進めている。

### イグナイトロンの応用研究

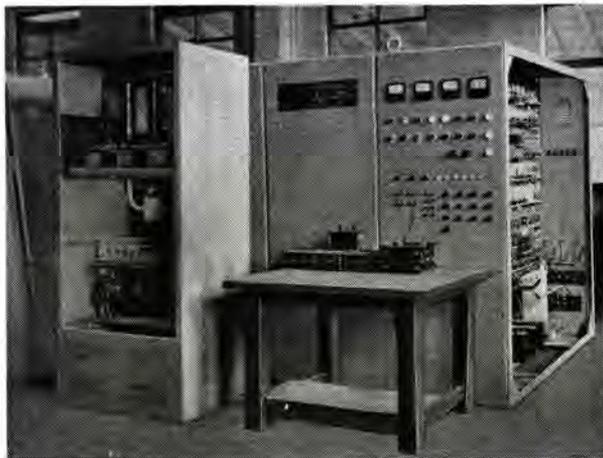
イグナイトロンの応用研究としては次のようなものが行なわれた。

1. 3,000 kW 級電鉄用整流器として 12 相ブリッジ結線イグナイトロン整流器が実用され、これにともなって 12 相整流器・変圧器のモデルが試作されたので、模擬整流器装置による試験が行なわれた。この試験により標準形式の決定に対する有力なる資料が得られた。
2. イグナイトロン整流器による巻線形誘導電動機の世界速度制御方式の研究が行なわれて諸特性が明らかにされ、直流電動機の世界速度制御に関する研究も進捗中である。
3. 抵抗溶接機は抵抗とコンデンサの組合わせによる時定数を調整するアナログ方式のタイマで制御されていたが最近ではパルス信号によるデジタル方式のタイマが使

用される傾向にあるので、計数放電管を応用したタイマの研究を行ない、三相低周波抵抗溶接機用デカトンタイマを試作した。

### 自励式インバータ

研究所で開発された改良形直列インバータは、伊丹製作所との密接な協力態勢によっていよいよ実用化段階にはいり、今回製作所の手により、山一証券向け電子計算機電源、北海道放送向けテレビ放送電源として2器が完成し、すでに現地納入後順調な運転を開始している。これらは機器方式がすべて当社独自のものである。後者についていえば、テレビ電波の垂直同期信号成分に完全に同期した百数十kVAの電力を発生する目的をもつ画期的な新製品であり、当所もこの完成に対し全面的に協力して種々な問題点の克服にあたった。(59ページ変換機器参照)。



研究用自励式インバータ  
Self-excited inverter as used in laboratory.

### 電力用半導体整流器

電力用半導体整流器は近來めざましい発展を遂げ、とくに最近のシリコン整流器の進出はいちじるしい。当社でも別項のように、電流容量200A級、P.I.V. 400V級のものが実用段階になった。これに伴い整流体の基本特性の試験研究も活発に行なわれ、負荷時における過負荷耐量試験は、負荷条件、冷却条件など考慮して行なわれ、最適設計条件を見出すための貴重な資料を得た。またサージ耐量試験、およびサージ保護方式に関する試験も数多く行なわれ、実際の製品の現地試験とも比較して、サージに対しては一応十分な対策を実施しうようになった。

一方固体サイクロンともいべき電流制御の可能な半導体整流器の出現にともない、それらの制御方式についての研究も鋭意進捗中である。

研究所の概況

## 電気計算機関係

### 相似形電子計算機

過去数期にわたって当所で行なわれた汎用の相似形電子計算機回路に関する基礎的研究成果を基盤として、新三菱重工より無線機製作所が受注した精密相似形電子計算機の製作につき全面的に協力し、その成果として国産最高級の記録的な相似形電子計算機EA-22が無線機製作所で完成した。詳細は電子機器の部を参照されたい。

同時に繰返形の相似電子計算機についても理論的考察を行ない、無線機製作所で製作されるEA-100についての基礎資料の作成を行なった。

### 電力経済配分計算装置

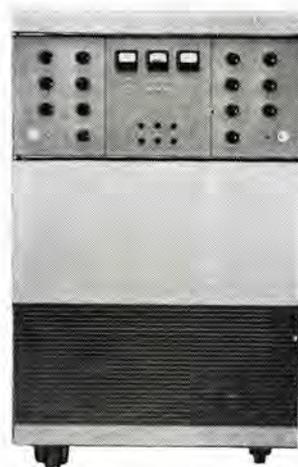
これは特殊目的の相似形計算機の一つであるが、火力発電系統だけを対象とするものはすでに試作完了している。火力併用の系統の経済配分については系統運営上考慮すべき因子が多く、いまだに数学的処理法の完全な確立がなされていない。当所ではあるモデル系統についての配分計算を行なう回路方式を考案し、これによる計算装置の試作に着手した。

### 計数形自動電子計算機

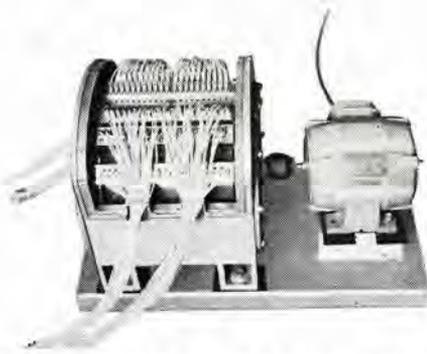
クロック周波数200kc、記憶容量約4,000語でモディファイド2アドレス方式のオルトランジスタ計数形電子計算機を無線機製作所の応援を得て試作研究中である。この計算機は入出力装置としてタイプライタ、テープパンチ、光電式テープリーダーが接続されるが、このほか、テープパンチ、光電式テープリーダー、カードパンチ、カードリーダー、磁気テープ装置が

それぞれ4台まで接続可能としたものである。本機には総合的演算能率を向上させるための特殊な方式が採用されているが、各個の四則演算時間を飛躍的に向上させ、特殊の論理演算や数値変換などを行なう機能を有する演算高速化装置の試作研究も並行して行なわれ、ともに近く製作完了の予定である。

計算機用の記憶装置としては、低速度磁気円筒



磁気円筒記憶装置正面  
(通産省補助金による)  
Front view of magnetic drum  
memory equipment.



磁気円筒記憶装置本体（通産省補助金による）  
Magnetic drum.

記憶装置が昭和 32 年度通産省補助金により、昨年春製作完了した。引続き遅延線形の磁気円筒記憶装置を試作中で、近く試験調整が開始される。磁心記憶装置についても、大船工場と協力して、回路、材料両面から研究中である。

### 自動電子計算機の活動状況

自動電子計算機 G-15D は、昭和 33 年春に設置されて以来、各方面の技術計算、数学的解析に供されており、計算システムの整備も進んでいる。稼働状況については毎月の運転時間、依頼計算の処理状況、保守などについては月報として各所に報告されている。計算機運転時間の 95% 以上が、実際の計算やプログラムの調製に用いられ、保守や機能チェックに要した時間は 5% 以下であり、きわめて稼働率が高い。

現在までに実施された計算のおもなものを列記すると

1. 電力系統の安定度、経済配分などに関する計算
2. 電気機器の特性、電子回路および空中線系の計算
3. 原子炉の設計計算
4. 構造力学の諸計算
5. 熱計算
6. 自動制御系の解析
7. 小形変圧器設計、電鉄走行曲線計算
8. 飛しょう体の弾道計算
9. 微分方程式、代数方程式、超越方程式の求解計算
10. モンテカルロ法、最小自乗法の計算
11. マトリックス演算

などであり、その他きわめて広範囲に実働している。この中で注目すべきものとしては、計算手順の容易さ、計算精度の高いこと、結果の処理が簡単なことなどの理由で、従来交流計算盤などで行なわれていた問題も一部計数形自動電子計算機に移される傾向にあり、また設計計算のあるものについては、いろいろの条件やデータを与えることにより、ただちに設計計算ができるルーチンが



デジタル演算高速化装置をプログラムにより試験中の G-15D 電子計算機

The G-15D computer testing the digital arithmetic operation accelerating device by its program.

完成している。また計算機の融通性に富む利点を生かして、自動制御系の計算については、アナログ計算に用いるブロック図のデータをそのまま用い、微分方程式のような数学的表現が不必要となるようなシステム (Differential Analyzer Simulating Program) も当所で完成された。

依頼計算は今後ますます増加の傾向にあり、計算機システムの拡張として、磁気テープ処理装置、フレクソライタなどが近く設置される予定である。

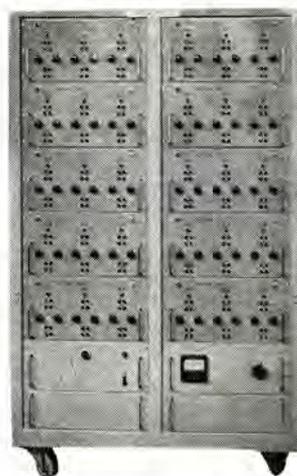
なお浮動小数点演算および一群の数値をまとめて処理するブロック演算の高速化を計った G-15D 演算高速化装置 (国鉄技研向け無線機製作所製作) については、具体化の検討と具体案の作成、および総合プログラムテストは当所で行なわれきわめて満足すべき結果を得ている。(電子機器の部参照)

### 計算機の応用

計算機の応用面では、解析的分野で幾多の貢献をなし、系統技術問題の発展拡大を目標として設備の増強を計り、新理論の展開、新計算手法の開拓などを行なった。

新計算手法の開拓としては前述のように電力系統の過渡安定度、短絡電流の計算などを計数形自動電子計算機により実施したことは注目すべきことであろう。

理論的な面の展開としては、電力機器および系統関係では AVR の速応比と過渡安定度との関係、同期機の界磁喪失現象、異常電圧に及ぼすコ



コロナアナログ装置  
Corona analog device

ロ および零相大地損失の影響、連成振動による異常電圧発生機構などの解明など列挙できる。

自動制御理論面では、実際の系との関係を明らかにすることに努力が払われた。とくに実際の系では、機器の有する飽和特性などの非線形要素の影響のため、現在の理論では不十分である。またこれらの設計には経験にたよることが多く、統一した理論的手法は確立されていない。この点に関し検討した結果、レーダや工作機械の数値制御関係に代表される系などについて非線形性を十分考慮した設計理論を得た。さらに飽和とむだ時間をふくむ系で、従来理論では不正確な場合について、正しい解を得るための理論的研究を行ない一応の成果を得ている。

プロセス制御などにおいて、プロセスの特性を知ることなくつねに系を最適の状態に置くように自動的に追尾するいわゆる最適制御 (Optimizing Control) は、多数の制御変数の調整も可能とし、一般に広く自動監視に用いられるべき将来性を秘めているが、この種問題の検討とともに具体的に適用すべき装置の試作研究にも着手した。

## 超高周波技術関係

### マイクロ波伝送路に関する研究

1. 直交2波共用あるいは左右両旋円偏波共用のマイクロ波アンテナおよびその導波管給電路の性能向上のため、種々の導波管回路素子の超広帯域整合の研究ならびに円形導波管直交2波の分波回路の研究を行なってお



獣毛ヘアロック形電波吸収壁材

Microwave absorber of rubber-impregnated animal hair.

り、たとえば円形導波管と2本のク形導波管とを接合したハイブリッド回路も 5.950~6.175 Mc または 6.175~6.425 Mc の帯域において、各分岐路からの入力定在波比 1.02 以下、ク形導波管相互の結合 -37 db 以下のものが得られた。

2. 新三菱重工業株式会社の援助をいただいて世田谷工場との共同研究により、ジェット機ラドームの試作を完了し、レーダ基地用大形ラドームも無線機製作所および世田谷工場と協同研究を進めている。またアンテナやラドームの研究に必要な電波無響壁用吸収材も世田谷工場ですぐれたものが得られるようになった。なお種々の材料の  $\epsilon$  および  $\tan \delta$  の測定、その他マイクロ波測定の研究も行なっている。

3. メーザの調査研究を行なうとともに、超遠距離レーダに必要なパラメトリック増幅器の研究も行ないつつある。

### 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理論および実験研究を続けている。6,000 Mc 帯超広帯域伝送用左右両旋円偏波共用パラボラアンテナは日本電信電話公社電気通信研究所の指導を受けて、電圧反射係数平均 0.012 以下、電力円偏波率 1.22 以下で、広角度輻射特性がきわめて良好であり、ホーンレフレクタアンテナにも劣らないものが得られた。また 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および 250 Mc, 800 Mc, 2,000 Mc (水平垂直両偏波) の3周波数帯共用見通外通信用衝立形巨大パラボラアンテナ設計のための基礎研究をも行なった。

2. 特殊アンテナは小口径高利得アンテナとして誘電体棒アンテナの基礎研究、軽量高利得風船アンテナの開発研究および超遠距離レーダ用アンテナの研究も実施されている。

3. VHF および UHF 帯同軸キ電通信用アンテナは国産最初のジェット練習機 UHF テールキャップアンテナの開



電力透過率測定中のジェット機用ラドーム  
The radome for jet airplane under the measurement of power transmission coefficient.



VHF 帯 テールキャップアンテナ  
輻射指向特性測定中の国産  
中形輸送機 YS-11 1/20 縮  
尺模型

One-twentieth scale-model of YS-11 transport plane under the measurement of VHF tail-cap antenna radiation patterns (In a few years, this plane is to be manufactured in this country).

発研究で得られた技術を基礎にして、中形輸送機 YS-11 の HF 帯および VHF 帯 テールキャップアンテナ ならびに両者併設方式を通産省試験研究費により研究を行ない、輻射指向特性、インピーダンス特性ともに優秀な結果が得られている。

### マイクロ波におけるフェライトの応用

共鳴吸収形単向管は誘電体装荷による改良研究を行ない、従来知られているものよりも格段にすぐれた順逆比損失比約 100 の 4,000 Mc 共鳴吸収形単向管を完成した。大電力共鳴吸収形単向管は電子線形加速器用の 2,800 Mc、セヘッド電力 1 MW、平均電力 1 kW のものの試作を完了した。電界変位形単向管は管内電界分布を測定し、従来十分に解明されていなかった逆方向減衰機構を明らかにし得て、さきに日本電信電話公社の 6,000 Mc 超広帯域中継試験回線用に納入したものに改良を加え、5,925 ~ 6,175 または 6,175 ~ 6,425 Mc において、順方向挿入損失 0.15 db 以下、逆方向減衰 33 db 以上、入力定在波比は順逆両方向とも 1.02 以下という良い値を得ている。さらにまた、超遠距離レーダ用パラメトリック増幅器に用いる 1,300 Mc 帯の 3 導体ストリップ線路の単向管および Y サークュレータの試作をも進めている。用いているマイクロ波用フェライトは大船工場との共同研究によるものである。



4,000 Mc 共鳴吸収形  
単向管  
4,000 Mc resonance  
isolator.

## 計測制御関係

### 超高真空質量分析計

最近の質量分析計としての目標は分析管内の真空度を極力上げて残留ガスイオンを少なくし、微量ガス、微量不純物の分析を可能にさせることにある。この種分析計はガラス製のものはしばしば製作された例があるが、機械的精度、再組立可能なこと、試料の取換えの便利さなどの点から金属製分析管を用いたものが要望される傾向にあった。当所では、分析管にステンレス製のものを用いて、これに関する開発研究に成功し、MS415 形超高真空質量分析計を完成した。450°C で十分バークアウトを行ない、 $10^{-9}$  mmHg 以上の高真空を実現して、低バックグラウンドの質量分析計として、微量試料の分析を可能にさせる優秀な性能を有している。2 台が完成して電気試験所と当研究所に設置され、組立後 2 週間の連続排気を行なって、



MS415 形超高真空質量分析計  
Low background mass spectrometer model MS-415.

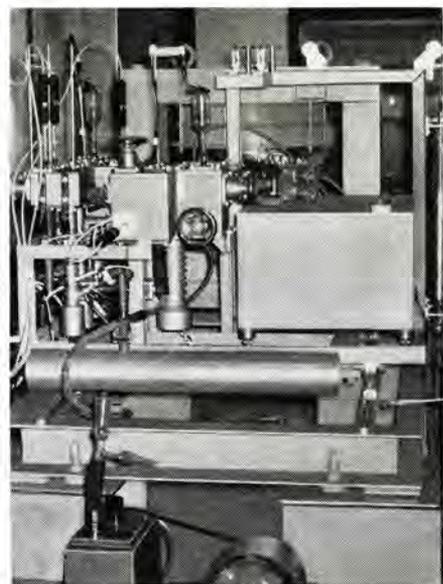
真空度  $10^{-8}$  mmHg で分析計としての調整が完了している。

### 固体試料分析用二重収レン質量分析器

さきに当所で完成し、京都大学に納入された固体試料分析用二重収レン質量分析器については、引続き実稼働による実験研究が行なわれ、つぎのような成果が得られた。

1. 定性分析は容易に行なわれ、大体 1 分間の露出で数 ppm ~ 数十 ppm の不純物の検出が可能である。
2. 定量分析を行なうときにはフォトメトリをしなければならないが、本器の場合は得られた質量スペクトルと同位体存在比とから比較的容易に検出線を作成することができる。この点分光分析におけるフォトメトリよりも簡単である。分析精度は、とくに厳密な操作をせずに  $\pm 8\%$  程度が実現できる。同位体希釈法によれば、分析感度、精度ともにさらに向上することが期待できる。

今後の実験研究によりいっそうの成果が期待でき、関係者の注目をあびている。



固体試料分析用二重収レン質量分析器  
Mattuch-type, double-focusing mass spectrograph  
for the analysis of solids.

## 赤外線ガス分析計

赤外線ガス分析計は、赤外線吸収を利用して気体の濃度を連続的、瞬間的に測定する計器で、化学工業のプロセス制御には不可欠のものとなってきた。当所で開発した分析計は、断続して入射する赤外線を音響に変換するスペクトロフォン方式を用いたものであり、分析感度が高く、微量成分の分析に適し、安定性、精度、信頼度のきわめてすぐれたものである。N<sub>2</sub>中のCO<sub>2</sub>を分析する場合0~0.5%の範囲では、測定精度は±1%である。この装置をアクリロニトリル製造工程のプロセス制御に応用する目的で、某化学工業会社と共同研究が進捗中である。



高感度赤外線ガス分析計  
High sensitive infrared gas analyzer.

## 変位検出器

サーボ系における変位検出要素として差動変圧器が研究されていたが、微小変位用として測定範囲±0.1mm分解能5μ程度のものが完成した。また環状鉄心を使用して±0.5mmまで直線範囲として使用可能のものが作られるようになった。これらは工作機の位置制御や自動選別器のヘッドとして



鉄心形差動変圧器  
Core type differential transformer.

直接の変位の測定に使われるほか、バルド管、差圧セルなどの一次検出器と組合わせて圧力や流量、その他種々の物理量の計測に用いられる。この差動変圧器の出力はサーボ指示計に加えて指示あるいは制御に用いられるものである。

これに関連してトランジ

スタと印刷配線を用いたサーボ増幅器も試作された。三菱トランジスタTJ35を2段、TJ361段、電力増幅段にはTJ37ppを用いて、電力利得90db、出力5W程度を得ている。

## 新しい制御回路

1. 制御回路には従来磁気増幅器回路が広く用いられてきたが、最近の傾向としてこれを発展させ、トランジスタと磁気コアとの組み合わせ回路の実用化が促進されるようになった。当所ではW社Royer氏によって考案されたク形波発振器の実用化研究を行ない、当社製トランジスタと鉄心により試作完了した。これは1個の直流電源からその電圧に比例した周波数を有する交流出力が得られるもので、アナログ-デジタル変換器としてテレメータなどに活用できるほか、効率のよい静止形高周波電源ともなる。この場合交流出力は容易に昇圧できるので、これを仲介として、低圧直流電源から高圧直流電源への変換にも利用価値が大である。

この回路で鉄心に制御巻線を設けて周波数の制御を微小電力で行なうVan Allenの回路についても実験中である。

2. 鉄心の記憶作用を利用した磁気カウンタも新しく取上げられた回路の一つである。設計と調整により種々な形式が可能であるが、標準の10進数カウンタとして動作させる場合は、10個目の入力パルスで鉄心は飽和し、トランジスタスイッチが動作すると同時に出力を生じて、鉄心を“0”状態にリセットするものである。この場合は、鉄心1個、トランジスタ1個、ダイオード2個で10進カウンタの1ケタが構成される。

このほか磁気鉄心とトランジスタの組み合わせは、微小入力増幅回路にも、大電力の出力用にも利用面が多いので、いろいろな方式につき研究中である。

## 水銀灯電源用定電流装置

これは3.5kWの水銀灯直流電源装置として開発したものである。水銀灯はその特性上、起動時は内部インピーダンスがきわめて低く、点灯後数分間に徐々に増加して安定するから水銀灯を保護するために起動時より定常状態に達するまでの間、端子電圧を絶えず制御して自動的に定電流を供給する必要がある。今回開発したものは、磁気増幅器および可飽和リアクトルを主要素としたもので、所要特性を十分満足する性能を得た。制御特性を下記する。

負荷電流： 起動時 5, 15 A 定常状態 5 A

定常状態での負荷電流変化：

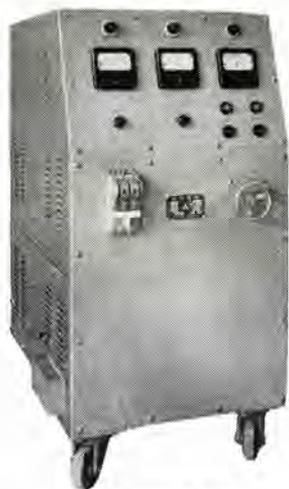
電源電圧 220 V ±30 V の変動に対し 5 A ±0.07 A

以下

電源周波数  $60 \pm 3$  c/s  
の変動に対し 5 A  
 $\pm 0.05$  A 以下  
電源電圧変動に対す  
る出力電流の応答  
は 0.5 秒以内

なお停電などで水銀灯  
が消えた場合は、負荷端  
子電圧を 1,200 V まで上  
昇させ再点灯を容易にし  
ている。この装置にはサ  
イクロン、整流管以外は  
耐久性要素で構成されて  
いるので保守が容易であり、整流管については十分な余  
裕を与えているので寿命もきわめて長いと思われ、セレン  
またはシリコン整流器を用いれば、半永久的な寿命を期  
待しうる。

磁気増幅器形定電流装置は、操作簡単、消耗性わずか、  
しかも大容量のものが容易に作りうるので、充電電源など  
利用分野はきわめて広いと思われる。



水銀灯用定電流装置  
Constant current supply device  
for mercury arc lamp.

## 機 械 関 係

### 放電加工の研究

さきに注目を浴びて開発完了しその優秀性を認められた放電加工機の製品化も終り、最近では放電加工そのものの基礎的研究に重点が置かれている。放電が次から次へと起る場合を考え、放電が分散的に進行する場合と、ある1点に集中する場合とを見出し、その条件を明らかにした。放電の分散は間欠的な放電であることを意味し、仕上面、電極消耗など加工上良い結果を示すが、放電の集中は、比較的長い時間のアーク放電を意味するから、仕上面、電極消耗、放電の短絡事故など悪い結果となる。一般に加工能率を上げようとして充電抵抗を減らすと、放電の集中を起す。このような条件でも高周波を重ねると放電が分散しやすくなり、高周波重畳方式の優位な点の一つが明らかとなった。

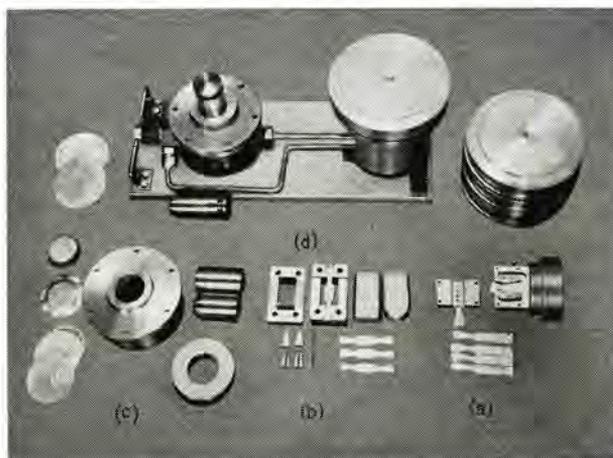
つぎに放電後に放電点に起る現象の観察をして、短絡事故の機構を明らかにするため、放電後放電点周辺に生ずるもり上がりの生成時間を測定した。この結果放電時間に比べると、約 20~30 倍くらいの長時間後に、両極から発生したもり上がりが互に接し合うことが判明した。これによって短絡事故防止の点についても、高周波重畳方式が有利な効果があることがわかり、加工機構解

明に一步前進したものと思われる。

### 塑性加工の研究

純材質の立場から板金の加工性を比較するために、Ductility を含めた加工硬化特性を採り上げた。その特性は、相当応力と相当ヒズミの関係として与えることがもっとも妥当と考え、この関係を求める方法を誘導した。これは表面に微細網目を写真焼付した試片を用いて引張試験を行ない、破断点に至るまでの数点において荷重とヒズミ分布とを測定し、3 軸方向のヒズミ成分から、1 軸応力状態を想定し、これに基づいて応力分布を計算する。つぎにこれらの応力を求積して全荷重を計算し、実測荷重との偏差により修正係数を求めて、さきに想定した関係を修正する方法である。数種の材料につき実験した結果は、この想定が実験誤差の範囲内で妥当なることがわかった。

その他、クサビ絞り装置による試験性を検討するため、両面クサビ絞り曲げ装置、およびこれと同等の寸法を有する円筒カップ絞り装置を製作して、ダイ丸味部における曲げの影響、および側面シユウ動摩擦などにつき実験



(a) クサビ絞り装置 Wedge-draw tool  
(b) クサビ絞り曲げ装置 Wedge-draw and bend tool  
(c) カップ絞り装置 Cup-draw tool  
(d) 油圧絞り装置 Hydraulic draw apparatus

絞り加工性研究のために試作した一連の試験装置  
A series of trial apparatus and tools for investigation  
of deep-drawing formability.

し、また液圧ならびにゴム圧を利用する方式についても試験装置を試作して研究を進めている。

### 回転軸の振動問題

回転機の振動問題を考える場合、軸がいかなる状態で回転しているかを知ることは必要なことであるが、ことに危険速度をこえて回転している軸に対しては、機器の振動および騒音を減少するためにも、満足しうるつりあ

い修正をすることは必須条件である。このためには、危険速度をこえるタワミ性回転軸の場合は、静的不つりあい、動的不つりあいだけでは不十分であり、さらにタワミの状態を知る必要がある。従来のもつりあい試験機ではタワミについては十分な解答が得られなかった。昨年開発したつりあい試験装置に改良を重ね、十分な感度と安定性が得られたので、さらにつりあい修正に要する時間の短縮と精度向上について研究を進めている。

量産工場では、回転機のもつりあい修正については精度のほかに修正所要時間が大問題である。この点についてもつりあい修正作業時間を大幅に減少させることが明らかになったので、取扱簡潔な装置を試作研究中である。

## その他の研究

### 新形固定体抵抗—ヒシオーム

きれない、やけない、じょうぶで小形の固定抵抗を求めて開発したのがこの抵抗である。

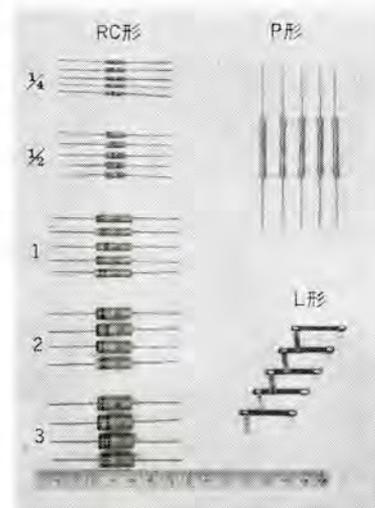
この抵抗は、磁器でできた心の中に、抵抗部が形成され、表面は磁器殻で被覆されているソリッドオームである。材料および製造方法の基礎的な研究を終り、目下量産の方法の開発にあたっている。

ヒシオームの特性は、従来の固定抵抗器よりじょうぶなばかりでなく、固定体抵抗器として困難視されている、JIS C 6408 の目標規格 G および MIL-R-11B の規格を満足する優秀なものである。

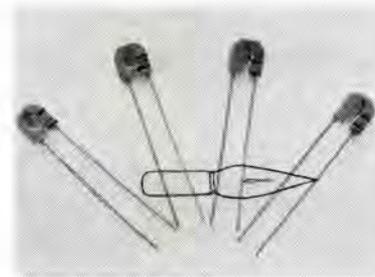
この抵抗は、いろいろな形状のものにすることができ、丸棒形、角板形などがある。前者は前記両規格を満足する従来の形状であるが、後者はヒシオーム-H と称し、まったくの新形である。

### 紫外線透過ガラス

殺菌灯、冷蔵庫のサンタリランプなどのために開発されてきたこのガラスは、短波長の紫外線透過率については類を見ないほどの優秀な特性が得られていたが、長時間使用に関しては、透過率の劣化度に多少の難点は免れな



ヒシオーム-G形固定体抵抗器  
Type G Hishiohm solid resistor.



ヒシオーム-H形固定体抵抗器  
Type H Hishiohm solid resistor.

かった。これにつき、ガラス組成に関する研究、希金属類の使用などをいろいろと検討した結果、劣化現象の改善にきわめて満足すべき成果を得た。

### シュランクガラス

石英ガラス類似品としてのこのガラスの製造上問題となる熱処理過程では、温度分布が良好でかつ能率のよいトンネル炉が要望されていた。当所ではこの種トンネル炉そのものについての試作研究を行ない長さ5mのものを完成した。引続き20mのものに取りかかっているが完成後はこの種ガラスの品質向上、原価低減に多大の期待がよせられている。

また均質なガラスを得る目的で、ガラス原料の溶融、カクハン法につき実験的研究を重ねてきたが、このほどガラス内の比重の分散度と、カクハンを行なったガラスの均質性との関係を確認した。これに関し旭硝子株式会社研究所の援助を得て比重分散度計測装置を完成した。

## ■ センタ・ブローアウト式 12kV 750MVA 2,000A 磁気シヤ断器完成

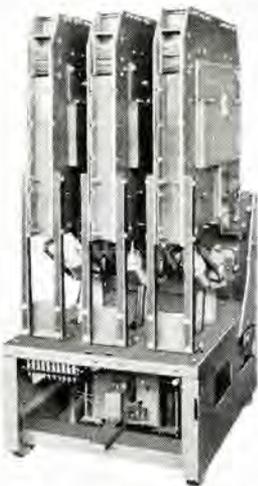
わが国の磁気シヤ断器としては最大容量である 12kV 750MVA のシヤ断器がセンタ・ブローアウト方式を適用することにより製作可能となった。当社では、さきに 3.6kV 75MVA の小容量のものからはじめ、つぎにこのクラスでは最大容量の 3.6kV 300MVA 3,000A を製作し、センタ・ブローアウト方式磁気シヤ断器の研究開発を着々進めてきたが、このほど下記の定格に示すような 12kV 750MVA 2,000A 10-DH-75 形磁気シヤ断器が完成した。

形名	10-DH-70
定格電圧	12kV
定格電流	2,000A
定格周波数	50/60Hz
定格シヤ断容量	750MVA
定格投入電流	98.5kA
定格短時間電流	36.1kA
定格シヤ断時間	5サイクル
定格再起電圧	15kV
定格開極時間	0.06sec
定格投入操作電圧	DC 100V
定格引はずし電圧	DC 100V

このシヤ断器の特長としては

1. 消弧室吹消磁石に H 形鉄心を採用したので磁束分布が従来の U 形鉄心の場合よりいっそう均等かつ強力になり、また消弧板積層中に排気ミジを設けたのでアークの安定性も向上しイオンガス排気の能率もよくなったため 12kV 500MVA シヤ断器の消弧板よりかえって少ない板数で 750MVA のシヤ断容量を持つことができる。

2. 極間の電位分布が対称的になり開極極間の絶縁レベルに対しても十分余裕ある設計ができる。



正面パナを取はずした 12kV 750MVA 2,000A 10-DH-75 形磁気シヤ断器

3. 定格電流 2,000A の接触部は従来のブリッジ式を廃止し簡単な構造としたので可動部の質量が減少した。

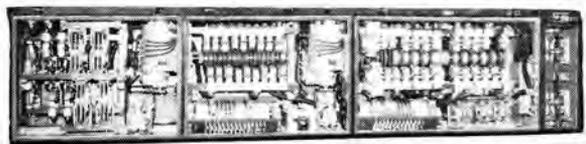
などがあげられる。

当社の大容量シヤ断試験場における試験では、三相実負荷試験で 13kV において 36kA、異相地絡を模擬する単相試験で単極に 12kV を印加して 28kA のシヤ断に成功し、衝撃電圧試験においては対地、極間とも 98kV 以上に耐えることが確認され、温度上昇その他の試験にも満足な成績が得られた。

## ■ 小田急 HE 車用電機品完成

小田急電鉄 HE 車用主電動機および制御装置がこのたび完成、1月6日より現車性能試験にはいり所期の高性能を発揮し斯界の注目の的となっている。

HE 車は TMMT 固定編成の急行各停兼用の新鋭車で、この固定 4 両に対して 1 組の制御装置で MB-3039A 形主電動機 (340V 392A 120kW) 8 台を制御し、加速度 3.0km/h/s、常用減速度最大 4.0km/h/s、で乗客の多少にかかわらず一定にかつ起動および制動初期も乗心地を快適にするようなプログラム制御を行なうもので、各器具においても従来的一般郊外電車では使用されていないかざかざの新機軸を採用してある。



CB-53C-1 形主制御器箱

主電動機・制御装置および制御方式におけるおもな特長をあげれば次のようである。

1. 力行・制動ともバーニヤ方式による超多段 (力行 81 段、制動 73 段) の抵抗刻みおよび界磁制御を行なって乗心地を快適にし、かつ高速からほとんど停止寸前まで電制力を有効にさせる。
2. 主電動機は高速電制時の過電圧に備えて耐電圧 1,000V としてある。
3. 限流リレーを使用せず、マグアンプによるカム軸操作電動機制御を行ない従来使用されているような高ひん度の短絡リレーを用いずに超多段制御を行なうことができる。
4. 抵抗制御用カム軸はもとしステッパ制御を可能なように特殊機構としてある。
5. 超多段式のため MT 編成でもかなりの高加減速が得られるがスリッパ、スキッド検出装置としてマグアンプを使用しているためその感度を容易に選択でき確実な動作が期待できる。
6. 非常の場合に備えて間接非自動制御も可能である。
7. 主電動機 120kW×8 台用の大容量のしかも革新的方式による制御装置であるが器具は軽量小形で保守点検は容易である。

この制御装置は工場でフライホイール付電動機と組合わせて現車試験と近似な条件で力行・制動・スロッピングおよび各種運転操作に対して異状のないことの確認を行ない、好結果を得たので 1月20日からの営業運転においても所期の好成績が得られるものと確信されている。

## ■ 関門用 EF 30 形交直両用電気機関車

直流電化の山陽線と、交流電化の九州との連絡は交直両用電

気機関車によることが決定し、先般来当社で試作車1両の製作を進めていたが、近々完成し日本国有鉄道に納入されることになった。引渡後は当分の間米原機関区に配属され、直流は東海道線、交流は北陸線でそれぞれ性能試験が実施される。なお国鉄では35年度にこの電気機関車15両程度の発注が計画されており、36年4月の電化開通後は、轎車一小倉間で使用されることになっている。

この機関車の大きな特色は次のとおりである。

1. 商用周波数 60 c/s 交流部分出力と、直流全出力との両用されるものとして、世界最初のシリコン整流器式交直両用電気機関車である。
2. 新方式の1台車1電動機駆動方式、引張り伝達方式を採用して、台車の構造簡易化を計るとともに、1軸空転を完全防止し、粘着特性が良好で、パーコ制御とあいまって、22%コウ配を重連で1,200tけん引して起動することができる。
3. 交流区間では主電動機の3個直列と2個直列の組み合わせにより、合理的に部分出力運転を行ない、直流区間では3個直列と、3個並列の組み合わせによる全出力運転を行なう。
4. シリコン整流器は、当社製純国産品である。
5. ずい道内の塩害防止のため、機関車の外板にはステンレススチールを使用したことはもちろん、ガイシ類にも十分な対策を施してある。
6. 交直切換えは専用電圧継電器により、安全確実にこなわれ、万一異状電圧区間に冒進しても、万全の保護装置が設けてある。

#### EF-30 形機関車要目

用途 客貨両用

電気方式 交直両用、単相交流 20kV 60 c/s  
直流 1,500 V

機関車方式 シリコン整流器式

軸配置 B-B-B

運転整備重量 96 t

機関車性能

1 時間定格出力 1,800 kW (DC 1,500 V にて)

1 時間定格引張り 13,800 kg (同上)

1 時間定格速度 46.7 km/h (同上)

最高運転速度 85 km/h

主電動機 1 時間定格 DC 1,500 V 600 kW  
430 A 1,000 rpm 3 台 強制通風

動力伝達方式 1 台車 1 電動機、歯車継手による台車装荷  
(WN 式)

交直切換方式 無加圧区間 2 ポジション 車上切換方式

整流器 シリコン整流器 強制通風 単相 グレーツ 結線 450 kW  
1,500 V、300 A 連続、560 A 30 秒

変圧器 内鉄形油入自冷式、320 kVA 20 kV 920 V×2

制御方式 電磁空気単位スイッチ式、間接非自動(パーコだけ自動)、重連総括制御、パーコ制御付

集電装置 PS-903 形、3 角形パンタグラフ 2 台

ブレーキ装置 EL-14 AS 形空気ブレーキ装置および手ブレーキ

## 707 フレームスーパーライン S 新形単相 モートル生産開始 (SP-R 形分相起動単相誘導電動機)

汎用単相モートルの新形として開発されたもので、現在まで下記の機種が開発が完了し、昨年11月から生産を開始した。

形名	出力 (W)	ワク番号	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	電流 (A)	回転数 (rpm)	重量 (kg)	形式承認番号
SP-R 形 (分相起動形)	100	707	100	50/60	4	3.4/2.7	1,440/1,735	6.3	申請中
	150	A707	100	50/60	4	4.2/3.6	1,430/1,715	7.3	申請中
	200	B707	100	50/60	4	5.1/4.4	1,425/1,710	8.3	申請中

100 W、150 W、200 W 4P とモートルの出力によって全長が変わるが、取付寸法はまったく同じになっている。

特長

1. 新 NEMA 寸法 18 フレームに準拠していちじるしく小形化されている。
2. 鋼板製フレーム、鋼板製取付足を使用し、堅牢でしかも軽量化されている。
3. トルクや温度上昇などの諸特性は合理化され、一段と向上している。
4. 運転が静かである。
5. 完全な閉鎖防滴形で保護方式も十分に上、斬新なデザインと美しい塗装により外観がいっそうスマートになった。
6. 強化された絶縁方式、高級シールドポールベアリング、信頼度の高い遠心力スイッチなどの使用により故障がなく長い寿命が保証される。

### 707 フレーム SB-R 形三相モートル

上記新形単相モートルの開発と同時に同じ 707 フレームに小形化された新形三相モートルが誕生した。

形名	出力 (W)	ワク番号	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	電流 (A)	回転数 (rpm)	重量 (kg)	形式承認番号
SB-R 形 (閉鎖防滴形)	200	A707	200	50/60	4	1.2/1.1	1,415/1,700	7.5	申請中

ワク番号は A707 で、上記 SP-R 形と外形寸法、取付寸法とも同じである。



新形単相モートル

## 蓄勢リアクトルによる等価試験回路

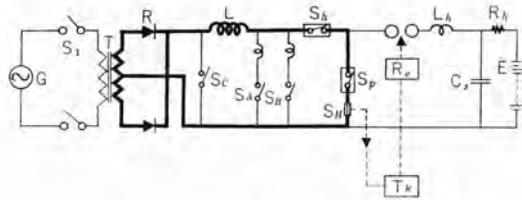
研究所ではかねてより各種のモト断器等価試験方式を研究中であったが、最近新しいアイデアとして蓄勢リアクトルを使用する方式を開発し、装置を完成した。

従来の各種の合成等価試験方式では電流源回路として主として短絡発電機を使い、これに別の電圧源回路から再起電圧を賦

与するが、その場合電流期間中の所要の アークエネルギーには発電機回路の磁気エネルギーが使用されるのであって、発電機はばくだいなる機械的エネルギーを蓄積しておりながら短時間のアーク期間中に消費されるのはわずかである。

蓄勢リアクトルの使用は短絡発電機のもっとも有効な利用を日ざしたものであって、大容量のリアクトルに、短絡発電機の整流出力である直流を充電し、発電機のもつ機械的エネルギーを磁気エネルギーに変換してリアクトルに蓄積し、これを短時間のアーク期間中にアークエネルギーとして放出し、合成等価試験の電流源回路として使用しようというものである。

実施回路は図1に示すとおりであって、発電機出力を遮断変圧器によって大電流に変換し、整流装置によって整流して直列の蓄勢リアクトルに電流を流す。リアクトルの電流が十分に立上がったところで（同時に発電機はエネルギーを失って減速する）補助開閉器  $S_A$  を使用して電流を供試器に流し、供試器を開放してアークを発生させる。供試器のアーク電圧はアークによる減少に応じて  $L di/dt$  によって与えられ、リアクトルのエネルギーはアークエネルギーとして消費される。アーク時間ならびに電流の波形は適当に補助開閉器  $S_B$  によって制御される。さらに電流零点直前に通常の等価試験の場合と同様に高圧回路が印加されて再



- G 短絡用発電機
- S1 保護、投入用シヤ断器
- R 整流器
- L 蓄勢リアクトル
- S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>, S<sub>C</sub> 補助用開閉器
- S<sub>F</sub> 供試用シヤ断器
- S<sub>H</sub> 補助用シヤ断器
- S<sub>II</sub> 分流器
- F 火花開げき
- R<sub>1</sub> 受信始動装置
- T<sub>R</sub> 送信装置
- L<sub>II</sub> 高圧回路リアクトル
- G 高圧蓄電器
- S<sub>H</sub> 抵抗
- E 高圧直流電源
- T 遮断変圧器

図1 蓄勢リアクトルによる等価試験回路

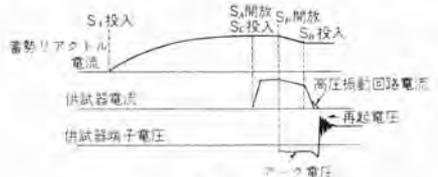
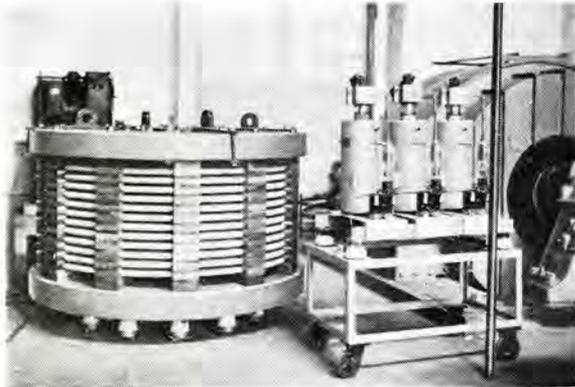


図2



研究所に新設した蓄勢リアクトルおよび整流装置

起電圧が賦与される。

図2は電流ならびに電圧の変化の様相を説明したものである。写真は新設した蓄勢リアクトルおよび整流装置であって、これを2,000 kVAの小形の短絡発電機と組み合わせることにより、アーク電圧10 kVで、電流10 kAを60サイクルの3サイクル以上流すことが可能である。これは発電機の単独の使用と比較すると電流源回路の能力を10倍程度に増加させたことになり、今後シヤ断器や大電流アークについての基礎研究に偉力を発揮するものと期待される。

■ ベークライトにかわるダイヤモンド成形品 (ダイヤレジン製品)

ダイヤレジン(ポリエステル樹脂の一種)は絶縁材料として、電気的にも機械的にもすぐれた特性を持っているから、高圧大形の機器から、小形の機器にも応用されて好成績を得ている。

液状ダイヤレジンにガラス繊維、無機充填剤、重合触媒などをまぜ合わせて、柔らかいパテ状とし(プレミックスレジンの一種)、これを加圧加熱すると容易に成形品が得られる。ベークライト成形品にくらべて次の諸点がすぐれている。

1. 材料をつくるのにベークライトより手間が少ない。
2. 着色が自由である。
3. 型につめるときに流れが良く、低温短時間で固化し、収縮率が少ない。
4. 衝撃強度が大きく、耐アーク性が強く、その他の絶縁特性もよい。

成形品の特性値

絶縁破壊電圧 (kV)	42~43 (厚さ 2.03~2.07 mm)
常温	38~41
90°C	
絶縁抵抗 MΩ	
常温	∞
水中煮沸 2 時間後	1.5~3×10 <sup>3</sup>
耐アーク性 (sec)	
常態	182
曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	
常態	7.8~10.1
130°C, 48 時間後	7.2~10.6
衝撃値 (kgcm/cm <sup>3</sup> )	
常態	23.0~26.0
130°C, 48 時間後	22.9~26.0
加熱変形 (%)	
130°C, 48 時間後	0~0.05
吸水性 (%)	
水中 48 時間後	0.11~0.14



ダイヤモンド成形品

プレミックスレジンは材料の保存可能期間の短いことや、成形品の電気的機械的強度のバラツクなどが欠点とされているが、ダイヤミックスは、ダイヤレジンに関する知識経験を応用することにより、これらの問題点を実用上解決し、電気機器部品として応用の分野が拡大している。写真は成形品の数例である。

### ■ デジタル演算高速化装置

この装置は中形自動電子計算機 Bendix G15D に付加して本体の演算機能を大幅に増大させるべく計画されたもので、浮動小数点加減乗算、高速度乗算、グループ加減乗算および Sorting などを簡単に行なわせることができる。この装置を併用することによって Bendix G15D の演算速度は約 10 倍に増加し、種々の科学計算に威力を発揮する。現在各所で使用されている米国製大形電子計算機はその規模、入出力装置などにおいて非常にすぐれており、これと直接比較することはできないが現在までに各社で製作されている国産の大形電子計算機に比較するならばその演算速度、使用のフレキシビリティなどにおいてははるかにすぐれている。この装置に採用された直並列式の演算方式およびブロック手法は中形電子計算機の動向の一つを示すものとして注目に値する。この装置の性能の概要は次のとおりである。

1. 内部数値 固定小数点、2進数 29ケタまたは 58ケタ(うち符号1ケタ)  
浮動小数点  $2^{27} \sim 2^{-128}$
2. 演算命令  $(2 + \frac{1}{2})$  番地方式、総数 27 種
3. 演算方式 直列式および直並列式
4. 主要演算速度 加減算: 1.08 ms (浮動小数点)……本体の  $\frac{1}{20}$  以下  
乗算: 1.08 ms (固定小数点)……本体の約  $\frac{1}{20}$   
1.08 ms (浮動小数点)……本体の  $\frac{1}{10}$  以下
5. 論理回路部品 真空管およびゲルマニウムダイオード
6. 消費電力 約 2.5 kVA

この装置の詳細については近く本紙に発表する予定である。

### ■ 台湾電力へ 5.2~7.8kV 用 DXM-1 形 オープンカットアウト大量輸出

さきに生産を開始したばかりの DXM 形 オープンカットアウトは、その優秀性が認められさっそく台湾電力へ日本製品第1号として、3,500 個輸出することになった。

従来、台湾電力では、このオープンカットアウトの分野は、米国製品で独占されていて、これが受注には製品の品質が種々問題にされた事情もあり、納入後米国製品の中にまじって使用される本品の成績には、諸方面から大いなる期待をかけられており、われわれも日本製品第1号の重責を果すため、その生産には慎重を期している。

定格 形名 DXM-1 形 定格電圧 5.2kV、7.8kV  
 定格電流 100 A ショ断電流 R. M. C 3,000 A  
 適合短絡 NEMA SG#2 納入予定 35 年 5 月



受注に先立ち当所大電力 ショ断試験場で ショ断試験中の DXM-1 形 6,900 V ヒューズカットアウト

### ■ ミナスジェライス製鉄所向けプレートミル電機品受注

かねてより引合中の ミナス 製鉄所向け電機品中 305 cm プレートミル 用電機品 1 式は当社に発注のことに決定した。電機品仕様の概要は下記のとおりである。

1. 2 High Reversible Mill (Broadside)  
3,350 kW 750 V 35-70 rpm 直流電動機 1 台  
(同上用 Ignner Set)  
2,000 kW 514 rpm 直流発電機 2 台  
3,000 kW 11,000 V 誘導電動機 1 台  
Fly Wheel 1 台
2. 4 High Reversible Mill (Finisher)  
2,600 kW 750 V 35-90 rpm 直流電動機 2 台  
450 kW 750 V 200-600 rpm 直流電動機 1 台  
(同上用 Ignner Set)  
2,000 kW 514 rpm 直流発電機 3 台  
500 kW 514 rpm 直流発電機 1 台  
5,250 kW 11,000 V 誘導電動機 1 台  
Fly Wheel 1 台
3. Variable Voltage DC Auxiliary Electrical Equipment.
4. Constant Potential DC Motors.
5. Auxiliary AC Motors.
6. Power Source for AC and DC Auxiliaries.
7. Ventilating Equipment.
8. High Tension Switchgears.
9. Control Panel.
10. Operator's Control Panel.
11. Spare Parts.

プレートミル 用電機品についてはすでに八幡製鉄に納入した 406 cm のもので実績もあり、その実績を買われて今回の受注が決定したものであるが、ブラジル 向けとして ミルの電機品 1 式を輸出するところに今回受注品の大きな意義が認められる。

本社 営業所 製作所 工場 研究所 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 (20) 代表 1631・2231・2331
東京商品所	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	福岡市渡辺通り 2 丁目 (電気ビル内) (電) 福岡 (2) 代表 6031
札幌営業所	札幌市大通り西 1 丁目 13 番地 (電) 札幌 (2) 代表 7236
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 (五十鈴ビル) (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
岡山駐在員	岡山市浜田町 20 番地 (電) 岡山 (3) 2948
金沢駐在員	金沢市田丸町 55 番地 (電) 金沢 (3) 6213
神戸製作所	神戸市兵庫区和田崎町 (電) 兵庫 (6) 代表 5041
伊丹製作所	兵庫県尼崎市南清水字中野 (電) 大阪 (48) 8021
長崎製作所	長崎市平戸小屋町 (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 (電) 大阪 (48) 8021
名古屋製作所	名古屋市中区東区矢田町 (電) 名古屋 (73) 1531
静岡工場	静岡市小島 110 番地 (電) 静岡 (3) 0141~0145
中津川工場	岐阜県中津川市駒場 (電) 中津川 10・54・226
和歌山工場	和歌山市岡町 (電) 和歌山 (3) 代表 1275
福岡工場	福岡市今宿青木 (電) 福岡 (4) 代表 1568
福山工場	福山市沖野上町 (電) 福山 代表 2800
姫路工場	兵庫県姫路市千代田町 (電) 姫路 代表 6900
大船工場	神奈川県鎌倉市大船 (電) 大船 (067) 代表 2121
世田谷工場	東京都世田谷区池尻町 (電) 東京 (414) 代表 8111
郡山工場	福島県郡山市境橋町 (電) 郡山 1220~1223
研究所	兵庫県尼崎市南清水字中野 (電) 大阪 (48) 8021
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	
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. 34 No. 2

- 近畿日本鉄道名阪特急“新ビスタ・カー”用主電動機  
および制御装置
- 高速大容量直流電動機
- 住友銀行大手町ビル向けクリネヤ
- 米穀倉庫用 KU-81 形ユニテヤ
- 精密交流記録磁束計
- アナログ-デジタル変換器
- 高速度電磁接点
- DL 形陽極シャ断器
- トランジスタ搬送電話端局装置
- 水銀整流器の等価試験
- 技術解説：自動制御 (2)  
：火力発電シリーズ  
工業用テレビジョン
- 原子力情報：JRR-2 原子炉 (1)

雑誌「三菱電機」編集委員会

委員長	吉村誠一郎	常任委員	宗山	村田	平一
常任委員	浅井徳次	委員	新岡	井屋	元二
〃	荒藤安	〃	進藤	藤内	和一
〃	市村宗二	〃	竹津	村田	隆三
〃	小堀富次	〃	豊田	尾上	八郎
〃	高井得一	〃	松井		
〃	中野光文	〃			
〃	馬場文正	幹事			
〃	船橋正信				
〃	松田新市				

(以上 50 音順)

昭和 35 年 1 月 12 日印刷 昭和 35 年 1 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 吉村誠一郎

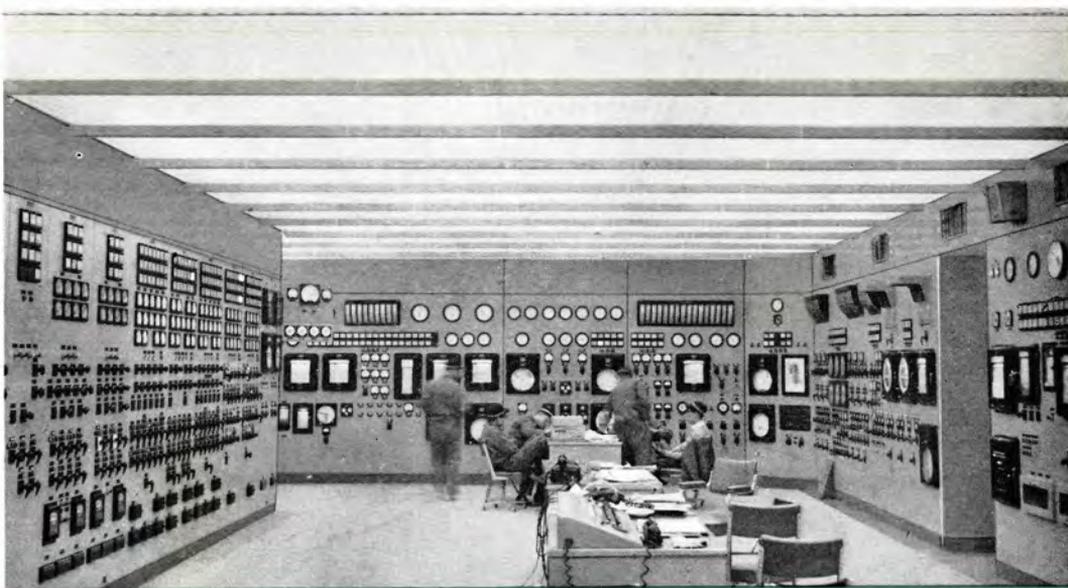
印刷所  
東京都新宿区市谷加賀町 1 丁目 大日本印刷株式会社

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 (20) 1631

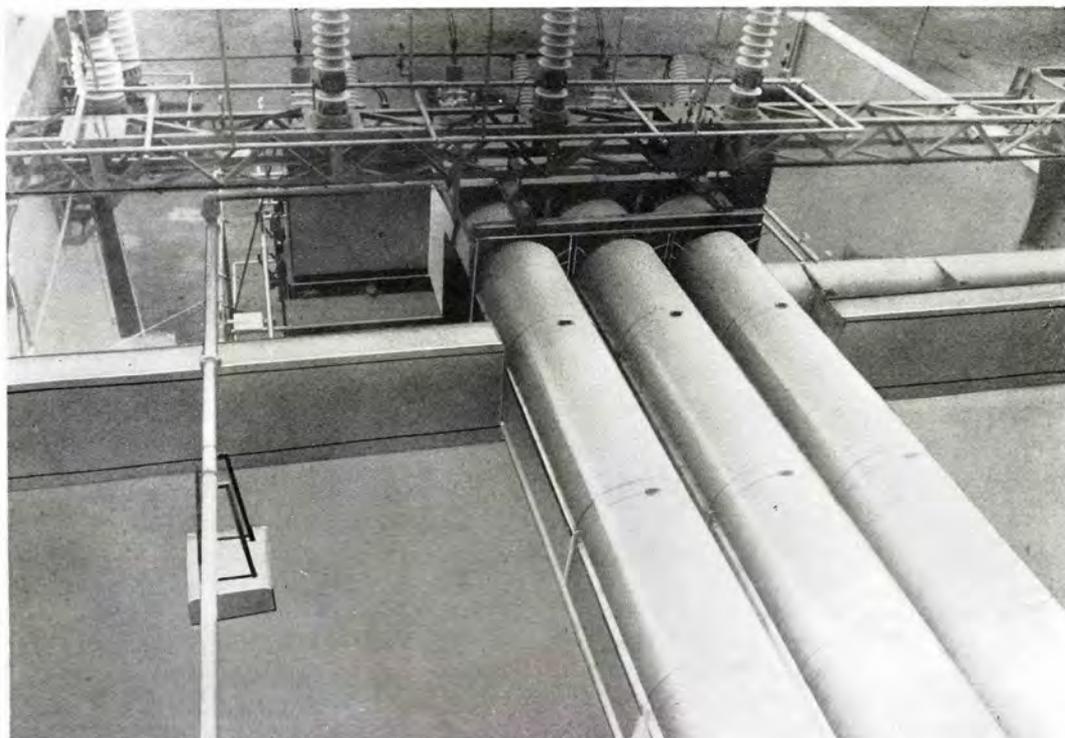
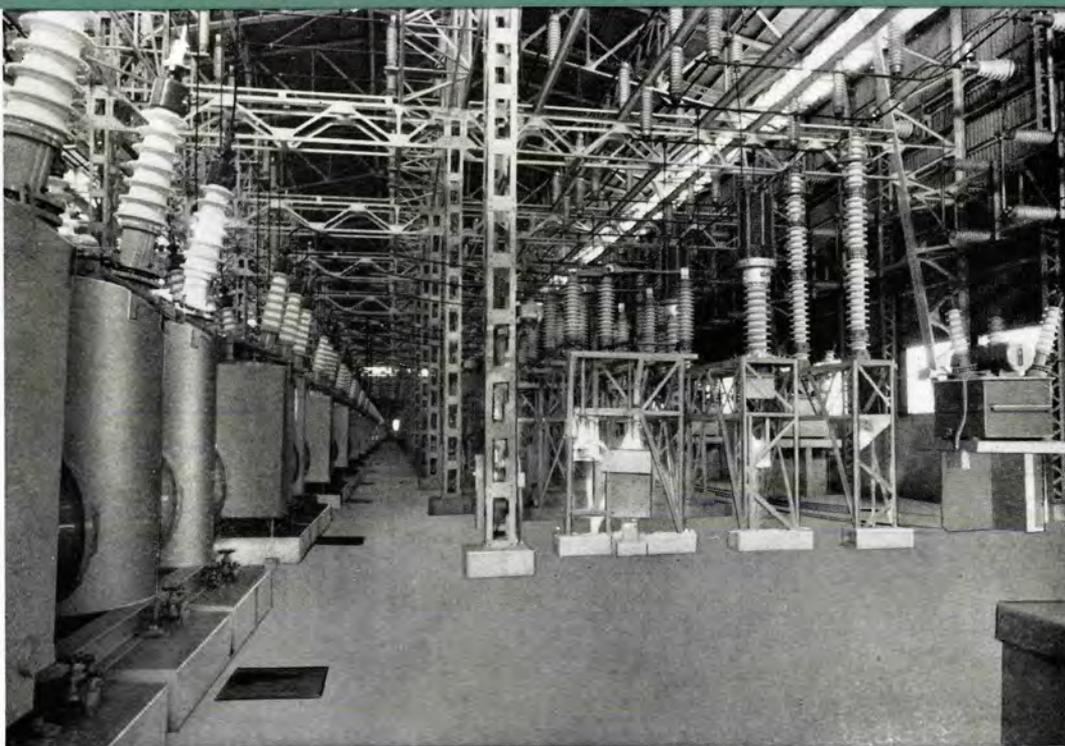
日本出版協会会員番号 213013

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 (29) 0915・0916 振替東京 20018



## 関西電力株式会社大阪発電所納入機器

大阪発電所には 70-GTR-350 形 シ+ 断路器が 19 台 (1,800 A, 1,200A 合計) そのほか 断路器・避雷器・計器用変成器類が多数納入され、現在好調のうちに運転されている。



離相母線  
(主変圧器接続箇所)