

# F110形 27.5tトラッククレーン

## New Model Hitachi F110 Truck Crane—30T (27,500 kg) Rating

豊田 耕一\*  
Kôichi Toyoda

### 内 容 梗 概

日立製作所で開発した国産最初の27.5t振りF110形トラッククレーンは、53mの超ロングブームを装着できる画期的なトラッククレーンで、各所に新しい構想と技術が折り込まれている。

昨年7月発売以来、関係業界に大きな反響を呼び、すでに数十台の納入実績をあげ、好評のうちに稼働しており、今後のトラッククレーンのあり方を示唆するものとして注目を集めている。

本稿では本機の概要とおもな新機軸の概要について紹介する。

### 1. 緒 言

日立F110形トラッククレーンの発表以来、国産最初の27.5tトラッククレーンとして、関係業界に大きな反響をもって迎えられた。このおもな理由は、

- (1) 取扱物の大形重量化の傾向に即応した大形機であること。
- (2) 建築法規の改正によるビル建築の高層化に対処できる超ロングブームを装着できること。
- (3) しかも軽量コンパクトで、道路運行上の便がはかられていること。
- (4) 団地建設に偉力を発揮するタワークレーン形式としても使用できること。
- (5) 数多くの新技術の採用により、クレーンの操作性、機動性が大幅に向上していること。

など、能力、性能、汎用性、機動性の各点で、従来のトラッククレーンを大幅に上回る特長を備えているからである。

以下、F110の仕様概要とおもな新機軸について紹介する。

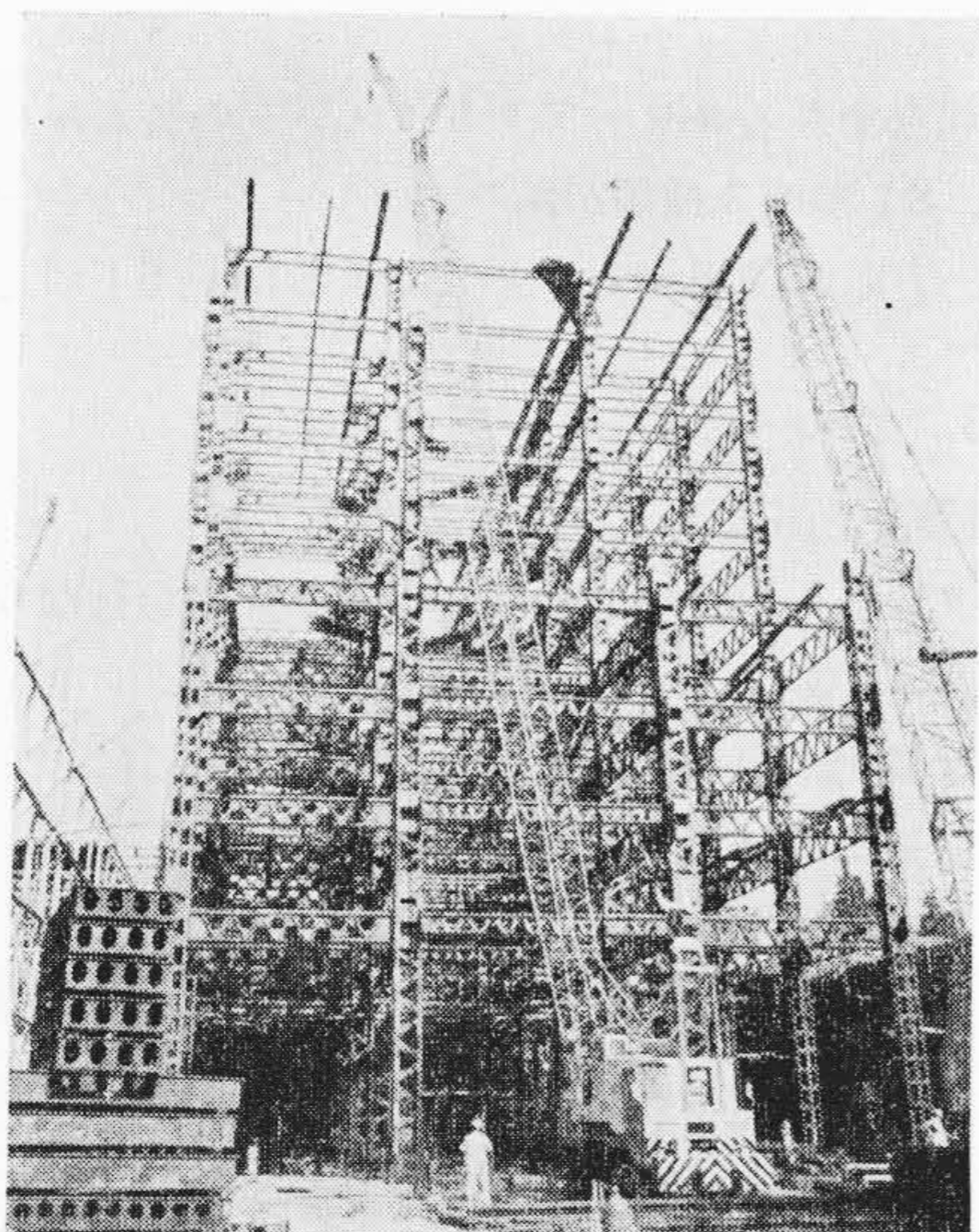
第1図は作業中のF110ロングブーム付トラッククレーンを示したものである。

### 2. おもな仕様および特長

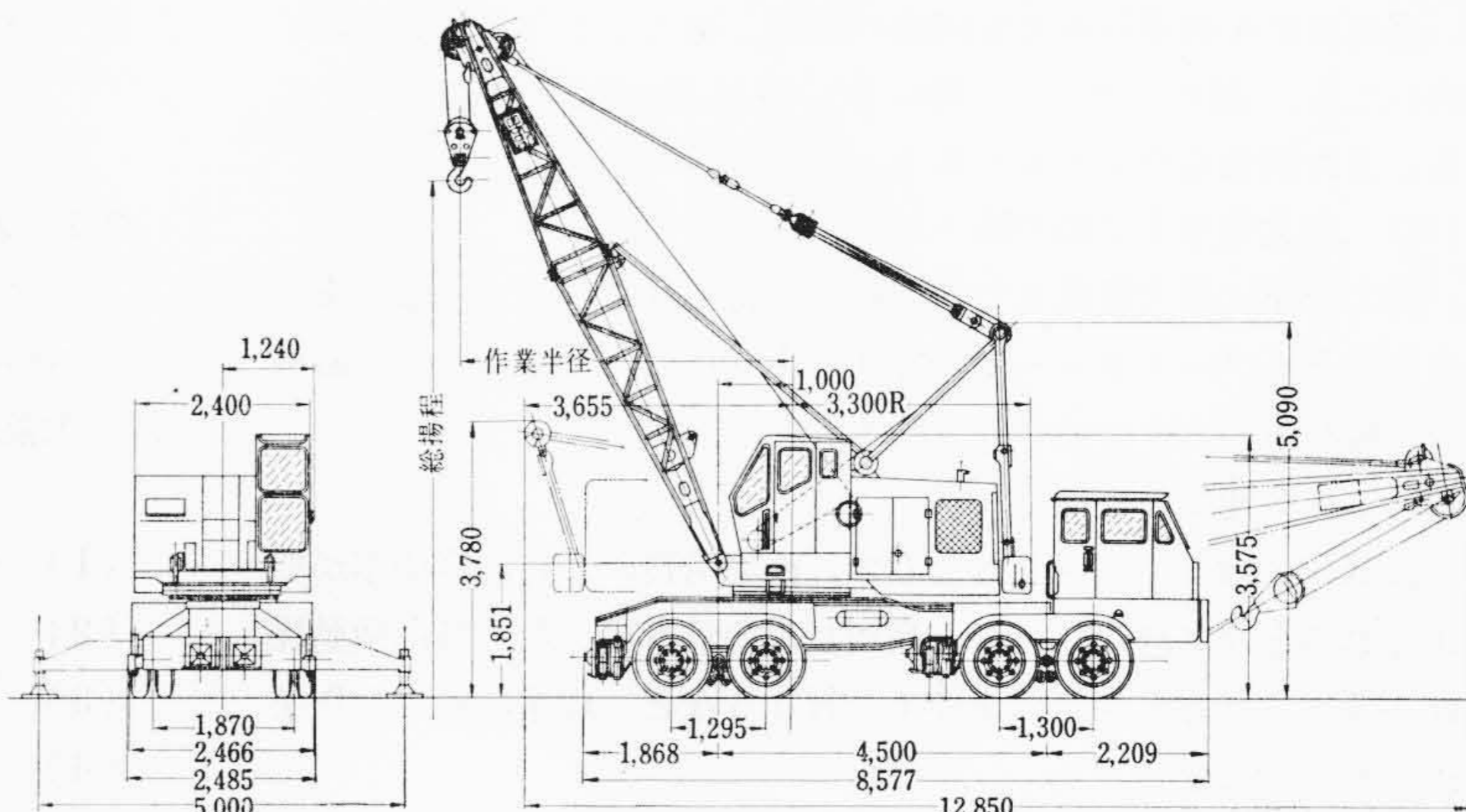
第2図は本トラッククレーンの寸法図、第1表はおもな仕様、第3図は許容巻上荷重曲線、第4図は作業範囲を示したものである。

第1表 F110トラッククレーンのおもな仕様

形 式		F110	
クレーン能力 (つり上荷重×作業半径)		27.5 t × 3.65 m	
ブーム長さ	標準ブーム	8 m	
	最長ブーム	35形	35 m
		50形	50 m
	ジブブーム	4.5 m	9 m
ブーム+ジブの最長	35形	35m+9m	
	50形	44m+9m	
全 装 備 重 量		約 28 t (標準ブーム時)	
作 業 速 度	主フック巻上(ロープ速度)	高速 50 m/min	低速 31 m/min
	主フック巻下(ロープ速度)	高速 30 m/min	低速 19 m/min
	ジブフック巻上(ロープ速度)	高速 50 m/min	低速 31 m/min
	ブーム巻上(ロープ速度)	高速 39 m/min	低速 24 m/min
	ブーム巻下(ロープ速度)	高速 28 m/min	低速 18 m/min
	旋 回	高速 3.5 rpm	低速 2.2 rpm
走 行 性 能	走 行 速 度	40 km/h (最高速度)	
	走 行 駆 動 形 式	8 × 4	
	登 坂 能 力	sin θ = 0.24	
	最 小 回 転 半 径	10.5 m	
走 行 姿 勢	全 長	12.850 m	
	全 高	3.780 m	
	全 幅	2.485 m	
原 動 機	クレーン用	ディーゼルエンジン 90 PS/2,000 rpm	
	キャリヤ用	ディーゼルエンジン 165 PS/2,200 rpm	

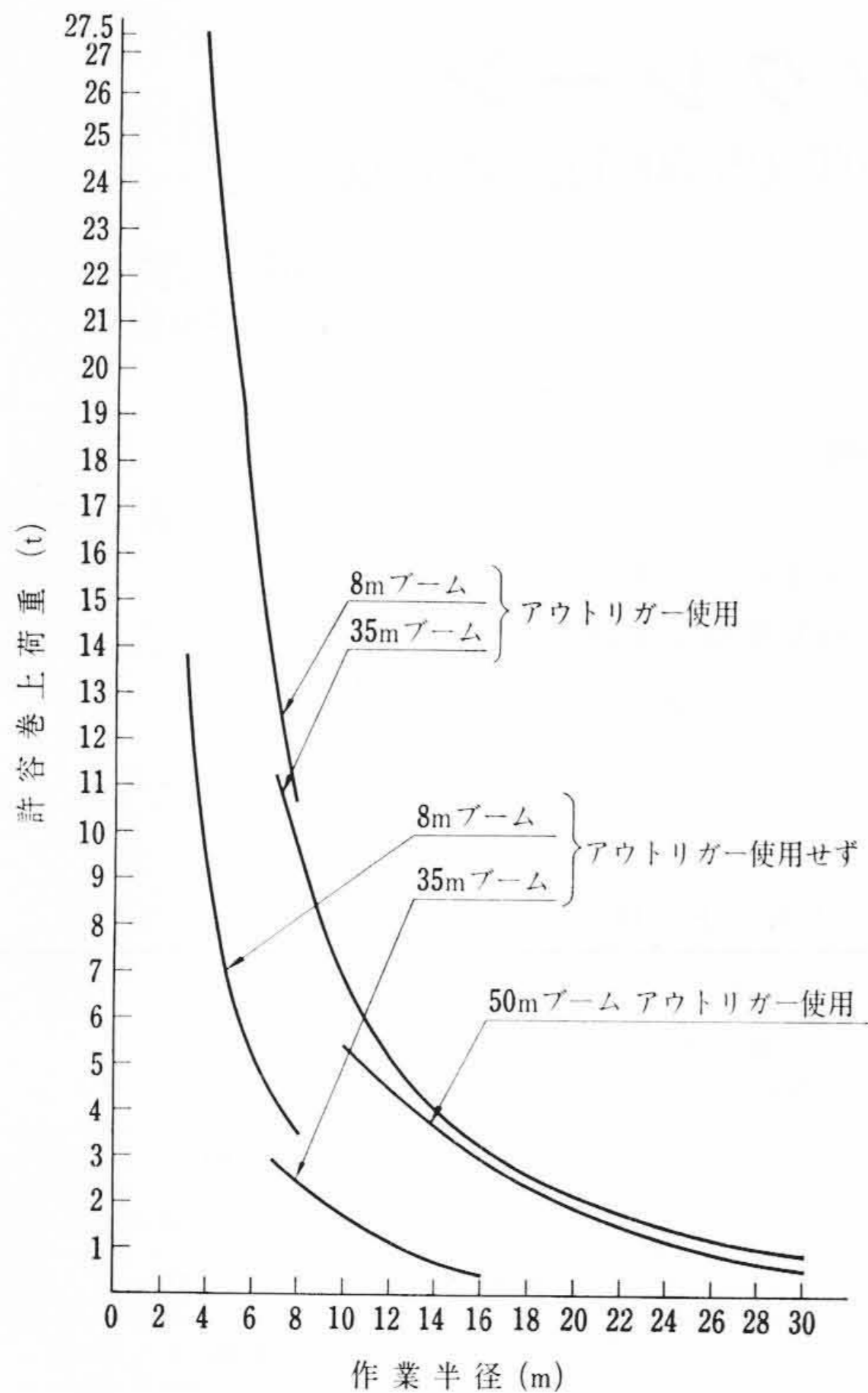


第1図 作業中のF110トラッククレーン

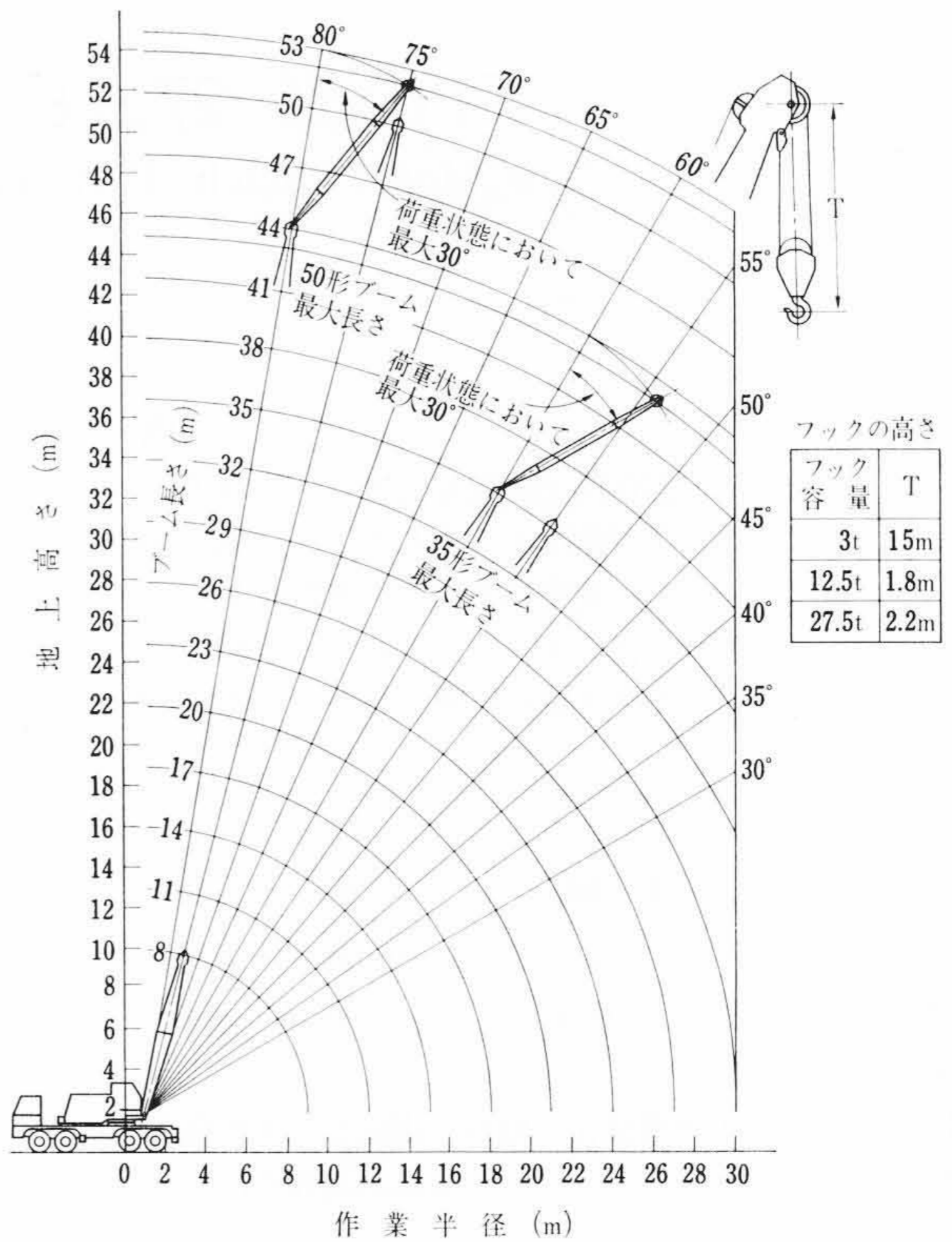


第2図 寸法図

\* 日立製作所足立工場



第3図 許容巻上荷重曲線



第4図 作業範囲図

本トラッククレーンの特長とするおもな点をあげると次のとおりである。

(1) 軽量コンパクトで大きなつり上能力を備えている

最大つり上能力 107 tm, 最大つり上荷重 27.5 t と、能力が大幅に増大しているにもかかわらず、総重量は 22.5 t 級より約 10% 軽く、寸法も小さく、国内の道路事情に適合し機動力が向上している。

(2) 記録的軽量超ロングブーム

軽量強力で風抵抗の少ない高張力パイプ構造の記録的超ロングブームで最長 50 m (ブーム+ジブの最大 53 m) である。22.5 t 級の最長ブーム 30~33.5 m に対して 50~65% かの長大化している。

ジョイント方式は分解、組立の容易な新方式のピン式である。

(3) すぐれたブーム俯仰性能

新方式の無衝撃ブーム降し装置により、円滑、安全なブーム俯仰ができる。

(4) すぐれた旋回性能

高荷重用複列ボール式旋回輪の開発、採用により、高荷重時においても、超ロングブーム時においても旋回は非常に円滑である。また調整も全く不要である。

(5) 最大荷重まで動力降下ができる

動力降下は最大荷重まで安全確実に行なうことができる。また自由降下もフートブレーキの操作により行なうことができるので、軽荷重のときは能率的である。

(6) 作業速度の選択

高低速 2 段ミッション付なので、港湾荷役など特に高能率が要求されるときは高速作業を、高層ビルの鉄骨組立など特に微動操作が要求されるときは低速作業を行なうなど、作業に適した作業速度が選択できる。

(7) すぐれた運転性能

人間工学をとり入れた運転しやすいレバー配置であり、運転席において全操作が可能である。各作動機構はそれぞれ独立してお

り、各操作レバーは自動ロック方式なので複合動作ができ能率的である。また運転席は非常に見通しがよい。

(8) ウインチの歯車類はすべて油槽入り

旋回最終段を除くすべての歯車類は油槽に収めてあるので、運転静粛、保守容易、耐久性大である。

(9) 自力組立

高Aフレームおよびすべてのブームは動力による自力組立ができる。

(10) 軽快なアウトリガの出し入れ

日立独自の 3 点支持ガイドローラの採用により、アウトリガの出し入れは非常に軽快に行なわれる。

(11) 新方式の 8x4 キャリヤ

安定した重量配分の 8x4 駆動方式キャリヤで、操向はパワーステアリング付で軽快である。運転席は 2 人乗りである。

(12) タワークレーンアタッチメント

地上から自力起立できるタワーアタッチメントの装着が可能である。4 t, 6 t, 8 t 形の 3 種類があり、クレーンブーム (50 形) をそのままタワーとして使用することもできる (4 t, 6 t 形)。

3. クレーンアタッチメント

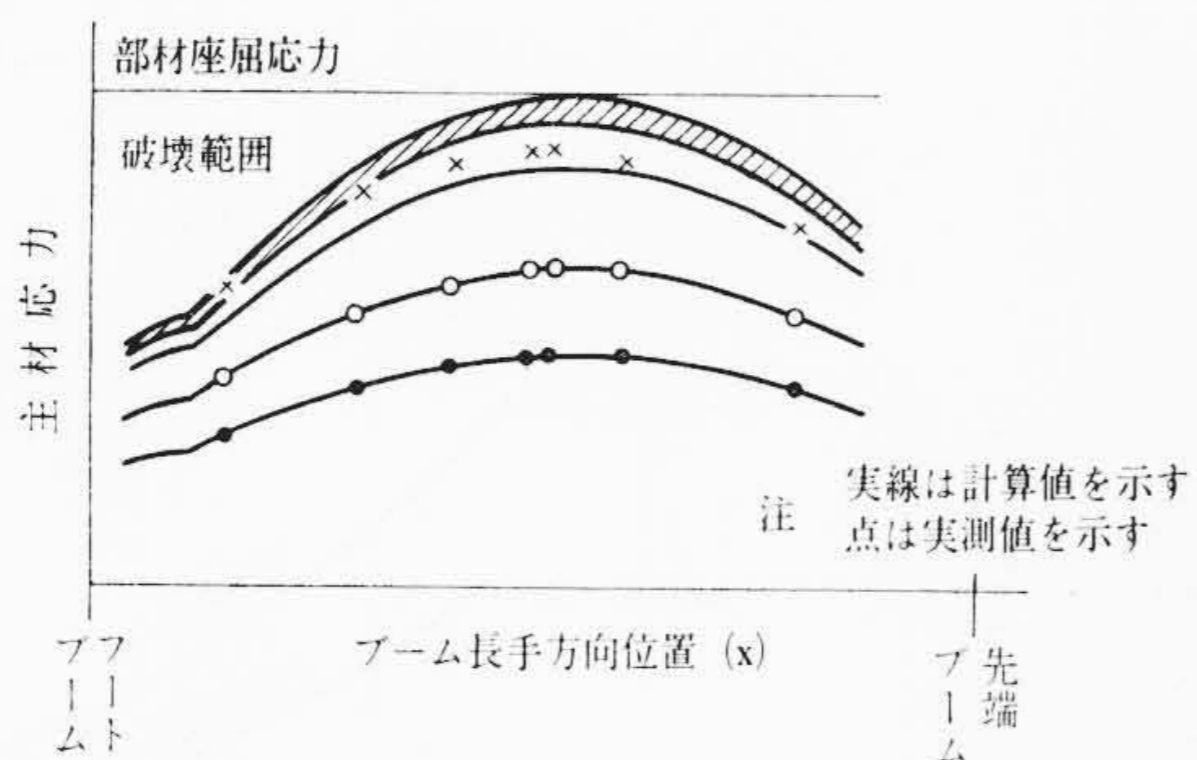
3.1 ブームの軽量化と超ロングブームの開発

ロングブームのクレーン容量増大、ブームの長大化を行なうにはブームの軽量化が最も重要である。F110 の 50 m 超ロングブームは、大幅なブーム軽量化によって開発されたものである。

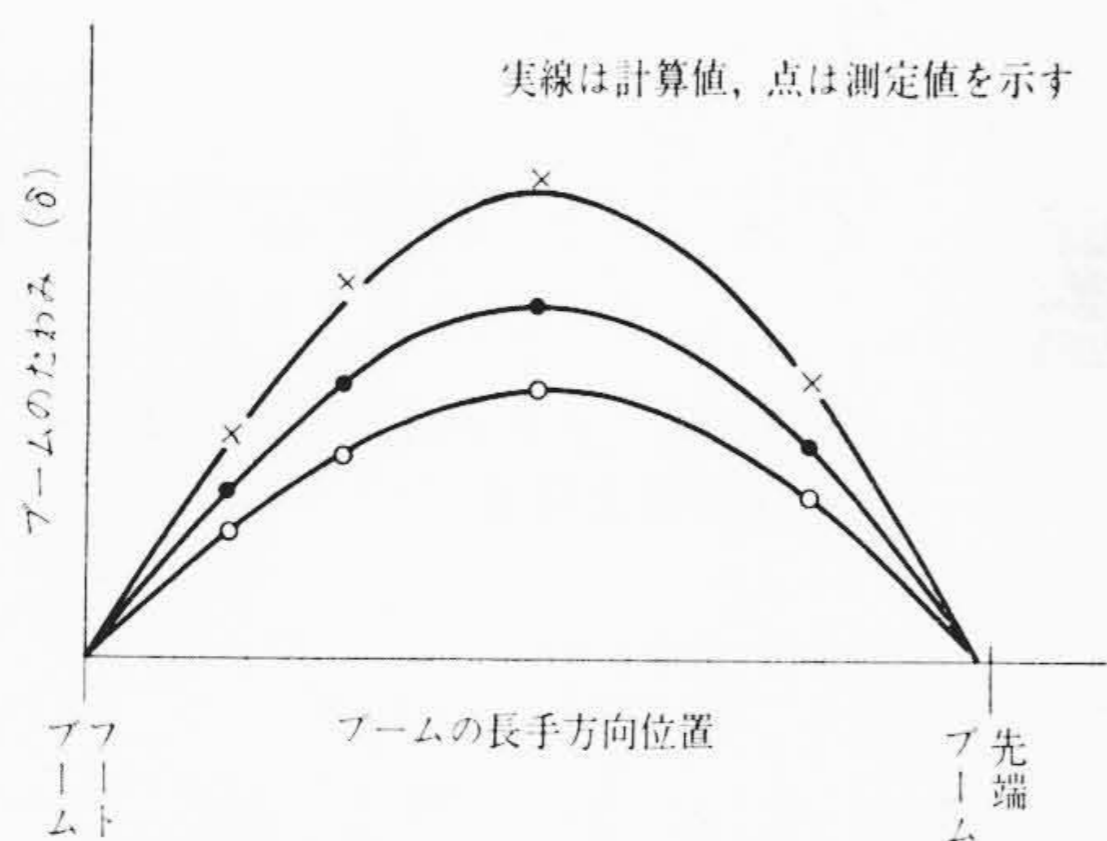
ブームの軽量化を進めるに当たっては

- (1) 作用荷重の正確な算定
- (2) ロングブームの強度計算法の確立
- (3) 使用材料および構造の検討
- (4) 最適設計計算技術の確立
- (5) 製造技術

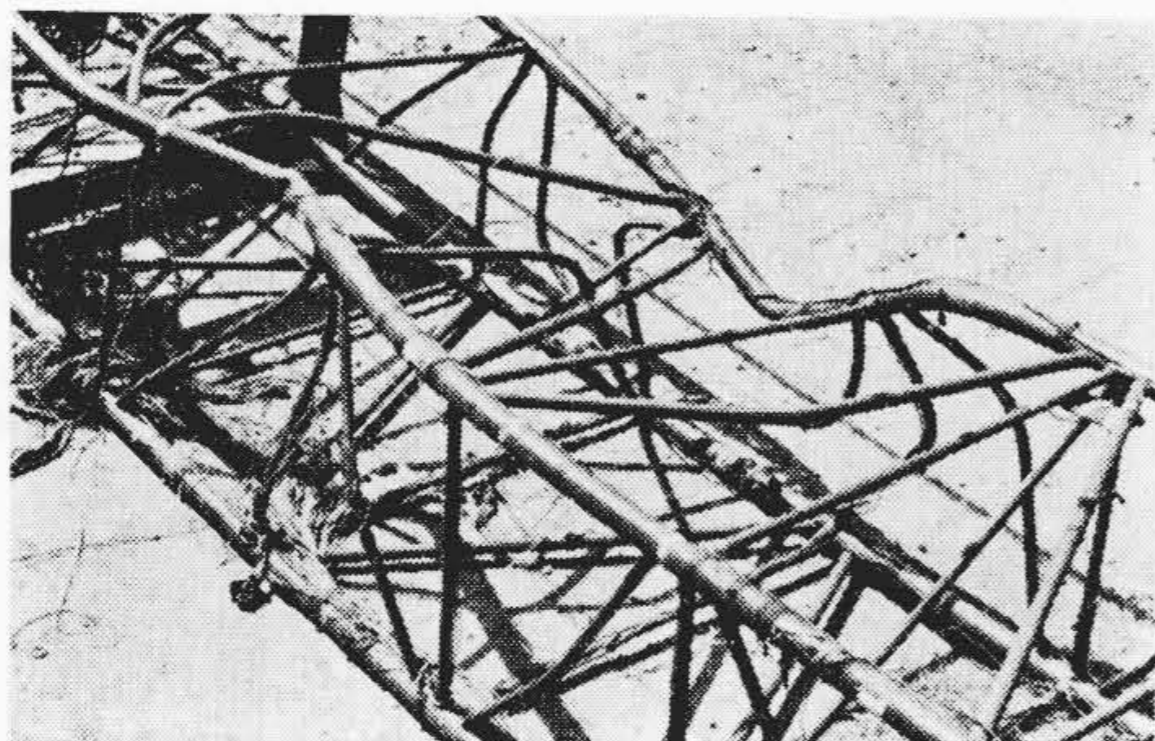
などの多角的技術が必要である。F110 超ロングブームはこれらの技術の長年の積み重ねと、新技術の開発研究により、初めて完成さ



第5図 破壊試験ブームの主材応力



第6図 破壊試験ブームのたわみ



第7図 破壊試験ブームの破壊状況

れたものである。なおブームの軽量化については「日立評論 Vol. 46, No. 2」に掲載してあるので参照されたい<sup>(1)</sup>。

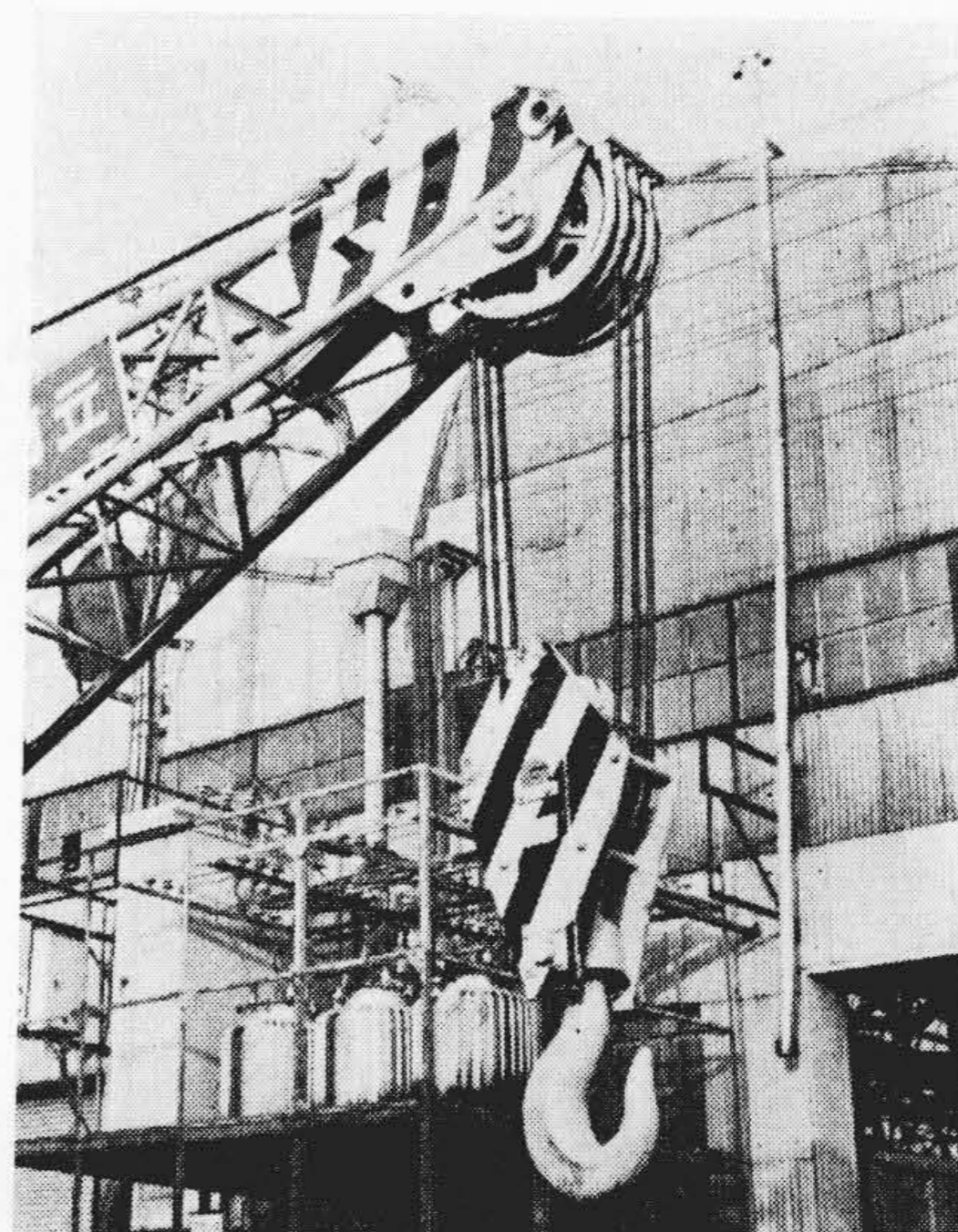
実物ブームの応力測定および破壊試験の結果は予想どおりであった。破壊試験を行なったF110ブームの主材応力、ブームのたわみ、破壊状況はそれぞれ第5, 6, 7図に示すとおりである。

### 3.2 ブームの構造

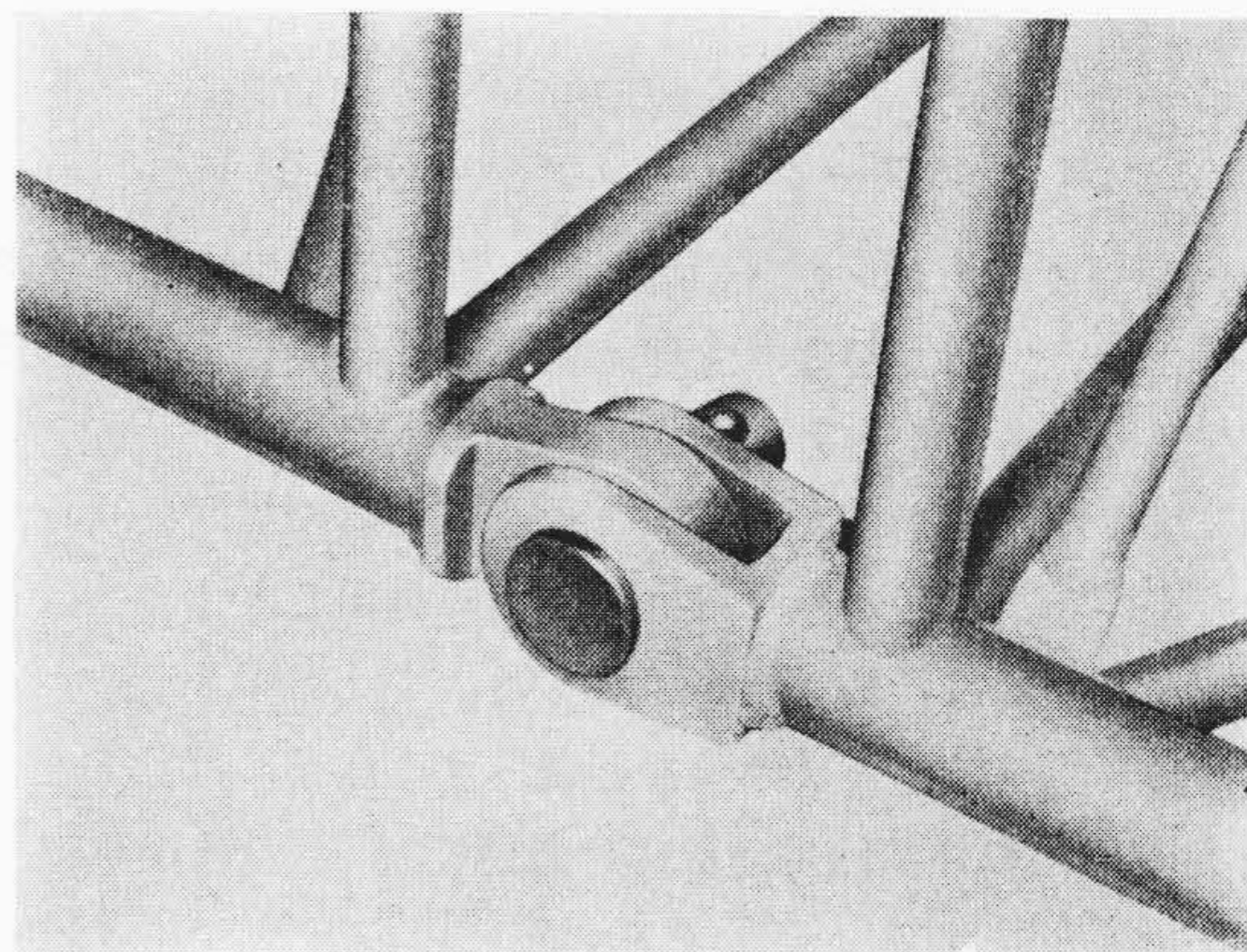
ブームの構造は高張力パイプのラチス構造である。高張力パイプ構造は軽量化に最も適した構造で、またロングブームにおいて特にたいせつな風抵抗の少ない構造である。

ブームヘッドの構造(第8図)はシーブの位置をブーム中心線からブーム腹面に偏心させた、いわゆるセミグースネック式で、ブームを立てて使用する場合のフック揚程が高くとれる。また、ブームヘッドは作業の邪魔になる突出物がなくコンパクトな構造である。ブーム支持用ペンダントロープ端はブームヘッド背面に位置しているので、ペンダントロープの連結作業がブーム背面で能率的にできる。シーブはボールベアリング入りで回転抵抗が小さく、フックのフリーホール(自由降下)が迅速である。またブームヘッドは主巻ワイヤの掛数変換が簡単に行なえる日立独自の構造である。

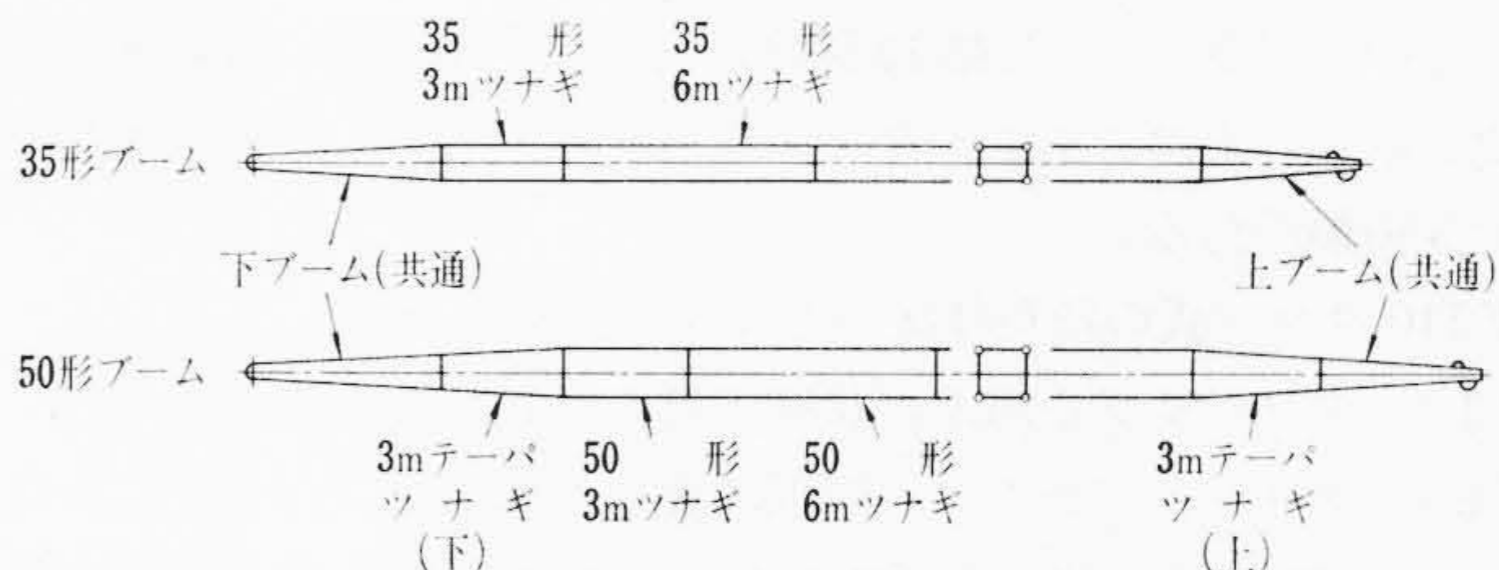
ブームのジョイント方式は従来のボルト式に変わる新方式のピン式(第9図)で、組立、分解が容易である。ロングブームの組立、分解はかなりの時間を要するものであり、ジョイント方式の改善が使用者から強く望まれていたところである。



第8図 ブームヘッド部の構造



第9図 ピンジョイント式パイプ構造のブーム



第10図 35形と50形ブーム

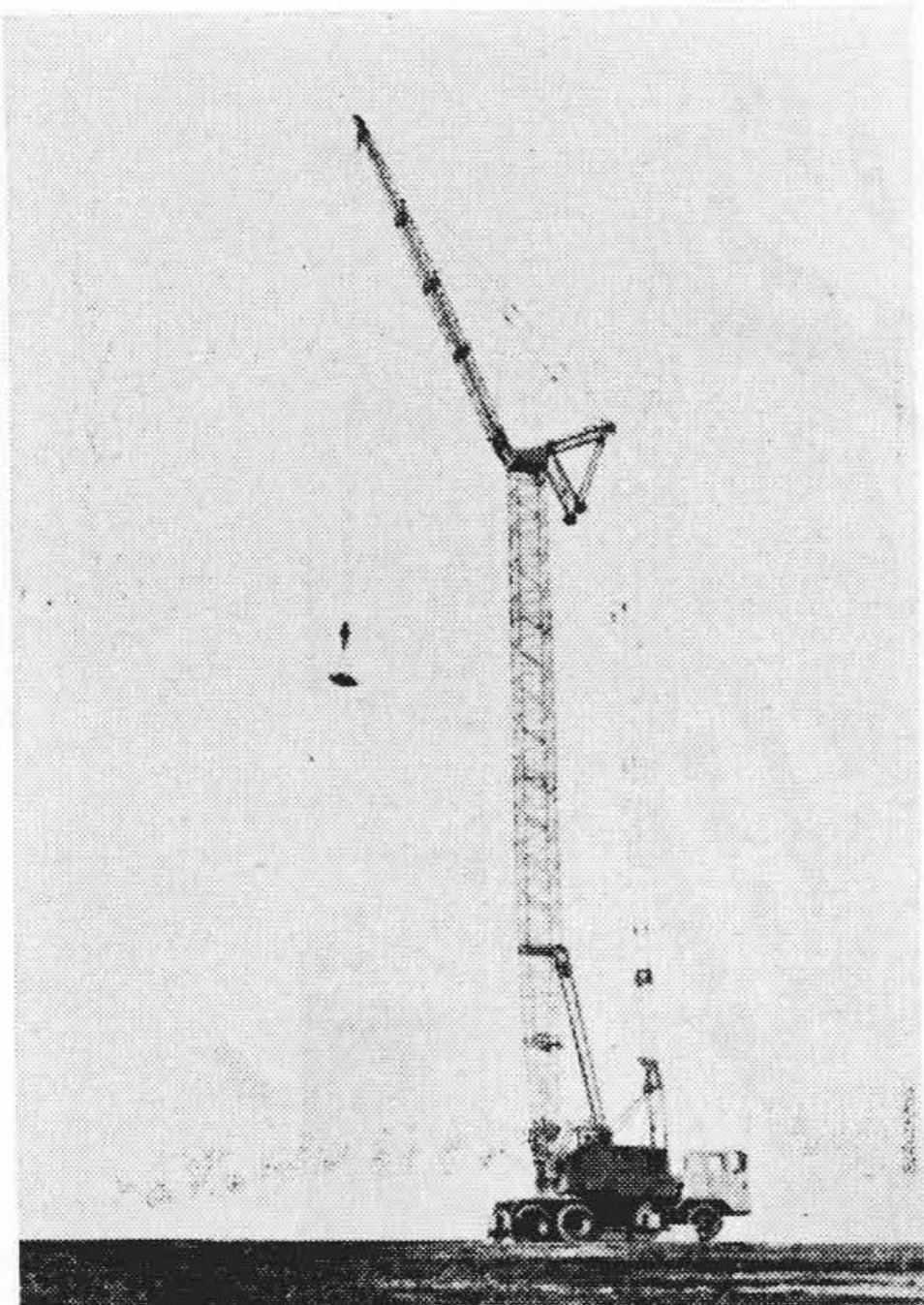
ピン式はボルト式に比較して

- ・継ぎブームどうしの穴合わせが簡単。
- ・ボルト式のように、ねじ山のつぶれる心配がない。
- ・時間のかかるナットの締付けが不要である。
- ・工具はハンマのみでよい。

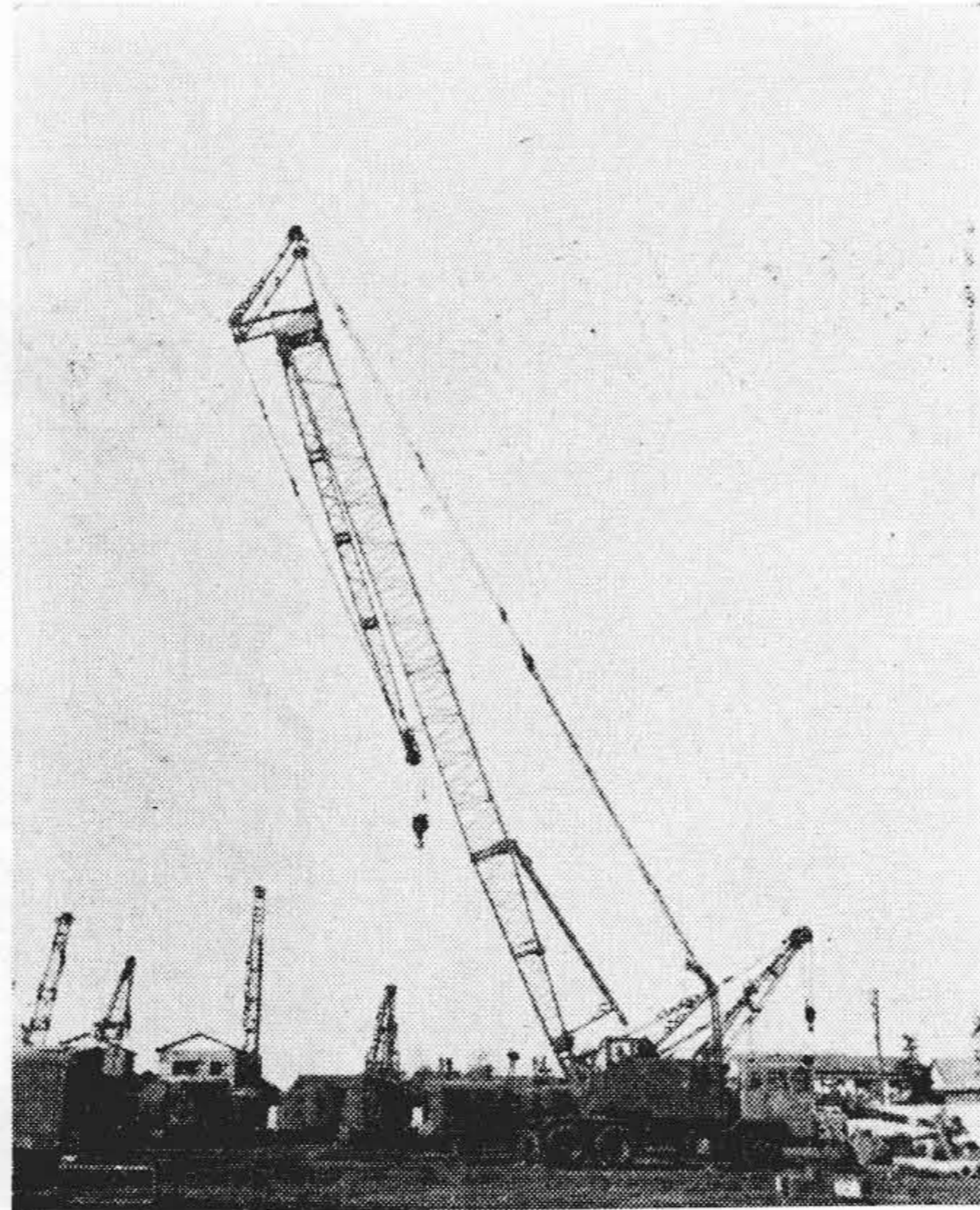
などの長所があり大幅な組立分解時間の短縮が可能である。

F110のブームは上述のピン式、主巻ワイヤの掛数変換方式のほか、他の補助クレーンを必要としないブーム自力組立など機動性の向上に特に考慮がはらわれている。

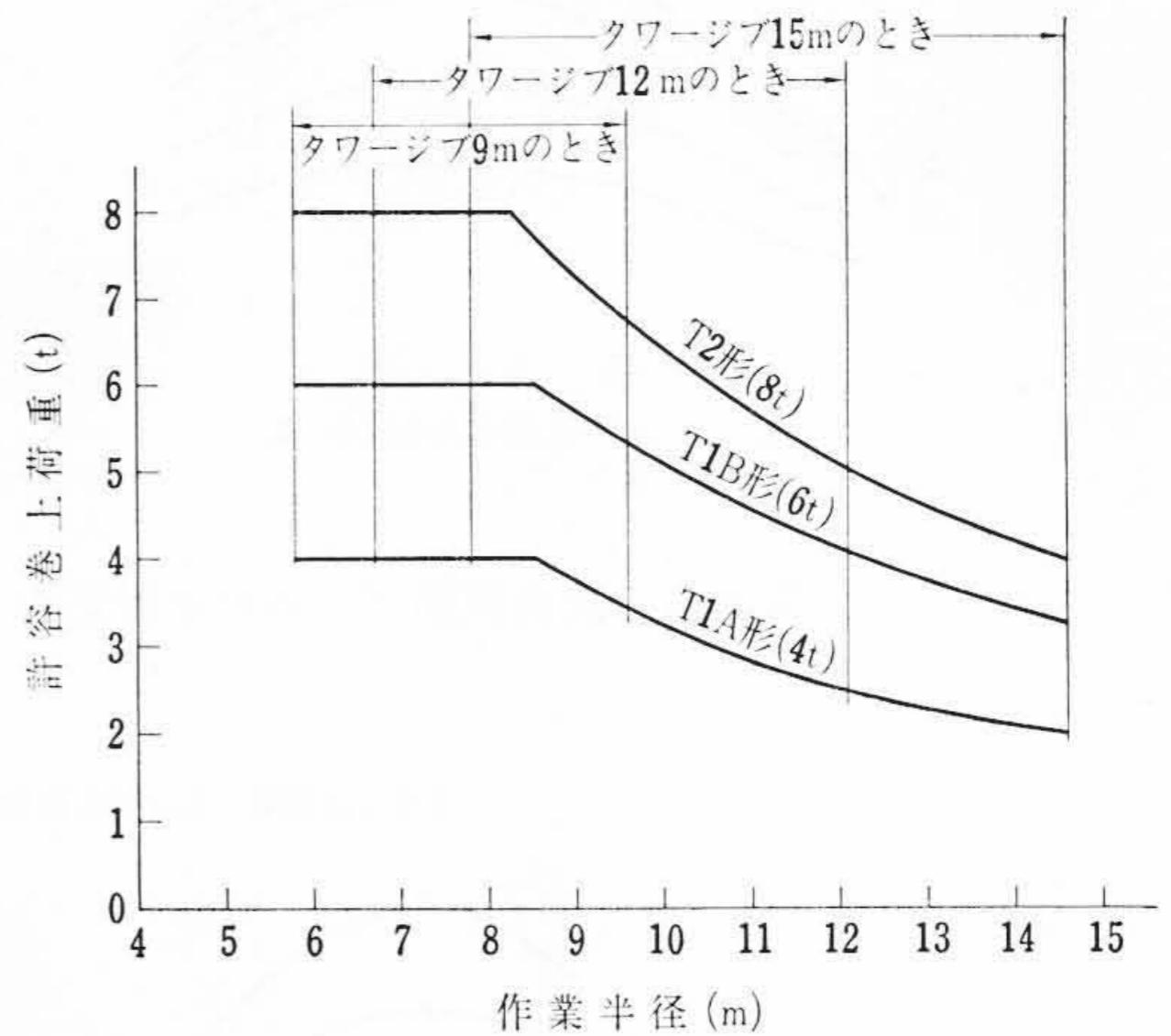
ブームには35形と50形の2形式があり、作業目的によってブーム形式の選定ができる。35形ブームは主ブームを最長35mまで延長でき、50形ブームは50mまで延長できる。構造の違いは第10図に示すとおりで、ブーム断面のデプスが異なる。上ブームおよび下ブームは両形式に共通であり、それぞれの形式にデプスの異なる継ぎブームを使用するため、50形には新方式のテーパー継ぎブーム方式を取り入れた。



第11図 F110 タワー式トラッククレーン



第12図 起立途中のタワー



第13図 タワー式トラッククレーンの許容巻上荷重

#### 4. タワークレーンアタッチメント

タワー式トラッククレーンの特長はブーム形式のトラッククレーンに比べ「ふところ」が大きく建造物に接近して作業ができるので

- (1) 狭い場所でも有効に作業ができる。
- (2) 小さな作業半径で作業することになるので、クレーンの安定性がよく、つり上能力を有効に利用できる。
- (3) タワージブの長さが短くてすむ。

などの特長があり「ふところ」を必要とする作業には威力を発揮する。4~5階建ての住宅団地建設には最適である。F110タワーの発表を期に今後発展するトラッククレーン用のアタッチメントと考える。

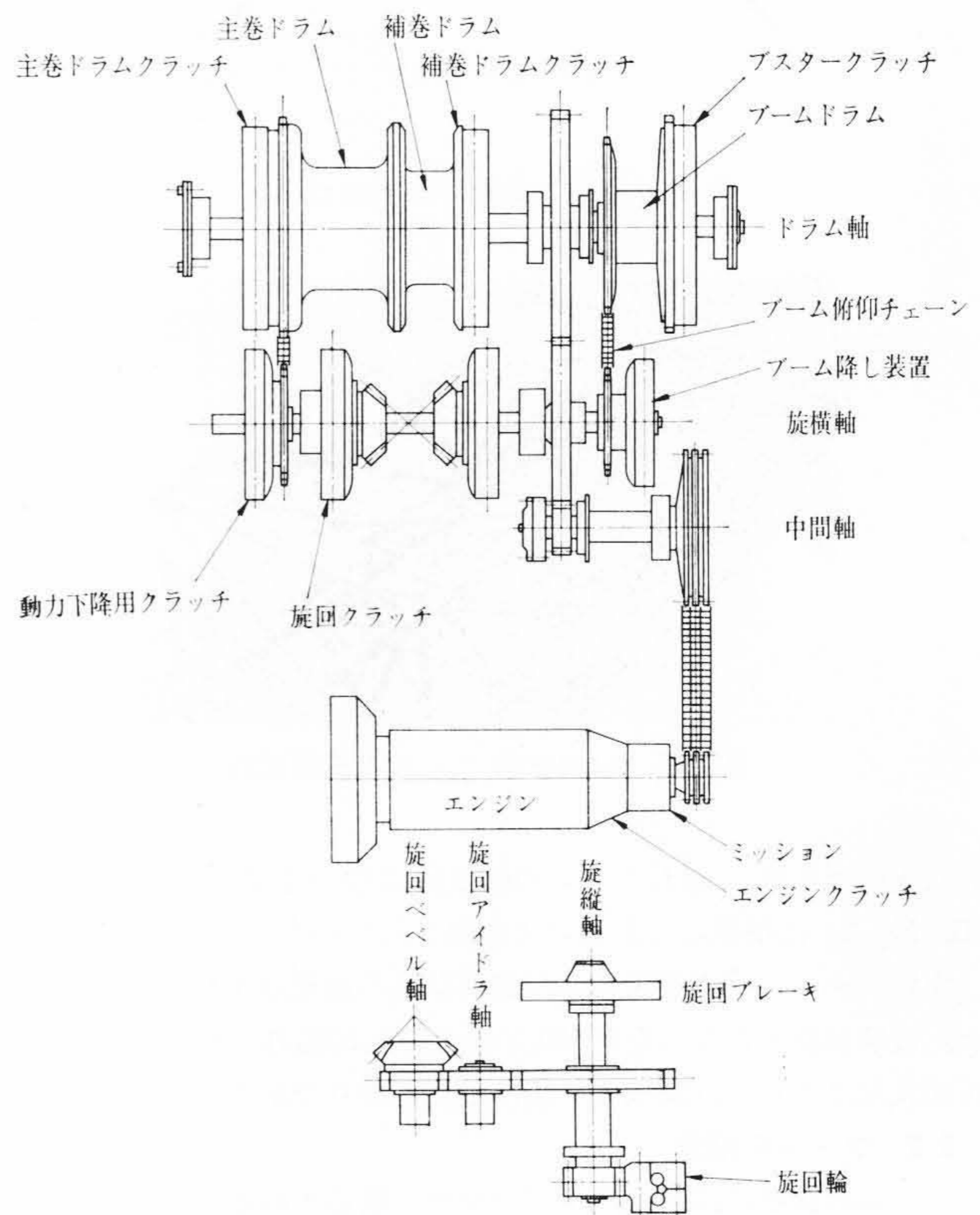
第11図はF110タワー式トラッククレーンを、第12図はタワー起立途中の写真を、また第13図は許容巻上荷重曲線、第2表は仕様概要を示したものである。タワーアタッチメントには4t、6t、8t形の3種類がある。

F110タワー式の特長は次のとおりである。

- (1) タワージブを組んだ状態で自力起立ができる。
- (2) タワージブをタワー腹部に折りたたむことができるので(第12図)狭い場所での組立ができる。また安定度の面からも得で、より高いタワーの自力起立ができる利点がある。
- (3) タワーおよびタワージブはエクステンションのそう入により、作業目的に応じた高さ、長さで作業ができる。
- (4) 一般の定置式タワークレーンに比較して機動性にすぐれており、他のアタッチメント付として作業することができる

第2表 F110タワー式トラッククレーンのおもな仕様

形 式		T1A形	T1B形	T2形
つ り 上 荷 重		4 t	9 t	8 t
タ ワ ー 高 さ		20 ~26 m		
タ ワ ー ジ ブ 長 さ		9 ~15 m		
作 業 半 径	タワージブ 9mの時	5.8~ 9.6 m		
	タワージブ 12mの時	6.7~12.1 m		
	タワージブ 15mの時	7.8~14.6 m		
速 度	巻 上 (ロープ速度)	高 速 50 m/min,	低 速 31 m/min	
	巻 下 (ロープ速度)	高 速 30 m/min,	低 速 19 m/min	
	俯 仰 上 (ロープ速度)	高 速 39 m/min,	低 速 24 m/min	
	俯 仰 下 (ロープ速度)	高 速 28 m/min,	低 速 18 m/min	
	旋 回	高 速 3.5 rpm,	低 速 2.2 rpm	



第14図 動力伝達機構

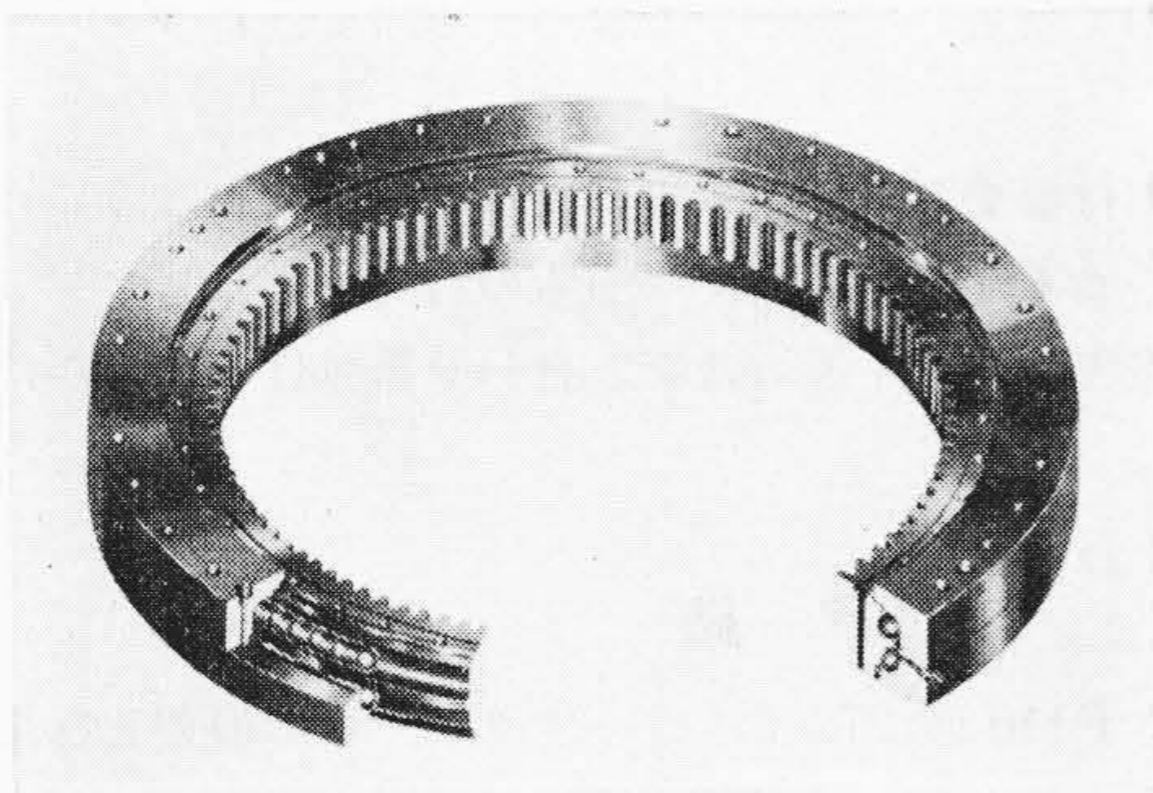
ので稼働率が高い。

- (5) タワーおよびタワージブをそのままブーム形式のブームおよびクレーンジブとして使用することもでき、また起立状態でタワー形式⇄ブーム形式の変換もできる。(特許出願中)
- (6) 50形クレーンブームをタワーとして使用することもできる(4t、6t形)。

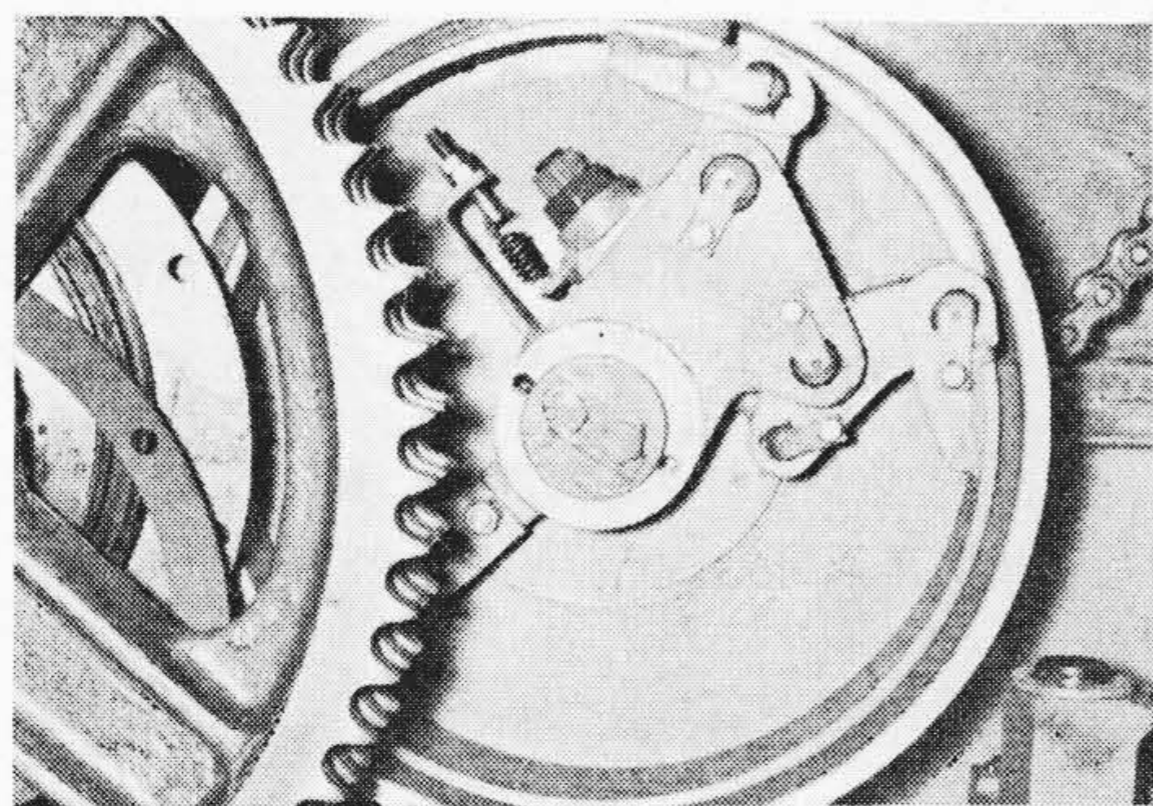
#### 5. 上部旋回体の構造および操作性

##### 5.1 上部旋回体の構造

第14図は動力伝達機構図を示す。エンジン動力はエンジンクラッチ、高低速2段ミッション、第1段減速チェーン、中間軸を経て旋横軸に伝達される。ドラム軸には、主巻、補巻、ブームの各ドラ



第15図 高荷重用複列ボール式旋回サークル



第16図 エキスパンションバンド式  
ブーム降し用フリーホイール

ムが並び、いわゆる1軸形式である。旋回軸には左右旋回用の2個のクラッチのほか、主巻動力降下クラッチ、およびブーム降し装置が設けられている。各操作クラッチはエキスパンションバンド式である。

これらウインチ部分は給油、保守の容易な構造を備えており、すべての伝導軸部分にはころがり軸受を使用して機械効率を高めるとともに、各部品は適正な材質と熱処理により耐久性の高いものとしている。歯車類は旋回最終段を除きすべてオイルバスに収められている。ウインチの軸配置はクレーンの安定性向上の見地から、重心位置が後方になるよう設計されている。

フレームは全溶接構造で耐久性にすぐれた構造である。Aフレームはハイガントリー折りたたみ式で、その折りたたみ、組立は自力で行なうことができる。

## 5.2 操作性

操作性はクレーンの生命ともいえるたいせつな性能であるが、大荷重作業時、ロングブーム作業時には特に重要である。

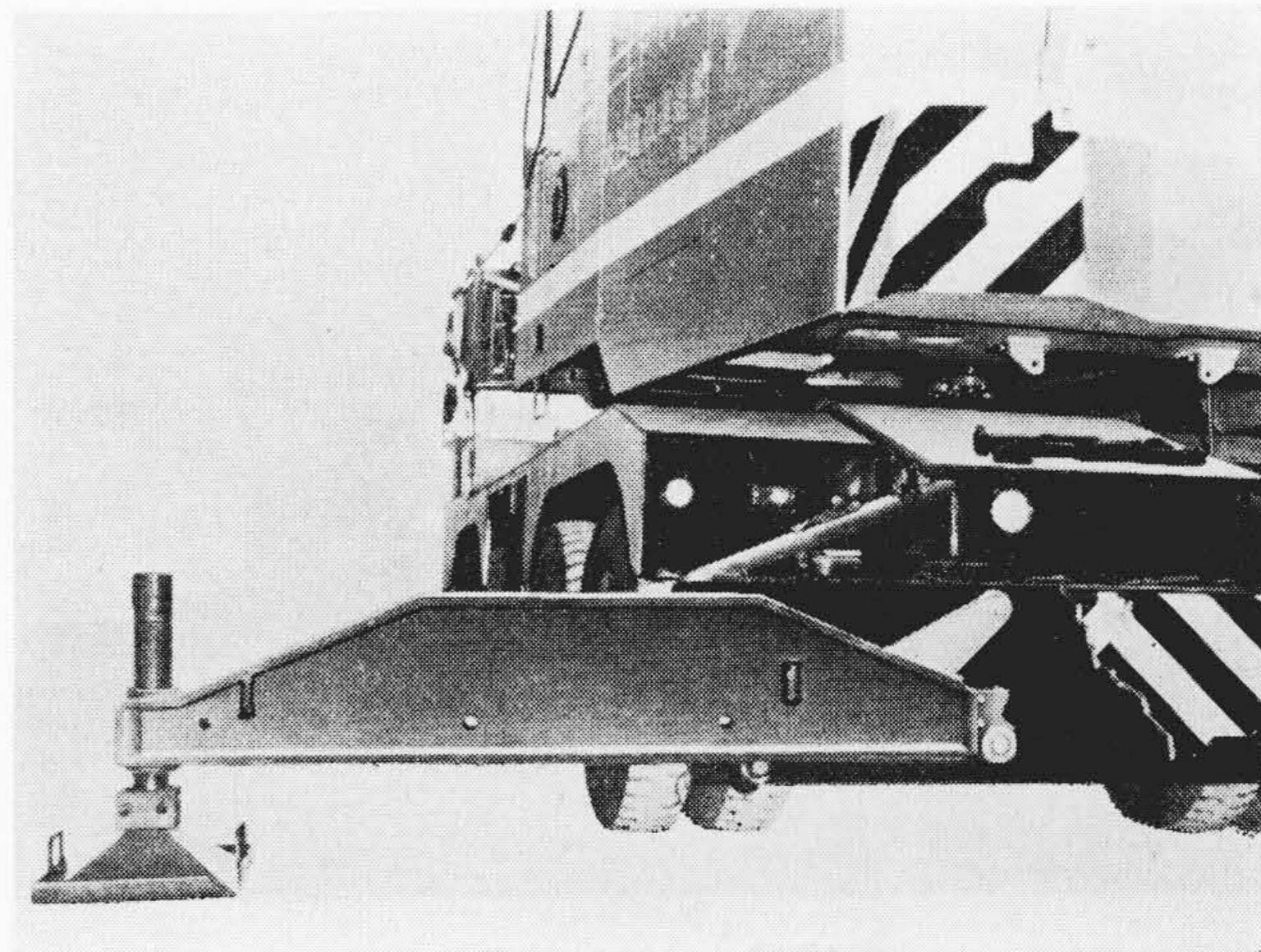
### 5.2.1 操作レバー

操作方式は動作が確実で負荷のかかり方が直接感知でき、タイムラグのない機械式で、クラッチ特性とともに円滑な操作性を有するポイントになっている。主要操作系統にはニードルベアリングを使用し摩耗によるガタつきを防ぎ、操作を軽快にしている。各レバーは動き端で自動的にレバーロックができる構造で、複合動作の便がある。

### 5.2.2 旋回性能

旋回時におけるブームあるいはつり荷の揺れは旋回クラッチの特性および旋回サークルの旋回抵抗に起因する。本機の旋回サークルは新しく開発された高荷重用複列ボール式(第15図)で旋回抵抗がきわめて小さく、すぐれたクラッチ性能との組合せで旋回は非常に円滑である。超ロングブーム時においても荷振れはない。

本旋回サークルは高荷重用であるから耐久性にすぐれ、摩耗はなく、調整不要で、保守は定期的なグリース給脂のみでよい。



第17図 3点支持ガイドローラ式アウトリガ

第3表 車両制限に対する適合状況

	法 規	従来の22.5t級 トラッククレーン	F110
総重量	20t以下	×	×
軸重	10t以下	×	○
前輪荷重割合	20%以上	×	○
全長	12m以下	×	×
全幅	2.5m以下	×	○
全高	3.5m以下	×	×
最大安定傾斜角	30°以上	○	○
最小回転半径	12m以下	○	○
備 考	(1) ○印は法規に適合していることを示す。 (2) ×印は緩和申請により運行を許可されていることを示す。		

### 5.2.3 ブーム俯仰性能

従来、トラッククレーンのブーム俯仰性能で特に問題となっていたのはブーム降し性能である。ローラ式あるいはカム式(スラグ式)のブーム降し用フリーホイールは運転の円滑さの点ではすぐれているが信頼性および耐久性の点で問題があり、改善が望まれていた。また、つめ式のフリーホイールは信頼性は高いが円滑なブーム降しができず、特にロングブームの操作上において問題があった。

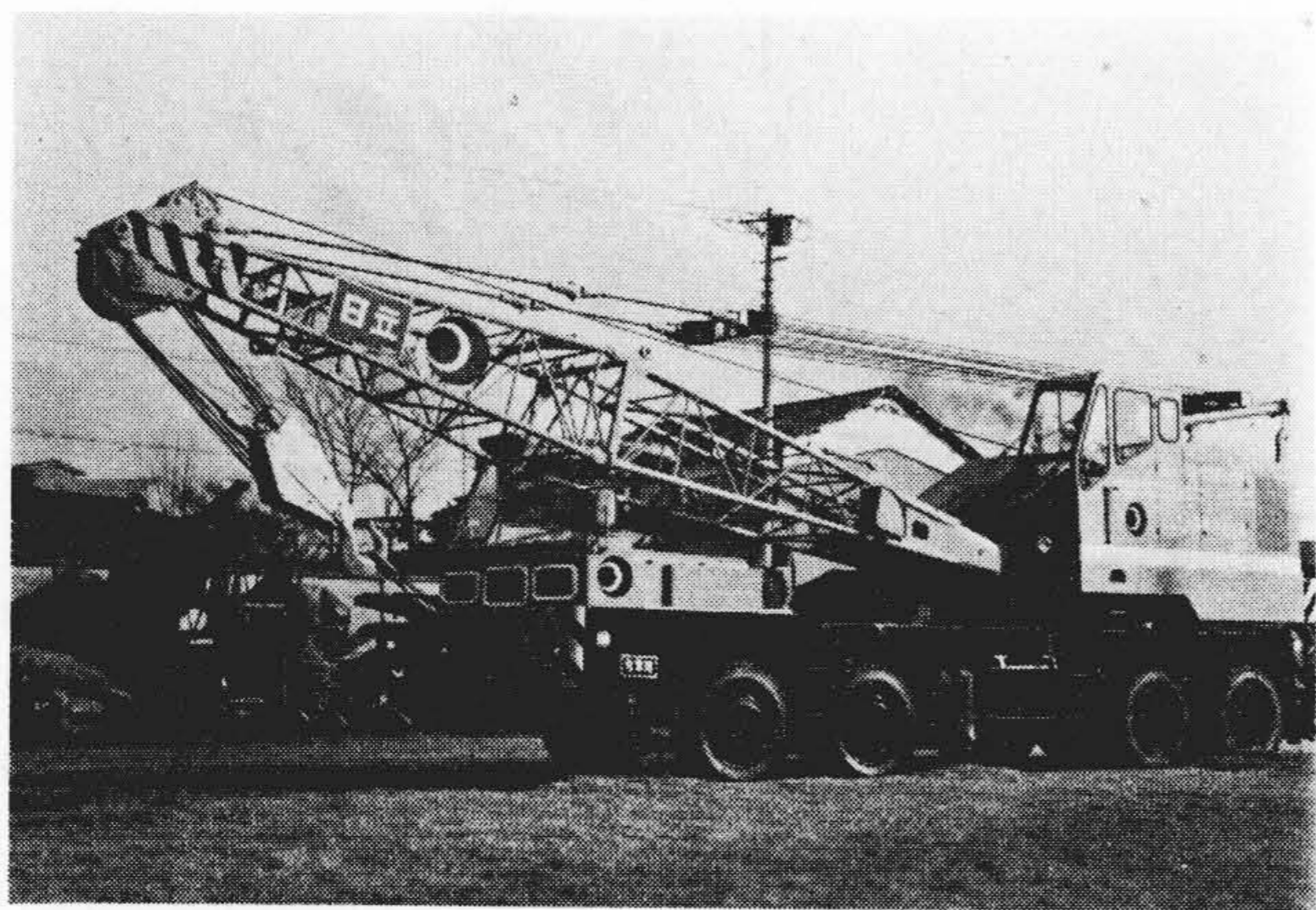
本機は信頼性、円滑操作性ともすぐれた新方式のエキスパンションバンド式フリーホイール(第16図)を採用することによりこの問題を解決した。タイムラグがなく超ロングブームでも円滑無衝撃にブームを微動降下させることができる。潤滑油は不要で外部からの点検も簡単で、一定量のライニング摩耗に対しては自動調整される構造である。

## 6. キャリヤおよび機動性

キャリヤは8×4駆動方式である。フレームアウトリガは高張力鋼全溶接一体構造で軽量強力な構造である。運転席は2人乗り、ステアリングは軽快なパワーステアリング方式である。

アウトリガは差し違い式でアウトリガビームは強力なボックス形構造である。アウトリガビームの出し入れは日立独自の3点支持ガイドローラ方式(第17図)により非常に軽快となった。従来のトラッククレーンにおいてはテコ棒を用いるなどしなければ引き出し不可能で使用者の不評が強かったものである。

トラッククレーンはクレーンであるとともに特殊自動車であり、道路運行時は道路、車両法規の制限をうける。第3表に車両制限に対する適合状況を従来機種とF110について示したが、従来の22.5t級トラッククレーンでは「総重量」「軸重」「前輪荷重割合」「全長」「全幅」「全高」の6項目について緩和申請していたのに対し、



第18図 走行姿勢

が大きいの安定した運転ができる。第18図はF110の走行姿勢である。

なお、走行姿勢⇄作業姿勢の変換を自力で行なうことができ、軽量コンパクトな走行姿勢、ブームの自力組立、ピンジョイントブーム、3点支持アウトリガなどと合わせ機動性の向上がはかられている。

7. 結 言

以上日立F110形27.5tトラッククレーンの概要と採用した新機軸のおもな点について述べた。本機は長年のトラッククレーン製作技術と新技術の開発研究と需要家の建設的意見との総合結晶により完成したものである。本機は国情に最も適合した国産最初の27.5t級トラッククレーンであり、今後のトラッククレーンのあり方を示すものと考えている。

今後とも、需要家各位のご協力により、さらに信頼性の高い、使いやすいトラッククレーンの開発に努力してゆきたい所存である。

参 考 文 献

- (1) 豊田：日立評論 46, 399 (昭39-2)

F110では「総重量」「全長」「全高」の3項目に減らすことができた。「総重量」も従来の30~32tに対し28tと大幅に軽くなった。「総重量」「軸重」は橋梁などの運行制限に対して、「全幅」は道路幅の制限に対して従来のものより有利となる。また「前輪荷重割合」

特許と新案

最近登録された日立製作所の実用新案(その3)

(37頁よりつづく)

登録番号	名 称	氏 名	登録年月日	登録番号	名 称	氏 名	登録年月日
732340	切 換 ス イ ッ チ	根 本 正 男	38. 2. 25	732277	絶 縁 抵 抗 記 録 計	矢 内 博	39. 2. 17
730992	母 線 函 の 接 続	大 内 豊 作	39. 1. 22	732275	熱 電 装 置 を 用 い た 温 度 制 御 装 置	永 田 稜	"
230996	配 線 用 端 子 盤	竹 島 藤 喜	"	733896	放 射 線 量 測 定 装 置	中 村 弘 陸	39. 3. 11
733923	エ レ ベ ー タ 用 運 転 盤	佐 藤 喜 司	"	733956	小 容 量 リ レ ー に よ る 電 流 制 御 装 置	西 脇 和 友	"
732283	半 屋 外 式 閉 鎖 型 配 電 盤	石 薄 泰 昌	39. 3. 11	733967	押 釦 の ロ ッ ク 装 置	松 山 西 良	"
732285	ブ ッ シ ン グ の 保 護 間 隙 装 置	丹 井 秀 太 郎	39. 2. 17	732334	プ リ セ ッ ト チ ュ ー ナ	中 野 寺 石 上 栄 夫	39. 2. 25
732286	ブ ッ シ ン グ 装 置	佐 竹 喜 代 松	"	732335	プ リ セ ッ ト チ ュ ー ナ の 可 変 コ ン デ ン サ 駆 動 装 置	石 上 栄 夫	"
732288	球 間 隙 装 置	浅 野 次 夫	"	732338	シ ャ ー ン 移 動 防 止 装 置	豊 田 重 賢	"
733973	高 周 波 焼 入 装 置	渡 部 繁 二	39. 3. 11	732339	シ ャ ー ン 移 動 防 止 装 置	豊 田 重 賢	"
730984	横 形 手 動 制 御 器 の デ ッ ト マ ン 装 置	山 中 藤 二 篤	39. 1. 22	732347	遠 隔 操 作 用 電 磁 石 付 押 釦 同 調 装 置	久 保 田 中 泰 成	"
733987	給 油 口 空 気 抜 き 管	高 橋 健 造	39. 1. 22	732349	自 動 同 調 ラ ジ オ 受 信 機	田 中 崎 成 司	"
733941	電 動 道 路 の 保 安 装 置	丸 山 德 男	39. 3. 11	732351	通 信 機 器 の 部 品 取 付 装 置	田 山 中 崎 誠	"
733957	車 輛 用 屋 根 貫 き 碍 子	神 原 峰 次	"	732364	停 止 部 付 押 し 釦 開 閉 器	久 保 田 貞 夫	"
732357	熱 電 素 子 電 流 の 制 御 回 路	松 田 克 夫	39. 2. 25	730977	電 子 管 遮 蔽 装 置	北 村 原 月 一	"
732358	電 圧 切 換 装 置 を 有 す る 電 池 収 納 箱	永 馬 田 義 稷	"	730985	ブ ラ ウ ン 管 に 於 け る セ ン タ リ ン グ マ グ ネ ッ ト の 取 付 装 置	山 崎 沼 津 奏 生	39. 1. 22
733961	ゴ ム 製 連 結 風 道	井 平 沢 正 政	39. 3. 11	733975	自 動 同 調 ラ ジ オ 受 信 機	島 相 伊 藤 光 泰	39. 3. 11
733940	電 動 道 路 保 安 装 置	田 村 正 純	"	733935	電 力 型 被 覆 巻 線 抵 抗 器	田 中 泰 成	"
732330	直 流 安 定 電 圧 発 生 装 置	小 斉 藤 喜 久	"	733939	ラ ジ オ 受 信 機 の 報 知 装 置	久 保 田 森 彦	"
732354	静 電 空 気 清 浄 装 置 に お け る イ オ ン 化 部 電 極 の 構 造	原 本 英 二	39. 2. 25	733899	冷 凍 機 用 圧 縮 機 の 油 上 り 防 止 装 置 に お け る 羽 根 車	小 出 藤 木 一 夫	"
732356	電 気 ポ ッ ト	金 子 川 明 男	"	733900	圧 縮 機 に お け る 油 上 り 防 止 装 置	金 二 渡 山 幸 隆	"
732366	ベ ル ト 起 電 機 に お け る 電 圧 安 定 装 置	谷 口 川 忠 和	"	732319	屋 外 用 並 設 キ ュ ー ビ ク ル の 接 続 装 置	石 川 幸 重	39. 2. 25
732375	直 流 限 時 リ レ ー	及 角 和 則	"	732274	噴 霧 潤 滑 装 置	清 水 幸 武	39. 2. 17
732376	電 子 顕 微 鏡 等 の 絞 り 装 置	諸 角 津 芳 治	"	732284	フ リ ッ プ フ ロ ッ プ ト リ ガ ー 装 置	大 和 田 破 博	"
730995	誘 導 円 壱 型 距 離 継 電 気 の 誤 動 作 防 止 装 置	赤 菅 ノ 伸 三	"	732297	自 動 車 冷 房 装 置	不 尾 康 博	"
		渡 井 井 藤 三 孝 光	39. 1. 22			喜 多 久 雄	"