

22. 鉄 道 車 両

LOCOMOTIVES AND ROLLING-STOCK

国鉄の交流電化進展にともない、将来の量産車の基礎データをうる目的で、ED 71 形交流専用および ED 46 形交直両用などの機関車が試作され、各種の実地試験が行なわれた。

その結果、東北線用 ED 71 形はすでに量産に入り、この設計にエクサイترون水銀整流器およびその制御方式、主変圧器、タップ切換方式、空気遮断器など主要部分に日立方式が採用されたことは特筆すべきことである。

ディーゼル機関車は電気式、液圧式ともに大いに伸び、ことに先年のタイ国納ディーゼル電気機関車に引きつづき、台湾鉄路局から 1,560 PS 10 両を受注したことは、ディーゼル電気機関車の主目標である海外進出という見地からも、この実績は重要な意義をもつものと思う。

国鉄は33年度のあさかぜに引きつづき特急さくらの編成をデラックス化し、さらにはやぶさ、はつかりなども次々実施の計画にある。

かくて電車、客車など客扱の車両は、進展するバス、航空路線との対抗上、いずれもサービス向上を第一にとりあげる時代に移りつつあることがはっきりして来た。

製鉄所設備の大形化とともに輸送量も増大し、産業用特殊運搬車も次第に大形化して、新構想のものの需要が相次ぐ機運にあり、この方面にもわれわれは不断の研究を続けている。

22.1 電 気 機 関 車

国鉄の交流電化は試作試験と並行して本格的な工事が推進されつつある。

すなわち東北本線においては、黒磯、白河間の交流電化工事とともに、同線区用として ED 71 形交流電気機関車の試作車 3 両を完成し、34年 4 月から各種試験を行った結果、日立製作所の高圧タップ切換方式、エクサイترون整流器およびその制御方式、空気遮断器、主変圧器などが標準設計として採用された。

それにもとづいて製作された量産 ED 71 形は、34年末より本年初にかけて納入される。

また常磐線は、すでに直流電化運転されている上野、取手間と、交流電化される藤代以北を同一機関車で走行しうる交直両用電気機関車が計画され、その試作車として ED 461 が日立製作所で完成された。

この ED 461 は交直両用機関車として各種の新方式を採用した世界に類のないもので、35年度の量産車の母体となるものである。

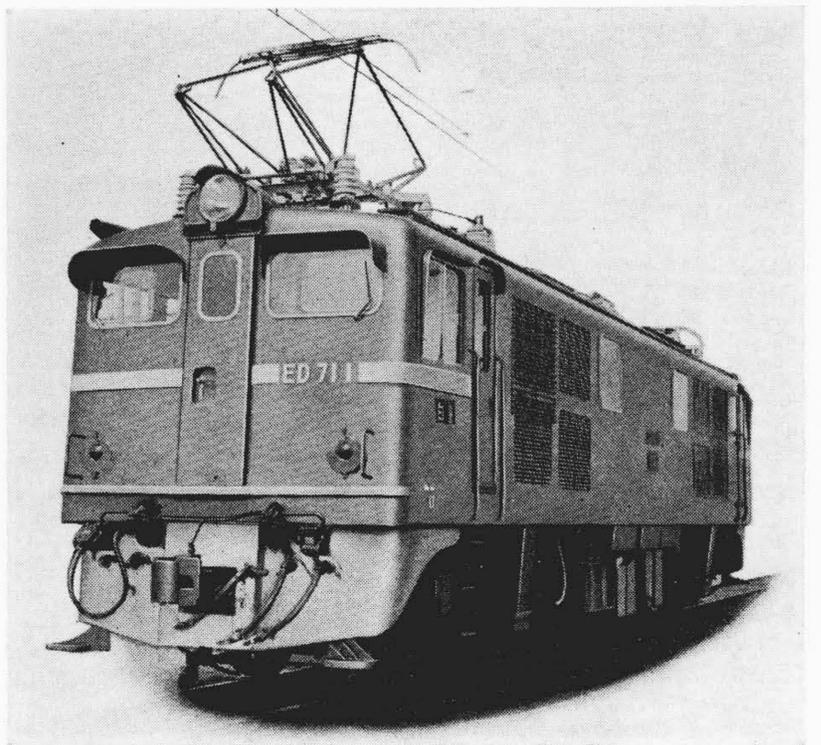
一方直流機関車では前年度に引つづき新鋭 ED 61 形の量産車を国鉄へ納入、回生ブレーキ付機関車として中央線で活躍している。

インド鉄道より受注した直流 1,500 V、120 t、4,050 HP の電気機関車 7 両は35年後半には船積の予定である。

22.1.1 ED 71 形交流電気機関車

交流機関車としてはわが国最初の幹線用、客貨両用機で、そのおもなる特長は次のとおりである。

- (1) 1時間定格 2,040kW、連続定格 1,900kWで、狭軌用としては記録的な大容量機である。
- (2) 1,200 t けん引で 10% 勾配起動を可能ならしめるため、粘着特性の向上には次のような諸方式を採用した。
 - (a) 水銀整流器の格子制御および高圧タップ切換方式の採用により、ノッチレスに近い超多段式電圧制御を行っている。
 - (b) 電氣的な空転検知装置を設け、微小空転で運転士席に表示



第 1 図 ED 71 形交流電気機関車

灯を点じて警報し、さらに大空転に至れば、自動的に空転した回路の水銀整流器を格子制御して再粘着させる方式をとった。

- (c) 機械的には台車心皿着力点をレール面上 334mm まで下げ、No. 1 および No. 4 軸の軸重移動量を減らすとともに、No. 2、No. 3 軸の移動量を 0 に近くし、一方、各軸の軸重移動量に応じて主電動機の界磁制御を行うとともに、速度にかかわらず補償を一定にするため、わずかの直列抵抗をそう入する電氣的軸重補償方式をも採用した。
- (d) 主変圧器の電圧変動率を低速ノッチにおいて特に改善し、起動時の空転再粘着をはかっている。
- (e) 量産車では、主電動機の電機子電圧を、主幹制御器で規定する一定電圧に制御する電圧制御装置を採用している。
- (3) 2 個のカム軸接触器による高圧タップ切換方式の採用により、機器の数を減じて転量化と保守の簡易化をはかっている。
- (4) 重連総括制御を行うため、磁気増幅器を応用したノッチ追従装置を設け、超多段式の制御にもかかわらず引通し線の数を最少にとどめる方式を開発した。
- (5) 客車には電気暖房が採用されているため、主変圧器四次巻線として 420kW、1,500V の列車暖房用巻線を有し、客車との連結には特に新設計されたジャンパ連結器を使用した。

22.1.2 ED 46 形交直両用電気機関車

常磐線の交直両電化区間を同一機関車で通し運転を行うために製作された本機関車は、駆動方式として 1 台車 1 電動機方式をとり、1 軸のみの空転を完全になくしているほか、制御方式に次のような特長を有している。

(1) 主 回 路

交流区間では水銀整流器 4 タンクを用いて架線より得た交流を主変圧器を経て整流し、直流 1,500V に変換し、また直流区間においては架線より直接直流 1,500V を受電し、これにより連続定格 700 kW の主電動機を駆動する方式を採用した。制御方式は電磁空気単位スイッチによる非自動非重連制御方式をとり、直並列抵

抗制御および主電動機の界磁制御を含めて合計25ノッチを制御する。

(2) 交直切換方式

直流区間と交流区間の接続は、駅の構外に設けられた一定距離の無電圧区間をはさんで行われる。機関車が異電圧区間に進行するに当り、まず無電圧区間の手前の標識を見て、運転士が切換スイッチにより切換操作を行えば、空気遮断器が開放され、屋上の交直切換器および車内の交直転換器が一せいに切換えられる。このようにして無電圧区間通過後、新電圧区間に入ると空気遮断器は自動的に投入されて機関車は力行可能になる。

この切換方式はさきに製作された水銀整流器式交直両用電車において採用した方式とほとんど同じで、誤操作または異電圧区間への冒進などに対しても十分な保護装置を設け、安全確実を期している。

(3) 列車暖房方式

交流区間においては主変圧器四次巻線 1,500V、460kVAより客車に暖房電源を供給することはE D71と同じであるが、直流区間においては、水銀整流器を他制自励式インバータとして運転し、直流 1,500V の電力を交流 1,040 V、60 c/s 200 kW の電力に変換して暖房電源を得ている。

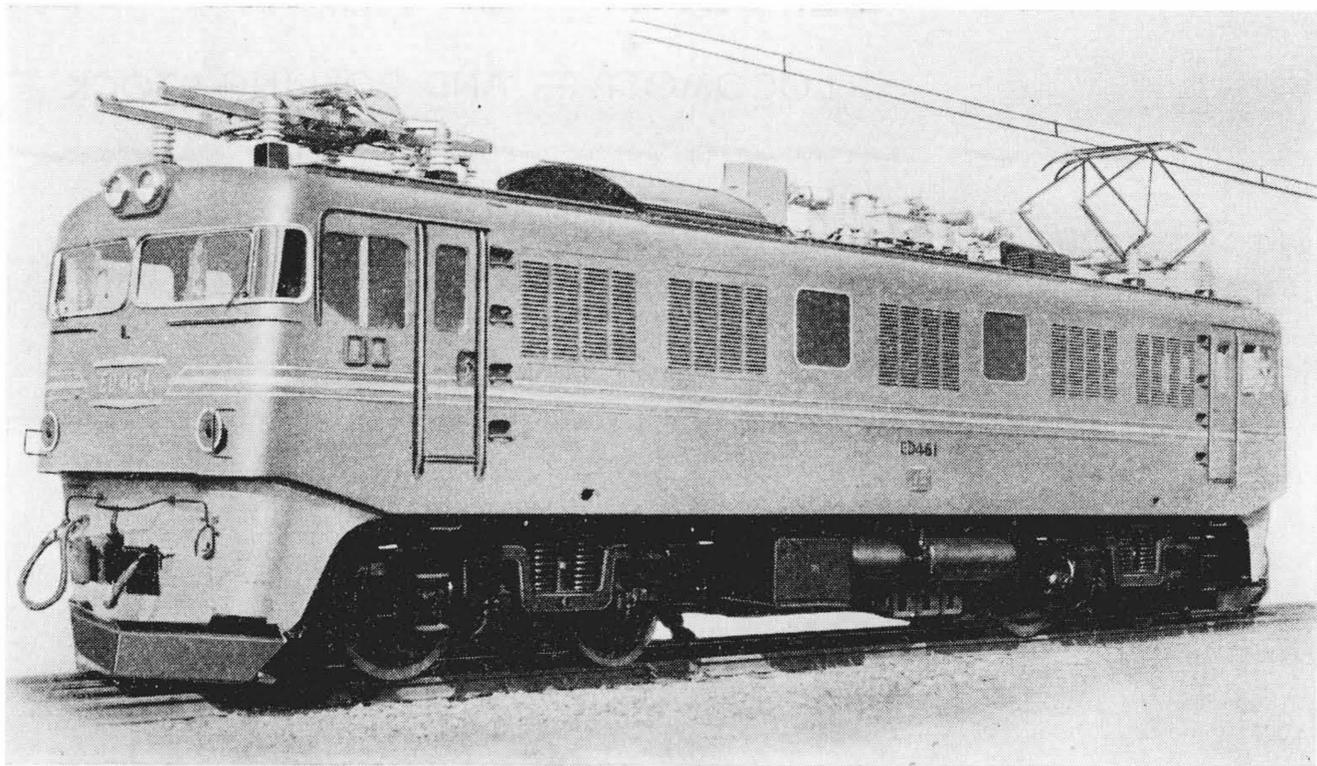
このインバータの起動および運転は、客車の暖房器使用容量の変化に応じて、自動的に転流コンデンサの容量を制御しつつ行われる。

22.1.3 直流電気機関車

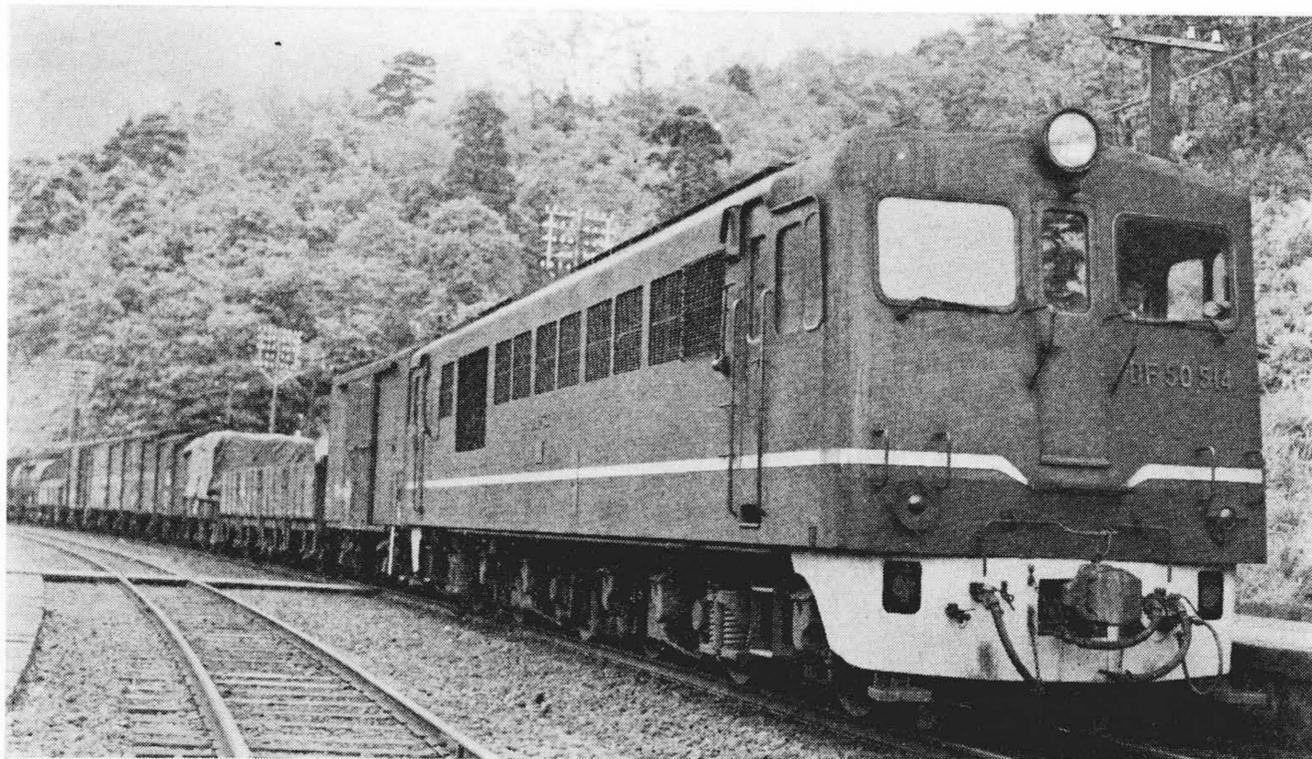
33年度に引続いて、さらに、E D61形直流電気機関車3両が納入された。今回納入のものは、前回試作車による現地性能試験結果に基づき、主抵抗器、バーニヤ抵抗器の容量増大、再粘着特性向上のため空転継電器の検出感度上昇、回生制動の釣合速度を低下させるため電動励磁機の回転数の増大、励磁機の界磁抵抗器の変更などの改造が行われたものであり、従前のものに比し一段と性能を向上した。また東武鉄道納 E D5010形 45 t 直流電気機関車3両が完成した。さきに納入した同形のものにさらに改良を加えたものである。

22.2 ディーゼル機関車

世界各国の動力近代化計画推進にとまない、国内のみならず国外にもディーゼル車両の進出は目ざましいものがある。



第2図 ED46形交直両用電気機関車



第3図 DF50形ディーゼル電気機関車

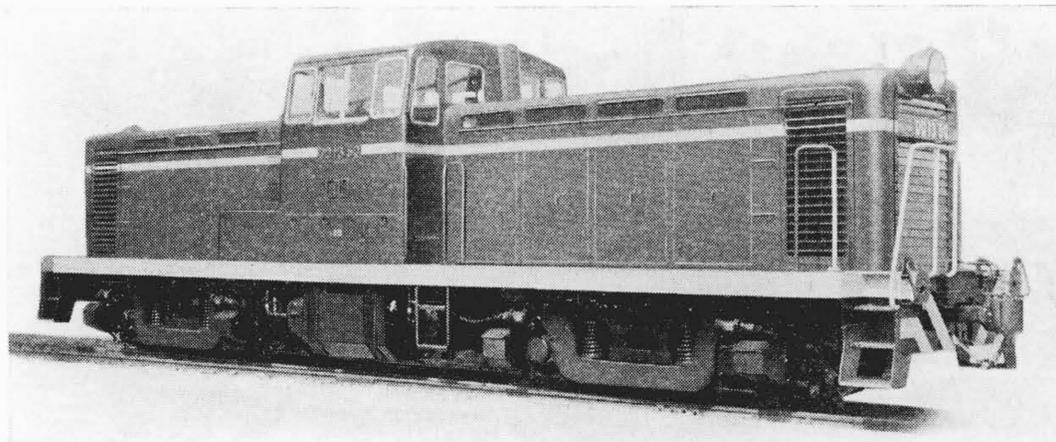
液圧式ディーゼル機関車の受注量は昨年度において、戦後第二の多きに達した。一方ディーゼル電気機関車においては日立独自の設計による台湾鉄路局納 1,560 P S 10両の受注に成功している。

DF50形ディーゼル電気機関車は33年に引続き国鉄に納入され、大分、敦賀、高知など各機関区に配属され活躍している。

22.2.1 液圧式ディーゼル機関車

昭和34年度の液圧式ディーゼル機関車は、特に15~35 t の各機種にわたって、製鉄所関係のものがその大半を占めているのが目立っている。これらの機関車は、いずれも赤熱インゴットの運搬用として、しゃ熱板を設けて輻射熱を防ぐとともに、運転手の単独運転のための反射鏡装置、あるいはダンブカー転倒用の空気管装置、連結器の遠方操作装置など、種々の特殊装置を設けて運転の便を図っている。

国鉄納 DD 13形液圧式ディーゼル機関車(第4図)も、第一次納入後の使用実績に基づき、数次の設計会議により改良が加えられた。また東京都港湾局納 800 P S 60 t 液圧式ディーゼル機関車は、さきに納入した定山溪鉄道向45 t ディーゼル機関車および、国鉄納 DD 13形ディーゼル機関車の特長を採り入れ、さらに性能、操縦



第4図 日本国有鉄道納 DD 13形液圧式ディーゼル機関車



第5図 小野田セメント株式会社津久見工場納準防爆形15t液圧式ディーゼル機関車

性、保守などの面においても、多数の改良を加えた国内における記録的な製品である。

一方15t級以下の小形ディーゼル機関車においても、液体変速機付のものを完成し、現在準防爆形および一般産業用として、鉱山、製鉄所などにおいて活躍している(第5図)。小形ディーゼル機関車に採用した液体変速機は、1段4要素および3段6要素形で、いわゆるコンバータ運転のみとし、逆転操作のため、一般に使用されているセンターブレーキ方式の代わりに、主クラッチを採用するなど、運転操作、整備を容易にしてある。

22.2.2 ディーゼル電気機関車

輸送能率の向上および経営合理化のために各国鉄道はディーゼル化を進めているが、日本国鉄においても重幹線のディーゼル化が着々と進められており、33年度に引続いて多数のディーゼル電気機関車が納入された。東南アジアの各鉄道もその多くは蒸気機関車の新製をやめディーゼル化を試みており、したがって多数のディーゼル電気機関車が必要とされ、ディーゼル電気機関車は輸出車両の対象として大きくクローズアップされている。

しかしながら近時主として西ドイツにおける大出力液圧式ディーゼル機関車の成功により、軽量大出力のディーゼル機関車が注目されている。ディーゼル電気機関車においても、高速ディーゼル機関の採用、駆動装置の簡易軽量化、補機駆動方式の合理化などにより軽量大出力化をさらに試みなければならない段階にきており、日立製作所においてもすでにこれについて鋭意研究を進めている。

国鉄標準機関車DF50形は33年度に引続いて10両納入せられ、現在20両の機関車が北陸本線、土讃線および日豊本線で活躍している。本年度納入車は使用実績にもとづく幾多の改良がほどこされており、初期のものに比しその稼働率は著しく向上している。なおDF50形は引続いて続々製作が進められている。

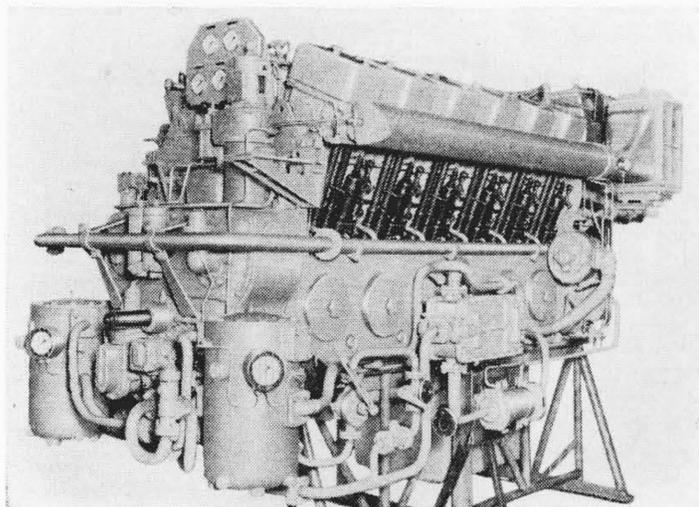
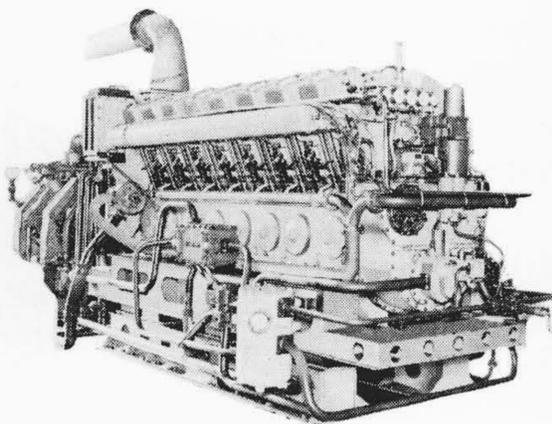
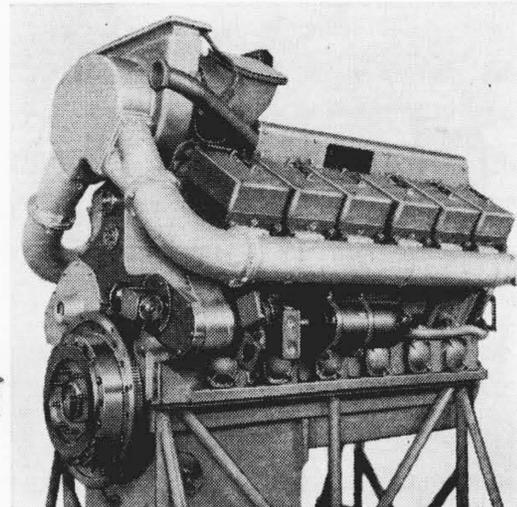
先年輸出第1号としてタイ国鉄へ納入されたディーゼル電気機関車に引続いて、台湾鉄道局より受注した10両の1,560PSディーゼル電気機関車が目下製作せられている。本機関車は台北、高雄間1日1往復730kmの急行牽引を主目的としており、単運転室フード形の汎用形式のもので、補機はすべて機関駆動されている。

タイ国鉄納950PSディーゼル電気機関車は納入以来約2年を経過したが、使用実績はきわめて良好で重要列車には必ず使用される有様で好評を博し、引続いて25両の受注が決定している。本機関車は既納車の使用実績に基づいてさらに多くの改良がほどこされることになっている。

22.2.3 車両用ディーゼル機関

33年度に引続いて、国鉄DF50形ディーゼル電気機関車用V6V22/30m.A.形機関の製作を行っており、納入台数は20台に達した。二、三の改善点を除いて、33年度に納入したものと同一の仕様である。すでに走行距離150,000kmに達したものもあり、大半は第1回の定期修繕を終了したが、特に著しい摩耗なども認められなかった。現在この形式の機関車は、北陸線、土讃線および日豊線で好評裏に活躍中である。

そのほかに上記機関と同じ形式であるが、過給空気冷却器を設けて出力の増大を計ったV6V22/30m.A.u.L.形機関12台を製作した。これは、わが国として初めて大形ディーゼル機関車の輸出に成功した台湾鉄道局納めの機関車の主機として使用されるものであり、回転数1,000rpmにおいて1,560PSの出力を発揮する。国鉄納めの機関との相異点は、上記の過給空気冷却器を備える点のほかに、機関車の補助機器が機械的に駆動される構造となっているため、機関前端に補助軸を設けて出力が取出せる構造とした点、冷却水ポンプが機関直結となっている点および機関潤滑油の冷却はラジエータによらず、熱交換器によっている点などがある。その写真

第6図 日立-M. A. N. V6V
22/30 m. A. u. L. 形機関第7図 日立-M. A. N. V8V
22/30 m. A. u. L. 形機関第8図 日立-M. A. N. L12V
18/21 m. A. 形機関

を第6図に示す。

また同一系列の機関として国鉄DF90形機関車に搭載しているV8V形機関に過給空気冷却器を設けたV8V22/30 m. A. u. L. 形機関が完成した。この機関はM. A. N. 社と提携して製作する機種の中で、出力最大のものであり、1,000 rpmにおける出力は2,080 P Sに達する。またこの機関は全部品の国産化を計った最初の日立—M. A. N. 機関という点で注目すべきものである。その写真を第7図に示す。

さきにタイ国鉄に納入した950 P S ディーゼル機関車の主機として使用したW8V 22/30 A m. A. u. L. 形機関の生産も順調に進んでいる。

L12V形の高速軽量機関としては、第8図に示すL12V 18/21 m. A. 形機関が完成したのに引続いて、L12V 17.5/21 a. m. m. A. 形機関が完成した。これは特殊用途に使用される非磁性構造の機関であり、全重量の約80%が非磁性材料から成っている。さらに非磁性の割合を増すために、現在連接棒そのほかの非磁性化について研究中であるが、これに成功すれば主要部品の中、磁性部品として残るものはクランク軸だけとなる。この機関は現在、各運動部分の摩擦および耐久試験を行うため試験台連続運転を実施している。

22.3 蒸気機関車

22.3.1 ポリビヤ政府鉄道納蒸気機関車

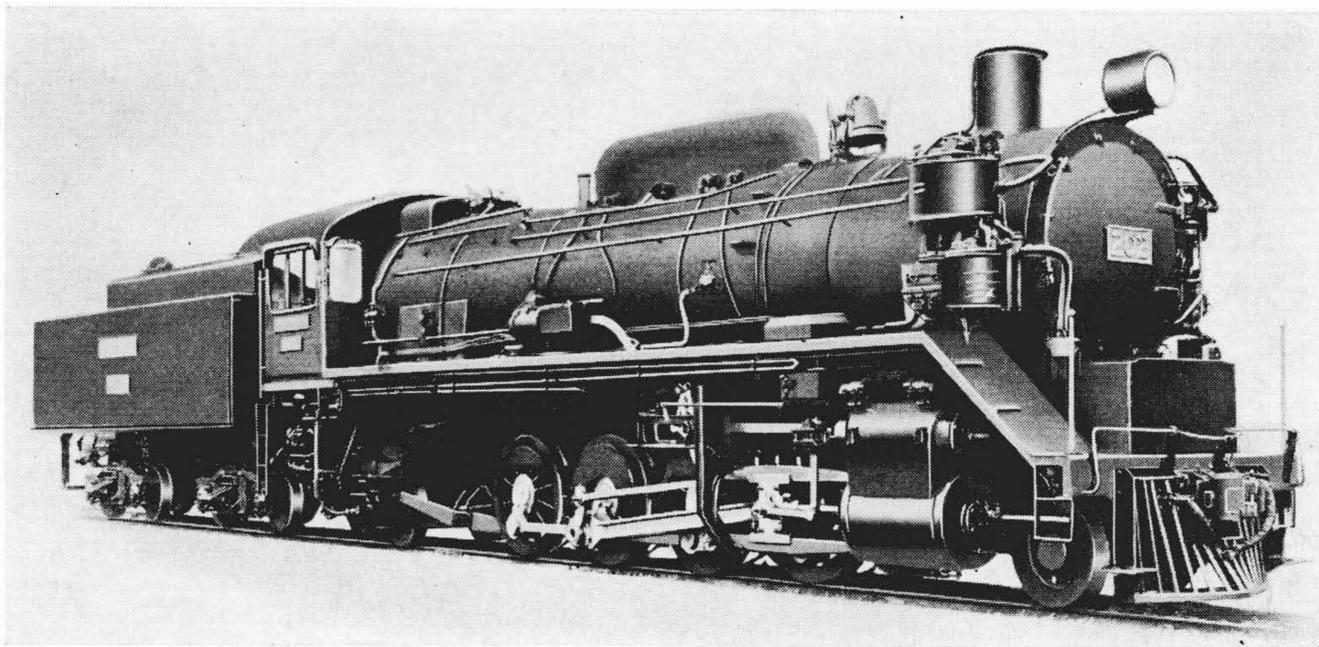
ポリビヤ政府鉄道に蒸気機関車(第9図)12両を製作納入した。この機関車はまれな急勾配急曲線に使用されるので蒸気発生量に十分な余裕をもたせてあり、また急曲線通過が容易な構造になっているが、最も特長とするものは油焚装置である。すなわち標高4,700mをこえる高地でも高効率な燃焼ができるよう火室、風入口の構造に特に注意が払われている。バーナは調整範囲の広い構造のものを2個設け燃焼の制御を容易にし、また長時間の惰行運転には1個のみを使用し、燃料を節約できる構造が採用されている。

22.4 客電車

国鉄新幹線の建設は1964年の東京オリンピックを目標に具体的に着工される段階となり、流線形超高速軽量車として、全アルミ製またはステンレス鋼製の張殻構造無塗装車の実現が要望されるにいたった。同時に運転制御関係においても、全自動制御を目標として研究が進められている。一方交流電化も、着々進捗し、交流電車、交直両用電車の需要が明らかとなり、日立製作所においても昭和33年度に引続き、新しいころみによる試作電車があいついで完成した。工場においても、これらの新交流電車の量産に備え、交流試運転線や、電源設備の整備拡充に万遺漏なきよう着々準備が進められている。

東京、大阪、名古屋など大都市の地下鉄は、輸送量の増大と、新路線の延長開発により、活発な進展をしめしているが、ここにも全自動制御式無塗装車両の要望があり、軽合金車体の表面処理については、早急に解決しなければならない問題として、強力な研究が進められている。

郊外電車においても、漸増する輸送量の確保とサービス向上に備



第9図 ポリビヤ政府鉄道納蒸気機関車

え、低廉でしかも高粘着、高加速度、高減速度の経済車や、無騒音快適の冷房付高級車の発注が目立ってきた。

海外からの引合は冷房付優等車や、寝台車、食堂車などの特殊客車、およびディーゼル動車がほとんどを占めている。日立製作所においても、34年頭初エジプトより同国鉄全線サービス用として、将来の標準形ともいわれる124人乗り335 P Sディーゼル動車350両と、最近フィリピンマニラ鉄道より、冷房装置付1・3等食堂車5両を受注した。

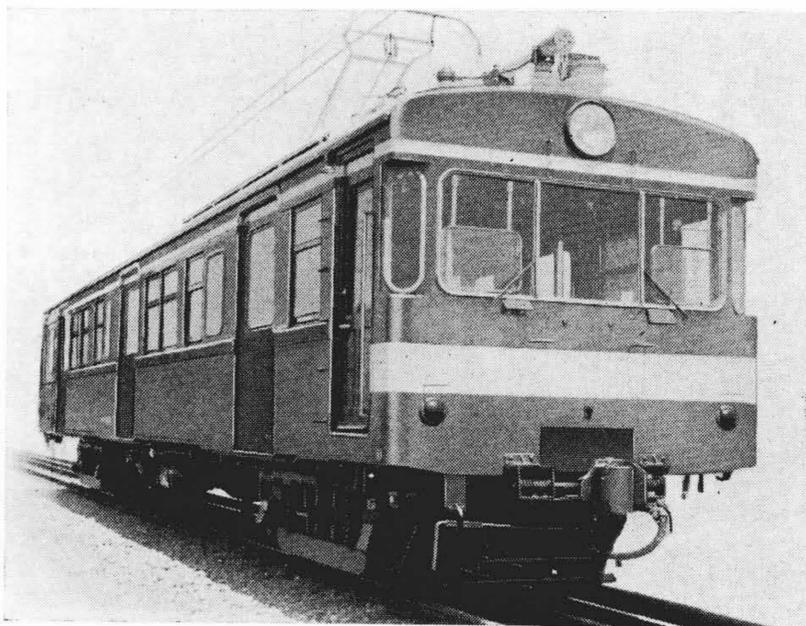
また国内向には、交流の特長を最も有効に利用した单相誘導電動機と、トルクコンバータを組合わせたいわゆる液体変速機式交流電車の、電気品および駆動装置を製作し、艤装設計を行って、国鉄大井工場において、車体改造および艤装を行うという協同作業により、世界最初の液体変速機式交流電車の試作を完成、仙山線における現地試運転において、優秀なる成績をおさめた。引続き国鉄との協同作業により、整流子電動機式交直両用電車2両1編成の試作を開始した。

22.4.1 交流電車

(1) 液体変速機式交流電車

交流電化の発展にともない、支線用の経済的な交流電車の開発が要望されてきた。このような出力単位の小さい簡易電車として、機器が簡単で修繕部品がほとんどない主変圧器、かご形单相誘導電動機と液体変速機を組合わせた新方式の交流電車の試作に成功し、国鉄仙山線における各種試験においても好成績をおさめた。

第10図に電車(クモヤ90-1)の外観を示す。車体はモハ11250



第10図 液体変速機式交流電車

号車を国鉄大井工場において改装したものである。主電動機は連続定格 130kW 単相誘導電動機 1 台で、電車使用中は常時運転を続け、コンバータ油の注入排出によりトルクの伝達および遮断を行うほか、同期速度の $\frac{2}{3}$ 以上ではトルクコンバータが流体接手となって効率が改善され、また同期速度以上では自動的に主電動機が誘導発電機となって回生抑速ブレーキが得られるなど多くの特長を有している。

このような小単位の安価な電気動力車の試作に成功したことは交流電化適用線区を飛躍的に拡大したほか、東海道新幹線などにおける電動貨車の経済的な製作に対する一方向を示すものとして大きい意義をもつと考えられる。

(2) 交直両用電車

34年試作が行われたシリコン整流器式交直両用電車は、さきに試作し仙山線で試験の行われた水銀整流器式交直両用電車の整流器をシリコンに置換したもので、国鉄盛岡工場において艤装を行い、仙山線で長期試運転を行っている。

一方、常磐線用交直両用電車、および新幹線用交流電車の設計も着手され交流電車実用の日も近づきつつある。

22.4.2 直 流 電 車

(1) 最近の直流電車

最近の鉄道車両は、保守の簡易化と、運用効率の向上をねらって、無塗装ということが大きな課題として取上げられている。一方材料面でも、内張用としてアルミヒッターライトや、ポリエステル化粧板のような強い材料が得られるようになったので、この目的に応じた車両を生産することができるようになった。

京福電鉄へ納めた 100人乗電動車は天井と内幕板を一体としてアイボリー色に仕上げ、室内を明るく広い感じとし、汚損のはげしい柱被部には表面がかたくて、しかも希望色に仕上げられるアルミヒッターライトが使用されている。

入口は片側に 3 箇所ずつ設けられ、側窓は日立独特の軽合金酸化アルミニウム仕上げ窓枠を採用、上下 2 枚にわかれており、いずれも上昇して窓の開きを大きくできるようにしている。連結幌は折畳んだとき、妻柱の中に入って外観をきれいに保つよう、特別の設計が行われているほか、ギヤカップリング式駆動装置を付けた空気バネ台車を採用している。

通勤専用車として、MTM3 両を一編成とした南海電車は、室内化粧材をまったく塗装していない点では、時代の先端をゆく車であろう。白色の天井、もく目模様の柱被、腰板などすべて、アルミヒッターライトを採用し、天井の押面まで厚さを厚くした同

材である。そのほかの面類も、軽合金酸化アルミニウム仕上げとして、車内はまったく塗粧の必要のない材料で構成されている。出入口は通勤車にふさわしく、片側に 4 箇所ずつ設け、乗客の出入を便にし、側窓はすべて下降式となっている (第 11 図)。

西日本鉄道に連節車 3 編成を納入した。路面電車としては大形に属する 15m 車を中間で連節式にし、運転を容易にしたことは大きな特長である。連節の貫通部は大きく拡げて、あたかも 1 両の室内のように見せ、天井内張は全部アルミヒッターライトを使用している。出入口のとびらは折戸構造で、戸袋窓がないので側窓は全部開閉可能である。集電装置にはビューゲルを使用、制御は直接式で、中間連節台車に主電動機 2 台を装備している。

京都から琵琶湖への納涼電車として、京阪電鉄大津線に 3 編成 6 両の電車が納入された。この車は電動車 2 両をもって編成運転され、同形の車がすでに運転されているが、特に将来路面からも直接乗降するように使用することを考慮して設計されている。出入口を両開式にして、広い出入口構造としたこと、運転室正面窓の上半分を突出式にして、乗務員の通風をよりよくしたことなど、乗客はもちろん、乗務員の便のための改善が大きく取入れられていることが特長である。

(2) 直流電車制御装置

製品の進歩は経済性を軸として次々に展開せられ、この 1 年の間に次のような成果が得られた。

(a) 制御装置の性能向上と単純化

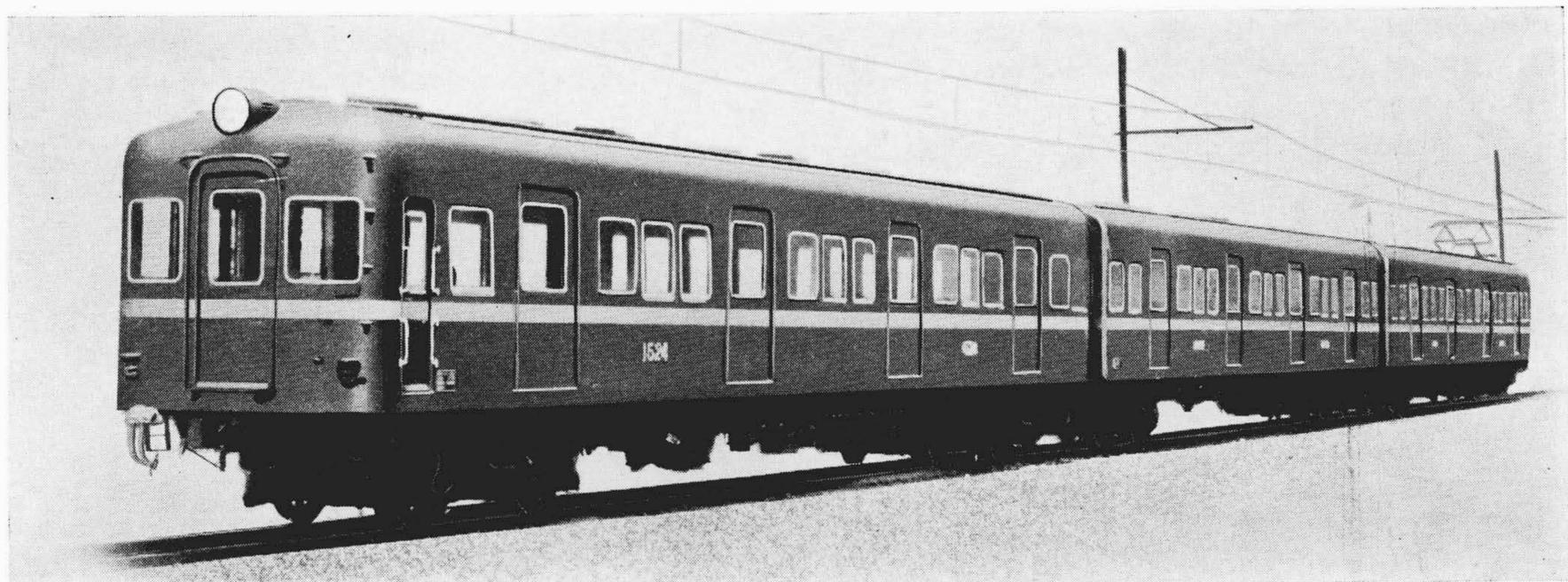
発電ブレーキが電車の停車用ブレーキとして実用期に入ってから 10 年、一応定形化されている発電ブレーキ常用制御装置を、それ以前の簡単な電動専用制御装置と対比しながら単純化してゆく時期となった。

昭和 14 年に開発せられて以来、日立電車制御器の主流をなしたカム軸 1 方向 2 回転式 MMC 制御器にかわって、カム軸の 1 回転で従来 2 回転で得られた以上の制御段と主電動機の界磁制御まで行うことができる 1 回転式 MMC 制御器が生れた。

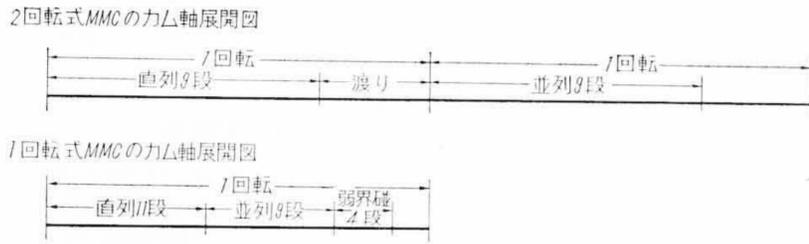
この制御器では応動速度が従来のほぼ、2 倍に速められるほか、カム電動機をとめる新方式としてリアクタブレーキ法を開発し電動カム軸制御器保守上の一問題点であった短絡継電器の短絡側接点を省略できた。

2 回転式 MMC と 1 回転式 MMC のカム軸展開図を第 12 図に示す。

機構の単純化を含めた種々の改善により、D.C. 1,500V 回路における最高制御容量を 1,200kW に増大したにもかかわらず重量



第 11 図 南海電鉄納編成電車



第 12 図 MMC 制御器のカム軸展開図

は約10%の減少を見た。

(b) トレーラを含んだ高性能経済車

制御装置の制御容量の増大、性能向上の結果トレーラを含んだ列車編成において 3 km/h/s 以上の加減速度が得られ高性能経済車と呼ばれる形が現われた。

京王帝都電鉄納 1,500~600V 複電圧用 MMC-LHTB20 制御装置、制御容量 110 kW × 8 台はこの種制御装置の代表例の一つである。

かかる用途に適する制御器として、上記 1 回転式 MMC のほかに D.C.600V 80kW × 4 台制御用 VMC-L20 形バーニア、ノッチ式カム軸制御器を完成した。

この制御器は平均起動および制動電流を 1 回転式 MMC 制御器よりもさらに高めることができる。

電車等価試験装置による起動時のオンプログラムを第 13 図に示す。

(c) 回生ブレーキ用制御器の試作

昭和初年、発電ブレーキか回生ブレーキかという形で採上げられた回生ブレーキが、変電所負荷の低減、電力消費量の節約を計るためふたたび問題になってきた。

停車用回生ブレーキ方式研究のため D.C.1,500V 100kW × 8 台の直巻電動機を制御する回生ブレーキ用 MMC-HTR20 カム軸制御器を試作した。

22.4.3 トロリーバス

横浜市交通局納トロリーバス制御装置 12 両分が完成した。100 kW 直流複巻補極付電動機を使用し、起動時には分巻界磁線輪を起動抵抗器に並列に接続して直巻特性で起動し、制動時には特殊な他励磁発電機としてきわめて広範囲な速度変化に対してほぼ一定の制動力を得ている。制御器類は主幹制御器・逆転器・主制御器箱・起動抵抗器などで、いずれもトロリーバス用として最適なように設計されており、小形軽量・構造簡単・操作容易なものとなっている。照明用および制御回路用電源の電動発電機用自動電圧調整器は二つの直列共振回路を用いたもので、2 相間の負荷は蛍光灯の点灯に好都合になるよう配分されている。

22.4.4 客 車

33年度国鉄の代表的特急列車としてあさかぜ号の誕生を見、斯界の注目を浴びたことはまだ記憶に新しいところである。34年度も引続き特急さくら号が完成された。本編成列車の特長はあさかぜ号のそれとほとんど変わらないが、2等寝台車はA寝台と、B寝台を併設したAB寝台車が1両となり、かつ博多で後尾車を切離すため、貫通式3等緩急車が中間に連結されているのが大きく変わっている点である。本車の設計は互換性や、予備品、保修品の統一をはかるため、基本的にはあさかぜ号を踏襲しているが、細部の設計に当っては、あさかぜ号の使用実績にかんがみ、乗客、乗務員、客車区などより提案された種々の意見を取入れ、よりいっそうのサービス向上がはかられている。

さくらに引続きナハ11形3等客車5両が製作された。本車は在来のもものとほとんど同じ構造であるが、電化区間と蒸気区間を通して運転される東北線の急行用として使用されるもので、蒸気暖房と、電気暖房が併設されており、水管系統においても、冬期の凍結防止に特別の考慮がはらわれている。

22.4.5 液圧式ディーゼル動車

液圧式ディーゼル動車としては、エジプト鉄道より 335 P S 2,3 等ディーゼル動車 350両を受注した。これは量、質ともに記録品で、その設計に当っては、エジプトの路線や、じんあいなどによる特殊事情を考慮して、十分の耐久度と、信頼性に主眼を置き、かつ量産に適応した特殊の構造が採用されている。個々の部品においても、特定の輸入品を除いて、ほとんどが国内品を使用し、その主要部分は大半日立製作所において総合的に製作されたものである。

エンジン、コンバータ、駆動装置をはじめ、ラジエータ、消音器、防振ゴムなどすべての動力部門の性能試験は、個々に厳重に行われることはもちろん、現車とまったく同一の配置において、総合全力負荷試験が行われ、その性能が確認された。本車は電気制御方式を採用しており、その電気品については主幹制御器、制御箱、開閉器箱をはじめ、つなぎ箱などまですべて防振、防塵に留意した特殊設計によって製作されたものである(第14図)。

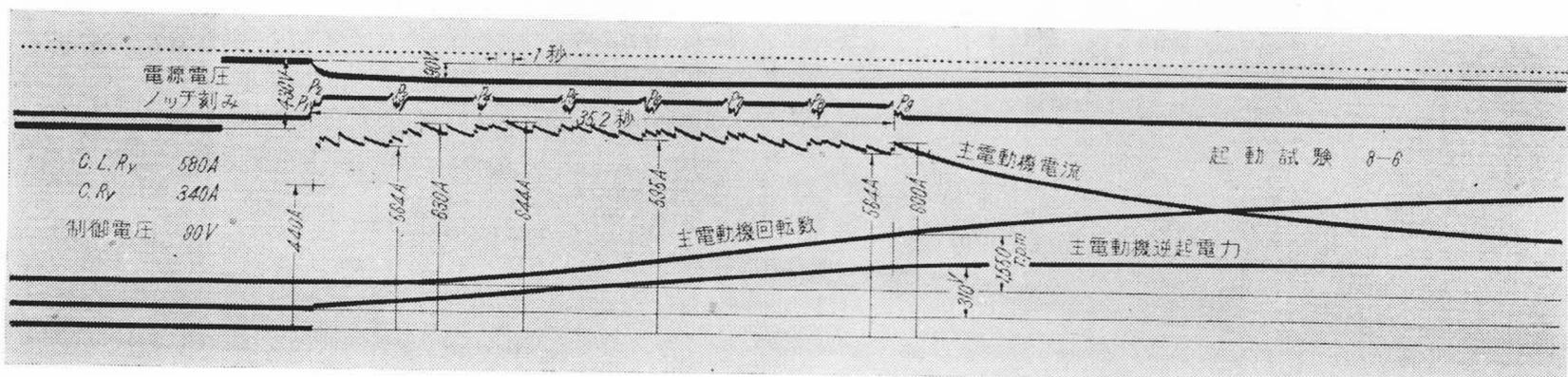
22.4.6 台 車

34年度台車の傾向として特筆すべきことは、空気バネ台車が試験の域を脱し、大幅に実用化が伸長したことである。

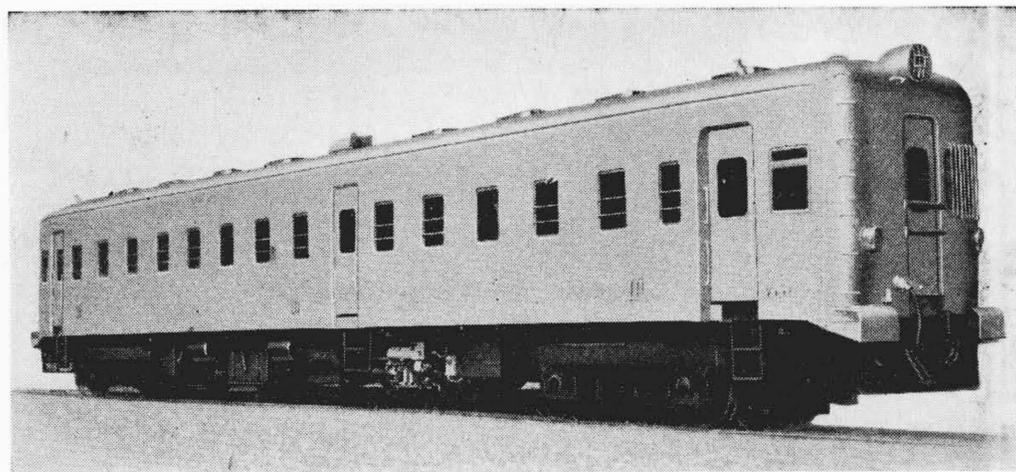
国鉄では、33年の特急あさかぜに引続き、特急さくら編成車に空気バネ台車を採用したが、その他の長距離電車にも続々と採用している。

各私鉄においても、代表的な特急車にはほとんど空気バネ台車が装着された。

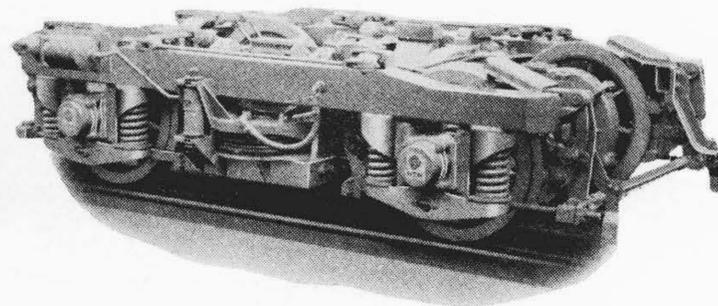
日立製作所で製作された、相模鉄道第3次新車、京福電鉄新車は、いずれも2自由度系の空気バネ台車を採用し好評を得ている。なお京福電鉄の台車には、新しく開発したギヤカプリング式平行カルダ



第 13 図 バーニア・ノッチ式カム軸制御器の起動オンプログラム



第14図 エジプト鉄道納ディーゼル動車



第15図 京福電鉄納KH-23形電動台車

ン駆動装置を装着した(第15, 16図)。

また独自の研究を続けてきた, 1自由度系空気バネ台車シリーズとして, 3種類の台車を製作した。その1は郊外電用台車で100 km/h 台の速度に挑戦し一応大きな支障のないことを確認した。その2は同じく電動台車で名古屋地下鉄向に製作したもので, 第3軌条集電方式で制約されたスペース内にも空気バネの適用できることを実証した。これは地下鉄用空気バネ台車としてはわが国最初のものである(第17図)。その3は国鉄軽量客車用に試作を命ぜられたTR90形台車で, 国鉄臨時車両設計事務所および鉄道技術研究所より新しいアイデアが導入されて, つりリンク部, 軸箱支持ゴム部, 空気バネの位置, 高速における蛇行動防止装置などに特長を持っている。これは将来の新幹線台車にもいろいろとデータを与えるものとして, 近く行われる予定の各種試験に期待が寄せられている。

一般台車としては, 土佐電鉄向熔接構造の路面台車と西鉄北方線および北九州線の路面用連接車の台車があり, さらに東武鉄道には, 通勤車用の郊外用鋳鋼製電動台車, 大阪地下鉄にはユニットブレーキ使用のプレス熔接台車, 名古屋地下鉄には軽量プレス熔接台車を納入した。

22.4.7 インクライン台車

発電所建設などの運搬に, 傾斜坑道を走らすインクライン台車を使用するのは, 作業能率が著しく大で, かつ建設後も一般貨客輸送に利用できるという特長を有するが, 最近はさらに曳索切断などによる車両の逸走を防止する保安設備を施し, 車両による巻上機の無人運転を行うなどしてその安全性, 運転効率ともに倍加された。

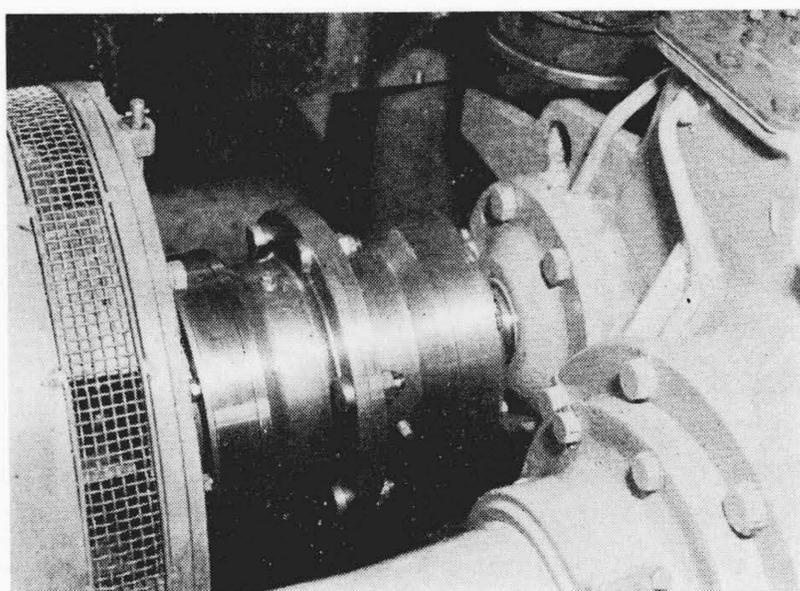
34年日立製作所が黒部川第4発電所および岩手県岩洞発電所建設用として納入したインクライン設備は, 上記諸特長をすべて満足する画期的製品で, 特に黒部インクライン設備は, 路線勾配34度, 最大積載量25tというわが国における記録品である。

運転は巻上機によるが, 2台車を使いたいわゆるつるべ式と, 単車式とがあり, 非常の場合台車を安全に停止する制動装置は一般ケーブルカーなみの基準によっている。台車上面はわずかの傾斜をもたせて積荷体積を大にしているが, 積荷の形状によっては水平台をも使用しうるようにし, 人員ケージがのせられるようにしている。

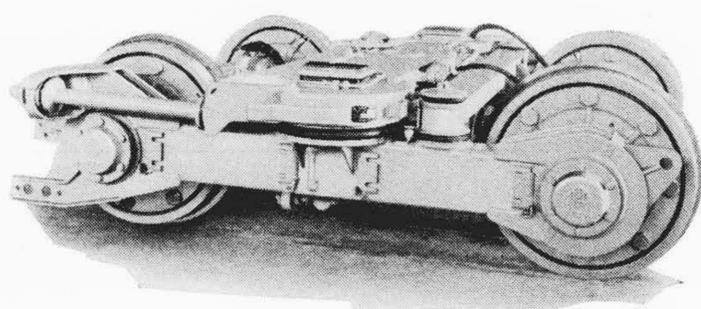
22.5 鉄道貨車および産業車両

22.5.1 鉄道貨車

33年に引続き国鉄ワム70000形有がい貨車1,100両の大量発注を受けた。35年3月までには全車完納の予定で, 組立治具, 組立台の活用と新鋭熔接機の活躍などにより毎日陸続として完成車が工場か



第16図 ギヤカップリング式駆動装置



第17図 名古屋地下鉄KH-25形電動台車

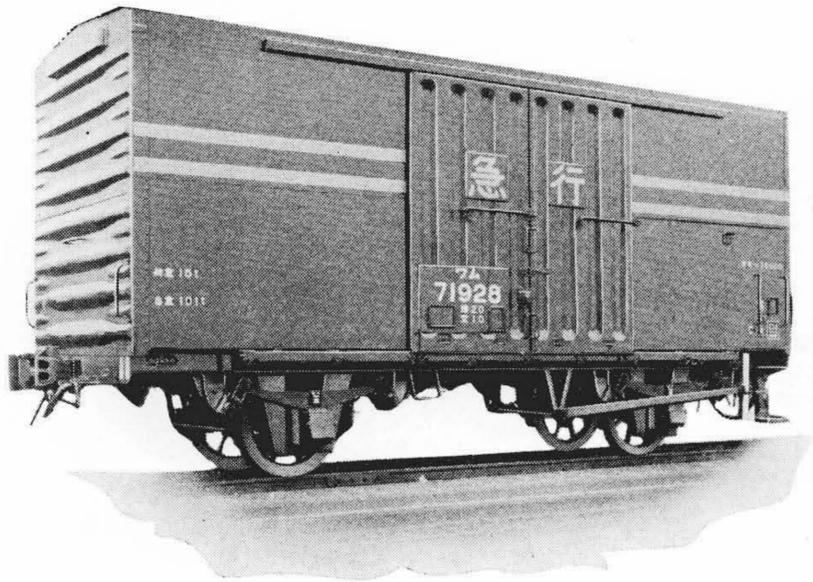
ら送り出されている(第18図)。

私有車としては33年日立製作所日立工場に納入したシキ300形大物車用として, 175t積ウエルビームを製作した。またタンク車およびセメント車も数多く受注した。

22.5.2 道路用車両

34年度は新しい分野として道路用車両に進出した。

第19図に示す日本通運納300t積トレーラは, 在来使用されていた180t積トレーラをはるかにしのぐわが国最大のもので, 世界にもまれな記録品である。さきに日立製作所日立工場に納入されたシキ形大物車と組合わせて, 今後の重量物運搬に大きな威力を発揮するであろう。



第 18 図 国鉄納ワムワ 70000 形有がい貨車



第 20 図 プロパンタンクローリー

第 20 図 に示すものは最近脚光をあびてきた液体プロパン輸送用のタンクローリーで、常用圧力 $18\text{kg}/\text{cm}^2$ の高圧タンクを搭載している。積載量は 4.3, 5, 6.5 t などと使用シャーシによって差がある。

このほかに飛行場で使用する 4,000 ガロン積の大形燃料補給車を製作した。これはフレームがなく、モノコック式のタンク本体の後部に機械室を有し、ガソリン機関、ポンプ、汙過装置、流量計、給油ホースなど一切の装備を持って、迅速に飛行機に燃料を補給するものである。

22.5.3 産業用機関車

(1) 蓄電池機関車

33年はじめから量産に入った 4 t および 6 t 新形蓄電池機関車は、日常保守の容易を目標として設計されたもので、在来形の 2 個電動機を小形で強力な 1 個電動機として、軸重移動による粘着けん引力の低下を防止し、直角カルダン駆動方式を採用して、バネ装置は脱線防止に有効なる 3 点支持式としている。

これに使用する主電動機は車体装架式で第 1 表のとおり著しく軽量化され、駆動装置の大部分は 4, 6 t 共通として標準化されている。

第 1 表 4 t および 6 t 蓄電池機関車の重量比較

| | | 新 形 | 在 来 形 |
|-----|--------|--|--|
| 4 t | 主電動機重量 | $220\text{kg} \times 1 = 220\text{kg}$ | $190\text{kg} \times 2 = 380\text{kg}$ |
| | 駆動装置重量 | $340\text{kg} \times 1 = 340\text{kg}$ | $100\text{kg} \times 2 = 200\text{kg}$ |
| | 計 | (12kW 1 台)560kg | (5kW 2 台)580kg |
| 6 t | 主電動機重量 | $285\text{kg} \times 1 = 285\text{kg}$ | $300\text{kg} \times 2 = 600\text{kg}$ |
| | 駆動装置重量 | $355\text{kg} \times 1 = 355\text{kg}$ | $105\text{kg} \times 2 = 210\text{kg}$ |
| | 計 | (18kW 1 台)640kg | (8kW 2 台)810kg |

主電動機の出力はサービスの条件によって検討されるべきであるが、搭載する蓄電池の容量とも見合うものでなければならない。すなわち蓄電池が放電してしまう以前に主電動機が過熱したり、あるいは逆に蓄電池が放電してしまっても主電動機が熱的に余裕があり過ぎても、計画が妥当とはいえない。本機関車は使用条件を詳細検討して下記容量の蓄電池を搭載している。

4 t 用では 12kW 主電動機に対し蓄電池 245 または 280 Ah

6 t 用では 18kW 主電動機に対し蓄電池 350 または 420 Ah

これに使用する直接制御器は DR44B 形で、4, 6 t 共用とし、2 群に分割した蓄電池の並、直列 2 段切換え制御するもので、小形軽量化されたにもかかわらず、接触子の電流容量増大、配線の合理化、保守点検の容易などを考慮して新設計されたものである。

(2) その他の機関車

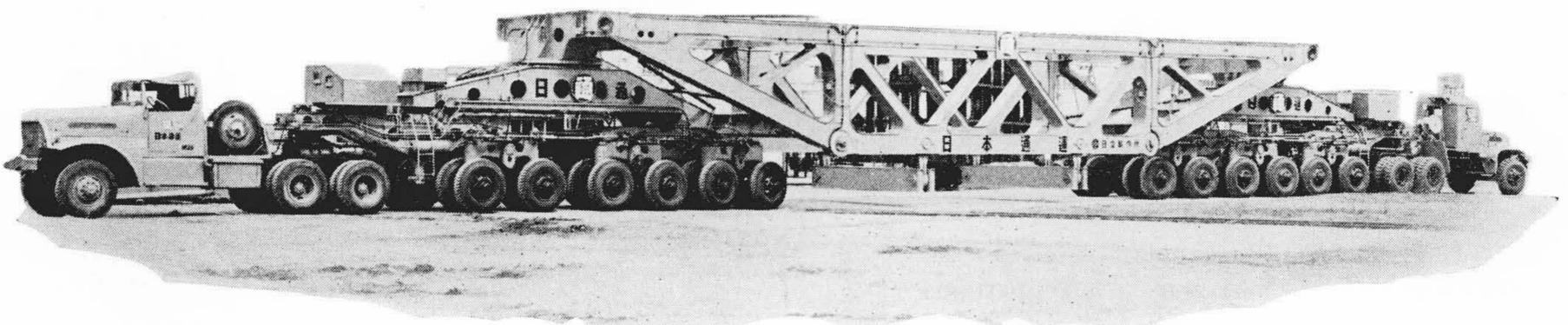
日本セメント株式会社勝峯鉱山に納入した鉱石運搬用の 6 t 交流式機関車は、三相 220V, 40kW 誘導電動機を装備し、摩擦クラッチによる 2 段変速式で、軌条分岐点では転撤器連動の架線電源切換装置を採用したもので、制御装置もきわめて簡易化された新方式を採っている。

宇部興産株式会社納坑内用 12 t 電気機関車は 33 年に引続き納入され、出力 120kW, 30 km/h の高速運転で好評を得ている。

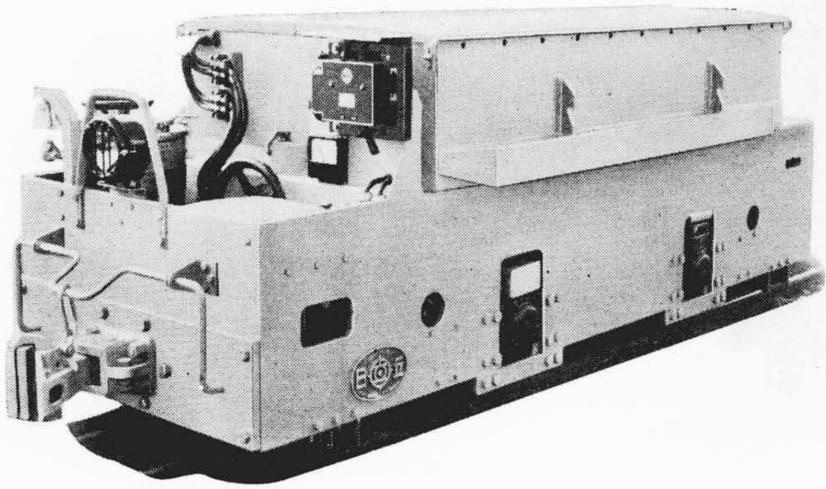
骸炭消火車けん引用電気機関車としては八幡製鉄株式会社八幡製鉄所に交流用 16 t, 直流用 16 t, 大阪瓦斯株式会社および東邦瓦斯株式会社に 14 t を納入した。

22.5.4 産業用運搬車

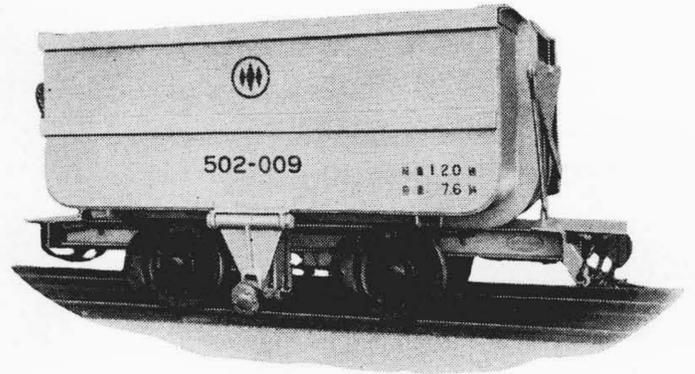
昭和 34 年度製作納入した産業用運搬車両中記録的なものは、小野田セメント株式会社納 10m³ グランビーダンプカー (第 22 図) 20 両と八幡製鉄株式会社八幡製鉄所納 75 t 積鋼塊運搬車 (第 23 図) 10 両である。前者は日立製作所特許の自動出没式ダンプローラを備えたもので容量は日本最大である。後者は熱鋼塊の輸送に使用するもので、断熱層を設けた囲いと、つけはずしできる防熱カバーを有しており、また 20 t の鋼塊の落下衝撃に十分耐えるよう車体と台車はがんじょうな構造になっている。



第 19 図 日本通運納 300 t 積トローラ



第21図 新形6t蓄電池機関車

第22図 10 m³ グランビーダンプカー

製鉄所に使用される各種の特殊運搬車は、設備の増大と輸送量急増に伴い、大形化とともに新構想のものの需要が相次ぐ機運にあり、われわれはこの方面に不断の研究を注いでいる。

22.6 車両用電気品

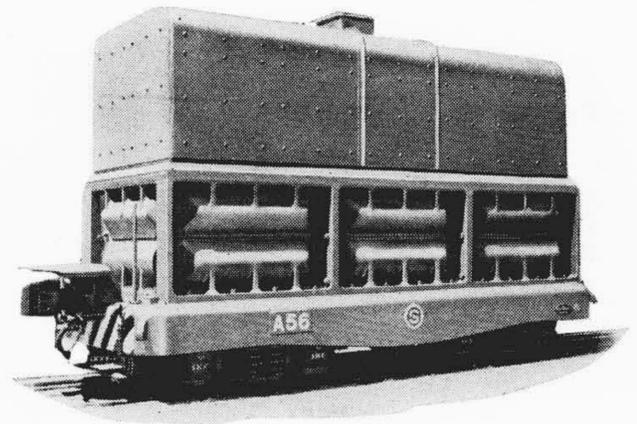
22.6.1 交流車両用電動機

(1) 整流器式交流電気車用電動機

整流器により单相全波整流して得られる電圧は電源周波数偶の数次の高周波を含む脈動電圧であって、この脈動電源により運転される直流電動機は整流、温度上昇などに対する悪影響を除くため、電気回路ならびに電動機的设计製作に十分な考慮を払う必要がある。日立製作所では多数のモデル試験ならびに整流器式電気車用電動機による試験研究の結果、整流器および電動機の種類により最も有利な脈流対策を究明することができた。

第24図にED71形エキサイترون整流器式交流機関車用、連続定格475kW 660V、1,140rpm 6極主電動機、第25図にED46形エキサイترون整流器式交直両用機関車用連続定格700kW、1,500V、1,140/1,400/1,800rpm 4極主電動機を示す。第26図はシリコン整流器式交直両用電車に使用される1時間定格100kW、375V 1,860/2,450rpm主電動機である。いずれも台車装架による高速化、絶縁材料の改善、通風による冷却効果の改善などにより著しく小形軽量化され、従来の釣掛式主電動機に比較すると単位容量あたりの重量が $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 程度になっている。

交直両用機関車では脈流運転する補機が問題となるが、ED461用送風機付12kVA電動発電機(第27図)の27kW 1,500V



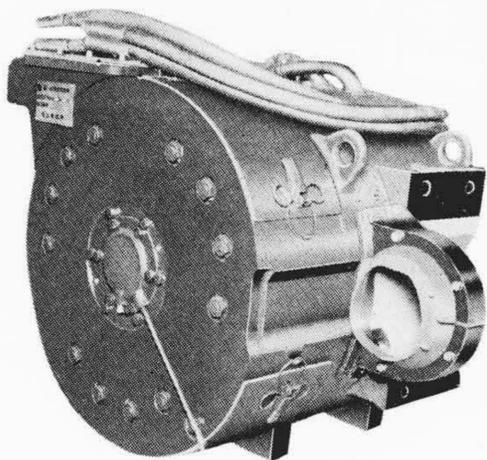
第23図 75t 積鋼塊運搬車

直流電動機、主電動機用10kW送風電動機など最高2,000Vの脈流運転ならびに整流器の逆弧、電圧急変、遮断再投入などに対しても良好な整流が確保された。

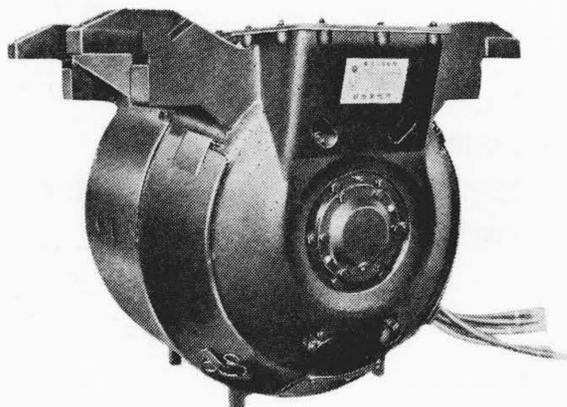
(2) 直接式交流電車用主電動機

北九州向交流専用電車用主電動機として110kW 200V 780A、2,280rpm 6極自己通風の台車装架式单相60c/s整流子電動機(第28図)を完成した。本機はきわめて小形軽量化されているほか、主極鉄心をボルト締めすることにより固定子巻線を直流主電動機とまったく同様の構造としたこと(特許申請中)、6極自己通風とすることにより電動送風機およびブラシ回転装置を不要にしたことなどによって製作費ならびに保守費を著しく下げることが成功した。

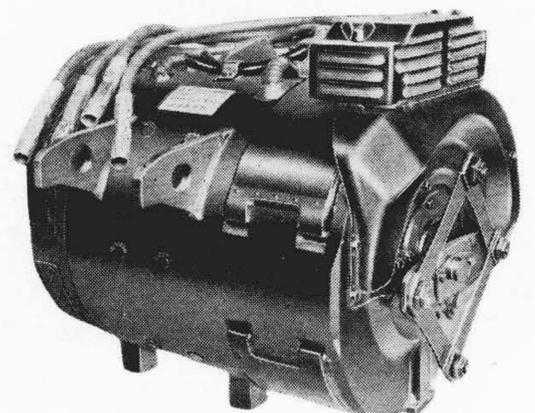
新方式の液体変速機式交流電車用主電動機として第29図に示す連続定格130kW、400V 50c/s、4極、单相かご形誘導電動機を完成した。簡単、がんじょうで保守不要の主電動機として注目され、現地試験においてもすぐれた成績をおさめ好評を博した。



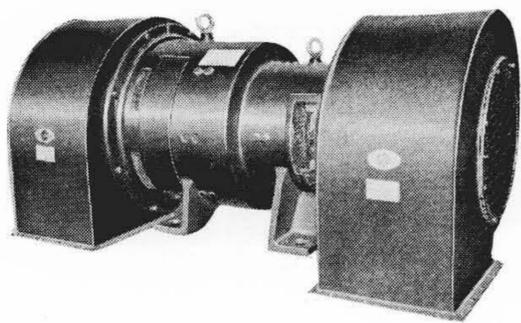
第24図 交流機関車用475kW主電動機



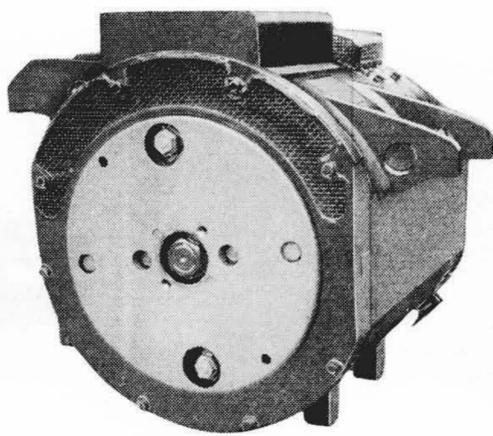
第25図 交直両用機関車用700kW主電動機



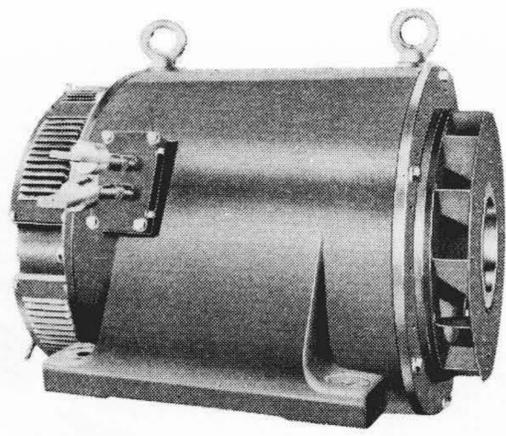
第26図 交直両用電車用100kW主電動機



第27図 ED 461用送風機付12kVA 電動発電機



第28図 電車で用110kW 単相60c/s 整流子電動機



第29図 液体変速機式交流電車で用 130kW 単相誘導電動機

22.6.2 車両用整流器

(1) ED 71 形交流電気機関車用水銀整流器

昭和34年春、東北線交流電化の一環として試作ED71形交流電気機関車の試験が黒磯—白河間で行われた。この結果に基づきED71形量産車の製作が開始されたが、これに積載する水銀整流器はすべて日立製作所製が使用されることになり、すでに34年度分として29両分の水銀整流器が製作されつつある。この水銀整流器は風冷封じ切りエキサイترون8タンクからなる(第30図)。

ED71形機関車は重量64tで10%、1,200t 勾配起動可能なることを要求されているため粘着性能の向上が問題となった。このため水銀整流器格子による定電圧制御が実施された。水銀整流器はこのため定格タップにおいて100%格子制御可能なるよう特性を強化し、かつ振動電圧吸収装置を設けてある。整流タンクは既納ED4521用よりも一段大形とし、かつ冷却片植付ピッチをつめて容量の増大をはかった。温度制御方式は従来と同様であって、冷却扇は連続運転とし、局部加熱方式を採用して温度制御の簡易化、予熱時間の短縮をはかっている。

(2) ED 71 形交流電気機関車用水銀整流器の制御装置

東北線交流電化用として単極風冷封じ切りエキサイترون整流器8タンクを搭載した交流機関車の試作車が完成した。水銀整流器の点励弧および、格子制御装置は地上用のものと異なり電圧変動のきわめて大きな架線電圧のもとで安定な運転が可能なるよう考慮されている。この機関車の最大の特長は格子制御装置に可飽和相互誘導形自動移相器(AP.S)を使用し格子入力位相を広範囲に制御して機関車起動時における、性能の向上を計った点である。第31図は制御装置を示す。現地試験においても予定どおり好成績を上げることができた。なおこの量産車にはさらに機関車粘着性能を向上せしめる目的で主電動機の端子電圧をノッチ位置に応じて各個に定電圧制御する方式が採用されることになった。

(3) 交流電気機関車用シリコン整流器

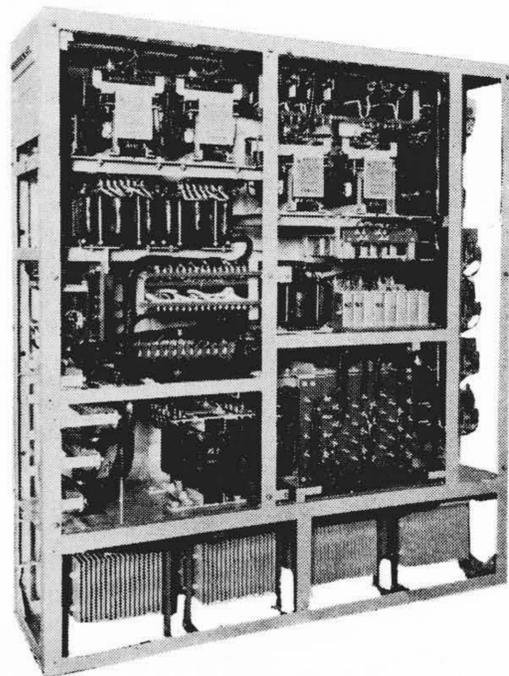
従来整流器式交流電気機関車においてはすべて水銀整流器が使用されていた。しかし最近では半導体整流器、特にシリコン整流器の進歩が著しく、将来は水銀整流器にとってかわるものと考えられている。これに備え今回日立製作所ではわが国最初の交流電気機関車用シリコン整流器を試作した。これは仙山線で使用中の交流電気機関車ED4521の水銀整流器と入れ換えて使用されている(第32図)。

特長

- (a) 水銀整流器および付属機器を取りはらったあとにそのまますえ付けられる。もちろん機関車として同一性能を発揮しうるよう所要の容量をもたせてある。
- (b) 150A 整流素子を使用し、素子の数の減少をはかった。
- (c) 電流バランスをやめ簡易化した。

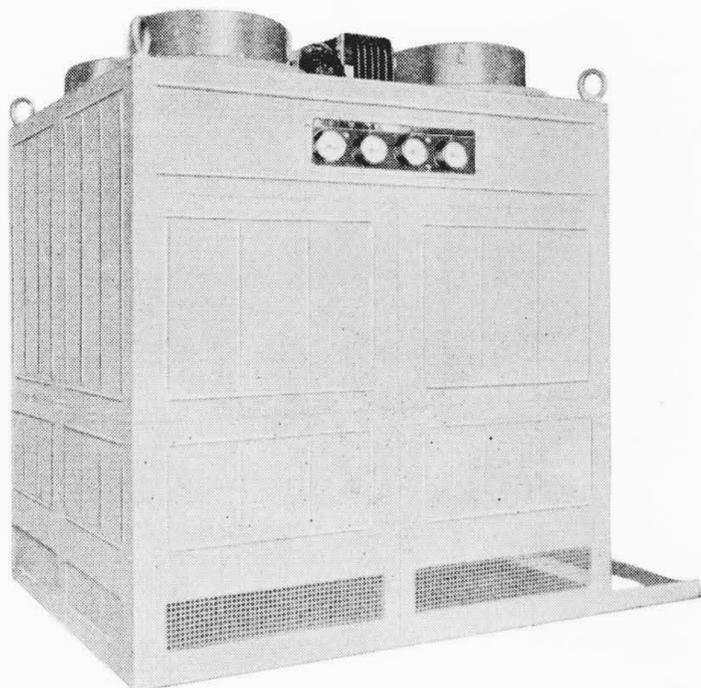


第30図 ED 71 形交流電気機関車用水銀整流器

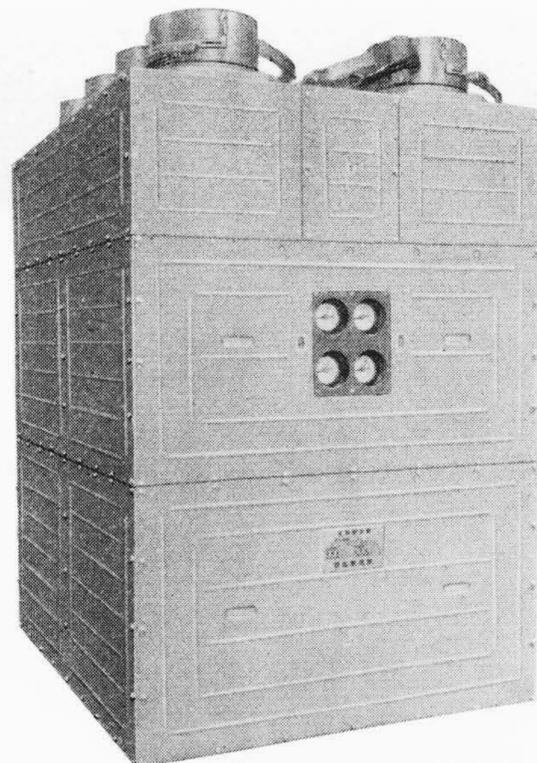


第31図 点励弧および格子制御装置

- (d) 一整流素子 Break down 時にも一応そのまま運転できるようにした。
 - (e) フィン部とジャンクション部を区切り、ジャンクション部は air filter を強化して防塵対策に万全を期した。
 - (f) トレイを小形化し、車内で素子交換ができるようにした。
 - (g) 素子故障検出装置を設けた。
- (4) ED 46 形交直両用電気機関車用水銀整流器
わが国最初の交直両用電気機関車 ED461 用水銀整流器が製作さ



第 33 図 ED 46 形交直両用電気機関車用水銀整流器



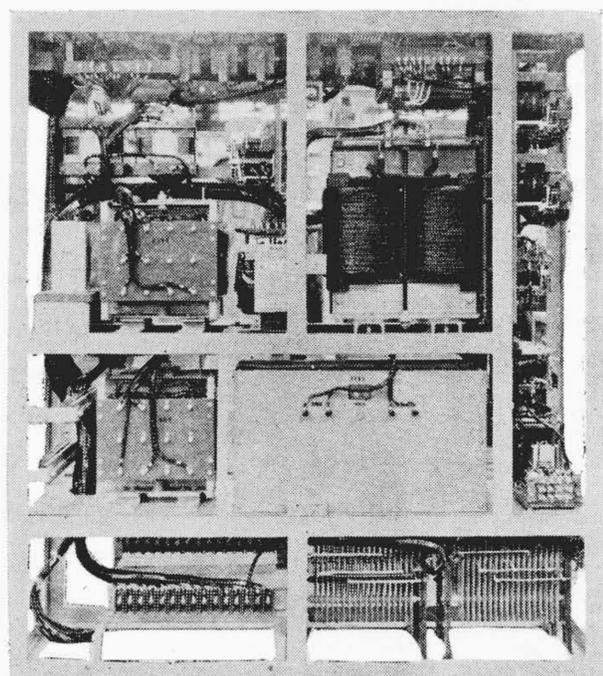
第 32 図 交流電気機関車用シリコン整流器

れた。ED461 は常磐線（上野—藤代間直流，藤代—仙台間交流）向旅客用機関車として今回試作されたものである。本器は交流区間において順変換装置として主電動機および補機を駆動するのみならず，直流区間においても逆変換装置として使用されるのが大きな特長である。すなわち直流区間においては自励式インバータとして直流 1,500V を交流 1,040V に変換し，列車暖房電源として使用される画期的なものである。このためタンクはやや大形とし，格子構造を検討して消イオン時間を十分短かくした。また逆変換装置として十分な試験を行ない，起動，電源急変，負荷変動に対し安全であることを確認した。なお整流器本体は従来同様風冷封じ切りエキサイトロンで 4 タンクからなっている。温度制御方式は ED4521，ED 71 用水銀整流器と同様であって，冷却扇は連続運転，陰極加熱器のみ切入制御として予熱時間の短縮，温度制御の簡易化をはかっている（第 33 図）。

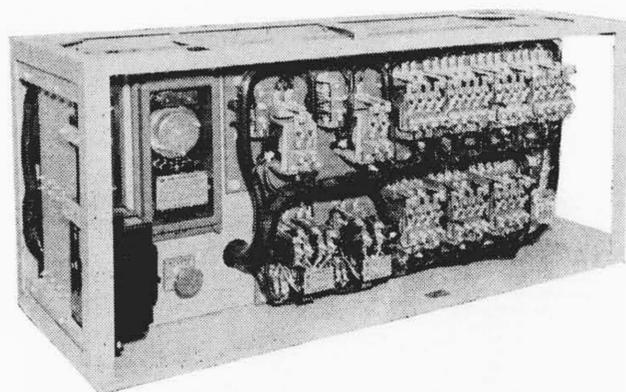
| 仕 様 | |
|-------------|--------------------|
| (a) 交流区間 | (b) 直流区間 |
| 容 量 1,560kW | 容 量 200kW |
| 電 圧 1,500V | 電 圧 1,040V (A. C.) |
| 電 流 1,040A | 電 流 192A (A. C.) |
| 定 格 連 続 | 周波数 60 c/s |
| | 相 数 単 相 |
| | 定 格 連 続 |

(5) ED 46 形交直両用電気機関車用水銀整流器の制御装置
常磐線用 ED 46 形エキサイトロン交直両用機関車は，交流区間では 20 kV 50 c/s を単極風冷封じ切りエキサイトロン，整流器 4 タンクで直流 1,500 V に変換する。第 34 図は点励弧および格子制御用キュービクルである。直流区間では直流 1,500 V で運転するが，水銀整流器をインバータ運転し直流 1,500 V を交流 1,040V 60 c/s に変換し 200 kW の客車暖房電源として使用する。第 35 図はインバータ制御用キュービクルである。インバータの起動に当たってはそそのときの負荷容量を判定しそれに適当した転流用コンデンサを自動的に選定投入する。運転中の負荷変動に対しては γ 検出装置で自動的に，コンデンサ容量を調整する。万一転流失敗すれば自動再閉合を 3 回まで行うようにしている。

(6) 交直両用電車用シリコン整流器
昭和33年秋，日立製作所で製作したわが国最初のシリコン整流器式交直両用電車の試験が仙山線で行われ，好成績を示した。シリコ



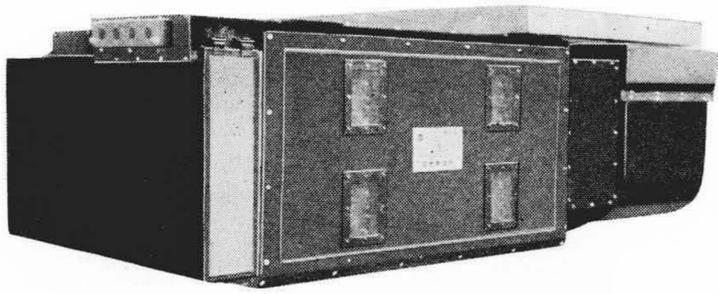
第 34 図 点励弧および格子制御装置



第 35 図 インバータ制御装置

ン整流器は寸法重量が小さく，機械的強度大で耐振性に富み，予熱操作が不必要で取扱いが簡単であるなどの特長を有するため車両用に適することが立証されたわけである。この整流器には外国製の整流素子が使用された。

今回国産の整流素子を使用し，前回と同一仕様のシリコン整流器を製作した。前回の経験に基き整流素子並列数を減らし，寸法，重量の切詰めをはかったほか，防塵対策に万全を期した。このシリコ



第36図 交直両用電車用シリコン整流器

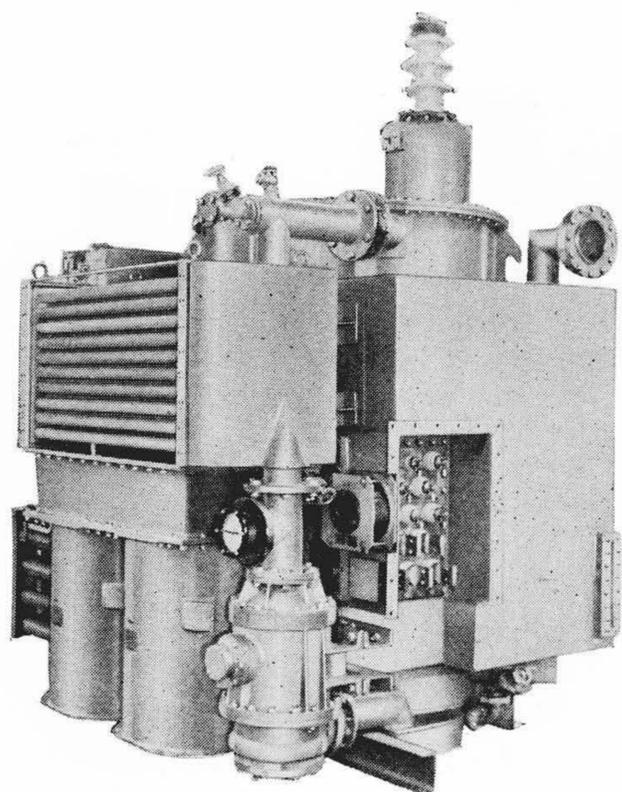
ン整流器を積載した交直両用電車は仙山線において長期試運転が行われている(第36図)。

| 仕 様 | |
|------|-----------------------------|
| 容 量 | 575kW |
| 電 圧 | 1,350V |
| 電 流 | 426A |
| 結線方式 | 単相ブリッジ結線 |
| 整流素子 | SNS 12 D 16S × 5 P × 4 A |
| 冷却方式 | 強制通風 |

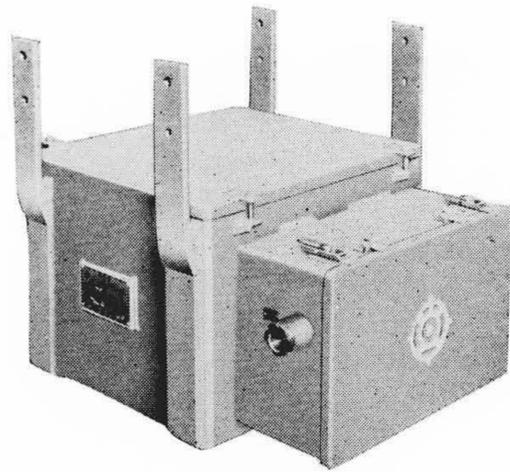
22.6.3 車両用変圧器

(1) 電気車用変圧器

さきに交直両用電車変圧器で、ラジアルコアタイプを採用し、日立車両用変圧器の標準形式と定めて以来、液体変速機式電車で 200 kVA 単相 20 kV 不燃性油入密封形自冷式変圧器、東北線向 ED 711 交流機関車用 2,560/3,410/146 kVA 単相 20 kV 密封形送油風冷式、高圧側負荷時タップ切換式の整流器用変圧器および常磐線向 ED 461 交直両用機関車用、1,540/2,170/20 kVA 単相 20 kV 油入密封形送油風冷式の変圧器などを完成した。ED 711 機関車用変圧器は、高圧タップ切換式のために、単巻変圧器と整流器変圧器の組合わせで、2段形ラジアルコアに両者を収め一体化し、タップ切換装置を付属している。この機関車は、今後の交流機関車標準形式を決定するための試作車で、現地試験の結果、各種形式の変圧器中よりラジアルコアタイプ変圧器が国鉄標準形式として決定を見るに至った。(第37図)



第37図 ED711形交流電気機関車用主変圧器



第38図 車両配電用H種絶縁変圧器

(2) 車両配電用変圧器

最近国鉄の近代化に伴ない車両配電用変圧器が列車の照明、冷暖房用電源として盛んに採用されている。これらは容量10乃至30kVAで、1,500V乃至600Vの電源を200V乃至100Vに逡降して各負荷に配電するものである。現在まですでに「あさかぜ」号「さくら」号のほか東北線の電化区間の列車に取付けられているが、さらに東海道幹線、そのほかの国鉄近代化計画の進展につれて、この種変圧器需用の飛躍的増大が期待されている。

この車両用変圧器は列車の特殊条件を考慮して火災の危険のないH種絶縁乾式変圧器となっており、外観は第38図に示すように密閉構造にして客車の床下につり下げようになっている。またケーブルとの接続を便利にするため端子箱を付属させている。

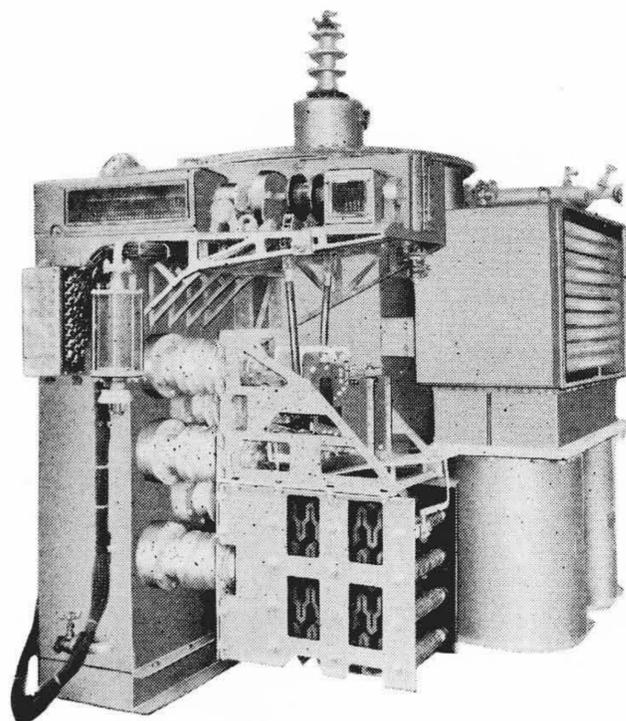
22.6.4 交流車両用制御器

(1) 高圧タップ切換器

ED71形交流電気機関車には日立製作所が従来の経験を生かし、特に小形軽量化をはかって製作した新形高圧タップ切換器を使用している。このタップ切換器はさきにED4521に使用した方式をさらに発展させたもので、25タップ切換多段スライド式と呼ばれ、負荷電流を2個のカム接触器で交互に遮断してタップ切換を行い、油中のプラン装置では発弧することはない。

第39図は主変圧器に取付けた高圧タップ切換器を示す。

高圧タップ切換器タンクは主変圧器と別タンクとし、カム接触器および限流抵抗器をタンク側面にブッシングを支持物としてコンパ



(主変圧器と組合せた状態を示す)

第39図 高圧タップ切換器

クトに取付けた構造を採用し、また油中の20kV絶縁はすべてがい子を利用し、組立、点検時の吸湿による絶縁耐力の低下を完全に防止するなど、多くの新設計がとり入れられている。

また切換速度は操作電圧D.C.100Vにおいて、1タップ当り0.8秒に調整してある。

(2) 転流コンデンサ用カム接触器

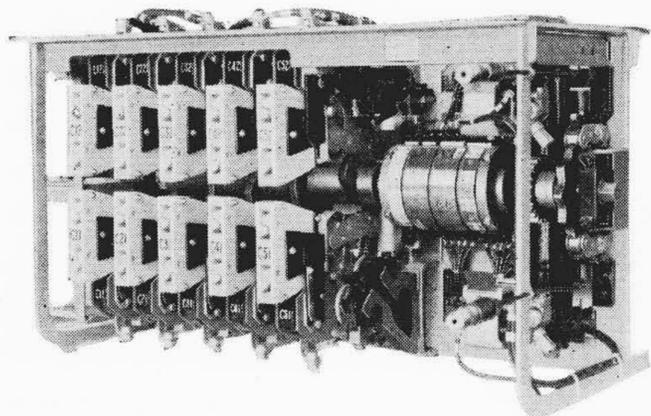
E D46形交直両用電気機関車の一大特長であるインバータ運転にあたり、負荷に応じ自動的にコンデンサ回路を開閉する目的で製作されたもので、第40図はその外観写真である。

定格はA.C.1,500V,100A,5kg/cm²で、120 μ Fの大容量コンデンサ回路を5回路、負荷電流に応じ、自動的に投入、遮断する電空式カム接触器で1個のカムの上下に配置した1対の接触器により限流遮断を行わせているので、操作順序が確実に再点弧のおそれはまったくない(実用新案出願中)。

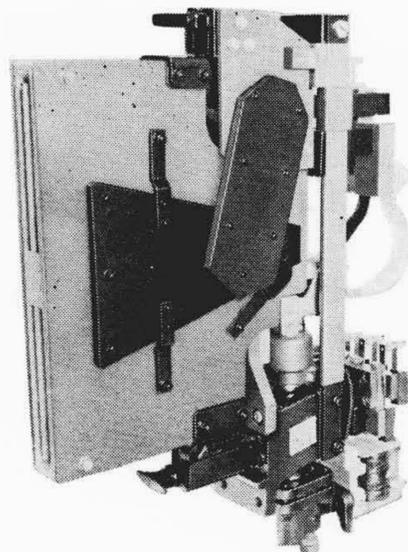
(3) 交流車両用スイッチ

近時、交流電気車の発達に伴い、種々の交流回路用スイッチが使用されるようになった。第41図はE D46形交直両用電気機関車の暖房回路に使用されたA.C.1,500V,300Aの電空式単位スイッチであり、第42図はインド向交流電気機関車の補機起動用として、製作された3極440V100A交流電磁接触器の外観写真である。操作回路は直流であるが、大きさは次のとおりで、小形化されている。

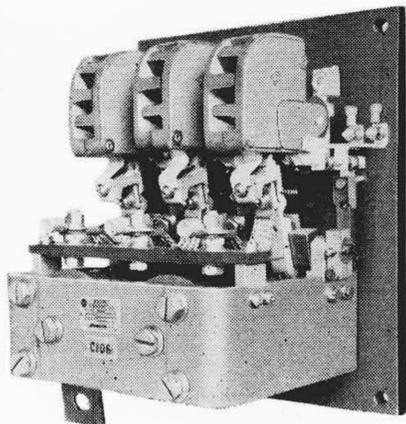
| | |
|-----------------|-----------------------|
| 100A用形CMT式WL-10 | 330(高)×270(幅)×242(奥行) |
| 50A用形CMT式WL-5 | 290(高)×220(幅)×213(奥行) |



第40図 AC1,500V 100A 転流コンデンサ用カム接触器



第41図 形UCW式H-30 AC 1,500V 300A電空式単位スイッチ



第42図 形CMT式WL-10 3極440V100A交流電磁接触器

22.6.5 簡易集電装置

本パンタグラフは液体変速機式交流電車用として製作されたもので、次のような特長を備えている(第43図)。

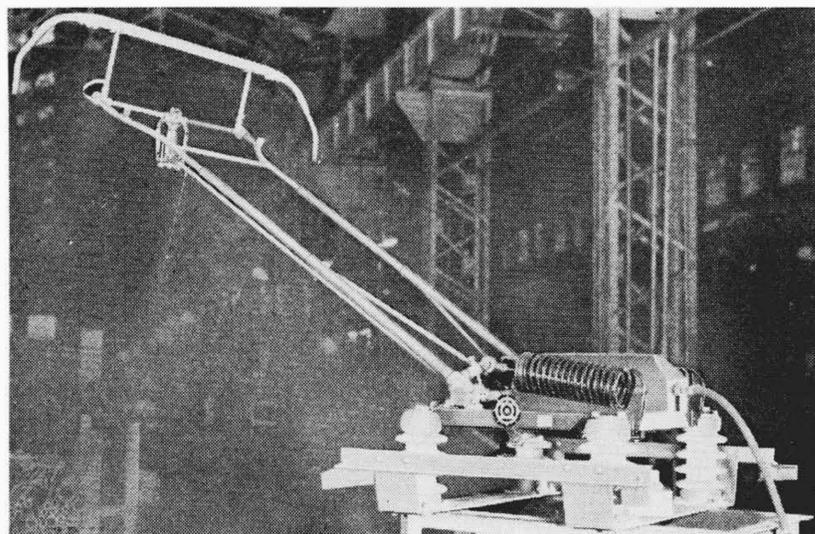
- (1) 従来のパンタグラフ重量の半分以下にまで軽量化されている。
- (2) 独特のわく組および舟ささえ構造により、前、後進いずれの方向に対しても同様の接触圧力および追従性を持っている。
- (3) 高圧20kVの架線に対して十分な絶縁距離を保持できるように、特に折たたみ方式設計に留意し、パンタグラフ折たたみ高さがきわめて低くなっている。

22.6.6 DR形44B式円筒形直接制御器

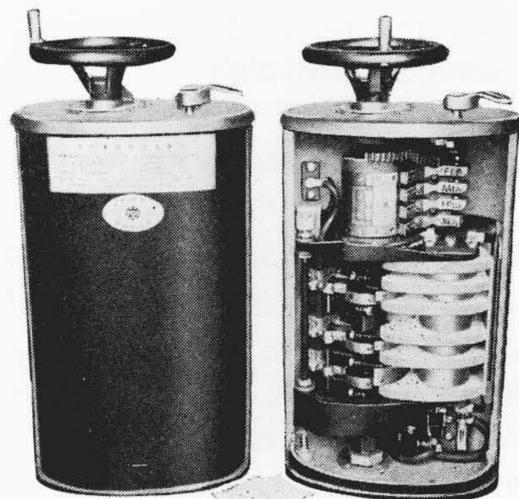
従来の産業車両用蓄電池機関車は主電動機2台を直並列制御するものが標準化されていたが、最近日立製作所では1トラック1モーター車を完成した。

したがってこの車に使用する制御器は主電動機が1両分1台であるため速度制御には経済性も考慮して蓄電池2群を並列(低速)、直列(高速)の二段切換抵抗制御できるものである。従来の制御器では主円筒、逆転円筒、それぞれ別軸として設けてあるため内部は複雑となりその上艱装配線は主円筒を取外して作業するなどの不便があるが、今回の新形においては逆転円筒は中空軸として主円筒軸と共通にして回転軸は1本であるため、内部はきわめて簡単であり艱装配線も側面カバーをはずすのみで簡単にでき、保守点検もきわめて容易である。なおこの制御器は4t,6t,蓄電池機関車用として設計されている。

おもなる納入先、鹿島建設、飛島土木、奥多摩工業、清水建設など合計20両納入し、きわめて好調に活用されている(第44図)。



第43図 簡易集電装置



第44図 DR形44B式円筒形直接制御器

22.6.7 ディーゼル電気機関車用回転機

33年度に引き続きDF50形ディーゼル電気機関車用回転機を量産したほか、台湾鉄路局より受注した1,560PSディーゼル電気機関車10両分の回転機を製作した。

その仕様は下記のとおりである。

- 主発電機 HI-506-Ar, EFCO-Sp
900kW, 600V, 1,500A, 900 rpm
最大電流 2,250 A, 最大電圧 920 V
- 励磁機 HI-506-Arb, EFCO-Sp
1.4kW, 24V, 58A, 2,000 rpm
- 補助発電機 (励磁機内蔵) HG-916-Arb, EFCO-Sp
5 kW, 110V, 45.5A, 2,400 rpm
- 主電動機 HS-271-Br, EFCO-H
135kW, 300V, 500A, 520rpm
風量 50m³/min.
- 操作電動機 ECO-S
100W, 110V, 1.7A, 1,800 rpm

(1) このディーゼル電気機関車は補助回転機を従来のように補助発電機から電力の供給を受けて電動機式とすることなく、直接ディーゼル機関から機械的に駆動する方式を採用している。

(2) 主発電機の定格電圧について

主発電機の電圧は次の二つの事項から決定される。

- (a) 車内に設置した蓄電池を用いて主発電機を直巻電動機として、ディーゼルエンジンを始動できること。
- (b) 与えられた容量に対して設計製作しやすい電圧であること。

以上の二つの条件を詳細検討した結果、従来の主発電機では500Vのものが多かったが、台湾納ディーゼル電気機関車の主発電機では600Vを採用した。

(3) 補助発電機の電圧調整方式について、

補助発電機は使用回転数の全域にわたって、出力電圧がほぼ一定であることが要求されるため、種々の電圧調整方式が採用されている。従来日立製作所では、HL形励磁機をおもに使用してきたが、台湾納ディーゼル電気機関車では、補助発電機用励磁機の界磁回路にカーボンパイル式電圧調整器を使用する新方式を採用した結果、全負荷から無負荷に至るまで、使用回転数の全域にわたって、出力電圧の変動を±5%以内におさめることができた。

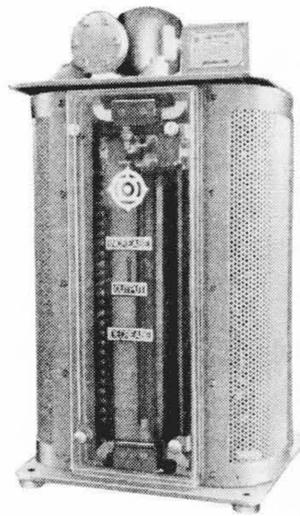
22.6.8 ディーゼル機関自動負荷調整装置

台湾鉄路局納ディーゼル電気機関車用1,560PS機関に使用される自動負荷調整装置は、DF90形およびタイ国納950PSディーゼル電気機関車などの貴重な経験にもとづき、従来の負荷検出部および自動負荷調整部にさらに改良を加えたものである。すなわち、検出部には油圧サーボ機構を組合わせて、動作を改良して安定度を増し、負荷調整部は使用材質を改良し、長期間安定な動作を保つよう構造的にも新設計を加えたものである(第45図)。

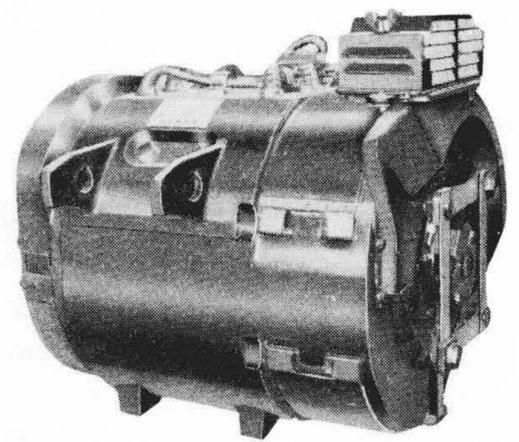
22.6.9 直流電車で主電動機の新傾向

電車で主電動機は台車装荷方式の高速度主電動機が多数製作された。そのおもなものとしては日本国有鉄道納100kW(MT46A形)、相模鉄道納75kW、京福電鉄納75kW、大阪地下鉄納90kWおよび横浜市交通局納100kWがある。最後のものはトロリーバス用主電動機として高速度より低速度まで安定した制動力を発揮するよう特に発電制動用分巻界磁巻線を備えたものである。

さらに日立製作所においてはいわゆる広領域高速主電動機の開発に努めてきたが、34年度はこれら新製品の完成によりさらに電車で主電動機に一段の進歩を画した。すなわち広領域主電動機においては補償巻線を設けて電機子反作用による界磁分布のひずみを抑制して



第45図 自動負荷調整装置



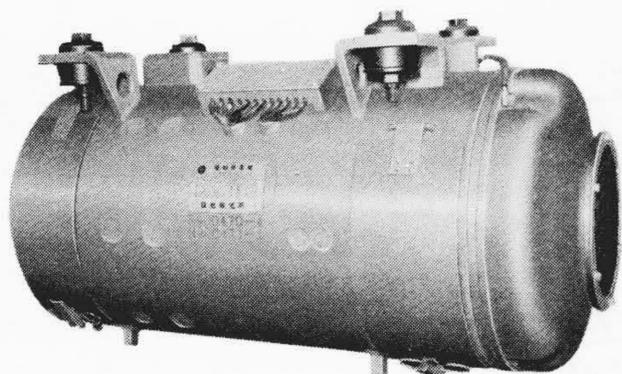
第46図 100 kW 広領域主電動機

いるから100~20%F程度のきわめて大幅な界磁制御を容易に行うことができ、またきわめて安定した整流性能が期待できる。したがって広領域高速主電動機の採用は従来の高性能電車で比べてさらに高速のサービスが可能となるが、その一例として34年度に製作された京王帝都電鉄納110kW, 375V, 330A, 1,450rpm(75%F)、最高45,000rpm(20%F)においてはMTM編成にもかかわらず従来の100kW全電動車編成の場合と同等の表定速度、平こう速度を確保することができ、経済的な高性能電車の実現を可能ならしめた。また広領域主電動機は広範囲の界磁制御が容易であるから電車の抑速あるいは停止用に回生ブレーキを用いて電力節約、主抵抗器の発生熱量の軽減をはかることができる。回生ブレーキに関する各種研究用として100kW, 375V, 300A, 1,400rpm(70%F)、最高4,320rpm(20%F)2台を完成した。本機は外形寸法はMT46A形主電動機と同一にもかかわらず100%Fにおいては定格回転数を1,180rpmまで低下せしめた画期的な軽量主電動機であり今後の活用が期待される(第46図)。さらに今後の方向の一つとして超高速広領域主電動機の試作機75kW, 375V, 230A, 1,700rpm(70%F)最高6,820rpm(20%F)2台を完成したが、本機の軸受にはディスクポンプを応用した油浴潤滑方式が採用され、超高速広領域の電氣的性能とともに今後の電車で主電動機として各種の研究を進めている。

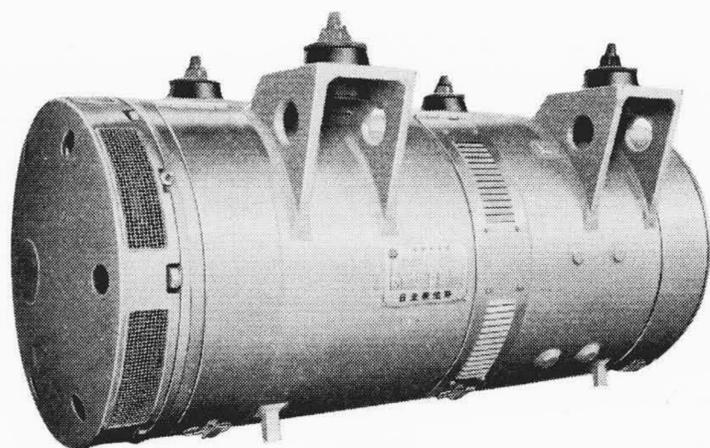
22.6.10 電車で電動発電機の新傾向

34年度も日立独特の制御方式による各種の電動発電機が製作された。すなわちドライバルブ、カーボンパイル方式による東京都交通局納1.2kVA, 120c/s, L-C共振回路方式による横浜市交通局納1.0kVA, 120c/s, 磁気増幅器方式による京福電鉄納4.5kVA, 60c/s, 京王帝都電鉄納7kVA, 120c/s, 大阪地下鉄納6kVA, 60c/s, (第47図)大阪地下鉄納10.5kVA, 60c/sなどである。

さらに34年度は近畿日本鉄道納名阪特急車用70kVA, 60c/s, 3φ, 200V, 電車でとしては画期的な大容量機13台を完成した。本機は1台でMTM編成の集中冷房、蛍光灯、制御関係などのすべての低圧負荷の電源として使用されるが、日立技術の粋を集めて設計、製作した結果、実車試験においても予期の成果を収めた(第48図)。日立製作所においてはかねてよりトランジスタを応用した電動発電機の制御方式について研究を重ねてきたが(特許申請中)34年度は近畿日本鉄道納5.5kVAにこの方式を採用してその製品化に成功した。本方式は従来の制御方式に較べて電圧、周波数の制御の精度が高いこと、ハンチング現象がないこと、ヒステリシス誤差が少ないことなどきわめてすぐれた性能を有するもので、今後の方向を示すものとして各方面の注目を集めている。



第47図 大阪市交通局納 6kVA 電動発電機



第48図 近畿日本鉄道納 70kVA 電動発電機

近時、長編成電車あるいは列車の照明や冷暖房の定電圧電源として、1台あるいは数台の大容量電動発電機またはディーゼル発電機を使用し、保守と維持費の点から電源装置の数を減じ大形化する傾向にある。近鉄納ビスタカーに採用された70kVA電動発電機の定電圧定速度装置はその代表的なもので(第49図参照)、大容量のもの制御の困難性を克服して好調裏に稼動中である。

22.6.11 主制御器

(1) 1回転式MMC形制御器

従来の高速電车用MMC形制御器ではカム軸を2回転して多段ノッチを得ていたが、これ以上の制御性能を1回転で得られるようにして構造の簡易化、重量の軽減をはかったのが本制御器である。断流器、主抵抗器を除くほとんどすべての制御器具を一箱に納めてあるので、床下面積の占有効率を高め、また機装配線を簡易化するのに役立っている。第50図は本器の外観を示す。

(2) MMC HTR-20 電力回生ブレーキ付制御装置

本装置は常用ブレーキとして、電力回生ブレーキ、発電ブレーキ、空気ブレーキを連動させるもので、電力消費量の節減と、ラッシュ時における変電所の尖頭電流の抑制に効果をもっている。

(3) VMC L-20 バーニア式カム軸制御器

本制御器は超多段式であるため、ノッチ進め時の起動電流の変化が少なく円滑な高加速起動ができる大きな特長を有しているが、このほかノッチオフ時はバーニアカム軸を止めたまま主カム軸を逆転させて、起動抵抗器を使用して減流遮断を行うこと、再力行のときは主電動機電流が一定値に達するまでは主カム軸のみを動かし、十分なけん引力を出すまでの遊び時間が少ないなどの特長をもっている。

22.6.12 新形保護制御器具

(1) FSP形自圧ヒューズ

電気車用電気機器保護用ヒューズも容量が大きくなるにしたがって遮断時に発する電光ならびに遮断音大きい。

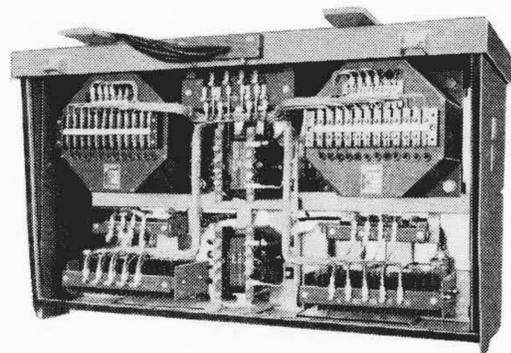
この遮断時に発する強烈な電光と遮断音を電気車より取除く事ができれば乗客にも不安感を与えることなく安心した運転ができる。

日立製作所ではこの点に意をそそぎ、遮断時に外部より高音および電光を感じることのない本品を完成した(第51図参照)。

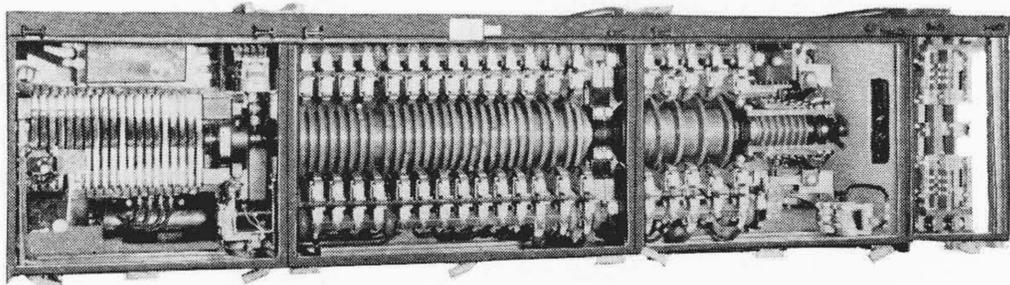
本器は屋根上または床下取付として設計されている。

(2) 防塵形小形電磁弁(形VM式N-20)

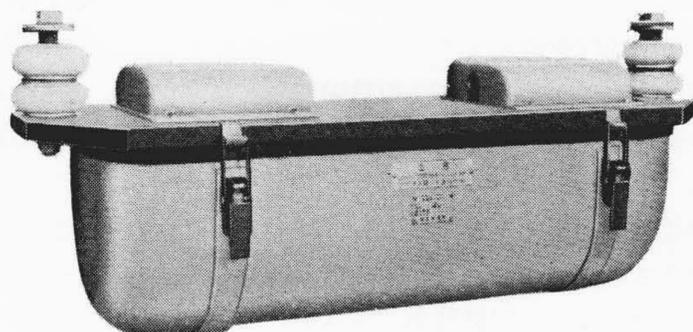
VMIZ形電磁弁は密閉形で戦後、電空機器用としてきわめて広範囲に使用されていた。昭和30年に至り電磁弁の小形化が叫ばれ、31年以来各種の小形電磁弁が実用化されたが、可動部分が開放されているため、塵埃、油、水などの多い場所を使用するときは箱入と



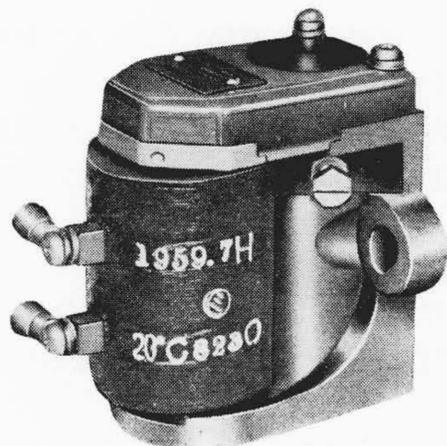
第49図 70kVA 電動発電機用定速度装置



第50図 MMC-HTB 10 Bカム軸制御器



第51図 FSP形自圧ヒューズ

第52図 形VM式N-20防塵形小形電磁弁(定格DC 100V 5kg/cm²)

するなど、そのままでは使用できなかった。その後さらに試作，研究を進めていたが，今回，インド向電気機関車用として防塵形小形電磁弁を完成した。その外観写真を第52図に示す。

また第53図は各形式電磁弁の比較を示す。本電磁弁は他形式のものに比し最小で，開放形のVM13形に比しても高さでわずか3mm大きいに過ぎない。可動部分はカバーで完全に防塵されているが，弾性体の窓を設けて，手働で動作を点検することもできる（実用新案出願中）。

22.7 車両用部品

22.7.1 車両用連結器およびゴム緩衝器

産業車両にたいするワ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，特に $3/4$ サイズワイリソン連結器の需要が多かった。

車両用自動連結器は33年試作完成したシャロン 10-A形が，台湾鐵路局向ディーゼル電気機関車に装着される。

ゴム緩衝器は国鉄の指定緩衝器として，特急あさかぜに引続き特急“さくら”編成車に採用され，さらに貨車用として多量の注文を受けた。

また炭車用として，北海道炭鉄空知鉄業所より700両分の炭車用小形ゴム緩衝器を受注し，この方面にも新しい市場が開拓された。

22.7.2 車両冷房

戦後，文化の向上と，生活環境の合理化にともなって，冷房装置の利用はビルから家庭にまでも及び，その種類はきわめて多く，あらゆる希望条件を満足できるまでに至っている。

冷房が家庭にまで及べば，当然勤務先と家庭を結ぶ交通機関や旅行用の交通機関に冷房装置の設備が要望されることは，必然的現象である。

この要望にこたえて数年前より国鉄および私鉄の一部に冷房装置を具備する車両の設計について，種々検討が加えられ一昨年近鉄特急を皮切りにして，国鉄特急“あさかぜ”“こだま”“さくら”の順に，次ぎ次ぎとデラックス列車および電車が登場するに至った。

一方道路交通機関の中では，乗用車のカークーラの出現と時を同じくし，近距離交通機関のバスにもバスクーラが取り付けられ，豪華バスの重要な要因の一つとしてあげられている。

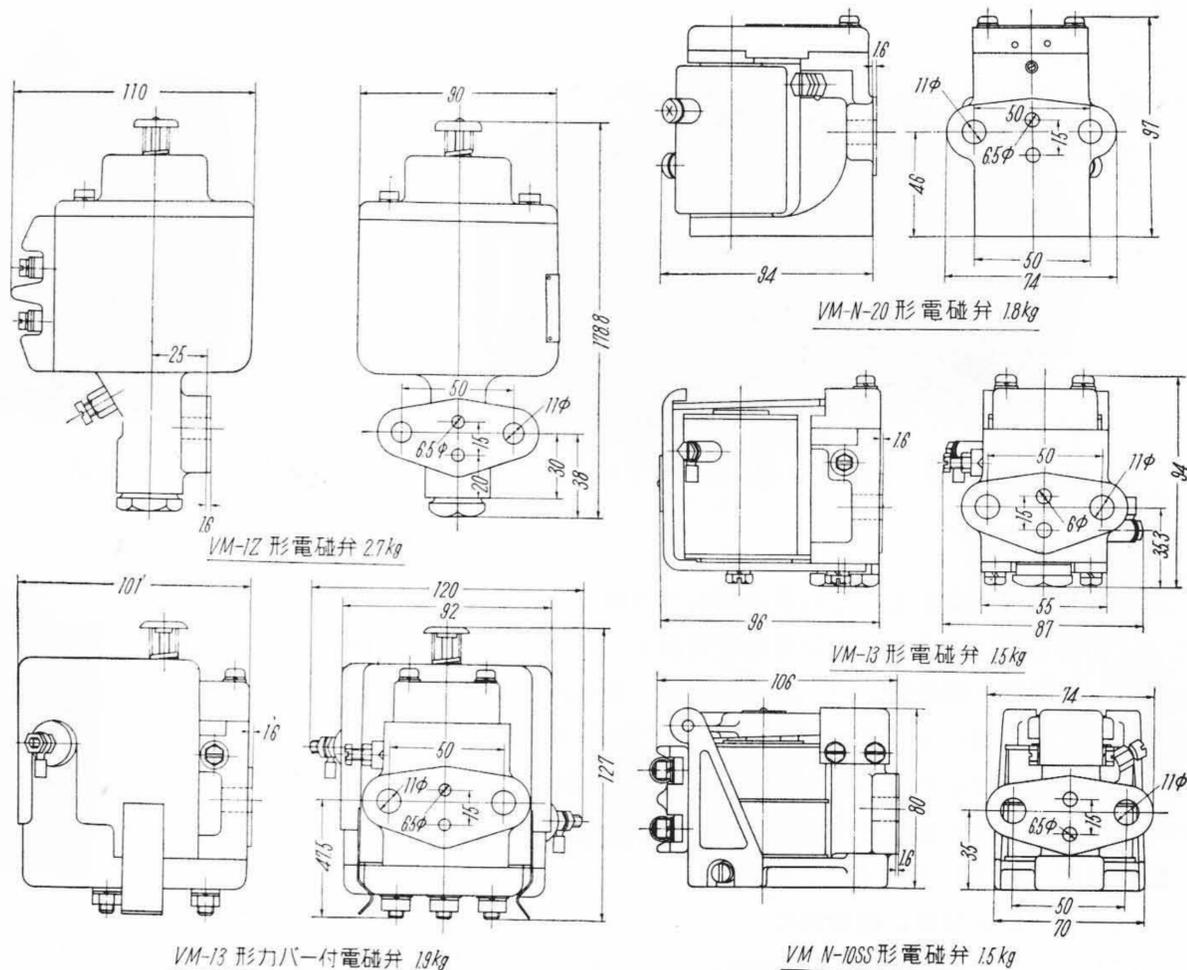
このように各種の車両冷房が登場したが，まだ発展の初期段階である。しかし国鉄では“はつかり”“つばめ”など，私鉄では近鉄，名鉄などの冷房車両が登場する気運にあり一方バス冷房では，各社が遊覧バスに使用する傾向が見受けられ，前途はきわめて広い模様である。

(1) 列車，電車用冷房装置

第54図は34年度，東京—長崎間の国鉄特急“さくら”号として日立製作所が製作納入したもので冷房装置を取付けた食堂車の内部である。

列車冷房装置は，各車両ごとに出力5.5kWの冷房装置を，2個ずつ取付け，セントラル方式によって車両冷房を行っている。

すなわち，圧縮機，凝縮器，蒸発器などの冷房機器一切を格納



第53図 各種電磁弁寸法比較図

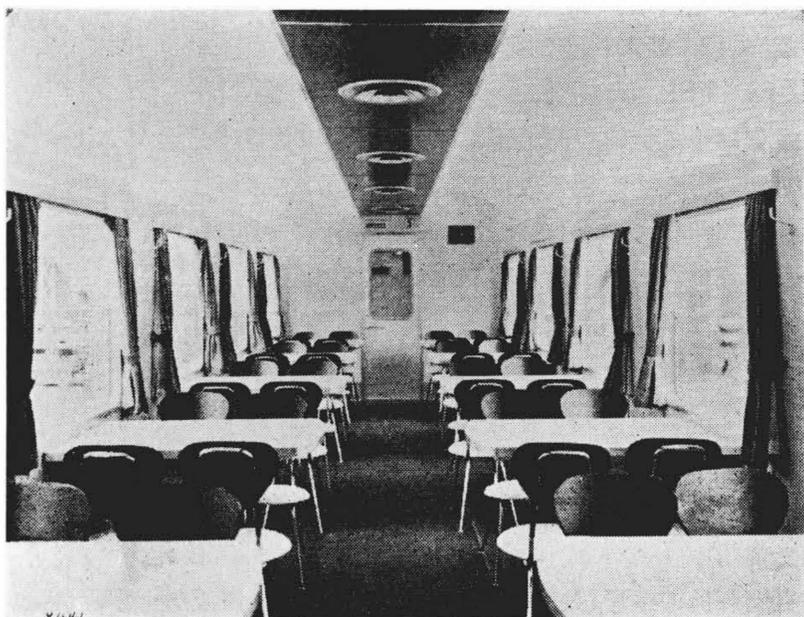
したユニットを，車体下部に取付けこれよりダクトで冷風を車内に導き，車内天井部よりルーバーによって車室に冷風を送り冷房を実施している。

他方，電車においては車体下部に電動機制御器などの機器が多数配置されているため，セントラル方式のように車体下部に冷房ユニットを取付けることができない。

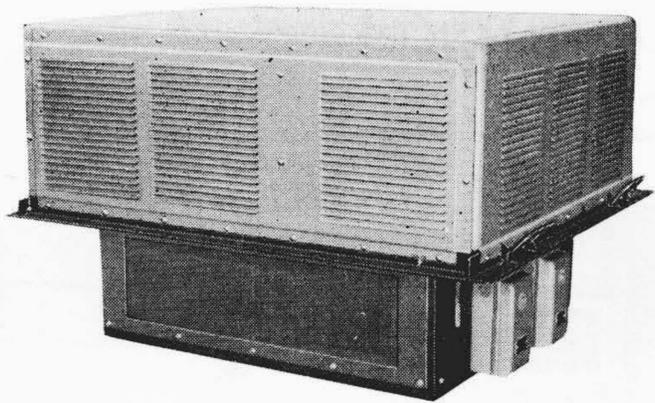
したがって，電車冷房では第55図に示すようなユニットクーラを1車両に数個，車体屋根部に取付けユニットクーラから直接冷風を車内に吹き出すいわゆるユニットクーラ方式を採用せねばならない。

ユニットクーラは車外部に圧縮機，凝縮器などの高温高圧機器を配置し，車内部には蒸発器などの低温低圧機器を配置した構造になっている。

このように鉄道車両の冷房方式は二本立となっており将来は，長距離列車にはセントラル方式の車両冷房，近距離の電車にはユニットクーラ方式の車両冷房が採用されるものと考えられる。



第54図 特急さくら食堂車内部



第 55 図 車両用1.5 kWユニットクーラ



第 56 図 冷房装置を装備した観光バス

(2) バス冷房装置

第 56 図は、東京一箱根間を往復する定期バスとして34年7月より運行を始めた国際観光自動車所有の豪華バスであり、このバスの冷房装置は日立製作所によって製作したものを取付けてある。

バス冷房装置は、エンジン(ダットサン1,000)に直結された圧縮機、凝縮器、エンジンによって駆動される送風機などを取まとめたコンデンシングユニットと、蒸発器およびその送風機を取まとめたクーリングユニットを、車体外側および車内後部にそれぞれ取付け、配管によって連結構成されている。またすべての操作が車内で行うことができるように、運転席の付近に操作盤が設けられている。

バス冷房装置は、悪路の走行時にも十分耐えるようにけんろうな構造であるうえに、重量、寸法などの制約が多く設計上、非常に困難が感ぜられたが、昨年度の猛暑にも、その性能を発揮し好評を得た。

22.8 台車試験機

本試験機は、日本国有鉄道の設計ならびに指導により製作したもので、国鉄において計画中の、東京一大阪間新幹線用超高速列車に使用する車両をはじめ、各種鉄道車両の動的諸性能を、軌道上を走行する場合と同一条件で試験機上で試験し車両の設計上、運用保守上に必要な資料をうるのが目的である。

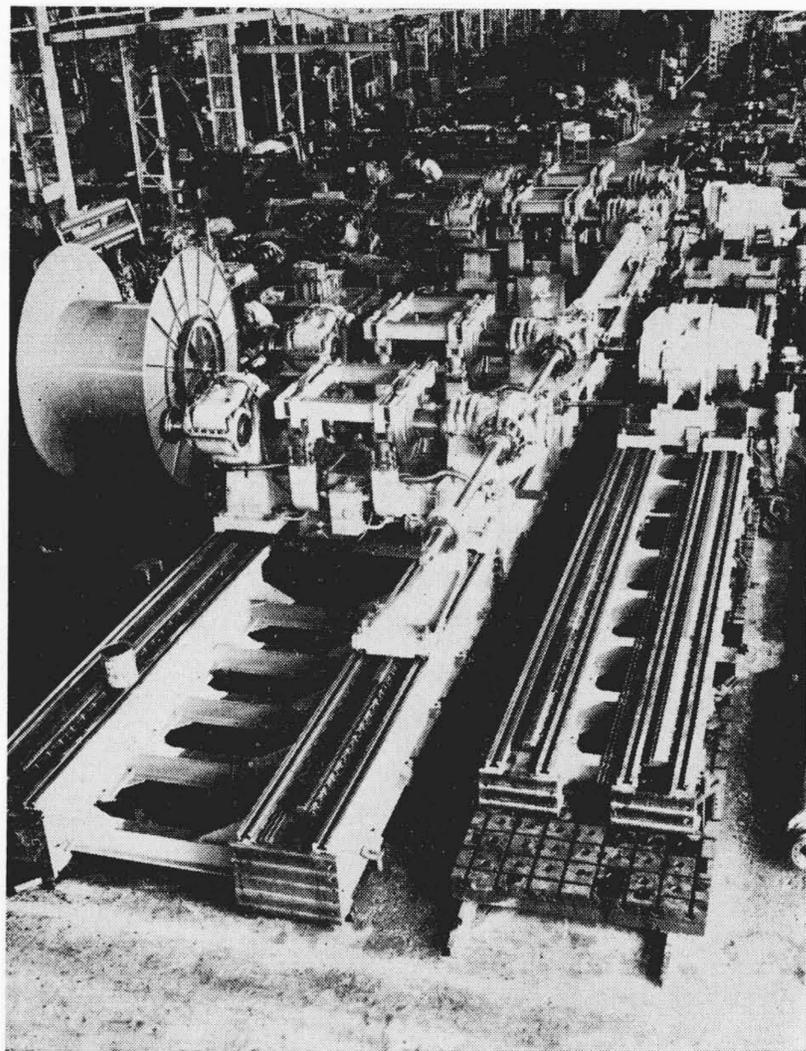
本機は第57図に示すように長さ22.9mの滑走ベッド上に2組の軌条輪装置および電動装置を備え、これらはいずれも電動式移動装置

により、滑走ベッド上を移動する。軌条輪は、車両のレールゲージに合わせ、1,000~1,676mmまで、またホイールベースは1,500~5,500mmまで移動ができる。被試験車は軌条輪上に固定し、被試験車の動力または電動機により駆動し、別に設けた操作台の各種計器により測定を行う。

軌条輪装置は、300 kW 直流電動機よりギヤカップリング、スパイラルベベルギヤを経て軌条輪を駆動する。移動の際はギヤカップリング部分より電動機と切離し、油圧により押し上げてローラにて支持し、電動移動装置により滑走ベッド上を移動する。電動機も軌条輪装置と同一の方法で滑走ベッド上を移動することができる。軌条輪出力端は、増速装置を経てギヤカップリングにより、動力吸収装置または軸重等価フライホイールと直結できる構造となっている。

本機の仕様および試験項目は下記のとおりである。

| 仕 様 | |
|------------------------------|--------------------|
| 走行速度 | 50~250 km/h (連続可変) |
| レールゲージ | 1,000~1,676mm |
| ホイールベース | 1,500~5,500mm (2軸) |
| 車両長 | 23m |
| 軸重(1軸最大) | 18 t |
| 偏心量 | 0~5 mm |
| 駆動装置(ワードレオナード制御) | |
| 300kW 直流電動機 | 2基 |
| 330kW DCG+750kW SM+330kW DCG | 1組 |
| 試験項目 | |
| 走行試験 | (0~250km/h) |
| 制動および加速試験 | |
| 登坂、降坂試験 | |
| 振動試験 | |
| 耐久試験 | |



第 57 図 台車試験機