

16. 建設機械

CONSTRUCTION MACHINES

万能掘削機の生産累計はすでに1,000台をこえ、ブラジル、スペイン、フィリピンなど国外においても、その性能がよく使用実績もすぐれている点からますます好評を博している。昭和34年度には新F03形、F106形のトラッククレーンを市場に出したが、これらもクローラークレーン同様今後の活躍が大いに期待されている。

このほかにコンクリート打設用ケーブルクレーンでは、関西電力株式会社に納めた記録的製品として25tクレーン2台があり、黒部発電所の建設に一役買っている。

16.1 万能掘削機

ショベルの主流生産品たる0.6m³は33年5月U06形からU106形に形式を変更してよりすでにその生産は300台を突破したが、流体継手を装着したU106形はこれを装着しないU06形に比較して、はるかに事故が少なく、ロープなど消耗品の損耗も少なく経済的であることが実績面から次第にでてきている。また国産最大のU23形ショベルも現場において好調に稼働を続けその威力を発揮している。

16.1.1 F03トラッククレーン

新F03形7.5tトラッククレーンは、流体継手を装着して耐久度を向上させるとともに、独立したブーム俯仰装置、荷重の動力降下装置、旋回ブレーキなどを装備して機能を一新し、高度の性能を有するトラッククレーンとしたものである。

本機のおもな特長をあげれば次のとおりである。

(1) 流体継手の装着

エンジンには流体継手を装備しているので、作業中の異常な衝撃的過負荷を緩和して、エンジンおよび機械部分を保護し、寿命を増大する。

(2) 各動作の独立

ブーム俯仰と荷重の巻上、巻下を同時に行うなど、各動作をまったく独立に操作できるので、クレーン作業の能率が良い。

(3) 全荷重の動力降下

最大巻上荷重をも確実にエンジンブレーキによって巻き下げできるようにした。

したがってブレーキのみにより巻下を行うものにくらべ、インテグレーション操作が容易で自由落下する恐れもなく作業はきわめて安全である。なお従来のフートブレーキによる高速自由降下ももちろん可能である。

(4) 旋回ブレーキの装備

旋回ブレーキを設けているので、傾斜地での作業が安全かつ容易にできる。なおこのブレーキは旋回クラッチとは独立して単独に操作できるので、機体を適当な位置に停止させることもできる。

(5) 安全装置の完備

(a) ブーム過巻警報装置

ブームを規定以上に起したとき、ブザーを鳴らし警報する装置があるので、ブームの起し過ぎによる転倒事故を防止することができる。

(b) 荷重過巻警報装置

フックが所定位置まで上るとブザーを鳴らす装置を備えているので、荷重の巻上過ぎによる事故を防止することができる。

(c) ブームのあおり止め

テレスコープ式ブームストップを備えているので、走行出足のときや放荷の際などにブームがあおられて後方に転倒するのを防ぐことができる。

(d) 過負荷（転倒）警報装置

各作業半径に対する転倒防止の限界荷重を警報する過負荷警報装置を備えているので、安全に作業することができる。

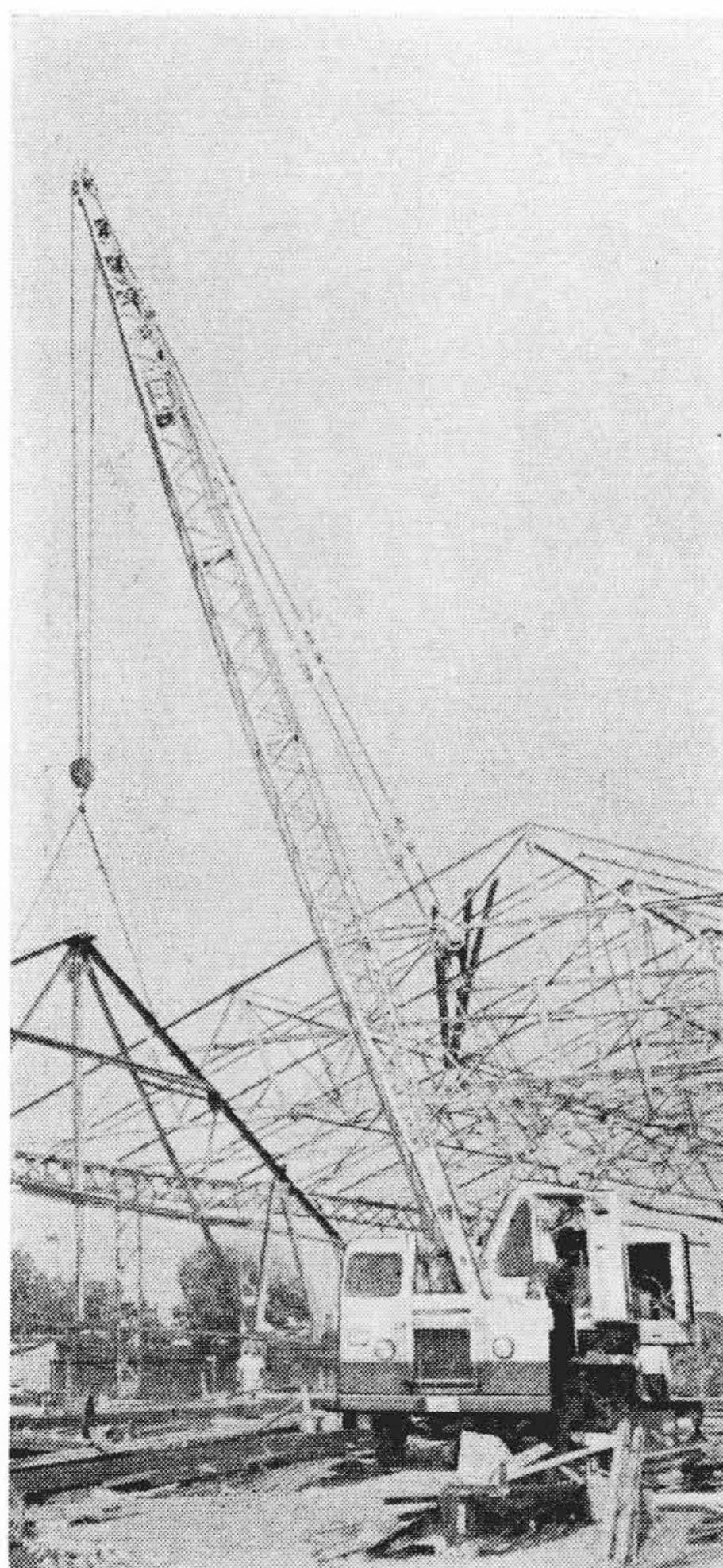
(6) 大きな機動性

走行速度が速く、ブームは折たたみ可能で走行姿勢を小さくできるので、移動が容易であり、見とおし良く走行に便利なキャブオーバー形運転席と相まって機動性が大である。

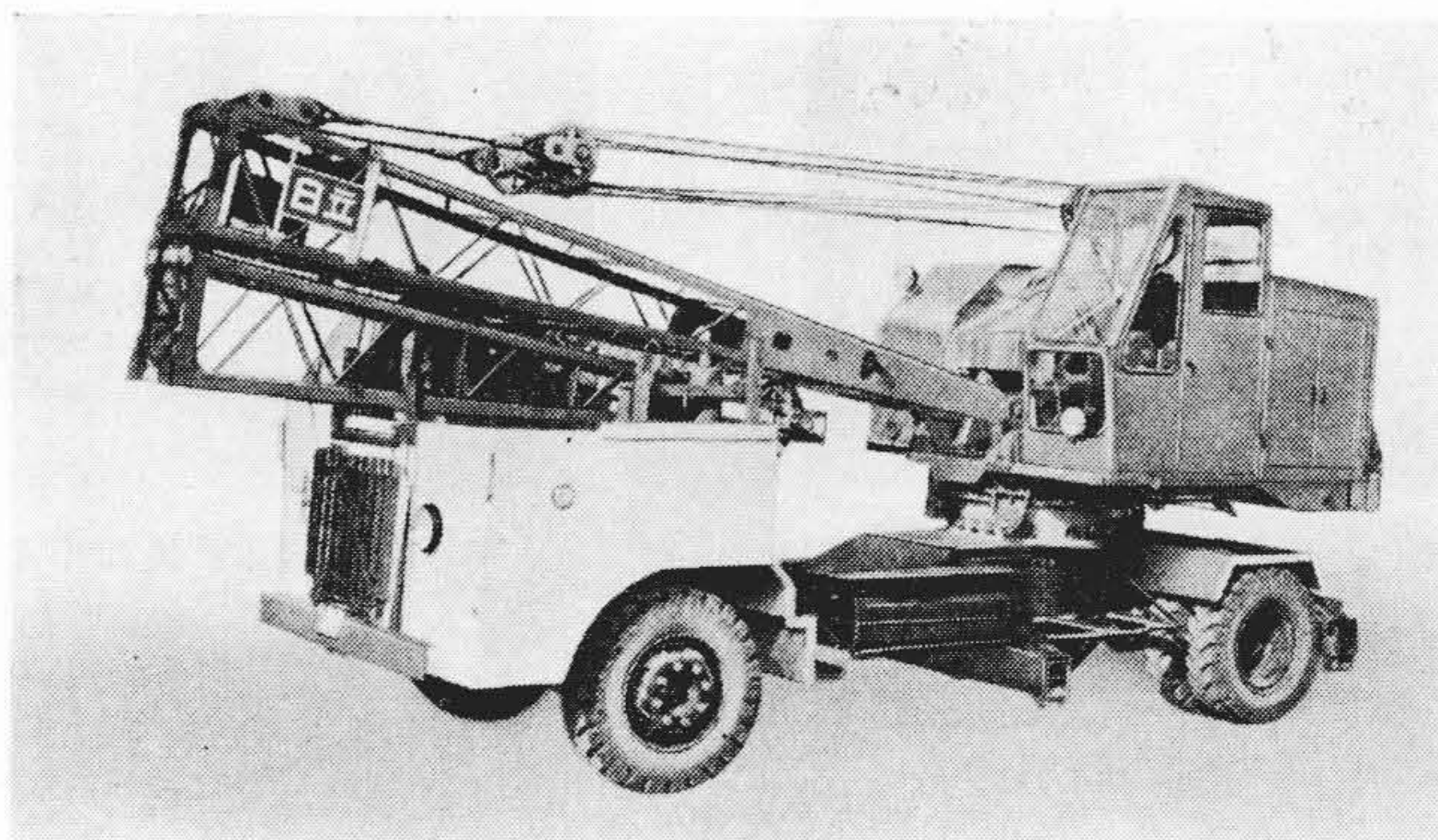
(7) その他

(a) 歯車類は旋回最終段を除いてすべてオイルバスに収めているので、摩耗はきわめて少なく、運転が静粛で保守も容易である。

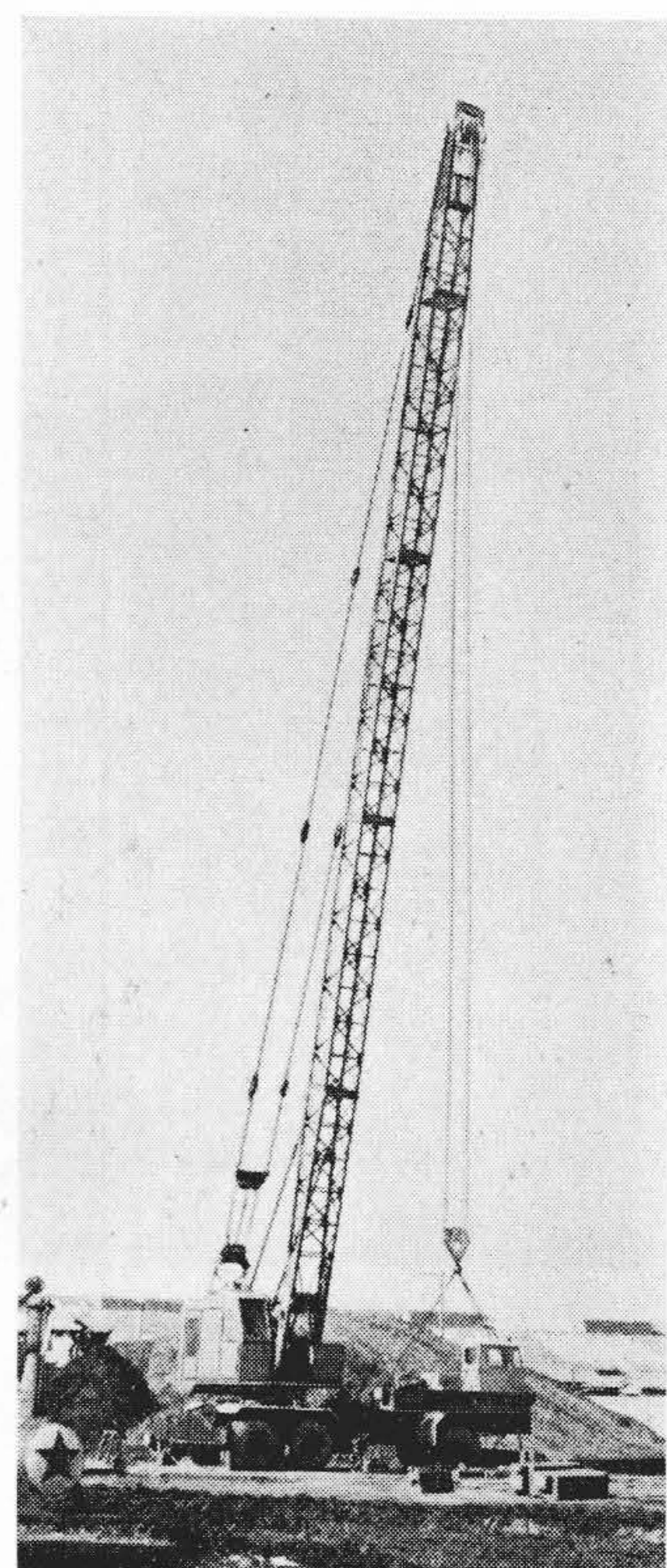
(b) ローラバスおよびローラの摩耗に対して簡単に間隙を調整できる旋回ローラ、および確実強固なス



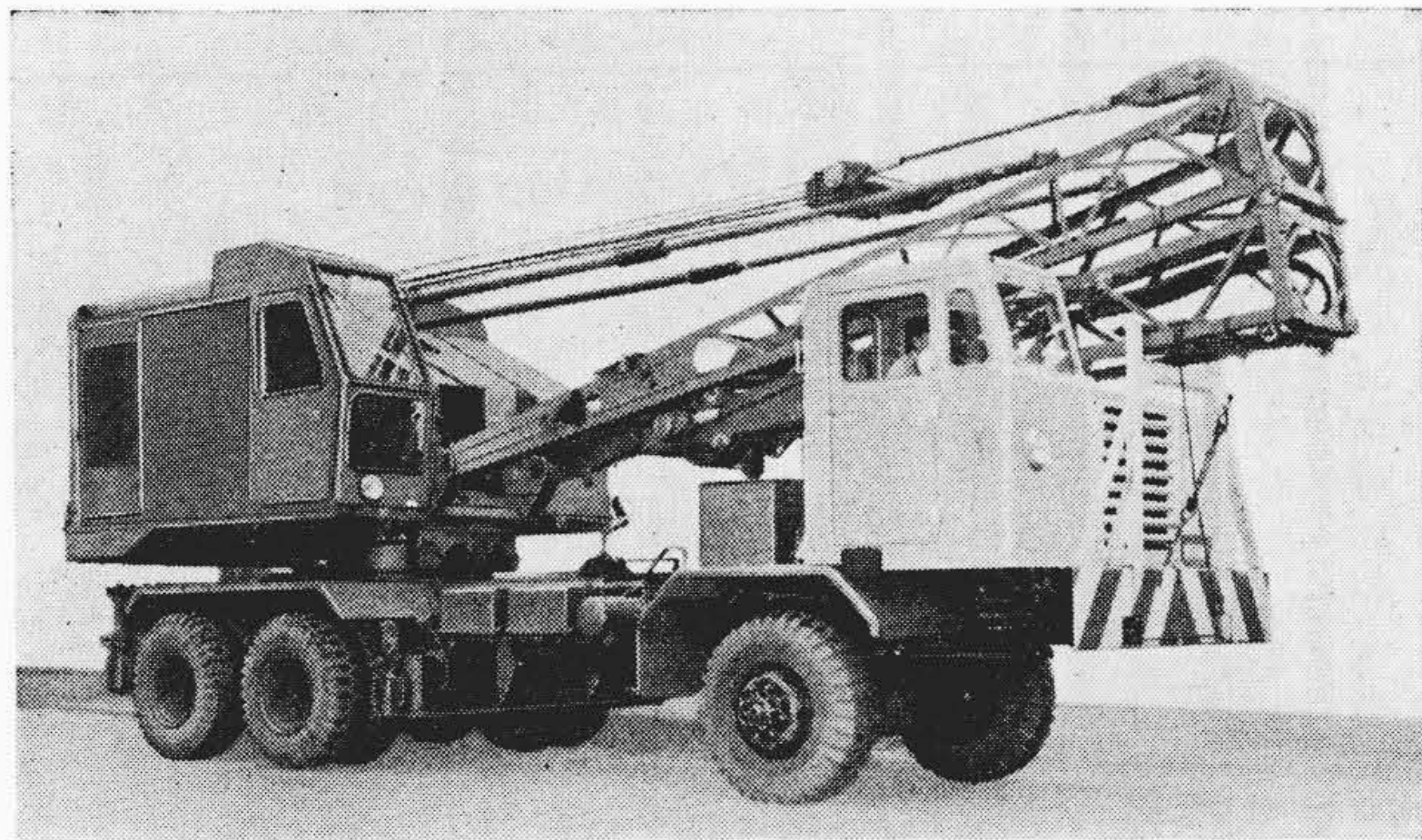
第1図 株式会社安藤組納
F03トラッククレーン



第2図 日本通運株式会社納
F03トラッククレーン（走行姿勢時）



第3図 大成建設株式会社納
F106トラッククレーン



第4図 釜石海陸運送株式会社納 F106 トラック
クレーン（走行姿勢時）

イングロックを備えている。

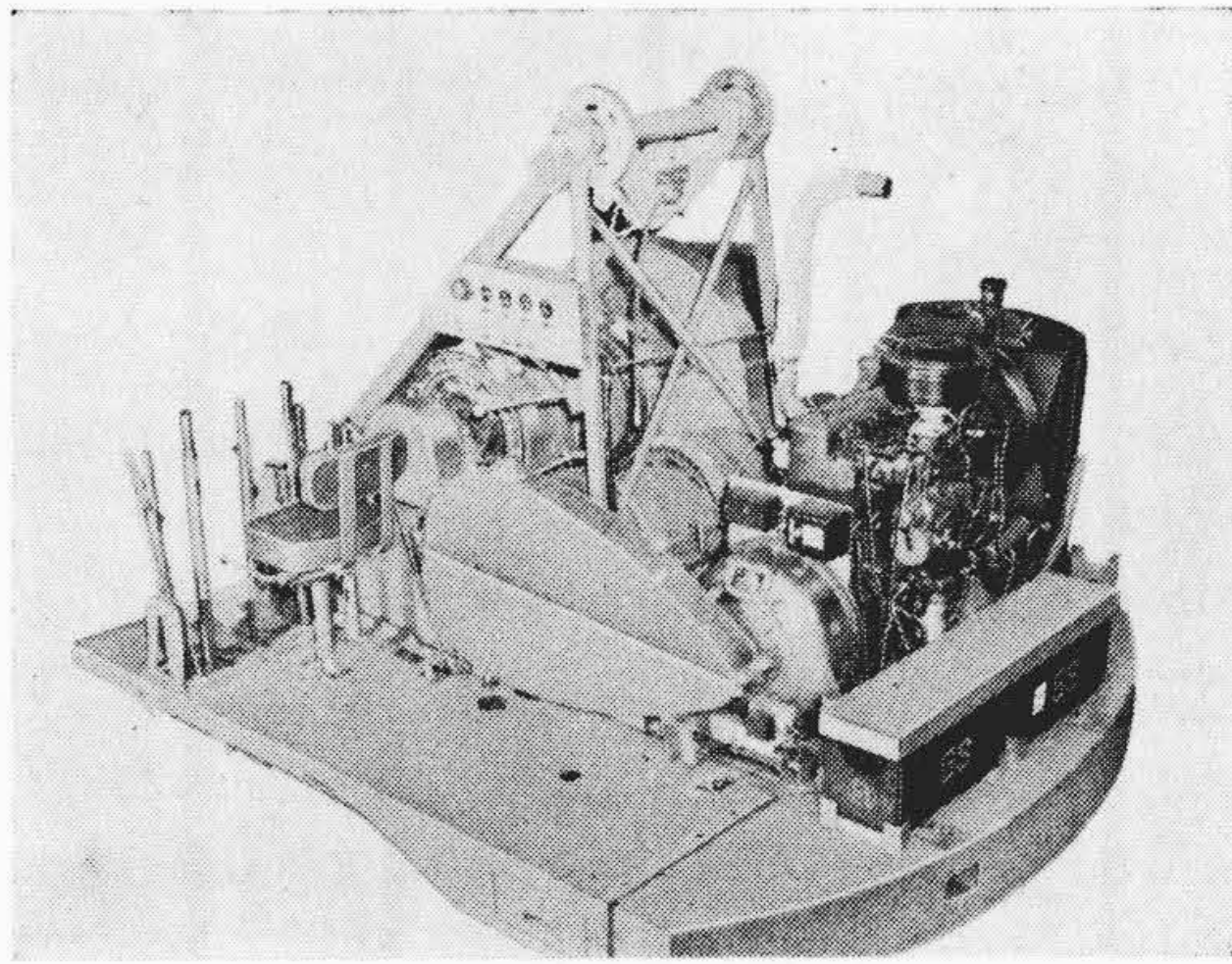
(c) 操作は確実な手動式で、主要操作系統にはニードルベアリングを使用しているので、運転はきわめて軽快、保守も簡単で作業能率を一段と向上させている。

16.1.2 F106 トラッククレーン

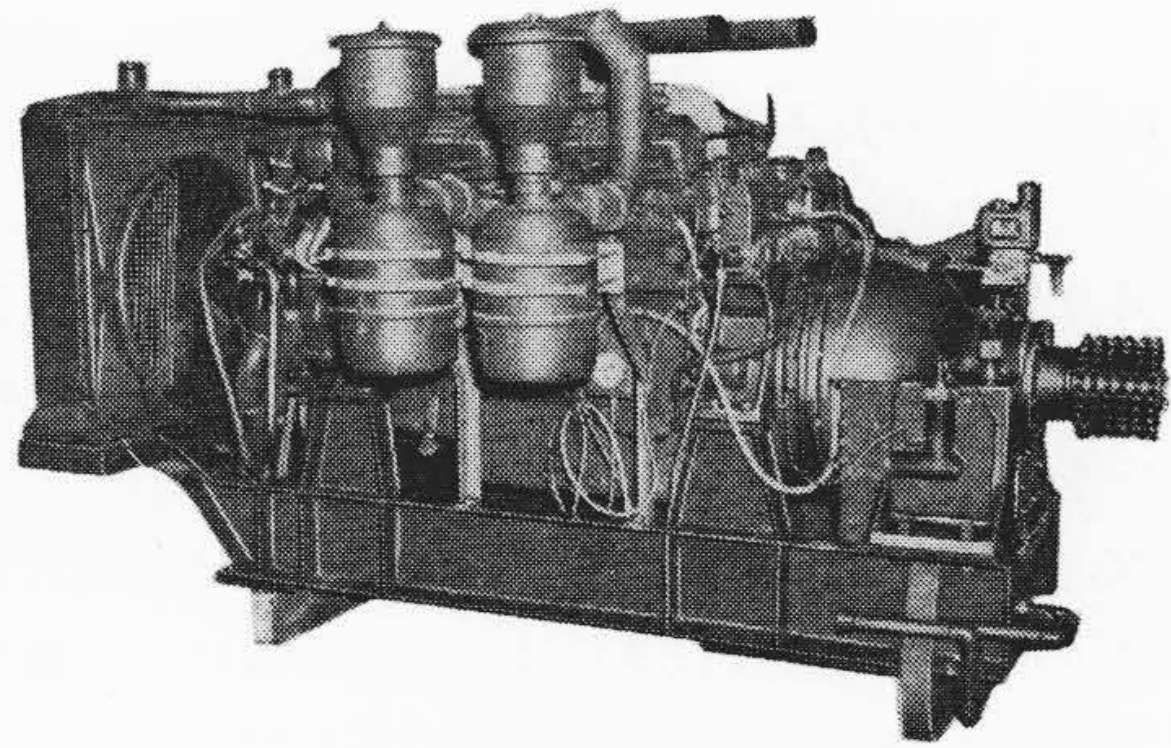
本機は前項の新 F03 形と同様に、クレーンとしての機能には万全を期するとともに、掘削機としても十分な性能をもつことを主眼として製作されたものである。したがってフロントの交換により、容易に各種の掘削機、クレーンあるいは抗打機などに使用しうる万能性を有することは、新 F03 形と同じく本機の大きな特長である。

その他の特長も新 F03 形とほとんど同じであり、ウィンチの機構と安全装置が若干異なるだけである。すなわち過負荷警報装置は持たないが、ブーム俯仰機構には過巻防止装置があり、ブームが規定の角度になると自動的にハンドルを中立位置にもどし巻上を停止させるようにしてある。

なお本機には低揚程形と高揚程形との2種類があり、ブーム長さを最短 10 m にした場合、最小作業半径 3 m における最大巻上荷重はいずれも 18.1 t である。前者はブームの長さが 10~14 m 程度の比較的低揚程の荷役作業を主目的として製作されたものであり、後者は最近の建築物の高層化に伴う高揚程用トラッククレーンの需要に対処するため、ブームの長さを 10~28 m またはそれ以上として作業範囲を増大させたものである。



第5図 U03 ショベルのウィンチ



第6図 U23 ショベル用エンジンと
トルクコンバータ

第1表 流体伝導ショベルの理論的性能表

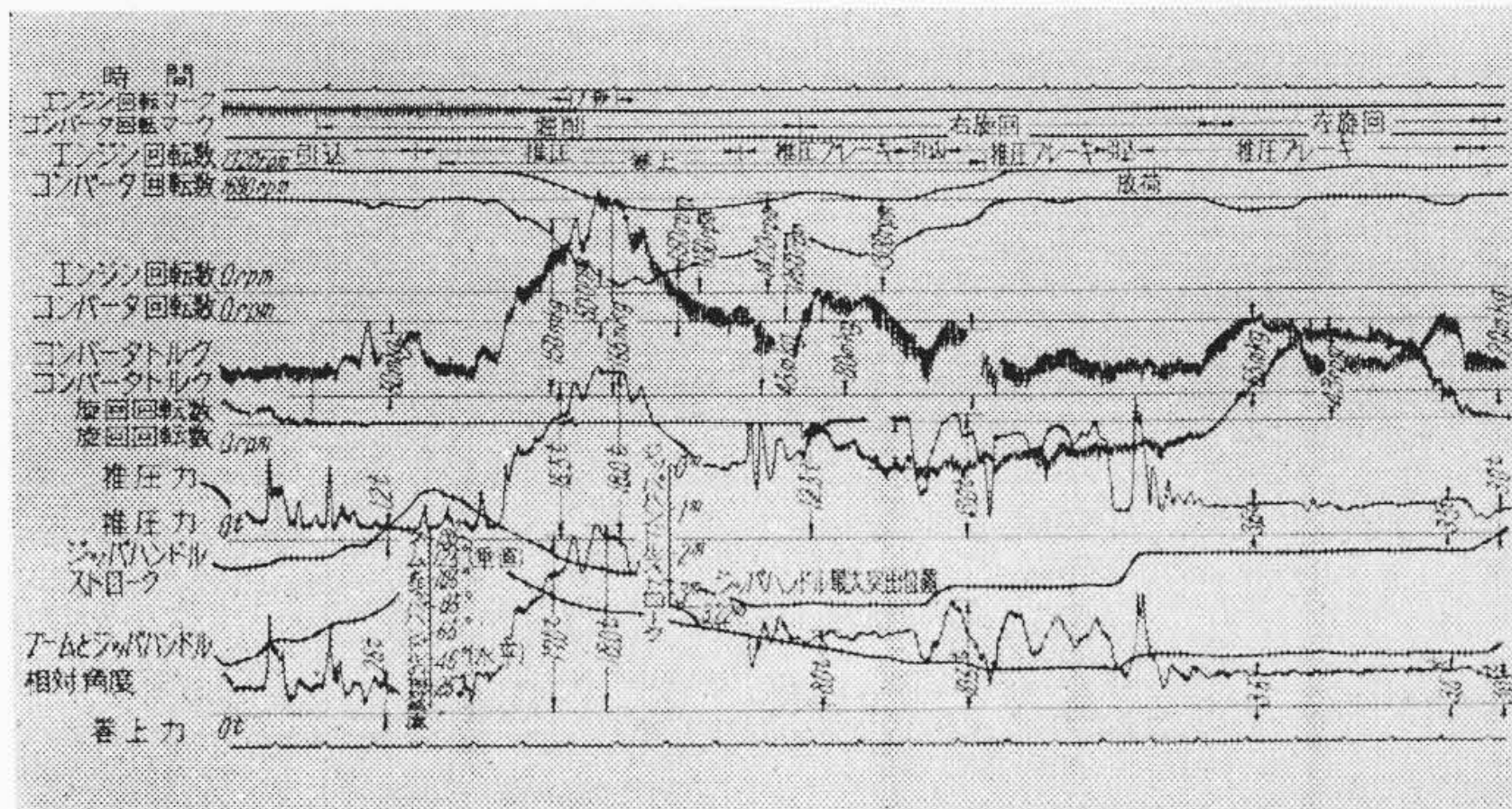
要 目	トルクコンバータ付	流体継手付	直 結 式
出力軸のトルク変化	トルクが変換されるすなわち速度が下ればトルクは大きくなり、重掘削に適合する。	トルクは変らないトルク比は 1:1	トルクは変らない
掘削中の平均出力馬力	大きい（エンジンの速度低下が少ないから）	小さい	小さい
エンジンおよび機械部分にかかる衝撃荷重	緩和される（流体継手より効果大）したがって事故が減り、消耗品の寿命が伸びる	同 左	緩和されない
エンジンのねじり振動	緩和される（高速小形エンジンが使用できる）	緩和される（同左）	緩和されない
過負荷によるエンスト	起らない	起らない	起る
クレーンの場合のエンジンブレーキ下し	できる	できる	できる
クレーンの場合のストール下し	できる	普通できない	できない
エンジンクラッチ	必要ない	必要ない	必要
動力の伝達効率	悪い（70~95%くらい）	コンバータよりは良いが直結式よりは悪い（94~98%くらい）	良い
流体伝動部分の保守	やや注意を要する	ほとんど注意を要しない	
流体伝動部分の維持費	流体継手付より高い	トルクコンバータ付より安い	
ショベルの値段	少し高くなる	トルクコンバータ付よりは安い直結式よりはわずかに高くなる	少し安い

最近では高層建築用あるいは港湾荷役用などにトラッククレーンの需要が次第に増してきており、今後はますますこの種の機動性の大きなクレーンが普及発展するものと考えられる。

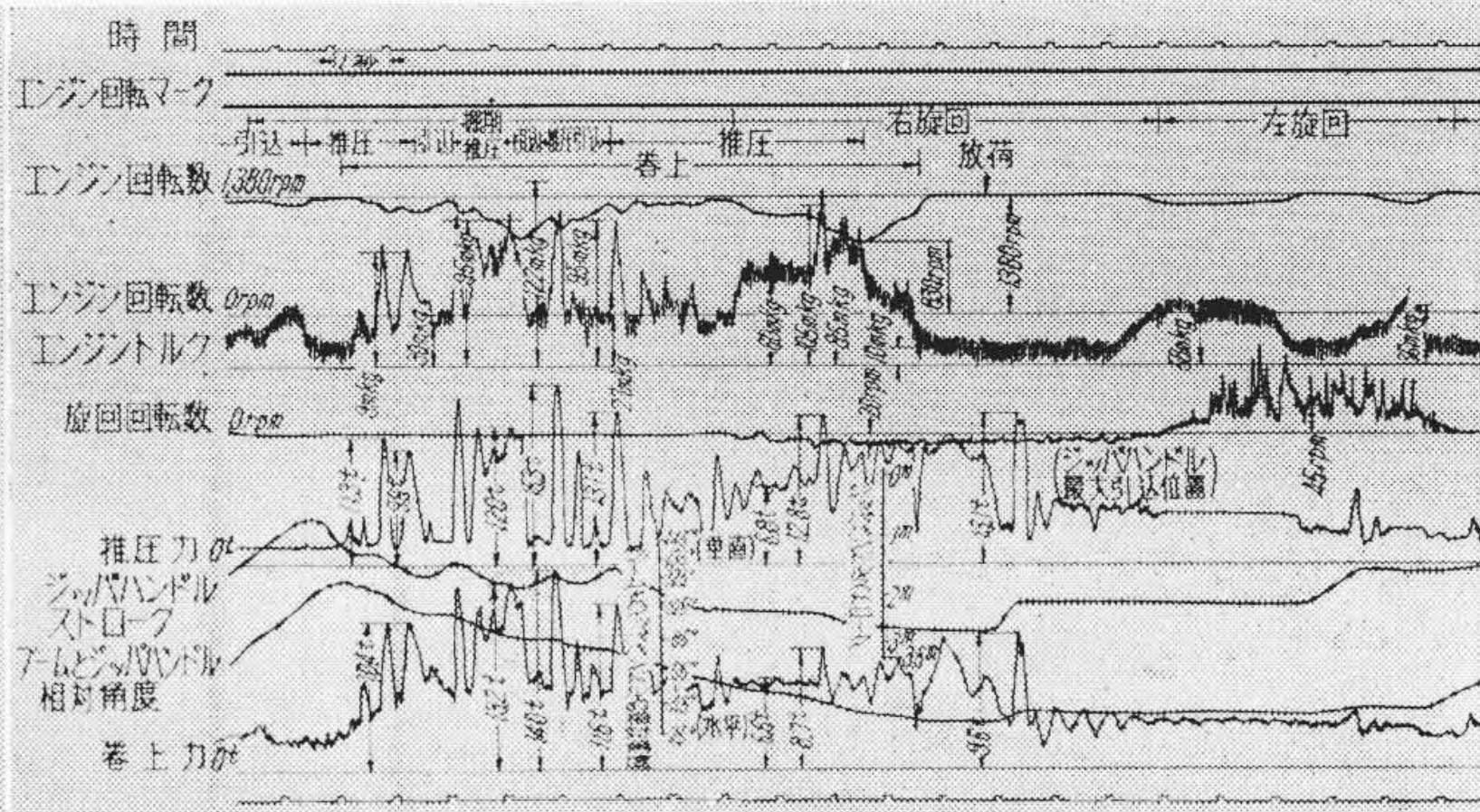
16.1.3 ショベルの流体伝導装置について

ショベルに流体継手またはトルクコンバータを付けたいわゆる流体伝導ショベルは近年国内、国外ともに多くなりようやく世人の注目するところとなってきた。

日立製作所ではいち早くその効果に着目し、種々試験、研究を重ねた上、U03 (0.3m³) から U16 (1.6m³) までは流体継手をそれ以上の容量のものはトルクコンバータを制式として装着することとし



第7図 掘削時のオシログラム（トルクコンバータ付の場合）



第8図 掘削時のオシログラム（直結式の場合）

た。第 5 図は U 03 ショベル (0.3 m³) に装着した流体継手、第 6 図は U 23 ショベル (2.3m³) に装着したトルクコンバータを示す。

(1) ショベル用流体伝導装置の特長

流体伝導の性能を理論的に直結式と比較すると第 1 表のようになり、この表からトルクコンバータは流体継手に比べて負荷が大きくなると速度が減じ強大なトルクを出すから、より重掘削にむき大形ショベルほど望ましいことがわかる。

これらの性能を実際にわれわれが、オシログラフを利用してショベルの各部について測定した結果によれば、

(a) 掘削時および旋回時エンジンにかかる衝撃トルクは直結式の最大衝撃トルクとエンジン (流体伝動の場合はその出力軸) の最大トルクとの比を 100%とした場合流体継手付は掘削時 65% くらい、旋回時 60% くらい、トルクコンバータ付きは掘削時旋回時とも 40% くらいとなり、衝撃緩和の効果をはっきり実証している。第 7 図および第 8 図はこれら実験したときのオシログラムの一例である。

(b) 掘削力 (巻上力と推圧力) と作業性

第 1 表の比較でも述べてあるが、流体伝導ショベルではエンジンの心配がないから、円滑な運転が可能である。特にトルクコンバータ付きにおいてはトルクが変換するから、相当の難所でもジッパが一気に乗り切ることができ作業性がきわめて良い。これを前のオシログラムからジッパの爪先の軌跡と、その時の巻上力、推圧力をとり出して表わしてみると第 9, 10 図, のようになりトルクコンバータ付きのほうが直結式に比較して巻上力, 推圧力とも変動が少なく, 安定した掘削をしていること, またその値も大きくしたがって大きな掘削力を出していることを示しており, なおジッパが, 一気に掘削を終えている様子をよく表わしている。また流体継手付の場合は大体直結式とトルクコンバータ付きとの中間ぐらいの掘削力およびその変動程度と作業性とを示している。

(2) 使用実績について

いままでに述べたとおり、衝撃吸収が顕著であることおよび作業性がすぐれていることなどは流体伝導の大きな利点であるが、これが実績上どのようにあらわれているか、海外では若干その比較資料が発表されているが、わが国では経験が浅いためほとんど発表されていない。

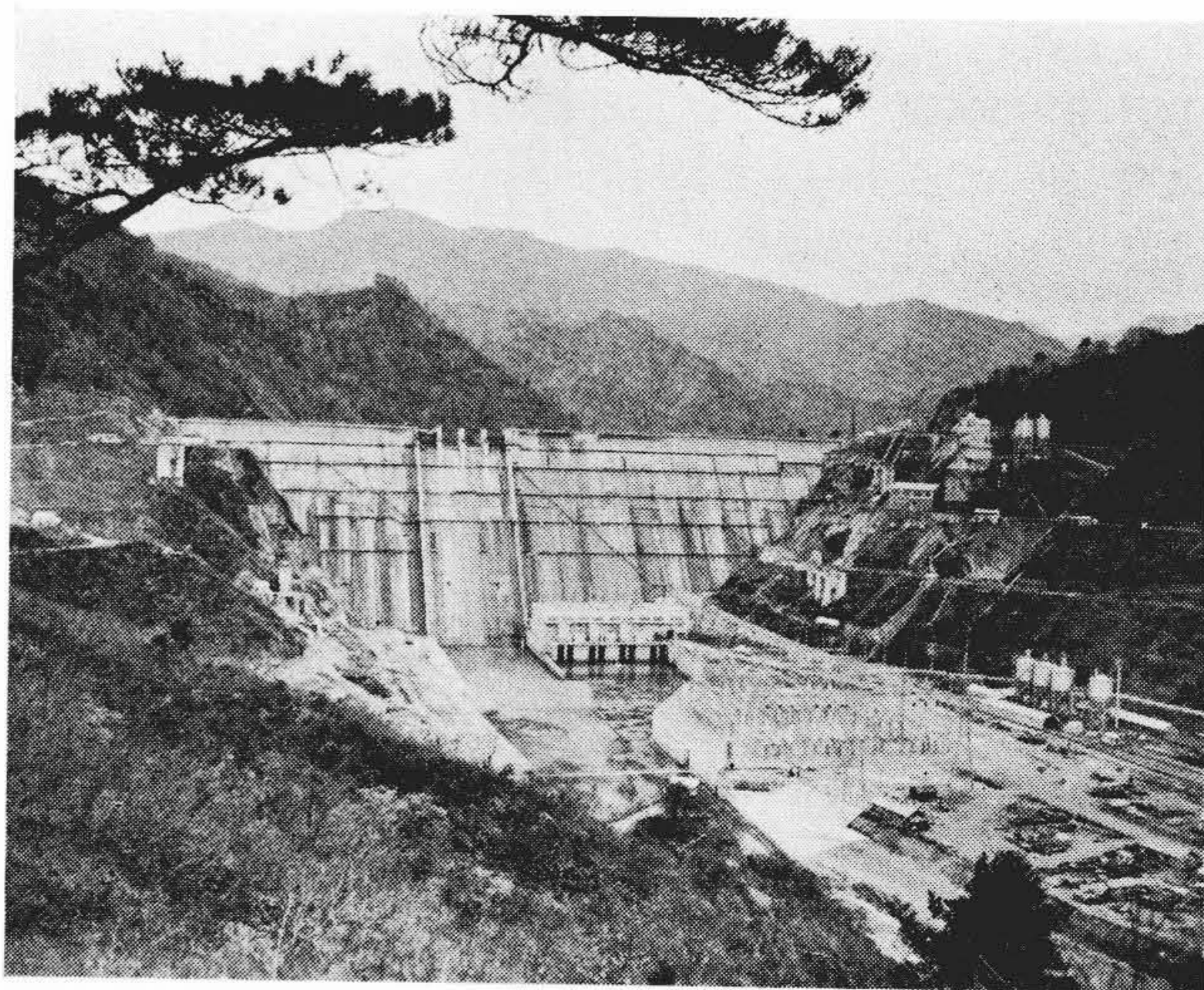
日立ショベルについて調査したものの二、三の例を示すと第 2 表のとおりである。表中 (1) は建設機械化協会で昭和 30 年にアンケートをとって国内全ショベルの稼動状況を調べたときの調査結果であり、(3) は昭和 28 年に建設省中部地建に納入した流体継手付日立 U 06 ショベルで、(2) は (3) とほぼ同一条件で使用されている直結式 U 06 ショベル、(4)、(5) は日立セメント株式会社の石灰石山で同一条件で使用されている直結式 U 06 と、流体継手付ショベル U 106 で、(1)、(2)、(3) および (4)、(5) をそれぞれ一組として比較するのが適当と考えられるものである。本表によれ

第 2 表 流体伝導ショベルの使用実績表

要 目	番 号 調査ショベル 伝動方式	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		協会アンケート U06の平均	中部地建 U06	中部地建 U06	日立セメントKK U06	日立セメントKK U106
		直結式	直結式	流体継手付	直結式	流体継手付
掘削量 (m ³ /h)					30	35.6
燃料消費量 (l/h)					6.6	7.38
燃料消費量 (l/m ³)					0.22	0.207
巻上ロープの寿命 (h)		359		512	157	221
推圧ロープの寿命 (h)		411		897	133	389
第一回オーバーホールまでの時間(h)		1,470	2,859	3,585		
機能時間率 (%)		72.9		82.0		
時間当りオーバーホール費 (¥/h)			237	229		

ば流体継手付は直結式に比較してあらゆる点ですぐれた結果がでている。

以上簡単に流体伝導ショベルについて述べたが、装着後日がまだ浅く十分にその効果を示した実績には乏しいが、いままでの経過より見てやがてその真価を十分発揮するものと確信する。



第 11 図 田子倉ダム

16.2 ケーブルクレーン

16.2.1 電源開発株式会社納田子倉ダム 25t 高速ケーブルクレーンの実績

昭和 32 年度に紹介された本ケーブルクレーンは、打設開始後終始順調に稼動を続けその威力を遺憾なく発揮した。すでに昭和 34 年 6 月には一次たん水可能まで打設を完了し、発電所は一部営業運転を開始した。その後ダム最終仕上に順調な稼動を続け昭和 34 年 11 月にはダム全工程完了の運びとなる予定である。

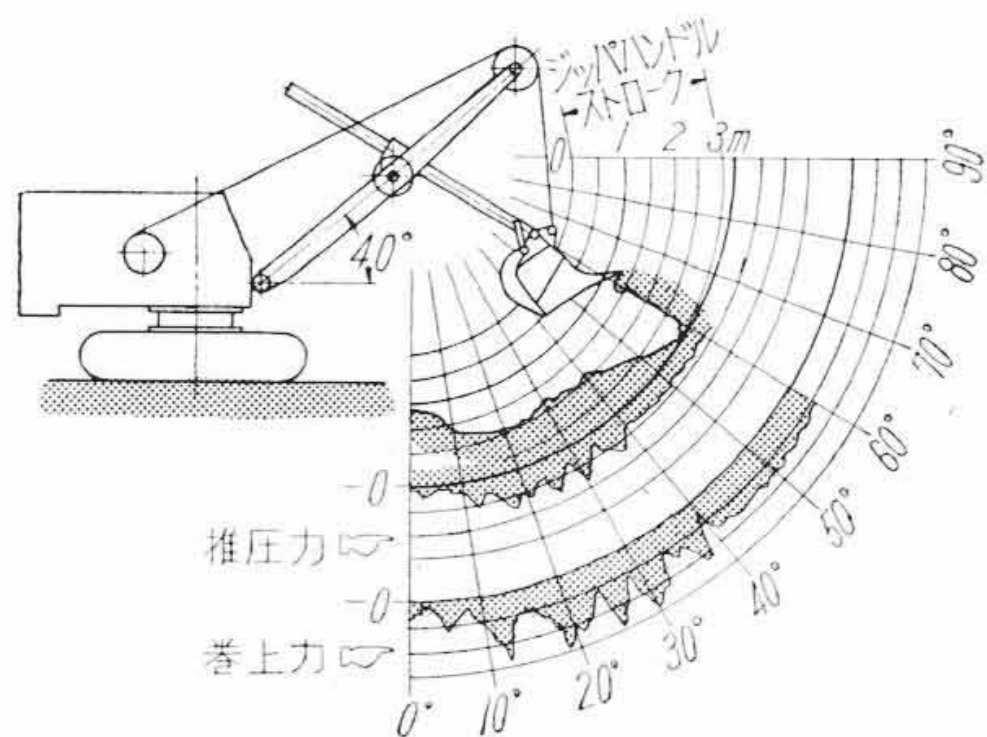
その間昭和 33 年 7 月 30 日にはダムコンクリート一日打設量として日本新記録を打ちたて輝しい一ページを記録している。

記録樹立の際の日立高速ケーブルクレーンによる一日打設実績は下記のとおりである。

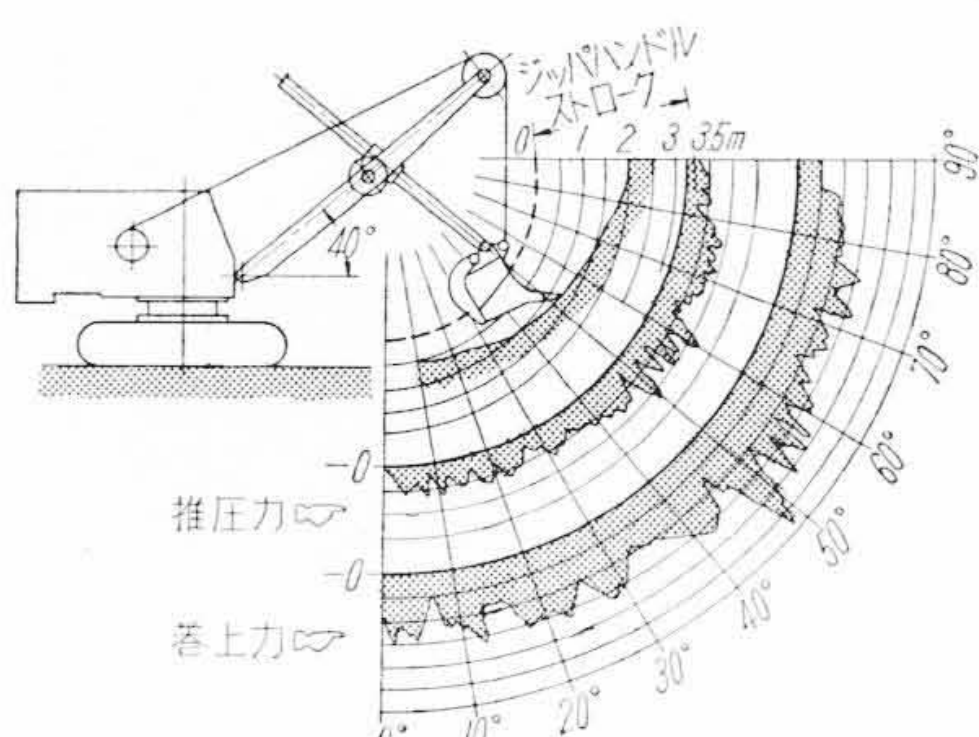
コンクリート打設運転時間 (h) 22.5

コンクリート運搬量 (m³) 3,216

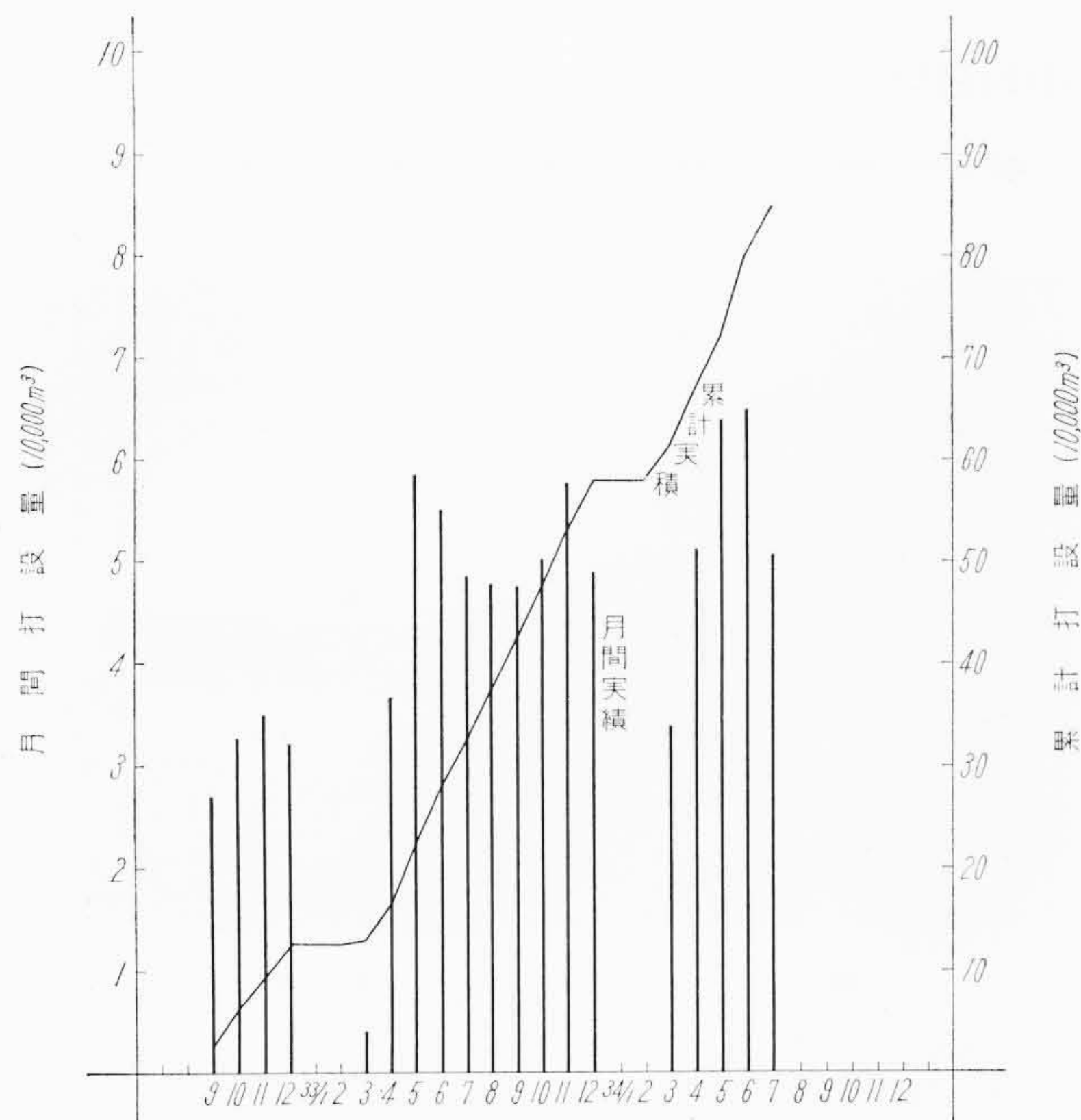
本ケーブルクレーンが好調を持続したのはひとえに高速キャリヤの使用により、トロリー、キャリヤの損耗少なく修理点検時間を減少させることができたためである。またインジケータの改良によりその指示が正確となり、夜間ならびに濃霧中もなんら支障なく打設を続けることができたためである。



第 9 図 直結式ショベルの掘削時の爪先の軌跡と掘削力



第 10 図 トルクコンバータ付ショベルの掘削時の爪先の軌跡と掘削力



第12図 日立高速ケーブルクレーン打設実績

ダム打設開始後の日立高速ケーブルクレーンによる月別打設実績をグラフにしたものが第12図である。

16.2.2 関西電力株式会社黒部ケーブルクレーン

関西電力株式会社黒部第四発電所の御前沢ダム打設用として、25 t 走行形および 10 t 固定形がすえ付試運転を完了し、34年9月より本格的に稼動を始めた。

これら、特に 25 t ケーブルクレーンはスパン、リフトその他仕様において記録的なもので、従来のものと比べて種々新しい試みを採用しており、以下おもな特長を列挙すると

(1) 仕様 スパン 598m リフト 233m

速度 { 巻上 (全負荷) 125 m/min
横行 500 m/min
走行 30 m/min

(2) 低塔形エンジンタワー

両岸は 45 度に及ぶ急勾配の斜面で走行路工事費は掘削量によって大幅に左右されるので、両塔ともレール軌間を極力せまくした。特にエンジンタワーには日立製作所特許の低塔形を採用した。また同時に塔幅をせまくして 2 台のクレーンをより接近させ、アーチダム打設を容易にした。

主索支点高さ (レール面より)	軌間	塔幅
田子倉 25 t ケーブルクレーン (高塔形)	25m	16m
黒部 25 t ケーブルクレーン (低塔形)	7.5m	10.5 m
		12.6 m

(3) 9 m³ コンクリートバケット

コンクリート運搬はトランスファーカー方式で、工期短縮をはかり打設最盛期には従来例のない容量の 9 m³ バケット (空気操作式) を使用する。

(4) 高速キャリヤ

日立特許の無衝撃ロープ牽引式キャリヤを採用してトロリ的高速化に対応しキャリヤの損耗を少なくした。

(5) 横行ウィンチ

いわゆるメインアンドテール方式を採用し横行ロープのスリップを絶無としたためロープの損耗は少なくインジケータの誤差はない。

(6) 走行装置

高速形としアーチダム打設条件に最適とした。

(7) 付属設備

各種の特殊装置を設けて運転の便をはかり、たとえ夜間、濃霧中でもなんら支障なく打設できるようにした。すなわち

(i) 操作は遠方操作方式で運転室は最もバケットをみやすい地

上に設置した (機上運転も可能)。

(ii) すべての操作機器はデスクセットに組込んである。

(iii) セルシン駆動によるバケット位置表示装置

(vi) セルシン駆動による走行位置表示装置

(v) 両塔斜行指示計

(vi) 巻上、横行速度計

(vii) インターホン、電話器

なおこの 25 t ケーブルクレーンの補機として製作された 10 t ケーブルクレーンは中形ではあるがスパン 820m、揚程 310m という仕様ではかに例のないものである。



第13図 25 t ケーブルクレーンテールタワー



第14図 25 t ケーブルクレーンエンジンタワー