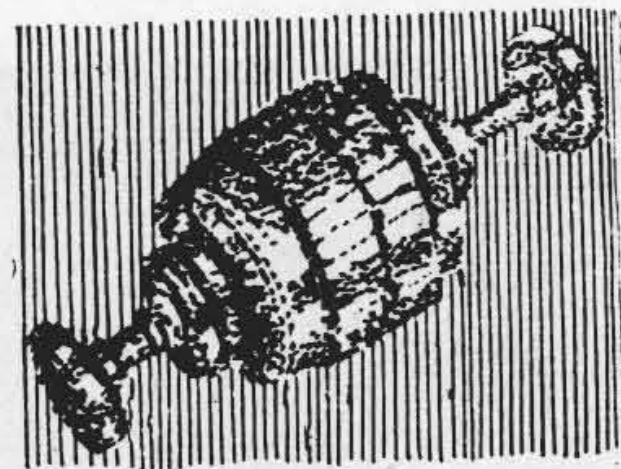


〔Ⅱ〕 回 転 電 氣 機 械

ELECTRIC ROTARY MACHINES



発 電 機

Generators

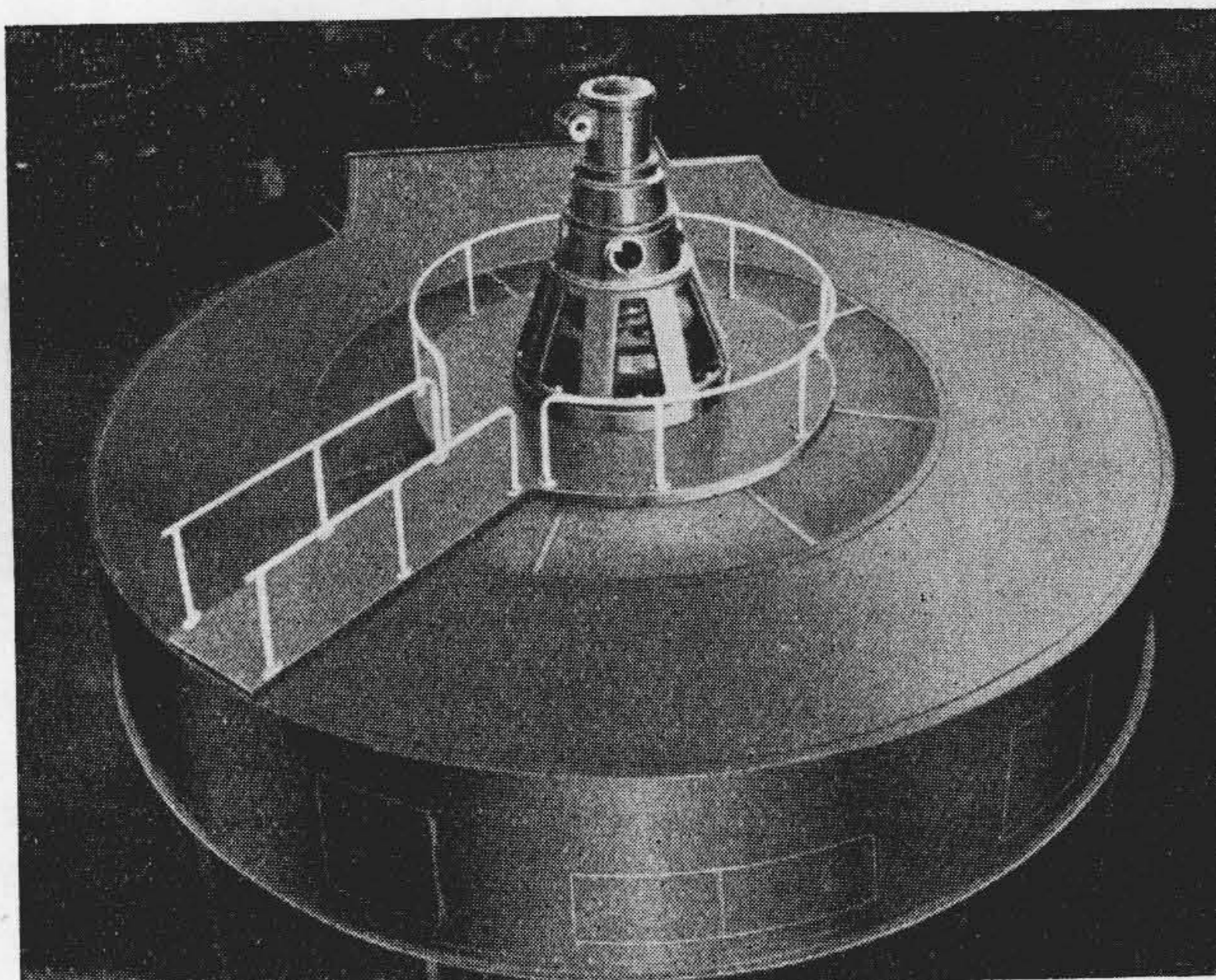
水力設備関係交流発電機

A. C. Generators for Hydraulic Power Plants

電力不足に伴い発電計画は近時非常に活潑となり、その製作の一端を担う日立製作所の業績も又これに応じて顕著になつて来た。すなわち戦後に新らしく受託せるものは、水力関係のみで既に300,000 kVA を突破し、火力を合わせれば実に378,665 kVA となる。(昭和 26 年 8 月末調査) 水力関係のみで見れば、戦後の各社の正式引合による全発註量に対して、日立の受註量は kVA において約 47%、台数から見て 42% になり、輸出を含む全量に対しては 57% と云う、日本の発電機の全生産量の大半を製作して来、又来つつある現状である。このことは独力によつて築き上げた古い経験と、たゆまざる研究と努力による優秀な技術の裏付なくしては不可能なことである。

今ここに 26 年度の業績を振り返えつて、上記のすぐれた生産と製品の跡をたどつてみたい。

(1) 完成せるもの 第1表は 1951 年中に工場で作成したものであつて、総台数 15 台、総出力 132,650 kVA



第 1 図 蘭越発電所納 7,000 kVA 傘型発電機
Fig. 1. 7,000 kVA Umbrella Type Alternator for Rangoshi P.S.

である。以下これらの製品について特殊な点を述べてみよう。

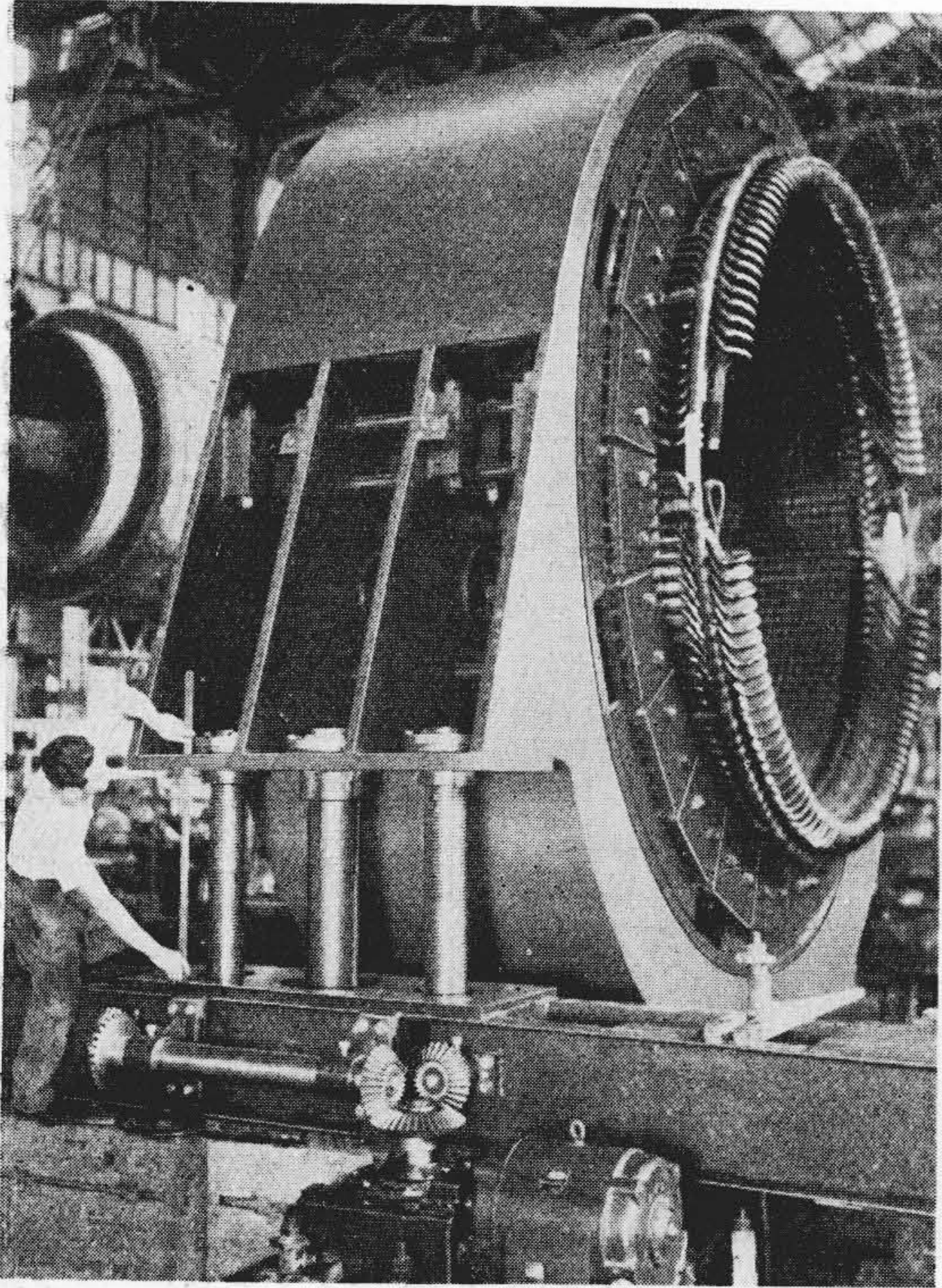
蘭越の発電機は本邦においてはじめて設置された傘型の発電機であつて、既に本誌上にその詳細は紹介されている如く⁽¹⁾、推力軸受を分解することなく発電機の分解が可能であり、回転子の重心の近くに案内軸受をおき、機械の安定をよくしたり、或は又推力軸受の調整を外部からなし得るような構造とした点等、傘型機の特長を最もよく生かす多くの斬新な考案をとり入れ、組立、保守

等の面から非常にすぐれた構造としたもので、極めて優秀な成績をおさめたものである。現在各電力会社等で計画されているものには、傘型機を採用し得るものが非常に多く、この先鞭をつけし、かもすぐれた構造を持つ本方式の傘型機は、傘型機のあり方に対して種々の指針を与えた

第 1 表 昭和 26 年 完 成 発 電 機 一 覧 表

Table 1. Table of Alternators Completed in 1951

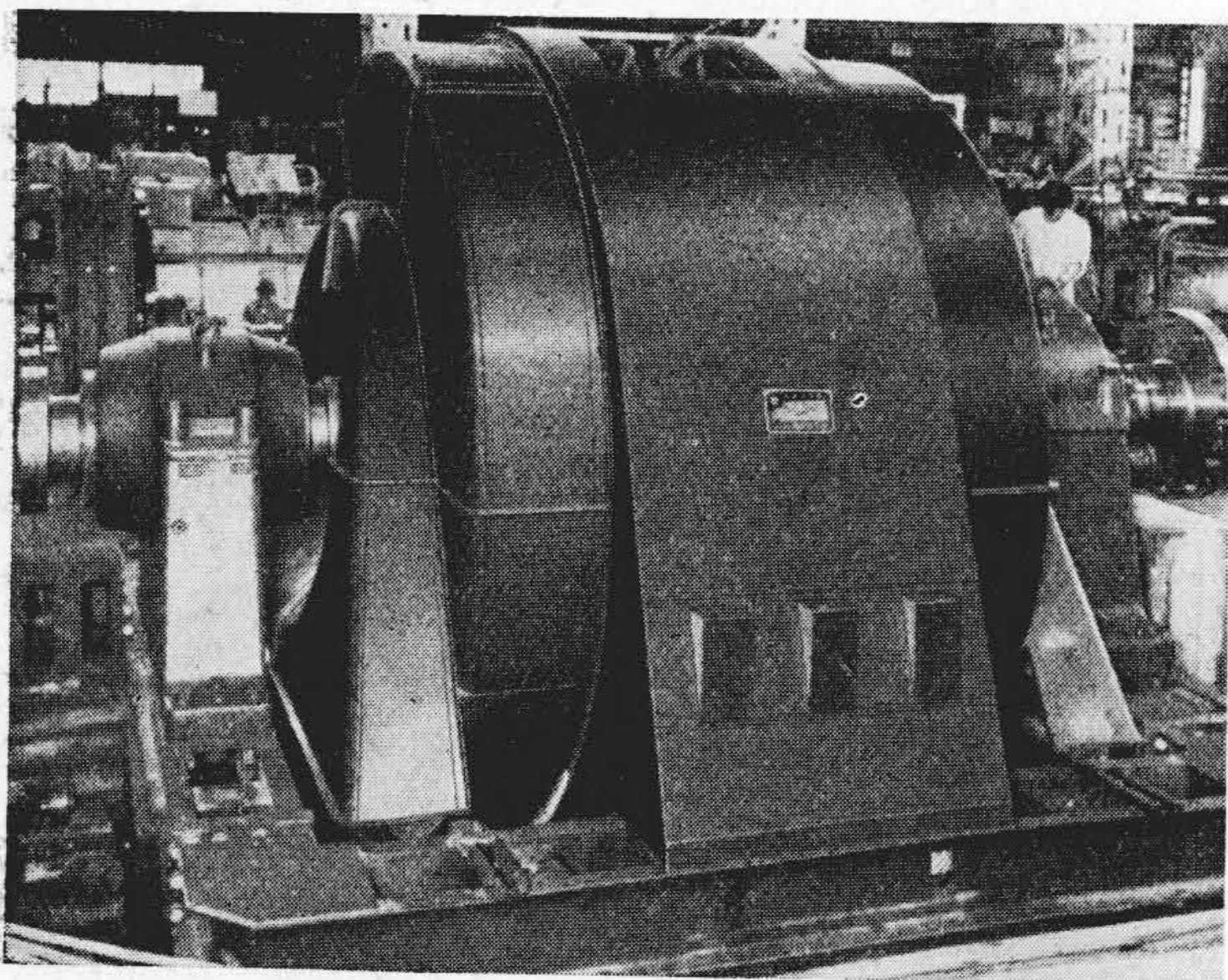
	納 先	発電所名	容 量 (kVA)	電 圧 (V)	極 数	周波数 (Hz)	回転数 (r.p.m.)	型	台 数	完 成 月
1	中国電力	新湯村	5,000	6,600	16	60	450	縦	2	1
2	関西電力	新庄	4,500	6,600	12	60	600	縦	2	2
3	北海道電力	蘭越	7,000	6,600	36	50	167	縦傘	1	2
4	ブラジル	マカブ	3,750	3,000	8	50	750	横	1	3
5	東北電力	沼沢沼	23,000	11,000	12	50/60	500/600	横	2	6
6	関西電力	成出	19,500	11,000	36	60	200	縦	1	8
7	北海道電力	漁川	1,000	3,300	10	50	500	横	1	8
8	東北電力	滝淵	3,200	3,300	12	50	600	縦	2	9
9	アルゼンチン	エスカバ	10,000	13,200	10	60	600	縦	3	10



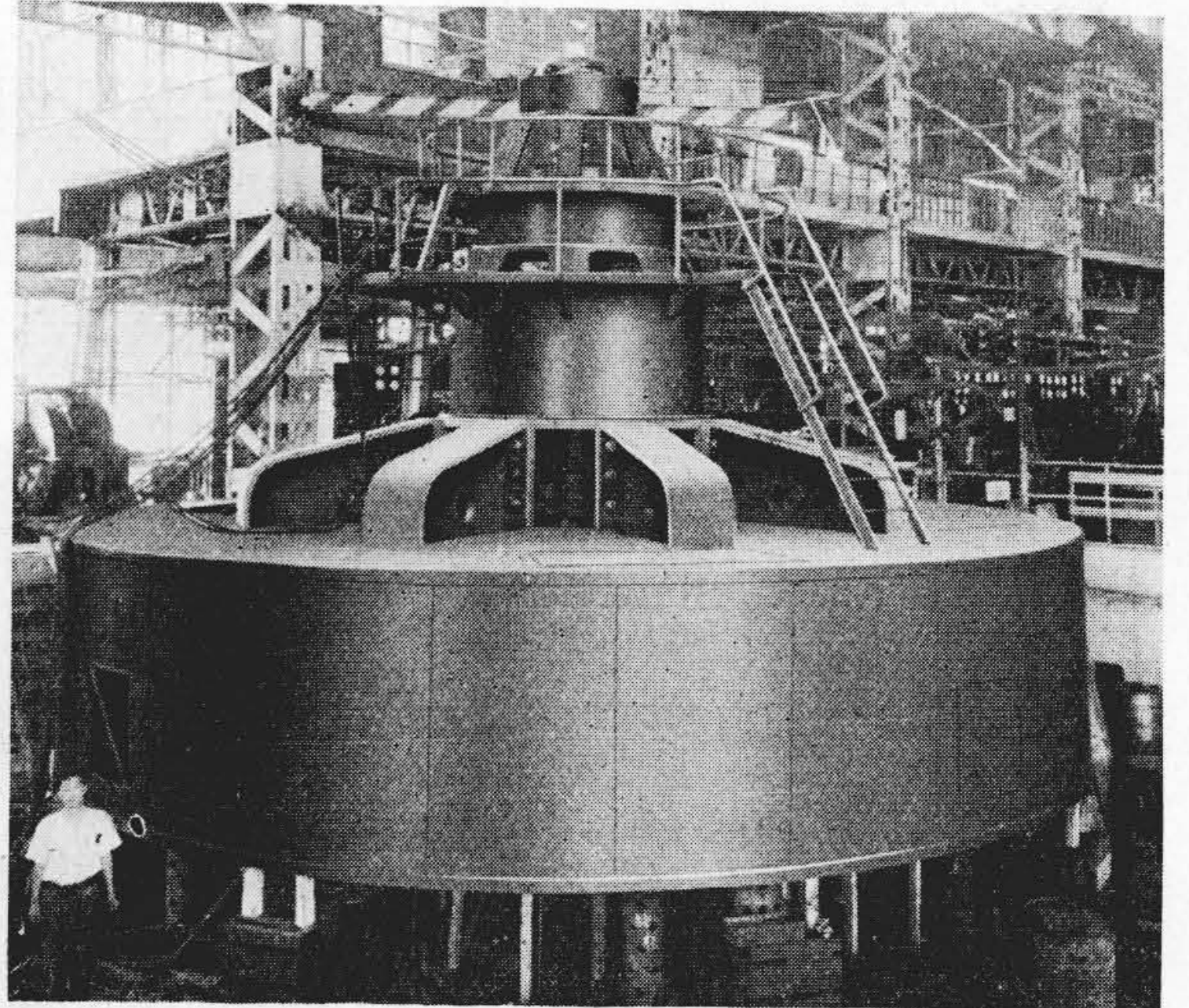
第 2 図 固定子昇降装置
Fig. 2. Stator Lifting Device

ものである。第 1 図は組立完成せる本機である。

沼沢沼発電所は渇水期の電力飢饉を火力に代つて救うべく、劃期的な計画による揚水式発電所であつて、渇水期に発電し、豊水期には系統の余剰電力によつて、発電機を 21,000 kW の同期電動機としてポンプを駆動し、沼の天然貯水池へ揚水するものである。この発電所は我



第 3 図 沼沢沼発電所納 23,000 kVA 交流発電機
Fig. 3. 23,000 kVA Alternator for Numazawana P.S.



第 4 図 成出発電所納 19,500kVA 交流発電機
Fig. 4. 19,500 kVA Alternator for Narude P.S.

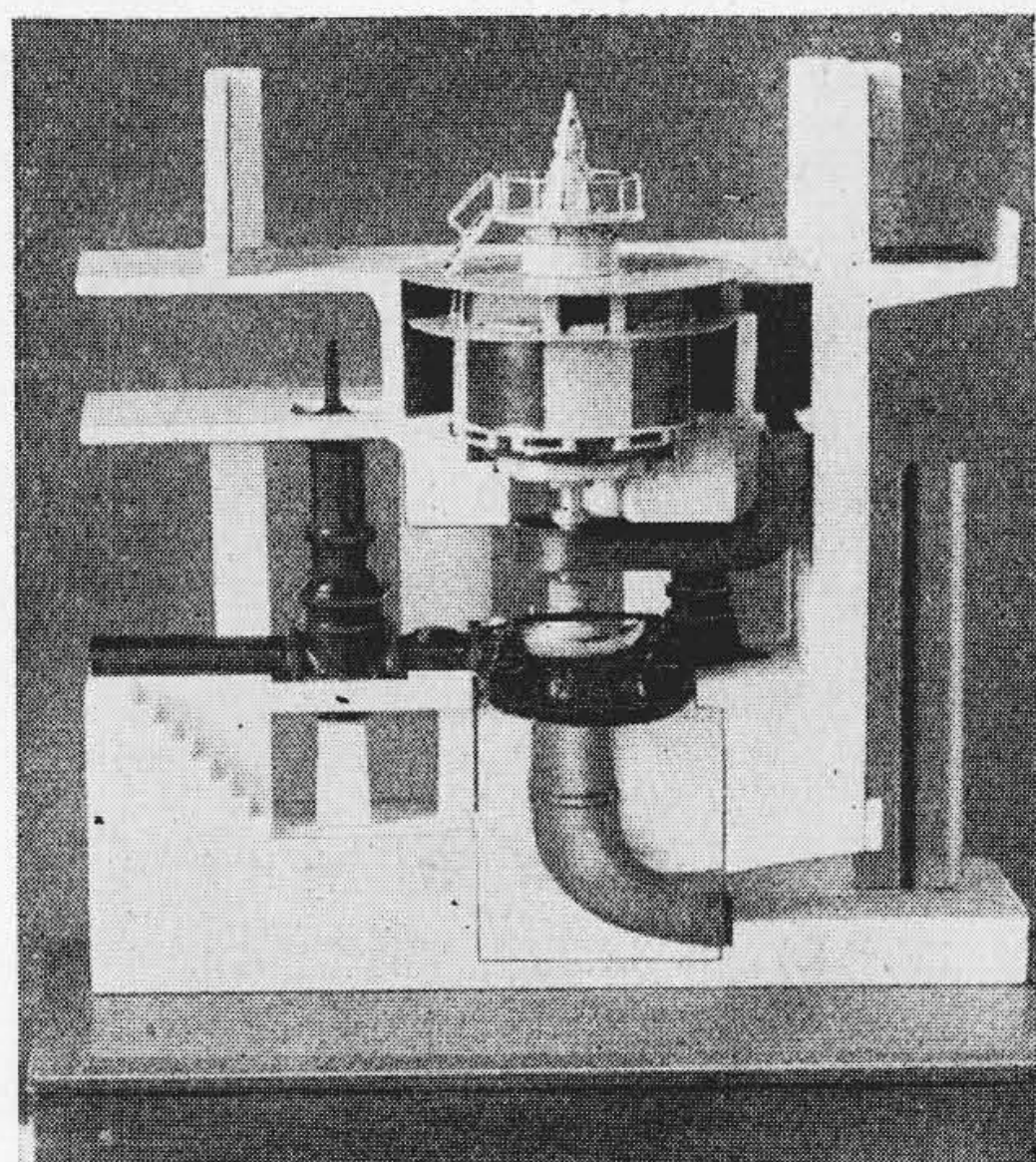
国最大容量の記録品であるのみならず、世界においても屈指の大容量揚水式発電所である。この発電所用の発電機は日立の水車、発電機、ポンプと一貫した総合技術の偉力を遺憾なく発揮した最もよい例であつて、各部の設計上の困難を完全に克服してはじめてこの記録的製品を完成し得たもので、特に発電所の起重機の容量を極力きりつめ、且水車及びポンプを分解することなく、両機に挟まれた発電機を分解することが出来るように、特殊な電動装置を応用して、固定子を持ち上げる方法を用いた。第 2 図はこの装置を示す。又 30 t の推力を受けしかも 3 機の直結による 24 m にも及ぶ長軸に対して、自動調心可能な特殊な推力軸受付軸頸軸受を用い、推力軸受には調整ボルトによつて隙間を容易に調整出来る方法を採用した。又ポンプと発電機の直結を短時間で容易に切り離し或は接続出来るように、バーリングギヤと特殊な油圧装置とを用いたこと等、幾多の苦心が払われた傑作である⁽²⁾。第 3 図は工場試験の発電機である。

成出発電所の発電機の 1 号機は久野脇発電所の 2 号機の移設品で、これは風洞及び空気冷却器等を新製し既に現地の組立も完成した。今回更に 2 号機を受註し温度上昇には旧規格を採用し、捲線等の設計を変更したのであるが、外形、寸法等は 1 号機と全く同一となるように設計したもので、第 4 図は本機を示す。

ブラジル・マカブ発電所納の発電機は容量こそ小さいが、戦後日本からはじめて輸出された発電機として、記録さるべきものである。本機は既に戦争中に 2 台を納入し、発電設備の少いブラジルにおいて、この 2 台の発電機の完成は国をあげて待望されていたもので、最



第5図 マカブ発電所の試運転実況
Fig. 5. Trial Running in Macabú P.S.



第6図 エスカバ発電所模型
Fig. 6. Model of Foundations and Machines for Escaba P. S.

近好評裡に運転に入つた。第5図は試運転当時の盛況を示すものである。これとほぼ時を同じくして増設の1台が工場で作成した。

更にアルゼンチン・エスカバ発電所納の発電機3台が完成した。これは日本より輸出された発電機中の最大容量のもので、ブラジル同様発電設備の少ない国に対して、本機の完成は非常に期待されているものである。第6図はアルゼンチンへ持参した基礎及び機器配置の模型である。

(2) 製作中のもの 現在製作中のものに台湾の天冷発電所納の発電機がある。これは受註決定より7ヶ月で工場完成すると云う短納期のもので、これは前に東北電力の鳴子発電所に納めた発電機が受註決定より4ヶ月で工場完成する快記録を樹立した例と共に、28,500 kVA, 11,000 V, 60 ω , 400 r. p. m. の発電機を7ヶ月で完成することは、正に前例のない驚異的なもので、納期の厳

守を期して目下鋭意製作中で、予定通りの完成の見通しもついている。

小千谷発電所(旧称山辺発電所)納の28,000kVA 発電機は既に8月より2台とも好成績裡に営業運転に入り優秀な成績をおさめた日立の誇る優秀機であるが、更に増設の1台が註文決定製作中で、既納のものと同じ設計にて、種々の新しい考案をとり入れたものである。又久能胸発電所用二号機も己納戦時規格品と異り、すべて新しい現在の規格並に設計で製作が始められた。

又新潟県庁三面川発電所納の発電機 18,000kVA, 11,000V, 50 ω , 300 r. p. m. 2台は県電関係中の最大容量のものであつて、改良型のセグメント式軸受を採用したもので、近く完成する予定である。

関西電力、柳河原発電所の発電機は WE 社製にして、シャフト頂部のネジによつて全推力を支持しているためこのネジに疲労が起り、危険に類したもので、最小の改造によつて、安全な最大の効果をねらつた特殊な改造方式をとつたものである。既に1, 2号機の改造を終り、好評を博したが⁽³⁾、今回最後の3号機の改造部品の製作を完了し、現地加工を待つばかりとなつている。更に同じ関西電力の須原発電所の2号発電機も同社製のものにして、矢張りネジ部に疲労が起り、軸受の関係のため柳河原式の改造が行えず、かなり大改造となるが、同時に励磁機の製作も行い、種々の面から検討して最小の改造部品で、最大の効果の上のような設計として鋭意製作中である。

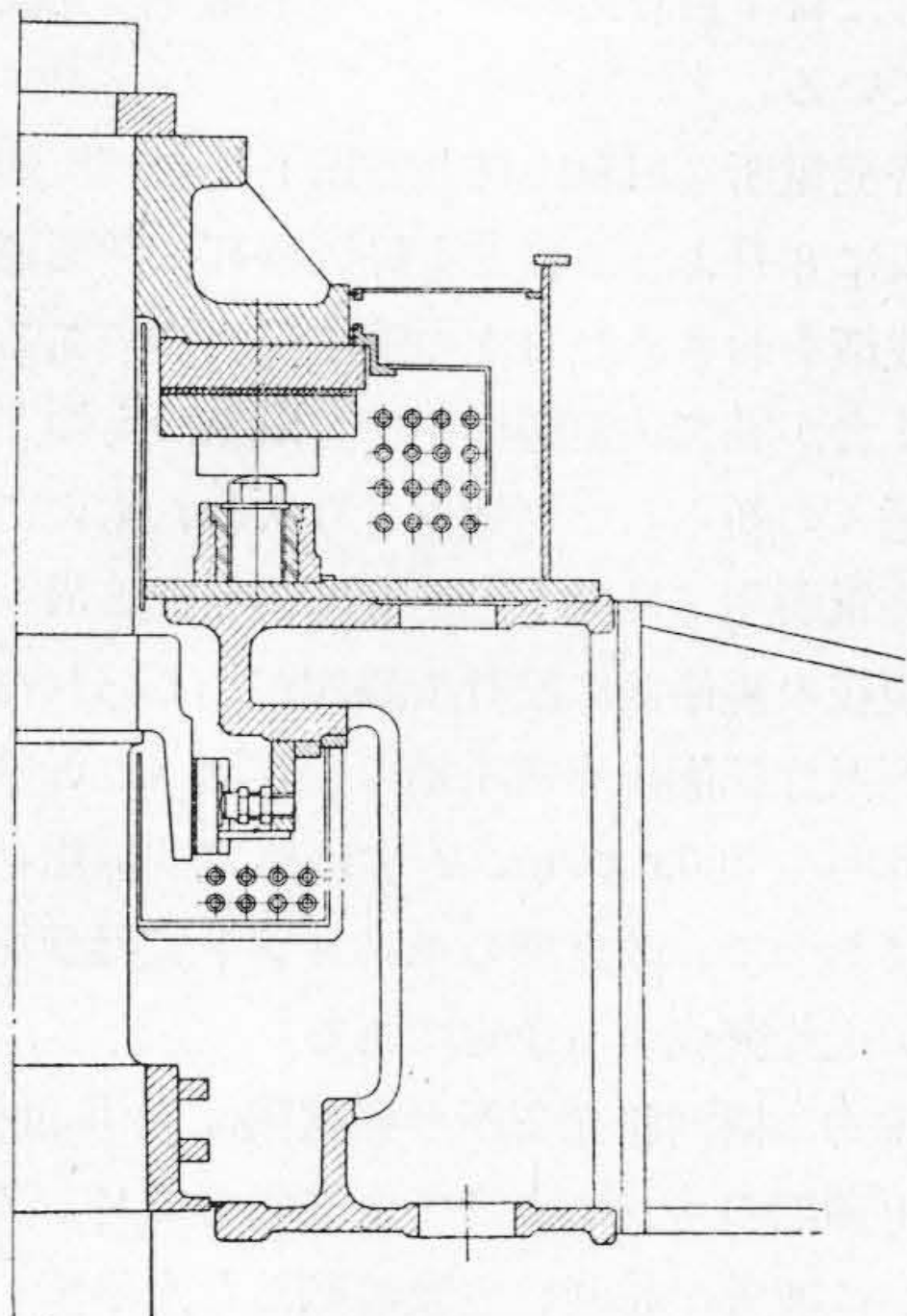
(3) 技術の成果 以上の如く各種の発電機に対して、記録的なもの或は新しい特殊の設計を要するもの等の大部分は日立が註文を受け、常にその最先端を進んでいる形であつて、これらのすべてが好成績を取めているのは、蓄積された実力による優秀な技術に基くものである。この技術の成果は既に紹介されたものもあるが、ここに戦後新しく獲得又は申請中の特許或は新案の主なるものを総括してみると、

(i) 改良型のセグメント式軸受⁽⁴⁾の採用によつて、推力軸受を外部から調整可能としたこと。(新案 381437) 本案は傘型機において特にその効果が大きい。

(ii) 速度及び振動等の点からの不利を避けた第7図の如き高速度大容量機に対するセグメント式軸受。(新案申請中)

(iii) 傘型機において推力軸受を分解することなく、発電機を分解し得る構造⁽¹⁾。(新案申請中)

(iv) 発電機の冷却効果を大きくするため、回転子の径の大なる発電機に対して、ヨークセグメントの簡単な加工と積み方とによる回転子中央部の通風孔の設置⁽⁵⁾。(新案 379047) この方式は非常に重要な問題であつて、



第 7 図 高速度大容量機用上部セグメント軸受
 Fig. 7. Upper Segmental Bearing for High Speed Large Capacity Machine

大容量機に対しては非常に大きい効果がある。

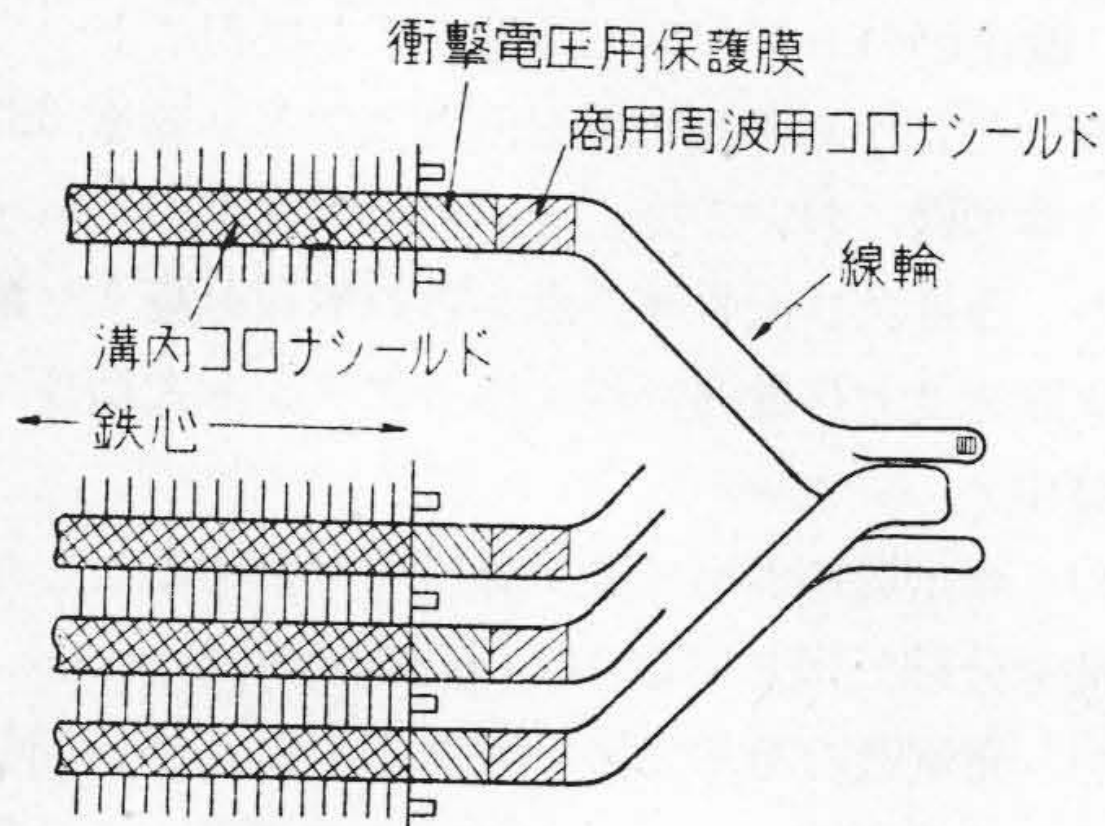
(v) 建屋の高さを逡減するため、回転子を吊る場合の揚程を小さくするような起重機のシーブ及びフックの改良構造⁽⁵⁾。(特許 185472)

(vi) 油圧を利用して回転子を浮かせ、軸の振れの調整を行う方法又は直流電源を利用して電氣的に極めて低速で廻す方法等により起重機を発電機回転子の重量を吊るに足る容量ですむ如くした装置。(新案申請中)

(vii) 注水消火に対して、噴射式と噴霧式とを混用して、如何なる場合にも消火を有効ならしめた装置。(新案 377487)

(viii) ブレーキシユールの粉末の飛散による固定子通風孔のつまり等をなくする防塵装置。(新案 367940)

(ix) 横軸において推力軸受を抱え込み、これを軸頸



第 8 図 衝撃電圧に対するコロナシールド詳細
 Fig. 8. Corona Shield for Impulse Voltage

軸受と共に一つの球面座で支え、自動調心を可能とした推力軸受付軸頸軸受⁽²⁾。(新案 367940)

(x) 縦軸キングスベリー式推力軸受の調整方式を利用した横型推力軸受の軸受隙間調整の装置。(新案申請中)の如きものがある。その他構造上改良されたものは非常に多い。

(xi) 固定子線輪の進歩 発電機の生命である固定子の線輪に対しては、特に各種の試験並に研究を行い、故障の絶無を期している。即ち固定子線輪の絶縁は、近時衝撃波に対する研究が進み、その詳細が漸次明らかになるに伴い、衝撃波の侵入に対しては、十分に安全なる様、層間の絶縁を特に強化し、更に使用される絶縁材料に対しても、十分な考慮がはらわれ、極めて優れた成績を修めるを得た。即ち真空圧入用コムパウンドの如きは、従来のものに比し、軟化点高く、そして高温時に於ける損失角の小さなものが使用され、又対地鍍装絶縁となるべき部分に使用される接着ワニスも同様、接着力の優れた特殊ワニスを使用された。又コムパウンド真空処理、及びワニス焼付法等に一段と改良を加えると共に、コロナ防止を兼ねた。鉄心端部の階段的ワニス処理(新案 380345)によつて、商用周波に於ける耐圧値は勿論、衝撃波による場合の耐圧値も、著しく向上を見、好成績を納めて来ている。

参 考 数 献

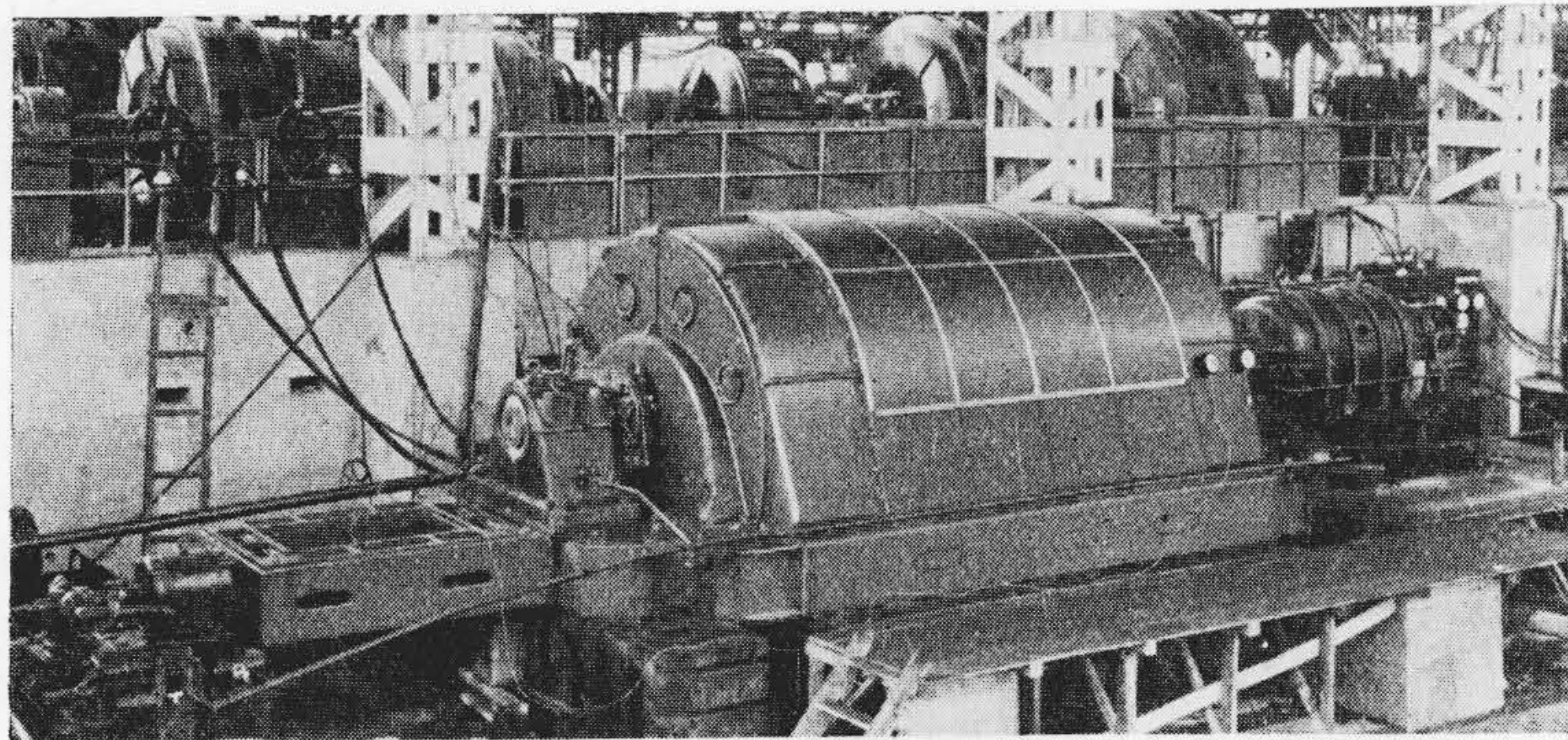
- (1) 菊地：日評 33, 7., (昭 26-7)
- (2) 菊地、長尾：日評、(昭 27-4) 予定
- (3) 大和田、菊地：日評、33, 2, 129, (昭 26-2)
- (4) 菊地：日評、33, 10, (昭 26-10)
- (5) 高木、菊地：日評、33, 6, 445, (昭 26-6)

火力設備関係交流発電機

A.C. Generators for Steam Power Plants

戦後の発電機の日立の受註生産量は既に 378,665kVA に達し、日本の生産量の半分以上を製作して来たのであるが、火力関係の発電機は発註量自体が極めて僅かであるため、能力に應ずるだけのものが得られず、充分の実力を発揮する機会に恵まれない憾があるが、戦後の実績から見れば遙かに飛躍した生産量に増加した。

印度マズラ発電所用ターボ発電機、12,500 kVA, 11,000V, 50 \sim , 3,000 r. p. m. 1 台が完成し、既に現地据付中である。本機は火力における日本の海外進出の最大容量機でもある。本機の回転子は単一鋼塊の鍛造品から製作したものである。又非磁性鋼の保持環には高い強度を必要とすると共に、鍛造は勿論鋼塊を得ること自身非常に困難が伴い、従来外国より入手する以外に満足なも



第 9 図 マズラ発電所納 12,500 kVA ターボ発電機
F.g. 9. 12,500 kVA Turbo-Generator for Madula P.S.

のが得られなかつたのであるが、本機には自工場で鋼塊から鍛造まで一貫して行い、抗張力 120 kg/mm²、降伏点 95 kg/mm²、伸 13%、衝撃値（シャルピー）11.2 kg-m/cm²、と云う極めて優秀な非磁性鋼が得られた。

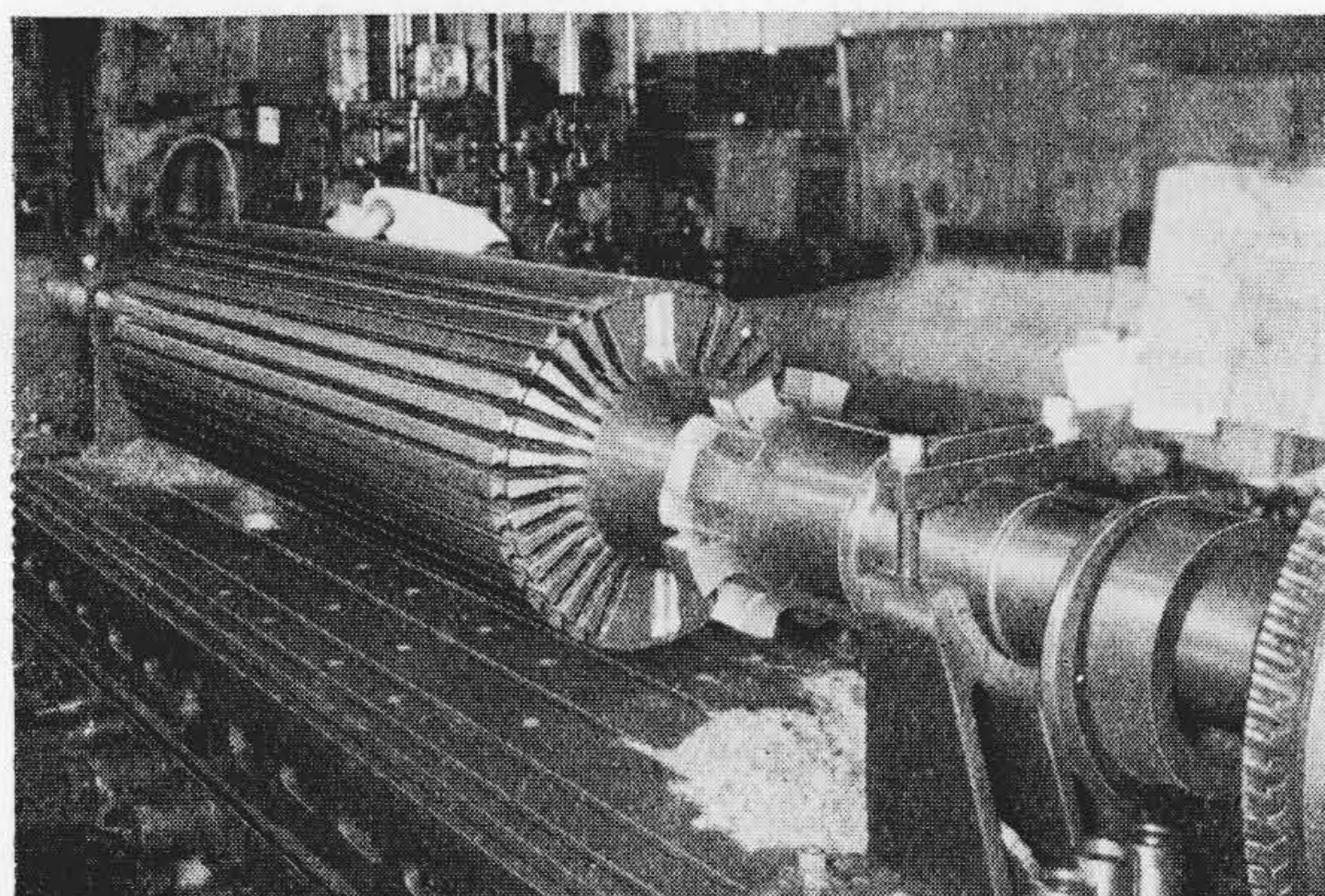
第 9 図は工場試験中の本機である。

又製作中のものには、川崎製鉄納、15,625 kVA, 11,000 V, 60 ω , 3,600 r. p. m., 2 台、常陸セメント納、6,250 kVA, 3,150 V, 50 ω , 3,000 r. p. m., 1 台、宇部曹達納、1,875 kVA, 3,300 V, 60 ω , 3,600 r. p. m., 1 台等がある。川崎製鉄のターボ発電機にも又単一鋼塊の回転子を採用した。

尙北海道炭礦清水沢発電所納 31,250 kVA ターボ発電機及び豊国セメント納 6,250 kVA ターボ発電機用予備回転子各一本を製作、既に清水沢の回転子は完成した。

第 2 図はスロット加工中の回転子である。両者共単一鋼塊の回転子である。又中国電力坂発電所納 BBC 社製 15,625 kVA 発電機の回転子をはじめその他若干の回転子を解体、完全な修理を短期間に行つた。

一方米国においてはターボ発電機に水素冷却方式が広



第 10 図 清水沢発電所納予備回転子（機械加工中）
F.g. 10. Spare Rotor for Shimizusawa P.S.
(Under Machining)

く用いられているが、かくあるべき将来に備え既に戦前より 2,500 kVA の試作ターボ発電機によつて種々の研究を進めて来た。これらの成果により東京電力花畑変電所の調相機に水素冷却方式を用いて出力の増加をはかり成功した。これは我国で初めての水素冷却機として商用運転に入つたものである。本機は既設の 15,000 kVA, 11,000 V, 50 ω , 750 r. p. m. の調相機に耐爆カバーを設け、水素冷却により 20,000 kVA に出力の増加をはかつた

もので、最初から水素冷却機として設計を進めたものと異り、カバーが非常に龍大になり種々の困難を伴つたがこれらを完全に克服し、5 月に現地作業も終り、各種の試験も好成績に完了し、営業運転に入つた。水素ガスの補給も水電解槽により自動的に行い、純度計等の保護計器には斬新なものを用いて非常に優秀性を発揮した。水素冷却機の生命とするこれらの計器類が優秀なことは他社も認めて同一品を採用している点からも実証されている。これらによつて水素冷却機に先鞭がつけられ、その安全性或は高能率等が実証されたことはターボ発電機の今後の方向に多大の貴重な資料を与えたもので、各方面の注目を引いたものである。

以上の如く新らしい設計等に対しては、火力、水力を問わず実績の示す通りに常に先端を行く状態であつて、これはたえざる研究と豊富な技術の集積によるもので、今後、益々発展飛躍することが期待されている。

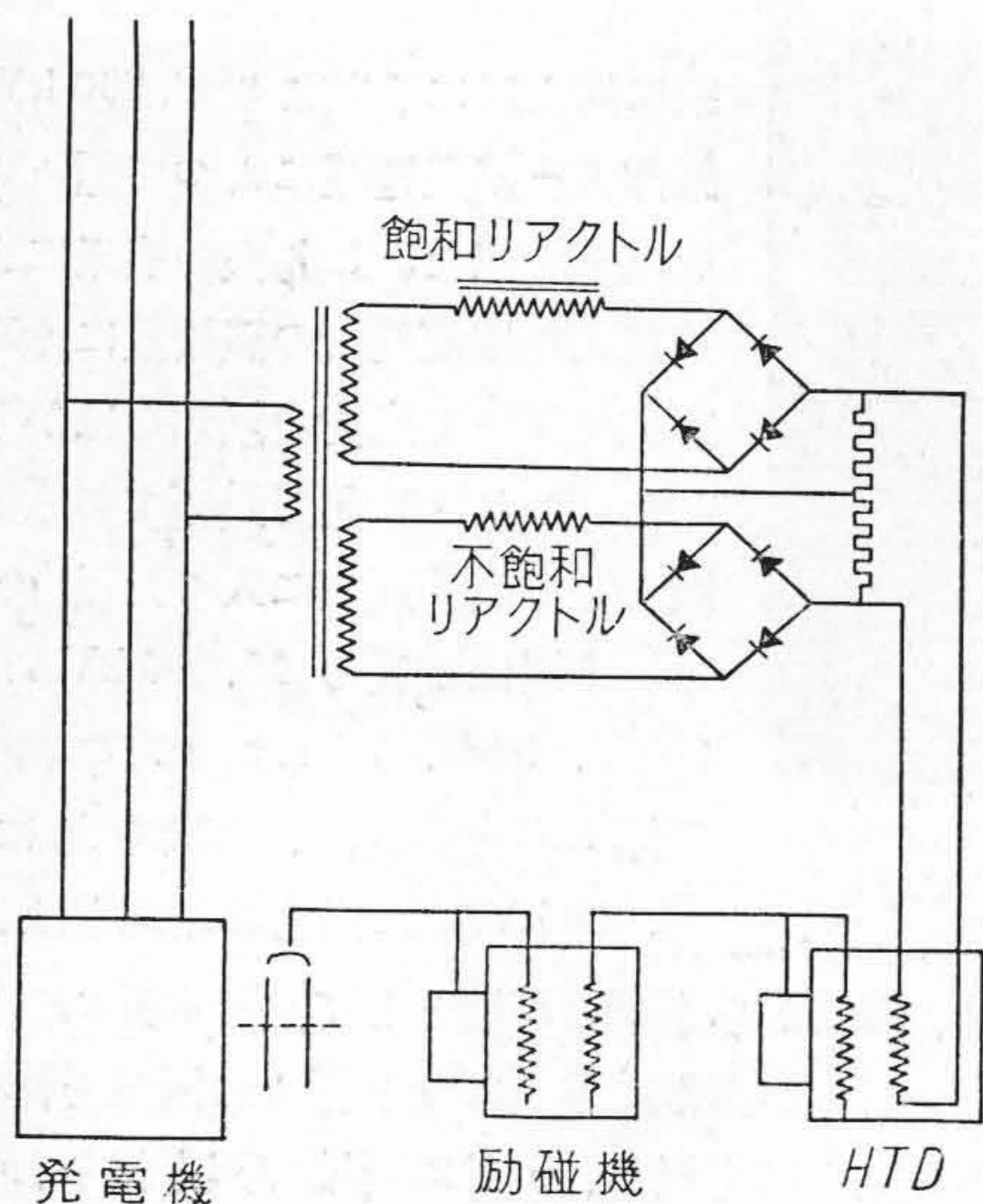
直 流 発 電 機

D. C. Generators

回 転 増 幅 機 (HTD)

回転増幅機として最も大切なことは増幅率が大きく、時間的遅れが少く、機械の信頼性が大きい事である。HTD は増幅率極めて大きく、速度度高く、且固定子の界磁アンペアターンの操作により自動制御作用を行わせるものであるから普通の発電機と使用上は大して異るところがなく、信頼性が大きい。特に直流機の生命たる整流については絶対に安全で瞬間的過負荷に対しても何等心配ない。昭和 26 年度は既述のものを含め下記諸用途のものを製作し、極めて好成績を得た。

納入先	用 途	HTD
八幡製鉄 KK	4,000 kW イルグナー急速励磁	2 kW
三井鉱山 KK	720 kW 巻上機速度調整	7 $\frac{1}{2}$ kW



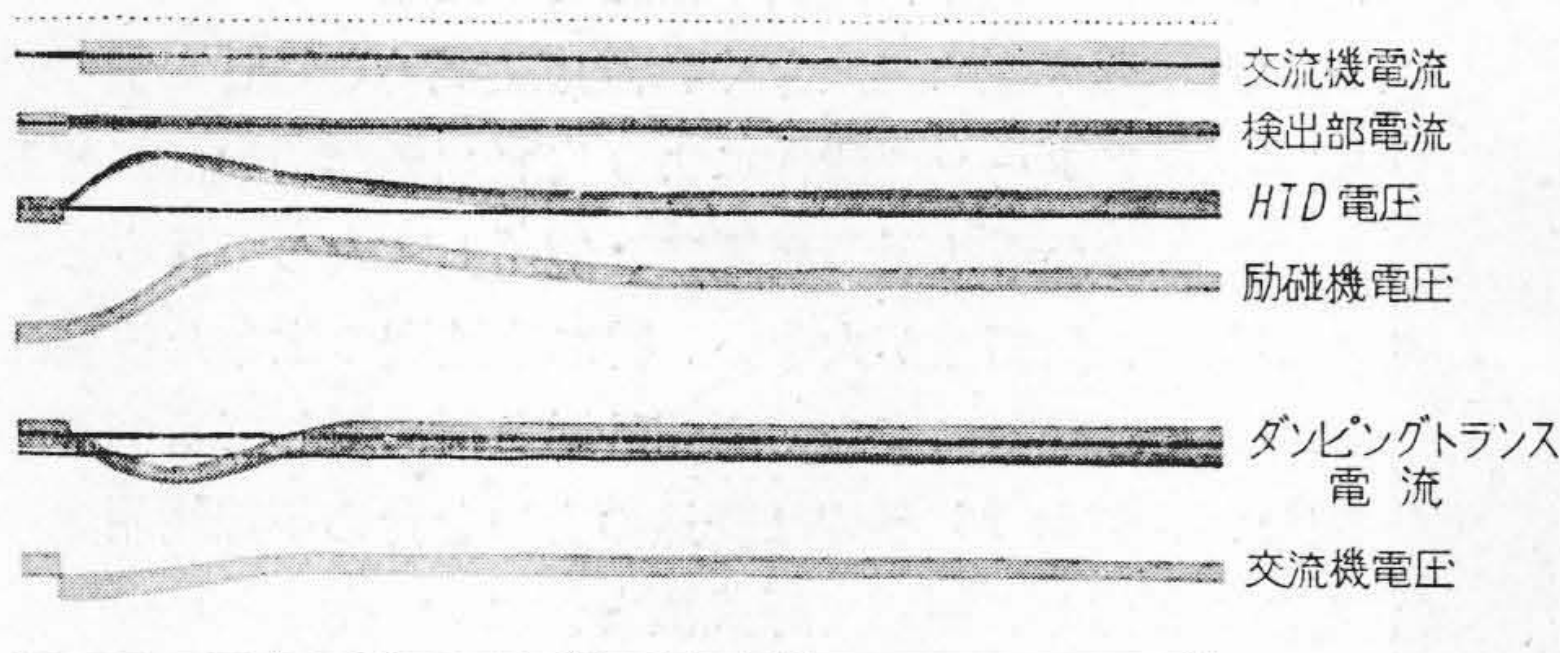
第 11 図 電圧自動制御方式結線図
Fig. 11. Connection Diagram of Automatic Voltage Control Circuit

850 kW 同期電動機力率制御	2 kW
日本炭鉄 KK 250 kW 巻上機速度調整	0.5 kW
東北電力 KK 交流発電機自動電圧調整	0.5 kW

夫々の試験成績の概要については既に述べたが、本装置を使用することにより自動制御の精度、及び速度を上昇せしめることが出来るだけでなく、制御装置及び配電盤が極めて簡単となり、従来屢々用いられた継電器を使用する方式にくらべ数分の一となる。而も信頼性が大きいことは実績に依り確かめることが出来た。

交流発電機の自動電圧調整は第 11 図の接続により行っている。図に於て励磁機の界磁コイルは自励界磁コイル及び HTD によつて励磁される他励磁コイルを有している。

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、両リアクトルは電圧電流特性が交流発電機の定格電圧で交叉するようになっている。夫々の電流を整流し

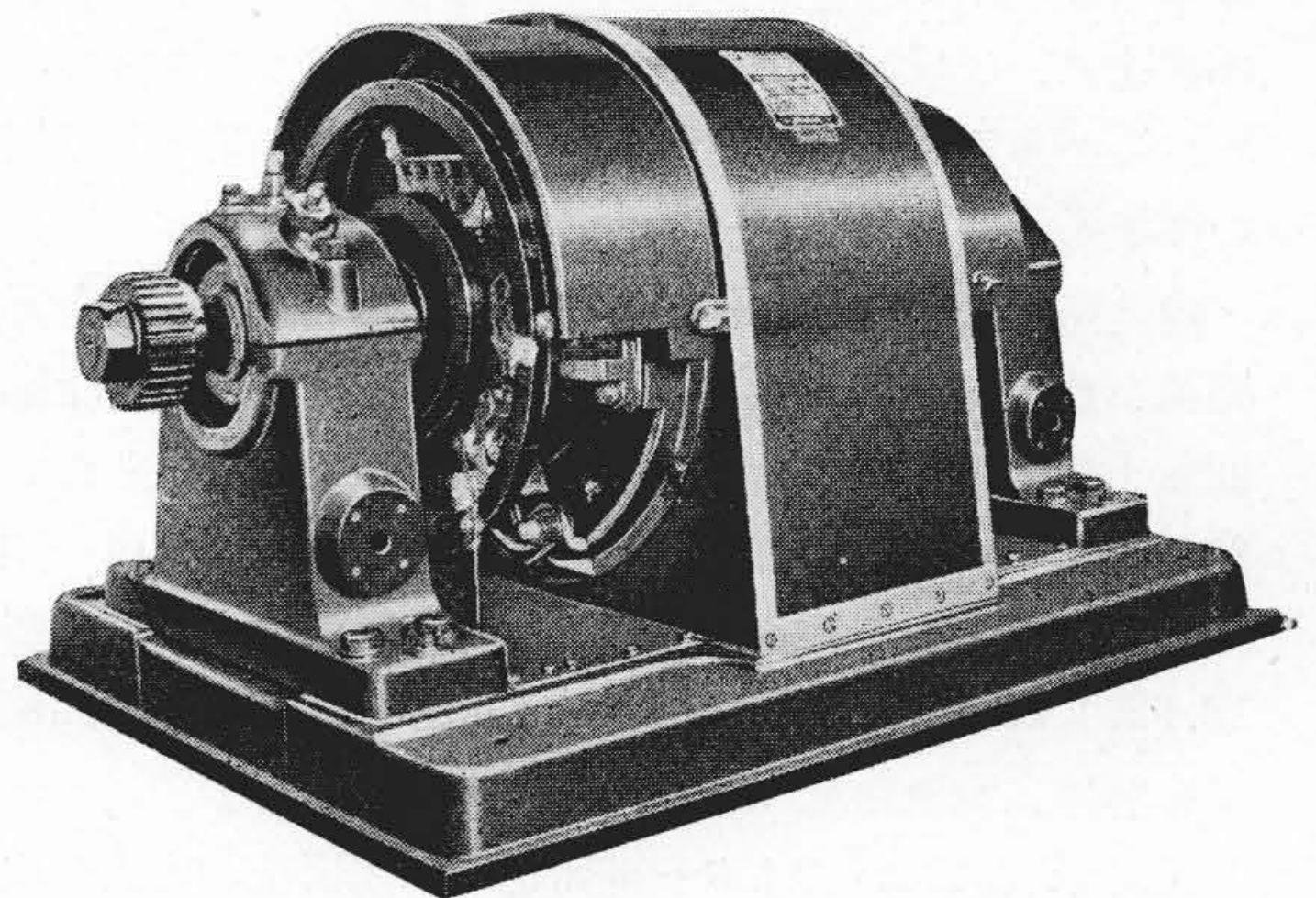


第 12 図 電圧自動制御オツシログラム
Fig. 12. Oscillogram of Automatic Voltage Control

その電流の差に比例した値を HTD に導くため、発電機の電圧が定格値の時は両リアクトルの電流は等しく HTD には電圧が発生しないが発電機の電圧が定格値と異つてくると、一方のリアクトルの電流が大となり HTD に再生電流が流れ、電圧が正負何れかに発生し、励磁機、の励磁を強め、又は弱め、交流発電機電圧を一定に保つものである。第 12 図は其の試験結果を示したものである。

水車発電機用励磁機

最近水車発電機特に発電機では全体の能率を高めること全体の据付高さを詰めて建舎高さを低くすることが要求される。従つて中小容量発電機で、従来は励磁機を定電圧複巻励磁機とし、発電機界磁に抵抗を挿入する場合にも最近主励磁機、副励磁機を設けて励磁損失を少くし、又は、励磁機を特殊設計とし励磁機の界磁制御により励磁を弱めること、或いは、10,000 kVA 以下の発電機ではアクチュエーター発電機を省略して励磁機を複流発電機とする。昭和 26 年に納入したものの内北海道電力株式会社蘭越発電所納 80 kW 220 V 167 r. p. m. 堅



第 13 図 70 kW ターボ発電機用励磁機

Fig. 13. 70 kW Exciter for Turbo-Generator

型励磁機は極めて低電圧迄安定に出せるよう特殊設計して、発電機励磁電流の調整は励磁機の界磁電流の調整によることとした。関西電力株式会社新庄発電所納 35 kW 110 V 600 r. p. m. 堅型励磁機は副励磁機 1 kW を備え、且これを複流発電機とした。何れも極めて好成績が得られた。

ターボ発電機用励磁機

ターボ発電機用励磁機の最近の傾向は主、副励磁機を共通軸上に設けて長さ方向を短くし、且励磁機間の直結に基づく事故を少くし、外面には美装鋼板製カバを附して体裁をよくしている。昭和

26 年度納入印度マヅラ発電所向 70 kW 220 V 3,000 r. p. m. 励磁機は上記傾向を取入れ製作したもので、高速度であるので整流子はシュリンクリングを附し、バネ板を挿入し温度による伸に起因する応力を防ぐ等、機械的強度を充分にし、特に振動に対し考慮を払い、整流に対しては電機子溝形状、巻線節、刷子及び刷子保持器等の設計に細心の注意が払われている。尙本機は BS 規格、印度規格によるものである。

電 動 機

Electric Motors

三相誘導電動機

3-phase Induction Motors

昭和 26 年に於ける三相誘導電動機は、製鉄工業用、鉱山炭坑用、紡織機用、化学工業用に、又電源開発ダム建設用の土木機械用に各種容量のものが多数製作された。この内八幡製鉄所納分塊圧延機用イルグナー変流機の 3,000 kW 誘導電動機は出力に於て、終戦後の記録品であつた。

圧延機用誘導機

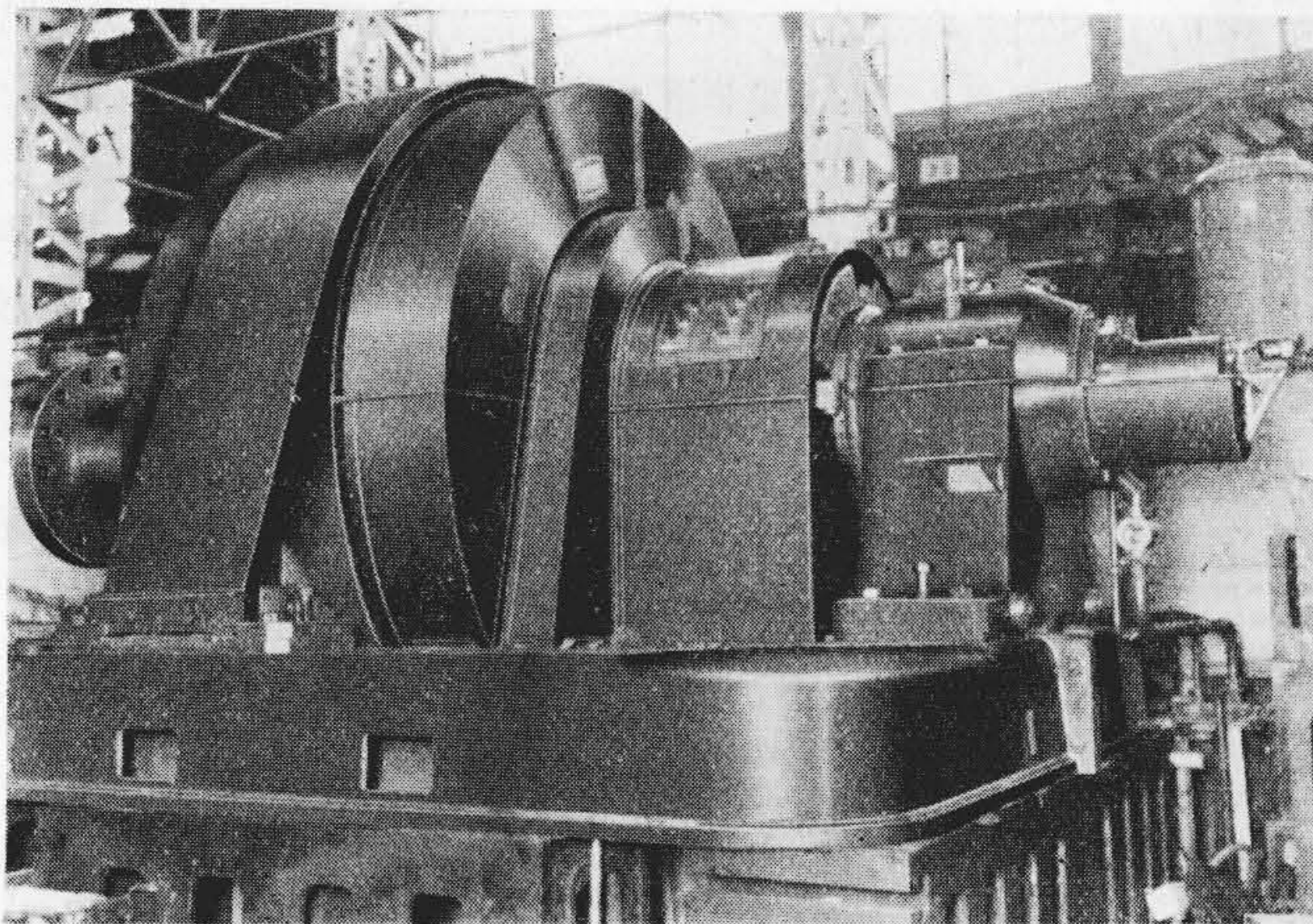
八幡製鉄所納 3,000 kW 誘導電動機

本機は分塊圧延機用 4,000 kW 直流電動機の電源の 2×2,250 kW イルグナー変流機に用いられるもので、仕様、性能は次の通りである。

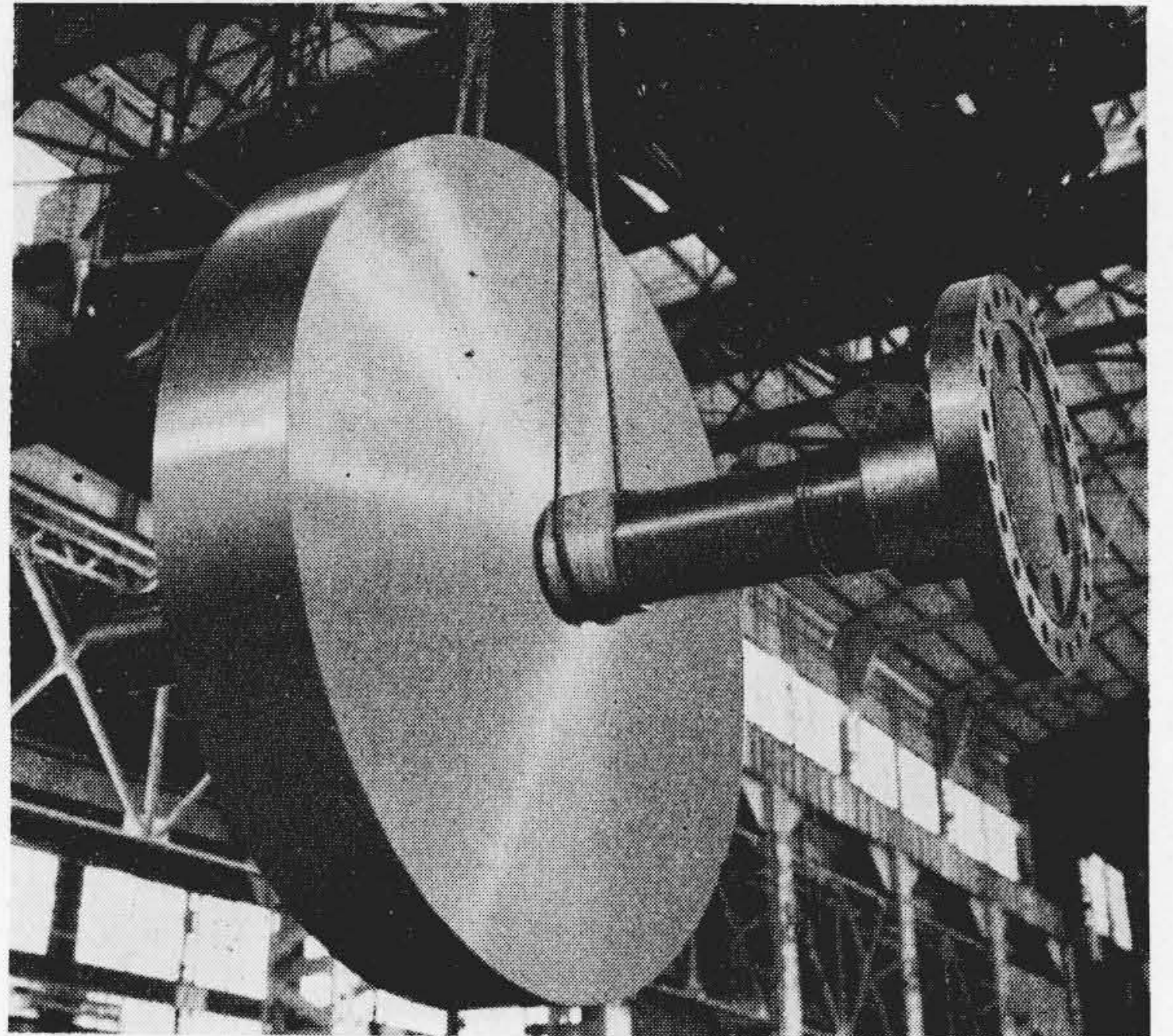
仕様 3,000 kW 6,300 V 60 ϕ 514 r. p. m.

型式 EFBDL-DRQ

性能 効率 96% 力率 88% 最大トルク 250%



第 14 図 八幡製鉄所納 3,000 kW 誘導電動機
Fig. 14. 3,000 kW Induction Motor for Yawata Iron Works



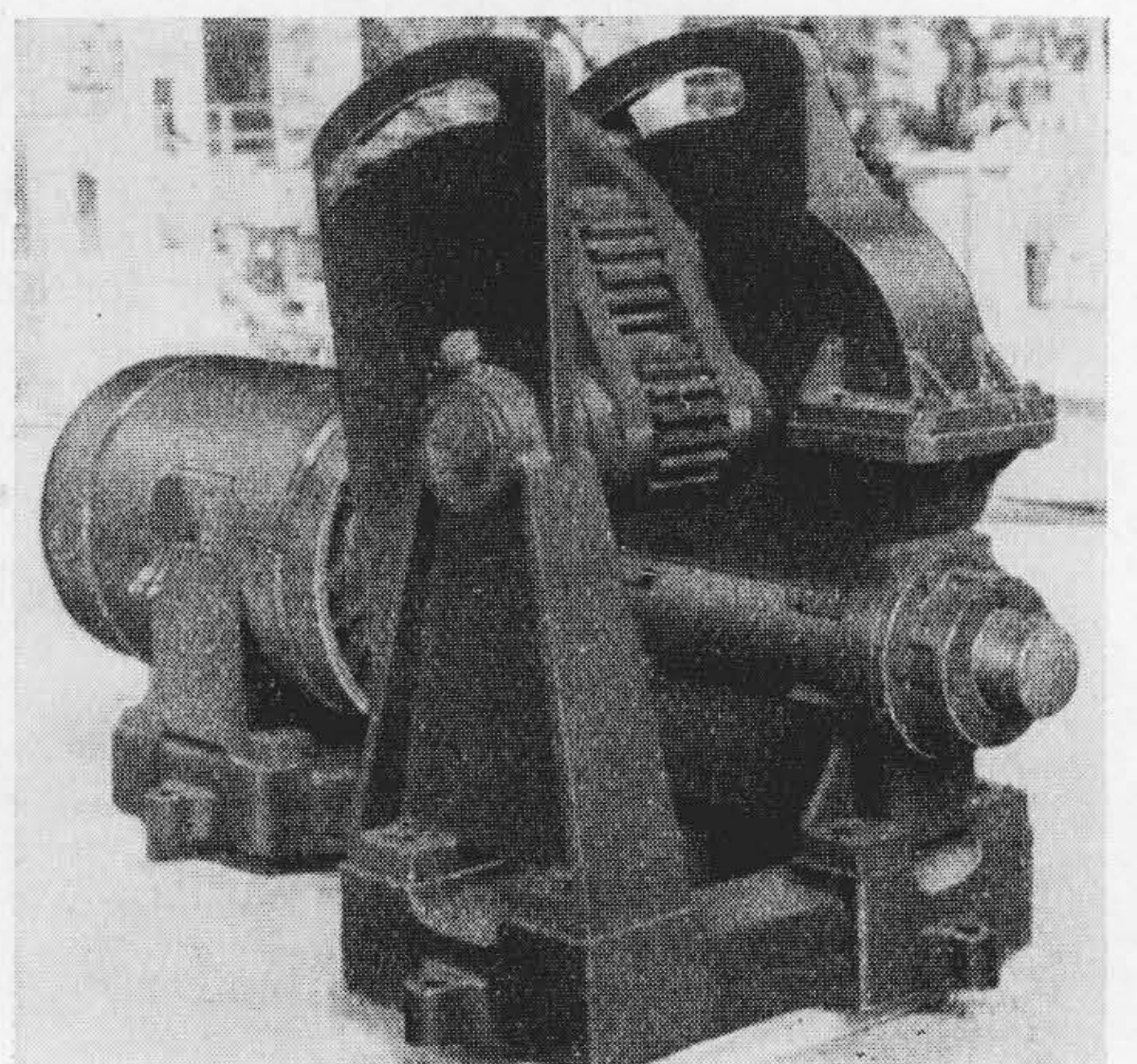
第 15 図 八幡製鉄所納フライホイール
Fig. 15. Flywheel for Yawata Iron Works

B種絶縁、温度上昇限度 50°C

過負荷容量 25% 2 時間 100% 1 分間

本機の特長として次の点がある。

- 1) 固定子 回転子共完全な B 種絶縁を施したこと。
圧延機用として過負荷容量を充分持たせるため、ガラス繊維とマイカを主絶縁材料とし、耐熱耐湿のワニスにて処理し完全な B 種絶縁にした。
- 2) 閉鎖風道循環型を採用したこと。
製鉄所の塵埃多き所に据付けられるので、完全な閉鎖型とし、空気清浄機にて清浄された空気を送風機により風道を経て機内に導入し、本機を冷却した後再び排気風道より室外に放出する方式にした。
- 3) 軸受は強制給油方式を採用し油環を併用したこと



第 16 図 イルグナー変流機用電動始動装置
Fig. 16. Barring Gear Set for Ilgner Converter

これで軸受温度は極めて低く、給油装置の停止時も油環にて支障なく運転出来る。

4) 集電環部分も閉鎖型としたこと。

集電環にも塵埃が附着せざる様閉鎖型とし、下部より、清浄な空気を吹入れ集電環カバーの上部より室内に放出する構造にした。

5) 接手は軸と一体で打出し接手にしたこと。

直流発電機との接手は軸を鍛造して軸と一体に製作されたものである。

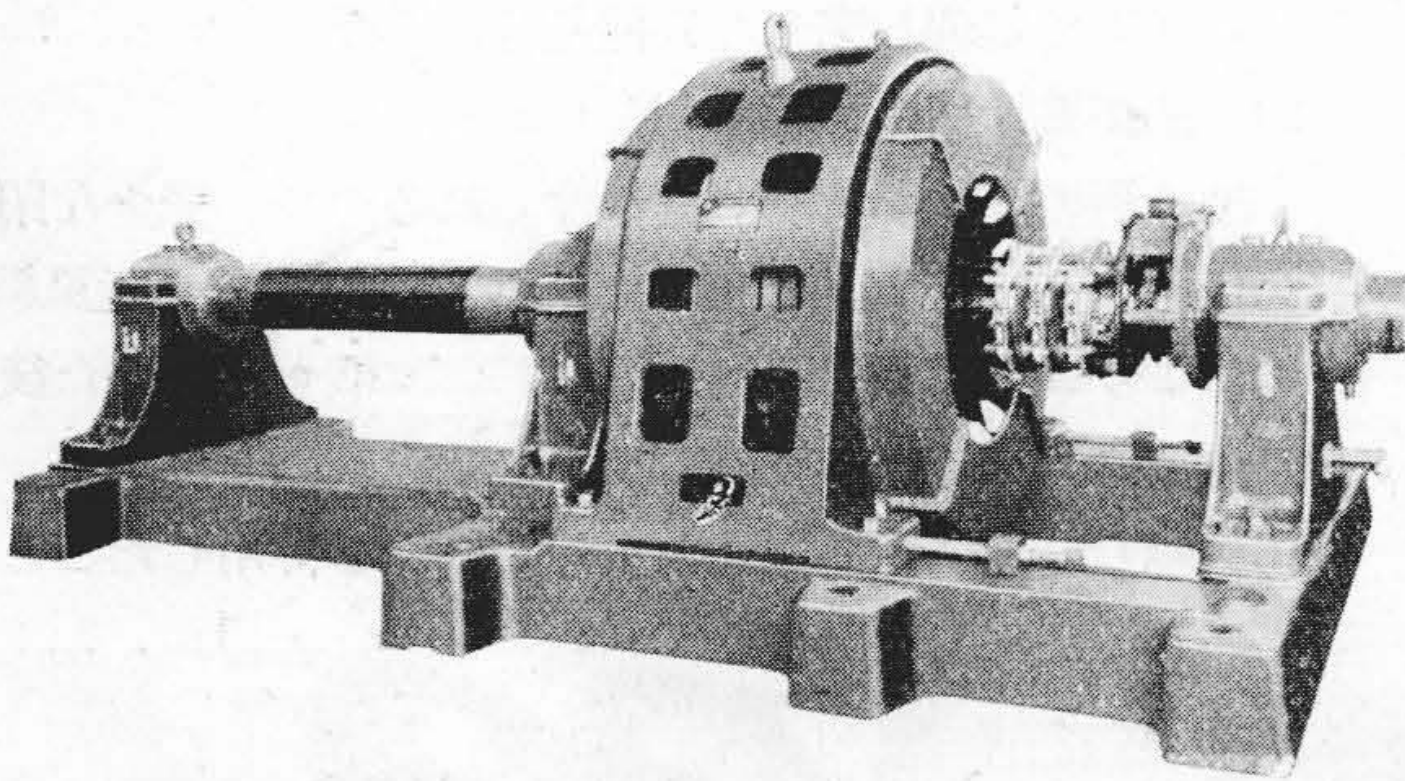
同上用フライホイールは鍛鋼品 SF-55 で製作し、極めて強度が高い。仕様寸法は次の通りである。

仕様 勢力 135,000 HP-sec. GD² 295 T-M².

寸法 外径 3,570 mm 厚 570 mm

同上用始動装置は主機の点検時に約 3 r. p. m. 程度に回転させる装置で、30 kW 誘導電動機、ウォーム減速装置とピニオンより成り、フライホイールと 2,250 kW 直流発電機間の接手に設けられた歯車に噛込ませて運転するものである。各部構造は鋼材を熔接したもので如何なる衝撃力にも耐えられる極めて頑丈なものである。

その他圧延機用誘導電動機としてはは 26 年度も下記のもの製作された。これ等のものの絶縁材料はすべて B 種絶縁にてガラス繊維とマイカを主絶縁とし、電線も二重ガラス巻線を使用した。



第 17 図 圧延機用 800 HP 誘導電動機

Fig. 17. 800 HP Induction Motor for Rolling Mill

新大同製鋼納 2,000 HP 誘導電動機

仕様 2,000 HP 3,150 V 60 \sim 514 r. p. m.

型式 SBD-DR

本機は線材ミル用で既設 1,500 HP と取換えるため、その台床の上にそのまま据付けることの出来るものである。

淀川製鋼所納 1,500 HP 誘導電動機

仕様 1,500 HP 3,300 V 60 \sim 200 r. p. m.

型式 FFBD-DR.

本機は薄板ミル用で既納 1,500 HP と各部互換性を有

し、しかも強制通風方式にし、室外より清浄な空気を送風機により送り込み、冷却した後室内へ放出する方式を採用した。

東京鋼鉄納 800 HP 誘導電動機

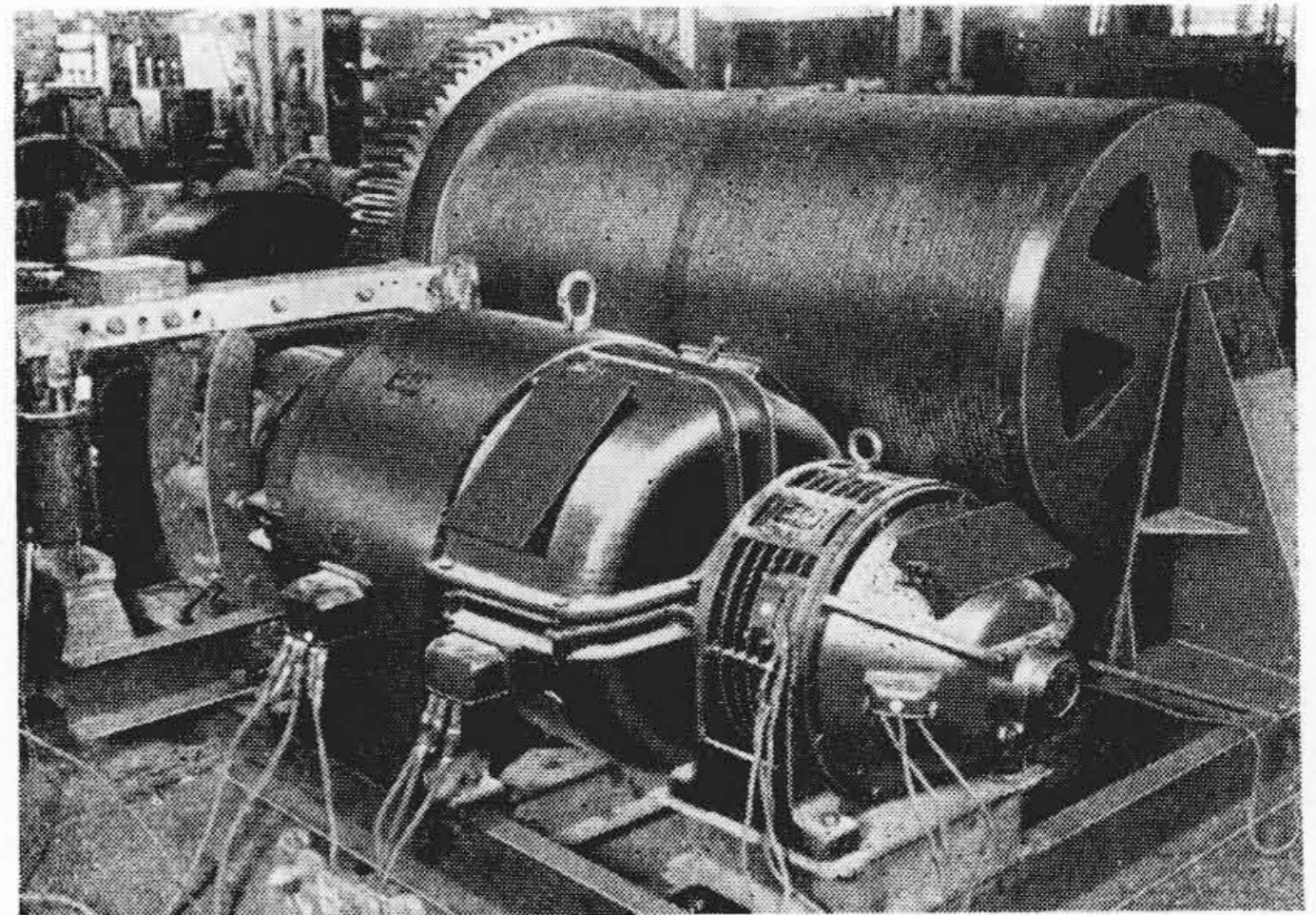
仕様 800 HP 3,000 V 50 \sim 500 r. p. m.

型式 SB₃D-ERI.

本機は帯鋼四段三重ミル用でロープ駆動のものでロープ駆動としての記録品である。

ケーブル起重機用誘導電動機

電源開発等のダム建設工事に必要なケーブル起重機の巻上装置は常時、全負荷（バケツにコンクリート満載）



第 18 図 ケーブル起重機用 250 kW 誘導電動機

Fig. 18. 250 kW Induction Motor for Cable Crane

全速巻下げて、軽負荷（空バケツ）全速巻上げを行うもので、その起動停止時には精巧な速度制御を必要とする。

この巻下時の速度制御方式として主誘導電動機と小型補助誘導電動機を直結し、主電動機に直流励磁の発電制動を与え、補助電動機に電動回転力を与えて速度制御をなす方式が用いられた。

この方式を用いて巻下時の速度制御を極めて確実に停止前充分低速に落して運転することが出来るので、遠方操作でも安全である。この方式を用いたものに下記のものがある。

新潟県三面川ダム納 9 t ケーブル起重機用誘導電動機

仕様 250 kW 400 V 50 \sim 750 r. p. m.

型式 EFU-DR.

同上補助電動機

仕様 20 kW 400 V 50 \sim 375 r. p. m.

型式 EC₁-DR₁₅

建設省物部川ダム納 9 t ケーブル起重機用誘導電動機

仕様 125 kW. 440 V 60 \sim 720 r. p. m.

型式 FFU-DR.

同上補助電動機

仕様 15 kW. 440 V 60 \sim 450 r. p. m.

型式 EC₁-DR₁₅

岡山県旭川ダム納 4.5t ケーブル起重機用誘導電動機

仕様 75 kW 440 V 60 \sim 720 r. p. m.

型式 EFU-DR.

同上補助電動機

仕様 7.5 kW 440 V 60 \sim 450 r. p. m.

型式 EC₁-DR₁₅

大容量高速籠形誘導電動機

送風機等を駆動する 2 極大容量誘導電動機は起動時、回転エネルギーが回転子導体に短時間に消費されるため導体が一時高い温度になり、この熱による膨脹収縮の異常な力により、回転子導体が切断される恐れがあつたが最近の 2 極籠形誘導電動機は次の方式を採用し、導体切断の事故の心配がなくなつた。

1) 二重籠形にしたこと。

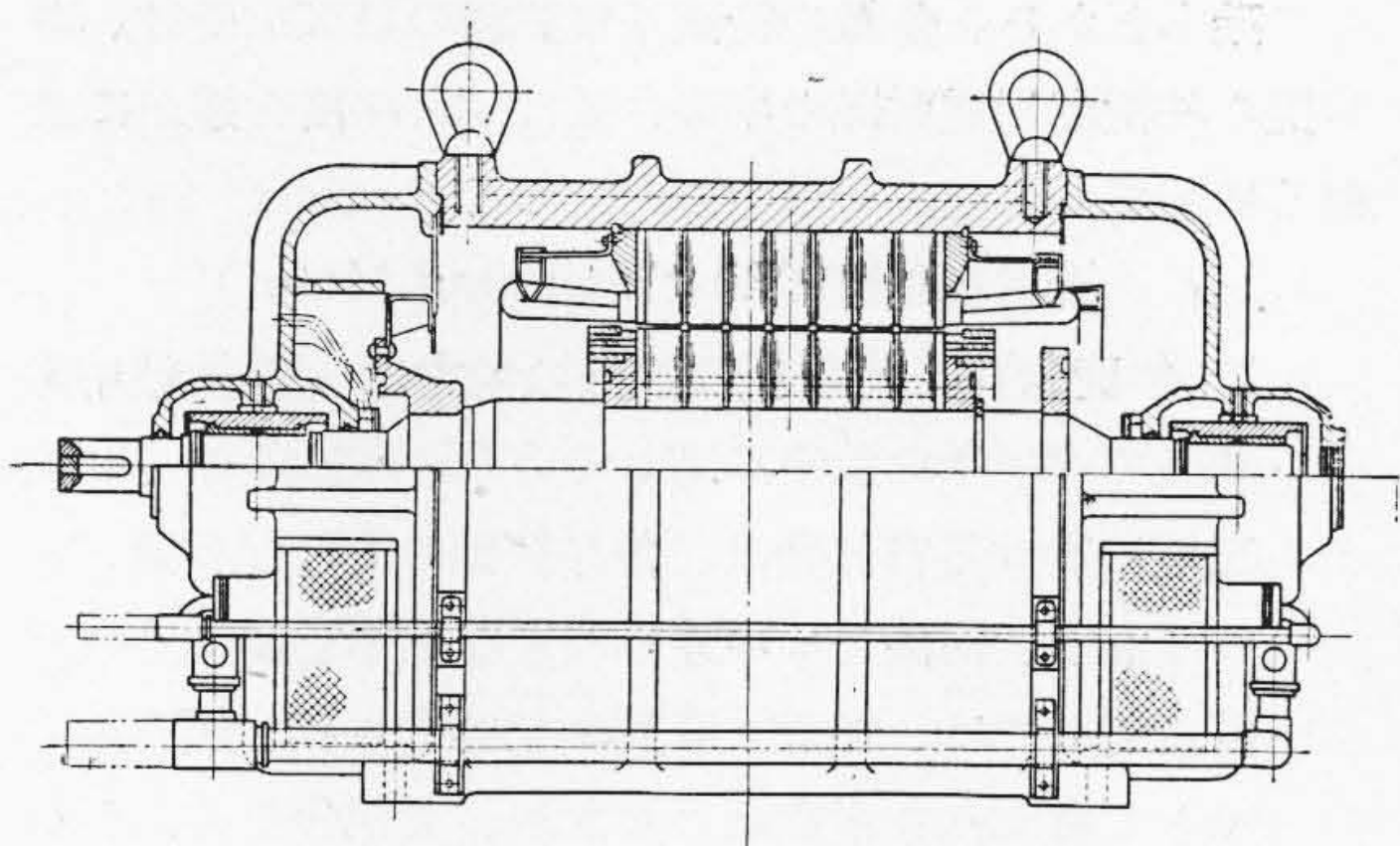
これは従来より行われていたものであるが、深溝形では起動時導体の浅部に電流が集中するため浅部と深部に温度差を生じ、これにより熱応力が生ずるが、二重籠形では導体内の温度差は殆どない。

2) 上部導体は熱容量の大きい熱膨脹量の少ない材質を用いたこと。

起動時は上部導体に殆ど電流が集中するが、発生熱量は回転エネルギーが変らない限り変らないので、熱容量を大きくして、温度上昇を抑へ、又熱膨脹量の出来るだけ小さい材料を用い各部に歪力が生じない様にした。

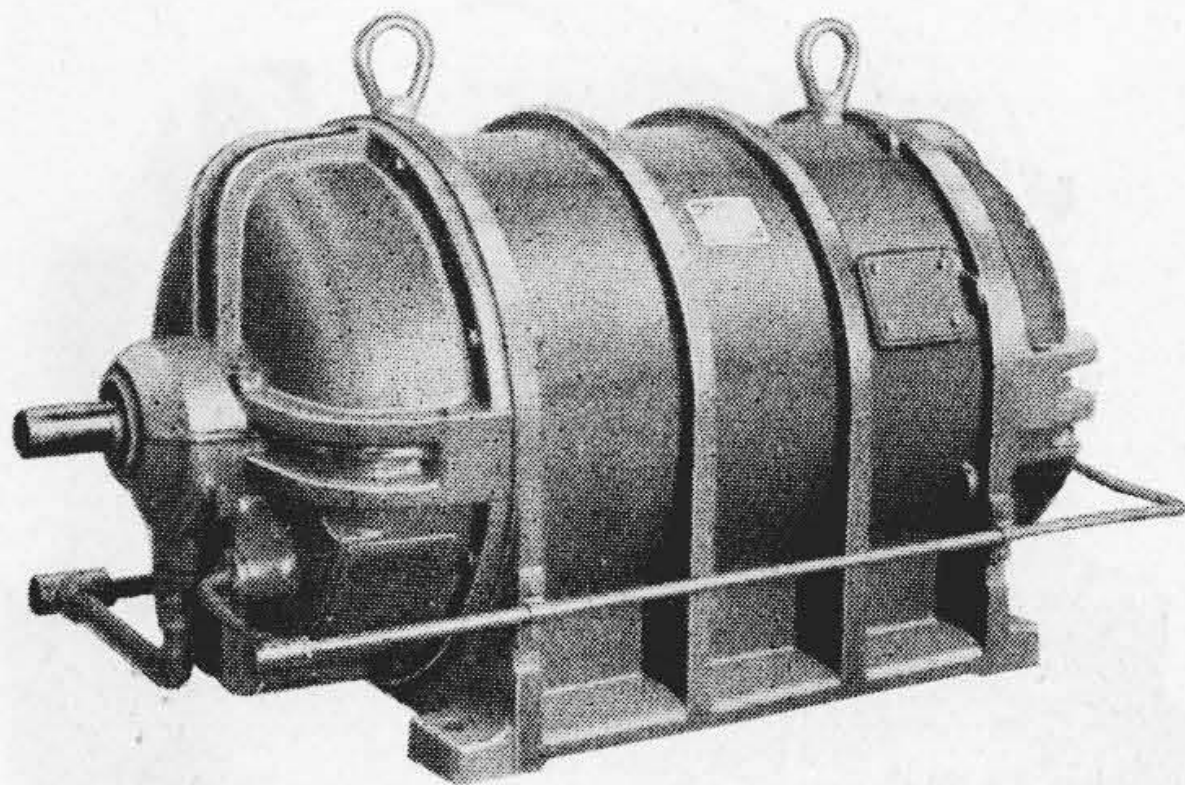
3) エンドリングは上部導体、下部導体別々に設け、適当な温度で鋳付けしたこと。

これにより上部導体下部導体、に温度差が生じて、



第 19 図 高速籠形誘導電動機断面図

Fig. 19. Sectional View of High Speed Cage Rotor Induction Motor



第 20 図 350 kW 2 極、籠形誘導電動機

Fig. 20. 350 kW 2-pole Cage Rotor Induction Motor

上下間自由に伸縮出来る。

4) 端部に非磁性特殊鋼のプロテクトリングを設けたこと。

エンドリングは起動時大電流が流れ、外周方向に膨脹しようとするが、このプロテクトリングで押えることが出来、又万一導体とエンドリングの鋳付がはがれても導体が固定子巻線に接触せざる様な保護装置ともなる。

5) 回転子通風を出来るだけ良好ならしめること。

回転子鉄心、導体、エンドリングの通風は出来るだけ有効ならしめ、冷却を充分なし得る様にした。

固定子巻線は起動時大きな電流が永く流れる場合、磁気力にて端部が動揺して相間又は層間絶縁を害すことがあるが、最近のものはエナメル又はビニールホルマール二重綿巻線を用いて層間絶縁を強化し、又巻線端部支持環を強固のものとし支持環と巻線間及び各巻線間の固定方法も極めて強固なものにして、動揺しない様にしてある。

上記方式を採用したもので代表的なものに下記仕様のものである。

三井鉱山納 250 kW 誘導電動機

仕様 250 kW. 3,000 V. 50 \sim 3,000 r. p. m.

型式 EFU-KK.

神岡鉱業納 350 kW 誘導電動機

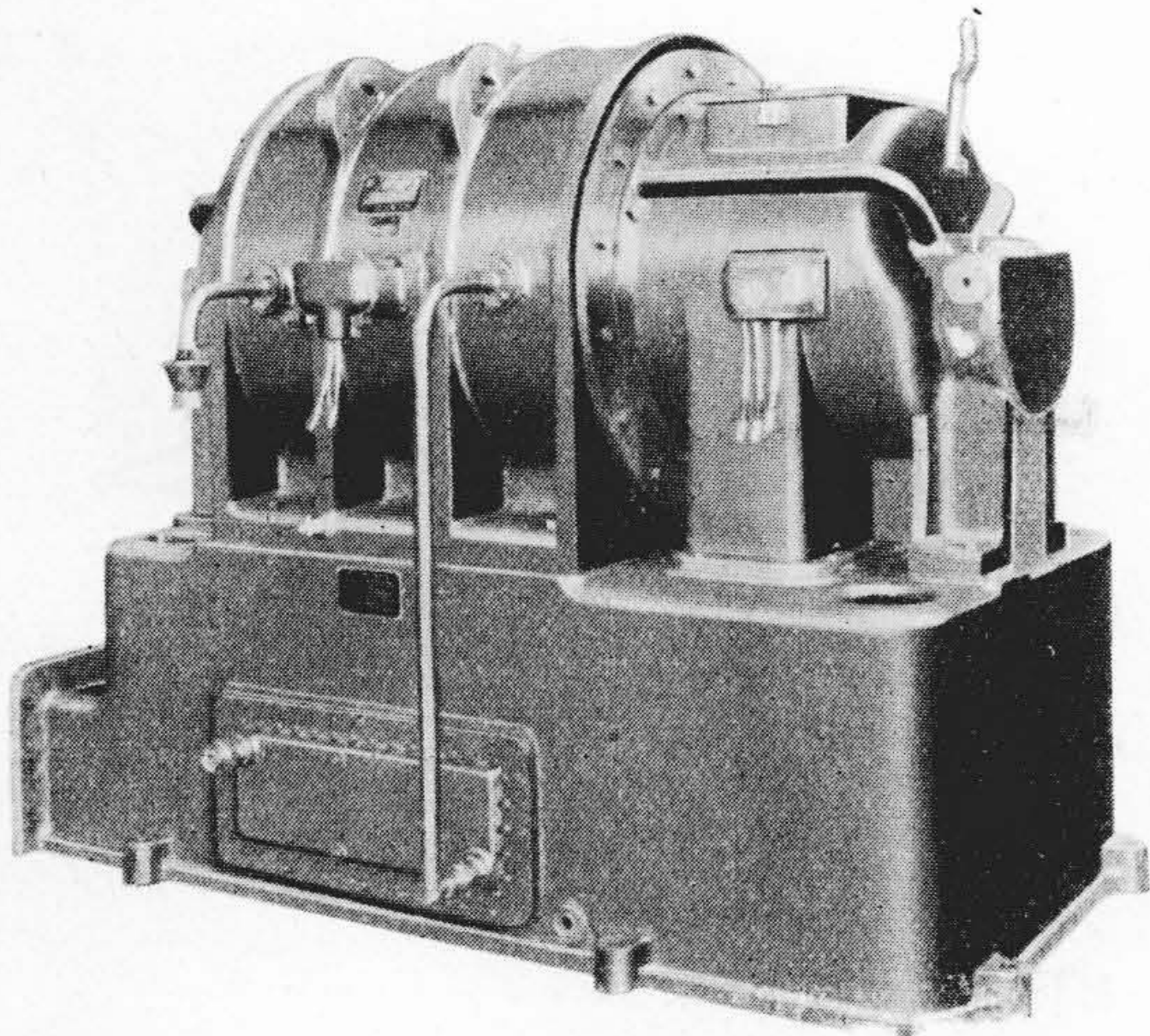
仕様 350 kW. 2,080 V. 60 \sim 3,600 r. p. m.

型式 EFUL-KK.

その他 40 kW より 200 kW まで各容量につき 2 極籠形誘導電動機は全て上記方式が採用されて続々製作された。

ターボ冷凍機用誘導電動機

前年に引続きターボ冷凍機用 2 極巻線形誘導電動機が多数製作された。この内全閉内冷型のものと、閉鎖型で消音器付のものがある。



第 21 図 全閉内冷型誘導電動機
Fig. 21. Totally Enclosed Water-Cooled
Forced Air-Circulated Type
Induction Motor

全閉内冷型は固定子枠にも水を通し冷却と消音に役立させ、台床内に水冷空気冷却器を設け、電動機の自己ファンにて冷却風を循環せしめるものである。

閉鎖型のもは、通風孔をブラケット上部に設け、極めて消音効率の高い消音器を取付けた。その結果消音器のない場合の噪音 85 フオンが 65 フオンに下つた。

これ等の代表的のものに下記のものがある。

宇治電ビル納 200 HP 誘導電動機

仕様 200 HP 3,300 V. 60 \sim 3,600 r. p. m.

型式 TFW-CRI. (全閉内冷型)

南海電鉄ビル納 500 HP 誘導電動機

仕様 500 HP 3,300 V. 60 \sim 3,600 r. p. m.

型式 EFUL-DY. (閉鎖型消音器付)

勸業銀行納 170 HP 誘導電動機

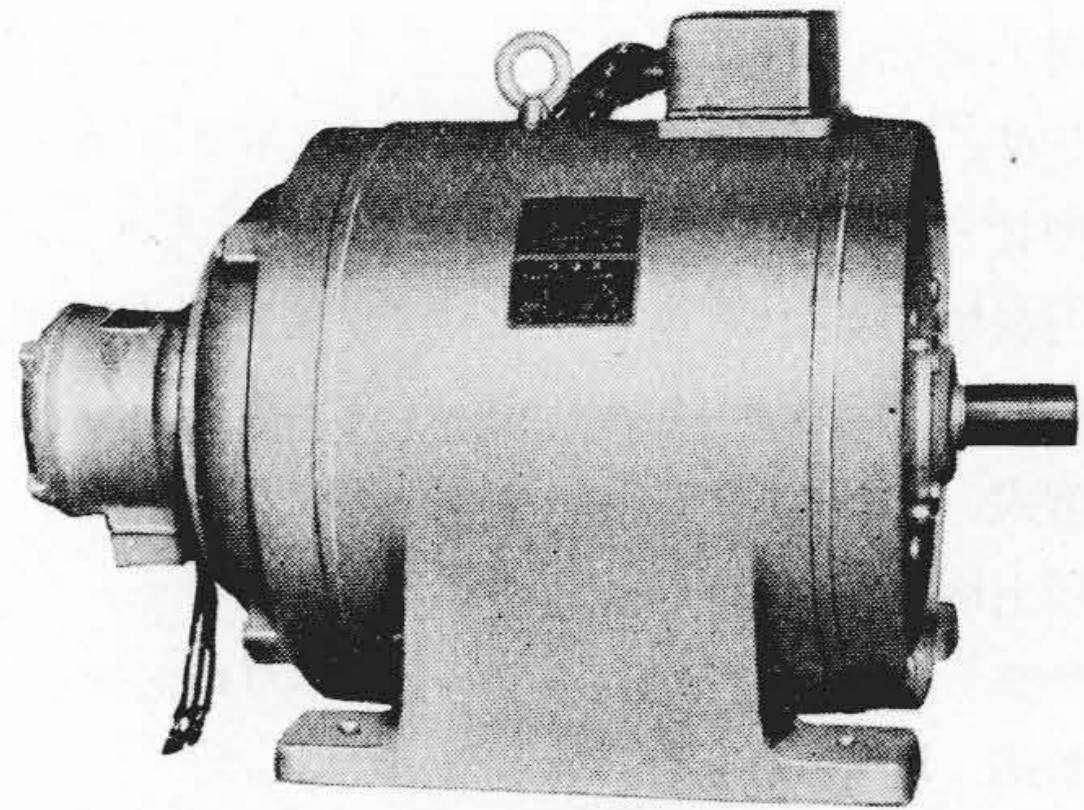
仕様 170 HP 3,300 V 50 \sim 3,000 r. p. m.

型式 EFU-CRI (閉鎖型消音器付)

自動チルチングテーブル用電動機

本電動機は薄板の圧延作業用自動チルチングテーブルに使用される特殊三相籠型誘導電動機である。第 22 図は本機の外觀であつて、次に示すような仕様をもっている。

	主電動機	通風用電動機
出力	4 kW	0.5 kW
型式	TC-KK	TOY-K
定格	連続	連続
電圧	200/220 V	200/220 V



第 22 図 自動チルチングテーブル用電動機
Fig. 22. Automatic Tilting Table Motor

周波数	50/60 \sim	50/60 \sim
極数	16	16

本電動機は高頻度に耐えるように設計され次に示すような特徴をもっている。

(1) 外被の構造は鉄粉その他の塵埃を防止するために完全な全閉構造としてある。

(2) 冷却方式は他冷却方式とするため 0.5 kW 通風用電動機を備えている。従つて主電動機の停止中も充分冷却される。

(3) 固定子線輪には硝子被覆の電線を使用すると共に、絶縁ワニスも耐熱ワニスを使用してあるため耐熱性は完全である。

(4) 起動回転力及最大回転力は充分大きくとつてあるため、起動制動に要する時間が短く圧延能率が高い。

(5) 小軸受部分はカードリッジ型にしてあるので電動機の分解に際しても軸受を露出することなく行える。

紡織機用電動機

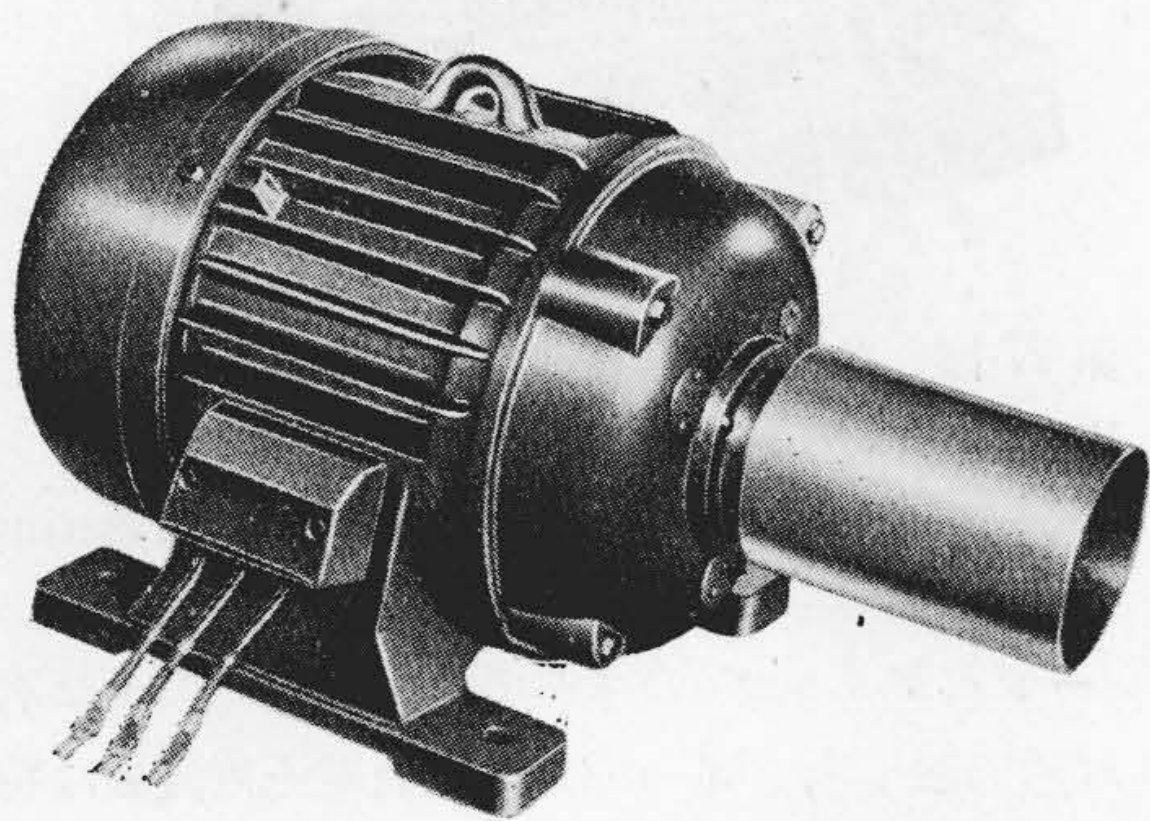
綿紡績に引続き、紡毛、スフ紡績等総ゆる紡績生産設備の制限撤廃と、業界の好景気に、各紡績会社は挙げて増産計画を立てた。之に伴つて日立製作所も主要紡績会社の殆んどから、多量の紡績用電動機の注文を受け、26年度の紡績機用電動機の生産台数は 25 年度を遙かに上廻る盛況であつた。その主要なものを述べれば

1. 精紡機用電動機 (Ring Spinning Motor)

26 年度製作した紡績電動機の主力は、精紡機用電動機で 25 年の数倍に達している。衆知の如く紡績工場に於ける電動費は、製品原価の大きな要素となつており、紡績工程中最も大きな電力を要する精紡機に対しては、特別に高能率を要求され、超高能率型とも称すべき電動機の要求が、大部分を占めた事は、特筆すべき点である。これ等電動機には、D 鉄板を用い焼鈍を行つて、鉄損を減じ、軸受は、特別厳選した転り軸受を用いて、機械損を減少せしめる。

等、総ゆる考慮を払つて、最高能率を示し好評を得ている。電動機の馬力は 9~12, 型式は SC-KK 又は S-KK が主であるが、閉鎖通風型電動機や全閉外扇電動機も多数製作され、極数も 4 極以外 4 極 6 極の二段速度も作られた。

第 23 図は輸出用 TFC-KK 精紡機用電動機である。



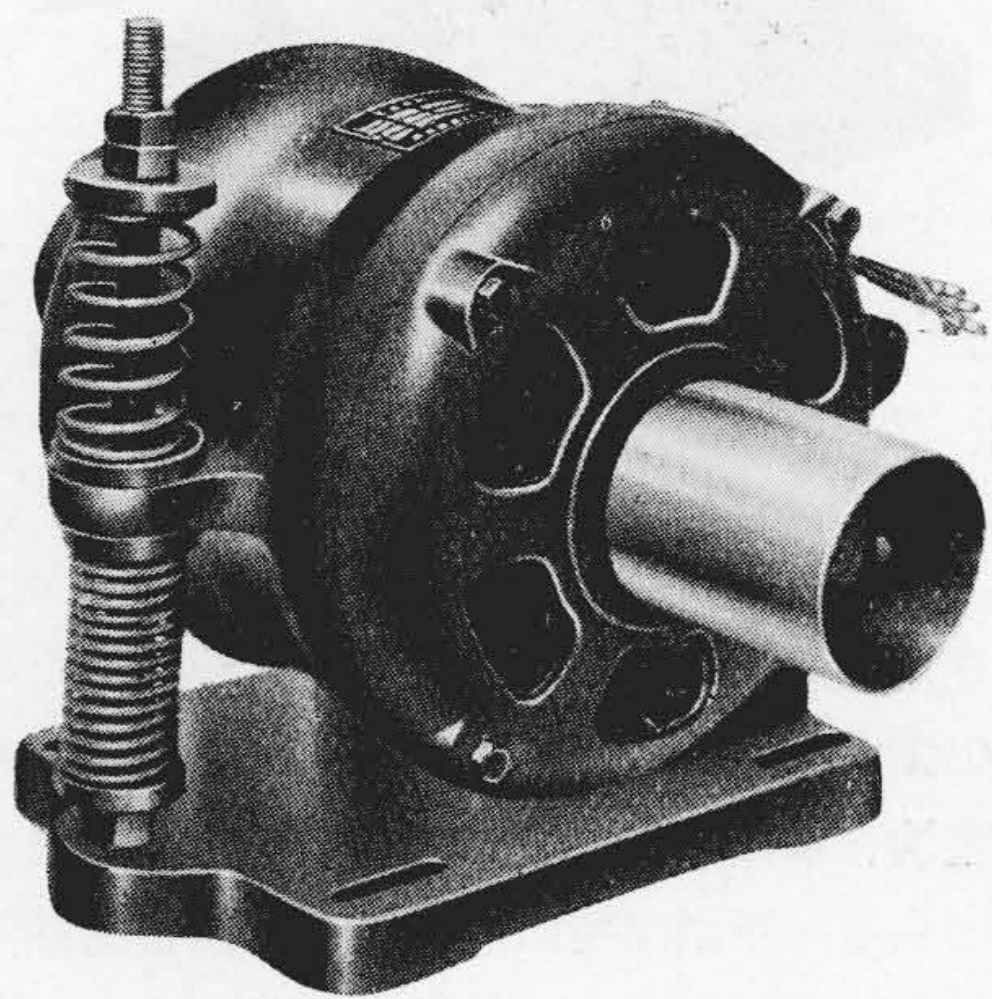
第 23 図 精紡機用電動機
Fig. 23. Ring Spinning Motor

2. 梳棉機用電動機 (Card Motor)

梳棉機用電動機も精紡機用電動機に劣らず多量の注文を受けた。主に 1.5 HP の 4 極、6 極、8 極で能率力率共に高く、起動回転力は何れも 300% 以上の優秀性能を示している。

3. その他の紡績用電動機 (Other Textile Motor)

練篠機、ラップマシン、リーリングマシン等にはスプリングサスペンション型の要求が多く、各種各型のものを製作した。第 24 図は鐘淵紡績株式会社へ納めた 1.5 HP、6 極練篠機用電動機である。



第 24 図 練篠機用電動機
Fig. 24. Drawing Motor

4. ルーム電動機 (Loom Motor)

ルーム電動機も国内各紡績会社は勿論、ブラジル等

へも数百台を輸出、外貨獲得に一役を買った。第 25 図はブラジル向 1 HP 8 極 TO-K ルーム電動機で



第 25 図 ルーム電動機
Fig. 25. Loom Motor

あり、織機とギヤー連結される為、噪音を極力少なくする様、歯車は布入ベークライトで製作されている。綿織機用ルーム電動機で特筆すべきものは、新光レーヨン株式会社に納入した。3/4 HP 8 極 TO-K ルーム電動機で、D 鉄板、P.V.F. 線を使用して損失の減少を図り、特に高能率、高力率、高トルク、に作られ好評を得た。

毛織用ルーム電動機 SO-K 1 HP 6 極も又数百台作られた。

開放防滴型三相誘導電動機

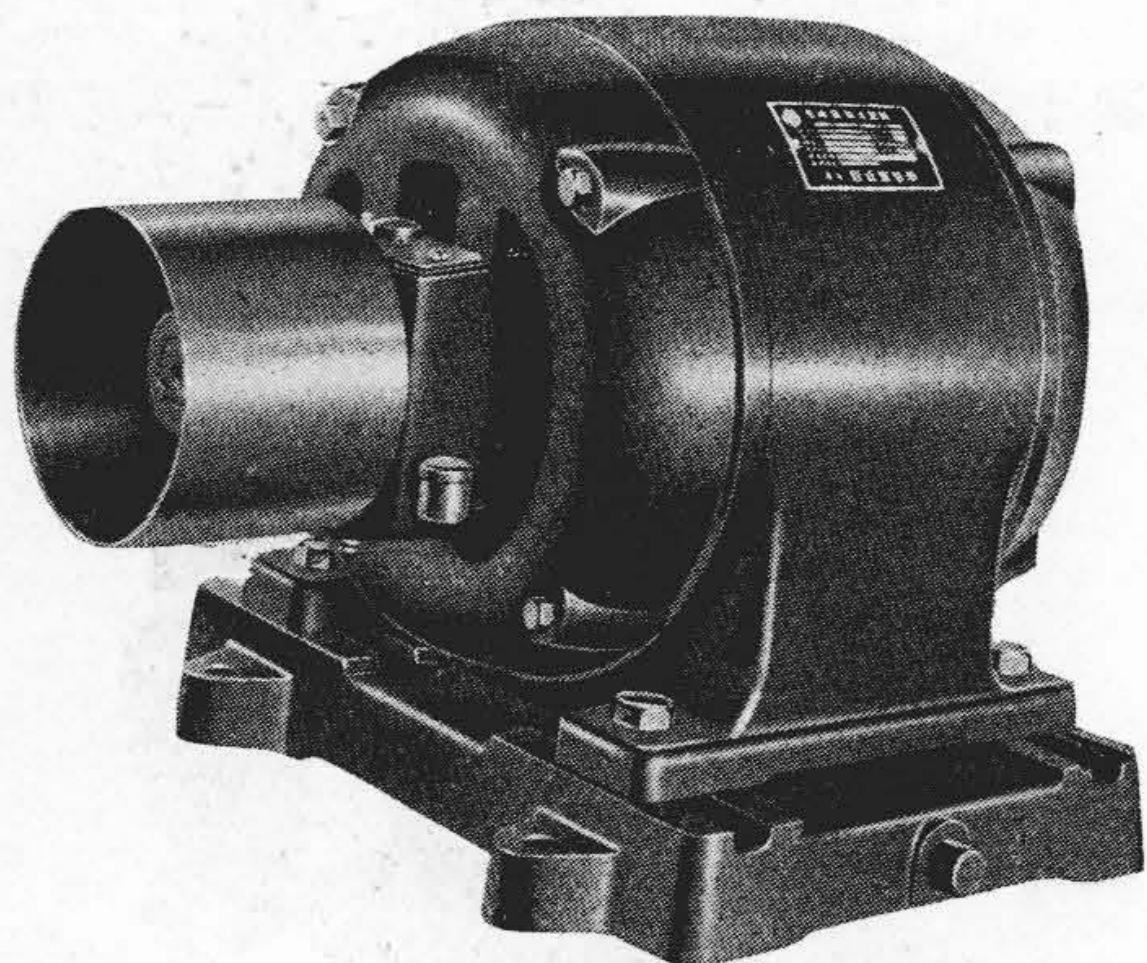
汎用籠形三相誘導電動機として第 26 図のような近代的感觉を有するスマートで優美な新型が製作された。この新型は需要家の御批判要望を取入れ、且永年の研究と経験を総合して設計製作されたもので特に性能、絶縁並に機械的構造に於て劃期的改良を施したものである。又これが製作に対しては徹底した流れ生産方式を採用し機械設備は自動化専用化して生産能率成品精度の向上を計っている。かくの如くして製作される新型の特長を述べれば

(1) 特性、規格は JIS-C 4201 に依っているが、実際の性能は遙かに規格値を上廻り全負荷附近のみならず軽負荷に於ける特性も又極めて良好に設計されている。

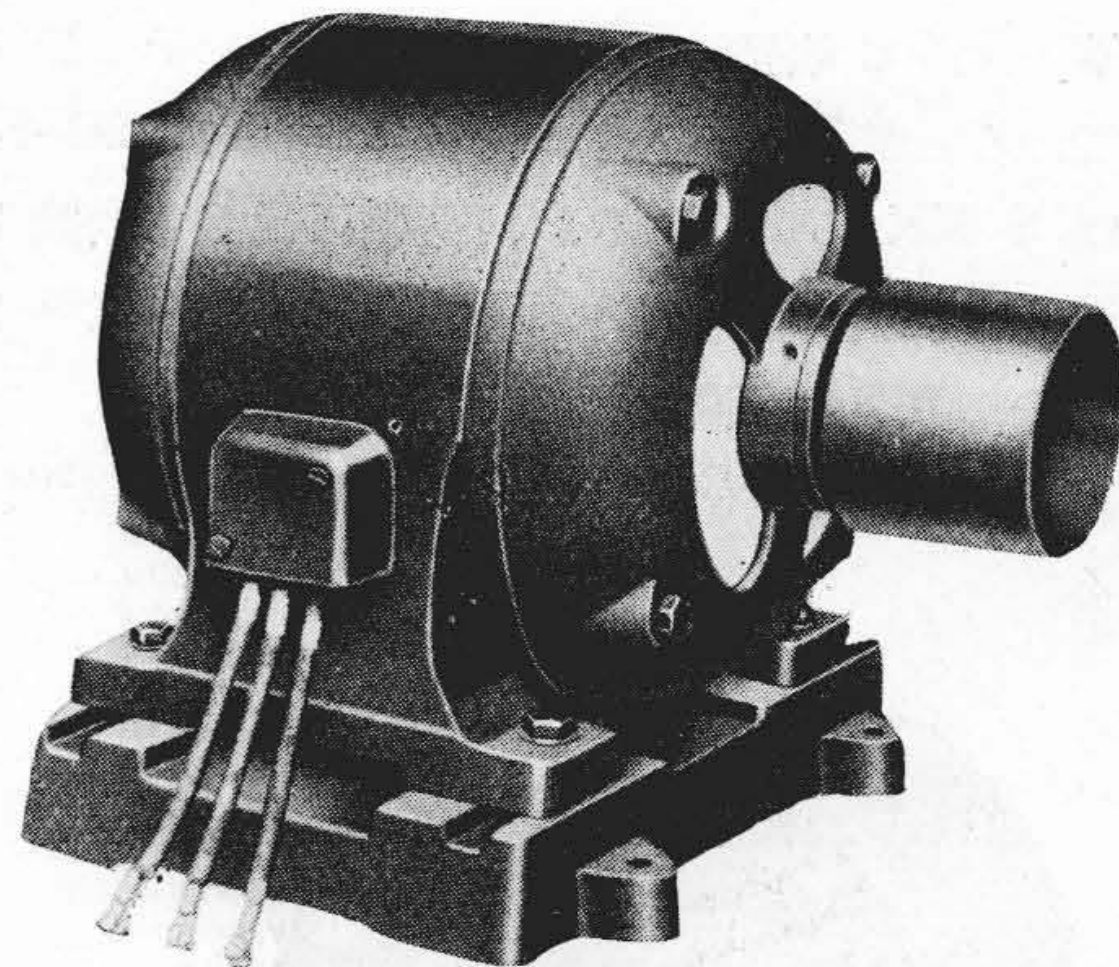
(2) 起動特性、起動トルクはできるだけ大きくしてあり重い負荷や電圧低下の場合でも起動に支障を来さない。

(3) 温度上昇、温度上昇は規格値より遙に低くなっている所以安心して使用出来充分過負荷に堪える。

(4) 絶縁、絶縁材料は自家製で精選されたものを使



第 26 図 開放防滴型三相誘導電動機
Fig. 26. Drip Proof Open Type
3-phase Induction Motor



第 27 図 球軸受付開放防滴型三相誘導電動機
Fig. 27. Drip Proof Open Type 3-phase
Induction Motor with Ball Bearings

用し、絶縁処理は特に適切なる管理のもとに入念に作業されているので絶縁耐力が高く湿度の高い時にも絶縁抵抗の低下少く安心して使用出来る。

(5) 軸受 軸受部分は信頼性の高い密封式を採用し材質は特に厳選したものを使用しているため負荷容量が大きく永く使用しても磨耗しない。更にその工作には独特な方式を用いその構造と相俟つて非常に寿命が長い。

(6) 工作精度 専用機、専用の治工具を用いて精密工作を行いリミットゲージ方式によつて精度高く又部品の互換性が完全に保たれている。

(7) 外観 新型は洗練された曲線美を有し優秀なる塗装を施したもので斬新な外観を呈している。

(8) 何時でも間に合う 各種のものを流れ作業に依り多量生産を行つて居るので急な大量の要求にも即応することが出来る。

(9) 取扱いが容易 此種汎用電動機は特に細部にわたつて取扱いやすく且危険のないよう製作されている。

(10) 防滴構造 上方に開口のない防滴構造になつて居るので塵埃水滴に対しても保護され使用範囲が広い。

(11) 完全なる品質管理 総ての工程に於て厳密なる品質管理を実施しているため品質が均一であり信頼度が極めて高い。

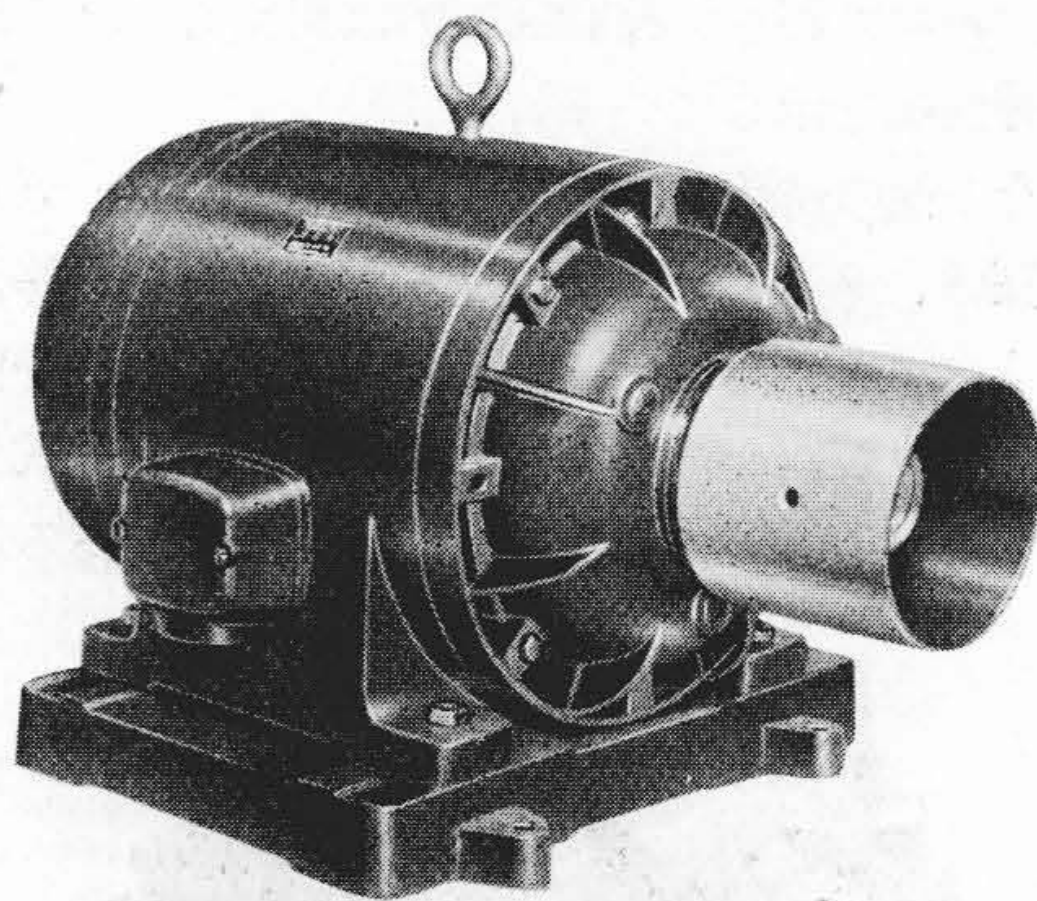
球軸受付開放防滴型三相誘導電動機

本電動機は上記の開放型電動機と全く同様であるが、軸受に高級球軸受を採用しグリースの密封は完全に施されているから給油の手数が省け移動に便利であり取付方向も任意を選ぶことが出来る。本電動機は紡績農事用等の国内の需要に応じ得るとともに輸出用としても重要性を増大しつつある。新型は第 27 図の如きもので標準品

(プレーンベアリング)のすべての特長をそのまま有しており取付方法も全く同一である。尚電圧周波数は特に各仕様のものを作製出来るようになつて居る。

全閉外扇型三相誘導電動機

紡織鉍山化学工業等の諸機械の運転用として特にボールベアリング入の全閉外扇型電動機の新型が標準型とし



第 28 図 全閉外扇型三相誘導電動機
Fig. 28. Totally Enclosed Fan Cooled Type
3-phase Induction Motor

て製作された。此型の電動機は完全に閉鎖したフレームの外側を強力なファンで冷却するもので電動機の保護は完全で塵埃、水滴、腐蝕性ガス等のある場所でも安心して使用出来る。新型は特に優秀なる性能と耐蝕性、生産の能率化を改良目的として設計されたもので、開放型と同様、専用機を使用し流れ生産方式を採用出来るようになつて居る。標準品として従来の全閉型に比べ数段と優秀性を増している。新型の構造は機械的に堅牢で外観は第 28 図のような優美なもので、次に述べるような特長

を有している。

(1) 温度上昇 多年の研究経験により特に有効なる冷却方式を用いており温度上昇は極めて低い。

(2) 電気的特性 特性は JIS-C 4201 を採用しているが特に最大出力、起動トルクが大で、能率、力率共に極めて高い。

(3) ボールベアリング 精選したボールベアリングを使用し、完全なる設計、工作を実施しており軸受箱は密封されているので寿命は頗る長く、信頼性が高い。

(4) 耐蝕性 電動機各部には完全なる耐酸耐アルカリ処理を施し、又腐蝕され易い鉄板金網等を使用せず構造材料にも色々と考慮を払い耐蝕性の良いものに改良されてある。更にビニール被覆の口出線、ビニールブツシュを採用しており総ゆる薬品に対し耐蝕性は極めて優秀である。

(5) 絶縁 日立電動機の絶縁の良いことは既に知られているが、本新型に於ては特に色々と研究された絶縁処理を実施しており、ビニール被覆線等の使用と相俟つて対湿特性は非常に良く絶縁耐力は極めて高い。

(6) 軽量化、新型に於ては鉄板銅線の重量の分配を合理化して性能を上昇せしめる一方、資材を節約して軽量化を計り従来より製品重量は軽減されている。

(7) 端子箱、鋳鉄性の密閉した端子箱を備え、配線も安全且容易であり、特にコンヂット配線も簡単に出来るようになっている。

日立全閉型加減速度式三相誘導電動機

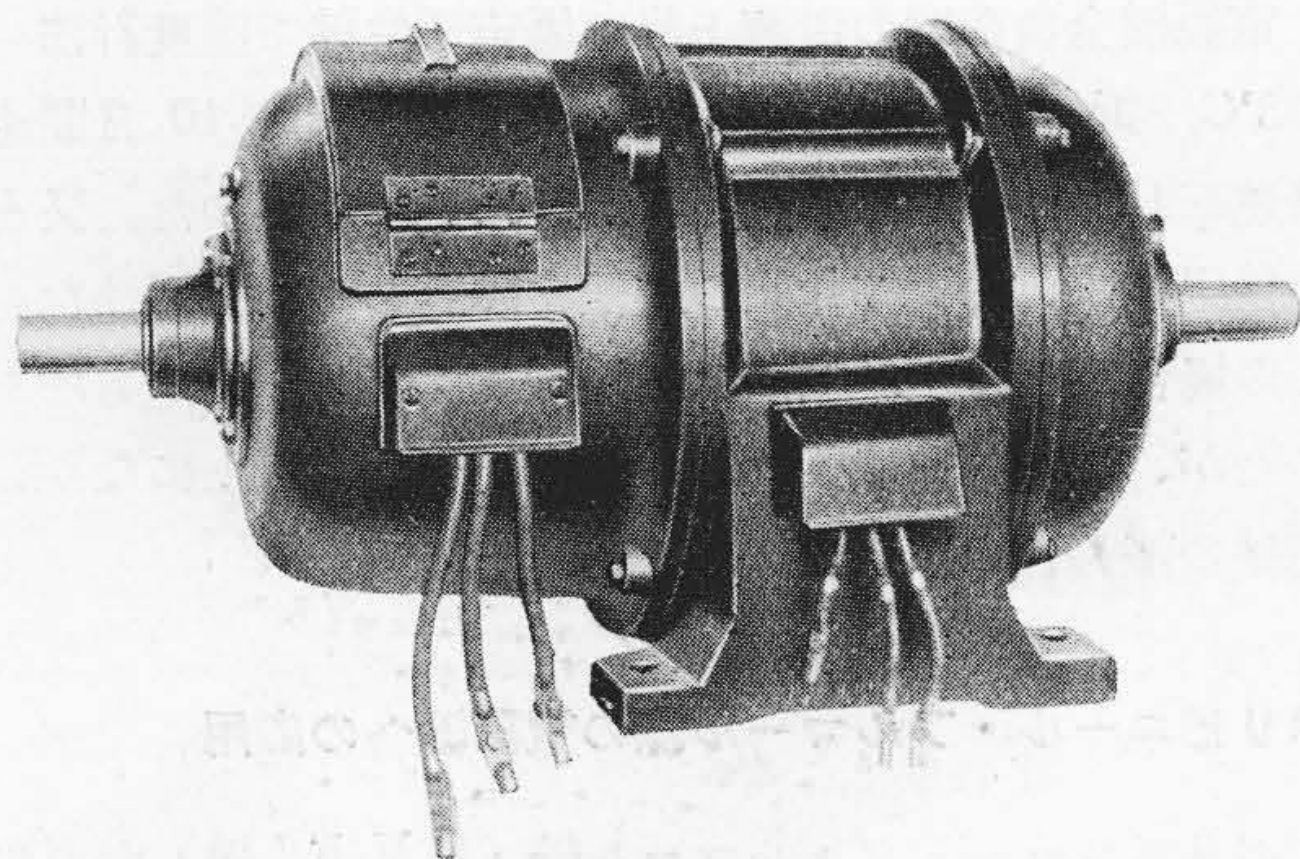
日立全閉型加減速度式三相誘導電動機は従来主にプレーンベアリング式のもの製作されてきた。然し最近にいたりボールベアリングの品質が向上すると共に顧客の要望も増してきたので全面的にボールベアリング付電動機に移行した。

本電動機は第 29 図に示すような外観であつて次のような仕様のもので製作されている。

出力	2 kW 乃至 40 kW
型式	TC-DR
定格	60 min
周囲温度	40°C
電圧	200/220 V
周波数	50/60 ω
極数	6, 8, 10

本電動機は従来の経験から種々改良され次のような特徴をもっている。

(1) 軸受部分はカートリッジ型を採用して完全に密封すると共に、防塵並にグリース流出を防ぐためにフリ



第 29 図 日立全閉型加減速度式三相誘導電動機
Fig. 29. Hitachi Variable Speed Three-Phase Induction Motor with Ball or Roller Bearings

ガーをつけてある。負荷側にはローラーベアリング、ブレーキ側にはボールベアリングを使用し、安全率は大きくとつてある。

(2) 刷子保持器は新設計とし、強固にして動作が安定している。

(3) ハンドホールカバーを 2 個に分割し、蝶番を使用しているため脱落紛失の憂がない。

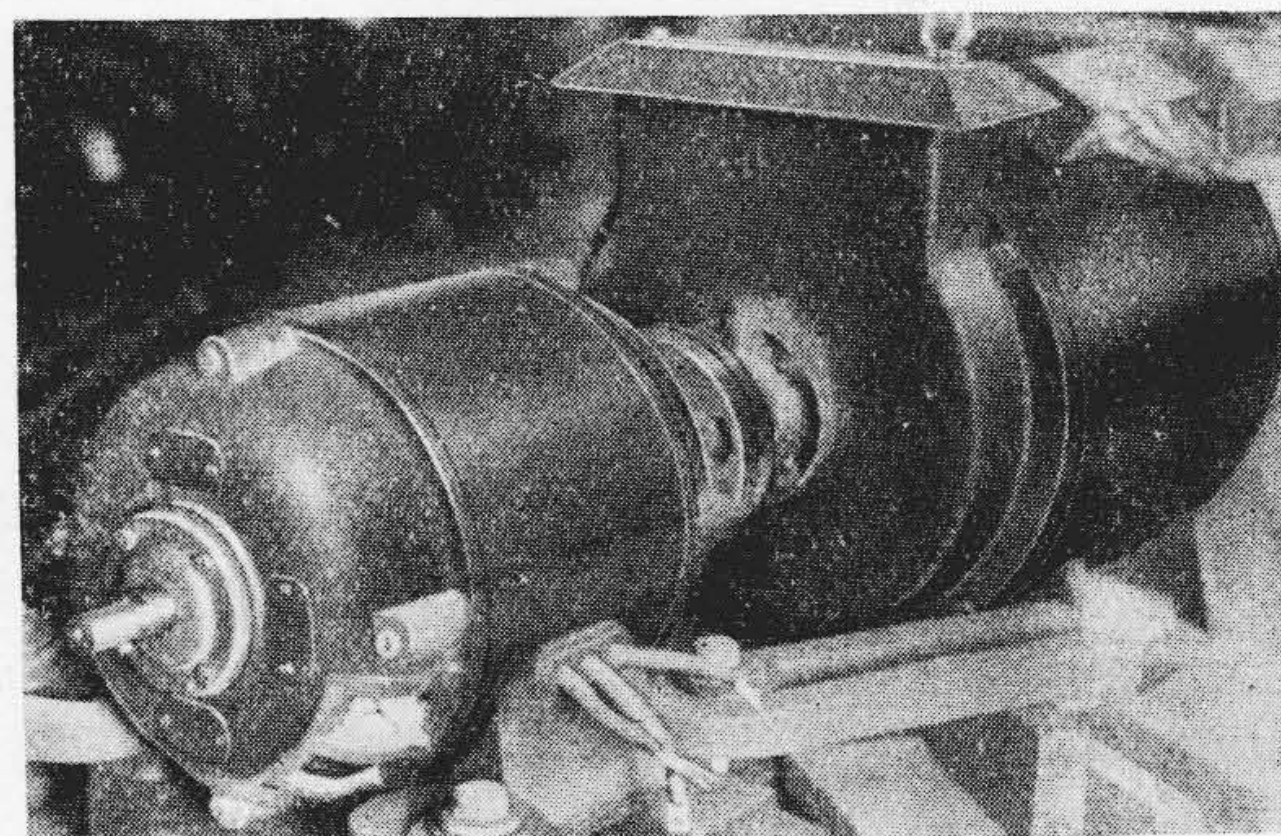
(4) 特性は従来のものより著しく改善され、又温度上昇も低くなつている。

(5) 全部 60 分定格としたので特殊な高使用率の用途にも適している。

珪素樹脂絶縁誘導電動機

珪素樹脂絶縁電動機の試作として、0.75 kW 1 時間定格のものを、固定子巻線を捲替え、珪素樹脂を用い 1 kW 連続定格のものを製作した。

電線は二重ガラス巻線を用い、これを珪素樹脂ワニスにて処理し、スロット絶縁はガラスクロスを珪素樹脂ワニスにて処理したものをを用いた。



第 30 図 珪素樹脂絶縁誘導電動機
Fig. 30. Induction Motor Insulated with Silicon Resin

電動機全負荷時の温度上昇は固定子巻線で温度計法 103°C, 抵抗法 146°C であつた、この状態で 10 日間連続運転したが、勿論全然異常が認められなかつた。又その後昼間全負荷夜間休止の運転を繰返し 1 ヶ月続けた。この場合毎日運転開始前は絶縁抵抗 30 メグオームであつたが、1 時間運転後は 2000 メグオーム以上になり、絶縁の優秀さを示した。

ポリビニール・フルマール線の電動機への応用

ポリビニール・フルマール線 (P.V.F. 線) が電動機の巻線に使用して、優秀な性能を示す事は、衆知の事実であり、米国に於いては既に大分以前から、盛んに使用されて来た。日立に於いても又非常に優秀なものが作られこの特色を生かして、各方面の電動機に用いて好評を博している。第 31 図は PVF 線を用いた電動機の内及びコイルである。



第 31 図 P.V.F 線を用いたコイルとステーター
Fig. 31. P.V.F. Wire Used for Coils and Stator of the Motor

主な利用方面は次の通りである。

1. 紡績用電動機への応用

室内の湿度温度共に高い上に、高電圧配線 (400V~550V) が多く、然も高能率電動機を要求する紡績工場には、耐湿特性良く、電動機スロット内のスペースファクターの良い導線が望まれる。P.V.F 線はこの条件に適合した理想的電線であり、新光レーヨン株式会社を始め各紡績会社に納入した紡績用電動機多数に利用して来た。

2. 耐酸電動機への利用

P.V.F 線の耐薬品性を利用し、建設省納、電池室換気扇電動機、その他の耐酸電動機に用いた。

3. その他

その他コンデンサー電動機等、従来エナメル線を用いて来た電動機にはこれを P.V.F 線に置換へ、大いに活用して来た。

押上機

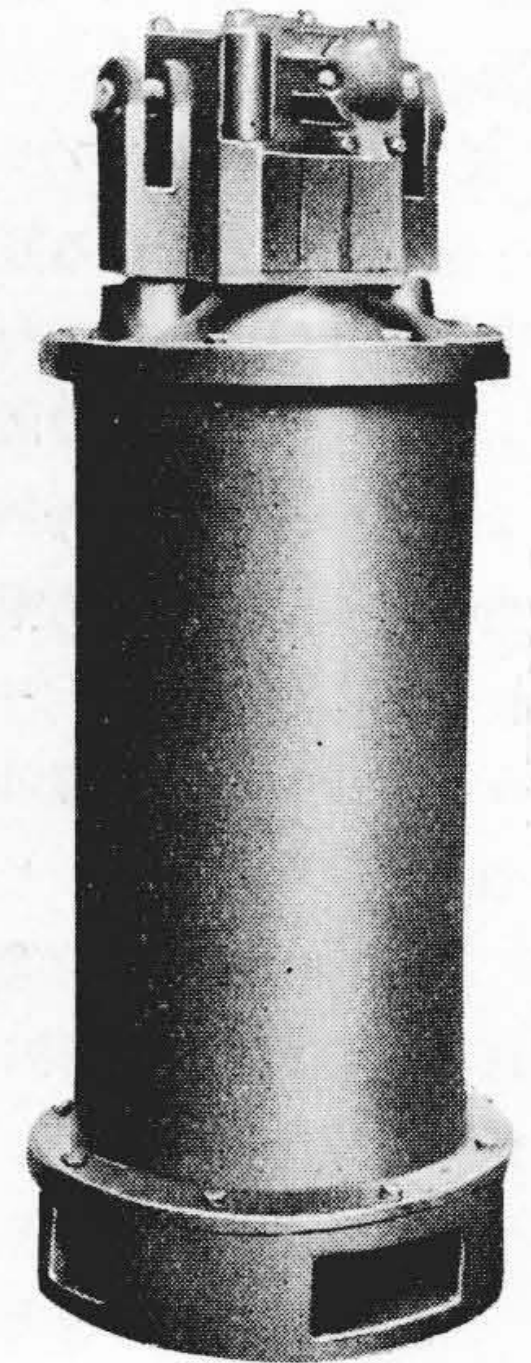
押上機は大別して電動機、ポンプ、ピストンの要素からなつており、これらが極めて小型にまとめられている。その動作は電動機によりポンプを運転し、油圧を発生してピストンを押し上げるようになつている。従つて電磁石のように過負荷で焼損するようなことがない。このため最近是非常ブレーキ、空気ブレーキに代つて多く使用されつつある。

従来押上機の標準は 35 kg, 50 kg, 75 kg, 125 kg, 250 kg. の 5 種類であつたが、更に大型のものが要求されてきたので第 32 図に示すような 500 kg 押上機を製作した。本機の仕様は次の通りである。

型 式	押上力	衝程
FX-S	500 kg	350 mm

電動機

1 HP 200/220 V 50 \sim



第 32 図 押上機

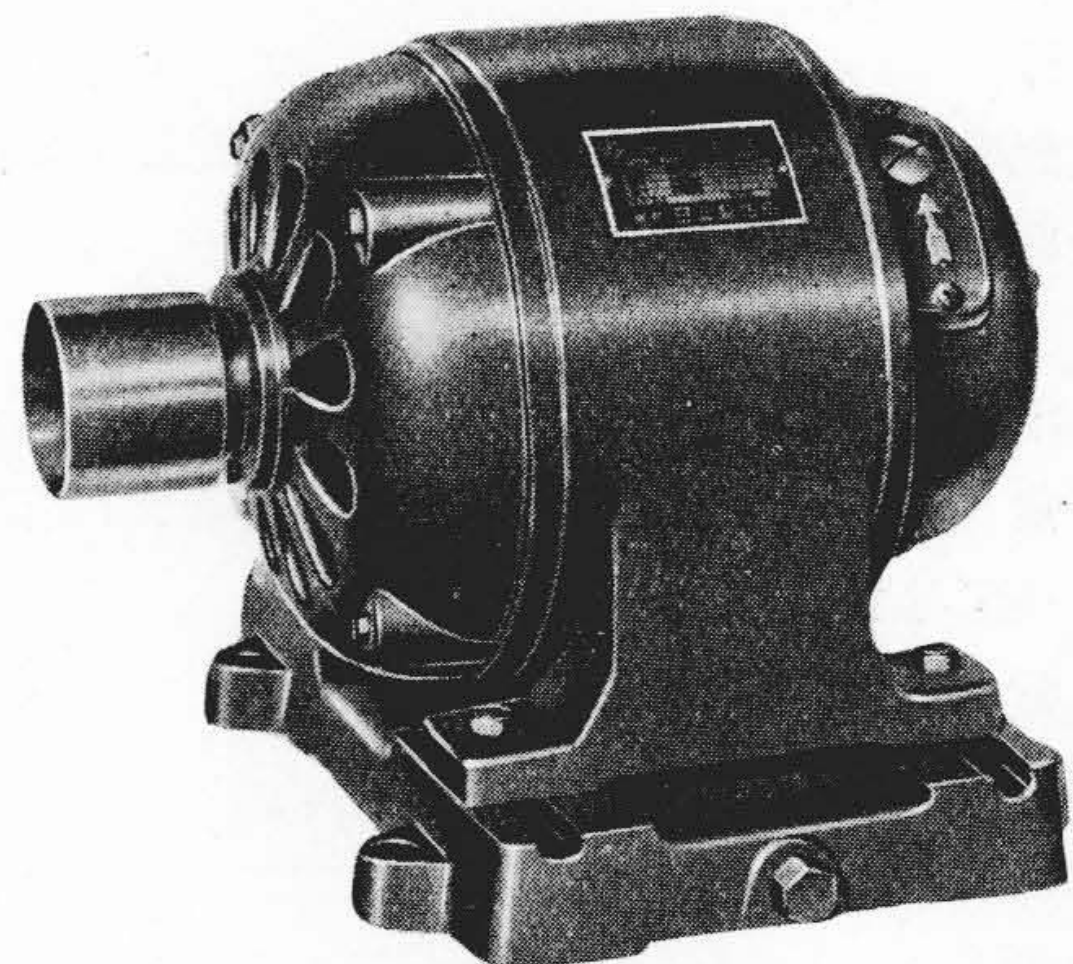
(註) ランナーを取替えるこ Fig. 32. Servolifter
とによつて 60 \sim にも使用出来る。

単相誘導電動機

Single Phase Induction Motors

反撥起動型単相誘導電動機

反撥起動型単相誘導電動機として第 33 図の如き新型が製作された。この新型は多年の経験により、旧型を種々検討し製作されたもので、次のような特長を有してい



第 33 図 反撥起動単相誘導電動機

Fig. 33. Three-Phase Repulsion Start Induction Motor

- る。
- (1) 全閉外扇型であるため如何なる場所にも使用出来る。
 - (2) 軸受はボールベアリングを使用しているため電動機の移動が容易であり、且如何なる取付け方法とするも使用出来る。又ボールベアリングは精選され寿命の長いものを使用している。
 - (3) 整流装置 短絡装置は確実な動作と寿命に重点をおいて設計製作されている。
 - (4) 特性は JIS-C 4203 によつてゐるが、特に温度上昇は低く、又最大出力は大きいので電圧降下の場合にも充分使用出来る。
 - (5) 取付寸法は今迄の TF 型 KS 式と同じく、JIS-C 4204 を採用している。

本電動機としては 400 W 及 750 W の 2 種類があるが 750 W は既に多数製作されて好評を得ている。400 W も引続いて製作の予定になつてゐる。750 W の仕様は次に示す通りである。

出力	750 W
型式	TFO-KS.
定格	連続
電圧	100/200 V.
周波数	50/60 ㎐
極数	4.

反撥モータ

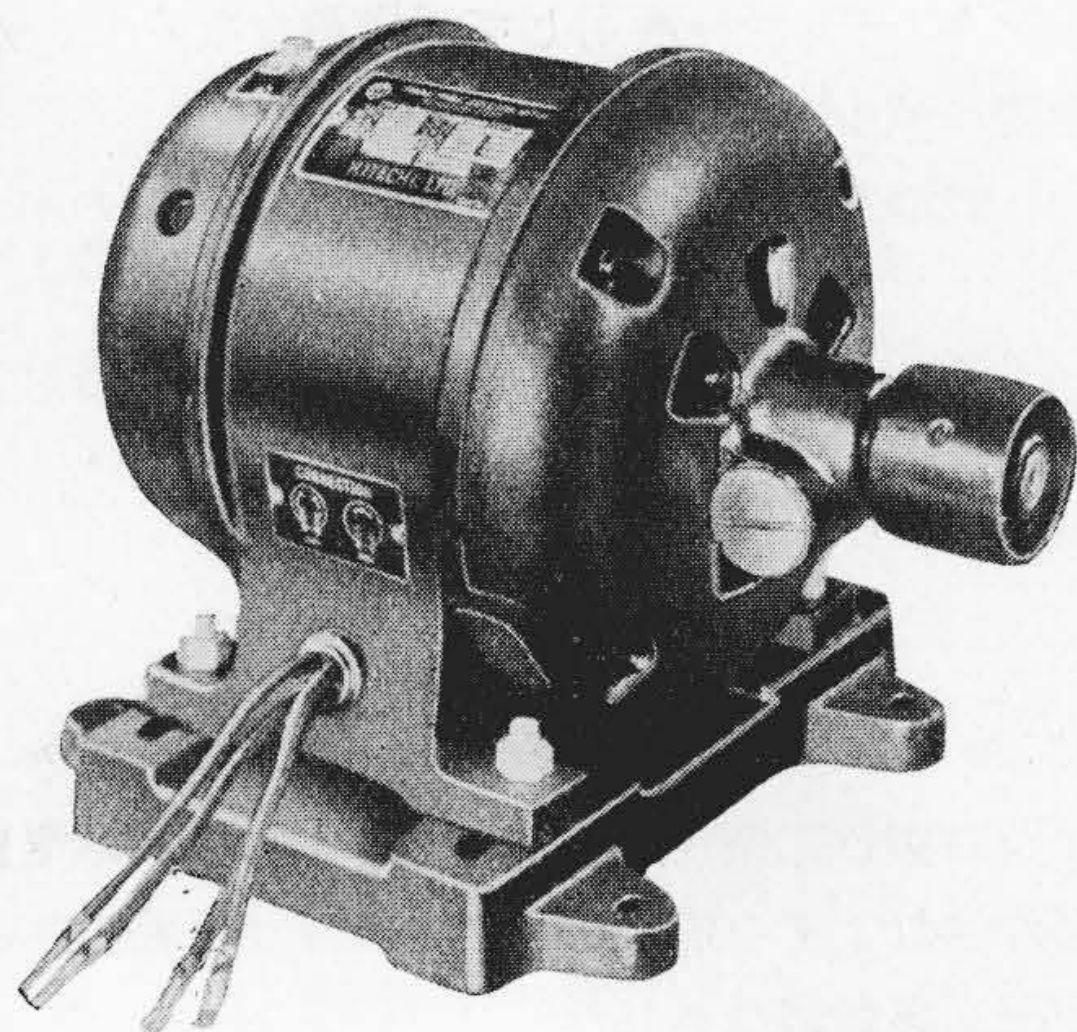
反撥起動単相誘導電動機（反撥モータ）は本来小さい起動電流で大きい起動トルクを出すことが特長であり、日立 200 W 反撥モータはこの点優秀な性能を有し、冷蔵庫用、井戸ポンプ用、農事用その他の大きい起動トルクを必要とする用途に広く使用されてきたが、26 年 6 月より標準型として量産に入つた新型では更にこの起動特性が改善されると共に他の諸特性も向上し、また外観も一段とスマートになり、これらの用途に一層適するものになつた。下記に新型の特長を記す。

(1) 外観 第 34 図に示す如く、全体がスマートな形になり、入念な塗粧を施してある。寸法はすべて協約寸法（JIS 電気 4204 枠番号 AS-1012 A）によつた。従つて取付は従来型とも互換性を保つてゐる。

第 2 表 200 W 反撥モータ仕様表

Table 2. Ratings of 200 W Repulsion-start Single-phase Induction Motor

型式 承認 番号	出力 (W)	型式	定格	極数	電圧 (V)	電流(A)		同期速度 (r. p. m)		裸重量 (kg)
						50 ㎐	60 ㎐	50 ㎐	60 ㎐	
▽9-333	200	TF-KS	連続	4	100 200	5.3 2.6	4.6 2.3	1,500 1,800	19	



第 34 図 200 W 反撥起動単相誘導電動機

Fig. 34. 200 W Repulsion-Start Single-phase Induction Motor

(2) 構造 全閉外扇型で通風方式、冷却用ファンの配置、刷子保持器の構造等は従来型と殆ど同様であるが通風孔の形状、軸受部、整流子、短絡装置の構造等は改良された。エンドカバーの取付には通しボルトを採用した。

整流子短絡装置 従来のは不注意な取扱によつては解体する危険もあつたが、新型のものは全金属製で頑丈な構造になり、分解手入の際にも心配がない。

軸受 軸受には特殊含油合金を使用し、然も下部に切欠をつけてここに油を含ませたフェルトリングを接触させて給油する方式をとつた。また塵埃の侵入を防ぐ密閉構造になつてゐる。

電氣的構造部 固定子パンチングは反撥モータ独特の型を採用し、回転子パンチングも新設計のものを使用して特性を改善した。また巻線にはビニールホルマール線を採用した。

(3) 仕様 第 2 表に示す如く、100 V/200 V, 50 ㎐ ~ 60 ㎐ 共用である。

小型モータの生産方式の改善

日立小型モータの生産には各機種毎の専門工場を作り各々機械加工から組立・試験・発送に至るまで一貫した流れ作業方式をとつてゐるが、特に昭和 26 年度より分相モータ・反撥モータに対して実施した方式は下記に列

記した特長を有し、生産量の画期的増大をもたらすと共に不良率を減少し、工完期間を短縮し、品質の向上とコストの低減にも役立つた。

(1) 機械設備の単能化を徹底し、配列を合理化した

(2) シュート台を活用して運搬員をなくし、停滞個数を極度に減少した。

(3) 乾燥工程、予備検査工程を流れ作業の中に入れた。

(4) 塗装をコンベア上で作業しうる様にした。

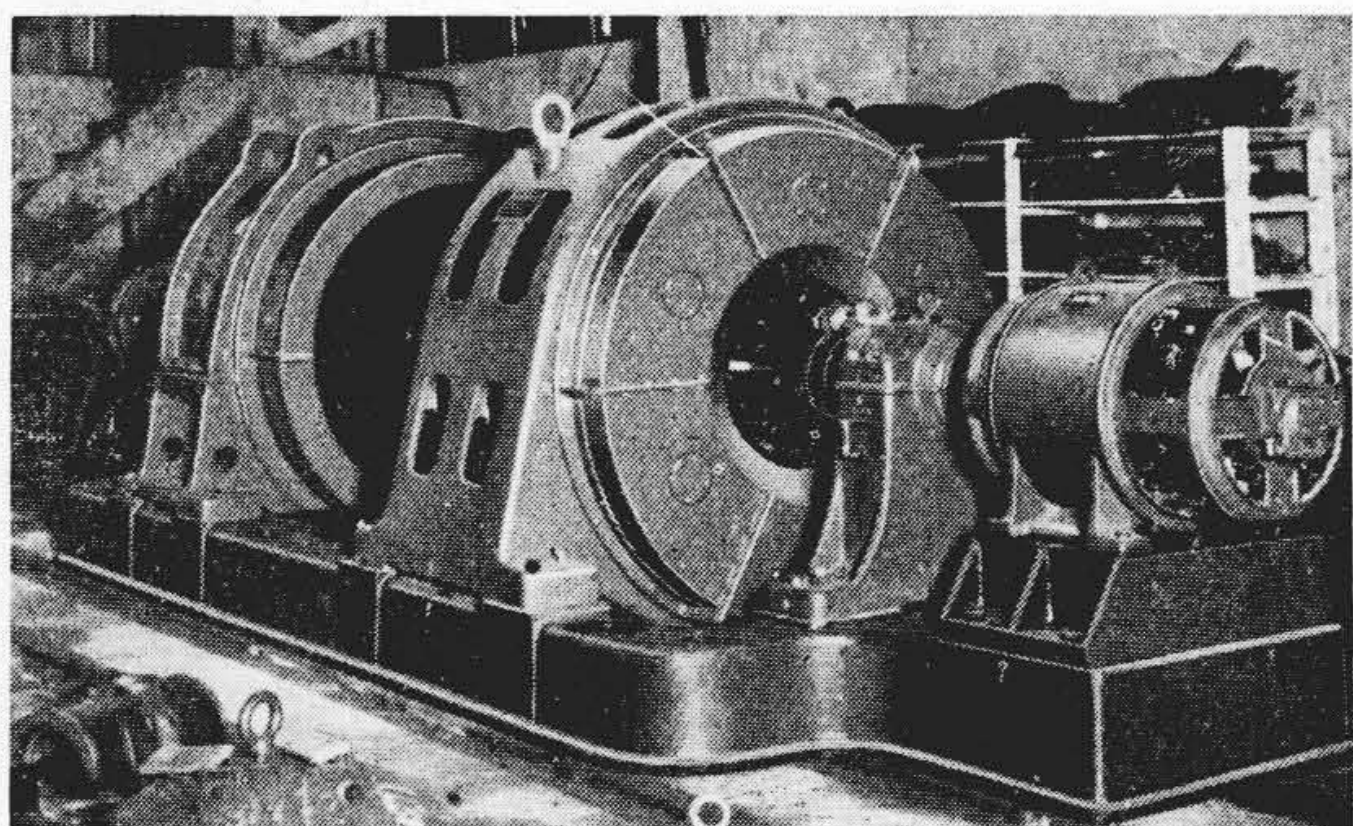
同期電動機 Synchronous Motors

昭和 26 年に於ける同期電動機は前年に引続き、鉱山炭坑用及び製鉄工業用圧縮機に用いられる同期電動機が多数製作され、その他冷房用アンモニア圧縮機運転の同期電動機が多数製作された。

又三井鉱山田川鉱業所納 720 kW レオナード巻上機に使用した 800 kW 同期電動機は新しい試みとして、自動力率制御方式を採用した点で特筆すべきものである。

同期電動機の自動力率制御

同期電動機を大容量の巻上機、圧延機等負荷の甚だしく変動するものに使用する場合、電動機の力率を自動制御し、負荷の変動にかかわらず一定力率に保たしめると



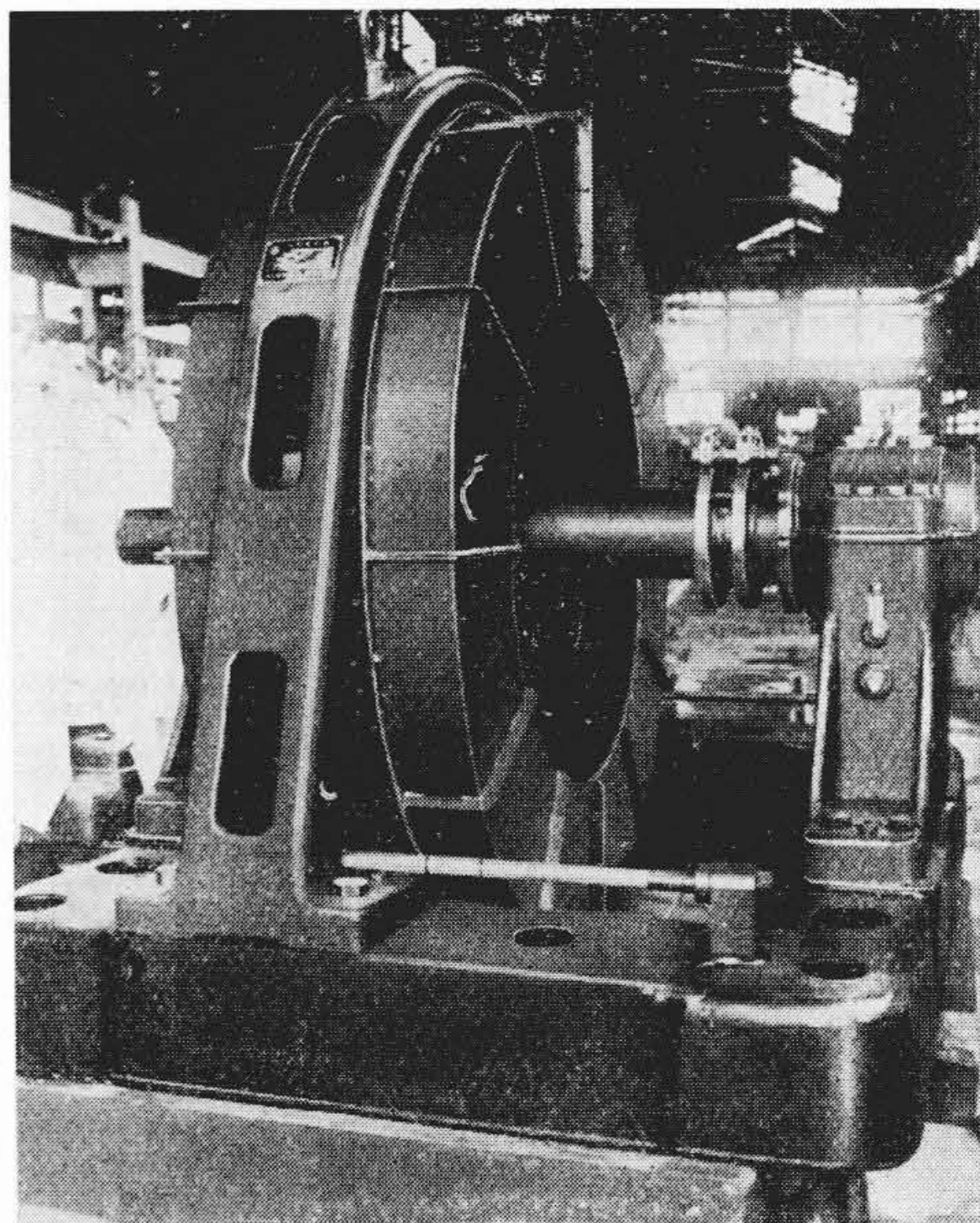
第 35 図 レオナード巻上機用 800 kW 同期電動機
Fig. 35. 800 kW Synchronous Motor for Ward Leonard System Controlled Electric Winding Machine

過負荷時は励磁が強くなり、回転力を増大し十分な脱出回転力を出さしめ、又回路の力率調整も行うことが出来る。今回用いられた自動力率制御方式は、力率検出は主回路の電圧と電流の両要素を特種リアクターに入れ、所望の力率よりはずれた場合、その位相差を検出し H. T. D. にて増幅し、励磁機の界磁を制御して同期電動機の力率を自動制御する方式である。

本例のレオナード巻上機用同期電動機は 1 周期の半分は定格出力以上、半分は定格出力以下の負荷がかかり、これを進み力率 80% に調整する様にした。この方式を用いた同期電動機の仕様は次の如くである。

800 kW 同期電動機

仕様 800 kW 3,000/3,300 V 50/60 〰 750/900



第 36 図 アンモニア圧縮機用 300HP 同期電動機
Fig. 36. 300 HP Synchronous Motor for Ammonium Compressor

r. p. m. 脱出回転力 250% 力率 80%

型式 SB-RD.

力率制御の試験結果は次の如くで極めて優秀のものであつた。

負 荷	1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4
力率制御した場合	78	79	79.5	80	80.5	81
力率制御しない場合	27	52	69	80	87	93

同期電動機の脱出回転力は通常力率 100% のもので、150%、力率 80% のもので 200% 程度であるが、巻上機、圧延機等で 250% 以上要求される場合があり、この場合でも自動力率制御を行えば通常の設計で充分要求を満すことが出来る。

直 流 電 動 機 D. C. Motors

昭和 26 年は電動力応用設備の需要が増大し、特に速度制御の精密と速応性が要求される傾向が強くなつた。

日立製作所においては、かねて鋭意研究中の回転増幅機 (HTD) による急速励磁方式を採用して、ワードレオナード、及びイルグナー方式の真価を遺憾なく発揮し、諸方面の要求に応ずる幾多の電気設備を完成したが、殊に製鋼、炭鉱方面の応用において、その容量のみならず性能においても格段の進歩を遂げ輝しい成果を挙げた。中でも、八幡製鉄株式会社納二重逆転式分塊圧延用 4,000 kW イルグナー方式電気設備は、一昨年十月受註

以来設計、製作の全能力を傾け僅か九ヶ月の短期間を以て完成し、しかも十分満足な成績を取めた事は特筆さるべきである。

圧延機用電動機

八幡製鉄株式会社納 二重逆転式分塊圧延機用
4,000 kW イルグナーセット

本設備は第一分塊工場 950 mm 二重逆転式分塊圧延機用として使用され、4.2~4.7 t インゴットより 120~350 mm 角のブルームを1日1,300 t 圧延する能力を有するもので、主要電気機器の仕様は次の通りである。

1 仕様

(1) 4,000 kW 圧延用主電動機

出力 4,000 kW 連続
型式 EFBL-SpKK 閉鎖他力通風
単電機子型 軸受強制油循環式
HTD による急速励磁方式 補償コイル付

回転数 0~50 r.p.m. 電圧制御
50~100 r.p.m. 界磁制御
電圧 700 V
回転力 常用 78 T-M
常用最大 175 T-M (225%)
非常最大 215 T-M (275%)

(2) イルグナー変流機

(a) 2,250 kW 直流発電機 2 台

出力 2,250 kW 連続
型式 EFB₁L-SpKK 閉鎖他力通風
単電機子型 軸受強制油循環式
HTD による急速励磁方式 補償コイル付

回転数 514 r.p.m.

電圧 700 V

(b) 3,000 kW 三相誘導電動機

出力 3,000 kW 連続

型式 EFB₁DL-DRQ

閉鎖他力通風

巻線型

軸受強制油循環式

回転数 514 r.p.m. 60 \sim 三相

電圧 6,300 V

(c) 蓄勢輪

蓄勢輪効果 295 T-M²

(135,000 HP-sec)

(3) 励磁機設備

主電動機用励磁機 75 kW 220V

1,200 r.p.m. FC₁-Sp

主発電機用励磁機 50kW 220V

1,200 r.p.m. FC₁-Sp

発電制動用励磁機 25kW 60V

1,200 r.p.m. FB₁-K₃₀

駆動用誘導電動機 175kW 3300V

1,200 r.p.m. EFU-KK₂

(4) 急速励磁用電動発電機

主電動機用 HTD 2kW 110V

1,800 r.p.m. FC₁-Sp

主発電機用 HTD 2kW 110V

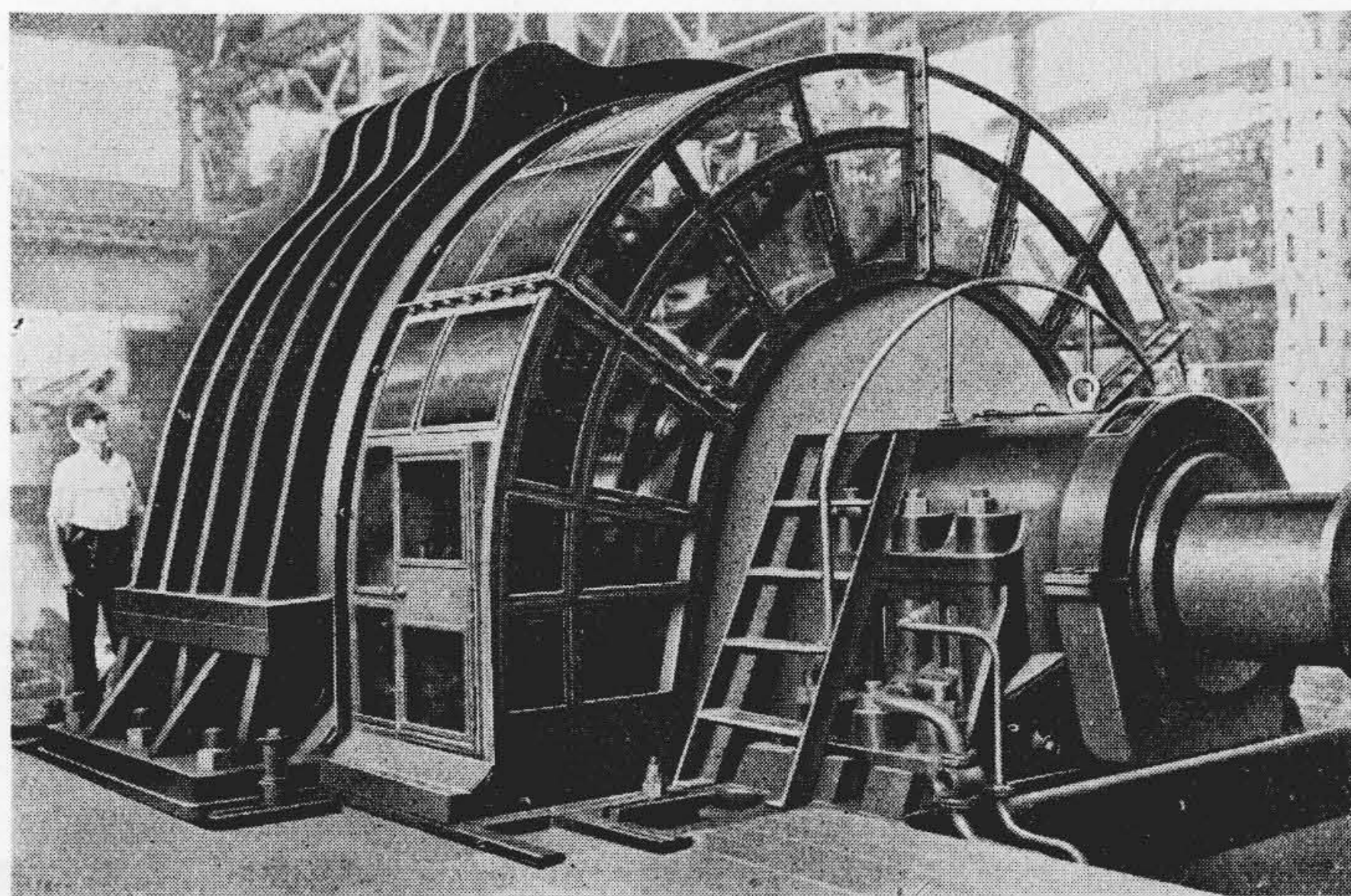
1,800 r.p.m. FC₁-Sp

特殊励磁機

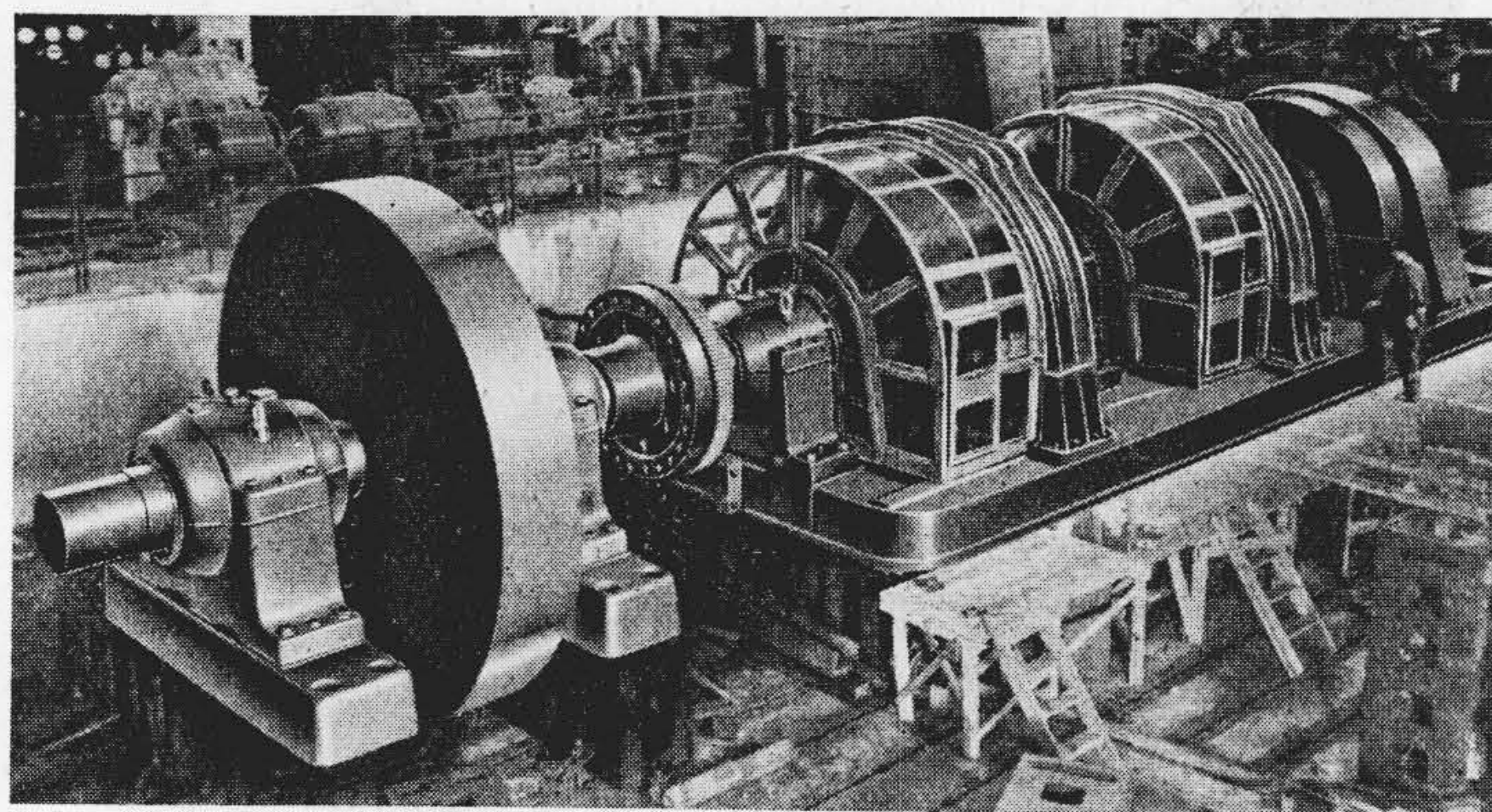
0.5/0.5 kW 110/110 V 1,800

r.p.m. FC₁-Sp

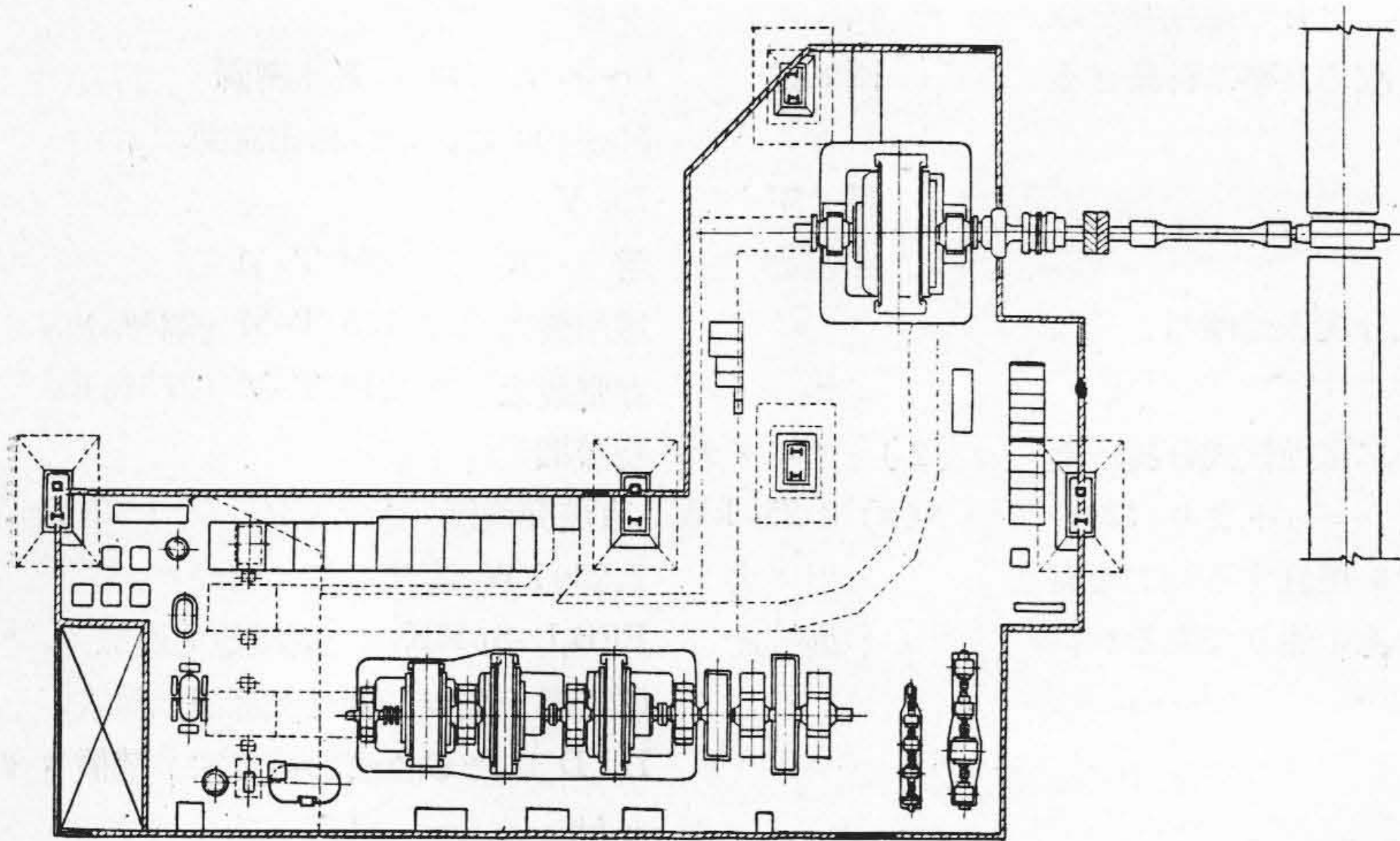
定電圧直流発電機



第 37 図 4,000 kW 圧延用主電動機
Fig. 37. 4,000 kW D.C. Mill Motor



第 38 図 4,500 kW イルグナー変流機
Fig. 38. 4,500 kW Ilgner Converter Set



第39図 電機室内部機器配置図

Fig. 39. Arrangement Diagram of Electrical Equipment

15kW 110V 1,800 r. p. m. FC₁-K

駆動用誘導電動機

25kW 200V 1,800 r. p. m. EFU-KK₁

2. 本設備の特徴

分塊圧延電動設備は電動力応用として使用条件の最も苛酷なもので、特に電動機は激烈な衝撃負荷が数秒毎に正逆転と共に繰り返され、その都度全負荷電流の数倍に達する突入電流が流れるもので、これに対し良好な整流作用を行い、且十分な機械的強度を有する事は勿論圧延工場附近の鉄塵、湿気等の悪条件下において永年に亘り完全な絶縁を保つ必要がある。本設備において最も重点的に考慮しある点は、整流、機械的強度及び制御方式であつて、以上の諸条件に対して高度の信頼性を持つほか、特記すべき幾多の特長を有するものである。即ち設備全般の特長として、第一に製品の特性に決定的影響をもたらす原材料が硅素鋼板を除いては殆ど全部自家製品で鋳鋼、鍛造品、電線、整流子片及び絶縁材料等から刷子に至る迄夫々厳重な検査に合格した材料のみが使用されたこと、第二にこの種大型直流機として新機軸である閉鎖通風方式としたことである。即ち、室外の空気を回転油膜式空気清浄機により清浄化した後、送風機で反整流子側より機内に吹き込み整流子側より排気通路を経て室外に吐出させる方式とし、通風用カバーは第37図及び第38図の様に整流子側を特に有機ガラス製とし監視及び点検に極めて便利にしてある。第39図は機器全体の配置を示す。

次に主機及び制御方式の特長について紹

介する。

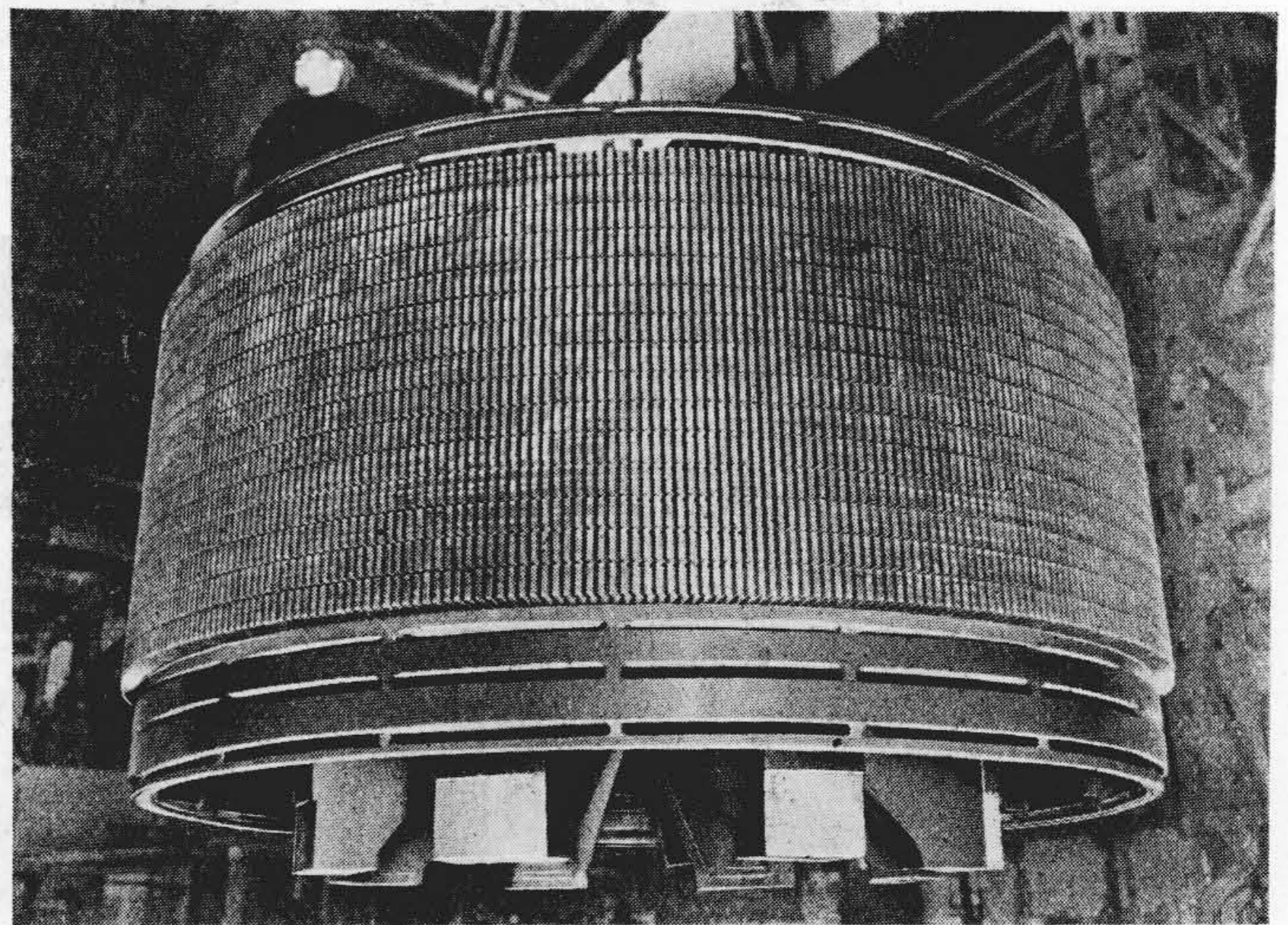
(1) 4,000 kW 圧延用主電動機

(a) 電機子コイルは、従来の重巻に均圧環を設けたものではこの部分に炭素粉や鉄塵が溜つて絶縁がおびやかされるほか、機械的堅牢性に欠ける等の弱点がありこの種電動機における故障原因になるので、本機には重波巻方式を採用し、全てのコイルは均圧環なしに完全な均圧効果を持たせてあるから上述の欠陥は完全に除去されている。

(b) 電機子コイルとライザーとの接続部は日立新案方式により、コイル導体の端部を曲げて直線部においてライザーと接続してあるからコイル接続部の絶縁が完全になり、且コイルの通風を良好にし冷却効果を上げている。

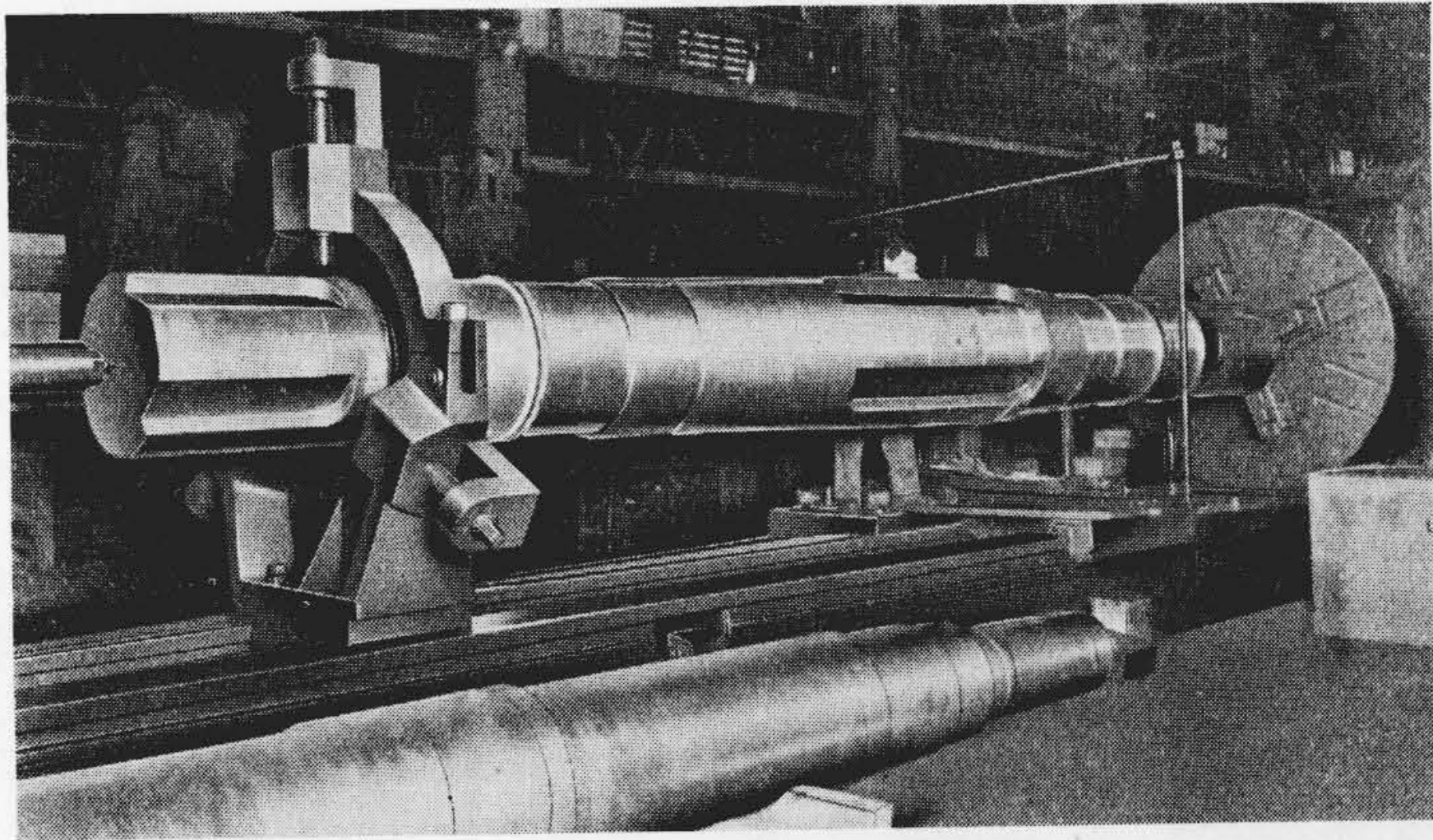
(c) 電機子コイルの巻線ピッチは短節巻としリアクタンス電圧の波形及び整流帯の幅を適当に選り整流作用の改善を計つてある。

(d) その他、大なる尖頭負荷の際にも補極鉄心を磁氣的に未飽和に保つため特殊な形状とし、且電流急変時における補極磁束の時間的遅れを極少にするため補極ライナーの形に工夫を施す等整流作用を良くするため周到な考慮が払われている。

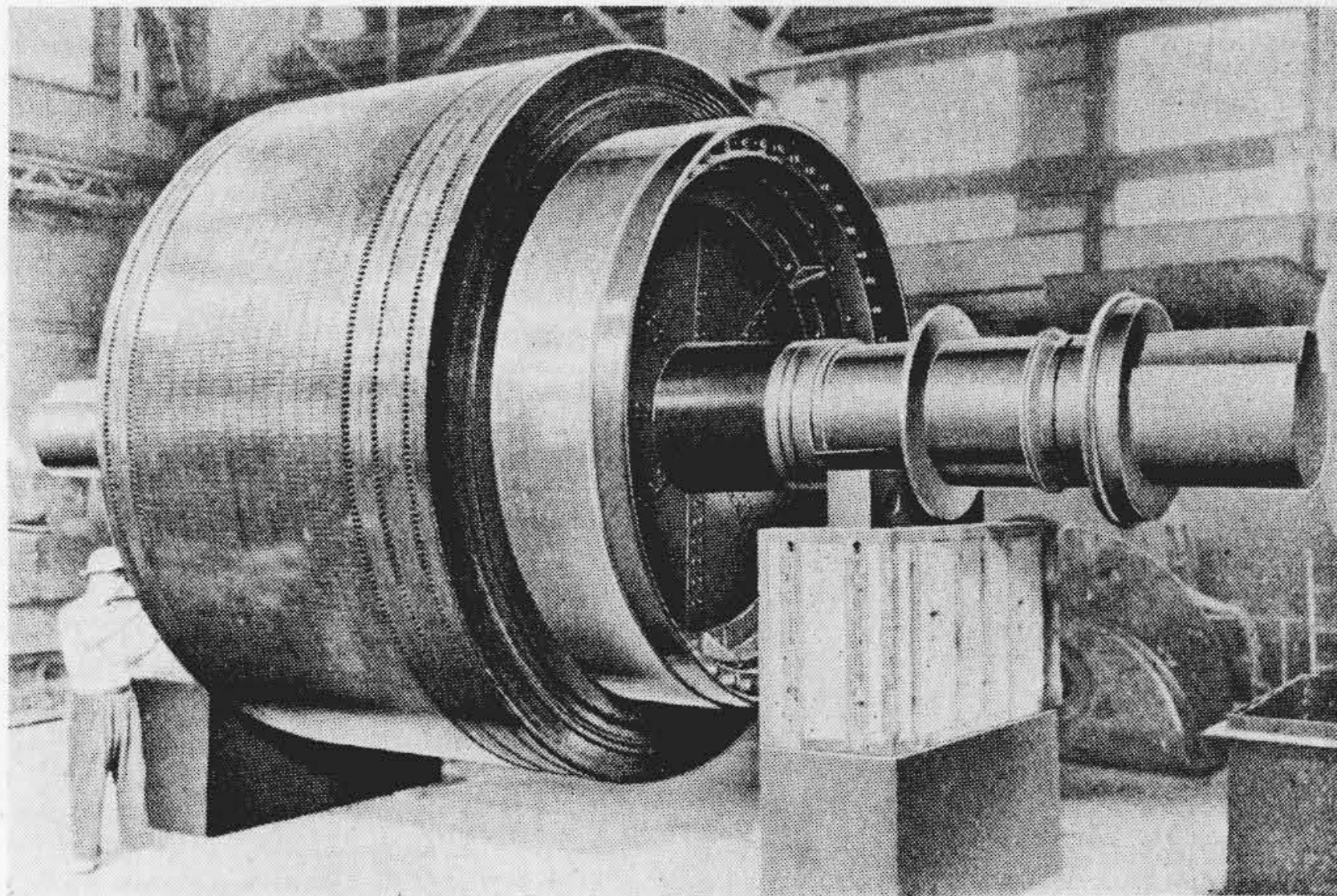


第40図 4,000 kW 主電動機の電機子機心

Fig. 40. Armature Core of 4,000 kW D.C. Mill Motor



第 41 図 4,000 kW 主電動機の電機子軸
Fig. 41. Shaft of 4,000 kW D.C. Mill Motor



第 42 図 4,000 kW 主電動機の電機子
Fig. 42. Complete Armature of 4,000 kW D.C. Mill Motor

アターンとその配置を適当に定めてあるから、発電機間の横流は零電圧より全電圧迄の各負荷電流において測定し得ない程度に僅小であつた。

(b) 本機は容量と速度の点で、最高級のもので、特に整流子は高速度における強大な遠心力による整流子片の変形を防ぐため特殊構造とした。

(c) 急速励磁を行うため磁気回路を低飽和に設計し、界磁コイルの時定数を小さくした。

整流試験の結果、刷子は日立製 GH-45 を使用して 225% 負荷電流にて無火花であつた。本変流機の停止の際は励磁機により誘導電動機に発電制動をかける方式であるが万一停電等のため自然停止を行う場合においても軸受の給油は完全で軸受温度の上らない事が試験により確められた。

(3) 励磁機及び HTD

励磁機は夫々 HTD により他励磁され、主電動機及び発電機を急速励磁するため頂上電圧を高く、界磁の時定数を極めて小さく設

(e) 継鉄は鋼板溶接構造であるため、磁気回路は均質となり、重量は軽減され、しかも機械的強度は大である。

(f) 補極コイルは、砲金製の楕形金具にて頑強に鉄心に取り付け大電流によるコイルの変形を防止してある。

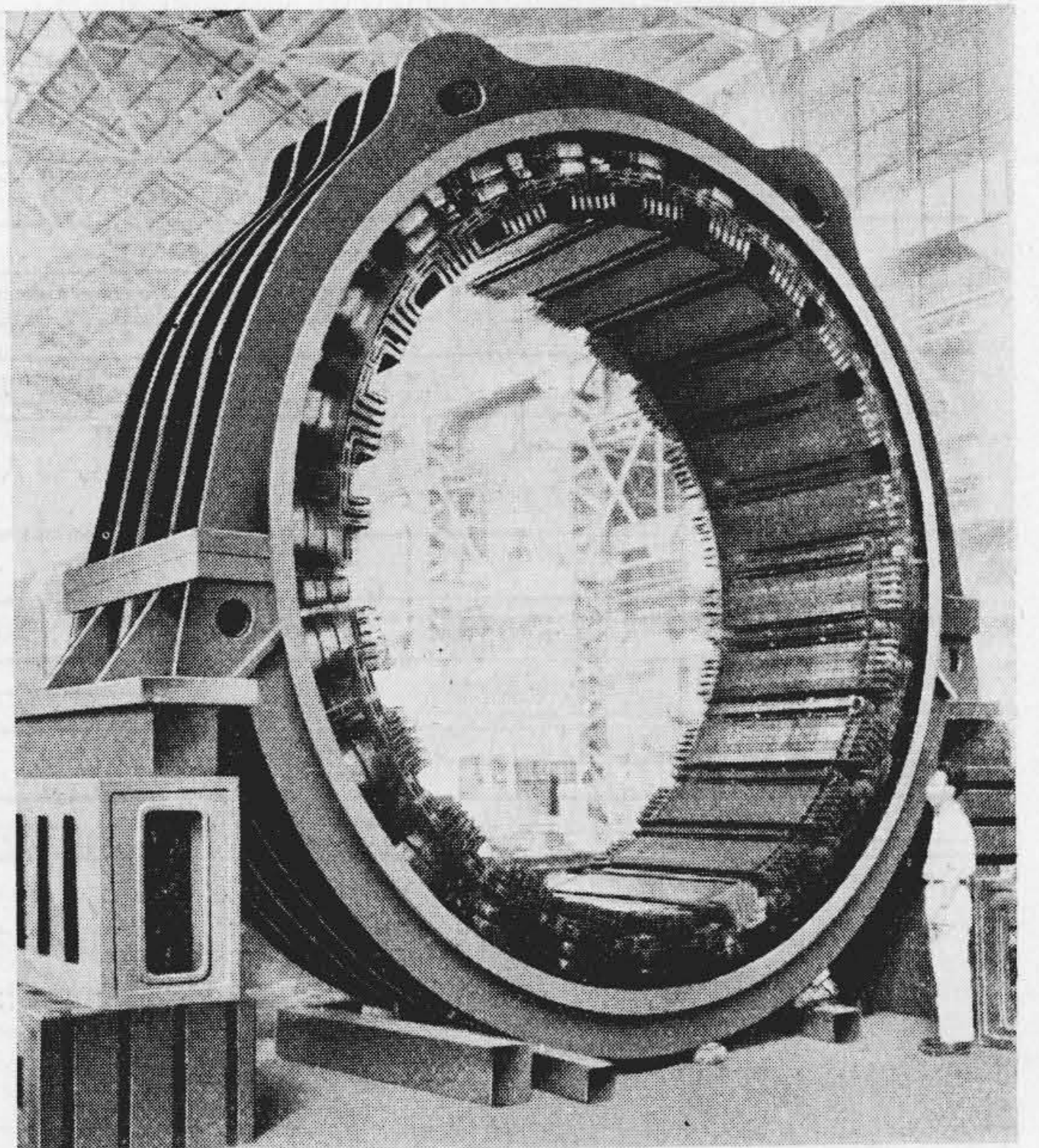
(g) 軸受は日立独特の設計により極めて頑丈に作られ、カラー式給油法を併用してあるから低速度においても給油は完全である。

(h) 電機子の GD^2 を極力小さく設計した。

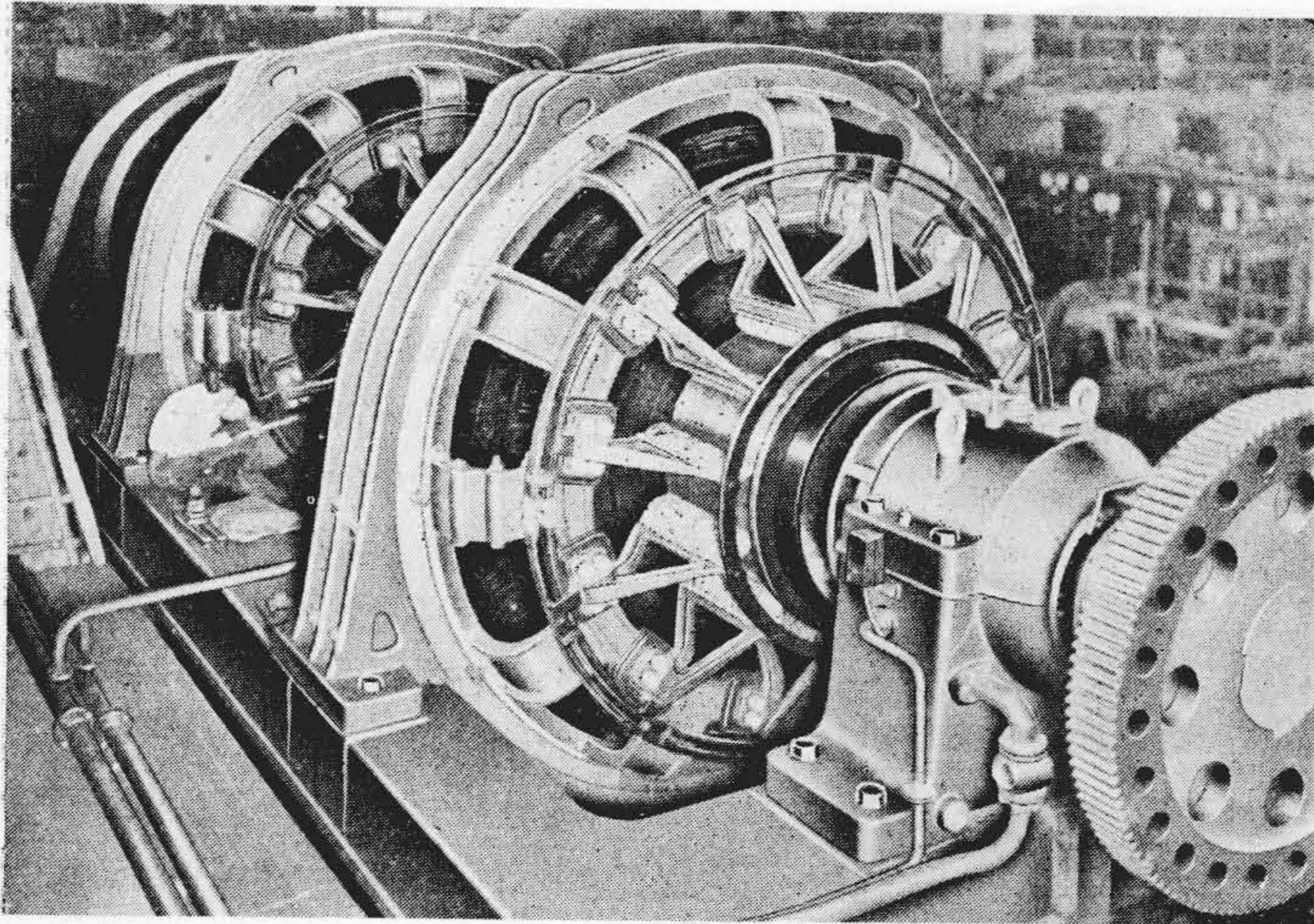
以上の様に種々の改良を加え且つ製作技術上の豊富な経験を生かして、複電機子型よりも能率、価格の点において優れた単電機子型とする事に成功したものである。

(2) 2,250 kW 直流発電機

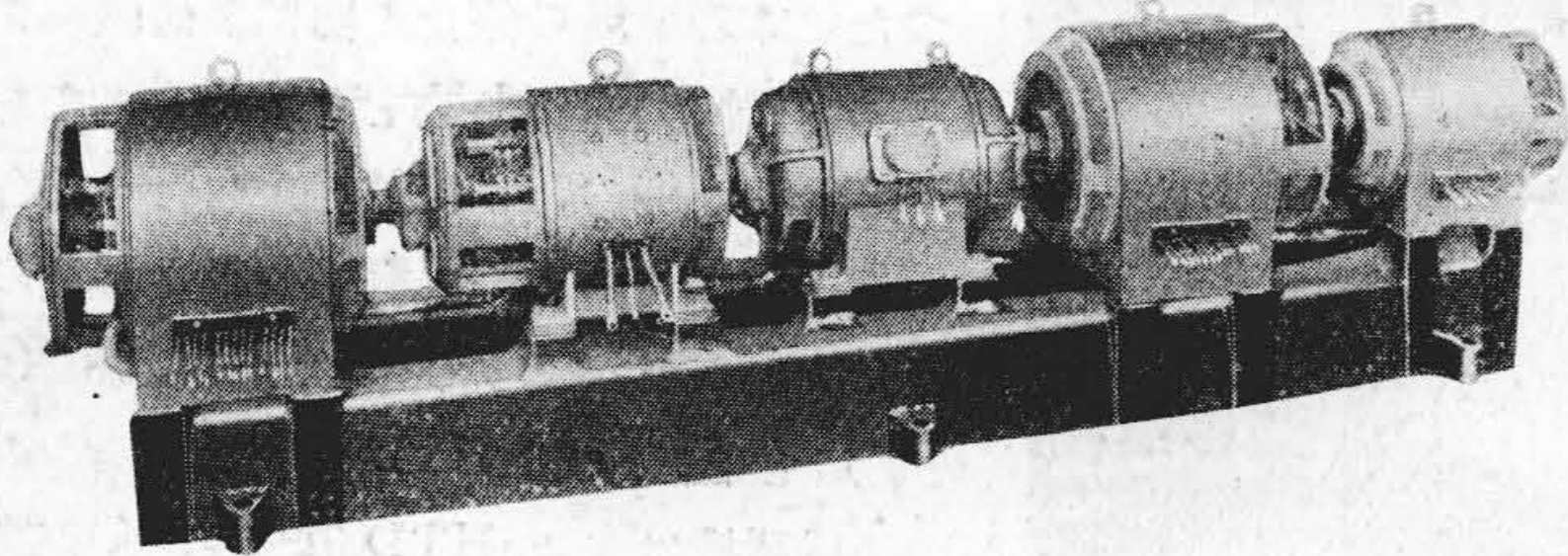
(a) 2,250 kW 直流発電機 2 台の自励差動直巻コイルと他励和動直巻コイルを交叉接続して負荷平衡をはかり並列運転する方式である。各コイルのアンペ



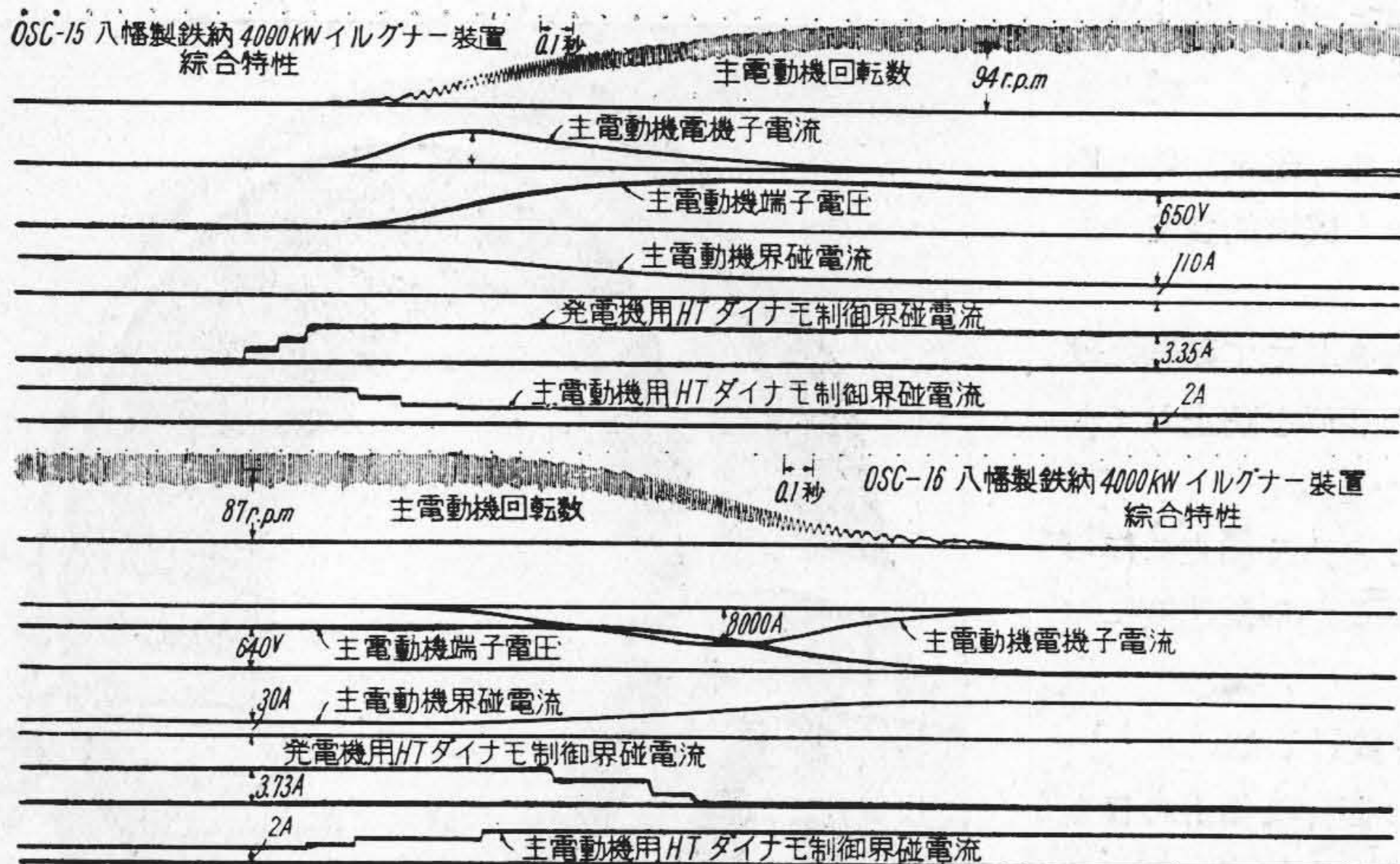
第 43 図 4,000 kW 主電動機の固定子
Fig. 43. Stator of 4,000 kW D.C. Mill Motor



第 44 図 試験中の 2,250 kW 直 流 発 電 機
 Fig. 44. 2,250 kW D.C. Generator on Shop Test



第 45 図 H.T.D. セット Fig. 45. H.T.D. Set



第 46 図 主 電 動 機 の 加 速 試 験 オ ッ シ ロ グ ラ ム
 Fig. 46. Oscillogram of Mill Motor Acceralation Test

計してある。HTD については別項を御参照願いたい。

(4) 制御方式

可逆圧延設備は圧延能力を増大するために主電動機
 の加減速度並に反転速度を大にする事が必要であるが

大型機では界磁の時定数が大きいので
 界磁制御を行つても発電機電圧、又は、
 電動機速度は直ちにこれに追従し難い
 ものである。本設備は HTD による
 急速励磁方式により加減速度を十分高
 くしてあるから最大の圧延能力を發揮
 する事が出来る。即ち主幹制御器の把
 手を操作すると、接触器を通じて発電
 機用 HTD が励磁され 50kW 励磁機
 を経て 2,250kW 直 流 発 電 機 2 台 の 電
 圧が急速に高められ、4,000 kW 主電
 動機は把手の位置に応じて 0~50
 r. p. m. の間に加速される。50~100
 r. p. m. の範囲に入ると発電機電圧一
 定のまま主電動機用 HTD の励磁が
 弱められ 75 kW 励磁機を経て主電動
 機の界磁が変り把手の位置に応じた速
 度になる。この間主幹制御器把手の操
 作が早過ぎるとか殺しが大き過ぎると
 かの原因により過大電流が流れると、
 0.5kW 特殊励磁機と HTD の巧妙
 な組合せにより、自動的に電流を最大
 許容値以下に制限する。又、最大許容
 値以下の電流においては内部抵抗電圧
 降下、及び、外部電源の影響による速

度偏差の補償を行い運転の巧
 拙に拘らず極めて円滑に運転
 が行われる。第 46 図は主電
 動機の加速を示す。オッシロ
 グラムである。

第 47 図は 4,000 kW 主電
 動機電機子の輸送の写真を示
 す。

巻上機用電動機

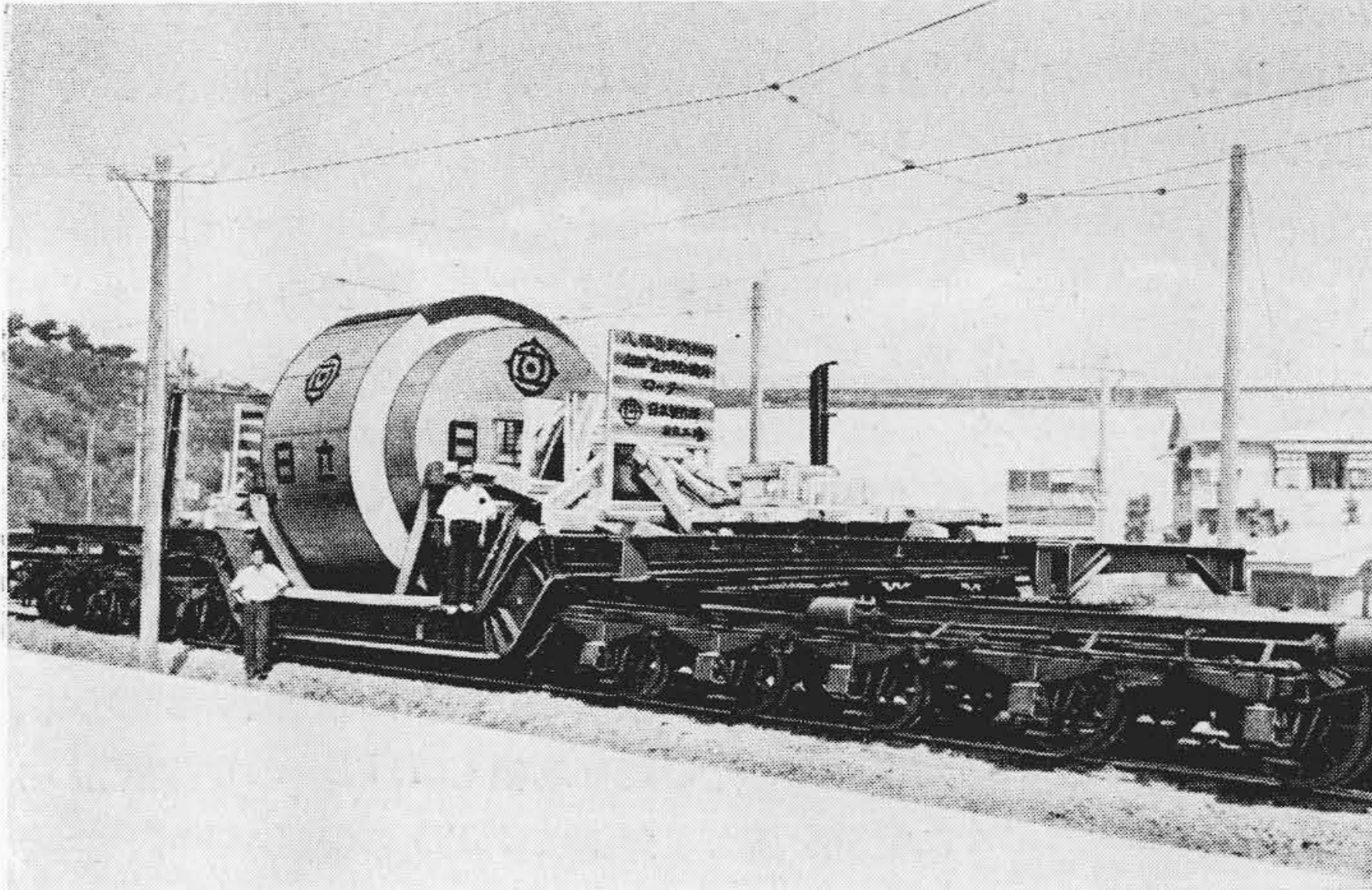
昭和 26 年度には炭坑用巻上
 機用として下記ワード・レオナ
 ードセットを製作した。

日本炭鉄遠賀鉄業所納 250 kW
 ワードレオナード・セット

本装置は坑外設置、人員昇降
 専用の一段減速単胴複巻式巻上機用電気設備でその仕様
 は次の通りである。

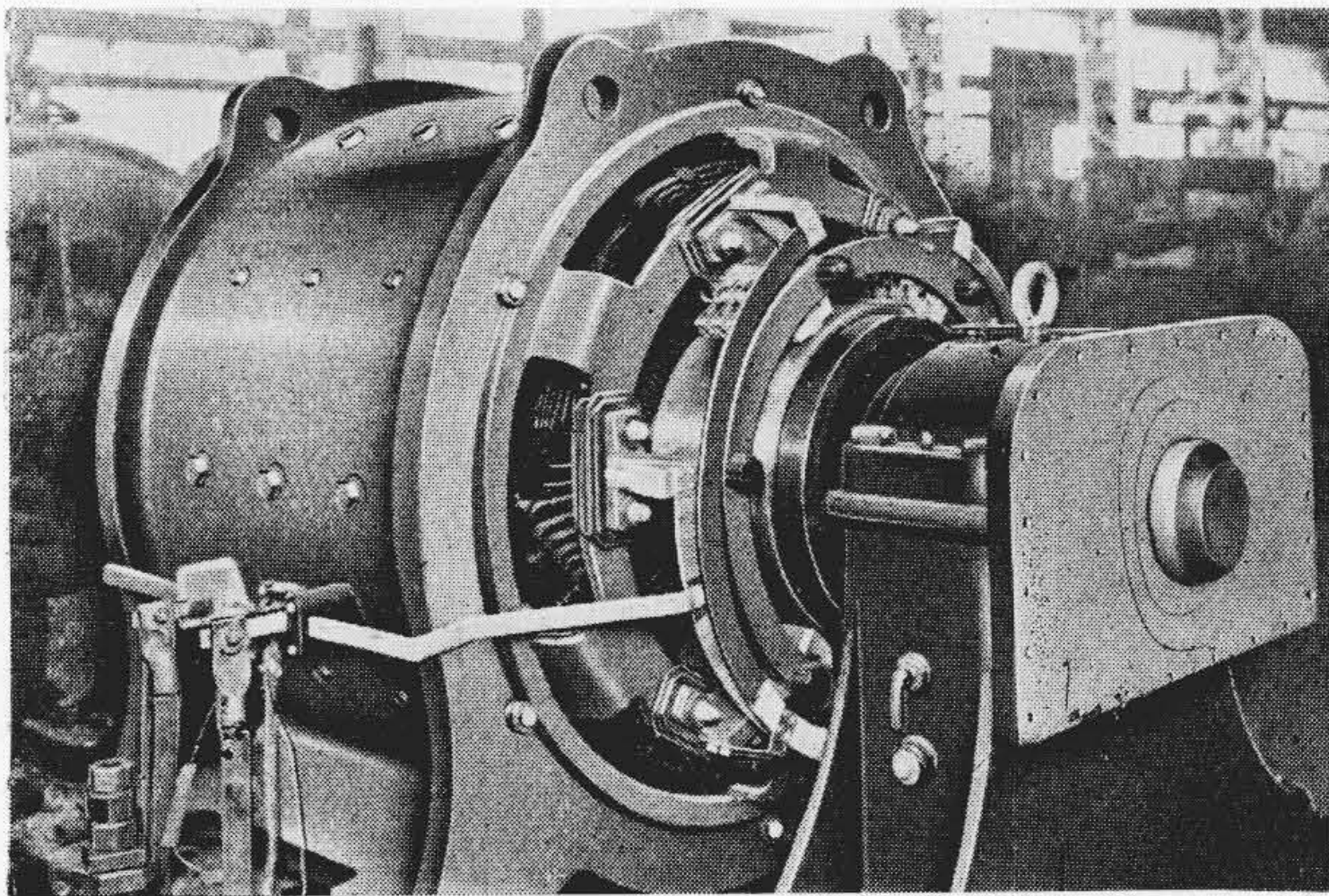
巻上用電動機 250kW ±600V ±400 r. p. m.

FB₁-SpKK

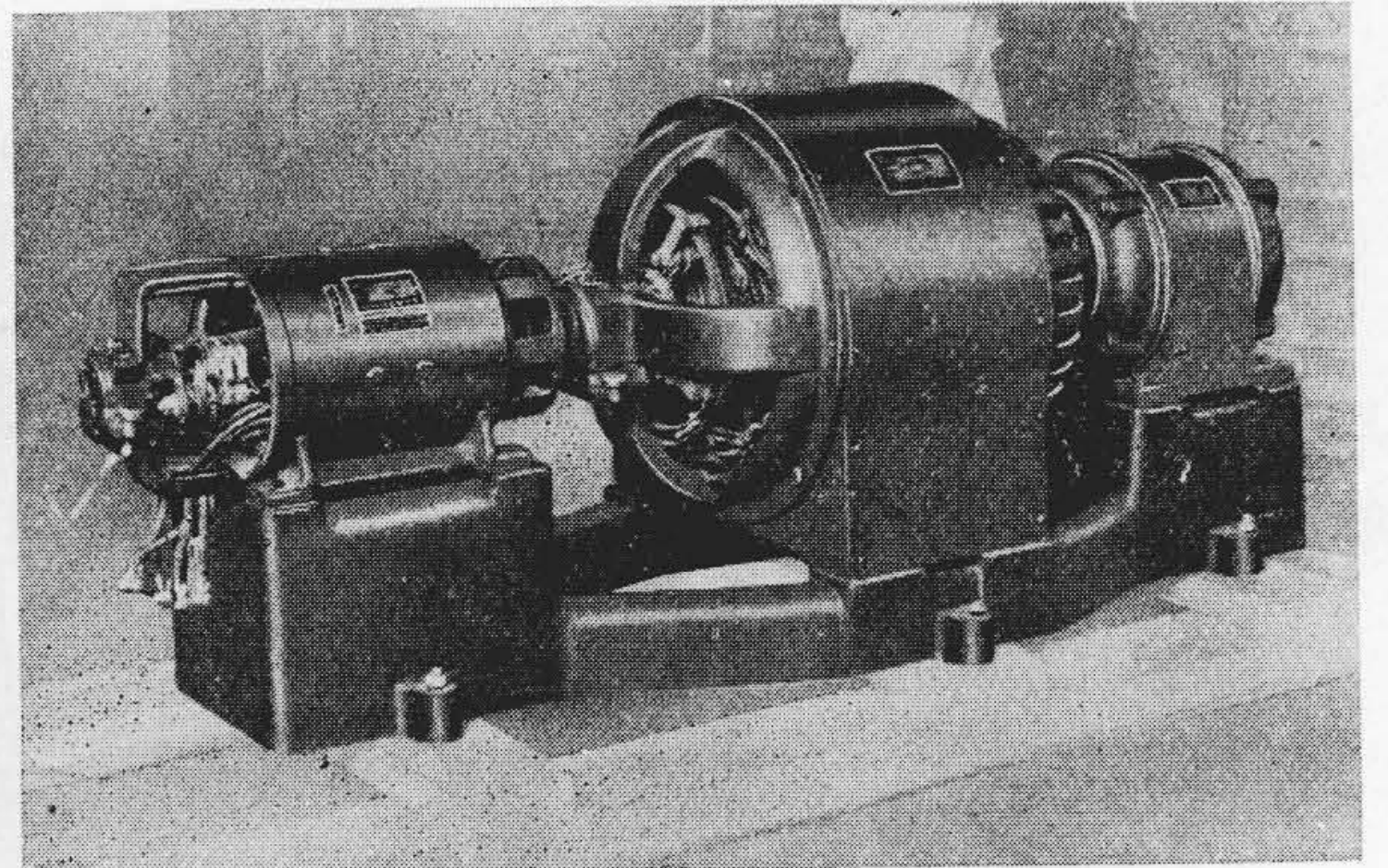


第 47 図 4,000 kW 主電動機電機子の輸送
Fig. 47. Transportation of Armature of 4,000 kW
D.C. Mill Motor, Loaded on Special Truck

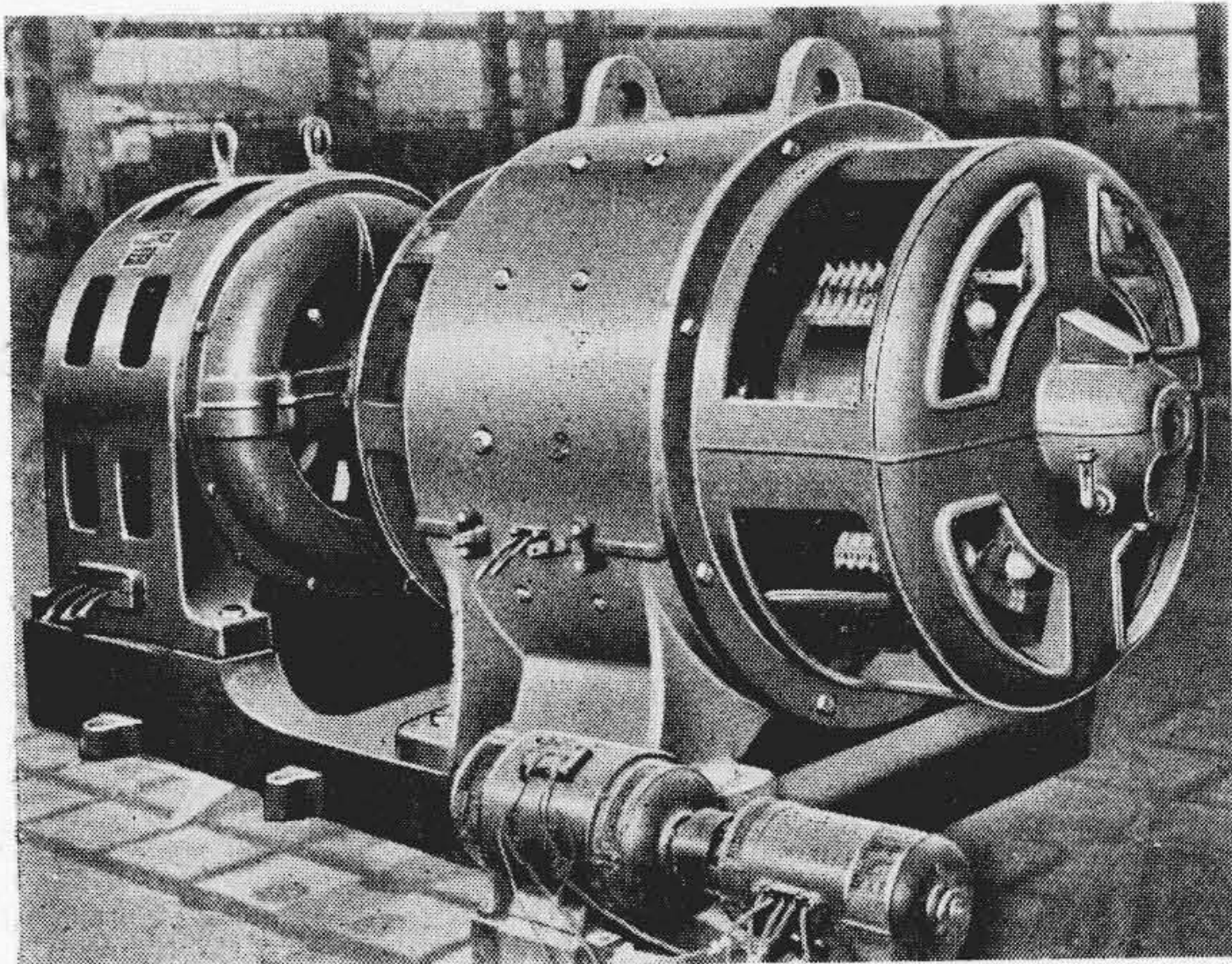
主発電機 250kW ±600V 750/900
r. p. m. FC₁-SpKK
同上 用誘導電動機 250kW 3,000V/
3,300V 750/900 r. p. m.
S-CI
主発電機用励磁機 5kW 110V 1,500/
1,800 r. p. m. FC₁-Sp
主電動機用励磁機 10kW 110V
1,500/1,800r. p. m. FC₁-K
HTD 0.5kW 110 110V 1,500/1,800
r. p. m. FC₁-Sp
操作回路用直流発電機 0.5kW 110V
1,500/1,800r. p. m. FC₁-K
パイロット発電機 0.3kW 110V 1,500
r. p. m. CO-Sp
本装置は HTD を使用して所定の速度



第 48 図 250 kW 巻上用電動機
Fig. 48. 250 kW D.C. Winder Motor.



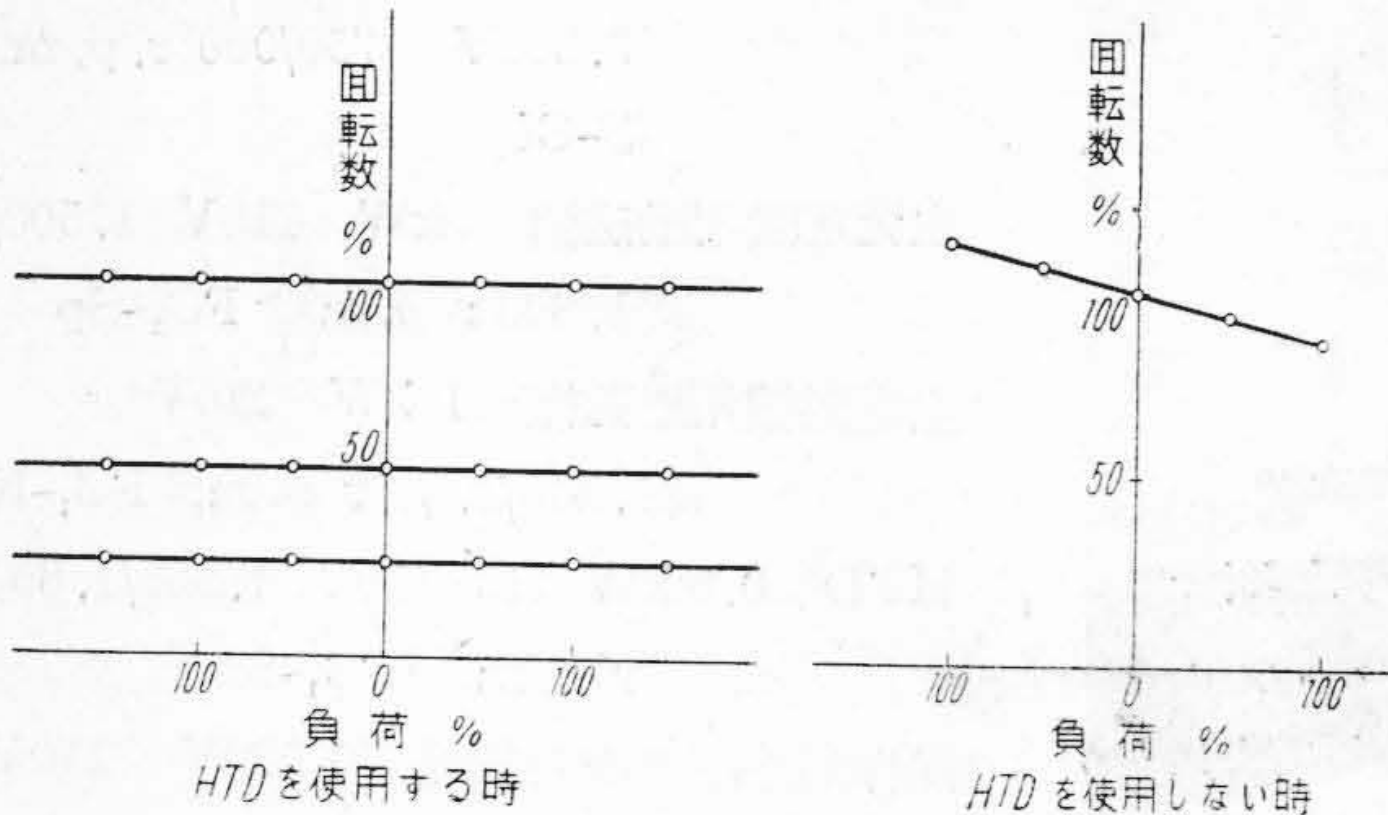
第 50 図 HTD セット
Fig. 50. HTD Set



第 49 図 250 kW ワードレオナード方式電動発電機
Fig. 49. 250 kW Ward Leonard System
Motor-Generator

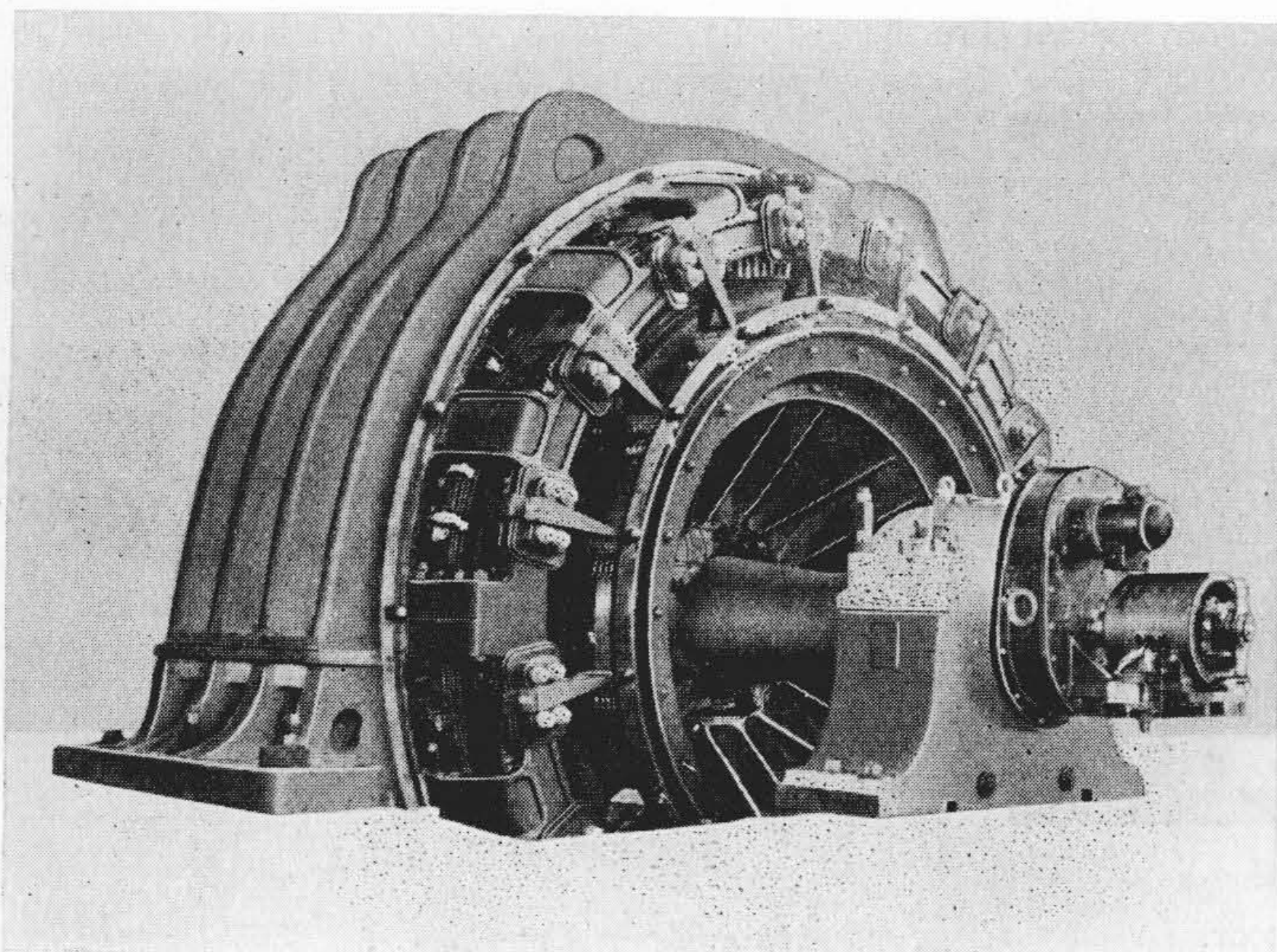
一時間曲線に基づくプログラム・コントロールを行い、又磁気増幅器による電流制限を行う最新式の制御方式を使用したもので、工場試験の結果極めて好成績を得た。HTD は 5kW 励磁機を介して 250 kW 発電機の励磁電流を変化せしめ、巻上用電動機をプログラムコントロールするものである。使用電圧では飽和曲線と自励界磁コイルの抵抗線は略一致せしめてある。磁気回路は極めて低飽和に設計してあり、特に制御上の精度をあげる為残留磁気を少くし、速応性を高める為磁気回路の鉄板は特殊処理を施してある。主界磁コイルは自励界磁コイル、制御界磁コイル、パイロット発電機を介して巻上用電動機に速度に比例した電圧を再生する再生コイル、電流制限用コイル、乱調防止用コイル等より成っている。特に温度、周波数等の変動が制御作用に影響を及ぼさぬ様に考慮を払つてある。HTD は巻上機に速度が予定値と異つた場合、その差を増幅し急速に補償作用を行うから巻上機に速度は電源電圧、電源周波数、負荷、温度等

の変化に無関係に予め定められたプログラム速度通りとなる。従来、この種の制御方式が、主回路電流の変化した時その電流要素により複巻作用を行わせて速度補償を



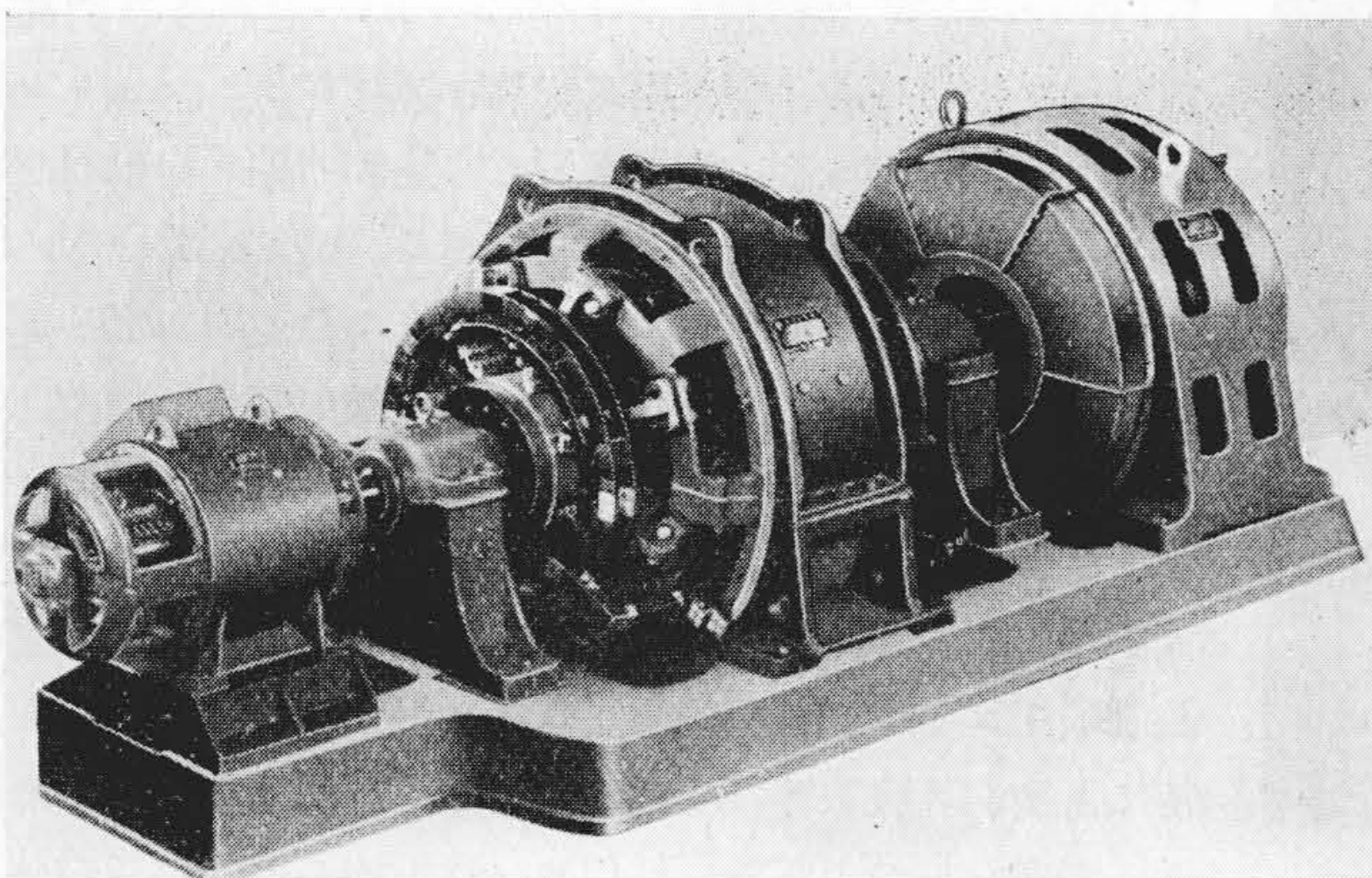
第 51 図 250 kW 電動機負荷回転数曲線

Fig. 51. Load Speed-Curve of 250 kW Motor



第 52 図 720 kW 巻上用直流電動機

Fig. 52. 720 kW D.C. Winder Motor



第 53 図 850 kW 直流発電機

Fig. 53. 850 kW D.C. Generator

行う丈であつたのに比し、劃期的な制御方式と云える。第 51 図は此の場合の負荷の変動に対する回転数の変化を示す。HTD を使用しない場合に比し非常に優れている事が明瞭に看取される。又、ワードレオナード制御の場合、励磁機、発電機回路には夫々相当のインダクタンスがあるので、運転員のハンドルの操作と主電動機速度の変化との間には 1.5~4 秒程度の遅れがあるが、HTD を使用した場合は此のおくれを極めて小にすることが出来る。試験結果では 0.3~0.5 秒であつた。本装置の電流制限装置は磁気増幅器を使用するもので、バイアス電流値を最大運転電流値に設定し、負荷回路電流が此の値以上に増大すれば、その差を増幅し HTD の電流制限用コイルに電流を流し、急速に HTD の電圧を下げ、主発電機を介して、主回路電流値を制限するものである。

三井炭鉄株式会社田川鉄業所納 720 kW ワードレオナードセット

これは石炭、ズリ、人員昇降用の直結単胴複巻式巻上機用電気設備で、其の仕様は次の通りである。

巻上用電動機 720 kW ± 500 V

30.6 r. p. m.

FB₁L-SpKK

主発電機 850 kW ± 500 V

750/900 r. p. m.

FB₁L-SpKK

同上用同期電動機 800 kW

3,000/3,300 V

750/900 r. p. m.

HTD 7 $\frac{1}{2}$ kW 110 V 1,500/1,800

r. p. m. FB₁L-SpKK

2 kW 110 V 1,500/1,800

r. p. m. FC₁-Sp

同期電動機用励磁機 20 kW 110V

750/900r. p. m. FC₁-Sp

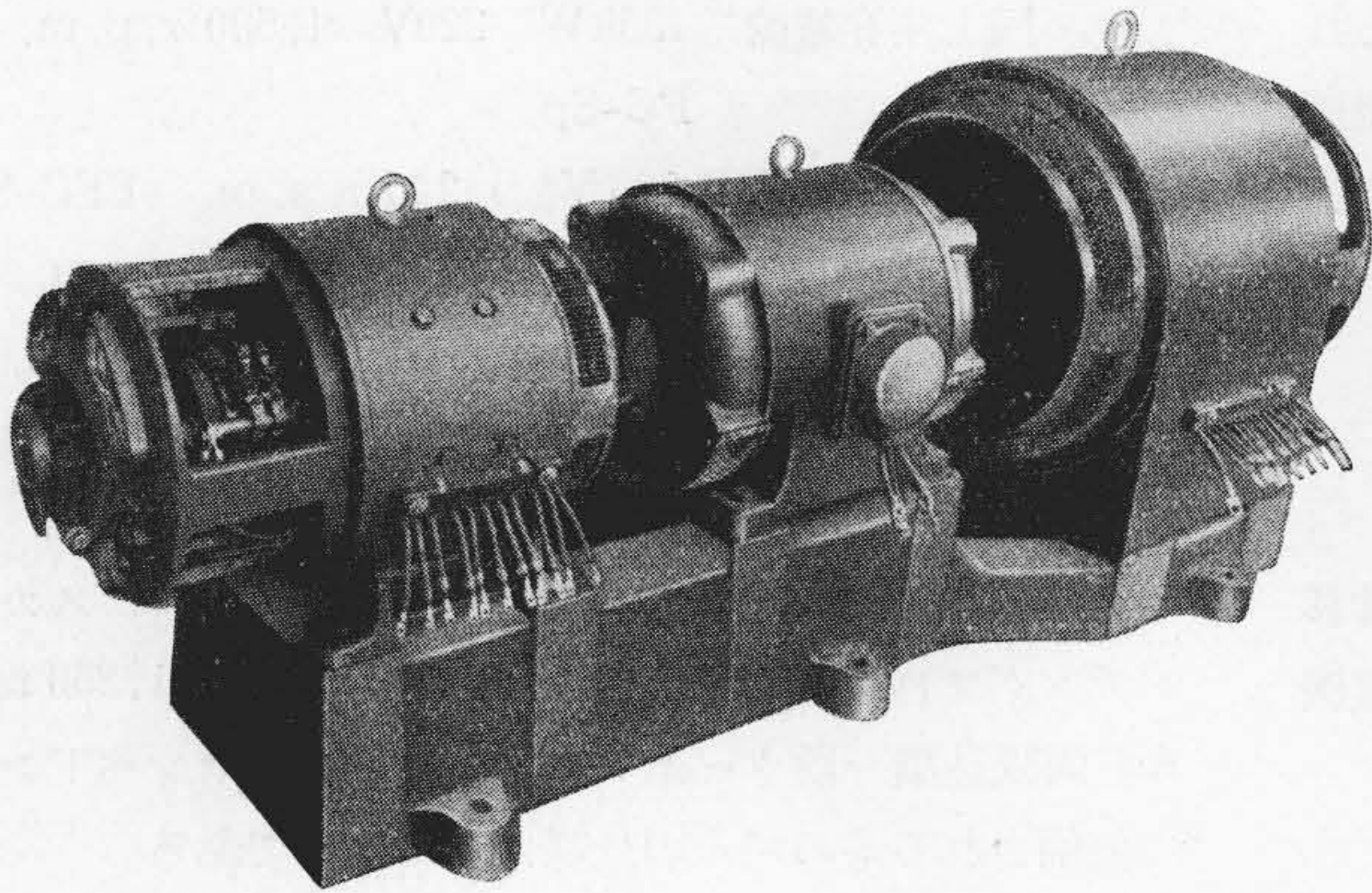
操作電源及び主電動機励磁用発電機

35 kW 110 V 750/900 r. p. m. FC₁-S

パイロット発電機

0.3 kW 440 V 1,500 r. p. m. FC₁-K

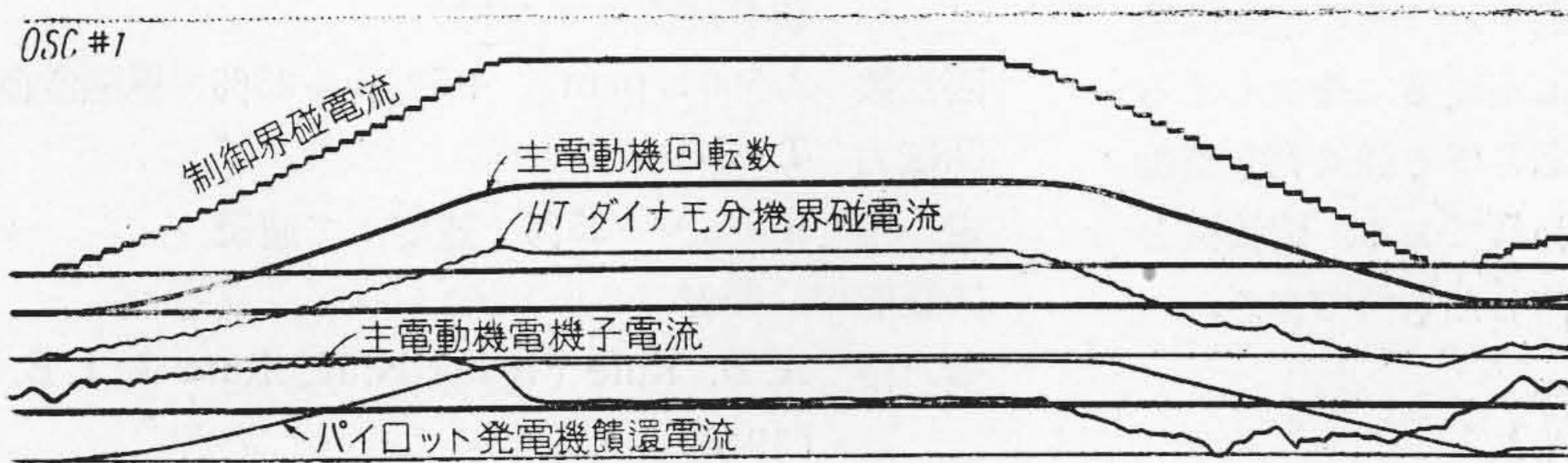
本装置は HTD を使用してプログラムコントロールを実施し、又磁気増幅器により電流制限作用を行わせ、又 HTD により同期電動機の力率自動調整を行つているのが特長である。巻上用電動機は常用最大回転力 200%, 非常最大回転力 250% に耐え、特に巻上機の特性上加速、全速、減速逆転を繰り返し負荷側より大なる衝撃を受けるものであるから、機械的、電氣的に充分頑丈に作ら



第 54 図 7 1/2 kW HT ダイナモセット
Fig. 54. 7 1/2 kW HTD Set

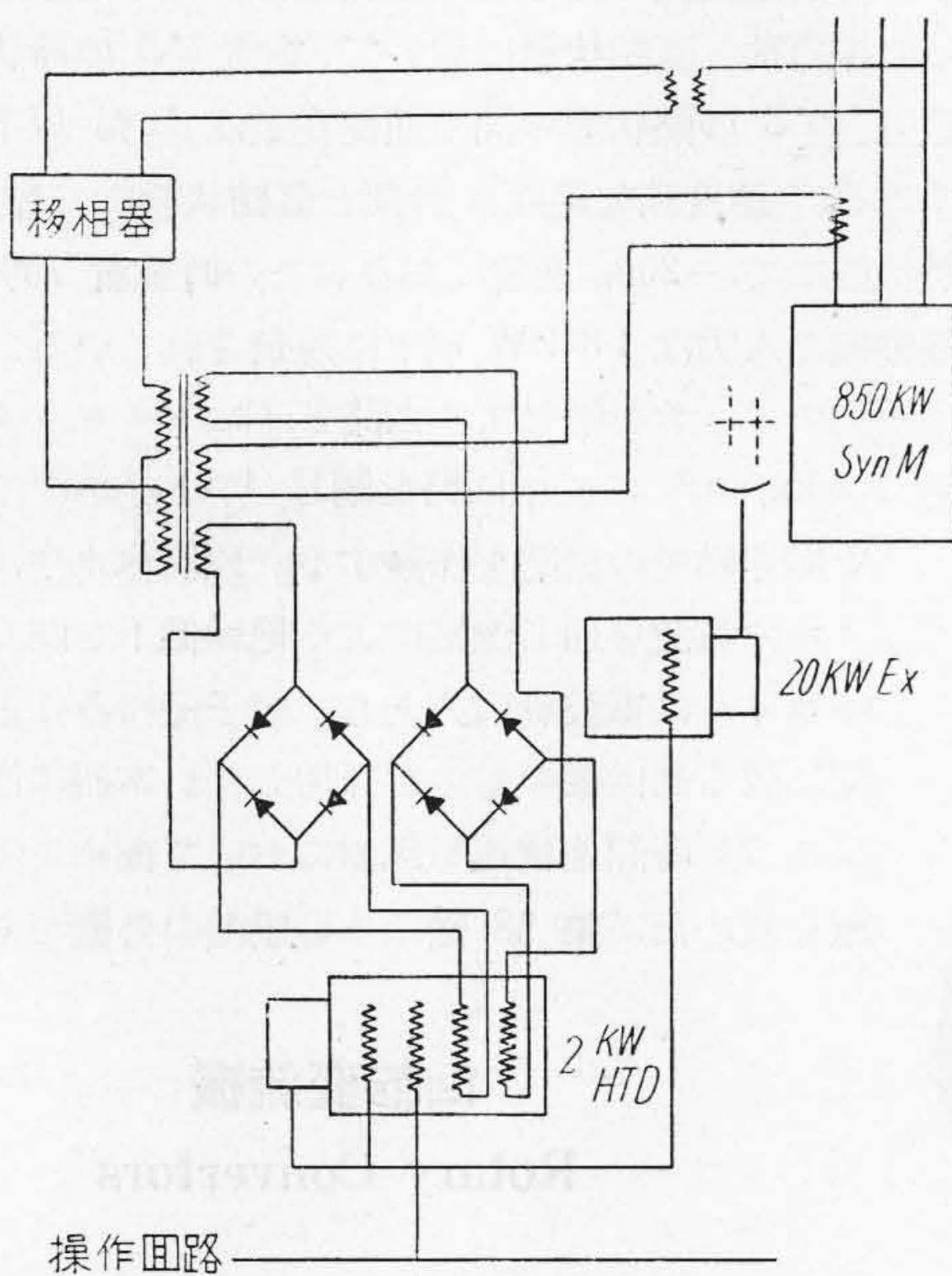
れ、又 GD^2 を極力小さくする様に考慮されてある。特に導電部の構造は信頼性を第一として製作されている。例えば従来屢々事故の原因となつた均圧環は電機子コイルをオスカー巻とする事によつて除き、その他電機子コイルとライザー接続部電機子鉄心部と整流子の取付等細部構造迄注意が払われている。発電機の励磁は 7.5 kW の HT ダイナモにより直接制御される。

パイロット発電機は HT ダイナモの再生界磁に接続され、電動機速度に比例した電圧を供給するものであるが刷子の電圧降下が低速時の感度低下を起さないように特に考慮を払い、電圧も 440 V を採用した。プログラムコントロールの試験成績は極めて優秀で負荷の変動による回転数の変化は殆んどなく、電動機の回転数もプログラムによく



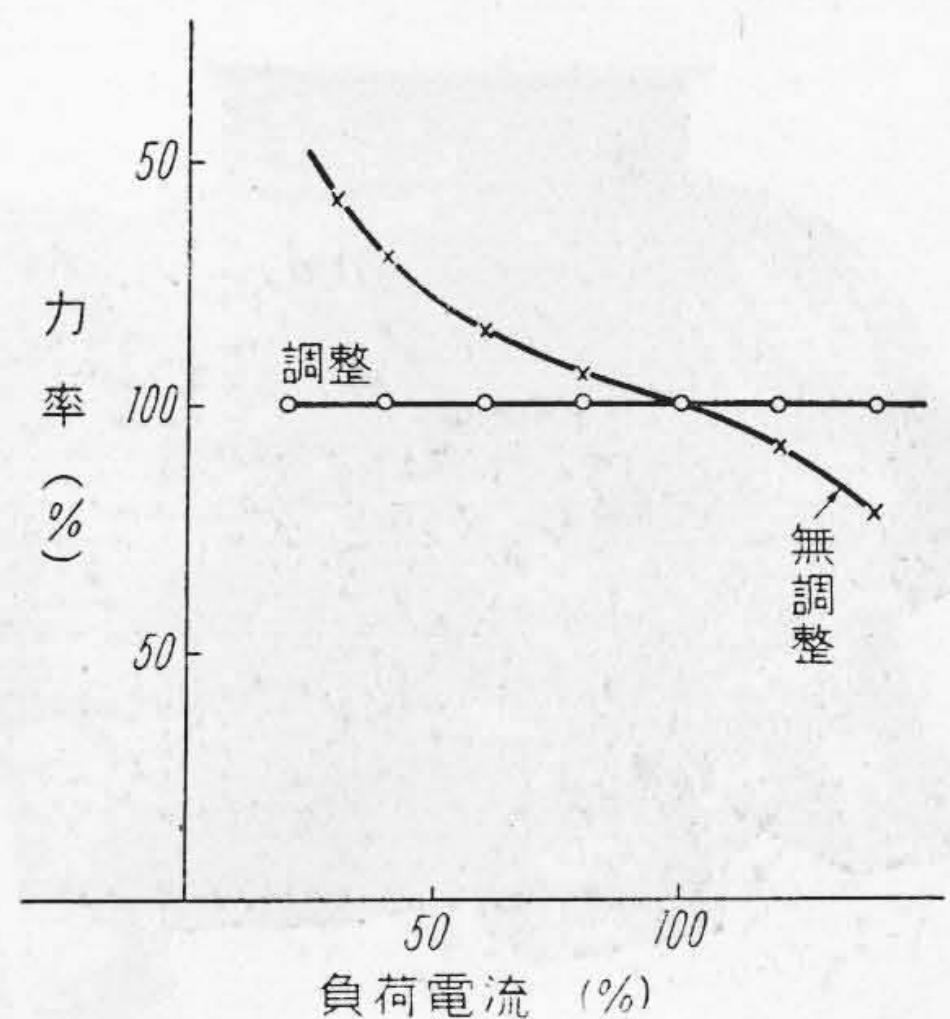
第 55 図 プログラムコントロール試験のオツシログラム
Fig. 55. Oscillogram of Program Control Test

追隨している。第 55 図は其のオツシログラムを示す。同期電動機の力率自動調整には、従来力率を調整しようとする回路に力率検出用の PT 及び CT を入れ、この電圧電流要素をサイラトロンに導き、力率に比例した電流をサイラトロンから得てこれを調整器に導く方法が取られていたが、本装置のように炭



第 56 図 自動力率制御回路接続図
Fig. 56. Connection Diagram of Power Factor Control Circuit

抗内に設置するものでは保守上サイラトロンを用いる事は好ましくないので、第 56 図のように、PT 及び CT により、電圧電流要素を移相器を介して三脚変圧器に導き、夫々の誘起電圧ベクトル差による電流を整流する事により力率偏差に比例した電流を HT ダイナモに導けば HT ダイナモの出力、即ち同期電動機の励磁は力率が所



第 57 図 力率調整試験
Fig. 57. Power Factor Control Test

定の値になる様に自動的に変化し所期の目的が達せられる。第 57 図はその試験結果を示す。本巻上機は自動運転可能の如く考慮され、其のプログラムコントロール装置、電流制限装置等は最高級の精度のものである。

電縫管熔接機用電気設備

本装置は小倉鋼管株式会社納電縫管熔接機の熔接管移動用の電動機及び其のワードレオナード電源たる発電機で次の仕様である。

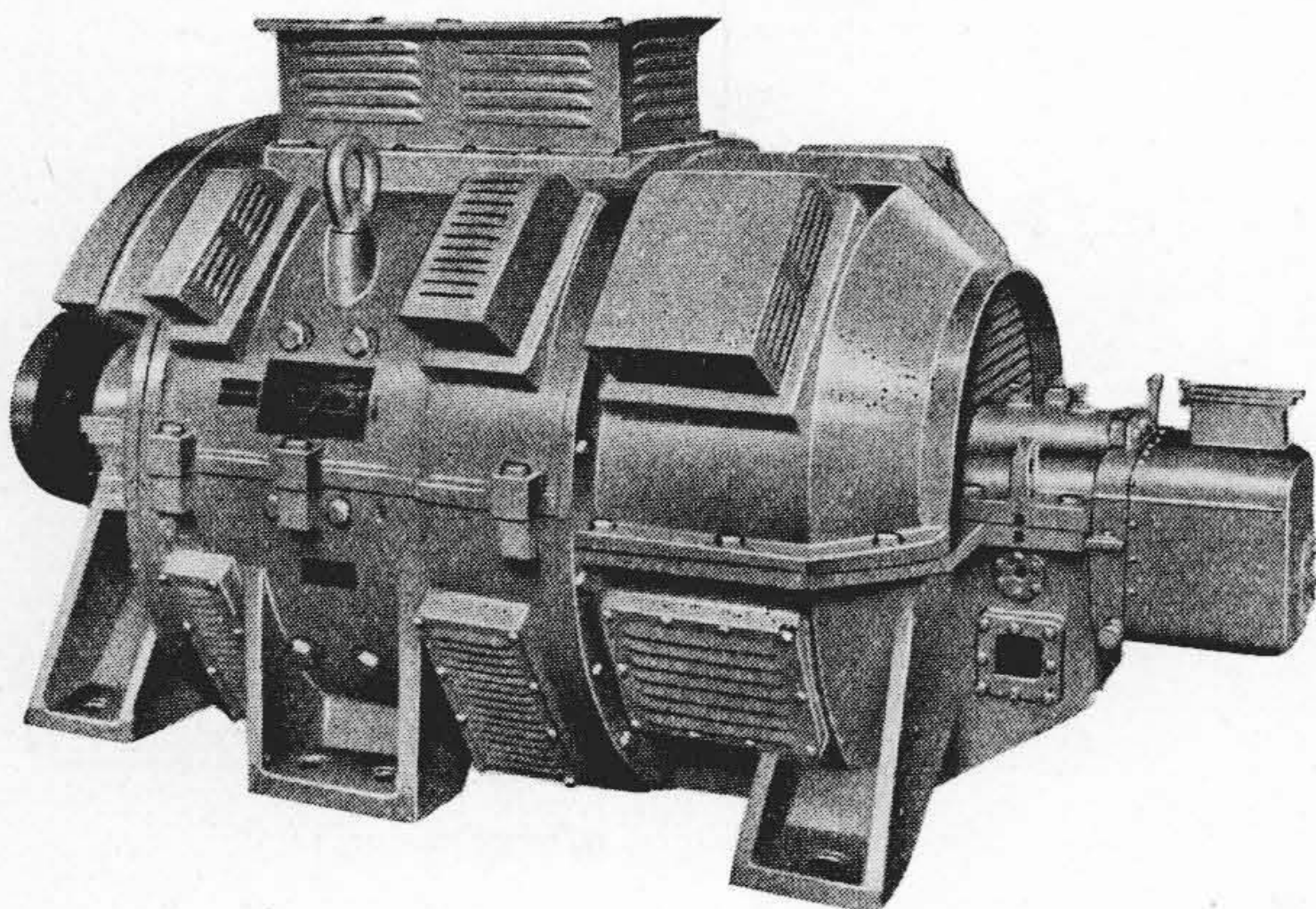
電動機	50 kW	220 V	1,200 r. p. m.	EFC-Sp
発電機	60 kW	220 V	1,200 r. p. m.	FC-Sp
励磁機	7.5 kW	110 V	1,200 r. p. m.	FC ₁ -K
誘導電動機	75 kW	3,000 V	1,200 r. p. m.	EFU-KK

本装置は熔接上の要求より、起動すればその電圧は急速に上昇して電動機の廻転を迅速に定速度に達せしめる事が必要であるので、その要求に応じ得る様に発電機励磁コイル設計には特殊の考慮が払われてある。熔接機と共に優秀な機能を発揮し、好評を博したものである。

抄紙機用電気設備

製紙工程、就中抄紙機では製品の流に従い、其の駆動電動機は速度は微細な調整を必要とするものである。昭和 26 年度には此の種の電気設備を多数製作したがその主なものをあげれば次の通りである。本機は大昭和製紙株式会社納めのものである。

- a) 電動機 100 HP 220V 1,000 r. p. m. FCB₁-Sp
主同上用発電機 85 kW 220V 1,500 r. p. m.
FC-Sp
- b) 電動機 150HP 220V 1,200 r. p. m. FCB₁-Sp



第 58 図 370HP プロワー電動機
Fig. 58. 370HP Blower Motor

同上用発電機 125kW 220V 1,500 r. p. m.
FC-Sp

- c) 電動機 75 HP 220 V 1,200 r. p. m. EFC-Sp
同上用発電機 65kW 220V 1,200 r. p. m.
FC₁-SP

船舶用電動機

東日本重工業株式会社横浜造船所納 370 HP スカベンディングブロー用電動機は 1,000 m³/min, 1,250 mm Aq 両吸込型一段ターボブローと直結しサンペドロ丸に装備されるものでその仕様は次の通りである。

仕様

出力 370 HP

型式 EFUCL-K, KK

閉鎖自己通風 強制油循環式
複巻補償コイル付)

回転数 2,500 r. p. m. +5%~-25% 界磁制御

回転力 $T \approx N^2$

定格 +5%~-25% 速度にて連続

保証能率 88%

規格 A. B. Rule (1949) N. K. Rule A. I. E. E.
(1948)

本機は周囲温度 50°C, +5%速度にて連続運転を行い温度上昇は規格以内で、実質的に出力 430 HP に相当する。高速度機であるから温度上昇のため危険速度に達せぬ様負荷と直結状態において、室温 5°C の冷状態より室温 40°C の熱状態の間の速度変動は 10% 以下に抑えてある。速度調整範囲は負荷と直結状態にて室温 40°C 熱状態にて -25% 速度であり、この時風量 750m³/min 電動機の入力は 140 kW 以下に規定されている。軸受には圧力スイッチを附して主回路とインターロックし、油圧 1.5 kg/cm² にて主回路を閉じ 1.0kg/cm² で主回路を開き軸受の過熱を保護する。運転休止中は界磁コイルに電流を通し湿気による絶縁低下を防ぐ。電機子コイルは重波巻方式とし、刷子保持器は最近の研究に成る高性能のものを採用した。本器は性能試験及び 24 時間連続運転試験において極めて優秀な成績を収めた。第 58 図は本電動機の外觀である。

回転変流機

Rotary Convertors

直流電源設備としての回転変流機は信頼性の高い事、力率が 100% 或は進力率にも出来る事、低電圧においても能率の良い事等優れた長所を持つており、最近の水銀整流器の目覚しい発達にも拘らず今尚確

固たる地位を保っている。目下製作中の日産化学工業株式会社富山工場納、4,640 kW 回転変流機は種々の特長を持つものである。仕様は、直流電圧 580~475 V 直流電流 8,000 A 周波数 60 \sim 回転数 300 r. p. m. 定格連続、全負荷能率 96% で、起動方法は変圧器一次側 Y- Δ 切換えによる交流側自己起動とし起動時油圧による軸押上装置を備え、起動 kVA 80% 以下、起動時間 60 秒以下に計画されている。電機子コイルは重波巻方式を用いて均圧コイルを不要とし、電機子導体とライザ-との接続は日立新案方式としたので絶縁は完全で通風冷却効果は良好である。電機子には抵抗温度測定用コイル、砲金製滑動環刷子を設け運転中に電機子温度の測定を可能ならしめた。測定用刷子は日立製銀黒鉛刷子を用い滑動環と刷子との摺動接触抵抗の変化による測定誤差を極めて僅少にしてある。力率が 98% に低下した場合にも支障を来さぬ様電機子コイルと交流側口出線との接続及び口出線と滑動環との接続部に改良を加え又、磁気回路の均質を計る為継鉄は鋼板熔接構造とした。

刷子保持器の改良

Improvement of Brush Holder

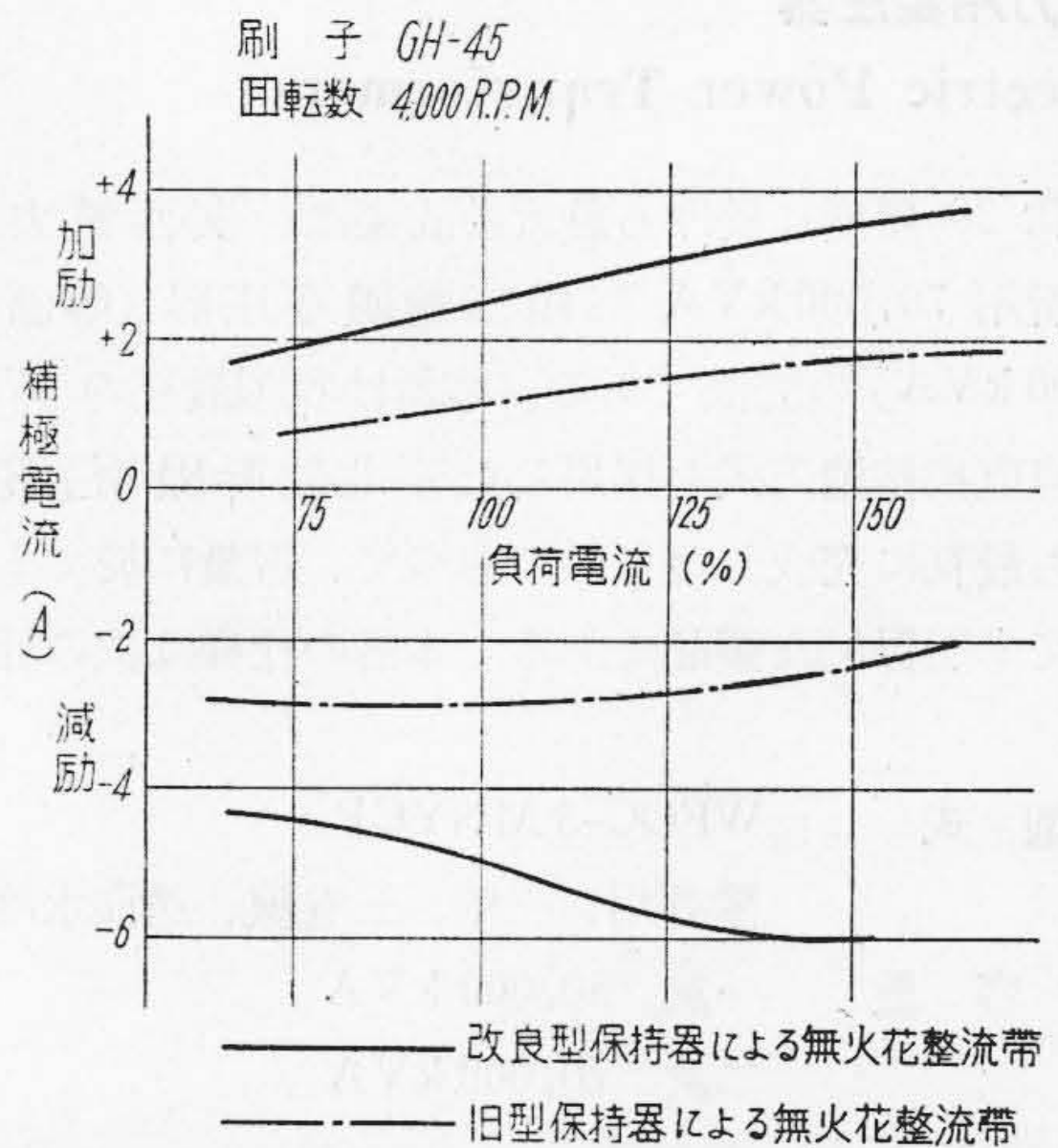
直流機の整流を良好にするには整流子と刷子との摺動接触状態を良好に保つ事が必須の条件であるが、回転中の接触状態は種々の原因により障害を受けるものであるから整流を改善するには刷子保持器の構造並に特性に負う処が甚だ多い。

摺動接触障害度についてはかねてより研究を進めてい

たが、伸張発条と圧縮発条とを併用する所謂複式発条型保持器における刷子の振動特性について理論的解析並に実験を重ねた結果、使用条件に応じ刷子の接触状態を最良ならしめる発条の組合条件が明かにされ特に高速度機用保持器に画期的改良を加えた。(特許申請中)

第 59 図は 1 kW 4,000 r. p. m. 分巻電動機において保持器の性能を比較した結果を示し、新型保持器により得られた無火花整流帯の幅は旧型に較べ 100% 負荷電流において約 175% に広くなつている事が解る。

この様に保持器の改良により無火花整流帯が著しく広くなる事は注目すべき事実である。



第 59 図 新旧 刷子保持器の整流特性の比較
Fig. 59, Effect of Brush Holder Construction on Sparkless Commutation Zone

