

## 〔II〕 回 転 電 気 機 器

### ELECTRIC ROTARY MACHINES

現下電源開発計画の活発化、各種産業の生産増強の要請と共に我国屈指の電機製作所として日立製作所の占める位置は益々顕著となつてきた。今こゝに 27 年度の主な業績を振り返つてみたい。

まず最も顕著なのは電源開発関係である。日立製作所はその主要な製品の一つとして交流発電機の製作には輝かしい伝統をもっているが、本年も片門をはじめ幾多のすぐれた記録的製品を送り出した。

最近の発電機の傾向として、傘型発電機が広く活用され、昭和 26 年に完成した蘭越発電所の経験を基礎とし益々洗練された製品が製作された。その他すべて多数の斬新な考案に基づきその設計工作上大なる進歩が遂げられた。更に日立の成果は海外に迄及び、昭和26年に引続き台湾に輸出された。

ターボ発電機に関していえば 27 年には川崎製鉄、常陸セメント、宇部ソーダ等の各納入品が完成した。いずれも回転子は単一鋳塊の鍛造品から製作したものである。

ひるがえつて誘導電動機分野をみれば、日立製作所の総合技術の妙を発揮し、発電計画ダム建設土木工事用電動機から発電所内動力設備に至る迄の電力関係の用途或は鉱山炭坑用等に多数の電動機が製作された。又最近絶縁物の急速な進歩と共に珪素樹脂の使用等誘導電動機の設計製作上の進歩は著しい。

直流機に関しては回転増幅機を利用した各種制御による精巧微妙な制御が各種用途に用いられるに至った。即

ち巻上機、抄紙機、紙再巻取機、電線巻取機、ロール圧下設備補機、建設機械等の電気設備が完成された。

要するに昭和 27 年日立製作所に於ては、電源開発を中心に各種電動力応用設備を多数完成し、国内生産力の復元拡充、生活水準の向上に寄与することが多かつた。これらの詳細について述べることにする。

#### 発 電 機

##### Generators

#### 水 力 発 電 機

##### Generators for Hydraulic Power Plant

軌道に乗つた九電力会社の電源開発計画と、26年の未曾有の電力危機による民間諸会社の自家発電計画とにより我国の電源開発はとみに活発となり、その製作の一端を担う日立製作所の業績も亦、それに応じて一段と飛躍したものとなつた。即ち昭和 26 年 9 月より昭和 27 年 8 月末までの 1 箇年に新らしく受注せるものは、水力関係のみで実に 500,000 kVA を突破し、同期の各社の正式引合による全発注量に対し kVA に於て約 43%。輸出を含めると約 45% という我国水車発電機の全生産量の約半分を製作して来たり、又来つゝある現状である。このことは独力によつて築き上げた長年の経験と、たゆまざる研究、努力による卓越せる技術の裏付なくしては不可能な事である。

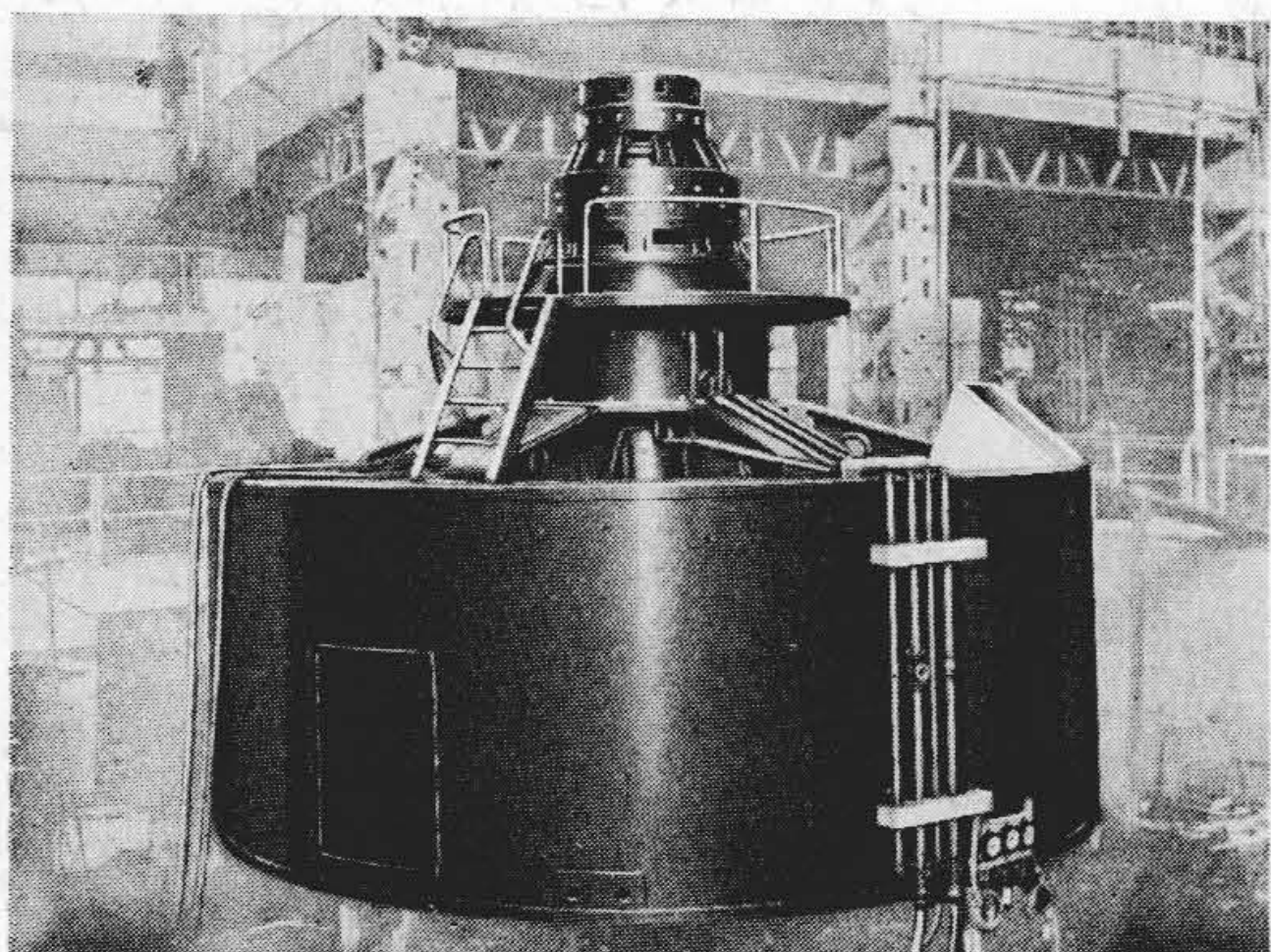
今こゝに過去 1 箇年間の業績を振り返つて、その技術の成果と、進歩の跡をたどると共に、目下鋭意製作中の機械を紹介する。

#### (1) 完 成 せ る も の

第 1 表(次頁参照) は昭和 27 年中に工場で完成した発電機の一覧表であり、総台数 13 台、総出力 234,000 kVA である。昭和 26 年の 15 台、132,650 kVA に比し大容量機の製作が多かつたのが解る。以下これ等の製品について特殊な点を述べてみる。

北海道庁鷹泊発電所用 7,000 kVA 交流発電機は、カプラン水車に直結されるもので、大なる  $GD^2$  と、高い能率を要求されたものであつたが、これ等の条件を十分に満足し好評裡に完成し、目下現地に於て据付中である。

新潟県庁三面川発電所用発電機は、県電関係では屈指の大容量機であつて、その軸受には改良型セグメント式



第 1 図 新潟県庁三面川発電所納 18,000 kVA 交流発電機

Fig. 1. 18,000 kVA Alternator



第 1 表 昭和 27 年 完 成 発 電 機 一 覧 表  
Table 1. Hitachi's Generators Completed in 1952

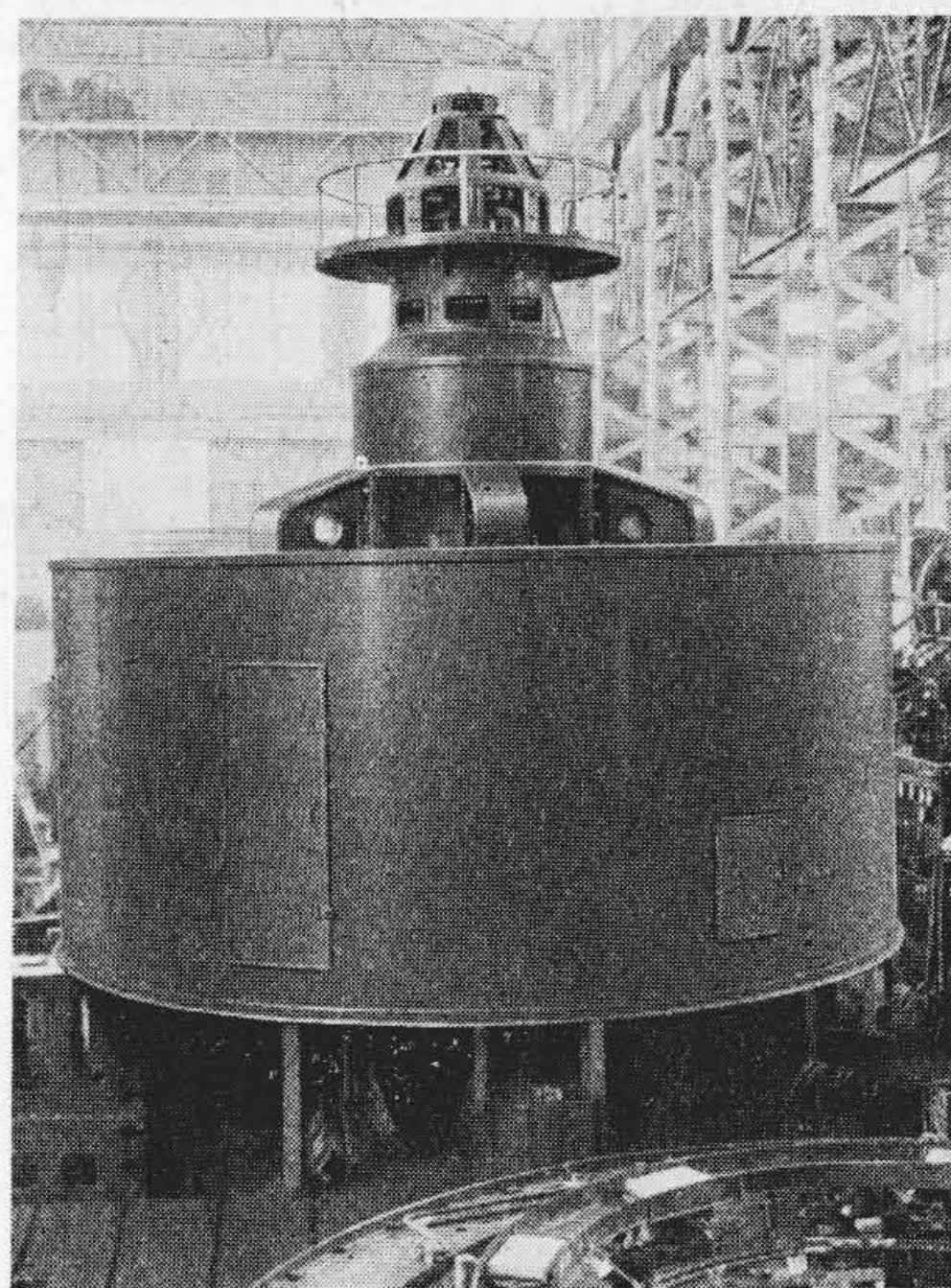
納 先	発 電 所 名	容 量 (kVA)	電 圧 (V)	極 数	周 波 数 ( $\sim$ )	型	台 数	完成月
北 海 道 庁	鷹 泊	7,000	6,600	18	50	豎	1	1
新 潟 県 庁	三 面 川	18,000	11,000	20	50	豎	2	1
台 湾	天 冷	28,500	11,000	18	60	豎	2	2, 8
中 部 電 力	久 野 脇	19,000	11,000	36	60	豎	1	5
国 鉄	小 千 谷	28,000	11,000	36	50/60	豎	1	5
昭 和 電 工	青 木	6,000	6,600	14	50	横	2	6
北 海 道 電 力	然 別 第 一	15,000	11,000	16	50	横	1	8
北 海 道 電 力	班 溪	12,000	11,000	40	50	豎(傘)	1	9
東 北 電 力	片 門	24,000	11,000	48	50	豎(傘)	2	9, 10

軸受を使用している。据付時の発電機回転子の心出しを発電機電機子各相巻線に交互に直流を通じ、発電機自体の回転力を利用する方法（新案申請中）で行う事により、所内起重機の容量を小さくし、かつ発電所家屋建設費の節減を計った。第 1 図は三面川発電所用 18,000 kVA 交流発電機の工場試験中の写真である。

台湾天冷発電所用交流発電機は、戦後海外に輸出する水車発電機では先の南米ブラデルのマカバ発電所用発電機、同じく南米アルゼンチンのエスカバ発電所用発電機につぐ第三番目の発電機であるのみならず、極めて短納期を要求されたものであつたが、いさゝかも納期を遅延する事なく完成し、すでに 1 号機は据付完了し目下 2 号機は据付工事中である。本機は 28,500 kVA, 400 r.p.m. という比較的大容量高速度機に属し、且つ発電機基礎は予め規定されていたため、鉄心積厚は相当大きい機械となつた。その為鉄心中央部の冷却には特に留意して設計製作された。即ち、回転子継鉄は数箇の鍛鋼を積み重ねて造られ、その重ね目には空隙を設け通風孔とした。その為冷却効果極めて大となり、工場に於ける試験の結果、温度上昇は亜熱帯地区に位置する台湾に於ても毫も心配ない事が立証された。第 2 図は天冷発電所用交流発電機である。

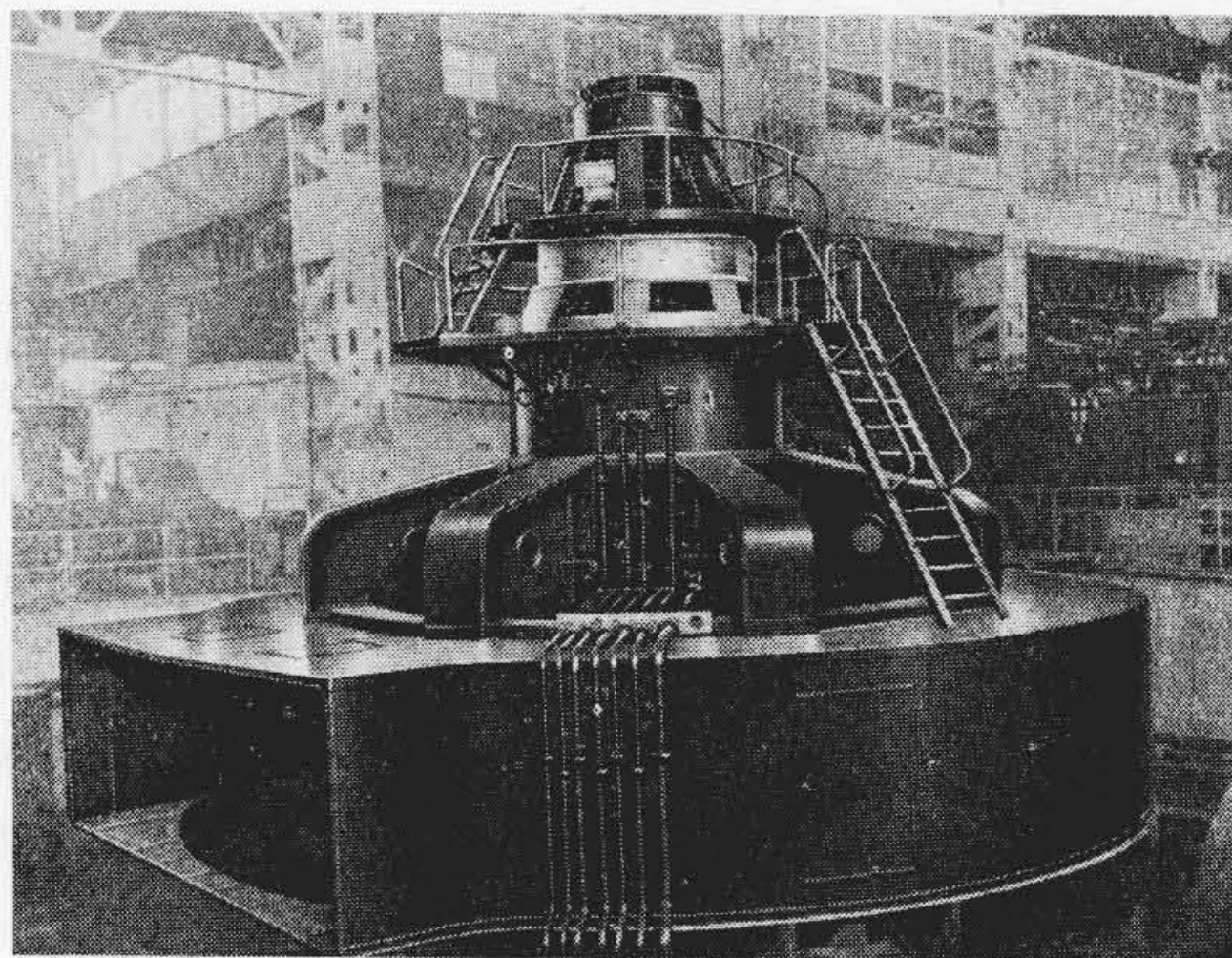
久野脇発電所用発電機は、同発電所より関西電力成出発電所へ移設された 2 号機の代品として新たに作られたもので、昭和 26 年製作された成出発電所用 2 号機の姉妹品ともいふべきもので、既納 1 号機の戦時型に比し一段と改良された発電機である。第 3 図は久野脇発電所用第 2 号機、19,000 kVA 交流発電機である。

国鉄小千谷発電所（旧称山辺発電所）用交流発電機は戦後の混乱期にあらゆる悪条件を克服し、日立製作所によつて製作され、昭和 26 年 8 月より好成績裡に営業運転に入り、国鉄電化に大きな貢献をなすと共に、日立製作所の技術の真価を世に問うた既納 1 号、2 号機（日立



第 2 図 台湾天冷発電所納 28,500 kVA 交流発電機

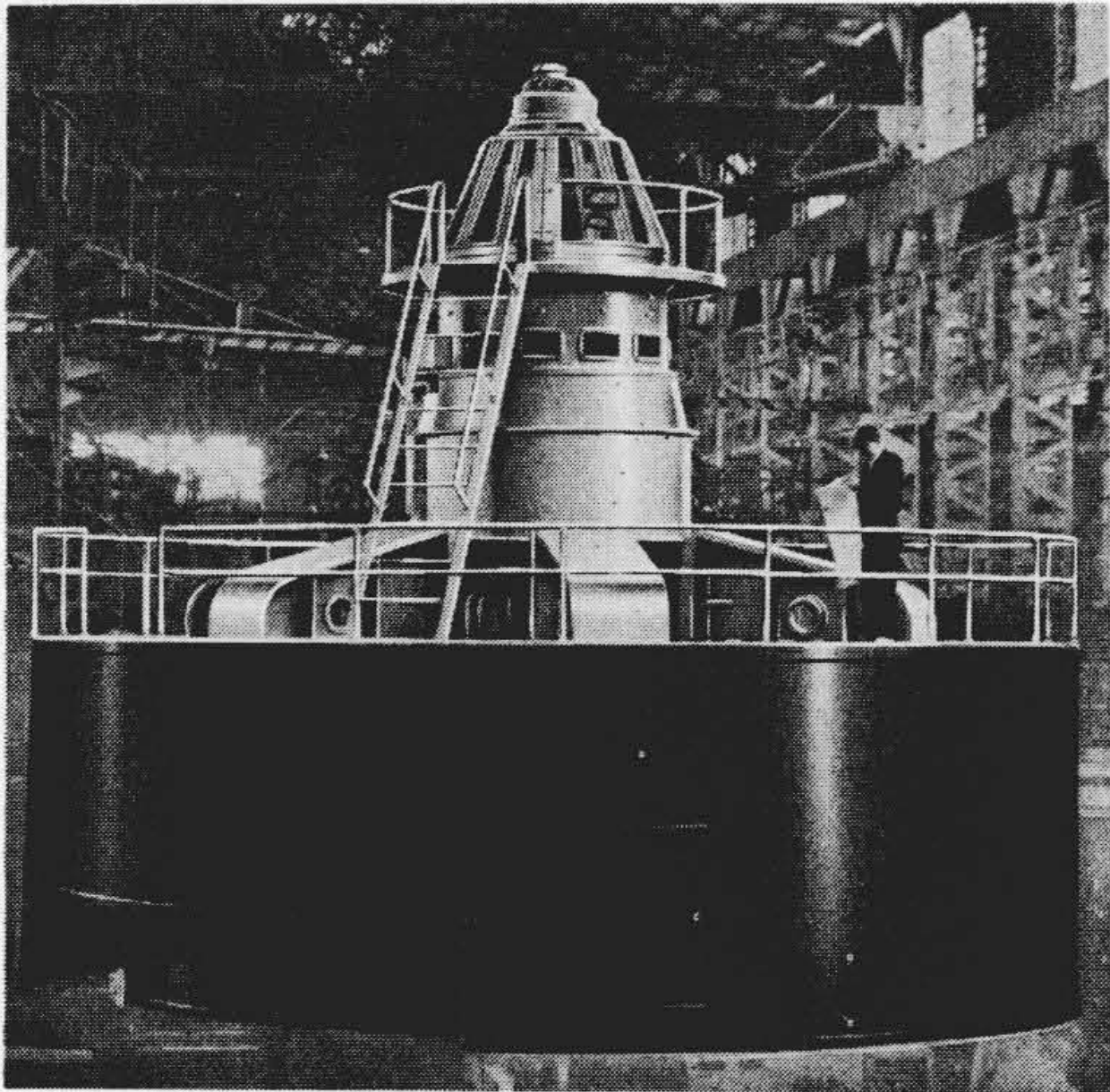
Fig. 2. 28,500 kVA Alternator



第 3 図 中部電力久野脇発電所納 19,000 kVA 交流発電機

Fig. 3. 19,000 kVA Alternator





第 4 図 国鉄小千谷発電所納 28,000 kVA  
交流発電機

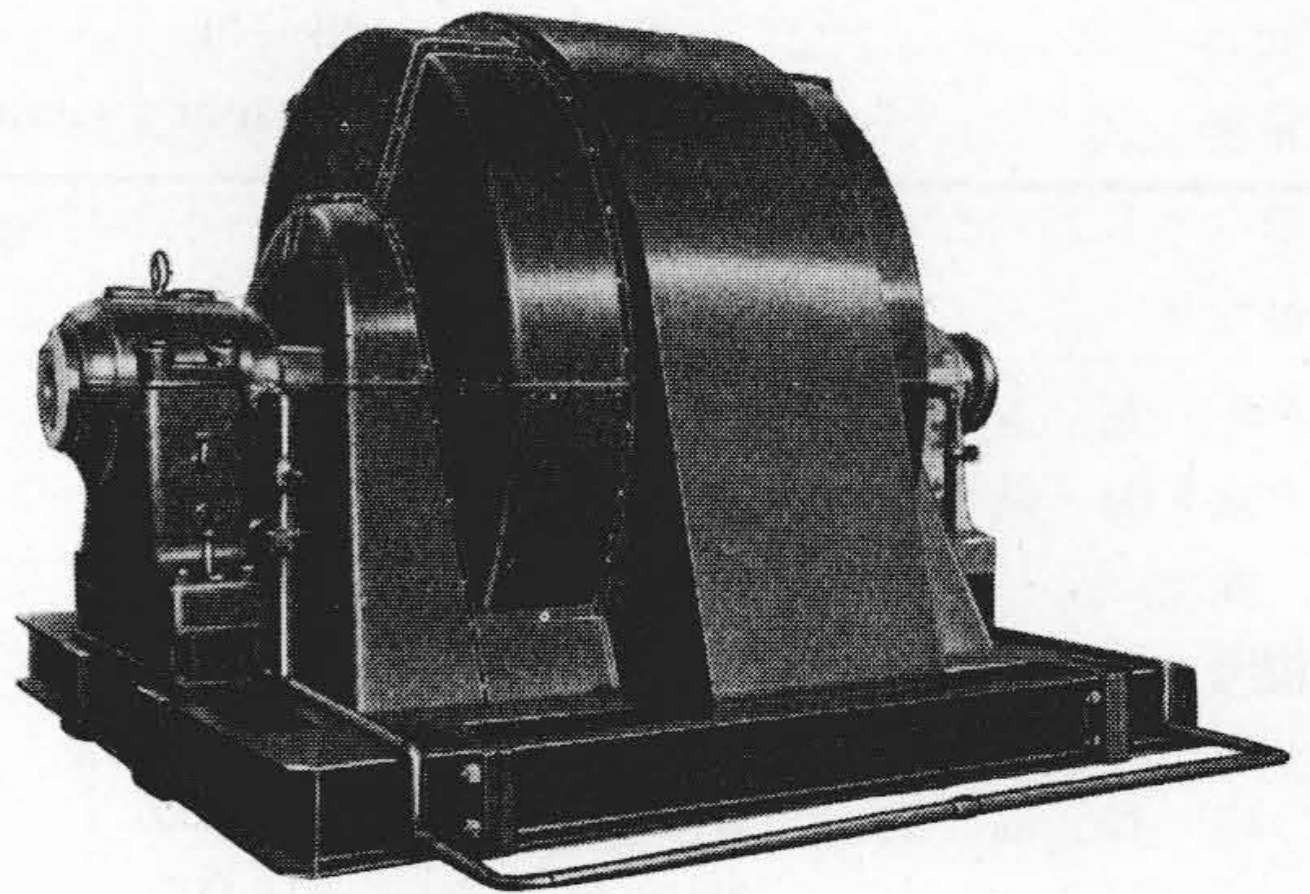
Fig. 4. 28,000 kVA Alternator

評論第 32 卷 6 号参照)と併設されるべく、更に追加発注になつたもので、この第 3 号機は既納品と同一設計により製作された。

第 4 図は国鉄小千谷発電所用第 3 号機 28,000 kVA 交流発電機の工場組立写真である。

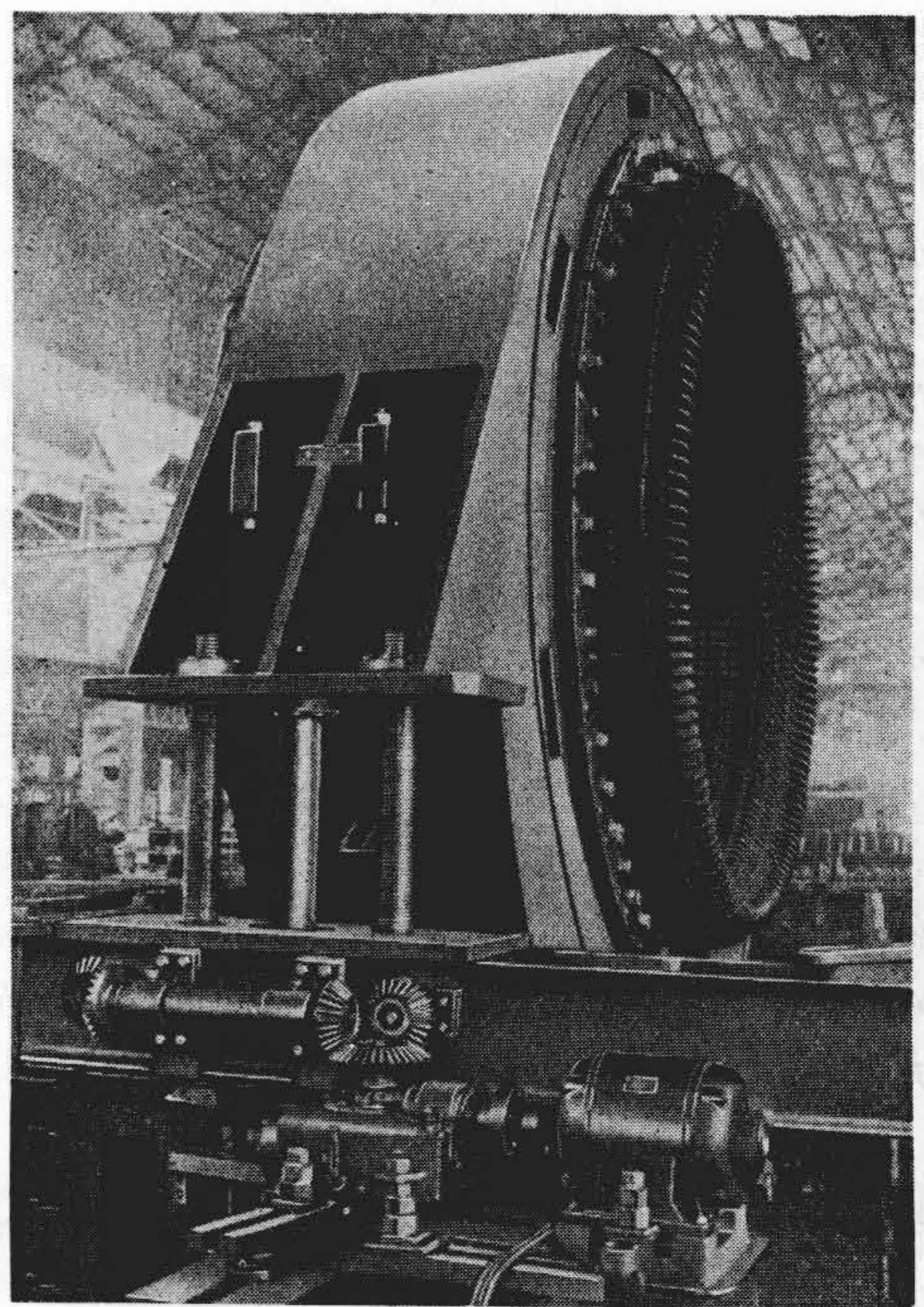
昭和電工青木発電所用交流発電機の軸受は水冷式を採用し、更に寒冷地に設置されるため冬期の運転休止中軸受潤滑油で凝結し、起動の際軸受に潤滑に油が行きわたらず、軸受の局部過熱等を無くするため特に軸受中に電熱器を設け、かゝる事故の起らぬよう設計されてある。又床面より軸中心までの高さは回転子半径より若干高くし、固定子を持ち上げたり移動せしめたりする事なしに容易に発電機の分解、組立及び点検が出来るよう考慮してある。第 5 図は青木発電所用 6,000 kVA 交流発電機である。

然別第一発電所用発電機は、軽負荷に対しても能率良く運転し得るよう水車を二分し発電機の両端にそれぞれ水車を直結するという特殊な型をなしている。その為、発電機回転子の引抜きの際は、固定子、回転子共に持ち上げ、水車外函の上に回転子を引抜かねばならない。この場合普通は起重機の容量は、固定子、回転子共に持ち上げるに足る容量とせねばならず、引いては発電所建屋も丈夫なものにせねばならないが、これ等の費用を節減すべく本発電機には、先に東北電力沼沢沼発電所用発電機に採用し好評を博した電動式固定子押上装置(日立評論第 32 卷 6 号参照)(新案申請中)を設備した。即ち固定子はこの押上装置により所定の高さまで押し上げられるため、起重機は回転子を吊り得る容量で十分であり、



第 5 図 昭和電工青木発電所納 6,000 kVA  
交流発電機

Fig. 5. 6,000 kVA Alternator



第 6 図 北海道電力然別第一発電所納 15,000 kVA  
交流発電機の固定子を電動式固定子押上装置により押し上げた処

Fig. 6. 15,000 kVA Alternator; Stator of Alternator Thrust Up

建家強度もそれに応じた強さを持てば良い事になる。

第 6 図は然別第一発電所用 15,000 kVA 交流発電機の固定子を、電動式固定子押上装置で押し上げた写真である。尚本発電機の軸受は水冷式で普通の円筒軸受とし、球面座で支持せられている。運転中受ける推力は水車用軸受で受けるよう設計されている。

班溪(パンケイ)発電所用発電機は本邦に設置される傘型発電機の第 4 番目のものである。先に日立製作所は昭



和 26 年 2 月北海道電力蘭越発電所に本邦最初の傘型発電機を納入し、性能的には普通型縦軸発電機と何等変る事なく、更に経済面に於ては勿論、その分解、組立の簡便な事は普通型の絶対追従を許さない事を実証したのであつた。この経験を生かして作られたのが本発電機であり、更に一段の進歩を遂げた傘型発電機となつている。

東北電力片門(カタカド)発電所用発電機も亦傘型発電機である。近時我国の開発地点の多くがダム式発電所であり、水車及び発電機は低速度大容量機となつて来ている。この事は結局低速度に適している傘型発電機が次第に我国の新設水車発電機の主体をなして来ている一つの大きな原因であるが、この片門発電所も極めて低落差であり、カプラン水車直結としては記録的な製品である。その構造に於ては、カプラン水車の持つ高い無拘束速度に対して十分な強度を持つよう慎重に設計製作されたものである。

以上が昭和 27 年中に工場で完成した水車発電機の概様であるが、このように記録的製品、或いは特殊な設計を必要とする発電機の殆どは日立製作所にて製作している現状であり、就中、傘型発電機ではいち早く研究製作し、我国の傘型発電機の発展に貢献したその業績は将に目覚ましいものがあるといえよう。

## (2) 製作中のもの

現在製作中のものには、何といても先ず第一に関西電力丸山発電所用 72,500 kVA 傘型発電機がある。この発電機は勿論名実共に本邦第一の大水力発電機であり、又更に傘型発電機としては世界でも屈指の大容量傘型発電機となる。

日立製作所は先きに松花江発電所に 70,000 kVA 水車

発電機を納入した実力と、蘭越・班溪・片門を完成し、更に明塚・夜明等幾多の傘型発電機を製作、設計した豊富な経験により、絶対の自信を以つて設計完了し、目下鋭意製作中である。第 7 図は丸山発電所納 72,500 kVA 傘型発電機の模型である。側の人間の大きさからその偉大さが分るであろう。

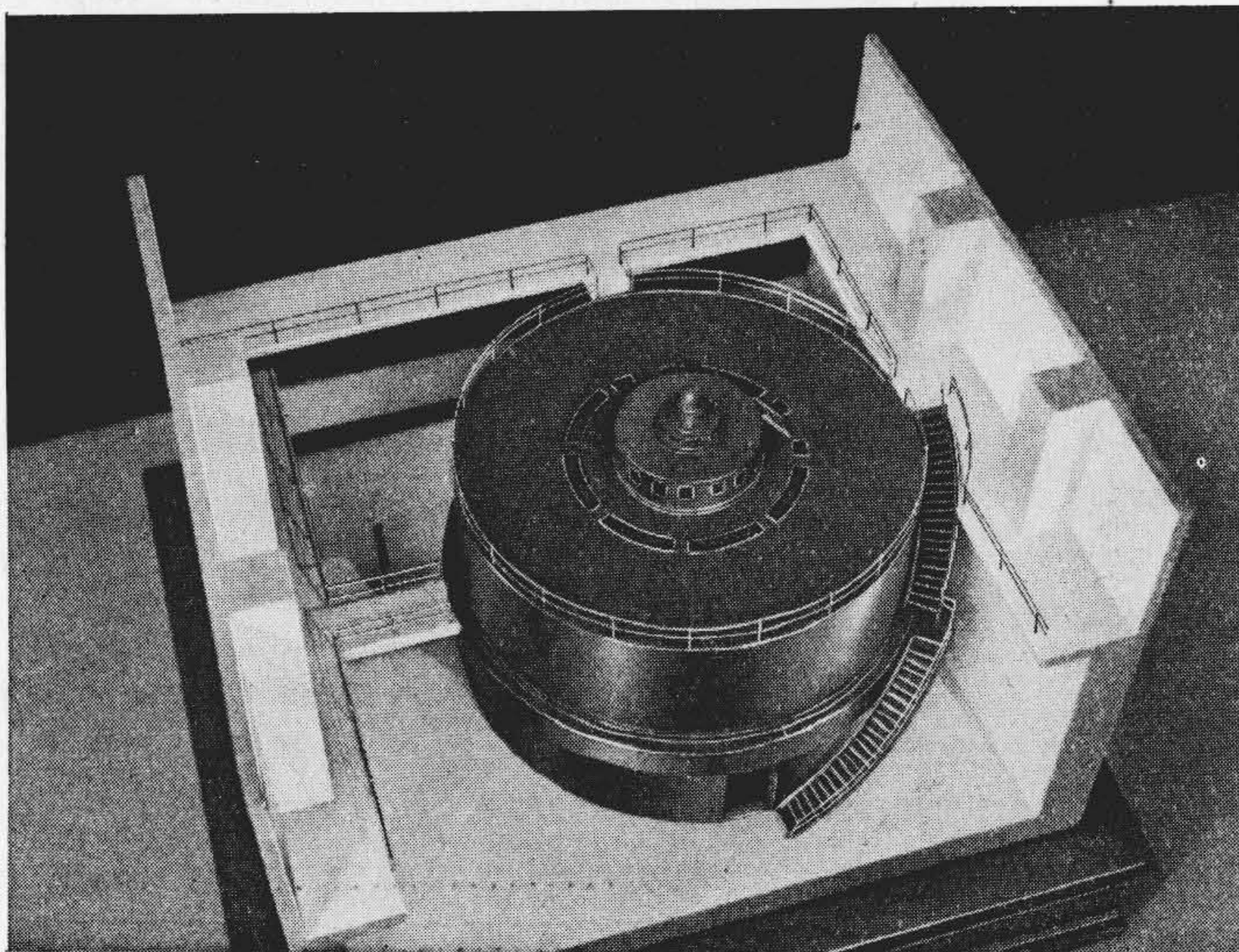
丸山発電所用発電機に次いで特筆すべきものに北陸電力神通川第一発電所用 48,500 kVA 発電機 2 台がある。本機も傘型であり、我国に於ける傘型発電機では丸山に次ぐ大容量機で、丸山発電機と同じ構造をもつたものである。

その外、設計、製作中の傘型発電機には中国電力明塚発電所用 15,000 kVA 2 台、九州電力夜明発電所用 13,000 kVA 1 台があるが、このように日立製作所の傘型発電機が発展した原因には日立製作所の技術の優秀さは勿論の事、特に傘型に於てその効果の大きい日立製作所の新案になる日立セグメント式軸受(新案番号 381437)の力があづかつて大きい。

東京電力白根発電所用 12,000 kVA 発電機は、本邦最初の縦軸ペルトン水車に直結されるもので、幾多の斬新な考案がなされている。即ち水車と発電機との距離を短くし発電機下部の案内軸受を省略し、更にジェットブレーキを使用するため、ブレーキ及び下部エンドブラケットの必要も無く、これらを省略した構造としている。その為発電機重量は数パーセントの軽減をみた。

四国電力松尾川第 1、第 2 発電所用 24,000 kVA 発電機各 1 台は、然別第 1 発電機と同様、発電機両軸端にペルトン水車をそれぞれ直結するため、分解、組立用として電動式固定子押上装置を備えてある。

東京電力花園川発電所用 2,400 kVA 発電機は、GE 社製 1,625 kVA の固定子線輪と回転子線輪のみを改造する事により約 50% の出力増加を計るべく発注になつたものである。



第 7 図 関西電力丸山発電所納  
72,500 kVA 傘型発電  
機模型

Fig. 7. Model of 72,500 kVA  
Umbrella Type Alter-  
nator



### (3) 技術の成果

以上の如く、記録的なもの、或いは、斬新な設計によるものと数多くの業績を残したが、これらはすべて蓄積された実力と、研究とによつて培われた技術に基くものである。この技術の成果は既に紹介されたものであるがここに過去 1 箇年間に獲得又は申請中の新案で実用に供されて来た主なるものを抄述してみる。

(i) 傘型発電機に於て推力軸受油槽の内径を発電機カップリングより大きくする事により、推力軸受を分解する事なく発電機を分解し得る構造(日立評論第33巻7号参照)(新案 393066)

(ii) 縦軸発電機に於て据付の振れ見の際、発電回転子を油圧により浮き上がらせ小勢力で回転せしめ得る方式(新案 384608)

(iii) 傘型発電機に於て軸にはシャフトカラーのみを直結し、発電機回転子はシャフトカラーに直結する事により回転子重量を軽減し、起重機容量を小さくすると共に据付及び調整を極めて簡単にした構造(新案申請中)

(iv) 準傘型発電機に於て発電機重量を軽減するため推力軸受を水車カバー上部に取付け、下部エンドブラケットを省略する構造(新案申請中)

(v) 下部エンドブラケットを省略した縦軸発電機に於て、ブレーキ又は油圧ジャッキを備えつける方法として(1)バレルよりアームを出して取付ける方法。

(2)推力軸受油槽よりアームを出して取つける方法。(3)発電機上部エンドブラケットに取つける方法等(新案申請中)

(vi) 発電機主軸両端にカップリングを設けた場合、シャフトカラーを 2 箇以上に分割して、推力軸受と主軸のカップリングを通して組立、分解し得る構造をなした推力軸受。(新案申請中)

以上はその一部であるが、このように次々と発電機が改善されて来ている事は日立製作所の技術の大いなる成果であるといえよう。

## タービン発電機

### Turbine Generators

今年度に至り火力発電所の新設、増設も漸く活潑になり、各電力会社の大容量の機械を始め自家用の発電機の発注も逐次活気を呈するに至つて来た。

東京電力潮田発電所に増設機として水素冷却タービン発電機が本格的にとり上げられ、本邦最初のものとして斯界の注目の中に完成に近づきつつあり、又中、小容量機も幾多改良が織り込まれ、その面目を新しくしつつある。ここにこれらの製作されたもの、或いは製作中のものを紹介すると共に幾多の研究の成果に就いて述べる。

### 潮田発電所納

潮田発電所用タービン発電機は始めて採用された本邦最大の水素冷却タービン発電機であつて、その仕様を示すと

水素ガス圧	500 mmHg の時
出力	50,000 kW
容量	62,500 kVA
水素ガス圧	0.5 気圧の時
出力	55,000 kW
容量	67,000 kVA
電圧	11,000 V
回転数	3,000 r.p.m.

である。

水素供給方式は電解槽を用いた連続掃気式であつて、純度保持、ガス圧保持の点でこれと同じ方式の東京電力花畑変電所納 20,000 kVA 同期調相機の実績を見ても明らかな如く極めて良好であつて、取扱いが極めて簡単容易であり、極めて信頼度の高い方式である。

上述の 20,000 kVA 水素冷却同期調相機で我国最初の水素冷却による商用運転が行われ優秀な実績を示した如くこの潮田火力発電所納 55,000 kW タービン発電機も亦我国最初の水素冷却タービン発電機として優れた実績を示すことは既に主要部の工場試験によつて立証されている。

又この装置に要する計器々具は凡べて日立製作所の総合技術を生かし、多くの実験結果を基礎として最も信頼度の高いものを我々の手によつて設計製作して来た。

電解槽を用いた連続掃気であるから容易に豊富な水素が得られ、絶えず所要量以上の水素を機内へ供給し得るので、純度及び圧力は常に良好な状態になる。花畑変電所 20,000 kVA 同期調相機では水素純度は 99~100% を常に指示しており、タービン発電機でも立派な成績を示すことは明らかである。

水素純度は風圧式と光学式を併用しており、極めて単純確実な方式を取っている。風圧式では特に高い風圧を簡単に取り出しているのも、別に真空管等に用いなくても指示、警報等可能である。

シーリングは戦前の研究成果により実用的には何ら問題のない方式を確立していたが、更に最近の新しい研究により油量の少い保守の楽な設計のものを用いることが出来るようになった。

その他現在までに製作されて来ているタービン発電機を述べると次ぎのようである。

### 川崎製鉄納

出力	12,500 kW
容量	15,625 kVA



電 圧..... 11,000 V

回 転 数..... 3,000 r.p.m.

これは空気冷却型タービン発電機にして、複式通風方式を用い空気冷却器を備えている。

#### 宇 部 ソ ー ダ 納

出 力..... 1,500 kW

容 量..... 1,875 kVA

電 圧..... 3,300 V

回 転 数..... 3,600 r.p.m.

小型機ではあるが固定子コイルはハーフインポリュウトにしてあり、損失の軽減、温度上昇の低下がなされており、回転子には非磁性保持環を使用した。

#### 常 陸 セ メ ン ト 納

出 力..... 5,000 kW

容 量..... 6,250 kVA

電 圧..... 3,150 V

回 転 数..... 3,000 r.p.m.

これは廃気を利用した自家用発電所に据えつけるもので特殊通風方式を用い、回転子に於ては旧来の方式に比し 10°C 以上も冷却され、汚損を受けやすいセメント工場での使用に万全を期したものである。

その他

#### 中 山 製 鋼 納

出 力 ..... 6,000 kW

容 量..... 7,500 kVA

電 圧..... 3,300 V

回 転 数..... 3,600 r.p.m.

これは戦時中建設されつゝあつたものが凡べて戦災に会い、主要部を新製修理し再び使用するに至つたものである。

#### 鐘 淵 化 学 納

出 力..... 1,000 kW

容 量..... 1,250 kVA

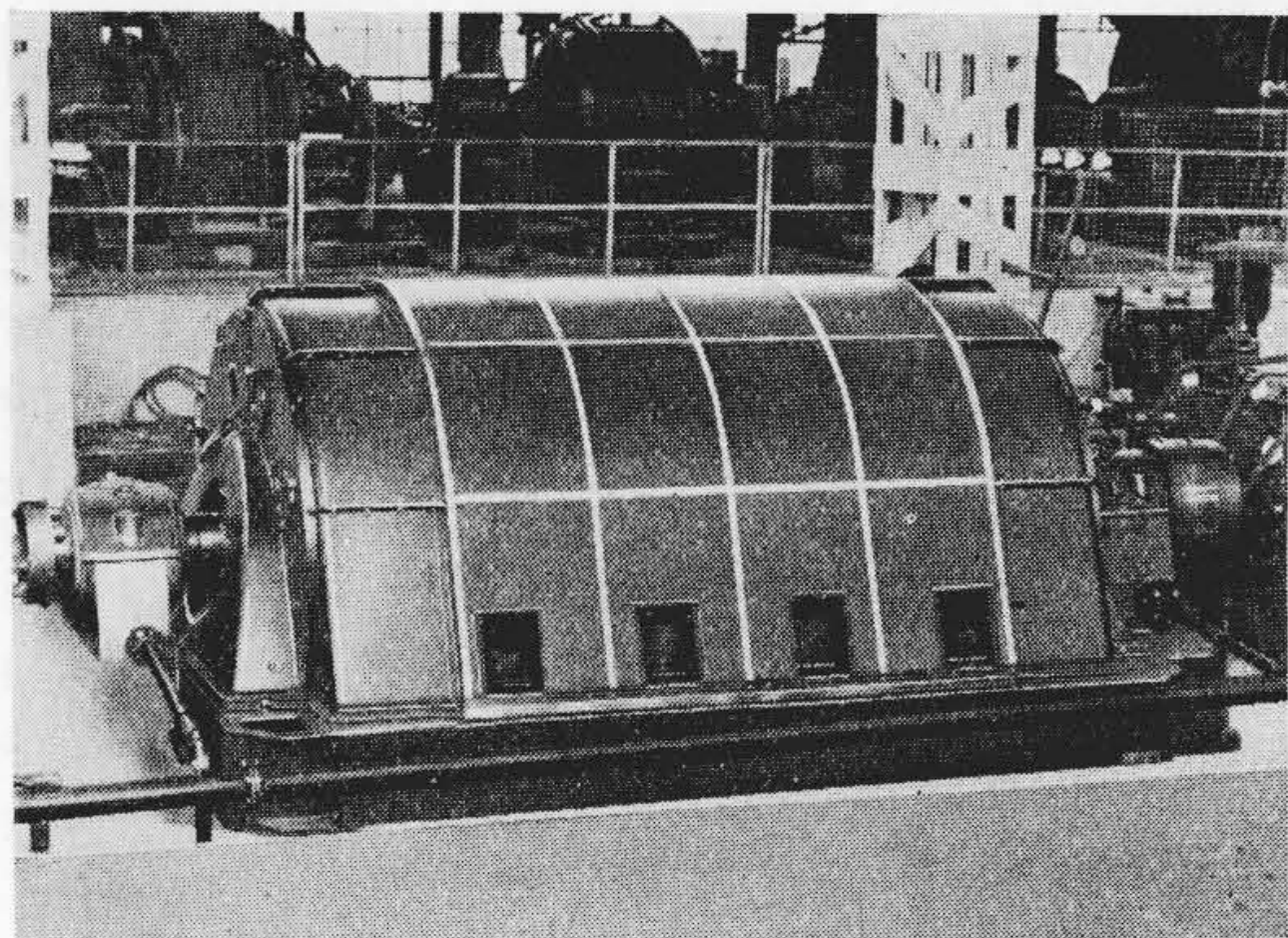
電 圧..... 3,300 V

回 転 数..... 3,600 r.p.m.

等がある。

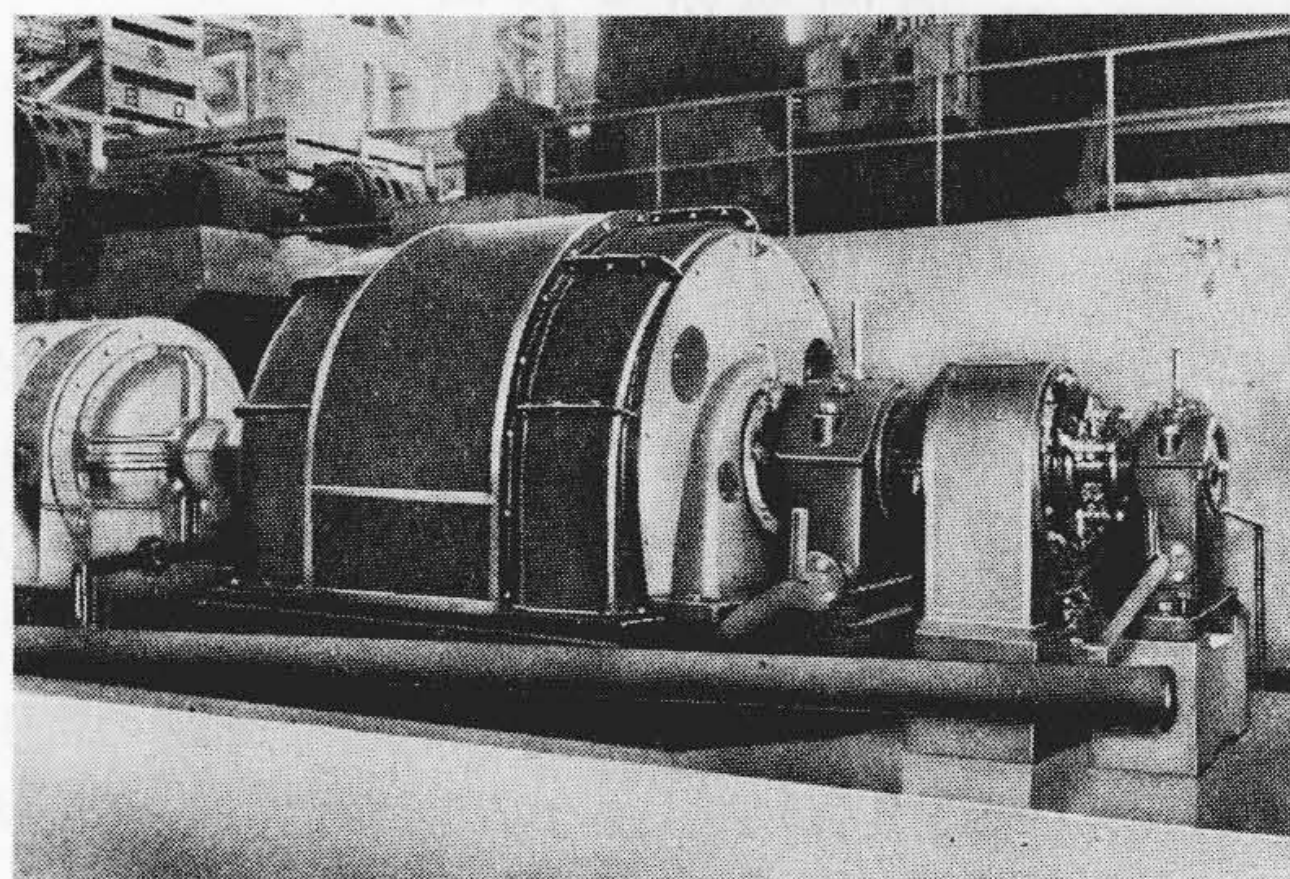
日立のタービン発電機のコイルの絶縁は凡べてB種絶縁であり、固定子は転位が施されており、半乾式の良質なものを用いている。コイルは新しい無機質の絶縁物を豊富に用い、質の向上したコンパウンドや樹脂を用いている。

一方タービン発電機に使用される材料に於ては、その研究及び試験法に長足の進歩がなされ、ローターシャフトに対しての超音波探傷器の使用は既に実用化しており、シャフトは全周一点のあます所なく調査される。即ち旋盤上にシャフトを置き、緩やかに回転し移動する台



第 8 図 15,625 kVA タービン発電機

Fig. 8. 15,625 kVA Turbine Generator



第 9 図 1,875 kVA タービン発電機

Fig. 9. 1,875 kVA Turbine Generator

に取りつけた探傷子によりローター表面全部を当る。このようにして凡べての欠陥が分り、これに深部コアドリルを併用して試験片を切り出し、ローターシャフトの内部の状況をよく把握し、信頼度の高い材料を使用するに至っている。

ローターのエンドコイルの保持環は自家工場で製作し、特に非磁性鍛鋼は米国の規格より遙に優れたものを鍛造している。潮田火力発電所納 55,000 kW のタービン発電機には抗張力 110 kg/mm<sup>2</sup> に及ぶ非磁性保持環を使っている。

タービン発電機用界磁コイルに用いる特殊銀入銅線は日立研究所と日立電線工場の研究により実用化された。これは普通の軟銅線の抗張力が約 25 kg/cm<sup>2</sup> であるのに対し 30 kg/cm<sup>2</sup> 以上となり、匍匐限度も高く焼鈍温度も上昇し、長期運転に対しても変形しない特長を持つ。

通風に対する研究は、実物大の送風扇の研究、或いは通風路の研究等あり、特に回転子に対し強風圧冷却法の実施が試みられている。その一部は既に常陸セメント納 5,000 kW タービン発電機に実施され好成績であつた。

水素冷却に対する研究は絶えず続けられ、密封装置、



油の処理等の研究は幾種類も異なる形式のものが試みられ、又機内ガス圧が大気圧より2気圧、3気圧と上昇した場合の現象も把握されて来ている。密封油の減少も長足の進歩をとげている。

計器に就いては海外品の輸入を計り、比較検討して外国品に勝るものを世に出す努力を続けている。(計器に関しては第6章中の電気計器の項を参照され度い。)

水素冷却に対しては、我々は多くの実験研究を基礎とし、常にその尖端を進んでいるが更に進歩したものへの飛躍を期している。

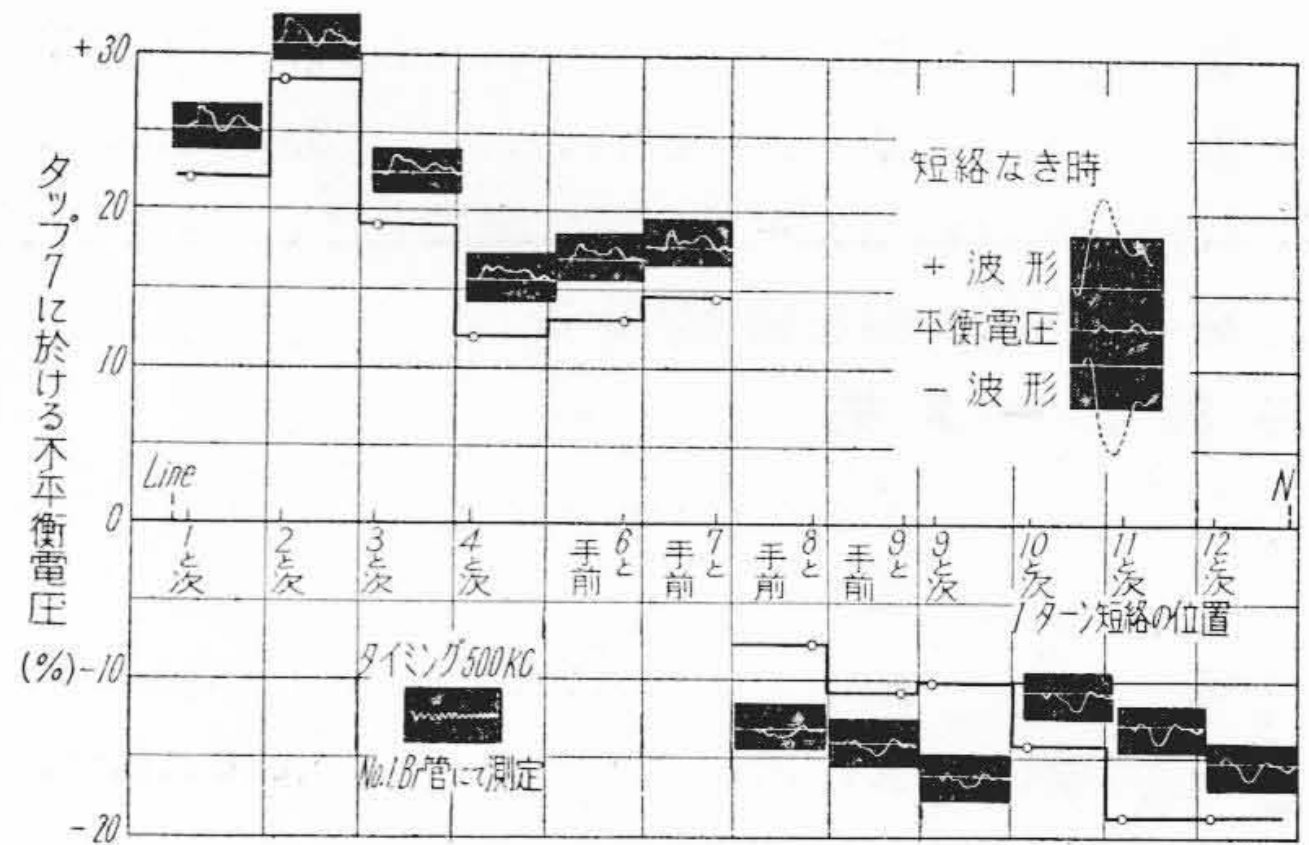
### 交流発電機の衝撃電圧試験に於ける層間短絡の検出

#### Detection of Short-Circuiting between Layers Occurred at Impulse Voltage Test of A.C. Generator

雷或いは開閉サージ等の衝撃波異常電圧が発電機コイル絶縁を損傷する事例がかなりある。これが防止のためには異常電圧を抑制することが最良の策であり、サージアブゾーバーコンデンサの設置等はこれに属する。一方製作当初に於て発電機の衝撃電圧試験を行い、その電圧までは耐えたことを保証せんとする気運にあり、その試験法が作成されつゝある。この試験実施にあたり最も困難を伴うのは衝撃電圧印加の際の故障の検出である。アース或いは相間の故障は音、光、印加電圧波形等により容易に検出するが、コイル巻回間(層間)絶縁の破壊は内部であるため殆どこれらでは検出不可能である。したがって検出法について各所で研究が行われているが未だあらゆる場合に完全なものは得られていない。日立製作所に於て直流機アーマチュア巻線内の対称2巻線の中央2点の電圧波形が殆ど一致し、層間短絡を起すと明瞭な変化を示すことより、この2つの電圧をBr管の両偏向板に加えれば異常なきときは両波打消し合つて零ラインに近いものとなり、一方の捲線に層間短絡が起れば差の電圧が現われ、検出しうることを既に発表した。(対地間或いは相間短絡の場合はより高感度に差が現われる)。発電機の場合も同様電圧平衡法により層間短絡の検出が可能である。たゞ発電機の仕様は種類が多く、あらゆる場合に検出感度がどれ位になるか未知であつた。

これらの点を明らかにするため代表的な3種の水車発電機

1. 25,000 kVA, 12 極, 500/600 r.p.m., 11 kV, 4 列Y 每極每相スロット数 4
2. 15,000 kVA, 16 極, 375 r.p.m., 11 kV, 2 列Y 每極每相スロット数 3.5



第10図 交流発電機の衝撃電圧試験に於ける層間短絡の検出

Fig. 10. Detection of Short-Circuiting between Layers Occurred at Impulse Voltage Test of A.C. Generator

3. 12,000 kVA, 40 極, 150 r.p.m., 11 kV, 2 列Y 每極每相スロット数 2.4

について実測を行い、検出感度十分で最も検出困難な1巻回間の短絡が如何なる位置で起つても電圧平衡法により検出しうることを明らかにすることができた。コイル数の多いもの程感度が悪くなり、又対称性の悪いもの程異常なき時の平衡波形が悪くなるが、この3種に於ては何れも検出感度十分であることがわかつた。平衡法によらず、波形比較法によつては2, 3の発電機の場合には恐らく検出感度は不足すると考えられる。なお発電機はこの3種程度のものが大部分であつてこれらの衝撃電圧試験が可能となつたが、より極端な場合(仲々試料が得られない)について今後検討を続ける予定である。1の発電機について、1巻回間の火花短絡の位置を捲線の各部にわたり変化せしめた時の電圧平衡法による検出波形の変化を第10図に示した。図中に異常なき時の平衡波形を示したので、これと対比しどこで層間短絡が起つても十分差を認めうることが明らかと思う。

なお捲線を通れる電流をBr管の両偏向板に加える電圧平衡法についても検討したが、前者に劣る点はあるが検出可能であることがわかつた。

### 直流発電機

#### D. C. Generators

##### 水車発電機用励磁機

電源開発計画の進展に伴い大容量交流発電機の受注相次ぎ、これに応じて励磁機の製作台数も激増した。励磁機の全般の傾向としては、交流発電機の単位容量の増大に従つて励磁機の容量も大きくなり、送電系統の動安定度を高め定電圧送電を維持するため電圧調整の速応性が重視されて、励磁機の電圧上昇率及び頂上電圧の高いこ



第 2 表 1952 年完成の水車発電機用励磁機  
Table 2. Table of Alternator Exciters Completed in 1952

納 先	発電所名	容量 (kW)	電 圧 (V)	回 転 数 (r.p.m.)	型	副励磁機 (kW)	台 数	交流発電機の量 (kVA)
国 有 鉄 道	小 千 谷	200	220	167/200	豎	10	1	28,000
東 北 電 力	片 門	200	220	125	豎	15	2	24,000
中 部 電 力	久 野 脇	150	220	200	豎	10	1	19,000
北 海 道 電 力	班 溪	120	220	150	豎	7.5	1	12,000
新 潟 県 電	三 面 川	120	220	300	豎	5	2	18,000
台 湾 電 力	天 冷	140	220	400	豎	3	2	28,500
北 海 道 電 力	然 別	90	220	375	横	3	1	15,000

とが要求され、又発電機建屋の高さを低くするため励磁機の高さを詰め扁平な形になりつつある。

自動電圧の調整法としては、従来の抵抗型或いは振動型調整器に代り、H.T.D. を応用した無接点式調整法を採用したものが次第に増加している。この自動電圧調整法は、交流発電機の電圧変動に対する感度が鋭敏であり、制御速度が大で且つ断続的でないことが大きな特長である。交流発電機電圧の検出回路は可飽和リアクトルと不飽和リアクトルから成り、両リアクトルの電圧電流特性は交流発電機の定格電圧で交叉するようになっていて、それぞれの電流を整流して、両方の電流差に比例した値を H.T.D. に導き、H.T.D. の出力で主励磁機を励磁する。交流発電機の電圧が整定値より外れて昇降すると一方の電流が増加し H.T.D. の制御巻線を励磁しその電圧を急速に昇降させて発電機電圧を整定値に復させる。励磁機電圧の過大な変化を防止するためにダンピングトランスを置き、その 2 次電圧を H.T.D. の界磁に復して乱調防止を行つている。

昨年中に完成した励磁機の主なものは第 2 表の通りである。

東北電力片門発電所と新潟県電三面川発電所の励磁機は H.T.D. 自動電圧調整装置付である。

尙目下製作中のものには、中国電力明塚発電所納 15,000 kVA 用 130 kW 2 台、四国電力松尾川第一発電所納 24,000 kVA 用 140 kW 1 台、同第二発電所納 24,000 kVA 用 140 kW 1 台、関西電力丸山発電所納 72,500 kVA 用 600 kW 1 台、九州電力夜明発電所納 13,000 kVA 用 120 kW 1 台、北陸電力神通川第一発電所納 48,500 kVA 用 2 台、国鉄千手発電所納 33,500 kVA 用 210 kW 1 台、東北電力白根発電所納 12,000 kVA 用 90 kW 1 台等の大容量励磁機が多数あり、昭和 28 年完成の予定である。

#### タービン発電機用励磁機

昨年完成した主なものは、東京電力潮田発電所納 62,500 kVA 発電機用 220 kW 250 V 1,000 r.p.m. 主励磁

機及び 5 kW 副励磁機 1 台、川崎製鉄納 15,625 kVA 発電機用 70 kW 220 V 3,000 r.p.m. 主励磁機及び 2 kW 副励磁機 2 台、常陸セメント納 5,000 kVA 発電機用 40 kW 111 V 3,000 r.p.m. 励磁機 1 台等であつた。

## 回 転 変 流 機

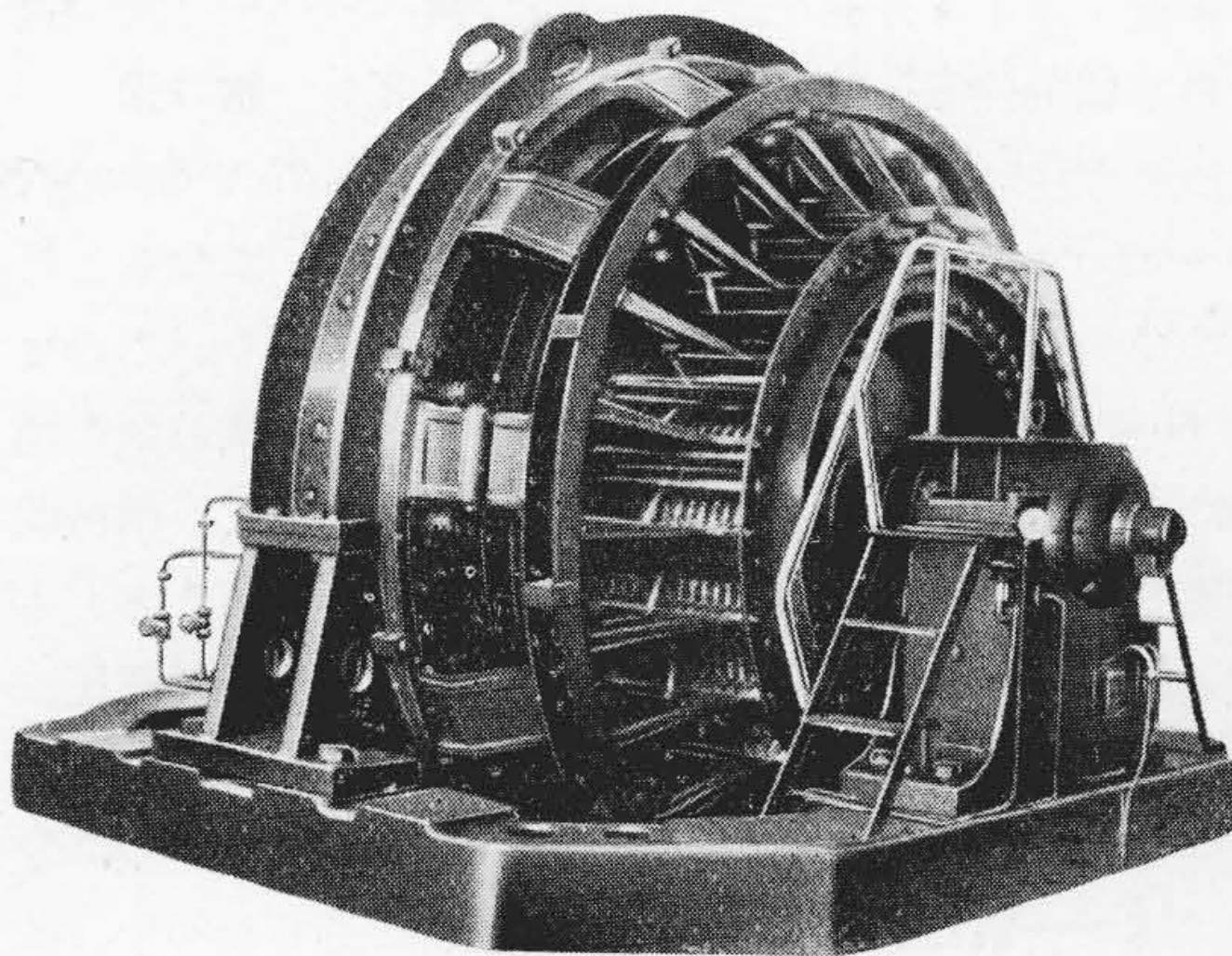
### Rotary Converters

#### 化学工業用回転変流機

昭和 27 年に於ける最大の成果は、日産化学工業富山工場納、水電解用 4,640 kW 回転変流機の完成であつた。その仕様は

出 力	4,640 kW		
型 式	B—S		
直流電圧	580~475 V	直流電流	8,000 A
周波数	60~	相 数	6
極 数	24	回 転 数	300 r.p.m.
定 格	連 続		

本機は種々の新設計を採入れた劃期的製品で、その主な特長を挙げれば次の通りである。



第 11 図 4,640 kW 回 転 変 流 機

Fig. 11. 4,640 kW Rotary Converter

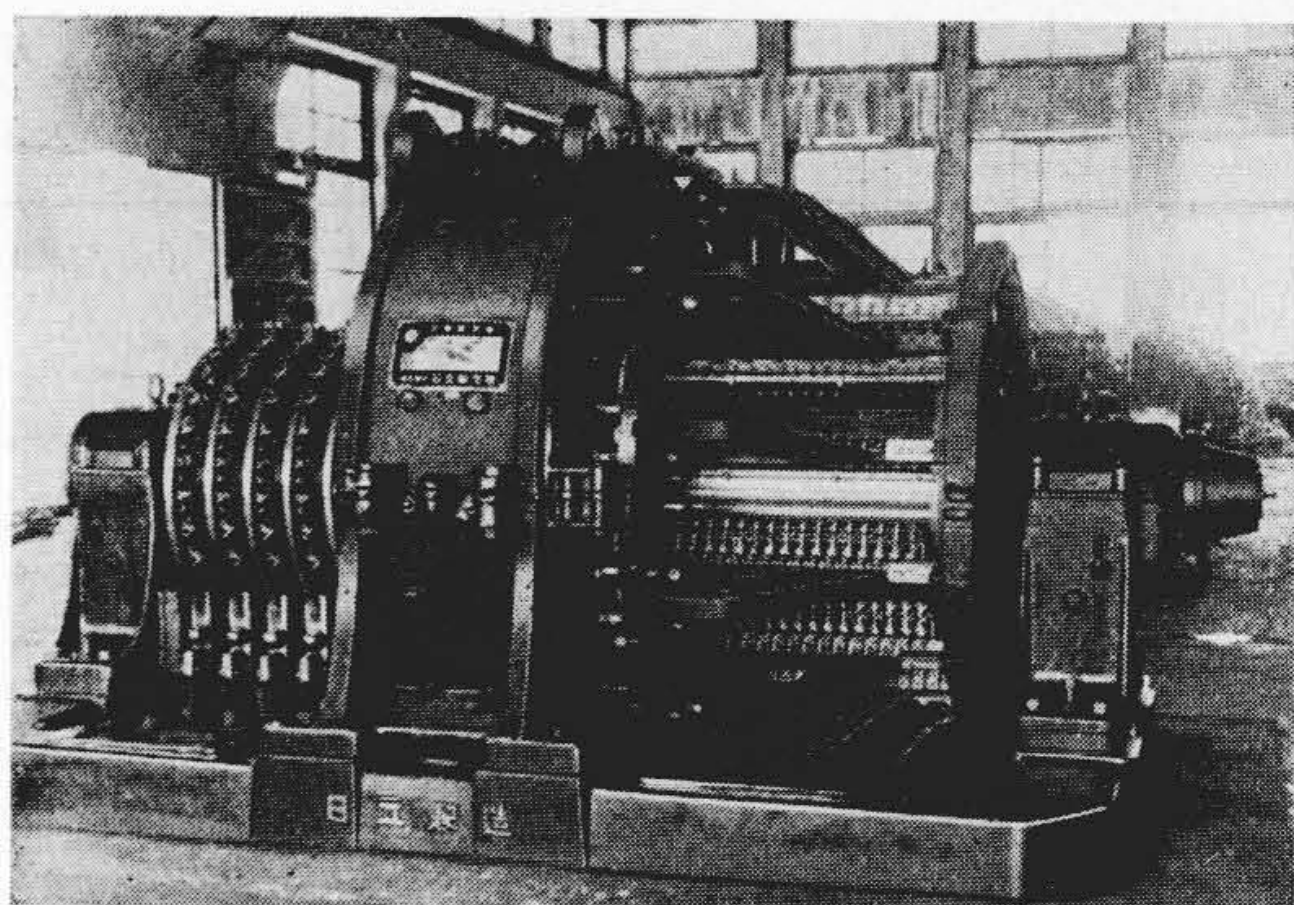


- (1) 大容量機に拘らず交流自己起動法を採用した点に於て日立製作所の新記録品である。起動電圧は変圧器 1 次側を人接続とし誘導電圧調整器により 2 次電圧を最低とする。現地試験の結果は、起動 kVA は 50~60% 以下、起動時間は 43 秒で起動特性は極めて優秀であつた。
- (2) 起動用軸受油圧押上装置を備えて、起動回転力を低下させ起動電流の減少と起動時間の短縮及び起動の確実を期した。運転中は油圧ポンプは停止させ軸受は油環により潤滑される。
- (3) 電機子巻線は重波巻方式を採用し、均圧環を廃したので、均圧環の存在に基く故障原因は完全に除去され信頼性が高く、又整流作用と通風冷却効果が良好になつた。
- (4) 絶縁はマイカ及びガラス繊維による B 種絶縁とし而も各部の温度上昇は JEC 規格の A 種の許容限度よりも  $10^{\circ}\text{C}$  低く設計した。
- (5) 電機子導体と、直流側ライザー及び交流側接続線との接続方法は日立新案の方法として絶縁と通風を良好にした。
- (6) 力率が低下した場合にも局部過熱を起さぬよう、電機子導体と交流側接続線との接続部及び接続線と集電環との接続部に改良を加え信頼性を高めた。
- (7) 電機子には温度測定用抵抗体、砲金製集電環及び刷子を特に設けて運転中に電機子温度を監視し異常を早期に発見し得るようにした。測定用刷子は日立製作所製銀黒鉛刷子を用い、集電環と刷子との接触電圧降下による測定誤差を極めて僅少にした。
- (8) 直流、交流側刷子保持器を改良し、整流及び集電作用を良好にした。
- (9) 補極磁気回路の磁気抵抗を大きく採り、電源の擾乱に対し整流作用の安定を計つた。

本機は昨年 4 月納入以来、好調に運転を継続している。

日本鋁業佐賀関精錬所納 750 kW 2 台 (第 12 図)

昭和 13 年納入した 750 kW D.C. 150~75 V 5,000 A  $50 \sim 60$  r.p.m. の機械を  $60 \sim 600$  r.p.m. に改造したものである。本機は元来、低圧大電流機であり、このまま  $60 \sim$  に使用するには無理があつた。即ち周波数の増加により回転数が上ると、整流が悪化すること、機械的強度特に整流子の構造上その安全率が低下すること、本機のように特に電圧調整範囲の広い場合には最低電圧に於て所謂安定度が低下し、乱調を起し易くなる等の欠陥を伴うので、極数を 12 極に増加したもので、全般に設計内容を一新し改造よりも寧ろ新製品に近くなつた。改造後の性能は優秀で、最低電圧に於ても全負荷電流 5,000 A にて安定度、整流共に良好であつた。



第 12 図 750 kW 回 転 変 流 機

Fig. 12. 750 kW Rotary Converter

### 電 気 鉄 道 用 回 転 変 流 機

日本国有鉄道に於て現在電気運転用として使用している回轉變流機は大部分大正の末期から昭和の初期に亘つて製作されたもので、その使用期間は 20 年を超過しているので大事に至らぬ前に急速の改修を要するものと認められ鉄道電化協会に於ては老朽回轉變流機改修方策委員会に諮り、その根本方針を決定した。この委員会の仕様書に基き、東京鉄道局田浦及び東中野変電所の 2,000 kW 回轉變流機 ( $2 \times 1,000$  kW,  $2 \times 750$  V, 1,333 A, 六相、 $50 \sim$ , 750 r.p.m. 公称定格) 4 組の改修を行つた。改造の要点は

- (1) 塵埃による機械の絶縁劣化及び騒音を防止するため閉鎖型強制通風とする。
- (2) 起動設備を簡単にするため全電圧リアクトル起動とする。
- (3) 刷子寸法を標準化する。

等で、補修としては電機子及び界磁巻線を新品と取替えその他の絶縁物の更新等を行うものである。

## 電 動 機

### Electric Motors

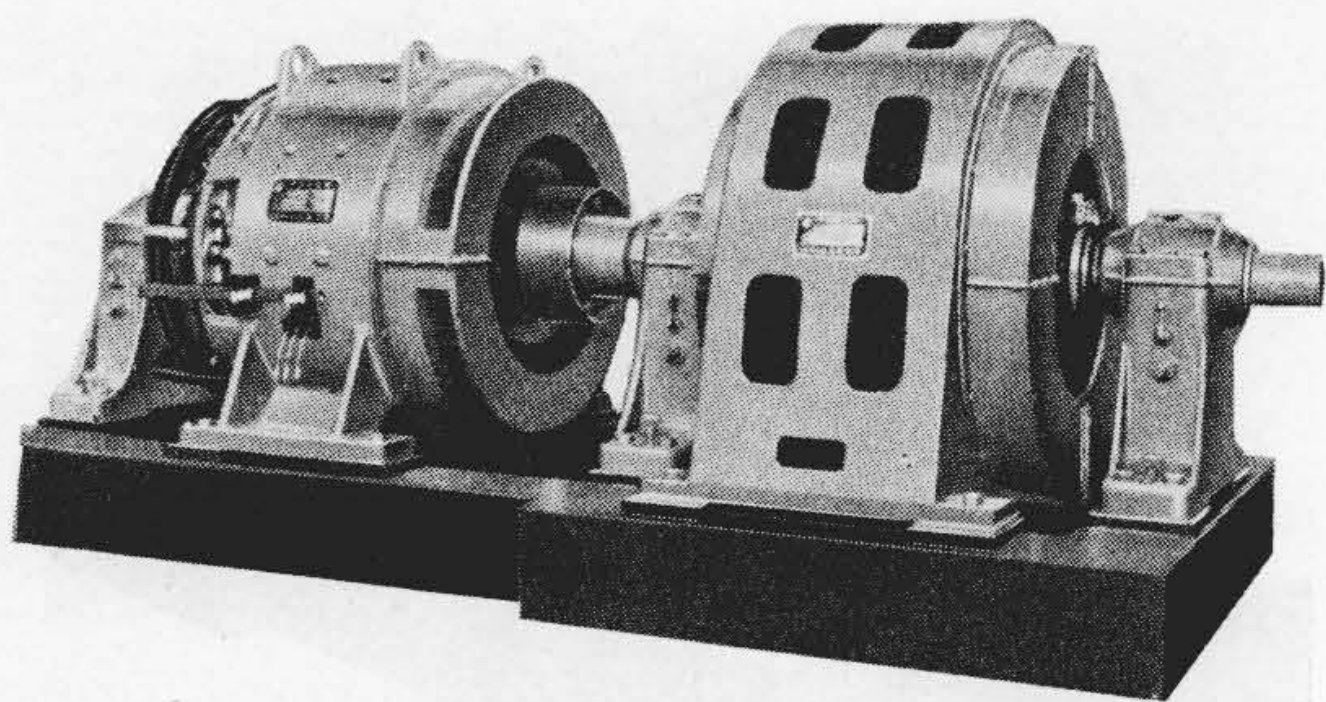
## 同 期 電 動 機

### Synchronous Motors

昭和 27 年に於ける同期電動機は前年に引続き鋁山及び炭坑用圧縮機に用いられるもの、製紙工場のレオナード電動発電機の電動機等多数製作された。

同期電動機は誘導機に比し効率がよいこと、力率が自由に調整し得ること、運転特性、製品重量、床面積、構造、保守等の点で優れており、誘導機に比し複雑といわれる起動に関しても自動起動装置を用いれば引鉤一つで起動が簡単に行われるので、最近定速度電動機として誘





第13図 同期電動機直流発電機セット

Fig. 13. Synchronous Motor D.C. Generator Set

導機の代りに同期電動機が用いられる傾向がある。

目下製作中の日産化学工業富山工場納 2,600 HP 圧縮機用同期電動機は種々の特長をもつものである。仕様は 2,600 HP, 3,150 V, 60 $\sim$ , 150 r.p.m., SBD—RDX で励磁用集電環は空気吹込式水素防爆型で風防ガラス窓付とした。既設品に並置されるのでそれとの釣合を考慮し外形、構造、塗装等十分考慮して製作されている。起動変圧器により起動し且つ一つの操作開閉器による全自動起動方式を採用している。軸及び軸受は圧縮機と共用した構造とし、固定子は軸方向に移動可能として組立点検に便とし、回転子は継鉄をはずみ車に取付ける構造とし、はずみ車内側にバーリング歯車をつけ、はずみ車は二つ割としてある。各線輪は特に耐湿性に考慮が払われている。

#### 十条製紙納 550 kW 同期電動機

仕様 550 kW, 3,000 V, 1,000 r.p.m., 50 $\sim$ , SB—RD

これは抄紙機駆動用 500 kW 直流発電機駆動用電動機である。

#### 八幡製鉄納 400 kW, 同期電動機

仕様 6,300 V, 60 $\sim$ , 212 r.p.m. FEBD—RD

これは低圧酸素製造用圧縮機と直結される同期電動機である。その他 300 kW, 400 kW 級の圧縮機用同期電動機が多数製作された。

### 直 流 電 動 機

#### D. C. Motors

電動力応用の諸設備は、昭和 27 年度に於て特に速度或いは電圧の制御を始めとして、電流制限、負荷平衡等精密で且つ即応的な高級な制御を必要とする傾向が大きくなつて来た。これに呼応して、日立製作所に於ては、電動機、発電機の優秀な設計製作に加えて、昨年度既に八幡製鉄所納の 4,000 kW 圧延用電気設備等幾多の方面に実際に応用して、輝かしい成績を挙げている回転増幅機 H.T.D. に更に研究と改良を加え、上記要望に応じて、その分野を開拓し、極めて優秀な成果を収めることが出来た。これにより電動力応用方面に於て最も精密と云われる製紙機械を始めとして、鋳山、製鉄、荷役機械等は

一段と進歩をとげ、優秀なる成績を以てその生産に寄与する所極めて大である。

#### 製紙機用電気設備

##### (1) 十条製紙納抄紙機用電気設備

##### 抄紙機セクショナルドライブ方式電気設備

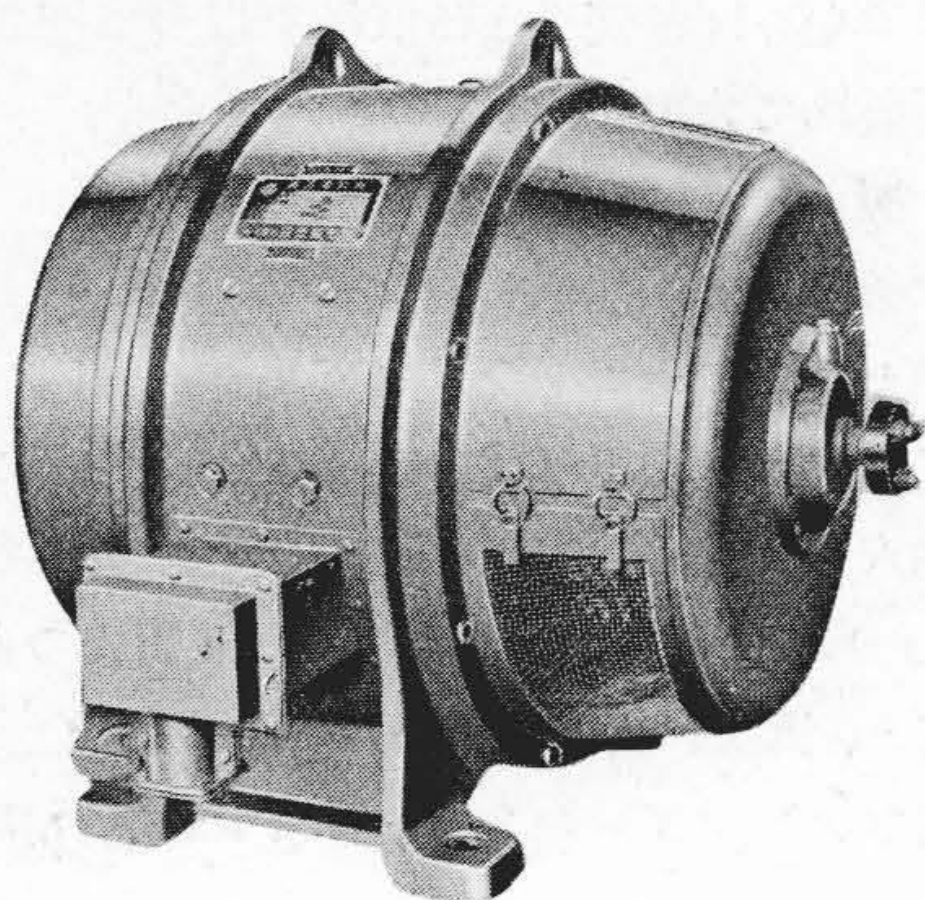
本電気設備は十条製紙伏木工場と釧路工場に同時に 2 組製作納入されたものである。運転方式は各箇運転方式(セクショナルドライブ)を採用した最新式のもので、クーチ、第一、第二、第三、プレス、第一、第二ドライヤ、第一、第二カレンダーの 8 セクションは各々別箇の直流電動機により駆動され、これらの直流電動機は 1 台のクレードレオナード発電機によつて運転される。抄紙機は基準抄速誤差 0.5% 及び各セクション間の抄速誤差も 0.5% 以下という極めて高い精度で運転を保持しなければならない。主発電機は H.T.D. によるワードレオナード制御を行つて発電機電圧を精密に一定に保持すると共に、抄速を 500 f/min より 1,000 f/min の間の速度に制御する。又 GD<sup>2</sup> の最も大きく速度変化の最も緩慢な第一ドライヤを基準抄速の電動機として、これに結合されたパイロット発電機によりこの抄速を検出し、基準セクションの定速保持用 H.T.D. により基準抄速を一定に保持する。その他のセクションにも各々凡べての定速保持用 H.T.D. があり、これらは凡べて基準セクションの基準パイロット発電機によつて制御され、各セクション電動機に結合された追従パイロット発電機で速度を検出し、この検出量と基準量の差により各々の電動機界磁を調整し、基準セクションに対する各セクションの相互抄速を一定に保持する。これによつて電源及び負荷の変動その他温度の変化等に関係に一定の運転を続けることが出来る。

尚、万全を期するため基準電動機に結合されたセルシン発電機と、それに追従するセルシン電動機、各セクション電動機に結合されたコンプリー、及び差動歯車等を設けて基準電動機とセクション電動機間の速度誤差を時間的に積分する方式を併用し、積分された誤差を検出して、これを前記定速保持用 H.T.D. で増幅し、更に各セクションの相互抄速の精度を上げている。

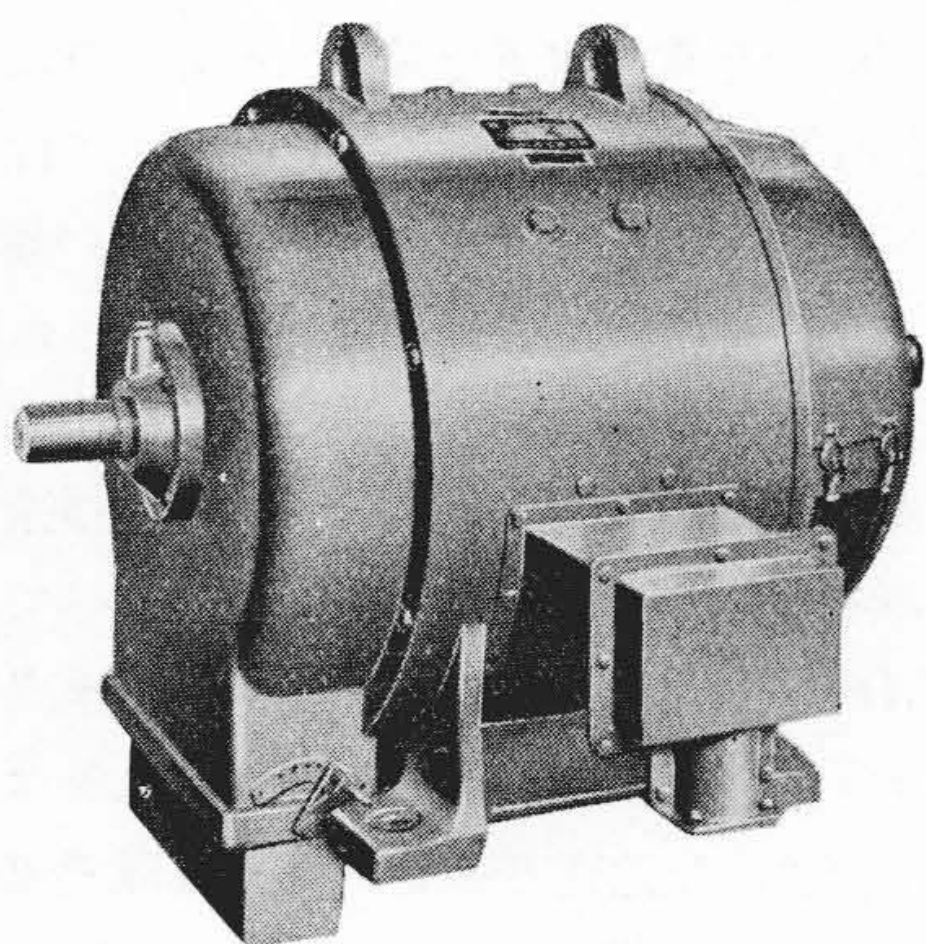
これらの相互抄速は、又ドロ調整によつて  $\pm 5\%$  の調整を行うことが出来るから、各セクションは任意のドロで定速運転を行うことが出来る。

レオナード発電機制御用 H. T. D. 及び基準電動機用 H. T. D. の制御界磁電流及び基準パイロット発電機、追従パイロット発電機の界磁電流の変化は直接基準抄速及び相互抄速の精度に関係するので、これらの電源には電源の周波数電圧等に全く無関係に、常に一定電圧を供給する H L 発電機を使用した。H L 発電機は日立製作所

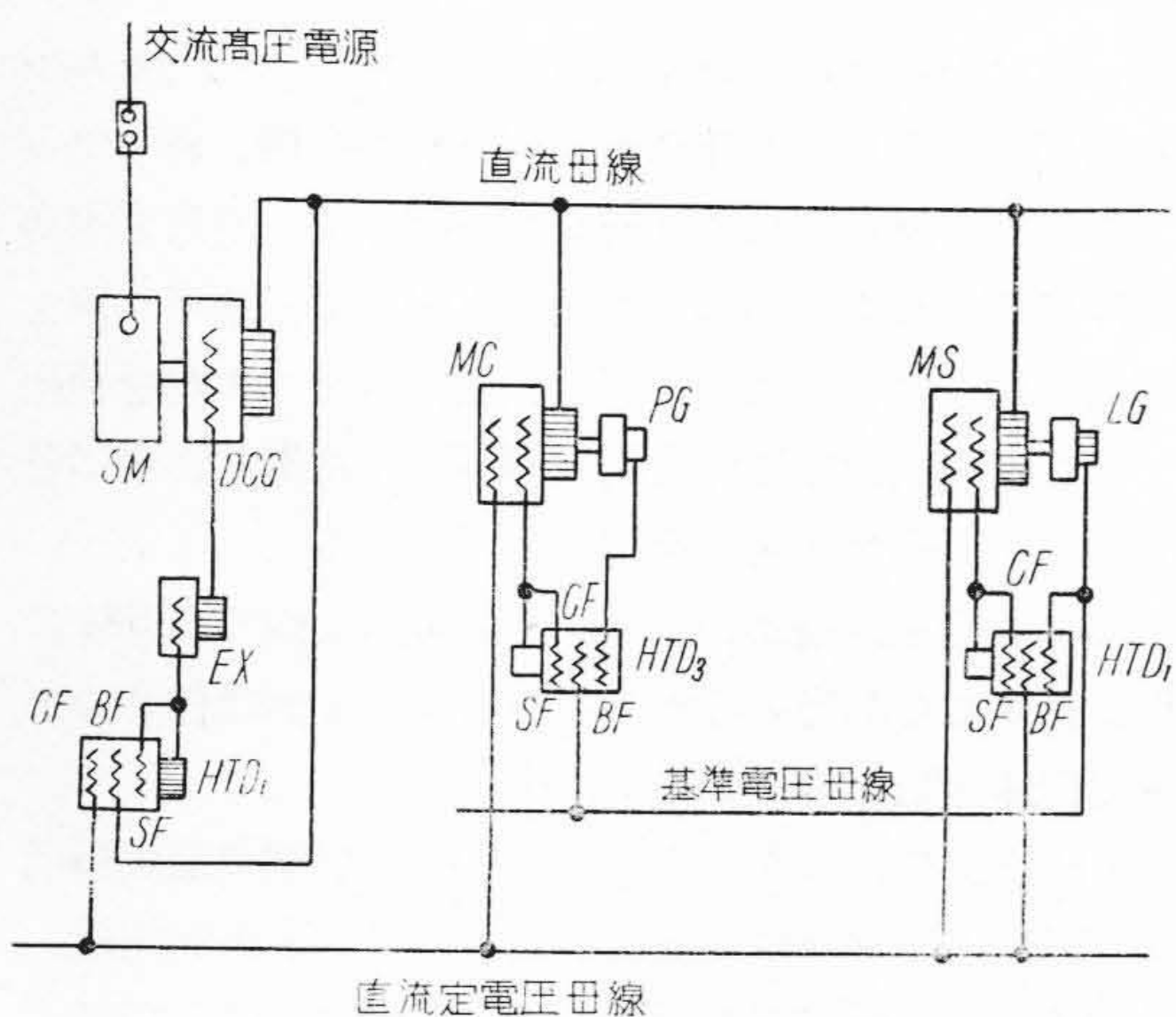




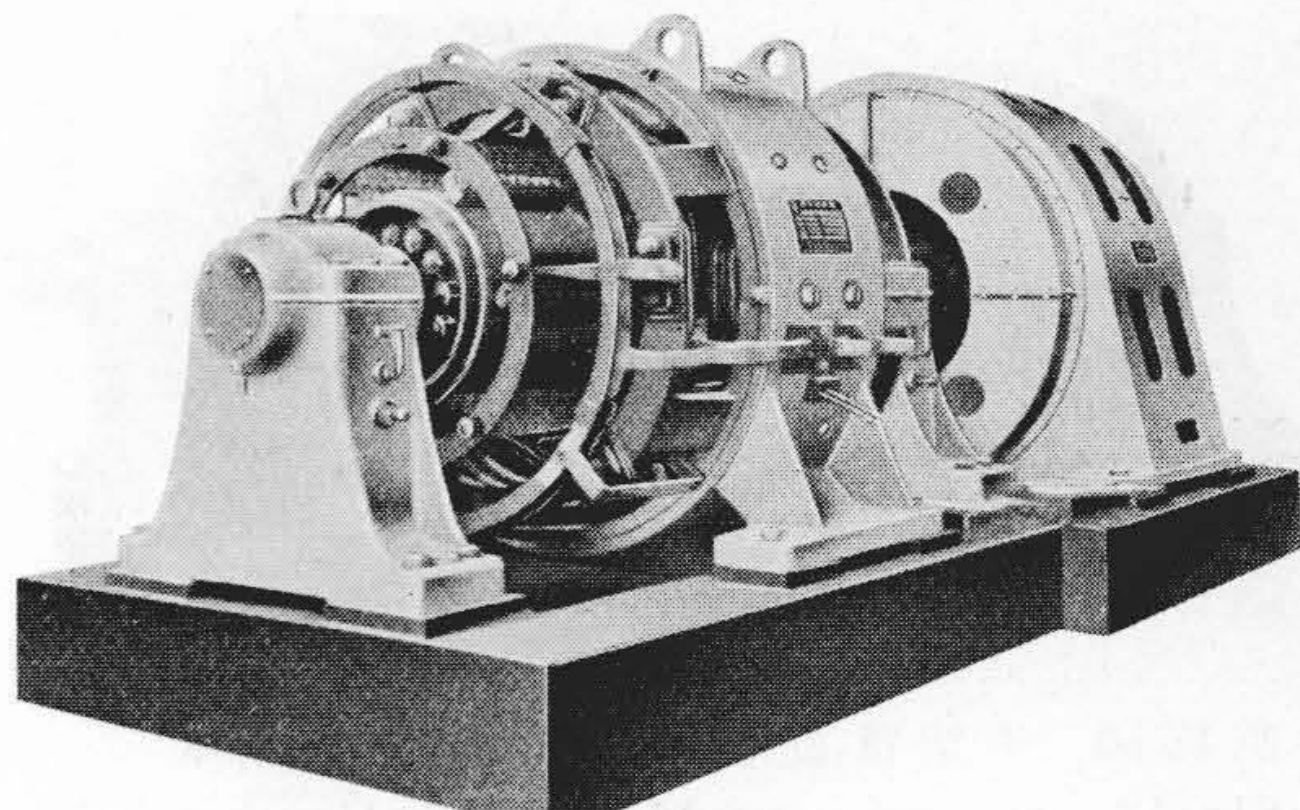
第 14 図 十条製紙納 110 HP 抄紙機用直流電動機  
Fig. 14. 110 HP D.C. Motor for Paper-Making Machine



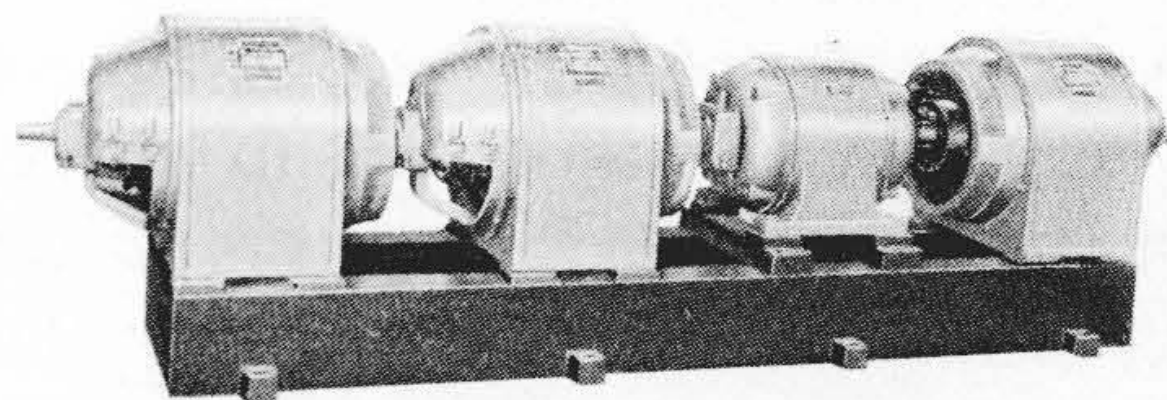
第 15 図 十条製紙納 40 HP 抄紙機用直流電動機  
Fig. 15. 40 HP D.C. Motor for Paper-Making Machine



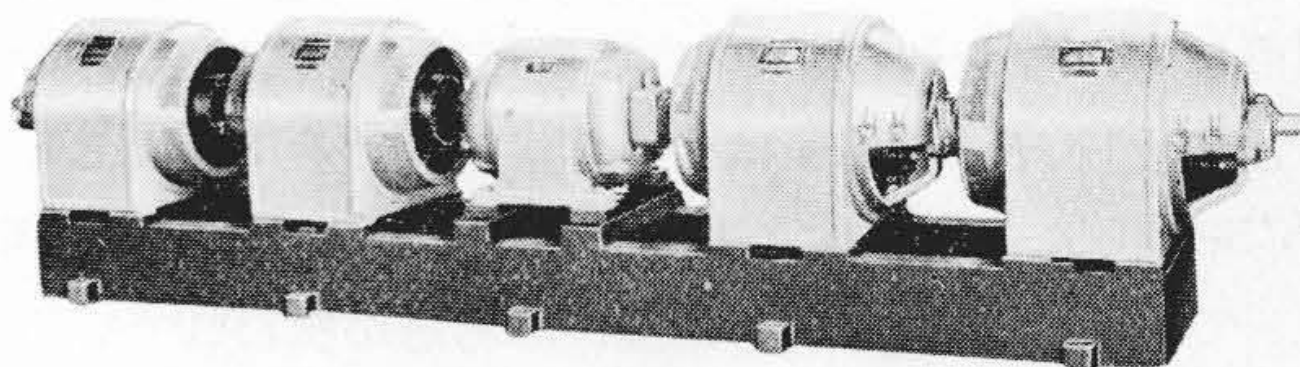
第 16 図 十条製紙納抄紙機結線図  
Fig. 16. Skeleton Diagram of Electrical Equipment for Sectional Drive



第 17 図 十条製紙納 500 kW 直流発電機  
Fig. 17. 500 kW D.C. Generator



第 18 図 十条製紙納 1 kW H.T.D. セット  
Fig. 18. 1 kW H.T.D. Set



第 19 図 十条製紙納 1 kW H.T.D. セット  
Fig. 19. 1 kW H.T.D. Set

独特のもので、電源周波数の 10% 以上の変動に対しても電圧変動は 0.1~0.2% 程度という優秀なものであつた。工場試験の結果も H.T.D. はその偉力を遺憾なく発揮し、秒速誤差は負荷及び電源の急激な変化に対しても 0.2% 程度におさめる事が出来た。

主機仕様は下記の如くである。(伏木工場のものを示す)

セクション電動機 (クーチ、第一、第二ドライヤ、第一、第二カレンダー用) 5 台

出力	.....	110 HP
型式	.....	FEUCO-Sp
電圧	.....	440 V
回転数	.....	900 r.p.m.
定格	.....	連続

セクション電動機 (第一、第二、第三プレス用) 3 台

出力	.....	40 HP
型式	.....	FEUCO-Sp
電圧	.....	440 V
回転数	.....	900 r.p.m.
定格	.....	連続



## 電動発電機

## 直流発電機

出	力	.....	500 kW
型	式	.....	FB <sub>1</sub> -Sp
電	圧	.....	440 V
回	転	数	..... 900 r.p.m.
定	格	.....	連 続

## 三相同期電動機

出	力	.....	550 kW
型	式	.....	SB-RD
電	圧	.....	3,000 V
周	波	数	..... 50
極	数	.....	8
回	転	数	..... 900 r.p.m.
定	格	.....	連 続

## 基準パイロット発電機 第一ドライヤー用 1 台

出	力	.....	2 kW
型	式	.....	FEUCO-Sp
電	圧	.....	50 V
回	転	数	..... 750 r.p.m.
定	格	.....	連 続

## 追従パイロット発電機（第一ドライヤー以外全セクション用）7 台

出	力	.....	0.15 kW
型	式	.....	FEUCO-Sp
電	圧	.....	45 V
回	転	数	..... 750 r.p.m.
定	格	.....	連 続

## 抄紙速度制御用回転増幅機 H.T.D.（レオナード発電機及び全セクション電動機用）9 台

出	力	.....	1 kW
型	式	.....	FC <sub>1</sub> -Sp
電	圧	.....	110 V
回	転	数	..... 1,800 r.p.m.
定	格	.....	連 続

## 定電圧用励磁機 H.L. 発電機 1 台

出	力	.....	15 kW
型	式	.....	FC <sub>1</sub> -Sp
電	圧	.....	110 V
回	転	数	..... 1,800 r.p.m.
定	格	.....	連 続

## (2) リワインダ用電気設備

本設備は、前記設備により抄紙された紙を商品として一定の大きさの紙に巻き直す設備であつて H.T.D. の自動制御による制動発電機によつて紙に一定の張力を与える方式である。2 台の巻取用直流電動機はワードレオナ



第 20 図 十条製紙納リワインダー設備  
Fig. 20. Rewinder Equipment

ード発電機に接続され、2,000 乃至 3,000 f/min の範囲で一定巻取速度で運転される。

巻戻軸には制動用の発電機が直結され、その回転数は紙径が約 5:1 の間に変化するために、190 r.p.m. から 960 r.p.m. まで変化するが、その間制動出力一定で運転される。これは制動発電機の制動電流を H.T.D. によつて一定に保つものである。巻取張力は H.T.D. の制御界磁の電流を変化することによつて、任意に選ぶことが出来る。又この制動用発電機は作業の始めに電動機として運転され巻戻軸の紙を巻取軸に移動させる。本設備の特長は、予め巻取速度を設定しておけば制動発電機と直列に接続された昇圧発電機の動作と相まつて、主幹制御器を「停止」から「張り」「緩動」「運転」と進めることにより、紙には自動的に一定の静止張力が与へられると共に、設定速度まで一定張力で設定時間内に加速されるもので、起動の際、従来調整に多数の人手を要したものが極めて円滑に自動的に行われるようになった。更に加速減速の場合には H.T.D. の制御界磁が自動的に調整されて、慣性補償を行う。更にライダーロールに駆動用電動機を設置したことも、劃期的なものとして特筆すべきである。主機仕様は下記の如くである。

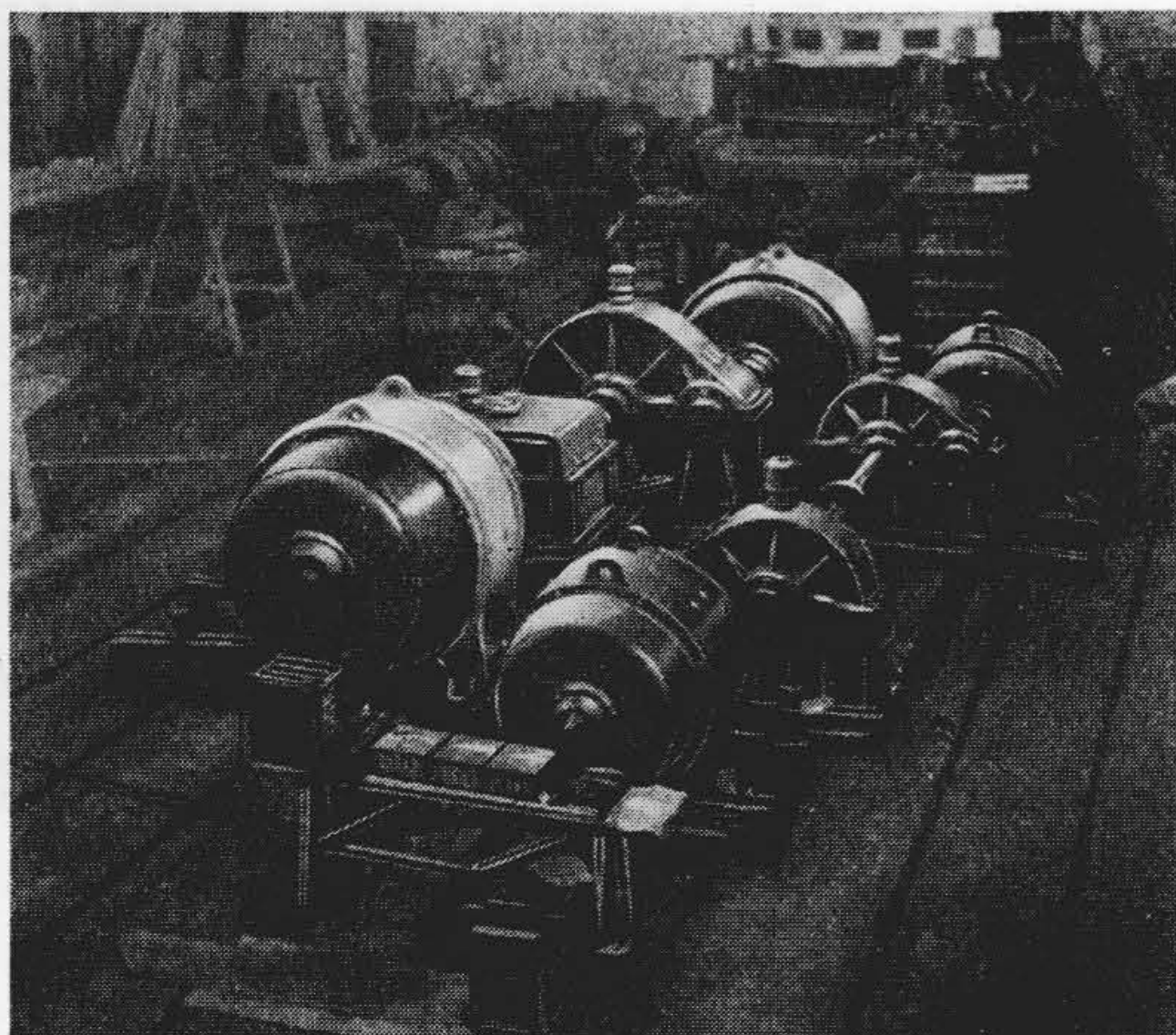
## 巻取用直流電動機 2 台

出	力	.....	33 HP
型	式	.....	EFUCO-Sp
電	圧	.....	440 V
回	転	数	..575—635—695 r.p.m. 界磁制御
定	格	.....	連 続

## 巻戻軸用制動発電機 1 台

出	力	.....	20 kW
型	式	.....	EFUCO-Sp
電	圧	.....	550 V
回	転	数	..... 190—960 r.p.m.
出	力	.....	一 定
定	格	.....	連 続





第21図 工場荷重運転試験中の164吋抄紙機  
セクショナルドライブ

Fig. 21. Sectional Drive Reduction Gear of  
164 inch Paper-Making Machine  
under Shop Load Operated Testing

#### 電動発電機

##### 直流発電機

出力	35 kW
型式	FC <sub>1</sub> -Sp
電圧	440 V
回転数	1,800 r.p.m.
定格	連続

##### 昇圧発電機

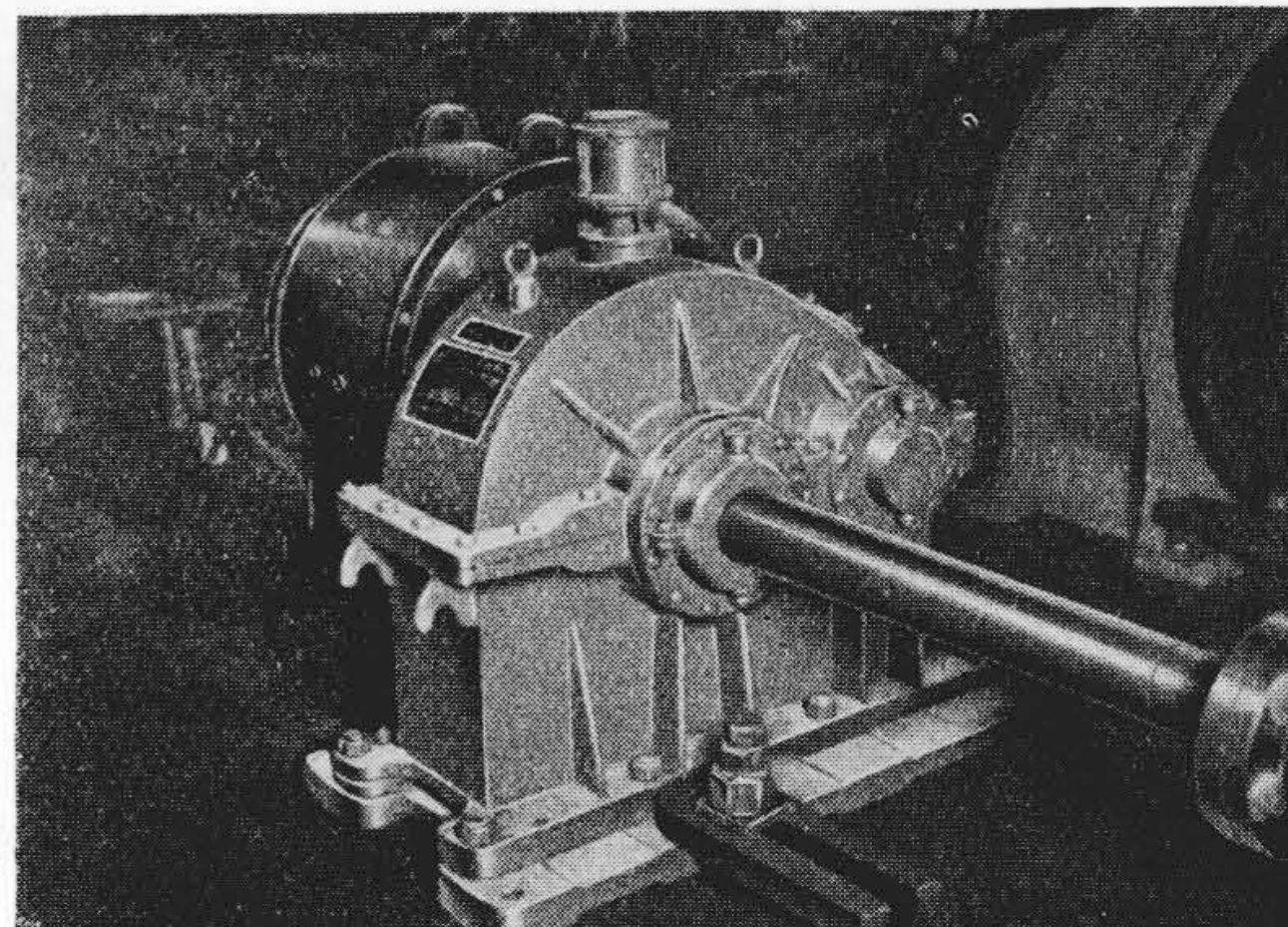
出力	4 kW
型式	FC <sub>1</sub> -Sp
電圧	110 V
回転数	1,800 r.p.m.
定格	連続

#### 三相誘導電動機

出力	60 HP
型式	EFU-KK <sub>1</sub>
電圧	3,300 V
周波数	60~
極数	4
回転数	1,800 r.p.m.
定格	連続

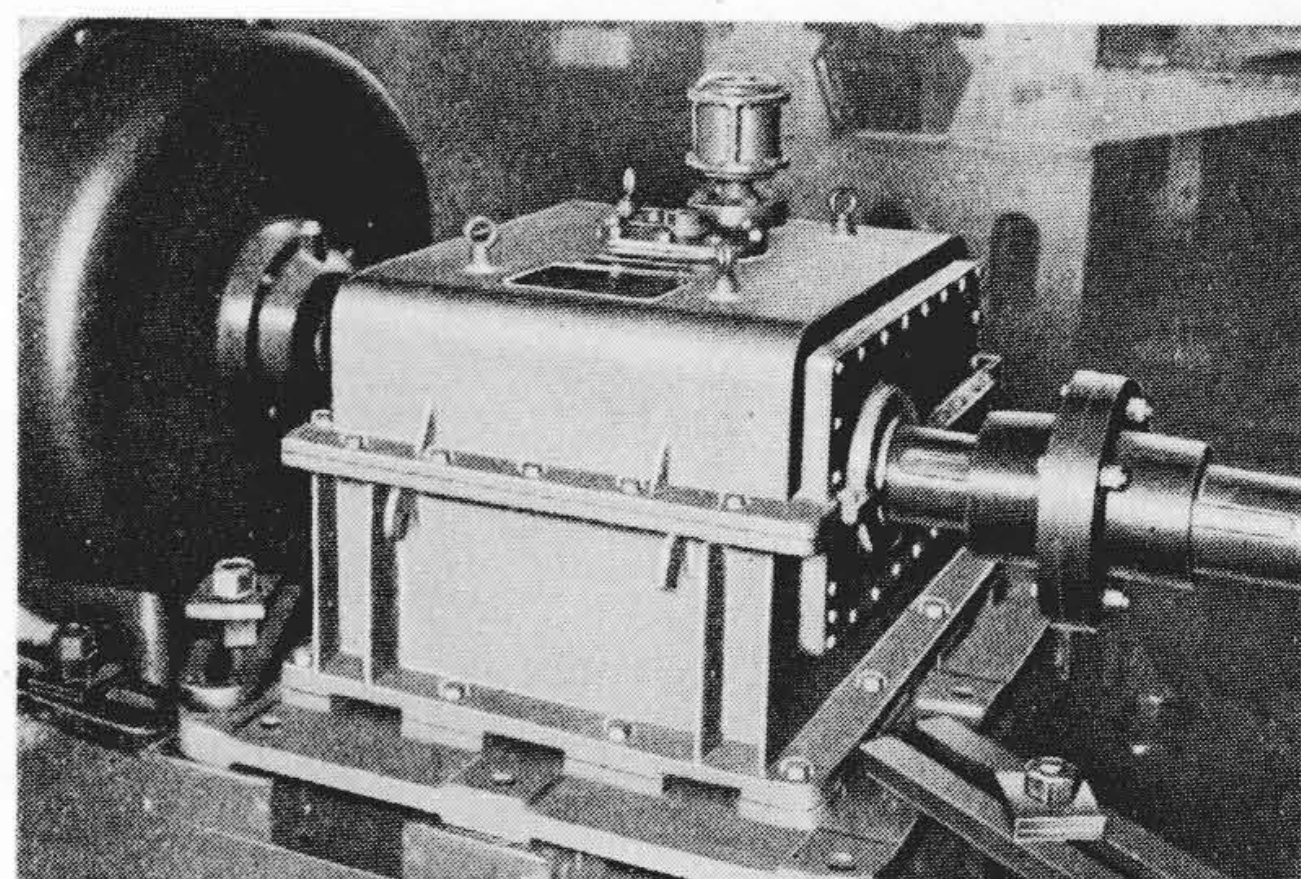
#### 張力制御用回転増幅機 H.T.D.

出力	1 kW
型式	FC <sub>1</sub> -Sp
電圧	110 V
回転数	1,800 r.p.m.
定格	連続



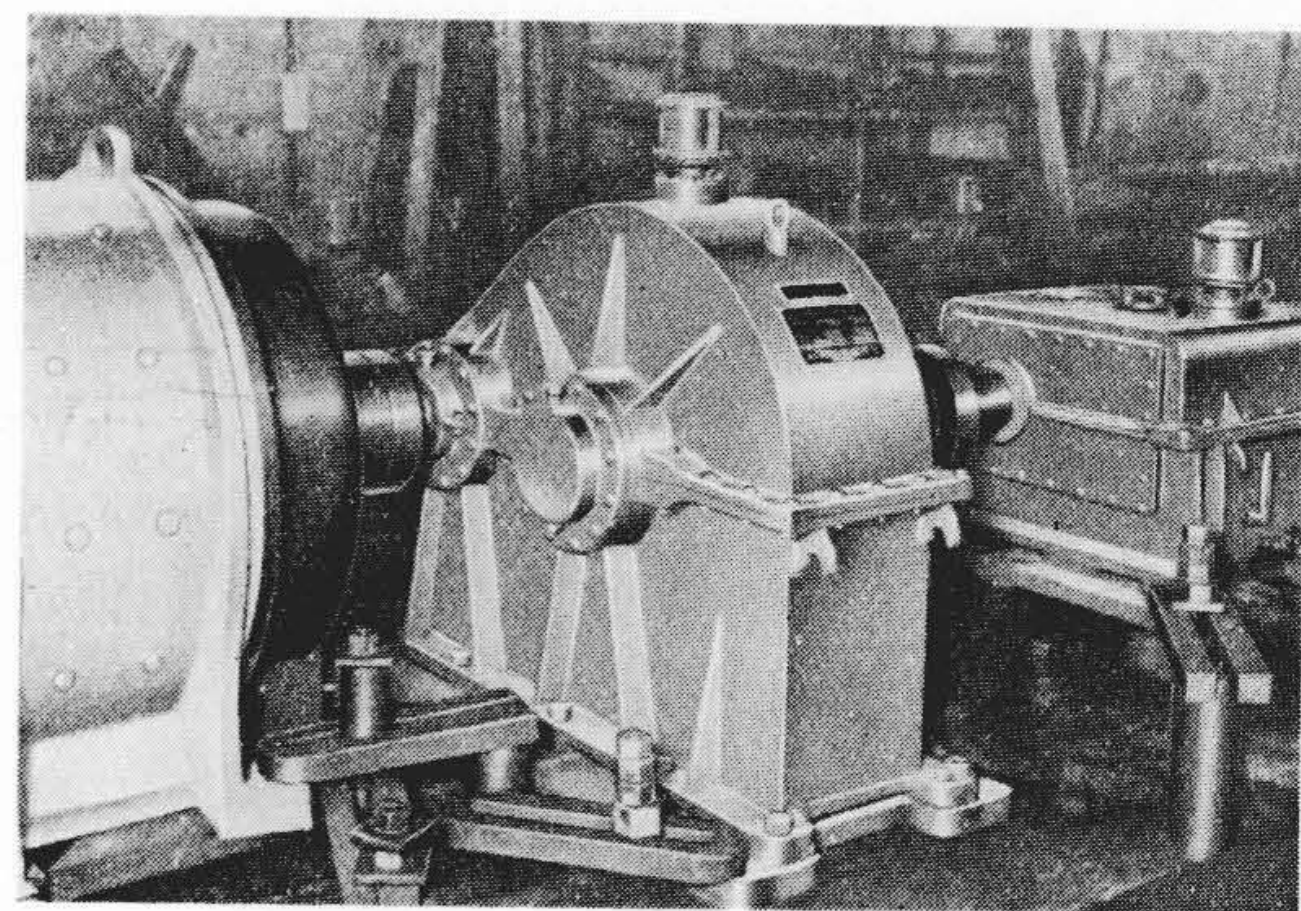
第22図 プレス用減速機の外観

Fig. 22. View of Reduction Gear for Presses



第23図 ドライヤ用減速機の外観

Fig. 23. View of Reduction Gear for Dryers



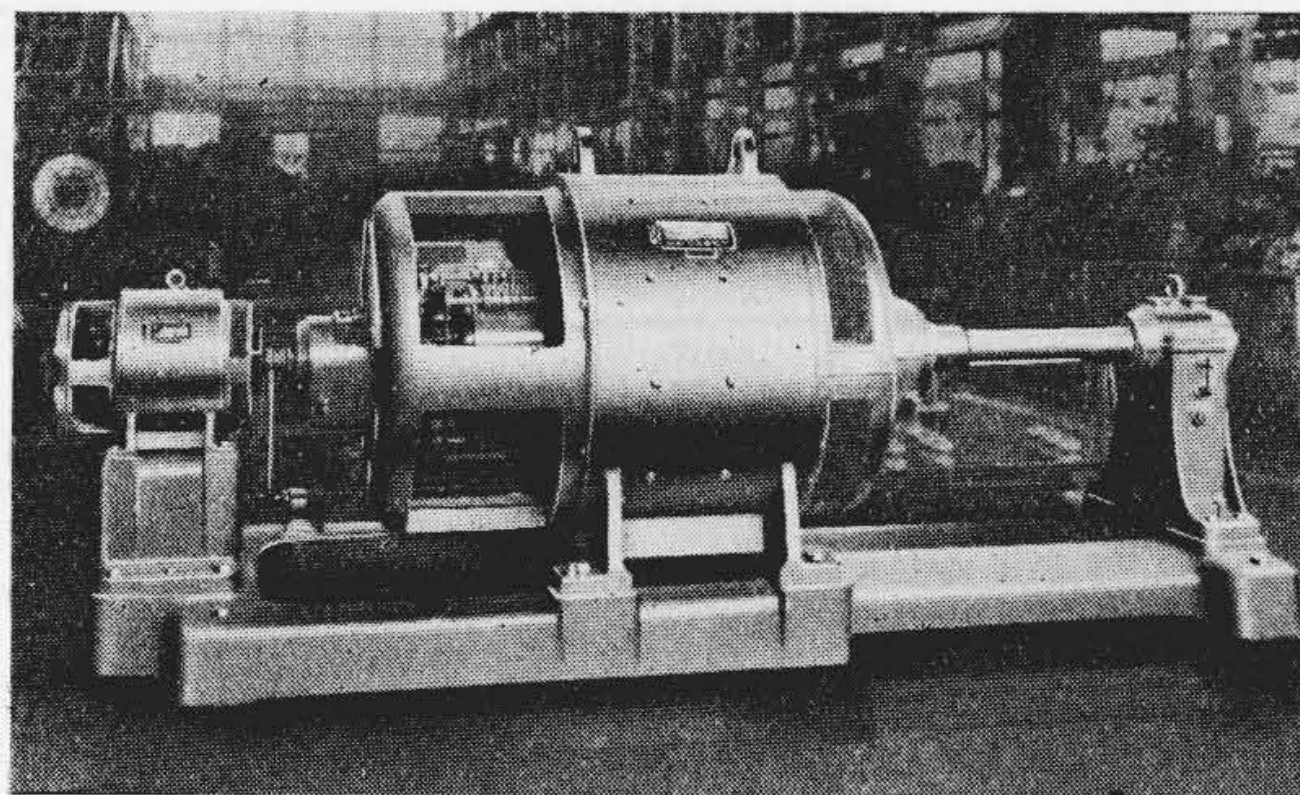
第24図 カレンダー用減速機の外観

Fig. 24. View of Reduction Gear for Calenders

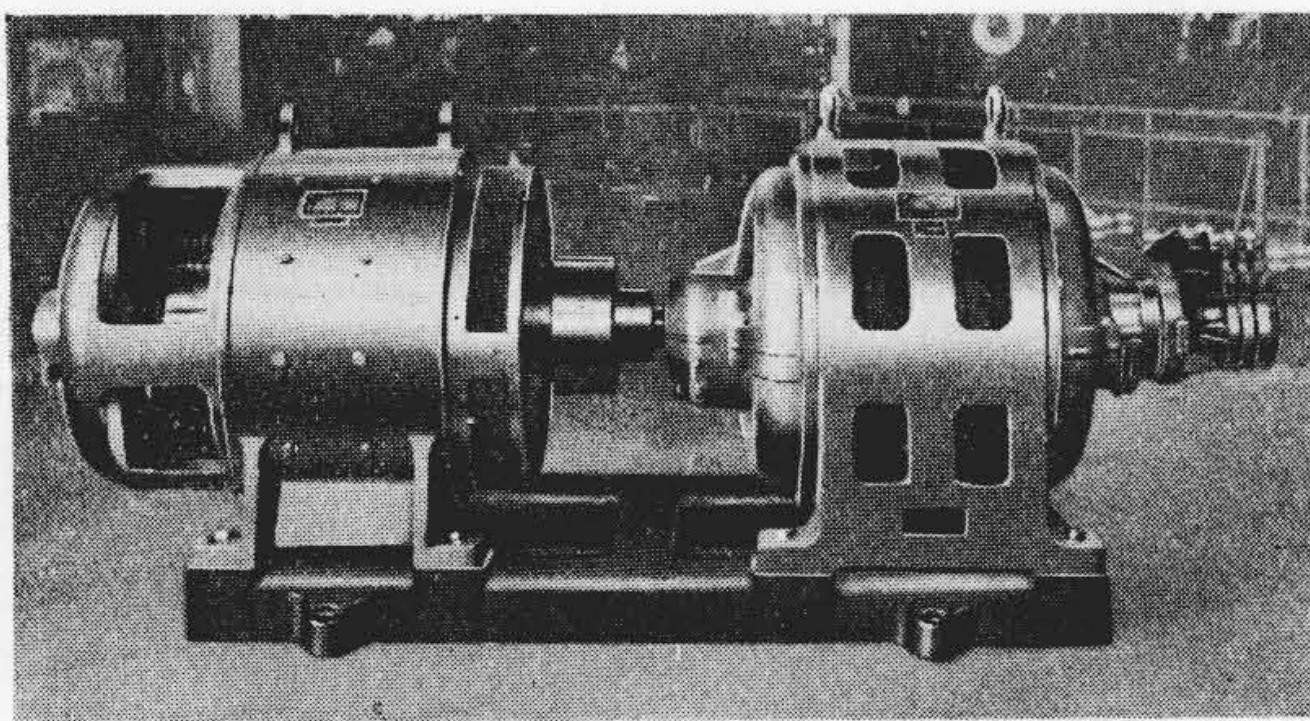
#### 三相誘導電動機

出力	3 HP
型式	EF-KK
電圧	220 V
周波数	60~
極数	4
回転数	1,800 r.p.m.





第 25 図 丸住製紙納抄紙機用 150 kW 直流電動機  
Fig. 25. 150 kW D.C. Motor for Paper Mill



第 26 図 丸住製紙納 175 kW 直流発電機  
Fig. 26. 175 kW D. C. Generator

### 減速機

抄紙機各セクションは本減速機を介しそれぞれ前掲の電動機に連続され駆動されるが、各セクションは上述の如く精密なる速度調整を必要とし、従つてこの減速歯車も精度の高いものが使用されねばならない。

#### (3) 十条製紙納抄機部分駆動減速機

日立製作所は戦前より種々の用途に対し優秀な減速機を納入したが、今般は特に斯界に於て最も精度の高いといわれており、船用大型タービン減速ギヤに用いられているライネッカー歯切機械に於て入念に加工されたものである。歯型はライネッカー特殊スタブを用い、ピニオンの材料にはニッケル、クロム、モリブデン鋼、ホイールは熔接鉄板製センターに鍛鋼製リムを焼嵌め、軸承にはスフェリカルローラーベアリングを用い、ケーシングは全熔接鉄板製で製作されてある。

本機は昭和 27 年 3 月及び 6 月にそれぞれ完成し、日立特許の音響分析器の実測に依つて常に歯車の工作技術を研究してる結果、工場試運転時の歯車の音響は非常に静粛で、十条製紙に於て既設の英国並びにスイス製のものと比較して優秀であるとの好評を受けた。

この減速機の組合せは下記の通りである。

#### (i) 164 吋セクショナルドライブ減速ギヤ (伏木工場納)

使用箇所	馬力数	毎分回転数	
		ピニオン	ホイール
1) クーチ	110	899.35	136.418
2) No. 1 プレス	40	897.8	146.9
3) No. 2 プレス	40	897.8	146.9
4) No. 3 プレス	40	972.6	159.2
5) No. 1 ドライヤー	110	899.75	337.4
6) No. 2 ドライヤー	110	899.75	337.4
7) No. 1 カレンダー	110	899.35	136.418
8) No. 2 カレンダー	110	899.35	136.418

#### (ii) 142 吋セクショナルドライブ減速ギヤ (釧路工場納)

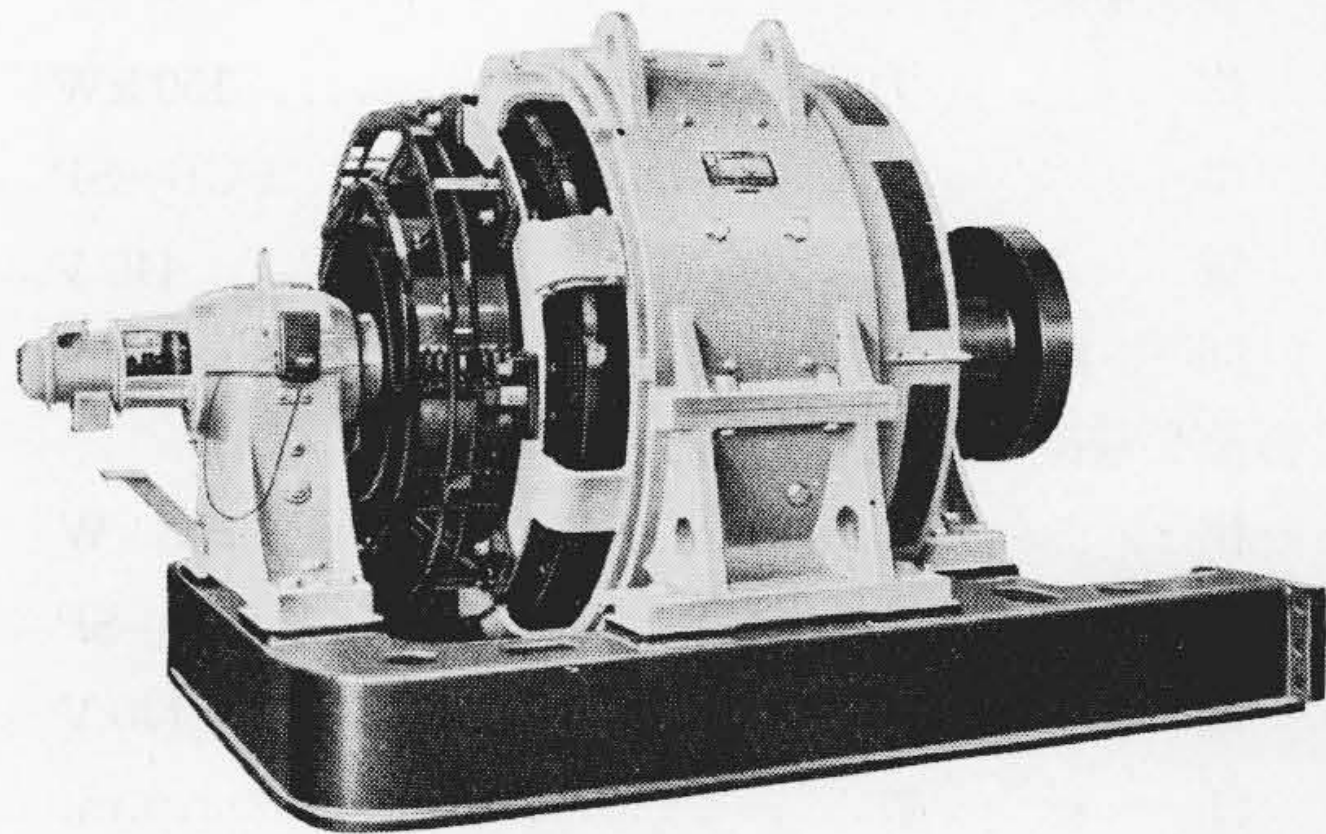
使用箇所	馬力数	毎分回転数	
		ピニオン	ホイール
1) クーチ	110	901.74	146.912
2) No. 1 プレス	40	900.048	159.15
3) No. 2 プレス	40	900.048	159.15
4) No. 3 プレス	40	900.048	159.15
5) No. 1 ドライヤー	110	900.642	189.265
6) No. 2 ドライヤー	110	900.642	189.265
7) カレンダー	110	901.74	146.912

#### (4) 抄紙機集団駆動方式レオナード設備

東海パルプへ長網式抄紙機駆動用ワードレオナード電気設備を納入した。本抄紙機は 1 台の電動機によりクーチ、圧搾、乾燥、光沢、巻取等の各ロールを駆動する所謂集団運転方式で、抄紙速度は常時 600 f/min 最高 800 f/min で、最低運転速度は約 60 f/min である。

抄紙機は製造する紙質に応じて速度を広範囲に加減して運転する必要があるが一旦或る速度に整定されると速度変動率は 1~2% 以内に止めねばならない。負荷の性質と速度調整範囲の広いこと及び速度変動率の少いことを要する点に於てワードレオナード方式が最も適している。

本設備は H.T.D. を応用した最新の方式で、直流発電機の電圧は 3 kW 励磁機を介して 1 kW H.T.D. により



第 27 図 日本鋁業納 500 kW 直流電動機  
Fig. 27. 500 kW D.C. Motor



制御される。即ち直流電動機の速度は H.T.D. の制御により広範囲且つ精密に調整され、一旦整定した後は負荷の変化等に基づく発電機電圧の変化及び電動機の内部抵抗電圧降下に因る速度変動は自動的に H.T.D. により補償されるから速度変動は殆どない。又受電電源の周波数変化によつても直流電動機は速度変動を少なくするよう考慮が払われている。主機の仕様は次の通りである。

#### 直流電動機

出 力	..... 280 HP
型 式	..... FECB <sub>1</sub> -SP
電 圧	..... 440 V
回 転 数	..... 60~850 r.p.m.
定 格	..... 連 続

#### 直流発電機

出 力	..... 230 kW
型 式	..... FC <sub>1</sub> -SP
電 圧	..... 440 V
回 転 数	..... 1,200 r.p.m.
定 格	..... 連 続

#### 同期電動機

出 力	..... 250 kW
型 式	..... S-RD
電 圧	..... 3,300 V
周 波 数	..... 60~
極 数	..... 6
回 転 数	..... 1,200 r.p.m.
定 格	..... 連 続
力 率	..... 進み 0.8

直流電動機は、冷却ファンと電動機とを 1 体として電動機の継鉄上に取付けた所謂ユニットクール式である。

丸住製紙株式会社へ納入したワードレオナード設備も長網式抄紙機の駆動に使用するもので、H.T.D. により運転速度の調整を行う方式である。主機の仕様は次の通りである。

#### 直流電動機

出 力	..... 150 kW
型 式	..... FCB <sub>1</sub> -SP
電 圧	..... 440 V
回 転 数	..... 300~900 r.p.m.

#### 直流発電機

出 力	..... 175 kW
型 式	..... FC <sub>1</sub> -SP
電 圧	..... 440 V
回 転 数	..... 1,200 r.p.m.

#### 三相誘導電動機

出 力	..... 200 kW
-----	--------------

型 式	..... S-CI
電 圧	..... 3,300 V
周 波 数	..... 60~
極 数	..... 6
回 転 数	..... 1,200 r.p.m.

この外励磁機及び H.T.D. を備えている。定格はすべて連続である。

尚それぞれの抄紙機本体については別章「印刷機及びその他の機械」の項を参照せられたい。

#### 巻上機用電気設備

日本鋳業株式会社日立鋳業所納 500 kW スキップ巻上機用電気設備

本設備は、鋳石巻上に用いられるもので、巻上距離は 500 m (将来 600 m も可能)、鋼索張力 9,130 kg、不平衡張力 6,170 kg、巻胴 3,000φ×1,250 W の複胴片クラッチ付き巻上用電気設備である。その仕様は次の通りである。

#### 巻上用直流電動機

出 力	..... 500 kW
型 式	..... FB-SpKK
電 圧	..... ±550 V
回 転 数	..... 0~±400 r.p.m.
定 格	..... 連 続
常用最大トルク	..... 180%
非常最大トルク	..... 220%

#### 電動発電機

##### 直流発電機

出 力	..... 550 kW
型 式	..... FB <sub>1</sub> -SpKK
電 圧	..... ±550 V
回 転 数	..... 1,000 r.p.m.
定 格	..... 連 続
常用最大電流	..... 180%
非常最大電流	..... 220%

##### 三相誘導電動機

出 力	..... 450 kW
型 式	..... SB-CYI
電 圧	..... 3,300 V
周 波 数	..... 50~
極 数	..... 6
回 転 数	..... 1,000 r.p.m.
定 格	..... 連 続
最大トルク	..... 200%

#### プログラム運転用回転増幅機 H.T.D.

出 力	..... 1 kW
型 式	..... FC <sub>1</sub> -Sp



電	圧.....	110 V
回	転	数..... 1,500 r.p.m.
定	格.....	連 続

巻上用電動機は、550 kW ワードレオナード発電機及び 1 kW H.T.D. によつて、既定の巻上スケジュールに従つて、精密且つ即応的なプログラム運転を行うものである。H.T.D. の帰還界磁は、発電機電圧にて励磁し同時に電圧降下補償を行つている。この結果電動機速度は負荷、電源等の変化による影響は全くなく、又時間おくれは極めて少なく、所定のプログラムに従つて高性能の運転を続けることが出来た。この程度の直流機にあつては H.T.D. がない場合には全プログラムと電動機速度の間には数秒の時間おくれがあるのが普通であるが、H.T.D. によりこのおくれは 0.1~0.2 秒程度に短縮された。尚この外、磁気増幅器による電流制限装置を附しているのも特筆されるべきである。巻上用電動機は、急激な過負荷に対して、電氣的、機械的に十分耐えられるほか、極力  $GD^2$  を小にするように設計されている。又発電機、電動機の設計製作には、慎重なる考慮を払い、従来しばしば故障の原因となつた均圧環は廃止し、電機子コイルを重波巻とすることにより、これらの故障の絶滅を期すると共に、十分な均圧作用と整流の向上をはかつている。そのほか、電機子コイルとライザ部との接続部、電機子鉄心と整流子の取付部等の構造には厳密なる検討を加えて設計製作されている。

#### 建設機械用電気設備

##### (1) 建設省(常願寺川) 1.6 m<sup>3</sup> 走行型タワエクスキャタ用電気設備

本設備は、北陸常願寺川に設置せられ、河床の掘鑿に使用せられるもので、同時に運搬も行ふものである。

バケツ容量 1.6 m<sup>3</sup>, 塔高 35 m, 経間 350 m, 掘鑿速度平均 40 m/min, 曳行速度 160 m/min, 走行速度 4 m/min である。レールロープ及びドラグロープの操作は 75 kW 直流電動機によつて行われ、走行は別に 2 台の 7.5 kW 三相誘導電動機によつて行われる。

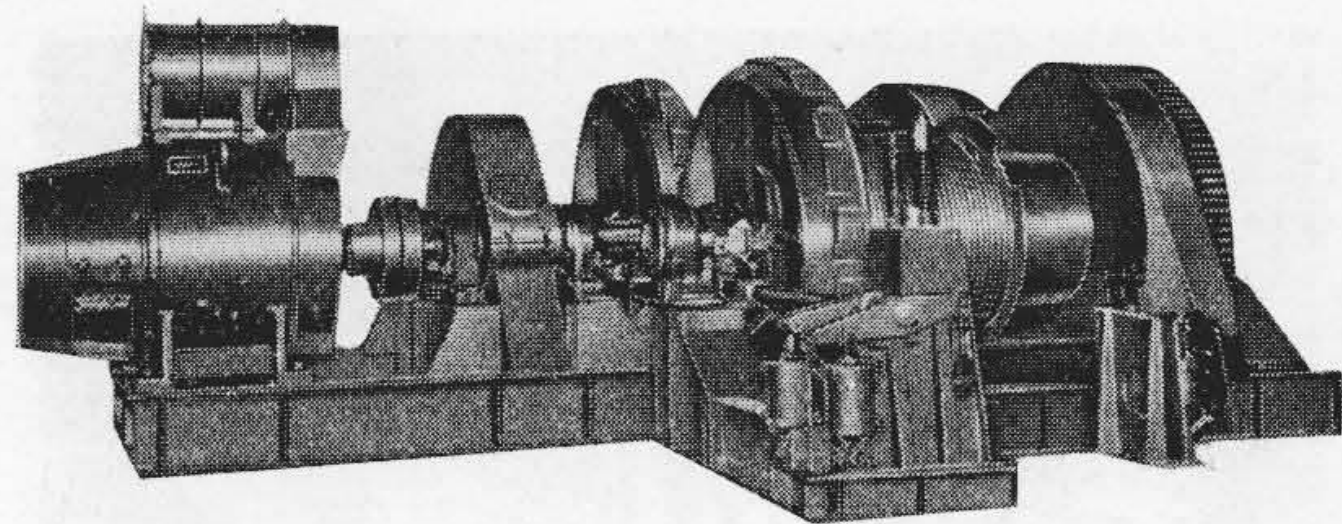
その主な仕様は下記の如くである。

レールロープ、ドラグロープ操作用直流電動機

出	力.....	75 kW
型	式.....	FCO-Sp
電	圧.....	165/250 V
回	転	数..... 450/1,050 r.p.m.
馬	力.....	一 定
定	格.....	連 続

直流発電機

出	力.....	85 kW
型	式.....	FC-Sp



第 28 図 建設省納タワエクスキャタ

Fig. 28. Tower Excavator

電	圧.....	165/250 V
回	転	数..... 1,200 r.p.m.
定	格.....	連 続
三相誘導電動機		
出	力.....	100 kW
型	式.....	S-KK <sub>1</sub>
電	圧.....	3,300 V
周	波	数..... 60~
極	数.....	6
回	転	数..... 1,200 r.p.m.
定	格.....	連 続
垂下特性用回転増幅機 H.T.D.		
出	力.....	1 kW
型	式.....	FC <sub>1</sub> -Sp
電	圧.....	110 V
回	転	数..... 1,800 r.p.m.
定	格.....	連 続

レールロープ及びドラグロープ操作用直流電動機は、85 kW ワードレオナード発電機により制御される。この主発電機は、自励分巻、他励和分、他励差分の三界磁を有している。又電動機速度には所定の垂下特性をもたせるために、負荷電流で励磁される H.T.D. をおき、発電機差分界磁及び電動機和分界磁を励磁し、H.T.D. の急速励磁特性によつて、即応的な垂下特性を与えるものである。又電動機速度は、発電機和分界磁、分巻界磁及び電動機界磁によつて、5 段に制御され、土掘及び曳行作業を行うものである。

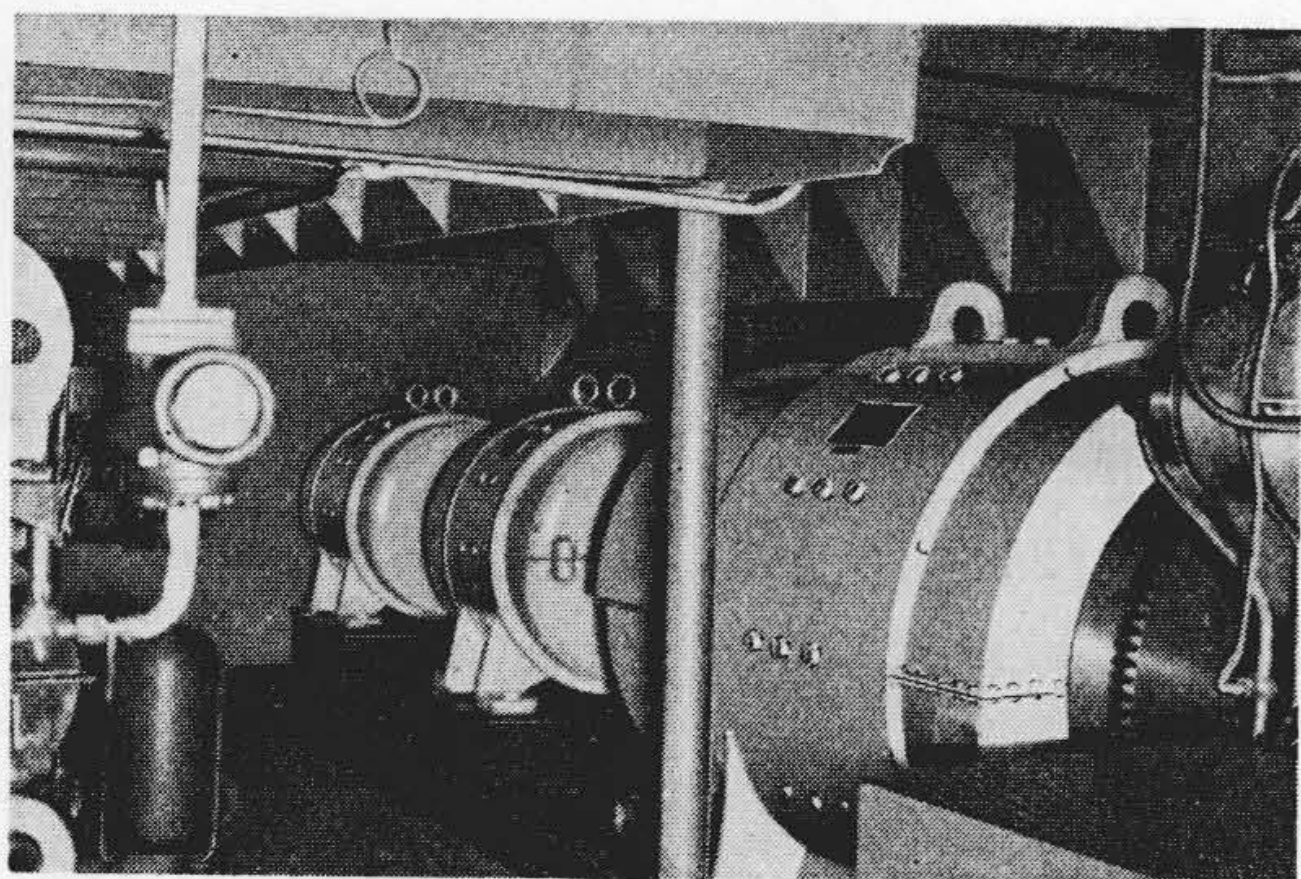
##### (2) 神奈川県電気局納 2 m<sup>3</sup> 固定型タワエクスキャタ用電気設備

本設備は、山梨県桂川に設置せられ、河床浚渫及び砂利採集を行うものである。能力 40 m<sup>3</sup>/hr, バケツ容量 2 m<sup>3</sup>, 径間 400 m, 塔高 15 m, 土掘範囲主塔中心より 100~300 m, 土掘速度平均 40 m/min 引寄速度 160 m/min ドラグロープ操作速度 5 m/min の固定式タワエクスキャタである。主な仕様は下記の如くである。

ロープ操作用直流電動機

出	力.....	100 kW
型	式.....	FCO-SP





第 29 図 油谷重工納 190 kW, 40 kW, 30 kW  
ディーゼル駆動直流発電機

Fig. 29. 190 kW, 40 kW, and 30 kW Diesel  
Driven D.C. Generators

電	圧.....	220/330 V
回	転	数..... 600/1,400 r.p.m.
定	格.....	連 続
電動発電機		
直流発電機		
出	力.....	115 kW
型	式.....	FC-Sp
電	圧.....	220/330 V
回	転	数..... 1,000 r.p.m.
定	格.....	連 続

制御方式は、建設省納の 1.6 m<sup>3</sup> タワエクスカベータと全く同一であつて、ワードレオナード制御及び界磁制御によつて電動機速度は 5 段にきりかえられる。

この種の建設機械は、過負荷に対する保護のために電動機には垂下特性をもたせるのが普通であるが、本設備も建設省納のタワエクスカベータと同じく H.T.D. により電動機負荷電流によつて発電機界磁及び電動機界磁を即応的に制御して垂下特性をもたせている。試験の結果は建設省納、神奈川県電気局納ともに極めて良好であつた。

### (3) 油谷重工納大型グラブ浚渫船用電気設備

本浚渫船は、グラブ容量ヘビータイプ 4 m<sup>3</sup>, ライトタイプ 3 m<sup>3</sup>, ブーム旋回半径 9.5 m, 浚渫深度 16 m, 全揚程 22 m, 巻上速度 50 m/min, 旋回速度 2.5 r.p.m., 巻上荷重 14 t で、諸操作は凡てディーゼル発電機を電源とする直流電動式を採用している。グラブ巻上開閉及びブームの俯仰用電動機及びブーム旋回用電動機は各々 400 HP 単動ディーゼル機関によつて駆動される 2 台のワードレオナード発電機によつて、その速度は各々 6 段及び 5 段に切換えられる。特にグラブ巻上開閉電動機には垂下特性をもたせることによつて、過負荷の場合には速度を下げた安全な運転を期しているもので、實際的に

自動運転結果も極めて優秀で現在活潑に運転中である。主機仕様は下記の如くである。

#### グラブ巻上開閉及びブーム俯仰用直流電動機

出	力.....	160 kW
型	式.....	FEUCO-Sp
電	圧.....	±440 V
回	転	数..... ±400 r.p.m.
定	格.....	連 続
最	大トルク.....	200%

#### 同上用ディーゼル駆動電源設備

##### 直流発電機

出	力.....	90 kW
型	式.....	EFUC-Sp
電	圧.....	440 V
回	転	数..... 600 r.p.m.
定	格.....	連 続

#### ブーム旋回用直流電動機

出	力.....	30 kW
型	式.....	EFUCO-Sp
電	圧.....	±220 V
回	転	数..... 500 r.p.m.
定	格.....	連 続
最	大トルク.....	200%

#### 同上用ディーゼル駆動電源設備

##### 直流発電機

出	力.....	40 kW
型	式.....	EFUC-Sp
電	圧.....	220 V
回	転	数..... 600 r.p.m.
定	格.....	連 続

尚以上のほか、補機としては下記のものを製作納入した。

#### 左舷及び右舷ウィンドラス用直流電動機 2 台

出	力.....	5 kW
型	式.....	TCO-K <sub>60</sub>
電	圧.....	220 V
回	転	数..... 900 r.p.m.
定	格.....	連 続

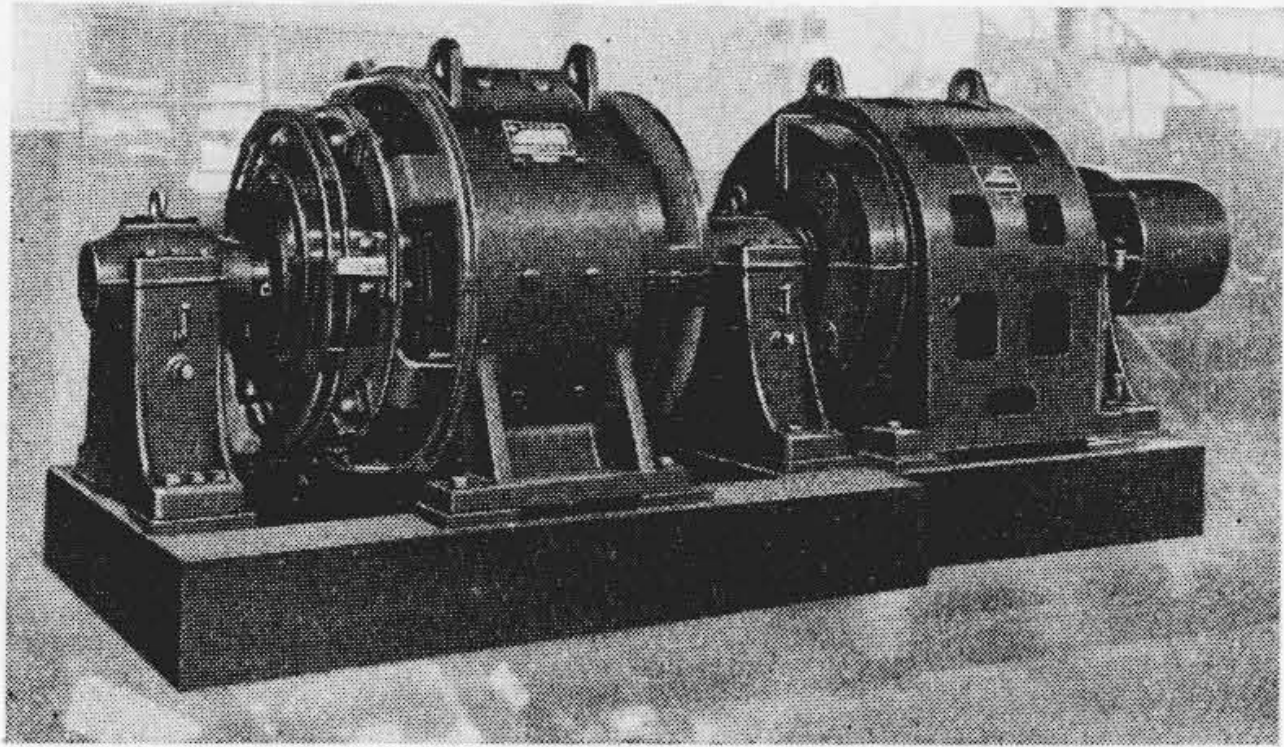
#### ポンプ用直流電動機 1 台

出	力.....	3 kW
型	式.....	EFUCO-S
電	圧.....	220 V
回	転	数..... 1,200 r.p.m.
定	格.....	連 続

### (4) ケーブル起重機用ワードレオナード電気設備

九州電力へ 13.5 t ケーブル起重機用電動設備 2 基を納





第 30 図 上推葉納ケーブル起重機用 350 kW  
直流発電機

Fig. 30. 350 kW D.C. Generator for Cable  
Crane

入した。本起重機は上推葉発電所のダム工事のコンクリート打込作業に使用されるもので、起重機の仕様はバケツ容量 4.5 m<sup>3</sup>、巻上荷重 13.5 t、経間 460 m、移動距離 170 m、揚程 140 m、運搬能力は毎回所要時間 4 min、毎時輸送量 67.5 m<sup>3</sup> である。主巻上機は 3 胴式でエンジンタワー側に設置し、1 台の直流電動機にギヤー掛し、各巻胴には圧縮空気で作動するクラッチとブレーキを装置してあり、(イ) 荷重の巻上又は巻下運動 (ロ) 荷重の放荷運動 (ハ) トロリーの横行運動を行う。巻上速度は全負荷時 90 m/min、空バケツ時 120 m/min、巻下速度 120 m/min、横行速度は 360 m/min である。

電動設備はワードレオナード方式で、所要の運転速度特性を与え且つ異常の過負荷に対して設備を保護するために、主発電機は三界磁巻線を備え垂下特性にしてある。

即ち負荷の増減に応じてその電圧を増減する可変電圧励磁機により主発電機を差動的に励磁し、主発電電圧を変化させて電動機速度を調整する。横行運動を行う場合は発電機の差動界磁は開路して電動機の過速を抑制する。発電機と電動機の励磁及び操作電源用の 10 kW 定電圧励磁機は蓄電池の蓄電用にも使用出来る。

本設備は受電電源 60 $\sim$ にて使用されるが、50 $\sim$  受電の場合にも所要の出力と特性を出し得るよう設計されている。

主機の仕様は次の通りである。

#### 直流電動機

出	力.....	300 kW
型	式.....	FB-Sp
電	圧.....	$\pm 440$ V
回	転 数.....	600 $\sim$ 800 r.p.m.
最	大 回 転 力.....	200%
定	格.....	連 続

#### 直流発電機

出	力.....	350 kW
---	--------	--------

型	式.....	FB <sub>1</sub> -Sp
電	圧.....	$\pm 440$ V
回	転 数.....	1,000/1,200 r.p.m.
最	大 電 流.....	200%
定	格.....	連 続

#### 三相誘導電動機

出	力.....	400 kW
型	式.....	SB-CYZ
電	圧.....	3,000/3,300 V
周	波 数.....	50/60 $\sim$
極	数.....	6
回	転 数.....	1,000/1,200 r.p.m.

#### 定電圧励磁機

出	力.....	10 kW
型	式.....	FC <sub>1</sub> -K
電	圧.....	110 V
回	転 数.....	1,500/1,800 r.p.m.

#### 可変電圧励磁機

出	力.....	2 kW
型	式.....	FC <sub>1</sub> -Sp
電	圧.....	110/135 V
回	転 数.....	1,500/1,800 r.p.m.

#### 製鉄所用電動機

八幡製鉄八幡製作所納分塊圧延機用補機電動機

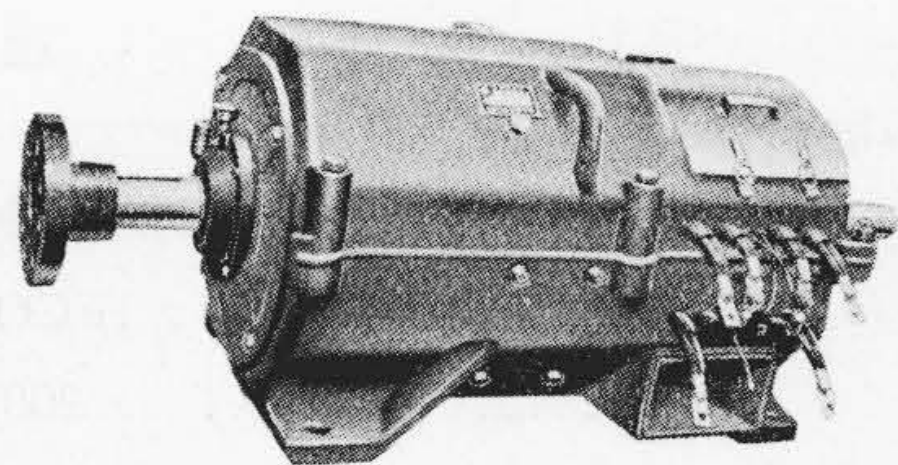
八幡製鉄所第二分塊工場の圧延機補機用としてロール圧下用、ローラーテーブル用及びマニプレーター用電動機としては下機仕様のものを納入した。

#### ロール圧下用直流電動機 2 台

出	力.....	100 kW
型	式.....	FECO-K <sub>60</sub>
電	圧.....	220 V
回	転 数.....	450/675 r.p.m.
定	格.....	60 min

#### ローラーテーブル用直流電動機 4 台

出	力.....	100 kW
型	式.....	TCO-K <sub>60</sub>
電	圧.....	220 V
回	転 数.....	450 r.p.m.
定	格.....	60 min



第 31 図 八幡製鉄所納 100kW ロール圧下用直流電動機  
Fig. 31. 100 kW D.C. Motor for Screw-Down



## マニプレーター用直流電動機 4 台

出	力	.....	75 kW
型	式	.....	TCO-K <sub>60</sub>
電	圧	.....	220 V
回	転	数	..... 450 r.p.m.
定	格	.....	60 min

上記は何れも過負荷耐量 200% 1 分間で製鉄所標準寸法によつたものである。これらの電動機は何れも、加速、減速、逆転を数秒おきに繰返す使用頻度の極めて高い電動機で、機械的、電氣的な衝撃にも十分耐えられると共に、GD<sup>2</sup>を極力小に設計して、電力消費量をより経済的ならしめている。

ロール圧下用電動機は、電源に並列に接続せられ、両者の負荷電流によつて励磁される H.T.D. によつて各々の界磁を制御し、負荷平衡を行つている。又本機はハイリフトの場合には界磁制御を行つて、ロール操作時間を短縮している。

## 負荷平衡用回転増幅機 H.T.D.

出	力	.....	1 kW
型	式	.....	FC <sub>1</sub> -Sp
電	圧	.....	110 V
回	転	数	..... 1,500~1,800 r.p.m.
定	格	.....	連 続

負荷平衡の試験結果は極めて優秀であつた。

## エレベーター用電気設備

近來各所に高層ビルの建設相次ぎエレベーターの需要が著増した。客用エレベーターとしては殆ど全て高級なワードレオナード式設備が採用されている。標準型電動発電機は第32図の如く、直流発電機、励磁機及び三相誘導電動機を一体としたもので、その仕様は

## 直流発電機

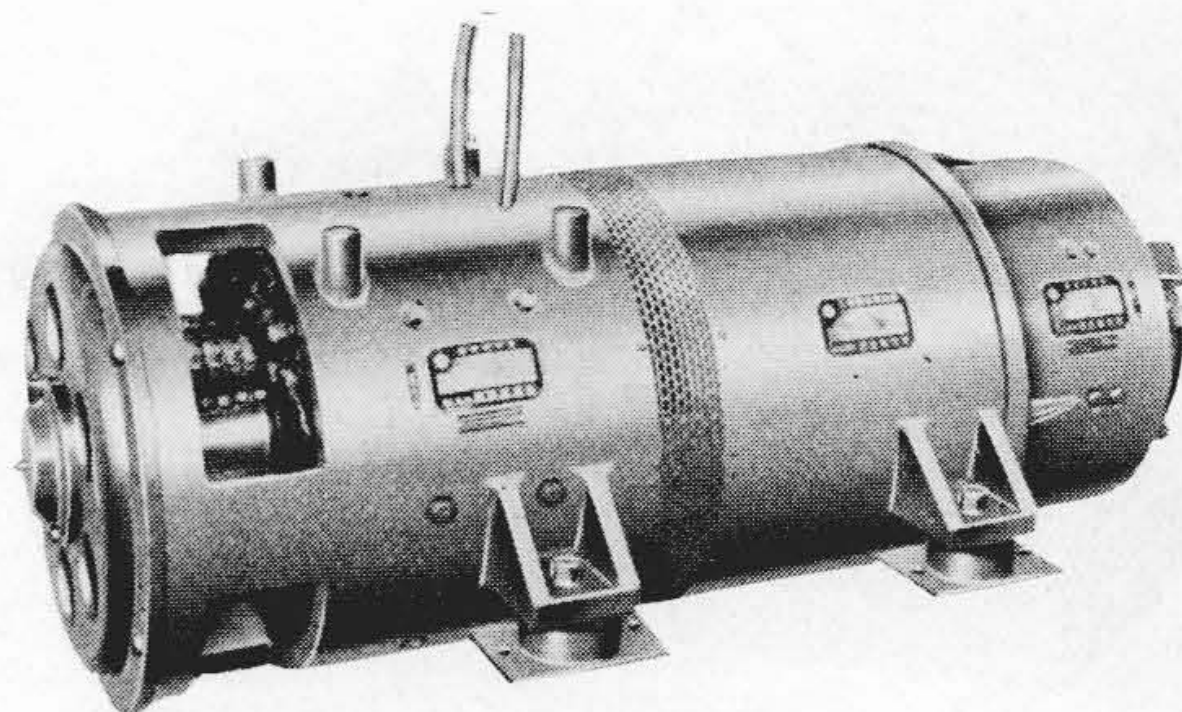
出	力	.....	20 kW (15 kW)
型	式	.....	FCO-Sp <sub>60</sub>
電	圧	.....	±220 V
定	格	.....	60 min

## 励 磁 機

出	力	.....	4 kW
型	式	.....	FCO-K
電	圧	.....	110 V
定	格	.....	連 続

## 三相誘導電動機

出	力	.....	33 kW (25 kW)
型	式	.....	FCO-KK <sub>60</sub>
電	圧	.....	200/220 V
回	転	数	..... 1,500/1,800 r.p.m.
定	格	.....	60 min



第 32 図 エレベーター用電動発電機

Fig. 32. M-G Set for Elevator Service

エレベーター用電気設備としては、加減速度が高く而も乗客に不愉快な衝撃を与えない滑らかな速度制御と着床の正確なことが必須の条件である。本電動発電機では発電機界磁の時定数を短かくし、又復巻性を適当に選んで電圧電流特性を改良した。直巻巻線とダイバーターを利用して、ノッチ切換時に於ける界磁々束の急変を滑らかにして巻上電動機に対する衝撃を緩和した。

巻上電動機はギヤードとギヤレスの 2 種類あり、その標準仕様は

ギヤード	出	力	.....	20 kW (15 kW)
	型	式	.....	C-Sp <sub>60</sub>
	電	圧	.....	±220 V
	回	転	数	..... 800 r.p.m.
ギヤレス	出	力	.....	20 kW (15 kW)
	型	式	.....	B-Sp <sub>60</sub>
	電	圧	.....	±220 V
	回	転	数	..... 120 r.p.m.

定格は何れも 60 分である。

巻上電動機は、起動時に界磁強めも行い起動回転力を増すと共に加速電流を抑制する。

27 年中に完成したものは、ギヤード電動機及び電動機発電機は、名古屋ビル納 15 kW 3 組外合計 17 組、白木屋納 18 kW 2 組、新阪神ビル納 20 kW 3 組等で、ギヤレスは、日活国際会館納 20 kW 2 組、新丸ビル納 20 kW 4 組、興業銀行納 15 kW 3 組、日産ビル納 15 kW 2 組等である。

## 三 相 誘 導 電 動 機

## 3-Phase Induction Motors

昭和 27 年度に於て三相誘導電動機は鉱山及び炭坑用化学工業用、電源開発ダム建設の土木機械用、発電所補機用の各種容量のものが多数製作された。一方絶縁物進歩その他設計工作の新しい考案により誘導機の発達には顕著なものがある。今こゝに 27 年度の業績を振り返つて主な製品について考えてみたい。



**ポンプ用電動機**

常磐炭鉱磐城鉱業所納 1,200 HP ポンプ用誘導電動機  
仕 様

1,200 HP 3,000 V 50 $\sim$  1,500 r.p.m. EFU-CYI

これはタービンポンプ用電動機で既納の 1,100 HP 誘導機と取付寸法を合せたものである。炭坑で坑内出水は炭坑の死命を制する重大事であるのでポンプ用電動機は信頼を最も要求される。本電動機は構造を頑丈にし、特に導電部の構造には注意を払い、固定子線輪の固定法、回転子線輪の口出部構造は極めて堅牢なものとなつている。炭坑用ポンプ電動機として劃期的大容量のものである。

**巻上機用電動機**

日室鉱業江迎納 450 kW 巻上機用誘導電動機  
仕 様

225 kW $\times$ 2 3,300 V 60 $\sim$  450 r.p.m. FEU-DY

坑外設置複胴巻上機、斜坑石炭、硬運搬用で巻上距離 1,500 m 鋼索速度 310 m/min のものである。従来巻上機では交流電動機を使用する場合巻下の時は油圧ブレーキをかけながら速度制御を行うのが最も簡単であつたが、これを電動油圧ブレーキを用い、速度の変動に対し制動力を制御するようにすれば簡単、且つ安定な自動速度調整を行うことができる。上記はこの方式を用いたもので試験結果極めて良好であつて、近く実用運転に入らんとしている。略同じ方式を用いた巻上機は多数製作されたが、その代表的のものを掲げると次のようになる。

日鉱日立鉱山納 300 HP 巻上用誘導電動機

仕 様

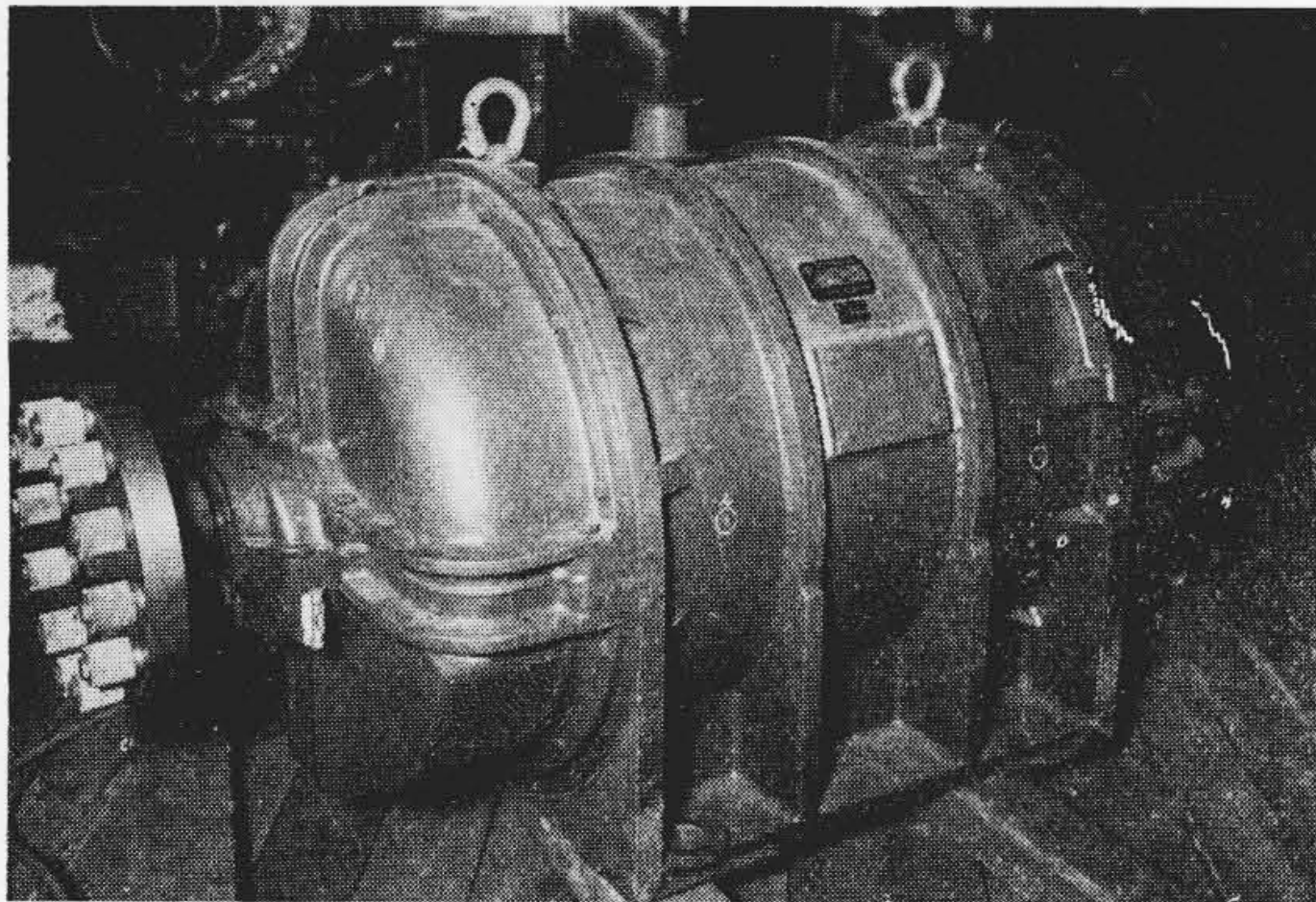
300 HP 3,300 V 50 $\sim$  300 r.p.m. S-DQ

単胴巻上機用で堅坑人員及び荷巻用、巻上距離 450 m、鋼索速度 180 m/min のものである。

雄別炭鉱納 400 kW 巻上機用誘導電動機

仕 様

400 kW 3,000 V 50 $\sim$  500 r.p.m. SP-DQ



第 33 図 常磐炭鉱磐城鉱業所納 1,200 HP ポンプ用誘導電動機

Fig. 33. 1,200 HP Induction Motor for Pump

単胴巻上機用で斜坑炭車及び人員用で巻上距離 1,500 m 鋼索速度 200 m/min のものである。

日炭遠賀鉱業所 300 kW 巻上機用誘導電動機  
仕 様

300 kW 3,000/3,300 V 50/60 $\sim$  500/600 r.p.m.

EFUX-DXX

坑内設置タンデム型複胴巻上機、斜坑炭車巻用で巻上距離 1,395m, 鋼索速度 225m/min のものである。

**ケーブル起重機用電動機**

関西電力丸山発電所納ケーブル起重機用電動機

主電動機 300 kW 420 V 60 $\sim$  900 r.p.m.

EFU-DR<sub>60</sub>

補助電動機 30 kW 420 V 60 $\sim$  225 r.p.m.

EC<sub>1</sub>-DR<sub>15</sub>

これは旧有峯堰堤に使用された 13.5 t ケーブル起重機を改造修理し巻上速度を上昇せしめるため電動機を新製したものである。通常ケーブル起重機は常時短時間の全負荷巻上、相当時間の全負荷巻下、相当時間の軽負荷巻上、短時間の軽負荷巻下を繰り返す。しかも全負荷巻下は高速であることが必要であり、又停止は地面上一定の所で正確に行うことが必要であるのに加えてこの時運転台からはバケツがみえぬため、指示計信号装置等を完備させねばならない。又軽負荷巻上はなるべく高速であることが望ましく、軽負荷巻下のときは精密着床が必要である等その制御は極めて精巧であることが要求される。この制御方式としては主誘導電動機と小型補助誘導電動機を直結して用い、更に発電制動用の直流電源を備え、これ等の電動回転力と制動回転力を組みあわせることにより精巧な制御が行われる。上記はこの方式を用いたもので既に実用運転に入り極めて好成績を収めた。

**ファン用誘導電動機**

常磐炭鉱磐城鉱業所納

550 kW 3,000 V 50 $\sim$  600 r.p.m. S-DQ

国鉄志免鉱納 600 HP 3,300 V 60 $\sim$  400 r.p.m. S-DQ

上記は何れも炭坑の坑内通風用のファン用電動機である。坑内には有毒ガスが発生する所が多いためにファンで換気が行われ、又坑道には入気坑道と排気坑道とを設け入気坑道で坑外より清浄な空気を吸入し、排気坑道よりよごれた空気を送り出している。又坑内の各分路には小型の局部ファンを設けている。鉱山設備の拡充とともに 27 年度には多数の鉱山用ファンモータを納入した。上記はその代表的のものである。坑道が深くなるにつれ風圧・風量を増して行かねばならぬので、この調整に電動機は速度調整を行うのが普通で、上記は何れも最も簡単・堅牢・保守の容易な二次抵抗制御方式によつて 20% 乃至 30% 速度制御を行つている。



## ターボ冷凍機用電動機

富士銀行納

550 HP 3,000 V 50 $\sim$  3,000 r.p.m. TFWL-CYI 全閉  
内冷型クーラー付電動機

東洋レーヨン納

350 HP 3,300 V 60 $\sim$  3,600 r.p.m. 閉鎖型消音機付電  
動機

上記は何れもターボ冷凍機用電動機である。

国内産業の復興と共に生活文化の進歩に伴つて室内空気の温湿度調整が重要視され、ビルディング、劇場等の冷房が盛んに行われ、ターボ冷凍機用 2 極又は 4 極誘導電動機の需要が多くなつたが、ターボ冷凍機用電動機は高速のため通常の設計のまゝでは音響が相当の値となり、一方設置される場所は音響を特に忌む所であるので、音響を小さくするように製作されたもので、前者は全閉型として固定子枠にも水を通し台床内に空気冷却器を設けたものであり、後者には通風孔をブラケット上部に設け消音器を取り付けてある。同じ構造のものが国内各劇場に多数納入された。その代表的なものをあげれば

東宝日劇納

370 HP 3,000 V 50 $\sim$  1,500 r.p.m. EFU-CYI

東宝有楽座納

125 HP 3,000 V 50 $\sim$  1,500 r.p.m. EFU-CYI

日比谷映画劇場納

150 HP 3,000 V 50 $\sim$  1,500 r.p.m. EFU-CYI

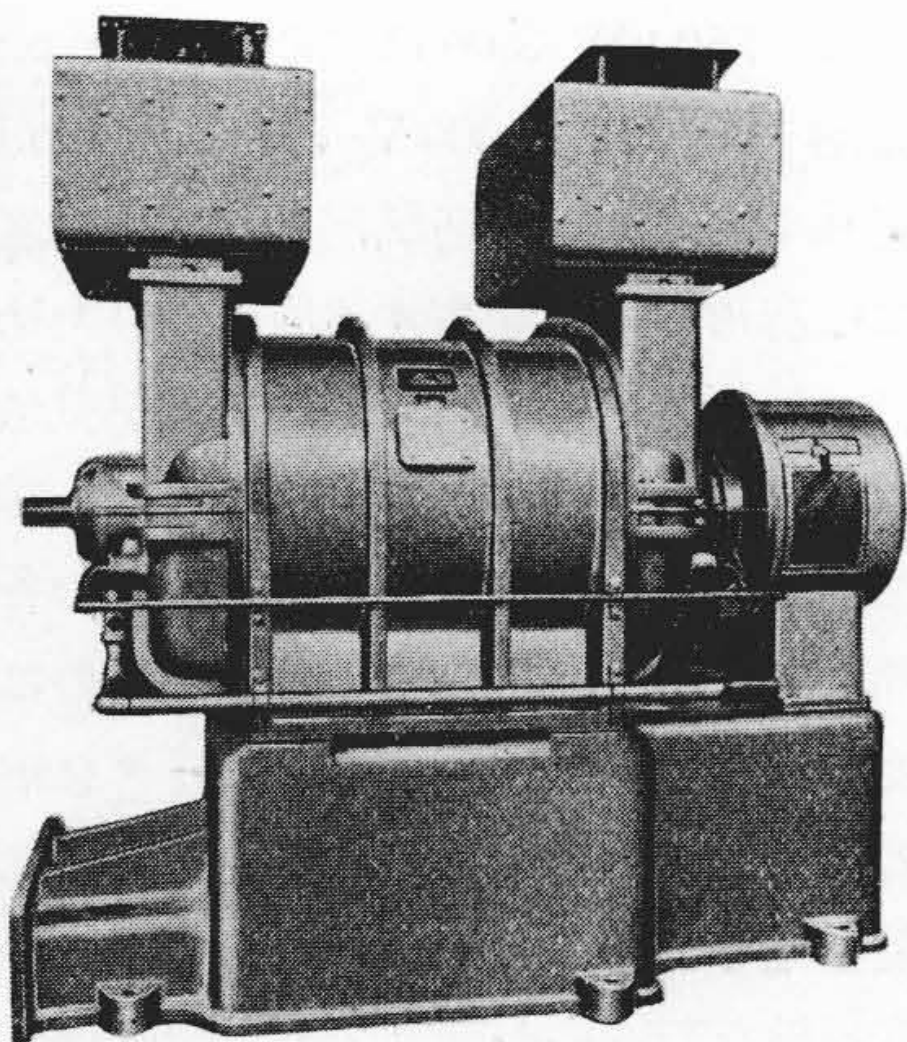
上野日活及び横浜日活納

100 kW 3,000 V 50 $\sim$  1,500 r.p.m. EFU-KK

等がある。(第34図)

## 銅液ポンプ用電動機

昭和電工川崎工場納

550 HP 3,000 V 50 $\sim$  600 r.p.m. TF-KK

第 34 図 閉鎖型消音機付電動機

Fig. 34. Enclosed Type Motor with Silence

これは半水性ガス設備銅液ポンプ用電動機で平ベルト掛で減速運転される。直入起動方式を採用し、起動時間は負荷時実測約 5 秒であつた。全閉型として記録的大きさのものゝ一つである。

## セメントキルン用電動機

セメント工場のロータリキルンは製品の性能を左右する重要な工程である。キルンは細長い円筒で極めて低速度で運転され、熱経済の点から終日運転を続け、故障・掃除・製造中止時以外は休止しないのが普通である。起動時は大なる摩擦のため大きな起動回転力を要する。又稼動中は内部がかなり高温となるのでキルン周壁は多少変形し速度の変化を生ずる原因となり、又キルンの回転により原料の滑り落ちる状況も変化し、所要回転力が変化する。且その回転速度は原料の焼成程度等により変化させることが必要であり、又一旦選定した運転状態は上記の回転力の変化等により変ることなく一定に保持されることが品質向上生産能率を高めるため必要である。このため速度は可変であると同時に一定速度に従うこともできなくてはならないので自動制御を行うのが普通であるが、長期連続運転を行い且つ電氣的事故による運転休止は熱経済上困ることなので無接点式制御を用いる方がよい。この方式で 27 年度製作したものに下記仕様のものがある。

日本セメント納

主電動機

100 HP 3,150 V 60 $\sim$  720 r.p.m. SA-DR

液体抵抗器制御用電動機

 $1/4$  HP 220 V 60 $\sim$  1,800 r.p.m. S-K<sub>15</sub>

パイロット発電機

0.2 kW 110 V 720 r.p.m. 直流発電機

ダンピング発電機

120 W 110 V 1,500 r.p.m. 直流発電機

この概略結線は第35図の如くなる。即ち所定の速度に相当する基準電圧を予め整定しておく、主電動機に直結されているパイロット発電機の出力電圧は主電動機の速度に比例するため今駆動電動機の速度が整定値より大となるとその差が磁気増幅器により増幅され、リアクトルのインピーダンスを減少させ液体抵抗器制御用電動機を二次抵抗値を大とする方向に回転し主電動機速度を元の値に復帰させるもので試験結果は極めて良好であつた。

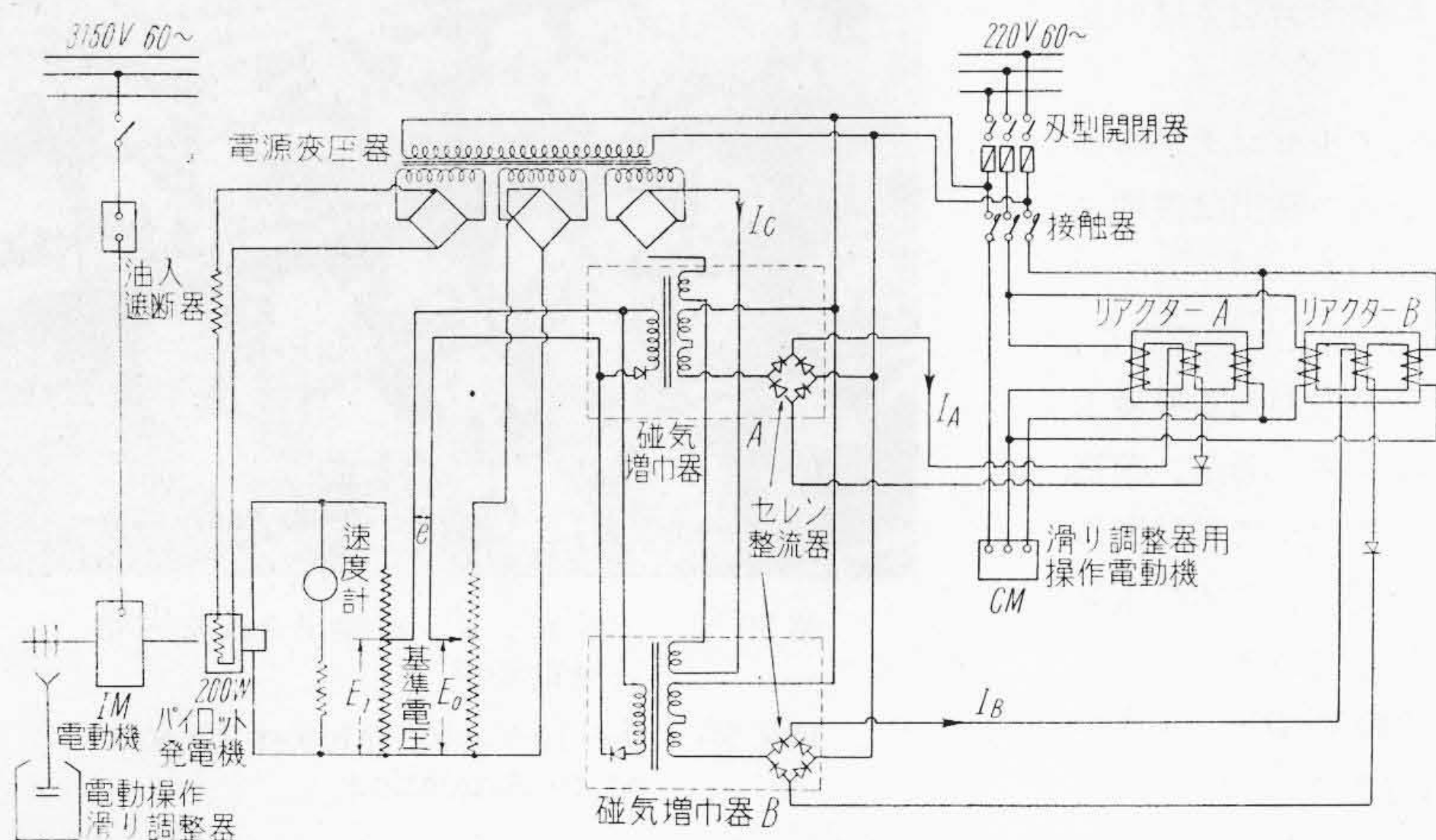
## 水道用ポンプ電動機

大阪市役所納 350 kW 3,300 V 60 $\sim$  1,200 r.p.m.

S-CYI ポンプ用電動機

これは電動刷子引上及び短絡装置付で第36図に示すものである。刷子引上及び短絡機構はカム機構を利用するものでカム軸を 180° 回転することにより短絡片を軸方

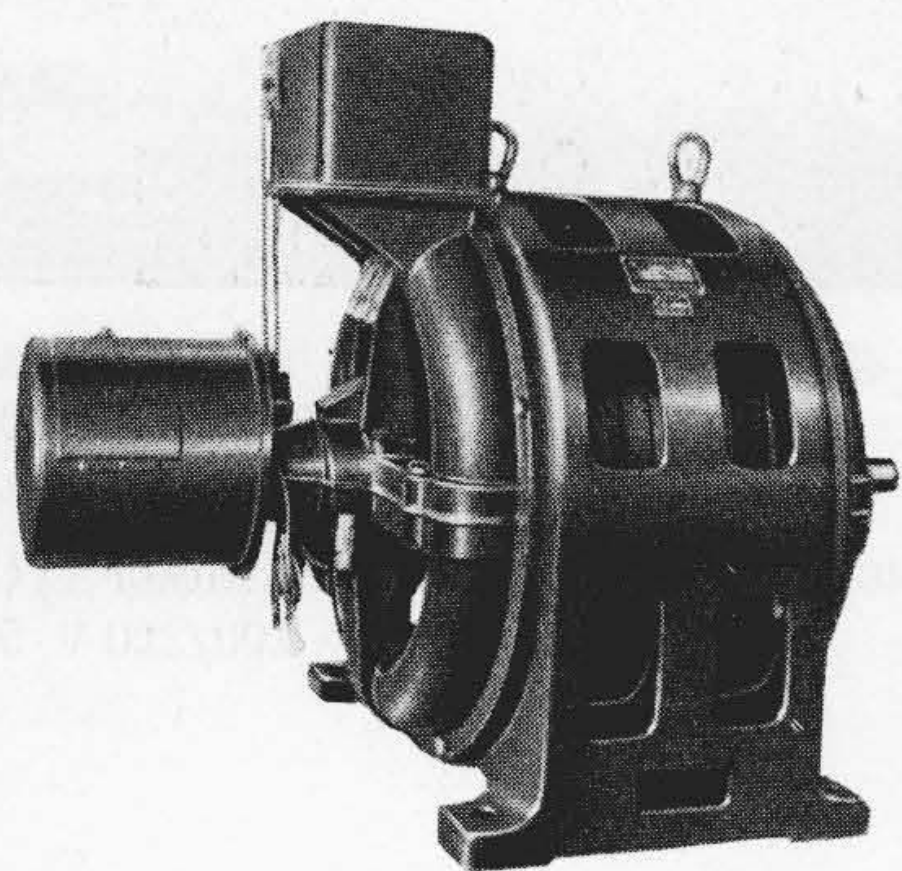




第35図 ロータリキルン用電動機結線図

Fig. 35. Skeleton Diagram of Motor for Rotary Kiln

向に移動し同時に刷子を引上げるものである。制御電動機は主電動機上に取付けられ、ウォーム歯車を通してチェーン歯車を回転しチェーンによつてカム軸を回転するものである。



第36図 350 kW ポンプモータ

Fig. 36. 350 kW Pump Motor

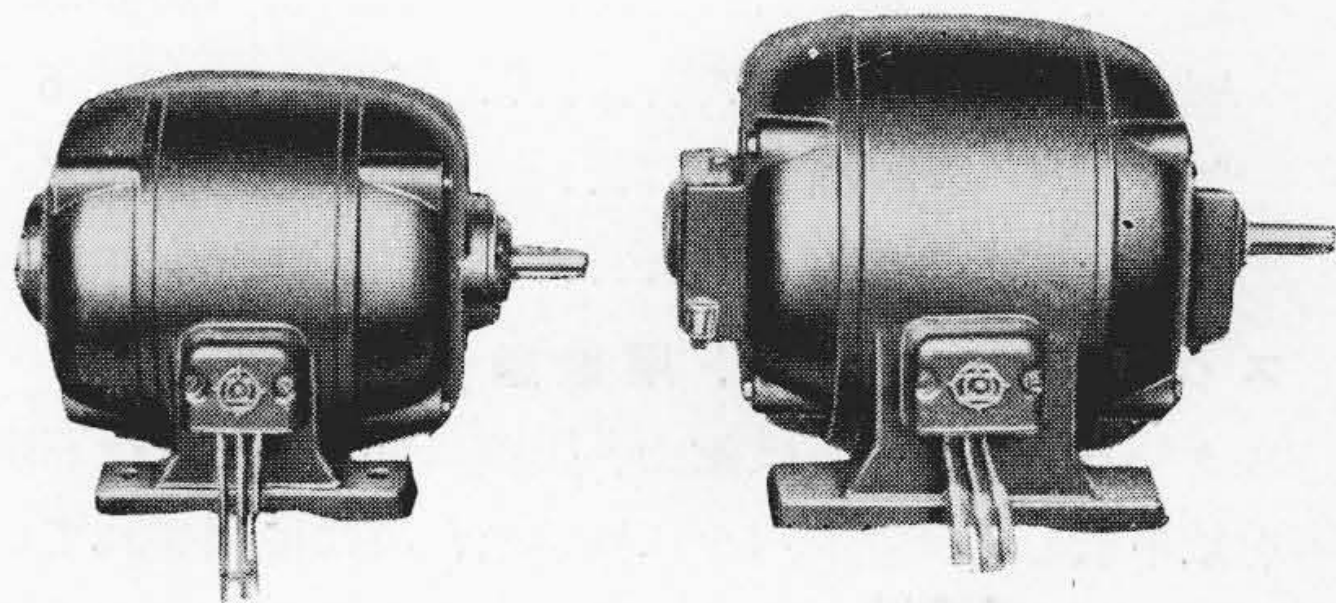
#### 珪素樹脂絶縁電動機

最近に於ける絶縁材料の進歩には目覚ましいものがあり各種類のものが発表されている。そのうちで最も斬新なものに珪素樹脂がある。珪素樹脂は有機絶縁物の一般構造中の炭素原子を珪素 (Si) に置換えたものである。その著しい特長は耐熱性であつて、 $180^{\circ}\text{C}$  で連続に劣化試験を行つても殆ど半永久に使用できる。これを使用した電動機を従来のA種絶縁と区別するためにH種絶縁と呼んでいる。その他耐薬品性、電気絶縁特性の大きい性質の外、耐油、耐オゾン性、撥水性の特殊な性質をもっている。珪素樹脂は構造によつて油状、ゴム状、樹脂状及びグリース状にできる。

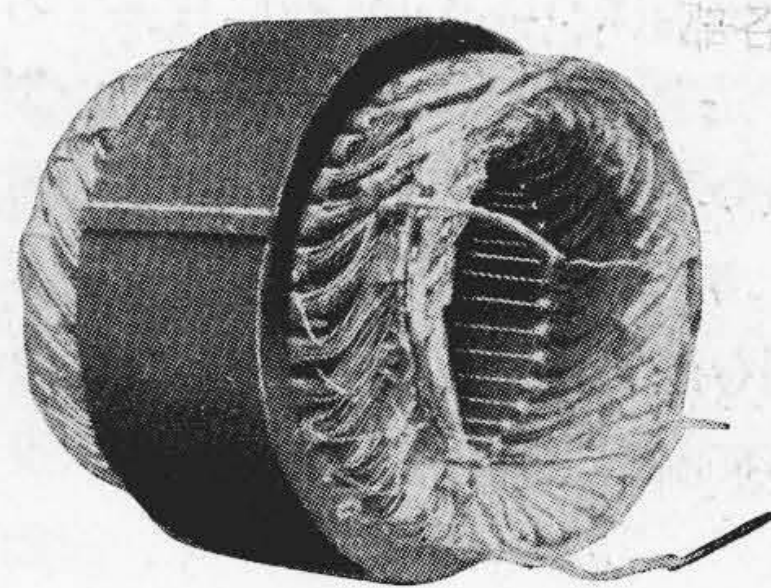
#### 八幡製鉄納

15 kW 400 V 60 $\sim$  900 r.p.m. TO-DR<sub>120</sub>

本機の固定子巻線は二重ガラス巻線も用い、これを珪素樹脂ワニスで処理したガラスクロス、ガラス片面マイカ等で絶縁し珪素ワニスで処理してある。回転子巻線は平角銅線に固定子と略同じ絶縁及び処理を施してある。その他ライザ半田あげ部に高温半田を使用する等設計工作には万全の考慮を払つてある。



第37図 珪素樹脂絶縁電動機と汎用電動機との比較 EFO-K 2 HP

Fig. 37. Silicon Insulated 3-Phase Induction Motor (left) Compared with General Purpose Motor EFO-K 2 HP 200V/50 $\sim$  (right)

第38図 固定子

Fig. 38. Stator

以上述べた珪素樹脂で絶縁された電動機は $180^{\circ}\text{C}$ の温度に耐えるため、同一寸法のA種絶縁の電動機に比較して出力を増大できる。逆に出力が同一ならばH種絶縁の方の寸法が小さくなる。第37図は出力が2 HPの汎用電動機とH種絶縁電動機とを比較した写真であつて、左側がH種絶縁された電動機である。第38図はH種絶縁された固定子を示した写真である。

尚 27 年度中に製作したものに次ぎの仕様のものがある。



### 汎用籠形三相誘導電動機

汎用電動機としてはアルゼンチンに数千台を2箇月足らずの短納期で完納輸出した。

日立製作所では先に発電所セットをアルゼンチンに輸出し日本の技術を大いに発揚した、今回の輸出は彼地に於て電動機が評価せられる試金石となつた。

電動機は電圧、塗装に特別な仕様があるばかりでなく、構造にも特別な指示を受けたが、十分余裕のある温度上昇におさえ、安全な絶縁処理と入念な塗装、耐湿、荷造等万全の処置が講ぜられ、細心の注意を以つて設計製作の上発送せられたもので非常な好評を受け、日本の電動機を高く評価されるであろう事を確信している。

電動機の種類は EF-K 又は KK 380 V 50 $\sim$  4 極の 1, 2, 3, 4, 5, 7.5, 10, 15 の各馬力である。

### キャタピラローダ用電動機

炭坑に於ける経営の合理化は切羽の機械化にありといわれている。米国に於ては短壁式及び坑道掘進採炭積込用としてジョイローダが使用されている。日立キャタピラローダはこれを範として設計されたものである。

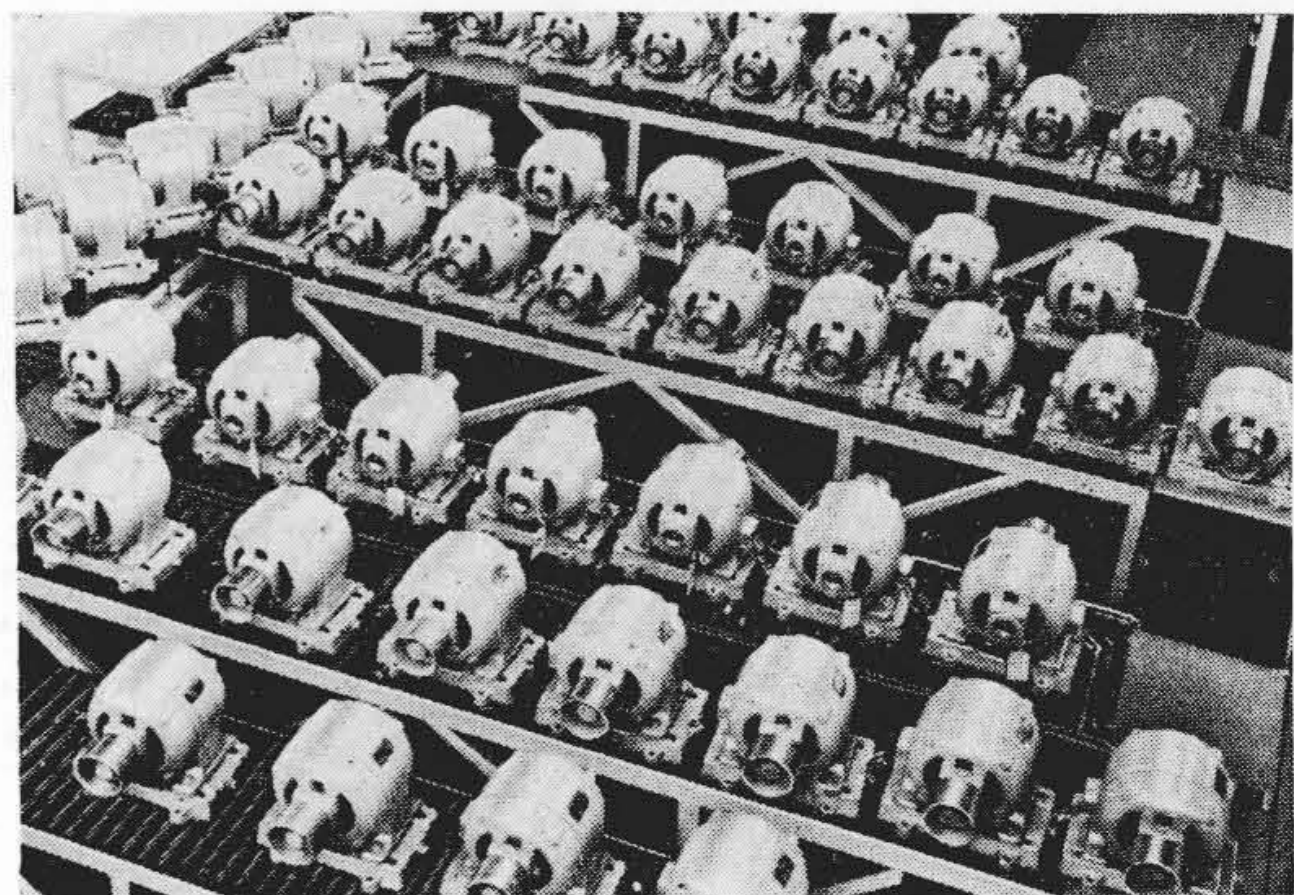
これに使用される電動機は第40図に示すように機械の一部にフランジで取付けられている。枠は耐圧防爆型で JIS-C0901 に完全に合格している。合格番号は東検 29 号である。本機の仕様は下記の通りである。

出	力.....	20 kW
型	式.....	TOXX-KK
定	格.....	120 min
極	数.....	6
電	圧.....	200/220 V
周	波 数.....	50/60 $\sim$

### スクレーパホイスト用電動機

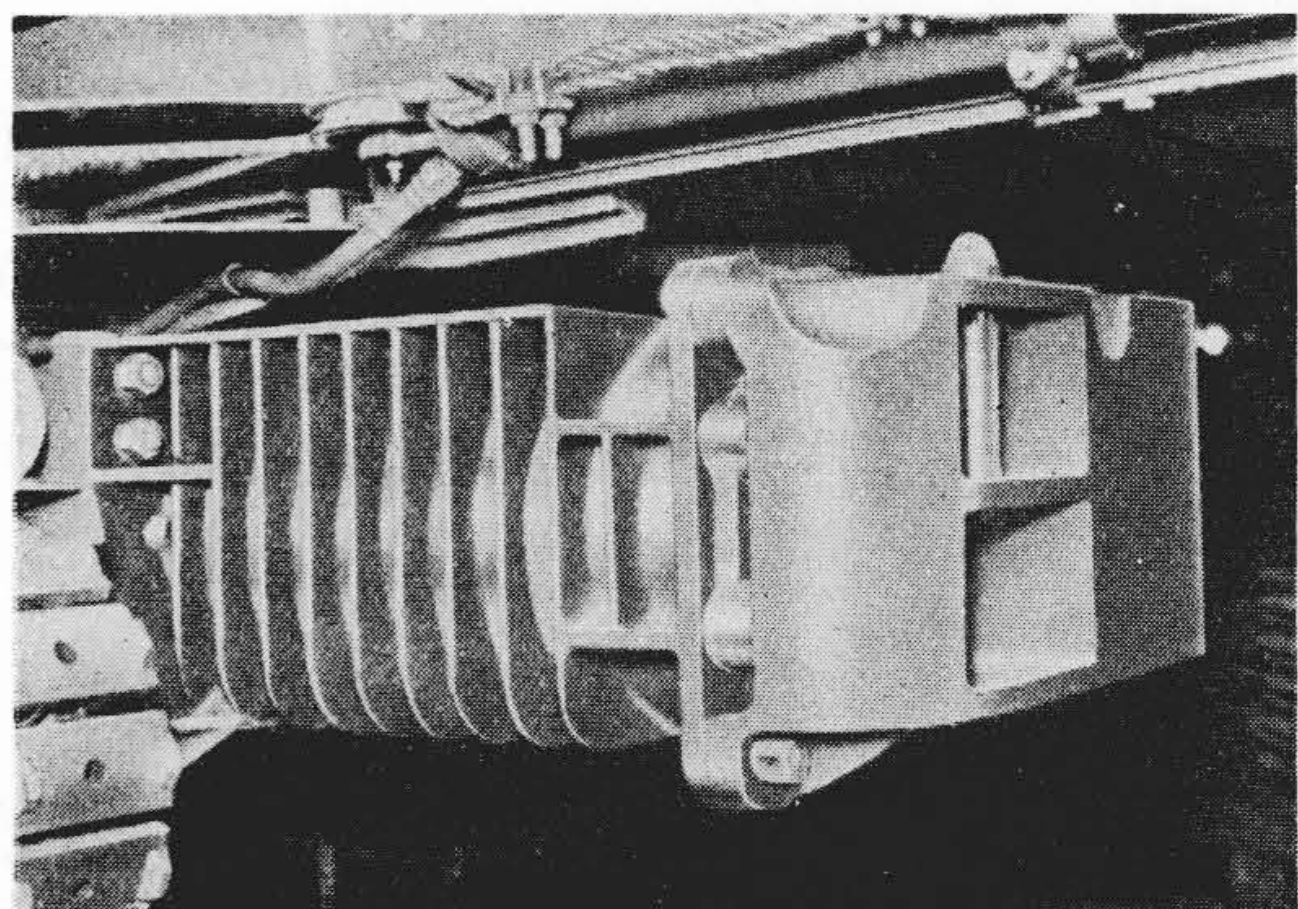
スクレーパホイストは鉱山、炭礦に於て鉱石又は石炭等を鉱車若しくはコンベヤに積込むために使用されている。本機を使用することによつて労力を省き、能率よく運搬、積込を行い、採炭、採鉱量を増大できる便利な機械である。

これに使用されている電動機は全閉、若しくは全閉外扇型で小型軽量に設計され、且安全増防爆構造になつている。各部の構造は JIS-C0901 に合格するように設計されている。従来は 20 HP 及び 30 HP を製作してきたが、近時機械の容量が大きくなり大出力の電動機が要求されてきた。第41図は 50 HP のスクレーパホイスト用電動機の外観を示している。本機は小型にするために全閉外扇型として温度上昇を低くしてある。又機械の性能をよくするために起動トルクを大きく、起動電流を小さくしてある。鉱山に於て亜硫酸ガスを発生する場所にも用いられるように電動機の枠は耐酸処理を施している。



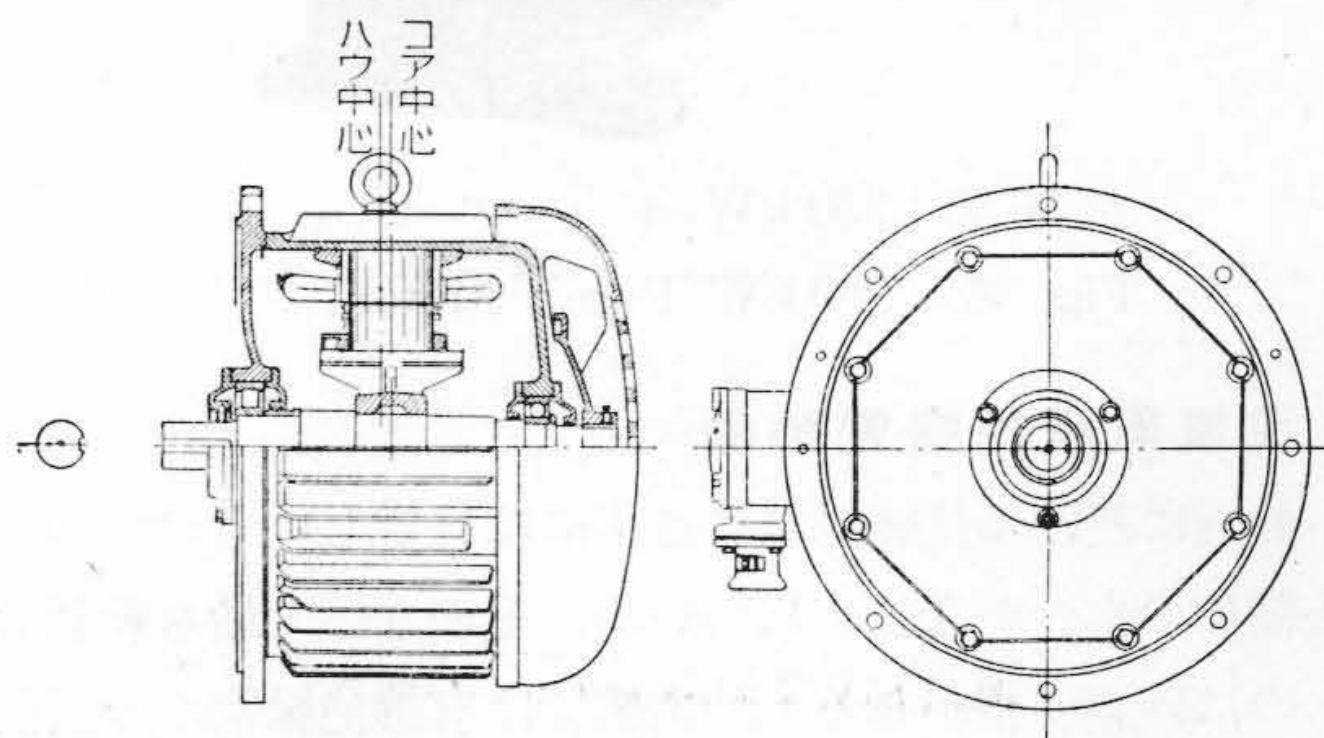
第 39 図 アルゼンチンに輸出された三相誘導電動機

Fig. 39. 3- $\phi$  Induction Motors Exported to Argentina



第 40 図 キャタピラローダ用電動機  
TOYXX-KK<sub>120</sub> 20 kW 6 P 200/220 V 50/60 $\sim$

Fig. 40. Caterpillar Loader Motor TOYXX-KK<sub>120</sub> 20 kW 6 P 200/220 V 50/60 $\sim$



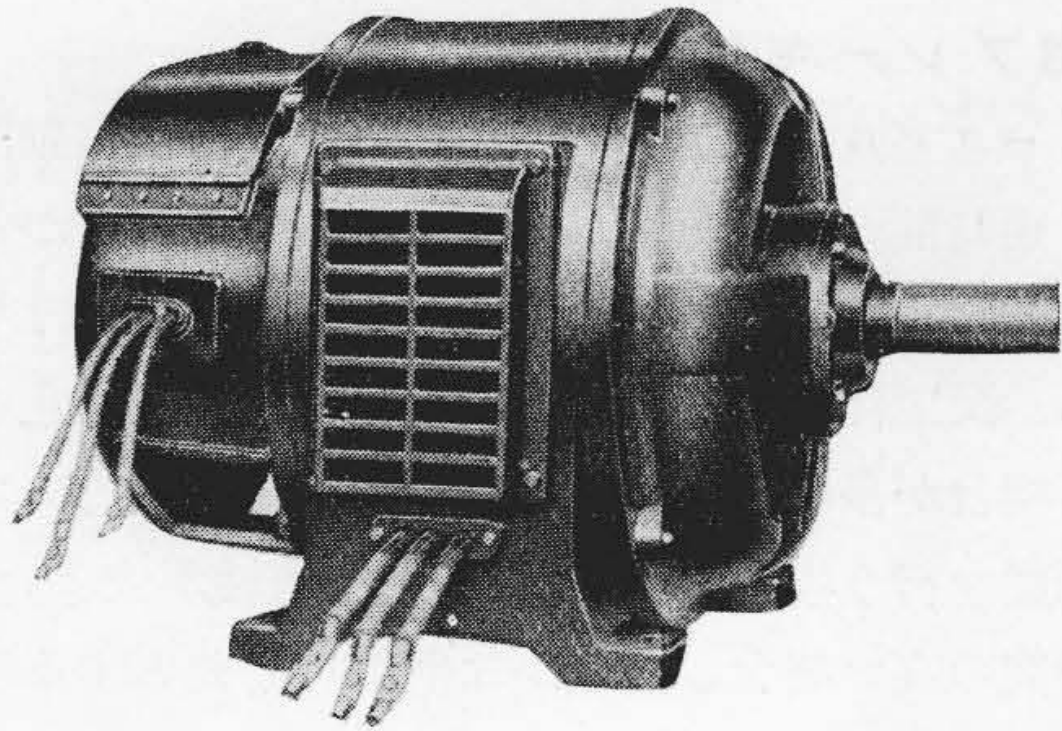
第 41 図 スクレーパーホイスト電動機

Fig. 41. Scraper Hoist Motor TFOX-KK 50 HP 6 Poles

### 4 色オフセット輪転機用電動機

オフセット輪転機用としては先に 2 色オフセット輪転機用 25 kW 8 P 巻線型可変速度電動機を製作し凸版印刷に納入したが、その後 4 色（両面でいえば 8 色）オフセットに増設せられたため第 42 図に示すような 40 kW





第42図 オフセット輪転機用主電動機  
EFO-DR 40 kW 6 P 200 V 50~

Fig. 42. Main Motor for Web Offset Press,  
EFO-DR, 40 kW, 6 P, 200 V, 50~

6P 巻線型可変速度電動機を納入して好結果を納めている。型式は EFO-DR であつて次のような特長をもっている。

- (1) 全負荷回転からその 40% の回転迄自由に十数段階の速度調整ができる。
- (2) 温度上昇は低く上記の速度調整範囲で過熱することがない。
- (3) 転り軸受を採用し、油漏れのない構造にしてある。
- (4) 刷子の電流密度は小さく、且つ刷子の消耗が少い。

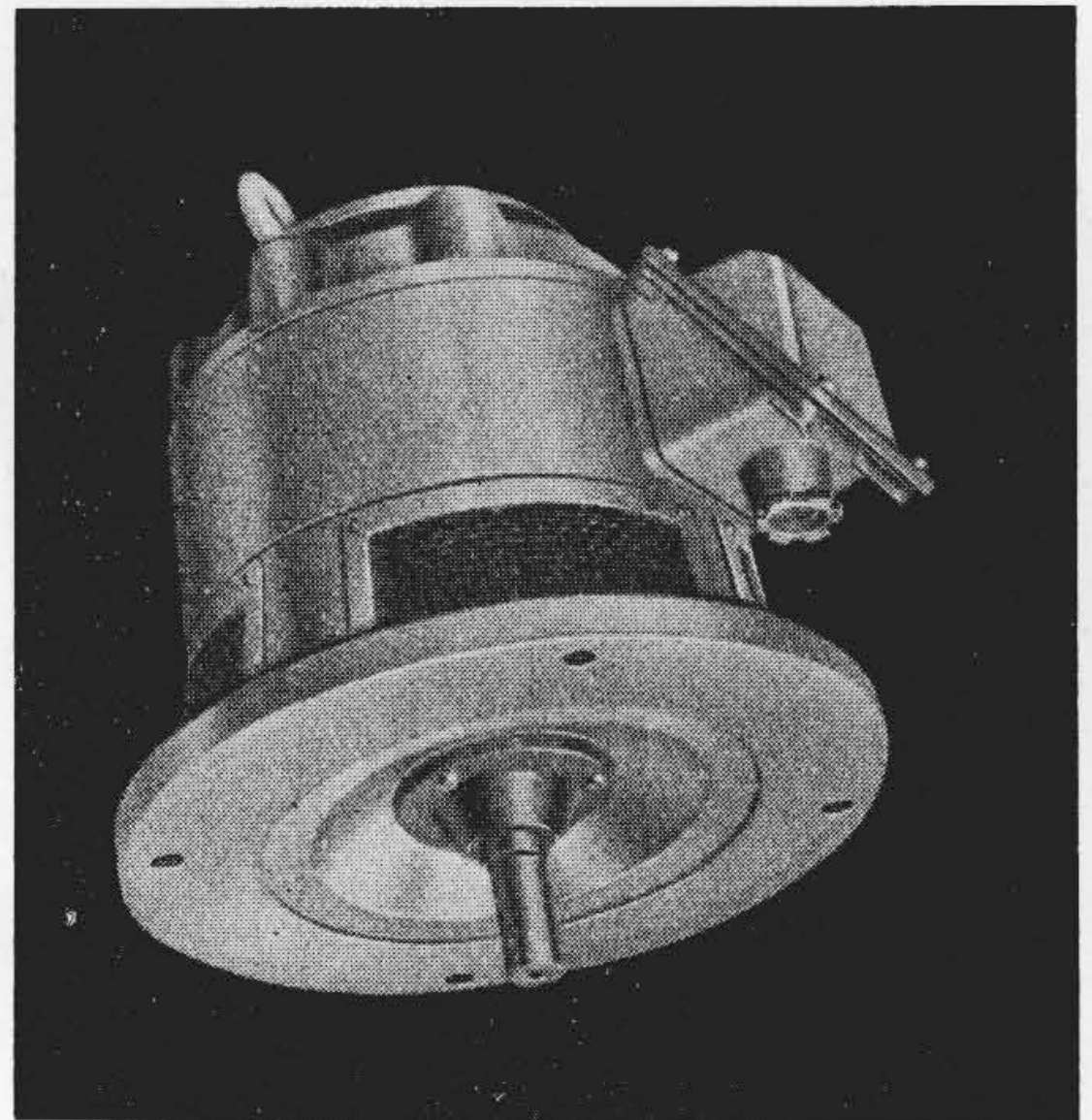
#### 船用電動機

今次世界大戦により我国は船舶の大半を喪失したのであるが終戦後だんだん海運界の復興につれて船舶の建造トン数も増大しつつある。然し戦前の保有トン数 600 万トンに対して 1/3 の状況にあり、今後海運国として世界に雄飛するためには是非国際級の船舶の建造を推進しなければならない。従つて船舶の電化も重要な問題であつて、凡ゆる方面にわたつて研究されつつある。

船舶の建造に際しては船級協会の規格として日本海事協会 (NK) の鋼船規則がある。外国に於ける主なものはロイド船級協会 (Lloyd Register of Shipping, L.R.), 米国の A B 協会 (American Bureau of Shipping A.B.) 等がある。

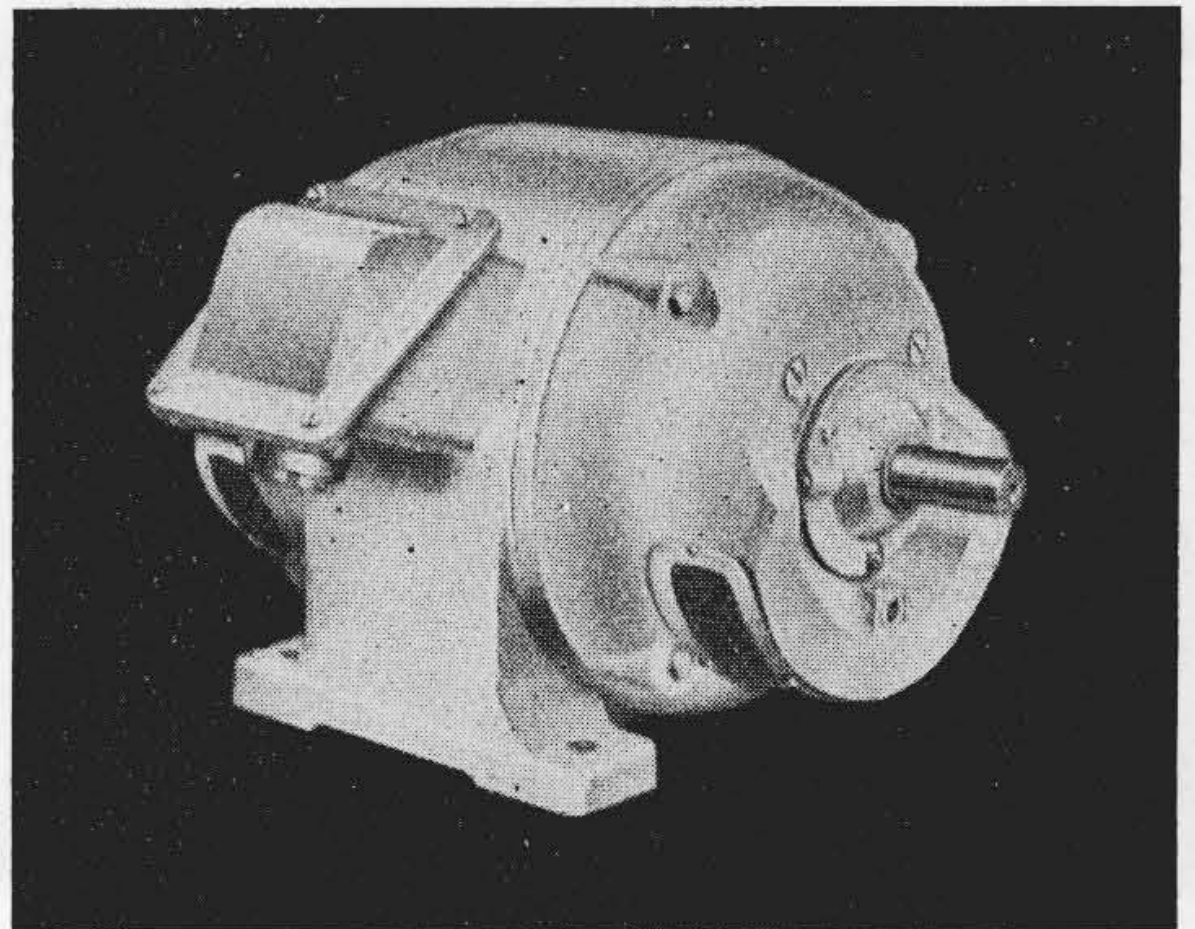
船舶の電化に対して直流がよいか交流がよいかについては種々論議されているが、最近の傾向としては次第に交流化されつつある。交流の一大欠点は甲板補機に対する速度制御が直流に比して著しく劣ることであつて、これさえ解決すればすべての船は交流化されるであろう。

第43図及び第44図は日本鋼管鶴見造船所に納入したポンプ用の補助電動機であつて、すべて交流 440 V 又は 220 V 60~ である。規格はロイドによつてゐるため電動機の温度上昇限度は 35°C になつてゐる。端子函は水防螺旋を使用して、完全に防水型となつてゐる。電動機の枠は閉鎖型であるが固定子絶縁に P V F 線を使用してゐるから電氣的絶縁性は優秀である。



第43図 船舶用三相誘導電動機  
VEFO-KK 3 HP 4 P.

Fig. 43. Marine 3-φ Induction Motor  
VEFO-KK, 3 HP 4 Poles



第44図 船舶用三相誘導電動機  
EFUO-KK 6 HP 2 P.

Fig. 44. Marine 3-φ Induction Motor  
EFUO-KK, 6 HP 2 Poles

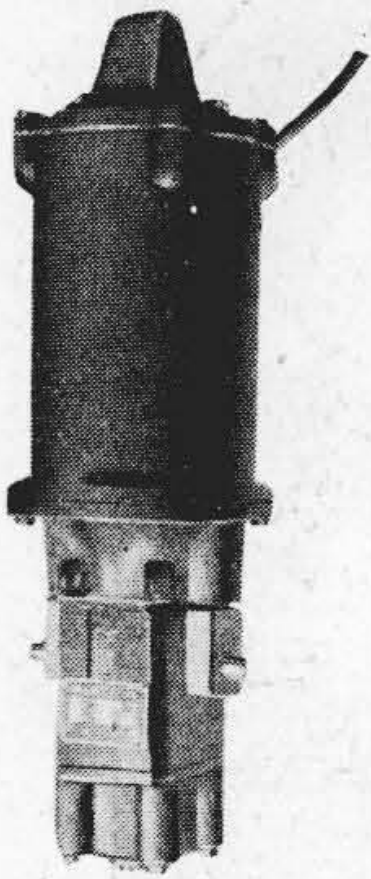
#### 押上機

押上機は構造簡単にしてどのような機械にも簡単に取付けられ且つ安定した性能をもっているため応用範囲はだんだんと広くなりつつある。標準品としては第45図に示すようなものを仕込生産 (75 kg 及び 125 kg の押上力のもの) しているが、その他特殊な性能のものも製作している。

第46図は OCB 投入用に押上機を使用した 1 例である。投入後は押上機を停止せしめ、機械的に投入状態を保持せしめてゐるので押上機は短時間定格のものを使用している。第46図は R 型 OCB であつて、押上機は H 型 H 式 125 kg 衝程 150 mm である。投入時間を短縮するため押上機の動作速度は標準の 2 倍近くになつてゐる。

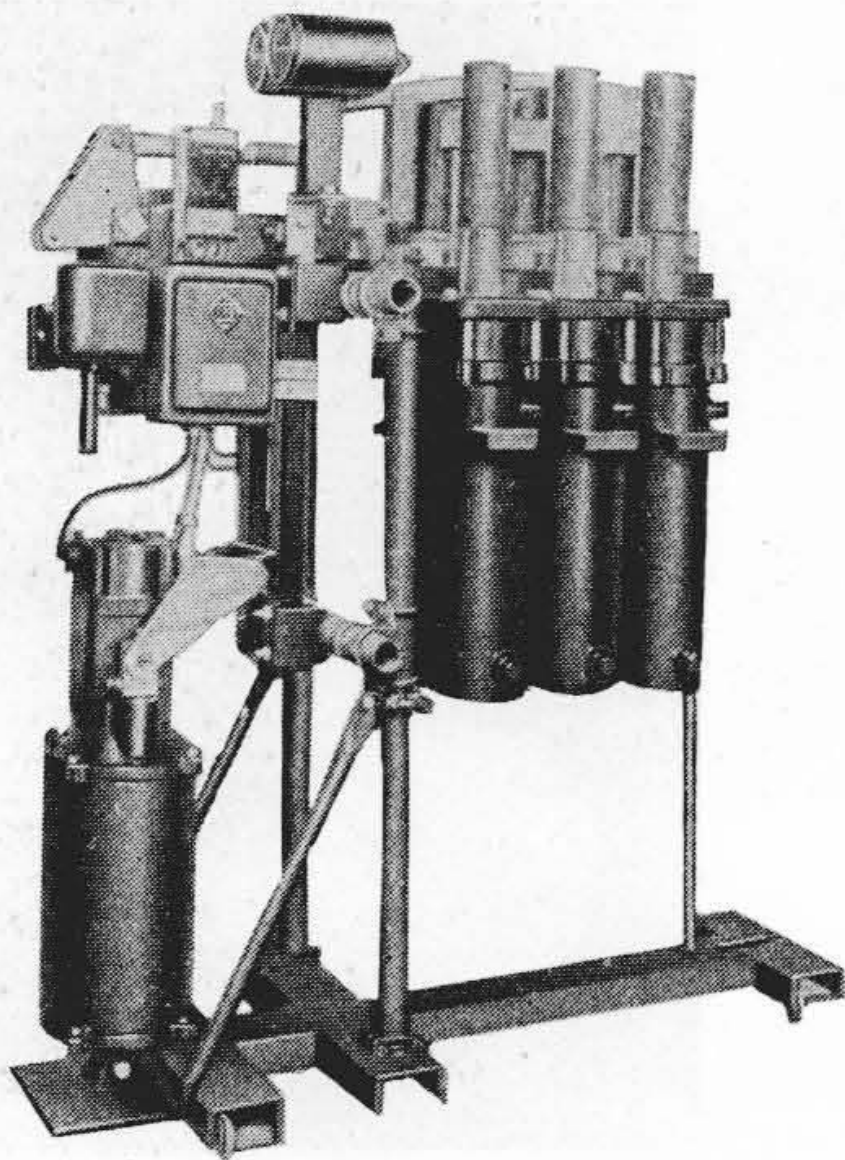
標準型では上昇及び下降共一定荷重のもとでは一定の速度しか得られない。然し巻上機は速度制御を行う場合



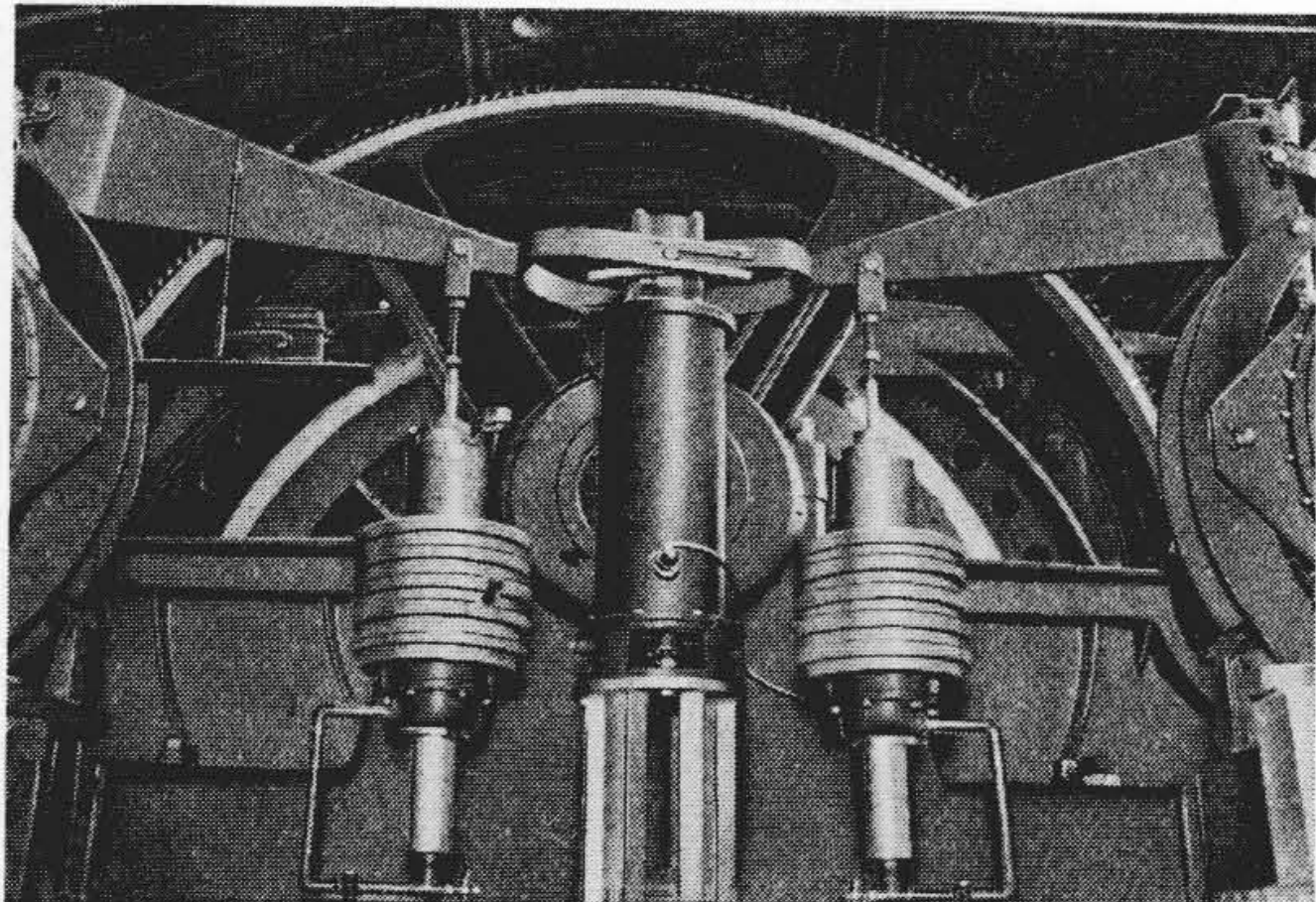


第 45 図  
押 上 機

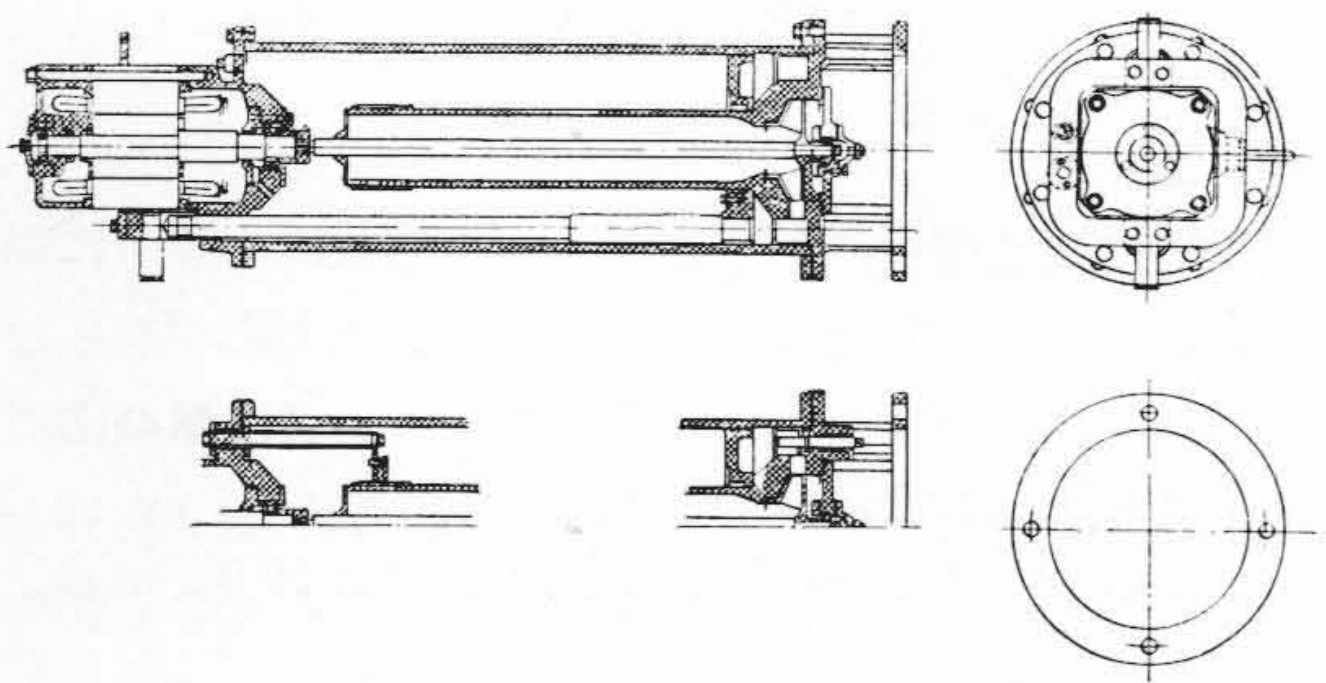
Fig. 45.  
Servolifter H-S,  
75 kg 100 mm



第 46 図 OCB 操作用押上機  
Fig. 46. Servolifter for Oil  
Circuit Breaker



第 47 図 押 上 機  
Fig. 47. Servolifter F-P, 250 kg 350 mm



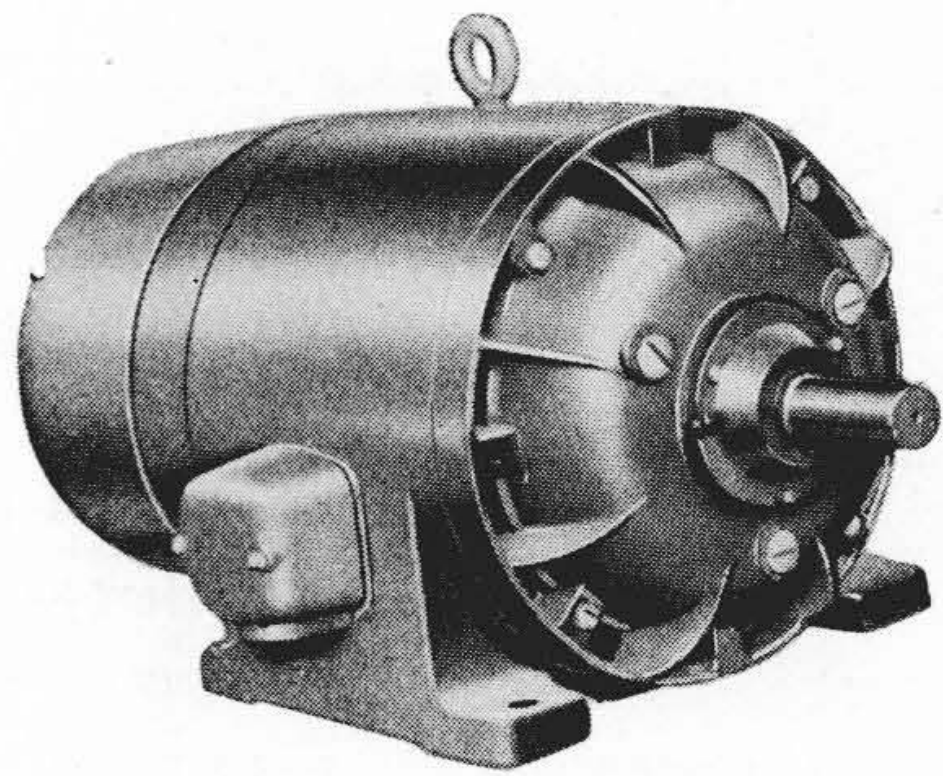
第 48 図 押 上 機 構 造  
Fig. 48. Section of Servolifter  
F-P, 250 kg 350 mm

には上昇及び下降速度を任意に調節し得るものでなければならぬ。第 47 図はこの目的に合った押上機であつて上昇下降速度を外部から容易に調節できる。第 48 図は構造の大略を示している。本機は日室江迎鋳業所納の 450 kW ダブルドラム型巻上機に使用されている。

### 電磁ブレーキ付電動機

スルースバルブやゲートバルブ等の操作用電動機には一般に短時間定格の全閉型電動機が用いられるが、運転を急速に停止させるために電磁ブレーキを取付けて使用される。又工作機械や一般産業機械にも急速停止を必要とする場合が多い。電動機の制動には純電氣的にプラグイン制動を行う場合もあるが、負荷の慣性が大きい場合、制動頻度の高い場合、緩やかな制動を必要とする時等は是非電磁ブレーキを必要とする。写真はこれ等用途の為に作られた電動機で、取扱を容易にして据付面積を小さく、且外觀を美しくする為に電動機とブレーキとを一体にしてある。制動力は用途に応じて適当な力を与えるように設計されており、構造も分解組立が容易になるよう特に考慮して作られている。

1/2 HP から 15 HP 迄の 4 極・6 極・8 極各種多数のこの種電動機を製作した。



第 48 図 電磁ブレーキ付全閉型電動機  
Fig. 48. Totally Enclosed Motor with  
Magnetic Brake

### フランジ型電動機

取付をフランジによつて行う電動機は、ポンプ、工作機械、脱水機、遠心分離機等需要が多く、特にポンプ用、工作機械用その他一般用として第 49 図写真の如き開放保護防滴型電動機を各馬力共多量に製作して要求に応じて来た。

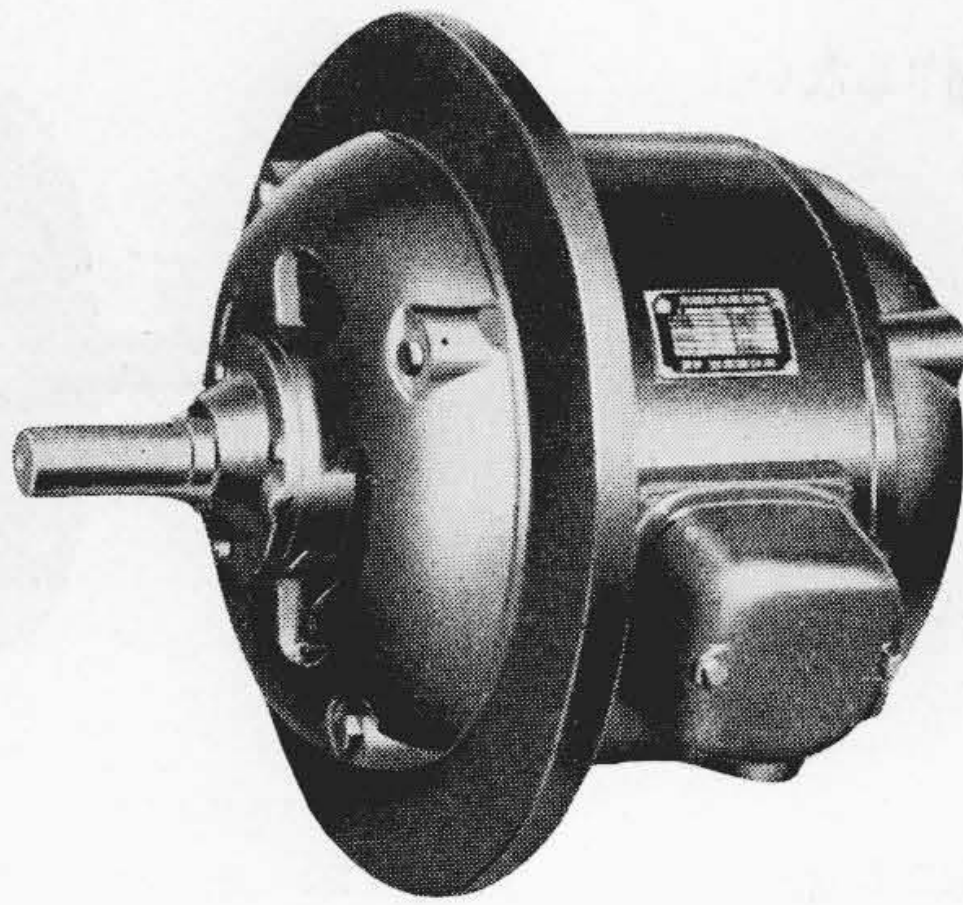
この電動機の特長は次の通りである。

- (1) フランジ取付寸法が JEM 第 36 号回転機フランジ取付寸法に準拠している。
- (2) 電動機の取付が確実容易である。
- (3) 厳選された強力な球軸受を使用し多少のスラスト荷重にも耐え得る。
- (4) 軸受にはグリース潤滑を採用しているから、堅横自由な取付を行い得る。又運転中グリースの流出する恐が全くないように完全な密封構造となつてゐる。
- (5) 機械の振動、衝撃等によりコイルや鉄心がずれる

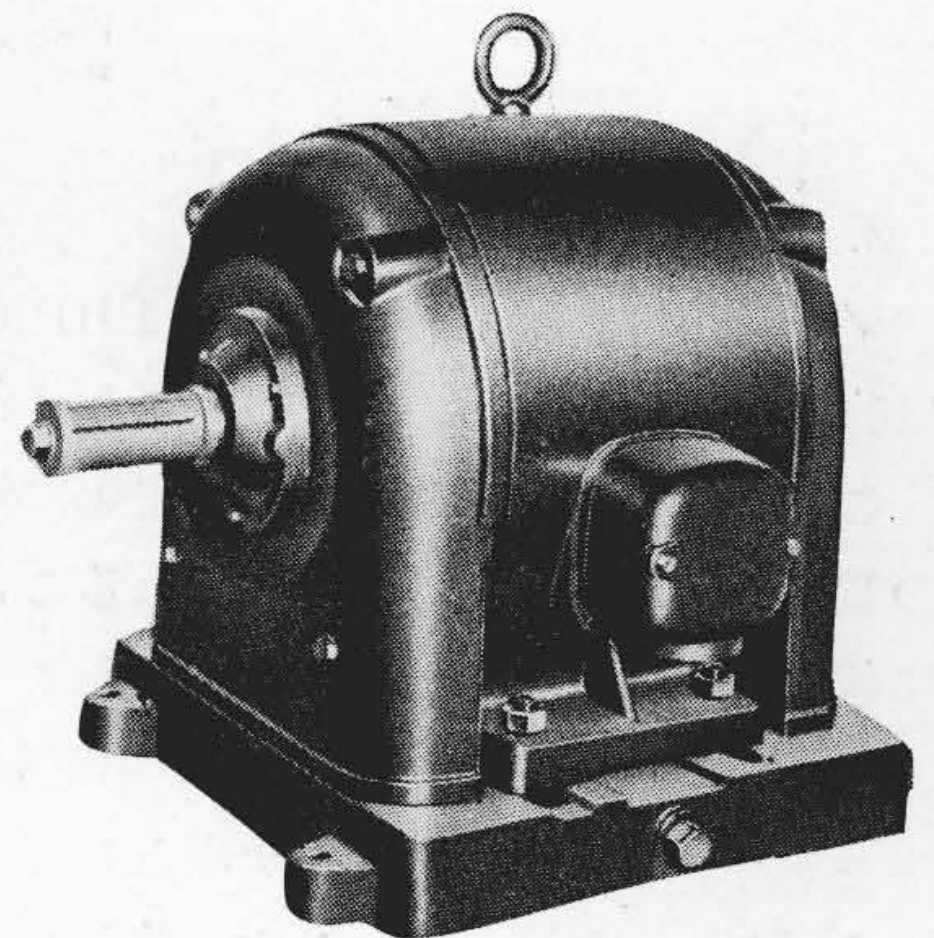




第 49 図 開放保護防滴型  
フランジ型電動機  
Fig. 49. Drip Proof Open  
Type Flanged  
Motor



第 50 図 ネジ転造機用フランジ型  
電動機  
Fig. 50. Flanged Motor for Thread  
Rolling Machine



第 51 図 精紡機用閉鎖風道換気型  
電動機  
Fig. 51. Enclosed Pipe Ventilated  
Type Motor for Spinning  
Machine

事のないように考慮されている。

その他要求に応じ特殊フランジの電動機も種々製作した。第50図の写真はその一例で、明石製作所納ネジ転造機用電動機で機械内部に電動機の一部を押込ませ、コンパクトな工作機械としたものである。

#### 紡績機用電動機

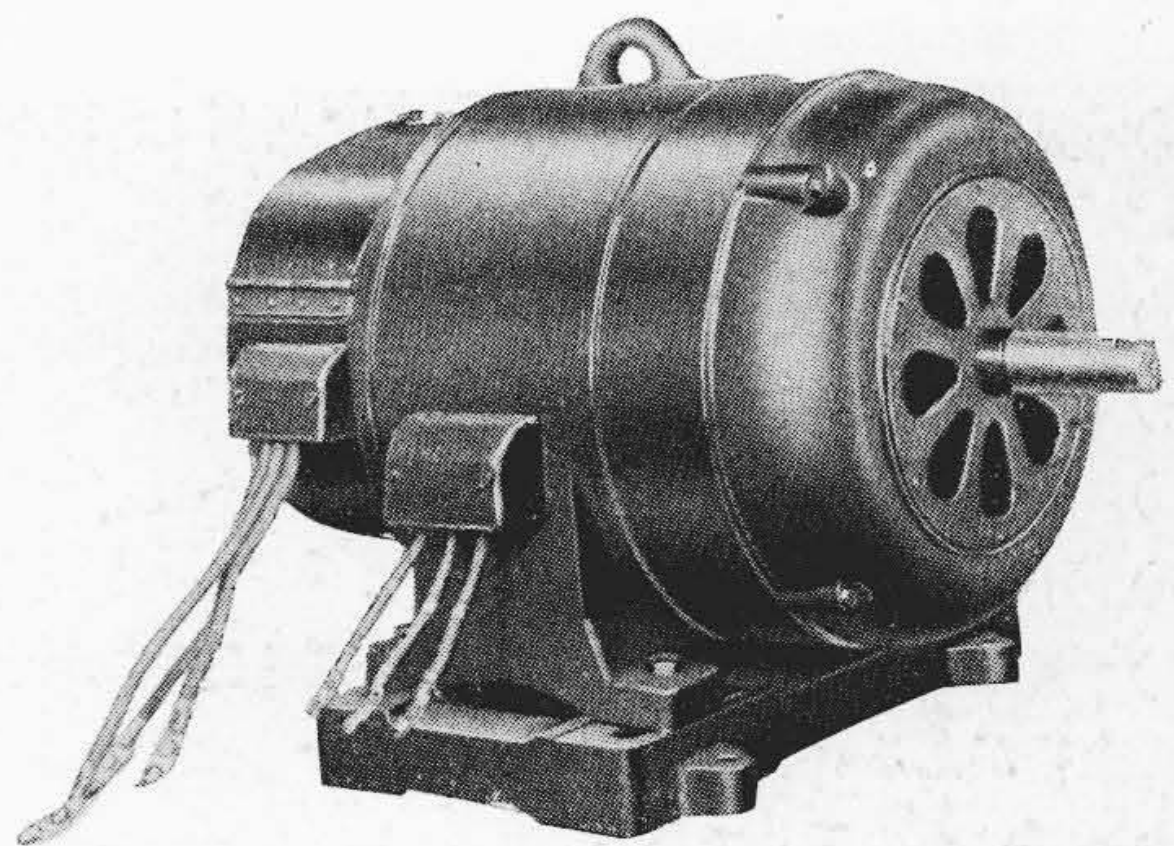
24年～26年と盛況が続けた紡績界も27年は不況に陥り紡績機用電動機の生産も非常に減じた。然しその中でも特記さるべきものがあり、主要なものを述べれば次の通りである。

##### 1. 精紡機用電動機

性能的には引続き超高能率の要求が多く、構造的には開放型、全閉外扇型の外、閉鎖風道換気型電動機を多量に製作した。第51図は閉鎖風道換気型精紡機用電動機で、床下に設けられた風道からの強制通風で冷却され、電動機の発生する熱は室外に運び出され、室内の温湿度調整を容易にすると共に綿塵に対し完全な防塵構造となっている。従来この型の電動機は自力による能力を持たなかつたが、本機は強力な吸込ファンを内部に取付け、送風機故障の場合も多少出力を下げることで連続運転が可能で、1, 2 台の精紡機の試運転には送風機運転の必要はない。

##### 2. 紡毛カード用電動機

紡毛カードは一連の機械が起動停止は勿論、運転速度も全く同じでないと梳毛の流れを乱し、品質を非常に低下させるものである。東津毛織より紡毛カード用三聯式全閉外扇型電動機（7.5 HP 8 極 2 台、5 HP 8 極 1 台）の注文を受け、価格が安く比較的効率も良く同期化力の強い巻線型電動機の共通二次抵抗による同期運転方式の電動機を製作納入した。第52図写真はこの電動機でその仕様は次の通りである。



第 52 図 紡毛カード用誘導電動機  
Fig. 52. Wound Rotor Induction Motor  
for Wool Card Engine

出	力....7.5 HP(2台) 及び 5 HP(1台)
型	式..... TFO-DR
極	数..... 8
電	圧..... 220 V
周	波 数..... 60~

設計上考慮のはらわれた点は

- (1) 各電動機間の同期化力を大きくし安定性を持たせた。
- (2) 起動時はセルシン電動機として位相を合せてから運転させて乱調を防ぐと共に停止時も又セルシン電動機に接続を変え 3 台の機械を同速で減速せしめた。
- (3) 電動機の起動・運転・停止は総てドラム型制御器で行うようになっているが、非常の場合を考慮して停止専用の押釦スイッチを備えた。
- (4) 逆転は可逆開閉器によつて操作するが、開閉器のハンドルを着脱可能として責任者以外操作でき



ないようにし、又運転中にも誤つて操作しないようにインターロックした。

### 3. 毛織機用電動機

毛織機用電動機として SO-K 1 HP 6 極電動機の需要は昨年に引続き多く、多数の生産を見た。

この電動機は主として小織布工場に使用され、配電線の電圧降下が甚しい処で用いられることも多いので、特に起動及び停動トルクを大きくした。

### 4. ニューマテック・クリーナ用電動機

ニューマテック・クリーナ用としては別項にも述べている通り、電動機・ブロワを一体とした日立製作所独得のモートルブロワが昨年に引続き多数製作された。本機は又電動機のみのも単独要求にも応え第53図写真の如き全閉型電動機が作られた。

この特長は

- (1) 能率が極めて良い。
- (2) 温度上昇が低くフレームの温度上昇は  $17.5^{\circ}\text{C}$  である。
- (3) 完全な防塵型である。
- (4) 振動が少い。
- (5) 軸受の信頼度が高い。
- (6) 小型美麗である。
- (7) 電圧の降下に対しても出力と温度上昇に十分な余裕がある。

その仕様は次の通りである。

出 力	.....	1 HP
型 式	.....	TOY-K
極 数	.....	2
電 圧	.....	440 V
周 波 数	.....	60 $\sim$

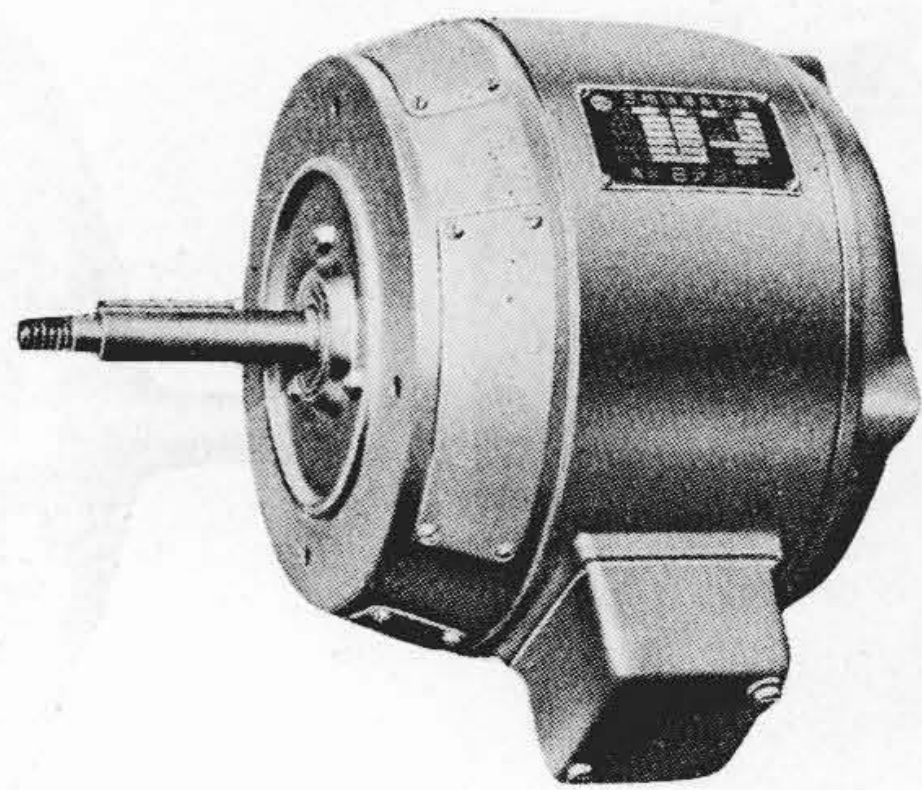
### 工作機械用電動機

終戦以来久しく低調を続けて来た工作機械工業も国内再軍備の趨勢、外国からの需要により漸く活況を呈し、津上製作所、日立精機を始め各メーカーから戦時中製作されたもの、或いは更に高度に電化された工作機械用電気品の発注量は次第に増加している。その主要なものに就いて述べれば次の通りである。

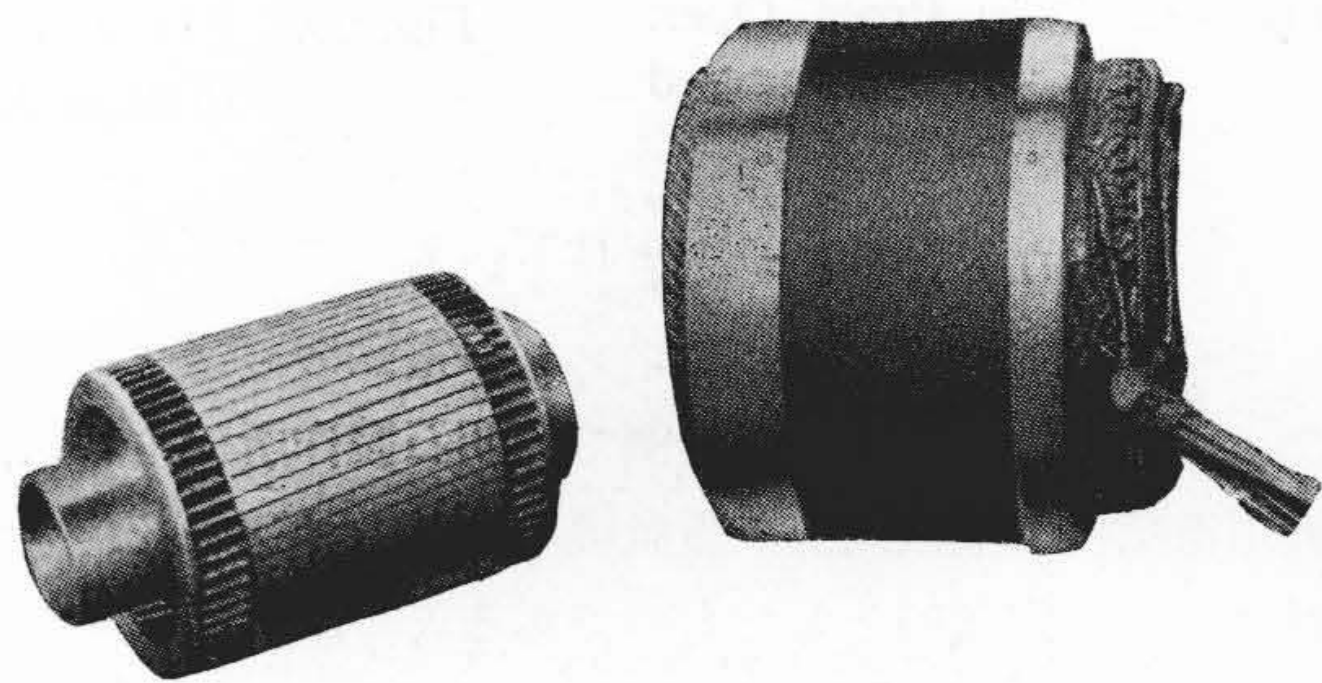
#### 1. 日立精機納 6 番タレット用電動機

仕 様	主電動機	ペーンポンプ用電動機
出 力	..... 20/17.5/15 HP	3 HP
型 式	..... EFUO-KK	EFUO-K
極 数	..... 4/6/8	6
電 圧	..... 200/220 V	200/220 V
周 波 数	..... 50/60 $\sim$	50/60 $\sim$

主電動機は出来るだけ小型として出力を大きくし、温



第 53 図 ニューマテッククリーナ用全閉型電動機  
Fig. 53. Totally Enclosed Motor for Pneumatic Cleaner



第 54 図 タレット用埋込型多段速度電動機  
Fig. 54. Built-in Type Multiple Speed Motor for Turret Lathe

度上昇を低く起動電流を少く取るように特別な考慮がはらわれている。

#### 2. 日立精機納 5 番タレット用電動機

仕 様	主電動機	油ポンプ用電動機
出 力	..... 12.5/10/9 HP	$1\frac{1}{2}$ HP
型 式	..... H-KK	H-K
極 数	..... 4/6/8	2
電 圧	..... 200/220 V	200/220 V
周 波 数	..... 50/60 $\sim$	50/60 $\sim$

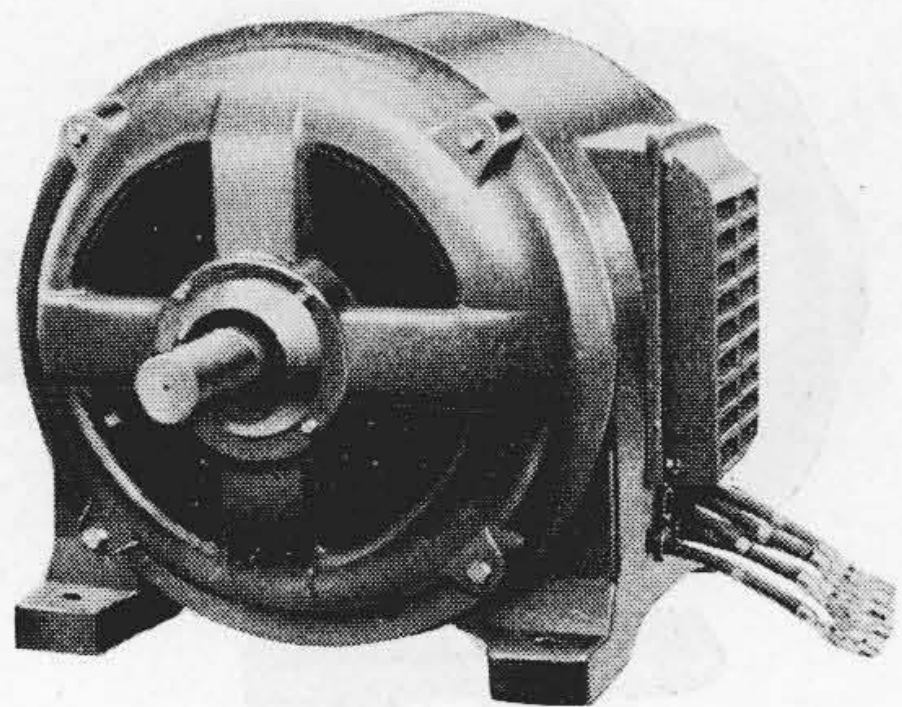
本電動機は第54図の如く外被を有せず、固定子を以つてその儘機械枠に組込まれ、回転子には中空軸を装備して、スピンドルシャフトがその中を同心に回転する構造になっている。それ故工作機の機構は極めて簡易化し、機械と電気の協力の最も進んだものである。

#### 3. 日立精機納 1,000 耗車輪旋盤用電動機

仕 様 主電動機 (第55図参照)

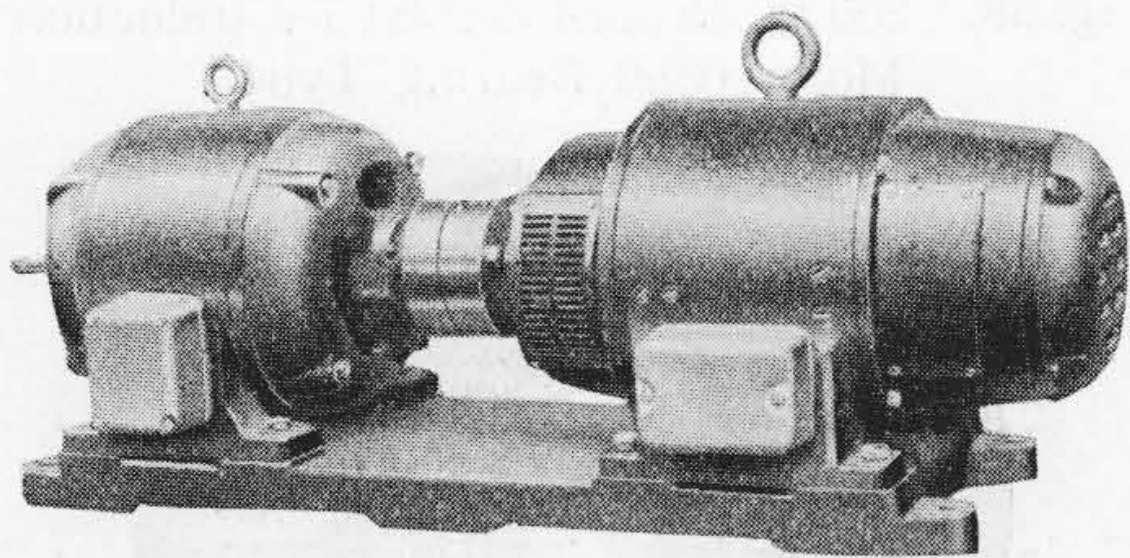
出 力	..... 40/20 kW
型 式	..... EFO-KK
極 数	..... 6/12
電 圧	..... 200/220 V
周 波 数	..... 50/60 $\sim$





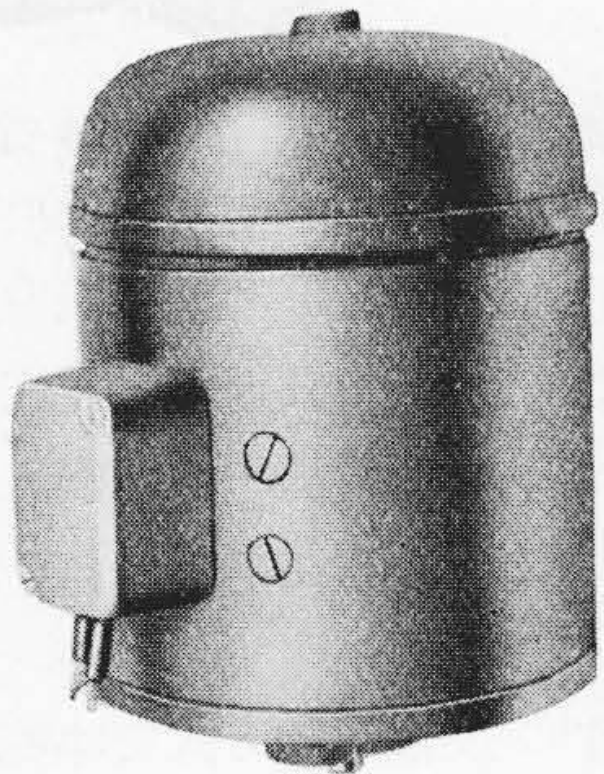
第 55 図 1,000 耗車輪旋盤用主電動機

Fig. 55. Main Motor for 1,000 mm Car Wheel Lathe



第 56 図 万能研磨盤用電動発電機

Fig. 56. Motor-Generator for Universal Cylindrical Grinding Machine



第 57 図 万能研磨盤用直流電動機

Fig. 57. D.C. Motor for Universal Cylindrical Grinding Machine

補助電動機として次のものを附属する。

VEFO-K 10分定格 5 kW 4 P

VEFO-K 連続定格 3.5 kW 4 P

VEFO-K 連続定格 1.5 kW 4 P

#### 4. 津上製作所納万能研磨盤用電気品

この研磨盤は戦時中高級研磨盤として製作されたものであるが、輸出用として再び生産が開始され、電気品は戦時中の貴重な資料を元としてこれに種々改良を加え、新たな構想により設計製作した。

電気品の主なものは別記の通りで、工作機運転用電動機は速度はワードレオナード方式により 750 r.p.m. から

5,000 r.p.m. 迄自由に細かな制御を行い得ると共に、直流逆転開閉器により、正逆何れの回転も行う事が出来る。又停止の際は自動的に発電制動がかかるようになっている。

本電気品設計・製作に当り特に考慮された点は

- (1) 回転機の振動を極力小さくする為に (2/1,000 mm 又は 5/1,000 mm 以下) 構造上の設計・軸受の選定、工作精度の向上等異常な努力がはらわれている。
- (2) 非常に切つめられた寸法内で十分な性能を発揮せしめる為に設計上の苦心が払われている。
- (3) 一般特性・整流・速度変動率・刷子の摩耗等厳格な指定を受け、二重電圧・二重周波数・高速広範の速度制御等の苦しい条件の下に設計した。
- (4) 寸法上の厳格な公差の指定がある。

主要電気品の種類と仕様は次の通りである。

- (1) 工作物運転用直流電動機  
VEO-S 0.45~0.08 kW 5,000~750 r.p.m. 他励分巻界磁
- (2) 外研用三相誘導電動機  
EFO-K 1.5 kW 440/220 V 50/60~ 3,000/3,600 r.p.m.
- (3) 内研用三相誘導電動機  
TFO-K 0.5 kW 440/220 V 50/60~ 3,000/3,600 r.p.m.
- (4) ポンプ用及び電動直流発電機
  - (a) ポンプ用及び発電機運転用三相誘導電動機  
EFO-K 2.2 kW 440/220 V 50/60~ 3,000/3,600 r.p.m.
  - (b) 直流発電機  
EFO-SpK 0.53~0.13 kW 255~50 V 3,000/3,600 r.p.m. 直巻付他励分巻界磁
  - (c) 励磁機  
EFO-S 0.12 kW 220 V 3,000/3,600 r.p.m. 複巻界磁
- (5) 界磁調整器  
K-GR ダイバーター付 35 ノッチ
- (6) 励磁機用抵抗器
- (7) 直流電磁開閉器  
K-2 P<sub>2</sub> 0.45 kW 直流電動機用
- (8) 直流逆転開閉器  
T-R 0.45 kW 直流電動機用
- (9) 操作開閉器  
CL-K 0.45 kW 直流電動機用
- (10) 制動用抵抗器



## 単 相 誘 導 電 動 機

### 1- $\phi$ Induction Motors

#### 200 W 反撥起動単相誘導電動機

昭和 26 年度に於ける 200 W 反撥起動単相誘導電動機はトルクの増大に主眼をおいて、主として電氣的構造部を改良した新型を製作紹介した。これにより所謂「力のあるモートル」が実現すると共に、プレンベアリングを採用しフェルトリングで給油する方式をとつたので、取扱が簡便で極めて静かなモートルが得られ広く家庭用等に好評を得ている。然るに最近の傾向として農業用・屋外用・理化学用・軽工業用等に給油の手数の少い、手荒な取扱にも堪えしかも寿命も永いボールベアリング式を要求されることが多くなつた。27年度には従来のプレンベアリング式と並行にボールベアリング式 200 W 反撥モートルを製品化した。この電動機は次の特長を有している。

(1) 外観は第58図に示す通りで、寸法はすべて協約寸法 JEM 1054, 枠番 S 1012 によつてゐる。従つて取付関係は標準型 200 W 分相モートルと同じである。

(2) プレンベアリング式と同様に全閉外扇型で、整流子短絡装置は全金属製の頑丈なものである。ボールベアリングは精選した高級品を使用し、電氣構造部はプレンベアリング式と同様に極めて能率的な設計を採用している。なお巻線はすべてビニルホルマール線を使用している。

(3) 従つてボールベアリング式としては極めて静かな電動機になつており、寿命も永く、電氣的特性も優秀で、特に起動時にスムーズである。

このモートルの仕様は第3表に示す如く 100 V/200 V, 50/60 $\sim$  共用である。

第 3 表 ボールベアリング式 200 W 反撥起動単相誘導電動機仕様表

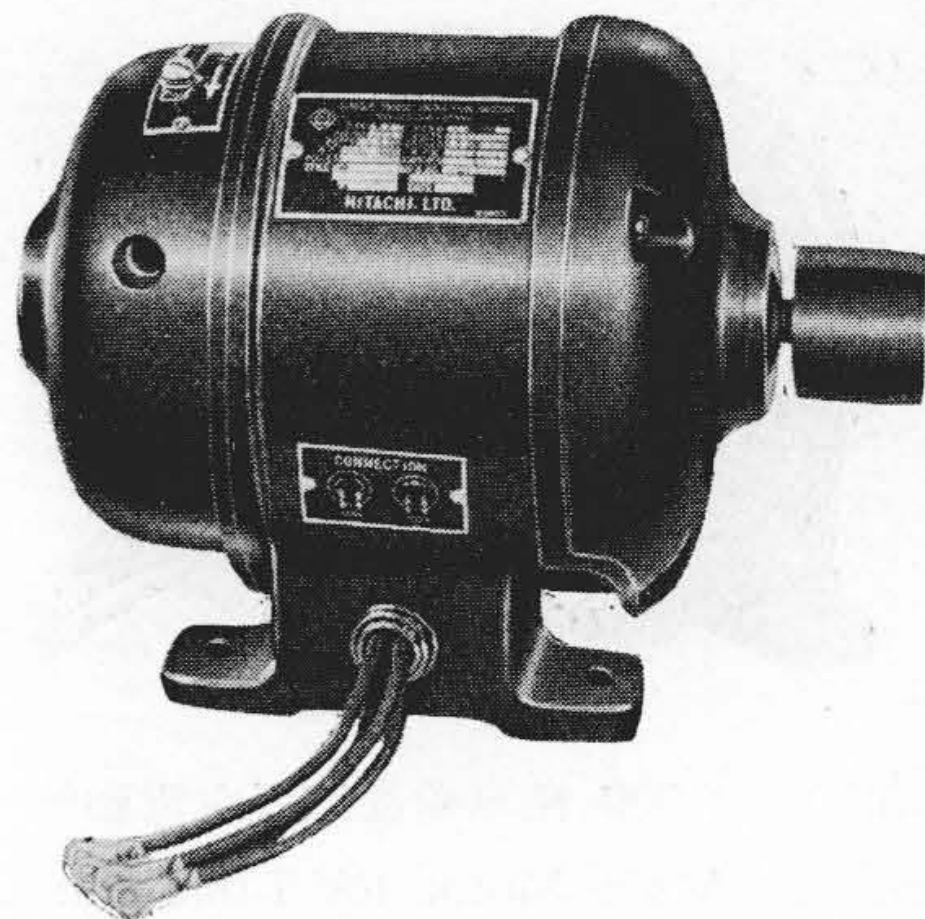
Table 3. Specification of 200 W Repulsion-start 1- $\phi$  Induction Motor (Ball-Bearing Type)

出力 (W)	型 式	定 格	極 数	電 圧 (V)	電 流 (A)		裸重量 (kg)
					50 $\sim$	60 $\sim$	
200	TFO-KS	連 続	4	100	5.2	4.5	19
				200	2.6	2.2	

#### 蓄電器起動誘導電動機

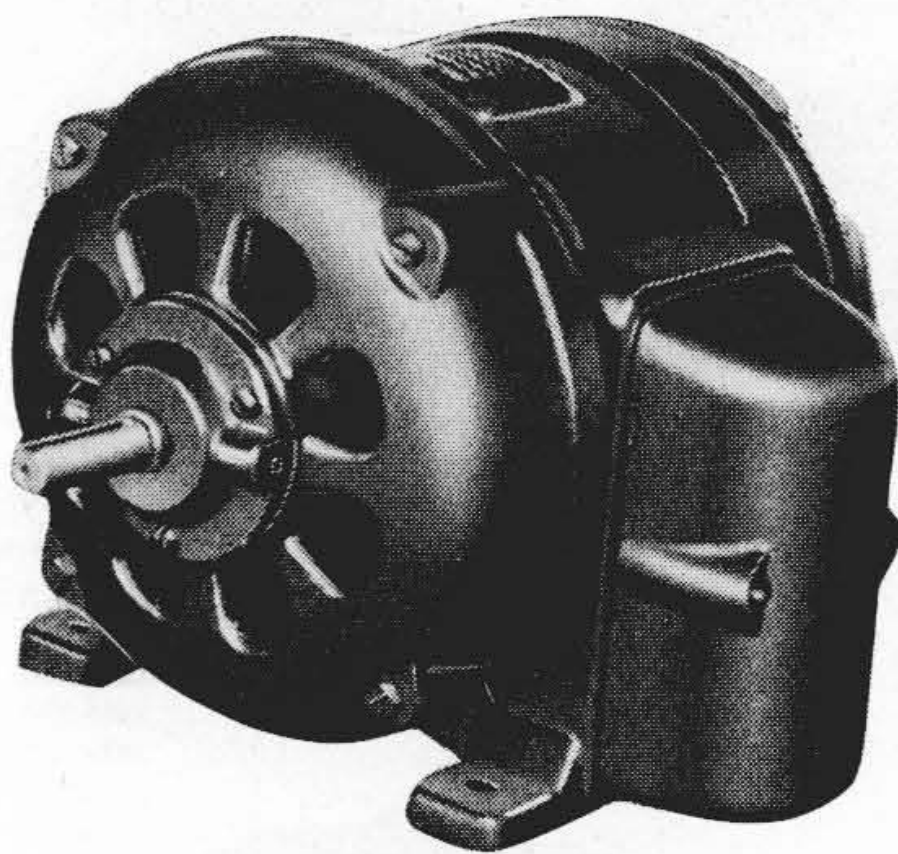
従来 1/4 HP 乃至 1 HP の単相誘導電動機における起動方式は、反撥起動方式によつていたが、今回電解蓄電器を使用した蓄電器起動誘導電動機を完成したので紹介する。

蓄電器起動誘導電動機は起動時に蓄電器を使用して大



第 58 図 ボールベアリング式 200 W 反撥起動単相誘導電動機

Fig. 58. 200 W Repulsion-start 1- $\phi$  Induction Motor (Ball Bearing Type)



第 59 図 蓄電器起動誘導電動機

Fig. 59. Capacitor-start Motor

きい回転力を出して起動せしめ、運転中には蓄電器を開放し単相誘導電動機として運転する。従来反撥起動誘導電動機を使用している圧縮機・冷凍機・ポンプ等大きな起動回転力を必要とする用途に適したモートルで、次のような特長をもっている。

(1) 起動特性 反撥起動方式では電動機の水速の増加と共に回転力が急激に減少するが、蓄電器起動方式では同期速度近くまで減少することがなく良好な起動特性を示す。

(2) 起動回数 反撥起動方式では 1 回の起動毎に整流子面及び刷子等が消耗されてゆくが、蓄電器起動方式では消耗する部分がないので、起動回数の多い用途に有利である。

(3) 回転子 回転子は籠型で、頑丈な構造である。

(4) 構造 全閉外扇型であるためいかなる場所にも使用できる。軸受はボールベアリングを使用しているため如何なる取付け方法でも制限されない。

仕 様	型 式	TFO-KT
	極 数	4
	電 圧	100/200 V
	周 波 数	50/60 $\sim$



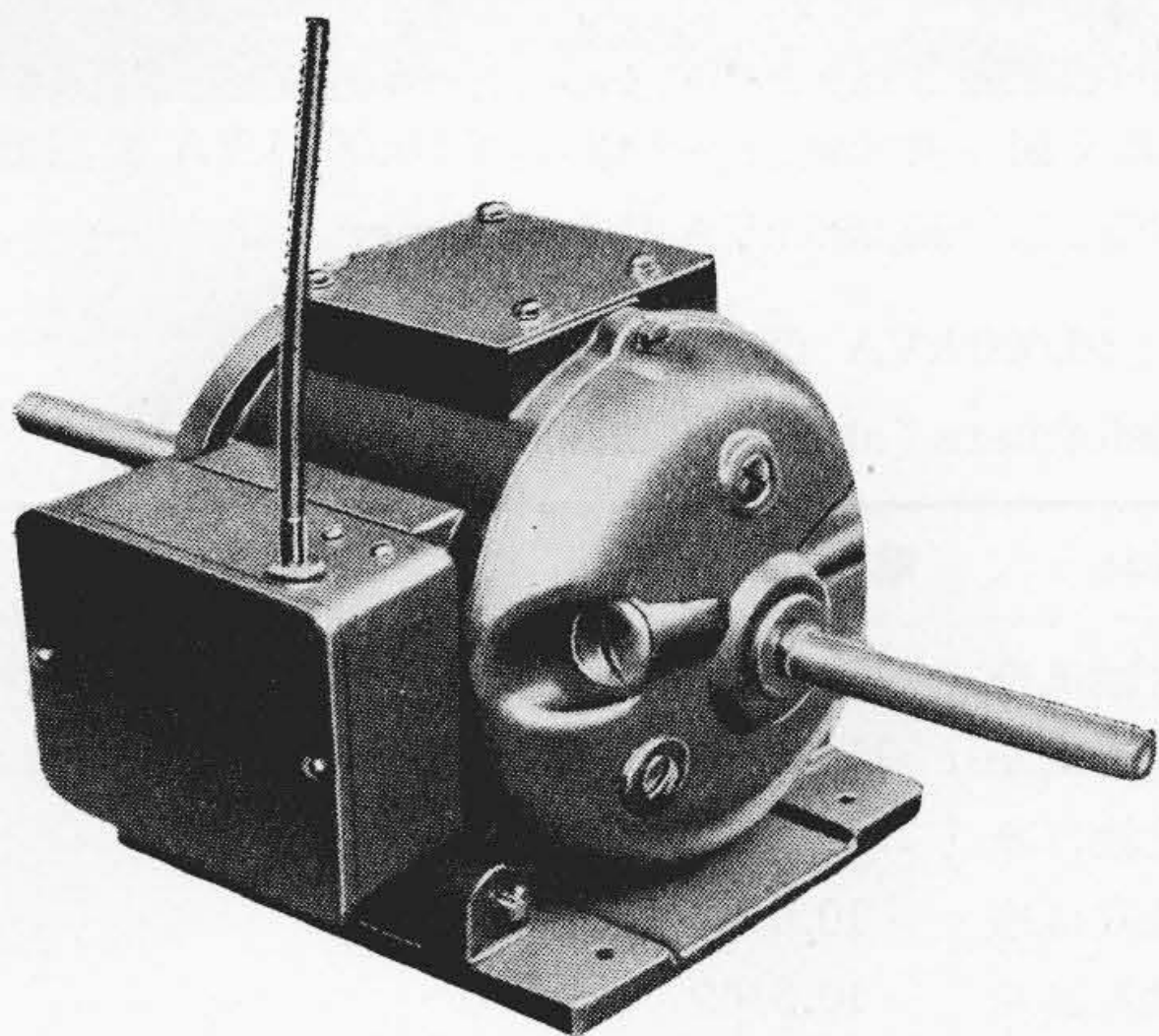
## 蓄電器電動機

ルームクーラ用ファンモートルとして単相電源で利用できる蓄電器電動機を製作した。本電動機は冷気を室内に送るシロッコファンを両軸端につけて運転するもので、起動及び運転中ともに蓄電器を使用し、次のような特長をもっている。

- (1) 全閉型 本電動機は水滴、塵埃に対して完全に保護するために全閉型である。
- (2) 騒音及び振動 室内で使用されるため、騒音に対しては十分考慮して設計・製作したもので、滑り軸受を使用し、特殊な給油方式によっている。従つて殆ど騒音がない。又防振ゴムの有効適切により振動は皆無である。
- (3) 起動装置 常時同一蓄電器を使用するので、遠心力開閉器のような起動装置がいらない。従つて起動装置に原因する事故の起きる心配がなく、又騒音振動もない。
- (4) 力率 常時蓄電器を使用するため力率が特によく、従つて電流が少く、効率もよい。

以上のような特長を有しているので、本電動機はファンモートルとして最適のものである。

仕 様 出	力.....	1/20 HP
型 式.....	T-KT	
極 数.....	8	
電 圧.....	100/110 V	
周 波 数.....	50/60~	
電 流.....	1.2/1.1 A	
回 転 数.....	690/830 r.p.m.	



第61図 蓄電器電動機  
Fig. 61. Permanent-split Capacitor Motor

## クラッチモートル

工業ミシン用のクラッチモートルは昭和19年頃まで多量に生産されていたが、その後中止されたままになっていた。今回以前の経験を活すと共に最近の技術を取入れて新構想を盛つた新型が完成された。

このモートルは次のような特長がある。

- (1) モートル部は定評のある分相起動単相誘導電動機であり、構造が簡単、取扱が容易で、寿命も極めて永い閉鎖通風型ボールベアリング付である。
- (2) ボールベアリングには精選された単列深溝型を採用して、クラッチ部よりのスラストロードに十分堪え得る構造になつているので、ブレンベアリングのもののように寿命の短い心配がない。
- (3) クラッチ部には多年の経験により動作確実で寿命の永い摩擦板を使用し、部品の交換も容易である。
- (4) クラッチの動作がスムーズで且つ確実であるから始動時にも糸のもつれることがなく、最初から縫目が一樣になる。
- (5) 電灯線から使用が可能で、しかも消費電力が少く力が強いので電圧の低い場合にも支障なく使用できる。

このモートルの仕様は

電 圧.....	100 V
周 波 数.....	50/60~
極 数.....	4
出 力.....	200 W
定 格.....	連 続
重 量.....	15 kg



第63図 200 W クラッチモートル  
Fig. 63. 200 W Clutch Motor