

4. 鉄 道 車 両

ROLLING-STOCK

国鉄の交流電化はいよいよ拡張期にはいり、東北本線の電化区間の延長、常磐線および鹿児島本線北九州地区の一部電化完成、北陸線の電化区間の延長計画に伴い、試作試験期を終わって交流車両は、機関車、電車ともに量産時代にはいった。

すなわち、東北線用ED71形交流機関車は前年に引き続き量産され、常磐線用401系および北九州地区用421系交直流電車ならびに関門用EF30形交直流機関車が量産された。また北陸線用EF70および常磐線用EF80の量産形の設計製作が開始された。

以上のように各種の交流車両の量産に加えて特筆大書すべきは東海道新幹線用試作交流電車の製作が開始されたことであろう。台車、車体、電気品の各部にわたって模型実験、モデル試験あるいは試作により慎重な検討を経て、試作電車の製作が開始され、おもな電気品が次々と完成した。

ディーゼル電気機関車においては、35年度に引き続いて国鉄向DF50形4両を製作したほか、タイ国有鉄道に950PSの機関車25両が納入された。

液体式ディーゼル機関車の大形化は世界のすう勢で、日立製作所では35年度に1,100PSディーゼル機関および液体変速機各1台を積載した機関車を試作し、大形液体式ディーゼル機関車の製作態勢を確立したが、国鉄では本線用大馬力液体式ディーゼル機関車を開発することになり、日立製作所では国鉄の要請によりその一号機の試作について着々設計製作を進めている。この機関車は1,000PSディーゼル機関および液体変速機各2台を積載した84t 2,000PSの軽量、大出力機関車である。

民間産業用20～50t級ディーゼル機関車は35年度に引き続きその生産高は戦後最高の2,000tに達したが、フィリピン、台湾、マラヤ、インド、ブラジル、アルゼンチンなどの海外への伸びが特に注目される。

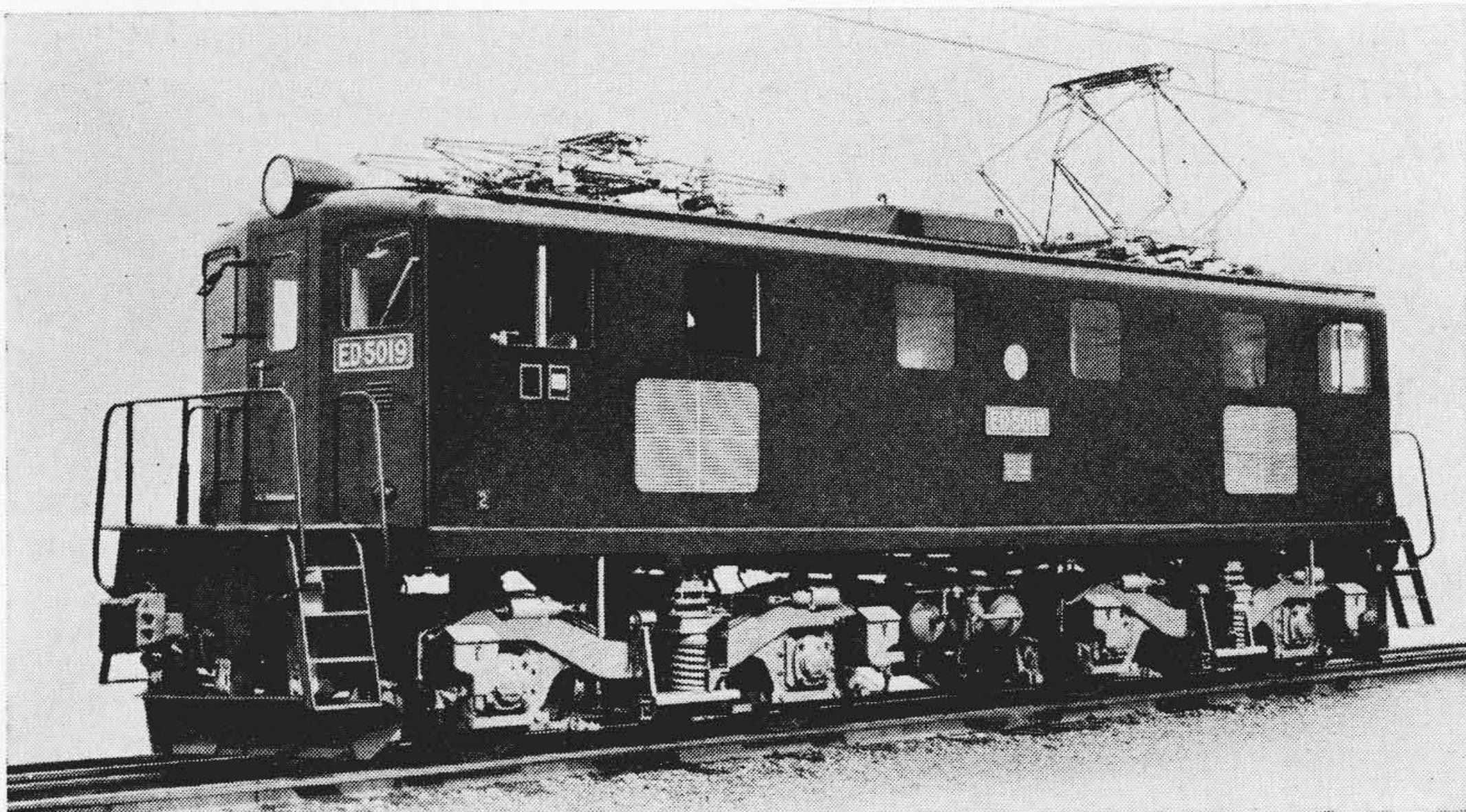
客電車においても輸送能力の増強に対する性能向上、サービス改善上の技術的躍進も一段落し、国鉄向一等寝台車、私鉄向郊外電車、各都市向地下鉄電車など優秀車が続々納入された。

昭和35年10月名古屋地下鉄において試験を行ない大成功を納め注目をあびた全走行をプログラム化した画期的な電車自動運転装置は、その後引き続いて信頼性確認のため長期試験が行なわれている。

東海道新幹線電車の最高速度は250km/hという高速であるためその速度制御は運転手の感覚のみに頼るわけにはゆかず、速度制御を自動的に行なう、いわゆるATCを採用することは必須の条件とされており、これの成否は新幹線電車の死命を制するといっても過言ではない。日立製作所は国鉄の下命により新幹線用ATCを試作研究し、試作車用ATCを製作担当することとなった。

また一方、私鉄においても列車増発が極限に達しており、これが安全確実な運行を期すため、新幹線におけるような速度制御用ATCが採用されてきて、東武鉄道地下鉄乗入電車用ATCを製作した。

客車の輸出においては、エジプト鉄道より受注した350両のディーゼルカーは220両目まで積み出され、同鉄道よりはさらに郊外用ディーゼルカー100両を受注した。またエジプトにおいては3等客車および貨車の国産化の方針が採られ、日立製作所はSEMAF社に対



第1図 ED5010 直 流 電 気 機 関 車

して、これら車両の製作技術輸出の契約を行ない、行きづまりを予想される車両輸出において新生面を開くものとして注目される。そのほかマニラ鉄道には前年の食堂車5両に引き続き3等客車10両を納入した。

西ドイツ、アルウエグ社と技術提携を行ない開発に着手した日立アルウエグモノレールシステムについては車両、軌道、保安装置などすべての面についての検討、設計および部分試作を完了し、また車両完成後の工場内での総合試験設備も完成、日立モノレールコンサルタント会社の設立充実とあわせて受入態勢は全く完了し、第1号としての名古屋鉄道株式会社の大山ラインパークモノレール線の製作、建設が力強く進められている。

経済の成長を反映し、国鉄向貨車は実に3,620両を製作し、そのほか私有車、製鉄用特殊車両を大量に製作納入するなど36年度は特に量産時代ともいうべきで、鉄道の近代化計画を大きく推進せしめた。

4.1 電 気 機 関 車

国鉄東北本線の交流電化は仙台まで延長され、ED71形交流電気機関車12両が投入された。日立製作所はそのうち6両を納入、引き続いて増備用として5両を製作中である。また関門用としてEF30形交直両用電気機関車5両が納入され、完成ま近い山陽線の直流電化区間および北九州の交流電化区間を結んで新威力を発揮している。北陸線の交流電化はさらに福井まで進められており、客貨両用EF70形交流電気機関車11両の製作が行なわれている。主電動機は電気機関車用標準として制定されたMT52形が使用され、標準台車を使用するなど、完成期に至った交流電気機関車の標準化第1号として成果が期待されている。また従来の水銀整流器に代り本格的にシリコン整流器が採用されている。

常磐線は着々交流電化が延長されており、これに客貨両用として新たにEF80形交直両用電気機関車の設計が行なわれている。これはさきに日立製作所が試作したED46形全出力交直両用機関車を母体としたもので、1台車1電動機式を採用した6軸機関車で、シリコン整流器を使用し電気暖房用電動発電機を装備した画期的なものである。

直流機関車は東武鉄道にED5010形機関車4両を納入したが、さらに5両を受注し製作中で、これにより同鉄道には同形14両を納

入することになる。中形標準機関車としてその性能、構造は好評を博している。なお先年インド国鉄に納入した国産最大の 1,500 V, 4,050HP 回生ブレーキ付電気機関車はボンベイ地区にて活躍を続けており、昭和 33 年にカルカッタ地区に納入した 3,000 V, 3,600 HP 機関車はその後、日立製作所の指導のもとに 1,500 V 用に改造され、ボンベイ地区にて活躍している。

またインド国鉄に輸出された交流電気機関に積載された日立製作所製制御装置は無事故で極めて好評を博している。

4.1.1 ED 71 形交流電気機関車

国鉄東北線用交流電気機関車で第 1 次量産形に比べ改良を行なった点は、主としていわゆる AVR 制御回路の特性を日立製作所の原設計に基づき改善したことであり、納入後の昭和 36 年 5 月の現地試験においても、こう配起動における粘着特性に著しい改善が認められた。交流電化開始以来、交流電気機関車に課せられてきた軽量大出力化とそれに伴う粘着特性向上の一つの頂点を示すものといえよう。

引き続いて製作中の増備用 5 両は、従来のクイル式駆動装置に代って、新構想による可とう釣掛式駆動装置を採用することになっており、その成果が期待されている。

4.1.2 EF 30 形交直両用電気機関車

関門トンネル専用に製作されたシリコン整流器式交直両用機関車で使用線区中、交流区間は門司駅構内のみであるため、交流区間出力は部分出力となっており次のような特長を有している。

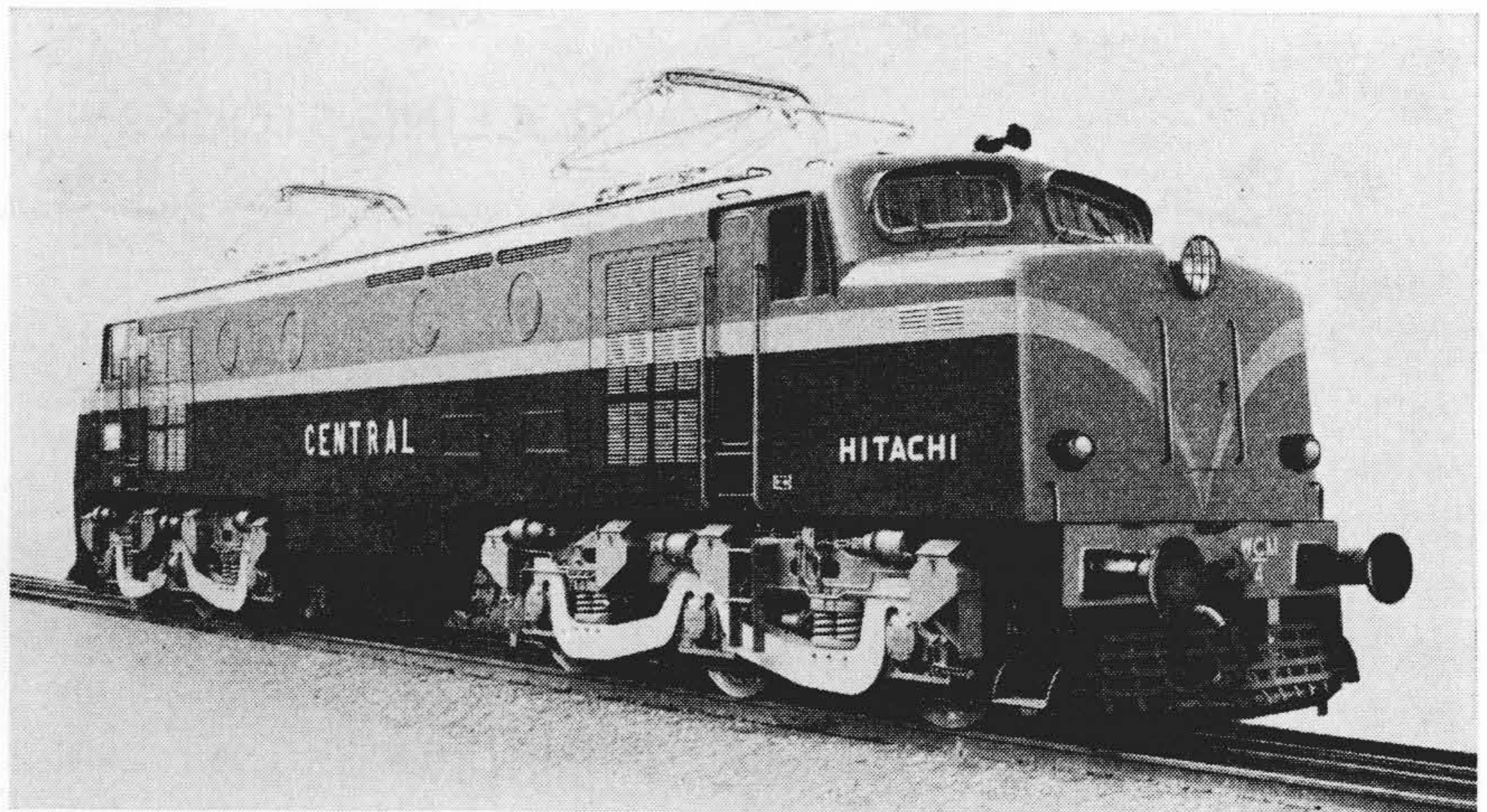
- (1) 交流部分出力（単相交流 20 kV, 60 c/s, 450 kW）と直流全出力（直流 1,500 V, 1,800 kW）で両用されるシリコン整流器式 B-B-B 形交直両用電気機関車で、客貨けん引に使用される。
- (2) 運転整備重量は 96 t で、直流 1,500 V にて 1 時間定格出力 1,800 kW, 1 時間定格引張り 13,800 kg の性能を有する。
- (3) 1 台車 1 電動機式台車および引張箱および台車相互を引張棒でつないだ独特の引張り伝達方式を採用し、さらにバーニヤ制御を併用して粘着特性の向上を計っている。
- (4) トンネル内の塩害防止のため車体外板はステンレスを使用しているが、外板はコルゲート加工を施し優美な形状を与えている。屋上機器も十分な塩害対策が行なわれている。
- (5) 主電動機は 1 時間定格 600 kW の MT51 形 3 台で、交流区間では主電動機の 3 個直列と 2 個直列の組合せによって合理的に部分出力を得ている。
- (6) 主電動機、主抵抗器ともそれぞれ独立の通風方式を採用し効率を向上している。交流区間専用の補機はシリコン整流器用送風機 1 台のため保守が容易である。

4.1.3 EF 70 形交流電気機関車

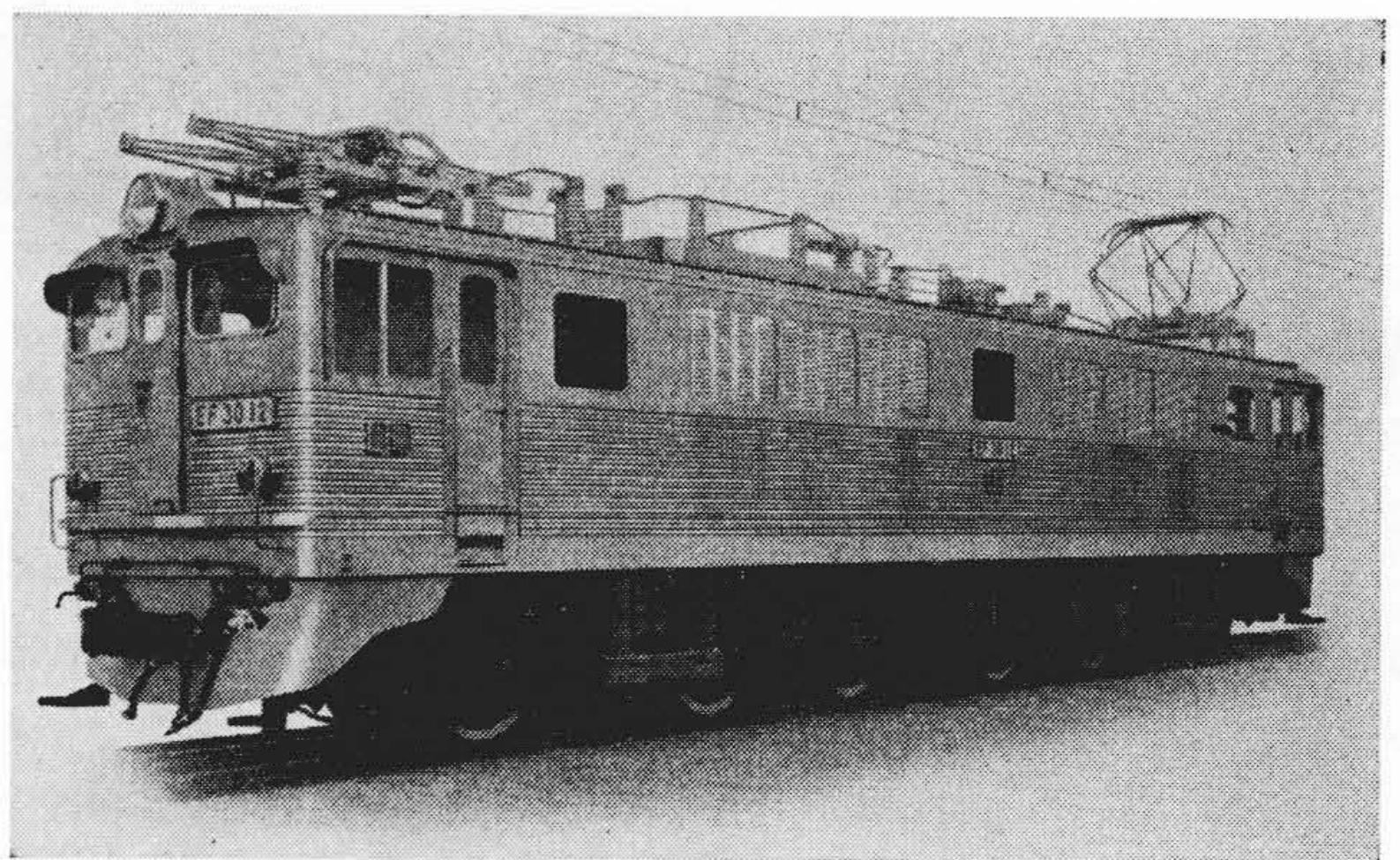
北陸線福井までの電化開通を期して製作される交流機関車で、18 両投入されるうち、日立製作所では 11 両を製作している。この機関車は使用線区の中に、わが国最長の新北陸トンネルが存在し、トンネル内のレール面は湿気を帯びて条件が悪く、12%, 1,200 t のこう配起動条件は 4 軸機関車では過酷であるから、交流専用機としては初めて軸配置を B-B-B 6 軸にして、余裕のある設計としたものである。

また初めて大容量シリコン整流器を採用して量産にはいった交流機関車で、本機関車のシリコン整流器はすべて日立製品が積載される。

主電動機は今後直流機、交流機いずれにも標準主電動機として用



第 2 図 インド国鉄納 4,050 HP 直流電気機関車



第 3 図 EF-30 交直両用電気機関車

いられる 1 時間定格 475 kW の MT52 形を 6 台永久並列に接続し、速度制御は高圧タップ切替によっている。

この高圧タップ切替器は、本機のため特に設計したローラ式縦形構造のものを採用している (4.5.4 (1) 項参照)。

4.2 ディーゼル機関車

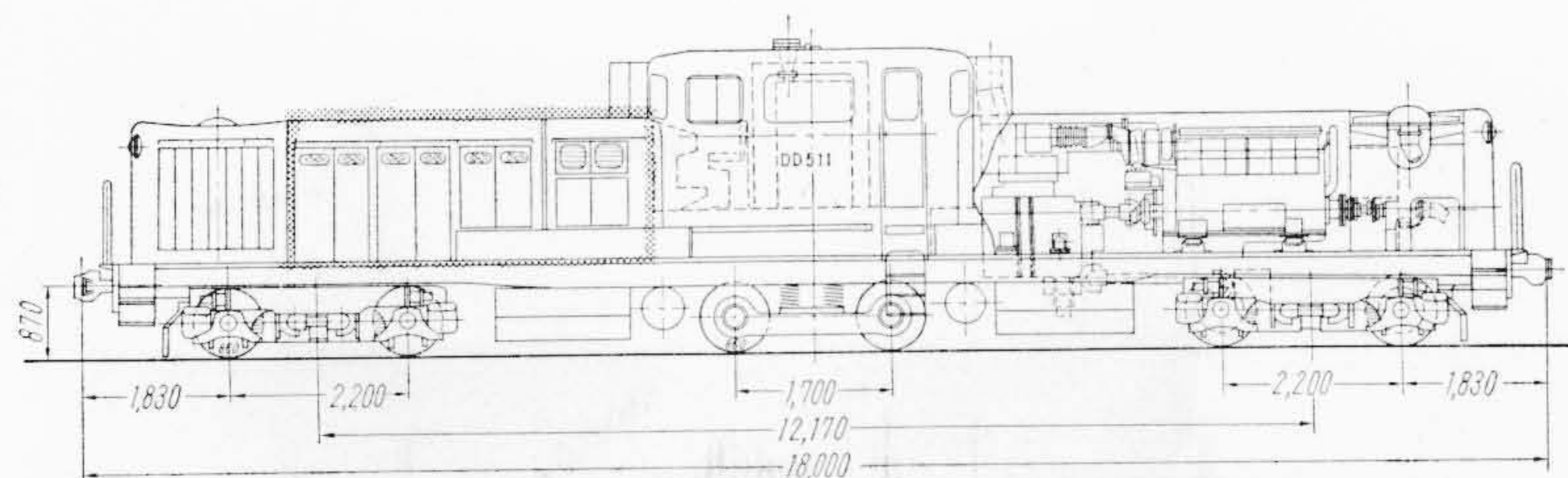
国鉄では、動輪周出力、1,200PS 級の本線用液体式ディーゼル機関車の開発を進められているが、日立製作所においてその一号機関車の試作を行なうことになり、着々と製作を進めている。この機関車は DD51 形と名づけられ 1,000 PS ディーゼル機関と液体変速機各 2 台を積載し、暖房用蒸気発生装置を備えて運転整備重量 84 t, 公称 2,000PS の軽量大出力機関車で、国鉄最初の本線用液体式ディーゼル機関車となるものである。本機関車は DD 13 形などで得られた豊富な経験を折り込んで製作されまず試作を行ない次に量産に移ることになっている。

軽量大出力液体式ディーゼル機関車の出現に伴い、ディーゼル電気機関車も従来の形態から脱皮して、さらに軽量で価格低廉、保守容易なものとするべき時期にきており、標準化計画が進められている。

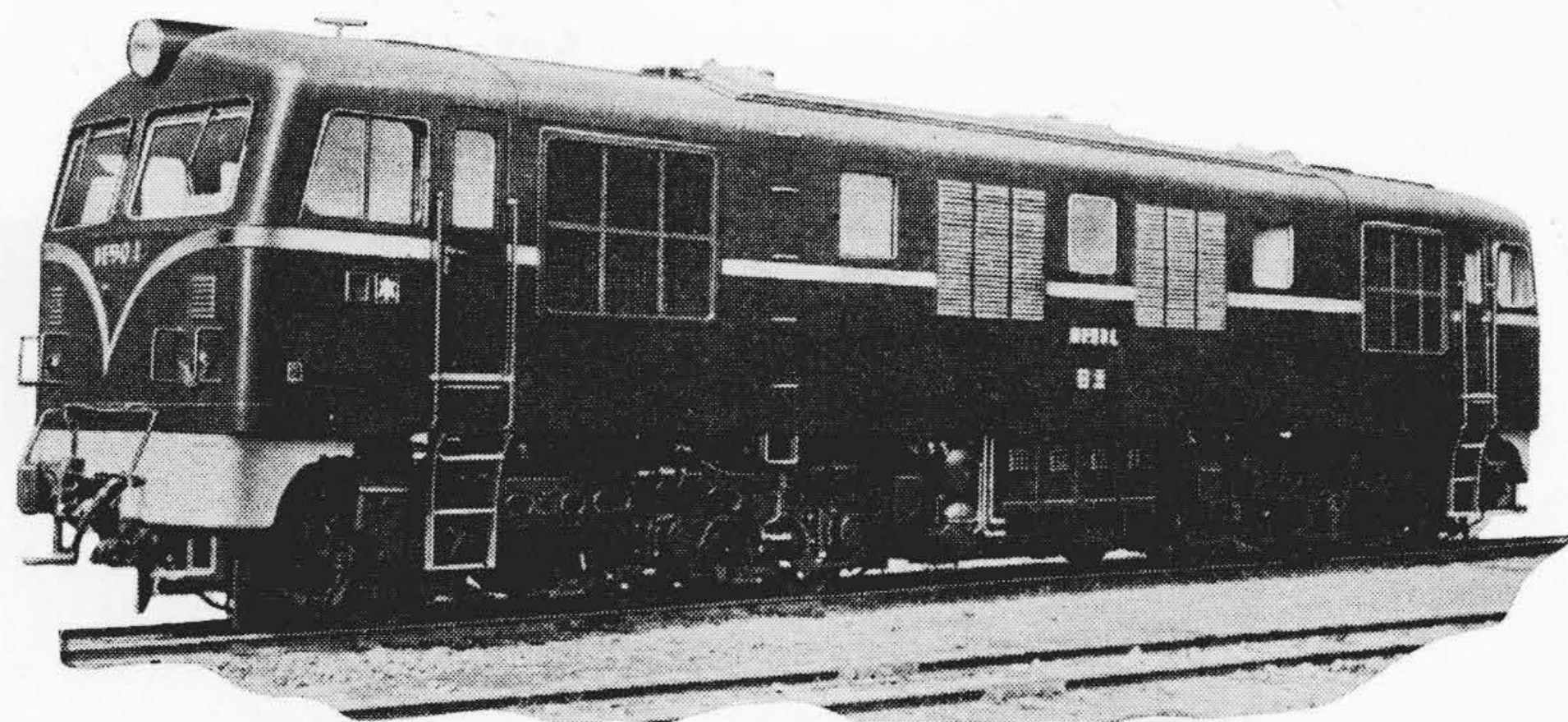
現在国鉄の主力ディーゼル機関車となっている DF 50 形ディーゼル電気機関車は、昨年度さらに 4 両納入され、合計 30 両の機関車が日豊線、北陸線、土讃線で活躍中である。

タイ国鉄より受注した 25 両の 950 PS ディーゼル電気機関車は、既納車の実績に基づき、幾多の改良を加えて製作されたが、すでに全両数タイ国鉄に納入され、試運転も順調に終了して既納 5 両と合わせ 30 両がタイ国鉄の主力機関車として活躍中である。

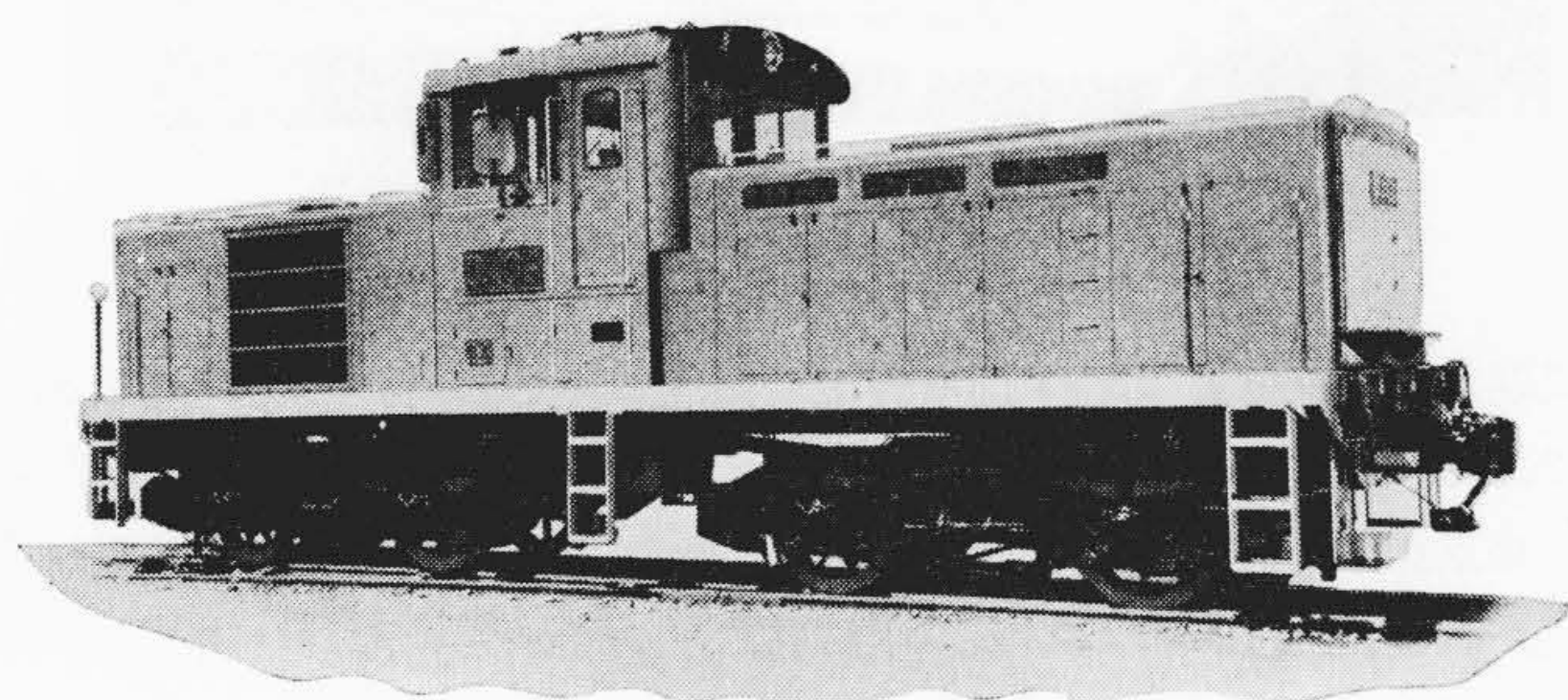
また昭和 33 年以来常磐線で活躍中の DF 90 形ディーゼル電気機関車は、本年度国鉄買上が決定して国鉄制式機関車となり、引き続き活躍が期待され、昨年度台湾鉄路局に納入した 10 両の 1,560 PS



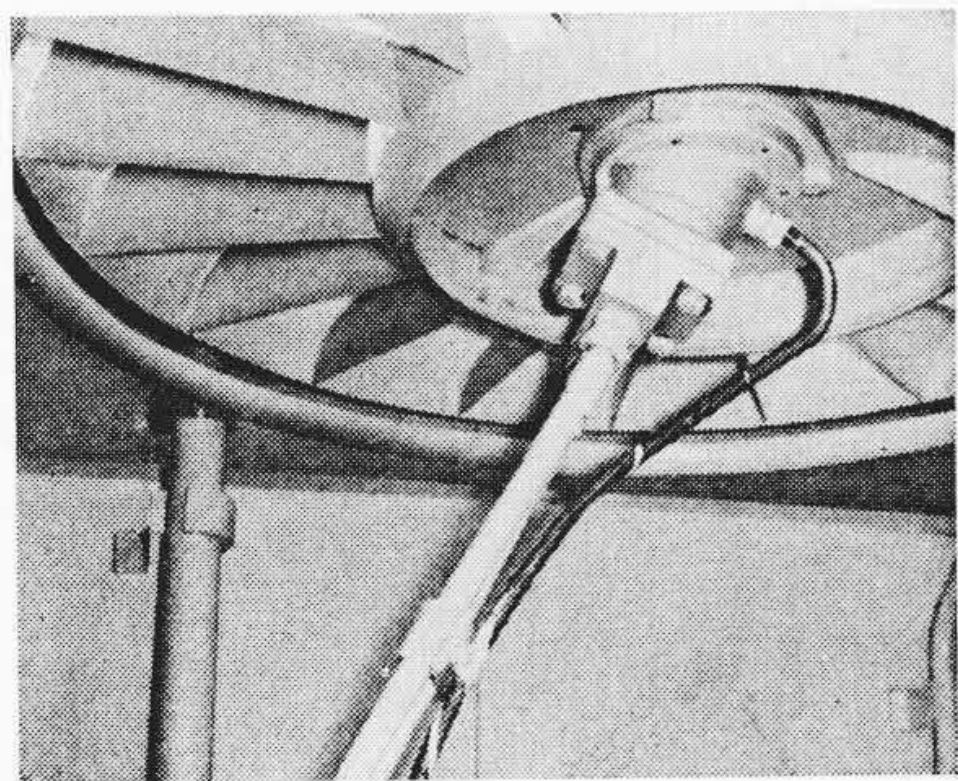
第4図 DD51形液体式ディーゼル機関車



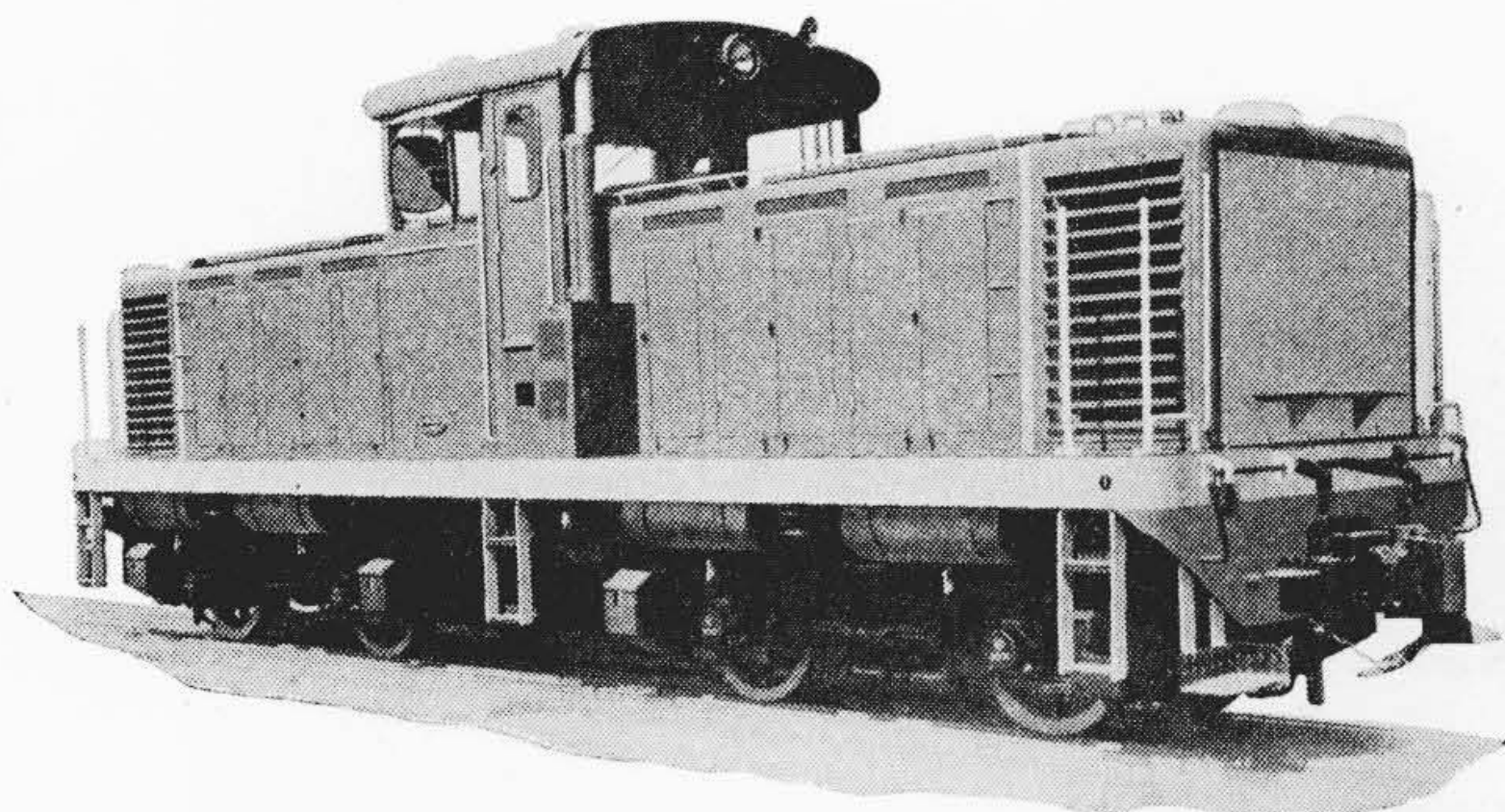
第5図 国鉄納DF90形ディーゼル電気機関車



第6図 八幡製鉄株式会社納日立HG-45BB形液体式ディーゼル機関車



第7図 八幡製鉄株式会社納日立HG-45BB形液体式ディーゼル機関車におけるファン駆動装置(油圧モータ)取付状況



第8図 ミナスジェライス製鉄所(ブラジル)納日立HG-40BB形液体式ディーゼル機関車

のディーゼル電気機関車も活躍中である。

製鉄所など大工場構内用、各生産工場引込線用などの20~50t級液体式ディーゼル機関車は海外からの受注も伸び、36年度の生産高は前年度に引き続いて戦後最高の2,000tに達し、産業界各方面の運搬合理化推進に活躍している。

4.2.1 DF90形ディーゼル電気機関車

わが国最大容量の本線用ディーゼル電気機関車として昭和33年以来活躍中のDF90形ディーゼル電気機関車は、今後国鉄の制式機関車として運転されることとなったが、従来の運転整備重量94.5tを92t(軸重15.3t)にするため一部改造が行なわれた。

改造の主要点は常磐線運転中の実績に基づき、ラジエータコアの本数を減らし、寒冷地で使用される場合を考慮してラジエータの前にシャッタをおいたこと、MC-2D形空気圧縮機2台の代りにC-3,000形空気圧縮機1台としたこと、脚台そのほかの部品を軽量化したことなどであるが、同時に保守の便を考慮してDF50と共通の部品をできるだけ使用するように改造された。今回の改造により、いっそう運転しやすく、保守容易な本線用機関車として国鉄のダイヤに編入され活躍することが期待される。

4.2.2 液体式ディーゼル機関車

八幡製鉄所に納入された400PS、45t液体式ディーゼル機関車はDMF31S形機関1台を積載、高熱作業を考慮して、中央運転室形を採用してある。このため放熱装置は機関と反対側の機械室に納め、新しく開発した油圧モータおよびヒタスタット(ワックス式感熱器)を使用した油量制御弁により、冷却水温度によって冷却ファンの回転速度を自動的に制御するなど、運転操作、保守点検の面より多くの改良を加えている。45t級機関車としては最初の1機関、B-B形ギヤ駆動式機関車で、今後のディーゼル機関車の一方向を示すものとして、その使用実績は注目に価する。

ブラジル、ミナスジェライス製鉄所に納入された35t、B-B形機関車6両および40t、B-B形機関車3両は、八幡製鉄所に納入した機関車の使用実績を基にして現地条件を考慮して改良を行ない、ダンプカー傾倒用空気配管、自動連結器の遠隔解放装置などの特殊装置が装備されている。

マラヤ・ブンゲン鉱山に納入された25t、3軸ロッド駆動式機関車3両は、納入時の軌間は762mmであるが、将来1,000mmに容易に改軌できるように、台わく、走行装置に特別の考慮が払われている。

台湾、中国石油公司に納入された35t機関車は日立標準形機関車に、機関の排気冷却装置、電装品の準防爆化、特殊制輪子など石油精製工場の特殊性を考慮した設計が実施されている。

さらにマレー、ロンピン鉱山に納入された1,100PS、54t、B-B形液体式ディーゼル機関車3両には、HITACHI-M. A. N L6V 18/21 m. A. 形機関が2台積載され、最高55km/hの性能を有している。この機関車には冷却用ファン駆動装置、台車構造、運転装置などに新構想を採用するとともに、将来増産態勢の確立に伴い簡単な改造により、重連運転制御ができるように考慮されている。また列車ブレーキ管のほかに、けん引鉱車の傾倒用空気配管も装備されており、現地の鉱石輸送作業に活躍することが期待される。

以上のように輸出向液体式ディーゼル機関車の増大とともに、国内においても八幡製鉄株式会社、富士製鉄株式会社、日本鋼管株式会社、神戸製鋼株式会社などの鉄鋼業用、日本通運、東京都港湾局などの荷役作業用、そのほか丸彦渡辺建設、秩父セメント株式会社

など25～45 t 級の需要が著しく伸びた。

4.2.3 車両用ディーゼル機関

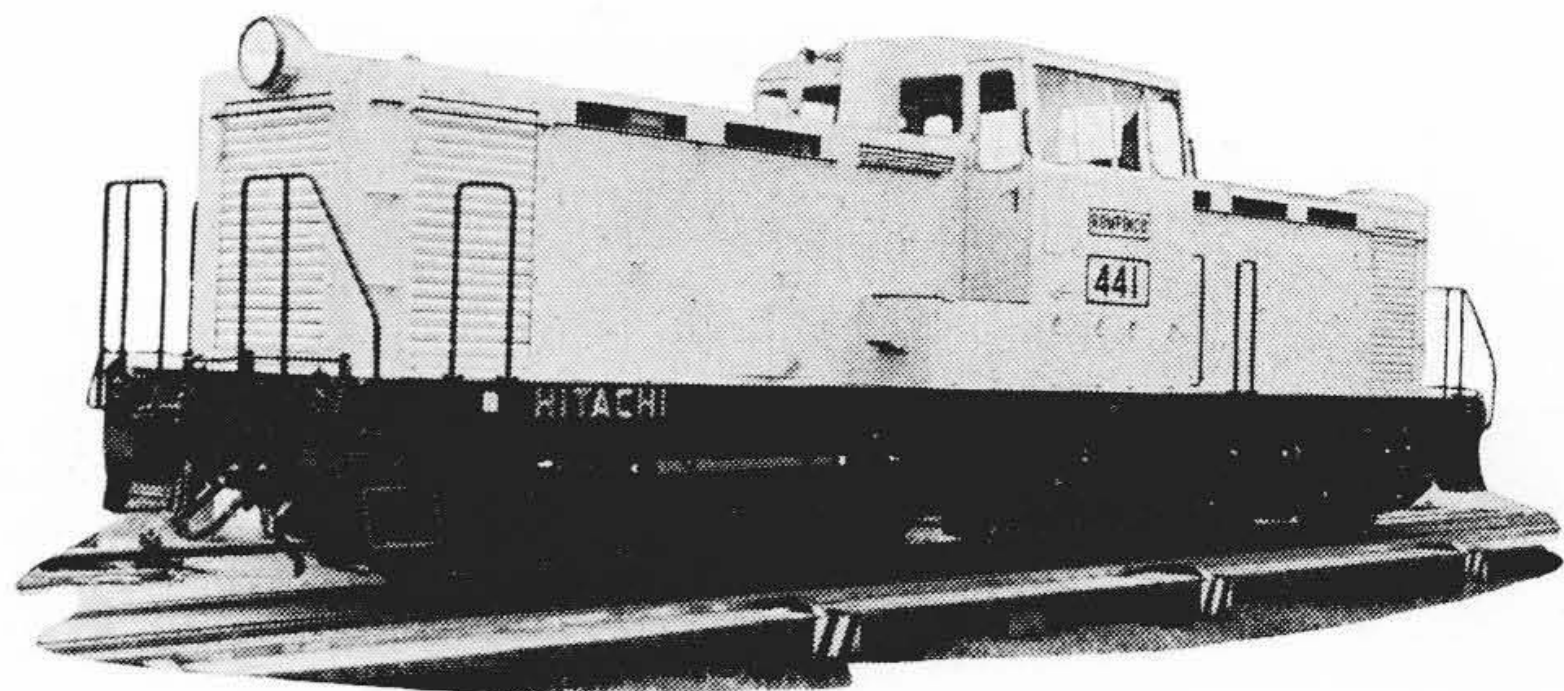
前年に引き続き DF50 形ディーゼル電気機関車用 HITACHI-M. A. N V6V22/30m. A. 形機関の製作のほか、L12V18/21 形機関の姉妹機関として先年開発した L6V 18/21 m. A. 形機関がマレー、ロンピン鉱山に輸出された 54 t 液体式ディーゼル機関車用として予備を含めて7台製作された。本機関はクランクケースを直接、車体に防振支持できる構造になっており、補機はすべて直接、機関に取付けられている。また各部はユニットにまとめてあるので、分解点検がきわめて容易である。そのほか制御、保護装置にも最新の方式を採用しており、活躍が期待されるものである。本機はマレー、ロンピン鉱山よりさらに機関車1台の追加注文があり、機関2台が製作されるはずである。

4.3 客 電 車

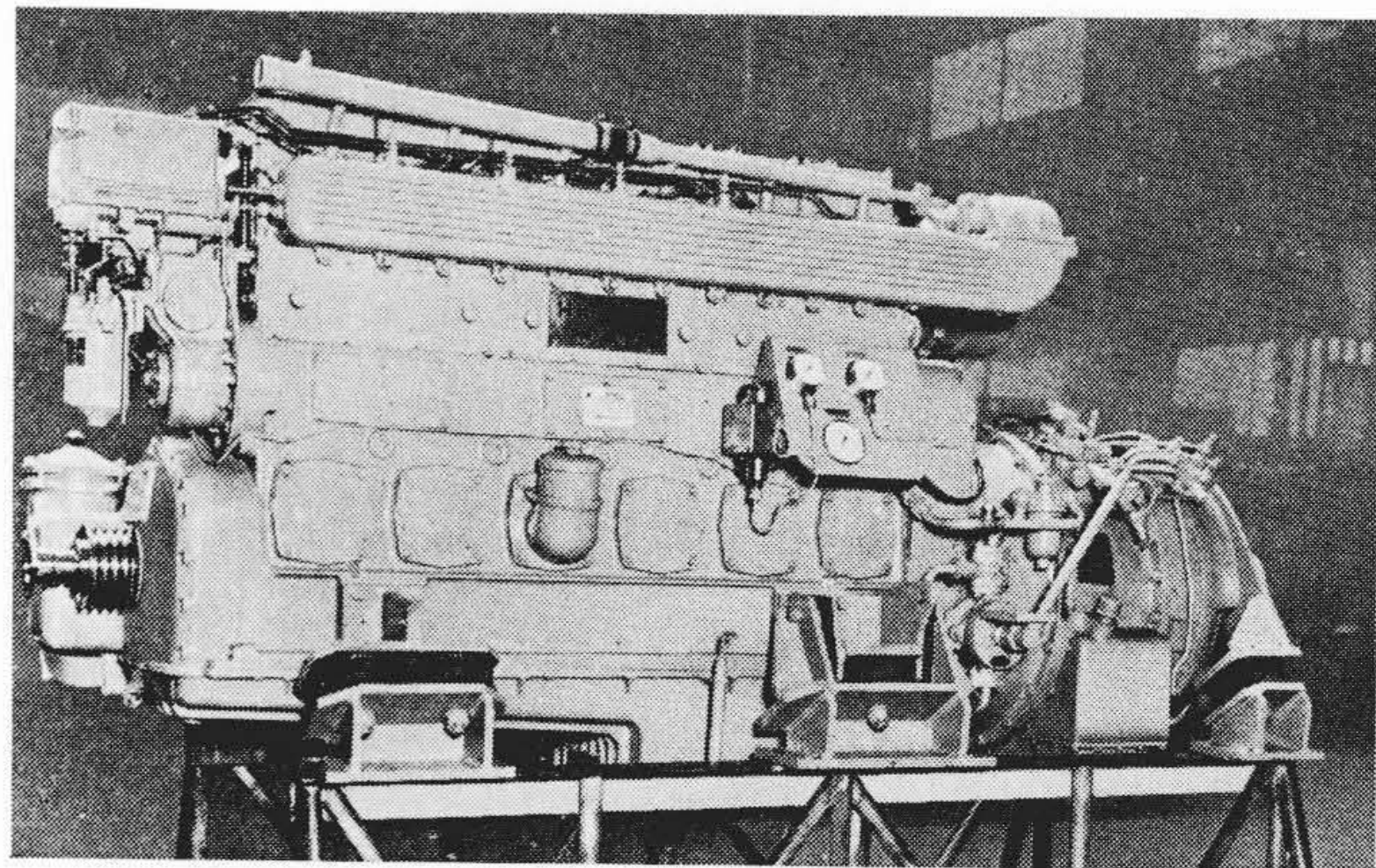
客電車関係においては、36年度は特筆すべき革新の年であった。すなわち、国鉄新幹線電車の設計が終って、試作車2両を笠戸工場において製作の段階にあること、アルウェーグ式モノレールカーの設計が終り、この春を期して、本格的交通機関としてわが国初めてのものが名古屋鉄道株式会社、犬山ラインパークモノレール線として竣工の運びになったこと、国鉄向交直両用電車が量産に移され、常磐線および北九州において、国鉄近代化の重要な役割を果たすようになったこと、さらに、わが国初めての車両製作技術の海外輸出が、アラブ連合共和国 SEMAF 社に対してなされるなどは、いずれを取上げても画期的なことであろう。

国鉄の動力近代化計画によって、直流電化区間と交流電化区間を通して運転される車両は、交直流両用でなければならないが、シリコン整流器を使用した 401 系および 421 系交直両用電車は、36年度の量産化の成功によって、この近代化計画を大きく推進せしめた点において意義が深い。斬新なデザインの車体に加えて高加速、高減速の運転は、近代感覚に合うものとして利用客の好評を得ている。国鉄電化の進むにつれ、長距離急行または特急列車として、ますます活躍範囲が増大するであろう。

東京、大阪間の新幹線工事もすでに相当進捗しつつあるが、日立製作所は試作車2両の受注を得て鋭意製作中である。車両の高速化、軽量化のための研究も種々行なわれてきた。軽合金鋼体のほかに X 柱構造の鋼体、高速における空気取入れおよび取出しの問題、断熱材としての硬質ポリウレタンホームの研究などである。X 柱構造の鋼体については、すでにその理論および実験結果を本誌に発表済みであるが、さらに現尺車体を作って性能試験中であって、外板は 1.2 mm 厚、従来形軽量鋼体に対して約 10% の重量軽減となる。また高速における車両内への空気の入入れは、模型風洞実験によって検討することができ、断熱防音材としてすぐれた特性を有する単気泡性硬質ポリウレタンホームについては、特に現車発泡とその際の



第 9 図 マレーロンピン鉱山納日立 HG-54BB 形液体式ディーゼル機関車



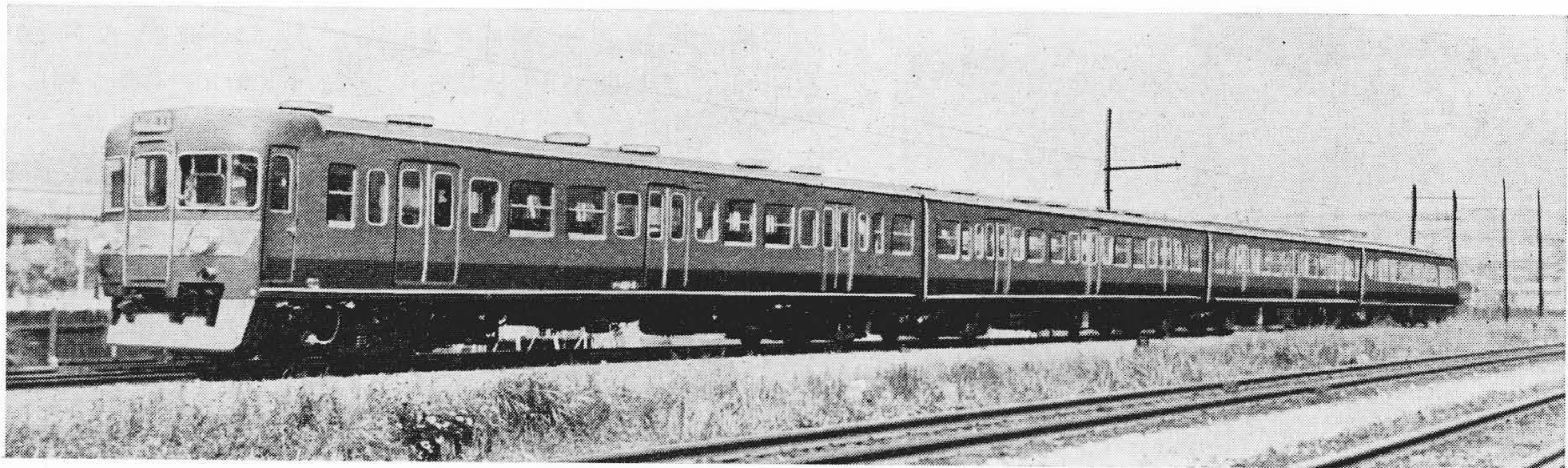
第 10 図 ロンピン向 L6V 18/21 m A 機関

問題点が解明され、いずれも将来の高速車両の設計に寄与するものである。

東京をはじめ大阪名古屋各地下鉄においては引き続いて路線の延長、新設があり、都市交通のあい路打開のためその発展は著しい。日立製作所も多量の車両をこれら各地へ納入したが、共通していえることは、車両の仕様が安定化しつつあることであろう。

これら地下鉄に対して、建設費が低廉で、コンクリートけたの上を空気入ゴムタイヤで走行するので騒音も少なく、高加速、高減速が得られてスケジュール速度を上昇させることができるアルウェーグシステムモノレールについては、第 1 号として名古屋鉄道、犬山ラインパークモノレール線用のものを製作中である。また工場内で完成後の総合試験を行なうための試験設備も完成し、新製品としてのあらゆる問題の解決に遺憾なきを期している。このモノレールカーの車体は軽合金製としているが、その軽量化に対する貢献と無塗装化は、今後の客電車設計製作技術に大きな影響を与えずにはおかないと確信するものである。

輸出関係については、35年に引き続いて、エジプト鉄道向ディーゼル動車を第 220 両目まで船積を完了し、またマニラ鉄道向に 3 等



第 11 図 421 系 交 直 流 両 用 電 車

客車10両を納入した。エジプト鉄道よりはさらに郊外用ディーゼル動車100両の追加注文がなされ、目下鋭意設計中である。エジプトにおいては、一方、普通3等客車および荷物車を自力で製作したいということがあったので、日立製作所はSEMAF社に対して、これら車両の製作技術輸出の契約を行ない、設計、製作および設備について指導を行なうことになった。車両製作技術輸出は、輸出に対する新生面を開くものとして注目に値するであろう。

4.3.1 交流電車

東海道新幹線の建設もいよいよ本格化し、昭和36年初頭より旅客電車2編成の試作設計をめぐって、活発な検討が行なわれ、一方担当各工場において、各種電気品の設計データをうるための予備試験が集中的に実施された。

このようにして電気品の設計の進展につれて機装設計も着々進み、電気品は昭和36年12月、また電車は37年3月完成を目標にいっせいに製作中である。

また目を現在線に転ずるならば、昭和35年に試作された401系および421系交直両用電車は、その後量産に移され、常磐線に9編成中6編成、北九州に6編成、中3編成を量産納入し、昨年6月1日より営業運転にはいった。

現在は第2次量産として401系7編成、421系10編成を製作中である。

4.3.2 直流電車

延長につぐ延長でその能力をフルに発揮している帝都高速度交通営団では新宿からの荻窪線を完成した。

この荻窪線に納入された12両の電車は丸ノ内線と同形で、標準化された車である。

また丸ノ内線、荻窪線の輸送増加に伴い、銀座線も車両の増備に力がそそがれ12両の新車を納入した。

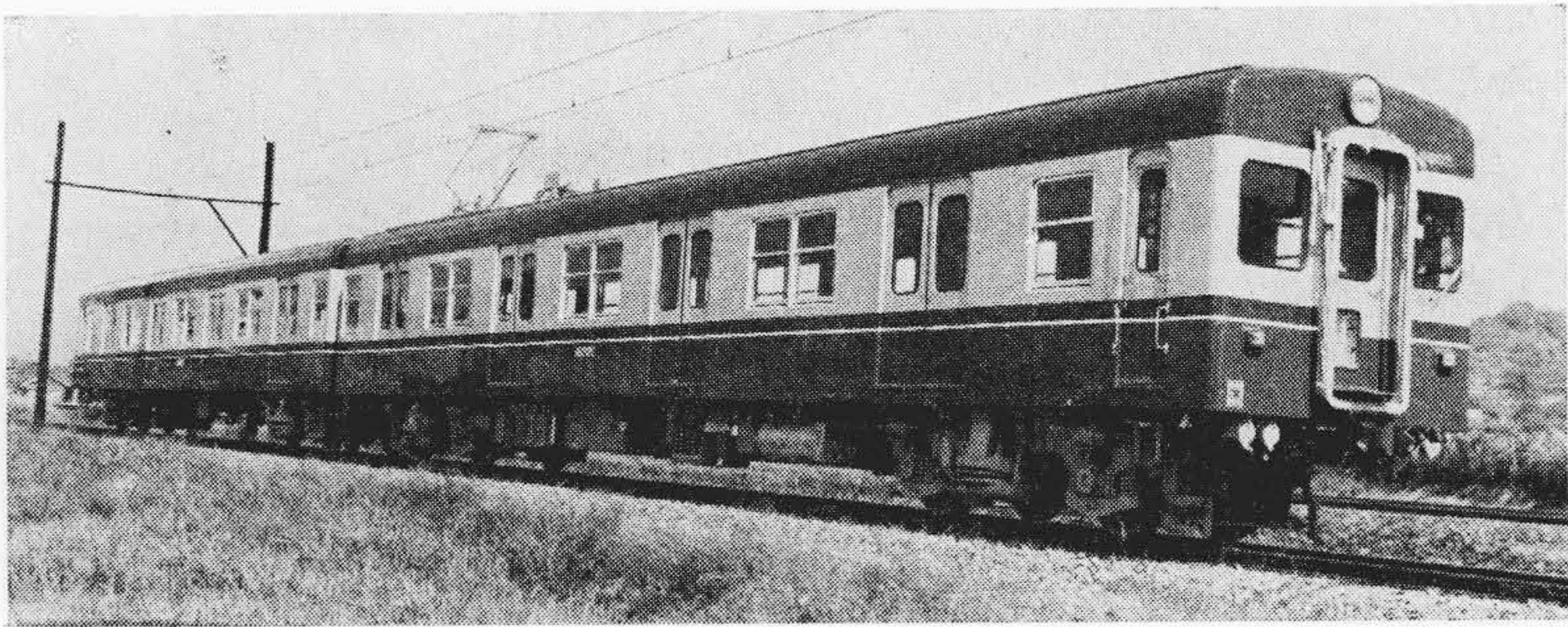
この車は車体の大きさは丸ノ内線に比べて小さいが、幾度か検討が重ねられ設備部品の統一が図られている。その結果、2両を連結した車両を基本とし、窓をはじめとして荷棚、つかみ棒などに至るまで大部分が丸ノ内線用と共通な部品によりまとめられた車で、増加の一途をたどる車両の整備を統一できるものとして注目に値する。

相模鉄道の通勤緩和をになって、大形通勤車が製作納入された。この車は常時は、MT2両編成であるが、MMT編成も可能なよう、M車は単独運転もできる片運転台の電動車とし、これと同じ形式の制御車を併結して運用するように設計されている。全長20m片側に4箇所を入口を設け、幅1,300mmの出入口は両開式とし、ラッシュアワーにおける乗降の便を計った車である。車内の全長にわたってつり革を設け、特に広い出入口付近の立客のため高目のつり革を設けて混雑時の乗客の便を計り、天井には首振形の扇風機が配置されている。台車は、鋼板プレス溶接構造の空気バネ式、M車は直角カルダン駆動方式の台車で、110kW 4台の主電動機が装備され、多段式電動機操作カム軸1回転式、可変荷重機構付のMMC、HT10C形制御装置により制御される。

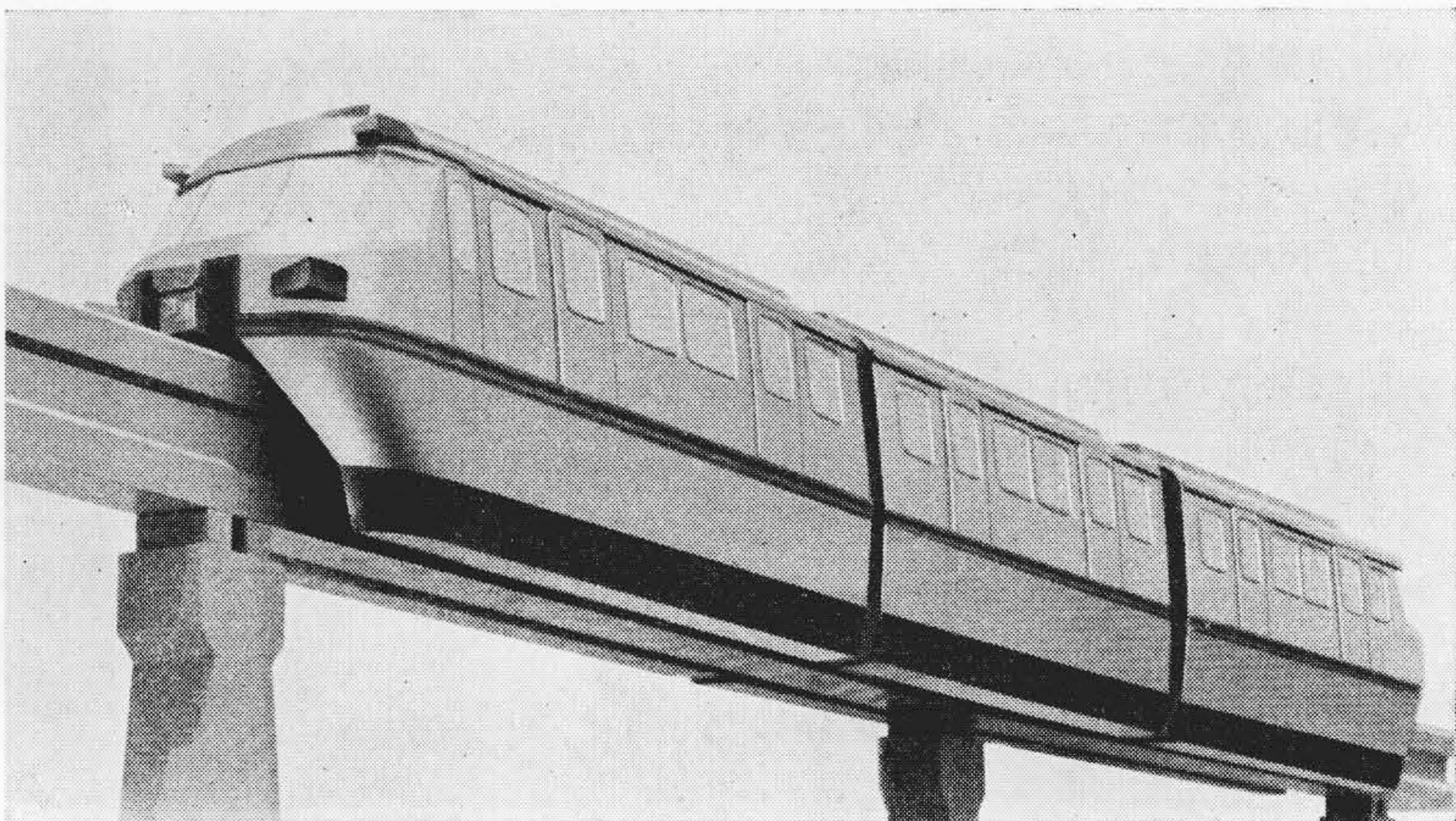
4.3.3 モノレール

ドイツのアルウエーグ社との技術提携も政府の認可を得て発効することになった。第1回目の製品は、名古屋鉄道犬山駅—動物園前間にラインパークモノレール線として建設されることとなり、土地測量、軌道、車両、諸設備の計画並びに建設、製作が活発に進められた。

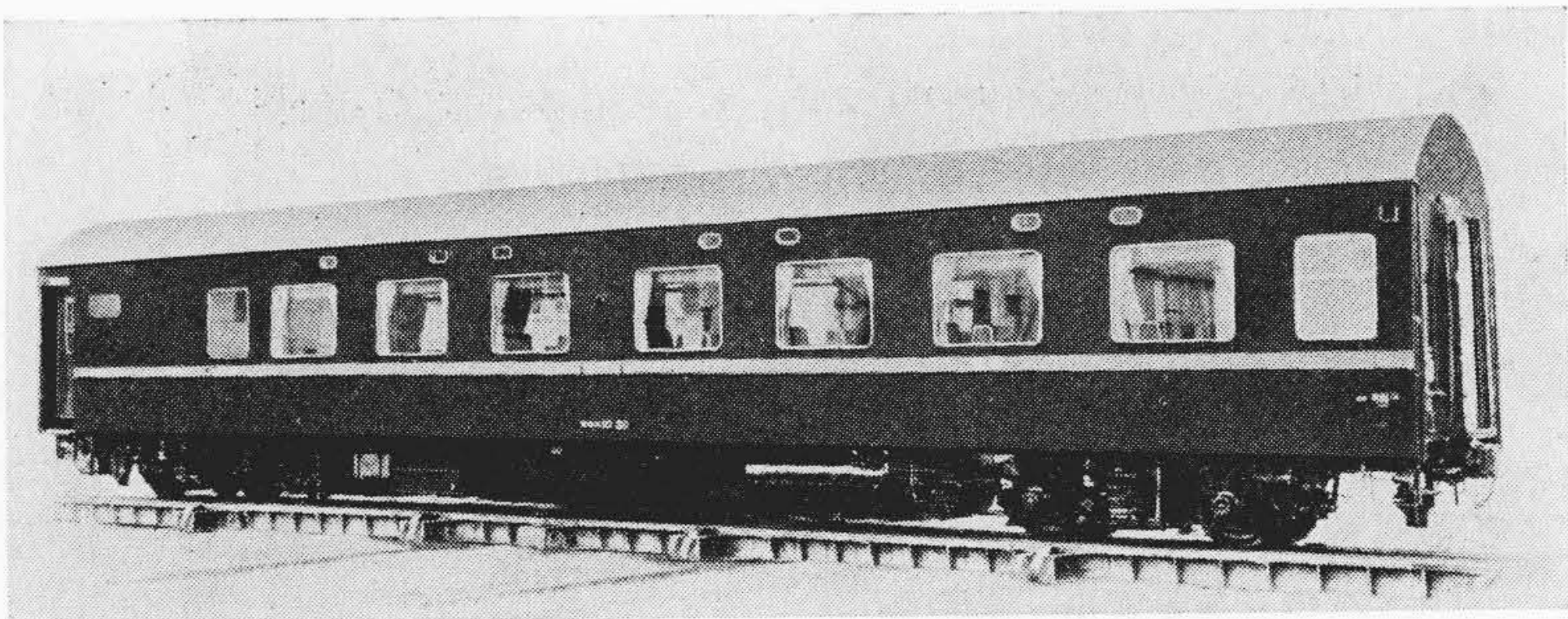
軌道の延長は1.3km余りで、曲線とこう配の連続であり、この



第12図 相模鉄道株式会社納通勤形電車



第13図 3両編成モノレールカー模型



第14図 1等寝台車(オロネ10)

点ドイツ、イタリアの例と趣を異にしている。

プラント的な受注であって、現地にコンクリートけたの製造工場を設け、特殊なけた架設車などを使用して、建設工事が行なわれている。

車両はMcMMcの3両固定編成で、定員は195名、速度は最高35km/hである。

運転開始は37年春と予定されているが、このほかに観光、あるいは旅客輸送の目的で各所より引合あり、モノレール時代が華々しく幕を開けようとしている。

4.3.4 客車

(1) 国鉄納1等寝台車(オロネ10)

レジャーを楽しむ、楽しい旅行が望まれるようになってくると、車として乗心地の改善はもちろん、冷暖房、寝台設備などの近代化は必須の条件である。

冷房付1等寝台車(オロネ10)は昭和35年末に10両納入し、引き続いて昭和36年9月に10両納入、12月にさらに10両納入される。

オロネ10は特急“あさかぜ”の1等寝台車(Bロネ)と室内構造、寝台設備などがまったく同じ構造で、冷房付で、窓は二重固

定ガラス、寝台数は 28 人、通路にはジュートンを敷くなどデラックス寝台車である。

床下にユニットクーラー（冷凍能力 19,000 kcal/h）を設け、冷却空気はダクトを通して天井に送り、客室に吹出す構造である。

交流電化区間に使用するものは自動温度調節器付電気暖房装置が設備されている。

(2) マニラ鉄道納 3 等客車

去る昭和 33 年に日立製作所よりマニラ鉄道に 3 等客車 20 両を納入したが、車の性能、できれば特に振動が少なく、乗心地が良いという好評を博し、また昭和 35 年に冷房付食堂車を受注し、日立独特の性能、デザインなどがマニラ鉄道にデラックス車両導入のキッカケとなり、日立に対する信用と評判はさらに大となった。引き続き昭和 36 年に 3 等客車 10 両を受注し、昭和 36 年 8 月納入した。

今回の客車は前回に比べて次のような改良を加えたものである。

- (i) 客室の電灯は白熱灯をすべて蛍光灯に変更した。
- (ii) 室内内張りは、ハードボードビニール張りをポリエステルコーティングハードボードに変更した。
- (iii) 外部から室内への入口ドアの錠は、すべてシリンダー錠を使用し、盗難防止を計った。
- (iv) 幌を連結部のショックに耐えるように、十分な強さに補強した。

(3) エジプト SEMAF との技術提携について

日立製作所とエジプト政府工業省 5 箇年計画局との間に次の項目について技術提携を行った。

- (i) 22m, 3 等客車を年間 60 両生産するに必要な設備計画
- (ii) 客車、荷物車の設計ならびに製作技術の供与
- (iii) SEMAF 工場の Engineer & Foreman の教育訓練

注：工場の諸設備はエジプト政府の資金によって建設され、運営は民間にゆだね、SEMAF 工場として経営される。

提携車種としては次の 2 車種である。

- (i) 22m, 3 等客車.....60 両/年
- (ii) 9.5m, 荷物車.....50 両（生産開始の初年度）

付帯事項として、3 等客車の Prototype Car 1 両を日立にて製作納入する。また両車種の製作図面、工作図面、製作指導票、製作治具、取付具、金型、ゲージなどすべて納入する契約となっている。

(4) 伊香保ケーブルカー

伊香保ケーブルカーは、少しの無駄もなく軽量化され、第 16 図に示すような 120 人乗りという大形で、眺望を良くするための広い窓と、車体の前後を斬新な凸形デザインとしたなど観光地向ケーブルカーとしての決定版といえよう。

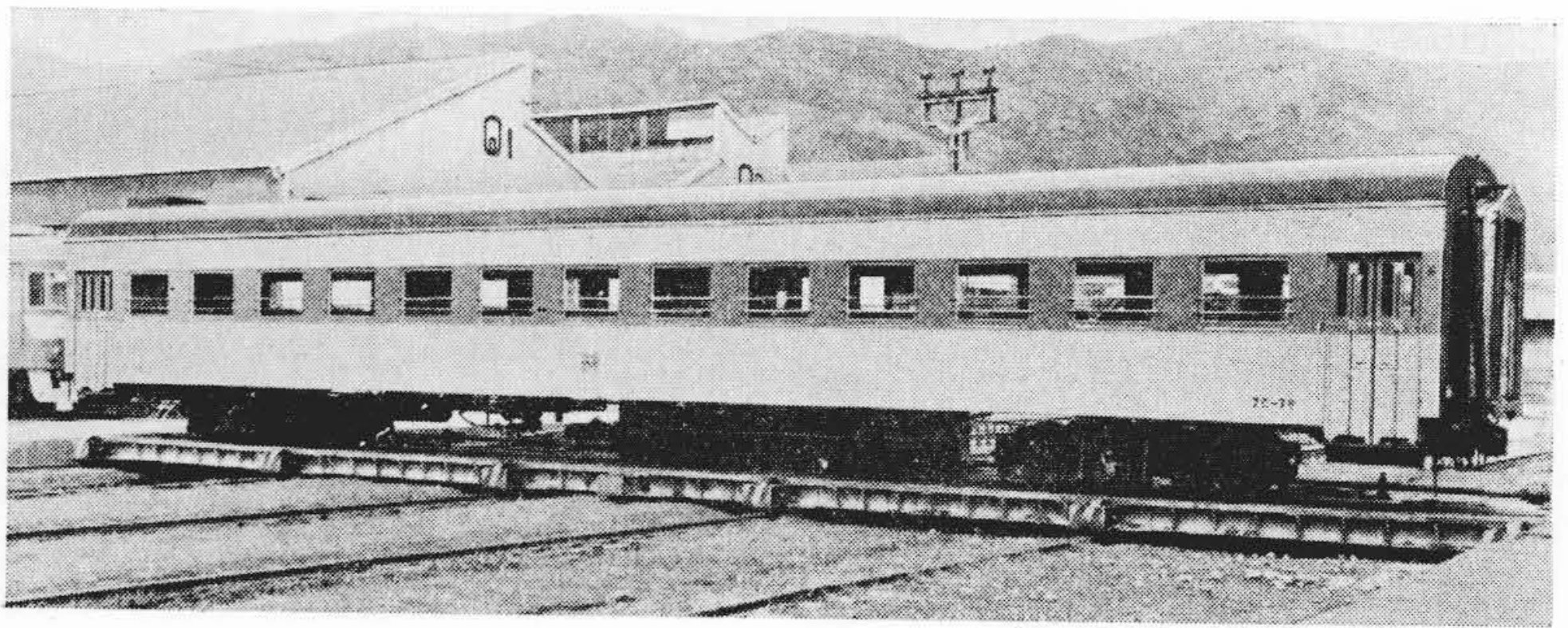
車体、電気品、台車、巻上機など設備一式を日立製作所で製作した。

傾斜角度 14 度、運転速度 3.5 m/s、自重 9.7 t である。

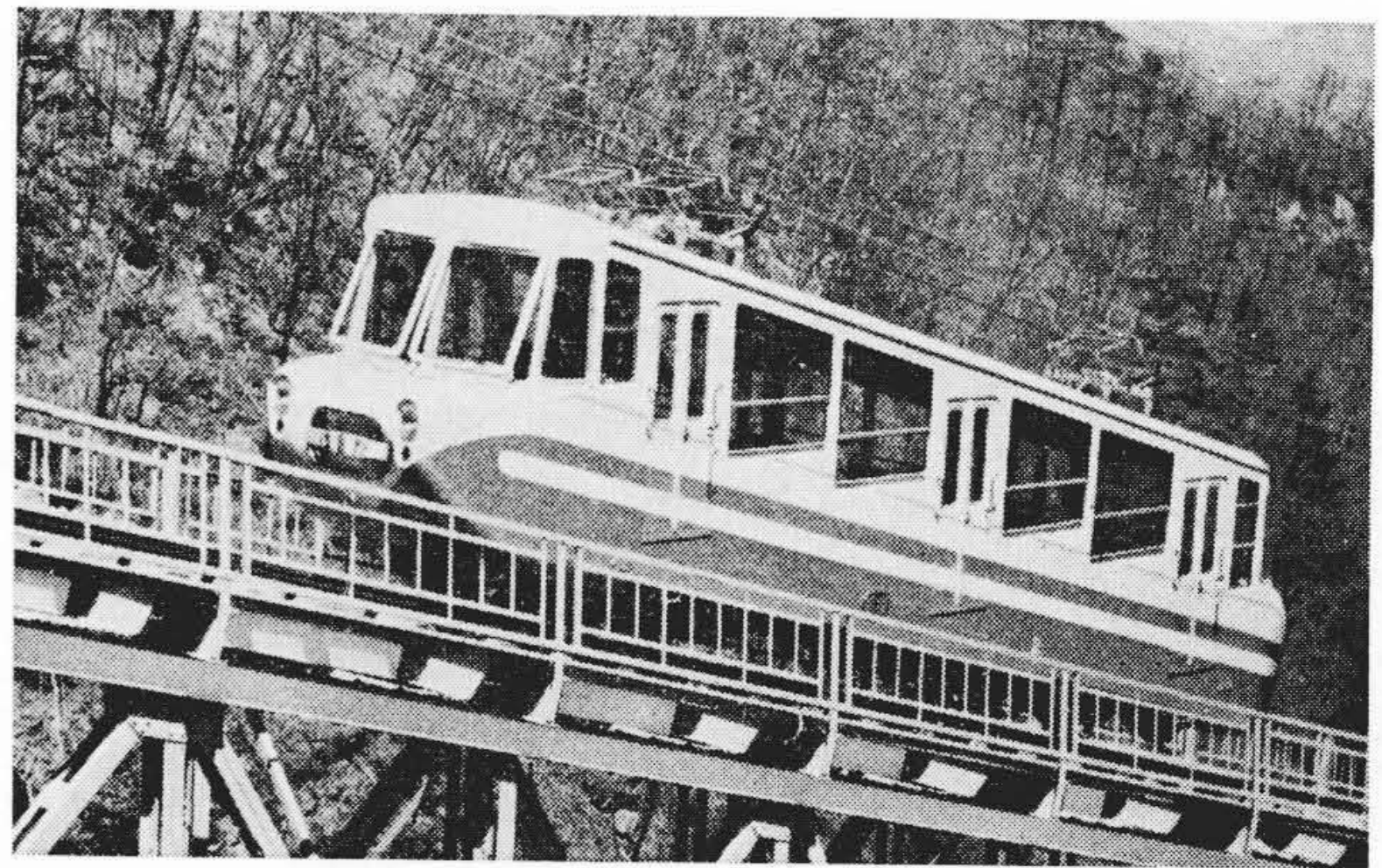
ケーブルカーとして最も重要なことは、各種ブレーキ装置の性能である。ケーブルカーが完成すると、日立製作所独特のブレーキ試験装置によって、かならずその性能を厳密に試験して納入している。

4.3.5 台 車

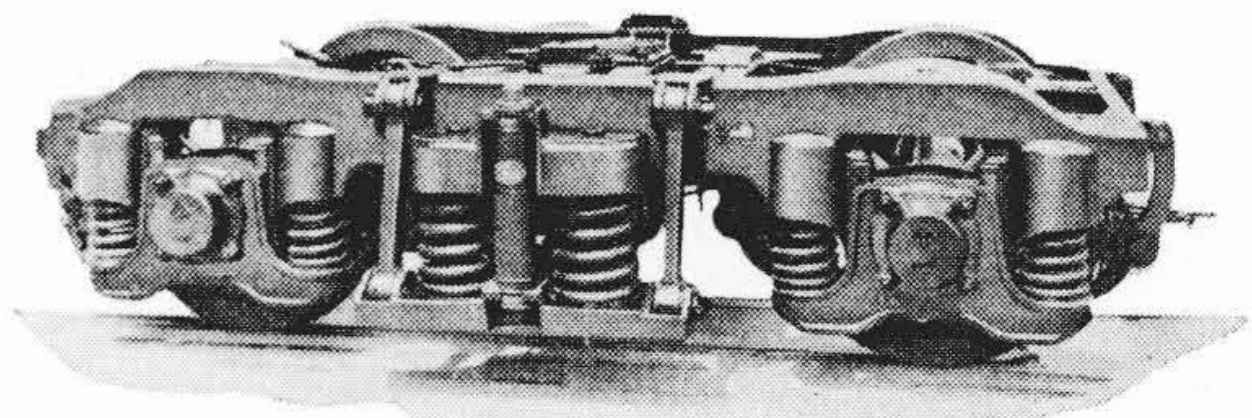
マニラ鉄道に納入した客車の振動特性が良いということで、引き続き食堂車 5 両、3 等客車 10 両の注文を受け完納した。日立独自の設計になる台車が、マニラあるいはエジプトで、好評裡に活躍して



第 15 図 マニラ鉄道納 3 等客車



第 16 図 伊香保ケーブルカー



第 17 図 マニラ鉄道納 KH-17 形台車

いることは喜ばしいことである。エジプトでもすでに約 220 両の日立台車が走行していることになる。

東海道新幹線の台車は、鉄道技術研究所における各種基礎実験と併行して、国鉄主催の設計会議が開催され、37 年春の試験線路完成と期を一にするよう試験車用台車の製作が進められている。

国鉄交流電化の一翼をになって、多数の交直流電車を送り出したがこれに伴って電動台車、付随台車が続々製作され、さらに引き続き製作される予定である。

貨車用台車としては、国分工場向シキ 700 用の特殊 4 軸、3 軸の台車が注目され、また前年に引き続いて台湾鉄路局に C-1 台車 50 両分が輸出された。

4.4 鉄道用貨車および産業用車両

経済界の活況を反映して、いわゆる貨物輸送は近年繁忙をきわめており、国鉄の貨車増強計画、私有貨車の増備、道路輸送車両の伸長と、この方面の車両生産はますます増加の一途をたどっている。

国鉄貨車に対しては、笠戸工場に貨車専用工場を作り、月産約 300 両の無蓋車を製作して要望にこたえ、高圧タンク車の需要に対しては、大形焼鈍炉の新設によって生産量の増加を計った。

また道路車両関係は、新しく開発した部門であるが、各種試作も次々と軌道に乗りつつあり、生産態勢も着々と固められてきたのでこれからの伸展が期待される。

特殊産業車両の面では、鉄鋼需要の増加により、各製鉄所ともいざんと設備増強が進められている。これにより各種製鉄用特殊車両も大量に発注され、最近の傾向として大形のもの、自動化およ

び特殊な作業を行なうものが要求されている。鉍石秤量車、コークス消火車、転炉受鋼台車、鍋車、鋼塊台車などは前年に引き続いて多量に受注したが、特に鋼塊台車は大形、小形

合わせて54両を製作した。また転炉受鋼台車は従来のものより2倍の容量をもつ220t積4両を納入した。

産業用機関車では、コークス消火車用電気機関車は新しく直角カルダン駆動のものを製作した。蓄電池機関車は新標準形2t機関車を製作し、従来の4t、6t新標準形とともに各方面で好評を得ている。

4.4.1 鉄道貨車

36年度は国鉄の無蓋貨車を一括受注して、流れ作業による多量生産を行なった。すなわちトラ40000形式1,520両、トラ45000形式2,100両を製作し、さらに引き続き追加発注分の生産を続けている。国鉄無蓋貨車も漸次鋼製化されつつあり、トラ45000形式において床板と妻板が鋼板製になった。残る側のあおり戸も目下検討が進められているので、全鋼製の無蓋貨車がお目見えするのも近いことであろう。

変圧器輸送用として、日立製作所国分工場向けにシキ700形式280t積大物車を製作したが、総軸数28本、10mの変圧器を積載した状態で全長約48mとなり、記録品である。曲線における荷物の偏倚を少なくするために、特殊な偏倚補償機構をもっているのが特長である。

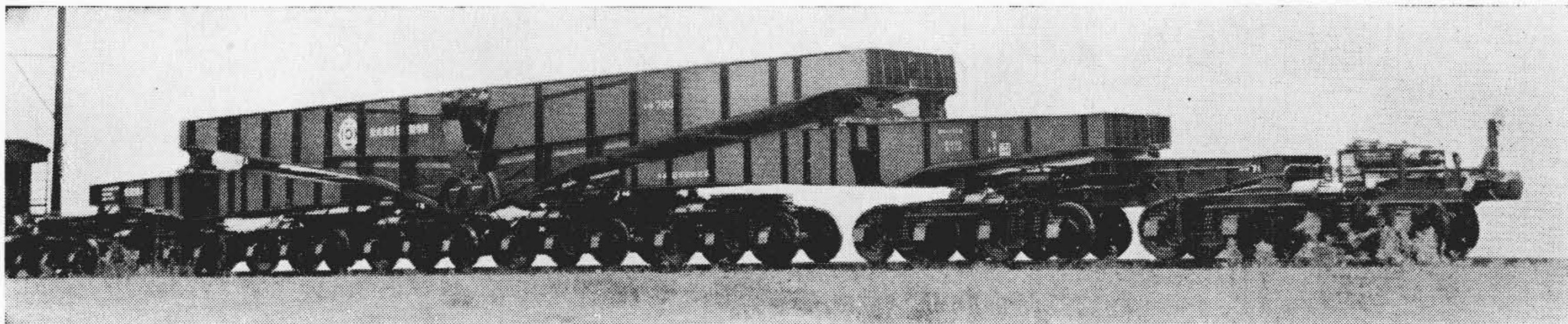
タンク車は各種のもの約150両を製作納入したが、そのほかにカーバイドタンク車、ホッパ車、マレーロンピン鉍山向ホッパ車、フラット車などを納入した。

4.4.2 道路車両

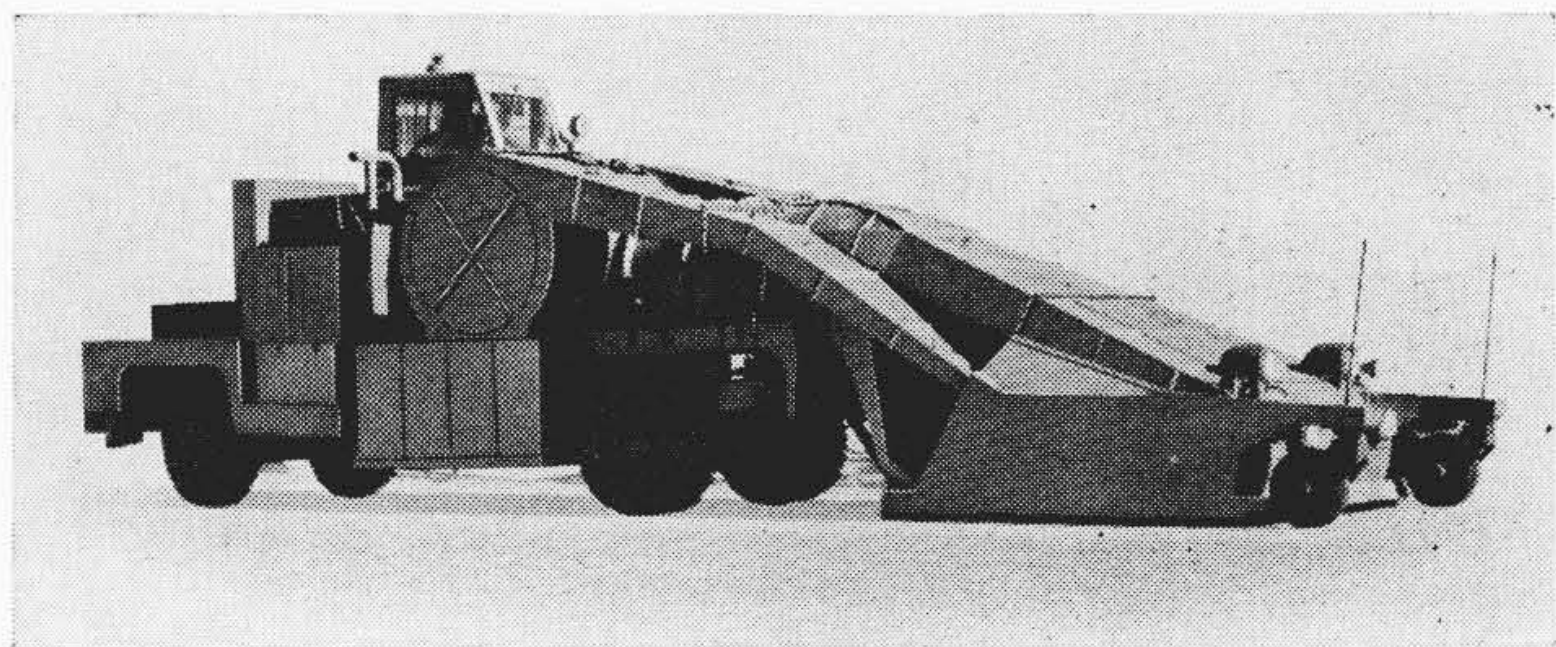
道路車両の部門では、かねてより試作中の滑走路掃除車、ブルドーザ運搬用のグースネック傾倒式特殊トレーラ、道路軌道両用けん引車、大形ダンプトラック、遷車用特殊トラクタなどが相ついで完成し、新しい分野も活況を呈してきた。

プロパンタンクローリは5t積、7t積を主として製作したが、需要は相変わらず多く、累計製作両数は60両を突破して占有率は約40%となった。さらに輸入プロパンの入荷に伴って、まとまった数量の需要が見込まれている。

トレーラ関係では、重量品輸送が繁忙をきわめ、特に大形変圧器の運搬が多いため、さきに完成した300t積トレーラの補充として210t積トレーラを製作した。これは変圧器輸送専用として道路輸送では初めてのシュナーベル方式を採用しており、日本通運に納入



第18図 シキ700形吊掛式大物車

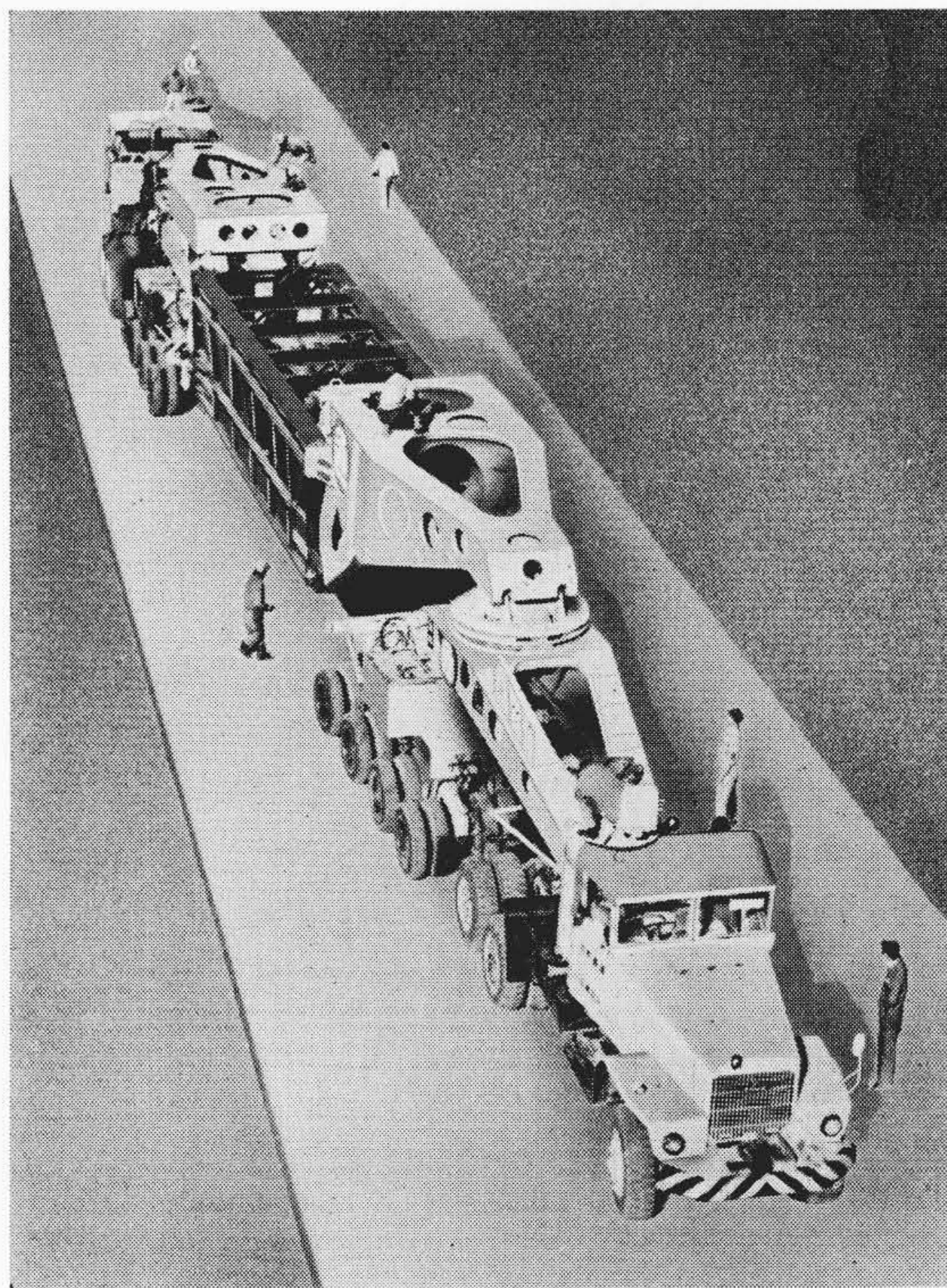


第19図 滑走路掃除車

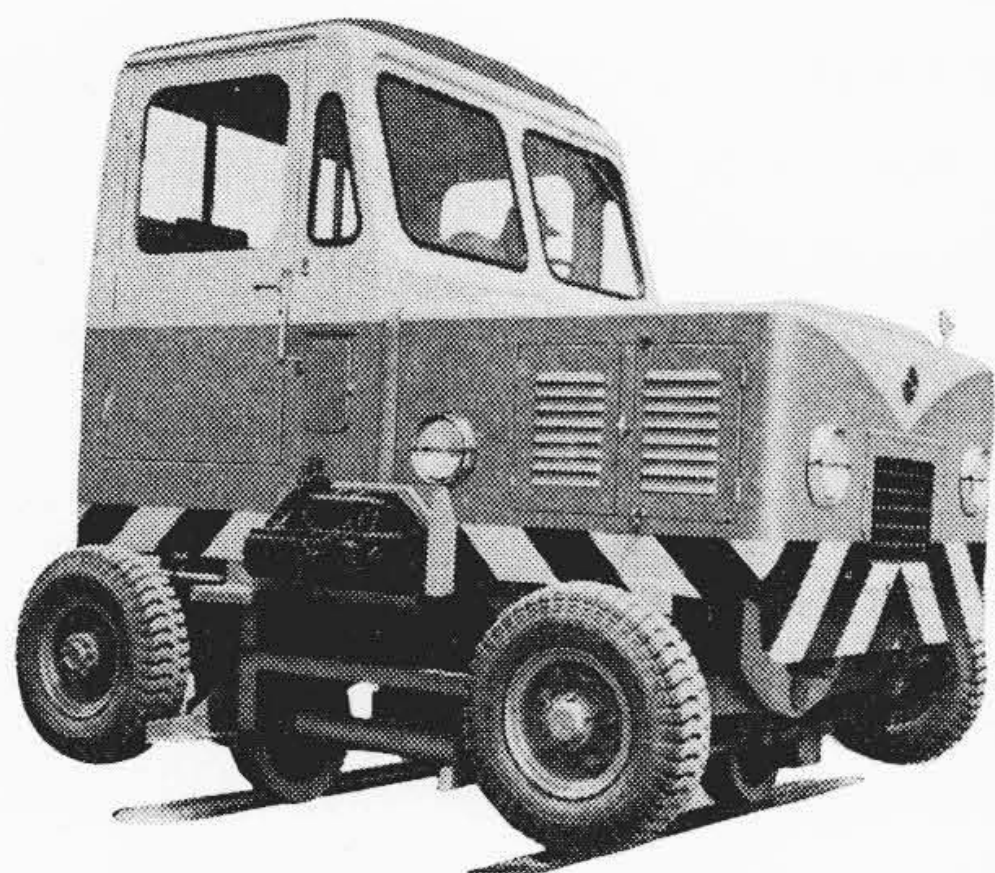
された。また小形トレーラとしては40t積、30t積および20t積を製作した。

4.4.3 レールガス圧接車

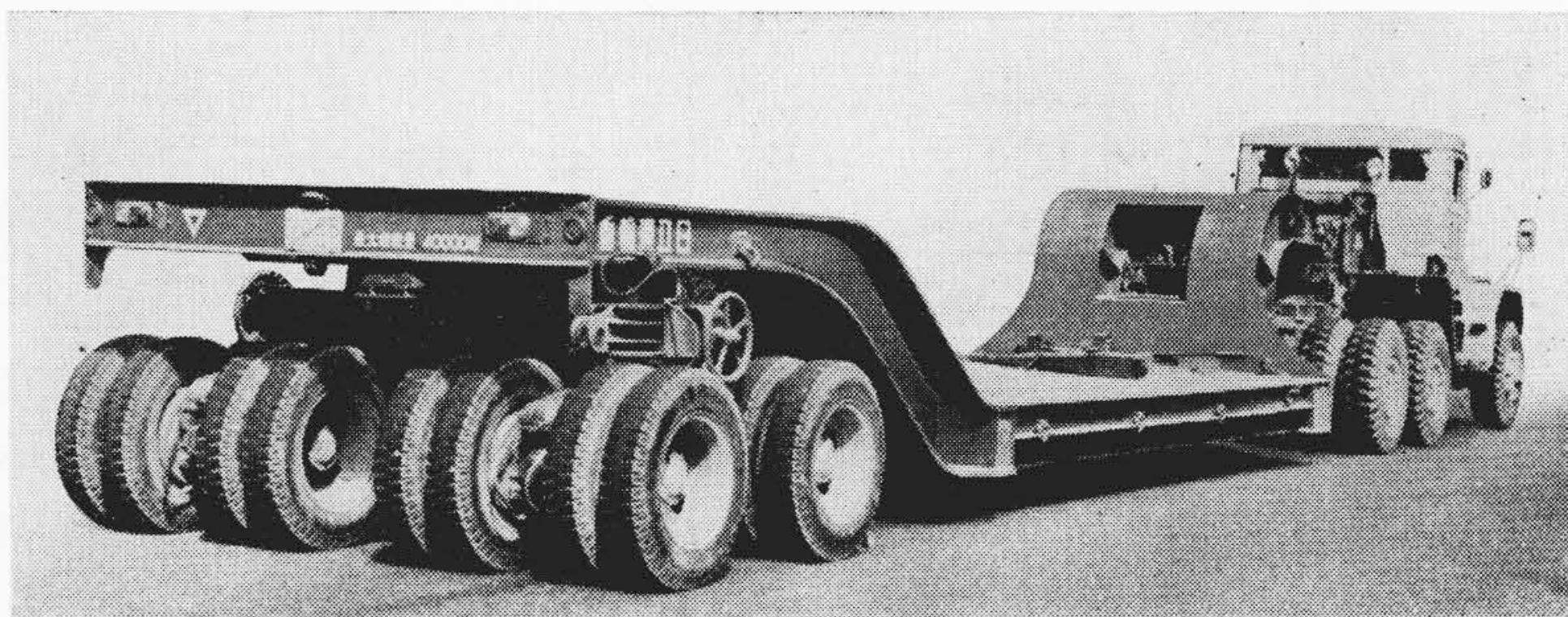
国鉄幹線は現在各所でロングレールが採用されているが、東海道



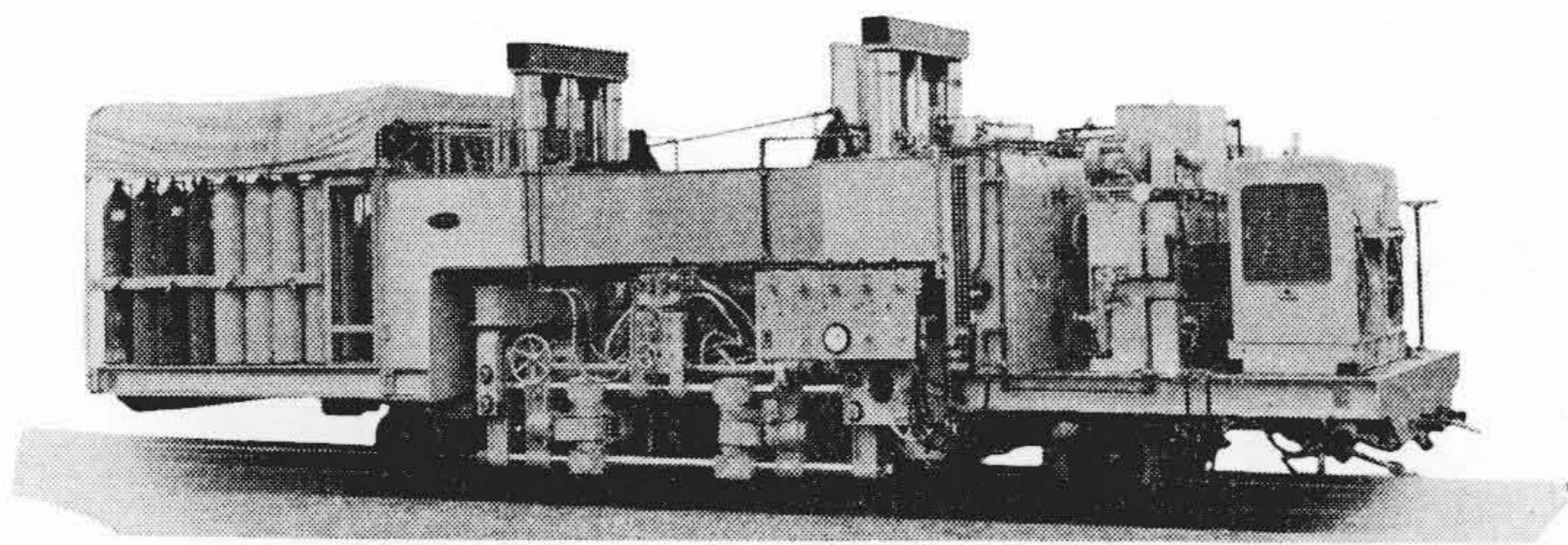
第21図 シュナーベル形210t積トレーラ



第20図 道路、軌道両用けん引車



第22図 低床式40t積セミトレーラ（後部車輪操舵式）



第 23 図 レールガス圧接車

新幹線では最高 250 km/h の高速列車を、安全かつ快適に運転するため、1,500 m のロングレールが敷設される。全線にわたってこのような長いレールを短期間に敷設するには、従来の多大の人工を要する作業法でなく、高能率の機械が要求された。このために製作されたガス圧接車は、敷設されたレール上をけん引車により運行し、左右二本または片側のレール継ぎ目を、逐次圧接するものである。作業は継ぎ目を酸素-アセチレンガスで加熱しながら油圧により約 20 t の力で圧接するもので、必要なガス調整装置、酸素およびアセチレンボンベ、油圧装置、冷却水装置、電源設備などいっさいを車上に搭載している。本機は一部部品の交換により 1,067, 1,435 mm いずれのゲージにも使用できるように設計されており、その成果が期待されている。

4.4.4 製鉄用特殊車両

(1) 受鋼台車

転炉からの溶鋼を溶鋼鍋に受け入れて起重機下まで運搬する遠隔操作式電動受鋼台車は、35 年に 1 号車として 110 t 積を製作以来、ミナスジェライス製鉄所へ 120 t 積、神戸製鋼株式会社へ 125 t 積各 2 両を引き続き製作納入した。

溶鋼の受入れは転炉の傾きに合わせて、地上側の運転手が操作床より遠隔制御で行なう。この電気設備 1 式も製作納入した。

集電方式は日立独自の特殊キャプタイヤケーブル方式とトロリー、パンタ方式がありそれぞれ使用条件に応じて採用している。

また製鉄所の規模増大に伴い、受鋼台車も大形化し、八幡製鉄株式会社、川崎製鉄株式会社より 220 t 積受鋼台車を受注した。

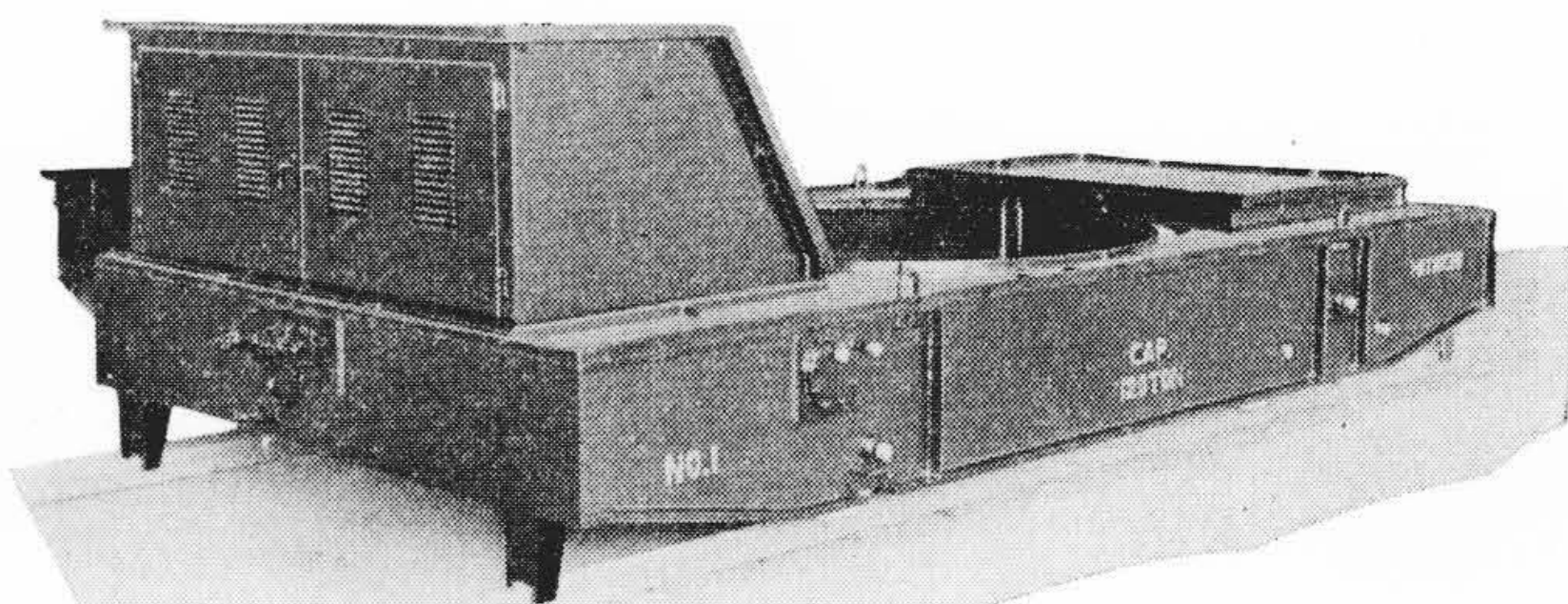
(2) 鋼塊台車

製鉄所生産設備の増加により製鉄所用車両は大量に発注されているが、その中には熱鋼塊鑄込台車、熱鋼塊運搬台車が多数含まれている。熱鋼塊鑄込台車はこの台車上で溶鋼からインゴットを作るものであり、高熱にさらされるとともに、ケースを抜き取る時激しい衝撃を受ける。そのため従来この車の台わくは一体鑄鋼製であったが、100 t 積鋼塊台車 10 両、75 t 積保熱台車 7 両は鋼板熔接構造のものを製作した。さらに 120 t 積、200 t 積のものについても熔接構造で製作の予定であり、その成果が期待されている。鑄鋼製台わくのものでは 250 t 積、124 t 積、80 t 積、40 t 積などを多数受注した。

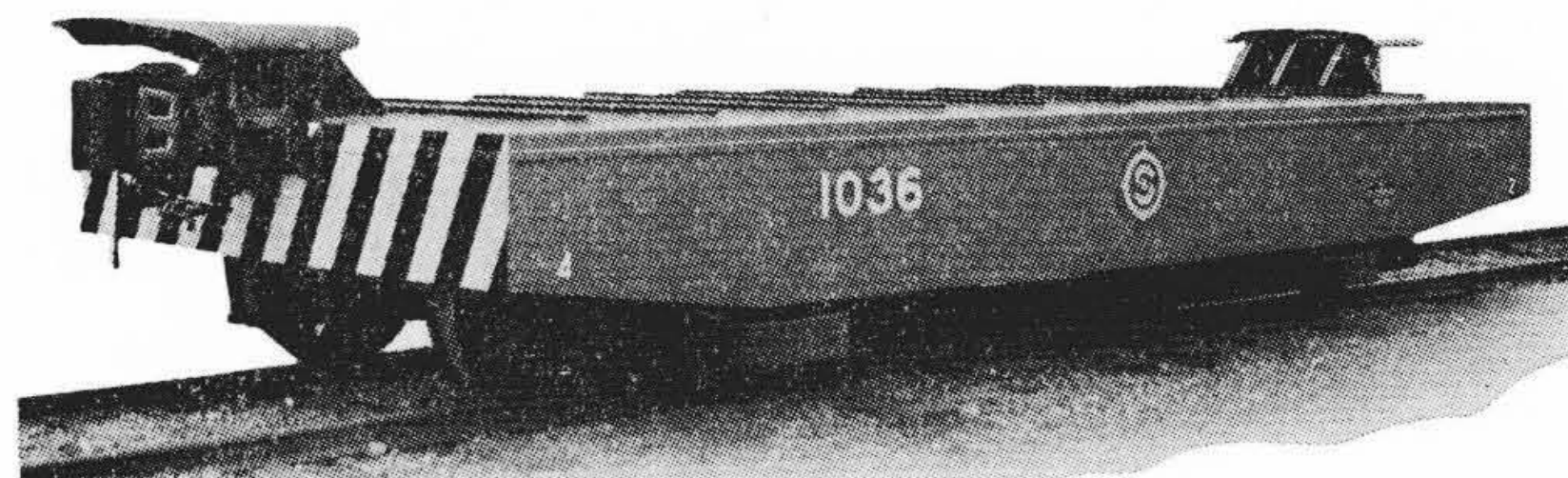
(3) 成品輸送台車

八幡製鉄株式会社(堺)圧延工場において精整場から整理場へ大形型鋼(最大長さ 30m、最大重量 27 t)を移送するため製作されたもので、台わく長さ 31 m、運転整備重量 96 t のボギー式自走車である。

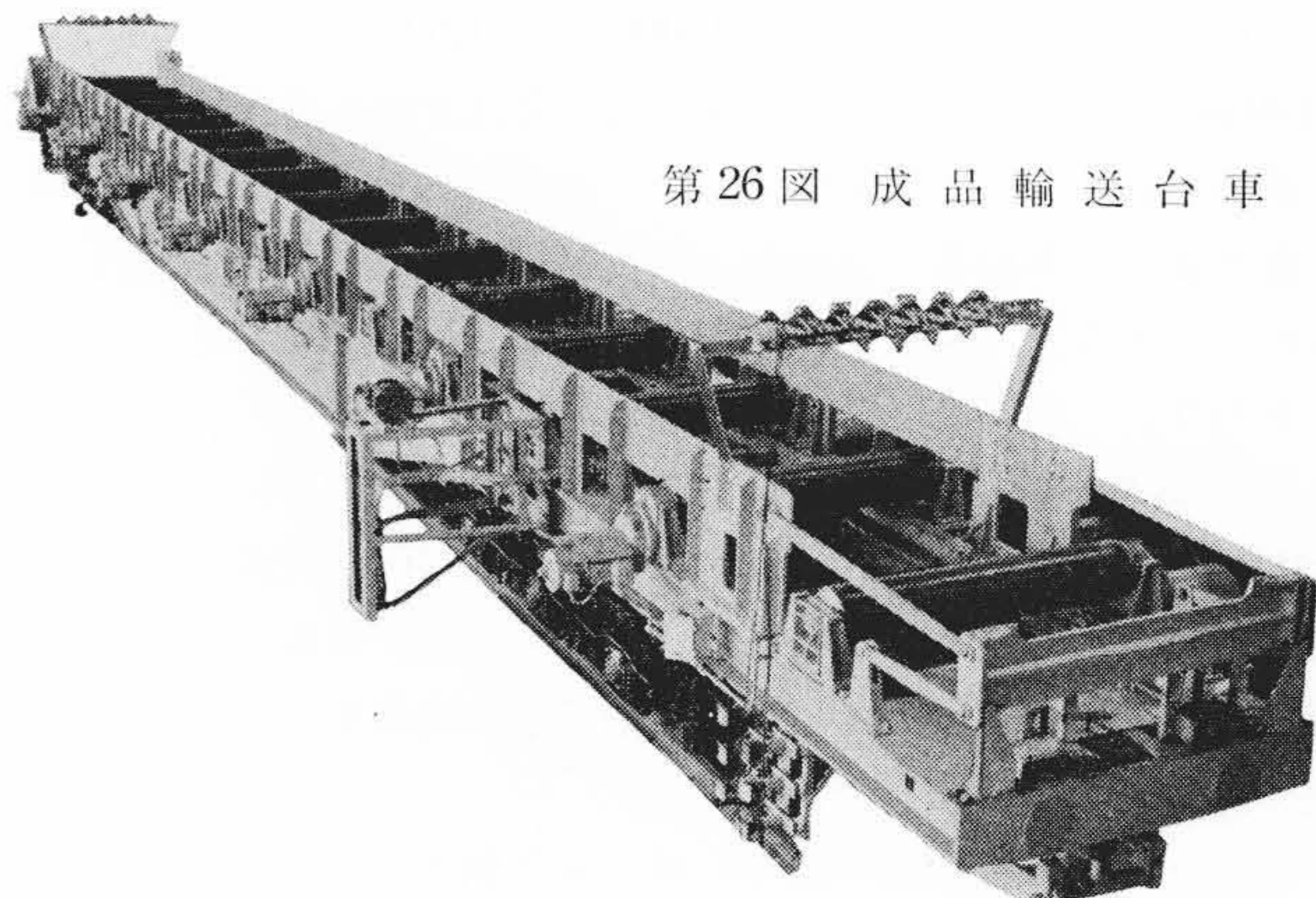
この輸送台車は世界でも初めてのもので各装置は日立製作所独自の設計で計画が進められ、駆動方式は直角カルダン駆動方式を採用し、走行用には 75 kW 主電動機 2 台を直列接続としワードレオナード方式により制御している。また停止時にはランディングマグネットにより減速開始指令を発し、減速後ふたたびランディングマグネットにより所定の位置に正確に停止できるように考慮されている。車上には 15 本のモートルローラとストッパ



第 24 図 受鋼台車



第 25 図 鋼板台わく製 100 t 鋼塊台車



第 26 図 成品輸送台車

装置などが装備され、遠隔操作により型鋼を安全に、しかも正確に送り出すようになっている。

モートルローラ上面および平行度公差は非常にきびしい公差に押えられている。このきびしい条件を満足するよう、あらゆる荷重状態におけるたわみ状態を考慮し、台わくには特殊な設計、製作が施されている。

(4) 鉱石秤量車

従来、日立電動鉱石秤量車は、ほとんどすべての国内需要を満たしてきたが、36 年度においても、引き続き日本鋼管株式会社水江製鉄所納 35 t 2 両および八幡製鉄株式会社洞岡第四高炉工場納 30 t 積 1 両が完成した。なお今後この種製鉄所用特殊車両の自動運転化が要望される機運にあり、これに応ずべく電動鉱石秤量車の自動運転制御方式についても具体的に計画中である。

4.4.5 産業用電気機関車

(1) 骸炭消火車用電気機関車

前年度に引き続き製鉄所関係の設備新設、増設に伴って、骸炭消火車用機関車の受注が多かった。すなわち、日本鋼管株式会社(川崎、水江、大島)、富士製鉄株式会社(釜石、室蘭)、八幡製鉄株式会社(洞岡、戸畑)などに続々納入された。富士製鉄株式会社釜石製鉄所納のものは、この種機関車としては初めて駆動方式に直角カルダン方式を採用したものである。なお、八幡製鉄株式会社戸畑コークス炉工場納のものは、従来の制御方式にさらに検討を加え、一段と簡略化したものである。日本鋼管株式会社水江製鉄所納 18 t 機関車は、従来の誘導電動機の高低速切替方式をやめ誘導電動機と流体接手の組合せによる駆動方式を採用し、制御も大幅に簡略化したものであり、成果が期待されている。

(2) 鉱山用電気機関車

新標準形蓄電池機関車において1個電動機直角カルダン駆動方式を採用し、構造、保守、点検の簡易化により好評を博しているが、これと同様方式の6t直流電気機関車を三井鉱業株式会社に納入した。今後この方式の新標準化を進める予定である。なお三井鉱業株式会社納入のものは12%、1,500mのこう配区間において抑速電気ブレーキを行ない、速度8~10km/hで安全に下降することのできるものであるが、そのための抵抗器も1個電動機方式の採用により容易に配置されている。

(3) 新標準蓄電池機関車

坑内運搬合理化に应ずるため4,6tに引き続き従来の1.5t車を大幅に改良して、性能の向上、部品の標準化を目標として、新形2t車を新設計し量産にはいった。1.5tと外形寸法はほぼ同一であるが、けん引屯数の増加および運搬時間の短縮ができる。

また運転席を折りたたんで立坑ケーシング内に入れることができ、坑内切羽の最先端で鉱車のけん引ができる。

バネ装置は防振ゴムを併用した三点支持方式であり、そのため悪条件の路線でも脱線の防止に役だっている。

駆動機構は後軸をギヤ駆動とし、前軸はチェーンにより連動する。

現在までに豊羽鉱山株式会社、鐘打鉱業株式会社、東邦亜鉛株式会社などに納入され好評のうちに稼動中である。

4.5 車両用電気機器

4.5.1 新幹線交流電車の電気品

新幹線旅客電車は電源電動車と電動車各1両をもって1ユニットとなし、昭和37年春完成する試作車においては1ユニットの編成1本と2ユニットよりなる編成1本、合計2編成が製作されることに決定された。

この電気品の設計は、各種の新技术を折り込みつつも安全確実を第一とし、すぐさま量産に移しうることを目標に行なわれた。

まず電気方式は60c/s、25kVと、周波数問題も60c/sに統一され、主回路方式も整流子電動機方式に比し、従来より経験を有するシリコン整流器と直流電動機の組合せ方式とし、速度制御も低圧タップ切替方式が採用された。しかし主電動機は従来の30%脈動率のものほかに、誘導障害の軽減、平滑リアクトルの軽量化をねらって50%脈動率のものも試作が行なわれ、日立原設計担当のもとに製作が進められている。

ブレーキ方式は発電ブレーキとディスクブレーキの両用方式で、時速250km/hに及ぶ高速よりブレーキをかけるため、空走時間とブレーキ距離を短縮することに大きな努力が払われた。

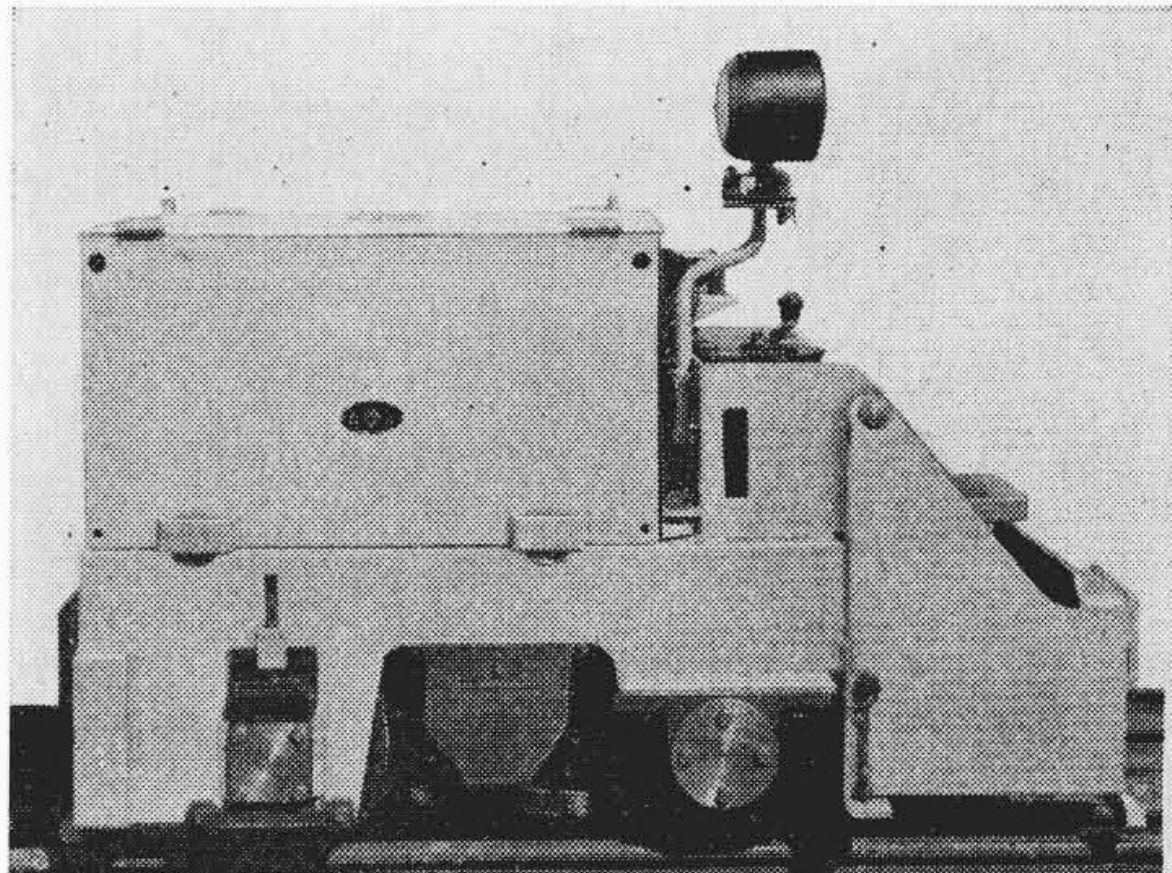
発電ブレーキに関しては、従来に比し大容量の発電ブレーキ抵抗器と大電流を制御するブレーキ制御器の設計が大きな問題であつたが、ブレーキ抵抗器は新たに開発した角渦形リボン抵抗器を用い、またブレーキ制御器は日立従来の直流電车主制御器用カム接触器を基礎にして開発した新形カム接触器を日立原設計により製作中である。

そのほか主回路機器としてはPIV 1,500Vのエレメントを使用したシリコン整流器および日立原設計の3~空気遮断器など注目すべきものがある。

保安装置は特に意を用いた点で、その中で特筆すべきものにATC装置がある。

また運転室機器の設計にあたっても、艤装設計とよく協調を取りインダストリアル・デザインの観点から縦横に検討を加え、主幹制御器は運転室構造にマッチして運転に便利な横形とし、日立製作所が原設計を担当して製作が進められている。

次におもな電気品について概要を説明する。



第27図 新標準形2t蓄電池機関車

(1) 主電動機

誘導障害を防ぐため50%の電流脈動率で使えるよう特殊構造を採用したMT911形主電動機を製作した。

本機は固定子コイルにエポキシ樹脂一体絶縁を採用し、磁気わくの一部を成層するなど多くの新技术が採用されており、過渡整流もきわめて良好である。本機は連続定格170kW、415V、450A、2,200rpm、過速度3,820rpmである。

(2) シリコン整流器

PIV 1,500V、200Aという世界最高水準をゆく素子を使用し、このため素子数を大幅に低減することができた。今後はこの種高耐圧素子が広く使用されることになると考えられる。

(3) 低圧タップ切替器

タップ切替器仕様は主回路定格電圧AC 2,261V、25ノッチ、平均進段時間0.5~0.7秒である。本器は連続定格電流AC 900Aの切替遮断器3個、選択接触器10個を主体とし、駆動装置のほか継電器類とともに1箱に収納されている。

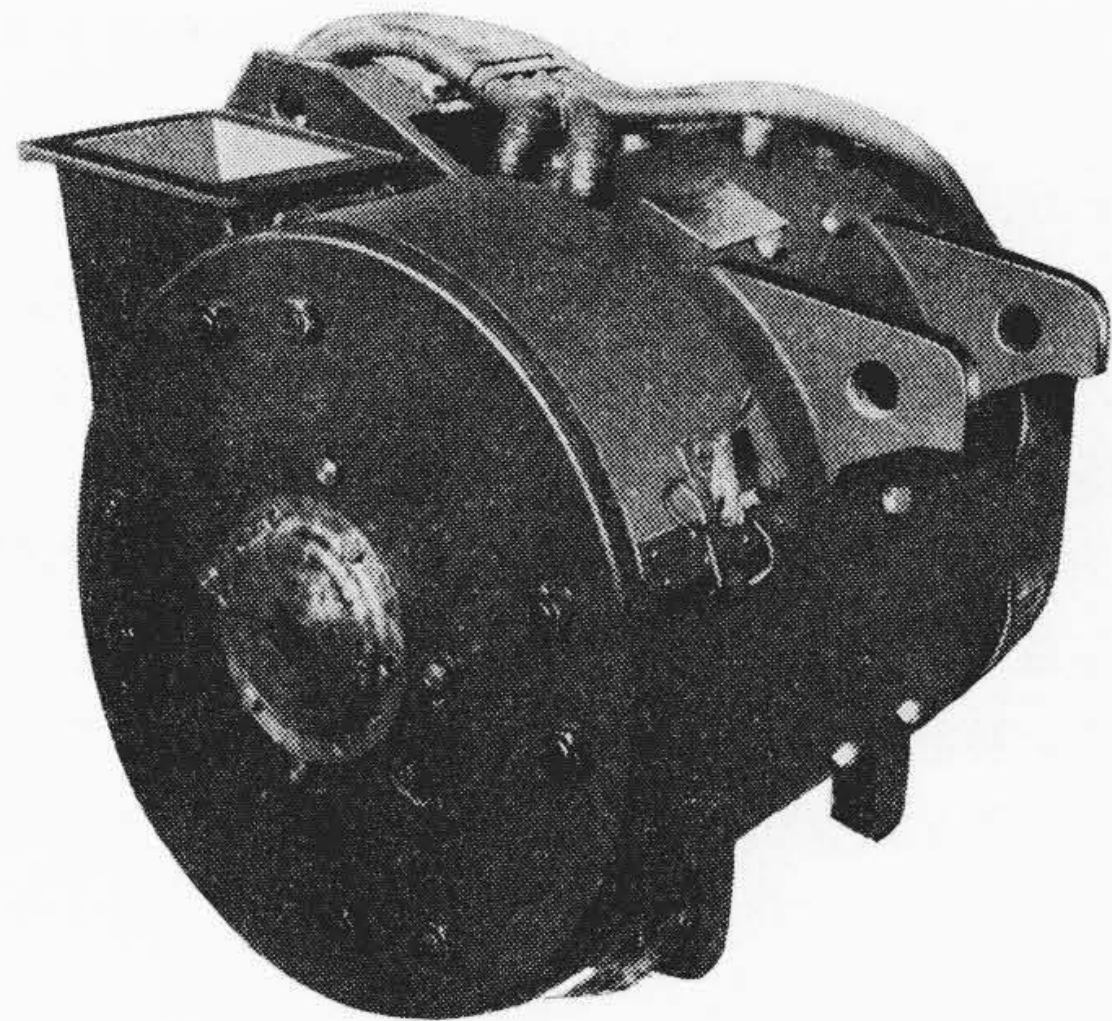
切替遮断器、選択接触器は120Wの操作電動機により開閉駆動されるカム軸式常時閉形接触器で、その制御は制御極付シリコン整流器を用いた無接点制御方式によっている。

遮断器はきわめて高ひん度に使用されるので、主接触子とアーク接触子を別個に設け、3箇月無点検を目標に20万回の実負荷回数試験を行ない、好成績をもって所期の性能をもつことが確かめられた。

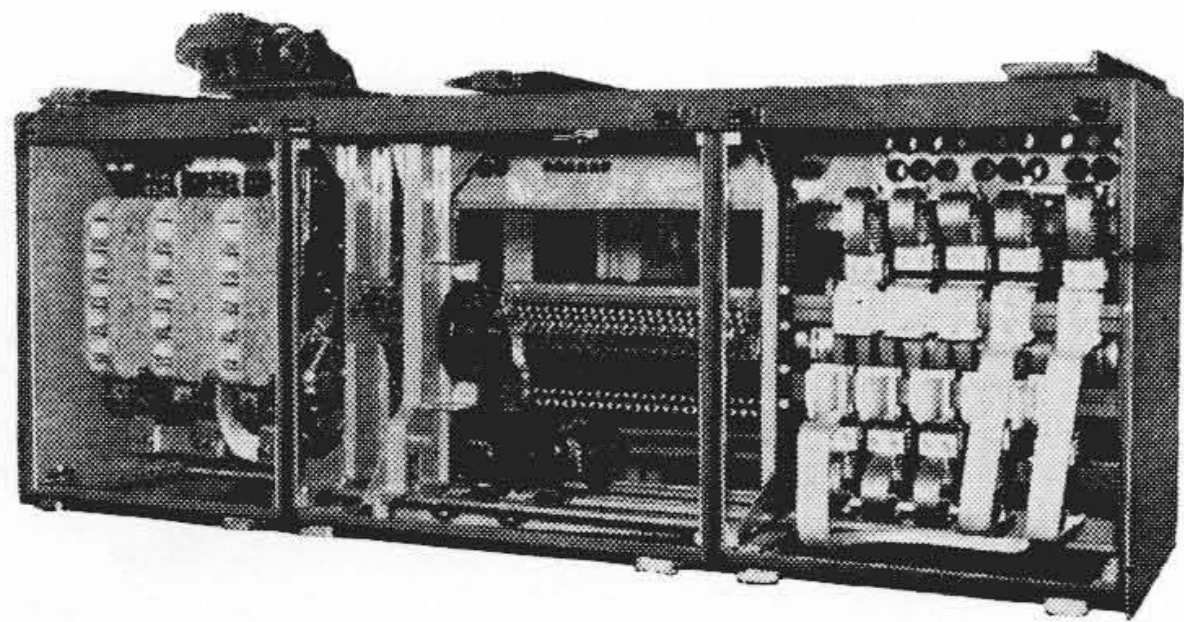
(4) ブレーキ制御器

7現示のATCと連動してスポッティングし、ブレーキ指令が出るとただちに発電ブレーキがかかるなど、最高速度250km/hの新幹線電車の運転に適した性能をもつ発電ブレーキ専用の電動機操作カム軸制御器である。

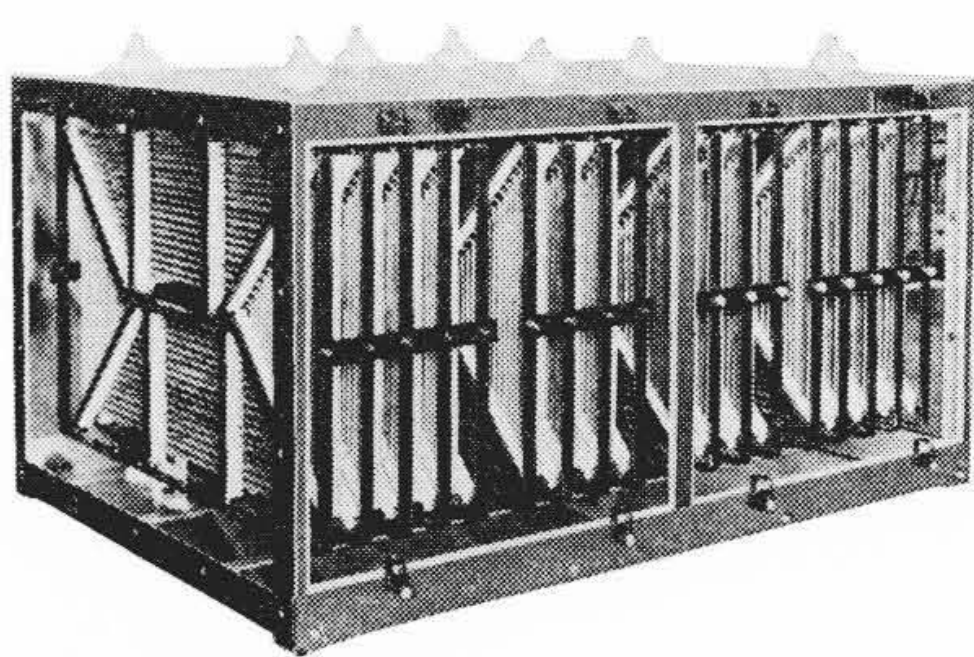
日立製作所が開発した制御素子付シリコン整流器を用いたカム



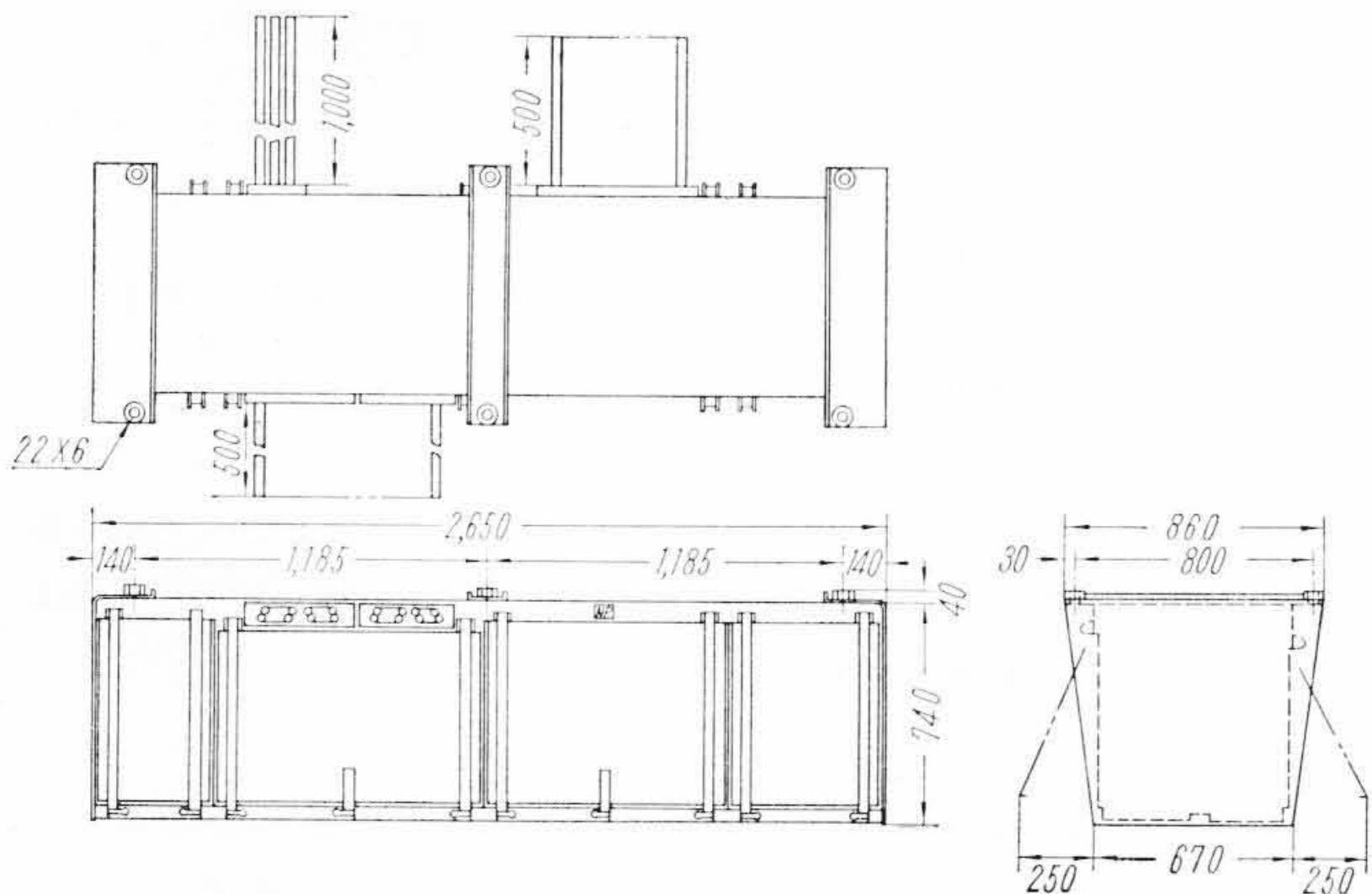
第28図 MT911形170kW主電動機



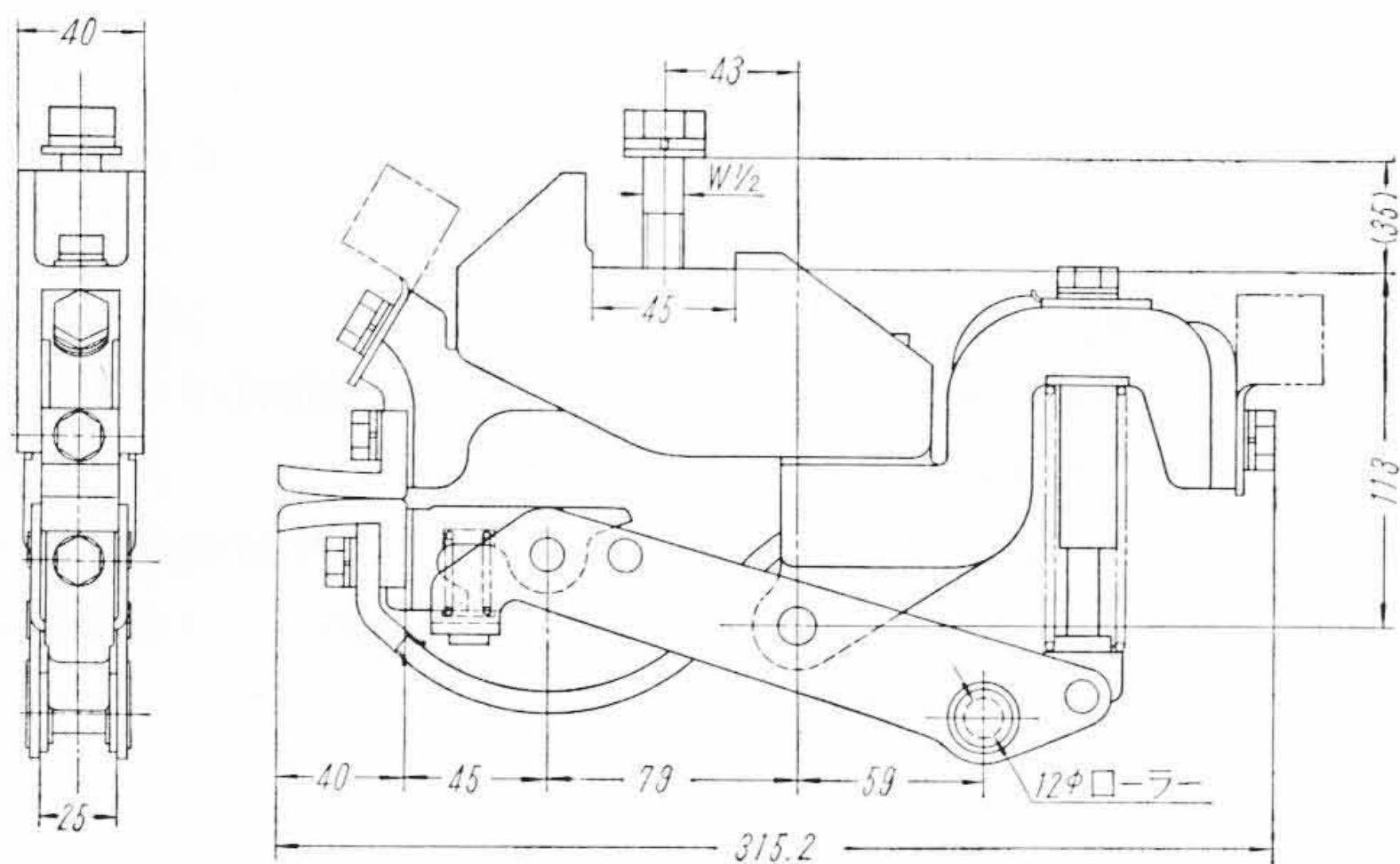
第 29 図 国鉄新幹線低圧タップ切替器



第 32 図 角渦形リボン抵抗器



第 30 図 CS9001 形新幹線ブレーキ制御器



第 31 図 新幹線ブレーキ制御器用カム接触器

電動機の無接点制御， GD^2 の小さいカム電動機，中空鋼管式カム軸，カム軸の小角度の回転で接点を開閉するカム接触器などが採用されている。

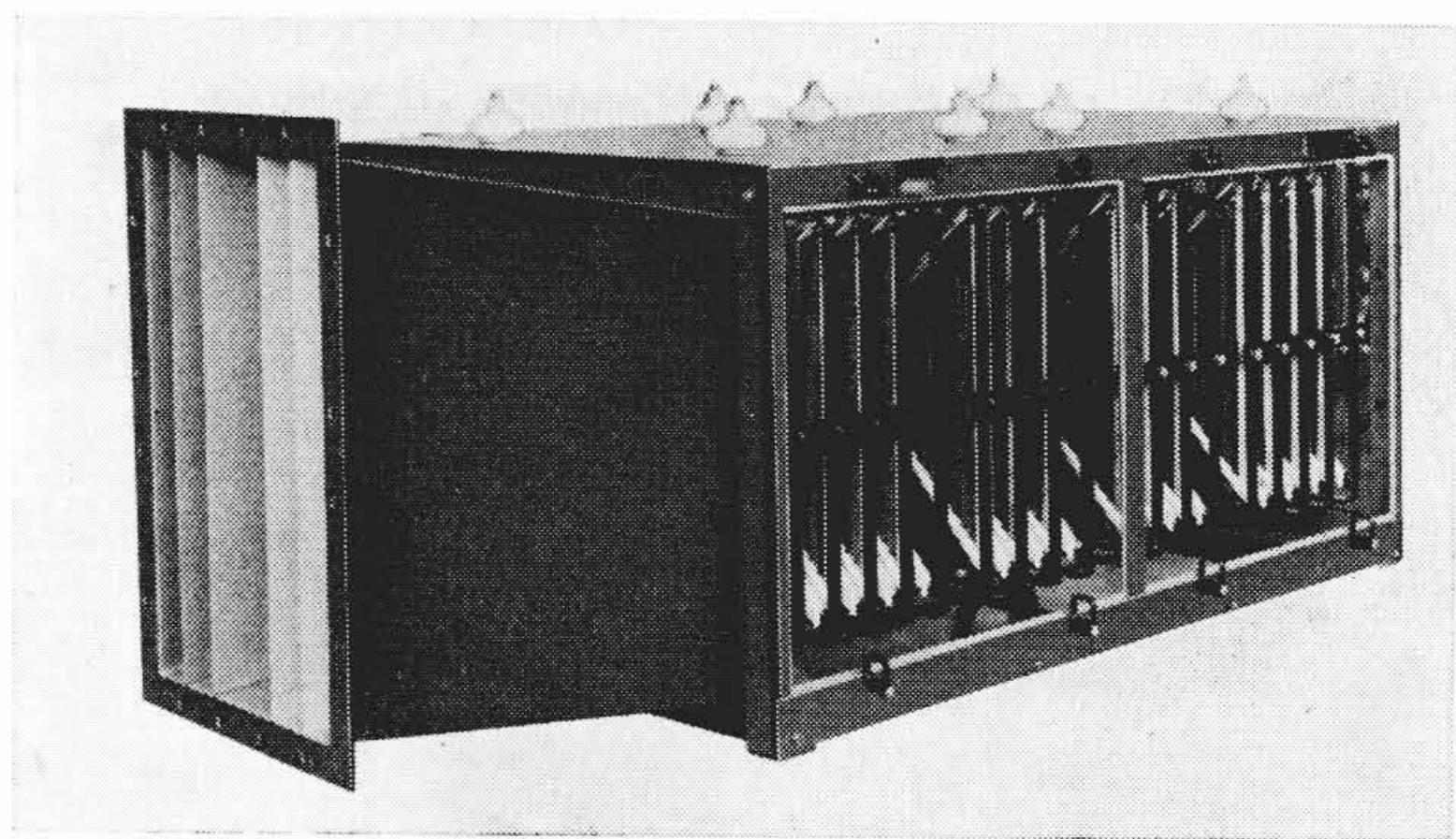
(5) 抵抗器

わが国では前人未踏の 250 km/h の高速から電車を減速停止させる場合に，その膨大な運動エネルギーのほとんど全部を発電ブレーキにより，この抵抗器から熱として放散させるもので，使用条件に合致した抵抗器とするために，角渦形リボン抵抗器を強制冷却する方式としたものを試作した。引き続いて試作車用のブレーキ抵抗器を受注し製作中である。

角渦形リボン抵抗器は従来の抵抗器に比べて，(1)単位重量あたりの熱容量が $1.3\sim 1.4$ 倍にもなる。(2)端子を除いた通電部分には機械的接触部分がない。(3)部品の種類および員数が非常に少ない。(4)解体組立が簡単で，保守点検がほとんど不要であるなどの幾多の特長を有している。

(6) ATC

新幹線用の ATC 装置とは，地上軌道回路の閉そく条件を連続



第 33 図 国鉄新幹線試作ブレーキ抵抗器

誘導式に車上に取上げ，それによって示される制限速度以下に列車速度を維持するよう自動的に車両制御器に命令を与え，列車を制御するものであるが，単なる速度制限装置と大きく異なるところは，列車速度を速度範囲に分割した信号として取り出し，ブレーキ時の減速度指令とスポッティング指令を得ていること，および現車速度と制限速度との離れに応じて，常用ブレーキと非常ブレーキの 2 種の指令を出すことである。一方画期的な超高速という条件が高精度，高信頼度を要求することはいうまでもない。

本装置としては論理素子にヒタログを用いた無接点式，制御円筒を用いた制御円筒式，ワイヤスプリングリレーを用いたリレー式の 3 方式を試作したが，そのうちリレー式が試作車に採用された。

リレー式 ATC 装置は 2 系列の速度照査装置を用い，その相互作用によって車速を速度バンド信号に変換し，これに受信機より与えられる制限速度条件をつき合わせて諸制御指令を発生するようになっている。速度検知器は fail safe を満足するため， 50 c/s で励振される，巻線形誘導電動機 2 台を直結したような特殊検出機構をとり，列車停止時においては 50 c/s の基本周波数を発生し，以後列車速度に対して直線的に出力周波数を増加する周波数形検出方式を採用している。この出力は直流変換され，トランジスタ化された回路により，リレーの論理回路の制御のもとに比較照査される。

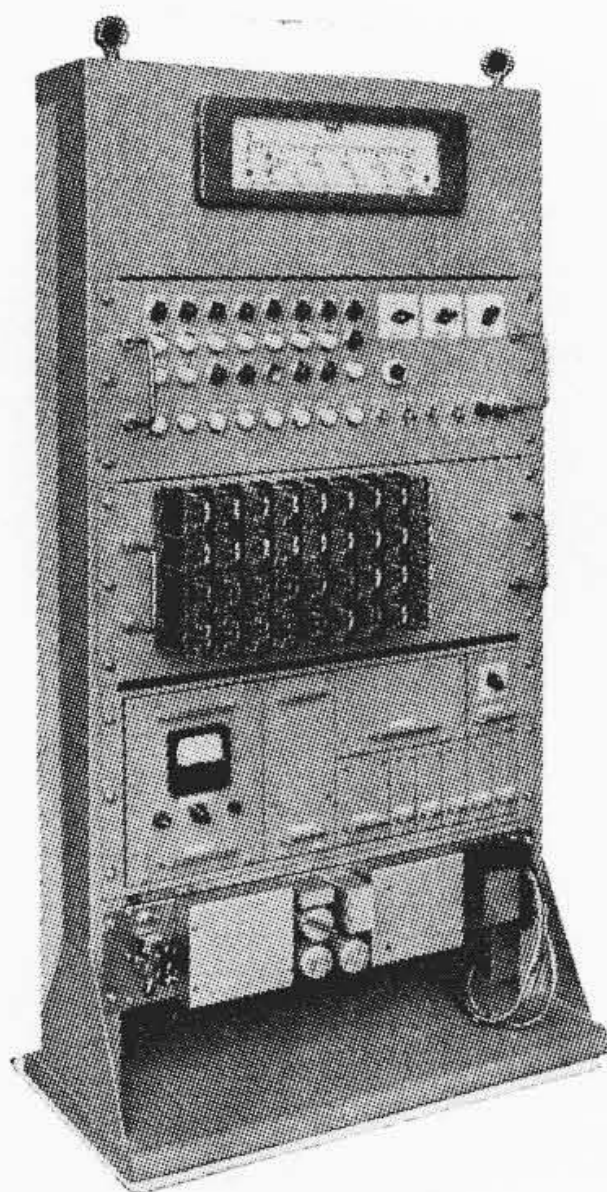
本装置は日進月歩の躍進を続けている電子技術を車両の制御ループ内に全面的に取入れた画期的製品といえよう。第 34 図に試験用に試作した全装置を示す。

4.5.2 交流車両用回転機

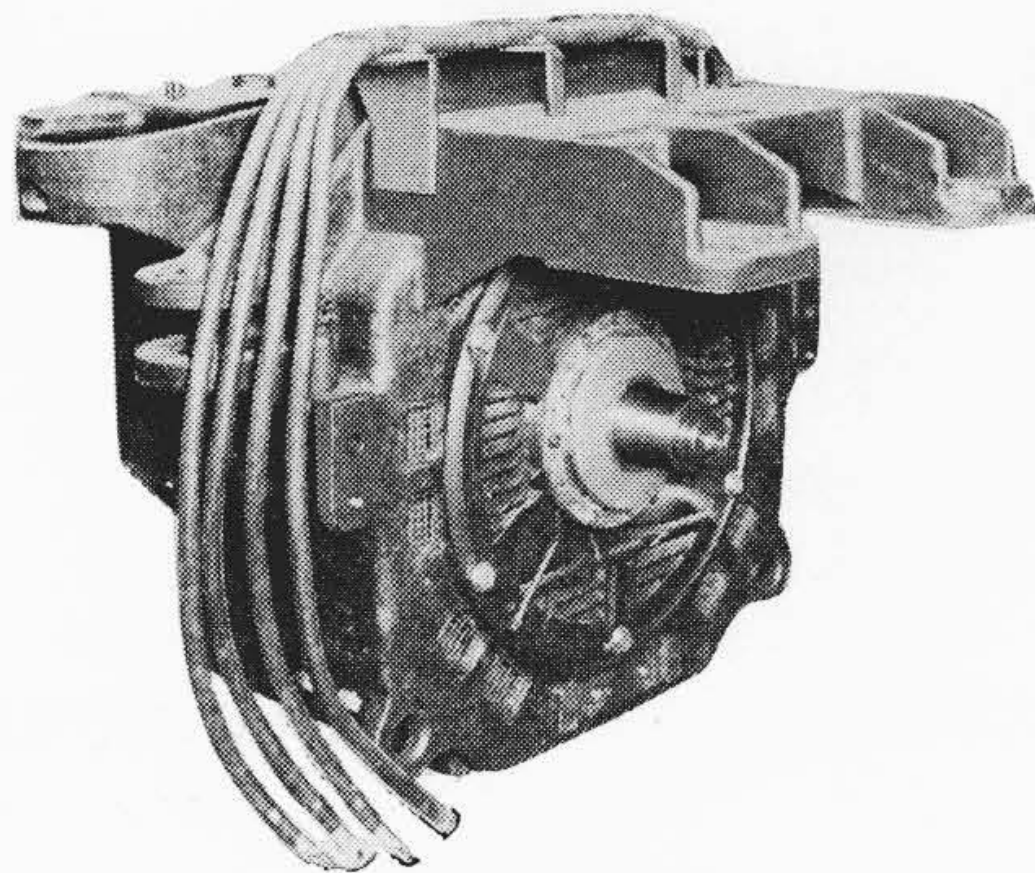
(1) EF 30 形電気機関車用回転機

国鉄関門トンネル用 EF 30 形電気機関車用回転機として 1 台車 1 電動機式 MT 51 形主電動機 (1 時間定格 600 kW ， $1,500\text{ V}$ ， $1,000\text{ rpm}$) 15 台， 9 kW 電動送風機 15 台， 5 kVA 電動発電機 5 台を製作した。

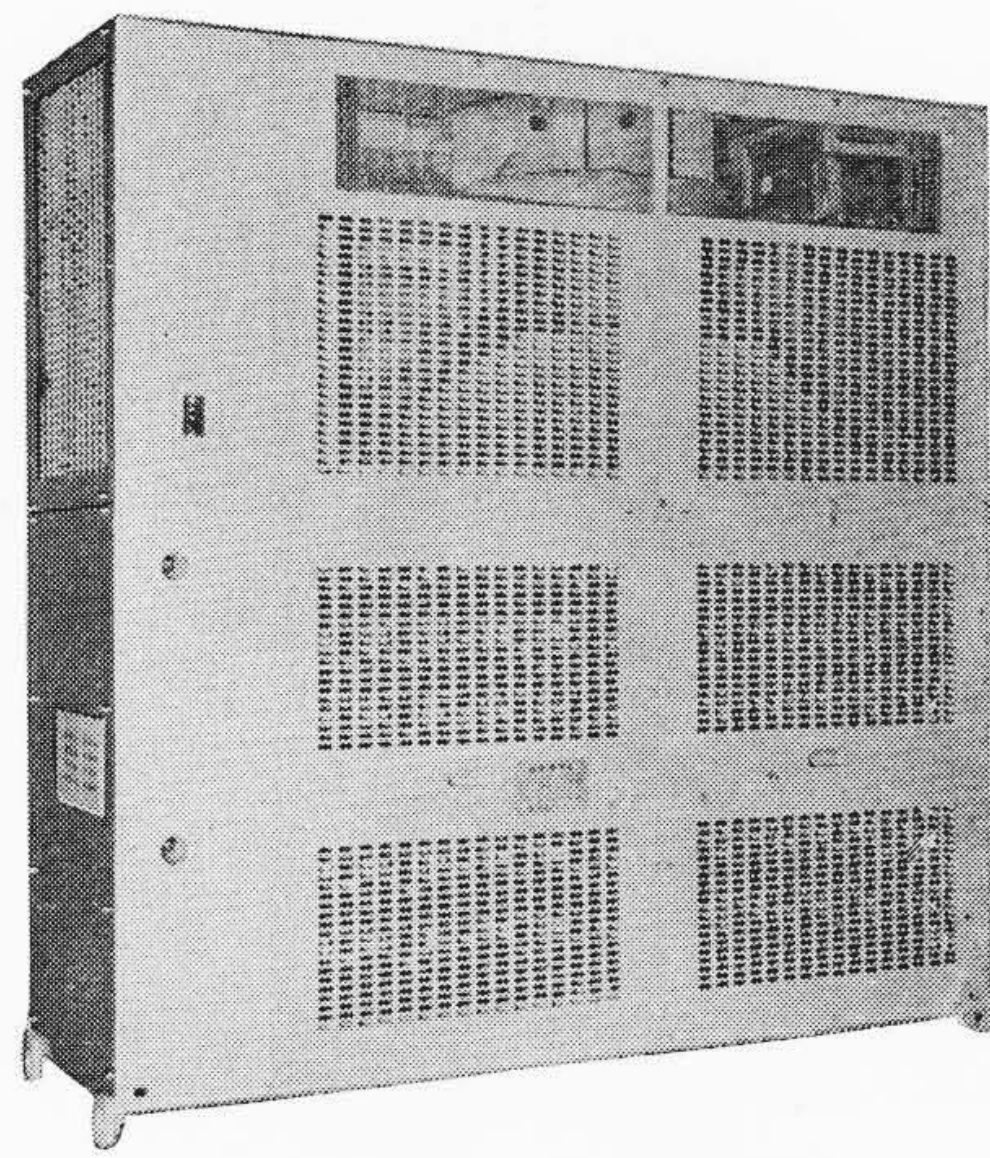
本機関車では台車に横はり，心皿を設けず，台車中央に装備した主電動機に台車横はりとしての機能，すなわち引張力伝達，歯



第34図 国鉄新幹線ACT装置
試験セット



第35図 MT-51形 600 kW 主電動機



第36図 北陸線交流電気機関車
EF-70用シリコン整流器

車箱つりを行なうための装置を設けている。

(2) 電気機関車用新標準形主電動機

今回国鉄電気機関車用標準電動機としてMT52形つり掛式主電動機（1時間定格 475 kW, 900 V, 1,100 rpm 4極）が新設計された。本機は交流機関車のみでなく、直流機関車にも定格電圧 750 Vとして使用することが予定されている。

現在、北陸本線 EF 70 形交流電気機関車用として 66 台量産中である。

4.5.3 交流車両用シリコン整流器

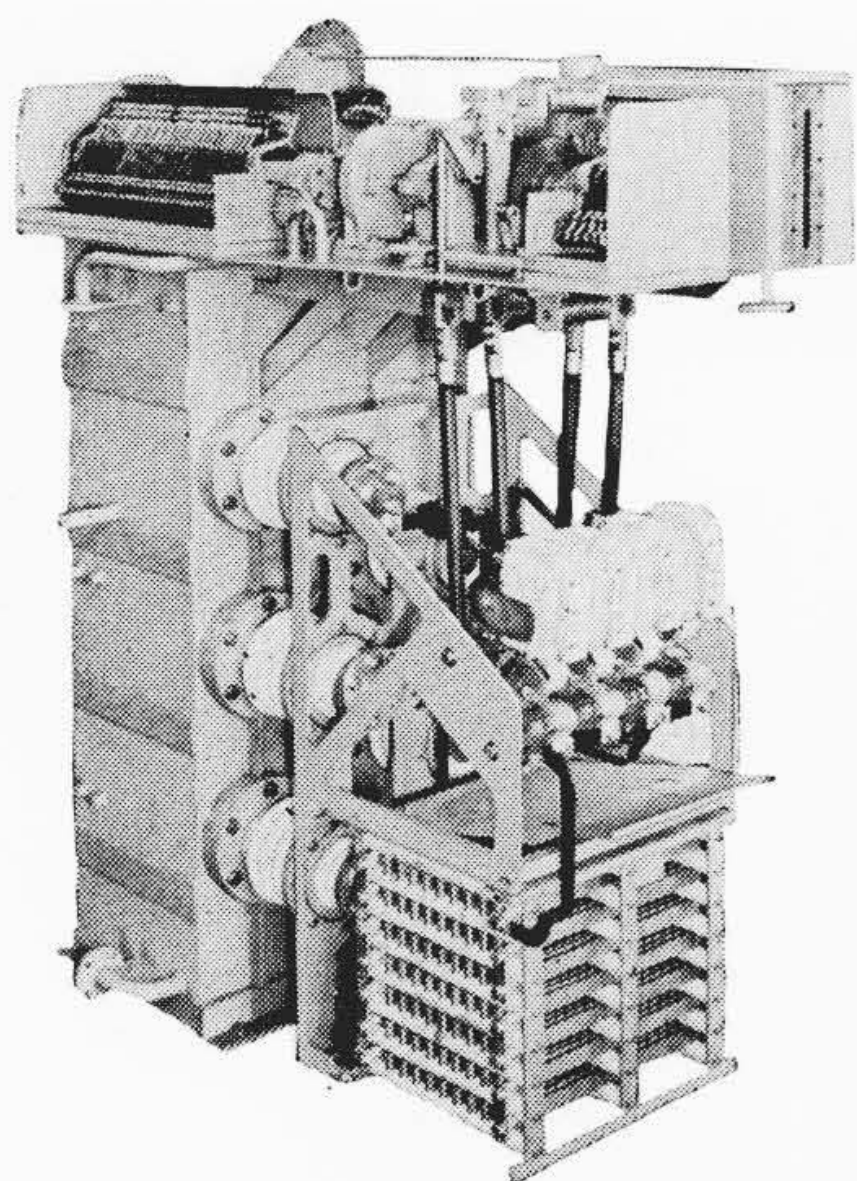
交流電化の進展に伴って車両用シリコン整流器も量産の段階にはいり、36年度は各種シリコン整流器が量産された。現在納入中の北陸線 EF 70 用 2,430 kW シリコン整流器は幹線電化全出力交流電気機関車用として記録的大容量量産品であり、両数は合計 18 台、素子総数は 4,300 にも及ぶものである。使用素子は PIV 1,000 V で、順電流 200 A の定格を有する。整流器箱は点検に便利な両面点検方式とし、またファンは背の低いプロペラファンを使用して制限寸法を有効に使用できるよう考慮してある。

このほか前年度に引き続き常磐線交直両用電車量産用 810 kW シリコン整流器を数台納入した。

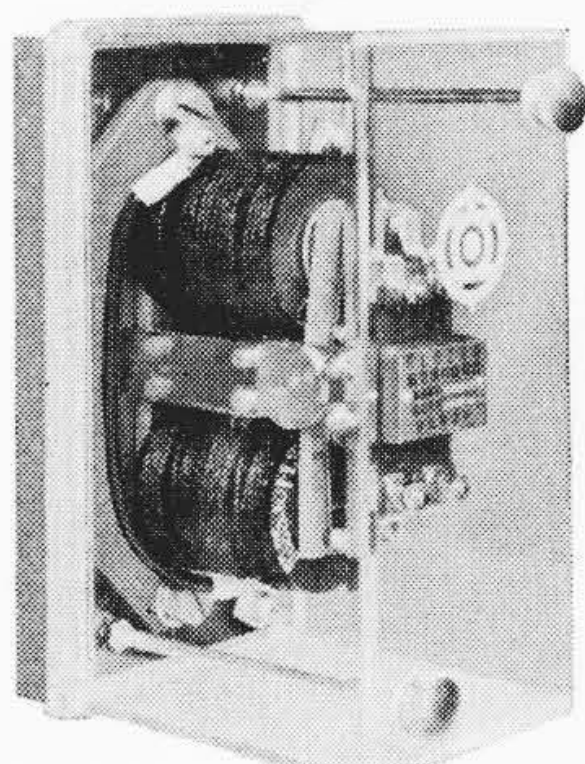
4.5.4 交流車両用制御機器

(1) EF 70 形交流電気機関車用高圧タップ切替器

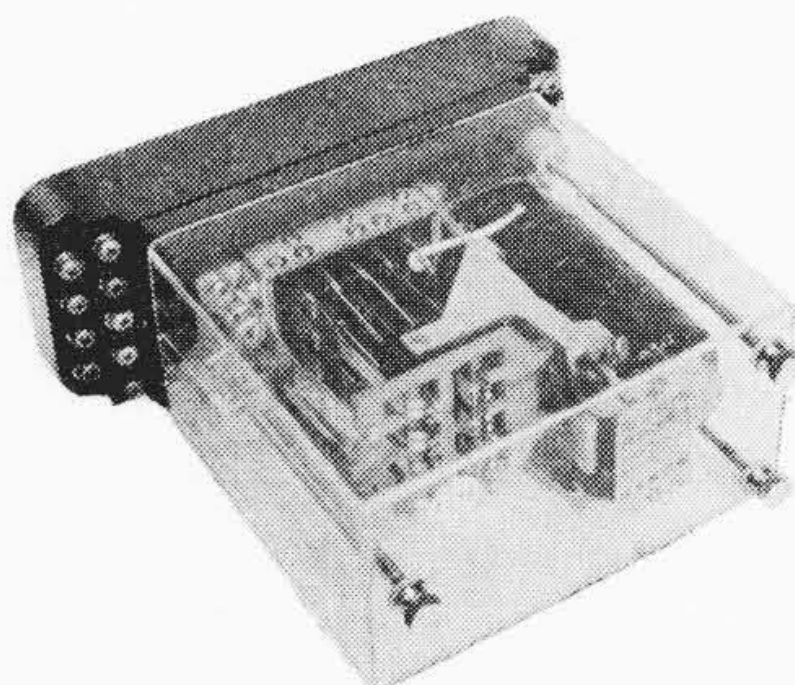
本タップ切替器は ED 71 形交流電気機関車のものを、大容量高性



第37図 EF-70形交流機関車用
高圧タップ切替器



第38図
磁気保持継電器



第39図 さし込形補助継電器

能化したもので、さきの経験を生かし次の特長をもっている。

(a) 油中接触子はローラ式を採用しており、操作機構のメスネジに特殊絶縁樹脂を使用して、摩耗粉の発生をきわめて少なくしている。

(b) 遮断部は2枚のカムにより4個の遮断部を駆動開閉し、これらの遮断部は自在接手を介してカム軸と平行に並置されている（実用新案昭 35-33515）。遮断部定格電流は 300 A で ED 71 形のものより大容量であるが、消弧装置に改善を加え、小形でしかも遮断容量を増している。

(2) 継電器類

(a) 磁気保持継電器

従来の継電器は、操作電磁線輪の励磁により可動子が動作し、線輪を消磁すると可動子は動作前の状態に復する構造となっているが、本継電器は永久磁石の使用によって、電磁線輪を消磁しても励磁中と同様な位置に可動子を保つ特長をもっている。この継電器は2個の操作用電磁線輪を有し、これら2個の電磁線輪を交互に励磁することによって、可動子を交互に反転させることができる。

本継電器は、国鉄納 401, 421 系交直電車の ABB 制御用、および大阪地下鉄 4 号線用電車の電灯回路用として製作納入した。

(b) 補助継電器

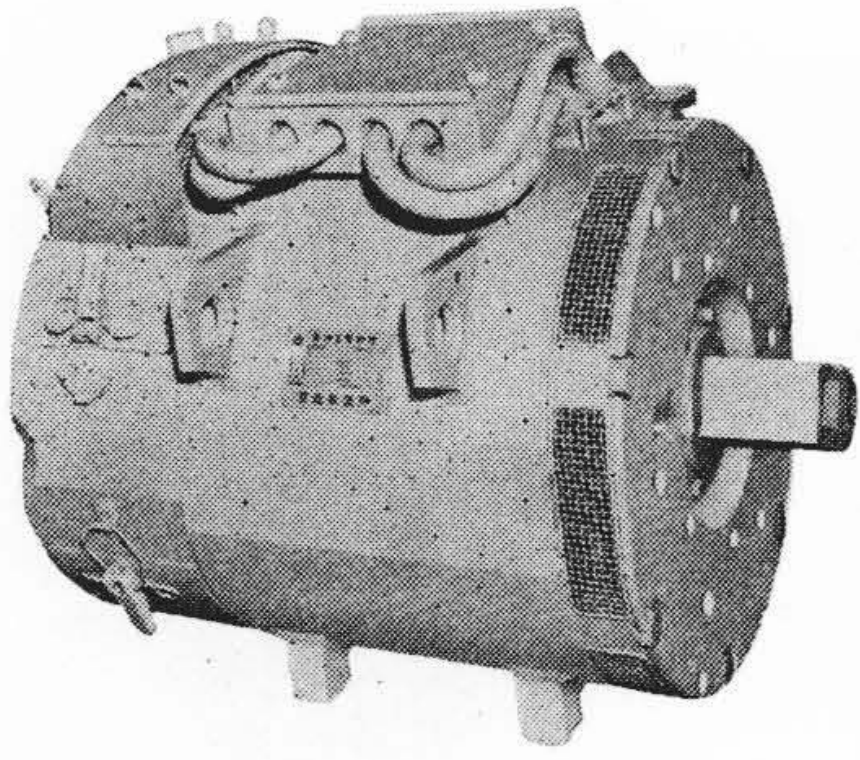
車両用補助継電器として、表面配線のさし込形継電器を完成した。

本継電器はソケットを埋め込んだベースに表面配線用の端子を設け、配線を取りはずすことなく、継電器本体のみを取りはずすことができるようになっている。また、従来機械的寿命の点で問題を残したリード線を必要とせず、操作カードによって接点の開閉を行なわしめている。継電器本体はプラスチックカバーによりおおわれ、防じん構造となっている。接点はノルマルクローズ 4 回路、ノルマルオープン 4 回路を設けている。

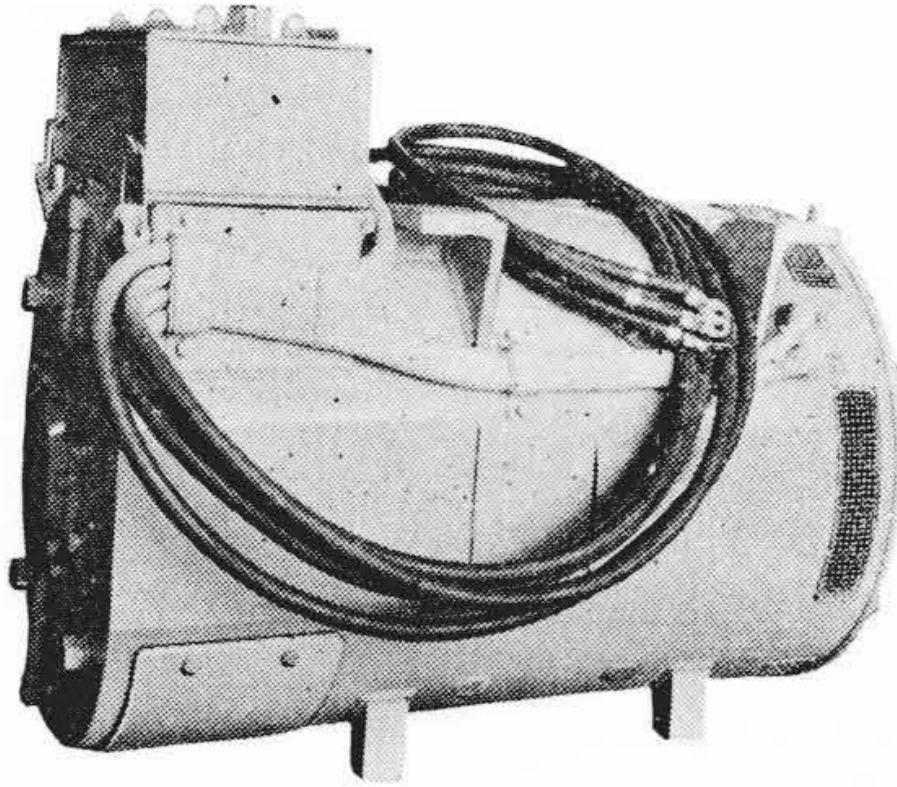
本継電器は、EF 70 形交直電気機関車、東北特急用 451 系交直電車および新幹線旅客電車用として製作中である。

4.5.4 直流電車用回転機

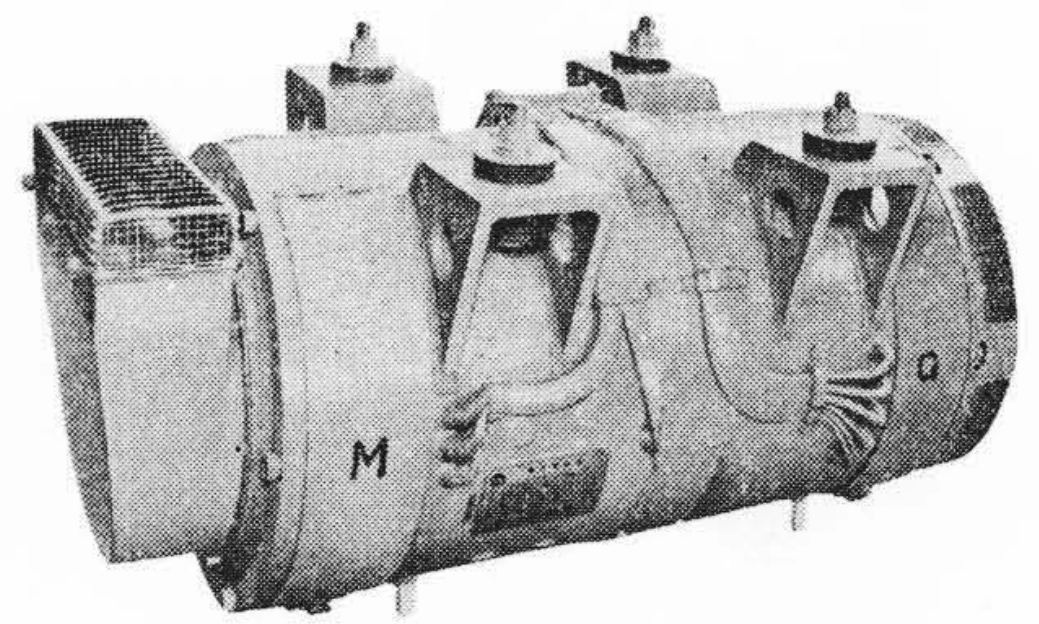
直流電車用主電動機として高性能の台車装荷式主電動機が前年に引き続き多数製作されたが、そのうち特に注目されるべ



第 40 図 近畿日本鉄道株式会社
奈良線用 115 kW 主電動機



第 41 図 相模鉄道株式会社納
110 kW 主電動機



第 42 図 南海電気鉄道株式会社納
65 kVA 電動発電機

きものとして、界磁巻線にエポキシ樹脂絶縁を採用した広領域主電動機の出現がある。

(1) 近畿日本鉄道株式会社奈良線地下乗入電車用 115 kW 主電動機

本機はMT編成で 3 km/h/s の高加速度を出し、かつ平坦線で 130 km/h 30% で 80 km/h の平衡速度が要求されたので起動けん引力を大とし、高速性能をあげるため電動機定格トルクを大とし、かつ広範囲の速度制御が必要となったが、界磁コイルにエポキシ樹脂絶縁の採用と補償巻線の使用により、これらの困難な条件を克服してきわめて好成績を収めた。ちなみに電動機の性能を現わす比出力は 0.52 kW/kg に達する。また最弱界磁は 17% F, 許容最大過電圧, 350% に及ぶ高性能機である。

(2) 相模鉄道株式会社納 110 kW 主電動機

直角カルダン駆動方式として画期的大容量機であり、補償巻線付として最弱界磁20% F の広範囲な界磁制御を行なっている。またじんあいの侵入に対して特に意を用い、保守簡単で収じん効果の良いビニールスポンジ製フィルタを用いている。

以上のほか、わが国最初の本格的モノレール用として名古屋鉄道株式会社納犬山ラインパーク・モノレール用 70 kW 主電動機、また仙台市交通局納 40 kW 電車用主電動機がある。

このほか国鉄納 100 kW (MT-46A), 名古屋市交通局納 40 kW (地下鉄用), 東京都交通局納 85 kW (地下鉄用), 京王帝都電鉄納 110 kW などが多数製作された。

次に電動発電機も多数製作され、特にトランジスタ制御方式のものが増加が目だっている。

おもなものとして L-C-R 共振回路式制御方式による名古屋市交通局納 1.7 kVA, 120 c/s, 1 kW (地下鉄用), トランジスタ式制御方式による近畿日本鉄道株式会社納 6 kVA, 60 c/s (奈良線用), 5.5 kVA, 60 c/s (名古屋線, 南大阪線用), 相模鉄道株式会社納 5.5 kVA, 60 c/s, 名古屋鉄道株式会社納 5.5 kVA, 60 c/s, 東武鉄道株式会社納 0.6 kVA, 400 c/s (ATC 用), 磁気増幅器式制御方式による帝都高速度交通営団納 5 kVA, 120 c/s および 2 kVA, 50 c/s, 京王帝都電鉄株式会社納 7 kVA, 120 c/s, 近畿日本鉄道株式会社納 70 kVA, 60 c/s (冷房などの集中電源用, 名阪特急用), おなじく 70/45 kVA, 1,500/600 V, 60 c/s (団体特急用), 南海電気鉄道株式会社納 65 kVA, 60 c/s (冷房などの集中電源用, 高野線特急用) など多数製作納入した。

4.5.6 直流車両用制御機器

(1) 主 制 御 器

(a) 1 回 転 式 MMC 制 御 装 置

私鉄電車用制御装置としては簡単に高性能という要求を実現した 1 回転式 MMC 制御器を東武鉄道株式会社デラックスロマンスカー増備車および地下乗入れ電車, 近畿日本鉄道株式会社南大阪線 5201 形電車, 大阪市交通局大阪地下四号線電動車, 相模

鉄道株式会社 6000 形電車用として納入された。

(b) バーニアノッチ式 VMC 制御装置

バーニアノッチ式 VMC 制御装置では磁気増幅器式無接点ノッチ進め方式により車輪の空転を生じにくいノッチの進め方をし、空転が発生した場合ただちに再粘着させる制御保護方式を併用するので粘着係数の有効利用値を高めることができ、等車長の MT 編成で 3 km/h/s の加速度が得られる。

この方式による高性能経済車用制御装置は近畿日本鉄道株式会社名古屋線 1600 形電車, 奈良線 900 形電車用として納入された。

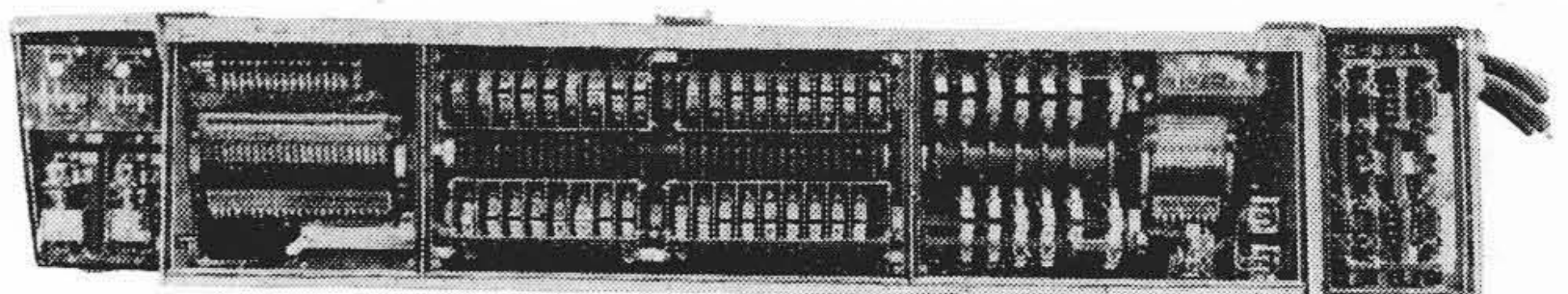
後者は一時間定格電流 480 A の主電動機を制御し、わが国最大の制御容量をもつ電車用カム軸制御器である。バーニアノッチ制御する主抵抗器一群で主電動機を直並列制御するので、17% 弱界磁の広領域電動機の使用とともに電力消費量の低減を計ることができた。

制御性能は全界磁直列 29 段, 全界磁並列 18 段, 弱界磁 9 段の電動と全界磁 46 段の発電ブレーキ付である。

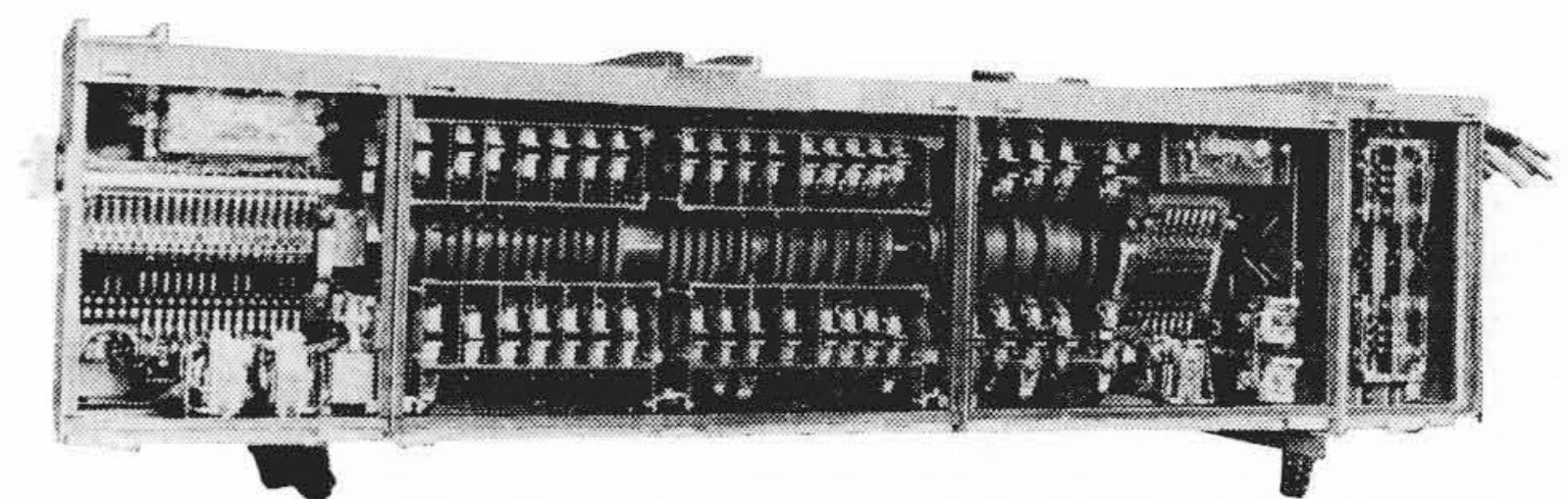
(2) 断流器箱, 標準単位スイッチおよび逆転器

木材を自己消火性のあるプラスチックに置き替えて難燃化した断流器箱を第 45 図に示す。

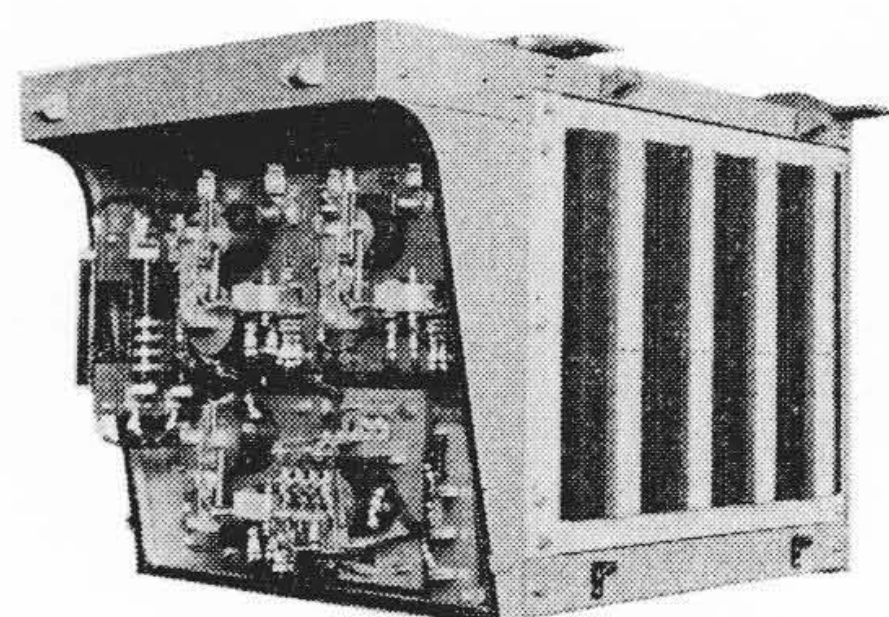
大, 中形電車用として広い用途をもつ 1,500 V 400~600 A の単



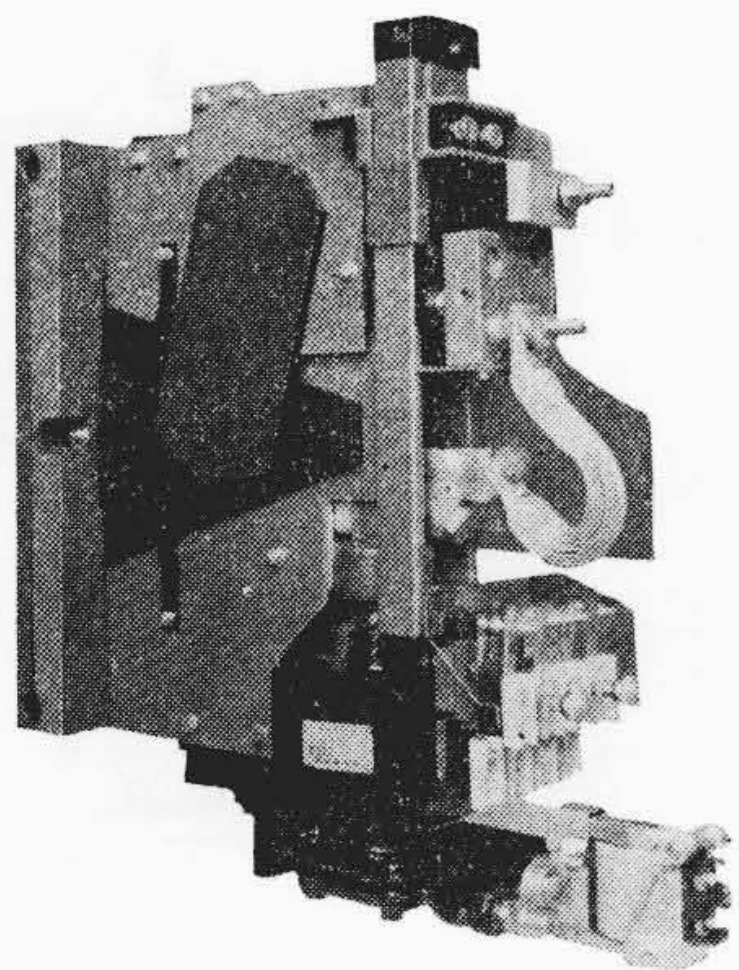
第 43 図 VMC-HTB 20 A バーニアノッチ制御器



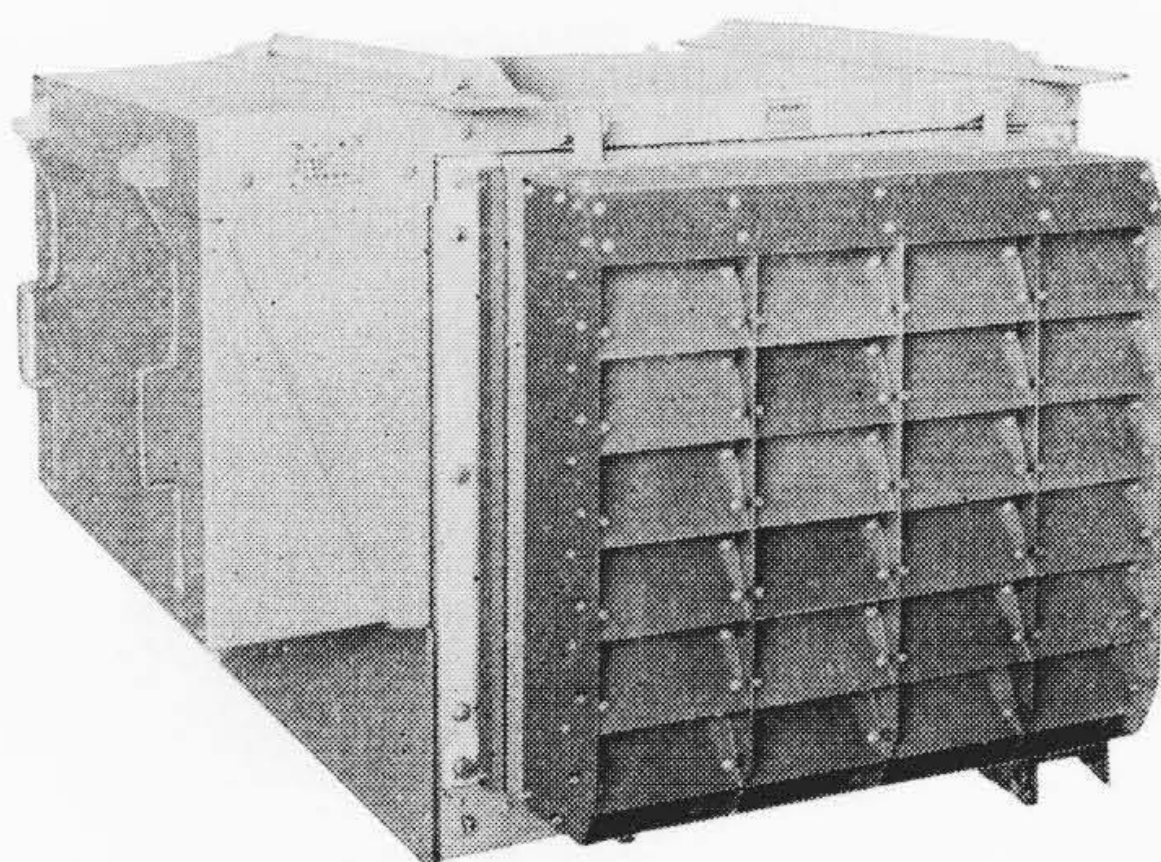
第 44 図 1 回転式 MMC 主制御器



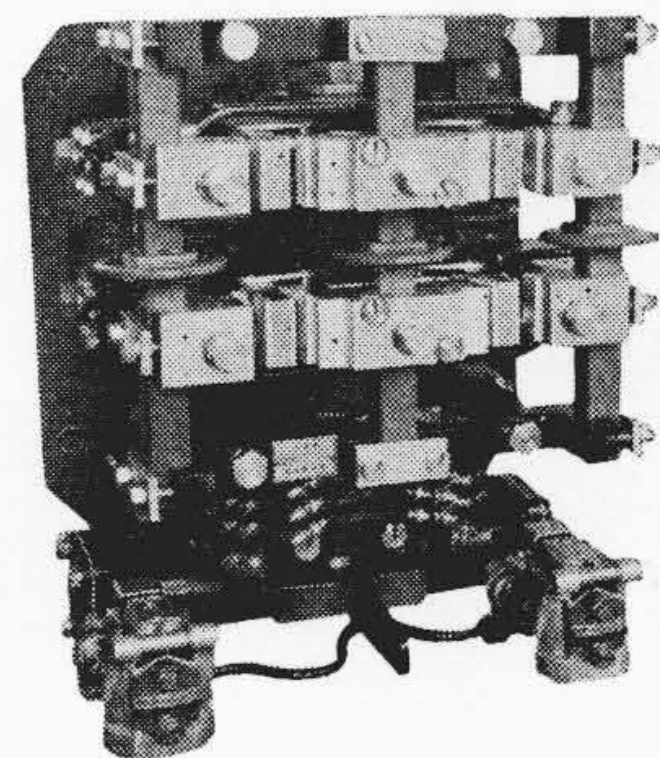
第 45 図 URB 形 PH 60 式断流器箱



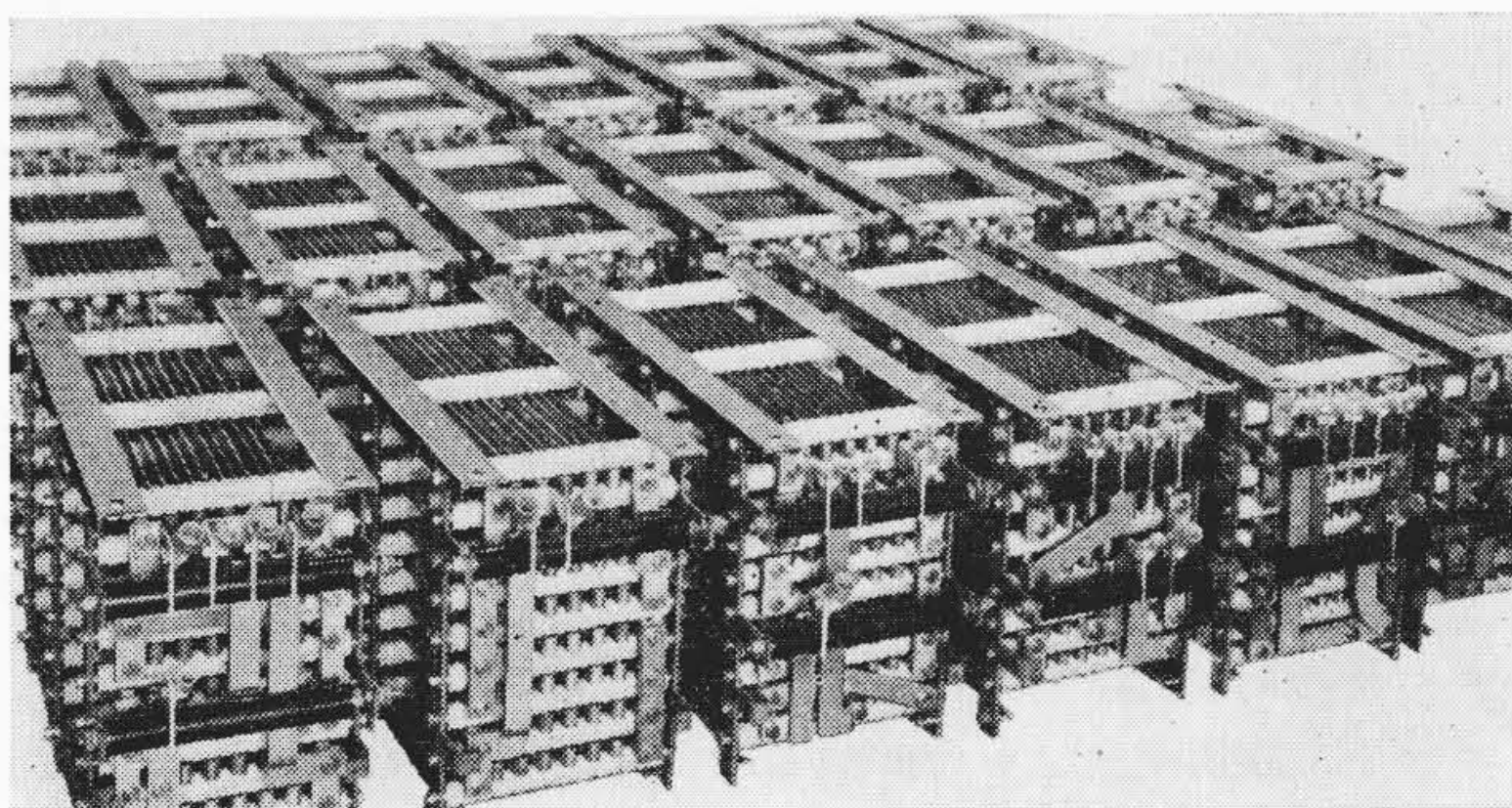
第46図 形UC式PH-61標準単位スイッチ



第47図 相模鉄道株式会社納断流器箱



第48図 カム接触器式逆転器



第49図 波形新リボン抵抗器

位スイッチを改良標準化した。次の特長を有する。

(a) アーク流しの損傷の最も多い接触子両側部に耐弧材としてジルコンを使用し、長寿命化した。

(b) 下部アークホーンの形状を改良して、アークの回りをほとんど完全に防止し、絶縁接手の焦損をなくした(実用新案申請中)。

(c) 補助接触部はカム式接点を使用し、1体の成型絶縁台に取り付けた構造で、防じん用透明カバーを設け、仕切板を廃止して保守点検を容易にした(実用新案申請中)。

(d) リード線には圧着端子を、ピストンパッキンには耐油性合成ゴムを、また電磁弁にはモールドコイルを使用している。

(e) 断流器として箱に収納する際、アーク流しの相互間の間隔片に難燃性の中空形ゴムを、箱わくとの間には難燃性絶縁成型品を使用し、中間木わくを廃止して防じん、軽量、不燃化を図り二次火花箱の取り扱いを容易にしている(実用新案申請中)。

第46図は標準形UC PH-61単位スイッチの外観、第47図は本器を収納した相模鉄道株式会社納断流器箱の外観である。

電流容量の増大とともに従来のフィンガー式逆転器に代って第48図の確動カム接触器式逆転器が使われるようになった。

(3) 主抵抗器

連続带状抵抗材をフラットワイズに加工して抵抗体とした新リボン形抵抗器を開発した。従来のエッジワイズ形に比し温度上昇は平衡し、機械的接触部分がほとんどない。またこれを特殊耐熱がい子によって側面から支持する構造としたため、抵抗体の板厚をうすくできて熱時定数を小にした小形軽量にできる。また抵抗体は連続であっても、加熱冷却時にも部分的に伸縮自由な構造となっているなどの多くの特長を有している。

波形は第49図に示すとおりで、大阪市交通局地下4号線や相模鉄道などに実用されている。

(4) 電磁弁

電磁線輪の長寿命化を目的として、合成樹脂によるモールド化

が各方面で実用化されているが、車両用としては比較的量産する電磁弁に対して実用化を計り、量産態制を確立した。電磁弁用としてはエポキシ樹脂を使用し、国鉄納VM13形、VM14形および私鉄向ミニバルブ用電磁線輪に適用している。

(5) モノレールカー用断流器および主幹制御器

モノレールカー用制御装置は、一般電車で用と軌を一にしているが、保安上および空間的制約により、特殊のものも要求される。断流器では、遮断時のアークが車外にいつ出することを避け、保守点検の便を考慮した一方、点検の上向単位スイッチを使用して限流遮断を行ない、さらにアーク保護箱を設けて遮断を確実にするとともに、車体へのアークのとび付きを完全に防止している(特許出願中)。

また最近の傾向としてインダストリアル・デザインの見地から各種の機器およびその配置などが総合的に検討されているが、運転台設計の要点をなす主幹制御器は、居住性、操作、美観などを考慮して横形主幹制御器が採用された。電動4ノッチ、制動3ノッチ、電気式および空気式デッドマン装置を備え、一般電車で用としても使用できるものである(特許出願中)。横形主幹制御器は新幹線交流電車にも採用され、今後広く使用される傾向にある。

(3) モノレールカー用主制御器

主制御器は電動機操作カム軸制御器を主体とし、モノレールの特殊条件を考慮してタイヤパンク時の保護、漏えい電流の低減、軽量化に意を用いたものである。

4.5.7 自動列車制御装置(ATC)

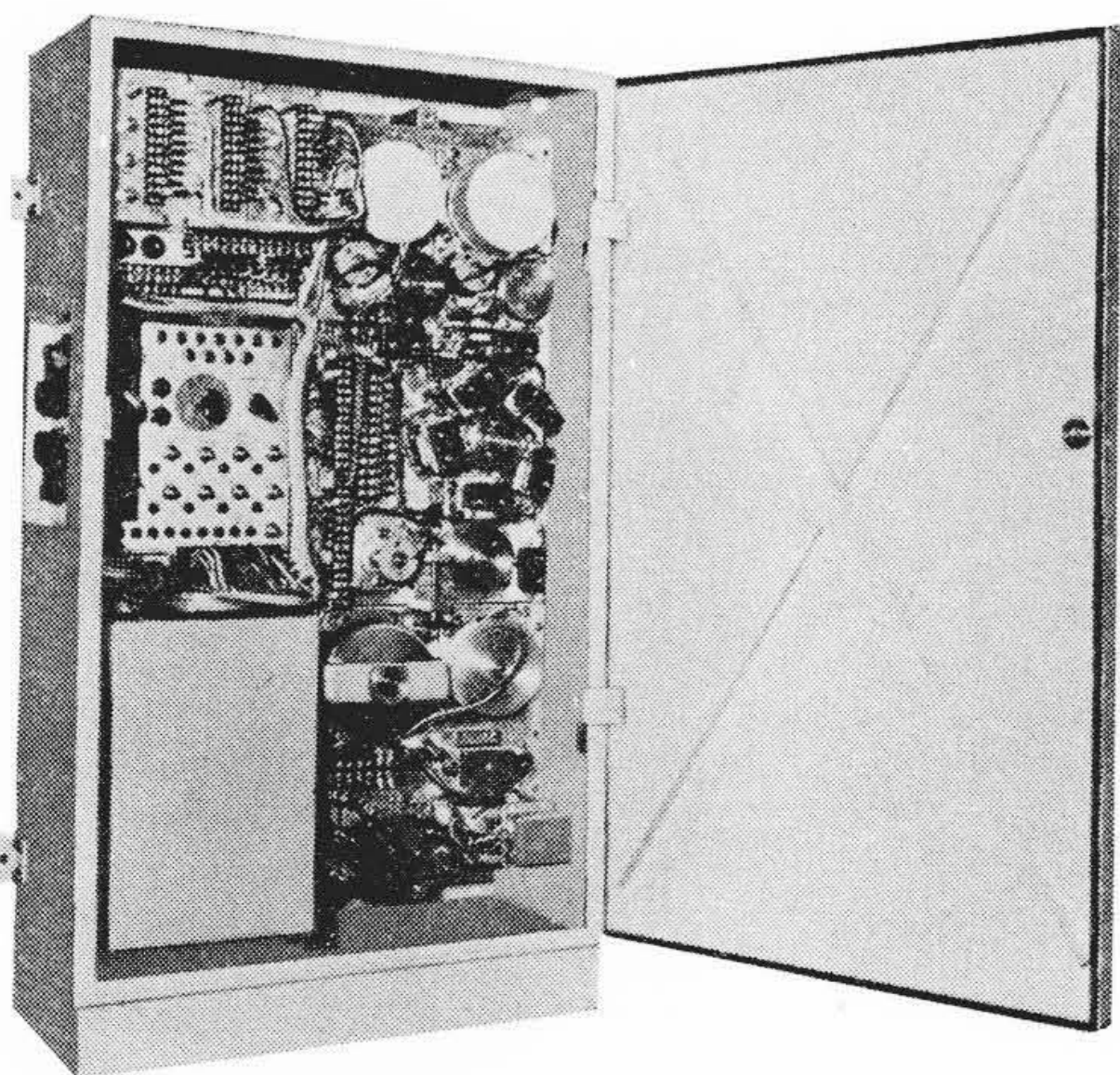
(1) 国鉄新幹線向ATC

すでに試作車に積載が決定したリレー式については4.5.1(3)項において記述したが、そのほか論理回路部をヒタログに置き換えたもの、制御円筒を用いたものを試作した。速度検知器、照査回路は方式的に同一のものを用いてある。

(2) 私鉄向ATC

地上プログラム方式による定位置停車機能をもった自動運転装置は、わが国最初のものとして各界注目のうちに35年10月24日より名古屋地下鉄、名古屋-栄町間において現車試験を行なった。結果はきわめて好成绩で、計画された運転曲線に沿った走行を実現し得たことはもちろん、定位置停車についてもその停止位置誤差は±0.25m以内という結果が出た。

本装置は、地上子によるプログラム方式を採用しているが、停止用のプログラムを除き、一つの命令が車上に伝えられると、力行オンオフ、ブレーキオンオフ、の四速度レベルが与えられ、それぞれのレベルと車速が比較されて、力行、ブレーキなどの制御指令を発生し、運転曲線に従った速度制御が行なわれるようになっている。一方定位置停車装置は、車速と標準曲線の差を磁気増



第 50 図 自動運転装置本体

幅器によって増幅し、その出力によって限流継電器を調節し、ブレーキ力を制御しながら標準曲線を追従させる独自の方式を開発し高精度の機能を実現した。

第 50 図に車上装置本体、第 51 図に減速度制御装置を示す。

一方、私鉄においても新幹線におけるごとき速度制限用の ATC 装置が採用されつつあり、今回東武鉄道地下乗入電車用として全磁気無接点式 ATC 装置 11 セットを製作した。本装置は、論理素子として 400 c/s 用ヒタログを用いて高速動作、高信頼度を実現し、速度照査装置も磁気増幅器を用いて全無接点式に構成して信頼度の高いものとした。以上の考慮によって床下装置についても、なんら問題のないものとすることができた。

本装置を積載した電車は、東武鉄道株式会社の帝都高速度交通営団二号線乗入用に用いられるもので、独特の回路構成によりその成果が期待されている。

そのほか名古屋鉄道株式会社納モノレール用過走防止装置、一般列車用自動停止装置など、電子技術を取り入れた新製品を多種製作中である。

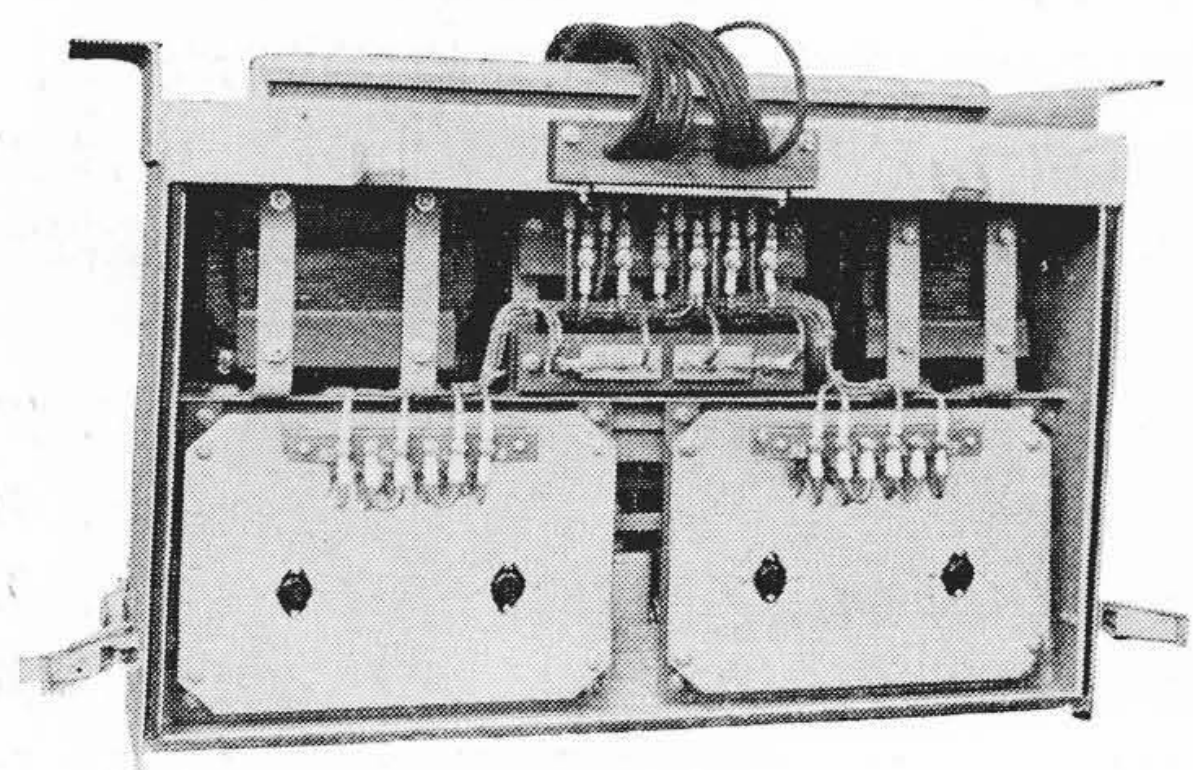
4.5.8 MG 用トランジスタ自動電圧調整器の量産

昭和 34 年 12 月に、近畿日本鉄道株式会社名古屋線営業運転用として、わが国で初めてトランジスタを使用した 5.5 kVA MG 用自動電圧調整器を実用してから約 2 年を経過せる現在まで、事故皆無で好評裡に運転中であるが、36 年度に 5.5 kVA 用として近畿日本鉄道株式会社に 9 台、相模鉄道株式会社に 8 台、6 kVA 用として近畿日本鉄道株式会社に 13 台の合計 30 台を納入した。

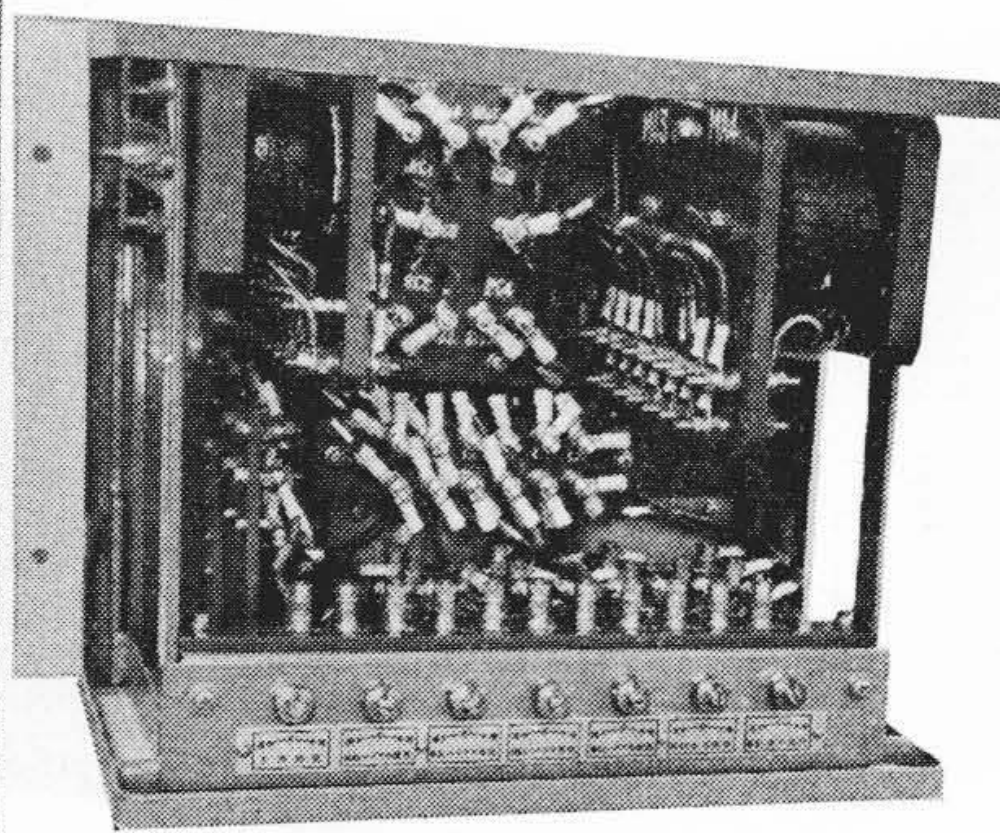
従来の磁気増幅器方式そのほかに比べ小形軽量で、出力電圧、周波数ともに変動率が小さく、また過渡応答性が良く好調に運転中である。

4.5.9 ディーゼル車両用制御機器

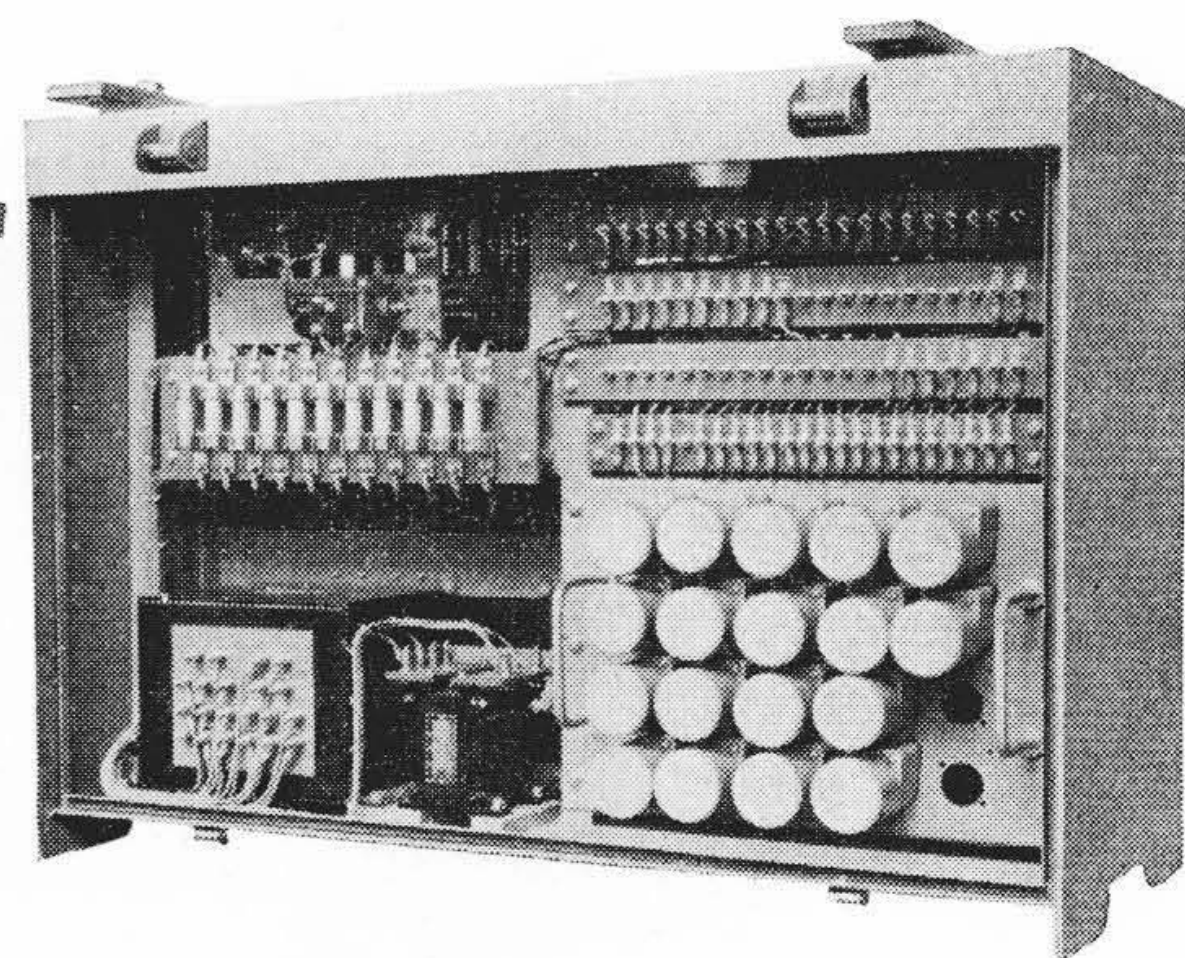
ディーゼル動車用の制御機器としては、主幹制御



第 53 図 トランジスタ制御の自動電圧調整器



第 51 図 自動運転装置減速度制御装置



第 52 図 磁気無接点式 ATC 装置

器、始動スイッチ、開放器、継電器、電磁弁などの標準品が本線用特急、急行、準急用として国鉄へ多数納入された。

国鉄本線用として登場する DD51 形液圧式ディーゼル機関車には燃料噴射量を直接電磁力により制御する方式が採用され、また主幹制御器も、運転台にマッチしたきわめて簡単で小形のものが計画されている。30~45 t の中形機関車電気品は主として製鉄所などに多数納入された。電気品としては主幹制御器、主スイッチ、開放器、配電盤、電磁弁などであるが、これらは小形簡易化と防じん化の傾向にあり、電磁弁は防じん密閉形が採用されつつある。

エジプト鉄道納ディーゼル動車は、昭和 35 年 2 月以来、すでに約 220 両が現地に到着、活躍中であるが、この間制御電気品はまったく無事故できわめて好評を博している。

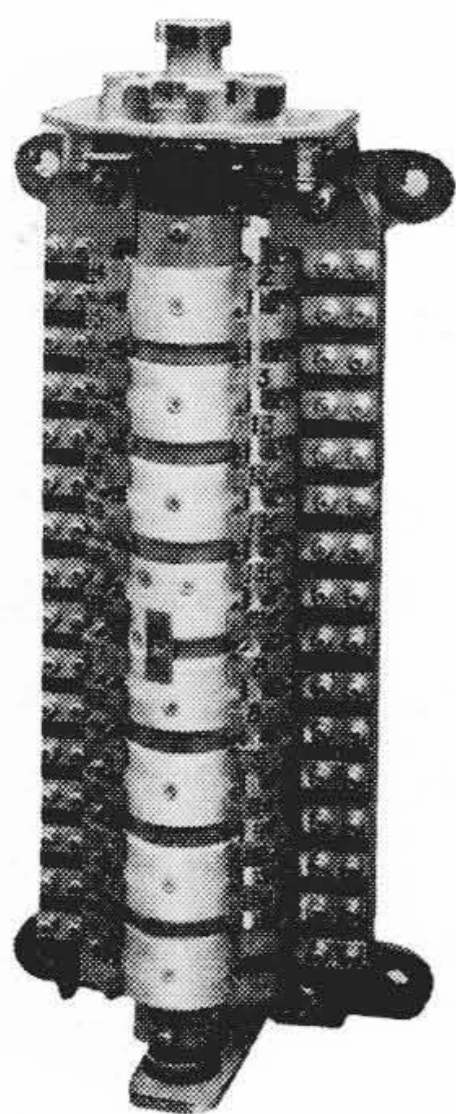
4.5.10 産業車両用制御機器

小形電気機関車では直角カルダン駆動方式と車体 3 点支持方式の採用とともに、強大なけん引力と高性能を維持し、電気品を簡略化した 1 電動機方式が採用された。これに使用される直接制御器は電動、制動ともに直列 7 ノッチで、構造の簡易化により保守の便を計っている。

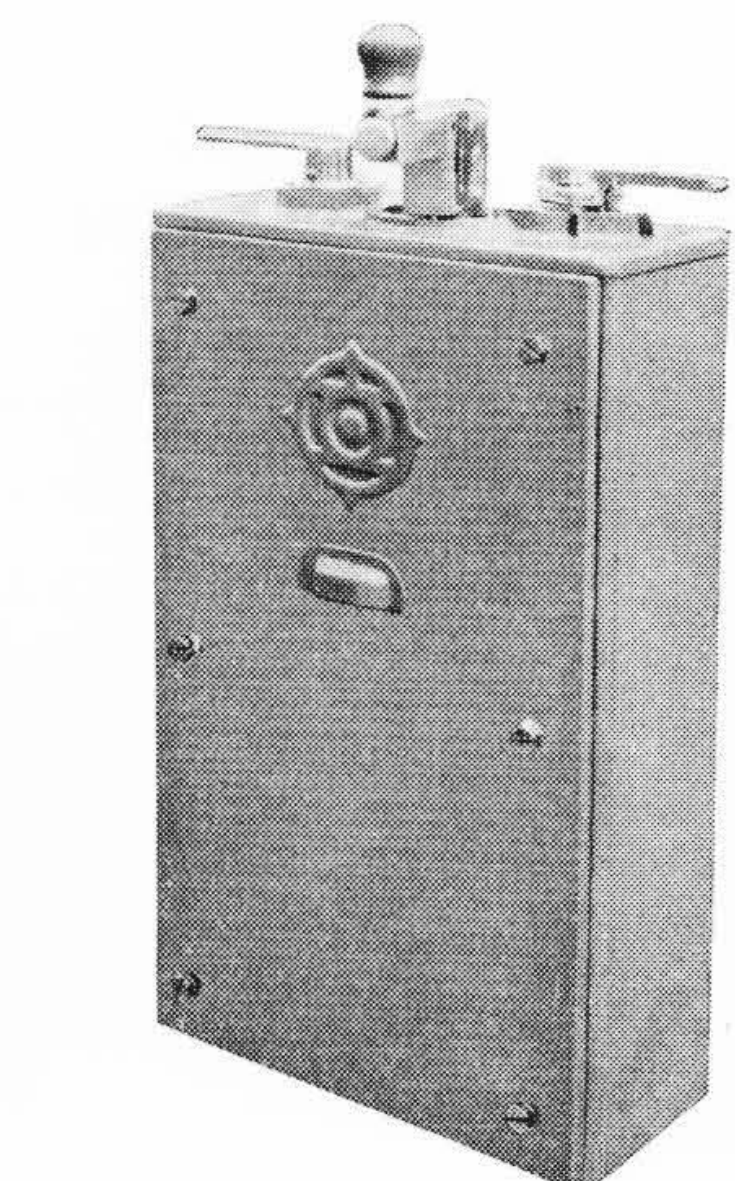
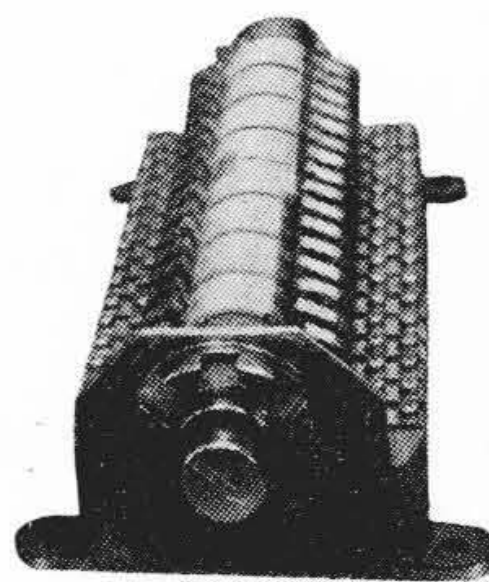
標準形 1 台電動機式蓄電池機関車はその強大なけん引力により土木工事用などに使用されて好評を博しているが、経験のない人でも運転できる簡単で保守の容易な制御方式として、新たに抵抗制御のみの直接制御器と、必要に応じ電圧制御を行なう切替器とを組み合わせた方式を取入れた(実用新案出願中)。

本方式の直接制御器は抵抗制御 6 ノッチのみで、鎖錠のための逆転ハンドルを有するが、前後進は主ハンドルの可逆操作で行ない、構造の簡易と堅牢を主とし、次の特長をもっている。

(a) 回路遮断部は 4 重遮断を行ない、接触子の消耗を少なくし



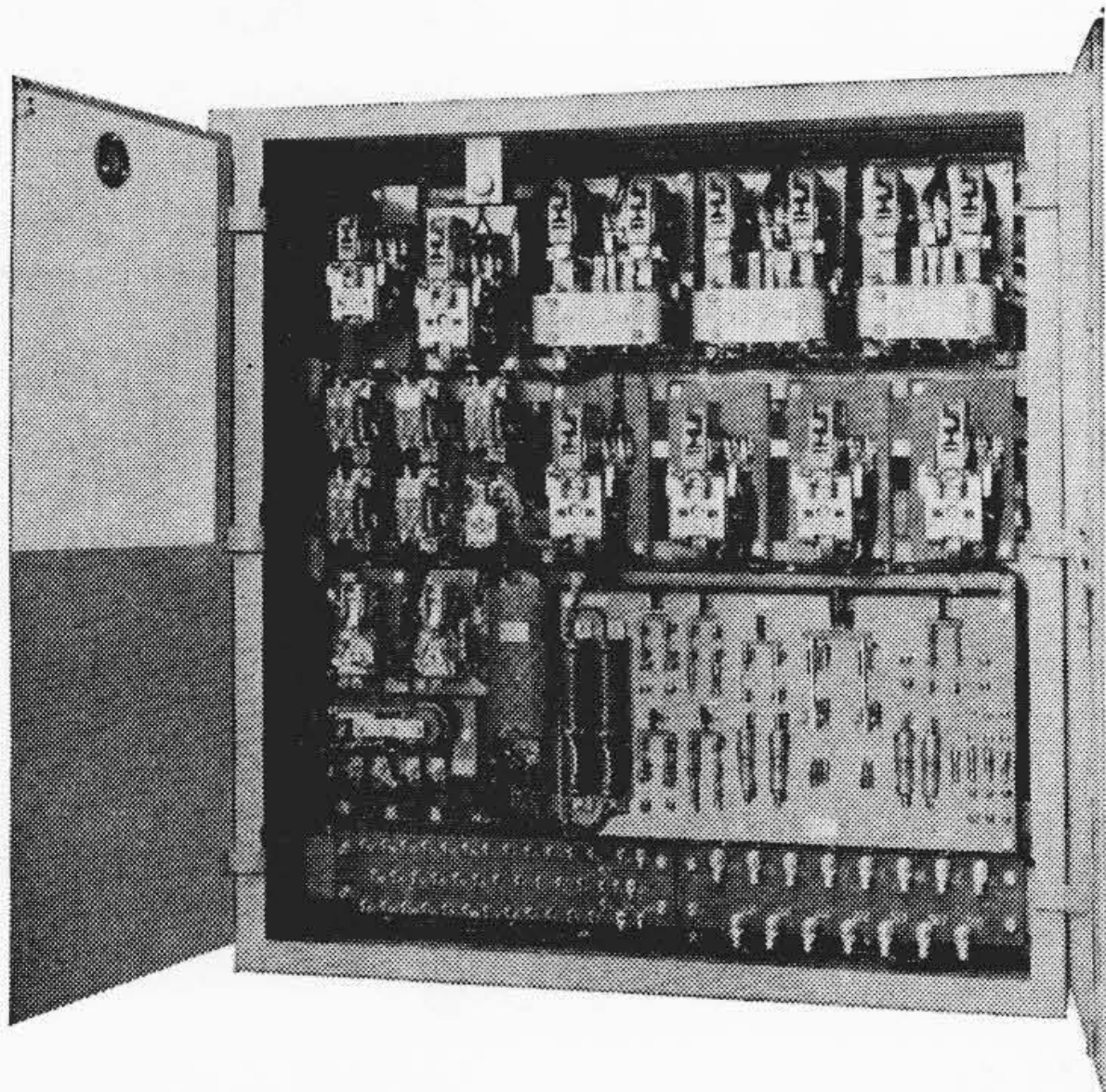
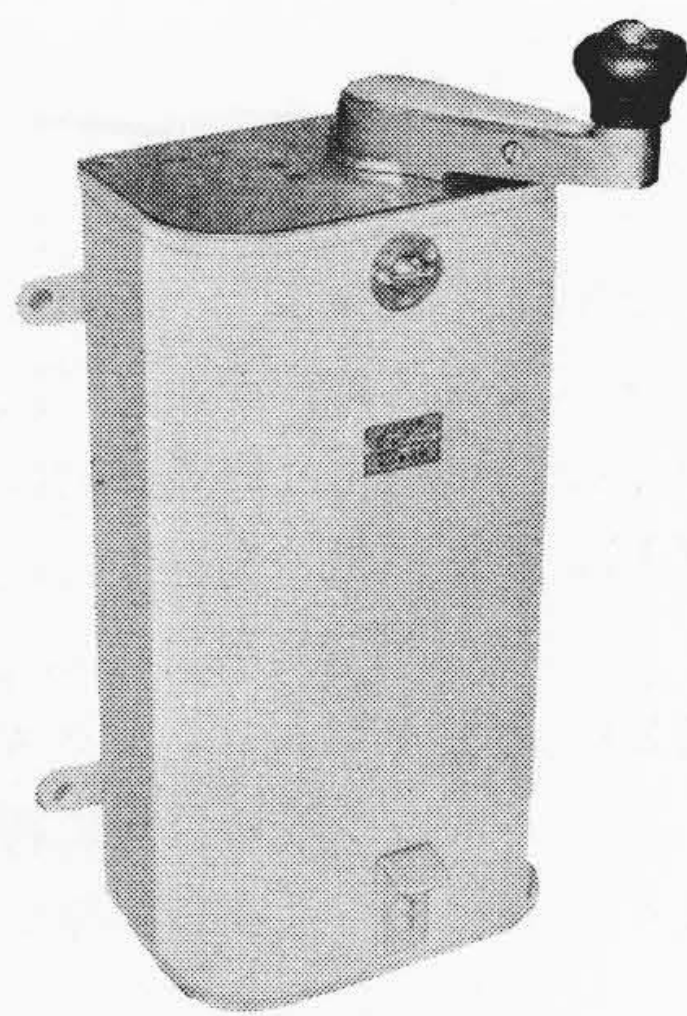
第 54 図 国鉄キハ用切替スイッチ



第 55 図 台湾納 35 t DHL 用防じん形主幹制御器



第 56 図 形DR式B-707直接制御器

第 57 図 八幡製鉄株式会社納 30 t 積み
秤量車用制御箱第 58 図 八幡製鉄株式会社納30 t
積み秤量車用主幹制御器

ている。

- (b) 吹消装置には永久磁石を使用している(実用新案出願中)
- (c) 固定接触子は1種類、接触片は3種類のみである。
- (d) 内部配線がなく、外部配線はすべて圧着端子を使用している。

製鉄用車両の需要増大に伴い、これに使用される制御機器の開発標準化が進められた。主幹制御器は二重切りのカム接点を使用し、電磁接触器では直流2極電磁接触器が開発され、また接点部分に防じんカバーをつけた小形継電器が使用された。

4.6 車 両 用 品

4.6.1 車両用連結器およびゴム緩衝器

産業車両用として開発されたウイリソン連結器の需要は、ゴム緩衝器の併用とともに、ますます伸びてきており安定した受注が続いている。

1/2サイズ・ウイリソン連結器にも、新形式のゴム緩衝器を併用したものを開発したので、これで各サイズのウイリソン連結器に対してゴム緩衝器の併用が可能になった。

鉄道車両用ウイリソン連結器は、エジプト鉄道納ディーゼル動車に装着されて、すでに220両のものが現地で活躍を続けている。おなじく鉄道用でシャロン10A連結器は最近需要が漸増しつつあり、本年度はマラヤのイースタン・マイニング社に60両分納入したのが注目される。

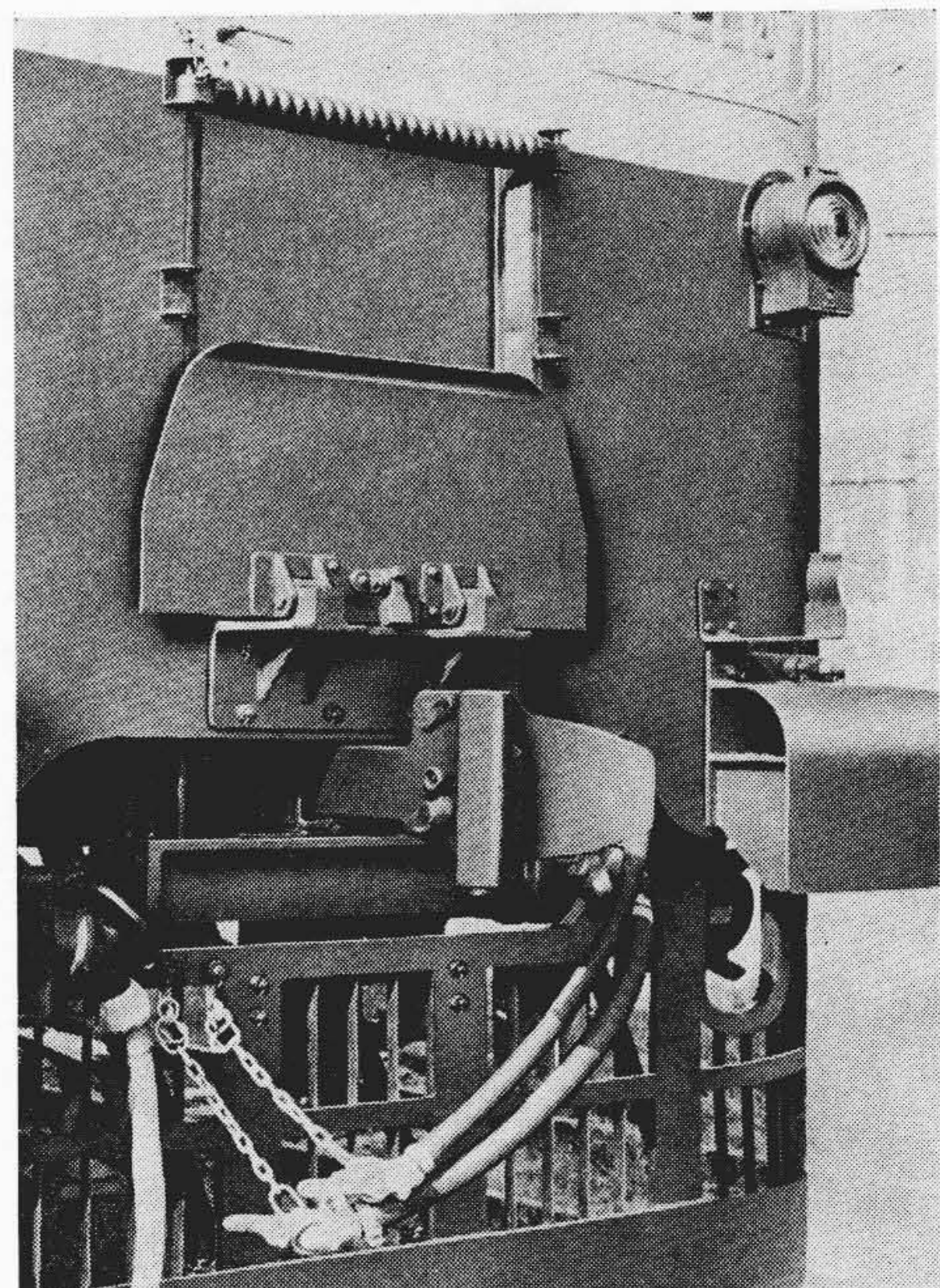
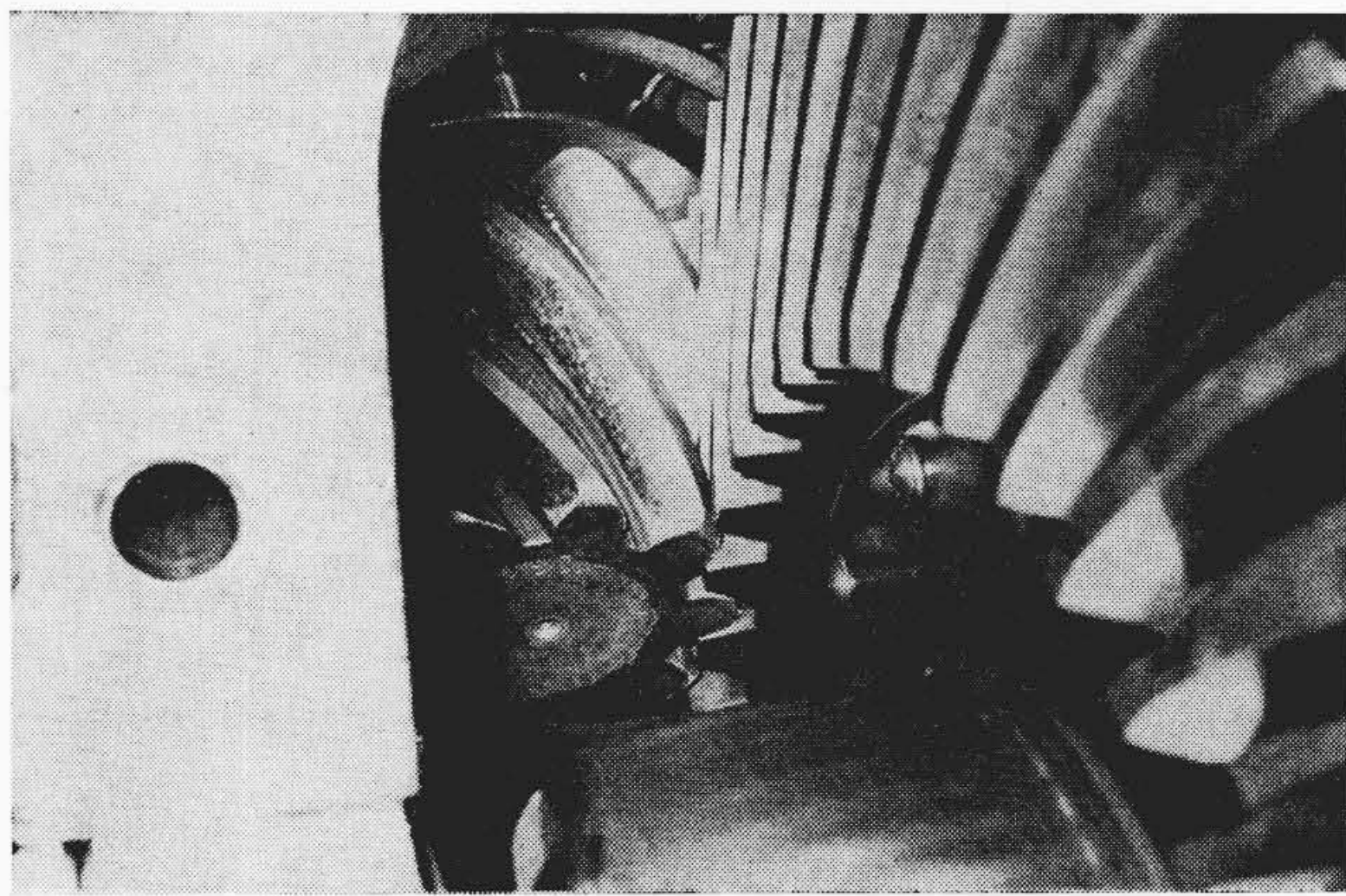
ゴム緩衝器は35年度に引き続き国鉄車両用としての需要が増加する一方、私鉄方面の需要も漸次増加の傾向をどたってきている。

4.6.2 車両用歯車

近来、高速軽量で大きなけん引力をもつ機関車が次々と計画され、それにつれて駆動用歯車に対する強度上、精度上の要求もますますきびしくなる傾向にある。

電気機関車用としてED61形、ED71形などの駆動歯車を多数製作してきたが、引き続きEF30形交直流電気機関車用歯車やEF70形交流電気機関車用の防振ゴム入歯車を製作納入した。これらは浸炭焼入小歯車と高周波焼入大歯車とから成るものであるが、その表面焼入処理に際し、焼入後の残留応力と強度との関連を究明して強度の向上に努めている。

一方、ディーゼル機関車、電車(カルダン式)用として大形の浸炭焼入マグリバカサ歯車の需要が多いが、これらはクエンチングプロセスの使用によって焼入ひずみを防ぎ、精度の向上を図っている。

第 59 図 エジプトレールバスに装着した鉄道用
ウイリソン連結器

第 60 図 EF30 形交流電気機関車駆動歯車

相模鉄道納電車用マグリバカサ歯車はPCD 588 mmで、この種のものとしては記録的な大きさをもつものである。