

〔XXII〕 鉄 道 車 輜

LOCOMOTIVES AND ROLLING-STOCK

蒸 気 機 関 車

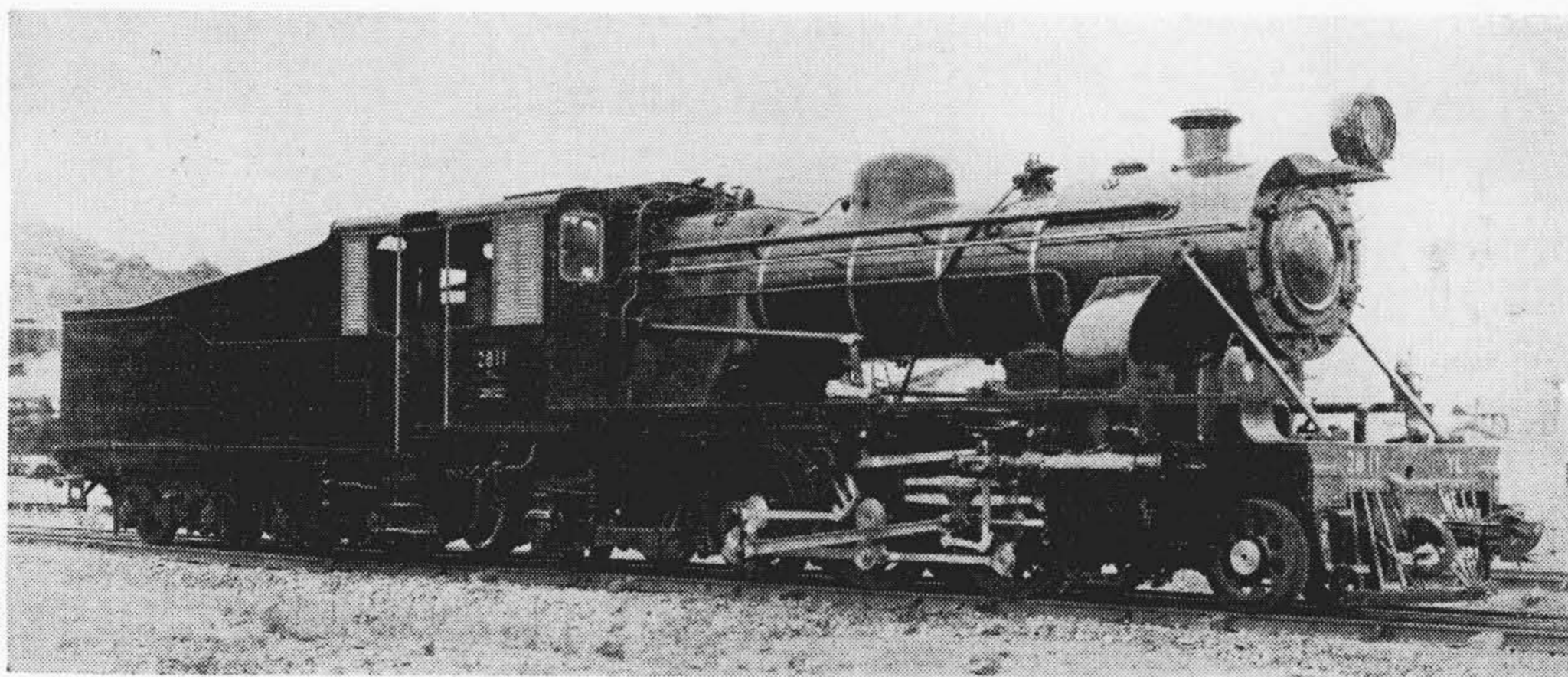
広軌貨物列車用 WG 型蒸気機関車 100 輛に引続き、インド鉄道より受注した 1 m ゲージの旅客列車用機関車 YL 型 63 輛は、すでに製作工程の大半を終り、31 年度中には全部船積を終る予定である。

これらの蒸気機関車はいずれもインド鉄道規格 (IRS) により、インド鉄道および日本国鉄の監督員の検査を受けて製作されたものである。

国内における需要皆無の折柄輸出向の販路を開拓せん

とするわれわれの、血のにじむ努力のさまを、昨年 4 月 9 日笠戸工場において両陛下に御覧いただき、激励のお言葉を賜ったことは記憶にあらたなところである。

われわれがインドへ輸出した車輜の先駆をつとめた WG 型の使用実績は内外各方面から注目されたが、良好な成績を示して、その後続いた YL 型蒸気機関車および電車、電気機関車、特殊貨車、タンク車などの受注の緒口となつたことは、われわれの技術のしからしむるところであるが、まことに喜ばしいことで、われわれはこの実績を基にしてさらに各車種の受注獲得に努力を続けて行く考である。

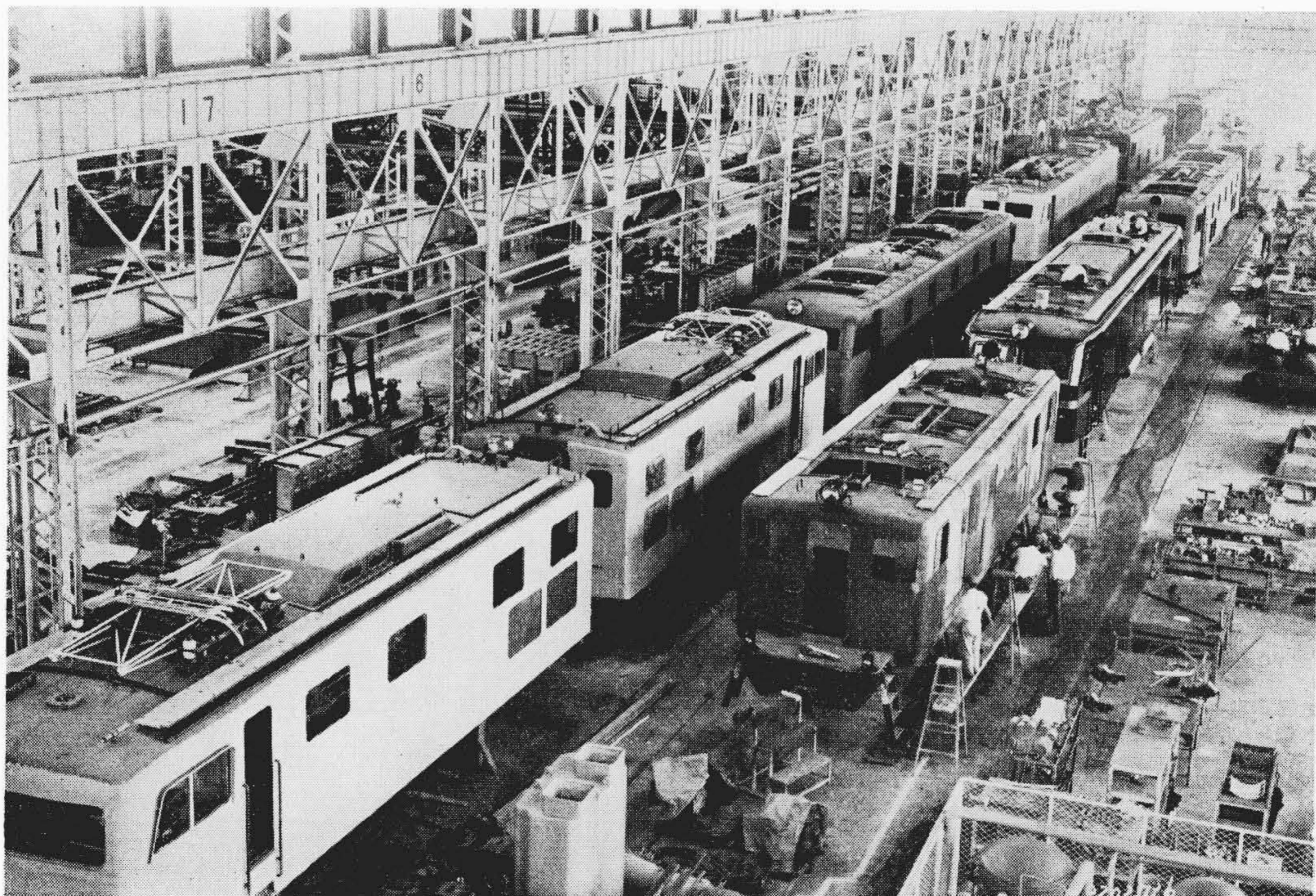


第 1 図 インド国鉄納 YL 型蒸気機関車

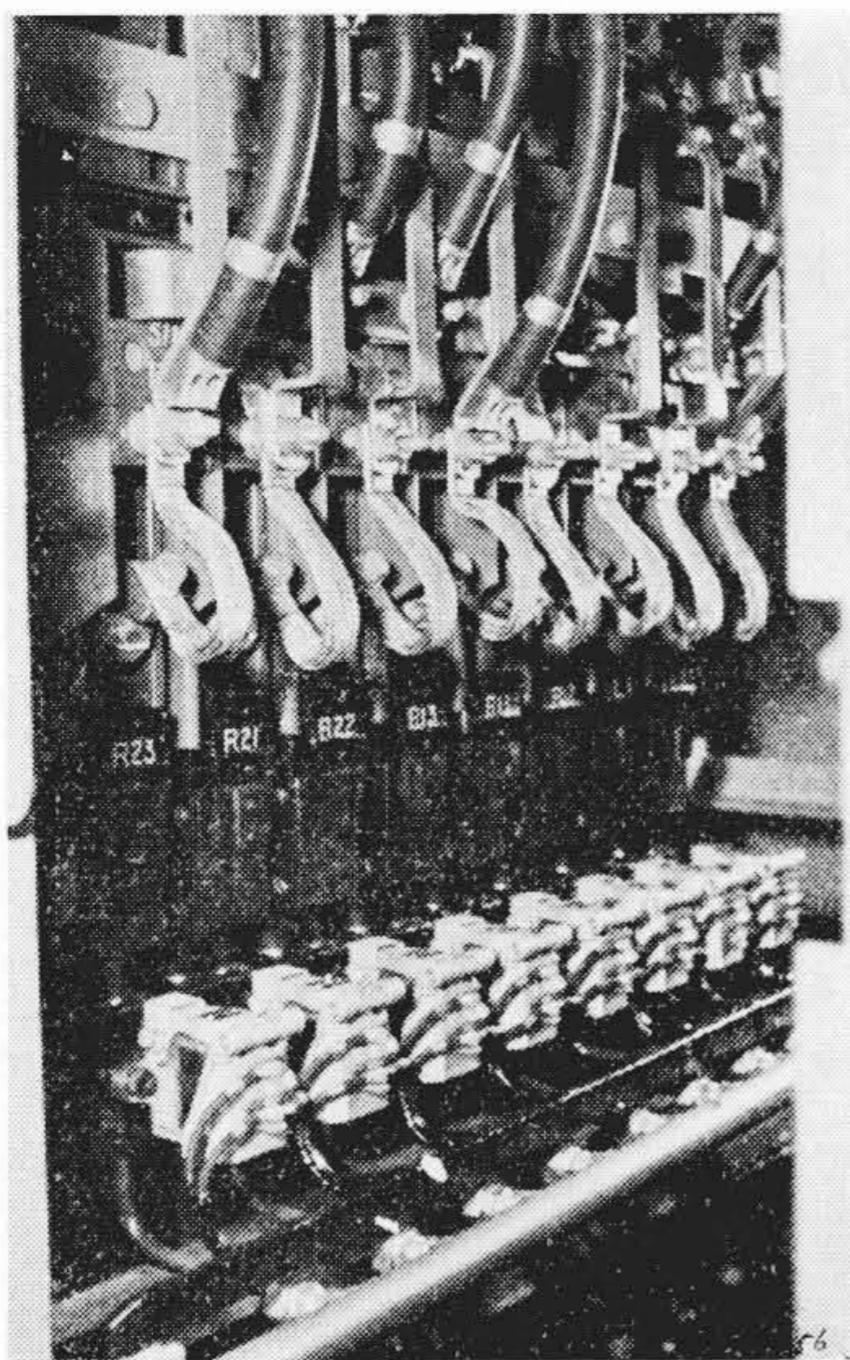
電 気 機 関 車

日本国鉄の電化計画進展とともに、電気機関車の発注輛数は増加し、それに伴う民間の需要も増して、その製作は繁忙をきわめた。

長距離貨物列車用 EH 10 形、旅客列車用 EF 58 形、貨物列車用 EF 15 形が数多く製作されたが、これら



第 2 図 電気機関車製作に多忙をきわめる日立水戸分工場



第 3 図 圧着端子および小型電磁弁を採用した秩父鉄道納 50 t 電気機関車の単位スイッチ群

の形式の電気機関車は国鉄の幹線用標準型として今後もさらに数多く使用されるであろう。

注目すべきは、今後の電化計画に商用周波 50~ による高圧単相交流式が大巾に採入れられたことである。

昭和 30 年夏から開始された仙山線の試験線区における交流電化の試験結果は、予想以上の好成績を示したの

で、将来の電化方針を急拗たてなおしても、経済的に有利な交流方式を採入れることに決定したものである。

交流電化線区には当然、交流機関車ばかりでなく、交流電車運転も考えられ、すでにこれらの検討も開始されており、交流車輛の将来は非常に明るい見透しになつてきた。

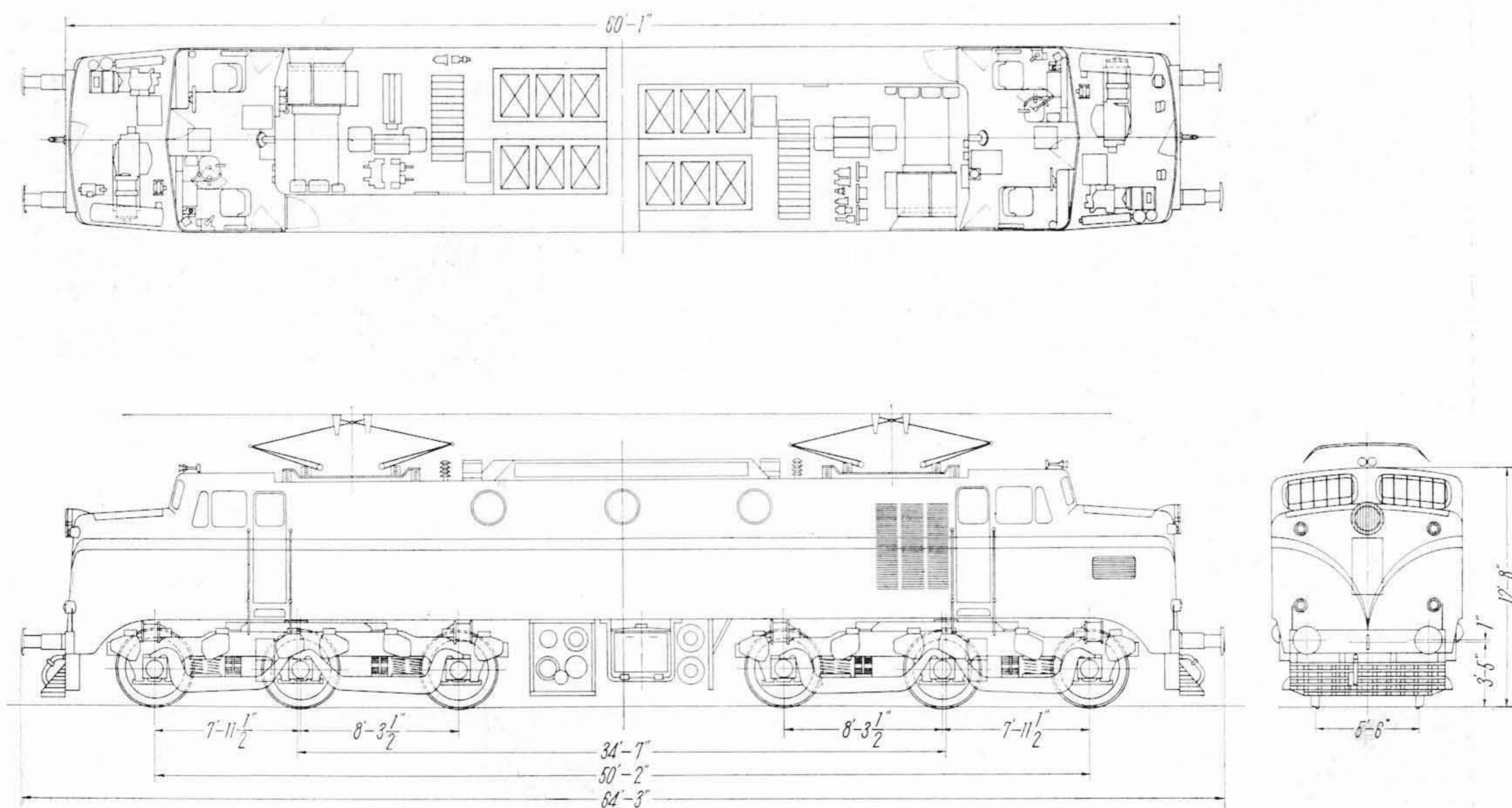
われわれは先に仙山線の試験用に試作した 1,200 kW, 60 t 整流子電動機式機関車に引続き、1,500 kW, 60 t, B-B のエキサイロン整流器式機関車を製作中で、31 年末には、仙山線の試験区に姿を見せるであろう。

民需向の主なるものとしては、31 年前期に大阪窯業セメント伊吹工場に 1,500 V, B-B, 50 t 電気機関車を 2 輛納入、また後期には秩父鉄道に同様 50 t 電気機関車を 3 輛納入した。

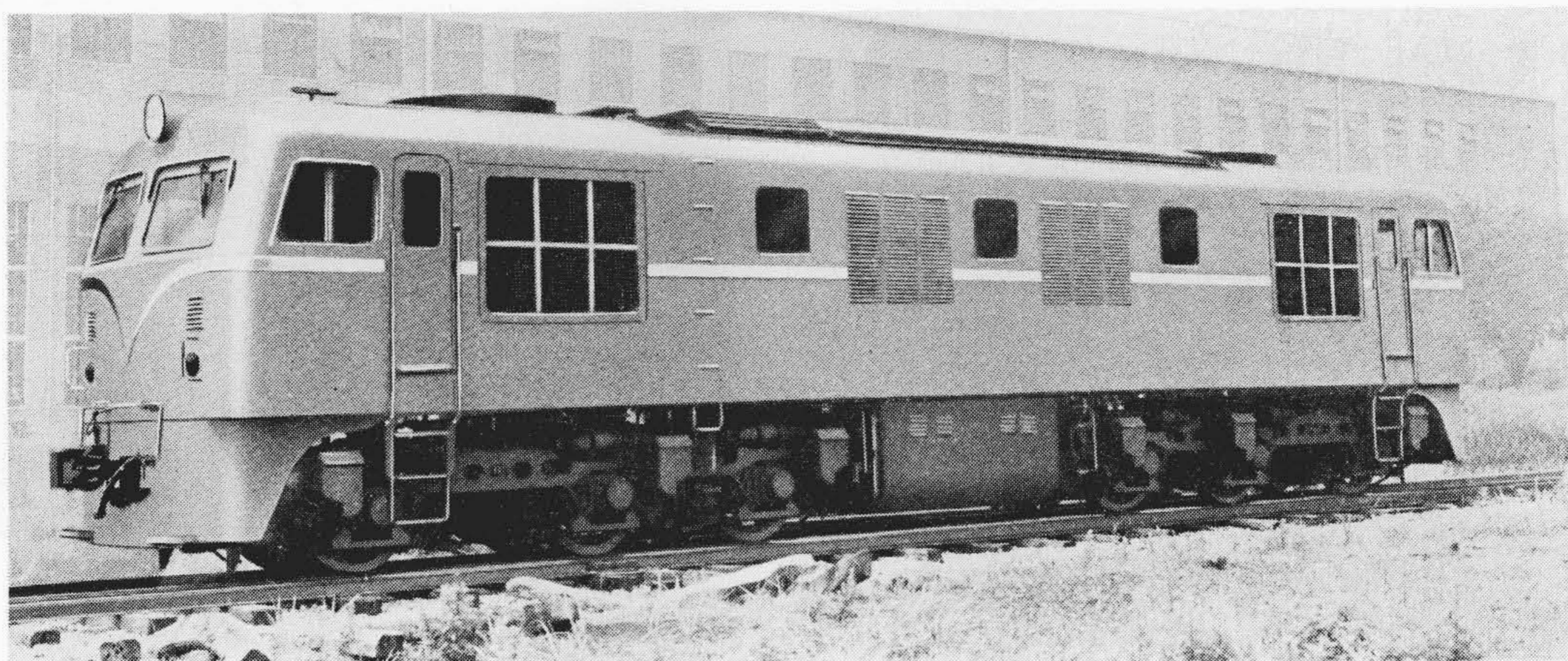
これらには内部配線にはすべてハンダなしの圧着端子を採用し、あるいは電磁空気操作機器には、特別小型の電磁弁を使用するなど幾多の新機軸がもりこまれた。

輸出向としては、インドのカルカッタ地区電化に使用する D.C. 3,000 V, 広軌 (5'-6'') 110 t の電気機関車 3 輛を受注して製作中である。

この電気機関車は、インドのカルカッタを起点としてモガルサライにいたる約 500 マイルの電化大計画の第 1 期、ハウラー、ブルドワン間約 50 マイルに使用される客貨両用、3,600 HP, Co-Co, 制限軸重 18.5 t のもので、32 年夏に船積される予定である。



第 4 図 インド国鉄 (カルカッタ地区) 納 D.C. 3,000 V 電気機関車組立図



第5図 1,900 BHP デ ィ ー ゼ ル 電 気 機 関 車

デ ィ ー ゼ ル 機 関 車

日本国鉄においては、動力近代化計画の一環として、電化計画と並行してディーゼル化計画をも推進することになった。

国鉄が今後 10 箇年に約 15,000 km をディーゼル化し、ディーゼル機関車 3,300 輛、ディーゼル動車 3,000 輛を必要とする大膽な計画を発表したのに対し、各機関車メーカーはきそつて大型ディーゼル電気機関車の製作を開始した。

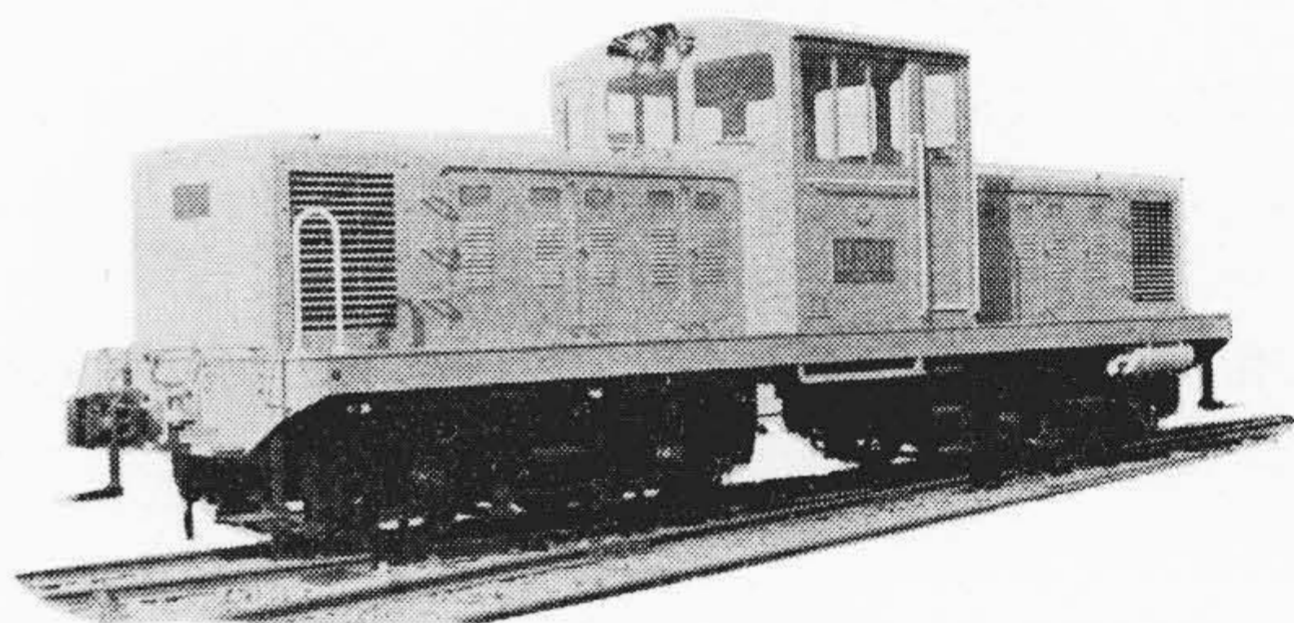
日立製作所が今回完成した 1,900 BHP、95.5 t のディーゼル電気機関車は、国内において記録品であるのみならず、狭軌では世界にもめずらしい大出力のもので、磁束差動特殊励磁機をもつ 1,100 kW の主発電機と、MAN、V 8 V^{22/30} AmA 型 1 時間定格 1,900 BHP のディーゼル機関との組合せを自動負荷調整装置によつて、最高調の出力で運転するものである。

なおタイ国向 70 t、950 BHP、1 m ゲージのディーゼル電気機関車 30 輛を受注して製作中であるが、今後のわが国の輸出に対する一大橋頭堡となるものとする。

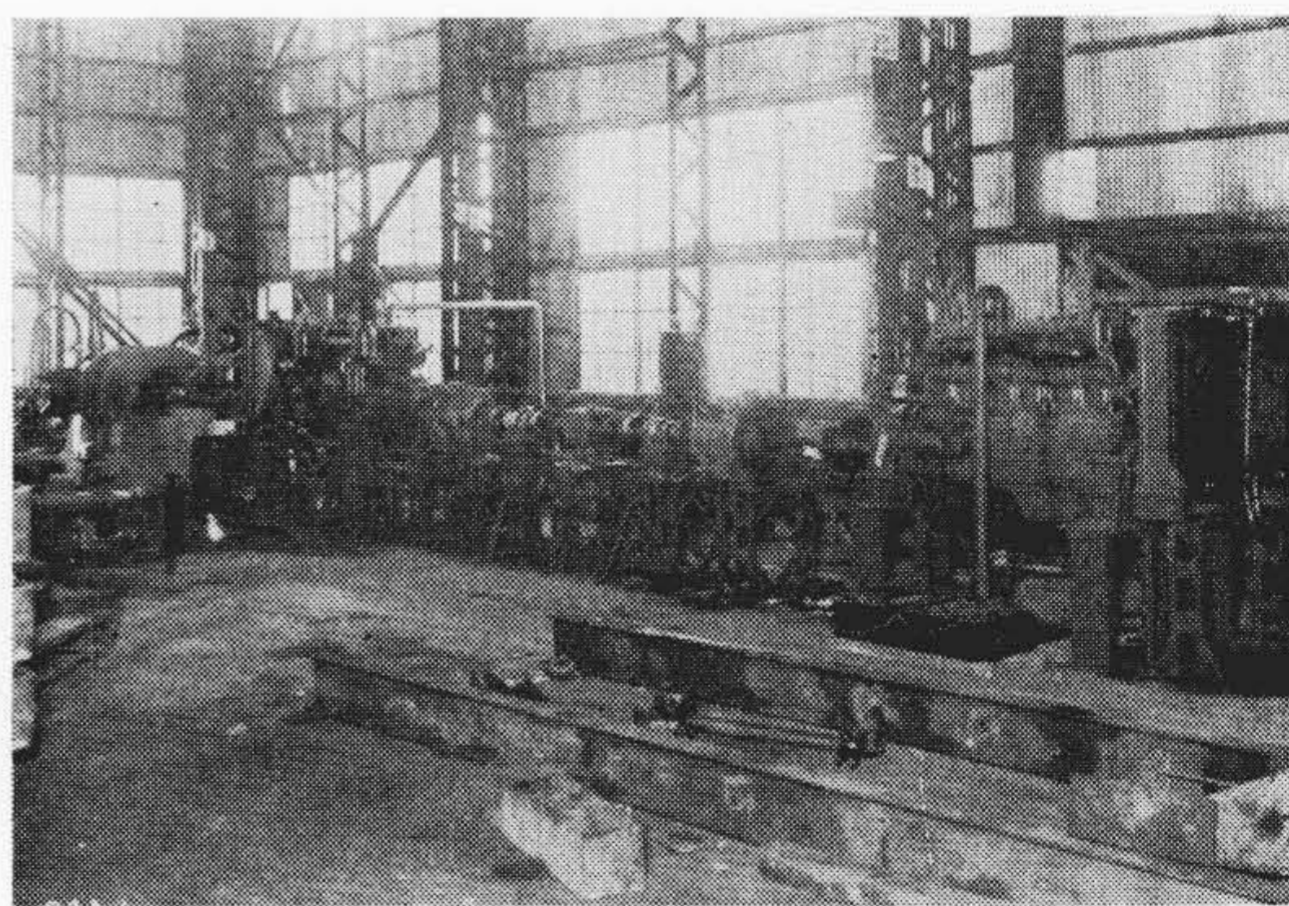
国鉄の計画中にはまた、多数の入替用の液圧式ディーゼル機関車が含まれており、これに使用するディーゼル機関 DMF 31 S 形 (370 HP/1,300 rpm) はすでに試作をおえて長期試験に入つており、さらにこのディーゼル機関と組合せられる液体変速機も、まもなく完成の段階にある。

一方、地方鉄道、専用鉄道、構内入替用などに使用される機関車も、企業合理化の見地から漸次ディーゼル機関車に置き替えられ、その容量も次第に増大する傾向にあり、蒸気機関車の新製はこれらの分野では跡を絶つた観がある。

この趨勢に対応した日立製作所のディーゼル機関車製



第6図 八幡製鉄所納、35 t 液圧式デ ィ ー ゼ ル 機 関 車



第7図 デ ィ ー ゼ ル 機 関 車 動 力 お よ び 制 御 系 統 試 験 装 置

作は、31年度においても飛躍的に他社を圧して増大した。

その主なるものとしては、定山溪鉄道納 45 t (370HP 機関 2 台塔載) 八幡製鉄納 35 t (160 HP 2 台塔載) 富士製鉄広畑納 35 t (160 HP 2 台塔載) 日本鋼管納 30 t (160 HP 2 台塔載) などがあげられ、31年度においては、坑内型、防爆型を含む中型、小型を合計して 22 輛を送りだしている。

これらのディーゼル機関車製作にあつては、ディーゼル機関と動力伝達機構および、電気式も含めた制御系

統を主体とする総合試験装置、また台車は特殊の台車動的試験機を使用して間断ない試験を行い、さらに機関車の引張力と後続車輛の走行抵抗の把握を目的として、抵抗線歪形応用の牽引力計による研究試験も行っている。

客 電 車

客電車の軽量化と乗心地の改善は最近とくに強く要望されその方法も在来の方式から脱皮して新しい方向へと進みつつある。

日立製作所においてはこれらの要望にこたえて種々の実験研究を続け、画期的な進歩を見せた車輛をつぎつぎと完成した。

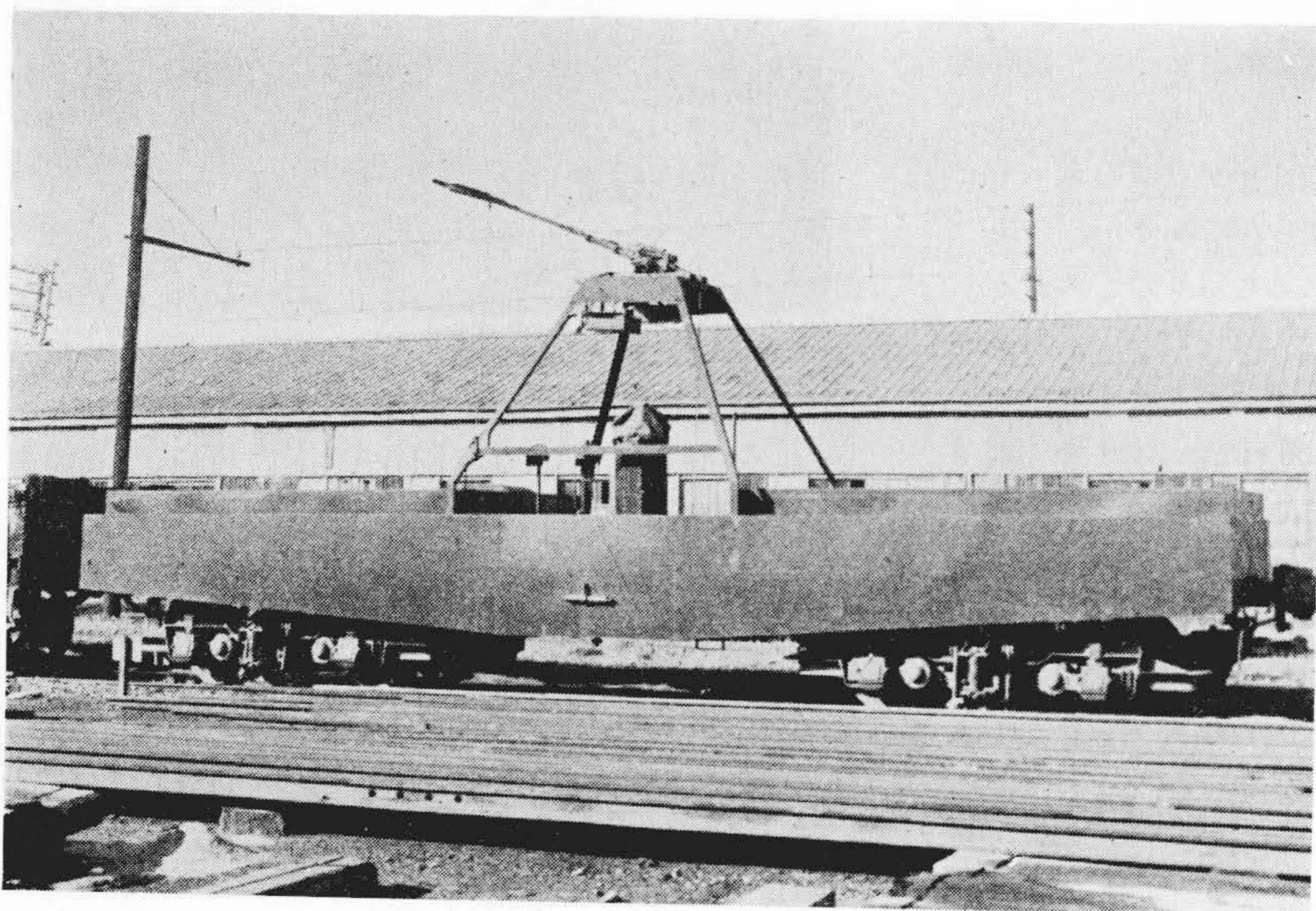
これらの実験研究の概要と、それらを採入れて製作された車種の主なるものは次の通りである。

(1) 軽量化について

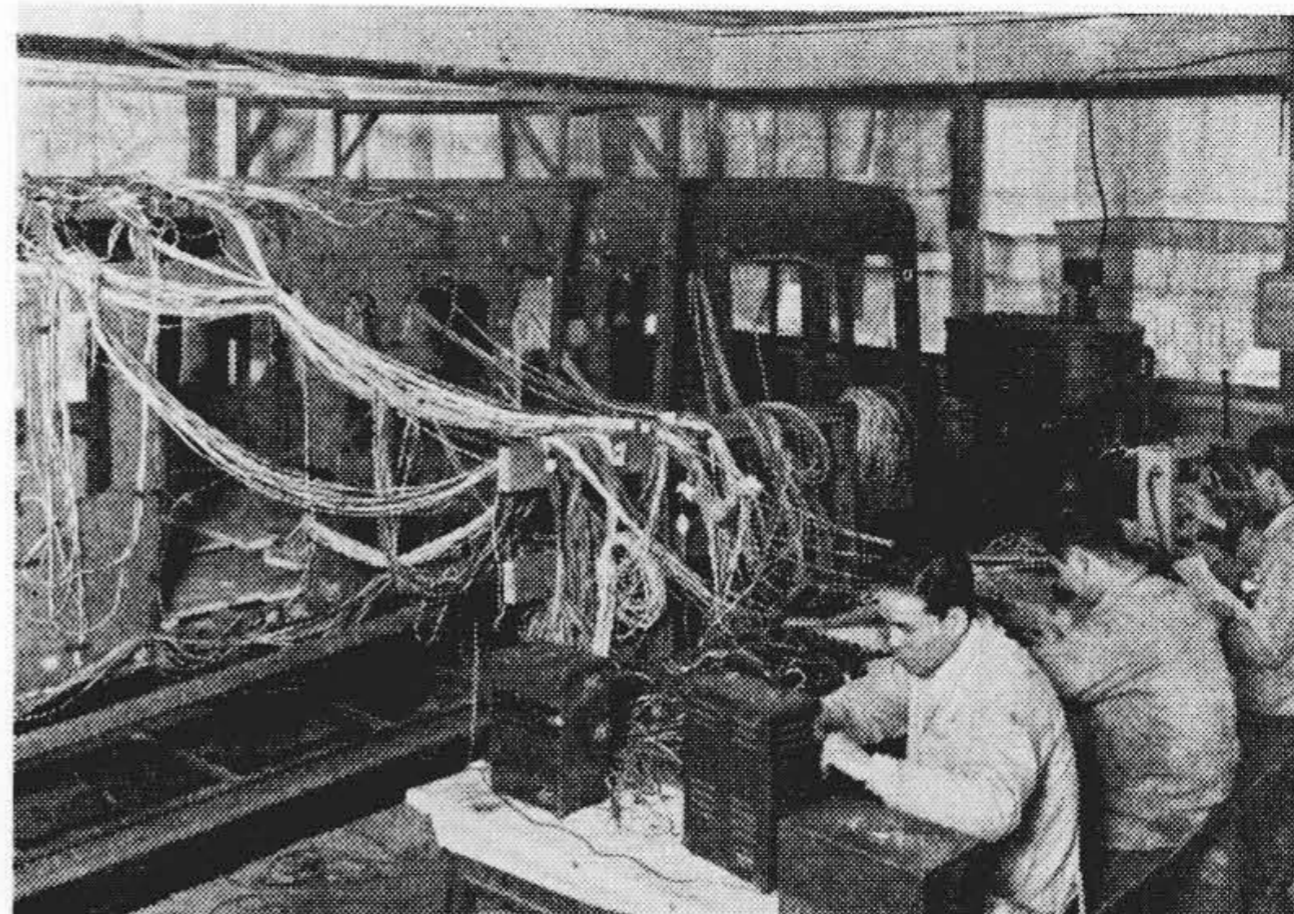
鋼体の強度部材に関しては、荷重に対する各部材の応力、ことに局部的な応力集中、適性部材配置による応力の均一化、車体の局部的ならびに全体的剛性などについて留意しなければならないが、車体は高次の不静定構造であるから、計算によつてのみこれを把握することは困難である。

これらをあきらかにするためには、実物あるいは模型によつて基礎実験を行うことがもつともよい方法であると断定し、それを行つた。

すなわち側構相当の模型によると基礎実験によつて、相互部材の合理的な配置ならびに結合度の影響を研究し、強度部材に関する不明の諸点を解明して、鋼体は車長1m当り280kgで設計できる見通しをつけた。



第9図 振動試験車



第8図 模型鋼体強度試験

さらに軽量車輛については、そのほとんど全部に対し、完成鋼体による荷重試験を実施し、実際運転に際しての強度保証を行つている。

これらは強度部材についてであるが、内部臓装材料についても使用目的に応じ、個々に軽量化の検討を行ない、これらを採入れることにより、軽量構造電動車の重量目標を、車長1m当り1.5t以下に定めることができた。

(2) 振動特性の改善について

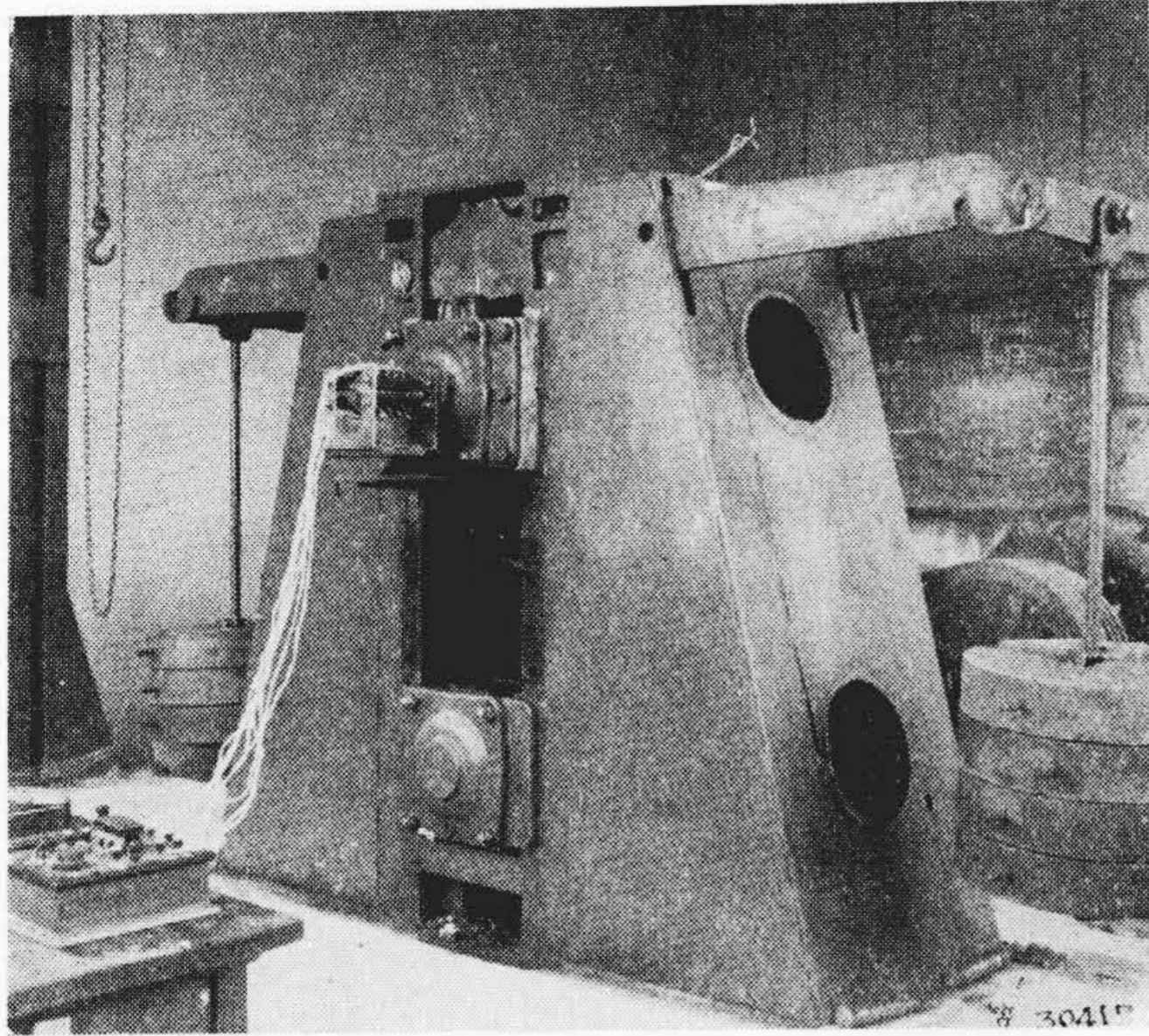
車輛が正弦波的に変形した軌条の上を走る定常的な場合の上下振動の理論的解明はすでになされており、この妥当性は日立製作所笠戸工場の台車試験機による実験からも、十分立証されているが、実際走行時の振動は軌条の影響からかなり異なつたものになる。

第9図はこれらの関係をあきらかにする目的で製作した試験車で、この車を使用した実験により、軌条状況を含めて系統的な振動についてあきらかにすることができ、車輛はその使用区間の軌条状況を知ることができれば、最適の乗心地の設計が可能であるという段階に達し得た。

また左右振動は上下振動と異なり、定常振動に対する理論的解明が十分でない点があるので、模型による研究と同時に、完成車の台車試験機による実験を行つて、バネの横剛性を考えに入れた理論解を得て、車輛走行時の軌道狂いによる左右振動加速度をほぼ推定し得た。

(3) 性能向上に関するその他の問題

弾性車輪については、台車



第10図 弾性車輪試験機

試験機および現車試験によつて実験し、普通車輪に比してビビリ振動では、上下動で30~60%、左右動で60%程度の減少であることを確認した。

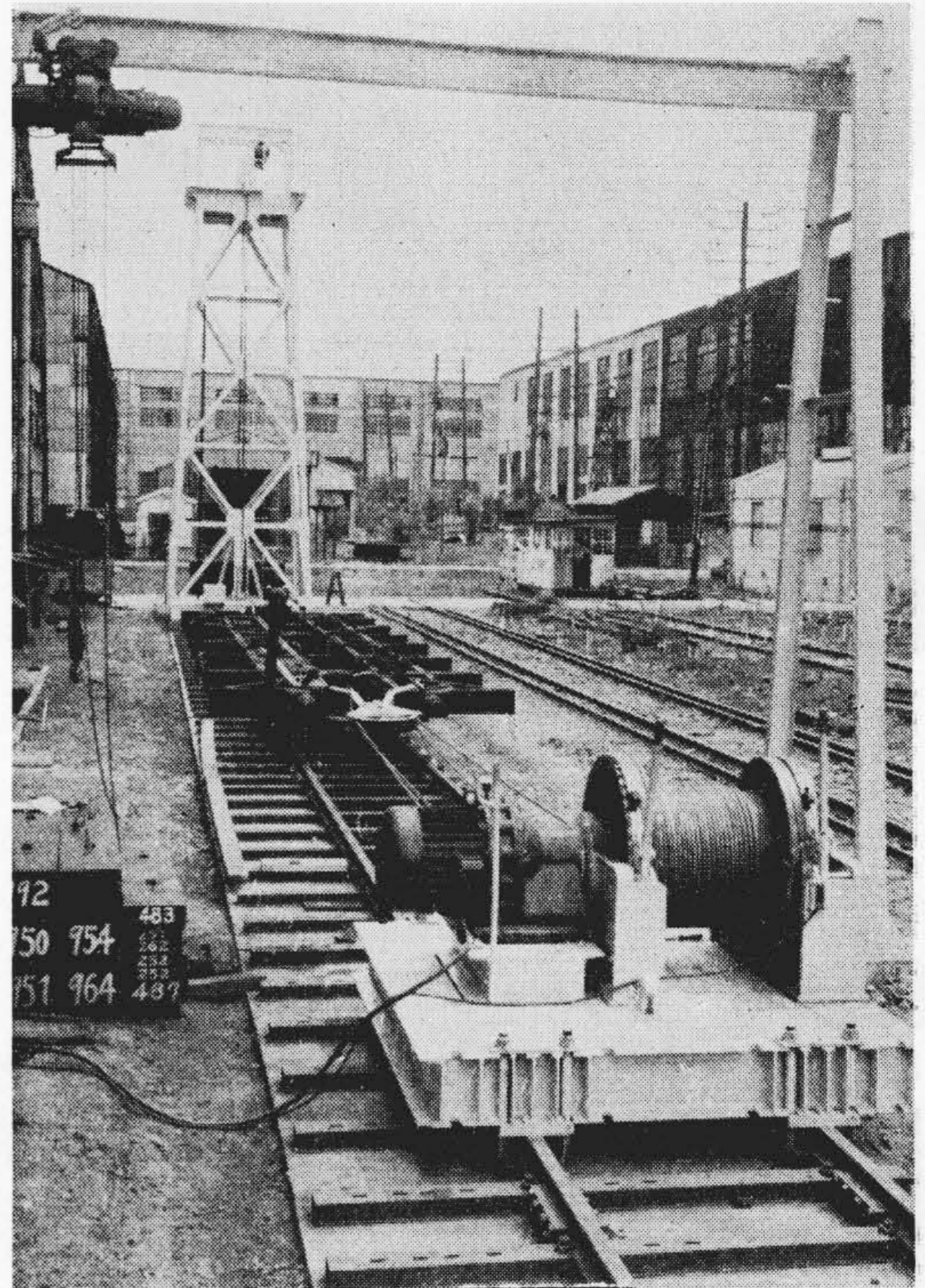
なおこれに使用する防振ゴムは、モデル試験および弾性車輪試験機によつて実物試験を行い、使用状況と寿命についての関係をあきらかにした。

第10図は弾性車輪試験機による実験の状況である。

電車の高加速度ならびにバネ下重量軽減、その他の利点をねらつたカルダン駆動装置は、今後大巾に採用される機運になつてきた。われわれは基礎実験と並行して実物の駆動装置を作り、潤滑、油洩れ、振動などについて改善を行いつつ、装置全体に対する耐久試験を実施している。

車体の防音については、各種防音材料による模型実験を行い、使用箇所、使用状況などにより適切な防音材料の選定の資料を得た。これらの実験によつて、側板には醋酸繊維素系の断熱材がかなり防音に有効であり、また床にキーストン使用の場合、その谷の部分にはなにをためても防音効果は大差ないことも確認した。

通風換気、暖房、照明などについては、各方式について基礎研究あるいはモデル試験の結果をすでに本誌上で発表しているが、日立独得の電磁直通ブレーキは現車実験でその性能の優秀さが確かめられ、圧力立上り0.1~0.2秒で空走時間が短く、操作容易な点で各方面から注目され始め



第11図 ケーブルカー試験装置

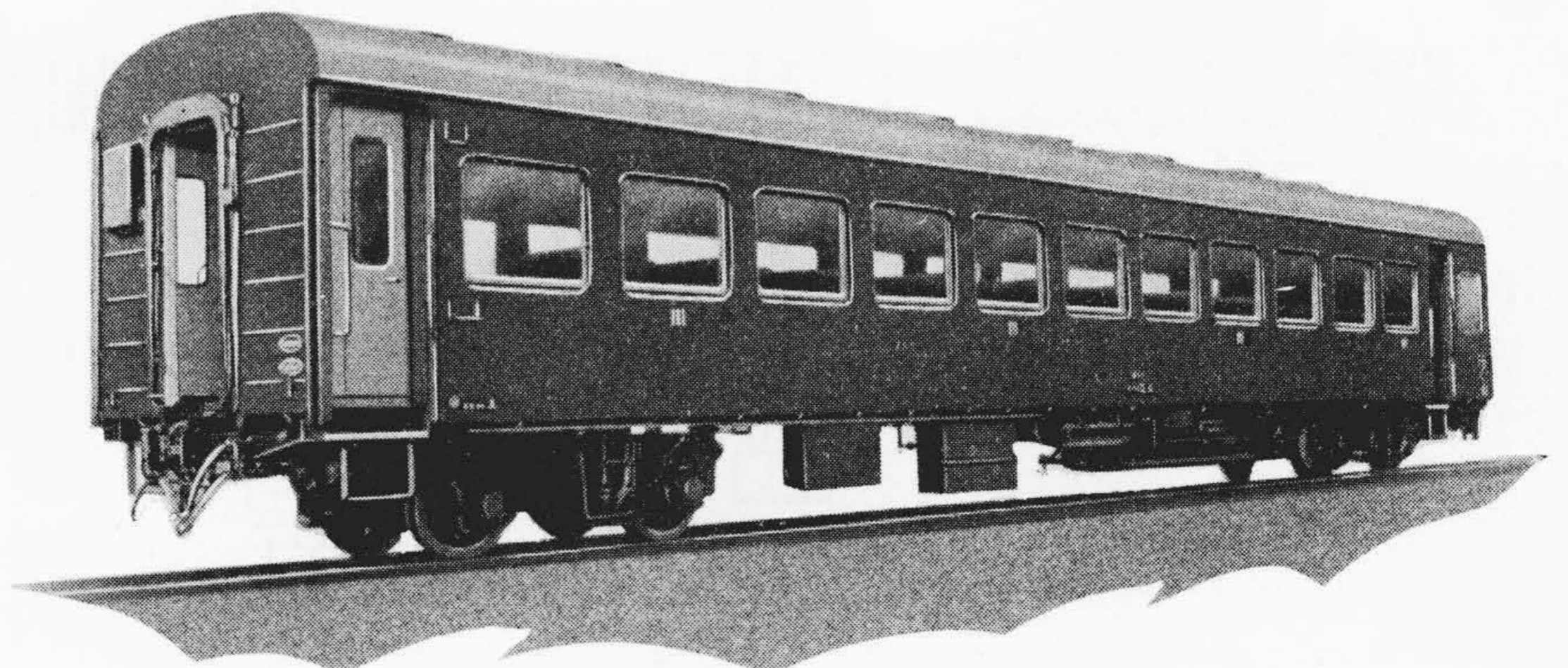
た。

(4) ケーブルカーについて

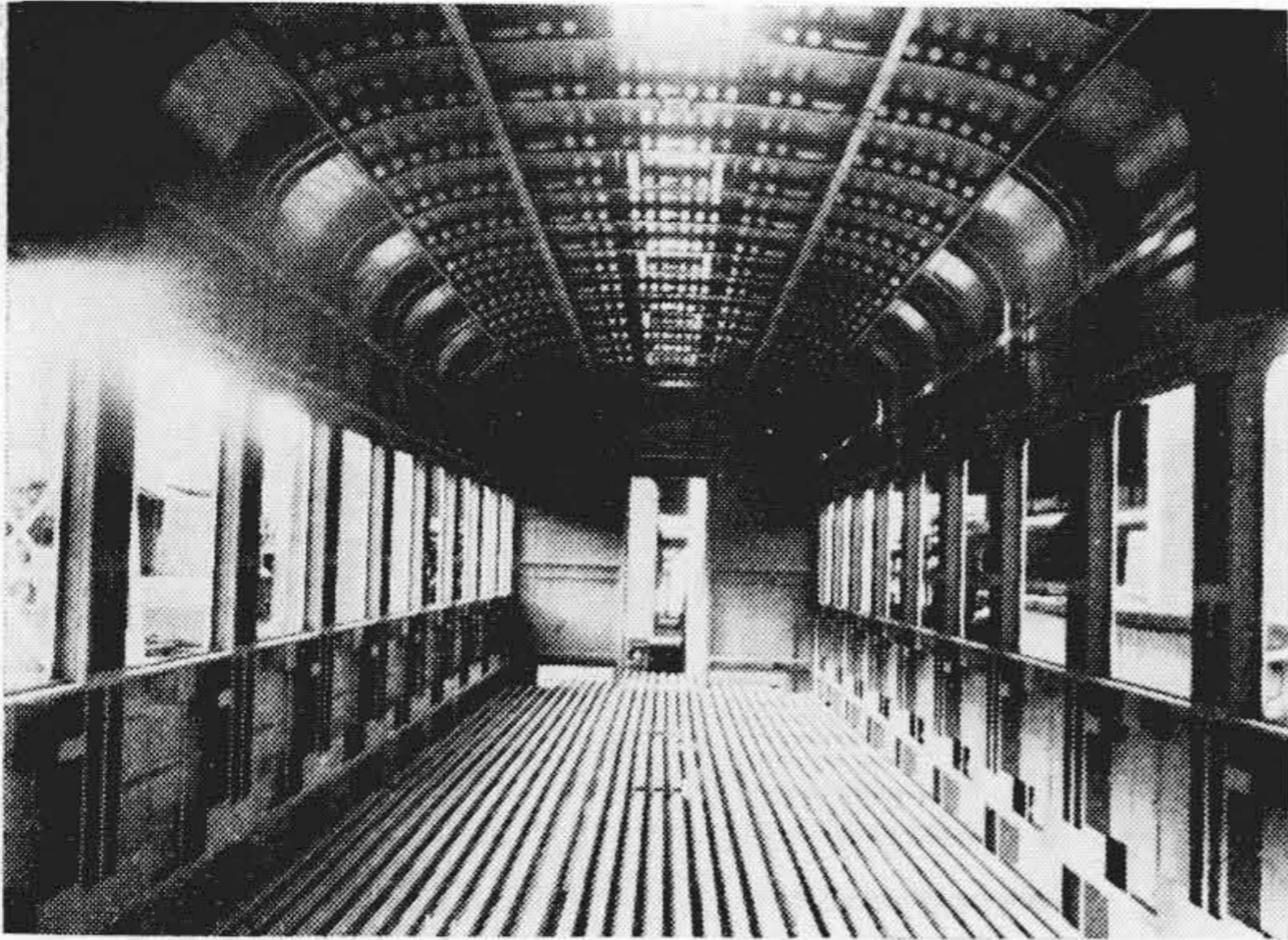
各種のブレーキ装置の特性比較、制動子の材質、その使用条件など、ケーブルカーの基礎的問題は、独得のブレーキ試験装置によつて解明し、そのつど本誌上に発表されているが、新車完成にさいしては、このブレーキ試験装置によつてかならずその性能を厳密に試験されることになつている。

第11図はその試験装置を示している。

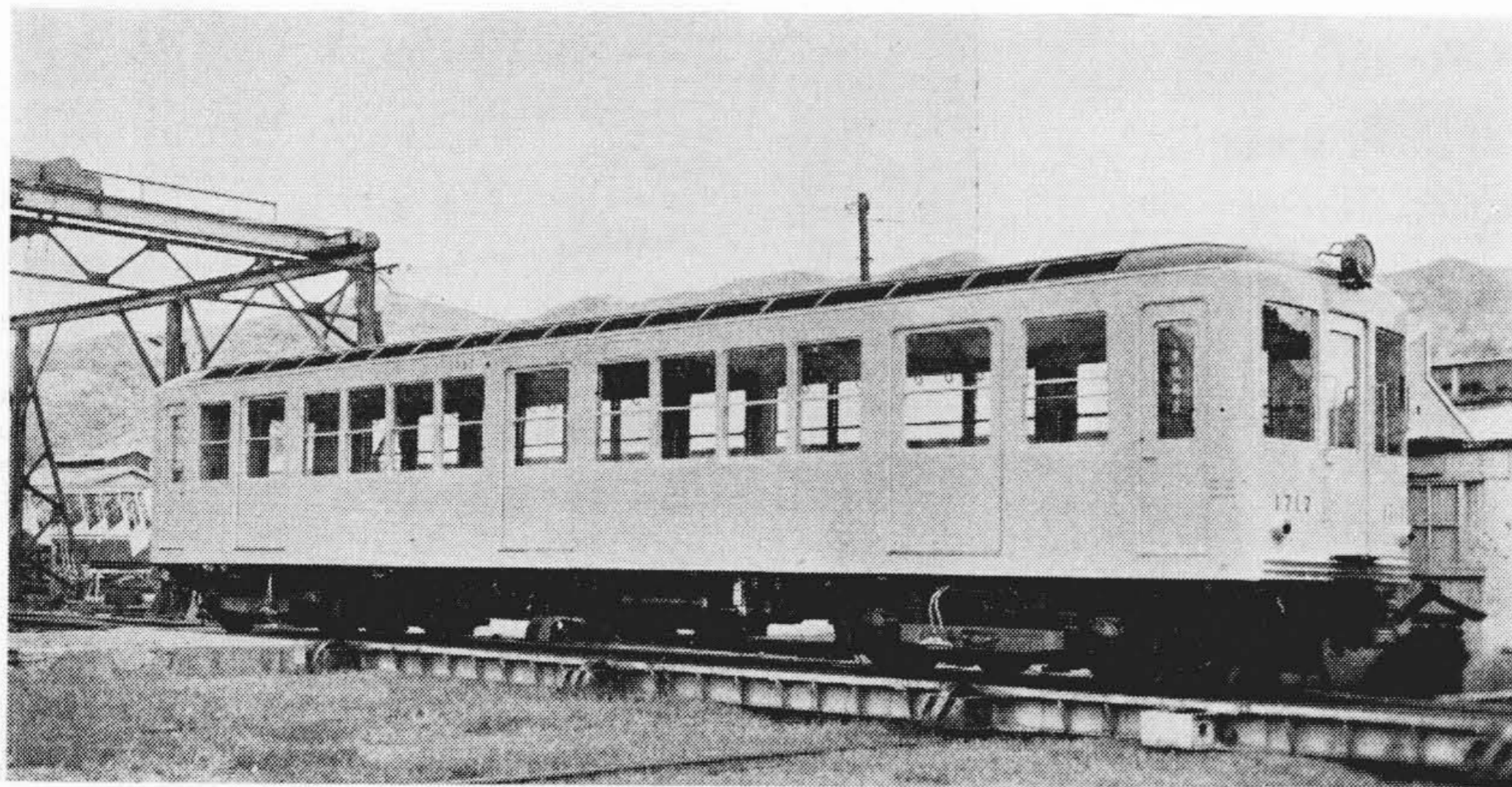
なお制動子の磨耗減少に対する特殊装置も完成し、さらに乗心地改善をねらいとする防振ゴム使用により、上



第12図 ナハ形軽量三等客車



第 13 図 ナハ 10 形軽量三等客車鋼体構造



第 14 図 東京地下鉄電車

下振動 50% 減といういちじるしい効果も、実験により確認された。

(5) 31 年度に製作した主なる客電車について

(a) ナハ 10 形三等客車

スイスの軽量客車 22.7 m で 28 t、ドイツの 26.4 m で 33.5 t に対抗して、日本で始めて試作されたナハ 10 形三等客車は、全長 20 m で自重 22.6 t という画期的なものである。

この試作車は国鉄において種々の試験を行つた後営業運転に入り好評を得て多量生産に入った。

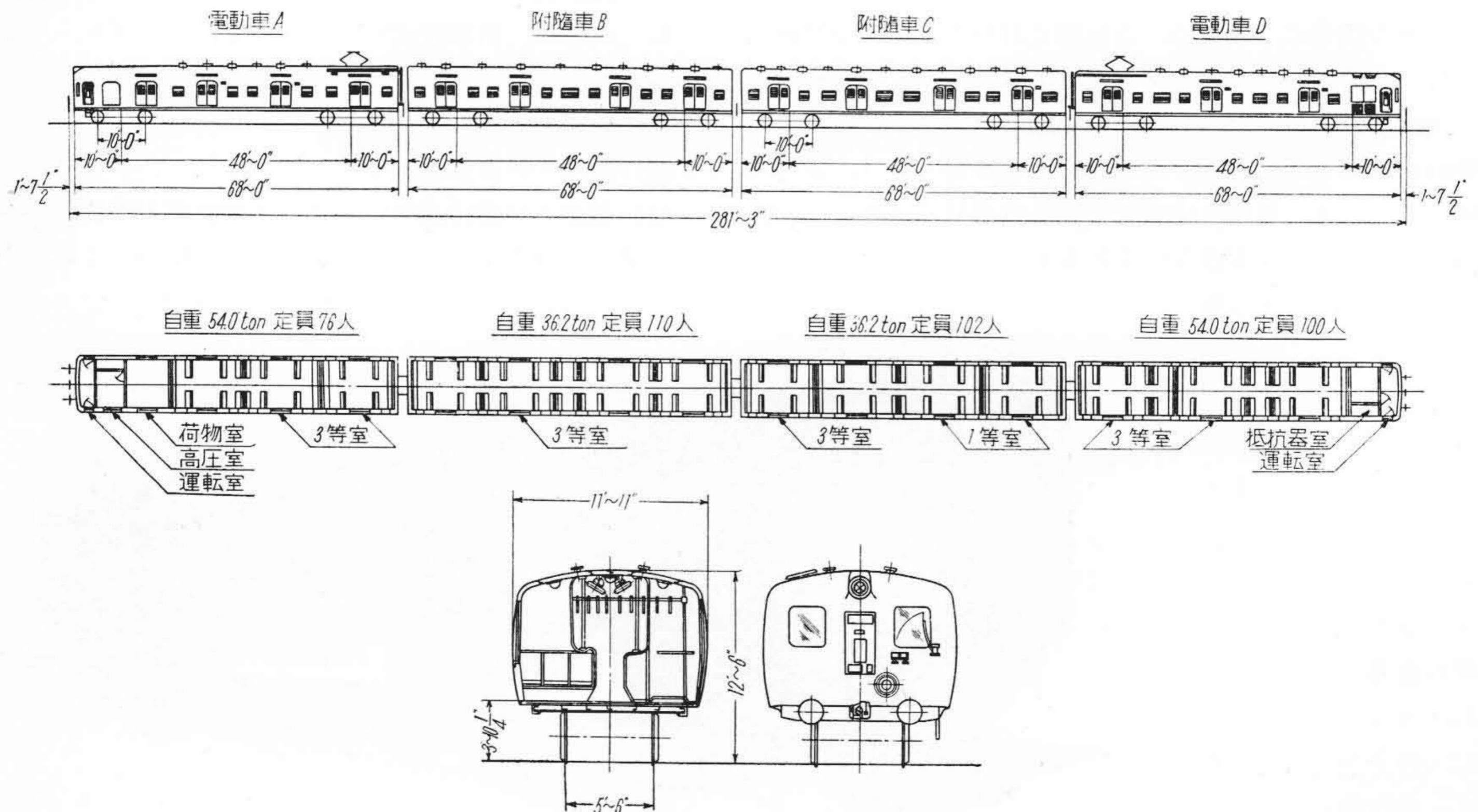
この客車の設計についてはたびたび本誌上に発表されたが、張殻構造を採用し、各部に型钢をやめて鋼板プレス構造式を採り、キーストン式床張、軽合金使用など、

1箇所といえども手を抜かずに、徹底した軽量化を行なつたことが成功の因をなしたと考えられる。

(b) 帝都高速度交通営団

地下鉄(銀座線)電車

全金属製、耐火性の軽量化車体にくわえて、室内化粧材には軽合金を使用、また荷物棚および吊手部分にはプラスチックを採用し、窓は鋼板プレス枠に軽合金サッシュを組合せたユニットサッシュ式、床はキーストンにマグネシヤ



第 15 図 インド国鉄(ボンベイ地区)納電動列車組立図

セメントを張つて、ビニル系の上張りを施すなどの新傾向を遺憾なく採入れた。

(c) インド国鉄（ボンベイ地区）納電車

我国よりはじめての東南アジア向郊外電車として輸出されたもので、5'~6" ゲージ、3人掛椅子を両側にもち、D. C. 1,500 V, MTTM 編成で運転される大型車で、インド鉄道規格の材料を使用して製作され、次のような特長をもつ構造のものである。

高温、高湿のインド向として、窓は少く、鋼体全内面にアスベストスプレーによる熱絶縁をほどこし、かつ、側、天井、妻の外板と内張りの間の空間は空気が流通するようにになっている。

また洪水時にはレール面上8吋の水中を走行するため、175 HP 主電動機、7.5 kW 電動発電機を始め、床下機器はいずれも完全な耐水、あるいは防水構造とし、さらに直射下 151°F、日蔭 115°F の温度と 100% の湿度という気候条件下でも完全な運転を行いうるよう、絶縁材料からグリース類にいたるまで、すべての部分に細心の考慮が払われている。

また室内艤装品はすべて防火、防虫、軽量を原則として、スタンドライトの天井、積層プラスチックの三等腰掛、ラテックススポンジ入レザークロス張りの一等腰掛、キーストン、コルク張りの床などが選ばれ、鋼板鋸組立の台車枠に Timken コロ軸受を装備した台車、および鋼体はいずれも苛酷な条件の荷重試験に合格したもので、あらゆる部面で従来の日本製客電車の設計から飛躍した画期的なものといえることができる。

(d) ケーブルカー

ケーブルカーは、京阪男山、駿豆十国および駒ヶ岳、近鉄信貴、東武赤城などを受注して納入あるいは製作中であり、いずれも巻上機を含む設備一式を日立製作所で製作するものである。

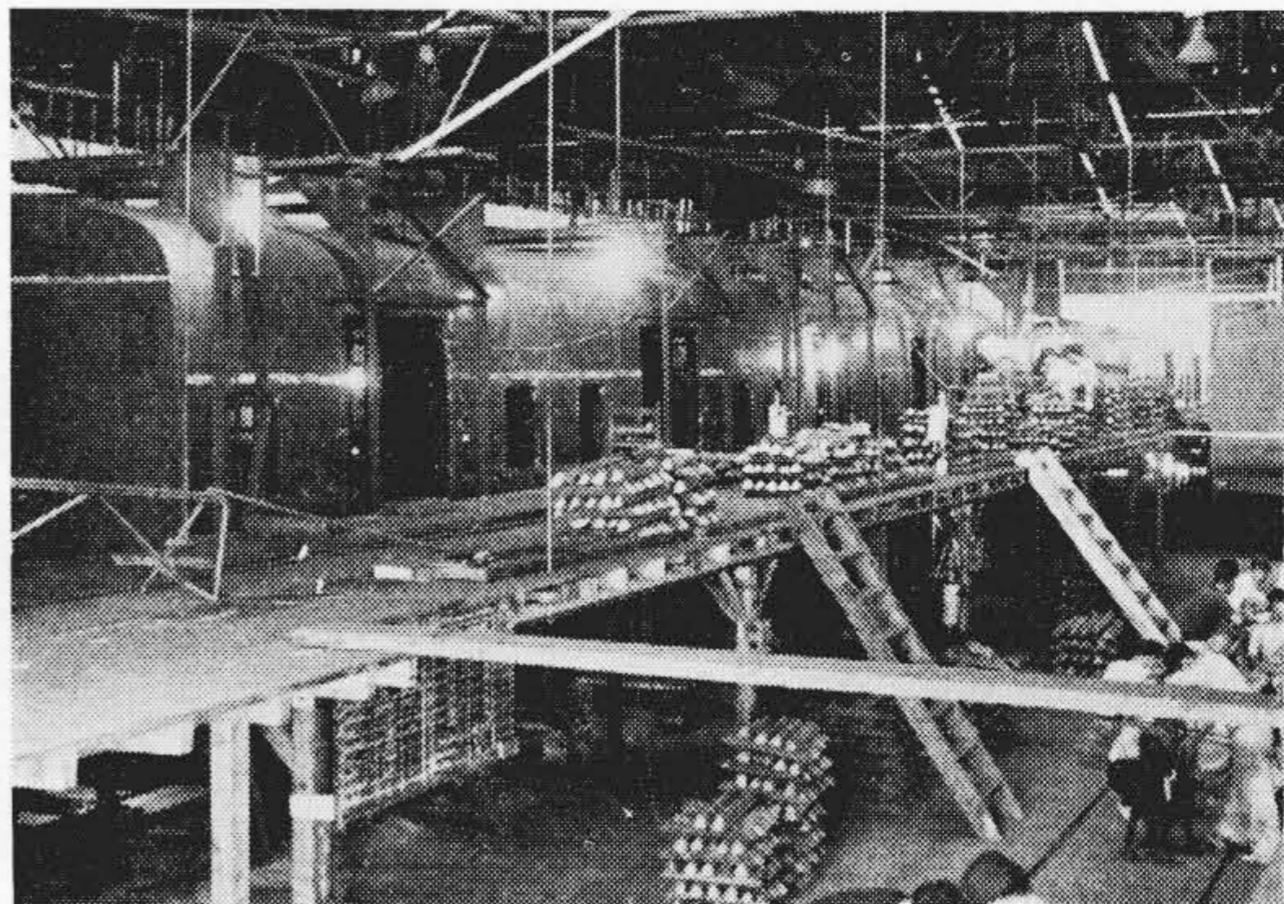
ケーブルカーは最近の傾向として次第に大型、軽量が採用されるようになった。

一例を挙げれば、十国は 96 人乗で自重 7.5 t、駒ヶ岳は 105 人乗、自重 8.5 t で、軽合金、プラスチックなどの使用により、少しの無駄もなく軽量化され、とくに温泉地方に使用されるものに対しては、硫黄ガスに対する塗装法までが十分研究しつくされている。

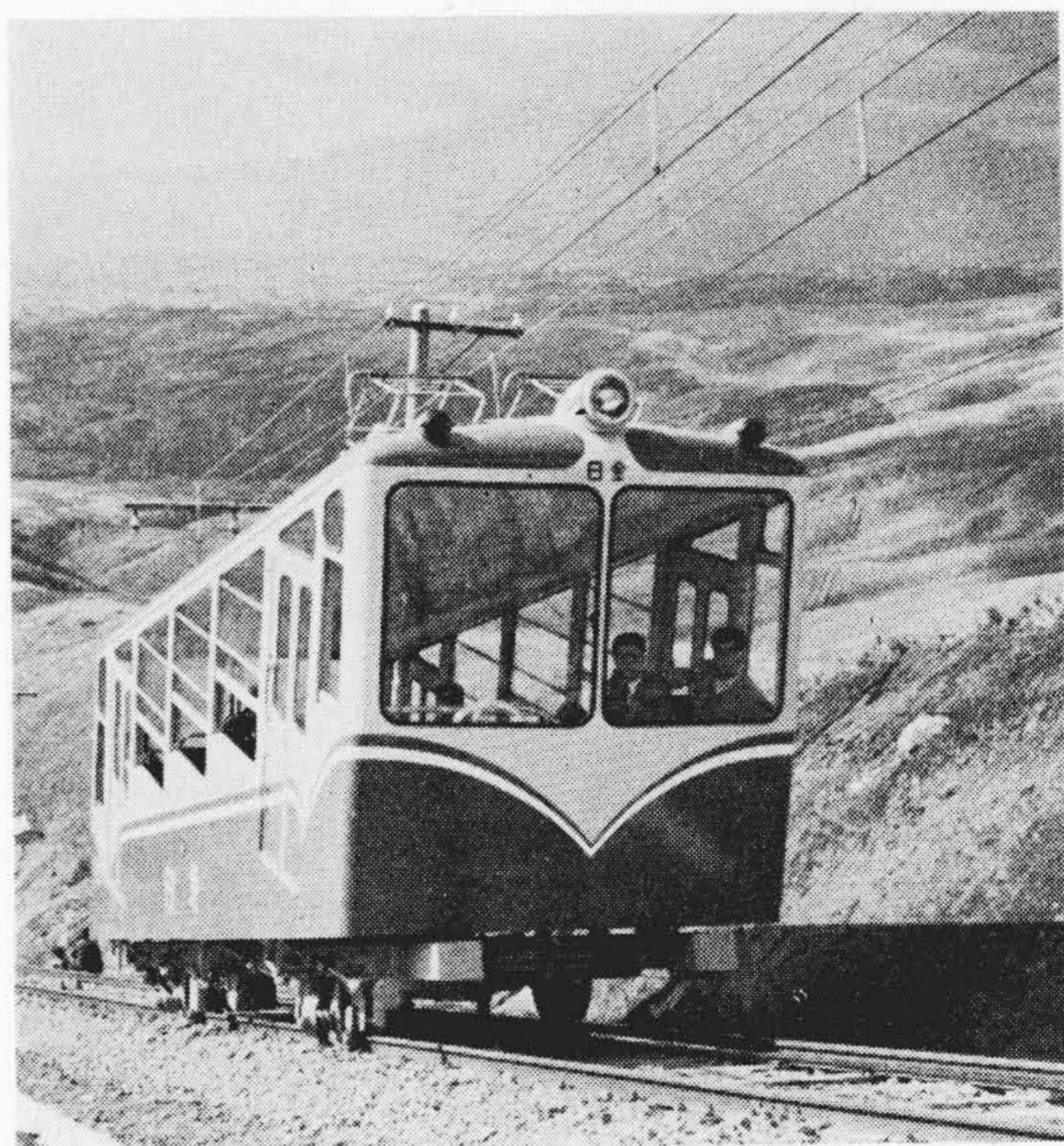
鉄道貨車および産業用車輛

自動溶接および点溶接法の進歩にしたがい、鉄道貨車の製作技術は、大きく多量生産方式に移行しつつある。

国鉄最初の民有車輛として受注した冷蔵車レ12000形 100 輛および化学工業の進展にともなつて増加した各種タンク車の製作には、これら多量生産方式が遺憾なく採



第 16 図 インド国鉄（ボンベイ地区納）
電動列車荷重試験



第 17 図 駿豆鉄道納十国ケーブルカー

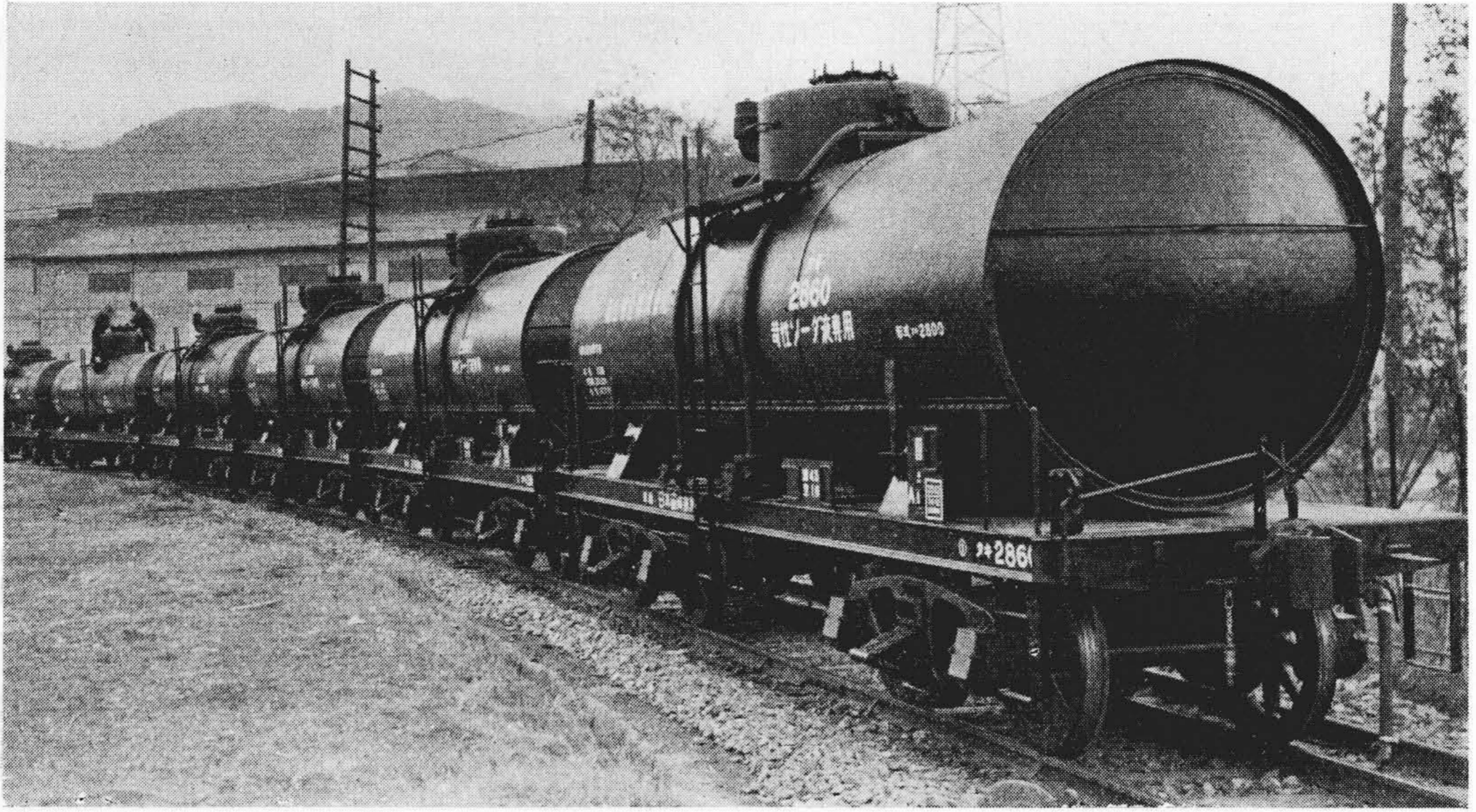
り入れられて、こんごの貨車生産方式の確立に大いに役立つ。

31 年度に特筆すべきは、インド鉄道より 130 t 積大物運搬車 7 輛、液安タンク車 12 輛、塩酸タンク車 16 輛およびビルマ政府より水タンク車 20 輛を受注して納入したことである。

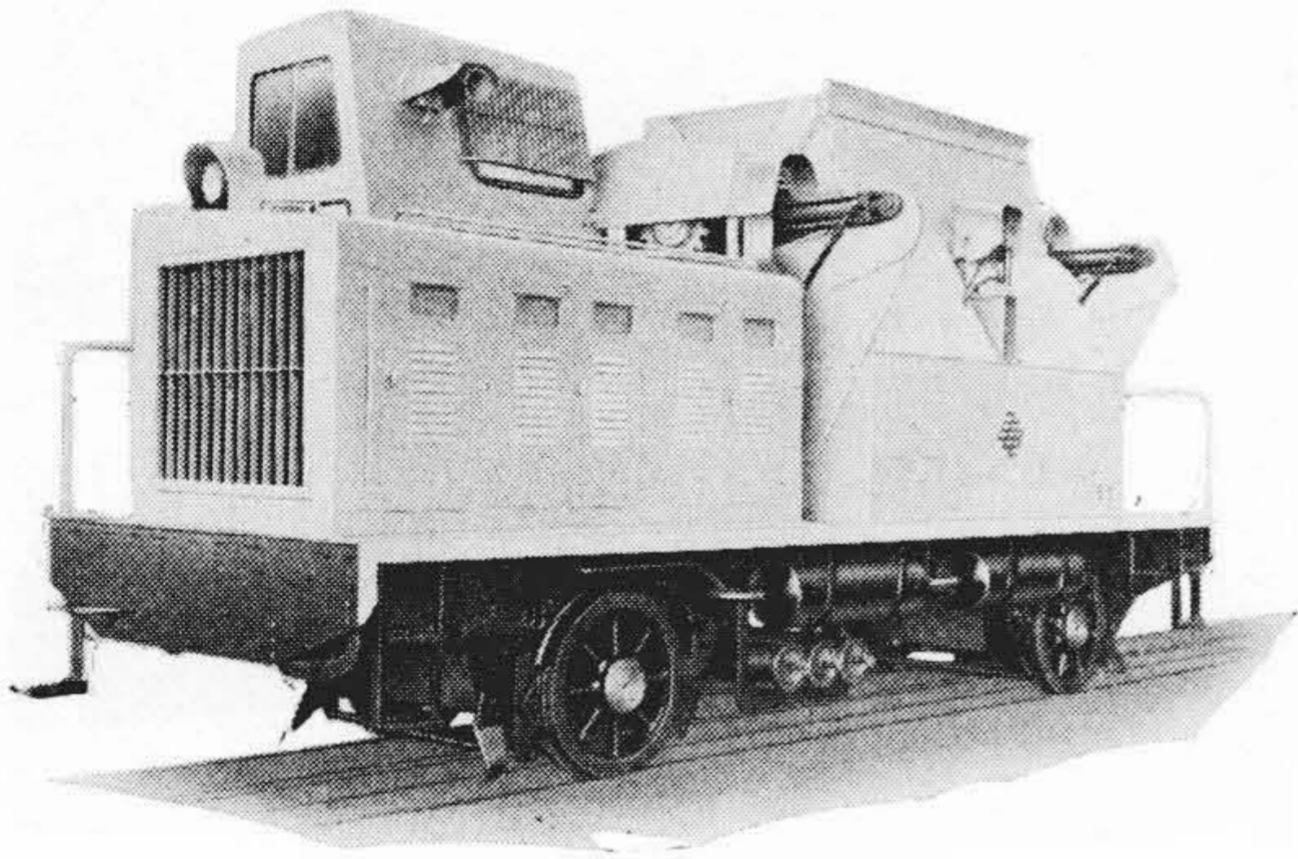
産業車輛の傾向としては、能率向上と人力節約がとくに重要視されるようになったことでその現れは次のような 31 年度製造の製品の上に見えている。

中部電力、井川ダム工事用の 3 m³ トランスファーカーは、バッチャープラントよりケーブルクレーンのバケットまでコンクリートを運ぶ、自走コンクリート運搬車で、我国最初の製品であるが、非常に高能率のもので、今後のダム建設工事用に不可欠の車となるのではなからうか。

八幡製鉄所東田溶鋳炉では 50 年来の人力装入方式を機械化して、10 t 積電動鋳石秤量車 4 輛を採用した。



第 18 図 最後の整備中のタンク車



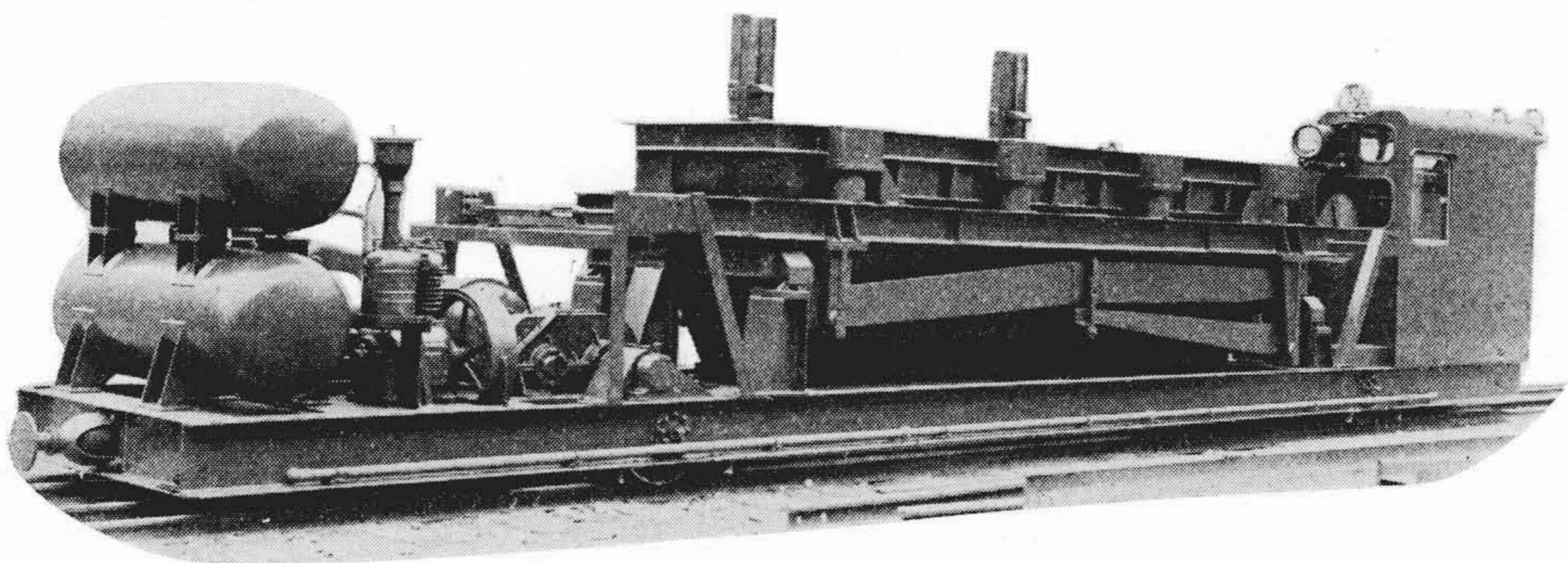
第 19 図 中部電力納 3 m³ トランスファーカー

これには自動印字記録装置まで取付けてある。
大分鋳業津久見採石所納の 15 t 積鋳石車 8 輛は、同

時に受注した 20 t 電気機関車に連結して運転され、電気機関車内の電気スイッチの操作により、全鋳石車の積荷を電磁空気式に一斉に排出するもので、さらに排石場から採石場までの戻り運転の際は最後尾の鋳石車を運転室付の制御車として、電気機関車を遠方操作し、推進運転する特殊のものである。

日立製作所がアメリカのナショナル・マリエブル・アンド・スチールキャスティング会社と技術提携して製作した産業車輛用の $\frac{3}{4}$ サイズワイリソン自動連結器は、すでに数多く市場にだされているが、今回新たに錠控装置を有する鉄道用ワイリソン自動連結器が製作され、住友金属鋳業および大分鋳業の車輛に取付けられた。

この連結器は錠控装置を有するので突放しも簡単にでき、かつ磨耗部品が少ない特長をもち、将来大型産業車輛の自動連結器としてその活躍が期待される。



第 20 図 八幡製鉄所納 10 t 積電動鋳石秤量車