

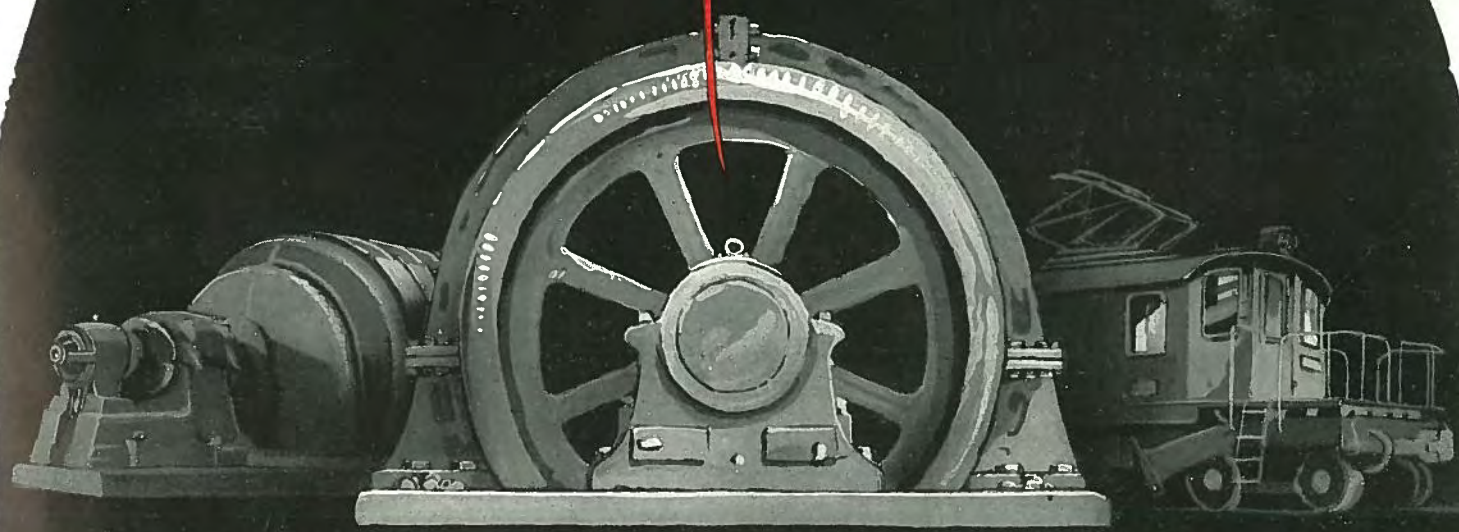
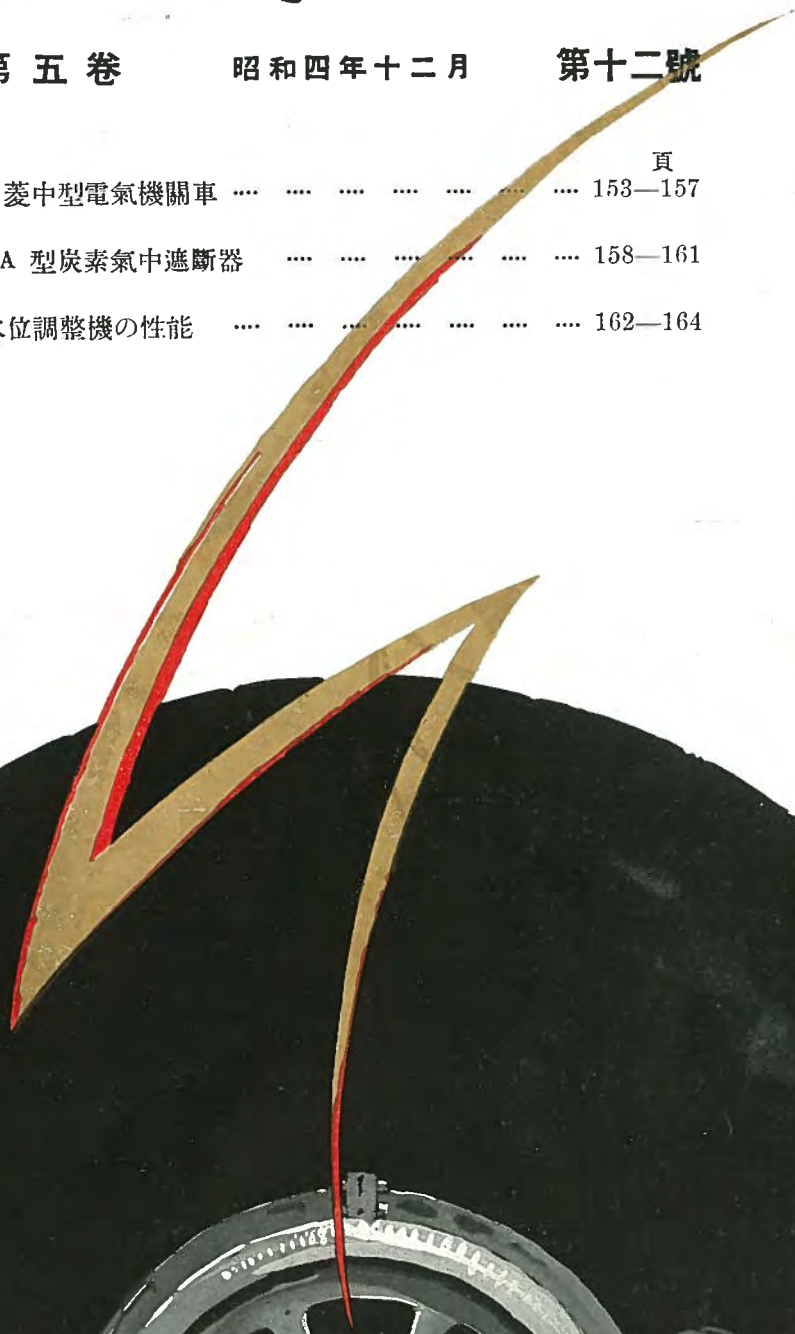
三菱電機

第五卷

昭和四年十二月

第十二號

三菱中型電気機關車		153—157
CA 型炭素氣中遮斷器		158—161
水位調整機の性能		162—164

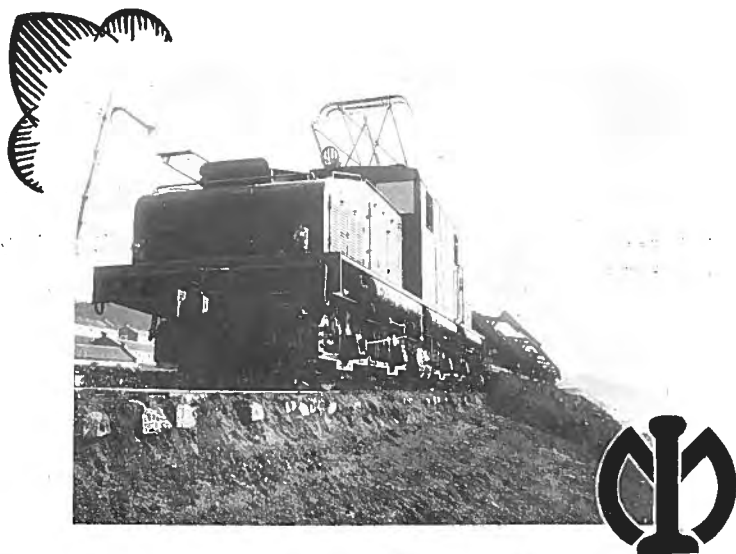


三菱電機

第五卷

昭和四年十二月

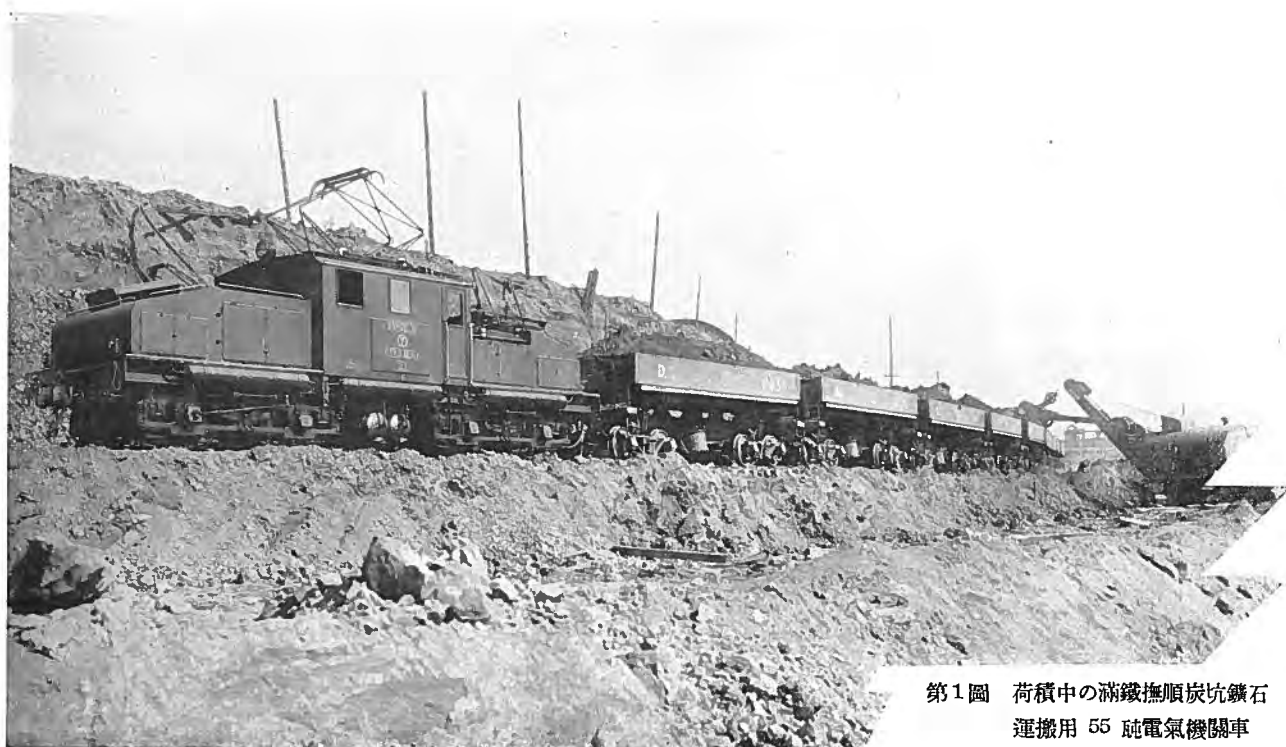
第十二號



曩に撫順炭坑露天掘の石炭車を牽引する 12 吨電気機関車 15 輛を製作納入致しました。弊社は、最近同炭坑の土砂運搬用 55 吨電気機関車 3 輛を製作して現場で各種の試験を行ひました處、豫想通りの良好な成績を擧げるこゝが出来ました。

其の詳細は本文三菱中型電気機関車の稿によつて御承知下さい。





第1圖 荷積中の滿鐵撫順炭坑鑛石
運搬用 55 吨電氣機關車

三菱中型電氣機關車に就て

電氣機關車設計係 三 浦 武 雄

一般に鑛山又は大工場構内に於て使用せられる電氣機關車は 20 吨前後を限度とする小形のものが普通である。然し時には 100 吨見當の大容量のものを使用するこゝも稀ではない。最近我社に依つて完成せられた 60 吨級の所謂中形機關車でこの種の目的に使用せられるものが二種ある。

此の二つの機關車は類似の用途に當てられたもので、容量形狀等も略々等しく、この二つを比較して見るに可なり面白い點があるので茲に其の大様を述べ様と思ふ。

其の一つは南滿洲鐵道株式會社の御註文によるもので、同社撫順炭坑楊柏堡に於て、石炭採掘に際し掘り出され

る油頁岩及土壤を運搬するものである。即ち壓縮空氣を以て操作せられるダンプ・カー 8 輛に滿載せられた荷重を 55 吨機關車で牽引するものであつて、後に述べる様に可成り特殊な状態で使用せられるものである。

他の一つは製鐵所の御註文によるもので、容量 60 吨、同所に生ずる灰並に鑛滓を滿載した貨車を牽引し、約 6 軒の専用軌道を走つて海岸の埋立地に至り之を投棄する役目をなすもので、この方は通常の地方鐵道に使用するものとあまり違ひのない使用状態に置かれて居る。従つてその形式もこの容量の機關車の標準形式に依つて設計製作せられたものである。

今この二つの機關車の詳細を説明するに先立ち先づその概要を表示して比較して見やうと思ふ。

第1表に依つて見るに、この二つの機關車は其の速度に於て 60 吨機關車が 55 吨機關車に比し約五割方大きいこと以外には定格に於て大差なく、従つて架線電壓及軌間の相違を除けば殆んど同一の設計に依つてゐる如に見える。然しこの二つの機關車はこの他に種々の點に於てかなりの差異があるのであるが、これは一つは御使用先の御要求に違ひがあるのこゝ、又使用状態の各に就ての設計者の細密な考慮の結果、夫々の用途に適切な様に設計製作せられてあるからで、以下その主なるものに就て説明を加へて見やうと思ふ。

聚電裝置

外部から見て最も目を惹くものは、55 吨機關車に搭載せられた聚電裝置である。60 吨機關車の方は前述の通



第 2 圖 製鐵所納 60 吨電気機関車



第 3 圖 満鐵納 55 吨電気機関車

り他の地方鐵道用電気機関車と大差のない使用状態に置かれるものであるから、唯單に三菱標準形 S-514-A 型パンタグラフを塔載するのみであるが、55 吨機関車は寫眞にも見える通り荷積をするのに、ダムブ・カーを牽引したまゝ、電気ショベルの所へ進んで行き、掘り採つた油頁岩をショベルに依つて直接に荷積するもので、又荷下しも寫眞に見える通り機関車から操縦してダムブ・カーを一方へ傾ける方法を取つてゐるため、若しこの兩終點に於ても、架線が軌道の中心線上にある時は、或は電気ショベルの動作を妨け、或はダムブ・カーの運動の障害になる恐れがある。依つて架線は軌條の中心より數メートル離して設けられてあるため、通常のパンタグラフのみでは不便であるから、特にこの目的に適する様サイド・アーム (Side Arm) を

名付ける特殊の集電装置が設けられてある。このサイド・アームは壓縮空気を以て操作せられ、カム装置に依つて車体と平行の位置に疊み込まれ、使用せんとする時は、運轉臺にある栓を開

けば 90 度廻轉して後上昇し、側方に設けられた架線に接觸する様になつてゐるものである。サイド・アームは機關車の兩側に一個宛取り付けられ、架線の二つの位置に備へてあり、且つこの

二つのサイド・アームとパンタグラフとは夫々適當の連動装置を用ひて常態に於ては 2 個が同時に上昇するここのない様に設計せられてゐるものである。

主 電 動 機

主電動機は、何れの機関車も夫々 4 個宛を備へてゐる。

何れも電気鐵道用補極付直流直捲電動機であつて、全密閉箱形枠押込通風式であり、4 個の電動機に對して 5½ 馬力の直流電動送風機 2 臺を用ひて通風する様になつてゐる。主電動機の構造は此種の目的に最も適合する様な設計によつたものであつて、その定格を比較して見るに第 2 表の様な

御 註 文 先	満 鐵	製 鐵 所
運 轉 整 備 重 量	55,000 瓩	60,000 瓩
車 体 形 式	中 央 車 室 形	中 央 車 室 形
車 輪 配 置	O-B-B-O	O-B-B-O
架 線 最 大 電 壓	1,200 ボルト	600 ボルト
一 時 間 定 格 出 力	600 馬力	900 馬力
一 時 間 定 格 牽 引 力	9,100 瓩	8,280 瓩
連 續 定 格 牽 引 力	5,800 瓩	5,600 瓩
一 時 間 定 格 速 度	毎 時 18 浬	毎 時 29.5 浬
連 續 定 格 速 度	毎 時 21 浬	毎 時 32.8 浬
瞬 間 最 大 牽 引 力	21,800 瓩	18,000 瓩
牽 引 荷 重	368 吨	540 吨
全 輪 軸 距	8,800 耗	8,800 耗
固 定 輪 軸 距	2,300 耗	2,800 耗
全 長 (連 結 器 間)	12,720 耗	12,578 耗
全 幅	3,000 耗	2,606 耗
全 高 (疊みたるパンタグラフの上迄)	4,076 耗	4,076 耗
軌 間	1,250 耗	1,067 耗
動 輪 直 徑	1,067 耗	1,435 耗
最 大 勾 配	1.5 %	1.43 %
線 路 概 況	勾 配 線	平 坦 線

第 1 表 機関車定格及寸法比較表

ものである。

上表に於て知る如く、低廻轉を特色とし、殊に MB-182-A 形は狹軌電鐵用の電動機としては最大寸法のものに近い。

この4個の電動機は夫々2個宛二つの電動機群に分かれ、55 瓩電氣機關車に在つてはこの2個が常時直列に、60 瓩電氣機關車に在つては常時並列に接続せられて架線電壓に適合する様になつてゐて、この二群を以て直並列制御を行ふものである。

制 御 方 式

制御方式は何れも單位スイッチ及び逆轉器を元制御器を用ひて制御する所の電磁氣總括式制御方式であつて55 瓩機關車には特に同型の機關車の連結運轉をなす様に渡し栓装置を附してある。

55 瓩機關車に使用した單位スイッチは UP-82 形連續定格 350 アムペアのものであつて、60 瓩機關車に使用するものは UP-276 形連續定格 600 アムペア、單位スイッチとして最も大型のものである。これ等の單位スイッチ及逆轉器の電磁瓣に電流を供給する方式はこの二つの機關車の間に相違があつて、60瓩機關車に於ては HL 式を採用してゐる。HL 式は直接架線より電流を採る方式であつて、電磁

瓣に適當する低電壓を得るためには制御抵抗器を名付くる特殊構造の板狀抵抗器を使用し、この抵抗器の一端を架線につなぎ、他の一端を接地し、途中から端子を出してこれから制御回路の電流を採る方式である。55瓩機關車の制御回路には電動發電機から電流を供給する。

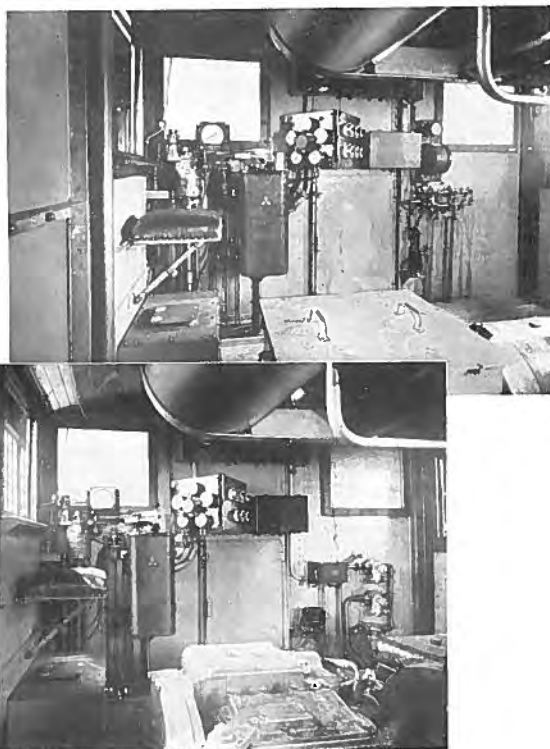
此方式は HB 式を名付くるもので、電動發電機は特許三菱形 1.5 キロワット定電壓電動發電機を使用する。

本電動發電機は架線電壓が 1,200 ボル

トから 800 ボルトまでの間を變化し、從つて電動機の速度が變化するに不拘別に加減抵抗器又は電壓調整器の類を使用するとなく、發電機側の端子電壓が 100 ボルトの略一定電壓を保持する如き特性を有するものである。

燈回路其他の低電壓回路に對する電流もまた夫々この方式に従ひ、60瓩機關車にあつては直列抵抗器を通じて架

形避雷器及塞流線輪を、55瓩機關車には K-3 形避雷器及同じく塞流線輪を



第 4 圖 55 瓩電氣機關車運轉臺

用ひてある。又瞬時的大過負荷、連續的過負荷、又は接地短絡等の故障に對して電動機其他の機器を保護するためには何れも主回路中に過負荷中繼を備へ、上述の場合には即座にライン・スイッチを開く様に設計せられて居る外、60 瓩機關車には強力な電磁吹消コイルを有する主フューズを、又 55 瓩機關車には車輛用高速遮斷器を設けてある。

制 動 機

二つの機關車の軌道には第 1 表に見る通り何れも大勾配を有しないので、制動装置としては強力な手用制動機を非常用として備へる他、三菱ウェスチングハウス式 EL-14 形空氣制動機一式を備へてあるのみで、電氣制動機は設備してゐない。唯55瓩機關車は附隨車なるダンプ・カーを操作するために

55瓩機關車にあつては上述の電動發電機から之を供給する。

保安裝置

60瓩機關車には保安裝置として、MP

	55 瓩 機 關 車	60 瓩 機 關 車
形 式 番 號	MB-197-A	MB-182-A
定 格 電 壓	540 ボルト	550 ボルト
一時間定格出力	150 馬力	225 馬力
一時間定格電流	240 アムペア	345 アムペア
一時間定格回轉數	毎 分 400	毎 分 560
連 續 定 格 電 流	175 アムペア	260 アムペア
齒 車 比	71 : 16	80 : 18

第 2 表 主電動機定格比較表

多量の壓縮空氣を必要とするので、空氣壓縮機の容量も60吨機關車より少しく大きく、且つ50立方呎といふ巨大な空氣溜を有してゐるのを特色としてゐる。是等の空氣溜の取付には相當の苦心が拂はれてゐて、通常の形狀のものを5個作り、之を運轉室内の天井に3個、車体の下方に2個吊り、他は特に細長い形のものとして6個に分ち、これを車体臺枠の兩側に取り付けて居る。

車 体 及 臺 車

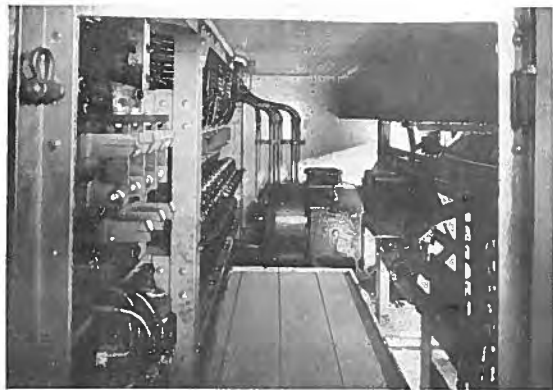
車体及臺車の構造は何れもこの容量の機關車標準形のものである。

臺車は固定枕、棒形枠臺車で車輪外側にあり鑄鋼製である。擔バネは板バネを使用して各働軸の上に設け、擔バネ吊りには蔓巻バネを設けて振動を緩和する様になつて居る。軸重を一樣ならしめるためには釣合梁りを使用して居るが、この構造の完全なこゝに就ては、既に御使用先の充分な御満足を得て居る。

車体臺枠は壓延鋼製で、山形鋼、溝形鋼及鋼板によつて組立てられ、この上に取り付けられた山形鋼の柱及骨組の上に、鋼板を鋲付けまして車体を構成してゐる。

機器配置、配線及配管

二つの機關車の設計の主なる相違點



第5圖 55 吨電氣機關車第一エンド高壓室

の中の一つはその機器配置である。

60 吨機關車の運轉狀態は通常の地方鐵道の電氣機關車と同じく、約6軒の線路を往復するものであるから、その機器配置も標準形三菱電氣機關車の機器配置に依り、全部の高壓機器を中央車室の中心に集め、上方に主抵抗器を配列してその下に單位スイッチを取り付け、各種の及形スイッチ及逆轉器等を其の横に一廊をなして配置せしめたもので、接觸の危險を避けるためその周圍を金網及鋼板で包んだ構造である。

運轉臺は中央車室の各左隅に設けられ、その周圍に運轉に必要な計器及びスイッチ類を全部取り付け、高壓室



第6圖 55 吨電氣機關車第二エンド高壓室

の兩側を通路としてある。車室への出入口は運轉臺と反對の隅に設けられ、外側の通路即ち左右兩袖をなす補機室の横に出る様になつてゐる。空氣壓縮機、電動送風機及空氣溜等の補助機器は適當に振分けて前後の補機室に納めてあり、外側の開き戸から點檢する様になつて居る。

55 吨機關車は短い

距離の間に相當の高所まで列車を牽上げる必要があるので、一回の運轉の間に一ヶ所切返し運轉をしなければならない。それで運轉手は可なり頻繁に二つの運轉臺を往復せねばならず、且つ後方の見通しも一層必要となるため、機器の點檢の便利を失はない様にして出来る丈け運轉室を短かくしなければならない。即ち運轉室内の配置は圖面の通り中央車室の兩左隅に運轉臺を置き、各種の計器、元制御器、スイッチ類、制動瓣等運轉に直接必要な器具を取りつけ、中央には空氣壓縮機、電動發電機を置き、その上方に空氣溜3個を吊るのみで、通路の幅も充分に取つてある。

單位スイッチ、高速遮斷器、逆轉器及び及形スイッチ等の高壓機器は總て運轉室の外方なる兩袖の中に納めてあり、その中央に通路を設けて運轉室にある開き戸から出入して、外部よりの開き戸と相俟つて容易に機器の點檢保修の出来る様

な構造になつてゐる。送風機も亦1個宛この機械室の中に納めてあるが、送風機をこの機械室内に納めたのには下の如き理由がある。

1. 通風すべき2個の主電動機の略中央にあるから風道を短かくし従つて能率をよくすることが出来る。
2. 送風機の騒音が運轉手を苦しめない。
3. 冬季嚴寒に際して運轉室に冷風を吸ひ込み、運轉室の溫度を低下する恐れがない。

CA 型炭素氣中遮斷器

配電盤設計係 田 中 金右衛門
市 川 清

CA 型炭素氣中遮斷器は低壓に於ける直流及交流の強電流の通電並に遮斷特に大電力集中の重負荷電線回路用として設計製作せられたものである。温度上昇 30°C を基礎として其の容

接觸子を保持するカーボン・アームが長い爲めで、之は全く遮斷距離増加の目的に他ならない。経験に依る重負荷電線回路用として此の長いカーボンアームは最も有効に働いて居る。

回 路			最 大 電 流		
電 流	周 波 數	電壓(最大)	手動直接操作	手動遠隔操作	電磁遠隔操作
直 流	—	750 ヴォルト	10,000 アムペア	—	10,000 アムペア
直 流	—	1,500 ヴォルト	—	4,000 アムペア	8,000 アムペア
交 流	25 サイクル	750 ヴォルト	8,000 アムペア	—	8,000 アムペア
交 流	60 サイクル	750 ヴォルト	6,000 アムペア	—	6,000 アムペア

第 1 表 CA 型炭素氣中遮斷器最大遮斷容量表

量には上表の如きものがある。

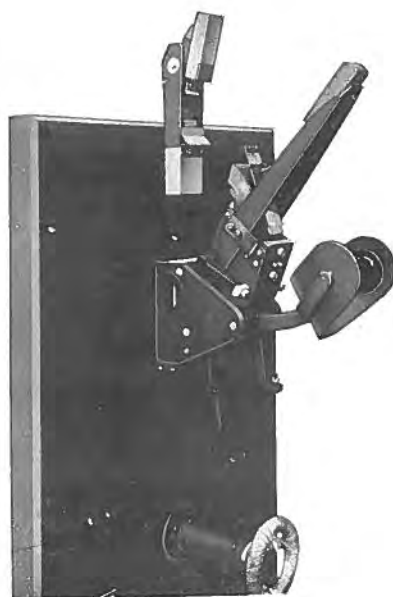
使用事情によつて遮斷器を遠隔的に操作する事が望ましい場合がある。上記の表中で手動遠隔操作及び電磁遠隔操作をしたのが之である。前者は機械的に遠隔操作の場合、後者は電磁線輪を使用し電氣的に遠隔操作の場合で、此の方式に依る時は遮斷器を之に接續すべき機器の近くに設置して之を配電盤から操作する事が出来る。電磁操作式を採用して利益のあるもう一つの場合は配電系統に於ける饋電線用連絡開閉器としてである。之に依る他の方法に依る様に容量の大きなケーブルの代りに唯操作回路用電線を引くのみとなつて配線が至極簡単になる。

構 造

CA 型炭素氣中遮斷器は同容量の他の遮斷器に比較して其の形状が最も簡単に出来て居るが、唯全体の高さは比較的高いものになつて居る。之は炭素

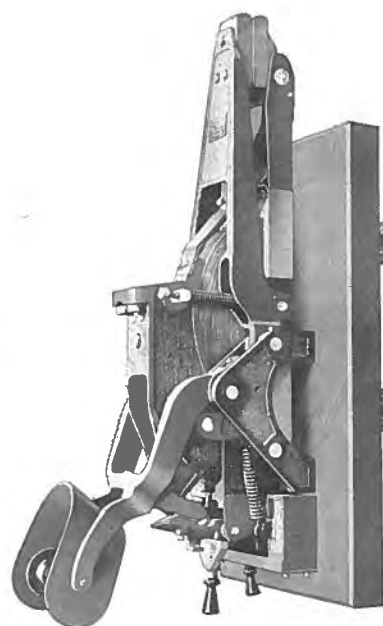
過負荷引外し装置は遮斷器構造中に全く含まれ、其の構成の一部となつて居る。機構は全部簡単な臂機構 (Toggle mechanism) から出来て居る。

遮斷容量 3,000 アムペア以上のものではハンドル・レバーを主接觸腕を



第 1 圖 CA 型炭素氣中遮斷器
750 ヴォルト 1,200 アムペア

連ねる簡単なリンクから出来て居て、而も其の構成は強力な閉合力を配置するエクセントリック肘金の形をして居る。2,000 アムペア以下の各容量のものに對しては其の臂機構は廻轉子型となり、ハンドル・アームの一端に裝置



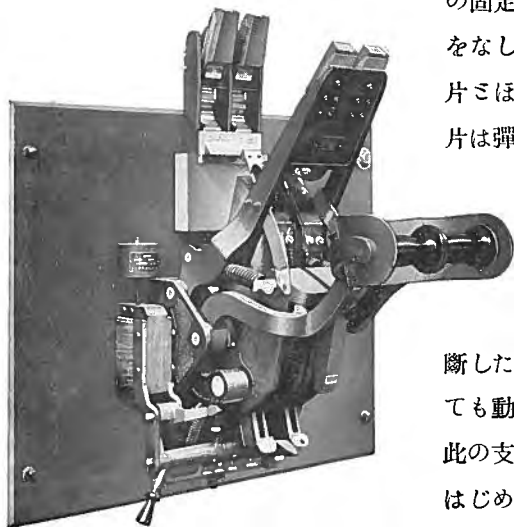
第 2 圖 CA 型炭素氣中遮斷器
750 ヴォルト 3,000 アムペア

せられ、ブラッシ・アーム即ち主接觸子保持腕背面の平面に直接作動して接觸子を閉合する。兩者夫々遮斷器の適當容量のものに採用せられ、此の目的に使用せられる機構として最も簡単且つ有効な構造である。

主 接 觸 子

主接觸子は導電率の高い銅の薄片を集積して成る成層刷子型の接觸子であつて、橢圓の一半を成し、強力な銜頭接觸を行ひ、ワイピング作用、自淨作用 (Self cleaning) 等を行ふこと前號本誌の CL 型炭素氣中遮斷器の稿に於て述べたのと同様である。6,000 アムペア以上の大容量 CA 型遮斷器にあつては接觸壓力を均一ならしめるために接觸子は數個に分割せられて居る。斯くする事は同時に接觸子をして大氣に

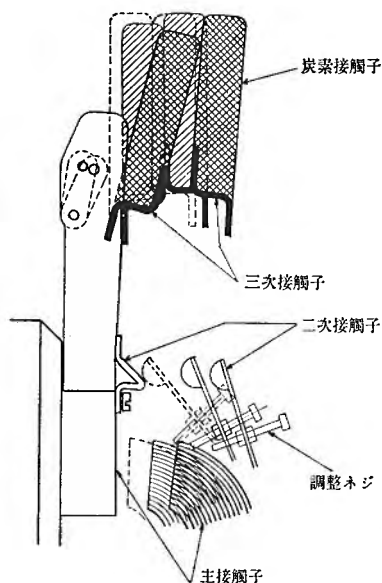
觸れる面を増加せしめる事となり、又通風を助ける場所を作る事となるのである。従て如何なる負荷の状態にあつても温度上昇を引下げ、且つ表皮作用



第3図 CA型炭素氣中遮斷器
750 ヴォルト 6,000 アムペア

(Skin effect) を低下せしめて遮斷器を交流に用ひた場合其の容量を増加せしめて居る。

遮斷器は引外し装置の動作に依つて先づ主接觸子が開き、電流は二次接觸子、三次接觸子と順次上方に移り、最後に炭素接觸子に於て遮斷せられるこ



第4図 炭素氣中遮斷器動作説明圖

と CL 型遮斷器の場合に於て述べたのと同様である。

二次接觸子

主接觸子の直上に配置せられる。其の固定側接觸子は垂直面に對して傾斜をなし、其の面は可動側接觸子の支持片とほぼ並行になつて居る。此の支持片は彈性片から成り接觸子に接觸壓力を附與して居るが、固定接觸子が上述の通り之と並行な斜面をして居るから、甚だしい短絡状態で幾度も遮

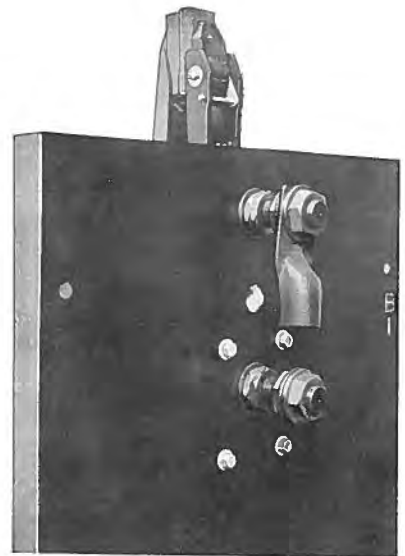
斷した後接觸子が荒れる様な事があつても動作を變じない様になつて居る。此の支持彈性片は二次接觸子が接觸をはじめるとは彈性的に働かない。接觸子が接觸して後初めて強い彈性を以て之に接觸壓力を附與するのである。二次接觸子は主接觸子が開いた後に初めて開路を開始し、短絡時に於ける開路に際して主接觸子の焼損を保護する。可働二次接觸子には調整捻子があつて、之に依つて主接觸子と二次接觸子との開放關係を調整することが出来るのである。

三次接觸子

三次接觸子は炭素接觸子の下端に取付けられ、之と一体を爲して居る。銅片で製作せられ、銅のフレキシブル・リボンで主接觸子に結ばれて居る。三次接觸子は炭素接觸子が開く直ぐ前に開き、以て短絡状態に於て開路を屢々繰返す云ふ様な困難な状態でない限り、よく二次接觸子の焼損を保護して居る。

炭素接觸子

炭素接觸子はグラフアイトと炭素との密な混合物から出来て居り、抗張力が大きく、電氣抵抗が低く、三次接觸子の開放後よく全電流を運ぶことが出



第5図 CA型炭素氣中遮斷器スタッド
750 ヴォルト 1,200 アムペア

来る。開放動作に際しては炭素片同志が互ひに摺れ合ふて自分で自分の接觸面を拭ふ所謂ワイピング作用、自淨作用等をすること、CL 型の場合に記したと同様である。

炭素接觸子を保持するカーボン・アームは充分な長さを有し、従て遮斷距離が大きく、重負荷電鐵回路の如き短絡時に於ける甚だしい電弧をもよく遮斷する事が出来る。

接 續

全部取付盤裏面で接續する様になつて居る。固定接觸子は盤裏面に於てターミナル・スタッドになつて居る。ターミナル・スタッドは 1,200 アムペア用迄は捻子を切つた銅丸棒を使用し、導体は特殊の接觸用ナットに依つて締付けられる。1,600 アムペア以上は角のスタッドに溝を切り、導体は此の溝の中に挿入せられてボルト及びナットで締付けられる構造になつて居る。(第5圖及第6圖参照)

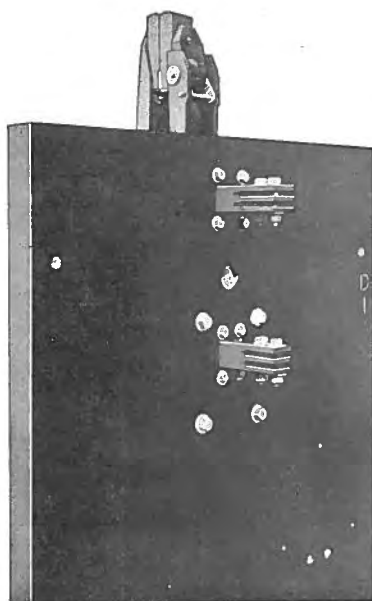
ハンドル

手動直接操作式の中、直流 6,000 アムペア用迄は鋤型ハンドルを附して居

る。握り部分が絶縁物で作られて居る上に、更に隔壁を附して操作者を保護する様になつて居る。8,000 アムペア以上には抜き押し自由のボール・ハンドルを使用して居る。従て大容量の遮断器も軽く操作する事が出来る。

接触器型遮断器

接触器型遮断器として知れて居るのは普通直流 1,000 アムペアから 8,000 アムペア迄の容量に使用せられ、CA 普通型の間容量のものに當つて居る。接触器型と云ふ名稱は電磁的に操作せられるけれどもその閉合位置は操作電磁線輪を流れる僅少な電流で保持せられ、CA 普通型に見る様な引掛り (Latch) を持つて居ない處から來て居る。遮断器は其の操作電源の電圧が降下する時開放せられる。此型の遮断器は CA 型手動操作式遮断器の機構に電磁操作機構を附加したもので、其の構



第6圖 CA 型炭素氣中遮断器スタンド
750 ヴォルト 1,600 アムペア

造は普通 CA 型電磁操作式に比べて餘程簡單になつて居る。機構の關係上單極、非自働のみ作る事が出来る。

多極の接触器型遮断器は一個の操作

用スイッチ、一個の繼電器及び其の各々に依つて操作せられる數個の單極遮断器の結合によつて容易に之を構成する事が出来る。

界磁放電型遮断器

直流 2,000 アムペア迄の普通型遮断器は、手動、電動操作式とも側動線輪に界磁放電接觸子を附加して容易に界磁放電型とする事が出来る。

多極遮断器

CA 型多極遮断器は共通引外し装置を有して居る。従てその一極に過負荷が掛つても各極同時に開放せられる。多極手動式遮断器の容量 2,000 アムペア迄のものは各極を同時に閉合する爲め一個のハンドルを備へて居るが、此のハンドルは遮断器閉合の後スプリングで遮断器主体とは無關係に原位置に戻る様な構造になつて居る。従て遮断時に於ける遮断速度を妨ける事が無い。(第7圖參照)

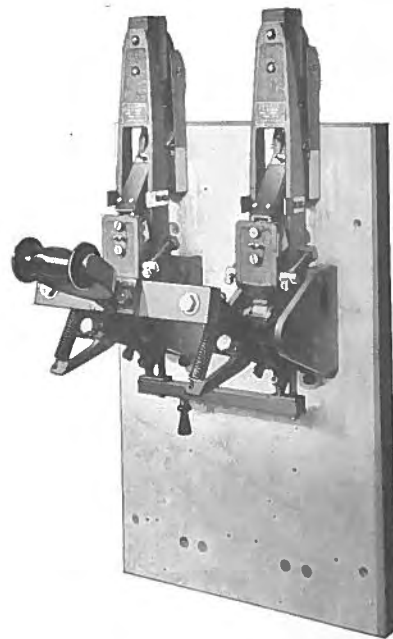
手動遠隔操作式遮断器

直流 1,500 ヴォルトで電流 4,000 アムペア迄の單極 CA 型遮断器は配電盤から離れて取付け、之をハンドルで配電盤から遠隔的に操作する事が出来る。此際操作ハンドルが配電盤に取付けられることは油入遮断器の場合と同様である。

電磁操作式遮断器

手動 CA 型遮断器は單極、多極共電磁操作式とすることが出来る。即ち本誌前號記載 CL 型遮断器の稿に於て述べたと同様、特殊設計に成る電磁線輪によつて電磁操作式とすることが出来るのである。電磁操作式は別に側動引外し装置を用ひて開閉共に遠隔的に操作する事が出来、又電源の故障に備へる爲め手動操作装置をも備へて居る事は之亦 CL 型遮断器の場合と同様である。

電磁操作式多極遮断器では一個の電磁線輪に依つて各極同時に閉路することを普通とする。



第7圖 CA 型炭素氣中遮断器
双極 750 ヴォルト 1,200 アムペア

次に CA 型多極遮断器に於ける極數と極間距離との關係を示せば

アムペア (直流)	300-750 ヴォルト に使用の場合	
	標準極 間距離	最少極 間距離
400-2,000	255 耗	180 耗
3,000-4,000	330 //	255 //
6,000	405 //	330 //
8,000	455 //	380 //
10,000	510 //	430 //

附 屬 装 置

補助引外し装置

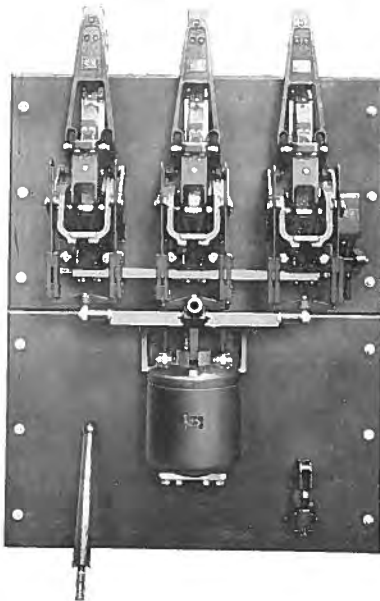
容量に關せず唯一個で多極遮断器の各極を同時に引外す事が出来る。従て補助引外し装置は一個で充分である。然し極間距離が充分あり、且つ希望のある場合には各極毎に之を附加する事が出来る。

側動引外し装置

直流側動引外し装置は配電盤表面に於て手動、電磁操作共各電流容量の遮断器に附加する事が出来、其の取付位置は盤面に向つ

て遮断器の右を標準とする。

低電圧引外し装置 直流自働低電圧引外し装置は CA 型遮断器の各容量のものに附加する事が出来る。此の



第 8 圖 CA 型炭素氣中遮断器
三極 600 ヴォルト 2,500 アムペア
電 磁 操 作 式

装置は遮断器が開路するに自働的に原位置に復する。交流用も直流用もその形がほぼ同じである。取付標準位置は盤面に向つて遮断器の左とする。

逆時限引外し装置 此の装置も亦手動操作、電磁操作の別なく直流 2,000 アムペア迄取付自由である。取付位置は盤面に向つて遮断器の下である。

逆流引外し装置 此の装置もその容量のものにも容易に取付ける事が出来る。取付標準位置は盤面に向つて遮断器の下、若し逆時限装置が併用せられる時は本装置は更に其の下になる。

均壓接觸子 此の装置は CA 型遮断器直流 2,000 アムペア迄に取付けられる。2,000 アムペア用以上には普通供給されない。此の接觸子は主遮断器よりも容量の小さい遮断器で構成せら

れ、過負荷引外し装置は持つて居ない。

信號接觸子 盤面の裏に取付けられ遮断器主接觸子に依つて操作せられる。

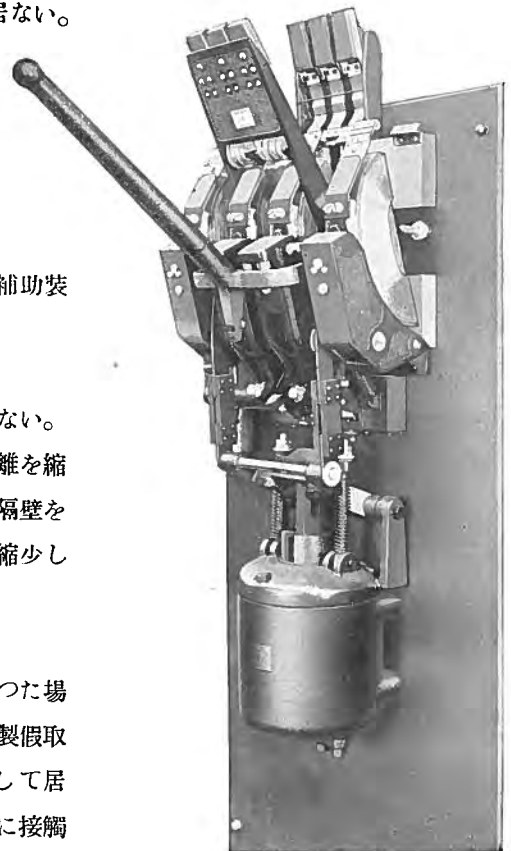
操作電磁線輪 盤面に向つて遮断器の下に取付けられ、其の距離は附加せられる種々の補助装置によつて異なる。

隔 壁

多極遮断器は普通隔壁を附けない。然し取付配電盤の都合で極間距離を縮少し度い場合には絶縁耐火性の隔壁を用ひる。之によつて極間距離を縮少し得ることは前表の通りである。

ベ ー ス

遮断器のみ單獨に御注文のあつた場合には特に御指定のない限り木製假取付板に取付けて納入する事にして居る。然し之を配電盤に移す場合に接觸部及び引つ掛り等の調整に充分注意する必要があるから出来得る限り盤面に取付けたものを供給することにして居る。



第 9 圖 CA 型炭素氣中遮断器
三極 750 ヴォルト 10,000 アムペア
電 磁 操 作 式

最後に三菱 CA 型氣中炭素遮断器の標準容量を列記するに

直 流		交流 25 サイクル		交流 60 サイクル	
30°C 格定	20°C 格定	30°C 格定	20°C 格定	30°C 格定	20°C 格定
400	400	400	400	400	400
600	600	600	—	600	600
800	—	800	800	800	800
1,000	800	1,000	—	—	—
1,200	1,000	1,200	1,000	1,000	900
1,600	1,200	1,500	1,200	1,200	1,000
2,000	1,600	1,800	1,400	1,600	1,200
3,000	2,400	2,750	2,400	2,400	2,000
4,000	3,000	3,500	3,000	3,000	2,400
6,000	5,000	4,500	4,000	4,000	3,000
8,000	6,000	6,000	5,000	5,000	4,000
10,000	9,000	8,000	6,000	6,000	5,000

第 2 表 CA 型炭素氣中遮断器標準容量表

水位調整機の性能

三菱造船株式会社 山田 勝 磨
神戸造船所

1. 水位調整機の力及仕事容量

水位調整機はレベル・ガバナードである。故に速度ガバナードが有して居る種々の性能は本機に於ても之を見ることが出来る。以下簡単に之に就て述べることにする。

主要符號を次の如くに定める。

h' = 隔隔浮子内空氣壓力高(糎)

D = 遠隔浮子内徑(糎)

P' = 遠隔浮子押上力(砵) $= \frac{\pi D^2 h'}{4,000}$

W = 此點に換算した總重量(砵)

S = 此點に換算した總發條力(砵)

P = 此點に換算した總押上力

$= W + S$

ℓ = 遠隔浮子の上昇行程(糎)

附加數字 1 及 2 = 上昇

行程最下端及最上端を

示す。

平衡状態にある場合は

P と P' とは相等しい。

力 P 糎に上昇行程 ℓ 糎

により曲線を作り之を

第 2 圖にすれば P - ℓ 曲

線は該水位調整機の性能

を示すものである。即ち

水位調整機の力

$P = W + S$

であり、之は水位調整機

と調整機を連結した状態に於て調速機

サーボ・モーターの各位置に對して水

位調整機の示す力である。但し摩擦

力の大きな時は其影響を蒙る。

次に水位調整機の調整力は之が或る

平衡點にある時何等かの原因によつて

空氣壓力高が h' から dh' だけ變化し

たにも關らず之を不動の位置に置くた

めに要する理論附加力 dP である。

$$dP = dP' = \frac{\pi D^2}{4,000} (dh')$$

水位調整機の調整力を比較するため

には單に全上昇行程の上下兩端の力の

差を各種水位調整機に就き計算すれば

よい。

水位調整機の仕事容量は其の力を上

昇行程に沿つて積分すれば出る。即ち

第 2 圖で

$$\begin{aligned} \text{仕事} &= \int_{\ell_1}^{\ell_2} P(d\ell) = \int_{\ell_1}^{\ell_2} P(d\ell) \\ &= \text{面積}(\ell_1 \ell_2 P_2 P_1) \end{aligned}$$

2. 水位調整機の不感度

今遠隔浮子が或る水車開口の點で平

衡を保ち浮游状態にある時に、空氣壓

力を僅か變化させても實際上遠隔浮子

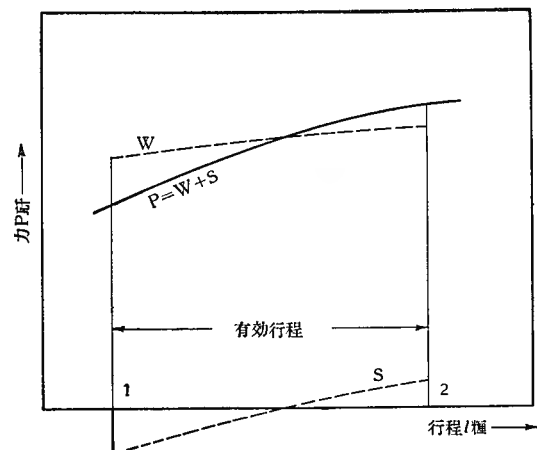
が變化せぬところがある。更に空氣壓力

を變化させるに遂に上昇又は下降運動

を始める。上昇させるためには空氣壓

力高を h_4 にするを要し、下降させる

ためには h_3 にするを要するところ



第 2 圖

れば不感度は次の式で示される。

$$\begin{aligned} \text{不感度} &= \frac{2(h_4 - h_3)}{n_4 + h_3} = \frac{2(P_4 - P_3)}{P_4 + P_3} \\ &= \frac{2(P_4 - P_3)}{P} \end{aligned}$$

此値は勿論全關係部分の摩擦抵抗に

依るものであるから、なるべく摩擦抵

抗を小さくする様に留意すべきである

が、上式の後項に示す如く其力 P の値

の大きな事も一つの必要事項である。

尚摩擦抵抗は此の機構に與へられる

振動の程度と、各接合部の空隙によつ

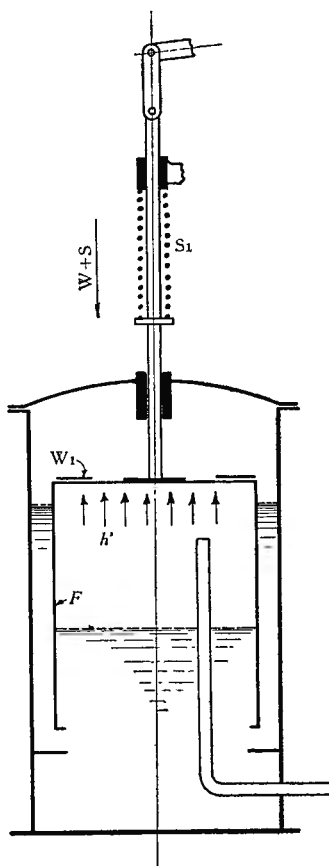
て影響される。

3. 水位調整度

以上の各性能は總て遠隔浮子及び直

接之に接續する部分にのみ局限されて

居つたが、此の水位調整度に於ては上



第 1 圖

水槽の没入深さ h 程、遠隔浮子内の
 壓力嵩 h' 程の二種類の觀察を要す
 る事となつた。即ち

$$\text{遠隔浮子の點に於ける水位調整度} \\ = \frac{2(h'_2 - h'_1)}{h_2 + h'_1}$$

$$\text{上水槽没入管に於ける水位調整度} \\ = \frac{2(h_2 - h_1)}{h_2 + h_1}$$

但此の場合 h_2 は上水槽の水車最大
 開口水量水位を示し、 h_1 は上水槽の
 水車閉鎖（又は無負荷開口）水
 量水位を示したものである。

上式の調整度の値の小さい方
 が良好であるが、餘り小さくす
 ると安定度を不良にしてレーシ
 ングを起し易くなる。

此値は遠隔浮子の點では第 2
 圖の $P-l$ 曲線から直ちに讀む
 こゝが出来ることが、上水槽没入管
 では之と違つた値となる。何故
 かと云ふのに、空氣唧筒の没入
 管出口との間には必ず或る程度
 の空氣傳送摩擦抵抗があるため h' は h
 よりも幾分高壓力であることは前に述
 べた通りであつて、必ずしも相互正比
 例はせぬからである。然し乍ら其の差
 は僅少であるから實用上前記兩式の調
 整度は一致するを見做してよろしい。

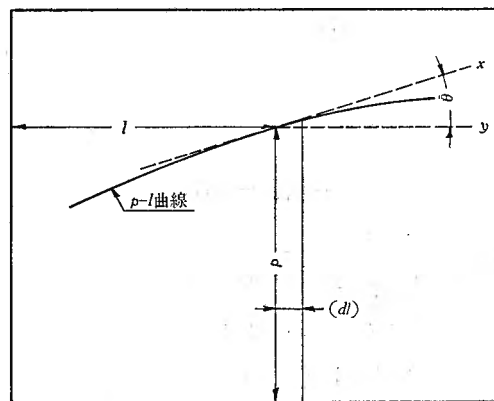
4. 水位調整機安定度

安定な水位調整機はレーシングを起
 し難い。又よしんば起しても其の振幅
 は直に制限されて落つき平衡に戻るの
 である。此の安定度は何を目安として
 定むべきかと云ふのに、前項通り二種
 類に區別すべきであらう。

第一は遠隔浮子及關聯部の安定度で
 ある。空氣壓力嵩が一定であるに關ら
 ず、何等かの原因で浮子の位置が少し
 變位した場合、之を直ちに原位置に押
 戻す能力である。之は前述の $P-l$ 曲
 線から見出される。即ち第 3 圖で或水

位調整機特有の $P-l$ 線に於て其の任
 意の點の水平線を y とし、此點に於け
 る $P-l$ 曲線への切線を x とし、 xy 間
 の角度を θ とする。今浮子が dl だけ
 變位したとすれば其時の水位調整機
 の力 P は dP だけ増加する。然るに空氣
 壓力は一定とすれば P' は變化をせず、
 故に茲に

$$\text{調整力} = P' + dP - P' = dP$$



第 3 圖

を生ずる。之を dl で除したものが安
 定度である。即ち

$$\text{遠隔浮子及直接關聯部の安定度} \\ = \frac{dP}{dl} = \tan \theta$$

實際問題としては工場試験に際して
 調速機を連結し、空氣壓力を一定に保
 ち、浮子の各位置に於て浮子を強制的
 に動かして見ればよろしい。

第二には上水槽から遠隔浮子を経由
 して水車開口に到り、更に水壓管を経
 て上水槽に戻る處の全系統の安定度で
 ある。之は上水槽水面に於て水位變化
 が生じた瞬間から水位調整機が動作し
 て上水面が再び或る平衡水位に落つく
 迄の時間を以て其の程度を示すことが
 出来るのである。之は上水槽への流入
 水量に變化を生じた時は勿論であるが
 然らざる場合、即ち何等かの理由によ
 つて上水槽の水位が動揺した時に於て

も同様である。之等は多數の動作の集
 合であるから單一なる目安はつけ難
 い。即ち調速機では負荷の急激な變化
 をなせしめた瞬間から、速度が平衡さ
 なる迄の時間を以て大体の目安とする
 こゝが出来ることが、上水槽水位は急激に
 變化するものではない。上水路の流量
 は漸次變化するものである。故に試験
 としては上水路取水門を漸次に開閉し

て水位調整機の動作を検すれば
 足りるのである。此の場合も尚
 流量が變化なく、上水面が動揺
 する場合でもレーシングの振幅
 が可及的速かに實用上差支への
 ない程度に迄制限減少されるこ
 とが希望される。此の第二の安
 定度は矢張り第一の安定度の
 大なるもの程良好であることは勿
 論であるが、尙此他に相當の感
 度調節裝置 (Damping means)

を具備し、之を調節し得ること

及び上水槽容量の大きなことが必要で
 ある。

尙餘事であるが流量の變化 (dQ) と
 上水槽水位變化 (dh) との比は必ずし
 も一定でない。多くの場合に水車開口
 度の各點に就て變化するものであるが
 之は普通の運轉範圍では安定度に對し
 左程の影響なく、又有つても一寸調節
 し難いのである。

5. 水位調整機調整速度

第一に遠隔浮子及び關聯部の調整速
 度は調速機の閉鎖時間の小なるもの、
 並に遠隔浮子及び關聯部の力が大で質
 量が少なく、上昇行程の小なるもの程
 早いのである。

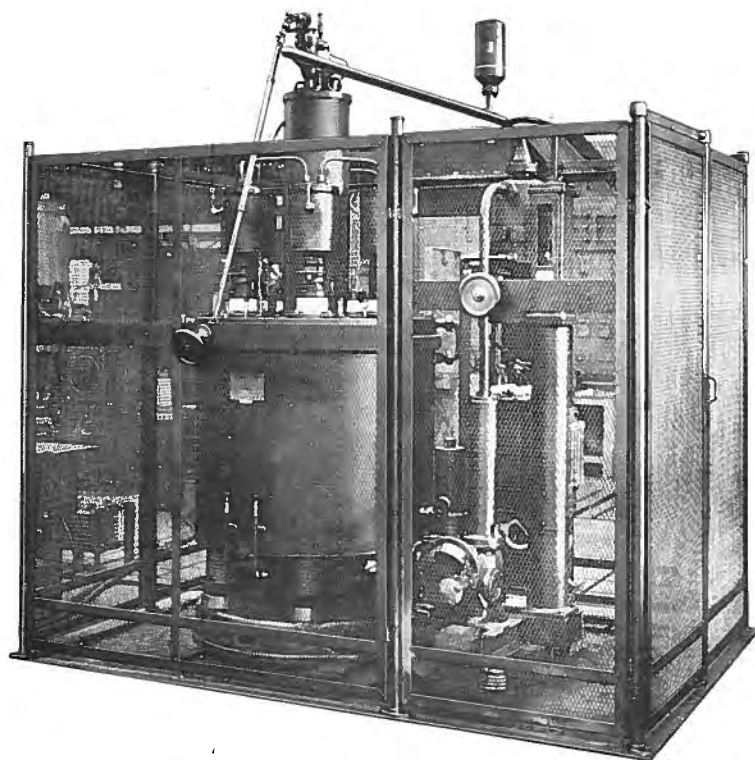
第二に空氣管系及び唧筒の調整速度
 である。普通の運轉狀態では上水槽 h
 の變化は非常な速さで遠隔浮子に傳達
 されるものであるが、空氣唧筒の容量

も小に過ぎない様注意を要する。一体
空気壓力は甚だ低壓であつて没入深さ
35 糎をすれば 0.35 疋平方糎に過ぎな
いから、空氣唧筒の吐出量を大き過ぎ
る程に作つても少しも差支へがない。
上水槽没入管出口からの空氣放出速度
が大きくても管内空氣壓力には何等影

響はない。寧ろ空氣唧筒の容量は全く
別の考へ、即ち發電所起動及負荷の時
間が遅れぬ様に爲すこの見地に依るべ
きであらう。

擬て此の調整速度は一見早い程良好
の様に感ぜられるが、實際は必ずしも
然らず安定度を損ずることが多い。故

に遠隔浮子附屬の彈庫及び空氣管系の
絞り弁 V_1 及び V_2 等を調整して適當
な調整速度とすべきである。尙場合に
よつては空氣管系の途中の空氣溜室の
容積を加減したり、空氣唧筒の吐出量
を變更したりするのも一策であらう。



上圖寫眞は一畑電氣鐵道株式會社布崎變電所に納入、良好の成績で運轉を
續けて居ります弊社製 600 kW. 1,500 V. 水銀蒸氣整流機であります。

昭和四年十一月廿八日印 刷
昭和四十一年月廿八日內務省納本
昭和四年十二月一日發行

本誌	壹部=付金貳拾錢
代價	郵税不要

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

神戸市西須磨字中池ノ下八番地
鈴木貢一

大阪市東區內久寶寺町三丁目 工文社
長谷川泰三

大阪市東區內久寶寺町三丁目
工文社

神戸市和田崎町三丁目三菱電機株式會社
神戸製作所