

35t デイゼル電気機関車に就いて

牧 野 田 浩*

35-ton Hitachi Diesel-Electric Locomotive

By Hiroshi Makinoda

Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

The rapid rate of development and popularization of Diesel-electric locomotives witnessed in Europe and America of late particularly attracting an increasing attention of all indigenous traffic enterprises both official and private. At this time, Hitachi, Ltd. has recently completed the first Diesel-electric locomotive in postwar Japan.

The locomotive was built for the Muroran Iron Works, Fuji Iron and Steel Mfg. Co., to be used for the haulage of mould trucks. It is designed in double plant locomotive type, equipped with two 130 HP Diesel engines. Among several distinctive features it incorporates, it may be worth mentioning that for the main generator is used a flux differential type special exciter of Hitachi's unique design, which ensures ideal performance for this type of job.

This article details the construction, operation and performance of this locomotive.

〔I〕 緒 言

ディーゼル機関車、特に中容量以上のものに於ては殆どディーゼル電気機関車が鉄道輸送機関車として最も勝れていることは贅言を要せず欧米最近の機関車製作の殆ど総てがこれである事実によつて明かであろう。

しかし燃料事情、輸送条件の異なる我国にそのまゝ適合するか否かは検討を要する面もあろう。今次大戦のため昭和10年頃2,3の誕生を見たディーゼル電気機関車も燃料油入手難のため中絶のやむなきにいたつた。戦後再び燃料油供給の見透しが得られるに及び当然擡頭すべきものであつた。

そもそもディーゼル機関車発達の成否は、車輛用として信頼度高い高速軽量なディーゼル機関及び高能率軽量な動力伝達装置を安価に得られるか否かにかゝっている。今日欧米に於てディーゼル電気機関車が驚異的發展を見たのは実に以上の条件を満足するに足るものが得られるようになったことの賜であると考えらる。

* 日立製作所日立工場

日立製作所に於ても予てから電気伝達方式の研究を続けつゝあつたが、今回こゝに紹介する35t デイゼル電気機関車にこれを実現するの機を得、鋭意製作を急ぎ戦後我国ディーゼル電気機関車の第1号として登場するの榮を得た。

流体接手の進歩発展も又見るべきものがあり、次第にその領域を大容量に伸展しつゝある感が深い。本35t機関車は以下説明するように主発電機以下の動力伝達用電機を2組塔載した Double Plant Locomotive として設計され、従つて1基当りの出力としては可成り小容量に属し、これを電気式伝達方式によつて完成を見たことは日立伝達方式の卓越性を示すものといさゝか自負するところである。

本機関車は冬季寒気きびしい北海道室蘭の富士製鉄株式会社室蘭製鉄所に於ける製鋼工場の鋳型台車輸送機関車として就行されるもので、苛酷な入換運転に適応し冬季にあつても機関車の起動を容易ならしめるよう設計上の考慮が払われている。

本機関車の特長の概略を述べれば次の如くである。

(1) 入換用機関車として、牽引荷重の多寡に応じ有効且高能率運転に適するようディーゼル機関2基を具えた Double Plant Loco. となつている。

(2) ディーゼル電気機関車の生命は起動から高速運転に至る全走行範囲に亘つてディーゼル機関の出力を100% 主電動機に伝達し得るような電気方式であることである。本機関車は日立特許になる磁束差動式特殊励磁機を用いて定回転の機関により駆動される主発電機の電流・電圧特性を略々双曲線としてあるから、極めて容易にディーゼル機関出力を有効に利用することが出来る。

(3) 機関車起動時又は特に低速運転を要する場合には電磁弁による空気操作によつて機関の调速機を调速し簡単にディーゼル機関を中間回転にて定速回転となし得る。

(4) 制御、灯回路電源及び励磁機励磁、蓄電池充電用電源として低電圧電源を要するので、このために日立特許になる HL 発電方式による可変速度定電圧発電機を具え、励磁機と共に主発電機枠上に設置されて発電機軸よりVベルトで駆動する如くなつている。

(5) ディーゼル電気機関車としての信頼性は一にかかつてディーゼル機関に依存し、このため特に本機関車は車輛用として国鉄標準形であり経験済の DMH 17 A を用いた。従つて消耗部品の互換性及び入手も極めて容易である。

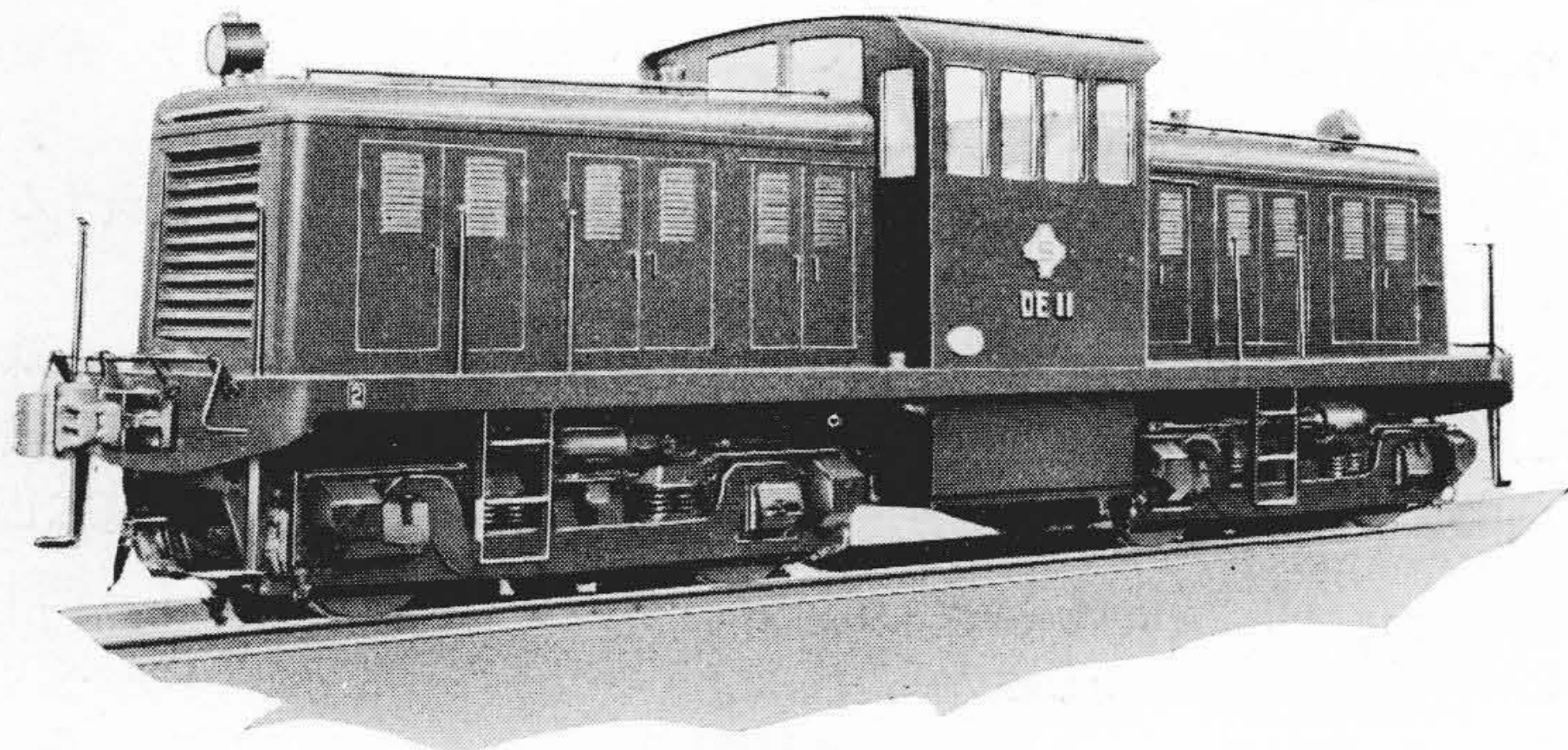
〔II〕 一 般 仕 様

本機関車の一般仕様は次の通りである。尙第1図及び第2図にその外観及び寸法図を示す。

機関車形式.....	中央運転室形、2 軸ボギー台車
用 途.....	入換用
軸 配 置.....	B—B
運転整備時重量.....	35,000 kg
軌 間.....	1,067 mm
全 長 (連結面間).....	10,350 mm
全 高.....	3,290 mm

全 巾.....	2,500 mm
心皿間距離.....	5,400 mm
固定軸距離.....	2,200 mm
動 輪 径.....	860 mm
燃 料 油 量.....	750 l
潤 滑 油 量.....	100 l
冷 却 水 量.....	190 l
機関車性能	

最大牽引力 (25% 粘着係数).....	8,750 kg
一時間定格牽引力.....	5,360 kg
最 高 速 度.....	23 km/hr
一時間定格速度.....	9.55 km/hr
最小曲線半径.....	24 m
ディーゼル機関.....	DMH 17 A 型、2 台
出 力.....	130 HP (1,400 r.p.m.)
主発電機.....	2 台
連続定格出力.....	70 kW
電圧、電流、回転数.....	250 V, 280 A, 1,400 r.p.m.
励 磁 機.....	2 台
連続定格出力.....	0.6 kW
電圧、電流、回転数.....	15 V, 40 A, 2,500 r.p.m.
補助発電機.....	2 台
連続定格出力.....	3 kW
電圧、電流、回転数.....	65 V, 46.2 A, 2,500 r.p.m.
主 電 動 機.....	4 台
一時間定格出力.....	37 kW
電圧、電流、回転数.....	250 V, 168 A, 1,250 r.p.m.
平歯車二段減速.....	歯数比 68 : 15×70 : 15
蓄 電 池 型 式、箇 数.....	VEKL-15、*24 箇
性能.....	48 V, 330 AH (5 時間率)
制 御 方 式.....	電磁式及び電磁空気式間接制御 磁束差動特殊励磁式
制 御 電 圧.....	48 V
ブレーキ装置.....	SM-3 型直通空気ブレーキ、 ねぢ式手ブレーキ

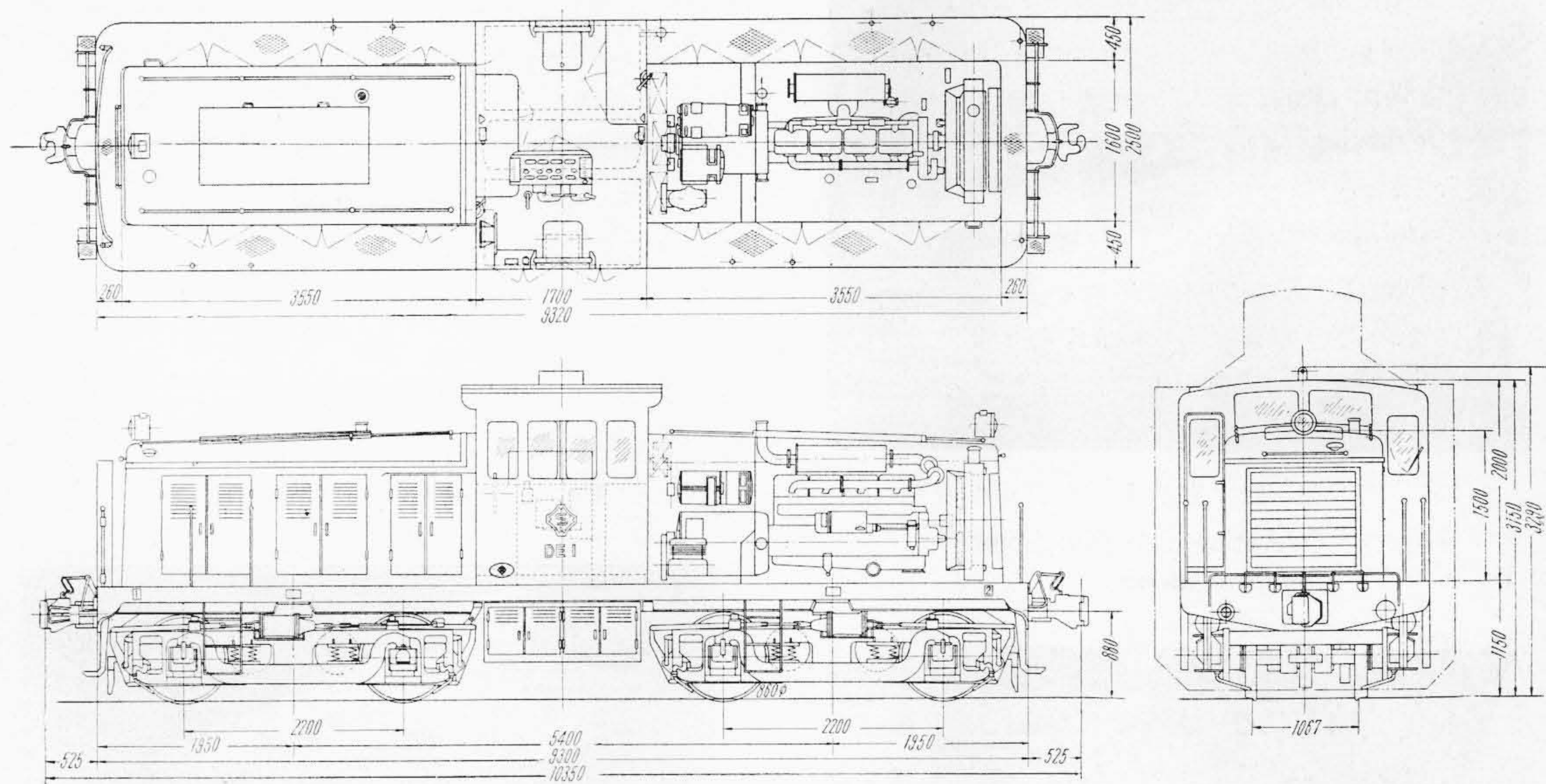


第 1 図

35 t ディーゼル電気機関車

Fig. 1.

35 t Diesel Electric Locomotive



第2図 35t デイゼル電気機関車寸法図

Fig. 2. Chief Dimensions of 35 t Diesel Electric Locomotive

〔III〕 機 械 部 分

ディーゼル電気機関車の機械部分の設計は、次の諸点に特に考慮を払わねばならない。

- (a) 車輛用として適当なディーゼル機関の選定は最も肝要で、馬力当りの重量、容積小に、振動少く、同時に苛酷な長期使用に耐え、燃料及び潤滑油の消費量少く、且つ部品の互換性、補充が確保せられる如きものでなければならぬ。
- (b) ディーゼル機関、冷却系統は外気状態、使用状況に適合した出力、容量を持たせ、過負荷及び無理な運転は避けねばならない。
- (c) 主機その他の搭載により重量的に制限せられるので、軽量化を計らねばならない。一例を示せば、同程度の電気機関車に於ては機械構造部分の重量割合は約70%であるが、本機関車の場合は約60%となつている。
- (d) 機器配置は、各種機器がそれぞれ相当の面積を占め、特に狭軌の場合は窮屈となるので、重量配分及び機器の保守、点検の見地より十分の吟味を要する。これは補機の駆動方式の選定とも関連し、特に冷却装置の設計は慎重に行う必要がある。
- (e) ディーゼル機関の使用は不可避免的に振動及び騒音を伴う故、乗務員の疲労、機器への影響を考慮して十分の対策を要する。

本機関車に於ては以上の諸条件を何れも満足せしめる如く計画した。以下各部門に就き説明する。

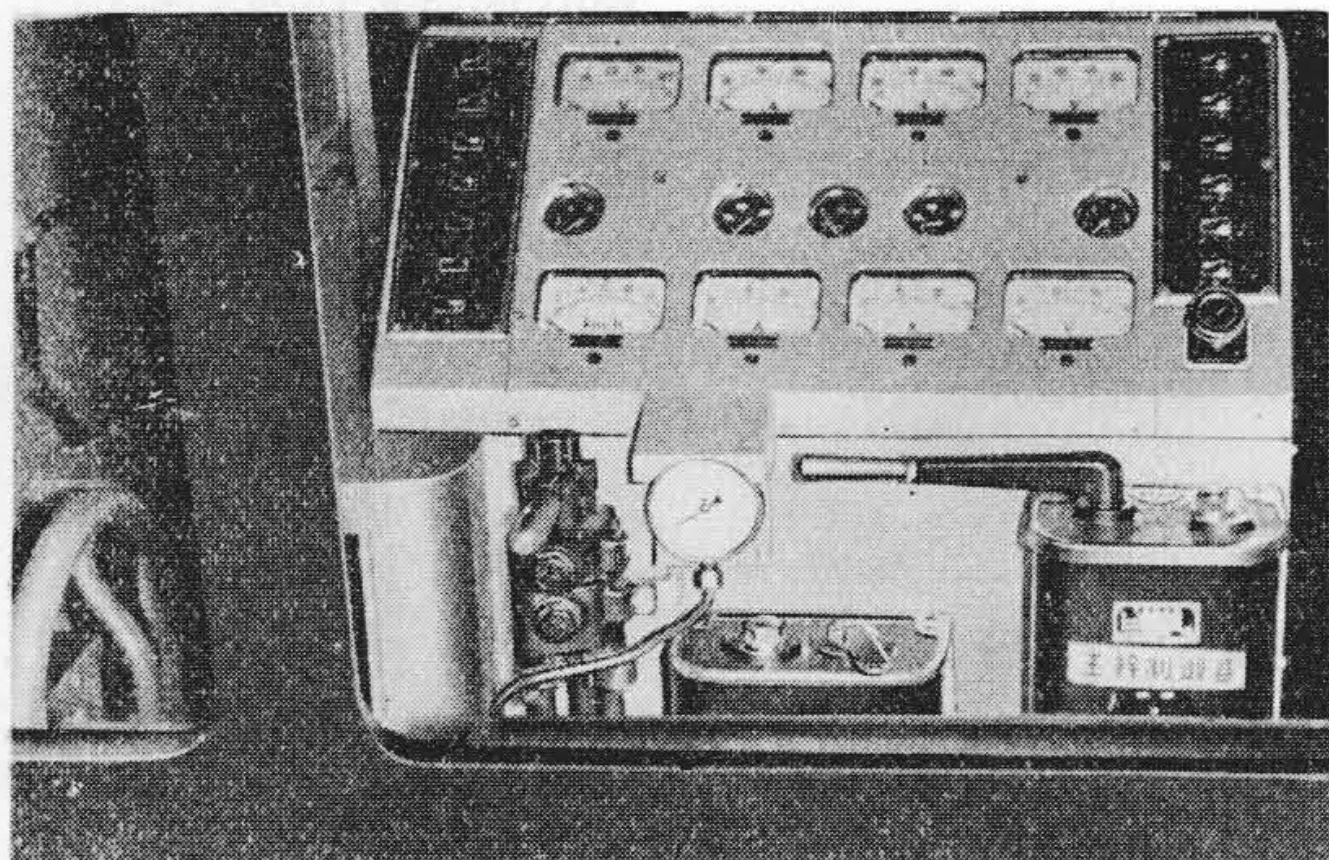
(1) 台 車

台車の形式は、スワンネック形釣合梁付固定枕梁式2軸ボギーである。本形式の採用は、構造簡単であり、本機関車の如き低速のものにあつては、蔓巻ばねの適切な選定により、釣合作用と相俟ち十分な振動特性が得られるからである。台枠は鋼板の全溶接構造として、十分の剛性を与え軽量化を計つた。基礎ブレーキは全輪ブレーキ、抱合せ制輪子式とし、車体床下の有効な使用と装置の簡易化を計りブレーキシリンダを各台車に設けている。手ブレーキは第1端側台車のみ作用せしめねち式である。尚空気式砂撒装置を有し、各車輪毎に砂箱を設けている。又第2,第3動軸にはそれぞれ電気式速度計及び機械式積算距離計を取付けている。

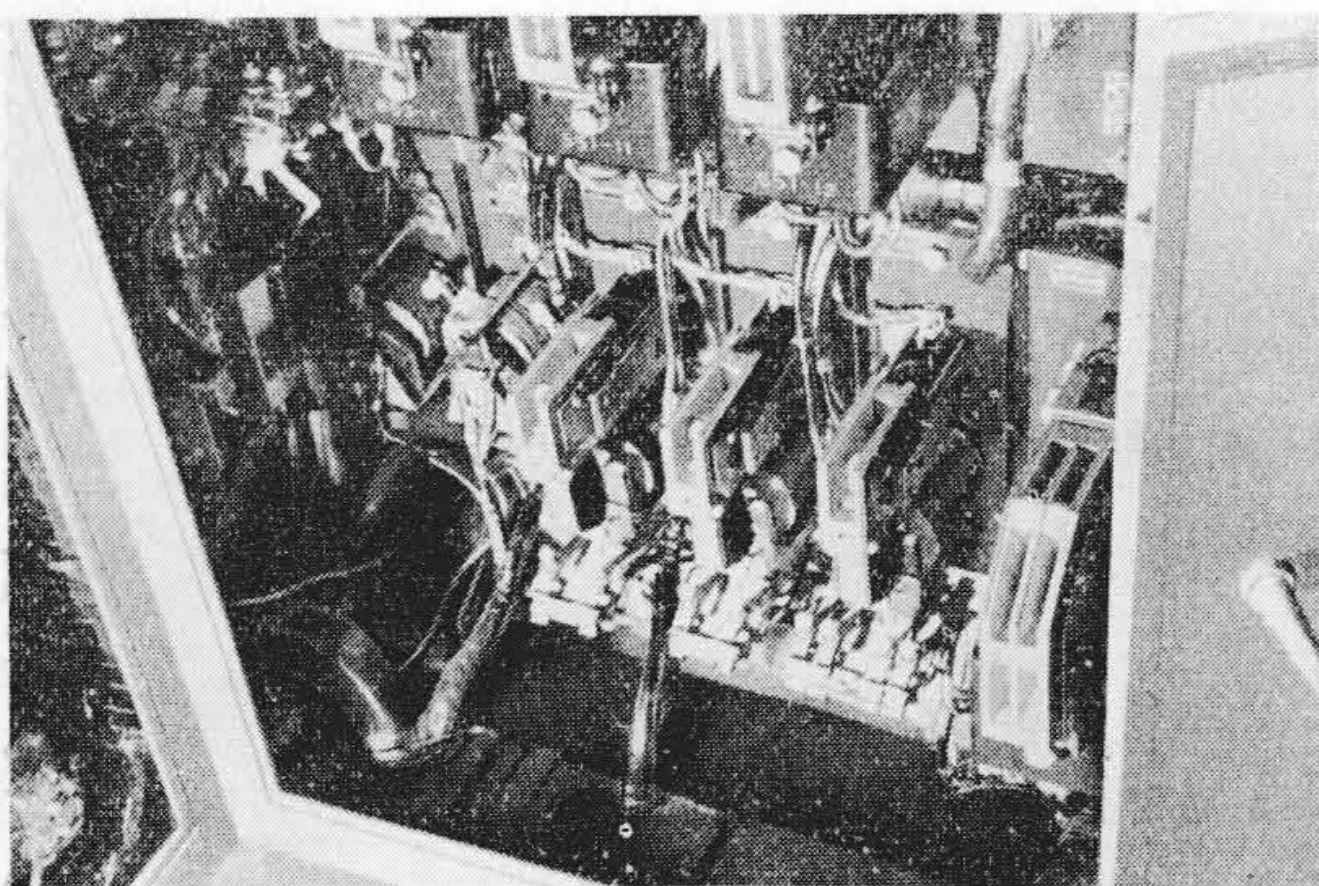
(2) 車 体

車体の形式は中央運転室形で、運転室は横向き単運転台とし、端車体はそれぞれ対称に主機その他を配している。機器配置の概要は第2図に示す如くで、運転用機器の配置は運転操作が容易な如く、又各種機器の配置は保守点検に便利なように考慮されている。第3図(次頁参照)及び第4図は運転室の、第5図は端車体(機関室)の機器取付の状況を示している。

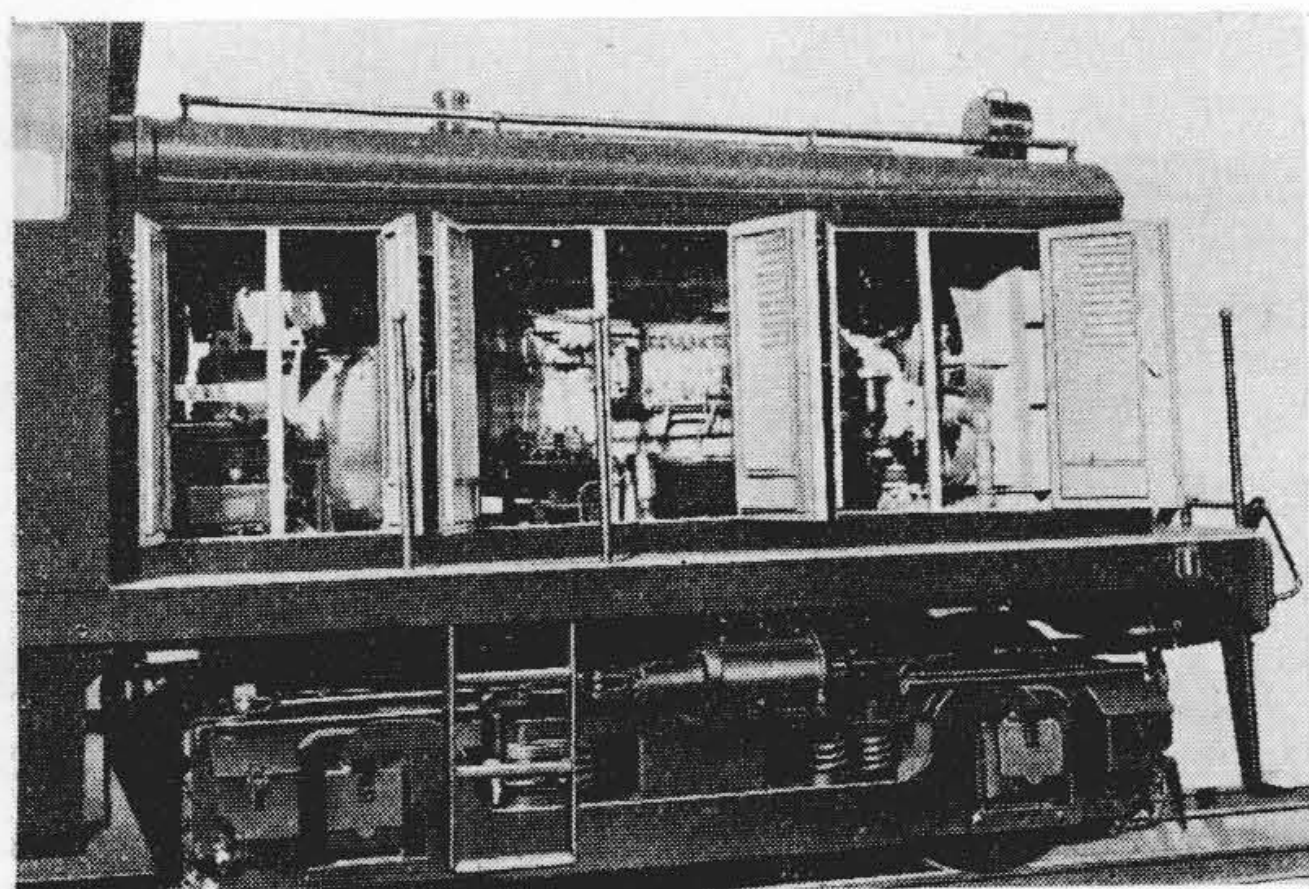
車体台枠は全溶接で組立て、主機取付及び入換用に備



第 3 図 運 転 室 機 器 (運転台)
Fig. 3. Operating Cab Equipment
(Control Stand)

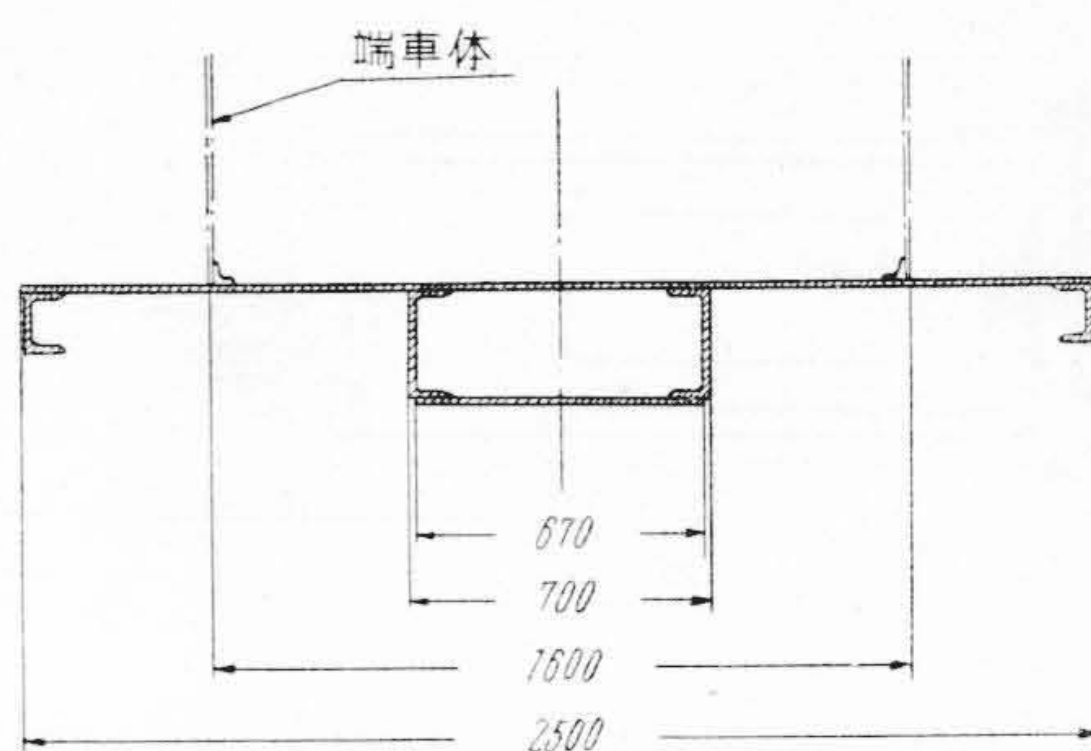


第 4 図 運 転 室 機 器 (制御機器箱)
Fig. 4. Operating Cab Equipment
(Control Compartment)

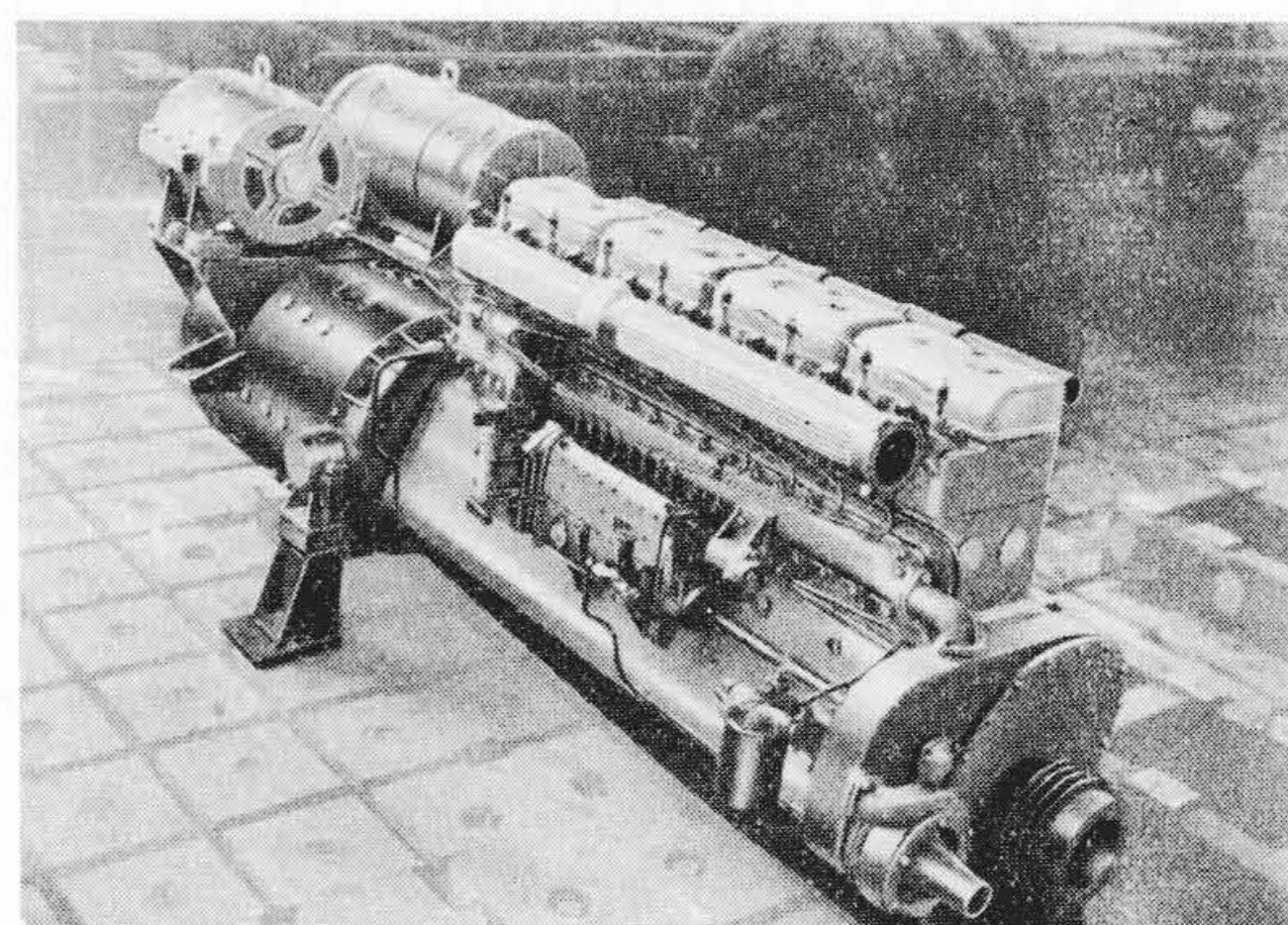


第 5 図 端 車 体 (機関室)
Fig. 5. Engine Room

えて頑丈な構造とした。即ち断面の形状は第 6 図に示す如くであり、断面係数の有効な使用を計っている。車体は特に 3.2mm 鋼板を外板とし、優美な仕上りと剛性を期しており、運転室内部は総木張を施して、防振、防音、防寒の対策としている。端車体は主機取付のため、大きな取外し屋根を有し、更に機関の点検蓋が設けてある。



第 6 図 車 体 台 枠 断 面 形 状
Fig. 6. Section of Underframe



第 7 図 主 機 組 立 (機関側)
Fig. 7. Assembly of Power Plant
(Engine Side)

中央車体下面には燃料タンク、蓄電池箱、元空気溜があるが、燃料タンク及び蓄電池箱は 3 点で支持せられ車体台枠の撓みの影響を避けている。主機及び放熱器の取付はそれぞれ防振ゴムを介して行われ、防振、防音を期している。尚製鉄所の高温作業に備えて機関車前部に遮熱板が取付けられる。

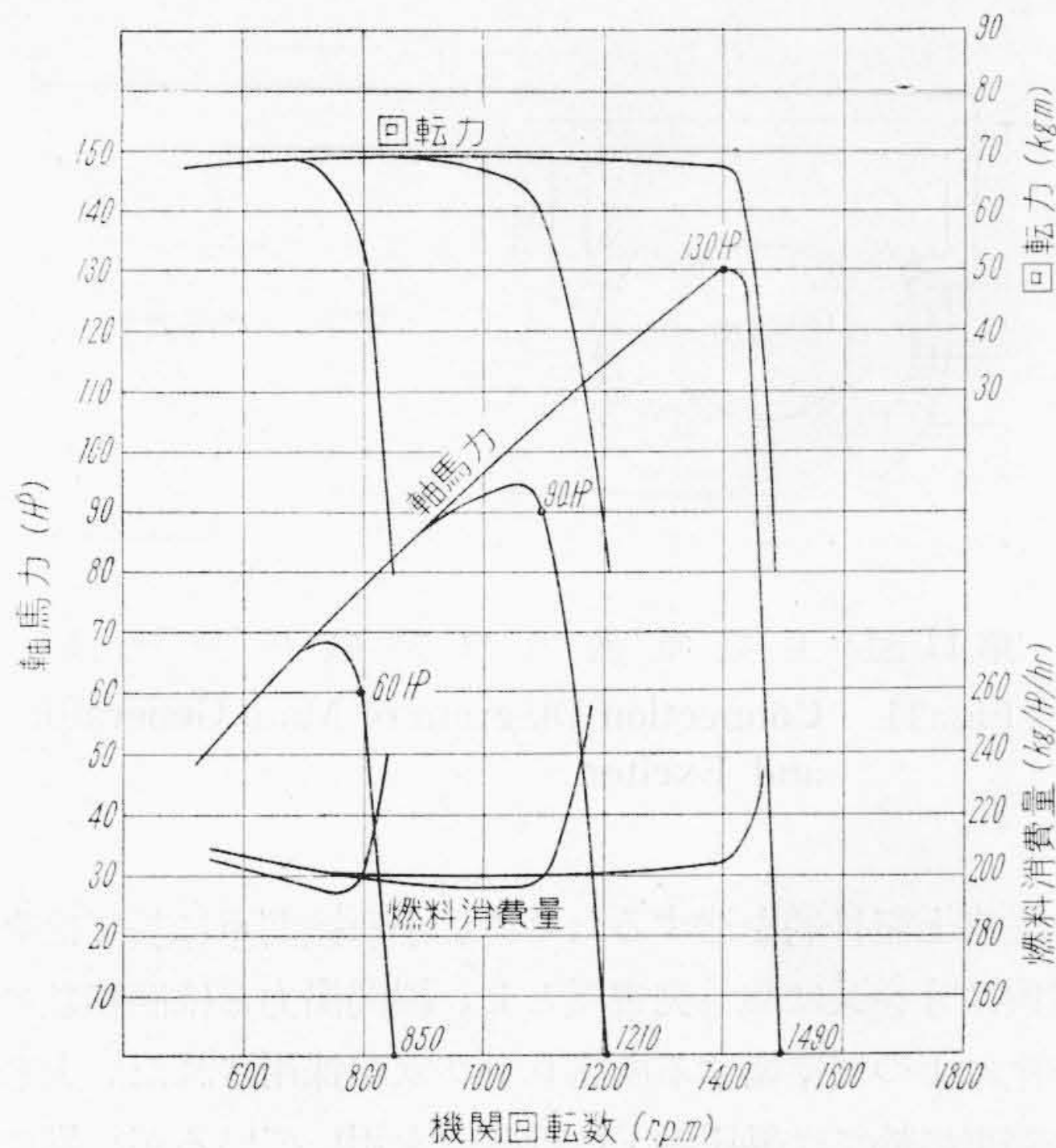
(3) 空 気 装 置

SM-3 型直通空気ブレーキ、砂撒、制御及び警報の各装置を有する。空気圧縮機は C-600 型 2 台を有し、主発電機端よりベルト駆動とし、元空気溜は 400 l 1 箇を有する。

(4) デ ィ ー ゼ ル 機 関

本機は車輛用として設計せられた高速ディーゼル機関で、その外観、主要目及び特性曲線をそれぞれ第 7 図、第 1 表及び第 8 図に示す。

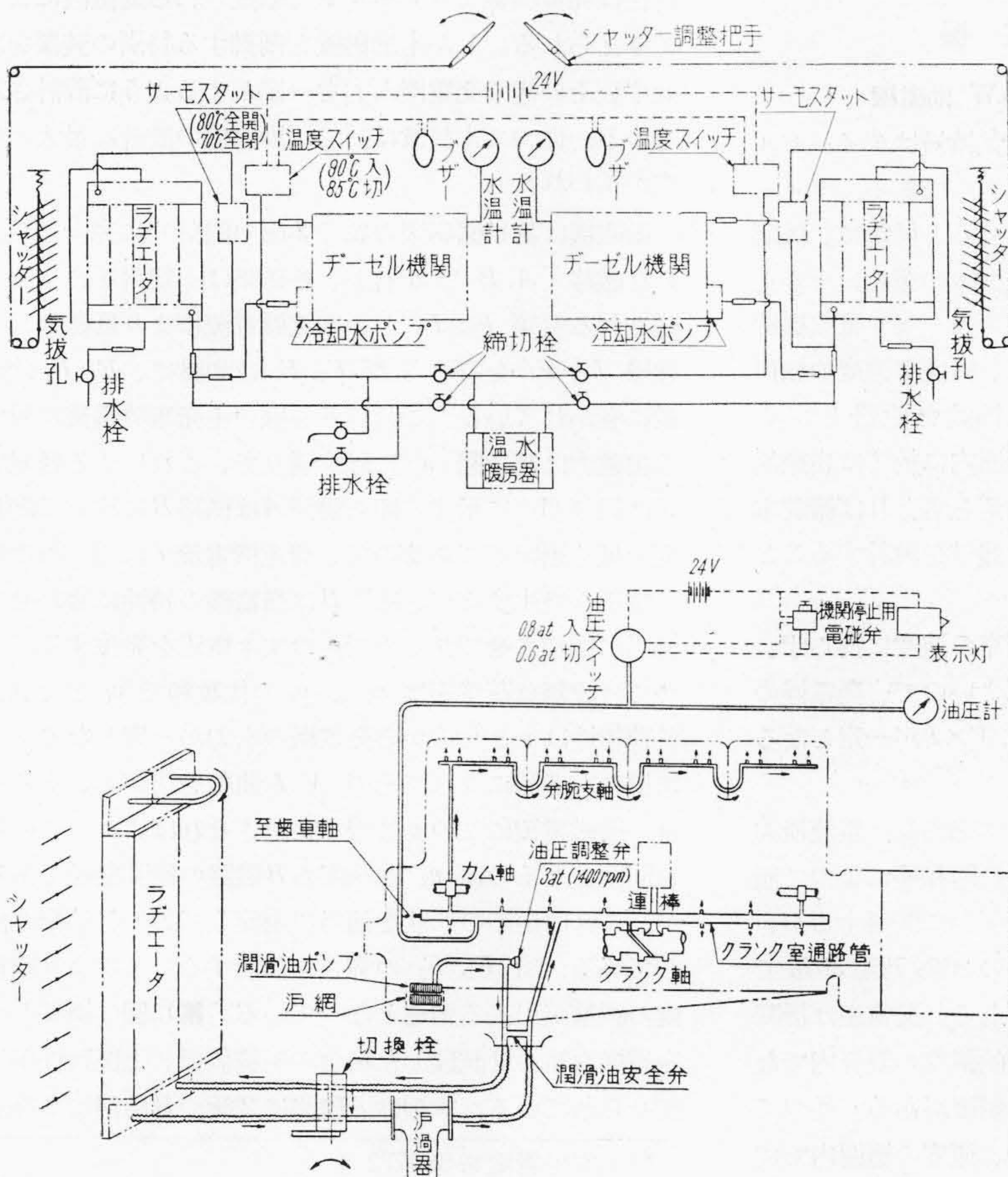
本機は極めて小型軽量で、8 気筒機関であるから振動も少なく、又国鉄標準型としての動力車への使用実績はその信頼性と部品の互換性及び補給を確保しており、国産車輛用ディーゼル機関としては最高水準のものである。今回は使用条件の吟味により、標準出力 150 HP



第 8 図 DMH 17 A 型ディーゼル機関性能曲線
Fig. 8. Performance Curves of DMH 17 A Diesel Engine

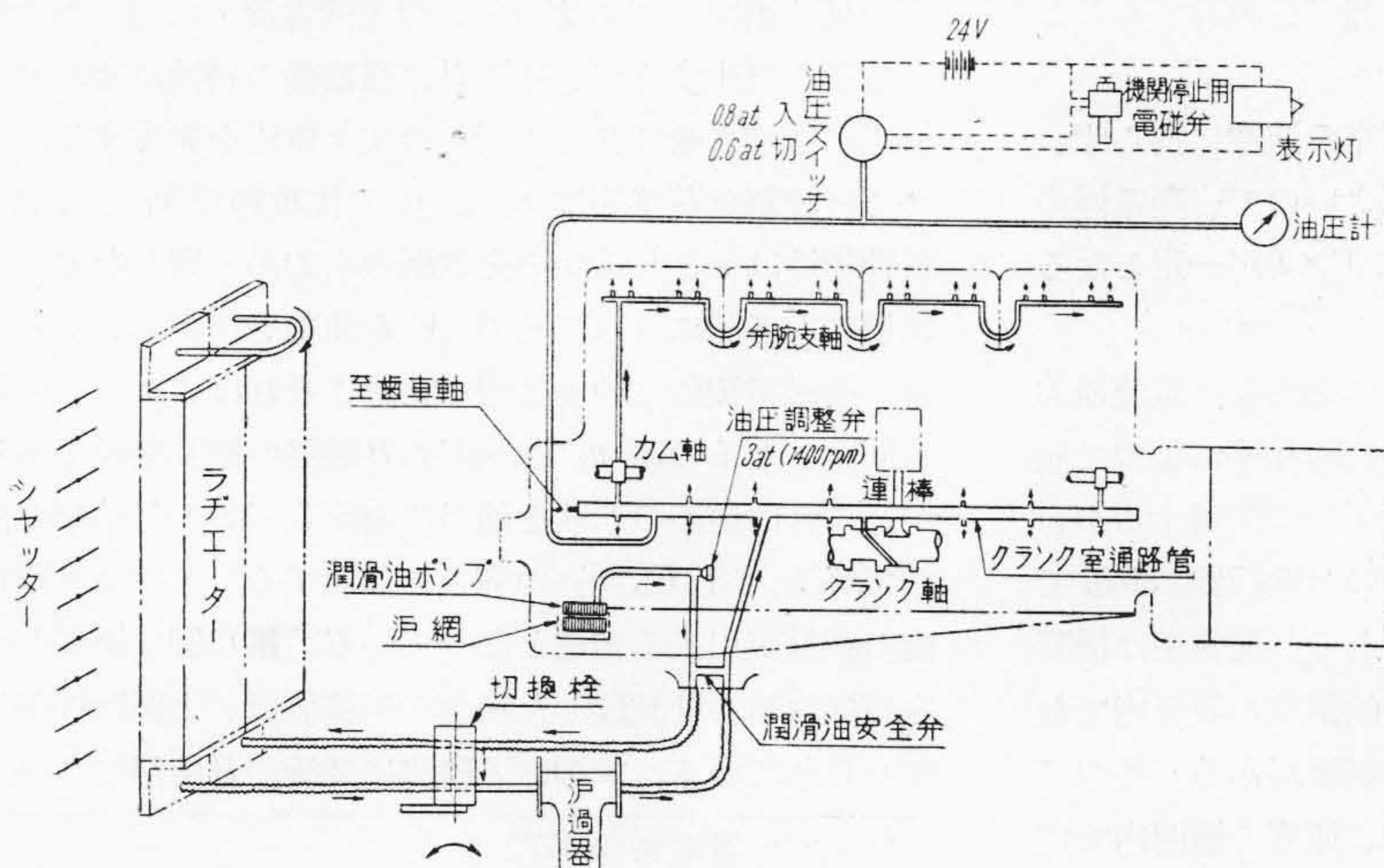
第 1 表 DMH 17 A 型ディーゼル機関要目表
Table 1. Details of DMH 17 A Diesel Engine

製 造 所	振興造機株式会社
燃 焼 方 式	水冷 4 サイクル直列
シ リ ン グ 数	渦流燃焼室 8
直 径 × 行 程	130 mm × 160 mm
全 シ リ ン グ 容 積	16.98 l
圧 縮 比	16
使 用 出 力	130 HP
回 転 数	1,400 r.p.m.
ピ ス ト ン 平 均 速 度	7.5 m/sec
平 均 有 効 圧 力	4.92 kg/cm ²
標 準 出 力	150 HP
回 転 数	1,500 r.p.m.
最 大 出 力	200 HP
回 転 数	2,000 r.p.m.
燃 料 噴 射 ポ ン プ	ボッシュ型
潤 滑 方 式	歯車ポンプ圧送式
燃 料 消 費 量	220 gr/HP/hr 以下
調 速 機	遠心型、電磁空気式 4 段調速 (1,400, 1,100, 800, 500 r.p.m.)
機 関 重 量	1,350 kg



第 9 図 冷却及び暖房装置説明図

Fig. 9. Cooling and Heating System



第 10 図 潤滑装置説明図
Fig. 10. Lubricating System

(1,500 r.p.m.) を 130 HP (1,400 r.p.m.) として使用し、十分な余裕を与えて苛酷な長期使用に備えている。

吸気は大型のオイルバス濾過器を用いて塵埃の侵入を防ぎ、排気は十分な容量の消音器により騒音を防止している。

冷却装置は第 9 図に示す如く、放熱器は分割コア型で、夏季及び製鉄所の高温作業を考慮して十分な冷却能力をもたせてある。冷却ファンは機関よりベルト駆動せられ、その前面に設けられたシャッターの操作により、気温の変動に応じて適当な風量を与えられる。サーモスタットは始動時及び冬季の過冷を防止し、過熱に対しては電氣的保安装置を有する。別に冷却水を利用した温水暖房器が設けてある。

燃料タンクは 750 l を有し、電気式燃料計が取付けてある。

潤滑装置は第 10 図に示す如く、潤滑油の冷却は分割コア型放熱器により、冬季過冷に対してはシャッターが用いられる外、切換栓により放熱器をバイパス出来る。尚油圧低下に対しては電氣的保安装置を設けてある。

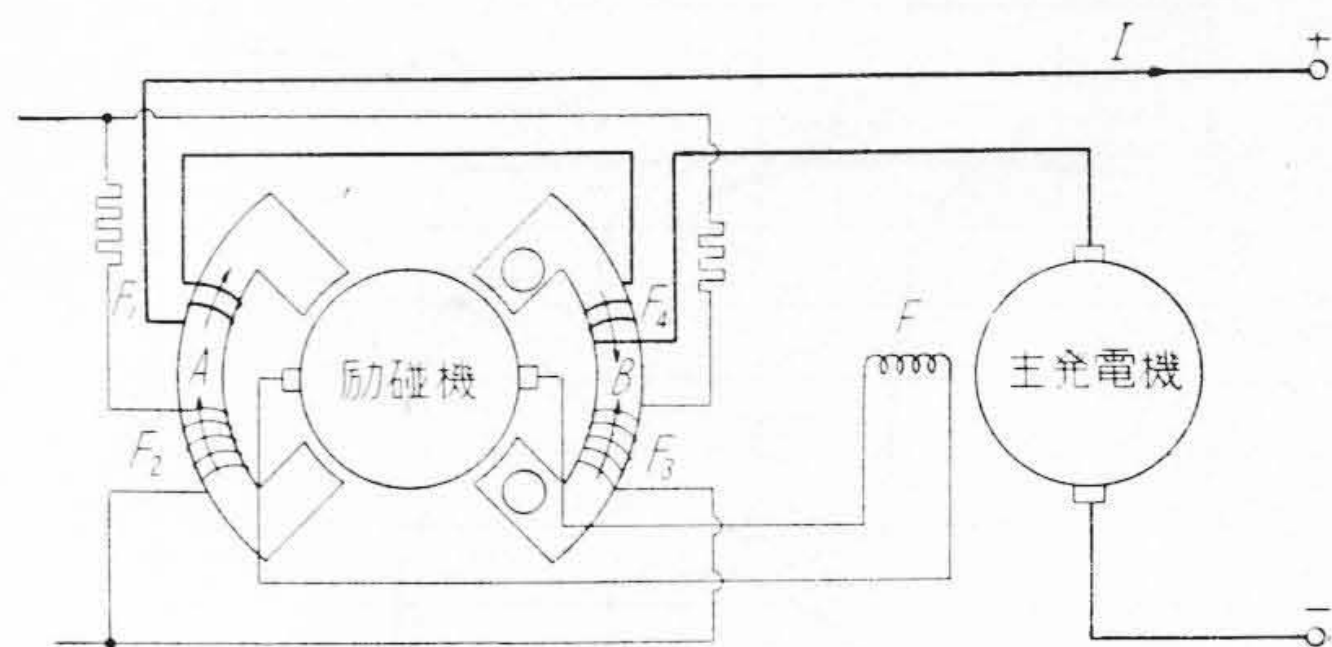
〔IV〕 回 転 電 機

(1) 70 kW 主発電機及び 0.6 kW 励磁機

ディーゼル電気機関車に於ける電気機械はディーゼル機関車に於ける減速装置に相当するものである。ディーゼル機関車では機関の速度を変化させると同時に、機関の出力を有効に使用するため、減速歯車の歯数比を変えて機関車の速度を調整しているが、ディーゼル電気機関車では機関は常に一定速度で回転し、機関車速度の如何に拘らず定格出力を出すように電気機械を設計している。換言すれば機関車の使用速度範囲内に於ては自動的に牽引力が変化し、機械の効率を一定と考えれば機関車の出力は常に一定となるように電気機械を設計することが要求される。

このためには発電機の特性を機関車の速度に拘らず、その入力が一定となるようにすればよいので、発電機の効率を一定と見做せば、 $V-I$ 曲線は $V \times I$ が一定となるようにすればよい訳である。

発電機はその大きさにより電流値は熱的及び整流能力によつて制約され、電圧は磁気回路の飽和等によつて制約される。一方電流値は機関車の牽引力に関係するが、その最大牽引力は機関車の粘着重量の 25% 乃至 30% であつて、それ以上の牽引力は不要である。又電圧は機関車の速度に関係するが、速度は機械的強度の限界内でなければならぬから、これにも自ら制限がある。従つて上記の関係は常時使用される牽引力、速度の範囲内で成立すれば実際運転上十分である。



第 11 図 主 発 電 機 及 び 励 磁 機 接 続 図

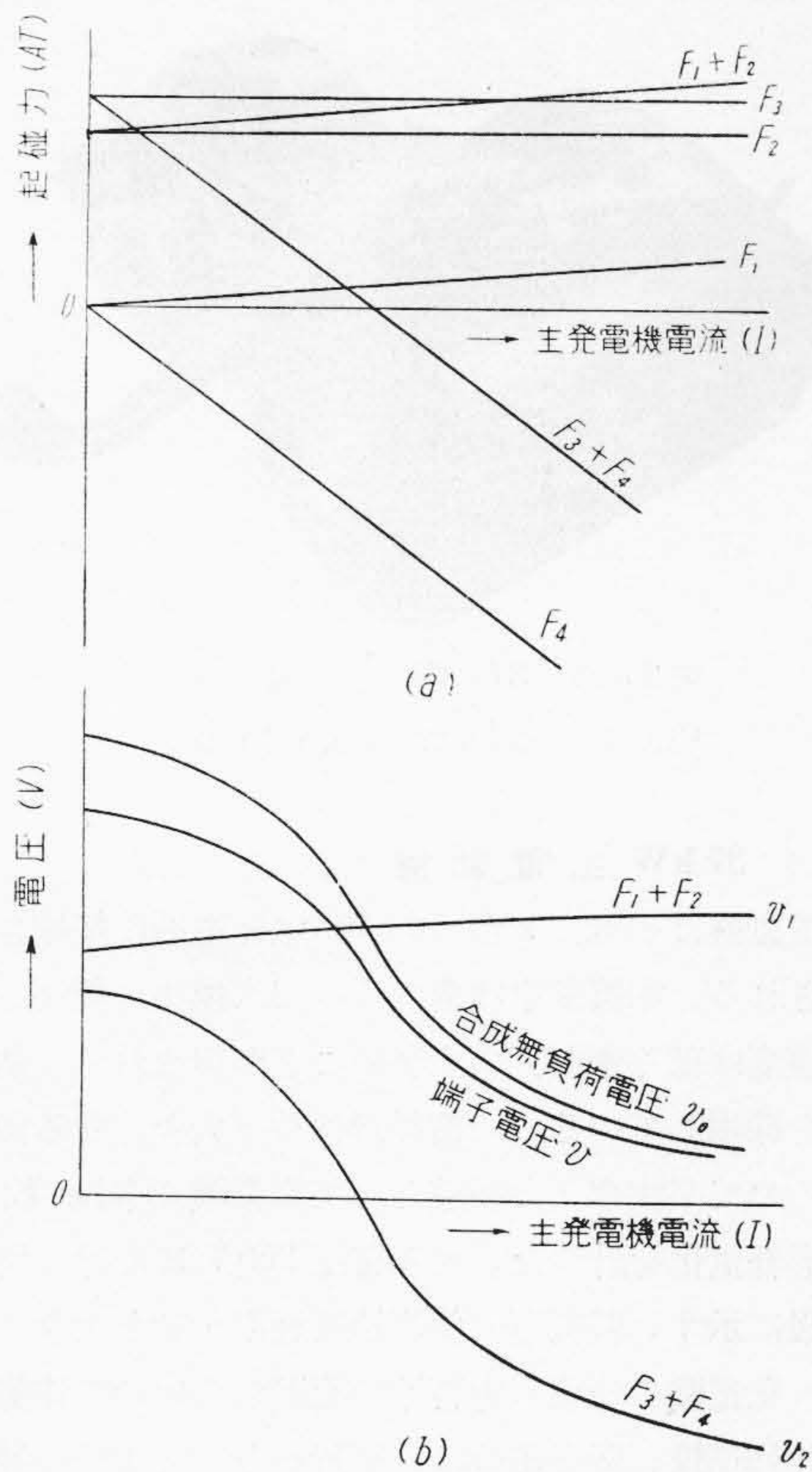
Fig. 11. Connection Diagram of Main Generator and Exciter

従来上記目的を達するために、小形機関車に於ては発電機は分巻又は複巻発電機とし、機関出力とは回転数の変化によつて平衡する所謂レンプ式が採用された。大形機関車に於ては昇圧機又は励磁機を用いているが、別にその界磁電流を調整するための複雑な装置を有している。本機関車に於ては発電機はディーゼル機関に直結され、他励巻線により励磁される他励発電機であつて上記特性は発電機軸より V ベルトで駆動される励磁機によつて与えられる。しかも励磁機を制御する特別の装置を有せず、その儘で発電機入力を一定とするように設計されている。従つて本装置に於ては励磁機の設計に最大の努力が払われた。

励磁機は第 11 図略図の如く 2 箇の磁氣的に完全に独立した磁路 (A, B)*¹ を有し、各磁路は一定電圧により励磁される巻線 F_2, F_3 と主発電機電流により励磁される巻線 F_1, F_4 を有する。^{*2} F_1, F_2 は和動に、 F_3, F_4 は差動に巻かれている。これ等各巻線の主発電機電流に対する起磁力は第 12 図 (a) に示す通りで、これによる誘起電圧は同図 (b) に示す。即ち磁路 A は磁路 B に比して飽和度を低く選定してあるので、発電機電流 I に対し v_1 の如き電圧を発生するが、磁路 B は発電機の特性に合わせて適当に飽和させてあるので v_2 の如き電圧を発生する。従つて合成無負荷電圧は v_1 と v_2 の代数和で v_0 となり、負荷特性は v となるから発電機の入力が一定となるように損失を考慮に入れてその $V-I$ 曲線を決定し、その場合の励磁電流にこの v 曲線を比例させればよい。この場合問題となるのは v_2 曲線即ち B 磁路の飽和曲線であるが、これは磁路の形状を適当に選定してこの目的を達成している。尚 F_2, F_3 の強さを加減することにより或程度の調整が出来る構造となつている。第 13 図は機関と主発電機を組合せ試験した場合の実測値で、上記特性が実証せられている。本機は A 磁路に 2 極、B 磁路に 2 極を

*¹ 実用新案第 380772 号

*² 実用新案第 394726 号



第12図 励磁機特性説明図

(a) 起磁力—主発電機電流曲線

(b) 電圧—主発電機電流曲線

Fig. 12. Characteristic Curves of Exciter

(a) M.M.F.—Main Generator Current

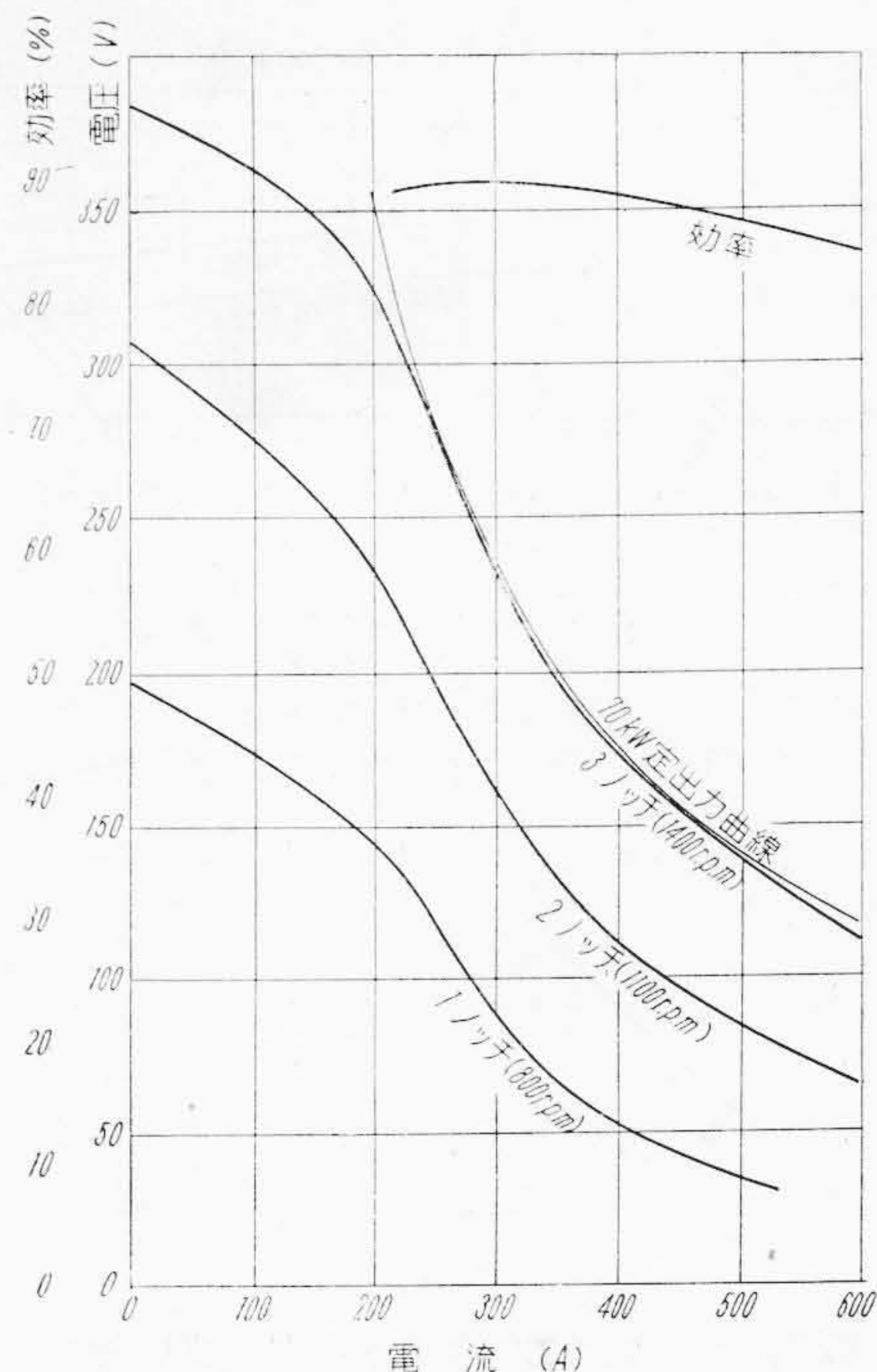
(b) E.M.F. —Main Generator Current

有し、電機子は4極の波巻として巻線長を減じ、刷子4箇を有しているのであるが、第11図では説明の便宜上2極巻で刷子2箇の場合を示した。尚本機負荷は一定抵抗であるから電圧の高い場合に電流も多くなるので、小容量、低電圧にも拘らず補極4箇を備えている。尚定格は0.6 kW であるが、励磁機の特性和して機関車速度の高い場合に出力が増大するので、電流値で2倍、出力で2.4 kW にも連続耐えるように設計してある。これは発電機の他励巻線に於ても同様に設計されている。

発電機はディーゼル機関始動の際は蓄電池により始動電動機として動作するため始動用直巻巻線を有する。従来この始動巻線は単に始動時に使用されるのみであったが、本機では常時他励巻線の一部として使用する* よう設計し軽量化を計っている。

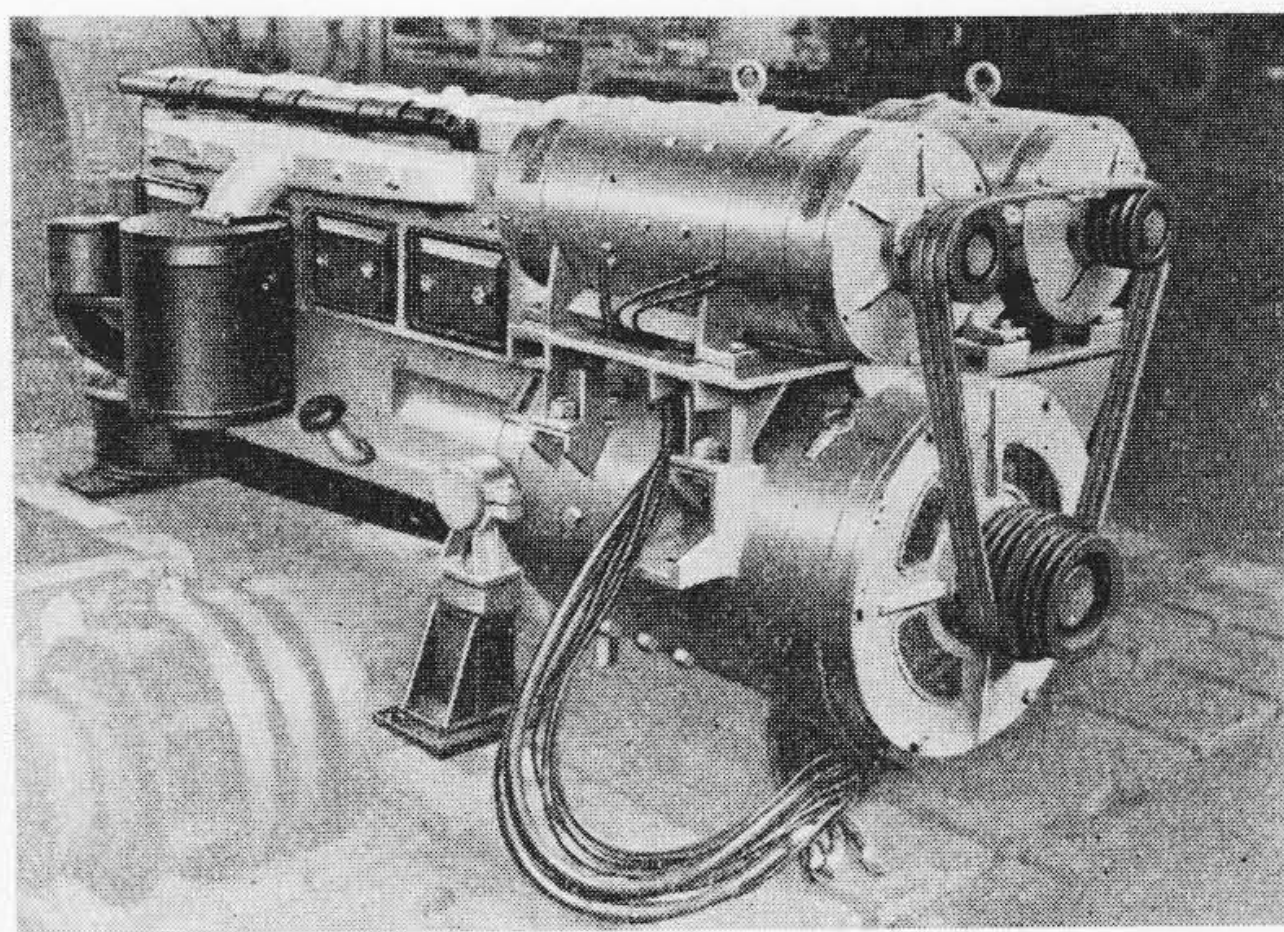
構造に就いては特筆する点はないが第14図写真の如く発電機、励磁機共に溶接構造として機械的信頼度を高めるとともに、何れも機関車室内に配置されるので半密閉

* 特許出願中、出願公告昭 28-2



第13図 機関と組合せた場合の主発電機特性実測値

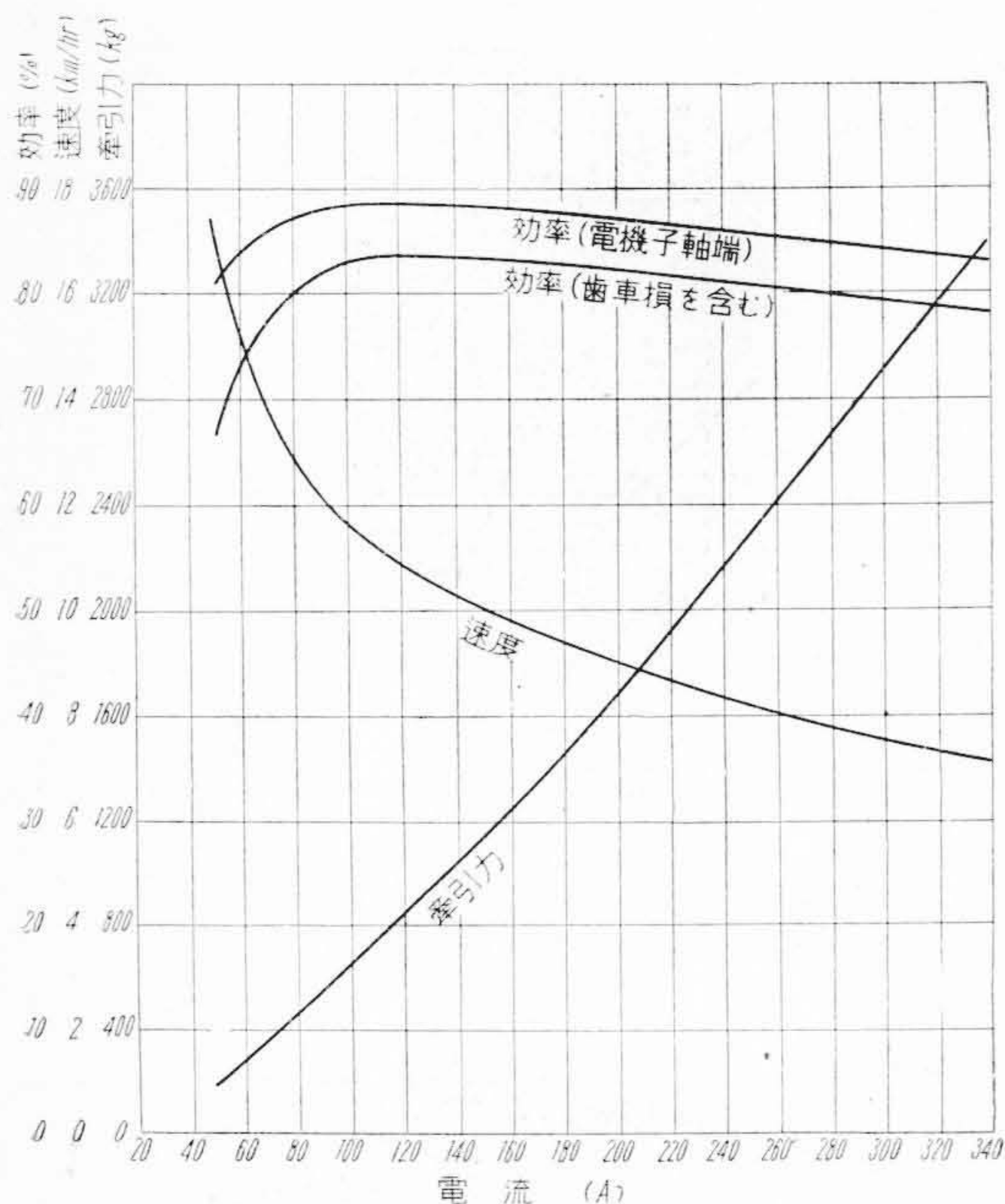
Fig. 13. Measured Characteristic Curves of Main Generator Combined with Diesel Engine



第14図 主機組立 (発電機側)

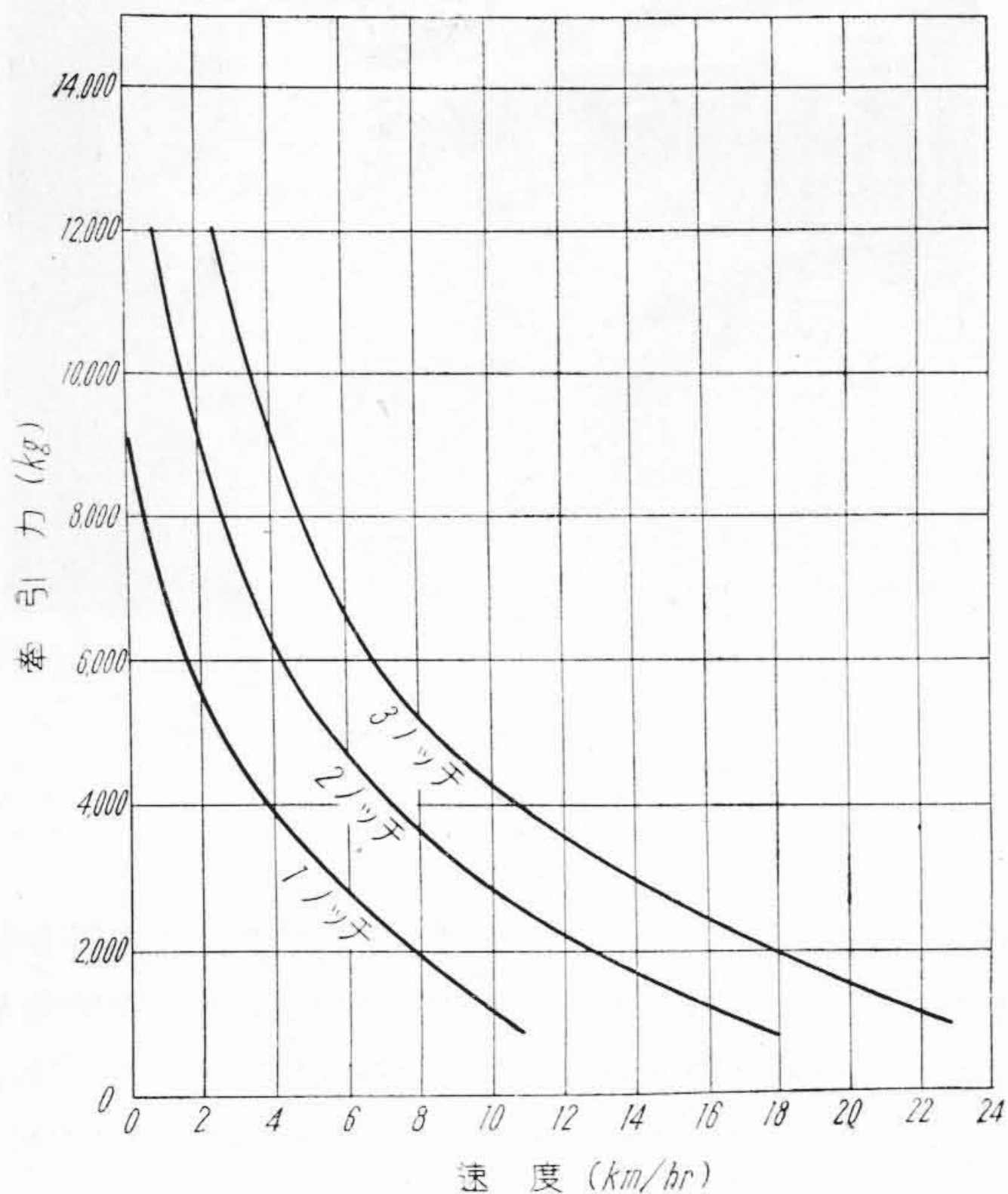
Fig. 14. Assembly of Power Plant (Generator Side)

自己通風形を採用した。発電機の反機側には溝調車を有し、Vベルトを三角形に張つて励磁機、補助発電機を同時に駆動し、又別に空気圧縮機を駆動している。励磁機は上記特性を与えるために磁気枠は2つ割にし真鍮板によつて磁氣的に絶縁している外鏡蓋に依る磁氣的干渉を考慮してA, B, 2つの磁路の中性点でのみ繋るように特別の考慮を払つたので磁気干渉は全く認められなかつた。



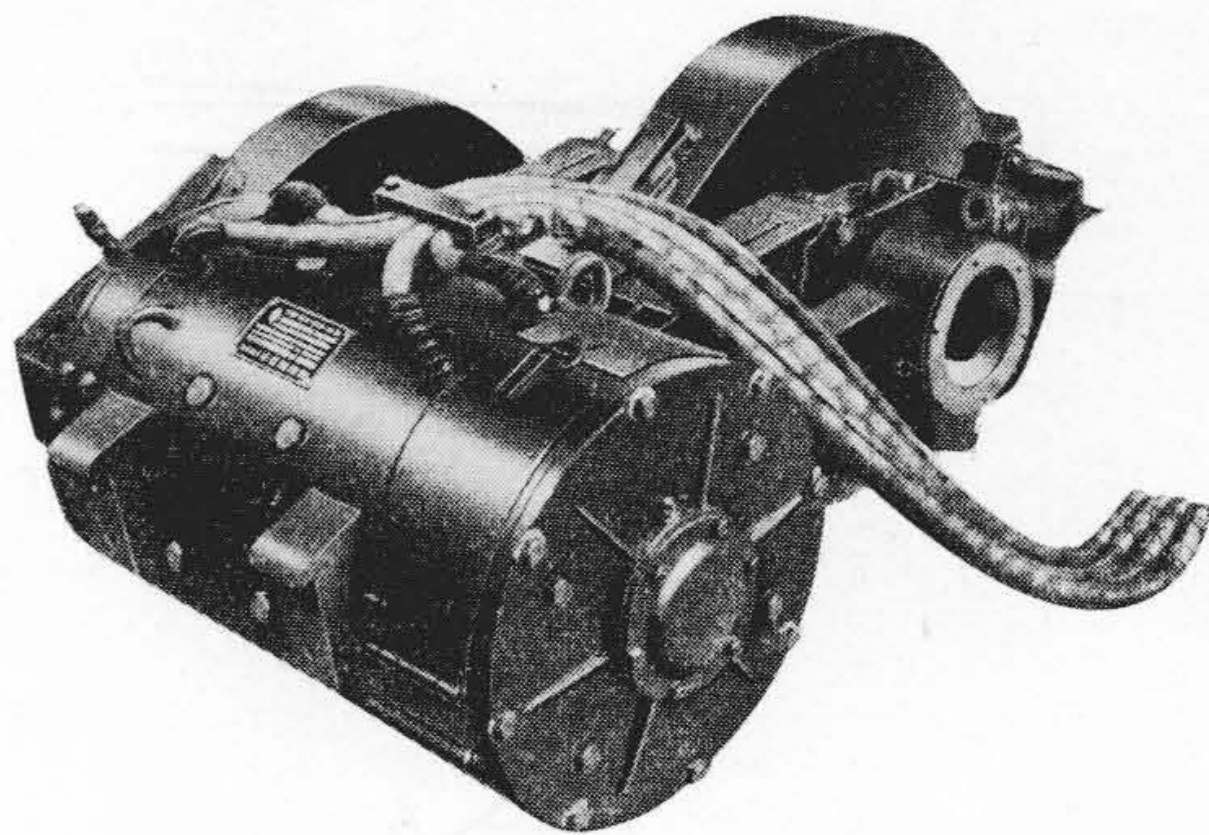
第15図 主電動機特性曲線

Fig. 15. Characteristic Curves of Main Motor



第16図 35t デイゼル電気機関車特性曲線

Fig. 16. Characteristic Curves of 35 t Diesel Electric Locomotive



第17図 37kW 主電動機

Fig. 17. 37 kW Main Motor

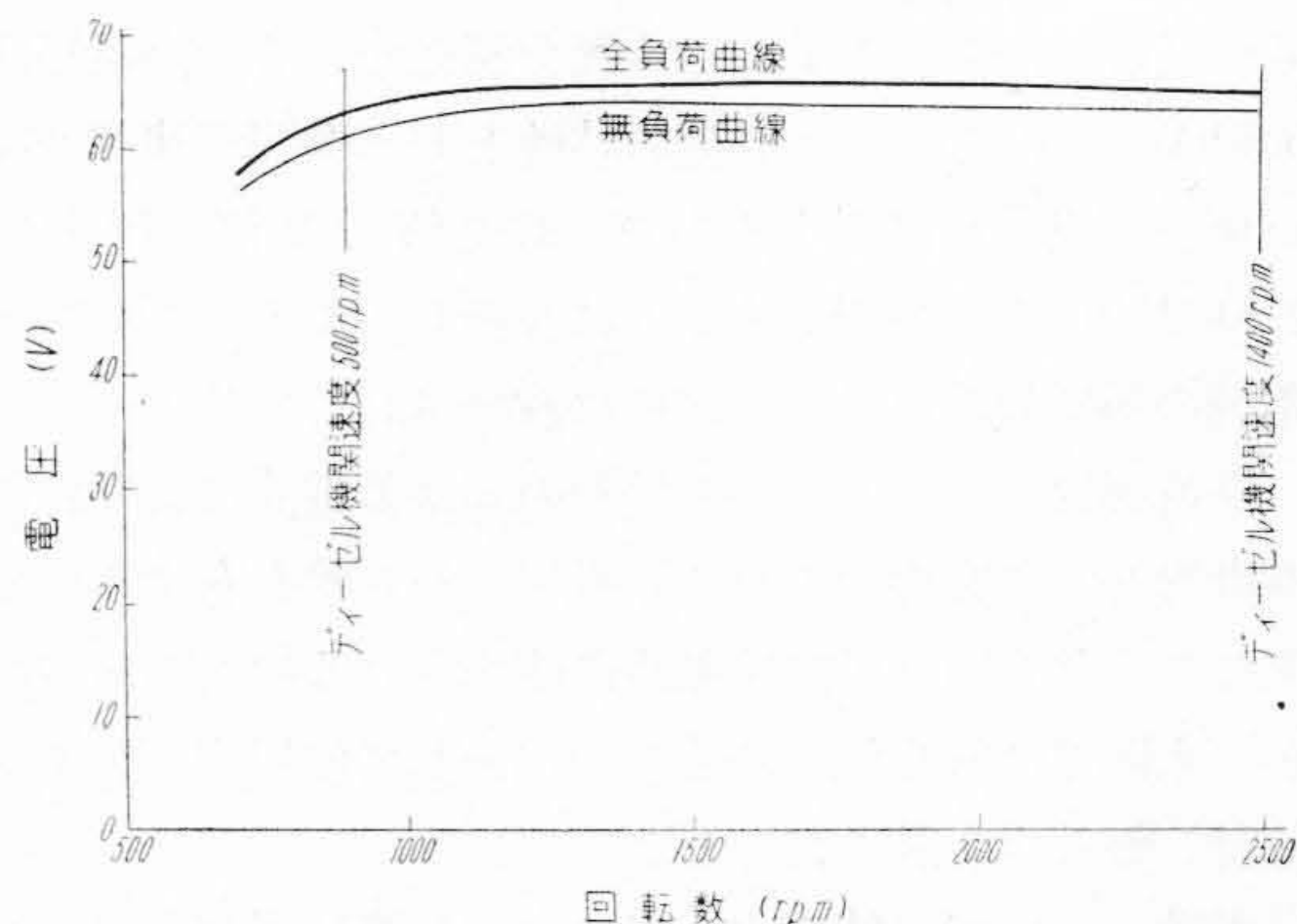
(2) 37kW 主電動機

主電動機は並列に2台 70 kW 主発電機に接続されて使用される。本機関車は構内に於て入換用に使われるので速度は低く牽引力の大きいことが望まれる。然も全閉形を採用しているので電動機は益々大きくなる傾向を有するので平歯車2段減速として電動機の回転数を高め小形軽量化を計った。端子電圧 250V に於ける特性は第15図に示す。機関車の使用速度範囲が余り大きくないこと、発電機の一定入力特性の範囲が広いので電動機の直、並列切換、弱界磁等は一切行わないで十分の特性が得られる。(第16図)

第17図写真の如く本機は工場に於ける苛酷な条件に対し十分信頼出来るように全閉形を採用した。従つて塵埃が如何に多くとも運転に支障を来す心配はない。又製鉄所の実情を考慮して歯車箱は特別に頑丈にしてある。本機も他の回転機と同様出来るだけ鉄板の溶接構造とし機械的、磁氣的に信頼度の高いものとした。

(3) 3kW 補助発電機

補助発電機はディーゼル機関の如何なる速度に於ても



第18図 補助発電機電圧—回転数曲線

Fig. 18. Voltage—r.p.m. Characteristic Curves of Auxiliary Generator

一定電圧を発生することが必要である。本機関はアイドリング 500 r.p.m. より途中 2 段階の速度はあるが 3 ノッチ 1,400 r.p.m. 迄変化する。本機は励磁機と共に主発電機軸端の溝調車により V ベルトで駆動され、主発電機速度 1,400 r.p.m. の時 2,500 r.p.m. となるように設計してある。広範囲の速度変化に対して一定電圧を発生する装置としては列車点灯用発電機があるが日立製作所にはその特性の優秀さが既に立証されている HL 発電機⁽¹⁾がある。本補助発電機はこの HL 発電機と同一原理により 890 r.p.m. より 2,500 r.p.m. 迄定電圧を発生するように設計した。試験結果は第 18 図に示す通りで、アイドリングに於ても 63 V 発生し、蓄電池の充電、制御回路、灯回路に電力を供給することが出来る。

〔V〕 制 御 装 置

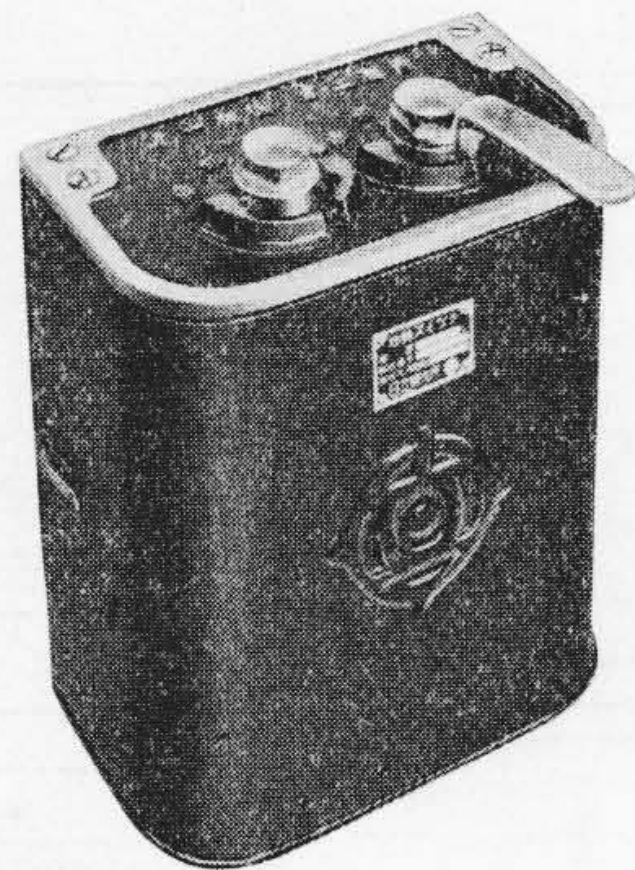
ディーゼル電気機関車の制御装置は小型軽量で信頼性の高いものでなければならぬことは一般電気車輛の場合と同様であるが、更に機関を遠方操作するための特殊機器及び機関を保護するための保安装置を有し、又接触器、継電器等の制御機器は総て機関の振動に対し安定したものでなければならない。本機関車は電磁式及び電磁空気式の間接制御装置により 2 組の主機を中央の運転室に於て総括制御出来るようになっており、制御回路電圧は 48 V、灯回路電圧は 24 V を採用している。全回路の結線図及び機器名称は第 21 図及び第 2 表（次頁参照）に示す通りである。

（1） 機 関 の 始 動 及 び 停 止

ディーゼル機関の始動及び停止は運転室にある始動スイッチ（第 19 図）によつて行われる。

機関を始動するには、主発電機を蓄電池を電源とする直巻電動機として使用することは前述の通りであるが、始動に先立ち約 37 A の電流を機関予熱栓に流して燃焼室内を加熱し寒冷時に於ける始動を容易ならしめるようになっている。この加熱状態は寒暖により相当の違いがあるので、運転士席に於て計器盤上にある予熱栓標示灯により予熱状態を知ることが出来るようになっている。始動の場合には約 700 A 以上の電流が流れて瞬間蓄電池電圧が低下するので、始動と同時に予熱栓直列抵抗の一部を短絡して予熱電流の減少を防ぐようになっており、又両機関を同時に始動することが無いよう機械的及び電氣的の鎖錠装置を設けている。

機関が始動すれば潤滑油圧が上昇するので、圧力スイッチが動作して運転室の赤ランプを消灯し、始動の完了した事を運転士に知らせ、又これと同時に補助発電機電圧によつて動作する電圧継電器により自動的に始動回路を開放するようになっている。



第 19 図 始 動 ス イ ッ チ
型 STS 式 DP-2

Fig. 19. Engine Starting Switch
Type STS Form DP-2



第 20 図 主 幹 制 御 器
型 MNG 式 3 A

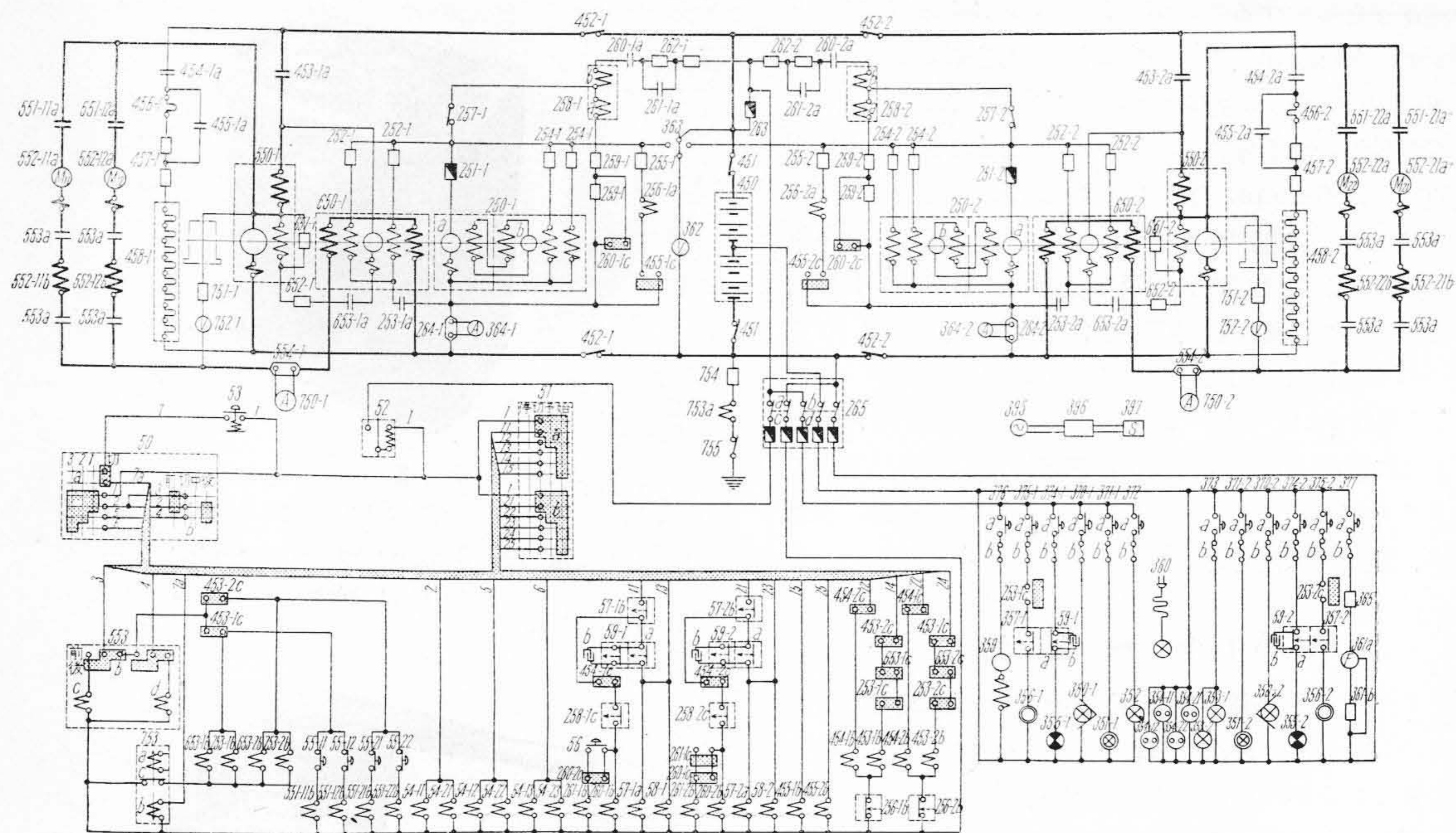
Fig. 20. Master Controller
Type MNG Form 3A

始動が終つた機関は約 500 r.p.m. の低速でアイドリングの状態を続けているが、機関の調子をみたい場合には主幹制御器を中立の位置に置いて主ハンドルを操作することにより機関車を発車せしむることなく機関の回転数を上昇させることが出来る。

機関を停止せしむるには補助継電器の自己保持回路を始動スイッチにより断てば燃料供給用の電磁弁は消磁され、機関への燃料の供給を断つので機関は停止する。尚事故その他緊急の場合にはカノピスイッチにより両機関を同時に停止させることも出来る。

（2） 機 関 車 の 速 度 制 御

一般電気車輛の主幹制御器は数ノッチ乃至十数ノッチを有しており、運転士は車を加速するために電流計を見



第 21 図 35t デイゼル電気機関車全回路結線図

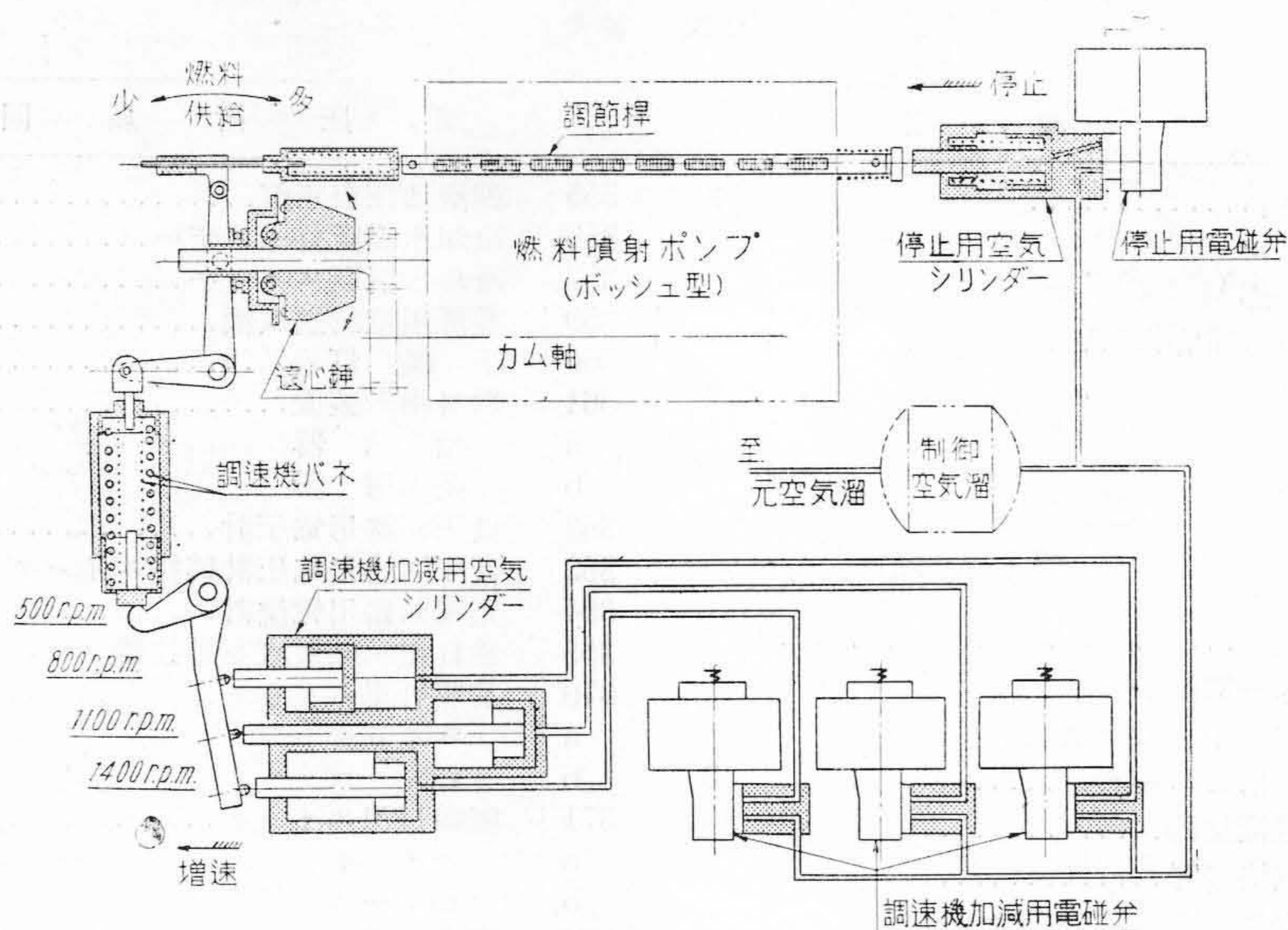
Fig. 21. Schematic Diagram of 35t Diesel Electric Locomotive

第 2 表 全回路結線図 (第 21 図) 用機器番号と名称表

Table 2. List of Electric Equipments in Schematic Diagram Fig. 21

番号	名 称	員数	番号	名 称	員数
発 電 力 行 回 路			高 圧 付 属 回 路		
550	主発電機.....	2	750	主発電機用電流計.....	2
551	主電動機接触器.....	4	751	主発電機用電圧計倍率器.....	2
a	主 接 触 部		752	主発電機用電圧計.....	2
b	電磁コイル		753	接地継電器.....	1
552	主電動機.....	4	a	作用コイル	
a	電 機 子		b	又入コイル	
b	界磁線輪		c	接 触 部	
553	逆 転 器.....	1	754	接地継電器作用コイル直列抵抗器.....	1組
a	主 接 触 部		755	接地用断路器.....	1
b	連 動				
c	前進コイル		制 御 回 路		
d	後進コイル		50	主幹制御器.....	1
554	主発電機用電流計分流器.....	2	a	主 円 筒	
主 発 電 機 補 助 回 路			b	逆転円筒	
650	励 磁 機.....	2	51	機関始動スイッチ.....	1
651	主発電機分巻界磁放電抵抗器.....	2組	a	第一機関円筒	
652	主発電機分巻界磁抵抗器.....	2組	b	第二機関円筒	
653	主発電機分巻界磁接触器.....	2	52	制御スイッチ.....	1
a	主 接 触 部		53	又入スイッチ.....	1
b	電磁コイル		54	调速機加減用電磁弁.....	6
c	連 動		55	主電動機開放スイッチ.....	4
			56	急速充電スイッチ.....	1

番号	名 称	員数	番号	名 称	員数
制 御 回 路			低 圧 附 属 回 路		
57	補助継電器.....	2	355	潤滑油圧表示灯.....	2
a	電磁コイル		356	冷却水温度警報ブザー.....	2
b	接 触 部		357	冷却水温度スイッチ.....	2
58	燃料供給用電磁弁.....	2	359	暖房用電動送風機.....	1
59	潤滑油圧スイッチ.....	2	360	手 提 灯.....	1
a	接 触 部		361	燃料指示装置.....	1
b	紙蓄電器		a	指 示 器	
補 助 回 路			b	発 信 器	
250	補助発電機.....	2	362	低圧回路用電圧計.....	1
a	補助発電機電機子		363	低圧回路用電圧計切換スイッチ.....	1
b	補助発電機用励磁機電機子		364	充電回路用電流計.....	2
251	補助発電機用ヒューズ.....	2	365	燃料指示装置直列抵抗器.....	1組
252	励磁機界磁抵抗器.....	2組	370	前照灯用スイッチ.....	2
253	励磁機界磁接触器.....	2	a	スイッチ	
a	主 接 触 部		b	ヒューズ	
b	電磁コイル		371	標識灯用スイッチ.....	2
c	連 動		a	スイッチ	
254	補助発電機用励磁機界磁抵抗器.....	2組	b	ヒューズ	
255	電圧継電器直列抵抗器.....	2組	372	室内灯用スイッチ.....	1
256	電圧継電器.....	2	a	スイッチ	
a	電圧コイル		b	ヒューズ	
b	接 触 部		373	計器灯用スイッチ.....	1
257	充電回路開放器.....	2	a	スイッチ	
258	充電継電器.....	2	b	ヒューズ	
a	電圧コイル		374	潤滑油圧表示灯用スイッチ.....	2
b	電流コイル		a	スイッチ	
c	接 触 部		b	ヒューズ	
259	充電継電器電圧コイル直列抵抗器.....	2組	375	冷却水温度警報ブザー用スイッチ.....	2
260	充電接触器.....	2	a	スイッチ	
a	主 接 触 部		b	ヒューズ	
b	電磁コイル		376	暖房用電動送風器スイッチ.....	1
c	連 動		a	スイッチ	
261	充電抵抗短絡接触器.....	2	b	ヒューズ	
a	主 接 触 部		377	燃料指示装置用スイッチ.....	1
b	電磁コイル		a	スイッチ	
c	連 動		b	ヒューズ	
262	充電抵抗器.....	2組	395	速度計用発電機.....	1
263	充電回路元線用ヒューズ.....	1	396	速度計用補償器.....	1
264	充電回路用電流計分流器.....	2	397	速度指示計.....	1
265	低圧配電盤.....	1	始 動 回 路		
a	制御回路用スイッチ		450	蓄 電 池.....	24セル
b	灯回路用スイッチ		451	蓄電池開放器.....	1
c	制御回路用ヒューズ		452	始動回路開放器.....	2
d	灯回路用ヒューズ		453	機関始動接触器.....	2
低 圧 付 属 回 路			a	主 接 触 部	
350	前 照 灯.....	2	b	電磁コイル	
351	標 識 灯.....	2	c	連 動	
352	室 内 灯.....	1	454	予熱プラグ接触器.....	2
353	計 器 灯.....	2	a	主 接 触 部	
354	手提灯栓受.....	4	b	電磁コイル	
			c	連 動	
			455	予熱プラグ直列抵抗短絡接触器.....	2
			a	主 接 触 部	
			b	電磁コイル	
			c	連 動	
			456	予熱プラグ表示器.....	2
			457	予熱プラグ直列抵抗器.....	2組
			458	機関始動予熱プラグ.....	16



第22図 調速機加減弁説明図

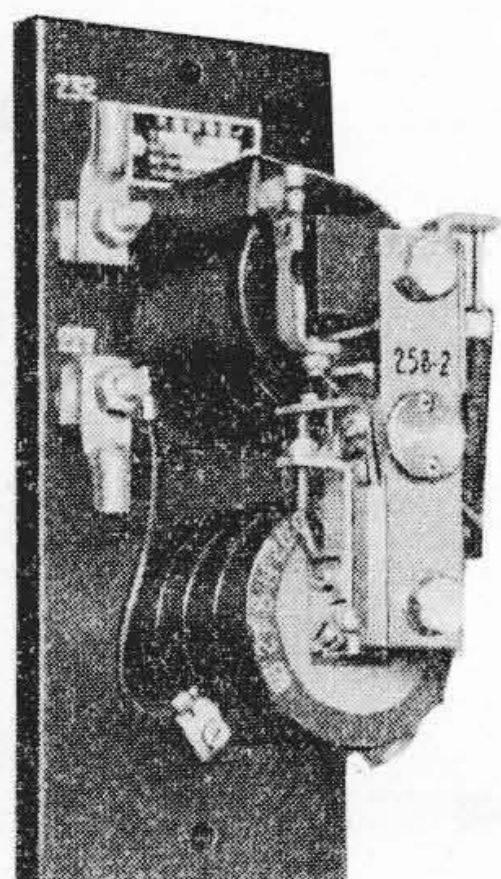
Fig. 22. Explanatory Diagram of Regulating Valve of Speed Governor

ながらノッチを進めてゆかねばならぬ不便がある。又ノッチ進めが自動的に行われるものと雖もノッチ毎の牽引力が不連続的に変化するため不快な衝撃が生ずることを免れ得ない。歯車により動力を伝達する方式のディーゼル機関車に於てはこの不快は特に甚だしい。

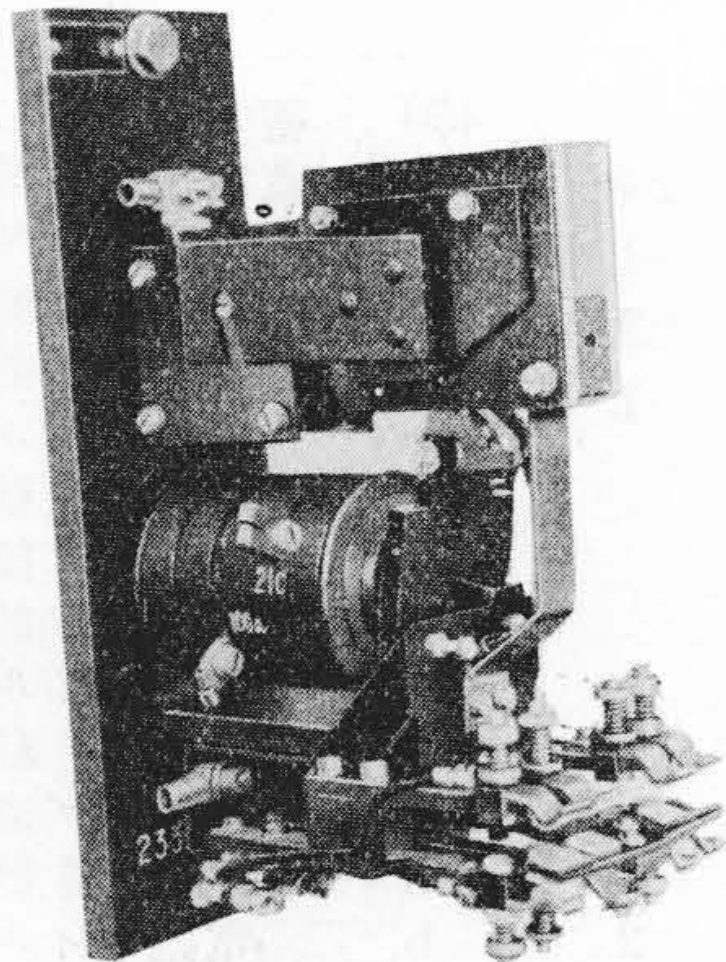
然るにディーゼル電気機関車に於ては主発電機と主電動機との特性の組合せにより、機関車起動初期の電流の大なる間は主発電機電圧は低く、機関車が加速して電流が減少してゆくに従つて電圧が上昇してゆくの、常に機関の出力を一杯に利用しつゝ牽引力が平滑に変化してゆくの、ノッチ進めの煩わしさが無いばかりでなく、牽

引力の不連続的变化による不快も全くないわけである。

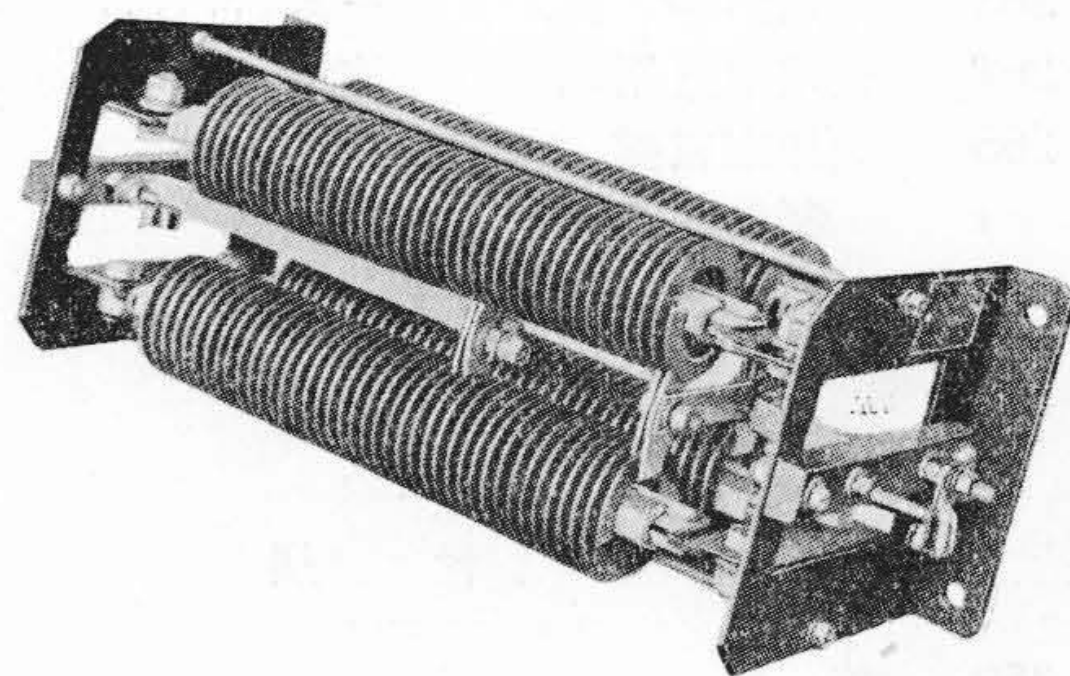
本機関車の主幹制御器(第20図)には「切」以外に3ノッチ設けられているが、これは機関の遠心型調速機のばね圧力を電磁空気式に3段階に変化せしめて(第22図)、負荷に応じた出力を選定するためのものである。即ち軽負荷の場合或いは低加速を希望する場合には第1ノッチを選べば機関の出力は1台当り約60HPとなり、重負荷の場合或いは高加速を希望する場合には第2, 第3ノッチを使用すれば機関出力はそれぞれ90HP及び130HPに上昇し、常に負荷に応じて燃料を経済的に使用することが出来る。



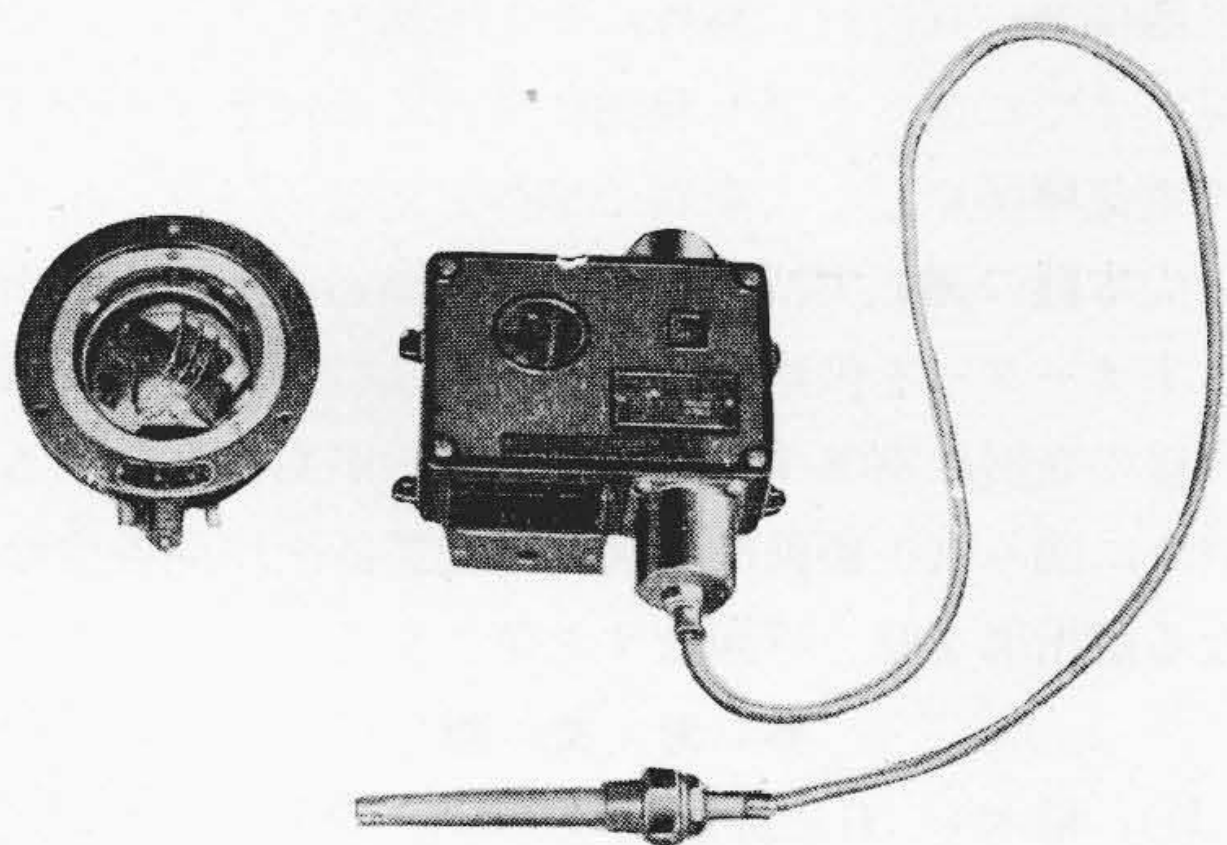
第23図 充電継電器
型RB式AU-1
Fig. 23. Charging Relay
Type RB Form AU-1



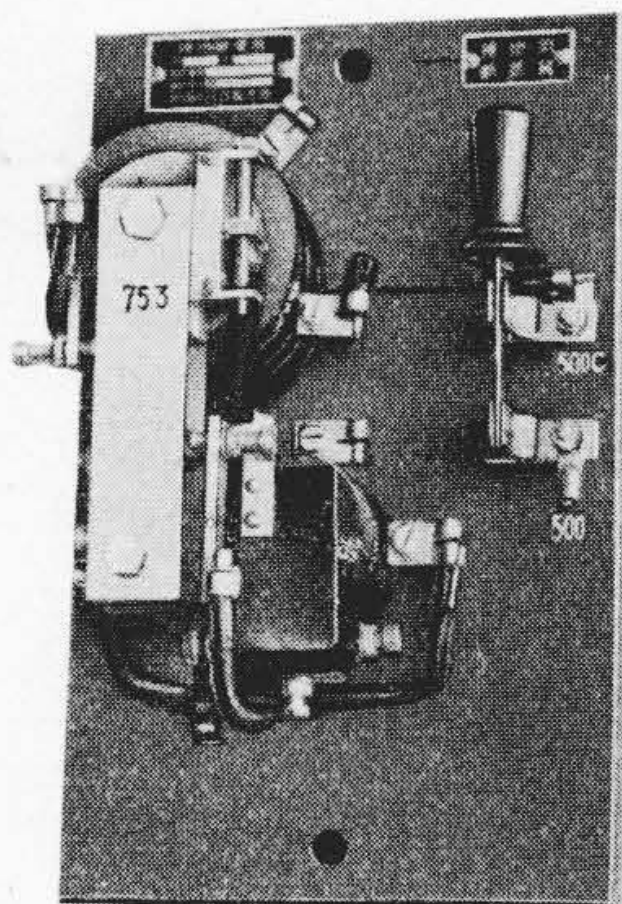
第24図 電磁接触器(充電回路用)
型UC式ML-5
Fig. 24. Magnet Contactor
Type UC Form ML-5



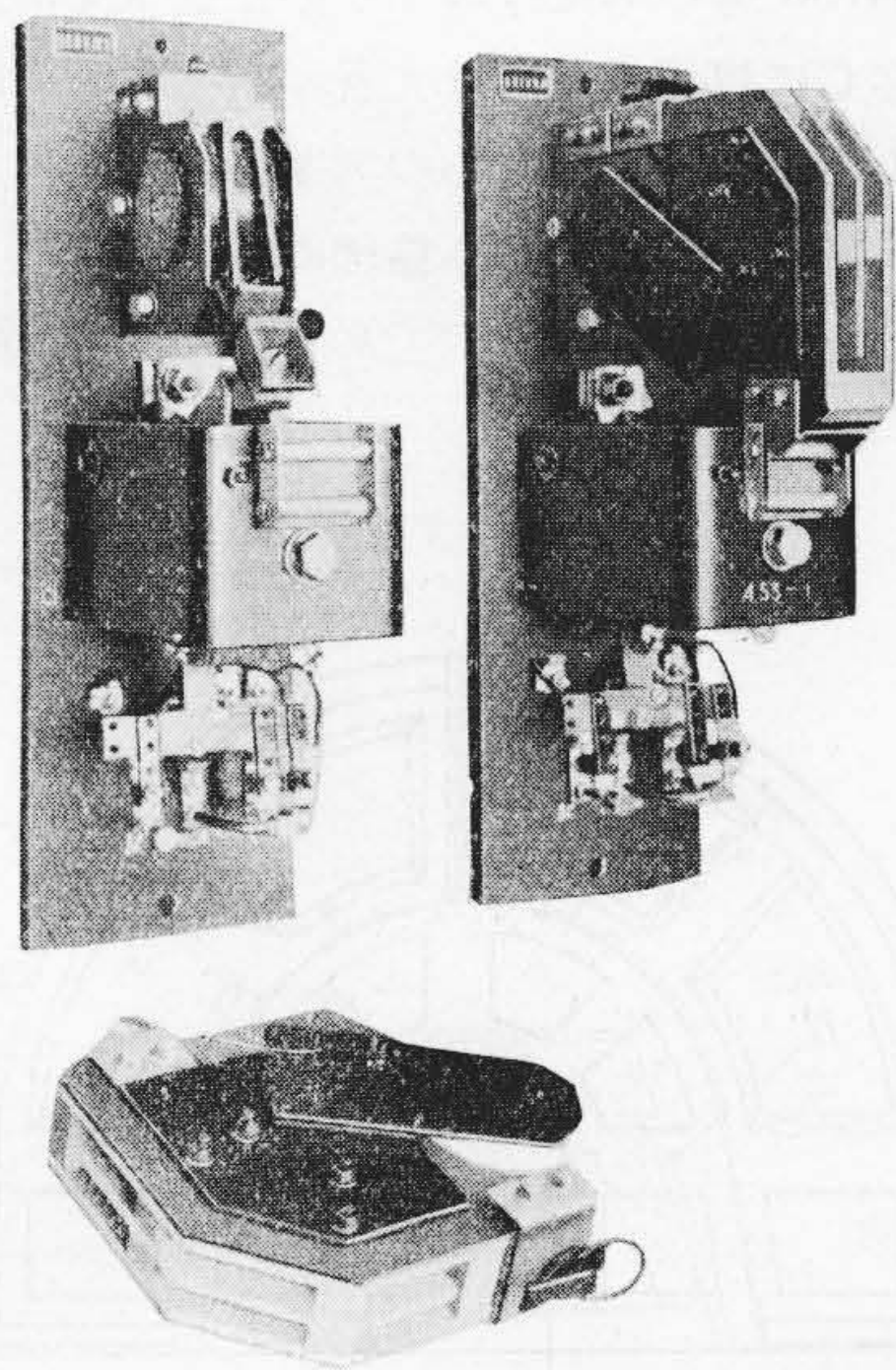
第25図 充電抵抗器
型RRF式L-250-4A
Fig. 25. Battery Charging Resistor
Type RRF Form L-250-4A



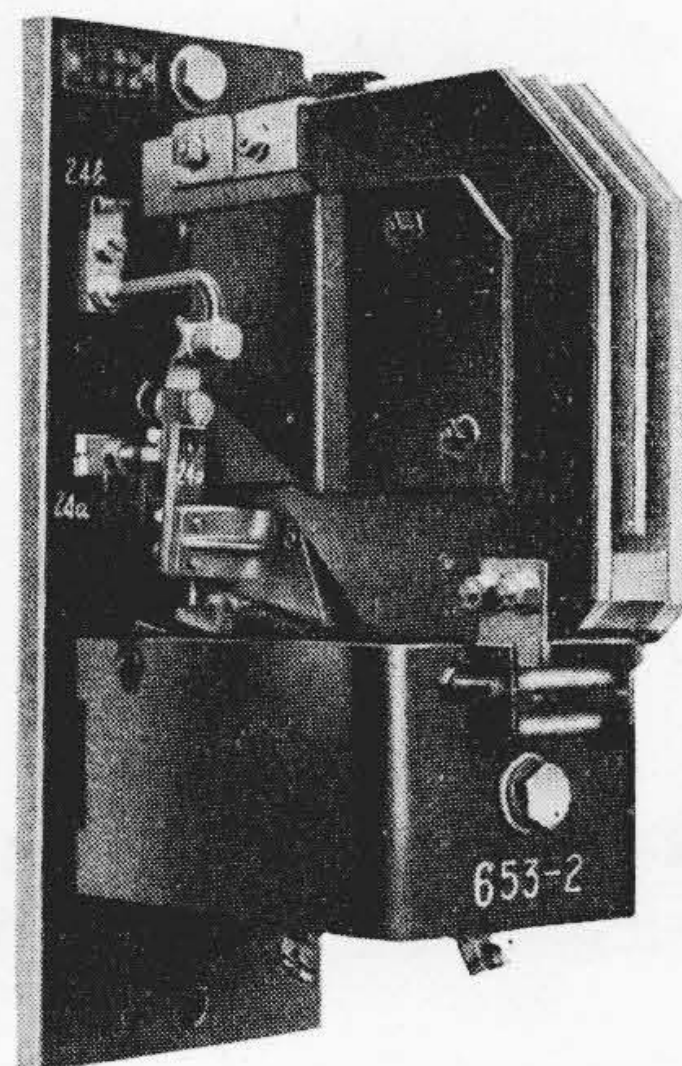
第26図 潤滑油圧スイッチ及び冷却水温スイッチ
Fig. 26. Lubricating Oil Pressure Switch and Cooling Water Temperature Switch



第27図 接地継電器 型 RG 式 B-2
Fig. 27. Ground Relay Type RG Form B-2



第28図 電 磁 接 触 器 (始動回路用)
型 UC 式 ML-30 A
Fig. 28. Magnet Contactor (for Starting Circuit)
Type UC Form ML-30 A



第29図 電 磁 接 触 器 (主電動機回路用)
型 UC 式 ML-20 B

Fig. 29. Magnet Contactor (for Main Motor Circuit) Type UC Form ML-20 B

(3) 充 電

機関の始動及び制御回路、灯回路の電源となつている蓄電池は機関速度が 500 r.p.m. 以上になれば常に補助発電機によつて充電が行われ、蓄電池機関車の如く別に充電設備を設ける必要がない。又片機関のみが運転されている場合にも、両機関がともに運転されている場合にも、充電抵抗が自動的に調整されて常に同一の充電率で充電が行われるようになつている。特に短時間で蓄電池の消耗を回復したい場合には運転室の急速充電用スイッチを投入して置けば、約3時間率の電流で充電を行うことが出来る。第23図は充電継電器、第24図は充電回路用接触器、第25図は充電抵抗器を示す。

(4) 保 安 装 置

ディーゼル機関及び電気装置を保護するために本機関車には次の如き保安装置が設けられている。

ディーゼル機関運転中に潤滑油圧力が 0.6 kg/cm^2 以下に低下すれば機関が焼付く危険があるので圧力スイッチにより運転室の赤ランプを点灯して運転士に知らせると同時に燃料供給用電磁弁を消磁して機関を停止せしめるようになつている。又機関冷却水の温度が 90°C 以上になれば温度スイッチが動作してブザーを鳴らし運転士に危険を報知するようになつている。第26図はこの圧力スイッチ及び温度スイッチを示すものである。

尙接触器の動作順序は電氣的鎖錠装置により確保されており、誤動作等による事故の発生を未然に防止している。又絶縁破壊その他で主回路等に接地事故が生じた場合には直ちに接地継電器(第27図)が動作して主発電機を無電圧とし事故の拡大を防止している。本機関車に使用されている接触器及び継電器の主なものは総て可動部

が重力平衡型の耐振構造のものを採用しており、機関の振動等により誤動作の生じないように考慮が払われている。第28図は始動回路用電磁接触器を、又第29図は主電動機回路用電磁接触器を示すものである。

〔VI〕 結 言

富士製鉄株式会社では機関車の選定にあたり蓄電池、蒸気、ディーゼル機関車等各種機関車に就いて慎重に性能、運転の経済比較等を検討された末ディーゼル電気機関車採用の結論に達し本機関車出現の動機を得たもので、その御英断に感激するとともに責任の重大なことを

感じ関係者一同設計に製作に全力を傾注してここに完成を見、すでに述べた通り我国に於ける戦後最初のディーゼル電気機関車として斯界の期待と注目をあつめている。尙本機の運転実績は今後の鉄道輸送の在り方を指示する 1 データーを供給するものであり、ディーゼル車輛の今後の発展に寄与する所大なるものがあると信ずる。

終りに臨み富士製鉄株式会社室蘭製鉄所関係各位の絶大なる御指導を厚く感謝致す次第である。

参 考 文 献

- (1) 稲木：日立評論 19 611 781



実用新案 第 393983 号

実用新案 第 393984 号

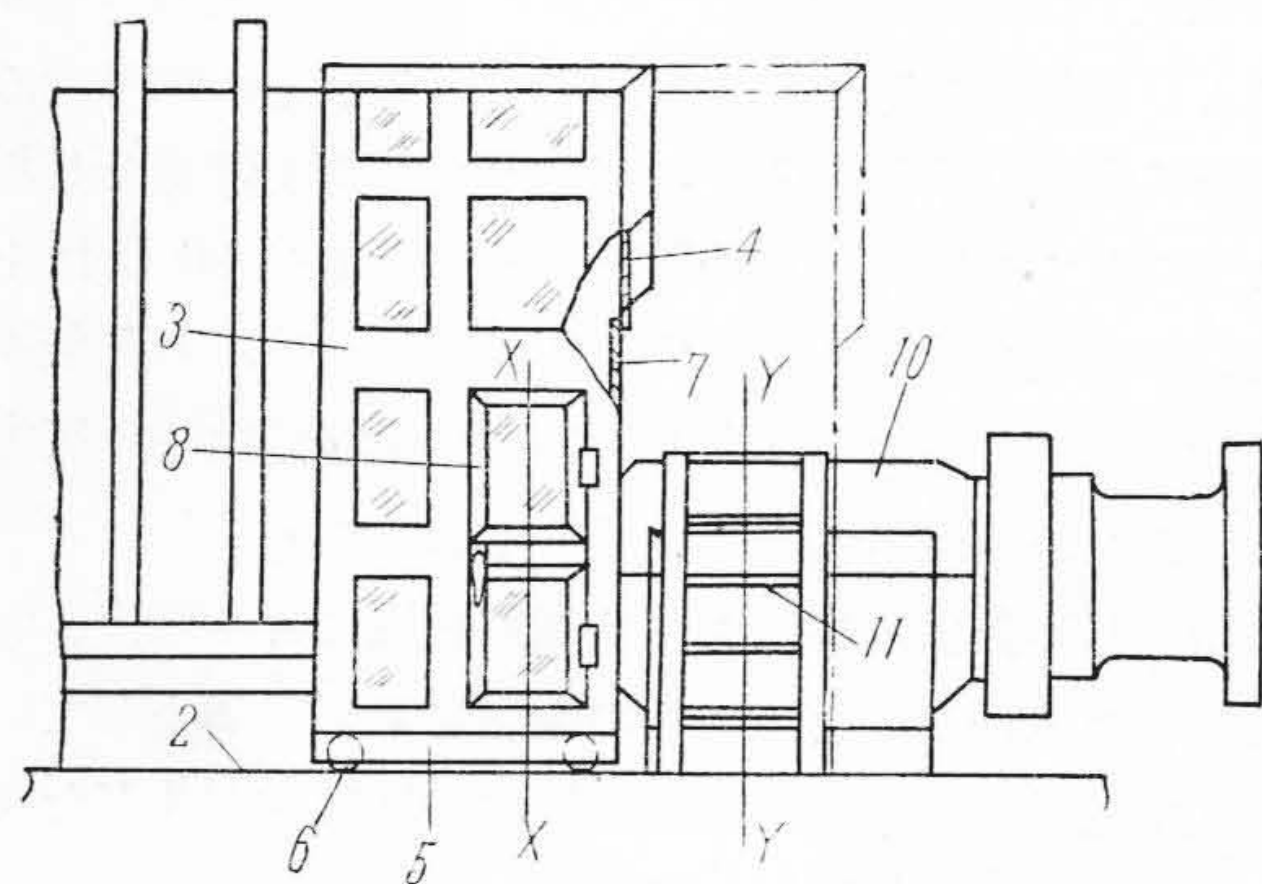
実用新案 第 394736 号

田 附 修

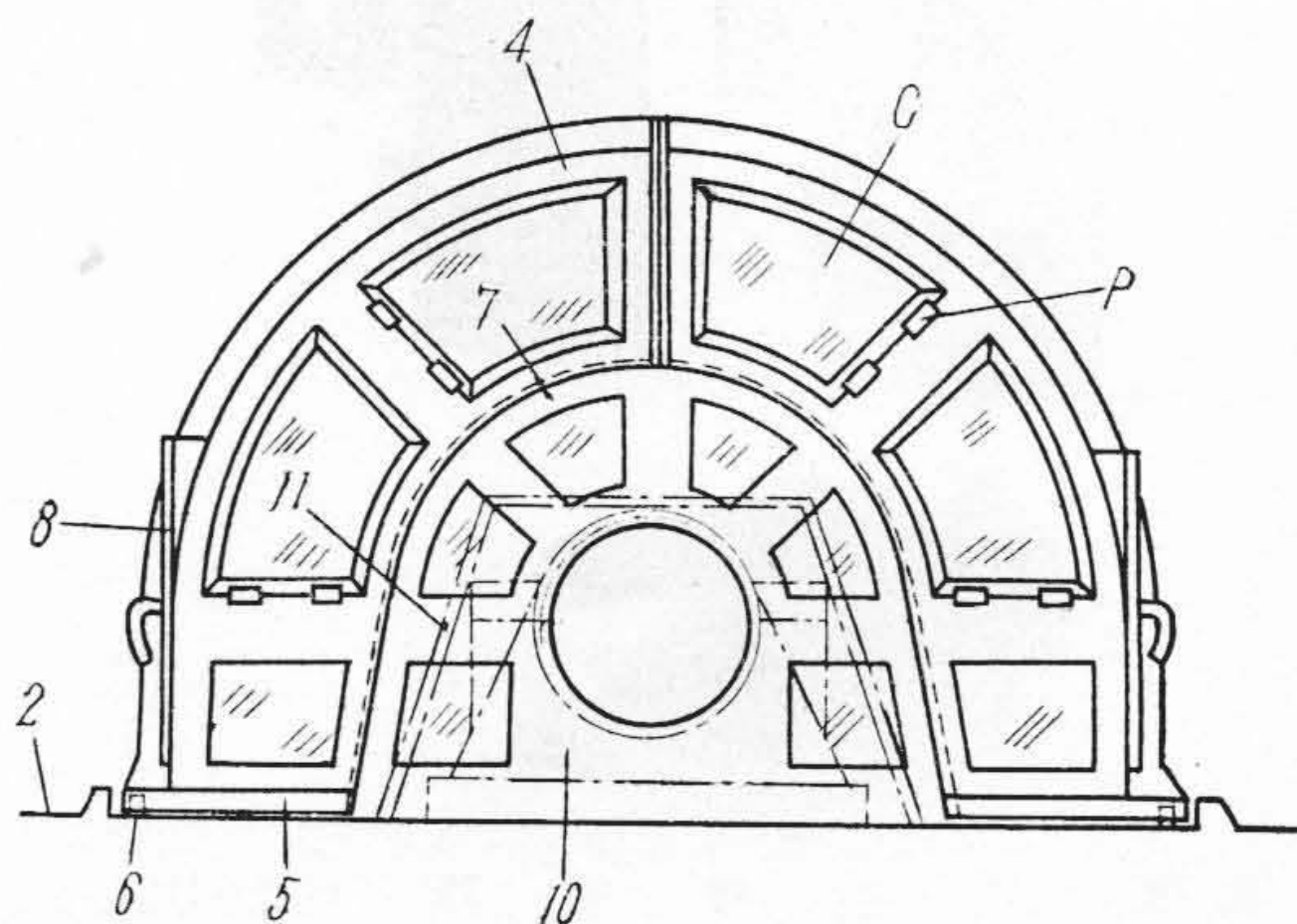
大 型 直 流 機 の 整 流 子 側 カ バ ー

他力通風を行う大型直流機に於て整流子側をカバーで覆い内部通風路を形成する場合、整流状態を外部より観察するため、カバーに硝子窓を設けることが行われている。これらの考案はこの種カバーに関する一連の改良であつて、第 393983 号は図面に示すように硝子張りカバーの側壁 3 及び正面壁 4 を一体に構成し、その脚枠 5 にベース 2 上を滑るコロ 6 を設け、軸受箱 10 の左端に固定した補助壁 7 を残して、カバー主体を鎖線で示す位置まで右方に移動し得るようにしたものである。また、第

393984 号はカバー側壁 3 にカバーを図の鎖線位置まで移動したとき、軸受箱 10 に設けた梯子 11 の中心線 Y—Y と一致する中心線 X—X を持つた扉 8 を設けたもの、更に第 394736 号の考案はカバーの正面壁 4 に設けた多数の硝子窓 C に蝶番 P を附けて各硝子窓を下方に開き得るようにしたもので、これらの考案は何れもカバー内部の整流子、刷子等の点検及び修理に便宜を与えもつて直流機の保守を容易にしたものである。(滑 川)



カ バ ー 側 面 図



カ バ ー 正 面 図