

16. 運搬荷役機械

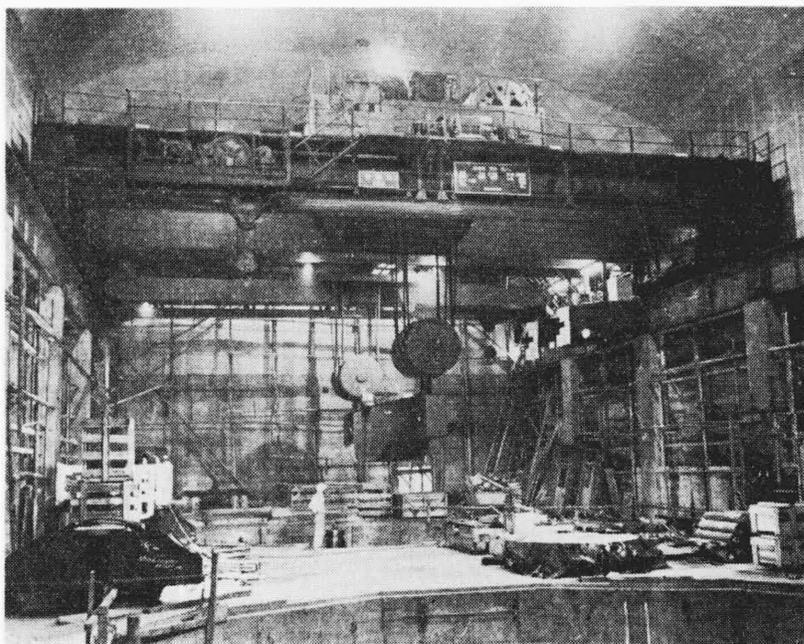
MATERIAL HANDLING EQUIPMENT

16.1 クレーン

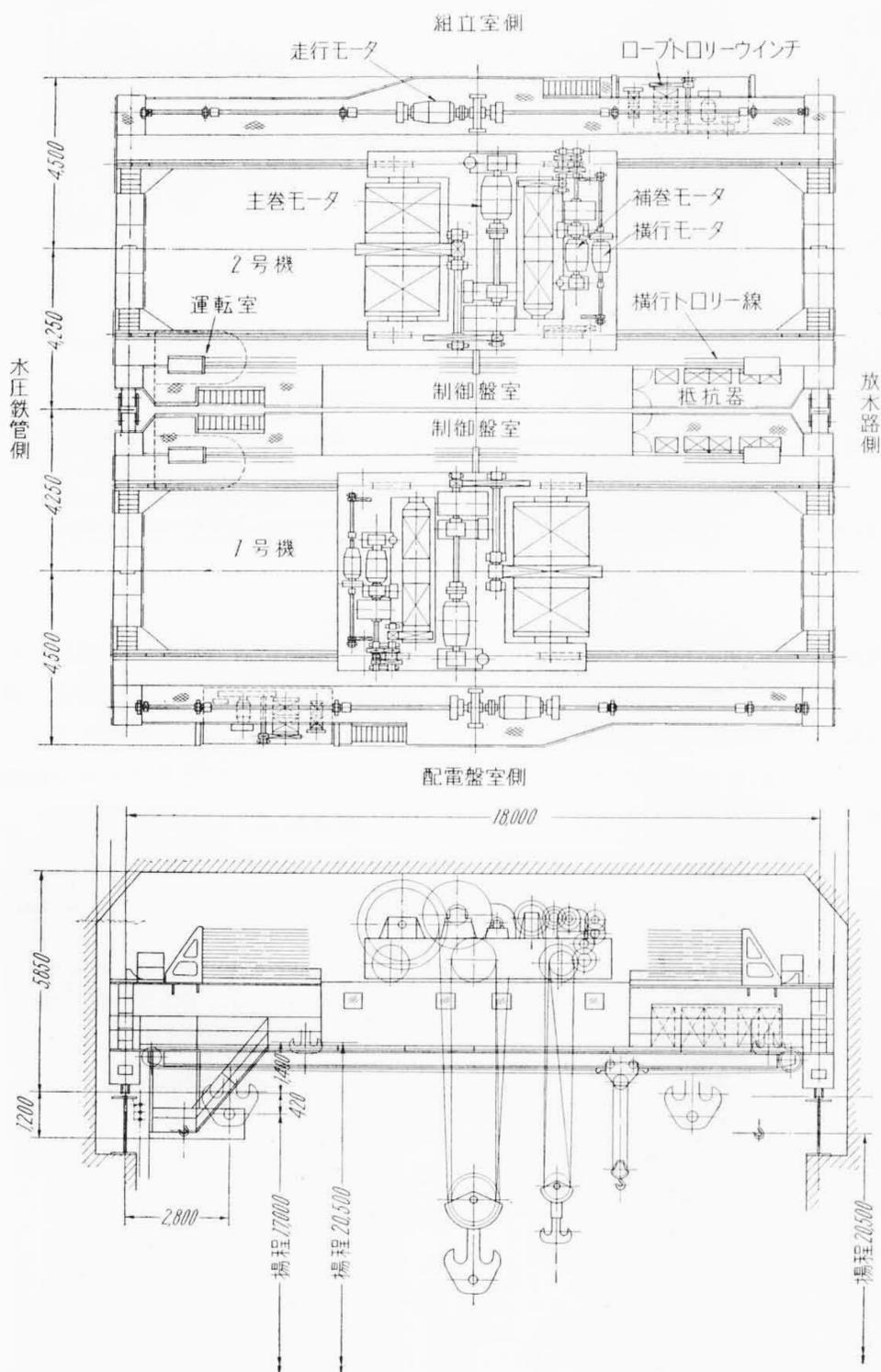
34年度後半からふたたび活発化した鉄鋼関係設備の新設拡張に伴う需要を中心に、多方面に及ぶ製品で多忙をきわめた。これを天井クレーンを例として数量の面からみると、過去一箇年間に日立製作所で完成したものは大容量は540tのものから種々の用途のものを含めて約260台にも及ぶ記録的なものになっている。

鉄鋼関係の設備は、高炉から鋼塊に至るまでますます大形化の傾向にあり、したがってこれに使用する機器および付帯設備はいよいよ大容量、高能率化の傾向にある。その一端が34年完成した1,000tアンローダであり、また35年度には210tレドルクレーン、あるいは45tストリッパクレーンの記録的な製品が完成した。

そのほか各方面にそれぞれ特長のある製品を出したが、34年試作研究して自信を得たロータリクレーマの製品としての第1号機が昭和電工納入の400t/hヒタクレーマとしてその成果を实らせた。



第2図 御母衣発電所における540tクレーン



第1図 270t×2台全体図

一方制御関係では、画期的な無電によるクレーンの遠方制御装置を試作完成し、予期以上の成果をおさめることができ、今後この方面への応用に確信を得た。

16.1.1 電源開発株式会社御母衣発電所納 540t天井クレーン

近年発電設備が大形化しそれに伴って発電所の機器据付用の天井クレーンもまた大きなものとなってきた。本機はこれら天井クレーンの代表的なものの一つで電源開発株式会社御母衣発電所用として製作されたものである。

本機は同一容量のクレーン2台と平衡ビームからなる2クレーン方式で540tの容量をもっている。各クレーンは主巻270t補巻50tの容量をもつクラブのほか10tロープトローリを装備している。

制御方式はロープトローリ横行のみが直接制御で、ほかはすべて間接制御である。2台のクレーンの単独運転、並列運転の切換えはおのおののクレーンに設けた切換えスイッチで行う。

補巻は荷役の能率をよくするよう負荷に応じて速度を2段に切換えられるもので、速度切換えと同時にガーダ下面の表示盤にそれぞれの安全荷重を表示するようになっている。

ガーダの形式はボックスタイプである。ボックスガーダはデプスを浅くできるので平衡ビームの上りをよくすることができ、また外観がスマートなので発電所の建家には最もよくマッチするものである。

発電機の回転子のつり上げは平衡ビームを使用して2台のクレーンを並列運転して行う。回転子は平衡ビームのトラニオンにリングキーで直接固定される。双方フックの高低差によって生ずるビームの傾きはトラニオンによって平衡させ、回転子は常に垂直に保つことができる構造となっている。

16.1.2 プレス作業用特殊形天井クレーン

最近各方面において作業能率を向上させる観点から天井クレーンも、その用途に適応した特殊形のものが必要

されてきた。本機もその一つでプレス工場のプレス作業場に設置され、プレス作業専用で使用されるものである。本機を使用すればボイラの胴のプレス作業を能率よく行うことができる。すなわち炉で均熱された平鋼板を4個のフックでつったままでおのおのを巻上げ、巻下げさせながらプレス作業を繰返し半円筒に曲げることができる。このため特殊な装置を設けている、そのおもなものをあげると

- (1) 4個のフックのイコライザシーブエンドで荷重を検出し、オーバロードするとウインチのスリップ装置を働かせてフックとモータとを切離し、荷を降下させることができる、このため鋼板をプレスのベッドより浮上らせた状態でプレスをかけても、クレーンにオーバロードがかからない。
- (2) コントローラはユニバーサルハンドル式で、4フックを並列、2フックを単独、相対するフックを同時正逆に動かす運転を1レバーにより行うことができるので操作が簡単である。
- (3) フック間隔を鋼板の長さに応じ調整することができる。

16.1.3 アルミニウム工場向 30t フック付スパイクプラー クレーン

近来アルミニウムの需要が増すに伴い、アルミニウム電解炉も従来のサイドピン式電解炉に代り最新形の垂直式電解炉が採用されるようになった。

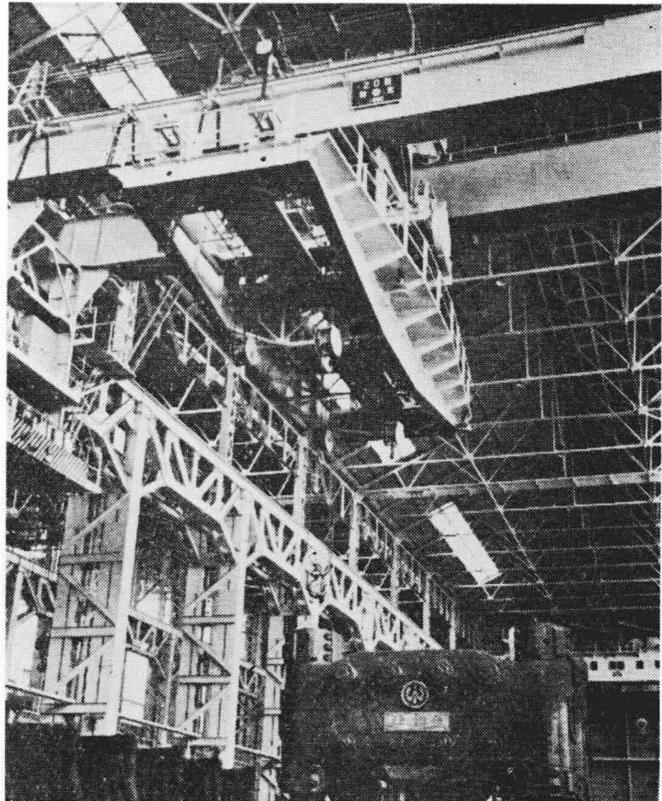
本機は垂直式電解炉のスパイク(電極)引抜き、そう入用に使用される特殊形天井クレーンで、30tフックにねじり装置を懸垂し、その先端にスパイククラッチを装備した構造であるが、おもなる特長は次のとおりである。

- (1) ねじり装置およびクラブ下面に懸垂されたガイドフレームを取りはずすことにより、30t普通形天井クレーンとなるので、炉の据付組立てはもとより一般荷役用として使用することができる。
- (2) 巻上装置には各使用目的に応じて、クレーンの能力を十分発揮できるように速度切替装置を設け、スパイク引抜きには高速で、一般荷役用として使用するときには低速で運転するようになっている。
- (3) スパイク(電極)とスパイククラッチの連結が自動的に行われるので、従来の手動式と比較してスパイクの交換所要時間が $\frac{1}{4}$ にスピードアップされた。
- (4) 規定以上のねじり力が加わるのを防ぐスリップ機構が設けてあるため、ねじり装置にむりがかからない。
- (5) スパイクの交換は電解炉通電中に行われるので、ねじり装置および30tフックには、絶縁装置がついている。
- (6) スパイク付近は強力な磁界内にあるので、スパイククラッチには特殊非磁性材料を使用している。

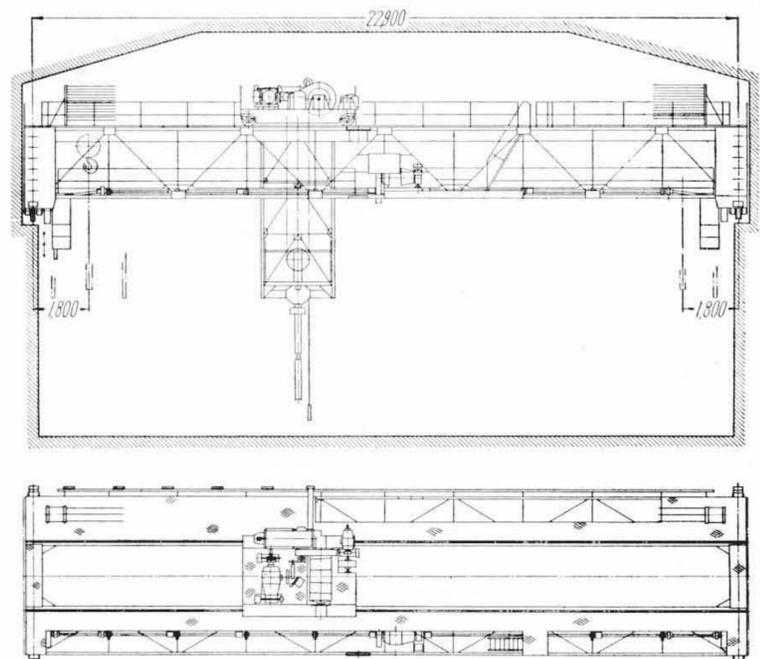
スパイクプラーは、わが国においては日立製作所により製作された数台を数えるにすぎないが、アルミニウム電解炉が能率の良い垂直式に置き換えられつつあるので、今後ますます広く使用されるようになるものと思われる。

16.1.4 クレーン用無線操縦装置

従来クレーンの各操作は電流の開閉により行われ、したがって一操作につき一操作線を必要とし、多数の操作を行うクレーンにおいては、操作場所と被操作体とを多数の電線で結ぶ必要があった。これに対し無線操縦装置は、一操作を一信号とし多数の信号を無線電波にのせて送る方式であるから、操作場所と被操作体とを電線で結ぶ必要がなく、操作場所と被操作体との関係位置を自由に選定したい場合、両者を結ぶ電線またはトロリ線を張るスペースがない場合、電線を張るには障害物があるう回り道なければならぬ場合などに有効に利用できる。実際の応用例としては、危険な場所で稼動する



第3図 20t プレス用天井クレーン全体図

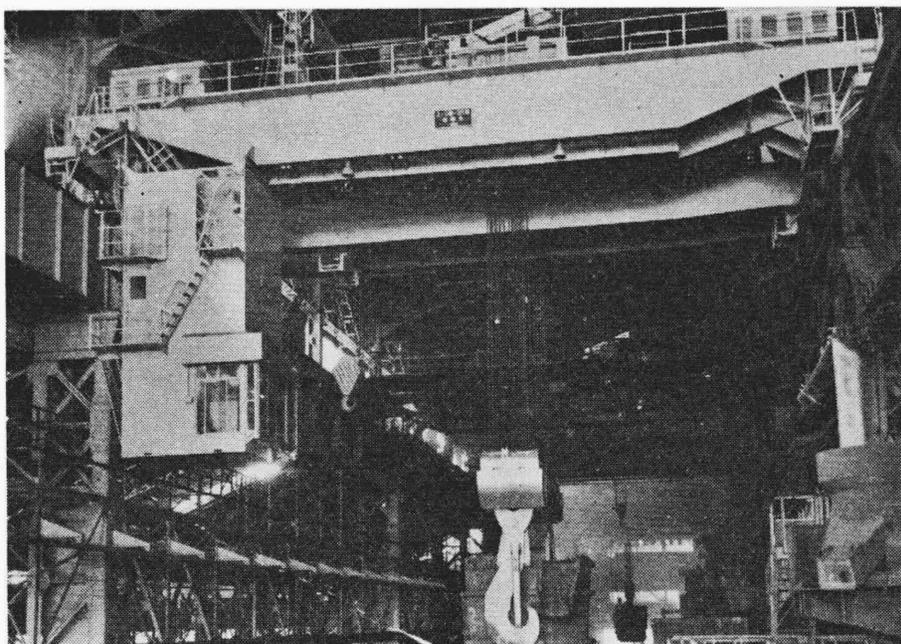


第4図 30t フック付スパイクプラークレーン

ショベル、ブルドーザなどの操縦、高層建築用クレーンで見通しのよい場所へ移動して操縦しさらに高所の操縦者に引き継ぐ場合、港湾用クレーンで狭いハッチを通して荷役を行う場合などがある。これらの要求にいつでも応じられるよう、このたび天井クレーン用無線操縦装置を完成し実用に供した。第5図はこの無線操縦装置によ



第5図 20t 天井クレーンの無線操縦



第6図 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納 210/35t×20m
レールクレーン(平炉用)

り20t天井クレーンを操縦している状況である。本装置は約一年にわたる使用中事故皆無で好調に稼動し、実用上まったく問題のないことが確認された。本装置の特長は

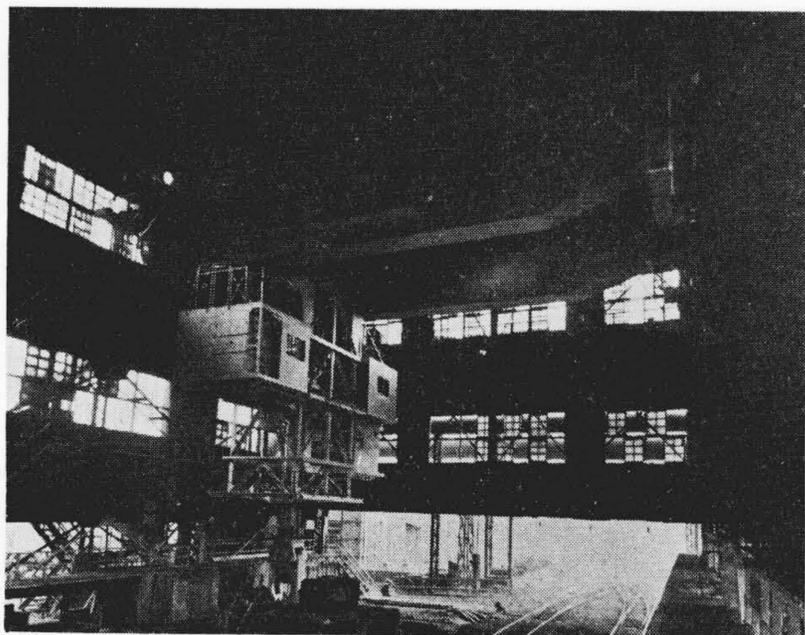
- (1) 一操作を2周波の組合せとし、所要の2波を受信した場合にのみ一操作として弁別する自己チェック回路を設けてあるので、外来雑音による誤動作は実用上皆無とすることができた(特許申請中)。
- (2) 送信部はトランジスタ化し携帯可能なものとしたが、外来雑音の少ない150MC帯を使用したので、ノイズの多い地域でも見通し1km以内ならば確実な制御を行いうる。
- (3) トランジスタを多用しているので真空管の交換の手間が省け、また万一の事故に備えて各ユニットごとにチェックポイントを設けてあるので、保守が容易である。

16.1.5 製鋼クレーン

(1) 平炉用レールクレーン

転炉プラントの新增設が進められる一方では、大容量平炉の増設と、既設平炉の大容量化のための更新が行われてきた。これに伴い、平炉造塊用レールクレーンの容量の記録も書きかえられることになった。

第6図は、川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納 210/35t×20mレールクレーン(2台納入)を示す。わが国における最大容量のものである。熔鋼重量計量用に電子管式秤量機を備えている。ま



第7図 八幡製鉄株式会社第四製鋼工場納 45(250)t×20m
ストリップクレーン

た、ガーダは、全溶接製ボックスガーダで、主クラブ用ガーダにはトーションボックス形を採用している。

(2) 転炉用レールクレーン

上吹酸素転炉プラントの建設は、依然活発に続けられている。日本鋼管水江転炉工場向けに、110/30t×20m 熔銑用1台、120/30t×20m 造塊用1台に引続き、熔銑用レールクレーンの2台目を納入したほか、尼崎製鉄株式会社新設転炉工場向けとして、60/15t×20.5m 熔銑用(電子管式秤量機付)および造塊用レールクレーン各1台を納入した。

転炉用レールクレーンは、転炉の構造および作業の特性上、平炉用と比べて、高速、高ひん度、高リフトであるから、特に後者と区別して設計されるものである。

なお、最近に至り、150t級の超大形転炉建設の計画が進められている。したがって転炉用レールクレーンの容量も、近々200t級に達する見込みである。

(3) ストリップクレーン

鋼塊は大形化して、20~23t程度のものが一般的となり、したがってストリップクレーンの容量も当然増大してきた。

第7図は八幡製鉄株式会社第四製鋼工場納45(250)t×20m 押抜形ストリップクレーンである。ストリップ装置は近代化された日立標準様式であり、巻上げおよび走行には、2モータドライブを採用している。また、ガーダは全溶接トーションボックス形である。

なお、尼崎製鉄株式会社には、25(150)t×20.5m ストリップクレーンを納入、また、富士製鉄株式会社室蘭製鉄所向けとして、50(250)t×23.2m のものを製作中である。

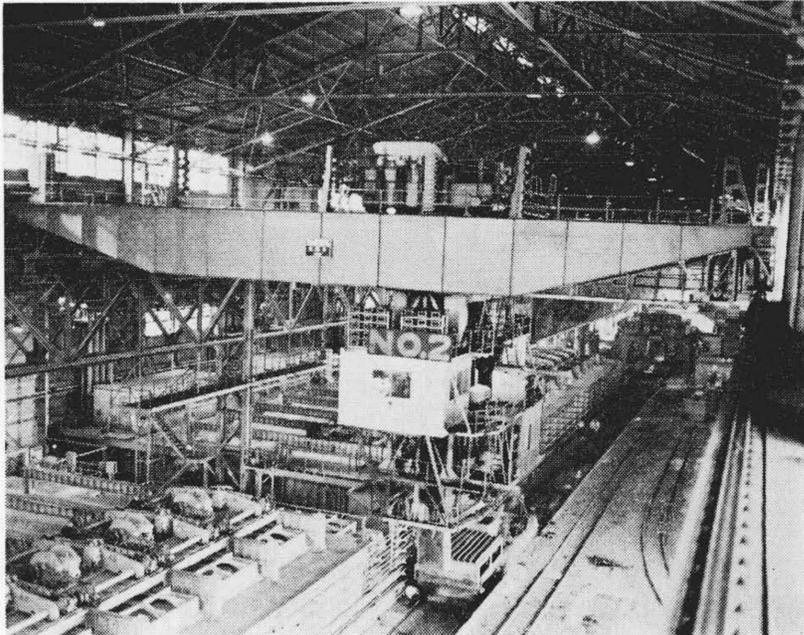
(4) ソーキングピットクレーン

均熱炉工場の新增設および鋼塊の大形化に伴い、日立標準形のスクリュウオモリ式つかみ機構を備えた大容量ソーキングピットクレーンを各所に納入した。

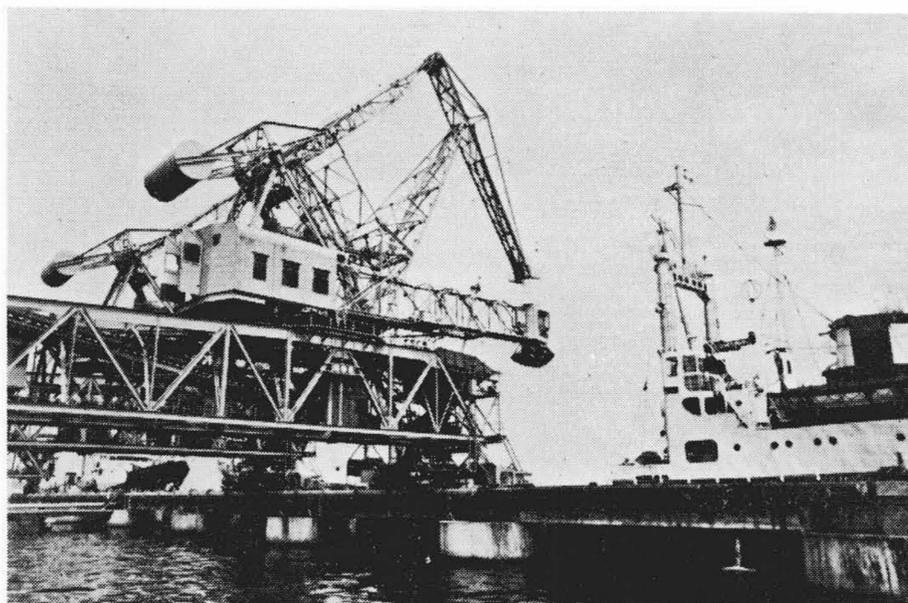
八幡製鉄株式会社戸畑分塊工場では、20/40t×20.5m(1号機)に引続き、23/40tの2号機が稼動中である。

富士製鉄株式会社室蘭製鉄所向けとしては、既設均熱炉工場に15t×23.2m 1台を据付けたほか、同2号機、および、新設均熱炉工場向け 20t×25m 1台、20/40t×25m 1台を製作ないし据付中である。後者2台は、戸畑工場納のものと同様、クレーン運転室より、カバーキャリジを遠方操作するようになっている。

そのほか、同広畑製鉄所向けとして、20t/27.5m 1台を製作中である。



第8図 八幡製鉄株式会社戸畑分塊工場納 23/40t×28.5m
ソーキングピットクレーン



第9図 250 t/h アンローダ



第10図 大阪窯業セメント納 180 t/h 引込クレーン

ソーキングピットクレーン高速化の一例として、日新製鋼株式会社呉工場納10 t クレーンの巻上速度 22m/min をあげることができる。

16.1.6 中部電力株式会社新名古屋火力発電所納 250 t/h アンローダ

本機は33年同社に納入した1.2号機に続き、35年7月納入した3号機で、既納機と同じレール上に設置し本船 10,000 t 級または機帆船からの受入れ炭の荷役を行うものである。

おもな仕様は既納機と同じであるが、その稼動実績を参考として各所とも細部にわたり、運転、保守をより容易とするよう改良した。特に伊勢湾台風の経験から台風により生ずる高潮の被害を防ぐため、特に電気品関係の配置について対策を施してある。

16.1.7 大阪窯業セメント株式会社横浜工場納 180 t/h 引込みクレーン

本機はセメントクリンカーの陸揚げを行う巻上荷重 6.3 t、グラブバケット容量 2 m³、旋回半径最大 16 m の引込みクレーンで環境衛生上特に防じんに注意して設計された。

旋回体にはホップカバーを設けてグラブバケットがホップ上に来た時に三方よりこれをおおい防じんするようにしてある。

即ち防じん方法にはホップ上面に薬液噴射装置を設ける方式も行われているが、移動クレーンの場合にはポンプ、水槽およびホースを必要とし、薬液のため輸送物に変質したり、後続コンベヤ上でべたつくなどの欠点があるので今回は巻き返しカバーのみとした。

ホップには、特に第11図のように巻き返しカバーを設けることにより防じん効果を上げるようにした。すなわちグラブバケットより輸送物が落下すれば、ほこりの大部分はホップの斜面に沿って大きな速度で上昇するが、ホップ上部に達すると巻き返しカバーのため下方に巻き返され、ホップ内で渦を巻きつつ上昇作用が減衰され、さらにホップからのほこりの発生をおさえることになる。

ベルトフィーダ部分は密閉し、送風機を利用して吸引することによりほぼ完全な防じん効果を得た。

16.1.8 東京電力株式会社川崎発電所納 石炭陸揚・貯炭場設備

本設備は最終計画出力 700,000 kWh を有する東京電力株式会社川崎発電所に設備され、10,000 t 級までの各種船舶で輸送されてきた石炭の陸揚げ、貯炭ならびに貯炭場よりバンカー室への払出しに至る石炭輸送系統いっさいをつかさどるものである。

設備容量がきわめて大きく、その上地盤軟弱ということから設備形式の選定に当って種々の組合せが比較検討された結果、陸揚設備は運転性能に重点を置き旋回マントロリ式アンローダが、貯炭場設備は地下設備の少ないスクレーパ・ドライブオーバーホップ方式が採用された。

最終計画出力に対する設備容量は 300 t/h 旋回マントロリ式アンローダ×4台、700 t/h の輸送能力を有するコンベヤ設備(コンベヤ、地上ホップ、ドライブオーバーホップおよび付属設備一式を含む)×2系統より構成されるが、今回納入したものは第1期工事分に相当するもので 300 t/h アンローダ×2台と 700 t/h コンベヤ設備×1系統である。

第12図は設備の全体配置図で、石炭の輸送系統は次のとおりである。

輸送系統の運転操作は運炭中央司令室内の照光盤により運転系統を選択して行うが、アンローダと司令室とは信号装置により連絡されているからアンローダの運転操作も司令室より指示できるようにになっている。

この設備の特長としてアンローダでは

マントロリの旋回装置にボールレースを使用して保守点検を容易にするとともに、走行装置にはユニバーサルカップリングを採用して走行レールの不整によるトラックの揺動・スパンの狂いに対しても無理が生じない構造とした。さらに俯仰けたおよびテンションバーに高張力鋼を使用して基礎荷重の軽減を計った。次にコンベヤ関係では

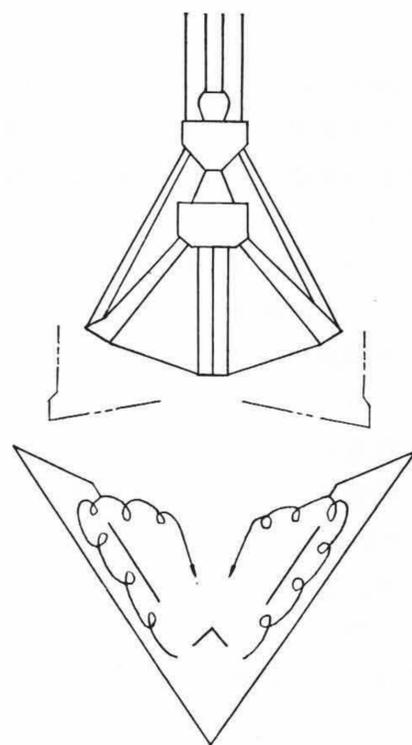
アンローダより直接石炭を受ける No.1A コンベヤには水切装置(新案出願中)を設け、雨天後の運転に支障が起らぬようにした。またバンカー上部のトリップシュートより石炭を受け入れる部分には特殊ゴムシールを施し、石炭が落下するとき炭じんがバンカー室に舞い上らぬ構造とした。

このほかアンローダ・コンベヤ共通の特長として

コンベヤを収納する歩廊に合成樹脂製波板を使用して窓のない構造とし、ホップ・シュートにはステンレスライニングまたはステンレスクラッド鋼板を使用して石炭の流れをよくした。また石炭の品質管理のため秤量機とインターロックしたコールサンブラを取付けた。

16.1.9 5 t 張殻構造ふ頭クレーン

運輸省の港湾整備計画による輸出専用埠頭を想定して設計された



第11図 防じんホップ

貯 炭

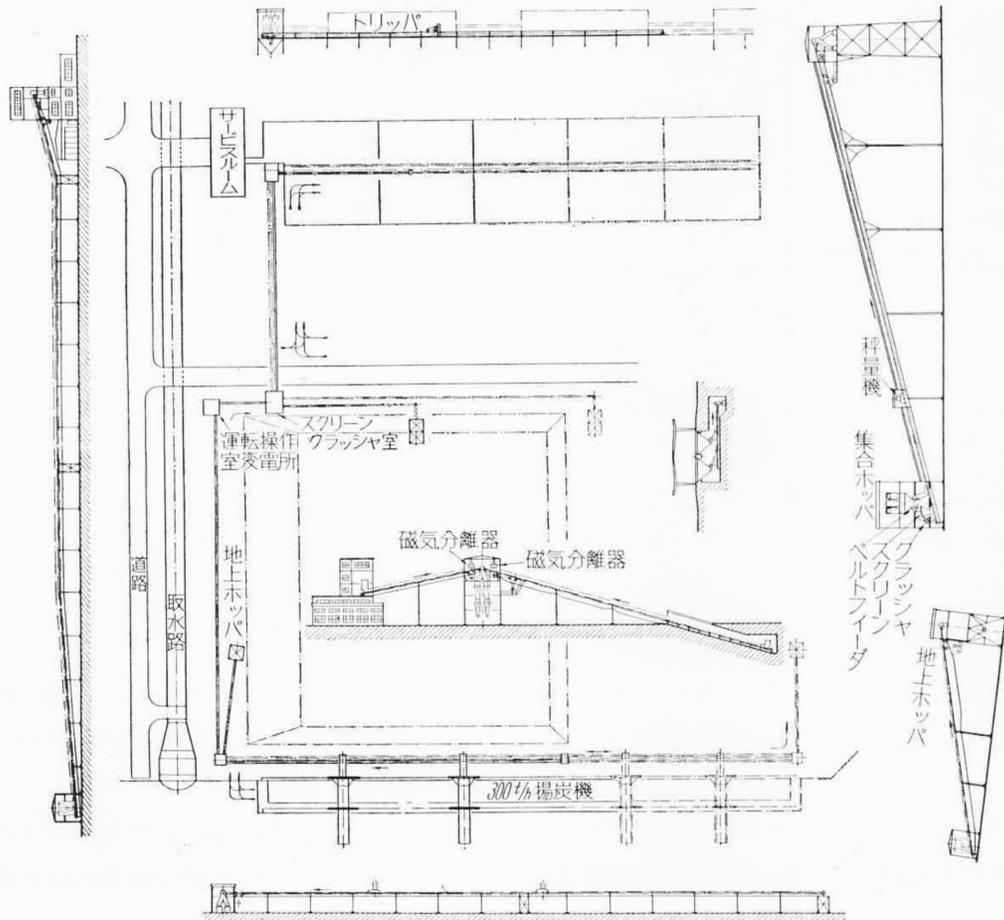
アンローダ→No.1A コンベヤ→No.2A コンベヤ→地上ホッパ→スクレーパ→ヤード

払 出

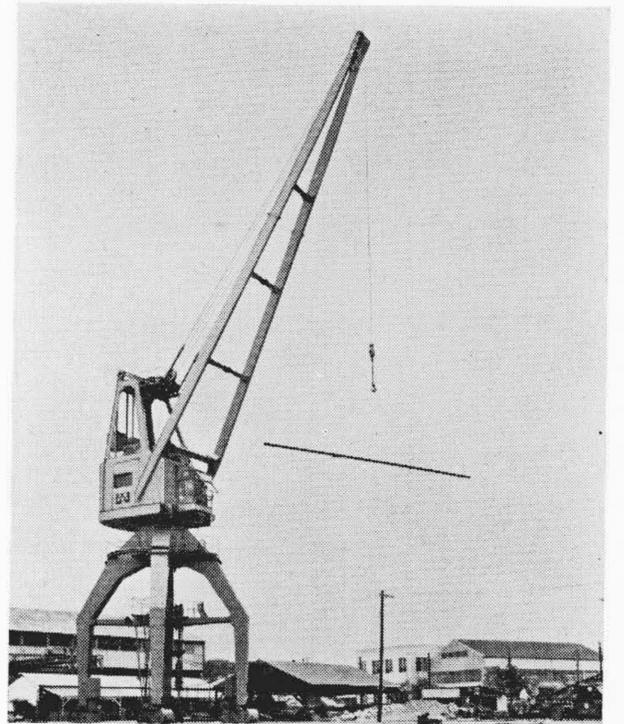
ヤード→スクレーパ→ドライブオーバーホッパ→No.5A コンベヤ→No.6A コンベヤ→集合ホッパ→バイブレーションスクリーン→
 ↳クラッシャ→
 バンカー←トリッパ←No.8A コンベヤ←No.7A コンベヤ←

直 送

アンローダ→No.1A コンベヤ→No.3 コンベヤ→No.4 コンベヤ→集合ホッパ→バイブレーションスクリーン→
 ↳クラッシャ→
 バンカー←トリッパ←No.8A ←コンベヤ No.7A コンベヤ←



第12図 陸揚・貯炭場設備全体配置図



第13図 5t張殻構造ふ頭クレーン

高能率の雑貨荷役用ふ頭クレーンである。

形式は構造簡単で後部半径の小さなトブリス式引込方式を採用し、旋回半径は20,000 t級の船舶を対象として最大半径20 mとし、揚程は上屋の3階からの荷役が可能のように走行軌条面上20mとしてある。

鉄構部分は薄鋼板溶接の箱形断面からなる張殻構造であるから全断面が有効に働き重量が軽く、腐食も少なく塗装も容易である。

旋回装置はボールレース方式で垂直圧力および上向力をささえるので、ボールレースの直径が小さくなり、旋回体の後部半径も小さくなるため多数のクレーンの同時作業も容易である。

ふ頭クレーンの、取扱能力を増大するためには、電動機出力と揚程に関連するが、軽負荷のときには、巻上速度を高速化することが望ましい。

本機は、5 t 荷重のときに30m/minであるが、取扱量の多い3 t 荷重以下の場合には、50 m/min の速度で運転する。さらに無負荷から1.5 t までの軽荷重のときには、自動的に100 m/min までの高速運転を行って、巻上所要時間の短縮を計っている。又、高速化すると共に、積荷の損傷を防止し運転をやり易くするため、着床速度はCF制御を併用して、約15 m/min 以下としてあるので、高速化したにも関わらず操作が容易で高能率の運転が可能となり、荷役能力を向上できる。

巻上ロープは1本として、フックはJIS 船用フックの形を採用し

ている。これに伴ないロープは、ノンローテイングロープを使用している。

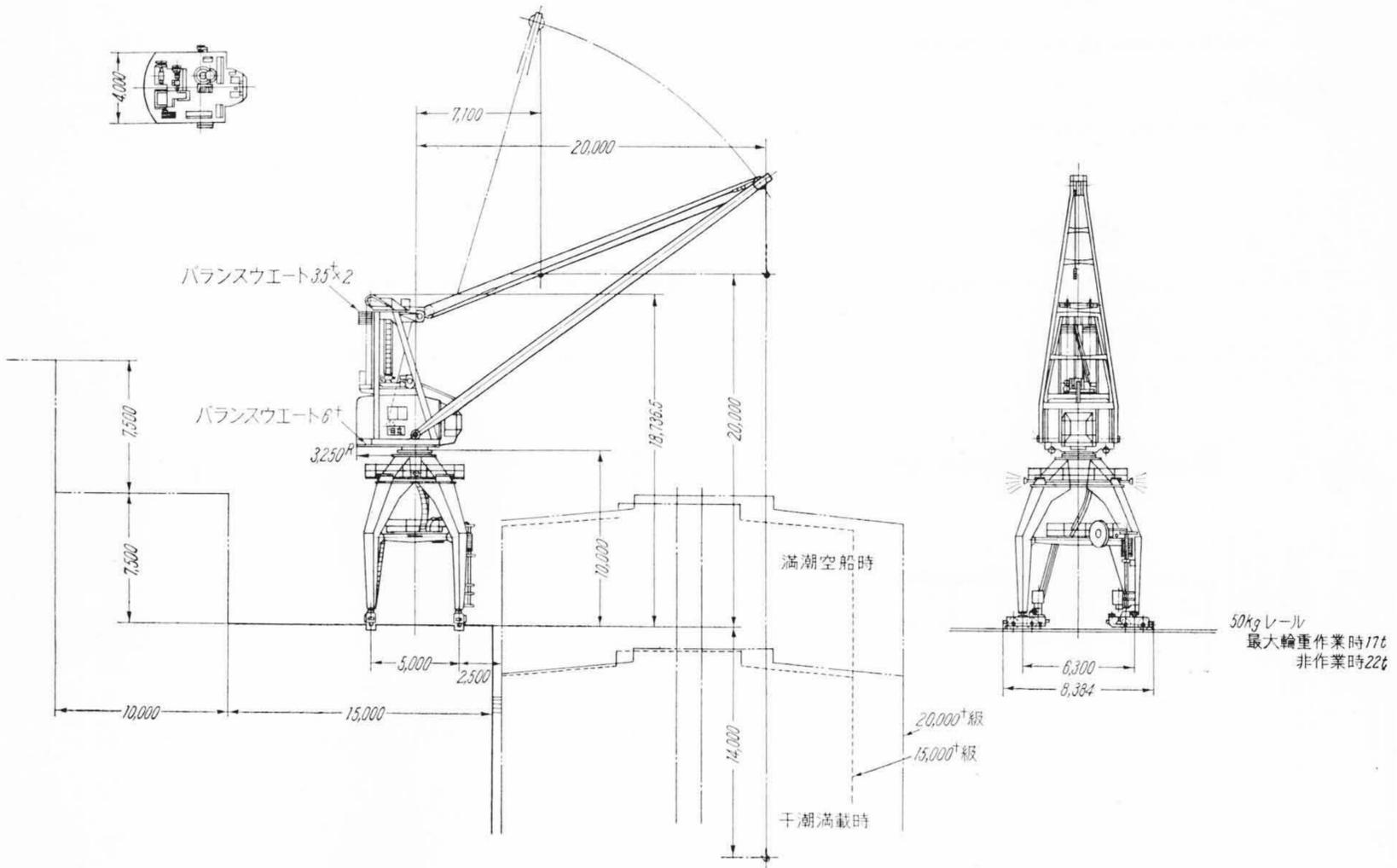
引込みは、円滑な運転を計るため、CF制御を使用しているが両極限に至ると、リミットスイッチにより自動的にCFブレーキが作用して低速となり、ストップに衝突する危険を防止する。

旋回は、立形電動機を使用して、狭い場所を有効に利用できると共に、平歯車減速機を採用して機構に無理のかからぬ様に考慮している。ブレーキは足踏油圧ブレーキを使用している。

走行装置は立形電動機2台により駆動する構造で、減速機を小形化して、脚下部の面積を有効に利用できる様にし、且つ陸側レールは基礎に埋込む構造をとったので、他の地上車輛の通過が容易である。

なお東洋工業株式会社より固形式で一まわり小形の3 t ふ頭クレーンを5台受注し現在製作中で、これにより二種類の標準ができた。両者の主要仕様は下記のとおりである。

	5 t クレーン		3 t クレーン	
巻上荷重	5 t		3 t	
旋回半径	最大	20m	15m	
	最小	7.1m	7.1m	
揚 程	レール面上	20m	15m	
	面下	14m	10m	
径 間		5 m	4.5m	
巻上げ	1.5tの時 100 m/min 3tの時 50 m/min 5tの時 30 m/min	36 kW	50 m/min	40 kW
引込み	40 m/min	7.5 kW	40 m/min	7.5 kW
旋 回	1.5 r/min	7.5 kW	1.5 r/min	7.5 kW



第14図 5t ふ頭クレーン全体図

走行	30 m/min	2×7.5 kW	30 m/min	2×7.5 kW
走行軌条		50 kg		37 kg
電源	400/440V	50/60~	200/220V	50/60~

16.1.10 ラーメン構造造船用 80t ジブクレーン

三菱日本重工株式会社横浜造船所に設置されたヤードのブロック製作と船台用クレーンへの供給を行うために計画された大形の走行形ジブクレーンである。構造の特長は次のとおりである。

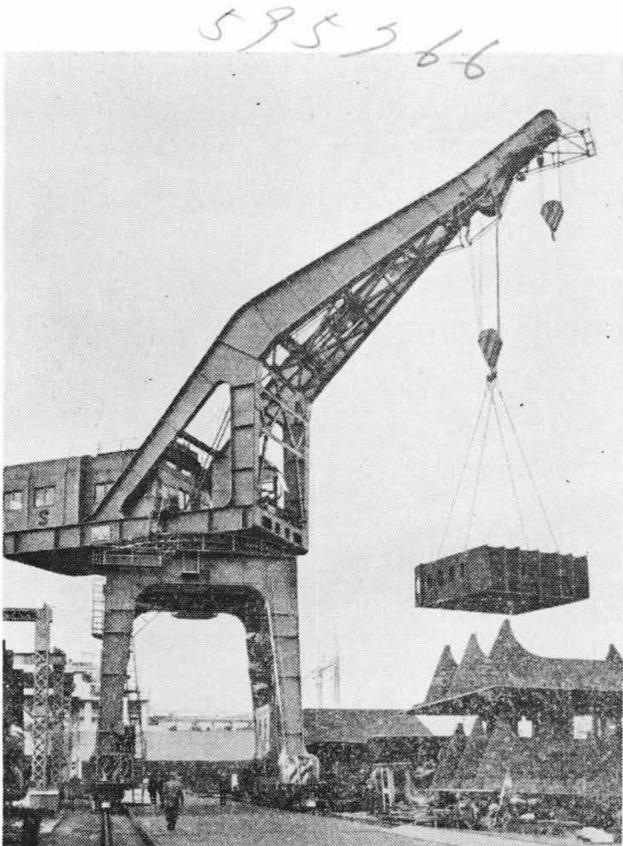
- (1) 鉄構部分は大形ジブクレーンで初めての試みであるブーム、トラスのラーメン構造化をはかり優美な外観と製作容易な構造とした。
- (2) 旋回ローラはマルチプル形とし、負荷を分散し円滑な運動

とともに軽量化をはかった。

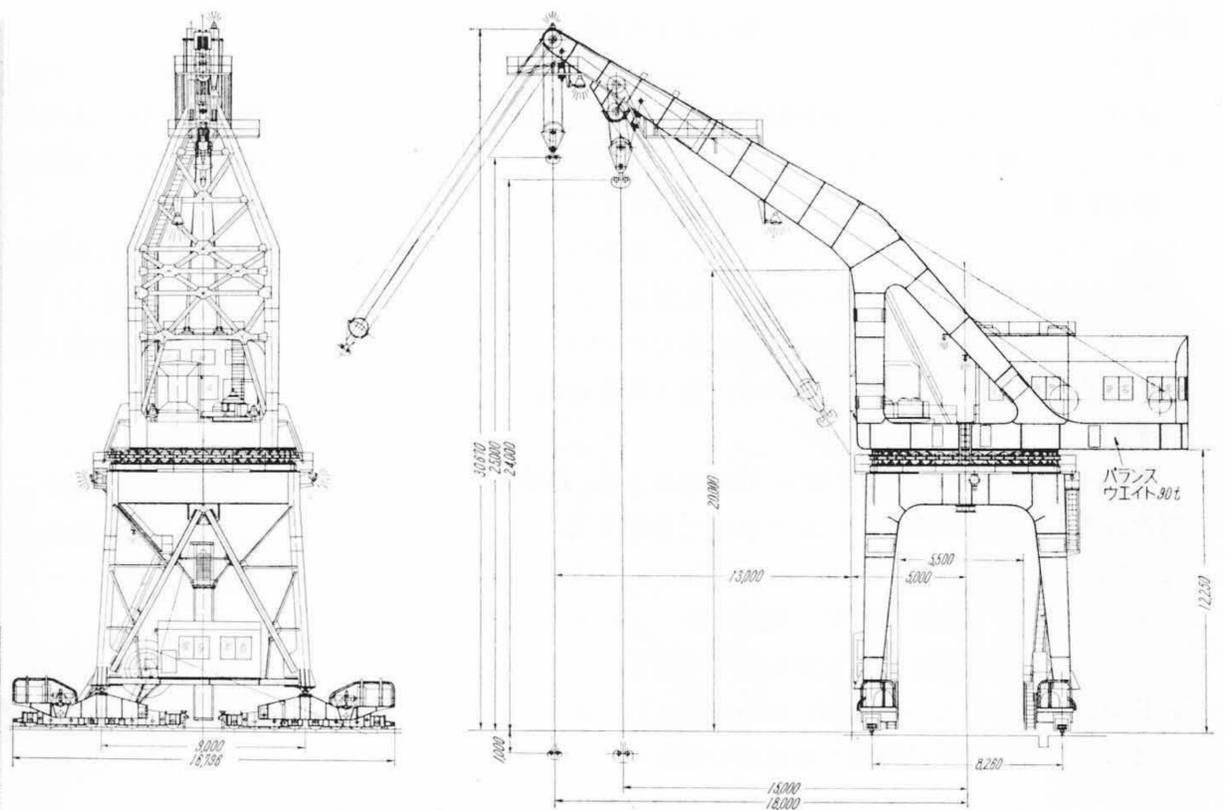
- (3) ヤードでのブロック製作の能率化を計る目的で、主巻(80t)補巻(40t)フックをブーム先端に設置し、大形ブロックの主補両フックによるつり上げ、反転を容易にした。
- (4) 補巻はブロック反転後のフックの退避をすみやかにするため、二重速度電動機を使用し、15t以下の軽荷重の場合には自動的に高速運転が可能な構造とした。
- (5) 巻上荷重はこれを運転室内とブーム下面の指示計に指示し作業の安全を期した。

16.1.11 富士製鉄株式会社室蘭製鉄所納 20t 成品積込機

室蘭製鉄所岸壁に設置され、ホットコイル、鋼材などを本船に積



第15図 80t ジブクレーン



第16図 80t ジブクレーン全体図

込むためのフック付旋回マントロリ式橋形クレーンである。特長として以下の諸点があげられる。

- (1) 鉄骨部分は全面的に板構造を採用し、重量、工数を大幅に軽減した。ことに現地据付工期の短縮を計った。また優美な外観も特筆に値する。
- (2) マントロリ懸垂部分は中央を筒形とし、上部外側にボールレースを設けている。この方式はセントポストが不要となるため旋回部分の重量が減り、また筒の中を人が通れるのでスリッピングの点検が容易になるなどの利点がある。
- (3) 長物鋼材を積み込むためフックビームを備え、傾転を行うことができる。このため巻上装置は2電動機2ドラム式とし一方を停止し他方を駆動することにより傾転を行い、傾転を行わないときは電磁クラッチにより両者を連結して同時運転を行うことができる。

16.1.12 5t ウォールクレーン

尼崎製鉄所の転炉工場に設置された旋回ジブ形式の走行形ウォールクレーンである。このクレーンはレードルクレーンの補助として、レードルクレーンの下をくぐって鋳型ふたの運搬を行うとともに、雑荷役用として計画されたクレーンである。構造の特長は走行体から懸垂されたジブが360度旋回式であるとともに、ラーメン構造のジブに密閉式の運転室、機械室が一体化されているので、走行壁面をこえた裏側の荷役も可能で作業範囲が非常に広範囲である。また走行旋回形なので、作業能率が高く雑荷役用には好適である。

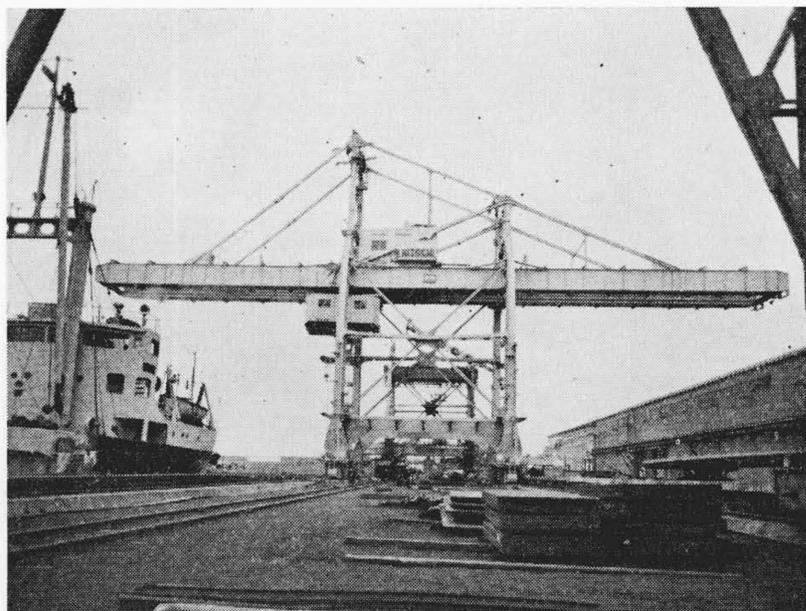
16.1.13 野沢石綿株式会社多賀

工場納 50t サイドチップラ

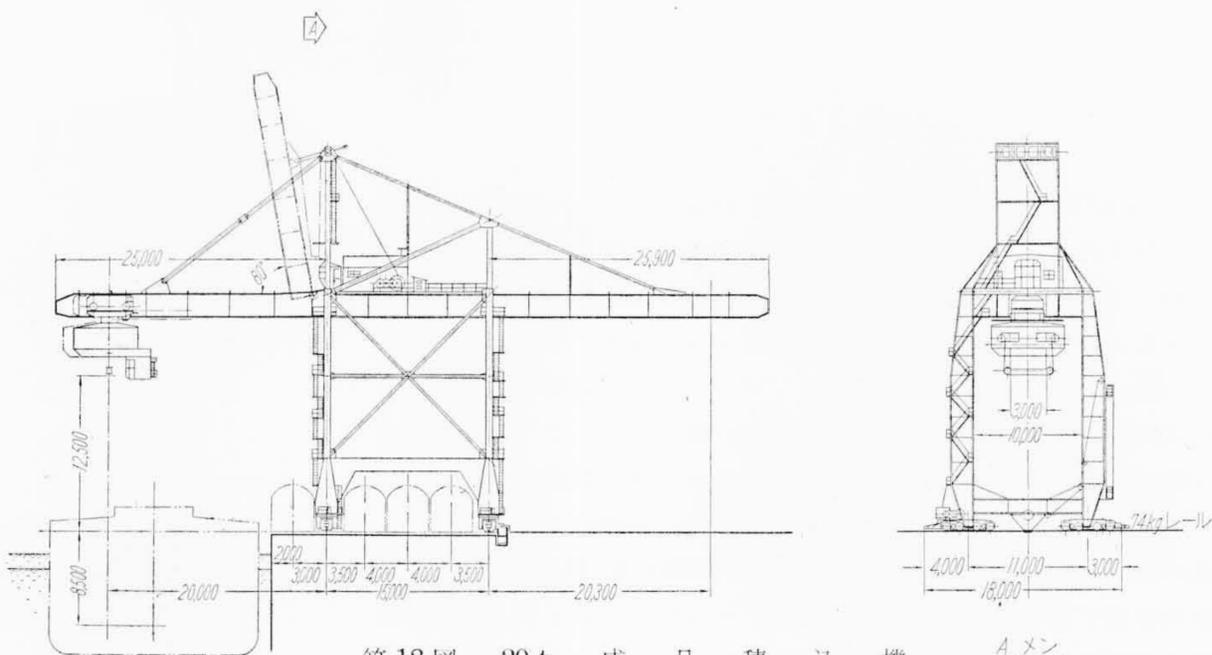
このたび建設された野沢石綿株式会社の新社セメント工場で、石灰石、石炭・そのほかの荷降しに使用するもので3台納入された。

ピンラック傾転式サイドチップラの製作台数は本機を含めて10台となったが、本機のおもな特長を述べると

- (1) 3台のうち1台は従来と異なり ト、トム車を2両同時に傾転できるもので機長も長くなっている。
- (2) 貨車固定装置を従来のものとまったく構造を変え、すべて



第17図 20t 成品積込機

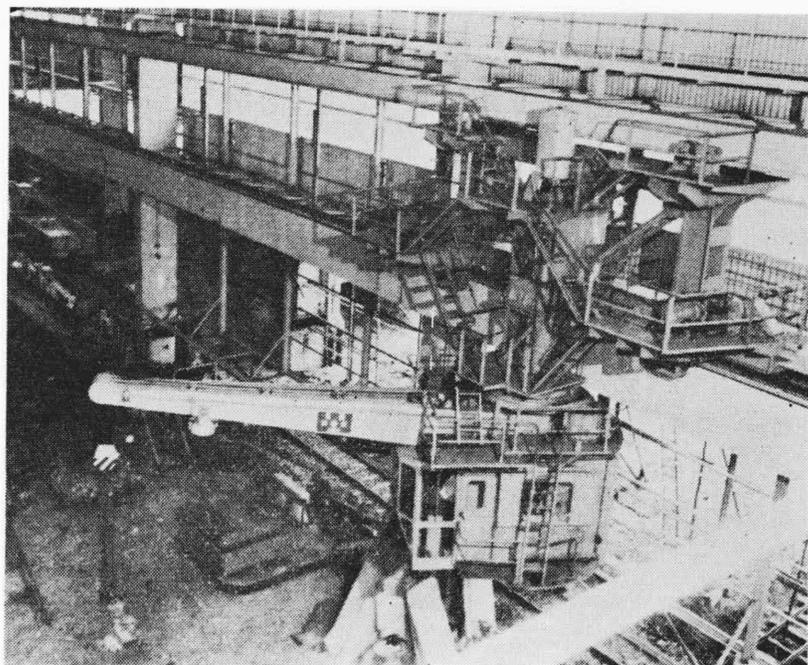


第18図 20t 成品積込機 A.メソ

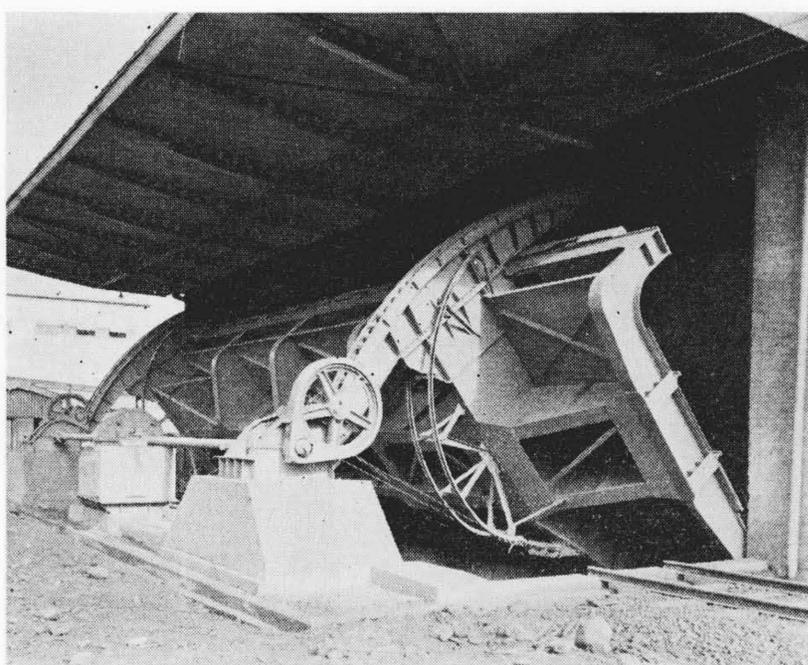
の操作はハンドルのところに立ったままで可能としたので、貨車固定操作が非常に容易となった。

16.1.14 昭和電工株式会社納 400t/h ヒタクレーマ

貯蔵場における石炭、鋳石などの荷役には橋形クレーン、引込みクレーンがおもに使用されていたが、産業規格の拡大とともに激増する取扱量にこたえて、スタッカ、リクレーマなどのベルトコンベヤを主体とした連続荷役機械が使用されるようになった。



第19図 5t ウォールクレーン



第20図 50t サイドチップラ



第21図 400 t/h ヒタクレーマ



第22図 ヒタクレーマのショベルホイール

このほど昭和電工株式会社に納入したヒタクレーマは受入れと払出しを1台で行えるよう計画された新製品で、受入れの場合はトリップコンベヤを本体と連結してスタッカとして使用し、払出しはブームコンベヤを逆転して先端に設けたショベルホイールによってすくい取るものである。この際トリップコンベヤを連結したままでも約220度旋回可能であるが、これを切り離すことによりほとんど全旋回が可能となるので、スタッカとリクレーマを併設した場合に比べてヤードを有効に使用することができる。本機はボーキサイト原鉱の荷役を目的として設計され、受入れ400 t/h、払出し300 t/hの能力を有するもので、走行、旋回、ブーム俯仰、ショベルホイール回転の各動作を行う。取扱うものは200 mmの大塊を含むインド鉱石をはじめ、ぬれると粘土状になるビンタン鉱石に至るまで数種類の銘柄がある。

ブーム先端に設けたショベルホイールは試作機による研究の結果、本機に採用したもので以下その特長を述べる。

- (1) 自身の回転による積極的なすくい取り作業により、採集を行うので、連続的に定量搬出を行う。
- (2) 小形で大容量の採集が可能のため、機体全体が軽量となり基礎工事も簡単である。
- (3) 運転がきわめて容易なため運転員の疲労が少ない。
- (4) スタッカに対し、採集はショベルホイール回転用の電動機1台が増えるだけであるから消費電力が少ない。また制御器具も簡単である。

なお、採集動作は主として旋回運動により行う。

16.1.15 単索式バケット付 M 23 R モビールクレーン

港湾荷役の現場においては、作業対象物が一定でなく、鋼材、雑貨、穀物など、その取扱物が種々異なる場合が多い。鋼材、雑貨はフック作業となり、穀物はバケット作業となる。このような場合には、単索式バケットを使用すると非常に有利となる場合がある。

すなわち、単索式バケットは、フックをはずし、複索式バケットに組み替える時のようなわずらわしさがなく、ただバケットをフックへ掛けるだけで、フック作業からバケット作業へ簡単に切替えができるためである。しかも単索式バケット付 M 23 R モビールクレーンは、運転室内で自由に開口を行える独特の機構を採用しているので、引きひも操作の単索式バケットに比較して作業能率が良い。

この機械の、川崎港における使用実績をまとめた結果は下記のとおりであった。



第23図 川崎港における単索式バケット付 M23R モビールクレーン

取扱物	作業時間(h)	取扱量(t)	時間当りの平均取扱量 (t/h)
小麦	263.7	14,063.5	53.4
大豆	88.5	5,365.9	61.0
碎米	15.0	645.9	43.0

(S34-11~S35-7の実績)

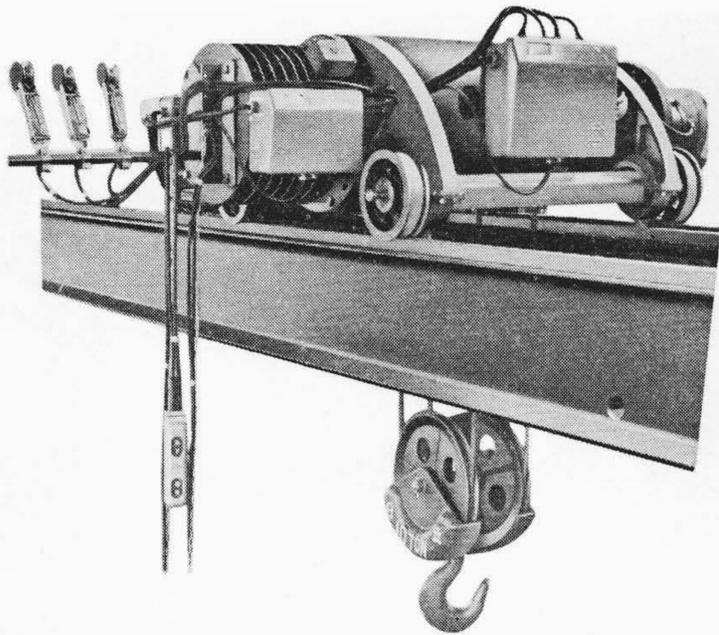
バケット容量 1.25 m³ 旋回角度 90~120度 総揚程 8~12m

表において取扱対象物の差により、時間当りの平均取扱量に多少の差はあるが、いずれもかなりよい実績をあげている。

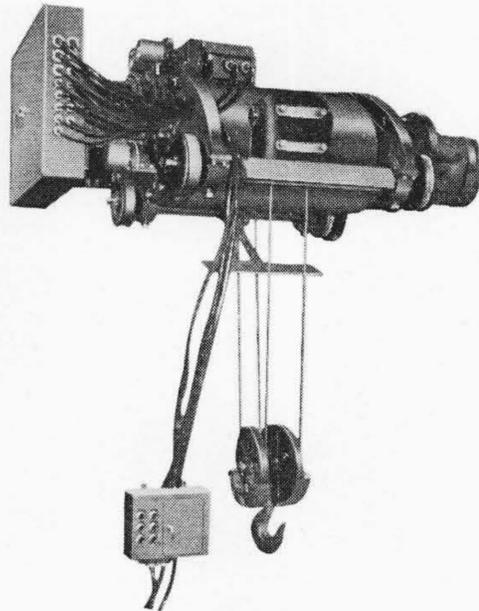
港湾荷役機械化協会の資料によると1.25 m³の複索式バケット付クローラークレーンを使用し、貯炭場で粉炭荷役をした場合の1年間の通算平均荷役量は約60 t/hであったとの報告がある。

この報告の使用状況の細部は明らかでないが、取扱対象物が粉炭であり、見掛け比重、つかみやすさは穀物の場合と大差がない。このクローラークレーンの実績およびM 23 R モビールクレーンの実績とから、それぞれの1時間当りの作業サイクルを算出すると両者ともに約60サイクルである。

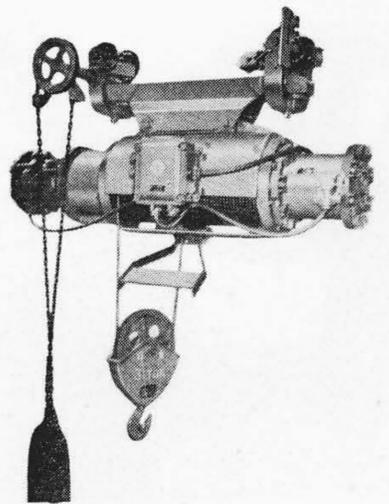
以上から推論して、M 23 R モビールクレーンで、単索式バケッ



第 24 図 10 t ダブルレールホイスト



第 25 図 5 t 高速度ホイスト (巻上 2 重速度)



第 26 図 3 t 防爆形ホイスト

トを使用した場合、取扱対象物が、小麦、大豆などの穀物、粉炭、川砂など、つかみやすいものであれば、複索式バケットの場合と比較してなんら劣らぬ能力を発揮することがわかった。

しかも、荷役作業の対象物が変わったとき、バケット作業からフック作業に、逆にフック作業からバケット作業に簡単に切替えのできる特長をフルに利用すればこの単索式バケット方式は港湾における荷役、その他各方面の荷役にきわめて有効であり、今後の荷役合理化に伴い大幅な伸張が期待される。

16.2 ホ イ ス ト

企業の拡大化と運搬の合理化、簡易化に伴い、大容量、高速度のホイストおよび自動ホイストの要望が強くなってきた。この傾向に応ずるため35年度には10 t ホイスト、5 t 高速度ホイストを完成し、また流れ作業に好適なトロリ選択3重速度ホイスト、3 t 防爆ホイストなどを納入し作業の能率化に役立てることができた。

16.2.1 10 t ホイスト

ホイストの巻上容量は従来最小 100 kg から最大 5 t までであったが、簡易クレーンなどに使用するものとして押ボタン操作10 t ダブルレールホイストを完成した。この種のホイストは戦前数台製作した程度で戦後生産は中断されていたが、今日の設計には新しい技術を導入し大きな改良を加え、小形軽量化とともに性能の向上を計ることができた。すなわち歯車部分は高効率低騒音化に成功し、メカニカルブレーキには衝撃緩和の新方式を採用した。また走行車輪支持法を簡素化し、材料および力線の再検討によって重量寸法の軽減をはかった。仕様は容量10 t、巻上速度 4.3 m/min (50 \sim)、揚程 12m、走行速度 15 m/min および 30 m/min (50 \sim) レールスパン 1,150 m、自重 1,900 kg である。

16.2.2 5 t 高速度ホイスト

従来 5 t ホイストの巻上速度は最高 5.3 m/min (50 \sim) (標準 4 m/min) であったが、今回揚程が高く荷役能率が問題となるような使用場所を対象にした巻上速度 10 m/min (60 \sim) の高速度 5 t ホイストを開発した。本機は巻上 2 重速 (10 m/min, 5 m/min)、揚程 15m で一部自動操作を含む特別仕様のものである。

16.2.3 1 t トロリ選択 3 重速度ホイスト

日立製作所では近年数々の自動ホイストを納入してきたが今回鑄造の流れ作業に使用される特殊ホイストを完成した。本機はトロリ走行速度としてコンベヤの速度と一致した微速 (2 m/min) のほかに低速 (12 m/min)、高速 (24 m/min) 切換え可能な 1 t ホイストである。その動作は、受湯したのち任意の速度で所定の範囲にくると、ホイストをコンベヤの速度に合わせて微速で自動走行させ、この間に

コンベヤ上の鑄型に注湯し、作業後はもとの位置へ高速で復帰停止するものである。これによって鑄造作業は非常に高能率化される。

16.2.3 3 t 防爆形ホイスト

可燃性ガスの充満している場所で使用できる 1 t 防爆形ホイストを34年度に納入し好評を博したが、これに続いて 3 t 防爆形ホイストを完成した。これは 1 t 防爆形ホイストと同様電磁ブレーキの機械部分を十分なる耐圧防爆構造としており、さらにケーブルはすべて耐圧防爆構造の端子箱をへて引出すような改良を加えた完全な防爆形ホイストである。防爆構造は耐圧防爆構造、爆発等級 2、発火度 B である。

16.3 巻 上 機

石油の進出あるいは貿易自由化などに対処すべく炭鉱鉱山にて急速な合理化が行われているが、巻上設備の面からもその傾向が察知できる。

従来の斜坑巻上げは逐次斜坑ベルトコンベヤにあるいは立坑巻上機に変わりつつある。

ベルト式は旧来の斜坑がそのまま利用できる利点はあるが、人員器材の運搬は別の方法によらねばならぬし、稼働切羽の移動により運搬距離がいたずらに長大となる欠点があるので、本格的合理化を行うには至便の位置に立坑を設けることである。

立坑運搬設備の中心をなす巻上機はその巻上深度の増大に伴い、従来の巻取ドラム式から摩擦駆動によるケーベ式に移りつつある。

最近納入した同和鉱業株式会社(柵原鉱業所)のものは 800 kW ワードレオナード制御の単胴複巻ドラム式で、ケージを有するコンバインドスキップ式であり全自動運転を行うものである。

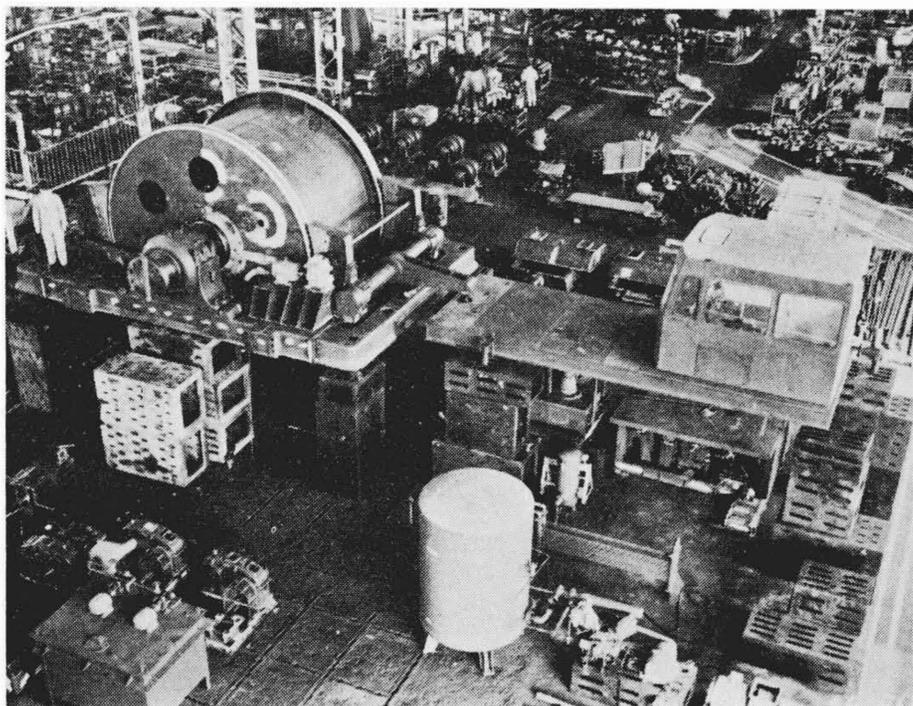
中興鉱業株式会社納(福島鉱業所)のものは 750 kW 交流低周波制御でケージ巻であるが、その巻上機は鉄骨コンクリート塔上に設置して 2 本ロープを用いたケーベ式でありわが国で初めて完成されたものである。

金属鉱山は中段が多いので適当でないが、炭鉱では大容量の主巻は今後そのほとんどがケーベ式に移行すると予測されるので、本機の完成は将来の立坑巻上機の基本形として大きい意味を有するものである。

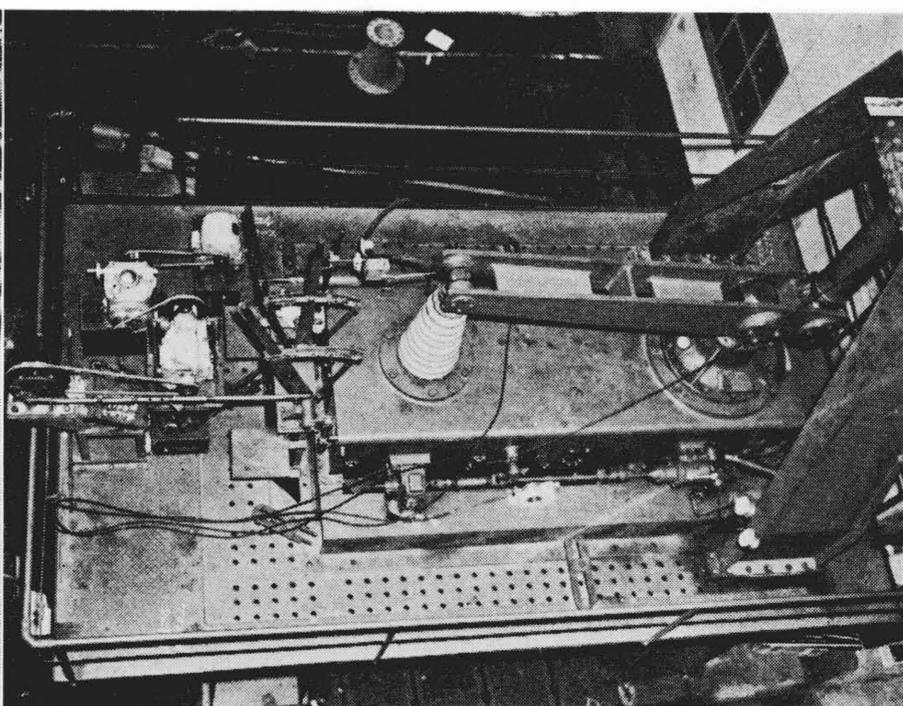
小形巻上機は炭鉱鉱山用から飛躍して汎用機となり、特に土建業に多く貢献しうるようになったし、スクレーパ巻はますます大容量となり遠方制御による操縦性能が著しく向上した。

16.3.1 同和鉱業株式会社柵原鉱業所納 800 kW 立坑巻上設備

本設備は題記中央立坑に設置され、月産 70,000 t の硫化鉄を 565m の坑底よりワードレオナード制御方式による全自動運転にて巻上げ



第27図 800kW立坑巻上機



第28図 日立速動形の2軸式ブレーキエンジン

るとともに、いわゆるコンバインドケージ形スキップで人員材料の運搬をも兼ねている本格的立坑設備である。

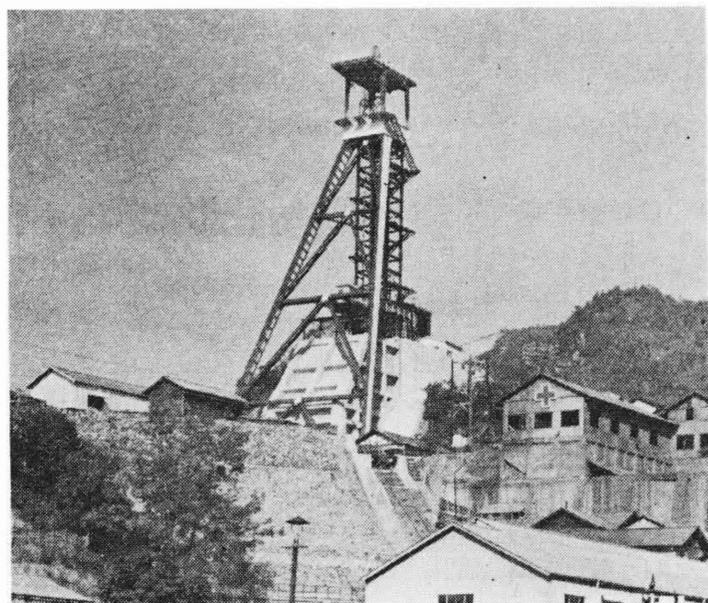
巻上機は、直流直結式で鋼索張力13,800kg、不平衡荷重8,800kg、巻上速度10m/sで、最新の研究と新技術を傾注したもので、おもな特長は次のとおりである。

- (1) 巻胴は全鋼板製のディスクタイプで外観を一新し近代化した。性能上も従来のスポークタイプに比べ強度風損に対しより有効である。
- (2) 巻胴主軸受は、軸のたわみなどによる過負荷を防止するため、軸受メタルを球面座による自動調心形とした自動給油式である。
- (3) 制動機は下方支点ポスト形で、操作の速応性、正確度および確実性を高めるため、速動形の2軸式ブレーキエンジンを採用している。
- (4) 制御装置1式はガラス張りの制御室内にコンパクトに納め、カム切換え、運転操作など日立独特の機構とし、精度維持、保守容易に考慮が払われている。
- (5) 運転席は1本ハンドル、非常ブレーキハンドル、自動手動切換えハンドル、深度計、自動手動操作機器計器類をコンパクトにまとめたデスクセットとともに、冷暖房完備のガラス張り運転室内に納めている。
- (6) 負荷検出装置を設け、負荷の大小により減速位置を適当に自動選択し合理的な減速運転を計っている。

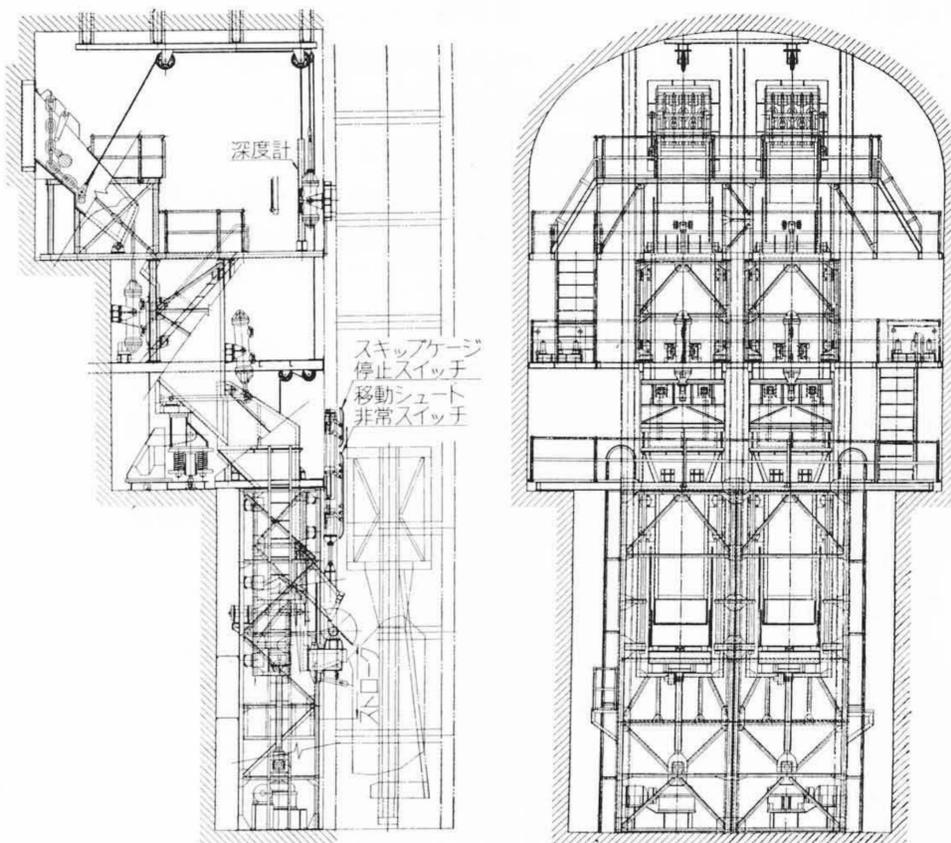
- (7) 非常制動時の衝撃を緩和するため巻上中の負荷を検出し過大な制動力がかからぬよう自動調整装置を備えている。
- (8) 過巻過速防止は全速度範囲にわたって電気的な速度監視装置を設け、保安に対する安全度を高めている。
- (9) 運転は鉱石、人員など多岐にわたるがその切換えは切換えスイッチにより自動的に行うようになっている。
- (10) 立坑トラックスイッチには無接点式スイッチを採用している。

付帯設備は巻上やぐら、ヘッドシーブ、スキップケージ、坑底積込設備、坑口放出設備、ジャンクションレールなどよりなっており、そのおもなる特長は次のとおりである。

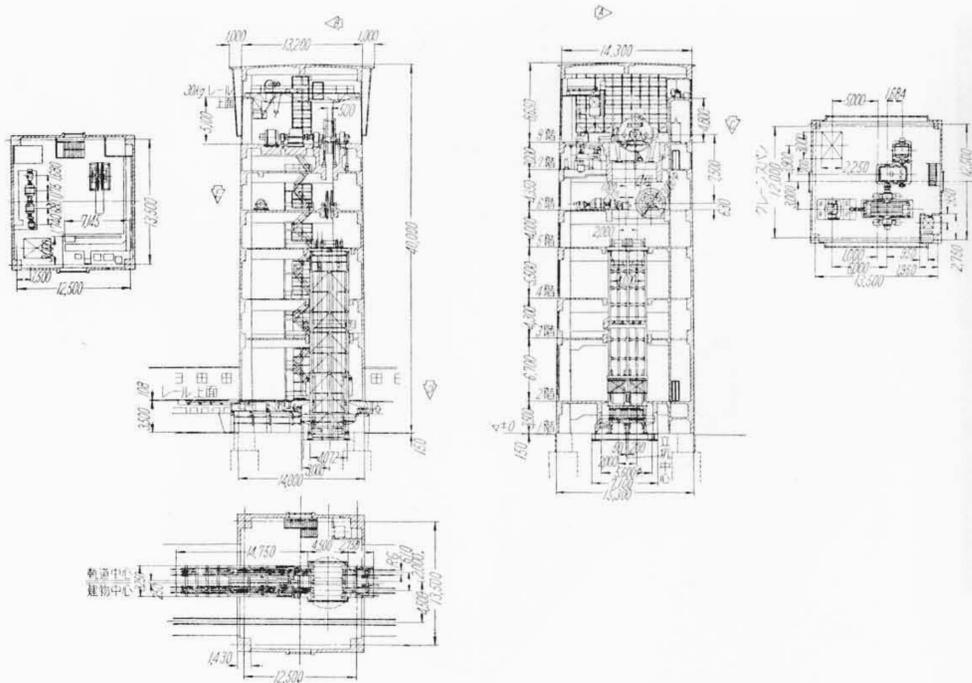
- (1) 巻上やぐらは単控脚形で、強度的にはもちろん近代化された斬新的構成美を取入れられている。
- (2) スキップケージはスキップとケージのコンバインド形で、ケージは人員材料運搬に使用し、スキップにて鉱石を搬出する。スキップは底開式で放出時には上部支点を中心にスキップ本体が放出側にスイングする構造のため、放出シュートの取付けが固定



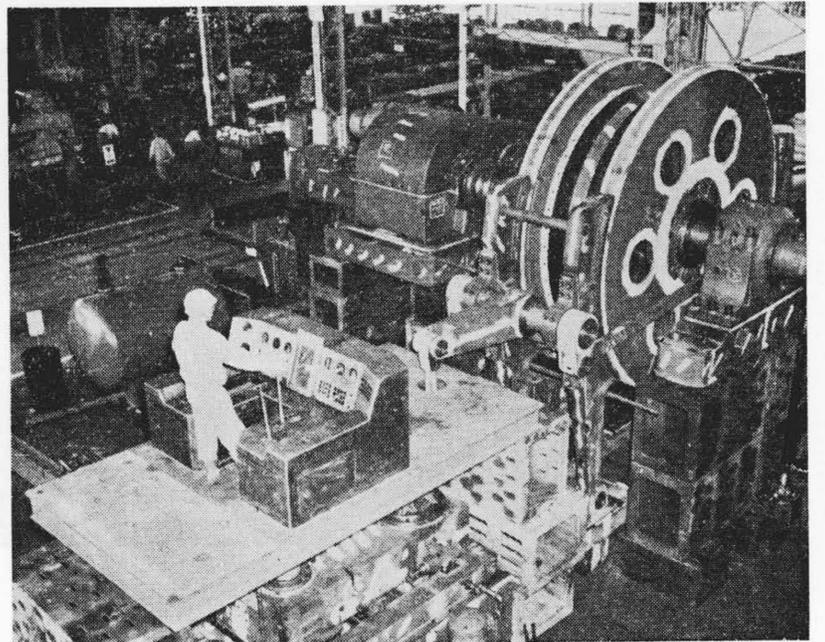
第29図 巻上やぐら



第30図 坑底積込設備



第31図 巻上塔



第32図 巻上機

式のものに比し、十分離れた位置に設置できるとともに、底戸の開閉動作が無理なく確実である。

(3) ガイドは鋼棒ガイドでソリッドタイヤによりスムーズな運転ができるように配慮してある。

(4) 積込み設備

(a) 2段ホップによる自動秤量式とし、電気抵抗線ひずみ計を有する計重機を採用し、ホップ内鉱石重量を検出指示するとともに、所定の信号を発生し、タイムリレー、リミットスイッチを併用して自動的に投入停止を行っている。

(b) 鉱石ビンよりの鉱石のカットを安全確実にするためチェーンゲートとカットゲートとを併用している。

(c) スキップ着床位置の表示計を備えるとともに、スキップへの連絡シュートを移動式とし、ロープの伸びなどによるスキップ着床誤差の修正を電動駆動により任意に可変できるようにしている。

(d) 鉱石のすべり面は特に摩耗を考慮し、マンガン鑄鋼のライニング張りとした。

(e) 本設備はスキップの運行と関連し、全自動運転である。

(5) ジャンクションレールはダンプカーを出入させるため2段折畳式とし圧気操作により容易確実に操作できる。

16.3.2 中興鉱業株式会社福島鉱業所納 750 kW 立坑巻上設備

本設備は題記鉱業所に設置し、地下366.5mの坑底より、精炭換算平均25,000t/月(最大30,000t/月)の原炭ならびに硬、材料、人員の運搬に使用される750kW 2本ロープ式ケーベ巻上機と、それに付帯する坑口、坑底操車設備一式よりなっている本格的立坑設備である。

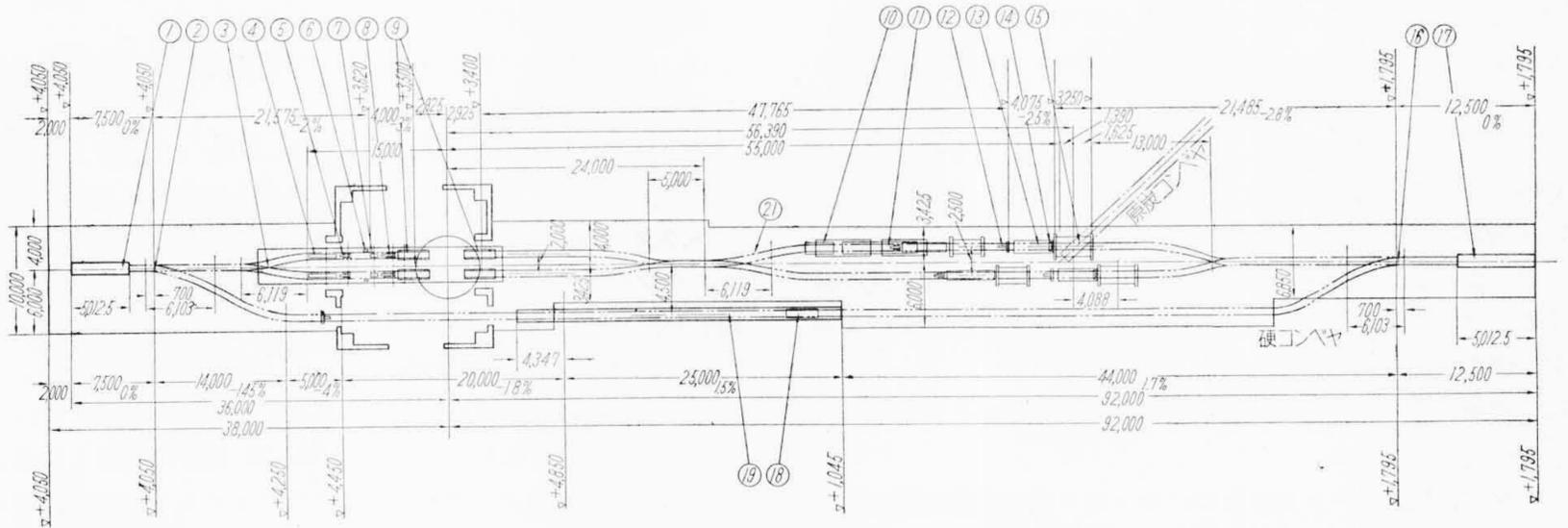
巻上機は鉄骨コンクリート塔上に設置し、2本ロープを用いたケーベ式交流低周波制御のケーベ巻で、鋼索張力は最大18,000kg、不平衡張力は5,600kg、巻上速度は10m/sで自動運転を行う。なおこの形式のものはわが国で初めて完成されたもので、そのおもなる特長は次のとおりである。

(1) 巻胴は風損、強度と外観の近代化をねらった鋼板製のディスクタイプで、ロープみぞ部には特に摩擦係数の高い特殊ライニングを使用している。

(2) 巻胴主軸受はオイルカラー給油式に加え循環給油を行うとともに、軸受メタルは球面底による自動調心形である。

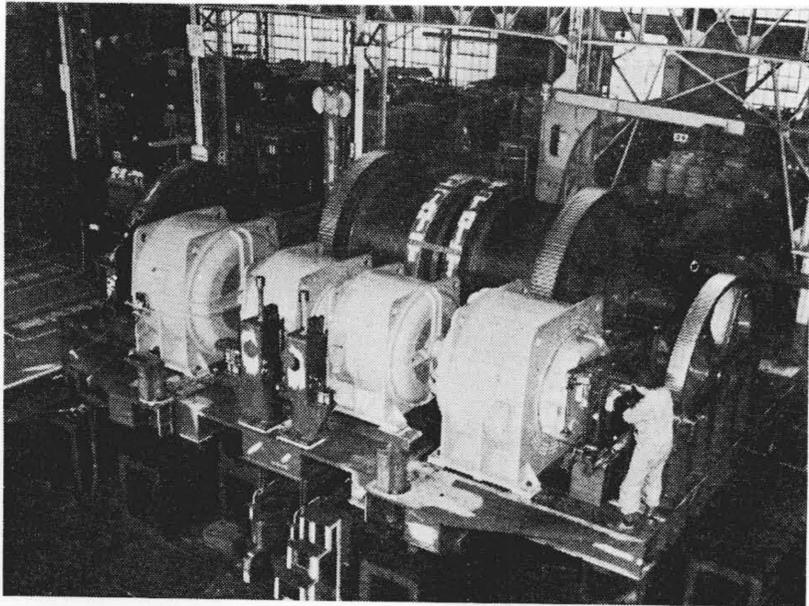
(3) 制動装置は速応性、確実性のある速動形2軸式ブレーキエンジンを採用している。

(4) 減速機は2段減速シンメトリカルタイプで、特殊鋼を使用し十分安全度の高い構造としてある。



番号	品名	番号	品名	番号	品名	番号	品名
1	プッシュバック	7	バックストップ	13	チェーンブッシャ	19	クリーパ
2	電動ポイント	8	カーストップ	14	カーストップ	20	カーストップ
3	電動ポイント	9	ジャンクションレール	15	チップラ	21	電動ポイント
4	カーブッシャ	10	カーレターダ	16	電動ポイント		
5	カーストップ	11	自動秤量機	17	キックバック		
6	レールスイッチ	12	カーストップ	18	カーレターダ		

第33図 坑口操車装置配置図



第34図 尼崎製鉄株式会社納高炉巻上機

(5) 巻胴と減速機とを別個の台枠とし、ピンカップリングにて連結している。

(6) 運転席には、コントローラ、ブレーキハンドル、非常ハンドル、自動手動切換えハンドル、深度計、自動手動操作機器計器類をコンパクトにまとめたデスクセットを設けている。

(7) ケージ位置と制御機器との位相の誤差については、自動修正装置を設け確実に修正できるようにした。

(8) 制動時高速軸の回転イナーシャによる歯車への悪影響を防止するため、主制動機と同調作動する補助制動機を具備している。

付帯設備は、坑口操車設備、坑底操車設備、塔内枠組、2段デッキケージ、ロープガイド設備、天井クレーン、補助設備などよりなりおもなる特長は次のとおりである。

(1) 操車線の全系統にわたり、極力連動運転方式を採用し運転手の負担を軽くするよう考慮している。すなわちケージへの積込みは一本ハンドルの圧気操作にて立坑とびら、ジャンクションレール、ストップ、プッシャの順に連動動作を行い、チップラへの積込みはチップラ、ストップ、プッシャを全自動運転する。

(2) 立坑前カープッシャは、炭車をジャンクションレールを乗り越えケージ内に確実に操入するため、機構上有利な圧気操作式とし、押込みならびにもどし行程の終期において確実に作動する緩衝装置付となっている。なお炭車を押す爪は前進は立ち、後退は倒れるよう圧気にて作動させている。

(3) ケージ前第1段ストップは多数の炭車が衝突する関係上、特に緩衝力の大きいストップとし、第2段ストップは急速作動形としている。

(4) 操車線の分岐には特に主要部に電動ポイントを採用し、側線切換は炭車の動きに関連し自動的に行われる。

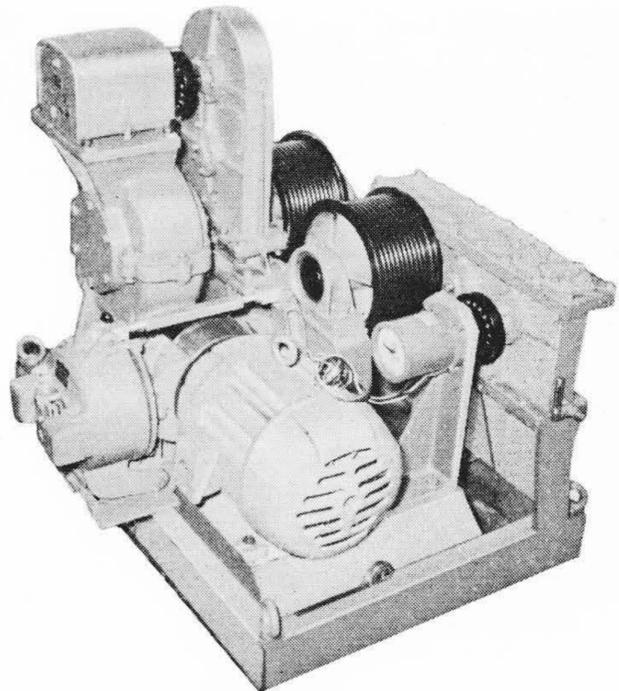
(5) 炭車のスイッチバック点には、その用途に応じてプッシュバック、あるいはキックバックを採用し、いたずらに操車線を長くすることを避け、レールの高低差を少なくするとともにじん速確実に炭車を押返す方式としている。

(6) 操車装置の駆動部は、極力地下に設置したが、容易に点検できる構造としてある。

(7) 坑口、坑底ケージ前ならびにチップラ前の操車装置は、極力フレームワークの鉄骨枠上に設置し、地盤狂いの影響による作動の不円滑を防止した。

16.3.3 尼崎製鉄株式会社納高炉巻上機

本機は題記第1高炉改修に伴い新設された原料装入用スキップ巻上機で、鉱石、コークスなどをスキップによって、積込みピットより炉頂に運び、炉頂にてスキップを転倒させて炉内に装入するものである。



第35図 尼崎製鉄株式会社納サウジング巻上機

最大鋼索張力 11,300 kg, 鋼索速度 90 m/min, 電動機容量 160 kW で、交流制動機制御方式にて、正確なるプログラム運転を行うもので、用途の重要性、作業の連結性と遠隔操作方式に最も適した構造とし、かつ既設建屋との関係上きわめてコンパクトな設計となっている。

おもなる特長を次に示す。

(1) 誘導電動機に交流制動機を直結し、自動制御を付加した交流速度制御方式による自動運転を行っている。本方式は鉱山用巻上機としては使用した例はあるが、高炉巻としては初めてである。

(2) 本機は高炉に使用する性質上一刻も事故休止は許されない。したがって電動機、交流制動機および減速装置を巻上機中心より左右に各1組設置し、1組は予備としクラッチ切換えによりいずれの電動機でも運転可能にしてある。なお中間継軸をそう入することによりたすき掛け運転も可能である。

(3) 巻上機は垂直塔上の巻室に設置され、運転はその下方の運転室から遠方操作を行うので、安全かつ確実に自動的に適量のグリースを軸受に供給するグリース集中給油方式を採用した。

(4) 常用制動機はポスト形で自動手動ともに操作可能である。

(5) 非常制動機はバンド式で、電氣的故障、停電、誤操作、過巻などの際は電氣的に制動が働くが、過巻の際は特に機械的にも非常制動が作動するようになっている。

(6) 運転方法は完全自動運転、半自動運転、手動運転と任意に切換可能である。

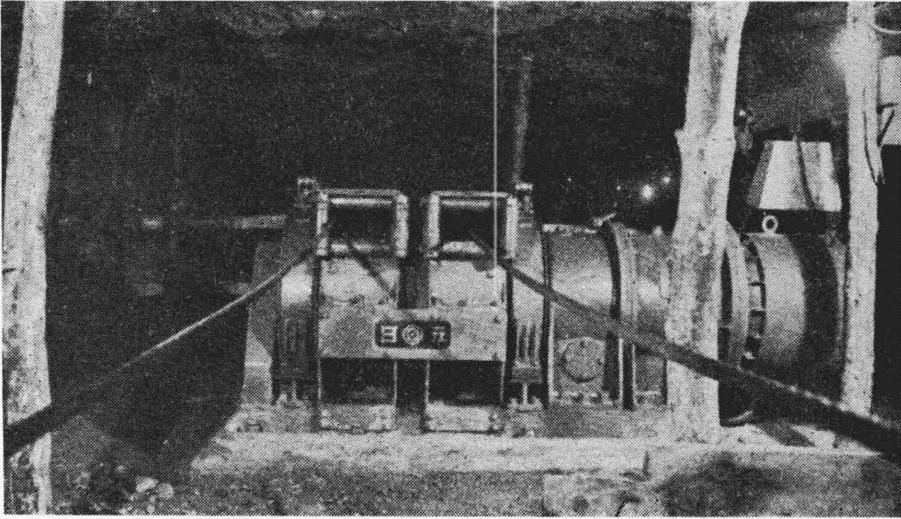
なお、炉内につるされた測定桿(かん)を上下させ、炉内装入物の高さを測定するサウジング巻上機も同時に2台納入した。

16.3.4 55 kW 複胴スクレーパホイスト

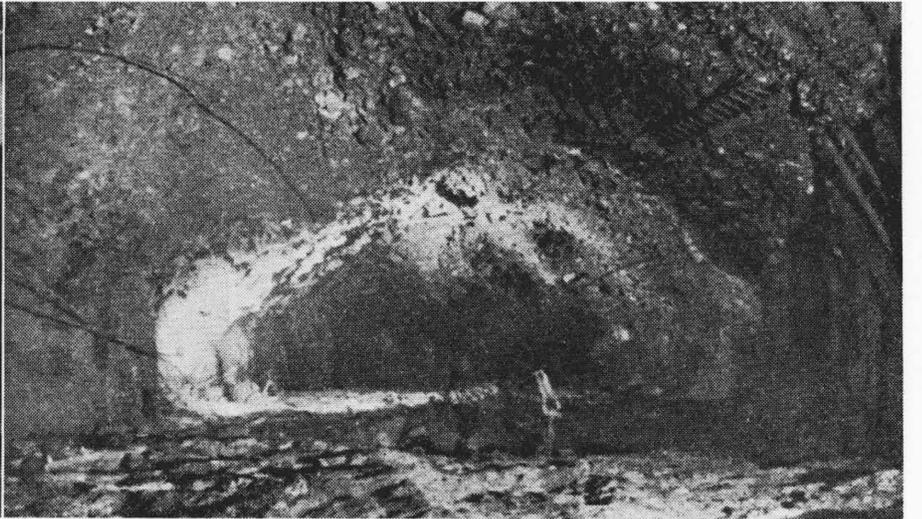
スクレーパホイストは金属鉱山で鉱石の積込み、充てんなどに使用され、当初は15 kW 級が主であり、操作も手動式または足踏式であったが、採鉱能率は手積法に比べ、約2倍の上昇を示したところがある。その後採鉱技術の進歩とともに、ホイスト容量も22~37 kW と高馬力のものに移行し、最近では75 kW 程度のもも要望されるに至った。操作方式も手動足踏式に代りホイストを移設することなく遠方の切羽より操作する遠方操作式を採用、採鉱能率の向上が計られた。

1958年11月、同和鉱業株式会社柵原鉱業所において、既納22 kW スクレーパホイストのオシロなどの記録計器による現地調査を行い、これらの経験を生かし、1959年4月同鉱業所に可変力遠方操作式55 kW 複胴スクレーパホイストを完成納入した。

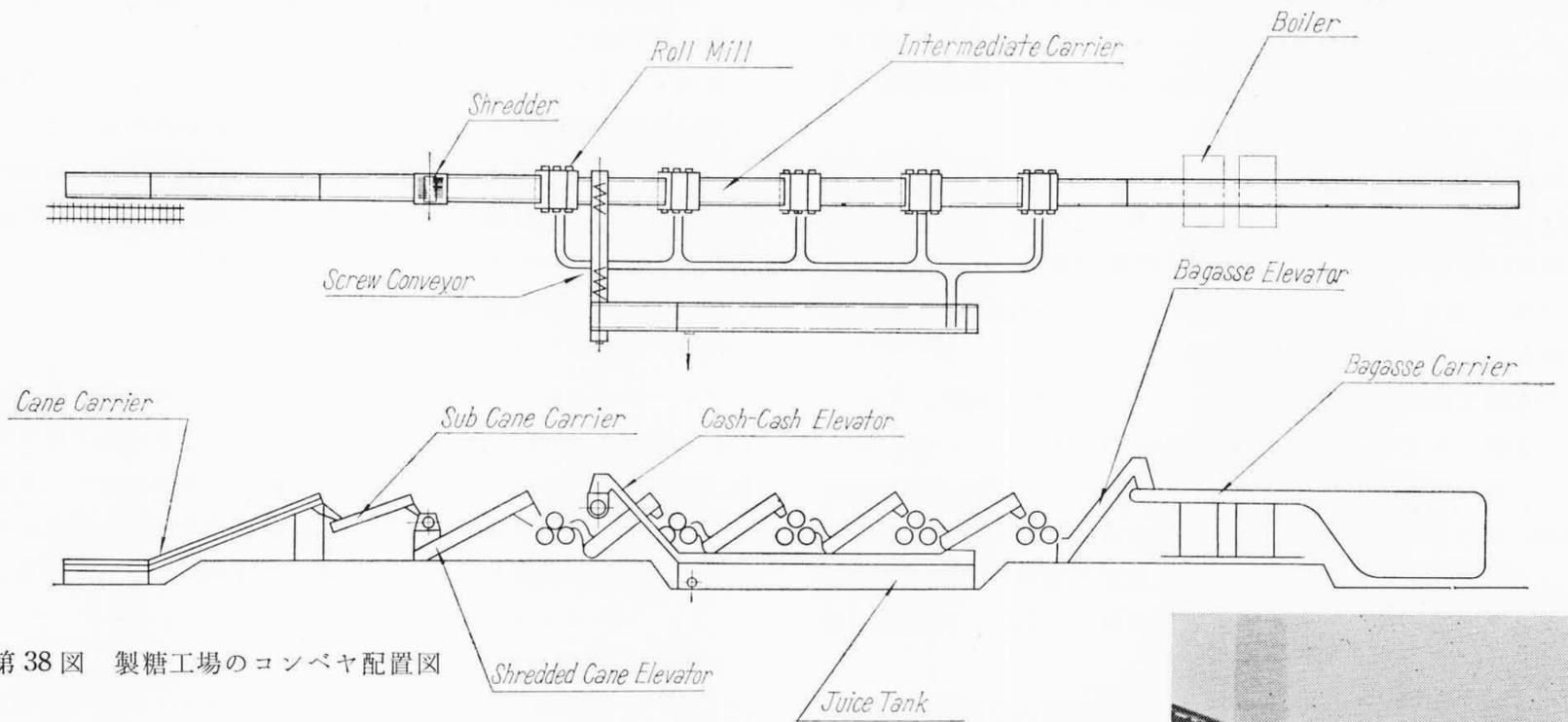
本機は容量的にわが国最大の記録品で、性能的にも他社にさきが



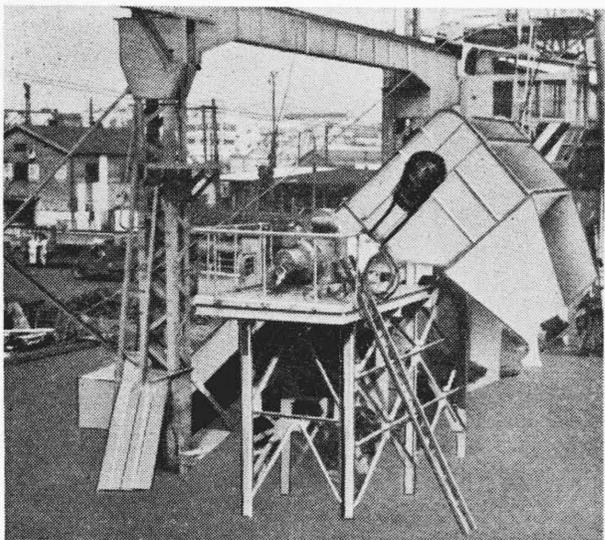
第 36 図 遠方操作式 55 kW 複胴スクレーパホイスト (流体継手付)



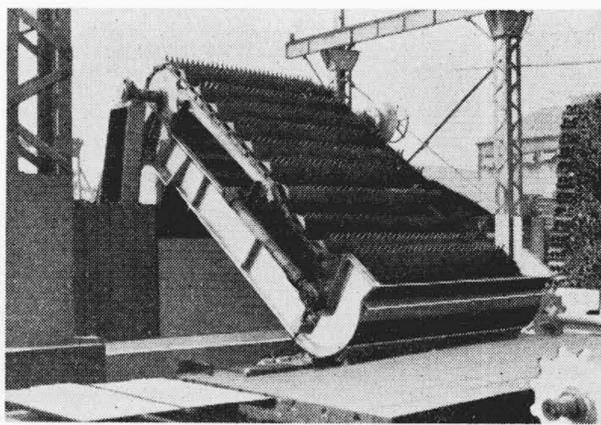
第 37 図 同和鉱業株式会社同和鉱業所納29#切羽



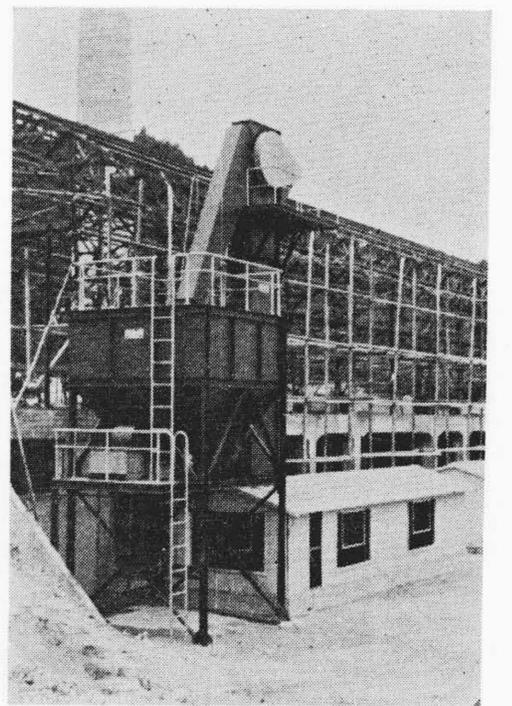
第 38 図 製糖工場のコンベヤ配置図



第 39 図 Shredded Cane Elevator



第 40 図 Intermediate Carrier



第 41 図 福岡市西部じん芥焼却場納焼却炉灰出し装置

けて開発したクラッチ操作用サーボリフタの電圧制御によりけん引力を手動式のように自由にコントロールする方式の採用，流体継手の設置など従来のホイストとは面目を一新し，採鉱能率も 1 人 1 方 210~250 t と飛躍的に上昇し得た。さらに 1959 年 11 月，同機についてさらに記録計器による現地調査を行い，その性能は大抵満足すべきものであったが，その調査を生かして一部改良を行い，2 台目を引き続き納入した。第 36 図は現地における本機の使用状況，第 37 図はその切羽を示す。

16.4 コンベヤ

16.4.1 製糖工場用コンベヤ

日立金属工業株式会社では新三菱重工業株式会社経由で，エジブ

ト国 EDFU に建設される 4,000 t/day の製糖工場用コンベヤを製作納入した。甘蔗製糖工場内で使用されるコンベヤのおもなものは，cane carrier, shredded cane elevator, intermediate carrier, bagasse elevator, bagasse carrier, cash-cach elevator などがあるが，そのいずれもが甘蔗甘搾用のミルとともに主工程内にあり一刻といえども休止することが許されない。したがって各部の構造は長期にわたる連続運転に耐えうるとともに，工場休止期間（一年のうち 4~5 月間だけ操業し，そのかほの期間は運転休止）中のさび止めその他長期の保存に耐え翌年支障なく稼動しうるものでなければならない。

16.4.3 じん芥焼却炉用灰出し装置

日々各都市に発生するじん芥の量は 1 日 1 人当たり 500 g 内外とい

われ、この膨大なじん芥の処分方法については、都市下水ならびにし尿の処理とともに都市衛生上重要な課題となっている。じん芥の焼却炉による処理方法は、限られた敷地内でかつ衛生的に処理することができるので各都市で逐次採用されているが、この焼却炉よりの焼却灰の引出しに従来人手に頼っているところもあった。しかるに人口の増加に伴い焼却炉も次第に大形化してきたので、灰出し装置としチェーンコンベヤが多く使用されるようになってきた。第41図福岡市西部じん芥焼却場に納入した灰出し装置の一部を示したものであるが、本装置設計に当っては特に耐摩耗の問題と、チェーンの浮上りについて考慮が払われている。

16.5 空気輸送機

日立製作所は昭和35年で空気輸送機に10年の歴史をもち、セメント工業、ダム建設、火力発電所、そのほか一般産業界に約200件余の空気輸送機を供給して、今日ではあらゆる業界にその利用が考えられるようになった。

35年度における需要傾向の特筆すべきことは、化学工業面の需要が急増したことで、全体の60%がこれに当たっている。また取扱物を粉体と粒体に分類すると、粉体の取扱い件数が漸増しており、全需要数の70%が粉体であった。この粉体の取扱いは必然的に集じん問題を提起し、集じん装置の計画が多くなってきた。

最近の花形である電力業界は各地に火力発電所を増強しているが、重油専焼が多くなって灰処理装置の件数は漸減している。セメント業界は年々増加するセメント需要にこたえて、各地に工場、包装所の増設、新設が行われ、これらに適應する新製品として新形のプロータンク式輸送機の開発をみた。また化学工業界の空気輸送の利用度は年とともに増加して、今後とも空気輸送の新しい活躍面が期待できる。

また研究面ではプロータンク式輸送機の消費動力の減少と、粉体を流動化して輸送する高混合比輸送に新しい成果をみた。

16.5.1 灰処理装置

(1) 品川火力発電所の灰処理装置について

数年前水エゼクタを利用するアメリカの u. c. c. 社製吸引式空気輸送機が火力発電所に使用されてから、各発電所に本格的に空気輸送機が採用されるようになったが、最近はこれらの方式を含む一般

の灰処理装置の国産化が完成し、輸入品にかわって使用されるようになった。

35年度は東京電力株式会社品川火力発電所2号ボイラ用灰処理装置として、同発電所の立地条件を加味した特殊方式のものが納入された。灰処理に使った濁った水を海に流さないという条件から抽気機に液封形真空ポンプを使い、灰の混入した水を一たん水槽にもどし、これを排出する灰の加湿に使用するようにした。すなわちサイロ下部から灰を取出して加湿し、トラック積する場合に上記水槽の水を供給するので、濁水は海に流すことなく完全に処理できる。

(2) フライアッシュ回収装置について

東北電力株式会社仙台火力発電所1.2号ボイラ用灰処理装置は u. c. c. 方式による灰流しのみを行う装置であったが、今回フライアッシュ回収のため灰輸送管、分離器、600 m³ サイロならびにパッカ設備一式が納入された。

エコノマイザ、エアヒータ、マルチクロン、コットレル各ホップの灰はそれぞれ海に流すが、フライアッシュ回収の場合は、コットレルホップ下輸送管の経路切替えによって600 m³ サイロ側にフライアッシュを吸引貯蔵し、必要に応じてその底部から引出して袋詰またはトラックへのばら積ができる装置である。

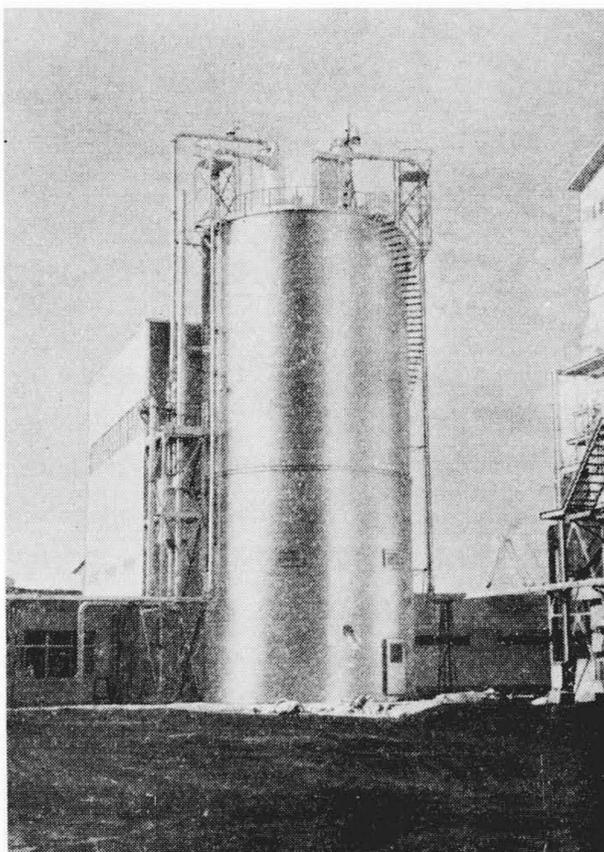
16.5.2 一般空気輸送機

(1) フラクソ式輸送機の新形について

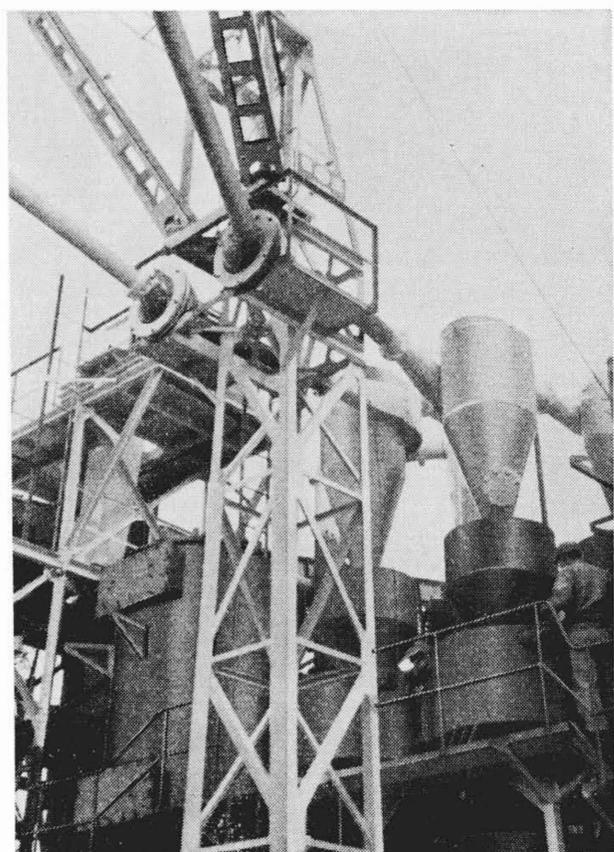
プロータンク式空気輸送機の新形としてF形フラクソが完成した。この輸送機では比較的近距离においては今までのフラクソより数倍高い混合比が得られ、したがって動力消費が少なく、また据付高さが従来の1/2ですむなど多くの特長をもつもので、さらに今後の研究により特に長距離輸送への飛躍に期待がかけられている。

(2) ソーダ灰吸揚装置

旭硝子株式会社鶴見工場に納入されたソーダ灰吸揚装置は、船にばら積して海上輸送されたソーダ灰を陸揚げする装置一式である。ソーダ灰をノズルから吸揚げてサイクロンで分離し、従来のロータリバルブにかわる高能率の二重弁式排出機によって安全確実に取出しを行うもので、包装、解袋の費用と時間の節減ならびに荷役による目減りなどがのぞかれ、生産の合理化に貢献している。



第42図 灰処理装置 600 m³ サイロおよび分離器



第43図 ソーダ灰吸揚装置