

15. 運 搬 荷 役 機 械

MATERIAL HANDLING EQUIPMENT

15.1 クレーン

金融引締めの影響はようやく深刻化し、設備の新設および拡充が手控えられ、クレーンなどの発注が激減するに至った。しかし過去における多大な受注量の手持により、製作量は減少せず、むしろ繁忙をきわめた。

その需要先は多方面に及んだが、特に鉄鋼、電力および造船関係が多く、輸出面でも着々進出をみた。

まず製鉄所向として第一に取り上げべきものに、八幡製鉄所戸畑岸壁に設置された能力 1,000 t/h の鉱石用陸揚機がある。詳細後述せるように記録的製品で、陸揚機として一新紀元を画したものと信ずる。そのほか 15 t 積込機ほかの埠頭設備の増設があり、製鋼クレーンの主なものとしては 165 t レードルクレーン、16 t および 25 t ストリップークレーンなどがある。

また輸出では引続いてインド TATA 製鉄所向に多数のクレーンを製作完成し、目下一部は据付中であるがほかはすべて活躍中で日立製品の真価を発揮している。そのほかビルマ、パキスタン向けのものも完成しその活躍が期待されている。

最近の傾向として鉄骨は鋼板構造のスマートな外観のものに移行しつつあり、第1図の天井クレーンもその一つで、鉄骨構造のみならず巻上機構、走行機構および制御装置などに最新の構想を織込んだ、名実ともに近代化されたクレーンである。また運転操作の面においても運転室はもちろん、制御器類も第2図のようにセット化して、操縦の容易化と運転手の見透しをよくし好評を得ている。

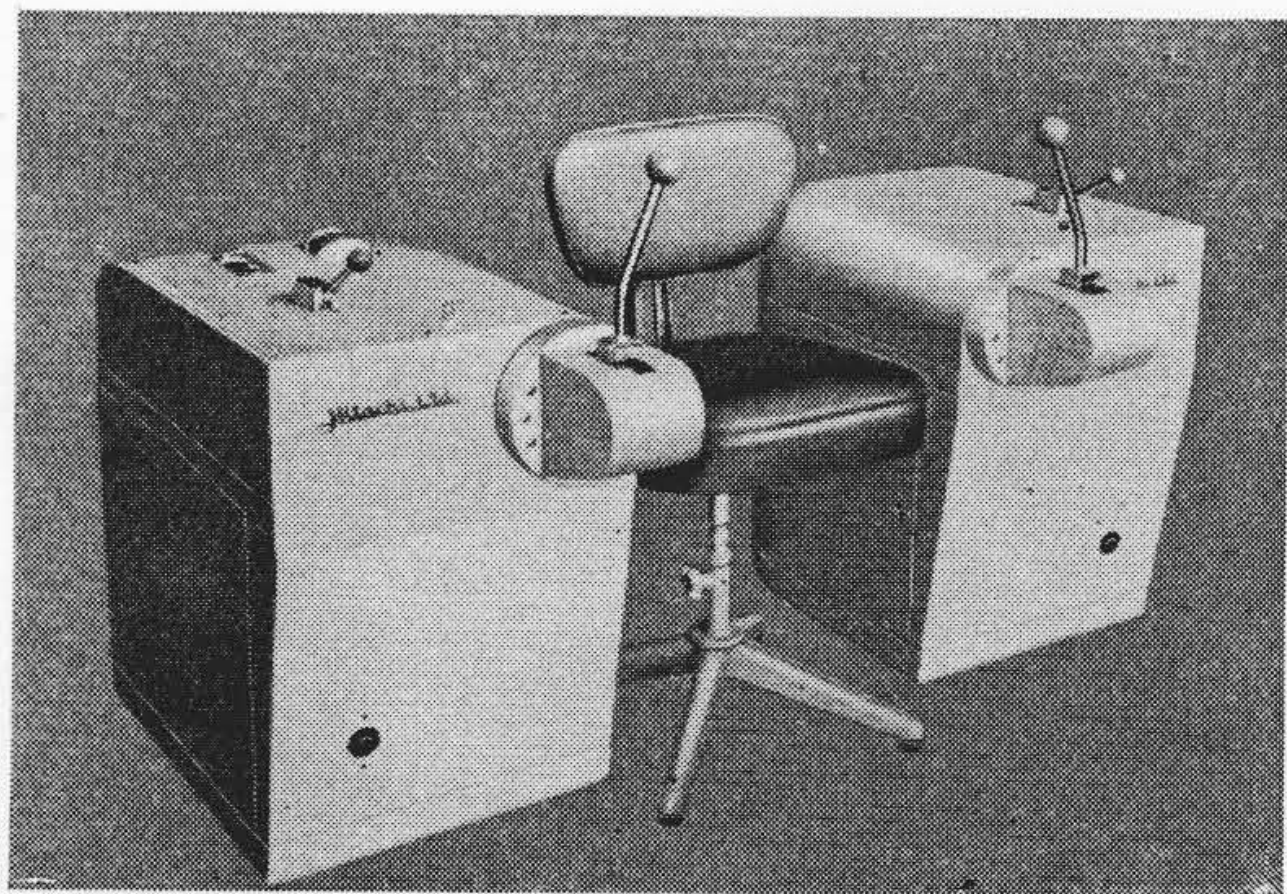
15.1.1 1,000 t/h アンローダ

戦後急速に拡張を続けてきた製鉄業も、最近とみに合理化の必要に迫られ、各社ともいっせいに合理化を進めてきている。生産設備の合理化とともに、そのほとんどを海外に依存せざるを得ない原料鉱石の経済的入手の方法をめぐって、あるいは鉱石専用船の採用が、あるいは陸揚設備の大容量、高能率化が強調されてきたのはいうまでもない。

本機はまったくこのような必要性から生れてきたもので、八幡製鉄戸畑地区第二次合理化計画のなかの、鉱石陸揚機として計画されたもので、原料鉱石の経済的入手をねらい、20,000~48,000 t 級の鉱石専用船を対象にして設計され、至るところに新しい工夫が試みられている。日立技術の粋を結集した、能力、性能ともに世界的な規模のものとして誇りうる、わが国最大の記録的陸揚機ということができよう。



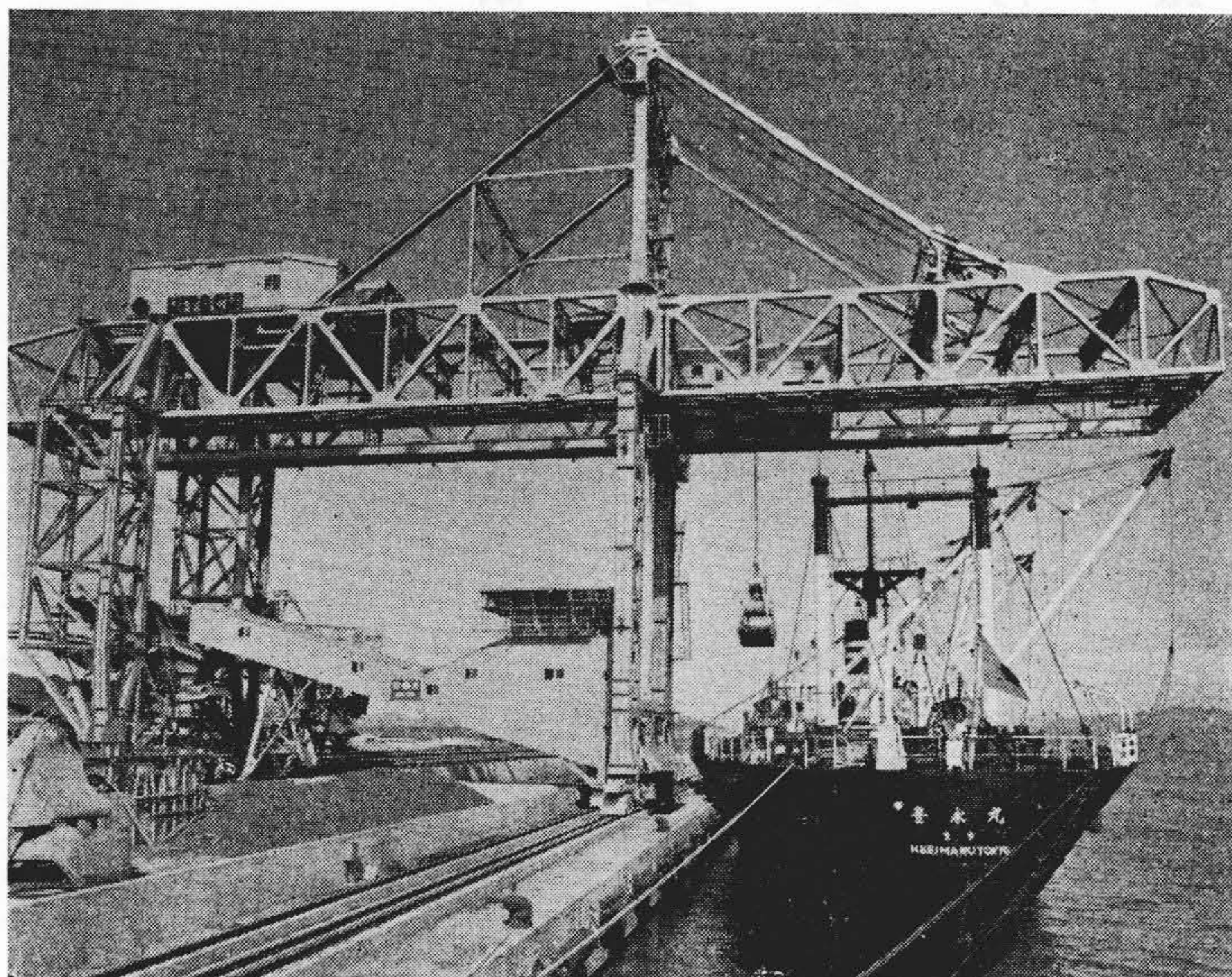
第1図 新形天井クレーン



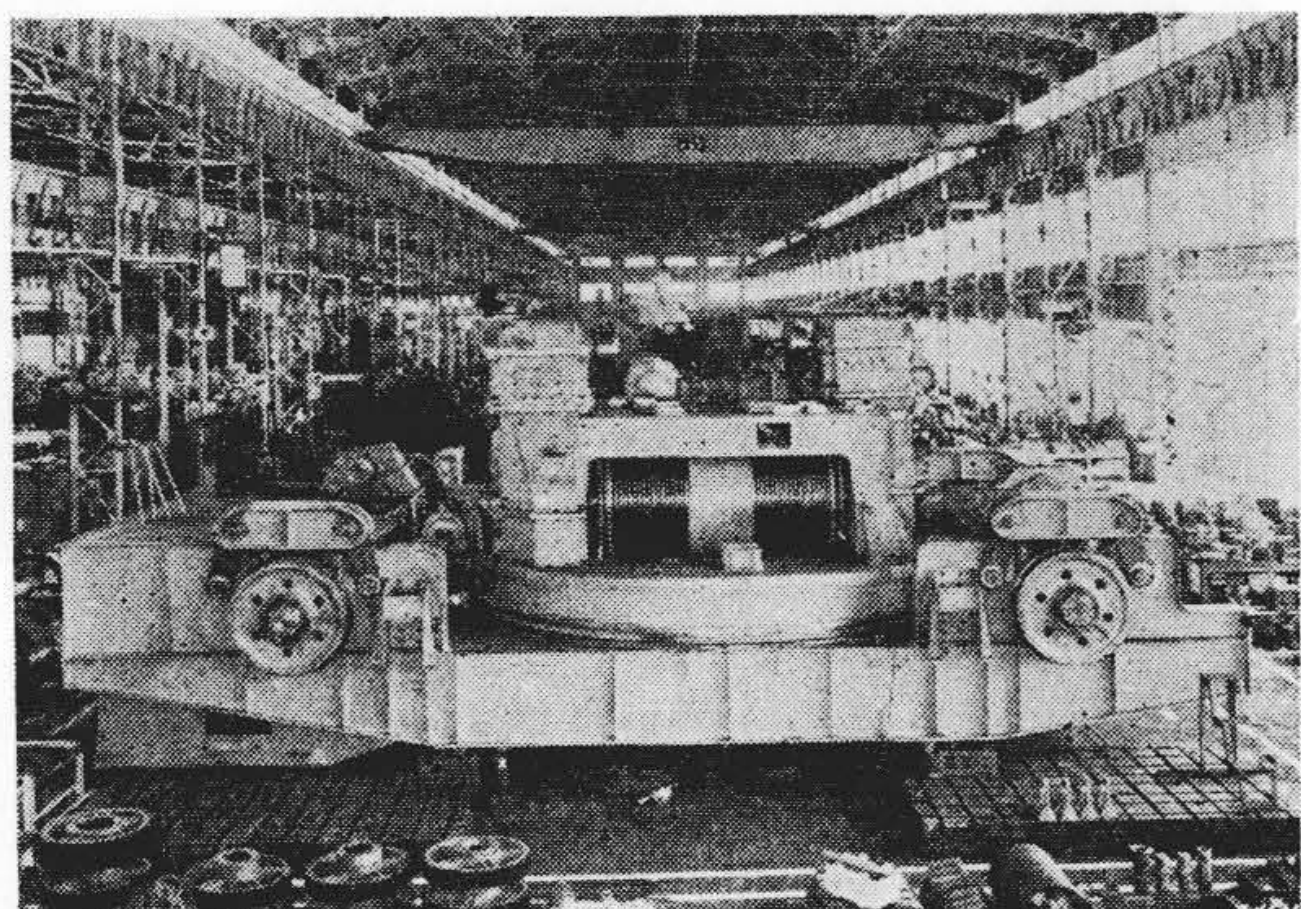
第2図 新形操縦セット

その主な特長をあげれば、次のとおりである。

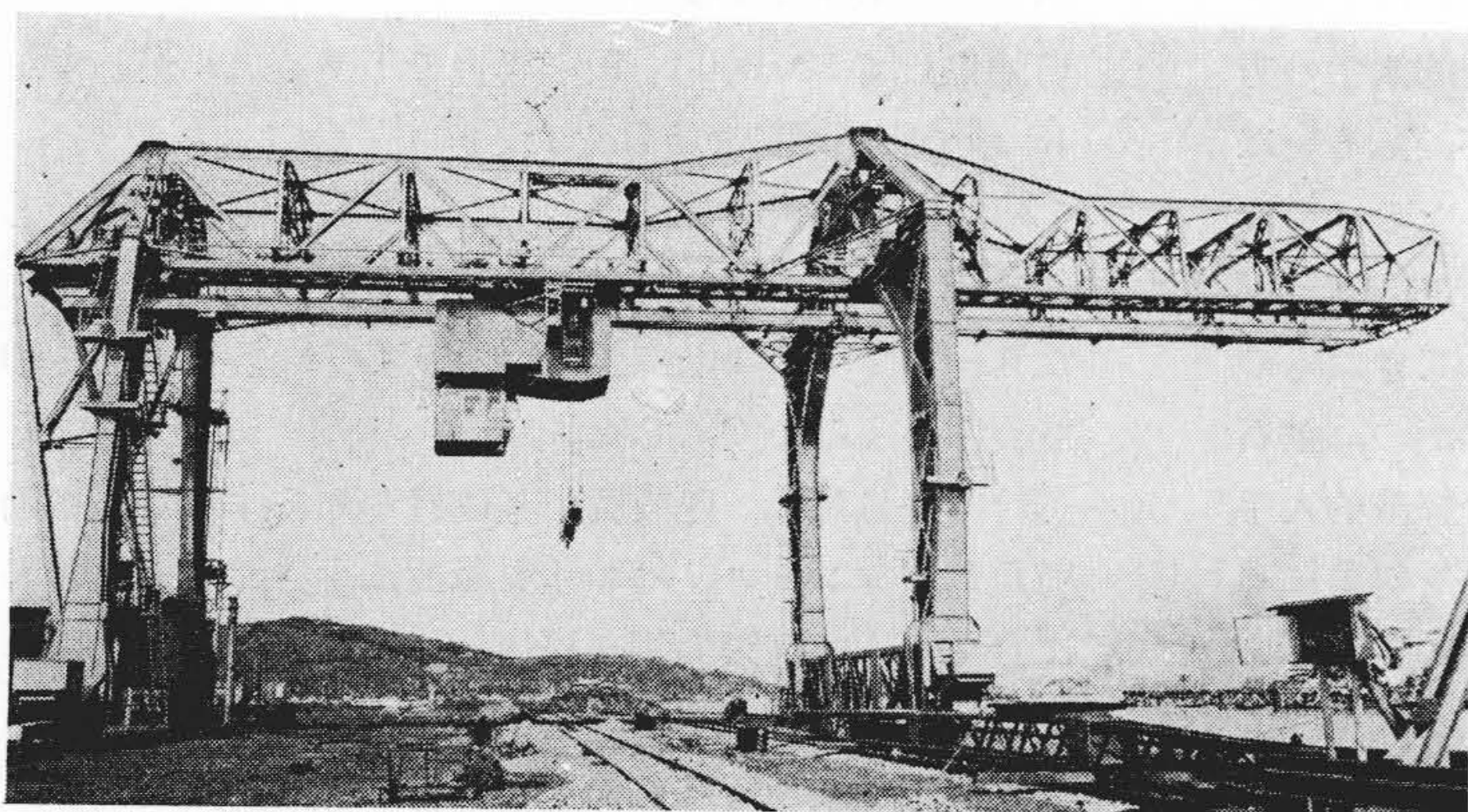
- (1) 高速自動運転化： 高速化と制御性をよくするため巻上、開閉、横行、俯仰、走行はレオナード制御とし、巻上横行にはHTダイナモを、モータはGD²の小さいAISE 600 #形を使用し、さらに巻上運転を半自動化して 20,000 t 級の場合で1サイクルがわずか46秒で完了するようにした。
- (2) 巻上装置を旋回形とした： 動作範囲の拡大と作業能率上昇の目的で巻上装置を多数の鋼球で支持したターンテーブル上に設け、グラブバケットを左右90度旋回しうるようにした。
- (3) 軽量化： 建設費、基礎費を節約するため移動荷重たるマントロリは寸法を極度に小さくするとともにフレームは高張力鋼を採用、建屋は軽合金を使用してその軽量化を計った。また俯仰桁、テンションバーにも高張力鋼を、各部の主要部材は経済的なボックス断面およびH断面を採用して重量の軽減を計った。



第3図 1,000 t/h アンローダ



第4図 組立中の1,000 t/h アンローダ用マントロリ



第5図 15t 成品積込機

(4) 鉱石に対する対策：塊鉱(300 mm)と高粘着性鉱石のいずれにも対応するため本体内側にホッパ、コンベヤをコンベヤカーとして別個のレール上に設け、普通鉱石の場合は本体とコンベヤカーを一列に並べて使用するが、高粘着性鉱石の場合はコンベヤカーを本体より離して放置し、直接仮揚場に陸揚げし、乾燥後陸脚ホッパに投入するようにした。したがってコンベヤカーのフィーダは塊鉱処理用として頑丈な高マンガン鑄鋼製エプロンフィーダとし、陸脚ホッパのフィーダは粘着鉱処理用としてベルトフィーダとした。

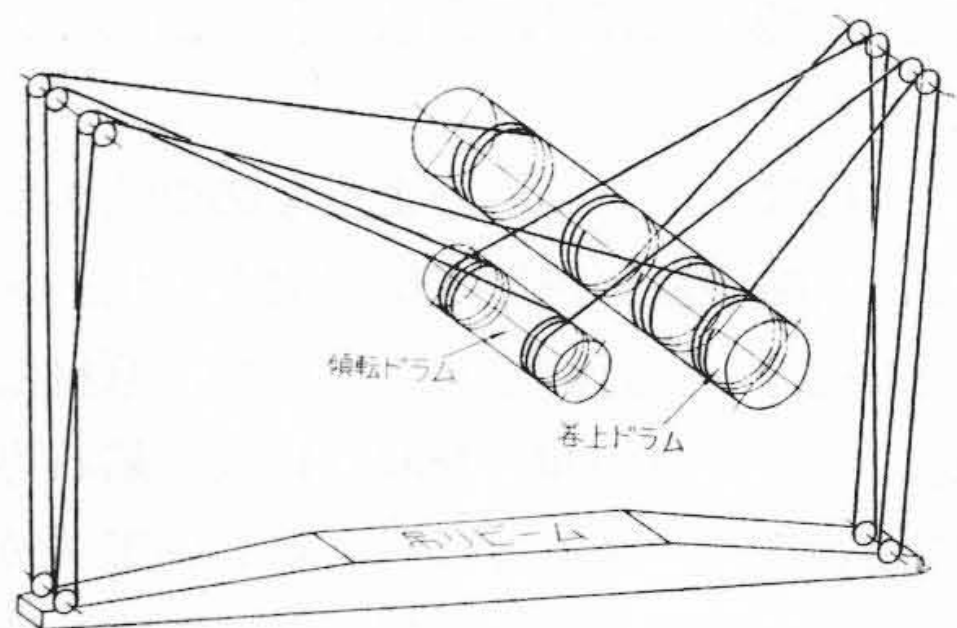
(5) 走行4モータ単独駆動方式：

走行は4モータを単独に各トラック部分にのせ、機械的には全然連結せず差動セルシン機構により電氣的にバランスさせる方式とし、陸脚の速度を海脚に追従させるようにした。

15.1.2 15t 製品積込機

本機は八幡製鉄に納入されたもので、構内より搬出された製品(厚板一厚さ 4.8~150mm, 幅 900~3,800mm, 長さ 3~20m)を、船積みするために計画された、マントロリ式走行形積込機である。

狭いハッチ口より長さの長い、幅の広い製品の積込みを容易にするために、14m 以内のものは、径間内でも運搬できるように、脚の開きは十分広く設計され、また巻上げ巻下し中でも、任意に傾転させることができるよう、巻上装置が工夫されてある(第6図参照)。すなわち巻上装置には巻上および傾転用の2個の巻胴を備え、それぞれ単独の電動機で駆動される。ロープは巻上巻胴より吊



第6図 ロープ配置図

ビームの滑車，傾転巻胴を経てふたたび巻上巻胴にもどるよう配置してあるので，巻上げ，巻下げ，傾転が自由にできる。

なお長さの異なる厚板を取り扱う場合に，便利のように，吊ビームには，移動式フックが約 400mm のピッチで固定できるようになっており，きわめて能率よく製品の船積みができる。

15.1.3 5t 引込クレーン

本機は既設日立製 8 t 橋形クレーンを備えた焼結鉱原料ヤードへの陸揚げおよび払出しを目的として八幡製鉄所に納入された 5 t ダブルリンク式引込クレーンである。引込クレーンは元来引込運動と旋回運動の併用により荷役を行うのを通例とするが，本機は特に運転を容易にするとともに荷役能率を上げるために，ホッパ，フイーダ，ベルトコンベヤを旋回桁内に納め，引込クレーンといっしょに旋回する構造とした。したがってバケットによりつかみ上げられた原料は巻上，引込運動のみでホッパに投入せられ，その間旋回運動を必要としない。なお機内ベルトコンベヤの前後2箇所トリッパを配し，末端に貯鉱用の俯仰するブームコンベヤを備えているので，本船→ピット（貯鉱），本船→地上コンベヤ→貯鉱槽（直送）の場合はもちろん，クレーンが旋回してピット→地上コンベヤ→貯鉱槽（払出し）の場合でも原料はホッパより機内コンベヤ，トリッパを経て地上コンベヤとの連絡用シュートに連続的に運搬せられるので高能率な万能的クレーンといえる。

15.1.4 スクラップ用グラブバケット

第 8 図に示すような種々の形状をしたスクラップの運搬には，従来電磁石か，またはポリップ形グラブバケットが使用されているが，いずれも満足できるものではなかった。スクラップの形状からみて，ポリップ形グラブバケットが最も適していると考えられるが，従来のものは，スクラップをつかむ爪の部分が，相手に応じて自由に動きうる構造でないため，スクラップをうまくつかみとりにくいし，またバケットの各部に無理が生じしばしば破損した。第 8 図に示すポリップ形グラブバケットは，この欠点を解決したもので，爪の部分は相手に応じて自由に動き，重なりあったスクラップの間隙にうまくくいこみ，非常によいつかみ成績を示した。このような構造のグラブバケットが，大塊の鉱石や木材そのほかの不規則な形状をした取扱物に対しても適することはいうまでもなく，その用途を著しく広めることができた。

15.1.5 モビールクレーン

本年度における M23 形モビールクレーンの大きな足跡は，第一に納入の各機がいずれも高能率に活躍し生産もきわめて順調に進展したことで，各種のアタッチメントが充実して，クレーンの能率増進と用途を拡大したこ

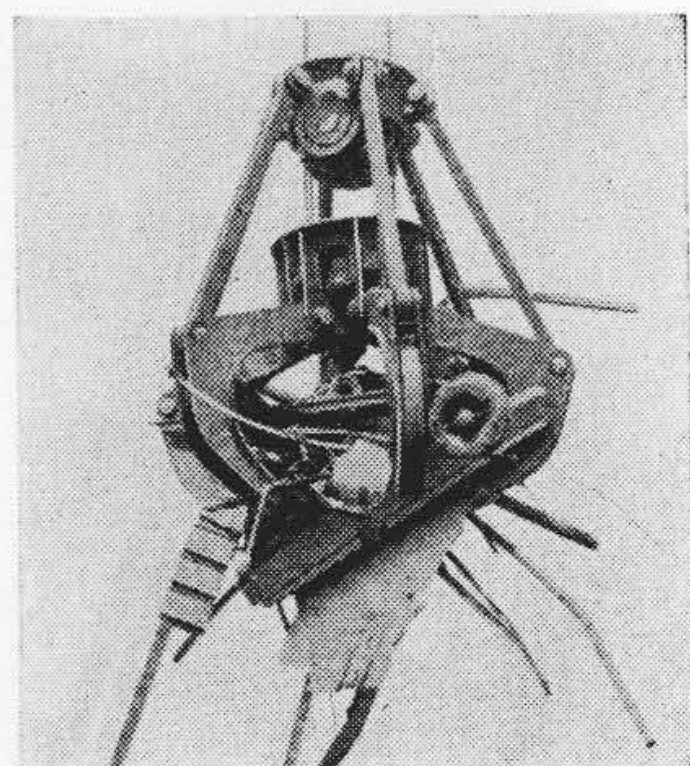


第 7 図 5 t 引込クレーン

とで，後者の代表的なものは次のとおりである。

(1) チップジブ付ロングブーム完成

ブーム長さ 20m，チップジブ長さ 2.5m，高抗張力材を使用して自重はきわめて軽量，外観もスマートである。用途は建設用向きになっている。



第 8 図 スクラップ用グラブバケット

(2) 単索バケット付クレーン完成(第 9 図参照)。

フック付クレーンで簡単にバラ物をも取り扱えるように，取り付け取りはずしに便利な単索バケットクレーンが完成した。種々のタイプテストの結果は複索バケットと同様の高能率を発揮した。バケットの開口は運転室で容易に操作できるよう工夫されている。

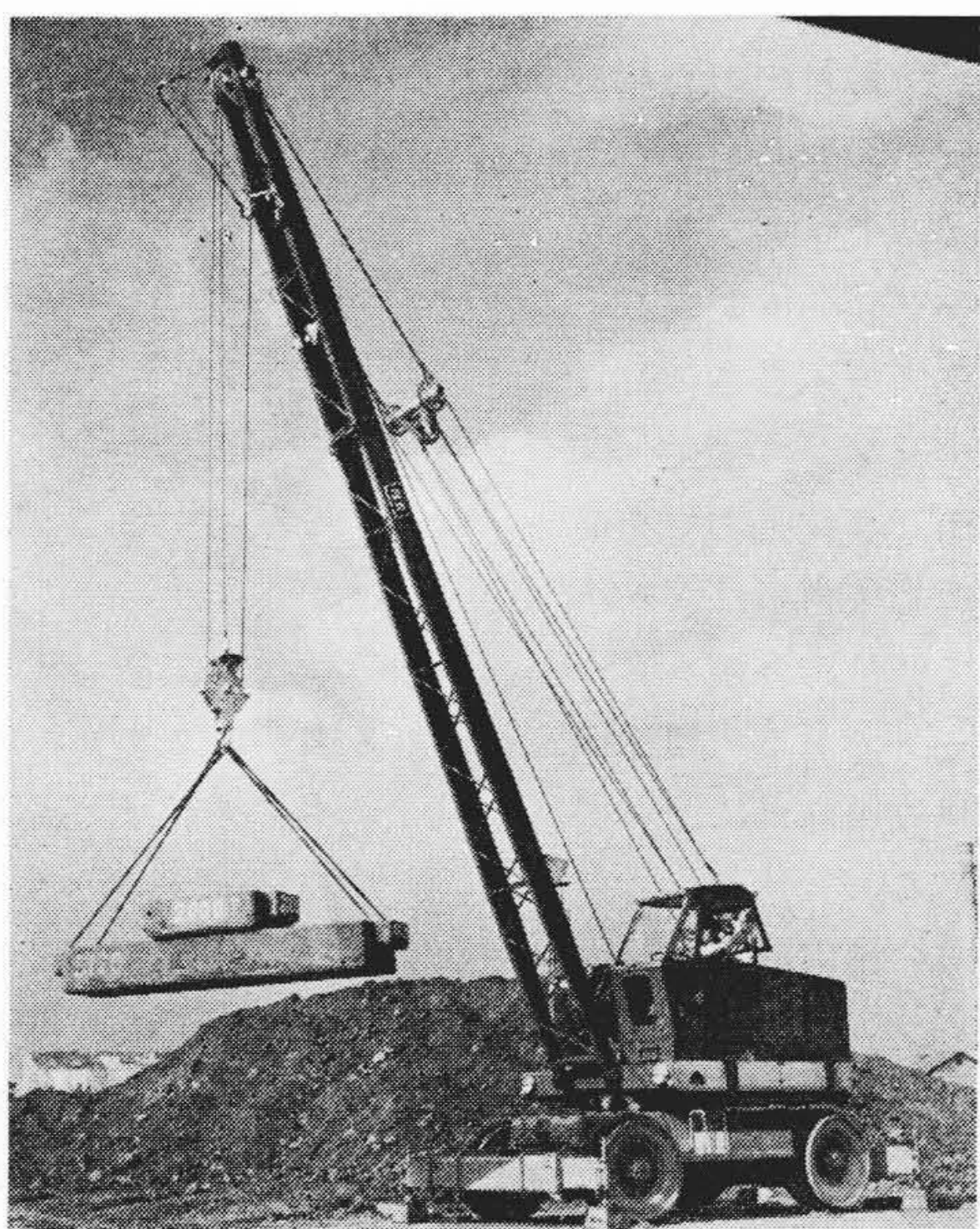
(3) アウトリガー付モビールクレーン完成(第 10 図参照)

モビールクレーンはそのすぐれた機動性を発揮して移動荷役に便利のように，アウトリガーなしで使用されている。ところが埠頭用には，機動性には幾分の不便を招いてもできるだけ作業半径を大きくする手段としてアウトリガーが使用される。

この両者に満足するよう取りはずしに便利な構造を備えたアウトリガー付の M23R 形が完成した。アウトリガーなしの場合は M23 形，「有」の場合



第9図 M23 バケツ付モビールクレーン

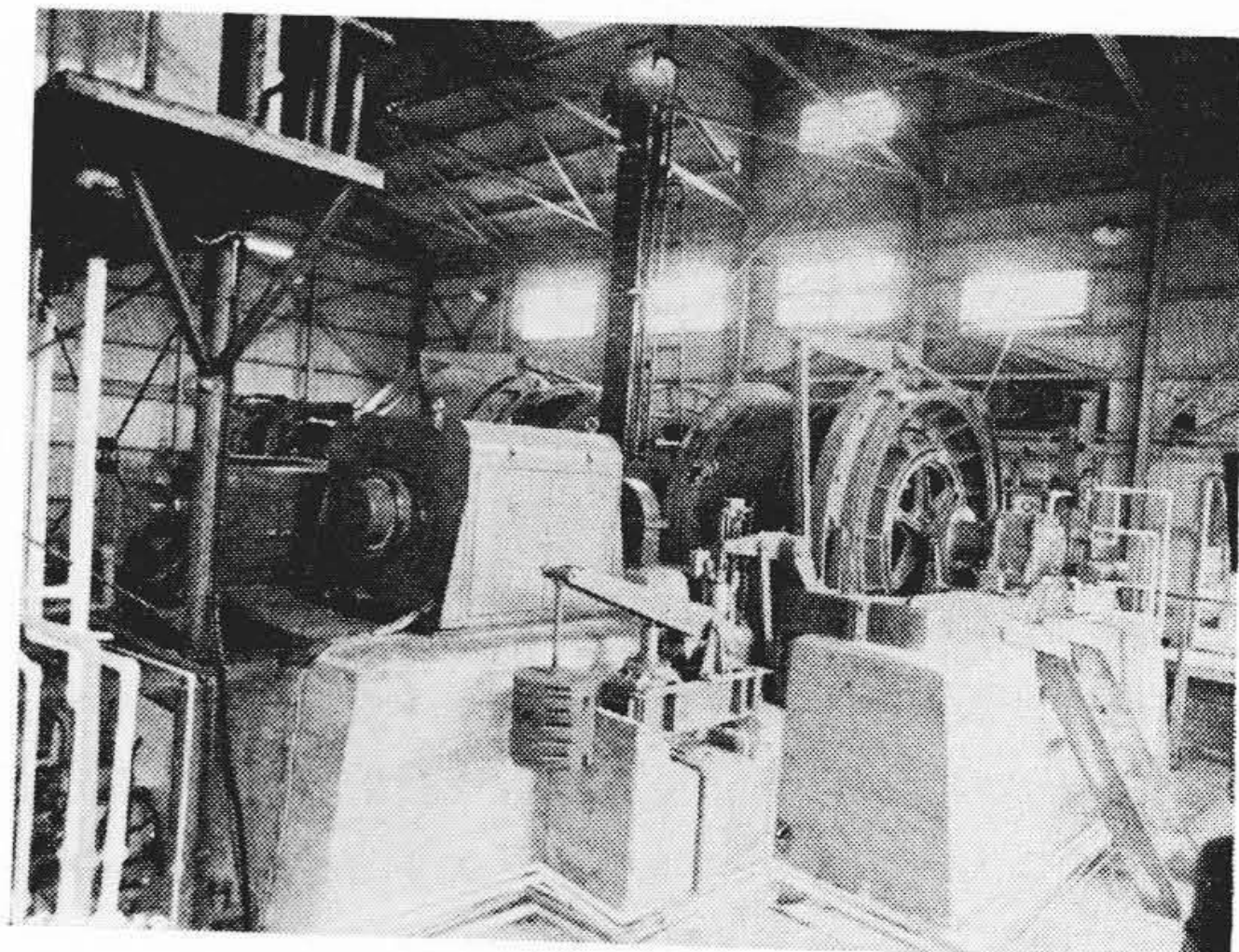


第10図 M23R モビールクレーン

は M23R となる。形式の変化が容易にでき、上記両使用目的を満足することになった。アウトリガーは軽快に出し入れができる。

15.2 巻上機

炭鉱鉱山にてはその生産物のコスト低減を計るため、採掘作業の合理化が計画され、幾多の試練を経て多大の成果を上げるに至った。これについて行われたのは運搬の合理化である。この具体策の一つは多くの坑口より行っていた運搬を極力一坑口に集約することである。この



第11図 300 kW 立坑自動運転巻上機

結果立坑、斜坑を問わず巻上設備は高性能大容量のものが要求されるようになった。すなわち運搬量増大、高速化、自動運転による能率化および安全性の向上などがこれである。

誘導電動機の特種制御方式が急速に開発され、従来の直流ワードレオナード方式の分野に交流巻上機がある程度進出してきた。日立の低周波制御方式はこの代表的なものであり、そのすぐれた速度制御性能により斜坑スキップ巻に続いて立坑巻に採用され、いずれも自動運転で優秀な成績を発揮している。また斜坑巻上機としては鋼索張力 17.5 t 巻上速度 350m/min 出力 1,200HP という超大形機を完成し、時代の要望に応じた。

15.2.1 300 kW 巻上設備

昨年常磐炭鉱株式会社に低周波制御方式の交流自動運転斜坑スキップ設備を納入したが、今回同和鉱業株式会社花岡鉱業所に同じ低周波制御方式による交流自動運転立坑 300 kW 巻上設備を納入した。この設備は集約運搬のために従来の 150 HP 巻上機に代って新設されたもので立坑巻上機として本機のように本格的交流自動運転を採用したものは日本ではじめてである。

この立坑には中段があり、坑口中段または坑口一坑底間を押ボタン操作で自動運転する。荷重はケージ、人員、鉱車の組合せにより数ケースとなり、運転は多岐にわたる。このため停止時の予定減速曲線の確保および停止時のクリーブ速度の安定を要求されるため、5 $\sim$ の低周波制御方式に減速時の自動制動力調整装置を組合せ、安定した着床運転を行うように計画され、好結果をおさめた。電気設備の詳細については別項 5.1.6 交流巻上機用電気設備を参照されたい。

このほか付帯設備としてケージ、ジャンクションレール、カーストップをあわせ納入した。

15.2.2 600 HP 複胴自動運転巻上機

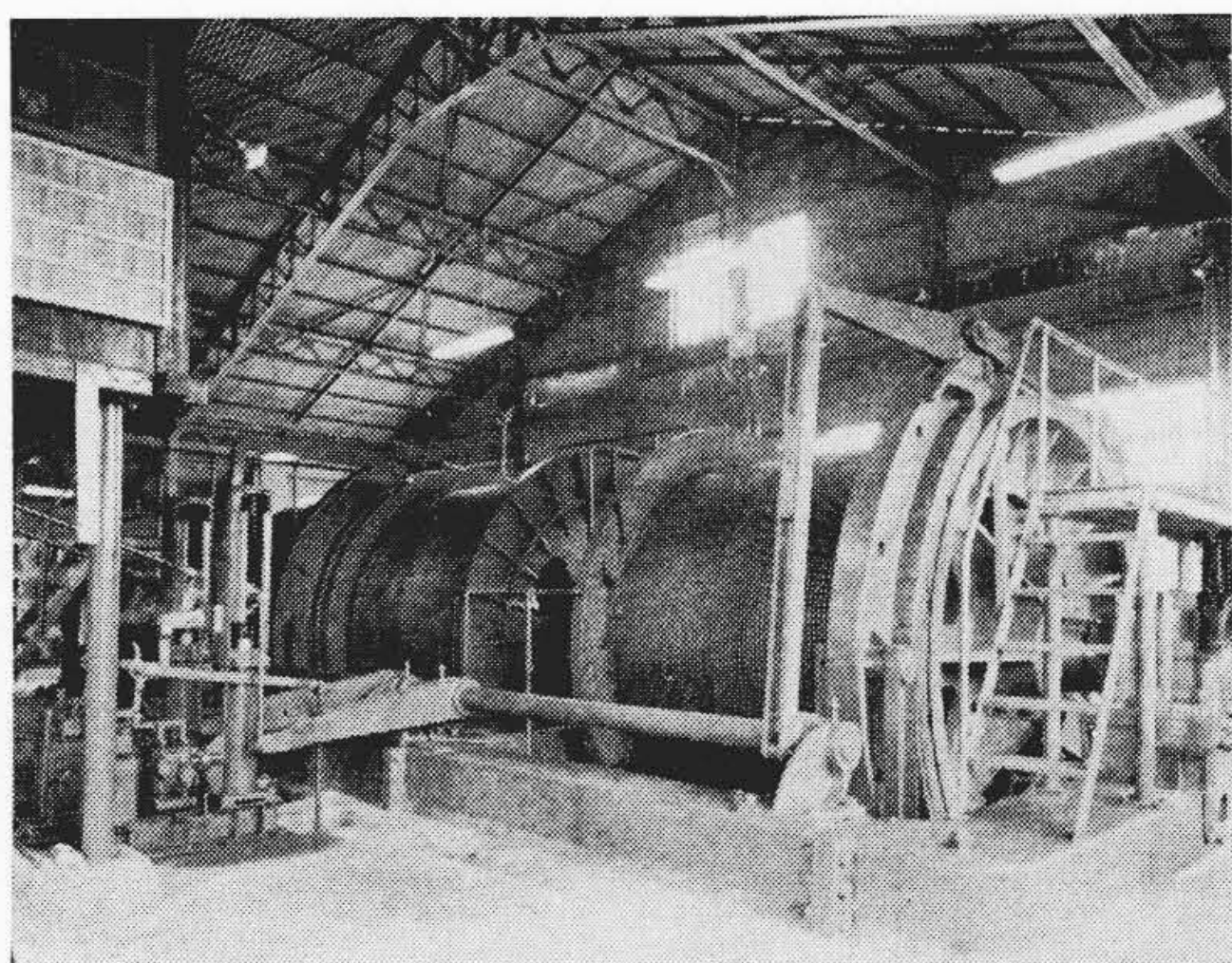
太平洋炭鉱株式会社釧路鉱業所に納入した 600 HP 斜

坑巻上機は、交流制御方式による自動運転巻上機である。運転は巻室より押ボタン起動を行い、人車の場合は坑口より坑底にいたる1サイクルの自動運転を、材料車の場合は単胴として運転され、巻上または巻下の1サイクルの自動運転を行う。これら各種運転時の負荷トルクの値とその変化状態および運転条件などを検討の結果、加減速時および低速運転時の負荷トルクは正の場合も負の場合もある。このいずれの場合にもほぼ一定の加減速および低速運転を行うために、主電動機の電動トルクと交流制動機の制動トルクとを適当に重畳し、さらに負荷変動そのほかの変化に対しては交流制動機の制動トルクを励磁調整により加減して補正し自動制御を行うものとした。なお手動運転のさいにも交流制動機の併用が可能なのになっている。

15.2.3 1,200 HP 斜坑巻上機

斜坑炭車巻上機で出炭の増強をはかるためには、連結炭車の数を多くする、すなわち鋼索張力を増すこと、および一回の巻上時間を短かくする、すなわち鋼索速度を上げることが必要である。巻上機製作の点では鋼索張力を大とすることも、鋼索速度を早くすることも技術的には制限はなく、いくらでも大きいものができると考えられるが、鋼索、炭車、坑道条件などにより制限され、従来は斜坑巻としては800 HP 級が最大であった。しかし今回各方面の技術向上と研究との結果、題記1,200 HP 巻上機2台を常磐炭硯株式会社磐城硯業所に納入し、目下現地で活躍中である。

本機にては鋼索はピン切り操作可能の最大径 36 mm の高抗張力ロープを採用し、坑道は炭車の振動測定など保線基準の確立を行い、鋼索張力 17,500 kg 鋼索速度 350 m/min など斜坑巻上機としては限界と考えられる仕様を満足しており、戦後の記録品であるのみならず、斜坑巻上機としてはわが国最大のものといえよう。



第12図 1,200 HP 斜坑巻上機

15.2.4 遠方操作式 50 HP 3 胴スクレーパホイスト

スクレーパ積込作業では、作業場が広大になったり、積込箇所の見通しがきかないとき、操作誤りが多くなりバケットの転倒、ロープ切断などを生じる。作業者がつねにバケットの運行をみながら、遠方に設置されたホイストを操作することは、作業能率向上の点で非常に有利で、遠方操作式スクレーパホイストの採用が多くなった。

第13図は日鉄鉱業株式会社に納入した遠方操作式 50 HP 3 胴スクレーパホイストである。本機には使用実績の検討を行い、下記の改良を実施した。

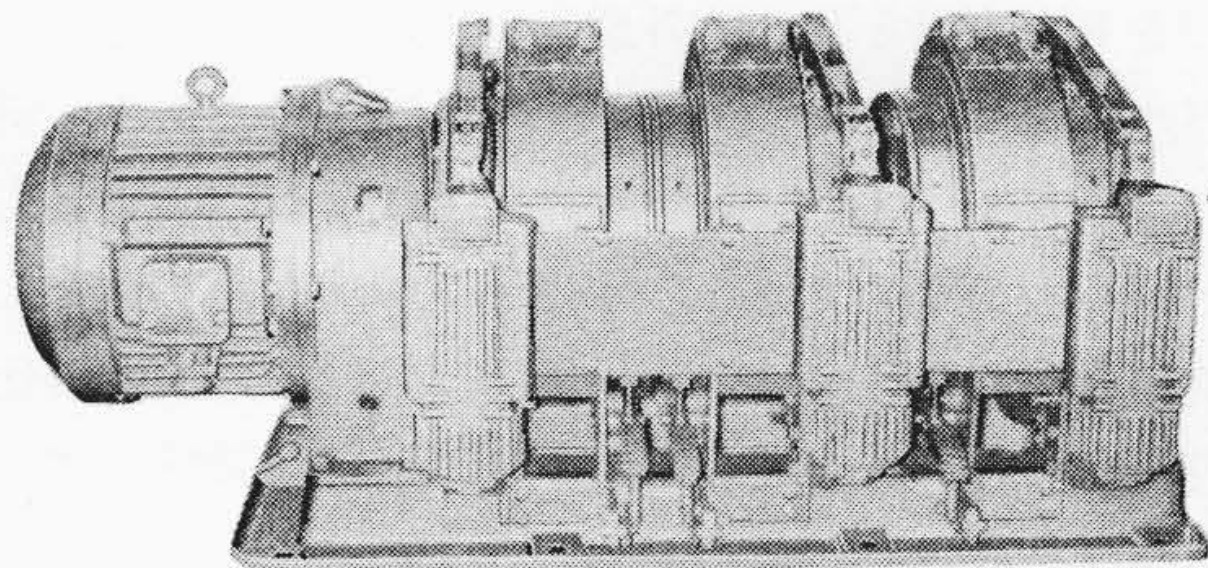
- (1) 移設を便利にするため一段と小形化した。
- (2) サーボリフタも本体に適合するよう小形化し、取り付けを簡単にした。
- (3) ロープの緩み止めに採用していた重錘式ブレーキは、ロープ下巻時のみしか効果がないので、上巻下巻時とも有効なスプリング式ブレーキとした。
- (4) ロープ長 150m を 180m としたので、作業範囲が広がった。
- (5) クラッチバンドに調整装置を設け保守点検を容易にした。

以上のごとく改良されたが、従来の遠方操作式はクラッチ操作のサーボリフタが一定押上力であり、クラッチトルクの調整ができず、ロープ張力は零または最大のいずれかである。このことはバケットの円滑な引出し操作や戻し操作に慣れを要し、ロープへのショック・ジャクリ現象などを起しやすく、操作面で手動式に劣っている。これを改良するため、遠方操作方式で手動操作のごとく手加減できる新方式を完成した。新方式は手許に電圧調整用スライダックを設け、これを操作してクラッチトルクを間接に手加減するものである。工場実験の結果、あたかも手動でクラッチ操作するがごとく、円滑な作業のことがわかったので、今後はこの方式に切り換えることになった。

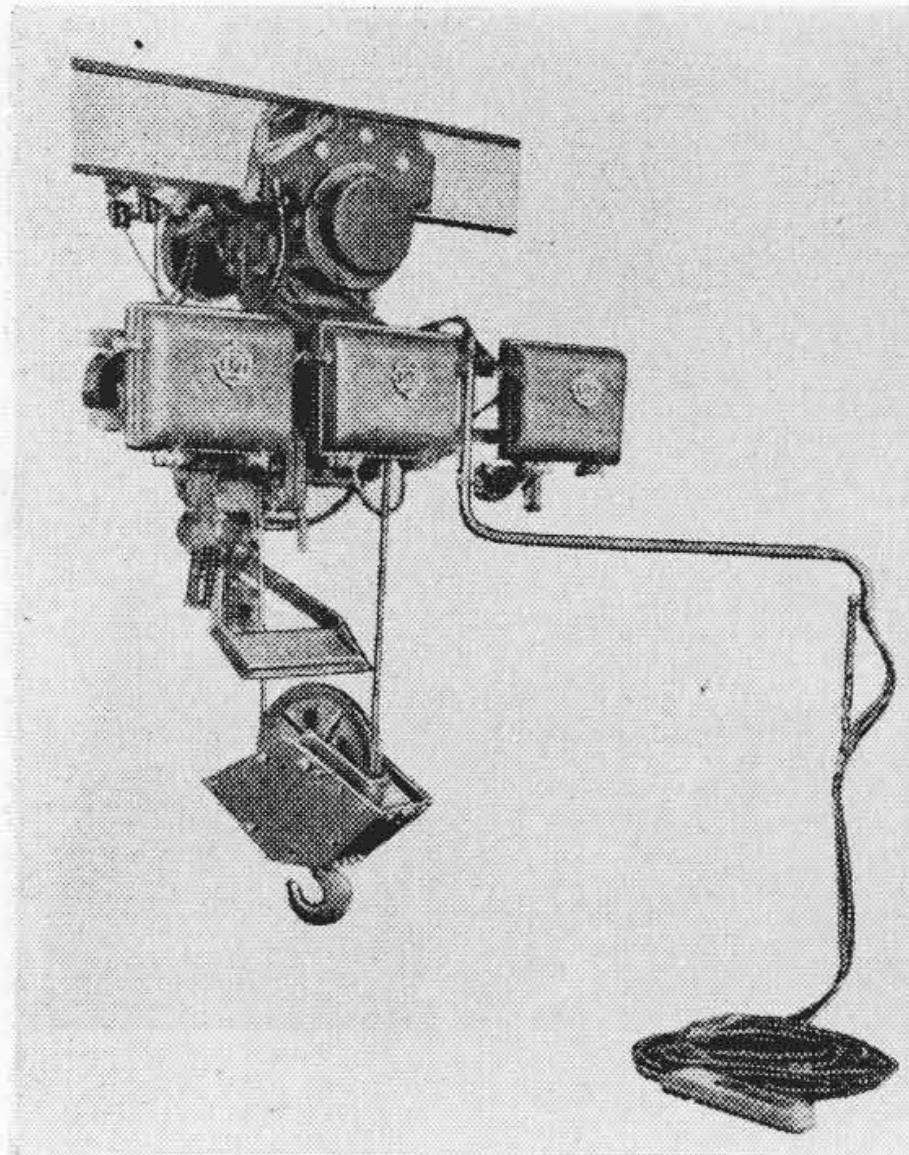
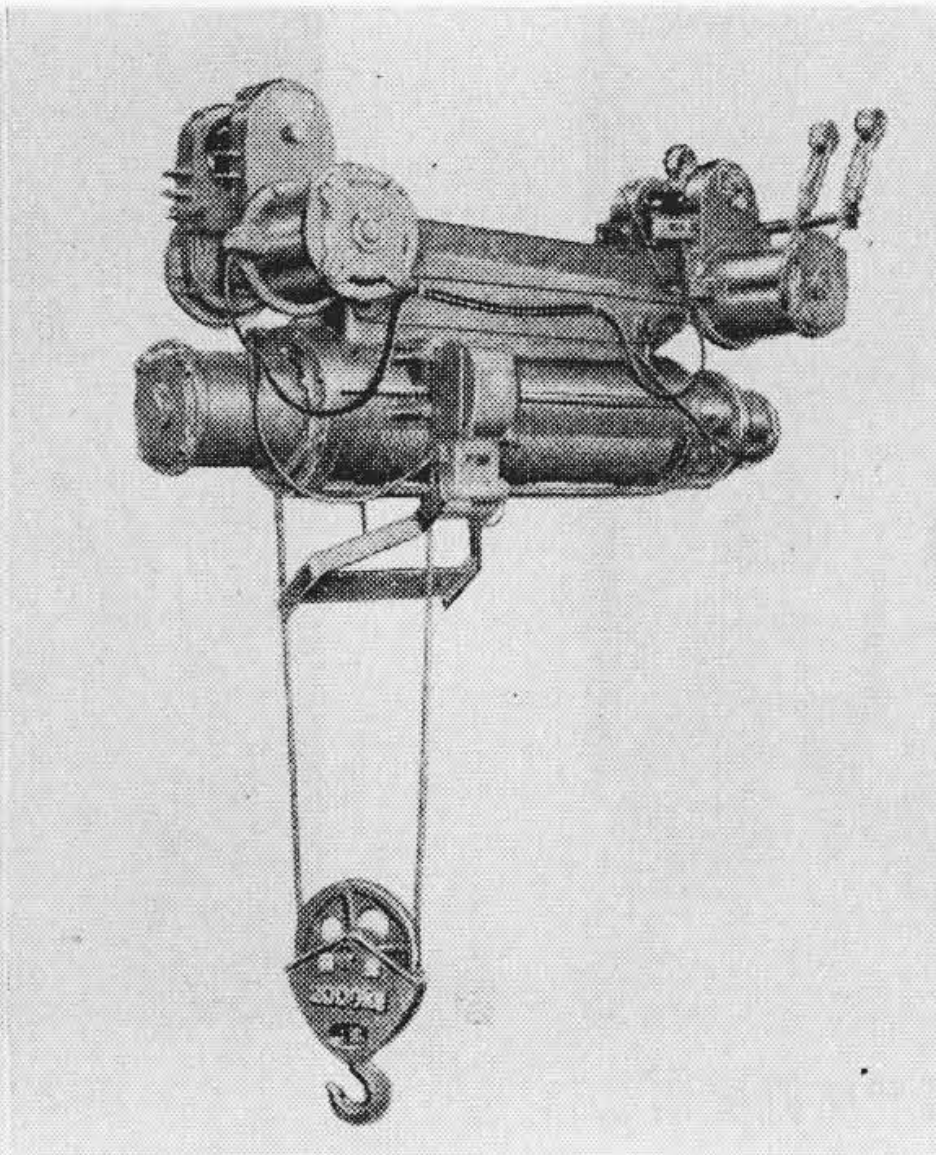
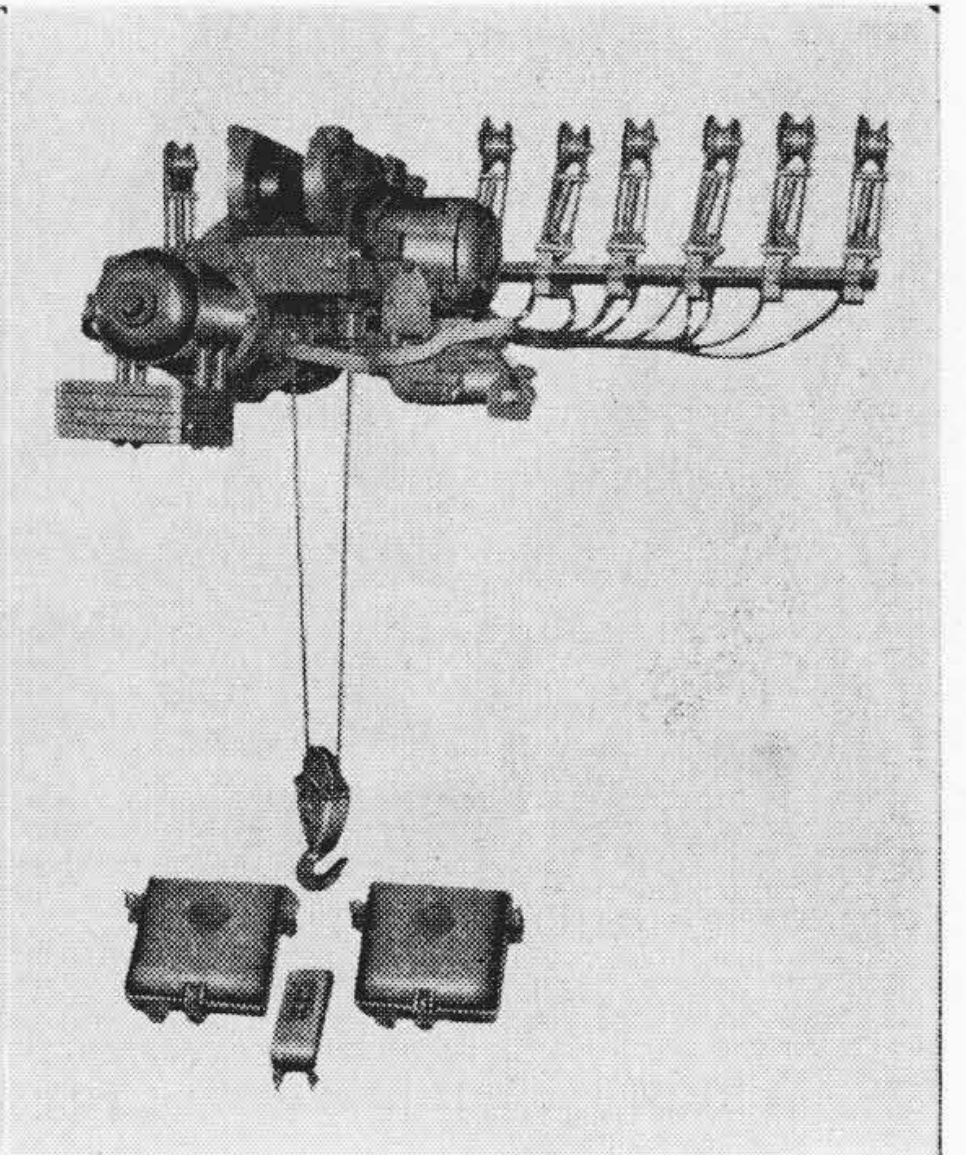
15.3 集団ベルトコンベヤ

わが国最大斜坑ベルトコンベヤと坑内設備

運搬合理化の線に沿って出炭坑口の集約が行われるようになり、従来のコース巻上機に代り大容量運搬の集団ベルトコンベヤを使用する炭硯が漸増の傾向にある。



第13図 遠方操作式 50 HP 3 胴スクレーパホイスト

第 17 図 1 t 特別二重高速形
ホイスト第 18 図 2 t 超高揚程ホイ
スト第 19 図 数箇所操作任意半自
動ホイスト

てることができた。

1 t 特別二重高速形ホイストは、巻上速度が高速度と標準速の二重速度 (22.5/7.5 m/min 50 $\sim$) になっており、目的に応じて選択使用しうる機種である。これは熱処理作業などに使用するとき、冷却液に投入する際は急冷を要するので特別高速を用い、焼入後引上げる際には標準速を使う。この用法によって焼入の品質保持と作業の安全性、および合理化を計ることができ好評を得ている。

2 t 超高揚程形ホイストは、30m の揚程を有するものである。近年、設備や建屋の大形化に伴ってホイストの揚程もこれに対応すべきものが要求されるようになった。本機は、超高揚程の難点である長ドラム、バランスの問題も解決し製作された最大のものである。

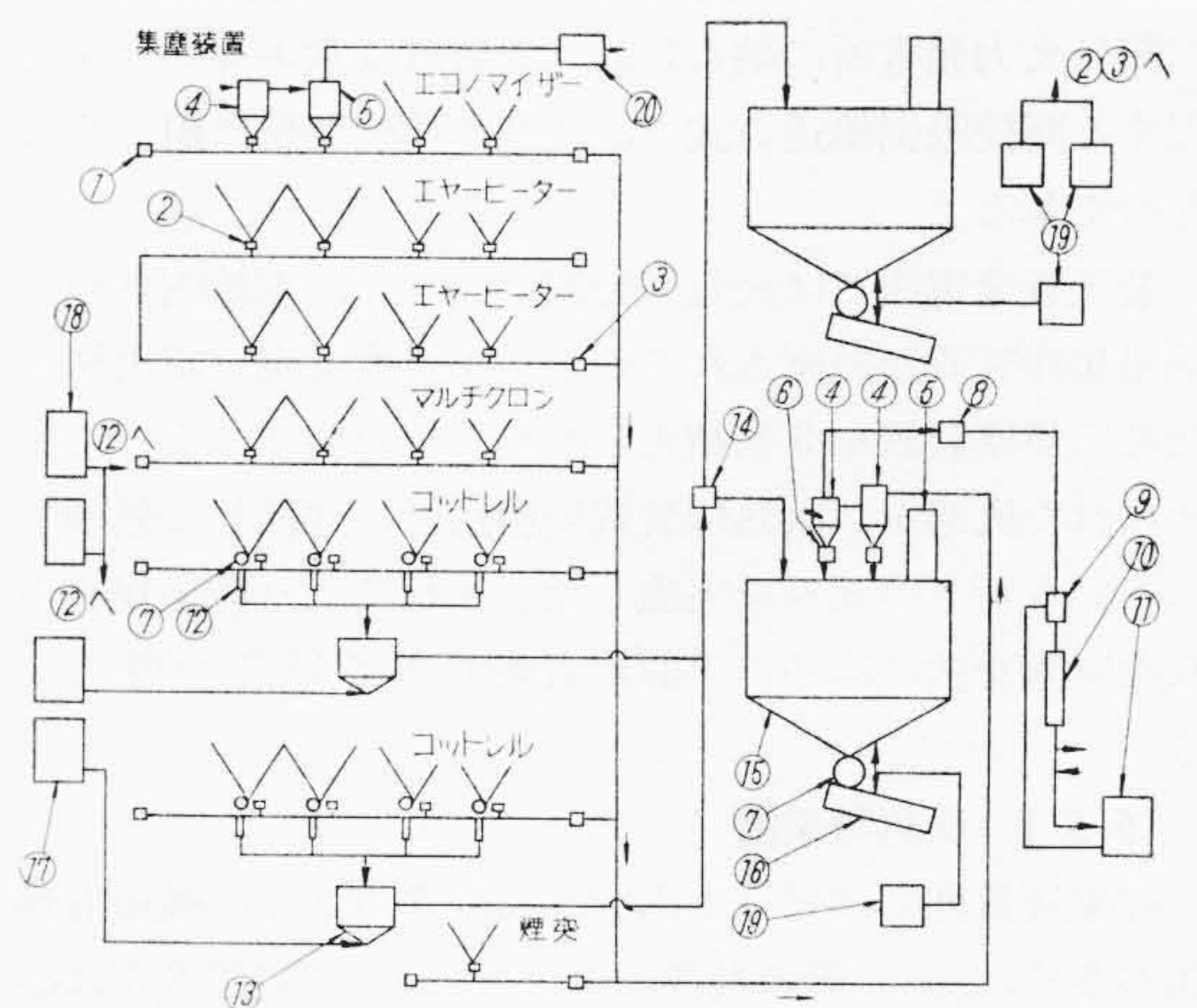
任意数箇所操作、および半自動ホイストは、流れ作業に最も適する機種である。操作は数箇所遠方操作であって、ある流れ行程の中起点 A と終点 B の間の数箇所です動的に停止することができる。各地点における上下動作は、それぞれ任意に行われるが走行は自動的に行う。まず A 地点において上下動作後、走行用自動ボタンを押すと自動走行し所定の位置で自動停止する。ここでふたたび任意上下動作後、走行用自動ボタンを押せば次の点で自動停止する。これを繰り返し、流れに順応して荷物を運搬するもので、これまでの半自動式に比しきわめて便利な操作のため、いっそう生産向上に貢献している。

15.5 空気輸送機

近時各産業界においては空気輸送機に対する認識が漸次高まり、工場内の合理的輸送管理の一面として粉粒体の空気輸送機が大いに賞用されるようになった。すなわちこれは能率、衛生、ならびに経済的見地から他機種に

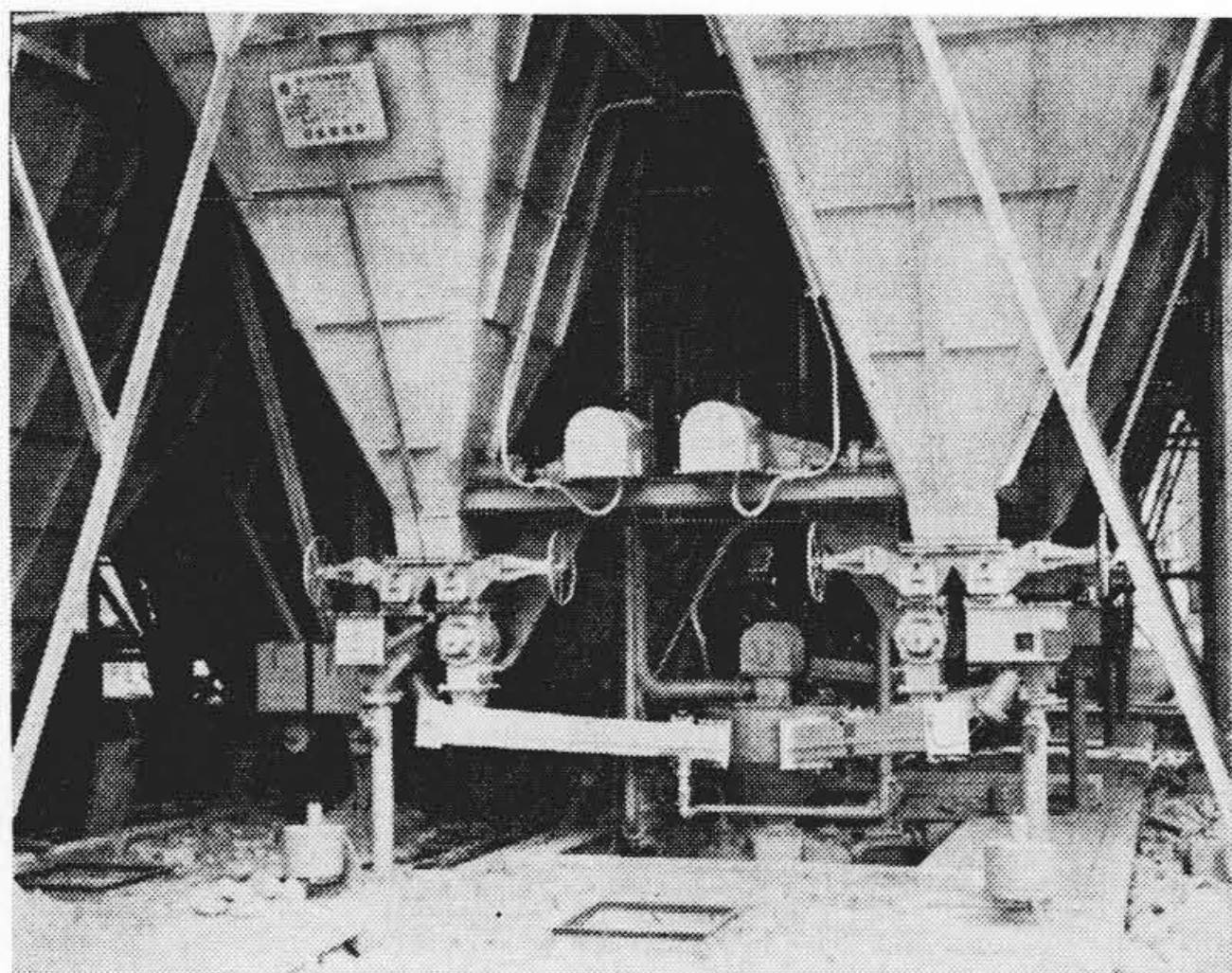
まさる特長が発揮できるからである。

日立製作所においては昭和 25 年以來 126 組の空気輸送機を製作してきたが、次第に輸送物の内容も多くなり、昭和 33 年度にはついに 28 種類の多きに達した。現在までに空気輸送機を納入した主な工場は、化学工場、セメント工場、醸造工場、製粉工場、製鉄工場および発電

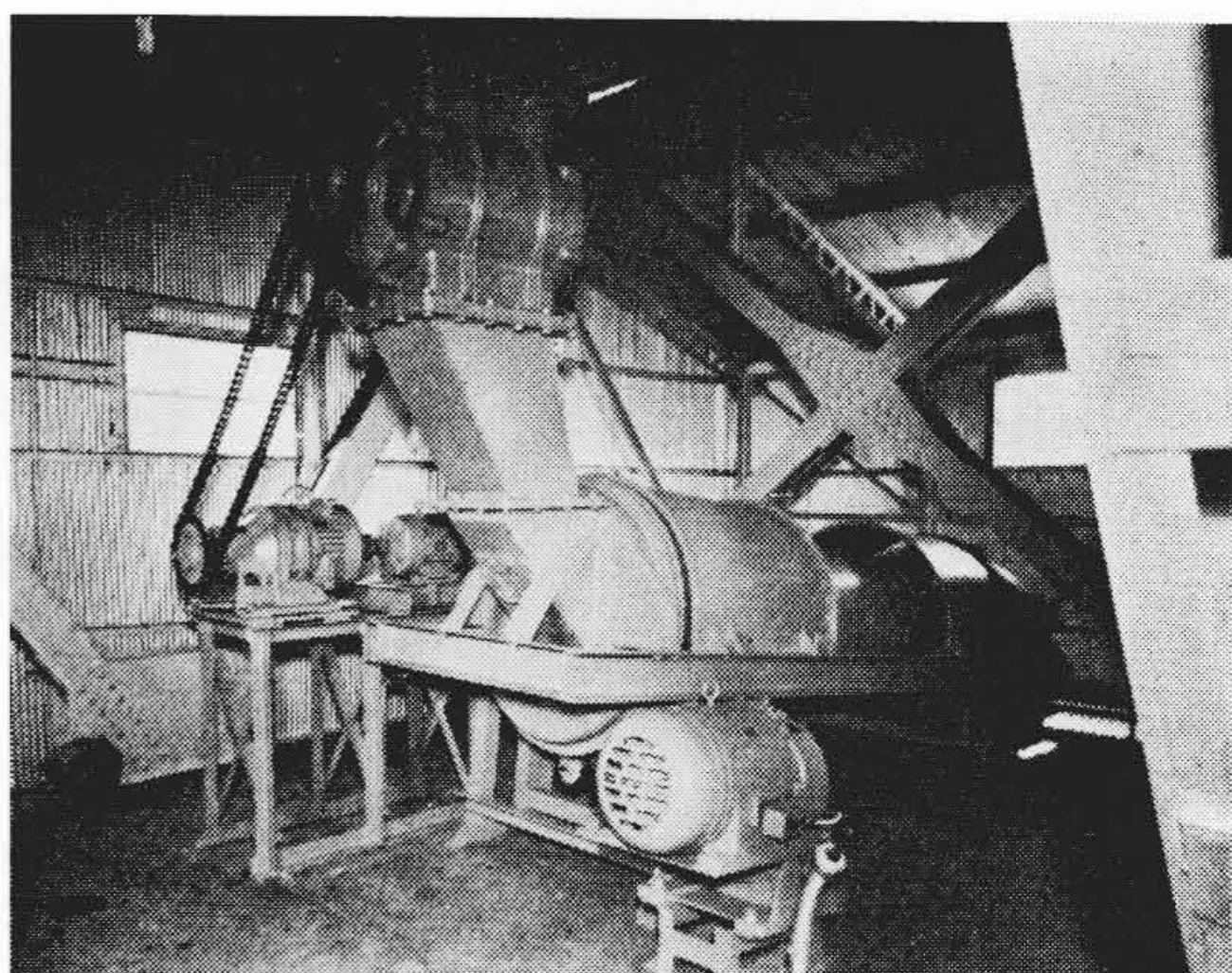


- | | |
|-------------|-------------|
| ① 空気吸入弁 | ⑪ 海水ポンプ |
| ② 灰吸入弁 | ⑫ エヤースライド |
| ③ 切替弁 | ⑬ フラックス式輸送機 |
| ④ サイクロン | ⑭ 二方切替弁 |
| ⑤ バッグフィルタ | ⑮ サイロ |
| ⑥ 排出弁 | ⑯ ウェットアンローダ |
| ⑦ ロータリーバルブ | ⑰ 空気圧縮機 |
| ⑧ バキュームブレーカ | ⑱ ダーボブロウ |
| ⑨ 水エゼクタ | ⑲ ベビコン |
| ⑩ 空気分離器 | ⑳ ルーツブロウ |

第 20 図 東京電力株式会社第二鶴見火力発電
所納灰処理装置系統図



第21図 コットレルホッパ下灰処理装置機器



第22図 ウェットアンローダ設備

所などである。今後各工業界では粉粒体を扱うことが漸増するので、空気輸送機はこれら工場内の輸送合理化にさらに進出するものと考えられる。

電力業界は最近目ざましい勢いで新鋭火力発電所の設備を行っているが、その中で必要欠くべからざる灰処理設備に、新しい空気輸送方式が脚光をあびてきた。ボイラより排出される灰の処理に空気輸送機を使用するようになったのは、国内においてはごく最近である。日立製作所においては昭和29年以来6組の灰処理装置を実施してきたが、昭和33年度には従来の方式とまったく異なる新方式の灰処理装置を完成し、東京電力株式会社第二鶴見火力発電所に納入した。本装置は水エゼクタを使用する断続吸引輸送方式で、長期の連続運転に耐えうるものである。

最近各発電所では灰処理装置と同じく、本館内外の清掃用集塵装置が計画されている。本年度も東京電力株式会社に集塵装置を3基納入したが、集塵装置によって集められた灰塵を、灰処理装置の輸送管に連結して処理するという新しい試みを実施した。これにより従来集められた灰塵を捨てにゆく手間が省略できて好評を得ている。

15.5.1 灰処理装置

従来灰処理にはピット内を水で流す方式や、機械的輸送が多く、とかく灰の飛散に悩まされ、その輸送管理は必ずしも合理的に行われていなかった。近時この灰処理に空気輸送機が多く使用されるようになり、昭和33年度には水エゼクタを使用する新方式の灰処理装置を完成した。すなわち水ポンプより水エゼクタに圧力水が送られると、水エゼクタの働きにより管内は負圧となり、輸送管終端の空気吸入弁から空気を吸込み真空気流が生ずる。次に順序運転継電器および圧力スイッチの働きにより、各ホッパに取りつけられた灰吸入弁および各系統ごとに配置した切替弁が順次開閉して、ホッパ内の灰は輸送管

内に落下し、サイクロン式分離器まで輸送される。ここで灰は空気と分離されてサイロ内に貯蔵される。

この装置の主なる特長は

- (1) ホッパ1箇所の運転時間が短いのでパイプ関係の寿命が長い。
- (2) 吸引方式であるため飛塵がない。
- (3) 断続吸引方式であるため分離器よりの排出が容易である。
- (4) クリンカ処理用の水ポンプがそのまま流用できる。
- (5) 水エゼクタを使用するため最終分離が簡単である。

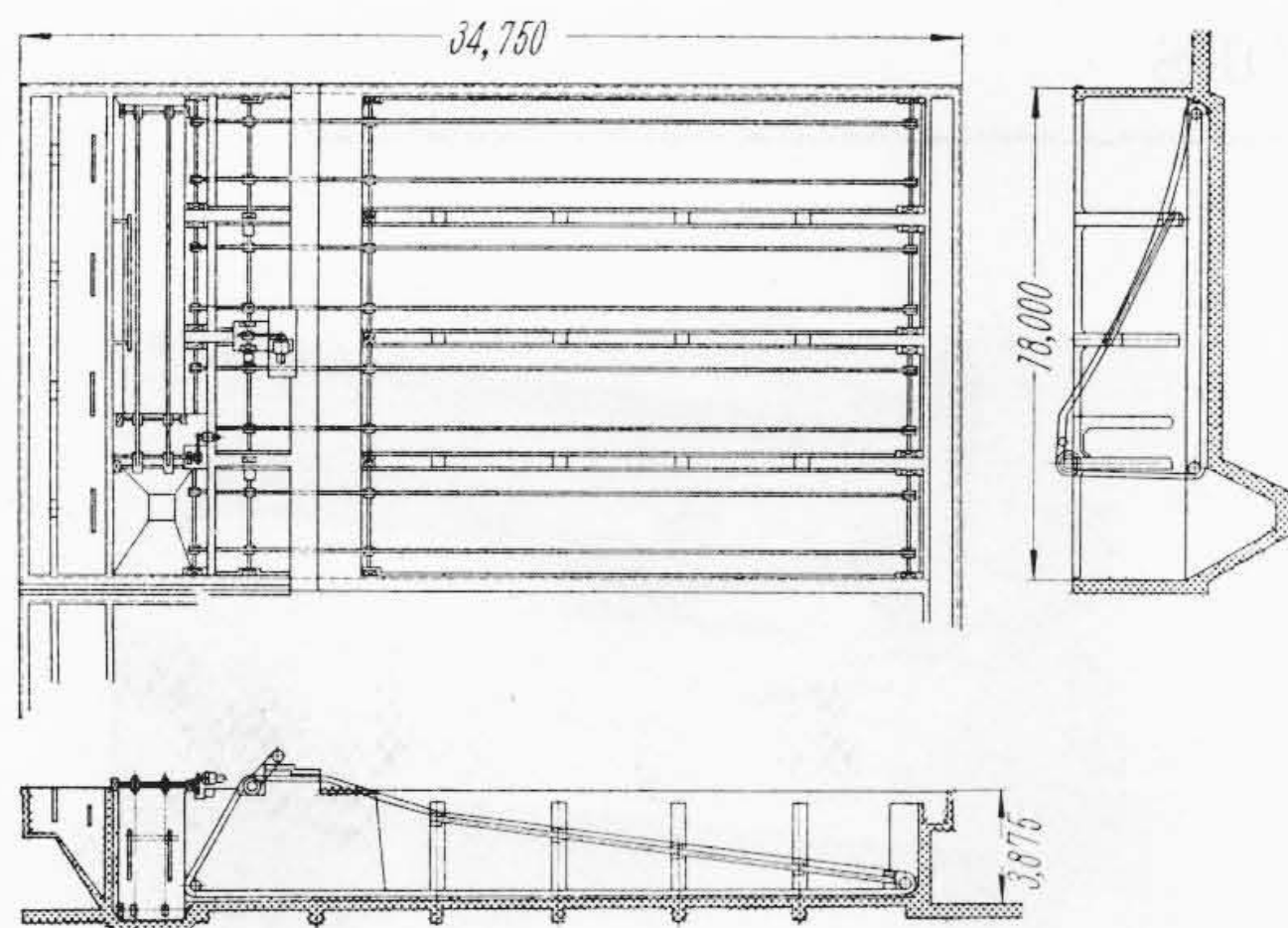
第20図は東京電力株式会社第二鶴見火力発電所に納入した灰処理装置の系統図である。本系統図に示すように、各ホッパより落下する灰は200tサイロまで吸引輸送されるが、この吸引系統とは別に、コットレルホッパより排出するフライアッシュのみは、別の200tサイロに圧送輸送することも可能である。これはフライアッシュの需要が増加した場合に、フライアッシュのみを別に回収することを考慮に入れたものである。

この種の灰処理装置には空気輸送機により1箇所に集約された灰を、飛散しないようにトラックに積込むためにはウェット、アンローダ設備が必要である。昨年度東京電力株式会社新東京火力発電所に納入したウェット・アンローダ設備は国産第1号機であり、引続き第二鶴見火力発電所にも2台納入し、さらに現在4台製作中である。

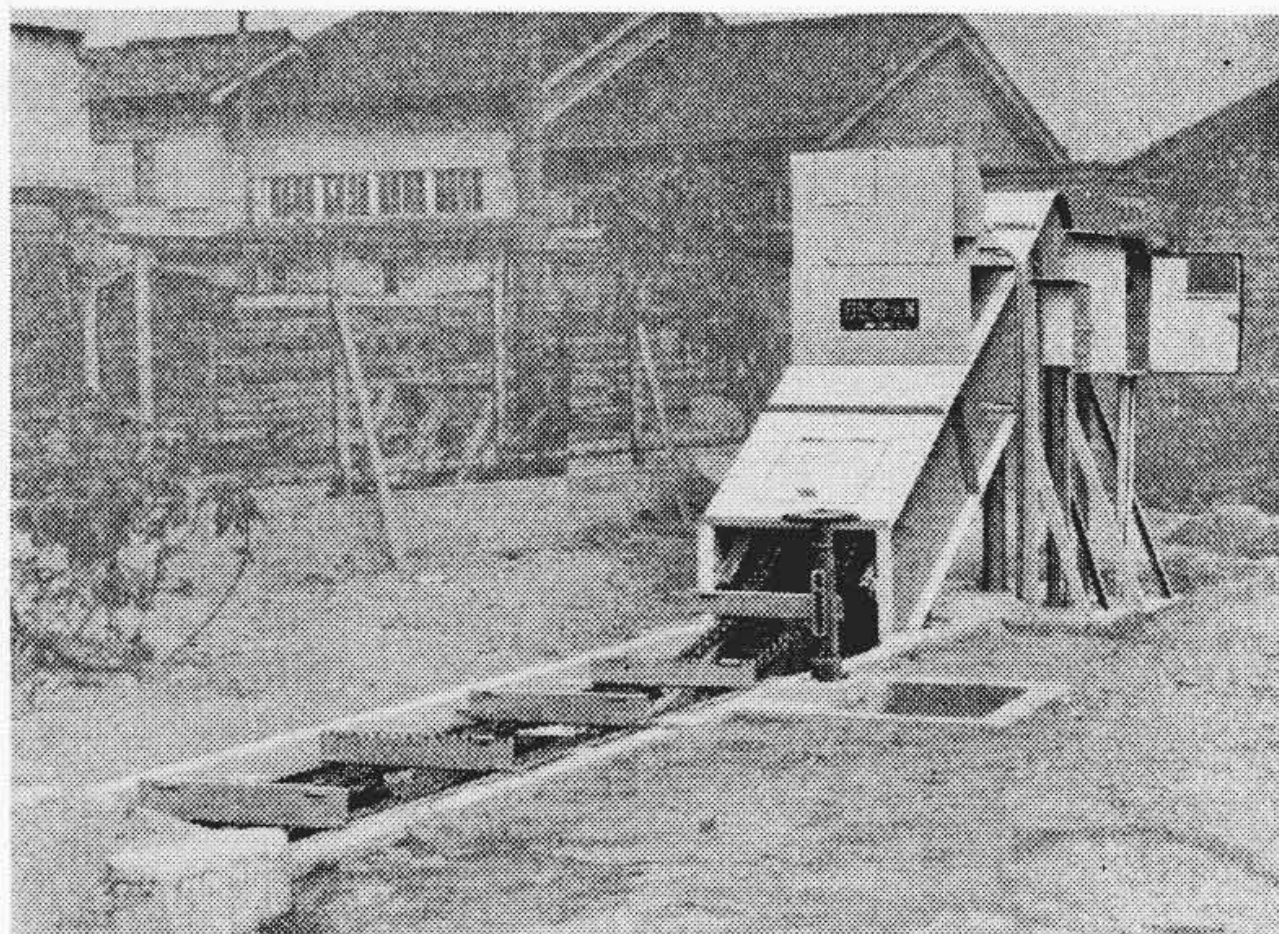
15.6 チェーンコンベヤ

15.6.1 スラッジコレクタ

都市の下水や工場排水の浄化のために、汚物を角形槽に沈澱せしめ、これをスクレーパコンベヤで捕集する。汚水中で耐蝕性のある日立マレブル製チェーンと桧材ス

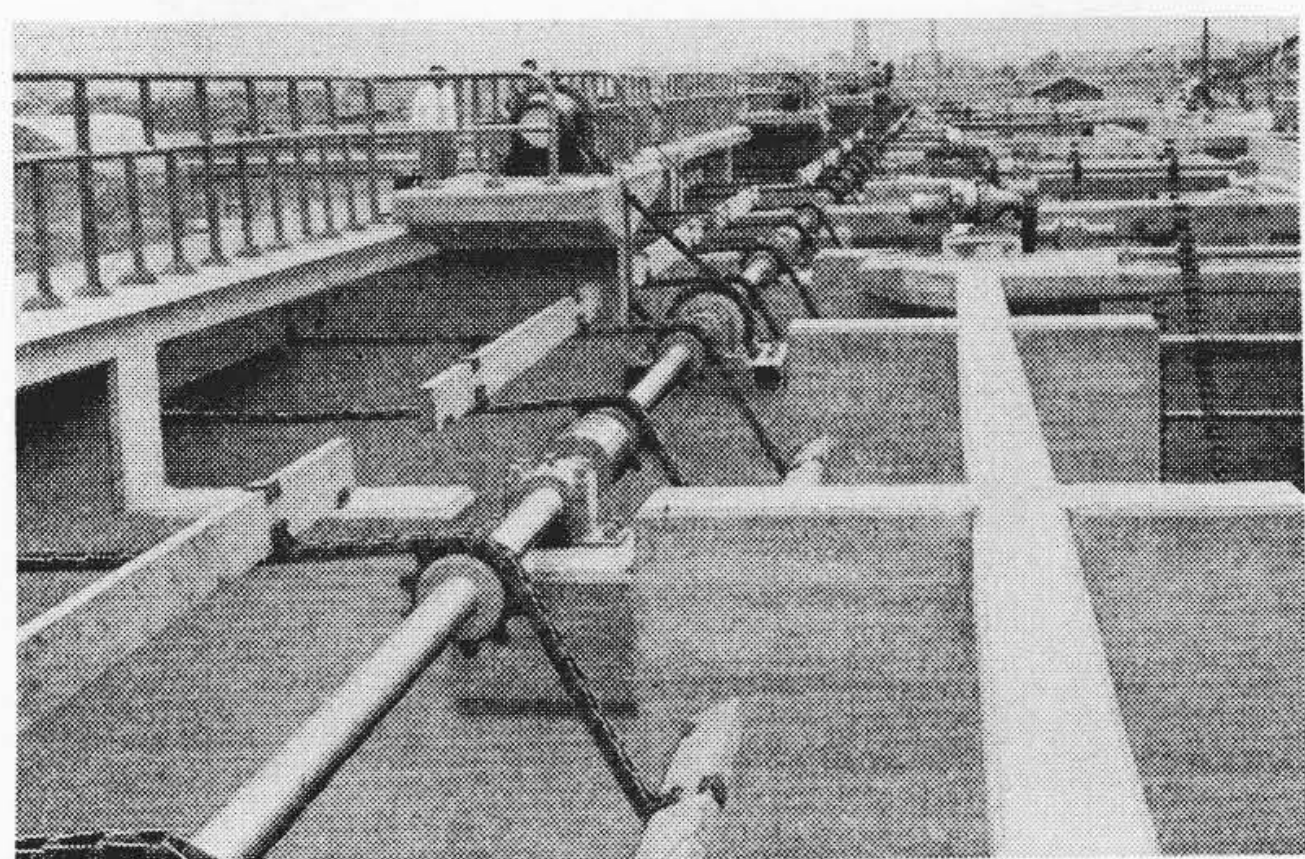


第 23 図 スラッジコレクタ

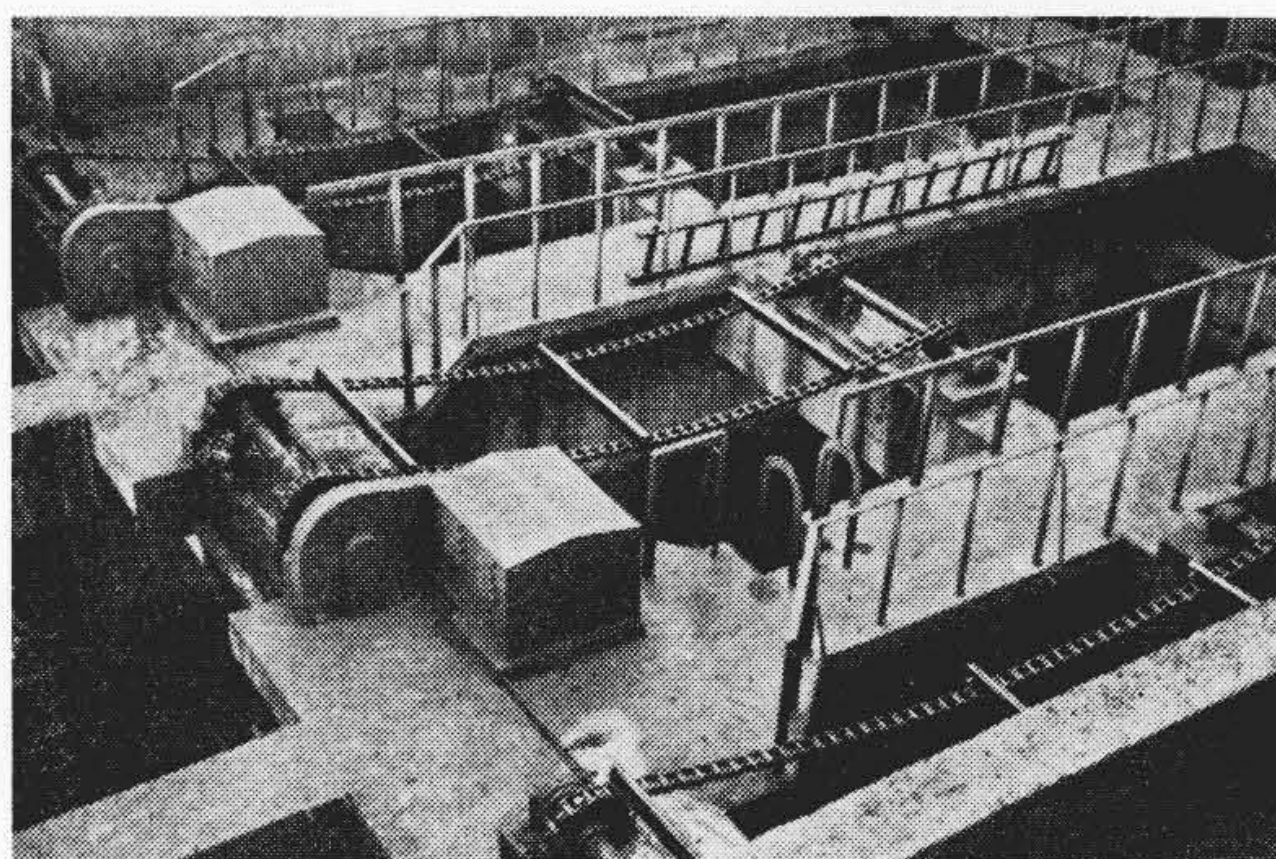


(スクレーパー式)

第 25 図 グリッドコレクタ



第 24 図 スラッジコレクタ



第 26 図 スケールコンベヤ

クレーパとで組立てられた本装置は、長期の使用に耐えている。第 23 図および第 24 図はその例を示す。

15.6.2 グリッドコレクタ

比重の大きい沈澱物を連続的に捕集するため、スクレーパーまたはバスケットコンベヤが多く用いられている。第 25 図はその例を示す。

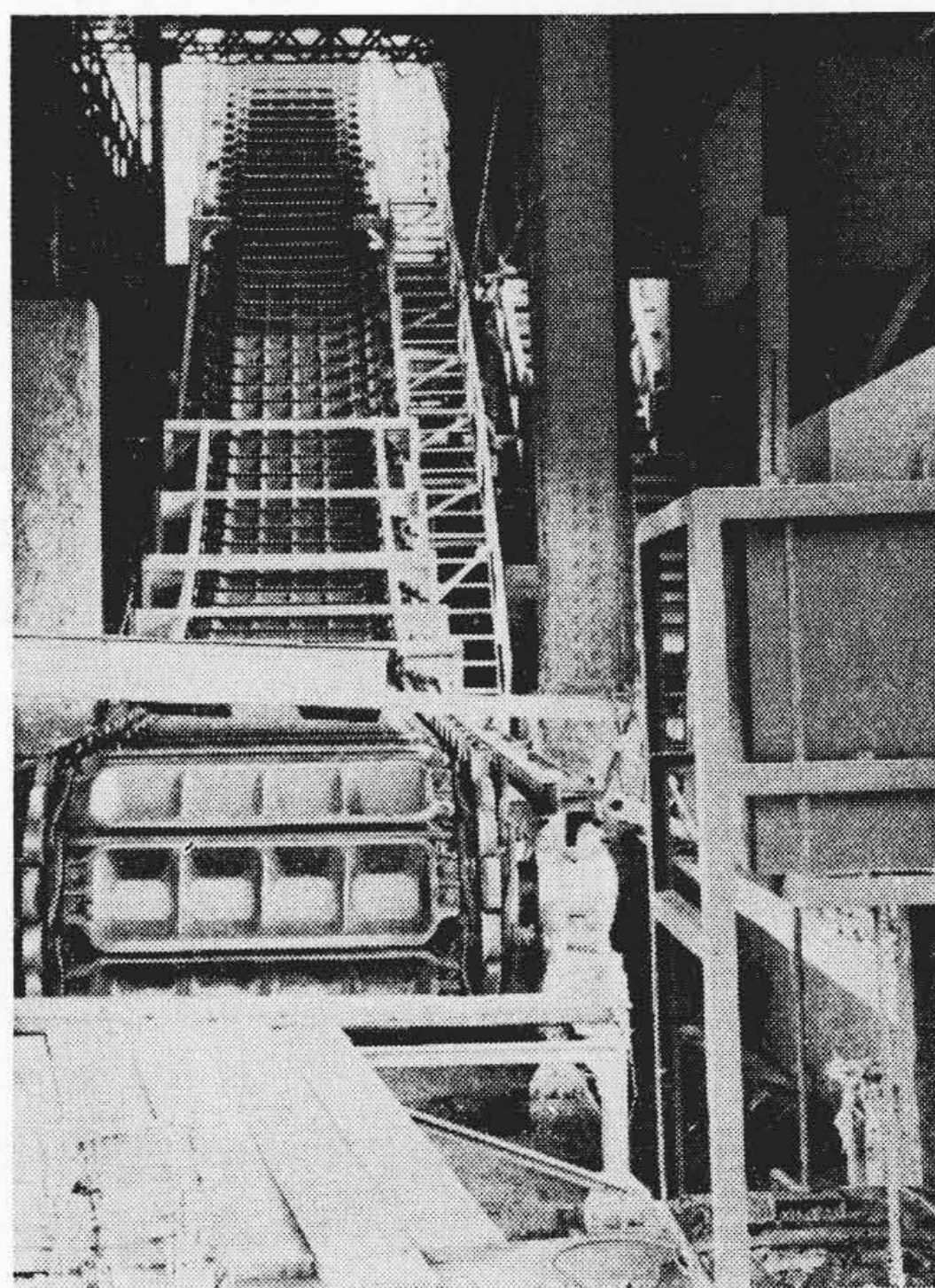
15.6.3 スケールコンベヤ

ミルスケール沈澱槽内のスケールを能率よく掻出し、集積するスクレーパコンベヤ装置であって、その構造はグリッドコレクタやスラッジコレクタと同様である。

15.6.4 モールドコンベヤ

金属の溶湯や溶滓を造型して運搬する装置で、モールドの耐熱性とチェーンの強度が装置の寿命を左右する。

第 27 図はその例を示す。



第 27 図 モールドコンベヤ