

15. 鉄 道 車 両

ROLLNIG-STOCK

日本国有鉄道新幹線用の試作車が昨年3月の速度試験において256km/hの記録をたて、その性能の優秀性を立証し、さらに慎重な設計打ち合わせによって実際に使用される量産車の計画が決定され、目下その製作にはいり近く完成の予定になっている。

そのほか日本国有鉄道用として、東北常磐線用の標準形式になるED75形交流電気機関車の完成、東北線のこう配区間向けに電動機容量の増大された453系交直流電車の新製、さらにDD51形2,000馬力ディーゼル液体式機関車の量産車用試作車の完成に引きつづきその量産が行なわれておるなど鉄道車両のますます活発な発展が続いている。

昨年犬山に誕生した日立-アルウエーグ・モノレールに引きつづき東京の読売遊園地用のモノレールが完成し、また世界最初の本格的交通機関として注目されている羽田-東京都心間を結ぶモノレールも着々完成に近づいている。

都市交通の主流になるべき地下鉄も東京をはじめ大阪、名古屋もそれぞれぼう大な延長計画が着々実施に移されつつあり、既設の郊外電車の地下乗り入れも東京地区においては都電、東武の一部が営業を開始したが、それら車両に日立の技術が関与できたことはたいへんよろこばしいことである。

一方輸出面においても順調な伸びが見られたことは、さらに将来の飛躍を約束するものとして希望に満ちた年であった。すなわちかねて一昨年より納入を続けていたエジプト向けのディーゼル動車350両が完納を見たこと、さらにこれに引き続き100両の通勤用ディーゼル動車の受注を得てすでに30両納入し、残り70両は目下製作中である。またアルゼンチン向けの一等客車200両も今年初めに完納されいづれも好調に運転されている。

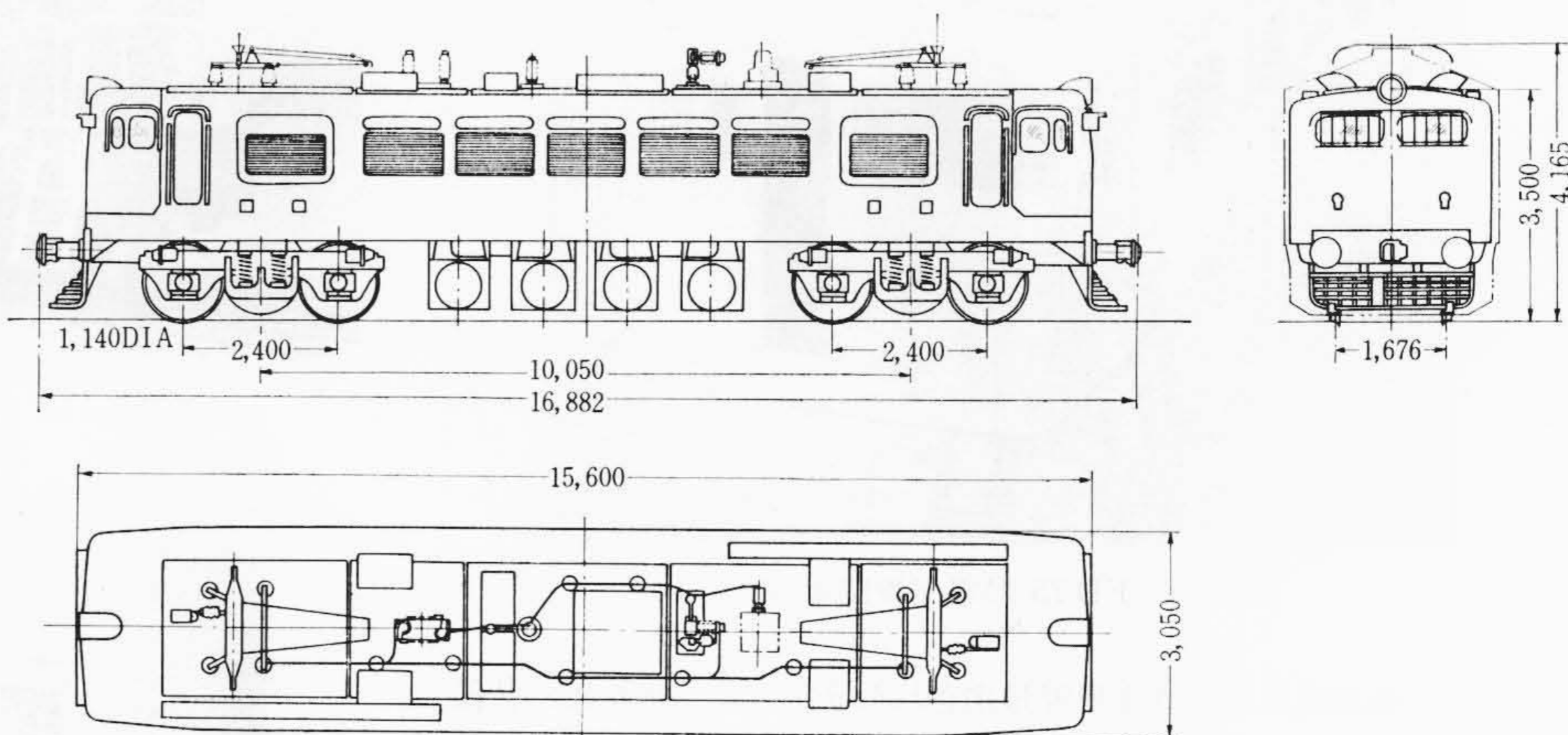
インド国鉄からはカルカッタ地区の交流電化用電気機関車を欧州連合と競合の末、日本連合として日立代表のもとに東芝、三菱の3社で45両の受注に成功したことは、日本の車両技術の優位を裏付けしたものと見て特筆に値する。さらに日立が受注した同カルカッタ地区用の交流電車のプロトタイプとして2編成の電気品そのほかをインドに送付し、日立の指導のもとにインド国鉄直営の工場で作成車とし長期走行試験においても優秀な成績を納めている。

アフリカのスーダン国鉄向け1,500馬力ディーゼル電気機関車2両は現地の砂漠地帯の過酷な使用条件に適するよう細心の考慮が払われ、また軸重を2段に調節可能な設計を採用するなど多くの新機軸をもった機関車でアフリカ地区の輸送上に新威力となることを期待している。

15.1 電 気 機 関 車

インド国鉄が発注した45両の貨物用交流電気機関車を日立製作所を中心とする日本連合が受注した。日立製作所はそのうち試作車2両を完成し引き続き量産車16両を納入することになっており、大量輸出として注目されている。

ここに計画された機関車は発電制動付で連続定格2,400kWの出力をもち4軸85.2tに収める必要があり、各所に軽量化構造を取り入れている。すなわち日立ED921形およびEF80形において好成



第1図 インド国鉄納 25 kV 2,400 kW 交流電気機関車

績をあげた1台車1電動機式の採用、シリコン整流器、軽量変圧器、強制冷却式発電制動抵抗器など、小形軽量化に多大の努力が払われている。なかでも1,200kW主電動機は車両用としては画期的なものである。

一方国内では日本国有鉄道東北線および常磐線に投入されるED75形交流機関車の試作車1両が納入された。ED75形は今後約250両程度投入が予定されている標準形交流機関車でこれまで製作された各種交流機関車の技術を集大成したものといえる。この機関車では従来の高圧タップ切換方式に代わって磁気増幅器による低圧無電弧タップ切換方式が採用され、シリコン整流器式交流機関車の粘着特性の向上を図っておりその成果が期待されている。

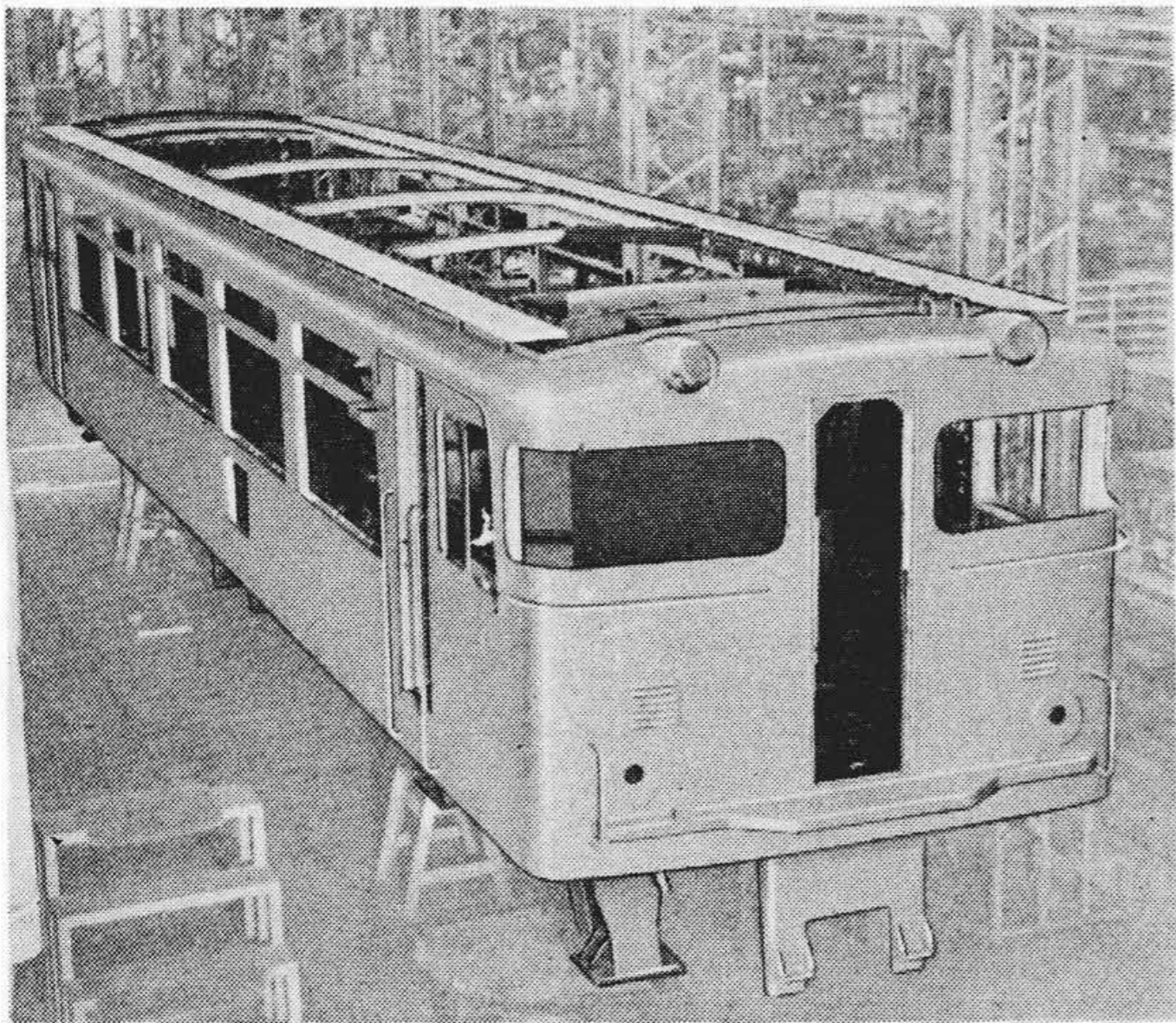
中形直流機関車として秩父鉄道株式会社に50t直流機関車3両を納入した。この機関車は起動時粘着係数27%を得る必要があり、新方式のL形軸梁式台車、電氣的軸重補償装置および多段制御を採用したものであるが、納入後現地での4.55‰こう配における1,000tの引出試験で所期の引出性能を発揮し、直流高粘着機関車として注目を浴びた。

常磐線はすでに平まで電気運転が行なわれており50両のEF80形交直両用電気機関車が投入されているが、日立製作所は20両の客貨両用に引き続き、貨物専用20両を納入した。貨物用は客貨用から列車暖房用電動発電機およびその関連制御電気部品を取り去り、これに伴い機器配置を一部変更したものである。

15.1.1 インド国鉄納 25 kV, 2,400 kW 交流電気機関車

インド国鉄の輸送力増強のため投入される85.2t、B-B軸配置の貨物用交流機関車で、連続定格出力2,400kW、連続定格引張力22,600kgの性能を有する画期的なもので、その特長は次のとおりである。

- (1) 1台車1電動機式を採用し重量軽減、粘着性能の向上を図った。その結果4軸85.2tの軽量高性能機関車となっている。
- (2) 主電動機は8極、補償巻線付、連続定格出力1,200kWの脈流電動機2台で、車両用電動機としては記録品である。
- (3) シリコン整流器は単相ブリッジ結線2,550kWと画期的容量を有している。
- (4) 速度制御は高圧タップ切換器によっており、これは小形軽量化された主変圧器に組み合わせて使用されている。
- (5) 10‰下りこう配で列車速度を40km/hに抑速するため、



第2図 ED 75形電気機関車鋼体

強制通風により小形軽量化された発電制動用抵抗器が装備されている。

15.1.2 ED 75形交流電気機関車

東北本線仙台以北の電化用として計画されたもので、10‰のこう配で1,200 tの列車をけん引して起動し得る機能をもつ客貨両用機関車であり、仙山線の交流電化以来集積されてきた各種交流機関車の製作および運転実績を集大成した今後の標準形式とみなされるものである。

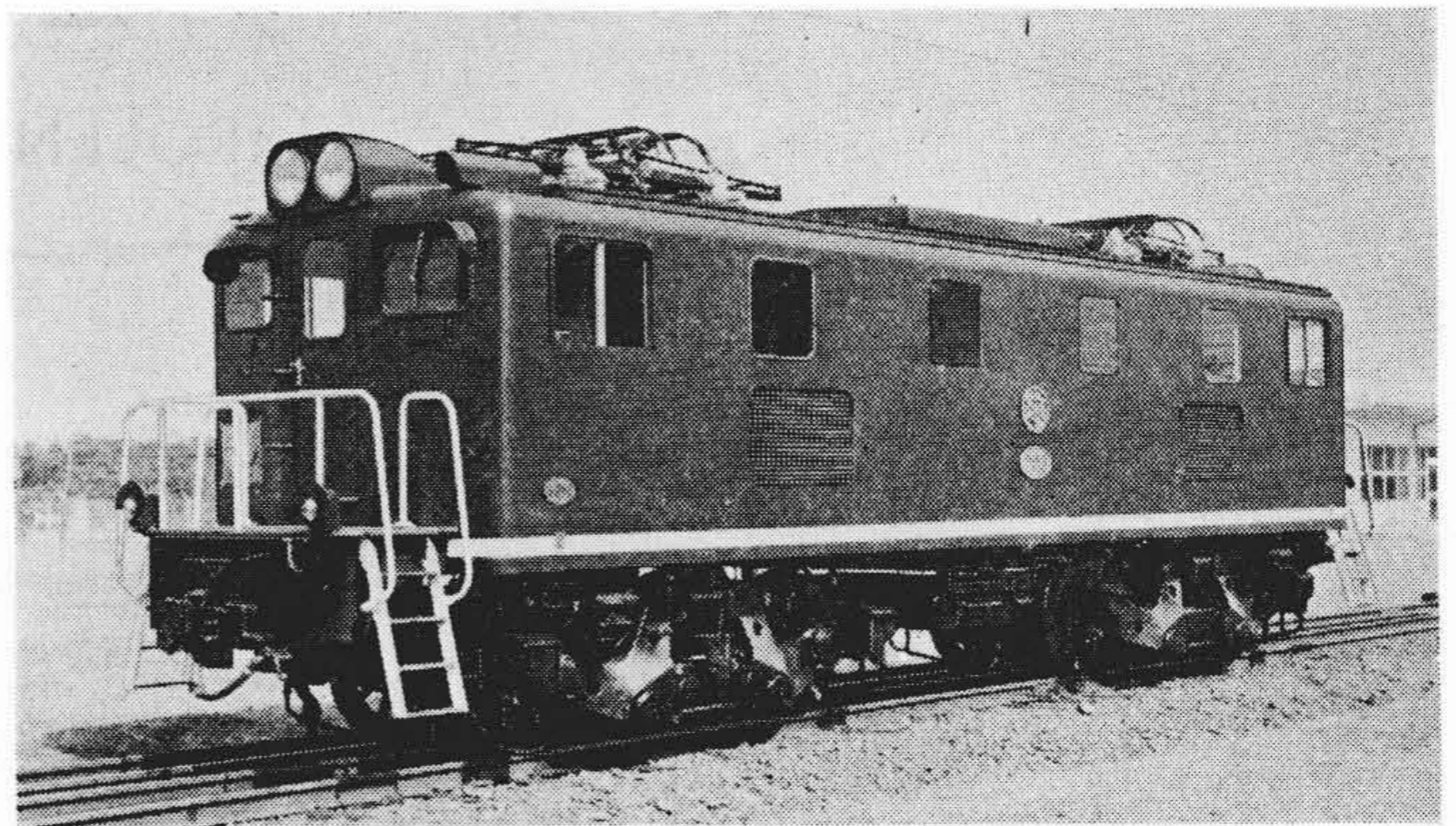
本電気機関車の特長とする電気品は、主回路用磁気増幅器、無電弧低圧タップ切換器およびタップ切換器用無接点式制御装置で、主回路磁気増幅器を制御することによりパーニア制御および無電弧タップ切り換えを行なうものである。この機関車では低圧タップ切換方式を採用しているがこれは主変圧器の電圧変動率を少なくし、パーニア制御とあいまって粘着性能の向上を図ったものである。また無電弧タップ切換方式を採用し、タップ切換器にて大電流を遮断する箇所をなくし、保守点検容易としかつ構造の簡単化を図ったものである。タップ切換無接点式制御装置は従来の有接点継電器の代わりに速応性磁気増幅器を論理回路素子として用い組み立てたもので、磁気増幅器式ノッチ追従装置および操作電動機回路とともに回路の無電弧、無接点化を図ったものである。

主電動機は標準設計のMT 52形式であり、台車は引張棒により軸重移動防止をはかる構造である。また車体は側構強度計算方式をとり、従来の台枠中梁をやめて部材配置を合理化し軽量化をはかっている。なお各補機は50, 60 c/s 両用として標準化を図っていることが注目される。本機関車は2両の試作に引き続き、標準形式として量産にはいるが、なお今後各部にわたって新技術を導入する準備研究も行なわれつつある。

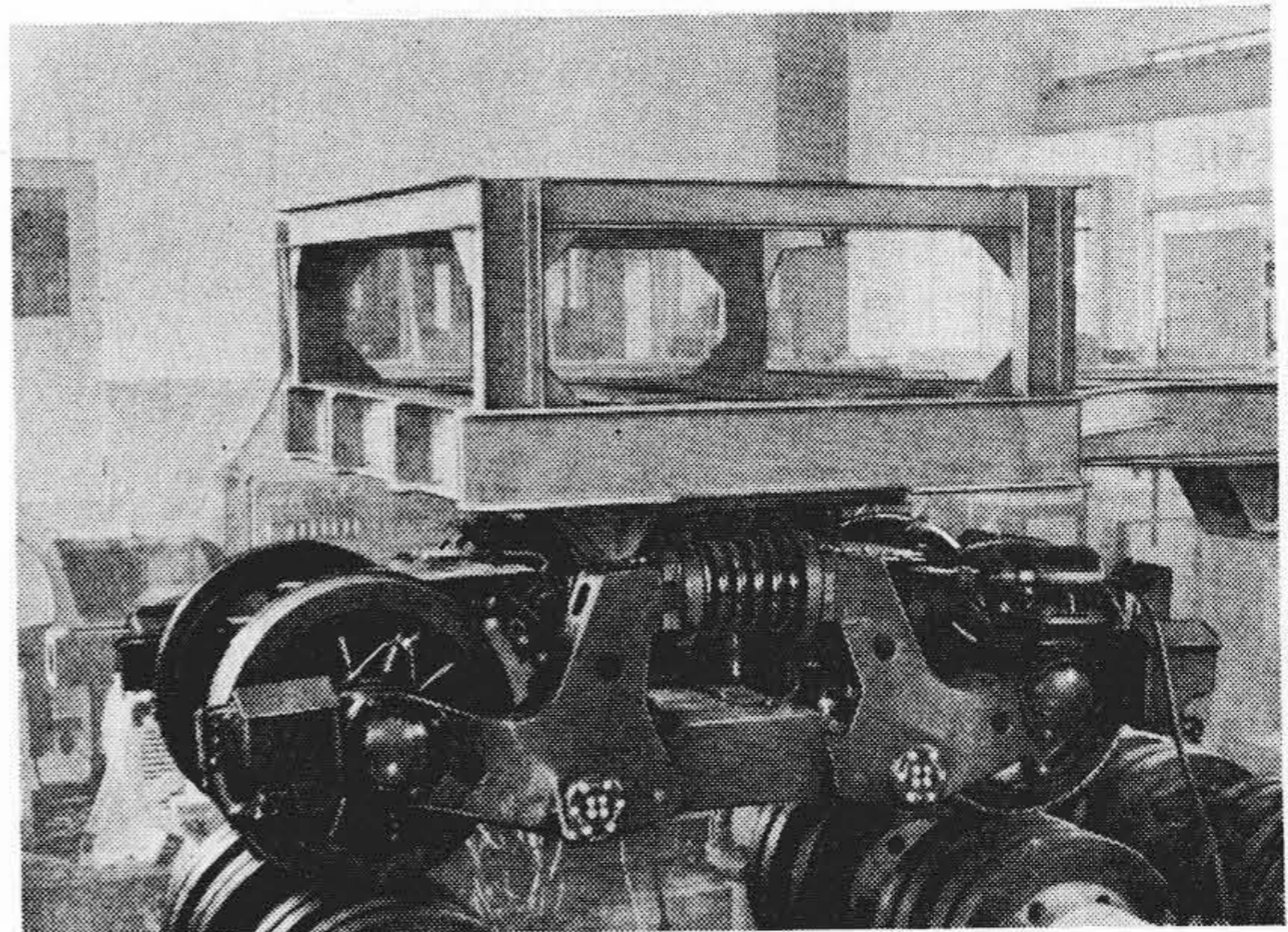
15.1.3 秩父鉄道納200形高粘着直流機関車

秩父鉄道の石灰石運搬用に増強された50 t直流電気機関車3両は、同線区中の最急こう配4.55‰にて1,000 tけん引を達成する必要があり、起動時における粘着係数は27%という高粘着性能を要求されているため、既納車に比し主電動機容量を増大し230kW×4にするとともに、台車構造による機械的軸重補償を行なった。電気的には制御ノッチ段数を31ノッチに増加するとともに台車間の軸重移動防止を図って補償回路を設け、また台車内の静的軸重移動を最小限に押えるためL形軸梁式台車を採用し、期待どおりのけん引能力を発揮することができた。実測結果によれば、電気的補償を用いないでも、レール乾燥状態で32.8%、十分に撒砂した状態では39.2%の最大粘着係数を示している。

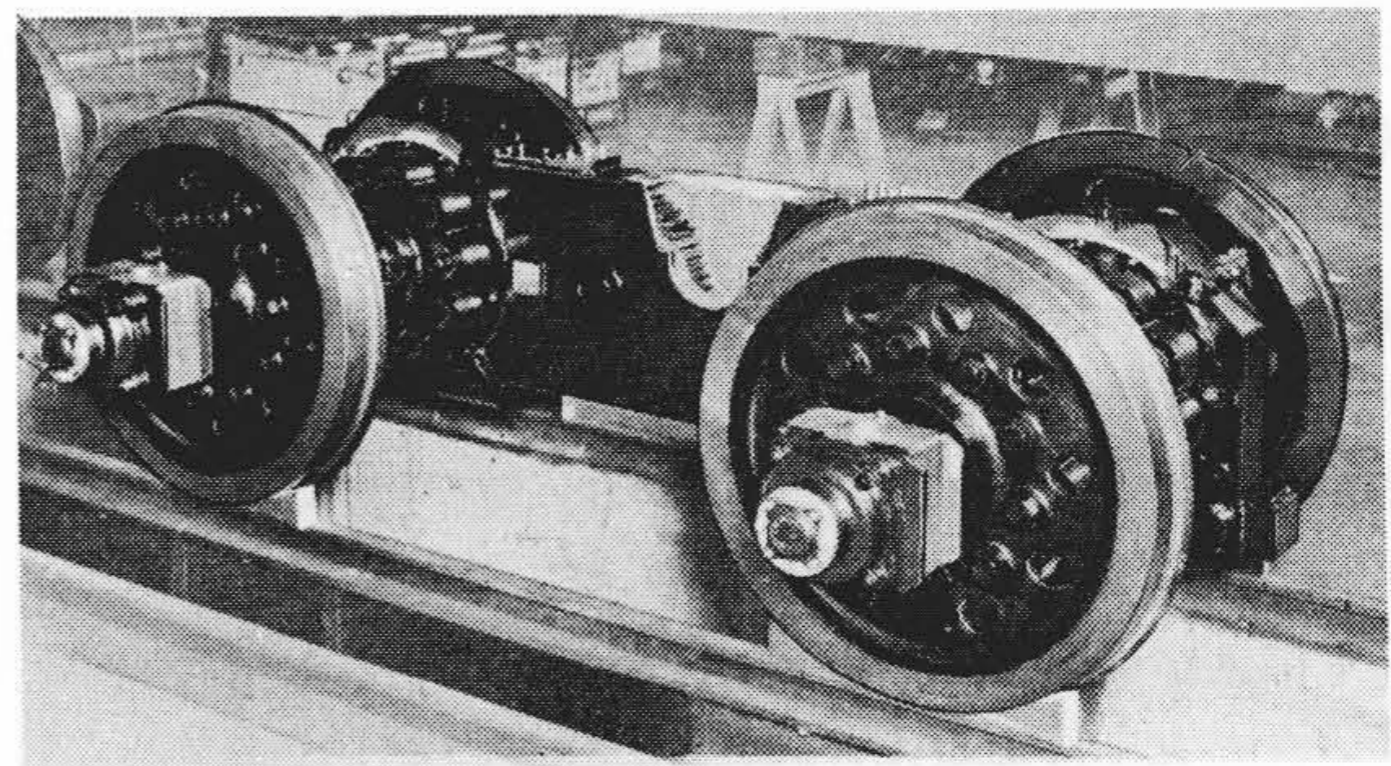
これらの性能向上とともに、各部構造は極力簡素化、取り扱いお



第3図 秩父鉄道納50 t 直流電気機関車



第4図 台車試験機で試験中のL形軸梁式台車



第5図 EF 80形2軸歯車連結駆動装置

よび保守点検の容易化を図っている。

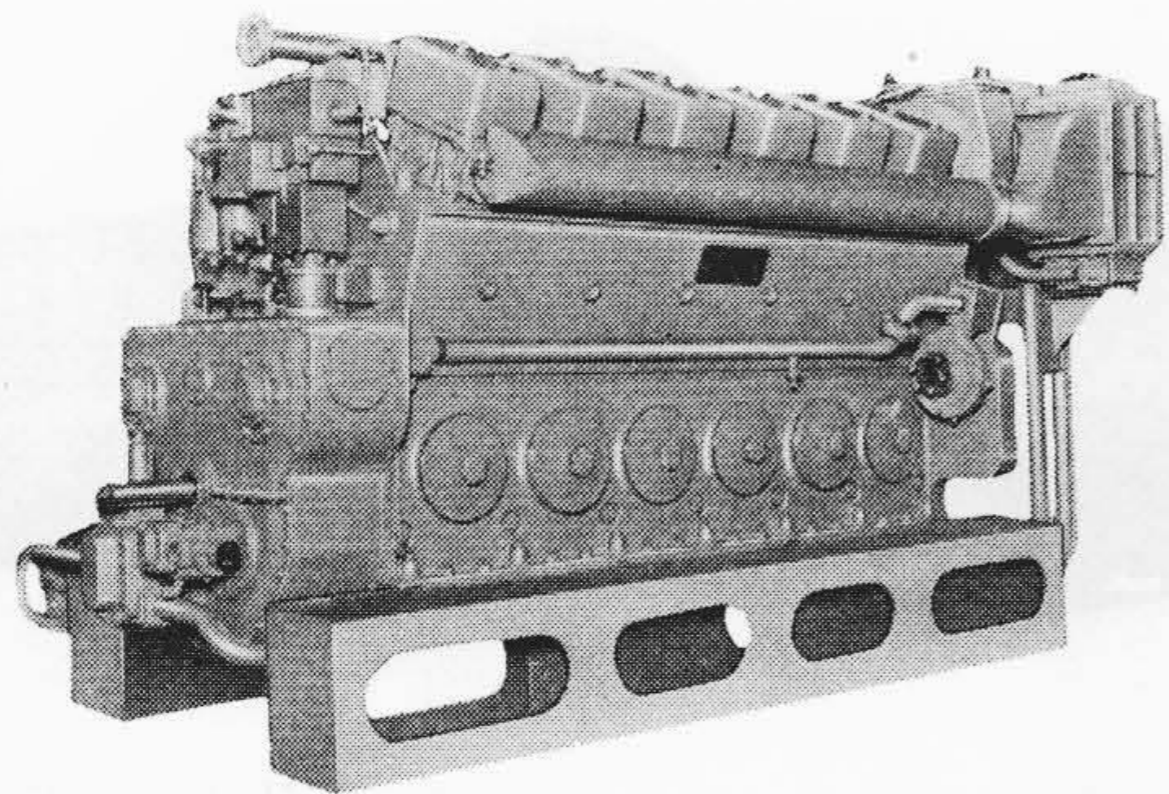
15.1.4 2軸歯車連結駆動台車

常磐線用EF 80形交直両用電気機関車は、1台車1電動機式を採用しているが、駆動装置はゴム接手を使用したクイル式2軸歯車連結方式である。すなわち、650 kWの主電動機を台車中央に配置し、回転力は主電動機に取り付けられた小歯車から前後2個の中間歯車を介して大歯車に伝わり、さらに中空軸を介して輪軸を回転させる。

主電動機はボギーわくに取り付けられており、軸バネの上下動は大歯車と輪軸との間に設けてあるゴム接手および中空軸によって吸収する構造となっている。歯車箱と大歯車とのシール部には直径620 mmの割り形オイルシールを用いておる。なお、本台車を装備したEF 80形電気機関車は目下50両稼動中であるが、引き続きインド国鉄納貨物用交流電気機関車も同種設計が採用されており、目下製作中である。

15.2 ディーゼル機関車

38年度には、スーダン国鉄納1,500 PS電気式ディーゼル機関車



第6図 スーダン国鉄納 V6V 22/30 mAuL 形ディーゼル機関



第7図 アマールカンタック火力発電所納 HR-54C 形ディーゼル機関車

2両、日本国有鉄道納 DF 50 形電気式ディーゼル機関車2両 DD 51 形液体式ディーゼル機関車の量産試作車が完成納入され、引き続き量産車の製作が行なわれた。

スーダンは、大部分が砂漠地帯できわめて暑く、今回の機関車製作にあたっては、事前に現地調査を十分に行なって、現地の気候・風土・線路条件などを慎重に考慮のうえ設計された。本機関車は、軸重を2段階に調節することが可能であり、許容軸重が大きく、貨物輸送の需要が多い本線では、軸重を増して2重連で使用し、こう配線上で大荷重をけん引できるようにし、許容軸重の小さい支線区では、軸重を軽減して単機で経済的に運用できるようにした汎用機関車である。現在発展途上にあるスーダンの輸送力増強に大きな役割を果たすものとして、引き続き大量受注が期待されている。

DF 50 形電気式ディーゼル機関車は、38年度には車内警報装置を取り付けて納入され、既納車は合計 34 両となり、日本国有鉄道非電化区間において活躍中である。

国産最大の液体式ディーゼル機関車 DD 51 の2号車は、1号車の経験に基づき、量産車の原形とするため、液体変速機をはじめとして細部にわたるまで徹底的に改良を加えたもので、特に引き出し特性の向上に留意した。この結果本線において行なわれたこう配引き出し試験においては優秀な引き出し特性を示し、DD 51 形の量産開始を決定的なものとした。引き続き生産される量産車では、中間台車に空気バネを使用し、空気バネの圧力を変えることによって動軸軸重を調節し、引き出し時の粘着重量の増大および支線区使用時の軸重軽減を行なうほか、さらに多くの改良が行なわれている。

15.2.1 スーダン納 1,500 PS 電気式ディーゼル機関車

スーダンの首都 Khartoum と紅海に面する港 Port Sudan の間には、長いこう配区間があり、しかも周囲は砂漠地帯であること、およびスーダン国鉄の仕様により、本機関車は一般のディーゼル機関車と異なり、下記のような特長を有している。

- (1) 機関は、HITACHI-M. A. N V6V 22/30 mAuL で、標準状態における出力は 1,500 PS であるが、現地条件により、1,240 PS に出力を下げ使用し、吸気は2重ろ過装置により、じんあいを除去している。
- (2) 機械室は加圧して、機械室内の気圧を外気より高くして、機械室内にじんあいが侵入するのを防ぎ、機器を保護している。
- (3) 大容量の発電制動装置を有し、こう配線上での運転を容易ならしめている。またブレーキは真空ブレーキ装置である。
- (4) 軸重移動を少なくして引き出し特性を向上するとともに、スリップに対して十分の保護を考慮してある。
- (5) 本線と支線で軸重を変更して使用できるようにした汎用機関車である。

- (6) ウッドワードガバナーを採用した電気式制御方式であること、ほとんど全機関出力を吸収し得る本格的大容量の発電制動付である点で、国産ディーゼル電気機関車としては前例のないもので、各方面から注目されている。40kW 補助発電機用自動電圧調整器としては、新設計のトランジスタ式のものを採用した。
- (7) 現地条件を考慮し、制御器の接触部にはいずれも銀接触を採用し防じんカバー付とした。

15.2.2 第2次 DD 51 形液体式ディーゼル機関車

DD 51 形液体式ディーゼル機関車は、中央運転室ボンネット形の幹線用大出力液体式ディーゼル機関車で、2号車の仕様は1号車とほぼ同様であるが、DML 61 S 形ディーゼル機関2台を積載し、公称出力は 2,000 PS で、液体変速機は DW 2 形を改良した DW 2 A 形となり、最大動輪周出力は 1,400 PS となったほか、性能向上のため下記改良が行なわれた。

- (1) 引き出し特性向上のため、主幹制御器のノッチ数を7ノッチから14ノッチに増加し、またI端側とII端側の機関出力を等しくするよう調節した。さらに砂撒装置の改良も行なった。
- (2) 従来前例のないトランジスタ式液体変速機速比検出装置を開発し、1号機、2号機にて稼動中である。また、2号機からはS形車内警報装置が追設された。38年度製作車からは、軸重調整装置、循環・保温ポンプ関係の制御がそれぞれ追加および変更された。

本機関車完成後、引き出し時のけん引力測定およびこう配線上での引き出し試験を行なったところ、要求仕様の10%こう配線上における荷重 1,000 t の引き出しの場合、さらに余裕のある結果を示し十分所期の性能を有することが確認された。

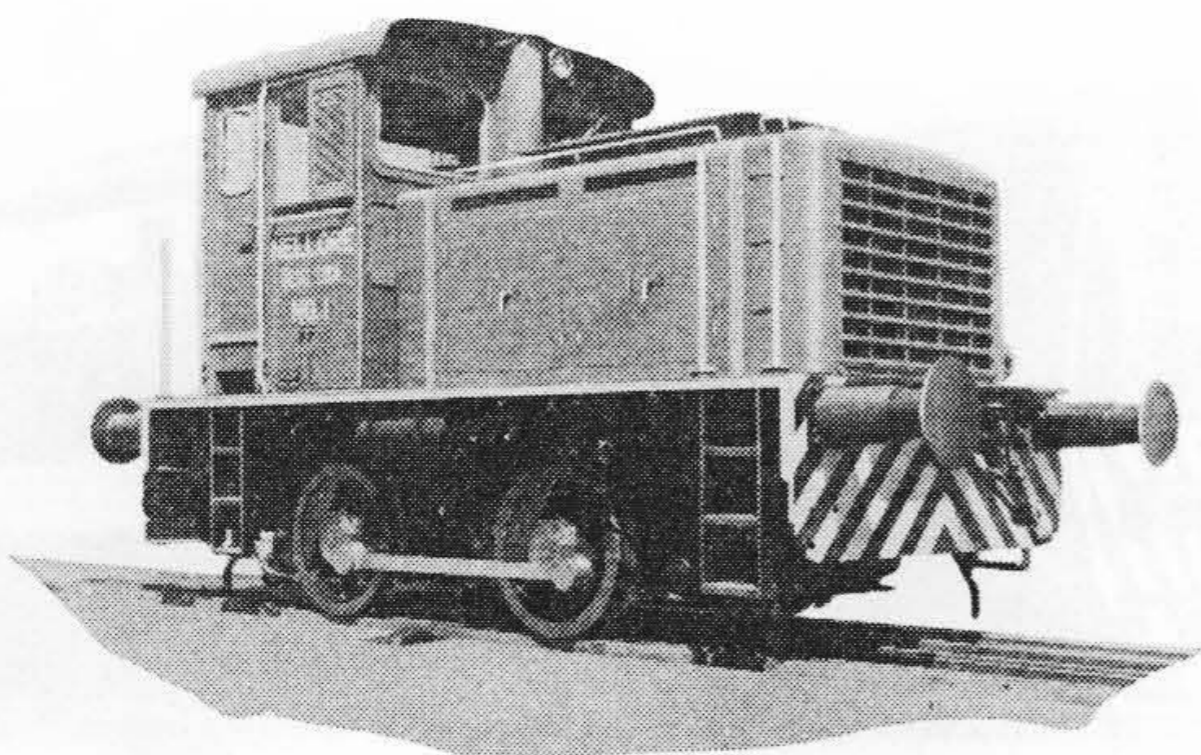
なお2号車以降車体は灰色と朱色の2色に塗り分けられ、非常に明るい感じになっており、現在東北本線において活躍中である。

15.2.3 輸出处向け液体式ディーゼル機関車

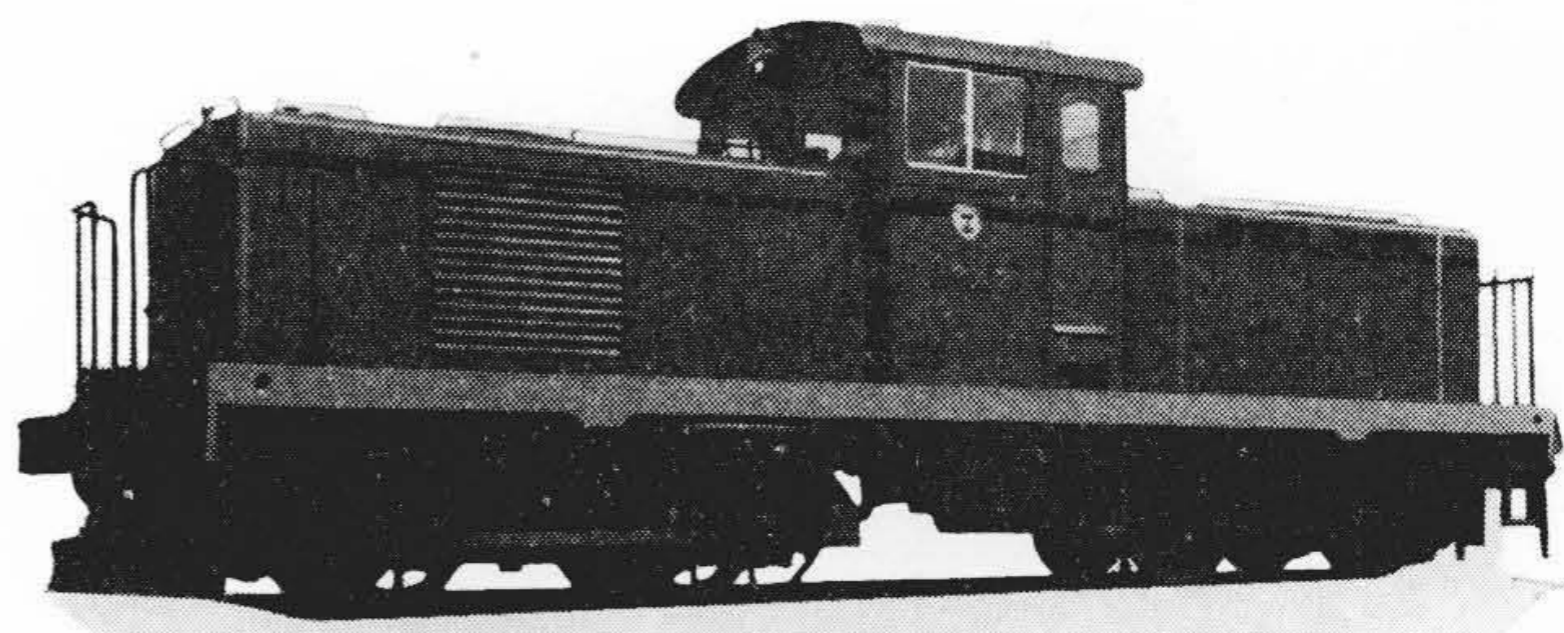
インドの火力発電所、製鉄所などに、各種のロッド駆動式機関車があいついで納入された。これにより大形ロッド駆動式ディーゼル機関車の地盤がきざかれたとともに同機種の受注態勢が確立された。

マダヤプラデン州電気局アマールカンタック火力発電所に納入された 500 PS、54 t ロッド駆動式C軸配置の機関車は、軸重において、今までの製作経験のなかでは最大のものである。放熱装置は三面吸込上方排気式で、ファンはワックス式温度スイッチにより制御される流体接手駆動方式を採用し動力の経済的利用を図っている。運転台はハンドホイールを用いた中央運転台式で、運転操作は運転室の両側から可能である。

同じく、マダヤプラデン州ヒンダスタン製鉄所 (BILAI STEEL



第8図 インドネロール火力発電所納
HRA-16B形ディーゼル機関車



第9図 苫小牧港開発株式会社納 HRA-35 BB
新形ディーゼル機関車 (1機関積載)

PROJECT) 向け45t機関車は車体構造、主要機器配置が54tのものと同様である。標準出力550PS、現地出力467PSのHITACHI-M. A. N L6V mA機関を積載しており、同機関としてはマラヤに次ぐ輸出である。放熱装置はオイルモータによるファン駆動方式を採用し機関冷却水の自動温度制御とファン消費馬力の節約を図っている。

ウターラプラデン州電気局ハルドアガンジ火力発電所納35t機関車は機関出力350PSのHITACHI-M. A. N L6V oA形であるほかは45t機関車と同一構造である。

アンドラプラデン州電気局ネロール火力発電所納16t機関車はロード駆動式B軸配置のもので、日立製170PS/1,800rpm B-60形機関、それにTMD-41 L-EH形液体変速機を積載している。

これらのインド向け機関車のタイヤ、連結器などはインド国鉄規格のものを使用しており、特に高温、多じんの現地条件を考慮した設計を行なっている。運転室は二重屋根構造としよろい戸式側窓、開閉式前後窓または扉、通風窓、ファンなどを設けて居住性を高めている。

このほか、ビルマ国鉄向け40t、台湾向け35t、フィリピン向け20、21tの各種形式の機関車を受注し設計製作を進めている。

15.2.4 国内向液体式ディーゼル機関車

国内向けは、15～50t級ディーゼル機関車45両が製鉄所、運輸会社、各種工場などに納入された。

38年度の傾向は、1機関積載にモデルチェンジした新形ディーゼル機関車の受注が活発化し15～35tの新形ディーゼル機関車が完成され、いずれも納入先で好評のうちに実動している。

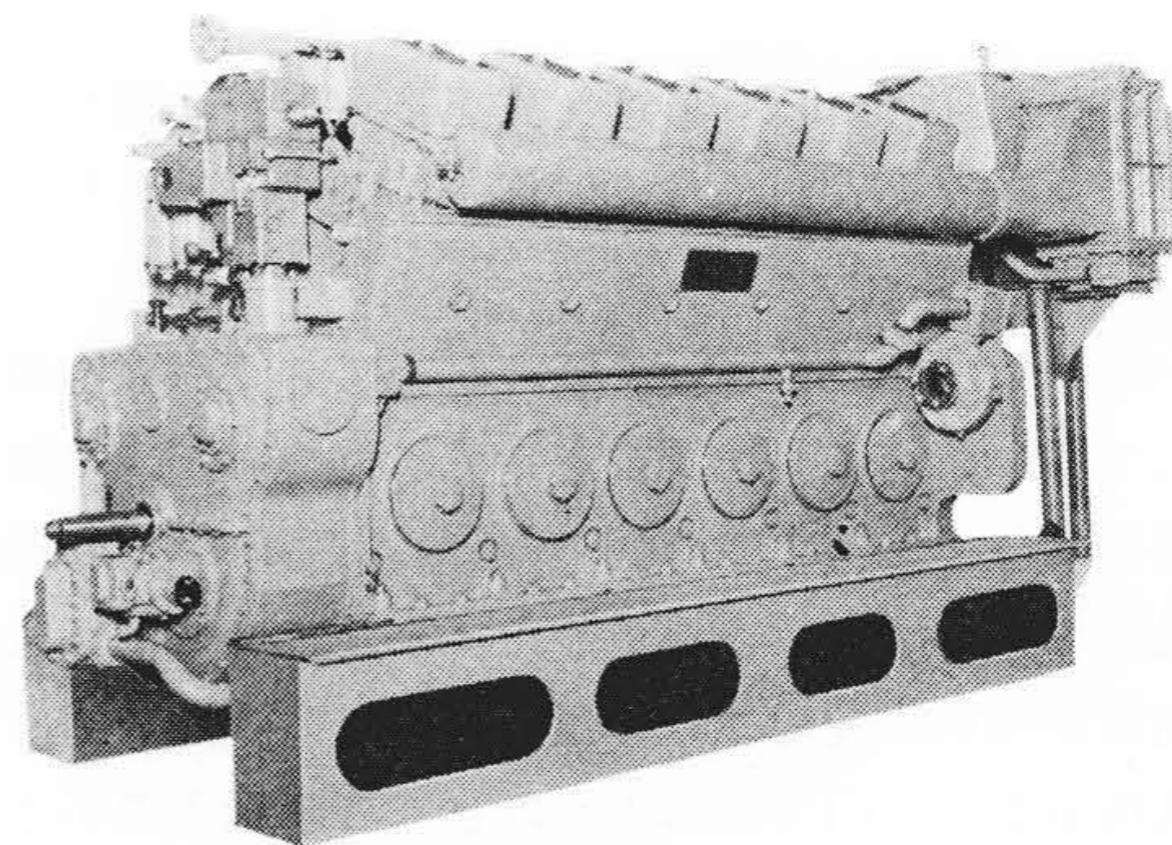
国鉄新幹線工事用20t、明星セメント株式会社納25t機関車は新しく開発された日立V3V 14/14形機関(195PS/2,000rpm)とDB 115形液体変速機を各1台積載したものである。また苫小牧港開発株式会社に納入された35t機関車は新しく開発された日立V4V 14/14 T形機関(350PS/2,000rpm)とDBS 115形液体変速機を各1台積載したものである。

これら新形機関車の特長は次のとおりである。

- (1) 全車種日立製ディーゼル機関を積載している。
- (2) 30t級以上も1機関積載形とし、保守、整備費の軽減が図られている。
- (3) 30t級以上は、日立オイルモータによる静油圧ファン駆動方式を採用して機関水温の自動制御と動力の節減が図られている。
- (4) 25t級以下は、ヒタスタット付の水量制御弁によって、機関の水温制御を行なっている。

15.2.5 車両用ディーゼル機関

37年度に開発に成功した日立14/14シリーズ小形高速ディーゼル機関はそのすぐれた特長が認められ、38年度に苫小牧港開発株式会社納をはじめ多数製作納入した。HITACHI-M. A. N L6V 18/21



第10図 HITACHI-M. A. N V6V 22/30 mAuL
形車両用ディーゼル機関

形機関は、マラヤ向けに引き続きインドの製鉄所向液体式ディーゼル機関車などの主機として輸出された。さらにビルマ国鉄向けとして引き続き受注に成功している。日本国有鉄道向DF50形ディーゼル機関車用HITACHI-M. A. N V6V 22/30 mA機関も本年度2台納入された。

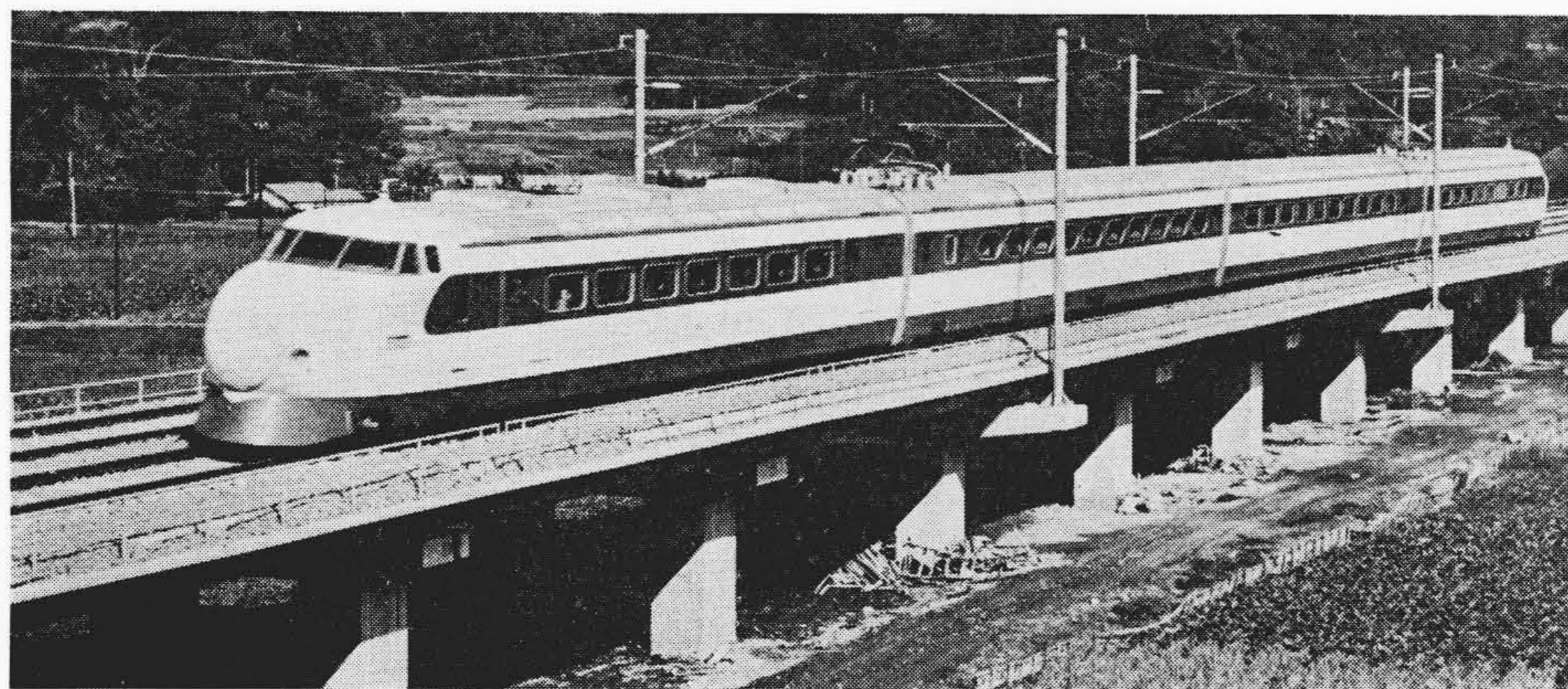
スーダン国鉄納入の電気式ディーゼル機関車用として、HITACHI-M. A. N V6V 22/30 mAuL形機関を2台製作した。本機関は、輸出品として特にきびしい条件下で使用されることを考慮し、次のごとき万全の対策を実施した。

- (1) スーダンの鉄道は砂漠地帯の近くを走っており、十分な防じん対策が必要であるため、エアフィルタはパネル式とオイルバス式を2段にとりつけ、フィルタの総合除じん効率を99%以上に達している。リンク機構などにも防じん対策を行なった。
- (2) 日常の点検に必要な機器を機関の片側に集めて配置するなど、特に輸出品として整備の簡易化を図った。また定期修繕回帰の延長を図り、多くの部品を強化した。
- (3) スーダン鉄道には140kmにも及ぶ連続したこう配があり、外気温度も高いので、上りこう配では機関には連続した負荷がかかり機関の熱負荷が大きい。このためピストンには潤滑油による強制冷却を採用した。下りこう配では連続してアイドル運転が行なわれるために機関の過冷に対しても対策を実施した。

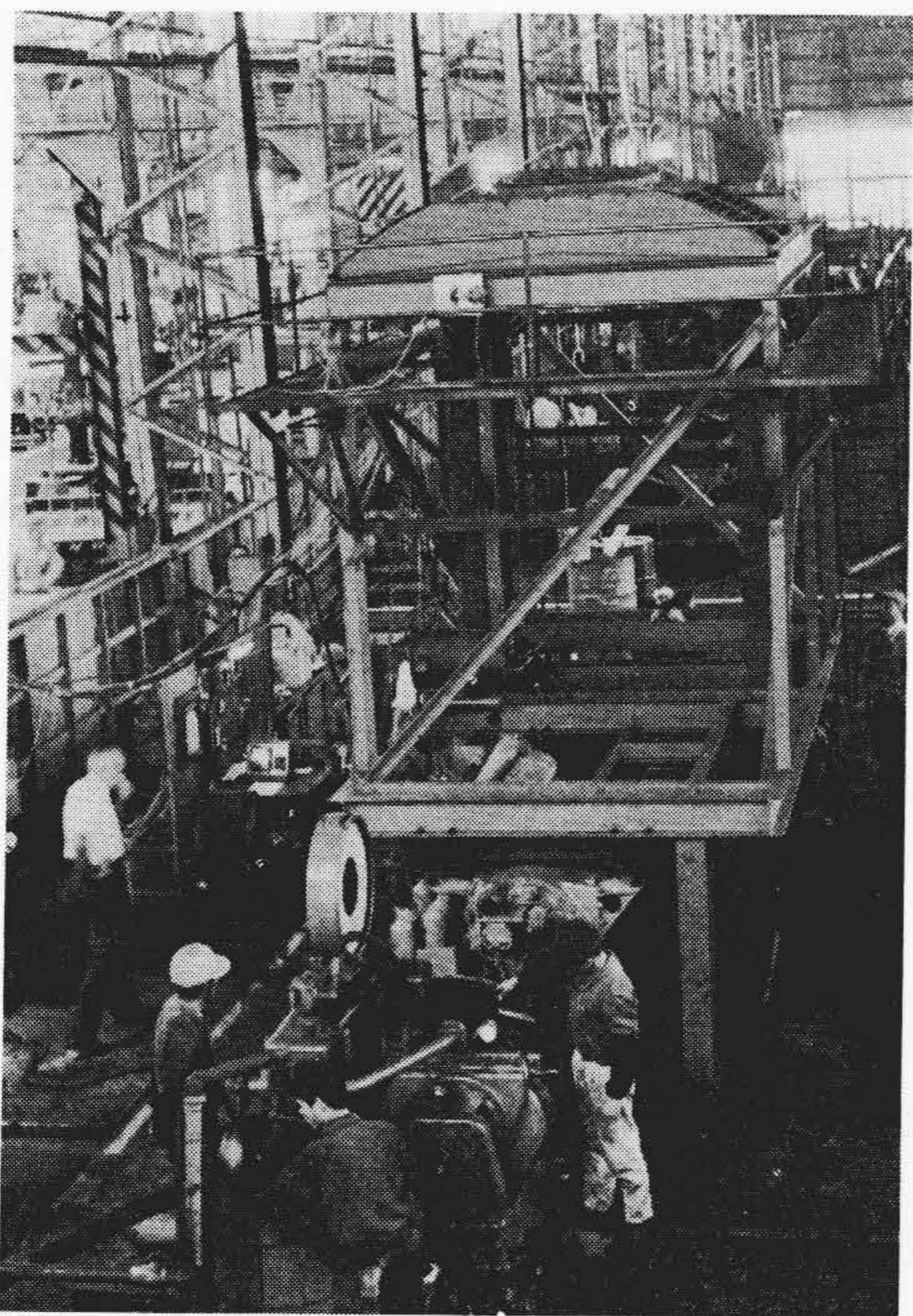
本機関はスーダン国鉄の要望により英国規格による試験をうけた。特に1号機は100時間連続運転の形式試験をうけ、運転中の特性ならびに運転後の分解検査にも満足すべき結果を示し合格した。

15.3 客 電 車

新幹線試作電車の各種試験結果をとり入れての量産設計、日本高架電鉄羽田線モノレールカーの試作研究およびその設計、エジプト



第11図 試験中の新幹線試作電車



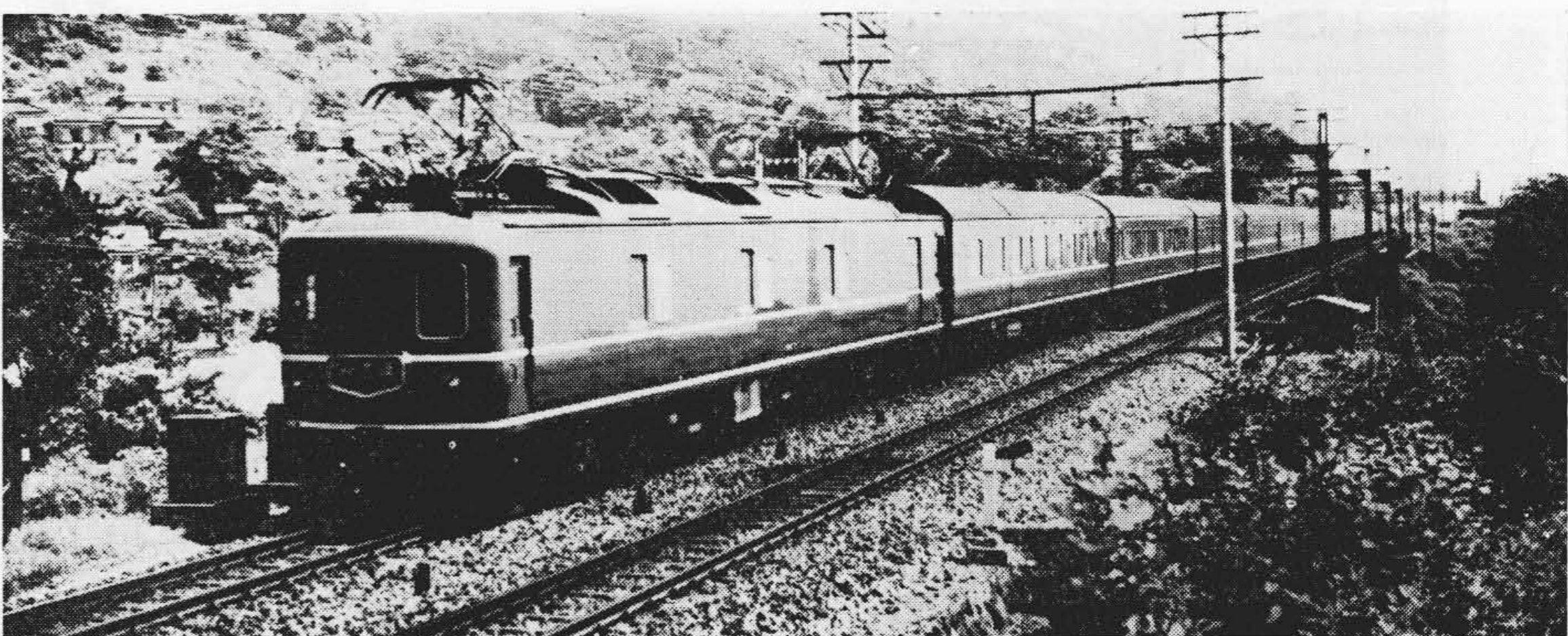
第12図 エジプト国鉄向けディーゼル動車試験装置

国鉄向け通勤用ディーゼル動車の研究設計など、38年度は、車両技術をさらに飛躍発展させるために、ばく大な努力が払われた。

東海道新幹線電車は、38年3月末の256km/h速度記録を含む一連の走行試験から得られた貴重な資料と、車体気密装置を含む各部分改良点の試作研究が行なわれて、量産車設計が最終決定し、細心の注意をもって製作中であるので、後述する羽田線モノレールカーとともに、オリンピックに來日する世界の人々に、日本の車両技術の粋を示すことができよう。

さらに国鉄関係においては、懸案であった特急みずほが新製されたが、従来のあさかぜ形に比べて、婦人更衣室の新設、乗務員室の改善、汚物処理装置の装備など、各種の改善が行なわれた。また、電化の促進により、交直流両用電車は引き続き量産されたが、今回新たに453系電車が開発され、電動機出力増加により、東北線急こう配区間の運用に適合するものとされた。

都市近郊輸送力増強のため、前年度に引き続き、東京、名古屋の両地下鉄、相模鉄道株式会社、京王帝都電鉄株式会社、京



第13図 特急みずほ号

阪電鉄株式会社、南海電鉄株式会社、西日本鉄道株式会社などに、各種電車を納入したが、本年度の特長は、中間電動車型式の増備であろう。すなわち、輸送力増強対策として、単位編成中に中間車をそう入することにより一列車の電車数をふやすというやり方で、従来の単位編成をふやして行くことに対して新しい方式である。

モノレールカーは、関東レースクラブ、読売遊園地向けに、日立-アルウエグ2編成を納入した。犬山ラインパークのそれに対して、小形軽量で、ボギー台車の採用により小カーブでの運転を可能とし、先頭部の客室は展望様式を採用している。日本

の表玄関羽田空港と都内を結ぶ輸送機関として、日本高架電鉄株式会社より受注の日立-アルウエグが今秋竣工することになった。大量輸送を確保し、経済性を増すために、車両はさらに軽量化され、最高100km/hの速度に対しても乗心地を向上させるため、慎重な研究と試作が重ねられて設計が行なわれ、現在製作にはいっている。

エジプト国鉄向けディーゼル動車350両、アルゼンチン国鉄向け一等客車200両があいついで完納された。いずれも現地において好評のうちに運転されているのは喜ばしいことである。エジプト国鉄より追加受注した通勤用ディーゼル動車(100両)が、引き続き製作にはいった。この動車は、動力車1両と付随車2両で単位編成となるもので、通勤用のディーゼル動車としては、エジプトではじめてのものであるので、慎重な設計打ち合わせが現地で行なわれて仕様が決定された。動力車には335PSエンジン2台を床下に装備したが、ラジエータは屋根上取り付けとし、その冷却用ファンは、冷却水温を一定に保つようヒタスタットにより制御されるオイルモータ駆動方式を採用した画期的なもので、設計に際しては、特に現車相当の試験装置を作って、その性能が確認された。

インド国鉄が交流電車を製作するに際して、日立製作所より電気品を納入し、そのぎ装作業を指導することが、マドラスにあるインド国鉄の車両工場Integral Coach Factory (I.C.F.) に対してなされていたが、この7月、その第1号車が竣工し、インド国鉄幹部出席のもとに、盛大なレセプションが行なわれた。はじめての電車製作に対しての現地派遣指導員の苦労はなみなみならぬものであったが彼等の示した日本の車両製作技術は、必ずや今後の車両輸出にとって大きなプラスとなることを信じて疑わない。

15.3.1 特急みずほ号

東京・熊本または大分間を走る特急みずほ号は、昭和38年6月1日から“あさかぜ号”クラスのデラックス列車にするために、新

製された固定編成列車で“あさかぜ、さくら、はやぶさ号”の姉妹列車であり、これらの列車の運転実績に基づいて、次のとおり諸種の改良を加えて製作された。

また、上述の特急列車（あさかぜ号を除く）から1等座席車を無くするために、1等座席車にあった乗客専務車掌室を1等寝台車（ナロネ21）に新設し、屋根上にラジオアンテナを設け、荷物保管室を天井上に移設した。

設計改善点は、次のとおりである。

- (1) 非常脱出扉を1等寝台車の喫煙室に新設した。
- (2) 女子更衣室を1等寝台車の喫煙室の片方に新設して、婦女子に対する考慮が払われた。この更衣室の床にはパネルヒーターが設けられている。
- (3) 強度の点から台車の中実軸を中空軸にしたための重量増をカバーするため、鋼体裏の熱絶縁物スプレーアスベストをグラスファイバーに変更した。
- (4) 便所に汚物処理装置を全車種に取り付け、水洗装置に連動させて作動させ、薬液を混ぜた汚物は微細に粉碎されて脱臭と殺菌作用をうけ排出するようにした。したがって乗客はもとより沿線付近の人々の被る汚染感をなくし、環境公衆衛生の向上に役だたせるようにした。
- (5) 行先、列車名表示装置の操作の簡便化を図るために巻取式に変更した。
- (6) 1等寝台車の室内順位札および出入台表示灯を夜間に見えやすくするため、電気発光板(Electro Luminescent Plate)を使用した。

15.3.2 インド国鉄交流電車

インド国鉄の交流電化計画の一環として計画された試作交流電車は、第1編成、第2編成とも世界注視のうちに日立製作所より派遣した技師の指導により、マドラス市にあるインド国鉄直営のICFで誕生した。

この試作交流電車はインド市場をめぐり各国の車両電気メーカーと技術的にせり合っていた日立とイギリス Associated Electrical Industries Ltd (AEI) とが競争で製作したもので、AEIに先んじて完成したことは今後の量産に対する優位性をもったばかりでなく、車両部品輸出のテストケースとして注目された。

車体、台車の設計製作はインド国鉄で行なわれ、駆動装置用電気品、配線材料および台車主要部品は日立より供給し、これらのぎ装の設計は日立で行ない、またぎ装作業および車両としての検査は日立技師の指導により完成したもので、カルカッタ地区で6箇月の走行試験を行ない日立車両技術の優秀性を示した。

試作交流電車は Tc. M. T. Tc の 1 M 3 T を基本編成とし、通常 2 M 7 T、最大 3 基本編成で運転される。

15.3.3 交直流両用電車

451系交直流両用急行電車は、上野-仙台間の急行電車として営業運転に活躍しているが、さらに常磐線高萩-平電化開業に際して必要となる準急用の451系交直両用電車が納入された。

これまで、制御電動車(クモハ)、電源電動車(モハ)を1単位とした動力車を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などを連結して運転されていたが、列車の増結車切り放しの便のためあらたに制御車(クハ451形)が多量に製作され、制御電動車(クモハ)、電源電動車(モハ)、制御車(クハ)の3両を1単位とし、1列車中に2~3単位編入して運用の合理化が図られた。このクハ451形制御車は、制御電動車から主回路機器、電動発電機回路機器、空気圧縮機装置などを除外したものとなっている。

急こう配線区での運転の合理化のため動力車1単位の出力を増大した453系電動車が38年度新製され、東北線のこれまでの451系の運転に変わりさらに威力を加えた。そのおもな相違点は次のとおりである。

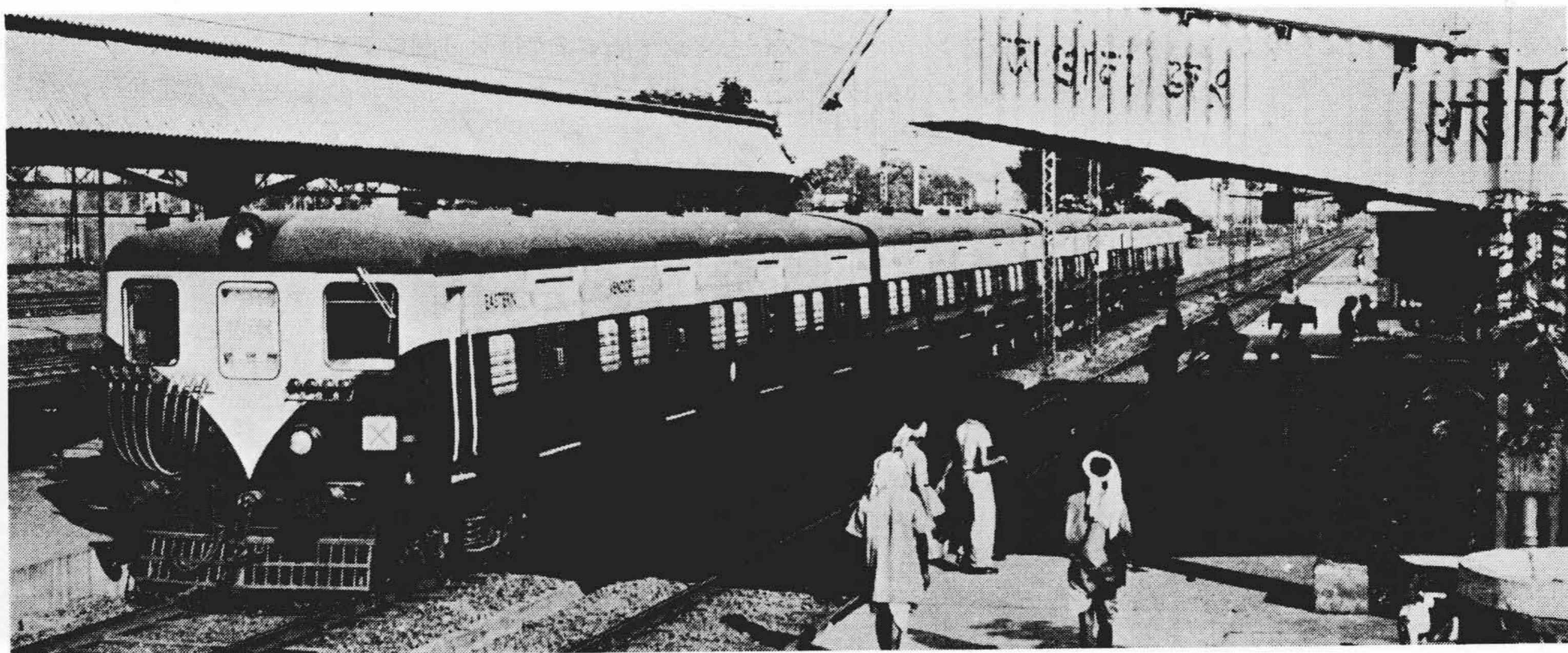
- (1) 主電動機の容量 100 kW を 120 kW にしたが既納451系電車のそれと同一形状、取り付けとし互換性をもたせた。
- (2) 主電動機の容量増大にともない、主変圧器は全面的に設計変更を行なって、連続容量 1,215 kVA のものとし、同時にシリコン整流装置も容量を増大してある。
- (3) 主平滑リアクトルも容量を増大したが、主変圧器冷却用の排風を利用して強制冷却する方式とし小形化した。
- (4) 交直変換器は回路電流の増大にともない、変換器接点容量を増大するためカム接触子式に変更した。
- (5) 主抵抗器はリボン形を採用した。
- (6) 床下つり下げの水タンクにはFRP製を採用した。

401, 421系交直流電車も逐次増備され、本年度は421系8両が納入され、北九州の輸送力増強に活躍している。

新製された421系、451系、453系各車両には列車事故防止のため、車内警報装置が装備され運転の安全を図っている。

15.3.4 直流電車

直流電車は37年度に引き続き、名古屋地下鉄納電動車、相模鉄道株式会社納大形通勤電動車および付随車、京王帝都電鉄株式会社納電動車、帝都高速度交通営団納地下鉄電動車、東京都交通局納1号線用電動車、南海電気鉄道株式会社納路面電動車、西日本鉄道株式会社納連節車を納入した。



第14図 インド国鉄試作交流電車

直流電車は輸送力増強のため、中間電車の製作が目だった。名古屋地下鉄納電動車および相模鉄道株式会社納大形通勤電動車は、既納入電車編成の中間に1両ずつそう入されるものである。また、東京都交通局納電動車および京王帝都電鉄株式会社納電動車は中間電動車2両を含む4両編成である。いずれもこれら中間電車の新製により、通勤時の混雑の緩和と列車運転ダイヤの確保に貢献している。また、京王帝都電鉄株式会社納5,000形電車は日立標準の1回転式MMC制御装置を採用し、回送スイッチと第2遮断器を取り付けて事故時の不測の運転休止を防止している。またMGはトランジスタ制御式である。電車線停電時の放送および誘導無線回路の電源としてはバッテリーを電源としたSCRによる静止形インバータを採用している。なお、従来は、1,500Vの昇圧にそなえて、1,500Vと600Vの複電圧式にしていたが、今回からは、1,500V専用とし、また車長車幅とも一まわり大きくした。

名古屋地下鉄納中間電動車は小形軽量のボディマウント式制御装置を装備し、車端に簡易運転装置を内蔵して編成分割時の構内運転の便を図っている。

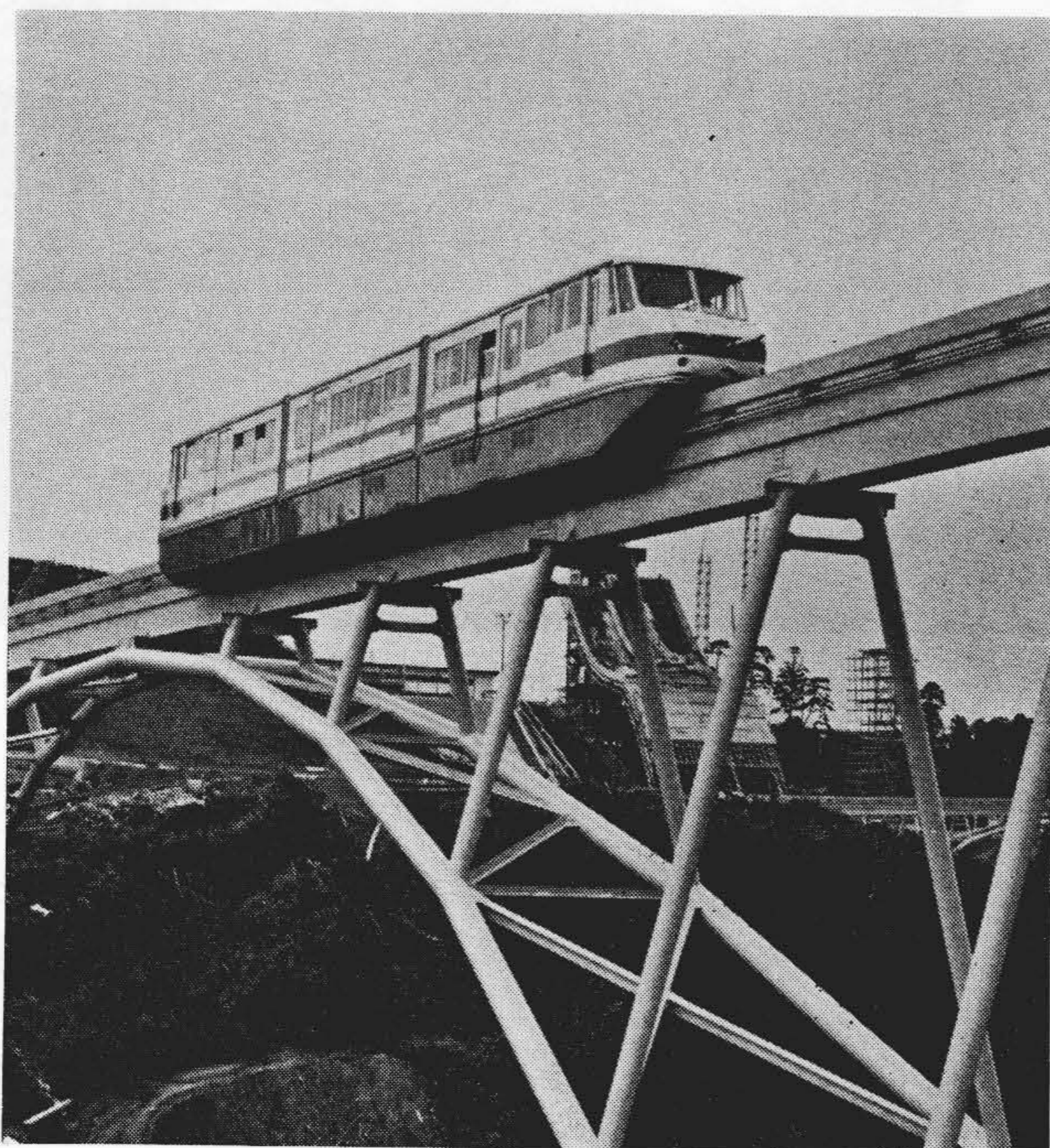
相模鉄道株式会社納電動車は日立標準形1回転式MMC制御装置を装備しているが、今回よりディスクブレーキを採用して車輪踏面の摩耗の減少を図るようにした。

南海電気鉄道株式会社納和歌山軌道線用低床式路面電車は直接制御式であるが内張りおよび天井とも無塗装材のアルミヒッターを採用し、特に木目模様の内張りは観光地用として落ち着いたムードをかもし出している。

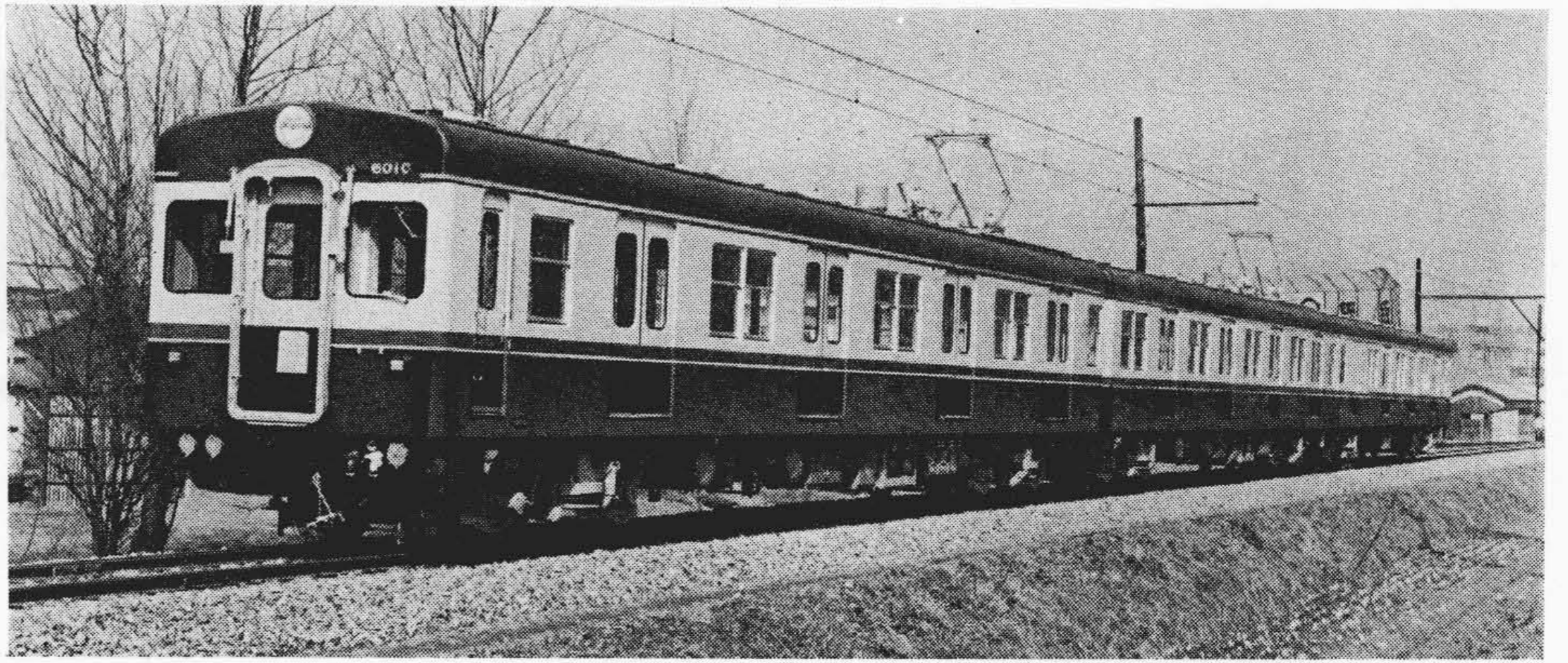
西日本鉄道株式会社納福岡市内線および北方線用連節車は既納車どおりで、北方線用は直接制御式、福岡市内線は間接制御式のMMC LB-5B制御装置を装備している。

15.3.5 モノレール

わが国最初の本格的モノレールとして注目された名鉄ラインパー



第16図 読売遊園地モノレール



第15図 相模鉄道株式会社納6000形大形通勤直流電車

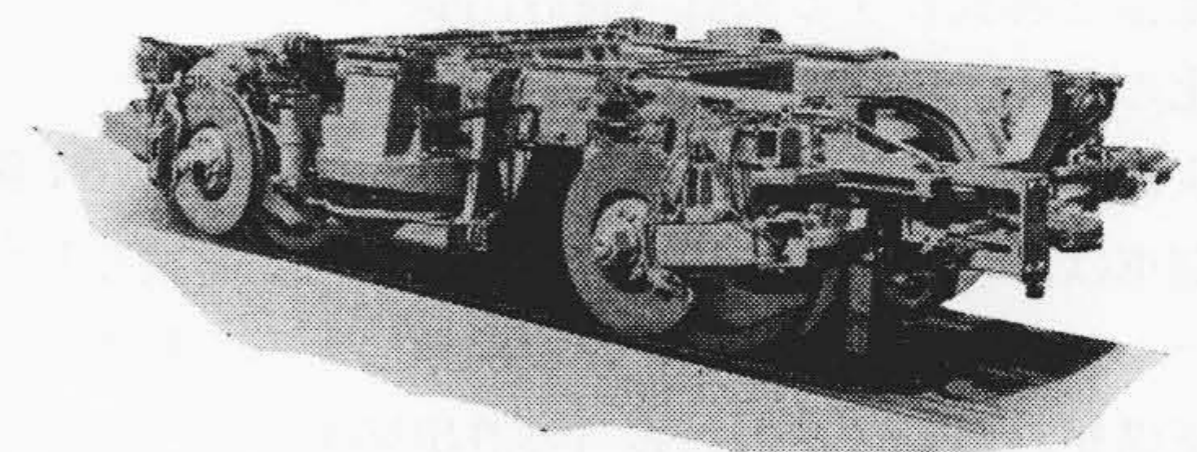
クのモノレールは、37年3月営業開始以来まったく好調に、運転を続けているが、第2陣として38年12月関東レースクラブ読売遊園地に延長約1.97kmの日立-アルウエーグが誕生した。これは軌道けたの寸法が犬山のものより一回り小さい小形ではあるが、構造機能の面では標準形に比べていささかもひけをとることなく、今後の小形の標準形となるものである。3両編成車が2編成製作され、各所に新機軸を採り入れてあるが、特に台車はボギー形式とし、急カーブにも対応できるようにしてある。編成自重約27t、定員140名、満員約200名の鋼製車で、45kW主電動機4台を備え、最高速度40km/hの性能をもち、車体接地装置、自動列車停止装置、列車無線電話など、運輸機関として十分な保安装置を有している。

世界最大の規模をもつ日本高架電鉄株式会社のモノレールは、39年のオリンピック東京大会に間に合わせるよう、工事は急ピッチに進められつつあり、車両の一部も39年はじめには姿をあらわすであろう。

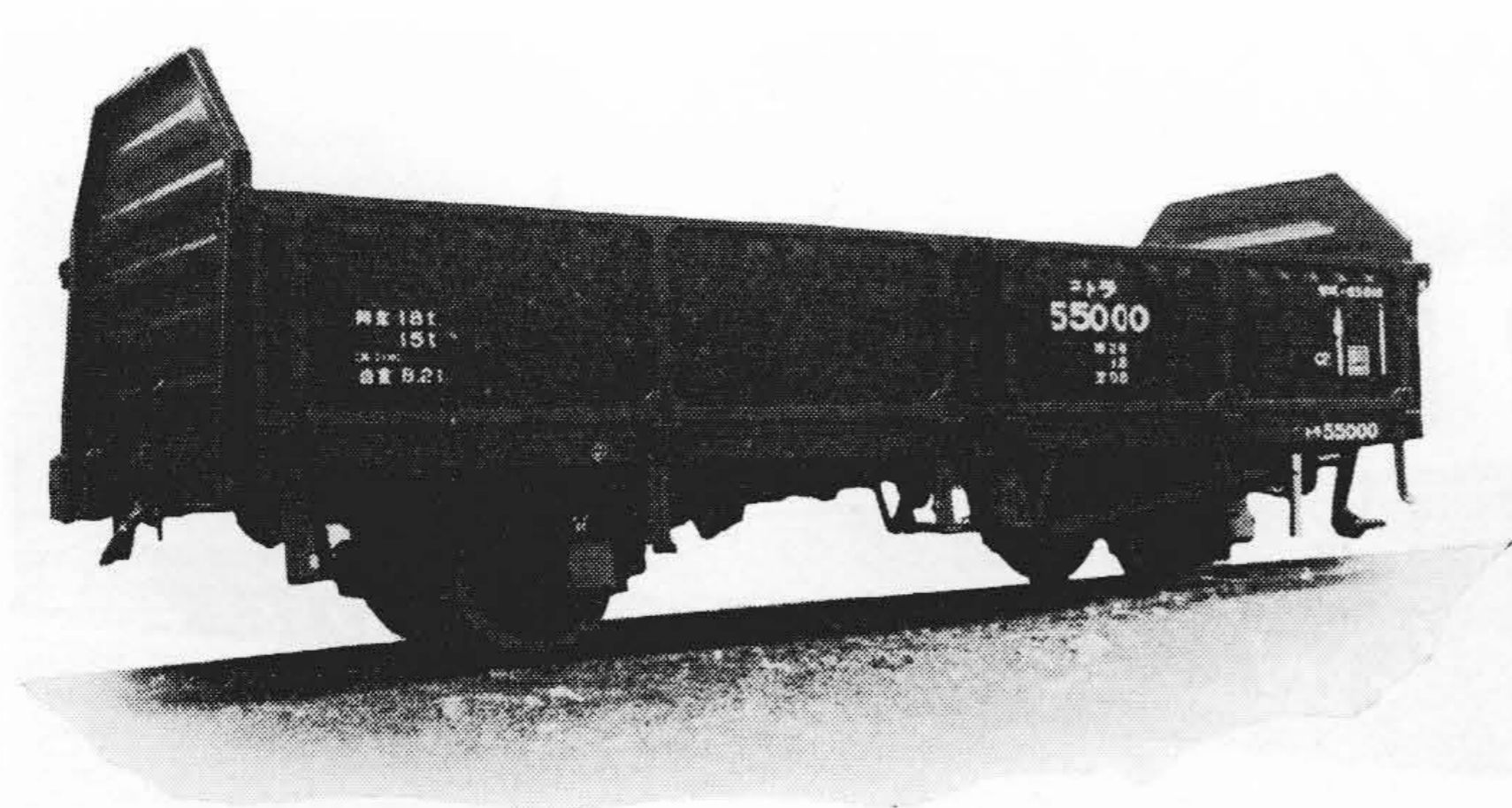
路線は一部単線区間を含む、羽田—浜松町間全長13.2kmの複線で、その間トンネル、橋りょうなど大規模な工事を含んでいる。車両は最高速度100km/h、約15分で両ターミナルを結ぶ性能をもち、両端に貫通路を有する3両編成車を3編成まで連結して、6分間隔で運転可能なように計画されている。編成当り、定員240名、満員317名という乗客容量と、スチールコードタイヤの使用による高速性能とにより、飛躍的な輸送容量が見込まれ、車内信号装置、自動列車停止装置などの保安装置の完備とともに、実用モノレールカーとしての決定版ともいえるべく、十分な性能が期待されている。

15.3.6 台車

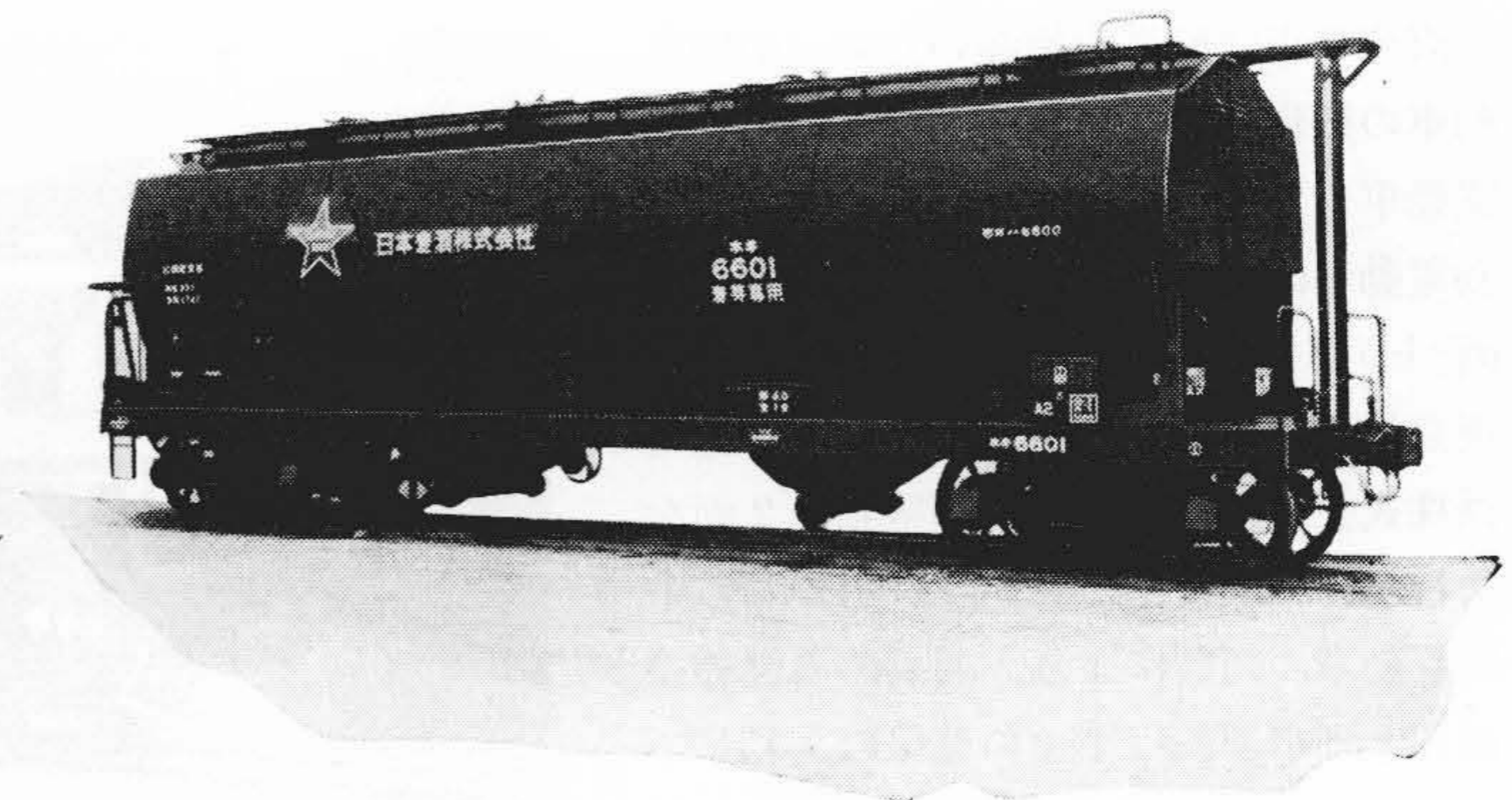
モデル線区における東海道新幹線試作電車の試運転も、ついに250km/hの線に達し、この現車走行試験の結果得られた貴重なデータにもとづいて、量産車用DT200形台車の設計も固まって、製作は順調に進んでいる。このほか日本国有鉄道には交直電車で、客車用の台車を車体に付属して多数納入し、また私鉄向としては相模鉄道株式会社にディスクブレーキ付の台車を車体とともに納入したのをはじめとして、京王電鉄株式会社、名古屋地下鉄、西日本鉄道株式会社、南海電気株式会社、京都市交通局などにおのおの台車、駆動装置を車体とともに納入した。



第17図 相模鉄道株式会社納空気パン台車



第18図 トラ55000形全鋼製無蓋貨車



第19図 サツポロビール株式会社納25t積麦芽運搬車

さらに中空軸式平行カルダン駆動装置を単体として、日本国有鉄道、東武鉄道株式会社、東京急行電鉄株式会社に計76組納入した。

輸出向としてはエジプト向通勤用ディーゼル動車用の駆動台車、従台車、駆動装置を車体とともに100両分製作中である。

15.4 鉄道用貨車および産業用車両

15.4.1 鉄道貨車

国鉄貨車は、昨年試作を行なったトラ55000形式の全鋼製無蓋貨車を一括受注して量産に移した。

国内一般私有貨車の分野では、新しい試みとしてサツポロビール株式会社で計画された麦芽のバラ積輸送車ホキ6600形式を開発した。この車は側壁に丸味をもたせ、通風板をつけた、ユニークなスタイルで、底部に地上の空気式吸引装置と接続する取出口を設け、自動的に麦芽の荷卸しを行なうものである。

またセメント運搬車の新しいタイプとして、特殊な空気式荷卸し装置をもつタンク車を製作し、大阪セメント株式会社に納入した。この方面では従来パイププレート付の重力落下荷卸式を採用してきたが、本車の完成によって、今後新しい分野で需要が増すであろう。

輸出貨車としては、韓国より40t積石炭車400両を受注し鋭意製作中である。これはロックダウンで納入される。

15.4.2 産業用機関車

(1) 電気機関車

標準形の6t電気機関車を白根硫黄株式会社に1両、消火車けん引用電気機関車を八幡製鉄株式会社、富士製鉄株式会社、大阪ガス株式会社に6両納入した。

これらの機関車にはいずれも蓄電池機関車と同様な伝達効率の良い直角カルダン方式を採用しており、保守点検を容易にしている。

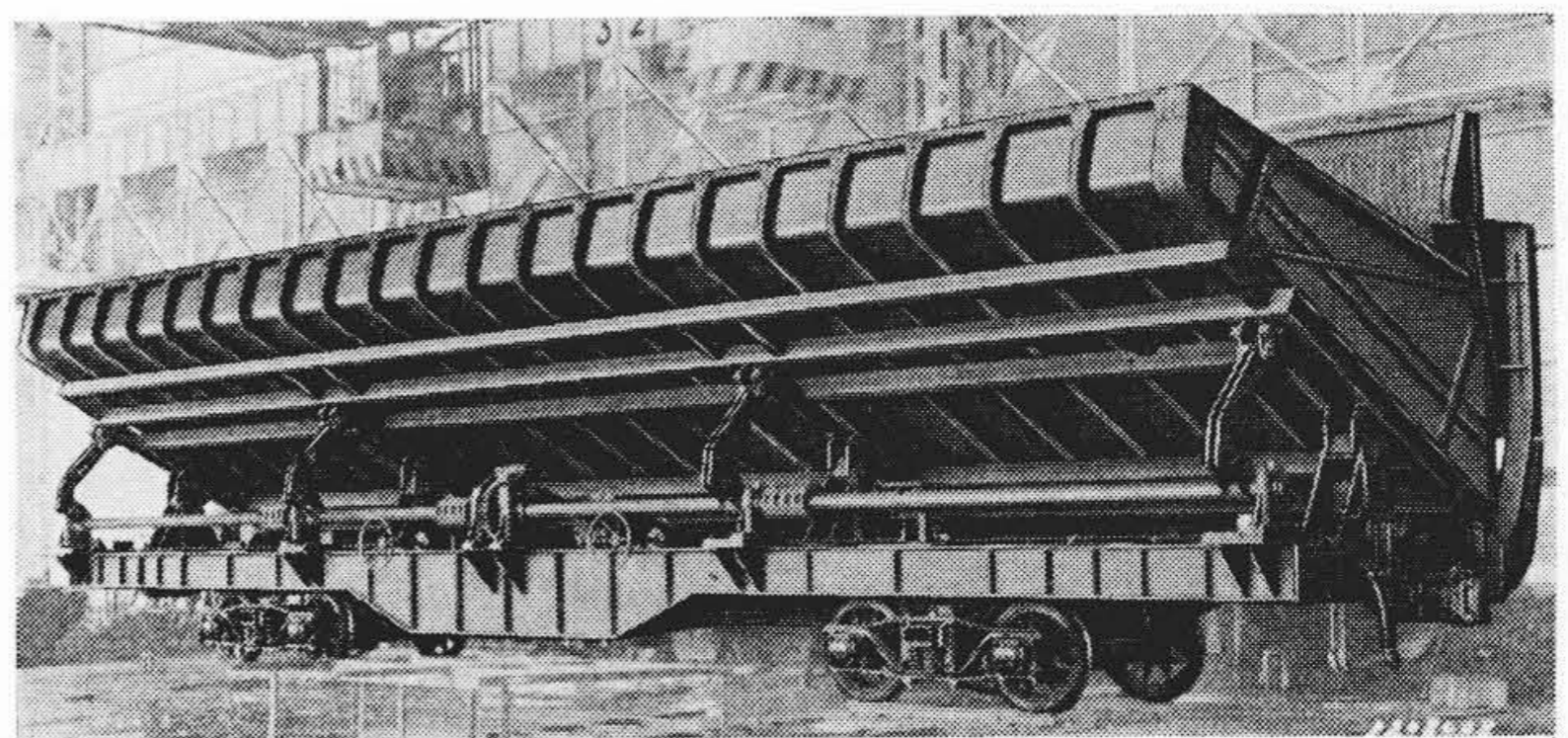
(2) 蓄電池機関車

2,4,6tの各標準形蓄電池機関車のほかに、6t防爆形蓄電池機関車を多数製作、各方面に納入した。

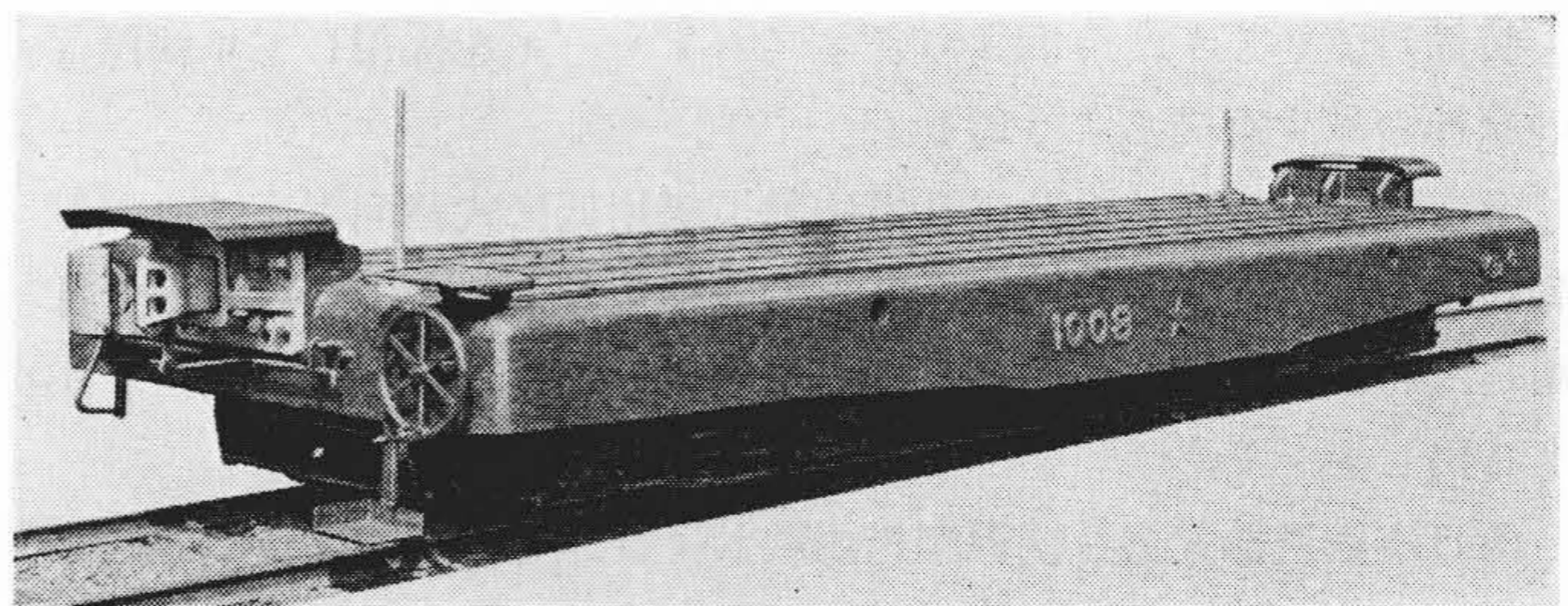
奥多摩工業株式会社氷川鉱業所に納入した6t蓄電池機関車はこの種のものとしてははじめての電気ブレーキを常用とする機関車で、標準形に比し制御器、抵抗器の容量が増大されている。

松島炭鉱株式会社大島鉱業所に納入した6t防爆形蓄電池機関車は、一端の運転席において、他端に連結された磁車のピンリンク式連結器を解放しうる装置（特許出願中）を設けたもので、作業合理化の一端の現われと見られる。

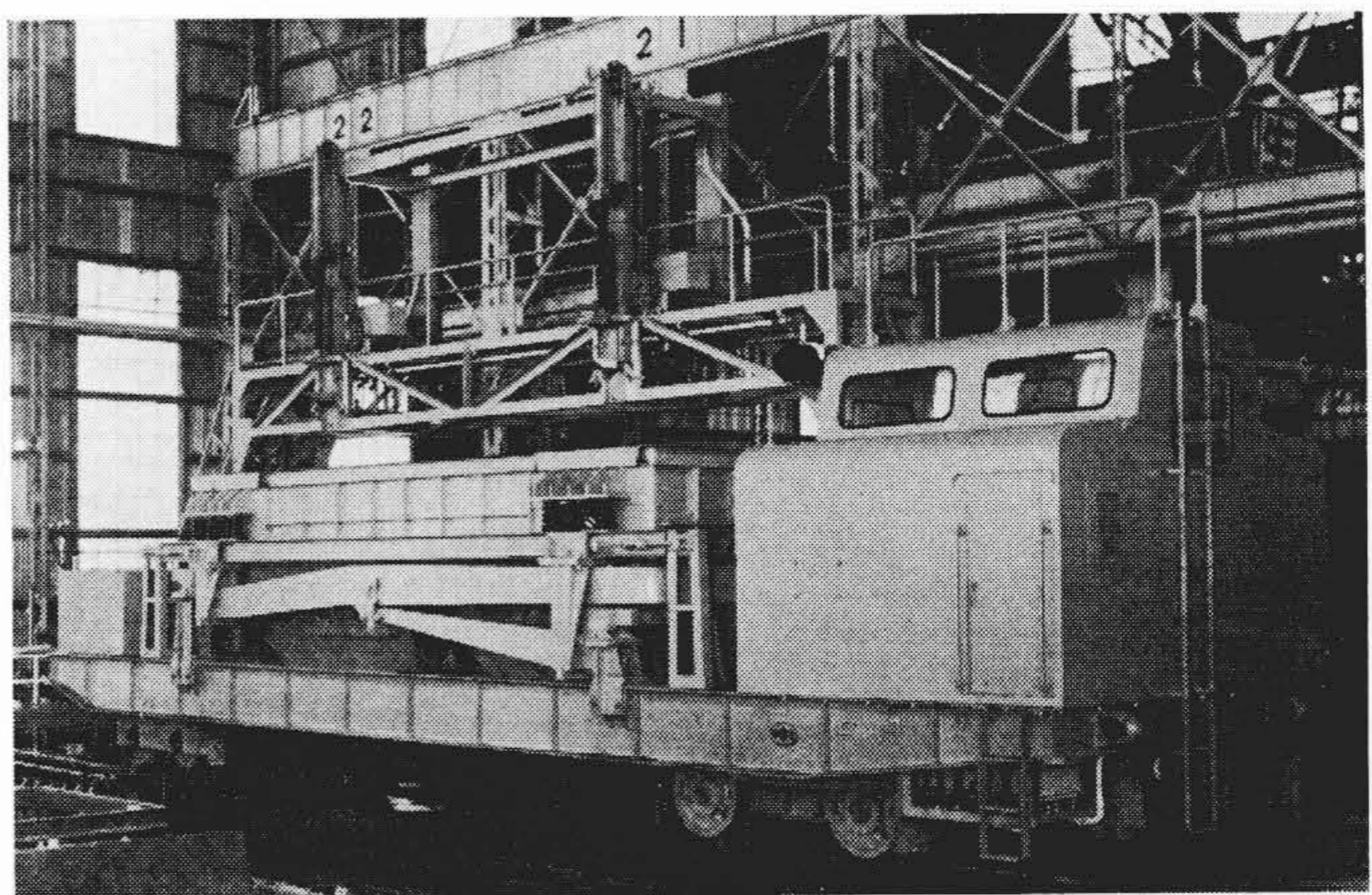
雄別炭鉱株式会社の雄別、尺別両鉱業所へ納めた6t防爆形蓄電池機関車は、現地設備の関係で車体幅を極度に狭くしており、また砂マキ装置は寒地において砂の凍結による不動作を防止するため、新構想のネジ送り出し式（特許出願中）を採用するなど、新しい設計を採り入れたものである。



第20図 大阪ガス株式会社納13.5tダンプ式消火車



第21図 大同製鋼株式会社納124t積鑄込台車



第22図 住友金属工業株式会社納35t積電動鉱石秤量車

15.4.3 製鉄所用貨車

製鉄業界の設備投資抑制による増産手控えも、漸次明るい状態に向いつつあり、各種製鉄所用貨車は大形化とともに、需要も増すものと予想される。

昭和38年度においては、住友金属工業株式会社、大同製鋼株式会社、大阪ガス株式会社などへ電動鉱石秤量車、鑄込台車、コラムシェル台車などの製鉄貨車を多数納入した。

またインドのドルガプール製鉄所の特殊鋼生産設備受注に伴い、多数の製鉄貨車を受注した。これはまだ設計の段階であるが、製鉄所に使用するあらゆる種類の運搬台車を含んでいる。

(1) 消 火 車

大阪ガス株式会社に納入した13.5 t積消火車は、コークス取り出しの際、開扉と同時に空気シリンダにより車体のダンプを行なう新方式のもので、同時に納入された16 t消火車けん引用電気機関車の運転席から操作される。

またこの消火車およびけん引用電気機関車の保守点検に際し、平行する路線にこれを移すために使用する移線台車も同時に受注納入した。

(2) 各 種 台 車

大同製鋼株式会社知多工場へ、前年度に引き続き124 t積鋳込台車および自走式の100 t積クラムジェル台車を納入した。

(3) 電動鋳石秤量車

住友金属工業株式会社の和歌山製鉄所に35 t積、小倉製鉄所に26 t積電動鋳石秤量車を納入した。

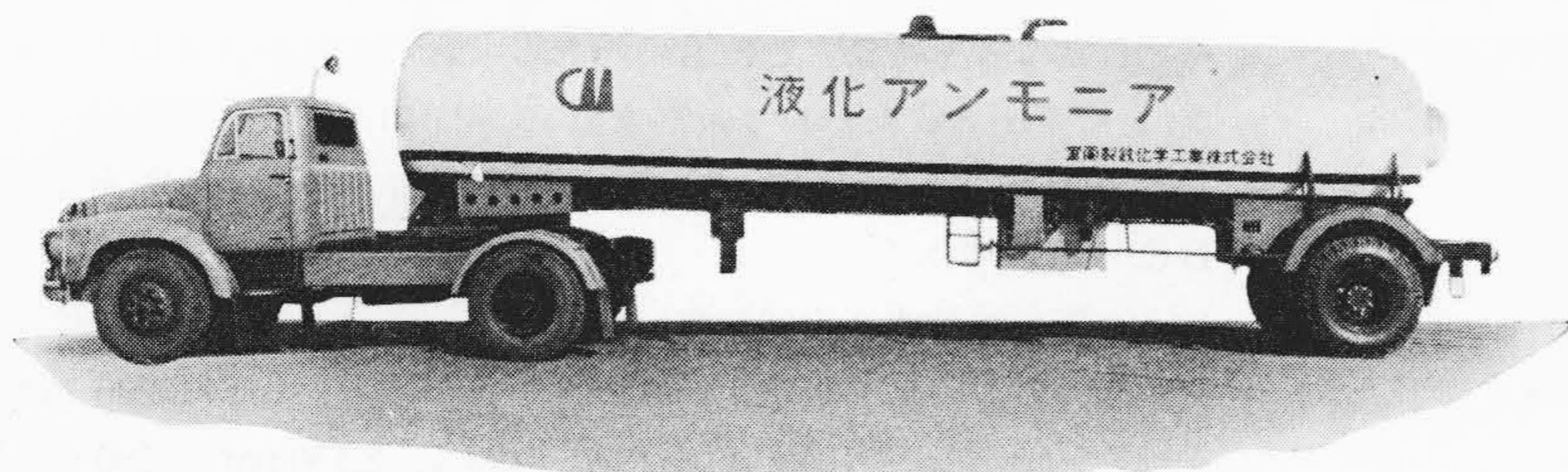
35 t積の駆動装置は、従来各台車に走行用電動機、減速機を備えていた方式を、動台車、従台車各1組とし、電動機は容量の大きいものを1台を車体に装架し、動台車の減速装置を経て直角カルダン駆動し、動台車の2軸をロッドで連結する新方式を採用したものである。

なお、十分なインターロックによる誤動作の防止と、押ボタンによる秤量操作の簡単化を計ってある。

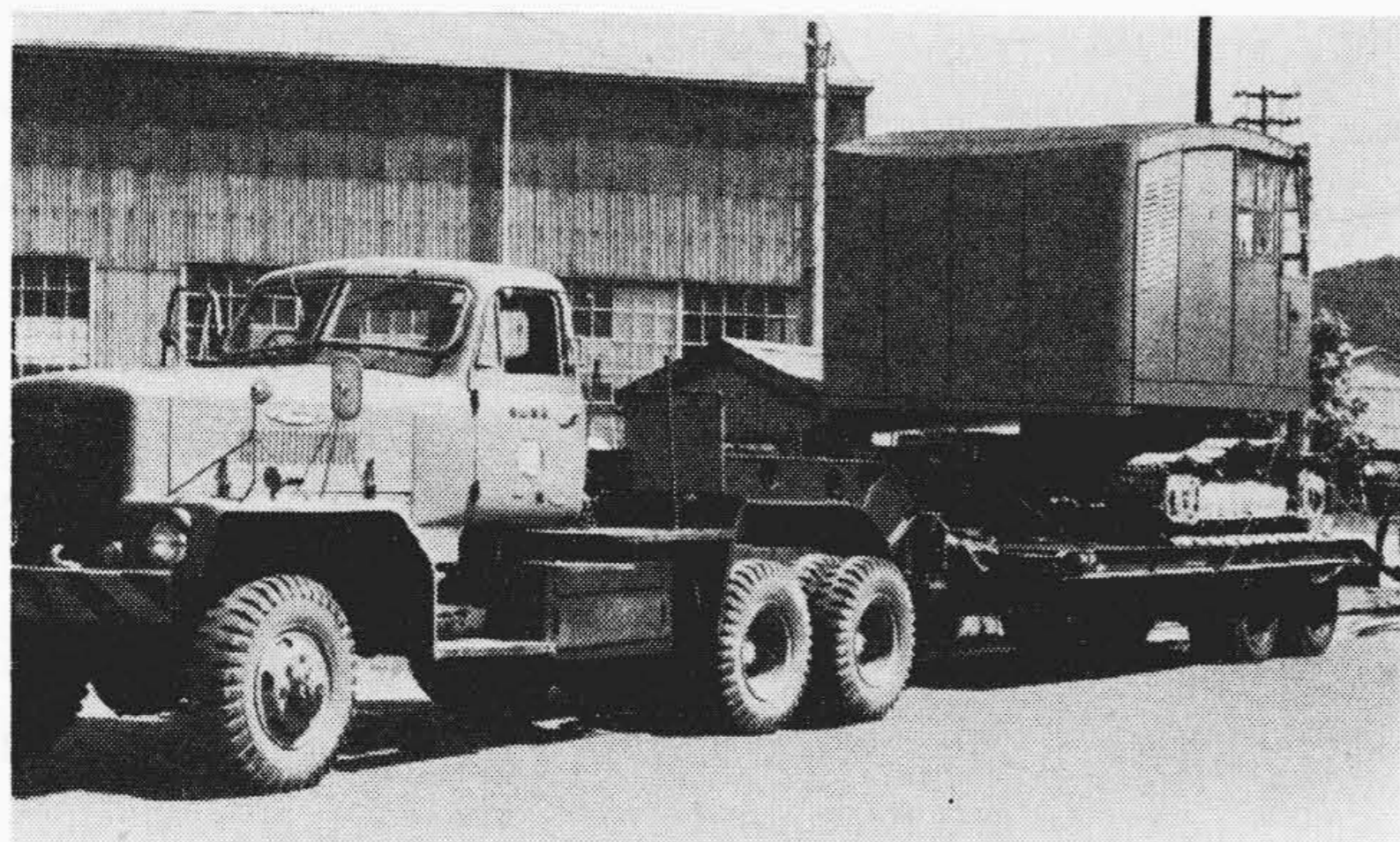
15.5 道 路 車 両

15.5.1 道 路 車 両

タンクローリも大形化し、タンクトレーラにまで発展した。日本通運株式会社室蘭支店に納入した10 tアンモニアトレーラは、国産初のフレームレス構造を採用し、タンク自体を強度部材として重量の軽減を計り、なんらの緩和申請も必要とせず、法規の制限内で運行可能なものである。またフレームレス構造が、この種トレーラ



第23図 10 t積アンモニアトレーラ



第24図 試験中のHT 204形20 tトレーラ

に認可されたことは、今後のトレーラ分野に応用範囲の広い可能性をもたらしたものと注目している。

一般にローリ輸送は活発化し、ポリウレタンフォーム工業の一環として、原料輸送用の特殊なPPGおよびTDIタンクローリを開発した。これらは毒性をもった液体なので安全防護の面では特に念を入れて設計してある。

重量品運搬トレーラの分野では各種のものを製作したが、特に20 tトレーラについてはタイプチェンジを行ない、新しくHT 204形を設計製作した。これは建設機械の運搬に重点を置いて、床面の広さ、床面の高さ、重量などを検討のうえ具体化したもので、荷重試験、道路運行試験などによって強度の確認も行なった。今後の20 tトレーラは本形式に統一される。

36年度に試作を行なった日本国有鉄道大井工場向遷車用特殊トラックは、試用の結果実用性が認められ、引き続き2号目の発注を受けて、各種の改善を加えた実用機が完成納入された。特に操舵の安定性、居住性の向上に大幅な改善が加えられ、大井工場の運搬合理化計画の一翼を担うことになった。同一仕様で3号目を受注製作中である。

また防衛庁納の滑走路掃除車は2両を受注し、試作によって得られたデータを十二分に活用して設計した結果、清掃性能の向上は素晴らしいものがあり、砂利、砂、小石などをほとんど100%吸い上げ立合試験も問題なく通過して、現在小牧および芦屋基地において好調に活躍を続けている。

15.5.2 構内用スイーパ

本スイーパは、工場、倉庫、駅構内など、比較的せまい場所の、清掃に適しており、次のような特長をもっている。

- (1) 人力の数十倍の清掃能力をもち、清掃経費は70%軽減できる。
- (2) 小さなほこりまで、きれいに清掃できる。
- (3) 操作はすべて1人で、しかも容易にできる。
- (4) 小回りがきき、せまい場所でも使用できる。
- (5) 清掃に使用しない場合は、軽量トレーラの、けん引にも利用できる。

15.5.3 22 t積特殊ダンプトラック

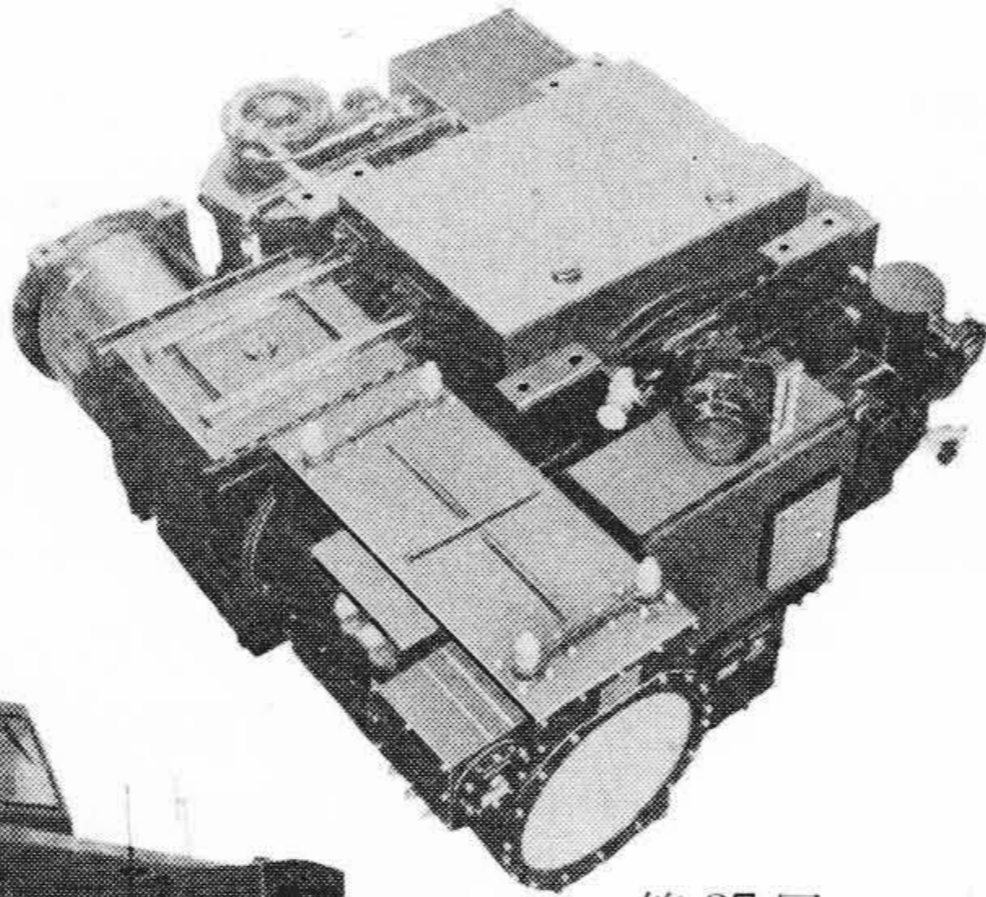
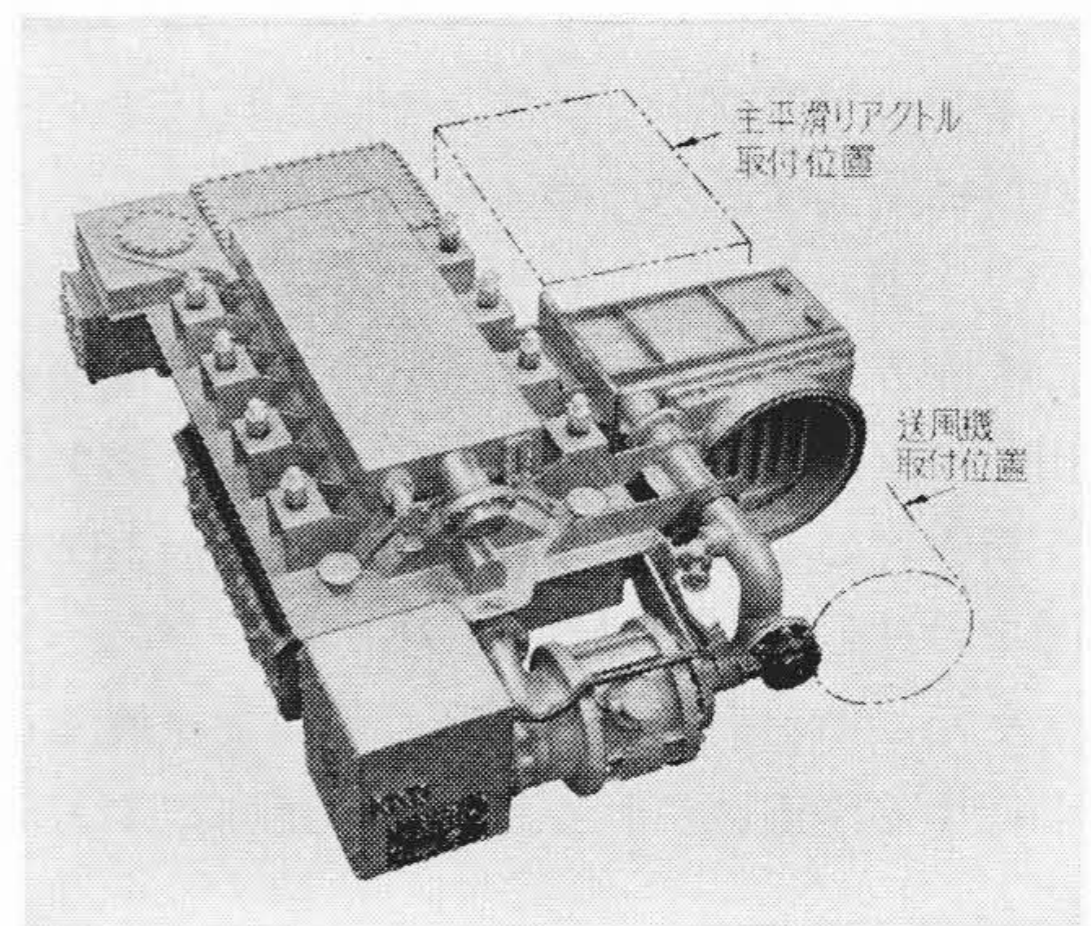
このダンプトラックは、製鉄所における、輸送合理化の一環として、転炉へのスクラップ装入作業に使用されるもので、東海製鉄株式会社に納入したものである。第26図は、ダンプした状態を示す。



第25図 HSG-7K II形構内用スイーパ



第26図 22t積 DH 22 S形特殊ダンプトラック

第27図
453系交流電車用TM9
形主変圧器 1,215 kVA
単相 50c/s 20kV 送油
風冷式密封形, 内鉄形第28図 インド国鉄向け交流試作電車用主
変圧器 1,190 kVA 単相 25 kV 送油風冷式
密封形, 内鉄形

15.6 車両用電気品

15.6.1 交流車両用電気品

(1) 主変圧器

東北本線急行用453系交直流電車用TM9形1,215 kVA主変圧器10台、インド国鉄向け交流試作電車用1,190 kVA主変圧器2台のほか、常磐線用EF80形交直流機関車用TM7A形2,280 kVA主変圧器7台を完成した。

TM9形主変圧器およびインド向け電車用主変圧器は、いずれも特殊内鉄形を採用し、これを横形として電車用床下機器の制限高さ内におさめ、中身の輪かくにそった形状のタンクを用いて、油量の節減と小形軽量化に大きな効果をあげた。たとえばTM9形主変圧器では総重量3,000 kg(含油、除送風機)で、従来のものに比べ約20%の重量軽減ができた。いずれの場合も主変圧器と主平滑リアクトルを1台の送風機により直列通風し冷却する構造であり、主平滑リアクトルの軽量化と車体床下の占積率の向上をはかることができた。第27図にTM9形主変圧器の外観を、第28図にインド国鉄向け電車用主変圧器の外観を示す。

そのほか、上記車両用の平滑リアクトル、限流リアクトル、計器用変圧器および変流器などを多数完成した。

(2) シリコン整流器

前年に引き続き車両用シリコン整流器を大量に納入した。おもなものを下記する。

(i) 新幹線量産車用シリコン整流器

第1次量産車用として51台分を製作納入した。この整流器にはPIV 1,300Vの素子が160個使用され、2箱にわけ床下に吊り下げられている。1,627 kW/1,660 V/980 A 連続、1,500 A 8分の定格を有する。

(ii) インド国鉄納貨物機関車用シリコン整流器

日本連合として45両の機関車を受注したが、シリコン整流器は全車両分日立製作所が分担している。

2,550 kW/1,250 V/2,040 Aの主整流器のほか、ファン、コンプレッサなどの補機用シリコン整流器数種を収納している。最初の3台分は38年10月製作され、現在引き続き製作が行なわれている。

(iii) ED75用シリコン整流器

ED75用のシリコン整流器2台を納入した。

仕様は1,836 kW/900 V/2,040 Aである。この機関車は磁気増

幅器による低圧無電弧タップ切換を行なうが、この磁気増幅器用シリコン整流器も内蔵している。

(iv) 453電車用シリコン整流器

東北本線の453系急行電車用としてシリコン整流器20台を納入した。仕様は920 kW/1,420 V/645 Aである。構造は昨年納入した451系電車用シリコン整流器とまったく同じである。

このほか、インド国鉄向け交流電車用シリコン整流器の追加1台、またEF70用シリコン整流器追加3台など多数製作している。

(3) ED75形用制御電気品

この機関車は常磐線平以北および東北線仙台以北の交流電化に備えて製作されたもので、今後のED形機関車の基本をなすものであり、各種の新技术が採り入れられている。今回試作車用電気品として無電弧低圧タップ切換器が完成した。

このタップ切換器は主回路磁気増幅器および無接点式タップ切換制御装置との組み合わせにより無電弧にてタップを切り換えるもので従来の切換器のように電流を遮断する箇所をなくし保守容易としたことを特長としたものである。おもな仕様は電動カム軸式、定格電圧AC 1,250 V、定格電流AC 2,040 A、ノッチ数13、カム接触器 フルフローティング形、制御電圧AC 100 VおよびDC 100 Vである。

(4) 新幹線量産車用回転機

東海道新幹線旅客電車用回転機第1次量産としてMT200形主電動機(連続定格185 kW, 415 V, 490 A, 2,150 rpm)180台、3.5 kVA電動発電機60台、MH119形操作電動機138台を続々完成し、引き続き製作中である。

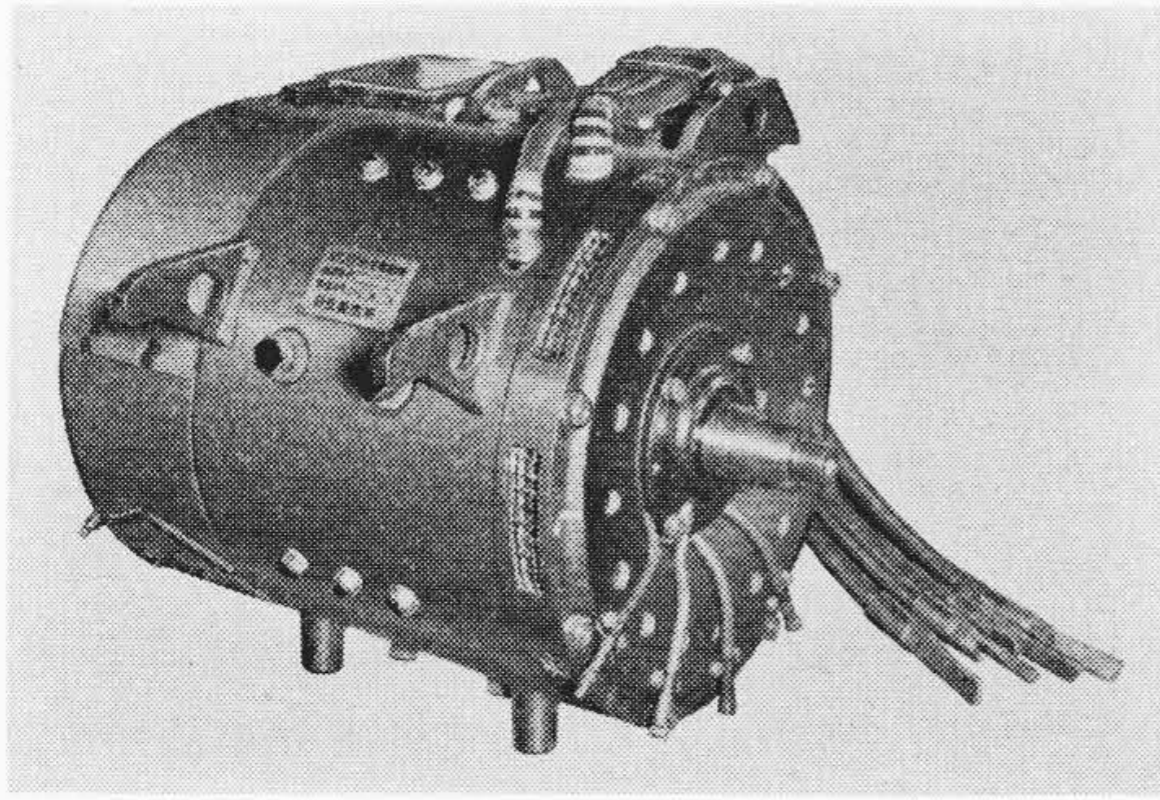
主電動機は通信線に対する誘導障害を軽減するため、50%という大きい脈流率で運転できるように試作主電動機の経験を生かして、脈流対策を行なっている。

電動発電機は負荷となる装置が追加されたので、試作車用の2 kVAから3.5 kVAに容量が大きくなったもので、構造、制御装置などは試作車用と同様である。

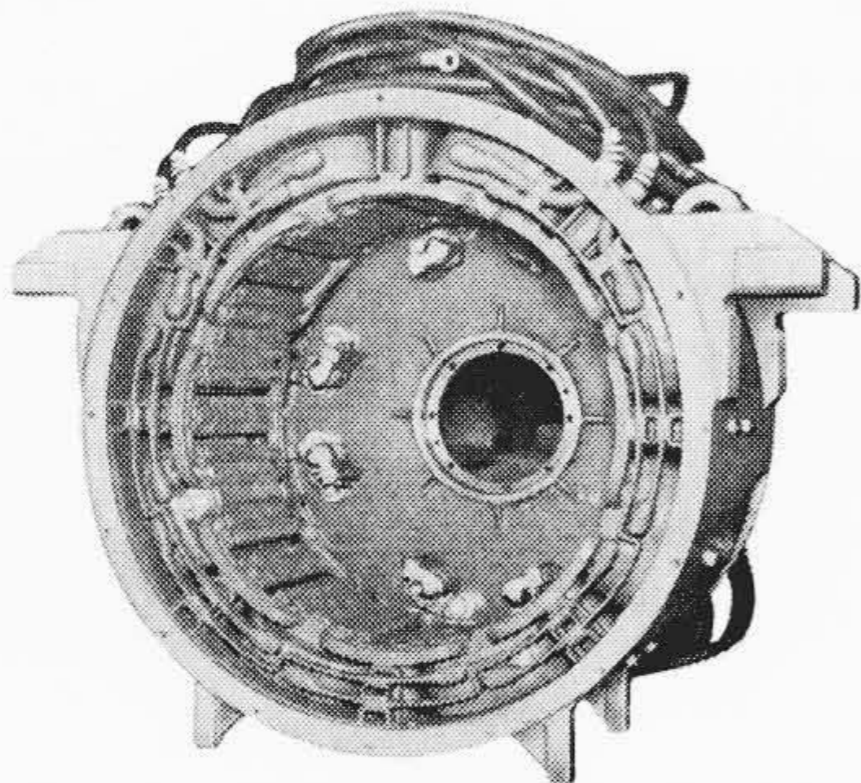
15.6.2 日本国有鉄道標準形主電動機の量産

日本国有鉄道の交流電化区域の拡大、輸送力増強の要請に応じてMT52, 53, 54, 55などの標準形主電動機が続々と製作納入された。

MT52形475 kW主電動機は直流、交流、交直両用のいずれの形の機関車にも使用される標準機で、EF70形(交流)およびED75形(交直流)電気機関車用に72台製作納入した。MT53形650 kW主電動機はEF80形交直両用電気機関車に使用され、123



第29図 185 kW MT 200形主電動機



第30図 インド国鉄納 1,200 kW 主電動機のエポキシ樹脂絶縁コイル取付ヨーク内部

台製作された。上記はいずれも脈流対策が施され、界磁にはエポキシ一体化絶縁が採用されている。MT 54形 120 kW 主電動機は従来の MT 46形 (100 kW) を容量増強したもので、165系、453系などの中距離電車、交直電車に用いられる。脈流対策が施されており、製作台数は324台の多数に上った。MT 55形 110 kW 主電動機は MT 46形を容量増強すると同時に定格速度を下げ、引張力を上げて、各駅停車用に適したものとしている。現在までの製作台数は20台である。

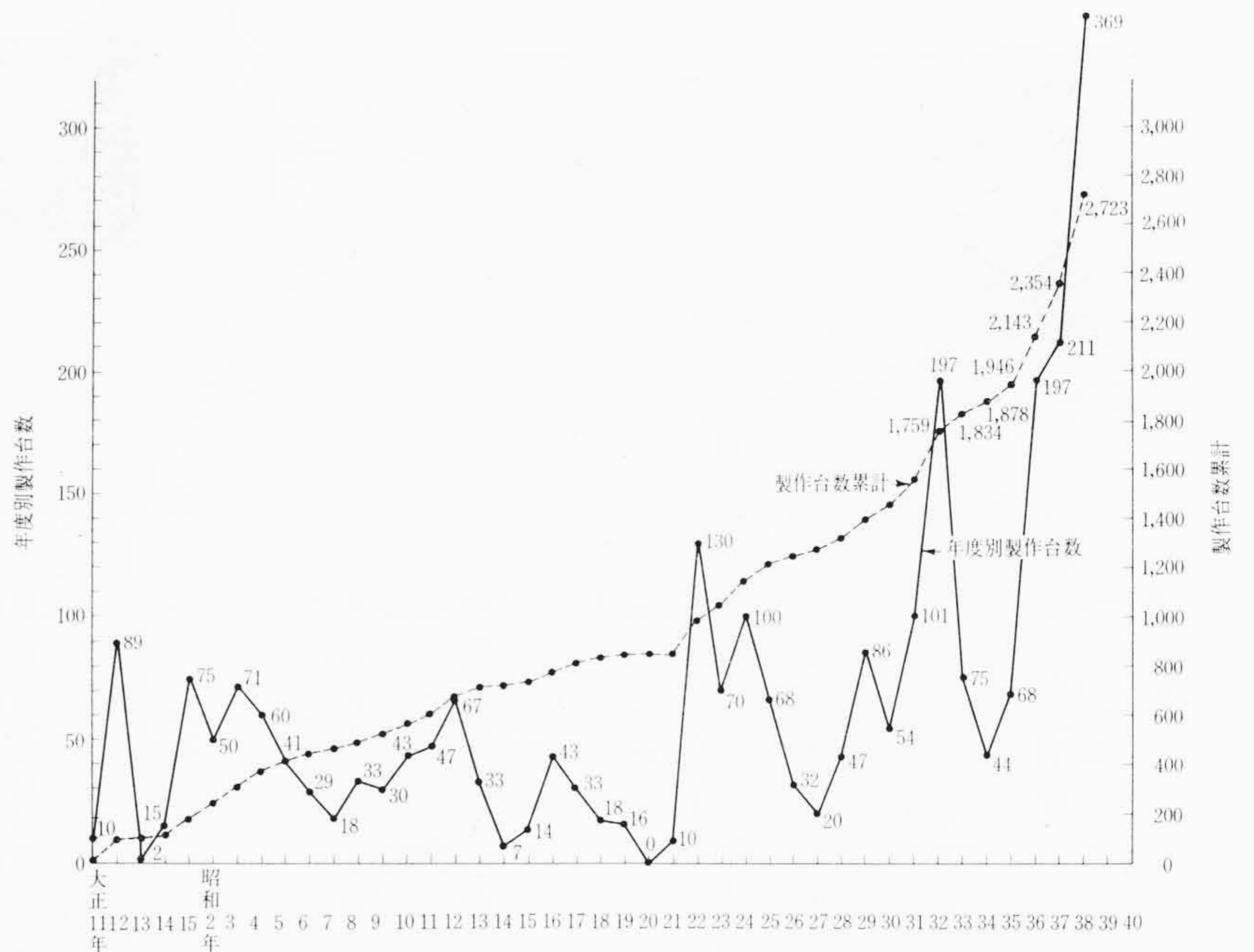
15.6.3 エポキシ絶縁電動機の量産

昭和36年、近畿日本鉄道納 115 kW 主電動機にエポキシ一体化絶縁を採用して以来、年を逐ってエポキシ絶縁電動機の製作台数が増し、第1表に示すように製作中のものを含めて約750台に達した。

前年度までは国内が対象であったが、エポキシ絶縁の優秀性が認められて、インド国鉄納 210 kW 交流電管用主電動機、1,200 kW 交流電気機関車用主電動機などの輸出品にも採用されるようになった。一例としてインド国鉄納 1,200 kW 主電動機の界磁コイルを第30図に示す。

第1表 エポキシ絶縁電動機納入一覧表 (1963年12月末現在)

納入先	容量(kW)	製作台数	製造年	用途
近畿日本鉄道	115	29	1961	奈良線
日本国有鉄道	170	10	1962	新幹線(試作)
日本国有鉄道	475	196	1961~	EF70, ED75
日本国有鉄道	650	123	1962~63	EF80
インド国鉄	210	8	1962~63	交流電車
東武鉄道	130	44	1963	
東京急行	70	24	1963	回生電車
京王電鉄	130	52	1963	
関東レース	45	9	1963	モノレール
日本高架鉄道	130	44	1963~	モノレール
インド国鉄	1,200	38	1963~	交流電気機関車
日本国有鉄道	185	180	1963~	新幹線(量産)



第31図 間接制御電管用制御器製作台数

製作台数の増加とともに、作業方法が改善されてエポキシ絶縁に要する費用が低減され、量産態勢が完全にととのった。

15.6.4 制御機器

日本国有鉄道の五箇年計画、大手私鉄の車両の整備増強に伴い、直流電管用制御機器の生産は好調に伸び、第31図に示すように、間接制御の電管用制御装置は大正11年にはじめてその生産を開始して以来目下製作中のものを含めて2,723台に達した。

(1) 電力回生ブレーキ付郊外電管用制御装置

東京急行電鉄株式会社7000形電管用として電力回生ブレーキ付 MMC HTR-10 A 形制御装置2セットを製作納入し、目下4セット製作中である。

この回生ブレーキ方式は、次のような画期的な特長を有している。

- (i) 電動時は直巻電動機、回生ブレーキ時は複巻発電機として動作する特殊直巻複巻電動機の特長を完全に発揮し、安定な特性を得ている。
- (ii) 電動時には主電動機の直並列制御を行ない、回生ブレーキ時には主電動機の直並列制御を行なって高速より低速までの回生ブレーキを可能にし、電力量の節約と変電所のせん頭負荷の軽減を行なった。
- (iii) 回生および空気の併用ブレーキにおいて、磁気増幅器を主体とした制御回路により、常に回生および空気の両ブレーキの和が、運転士のハンドル角度と可変荷重機構により指示された値になるように制御を行なっている。

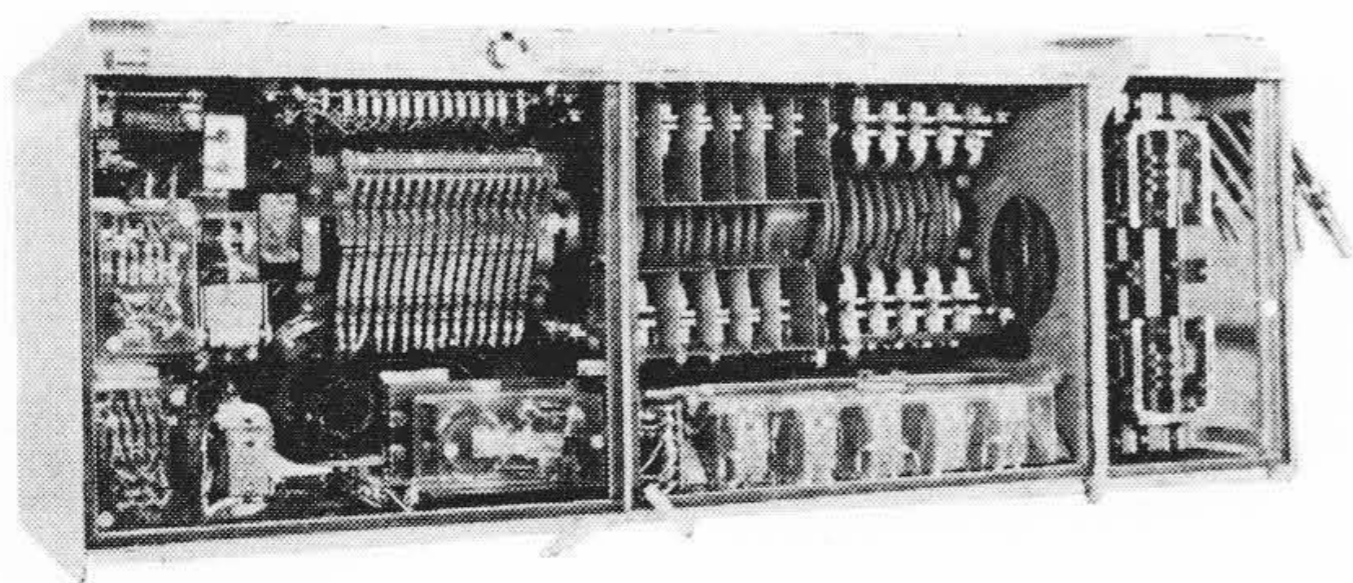
(2) 1回転式 MMC 制御装置

簡単、高性能な1回転式 MMC 制御装置は、昭和38年度も相模鉄道株式会社6000形電車、東武鉄道株式会社地下乗入電車、およびデラックスマンズカー、西武鉄道株式会社新形通勤車用として納入し、さらに東海道新幹線用主制御器にもこの方式が採用され、昭和34年に開発以来、目下製作中のものを含めて235台に達した。

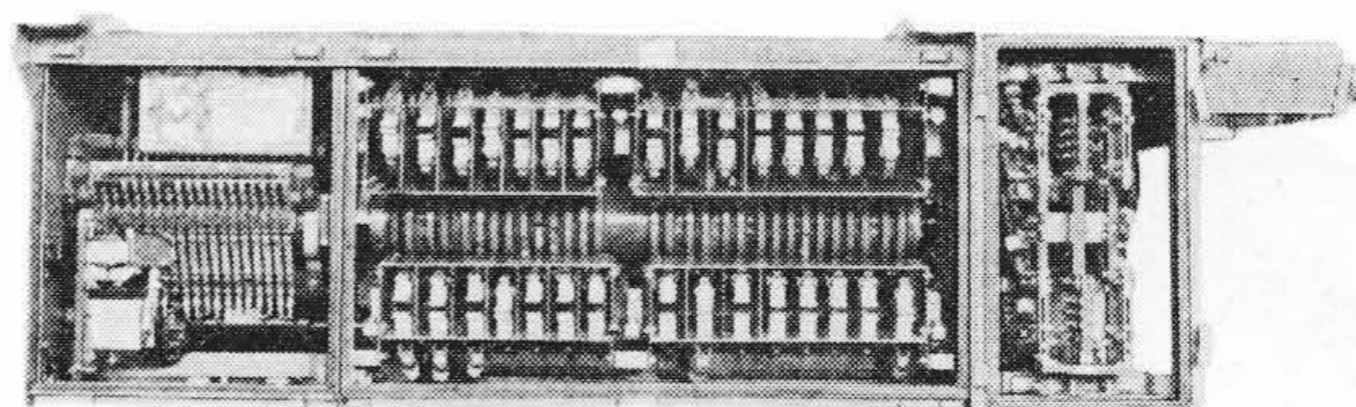
低床車用1回転式 MMC 制御装置も、37年度に引き続き、西日本鉄道株式会社(福岡市内線)の連接車用として8台納入した。

(3) パーニアノッチ式 VMC 制御装置

等車長の MT 編成で 3 km/h/s の加減速度をえることができる



第32図 東京急行電鉄株式会社納 MMC HTR-10A 形主制御器



第33図 東武鉄道株式会社納 MMC HT-20A 形主制御器

ために、完全高性能経済車の出現を可能にしたパーニアノッチ VMC 制御装置は、38年度も近畿日本鉄道株式会社南大阪線新ラビットカー、南海電鉄株式会社本線および高野線通勤車、東武鉄道株式会社高性能新通勤車として納入し、目下製作中のものを含めて66台に達した。東武鉄道株式会社の新通勤車用 VMC HT-20 A 形主制御器(第33図)は、主回路ぎ装配線用端子箱を取り付けている。これは制御回路用のキャノンコプラの採用とともに主制御機器を簡単に取りはずすことが可能で今後の制御機器の一つのあり方を示すものと思われる。

(4) 日立-アルウエーグモノレールカー用制御装置

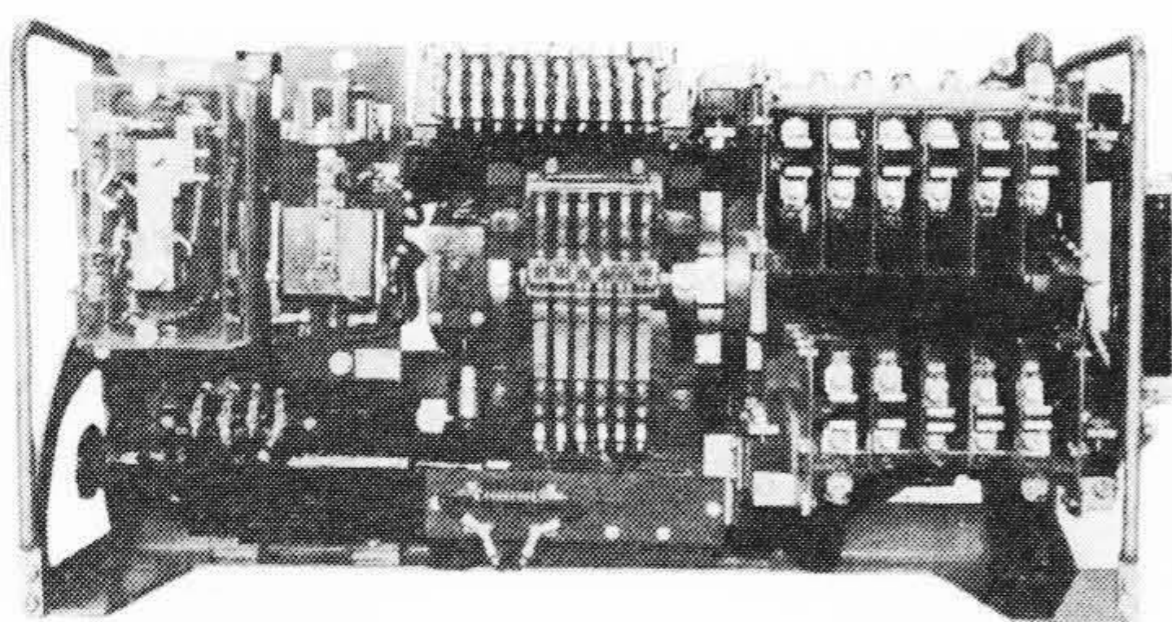
関東レースクラブ読売遊園地用日立-アルウエーグモノレールカー用として MMC LM-5 A 形制御装置を納入した。これは先に納入した名古屋鉄道株式会社犬山ラインパーク用モノレールカーの経験と実績を十分とり入れたボディマウント式制御装置で、カム接触器、継電器類よりなる主制御器(第34図)、上向電磁空気式単位スイッチによる断流器、自然通風の波形リボン主抵抗器、空気式デッドマン装置をもった横形主幹制御器などよりなっている。

(5) 日本国有鉄道納電動車用制御装置

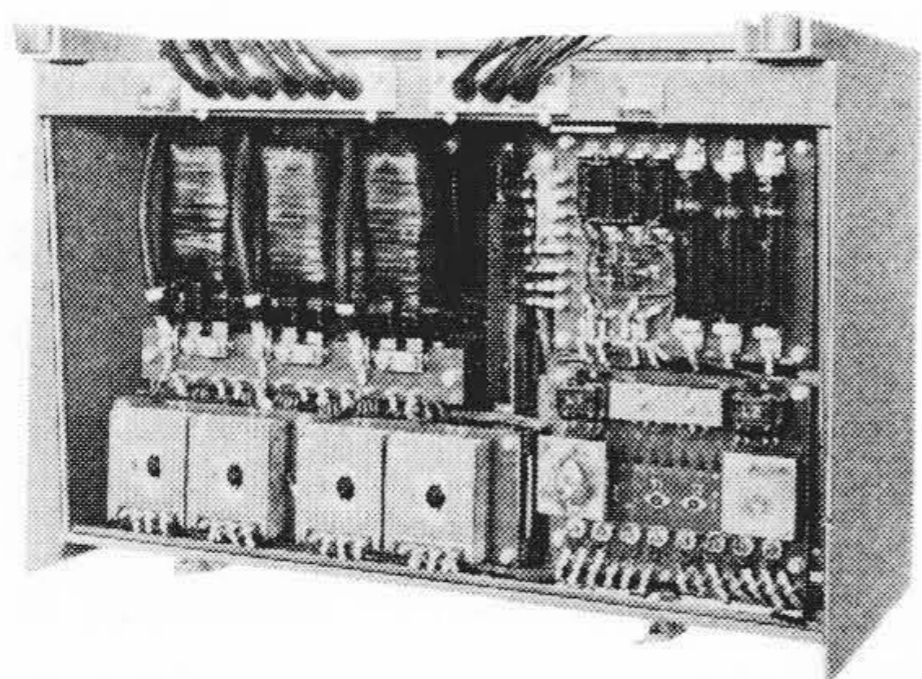
37年度に引き続き、CS 12 A, CS 15, CS 15 A 形主制御器, CS 12, CB 12 B, CB 13, CB 13 B 形遮断器, MR 17 H, MR 61 形主抵抗器, MC 37 A 形主幹制御器などを量産した。

(6) MG用自動電圧調整装置

トランジスタを使用した MG 用自動電圧調整器は昭和34年に



第34図 関東レースクラブ読売遊園地モノレールカー用 MMC LM-5A 形主制御器



第35図 近畿日本鉄道株式会社エースカー用 AR T-50 用 50 kVA MG 用自動電圧調整器

その1号機を近畿日本鉄道株式会社1600形電車に納入して以来、目下製作中のものを含めて283台に達し、ほとんど無事故で好調裏に稼動中である。

このトランジスタ制御による MG の容量としては、数 kVA から最高、近畿日本鉄道株式会社エースカー用 MG の 50 kVA までであるが、しかし大容量のシリコンパワートランジスタの開発により現在では 60~65 kVA MG まで制御可能である。また今まで製作したなかで、最も容量の大きい 75 kVA MG 用電圧調整装置として 13 セットを名古屋鉄道株式会社へ納入し、良好な結果をへて、現在さらに 24 セットを製作中である。

15.6.5 輸出向車両用電気品

(1) インドカルカッタ交流車両用回転機

インド国鉄カルカッタ地区向け試作交流電車用電気品2両分が輸出された。

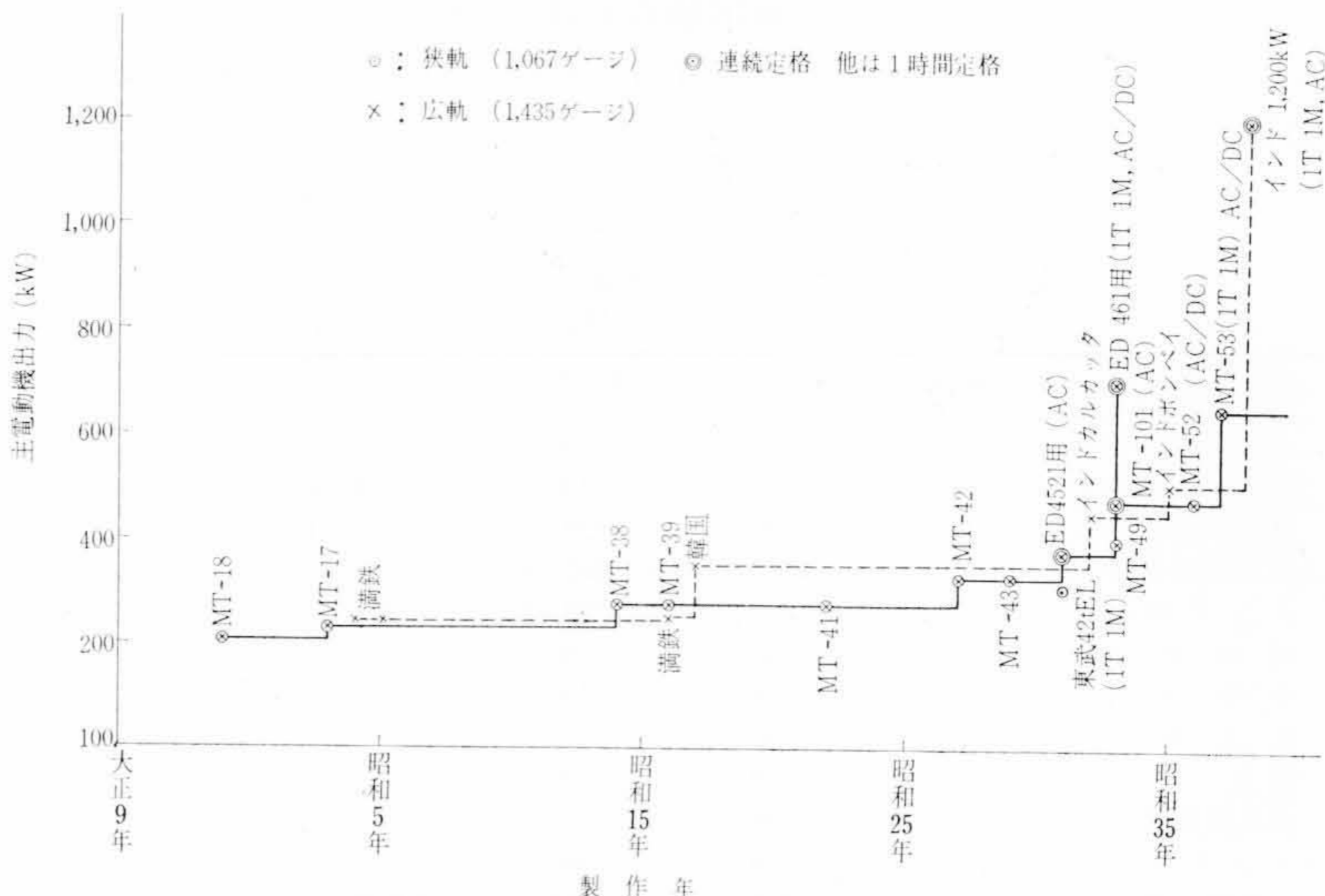
この電車は2電動車7付随車という電動車の少ない編成のため、在来の国内向電車に比べて主電動機容量が大きく、210 kW 自己通風形釣掛式脈流電動機4台を1電動車に備えている。現地の高温高湿に耐え、IEC規格(20℃の温度上昇限度)にはいるよう設計されている。固定子巻線には輸出向としてはじめての無溶剤エポキシ樹脂1体化絶縁を採用して、小形軽量化をはかるとともに、IEC規格による厳重な性能試験を実施し、良好な性能を有することが確認された。そのほか主変圧器用2kW油ポンプなどの各種補機を納入した。

(2) インド国鉄納交流電気機関車用回転機

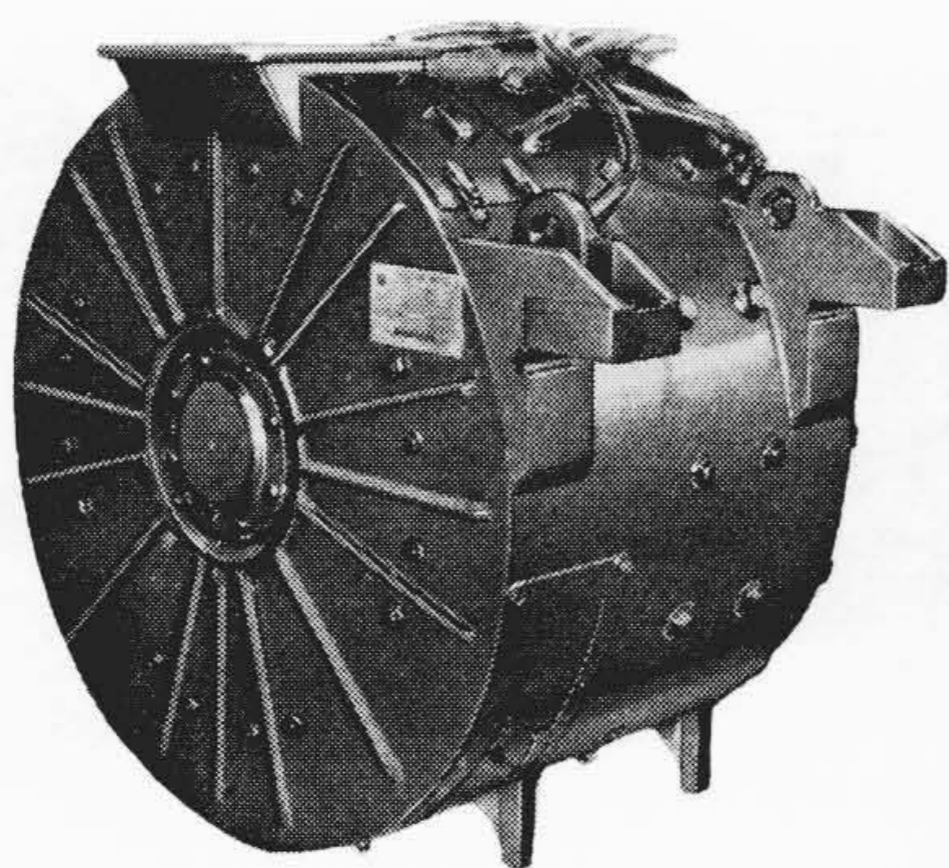
インド国鉄納貨物用交流電気機関車の回転機3両分として、1,200 kW 主電動機(連続定格 1,200 kW 1,250 V 1,020 A 710 rpm 8極)6台と2.2 kW 変圧器用電動ポンプそのほかの補機を完成し、引き続き主電動機32台、変圧器用補機などを製作中である。

この主電動機は国内向はもちろん、輸出向としても記録的大容量機で次のような特長をもっている(第36図の出力変遷表参照)。

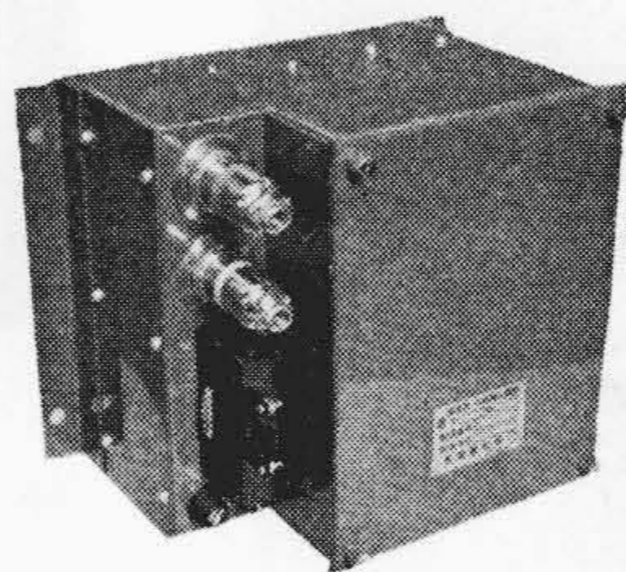
- (a) 過渡時の整流特性を改善するため、ヨークの一部および補極を積層するとともに、補償巻線付とした。
- (b) 軸電流を防止するため、軸受箱部でマイカレックスによ



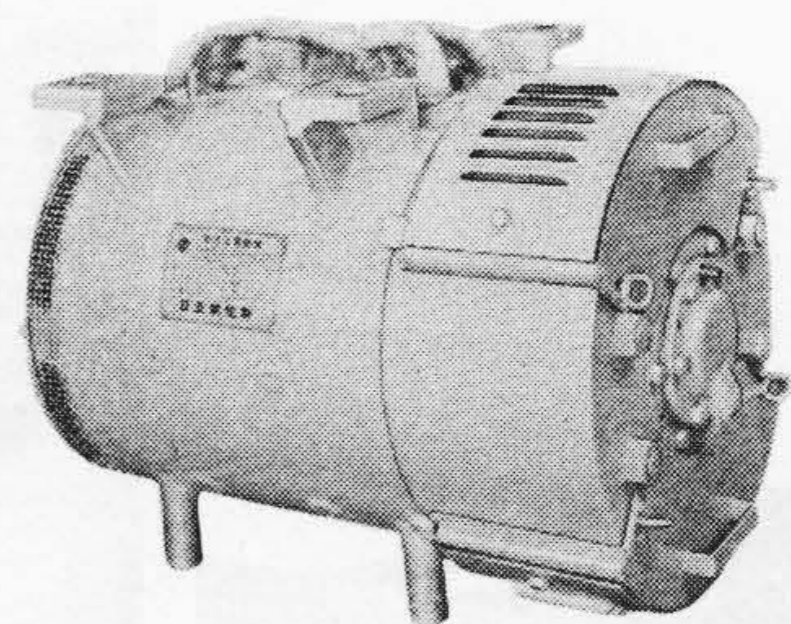
第36図 電気機関車用主電動機出力変遷



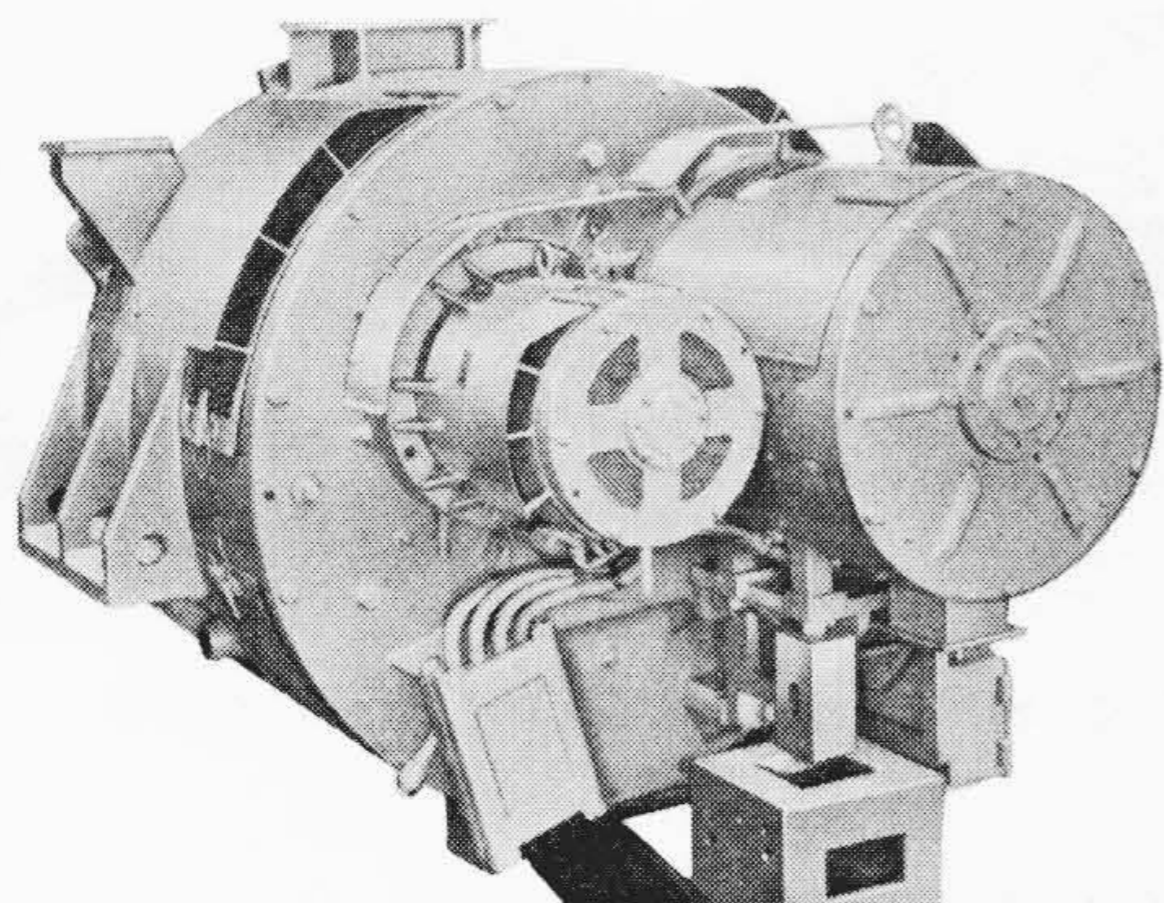
第37図 インド国鉄向貨物用交流電気機関車用 1,200 kW 主電動機



第39図 DW2Aトルクコンバータ用速度比回転検出装置



第40図 関東レスクラブ納日立-アルウエーグモノレール用 45 kW 主電動機



第38図 スーダン国鉄納ディーゼル電気機関車用発電機セット

る絶縁を施した(実用新案申請中)。

- (c) 界磁コイル, 補償巻線をエポキシ一体化絶縁とするとともに, 脈流電動機として必要な渦流損対策を施した。
- (d) 電機子コイルの重要な部分にガラスバンドを採用した。
- (e) ブラシ支え絶縁ロッドはマイカレックスのうえにがい子をかぶせ(実用新案申請中), エポキシ樹脂で接着する構造とした。

性能試験はすべてIEC規格に従い, 特に温度上昇試験は現地の気象条件を考慮してIEC規格の温度限度(20°C)で実施された。

変圧器用補機は単相コンデンサ電動機で, 送風機の外筒をアルミ製にするなど, 軽量化に特に留意されている。

(3) スーダン国鉄向 1,500 HP DEL 用回転機

この回転機は高温とダスト対策が使用性能を左右する重要な問題点であるが, 主発電機と主電動機はBS規格によったH種絶縁を採用して小形軽量にしたうえ過負荷耐量の増大を計り, また使用軸受部へのダスト侵入を防ぐためにラビリンス部にエアカーテンを設けた(特許申請中)ほか, これらの性能を確認するための高温室内における温度上昇試験と耐ダスト試験などを良好な結果で終了し信頼度を向上した。

主発電機が755 kW, 主電動機が168 kWの連続定格で2両重連運転により約10%のこう配150 kmを1,500 tけん引する性能を有している。そのほかトランジスタAVR制御による40kW補助発電機, 7.6 kW主電動機用送風機, 3.2 kW機関室内加圧用送風機および9.3 kW制動用抵抗器送風機などにもすべてダスト対策がほどこされてある。

15.6.6 モノレール用電気品の標準化

わが国最初の実用的モノレールカーとして昭和37年3月に名古屋

第2表 各種モノレール用回転機一覧表

機 種	山岳地用中形	短距離駅間用小形	長距離駅間用大形
納 入 先	名古屋鉄道	関東レスクラブ	日本高架電鉄
主電動機仕様	HS-510-C _{rb} EF CO-H ₆₀ 70 kW 340V 232A 1,600 rpm 1時間定格	HS-507-A _{rb} EF CO-H ₆₀ 45 kW 300V 173A 2,500 rpm 1時間定格	HS-514-B _{rb} EF CO-H ₆₀ 130 kW 375V 390A 2,000 rpm (80%F) 1時間定格
車輪径(計算上)	1,120 mm	820 mm	1,130 mm
歯 車 比	15.13	13.725	8.35
最高運転速度	45 km/h	45 km/h	100 km/h
電動発電機仕様	HG-583-H _{rb} 電動機 入力9kW 1,500V 3,600 rpm 発電機 5.5 kVA 100V 3相 60 c/s	HG-532-H _{rb} 電動機 入力3kW 600V 3,600 rpm 発電機 1.7 kVA 100V 2相 120 c/s	HG-533-H _{rb} 電動機 入力9.8 kW 750V 3,600 rpm 発電機 6.5 kVA 100V 3相 60 c/s

屋鉄道株式会社犬山ラインパークに日立-アルウエーグモノレールが完成したのに引きつづき, 日立ではさらに関東レスクラブ(読売遊園地)納モノレールを完成し, 現在は日本高架電鉄株式会社納のモノレールを鋭意製作中である。

上記各機種はそれぞれ山岳地用中形, 短距離駅間用小形, 長距離駅間用大形モノレールの標準機となるものである。

各機種搭載の回転機の仕様を第2表に示す。

関東レスクラブ納モノレール用45 kW主電動機を第40図に示す。

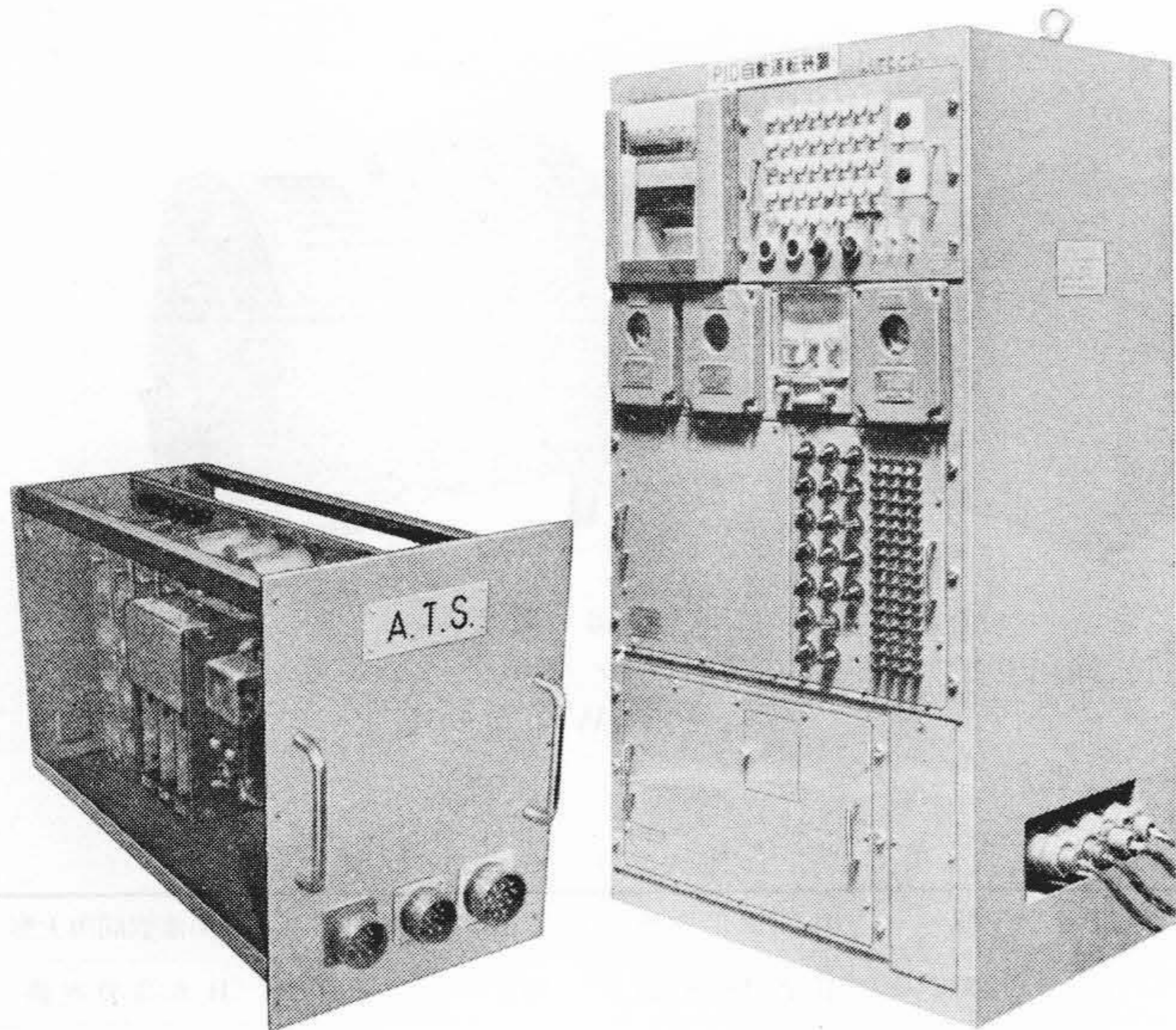
各機器はいずれもモノレール用として小形軽量化, 保守の簡易化に意が用いられている。

15.6.7 液体変速機用回転速度比検出装置

DD 51などの高出力液体式ディーゼル機関車用の大形液体変速機においては特性の異なるトルクコンバータを複数個持ち, 液体変速機の機関側入力軸と車軸側出力軸の回転比に最も適したトルクコンバータを自動的に選択使用し, 機関車の効率向上をはかっている。この装置はこの入出力軸の回転比をデジタル方式により高精度で検出し液体変速機内のトルクコンバータの自動切換を行なうもので, 逆転機操作の低速検出機能も併せもっている。検出, 演算, 制御の各部を通じて全トランジスタ化静止回路により構成され, 高信頼度, 小形軽量化を実現している。

15.6.8 自動列車制御装置

関東レスクラブ読売遊園地に納入された日立-アルウエーグモノレールには, 新方式による端末過走防止装置が設備された。この種装置としては先に犬山ラインパークにおいて実施された関数制御



第41図 読売ゴルフ場日立-アル ウェーグ用ATS装置本体

式のものがあるが、今回のものは点制御方式を採用して遊園地設備用として極端に保守の簡易化をはかった。第41図にこの装置の車上装置外観を示す。

さきに鉄道技術研究所に納入されたPID自動運転装置は、昭和38年3月22日および8月25日より27日にわたって、新幹線モデル線区において新幹線試作車を使用した現車試験を実施し、予期の性能をあげることができた。この装置はPID制御器を用いた速度制御方式の自動運転装置で他の諸方式に比し最も簡単な自動運転装置である。第42図にこの装置の外観を示す。一方、テーププログラム式自動運転装置についても同時に現車試験が実施され、時間管理機能をも有する本格的自動運転装置としての性能を遺憾なく発揮した。

15.6.9 各種車両機器用電源装置

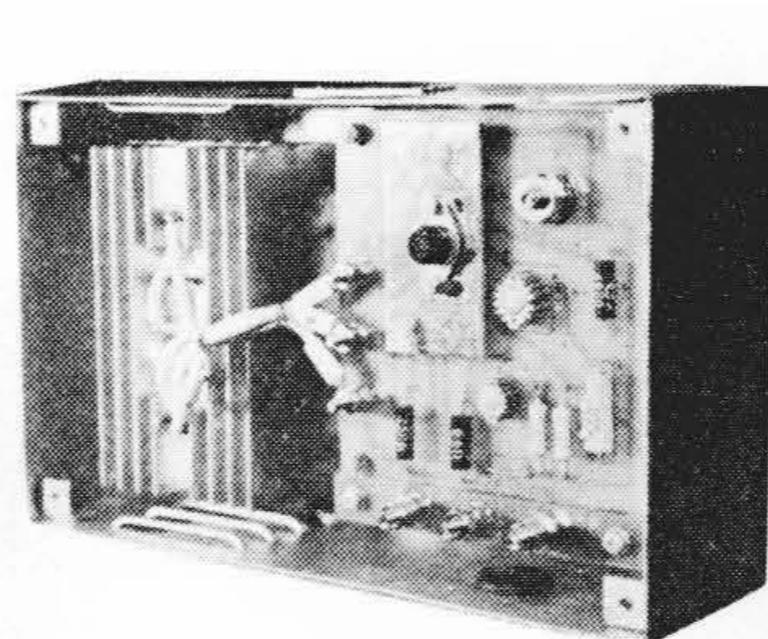
近年鉄道車両の制御用およびサービス用に各種の電子機器の積載が目立ってきている。これらの機器を制御用電源DC 100Vより駆動するため、半導体応用の各種電源装置が製品化されるにいたった。

第43図に示すものはS形車内警報装置用電源装置で、入力電圧DC 60~150V、負荷電流0~400mA、使用周囲温度-20~+60°Cの各条件最悪時にDC 18±1V以内という出力を供給するトランジスタ安定化電源である。

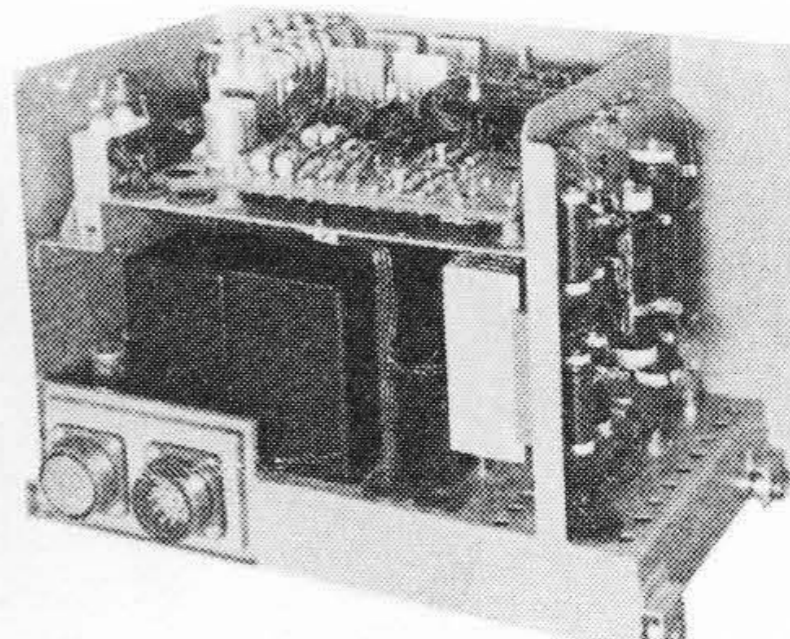
第44図は車内放送装置用電源として製作されたSCR式静止形インバータで京王帝都電鉄株式会社に納入されたものである。この装置はDC 100Vを入力として、極性および電圧の異なった数種の安定化電圧を供給するもので、切替スイッチを操作することによりAC 220Vより駆動される整流電源装置としても動作する。現在車両界の課題となっている各種制御器の無接点化を実現するため、半導体応用回路の大幅な採用は必然的なものとなりつつあるが、これら回路の電源用としてこの種の静止形インバータはつとに注目されてきたもので、今回の実用化成功は画期的な意味を持つものといえる。

15.6.10 車両用計器

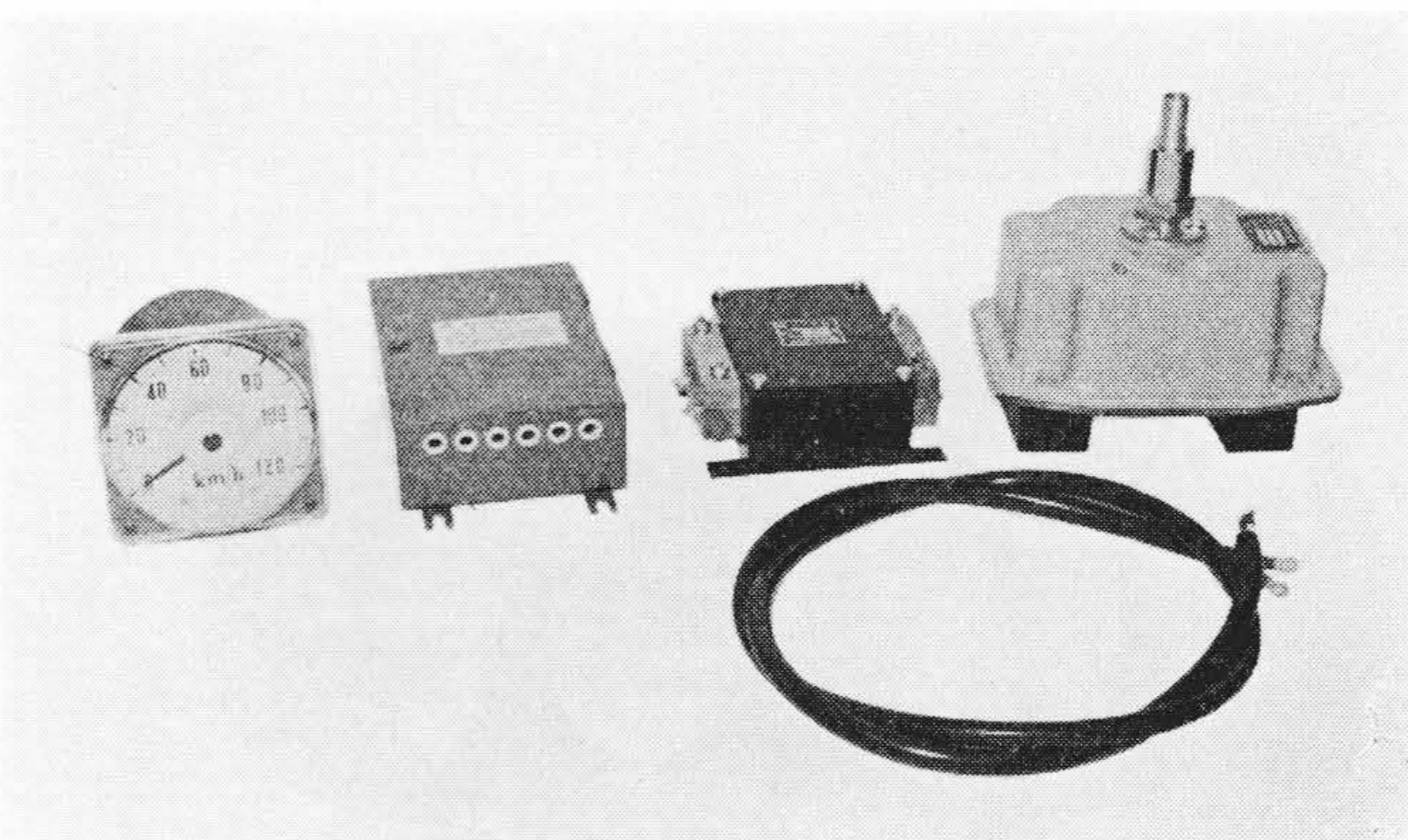
FAC形速度発電機は軸箱において車軸回転数を検出する方式であり、日本国有鉄道で現在線に全面的に採用されている。さらに東海道新幹線用超特急量産電車に採用されるATC装置の検出器として独得の主歯車歯数検出方式を考案し、モデル線における実車試験でも優れた性能を発揮して、現在量産中である。本器は主歯車に設置して速度0(停車時)で60c/sの出力を有し、速度に比例して直線



第43図 トランジスタ式低圧 直流安定化電源装置(S形車 内警報装置用)



第44図 SCR式定電圧装置付静 止形インバータ



第45図 SFR₂₁形速度発電機およびSR₃₅形速度計セット



第46図 MPC-2形走行距離積 算計

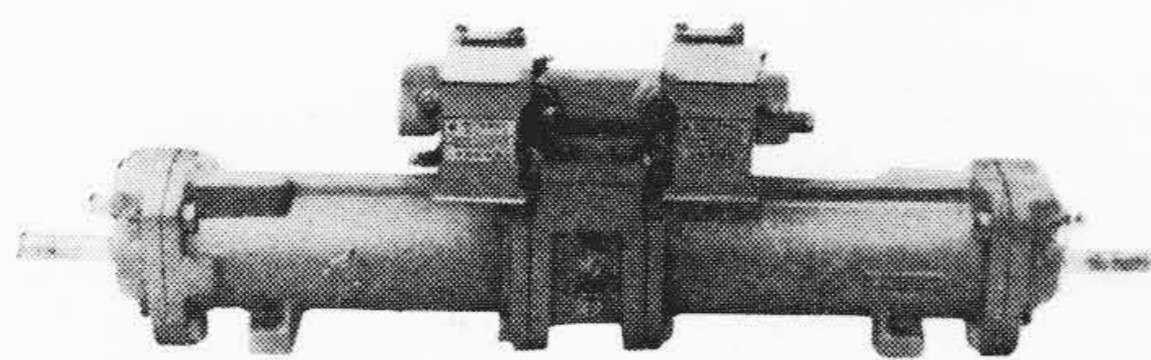
的に増加する周波数が得られ、系のFail safeを確保できるものである。新幹線用ATCは量産車用としての方式が決定したが、一般車両用としての簡易形ATCとしてDY₄₁-C形を昭和35年に完成しており、今回リレー駆動回路を改良して完全Fail safe方式とし、日本国有鉄道技術研究所に納入した。

他方私鉄各社では車両の構造上、車軸端検出に代り歯数検出方式の速度発電機が要望され、誘導子形のSFR₂₁形速度発電機を開発した。本器は主歯車の歯面における速度に比例した直流磁束の変化を検出し、可飽和トランスによって速度に比例したパルスに変換して、これを整流し指示させる方式であり、今後の需要増加が期待されている。車両の走行距離積算計としてMPC-1形を日本国有鉄道において実車試験中であるが、保守、外観上の改良を行ない、MPC-2形を完成した。全トランジスタ化無接点方式で、車両点検管理上からその必要性が痛感されているものである。

15.7 車両用品

15.7.1 TK-8形戸ジメ機械

日本国有鉄道115系電車は両開き引戸を有するが、使用上の目的で、1個の戸ジメ機械で両扉に作用し、全自動と半自動の切りかえ可能で、半自動開扉時左右の扉が別個に開きうることを必要とした。既製の戸ジメ機械の開閉方式は、片側扉に戸ジメ機械を作用させ、他の片側扉を連動機構によって開閉させるか、または1扉に1台の戸ジメ機械を使用するかであり、上記条件は満足できなかったため、あらたにTK-8形戸ジメ機械が設計製作された。



第47図 TK-8形戸シメ機械

15.7.2 連結器およびゴム緩衝器

日本国有鉄道貨車用として正式採用になったRD2形ゴム緩衝器は専用工場において鋭意量産されている。新しいこの専用工場には、接着板打抜きプレス、矯正プレス、製品試験装置一式を備え、製品の移動にはローラーコンベアを使用して、流れ作業により月当り約1,000両分の発送を上げている。

また大形車両および輸出車両を目標に、ナショナル社標準のMF491形ゴム緩衝器の試作を行なったが、これは早速上越線のEF63形電気機関車に採用され、37両分を日本国有鉄道に納入した。なお引き続きエジプト納ディーゼル動車に採用されることになっている。

連結器部門においては、ナショナル社の推奨するAPタイプ密着自動連結器の試作を行ない、各種試験の結果実用化の見通しが得られたので、上記MF491形緩衝器と組み合わせて、エジプト納の通勤用ディーゼル動車に装着されることになった。

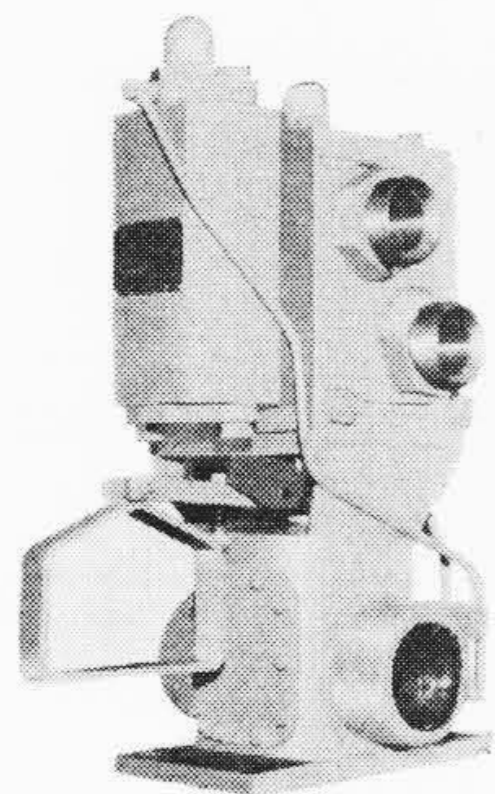
15.7.3 オイルモータおよびヒタスタット

(1) オイルモータ

一般産業機械の静油圧駆動装置用として開発された日立アキシャル・ピストン形オイルモータは、ヒタスタット使用の油量制御弁と組み合わせ、ディーゼル車両の放熱装置用ファンの油圧駆動装置に応用されており、昭和38年度においては、その納入および受注台数は330台もの多数に達し、その性能が十分に認められるにいたっている。

(2) ヒタスタット

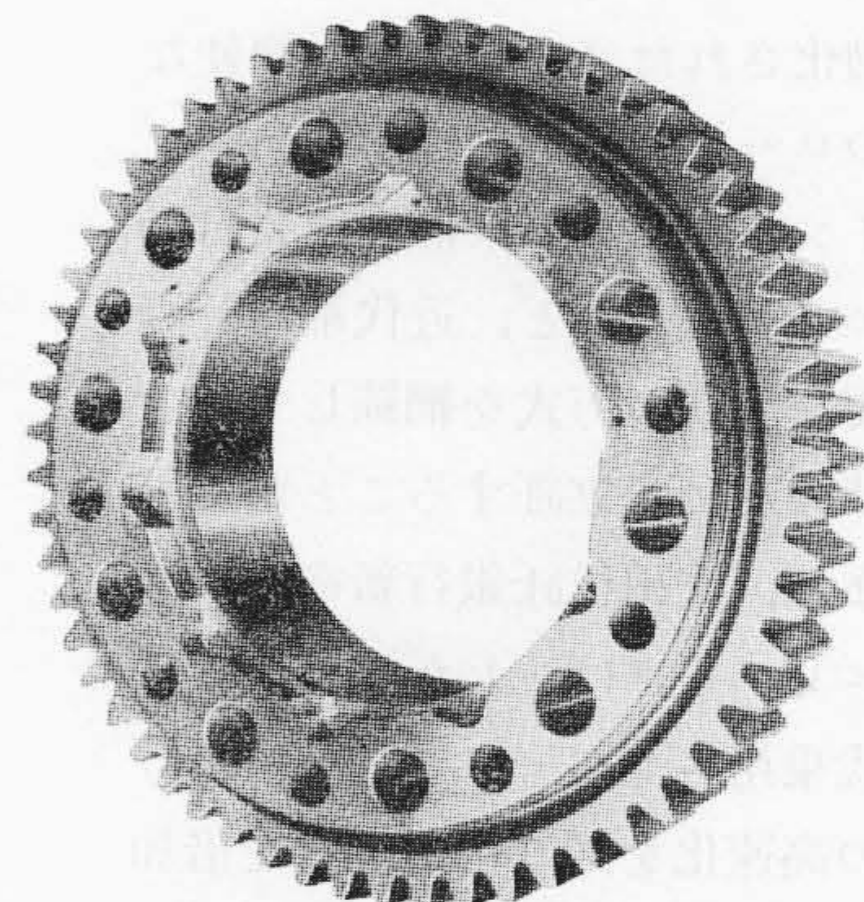
ワックスが溶融するときの体膨脹を利用したサーモスタットで、小形軽量、動作確実かつ耐久性にすぐれ、強力な力を取り出せるので弁やスイッチを直接操作できる。本品は、静油圧ファン駆動装置用の油量制御弁あるいはエンジン冷却水制御用の水量制御弁の感熱器として使用されており、これら制御弁は日立製ディーゼル車両の標準部品として、国内外に多数の納入実績を持つにいたった。



第48図 国鉄DD51形ディーゼル機関車用油量制御弁



第49図 国鉄DD51形ディーゼル機関車用温度スイッチ



第50図 インド国鉄納貨車用交流電気機関車駆動歯車

また、油量制御弁は日本国有鉄道DD51形ディーゼル機関車の標準部品となっている。

(3) 温度スイッチ

ヒタスタットを使用して、マイクロスイッチを作動させ、電気回路の開閉を行なわせる構造の温度スイッチを新たに開発した。これは、従来からの蒸気圧式あるいはバイメタル式のものに比べ、構造が簡単であり、耐振性に優れ、特に急激な衝撃振動を受ける箇所に適している。

現在、日本国有鉄道のDD20形、DD51形および日立製ディーゼル機関車に採用されている。

15.7.4 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。

まず日立製作所が中心となり、日本連合がインド国鉄より受注した貨物車用交流電気機関車を鋭意製作中であるが、このうちの最初の1両の駆動歯車が完成した。この電気機関車は1台車1電動機方式で、先に日本国有鉄道に納入し、好調に実動しているEF80形電気機関車とほぼ同じ構造である。これら電気機関車用駆動歯車の小歯車は浸炭焼入し、中間歯車、大歯車は高周波焼入を行ない、浸炭焼入、高周波焼入後はいずれも研磨仕上げし高精度に加工されている。

そのほかに来年の東京オリンピックまでに羽田—新橋間に運転予定の日本高架電鉄株式会社納日立—アルウェーグ用駆動歯車も多数製作中である。この歯車はDD51、DD13形ディーゼル機関車の駆動歯車と同様浸炭焼入したマガリバ傘歯車で、クエンチングプレスの使用により高精度に加工されている。

15.7.5 車両用送風機

日本国有鉄道新幹線電車換気用ファン(0.75kW片吸込形多翼ファン)が試作を終了、量産する段階になった。このファンは、トンネル通過時の車内圧力変動を防止するため全車両に設置された気密装置を通して大気を吸入し、車内に圧送するもので、今後の高速車両の換気のあり方を示すものとして注目される。

このほかスーダン国有鉄道向けディーゼル機関車ラジエータ冷却用1,600mmφたて形プロペラファンをはじめ、車両用として数百台のファンが製作納入されたが、これらはすべて、小形で軽量なことが強く要求され、特に使用条件がきびしいため、各部品には綿密な計画上の配慮と、厳密な品質管理がなされている。