

17. 建設・鉱山機械



昭和41年度にはいって政府の公共投資を中心とした景気回復策が奏功し、特に建設機械の需要はいちじるしく活況を呈した。しかしながら業界の情勢はきわめて複雑であり、新規に技術提携などにより建設機械に進出する大企業が急増し、日本はいまや全世界における有名建設機械の製造工場の観を呈するに至った。

販売、サービス両面における競争はいうに及ばず、機械の品質性能、耐久性あるいは応用面の広さ、各種アタッチメントの豊富などが当面の激甚な競争に勝ち抜く要素である。操縦性、保守性の優劣からさらに形状、外観、居住性、塗装などに至るまで優劣判定の基準となってきた。

戦後、技術提携や自力開発によって、欧米建設機械の追従的生産を行ってきた日本も、今日では彼らにまさるとも劣らない製品を数多く生産しうることになっている。

品質水準の向上により、旺盛な国内需要に応ずるとともに、国策にそった輸出増大には各社とも大きな力を注いでいる。また建設事業の海外進出も相変わらず活発であり、これに伴う国産建設機械の輸出も増加している。

日立製作所においても輸出に重点を置き、南アフリカ連邦、オーストラリア、南アメリカ、マレーシアをはじめとする東南アジア各国向けに、トラクタ、パワーショベル、トラッククレーンなどを輸出したが、特にカナダにトラクタを輸出し北米州に第一歩を印した。

活況の昭和41年度に、日立建設機械につき実現された種々の研究、改良とこの期間に生み出された新製品について、その概要を述べる。

ショベル系

万能ショベルはわが国では大メーカーによって生産されており、ケーブル式は主としてアメリカ系統、油圧式はヨーロッパ系統と大

別することができ、そのほとんどが技術提携による製品であり、それぞれその特長を誇示して業界に妍(ケン)を競っている。

日立万能ショベルは、U 106 Aを中心機種として従来から引続き優位を保っており、海外各地においても外国製品に伍し確固たる地位を築いている。すでに南アフリカ連邦の1社と技術供与契約を完了したが、他の数個国とも現在交渉中である。

細部の研究改良のおもなものとしては、U 106 Aにおいて油圧を利用したチルト装置およびブームロック装置により、従来の標準形をはるかに上まわる能力をもった重掘削形バックホーの出現や、同じく U 106 A に 2 m^3 および 1.5 m^3 のロードフロントが完成したことは特筆に価するものである。

U 106 ASL スーパーロングワイド形は日立製作所独特の設計で、クローラを油圧により側方に伸縮できるもので、直結パイルドライバとして40形のディーゼルハンマが装着できる。またクレーンとしても大幅なつり上げ能力増大が可能となった新機種である。

リバースサーキュレーションドリルは従来の P S 150 のほかに、ブーム、ウインチ、トレーラなどを除いた簡易形とも称すべき S 200 形を完成しすでに各工事現場で活躍中であり、さらに空気を利用したエアリフト式も実用化されている。

クレーン系

クレーンシリーズをさらに充実させるため F 65 (20 t つり) を開発するとともに、安全確実で長寿命を保証する油圧アウトリガーの標準化、建築現場で至便に活用される超小形高感度のトランシーバの応用などに加えて、繊細なクレーン操作性能を十分に発揮できるものとするためユーザーの意見をとり入れて多くの改善を行なった。

なお、新製品としてふ頭用および、建築用タワークレーンを完成した。

トラクタ系

多年にわたるきめこまかい改良事項が結実し、41年に至っての性能、耐久性の向上はまことに顕著であった。国内需要の増大はもちろんのこと、海外においてもきわめて好評で逐次輸出量も増加しつつある。

TS 09の数年間の実績を基にして製作された新機種 TS 05は、小形軽量ながら十分な作業力と移動運搬容易の特長を生かして順調に稼動しており、トラクタシリーズに一威力を加えたものとして今後を期待されている。

鉱山機械

産業構造の近代化が強く要求されている現在、石炭鉱業では燃料革命に対処しながら、国内出炭規模5,000万トンを持続するために官民協力して諸種の施策と努力を重ねているが、41年7月には石炭鉱業審議会より通産大臣に対し石炭鉱業の抜本策が答申され、本答申により今後の石炭産業の歩むべき道が一応方向づけられるとともに、政府の施策にあわせ自立安定経営をめざして企業努力が払われることになった。本答申では石炭鉱業の体制整備を早急に推進する必要を説いており、その中で生産体制の合理化、近代化の推進としては(1)炭鉱探査および坑道掘進の拡充強化(2)炭鉱機械化の

促進(3)技術開発の促進をあげている。

一方石炭合理化事業団では炭鉱機械化促進懇談会を組織し、政府の石炭施策の参考に供するとともに施策の推進を計っており、41年3月に大手および中小計52炭鉱に対し検討班を派遣し、機械化につき検討した結果、41年度～45年度の5年間に現在の366切羽を330切羽に私の集約を行ない、1日1切羽当たりの出炭302トンを410トンまでに増加し、切羽能率としては6.7トン/人/日を9.6トン/人/日と43%の増進を計ることになった。この機械化の主体をなすものはドラムカッタ、ホーベル、掘進機、自走わくなどであり、切羽の完全自動化、遠隔制御により無人採炭の方向を目ざして進んでいる。

これら時代の要請に答え日立製作所では、さきにオートフィード方式の完成、次いで高馬力200kWカッタローダ、連続採炭機などを納入しこの方面の要望に答えるとともに、切羽の自動化、遠隔制御へ一歩一歩近づくための努力を積み重ねている。また坑内構造骨格の整備および保安の見地より現在特に要求されている、高速強力な沿層坑道掘進機を完成し、旧来の掘進速度のほぼ2倍の掘進能力を発揮している。

■ U 106 A 特殊フロントアタッチメント

掘削機として定評がある U 106 A 万能ショベルの需要を拡大するため、重掘削形バックホーフロント、ならびにローダフロントを開発した。

(1) U 106 A 重掘削形バックホー

重掘削形バックホーは油圧シリンダで、ジッパの角度を変えることにより、常に最良のつめ角度で掘削することができる。またブームロック装置により、ジッパつめ先に本体の重量を負荷し掘削力を増大する。このため標準形バックホーに比べてより強力な掘削を行なうことができるので、従来掘削困難であったかたい地盤でも、能率よく掘削することができるようになった。

(i) 油圧チルト装置は、ジッパとジッパハンドルを連結しているピッチブレースを油圧シリンダに置き換えたもので、油圧シリンダの伸縮により掘削中につめ先角度を自由に変えることができる。このためロングリーチでの掘削性能が良好で、また放荷時に土砂を散らすことなく放荷できる。

(ii) ブームロック装置はショベル本体とブームとを油圧シリンダで連結したもので、油圧シリンダをロックすることにより掘削時に本体重量をジッパつめ先にかけることができる。このためジッパに作用する押付け力は従来の1.8倍に増大し、強力な掘削力を発揮する。

(2) U 106 A ローダ

U 106 A ローダは、U 106 A 万能ショベルの本体にローダフロントを取り付けたもので、掘削を目的とした従来の0.6m³、0.8m³、ジッパ付ショベルと異なり、積み込みを目的とした石炭用2.0m³、土砂用1.5m³のバケットを備えたいわゆる積込専用機である。

本機はブームの俯仰と、ブームにピンジョイントされたバケットハンドルの巻上げとの複合動作により、すくい込みを行なうもので、地表面での水平すくい込み性がよいのでローダ作業に適している。

また、サイクルタイムも普通のショベルフロントに近い値を示

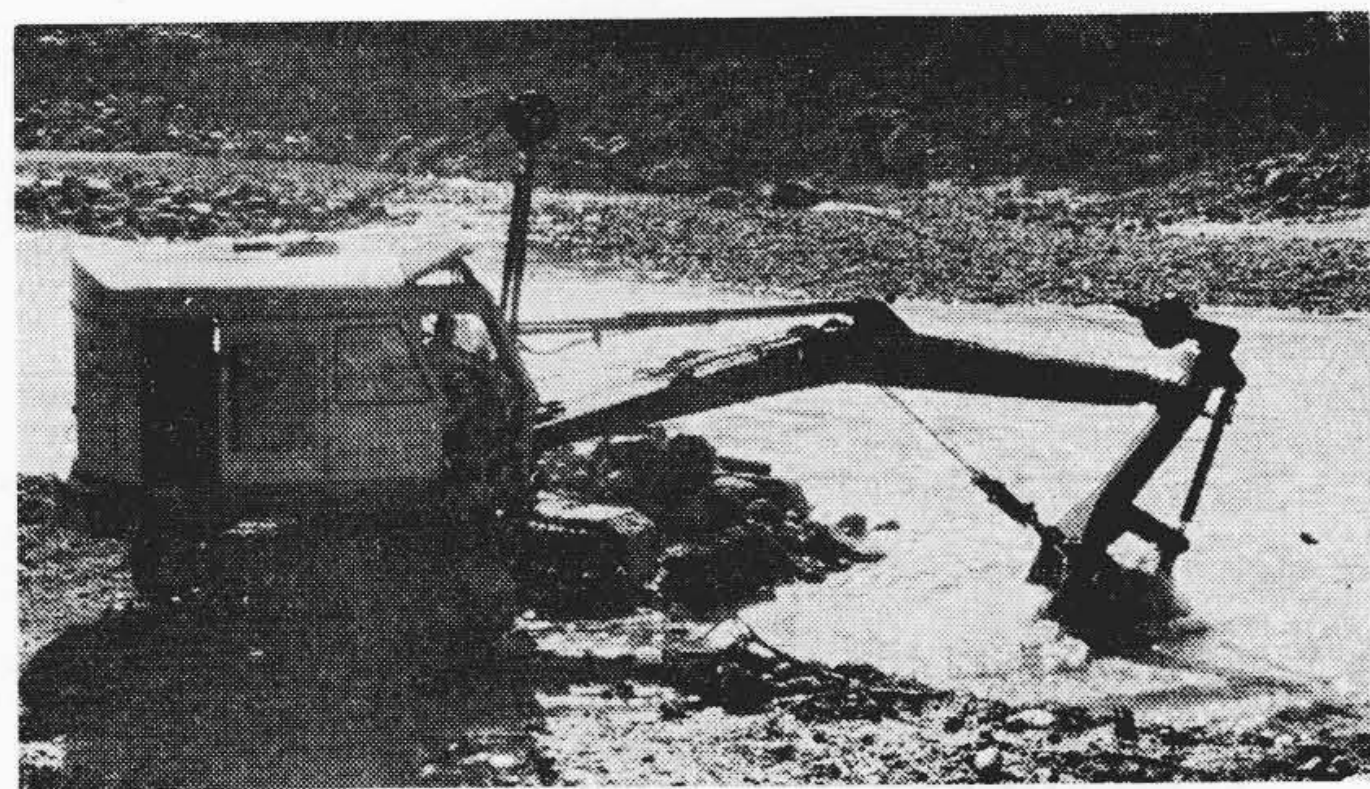


図1 U 106 A 重掘削形バックホー

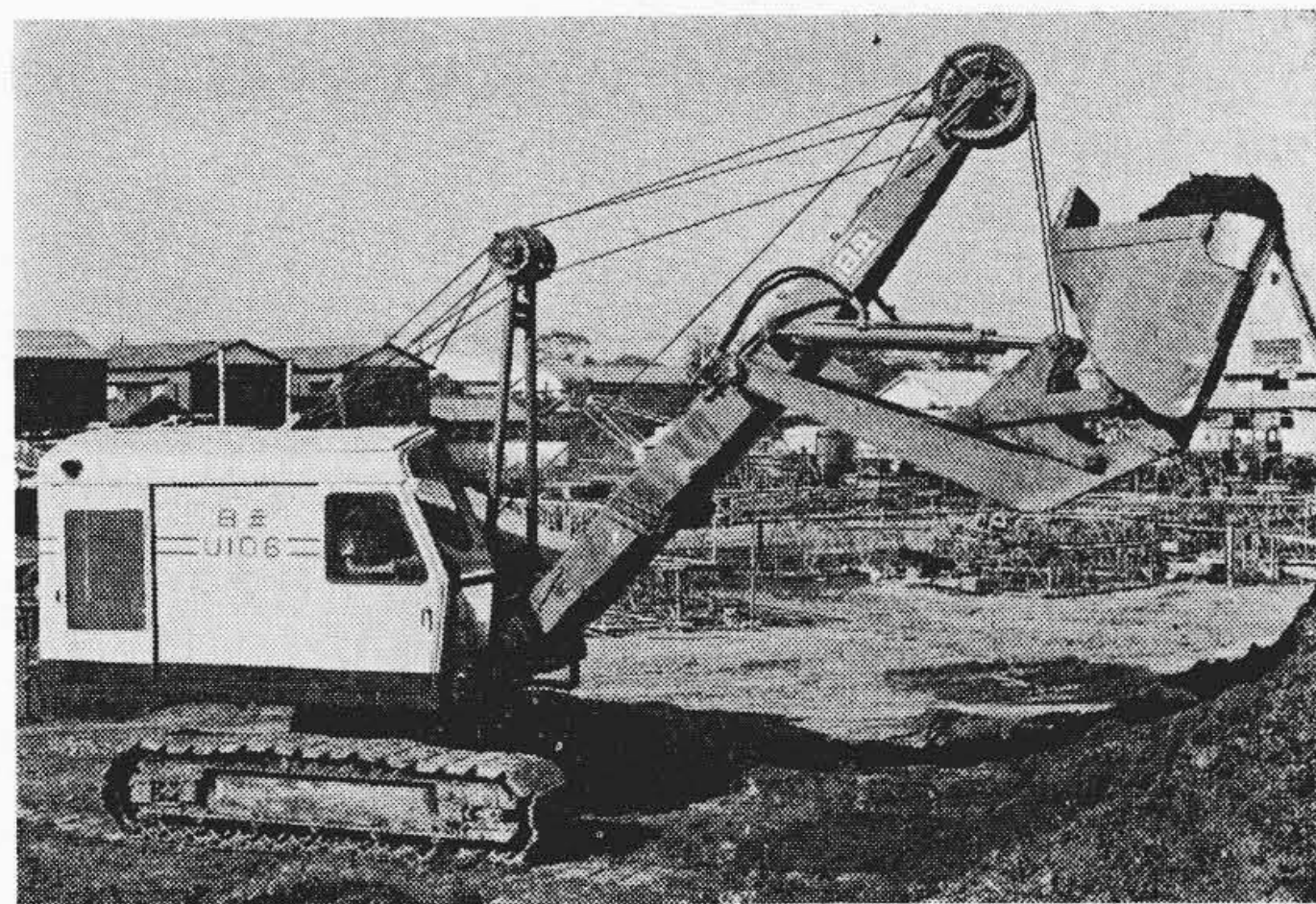


図2 U 106 A ローダ

すので、軽作業のローダとしてはきわめて高能率である。

積込時、放荷時のバケットのチルトおよびダンプは油圧シリンダによって行なわれる。

U 106 A ローダはパワーショベルが、迅速に旋回できる特長を利用したもので、他の積込機のようにサイクルごとに前後進することなく、そのままの位置で作業を迅速に行なうことができるので、積込回数が多く作業量が多い。またバケットを地面に対して水平に押し出すことができ、すくい込みが円滑にできる。

■ クローラ伸縮式 U106A SL スーパーロングワイドクローラクレーン

1.2 m³ クラスのクレーン能力を発揮する 0.6 m³ クラスショベルをベースマシンとしたクローラクレーンとして、U106A SL 30 t 釣りスーパーロングワイドクローラクレーンを完成した。

日立製作所の 0.6 m³ クラスである U106A シリーズは、従来の U106A, U106AW, U106AL に本機を加え 4 機種となった。

本機は作業時には油圧シリンダによりサイドフレームを外側に張り出し、安定度を大幅に増し、輸送時には外側に張り出しているサイドフレームを縮めることにより、トレーラにそのまま自走して積み込むことができる。いわゆるクローラ伸縮方式を特色とする新製品である。

この伸縮方式は日立製作所独自のもので

- (1) クローラの伸縮作業が簡単にできる。
- (2) 強度的にがんじょうな伸縮方式である。
- (3) 伸縮量が大きい(片側 350 mm)

の特長がある。

1 号機は、直結式パイルドライバ付として 41 年 4 月株式会社新田組に納入し、好評のうちに稼動し各社の注目を集めている。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- (1) 0.6 m³ クラスとしては、国産最高の釣り上能力があり、最大釣り上荷重 30 t、最大釣り上モーメント 100 t-m で、1.2 m³ クラスと同等の能力がある。
- (2) ブーム+ジブの最長は 43 m で 0.6 m³ クラスでは、最長である。

(3) アウトリガーを使用して、安定を増している形式ではないから、アウトリガー無しの際の釣り上能力を必要とするパイルドライバなどの基礎作業機にも最適である。

(4) 直結式パイルドライバは 40 形のディーゼルハンマが装着でき、また 22 形で 25 度の斜杭打も容易にできる。

(5) 輸送時は機械を分解することなく、サイドフレームを縮めて、トレーラ輸送ができる。

(6) サイドフレームの伸縮作業が簡単である。

(7) ショベル、バックホーなどの掘削作業にも、サイドフレームが着脱可能であるから、ショートクローラに組み換えることにより、U106A と同等の能力を上げることができる。

(8) 本機の部品のうち 90 % は U106A シリーズと共通部品で、互換性が高い。

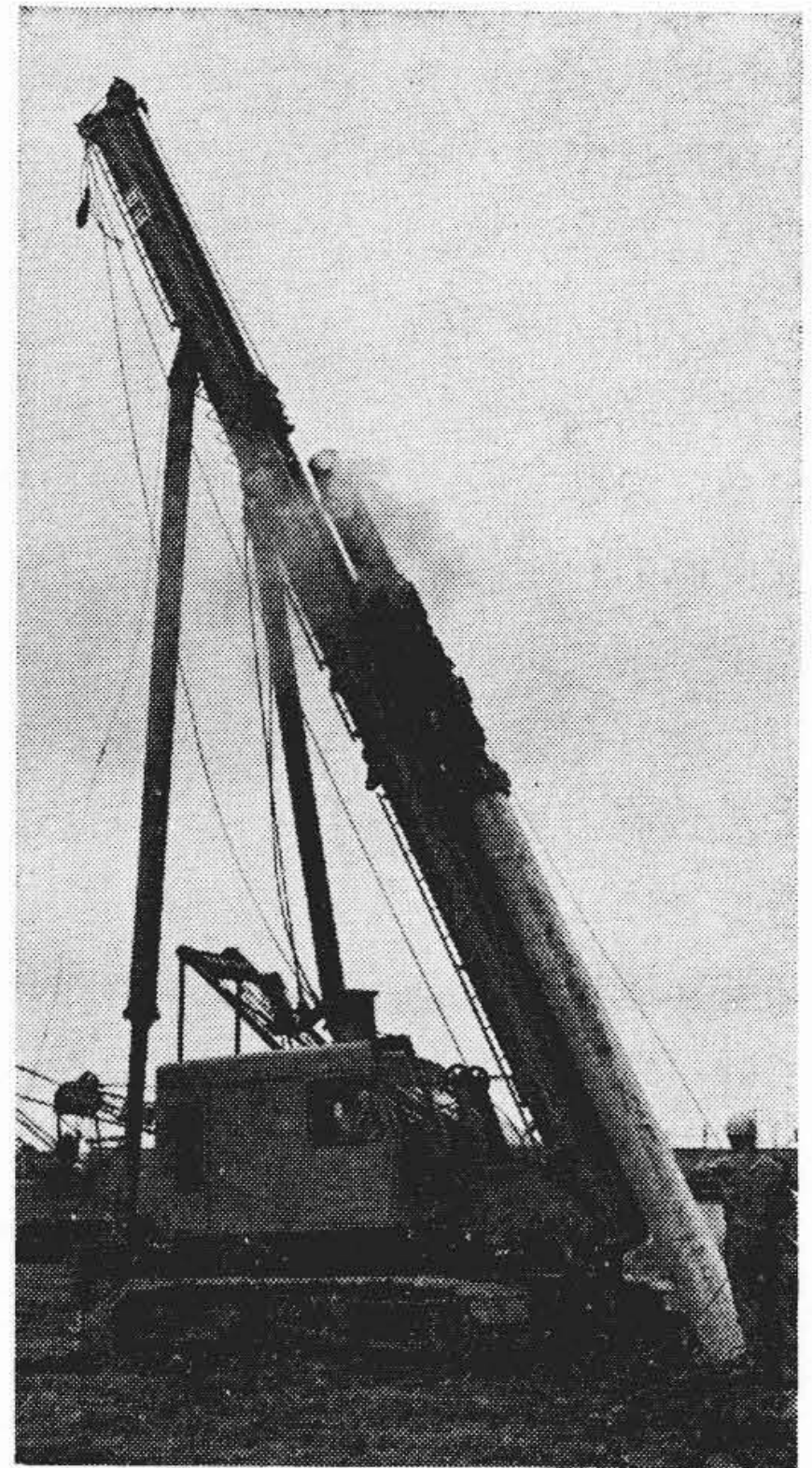


図1 直結パイルドライバ付で活躍の U106A SL クローラクレーン

■ 4,000～10,000t 級本船荷役用 F110 ふ頭タワー形トラッククレーン

小まわりがききイニシャルコストの安い移動式クレーン、特にトラッククレーンは近年港湾荷役に数多く使用され使用台数は年々増加しているが、いずれも舷側にブームが接触しない範囲の小形船舶の荷役用であった。

本 F110 ふ頭タワー形トラッククレーンは大形本船の舷側に影響されず近接して作業のできるタワーと、船倉を見通せる上部運転室とを備えたもので、4,000～10,000 t 級の大形本船の荷役を主目的とするトラッククレーンであり、今後、この種のタワー付移動式クレーンが港湾で広く使用されると思われる。1 号機は日本通運株式会社に納入され直江津港においてバラ物の陸揚に活躍している。

本機の能力は最大釣り上げモーメント 90 t-m、最大釣り上げ荷重 15 t (水平引込機構を使用するときは 8 t)、バケット作業時の最大グロス荷重は 4.5 t で標準作業能力は 130 t/h である。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- (1) ふ頭クレーンとしてはイニシャルコストが安く他の付帯設備を必要としない。また汎用性があるので稼動率が高い。
- (2) 大形本船に近接して作業ができ、また船倉の見通しがよいのでふ頭用に最適である。
- (3) ブームの長さは 17 m を標準とするがインサートのそう入により 20 m、23 m ブームにもできる。
- (4) 水平引込機構を備えているので作業能力が高い。
- (5) クレーン運転室は上部と下部にあり、いずれからでも操作ができる。
- (6) 転倒に対する安定度を十分にとってあるので安心して作業



図1 2m³ バケット付 F110 ふ頭タワー形トラッククレーン

ができる。

- (7) バケットの開閉索はロープジョイントを備えているのでバケットとフックの交換が簡単である。
- (8) タワー部分を取りはずせば、普通形の F110-32 t 釣りトラッククレーンと同一仕様にて使用できる汎用性がある。なおブームはタワー形、普通形いずれにも共通に使用できる。

■ TS 05 トラクタショベルの開発

従来販売してきた TS 09 トラクタショベルは大形のため、山間地での作業・移動の多い小工事などには適さず、1クラス小形のトラクタショベルに対する要望が強かった。この要望に応じて開発されたのが TS 05 トラクタショベルで、機関出力 72 PS、バケット容量 1.2 m³、全装備重量 10.2 t のクローラトラクタショベルである。

本機の特長は下記のとおりである。

- (1) エンジンはいすゞ DA 120 を搭載し、ピストン速度、平均有効圧を低くおさえて耐久性の増大を図っている。
- (2) メーンクラッチは湿式複板形である。トラクタショベルでは走行距離が短いめクラッチの着脱ひん度が多く、重作業時にはクラッチのすべりが多くなるため、容量的に余裕のある本形式を採用したものである。
- (3) トランスミッションは前後進4段のすべりかみ合式であるが、歯車と軸の結合にはインボリュートスプラインを採用して耐久性を高め、またメーンクラッチ連動のインターロック機構を設けて駆動中の歯車の脱出を防止している。
- (4) 操向クラッチは乾式多板形であるが、軸の結合にはテーパセレーションを採用して衝撃トルクに耐えられるように考慮し、クラッチバネに耐熱鋼を用いてクラッチ容量の低下を防止している。

操向レバーには小形機種ではあるが、油圧ブースタを採用してオペレータの疲労の軽減を図っている。本ブースタはメーンクラッチを切った状態で作動するため、狭い場所での操向が容易である。

- (5) 終減速装置は平歯車一段減速形で、球面ころ軸受の自動調心性により無理のかからない、調整不要な構造である。

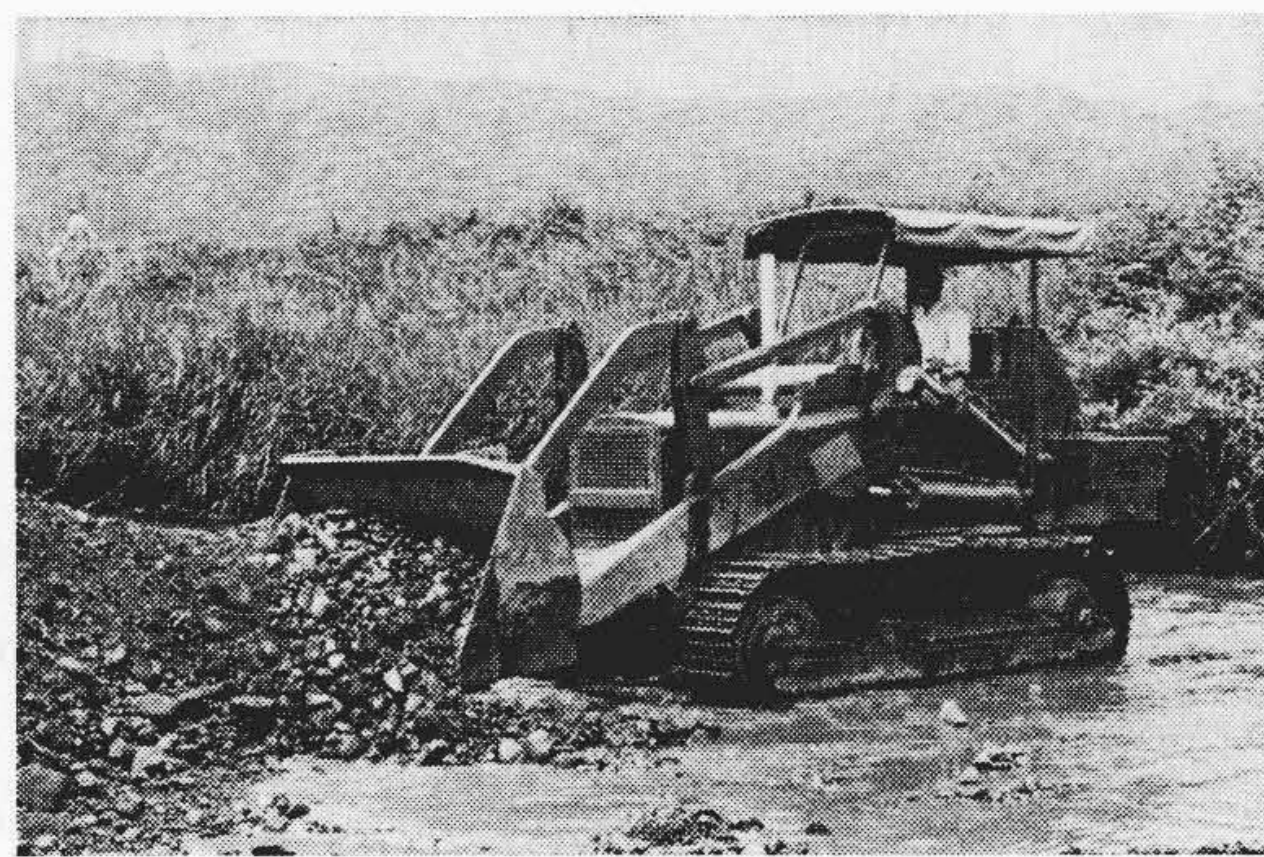


図1 TS 05 トラクタショベル

シールには信頼性・耐久性の高いフローティングシールを用い給油の手間を省いた。

- (6) 走行装置は1クラス大形で実績豊富な T 09, TS 09 の部品と共通またはそれに準じた部品で構成されているため、余裕があり十分耐久性がある。

トラックローラガードは全面形を標準として取り付けられているため、右のかみ込み、トラックリンクのはずれがなく、走行装置の寿命を大幅に延ばしている。ローラ類にはフローティングシールを用いて給油の手間を省いた。

- (7) 油圧バルブタンクユニットは TS 09 と共通品で容量的にも余裕があり、密閉式のため外部から異物の侵入の心配がない。

シリンダのシールにはVリングシールを採用しているので、調整の必要がない。

- (8) ショベル装置は複式リンク機構でチルト角も大きいので掘削性がよく、ダンプ角が大きくダンピングリーチも大きいので積込が容易である。

■ トーイングウインチの開発

トラクタ系の輸出は近年増加の一途をたどっているが、輸出仕様としてトーイングウインチの装着を条件にする場合が多い。そこで今回 T 09, T 13 ブルドーザ用にそれぞれ 13 t, 20 t トーイングウインチ (Towing Winch) を開発した。

トーイングウインチは、トラクタの後方に装着され主エンジンで駆動される。用途はおもに密林での木材搬出、足場の悪い土地でのけん引作業であるが、そのほか各種けん引作業、クレーン作業など種々な作業に広く応用されている。

日立トーイングウインチの特長は

- (1) 材質、熱処理、加工精度のすぐれたギヤの使用
- (2) 溶接構造による軽量化
- (3) ガスケットにかえてOリング使用
- (4) 大容量ドラムの使用

などである。

主要仕様

13 t トーイングウインチ (T 09 用)

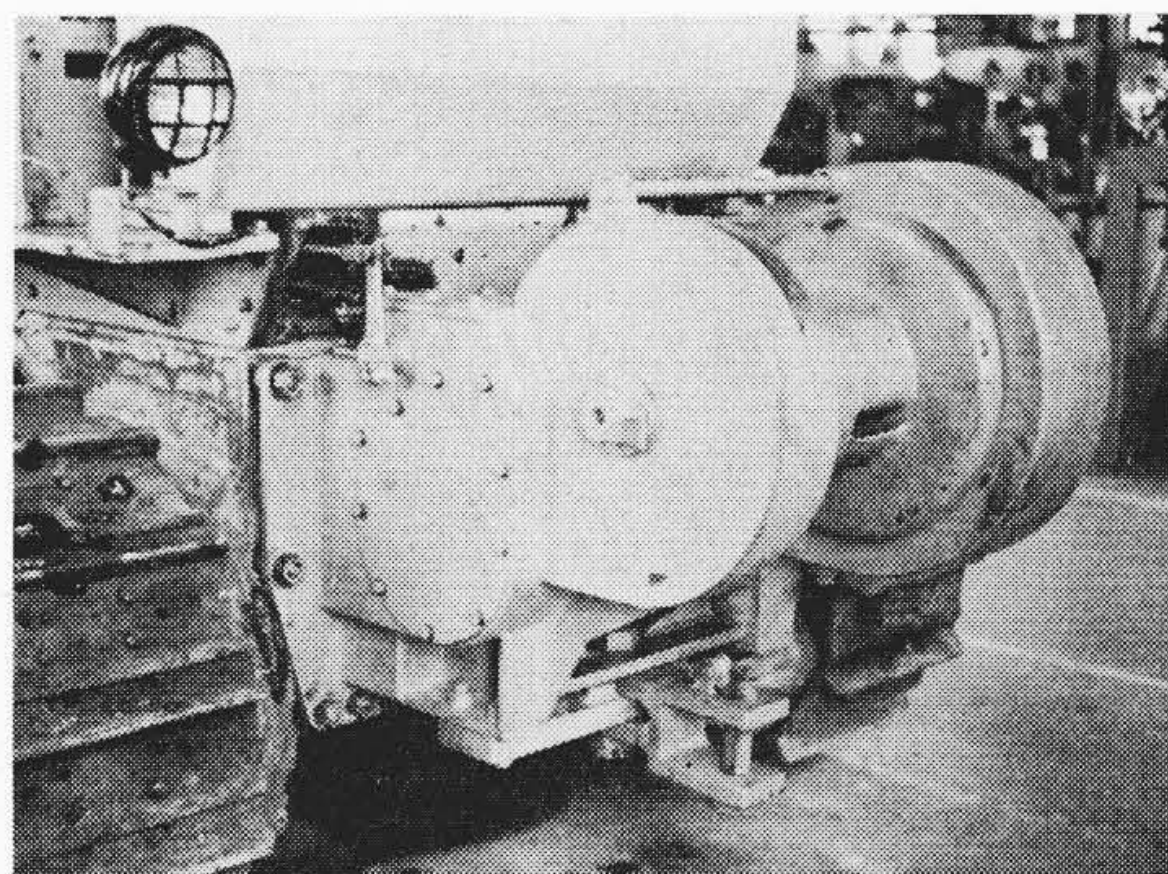


図1 13 t トーイングウインチ

重 量	1,030 kg	ドラム径×幅	260×320 mm
ロープ張力	13 t	ロープ速度	50 m/min
ロープ長	130 m		
20 t トーイングウインチ (T 13 用)			
重 量	1,520 kg	ドラム径×幅	315×375 mm
ロープ張力	20 t	ロープ速度	57 m/min
ロープ長	125 m		

■ S 07 スクレーパの開発

けん引出力 120 馬力以上のトラクタでけん引して作業を行なう平積 6.7 m³ 級のスクレーパを T 13 トラクタ用として開発した。

そのおもな特長は下記のとおりである。

- (1) Low & Wide Bowl により積込時間が短く、またエプロンリフトが大きいので大きな木の根や岩石なども楽々と運ぶことができる。

- (2) ボウルホイスト用シーブの位置をトラクタのフェアリード
シーブより高くしたので、けん引時トラクタ前方の浮き上
がりが少なく能率的なスクレーパ作業ができる。

仕 様

平積容量	6.7 m ³	山積容量	8.5 m ³
空車重量	8,200 kg	掘削深さ	280 mm
掘削幅	2,580 mm	最大エプロン開き	1,100 mm
全 長	8,900 mm	全 幅	3,030 mm
全 高	2,550 mm	最低地上高	425 mm
軸 距	5,100 mm	輪 距(前)	1,250 mm (後) 1,950 mm

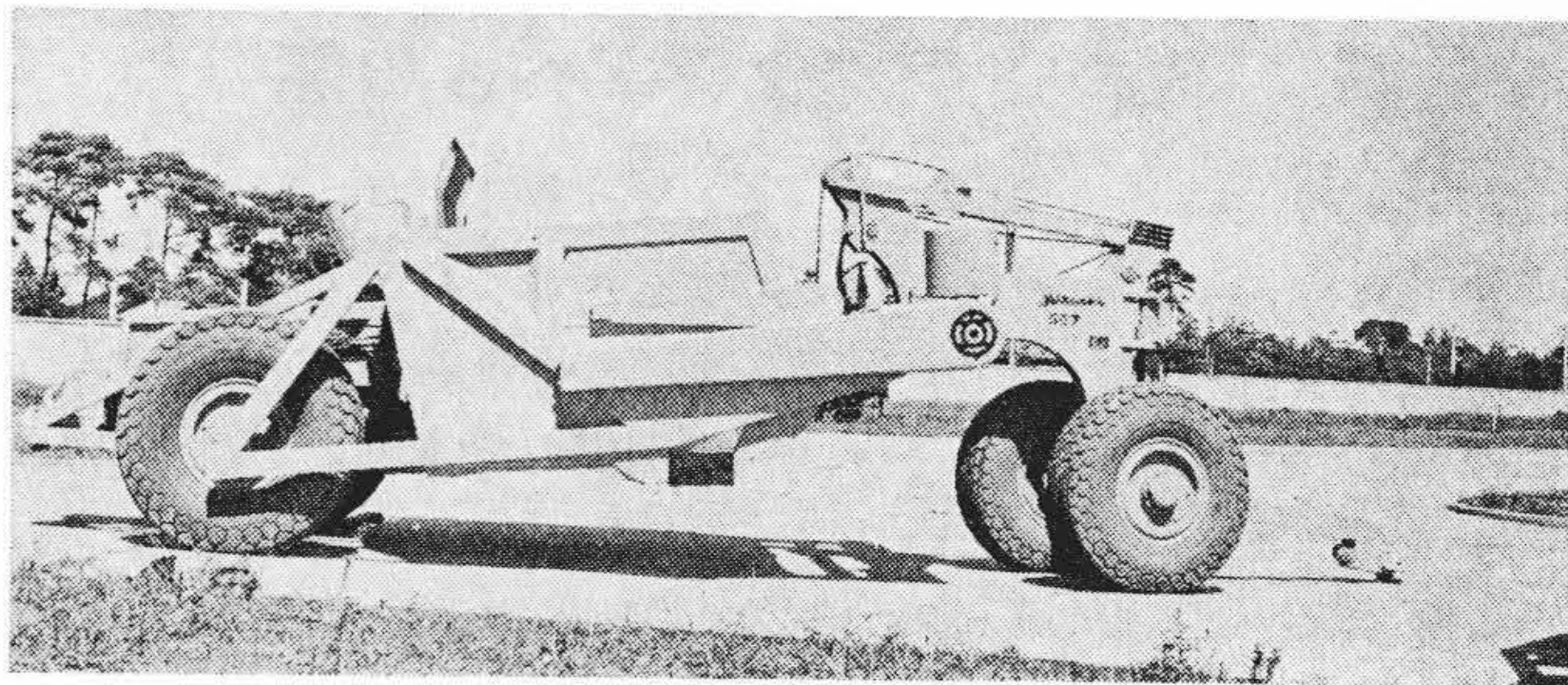


図1 S07 スクレーパ

■ 基礎機械の新機種

各種建造物の規模の増大に伴って、現場打ち基礎杭用大口径せん孔機の需要がますます増加の傾向にある。大口径、高深度掘削に最適の基礎機械として、40年PS150形リバースサーキュレーションドリルを発表したが、さらに多様化する工事面の要望に答えて、S200リバースサーキュレーションドリルおよびエアリフトドリルを開発した。

(1) S200 リバースサーキュレーションドリル

S200形はPS150形からウインチ、ブーム、トレーラなどを分離した軽量形で、大口径(標準最大1.5 m)の穴を最大200 m(エアリフト式では400 m)まで一定の掘進速度で高能率にせん孔できる。機体の全高が低いので、高架線やガード下など地上高さに制約のある作業現場に適している。本体は一個所に定置し、ビットを駆動するロータリーテーブルだけを切り離して、穴の位置に設置できるので、狭い場所や足場の悪い現場でも使用できる。この場合、掘削具は他の適当なウインチまたはクレーンなどでつり下げる。またポンプサクソン式、エアリフト式のいずれにも使用できる。最近では鉄道の線増工事や道路の拡張工事、建築物との近接施工などが急増しており、従来の基礎せん孔機にない特長をもつS200形の広範囲な活用が期待される。

(2) エアリフトドリル

ポンプサクソン式はビットで砕いた掘削物をサクソンポンプで水とともに吸上げるが、エアリフト式では、ドリルパイプの下端に設けたジェットノズルからパイプ内へ圧縮空気を吹き込んで、パイプ内の混合液の比重をパイプの外側の水の比重より軽くして、パイプ内を上昇する循環水流をつくる。エアリフトドリルは、地下水位が低い場所(地表面より地下水位が約7 m以上の所)や非常に深い穴の掘削に適している。ただし水深が約7 m以上ないと掘削ができないので、この深さまでは他の掘削機で先掘りする必要がある。従来のエアリフトドリルではせん孔深度が増大するに伴って、ジェットノズルの位置も深くなり、初めから最大深度に適する高圧縮空気を供給しなければならない。本機は深

い穴(60 m以上)を掘る場合でも、ドリルパイプの中途に設けたジェットノズルから圧縮空気を吹き込む方式(特許出願中)を採用しているので、汎用のエアコンプレッサ(圧力7 kg/cm²)で十分である。またユーザー所有のU03、U106系クレーンなどを簡単にエアリフトドリルに改装できる。

以上のような特長をもっているので、特に深い基礎、地下水位が低い地層の掘削に威力を発揮することができる。

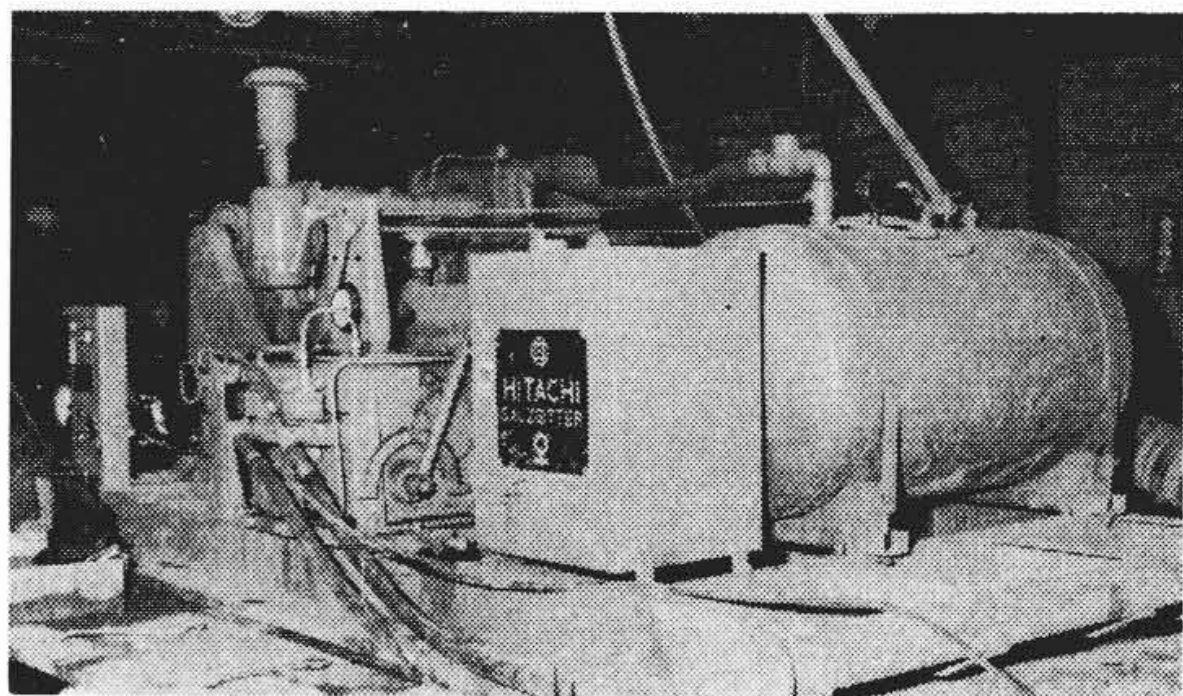


図1 S200 リバースサーキュレーションドリル

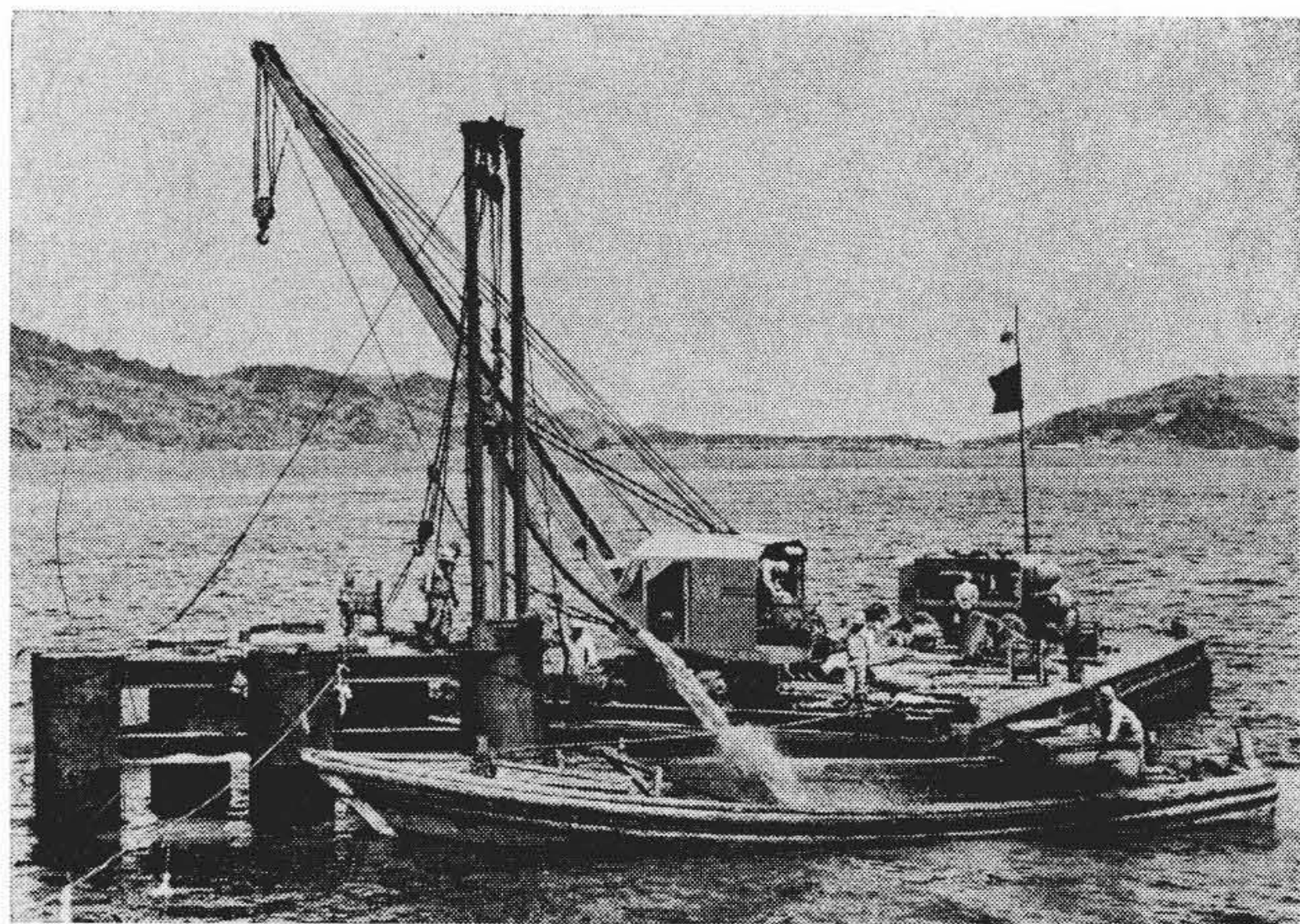


図2 U03 エアリフトドリル

■ 200 kW オートフィード付 ドラムカッターローダ

石炭鉱業界はその危機が叫ばれて以来、合理化が進められているが、採炭作業の合理化はドラムカッターローダまたはホーベルを用いて一切羽から大量出炭を行ない、切羽を集約する方向にある。

切羽の出炭は採炭機の正味運転時間に左右されるので、炭鉱では

作業改善の努力をしてきたが、炭層条件の悪化により、さらに出炭能率の向上をはかるためには、機械自体の高馬力高能率化が要望された。

ここで、日立製作所では世界最大出力200 kW オートフィード付、ドラムカッターローダを開発し、40年12月下旬から三菱鉱業株式会社古賀山鉱業所において実稼働に入り、成果をあげている。

本機の特長は以下のとおりである

- (1) 出力が世界最高の 200 kW であり、出炭能力は飛躍的に強化され、硬質炭層、薄層で下磐硬切截を行なう炭層、断層など従来 90 kW ドラムカッターローダまたはホーベルでは採炭不可能であった炭層の採炭が可能となった。

通常炭層でこれを使用すれば、採炭能率が飛躍的に向上することはもちろんである。

- (2) フィード部にオートフィードを採用し、フィードブルを従来の 10 t から 15 t に上げ、送り速度も 0~6 m/min の可変式である。

採炭機の使用においてははげしい負荷変動があるので、オーバーロード時は、それを防止し機械を保護し、逆の軽負荷の場合は能率化をはかるオートフィードが非常に重要である。

フィード部は一組のアキシアルプランジャ形オイルポンプモータにより駆動されている。本オートフィードの方式は電動機電流およびフィード油圧をフィードバックする、二つの方式を採用している。

運転中電動機電流がオーバーロードすると電力から油圧に変換された信号がオイルポンプのサーボにフィードバックされる。

フィードブルが 15 t 以上になると油圧が定格をオーバーし、油圧信号が同じくサーボにフィードバックされ、オイルポンプの吐出量が制御され、送り速度が低下する。

このオートフィードにより電動機の負荷電流は定格値の 25% オーバー以内におさえられ、電動機のストールは減少し、採炭が円滑化し、速度、フィードブルの増大化とともに採炭の能率向上に大きく貢献している。

- (3) 200 kW 電動機は、散水用の水を使用した水冷式で軽量小形化され、1,100 V/60 ㎐ で運転される。保安保護装置とし

ては電動機の異常温度を正特性サーミスタで検知し、ランプ表示を行なわせる温度警報器を設けている。

電動機の起動停止操作には搬送波制御方式を取り入れている。

- (4) 運転操作は機体側面のツマミハンドルにより行なわれ、操作が軽くやりやすくなっている。

三菱古賀山鉱業所における使用結果では、90 kW ドラムカッターでは、切截できない硬質の炭層で採炭が行なわれ、出炭能率のいちじろしい向上が得られた。

高電圧の問題は鉱山保安監督局の特別な許可を得て行なっているが、本機の実績により、今後採炭機の使用電圧が高圧化され機械の性能向上に大きく寄与するものと考ええる。

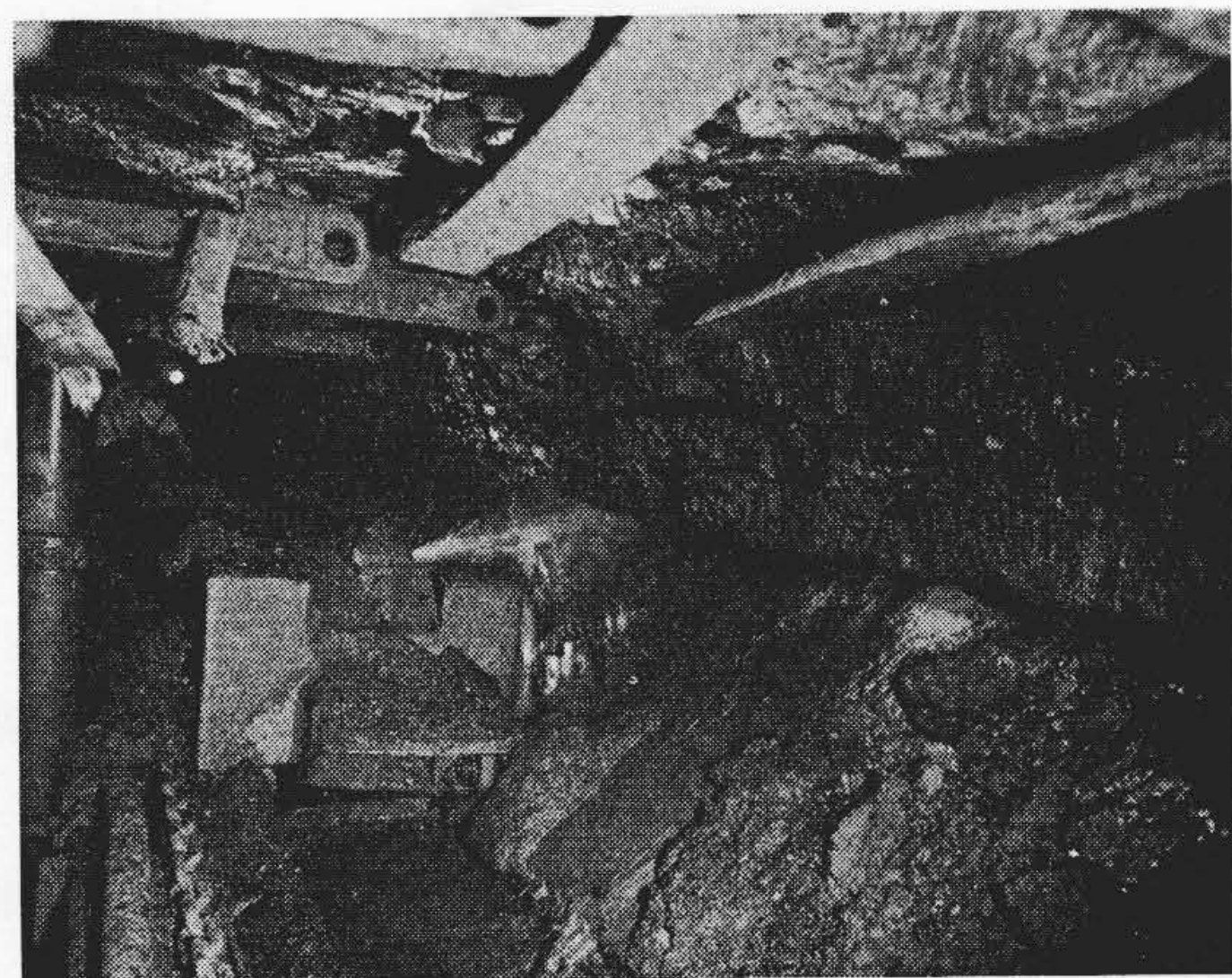


図1 三菱鉱業株式会社古賀山鉱業所で稼働中の 200 kW ドラムカッターローダ

■ 日立切透式沿層坑道掘進機

坑道掘進の急速化は、その経済的理由によるだけでなく、その完成速度のいかに採炭計画に大きく影響し、かつ、保安の見地からも好結果をもたらす。しかし現状では切羽内の機械化は飛躍的な進歩を示しているにもかかわらず、坑道掘進の機械化はそれにとまわずその開発が、石炭業界各方面から要望されている。

現在日本の炭鉱では、せん孔—心抜発破—発破—積込—施わくの順に作業が進められており、その機械化の大部分は積込機の高能力化と後方運搬に注がれていた。日立切透式坑道掘進機は、まったく新しい形式の掘進機械で前述の、せん孔—心抜発破—発破—積込のうち、心抜発破の代わりにジブで下盤透しを行ない、火薬使用を少なくし、かつ発破効果を増大させ従来の発破効果 60~70% を 100% として一回の掘進長を長くして作業能率を高め、同時に行なう積込作業も高能率化した新形式の掘進機である。また本掘進機は他種の掘進機、積込機と異なり、後方で連続的に炭車に積込できるモノレールコンベヤを付帯することができ、発破後のずりの後方運搬をも高能率化することができる。

現在のわが国の沿層坑道掘進速度は全国平均月 150 m

であるが、岩石の多い箇所では月 100~120 m くらいのところが多い。

本掘進機械は沿層坑道における掘進速度月 300 m を目標に開発したが、中興鉱業株式会社福島鉱で試験掘進した結果、月 300 m 掘進の達成を確保する見通しがついた。また掘進作業は、積込、積出し、それに必要な材料の持込など、諸作業の関連がその作業向上や能率向上に大きく影響し、かつその作業が直列の形式で行なわれている。しかし本機使用時にはその作業のうち、心抜とせん孔、積込と施わくなどの作業を並列に行なうことにより、なおいっそうの飛躍が期待できる。

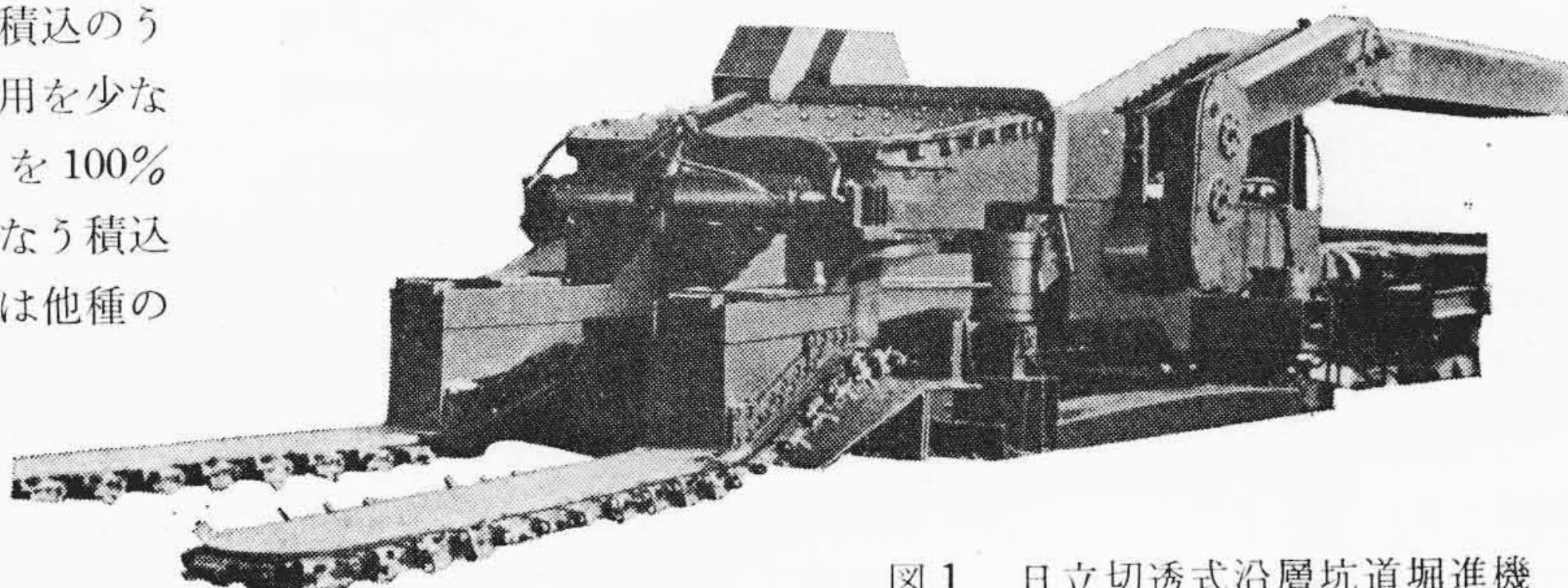


図1 日立切透式沿層坑道掘進機