

## 5. 電 動 力 応 用 機 器

### MOTOR APPLICATION EQUIPMENT

国内産業の規模拡大，設備増強は36年度も活発に行なわれ，それに伴って電動力応用機器も製鉄工業をはじめ各方面に多大の実績を示した。そのおもな特長傾向は

- (1) 産業機械の高速大容量化に伴い電気設備の規模も増大し各種の記録品が生れた。
- (2) 産業エレクトロニクス技術が急速に普及発達し，オートメーションそのほかに新技術が開発され，多数実用化された。
- (3) 電動力応用機器の輸出もようやく活発化し，大容量圧延電動機をはじめ多種の機器が輸出された。

などである。

#### 5.1 電動力応用設備

電動力応用設備においては住友金属工業株式会社（和歌山）納2,030 mm 幅，750 m/min ホットストリップミルおよび川崎製鉄株式会社（千葉）納1,420 mm，幅2,140 m/min 6 スタンドタンデムコールドストリップミル用電気設備をはじめ各種の記録品を製作あるいは受注した。これらはわが国のみならず世界的にも最大容量，最高性能の設備である。またエレクトロニクス技術が一般産業に盛んに応用され，逆転式熱間圧延機の自動プログラム制御，冷間圧延機自動厚み制御あるいはデータロガーなどが実用の段階にはいり，すでにそれぞれ数セットが納入され現在きわめて好調裡に運転中である。

##### 5.1.1 産業エレクトロニクス応用

36年度には産業エレクトロニクス技術の普及発達は目ざましく多数の実績を示したが，これらの傾向のおもなものは

- (1) 静止制御の実施
- (2) デジタル技術の応用
- (3) これらを用いたオートメーションの普及

などである。

##### (1) 静止制御

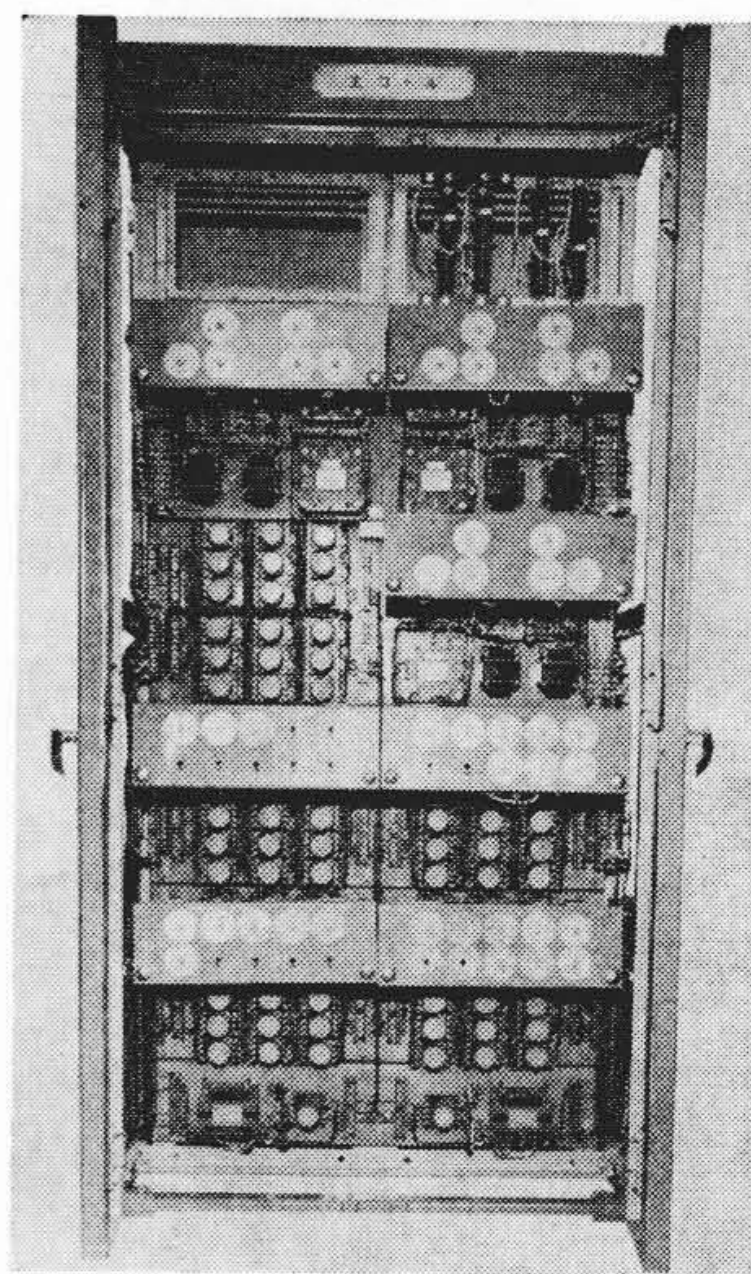
逆転式熱間圧延機の制御において，従来の回転増幅機を減少せしめ，磁気増幅器による急速加減速方式を確立し，日新製鋼株式会社（南陽）粗圧延機用として納入し，さらに住友金属株式会社（和歌山）粗圧延機用ほか数セットを製作中である。また装置の静止化，速応性および信頼性の向上，長寿命化のため熱間圧延機に無接点の操作開閉器，ヒタログ，トランジログなどを用いた静止制御方式を採用し，上記圧延機用として製作中である。

##### (2) 自動プログラム制御装置（CPC）

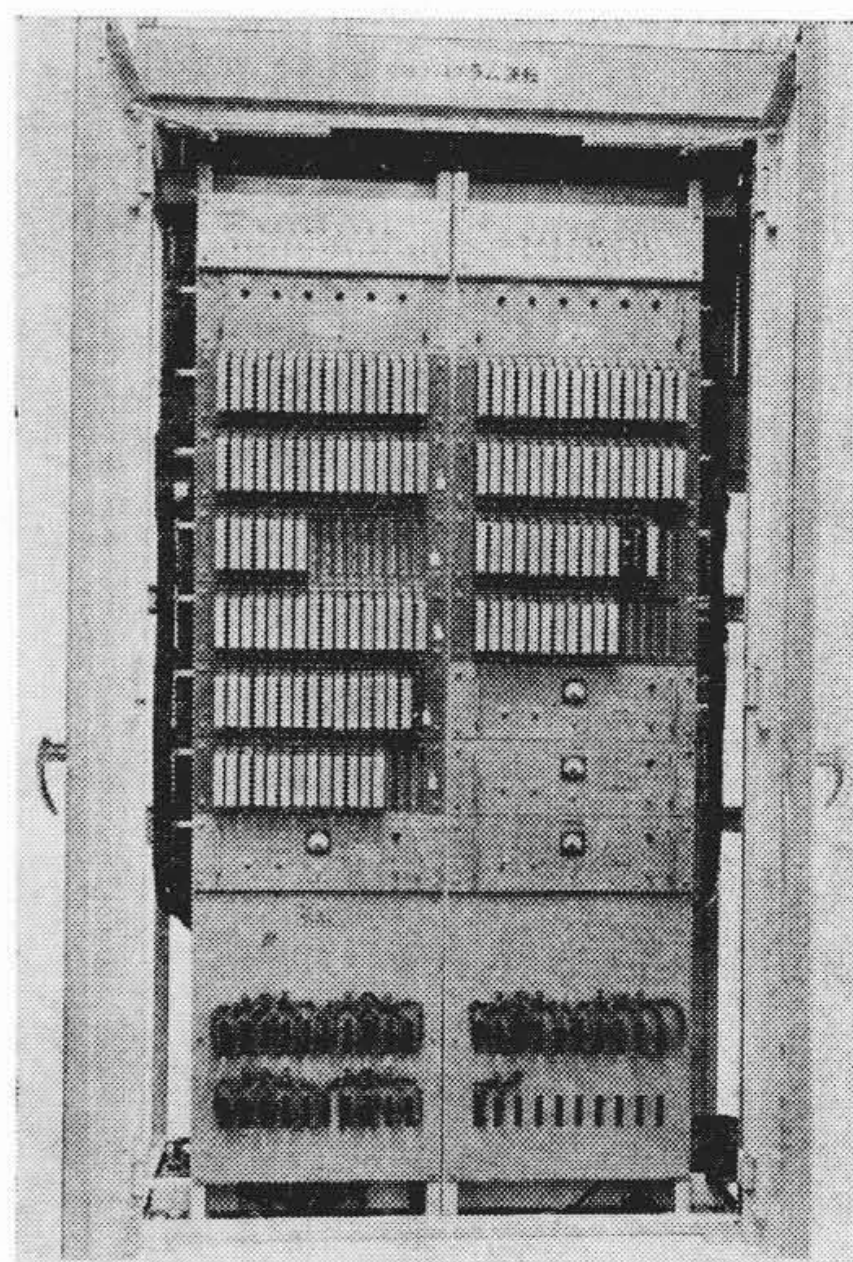
東都製鋼株式会社（豊橋）分塊圧延機および日新製鋼株式会社（南陽）粗圧延機用として国産第一号機を納入した。いずれも好調に運転中で急速にして正確な運転動作と信頼性が実証された。第1表は両装置の概略性能である。さらに現在分塊圧延機，粗圧延機用として新形トランジログを用いたセットを数台製作中である。

##### (3) 冷間圧延機の自動厚み制御装置（AGC）

川崎製鉄株式会社（千葉）逆転式圧延機用をはじめ5セットを納入し，いずれも仕上り厚み精度約  $\pm 1.0\%$  というきわめてすぐれた実績を示した。本 AGC は日立製作所独自の方法によるもので，その詳細は本誌第43巻第9号に記載済である。第3図は圧延中の厚みを示すオシログラムの一例で，第4図は装置の外観である。なお現在センジマーミル用 AGC を製作中である。



第1図 無接点制御盤

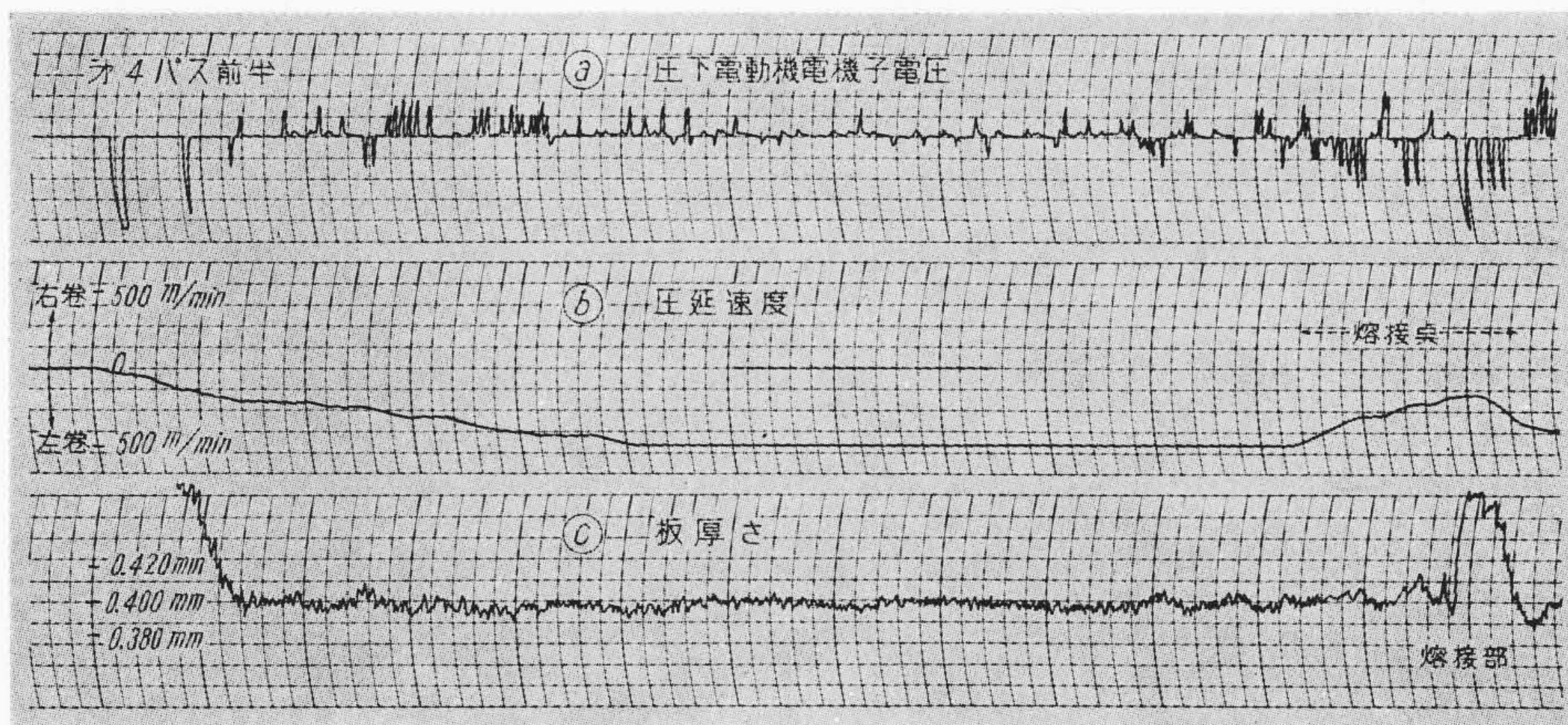


第2図 自動プログラム制御盤

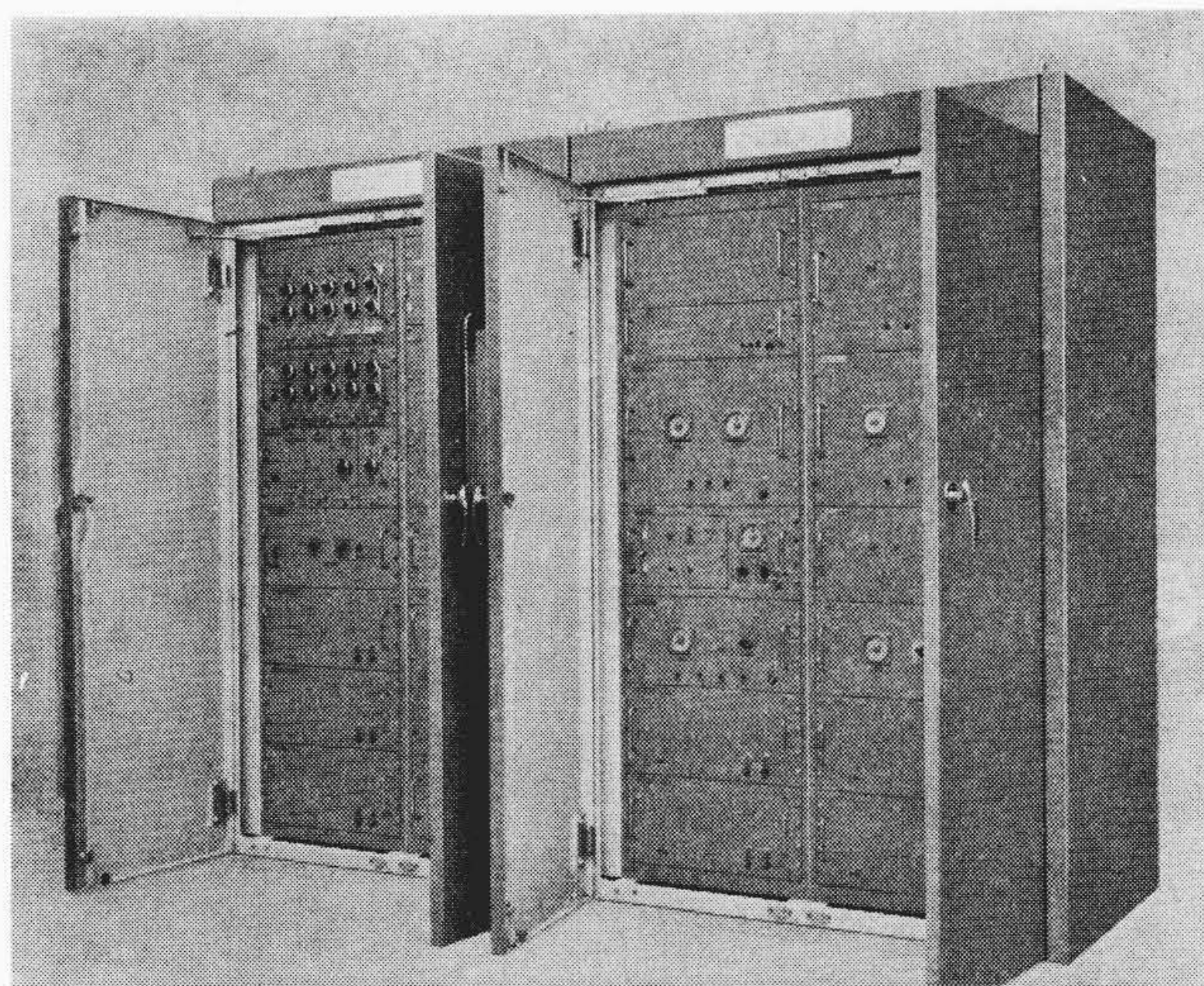
第1表 自動プログラム制御装置の実例

| 納入先     |              | 東都製鋼（豊橋）                                                | 日新製鋼（南陽）                                                             |
|---------|--------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 圧延機     |              | 分塊圧延機<br>550 $\phi \times 1,000$ L                      | ホットストリップミル粗圧延機<br>1,370/914 $\phi \times 1,470$ L                    |
| 圧延電動機   |              | 1,860 kW                                                | 2,250 kW $\times 2$                                                  |
| 圧下      | 電動機<br>最大リフト | 55 kW $\times 2$<br>530mm                               | 75 kW $\times 2$<br>498mm                                            |
|         | 速度<br>電氣的精度  | 80mm/s<br>$\pm 0.125$ mm                                | 20mm/s<br>$\pm 0.125$ mm                                             |
| エッジヤスト  | 電動機<br>最大間隔  |                                                         | 37 kW<br>1,470mm                                                     |
|         | 速度<br>電氣的精度  |                                                         | 52mm/s<br>$\pm 0.5$ mm                                               |
| 自動運転の範囲 |              | 圧下位置<br>圧延速度<br>連動範囲の選択<br>デスケーリング<br>送 出<br>マニプレーション要否 | 圧下位置<br>エッジヤロール装置<br>圧延速度<br>ドラフト補償<br>連動範囲の選択<br>デスケーリング<br>受 入，送 出 |

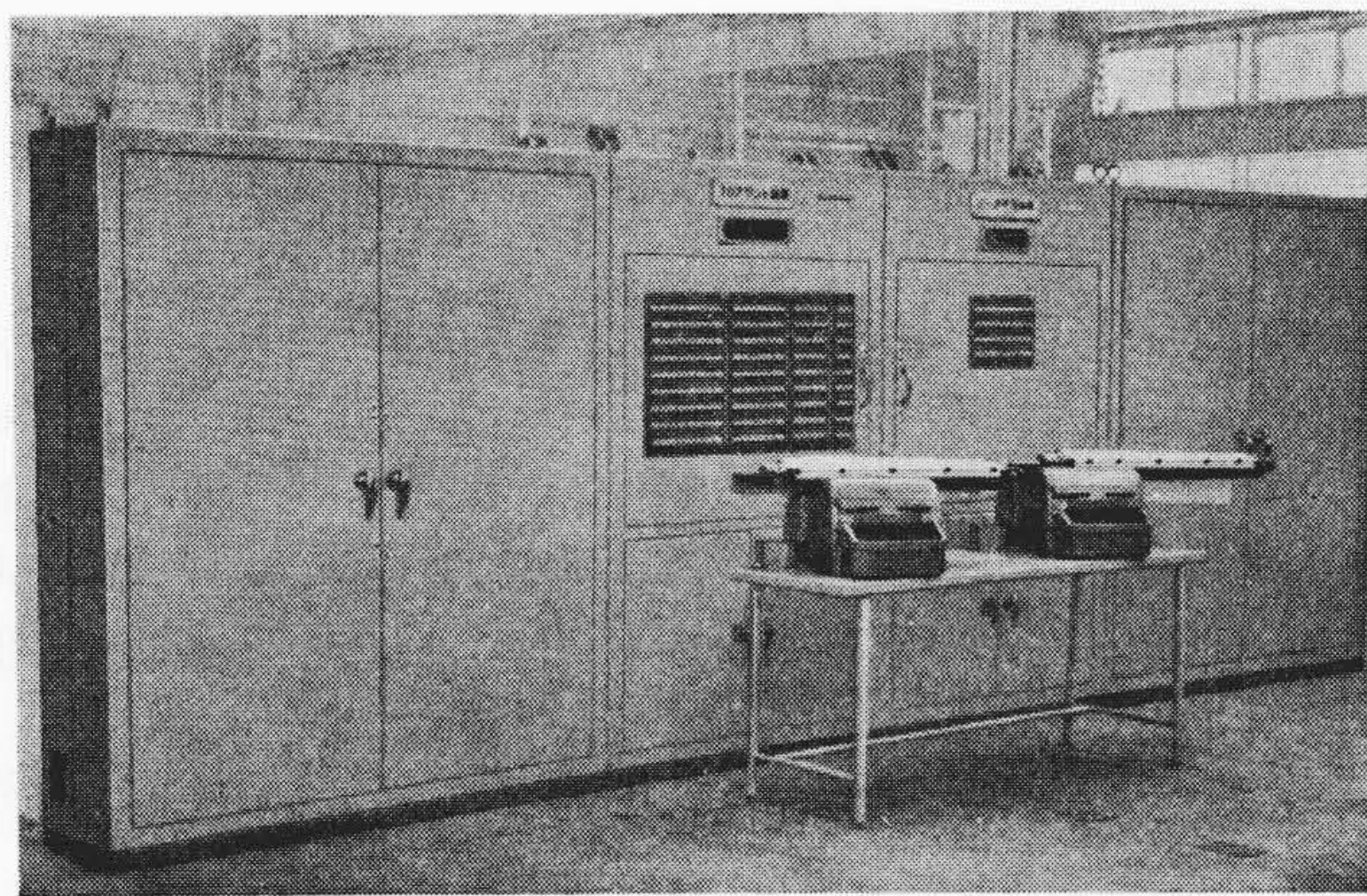




第3図 自動板厚制御中の圧延オシログラム



第4図 自動厚み制御用キュービクル



第5図 TOプラント用データロガー

#### (4) データロガー

36年度にはTOプラント、ホットストリップミル、センジマーミル、焼結設備などに多数のデータロガーを製作納入した。このうち住友金属株式会社(和歌山)納ホットストリップミル用データロガーはスラブ寸法、重量、コイル板厚、長さ、重量など製品のデータならびに炉温度、ストリップ温度、圧延速度などの圧延データなどを処理するもので将来の圧延機計算制御につながる画期的な製品である。

また富士製鉄株式会社(室蘭)納TOプラント用データロガーは温度、圧力、流量、電力などの瞬時値と流量、電力などの積算

値とを30分ごとまたは1時間ごとに印字作表する装置である。

測定点数は160点であり、4台のタイプライタを使って作表している。主要部品にトランジスタとワイヤスプリングリレーを使用し信頼度を高めた。

第5図は外観である。

#### 5.1.2 熱間圧延機用電気設備

36年度に完成または製作中のものは、逆転式イルグナ設備8セット、ホットストリップミル用1セット、線材および中小形圧延機用5セットで回転機の総計出力は約250,000 kWに上った。

ブラジルのミナスジェライス製鉄所に納入した7,500 kW (10,000 HP) 分塊圧延機用イルグナ設備はわが国初の大容量直流機プラント輸出品として注目されたものである。また住友金属株式会社(和歌山)納2,030 mm幅わが国最大のホットストリップミル用電気設備は粗、仕上の主機、補機ならびに付帯設備を含め回転機の総計千百余台、延出力約5万kWに及んでいる。仕上圧延機は6スタンド連続式で各スタンドは4,500 kW 直流電動機により駆動され、電源は各個水銀整流器方式である。また本設備は自動厚み制御ならびにデータロガーを採用したわが国最初の画期的設備である。線材および中小形圧延機では株式会社神戸製鋼所納30 m/s 連続線材圧延機用電気設備、株式会社吾郷製鋼所納25 m/s 連続線材圧延機用電気設備、尼崎製鉄株式会社納連続中小形圧延機用電気設備を納入し、非常な好成績を収めて現在稼動中であるが、特に神戸製鋼所のそれは容量速度ならびにその性能において世界最高級のものである。さらに神戸製鋼所に小形圧延機用として、主直流電動機総計9,800 kW、18台からなる電気品を、また大同製鋼株式会社中小形線材圧延機用電動機総計5,600 kW 設備を製作中である。これら電動機は界磁制御範囲が広く、急激な負荷変化があり、かつ電源に水銀整流器を用いているので整流に対しては十分な考慮が払われており、最適のGD<sup>2</sup>と速度変動率を慎重に検討し設計製作されている。

#### 5.1.3 冷間圧延機用電気設備

冷間圧延機用電気設備として、36年度に完成または製作中のものは合計約20セット、主電動機の出力延78,000 kWの多数に上った。特筆すべきものには川崎製鉄株式会社(千葉)に納入する6スタンド・タンデムコールドミル用電気設備があり、最高圧延速度2,140 m/min、主電動機総出力26,100 kW、主回転機総出力86,000 kWという世界最大級のもので現在鋭意製作中である。また、ステンレス鋼板、ケイ素鋼板などの需要増大によりセンジマー・ミルも36年度に完成または製作中のものが11セット、主電動機出力は総計44,000 kWに達した。なかでも日新製鋼株式会社大阪工場に納入する1,250 mm幅、最高圧延速度820 m/minのセンジマーミルはこの種圧延機としては世界最大級かつ速度としても最高のもので、主ロールの駆動には1,850 kW 直流電動機2台による双駆動方式を採用しており、AGCを採用した最初のセンジマーミルでもある。

#### 5.1.4 プロセッシングライン用電気品

シヤーラインとしては、住友金属工業株式会社、八幡製鉄株式会社、博多鋼板株式会社納などがあり、これらにはシート計数装置、自動選別装置を設け、またシヤー刃位置制御、パルス計数による先端切断制御などの最新の技術が採用され、ますます高性能、高エネルギーとなった。

日本鋼管株式会社納コイル準備ラインは、ラインスピード最高



762m/min というループコントロール方式としては世界最高速の装置であり、自動速度制御、張力制御を全面的採用した。また現在製作中の富士製鉄株式会社納クリーニングラインはラインスピード最高 610m/min、板幅最大 1,830 mm というわが国最大級のものでテンションリール用 700 kW 直流電動機をはじめ、電動機総計 1,600 kW に及ぶ大容量の装置である。

これら各種プロセスラインには光電管式枚数計数器をはじめ各種計測器、整流器の通電、休止サイクル制御によるシームウエルダー、放射線厚み計などが採用され近年ますます自動化の傾向にある。

### 5.1.5 荷役運搬機械用電気設備

ここ数年来の鉄鋼部門の好況を反映してレードルクレーン、ストリップークレーンなどの製鋼クレーンをはじめ、鉱石、石炭陸揚機など各種クレーンは活況を呈し数多くの完成をみた。また、輸出関係でも35年に引き続きインド TATA 製鉄所に 50/15 t EOT クレーンほか数機の直流クレーンを納入した。

#### (1) アンローダ

鉱石、石炭などの陸揚げ設備の合理化のために、近時ますます大容量機化する傾向にあり、一昨年に引き続き、八幡製鉄株式会社納 1,000 t/h アンローダ 3 号機、400 t/h アンローダ 1, 2 号機などを完成し、好調に稼動中である。これら大形アンローダではワードレオナード制御が採用され、磁気増幅器、回転増幅器を用いた自動制御により、きわめて高性能の運転を可能ならしめている。また、引き続き日本鋼管株式会社納 1,000 t/h アンローダ 1, 2 号機を製作中であり、近々稼動にはいる予定である。また巻上指示、バケット開閉用制御器、および横行用、走行用制御器を収納したデスク形総合コントローラを開発し運転の能率化を計った。

#### (2) 製鋼クレーン

富士製鉄株式会社納 50 t ストリップークレーンをはじめ、ソーカークレーン、レードルクレーンでも記録的大容量機が続々と完成した。これら製鋼クレーンではその使用ひん度が高く、また設置条件などの点から電気品はきわめて堅ろうなことを要するので JEM 形全閉外扇形誘導電動機が使用される。また、大容量化に伴って主巻を 2 電動機駆動方式とすることなども行なわれる。

#### (3) 新構造全閉形連続定格クレーン電動機

大阪窯業セメント株式会社須崎工場納 13.5 t クラブバケット付 EOT クレーンの巻上開閉用電動機として新構造全閉形連続定格クレーン電動機を開発した。

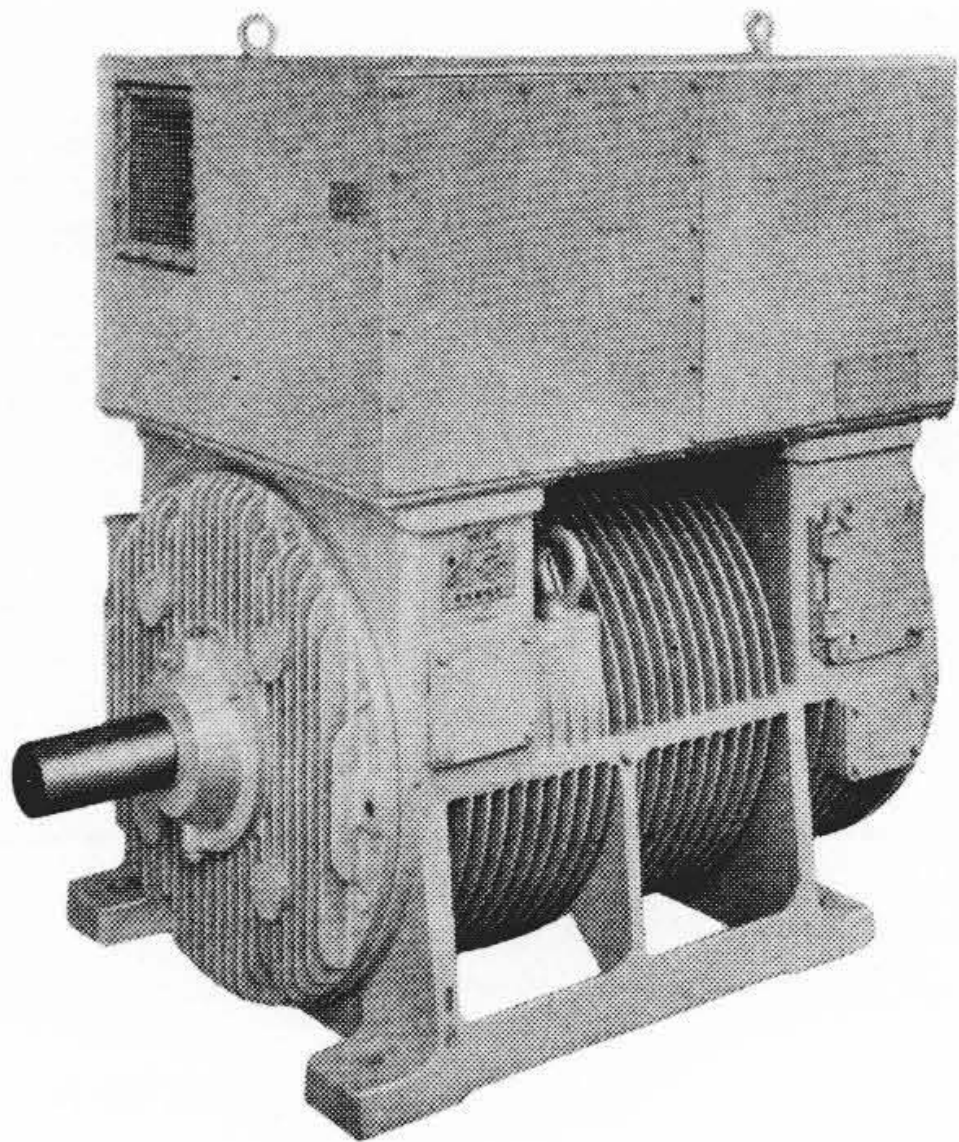
本機の取付寸法は JEM-1066 (短時間定格クレーンモートル寸法規格) に準拠しており、ハウジング上部に内、外気を強制循環させるファン装置を一体に構成せる冷却箱を設置しているもので、第 6 図に外観を示す。

この新構造の採用により、全閉形交流クレーン電動機は時間定格に関係なく、一種類の設計で製作することができるようになった。

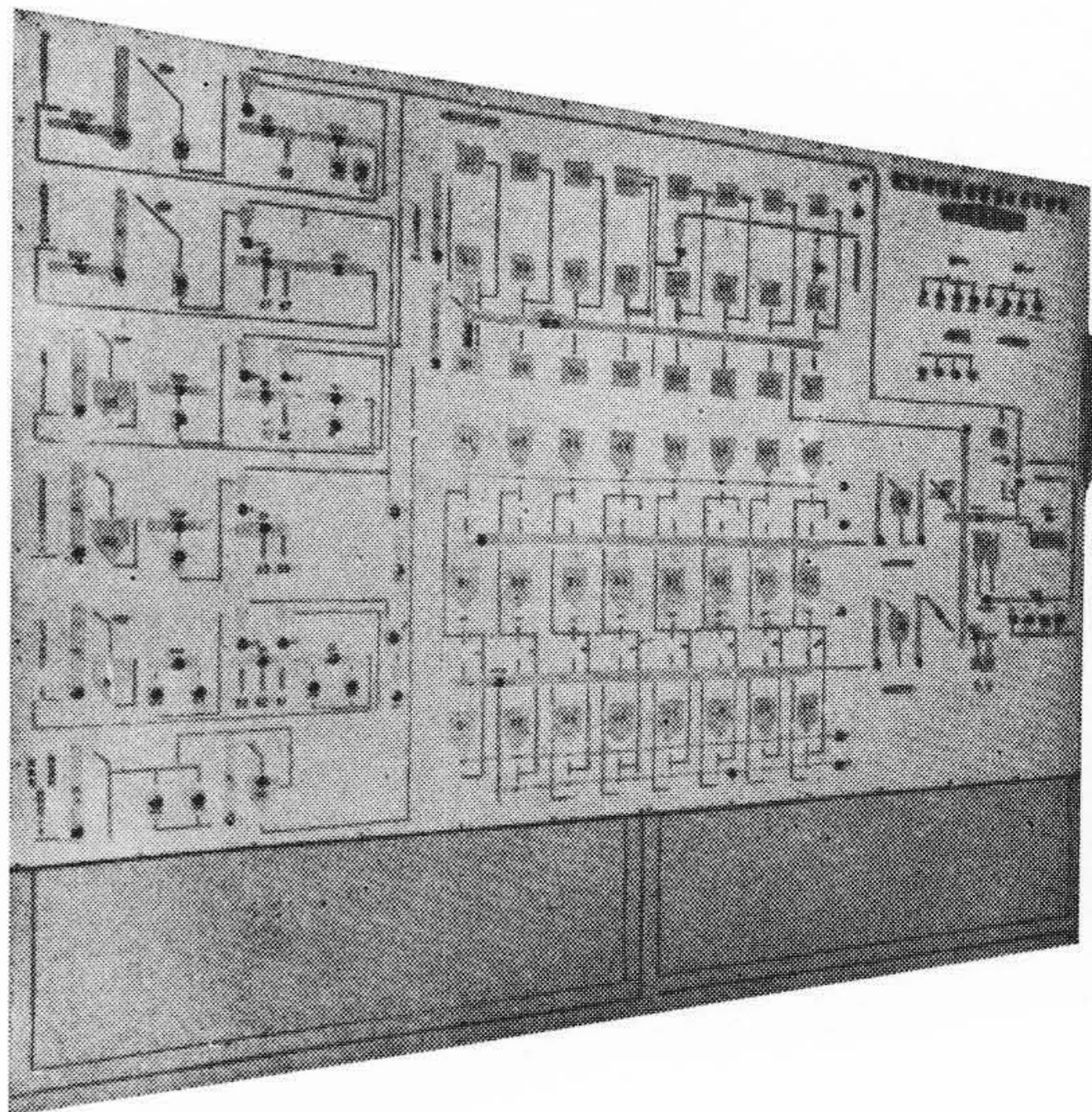
#### (4) 総括制御装置

関東化成工業株式会社納飼料製造設備総括制御装置は、でん粉粕、魚粕、小麦など各種の粉碎セットならびにこれらの配合を 12 系統より行なうもので、制御する電動機はギヤモートルを含め 46 台、総出力 320 kW である。第 7 図はこの照光盤である。

日本鋼管株式会社 (川崎) 納荷役設備総括制御装置は原料処理設備として、ベルトコンベヤによる輸送を主とするもので石炭および鉱石の搬入と粉鉱の搬出を行なうものである。銘柄ごとに系統の流れは選択され、ヤードの貯蔵、トラックあるいは船積を行なう。制御方式はモートルタイマによる連動自動起動で、制御する電動機は 73 台、総出力は 1,137 kW である。



第 6 図 新構造全閉形連続定格クレーンモートル



第 7 図 関東化成工業株式会社納飼料製造設備照光盤

#### (5) 空気輸送機用制御装置

電力業界に U. C. C 方式を取り入れた国産の灰処理装置、フライアッシュ回収装置、および一般空気輸送機にはフラクソ式、セラ式の各種制御装置を製作し、東京電力株式会社川崎火力発電所、東北電力株式会社仙台火力発電所をはじめ日本セメント株式会社、三菱セメント株式会社、フィリピン向サンホセ株式会社などに納入した。

#### 5.1.6 巻上機用電気設備

炭鉱、鉱山の合理化により巻上機設備もプラント化し、制御にも高度の自動運転が要求されるようになった。巻上機の自動運転については従来より各種の経験を有しているが、36 年度も直流レオナード方式をはじめ低周波制御交流巻上機を多数納入した。そのうちおもなものは下記のとおりである。

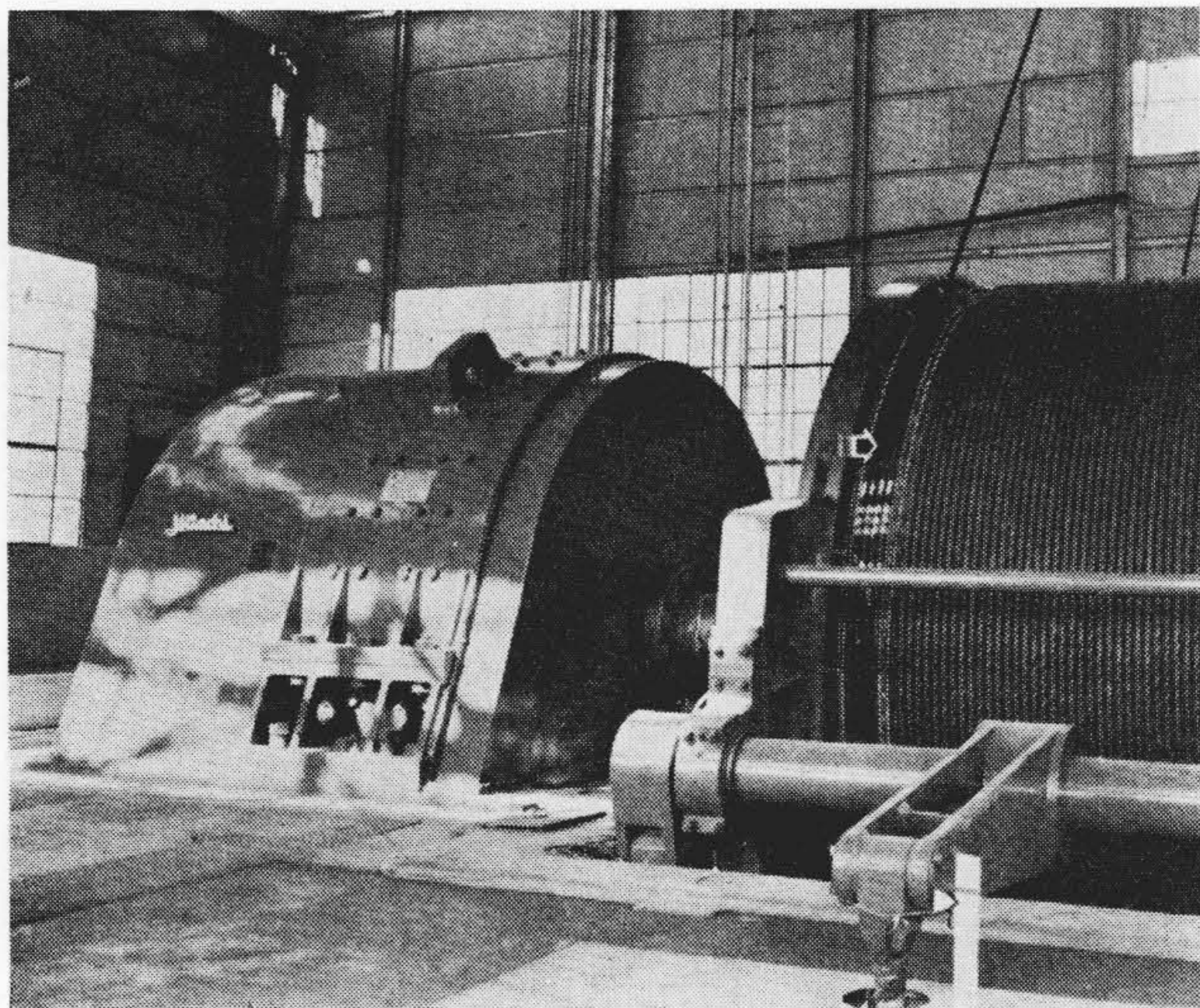
##### (1) 直流巻上機

同和鉱業株式会社柵原鉱業所納立坑巻上機は 800 kW 直流電動機直結形ワードレオナード方式で下記の特長を有しており、36 年初頭より本格的稼動にはいり好調に運転中である。

(i) 坑底設備と関連した画期的な自動運転方式を採用してプログラム運転を行なうとともに、他方切替ハンドル 1 本の操作で手動運転も可能である。

(ii) 負荷の大きさに応じて減速位置を自動選択する合理的な





第 8 図 巻上用 800 kW 直流電動機

減速制御が行なわれている。

(iii) 全速度範囲の速度監視による過速防止を行ない運転の安全性を高めている。

(iv) ケージ位置監視用リミットスイッチとして非接触形電磁誘導位置検出器を採用した。

第 8 図に外観を示す。

そのほか製鉄所、貯炭場などに使用されるミュール巻上機ならびにカーダンパ設備 2 セットをブラジル、ウジミナス製鉄所に納入した。ミュール巻上機は 75 kW 電動機のレオナード制御巻上機であって、巻上途中の加速、減速などはあらかじめ設定した位置において行なわれるプログラム自動運転であり、ミュール巻上機とクレードル設備とが互に関連した設備である。

## (2) 交流巻上機

日鉄鉱業株式会社有明鉱業所の 550 kW 立坑巻上機は、低周波制御のケーベ式であり、スリップの点から瞬間加減速度については特に考慮が払われている。クリープ区間では電動機が低周波同期速度で運転されるので、非常に安定な速度が得られるが、このクリープ速度への切換えは、速度検出リレーを併用することによりいっそう安定確実になった。運転は、坑口運転台における押ボタン起動による 1 サイクル自動運転である。

また、日本鉱業株式会社日立鉱業所に納入した 350 kW 立坑低周波制御巻上機は、複胴複巻式のスキップ巻であって、坑内 3 箇所に運転区間を切り換え、自動運転が行なえるものである。中興鉱業株式会社納の電動機、低周波発電機の外観を第 9 図に示す。

### 5.1.7 船用電気品

国内船および輸出船を含め合計 22 隻の商船用電源発電機、補機電動機および付属制御装置を製作納入した。

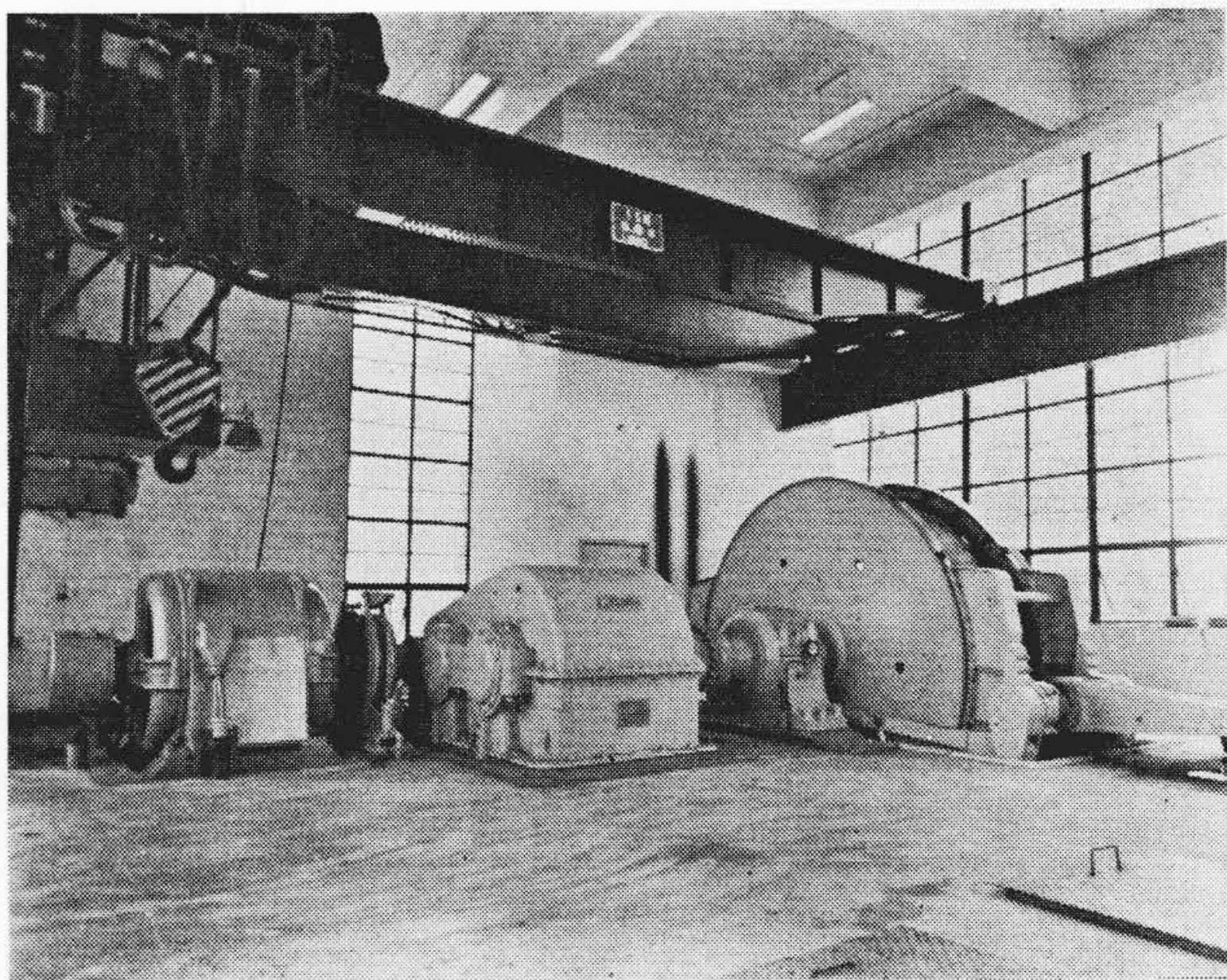
このうち船内電源用として自励交流発電機の普及は目ざましく、日本鋼管株式会社納 1,187.5 kVA 2 台をはじめ 36 年度に製作した自励交流発電機は製作中のものを含め合計 80 台、延べ 25,000 kVA に達した。

国土開発計画に伴い、ドレジャの需要が 35 年に引き続き多く、交流ポンプドレジャ 2 隻、直流バケットドレジャ 1 隻の電気設備を好成績で納入した。

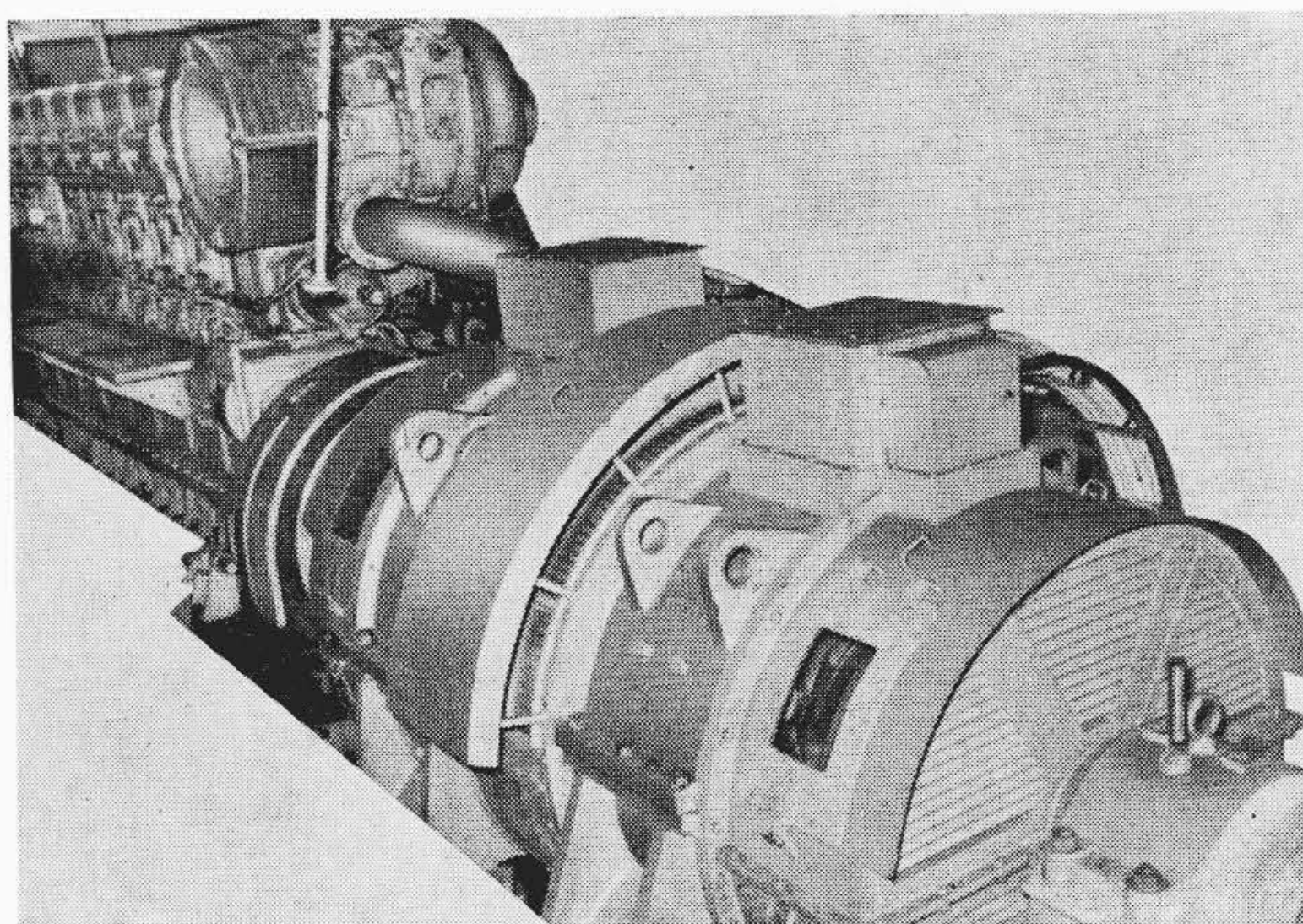
#### (1) 船用自励交流発電機

最近の船舶用発電機は、ほとんど自励交流発電機が採用されている。

自励交流発電機は、直流励磁機が不要であるため保守取扱いが



第 9 図 中興鉱業納 750 kW 巻上用三相誘導電動機設備



第 10 図 450 kW + 200 kW 主発電機

容易であり、複巻特性のため瞬時電圧変動率が小さく、電圧回復時間が速いので今迄減電圧起動方式を採っていた電動機も直入起動方式が可能になり、起動器も小形になるなどの特長を有している。

#### (2) 直流ドレジャ用電気品

東京都港湾建設局納（石川島播磨）低位形非自航バケット式ドレジャ用電気品は、バケットライン駆動用 400 kW 電動機を主とする補機用電動機と、450 + 200 kW 主発電機および補助発電機より成る。バケットライン用電動機は、急激な過負荷による過電流を制限するための三界磁発電機によるワードレオナード制御を採用するとともに過負荷でのストールの際、自動的に界磁を強めてトルク補償を行なっている。

第 10 図は主発電機である。

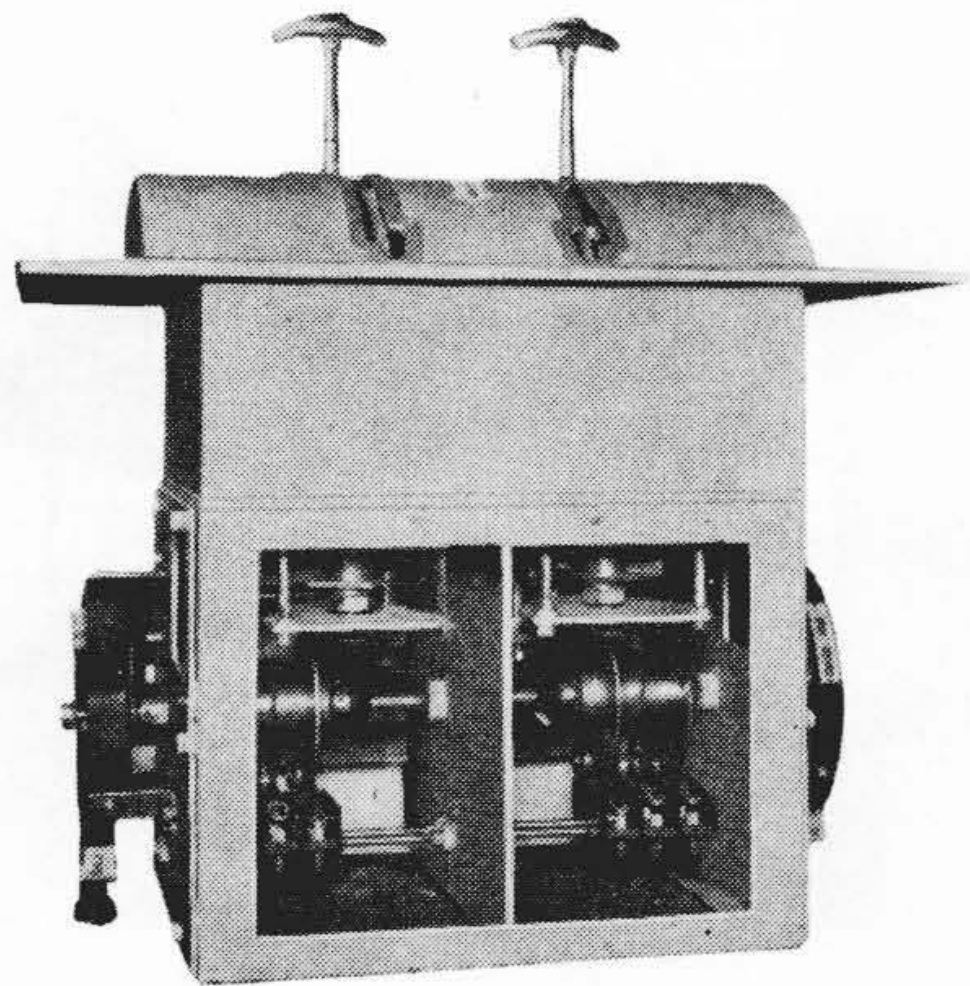
また三菱日本重工株式会社横浜造船所納 1,800 kW 直流電気推進式ドレジャ船用として第 11 図に示すような 2 ハンドル式主幹制御器を製作し推進、旋回、後退の制御を容易ならしめた。

#### (3) 交流ドレジャ用電気設備

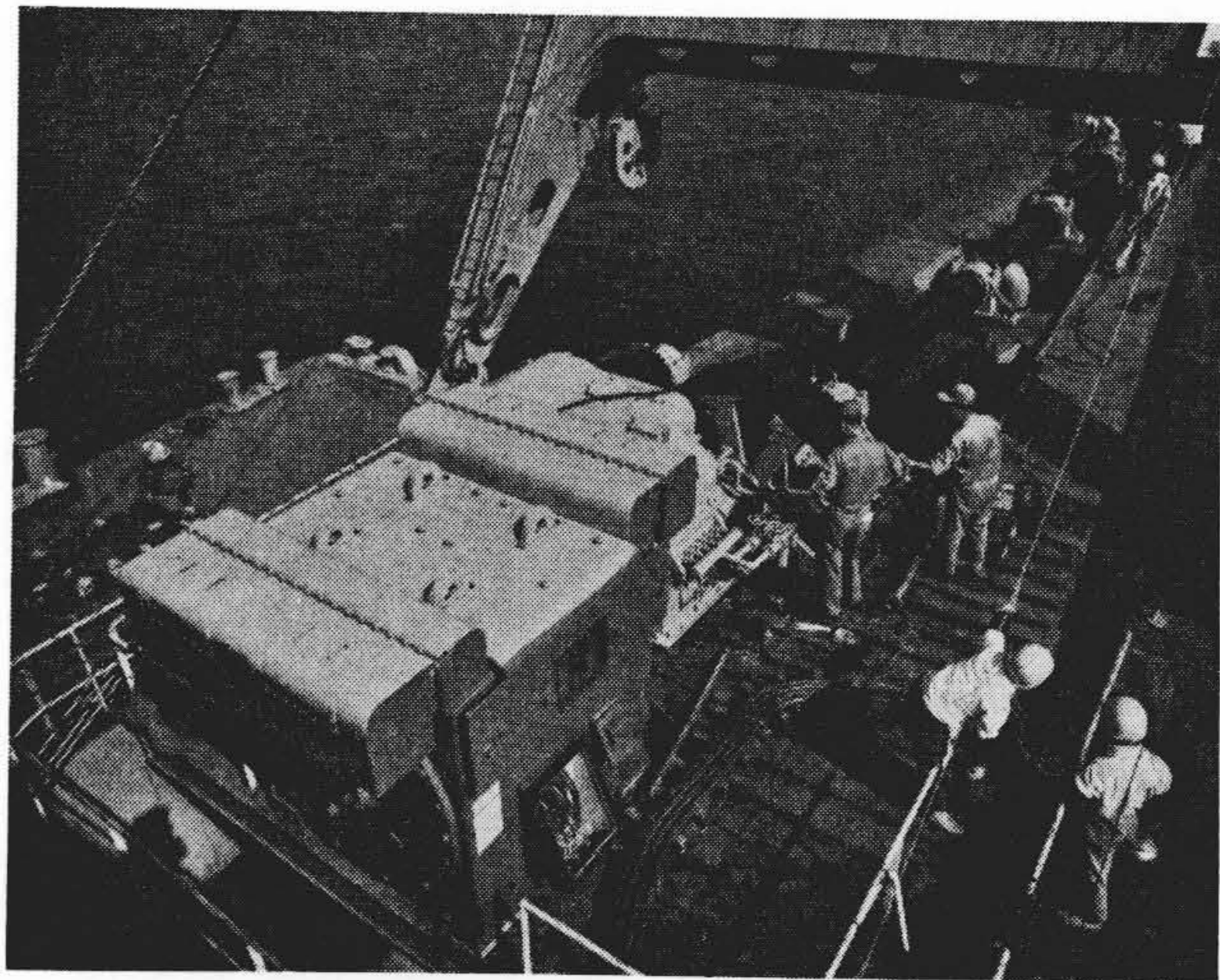
おもなものに株式会社奥村組納（日立造船）1,500 kW ポンプ式ドレジャ電気品および第 1 港湾開発株式会社納（三井造船）2,200 kW ポンプ式ドレジャ電気品があり、このうち 2,200 kW ドレジャはわが国における大容量船の一つである。

大容量ポンプにおいては、ポンプを効率の良い回転数で使用するため、誘導電動機を極数変換形とし、56、60 へいずれの場合もほぼ同一回転数になるようにしている。上記 2,200 kW 誘導電動





第 11 図 DDPU 形 KRR 式二本把手式主幹制御器



第 12 図 据付中のカッタ用 450/375/325 kW  
極数変換形誘導電動機

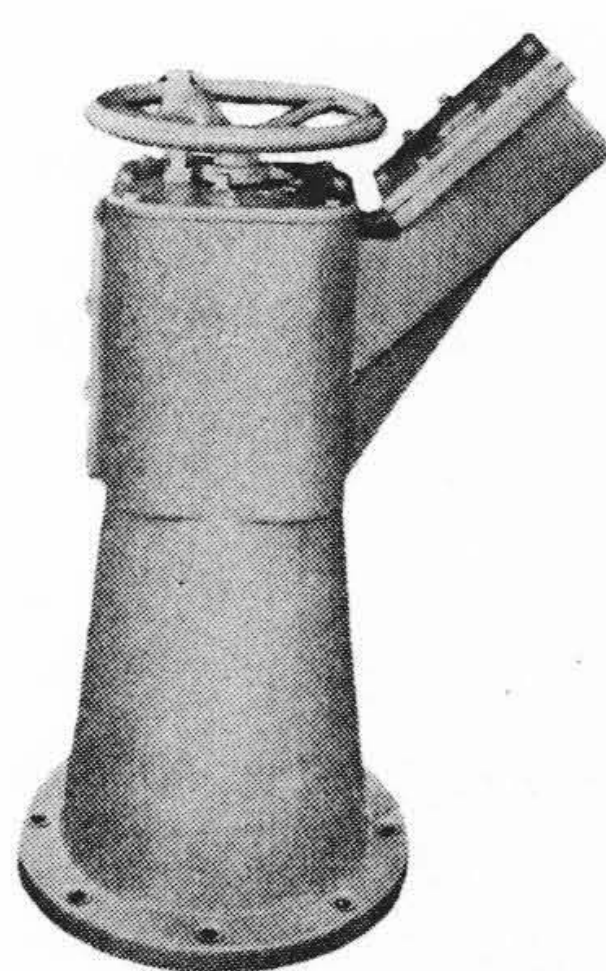
機は、このため 16, 20 極の極数変換形とし、単一卷線方式を採用して機器重量の軽減を計っている。

カッターには従来 2 段極数変換形誘導電動機が採用されてきたがカッターの容量増加とともにより多くの極数切替可能な電動機が要求されるようになり、第 1 港湾開発株式会社納カッタ用誘導電動機には、わが国初の試みである 3 段極数変換 (3 巻線方式) 方式を採用した。第 12 図は据付中のカッタ用 450/375/325 kW 電動機である。

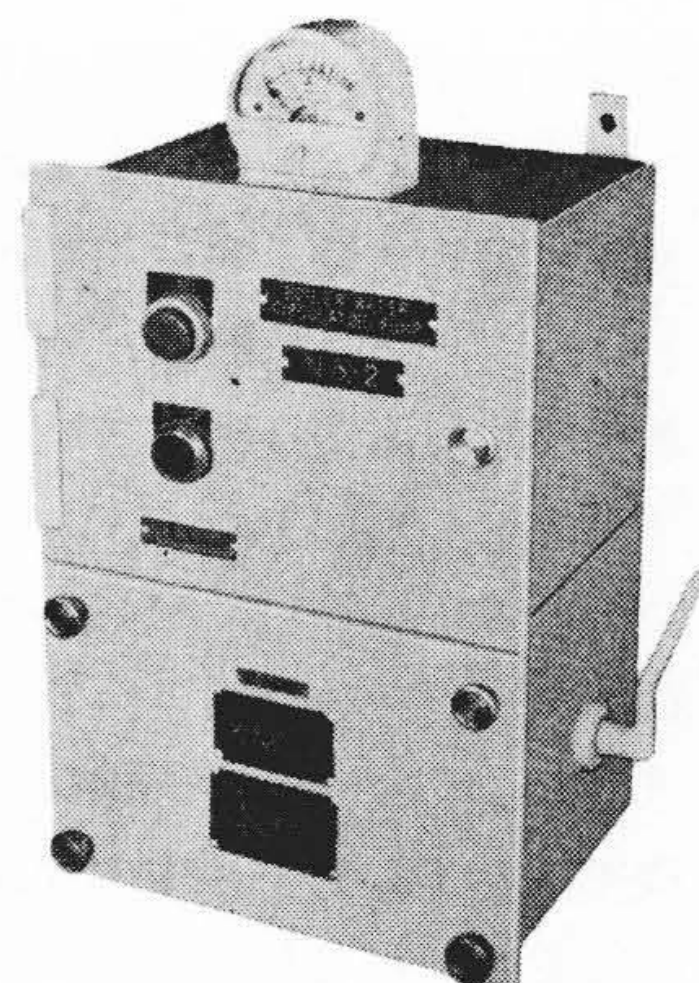
#### (4) 甲板および機関室補機用電気品

船舶の交流化の進展によりウインドラス、キャブスタン、ウィンチなどの甲板補機電気品も交流化され、多段速度のかご形電動機あるいは巻線形電動機が使用されており、日立造船株式会社納 103/103/25 kW ほかに数セットを納入した。本機では高速運転中、負荷変動により過電流を生じた場合には、自動的に中速に切り替えるようノッチバックリレーを使用しているので、運転は安全かつ容易に行なうことができる。

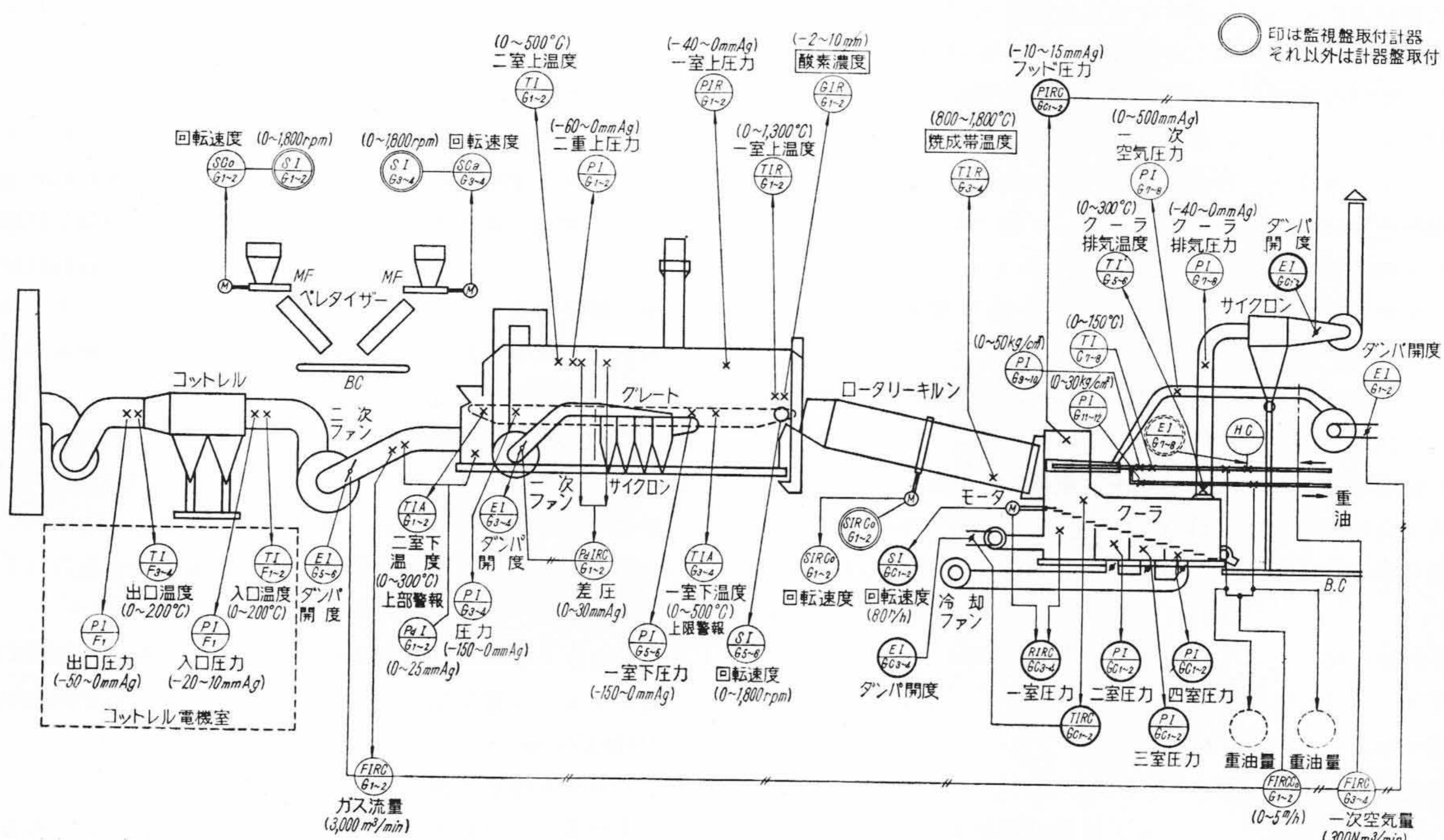
制御器としては船用防水形主幹制御器、直接制御器を日立造船株式会社、日本鋼管株式会社などに多数納入した。本器は甲板上



第 13 図 船用防水形主幹制御器 DVWJJ<sub>31</sub>-KR



第 14 図 ビルドアップタイプ  
起動器箱の外観 (HRU-APK 12)



第 15 図 ロータリーキルンとそれを取り巻く機器



に設置されるため防水はもちろん、波浪にも十分耐えうる強度を有し、ハンドルホイール、電流計、表示灯を具備している。電流計および表示灯にはガラス破損防止の保護カバーをし、ハンドルホイールには航海中など操作しない場合にハンドルを動かないよう鎖錠装置を設け信頼度を高めてある。

また新形起動器箱として、ビルドアップタイプを完成した。外観を第14図に示す。本起動器箱は従来形より外観を一新し、取付面積は従来形の約60%になった。

また機関室補機用の各種起動器を一群にまとめた集合起動器盤を多数製作納入した。

#### (5) 船用防水形モータオーバハング電磁ブレーキのシリーズ完成

船用防水形オーバハング電磁ブレーキの55kWまでのシリーズを完成した。本ブレーキには手動ゆるめ装置を設けてあり、制動力12kg-mまでは交流操作、12kg-mをこえ125kg-mまでは直流操作である。制動方式はディスク制動で、さきに開発した交流円すい形電磁ブレーキの構造機構を採用し、レバーリンク機構のない信頼性の高いものである。

#### 5.1.8 セメント工業用電気設備

セメント工業の合理化に伴って、従来用いられていた管理計器盤、監視盤に代り能率的な総括制御ならびに計器盤が製作された。その代表的なものに大阪窯業株式会社セメント高知工場納総括制御ならびに計測制御装置がある。

本設備は原料の石灰石、粘土、石膏などの受入れから製品として出荷されるまでの全プロセスを10系統に大別し、系統ごとに中央制御室を設けて監視盤および管理計器盤を設置し、各機器の運転状態ならびに自動制御系の動作状態を一目にして判断できるようになっている。

この監視盤は全25面延長38mに及び、また計器盤は送窯、窯前およびコットレル計器盤など11面が設置される。第15図はその計装図である。

このほか全工場約700台の電動機用としてHマグス約60台、低圧接触器キュービクル約140面が各系統別にまとめて配置され、これらキュービクルでは監視盤上での連動運転とあわせて各機器の単独操作も可能である。

ロータリキルンはレポール式であるが、それ自身の速度制御を行なうと同時にキルン速度による原料供給量、さらにそれによる給水量の自動調整など数多くの制御系を備え、焼成の合理化を計っている。

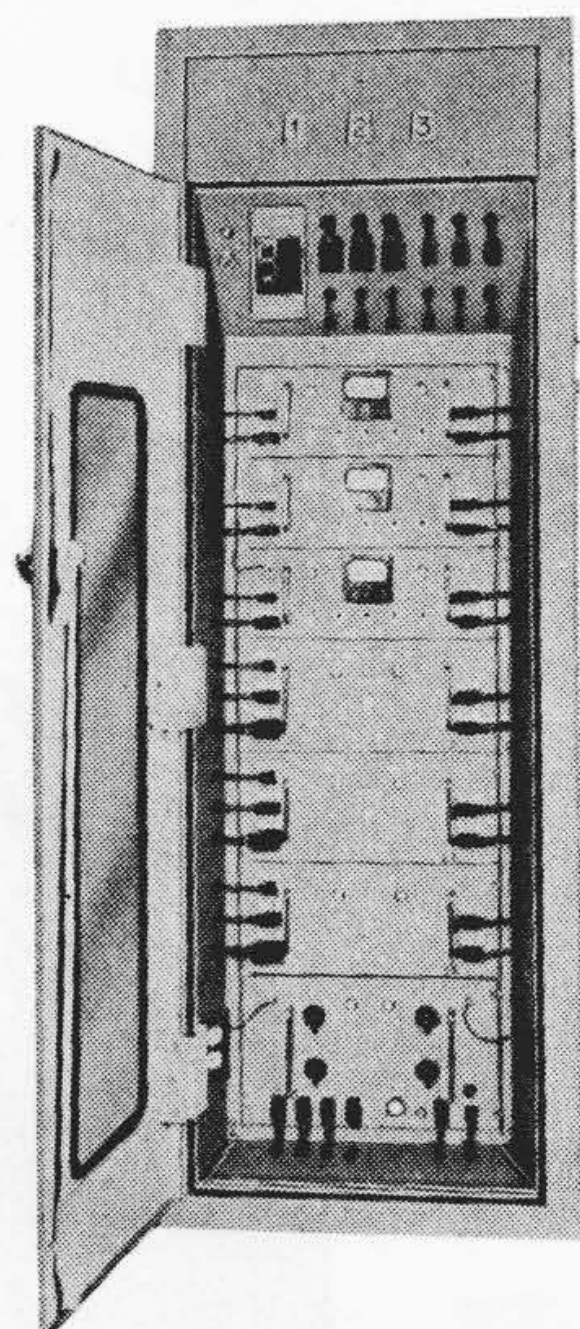
#### 5.1.9 印刷機用電気設備

35年に引き続き6、8色のグラビヤ輪転機用の電気設備として速度制御装置をはじめとし自動張力制御装置、自動紙継装置、乾燥装置などを納入した。

また京阪セロハン株式会社にはセロハン用4色グラビヤ輪転機を納入したが、これは主電動機としてICモートルを使用したもので広範囲に、しかも無段階に速度を制御できる。

さらに多色グラビヤ輪転機などで色合わせ、裏表のあわせなどを自動的に行なう新形日立自動見当装置を製作納入した。

新形日立自動見当装置の外観を第16図に示す。これは旧形に比べ、装



第16図  
新形日立自動見当装置

置は小形で外観が優美、取扱いおよびセットアップが簡単である。

#### 5.1.10 電気動力計

36年度も水車、ポンプ、内燃エンジンあるいは車両走行試験用など各種用途の需要多く、完成または製作中の電気動力計は総計15台、延べ出力は約1,300kWに達した。

おもな特長としては一方では高精度、また他方では高速化が目だっている。一、二の例をあげると、

(1) 水車モデル試験用として製作中の280kW、800/2,500rpmほか5台の電気動力計では、高精度とするため油圧浮動式揺動軸受、計数形速度計、あるいは回転力の絶対測定などが採用されている。

(2) 日産自動車株式会社納、エンジン試験用7.5kW電気動力計ではその速度範囲は2,500~12,000rpmでこの間出力一定であるが、特に高速側は超高速の範囲となるので電氣的、機械的な設計製作に特殊の考慮が払われている。

これらの制御装置は速応性が良く、かつ回転力および回転数の測定には計数形遠隔測定方式を採用し、各種の新方式を用いて性能の向上を図っている。

また自動車の室内等価走行試験用としてジャンダイナモメータがあり、これをプログラム制御して総合試験を行なえる装置を開発し、富士精密株式会社荻窪工場に納入し、好調な運転を行なっている。またテープによりプログラム運転を行なわせるジャンダイナモを東洋工業株式会社納として現在製作中である。

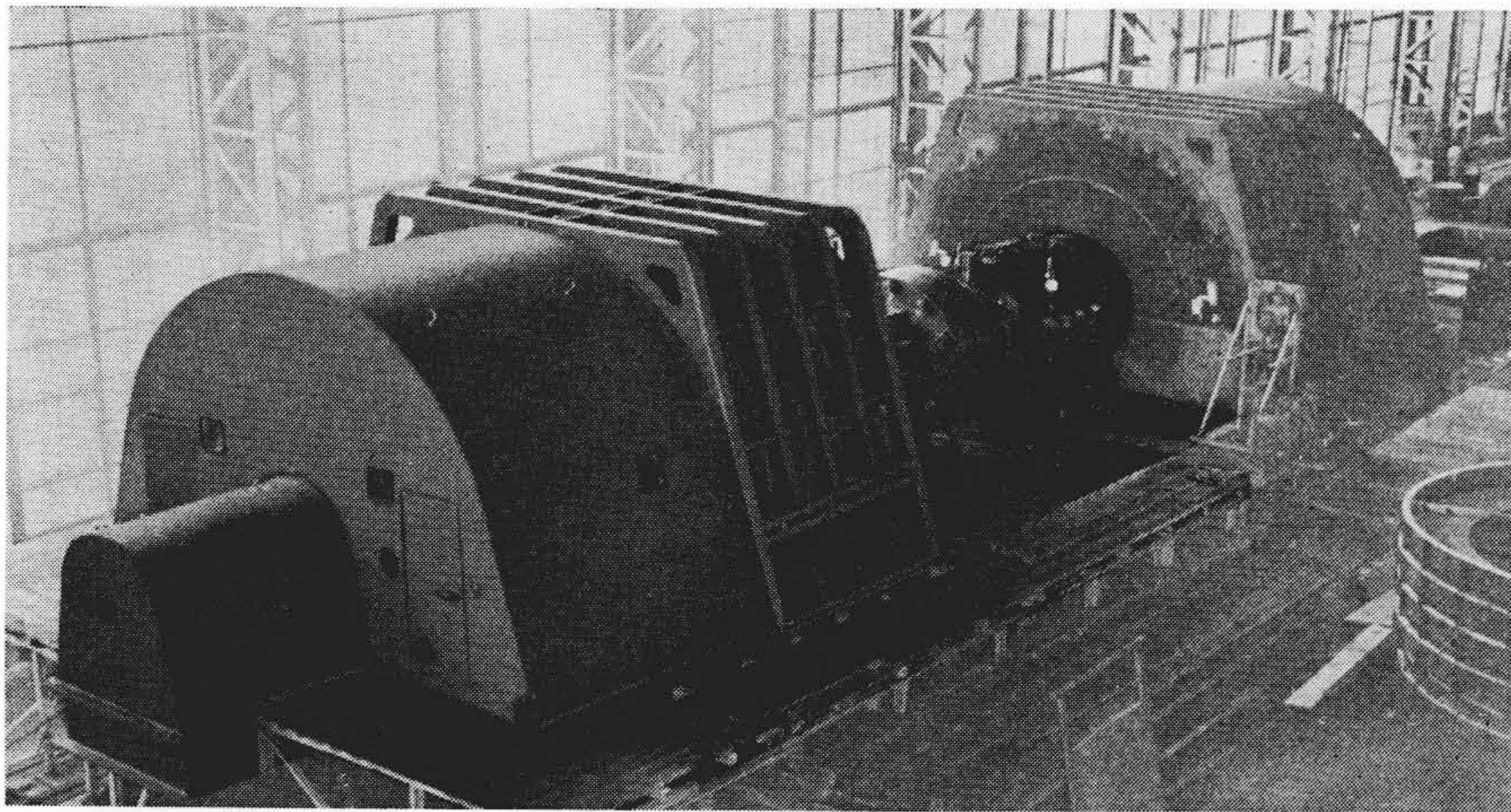
## 5.2 電動機

36年度にはわが国産業の飛躍的進展に伴って各種電動機とも多大の伸びを示し、その製作実績は史上最高を記録したが、特に機械設備の高速大容量化に伴い、大容量電動機が多数製作されるとともに性能上においても種々の記録的製品が生まれた。直流電動機では製鉄工業の活況を反映して熱間、冷間圧延機用電動機が延べ十数万kW製作され、そのうち5.1.2および5.1.3にて既述のホットストリップミル用およびタンデムコールドストリップミル用電動機は代表的である。また直流電動機の標準化の動きがわが国においてもようやく顕著となり、圧延機用直流電動機、日本電機工業会標準規格JEM 1157が制定され、またアメリカNEMA規格に準拠した工業用直流電動機の製作も開始された。同期電動機も延べ61台十数万kWが製作され、電動発電機用11,000kWは記録的製品である。またバルブグラインダ用1,900kW相巻同期電動機5台が完成し実運転にはいった。本機は今般初めて開発された製品であるが所期の性能を十分に発揮し好調に運転中である。誘導電動機においても単機大容量化の傾向が強くイルグナ変流機用7,000kW、空気圧縮機用5,500kW2極機などの記録品が生まれた。また35年に引き続き化学工業向け防爆電動機をはじめ全閉形あるいは低騒音電動機の生産も活発をきわめた。一方、小形電動機では各種の改良を施した新形汎用電動機が生産され、また工作機械、事務機械その他専用電動機も各種開発された。

#### 5.2.1 直流機

製鉄工業の活況と圧延機の高速大容量化に伴い、大容量圧延電動機が多数製作された。いずれも圧延の過酷な負荷に十分耐えうるよう電氣的ならびに機械的な考慮が払われている。なかでも住友金属工業株式会社(和歌山)に納入したホットストリップミルの粗圧延機用3,000kW×2(双電動機形)、仕上圧延用4,500kW(単電動機形)の電機子にはスキン・ストレス構造を採用し、重量の軽減ならびに剛性の増大を計っている。なおこの4,500kW直流電動機は単電動機子容量としては日立製作所において、戦後最大容量のものである。また川崎製鉄株式会社(千葉)に納入する6スタンド・タンデ





第 17 図 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所納熱間粗圧延用 3,000 kW 直流電動機

ム・コールド・ミル用直流電動機は、圧延特性を考慮して $GD^2$ の軽減、速度特性の向上などに種々の改善がなされている。

小形直流電動機としては NEMA 規格に準拠した工業用直流電動機の製作を開始した。本機は防滴構造であり、絶縁は B 種、温度上昇は  $60^\circ\text{C}$  に押えている。また過負荷は 115% 連続使用可能、200% 1 分間に耐えうるもので、従来のものに比べて小形軽量で回転部分の $GD^2$ が著しく小さくなっており、今後一般工業用として広く用いられることになろう。

### 5.2.2 同期電動機

同期電動機の 36 年度納入一覧表を第 2 表に示す。36 年度の特長は、製鉄関係が活況を呈し、電動発電機用の同期電動機が多数製作されたことで、単機容量も 10,000 kW 台に増大した。

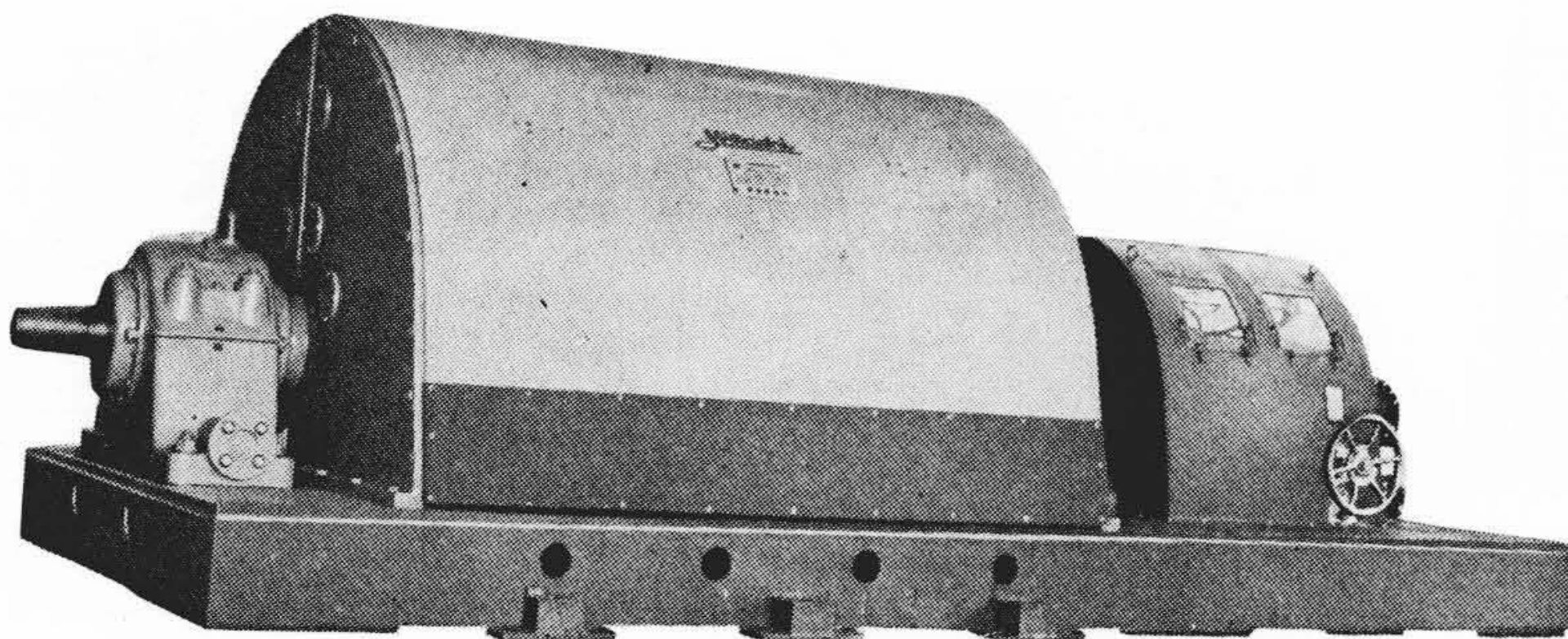
#### (1) 圧縮機用同期電動機

各種化学工業の発展により空気、都市ガスおよび化学合成原料用圧縮機の増加とともに同期電動機も多数製作された。日本石油工業株式会社納 3,750 kW は圧縮機用としては記録品であり、内圧防爆形を採用するとともに、集電環部には特に留意し、取扱いが便利なよう考慮されている。

第 2 表 同期電動機 36 年度納入一覧表

| 用 途         | 延べ台数 (台) | 延べ出力 (kW) |
|-------------|----------|-----------|
| 圧 縮 機 用     | 22       | 36,070    |
| 電 動 発 電 機 用 | 22       | 75,900    |
| セメントミル用     | 2        | 1,500     |
| パルプグラインダ用   | 5        | 9,500     |
| 圧 延 機 用     | 2        | 3,900     |
| ポ ン プ 用     | 8        | 6,000     |
| 計           | 61       | 132,870   |

注：ただし 750 kW 以上のみとし、製作中のものも含む



第 18 図 圧縮機用 5,500 kW 2 極三相誘導電動機

#### (2) 電動発電機用同期電動機

圧延設備の増強が 35 年よりさらに飛躍し、それにつれて単機容量も増加の一途をたどっている。川崎製鉄株式会社（千葉）納 6 スタンドタンデムコールドミル用 9,000 kW および 11,000 kW は直流発電機駆動用としてはいずれも記録品である。本機の起動入力を軽減し、電源容量を大幅に減少させるために、軸受に圧油起動装置を設けるとともに起動入力に 100~150% になるよう特殊な軸受構造と制動巻線構造を採用した。

#### (3) セメントミル用同期電動機

超同期電動機を 2 台製作した。

#### (4) パルプグラインダ用同期電動機

日立相巻同期電動機 1,900 kW 5 台が完成した。本機は、凸極回転界磁極の頭部に三相起動巻線を配置し、集電環を通して外部に高抵抗を接続して起動し、加速が進むにつれて電機子電流が減少することを利用してある一定値以下になったとき、1 段抵抗値の低い抵抗を接続し順次加速する。加速段数は 6 段あり、同期入れ後は、三相同期電動機として運転する方式となっている。第 19 図にその外観を示す。

#### (5) 圧延機用同期電動機

住友金属工業株式会社（和歌山）納ホットストリップ粗圧延機用 3,000 kW を完成、昭和アルミ株式会社納 900 kW を製作中である。いずれも急激な負荷変化に耐えうるよう、電気的特性ならびに回転子の機械強度は十二分に考慮されている。

#### (6) ポンプ用同期電動機

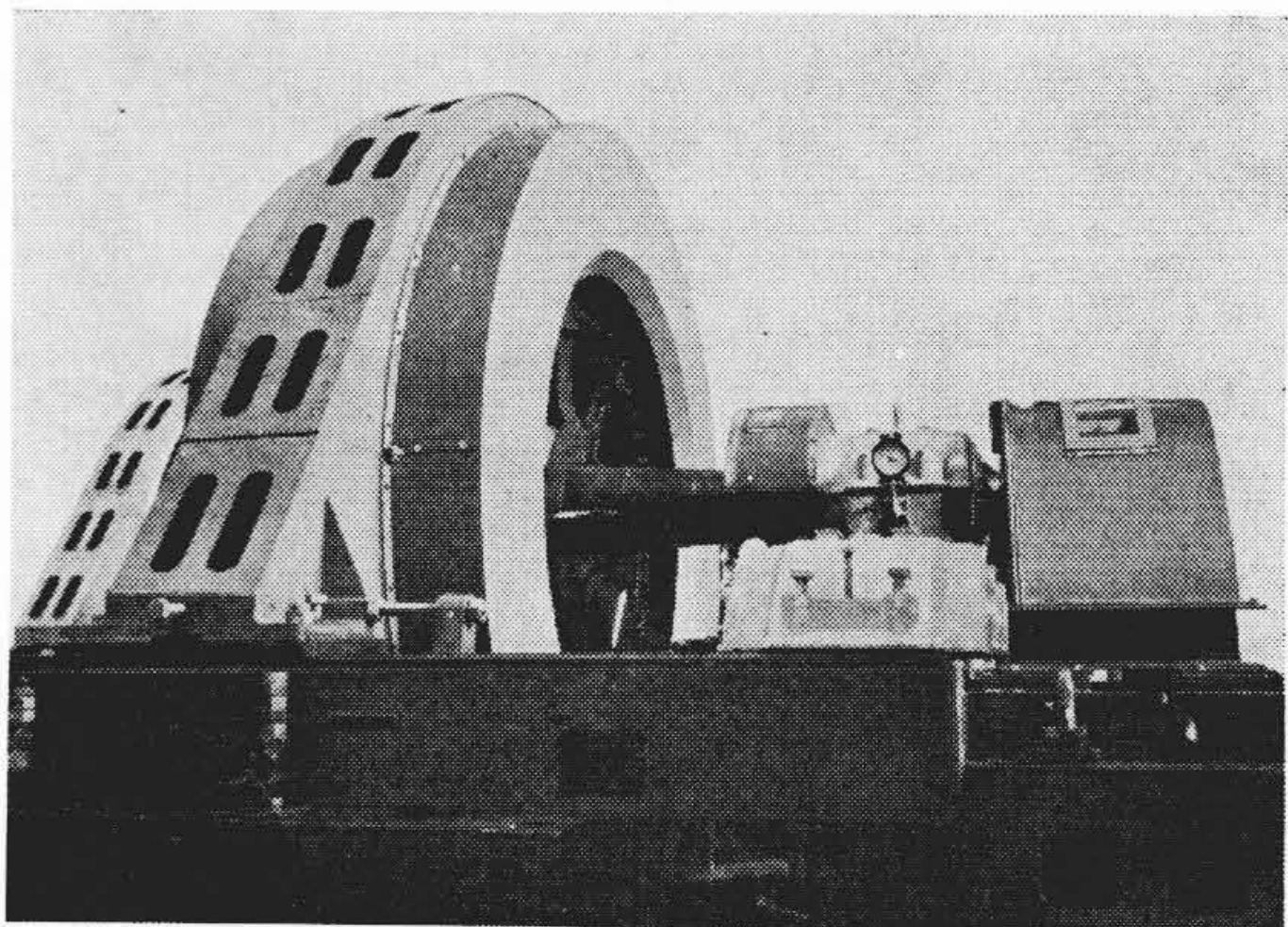
日東ユニカ株式会社納 750 kW 8 台は、油ポンプ用で同期電動機の両側にポンプが配置されるため、全体の寸法が一般に長くなる。これを避けるためエンドブラケットタイプとし、エンドブラケットの内側に集電環を設けた非常にコンパクトな機械になっている。

### 5.2.3 誘導電動機

#### (1) 大容量電動機

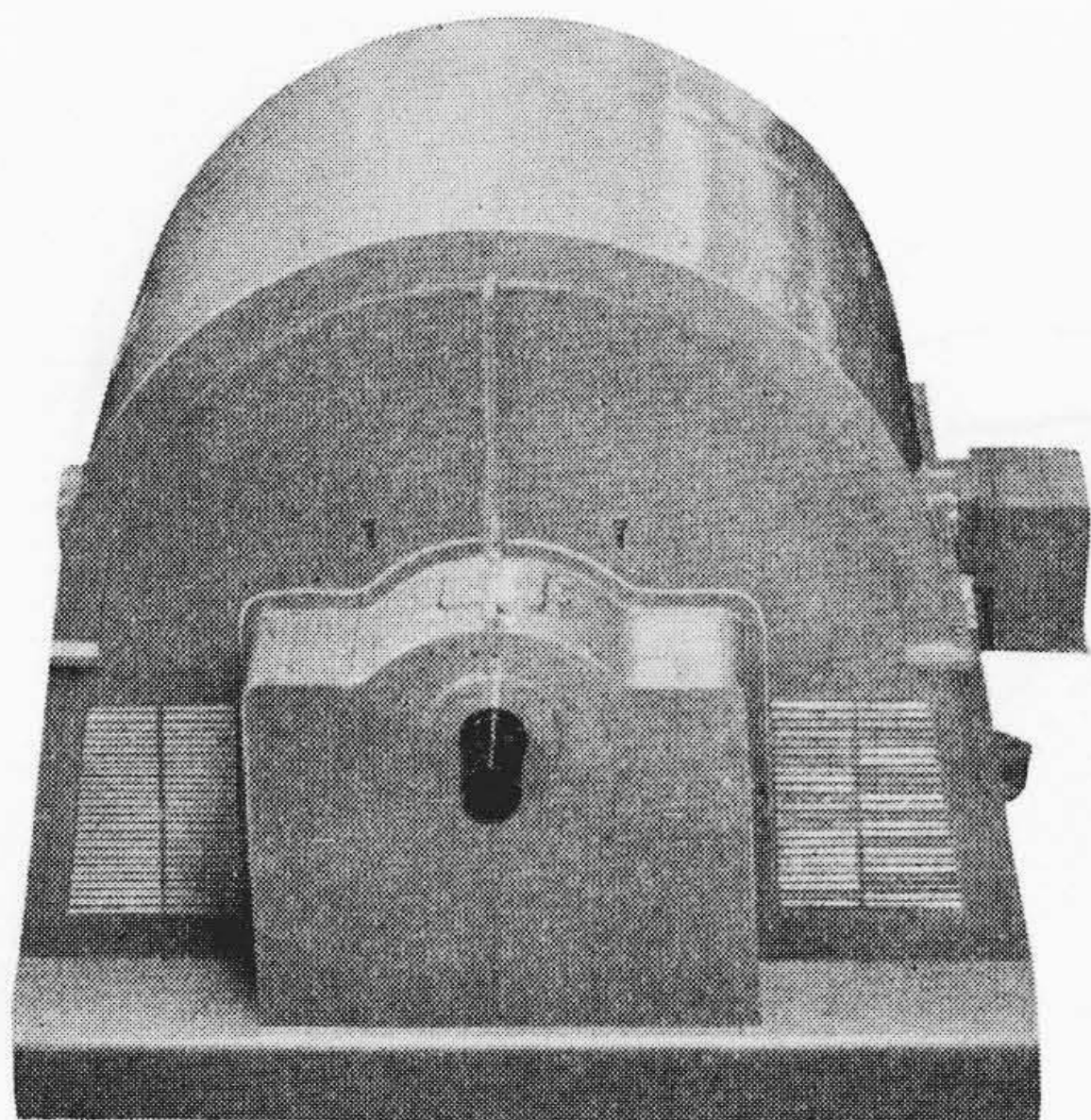
設備の大形化に伴い、電動機の単機容量はますます増大する傾向にあり、36 年度も多数の大容量誘導電動機を製作した。

高速度誘導電動機としては圧縮機、ポンプに使用されるものが多く、36 年度においては 1,000 kW 以上 2 極 11 台、延 25,000 kW、4 極 20 台延 35,000 kW を製作した。特筆すべきは富士製鉄株式会社（室蘭）納 5,500 kW 2 極巻線形誘導電動機で、本機は 10,000 m<sup>3</sup>/h TO プラント原料空気圧縮機用として製作され、わ

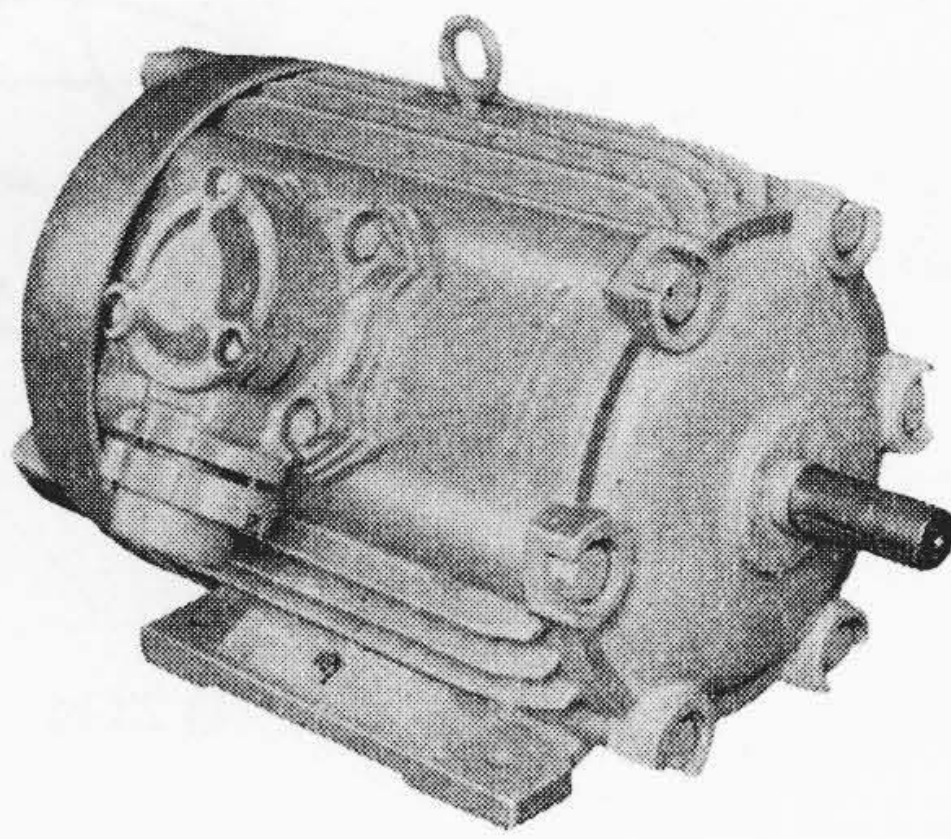


第 19 図 1,900 kW 3 相相巻同期電動機

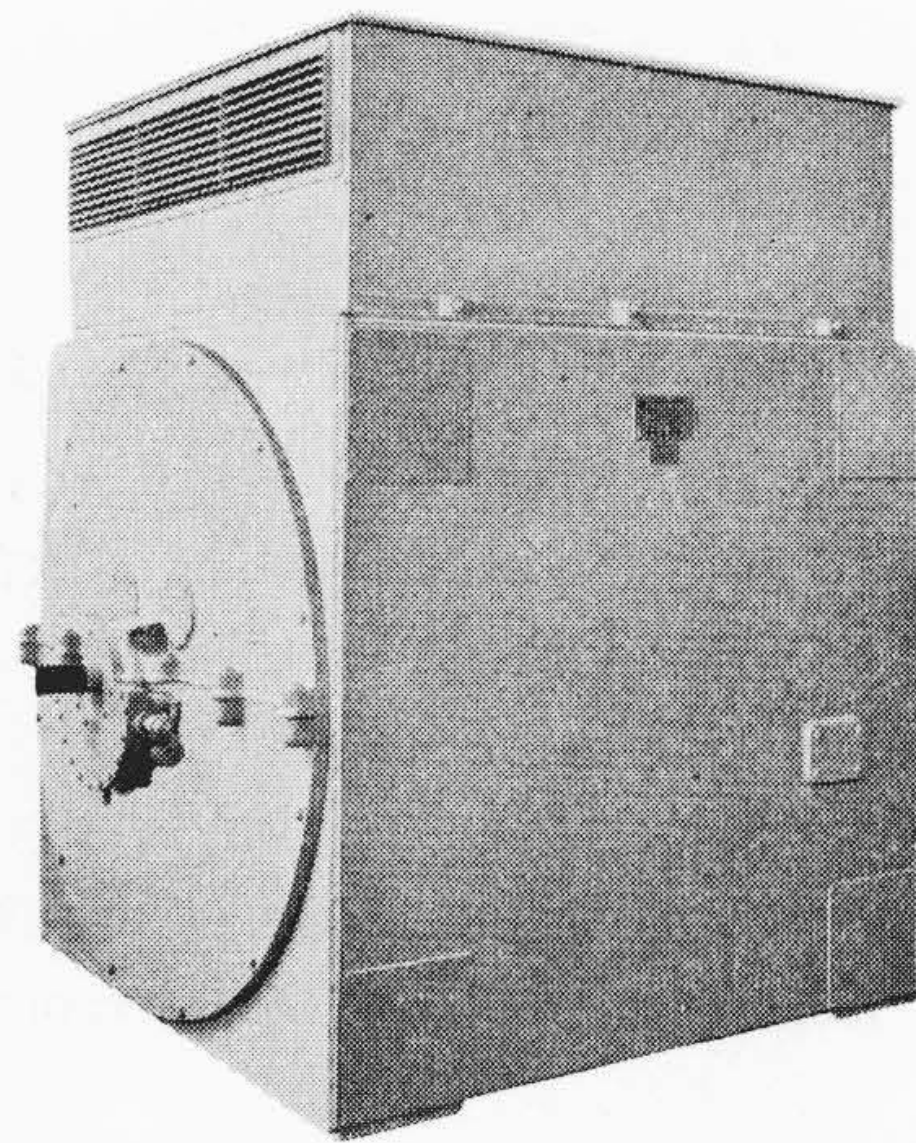




第 20 図 1,150 kW 10 極全閉外扇形三相誘導電動機



第 21 図 新形耐圧防爆モートル外觀  
TFOXX-KK 7.5 kW 4 P



第 22 図 290 kW 2 極全閉外扇形三相誘導電動機(特殊サイレンサ付)

が国における記録的大容量機であり、各所に斬新な設計が採用されている。

一方低速度大容量機としてはイルグナ用が大半を占めており、36 年度イルグナ駆動用としては 4 台、延 20,200 kW を製作した。初の本格的輸出イルグナとしてブラジルのミナス製鉄所に 7,000 HP 14 極機を納入した。

#### (2) 全閉外扇形電動機

全閉外扇形電動機の製作は35年度に引き続き活況を呈した。電動機の低騒音化と、単機容量の増大化のすう勢は依然として続いているが、大容量機では、東京電力株式会社納 1,150 kW 10 極かご形電動機を完成した。本機は屋外に設置されるもので、電動機本体は屋外カバーにより直射日光より保護されており、大容量機のわが国における記録品である。

大容量高速機では、十条製紙株式会社納 450 kW 2 極巻線形電動機を完成した。これは 2 極全閉外扇形のわが国における記録品である。

さらに現在製作中のものに 1,900 kW 6 極かご形電動機がある。

#### (3) 防爆形電動機

防爆形三相誘導電動機の製作実績の伸展は目ざましく、第 3 表に示すとおり製作台数は 35 年度の 4 倍強、累計容量においても 1.5 倍強である。化学プラント工場用防爆品がその需要の大部分を占めているため、要求される防爆性も高度となり、耐圧あるいは内圧防爆形の多いのが最近の傾向である。

また、労働省産業安全研究所技術指針の工場電気設備防爆指針も改正と時期を同じくして、15 kW 以下の標準三相耐圧防爆モートルの小形軽量化を図った。第 21 図はその外觀である。

#### (4) 防食形電動機

35 年度に引き続き化学工業関係の需要が多かったため、防食形電動機も多数製作された。

36 年度の特長は巻線形防食形電動機を多数製作したことであ

る。巻線形電動機は刷子および集電環が腐食性ガスに侵されやすく弱点となっていたが、各種ガスふんい気中にて試験を行なって耐食性材料を開発したので、現在製品はいずれも好調に運転中である。

#### (5) 低騒音電動機

ビルディングならびに工場内の騒音低減の傾向は強く、低騒音電動機の需要が増大した。大容量機としては日本鉱業株式会社水島製油所約 290 kW 2 極かご形電動機ほか 21 台を完成した。本機は特殊サイレンサ付で騒音は 72~75 ホンというきわめて低い値である。第 22 図は本機の外觀である。

冷凍機用サイレンサ付低騒音電動機(形式 EF-EQI) は 35 年度に標準シリーズを完成し、量産態勢にはいった結果、36 年度においては総容量約 3 万 kW に及ぶ多量生産を行なった。

また中容量でサイレンサの取付けの比較的困難な機種についても、今回サイレンサ付電動機の標準シリーズ(37~55 kW, 2 極, 4 極)を完成した。電動機騒音を開放形では約 70 ホン、全閉外扇形では約 75 ホンに低下している。

#### (6) 汎用電動機

産業界の活況を反映して汎用電動機の需要も上昇を続け、これに伴って生産も最高の記録を作った。三相電動機では新機種として従来よりさらに小形化し、数々の改良を計った新形モートル EFO-K 0.4 kW 4 極を完成した。新形は、取付寸法は従来と同じく新 JEM 寸法により互換性をもたせたが、電気部分そのほか内部の構造は一新し、容積、重量とも従来より約 10% 小形軽量化し、しかも主要特性は従来以上で、特に耐熱絶縁寿命は約 2 倍に向上した。一方、単相電動機においても用途の拡大に対処するため、品質および性能の飛躍的向上を目ざした新形が完成した。これら汎用電動機のおもな改良点をあげれば次のとおりである。

- (i) 新しい日立 P S ワニスを使用し、完全なオールポリエステル絶縁方式を採用して耐熱寿命の向上を計った。
- (ii) 密封効果がよく、しかも損失、グリースの漏えいの少ない新しい密封軸受を採用した。
- (iii) 小形軽量化するとともに、分解、組立てが容易な構造にしていっそう使いやすくした。
- (iv) 単相電動機に軸方向移動形遠心力開閉器を使用することによりしゅう動による摩耗部分が減少し、また銀接点を使用したため寿命が著しく伸びた。

第 3 表 防爆形三相誘導電動機製作実績 (60 kW 以上)

| 年    | 防 爆 形 電 動 機 |              | 耐圧、内圧防<br>爆形累計容量<br>(kW) | 安全増防爆<br>形累計容量<br>(kW) | 耐圧内圧防<br>爆形の占め<br>る割合<br>(%) |
|------|-------------|--------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|
|      | 製作台数        | 累計容量<br>(kW) |                          |                        |                              |
| 1957 | 39          | 13,000       | 2,400                    | 10,600                 | 18.5                         |
| 1958 | 90          | 17,600       | 3,100                    | 14,500                 | 17.6                         |
| 1959 | 53          | 15,000       | 1,000                    | 14,000                 | 6.7                          |
| 1960 | 40          | 17,900       | 6,000                    | 11,900                 | 33.5                         |
| 1961 | 171         | 27,400       | 8,000                    | 19,400                 | 29.2                         |



## (7) 専用電動機

## (a) かご形ハイスリップモータ

自動車工業方面にて使用されるメカニカルプレス用として、100 kW 6 極のかご形ハイスリップモータを完成した。大容量機にもかかわらず定格出力時のスリップは大きく 8~13% であり、各部の温度上昇も低い。従来から小容量には特殊かご形、大容量には巻線形電動機が使用されているが、回転子を特殊構造にすることにより冷却効果が高められ、大容量かご形ハイスリップモータの製作が可能となった。

## (b) 超高速モートル

きわめて小径の穴の内面を高精度に仕上げるために必要な内面研削盤の砥石軸用超高速モートルを製作した。これは 0.15 kW, 150,000 rpm~0.75 kW, 60,000 rpm で出力、回転数ともに記録的製品であり、構造的にはフレーム全体を効果的に水冷して温度上昇を低くし、温度変化による精度の低下を最小にするとともに、軸受に極超精密級ベアリングを使用し、特殊噴霧潤滑を行なって軸受の過熱を防ぎ、精度ならびに寿命の向上を計っている。

## (c) 単相専用モートル

単相専用モートルは国内においては工作機械、事務用機械、冷暖房機などの需要の増大から急伸した。また輸出の面ではオーストラリアよりエアコンデショナ用モートルの大量受注を契機に本格化への一步を踏み出した。本機は単相三線式、正逆転および速度二段切換方式のコンデンサモートルで相手機器の仕様、使用条件によくマッチさせて設計されたものである。

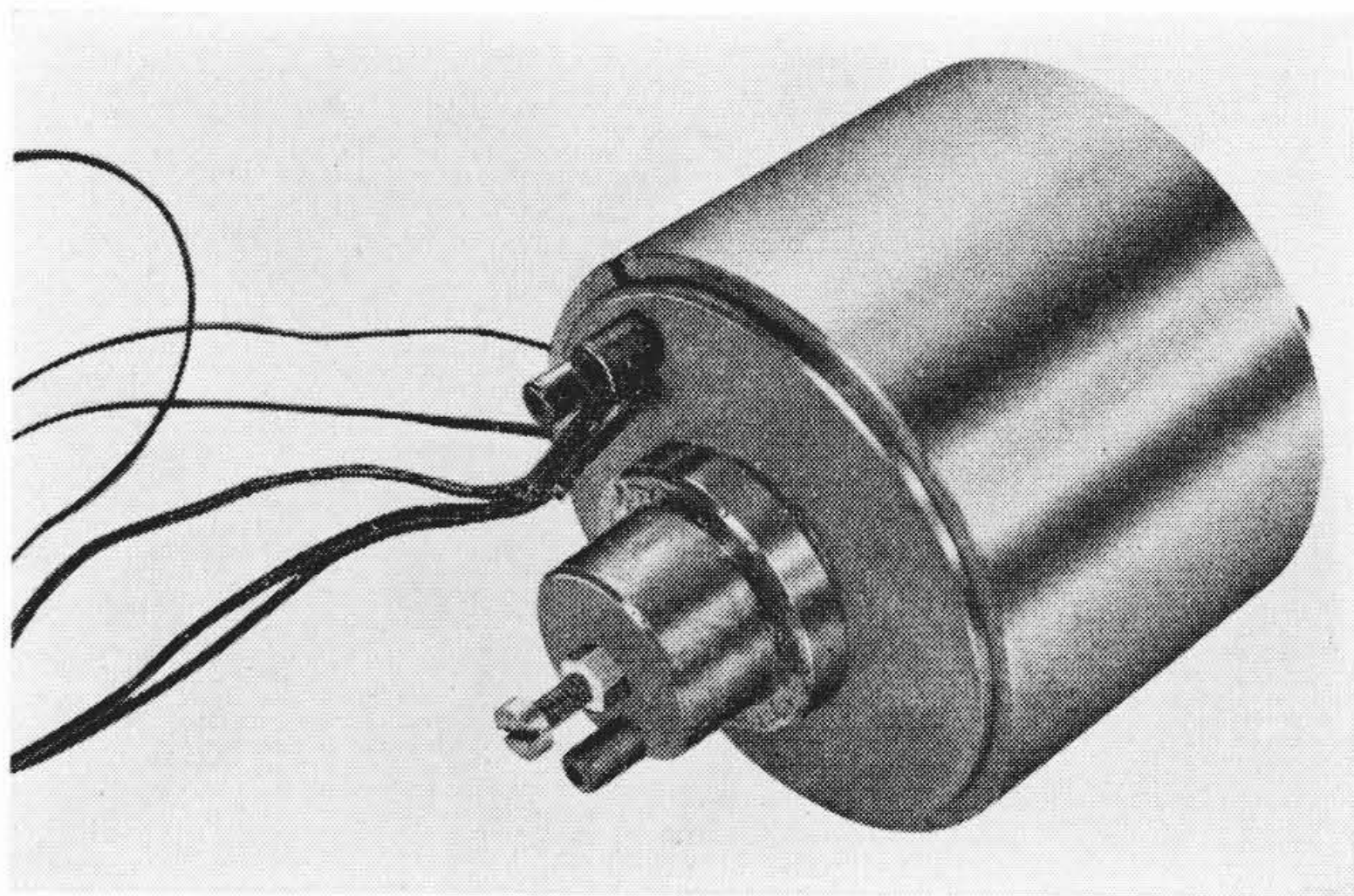
また蛍光灯使用の複写機械の開発に伴い、従来のセレン整流器を通じ、直流モートルを駆動する方式に代り、コンデンサモートルが急伸した。本機は片軸に冷却用ファン、片軸に無段変速用回転円板を取付ける構造のもので、大きな起動トルクを出すような設計的考慮が払われている。

## 5.2.4 特殊電動機

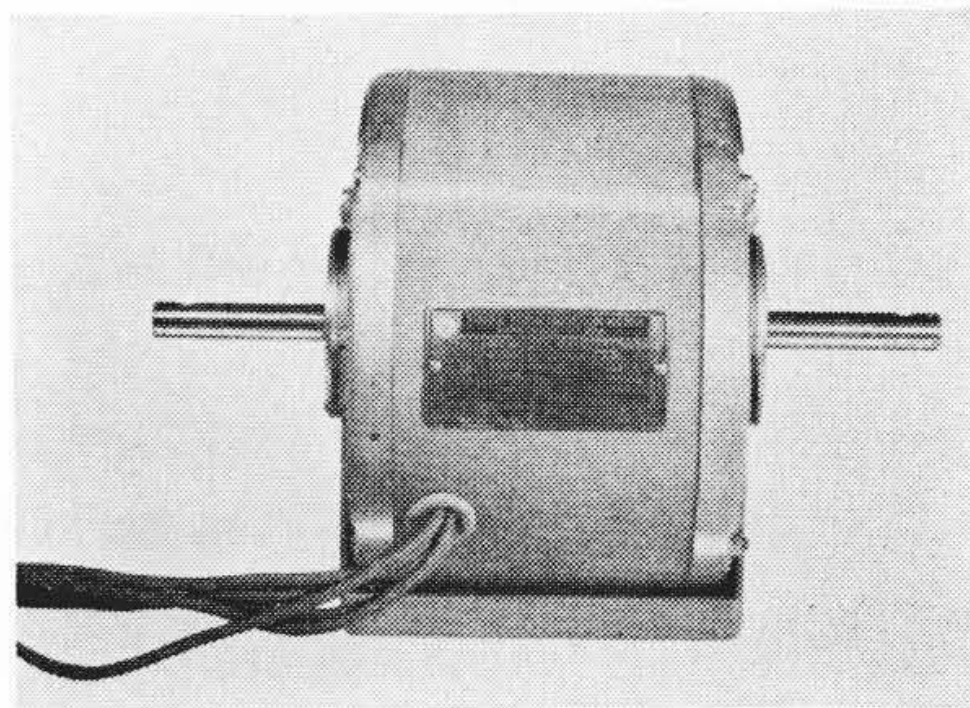
## (1) 誘導電磁継手 (IC) および交流制動機 (IB)

IC 装置は励磁電流を調整することにより広範囲に速度制御できることが特長で、交流電動機により高精度の自動速度制御が可能のため、年々その需要は増大している。36年度はロータリーキルン用 150 kW をはじめ十数セットを納入した。第 26 図はドローベンチ用 75 kW IC の外観である。日立電線株式会社納鋼心アルミ線製造機用は第 27 図に示すようにプリフォーム、圧着、巻取用に 3 台の 37 kW IC を用いたセクショナルドライブで相互の回転数比または回転数差一定の制御を行なっている。

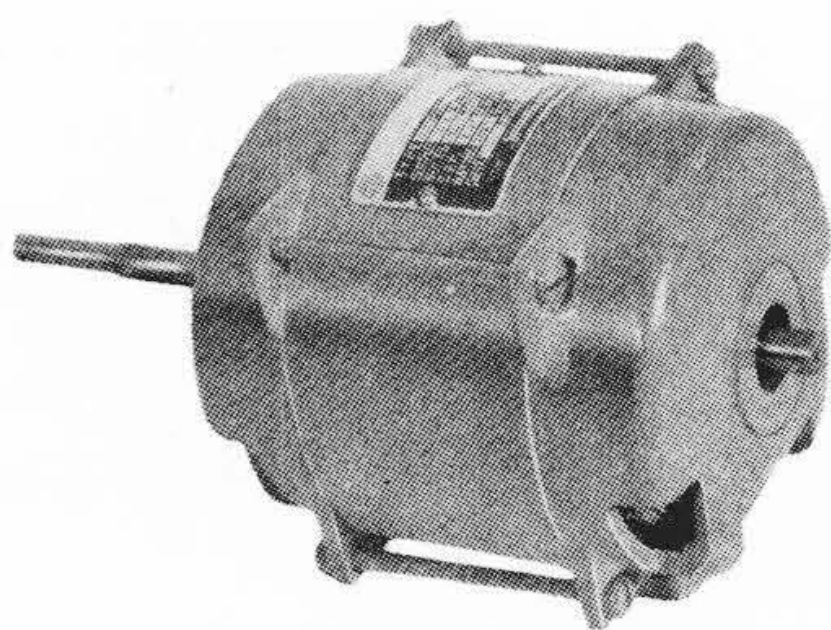
また IC の一方を固定し制動機として用いる交流制動機 (IB) は励磁電流の調整により広範囲に制動トルクを制御できる点、摩擦部分がなく、保守容易な点を特長とし、クレーン、巻上機用とし



第 23 図 超高速モートル 0.5 kW YTO LQ-K 120,000 rpm



第 24 図 オーストラリア輸出エアコンデショナ用ファンモートル

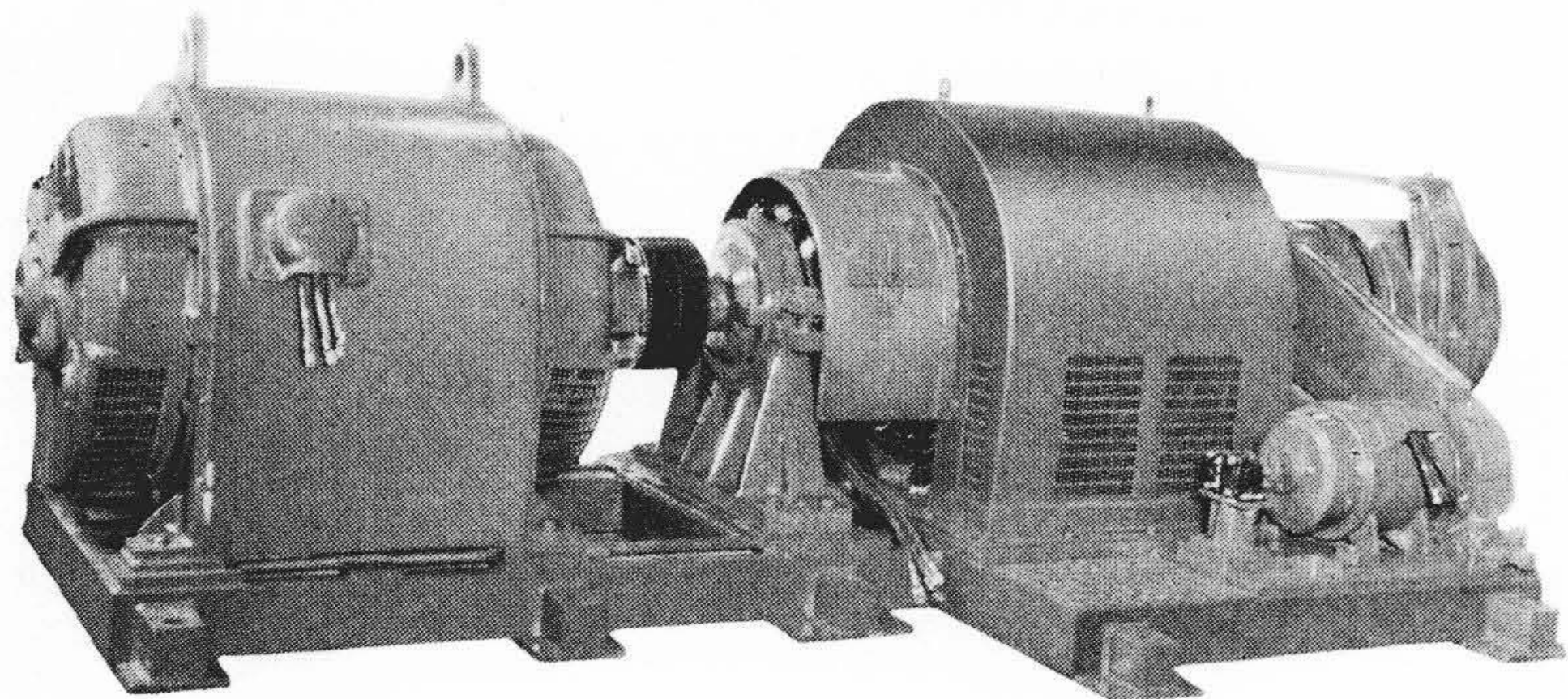


第 25 図 複写機用コンデンサモートル

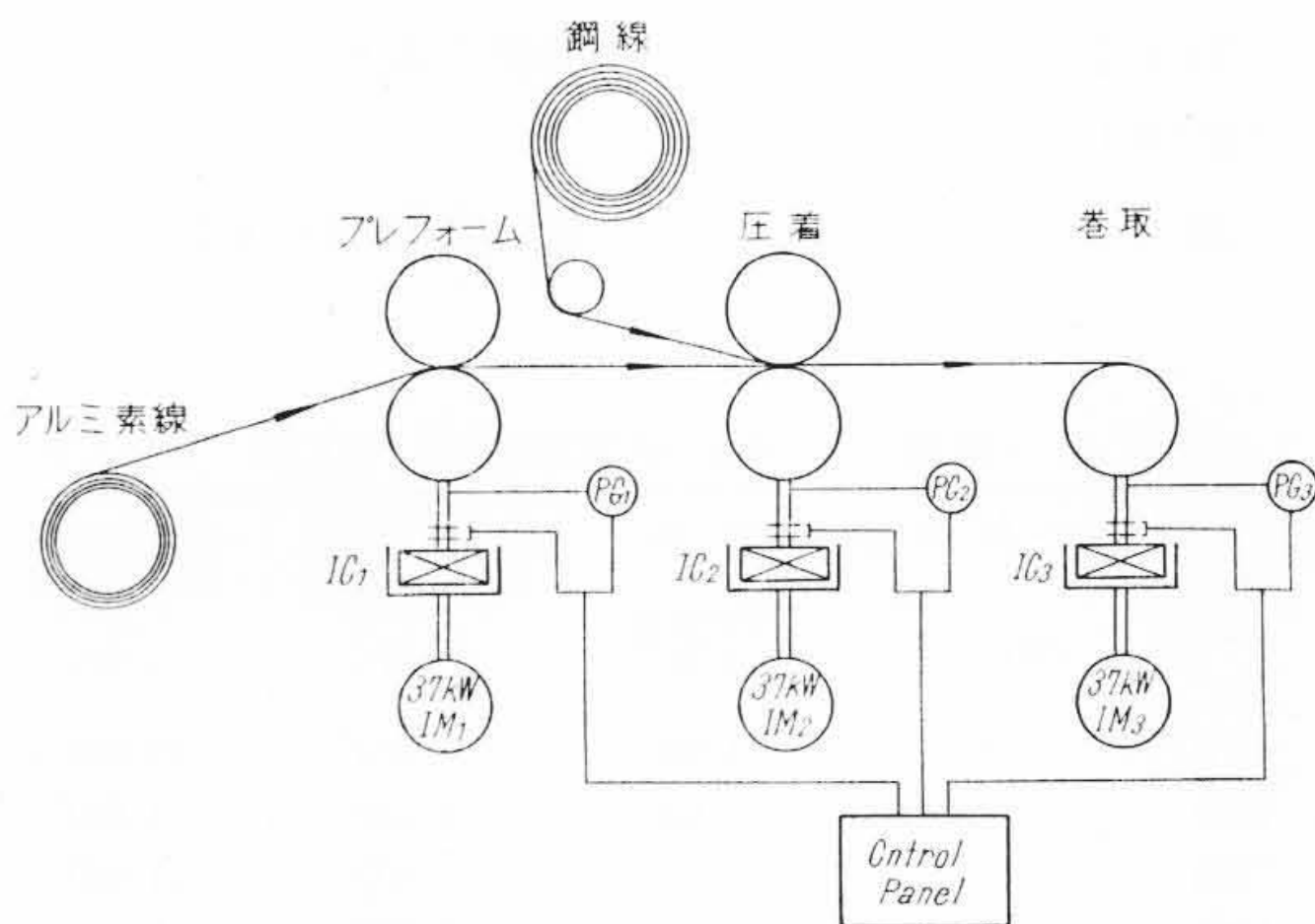
て多数製作した。おもなものは日本ウジミナス株式会社納クレーン主巻上 60 kW 三相誘導電動機用 85 kg-m 145 rpm IB 4 台である。第 28 図は 40 kW 用 IB である。

## (2) ギヤモートル

特殊構造の遊星歯車減速装置と日立モートルとを合理的に一体化した日立ギヤモートルは、標準品として 0.4~22 kW, 25~



第 26 図 75 kW 1,200~400 rpm 誘導電磁継手装置



第 27 図 装置概略



300 rpm の各種をそろえており、中低速運転用に各所で活躍しているが、36年度はさらに種々の特殊形を納入して各方面の設備の合理化に貢献することができた。

(a) ローラ駆動用ギヤモートル

圧延用補機のテーブルローラ駆動用として繁激な使用に十分耐えるよう、特に強化された減速装置とH種絶縁高抵抗モートルとを組み合わせたもので、住友金属工業株式会社に 0.35kW 50rpm, 0.6 kW 84 rpm を数百台納入した。

(b) 耐圧防爆形ギヤモートル

工場防爆指針に準拠して慎重に製作されたもので吉原製油株式会社、そのほかの化学工場に多数納入した (第29図)。

(c) 大形ギヤモートル

大きな起動トルクを必要とするサンドミル、かくはん槽用として川崎製鉄株式会社、高分子化学株式会社などに巻線形 55 kW 100 rpm, 立形巻線形 37 kW 50 rpm などのギヤモートルを納入した (第30図)。

そのほか立形 55 kW 50 rpm も数台製作した。

(d) ウォームギヤモートル

扉の開閉用のように低速で、間欠的な使用には、容易に大きな減速比の採れるウォーム歯車式のものが手ごろで、0.75 kW 22 rpm 数十台を光洋精工株式会社に納入した。

(3) モートルローラ

製鉄所における圧延設備の合理化と増設によってモートルローラの需要は急速に伸びており、今後も大いに伸展が期待される。以下 36 年度の主要製品について説明する。

(a) ミナス製鉄所納検定テーブル用モートルローラ

355 φ 880 L 2.2 kW 数十台を納入した。本機はモートル部分をローラ部分の下に配置して検定員が成品に近づき容易に検定が行なわれるようにした特殊形式のものである (第32図)。

(b) 八幡製鉄株式会社納成品移送用モートルローラ

成品を工場から倉庫へ輸送するための一連のテーブルに 350 φ 2,000 L 5 kW 数十台を納入した。

本機は移送材による衝撃に耐えるよう各部の設計に細かい注意が払われ、軸固定式としては最大限の耐衝撃性を備えており、電磁制動機付屋外形構造となっている。

(c) 八幡製鉄株式会社納シヤー後面用モートルローラ

350 φ 1,300 L 3~5 kW 各種合わせて数十台を納入した。

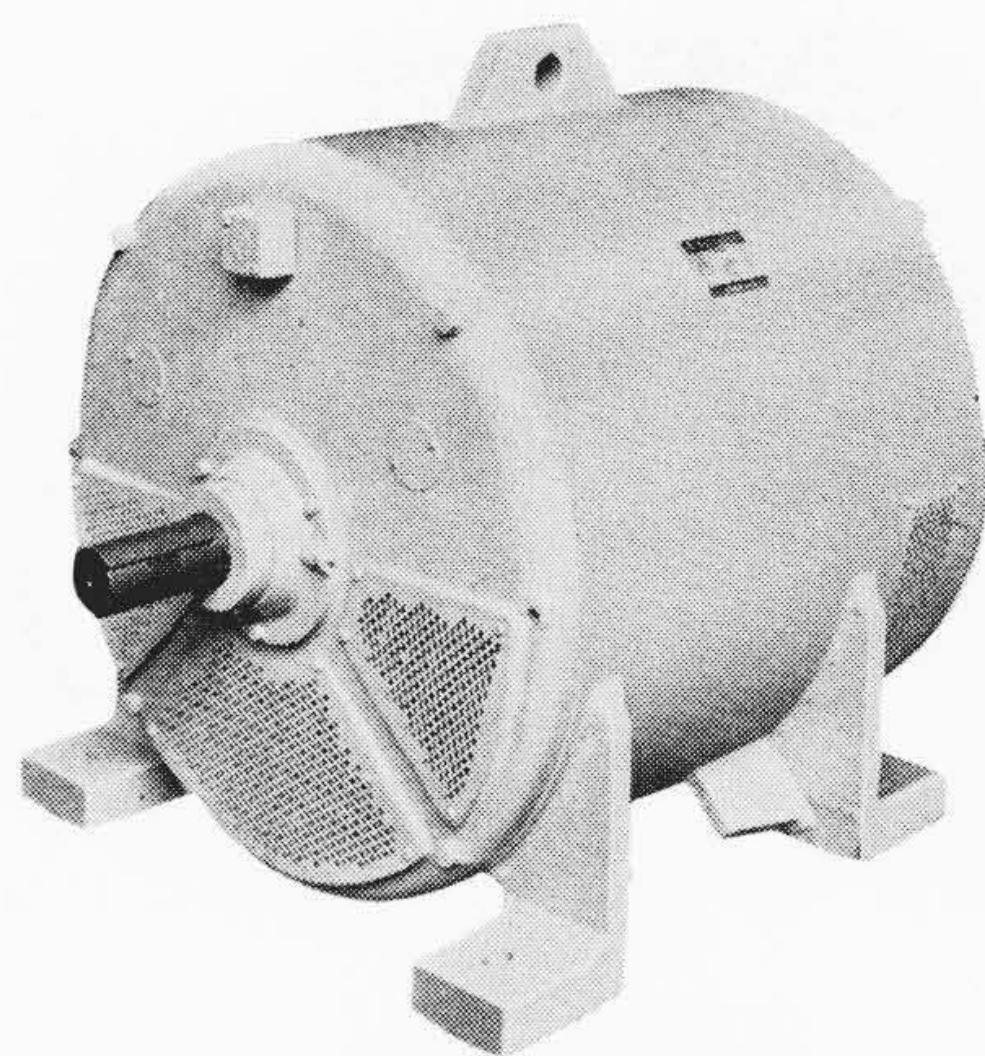
本機は熱鋼片がローラ上に繰り返し停滞するので、軸回転式として軸受部の保護に万全を期している。

(d) 尼崎製鉄株式会社納チルチングテーブル補助用モートルローラ

560 φ 2,390 L 7.5 kW 数台を納入した。本機のローラは据付ピンチをつめるためくし形になっており、ローラシャフトはステンレス張にして、赤熱鋼片から受ける高温とデスケリング用の高圧水とによる激しい腐食を防止し、寿命の長大化を図っている (第32図)。

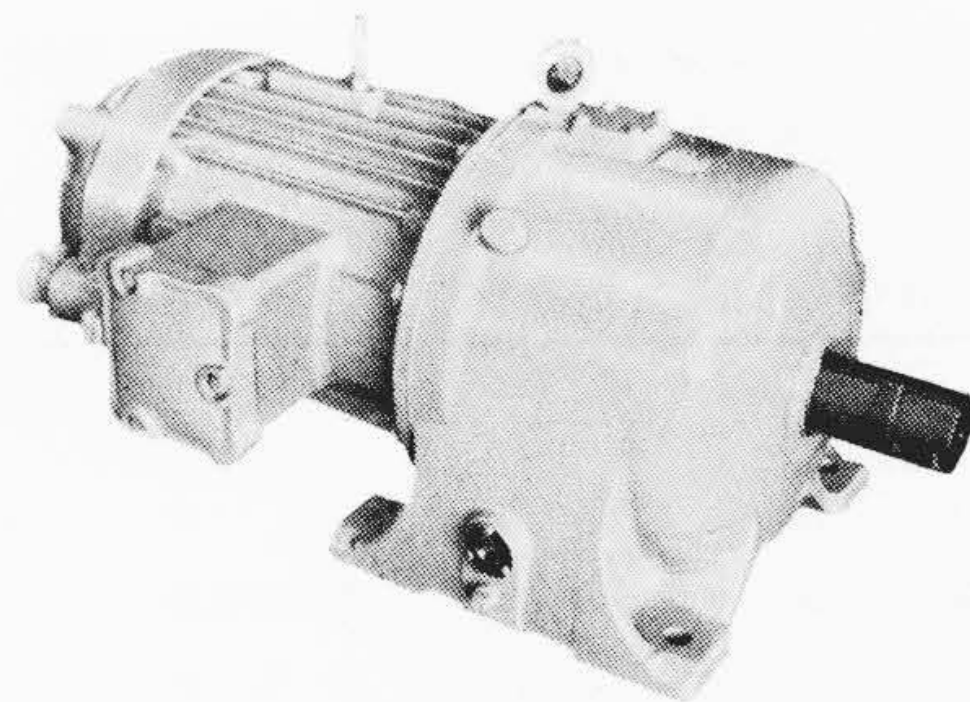
(4) モートルプーリ

モートルプーリは小形、軽量で耐久力にすぐれているため斯界の好評を博しているが、さらに種々の改良を加えた新形 1 kW モートルプーリを完成した。おもな改良点は次のとおりである。従来のモートルプーリは軸端に取付ブロックを使用した構造となっていたが、これを廃止し、軸に切欠きを設け取付寸法を一般市場品と同一にして普及化を計った。また減速歯車の配列およびプーリ両端のカバーの固定方法を改良して構造を簡潔にし、分解組立をきわめて容易にした。



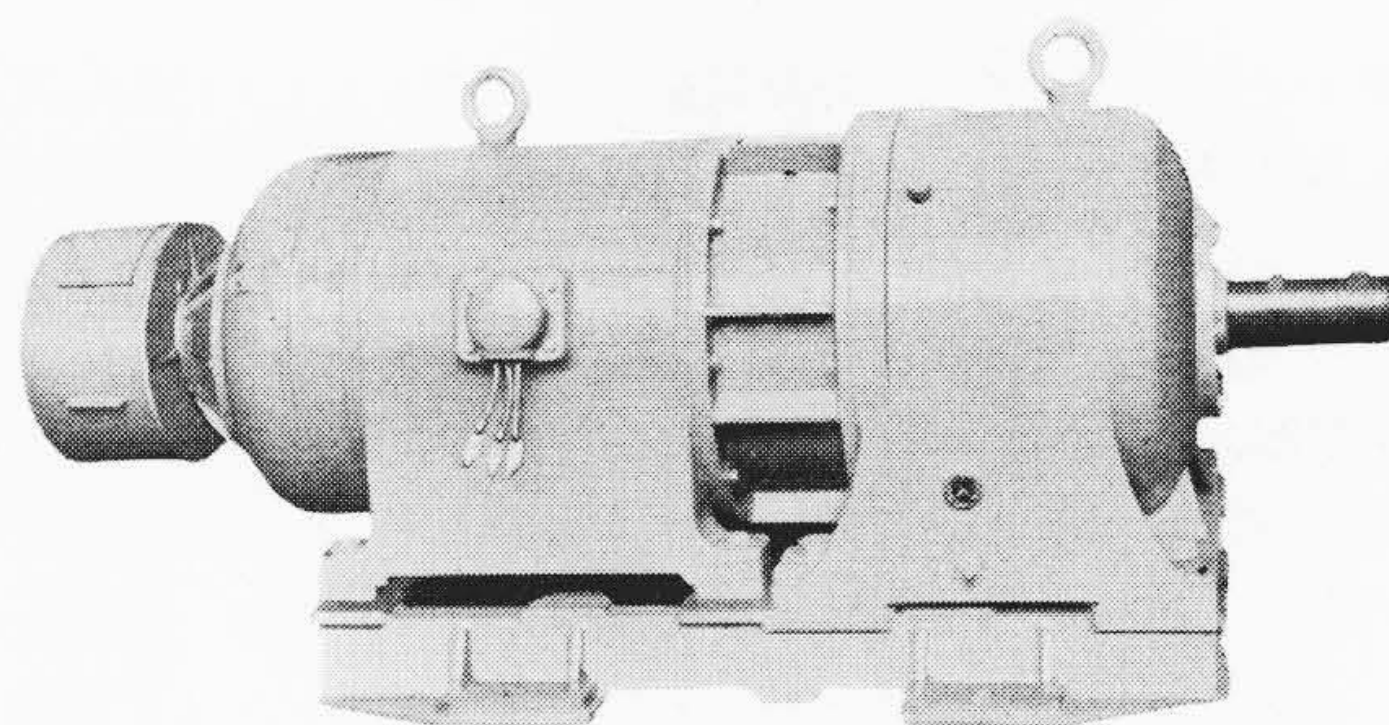
(40 kW クレーンモートル用)

第28図 IB 外観 EFO-EB<sub>10</sub> 65 kg-m 120 rpm



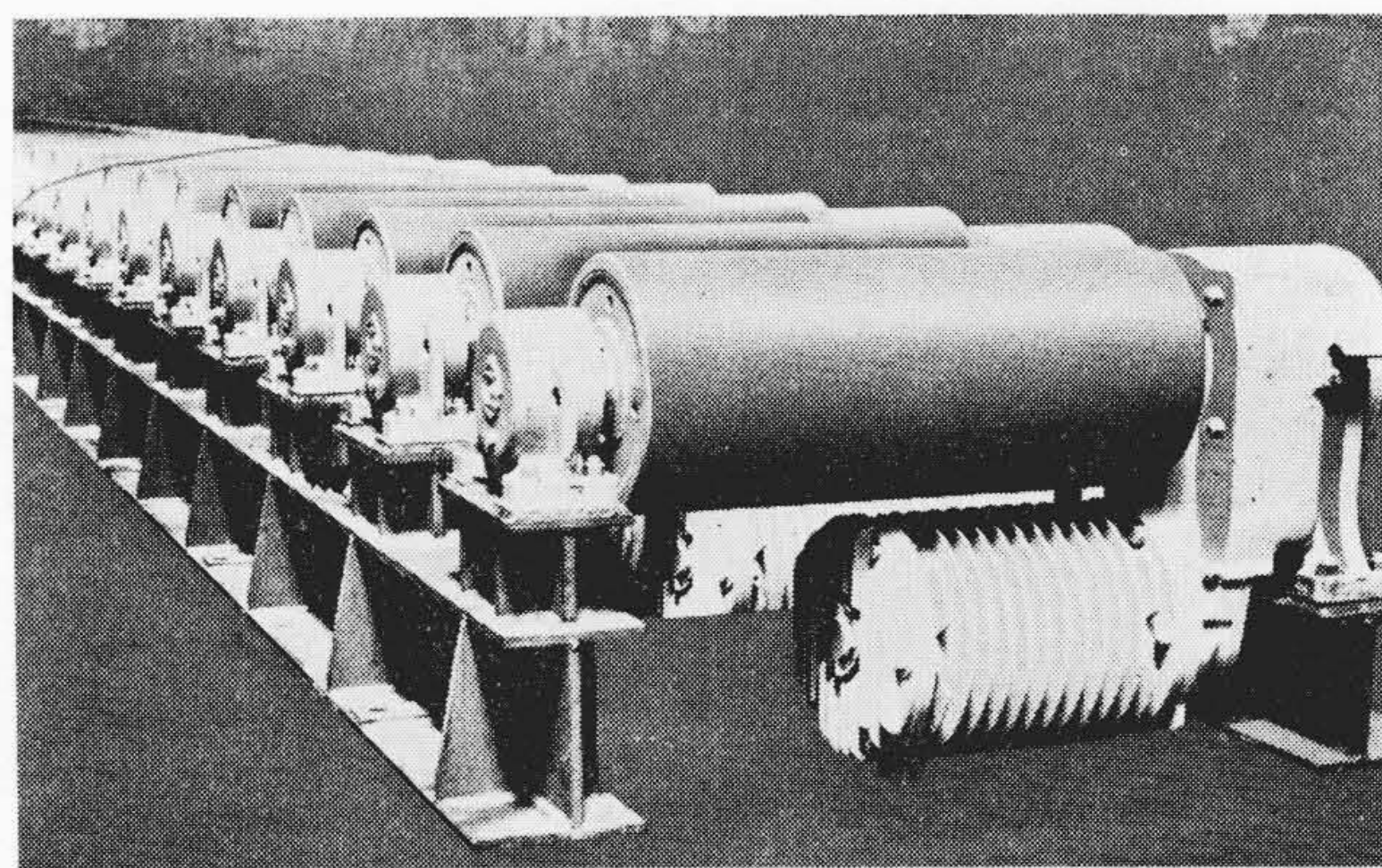
(5.5 kW 75 rpm)

第29図 耐圧防爆形ギヤモートル EG-5.5

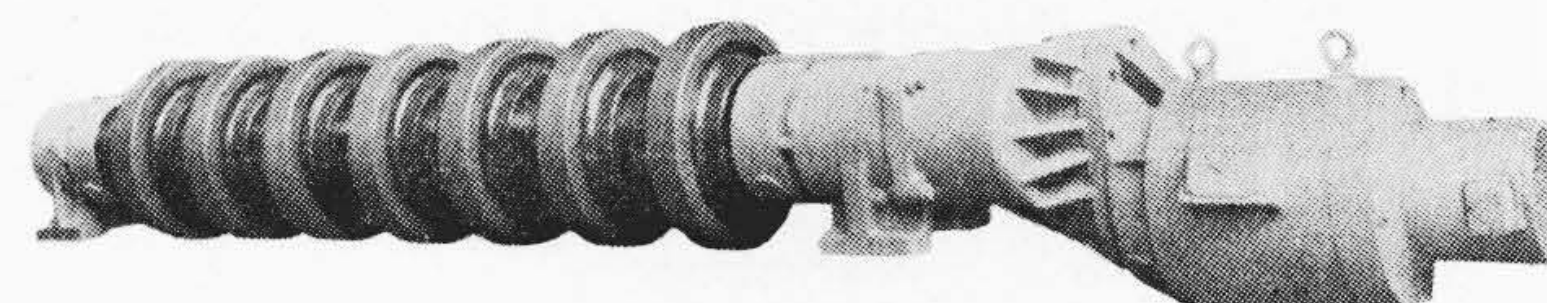


(55 kW 100 rpm)

第30図 巻線形ギヤモートル GG-55

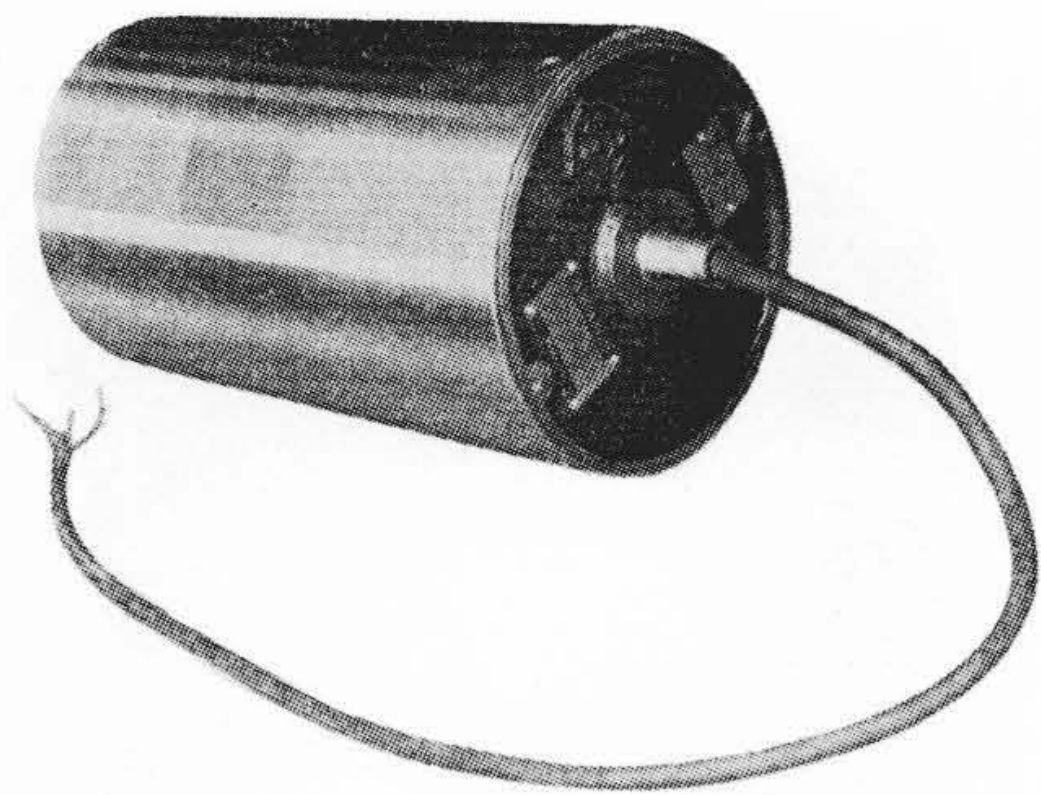


第31図 検定テーブル用モートルローラー RG 88

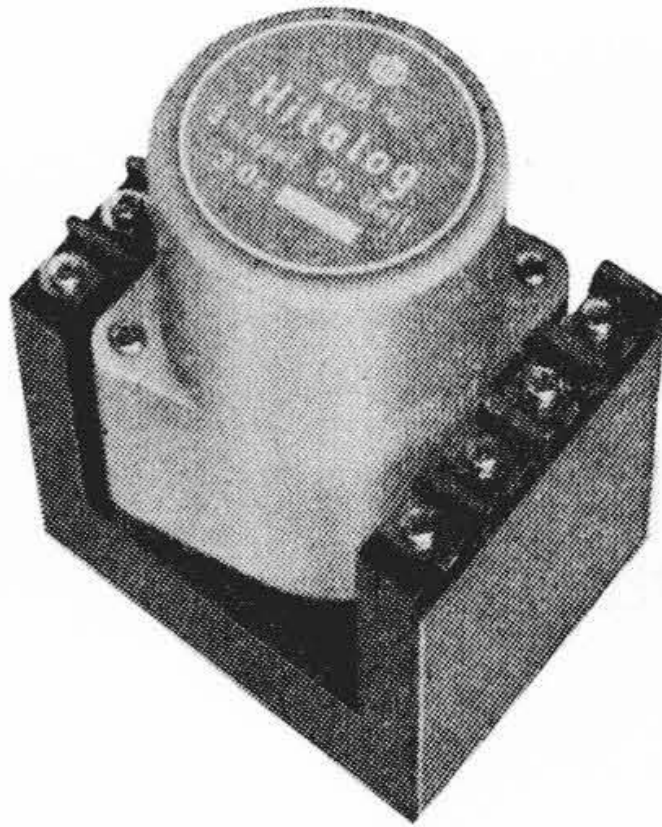


第32図 チルチングテーブル補助用モートルローラー RG 239

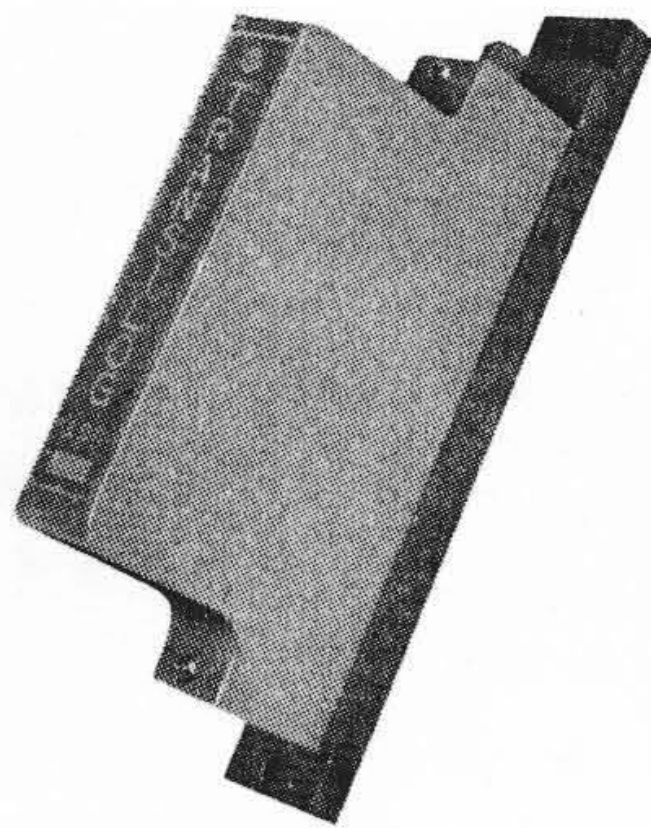




第 33 図 新形モートルブリー T-C 1kW



第 34 図 新形ヒタログおよび表面配線ソケット



第 35 図 トランジログ外觀(取付ベースを含む)

#### (5) 整流子電動機

第 4 表に製作状況を示す。

いずれもシュラーゲ形を採用、2 次巻線を特殊構造とすることにより、広範囲な速度制御において分巻特性は良好で、無火花整流に近い優秀な整流を得ている。

第 4 表 三相交流整流子電動機製作例

| 出力<br>(kW) | 電圧<br>(V) | 周波数<br>( $\sim$ ) | 速 度<br>(rpm) | 用 途    | 台数 | 備 考   |
|------------|-----------|-------------------|--------------|--------|----|-------|
| 3.7        | 200       | 50                | 1,200~350    | 研 究    | 1  |       |
| 3          | 200       | 50                | 1,800~450    | ACG 駆動 | 1  | kW 一定 |
| 75         | 200       | 50                | 965~48       | 輪 転 機  | 1  | 製 作 中 |
| 40         | 200       | 50                | 1,000~50     | 輪 転 機  | 1  | 製 作 中 |

### 5.3 制 御 器 具

産業エレクトロニクスの普及発達については 5.1.1 において記述したとおりで 36 年度には各種の実績を有したが、これらはヒタログ、トランジログなどの無接点論理素子の開発ならびに多量生産に基くものである。無接点化の傾向は単に論理素子のみにとどまらず操作開閉器、制限開閉器など従来制御用に多数用いられていた分野にまで及び、36 年度には各種無接点式制御器が完成した。また一般産業の進展に伴って 3.45 kV および 6.9 kV コンビネーションスタータ、コントロールセンタなどが多数製作されるとともに新形マグネットスイッチ、多板式電磁クラッチなどの新製品が開発された。

#### 5.3.1 新形ヒタログおよびトランジログ

ヒタログは圧延機制御やそのほか各種電動力応用に利用され好評を博しているが、その後、樹脂モールドの採用により信頼性がより向上し、また寸法も小形化された新形ヒタログが完成した。

さらに配線を便利にするとともに動作チェックの容易な表面配線ソケットも完成し、ヒタログがいっそう使いやすくなった。

第 34 図にヒタログおよび表面配線ソケットの外観を示す。

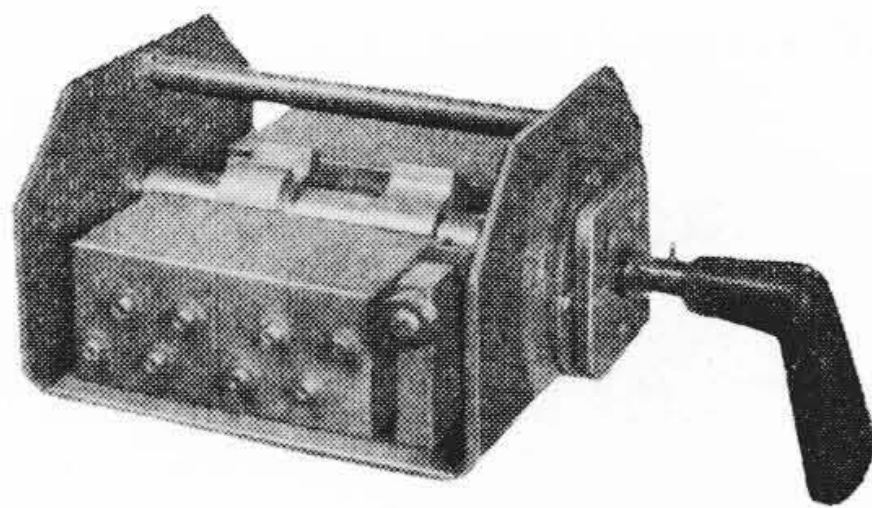
トランジログはトランジスタを用いた静止スイッチであるが、第 35 図に示すようにコンパクトな構造にまとめられている。強電応用における過酷な使用条件において確実な動作を保証する回路構成が採られており、構造的には樹脂モールドにより回路部品が完全に保護されている。

#### 5.3.2 無接点制御器具

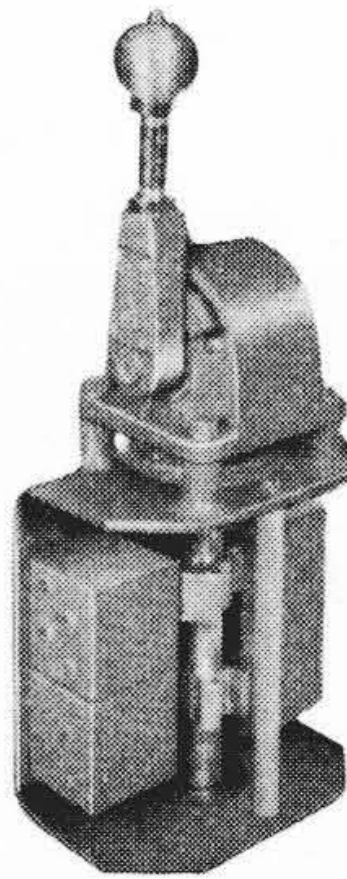
##### (1) 無接点式操作開閉器

圧延機、巻上機などに用いる操作開閉器は非常に高ひん度の開閉をしいられる。このため従来用いられている機械的接触部分および電気的接点を有する開閉器では、寿命および保守の点で問題がある。

今回開発された無接点式操作開閉器は、これらの難点を完全に解決するもので、機械的接触部分および電気的接点はまったくな



第 36 図 DPS 形 MR 式  
無接点操作開閉器



第 37 図 DPL 形 MR 式  
無接点操作開閉器

く E 形差動変圧器を用いて開閉動作を行なっている。負荷としてヒタログ、トランジログなどの無接点リレーを用いれば、操作回路は完全に無接点化され、高ひん度、高信頼性、長寿命の要求を十分満足することができる。第 36 図はステッキハンドル形、第 37 図はレバーハンドル形の無接点操作開閉器を示す。

##### (2) メタローチスイッチ

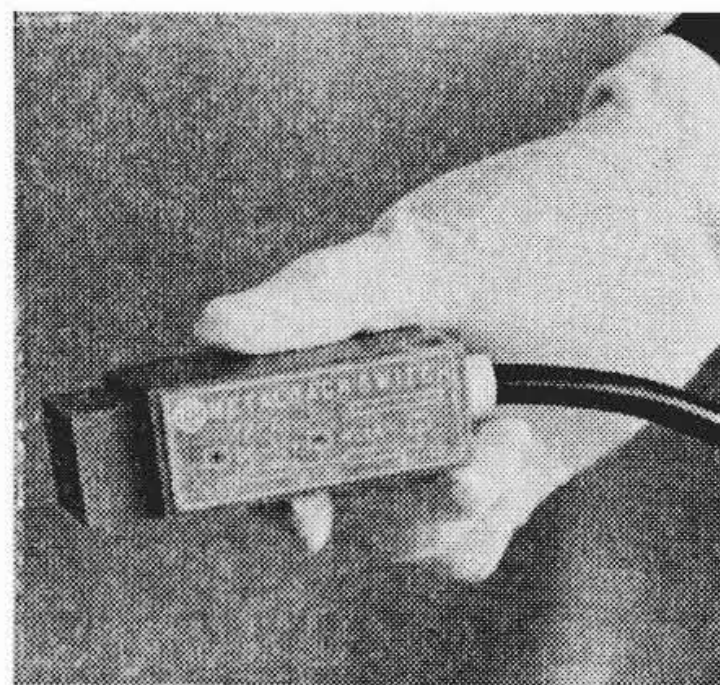
メタローチスイッチは無接点式リミットスイッチで、あらゆる金属の接近を任意の方向で検出する高感度静止形スイッチであり従来リミットスイッチ、マイクロスイッチなどが使用されてきた各種制御に応用でき、スイッチの 3 条件（小形、長寿命、高信頼度）を兼ね備えた画期的製品である。第 38 図はメタローチスイッチの外観である。

#### 5.3.3 計算制御用磁気増幅器

本器はアナログ計算機の演算用増幅器として開発されたものである。最近計算制御が各方面に応用される傾向にあるが、これに用いられる計算機は、作業現場における過酷な使用条件のもとで高い信頼性が保証される必要がある。磁気増幅器は構造堅ろうで信頼性の高いものであり、上記用途に最適のものといえる。

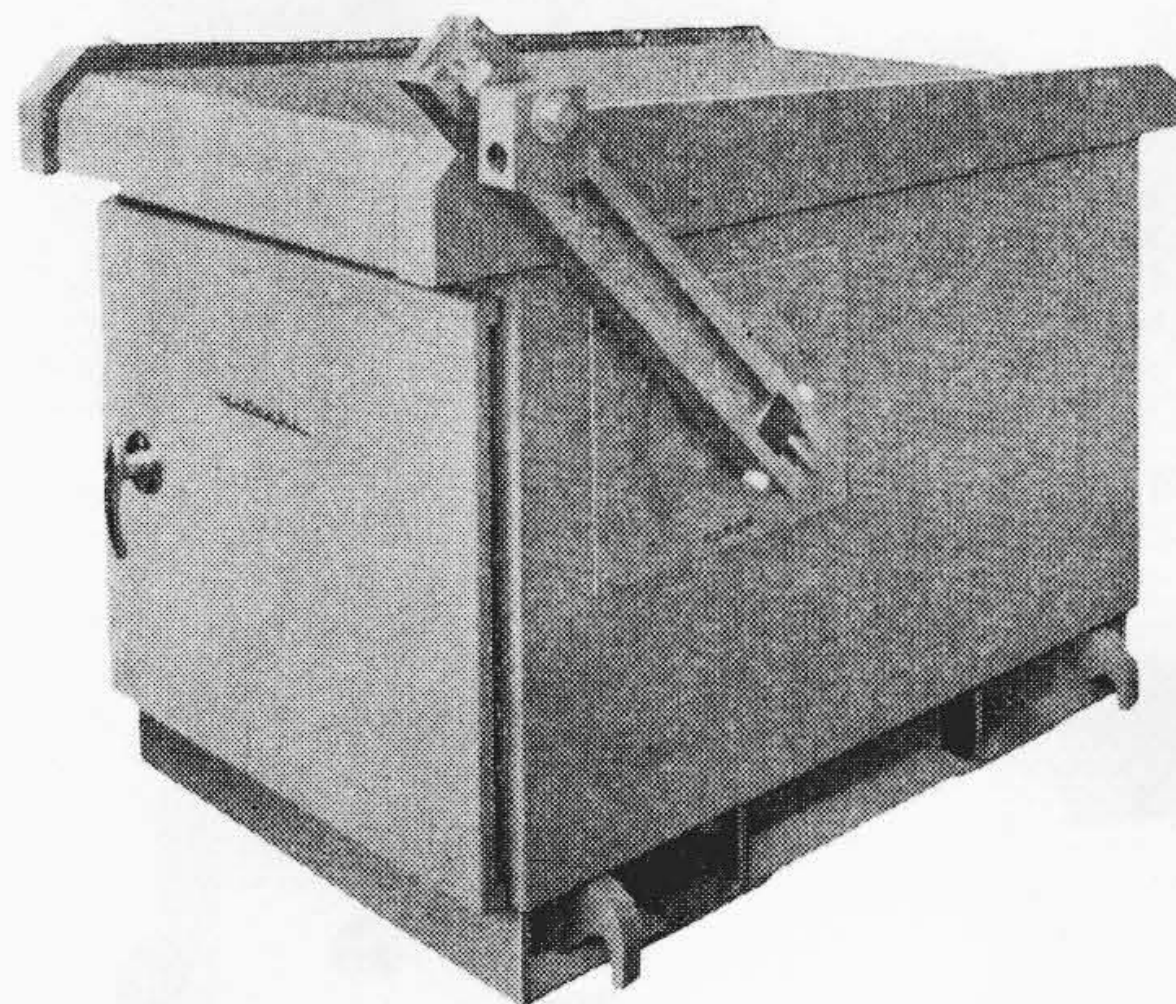
#### 5.3.4 電動式操作機

ボイラの自動化に伴い、ダンパの自動操作と大きい操作力の要求により、最大出力トルク 50、100、150 kg-m の大容量電動式操作

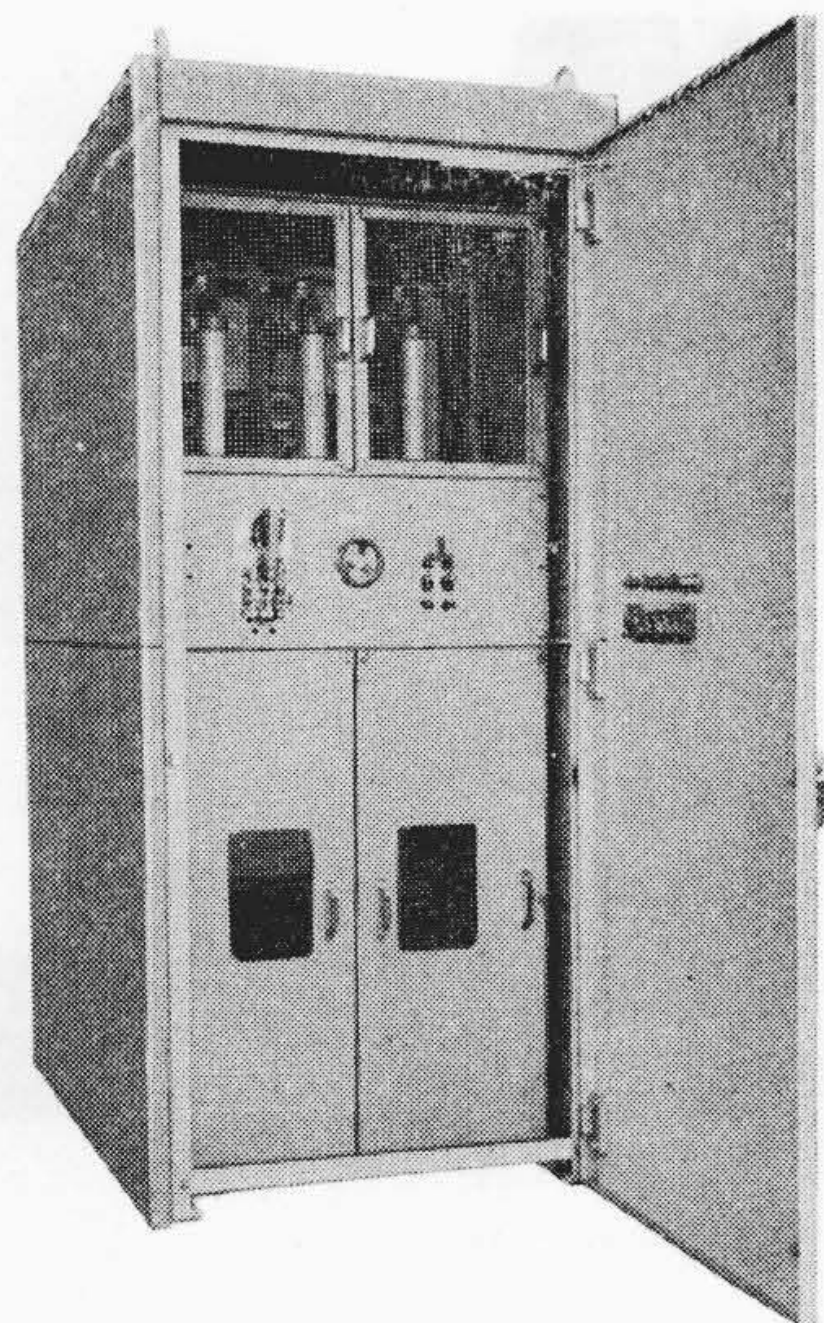


第 38 図  
メタローチスイッチ





第 39 図 MSV 形 N 式電動式操作機



第 40 図 6.9 kV 高圧コンビネーションスタータ(屋内形)



第 41 図 多量生産中のコントロールセンタ

機のシリーズを完成した。

本機は電動機、減速装置、ウォームギヤなどを組み合わせ一体としたもので、構造は堅ろう、保守簡便、遠方操作も可能なように制限開閉器を内蔵している。屋外設置も可能である。

ダンパ、弁、翼などの開閉に広く応用できる。

### 5.3.5 高圧コンビネーションスタータ

一般産業、各種工業用高圧電動機駆動用として、高圧電磁接触器と限流ヒューズとを組み合わせ、短絡および過負荷保護を兼ね備えた高圧コンビネーションスタータの需要は近年ますます増大している。本器は遮断容量が十分大きく 3.45 kV クラスは 200 A まで 150 MVA, 400 A は 250 MVA, 6.9 kV クラスでは 250 MVA を有し、ヒューズは形状小形で発火、発煙などの現象を伴わないので取付場所の制限なく保守も容易である。高圧電磁接触器は高ひん度の開閉に長期間耐えるもので、3.45 kV 200 A 形は機械的寿命 500 万回電気的寿命 50 万回以上、6.9 kV 200 A 形は機械的寿命 250 万回、電気的寿命 25 万回以上の性能を有している。

36 年の納入実績は 3.45 kV クラス、6.9 kV クラス合わせて 1,000 台に近い。

第 40 図は 6.9 kV コンビネーションスタータである。

### 5.3.6 コントロールセンター

製鉄工業、石油産業および水道設備などに使用される補機用電動

機は数多くこの制御装置をコントロールセンターにまとめ保守、点検の容易ならびに床面積の低減を計るのが最近の傾向である。ラインスタート用電動機 1 台分の制御装置を 1 ユニットに納め積み重ねる方式で、ユニットは引出可能である。第 41 図は生産中のコントロールセンターを示す。

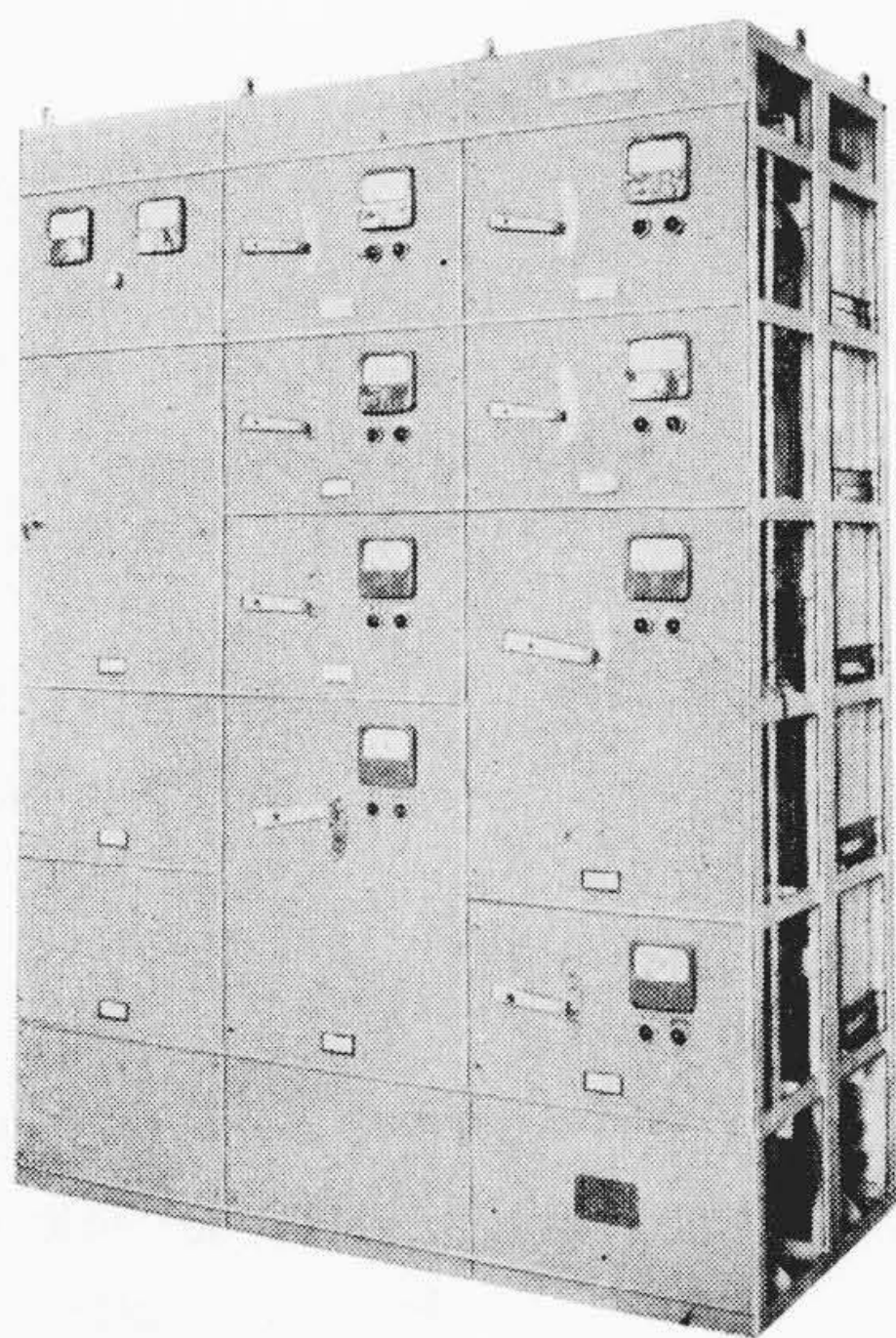
最近では床面積をいっそう節減するため 5 段積、6 段積のものおよび両面形が生産されている。第 42 図は両面形コントロールセンターである。

また製鉄所用のローラテーブルのように、多数の制御装置を要するものに適するグループスタータ（非引出形）も製作されている。

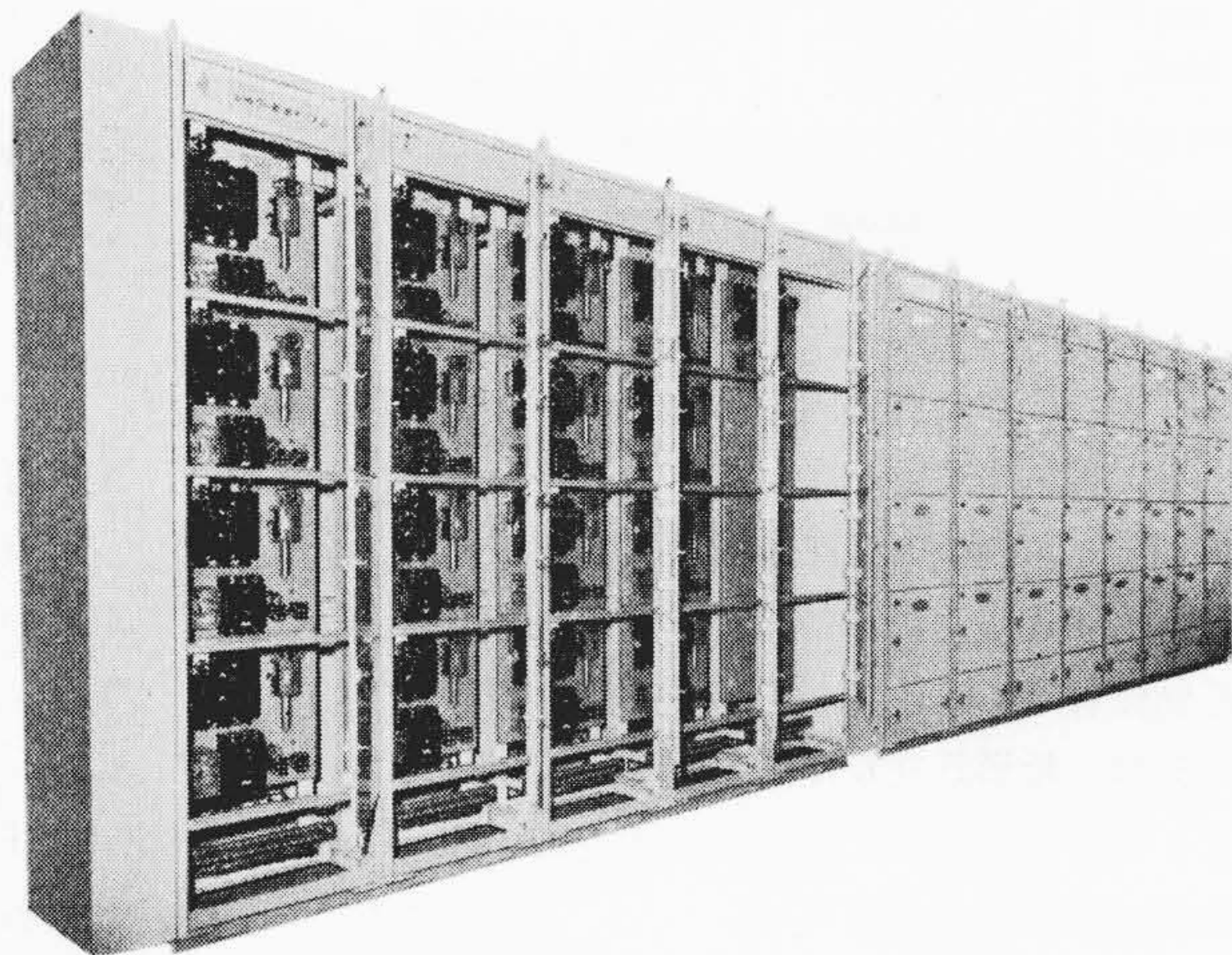
### 5.3.7 防爆形集団電磁開閉器

さきに開発された集団電磁開閉器の一環として SUXX 形 WM53h 式集団電磁開閉器が完成した。本器は坑内コンベヤ系統の低圧集団直入起動器で、ヒューズフリー遮断器、電磁接触器、サーマルリレー、電流計、切換スイッチ（単独、連動および常用、予備の切換え用）、タイムリレーなどを内蔵している。切換スイッチの選定により

- (i) 3 台の電動機を任意の間隔で順序起動できる（連動）
- (ii) 3 台の電動機中の任意の 1 台だけを起動できる（単独）
- (iii) 3 台の電動機中の 1 台を予備電動機と切り換えられる（予

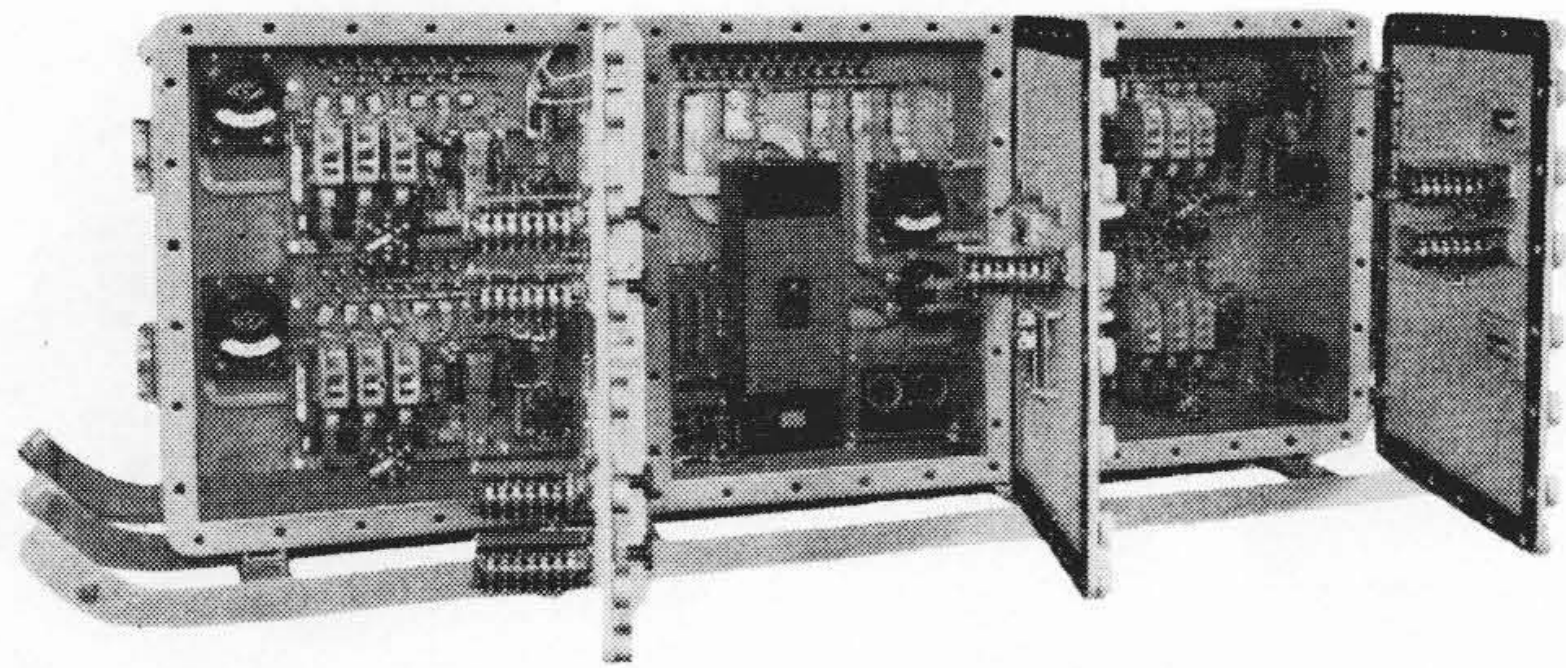


第 42 図 両面形コントロールセンタ



第 43 図 住友金属株式会社和歌山製鉄所納グループスタータ





(東検第 772 号(庄))

第 44 図 SUXX 形 WM 53 h 式防爆形集団電磁開閉器

備), なおこの場合上述(i), (ii)の運転も可能である。

主回路定格電圧 600V 以下, 電動機の定格電流 180A 以下に適用され, ヒューズフリー遮断器による線路の短絡保護および低電圧保護, サーマルリレーによる電動機の過負荷保護などの保護条件を具備している。坑内制御器の集中化により保守点検が容易になり, 据付面積が小さくてすむなどの特長がある。

### 5.3.8 新形マグネットスイッチ

マグネットスイッチは需要の増大とともに, 性能的にも特に高い信頼性と長い寿命をもったものが要求されている。

これにこたえて, 新しい水平プランジャ形の日立マグネットスイッチのシリーズを完成した(第 45 図)。

そのおもな特長は次のとおりである。

- (1) 小形軽量で取付けが簡単である。
- (2) JIS 規格を上回る長寿命である。
- (3) 接点は熔着, 消耗に強い特殊銀合金である。
- (4) 可逆運転が安全にできる。
- (5) フルフローテング構造のため電磁騒音がない。
- (6) サーマルリレーは周囲温度補正付である。

### 5.3.9 新形ヒューズフリー遮断器の完成

従来ヒューズフリー遮断器としては 600A, 225A, 100A, 50A フレームを生産してきたが, 今回新たに 800A, 400A, 新形 225A フレームの 3 機種を開発し, 量産にはいった。

800A フレームは, 600A と寸法は同一, 400A は 600A の約 72%, 新形 225A は旧形の約 64% に小形化されるとともに, 遮断容量の点からも第 5 表に示すとおり大幅に改良された。

第 5 表 ヒューズフリー遮断器の仕様

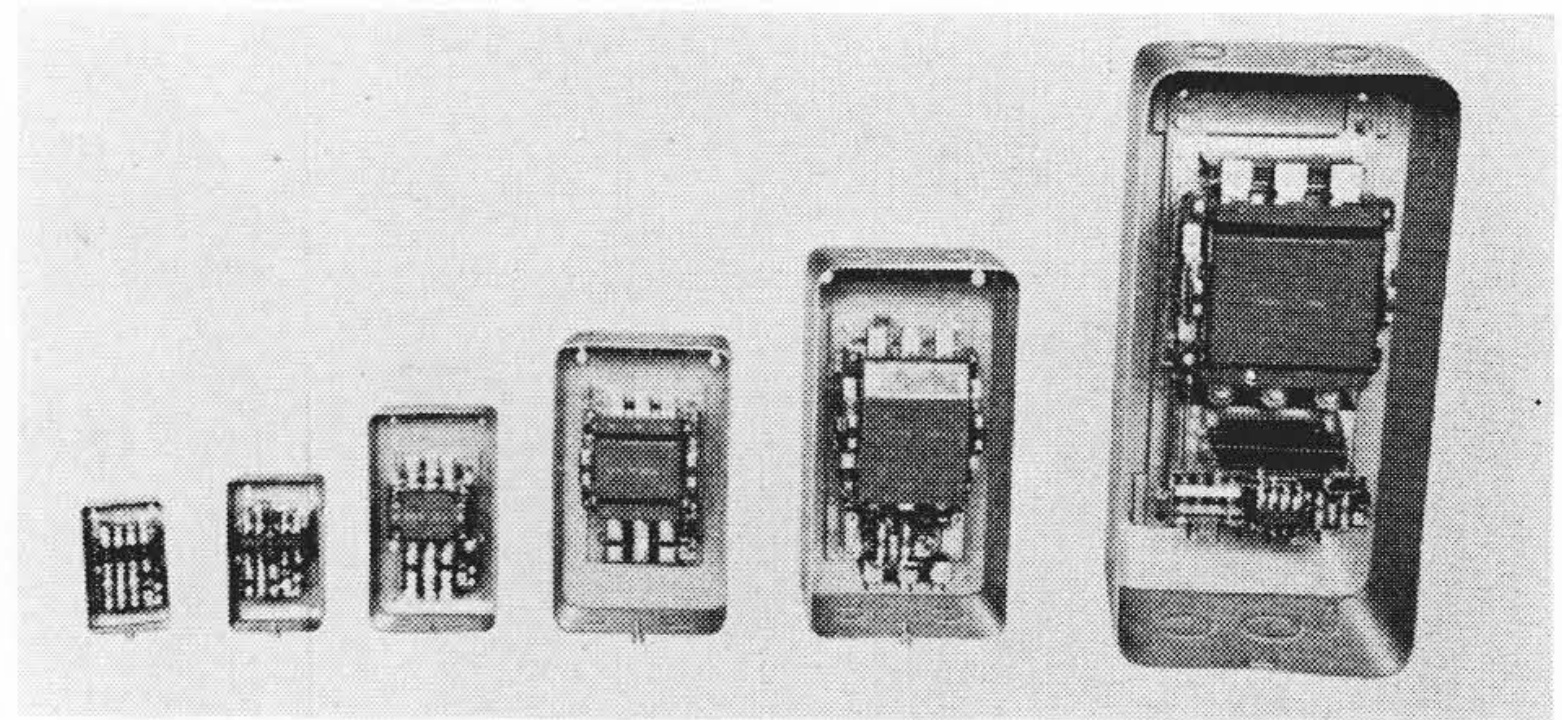
| フレーム<br>(A) | 極数     | 遮断容量 (A) |         |         |         | 寸法<br>(mm×mm)      |
|-------------|--------|----------|---------|---------|---------|--------------------|
|             |        | AC 600V  | AC 480V | AC 240V | DC 250V |                    |
| 800         | 3, 2   | 30,000   | 35,000  | 50,000  | 20,000  | 580×210            |
| 600         | 3, 2   | 30,000   | 35,000  | 50,000  | 20,000  | 580×210            |
| 400         | 3, 2   | 25,000   | 30,000  | 30,000  | 20,000  | 400×210            |
| 新形 225      | 3<br>2 | 20,000   | 20,000  | 30,000  | 10,000  | 256×210<br>256×140 |
| 旧形 225      | 3<br>2 | 10,000   | 10,000  | 15,000  | 10,000  | 400×210<br>400×140 |

### 5.3.10 日立金属箱開閉器

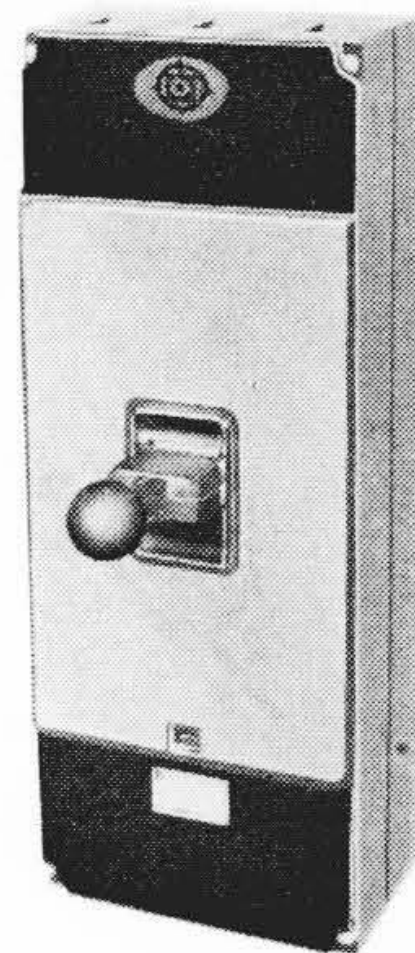
一般工場, 作業場, 農場などで広く使用される電流計, 表示灯およびヒューズ台付の金属箱開閉器(配电箱)を完成した。定格電流は 250V 30A, 適用電動機容量は 200V 級 3.7 kW 以下で, おおの電動機容量に応じた超過目盛電流計が付いている。

### 5.3.11 新形日立 K 形スイッチ

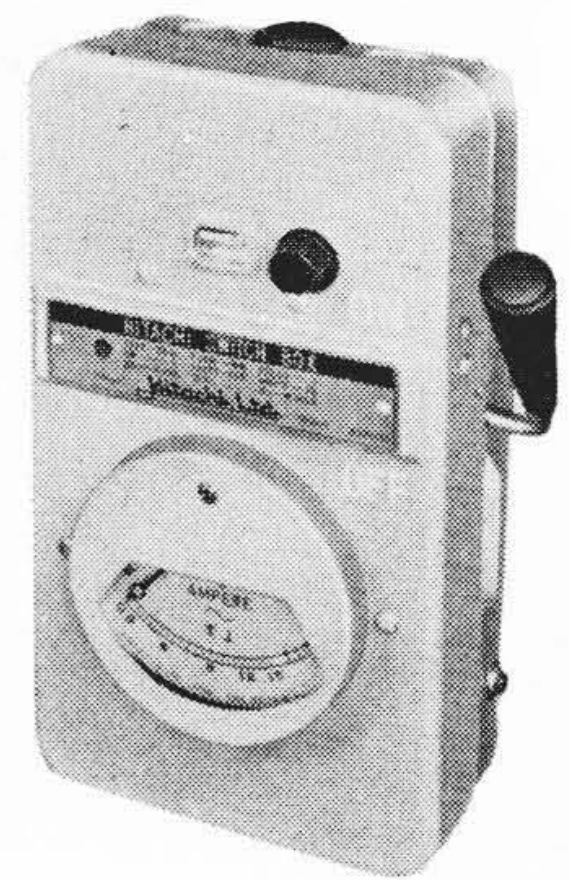
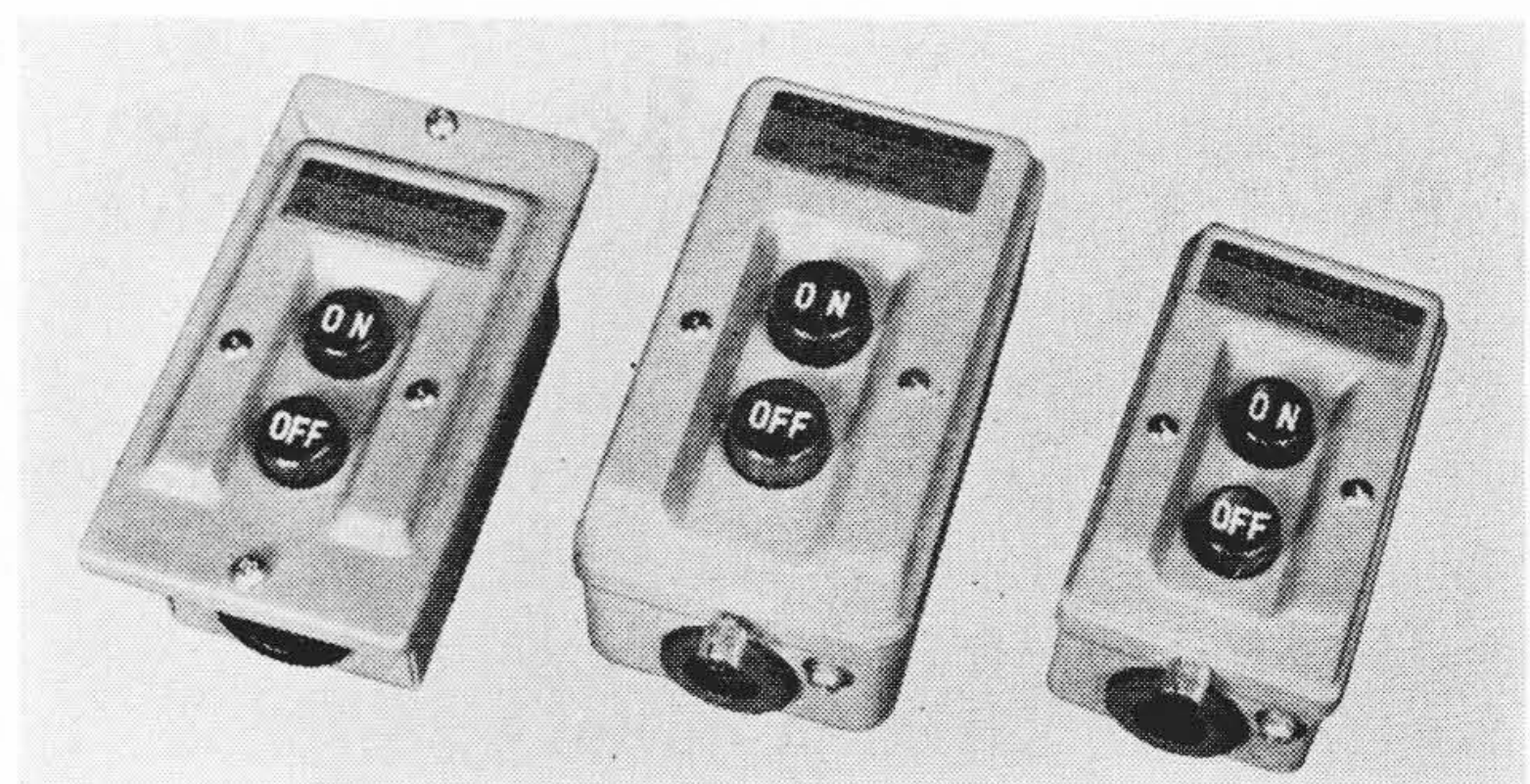
ヒューズなしの新しい K 形スイッチ(SK<sub>2</sub>-T, SK<sub>5</sub>-T, GSK<sub>2</sub>-T), 3 機種が開発され量産にはいった。これらは主として小容量の各種電動機の手元開閉器として使用されるもので, 特に工作機械, 木工機械などのフレームに取付けて使用される場合が多いので, 機械と



第 45 図 新形マグネットスイッチのシリーズ



第 46 図 800A フレームヒューズフリー遮断器

第 47 図 日立金属箱開閉器 (SK<sub>30</sub>-WM)

第 48 図 新形日立 K 形スイッチ

の調和を考慮し, 小形で美麗な外観を有している。

5.3.12 カム形ユニットスイッチを用いた各種開閉器の系列完成  
絶縁性のすぐれた合成樹脂を全面的に採用して開閉部分をユニット化したカム形ユニットスイッチを系列化し, これを用いた入切, 可逆, 極数切換開閉器およびスターデルタ起動器の新しい系列を完成し量産にはいった。

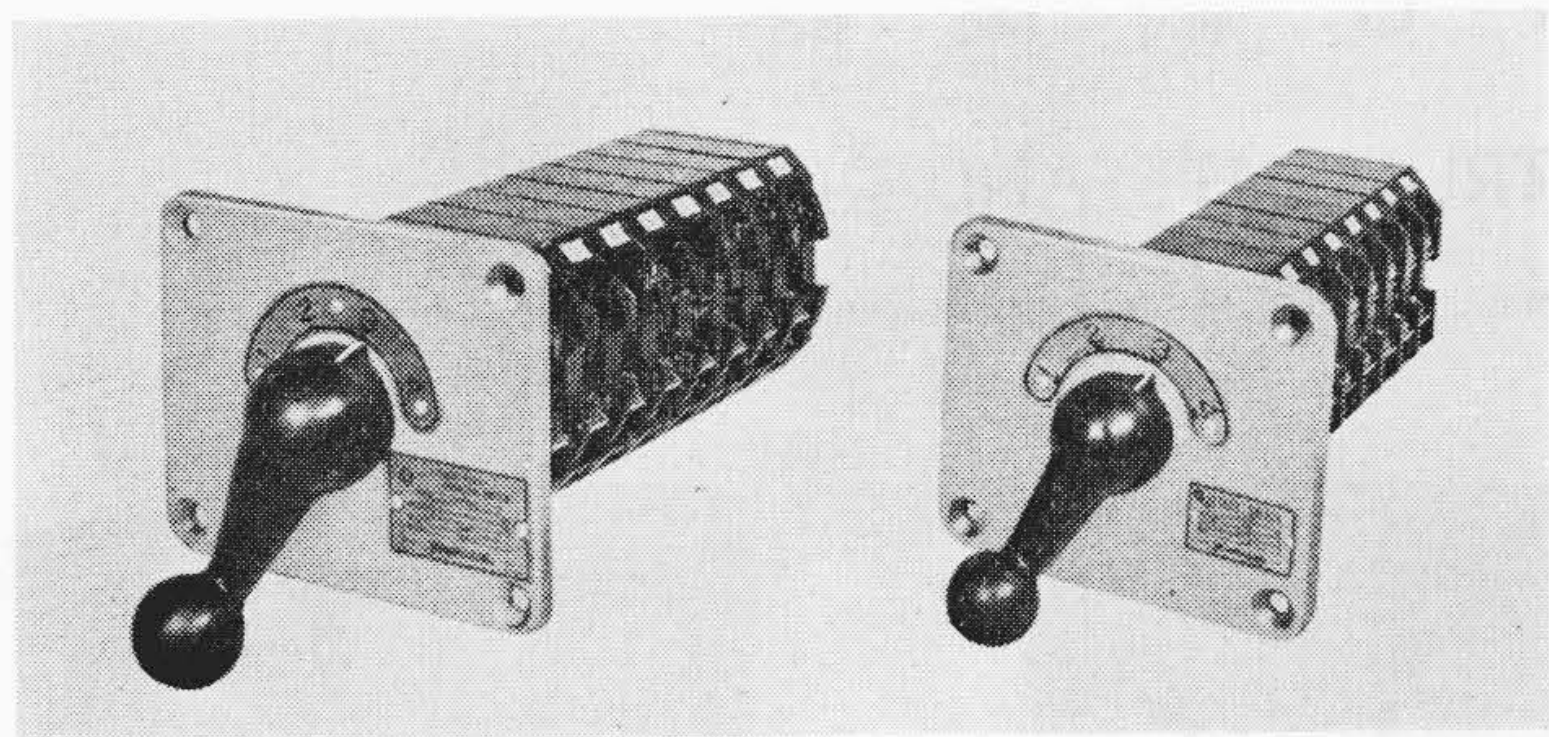
新しい系列の開閉器はいずれもカム形ユニットスイッチを組み合わせたもので次のような特長を有している。

- (1) 接点の開閉は各相ごとに絶縁物で隔離された室内で行なわれるからアークによる短絡の心配がない。
- (2) 特殊銀合金接点を用い, 二重遮断衝合接触方式を採用しているから遮断容量が大きく, また接点の寿命が長い。
- (3) カムによる押切方式であるから遮断が確実に行なわれ, ハンドル操作が軽快円滑である。

### 5.3.13 多板式電磁クラッチ

摩擦板をサンドイッチ状に積み重ねて多板構造とした多板式電磁クラッチのシリーズを開発した。これは従来の単板式電磁クラッチに代る新製品であって, 単板式に比して同じ面圧で伝達トルクは面数倍されるから非常に小形となり, GD<sup>2</sup> も数分の一に減少した。摩





第 49 図 埋込形極数切換開閉器

擦板には特殊の材質を使用し、耐熱性および耐摩耗性を飛躍的に向上している。また調整ボルトの調整によって据付後でも容易に閉合時の空けきすなわち摩擦トルクを調整できる。

本器は分塊圧延機の圧下用 JEM 標準形 600 番直流電動機の着脱用として開発されたものであるが、汎用誘導電動機あるいはそのほかの原動機用としても使用できその用途は広い。

#### 5.3.14 直流逆作用形電磁ブレーキ

工作機用として新しくモートルオーバハング直流逆作用形電磁ブレーキを開発し、池貝鉄工などに多数納入した。本ブレーキは励磁して制動する形のものであるので、励磁電流の調節により制動力の調整は容易にでき、かつ消費電力も非常に少なくなっている。また独特の自動ギャップ調整装置を設けてあるので、ライニングが摩耗してもギャップは常に一定に保たれており調整はまったく不要である。本ブレーキは一般回転機械の軸にも容易に取付けられ点検手入も簡単なものである。

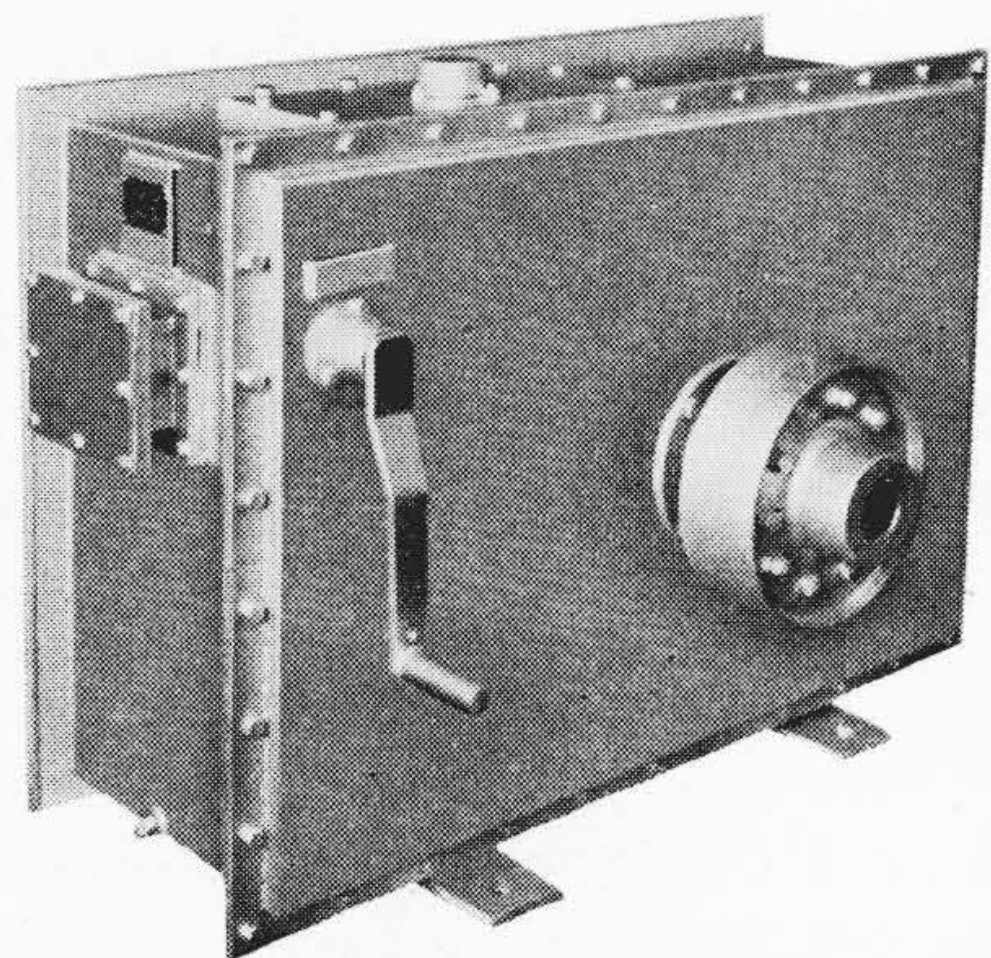
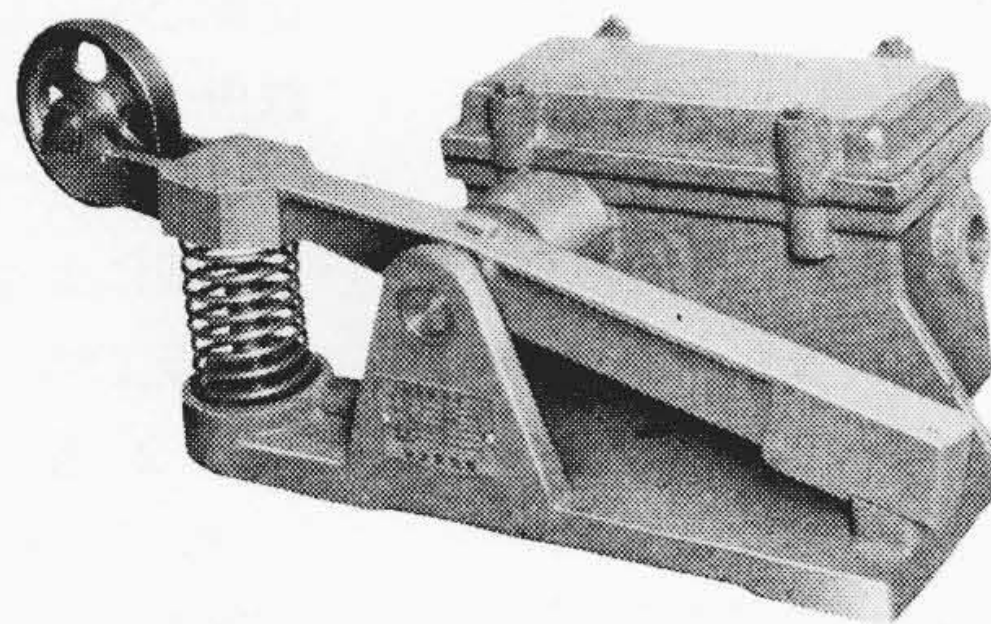
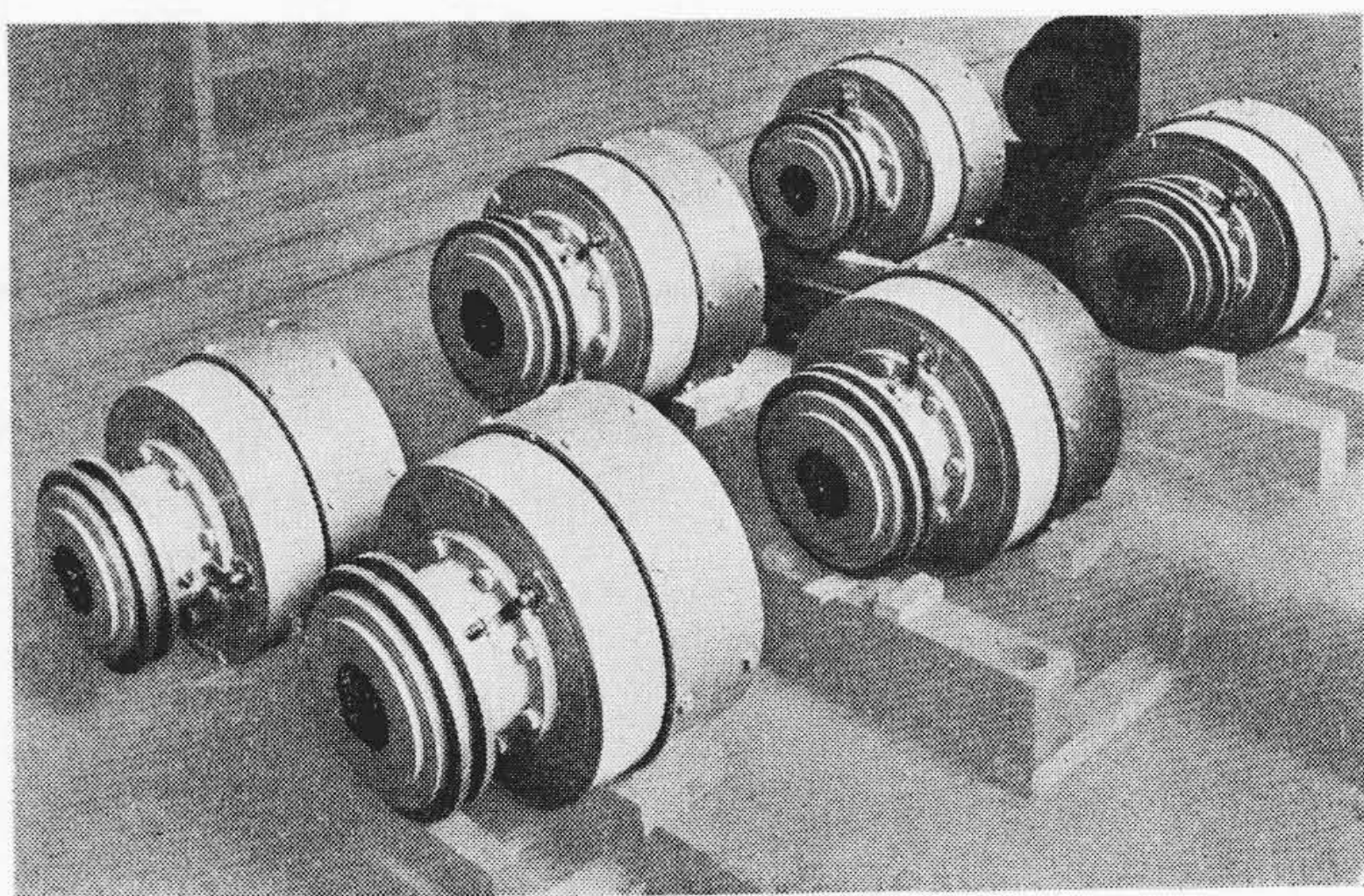
#### 5.3.15 ゲート用自動復帰式手動ゆるめ装置付ブレーキ

建設省近畿地方建設局大野ダムへ自動復帰式手動ゆるめ装置付の屋外形サーボリフタブレーキを納入した。本ブレーキは、ダムの巻上用ということを考慮し次のような構造としてある。

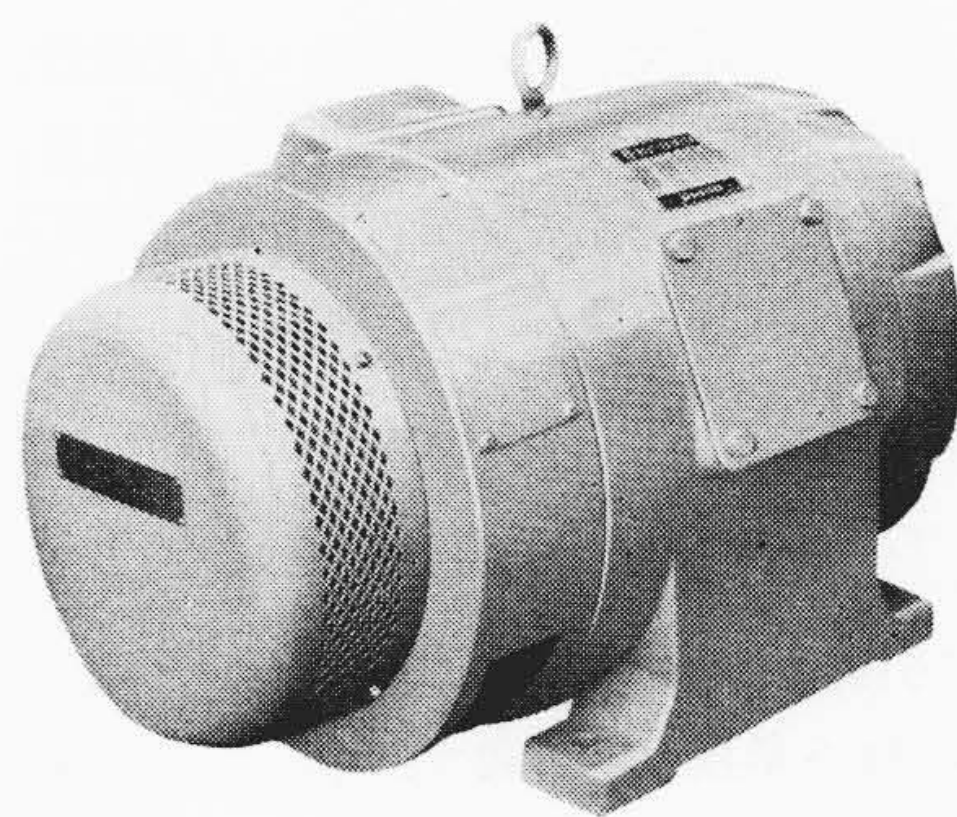
- (1) 風雨にさらされ、また雪にうずもれても十分使用できるよう防水形に準じた構造とし、スペースヒータ、ドレーンなどを設けてある。
- (2) 自動復帰式の手動ゆるめ装置を設けてある。すなわちブレーキを手動でゆるめておいても、電源を入れれば手動ゆるめが自動的にはずれ、次に電源を切れば確実にブレーキが働きモータを停止できる。
- (3) 手動ゆるめハンドルはゆるめ状態では取りはずしできないようにしてある。

#### 5.3.16 高速度制限開閉器

本器は従来の限界制御のみの使用目的を一步前進して、機械の運

第 52 図 ゲート用自動復帰式手動ゆるめ装置付ブレーキ LSJ<sub>100</sub>-HY<sub>0</sub>第 53 図 ZRJ<sub>2</sub> 形 SD 式制限開閉器

第 50 図 多板式電磁クラッチ (形式 CR-MS)



第 51 図 直流逆作用形電磁ブレーキ (MN-SD) 付電動機

動行程に関連する諸操作を行なう場合に適するもので、アンローダの横行自動停止および位置通過検出に使用されているが、がん丈に作られているからケーブルカー、巻上機などにも使用できる。

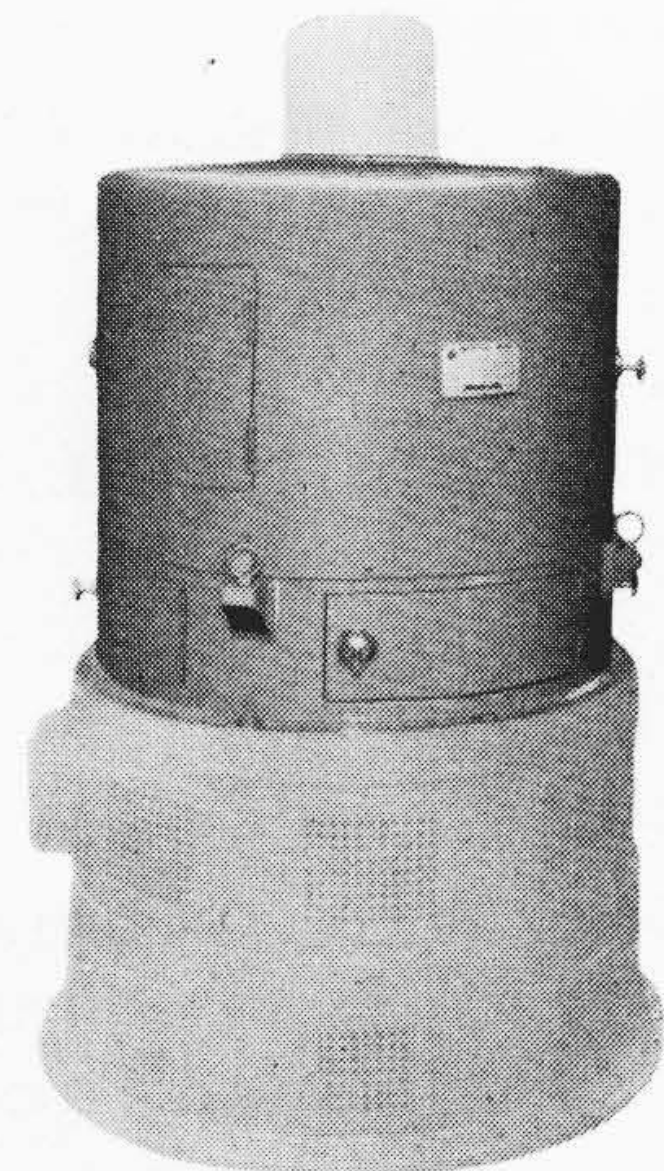
本器は屋外構造になっており 1a, 1b の 2 個の接点を備え、操作体側の振れが上下、左右  $\pm 20\text{mm}$  あっても誤動作がなく、最高操作速度は  $3\text{ m/s}$  まで使用できる。

#### 5.3.17 水銀接点式開閉器

水銀接点を用いた耐湿性の高い、しかも動作の安定な遠心力開閉器、圧力開閉器、歯車式制限開閉器など一連の開閉器を開発した。

遠心力開閉器は昇速用主軸 1 本に 5 接点、降速用補助軸 2 本におのおの 3 接点、合計 11 個の水銀接点を配置したもので動作速度の調整範囲が広くかつ動作が安定である。

第 54 図はその外観である。



第 54 図 VF 形 M 式多段式遠心力開閉器