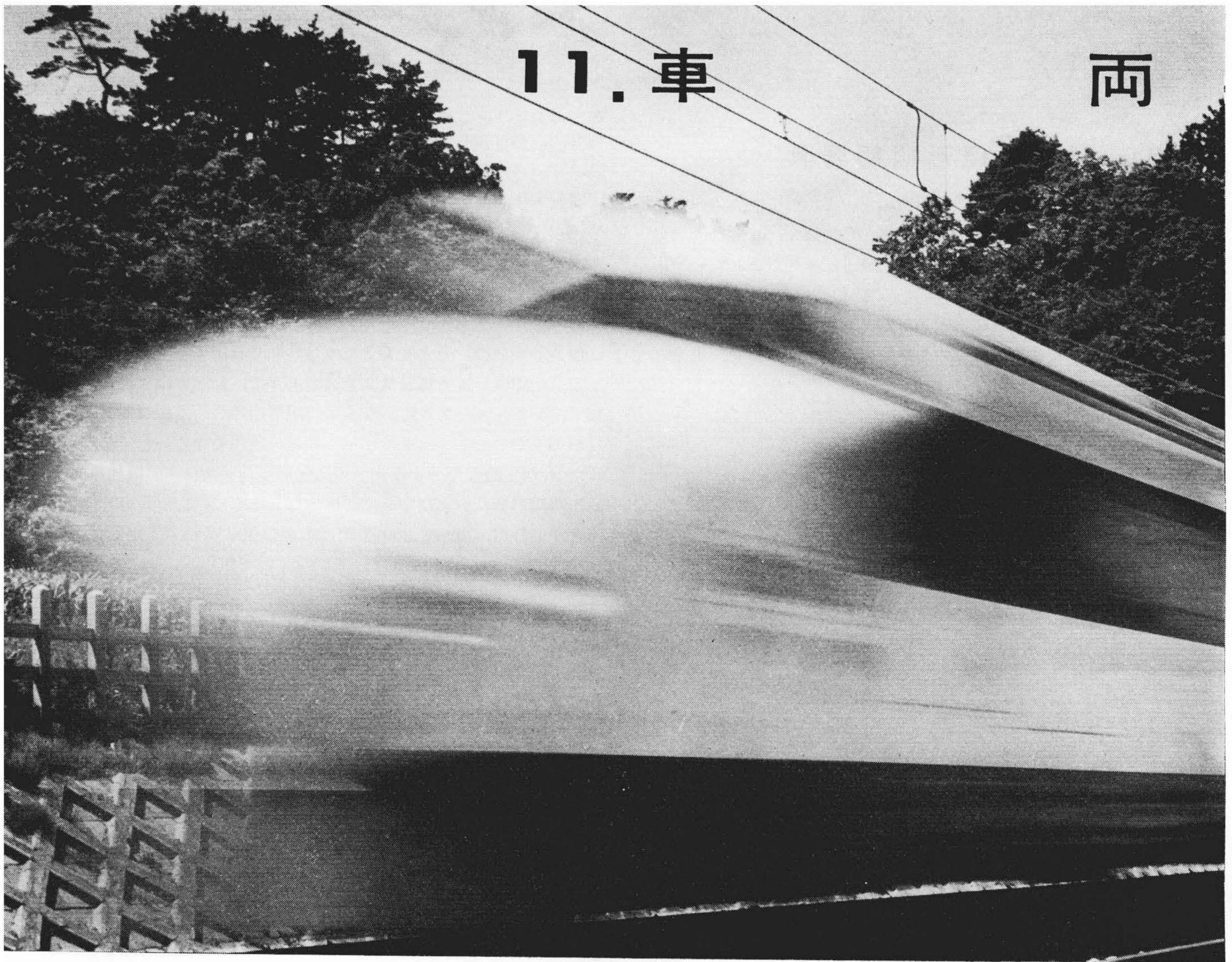


11. 車 両



オリンピックの開催と期を一にして開業した東海道新幹線の誕生により、世界に車両技術の優秀性を誇示したわが国の車両業界は引続き各種の新しい鉄道車両を生みだしている。日立製作所においても、これによりつちかった技術を基礎とした意欲的な研究開発によって画期的な新製品を世に送り出すとともに、生産技術の改善による生産能力の量的質的な飛躍を基盤として国際競争の場へもさらに前進をみせ海外へ各種車両を送り出している。

日本国有鉄道向電気車両としては、大容量マグアンプによる無電弧タップ切換器を採用したED75形交流電気機関車が量産され、さらにこれを支線区用としてB₀-2-B₀形に設計変更したED76形交流電気機関車が製作されたが、このマグアンプをシリコン制御整流素子(SCR)に置きかえた試験車(ED751号)はよりすぐれた粘着性能を示しすでに約1年間好調に運転され、この成果をとり入れたSCRのみによる全電圧連続制御方式のED93形交流電気機関車が製作され、昭和40年11月納入された。一方昭和35年から製作された近郊形、急行形、特急形交直流両用電車約700両中約半数の製作を日立製作所が担当し、今回さらに特急用481系電車を納入した。これらはいずれも好調に運転されており、関東—東北、関西—北陸、北九州の各地区における旅客輸送の中核となっている。また国鉄は貨物輸送の近代化を強力に進めつつあり、毎年大量に新しい貨車を投入しているが、さらに高速化へのステップとして2軸ボギー大形貨車ワキ5000形が作られた。

大都市の通勤輸送対策は、ここ数年来の重要課題で、東京都、名古屋市、大阪市では、地下鉄の建設が進められているが、昭和40年度には、それぞれの都市で東西線、南北線、3号線が開通し、日立製作所は、車体および各種の電気品を製作納入した。

特殊車両としては、日本最大の設備の高野山ケーブルカー設備1

式を納入し、製鉄車両としては鉄鋼一貫製造設備の拡充大形化に沿った最大280tの積載荷重を有するわが国最大の注入台車を製作した。

道路車両としては、新たにトラック用両開きアルミバンが開発され、より安全かつ経済的トラック輸送に威力を加え、またアメリカA. O. SMITH社との提携によりわが国の事情に合わせて開発された、日立スカベンジャーはますます重要度をました道路の維持管理にスピードを加えることになった。

以上のような国内車両の活況とともに海外向各種車両の製作も活況を呈し、特に電気機関車、電車用電気品ならびに各種貨車が大量に輸出されたことは注目に値する。

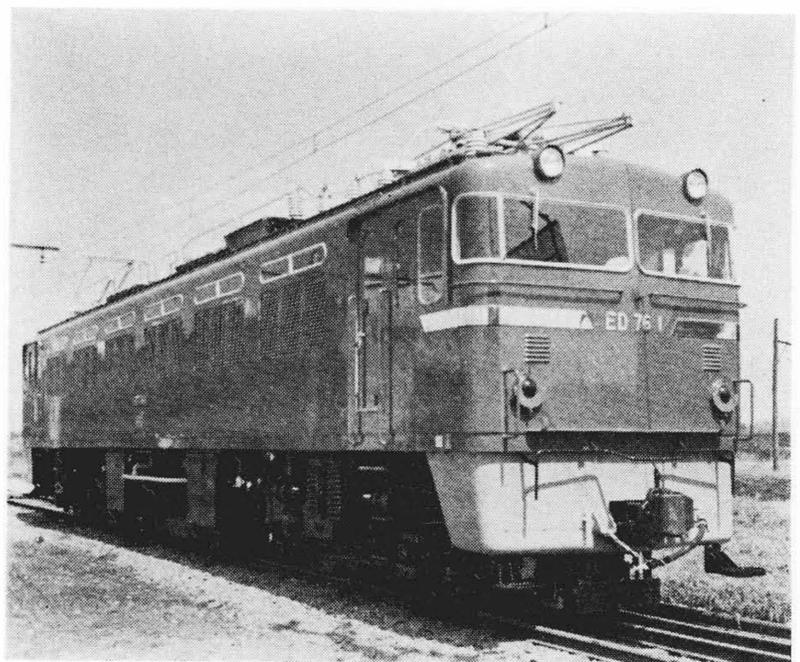


図1 ED76形交流電気機関車

昭和38年にインド国鉄から受注したインド国鉄最大出力の2,400 kW 交流電気機関車は昨年納入され、好評の先行車に引続き全数の船積が完了し、同じくインド国鉄向交流電車用電気品32セットが納入された。またビルマ向40 t 550 PSの液圧式ディーゼル機関車5両、東南アジア開発のコロンボプランによるディーゼル動車が完成し、後者はさらに10両が製作中である。アルゼンチン国鉄向レッキングクレーン付属車各種10編成分、東アフリカ向ビチューメンタンク車、マラヤ国鉄およびタイ国鉄向有蓋貨車、ビルマ向砂糖キビ運搬車などが納入された。また出力の向上した22/30系列日立—MAN車両用エンジンが完成し、ますます大形化の傾向にあるディーゼル機関車の輸出に力を添えた。

なお近年車両用電気機器の技術革新は非常にめざましいものがあり次々と新製品が登場しているが、これらは次のように大別される。

- (1) SCR 応用製品の開発(主回路、高圧補助回路への応用)
- (2) 広範囲な無接点化による小形軽量化と保守の向上
- (3) 全エポキシ樹脂絶縁電動機の製品化

これらはいずれも試験段階はすぎ量産化が進められており、今後の飛躍的發展製品化が期待される。すなわち(1)については前述のように、日立製作所によっていち早く開発された大容量SCR素子(PIV 1,000 V, 連続250 A)を使用した全電圧制御の1,900 kW 交流電気機関車ED 93形は世界的な記録製品である。この方式は今後の標準形交流機関車の基本となるもので近く電化される北海道地区の交流電車にも採用されるものと考えられる。高圧補助回路用としては、電動発電機のSCR式調整器はすでに標準化され、数kVAより100kVA程度までの電動発電機に対して適用されている。一方回転機にとってかわる静止形インバータは低圧用のみならず高圧用にも適用され、安定した技術が確立された。(2)の制御装置の無接点化は長年の課題であったが、これらの各要素の信頼性の向上により最近では広範囲な無接点化が可能となり、前述のED 93形交流電気機関車、名古屋市交通局納地下鉄電車、近畿日本鉄道名古屋電車線の制御装置などに大幅に適用されている。(3)については固定子に無溶剤エポキシ樹脂絶縁を施したいわゆるエポキシ樹脂絶縁電動機の製作は昭和36年より開始され、すでに国内、輸出を合わせて約2,000台、総出力57万kWにも達している。その技術の向上により最近

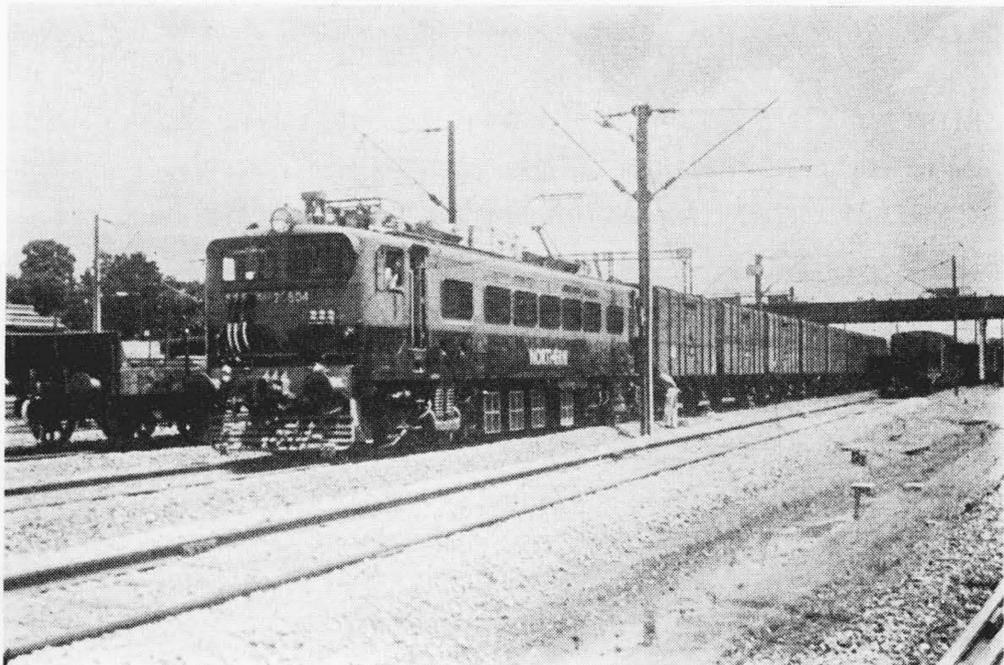


図2 現地で活躍するインド国鉄納2,400 kW 交流電気機関車



図3 名古屋地下鉄南北線電車

電機子もエポキシ絶縁化した全エポキシ絶縁電動機が開発され、すでに東海道新幹線、電車用、国鉄機関車用、私鉄電車用などすでに100台以上が製作されている。

図4 南海電鉄高野山
ケーブルカー



■ ED 93 形 SCR 式交流電気機関車完成

ED 93 形交流機関車の試作第 1 号機が完成した。(図 1)

この機関車は種々の新技術および新趣向を取り入れ、日立技術の粋を集めて設計製作された画期的な交流電気機関車である。特に車全体としては耐寒耐雪対策に留意し屋上高圧機器を車内に収納したこと、軸重可変装置により制限軸重の異なる三つの線区を走行できるようにしたこと、主回路に高耐圧大容量 SCR を採用し位相制御による連続電圧制御および定電圧制御方式を採用したこと、制御論理回路および保護回路を全無接点化したことなどの特長を有している。

(1) 機関車主要要目

- 客貨両用, 交流単相 20 kV, 50 c/s
- 機関車重量 76 t, 軸配置 B-2-B 中間台車付
- 1 時間定格出力 1,900 kW
- 速度制御方式 SCR 式全電圧連続位相制御
- 軸重可変装置付, 耐寒耐雪構造

(2) 主変圧器および高圧機器

主変圧器の外観を図 2 に示す。構造的には主変圧器上部にパンタ断路器, 計器用変圧器, 空気遮断器, 避雷器などの高圧機器を取り付けてある。内部には 4 個の主平滑リアクトルを内蔵し油冷とした。

(3) シリコン整流器箱

- シリコン整流器箱の外観を図 3 に示す。
- 箱内には 4 組の逆並列に接続された SCR ユニット, 4 組のブリッジ結線されたダイオードユニット, ハイラップヒューズ, ゲート制御装置, 故障検出装置などが収納されている。

使用 SCR は 1,000 V, 250 A を 96 個, ダイオードは 1,300 V, 280 A のもの 160 個である。

(4) 制御装置

制御論理回路, 保護検出装置および電圧制御装置はすべて SCR, 磁気増幅器にて無接点化をはかり保守点検容易としている。

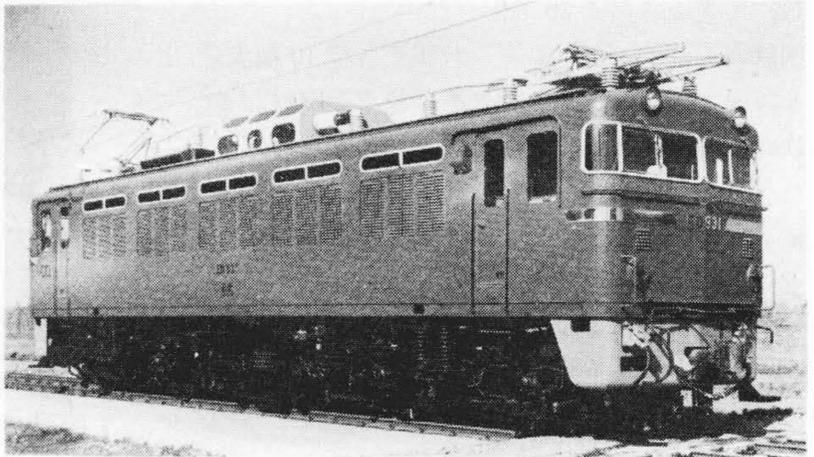


図 1 ED 93 形交流電気機関車

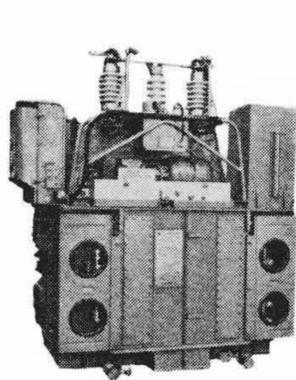


図 2 主変圧器

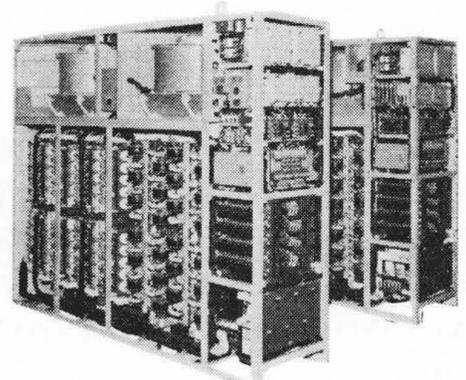


図 3 主整流器箱

■ インド国鉄納交流電気車両

これまで世界各地において、車両の輸出を増加するための地味な努力が長く続けられてきたが、昭和 40 年度においてはその成果が実を結び、多くの日立電気車両および車両用電気品が海を渡って海外に送られた。そのおもなものは下記のとおりである。

(1) インド国鉄納 25 kV, 2,400 kW 交流電気機関車

インド国鉄の第 3 次交流電化計画に基づいて、日立製作所を中心とする日本連合に 45 両発注された機関車で、インド国鉄においては最大の出力を有する交流機関車である。さきに昭和 39 年納入された日立製の量産先行車 2 両の運転実績が良好であったので、昭和 40 年度においては、残りの量産車 43 両が、日本連合 3 社により製作され、続々と現地に納入され、営業運転に投入されている。

この機関車については、すでに日立評論(昭和 40 年 3 月)に発表されているので、詳しい記述は避けるが、連続定格 1,200 kW という記録的な容量を有する主電動機、およびそれによる駆動される 1 台車 1 電動機式の台車など、すぐれた特長が多い。図 1 はその外観を示す。

(2) インド国鉄納 25 kV 交流電車用電気品

インド国鉄はカルカッタ周辺の通勤輸送におけるあい路打開のため、交流電車の開発を計画し、昭和 37 年日立製作所に交流電車用電気品 2 編成分を発注した。この日立製電気品を装備し、インド国鉄工場(I. C. F.)で完成された試作電車は、昭和 38 年より現在に至るまで、ほとんど無事故で運転を続け、日立製作所の車両技術の信用を高めた。

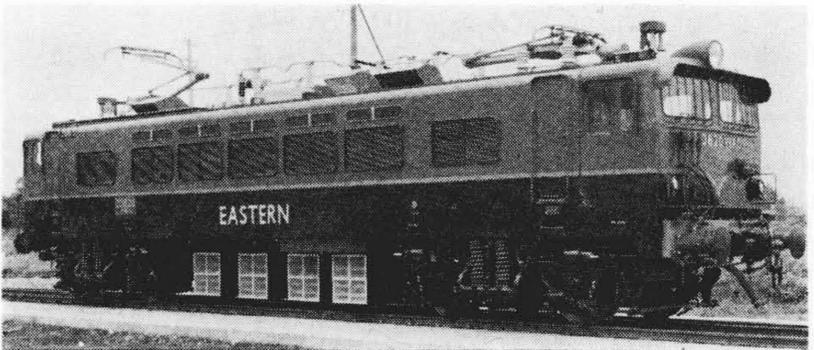


図 1 インド国鉄納 25 kV 交流電気機関車

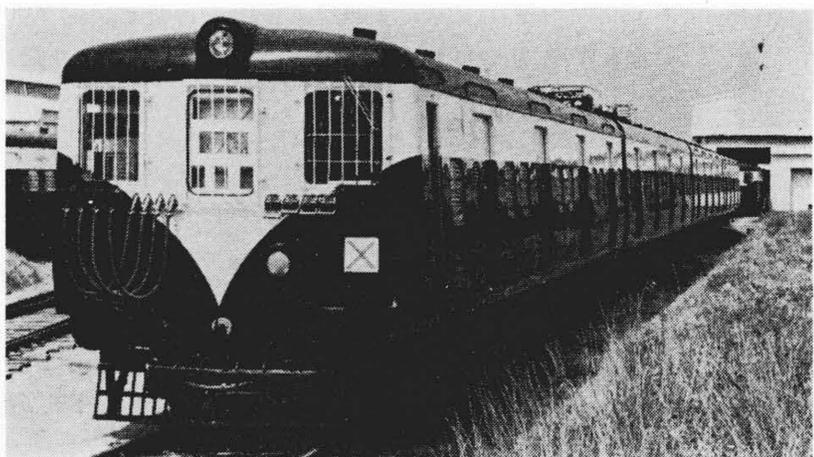


図 2 インド国鉄納 25 kV 交流電車

この結果として量産電車用電気品および一部の機械品合計 32 編成分が、昭和 39 年、日立製作所を中心とする日本連合に発注された。これらの電気品は、昭和 40 年日本連合 3 社において続々

完成し、インド国鉄工場に送られた。インド国鉄工場においては、日立製作所が指導しインドメーカーの手になる一部の電気品も加えて量産電車が完成し、すでに数編成はカルカッタ地区に回送され、営業運転開始の日も近い。図2は量産電車の外観である。

この電車は1両の電動車(Mと略す)と3両の付随車(Tと略す)の合計4両(1M3T)を基本編成とし、通常はこの基本編成2編成の中間に付随車1両を追加し、9両(2M7T)で1列車を構成して

運転される。

電動車は1時間定格210kWの主電動機4台を備え、速度制御は主変圧器二次側タップを切換えて得られる27ステップにより行なわれる。これらすべての電気品は、最新の技術を取り入れ、インド現地の過酷な運転条件に耐えるように製作されており、試作電車の場合と同様、今後長年月にわたり、日立技術の成果を発揮するものと期待される。

■ 交直流両用電車の系列と特長

交流電化区間が次第に延長されるに伴い、急こう配線区、寒冷地線区に投入される電車が要求され、かつ電車編成は電動車と付随車の割合を1:1の合理的編成に近づけることが要求され、主電動機の大出力化が実現した。さらに、最近では電車運用の合理化をはかるため、抑速発電ブレーキの採用、耐寒装備の採用へと進展してきた。また鉄道輸送の電車化は、交流線区にも急速に進展し、すでに各線区で活躍している電車の優秀な実績に基づき、特急形交直流電車が計画され、481系交直流電車が完成した。

481系電車は、その車両構造については従来の東海道線で運行されていた旧こだま形特急電車と類似しているが、低ホームからの乗降に便利のように出入口がステップ付としてある点と、交直流電車としての機器を搭載している点が異なっている。編成は固定編成で、1等車、食堂車を含めて11両、または12両で運用され、全車冷房付である。特にパンタグラフ付の電動車は、屋上機器の関係で床置形の冷房装置を客室両端の小室に装備し、各種の試験に基づいて決定されたダクトにより、天井面から客室に冷風を供給している。また長距離運転であることを考慮して、運転台には人間工学の考え方を採り入れ居住性が向上されている。さらにこう配抑速発電ブレーキ付、こう配起動のための限流値増の総括制御付としてあるとともに、機器防護の耐寒構造も採り入れてある。

481系電車の完成により、交流高電圧線区と直流線区を、無停車で車上切換により走行できる交直流両用電車は、近郊形(近距離輸送を目的とする)、急行形(準急、急行運用を目的とする)、特急形(特急輸送を目的とする)と全車種にわたって日立製作所で完成し、

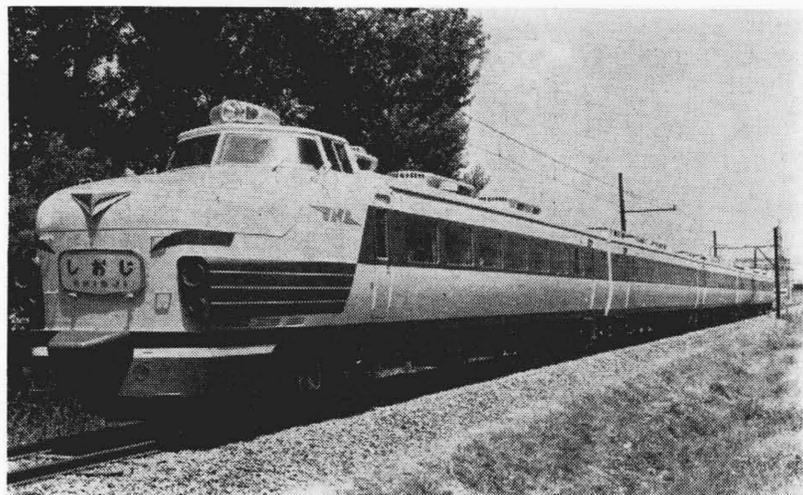


図1 481系特急形交直流両用電車

それぞれの目的に応じて輸送力増強に活躍している。表1は各系列別の特色を示したものである。

表1 交直流両用電車の系列別特色

種別	使用車種	最高許容速度 (km/h)	代表 電車	おもなる特色
近郊形	制御付随車(Tc)	110 km/h	421系	(1) TcMM'Tc車4両1単位のため、重連切放しが容易で運用に至便である。 (2) 運行区間をかなり長くするため、Tcに便所を設け客室はロングシートとクロスシートの組合せ式としてある。 (3) 通勤客の輸送に便利のように、側出入口は片側3個で両開き式の扉である。 (4) M'車に交流機器M車に直流機器を搭載し、保守上便利にしてある。
	中間電動車(M) 中間電動車(M') (電源装置付) 全2等車			
急行形	2等制御付随車(Tc)	130 km/h	453系	(1) McM'Tc3両を1単位とし、これにTs、TB車を挿入して運用できるので列車の分割、併合にはきわめて好都合である。 (2) 客室はすべてクロスシートでTBを除いて各車に便所を設け、中・長距離運行に備えてある。 (3) 低ホームからの乗降が容易のように側出入口はステップ付としてある。 (4) 運用上弱め界磁段階でノッチ戻し制御ができる。
	2等制御電動車(Mc)		(4.21)	
特急形	2等中間電動車(電源装置付)(M')	160 km/h		481系
	2等食堂付随車(TB)		(3.5)	
	1等付随車(Ts)			

■ 車両用全エポキシ絶縁電動機の量産

昭和 36 年より製作を開始した固定子エポキシ絶縁電動機は量産が進み、すでに昭和 40 年 8 月現在国内、輸出を合わせて約 2,000 台総出力 57 万 kW に達した（製作中を含む）。

また、無溶剤エポキシ絶縁を電機子に適用すると、コイルと鉄心が一体となるため、過負荷耐量が増大し、振動によるコイル絶縁の損傷、湿気やじんあいによる絶縁劣化などの問題がなくなり、保守の簡易化と信頼性の向上が得られる。このため電機子にも無溶剤エポキシ絶縁が全面的に採用される傾向にある。電機子のエポキシ一体絶縁は昭和 37 年より製作を開始し、社内試験設備用 600 kW をはじめ、受注品では東京モノレール株式会社納 130 kW 4 台、東海道新幹線用 185 kW 38 台、国鉄機関車用 475 kW 4 台、帝都高速度交通営団納 100 kW 4 台、相模鉄道株式会社納 110 kW 50 台などがあり、製作中のものを含めて 100 台に達し、量産体制を確立した。既納品はいずれも好成績で稼動しており好評を得ている。

電機子バインドについても従来の金属バインド線に代わり昭和 36 年ごろより一部ガラスバンドを採用してきたが、昭和 38 年より車両回転機のバインドを全面的にガラスバンドに切り換えた。さらに、40 年度からは従来のポリエステルガラスバンドより耐熱性のすぐれたエポキシガラスバンドに切り換え、信頼性の高い主電動機を量産している。図 1, 2 は全エポキシ絶縁を採用した東海道新幹線用主電動機の固定子および電機子を示したものである。

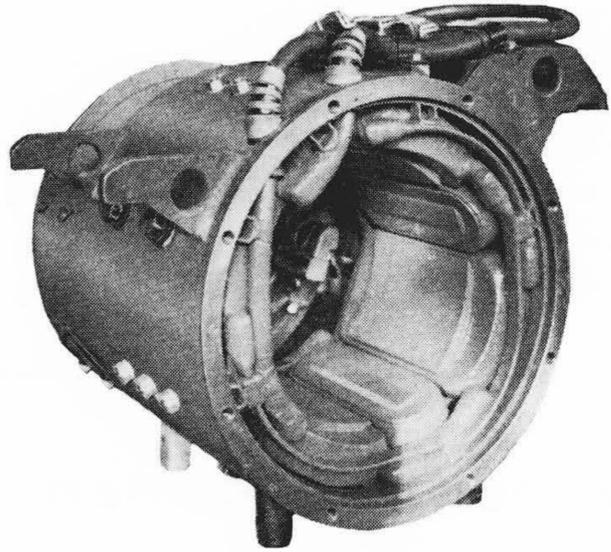


図 1 東海道新幹線用 185 kW MT 200 形主電動機のエポキシ絶縁固定子コイル取付ヨーク内部

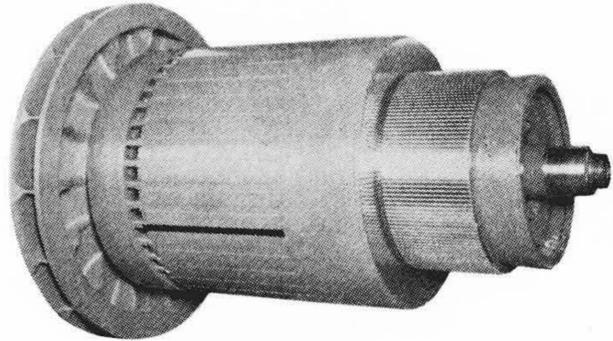


図 2 同エポキシ一体絶縁電機子(エポキシガラスバンド使用)

■ 車両用無接点制御機器の開発

最近、電子技術の飛躍的進歩を背景として、車両用制御機器の無接点化は、すでに試作試用的時期を脱却して、実用段階にはいり、制御器全体の信頼度向上、保守の簡易化、特性改善、小形軽量化などを目的として、総合的に取りあげられるにいたった。すなわち、従来の部分的無接点化に代わって全面的な無接点化制御回路の実現を見るにいたったのである。

このような傾向を最も端的に示すものとして、40 年度製作納入された日本国有鉄道納、ED 93 形交流機関車における制御回路、同じく名古屋市交通局納、南北線向地下鉄電車用における制御回路をあげることができる。

ED 93 形交流機関車は、SCR を用いた主回路方式においても画期的な機関車であるが、その制御回路においても、遮断器、断流器類など直接主回路に関係する機器、およびその補助接点をのぞき、全面的な無接点化がはかられた。したがってその範囲は論理的機能を有する各回路をはじめ、各種保護機器、補制御用回路などを含み、制御空気圧検出回路にまで及んでいる。図 1 は標準化されたトレイに収納された無接点相変換機制御回路を示している。

直流電車用主制御器においては、カム軸操作電動機の短絡継電器など保守上問題があるものについてはかねてから無接点装置が実用化されてきた。今回製作納入された名古屋市交通局向主制御器 MMC LTB-10A 形においては、さらに、従来の限流継電器、限時継電器などの各種継電器に対応する無接点化がはかられ、主制御器内から補助継電器をほとんど一掃して総合的な信頼度の向上をはか

ることができた。図 2 は本制御器内に組み込まれた無接点回路を示すものである。

以上の例においては断流器類補助接点、カム軸制御接点などの無接点化が除かれているが、これらの部分についても一部の納入品については実用化されている。したがって今後は、経済性をも考慮して最も合理的な制御装置の製作の手段として、各種の無接点機器が用いられて行くことになる。

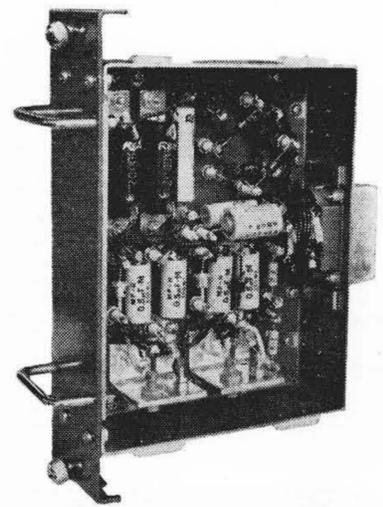


図 1 ED 93 用無接点相変換機制御回路

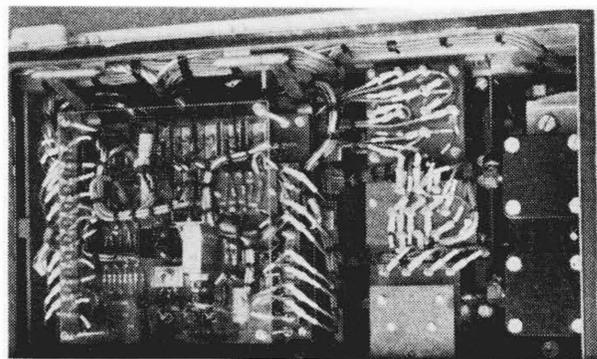


図 2 名古屋市交通局納 MMC LTB-10A 形主制御器用無接点装置

■ 小形軽量化 SCR 式 MG 調整器

SCR 制御による MG 調整器が製品化され、京王帝都電鉄株式会社および近畿日本鉄道株式会社にそれぞれ 7 kVA および 11 kVA MG 用として使用されている。この調整器は従来のトランジスタ式および磁気増幅器式に比べ下記のような特長を有している。

- (1) 小容量の MG では従来の方式で使用されていた電動機分巻に対して和動、差動なる 2 本の回転数制御巻線を 1 本として、1 個の SCR で 2 方向に制御する。
- (2) 制御精度が高く安定した特性が得られる。電圧検出回路を使用したため、電車線電圧 -40 から $+10\%$ および負荷 0 から 100% の変動に対して MG の出力電圧および周波数の変動を $\pm 5\%$ 以下に押えることができ、また過渡特性も良好である。
- (3) 小形軽量である。従来の方式で使用されていた電圧調整回路の変流器やリアクター類がすべて SCR 化されたため、著しく小形軽量化された。たとえば 12 kVA MG 調整器との比較では、トランジスタ式に対して重量で 30% 以下、容積で 40% 以下となり、これを磁気増幅器式と比較するとさらに小形となる (図 1 参照)。
- (4) 大容量 MG への適用が可能である。トランジスタ式の場合にはトランジスタ素子の容量に制限されていたが、SCR 素子は大容量のものも容易に入手できるため、数 kVA から数百 kVA の MG まで適用可能である。
- (5) 広範囲な互換性がある。従来の方式は電圧調整回路に変流器やリアクターなどによる負荷補償回路を使用していたため、MG の容量、出力電圧および相数が変われば調整器もそれに

て変更しなければ使用できなかったが、本方式ではこれらの MG 仕様が大きく変わっても調整器の一部タップ調整だけでそのまま共用できる。したがって各種 MG に対して調整器の予備品は少なく済む。

- (6) 保守取り扱いが簡単である。各 SCR 制御回路をトレイ構造としているため、点検および予備品との交換が容易である。また MG の出力電圧および周波数の微調整はトレイ前面に取り付けられた可変抵抗器によって簡単に行なうことができる。
- (7) 電動機他励界磁電流を 2 方向に調整して、電動機の回転数(すなわち周波数)制御を行なっているため、定格入力電圧で電動機分巻界磁巻線にはほぼ 100% の界磁を与えることができ、他励界磁の 1 方向調整方式と比較して、入力電圧急変時の過渡特性が安定であり、また調整回路が万一断線しても、回転数は危険な過速度となることはない。

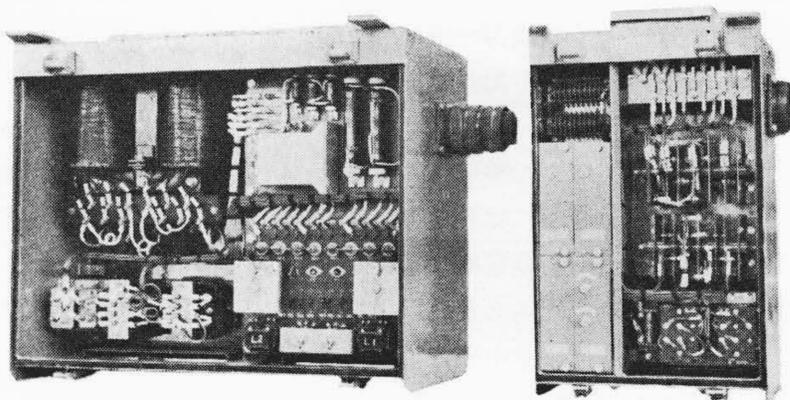


図 1 MG 用調整器 (12 kVA 用)

■ 新幹線列車無線用 1 kVA SCR インバータ完成

このたび新幹線電車の列車無線専用電源として製作納入された静止形インバータは、架線停電などの事故時においても専用電池により長時間にわたって列車無線装置に電力を供給し中央指令所との通信回線を維持して運転の安全をはかり、あわせて公衆電話装置の電源とするなどサービス改善に寄与するために設置されたものである。

このインバータ装置は入力電圧直流 100V、出力電圧交流 100V、容量 1 kVA の定格を有し、4 アーム SCR によるブリッジインバータである。本装置は納入以来好調に運転を継続しており、車両用各種電源装置の静止機器化が試みられている今日、その成果は貴重な実績といえることができる。

本インバータ装置は前述のように事故時において限られた容量の専用電池で長時間通信回線を維持するため高効率であることが必要である。また既設の無線装置、電話回路には種々な方式の平滑回路があり、それらの電圧を厳密に規正する必要がある。それら種々の使用条件から本インバータ装置に要求された特性は次のようなものである。

- (1) 容量 1 kVA (変動範囲 $0 \sim 1.4$ kVA (瞬時))
- (2) 入力電圧 DC 100V (変動範囲 $70 \sim 120$ V)
- (3) 出力電圧 AC 100V (許容変動範囲 $95 \sim 105$ V)
- (4) 周波数 60 c/s (許容変動範囲 $50 \sim 65$ c/s)
- (5) 出力波形 ほぼ正弦波なること
- (6) 5, 10, 50 c/s にて 1 g の振動加速度に耐えること
- (7) 周囲温度 $-20 \sim +60^{\circ}\text{C}$ において正常に動作すること

- (8) 効率 高効率なることなどである。

上述の要求される特性に対してインバータ回路を種々検討した結果、回路方式を転流改良形 4 アーム SCR ブリッジインバータとし、電圧制御に流通角制御方式 (またはパルス幅制御方式ともいう) とした。したがって SCR ゲート点弧回路には磁気増幅器による移相回路を用い、その電源として磁気マルチパイププレートと若干の付属回路をもっている。これらの回路により出力電圧の制御および動作周波数の規正を行なっている。

このような電圧制御方式では出力が不連続な方形波になるからインバータ変圧器の 2 次側にフィルタ回路を設け出力電圧の波形ひずみを小さくし正弦波に近づけている。

構造的には新幹線電車の床下機器のゴミ、雨雪に関する特殊性を考慮して製作したことはいうまでもない。

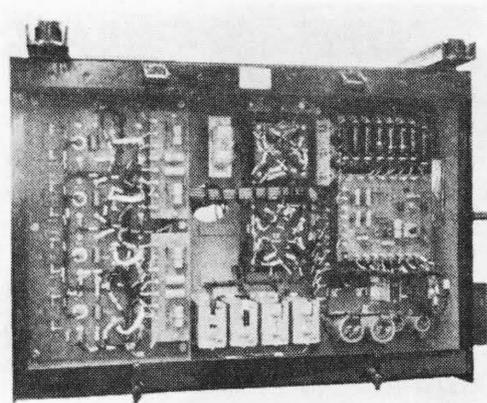


図 1 インバータ装置 (側面)

■ 高速軌道試験車

軌道試験車の使命は、軌道の動的狂いすなわち列車の走行中に起こる軌道の狂いを測定し、軌道状態を適確には握して、軌道の保守、管理を合理的に行なうものである。この車両は国鉄の全線区（新幹線区を除く）を列車（客貨車、電車、ディーゼル動車）に連結されて走行し、120 km/hの高速時においても、軌道の諸測定記録が行なえるものである。その車体外観は図1に示すとおりであって、鉄道車両としても多くの特色を有している。特に軌道の高低、通りの測定には車体外自体を基準とする関係上、車体剛性が直接測定精度にも影響するため、台わくには9 mm および6 mm 厚のプレス鋼板を用い、また車体外板には2.3 mm、屋根板には1.6 mm 厚鋼板の全溶接組立構造として車体剛性を大きくしている。この車両の主要要目および測定項目は表1に示すとおりである。また測定室の両車側には見張窓が設けてあり各種線路標識も識別して記録紙上に記録される。なお測定室には多くの機器を搭載している関係上この室のみ冷房を施している。車両内部の配置は前位より順次、測定室、成績整理室、寝室、物置室、電源室、車掌室の6室に区分され、測定室で集約された資料を成績整理室で整理する。寝室には上下2段の寝台が設備してあり、また物置室には各種専用器具などが保管されている。電源室にはディーゼル発電機を搭載し、測定装置、冷暖房および電気装置など、この車両に必要な電力を供給している。台車は両端台車のほか車体中央部にも中央台車を設けて軌道の変位を検出する3台車方式であり、両台車とも2軸ボギーで内部に測定車輪を装備し、またすべての走行車輪踏面は高低、水準測定のため円筒形としてある。両端台車には空気バネを使用し、さらにアンチローリング付としブレーキ装置を備えている。中央台車には金属製コイルバネを使用し、曲線通過のため心ざら部で横動させる構造である。

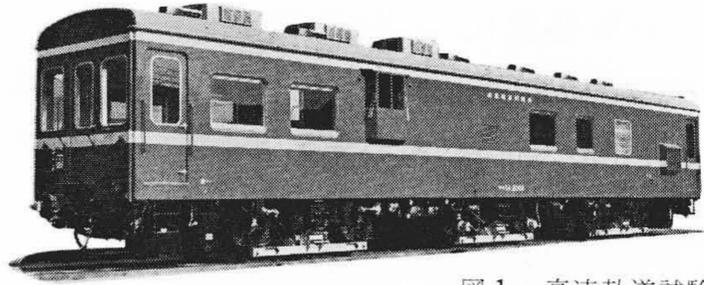


図1 高速軌道試験車

表1 高速軌道試験車主要要目

自重 (t)	41.3	
軌間 (mm)	1,067	
最大長さ(連結面間) (mm)	18,040	
両端台車中心距離 (mm)	10,000	
ブレーキ装置	電磁直通ブレーキ, AV空気ブレーキおよび手ブレーキ	
連結器	並形, 密着両用自動連結器	
電源用ディーゼル機関	4PK-9A形, 出力…35 PS (1,800 rpm)	
電源用交流発電機	PAG-8形, 容量…20 kVA, 3φ, 60 c/s, 440 V	
冷房装置	AU12形, 標準冷房能力…4,000 kcal/h	
暖房装置	電気暖房方式	
台車	両端台車	空気バネ使用(測定車輪内蔵)
	中央台車	コイルバネ使用(測定車輪内蔵)
測定項目	自動記録	(1) 高低(左右) (2) 通り(左右) (3) 水準 (4) 軌間 (5) 平面性 (6) 乗心地 (7) 車両の上下, 左右振動加速度 (8) 絶縁高低 (9) 秒マーク
	乗務員によるチェック記録	(1) 料ポスト (2) 500 m マーク (3) 踏切 (4) 橋りょう (5) ポイント (6) その他各種線路標識
測定装置の主要構成		(1) 変位伝達機構部 (2) 変換器部 (3) 演算増幅部 (5) 記録部 (4) ジャイロ装置 (5) 自動計数装置 (6) 電源部

■ 2軸ボギー大形貨車完成

日本国有鉄道では第3次長期計画の一環として、貨物輸送の近代化、高速化が進められ、貨車も在来の2軸車にかわって、今後は大形、高速ボギー車が増備される計画である。ワキ5000はこの過渡的な車種としてワキ1形式にかわり製作されたもので、車体は強度的に試験済みの試作高速パレット車ワキ10000とほぼ同一構造を有し、台車にコンテナ車チキ5500に使用のTR63形を使用している。本車は主としてパレット輸送に使用するもので、車体は着脱式(パイプ)の仕切によって4室に区画され、各区画ごとに標準パレット1,100×1,100 mm 6枚積めるようになっている。そのため車体両側は全面にわたって、各区画ごとに独立に開閉できる引戸式とびらを有し、機械荷役によるパレットの積みおろしに便ならしめるとともに、仕切を取りはずせば一般有がい車として使用できる構造になっている。設計上とくに考慮された点は、この種パレット車のボギー車としての車体構造で、台わくは車体両側が総とびらであるため、積荷荷重はできるだけ中ばりで負担させるため、中ばりを魚腹形状としてある。側バリは側柱、スミ柱と一体となった側構全体としての強度を考え、積荷荷重ならびに車端打当力(2g)に対して十分な強度をもたせるとともに、中ばりとの強度バランスをも考慮した構造になっている。緩衝器としては在来の貨車用ゴム緩衝器RD2形(日立L1-

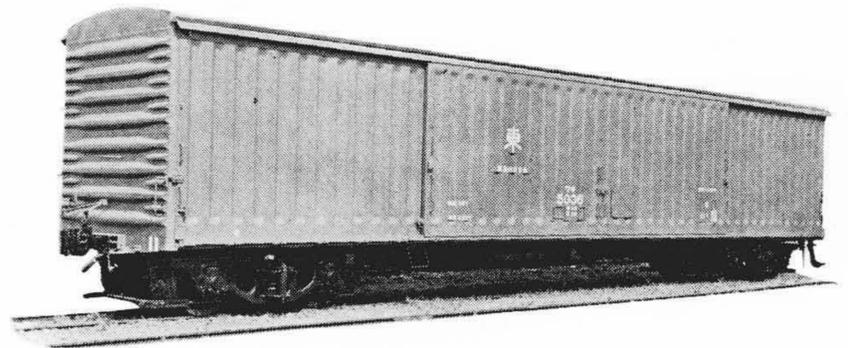


図1 国鉄納ワキ5,000形式2軸ボギー有がい車

7B)を2組シリーズに使用し、ストローク90 mmにして、打当時の加速度を打当速度7 km/hで2gにおさえる容量としてある。ブレーキ装置は差動シリンダを用いた手動切換積空可変式で、積空切換の表示は台車まくらバネのたわみを利用し自動的に行なわれる。製作に際しては、屋根、妻、台わくはブロック方式にて下ごしらえされ、最後に溶接により総組立される量産化形式が採用されている。おもな仕様は一般荷重30 t、自重22 t、連結面間長さ15,850 mm、最高速度85 km/h。このワキ5000は今後の貨物輸送の近代化の先駆車としての活躍が期待される。図1はワキ5000の外観を示す。

■ 各種貨車の輸出活発

昭和40年に輸出された日立貨車のうち60tレッキングクレーンの付属車として、アルゼンチン国鉄へ納入された車両は、日立製作所亀有工場で製作されたレッキングクレーンと編成され、事故救援用としてすでに現地で活躍している。

付属車は、フラット車、タンク車、工具車および居住車各1両より構成され、広軌(1,676mm)用5編成、中軌(1,435mm)用2編成、狭軌(1,000mm)用3編成、計10編成が納入された。

フラット車はクレーンブームの控え車であり、床上にブーム支持台が設けられている。タンク車はクレーンボイラ用重油2tと水14tが搭載されており、ゴムホースによりクレーンへ供給され、クレーンが24時間連続可動できるようになっている。工具車は事故現場での復旧作業に必要な工具を積載する有がい車で、ジャッキやポータブル発電機などを搭載している。居住車は作業員の居住に用いられる車両で、人里離れた広野や山間で数日間の生活ができるように寝台12人分のほか、便器付きシャワー室、洗面所、レンジや流しが備えられている。また、居住車にはバッテリーが搭載されており、24Vの室内照明が可能なほか、地上電源あるいは工具車に搭載されたポータブル発電機より電源が得られるようになっている。

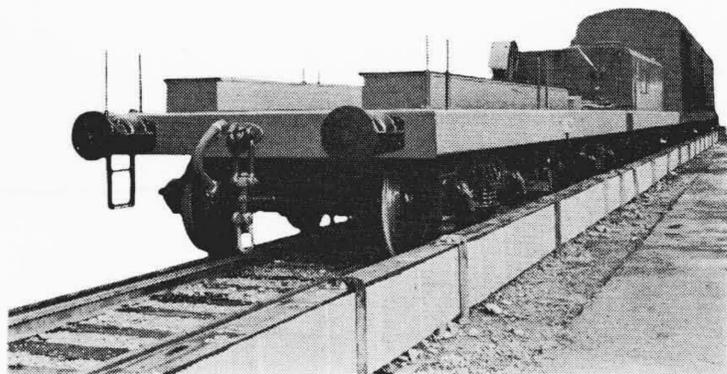


図1 アルゼンチン国鉄納レッキングクレーン付属車

台車は3軌間用とも、日立C-1台車である。ブレーキ装置は広軌は真空ブレーキ、中軌と狭軌はABS空気ブレーキである。連結器装置は広軌と中軌は側緩衝器とネジ連結器、狭軌はアライアンス自動連結器と日立MF491形ゴム緩衝器である。

このほかに東アフリカ向ビチューメンタンク車、マラヤ国鉄およびタイ国鉄向有がい車や、ビルマ国鉄向砂糖きび運搬車などが製作納入されており、日立貨車の海外における活躍には目ざましいものがある。

■ ビルマに進出した40t 550 PS 液体式ディーゼル機関車

ビルマ国鉄に40t、550PS液体式ディーゼル機関車5両を納入した。本機関車の発注はビルマ国鉄の近代化計画によるものであり、日立製作所がアメリカ、ヨーロッパの有力メーカーをおさえて受注したものである。軌間1,000mm、運転整備重量40t、最高速度52.9km/hであり、機関は日立-M・A・N L6 V18/21 mA形、液体変速機は西ドイツVOITH社のL24U形で日立中形ディーゼル機関車で初めて使用したものである。ブレーキは真空-空気併用式であり、冷却装置ファン駆動には静油圧式を採用して、その駆動を自動制御し、機関冷却水、潤滑油温を適温に保つようになっている。運転に便利なよう運転席は運転室の左右に設けられ、それぞれ進行方向に向かって運転ができるようになっている。また各種の保護装置が設けら

れ、運転上の誤操作を防止するとともに、機関、液体変速機を保護している。本機関車の実績によって今後のディーゼル機関車の輸出伸長が期待される。

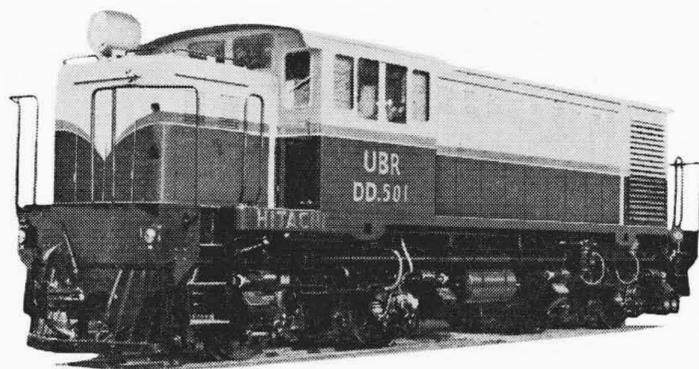


図1 40t 550 PS 液体式ディーゼル機関車

■ マラヤ国鉄納ディーゼル動車

日立製作所は日本政府に協力して東南アジア開発のためのCombo plan (コロンボ計画)に基づいて、マラヤ国鉄向ディーゼル動車1両を製作した。

本車両は、2等24座席、3等44座席両運転台付、1mケージ連結面間19,385mmのディーゼル動車で、車体は普通鋼板の全溶接構造で、外板はシルバー塗装してある。防熱防音の見地より外板、屋根板の内面はグラスウール、客室内張りの裏にはモルトプレンを張り付け、床下面にはアスベストの吹付けを行ない、また外部に面した窓ガラスにはすべて熱線吸収強化ガラスを使用した。

床下に180PS/1,500rpmの横形エンジンDMH17H2基を装備し、トルクコンバータはDBG115でエンジンに直結されており、全自動方式で車速により自動的に変直の切換えが行なわれるものである。2台のエンジンは運転室より一斉始動、停止ができ、また床下で個別の始動、停止もできる。エンジン、コンバータ、逆転機な

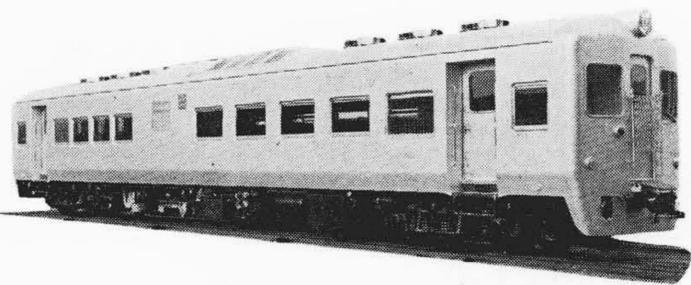


図1 マラヤ国鉄納ディーゼル動車

どの制御は電磁空気式であり、これらの保護装置として次のものが設けてある。潤滑油圧力低下、冷却水減少でエンジン停止、コンバータ油温上昇、冷却水温上昇でエンジンアイドルまたデッドマン作用、非常ブレーキ作用、逆転機噛合不良時にもエンジンはアイドルになる。

最高速度60km/hで現地製作の付随車をけん引するように、連結装置、ブレーキ方式などは既存車のものに合わせ、空気の供給もで

きるようにしてある。

設計は現地条件にマッチするよう、すべて新設計となっており、ラジエータは屋根上に設けられ、吸排気も屋根上としてある。

これらエンジン、コンバータをはじめ、各機器、電気品など、すべての部品は、日本製品の紹介の意味もあって国産品で作られ、特に冷却水制御関係は、日立製油圧駆動装置が採用されている。

■ 出力増大した22/30系列ディーゼル機関

HITACHI-M. A. N. 22/30系列ディーゼル機関に、図1に示すような多孔式燃料噴射ノズルを備えた燃焼室をもつ直接噴射式の高出力機関系列が新たに追加された。この直接噴射式系列機関は、従来の予燃焼室式系列機関と同じ出力条件で比較した場合、ピストンの熱的負荷は著しく低下し、良好な熱効率、および高圧過給による掃気性能の向上で排気温度も低下している。このために、より高出力機関への発展が期待され、機関の各部の強度が詳細に検討された結果、22/30系列ディーゼル機関は、燃焼方式を変更すると同時に定格出力も表に示す出力(UIC定格)に増大された。

この直接噴射式系列機関の基本設計および構造は、従来の予燃焼室式系列機関と著しい差はないが、燃焼に関係する部品、出力増大によって機械的負荷、および容量を増加する必要がある装置などは一部修正された。また、従来の予燃焼室式系列機関で、強度および

取扱の面で問題のあった装置はすべて改良されている。特に、過酷な条件で使用される車両用を主用途とする当系列機関のため、日立製作所は独自の立場で、従来の予燃焼室式系列機関で問題のあった燃焼室周辺の部品に関して、熱的および機械的強度を実験で得た資料を基に理論的に、詳細に検討し、必要な改善を実施し、より信頼性のある機関とした。燃料消費率、排気温度および排気色などの機関性能は、過負荷、全負荷および部分負荷時ともに、従来の予燃焼室式系列機関に比較して良好である。

機関車の需要の方向はしだいに大形化しており、この22/30系列機関の出力増大で、HITACHI-M. A. N. ディーゼル機関1台で2,500 PS級、2台で5,000 PS級の機関車の製作が可能になった。

表1 HITACHI-M. A. N. 22/30系列ディーゼル機関仕様

燃焼方式	機関名称	形式	シリンダ数	シリンダ径 mm	行程 mm	出力 PS	回転数 rpm	有効平均圧力 kg/cm ²	
予燃焼室式	W6V22/30AmA	水冷 4サイクル	6	220	300	665	950	9.2	
	W8V22/30AmA		8			885	950		
	W6V22/30AmAuL		過中器給間付空冷気却			6	750	950	10.4
	W8V22/30AmAuL		8			1,000	950		
	V6V22/30mA		12			1,330	950	9.2	
	V8V22/30mA		16			1,770	950		
	V6V22/30mAuL		過中器給間付空冷気却			12	1,500	950	10.4
	V8V22/30mAuL		16			2,000	950		
直接噴射式	R6V22/30AT	排気ターボ過給	6	220	300	780	925	11.1	
	R8V22/30AT		8			1,040	925		
	R6V22/30AT		過中器給間付空冷気却			6	935	925	13.3
	R8V22/30AT		8			1,250	925		
	V6V22/30AT		12			1,560	925	11.1	
	V8V22/30AT		16			2,080	925		
	V6V22/30ATL		過中器給間付空冷気却			12	1,870	925	13.3
	V8V22/30ATL		16			2,500	925		

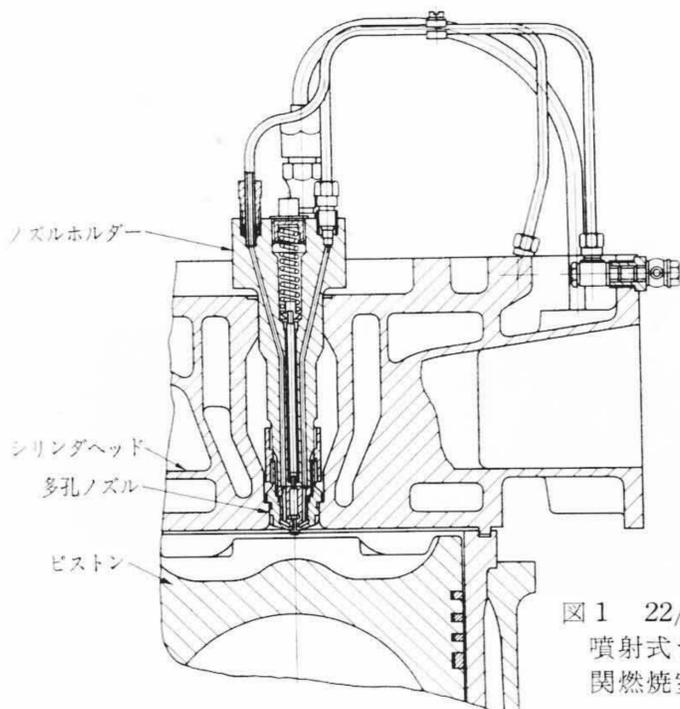


図1 22/30A形直接噴射式ディーゼル機関燃焼室

■ 日本最大積載量を誇る定格250t積注入台車

最近の製鉄所は銑鋼一貫製造設備の拡充計画にもとづいて、工場設備の合理的な配置、大形化などがはかられており、このため付帯設備である製鉄用貨車もしだいに容量が増大してきている。

注入台車は造塊および運搬作業に使用されるが、軸数を少なくして道床許容荷重いっばいの積載能力をもつものを要求されることが多く、台車自重は極力軽量に設計されなければならない。しかして鑄型はしだいに大形化されてきており、荷重条件はさらに過酷となってきた。

今回八幡製鉄株式会社堺製鉄所に納入された定格250t積注入台車15両は、世界最大級(容量約2,000m³)の新鋭第1高炉の建設にもとづいて発注されたものであって、許容280tというわが国最大の積載荷重を有するものである。本台車は軌間1,435mm、自重約

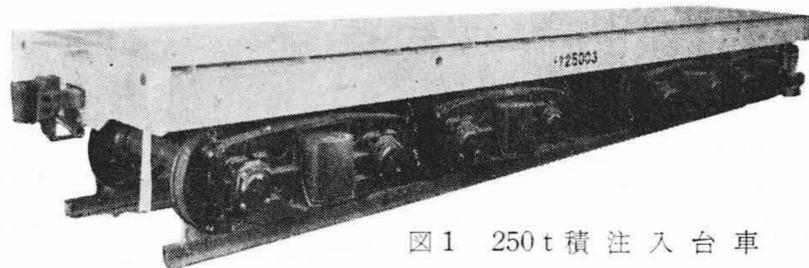


図1 250t積注入台車

54.5t、全長連結面間13,300mmであって2軸ボギー4台車を装備している。

車体台わくは鋼板溶接構造を採用し、完成重量を大幅に軽減している。台わく上板は40mm、下板60mm、中ばりは25mmの鋼板にし箱形に形成し、鑄型と熱鋼塊を分離するとき台車上に落下させるために生ずる衝撃(定盤と鋼塊の合計重量30tが300mmの高さから落下する)にも十分耐えられる構造になっている。特に熱鋼塊積

載のために車体台わく上面と下面の温度差により生ずる逆反りの熱変形に対して、4台車の側受すきまを、両端2台車は10mm、内側2台車は5mmに調整し熱変形後における側受すきまを等しくして軸重のアンバランスを少なくするよう考慮している。

台車は鋳鋼製台わく、まくらバネ方式で、2台車はそれぞれつなぎばりにより連結されている。車輪には40t軸重用としての特種な

一体圧延車輪を使用している。

今後はますます軽量にして重荷重の台車が望まれると同時に保守人員の削減の方向も強く、その面を考慮した構造にすることが必要である。また車体台わく、台車わくには高抗張力鋼板の採用が考えられるが、落下衝撃および熱影響など特殊使用条件のもとでの十分な検討が課題である。

■ 道 路 車 両

(1) トラック用両開きアルミバン

道路が整備されるとともに、トラックによる貨物の多量輸送がますます盛んになってきた。貨物を安全に輸送する目的で開発されたのがバンである。今回製作した8t積両開きアルミバン(図1)は従来の後開きまたは一部側開きのバンの欠点である荷役作業の複雑さを改善するため、バンボデーの両側面に全8枚の引違戸を設けて側面が全面にわたって開放できるようになっており、図2に示すようにフォークリフトを用いて両側から同時に荷役することができる。後開きまたは一部側開きのバンの場合は一度積んだ貨物を移動させなければならないが、両開きアルミバンではどこにでも積むことができ荷役時間の短縮、経費の節減ができる。側部両面が全開放式となったため、側妻がなくなり強度的に苦しい形となったので、とびらを一部強度部材として使用し車体中央部にステーを取って補強することにし、一般路面における走行試験を実施したが、十分な強さを確認することができた。

(2) 日立スカベンジャの開発

近年道路の維持管理の重要性が認識され、路面清掃車など作業の機械化が急速に進められているが、その一環としてこの日立スカベンジャは、アメリカ A. O. SMITH 社とのデザイン提携によりわが国の国情に合わせて設計製作された、道路の集水ます、側溝などを清掃する強力な真空式掃除車で、その外観を示したのが図3である。

掃除方式は、ファンによる非常に高い風速によって土砂およびゴミを吸引し、ホップで分離収容するもので、微細なほこりもダストアレスタで吸収される。従来のポンプ式小形側溝掃除車が泥水状態のものしか吸込めず容量も小さかったのに比較して、この車は直径200mmの石まで吸込可能で、乾燥、湿潤、泥水のいずれの状態でも能率よく清掃でき、ホップ容量も7m³と大きいいため、強力な吸込能力、良好な作業性などと相まって今後の普及が期待されている。



図1 8t積両開きアルミバン

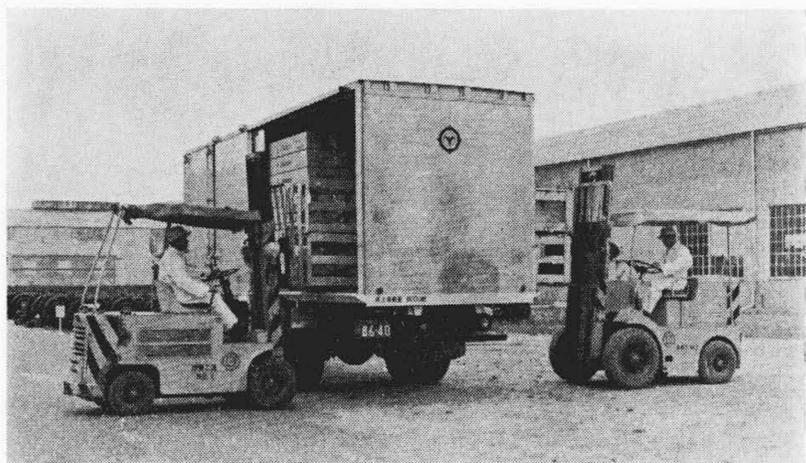


図2 トラック用両開きアルミバンのフォークリフトによる荷役作業状況



図3 5t積日立スカベンジャ