

19. 鉱 山 機 械

MINING MACHINERY

燃料あるいは化学工業原料としての石油の進出は世界的傾向であって、わが国もその例にもれず石炭鉱業ははなはだしく苦境に立つに至った。この結果炭価の大幅な引下げが必要となり採炭に運搬に極度の合理化を行うことにより、局面を開拓するため各種の方策がとられつつある。

採炭機としては西ドイツより輸入されたホーベルが約10台稼動しているが、悪条件な日本の炭層には必ずしも全部が好成績とはいえず、その適用範囲もきわめて狭いので、やはり採炭機の本命はカタ系にあると考えられる。

コールカタも従来のように単純な構造から逐次広範な応用に備えてベンドジブ、ラーメンジブ、ホイールジブからドラムカタローダと切截性能と積込み性能そのものに進展してきた。出力も30kWから90kWにわたり各種のものがあつた、それぞれの稼動切羽の条件と予定出炭量とによりその形式と出力が選定されている。

さきにドラムカタローダを世に出したが本機は採炭と積込みを機械的に行うもので、その使用実績は非常に良好であり、同時に実施したチェーンフイード方式は従来のロープ式に比べ格段の能率向上がみられ、今後の代表的機種として著増の傾向にある。

また薄層よりの出炭を増大するために、高出力でかつ機高の低いものが要望され45kW薄層用カタを完成した。本機はモータの回転子を2本に分け並列とすることにより機高をきわめて低くしながら出力を大とし、高圧の油圧ポンプモータを使用して操作性を向上せしむるなど画期的構造で今後の薄層採炭に大きく寄与するものと考えられる。

採炭切羽の集約とこれに伴う出炭量増大に対し、ダブルチェーンコンベヤも幅あるいは速度を増して運搬量を増加することが行われ、かつその後方運搬機としてのカーブドコンベヤの使命もますますその重きを加え、著しい使用実績の増加がみられる。

運搬の主体をなす巻上機については、16.3巻上機に述べてある。

19.1 採 炭 機 械

炭価引下げのための合理化策として、切羽の機械化は強力に進められているが、その方向は一切羽よりの出炭の増加にある。また全国主要切羽35の機械採炭作業の調査結果平均によると、採炭機の切截作業は3.4%、その移動作業0.7%に比し、それに続く積込作業は22.1%と大きな割合を占め、その機械化の必然性を示している。

日立製作所における採炭機械もこれに応じ、従来の平ジブカタから、ベンドジブ、ラーメンジブ、ホイールジブとコンベヤトラフ側方下磐際切截を行いうるものと進展、切截炭崩落炭の積込みの労力を軽減せしめるとともにその機械化を可能ならしめてきた。三菱鉱業古賀山鉱業所へ納入したドラムカタローダは完全機械化採炭機として優秀な成績を発揮し、引続き三菱鉱業大夕張鉱業所、常磐炭砒

磐城鉱業所、古河鉱業好間鉱業所、北海道炭砒汽船平和鉱業所へ納入した。これら積込みの機械化は、切羽運搬の強化を必要とし、片磐運搬の連続化とあいまち払出しの増加とその集約を可能ならしめ採炭の合理化に大きく寄与している。

さらに炭価を引下げるための新技術として水力採炭水力輸送などの研究が進められている。水力採炭機の第1号機は石炭技術研究所に納入され35年8月より同所明豊試験所にて使用されており、水力採炭の前途に大きな期待がかけられる成績を示した。

19.1.1 75 kW ラーメンカタ

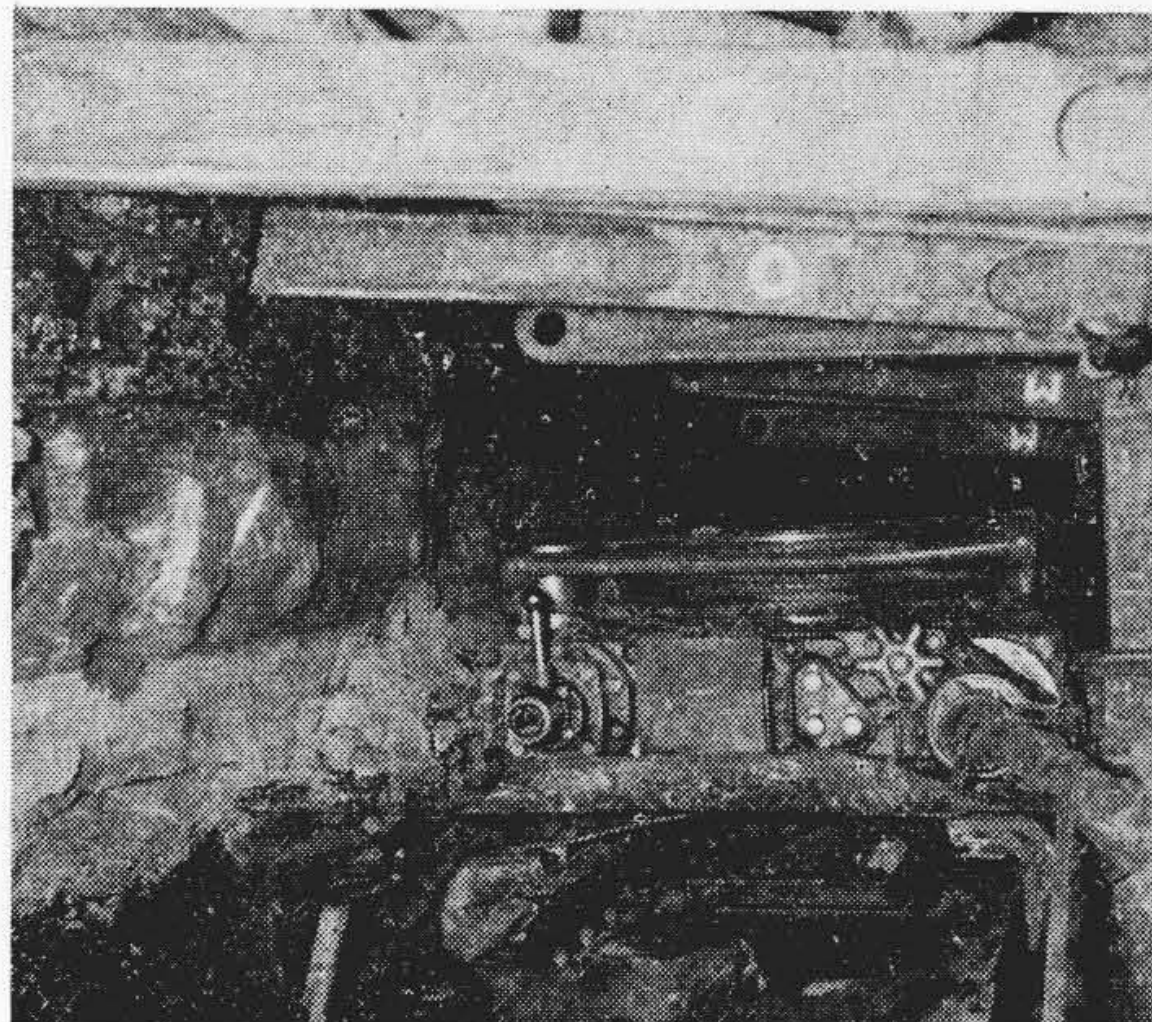
緩傾斜、中厚層、長壁式切羽用の連続採炭機として、90kWラーメンカタローダを、昭和31年夏国産一号機として、北海道炭砒株式会社夕張に納入した。以後数次にわたり坑内試験が実施されたが、予定の切羽条件が得られず所期の総合能率を確認するまでにいない。しかしカタローダとしての切截と積込み能力についてはかなり好結果を得ている。中硬度の炭質で若干の頁岩の介在があつても天磐、下磐が安定し、極端な断層や磐のうねりが少なければ、その威力を十分発揮することができたであろう。

35年度完成した75kWラーメンカタは羽幌炭砒に納入されたもので、電動機は連続定格75kWで、機械部分はラーメンジブと上ジブ付で前回の実績によりラーメンジブの機械旋回装置の一部と、操作ハンドル系の一部を改良し、操作の確実性の向上を計った。最大牽引能力は切截時9,000kg、運搬時4,100kgで、速度は切截時0~3.1m/min、運搬時0~6.8m/min無段変速である。当初ロープフイード式を納入したが引続きチェーンフイード方式部品を納入現地にてチェーンフイード方式と組替えた。ジブは1,400×11列Vサドル形で、ラーメンジブは1,200×900四角11列V特殊サドル形で、チェーン速度はいずれも200m/min、全備重量はスキッドとも約7,600kgである。炭質の変化に応じては、上ジブにピルツを、下側に下ジブを取付けることもできる。

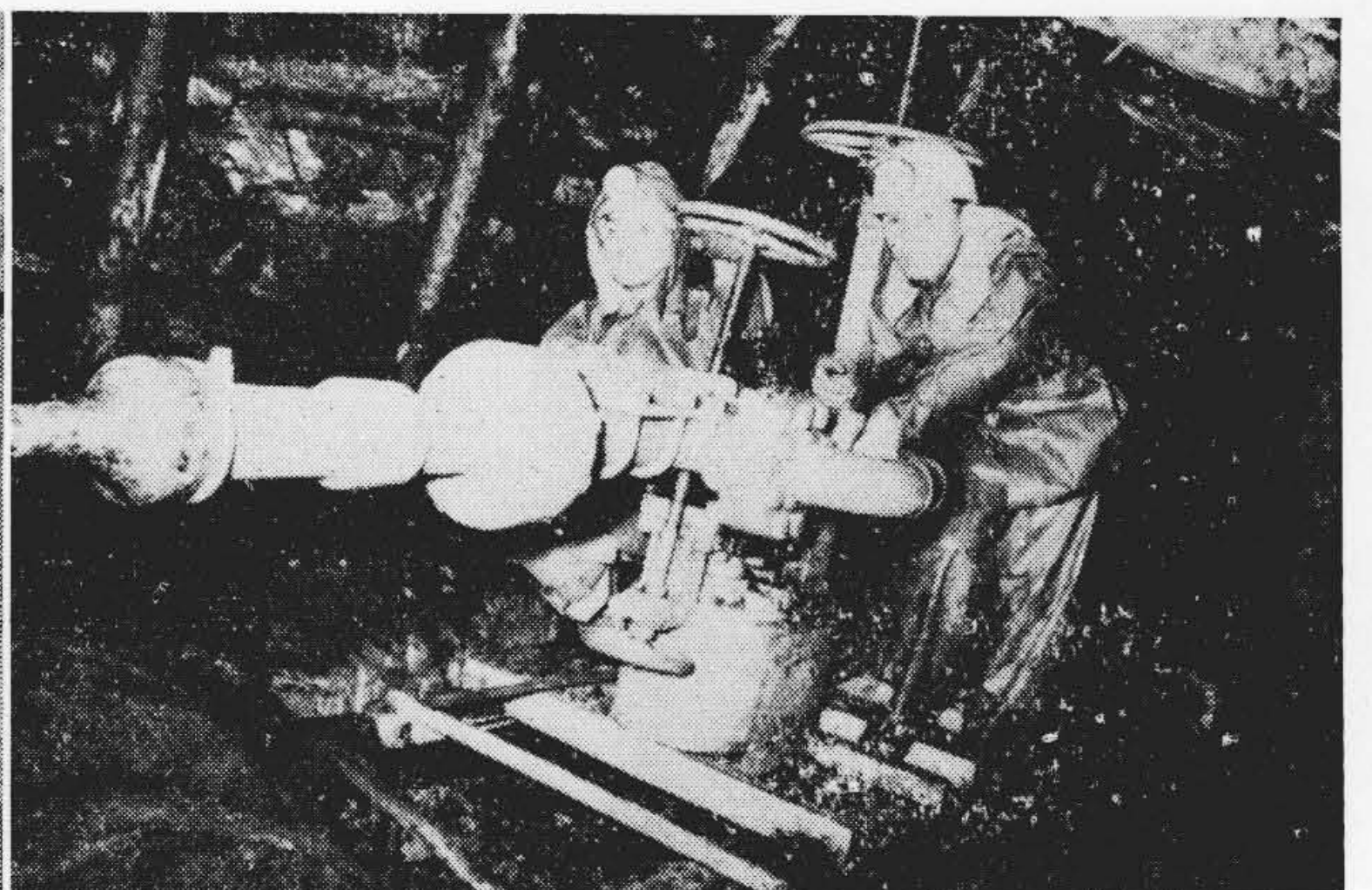
切截後の崩落による自然積込みも山たけ2.2m前後で、天磐とのはがれが良ければ60%以上は確保でき、下磐まで完全に切截されるのでその後の積込み処理は容易であると思われるので、ローダは納入されていない。

19.1.2 75 kW ベンドジブコールカタ

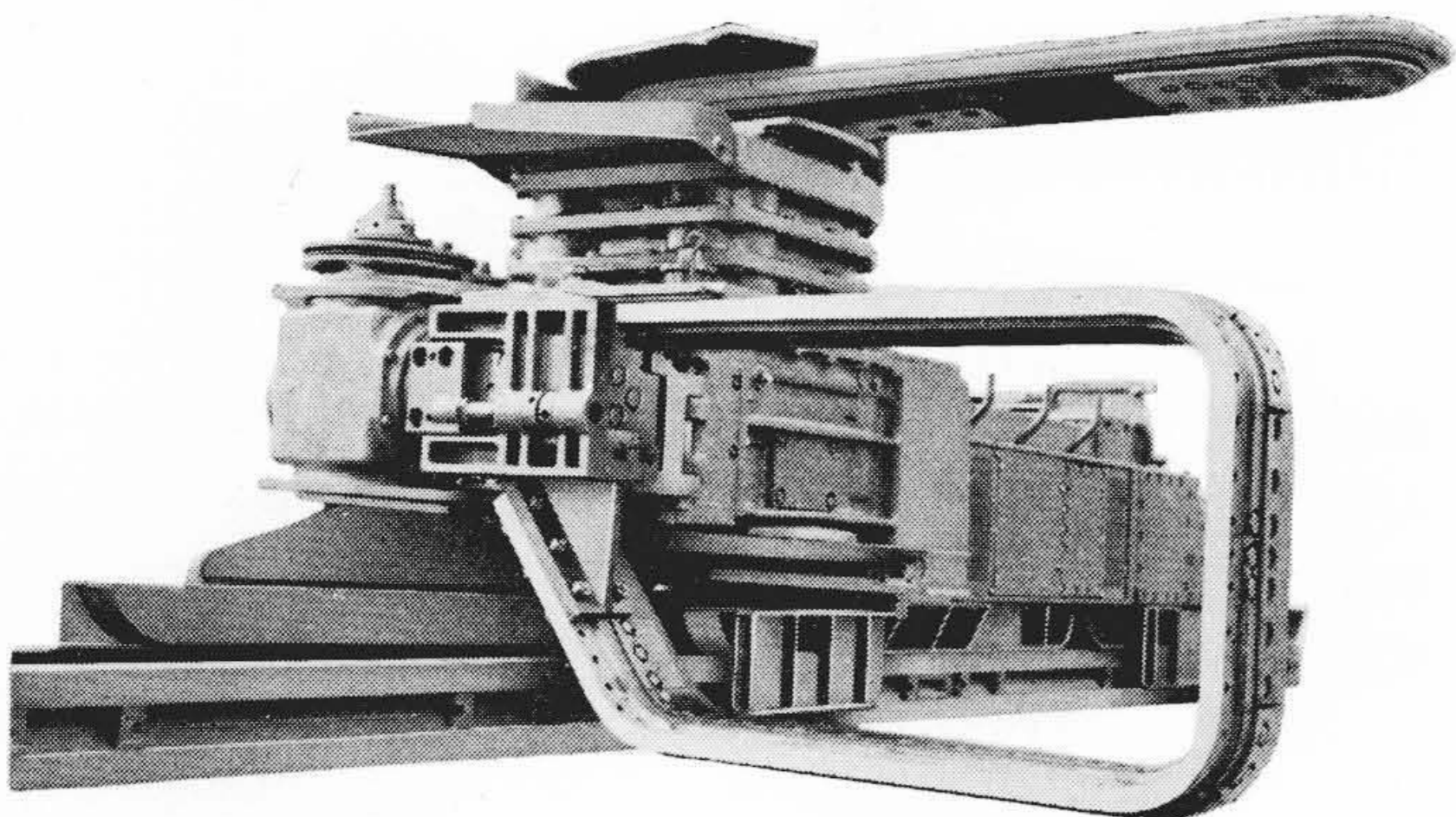
さきに高能率採炭用として、HC-OME 100形75kWコールカタを完成、三菱鉱業株式会社美唄鉱業所そのほかに納入し、好評を博している。本機の最も特長とするところは、切截送りと運搬送り



第1図 薄層用 45 kW コールカタ



第2図 日立水力採炭機



第 3 図 HFC-DOME 100 75 kW ラーメンカッタ

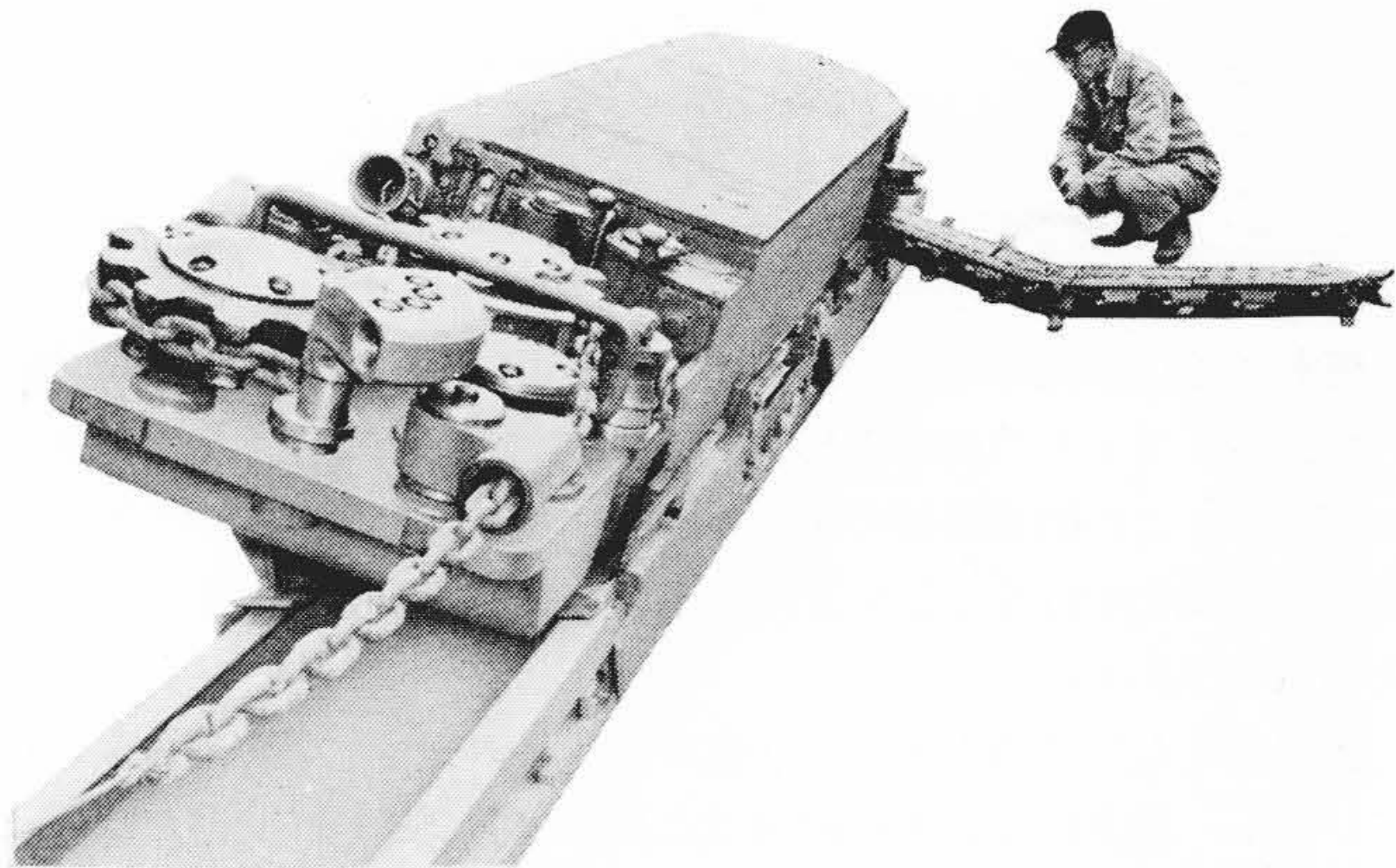
とに、油圧駆動機構による無段階変速方式を採用し、ジブのサンピングも油圧駆動で行ない、これらの操作がすべて機体後方の運転台上で行なうことができるなど、高馬力の偉力とともに、油圧操作による運転の円滑さを発揮していることにある。

ストレートジブコールカッタによるトラフ上での切截では、下磐上に炭が残り、その積込み処理にかなりの労力を費している。このトラフ横下磐上の残炭を極力少なくするためにベンドジブの採用が望まれてきた。日立ベンドジブでは、ジブ屈折点でのチェーンの強度を保証し、かつ高速切截を行うためのカッタチェーン速度の高速化に適応する重負荷形チェーンを採用しており、いくたの実績をあげている。

三菱鉱業株式会社高島鉱業所へ納入した HC-BOME100形75kW ベンドジブコールカッタは、前記 75kW コールカッタに、この一点屈折式ベンドジブを装備し、加えてチェーンフィード方式を取入れた新形式の強力コールカッタである。従来のロープフィード方式では、切透しの途中でフィードドラムのロープ巻込能力に応じて透かしを中断せねばならず、ロープほどき延長操作、ロープ端の再アンカーなどの作業に看過できない時間を費している。チェーンフィード方式ではこれらの作業が不要となり、またカッタ本体の前進、後退がハンドルの切替えのみで自由にできるのみならず、ひかえロープを必要とする傾斜層にても安全確実に操作できるなど多くの利点がある。かくて本機は現状ではコールカッタのローダ化へ一歩前進した新鋭機である。

19.1.3 75 kW ドラムカッタローダ

昭和34年 6 月ドラムカッタローダ 1 号機を完成、工場内モデル切羽にて切截・積込み後、三菱鉱業株式会社古賀山鉱業所へ納入34年 8 月より同鉱第 2 卸北 1 片 150m 払にて実稼動にはいった。当初はロープフィード方式であったが、12月よりチェーンフィード方式に変更し一段と高能率化した。その実績例を示すと



第 4 図 HC-BOME 100 75 kW ベンドジブコールカッタ

切羽条件・山たけ 1.6m・切羽長 150 m・傾斜 2～5度
・上下磐不良・炭質ははさみを有し比較的硬質

ドラムカッタローダ採炭時間分析表						
人員(定員28名)	30名	切羽実動時間	385分	入昇坑および中食を含まない		
運転距離	切 截	172m	機械稼動時間	172分	切 截 時 間	99分
	積込み	300m			積 込 み 時 間	73分
能 率	8.65t/人方		故 障 時 間	25分	カッタ鉄柱あたり、片磐コンベヤ大塊詰りなど	
切截平均速度	1.6m/min		休 止 時 間	188分	コンベヤ停止	71分 備考 1.
積込み平均速度	3.75 m/min				ドラムカッタローダ停止	117分 備考 2.

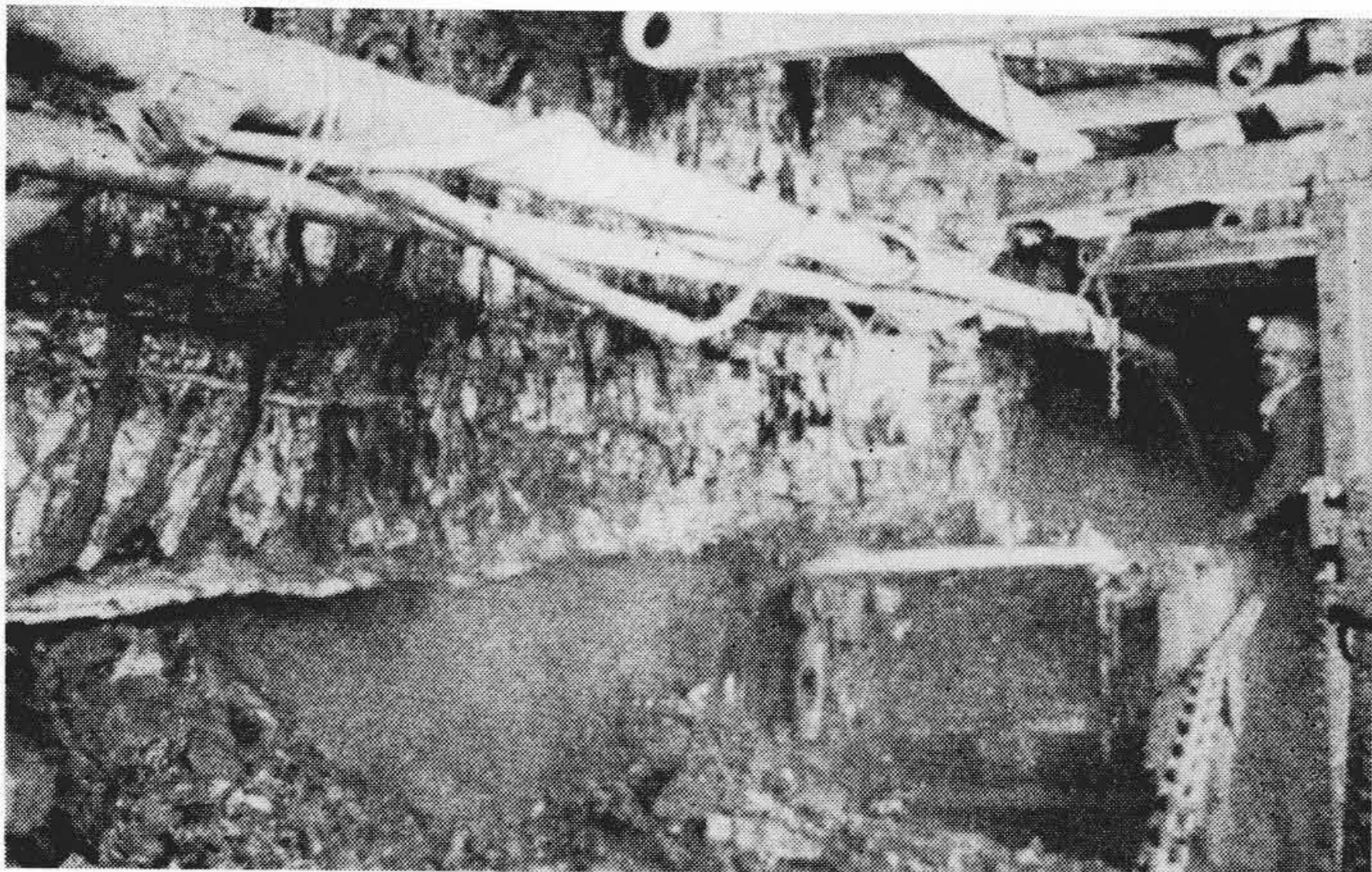
備考： 1. トラフ移設、大塊割り、片磐コンベヤ停止、パイプ移設などによる。
2. 移設待、深立柱待、肩折返し待などによる。

さらに35年 8 月始め、払終堀を機に全分解し精密点検を実施したが、軸受歯車油圧変速機に異状は認められず日立ドラムカッタローダの性能のみならず品質の優秀性も確認した。

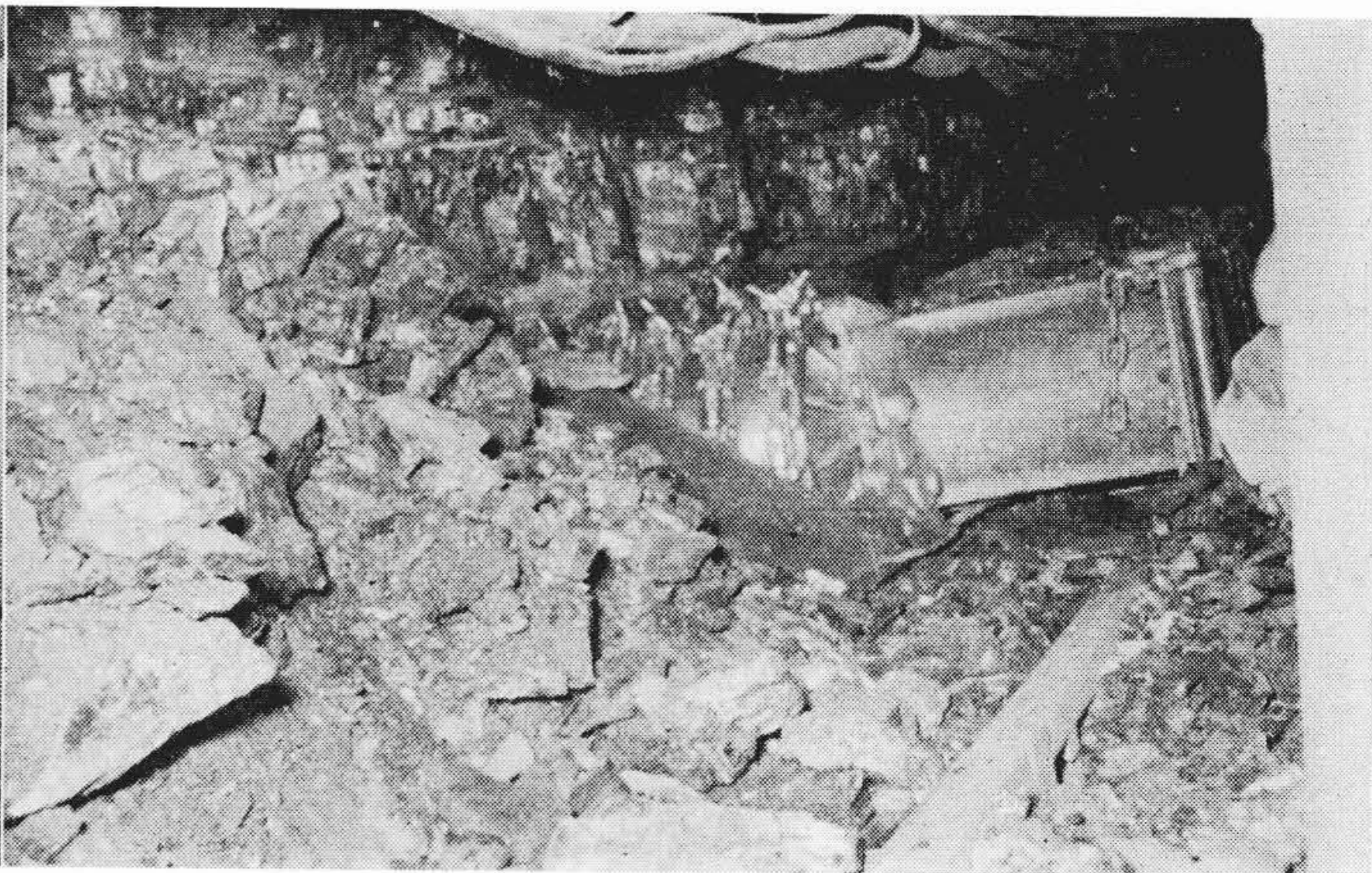
さらに 8 月22日より 200m 切羽にての稼動を機に、積込速度の高速化改造を行い、引続き実動中である。

その仕様は次のとおりである。

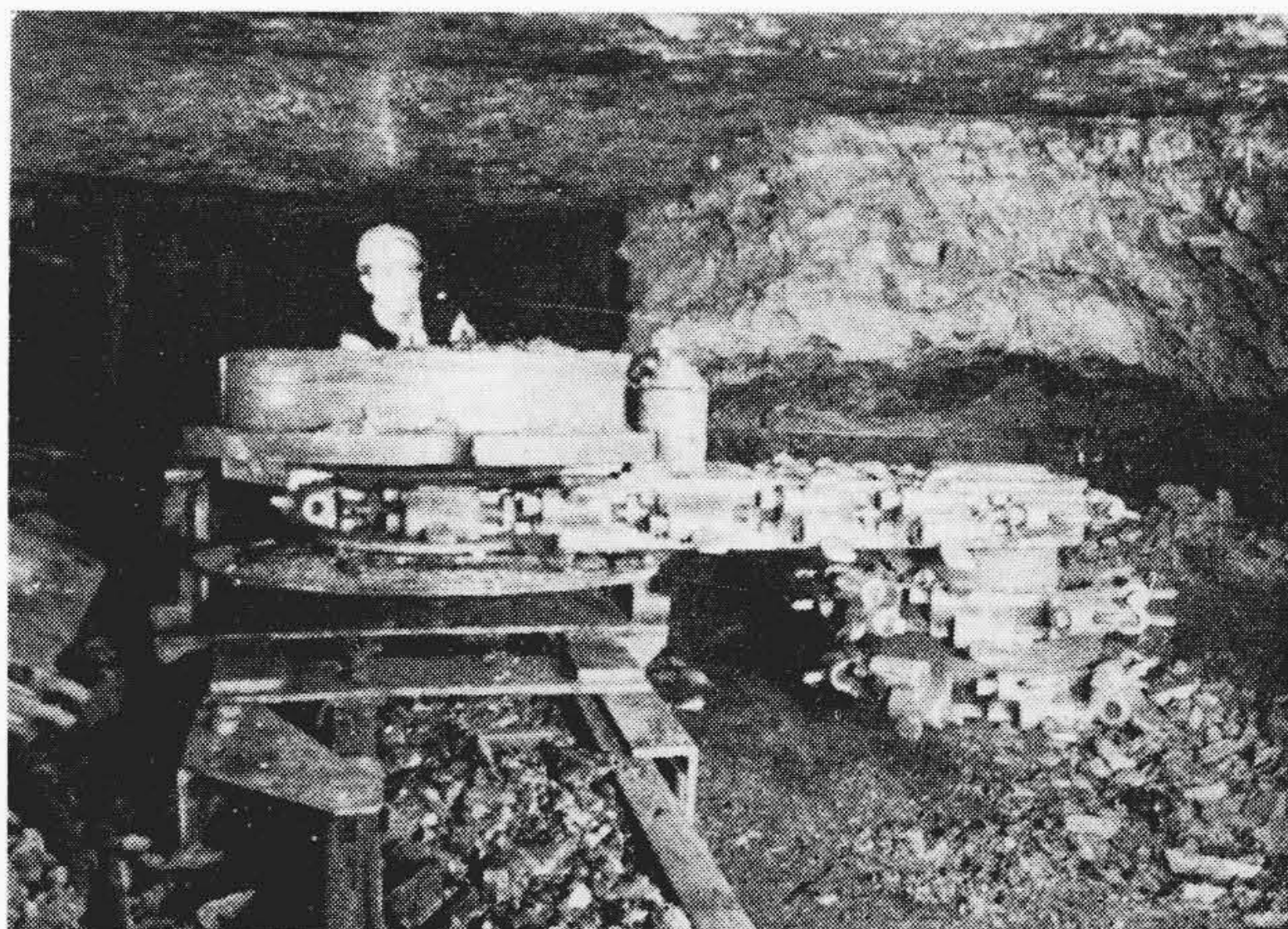
名 称	日立 75kW チェンフィード形ドラムカッタローダ	
形 式	HC DF-OME 100	
最大けん引力	低 速 時	10,000 kg
	高 速 時	6,480 kg
速 度 (60〜時)	低 速	0～3.95 m/min 無段変速
	高 速	0～6.08 m/min 無段変速
カッタドラム回転数	60～	86.4 rpm
ピ ッ ク 速 度	60～	236 m/min
カッタドラム外径	870 mmφ	
切 込 深	1½ カッペ (0.7m)	
電 動 機 出 力	75 kW 連続	



第 5 図 切截中のドラムカッタローダ



第 6 図 積込中のドラムカッタローダ



(プラウははずしてある)

第7図 日立HC-E40 ホイルカッタローダ切込み状態

19.1.4 ホイルカッタローダ

本機は、小規模の切羽における、採炭と積込みの機械化を目標に製作されたもので、従来のジブを短縮し、その先端下方にホイルカッタを装備し、上部ジブのカッタチェーンを介して駆動する。ホイルカッタは、ピック先端径 600 mm、高さ 240 mm で、コンベヤトラフ横下磐まで完全に切截することができる。切粉は、上ジブチェーンと本機に後続するプラウにより、自動的に積込みを行なう。切截したあとが、ただちに崩落しない炭層にては、積込み後コンベヤトラフをおかし内に押し込み、上炭を直接トラフ内に落して搬出する。

本機は、中興鉱業株式会社福島鉱業所徳義坑に納入し、既納 30 kW コールカッタに装着して使用した。送り速度 0.425 m/min、電動機 30 kW にて負荷 60~66% で、期待どおりの切截積込み機能を発揮することができた。

本機は移設時の下磐よりの機械全高が 780 mm であり、山たけ 1 m 程度の薄層払においては十分な実績を上げうる。

19.2 コンベヤ

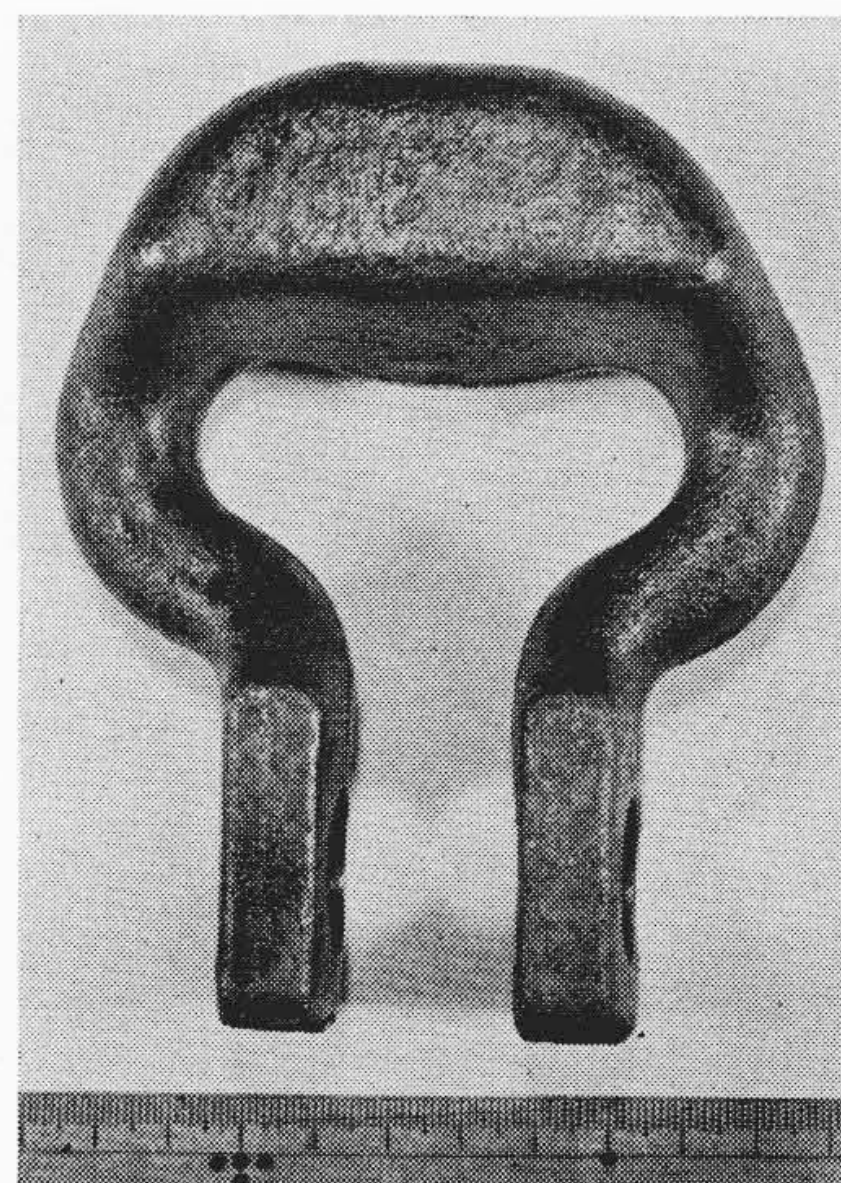
炭鉱合理化の方策として一切羽よりの出炭は増大化の傾向にある。このためさらに運搬容量の大きいダブルチェーンコンベヤが要求されるようになった。これに対し“チェーン速度を増す”“トラフ幅を広げる”などの方法がある。チェーン速度を 68% 増大した 53.4 m/min のものを太平洋炭硯株式会社に納入、ドスコマイナと併用されている。またトラフ幅を 720 mm と広くしたものを松島炭硯に納入し、いずれも好調に運転している。運搬量の増大はチェーン特に連結クリップの強化を要し破断強度 40 t 以上のクリップを使用している。

切羽運搬量の増大に伴って後続の片磐コンベヤも当然大容量のものが必要となり、従来の炭車ベルトコンベヤに代って運搬量の大きいカーブドコンベヤが急速に増加しつつある。また切羽の集約化に伴い片磐長も長くなり、従来のベルトコンベヤでは数段の積み替えを要したが、カーブドコンベヤでは積み替えなしの一台で運搬できることも採用の理由の一つである。現在羽幌炭硯では 1,350 m (途中カーブ多数あり) を 1 台のコンベヤで運搬している。

19.2.1 ダブルチェーンコンベヤ

切羽出炭量の増加に伴い大容量のコンベヤが要望されている。運搬容量を増大するには、620 mm 幅標準形コンベヤでチェーン速度を速くするか、トラフ幅を広げたいわゆる大形コンベヤとするか、あるいは大形コンベヤでチェーン速度を速くする方法がある。大容量コンベヤとして次のものを納入し好調に運転している。

(1) 620 幅高速ダブルチェーンコンベヤ



(破断荷重 40 t 以上)

第8図 強力クリップ

昭和34年12月、620 幅標準形コンベヤで、チェーン速度を標準 31.8 m/min に比し 68% 速くしたものを太平洋炭硯株式会社釧路鉱業所に納入した。その仕様は

形 式	W-A ₁ -620 W
運 搬 容 量	170 t/h
コンベヤ幅	0.62 m
コンベヤ長	100 m
チェーン速度	53.4 m/min
電 動 機	40 kW × 1 台, 1,500 rpm
電 源	400 V, 50~

本機はドスコマイナと併用され成績を上げている。

(2) 大形ダブルチェーンコンベヤ

昭和34年11月トラフ幅を広くし、かつチェーン速度を速くしたものを松島炭硯株式会社大島鉱業所に納入した。その仕様は

形 式	W-A ₁ -720 W
運 搬 容 量	200 t/h
コンベヤ幅	0.72 m
コンベヤ長	100 m
チェーン速度	45.5 m/min
電 動 機	40 kW, 1,800 rpm
電 源	440 V 60~

これらコンベヤの部品は一部歯車やトラフ、スクレーパ、ドライブスプロケットリタンプーリにとどめ許す限り標準コンベヤ部品を使用した。特にチェーンとクリップには強力なものを採用した。このため標準 A 種チェーンより強力な B 種チェーンを製作しクリップも破断荷重 40 t 以上のものを製作採用とともに今後の標準品とした。

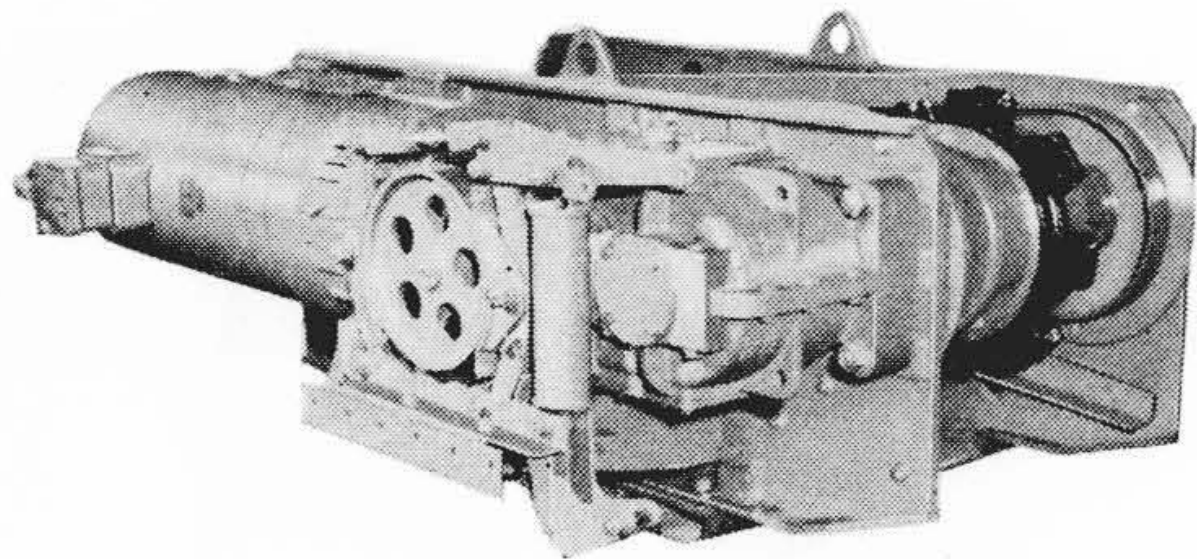
チェーンの A 種・B 種の仕様は次のとおりである。

	A 種	B 種
線 径 × ピ ッ チ	18 mmφ × 64 P	
伸 び 試 験 荷 重	22 t	27 t
破 断 荷 重	26 t 以上	37 t 以上
全 伸 び	1 % 以下	1.5 % 以下
破 断 伸 び	10 % 以上	8 % 以上

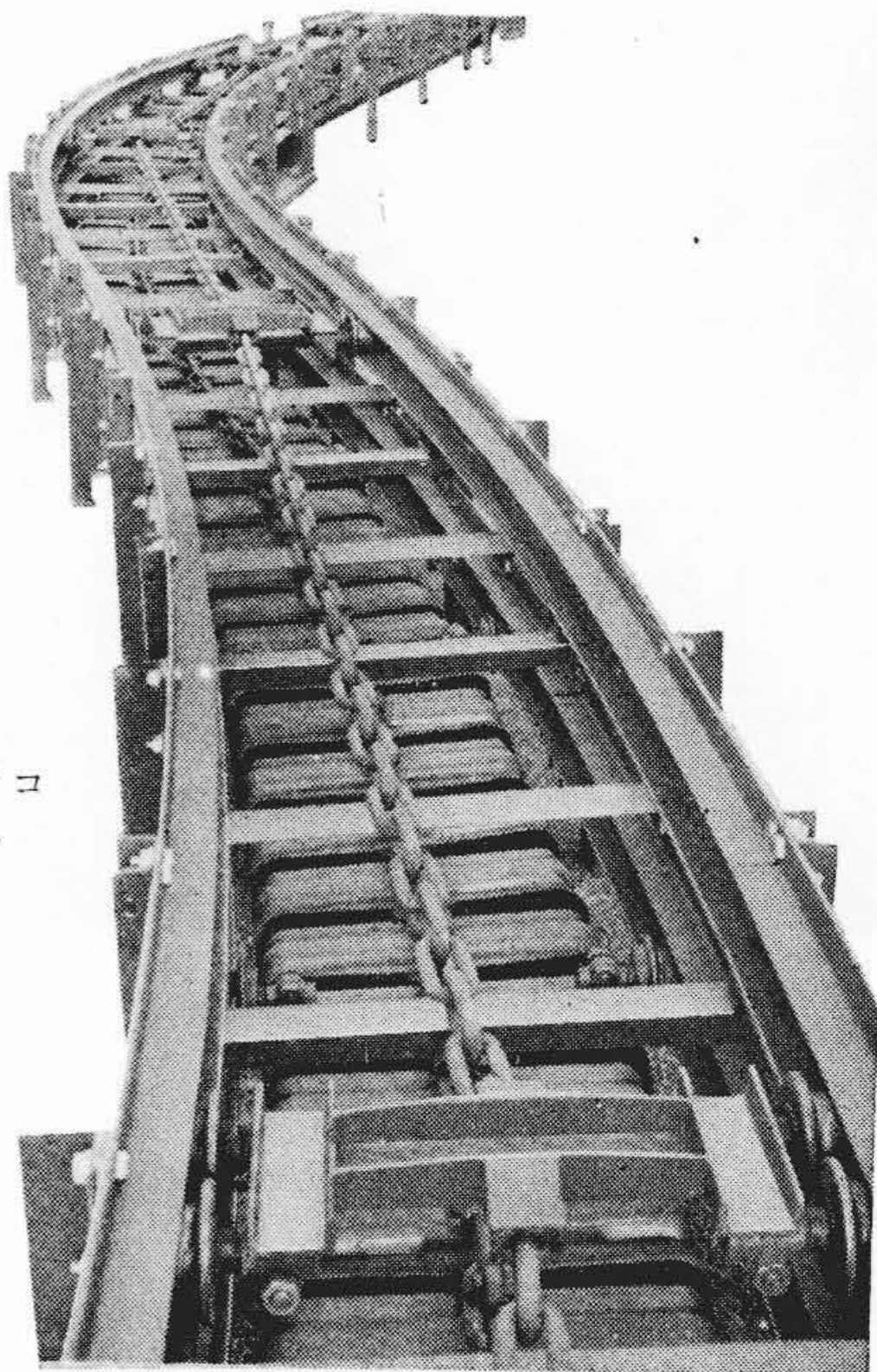
19.2.2 カーブドコンベヤ

ECC 形カーブドコンベヤはすでに 15,000 m を納入し、今後ますます増加する傾向にある。従来水平片磐運搬が主であったが最近傾斜運搬にも次第に使用されるようになった。

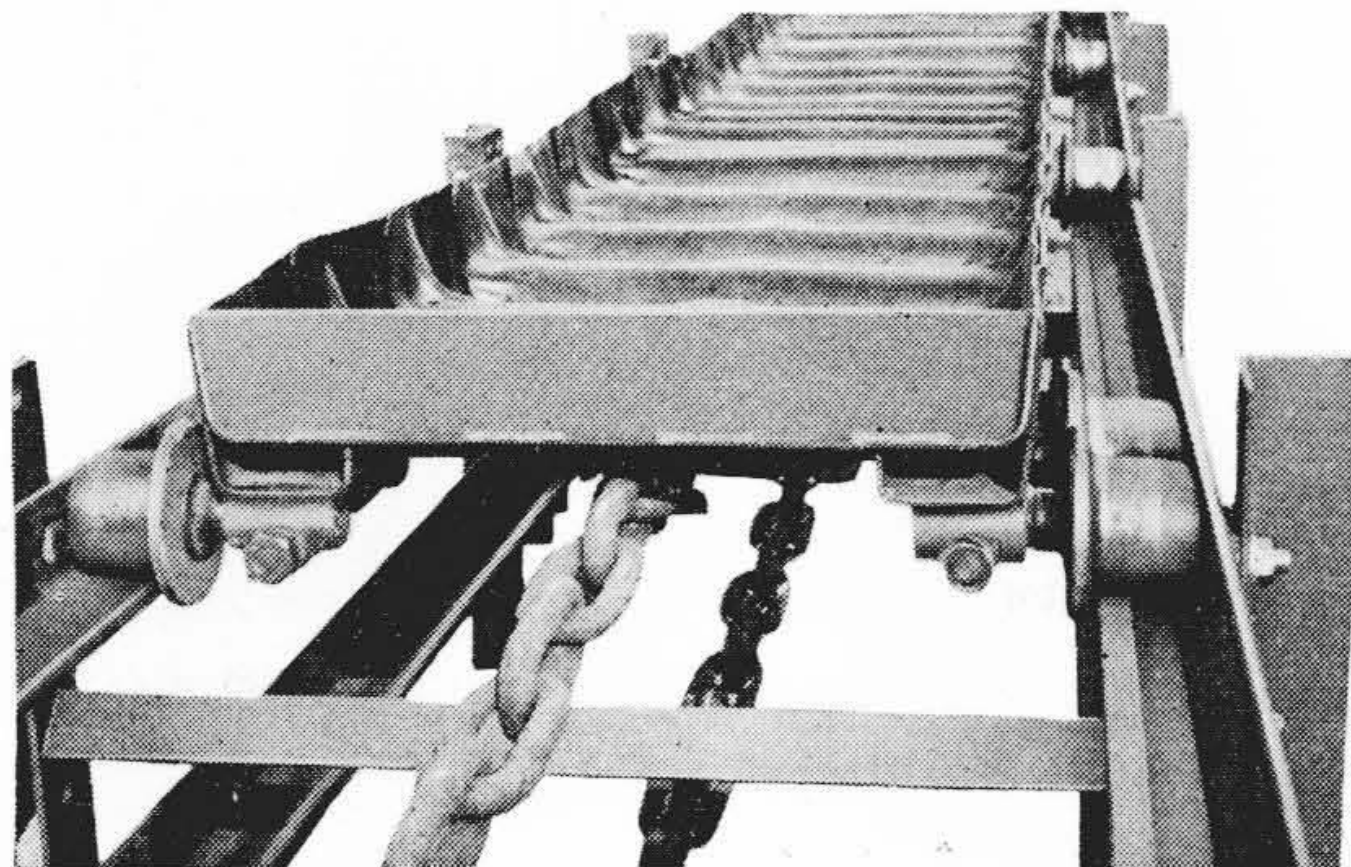
その場合には逆走防止装置として押上機付の制動機を減速機に取付ける必要がある。ブレーキの仕様は次のとおりである。



第 9 図 ECC形制動機付カーブドコンベヤ原動機部



第 10 図 TCC 形カーブドコンベヤチェーン単独部分



第 11 図 TCC 形カーブドコンベヤ列車部分の頭部

形 式	ドラム 径	使用 押 上 機	制 動 回 転 力
ポ ス ト 形	400 mm	50 kg×75 mm	5,760 kg-cm

運搬量が少ない場合、間欠的な運搬の場合中間部分のパンを取除き、列車形コンベヤとしたものが経済的である。この点に着目して設計したのが TCC 形カーブドコンベヤである。

TCC 形カーブドコンベヤの中間部は、チェーン単独部分とパン列車部分とからなる。チェーン単独部分は、チェーンのたれ下りとカーブ部における片寄りを防止するため、ところどころに案内台車を取付ける。パン列車の長さは所要連搬量で決定しパン列車の台数は使用条件に最も適合するように編成する。TCC 形の駆動部分、リターン部分、パン、レール、チェーンなどは、ECC 形と同一部品であるからどちらへも切替え使用することができる。

19.3 鋤 車

19.3.1 2.0 m³ 立坑斜坑兼用鋤車

採炭現場の深部移行に伴い従来の斜坑では非能率となってきた運搬問題を解決するため立坑の開発が全国的に盛んである。

立坑に使用される鋤車は斜坑用とまったく異った性能が要求される。したがってわが国の炭鋤は斜坑により発達してきた関係で立坑開発後も従来の斜坑を利用したいとの理由から両用途に適する鋤車

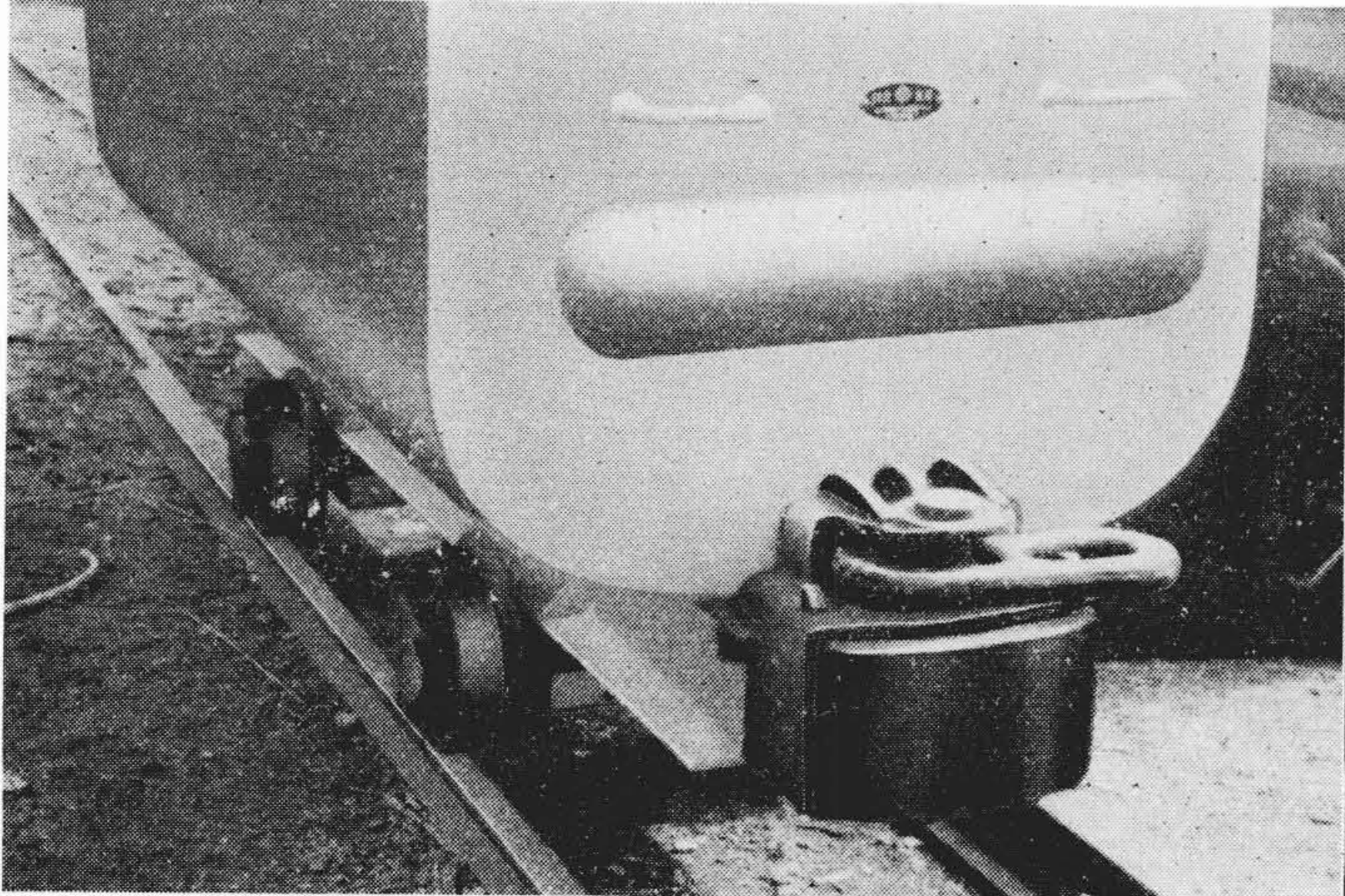
の出現が強く要求されている。このような鋤車は外国にも例がなく解決はきわめて困難視されていたが、鋤車に関し30年の経験を有する日立金属工業株式会社ではこの困難を解決し両用の使用条件を満足させる立坑斜坑兼用鋤車を完成し、中興鋤業株式会社より 400 台受注した。

その特長は次のとおりである。

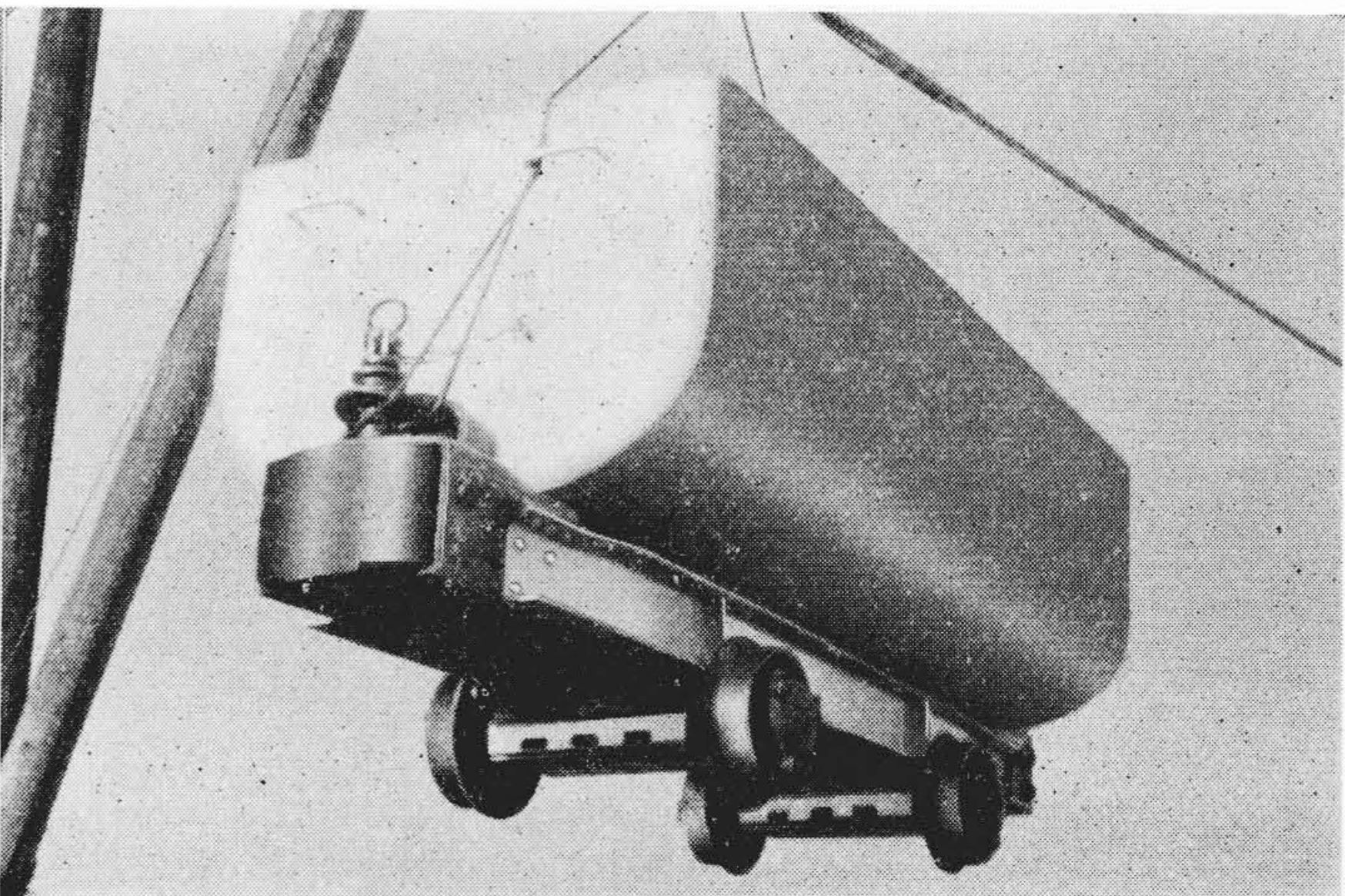
- (1) 連結器の衝突面が高いので立坑ケージの着床誤差が大きくても鋤車の積み降しに支障をきたさない。
- (2) 高速化した操車にも十分耐え鋤車や装置を損傷させぬよう連結器の緩衝容量を従来の斜坑用に比し倍加した。
- (3) 連結はワンリンクとピンによって行うので絶対確実でかつ 75 t 以上の強度を有しており従来の鋤車とまったく同様に斜坑で使用できる。
- (4) 連結リンクは横方向に保持され前方に突出しない（第 12 図）。
- (5) 軸受、車軸のまわりは操車の自動化に適合するような構造と強度を有している。

おもな諸元は次のとおりである。

容 量	2.0 m ³	全 長	3,030 mm
全 高	1,190 mm	全 幅	1,150 mm
自 重	1,070 kg	函体は防食亜鉛メッキ	



第 12 図 立坑斜坑兼用鋤車の連結器



第 13 図 2.0 m³ 立坑斜坑兼用鋤車