

ヒタクレーマについて

HITACLAIMER

志田孝太郎*
Kôtarô Shida

内 容 梗 概

ヒタクレーマはスタッカとロータリリクレーマを組み合わせ、各種ばら物を1台の機械で積み付け、払い出しを行なうことができる新鋭連続貯採集兼用機である。この機械は採集機構にショベルホイールを用いたもので大能力の割に機械が小形で、設備費、電力消費量ともに少なく、従来のグラブバケット付クレーンに比べて約1/3程度ですみかつ保守、運転操作とも容易というすぐれた特長をもっている。またスタッカとリクレーマをおのの設置した場合に比べて経済的に低廉であるばかりでなく、せまい貯蔵場に用いた場合、機械荷役できる面積が大となるなどの長所をもっている。本稿ではヒタクレーマについて主機能部分の方式選定とボーキサイト鉱石扱い 400/300 t/h ヒタクレーマの構造概要、特長および貯蔵場におけるこの種機械の配置について述べる。

1. 緒 言

近時産業界の生産規模が増大するに伴ってその原料取扱量も飛躍的に増加してきた。また一方生産コスト低下の面から輸送の合理化が叫ばれ荷役機械は大形、大容量の連続方式に移行しつつある。ヒタクレーマは採集機構にショベルホイールを用い、スタッカとリクレーマの両機能をもった新形式の連続荷役機械である。この機械の採集機構は日立製作所が多年研究、実験をつづけ完成したもので石炭、鉱石、石灰石、コークスなど粉塊混入のもの、あるいは塊状のもの、水分を多く含んだものなどあらゆるばら物にたいして十分なる機能を発揮するもので、構造は簡単堅ろう、保守も容易である。またこのヒタクレーマの姉妹機ロータリリクレーマはさらに構造が簡単で本機からトリッパコンベヤを除き、ブームコンベヤを一方向回転にしたものである。この種連続荷役機械はさきに昭和電工株式会社横浜工場に納入された 400/300 t/h ボーキサイト用ヒタクレーマ、昨年福島県庁に納入された 500 t/h 石炭用ヒタクレーマを初めとし、海外にも輸出されている。これらの機械は当初の目的を十二分に果しつつ好調に稼動中である。この機会に 400/300 t/h ボーキサイト鉱石荷役のヒタクレーマについて構造、特長を述べ、この種機械の貯蔵場における応用について説明する。

2. 形 式

貯蔵と採集の両性能をもった機械はともすると構造が複雑で荷役作業が非能率になりやすい。ヒタクレーマはスタッカとして広範囲積付ができるようにするとともに、リクレーマとしても能率よく定

量払出しができ、かつ機械構造も簡単で走行軌条も砂利道床ですむよう考慮の上設計されている。

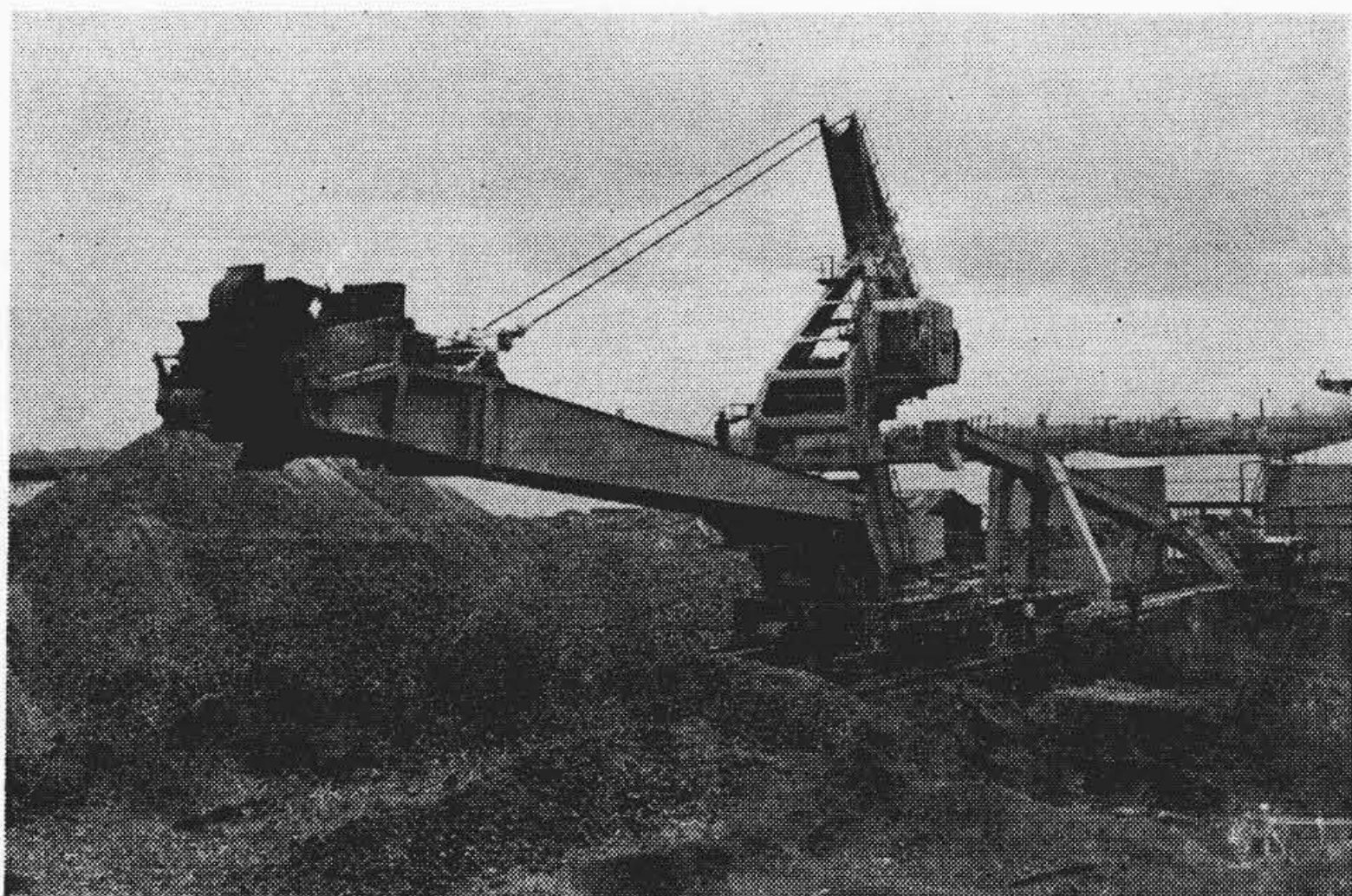
以下ヒタクレーマ主機能部分の方式選定について述べる。

(1) 採 集 方 式

本機の採集機構はショベルホイール式である。この方式採用にあたっては石炭、コークス、ボーキサイト鉱石、粉鉱石、塊鉱石など各種性状のものについて実験機を用いテストし、そのデータを種々検討決定した。一例として第4図に印度鉄鉱石（粒度 60~125 mm が70%，最大 250 mm）を扱った 600 t/h リクレーマ実験機による旋

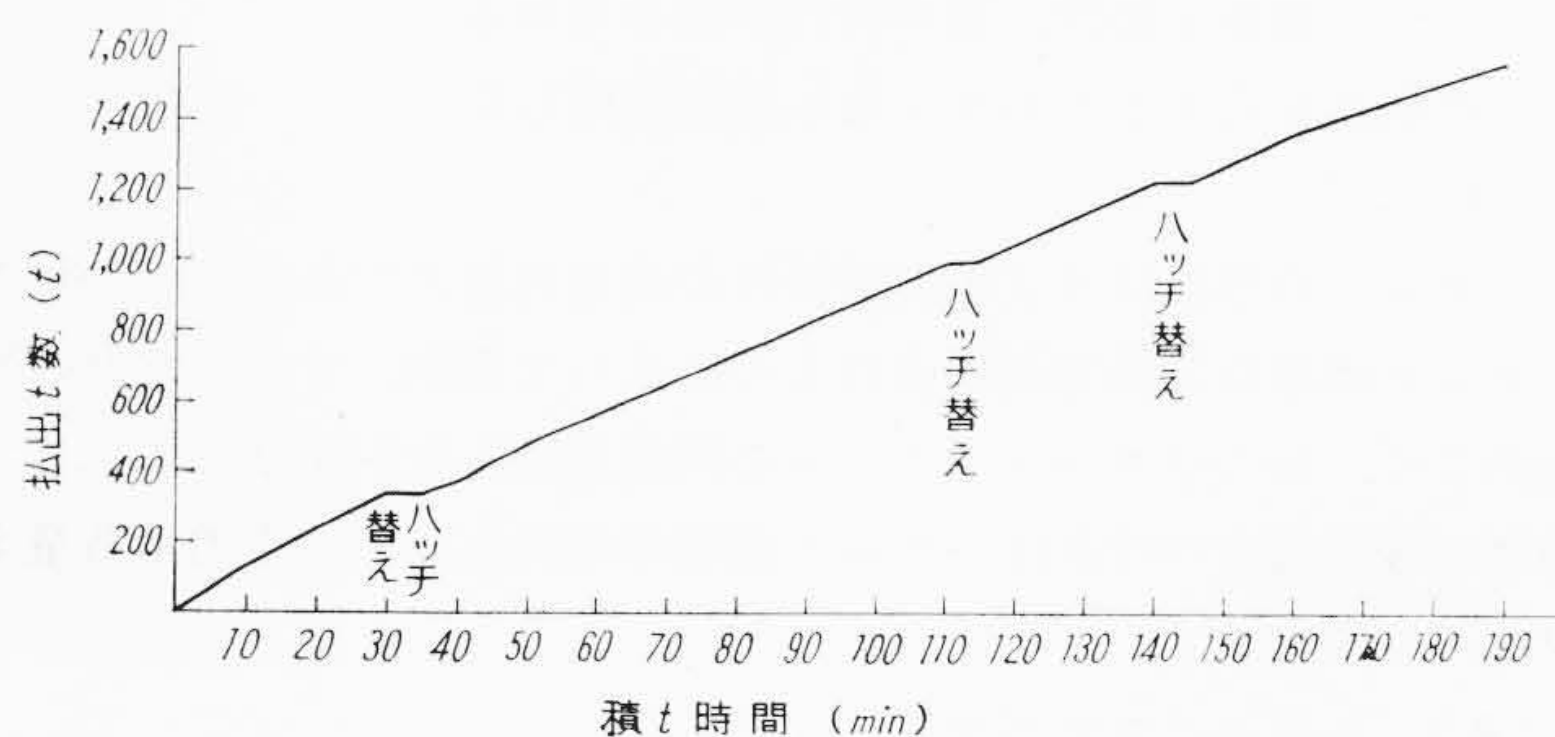


第2図 500 t/h ヒタクレーマ

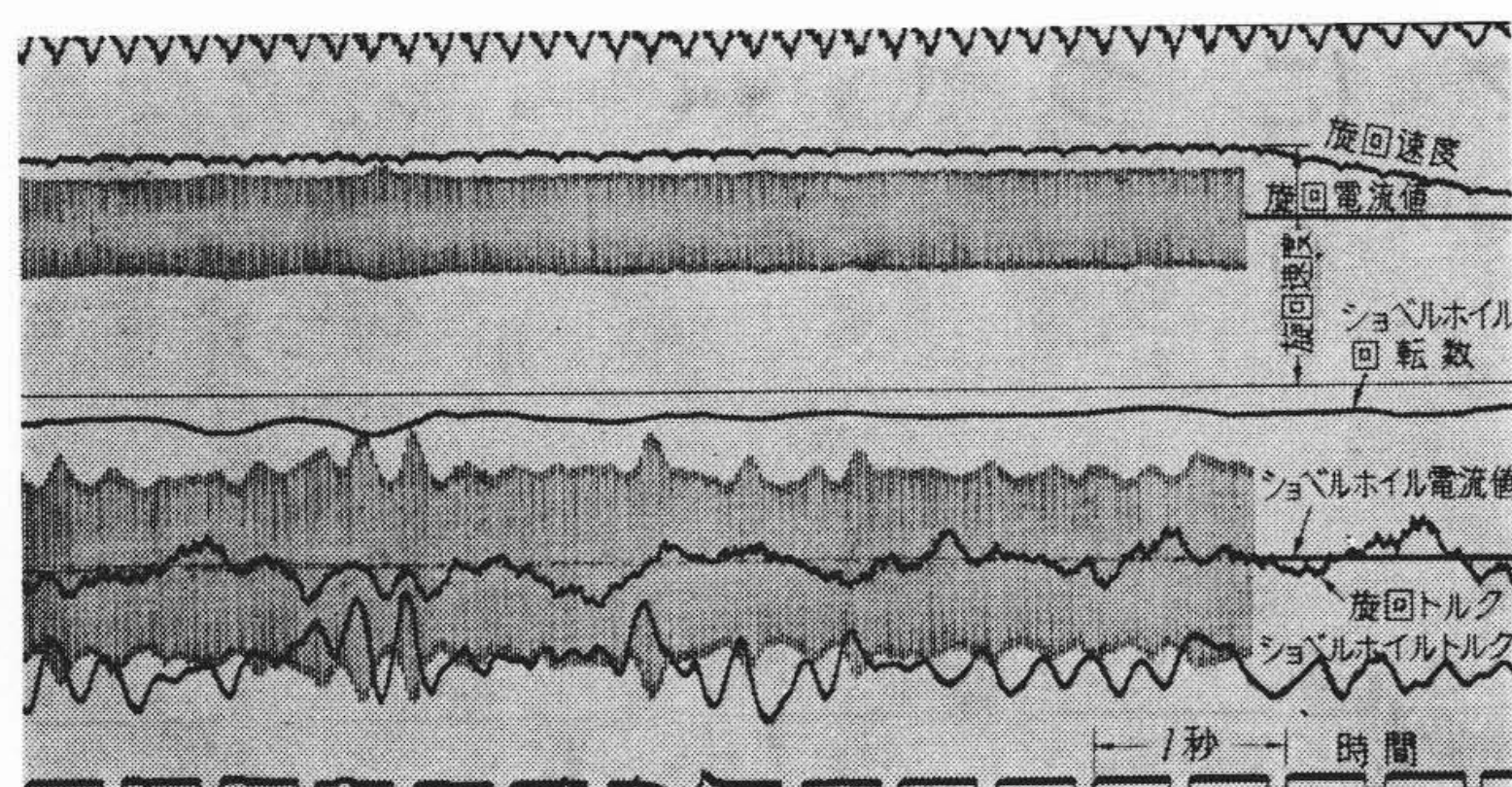


第1図 400/300 t/h ヒタクレーマ

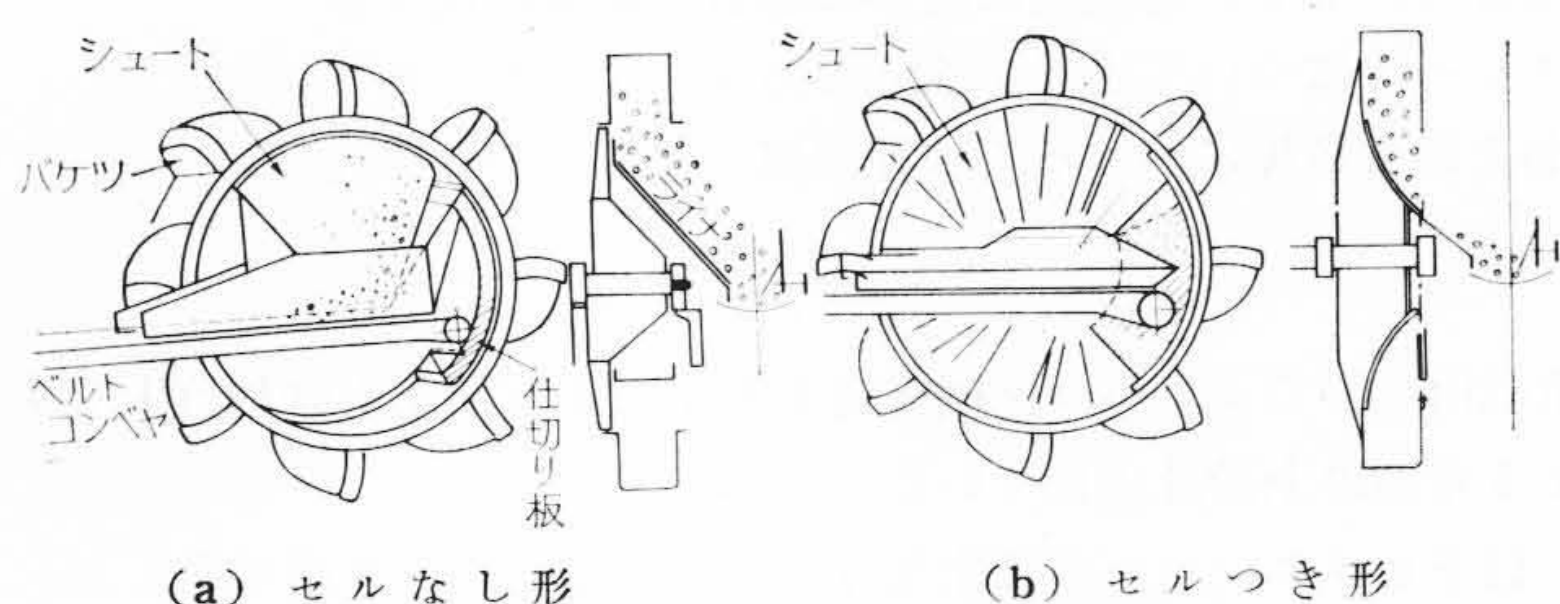
* 日立製作所亀有工場



第3図 500 t/h リクレーマ払出実績



第4図 鉦石リクレーマオシログラム



第5図 ショベルホイールの形式

回、ショベルホイールのオシログラムを示す。ショベルホイールによる採集方法としては

- (a) ホイールを前後進させる方法
- (b) 旋回によりきりくずし採集する方法
- (c) 機体を走行させ採集する方法

などを行なったが、(a)の方法はすくいとりの変動が多くかつ後退中の採集量が減少し、貯蔵山の状況に左右されるため運転が比較的むずかしい。(c)の機体走行によって採集する方法は機体自身を連続走行させるために電力消費量が多く、振動、集電ケーブルの保護などの面より好ましくない。(b)の旋回による方法は左右両旋回動作とも採集でき採集量も変動が少なく、かつ扱物のくずれ落ちによるホイールの埋没の危険性もなく、貯蔵山の任意のところから採集でき、運転、操作とも容易で、バケットの形状を適当に選定すれば旋回消費電力量もきわめて少ないなどのことより(a)(c)の方法よりすぐれているので旋回採集方法を採用した。

(2) ショベルホイール

ショベルホイールの形式については(a)セルなし形と(b)セル付き形の2形式があるがこの両形式を比較すると(a)は

- (i) 構造が簡単で保守点検が容易である。
- (ii) 構造上セル付き形より回転数を多くとれる。したがって同一能力に対してホイールの直径を小さくすることができる。
- (iii) 粘着性のばらものに対してシュートが開放されているから落下しやすい。いいかえれば付着しにくい。
- (iv) シュートの摩耗状況を外からみることができる。またこれの補修品製作、取り付けが容易である。

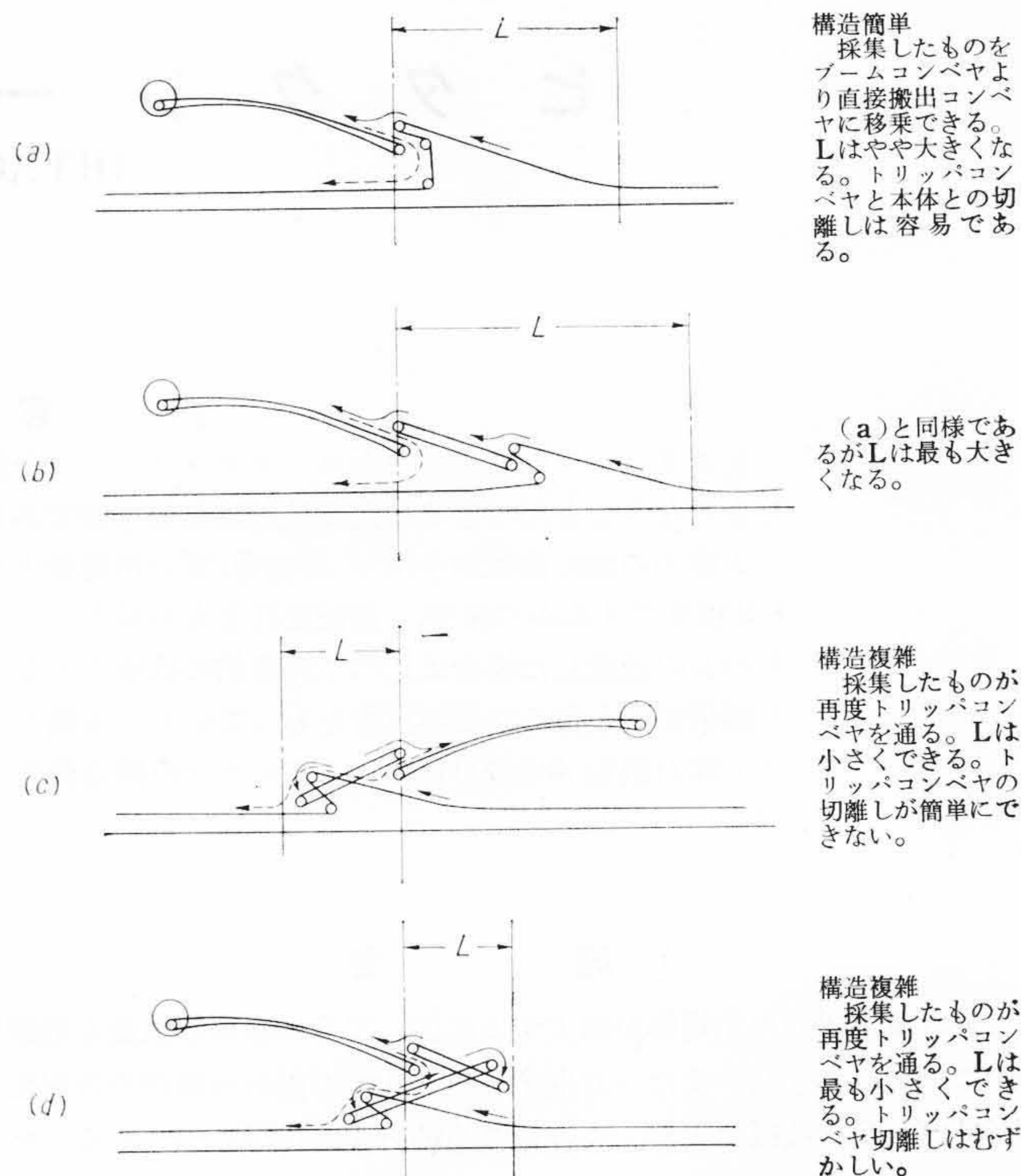
などの利点を有するためセルなし形を採用した。

(3) バケツ

バケットの形状は日立製作所特許の後退角付きである。この形のバケットは単なる長方形断面のものに比べて掘削、すくいとりの性能がよく、かつショベルホイールの回転速度と旋回速度とに応じて適度の後退角をつければバケット側面の摩耗も、旋回電力消費量も少なくてすむ。

(4) トリッパコンベヤ

地上コンベヤで送られてきたばら物を本機に移乗させる方法とし



第6図 トリッパコンベヤ配置例

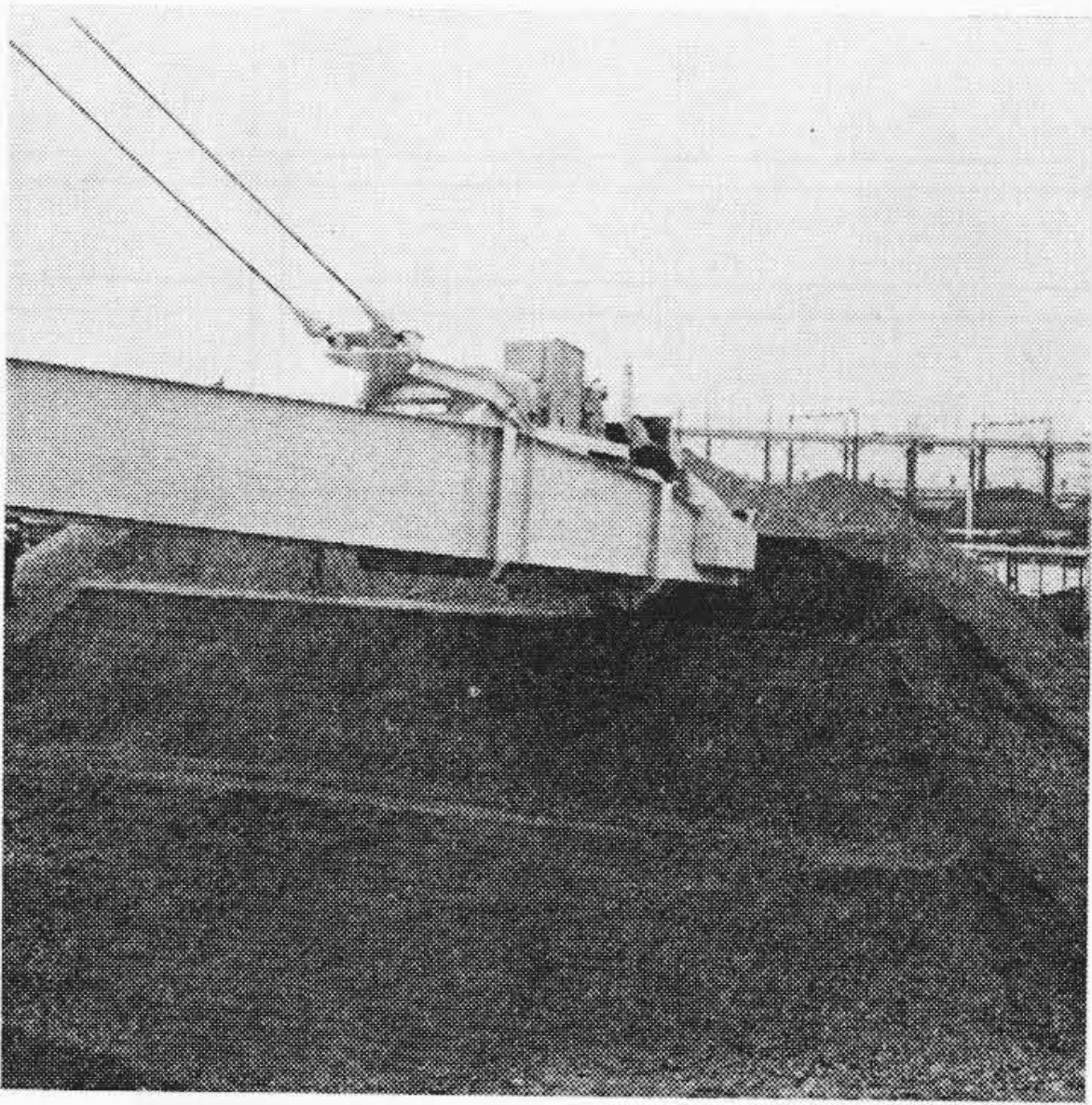


第7図 貯蔵作業中のヒタクレーマ

ては、連続フローコンベヤやバケットエレベータ、スクリーンコンベヤまたは特殊な急傾斜コンベヤなどを用いる方法があるが、これらは消費動力が大きい、扱物を破碎する、部品の摩滅が早い、輸送量に制限があるなど種々の難点がある。ベルトコンベヤを用いた場合は傾斜部分が長くなるため活動範囲がせばまる欠点はあるが一面保守その他の点で前部各形式の製造に比べはるかにすぐれている。本機では水分の多い粘着性の強いもの、または塊状のものいずれに対しても機能確実なベルトコンベヤ方式を採用した。ベルトコンベヤを用いた場合の接続方式には機体の活動範囲を大にするためや貯蔵ブームの向きによって種々の配置方法がある。第6図にその配置例を示す。ヒタクレーマでは最も簡単な(a)の方式を採用した。かつ採集時トリッパコンベヤを切り離しほぼ全旋回荷役動作ができるよう設計されている。もちろんトリッパコンベヤをつけたままでも採集作業はできるがこの場合の荷役旋回範囲は約220度である。

3. 400/300t/h ヒタクレーマ概要

本機の扱い物はボーキサイト鉦石で水分10%を含むべとついたものおよび最大200mm、100mm以上の塊が40~50%の印度鉦石などである。第1図はその全景を示すものでヤードコンベヤにま



第8図 採鉱作業中のヒタクレーマ

たがって走行する走行体と、走行体ローラパス上を巡回する巡回体、巡回体とヤードコンベヤを連結するトリップコンベヤからなっている。本機の運転室は見通しのよい巡回体中段にある。この運転室には走行、俯仰、巡回、ショベルホイール、コンベヤ、フイーダなどの制御器、操作スイッチ、制御盤、警報ベル、地上コンベヤとのインタロック装置など本機運転に必要な一切の器具が備えられている。

荷役動作

貯蔵：トリップコンベヤを本体と連結し通常のスタッカと同様に使用する。すなわちブームを俯仰し、トリップコンベヤより送られてきたばらものを巡回体中央のシュートにうけ、ブームコンベヤにより先端に運び放下積付する。この場合ブーム先端のゲートはブームコンベヤ起動と同時に開かれる。

採集：俯仰ブームを下げブームコンベヤを逆転し先端のショベルホイールを回転させながら巡回動作を行えばショベルホイールにより切りくずされ、すくいとられたばら物はホイールシュート、ブームコンベヤ、巡回体中央シュートを経て地上コンベヤに払い出される。なお走行路近辺のものを採集するには巡回動作の代わりに走行によって採集することができる。

4. 仕 様

本機のおもな仕様は次のとおりである。

形 式	SR-S ₁
扱 物	ボーキサイト 鉱石かさ比重 1.2 t/m ³
能 力	貯 鉱 400 t/h 採 鉱 300 t/h
旋 回 半 径	ショベルホイール中心にて 29 m
径 間	5 m
ショベルホイール	3,400 φ 3~6 r/m
ブームコンベヤ	800 B 120 m/min
旋 回	約 10 m/min
俯 仰	約 6 m/min
走 行	16 m/min
フ イ ー ダ	ベルト式 18 m/min
集 電 装 置	ケーブル巻取式
走 行 軌 条	バラス道床 37 kg
電 源	400V 50~

5. 特 長

ヒタクレーマは1台の機械で貯採集両荷役作業を行なうことができるが、そのおもな特長をあげれば

- (1) 積極的な掘削、切りくずし、すくいとりであるから水分の多いべとついたもの、塊状のものなどあらゆるばら物を能率よく採集する。
- (2) 貯蔵山の任意の位置より連続的に定量搬出するので、後方設備を無だのない経済的なものとする。
- (3) 使用電動機の数が少なく1台の電動機で直接ブームコンベヤに供給でき消費電力も小さい。
- (4) 構造が簡単で保守点検が容易である。特にショベルホイールの刃先は独特な工作により耐摩性を増すと同時に簡単に補修することができる。
- (5) 採集部分が軽量である。したがって機体重量も比較的軽く車輪荷重は小さい。走行軌条基礎は砂利道床で十分である。
- (6) 設備費が低廉である。スタッカとリクレーマを設けた場合に比べて1台ですむから機体設備費が低廉で、その割合は、能力、半径などの条件によって異なるが大体60~75%である。
- (7) 設備経費、運転経費が低廉である。
- (8) ヤードの利用率がよい。スタッカとリクレーマを併設した場合に比べて機械相互間の干渉によるヤード機械荷役可能面積の減少という欠点がなくなりヤードの利用率がよくなる。

6. 各 部 構 造

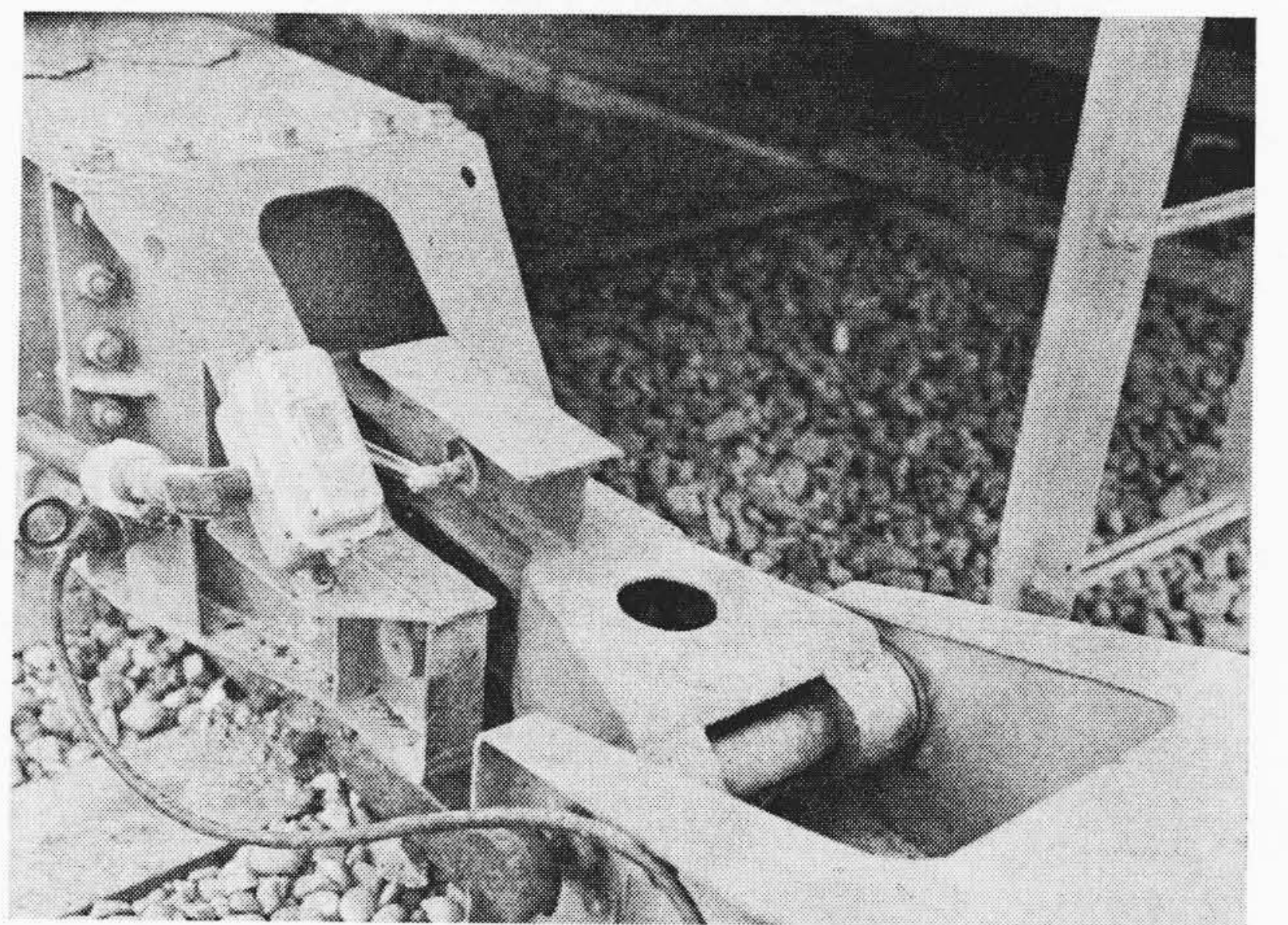
(1) 走 行 体

走行体はヤードコンベヤにまたがって走行する門形フレームで走行装置、ケーブル巻取式集電装置、巡回ローラパスなどを有している。走行装置は走行台車の片側中央部に設けた電動機により平歯車減速装置を経て走行車輪の半数を駆動する。トリップコンベヤと走行体とは簡単な金具により接続されている。この走行体には暴風時逸走を防止するため手動式クランプ装置および固定アンカーがそれぞれ設けてある。

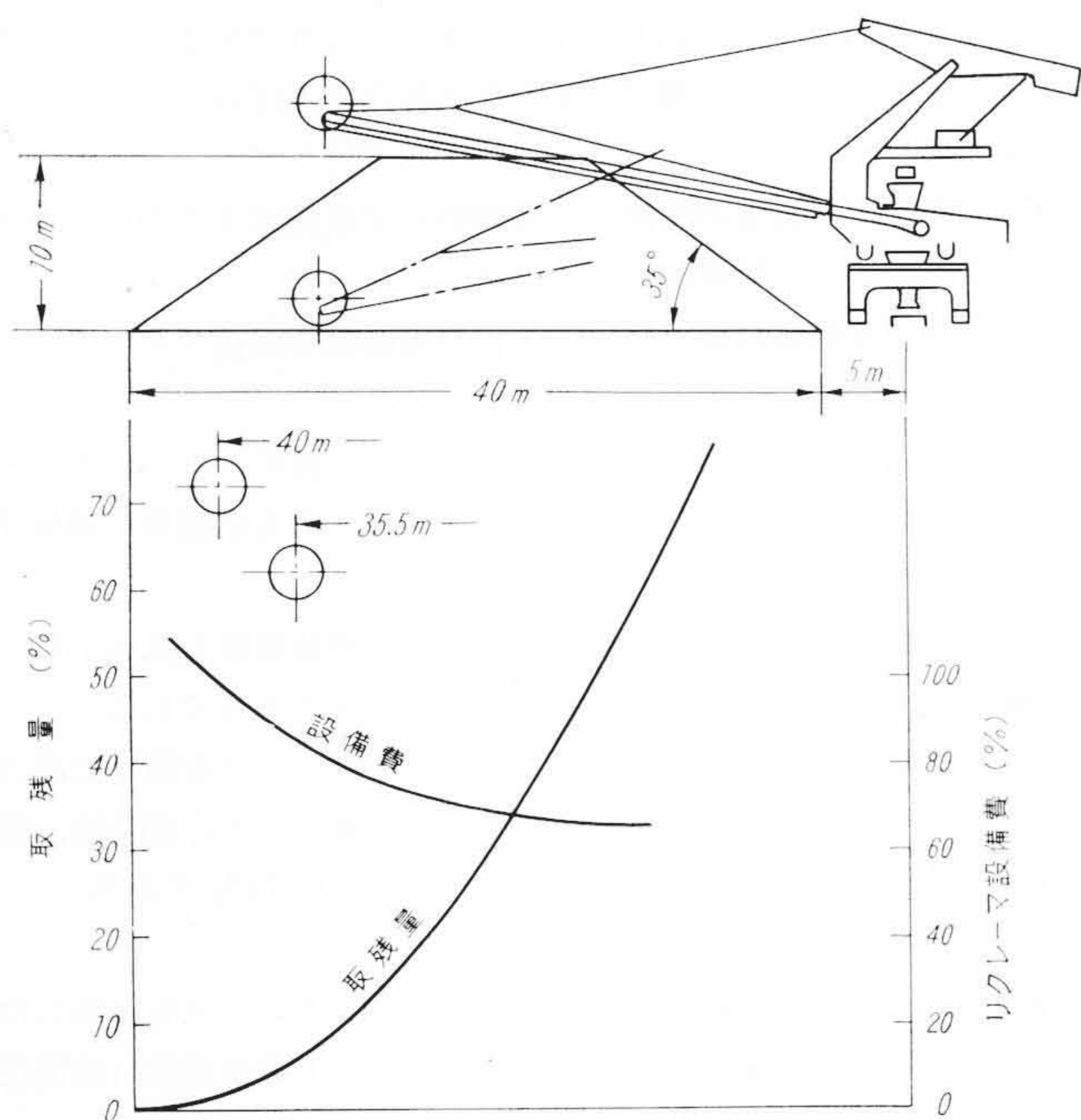
(2) 旋 回 体

巡回体は巡回装置、俯仰装置、運転室などを収納した本体と、この本体にピン接合されたブームよりなっている。このブームは先端にショベルホイール式採集装置を備え、けたの中にはレバーシブルコンベヤをもっている。巡回装置は特殊性能をもった電動機よりウォームならびに平歯車減速装置を経て走行体に固定されたピンホイールとかみ合うスプロケットホイールを駆動して行なう。本機ではクレーンなどのようにセンタポストが設けられないので、巡回体には4個の強力なガイドホイールを備えローラパス側面に設けられた円弧レール上を転動させ、巡回体の位置を保持させるようにしてある。

俯仰装置は巡回体中段に設けた電動機によりウォームおよび平歯



第9図 トリップコンベヤ連結装置



第10図 リクレーマ半径と取残量

第1表 機械設備経済比較表

方 式	スタッカ+バケット 付引込クレーン (%)	スタッカ+ロータリ リクレーマ (%)	ヒタクレーマ(%)
設 備 費	255	134	100
運 転 経 費 (人件費, 動力費, 修繕費, 消耗品費)	154	131	100
設 備 経 費 (償却費, 固定資産 税, 利子)	222	134	100
t 当 たり 経 費	200	132	100

ただし 年間扱量 石炭 400,000 t
 人 件 費 1 人 480 k¥/年
 電 力 料 金 4 ¥/kWh
 固 定 資 産 税 設備費×0.55×1.4%
 減 価 償 却 費 定額法による
 利 子 年 8 分

車減速装置を経て俯仰ドラムを駆動し、ウエイトリンク間に張りわたされたロープを巻き取り俯仰を行なう。ウエイトリンクはリクレーム作業に必要な先端押付力を残し、他は完全にバランスさせてあるからロープにかかる張力はきわめて小さい。

(3) トリップコンベヤ

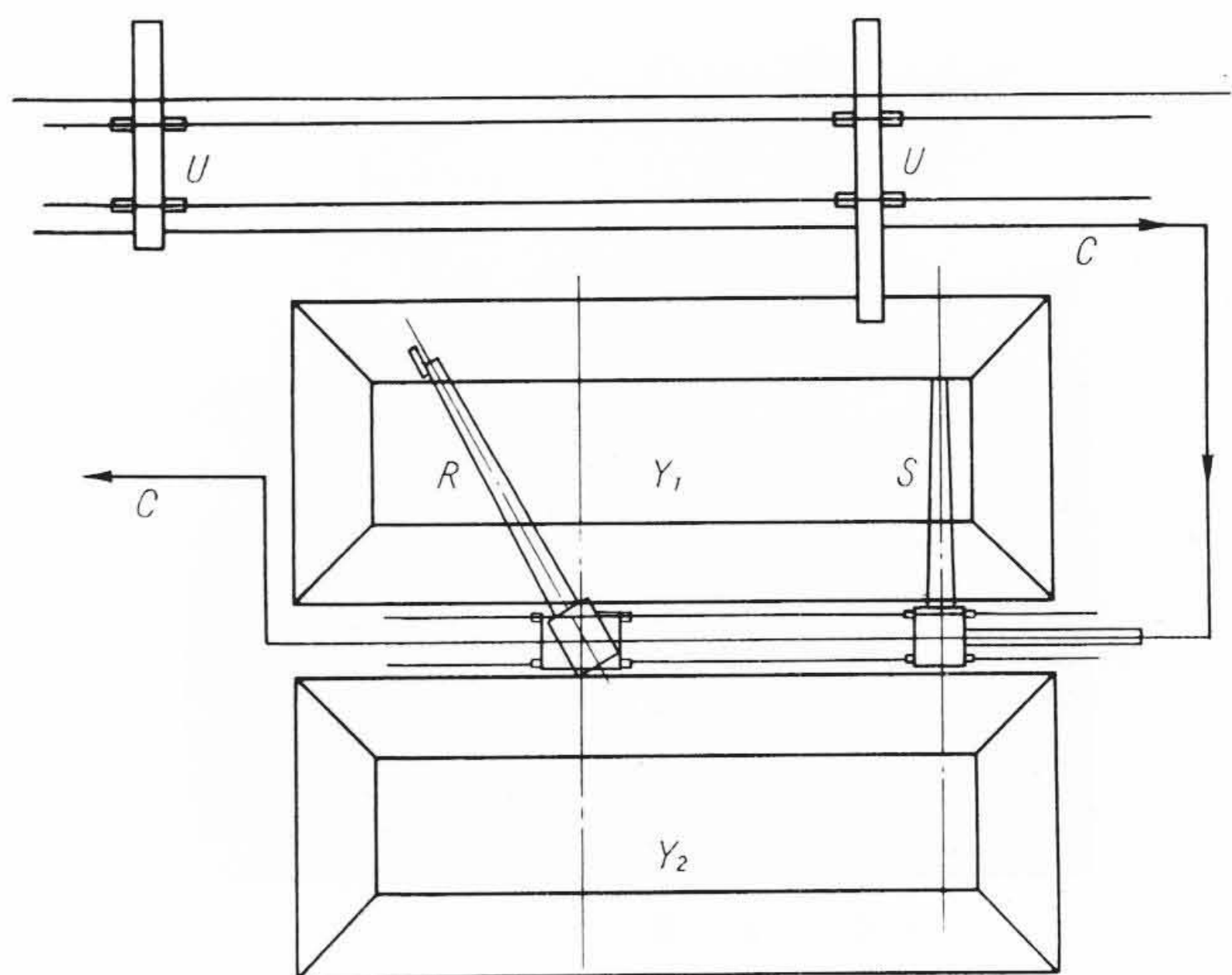
トリップコンベヤは地上コンベヤのベルトを傾斜ガードにかけわたし、旋回体中央のシュートに連絡させるためのもので、けた部分は走行体と同一軌条上にある4個の車輪によって支持されている。走行体との結合は簡単なかけ金具によって行なっているから本体との接続切り離しは数分で終わることができる。このトリップコンベヤは本体と切り離されたとき逸走しないように手動レールクランプ装置が設けてある。

(4) ショベルホイール

本装置はブームの先端に設けられ回転ホイールの外周に数個のバケットを取りつけたもので、リクレーマの生命ともいえるべき装置である。バケットは掘削性能をよくするとともに旋回動力を小さくするためにホイールの回転速度と旋回速度に適した後退角を備え、駆動部分には流体継手を用いてある。

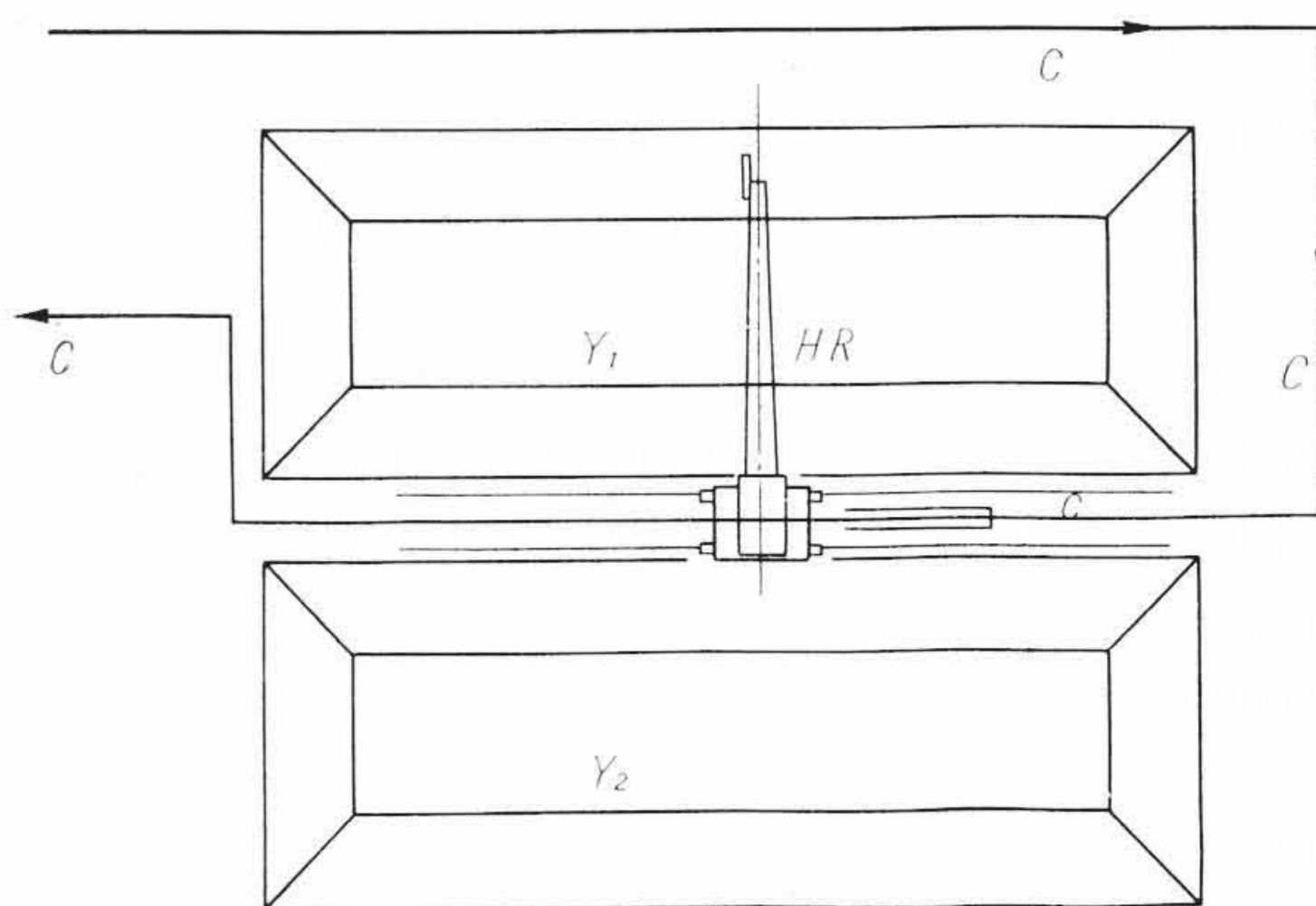
7. 応 用

貯蔵場における荷役機械の計画にあたって、その能力、配置、機種を選定は、規模の大小、地形、気象、扱い物の種類、形状、入荷条



1.1 スタッカ+ロータリリクレーマ

U: アンローダ C: コンベヤ
 S: スタッカ Y₁~Y₂: 貯蔵場
 R: ロータリリクレーマ

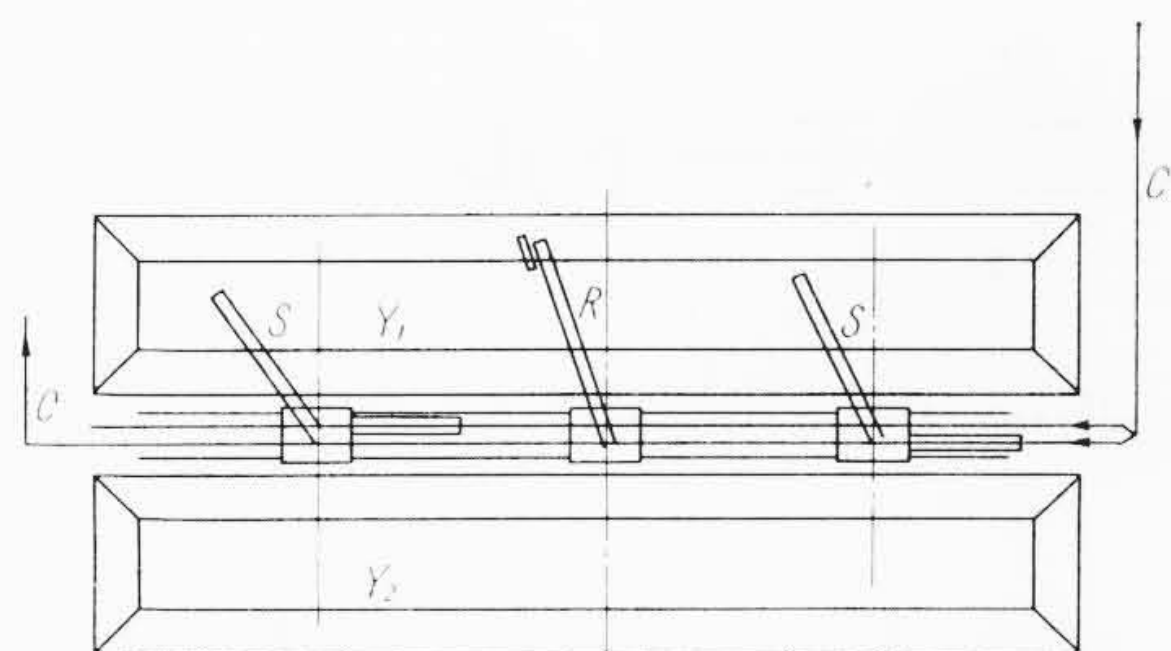


1.2 ヒタクレーマ

HR: ヒタクレーマ Y₁~Y₂: 貯蔵場
 C: コンベヤ

第11図 同時運転を要しない場合

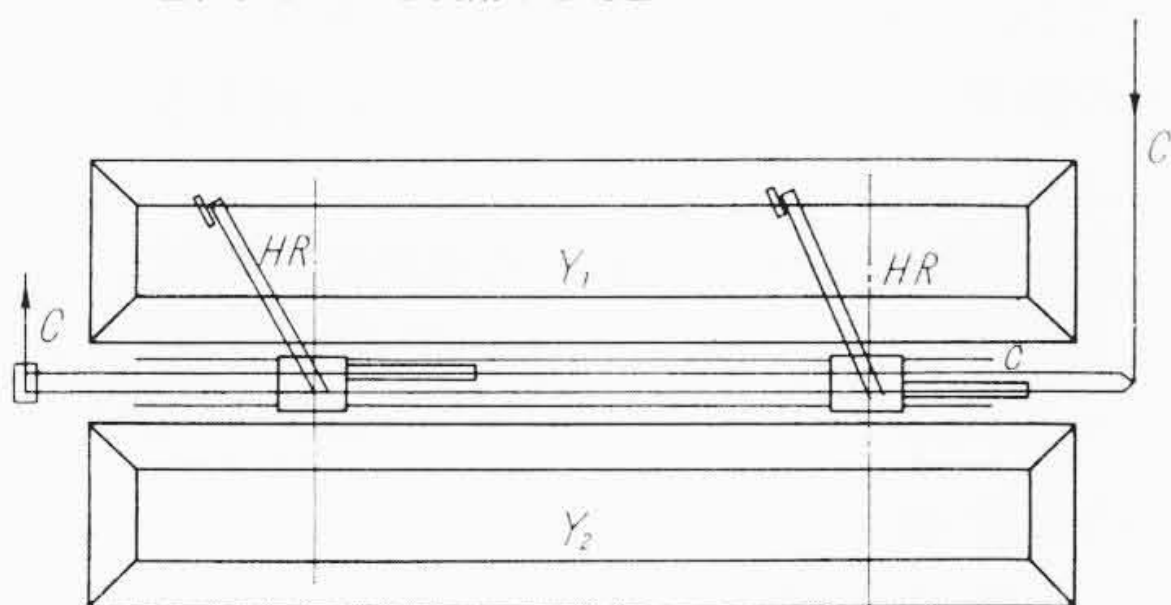
件、将来の拡張などを考慮して決めなければならぬが、さらに設備の経済性を十分検討しなければならない。また連続式払出機械の採用が決定した場合でもその機械の動作半径をいくにするかという問題が起こってくる。連続式払出機械はばら物を能率よく払い出すことが目的であるから貯蔵場全域にわたって作業できる半径にする必要は通常ないと考える。第10図に貯蔵場幅40mの400t/h 鉱石扱ヒタクレーマの動作半径と取残量、機械設備費の一例を示したが、本例の場合補助機械を用いずに貯蔵場全域より払い出すためには半径45mのリクレーマが必要となり、機械設備費がかさむばかりでなく、通常動作が半径の短いものに比べてやりにくい。10%程度の取残量を認めるとすれば機械の動作半径は33mでよいことになり、この方がブルドーザなどの補助機械を併用しても設備費、運転経費とも低廉になる場合が多い。したがって機械の動作半径は総合的に経済性を考えてきめるべきである。またヒタクレーマを1台用いるか、あるいはスタッカとリクレーマ各1台を設置すべきかは入荷、払出しの条件によってきまる。さらに地形が狭い場合には入荷、払出しのコントロールができるかどうか検討の上機種を選定を行なうことが必要である。たとえば扱い物の品種が少ない場合には入荷したものはそのまま直送し、貯蔵場より必要な量を採集添加することも一方法であるし、さらにトラック輸送の場合に入荷、払出しが重なったらトラックを貯蔵場に乗り入れずに積み付けることもそのひん度によっては設備を経済的にするために考慮すべきことがらといえよう。以上よりいかなる設備が最も経済的であるかということは



2.1 スタッカ+ロータリリクレーマ

C: コンベヤ S: スタッカ
R: ロータリリクレーマ Y₁~Y₂: 貯蔵場

ヒタクレーマを使用した場合



2.2 ヒタクレーマ

C: コンベヤ Y₁~Y₂: 貯蔵場
SR: ヒタクレーマ

第12図 貯採集同時作業可能の配置例

取扱量や使用条件などによって異なり、一概にはきめにくい。一例として、石炭用250 t/h、半径25 mの場合クレーン、スタッカリクレーマ、ヒタクレーマの経済比較を第1表に示す。この比較は機械本体についてのもので走行軌条、同基礎については除外した。

次にヒタクレーマおよびスタッカ、リクレーマの配置例について利害得失を述べる。

(1) 貯採集同時運転を必要としない場合

第11図は1.1スタッカとロータリリクレーマを、1.2はヒタクレーマを配置した場合である。1.1は種別、貯蔵を適当にすればある程度の同時運転はできる。ただし1.2に比べて設備費は高価になる。また両機の干渉によって荷役可能な貯蔵場面積が減少する。

(2) 貯採集同時運転を必要とする場合

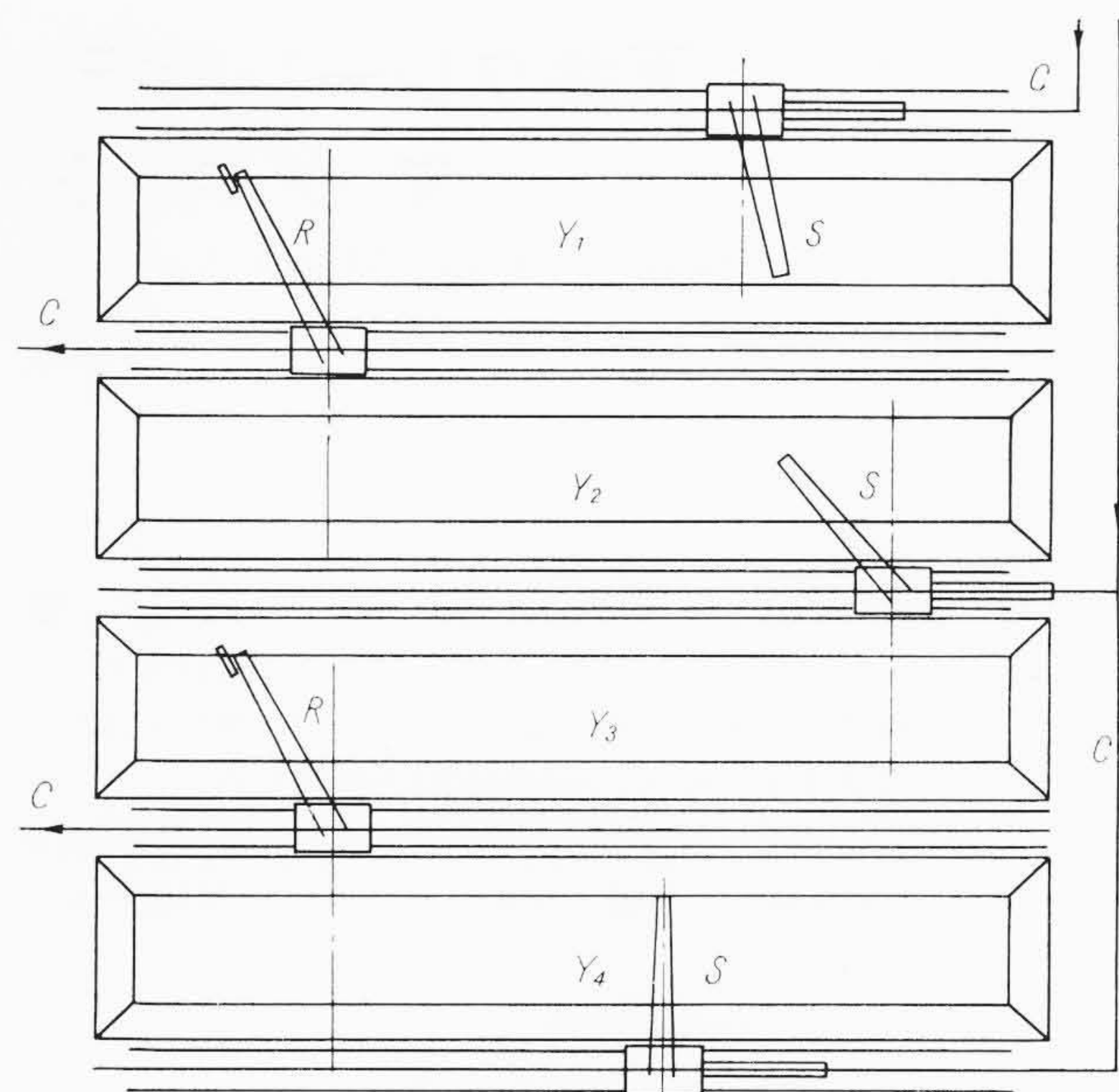
第12図は2.1スタッカ2台、リクレーマ1台を設けた場合で、2.2はヒタクレーマを2台配置した例である。2.2は設備費が2.1に比べ低廉で、その貯蔵場の任意の位置で受入、払出作業を行なうことができる。

(3) 貯蔵場の広い場合

第13図3.1はヤード4面に対してスタッカ3台、ロータリリクレーマ2台を配置したもので受入、払出しが任意に行なえる。3.2は同様な大きさを有するヤードでヒタクレーマを2台設置し、受入、払出しを行ないうるようにしたもので、設備費が前者に比べて低廉で部品も互換性を有するので、保守上便利である。しかし入荷条件のいかににかかわらず払い出しを行ないうるようにするためには両ヤード同一種別に貯蔵しておく必要がある。

8. 結 言

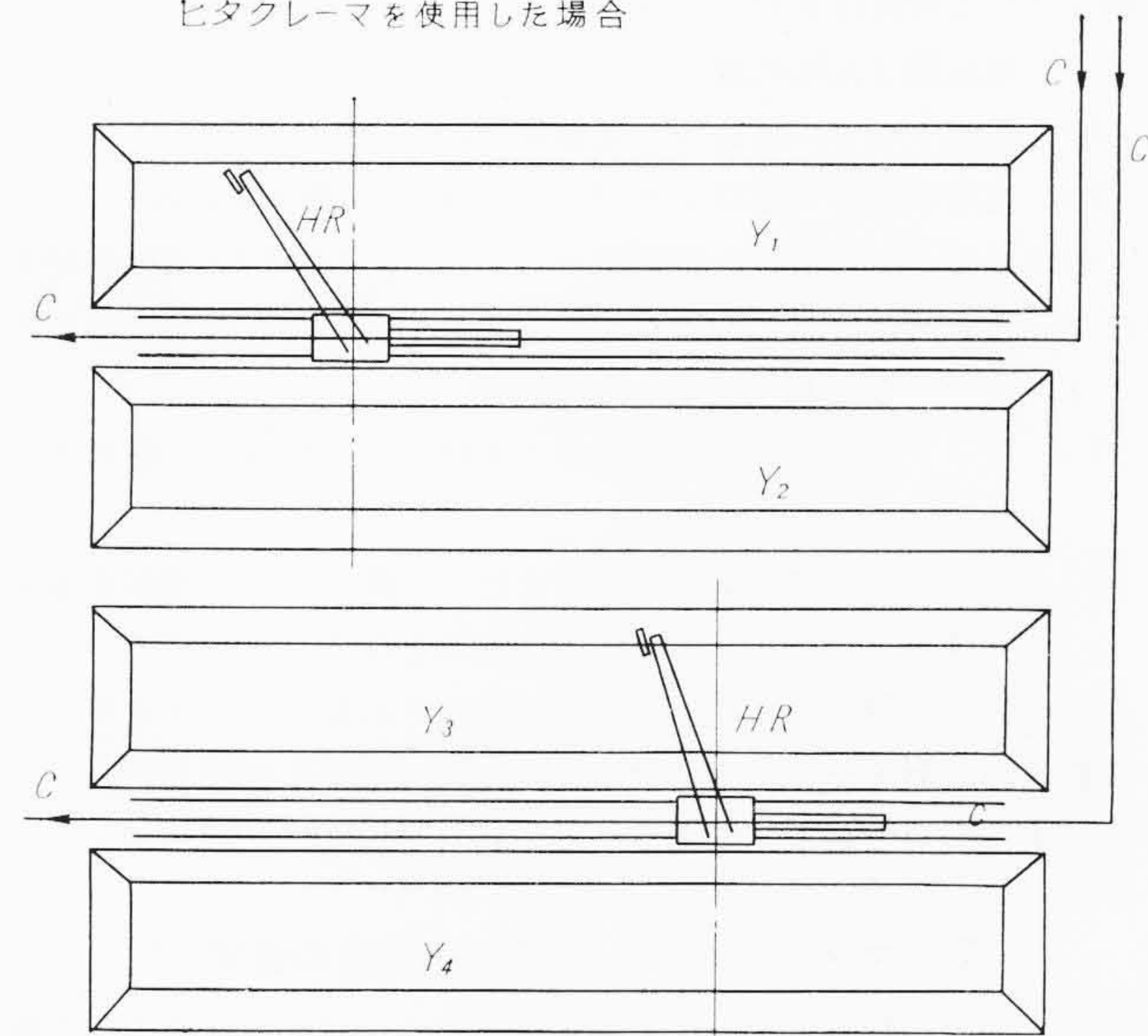
以上、ジョベルホイール採集機構を備えたヒタクレーマ、ロータ



3.1 スタッカ+ロータリリクレーマ

C: コンベヤ R: ロータリリクレーマ
S: スタッカ Y₁~Y₂: 貯蔵場

ヒタクレーマを使用した場合



3.2 ヒタクレーマ

C: コンベヤ Y₁~Y₂: 貯蔵場
HR: ヒタクレーマ

第13図 貯蔵物が広い場合

リリクレーマについて概要を述べたが、これら連続式荷役機械は大能力になるほど他機種に比べて設備費、運転経費が割安になる。現今産業界の発展につれて輸送の合理化が叫ばれているがこの種連続荷役機械はこの要求に応じてますますのびてゆくものと思われる。本稿がこの種荷役機械の使用者ならびに計画に携わるかたがたにやささかでも参考に供し得れば幸いである。