

# 13. 鉄 道 車 両

## ROLLNIG-STOCK

36年度の経済の高度成長に伴う設備投資の行きすぎから金融引き締め政策を招き、37年度は金詰まりの暗い毎日が続いたが、幸い車両業界は大手私鉄の運賃値上げが延び車両などの整備増強が遅れたり、産業車両の不振はあったが、国鉄の五ヶ年計画、新幹線建設とも順調に進んでおり、また大量の海外よりの注文をうけて36年度に引き続いて好調な生産が行なわれた。

国鉄北陸本線には全長約14kmのわが国第1位の長大な新北陸トンネルが開通し6月1日より敦賀―福井間が電化開通した。この線区にはわが国では最大出力の新鋭シリコン整流器式交流電気機関車EF 70形が就役した。また10月1日からは常磐線の勝田―高萩間の電化開通に伴い、シリコン整流器式EF 80形交直両用電気機関車が旅客列車けん引に使用されているが、引き続き量産中である。また北陸本線、東北本線の電化により、わが国初めての交直流急行電車(451系および471系)が製作された。

新幹線は試作車が完成し綾瀬―小田原間の試運転線路において慎重な試験が続けられており、250 km/hの最高時速に近づく日も近いと期待される。高速性能をだすため台車については十分の基礎実験を行なった。車体は従来の車に比し長さ、幅とも一まわり大きく、さらに大容量の電気品を積んでいることから、重量軽減については十分検討して設計製作した。車体には日立製作所独特のX柱鋼体を採用したことも目新しい。電気品としては50%の脈動電流用の主電動機、ATC装置をはじめ、小形軽量ですぐれた性能をもった各種制御器など最新技術の粋を結集した機器が積載されている。

モノレールの分野では、36年度来車両その他機器の製作および軌道の建設が進められていた名古屋鉄道株式会社ラインパークモノレール線の完成により、昭和37年3月21日からわが国最初のご座式鉄道としてHITACHI-ALWEG方式によるモノレールカーの運転が開始され、第三の交通機関として斯界の注目を浴びたことは特筆すべきである。

輸出の面においてもアルゼンチン国鉄から大量の一等客車を受注し37年度に相当数の船積みを完了したほか、エジプト国鉄からもさきに受注した350両のディーゼル動車に引き続いて100両の追加受注をうけ、またわが国初の技術輸出としてエジプトのSEMAFとの技術提携による、見本車1両を出荷したことは特筆に値する。

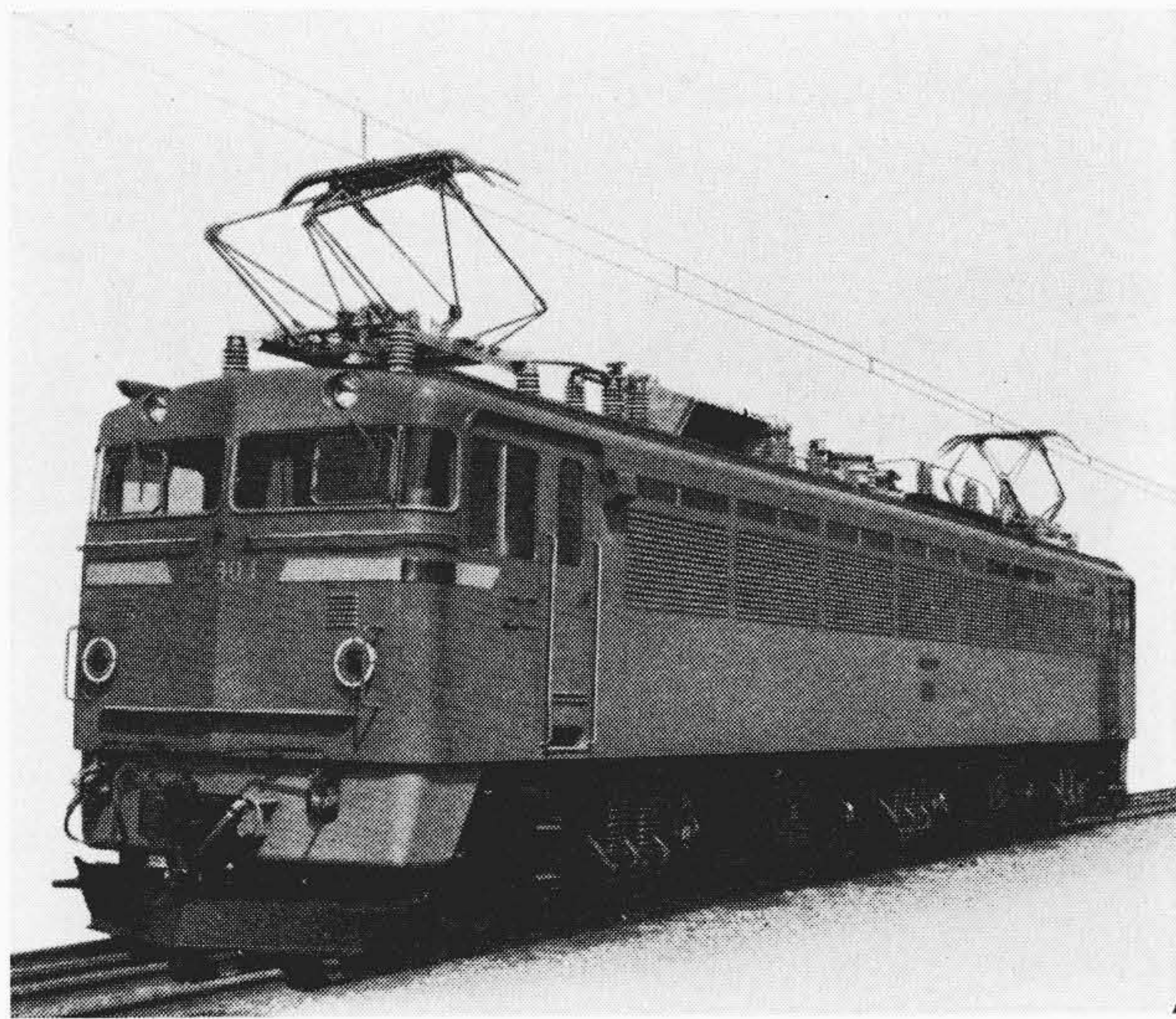
なおアルゼンチン客車には空調装置、その他のサービス用の電源としてエンジン駆動発電機を備えているが、最近国内、国外ともかかる大容量の客車電源を必要とするに至り、従来の車両発電機に代えてエンジン駆動発電機を使用することは注目すべき傾向であろう。

インド向けとしては、わが国より初めてのシリコン整流器式交流電車の海外輸出がある。電気品は日立製作所から提供し、車体ぎ装については日立製作所指導のもとにインド国鉄で製作中である。今後の車両輸出の一方向を示すものとして注目される。

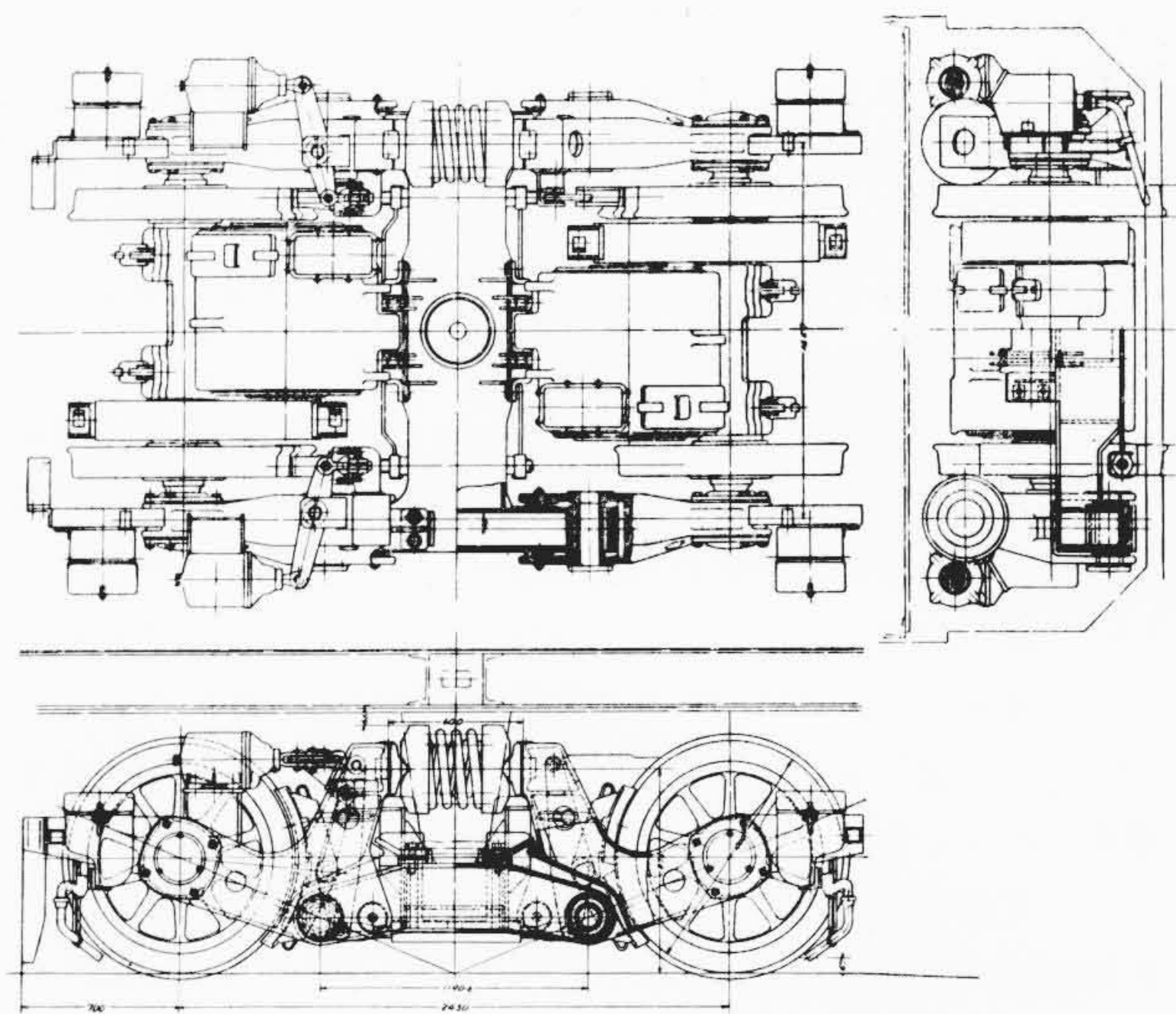
### 13.1 電 気 機 関 車

約40 kmの直流区間を持ちほかの大部分は交流電化されつつある日本国有鉄道常磐線には全出力交直両用機関車の投入が行なわれている。

ここに計画されたEF 80形は1,950 kW 交直流全出力に暖房用電動発電機を装備して6軸96 tに収める必要があり、軽量化構造を各所に取り入れている。すなわち日立ED 921形において好成績をあ



第1図 EF80形交直流電気機関車



第2図 L形軸梁式高粘着台車(特許申請中)

げた1台車1電動機式の採用、シリコン整流器、軽量変圧器、強制冷却式主抵抗器など、小形軽量化に多大の努力が払われている。EF 80形は客貨両用30両、貨物専用20両が大量発注されたが、日立製作所ではこのうち40両の製作を行ない、全出力交直機関車の標準形としてその成果が期待されている。

一方北陸線福井電化に活躍する日立EF 70形11両は交流機の標準形としての安定した性能を示し、MT 52形標準主電動機をはじめシリコン整流器、日立製作所独自の設計から成るローラ式高圧タップ切換器などもきわめて好評を博している。特に線区中最大の難所といわれる新北陸トンネル内11.5%、1,200 t引き出しにおいては良好な引き出し特性を示し、安定した起動特性は注目を集めた。

すでに44両製作された東北線用ED 71形は今回さらに増備5Rが製作され全両数49両のうち22両を日立製機関車がしめることとなった。増備5Rの設計には次の二つの点が改善された。構造複雑で保守に難点のあったクイル駆動装置に代わって新構想の振り棒付可撓鉤掛式を採用したこと、およびタップ切換器をEF 70形と同



様のローラー式のものとしたことである。

一方直流機関車の中形標準機として東武鉄道株式会社において活躍中の ED 5010 形は、既納 9 両の良好な実績が認められてさらに追加 5 両の製作が行なわれた。

また秩父鉄道株式会社に納入した 50 t 直流機関車 6 両は、その後良好な運転成績を示しているが、今回輸送力増強計画に伴いさらに追加 3 両が製作されることになった。この機関車は引き出し特性において直流機の限界と考えられている粘着係数 27% を得る必要があり、電氣的軸重補償装置、ノッチ数の倍加などの考慮が払われている。また L 形軸梁式台車を採用し、静的軸重移動の補償と空転時に生じやすい台車ピッチング(動的軸重移動)の抑制が図られている。これらの組み合わせは直流高粘着機関車の今後の方向を示すものとしてその成果が期待されている。

### 13.1.1 EF 80 形交直両用電気機関車

常磐線用に製作された全出力交直両用機関車であり、1,950 kW, 96 t 6 軸に収めるため多くの新手法が採用されているがその特長は次のとおりである。

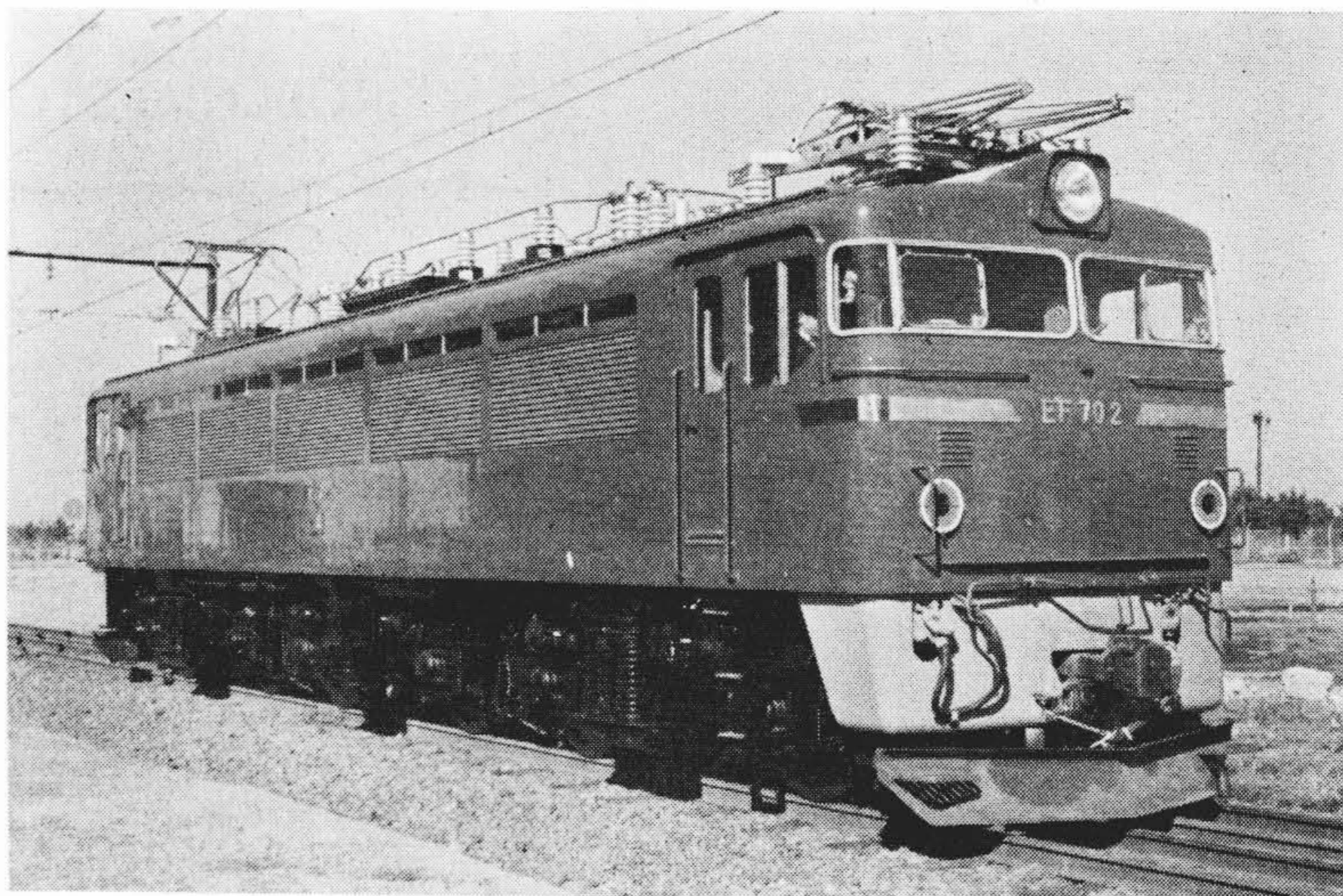
- (1) 96 t, B-B-B 軸配置で貨物けん引は 10% こう配で定数 1,200 t を、旅客けん引では定数 550 t 速度 95 km/h で加速余力を持つ性能を有する。
- (2) 1 台車 1 電動機式を採用し重量軽減、粘着特性の向上、台車軸距離の短縮を図り、6 軸 96 t に収めるうに著るしい効果があった。
- (3) 駆動装置に ED 921 の実績をもとにしてゴムクイル式が、台車揺れ装置にコイルバネ横剛性を利用したフローティング式が、中間台車側受にローラー式が採用された。
- (4) MT 53 形主電動機は全面的にエポキシ樹脂絶縁を採用、また客貨両用広領域のため最弱界磁 35% がとられ、整流改善に補償巻線が設けられている。
- (5) 暖房用電源として交流区間において主変圧器の暖房巻線が、直流区間では 320 kW 電動発電機が設けられている。
- (6) 大容量シリコン整流器が採用され、また主変圧器も小形軽量化されている。
- (7) 電動機個数が 3 個のため直並列段に代わるものとして、弱界磁制御の大幅な採用が必要となり、また主抵抗器は 220 A 以下で連続使用を可能とし速度制御を容易にした。なお主抵抗器は強制通風を行ない小形軽量化された。

### 13.1.2 EF 70 形電気機関車

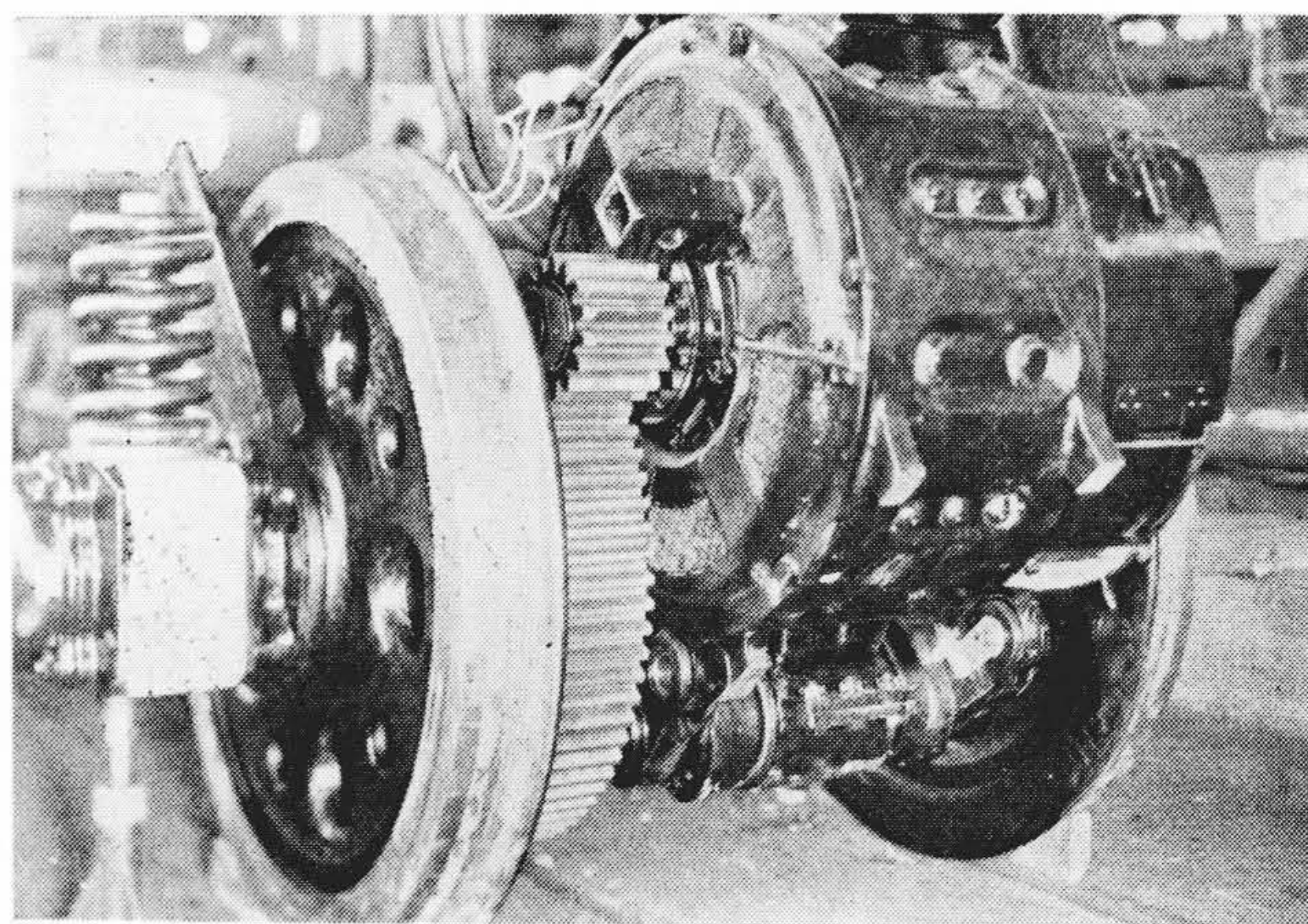
北陸線用に製作されたわが国最強のシリコン整流器式交流機関車で、2,250 kW, 96 t, 6 軸で計画されたものである。

以下にその特長を示す。

- (1) 96 t, B<sub>0</sub>-B<sub>0</sub>-B<sub>0</sub> 軸配置で貨物けん引は 11.5% こう配で定数 1,000 t (計画上 1,100 t) の性能を有するが、また旅客けん引も可能な高速特性も有し、主変圧器に電気暖房電源を備えている。
- (2) 主電動機には MT 52 形が使用されており、これは今後の交直流いずれの機関車にも適用しうる釣掛式の標準形で、界磁にエポキシ樹脂絶縁が施され広範囲の電圧制御、界磁制御ができるようになっている。
- (3) 量産車にはじめてシリコン整流器が採用され、単相ブリッジ結線 2,430 kW と画期的な大容量を有している。
- (4) 速度制御は高圧タップ切換器によっており、集電部をローラー式とし、油中操作部に合成樹脂を採用するなど新しい設計が加えられ、その信頼度は飛躍的に向上した。
- (5) 機械部分は全般的に強度上の余裕を持った設計がとられて



第 3 図 EF70 形交流電気機関車



第 4 図 振り棒付可撓釣掛式駆動装置

おり、構造を簡単化して信頼性の高いものとした。

### 13.1.3 ED 71 形交流機関車増備用 5 両の特長

東北線の仙台電化完成に伴いその区間の増備用として ED 71 形が 5 両製作された。本機はさきの 44 両口と同様 1,900 kW を有するものであるが、次の諸点に新しい試みがなされている。

- (1) 駆動装置は従来の構造複雑な BBC クイル式に代わって新設計の振り棒付可撓釣掛式が採用された。その構造は主電動機的一端を筒形ゴムを介して車軸に装置し主電動機を衝撃から保護する。ゴムを介したことより生ずる歯車のかみ合反力による主電動機の車軸に対する傾きを、振り棒の剛性を利用して一定限度内におさえ、ゴム入り大歯車の採用と相まって歯車のかみ合追従性をよくしている。
- (2) 高圧タップ切換器は EF 70 形と同様ローラ接触形を採用、性能寿命の向上を図っている。
- (3) 継電器類は新形標準品として統一化が図られており、また空気遮断器の誤動作を防止するため消磁遮断方式から励磁遮断方式とした。

## 13.2 ディーゼル機関車

国鉄における動力近代化計画の一環として、2,000 PS 級の幹線用液体式ディーゼル機関車の試作 1 号車が日立製作所において完成した。この機関車は国鉄最初の幹線用大馬力液体式ディーゼル機関車で、DD 51 形と名づけられ、今後国鉄非電化区間の主力機関車として活躍することが期待されている。





第5図 DD51形液体式ディーゼル機関車

現在国鉄の主力ディーゼル機関車として活躍中のDF50形電気式ディーゼル機関車は、37年度にアルミ製ラジエーターコア取り付けほか一部改良を施した機関車がさらに2両納入され、合計32両の機関車が日豊線などにおいて順調に運転中である。

またさきにタイ国に納入した950PS電気式ディーゼル機関車30両は、現在タイ国鉄の主力機関車として、お召列車をはじめ、外国貴賓来訪時の列車けん引など、数々の重要列車に使用され、縦横の活躍を行なっている。

### 13.2.1 DD51形液体式ディーゼル機関車

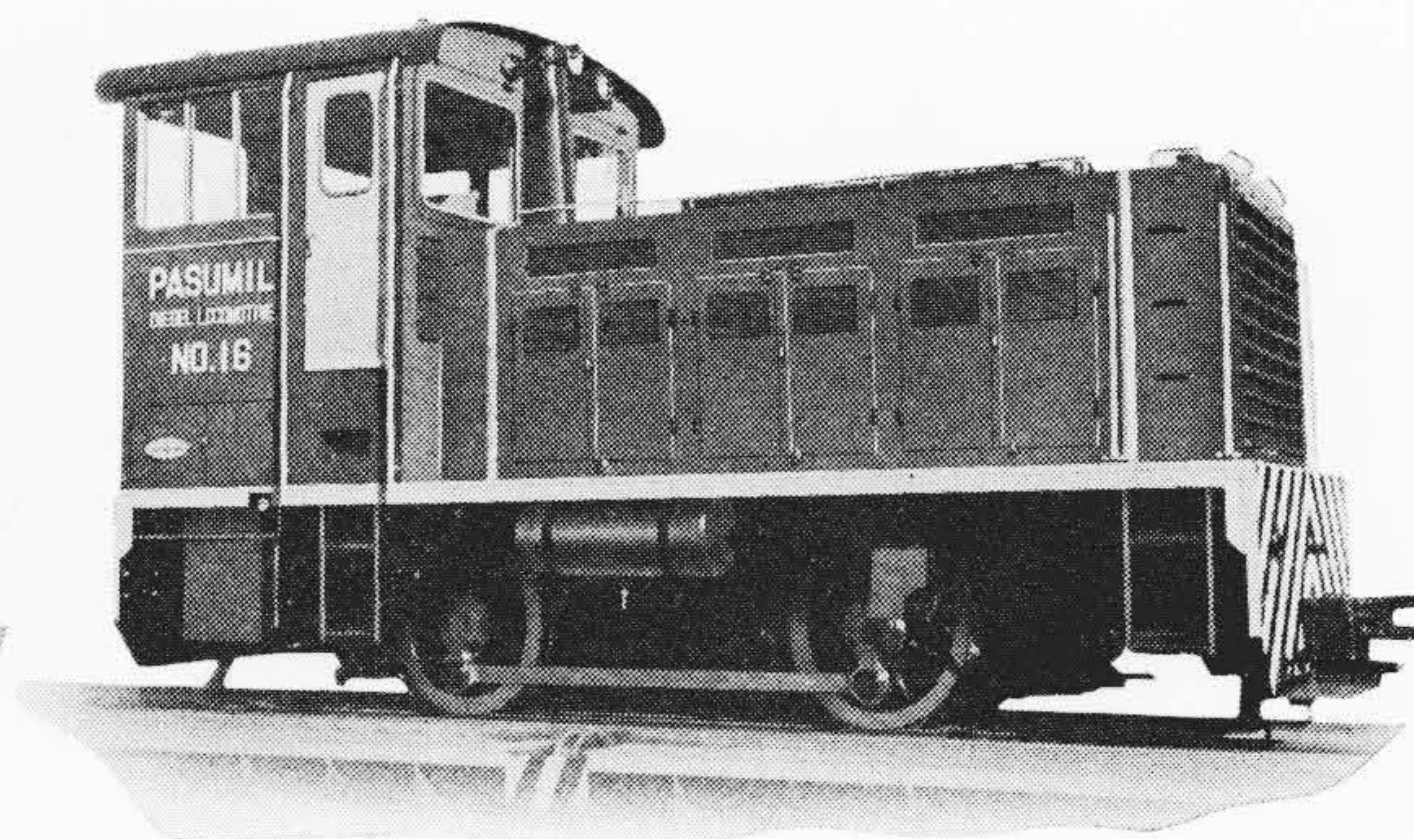
国鉄最初の幹線用大馬力液体式ディーゼル機関車で、1,000PSのDML61S機関とDW2液体変速機おのおの2組を積載している。動輪周定格出力は1,200PSでD51級蒸気機関車を上回り、最高速度は95km/hで、保守、点検が容易なように考慮されたわが国最大の液体式ディーゼル機関車である。機関車の形式は中央運転室ボンネット形で、運転室内にSG4形蒸気発生装置を積載して冬期の客車暖房に備え、機械室は機関および液体変速機の点検を便にするため、容易に取りはずせるよう考慮されている。機関および液体変速機は全高をできるだけ低くしてあるので、ボンネット形であるにもかかわらず、運転室からの視界は良好である。軸配置はB-2-Bで、両端台車は減速機付きの動台車であり、中間台車は動力伝達装置を備えない従台車で、バネの横剛性を利用して大幅な横動を許すようにした特殊の構造のものである。DD511号車は、台上試験および本線試験において各種の試験を行なったので、この結果は引き続いて製作される量産車に折り込まれて、さらに改良されたDD51形ディーゼル機関車が多数製作される予定である。

本機関車の機関回転数制御を行なう主幹制御器は、きわめて小形化され、運転席に組み込まれている。DW2形変速機は、機械的に速比を検出し、自動的に速度段の切り替えが行なわれるようになっている。2号機以降に対しては、電氣的に速比検出を行なう装置を試作している。機関制御、逆転制御および変速機制御などはすべて電氣的に行なわれ、制御方式としては、従来の液体式ディーゼル機関車に例を見ない新方式を採用しており、これらの制御には市販の小形プラグイン式補助継電器が使用されている。電気品に関しては特に小形・軽量・安価をねらったものでありその成績が各方面から注目されている。

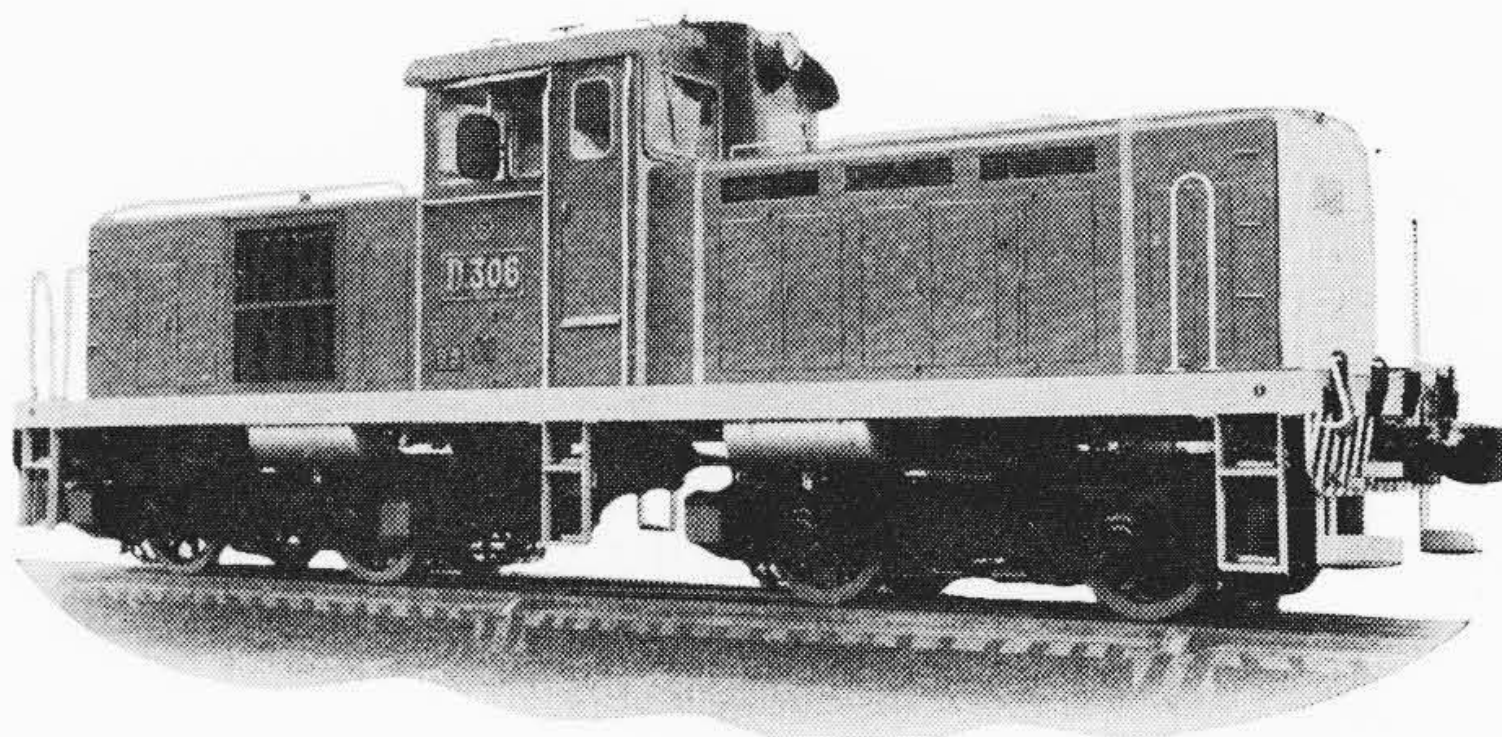
### 13.2.2 輸向け機関車

マラヤ・ブンゲン鉱山に納入された3軸ロッド駆動式25t機関車は、運転室内の居住性など、既納車の使用実績に基づき、若干の改良を加えて製作されたもので、好評裏に活躍中である。

マラヤ・ロンピン鉱山には、36年度に引き続きB-Bギヤ駆動式1,100PS54t機関車が納入され、鉄鉱石や建設資材の運搬に活躍している。この機関車は、簡単な改造により重連運転ができるように考慮されており、鉱石の増産態勢の確立に伴い、現地で重連形機関車に改造されつつある。



第6図 フィリピンパスマイル納20tディーゼル機関車



第7図 八幡製鉄株式会社納35t機関車(1機関搭載)

フィリピン・パスマイル(パンパンガ砂糖工場)に納入された2軸ロッド駆動式20t機関車は、日立標準形20t機関車を基準にして、現地条件を考慮して製作されている。

### 13.2.3 国内向け機関車

一方、国内向け10~50t級ディーゼル機関車の製作は36年度を上回り、製鉄所、運輸業、各種工場などに多数納入された。

八幡製鉄株式会社に納入されたB-Bギヤ駆動式35t機関車はDMH-17SB形機関とTCW2.5形液体変速機を各1台積載しファン駆動方式には日立オイルモータとヒタスタットを用いた静油圧ファン駆動方式が採用されている。放熱装置は機関と反対側の機械室に納められており、この方式は35t級機関車としては最初のものである。また、DMF31S形機関1台を積載した同様な形式のB-Bギヤ駆動式45t機関車も、昨年に引き続いて納入された。

37年度の傾向として、従来2機関積載が主であった35t級以上の機関車にも、中、大型の車両用機関の開発と静油圧ファン駆動方式の実用化とによって、新形式の1機関積載の機関車が製作され、その保守、運転制御、構造配置などにおける利点、静油圧ファン駆動方式採用による性能向上などが認められつつあり、今後は、この形式で発展するものと考えられておる。日立製作所も標準ディーゼル機関車をこの線に沿ってモデルチェンジして、新しく開発した日立V3V14/14形、あるいはV4V14/14T形機関を積載して、1機関積載の新形ディーゼル機関車を製作している。

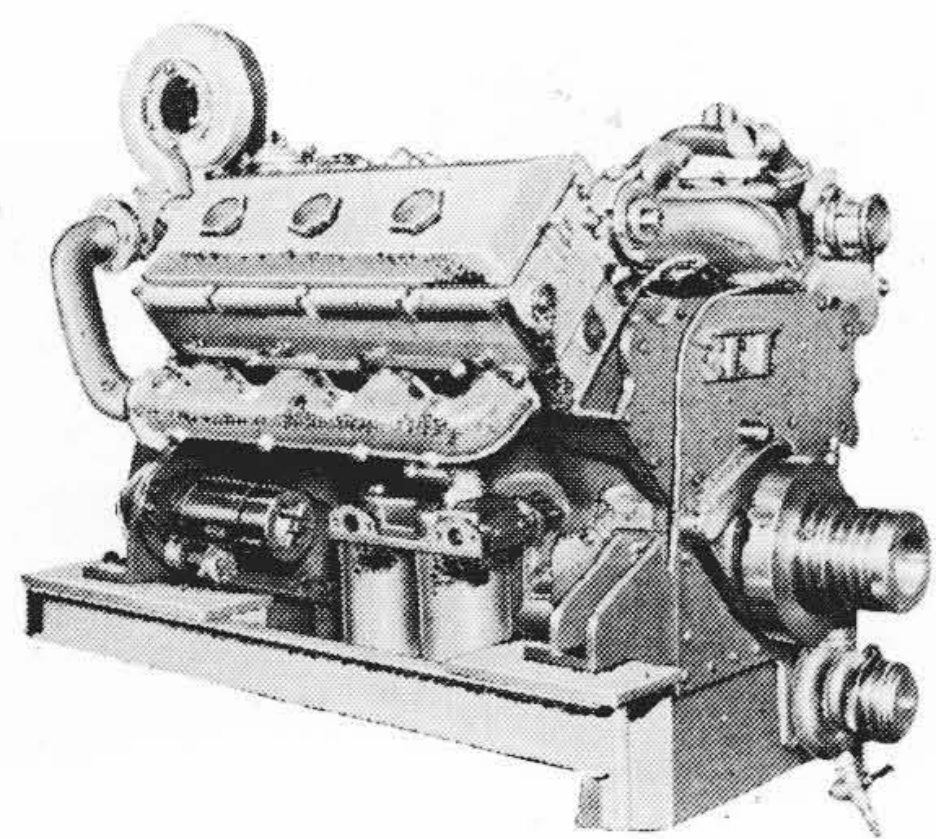
昭和35年に試作完成したHITACHI-M.A.NL12V18/21m.A.形機関と、日立LAZ-10R形液体変速機各1台を積載した1,100PS、70tC-C形機関車は国鉄借入が決定しDF931として房総線に投入された。

### 13.2.4 車両用ディーゼル機関

36年度にマラヤ・ロンピン鉱山向け54t液体式ディーゼル機関車に積載して輸出したHITACHI-M.A.NL6V18/21m.A.形機関は、その後好調に実動しており、37年度は引き続き追加1両分を納入した。国鉄納めDF50形ディーゼル機関車用HITACHI-M.A.NV6V22/30m.A.形機関も、36年度に引き続いて製作し納入した。

このほか、小形鉄道車両積載を主要用途として、先年来鋭意開発





第 8 図 日立-V4V14/14T 形ディーゼル機関  
(日立 HRA 35 BB 形液体式ディーゼル機関車用)

に努力してきた、日立 14/14 シリーズ小形高速ディーゼル機関の試作が完了し、液体式ディーゼル機関車用としての受注に成功し、量産態勢に移行した。

この形式の機関は、日立製作所笠戸工場が、西ドイツ M. A. N 社との技術提携によって習得した設計、製作技術を十分に活用し、小形鉄道車両としての広範囲の用途に適合するような仕様をねらって、独自の設計を行なったものであり、今後大幅の需要が期待されるとともに、その高速軽量性を生かして、鉄道車両以外の用途に対する今後の進出も見込まれている。

日立 14/14 シリーズ機関のおもな特長は次のとおりである。

- (1) 小形軽量であり、占有容積当たりの出力がきわめて大きい。
- (2) 構造が簡単かつ堅牢であり、機関全体としての部品点数が著しく少なく、保守点検に便利である。
- (3) 回転数を高くとることができるので、従来の機関に比べて、小形のトルクコンバータと結合することができる。
- (4) 鉄道車両としての出力で、195~350 PS の範囲をカバーし得るので、従来のように 2 台の機関を使用せずに、1 台の機関を積載することによって、十分の出力をあたえることができる。
- (5) 小形高速機関としては、比較的燃料費が少なく、保守費も少なく済むために、経済性がきわめて高いことなどである。

### 13.3 客 電 車

37 年度の客電車界には、車両技術の歴史に長く残るであろう多くの成果があった。すなわち、東海道新幹線用試作旅客電車が長い研究期間を経て完成したこと、本格的輸送機関としての日立-アルウエーグが名古屋鉄道株式会社ラインパークモノレール線において竣工したこと、アルゼンチン国鉄向けに多量の一等客車を納入したこと、これらがその骨子である。

国鉄関係においては、36 年度に引き続いて一等寝台車 20 両を納入したが、電化区間にも使用するため蒸気、電気両暖房方式を有するものや、北海道向けとして耐寒設備を施したものもある。動力の近代化は引き続いて行なわれ、その交流電化区間の延長に伴い、36 年度に引き続いて近距離用交直両用電車を量産したほか、新たに遠距離急行用の交直両用電車の製作が行なわれた。これらはさらに特急電車となり、また動力の増強も行なわれて、ますますその活動範囲が拡大される傾向にある。

東海道新幹線用試作旅客電車は 5 月に鴨宮・綾瀬間のモデル線区に納入され、現在各種性能テストが行なわれて、量産設計用の資料が出されているが、世界の最先端を行く車両として注目されており、その成果が期待されている。特にその研究過程において得られた高速化、軽量化、接客設備の向上に関する諸資料は、今後の車両技術の向上に大きく貢献するものであることを疑わない。

都市近郊輸送力の増強のため、36 年度に引き続いて、相模鉄道株式会社、京王電鉄株式会社、西日本鉄道株式会社などに通勤用電車

を納入し、東京、名古屋などに地下鉄用車両を製作納入したが、名古屋鉄道株式会社ラインパークモノレール線に納入した日立-アルウエーグこそ第三の輸送機関として注目の的であろう。これは日本初めての本格的モノレールカーであって、すでに好成績裏に営業運転中であり、近く着工される東京-羽田間をはじめ各地に日立-アルウエーグを採用する機運が高まってきている。混乱する都市近郊の輸送に、日立-アルウエーグのはたす役割は期待にあまりあるものであるが、さらにこのモノレールカーによって得られた全アルミ合金製溶接構造の車両設計製作技術は、今後の車両製作にとって軽量化、経済面において、新生面を開拓したといえよう。

輸出面においては、エジプト国鉄向けディーゼル動車が通算約 300 両すでに納入され、引き続き追加 100 両の設計も進行中であるが、特筆すべきは、南アメリカへの初めての輸出客車として、アルゼンチン国鉄向けに一等客車 200 両を製作納入したことである。この車は、冷暖房装置をはじめ、優等車として備えるべきすべての装備をしているデラックス車であるが、日立製作所の総合技術は、材料、部品までを含めて、そのほとんど大部分を日立製品によってまとめあげた。この客車の走行実績が、日本の車両輸出をいよいよ盛んにするものであることを確信している。

エジプト SEMAF 社に対する技術輸出の第一段階として、三等客車の試作車が納入された。SEMAF 社の技術員に対する設計、製作に対する技術教育も順調に進んでいるので、近く、日立製作所の指導によるエジプトでの客車製作が開始されることになるのは喜ばしい。これと似た場合で、現在インド国鉄に対して、AC 電車設計のための技術指導が行なわれているが、このような技術輸出の傾向は、今後いよいよ増加する傾向にある。

#### 13.3.1 東海道新幹線用試作旅客電車

多年にわたって待ち望まれていた夢の超特急、新幹線に使用する試作電車が 37 年 5 月に完成した。2 両で編成する A 編成車と、4 両での B 編成車で、現在鴨宮付近のモデル線区において、各種試験が行なわれており、最高運転速度 210 km/h に対して、十分な性能を発揮することが確認されるとともに、量産車設計に対する資料が得られている。

日立製作所は B 編成車の 2 両 (1003 号、1004 号車) を製作、納入した。1003 号車は先頭車で、流線形の先頭部に運転台を設け、ATC 装置をはじめ、主幹制御器、ブレーキ弁、その他運転操作に必要なあらゆる機器が装備されておる。一方客室には 2 人掛けと 3 人掛けの腰掛を配置し、乗客定員は 70 人である。

1004 号車は先頭車に次ぐ中間車であるが、いわゆる電源車で、パンタグラフ、主変圧器、シリコン整流器などの交流機器を装備しており、車体をできるだけ軽くするため、日立製作所独特の X 柱構造鋼体を採用し、外板には 1.2 t 耐候性鋼板を使用している。このため窓の形状も従来にない六角形状として視野を広くしている。座席配置は先頭車同様であるが、定員は 100 名である。

架線電圧は単相交流 25 kV、60 c/s で、上記の 2 車を合わせて 1 単位となり、170 kW 主電動機を各車に 4 台ずつ装備し、低圧タップ切換方式による制御が行なわれ、最高運転速度は 250 km/h となっている。

ブレーキは 250 km/h から 50 km/h までは発電ブレーキにより、50 km/h 以下の速度に対してはディスクブレーキによっている。別に自動列車制御装置 (ATC) を設け、これと連動させて安全な運転を行なうようになっている。

車両は軽量で高速に適し、かつ乗心地をよくするという趣旨において、各種の新機軸が盛り込まれておる。

車体の外形の決定にあたっては、模型による風洞実験が行なわれ、同時に冷房用、機器冷却用の空気取り入れに対して、十分な設



計上の検討がなされた。床下機器はそのほとんどがユニット式にまとめられて保守の便を図った。一方、走行抵抗を減じ、スマートな外観とするため車体の表面は凹凸のない設計とし、台わく下部にはスカートを設けた。

軽量化のためにドア、タンク、屋根構造、その他において、プラスチックおよび軽合金が大幅に使用され、既述のX柱構造などの採用により、車体において極度の軽量化が図られている。

乗心地を改善するために、特に台車においては各種設計と試験が行なわれ、いずれも枕バネに空気バネを使用したものとしたが、客室においては、天井に取り付けたヒートポンプ式空気調和装置によって室内の温度調整を行なうとともに、空気の浄化を行なっている。車体の断熱防音のために、床、屋根、側の各面に硬質ポリウレタンの現車発泡取り付けが行なわれている。

### 13.3.2 交直両用電車（401系、421系）

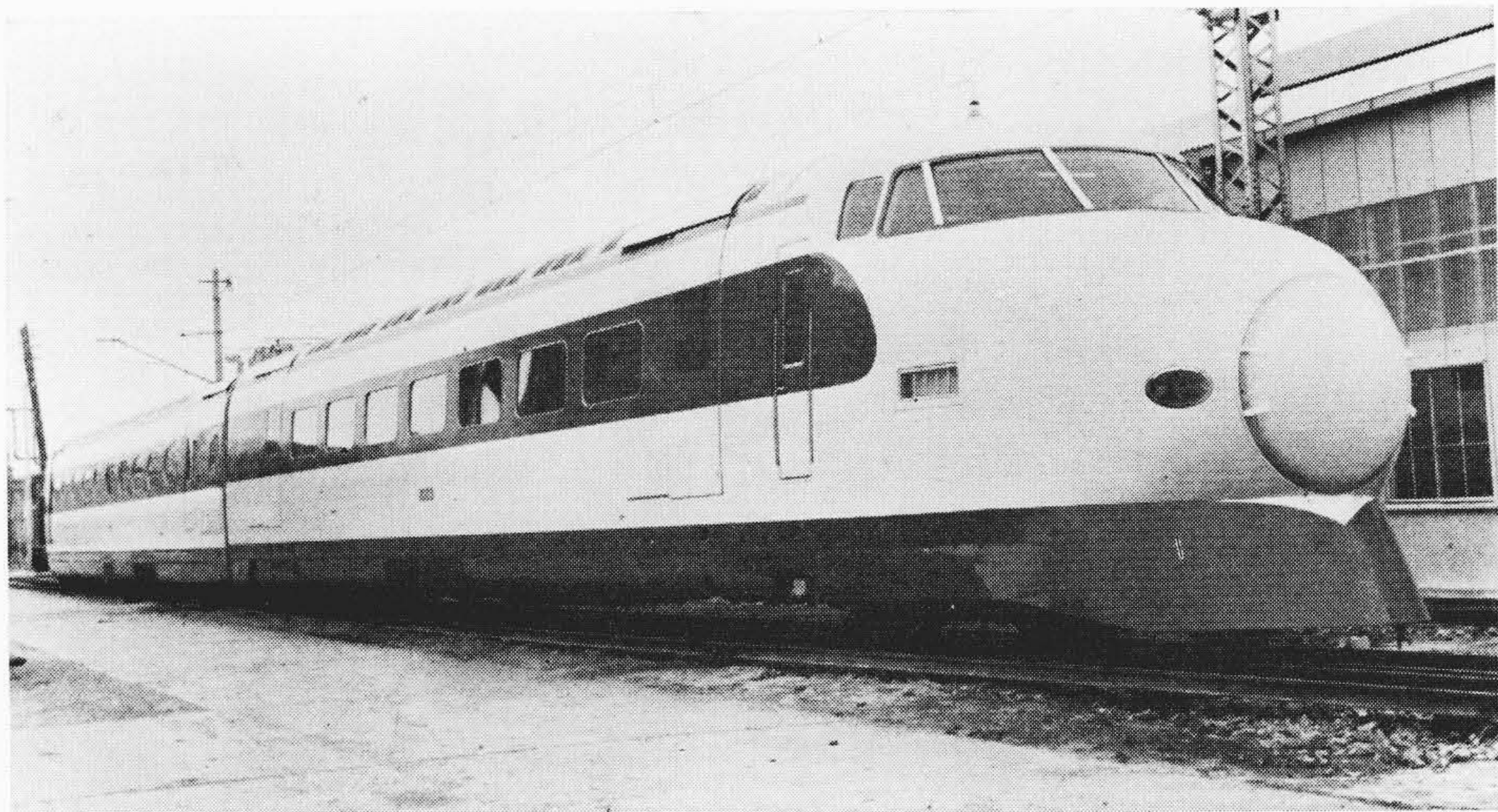
35年度に試作された国鉄常磐線向け401系(50c/s用)および北九州地区向け421系(60c/s用)交直両用電車は36年度までにそれぞれ28両、56両が納入され営業運転に投入されているが、37年度さらに401系48両を追加受注し納入した。

既納車とのおもな相違点は下記のとおりである。

- (1) 交直切替回路および空気しゃ断器制御回路を改良した。
- (2) 電源車主回路の負側に開放スイッチを新設し、交流区間での主回路点検を便ならしめた。
- (3) 空気遮断器を3〜遮断のCB 103形とし保護機能の向上と機関車との統一を図った。
- (4) 継電器の一部に多接点式プラグイン継電器を使用し機関車の統一と標準化を図った。

### 13.3.3 交直両用急行電車（451系、471系）

すでに営業運転中の常磐線用401系、北九州地区用421系近郊形交直流両用電車に引き続き、これらを母体とした東北本線および常磐線用451系(50c/s用)、東海道本線―北陸本線用471系(60c/s用)交直流急行電車を製作した。451系6両は8月に各種性能試験も予期どおりの好成績を修め10月から上野―仙台間で営業運転に使用



第9図 東海道新幹線用試作旅客電車

されている。471系は21両が納入され38年春から大阪―金沢間で営業運転される予定である。

この電車は従来の東海形直流電車の車体に、交直両用運転に必要な機器を装備したもので、制御電動車と電源電動車を1単位とし、これを1列車中に2〜3単位編入し、一等付随車、二等付随車およびビュッフェ車を連結している。

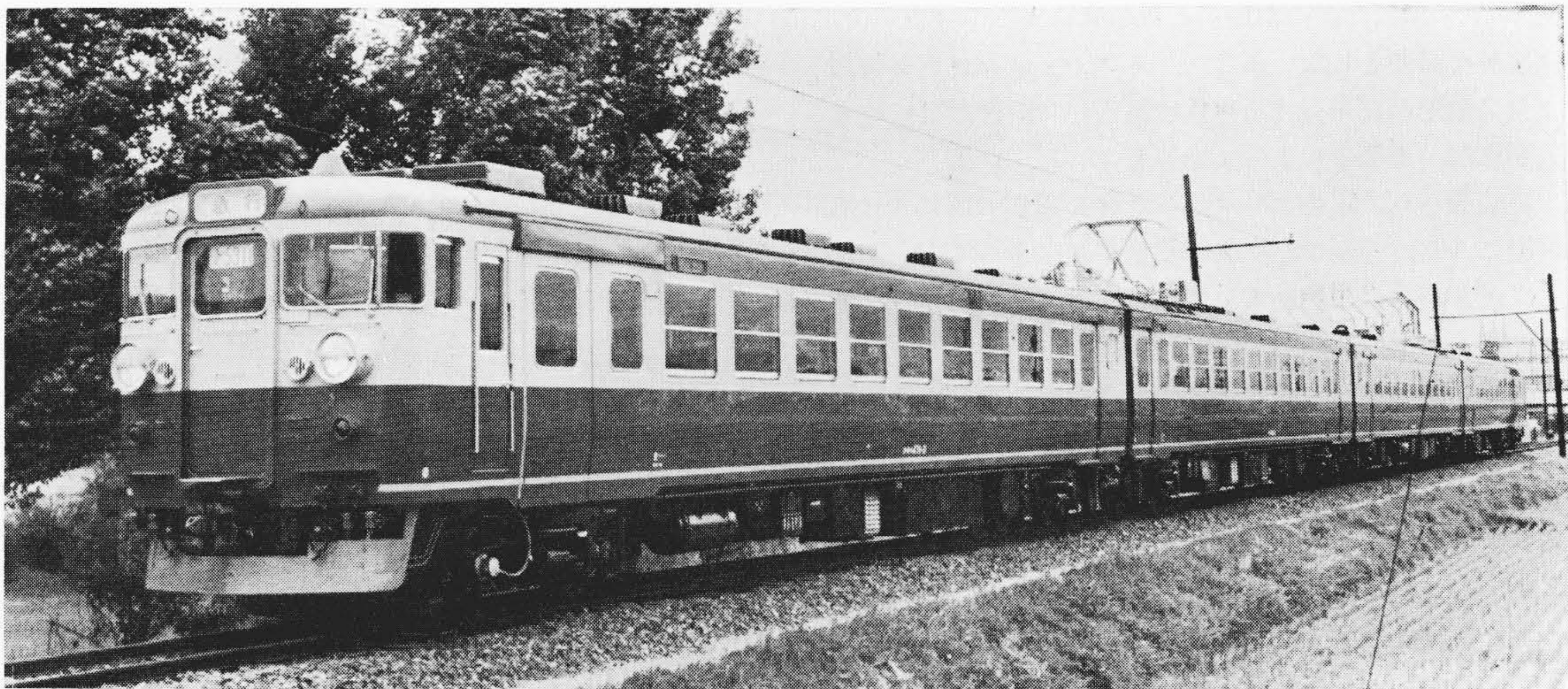
451系交直流電車は急行用であることと、遠距離まで走行し低プラットフォームの所があり、また寒冷地を走行するので、従来の401系交直流電車などに比べて、次のような特長がある。

最高速度は130km/hまでとし、主幹制御器の弱め界磁ノッチは2段階とし、ノッチもどし制御ができるようにしてあり、機器そのものとしては、401系交直流電車など同一形式であるが、寒冷地にも適するようたとえば給水管保温装置など耐雪、耐寒設備が施してある。

### 13.3.4 アルゼンチン向け一等客車

南アメリカへの輸出客車の第一陣として、アルゼンチン国鉄へ200両納入されるデラックスな一等客車で、ディーゼル発電機、冷房装置、各種電気品などの主要部品には、すべて日立製品で取りまとめられたものである。

鋼体は特に車端衝撃に対して堅固な設計とし、鋼体、台車ともに現地の振動条件を考慮して過酷な条件で荷重試験を行ない、また各種機器装備による振動対策については、十分研究した。現地調査の



第10図 471系交直流電車



結果、必ずしも日本国鉄のような優秀な保守は期待できないので機器自体において保守に手間のかからない設計にするとともに、その取り付け、取りはずしも容易にできるようにし、特に床下に取り付けたスカートは、なんらの道具も必要とせず容易に開閉できるようにした。

車体は優美な外観を有するものとし、客室のほかに荷物保管室、ボーイ室、便所、洗面所を備え、内張にステンレス鋼板、ヒッターライトなどを使用して塗装を不要にした。腰掛はリクライニング式で広幅のゆったりしたものとしたほか、足のせおよび取りはずし式テーブルを設けてある。天井には蛍光灯を 2 列に配置し、また各座席ごとに呼出ベル、読書灯を設け、客室の一端に冷水器を設備した。

車内は完全冷暖房となっているので、二重固定窓構造とし、スプレッド・アスベスト、ポリスチレンなどによる車体熱絶縁を行なっている。床下に装備した日立ユニットクーラー 2 台により、車体に組み込まれたダクトを通じて冷却された空気を客室に供給して冷房を行なう。冬期は腰掛下の電気ヒータにより暖房を行なう。これら冷・暖房はすべて制御盤、サーモスタットによって自動運転される。

電源は床下に取り付けたディーゼル発電機によって得られ、トランス、整流装置などによって、AC 220V、AC 110V、DC 24V を得ている。発電機が、万一故障した場合には、隣接車より電力の供給をうけて、換気扇の全数と、ほかの負荷の半数を運転できるようにし、また、停車中は、外部電源をも使用できるようソケットを備えている。

自動電圧調整器は、多年の実績を有する、安定した高性能のものであり、充電装置にはシリコン整流器を採用し、発電機発生電圧の変動に対しても、可飽和リアクトルを用いて、充電電流をほぼ一定になるよう制御することによりシリコン整流器を小形化した新方式のものである。第 12 図は充電装置を示す。

### 13.3.5 エジプト SEMAF 向け三等客車

日立製作所とエジプト政府 5 個年計画局との間で締結された技術提携協定によって、エジプト SEMAF 社で量産される三等客車の見本車が 9 月に船積みされた。

この客車は、エジプトにおいて使用するに適した仕様とし、また SEMAF 社で製作しやすい構造設計としており、将来エジプト国鉄の標準客車となるものである。

SEMAF 社において量産するために、日立製作所は設計、工作に関する資料一切と、治工具を納入し、また工場設備についても計画をし、必要な技術員の教育をするというのが協定の骨子である。

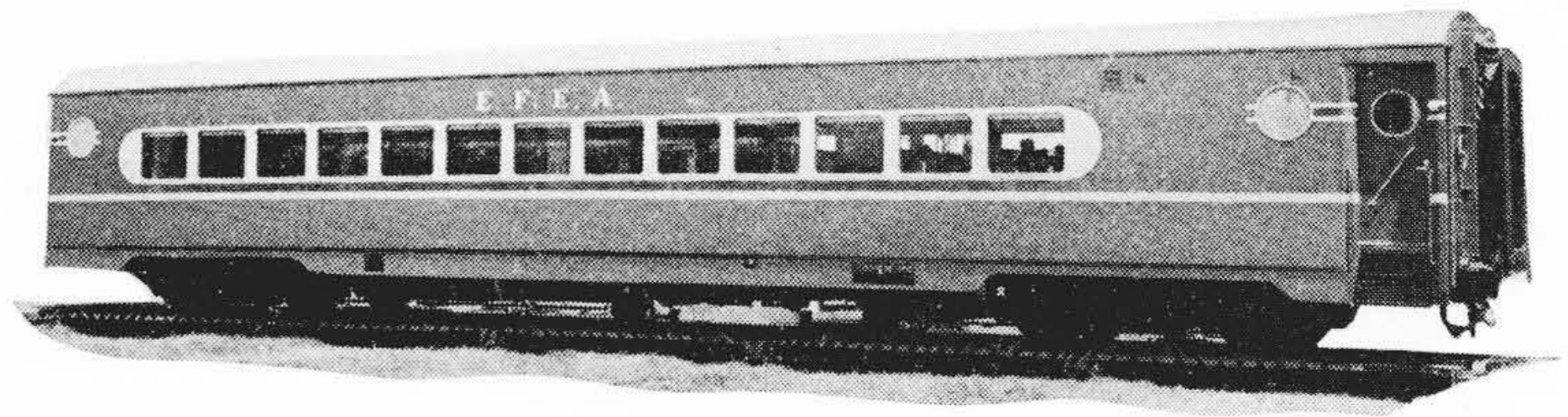
車体は形鋼、プレス鋼板などの溶接組み合わせによる一体構造で、客室内張類は塗装を必要としないようプラスチック系材料を使用している。また高温地帯を走行する車両であるので断熱設計にはとくに注意し、扇風機、通風器によって換気をよくしている。

電源は台車に装備され、車軸よりプロペラ軸を通して駆動される三相交流発電機により、発生した交流は整流装置によって DC 24V に整流される。天井蛍光灯用照明電源は、ターボ・インバータを使用して AC 100V を得ている。

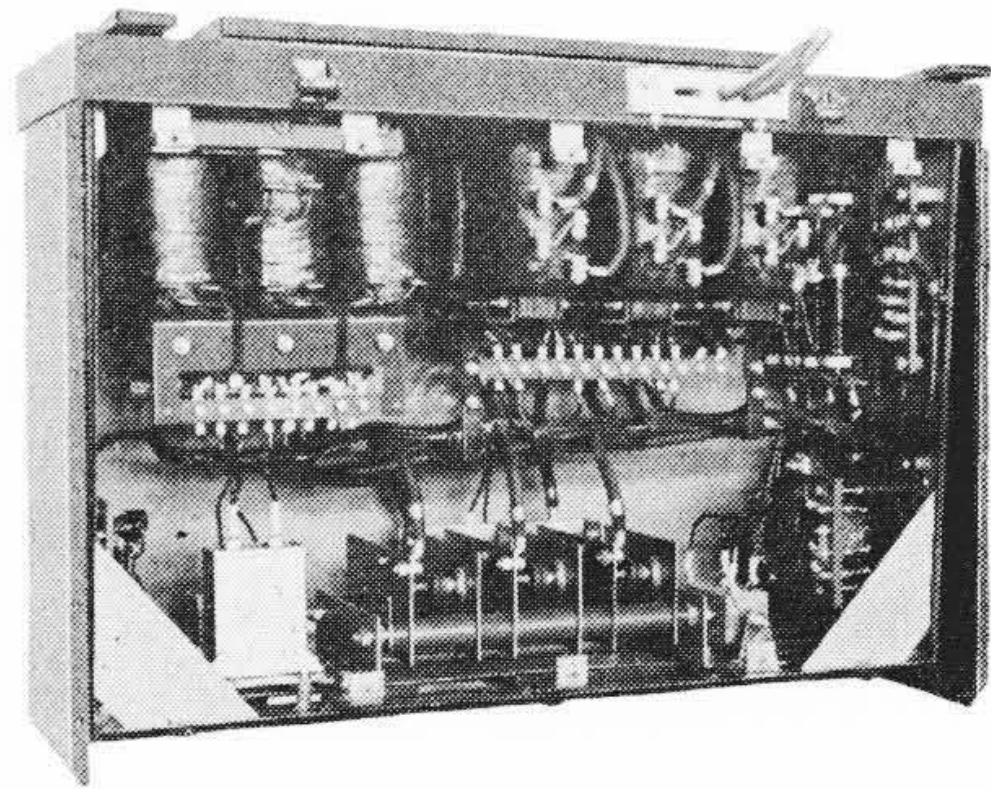
最高 120 km/h までの速度で走行するので、台車の設計にはとくに考慮が払われ、必ずしも最良の状態ではない道床条件に対して、十分なる強度と快適な乗心地を得られる設計となっている。

### 13.3.6 路面電車およびトロリーバス

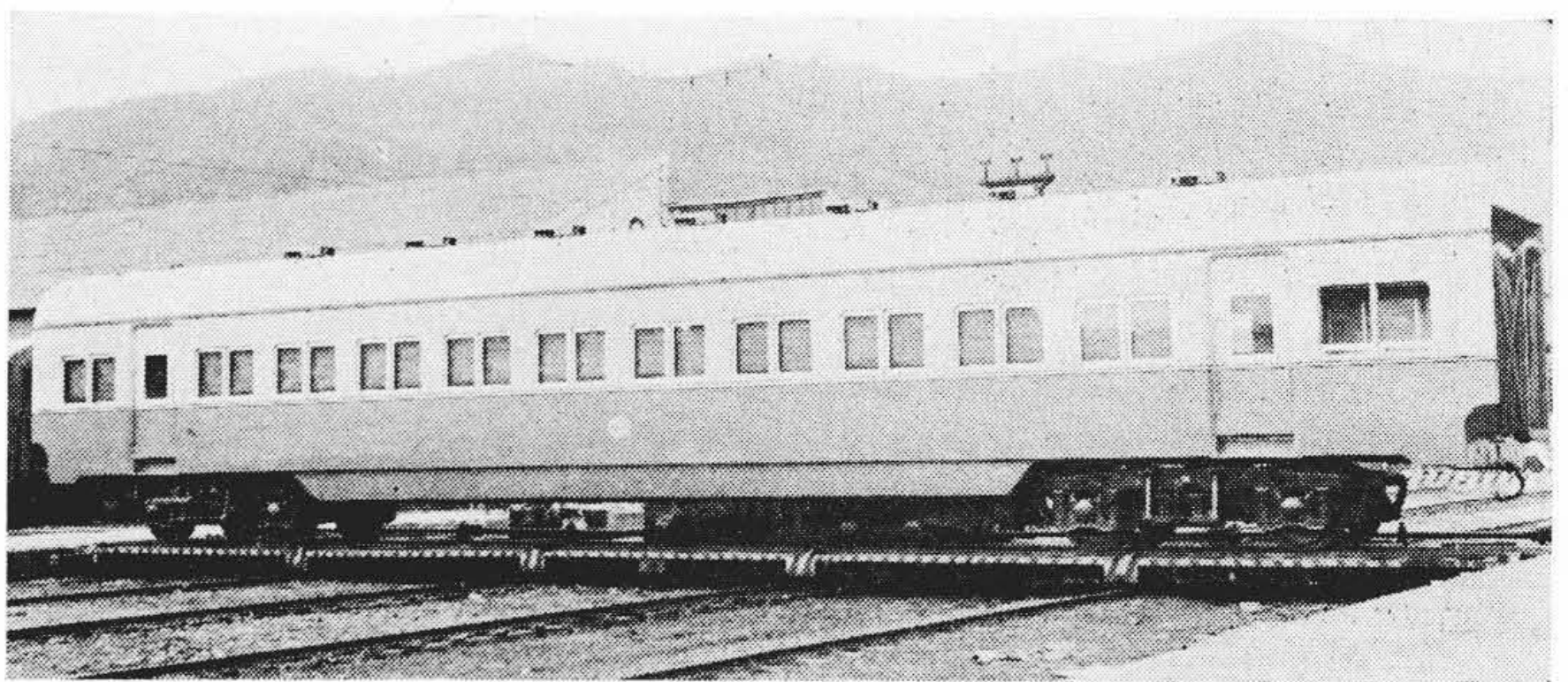
路面電車およびトロリーバス用制御装置については、多年の経験と実績に基づき、現在ほぼ標準化したものを納入している。37 年度も路面電車用としては、仙台市交通局向け 3 両分、および西日本鉄道株式会社北方納向け 2 両分、トロリーバス用としては、東京都交



第 11 図 アルゼンチン一等客車



第 12 図 充電装置



第 13 図 エジプト SEMAF 向け三等客車

通局向け 9 両分および横浜市交通局向け 3 両分と多数の制御装置を納入した。いずれも好評裏に実動中である。

### 13.3.7 直流電車

直流電車は前年に引き続き、名古屋地下鉄納電動車、相模鉄道株式会社納大形通勤用電動車および付随車、京王帝都電鉄株式会社納電動車、西日本鉄道株式会社(福岡市内線)納連接車、西日本鉄道株式会社(北方線)納連接車を納入した。

名古屋地下鉄納電動車は、小形軽量のボディマウント式制御装置を、相模鉄道株式会社および京王帝都電鉄株式会社納電動車は、各電鉄より好評を博している日立標準形 1 回転式 MMC 制御装置を装備している。

西日本鉄道株式会社(福岡市内線)納連接車は、車輪径 660 mm の低床車用として 1 回転式 MMC 制御装置の製作経験を基にして、すべての機器の近代化を図って小形軽量とした新設計品で、制動転換器をも組み込んだコンビネーション形主制御器、高さ 403 mm の単位スイッチを組み込んだ断流器、波形リボン抵抗器の三つを主体とした MMC LB-5 B 制御装置を装備している。

### 13.3.8 モノレール

日立製作所では西ドイツのアルウェーグ社との技術提携の下に、本格的交通機関としてわが国最初のコ座式モノレールを完成した。

すなわち 37 年 3 月、地方鉄道法によるコ座式鉄道が、名古屋鉄道株式会社のラインパークモノレール線に誕生、営業運転を開始した。延長 1.4 km の規模をもち、路線はこう配と曲線の連続であって、この点ドイツ、イタリアの例と趣を異にし、軌道建設には非常



な難工事を伴ったが、特殊な軌道けた架設車などを縦横に駆使してこれを克服、予定どおり完工して単線ながらすでに延べ100万人に近い輸送をなしとげている。車両はMc, M, Mcの3両固定編成が2編成あり、必要に応じて連結して6両編成とすることができるようになっている。

このモノレールには、監督官庁である運輸省の指導を得て、種々の事故に対応できるよう、安全・保安に慎重な考慮が払われ、また他の鉄道車両にさきがけて電子式自動列車停止装置（ATS装置）も装備されて万全が期されている。

また一方その特殊な車体形状に適するようにボディマウント構造とし、前面から十分な保守・点検が行なえるように特別の考慮が払われている。

これを一転機として、日立-アルウエーグが着実な発展を遂げ、わが国の都市交通難解決に有力な手段を提供する時代がくることを確信する。

免許第2号として名乗りをあげたのは、新橋—羽田空港間14kmを結ぶ日本高架電鉄株式会社のモノレールであって、39年度の東京オリンピックに間に合わせるよう路線計画も終わって一部はすでに着工している。複線で最高速度80km/h、12編成の車両を投入することになるが、これだけの規模をもったモノレールは世界にも類がなく、完成の暁には輝やかなしい歴史の1頁を飾ることになる。空港ターミナルにおける地下進入の問題、海岸地区における塩害の問題、海上における支柱建設、軌道桁架設の問題等々、数多くの問題点をはらんでいるが、計画は強力かつ慎重に推進されつつある。

日本高架電鉄株式会社のモノレールと併行して、東京読売ゴルフ場に設置される延長約1.9kmのモノレールを受注、設計中であるが、これは軌道けたの寸法が標準形より一回り小さい小形のものである。単線軌道で3両編成の車が2編成作られることになっていて、小形なるがゆえに台車構造などに新しい考案が盛り込まれている。将来はこれが日立-アルウエーグの遊園地向け標準形になるであろう。

### 13.3.9 台車

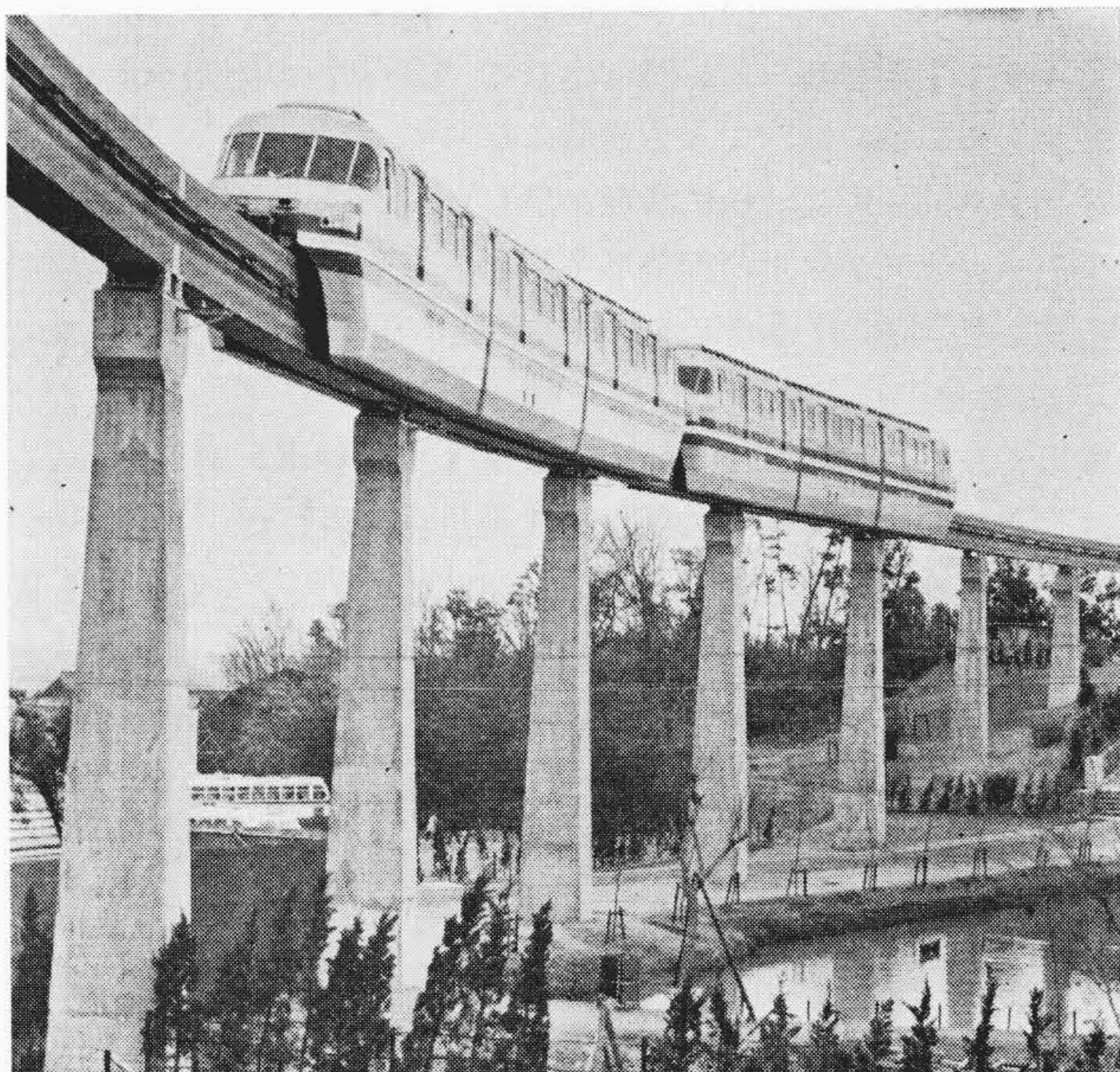
東海道新幹線試作旅客電車用台車は、最高速度250km/hということで、国鉄鉄道技術研究所の指導のもとに設計したものである。高速における蛇行防止が最大の課題であり、幾多の新機軸が盛り込まれている。台車は完成後鉄道技術研究所の台車試験機により高速テストを行なった後、車体に装着されて昭和37年7月より試験線において、250km/hにいで現車走行試験が精力的に繰り返されている。

そのほか国鉄には、交直流電車用DT 21 B, DT 32, TR 64, TR 69形台車、客車用としてTR 200形台車などを納入し、私鉄向けとしても、相模鉄道株式会社、京王電鉄株式会社、名古屋市地下鉄などにおのおの台車、駆動装置を納入した。輸出としては、アルゼンチン国鉄向けに一等客車用台車を製作供給した。

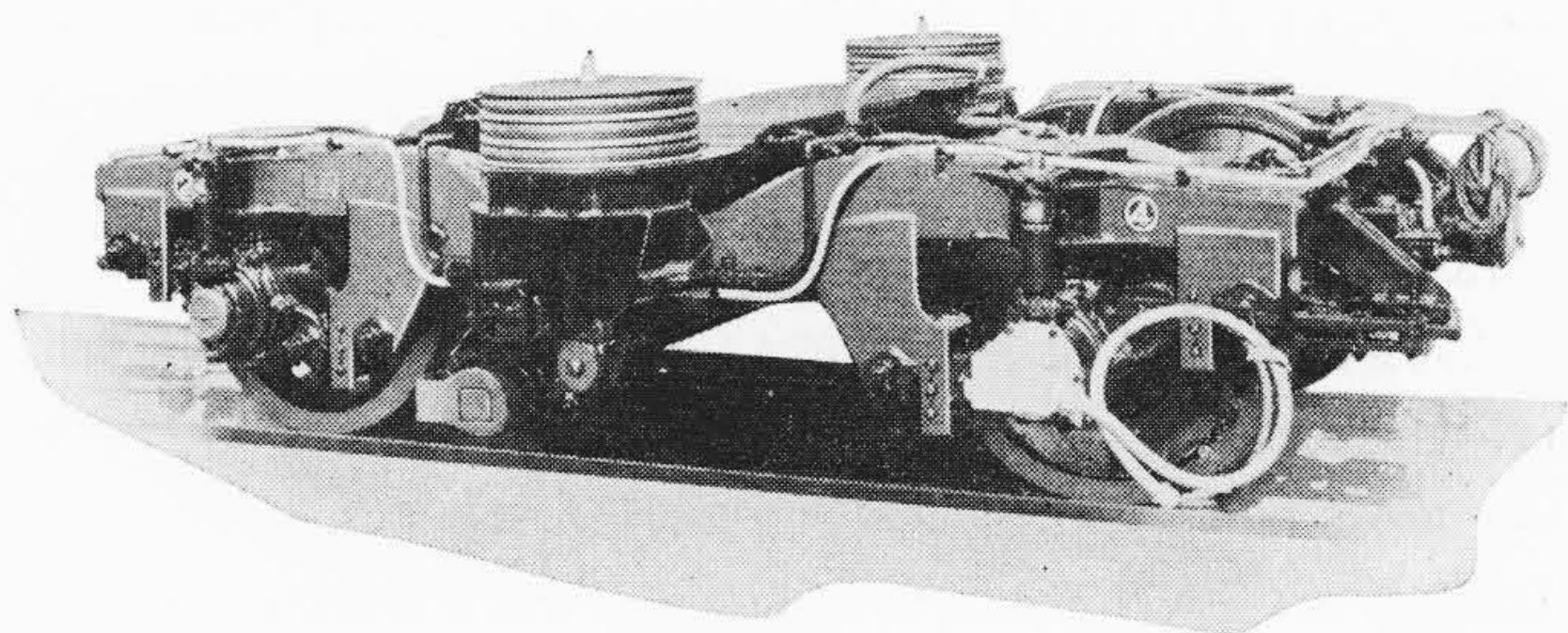
## 13.4 鉄道用貨車、産業用車両および道路車両

製鉄所用貨車としては220t積受鋼台車、250t積鋼塊台車、225t積注上台車、90t積溶銑鍋車、36t積溶滓鍋車などいずれもわが国最大級の容量を持つ各種台車を多数製作した。鉱石秤量車では秤量方式、駆動装置に新方式を採用し、さらに自動運転制御方式を計画している。消火車用機関車では従来の電動機の極数変換による速度制御でなく、流体継手と歯車の切り替えによる新方式のものを製作した。

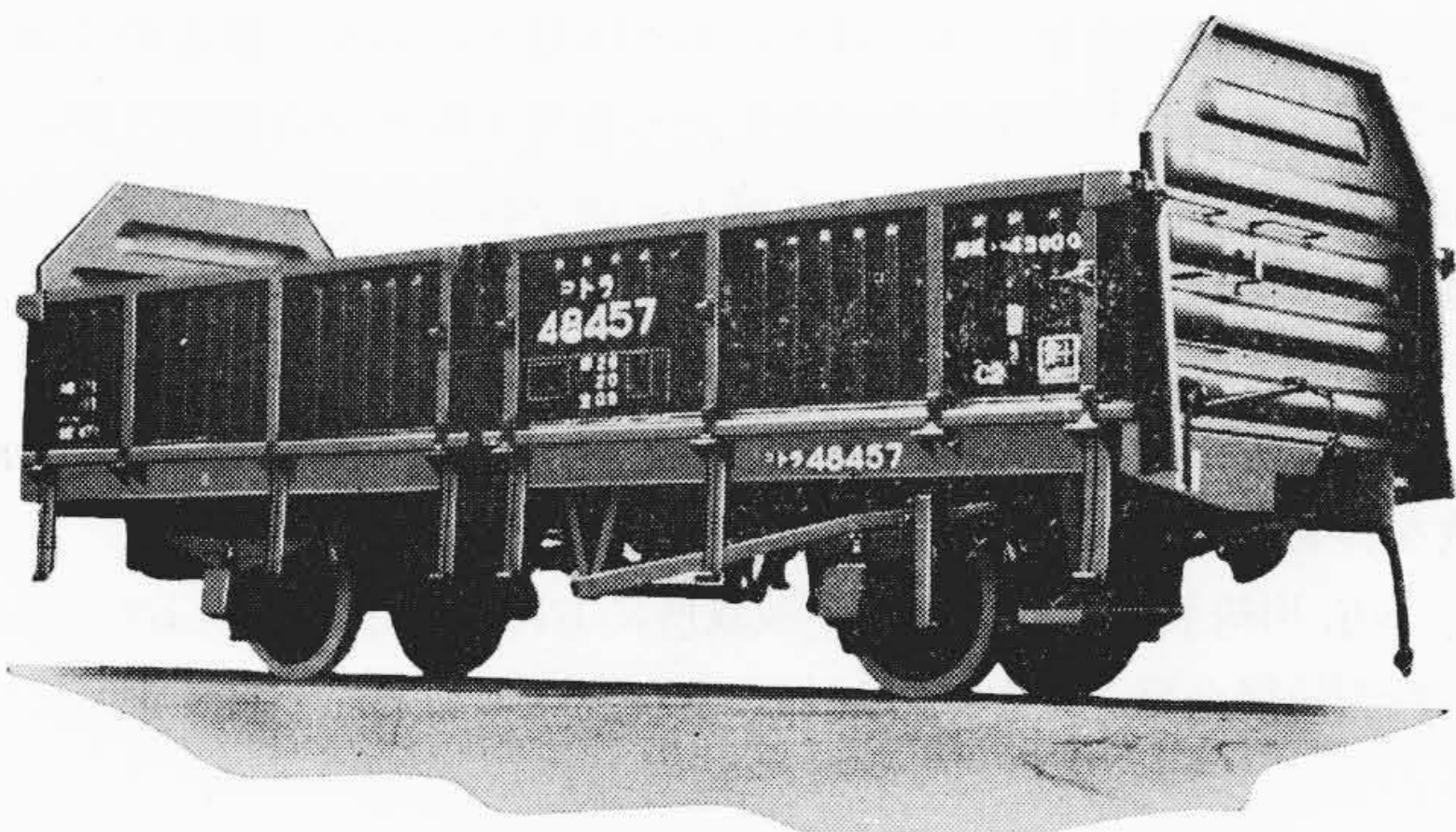
特殊車両としてはレールガス圧接機を製作した。これは東海道新幹線のロングレール製作、半端レール、古レールの更正に使用された小形産業用機関車も多数納入した。



第14図 名古屋鉄道株式会社ラインパークモノレール



第15図 東海道新幹線試作旅客電車用電動台車



第16図 国鉄トラ45000形無蓋貨車  
(試作鋼製あおり戸をつけたもの)

道路車両としては新製品として各種掃除車を製作し、またトレーラ、タンクローリなど新機種を製作した。

### 13.4.1 鉄道貨車

36年度に引き続き国鉄のトラ45000形式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。日立製作所笠戸工場の貨車専門工場も37年初頭に完成し、設備の充実とともに一段と生産能力は増加して月産約350両の威容を誇っている。

トラ45000形式無蓋貨車は、36年度において床板と妻板の鋼板化を行なったが、さらに37年度にはいって、唯一の木製部であるあおり戸の鋼板化が計画され、3種類の試作あおり戸を受注製作し、トラ45000形式無蓋貨車3両にそれぞれ装着の上納入した。

また国鉄部内では、貨車の大きさが再検討されつつあり、順次構造の切り替えが行なわれんとしているが、上述のトラ45000形式についても、若干大きさを広げ、自重を下げて、約2tの積載量を増



したトラ55000形式の設計が完成して、試作車3両を受注製作中である。うち1両は新しい試みとして、あおり戸の開閉を上ヒンジ、下ヒンジの二様に操作できる構造になっている。

タンク車関係では一般に活況を呈したが、特に輸入プロパンを迎えてプロパンタンク車の需要が多く、平均して月当たり12両の生産に達した。特に日通液化ガス株式会社より20t積プロパンタンク車37両を受注し完納した。

輸出としては、ベトナム共和国に30t積大物車を納入したが、これは普通の低床大物車で、日立C-1台車を装着した。

またアルゼンチン国鉄より、レッキングクレーンに付属する貨車の注文を受けている。これはまだ設計の段階であるが、フラットカー、ボックスカー、作業員専用車、燃料タンク車からなり、合計40両となっている。

一般私有貨車としては、カーバイドタンク車など多数製作したが、特に風変わりなものとして、国鉄新幹線の工事用に、モビールクレーンを積載する特殊台車を納入した。これは台車上にモビールクレーンの動輪を受けるローラがあり、これからチェーンで車輪に動力が伝えられるようになっている。したがって台車上に載ったモビールクレーンが動輪を回せば、動力は台車の車輪に伝えられて鉄道のレール上を走行できる。つまりモビールクレーンの活動範囲を鉄道の上にまで拡大したことになり、簡単で性能が良いため好評を得て追加発注分を含め狭軌用4両、広軌用4両、計8両を納入した。

#### 13.4.2 スクラップ台車

大同製鋼株式会社知多工場に納入した100t積クラムシエル台車は、自走式のスクラップ運搬台車である。本台車は台わく上にクラムシエルを積み、この中にスクラップを積んでスクラップヤードから電気炉まで運転するもので、走行はすべて遠方制御され、停止は運転台、または地上のリミットスイッチで自動的に行なわれる。

#### 13.4.3 受鋼台車

八幡製鉄株式会社戸畑製鉄所にわが国最大の220t積電動受鋼台車2両を納入した。本台車は転炉から造塊工場までの溶鋼運搬に使用されるもので、運転はすべて遠方制御される。集電装置は日立独特のキャブタイヤケーブルを使用し、十分な防熱がなされている。溶滓鍋車との連結器解放のために、日立サーボリフターを使用して大きな力を出すと同時に、解放時に連結器の引張状態をゆるめて解放を容易にしている(特許出願中)。

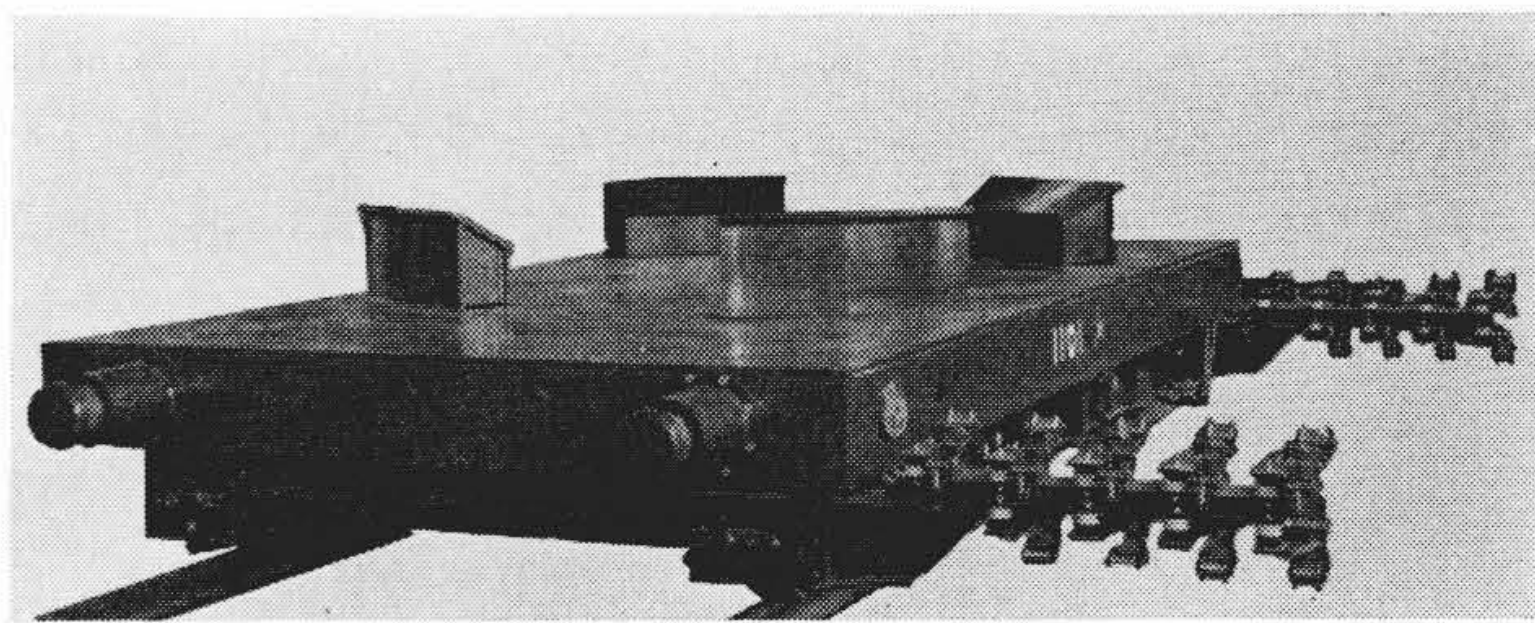
一方、川崎製鉄株式会社千葉製鉄所にもほとんど同じ構造の220t積転炉鋳鍋台車2両を納入した。本台車はトロリ線から集電している。

#### 13.4.4 消火車けん引用電気機関車

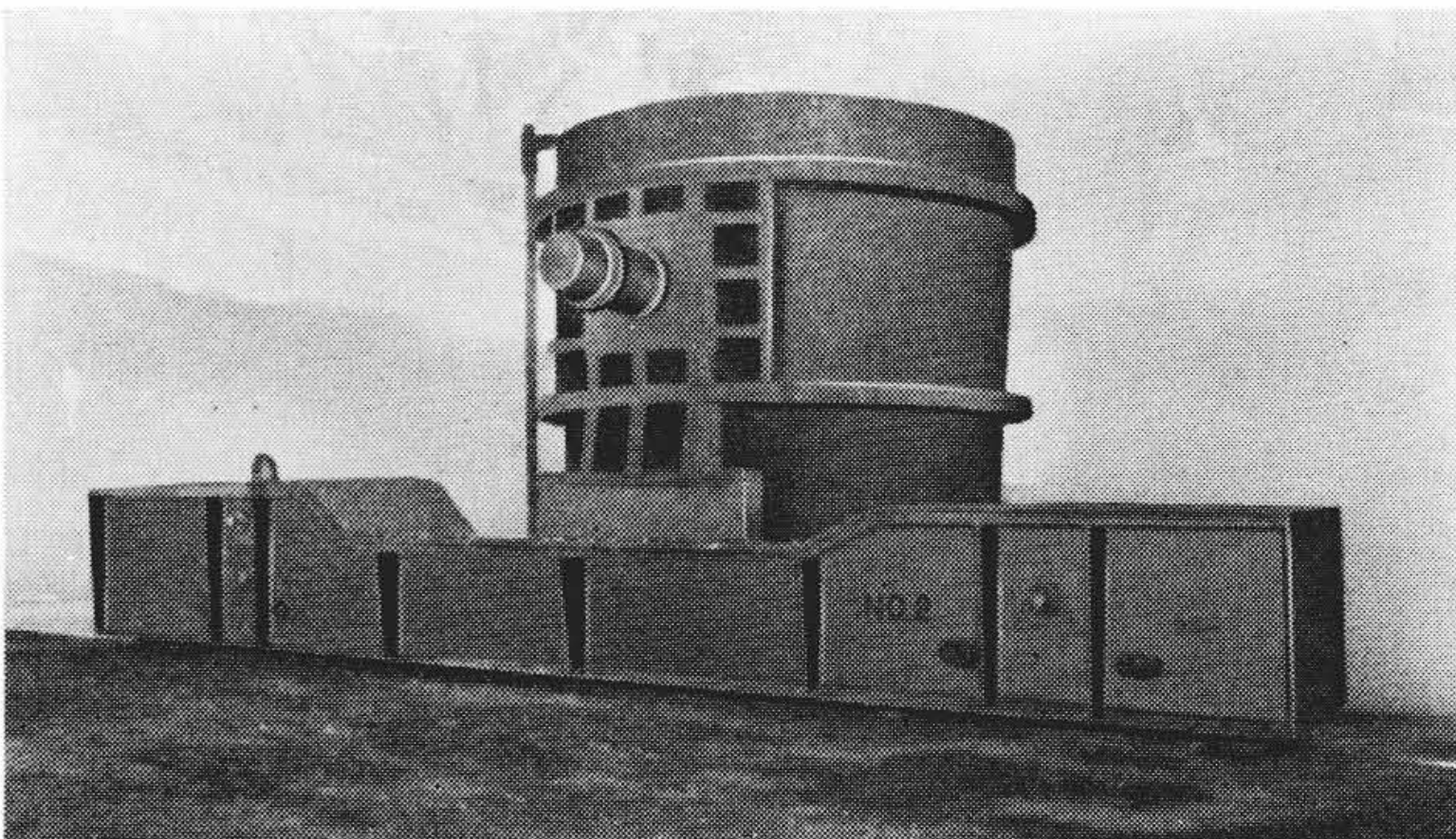
日本鋼管株式会社水江製鉄所に納入した交流18t消火車けん引用電気機関車は、主電動機の動力を増速機、流体継手、変速機、プロペラ軸、減速機、車輪の順に伝達する新駆動方式を採用している。従来この種機関車の高低速切替えは、電動機の極数を変換する方式によっていたが、本機関車では、空気操作により湿式クラッチを切り替え、歯車かみ合を変えて速度変換を行なうもので、流体継手によってトルクの急変を緩和する(特許出願中)。本方式の採用により汎用の電動機を使用することができ、また制御方式を簡略化することができるなどの利点を有する。

#### 13.4.5 鍋台車

富士製鉄株式会社室蘭製鉄所に90t積溶銑鍋台車11両と溶銑鍋14個を納入した。これはわが国最大容量のものである。溶銑鍋は天井クレーンによっても、また台車に乗せた状態でも傾倒して注銑できるようになっている。また鍋の縁に溶銑が付着して鍋の安定が悪くなり、輸送中に溶銑があふれ出る危険を防ぐため、スクリュージャッキにより傾きを修正できるようになっている。



第17図 大同製鋼株式会社知多工場納  
100t積クラムシエル台車



第18図 八幡製鉄株式会社戸畑製鉄所納  
220t積電動受鋼台車



第19図 日本鋼管株式会社水江製鉄所納  
18t消火車けん引用電気機関車

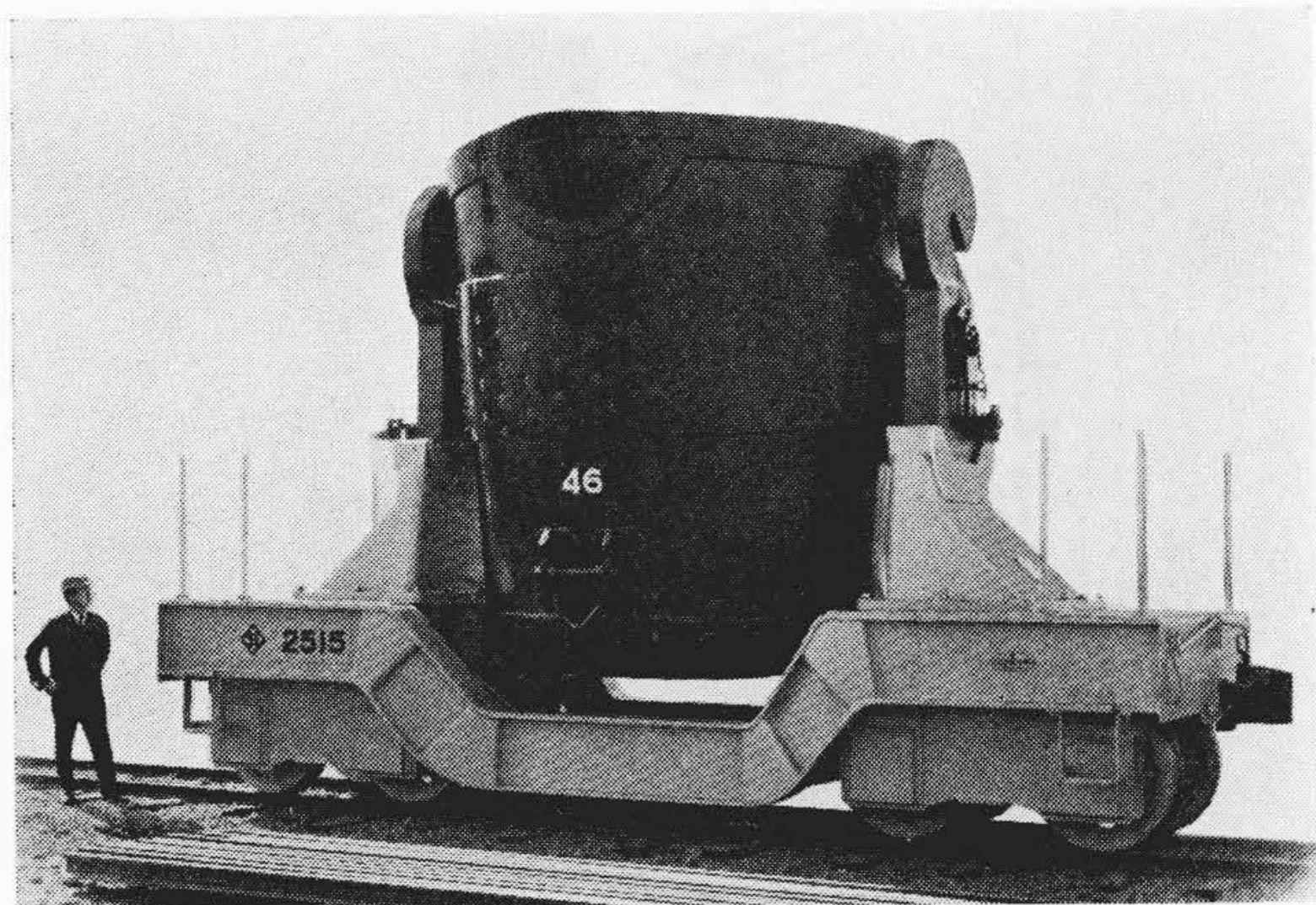
一方溶滓鍋台車では川崎製鉄株式会社千葉製鉄所に36t積転炉滓鍋車5両を納入した。この種台車では最大容量のものである。

#### 13.4.6 注入台車

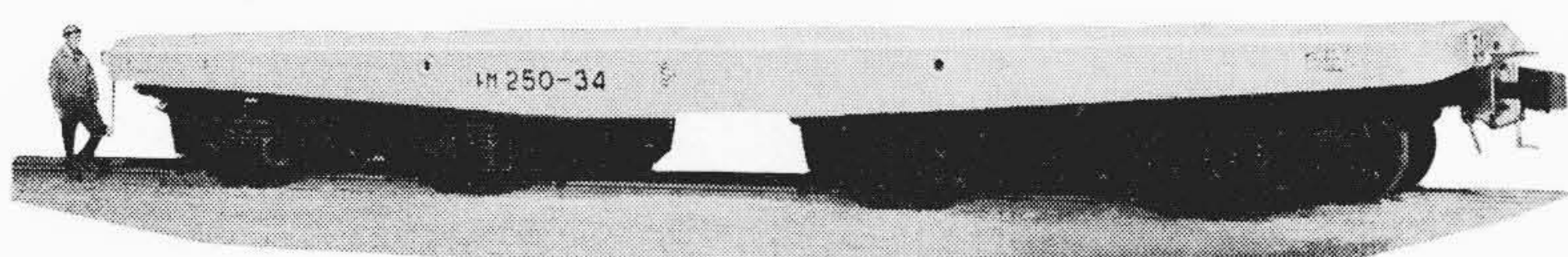
日本冶金株式会社川崎製鉄所納35t積注入台車は台枠を鋼板溶接構造とした自走式台車である。台車移動範囲は短いため、ピット内にサイクロ減速機とリンクチェーンによる台車けん引装置を設け、遠隔操作によって運転する方式である。

八幡製鉄株式会社納250t積鋼塊台車はわが国最大のもので、台枠、台車とも一体鋳鋼製である。台車はゆれ枕式二軸ボギーを4台使用し、強固な枕バネによって鋼塊落下の衝撃荷重を緩和している。最近ではこの種の台車は、台枠が一体鋳鋼から鋼板溶接構造に変わりつつあるが、富士製鉄株式会社には鋼板溶接台枠の225t積注入台車を納入した。鋼板溶接構造の台枠を使用したものとしてはこ

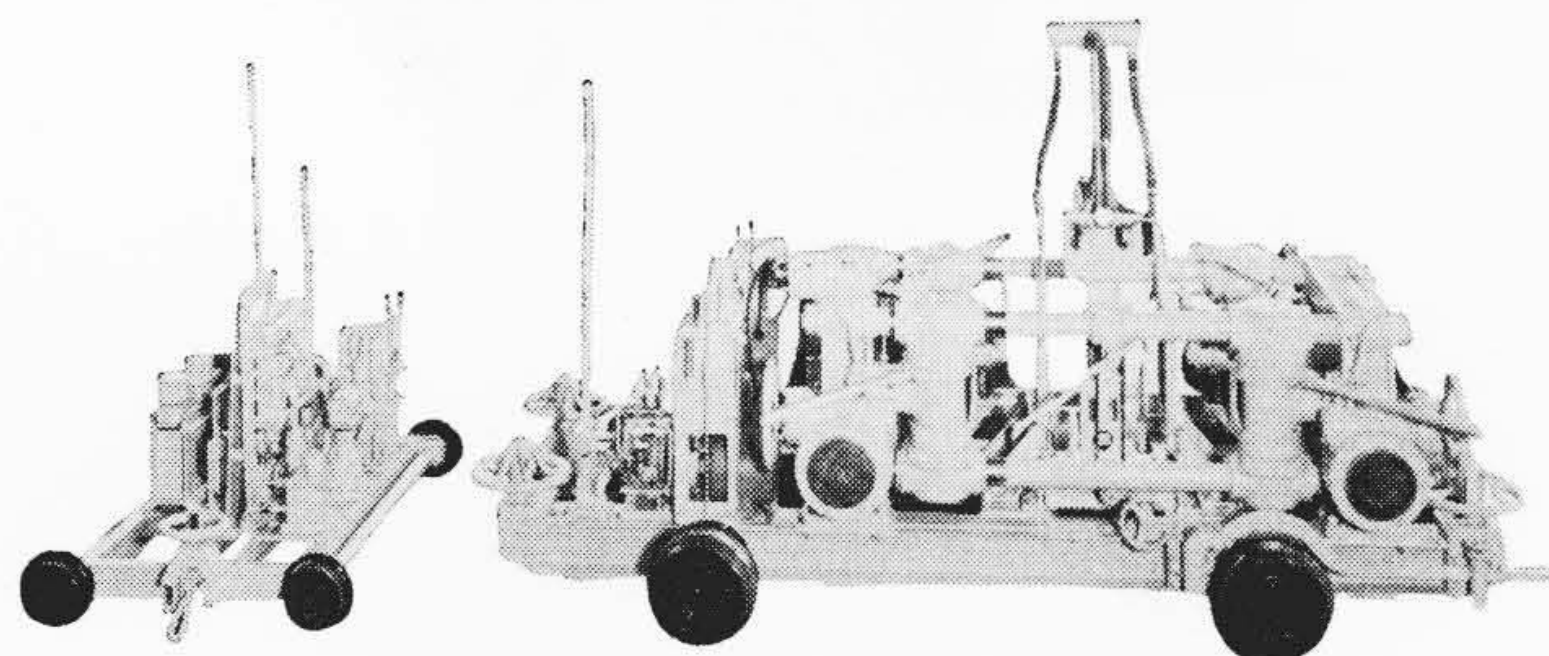




第20図 富士製鉄株式会社室蘭製鉄所納  
90 t 積溶銑鍋台車



第21図 八幡製鉄株式会社納 250 t 積鋼塊台車



第22図 レールガス圧接機

れが最大のものであり、その成果が期待される。

#### 13.4.7 レールガス圧接機

東海道新幹線には全線にわたって 1,500m のロングレールが敷設されるが、このためにレールガス圧接機を多数国鉄に納入した。これは2本のレール端面を加圧しながら、周囲を酸素アセチレンガスで加熱して圧接するもので、強度的に最も信頼のできる溶接法である。したがってロングレールの製作だけでなく、鉄道会社で古レールの良い部分だけをつないで更正させたり、製鉄所で半端レールをつないで定尺レールを作ることにも使用される。この目的のために富士製鉄株式会社にも1台納入した。本機は簡単に分解して運搬できるため、逐次移動して現地で圧接作業できる利点がある。

#### 13.4.8 産業用小形機関車

##### (1) 鉱山用電気機関車

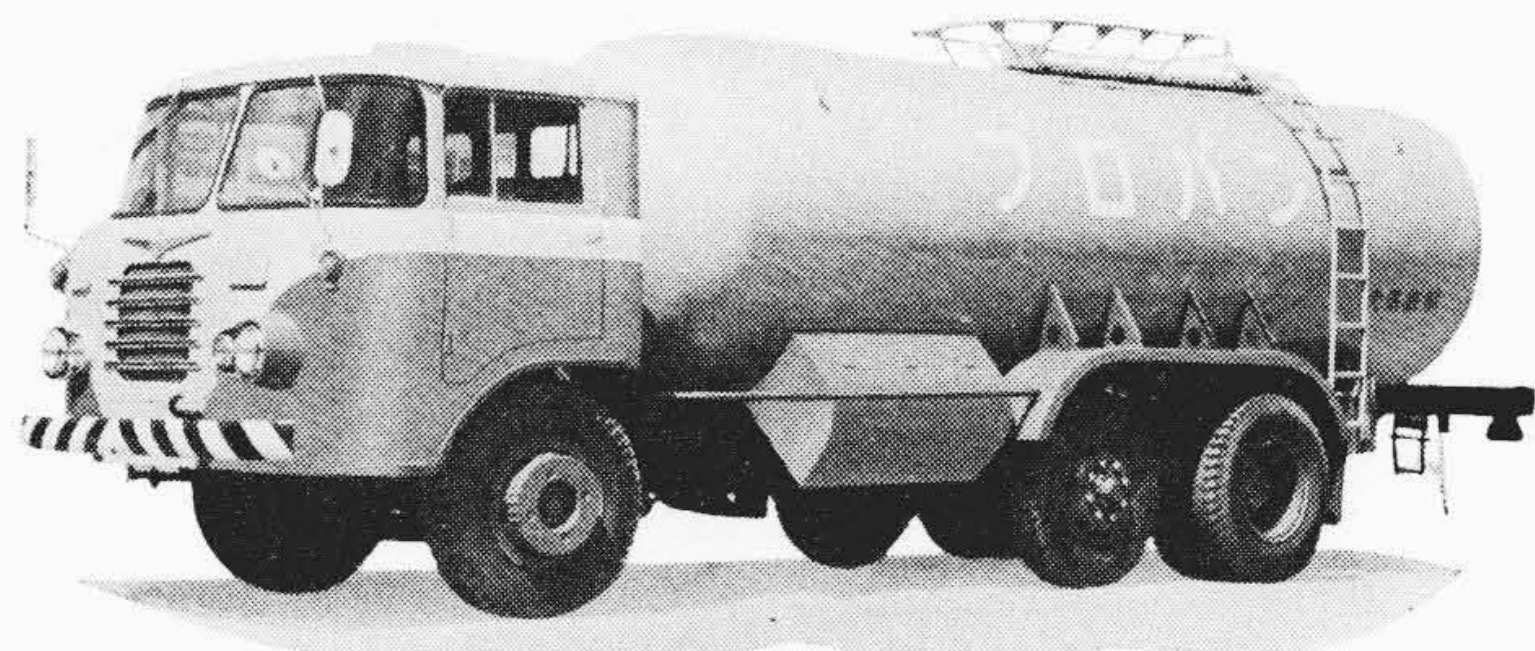
36年度に引き続き新標準形鉱山用電気機関車を各1両ずつ大分鉱業株式会社および松島炭鉱株式会社に納入した。

松島炭鉱株式会社納の制御装置は直接制御器の接点の消耗を防ぐため主回路電流を直接制御器で遮断せず、別に設けた電磁接触器によって遮断する方式になっている。

##### (2) 蓄電池機関車

標準形2t車をはじめ4t車、6t車、防爆形4t車、6t車、8t車も多数各地に納入した。

常磐炭鉱株式会社神の山鉱業所に2両納入した防爆形8t車には蓄電池の過放電を防止するための直流積算電力計、その他電源電圧計、主回路電流計、速度計といった各種計器を取り付けた。



第23図 専用シャシを使った7t積  
プロパンタンクローリ

#### 13.4.9 道路車両

##### (1) プロパンタンクローリ

プロパンタンクローリは、液化ガスの輸入に伴って急激な需要の膨張が続けているが、都市の交通制限から大形自動車は除外されることになったので、7t積のローリの需要が伸びる傾向にある。

従来タンクローリのシャシとしては、普通のトラック用シャシを一部改造して利用し、これにタンクを架装するのが常であったが、大形ローリになると、重心をも少し下げたいとか、軸重配分が理想的にゆかないとかいった設計的な面で相容れない点が出てくる。これを解決するために日産ディーゼル工業株式会社と協力して、7t積プロパンタンクローリ用の専用シャシを開発した。このシャシは、タンク重心を下げるためにフレーム横梁を特殊形状にしてタンクをフレーム内に落とし込み、またタンク長さに見合ったホイールベースとして軸重の配分をバランスさせ、トレッドを拡大して安定性を増すなどの方策を講じてあり、日立製作所製のタンクを架装すれば直ちに標準7t積プロパンタンクローリができ上がる仕組みになっている。またタンクの方もバルブ類を直接タンク本体に取り付けて、従来のようなフレームの下を通る配管を止めるなど、架装作業が容易なるほか、保守にも便利ようにとの配慮がなされている。

##### (2) タンクトレーラ

大形化の傾向はさらにタンクトレーラまで発展する可能性もあり、また一方では団地などを対象にした小回りのきく小形タンクローリ、あるいはタンクコンテナの計画も目だちはじめており、これらに対する準備も着々と進められている。

また一般的にローリ輸送というものが活発化しており、化学工業の新分野開拓に伴って、特殊な薬品のローリ輸送がはじめられつつある。日立製作所としても、PPG、TDI、POといったポリウレタンフォーム関係の薬品用ローリを手掛けることになったが、安全防護の面は十二分に考慮して設計が行なわれた。

36年度試作を行なった国鉄大井工場向遷車用特殊トラクタおよび防衛庁の滑走路掃除車は、37年度においておのおの2両ずつの発注を受けた。

##### (3) 大形トレーラ

大形トレーラの分野では既納の300t積トレーラ、210t積トレーラが好調に実動し、実績が大いに上がったということで、日本通運株式会社より異例の感謝状を受け、さらにこれらトレーラの部品として、180t積ガーダー一式を受注した。

なお特殊なトレーラとして、関西電力株式会社納移動変電所用トレーラ2両を受注して製作中である。

##### (4) 日立標準形トレーラ

最近建設機械、電機、化学機器などの、重量品輸送が増大しているが、これに対処して積載量20t、30tおよび40tの各種トレ



ーラの標準化を終わり、専門工場による生産態勢を確立し、運送会社、土建会社そのほかに納入、各方面で好評のうちに活躍している。

これら標準形トレーラは、現車の走行試験を実施、積載走行中の、各部材の変形、応力を測定して、合理的な設計、製作がなされている。

#### (5) 構内小形スイーパー

工場、倉庫、駅構内など比較的狭い場所の清掃を対象にした構内用小形スイーパーを完成した。

このスイーパーは、自走しながら路面上のゴミをすくい上げるとともに、バキューム装置を併用してすくい上げの際生じるホコリを吸引して清掃するもので、直径3cm程度の大きなゴミから、微細な塵埃まで捕集でき、人力で清掃する場合に比較し能率、清掃度ともに非常にすぐれている。本スイーパーは発表後多大の反響を呼び、すでに各社に20両を納入し、従来人力に全面的に依存していた、工場構内などの清掃作業に活躍しており、今後清掃作業の能率化に、大いに貢献するものと期待されている。

#### (6) 日立DM15形ダンプトラック

本ダンプトラックは、昭和37年6月より福岡県貝島炭鉱において、石炭の露天掘に使用され、強力なけん引力、がんじょうなフレーム、走り装置など、その特長を十分に発揮して好評を博している。

一方、最近の製鉄所では、敷地の有効利用、輸送の合理化をはかるため、道路車両の大幅な採用が考えられるようになってきた。たとえば、転炉用スクラップ装入ダンプトラック、1口運搬用ダンプトラックなどが、実用化されるようになり、22t積スクラップ装入ダンプトラックが完成した。

### 13.5 車両用電気品

#### 13.5.1 東海道新幹線用試作旅客電車用電気品

東海道線輸送緩和策として、広軌新線による東海道新幹線が昭和39年に営業開始される予定である。これに使用される交流電車は東京一大阪間514kmを約3時間で走破することが計画され1昨年来種々の基礎研究および試作がなされてきたが、その集大成として、試作電車が昭和37年6月完成し、目下モデル線区で最高速度250km/hにいとむ各種の性能試験が実施されている。これらを基にして量産車約200両の設計製作が昭和39年までになされる。以下試作電車に搭載されている主要な制御電気品について記述する。

##### (1) 回転機

東海道新幹線用試作旅客電車用回転機としてMT911形主電動機(連続定格170kW, 415V, 2,200rpm)10台、2kVA電動発電機4台、シリコン整流器冷却用1.5kW電動送風機(プロペラファン、多翼ファン各2台)4台、ブレーキ抵抗器冷却用電動送風機(プロペラファン)2台を製作した。

主電動機は通信線に対する誘導障害を軽減するため、50%という大きい脈流率で運転できるように次のような対策を実施している。

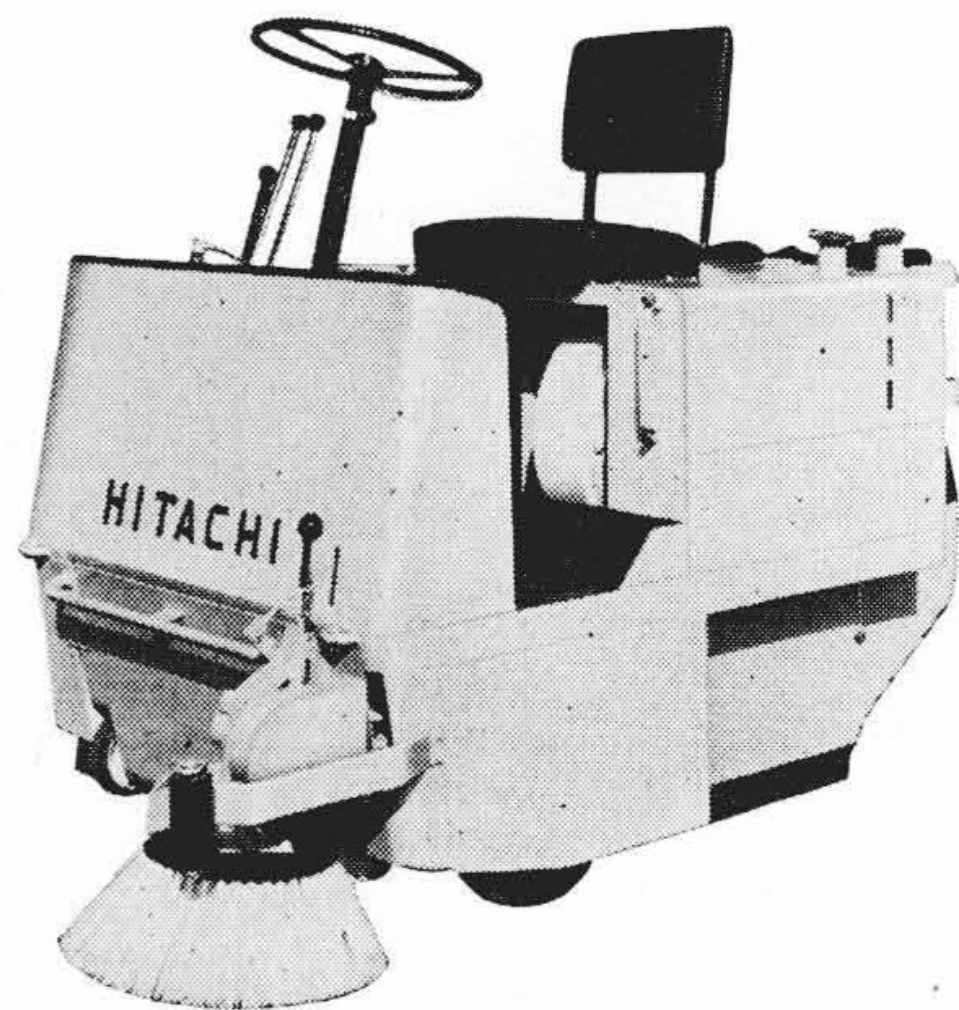
(1) ヨークの一部を積層している。

(2) 界磁コイルには熱伝達の良好なエポキシ樹脂一体絶縁を採用し、小形軽量化ならびに信頼度の向上を図っている。

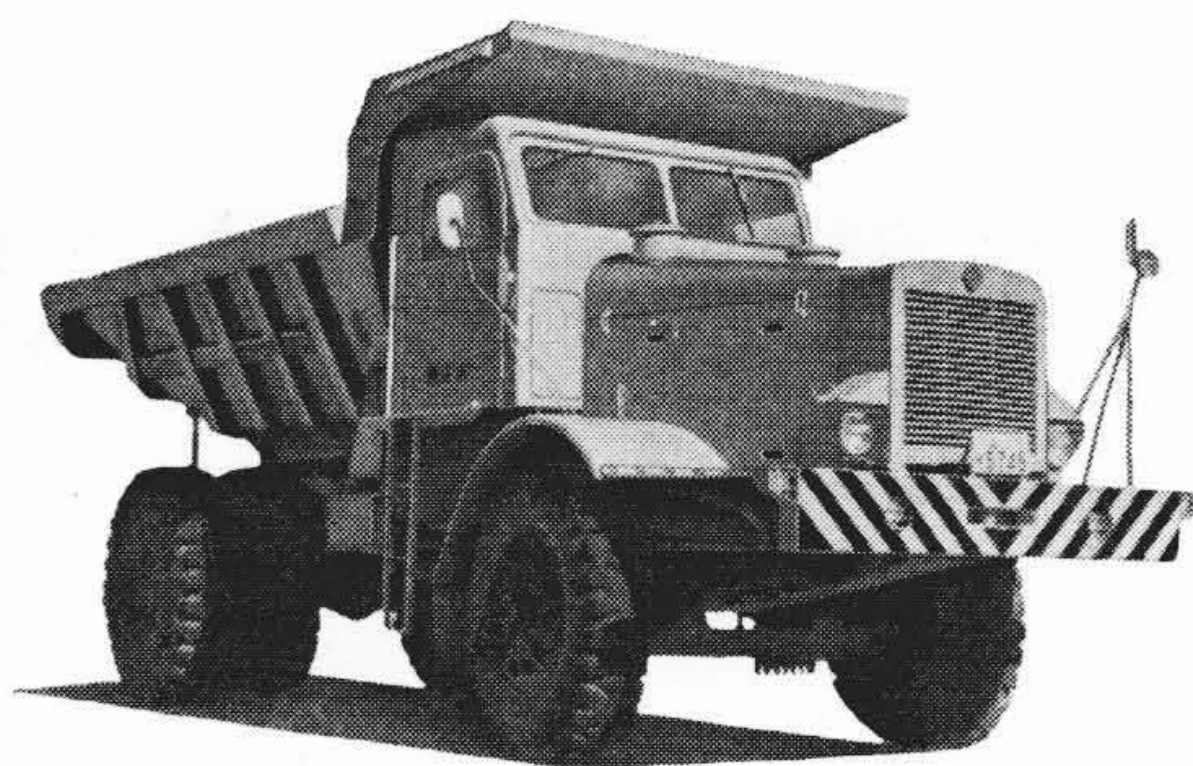
(3) 補極コイルはコイル支えと鉄心を電氣的に絶縁し渦流損を少なくしている。

(4) 主極コイルは常時10%程度分路し脈流温度上昇を下げている。

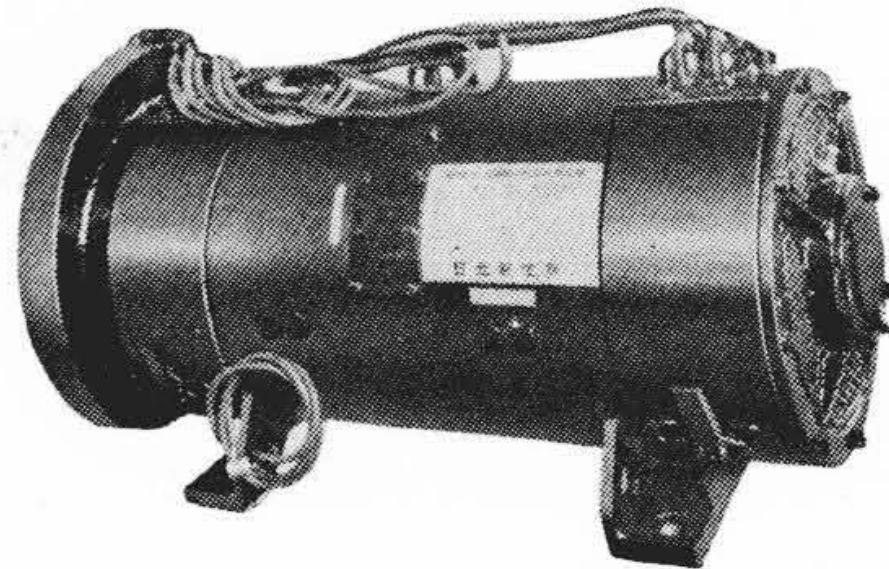
試験結果では定常時はもちろん電力中断、電圧急昇などの過渡時、高速における発電制動時でも良好な結果が得られた。温度上昇も上記対策により所期の冷却効果が得られた。これらの結果から試



第24図 日立 HSG-7K 形構内用スイーパー



第25図 DM15 形ダンプトラック



第26図 MH901-DM 形 2kVA 電動発電機

作電車の良好な運転が期待される。

2kVA 電動発電機は自動列車運転装置などの单相100V交流電源を得るためのもので、蓄電池より給電され、走行中停電した場合でも安全に自動列車運転装置が動作するようになっている。確実な電源とするためトランジスタASR装置およびCPT電圧制御方式を用いて出力変動範囲を $\pm 5V$ 、周波数変動を $\pm 2\%$ に納めている。第26図に電動発電機の外観を示す。

電動送風機は車両用補機標準化の面から電動機出力を1.5kWに統一している。

##### (2) シリコン整流器

#### 13.5.3 シリコン整流器参照

##### (3) 空気遮断器

従来の交流車両用空気遮断器が車両屋根上に設置されているのにたいし、新幹線試作旅客電車用空気遮断器は電車の走行抵抗の増大やパンタグラフの付近の気流の乱れなどの悪影響を減らすため、車体床下の高圧機器箱にとり付けるように設計製作した。したがって寸法や重量に極度の制限を受け、かつ操作時の音響を低くする必要がある。本器はこれらの要求に応じたもので第27図に外観を示す。

おもな仕様は次のとおり



形 式	CB 901
定 格 電 圧	30 kV
定 格 電 流	200 A
定格遮断容量	100 MVA
定格遮断時間	3 サイクル
定格操作気圧	8 kg/cm <sup>2</sup>

#### (4) 低圧タップ切換器

第28図にその外観を示す。この切換器は主変圧器二次タップに直接つながる8個の選択接触器、2分割された主変圧器二次巻線の和差動接続を行なう2個の接触器、タップ切換限流器を組み合わせ接触器を次々に無電弧で切り換えるための3個の切換用カム軸遮断器とこれらの付属制御装置より構成され、主変圧器の二次8タップと和差動巻線を次々に切り換え25段の制御段が得られる。カム軸の制御はカム電動機により、その操作は制御極付シリコン整流器を用いた新しいものであり、従来きわめて保安困難であった操作継電器の保守は皆無となった。おもな特長は下記のとおりである。

- (a) 高ひん度に備え機構はきわめて堅固であり、100万回ノッチの寿命試験で、半永久的に使用できることが立証された。
- (b) 遮断性能がすぐれており、最大許容アーク時間が大で、1ノッチ切換速度0.5秒に対し0.22～0.24秒の余裕時間がありきわめて確実である。
- (c) 切換用遮断器のアークによる消耗量がきわめて少なく、50万回ノッチ当たりわずかに3グラム程度であり、新幹線のような高ひん度大電流遮断の条件でも1～1.5年間使用に耐える。

なお、選択接触器の連続通電電流は800A、切換遮断器、和差動切換接触器のそれは900Aである。

#### (5) ブレーキ制御器

第29図にその外観を示す。高速度車両にあってはいかにして高速を得るかもさることながら、いかに安全、確実に高速から停車せしめるかがより大きな課題である。この電車では250 km/hから50 km/hまでを発電ブレーキにより減速するがこれをつかさどるのがこの制御器である。2群の主電動機群をそれぞれ別個に1台の制御器で制御し、高速時の滑走限界を考慮し、限流値を速度により3段階に切り換えながら18段の制御がなされる。2群の抵抗器を制御する14×2群の抵抗接触器、前後進および力行制動を切り換える9×2群の接触器とその駆動装置ほかよりなり、おもな特長は下記のとおりである。

- (a) すべてカム接触器式とし動作確実、保守容易とした。
- (b) カム電動機の操作は制御極付シリコン整流器により無接点化された。
- (c) 電空式逆転器は使用せず、組み合わせカム軸にカム接触器として組み込み、前進力行、同ブレーキ、後進力行、同ブレーキの4位置とし力行からブレーキへの切換時間を短縮した。
- (d) 常時スポッティングを行ない、空走時間を短縮した。
- (e) 限流装置も無接点化された(DCCT+磁気増幅器)。

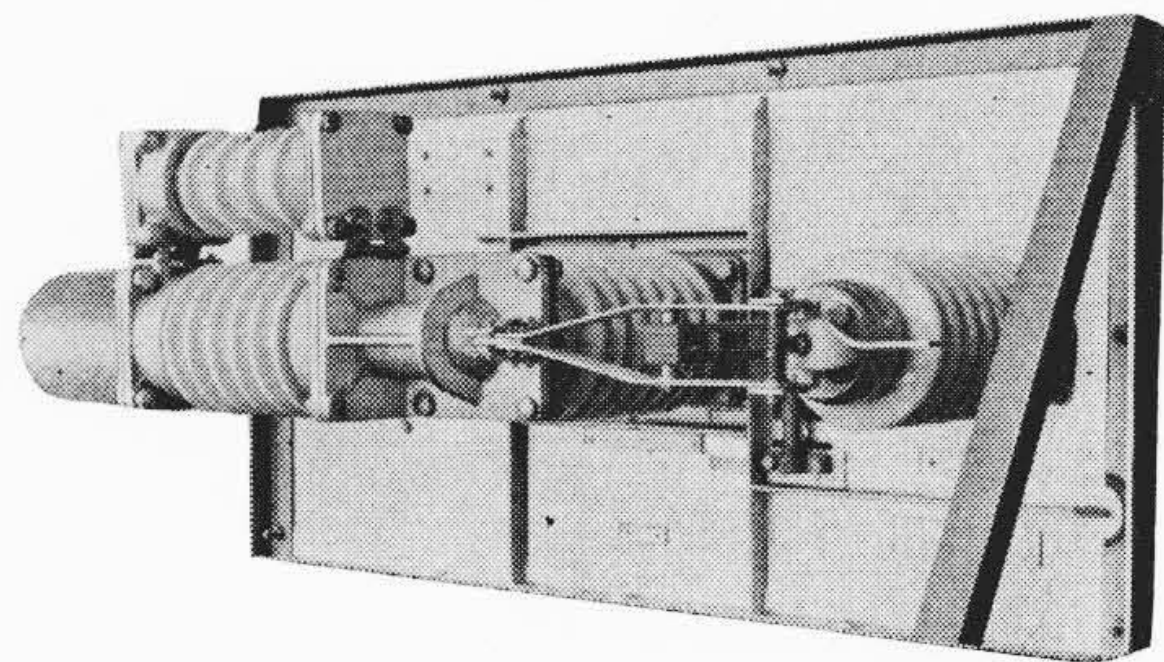
なお、主回路電圧は2,000V、主回路電流は逆転カム接触器は550A、ほかは350Aの連続換算通電に相当し最大投入電流は1,000A越えるが本制御器はこれに十分に耐える。

#### (6) ATC 装置

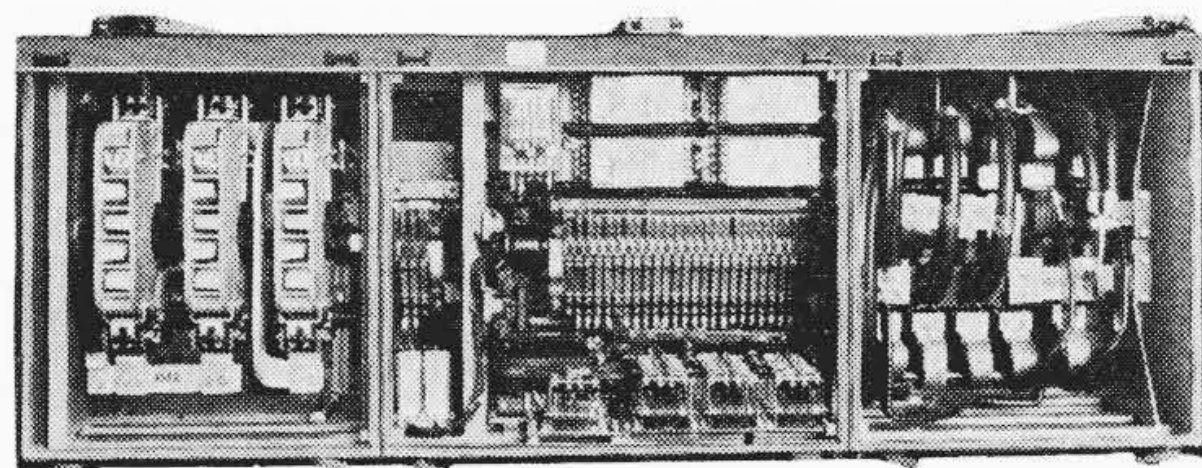
速度制限機能のほかに、スポッティング、減速度選択機能をも有する自動列車制御装置である。

#### (7) 主抵抗器

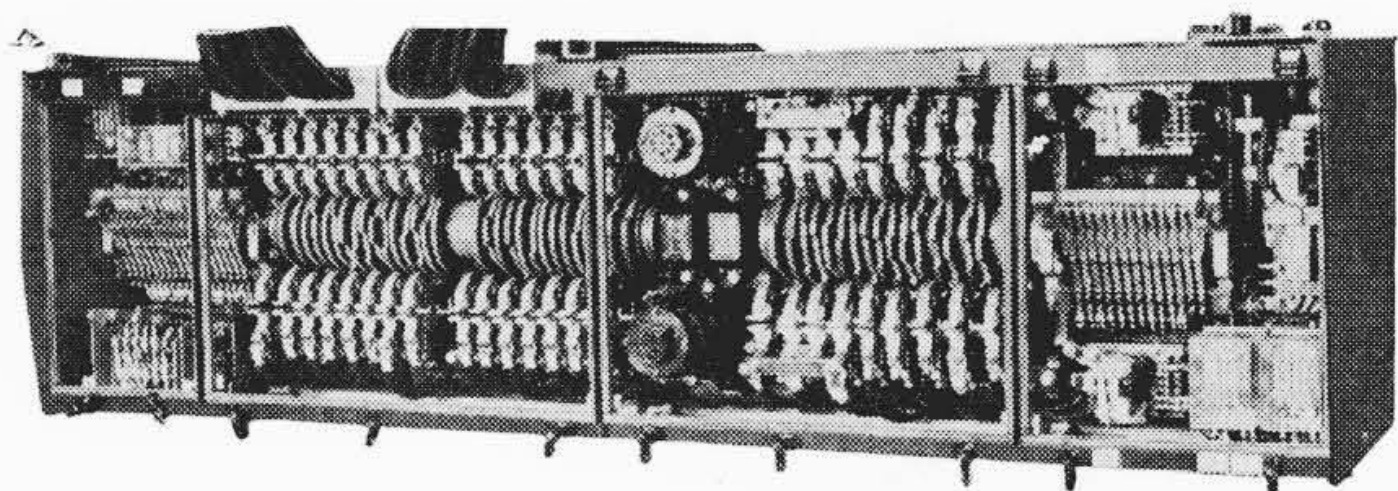
主抵抗器は発電ブレーキ時のみ使用し250 km/hから50 km/hまでの減速のために常時使用される。1両分は1箱に収められ電



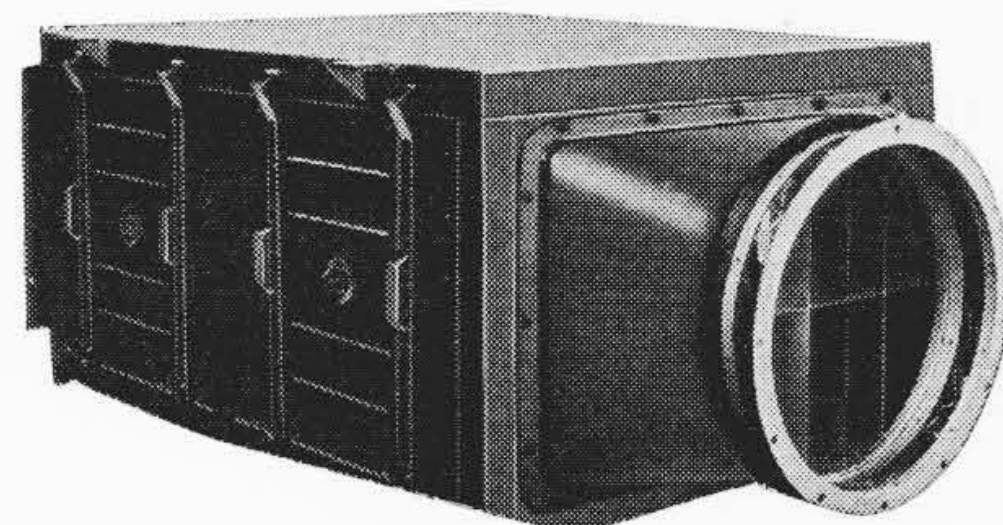
第27図 CB 901 形電気遮断器(遮断部側)



第28図 低 圧 タ ッ プ 切 換 器



第29図 ブ レ ー キ 制 御 器



第30図 主 抵 抗 器

動送風機で強制通風される。抵抗体は特殊圧延クローム鋼を使用し帯状連続鋼体を角渦巻形に配し、歯形状の耐熱磁器が子で両側から支える構造とし、通電部分は機械的接触や溶接も極力さけて、高温に耐え、振動衝撃に強くするとともに断面積に対し表面積を大とし冷却効果を大ならしめている。また熱による抵抗体の伸縮に対し相互に接触することがない。なお、本抵抗器は送風機停止状態でも250 km/hの高速度から1度は電気ブレーキが可能なきとき特殊条件にも耐えるものである。

第30図にその外観を示す。

#### (8) そのほか

(a) 主幹制御器 9段の主ハンドルと3段の副ハンドルにより25段制御を行なう。構造は操作を容易にし、運転士の足まわりを広くゆったりとさせるため、従来の縦形水平回転式から、横形前後操作方式とし、運転士前面の運転台に埋め込み車体構造の一部となっている。第31図にその外観を示す。

(b) 継電器類 特殊なものを除いてはすべて多接点プラグイン式継電器とし、遮断電流の大きい回路に用いるものは磁気吹消形とした。

(c) インバータ電動発電機用定電圧装置 トランジスタを使用した自動定電圧装置を用い、入力電圧および負荷の変動に対してもきわめて安定であり、自動列車制御装置(ATC)、列車無線、限流装置など電車の神経系統の電源を供給している。



13.5.2 交流車両用制御機器

北陸本線，東北本線，常磐線の交流電化の伸展，東海道新幹線モデル線の完成，インド向交流車両の受注などに伴って EF 70 形および ED 71 形交流機関車，EF 80 形交直流機関車，東海道新幹線用試作旅客電車，インド国鉄向交流機関車および電車などに積載される各種電気品が次々に製作された。

(1) EF 70 用高压タップ切換器

北陸線用 EF 70 形交流機関車 11 両に搭載用の HTC 7 形高压タップ切換器が完成した。第 32 図にその外観を示す。おもな特長および仕様は下記のとおりである。

- (1) 固定側セグメント偶数，奇数タップを列に分けて縦に配列しタップ間距離を十分とり，かつ各タップは完全に独立させているので油中の絶縁構造はきわめて安全である。
- (2) 可動集電部はローラ式とし，油中操作部に低摩擦係数の合成樹脂を採用するなど油中の金属粉発生による絶縁油の劣化が少ない構造となっている。
- (3) 制御回路はカム軸操作方式とし，保守が容易である。
- (4) 限流抵抗器は連続鋼帯を使用し接触部のない構造としたため，許容温度が高くなり小形化されるとともに保守が容易である。

形 式	縦形ローラ式
定 格 電 圧	13 kV
定 格 電 流	300 A
タ ッ プ 数	25
制 御 電 圧	DC 100 V
制 御 方 式	操作電動機式

(2) ED 71 高压タップ切換器

37 年度製作 ED 71 追加 5 両には，高压タップ切換器 HTC 9 形が採用された。対間絶縁およびタップ間絶縁距離を大きくしたほかは EF 70 用 HTC 7 形と同一である。カム遮断器は従来の ED 71 と同様のものを 4 個用いている。

主 な 仕 様	
形 式	縦形ローラ式
定 格 電 圧	20 kV
定 格 電 流	150 A
タ ッ プ 数	25
制 御 電 圧	DC 100 V
制 御 方 式	操作電動機式

(3) EF 80 用空気遮断器

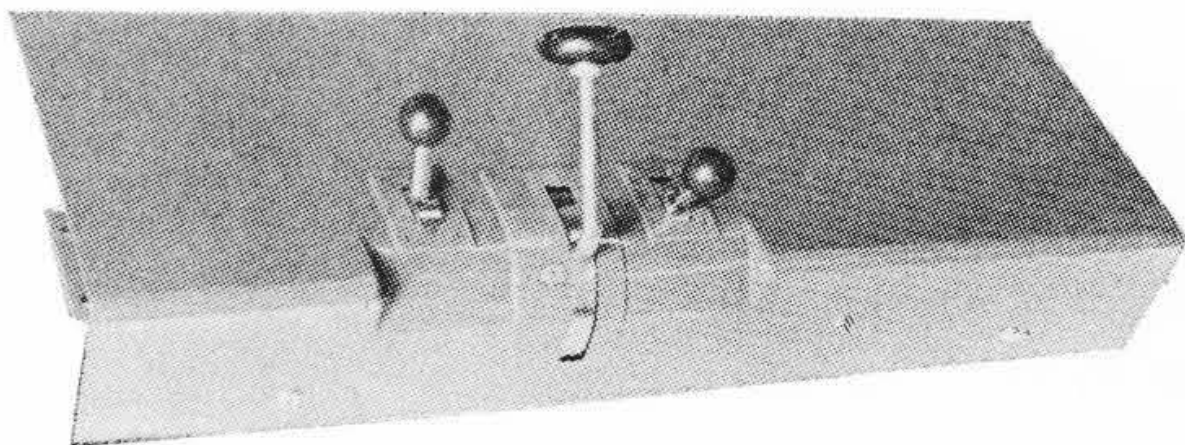
この遮断器は交直流両用として，今までの車両用遮断器より通電容量を増し，1 時間定格 1,800 A として設計した。操作部は補助空気だめ，主弁，電磁弁，断路部操作シリンダなどを順次組み立てるとおのずと空気通路が形成されるいわゆるフレームマウントパイピング方式を取り入れているので配管作業がなく，分解点検はきわめて簡単で保守は容易である。

おもな仕様は次のとおり

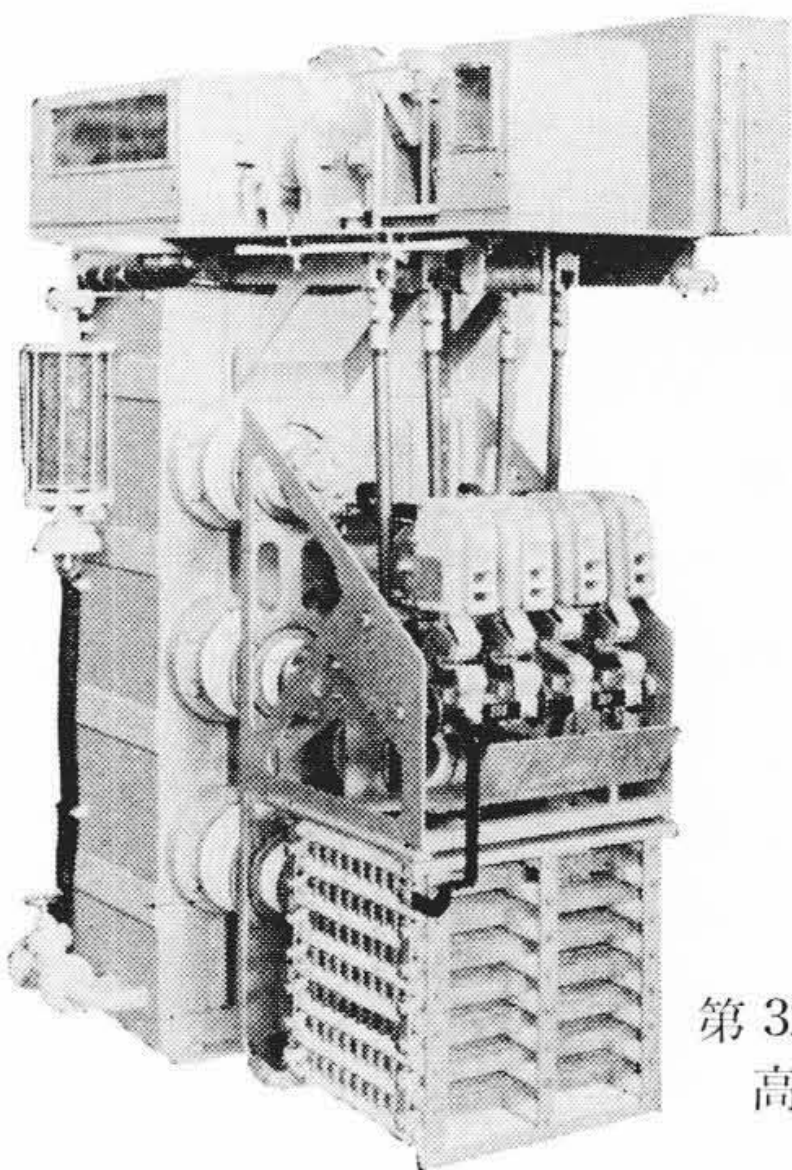
形 式	CB 103 B	
	交 流 区 間	直 流 区 間
定 格 電 圧	24 kV	1,500 V
定 格 電 流	300 A 連続	1,600 A 連続 1,800 A 1 時間
定格遮断容量	100 MVA	—
定格遮断時間	0.06 秒	—
定格操作気圧	7 kg/cm <sup>2</sup>	—

(4) インド国鉄向け交流電車で電気品

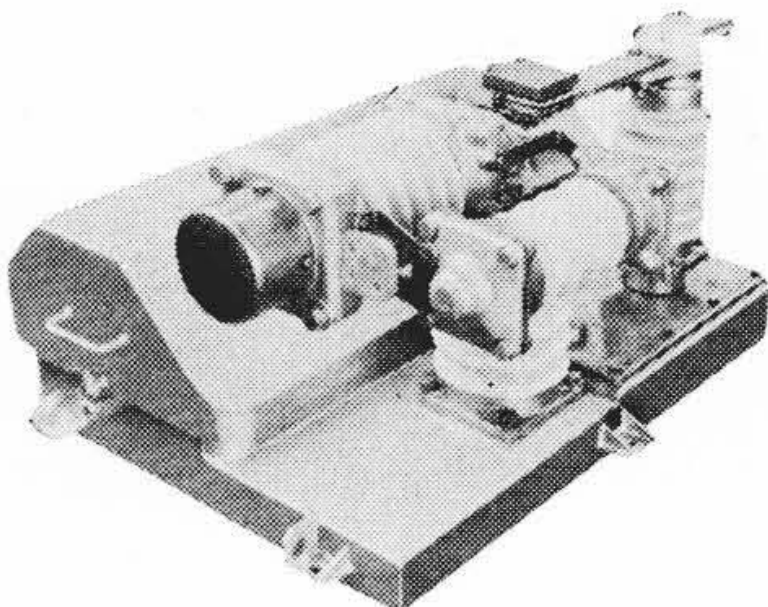
インドの交流電車として初めての電車が試作され，欧州各国と



第 31 図 主 幹 制 御 器



第 32 図 HTC 7 形  
高压タップ切換器



第 33 図 CB 103 B 形  
空気遮断器

技術を競うことになった。この電車のパンタグラフ，空気ブレーキ装置は先方指定品であるが，空気遮断器，主変圧器，低压タップ切換器，シリコン整流器，主電動機などはすべて日立製作所で設計，製作したものを用いている。低压タップ切換器はセレクタスイッチ 10 個，遮断スイッチ 3 個を用い，東海道新幹線試作旅客電車用として長期寿命試験を行ない好成績をあげたものが用いられている。制御装置としてはこのほか，断流器箱，弱界磁接触器箱を床下に取り付けている。これらは防じん，防水にも十分意を用いている。保護継電器などは運転室背面に制御装置箱を設けこれに収納し保守，点検に便利にしている。

(5) インド国鉄向け交流機関車用制御装置

現地で好評を博し活躍中の，既納 10 両の実績により，引き続きインド国鉄から 28 両の交流電気機関車が追加発注された。日立製作所は前回同様制御電気品の設計，製作を分担することになっている。

今回の機関車は，機関車運転のほかに，機関車前後に接続された制御車運転室から，限流継電器による自動ノッチ進め運転もできるように計画されている。

制御車運転室の制御電気品 56 両分の設計，製作も日立製作所が担当した。粘着性能向上のための電氣的軸重補償装置，空転検出継電器による自動砂まき装置および自動ノッチ進め装置など電気品の追加があったが，逆転器，弱界磁接触器のカム式化による小形軽量化，小形継電器の採用などにより，限られた寸法，重量内に収納するための努力が払われている。おもな電気品は機器わく 2 わく，制御箱 2 箱に収納している点は既納車と同じである。

(6) ED 30 用新形継電器

ED 30 形交直機関車用として製作した継電器は，交流継電器 5 種，直流継電器 2 種，限時継電器 1 種があるが，これらの継電器はすべて同一構造で突き合わせ接続形継電器と呼ばれるものである。

この継電器は，ヒンジ部分に小形ボールベアリングを使用し，接点は，先端に銀酸化カドミウム合金を取り付けた，板バネの接触指を使用し，可動子に連動した操作カードによって，接点の開



閉を行なわしめている。外部への引出線は、ベースに埋め込まれた座に、ボルトで固定され、ボルトの頭部と、継電器の取付板の裏面に設けた接触片とが突き合わせ接続構造となっている。継電器本体は、プラスチックカバーにおおわれ、防塵構造となっており、継電器の取りはずしには、外部配線およびプラスチックカバーの取りはずしは不要である。接点数は常時開および常時閉接点を、直流継電器ではそれぞれ4組、交流継電器では2組設けてある。第34図は交流過電流継電器である。

### 13.5.3 シリコン整流器および水銀整流器

車両用整流器としてはシリコン整流器が量産の段階にはいり、大容量シリコン整流器を多数納入した。おもなものをあげると

- (1) EF 70形交流機関車用シリコン整流器  
2,430 kW/750 V/3,240 A 18 台
- (2) 新幹線試作電車用シリコン整流器  
1,500 kW/1,660 V/900 A 1 台
- (3) EF 80形交直流機関車用シリコン整流器  
2,200 kW/1,500 V/1,463 A 50 台(製作中を含む)
- (4) 451 交直流電車用シリコン整流器  
810 kW/1,350 V/600 A 9 台

である。このほか 401 交直流電車用 810 kW シリコン整流器追加 10 台分を製作した。

水銀整流器では ED 71 形交流電車用 2,046 kW 水銀整流器の追加 5 両分を製作した。この形の水銀整流器は合計 47 両となった。

- (1) EF 70 形交流機関車用シリコン整流器

本年はじめより続々と運転にはいり、現在まで好調な成績をあげている。わが国最初の大容量幹線機関車の量産シリコン整流器である。

- (2) 東海道新幹線試作旅客電車用シリコン整流器

業界のトップを切って PIV 1,500 V の高耐圧形シリコン整流素子を使用し、素子数を大幅に減じ、点検保守を便利にし箱の小形、軽量化をはかった。

- (3) EF 80 形交直流機関車用シリコン整流器

常磐線上野—平間に使用される交直両用機関車用であり、その構造は EF 70 形機関車用のものとほぼ同じであるが、ファンを別に設けてスペースの減少を図り、272 個の素子を 1 箱に収容した。主回路用シリコン整流器のほか、暖房用 M-G、制御用 M-G に対する逆流阻止用シリコン整流器を内蔵している。

- (4) 451 交直流電車用シリコン整流器

常磐線、東北本線の急行電車用であり、その容量はすでに量産されている 401 交直流電車用と同じであるが、PIV 1,000 V の素子を使用して素子数を減らし、北国向けとして耐雪構造に設計した。

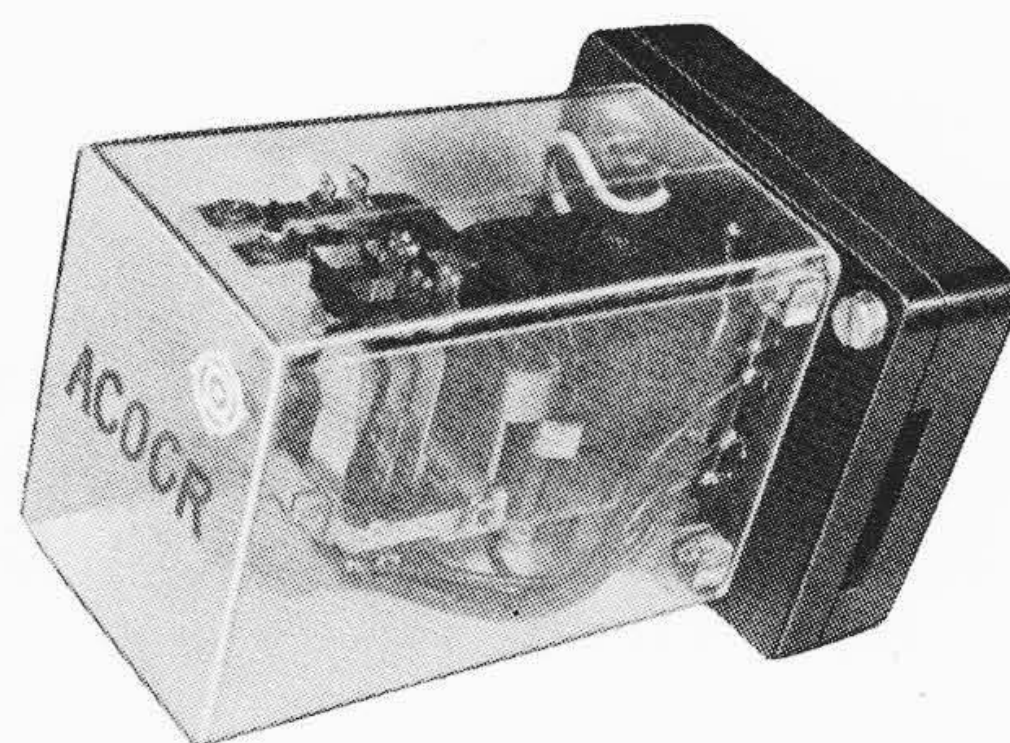
なおこのほかインド向けとして 912 kW 電車用シリコン整流器 1 台を製作した。

### 13.5.4 交流車両用主変圧器

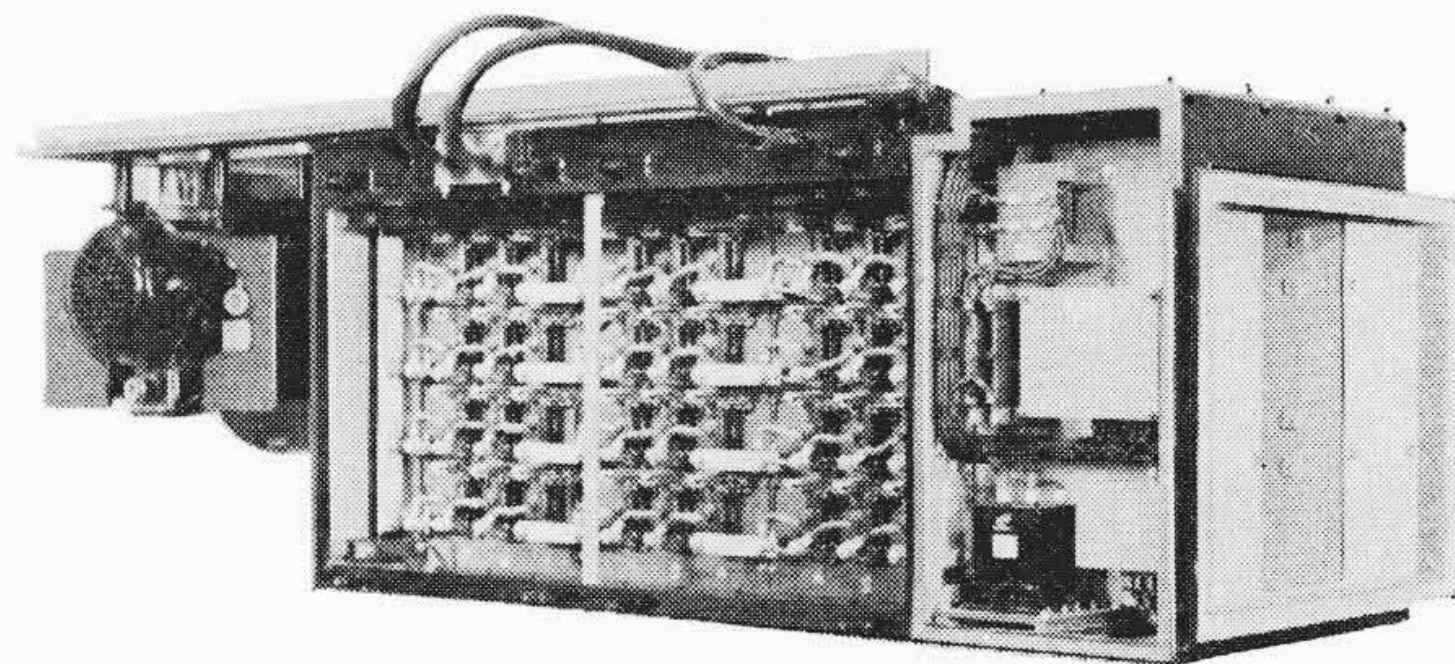
交流車両の本格的量産に伴い機関車用主変圧器として、常磐線向 EF 80 形交直流電気機関車用 TM 7 形、TM 7 A 形 2,280 kVA 主変圧器 43 台の集中生産のほか、東北本線増備用の ED 71 形交流電気機関車用 TM 1 A 形 2,490 kVA 主変圧器 5 台を製作した。

TM 7 形および TM 7 A 形主変圧器は、今までの機関車用主変圧器に多くの改良を行ない、総重量(実測)は TM 7 形 4,250 kg (含油 390 l)、TM 7 A 形 4,350 kg (含油 400 l) と油量の節減と小形軽量化に大きな効果をあげた。その外観を第 37 図に示す。なお EF 80 形機関車用電気品として上記以外に平滑リアクトルおよび計器用変成器も量産した。

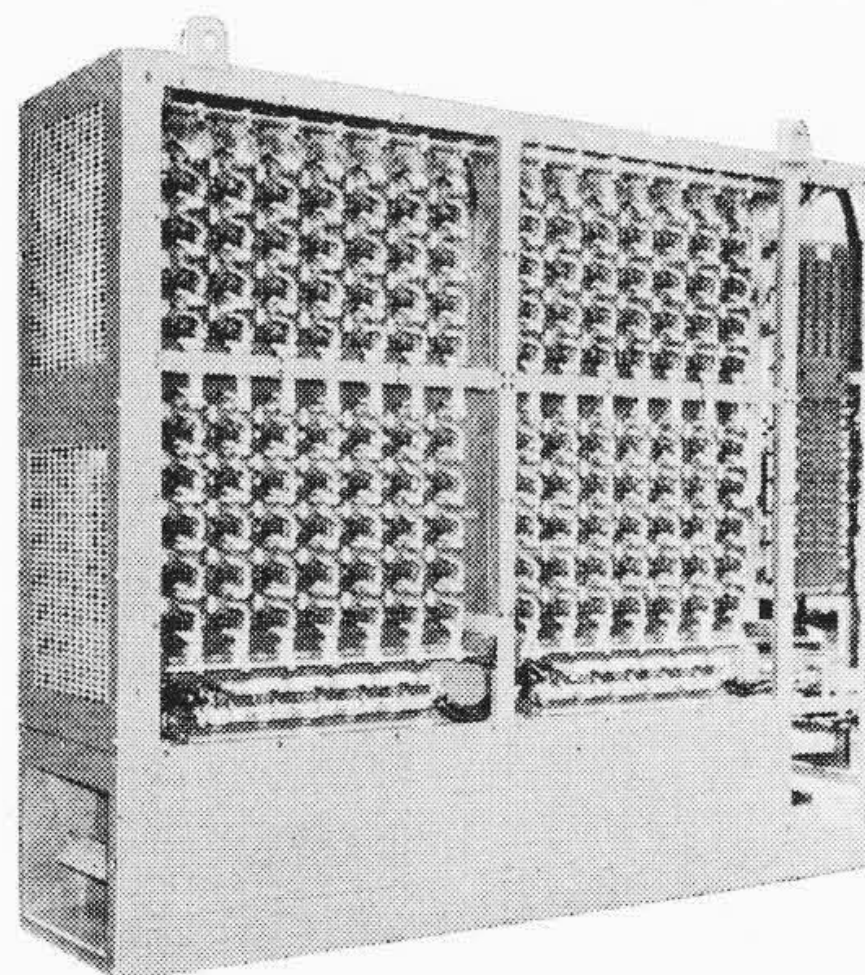
常磐線向の 401 系交直流電車用 TM 2 A 形主変圧器 807 kVA 12 台、同線および東北本線急行用としての 451 系交直流電車用 TM 2 B



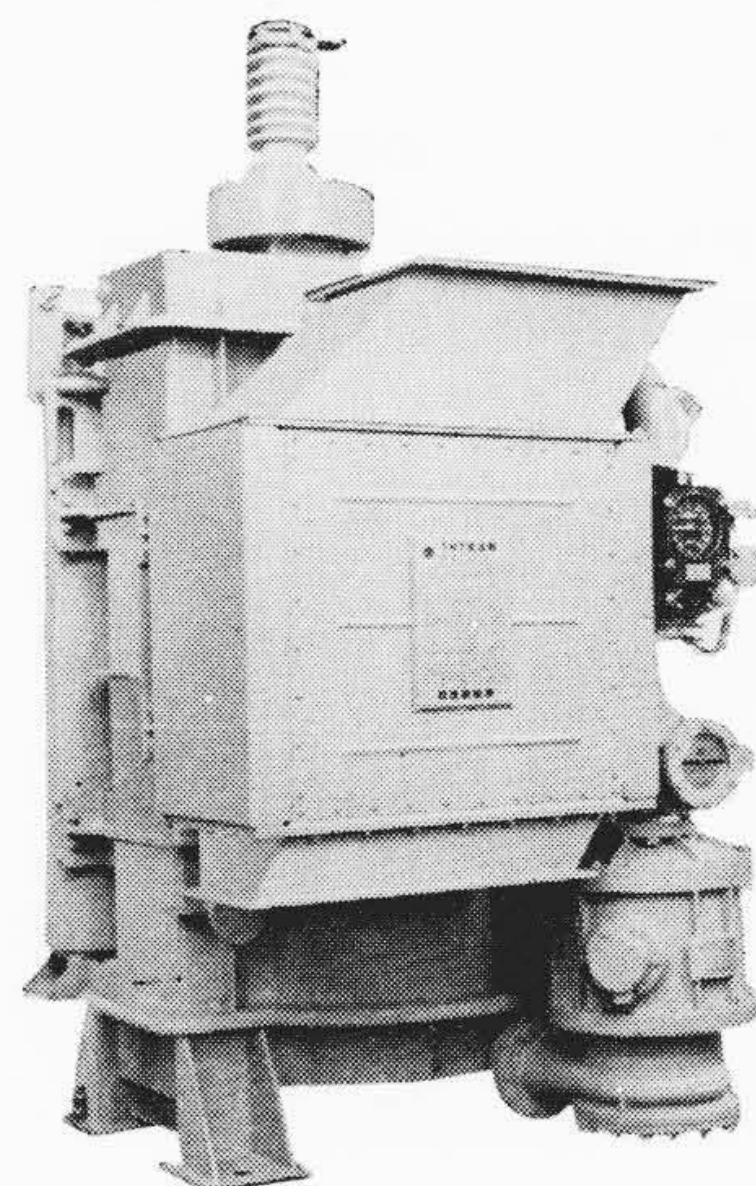
第 34 図 交流過電流継電器



第 35 図 東海道新幹線試作旅客電車用  
1,500 kW シリコン整流器



第 36 図 EF 80 用 2,200 kW シリコン整流器



第 37 図 EF 80 形交直流機関車用 TM 7 形主変圧器  
2,280 kVA, 単相 50c/s 20 kV, 送油風冷式 密封形 センターコアタイプ

形主変圧器 972 kVA 17 台などの量産と、東海道新幹線試作旅客電車の TM900 形主変圧器 1,810 kVA 1 台を製作した。



TM 2 B 形の外観を第 38 図に示す。東海道新幹線試作旅客電車用主変圧器は外鉄形を採用した。

### 13.5.6 直流車両用制御機器

#### (1) 1 回転式 MMC 制御装置

簡単にして高性能な、制御装置として昭和 34 年度に開発した 1 回転式 MMC 制御装置は、その優秀な性能が各電鉄会社より注目されているが、37年度も京王帝都電鉄株式会社 2010 形電車、東武鉄道株式会社地下乗入れ電車、西武鉄道株式会社高性能新形通勤車、相模鉄道株式会社 6000 形電車用として納入した。

#### (2) 低床車用 1 回転式 MMC 制御器 (MMC LB 5 B)

西日本鉄道株式会社 (福岡市内線) の連接車用として、低床車用 1 回転式 MMC 制御器を製作納入した。

これは 1 回転式 MMC 制御器の製作経験を基に、すべての機器の近代化を図って小形軽量とした新設計品で、制動転換器をも主制御器内に組み込んだコンビネーション形であり、高さ 403mm の単位スイッチを組み込んだ断流器および波形リボン抵抗器とともに、車輪径 660 mm の低床車の床下に、十分ぎ装できるものである。第 39 図にこの主制御器の外観を示す。

これは電車線電圧 600 V において主電動機 50 kW × 4 台の制御容量をもち、一部改造して絶縁を強化すれば、電車線電圧 1,500 V において 60 kW × 8 台まで制御可能である。

#### (3) バーニアノッチ式 VMC 制御装置

バーニアノッチ超多段式制御装置は磁気増幅器式無接点ノッチ進め制御を行なうので保守が容易である。空転時は限流抵抗をそう入する空転再粘着装置を備えている。粘着不安定領域まで加減速に利用できるもので、等車長の MT 編成でありながら MM 編成に匹敵する高加減速度を得ることができるなどの特長をもち、すでに近畿日本鉄道株式会社名古屋線 1600 形電車用、奈良線 900 形電車用として合計 21 セットを納入し好評裏に営業運転中である。37年には南海電鉄株式会社の本線および高野線を走る経済車用として VMC LTB 20 A 形バーニアノッチ式制御装置 2 セットを製作した。第 40 図にこの外観を示す。これは全界磁直列 25 段、全界磁並列 25 段、弱界磁 8 段の電動と、全界磁 49 段の発電ブレーキ付で今後の南海電鉄株式会社の通勤車の標準形制御装置となる。

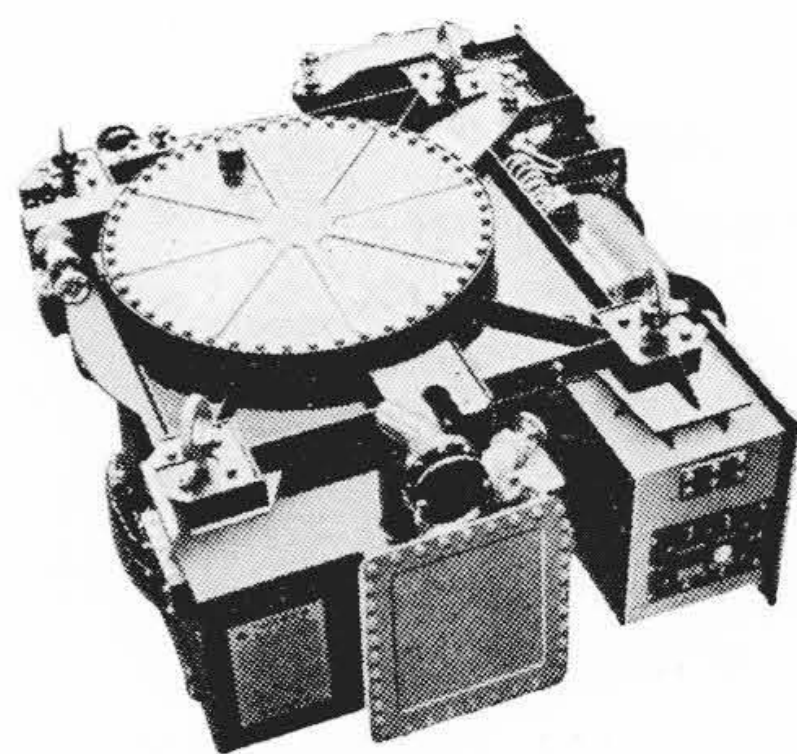
#### (4) 国鉄納電動車制御装置

36年度に引き続き CS 12 A 形主制御器、CB 12 形、CB 13 形遮断器を量産した。さらに東北本線、北陸本線の特急電車用として CS15 形主制御器を上越線、信越線、中央本線の中距離新形電車用としては、CS 15 A 形主制御器を製作した。第 41 図に CS15 形主制御器の外観を示す。CS 15 形主制御器および CS 15 A 形主制御器はともに主電動機 120 kW × 8 台の制御容量をもち、前者は弱界磁のノッチ戻し制御が可能であり、後者は弱界磁のノッチ戻しと抑速ブレーキのノッチ戻し制御が可能である。これらの制御器にはすべて、従来のフィンガー式逆転器にかわって、日立製作所が開発したカム接触器式逆転器が使用されている。これらの制御器に組み合わせる遮断器としては、従来から量産してきた CB 12 形、CB 13 形遮断器の電流容量を増大した CB12 B、CB 13 B 形遮断器を、主幹制御器は MC 37 A 形を製作した。

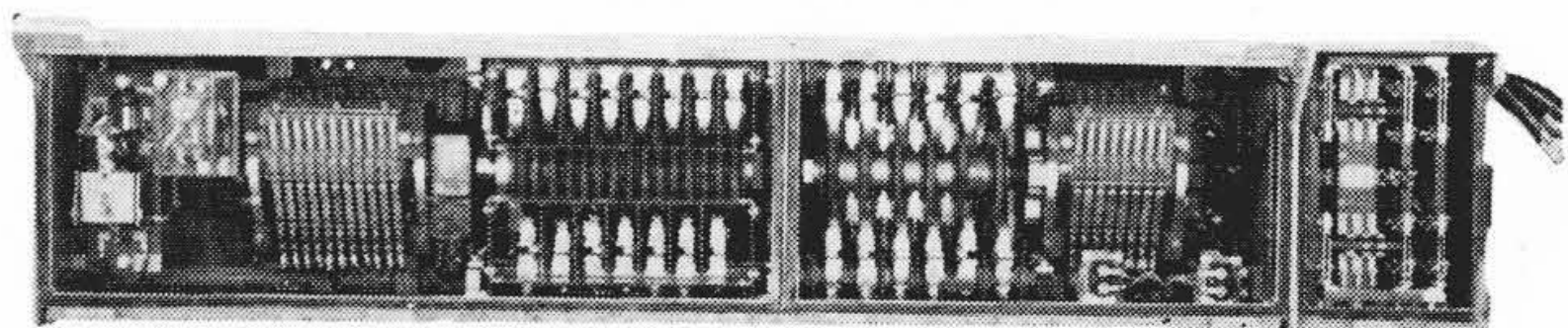
新しく計画されている近郊通勤用 103 系電車用電気品としてはカム電動機無接点制御装置、CB 25 形遮断器および主抵抗器を製作した。

#### (5) 主抵抗器

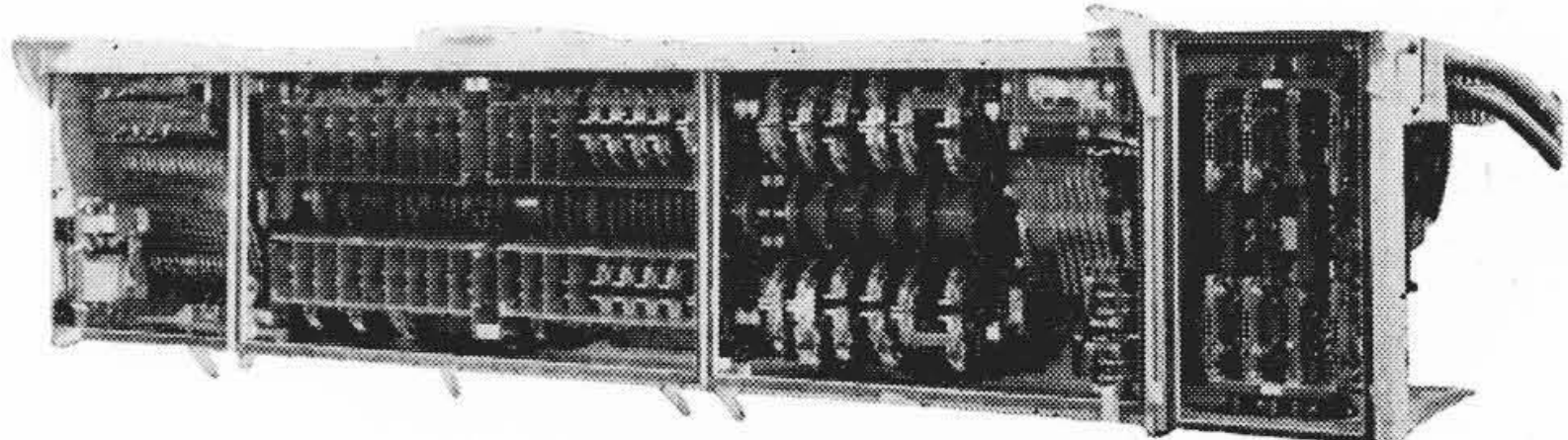
連続带状抵抗材をフラットワイズに加工した新形リボン抵抗器は昨年に引き続き、相模鉄道株式会社、西日本鉄道株式会社 (福岡市内線)、京王帝都電鉄株式会社、西武鉄道株式会社、東武鉄道株式会社に納入した。単位重量あたりの容量が、従来の 1.3~



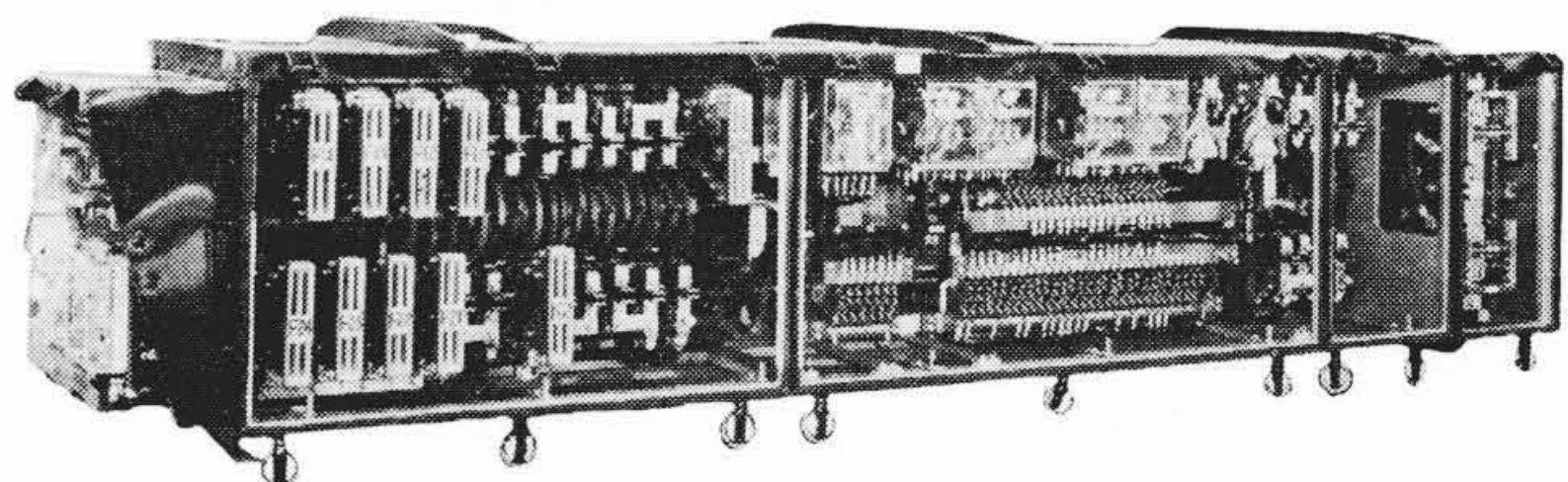
第 38 図 451 系電車用 TM 2 B 形主変圧器  
972 kVA, 単相 50 c/s 20 kV, 送油風冷式,  
不燃性油入密封形ラジアルコアタイプ



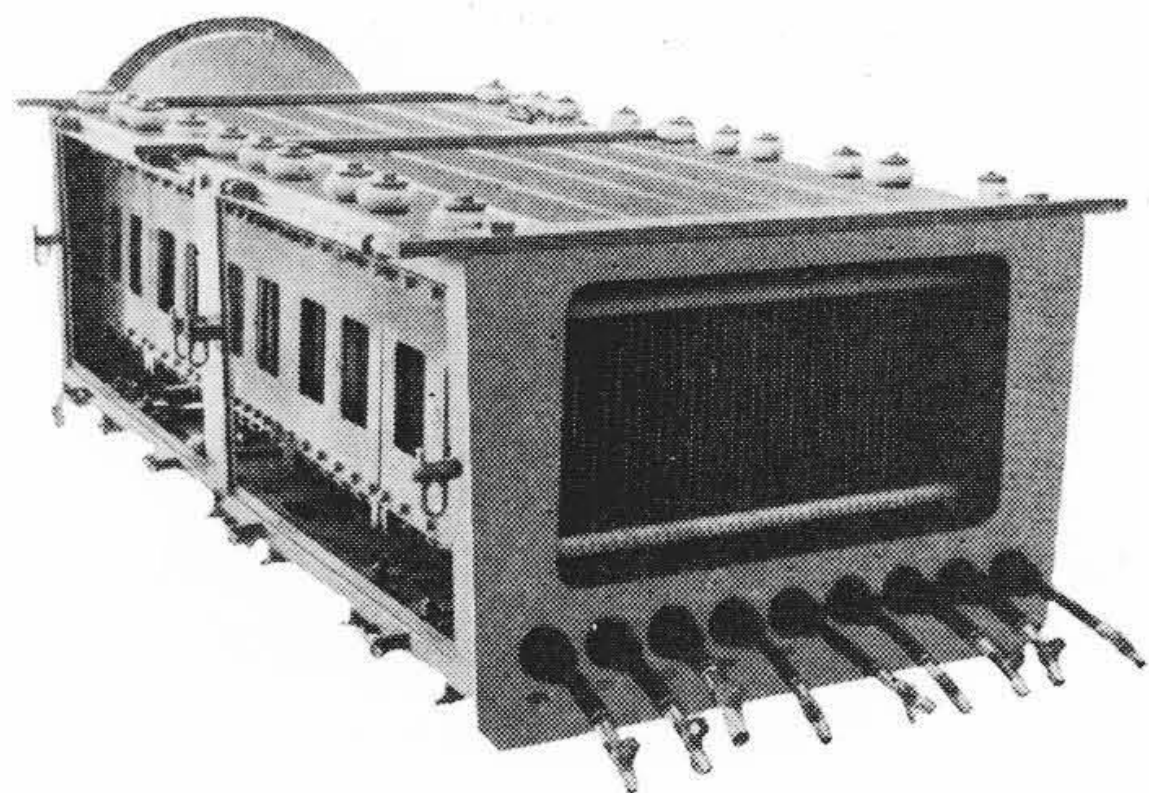
第 39 図 西日本鉄道株式会社福岡市内線納  
MMC LB 5 B 形主制御器



第 40 図 南海電鉄株式会社納 VMC  
LTB 20 A 形主制御器



第 41 図 CS 15 形主制御器



第 42 図 京王帝都電鉄株式会社納  
RRWH 110 K 8 形主抵抗器

1.4 倍にとれるため小形軽量となり、その部品の員数、種類が少なく、解体、組み立ての容易さおよび端子部分を除いた機械的接触部分のない構造が好評を博している。また、この抵抗器は国鉄の近郊通勤車 103 系電車用および東海道新幹線試作旅客電車用主抵



抗器にも採用された。

#### (6) 路面電車用制御機器

路面電車用制御機器は直接制御器、自動遮断器、主抵抗器、カノピスイッチといった標準品で構成されており、36年度に引き続いて仙台市交通局、西日本鉄道株式会社に納入され好評を得ている。

#### (7) トロリーバス用制御機器

37年度製作納入した横浜市交通局向制御装置3両分は、既納品よりさらに保守点検を容易とし、小形軽量化を図り、電磁接触器、継電器、補助抵抗器類を一括して車体の後部トランクに収納する構造とした。第43図にその外観を示す。その他主幹制御器のシリンダ軸に制動弁を直接取り付け、レバー、リンク機構を簡易化し、この関係の調節を非常に簡単にすることに成功した。

#### (8) 日立-アルウェーグ用制御装置

名古屋鉄道株式会社ラインパークモノレール線に納入したモノレールカーには、モノレールカーの独得な条件と制約の下に幾多の考慮を払ったボディマウント式制御装置を製作した。

主制御器はカム軸、カム接触器、カム電動機継電器類などをまとめて一つの枠に取り付け、点検はすべて前面から行なえる構造とした。

断流器は遮断時のアークが車外に溢出することをさけ、保守、点検の便を考慮した一方点検の上向電磁空気式単位スイッチを使用した。

主抵抗器は強制通風を行ない波形リボン抵抗器を使用した。

主幹制御器は運転室機器配置を検討し、運転士の居住性、操作などを考慮して横形を採用した。保安装置としては電気式および空気式デッドマン装置を備えている。また主幹制御器のカバーは運転室被と共用して、美観に留意している。

50点電気連結器は密着連結器の上部に取り付けられ、機械的連結と同時に、各電気接点が接触して電気回路が構成され、編成間の連結、解放は電気回路、空気回路ともに車内から操作できるように考慮されている。

#### (9) MG用自動電圧調整器

##### トランジスタ自動電圧調整器

トランジスタを使用した自動電圧調整器の納入数は、約50余台にも達し、いずれも好調に実動中である。大容量のシリコントランジスタの開発によって、被制御MG容量が数kVAから数十kVAまで飛躍した現在、電気車用MGの大部分がトランジスタによって制御できることとなった。

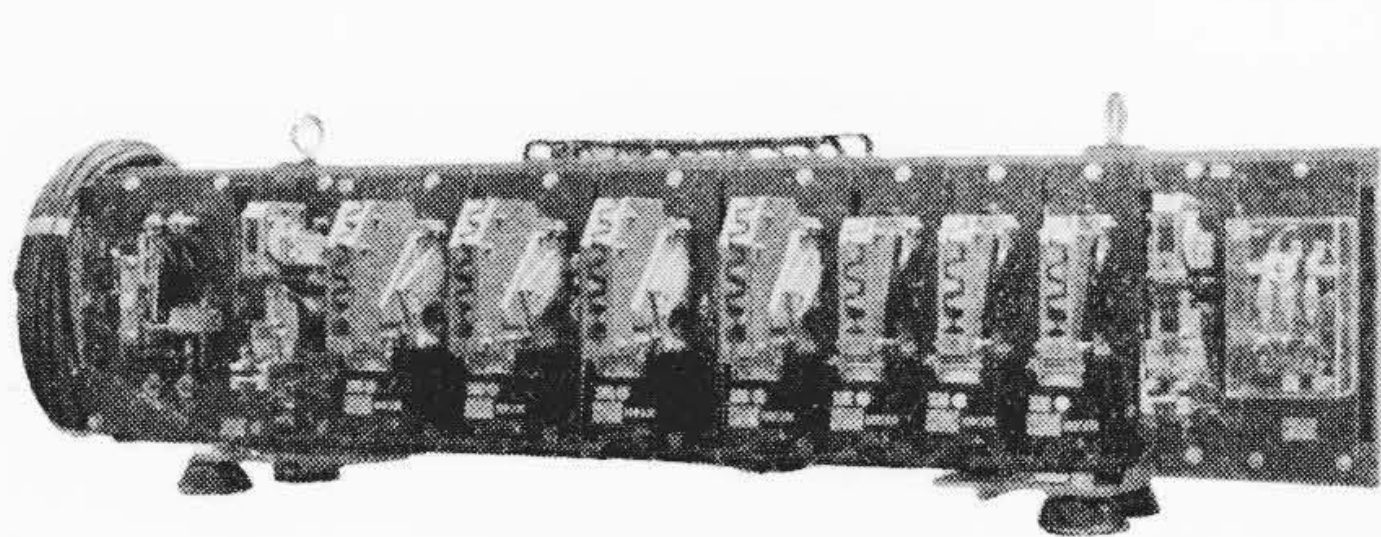
一部の機器を除いてトレイ構造としたため、取り扱いや点検に便利となった。一例として代表的なトランジスタ自動電圧調整器の外観を第45図に示す。

#### 13.5.7 自動列車制御装置

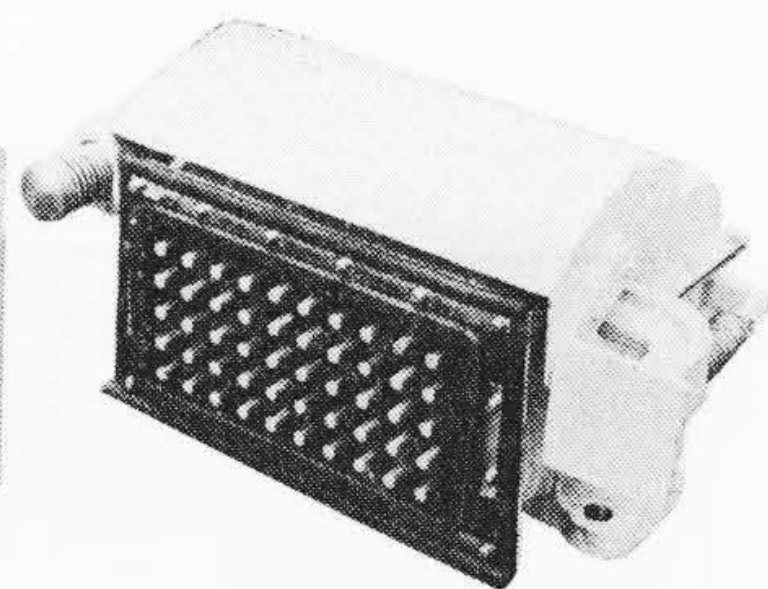
##### (1) 東海道新幹線試作旅客電車用ATC装置

東海道新幹線試作旅客電車に搭載されたATC装置は、さきに北陸本線において現車試験を行ない好成績を収めたリレー式ATC装置を基本とし、これに改良を加えたもので、単にfail safeなるごとく構成されているにとどまらず、トランジスタ化された速度照査装置を2系統持つことによって格段の信頼度向上を図るなど、試作品とは面目を一新してさらに高度の性能を発揮するごとく製品化された。

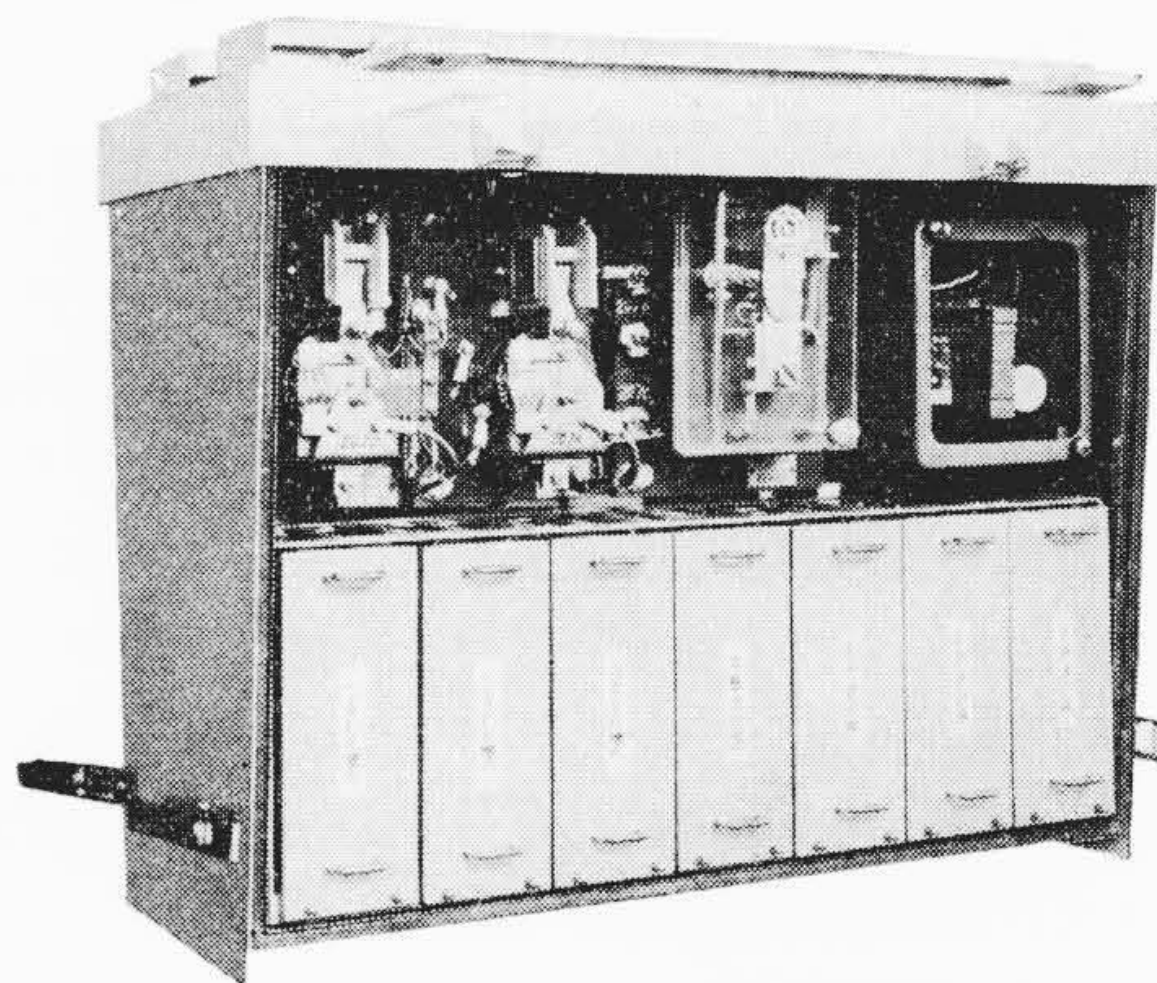
本装置は速度発電機それ自体がすでにfail safeの方式であり、列車の進行速度に対応して減速度指令、スポッティング指令を発するとともに、地上軌道回路より制限速度信号を受信して速度制限を行ない、保安装置として動作するものである。



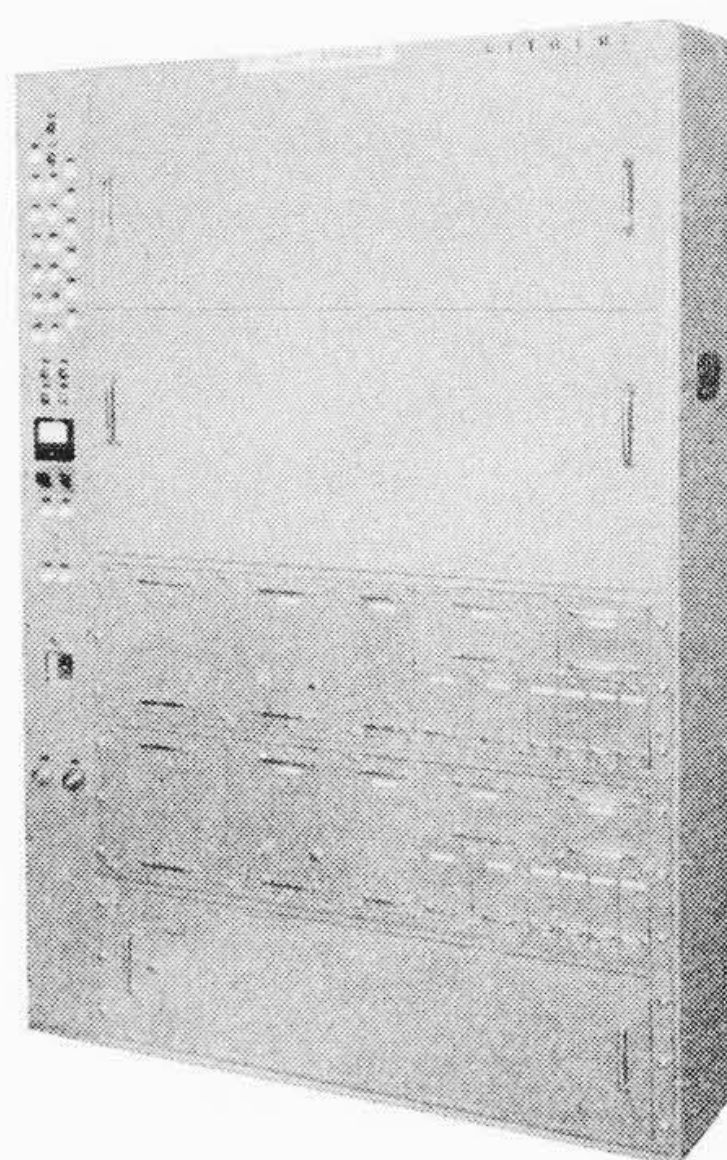
第43図 トロリーバス用制御器



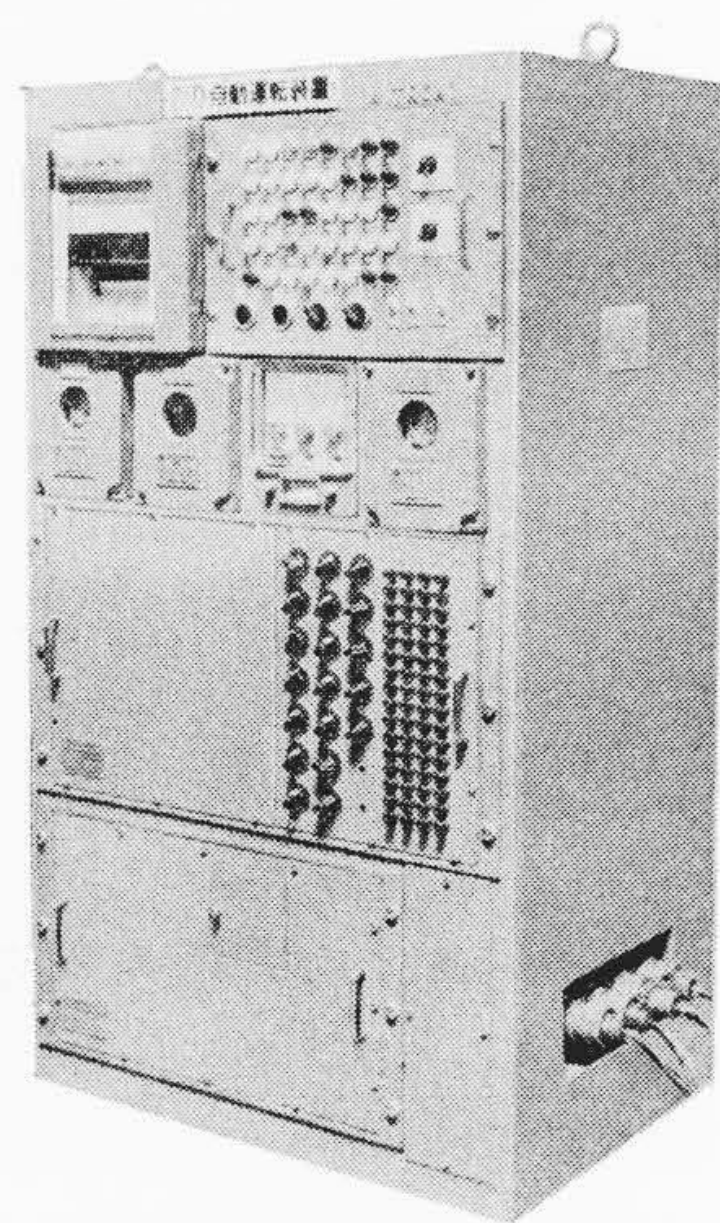
第44図 50点電気連結器



第45図 トランジスタ自動電圧調整器



第46図 東海道新幹線試作  
旅客電車用ATC装置



第47図 PID自動運転装置

第46図に本装置の外観を示す。

##### (2) PID自動運転装置

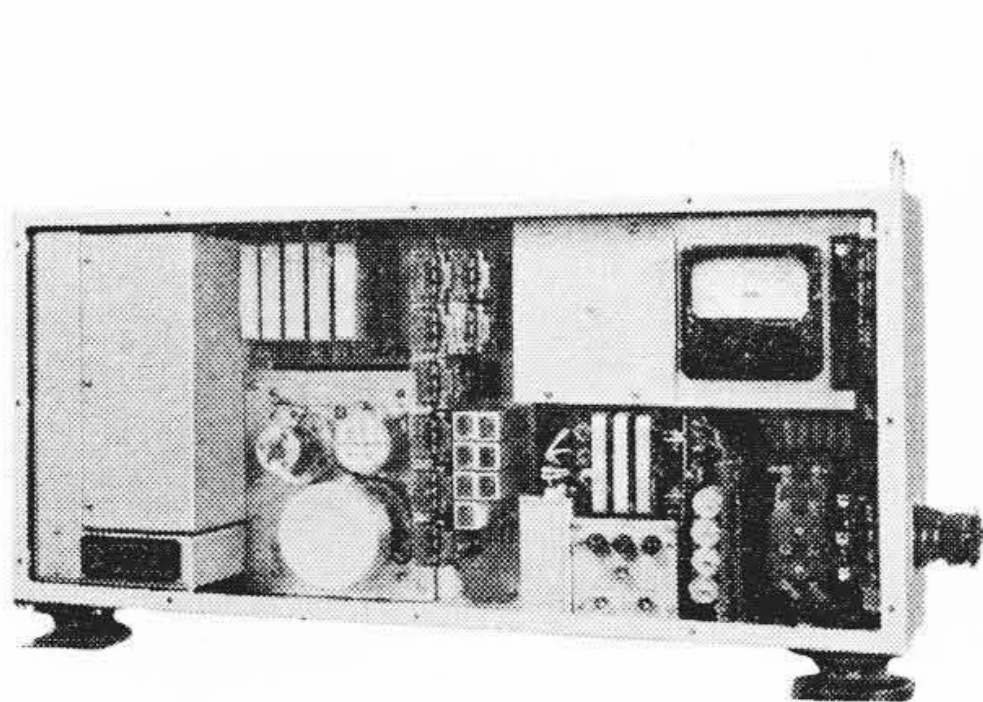
本装置は、定速制御速度サーボ式自動運転装置として、一般プロセス制御に用いられているPID調節計を用い、交流電車制御用に試作された自動運転装置で、国鉄鉄道技術研究所の指導のもとに製作されたものである。目標速度は、本装置とともに用いられるATC装置の制限速度より、ある一定値下まわった値で、この指令速度と車速との偏差にPID3項動作を加えて、ノッチおよびブレーキ指令を発生し、同時に製作された定位置停車用ABC装置の機能とあわせて完全な自動運転を行なうものである。

本装置は製作後、日立研究所水戸車両実験所において、等価試験装置による性能試験を行ない、さらに、昭和37年4月鹿児島本線久留米、雑餉隈間においてクモヤ791による現車試験を行なって予期通りの好成績をあげることができた。第47図は本装置の外観である。

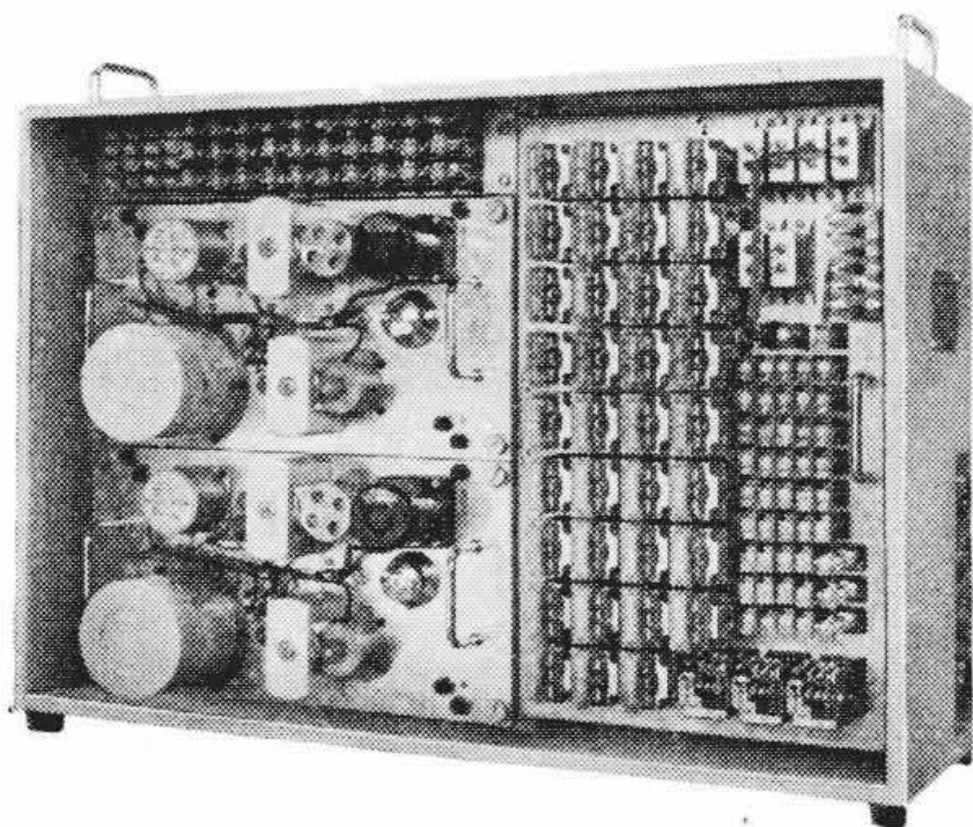
##### (3) 犬山モノレール用ATS装置

名古屋鉄道株式会社納日立-アルウェーグ用に、区間走行中の過速防止および路線端末における過走防止機能をあわせ持った電

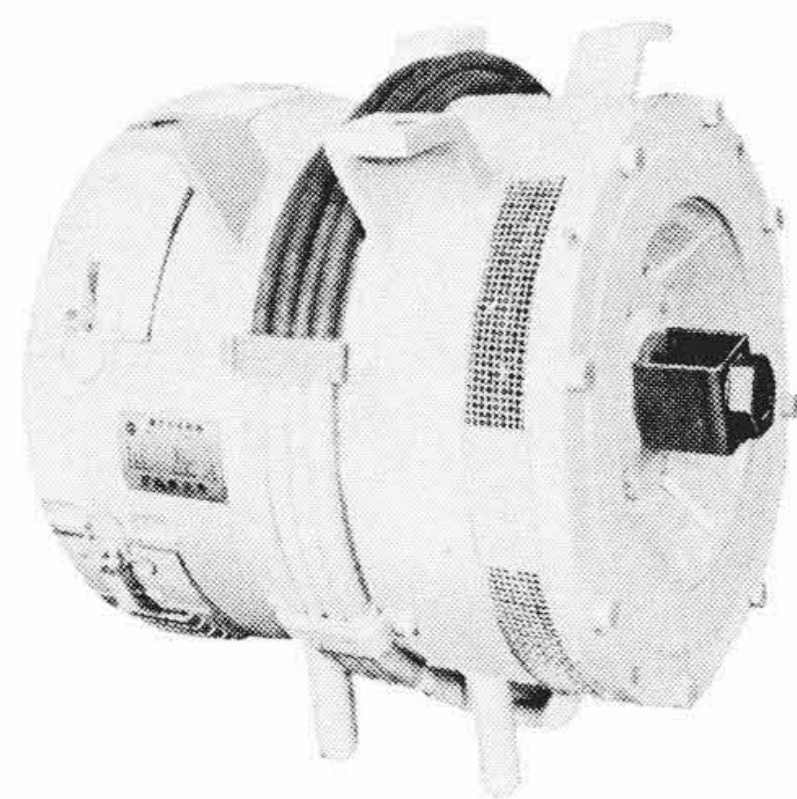




第48図 犬山モノレール用ATS装置



第49図 複関数形自動列車制御装置



第50図 日立-アルウェーグ用70kW主電動機

子式自動列車停止装置 (ATS 装置) を製作納入した。特に端末における過走防止機能において、従来のこの種装置としての地点制御式のものの必要とした長大な端末保安軌条を、大幅に縮小せしめたことは、単なる保安装置の域を脱したものといえる。

第48図本装置の外観を示す。コンクリート軌条全線に誘導された制御信号を受け、全区間にわたって走行列車の速度制御を行ない、端末では連続関数を発生して過走防止を行なうごとくしている。その各部回路の故障に対してすべて fail safe になるように構成されていることはいうまでもない。

#### (4) 複関数形自動列車制御装置

一般路線における保安用の自動列車制御装置としては、段階的速度制限を行なう方式のほかに、列車の表定速度および運行密度の低下をなるべく避けるために、前方信号機が停止現示をした際、連続的制御曲線を発生して列車を安全に停止させる方式がある。本装置はこの種の装置として初めて製品化されたもので、列車の制動距離から閉そく区間にわたる場合にも安全に停止させることが可能であり、また列車の制動距離の変動の大きな要因である路線勾配の補整も可能である。本装置の完成後、近畿日本鉄道株式会社において現車試験が行なわれ、その性能が確認された。本装置の外観を第49図に示す。

#### 13.5.8 日立-アルウェーグ用回転機

名古屋鉄道株式会社納日立-アルウェーグ用回転機として 70 kW 主電動機、5.5 kVA 電動発電機、2 kW 電動送風機を製作したが、いずれも従来の車両用回転機に関する豊富な経験と新しい技術をもとにして設計製作されたものである。

第50図は主電動機、第51図は電動発電機を示す。

日立-アルウェーグはゴム車輪の高粘着特性により、高加減速度、急勾配運転に最も適したものであるが、主電動機はこの特長を十分に発揮できるよう、設計上大きなけん引力特性をもたせてある。

トランジスタ制御電動発電機もそのすぐれた特性とともに主電動機同様安定した運転実績を誇っている。

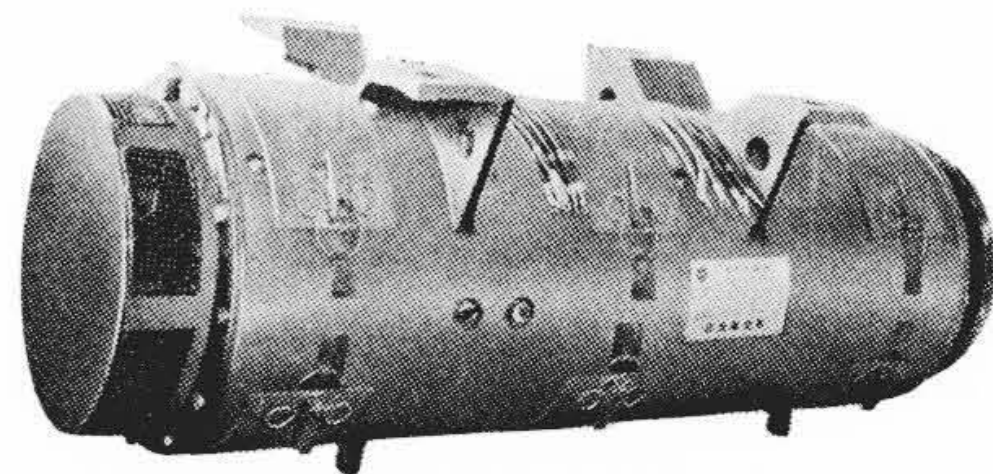
回転機はすべて車体スカート的一方のみから保守、点検が可能なるように構造上考慮がはらわれている。

#### 13.5.9 エポキシ樹脂絶縁主電動機

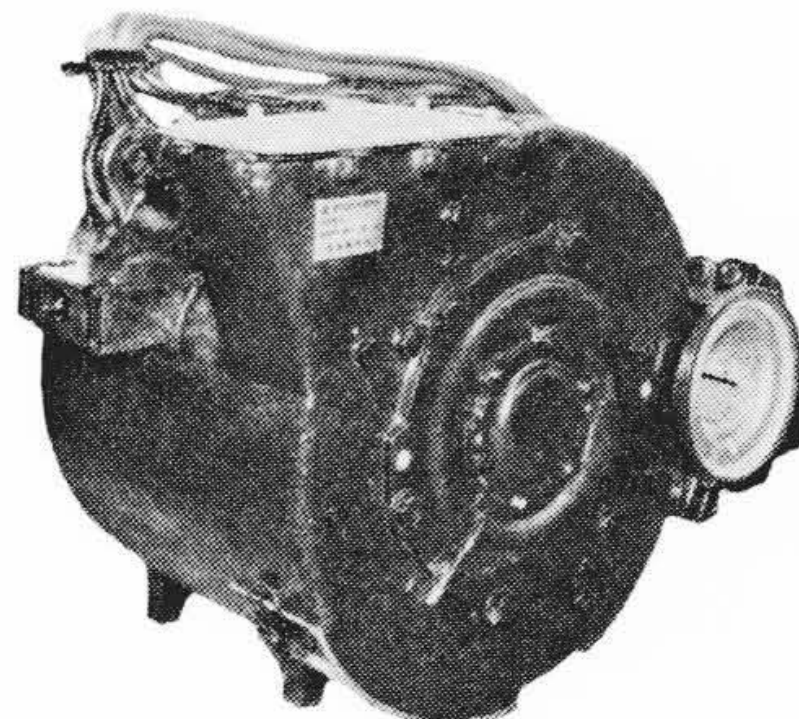
回転機の巻線の絶縁に使用されるワニスには溶剤系と無溶剤系に大別され、後者としてエポキシ樹脂一体絶縁方式が主電動機に採用され、量産態勢をととのえた。

この絶縁方式は巻線の加熱乾燥を行なっても絶縁層内に気泡空隙をのこさないで、絶縁層内の熱伝導が従来の溶剤系ワニス絶縁層に較べてすぐれており、同時に外部よりの湿気およびダストの侵入を防ぐ特長をもっている。コイルと鉄心間もエポキシ樹脂で固着されるので熱伝導と同時に振動に対しての機械的強度が強く、絶縁物の損傷事故がない。

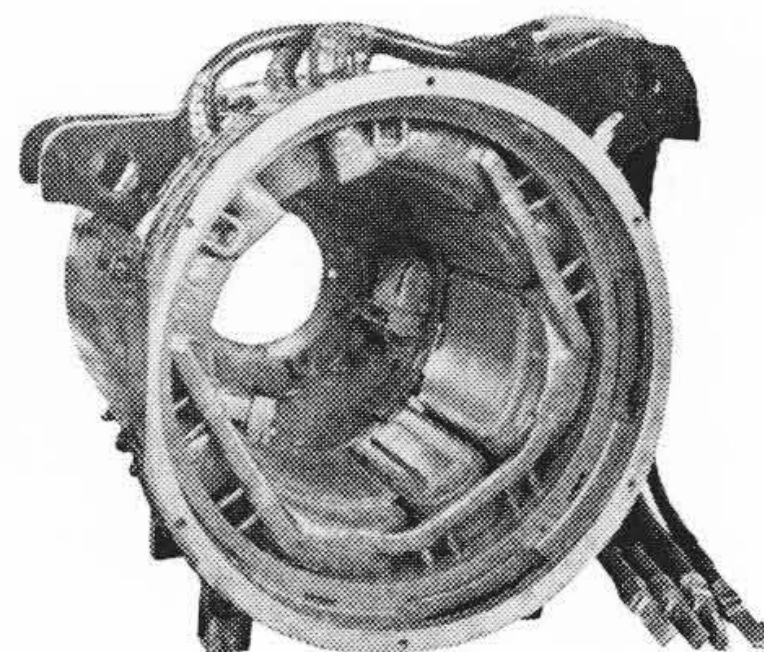
十分な試作試験もおわり、すでに近畿日本鉄道株式会社納奈良線



第51図 日立-アルウェーグ用5.5 kVA 電動発電機



第52図 MT52形主電動機



第53図 MT911形主電動機のエポキシ樹脂絶縁コイル取付ヨーク内部

地下乗入電車用 115 kW 広領域主電動機に採用し、そのすぐれた特性を確認したが、さらに日本国有鉄道納機関車向標準主電動機 MT-52 形および常磐線用 EF 80 形交直流電気機関車用 MT 53 形電動機などに採用し製作実績は合計 195 台に達した。今後の主電動機の絶縁方式にはエポキシ樹脂一体絶縁方式が大幅にとり入れられ絶縁材料に一時期を画することになる。

第52図に MT 52 形主電動機外観を、第53図に東海道新幹線用試作旅客電車用 MT 911 形主電動機ヨーク取り付けのエポキシ樹脂一体絶縁コイルを示す。

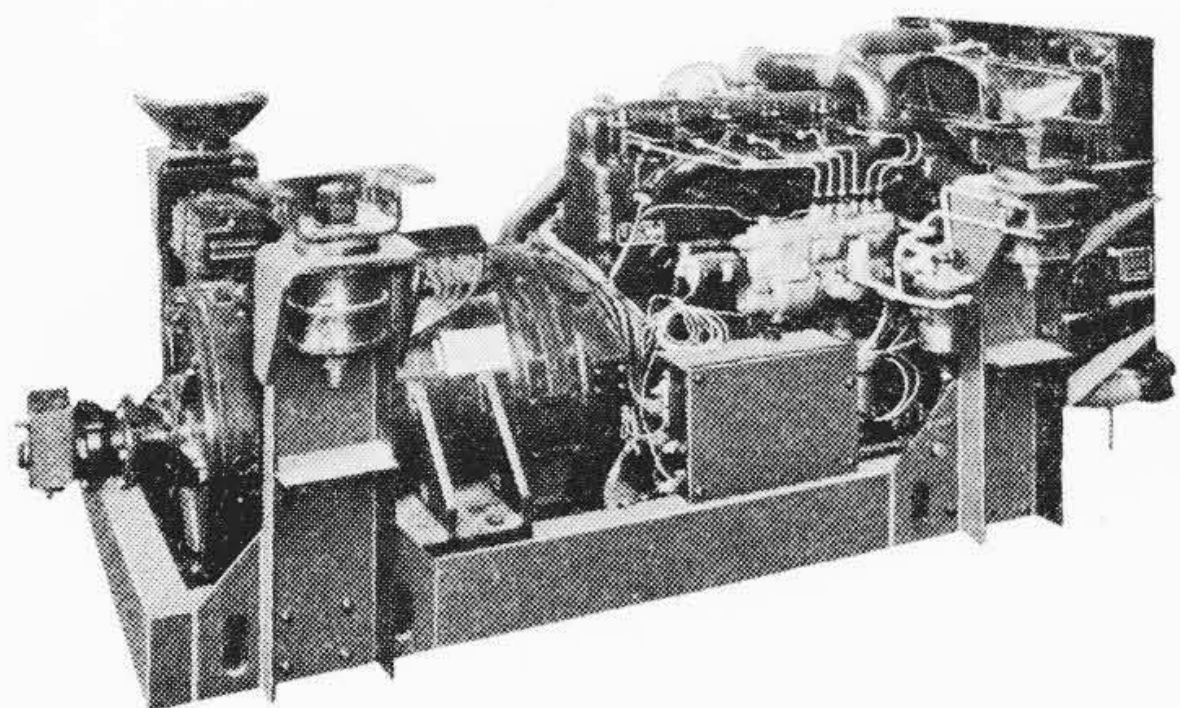
#### 13.5.10 客車用エンジン駆動発電機

客車のデラックス化により増加する所要電力の需要に応じてアルゼンチン国鉄納一等客車用に 35 kVA エンジン駆動発電機を製作した。負荷は電灯をはじめ冷暖房装置、車内放送装置などであり、全線区の高度、温度条件において2昼夜連続使用可能の要求を満足しながら床下にぎ装するため車両限界を侵さないように小形軽量化し、しかもがんにょうに製作してある。

連結他車への給受電装置、エンジン消耗品の交換などにも独自の考慮が払っており、その性能は過酷な試験を通じて、負荷急変時に蛍光灯が減光しない過度電圧特性、1,000 時間連続運転試験、防振試験など良好な運転が確認された。

第54図は本装置の外観を示す。新しいデラックス客車の電源設備として車軸発電機に代わって今後ますます需要の増大が期待される。





第55図 アルゼンチン向け客車用エンジン駆動発電機

### 13.6 車 両 用 品

#### 13.6.1 車両用連結器およびゴム緩衝器

ゴム緩衝器は金属緩衝器に比較して、軽量、安価、保守容易という利点を有しており、国鉄の一部貨車および固定編成の特急列車に採用されて、試用の段階にあったが、今回いよいよ国鉄の標準緩衝器として採用になった。このため、国鉄貨車、電車をはじめ私有貨車の全般にわたって使用されるので、年間需要は約10,000両分と見込まれ、工場としても専用建屋を設けて集中的に流れ作業でこれに対処する態勢を整えた。

ウイリソソカプラーは産業車両用として、引き続き安定した受注が続いている。

私鉄電車用として阪神電鉄株式会社から、バンドン形密着自動連結器の注文を受けた。これは空気管接続部を有する特殊形式のもので、われわれとしては初めてのものであったが、試作、量産とも順調に進み、27両分を完納した。

#### 13.6.2 オイルモータおよびヒタスタット

ディーゼル車両の大形化にともない、放熱装置用ファンの静油圧駆動がとりあげられるようになり、日立製作所では本方式にいち早く着目し、試作研究の結果これを構成する次の各部品を完成した。

##### (1) オイルモータ

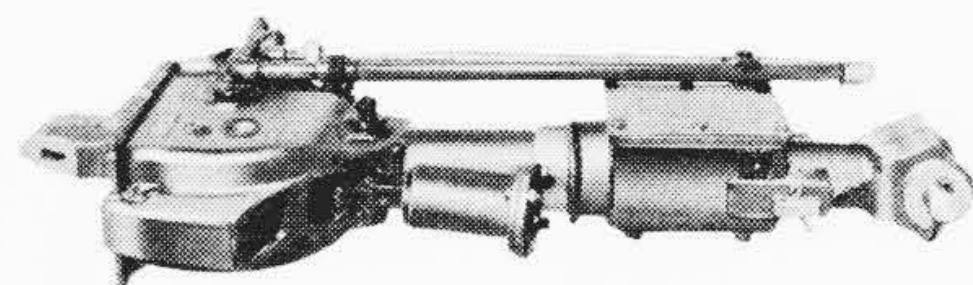
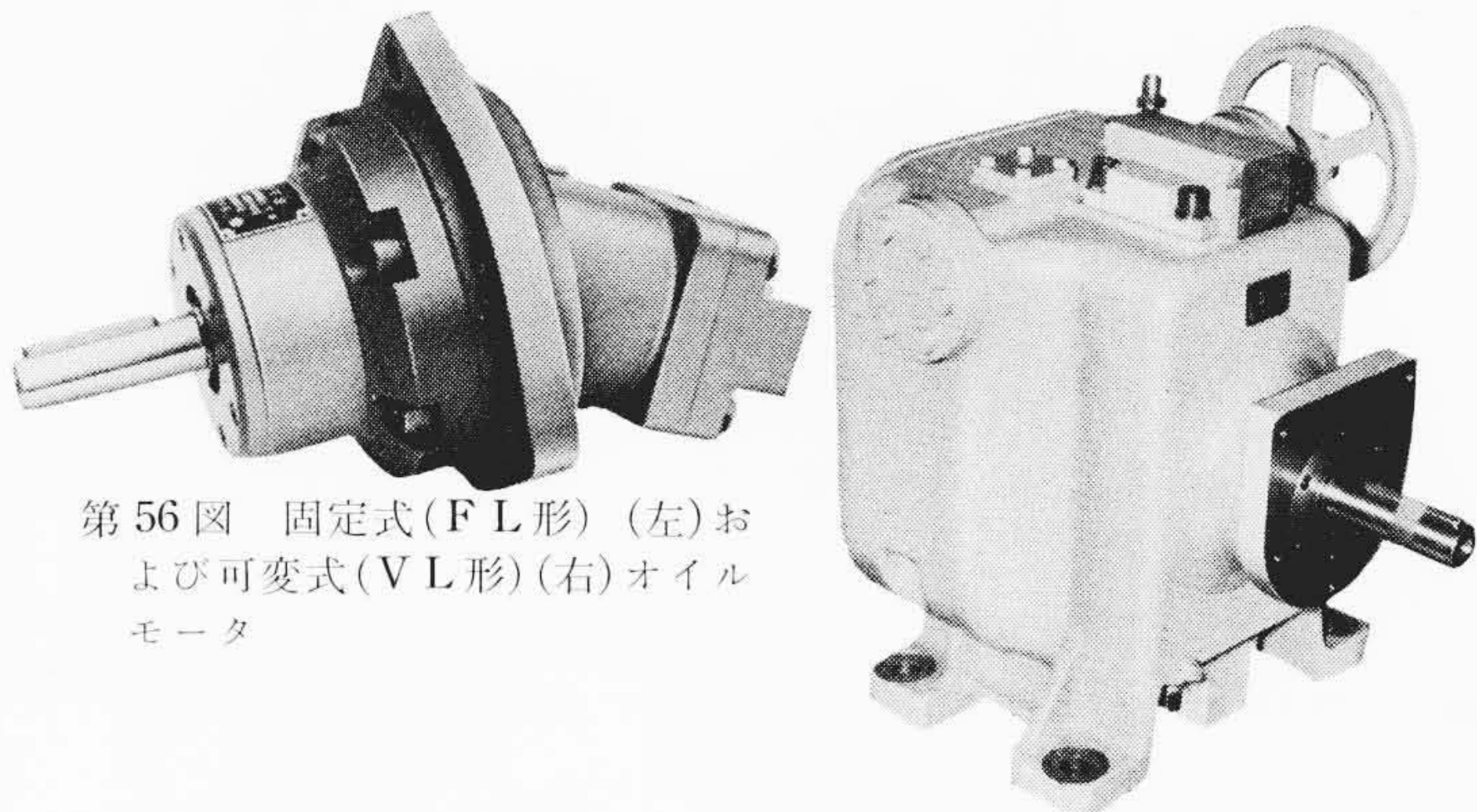
車両用油圧駆動装置としては小形高性能のアキシシャルピストン形が適当であり、日立オイルモータはこの要求を満足するもので、油圧ポンプ、油圧モータいづれにも使用でき構造簡単、小形高効率、正逆転可能、耐久性などの特長を有している。

##### (2) ヒタスタット

従来のベローズ式サーモスタットは耐圧強度、耐久性に問題があり、車両用としては小形、強力なワックス式サーモスタットが必要となり、ヒタスタットが開発された。これはワックスが溶融するときの体膨張をストロークとして取り出すもので、小形軽量、作動確実かつ耐久性にすぐれ、強力な力を取り出せるので弁やスイッチを直接操作でき、外部温度変化に対して十分の追従性を有するよう内部構造に工夫がはらわれている。

##### (3) 油量制御弁

ファンの静油圧駆動にあたり、ファン回転数制御用としてヒタ

第55図 阪神電鉄株式会社納  
バンドン形密着自動連結器第56図 固定式(F L形) (左)お  
よび可変式(V L形) (右)オイル  
モータ

スタットを応用したものである。これはエンジン冷却水温をヒタスタットで検出してファン駆動用オイルモータへ流入する油量を調節して、冷却水を適温に制御する。

##### (4) 水量制御弁

水温制御用としてヒタスタットを応用したものである。これは水温冷却回路に装備し、水温をヒタスタットで検出し、水温に応じて冷却器へ流れる水量を調節して適温に制御するものである。ヒタスタットを使用しているため耐久性にすぐれ、安定した水温制御を期待できる。

日立オイルモータおよび各種制御弁は36年度来各方面へ納入のディーゼル車両に使用されているが、いづれも好評裏に実動している。

#### 13.6.3 車両用歯車

近年、いろいろな種類の新形車両が次々に計画されて、車両用歯車の種類も多岐にわたってきた。

まずEF 70形、ED 71改造形電気機関車の防振ゴム入歯車を製作納入し、次いでEF 80形電気機関車の駆動歯車を多数製作中である。後者は1台車1電動機方式で、1個の小歯車に対して中間歯車と大歯車各2個がかみ合う構造のものである。

またはじめてDF 50形電気機関車用歯車を納入し、試作新形電車用歯車も受注して製作中である。

現在試運転中のDD 51形ディーゼル機関車のマガリバ傘歯車はモジュール14、外径594mmで、この種のものとしては記録的な大きさである。またすでに好調に実動して注目を浴びている名古屋鉄道株式会社納日立-アルウェーグ用駆動歯車も同じくマガリバ傘歯車で、これらはクエンチングプレスの使用によって焼入ひずみが防止され、精度が著しく向上した。

第1表 日 立 オ イ ル モ ー タ 性 能 表

油圧ポンプ性能

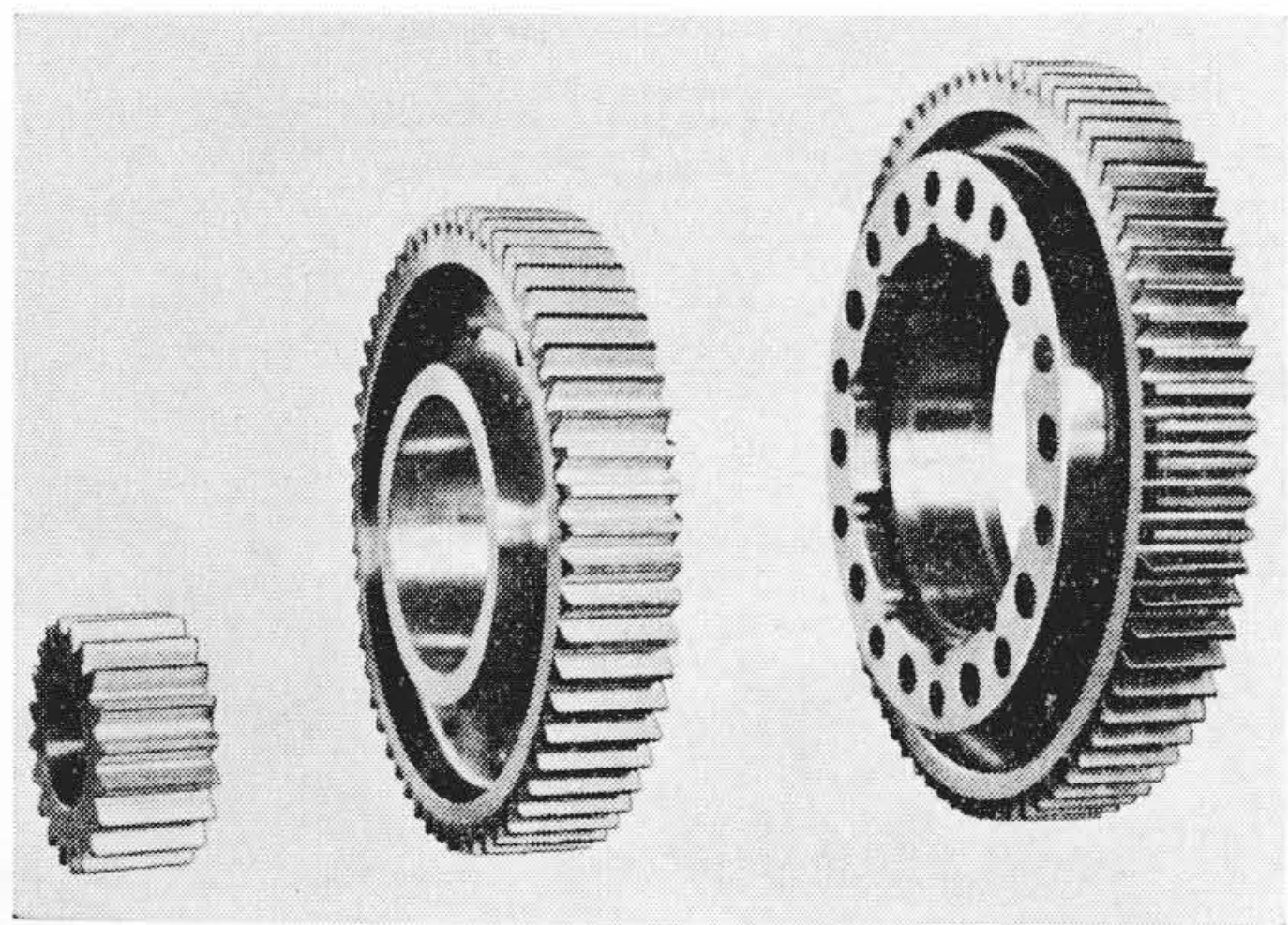
形 式	理論吐出量 (cc/rev)	最高回転数 (rpm) (連続定格)	吐 出 量 (l/min)			所要駆動馬力 (PS)		
			100 kg/ cm <sup>2</sup>	125 kg/ cm <sup>2</sup>	150 kg/ cm <sup>2</sup>	100 kg/ cm <sup>2</sup>	125 kg/ cm <sup>2</sup>	150 kg/ cm <sup>2</sup>
FL 14 VL 14	12.0	1,800	21.3	21.3	21.2	5.2	6.6	7.9
FL 16 VL 16	28.0	1,600	44.2	44.1	43.9	10.8	13.5	16.3
FL 20 VL 20	54.8	1,500	81.2	81.0	80.6	19.8	24.9	29.9
FL 25 VL 25	106.0	1,450	151.2	150.9	150.1	36.9	46.3	55.5
FL 32 VL 32	226.0	1,000	223.2	222.7	221.6	53.6	67.3	81.1

注：(1) FL形は固定式、VL形は可変式を示す。  
(2) 可変式は傾斜角25°の場合の性能を示す。

油圧モータ性能表

形 式	理論吸込量 (cc/rev)	最高回転数 (rpm) (連続定格)	吸 込 量 (l/min)			回 転 力 (m·kg)		
			100 kg/ cm <sup>2</sup>	125 kg/ cm <sup>2</sup>	150 kg/ cm <sup>2</sup>	100 kg/ cm <sup>2</sup>	125 kg/ cm <sup>2</sup>	150 kg/ cm <sup>2</sup>
FL 14 VL 14	12.0	1,800	21.9	21.9	22.0	1.8	2.2	2.6
FL 16 VL 16	28.0	1,600	45.2	45.3	45.5	4.1	5.1	6.1
FL 20 VL 20	54.8	1,500	83.3	83.5	83.9	8.0	10.0	12.0
FL 25 VL 25	106.0	1,450	155.2	155.5	156.3	15.5	19.3	23.2
FL 32 VL 32	226.0	1,000	228.9	229.3	230.4	33.7	42.0	50.1





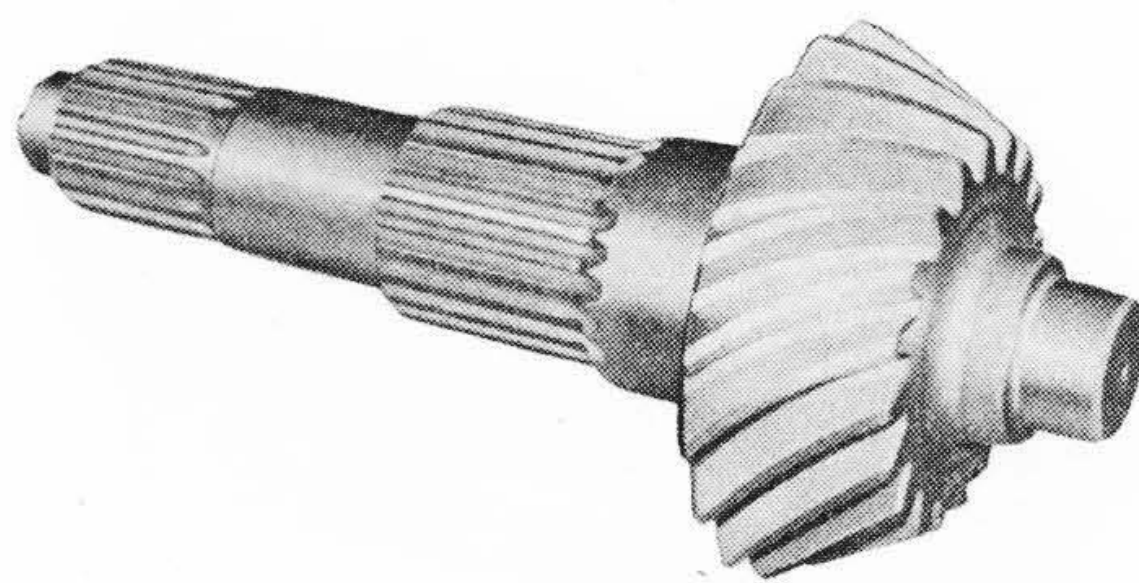
第 57 図 EF80 形電気機関車用駆動歯車

以上いずれも浸炭焼入，または高周波焼入を施した歯車で，これら表面焼入による残留応力が歯の曲げ強度に及ぼす影響について組織的な研究を行ない，強度の向上に努めている。

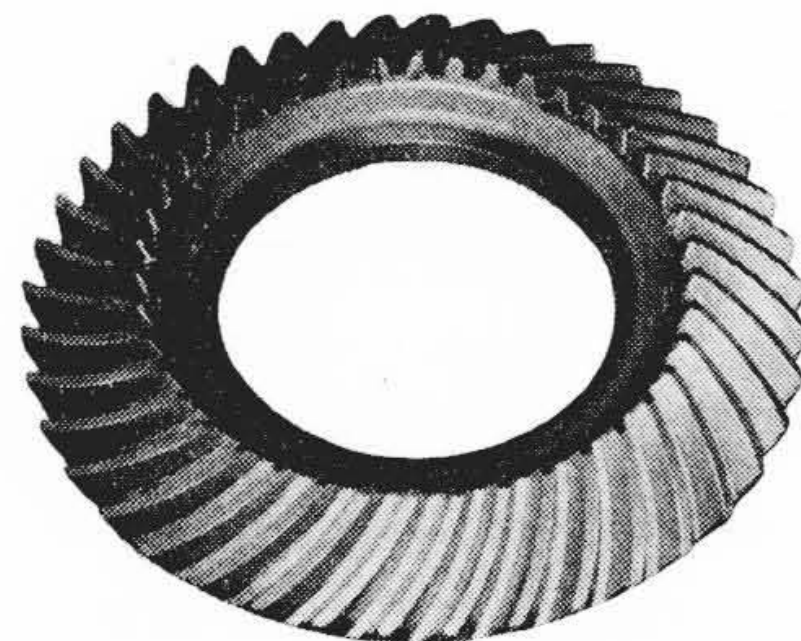
#### 13.6.4 車両用送風機

アルゼンチン向け輸出車両冷房装置冷却用の多翼ファン総計 1,200 台が続々と完成納入を開始した。(蒸発器用 1.5 kW 片吸込形多翼ファン 600 台，凝縮器用 1.5 kW 両吸込形多翼ファン 600 台) 厳密な品質管理の下に量産されたもので，現地事情を考慮し，耐震防じん，保守などに特別な配慮が施こされている。

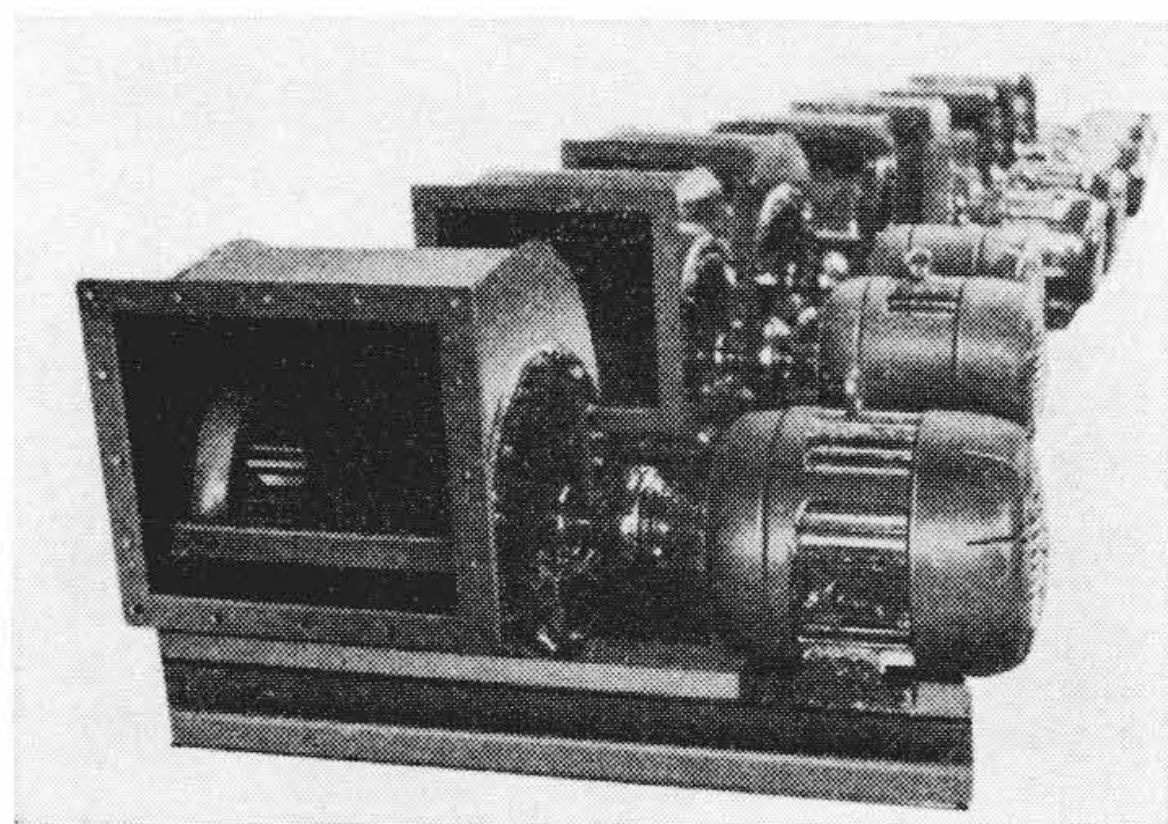
このほか車両電気品(整流器，電動機など)冷却用プロペラファン多翼ファンの標準化が進み，0.4~19 kW のもの合計約 300 台が納入された。この中には最近の要求にこたえて特殊防音構造とした変圧器冷却用プロペラファンが含まれており新製品として注目される。



第 58 図 DD51 形ディーゼル機関車  
マガリベ傘小歯車



第 59 図 DD51 形ディーゼル機関車マガリベ傘大歯車



第 60 図 アルゼンチン向け輸出車両  
冷房装置冷却用多翼ファン

Vol. 45

日 立 評 論

No. 2

#### 目 次

- ・インド KORBA 発電所納 10,000 kW 火力発電設備について
- ・6.9 kV 200 A 高圧気中電磁接触器
- ・可搬式中性子発生装置
- ・水銀整流器式交流電気機関車のインバータ回生制御装置の研究
- ・赤外線吸収を利用した重水濃度計
- ・mAs 式管電流量制御装置
- ・水圧脈動測定用圧力ピックアップの周波数特性
- ・ミリ波測定器について
- ・トランジスタ可搬形テレビ中継機
- ・ブラウン管けい光膜の残光特性について
- ・電気冷蔵庫の荷造包装強度試験について
- ・日立冷凍ショーケースについて

- ・気化器主噴出管内における単一空気噴口による生成気泡について
  - ・常温圧接によるトロリ線の新接続法
  - ・高油圧 OF ケーブル内圧補強層の検討
  - ・低周波誘導炉による鋳鉄の溶解
  - ・冷間ダイス鋼における熱処理と炭化物の挙動について
- 無線伝送機器特集
- ・汎用トランジスタ 400 Mc/FM 無線電話装置
  - ・SS-PM 多重無線送受信装置の一考察
  - ・トランジスタ式テレビジョン中継装置
  - ・メサ形トランジスタの最適コレクタ比抵抗
  - ・TIE-5 A 形トランジスタカメラ装置
  - ・新形トランジスタ化電力線搬送装置
  - ・圧電音さを使用した選択呼出方式

発行所 日立評論社

取次店 株式会社 オーム社書店

東京都千代田区丸の内 1 丁目 4 番地  
振替口座 東京 71824 番  
東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地  
振替口座 東京 20018 番