

最近の鉄道車輛

The Recent Development of Locomotives and Rolling Stocks

矢野文雄*
Fumio Yano

日本国有鉄道の5箇年計画を初め、私鉄輸送力増強5箇年計画、産業界の設備増強に伴う車輛の増備、および輸出など、国の内外よりの各種鉄道車輛の需要は半年前ころより急激に増加してきた。

戦後の鉄道車輛工業をふりかえつて見ると、戦災復旧期、ドッジ政策による不況期、他産業の好況に刺戟されつつ需要量の立ちおくれのための苦境時期の三時期の11年半に及ぶ長い苦しい期間を経て、今年初めから数量激増期に入ったのである。戦災復旧期は無我夢中に車を作った時代であり、次の不況期には製作すべき車輛の数が少なく、伸びようとする意欲はあつても、試作研究を積局的に進める余裕のあつたメーカーは一、二を除いてはほとんど皆無であつた。第三期に入つて外部からの刺戟もあつて、多少研究方面に手を着け、散発的に優秀な車輛が出現し始めた。

このような時に突如として数量時代に飛び込んだ訳である。この時期にこそ過去の苦境時代に乏しき中からなしとげてきた研究の結果を十分に生かして、立派な車輛を手際よく生産すべきである、とともに、やがて眼前に迫つていであろう次の時代に備え、万難を排して技術の進展を図り、優秀車をつぎつぎと生産すべきである。

この時にあたり、各種鉄道車輛の現状をながめ将来の車輛を考えてみるのもまた意義あることと考える。

電気機関車

約40年前に日本国有鉄道(当時鉄道省)は、直流1,500Vによる電化計画を決定した。以来電化は着々進められ、昭和31年11月19日東海道線大阪までの開通により、現在の電化軒合計は国鉄全線の約10%を超え、とくに東京、大阪二大都市周辺と、その二大都市を結ぶ幹線の電化はまったく完成したといえる。

電化開始当時に使用された電気機関車はすべて、アメリカおよびヨーロッパ諸国から輸入されたものであつたが、1924年に日立製作所が、国産最初の大型電気機関車、ED15形(当時1,070形)3輛を国鉄に納入したのを契機として、その後の電気機関車はことごとく日本製に切り換えられ現在に至つている。

それらの国産電気機関車は客車用は、EF52, EF53, EF55, EF56, EF57, EF58まで、貨物列車用は、EF10, EF12, EF13, EF15, EH10まで変遷進展してきた。

これらを駆動する主電動機の容量も、製作開始当初に

* 日立製作所本社

比較すれば、現在のものは、約20%増強されており、狭軌用電気機関車でB級絶縁を採用する主電動機容量としては最大限度に達しているといえよう。一方電化の進展に伴い、機関車の牽引容量と、速度の向上への要求はいよいよ高まり、EF形をEH形にし、動輪軸数を増しただけでは解決できなくなることは必至である。この問題の打開には、主電動機の絶縁に珪素系樹脂を使用したH級を採用し、または駆動方式を変更するほかはない状況にある。

最近、フランスの成功に刺激され世界各国が、単相商用周波の交流電化を真剣に取り上げて研究を始めた。

日本国有鉄道においても各種委員会を組織して調査した結果、交流電化が直流に比し有利である線区が多いとの結論に達し、その実現の可能性を確めるため、仙山線(仙台—山形間)の一部を試験的に単相50~20kVで交流電化して、日立製作所製ED44形整流子電動機式機関車(1955.8月)と三菱電機製ED45形水銀整流器式機関車各1輛を使用して、各種の試験を行い、委員会の結論を裏づけすることができた。なお仙山線ではさらに日立製作所製エキサイترون水銀整流器式および、東京芝浦製作所製イグナイトロン水銀整流器式各1輛が加えられ引き続き試験が行われている。

しかし、交流電化が採用されても従来の直流電化区間およびその延長計画地域は、計画を変更されることなく直流1,500Vが実施され、交流電化されるところも、50~および60~の二様の線区が存在することになり、かなり変化に富んだおもしろいものになる可能性が考えられる。

1955年秋日立製作所は印度国鉄より電気機関車を3輛受注した。これは印度国鉄があらたに印度東北地方に直流3,000Vの電化を計画し、ここに使用する最初の電気機関車である。しかるに、印度国鉄はこの地方の延長計画は交流電化に切り替えることに決定された模様で、カルカッタ周辺は3,000V直流に、その延長の頻度のやや少ない地方は25kV50~交流化されることであろう。われわれは30年の長い経験を有する電気機関車製作技術を海外に誇示しうるわずかの機会でもこれを逃さず獲得しなければならない。

蒸気機関車

19世紀に鉄道発達の原動力となり、太平洋戦争までは機関車の代表としては車輛界に君臨してきた蒸気機関車

は、電化の進展、ディーゼル機関車の発達に伴い衰微の一途をたどる運命となった。

日本国有鉄道においても、戦災復旧期までは機関車といえば蒸気機関車の代名詞として用いられたが、電化の再開とともに、電化による余剰蒸気機関車を逐次未電化区間に繰り回しを行い、新製はまったく行われなくなった。そのため蒸気機関車の保有量は年々減少し、昭和21年に5,958輛あつたものが昭和31年には4,815輛になつてしまった。

電化がほとんど幹線に限られているため余剰蒸気機関車は大型のみで、これを支線に回すには許容軸重の関係上、車輪配置の変更をして用いねばならなかつた。

また電化の進行速度が予算そのほかの理由でおくれたため、機関車の補充がまにあわず支線用として、C63形機関車の設計も完了し、製作にかかる直前ディーゼル化に移行する方針に変わったので実現するに至らなかつた。

近年印度国鉄の車輛増備計画遂行により、日本の車輛メーカーは連年多量の蒸気機関車を受注した。しかし、印度国鉄は自国の工場が完成し、機関車製作輛数が年々増大しつつあり、他方、ディーゼル化、電化も着々進められており、蒸気機関車メーカーの印度景気の継続は望むべくもない。

電気式ディーゼル機関車

運転性能がよく使用に便利であり、かつ運転頻度中級以下の線区では経済的にもすぐれているにもかかわらず、国内ではまだ試用の域を脱していなかつたのが電気式ディーゼル機関車である。それは機関車の価格が比較的高いこと、適当な軽量大馬力のディーゼル機関が得がたかつたこと、石油資源に乏しいわが国での将来の燃料不安などが、世界の趨勢に反したかかる現象をもたらしたものと見えよう。

海外からの引合では電気式ディーゼル機関車の需要が断然多いにもかかわらず、上述のごとき製作実績が少ないため、経験不足という不安を需要家に抱かせ、常に欧米メーカーの後塵を拝している実状であつた。昨年日立製作所が1,900 B.H.P. C-C. 形電気式ディーゼル機関車の試作を完成したことにより、タイ国鉄より950 B.H.P. 電気式ディーゼル機関車30輛の受注に成功した。このことはひとり日立製作所の誇りであるばかりでなく、日本の車輛業界が将来輸出市場に雄飛する橋頭堡を築いた点意義深いものである。

時を同じうして、日本国有鉄道の1,200 B.H.P. 級電気式ディーゼル機関車の増備計画を進める方針の決定をみた。われわれはこの機会に十分な経験を積むとともに、機関車の改良をとげ、かつ、コストの引下げを計つて、欧米先進国に伍して世界市場に活躍する方策を真剣に考えるべきである。

ディーゼル機関車および動車

戦後一般産業用としてのディーゼル機関車の進出には、括目すべきものがある。ディーゼル機関車のもつ各種特長が認められて、私鉄方面においても蒸気機関車に置き換えて使用され始め、容量も次第に大型化してきている。一方ディーゼル動車も、国鉄のディーゼル化計画の進展とともに広い地域に普及されてきたが、線区の長大化に伴い容量の増大が要望されてきた。

ディーゼル機関車および動車の普及はディーゼル機関の発達と動力伝達方式の完成が最大要件である。とくに、これらは取扱い容易で、かつ故障の起りにくいものでなければならぬ。流体変速機の発達により、自動重連運転の可能なことも加わつて、ディーゼル車輛の普及はとみに急進をみている。

わが国では、流体変速機の研究が、ディーゼル動車用のものから始められ、初めは150 HP 級が広く用いられてきたが、最近では400 HP 級の試作も完成し実用の域に至つた。日立製作所が本年5月定山溪鉄道に納めた740 HP (370 HP×2 自動連動) 機関車は、700~800 HP 級機関車の進むべき方向を示すものと思う。

しかし、国鉄幹線用としては西ドイツにおけるごとき1,000 HP 級の流体変速機を使用した機関車が必要である。換言すれば、わが国の鉄道も、車輛メーカーも、この種大形流体変速機の信頼できる国産化を鶴首して要望しているのである。

一方ディーゼル動車用としては、床下に吊しうる大出力小型ディーゼル機関の完成を待っているといえよう。

客電車およびケーブルカー

大型バスおよび、国内航空路の発達によつて、独占の夢を破られた各鉄道は、乗客へのサービス向上のため、客電車の軽量化と乗心地改善を、最近強く要望し、その方法も在来の方式から脱皮して新しい方向に進みつつある。このために各鉄道も車輛メーカーも不断の研究を続け、最近生産されるものには、見るべき幾多の新方策が実施されるようになった。

鋼体の軽量化には構造部材の受ける応力を平均化する理論計算式を導き、模型鋼体によりこれを実証し、さらに実際の鋼体をこの理論によつて設計製作するにあつては、出来上つた鋼体に対して各種の強度試験を行つて、理論と実際の一致を確める方式を取るのがほとんど常識となつてきている。

振動特性改善のための研究も、最近は相当深く突込んで行われ、防振ゴム、弾性車輪、空気バネなどの活用とともに、バネ下重量軽減の方策も採られつつある。とくに電車においては、いわゆるカルダン駆動装置の使用も、実験の域を脱して、実用の時代となつてきている。なお、従来ほとんど経験による強度計算しか行われてい

なかつた台車各部の動的強度の計算も、台車試験機および、オシログラフによる応力測定技術の完成により、相当理論的設計が可能になつている。さらに、電気計算機の発達は車輛の振動につき困難な計算も可能になり、軌条々件と車輛の振動に対する関連性も実験から導き出されようとしている。これらの研究の結果は最近製作される新車に採り入れられつつあり、ここ数年後の新車の発達が楽しみに待たれる。

世はプラスチック時代に移行しつつあり、鉄道車輛にこれらを用い、室の内外の様相が一変するのも、近い将来のことと期待される。

終戦後急速に復旧、新設されつつあるケーブルカーにおいても、その生命ともいふべき制動装置の作動状況を工場試験において、オシログラフにより、精密に把握することに成功することを得て、制動機構の改善、制輪子の構造材質に関する新方策が発見されて、信頼性のある設計ができるようになったことは括目に値する。

貨車および産業車輛

貨車製作の理想は、荷重と自重の比を大にすることと高速運転に適する走り装置を得ること。製作費の軽減などであるといえよう。そのために、バネ系の改良、車端衝撃の軽減のためゴム緩衝装置の応用により台枠部材の軽量化、同種車輛の多量生産方式の採用などの方策が講じられ、自動溶接法、点溶接の活用、プレス構造の応用などが考えられつつある。

各種産業の原価が、物の移動費によつて占められる比率は、はなはだ大きいことは作業分析によつて明かにされた。企業合理化の見地から、産業車輛の増備改善が重く考えられつつあることは喜ばしいことである。現在この方向を示す新しい産業車輛としてあげられるものに、ダム建設用自走トランスファーカー、製鉄所用電動秤量車、炭砒用スキップカー、およびセメントカー、カーバイド貨車などがある。今後かかる分野に新しい設計を試み産業原価の軽減に車輛が一役買つて出るとは日本産業の発展のためにわれわれ鉄道車輛工業に携わる者の責務であるといえよう。

製品紹介

直角カルダン軸駆動用主電動機

日立製作所では最新型の無音路面電車および高性能郊外電車用として多数の直角カルダン軸駆動方式による電車用主電動機を製作納入し、小型軽量で性能の優秀なことは技術水準の高さを示すものとして各方面に好評を博している。

第1図は名古屋市交通局納地下鉄高性能電車用 40kW 主電動機の外観である。最高回転数 4,500rpm を保証し、H種絶縁を全面的に採用しながら温度上昇をF種程度におさえ、寿命の延長を計るほか、発電制動にて大きい制動力が得られるよう整流改善に特に考慮が払われている。

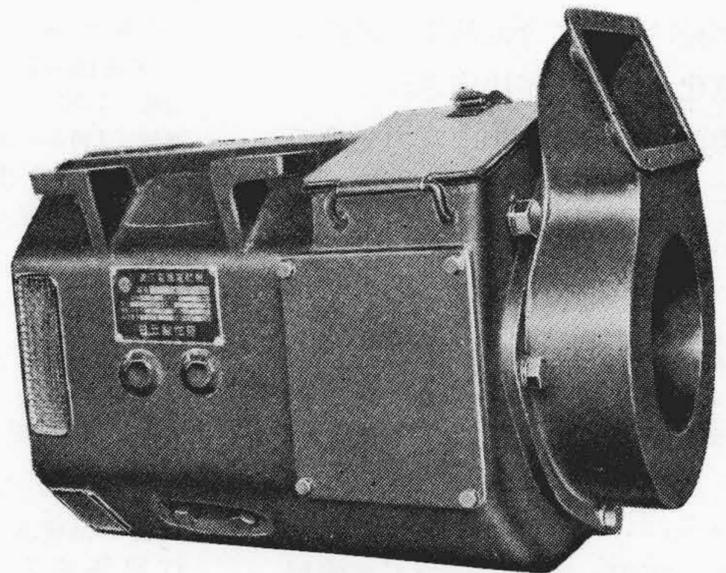
仕様

型 番 号	HS-503-Frb
型 式	EFCO-H ₆₀
1 時間定格	40 kW 300 V 157 A 1,700 rpm

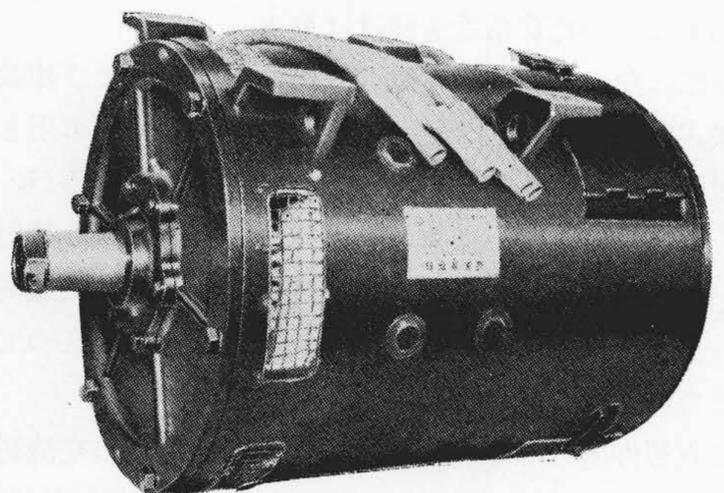
第2図は相模鉄道第二次新車用 75 kW 主電動機の外観である。本機は私鉄経営者協会制定 JPRS-1 (1954) 仕様書に準拠して製作され、最高回転数 4,000 rpm を保証するF種絶縁の電動機で、3分割刷子を使用、電機子に重巻を採用するなど良好な整流条件を確保するよう考慮されており、900V の過電圧においても無火花整流の確保されることが確認された。

仕様

型 番 号	HS-510-Brb
-------	------------



第1図 HS-503-Frb 40 kW 主電動機



第2図 HS-510-Brb 75 kW 主電動機

型 式	EFCO-H ₆₀
1 時間定格	75 kW 375 V 224 A 1,600 rpm