

300t 積 ト レ ー ラ 300t Trailer

村 田 師 男* 中 村 陽 一* 坂 井 裕 親*
Norio Murata Yōichi Nakamura Hirochika Sakai

内 容 梗 概

近時、大形変圧器や発電機を組立てたまま輸送するため、鉄道輸送においては各種シキ形貨車の出現となり、日立製作所でもシキ140形および300形大物車を製作したが、道路輸送においても既存のトレーラではかかる大形化された機器の輸送に支障をきたしがちとなり、トレーラの大形化が業界で熱望されていた。かかる情勢下、日立製作所では日本通運株式会社のご要求に基づき300t積トレーラの製作を行い、重量物運搬に画期的発展をもたらした。

本トレーラは国内道路条件、ならびに大形化される重電機器の容量からみて、容量的に限界と考えられる記録製品であり、またその構造などでほかに例をみない種々の特色を有するので、その概要を紹介する。

1. 緒 言

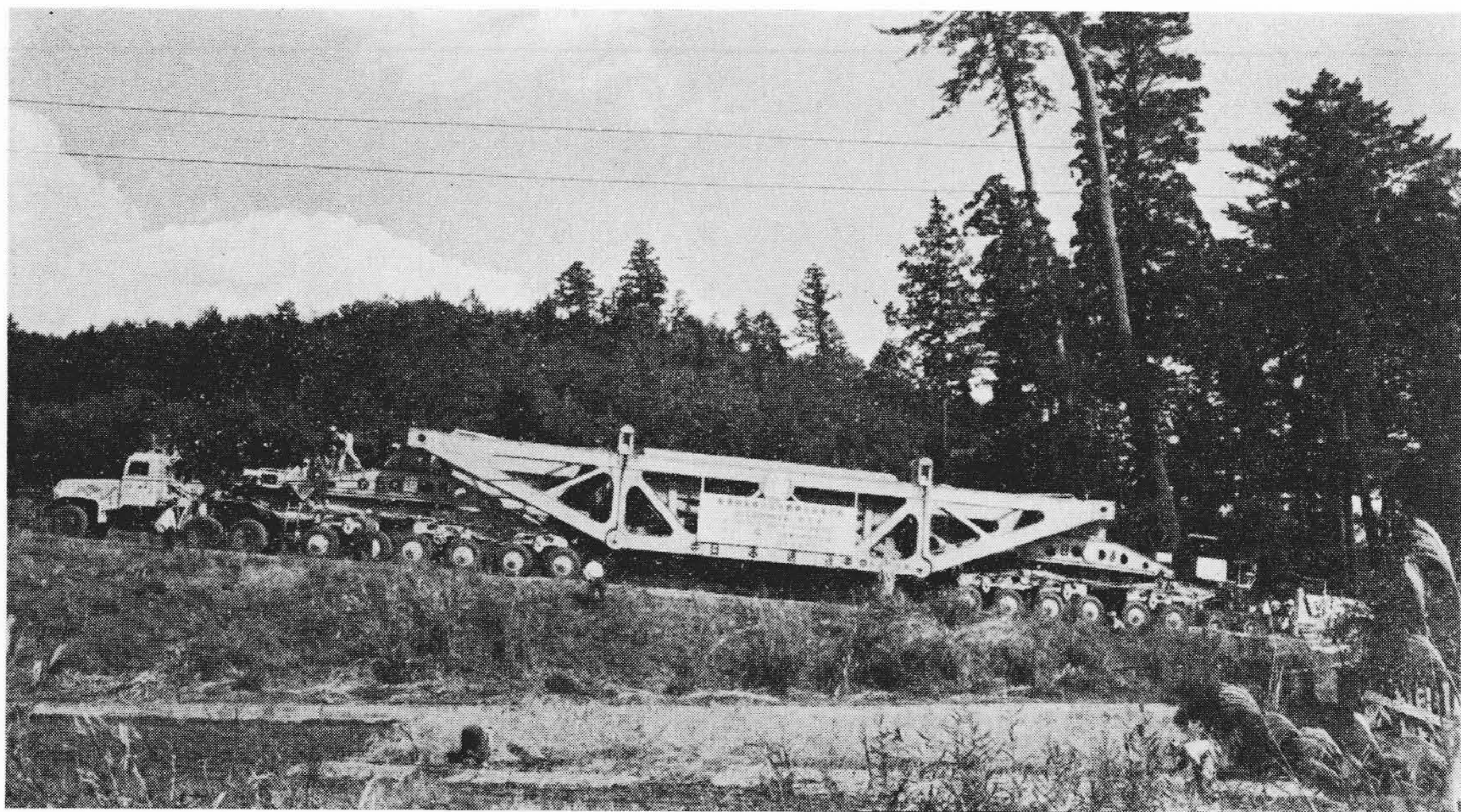
最近鉄道輸送における大物車の活躍は目ざましいものがあり、大形変圧器や発電機は分解せずに輸送することが常識となってきた。その容量も逐次増大し、昭和33年にシキ300形大物車の出現により、ついに200t台に達した。これら貨車で輸送された重量物は最寄の駅から目的地へ道路輸送されるのが普通であり、また鉄道輸送によらず、直接トレーラで目的地へ輸送することも行われている。

かかる重量物を輸送するトレーラとして既存最大の

180t積のものでは大形化された重電機器などの輸送が困難になってきた。

日立製作所では以前より200t以上の積載可能なトレーラの必要性を感じ、トレーラ製作の計画を進めていたが、今度日本通運株式会社のご要求に応じ、300t積トレーラを製作、納入した。

本トレーラは1軸4輪、16軸64輪(内4軸16輪はトラクタと兼用)より構成され、台車は前後部のトラクタと心皿部で連結されたセミトレーラで、車体および台車は鉄道輸送を可能にするとともに貨物の積卸しを容易にするため、適当な大きさのブロックに分解可能な構造とな



第1図 300t 積 ト レ ー ラ に よ る 輸 送 状 況

* 日立製作所笠戸工場

っている。さらに台車操舵に油圧を用いている点など、従来のトレーラと著しく異なった構造のものである。

荷重 300 t の貨物を輸送する際には、道路として補装された 1 級国道程度の強度を有せねばならぬことや、カーブにおける旋回半径と道幅を十分考慮せねばならぬことなど、当然重量物運搬車としてある程度の制限を受けねばならぬが、300 t の重量物を分解せずに輸送できることは本トレーラの偉力であり、重量物輸送に対する従来の方式に画期的発展をもたらすものである。

第 1 図は本トレーラによる第 1 回目の輸送として、日立製作所国分工場製変圧器の輸送状況を示したものである。

2. 設計上考慮された主要事項

本トレーラは最大 300 t の貨物を積載するため、自重が 100 t をこえ、総重量が 400 t 以上になるうえ、国内道路条件が悪いため輪軸が多くなること、またスケールが従来のものに比して著しく大きいことなどのため、各面で予想せざる苦心を払わねばならなかった。

以下そのおもな点について概要を述べる。

2.1 輪 軸 配 置

通過可能道路は舗装された 1 級国道以上の強度を有することをベースとして輪軸配置を検討した。ただし舗装されない道路はかえって比較的高荷重に耐えるので、通過可能道路が極端に制限されたわけではない。

まずタイヤを比較的補充の容易なサイズとし、さらに走行速度を 5 km/h に制限することによりタイヤの負担荷重も標準よりかなり大きくとり、トラクタとの兼用輪軸をも含めて 16 軸 64 輪とし、12.00-20-16 PR(I)を使用する予定のもとに、日立工場で 1 級国道と同程度の強度を有する舗装した試験道路を作り、実地試験を行った。

すなわちトレーラ計画案による車輪配置の位置にタイヤ踏面と同一形状のゴム板を敷き、その上へあらかじめ計量された鋼塊を順次積重ね、事前に埋設した抵抗線ひずみ計と加圧計で各部の応力を測定するとともにラン

ジットにより各点の沈下量を測定した。

この試験結果などを基本にして、本トレーラは 16 軸 64 輪の軸配置に決定した。

2.2 振動加速度

本トレーラ走行中の振動条件を推定するため日立工場所有の 60 t 積トレーラで実地試験を行い、そのデーターを参考にして本トレーラに対しては上下方向 $\pm 0.3 g$ 、左右方向 $\pm 0.1 g$ の振動加速度を考慮して設計した。

2.3 貨物の積卸方法と車体構造

車体の高さは 4 m 以上もあり 300 t の貨物をつり上げて車体内へ収容するのは困難なため、貨物を中心にして車体を順次組立てられるよう分解可能な構造にする必要があった。

2.4 走行、懸架装置

車輪数が多いため、各車輪ができるだけ無理のない状態で荷重を受けるよう、ローリング防止用に 1 台車 2 軸をあててほかはローリング、ピッチングを許して、とくに負荷による荷重配分に気を配った。

2.5 操 舵 装 置

車輪数が多いため、各軸にパワーステアリングを設けて仮想中心点に対して放射線上に車軸がむき、楽に回転半径の小さい運動ができるようにした。トレーラの操舵はトラクタと台車の角度変位により自動的にパワーステアリングで操舵できる構造とした。

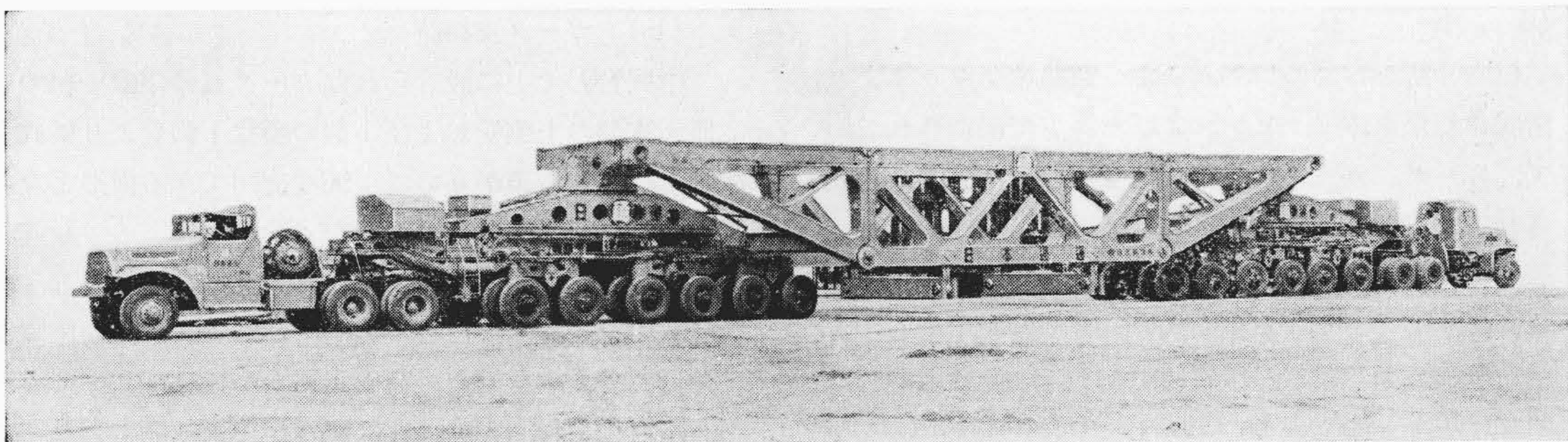
2.6 制 動 装 置

構造上、貨物を積載する車体を中央にはさんで前後に台車、トラクタがあり、全長が約 50 m もあるので、普通の空気ブレーキではブレーキ作動時間にかなり差を生じ、前後トラクタ、台車で作用時間に狂いができ、走行上不具合をきたす可能性があるため電磁直通ブレーキを採用した。

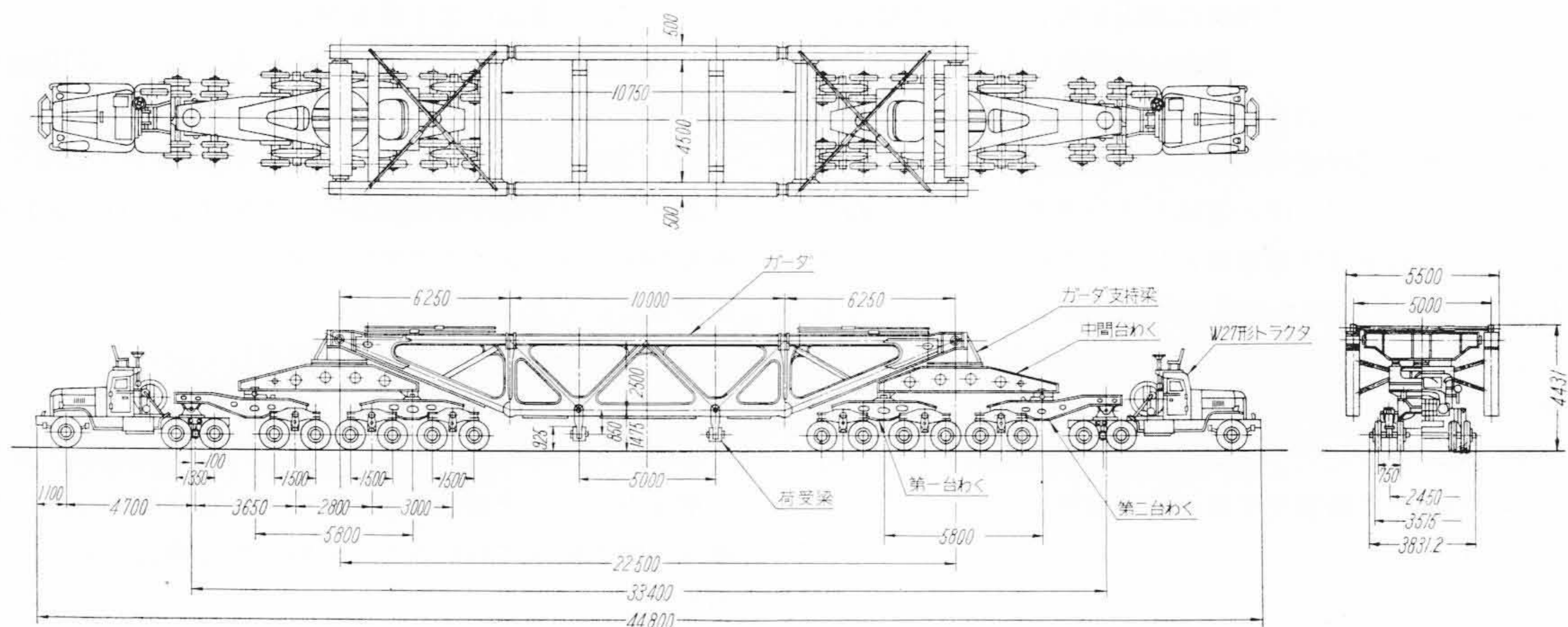
3. 構 造

本トレーラの外観を第 2 図に、その構造を第 3 図に示し、主要仕様を第 1 表に示す。

以下、各装置ごとにその概要を述べる。



第 2 図 300 t 積 ト レ ー ラ



第3図 300t 積トレーラの構造

第1表 300t 積トレーラー仕様諸元

項	目	仕	様
荷	重	300 t	
自	重	120 t	
総	量	420 t	
車	重		
車	輪	48+[16]	
	軸	12+[4]	
最	大	29.8 t	
最	大	7.45 t	
タ	イ	12.00-20-16PR(I)	
リ	ム	8.50V×20(I)	
トラクタ心皿荷重		35 t	
最大長(トラクタ連結器間)		33,400 mm	
最大長(含トラクタ)		44,800 mm	
最	大	5,500 mm	
最	大	4,430 mm	
積載部ポケット長		10,750 mm	
積載部ポケット幅		4,500 mm	
主心皿間距離		22,500 mm	
固定軸距離		1,500 mm	
心皿高さ(トラクタとの連結部)空車		1,660 mm	
荷受梁荷受面高さ空車		925 mm	
エンジン		4気筒4サイクル90度V 空冷式(富士重工V4-2形)	
空気圧縮機		形式2A2(トキコ)	
油圧ポンプ		形式RVポンプL-202(トキコ)	

注: [] 内数値はトラクタと兼用するものを示す。

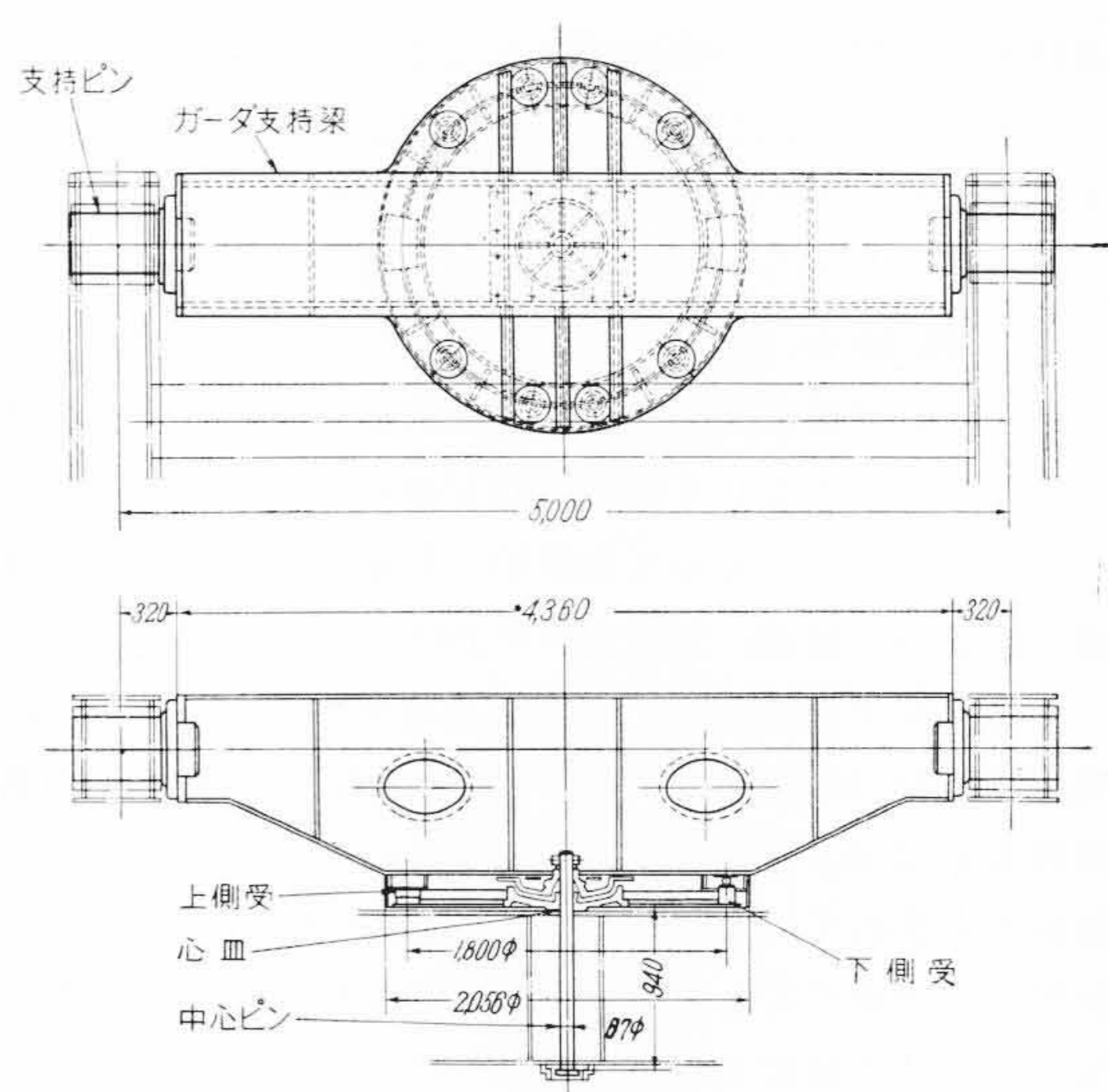
(1) 車 体

組立分解が容易に行われるよう数組のブロックより構成された車体は、ピンおよびボルトで締結されていて、ガーダ、ガーダ支持梁、荷受梁の3部分より構成されている。

(a) ガーダ

3ブロックよりなる組立式ガーダ2本を主梁とする全溶接構造で、主梁と横梁はボルトにより締結され、組立分解が可能である。

主ガーダ端部はガーダ支持梁よりオーバハングした



第4図 ガーダ支持梁の構造

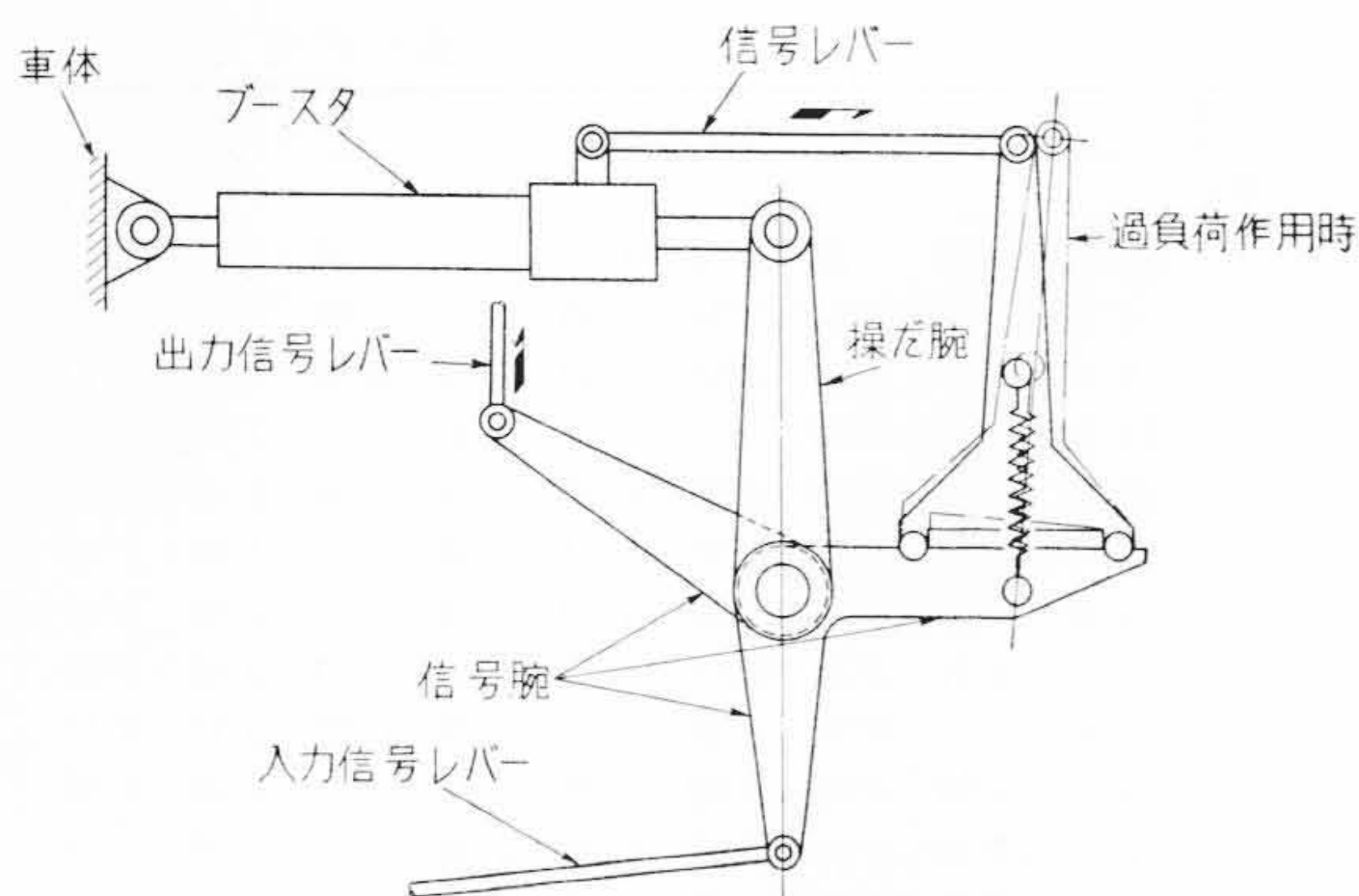
ピンによってささえられ、このピンに垂直面内で自由に回転可能な構造となっている。また、ガーダには互いに斜交するクロスビームを設け、車体の剛性を高めている。

(b) ガーダ支持梁

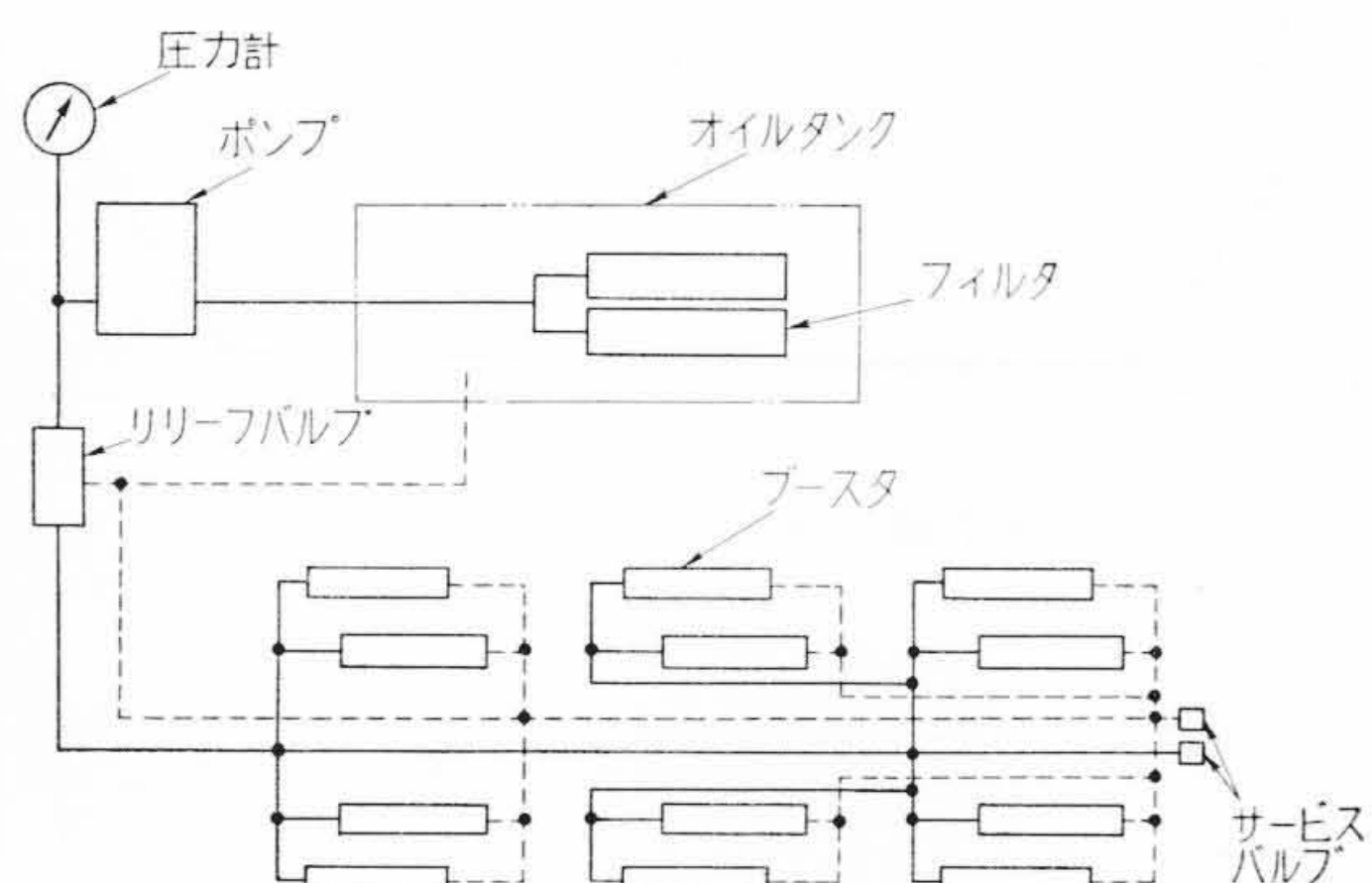
中間台わく上に設けられたガーダ支持梁は1組の心皿と4個の上側受および1個の環状下側受より構成され、車体と台車が互いに±90度旋回できる構造となっている。第4図にその構造を示す。

(c) 荷受梁

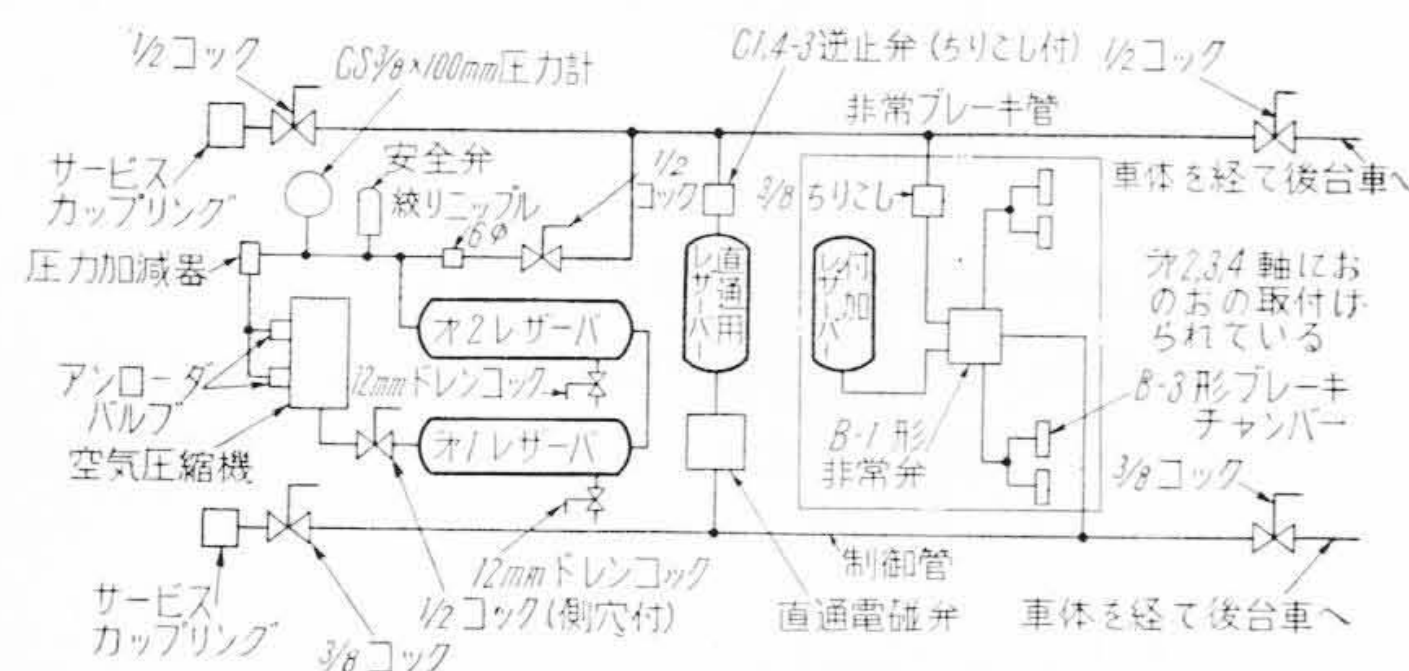
貨物を支持するため車体中心から各2.5mの位置に荷受梁各1本を備え、荷受梁吊をかいしてピンでガーダに取付られ、容易に取はずしができる構造となっている。



第9図 信号レバー過負荷逃げ装置



第10図 パワーステアリング油圧配管系統



第11図 制動装置配管系統

の信号レバーの過負荷を他系統に伝達しないようにしてある。

上記パワーステアリング用油圧配管系統を示すと第10図のとおりでその仕様は第3表のとおりである。

(C) 制動装置

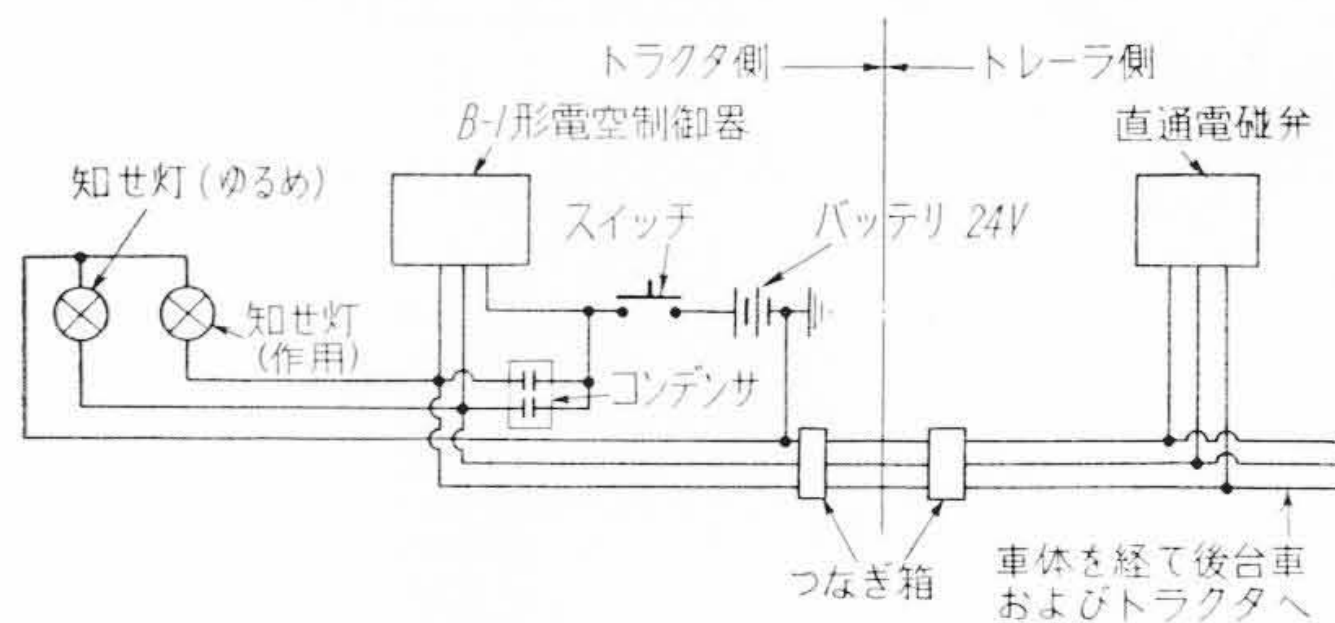
前述したとおり前、後台車別々に制動をかけるとタイヤのすべりを生じ走行上好ましくないので両台車連動とするとともに、電磁直通ブレーキとすることによって制動がかかるようにした。

第11図は配管系統を第12図は電気回路を示す。

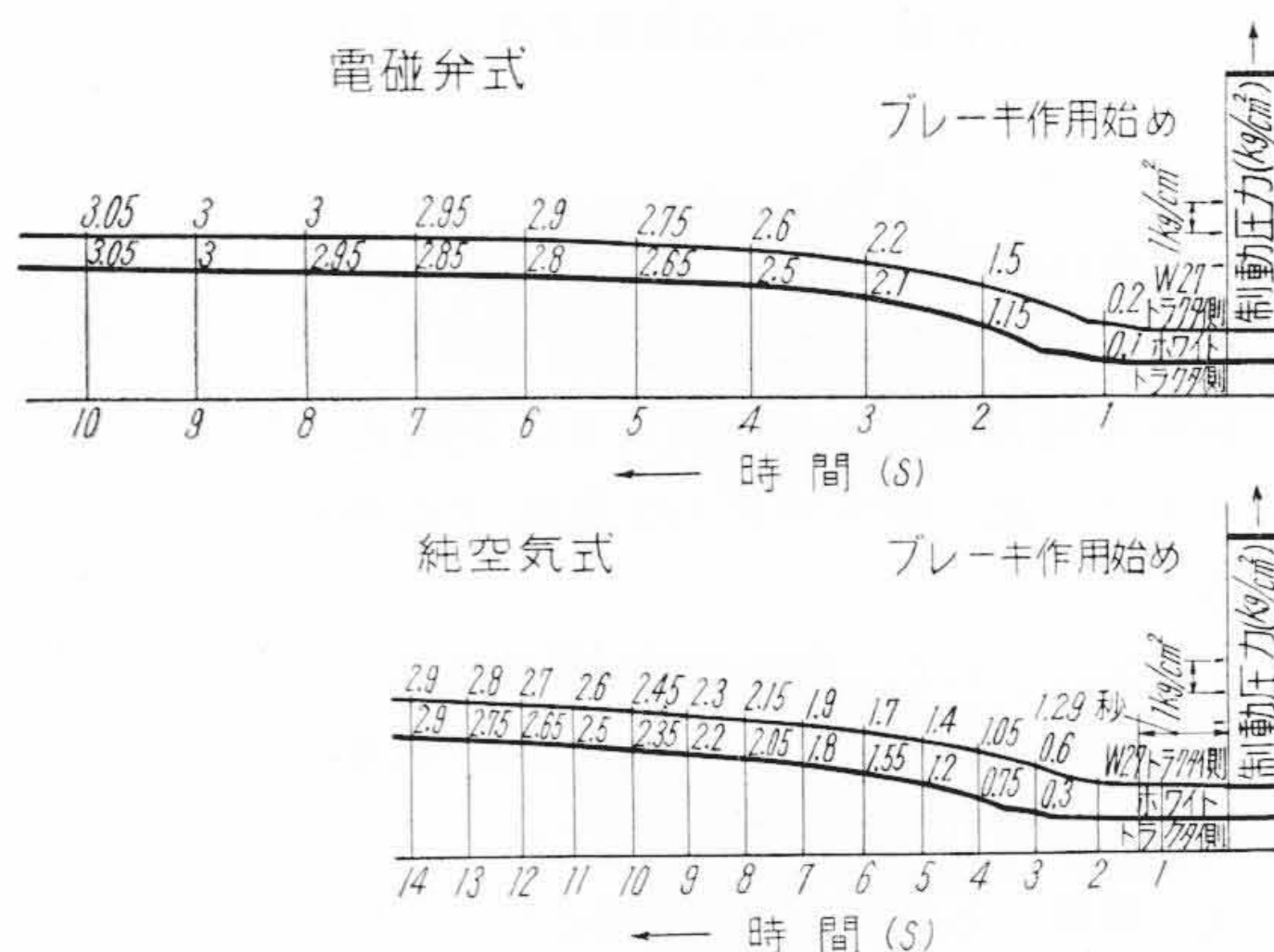
この制動系統による動作をオシログラフに入れると第13図のようになり、動作始めより規定圧までの作動時間は約6秒ではなはだ良好な成績を示している。

第3表 油圧装置の仕様

項目	仕様
フィルタ	80メッシュ
ポンプ	RVポンプ L 202形
圧力計	CUV 3/8" x 100 mm x 100 kg/cm ²
リリーフバルブ	常用調整油圧: 45 kg/cm ² 最高油圧: 60 kg/cm ² 常用流通油量: 75 l/min
ブースタ	オーバーラップ形, コントロールバルブ方式 A 71形 有効径 70 mm ストローク: 第1~5軸用 300 mm 第6軸用 400 mm



第12図 制動装置電気回路



第13図 制動装置作動状況

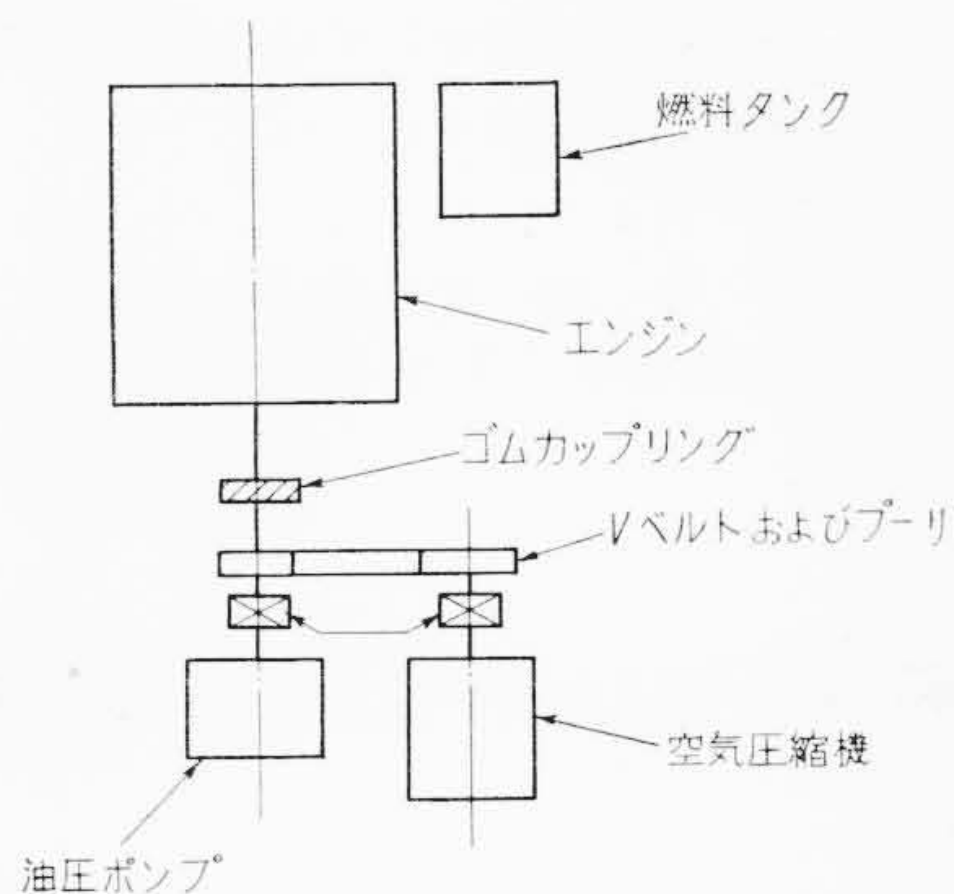
(d) 機械室

油圧装置、空制装置関係の動力源としてガソリンエンジンを各台車に1台備え、第1台わく上に設けられた機械室内に格納されている。内部の系統図を第14図に示す。

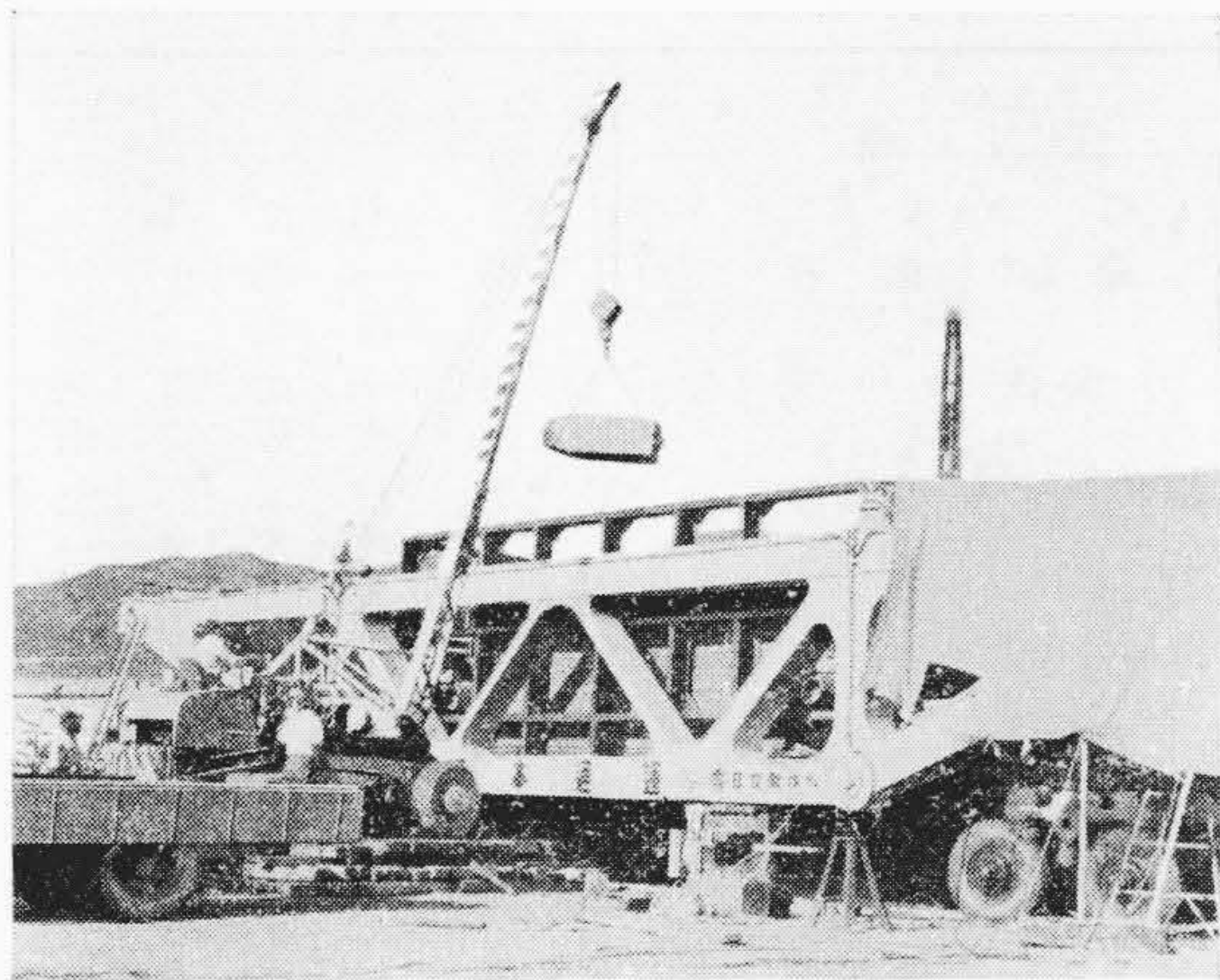
4. 静荷重試験

300 tの貨物を安全に輸送することを事前に確めるため、振動加速度、そのほかの条件を考慮して車体の重量と荷重の和の1.5倍から車体重量を除いた480 tの荷重を加え、トレーラ各部の応力ならびにたわみを測定し、その結果十分な強度を有することを確認した。

第15図はその試験状況である。



第14図 機 械 室



第15図 静 荷 重 試 験 状 況

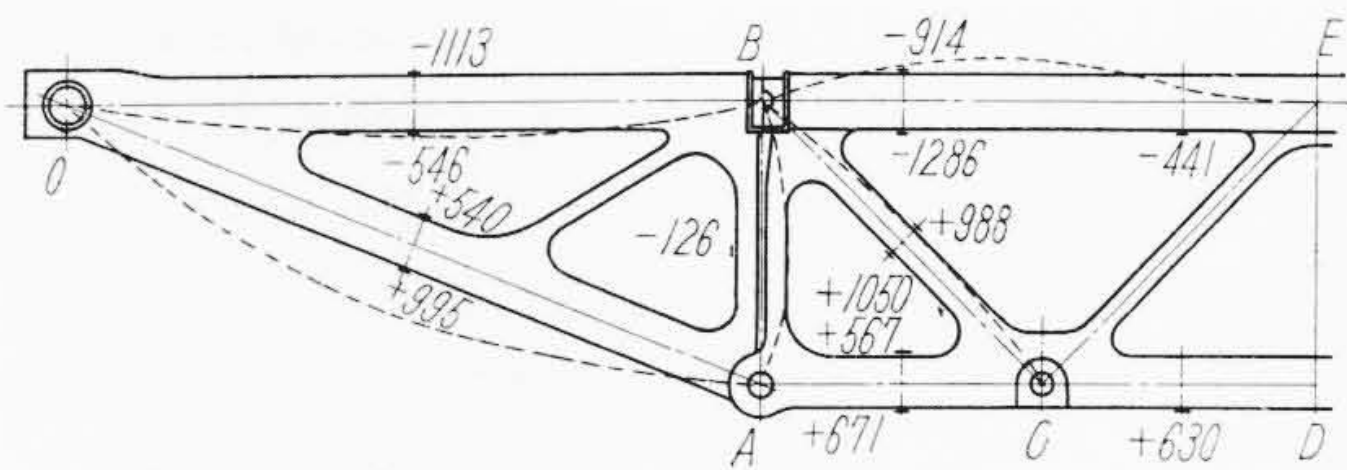
(1) 応 力

第16図は車体ガーダ各点の上,下フランジ中央部の応力を荷重 300 t のときについて示したものであり,一部かなり応力の高い点もあるが,全般的に十分な強度を有していると考えられる。この応力分布より推察してこのガーダは破線に示すように弾性変形していることがわかり,そのため誘因される応力差が比較的大きい。これはガーダ軽量化のため補助部材を極力節減したためである。

ガーダ以外の部分の応力は概して低く,局部的にはかなり高い点もあったが十分な強度を有していると考えられる。

(2) た わ み

第17図はトレーラ各点のたわみを示したものである。480 t 加荷時のたわみの内わけはガーダ 31 mm, ガーダ支持梁 6 mm, 荷受梁 6 mm, 中間台わく 6 mm, 台車わく 3, mm タイヤ約70mmで, タイヤのたわみが全体の過半数を占めている。



(荷重 300 t のとき 単位 kg/cm²)

第16図 車 体 の 応 力

5. 結 言

以上, 300 t 積大物車の構造を中心に, 計画から試験までその概要を紹介したが, 要約すると次のようになる。

(1) 超大形トレーラで, 今までに例がないため, つぎの点に特に考慮して設計した。

(a) 道路条件に適した輪軸配置: 道路実地試験による確認を行っている。

(b) 振動条件の決定: 実測を基にしている。

(c) 組立分解の容易な構造: 車体をできるだけ軽いブロックに分割できることが必要条件であった。

(d) 走行, 懸架装置: 多輪軸に対しローリング, ピッチングを許す構造としている。

(e) 操舵装置: パワーステアリングの採用。

(f) 制動装置: 電磁直通ブレーキの採用。

(2) 構造上の特色はつぎのとおりである。

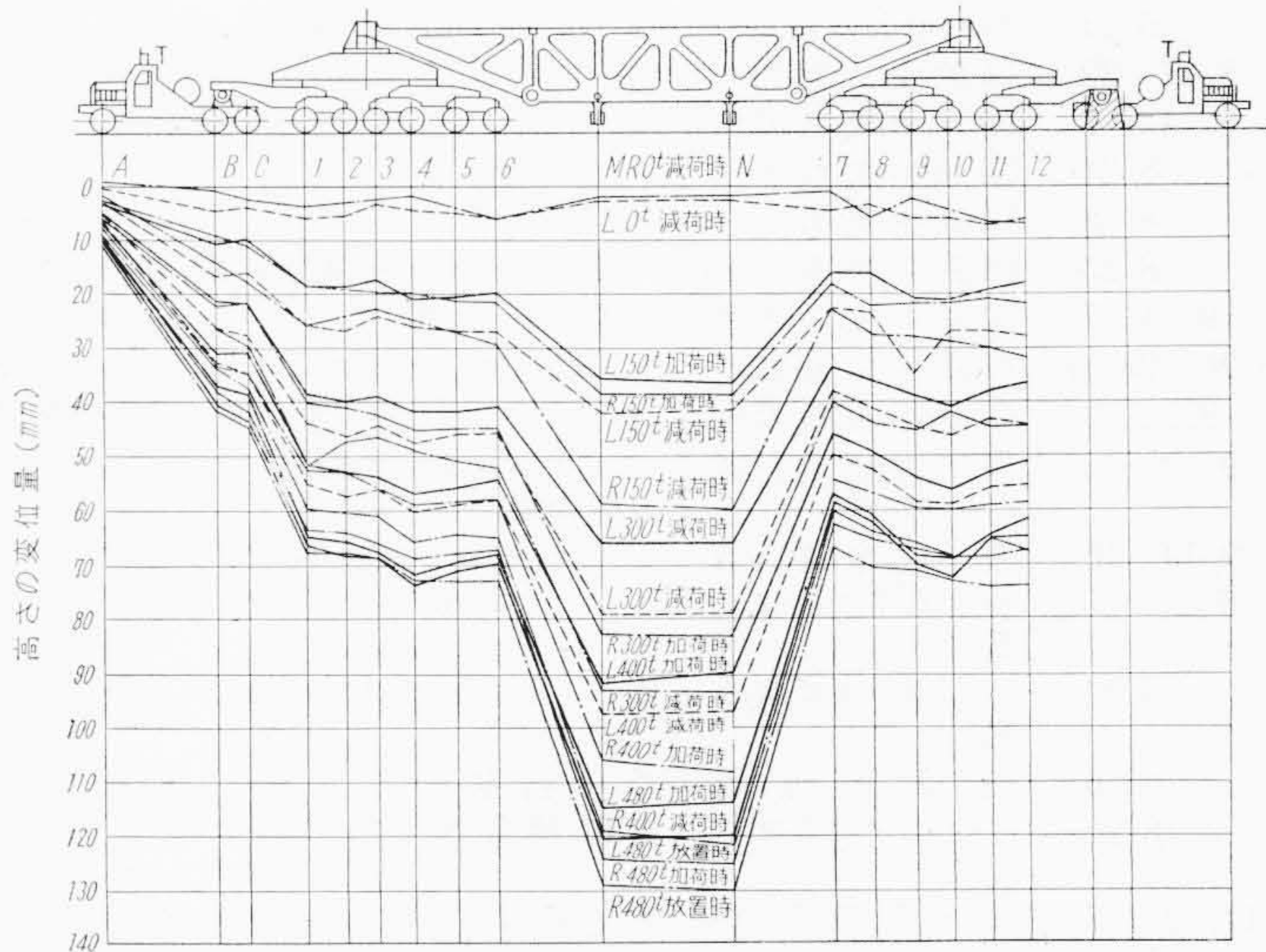
(a) 分解できる車体

(b) 台車と互いに90度車体が回転できる機構のガーダ支持梁

(c) ガーダにピンでつられた荷受梁

(d) 台車の荷重伝達機構

(e) ローリング, ピッチングを許した台わく, 懸架装置, 走り装置



第17図 荷 重 試 験 に お け る た わ み

(f) パワーステアリングを用いた操舵装置

(g) 電磁直通ブレーキを用いた制動装置

(3) 静荷重試験の結果、強度の確認ができた。

最後に、本トレーラ製作、試験に種々ご教示ならびにご協力いただいた日本通運株式会社関係各位、および道

路実地試験ならびに振動測定をしていただいた日立工場関係各位に深く感謝の意を表する。

参考文献

(1) 中沢：高等自動車工学 p.156 (コロナ社)

日立製作所社員社外講演一覧

(その1)

(昭和34年6月受付分)

講演月日	主 催	演 題	所 属	講 演 者
34. 6.23 10.20~21	電気学会 熔接学会	熱電子発電器について アルミ、キルド鋼の熔接	中央研究所 笠戸工場	嶋原文七 一海俊景 渡辺文則 一海俊景 渡辺文則
10.20~21	熔接学会	アルゴン水素アーク切断法の研究	笠戸工場	根本良一 佐々木幸二 永山健二 小野重次 渡辺倉典
10.20~21	熔接学会	18-8系オーステナイト鋼熔接部の高温強度	日立研究所	村田寿典
10.20~21	熔接学会	オーステナイトステンレス鋼熔着金属のフェライト量と割れ感度について	日立研究所	岩橋 勲
10.26~27	日本化学会 電気化学協会 日本分析化学会	ポーログラフ法による炭酸アンモン溶液中のウラン分析	日立研究所	和田正脩 和田正脩
10.26~27	日本化学会 電気化学協会 日本分析化学会	ウラニールイオンによる硝酸イオンの触媒波	日立研究所	和田正脩 和田正脩
6.27	日本写真学会 照明学会 色彩科学協会 応用物理学会 光学懇話会	日立 AI-1 形三色刺激値自動計算器について	多賀工場	和田正脩 和田正脩
6.28	山口県X線技線会	回転断層撮影X線装置について	亀戸工場	和田正脩 和田正脩
6.21	和歌山県X線技師会	最新の日立X線装置について	亀戸工場	和田正脩 和田正脩
6.14	石川県X線技術会	回転層撮影X線装置について	亀戸工場	和田正脩 和田正脩
8.17~22	国鉄中央教習所	ク ロ ス バ	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
8.4~7	国鉄中央教習所	ト ー ル ダ イ ヤ ル	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
8.24	国鉄中央教習所	ク ロ ス バ 機 器	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
8.8	国鉄中央教習所	ダ イ ヤ ル 概 要	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
8.25	国鉄中央教習所	ストロージャ式自動交換機器概要	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
9.4, 7	国鉄中央教習所	LCO および水平リレー調整作業	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
8.26~28, 31	国鉄中央教習所	上昇回転スイッチ調整作業	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
9.2, 3	国鉄中央教習所	ロータリースイッチ調整作業	戸塚工場	野上邦茂 大塚英次郎 三井忠夫 松永一雄 菊地誠 埜間新蔵 早坂重雄 山村与四郎 中田 修
9.14~16	原子力産業会議	ポリプロピレンの機械的性質に対する放射線照射線効果	中央研究所	三浦正敏 寺沢昌一
9.14~16	原子力産業会議	ポリエチレンの γ 線によるグラフト重合	中央研究所	三浦正敏 寺沢昌一
6.25~26	日本原子力産業会議	原子炉の時間的特性	中央研究所	三浦正敏 寺沢昌一
6.22	日本原子力産業会議	原子核の構造と反応	中央研究所	三浦正敏 寺沢昌一
6.26	荷役研究所	委員会制度の運営と運搬改善と実例	川崎工場	加藤貫一 浜田正夫
8.20	電気化学協会関西支部	電解槽電源用ゲルマニウム整流器の応用	大阪営業所	加藤貫一 浜田正夫
11.3~5	日本鉄鋼協会	黒鉛質ストッパの材質とピンと熔損について	水戸工場	月山信好

(第87頁へ続く)