

昭和26年6月5日第三種郵便物認可  
昭和37年10月25日発行  
(毎月1回25日)第152号

# 建設の機械化



三菱トローリングマシン  
—新三菱重工業株式会社—

# 10

日本建設機械化協会

J. C. M. A.

1 9 6 2

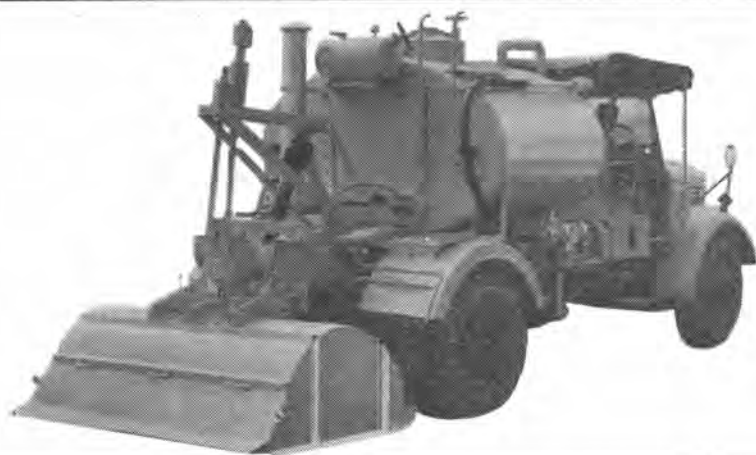


住友の道路舗装機械

# HS20ロードスタビライザー

本機は道路工事における路盤の土壤安定処理及び乳剤混合撒布による簡易舗装を行うもので、加熱装置付き乳剤タンクを備え、路上を走りながら土砂の掻き起し、乳剤の撒布・配合及び混合を同時に行います。

●作業能率がよい ●効率のよいスプレイヤ ●掻起し深さの調整が容易 ●ロータ軸が傾斜できる ●タインの寿命が大きい ●回転半径が小さい…



施工速度	12～24 m/mn
混合速度	12～24 m/mn
移動速度	35 Km/h
ロータ回転数	(高速) 143～286r/mn (低速) 98～196r/mn
ロータ全巾	2100mm
混合全巾	2200mm
混合深さ	0～200mm
最小回転半径	約7500mm
乳剤タンク容量	3500ℓ
乳剤撒布量	3～8ℓ/m <sup>2</sup>

お知らせ タンク付きロードスタビライザーにつき当社は  
実用新案第536892号により登録しております。

住友機械工業株式会社

本社 大阪市東区北浜5-15(新住友ビル)  
東京・八幡・福岡・札幌・新居浜・大府・平塚

中国四国支部設立 10 周年記念

1962

第七回

# 建設機械展示会

と き：昭和37年10月29日~11月5日

ところ：広島駅北口(広島市二葉の里)

入 場 無 料

主 催 社団法人 日本建設機械化協会 中国四国支部

後 援 関 係 官 公 庁

(注) 展示会事務局 広島市基町1番地 新和源ビル2階 電話広島(2)0733

## 「杭基礎の機械化」講演会および見学会

主催 社団法人 日本建設機械化協会関西支部

協賛 土木学会 関西支部  
土質工学会 関西支部  
日本建築学会 近畿支部

現在の道路、鉄道、建築その他の基礎工事には種々の機械、或は施工法が適用されつゝありますが、これ等の機械、或は施工法には夫々特色があり、正しく適用することによつて威力を発揮するものであり、今後ますますこの部門の重要性を加えるこの機会に別掲杭基礎工事機械化に関する一連行事の一環として本講演会を開催する次第であります。

### 講演会

1. 日 時：昭和37年11月27日（火）開場 9.00
2. 場 所：大手前会館（大阪市東区京橋前之町2）電話（941）1138・1201番 市電＝京阪東口下東南50米
3. 題目と講師：（時間割）

（1） 9.30～9.40	挨拶	日本建設機械化協会関西支部長	吉川 吉三氏
（2） 9.40～10.10	杭基礎について	京都大学防災研究所 工学博士	村山 朔郎氏
（3） 10.10～11.25	杭基礎の理論	京都工芸繊維大学建築工芸学科 工学博士 助教授	山肩 邦男氏
（4） 11.25～12.40	最近の基礎杭工法について	元日本国有鉄道技師	小竹 秀雄氏
12.40～13.20 屋 食 休 憩			
（5） 13.20～14.20	リバーササーキュレーション ドリルについて	日本国有鉄道東京操機工事事務所技師	高岡 博氏
（6） 14.20～16.30	展示会場出品機械について（各社13分）		
	石川島播磨重工業(株)	浦賀 船渠(株)	汽 車 製 造(株)
	久保田 鉄工(株)	(株)神戸製鋼所	新三菱重工業(株)
	ダイハツ工業(株)	日平 産 業(株)	(株)日立製作所
（7） 16.30～17.30	アメリカの基礎工学研究施設 を見て	神戸大学工学部教授	工学博士 谷本 喜一氏
4. 聴講料：（イ）日本建設機械化協会の会員（官公庁を含む）および協賛学会の会員は1人につき金700円也  
（ロ）その他の聴講者は1人につき金1,000円也（但し（イ）、（ロ）とも講演資料代を含む）  
（ハ）講演資料のみの希望者には1部450円（別に送料50円）でお願ひします。前金を添えて申込み下さい。

▲ 講演前刷：講演前刷には講演資料の他附録として、展示会場パネル出品の資料も集録してあります。

▲ 展示会・映写会：別掲の通り行いますから是非御覧願ひます。（入場無料）

### 見学会

1. 日 時：昭和37年11月29日（木）
2. 見 学 先：関西地区の代表的工事現場について行う。
3. 参 加 費：1人につき金500円也（バス代、昼食代とも）
4. 申 込 期 限：昭和37年11月15日（木）まで（講演会、見学会とも）（但し定員に達すれば期限内でも締切ります）
5. 申 込 方 法：聴講および見学会参加希望者は氏名、勤務先と部課名、所属団体名、所在地、電話記入の上聴講料又は見学会の参加費を添えて御申込み下さい。（一度納金ありましたものはお返し致しませんから予め御了承下さい。）
6. 申 込 先：大阪市東区谷町1-50（大手前建設会館内）日本建設機械化協会関西支部（電話（941）8845番）

# 「杭基礎工事の機械化」展示会および映画会

社団法人 日本建設機械化協会関西支部

## 展 示 会

1. 日 時：昭和37年11月27日（火）～29日（木）3日間 毎日9.00～16.00
2. 場 所：近畿地方建設局大阪機械整備事務所（大阪市此花区春日出町330）市電春日出車庫前下車すぐ
3. 展示機械およびパネル展示

### （イ）機械展示の部

石川島播磨重工業（株）	バイブルハンマ、IDH～22型
浦 賀 船 渠（株）	バイプロハンマ、VHD～2型
汽 車 製 造（株）	振動くい打機 VPA～50HA形、VPB100LA形
久 保 田 鉄 工（株）	バイプロハンマ、KV～30型、KV～7型、KV～60型
（株）神 戸 製 鋼 所	カーゼルバイブルハンマ、KH31A型、KH46A型
新三菱重工業（株）	カーゼルバイブルハンマ、M～40形
ワ	バイブレーションハンマ V～1形、V～2形、V～3形、V～4形、V～5形
ワ	三菱ベメトボーリングマシン
ダイハツ工業（株）	バイプロバイルドライバ VPD50A、VPD～100A
日 平 産 業（株）	バイプロ NV～30型
（株）日 立 製 作 所	日立アースドリル

### （ロ）パネル展示の部

- ▲（株）シーコレンス商会、リバースサーキュレーションドリル
- ▲清水建設（株）、HW工法・圧入工法 ▲大成建設（株）、ウイリアムリツカーズ工法・大成 ジェットカッター工法
- ▲西松建設（株）、ミツタストインプレスバイル工法 ▲日本イコス（株）、イコス工法 ▲不動建設（株）、重水工法 ▲（株）森組ジェットリモーター工法

## 映 画 会

1. 日 時：昭和37年11月28日（水）
2. 場 所：展示会場に同じ
3. 映 写 内 容：題名および映写時間は当日会場で発表します。

◎展示会 映写会とも入場無料

◎無料バス運転・展示会期間中大阪駅西出口前観光バス指定駐車場～展示会場間毎日10往復運転

目 次

建設機械を使いこなす ..... 中 安 米 蔵...1  
 建設事業と建設業 —最近の傾向と今後の問題点— ..... 牧 野 徹...2  
 活況を呈する建設事業と機械化施工の普及 ..... 山 川 尚 典...7  
 建設業界における機械化の問題 ..... 齊 藤 二 郎...13  
 建設機械生産の実態と今後の問題 ..... 富 岡 直...17  
 —パワーショベルについて—  
 建設機械のサービスについて ..... 多 田 新 二...20  
 港湾におけるアスファルトグラウティング工法 ..... 加 川 道 男...25  
 一ツ瀬ダムケーブルクレーンの走行路と ..... 矢 野 信 太 郎...32  
 作業能率向上対策  
 ショベルに組合わせるダンプトラックの台数 ..... 田 中 康 之...37  
 「新機種紹介」  
 建築用タワークレーン  
 I. 日立建設用タワークレーン ..... 今 西 永 光...42  
 II. ST 125 タワークレーン ..... 有 田 太 郎...45  
 III. 高層建築用 10 t 水平引込クレーン ..... 高 山 道 信...47  
 美津口 亀 夫  
 IV. 呉一シュウイングクレーン ..... 宍 戸 龍 雄...48  
 「部会報告」  
 ブルドーザ用コロガリ軸受およびオイルシー ..... 技 術 部 会...50  
 ルの調査報告(その4) ..... 機 素 研 究 委 員 会  
 「文献調査」  
 ロータリ掘削機の適正作業条件の選択と実施 ..... 施 工 部 会...58  
 ニュース ..... 文 献 調 査 委 員 会  
 (編 集 部).....61  
 行事一覧・編集後記 ..... (土 屋 ・ 物 部).....62

◇表紙写真説明◇

新三菱重工業株式会社製  
三菱ベノトボーリングマシン

三菱ベノトボーリングマシンは全世界の基礎工事業界にベノト工法の名で知られているフランスのベノト社との技術提携により新三菱が製作する新しい基礎機械で、BENOTO EDF-1955 形ボーリングマシンを小形化したもので、次のような特長をもち、手軽にベノト工法を施工できる新鋭機械である。

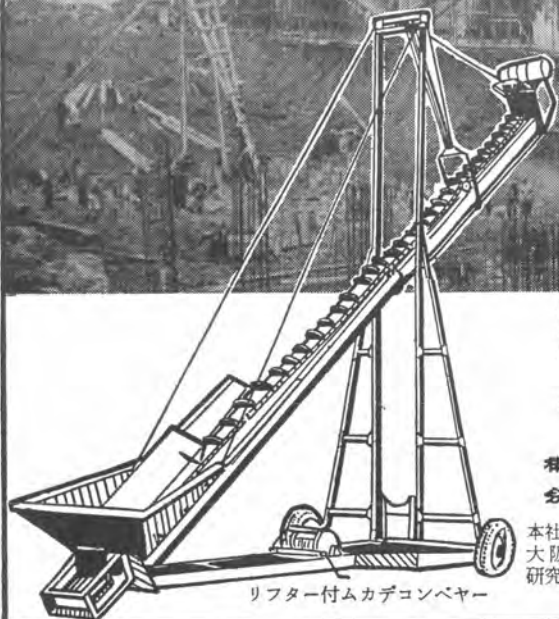
1. トラック搭載形であるから機動性に富み運転操作もいたって簡単である。
2. 土質のいかんにかかわらず掘削でき、玉石、砂利、砂層も容易に施工でき、岩石も破砕できる。
3. 無騒音、無振動であるから市街地でも使用できる。

主 要 諸 元

項目	形式		項目	形式	
	BF1形	BI1形		BF1形	BI1形
シ	メーカ形式	三菱ふそう W11	ウイシテ	動力機構	Vベルト駆動(流木継手付)
	走行時全長	6,750 mm	イ	形式	単脚式(ウインドラス付)
	走行時全高	3,750 *	シ	引上力	2,500 kg
イ	最小回転半径	約 10,000 *	テ	引上速度	1.75m/sec
	エンジン形式	ふそう DB31W 水冷 4サイクルディーゼル 160 PS (2,100 rpm)	油	形 式	三連プランジ形
	出力	160 PS (2,100 rpm)	ポン	常用最大圧力	150 kg/cm <sup>2</sup>
シ	フロントウィンチ容量	—	プ	常用最大吐出量	62 l/m
			能	掘削口径	360~1,200 mm
			掘	掘削深さ	最大 50
ン	メーカ形式	ふそう DB34C 水冷 4サイクルディーゼル 100 PS (1,500 rpm)	削	1時間当り掘削速度	4.6~7.6 m
	連続定格出力	100 PS (1,500 rpm)	力	全装備重量(ハンマグラブを除く)	約 12,000 kg
ン					約 10,000 kg



# ムカデコンベヤー



リフター付ムカデコンベヤー

生コン・土砂に  
集積・撒布に  
井筒・河川に  
トンネル現場に  
冷房機に  
一般建設機械設計・製作

ムカデコンベヤー  
ジェットコンベヤー  
サスペンション・ドレジャーカー  
トンネル・アジテーターカー  
クーリング・タワー

## 株式会社 柴田建機研究所

本社・営業所 東京都中央区日本橋小伝馬町3-9 電話 (671) 4697-5895  
大阪事務所 大阪市北区木幡町40ノ2 電話 (312) 4544-4680  
研究所・工場 埼玉県川口市飯塚町2-50 電話(0482)7264-4522-5968



## 株式会社 丸島水門製作所

本社 大阪市生野区鶴橋北之町1-5-588  
工場 TEL 716-8001(代)・6716-8007(夜間専用)

東京事務所 東京都中央区八重州5-5 北村ビル内  
TEL 281-8588・9465

ゲートのリーディングメーカー

### 〈新製品〉

自動水位調節水門/仏ネルビック社と技術提携



イタリア国シメーザ社との  
技術提携による新製品……

# IHIの 振動ローラ

〈RVS-25〉



- 本振動ローラは振動締め固め機械の優秀モデルとして世界に高いイタリア国シメーザ社との技術提携によるもので、本機の優秀性は世界各国における使用実績、建設省土木研究所の試験でも実証されており、特に従来振動ローラの欠点であった防振装置が完全にあり、すべての点で改良された新鋭機で、広い用途で御使用いただけます。
- 特長
  - 防振が完全であり、故障がない。
  - 安定性がよく、操縦が容易。
  - 重量当りの出力が大きい。
  - 広範囲な用途。



石川島播磨重工業株式会社

汎用機事業部

東京都中央区宝町1-1(新宝ビル) 電話 東京(535) 5171 (大代表)

# デターゼル パイルハンマー用機

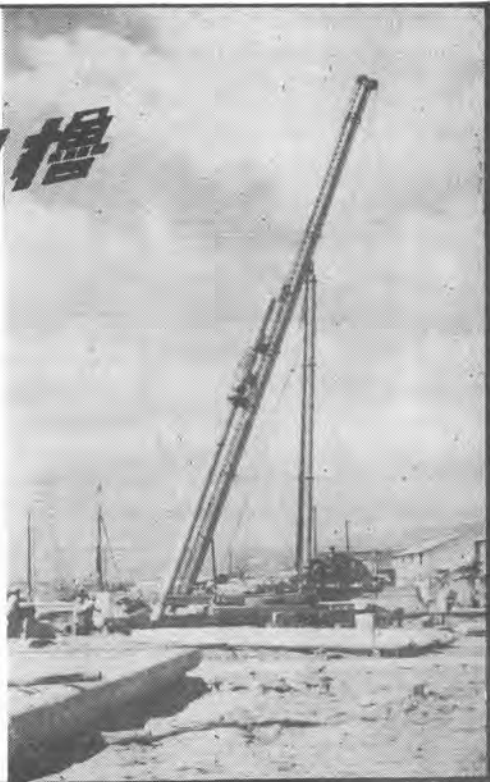
D~12 型 用  
D~22 型 用  
D~40 型 用  
パイプロ・モンキー兼用

土木建設機械



東都鉄工株式会社

本社工場 東京都江戸川区東小松川 4-1288  
電話 (651) 代表 8 1 0 1  
大阪営業所 大阪市西区江戸堀上通り1の1  
電話 大阪 (441) 3 0 9 0・5 7 6 5  
大宮工場 埼玉県大宮市東大成 2-383  
電話 大宮 (04833) 代表 2 2 7 6





MITSUBISHI

# Yumbo

全油圧式万能掘削機

三菱-ユンボ パワーショベル



“Yumbo”は、従来の機械式ショベルとは全く違い、作業はもちろん、旋回、走行まですべてを油圧で駆動する全油圧式ショベルです。

特長

- ① クローラ形で7tonという軽量でトラックで簡単に運べます。
- ② いたって小形ですから小廻りがきき、ビルの地下室など狭隘な作業場でも楽に仕事ができます。
- ③ クラッチ、ミッション、ウインチというような複雑な機械部分がありませんから故障も少なく、維持費も低廉です。
- ④ 6本のレバー操作で、全ての運転ができます。
- ⑤ アタッチメントは10種の形式があり、これらはアームにピンで接合する方法ですから20分もあれば簡単に交換できます。

総販売代理店

**三菱商事株式会社**

本店 東京都千代田区丸ノ内2の20  
電話(211)0211

代理店

**新東亜交易株式会社**

本店 東京都千代田区丸ノ内1の1  
電話(211)0861

**樺本興業株式会社**

本店 大阪市北区南扇町5  
電話(361)5631

**東京産業株式会社**

本店 東京都千代田区丸ノ内2の8  
電話(281)6611

**株式会社米井商店**

本店 東京都中央区銀座2の3  
電話(561)1171

部品販売 サービス

**三菱重機株式会社**

本社 東京都新宿区四谷2の4  
電話(351)2156-8

新三菱の建設機械

三菱-ユンボ パワー ショベル  
 Y-35 ..... クローラ式  
 H-25 ..... ホイール式  
 S-25 ..... トラック搭載式  
 三菱-アルパレ タイヤ ローラ  
 三菱 アスファルト フィニッシュヤ

三菱-ベント ボーリング マシン  
 三菱 ホリゾンタル オーガ  
 三菱 デーゼル バイル ハンマ  
 三菱 バイブレーション ハンマ  
 三菱 バイル ハンマ フレーム  
 その他各種建設機械



**WABCO****LETOURNEAU-WESTINGHOUSE COMPANY**

INTERNATIONAL DIVISION, A Subsidiary of Westinghouse Air Brake Company



## C型ターナブルの積載をごらん下さい



このターナブルがどんなに早し、かつ簡単に15立方メートルの土砂を積載するかお判りでしょう。その理由は、ル・ターナー・ウエスチングハウス社製のフルバック・スクレーパーが低くて申広いことによります。ボールに入る土砂の入口は一層広がっており、そしてスクレーパーのとり付け位置は低くなっています。積載の際にも LW スクレーパーの台床と地面との傾きは僅か2度に過ぎません。他のスクレーパーで迅速に積載するに必要なリフティング・アクションと比較してみてください。

### 稼動中の「ローリング及びホイリング」アクション

フルバックのエプロン及びテイルゲートのカーブした表面は、土砂を回転させて確実に積込み、無駄を最少限にします。

上記は、大量の土砂を迅速に積込み、一層の利益をもたらすフルバックスクレーパーの利点のごく一部にすぎません。ご一報次第 290馬力C型ターナブルに関する詳細をお送り致します。



日本総代理店

ル・ターナー・ウエスチングハウス社  
**伊藤忠商事株式会社**

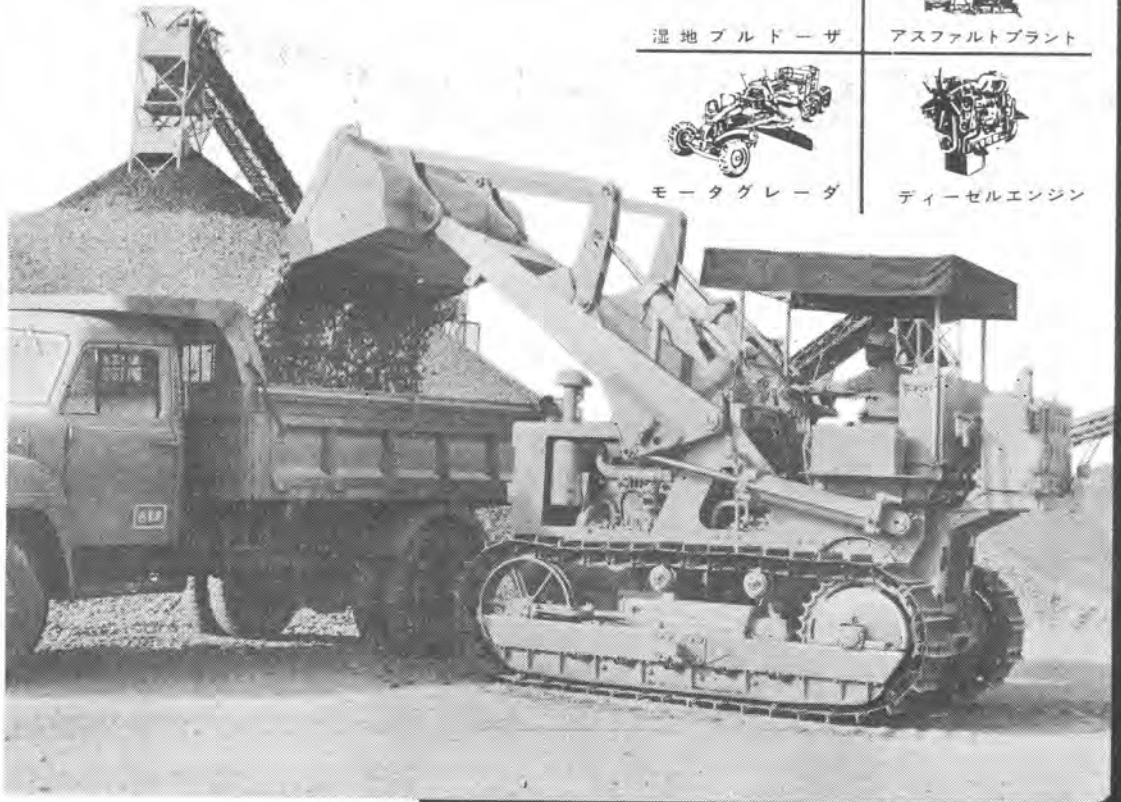
機械第一部建設機械課

電話 (661) 2171・1211・1231  
 福岡・大阪・名古屋・札幌

# 国土を拓く 小松の建設機械

国土開発に・道路建設に・土木工事に…

進歩する建設技術とひろがる用途…この時代の要求にこたえて、40年の歴史を誇る小松の各種建設機械はつねにたくましい推進力となって活躍しております。



ドーザショベル



ショベルローダ



スクレーバ



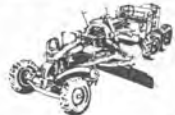
湿地ブルドーザ



振動ローラ



アスファルトプラント



モータグレーダ



ディーゼルエンジン



## 小松製作所

本社・東京支社 東京都千代田区大手町1の4大手町ビル 電話(201)7111(大代表)  
 大阪支社 大阪市北区梅田8 新阪急ビル 電話(312)5141(代表)  
 支店 札幌・仙台・名古屋・福岡

## 小松サービス販賣株式會社

本社 東京都港区芝田村町4の18 電話東京(501)7201(代表)  
 支社 東京・大阪 営業所 札幌・仙台・新潟・名古屋・福岡

脚光を浴びる……

# TCM

建設界の寵児!

## トラクターショベル

四輪式全輪駆動  
トラクションは強大



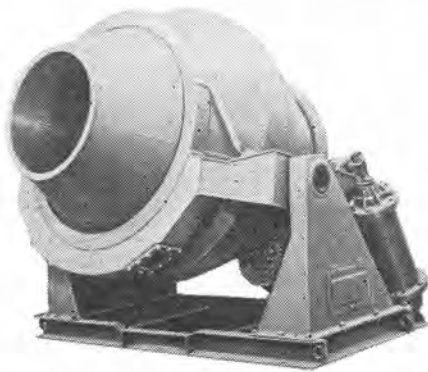
トラクターショベル型式85A

カタログ進呈

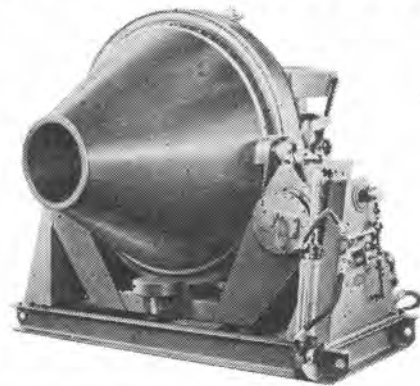
## 東洋運搬機株式会社

本社	大阪市西区京町堀一丁目50番地	電話	大阪(441)-9151(代表)
東京支店	東京都港区芝田村町2の2(東運ビル)	電話	東京(591)-8171(代表)
名古屋支店	名古屋市中村区下広井町1丁目96番地	電話	名古屋(55)-2707-8
広島支店	広島市千田町一丁目530番地	電話	広島(4)-1296(代表)
小倉支店	小倉市篠崎662の8(木町2丁目)	電話	小倉(5)-6053・6227
福岡支店	福岡市掛町12番地ノ1	電話	福岡(3)-7537(代表)

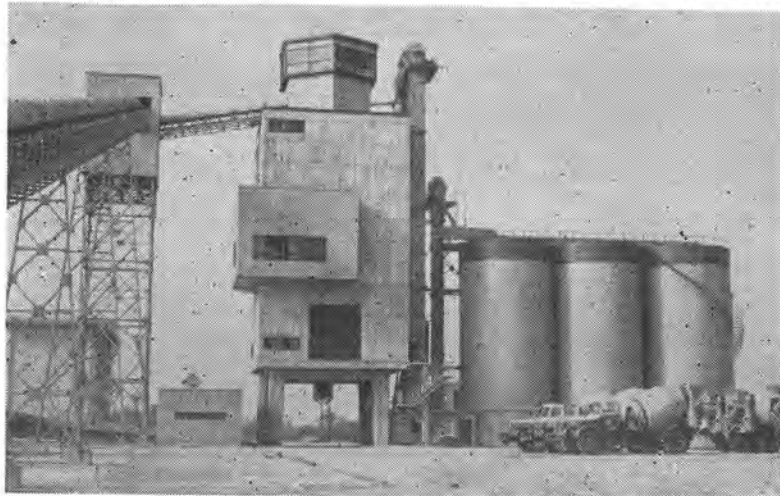
# 王子の土木建設機械



傾斜型空気傾胴ミキサ  
16切, 18切, 21切, 36切, 56切



油圧傾胴型ミキサ  
(8切, 10, 16切, 18, 21切, 28切, 56切)



56切~2型 全自動電子管式バッチャープラント

## 営業品目

コンクリートミキサ・バッチャープラント  
トラックミキサ・デリッククレーン  
ウイエンチ・ベルトコンベアー  
バケットエレベーター・コンパクター  
タワー及ゲート

その他各種建設機械及設備



# 王子重工業株式會社

本社 東京都北区王子5丁目13番地 電話 東京 (911) 0116代表  
大宮工場 埼玉県大宮市宮原町1丁目10番地 電話 大宮 (04833) 1875  
大阪営業所 大阪市西区南堀江大通り5丁目13番地 電話 大阪 (541) 5388代表  
名古屋出張所 名古屋市東区高岳町1丁目8番地 電話名古屋 (97) 3701-5602-6208

# カトウのトラッククレーン



吊上能力 2.8ton~18ton

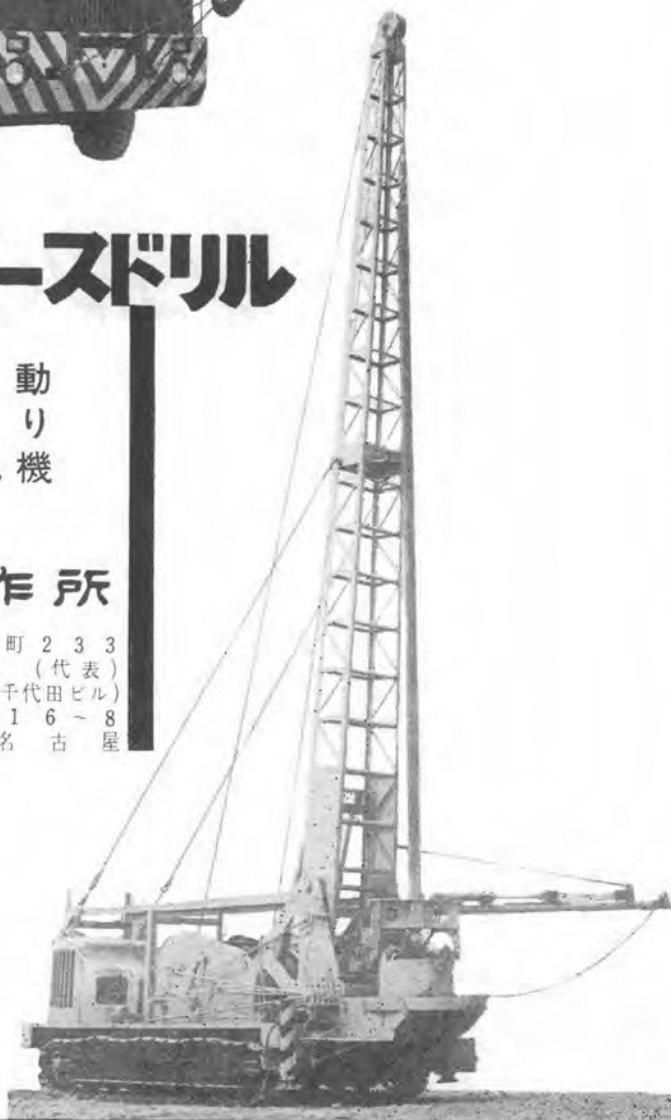


## カトウT&Kアースドリル

無騒音・無振動  
大口徑深掘り  
基礎工事用穿孔機

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区大井町2-3-3  
電話 東京(491) 5 1 0 1 (代表)  
営業部 東京都千代田区神田多町2-2(千代田ビル)  
電話 東京(270) 6 5 1 6 ~ 8  
支店 大阪・福岡・名古屋





# Rush Hammer ラッシュハンマー®

**最強力を誇る本邦随一の多目的電動破碎機!\***

先般新中央工業(株)製多目的電動破碎機「ラッシュ・ハンマー」を発表以来、人手不足の折柄強力で大変便利なものとの御好評を頂き建設の機械化、作業の合理化にいささかなりともお役立ち出来たかと自負しております。此度の量産化を期に一層の御愛用をお願い致します。

●詳細は型録御請求下さい

- 100 V / 12 A 電灯線使用
- 10種に及ぶアタッチメント用意
- 強力な能力とすぐれた耐久力
- アルミケース入りで携帯に便利
- 行き届いたアフターサービス

新中央工業株式会社製



総販売元 富士物産株式会社

本社 東京都中央区銀座6-4 交詢ビル 電話 (571) 4101(代)  
大阪営業所 大阪市西区阿波座南通1-2 鳳ビル 電話 (531) 0772  
名古屋営業所 名古屋市中区六軒町2の10 鶴飼ビル 電話 (53) 5863



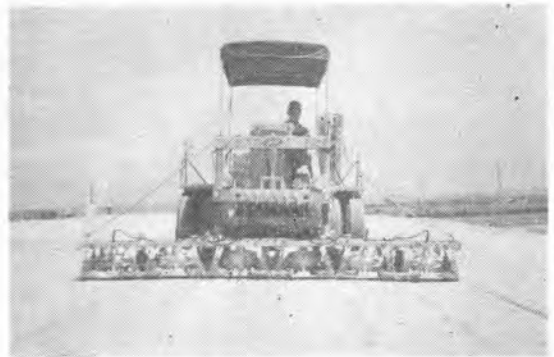
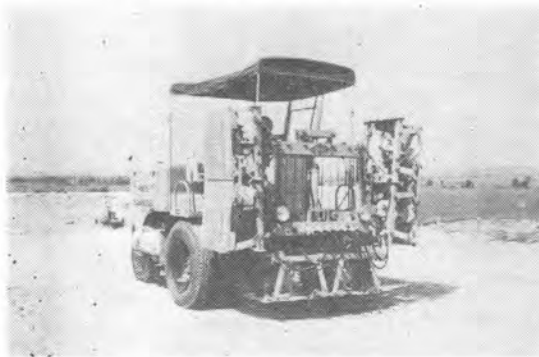
ジャクソン式 KMC-6 型ディーゼル機関駆動電気振動モーター付自走コンパクト

# ジャクソン式KMC-6型 バイブレートリーコンパクト

- 路盤、路床に於ける砕石、砂質土、ソイルセメントの転圧に最も効果的、かつ経済的であります。
- 振動モーター及び発電機にはジャクソン社製製品を採用しており、強大な起振力と高振動数が得られます。
- 通路の法面、路肩、段付面、溝面の転圧を最も効果的、かつ能率的に行えるアタッチメントを架装しています。

- 米国ハイドロリックス社製バリドロリックトランスミッションの採用により、作業速度の微調整が容易であります。
- 走行時は油圧操作により振動締固め装置一式をつり上げ、折畳むことにより車体巾を狭くして自走します。

川崎車輛株式会社製



総販売元 富士物産株式会社

本社 東京都中央区銀座6-4 交詢ビル 電話 (571) 4101(代)  
 大阪営業所 大阪市西区阿波座南通1-2 鳳ビル 電話 (531) 0772  
 名古屋営業所 名古屋市西区六句町2の10 鶉飼ビル 電話 (53) 5863



# ハイトロクレーン

各型式製作

- OC-3型 3吨
- OC-5型 5吨
- OC-7型 7吨

吊上能力五トン

## 株式会社多田野鉄工



本社 高松市新田町（鹿島） Tel.代表番号・高松（4）9111  
東京営業所 東京都港区麻布飯倉4の18 Tel.（491）6029・6032・7732  
大阪営業所 大阪市西区柳南通り4の26 Tel.（541）6639  
小倉営業所 小倉市金田町3の1・5・6 Tel.（52）5096  
サービス工場 大阪・小倉・名古屋・高松・豊橋・東京・札幌

# KSK 振動くい打ち機

## 安 全

1. 衝撃騒音が極めて少なく、又油や蒸気の飛散がないので周囲に与える悪影響がありません。
2. 振動の与える影響が少ないので市街地でも安全に作業ができます。

## 経済的・能率的

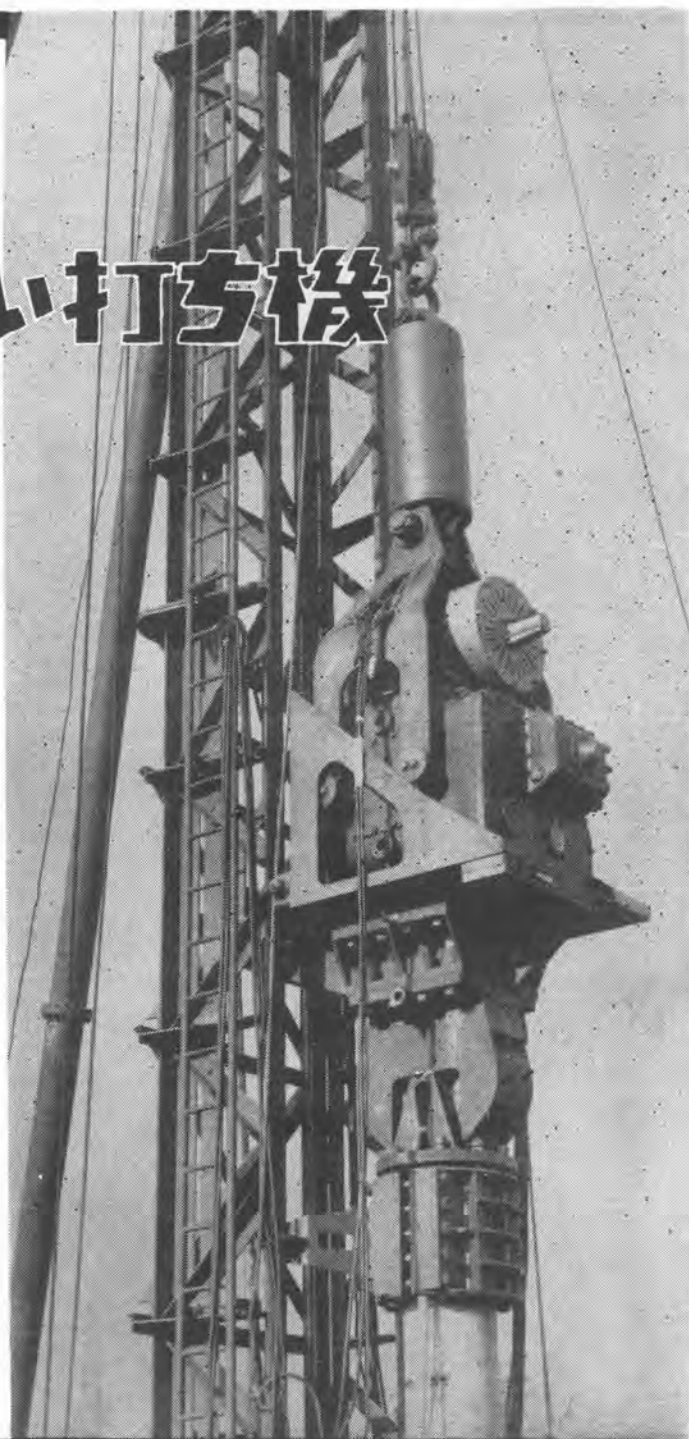
1. くい打込みのほか引抜きが可能であり且つ所要時間が非常に短かく経済的能率的です。
2. くいつかみ作業を含めてすべて遠隔操作が可能であり機械操作は押ボタン式で極めて容易でしかも作業員が少なくて済みます。

## くいを傷めぬ

打込みや引抜きのさいくいをチャックで安全確実に固定するのでくい頭部の損傷がありません。

## 特殊作業可能

1. 斜ぐい打ちが安全で能率よく施工できます。
2. サンドパイルや現場ぐい造成の工法に最適です。
3. くいを機械自体で吊ることが可能なので埋立工事や栈橋工事などの海上打ちが容易にできます。



### ■ KSK の建設機械

KSK-VÖGELE

コンクリート・スプレッダ

KSK-VÖGELE

コンクリート・フィニッシャ

KSK-O & K

パイプラクタ

## ① 汽車製造株式会社

本 社  
東京製作所  
大阪製作所  
管 業 所

東京都千代田区丸の内丸ビル 367 区  
東京都江東区南砂町 4 丁目 5 の 2  
大阪市此花区島屋町 4 0 6

電話(201)1501(代表)  
電話(644)0121(代表)  
電話(461)8001(大代表)

札幌 仙台 福岡

北井の



船用起重機  
打杭

各種機械装置

シャレーグ  
リダー  
ウインチ (50kW~200kW)  
その他一式



各種建設機械  
設計製作

株式会社 北井製作所

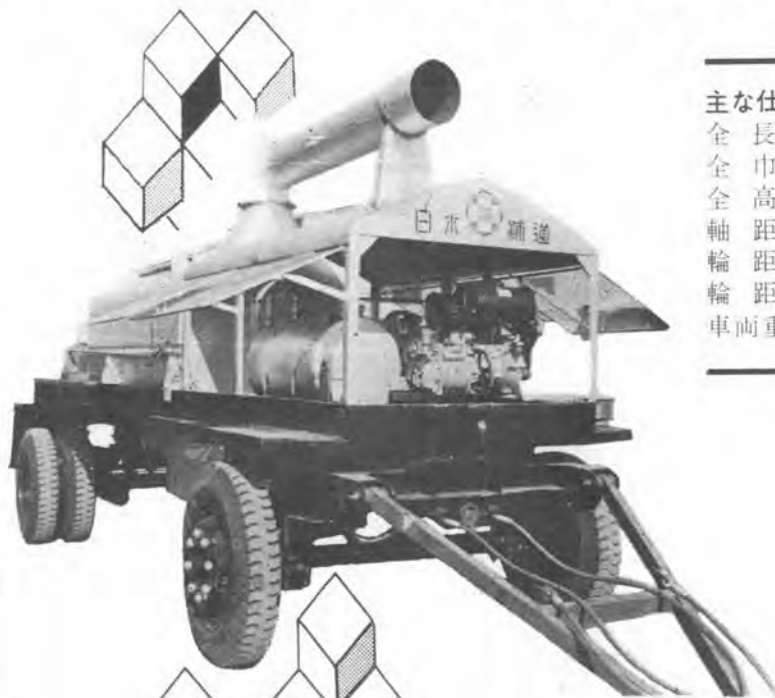
本社 東京都江東区亀戸町9-53 電話東京(681)6312(代表)~6

製缶工場 東京都江戸川区東船堀町284 電話東京(651)0827・8312

鍛造工場 東京都江戸川区小松川1-24

# ニイガタ

## アスファルト・クッカー NK18形



### 主な仕様

全長	7,104mm
全巾	2,470mm
全高	2,950mm
軸距 (前後輪間)	3,940mm
輪距 (前輪)	1,915mm
輪距 (後輪)	1,980mm
車両重量	約 7,000kg

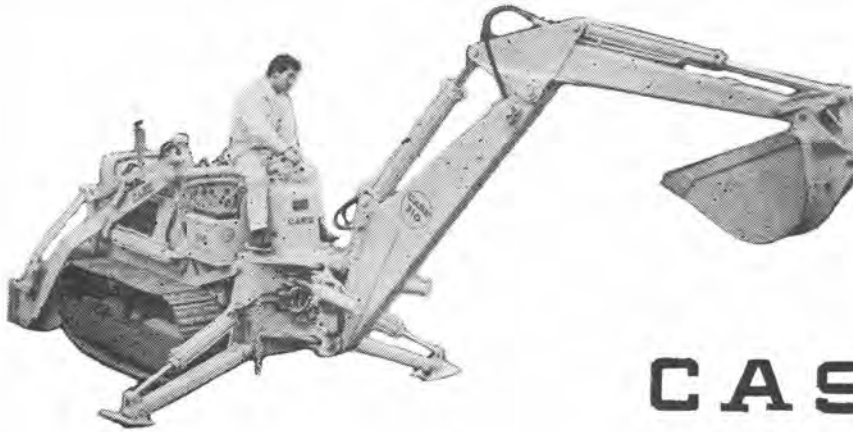
### 特長

1. 加熱炉のバーナは極めて強力で昇温が早い。
2. 燃焼ガスの流れは熱効率のよいダブルパス方式であり均一な加熱温度が得られます。
3. 骨材、ファイラーおよびアスファルトは均一に練り混ざり材料の分離がありません。
4. 燃焼、回転のまゝ、傾転させる事が出来ますので温度を下げる事なく非常にスムーズに合材を排出できます。



株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話(301)2251 (大代表)  
支社 大阪・新潟 営業所 福岡・札幌・名古屋・下関・仙台・広島・横津



# CASE

## Industrial BACKHOE-LOADER MODEL 310

ケースが誇る全油圧駆動式

アタッチメント各種取付可能  
 バックホー 5.85 cu·ft 7.3 cu·ft  
 ローダー 3/4 cu·yd 1 cu·yd  
 ブルドーザー各種  
 42 馬力ディーゼル及ガソリン  
 総重量約 11,600 lbs (5.26 t)



# 70-

サイドアクション自走式油圧ハンマー

コンクリートの破碎・アスファルトの切断・埋戻物の  
 搗き固め・杭打ち

たった1人で驚異的な作業能率を挙げる

時間と労力のかかるコンクリートやアスファルトの路面  
 破碎作業を、アローは1人の操作員で短時間にやり  
 遂げます。また、埋戻物の搗き固めや短いパイプの打  
 込みに高い能率を挙げます。



日本総発売元

## 中道機械産業株式会社

本社 東京都新宿区角筈1の827 (新宿三越前) 電話(361)代表8131  
 支店・営業所 青森 秋田 盛岡 山形 仙台 郡山 新潟 宇都宮 前橋 水戸 立川  
 東京 荒川 千葉 新宿 目黒 横浜 川崎 静岡 松本 富山 名古屋  
 京都 奈良 大阪 神戸 姫路 高松 小倉 福岡 熊本 鹿児島



アイオワ州セント・アンズガールのL.R.フォーク会社のBarber-Greeneローダー稼動状況

## アイオワ州土建業者L.R.フォーク氏の話

### “私が三台目のBarber-Greeneローダーを購入したわけは……”

“我社ではバーバー・グリーン・ローダーに依り7トン積のトラックを2分間で満載します。又一日、10時間作業で1500屯を処理します。修理費は殆んど掛りません。最近3台目を購入しました。我々の扱う石灰骨材は時により湿気を持っています。特に冬の間は厚い氷が表面にはりつめています。これらの骨材がトラックに積込まれる際凍っているので作業が非常に困難ですがローダーを使用しますと塊やクラストが細かく粉碎され骨材が流れる様にトラックに積込まれます。途中で詰ったりする事はありません。”

“操作が簡単なのでトラックの運転手が容易に自分でローダーを操作してトラックに積込む事が出来ます”。フォーク氏の報告は世界各地でめざましい活躍をしているB-G 543型ローダーの性能を如実に物語っています。この高性能のローダーは仕事から仕事へ時速15哩で移動します。……石炭、雪、その他凡ゆる塊状物を積込む事が出来ず……油圧コントロールの巡回式コンベアーはトラックからトラックへ連続して積み込み貴重な時間の節約になります。B-G 82 Aクローラー式ローダーはPitsやBankでの積み込み或いはScreening又はScalpingに適します。ともあれ碎石積込場でのトラックの積込にはB-G社製のバケット・ローダーが最も経済的です。

本機詳細に付いては下記取扱店に御問合せ下さい。

**Barber-Greene**



本 邦 取 扱 店

# 極東貿易株式会社

本店 東京都千代田区丸の内丸ビル696区 電話(201)代0251・代0551  
 札幌支店:(2) 3628 名古屋支店: 笹島(54) 4930・5945  
 大阪支店:(312) 代 3871 釜岡支店:(76) 4007  
 沼津支店:(2) 2664



# 川崎車輛

## KR.30 自走式タイヤローラ



KR・30  
自走式 タイヤローラ

### 仕 様

最大全備重量 28ton  
タイヤ 前輪3本 後輪4本  
1,300×24-18PR  
ディーゼル機関 (トルコン駆動)  
いすゞDA 120  
100PS/2,200r.p.m

自動空気圧調整装置  
調整範囲 1.4~7.0Kg/cm<sup>2</sup>

### 特 長

安定な走行と均一な接地圧  
簡単容易な操縦  
調整範囲の広い転圧荷重  
(12ton-28ton)

総代理店 日商株

C. H. Johnson 社 製

# ロータ プレーサー

運転は簡単!

生コン打設

土砂, 骨材運搬等

多用途に

利用されています



積 載 荷 重 : 1,524 kg

容 量 平 積 : 0.6 m<sup>3</sup>

山 積 : 0.85 m<sup>3</sup>

ベター社空冷ディーゼルエンジン駆動 12 BHP @ 1,800 RPM

バ ケ ッ ト : 180° 旋回

操 作 方 式 : 油圧シリンダー

アフターサービスは全面的に日本一の整備工場を誇る下記会社で行って居ります

## 株式会社 東洋内燃機工業社

# 式會社

東 京 支 社

東 京 都 千 代 田 区 大 手 町 1 の 2

電 話 東 京 (231) 大 代 表 7511



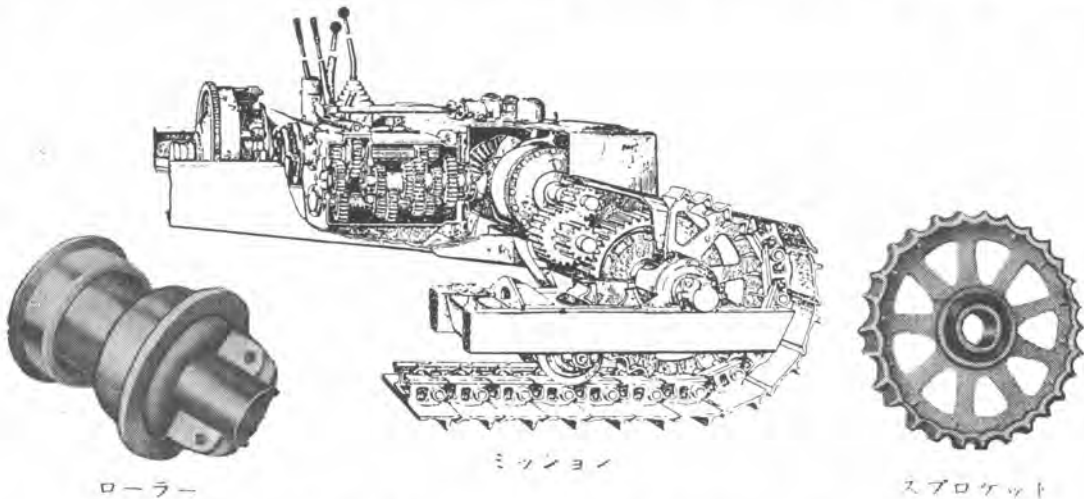
# 建設機械並重車輛

油谷重工株式会社    パワーショベル    代理店  
 株式会社小松製作所    ブルドーザ

下取中古ブルドーザ並パワーショベル } 在庫豊富  
 人夫運搬用バス及重車輛. 発電機 }

機械部本社営業所 守口サンヨー電機淀川工場隣

## ブルドーザ・パワーショベル・新古部品



### ブルドーザ解体専門

部品部福島営業所    堂島大橋北詰    厚生年金病院前

## 株式会社 広島屋商會

機械部本社営業所 守口市大日旧大庭四番地 電話大阪 (991)2636・5748  
 部品部福島営業所 大阪市福島区上福南三ノ九八 電話大阪 (451)2614・2325・6549



# 三菱エンジン

土木建設用 産業機械用 総ての動力源に



メイキエンジンを  
ソイルコンパクターにセットの例

- 三菱メイキエンジン (ガソリン)
- 三菱MEエンジン (ガソリン)
- 三菱JHエンジン (ガソリン)
- 三菱ガ75エンジン (ケロシン)
- 三菱空冷ディーゼルエンジン
- 三菱タイヤディーゼルエンジン
- 三菱KEディーゼルエンジン

(関東・東北・新潟地区総販売会社)

## 東京産業株式会社

(本社) 東京・丸の内八重洲ビル  
電 (281) 6 8 1 1

(機器部) 東京・台東区仲御徒町1の12  
電 (831) 1 1 4 1  
(866) 4 7 7 5

(仙台支店) 仙台市東二番丁51  
電 仙台 (2) 9 2 0 8  
(3) 0 8 7 1

(新潟出張所) 新潟市東堀前通6 (中央ビル)  
電 新潟 (3) 1 1 6 1

建設機械其他機械装置の御用命は本社機械第一部並に上記支店の他国内各地最寄の弊支店・出張所へ御照会願います

(東京地区販売店)

(株) 酒井吉之助商店  
中央区八丁堀4の7 電 (551) 8261

日 建 機 械 (株)  
中央区日本橋本町1の4 電 (241) 2781

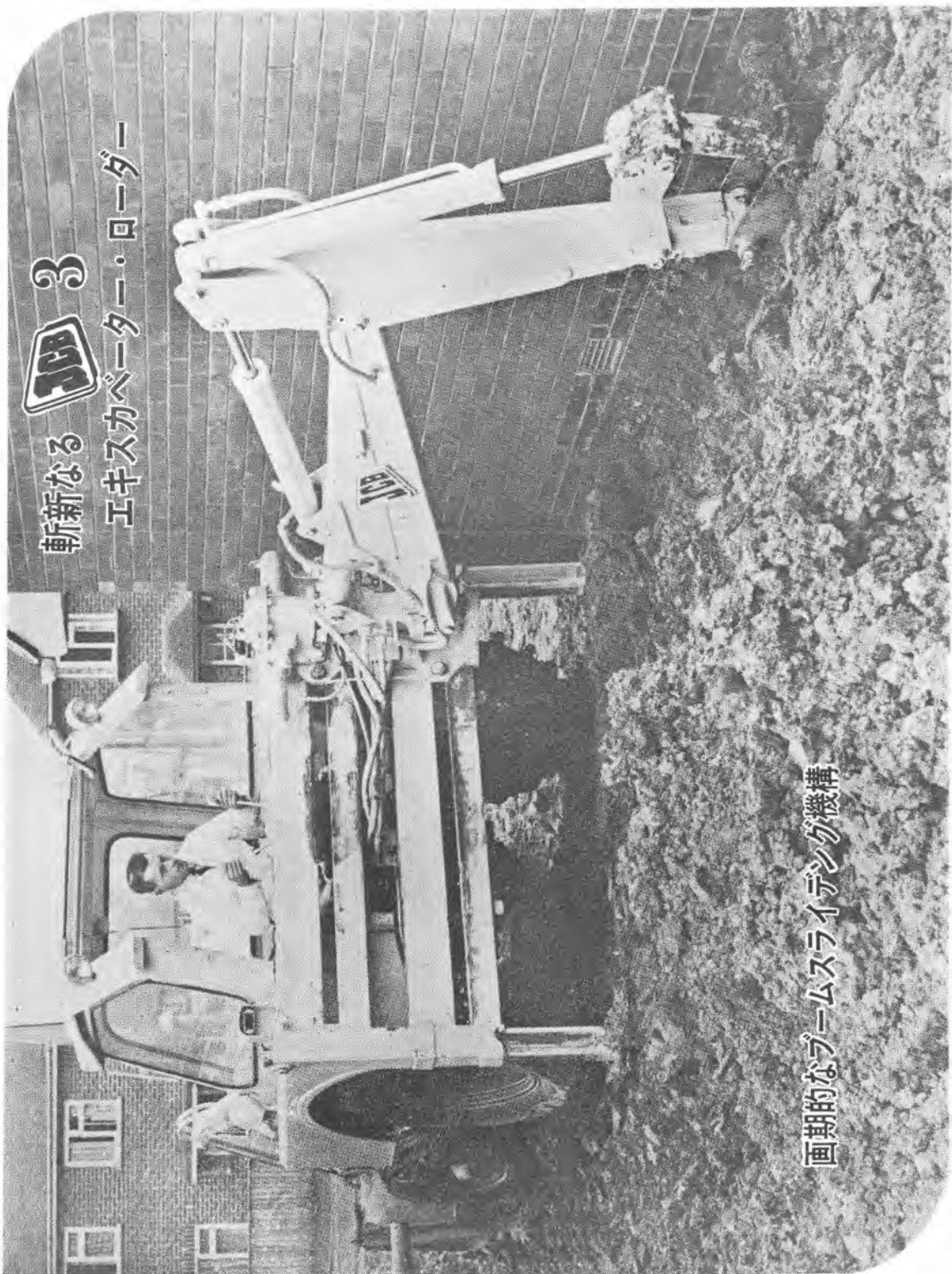
富士内燃機工業(株)  
中央区新佃島西町1の28 電 (641) 8588

極東機械産業(株)  
港区芝田村町3の4 電 (591) 8235

東洋ディーゼル工業(株)  
埼玉県大宮市仲町2の33 電 (大宮) 856

(株) 宮地機械  
調布市下布田町942 電 (調布) 2974

○ 其の他最寄販売店へ  
御照会下さい。



**JCB 3**

斬新なる

エキスカベーター・ローダー

画期的なブームスライディング機構

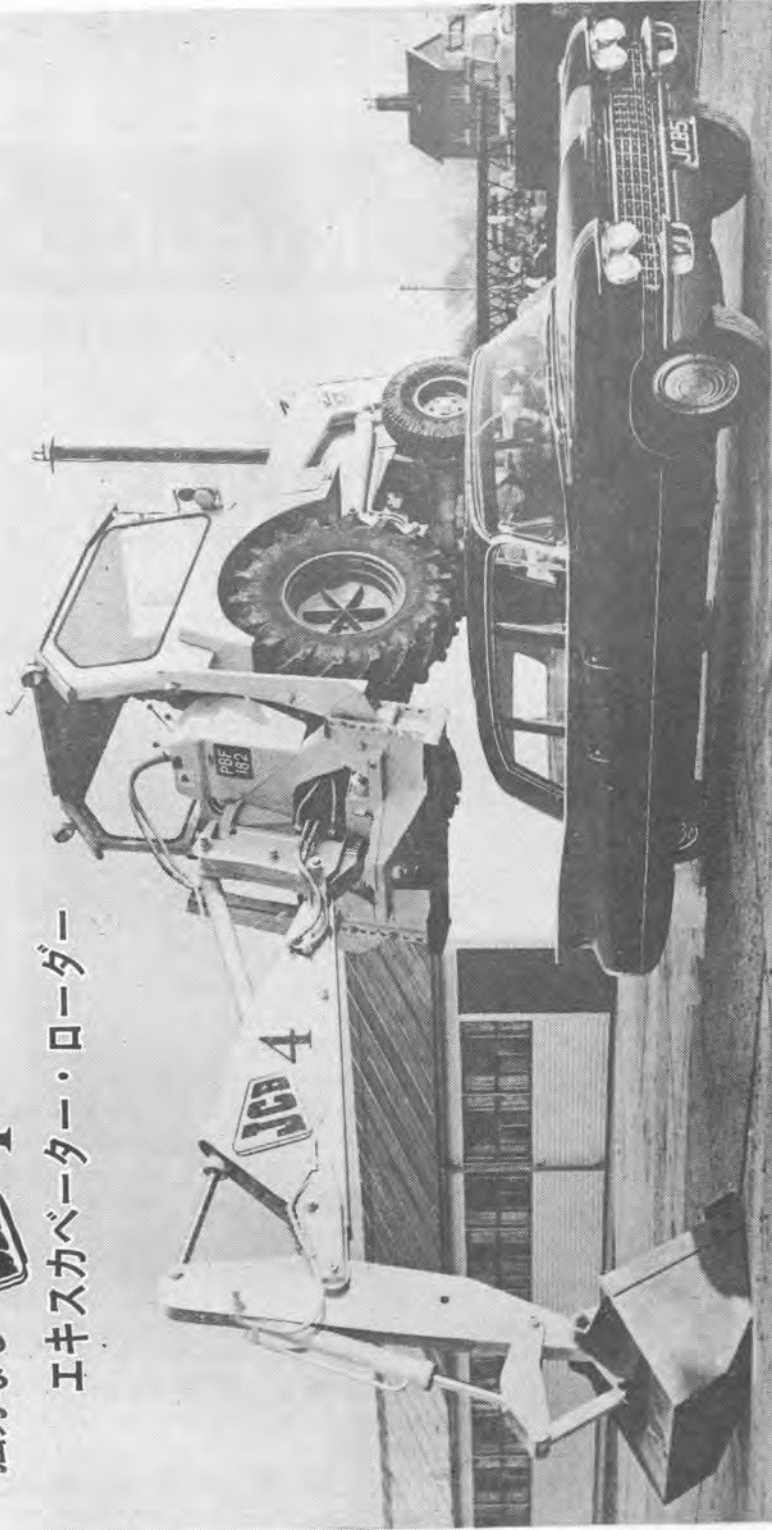
製造元 英国 J. C. バンフォードエキスカベーター社

総代理店

**不二商事株式会社**

強力なる **JCB 4**

エキスカベーター・ローダー



本社 大阪市北区万才町50番地(北大阪ビル三階) 電話大阪(361)5695番(代表)(312)0176番(代表)  
東京営業所 東京都中央区銀座西二丁目五番地(銀楽ビル四階) 電話 京橋(561)0466(代表)3909・4409番  
名古屋営業所 名古屋市中村区笹島町一丁目二二の一(豊田ビル六階) 電話名古屋555127~9・562121番(ビル交換)  
姫路出張所 姫路市大蔵前町五番地(阿部ビル三階) 電話 姫路(23)3790番  
岡山出張所 岡山市西中山下町十五番地 電話 岡山(2)4529番

●完全な保護装置を内蔵した

工 事 用

水中ポンプ。

## 桜川ポンプの **WS-D型**



WS-107D形水中ポンプ

WS-Dシリーズ水中ポンプは従来の数多くの実績と、皆様の御意見とに基づいて、新たに設計し、保守費を半減せしめる事に成功した水中ポンプであります。D型水中ポンプは過電流継電器付の遮断器及び電動機内に温度継電器を内蔵していますので、種々の事故によるモーターの焼損を完全に防止することが出来ます。

### 特 長

- ① 呼水操作不要の為、取扱簡単です。
- ② 構造上の無駄を極力抑え、形状の小型化及び重量の低減を図りました。
- ③ 鋳鋼製開放形インペラーやゴムライニングケーシングを採用する等材質の改善による耐久力の増大を図りました。
- ④ 電動機のステーターコイル内に組込まれた米国製サーマルプロテクター群及びこれと連動する遮断特性の優れたノーヒューズブレイカーを内蔵していますから、電動機の焼損は絶無です。
- ⑤ 手動復帰方式を採用していますから、事故状態下では自動的に再起動いたしません。
- ⑥ 維持費は従来の $\frac{1}{2}$ 以下になりました。
- ⑦ 口径2"~8"まで豊富な機種を取揃えております。

製 造 株 式 有 限 公 司 桜 川 ポ ン プ 製 作 所

代 理 店

不 二 商 事 株 式 有 限 公 司

T e l 大 阪 ( 3 6 1 ) 5 6 9 5 ・ 8 5 6 2 東 京 ( 5 6 1 ) 0 4 6 6 ・ 3 9 0 9  
名 古 屋 ( 5 5 ) 5 1 2 7 姫 路 ( 2 3 ) 3 7 9 0 岡 山 ( 2 ) 4 5 2 9

福 昌 合 資 有 限 公 司

T e l 名 古 屋 ( 5 5 ) 2 2 0 6 ・ 3 8 8 8 東 京 ( 2 3 1 ) 3 2 9 3

中 道 機 械 産 業 株 式 有 限 公 司

T e l 札 幌 ( 4 ) 7 2 1 1 東 京 ( 5 5 1 ) 6 3 1 1 大 阪 ( 4 4 1 ) 4 7 7 1  
富 山 ( 2 ) 2 8 5 9 仙 台 ( 2 ) 8 1 1 7 福 岡 ( 3 ) 4 2 3 6 高 松 ( 3 ) 7 2 2 7

西 部 扶 桑 機 工 株 式 有 限 公 司

T e l 広 島 ( 4 ) 8 0 9 6 ・ 2 8 1 8 ・ 福 岡 ( 8 2 ) 4 3 5 0 ・ 5 0 5 7

**東京フレキ**

# ロード・スタビライザー

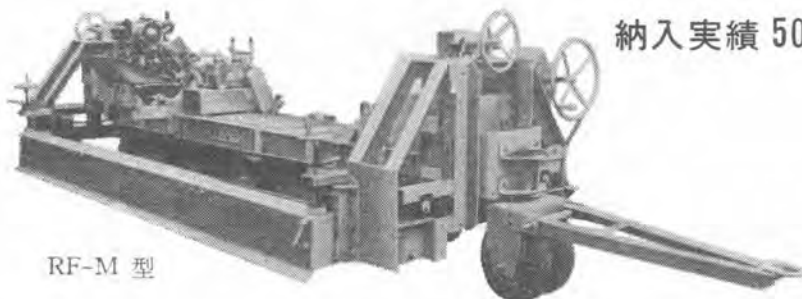
作業巾 1,600 m/m タンク 1,800 L



RS-16 型

# コンクリート・フィニッシャー

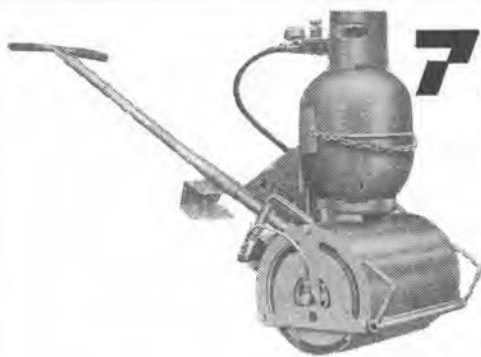
納入実績 50 余台を誇る



RF-M 型

# アスファルトホットローラー

各種アスファルト舗装，補修工事に  
重錘使用により輾圧力の調節自在



HR-46 型



**東京フレキ産業株式会社**

(旧社名 株式会社東京フレキシブルシャフト製作所)

本 社 東京都品川区大井坂下町2439 電話 (761)0186 (代表)  
工 場 大森・藤沢 営業所 大阪・広島



代理店 **東京通商株式会社** 機械二部

本 社 東京都中央区京橋3丁目5番地 電話 (535)3151 (大代表)

# 西 独 万 能

アールマン スウイング ショベル

NEW A 50 型

No. 1, in The World!

全世界の軍、公官庁、大建設会社から受注  
15種類のアタッチメント

迅速! 万能! 多目的型!

時 速 60 km

馬力(空冷) 72 HP

自 重 10 ton



## “ATLAS” 全油圧 Excavator



360 度全旋回

エンジン馬力 30 (空冷)

昇 坂 力 40 度

燃料消費量 1時間3/

自 重 6 屯

(アタッチメントを除く)

掘 削 深 度 3m50

日 本 総 代 理 店

株 式 会 社 シー・コーレンス 商 会

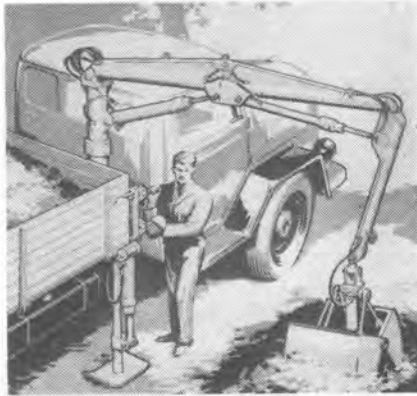
(建設機械部)

東京都千代田区内幸町二丁目二番地(飯野ビル3階)  
大阪出張所 大阪市東区大川町一番地(勸銀ビル)

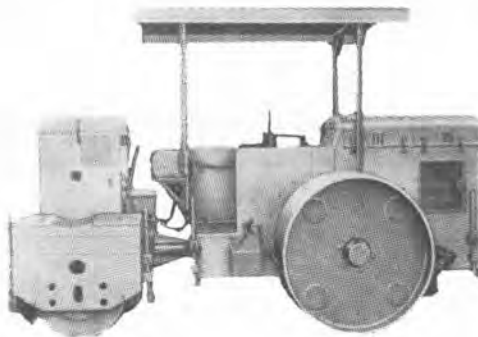
電話(501)2361代表  
電 話 (202)6376

# 新鋭機!

## “ATLAS” 全油圧万能装置機



あらゆるトラック其の他に溝掘、グラブ、クレーンが簡易に取付けられ専用機以上の実力が発揮出来ます。

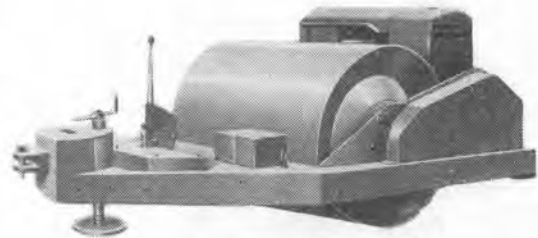


“ABG” 溝掘用コンパクター

ヴェラー社

バイブレーション・ローラ

コンビネーション形 WVV 200/DM2  
25-ton 転圧力



トレーラー形 MODELWVV 500 8 ton 転圧力

猶、建設機械のメーカーの代理店は西独を筆頭に 70 数社の代理業務（機種百拾数種）を致し御一報次第カタログ贈呈・御説明に参上致します。

日本総代理店

株式会社 シー・コーレンス商会

(建設機械部)

東京都千代田区内幸町二丁目二番地(飯野ビル3階) 電話(501)2361代表  
大阪出張所 大阪市東区大川町一番地(勧銀ビル) 電話(202)6376



# ● 躍進するシー・コーレンス

我が国建設界に寄与する技術提携の内容

"SALZGITTER" SHUTTLE CAR  
Type BZ 35 (Messrs. K.K. Kobe  
Seiko Seisaku-sho)  
"HEINTZMANN" T.H. ARCHS  
(Messrs. Yawata Seitetsu K.K.)  
"ALWEG" MONORAIL SYSTEM  
(Messrs. K.K. Hitachi Seisaku-sho)  
"MENCK" SCRAPEDOZER SR 53  
(Messrs N ihon Sharyo-Seizo K.K.)  
"N.S.U. WANKEL" ROTARY ENGINE  
(Messrs. Yanmer Diesel Engine K.K.  
and Messrs Toyo Kogyo K.K.)  
"BECORIT" STEEL PROPS  
(Messrs. K.K. Mitsui Miike Seisaku-Sho)  
"BECKER PRUENTE" FLEXIBLE STEEL  
LINK CONVEYOR (Messrs. Furukawa  
Mining Co., Ltd.)  
"AHLMANN" SWING SHOVEL LOADER  
TYPE A II Z and AIII Z (Messrs K.K.  
Mitsui Miike Seisaku-sho)

# BEIEN

HYDRAULIC  
LOADER  
BFL 60



OUT PUT : 60 HP

Lifting power : 6 ton CAPACITY : 1.0-1.3 cbm.  
All Hydraul System : Hydraul Driven

日本総代理店

株式会社 シー・コーレンス 商会

東京都千代田区内幸町二丁目二番地(飯野ビル三階) 電話 (501) 2361 代表  
大阪出張所 大阪市東区大川町一番地(勤銀ビル) 電話 (202) 6376

—for low cost, mass-production blasthole drilling ...

# JOY

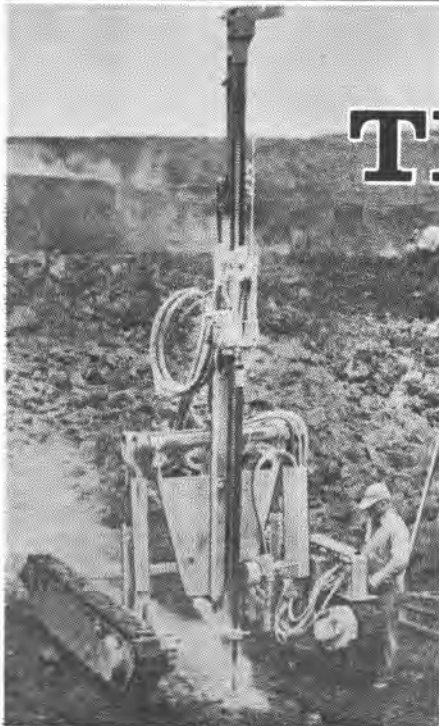
# TDM TRAC-DRILL

世界の技術者に定評あるジョイの技術陣が生んだ  
数々の特徴 .....

- ▲ リモート・コントロールによる自動操作
- ▲ ジョイ・エアモーターによる秀れた自走性能
- ▲ 広汎な穿孔範囲
- ▲ 独特のDual Rotation Drill装備

本邦取扱店 極東貿易株式会社

本店 東京都千代田区丸の内2の2丸ビル 696区  
電話 代表 (201) 0251 (10) 0551 (10)  
支店 札幌、沼津、名古屋、大阪、福岡



特許

# ランマ

ローラー代用  
実用新案

# ランマ

(跳上式)



通産局長賞  
発明協会賞  
(カタログ進呈)

## 明和式



締め固め機の代表

(振動式)

特許  
出願中



# コンパクト

道路碎石固め・工場の土間コン基礎固め

建築基礎の栗石揚き  
A型 自重 100kg  
B型 85kg  
C型 60kg

重量	打撃板面積	速度毎時	登坂能力	転圧効果	エンジン
500kg	長70cm 巾60cm	前進後進 600m	15° 強	8-10 屯	4HP 5HP

道路・水道・瓦斯管・電設工所用

自重 110kg	全高 1米
3馬力ガソリンエンジン付	
3本Vベルト掛	
6~8t ローラー一匹敵	

株式会社

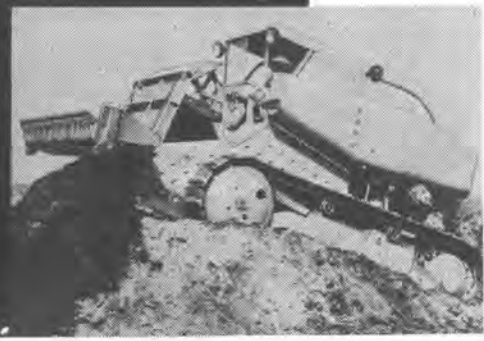
## 明和製作所

営業所・工場 川口市青木町1の4 48  
東京事務所 東京都豊島区巣鴨6の1292

電話 川口(0482) 2722・4525番  
電話 東京(982) 5209番

# 建設機械

## 西独メンク社と技術提携の スクレップドーザ



### 主な仕様

全長	5,800 mm
全幅	3,380 mm
全高	3,300 mm (空車時)
全装備重量	19,000 kg
ボウル容量	6.5 m <sup>3</sup>



建設機械  
総代理店

## 日熊工機株式会社

(にちゆう)

本社 名古屋市中区広小路通6-3住友銀行名古屋ビル502号 電話本局(23)8281代表・直通2710  
 東京営業所 東京都中央区京橋2-9 伊熊ビル5階 電話東京(561)8381代表 8220  
 大阪出張所 大阪市東区北浜4-38東京建物ビル内 604-1号室 電話(202) 0751-3  
 札幌出張所 札幌市北四条西2丁目 宮田ビル 電話(6)0291・直通(5)7858

# 重

製造元

## 日本車輛製造株式会社



製造元

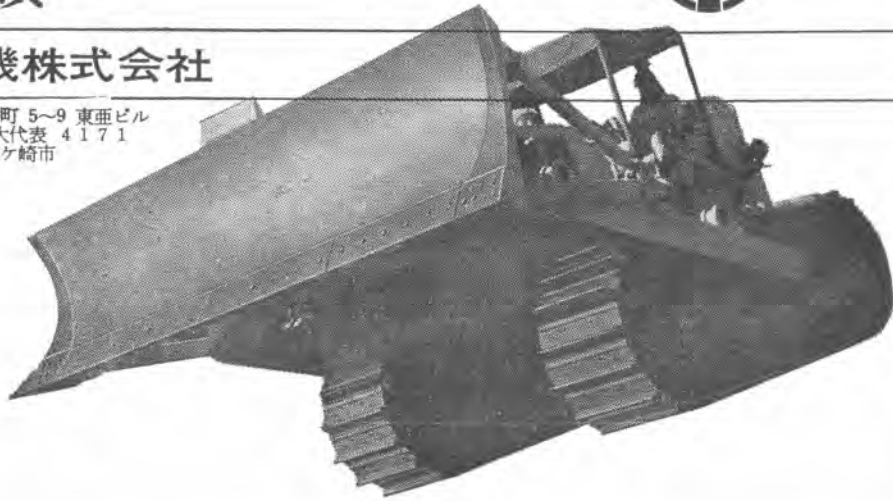
## 株式会社 熊谷組

# 東都造機の 圧延履板 刃先類



東都造機株式会社

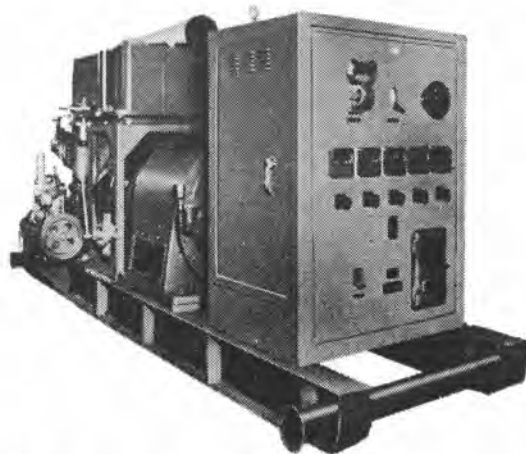
東京都千代田区四番町 5-9 東亜ビル  
電話 (301) 大代表 4171  
工場 品川・茅ヶ崎市



**NSDK**

移 動 用  
交 流 発 電 機

自励・他励交流発電機  
直 流 発 電 機  
各種電動機及制御装置  
配電盤・電動送風機



## 西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1000番地 TEL網干(72)1261(代表)  
東京営業所 東京都中央区銀座西8の6(第三秀和ビル) TEL東京(571)4078・6864-5  
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地2-17(成晃ビル4階) TEL(312)2158(代表)

# 躍進するサカイの 建設機械

## 製造品目

ロードローラ  
 タイヤローラ(自走式)  
 メッシュローラ(カ)  
 スタビライザ(カ)  
 三軸タンデムローラ  
 振動ローラ  
 アスファルトフィニッシャ  
 内燃機関車



サカイ・アンマン 304型  
 アスファルトフィニッシャ



株式会社 酒井工作所

本社 東京都港区芝浜松町2-7(アロイビル) 電話(431)0360・5404・6414  
 工場 東京都港区西芝浦4-3 電話(451)0801・3747・5925

大阪営業所 大阪市東区上町7番地  
 電話大阪(761)4796  
 福岡出張所 福岡市蓮池町26番地善導ビル内  
 電話福岡(2)5509  
 札幌出張所 札幌市北大通西五丁目増崎産業海運社内  
 電話札幌(4)8241

浚渫作業の飛躍的高能率をもたらす

SALSA

## 浚渫船用各種機械装置

### 製造品目

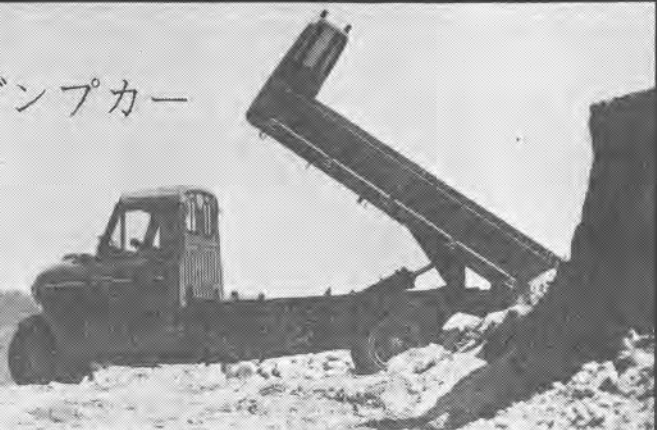
- 主ポンプ駆動歯車減速機
- カッター減速機
- ウインチ駆動用減速機
- ラダー、スイング、スパット用各種ウインチ
- 主ポンプ及び主機台



大阪製鎖造機株式会社

貝塚工場

タフに働く  
強力マツダ ダンプカー



四輪2トン積	DVA12D
三輪2トン積	TVA1DB
	TVADA
	TVADB

広島 東洋工業株式会社

高性能エンジンを搭載した  
強力マツダダンプカーは  
ボックス 足まわりとも  
がん丈で重量積載にもびく  
どもしません  
また小型車という特長に加  
え 小さな回転半径を生か  
して 狭い工事現場でも  
フルに活躍！  
使いやすいダンプカーです

# TRACTOR

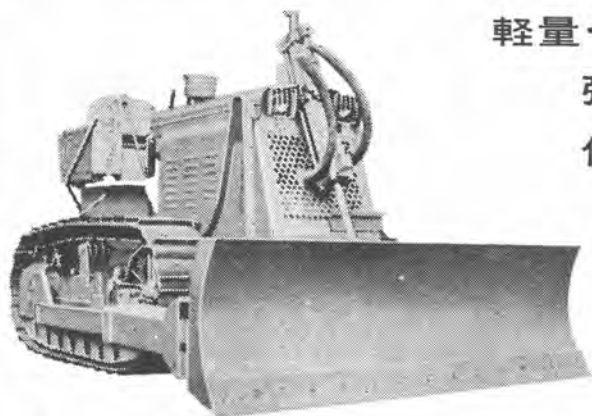
MODEL

# CT35

軽量・小形・操縦容易

強力な足廻り

信頼性のあるエンジン



CT-35AD形	アングルドーザ	建設作業用
CT-35BD形	バックドーザ	船内荷役用
CT-35BL形	バケットローダ	荷役用
CT-35DL形	バケットディガ	掘削用
CT-35AL形	ログローダ	木材荷役用
CT-35形	トラクタ	農耕用



岩手富士産業株式会社

本社 東京都新宿区角筈2丁目73番地  
(東富士ビル)  
電話 東京(371)0482・4167～9

企業の合理化に



# ギアモートル



横型ギアモートル

モータープーリー  
スパイラル減速機  
一般用各種減速機



縦型ギアモートル

## 日本ギア工業株式会社

東京都品川区東品川4-151

事務所	東京都大田区東蒲田2-20	TEL (738) 4121 (代)
大阪営業所	大阪市東区高麗橋5-1	TEL (202) 6306
品川工場(歯車)	東京都品川区東品川4-151	TEL (491) 8161 (代)
蒲田工場(減速機)	東京都大田区東蒲田2-20	TEL (738) 4121 (代)

# トンネルには サガのフォーム

スチールフォーム  
移動セントラルフォーム  
鋼製セントラル  
鋼製型枠  
(スチールパネル)  
支保工  
専門製作



電源開発、国鉄新幹線、日本道路公団、農業水利事業等各工事現場へ納入

## 佐賀工業株式会社

本社工場 富山県高岡市萩布209番地 TEL 高岡(3)1500-3・(2)5611

東京事務所 (481) 0307・夜間専用 (402) 0606・伏木営業所(高岡) 811・1020・湯河原工場(湯河原4807)

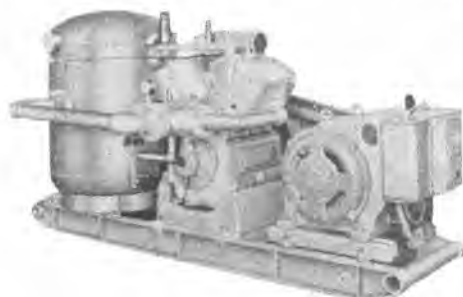
永年の専門経験を生かした

# 田辺コンプレッサー

小型で移動に便利な



ディーゼルコンプレッサー (35HP)  
(15HP)



50馬力半可搬式コンプレッサー

株式  
会社

## 田辺空気機械製作所

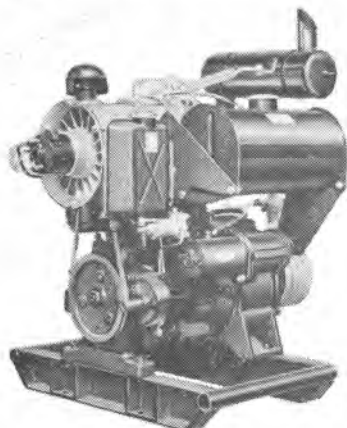
本社及工場 大阪府三島郡三島町(国電千里丘駅前) 電話 大阪(381)4466-9  
東京支社 東京都中央区日本橋室町1-6 電話 東京(241)3980・3981  
大阪営業所 大阪市東区徳井町2-36 前田ビル 電話大阪(941)3112・3341

空冷ディーゼルのパイオニア!



# スチールディーゼル

強馬力・セット面積最小



(131BCL/SG)

- |         |           |
|---------|-----------|
| ○VIC-16 | 6~8PS     |
| ○135    | 9~10PS    |
| ○135Z   | 9~10PS    |
| ○131B   | 12.5~14PS |

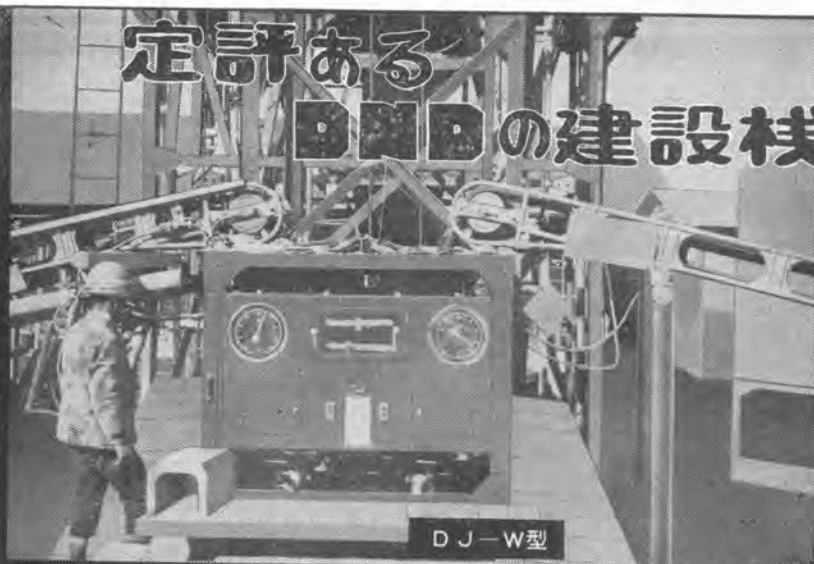
カタログ進呈

製造元 **ビクターオート株式会社**

東京都千代田区丸の内2-18 TEL(281)7545-7・大阪(340)9775・名古屋(56)1121・札幌(39)101

発売元 **三井物産株式会社**

# 定評ある BNDの建設機械



DJ-W型

営業品目  
 各種コンクリートミキサー  
 コンクリートタワー  
 各種動力ウインチ  
 バッチャープラント  
 バイブ・サポート  
 ランマー (搗固機)  
 ベルトコンベヤー  
 ドラッグスクレーパー  
 クラッシュヤード  
 各種バケツト  
 各種骨材秤量器  
 その他土木建設用諸器具

## 大日本土鑛機株式會社

本社	名古屋市 中村区 日置通り 四丁目 七番地	電話 (54) 0086-7066-7067-6208
大阪支店	大阪市 東区 谷町一丁目 五〇番地	電話 (941) 2145-2149-8496
福岡営業所	福岡市 社家町 十八番地	電話 (2) 1180 (3) 1010
工場	名古屋市 中村区 烏森町 三丁目 二番地	電話 (55) 0386 (54) 9904
倉庫	名古屋市 中川区 中京通 四丁目 十七番地	電話 (54) 3064

### ○堀田式万能デストリビューター

P. Pat. No. 38634

新案出 No. 61026

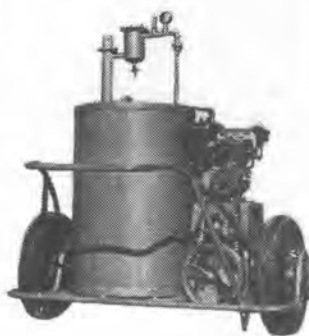


アスファルト、タールの撒布は勿論  
 カチオン系乳剤でも季節に関係なく  
 無加熱常温で自由に撒布できる。

### ○マテリアルエンジンブレッダー



### ○手押エンジンプレーヤー (実用新案出No. 54113)



カチオン系乳剤 (常温)  
 タール、アスファルト  
 撒布に最適

○アスファルト、ター  
 ル並に乳剤用舗装小  
 道具



株式  
 会社 堀田鉄工所

名古屋市 中川区 十番町 6 の 3  
 電話 (66) 0432-3569





打込みも引抜きもできる

# 浦賀バイプロハンマ



型番	電動機出力
VHD 3	15 KW 6基
VHD 2	15 KW 4基
VHD 1	15 KW 2基

## 特長

1. 構造がコンパクトで故障が少ない。
2. モータの数を増減して起振力を調節することができる。
3. 高圧電源を必要とせず、また所要電源容量も少なくすむ。
4. 杭の摺りは電動油圧ジャッキ式で最も強力である。

産業機械・建設機械・橋梁・鉄構

## 浦賀船渠株式会社

本社 東京都千代田区大手町2丁目4番地(新大手町ビル7階)

電話 東京 (211) 大代表1361

大阪営業所 大阪市北区絹笠町50番地 (堂ビル)

電話 大阪 (361) 0481 (312) 2403

来る11月1日から浦賀重工業株式会社と変更の予定



# ディッチ・ウィッチ トレンチャー



◎如何なる土質の溝堀にも適する ディッチ ウィッチ トレンチャー

- 1.) 最高の溝堀速度
- 2.) 自動操行式
- 3.) 堀削費の節減
- 4.) 維持費が安い
- 5.) 7、9、12½、30HPのホイール型及びクローラー型を用意しております。

カタログ無料進呈



日本総代理店

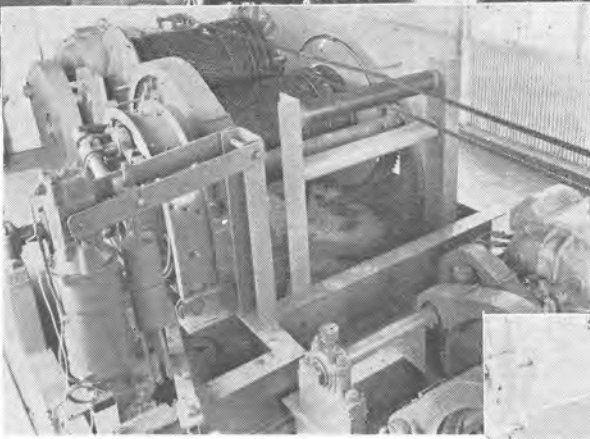
伊藤萬株式会社

(機械部)

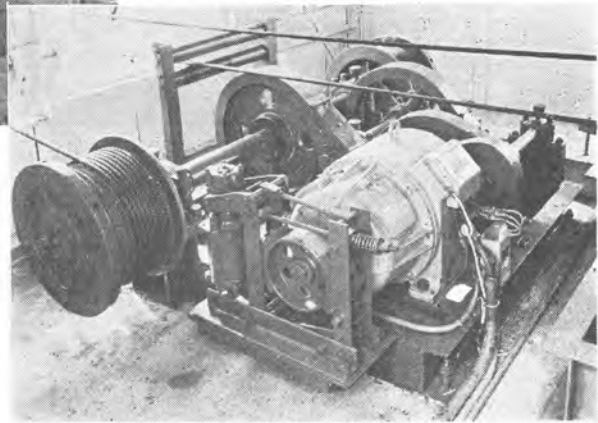
東京都中央区日本橋大伝馬町2-6  
電話 茅場町(661)(代)3141・(直)4659

讃岐の……

# 土木建設機械



10 t / 5 t × 9 M / 18M 三脚デリック



### 営業品目

- バッチャープラント
- コンクリートミキサー
- セメントガン
- 天井クレーン
- ジブクレーン
- デリック
- 各種捲揚機

## 株式会社 讃岐鐵工所

大阪市 港区 三先町 五丁目 八番  
電話 築港 (571) 6 8 1 - 5 番

小さな体で こまめに働く!!



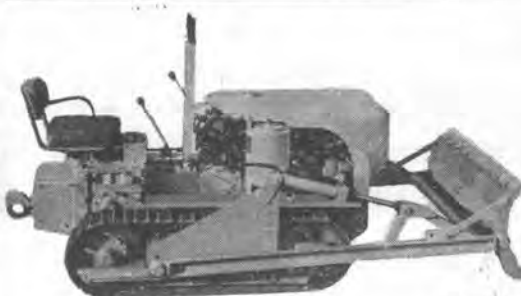
CT2形

**特長**

- 1) どこでも簡単に運べます。
- 2) 非常に操縦し易い機械です。
- 3) 小形ですが非常に大きな力をもっています。
- 4) 頑丈に出来ています。
- 5) アタッチメントを附換へることにより多種多様の作業が出来ます。
- 6) アタッチメントの取付、取外しが非常に簡単です。
- 7) 特にCT2は運転席が最前部にあり視野が広く運転し易くなっています。
- 8) 独特の構造をもつリンクシュウ及ホイールは土砂の目詰りが殆んどありません。

古河の小形  
**クローラショベル**  
CT1形・CT2形

	CT1形	CT2形
全備重量	1,200~1,360kg	1,800~1,950kg
全長	2,555~2,595mm	2,840~3,000mm
全巾	1,130~1,200mm	1,400mm
全高	1,250mm	1,500mm
エンジン(空冷 ディーゼル)	作業時最大10PS	作業時最大14PS
走行速度	1.55~7.2km/h	1.6~7.4 km/h



CT1形

土木作業、森林作業の  
大形機械の補助用に

狭い場所でのバラ物の  
整理、運搬、積込に

倉庫内、船艙内の運搬に

■カタログ進呈



製造元

古河鋳業・足尾製作所

本社 東京都千代田区丸の内2の8  
TEL (271)・1401(代)  
営業所 大阪、福岡、名古屋、仙台、札幌



代理店

東網商事株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目8番地(古河ビル4階)  
電話(211)2861(代表)  
支店 札幌・名古屋・大阪・福岡 出張所 仙台  
広島・下関・小倉・熊本・大分・釧路・旭川

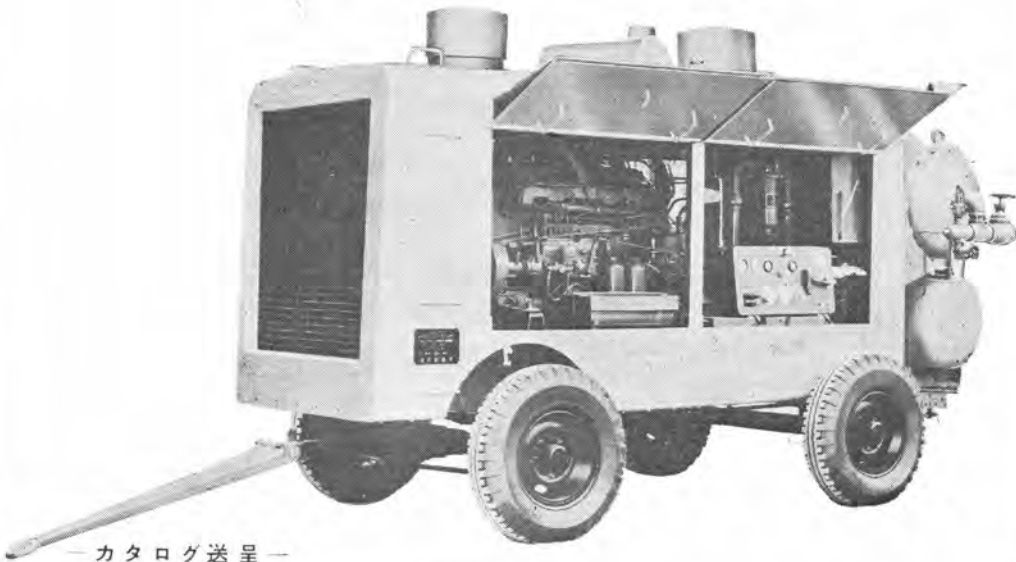
# KOBE-SRM

## ポータブル スクリュー コンプレッサー

ポータブルコンプレッサーは  
ロータリー式からスクリュー式へ！

ポータブルコンプレッサーはピストン式からロータリー式を経て、遂に「油注入式スクリューコンプレッサー」の時代に移りました。国内唯一のSRMスクリューコンプレッサーメーカーとして数百台の生産実績を持つ神戸製鋼所は、SRMスクリュー式のポータブルコンプレッサーを完成し、ここに建設機械の新鋭機として自信をもって広くお奨め致します。

特長 ①稼働率が高く効率が下らない ②動力消費が少なく経済的 ③圧縮室への注油が合理的 ④構造が簡単で無理がない ⑤起動操作が簡単 ⑥振動がなく騒音も低い ⑦吐出空気の流れがスムーズで温度が低い

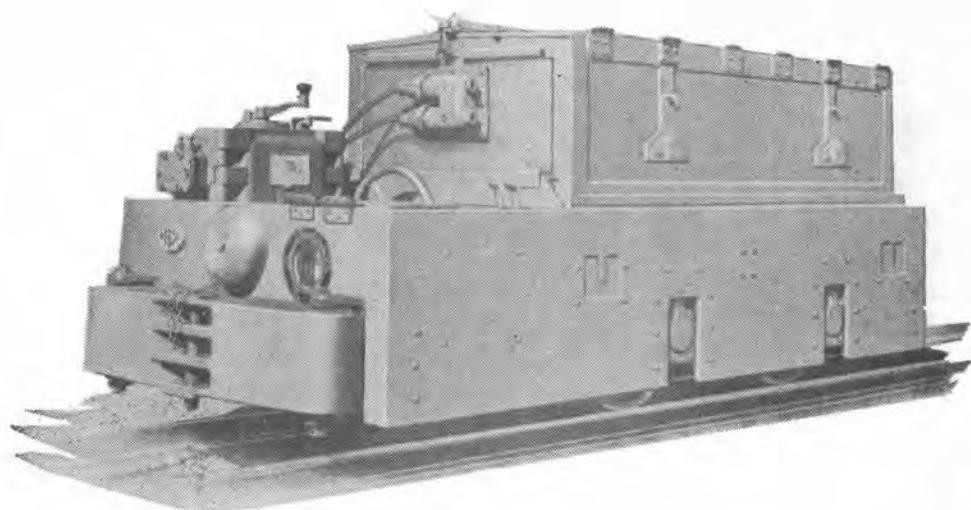


— カタログ送呈 —



### 神戸製鋼所

本社 神戸市蕨合区脇浜町1-36  
支社 東京  
営業所 札幌・新潟・名古屋・広島・小倉



## ● 国土開発の力強い牽引車

### 神鋼電機 の建設用

蓄電池機関車  
第三軌条式電気機関車  
電気機関車

神鋼蓄電池機関車は昭和初年より全国各地の建設工事、鉱山、工場に数多く納入し、すぐれた技術と豊富な経験により、安全を第一として能率作業に適するよう設計され、取扱いの簡便・保守の容易など、好評を博しています。

特にアフターサービス、部品の補給には注意しておりますので安心してご使用いただけます。



神鋼電機株式会社

本社 東京都中央区西八丁堀 1 - 4

# 田原の水門

## 建設機械

● 骨材破碎篩分運搬装置

創業1917年



株式  
会社

# 田原製作所

東京都江東区亀戸町九丁目八十七番地  
電話(681)1116代表1117・1118・1119

● 18トンを軽々と荷役！

作業現場へ

# 49 Km/h

で直行！

荷役・運搬・高層建築に、KTC-180を！！

■ブームは最大32メートル 標準の8mから補ジブを加えた32mまで、あらゆる作業をこなします ■走行速度は49Km/h 作業場へスピードアップ。〈道路制限緩和申請〉もいりません ■すぐれた操縦性 トルコン・油圧のフル利用により高度の操縦性を持ち、各種安全装置も自動化しています

## のぼりトラッククレーン

《新発売》  久保田鉄工株式会社



## 建設機械を使いこなす

中 安 米 蔵

戦後、ブルドーザに始まった建設機械化の導入も、拾数年の歴史を経て、ようやく建設工事の各分野に行き渡るまでに成長したことは、ご同慶にたえない。

しかし、わが国における建設機械化にとって、これまでの時期は、成長期であったと考えられる。種々の建設工事の各断面について、観察してみるならば、機械化が深く浸透しているもの、上っ面だけの機械化に止まるもの等機械化の程度はまちまちであって、あらゆる分野で本格化されているとは限らないようである。

現在は、深く機械化を進めるために、機械を真に使いこなすことに努力しなければならない時期に来ていると思われる。

すでに建設工事は、建設機械をぬきにして考えることはできないが、それに必要な機械関係費も工事費の過半を占める程である。機械を十分に使いこなして、機械経費の節減を図ることは、建設事業の経済的逐行上欠くべからざることと考えられる。また、建設業者にとっては、その資本の始んどが建設機械で占められており、この主要な財産としての機械の生産性を高めることは、企業経営上のキーポイントでもある。機械の保有量、運営管理の方法等は企業の消長を大きく左右することになろう。

そのためには、機械化施工法を確立し、機械化施工のための工事を設計し、機械に適合した工事規模を選定し、機械化施工に適した各工種の施工速度を調整する等について常に研究解析を進め、機械化施工を自家薬籠中のものとするのが肝要である。

建設事業の近代的経営にとって、機械は単なる道具ではない。建設機械の生産性を高めるために、真に機械を理解し、機械に使われることが必要である。機械に使われることが機械を本当に使いこなすことであることを理解しなければならない。

このような建設機械に対する広く深い認識と使いこなすための工夫努力こそ、建設機械化の前進を担うものであろう。

(建設省 建設技監・本協会 前関西支部長)





# 建設事業と建設業

## —最近の傾向と今後の問題—

牧 野 徹\*

### 1. はじめに

最近の建設業界は、一言にしていえば、34年度以降のいわゆる建設ブームの延長線上にあって、37年度においても総額3兆3,490億円にのぼる工事量が見込まれる反面、種々の問題点がいっせいに顕在化してきており、まさに波らんに満ちた局面をむかえているといえよう。

例えば、2,3想起するだけでも技能労働者の不足およびこれに伴う賃金の上昇、資材の値上り、量質ともに飛躍する工事量を消化するための機械化施工およびそのための資金獲得の問題、また、最近ジャーナリズム等でも大々的にとりあげられその対策樹立が叫ばれている市街地における事故の問題、さらに、今後ますます増大の予想される公共工事については会計法体系の改正に基づく新契約制度の採用等々枚挙にいとまがないくらいである。

本稿では、これらの問題点について最近の傾向を整理し、でき得れば今後の動向についても言及してみたいと思う。

### 2. 最近の建設活動

まず、36年度の建設工事量が、年度当初の予想をはるかに上回り、総額3兆1,600億円に達し、前年度に比べて33%という空前の伸び率を示したことが注目される。この額は、36年度の国民総生産の約18%にあたり建設活動が経済全体に占める地位の大きいことを示しているが、また、これを反映して産業別国民所得の面でも36年には10年前の26年に比べて5.7倍(約1兆円)となっており、全体の3.1倍(約14兆円)をはるかに

上回って、建設業界が空前の好況を享受したことをよく示している。

そもそも戦後の建設活動は、いくつかの景気の波を経験しつつ、31年度から次第に大きな成長をみせ、特に34年度以降そのテンポを一段と早めて36年度にいわばそのピークに達したものであるが、その概要は表-1のとおりである。

成長の原因としては、第1に経済の高度成長に伴う民間設備投資の増大があり、特に民間非住宅部門(工場、ビル、店舗等)の増大が著しく、次に民間設備投資の増大に伴ってあい路化の著しい産業基盤整備関係の投資として政府および政府企業の公共投資の増大があり、これは特に道路、鉄道、港湾等に著しい。また、第3に住宅の絶対的不足と所得水準の高度化を反映して民間住宅投資も増大しており、これらの原因が集って今日の建設ブームを創り出したものと思われる。その結果、建設工事費全体に占める民間工事量の割合は増加の一途をたどっており、表-1からもわかかるように、34年度以降その伸び率は公共工事のそれを上回り、構成比でも、36年度において約63%を占めるに至ったのである。

しかし、37年度に入ってから、この傾向は多少異なった趣きを呈している。すなわち、36年度において国際収支の悪化を抑制するためにとられた金融引締め政策の効果が現われ、各業界が設備投資の削減を実施し、政府においても、建築投資調整協議会を設置して不急ビル建築の抑制に努めた等の結果、37年度においては、民間工事の伸び率は僅かに1%に留まっているのに対して、道路、港湾等の社会公共施設の立遅れの回復と景気

表-1 建設工事額の推移

単位:10億円

年度	31	32	伸び率	33	伸び率	34	伸び率	35	伸び率	36	伸び率	37	伸び率
総計	1,153	1,269	110	1,427	112	1,811	127	2,378	131	3,160	133	3,349	106
公共	458	525	115	604	115	751	124	910	121	1,178	129	1,345	114
民間	695	744	107	823	111	1,060	129	1,468	138	1,982	135	2,004	101
土木	464	525	113	606	115	762	126	978	128	1,250	128	1,418	113
公共	309	345	112	374	108	510	136	624	122	812	130	959	118
民間	155	180	116	232	129	252	109	354	140	438	124	459	105
建築	689	744	108	821	110	1,049	128	1,400	133	1,910	136	1,931	101
公共	149	180	121	230	128	241	105	286	119	366	128	386	105
民間	540	564	104	591	105	808	137	1,114	139	1,544	139	1,545	100

\* 建設省大臣官房建設課課

立て直しをねった公共投資は14%の伸び率を示すもの



方、公共工事に占めるそれは逆に1.2%増と最高の増加を示していることが注目される。これを別の面から資本金階層別にそれぞれの元請施工額中に占める公共発注工事の割合としてみると表-7のとおりで、明らかに1億円以上の階層において公共工事の占めるウエイトがぐっと高まったことが看取されるのである。これは程度の差はあるとはいえ2億5,000万円～1億円の階層についてもいえることで、逆に5,000万円未満の階層においてはそれが一段と低下している。この事実、36年度において金融引締め政策がとられた結果、民間設備投資が削減され、また、請負代金の支払条件も悪化したのに対応して大企業においても支払の確実な公共工事の分野に積極的に進出したこと、および、最近の高速道路、鉄道、埋立て等の工事が巨大化し大企業でなければ容易にこれを受注できなくなったこと等によるものではないだろうか。

以上のような受注量の問題および大企業の公共工事への進出は、中小企業の経営に関して建設業特有の数への問題を提起しているのであるが、いずれにしても中小企業の経営を不振ならしめることは、膨大な建設工事量の円滑な施工を確保するのに大きな障害を与えるおそれがあるので、現在、この問題の解決のために入札制度合理化対策に基づいて大企業と中小企業の受注区分の調整が行なわれており、また、中小企業の協同化の促進、建設機械貸与会社の設立、あるいは前金払制度による資金の円滑化等の諸施策が講ぜられているのである。

第3に、最近における建設業界の問題として注目すべきものは、技能労働者の不足であろう。もちろん、経済の高度成長に伴う技能労働者の不足は、建設業界に限

表-5 建設業專業会社の資本金階層別分布および工事量の分布状況

資本金階層別	年度別	事 項	31	32	33	34	35	36	
			万円						
中 小 企 業	0~99	会社数	43.2	39.3	36.9	35.6	33.2	30.6	
		工事量	8.0	8.0	7.6	7.6	5.9	6.4	
		公共工事	6.4	5.1	4.8	5.8	3.5	3.1	
	100~199	会社数	32.0	32.6	32.9	32.5	32.7	32.0	
		工事量	12.6	11.7	12.0	12.4	11.9	12.0	
		公共工事	13.8	11.6	12.0	13.4	12.7	11.5	
	200~499	会社数	17.8	19.8	21.5	22.1	23.1	24.0	
		工事量	14.4	15.0	16.7	17.5	14.2	16.3	
		公共工事	17.9	17.5	20.6	21.0	16.5	17.3	
	500~999	会社数	3.6	4.7	5.1	5.9	6.8	8.1	
		工事量	6.8	9.8	10.0	10.3	11.8	12.8	
		公共工事	8.2	11.5	12.0	11.5	13.8	12.7	
	小 計	会社数	96.6	96.4	96.4	96.1	95.8	94.7	
		工事量	41.8	44.5	46.3	47.8	43.8	47.5	
		公共工事	46.3	45.7	49.4	51.7	46.5	44.6	
大 企 業	1,000~4,999	会社数	2.9	3.0	3.0	3.3	3.3	4.1	
		工事量	17.9	16.9	14.8	14.0	13.9	17.1	
		公共工事	22.5	21.6	19.5	18.0	17.4	17.2	
	5,000~9,999	会社数	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	
		工事量	8.0	5.0	4.2	4.2	4.3	5.5	
		公共工事	9.2	6.4	5.2	4.5	5.3	6.2	
	10,000~	会社数	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	
		工事量	32.3	33.6	34.7	34.0	38.0	30.0	
		公共工事	21.9	26.3	25.9	25.8	30.8	32.0	
	小 計	会社数	3.4	3.6	3.6	3.9	4.2	5.3	
		工事量	58.2	55.5	53.7	52.2	56.2	52.5	
		公共工事	53.7	54.3	50.6	48.3	53.5	55.4	
	調査件数			16,677	16,182	16,810	17,984	18,430	18,846

らず全産業に共通した現象ではあるが、建設業においては特にそれがはなはだしく、労働省が行なっている技能労働力需給調査によれば、表-8に示すとおり、36年に続いて37年においても全産業中最高の不足率を示している。これを職種別にみると、建築大工、左官、ブロック建築工、建設機械オペレータ等がいずれも不足率30

表-7 建設業專業会社資本金階層別元請施工額に占める公共発注工事比率の推移

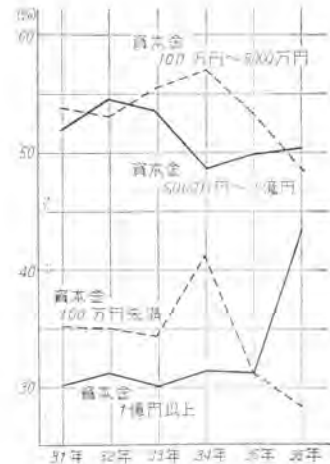


表-6 階層別完成工事高・純利益・純利益率の推移 単位：%

階層等	年度	完成工事高	純利益					純利益率					
			30	31	32	33	34	35	30	31	32	33	34
A	完成工事高	100	133	168	191	226	311						
	純利益	100	199	274	324	407	704						
	純利益率	2.14	3.20	3.49	3.62	3.85	4.84						
B	完成工事高	100	112	141	159	184	250						
	純利益	100	120	130	180	240	353						
	純利益率	2.86	3.06	2.64	3.22	3.71	4.04						
C	完成工事高	100	125	160	167	195	247						
	純利益	100	110	162	246	338	452						
	純利益率	1.31	1.15	1.33	1.93	2.27	2.39						
D	完成工事高	100	118	134	154	179	245						
	純利益	100	78	101	161	206	406						
	純利益率	1.16	0.77	0.88	1.22	1.34	1.92						

注. Aは資本金10億円以上, Bは資本金1億円~10億円, Cは資本金5,000万円~1億円, Dは資本金1,000万円~5,000万円

劣をこしている。このような技能労働者不足の問題は、業界全体の問題であるに違いないが、最近のように、大業者がいわゆる総合業者

者として材料供給や技術的指導、管理を含めた工事の総まとめ的な役割のみを果たすようになり、実際の仕事は下請業者としての中小業者が行なうようになると、不足の影響は直接にはそれら中小業者にシビアに現われることになり、事実、同じく労働省調査によれば産業の規模別不足状況は、表-9 のとおりで小業者ほど不足が著しくなっている。

表-9 規模別技能労働者不足状況 (37年) 単位：%

産業別	規模別	499人以上				199~200人		99~15人		計
		500人以上	499	200	199	100	99	15		
全産業		10.5	17.0	22.7	29.3	20.5				
建設業		15.1	21.5	29.4	44.3	34.9				
製造業		11.6	18.3	24.1	29.2	21.3				

この問題の解決はなかなか困難であり、広くは今後の人口問題との関連も考えられねばならないが、今日の段階では、特に機械化施工の強化、公私の機関による技能労働者の養成、さらに根本的には労働条件の改善、また、建設業に対する一般の認識を高めるためのP.R等を積極的に行なっていく必要があるであろう。

第4に建設コストの上昇の問題がある。以上のような技能労働者の不足に伴って、その賃金は最近著しく上昇しており、労働省の調査によれば、建設労働者の賃金は36年中において約20%上昇し、30年に比べれば約70%上昇して、他産業との格差をちぢめているのである。この賃金の上昇と並んで、主要建設資材のうち、木材、セメント、竹材等の価格が上昇した結果建設コストが上昇し、このため、公共建築の実施が困難となり、単価は正のため36年度において補正予算が編成されたことはまだ記憶に新しいが、その他にも、高速道路、鉄道、地下鉄等の請負契約において、いわゆる賃金・物価の変動に基づく請負代金の補正の問題が起り、ひいては将来の問題として総額請負にかわるべき適切な契約方式の研究も始められている状況である。

第5に問題となるのは機械化施工の普及であろう。法人企業統計によれば、建設業の設備投資額は、30年に比べて36年では約20倍となり、同期間における全産業の5.7倍、製造業の7.7倍をはかるに上回る伸び率を示している。この原因としては、工事量の絶対的増加、労働者の不足、工事規模が大型化し人力をもってしては施工不能な工事が増加するとともに工事規模の拡大によって機械化施工の採算がとれるようになったこと、工事指名の条件として保有機械が多いと有利であること等であるといわれている。その結果、現在、建設業者の機械

表-8 技能労働者不足率の推移 単位：%

産業別	年度		
	35	36	37
全産業	14.7	20.1	20.5
建設業	16.7	34.9	34.9
製造業	16.8	21.4	21.3

保有高は、表-10に示すように、約3,120億円に達するものと思われるが、ここで注目されるのは資本金が200万円~1億円の中小企業の機械取得の伸びが著しいことで、これは大企業は27、28年頃から電源開発等の大規模工事を手がけることによって機械化施工の態勢がほぼでき上っていたのに対し、中小企業の方は工事量の伸びが34年頃から急速に機械化施工にふみ出したことによるものといわれている。しかし、37年度における機械取得額は大企業は約10%の伸びと変わらないのに対して中小企業は前年度を多少下回るのではないかと予想され、全体としては36年度と同額か場合によっては多少下回るのではないかとみられている。

表-10 建設業者の機械保有高等の推移 単位：100万円

保有高等	年度	32	33	34	35	36
		機械取得額	34,345	37,789	57,698	78,563
A	機械除却額	4,583	6,244	15,025	22,145	15,043
B	機械保有高	84,000	10,900	150,000	210,000	312,000
	機械取得額	29,800	39,000	59,100	85,000	136,000
	機械除却額	10,800	14,000	18,100	25,000	35,000

注 Aは建設工事施工統計による。

Bは建設省計画局建設振興課 三橋氏の推計。

表-11 工事規模別の単位工事量(100万円)当り所要労働力(万円：人日)

工事規模	工事種類	
	河川	道路
50	742	650
100	690	562
500	608	471
1,000	443	363
5,000	221	251

この機械化施工による生産性の向上は著しく、それは例えば表-11に示すように大規模工事における単位工事量当りの所要労働力の減少となって現われ、また、建設業就業者1人当りの年間施工高が30年度においては約50万円であったのに対し36年度においては約125万円にも達することにも現われているといえよう。

この問題は、今後も引き続き膨大工事量をかかえている建設業界にとってはそれをスムーズに消化するために建築材料の工場生産等と並んで最も意を用いなければならないところであろう。ただし、そのためには巨額の資金が必要であり、比較的担保財産の少ない建設業者にとってその借入れは困難な問題ではあるが、日本開発銀行をはじめ中小企業金融公庫、国民金融公庫等の対建設業貸出残高は最近増加しており、今後もこのような傾向が続くことが強く期待されることである。

さて、以上述べてきたように、多くの問題があるとはいいながら、全体として、建設業は大きく成長しており企業合理化もその実をあげているのであって、その一例として、最近ブームの株式公開があげられる。これは、従来の過少資本による閉鎖的経営が、経営の拡大、設備資金の調達等の理由によって打破されたものと思われ、企業の体質改善への契機として歓迎されている。また、株式の公開と関連して、ここ数年来特に著しい増

資の状況を大臣登録業者についてみると、表-12に示すとおりで、ここ1年間に約18%の業者が増資を行ない、その平均増資率は約55%である。

表-12 大臣登録建設業者36年度増資率 単位：1,000円

資本金区分	会社数	36年3月末 資本金 A	37年3月末 資本金 B	B/A %
100,000～	51	15,363,500	27,750,300	180.6
50,000～99,999	36	2,000,000	3,728,724	186.
10,000～49,999	184	3,385,100	5,848,500	172.8
5,000～9,999	119	764,750	1,369,240	179.0
1,000～4,999	107	280,848	630,000	224.3
～1,000	7	3,200	10,350	323.4
小計	504	21,797,398	39,337,114	180.5
兼業会社	97	292,526,575	447,248,400	152.9
合計	601	314,323,973	486,585,514	154.8

#### 4. 建設業の現況とその問題点—その2—

3. で述べた以外に、最近特に問題としてとりあげられ論議されているものを2, 3追加しておこう。

それはまず第1に、建設工事現場において発生する事故の問題である。これは、大きく分けて企業内の問題である労働災害と第三者に危害を及ぼす公害とに分類されるが、前者については、その度数率および強度率は絶対値においては鉱業と並んで大きいとはいえず、業界の努力もあってここ数年漸減の傾向をみせていることは喜ばしい。ただ、死亡事故等の重大災害は依然として多く、災害1件当りの大きさは相当に大きい。このようなことも技能労働者不足の1原因となっているのではないだろうか。また、最近特に交通事故と並んで新聞紙上等に大きくとりあげられているが、公害の問題である。これは、市街地における建設工事量が増加したことに伴ない、ある程度必然的に増加したともいえるが、その理由はいかゞともあれ、絶対に根絶しなければならぬと考えられる。大体、この労働災害と公害の問題は実は1つの問題ともいえるのであって、建設工事現場において統一した安全対策が推進されることが望ましい。この点については、従来でも決しておろそかにしていたわけではないが、最近では、労働省、建設省、業界が一丸となってこの問題の解決に努力しているので、必らずや近い将来においてその効果が発揮されるものと思われる。

中央建設業審議会においても、市街地建設工事の現場事故の防止について、早急に推進すべき事項として、工事現場における安全教育、未熟練労働者等に対する特殊教育、元請・下請を通ずる統一的労務管理、危害防止の

技術的基準の整備、適切な工法および工期の設定等の必要を認め、近々、関係各庁に建議をすることになっている。

ただ、この問題は、いわゆる安全管理費の問題とつながっており、現在、それをも含めた諸経費の研究が本格的に始められているので、おそらく、この研究と併行してより一層合理的な解決が図られるものと思われる。

次に問題となるのは、会計法体系の改正である。これは、直接には国の発注する工事のみの問題であるが、やがてはその趣旨が地方公共団体等の発注する工事にも及んで、公共工事全体の問題となる可能性があるだけに、非常に重要な問題であるといわなければならない。その詳細については別の機会に譲りたいが、特に、資格審査を伴う制限付一般競争契約を明定して、これをいわば原則とし、そのかわり指名競争契約および随意契約のできる場合をしぼったこと、政府の支出原因となる契約について、最低入札者であっても一定の場合には落札者とならないこと、不正業者の相互通報制度を採用したこと等は、今日では現状にききたる変化はないといえるものの、将来の問題としては大いに注目に値するところである。

最後に建設工事の標準請負契約約款の改正の問題がある。これは、現在、中央建設業審議会において熱心に検討されており、近日中にかんがりの改正が行なわれる見込みであるので、改正のあかつきにはくわしくご紹介することにして、ここでは、天災その他の不可抗力による損害の負担、第三者に与えた損害の負担、賃金・物価の変動に基づく請負代金額等の変更、かし担保等の製定について論議されていることだけをお知らせしておこう。

なお、これらのほかに、建設業界にとっては、まだ海外進出の問題とか自由化の問題等非常に大きな問題がいくつか残されているのであるが、予定紙数もきたようであるので、割愛させていただくことにする。

#### 5. おわりに

以上、建設事業と建設業の最近の傾向と今後の問題について、駆足でみてきたつもりであるが、時あたかも新内閣のもとに38年度の新政策等が打ち出されようとしている。もちろん、建設事業は量質ともに増大して、ますますその重要度を高めることであろうが、今後は、単なる工事量の消化に加えて、いかに早く、いかに立派に目的物を作りあげて国民の期待に応えるかが重要な問題となりそうである。前述した諸問題と合わせて、深く考えなければならぬ問題だと思ふ。

# 活況を呈する建設事業と 機械化施工の普及

山 川 尚 典\*

## はしがき

去る7月に建設白書(昭和37年度版)が刊行された。白書は、国土開発、利用、保全の現状と課題を述べるとともに、国土建設に関する今後の施策の基本的方向に及んだものである。

本稿においては、標記の課題に対して、白書の内容を重点的にとり上げ、わが国の現状をどのように捉え、対処し、どのような施策を打出そうとしているかをのべていと思う。

## 1. 公共投資の伸び

国土開発の基礎として、社会資本の充実は、もっとも重要な施策のひとつとされ、公共投資は年々著しく拡大してきた。建設省所管事業について国費と財政融資を合計したものでみると、昭和36年度は4,488億円(前年度対比32%増)、昭和37年度は5,344億円(前年度対比19%増)であり、災害復旧事業費を除くと、昭和36年度3,841億円(35%増)、昭和37年度4,841億円(26%増)といずれも大幅に増加している。

公共投資の増加を国民総生産の伸びと比較してみると表-1のとおりであって、昭和32年度以降公共投資は経済成長率を上回って急速に増大してきた。この要因は、いうまでもなく、第1に、技術革新による高度の経済成長がはじまる当初において、社会資本が生産設備に

比べてあまりに貧困であったために、この立遅れをとり戻すことが必要であったし、第2には、経済構造の高度化に伴ない、社会資本を高度に利用する産業の比重が高くなることなどによって、公共投資の伸びが経済成長率を上回わる必要があったのである。

## 2. 国土建設の現況と課題

### —治水および利水について—

昭和35年度を初年度とする治水事業10カ年計画(前期5カ年に3,650億円、後期5カ年に4,850億円、総額8,500億円)を策定し、事業の計画的促進に努めてきたが、最近におけるあいにく風水害の発生状況にかんがみ、高潮緊急対策、中小河川改修、砂防等緊急を要する事業に重点をおいて、その繰上げ実施を行っており、このように現有の計画以上に事業の実施を図らなければならない現状にあるので、既定計画に再検討を加えている。(治水事業10カ年計画の進捗よく状況を表-2に示す。)

また、大量の水需要に応じて水資源を総合的に開発するため、水資源開発公団を昭和37年度に設立し、さしあたり利根川水系と淀川水系をとりあげ、治水、利水を総合した立場から大都市地域への用水供給対策を講じることとした。

### —道路整備について—

増大する交通需要に応じるため1兆円の道路整備5カ年計画を改訂して、昭和36年度を初年度とする2兆1,000億円の道路整備5カ年計画を策定したことにより道路事業費は対前年比で昭和36年度では56%、昭和37年度では28%増加した。

この5カ年計画では、高速自動車国道の新設、1級国道の早期完成、主要産業地帯における道路網の整備なら

表-1 国民総生産と公共投資の対前年度増加率

年 度	国民総生産の増加率(%)	公共投資の増加率(%)
31	13	12
32	9	22
33	2	17
34	21	37
35	12	21
36	21	34

表-2 治水事業10カ年計画に対する実績

(単位:億円)

区 分	前期5カ 年計画	後期5カ 年計画	計 10カ年計画	実 績			昭和37年度 事業費	昭和37年度末 計	前期5カ年計 画残事業費	10カ年計画 残事業費	対前期5 カ年進 捗率	対10カ年 進捗率
				昭和35年度	昭和36年度	計						
河 川	2,040	2,760	4,800	330.2	414.5	744.7	495.0	1,239.7	800.3	3,560.3	60.8%	25.8%
ダ ム	810	960	1,770	134.4	136.5	270.9	148.7	419.6	390.4	1,350.4	51.8%	23.7%
砂 防	730	1,040	1,770	110.8	145.5	256.3	159.8	416.1	313.9	1,353.9	57.0%	23.5%
建設機械	70	90	160	11.3	12.7	24.0	13.4	37.4	32.6	122.6	53.4%	23.4%
計	3,650	4,850	8,500	586.7	709.2	1,295.9	816.9	2,112.8	1,537.2	6,387.2	57.9%	24.9%

\* 建設省大臣官房建設機械課長

びに大都市およびその周辺における交通混雑の緩和に重点をおき、地方の開発と大都市の再開発に寄与することとしている。

当面する大都市交通対策としては、幹線街路の重点的整備を極力推進する一方、東京では昭和34年度に首都高速道路公団を設立して首都高速道路の建設を促進しているが、さらに昭和37年度に阪神高速道路公団を設立して阪神高速道路の建設に着手することとしている。また、各地方の開発を促進するため国土開発縦貫自動車道の建設調査を急ぐこととしている。(道路整備5カ年計画の事業費の内訳は表-3に示すとおりである。)

表-3 道路整備5カ年計画の事業費および予算額内訳  
(単位:百万円)

区 分	事業費	予算額
道路および街路事業		
1 級国道	462,895	454,012
2 級国道	240,527	165,213
主要地方道	208,852	138,303
都道府県道	198,133	129,670
市町村道	142,593	92,882
小 計	1,253,000	1,000,080
除雪・防雪等	24,200	15,146
建設機械の整備	12,050	12,050
除雪機械の整備	5,150	3,350
道路の調査	5,600	5,261
地方財政再建団体等補助率差額	—	24,887
合 計	1,300,000	1,060,774
有料道路事業	450,000	64,000
總 計	1,750,000	1,124,774

(注) 1. 有料道路事業の予算額は出資金である。  
2. 上記のほか、地方単独事業費 3,500 億円が見込まれている。

このように道路整備5カ年計画の強力な推進を図っているが、極度に増大する輸送需要に対応するためには、さらに投資規模の拡大が必要である。

#### ——大都市の再開発について——

従来の都市改造事業、住宅地区改良事業等のほか、昭和36年度に、公共施設の整備に関連する市街地の改造に関する法律を制定し、幹線街路の整備にあわせて数街区にわたる宅地を高度に利用するあらたな手法を確立するとともに、防災建築街区造成法を制定し、街区単位の不燃化を促進することにより、宅地の再開発と都市防災とを同時に図る措置を確立し、これによって大都市の再開発を逐次すすめることにしている。

#### ——土地問題について——

宅地等の取得にかかる制度的問題と宅地の供給および高度利用等の問題があるが、そのうち公共用地の取得については、公共用地の取得に関する特別措置法を昭和36年度に制定して、緊急を要する特定公共事業について収用のじん速化等を図る一方、公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱を定めるなど一連の措置を講じた。しか

し、最近における宅地価格の騰貴および宅地の入手難に対して、さらに抜本的対策を検討するため、昭和37年度に宅地制度審議会を発足させた。

また、宅地の大量供給を図り、土地問題の解決に資するため、年々事業量の拡大に努力しているが、最近の情勢にかんがみ、住宅地需給の長期見通しを作成し、とくに大都市地域における宅地供給の大幅な拡充を図ることとしている。(住宅対策審議会の答申では、表-4のような住宅地供給計画を総括的に示しており、これに基づいて、地域別および年度別の具体的計画を早急に樹立する考えである。)

なお、不良宅地の造成を規制するため昭和36年度に宅地造成等規制法を制定するとともに、地下水の汲上げの規制を強化して、大都市等における地盤沈下を防止するため、昭和37年度に建築物用地下水の採取の規制に関する法律の制定および工業用水法の一部改正を行なった。

表-4 住宅地供給計画表 (昭和38~45年度)

公的機関が用地を取得するもの	公的機関が造成供給するもの	2.3万 ha (6,800万坪)	} 4.8万 ha (14,300万坪) (6.5%)
	住宅も公的機関が供給するもの	2.2万 ha (6,500万坪)	
	宅地分譲するもの(注)	0.3万 ha (1,000万坪)	
	民間が公的機関から用地の提供を受けて造成供給するもの	2.6万 ha (7,700万坪)	
民間が用地を取得するもの	民間が造成供給するもの	2.6万 ha (7,700万坪)	(35%)
合 計		7.3万 ha (22,000万坪)	(100%)

#### ——住宅建設について——

深刻な住宅問題の解消を図るため、政府施策住宅の建設戸数の拡大やその質の向上に努めてきたが、人口の都市集中、地価の上昇などのために、著しい経済発展に比較して、住宅事情の改善は十分でなく、さらに、今後の全国的な都市化、工業化に即応する住宅建設の飛躍的拡充が必要であるので、特に低所得者層に対する施策の強化と各地域における公営住宅、公団住宅、公庫住宅等による住宅建設の総合的な推進を図ることとしている。

昭和36年度を初年度とする住宅建設5カ年計画では10年後には、すべての世帯が良好な環境のもとに健康で文化的な生活を営むに足る適当な規模の住宅に居住することができるようにすることを目指して、向う10年間に1,000万戸の住宅建設を目標とし、昭和36年度から40年度までの5年間には、「1世帯1住宅」の実現と不良住宅居住、老朽住宅居住、狭小過密居住の解消に努め、あわせて住宅の不燃化、居住水準の向上、居住環境の整備をはかることとなっている。

5カ年における建設総戸数は、400万戸とし、そのうち政府施策住宅は160万戸を建設することとし、その種別内訳および実績は、おおむね表-5のとおりである。

#### ——都市環境施設について——

表-5 住宅建設5カ年計画・政府施策住宅種別戸数

(昭 36~40 和年度) (単位:千戸)

種 別	5カ年 計画戸数	昭和36年度 計画戸数	昭和37年度 計画戸数	31年~35年 度の5カ年 間建設戸数
公 営 住 宅	310	52	54	237
第 1 種	115	21	21.5	109
第 2 種	195	31	32.5	128
改 良 住 宅	50	4	4.5	2
公 庫 住 宅	740	120	125	470
公 団 住 宅	250	32	33	148
そ の 他 住 宅	250	38	48.5	150
計	1,600	246	265	1,007

(注) 上記の5カ年計画戸数は概数である。

わが国の下水道は非常に立ちおくれしており、早急に整備する必要に迫られているのであるが、わが国の市街地全体に下水道を整備するためには、1兆数千億円の経費を要するものと推定される。建設省では新下水道法の公布を機会に策定された総投資額1,500億円の下水道緊急整備5カ年計画を改訂し、あらたに所得倍増計画に即応して昭和36年度を初年度とする下水道整備10カ年計画を策定した。本計画においては当初4,500億円を投資して13.7万haの市街地に公共下水道を、1,150カ所について都市下水路を、35地域について特別都市下水路を整備し、昭和45年度末までに公共下水道の普及率を既成市街地については50%、新市街地については15%、全体として43%に引上げることとしたが、その後、諸物価の高騰、地盤沈下の著しい地域における下水ポンプの能力増強等の理由で、さらに650億円を追加することとなり、総投資額を5,150億円に改訂することとした。この10カ年計画のうち、すでに昭和36年度分として185億円が投資されたので、昭和37年度以降の総投資額は4,965億円であるが、前期4カ年(昭和37~40年度)には、その約38%相当の1,900億円を投資して緊急度の高い市街地43,900haに下水道を整備する計画である。

また、都市環境上不可欠の公園緑地施設をみると、都市人口1人当たりの面積は欧米都市の1/10~1/20に過ぎない。この立遅れをとりもどすため、建設省では公園整備を計画的、重点的に実施するため昭和36年度を初年度とする長期計画を定め、昭和55年までに都市人口1人当たり約6m<sup>2</sup>、昭和45年までに3.12m<sup>2</sup>(市街地人口1人当たり4m<sup>2</sup>)になることを目標として、今後20年間に34,000haを、またこのうちの10年間に24,000haの公園整備を図ることとしている。

以上のように国土の開発、保全に関する施策については、大都市地域においても、その他の整備・開発を要する地方においても、事業の拡大を図るとともに一段と諸制度の整備を促進してきたにも拘らず、なお十分でなく、高度の経済成長に伴ない、国土建設に対する要請はますます大きいものがある。

### 3. 建設事業施行の合理化

飛躍的に増加する建設事業の事業効果としては、広い意味の生産力効果と所得効果があるが、前者については、たんに投資効果が最大でなければならないのみでなく、単位事業費当りの事業量を最大にするよう、実施に当って合理化を期することが必要である。

#### —工事規模の拡大化—

建設事業合理化対策の一環として工事の発注規模を拡大すべく努力している。

工事規模の拡大化のねらいは、ひとつには機械化の促進による工事消化能力の増大であり、ふたつには大規模生産の有利性に基づく建設コストのひき下げである。

今後、建設工事量はますます増大することが予想されるが、工事の消化能力については、今後予想される労働力の需給関係からすれば、労働節約的な機械化施工を推進する以外にこれに対処するみちはないと考えられる。昭和35年度における河川および道路の工事費100万円当りの所要労働力を工事規模別にみると、表-6に示すように、工事が大規模化するに従い、所要労働力は、大幅に低下する。単位工事費当りの所要労働力が小さくなることは、とりもなおさず労働生産性を高めることであって、建設業の近代化対策としても重要な意味をもつものである。

表-6 河川および道路における工事費100万円当り所要労働力 (単位:人日)

工 事 規 模	河 川	道 路
50万円	742	650
100	690	562
500	608	471
1,000	443	363
5,000	221	251

(注) 建設工事着工統計および公共工事着工統計による。

次に、工事規模の拡大による建設コストの引き下げについては、労働生産性の上昇による労働力コストの低下もさることながら、機械の稼働能率を高め、現場仮設費、諸経費等の単位工事当り費用を低下させることは明らかである。

このような観点から、工事規模の拡大化が進められて

表-7 河川および道路における工事規模別工事件数の推移 (単位:%)

	工事規模	31年	32年	33年	34年	35年
河 川	50万円	100	112	122	128	126
	100	100	107	117	126	137
	500	100	118	132	163	222
	1,000	100	123	122	202	328
	5,000	100	110	180	410	550
道 路	50	100	112	125	132	122
	100	100	117	183	149	151
	500	100	145	160	195	226
	1,000	100	151	138	239	260
	5,000	100	178	178	228	384

(注) 建設工事着工統計および公共工事着工統計による。



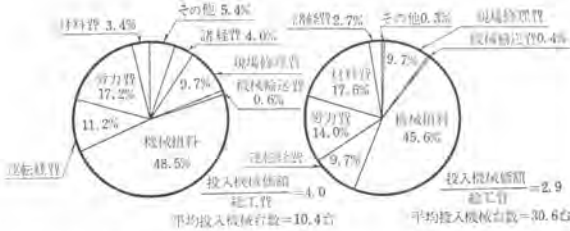


図-1 河川工事(直営)

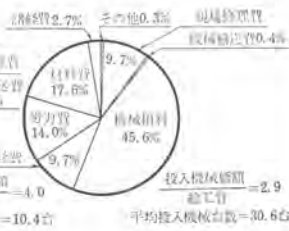


図-2 道路改良工事(直営)

おり、その実績は表-7に見られるとおりであって、小規模工事に比べて大規模工事が著しい伸長を示しているが、今後とも一層の拡大を推進したい。

——機械損料の適正化——

建設事業合理化の進展と共に、施工の機械化が急速に進められつつあり、最近では、機械経費の占める割合は純工事費の25%内外にも達している。特に機械経費の比重の大きい土工事等に例をとると、実に50~60%に及んでおり、投入機械の総価格は、総工費の2倍以上にも達する現状である。(参考までに直営土工事における総工費の内訳構成を図-1および図-2に示す)。したがって、機械経費の積算いかんが工事の採算成否のキーポイントをにぎっているといっても過言ではない。

従来、機械損料等の積算については信頼性のある基準がなく、統一を欠いており、しばしば論争を重ねてきたところであって、近年においてその適正化および標準化が要望されていた。

建設省においては、問題の重要性にかんがみ、慎重な検討を繰返した上で、わが国の現状に即応する標準的な機械損料を定め、昭和36年度から直轄工事および補助工事について実施に移すとともに、一般にその普及に努めている。

——技能労働者の不足とその対策——

「技能労働力需給状況調査」(労働省)によると、昭和36年2月の建設業技能労働者数446,808人に対し、不足数155,754人、不足率は34.9%に達しており、他産業に比べてもっとも高い率を示している。(表-8参照)

このように建設業において技能労働者が不足をきたした原因は、産業活動の活発化と建設工事量の増加に伴ない全産業を通じ、技能労働者の需要が急激に増加したことによるものである。この建設業における技能労働者の不足の対策としては、さしあたり、技能者の養成、訓練を拡充強化するとともに、労働者の雇用不安定性、作業の不規則性、危険率の高さ、作業環境の劣悪さなどに基因している諸問題に対し、根本的な改善を講ずべきである。また、工事機械化を促進して、建設関係労務の生産性の向上を図るほか、新しい工法の研究、建設材料の研究、設計の合理化等があげられるが、一方、受注者側においても近代産業における労務管理の水準までレベルを

表-8 産業別技能労働者不足状況

産業別	調査時現在における技能労働者数(A)	不足数(B)	不足率 B/A×100
建設業	446,008人	155,754人	34.9%
鉱業	391,836	17,324	4.4
製造業	4,240,192	905,680	21.4
金属機械関係	1,843,984	422,696	22.9
化学関係	656,316	98,002	14.9
運輸、通信	549,752	64,418	11.7
電気、ガス、通信	90,830	2,404	2.6
修理業	67,858	18,062	26.6
その他	1,739,892	384,982	22.1
計	5,786,476	1,163,642	20.1

(注) 労働省「技能労働需給状況調査」による。

引上げるよう改善することが必要である。

4. 活況を示す建設活動と機械化施工の普及

——最近の建設活動について——

建設活動は、昭和31年頃から大きな成長をみせ、昭和36年度にはピークに達したが、その原因の第1は、民間設備投資の増大によるものである。(表-9の民間非住宅建築の項参照)これに次いで、政府および政府企業の投資が大きく増大しており、中でも政府企業の投資の増大は民間企業に匹敵するものがあった。しかし、これらの政府関係投資の増大の中心をなすものは、ここ数年の民間設備投資の増大によって生じた公共施設の相対的な不備を補わんとするものであって、民間設備投資の増大がひとつの刺激になっているのである。

建設投資の増大を支えた3番目の要因は、民間住宅投資の増大である。高度成長によって生じた所得水準の増大は個人住宅投資の急速な増大を可能とし、昭和36年度は名目で約30%の増加をみたものと思われる。

なお、昭和36年末には、景気調整の影響をうけ、民間建設工事が急激に減少したが、建設投資は昭和37年度以降の推移が目目される。

——建設投資の質的変ぼう——

最近の建設投資の増大は単に量的なものに止まらず質的にも顕著な変ぼうをとげつつある。すなわち、土木投資においては、道路、港湾等の伸びが大きく、機械化施工の可能な工事が増大した。民間においても、埋立、築港、土地造成等の工事が増大した。また、建築工事では民間設備投資の増加に押されて、鉄骨、鉄筋造が急増し、建築構造の近代化が急激に進展した。

このような建設投資の質的変ぼうは、量的増大とあいまって建設業者に技術革新をしい、機械化および技術の高度化ならびに資本力の充実に要請し、建設投資の地域的な集中とあいまって、大都市所在の大手業者の施工分野が拡大する傾向をみせた。

——機械化施工の普及——

最近の建設業界においては、機械化が広範に行なわれ、中小企業にまで普及してきたことが大きな特徴となっている。法人企業統計により建設業の設備投資額をみる

表-9 建設工事額の推計

(単位：10億円)

	30年度	構成比	のび率	31年度	構成比	のび率	32年度	構成比	のび率	33年度	構成比	のび率	34年度	構成比	のび率	35年度	構成比	のび率	36年度	構成比	のび率	37年度	構成比	のび率	
																									30年度
総計	953	100.0		1153		121	1269		1427		1811		2378		3160		3349								
土木	399	41.9		464	40.2	116	525	41.4	113	606	42.5	115	762	42.1	126	978	41.1	128	1250	39.6	128	1418	42.3	113	
公共事業				200	17.3		236	18.6	118	283	19.8	120	391	21.6	138	468	19.7	120	592	18.8	126	694	20.7	117	
河川・砂防				33			33			34			49			63			67			77			
道				34			58			71			106			118			170			224			
河川等災害				29			27			31			51			93			110			86			
港湾				8			11			14			22			25			38			44			
農業				38			42			45			62			58			68			78			
地方単独				38			43			62			66			78			92			123			
その他土木				20			23			26			35			33			47			62			
公益関連事業等				264	22.9		289	22.8	109	323	22.7	112	371	20.5	115	510	21.4	137	658	20.8	129	724	21.6	110	
鉄道				36			52			56			63			73			125			148			
電信・電話				18			22			23			28			43			55			69			
電力				93			99			106			110			152			168			184			
水道				19			20			24			22			28			37			45			
農林				17			17			19			24			30			84			44			
土地造成				—			—			—			—			15			18			25			
その他民間土木				81			79			95			124			169			221			209			
建設	554	58.1		689	59.8	124	744	58.6	108	821	57.5	110	1049	57.9	128	1400	58.9	133	1910	60.4	136	1931	57.7	101	
住宅	311	32.6		353	30.6	114	395	31.1	112	429	30.0	109	501	27.7	117	635	26.7	127	824	26.1	130	898	26.8	109	
公共				67			90			105			119			119			154			174			
民間				286			305			324			382			516			670			724			
非住宅	243	25.5		336	29.2	138	349	27.5	104	392	27.5	112	548	30.2	140	765	32.2	140	1086	34.3	142	1033	30.9	95	
公共				82			90			125			122			167			212			212			
民間				254			259			267			426			598			874			821			
(再掲)																									
公共工事				458			525			604			751			910			1178			1345			
民間工事				695			744			823			1060			1468			1982			2004			

(注) 1 昭和30年度は建築部門分析用産業連関表より作成、その他は建設省推計。

2 昭和37年度は予測、36年度は実績見込み。

3 昭和34年度以前と35年度以後に推計方法に若干の差があり、34年以前公表の数字はさん定的に修正して再掲した。修正方法は従来の数字に対し「電信電話」は0.442「その他民間土木」は2.85、民間住宅1.25を乗じた。

と、昭和30年から昭和36年における全産業、製造業に比べて2倍以上の伸び率を示した。(表-10 参照)

一方建設工事施工統計により機械の取得額と施工額の伸びを昭和32年から昭和35年までについて比較してみると、機械取得の方が施工額の伸びを上回っている。特に昭和34年以降の増加率は大きい。ここで注目されるのは資本金階層が200万円～1億円未満の中小企業の階層の伸びが著しいことである。

このように機械化施工が促進されたのは、

- (1) 労働市場がひっばくし、労賃が急上昇したため、機械化施工により労働者の不足を補い、生産性を向上する必要があったこと。
- (2) 工事規模の大型化により、機械の稼働率が高まり採算的にも成り立つようになったこと。
- (3) 工事の大型化、施工技术の高度化ならびに工事施工能力の拡充のため機械化施工が要請されたこと。
- (4) 工事指名の条件として、保有機械が多いほど有利であること。
- (5) 建設機械の生産が飛躍的に発展したこと。

このような建設機械の急速な普及にも拘らず、その保

表-10 固定資産新設額 (単位：億円)

	全産業		製造業		建設業	
	金額	%	金額	%	金額	%
昭和30年	5,500	100	2,485	100	67	100
31	9,691	176.2	4,593	186.9	194	289.6
32	13,789	250.7	7,164	291.5	252	376.1
33	12,362	224.7	5,940	241.7	317	473.1
34	14,945	271.7	7,665	311.9	448	668.7
35	21,954	399.2	13,453	541.4	660	985.1
36	31,756	577.3	19,203	772.8	1,404	2,095.5

(注) 法人企業統計調査による。

有の水準は必ずしも高くはない。建設工事施工統計によれば、登録業者の40%がほとんど建設機械を保有していない。法人業者は、比較的高いが、それでも約30%は機械を保有していない。

主要な建設機械について普及率をみると表-11のとおりである。いずれにせよ、現状では機械保有水準はまだまだというところである。

### 5. 建設機械化施工の推進

建設投資の増大に伴って、増加する工事量を支障なく消化し、施工の質の向上をはかるため機械化施工を促進することが必要となっており、さらに建設労働者の不

表-11 建設機械の普及割合 (業者数/台)

	33年	34年	35年
ショベル系掘削機	46.5	31.3	21.4
ブルドーザ	17.0	11.1	8.3
ダンプトラック(含3輪)	5.9	4.2	2.9
スクレーパ	142.9	69.9	49.0
モータグレーダ	263.2	256.4	158.7
ロードローラ	18.6	14.8	12.5
コンクリート関係機械	1.1	1.0	0.8
アスファルト関係機械	29.9	21.4	16.8
ポンプしゃんせつ	238.1	256.4	188.7
計	0.8	0.7	0.5

足と賃金の上昇傾向は、この機械化施工の推進に拍車をかけつつある状況である。しかし、建設業界においてこのような機械化を十分に実現することは、他の産業と比べてかなり困難な事情が伏在する。それは、多分に建設業のもつ特殊な性格、建設業の業態およびその経営の実態にみられる特別の事情に由来するものであって、機械化の実現にはまだ多くのあゝ路がある。

まず建設機械を確保する上において、過少資本である大多数の建設業者にとっては、必要な財源の確保に困難を生ずるのが普通である。

取得した機械を運用し、稼働して能率をあげる上においても、中小企業は経営上の危険を招くおそれがある。

また、建設機械を稼働させる場合、優秀な建設機械施工技術者を確保しなければ、その真価を発揮できないのであるが、現状では急激に増加する工事の需要に対応するこれらの技術者の確保が重大な問題となっている。

このようなあゝ路に対して、工事の機械化を促進するためには、

- (1) 建設機械取得のために必要な設備資金の確保およびその他の措置
- (2) 建設機械貸与会社の拡充
- (3) 建設機械運転技術者(建設機械施工技士)の育成
- (4) 建設機械性能試験制度

に対する適正な措置が必要となる。これらのうち、特に1, 2の問題について次にとり上げたい。

#### —建設機械貸与会社の拡充—

最近、注文者側の発注状況を見ると施工法の高度化から、特定の建設機械の保有を入札の必須条件とする傾向が強くなった。そこで、中小企業者には、目前の工事を獲得するために、経営上の採算を十分に考えずに無理して、機械を購入する傾向がある。そうすると業者は、獲得した工事を遂行するほかに、購入機械の金繰りの問題

や償却、整備、稼働率の向上等の問題に直面する。さらに、実力以上の機械を保有するため、その稼働を急ぎ、無理にでも仕事をとろうとして経営上の困難をきたすおそれもある。そこで、中小建設業者がこれらの煩わしい問題から解放されるために、必要な機械を必要な時期に、必要な工事に使用できるような機械賃貸業を育成する必要がある。

現在、この種の業者は、全国に50社ぐらいあるがその殆んどが小規模な業者であって、まだわが国では発達していない業種である。このような企業の発達には、わが国の現状においてきわめて望ましいが、膨大な設備投資を必要とすること、建設業との相互関連が直接ないこと、保有機械の経済的適量の選定等なかなかむずかしい問題が多く、今後、育成の方策について検討を要するものと思う。

この意味で、北海道、福島県、茨城県、神奈川県等で地方公共団体の出資または財政的な援助のもとに、機械貸与会社が設立され、その経営も漸次安定する方向に向っていることは、賃貸業育成の方策に1つの示唆を与えているといえよう。

#### —建設機械性能試験制度の確立—

近年、建設機械の種類および生産量は、急激に増加しており、メーカーの数もますます増大しつつある。従って需要者が必要とする建設機械を選定する場合に参考となるように、その機械の性能の程度についての客観的な資料があることが望まれる。また、海外市場開拓等のためにも、建設機械の性能水準を確保し、向上を図ることが大切である。そのためには、権威ある建設機械性能試験制度を確立することが必要である。折しも建設機械性能試験場設立の機運が建設機械製造業界ならびに建設業界の両者において急速に高まっており、日本建設機械化協会内でその実施方法について検討されているので、速からずその内容が明らかにされることと思うが、その早期実現が切望される次第である。

#### むすび

昭和37年度建設白書にみるわが国建設事業と建設機械化の現状とその対策について述べた。

建設事業は、将来なお飛躍的に拡大されることと思うが、事業遂行に不可欠の機械化施工の分野は、ようやく成長期を脱したばかりで、まだすべてが本格的なものになっていない。今後とも各界の一層の努力が必要であることを痛感するものである。

# 建設業界における機械化の問題

齊藤二郎\*

## 1. 建設工事における機械化施工の歩み

建設業界が今日の膨大な建設工事に直面し日夜工事の遂行に努力しているが、工事遂行の中心が建設機械の華々しい活躍と進歩に負うところは全く大きい。

第2次世界大戦を挟んでそれ以前と以後における建設工事の様相は大きな変化を遂げ施工能力、施工速度共に驚異的な進歩を遂げた。

戦前ではわが国における建設工事は寧ろ人海作戦的施工が多く特に土工ではスコップ、ツルハシによる掘削と運搬はトロッコを利用するものが多く専ら人間の数により工事量と工期を調節する方式で甚だ能率の悪い施工をしていた。

もちろんコンクリート工事でも必要量は小型ミキサの設置台数で調節しコンクリートの品質管理等はなかなか思うようにならぬ状態で工事が行なわれていた。

戦後進駐軍の設営工事が盛んになり米軍の直接工事はブルドーザ、ショベルを始め道路維持にグレーダ等重土工は殆んど機械のみで行なわれて地上で蟻のように動いて働く労働者は見かけぬ有様で建設工事関係者外の一般市民もその機械化施工を見て驚異の眼を見張る状況であった。

この機械化施工はわが国の建設担当者に「百聞は一見にしかず」の実際教育として深い感銘を与えたのは事実であり、機械化施工の真剣な研究がなされるようになった。

荒蕪した国土の復旧と国家基本産業の振興に電源開発が幾多計画され昭和25～6年からはいわゆる米國式重機械の導入による大ダム工事が行なわれるようになった。

土工ではキャタピラのD8ブルドーザを始めとして大重量のショベル、ダンプトラックが大々的に活躍しコンクリート工事はワンマンコントロールのバッチャプラント、これに伴うクウリング、ヒーティングプラントや骨材についても数百トンの川砂利のふるい分設備や原石から砕石ふるい分工場を経て生産された砕石が工事に用いられるようになった。

建設工事は電源開発のみならず産業再建の工場設立に交通輸送難の解決に拡大されるとともに機械化施工の問題は民間建設業にとっても真剣に取組みねばならぬ問題となって来たのである。

昭和25～6年頃からは30年頃までの間は建設業界にとって甚だ不況の時代ではあったが乏しい中で機械化施工へ脱皮しようと重機械を購入し時代のすう勢に遅れないように努力していた時代である。30年を過ぎる頃からわが国の建設工事は次第に活況を呈し大手業者では1日1億以上という受注工事を擁して工事の消化は建設機械部門の拡充により切抜けざるを得ない状況になった。

しかし、昨年の経済引締め以来建設業界でも経営的に反省期に入っているが抱え込んだ膨大な建設機械の運営については多くの問題点を持っているといえよう。

発注工事の内容が電源開発から最近では道路、新幹線鉄道というような交通輸送関係および公共事業に比重が動いており、建築部門においても設備投資抑制は事務所、工場の建設を著しく鈍らしているのが建設機械が稼働する分野では矢張り使用される機械と使用されない機械と出て来るから膨大な機械類の一部は不良資産化する恐れがある。

また建設機械の進歩は非常に速度が早く優秀機と思われる機械も1年経過すれば旧式機となり、まさに日進月歩の形容詞も決してオーバーではない現状であるから機械選定の場合も慎重にしないと利用率が低くなってしまふ恐れがある。

従って今後の建設業にとっては保有する機械を今後の建設工事に合わせて再編成する必要に迫られており、また健全経営の上からも機械の進歩に見合う償却年月によって機械耐用年数を大幅に縮める必要があると思う。

その他にも建設業にとって慎重に考慮せねばならぬ問題点が多数あるので以下この問題点につき述べて見たい。

## 2. 建設業者の工事消化能力と機械化施工

建設業はここ数年間に受注工事量は2～3倍に達しており各会社ともその工事消化に大きな努力を払っているが、現場職員の総数は数年前と比較して受注工事に比例するような増加は示していない。

会社構成の人員はある程度の増加はしているが、この増加の内訳は定期採用職員の増員と臨時職員と称し本採用職員でなく、ある期限付条件を付して採用した職員と機械化施工の直用運転工の増加が殆んどで全体としては数年前と比較して1.5倍位が増加率として一番多い方であろう。

\* 株式会社大林組東京支店

それなら工事獲得量の消化にとって大きな役割を果たしているのは何かといえば、建設工事の機械化施工にほかならない。

受注工事の加速度的増加を切抜けるために建設工事用機械の獲得に各社ともに大いに努力しており、注文しても数カ月待たねば機械を入手することができないような1時期もあったのである。重機械はいうに及ばずウインチ、ポンプに至るまでここ数年間に建設業各社が投資した額は膨大なものがある。

獲得工事を消化するためにそれに必要な機械を購入するというやむにやまれぬ事情から機械購入に狂奔したとさえ見られるような機械投資の仕方であった。

長らく低賃金労働者に恵まれていたわが国の建設界も建設工事の増大に対しては、速度と量を消化するためには徹々たる人力施工を捨てて機械に頼らざるを得ないようになったのである。

今日機械化施工が工期の短縮に、かつ工事の消化量に疑念を持つ人はいないが終戦直後から見れば本当に隔世の感がある。

その機械も小型から大型へと変り能率の良いものへと移るのは当然である。

しかしながら最近では小型から大型への原則とは反対に小型機械の採用が盛んになりつつあるが、これは従来なら人力施工によって工事を行なった狭い部分まで労務者不足に対応して機械による施工を考えているので低能率小型機は労務者不足対策とも考えられる。

このことは欧米における建設工事で労務者不足から発達した小型機が輸入されていることで了解されることである。

それと同時にA級業者の大工事重点受注でこぼれた比較的大きい工事も従来では受注できないB、C級業者も工事に参加するようになり、矢張り機械の採用により機械化施工に踏み切り従来の大手業者のみの機械化が比較的広範囲に拡大の傾向が顕著となった。

また、コントラクターのみならず下請業者(サブコントラクター)も機械を保有して工事の消化能力の増大をはかりここ数年間の建設機械メーカーにブームを与える結果となっている。現在においては頭だけの建設機械化傾向でなく全体的な建設機械化の傾向が生じたといっても過言ではあるまい。

### 3. 建設業者の機械選定能力

設備投資抑制以来工事量は減少したとはいっても、数年前に比較すればまだまだ建設工事量は多く、機械の需要はピークを過ぎたといってもまだかなりの機械需要がある。

また建設業界を見れば三角形の頂点からその底辺に向けて機械化施工が浸透している現状であるが全体的に言えば機械の優劣を決定し得る能力ある会社は極く少数で

あり、いかなる機種、いかなる性能の機械を購入するかを判定することは現在のような宣伝とカタログだけの世の中ではなかなか難しい。

試運転を実施しても単に20~30分や1時間の運転結果では、その機械の本当の性能および耐久力はわからないのが普通で当たり前なのである。

また機械購入の時期は仕事を受注し機械を必要上から買うので急いでいる場合が多く、性能、品質を新しく検討している閑がなく宣伝とカタログで買ってしまふことが多い。

特にここ数年の建設ブームに乗って粗製濫造の機械が出回っており、使ってみれば直ぐ故障を生ずるか、こわれてしまう機械も多いようである。

名のある一流会社製品で十分なテストを経て販売されるものは良いが中小企業メーカーでは製品を早く売らねば経営が成り立たないので現金化を急ぎ十分なテストを実施することができない。

単に検査印が押してあっても簡単な検査だけで耐久試験は行なっていないものが大部分である。抜取試験でよいから耐久試験を行なえば当然設計的に材質的に弱点は分るので品質は向上しなければならないのに進歩向上が全く見られない機械もある。

一流会社の重機械のように立派な設備の工場で作られるものにすら往々にしてクレームがつく時代であるから中小企業の町工場で作られるものは矢張り程度の低いものしか作れないのが当たり前かも知れぬ。

メーカーにとっては使用者が機械に対して全く無知だからとか或いは現場における取扱が悪いから機械が故障するということが自己製品に対する弁明とはならない。

もちろんユーザにとっても機械についてもっと確かな知識をもつことは必要であり今後の建設業者は機械なくしては工事も遂行し得ないのであるから機械についてもっと知識を広げ、かつ機械部門を人的にも充実する必要がある。

ユーザもメーカーももっと互いに努力せねばならないし、また互いに密接な連絡をとって協力する必要がある。互いに悪口を言っているだけでは機械も施工も進歩は望めない。

最近建設機械性能試験場を設置する機運が強まりつつあるが不良機械を追放し建設機械を進歩発達させるためにも是非必要である。設置は寧ろ遅きに失している感がするが早く立派なものを作り建設機械の性能試験を行なえばユーザとしても機種選定に悩むこともなくなるであろう。

またメーカーとしてもユーザの無知から来る故障、破損に対しても性能試験場の公式性能試験検定表により自社製品の信用保持ができることになる。

ユーザとメーカー両方にとって建設機械性能試験場の設

置は利益をもたらして有効な働きをすると確信している。

ただ我々ユーザの立場としてはこのような建設機械性能試験場が一流メーカによって利用される率が多く中小企業メーカは余り利用しないのではないかと考えられる。これは検定料金に或る幅をもたせて資本的に弱小な中小企業者のメーカでも試験を依頼できるようにせねばならぬと思う。

また我々ユーザとしては購入に当って公式性能試験検定表を必ず呈出させて、よく検討してから購入すれば今までのようなトラブルの発生は少なくなるであろうし、カタログによる判定から蒙る不良機械購入の損失も防止できるであろう。

建設機械製造の歴史も浅いわが国の現状としては、この試験場の設置は機械の進歩と向上のためにも是非とも必要な機関である。

5カ年計画位で立派な試験場を作るべきで予算にしばられて貧弱な有名無実の機関にしてはならないと思う。

そのためには強力な国家のバックアップが必要であろう。

#### 4. 運営上の問題

建設機械保有量の多い大手業者はもちろんのこと最近になって機械を保有し初めた業者に至るまで現在一番悩んでいることは機械技術者の不足であろう。

しかし、近年になって非常な勢で増大した建設機械をいかに運営するかということが問題であるが機械部門の技術者不足はこの運営上にはっきりと或る限界のあることを示しているのではないだろうか。

一般にいて機械専門課程を経た人はどうしても機械の専門分野の会社に就職し、なかなか建設業には進んで就職する人は少ない。

建設の機械化施工が盛んになってから、まだ日時も浅く、また積極的に機械部門の組織、機構とこれに伴う人の配置に努力をしていないので大きな弱点となっているように思う。

機械は金を出せば購入できるが人はなかなか集まらない。機械技術者は建設業ではどうしても土木、建築の下働きとなるので機械専門分野には行くが建設業への就職は見向きもしない人が多いので機械技術者の獲得には非常に困難が伴う。

この問題を解決するには島国根性所産のセクショナリズムを捨てて建設業全体として機械技術者の受入れ方に反省が必要である。

少なくとも土木、建築部門に劣らぬ優遇措置をしなければ機械技術者の必要量を満たすことはできず、従って膨大な機械群の運営上には多くの支障を来すことになるだろう。

現場からの発注に対する機械類の発送および使用後の

返納に対してすら検査、検収に万全を期して運営している会社は絶無であろうと思う。

まして修理ともなると中小企業建設業会社では全く他力本願的になって自社には満足なる修理施設もない会社の方が多い。

一流業者の修理担当部門も機械の多機種、多型式のパーツ管理には随分と苦勞しており、オーバホールに当ってパーツの入手は遅延し、なかなか全部のパーツを早急に入手し得ない状況であるから地方の業者では修理に当ってそれ以上の苦勞があるであろうと推察される。

また、現場で稼働中の機械が故障した場合も地方ではなかなかパーツ入手も楽でなく、無駄に時日を過ごすことが多い。一流業者では地方稼働中の機械に対しても中央管理主義で地方末端に至るまで本部の方で面倒を見ている場合が多いが現場にまで十分な目をそそぐほど十分な機械技術者を擁しているところは少ないであろう。

管理、修理のほか最近のように万能機のみではなく専用機械の増加の運営に当って単に下請労働者の土工の募集と異って作業員の獲得も楽にはいかない。

機械に習熟する頃には現場の仕事も終わりにするという具合に機械性能を十分に発揮させて稼働することが困難になってくる。

機械の生産が年額740億円以上にもなる現今としてはオペレータ養成が間に合わぬという現象が起っておりオペレータの獲得に混合戦を演ずるようなことになってくる。一部の製作会社では機械の販売に対してオペレータの世話までせねば販売が思うように行かぬ場合も出ており、また自社でオペレータの養成を行なって自社の製品にオペレータの就職も兼ねているところもある。

機械はどんなに良い性能のものでもこの運転に当るオペレータの技能の優劣により作業能率は大きく左右されるし、また高価な機械の寿命の長短にも影響することが大きいから建設業者は専らオペレータの技術向上に相当な努力をしている。

建設業では機械を保有し始めた昭和25年頃からオペレータの保有には苦勞を重ねてきた。これは最初オペレータの賃金によっての一時的契約による就労を図り余り長年勤続後の保証というような待遇面まで考えなかったことに原因があり、従って工事の獲得と同時に他から引抜いて要員を集めるという混合戦を演ずるようなことが起きたのである。

最近では職の安定化をはかり停年後の退職金制度を作り安心して働けるようにしている会社もできてきた。

しかしながら近年の生産の増加に対してオペレータの養成は矢張り根本的に考えねばならぬことである。オペレータの養成は自動車学校或いは自動車練習場と異なり非常に養成費のかかる教育であるから農村の2、3男対策として生れた開発青年隊組織をもっとかかる方面に教

育方向を向けるとか、或いは府県の職業指導所等を拡張しこの方面の訓練をできるようにするのがよい。なかなか予算のないところでこのような教育を行なうことは問題も多いことと思われるが何等かの手を打つ必要がある。

建設省内部でもオペレータ養成所を作るような案があるが失業対策工事に金を使うよりもっと有効な新しい時代に沿った職業分布を作る意味で国家或いは府県道庁としても積極的にオペレータ養成に心掛けて貰いたいと思う。

### 5. 建設業界の今後の機械化の動向

冒頭にも述べたように建設機械の進歩は全く日進月歩といっても過言でなく、この数年来の動向から見ても進歩の程度は非常に大きい。

日本の建設機械の進展は矢張りその時代の工事の中心となるべき重点建設工事の内容により大きく影響されてきたのは当然で電源開発が中心となった時代にはいわゆる米国式重機械の大容量に対処する機械を発達させた。

特に土工機械を中心としてこれに伴なうコンクリート用バッチャープラントの出現、さく岩機、コンプレッサの進歩等皆電源開発によって発達した機械である。

しかしながら最近では工事内容は段々変わって来て道路建設が盛んになり軌を同じうして東海道新幹線工事が起り、一般産業の分野でも石油化学工業、合成化学工業の発展に伴ない工業用地確保のための埋立地建設等工内

容は多岐にわたり従って建設機械もそれに従ってあらゆる分野に一齐に進展を見せ始め新機種は続々と誕生している現況である。

また、社会的環境からも都市建設工事では無振動、無騒音工法の採用等大いに工法にも検討を加えられるようになりますます建設機械の新機種を生んでいるので従来と比べて一段と大きな変動を生じている。

大都市の交通混雑による車両運行の規制はトラックレーンの作業分野にも大きく影響し、また建築制限高の撤廃機運からタワークレーンの生産を推進させている。

また時代的に見ると米国式機械一偏倒の時代から日本と国情の似ている欧州系機械の導入が強まり近時は欧州系の機械が盛んに使用されるようになった。

特に欧州では基礎機械に多種多様のものがあり、それぞれ特色をもっているのでここ数年の間に続々と導入され、建設業ではその機械を持たねば工事獲得戦線から一步後退することになるので各社とも無理しても確保に努めている現況である。

従って建設業としては今後とも新機種および好性能機の購入を計らねばならず、機械の経済耐用年数の短縮化に対応して行かねばならない。

建設機械の大きな変動に対処して健全なる経営ができるように償却年数の算定は再考を要する時期に来ていると思う。

## 近刊図書

# “建設工事の計画と実施”

1962年10月 B5判 約800頁

頒 価	会 員	1冊	2,500円	送料	1冊	200円
	非会員	1冊	3,000円	送料	1冊	200円

申 込 先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都中央区銀座 6-4 交詢ビル 211 号室  
振替口座 東京 71122

および 本協会各支部

# 建設機械生産の実態と今後の傾向

## —パワーショベルについて—

富 岡 直\*

建設機械といっても、焦点をパワーショベルに合せていることをご了承願いたい。

パワーショベルが戦後 10 数年を経てようやく、その性能、耐久性、信頼性共に外国のそれに比肩し得るようになったとはいえ、これはあくまで外国品の模倣の域を脱していない。模倣に終始していることは、メーカーとしてのオリジナリティーがないばかりでなく発展性もないわけで、わが国の国土に適したよい機械の生産に努力をつづけている。よい機械というものは、オーバーホールの間隔が長いこと、こまかい故障の発生率が少ないこと、また操縦性がよいものでなければならない。製作の当初には、機能を追うに急で、耐久性、信頼性ということは等閑に付されていた感があった。

パワーショベルの部品の数は、2,000~3,000 点の多きに達しているが、これら 1 つ 1 つの機素の強度と耐久性を調和させることが設計製作上の常識であるが、製作開始の初めからこれらのことが考えられていたわけではない。建設機械となると設計要素も多く、調和のとれた設計であっても、クラックが発生したり、折損事故があったりして、その安定も遅々たるものであったが現在はストレネージも使用されて割合早くその欠陥を探りあてることができる。ではどのように耐久性が増大し、居住性が向上していったかその一端をふりかえてみよう。

流体接手、トルクコンバータなどの流体伝動は耐久度の増大に効果があるほか、作業性能、操縦性能の向上などいろいろな利点が確認され、汎用機械にも多く採用されている。

ショベル系では、日立の全機種、日本車輻の DH 06 に採用されている。神鋼 P & H 255 A、油谷 24-B、16-A はオプションとして採用されている。

歯車を油槽内に収めて潤滑することはその耐久度において裸ギヤにまさることは明らかで、日立、油谷では早くから採用し耐久度の増大のみならず保守の手数を減らすことにつとめている。もつと具体的に足回りに例をとってみると、下部ローラはショベルの全重量をうけ、方向変換時にスラストをうけるもので、ベアリングプレッシャも高い。このようなところにじんあいが混入すると

すぐ摩耗してしまうものである。図-1 に示すようにダストシールを装備してじんあいの混入を防止する構造とした。この結果は長期間にわたる泥水中の作業でもその効果を十二分に発揮し泥水、ダストの侵入が認められず飛躍的に耐摩性を増大している。

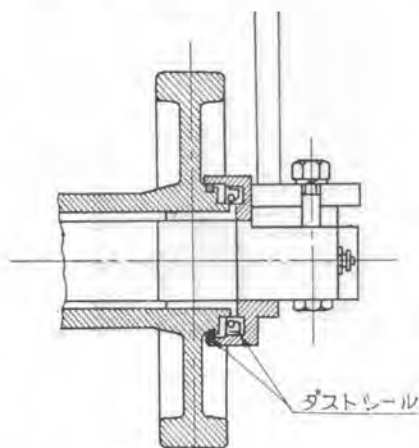


図-1 下部ローラのダストシール

またクローラシューも熱処理のいかんによって、その耐摩性に大きく影響するもので、これにも的確な熱処理が施されるようになった。

重荷重をうける足回りの軸類は無論のこと一般軸類にも表面硬化加工が施され耐摩性が増大している。このようなことは伝動系の歯車類についても同様で、すでに土木機械においては常識化している。

材料ではまず SF 材が S-C 材に変わり、ついでニッケルクローム鋼が S-C 材に変わりつつあるが、S-C 材の JIS 規格では化学成分特に炭素量の幅が広いため仕分けに困難を来たす等の障害がある。これらは火花試験、化学的試験や顕微鏡検査によって手際よく処理されているが JIS 改正を望みたいものである。

鋳造品はその質、精度ともに製作技術が向上し、ドラムやシープ等はワイヤロープ接触部をすでに鋳造のまま成形し使用されている。このようにインシタルコストの引き下げも併せ考えながら耐久度の増大に努力している。溶接構造では、鋳鋼品類似の形状から脱皮して、真の溶接構造へと変わり、手溶接は半自動—自動溶接の利用

\* 油谷重工(株)技術部開発課長



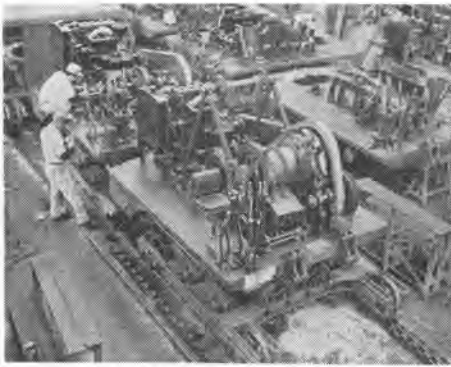


写真-1 ショベルの組立ライン

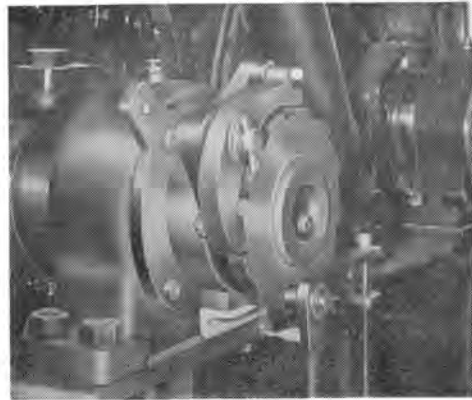


写真-3 機械プースタ式ダンプ装置

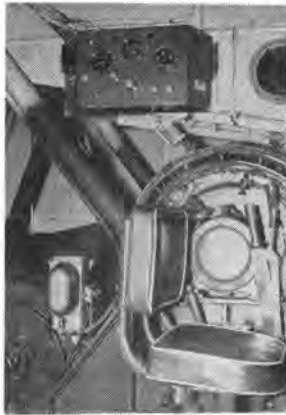


写真-2 電動集中給油装置(オペレータシートのうしろにある)

となり、溶接治具の使用は製品の精度を向上させるとともに製造工程のラインを大きく変えている。

ストラクチャ関係では普通鋼材に代って軽量鋼材、高抗張力鋼材の使用が目立っている。

日本における建設機械生産面での合理化は自動車のそれに比べてはるかに遜色があるのは需要面からの生産制約もあり止むを得ない実状である。すなわち治具、専用機などの設備拡充も相当に進んでいるが、一般に作業員の熟練度と厳しい検査とによって品質を確保しているのが現状であろう。

組立作業においても往時のように、手工的的管理手法から脱皮して、近代的工業の統制管理の作業と変わり(写真-1) 人的要素の影響をできるだけ少なくしている。

運転手は建設機械の頭脳の働きをなすとともに、クラッチレバー、フートブレーキ、ダンプなどの操作のために筋肉労働をも併せ行なっているものであるから、その居住性の向上についてもゆるがせにできないものである。

日常整備の労力を軽減するため、給油脂を集中装置で行なう電動集中給油装置(写真-2)やダンプ装置のプッシュロッドによる機械プースタ式(写真-3)などがあり、また室温調節の措置がとられたり、操縦性能の向上などオペレータの筋肉労働軽減への方法がつつぎと講じられている。



写真-4 Yutani-Poclain T.Y. 45 油圧バックホウ

油圧ショベルは新三菱が仏国 S.I.C.A.M. と提携して、Mitsubishi-Yumbo Y-35 としてさきに発表されたが最近、油谷も仏国 POCLAIN と提携して、Yutani-Poclain T.Y. 45 の生産にかかるとしている。

油圧ショベルはその掘削動作を人間の腕の動作に1歩近づけたアイデアであり、ロープ式ショベルではみられない掘削軌跡をもつものである。ホイール式は機動性に富んでいるため、都市、工場、道路補修、改良工事等の軽掘削に適しており、都市、道路の完成に伴ない必然的に要求される機械の1つであろう。(写真-4)

エンジンから直接油圧ポンプを駆動し、油圧モータによって走行、旋回を行ない、油圧シリンダを駆使して作業をする全油圧駆動のものは、従来のように伝動装置を必要とせず、コンパクトであり重量軽減などの利点がある。油圧ショベル系ではその旋回抵抗の軽減と寿命の増大を計り、ボールベアリング方式のスイングサークルがローラバスに代って用いられている。これは油圧モータの使用から要求されることからであるが単に旋回抵抗の軽減ばかりでなく、運転操作が円滑であり、保守が容易となる特長がある。

油圧ショベルの掘削性は、重掘削に耐えるものではなくその性能を十分に知って、補修工事、改良工事、農地造成等に使用すれば、その性能を十分に発揮できるものである。

今後の傾向

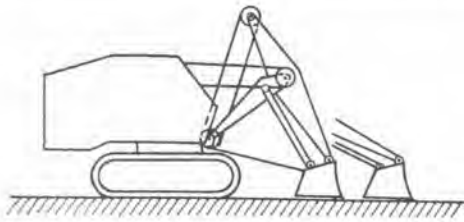


図-2 油谷 16-スクーバ (全ロープ式)

パワーショベルの大形化ということが論じられて久しいが、なかなかその傾向がみられないのは、わが国の国情によるもので国内使用に関する限り小形—中形で十分であるとすれば、これをベースマシンとする多目的なアタッチメントを開発する方向と、いわゆる人力工具を機械化する方向に発展してゆくのではないかと考えられる。アタッチメントの開発についてはすでに日立 U03 スクープショベルが発表されており、油圧を使用したものに石川島コーリング 205 スクーパーがある。図-2 は油谷 16-スクーパーで、1.5 m のリーチ能力をもつ全ロープ式である。バケットは 0.6~1.5 m<sup>3</sup> までで、0.4 m<sup>3</sup> 以下のバケット装備の場合は掘削能力ももっている。このほかサイドスローブコンパクト、ドリルなどいろいろなアタッチメントが開発されてゆくと考えられる。

人力工具を機械化するものとして、小形でユニバーサルな用途に用いられる小形くい打機、小形溝掘機あるいは超小形ショベル等人力用のスコップ、ツルハシに代るものが発展してゆくと考えられる。

油圧ショベルが 0.2~0.4 m<sup>3</sup> のもので、0.6 m<sup>3</sup> クラス以上はほとんど開発されていない。これは油圧ポンプ—油圧シリンダ駆動方式のためであろう。

油圧原動特性が蒸気動力の特性にすぐれていることを思えば、この特性を利用して油圧ウインチのショベル登載が考えられる。図-3 に油圧ウインチ、図-4 にその油圧モータを示す。ドラムに直結された油圧ウインチはワイヤロープの巻取り、巻戻しが自由にできて、その出力特性はディーゼルエンジンの出力特性よりすぐれている。

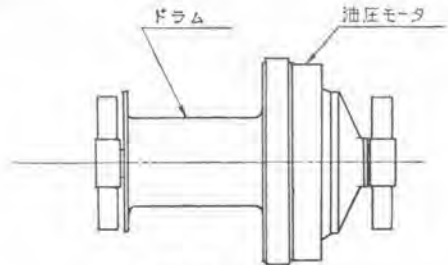


図-3 油圧ウインチ

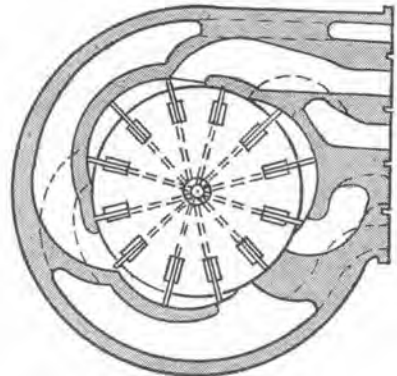


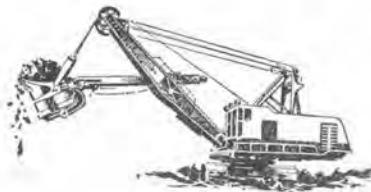
図-4 油圧モータの断面

ロープ式掘削機の特長を失わぬいわゆる油圧駆動ロープ式ショベルが考えられるゆえんである。

運転席における操作もフィンガーコントロールとなり居住性の向上は飛躍的によくなる。

この油圧駆動のロープ式ショベルの性能は、現在のロープ式ショベルに比べ、その油圧原動特性から優るとも劣ることはない。現在以上の重掘削が可能であり、また掘削、旋回等の衝撃を緩和し寿命の増大が図られる。従来必要とした動力の伝動装置がなくなり機体はコンパクトなものとなり保守は一層容易である。

このように現在のマンネリズムを打ち破った新しい形式のショベル開発の傾向が芽ばえており、研究されていることを申し上げたい。



# 建設機械のサービスについて

多 田 新 二\*

## 1. まえがき

最近 10 年間における機械化施工の発展は真にめざましいものである。

この間建設機械のアフターサービス(以下サービスという)問題もユーザのご叱正を受けながらも、大いに向上を示してきた。

すなわち、ユーザは保有機械の稼働率向上に、メーカーは販路の拡張に、サービスは必要欠くべからざるものとの認識が、漸次強まってきて、昨今においてはメーカーもどうしたらサービスをなお一層よくすることができるかと、真剣に対処するようになってきたと思う。

筆者も建設機械のアフターサービスを専業とすること約 7 年、長い経験とは申せませんが、その間の経験なり考えてきたことを発表して、ユーザのご叱正を乞うと同時にサービスに関心を持たれる諸氏並びに同業各位に何等かのご参考になれば望外の喜びであると思ひ敢えて執筆する次第である。

## 2. 小社設立の動機並びに発展の概略

日立製作所が終戦後いち早く、0.6 m<sup>3</sup> パワーショベルを市販したところ割合に好評で、漸次稼働台数も増え 300 台以上に達したが、サービスが悪いとユーザのお叱りを受けること甚しくいろいろ対策をたて、やってみても思わしくないので、いっそのこと生産とサービスとを全然切離して仔会社にする方が良いとの結論に達し、昭和 30 年秋、日立建設機械サービス K.K. が設立された。すなわち仔会社(日立全株所有)にした理由を要約すると、

- (1) サービス専業にして責任体制を明確にする。
- (2) サービスのごとく迅速を要するものには機動力は特に重要であるが、大きな組織の一部よりは別会社にした方が大いに機動力を増す。
- (3) 修理費、サービス費を安くする。

これも大きな組織の中ではどうしても間接割掛が増えて、原価高になるので、専門の仔会社にやらせて、それ等を安くする。

つまり、サービスを良く、安く、早くするためにとられた措置である。

創立当時資本金 500 万円、660 m<sup>2</sup> の工場、30 名の従業員でスタートしたが、今日では資本金 3 億円、東

京、大阪、名古屋、福岡、札幌の 5 工場を持ちその総建家 16,830 m<sup>2</sup>、従業員は 600 名を超えるようになってきた。

これはとりも直さずサービスの重要性が、漸次認識されたためであり、また、わが国建設機械発達の側面と考える次第である。

## 3. 整備のやり方

### (1) オーバホールは全部直営工場で作る

いわゆるオーバホールは全部各地方の直営工場で作って、下請工場は一切使わないという方針である。その理由は十分な設備測定具を備えた工場で、しかも日立製ショベルの生い立ちから、現在までのあらゆる技術的経歴、統計を知悉している我々でなければユーザに満足を与える修理ができないと信ずるからである。

なお下請に依存できないもう 1 つの大きな理由は、修理は納期を急がれるので下請に出している時間的余裕のないことである。

### (2) 完全整備である

従って、我々のオーバホールのやり方はいわゆる完全整備(Remanufacturing)である。

すなわち全分解し、厳密な検査を行ない、摩耗しているものは加工修理し、疲労している部品は全部新品と取換えることはもちろん、新車納入後において設計上改良されている点は、全部改良して現在の新車の性能と同じものに修理することを目標にしている。

それ故修理したものが数年前の購入時より使い易くなって作業現場に復帰することが往々にしてあり得るわけである。

### (3) 修理後のクレームについて

上述のようなやり方であるので、修理納入後はクレームの絶無をモットーとしていることももちろんであるが、人間のやることであるから、Mistake や Error 絶無とはいい難く万一クレームのついた時は誠意をもって良心的に解決することはいうまでもない。

### (4) 修理の際の交換部品について

ある部品を加修して使うか新品と取換える方が良いかは、検査員が判断して迷う場合が多いので、各部品ごとに単価とその機能とを勘案して加修費が安い部品は新品単価の 40%、中位のものには 50%、高いものは 60%程度を超える時は、新品と取換えるという「基準」を作成し

\* 日立建設機械サービス K.K. 常務取締役

て処理している。

余り高い加修費よりも新品と取換える方がユーザにとって、得だと考えられるところで線を引いているつもりである。

#### (5) 修理の標準時間

日立製 U06 ショベルのオーバホール台数が 100 台を越したとき、すなわち創立後 2 年後には 1 台当りのオーバホールの標準工数は統計的にはっきりしてきたので修理の度合に応じて 3 段階に分けた。ところが、部品個々についての加修時間の標準は約 1 年前に漸く確定できた。

加修の度合に応じて A, B, C の 3 段階に分けたわけである。例えば、ある部品が A 修理をするとき 5 時間を要するとすると、B 修理の必要な時は (5+2) 時間であり、C 修理の必要な時は (5+2+1.5) 時間というように整理して行った。すなわちその部品が加修を要するとすれば A 修理は必ずやり、修理の必要に応じてさらに B, C と進むわけである。

この整理表ができ上がってみると、検査員が一覧表中から該当箇所には○印をつけて行ったものが、そのまま作業指示書になり、工程管理の促進、見積業務の簡素化、正確化に大いに役立つようになった。

#### (6) 最適整備間隔について

ユーザが保有機を何日くらい稼働させてから第 1 回目のオーバホール、さらに第 2 回目、第 3 回目を実施したらよいか大いに関心を持たれることと思うが、これをわが社ではアメリカの MAPI 方式で計算してみた。

MAPI 方式による計算が最も妥当と考えたからである。計算基礎のデータ、すなわち、保守費、1 日の平均稼働時間、1m<sup>3</sup> 当りの請負単価、サービスの状態(ライト、メディアム、ヘビー)等々は、わが国大手数社から提供を受けてその平均値と思われるものをつとめたので、計算の結果は大体信用できると思うし、事実我々の常識の線と逸脱してはいないと思う。その計算結果を「U06 ショベル」について示すと次のとおりである。

第 1 回完全整備間隔	2,900 時間前後(アワメータ時間)
第 2 回	2,300 "
第 3 回	2,100 "
第 4 回	2,000 "

大体以上のような間隔で整備されると機械の寿命の上からも稼ぎ高の上からも最も経済的であるといえるようである。なお整備の際完全整備をするのと、いい加減な整備でお茶を濁すのでは機械の寿命が 2,800 時間も違うという結果も出ている。従ってその間稼ぎ高の損失は莫大であることはユーザにはおわかりのことと思う。

「U106 ショベル」についてはまだ計算していないが「U06 ショベル」の整備間隔の 2~3 割増と考えて戴いてよいと思う。

なお、上述の計算結果については既に昭和 35 年 2 月わが社から論文並びにパンフレットを発行しているのでご参照下さい。

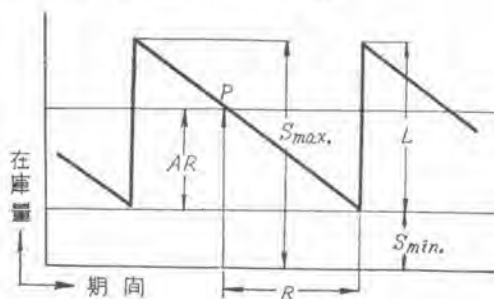
#### 4. 部品サービスのやり方

現場に必要な部品が迅速に供給されるか否かはユーザにとっては一番の関心事で、サービスの良否は部品サービスのやり方で判断されるといっても過言ではない。

従って我々は部品の仕込、在庫の調整には特別に意を用い、その供給に万遺憾無きを期しユーザにご迷惑を絶対にかけないようにしている。

##### (1) 部品の在庫調整

図-1 のような方法によっている。



A 月平均使用量	P 発注点
R 製作期間	S <sub>min</sub> 最小保有量
AR 製作期間中の使用量	S <sub>max</sub> 最大保有量
L 経済的発注量	

図-1 在庫調整図

わが社の在庫部品は種類にして約 1 万点弱であるが、各部品について A (月平均使用量) の統計を出しておりしかも半年に 1 回づつの割合で統計をチェックしている。巷間、部品サービスに苦勞されるのは、まずこの A を正確につかめないことではないかと思う。

R (製作期間) と L (経済的発注量=1 回に作り易い量) については全部品につき部品メーカーと予め協定しておき、P 点に至って発注する。

A と R とが正常の時は常に S<sub>min</sub> の最小保有量を持つが A と R とが異常を呈してくると S<sub>min</sub> が零すなわち在庫切れとなって来ることがある。つまり S<sub>min</sub> は A と R とがある範囲内であれば在庫切れを起さないための安全弁の役目を果たす量であって、A と R とから推計学的に求めたものである。

このようにして、各部品の在庫調整表を作ってやれば後は、女子事務員が日常の記帳を几帳面にやり、発注をし、在庫をコントロールしてくれる。

##### (2) 即納率

我々は、部品の即納率 95% を目標にし、月々その統計をとると 92~98% の間を往復している。

即納率が 92~98% の間を往復している間はユーザから部品供給が悪いとお叱りを受けないで済むことが経験

的にわかってきた。

約2年前R(製作期間)が全面的に伸びたため2~3カ月間、即納率が88~90%となったことがあったが、この期間には多少叱られて冷汗をかいた。

このことから、即納できないものが5~6%の間は未納品を短時間の間に納入すべく、督戦隊が追駆け回せるが10%を越えると、追駆け回し切れないものであることがわかる。

### (3) 在庫量のコントロール

各地方工場はもちろん部品倉庫を持っているが、親子、孫、倉庫と倉庫の数と系列とが多くなれば在庫量ばかり増え、デッドストックが相当出て、しかも統計が迅速正確にとれなくなってサービスの向上に役立たないので我々は中央倉庫重点主義をとって即納率の維持は中央の責任にしている。

このように我々は無い知恵をしぼって部品の在庫調整、倉庫のコントロールをやっても、上述の即納率を維持するためには、手持月数5.5カ月分を要している現状であり相当の金利負担である。

部品在庫コントロールは記帳統計等相当の事務量になって来たので、最近ではI.B.M.を導入して、その迅速化を図りつゝある。

## 5. 巡回サービス

### (1) 巡回サービス報告書並びに特報

納入された日立製建設機械は年2回づゝ巡回サービスをして保守取扱上の注意を申し上げます、機械の状態を細部にわたり点検して、対策を要するものは対策をし、またその際ユーザのご意見、ご要求、ご不満を拜聴したりしている。これらの診断結果を「巡回サービス報告書」に記載し、ユーザのお手許に送付している。

初期の頃は、サービス員が現地へ行くとき何をしに来たかという顔をされた場合も往々にしてあったが、最近では相当忙しくても機械を休止して、快く診断を受けられるようになった。

同一機種を100台前後サービスすると個々の報告書からその機種の評判、傾向、長所、弱点等々が統計的にまとまって来るので、その結果をプリントにして「巡回サービス特報」として日立社内での設計、営業等に送付し、関係部署はそれに基づきそれぞれ対策をたてるようにしている。

### (2) 機械履歴簿

納入した機械の全部について1台1台その納入年月日、事故発生時期、並びに対策、オーバーホールの回数、巡回サービスの状況等を記載した機械履歴簿を作成している。いわゆる医師の「カルテ」に相当するもので問題の都度それを見て適当な対策をたてるようにしている。

### (3) 設計へのフィードバック

現場で機械を使ったり保守したりしておられる第1線

の方々常に接触し、機械を巡回サービスしたり事故対策をしたり、一部修理やオーバーホールをしたりするのはいうまでもなくサービス部門である。すなわち、機械とも、じかに生々しく接しているわけであるからサービス部門の諸々のデータが、迅速に新車の設計部門にフィードバックされて製品の改良、開発に寄与される仕組みが確立されていなければならぬ。

我々は特にこのことに意を用い事故報告書、巡回サービス報告書並びに特報、全分解時の検査表等々は遅滞なく設計部門へ送るのみならず、必ずその対策を記入した返答をもらうことにしている。また、必要の都度担当設計者を修理工場に呼んで修理機械の損耗状態を眼のあたり観察するようにしている。

なお毎月1回サービス部門の幹部級と設計部門並びにその他関連部門の幹部級とが「風通し会議」を持って、ケンケンガクガクの論議を尽し意思の疎通を図っている。

## 6. サービス学校

ずっと以前から我々はユーザからの要望の郊度、三々伍々技術教習、オペレータの短期教習を実施してきて、受講者も数百名に上るが、昨年春からサービス学校を開設して期間1カ月のオペレータ教育を組織的に始めた。オペレータ公式免許試験合格を目標にして映写装置を持った50名収容の教室を作り、実物断面の教材を多数整備し、必要な教科書を作り、運転実習機械6台を専用にして、1カ月という短期間に素人でも建設機械の運転と軽度の保守ができるようにした。

開校以来1カ年余、免許取得者348名(昭和37年7月現在)に上り合格率95%でユーザから大いに喜ばれ多数の礼状を戴いている。

オペレータが国家的に不足している際我々はサービス学校を充実させる相当大きな構想を持っており、メーカにとってサービス学校は相当金をかけてもロングランではペイするものだと思っている。

## 7. A.S.F. について

### (1) 定義

機械は稼働していればそれだけ損耗するから建設機械の総稼働時間とサービス量との間には或る一定の比率があるべきである。

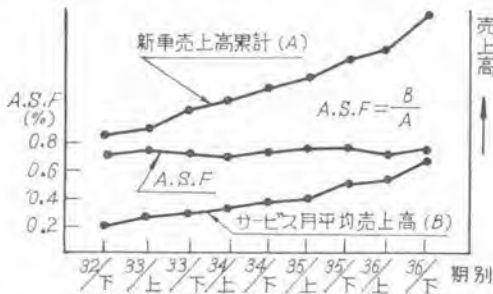
そして、総稼働時間=全納入台数×平均稼働時間/台である。

機械1台1台の稼働時間は或る物は1日15時間働き、また或る物は休止しているかも知れないが納入台数が500台をオーバーする程度になれば大いに稼働しているもの、中位のもの、或いは休止しているものが相互にキャンセルし合って1日平均稼働時間が5時間程度であろうと想定されるが、正確なことはもちろんわからない。しかし機種ごとに平均稼働時間というものがあるとして存在し、年々歳々若干変動するかも知れないが大きな変動が

あるものとは思われない。従って1台当りの平均稼働時間を一定と考えてまず間違いないものとするれば、サービス量は全納入台数に比例するはずである。全納入台数から廃車となったものは取除くことはもちろんである。そして、全納入台数は1台当りの売価を一定とすれば累計売上高に比例する。従って我々は

サービス月売上高平均/累計売上高=A.S.F. (After Service Factor)

と呼ぶことにして、昭和32年以來期別にプロットして見ると図-2のように殆んど変動がない。上述の仮定が間違いでなかったものと思う。



(注) サービス作業は遅れてくるので、修理売上の際は2年前までの累計をとり、部品売上の際は1年前までの累計をとる。

図-2 A.S.F. の推移

## (2) A.S.F. の重宝さ

A.S.F. という言葉があるかないか知らないけれどもわが社にとっては、誠に重宝なもので、例えば期ごとの売上予算編成の際、修理、部品売上高とも A.S.F. によって決めているが、実算は±5%以内の正確度におさまっている。また、来年夏頃までに仙台に修理工場をつくりたいと思っているがペイするか否かすぐ予想できる。もし、ペイしなくても何年後にペイするか想定できる。

A.S.F. は、同一容量の機種では性能を知るバロメータになり、機種が違えば異なる値を示すべきはもちろんであるが日立製「U06」「U106」ショベルは殆んど同一値を示している。オーバーホール費、部品損耗費とも「U106」は「U06」に比べ2割以上少ない。従って A.S.F. も2割低下すべきであるに拘わらず同一値を示すことは「U106」の平均稼働時間が2割以上「U06」のそれを上回っていることを示すものと思う。「U106」は改良型であるので性能も良く、使い易く、「U06」は納入後相当の年月を経過したので老化したのもあるため稼働時間が異なるのであろう。

また、「U106」の A.S.F. の値がもし今後急に増して来るとすれば、建設業界が超繁忙を呈して、平均稼働時間が上がったことを示し、もし値が減って来るとすれば逆の場合になったことを示すものであろう。かように A.S.F. の変動要因を調べることによりいろいろのことが想定できる。

## 8. インスタント修理

### (1) 普通修理の納期

筆者は工場内に並んでいる修理中の機械を見るたびに立派に修理されて現場へ復帰する日をユーザは1日千秋の思いで待っておられるであろうと想像する。

修理納期を短縮するために我々はあらゆる努力を傾けている。

作業の合理化、標準時間の制定、専用工具の作成、設備の改善、工程管理の合理化等手を尽しており、修理期間も漸次短縮されてきている。

また、取換部品をタイムリーに出庫調達することも工程短縮に大いに影響するので取換部品の Kit を作り1つの箱に収容して、オーバーホール作業1台ごとにその箱を現場に渡している。この Kit は、修理の程度いかんにかかわらず、オーバーホールする際には、必ず取換える部品を、統計的に調べて1つ箱に収容したもので、どんな大修理の場合でも取換部品の80% (点数) はこの Kit で間に合うので、出庫の手数、調達の手間を大いに省くわけである。このように一連のあらゆる努力にも拘わらず建設機械は重機であるので、オーバーホールのため工場に入ってから修理完了し、工場を出て行くまでに 0.6 m<sup>3</sup> 級ショベルで、30~40日を要する。往復の輸送期間を入れると機械の休止期間は 35~45 日ということになるわけでユーザがやきもきされるのも宜なるかなである。

### (2) 休止期間を飛躍的に短縮する方法

修理期間中代替機を借用して、休止期間を減らすのも1つの方法であって、そのためわが社も 0.6 m<sup>3</sup> 級ショベルを6台保有して修理期間中の貸機械としている。もう1つの方法がインスタント修理である。「U106」ショベルに例をとって説明する。

修理に時間を要する主要部品例えば、キャットフレーム、トラックフレーム、上、下ローラ、ドライブタンブラ、トラックリンク等々既に、修理完了したものを修理工場はストックして置く。

あるユーザから「U106」のオーバーホールが持込まれた場合上記のストック部品中で要修理のものがあれば、その代りとしてストック品をそのまま使えば納期がそれだけ短縮されるのは自明のことである。

余った部品は随時修理を完了して、次のストックとする。主要部品だけでなく、加修部品全部に適用したなら分解、清掃、検査、組立、工数のみとなり加修工数と加修完了待ち(これがなかなかタイムリーにできない)時間とがはぶけて前述の修理期間 30~40 日が半減するわけである。かく申すと、ユーザの中にはインチキ手品にかゝったように思われたり、また、潔癖な方は前の機械の部品と違うのは気色が悪いと思われるかも知れないが、機械は嗜好品でなくて「U106」は同じ「U106」であり、修理完了品は新車同様の性能発揮をモットーとする修理業者であれば、実際使用上には何等さしつかえないもの

と思う。とは申せこのインスタント修理はユーザの理解が得られなければもちろん実施できないが、要は信用できる修理業者がやるか否かであろうと思う。この信用がインスタント修理実現のキポイントである。

この際の修理費用は持込機の修理費を従来通りの見積りで戴くことももちろんである。

アメリカでは、この方法が相当広汎に実施されているように聞く。

手品序でに、修理持込機と修理完了機をそっくり取換えれば休止時間を零にすることができる。

インスタントというとか何か手軽でインチキめいたニュアンスを与えるが、我々は決してそういう意味で言っているのではないことは、おわかり戴けることと思う。

インスタント修理が、ユーザの理解するところとなり広汎に採用できれば、修理業者は工場作業の繁閑が無くなって計画生産ができ経営し易くなる。従って修理費もそれだけ安くなるものと思う。

#### 9. サービス会社経営のやさしさとむずかしさ

一般機械メーカー会社とサービス会社とを比較して経営がむずかしく気骨の折れる点を列挙すると

(1) 工場を1カ所に集中できない。

同じような規模の工場を全国各地方に散在させねばユーザの満足が得られない。投下資本も多くなり間接員も多く要る。

(2) 受注品はいずれも短納期のため受注残を多くもって計画が立てることができないし、どうしても作業の繁閑がある。

毎月その月初めまでに受注したものは、大体その月中に発送しなければならぬ。従って月々の受注量(作業量)を確保するためには特別に意を用いねばならぬ。年百年中 From Hand to Mouth の繰返しである。

(3) 作業繁忙の時でも下請工場を利用できない。

修理作業は一定の製造方式のもとに標準作業方式でやることができなくて、その都度の応用問題である。従って機械の生い立ち、性能、構造を知悉していないと、顧客に満足を与える修理ができないこと、極めて短納期であることの両面から下請がきかない。

(4) 部品のストックコントロールに特に意を用いる必要がある。

うっかりすると倉庫の中や流通機構の中間でわけがわからなくなり、過大在庫を持ちながらデッドストックが多くて必要品が少ないという現象を起して即納率が悪くなり顧客から文句がでる。

(5) 顧客との接触が多い。中級技術者が多く要る。

メーカーは機械を買ってもらう際に、顧客と接触するだけであるが(少し極端ないい方である)サービス業者はその機械がスクラップダウンされるまで接触を持たねばならない。すなわちオーバホール、巡回サービス、部品サービス、出張修理、事故対策等接触の機会が多く、かつその際技術者は自社のサービス対象の機種全般にわたり一通りの知識を持たないと顧客に満足を与えない。高級な設計技術者や研究技術者は不要であるが、中級技術者の多く要るゆえんである。これを集め養成しなければならぬ。

(6) 修理業は大した設備を必要としないから中小企業は誰れでもやれると安易に考えるのは早計であろう。よくどこのメーカーのものでも建設機械全般の修理をやるといふ言葉を耳にするが、何んでもできるということにはどれもこれも甘くできないということになり兼ねない。経営的に上達のむずかしさがあり、設備も一通り必要である。それに何よりもまず自己の修理対象機械の生い立ち、性能、構造等を知悉していなければ「入魂の修理」はできないと思う。

次に経営のやさしい点を列挙すると

(1) 各工場の中央管理がやり易い。

工場がいくつあっても作業内容が同じであるから設備も同一でよく、万事につけて中央管理がやり易く、リモートコントロールが効く。

(2) A.S.F. で売上が将来の伸びが予測できる。

これは前に A.S.F. の重宝さのところでも述べた通りであって、メーカーの新車売上高をトレースしていれば、建設業界に急変がない限り、1~2年先の売上が適確に予想できるということは経営的に実に有難いことである。

(3) サービス業は本来地味な商売である。

一挙に大きな飛躍は期待できないが誠心誠意「サービス精神」に徹してやりさえすれば、経営的に立つようになることはむずかしいことではないと思う。

#### 10. あとがき

以上長々しく申述べてきたが、筆者は終始一貫いわけのメーカーサービスの立場に立っての物の見方を記述したわけである。建設機械のサービス業界必ずしもメーカーサービスのみにかたまつたわけではないけれども最近、業界のメーカーへの系列化も逐次進み、メーカーサービス態勢も漸次確立しつつあるように見受けられる。この時に当ってメーカーサービスの代表的経験としてわが社の経験を申上げて同業各位並びにユーザ内の修理サービスに特に関心を寄せられる諸氏のご参考に供し、ご批判を仰ぐ次第である。

# 港湾におけるアスファルト グラウティング工法

加 川 道 男\*

1. 港湾におけるアスファルトグラウティング工法とは  
米、オランダ、フランス等においては 1930 年代頃  
から防波堤、導流堤或いは海岸護岸の工事にアスファ  
ルトが使用され、体系的に研究され始めたが、かなり多く  
の例がこの工法の妥当性を認めている。特にオランダに  
おいて多く使用されて、一応体系がつくられている。わ  
が国においても最近捨石に使う大きな骨材が少なくなっ  
てきたこと、施工が容易で大量急速に工事が可能である  
こと、アスファルトの強じん性等に着目し、近年多量に  
製造される傾向にあるアスファルトの港湾工事への利用  
を検討し、35 年から組織的に研究を始め各種の試験工  
事を行ない、本年に至り本工事を実施する段階に至って  
いる。

港湾構造物にアスファルトを施工するには種々の型が  
ある。防波堤、護岸等水中の部分と水上の部分によって  
異なってくるわけである。水上の部分で、波の衝撃や揚  
圧力の働く所にはアスファルトで継目を充てんされた石  
か、コンクリートブロックか、またはアスファルトコン  
クリートの上張をもつ厚いサンドアスファルト層が使用  
される。水上部で uprush の浸食に抵抗するためには比  
較的薄いホットミックス層か、ピチューメンを注入され  
た石等で十分である。水中部分の施工は水中にある防波  
堤等の捨石やブロックなどの保護を強めるためにサンド  
マスチックを水中注入してリベットすることが主として  
行なわれている。また、護岸等の法面を守るために陸上  
で作ったアスファルトマットレスを敷き継目にサンドマ  
スチックを注入して結合させる工法もある。

また一方、港湾の構造物の施工のうち困難でかつ災害  
を起すのは水面下または水面付近であって、殊に従来水  
中部分に多量に使われてきた捨石またはブロックの移動  
による被災および最近大型捨石の入手難等を考えても水  
中にアスファルト合材を注入して捨石を固結することが  
最も必要なことと思われる。従って、港湾におけるア  
スファルトグラウティング工法とは主としてサンドマス  
チック工法を言うのであって以下これについて述べるこ  
とにしたい。

## 2. サンドマスチック工法とは

サンドマスチックとは砂とアスファルト、それに充て

ん材の入ったもの（とないもの）の混合物であり、その  
混合物の割合は混合物が熱い間に現場に注ぎこまれるよ  
うな割合になっているものである。サンドマスチックを  
水中にグラウトする方法で成功するためにはサンドマス  
チックが適正なコンシステンシーをもつことである。こ  
れはその温度と配合によって左右される。もし軟か過ぎ  
るとマスチックは水蒸気発生により浮び上りやすい孔の  
多い塊りとなる。もし硬すぎると切れて小さな塊りとな  
って早く冷えてしまう。つまり、マスチックは流下した  
ときに火山の溶岩の流れのように規則的にゆっくりと流  
れるようなものでなければならぬ。また水中に流し込  
む場合マスチックと水中の石の表面は粘着していない  
が、マスチックが各部分を締め押えて全体として重い単  
一の物体となる。従ってマスチックは比重の大きいもの  
が要求される。

サンドマスチックの配合は大略次のようなものである。  
アスファルト——15～20%、細砂——60～80%、ファイ  
ラー——5～20%

温度は約 160°～200°C である。

加熱混合する場合は、普通行なわれているのは砂を  
180°～200°C に加熱してミキサに投入し次にアスファ  
ルトを 140°～160°C に加熱して投入する。ファイラーは最  
後に常温でミキサに投入してかくはん混合する。出来上  
った合材はマスチッククッカー (mastic coaker) に移し  
適当なコンシステンシーをうるように 160°～200°C の  
温度に加熱かくはんする。小工事の場合または現場近く  
にプラントを設置できない場合は、遠方のプラントでマ  
スチックを製造してこれを固型化して運搬し、現場付近  
のクッカーで再溶解することもある。(この場合、製品の  
品質は低下) またクッカーを使用することが不可能な場  
合は、砂とファイラーの混合物を 200°～290°C に加熱し、  
これにアスファルトを加入してマスチックを製造するこ  
ともある。また、砂を熱する場合には 300°C 以下、ア  
スファルトは 180°C 以下に加熱して混合する。

サンドマスチックを水中にグラウトするには水深が浅  
い所ではシュートを用いて普通のこう配で 5 m くらい  
まで流下する。深い所では、普通はバケットを用いて注  
入個所の真上 1 m 以内の高さで底ぶたを開いてマス  
チックを流下させる。またパイプ或いはホースを用いて連

\* 運輸省第三港湾建設局 和歌山港工事々務所長



統して注入する工法もある。この場合水深が深いときは適当な保温装置が必要である。また大規模には保温と共に圧力を以てパイプ中を流下させて注入する工法が考案されている。

マスタックを水中に投入するには、適正なコンシステンシーをもつと同時に水中を通りすぎるとき熱を維持するため一時に 100 kg 以上流し込むか、相当量を連続して流しこむ必要がある。注入量が少なく冷却が早く、マスタックが捨石間けきに浸透し難い。

マスタックの量は根固め表面の捨石を結合するのに十分でなければならない。このため石と石との空けきを完全に埋めるための量と、さらに法面の表層の部分<sup>のりめん</sup>を或る厚さで覆うに足りる量を加えたものが必要である。注入の深さは約捨石の二層分以上の厚さとするのが安全である。

運輸省では直轄港湾工事技術研究会において、サンドマスタック工法の施工基準を検討中であるが、そのうち主要の点をあげれば次の通りである。

(1) 材 料

アスファルトはストレートアスファルトで表-1の規格に合格したものを採用する。

表-1 アスファルトの規格

	40/50	50/60	60/70	80/100
比重(25°C)	1.01~1.06	1.01~1.06	1.01~1.06	1.00~1.05
軟化点 °C	50~60	48~58	45~56	43~52
針入度(25°C)0.1mm	40~50	50~60	60~70	80~100
伸度(25°C)min. cm	100	100	100	100
蒸発減量 max. %	0.2	0.2	0.2	0.5
針入度減少 min. %	20	20	20	20
Ccl <sub>4</sub> 可応分 min. %	99	99	99	99
引火点 min. °C	250	250	250	250

砂は現産の土芥その他有機物を含まない清浄な砂で図-1の粒度範囲に入る細砂が適当である。ファイラーは不純物を含まない水分1%以下、粒度は200#ふるいを通過する量が全体の65%以上の石灰石粉とする。

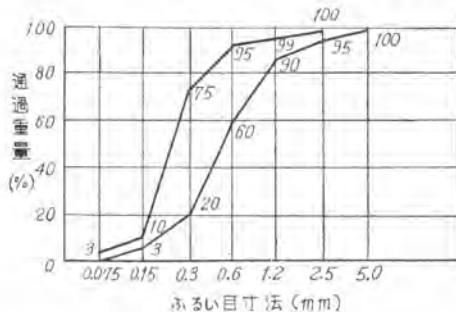


図-1 マチック用細砂の粒度

(2) 配 合

配合を決めるには表-2の配合を標準とするが、次の

配合実験により決めることにしている。

i) 流動性——フローコーンテストを行なうものとし、流出時間が20~60秒以外のものは不良、材料の分離や亀裂の生ずるものは不可としている。図-2にフローコーンを示す。

表-2 マスタックの標準配合

材 料	重量配合
ストレートアスファルト	16~20%
ファイラー (#200 pass 以下の)	7~22%
砂(ファイラーのうち #200ふるいに残留したものを加えた量)	77~58%

配合実験により決めることにしている。

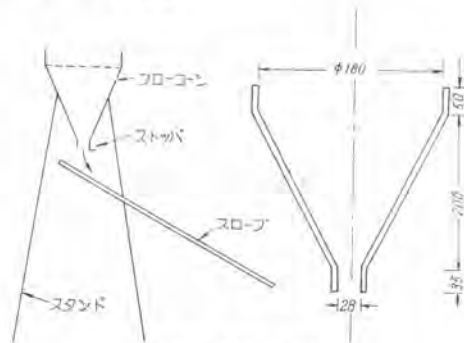


図-2 フローコーン

ii) 比重——比重1.9以下を不良とする。

iii) 強度——曲げ圧縮試験, Hubbard Field Stability Test, Cone Penetration Test, のうち1つ以上行なうことにしている。

(3) 施 工 法

施工法としては加熱した砂およびアスファルトに常温のファイラーを加えて混合した後、これをクッカーに受け、かくはんしながら所定のコンシステンシーの合材を得る温度まで加熱し、バケツまたはシートでグラウトすることを一般工法とし、再溶解法、砂加熱方式は特殊なものとしている。

マスタッククッカーは、均質な所定のコンシステンシーを有するマスタックを製造するのに是非必要なものであるが、わが国の保有量は少ない。現在所有しているクッカーをあげれば表-3のようなものである。

表-3 マスタッククッカーの種類

型 式	製 造 会 社	容 量
ブ ラ ハ ム 型	ブラハム社(英園)	3.0t
	汽車製造 K.K.	2.0*
	三井三池 K.K.	2.0*
	東京工機 K.K.	2.0*
ウ イ バ ウ 型	ウイバウ社(独園)	3.5*
	新潟鉄工 K.K.	3.5*
新 型 (運輸省研究補助金試作)	新潟鉄工 K.K.	1.5*

3. サンドマスタック工法の港湾構造物への適用

サンドマスタックを港湾構造物に適用する場合、マスタックの特性を機能別に考えると次の3点について利用価値がある。

- (1) 不透水層を作り、シーページを減らす。
- (2) 波浪による砂の吸出し、および張石下部の栗石基礎の崩壊を防止する。
- (3) 捨石法面のマスとしての安定が強化する。

(3) については大きな波浪に対して斜面のこう配、捨石の大きさ、グラウト厚さをいかにすべきか等の研究すべき問題がある。また permeability がなくなるので波力の消去方式が変り、他の構造物の海底での影響が変る等まだ力学的な解析が不十分で適用すべき設計理論も確立されていない現状であるが、多くの実施例がその妥当性を認めている。

これら3点を個々の港湾構造物に適用してみると防波堤の被覆、基礎工；横棧橋、デタッチトピヤーの法面保護；海岸堤防、護岸、防潮堤、消堤、突堤の被覆等に採用することができる。

以下、外国およびわが国の施工例を述べる。

**A. 外国の実施例**

**a) フランスのマルセーヌ港防波堤 (1954, 8~9)**

港外侧捨石被覆石の部分に延長 22 m, 幅 7 m, 154 m<sup>2</sup> にマステック 174 t を施工した。水深は -12~-14 m; 配合はアスファルト (40/50) 20%, 細砂 60%, 石灰石粉 20%; 施工温度 190°C; 石の大きさは 1~4 t で大石の間げきには小石をつめた。施工法は1つの船に Asphalt Plant をのせ、混合されたマステックをバケツトに入れ、起重機船で投入した。

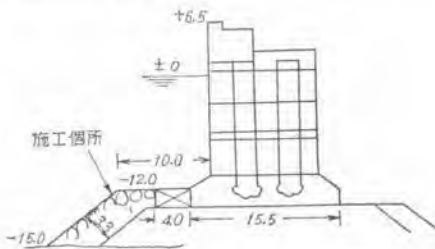


図-3 マルセーヌ港防波堤断面図

**b) オランダのフック港防波堤 (1946)**

延長 85 m の補修にサンドマステックを施工——頂部は手置き玄武岩のブロックのジョイントにグラウトし、側部は 1~5 t の被覆石の部分に注入した。粗石の間げきには碎石をてん充した。施工法はプラントでつくられたマステックを車の上の mastic boiler に入れ軌道で現場に運搬し、シユートを用いて注入した。配合は As(60/70) 20%, S 70%, F 10%, 施工温度は 200°C で

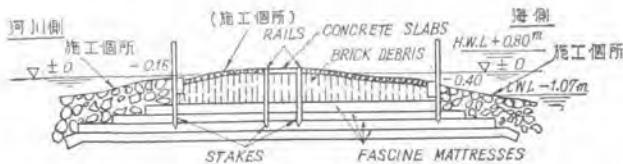


図-4 フック港防波堤断面図

あった。グラウト量は側部 1.0~1.5 t/m<sup>2</sup>, 頂部 0.25 t/m<sup>2</sup> であつた。

**e) その他**

米国ではロスアンゼルス港防波堤 (1932), コロンビア河口導流堤 (1936), ギャルベストン防波堤 (1936), オランダではデルブランド海岸堤 (1938), シェヴェニンゲル港突堤 (1938), デルヘンダ港防波堤 (1949~1951), フランスの Adour Rin 港防波堤 (1948), デンマークでは Hirtshals 港防波堤 (1954) 等, 多くの実例がある。

**B. わが国の実施例**

**a) 四日市港石原地区護岸**

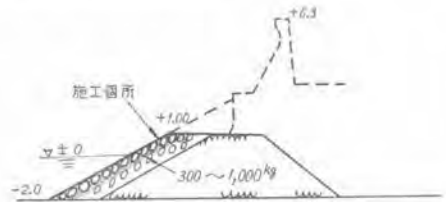


図-5 四日市港護岸断面図

施工期間：35.9.21~10.9

施工量：延長 40 m, マステック 300 t 施工

施工法：マステックはバケツトに入れ、3輪車および台船で運搬、クッカーを使用せず、現場投入はクレーン船でバケツト投入

配合：As 19%, S 57%, F 24%

施工温度：160~210°C

石の大きさ：300~1,000 kg, 被り厚 5~8 cm

**b) 苫小牧港東防波堤**

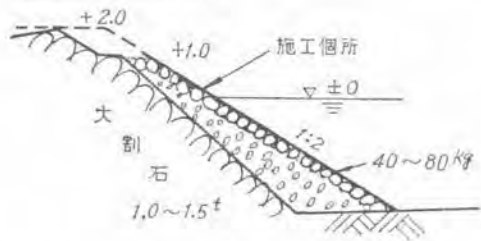


図-6 苫小牧港東防波堤断面図

施工期間：36.7.27~8.3

施工量：延長 15 m, 幅 10 m, 150 m<sup>2</sup>. マステック量 90 t, 10,200 円/t (船舶損料経費を除く)

施工法：砂加熱方式, バケツトに入れ台船で運搬, 船舶クレーンでバケツト水中投入

配合：As—17.3, 16%, S—52.0, 67%, F—30.7, 17

温度：180°C±10°C

As：針入度 62, P.I.—0.5

石の大きさ：40~80 kg こう配：1:2

**c) 新潟港西海岸 8 号縦堤**

施工期間：36.6.1~7.15

施工量：延長 22 m (A—12 m, B—10 m)





(a) 現場到着のクッカーからバケツトマスチックの流入

(b) プリストマーによりバケツトをマスチック流し込み位置へ投入

写真-1 (a),(b) バケツトによるグラウティング

た。

施工法：図-10 の通りであるが 300 t のうち 40 t をシュートにより施工し、260 t をバケツトで施工した。

その状況は写真-1, 2の通りである。

施工機械機具：アスファルトプラント—イズミヤ工業所製 (4.5 t/h, 1 バツチ容量 150 kg); クッカー—英国ブラハム社 (容量 3.0 t); 起重機船—プリストマン式浚渫船を代用 (80 HP); バケツト—(容量 1 m<sup>3</sup>); シュート—幅 40 cm, 深さ 30 cm, 底面半円形の断面で長さ 6.4 m, 鉄製, 取付部は水平回転および傾斜角の変更ができる。

使用材料：アスファルト—サンノーキン, ストレートアスファルト (S.J.V.), (針入度 68, P.I.-1.7); クエートセミブロンアスファルト (K-S.B.), (針入度 64, P.I.+0.1); 砂—和歌山海浜産の細砂 (比重 2.51 F.M.=1.4); フィラー—炭酸カルシウム粉末 (200# ふるい通過量 72%, 比重 2.71)。

標準配合, 施工温度：アスファルト 18%, 20% で数種類の F/A の異なるマスチックについてもフローコンテストを行ない (写真-3 参照), フロー時間 20~50 秒, 回転粘度計で 8~10 rpm の範囲に入るものを流下台に流し, 流下時間と距離の関係, 材料分離の傾向の有無, 肌の観察を行ない, 配合と温度を決めた。アスファルト—18, 19, 20%, フィラー—30, 30, 22%, 砂—52, 51, 58%をそれぞれ定め施工した。施工温度はスト



(a) 現場到着のクッカーから直接シュートでマスチックの流し込み



(b) マスチックの流下状況

写真-2 (a),(b) シュートによるグラウティング

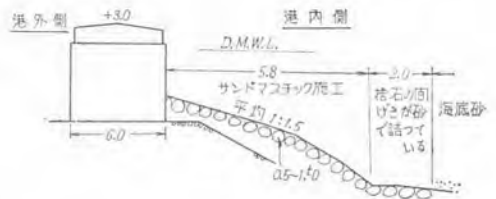


図-11 和歌山北防波堤断面図

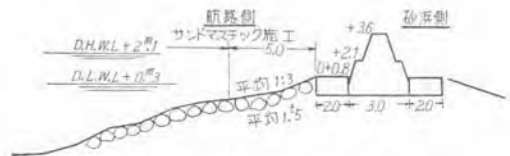


図-12 和歌山港防砂堤断面図

レートアスファルトは 160°~170°C, セミブロンアスファルトは 170°~190°C であった。

施工状況：北防波堤の基礎捨石は 0.5~1.0 t, こう配は 1:1.5 で標準断面は 図-11 に示す通りである。防砂突堤の基礎捨石は, 平均 1.5 t でのりこう配は 1:3, 図-12 に示す通りである。

マスチックの注入された厚さは大略捨石一層分であり, 被り厚は 2~10 cm であった。1 m<sup>2</sup> 当りのマスチック量は, 北防波堤 0.35 t/m<sup>2</sup>, 防砂突堤は 0.66 t/m<sup>2</sup> であった。

マスチックの強度試験の 1 例を示すと表-4 のとおり

である。

北防波堤バケット施工のマスチック 1t 当りの工費は表-5 の通りである。

防砂突堤シユート施工のマスチック 1t 当りの工費は、上記のうち起重機船運転費を除いたものと潜水夫の減少、すなわち表-5 中《 》のものである。

この工事の結果わかったことは

1) アスファルトの種類は実験的には差があるが、現場注入したでき上りのものについては大差がないと思われる。

2) 材料の分離についても実験的にははっきりするが、バケット投入の場合は分離よりも投入速度の方が早いので分離はあまり問題とならない。ただし、シユートで施工の場合は多少考慮する必要がある。

3) 施工の難易を支配する流動性は配合と温度に影響される。配合についてはアスファルトの量と、ダストとアスファルトの比(D/A)に影響される。

次に温度であるが、捨石上にマスチックを流すときは潜水夫の観察では同一配合のマスチックの温度差が流動性に及ぼす影響は顕著ではない。実際の施工に当っては、マスチックが捨石の間げきに円滑に浸透し、適当な覆り厚を有するように流下するためには、同一配合(流動性)であっても石の寸法、間げきの状態、傾斜の影響が支配的であって、現地それぞれの状況に応じたコンシステンシーを持たせるようにしなければならない。

4) シユート施工の工費はバケット施工に比べ 15% 以上高い。しかし、現場の状況にもよるが施工方法の適否が、材料(特にアスファルトの量)よりも大きく工費を支配するものである。

## B. 37 年度工事(本工事)

本年度のサンドマスチック工事は、総量 3,114 t を施工する予定で、これは港湾におけるアスファルトグラウト量としてはわが国で最も多量であり、また、初めての本格的工事でもある。工事計画に当っては、昨年度の試験工事を参考として材料および標準の配合、施工温度を決めた。材料試験、検査および品質管理等の本工事といえども同工法の発達のため、支障のない限りできるだけ施工業者に行なわせることとし、さらに必要なものは別途直営で試験および管理をすることにした。最も配慮したのは施工法である。本港災害復旧工事は、昨年度と現

表-4 マスチックの強度試験の例

配 合	クッカーから採取資料			水中から採取資料		
	ハーバード安定度	曲げ強度	引張強度	ハーバード安定度	曲げ強度	引張強度
(S.J.V) As-20, F-22, S-58	2,000 kg	28.0 kg/m <sup>2</sup>	3.91 kg/m <sup>2</sup>	2,030 kg	11.0 kg/m <sup>2</sup>	2.0 kg/m <sup>2</sup>
(K-S.K) As-18, F-30, S-52	878 ♪	22.3 ♪	3.31 ♪	853 ♪	13.9 ♪	2.46 ♪

表-5 北防波堤バケット施工のマスチック 1t 当りの工費 (単位:円)

	労 力	材 料	船舶機械器具等燃料および仮設費	計	諸経費	合 計	摘 要
合材製造および横持	2,240	4,350	2,230	8,820	1,350	10,170	合材購入形式(クッカー積込まで)
クッカー船	1,360	166	1,536	3,062	—	3,062	クッカー借上
えい船	720	117	645	1,482	—	1,482	船舶の運転は
起重機船	(0)	(0)	(0)	(0)	—	(0)	直営
	660	254	1,490	2,404	—	2,404	
潜水夫	(225)	(1)	(65)	(291)	—	(291)	直 営
	450	2	130	582	—	582	
計	(4,545)	(4,634)	(4,476)	(13,655)	1,350	(15,005)	
	5,230	4,889	6,031	16,350	—	17,700	
試験費等	600	1	—	601	—	601	直 営
合 計	6,030	4,890	6,031	(14,256)	1,350	(15,606)	
				16,951	—	18,301	

場条件が殆んど同じであるので、確実なバケットによる流入方法を採用することとした。北港防波堤工事については、陸上からの運搬が不可能であり、水深の関係でシユートは無理なのでパイプ施工も考慮したが、現段階ではバケットによる工法がよいとの結論になった。問題はこのような条件でいかに工費を安くするかということである。いかに効果があり、急速大量に施工できても、安くなければ同工法の発展はあり得ない。そこで昨年度の単価表を検討すると、合材製造費は試験工事であるから多少の余裕はあるとしても、そんなに安くならない。従って、合材の横持費用およびクッカーの運搬費と投入費用を安くしなければならぬ。そのうち機械損料と労力が大きなウエイトを占めているが、まず 1 日の施工量を見ると、昨年は 1 日当り 10 t であったが、これを 20~40 t とすれば設備費は多くなるが能率は上り廉くなるはずである。また第 2 に、マスチックの横持および運搬投入方式を合理化すればさらにもっと廉くなるはずであると考えられた。こうして、このような計画のもとに請負入札し、35,000 千円で 6 月末契約した。マスチック 1t 当り約 11,242 円で昨年度より約 4 割廉くすることができた。

次に本年度工事の施工計画の概要を述べる。

### 1. 和歌山港防波堤災害復旧工事

施工期間：37.7 4~9.2

施工場所および数量：(図-9 参照)、北防波堤港内—192 m, 718 m<sup>2</sup>, 413 t, 南防波堤港外—162 m, 446 m<sup>2</sup>, 267 t, 南防波堤港内—571.4 m, 1,855 m<sup>2</sup>, 1,068 t, 計—925.4 m, 3,019 m<sup>2</sup>, 1,748 t, 0.58 t/m<sup>2</sup>,

施工業者：日本鋪道 K.K.

施工法：(図-13)のようにミキシングプラントから横

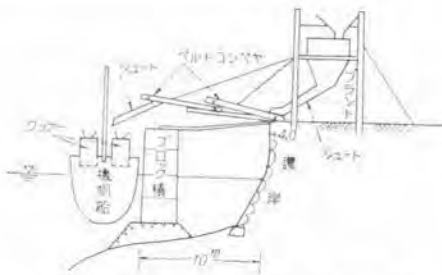


図-13 サンドマチック製造積込運搬機構図

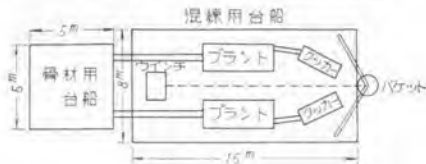


図-15 サンドマチック作業船  
(和歌山北港防波堤工事用)

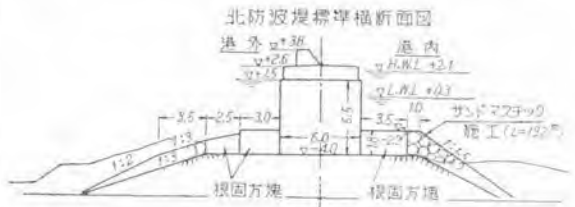
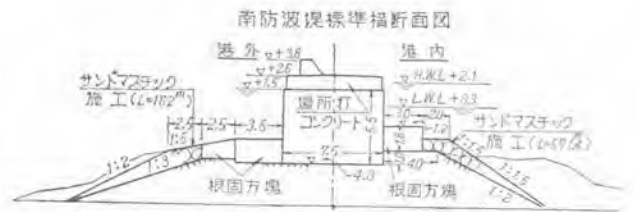


図-14 和歌山港防波堤断面図

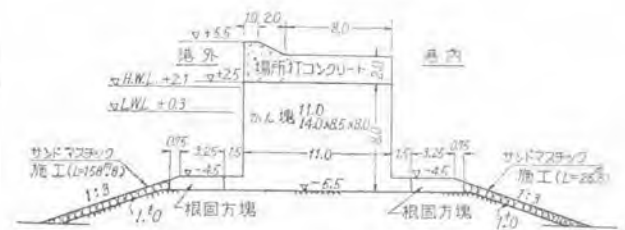


図-16 和歌山北港北防波堤断面図

持クッカーに投入するにはベルトコンベヤを用いる。クッカーは機帆船に積込まれ、マスチックはかくはんしながら現場に運搬され、船上におかれたバケットはクッカーからマスチックを受け、船のウインチでバケットを現場に投入しグラウトする。

配合：As (60/70 ストレートアスファルト) 18%, F 30%, S 52%, 捨石の大きさは約 1.5t, 法面こう配 1:1.5, 水深は北防波堤 -2.2~-4.0m, 南防波堤 -1.9~-2.8m で 図-14 に示す通りである。

機械設備：プラント—ツインパックミル式ミキサ (12t/h) 1台, クッカー—ウイバー型 (独製) 3.5t-3台, ブラハム型 (英製) 3.0t-1台, 新型 1.5t-3台, 計 7台,

運搬船：78.97t (ウイバー型 2台積込), 77.0t (新型 3台積込), 59.45t (ウイバー型 1台, ブラハム型 1台), 計 3隻, バケット 1.5t 各 1個積込, 10HP ウインチ 各 1基装備,

工程：1日の実施工量—80t, 純稼働日数—27日,

工費：マスチック 1t 当り単価は 11,264円, その内訳は、労力 2,474円, 材料 5,113円, 損料 1,913円, 経費 1,764円である。

## 2. 和歌山北港北防波堤工事

施工期間：37.8.25~11.20

施工場所および数量：(図-9 参照) 港外側—158.8m, 1,283m<sup>2</sup>, 1,100t; 港内側—26.7m, 236m<sup>2</sup>, 1,366t, 0.89t/m<sup>2</sup>

施工業者：日本鋪道 K.K. (実際の施工は昭和化工 K.K.)

施工法：図-15 のように、ミキシングプラント、クッカー、ウインチを同一の台船上にのせたいわゆるマチック専用船によって施工する方法である。

マスチックの配合：As—18%, F—30%, S—52%, 捨石の大きさは約 1.0t, 法面こう配は 1:3, 水深は -4.8~-8.1m で 図-16 に示す通りである。

機械設備：プラント—連続式マチック専用プラント 2台, クッカー—2.0t 2段変速 2台, ウインチ, ベルトコンベヤ, バケットその他 1式, 台船—混練用 8×15m 1台, 骨材用 5×5 1台,

工程：1日の実施工量 40t, 純稼働日数 35日,

工費：マスチック 1t 当りの単価は約 11,208円, その内訳は労力 2,463円, 材料 5,097円, 損料 1,903円, 経費 1,745円である。

# 一ツ瀬ダムケーブルクレーンの 走行路と作業能率向上対策

矢野 信太郎\*

## 1. はしがき

わが国のダムコンクリート打設は殆んどケーブルクレーンを使用して実施されるが、これはわが国のダム建設地点の地形に最も適応した運搬機械であるためである。

最近のダム建設工事は経済の成長率向上のため、要求される需要を早急に満足しなければならず、またダムの経済性から大容量の高いダムが建設される傾向にあり、このため、大容量のコンクリートも早急に打設しなければならなくなった。一方ケーブルクレーンとしては必然的に大容量化、高速度化が要望され、現在ではこれらを満足するものが完成されているのが現状である。

さて、ダム工事は、上記経済情勢からの工期の制約はもちろん、工事着工後における不測の事故(地質上よりの計画変更、出水、および機械事故等)により、当初の計画工期を短縮しなければならない事態に迫られるものであり、これがため仮設備建設工期の短縮はもちろん、ダムコンクリート打設工程の短縮に全力をあげて努力しなければならないものである。また、これらの工事も非常に限られた工事資金により施工しなければならないので、最新の技術および新技術を開発することにより幾分なりとも、工事費の低廉化を図る必要がある。

当一ツ瀬ダムにおいても、工事着工が多少遅れたため、これらの工程を計画時の最終工程に合わせるため、仮設備工事の工期を短縮し、さらにダム工事の2度にわた

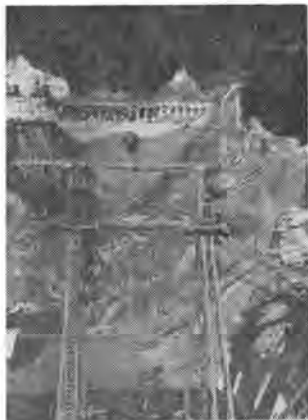


写真-1 ケーブルクレーンエンジンタワー側からみた走行路

る出水のための工程遅延を取りもどすよう、あらゆる努力をしている。特にこれらダム工事に直接影響のあるケーブルクレーンは、ダム掘さくに幾分なりとも使用することを目標にしたため、写真-1、写真-2 に示すような走行路を鉄鋼構造物で施工することとし、工期短縮と、さ



写真-2 ケーブルクレーン走行路と移動塔

らに経済的効果を得、またコンクリート打設能力を増加するため、その作業能率を検討し種々対策を講じ所期の成果を得ているので、これらについて紹介し各位の参考に供するものである。

## 2. ケーブルクレーンの仕様

一ツ瀬ダムにおいて使用しているケーブルクレーンは上椎葉で使用した 13.5t、リッジヤード型、2台を移設したものである。上椎葉で使用当時、このケーブルクレーンは非常に不評であり、不具合な個所が多かったので移設にあたり、これらの欠点を大幅に改善した。特にこれらの主なものを述べると、横行のスリップ現象に対しては、その原因がこのケーブルクレーンが一端固定弧動型であり、2台のテールタワーが同一走行路上を走行するため、走行路の半径中心と、エンジンタワーの主要中心が異っていることにより、走行位置により径間が異なることが、横行索の張力に変化を与え、これがためドラムの摩擦力が異なり、一端では張力不足となり、スリップ現象が表われるものであると、この張力を一定に保つため、横行索自動調整装置を取り付け、この現象を改善した。また一般にリッジヤード型のケーブルクレーンでは斜行運転は不可能とされていたが、巻上索の掛方をテールタワー側に取付けることによって斜行運転を可能とし、これにより幾分なりともサイクルタイムの短縮を図った。さらにキャリヤの破損が非常に多かったので、キャリヤの型式を変更すると共に、ボタンロープの展張方式を改め、キャリヤの衝撃をなるべく減少するように計画した。

これらの改善によりほぼ満足できる結果を得ているが、設計上の弱点を多分に含んでいる巻上機構上の諸

\* 九州電力一ツ瀬水力発電所建設所、工博

問題については経費との関係もあり、今回はそのまま移設した。これらの要目を上椎葉の場合と比較すると表-1に示す通りであり、一ツ瀬の場合は上椎葉の場合に比べ径間と走行範囲が大きくなっている。

**3. ケーブルクレーンの配置**

表-1 ケーブルクレーン要目比較表

項目	上椎葉	一ツ瀬
型 式	片側可動型、リッチャヤウツ式	片側可動型、リッチャヤウツ式
巻上能力	13.5 t	13.5 t
コンクリートバケット容量	4.5 m <sup>3</sup>	4.5 m <sup>3</sup>
揚程	140 m	140 m
径間	490 m	510 m
エンジンタワー高さ	30 m	30 m
テールタワー高さ	15.94 m	15.94 m
テールタワー軌間	11 m	11 m
走行範囲(有効)	170 m	200 m
主要支持点標高差	0	14.06 m
巻上速度(全負荷時)	90 m/min	
＊(空バケット時)	120 ＊	
巻上速度	120 ＊	
横行速度	350 ＊	
走行速度	12.5 ＊	
巻上機用電動機	300 kW × 1台	
走行用電動機	15 kW × 4台	
テークアップ用電動機	10 kW × 1台	
コンプレッサ用電動機	15 kW × 3台	
制御方式	ワードレオナード制御	
制 束	67.2φ(ロックドコイル)	
巻 上 索	20φ6×Fi(25)	24φ6×Fi(25)
巻 行 索	20φ6×Fi(25)	
ボ タ ン 索	18φ(6×19)	
テ ー ク ア ッ プ 索	28φ(6×37)	
電 源 索	20φ(6×19)	

一ツ瀬ダムの構造および配置の計画は当時フランスのマルパッセダムの崩壊事故が発生した直後で、この構造および配置については種々討議された関係上、決定が遅れ、ケーブルクレーンの配置計画も種々変更された。ケーブルクレーンの設計はすべて当初の配置に基づいて設計されている関係上、移設にあたってはあらゆる面で困難を伴うものであり、特に弧動型ケーブルクレーンの場合、固定塔の配置はできるだけ移設前の地形と同条件の場所を選定する必要がある。一ツ瀬ダムにおいてはダム規模は上椎葉ダムの場合よりも大きく、従って頂長も長く、当然スパンも長くなり、また、この型式のケーブルクレーンでは横行範囲が機構上決定されているので、これらを有効に利用するための配置計画は困難であった。しかし、これらも上椎葉と類似の地点に固定塔を配置し得たが、移動塔の走行路は急峻な場所に設けねばならず、掘削土量もなるべく減少させる必要もあり、橋りょうによって実施することが最良の配置であるとして計画された。しかし、この橋りょうをコンクリートで施工する場合には、工事施工上種々問題を伴うので、コンクリート構造よりも利点の多い鉄鋼構造の橋りょうを用いることとした。すなわち鉄鋼構造の場合には表-2に示す通り経済上有利であり、また施工工程の短縮も可能であり、さらに工事完了後の撤去も可能である等の利点が多い。なお走行路の長さはダムコンクリート打設面をすべてカバーできるように計画した。これらの配置は 図-1

表-2 ケーブルクレーンテールタワー基礎工事費比較表

名 称	仕 様	ラーメン案		鉄 骨 案	
		数量	金額	数量	金額
直接工事費			円		円
切 取	岩	65,500	28,165,000	19,600	8,428,000
＊	土			27,974	10,909,860
＊	セメント 300 kg 使い	7,600	25,080,000		
＊	＊ 250 kg ＊			216	583,200
＊	＊ 210 kg ＊	1,650	4,125,000	7,745	19,362,500
＊	鉄筋加工組立	705	3,102,000	91.49	365,960
＊	モルタル吹付 1:2 厚さ 3 cm	6,000	1,800,000	2,480	1,488,000
小 計			62,272,000		41,137,520
社 給 品 費					
セ メ ン ト		3,420	23,596,000	1,763	9,397,100
丸 鋼		705	31,725,000	91.49	3,644,931
混 和 剤			2,210,000		81,400
諸 材 料			214,000		
小 計			59,247,000		13,123,431
別 途 工 事 費					
鉄 骨 構 造 部					46,800,000
小 計					46,800,000
計			120,519,000		101,060,951

に示す通りである。

**4. 走行路の設計**

走行路の設計にあたっては、この設備はあくまでもダム打設完了までの仮設備であるため、なるべく合理的、かつ経済的な設計をすることとした。また、これらについては設計値、構造等をいかにするかによって経済性は左右されるものであるが、この場合は非常に大きな移動、衝撃等の荷重が加わるので経済性を考えつつ設計した。すなわち、構造は 図-2 に示すようなラーメン構造とし、これをガーダで結び走行レールを敷設した。なお、このラーメン構造の柱のスパンは、塔の走行車輪の間隔が 11 m であり、移動時の荷重が必ずいずれかのラーメン構造物に加わってスラストを受持っていることが有利であり、危険性も少ないのでこのスパンを 7.5 m に配置した。また、このラーメン構造はスラストを自重でつり合うセルフアンカー方式としたが、これはバックステー方式にするとバックのアンカーブロックが大きくなり、山側を相当切り込んでコンクリートを打込まねばならず、莫大な経費を要するものであるので、この方式をやめ、セルフアンカー式を用いたものである。またラーメン

表-3 走行路設計条件

用 途	弧動式ケーブルクレーン走行路ガーダ	許容応力度	
弧動半径	510 m	軸方向引張応力度	1600 kg/cm <sup>2</sup>
ホイールゲージ	11 m	ただし、圧縮添接材に対し	1200 kg/cm <sup>2</sup>
生じた間隔(前脚において)	7.5 m	曲げ応力度	引張線せん断応力度
クレーン車輪荷重	各レール当り 8 輪の内 1 輪あたり	1) プレートガーダ腹板	1000 kg/cm <sup>2</sup>
	A レール	2) 組立ボルト類	800 kg/cm <sup>2</sup>
	B レール	3) アンカーボルト	600 kg/cm <sup>2</sup>
	C レール		
負 荷 時	35 t	18 t	24.2 t
無 負 荷 時	16.2 t	35.1 t	11.6 t



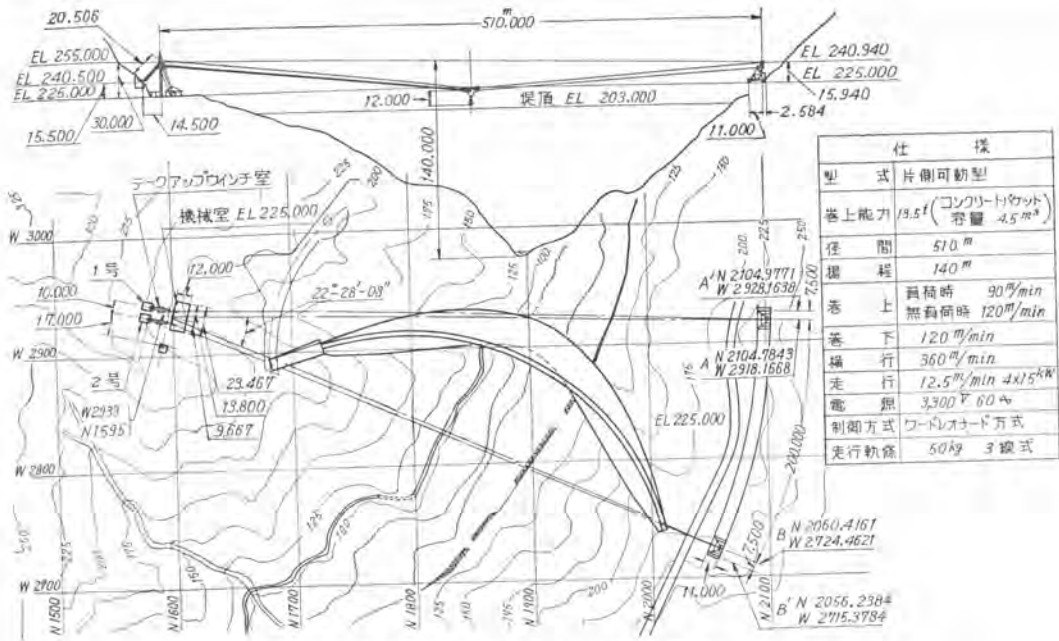


図-1 ケーブルクレーン配置図

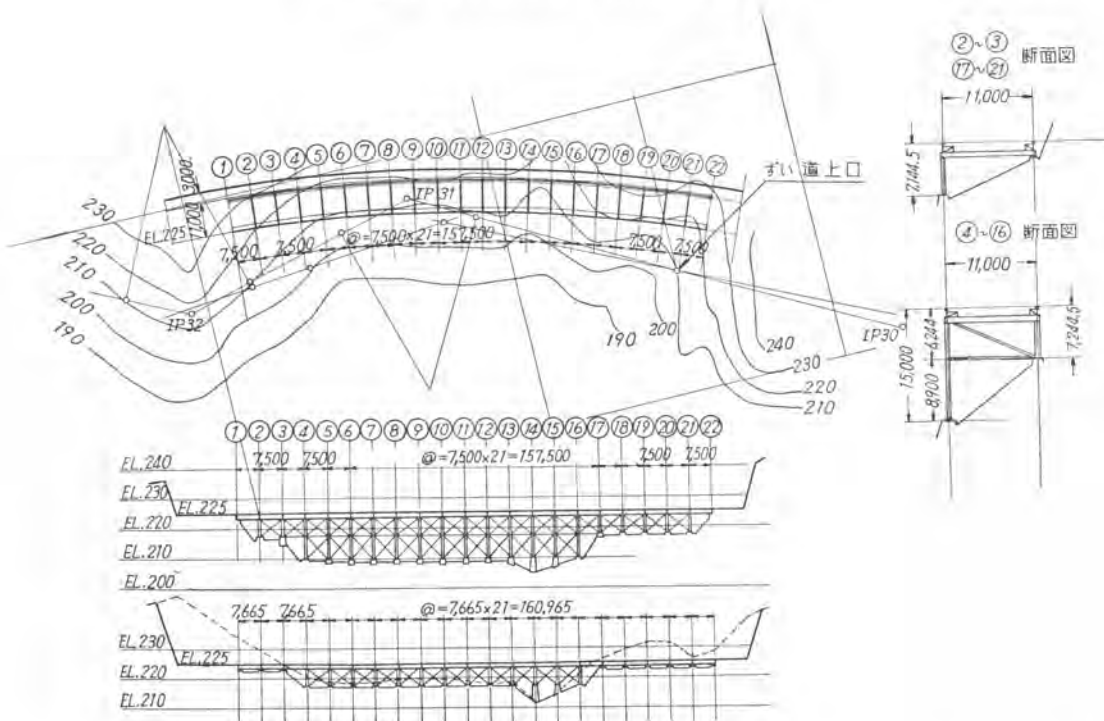


図-2 ケーブルクレーン走行路計画図

ン柱の高さも地形に合わせて変えることは不利であるので図示の2種類の構造に限定し、この分は地形をコンクリートブロックで調整するようにした。一方設計値はこの橋りょうの特殊性を考慮して、一般の鋼道路橋設計示方書に示す基準値よりも大きい数値を用いた。これらの設計条件は表-3の通りである。

これらの計算内容は紙面の都合で本文には記載しない。なお、この設計は慎重に実施された。すなわち、この設計の正否を確かめるため設計に基づき実物の1/3の縮尺のモデルテストを行ない良好な結果を得、さらに現地組立後、荷重試験を行ない安定度を確かめた。これらの結果は次に述べる通りである。

## 5. 荷重試験結果

計測は完成後直ちに実施しストレインメータ 2 台により、44 点の応力を測定した。この場合の荷重は静的荷重を測定し、さらに動的荷重をオツシロフィルムに撮影し測定した。この場合の荷重は 95%、100%、120% の横行および巻下し、停電時における試験であった。これらの結果、

1) 部材応力は各部材共通して設計応力の 60% 程度の応力しか生じていない。この理由は走行レール敷金物をフランジに溶接しているため、断面係数が設計値より 5~10% 増加している。レール継目板のため両端支持として設計した値より、連続りょうとしての効果が入っている。設計は 2 台のクレーンが接触している最悪の場合を考慮したが、実際上はこのようなことはできない。等がこれらの原因と思われる。

2) 応力集中については、一部の測定点では構造上の特殊性から応力集中を生じているが、測定された範囲ではまぎ問題は無い。しかし、できればパッドプレートの使用を考えた方が安心である。

3) 荷重の衝撃性については、測定された範囲から考えれば、衝撃係数として 15% 増程度を考慮すればよい。

4) 走行路の変形については、実際の変形は計算値とほぼ一定である。ただし、上部圧縮材はたわみが多少あり実際の使用には問題はないが、補助構を入れることが望ましい。

5) その他は計算値とほぼ一致した値である。

という結果が出、安心して使用でき、さらに応力度を大きく取り経済的效果を考えたが、これらも十分満足された結果が得られた。

以上走行路も思い切った構造物としたが、これらにより初期の目的は達し、さらに工事完了後は撤去可能であり、今後のケーブルクレーン走行路にはぜひ採用して戴きたい構造である。なおこの走行路も次に述べる作業能率向上対策により測定結果に基づき一部補強をし、安全を期して使用している。

## 6. 作業能率向上対策

一ツ瀬ダムのコンクリート量は 550,000 m<sup>3</sup> であり、このコンクリートを昭和 36 年 8 月から、昭和 38 年 3 月までの 20 カ月間で打設する計画であったが、着工後 2 度にもわたる出水のため約 2 カ月工程が遅延した。このため実際のコンクリート打設は 18 カ月で実施しなければならなくなり、これがためには現設備をフルに動かし、作業能率を向上しなければ工程内における完成は困難となった。

工程を短縮する手段として考えられることは、

1) 作業能率の向上 2) 運搬能力の向上  
等により可能である。しかし、これらは作業条件によって左右され、特にアーチダムにおいては、打設プロッ

クの容量が小さく、また、コンクリートの放荷位置は固定されたクレーン主索直下で続けられるのではなく、毎回位置を移動しつつ打設しなければならず、このために打設能率が非常に制約される。また運搬能率の向上はクレーンの現在の設備範囲内で実施されねばならない。これがためには運搬速度の向上、積荷、放荷等の作業時間の短縮を考え、そこに 1 分たりとも遊びがあってはならないものである。また、特に作業能率が低下する場合は型わく際における作業であり、これらの能率を向上するためには、ブルドーザ等による運搬が望ましく、またパイブドーザ等による作業も併用さるべきである。しかし実際問題として薄肉アーチダムにおいては、ブルドーザを使用することは作業範囲が狭く、使用は困難である。このためにあくまでも、放荷範囲までクレーンにより運搬しなければならず、この能率を向上するためには、信号員と運転員の緊密な連絡に期待するより仕方がない。しかし、これらだけでは到底大幅な工期短縮を望むことは不可能であり、現設備の運搬能力を改善すること以外に望み得ないものである。運搬能力を改善することは非常に困難であり、これは設計値を再検討し、許容応力度を向上することが必要である。すなわち特に考えるべきことは安全率を少なく採ることであり、これの許容範囲内で荷重を増加することと、さらに荷重として計算されている死荷重を減少させ、これによってコンクリート量を増加させることである。しかし、一般にケーブルクレーンの設計は一部経験値により設計されている個所も多々あることを考慮に入れて検討されねばならない。

ここでまず我々は 1 回当たりコンクリート運搬量を増加させるためにケーブルクレーンにかかる荷重の検討をした。すなわちケーブルクレーンの荷重はトロリーとコンクリートバケットが活荷重として考えられ、これらの活荷重のうち鉄鋼等で製作されているものの重量は他の比重の軽い合金、或いは高張力鋼を使用することにより重量の軽減は可能であり、これらの軽減された重量分だけ、コンクリートの運搬量を増加することができるものとして、現在使用中のつり金物を改造し、さらに自重 3.05 t、容量 4.5 m<sup>3</sup> コンクリートバケットを抗張力 65 kg/mm<sup>2</sup> の強度を有する高張力鋼を使用して自重 1.75 t 容量のコンクリートバケットを製作せることとした。これによりコンクリートの積載量を 1 m<sup>3</sup> 増加することができ、能率的にみて 22% の増加を計ることができる。上椎葉においては 4.5 m<sup>3</sup> のコンクリートバケットに、5 m<sup>3</sup> のコンクリートを入れて運搬打設していた実績に監み、合計 5.5 m<sup>3</sup> のコンクリートを運搬できるものとした。しかし、これらが及ぼす影響は非常に多く諸索、巻上機、電動機、タワー、走行路等が問題であり、これらを設計上再検討の必要があったが、検討の結果問題はないという結論を得たので、実際上の結果を得るため、

これらを電磁オツシログラフにより測定し、併せ作業管理についても測定し作業上の欠点を知り、これらを改善することによって打設能率の向上を図った。

すなわち設計値上検討の結果タワー関係の荷重増加率は4.7%であり、さらに巻上ドラム関係10%、横行ドラム関係8%、等となりこの範囲では安全である。

また、電磁オツシログラフによる測定の結果、電動機の出力は、巻上時のみ大きな出力を要し、その他の移動、巻下時にはモータは逆に発電機となって動いている現象を呈している。(図-3.2, 3.3, 3.4 参照)

そしてこれらの結果モータの出力は表-4に示すように設計値の2/3程度であることがわかった。

表-4 モータ出力測定表

荷重	No.	ノッチ	V	A	kW
13.5t	1	7	350	550	193
	2	8	380	500	190
15t	1	6	330	550	182
	2	6	280	500	140
16t	1	8	350	500	175
	2	8	360	580	209
1.5t	1	7	520	300	157
	2	8	600	200	120

次に作業能率に関しては図-3.1に示す通りであり、これによればノッチの入換えと時間的な問題としては、放荷場所に移動するのに多くの時間を要し、型

わく際の作業では1サイクル分かって完結されている。これは当然作業上改善されるべき問題であろう。

なお、測定された多くの作業線図を統計的に見れば表-5に示すように1サイクル完結時間は最少4分のできるものであり、さらに斜行運転を実施すれば40秒の短縮ができるものと考えられる。

これらの結果からコンクリート運搬量の増加を図るとともに、作業能率の改善を図り、昭和37年3月から実施した結果非常に打設能力が向上し、上椎葉当時、コンクリート打設量は最高月、39,000m<sup>3</sup>であったものが、5月、6月には45,000m<sup>3</sup>を打設し計画工程通り施工できる見通しがついた。

しかし、この機械は戦後最初に造られたケーブルクレーンであり、またわが国唯一のリジヤード型であるため、設計上の不備、材質上の欠陥および機構上の複雑性等が温存されていることにより、事故の発生率が非常に多く、さらにこの事故はコンクリート打設に致命的

打撃を与える傾向が多分にあり、これは作業能率向上対策とともに重要な機械管理上の問題である。

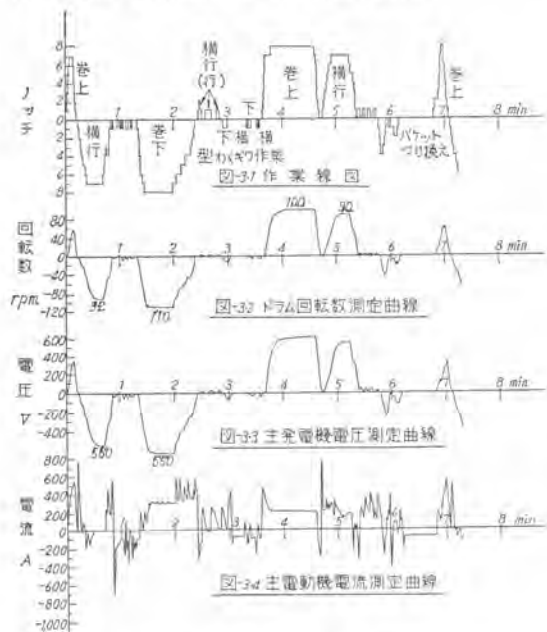


図-3 作業能率測定曲線

7. むすび

一ツ瀬ダム工事、その経済性から所要経費の節減を図らねばならぬ宿命にあり、土木技術者一同はたえずこの問題に悩まされている。これらの結果幾分なりとも各々の設計面において、また施工面において経費節減を考えねばならず、これらの結果が従来から紹介した各ブランドとなり、また走行路、ガーダとなって表われたものである。これらの事実はわが国の現状を現わす縮図と考えられ、我々技術者は今後とも相たずえて新技術の開発に努力しなければならないものであろう。

おわりに制約された紙面の都合上、一ツ瀬ダムで実施されたケーブルクレーン関係の工事概要を簡単にご紹介したものであるが、もし詳細が必要ならばクレーン移設、改造、ガーダ設計製作、掘付工事施工者である佐世保重工業に直接お問合わせ願えれば幸いである。

表-5 作業サイクル統計表

単位: sec

運転方法	上	切	行	切	下	放荷	上	切	帰	切	下	交換	試験番号
直 角	12	2	36	29	63	74	62	4	37	24	22	38	3802
斜 行	19	2	33	37	45	68	42	2	47	14	23	12	3803
直 角	15	4	39	22	65	71	62	3	39	16	8	(13)	3804
斜 行	22	4	36	41	43	97	41	7	46	4	19	20	3805
斜 行	20	4	43	39	40	30	42	6					3807
直 行	18	5	41										3808
直 角	25	2	50	29	77	49	63	5	39				3811
斜 角	トリップ												3812
検 討	12	3	33	3	45	10	62	3	37	3	10	12	(計 233 sec)

BL 15 EL 88 m パンガー線から 176 m 中央 高さ 92 m (巻下)

# 黒部川第四水力発電所建設工事

黒部川は標高 3,000m の立山を主峰とする“立山連峰”と、白馬岳、鹿島槍岳を連ねる“後立山連峰”との間を流れ、わが国屈指の多雨地帯を流域に持つ流量豊富な急流河川である。

黒部川第四ダムはこの川の上流部に建設されつゝある高さ 186m のドーム型アーチダムで、冬期は -20℃ にも及ぶ厳しい気象条件と、人跡未踏の急峻な地形の制約を克服し、幾多の技術上の困難とたゞかしながら営々と築き上げられ、本年末には完成されようとしている。

延長 10km の水圧トンネル、高落差の水圧鉄管、巨大な空間を持つ発電所、変電所、開閉所等、ダムを除くすべての施設は地下に築造されて、珍しい全地下式となっている。

これによって、中部山岳国立公園の自然の美観を損ねず、また雪崩の災害を避けることができる。

有効容量 1 億 5,000m<sup>3</sup> の大貯水池は、その調整能力により黒部川の流況を大きく変え、冬の渇水期に低下する下流既設発電所の出力を増加し、将来の計画地点まで含めると黒部川水系の全出力は 70 万 kW に及ぶことになるであろう。



黒部川第四発電所一般平面図

現在、ダム完成に先立って既に 234,000 kW の一部発電を行っており、完成後は 258,000 kW の出力を確保するとともに開発された道路を通じて、黒部峡谷の秘境を、自然を愛する人々に開放することができることは、建設にたずさわった人々の大きな喜びではないだろうか。



↑ 着工前のダムサイト。兩岸の絶壁は時には 400m にも及ぶ。全く人跡未踏の場所であった。 昭和29年頃



↑ 昭和34年5月頃の右岸掘削状況。ダムサイトの兩岸の表面を、堅い岩盤が出るまで削りとり、ダムコンクリートを打込む。



← 大町ルート完成前は、峡谷に働く労務者の救急用、緊急資材の輸送にヘリコプタが用いられた。こうするほかに方法がなかったからである。



昭和35年5月、ダムは漸く峡谷の中にアーチの形を現わし始めた。中央部の鉄管にはバルブが設けられ将来放水路として働く。



↑黒部峡谷の雪はものすごい。12月～3月の冬期間は積雪のため、全く人がよりつけなくなる。従って地表の工事は1年のうち約半分は休まなければならない。(昭和36年2月頃の状況)



↑ダムのコンクリート打込み状況。  
25tハイスピードケーブルクレーンで運ばれて来たコンクリートは打込場におろされ、敷均しのブルドーザで平にされたあと、パイブレータ6本を装備したパイブロドーザによって機械的に締固められる。(昭和36年7月頃)



↑長野県大町市から標高3,000m級の後立山連峰の下をくゞってダムに達する大町ルート。このルートをはるばるフランスから輸入された水圧鉄管が低床式トレーラで輸送されている。(昭和35年2月)



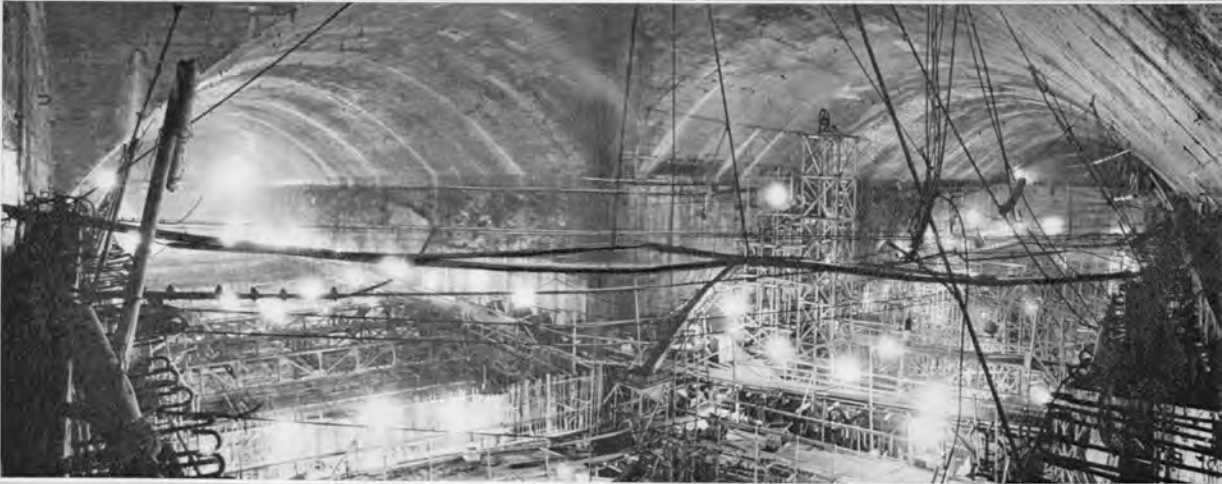
↑長野県大町市の信濃大町駅北方2kmの地点に設置された黒四荷卸用の北大町専用駐車場の広場に勢ぞろいした骨材輸送、ダム掘削すり輸送用の大型ダンプトラック(20t以上の容量)48台の偉容、正面の山は北アルプス。



↑大町ルート途中、高瀬川河畔の骨材採取場で稼働するマリオン社のショベル。3回で側の28t積のダンプトレーラーが一杯になる。遠方に見える骨材製造プラントまで輸送する。ダムを作るためには300万t以上の骨材が必要である。  
〔昭和35年3月〕



↑大町トンネルは後立山連峰赤沢岳付近の直下1,000mの深さに掘られた長さ5.5kmの輸送路である。トンネル掘削には大規模な全断面工法が採用された。その中の1つコンウェイショベル。



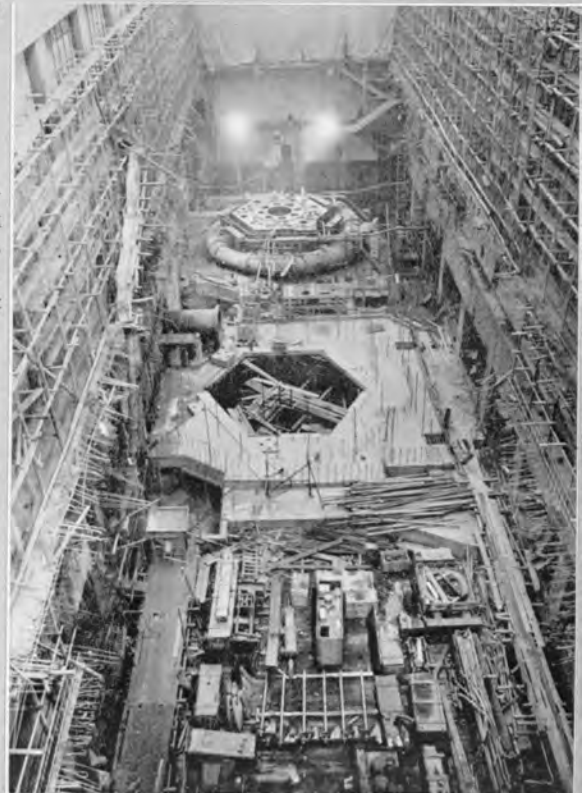
↑昭和35年5月頃の地下発電所の内部。直角に交わる巨大な空洞の中で、あらゆる近代技術が新鋭発電所建設に駆使されている。



↑貯水池の水を発電所へ送り込む水路トンネルは、ダムの直上流右岸側に長大な斜めの取水口をもっている。下流のかんがい用水に支障ないよう貯水の表面水を取水できる設備をもっている。

〔昭和35年8月〕

↑発電所の中で水車が据付けられている。ドイツホイット社の6ノズル高落差ペルトン水車。出力90,000kW。  
〔昭和35年2月〕



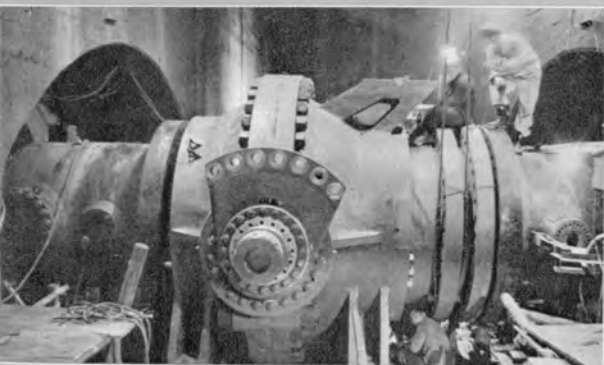


↑第1号発電機のロータの据付状況。  
1/1,000mmの誤差も許されない精密な据付工事である。  
(昭和35年8月)

←  
巨大な変圧器の搬入状況。容量95,000kVA  
(昭和35年8月)



←  
90%でき上がったダム  
の偉容。  
完成すると世界第4位  
のドーム型アーチダム  
となり、上流には北ア  
ルプスの山々を映した  
大人造湖が出現する。  
やがて美しい大観光  
地となることは疑いの  
余地はない。  
ダムの高さ 175m  
コンクリー  
ト打設量 145万m<sup>3</sup>  
(昭和37年8月1日)



↑入口弁室2号機据付状況。  
巨大な水圧鉄管が水車室に入る直前に入口弁が据付けられる。  
これもフランスから輸入された。(昭和37年8月1日)

→  
竣工した発電所の内部。  
掘削していた頃の地下の巨大空洞は、近代的な発電所にすっかり衣が  
えをして昔日の面影を止めない。発電機上部のエキサイタだけが見  
える。この床の下に巨大な発電機と水車がある。



# ショベルに組合わせるダンプトラックの台数

田 中 康 之\*

## 1. まえがき

現在わが国で最も一般的な土工法の1つにショベル・ダンプトラックの組合わせがある。その施工法の得失はとにかくとして、ここではショベル1台に配車されるべきダンプトラックの台数について考察してみたい。ショベルに必要なダンプトラックの台数を求める公式は、すでに古くから多くの人々によって権威づけられ、一般化されたものであるが、全く別の考え方すなわちオペレーションズリサーチ (O.R.) の一分野である待合わせ理論を応用してこれを導き出してみたい。オペレーションズリサーチは、ご存知のように第2次世界大戦中に主として軍用として急速な発達を見、戦後これが民間企業の科学的運営に利用されて幾多の成果が上っていると伝えられているもので、建設機械の運営にも広い範囲があると考えられる。

## 2. 現在用いられている公式

普通ショベル系掘削機とダンプトラックを組合わせた場合のダンプトラックの台数は、次式によって求められる。

$$N=1 \frac{50 \left[ \left( \frac{d}{v_1} \right) + T_1 + \left( \frac{d}{v_2} \right) + T_2 \right]}{n C_m} \dots \dots (1)$$

- ここに  $N$ =ダンプトラックの数
- $n$ =ダンプトラック1台に積込む時のショベルのサイクル数
- $d$ =運搬距離 (m)
- $v_1$ =荷を積んだダンプトラックの速度 (m/min)
- $T_1$ =トラックの荷卸しに要する時間 (min)
- $v_2$ =空トラックの速度 (m/min)
- $T_2$ =トラックがショベルの所に位置ぎめするに要する時間 (min)
- $C_m$ =ショベルのサイクルタイム (sec)

この式は、現在何ら疑問をさしはさむ余地のないほど一般化されており、正しいものとされているが、実はこの式の使用に当っては、ある前提条件を忘れてはならない。戦後建設機械の施工法を、体系づけた形で我々に示してくれた、この面での古典ともいべき米軍の「道路および飛行場建設用機械の使用法」(Use of Road and Airdrome Construction Equipment) 1945年版によれ

ば、この式はショベルの作業能力を最大に発揮させるためのトラックの必要台数を求める式としている。そして施工上の注意としてショベルがダンプ待ちをしないよう計画すべきであるとか、できるならばショベルの両側にダンプトラックを配置せよとか書かれている。(上式によればダンプトラックを常にショベルの両側におく、つまりショベルのまわりに常時2台おくことはできないはずである。)

この式は、従って或る工事速度  $m^3/h$  が与えられたとき、これに見合う能力をもつサイズのショベルを決め、これに対して運搬トラックの容量を決める場合のみ成立するものであって、ショベルといえど  $0.6 m^3$  級といえるようなショベルに対する選択の自由度の少ないわが国では、必ずしも一般的とはいえないのではなかるうか。

## 3. 待 時 間

Construction Method and Equipment 誌 1956年8月号には、How Many Trucks You Need Per Shovel と題して大略次のような論文が出ている。

すなわち Bureau of Public Road's Production Unit の研究によれば、ショベル・ダンプの組合わせ作業では

- (イ) 運搬距離
- (ロ) ショベルのディッパ容量で測ったダンプトラック隊の容量
- (ハ) トラック待ちによるショベルの時間ロスとの3つの間には図-1のような関係があることが判明した。

これらのカーブは、 $3/4 \sim 2 1/2$  c.y. のショベルに 4~14 t のダンプトラックを組合わせた場合の、普通の運搬路の状態での調査を基に作られたもので、運搬距離 500ft,

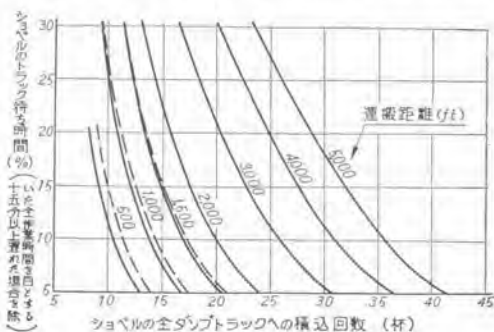


図-1 ショベルのトラック待ち

\* 建設省大臣官房建設機械課



1,000 ft, 1,500 ft の場合の破線は掘削容易な場合の値を示している。ショベルの全ダンプトラックへの積込回数とは、全ダンプトラックを満載にするためのショベルのディッパ杯数で経験的な数値を考えればよいが、表-1はその1例をダンプトラック1台当たりとして示した。

表-1 ダンプトラック1台当りのショベルディッパ杯数

ショベルの大きさ	トラックの積載容量	
	10 c.y.	5 1/2 c.y.
3/4 c.y.	—	7.0
1 1/2 "	7.2	3.8
2 "	5.5	2.9
2 1/2 "	4.2	2.3

運搬距離が3,000 ftであったとする。表-1によりトラック1台を満載にするには、ショベルディッパ5.5杯を要するから、3, 4, 5, 6 台のダンプトラック隊に対しそれぞれ16.5, 22, 27.5, 33 杯のディッパ回数を必要とする。従って図-1の3,000 ftの線から、ショベルのトラック待ち時間は、ダンプが3台の時は30%, 4台では16%, 5台では8%, 6台では5%となる。

さらにB.P.R.の研究によればショベルのダンプ待ちロスタイムと、ダンプのショベル待ちロスタイムの間には次のような経験的關係があることがわかった。すなわち、この2つのロスタイムの合計は作業時間(15分以上待った場合を除いた全作業時間)の29%にも達している。従って前に述べた例でいうならば、ダンプトラックが3台のときはダンプのショベル待ちはない(29%-30%)。4台のときはダンプのショベル待ちは13%となる(29%-16%)。同様5台のときは21%, 6台のときは24%となる。

さてこれらの数字はすべて平均として語られており、現実には、作業条件によって相当変動があるはずであるが、一応の目安を立てるには十分であると考えられる。もちろんそのままの数字で、施工条件の違わが国に適用できるとは考えられないが、ロスタイムを考慮してダンプトラック台数を決めるという考え方は、作業効率というあいまいな係数でショベルの容量を決め、これに対してダンプトラックを一意的に(1)式で決めるという方法より、やや合理的な方法と思われる。唯この方法はデータに基づく実験値であるため、その一般性が失なわれている点と、ロスタイムを具体的にどうとらえたいかという規準が与えられていない点が惜しまれる。

4. 待合わせ理論の基礎式

ロスタイムという考えを数式的に取扱うには、待合わせ理論が適当と思われる。以下まずその基礎理論について述べてみたい。

前述のようにダンプトラックとショベルの組合わせではその作業能率上ショベルのダンプトラック待ちと、ダンプトラックのショベル積込待ちがある。今次の仮定を

この図の見方は次の通りである。例えば10 c.y.のダンプトラックを2 c.y.のショベルに組合わせたとき、

置く。ある時点  $t$  から時点  $t+h$  までの  $h$  なる微小時間内に、ダンプトラックがショベルの所へ到着する確率が  $ph$ 、同様に  $h$  なる時間内に荷を積み終えたダンプトラックが出て行く確率が  $qh$  であるとし、この短い  $h$  時間中に2台以上到着する確率および2台以上出て行く確率は無視できるものとする。

ある時点  $t$  にダンプトラックがショベルの所に  $n$  台いる確率を  $P_n(t)$  とすれば、 $P_0(t)$  はショベルのダンプ待ちの確率を示す。今ショベルが1台であると仮定すれば、時点  $t+h$  にショベルがダンプ待ちをする確率  $P_0(t+h)$  は

- (イ) 時点  $t$  でダンプトラックが1台もいなくて、かつ時間  $h$  の間に1台も来ない。
- (ロ) 時点  $t$  でダンプトラックが1台いて、かつ時間  $h$  の間に1台も来なくて、しかも前にいた1台のダンプトラックが時間  $h$  の間に出て行く。

という2つの現象のどちらかが起つたものと考えられ、(イ)の場合の起る確率は

$$( \text{時点 } t \text{ にダンプが1台もいない確率} ) \times ( \text{時間 } h \text{ の間に1台も来ない確率} ) = P_0(t) \times (1-ph)$$

同様に(ロ)の場合の確率は

$$P_1(t) \times (1-ph) \times qh$$

従って  $P_0(t+h)$  は(イ)と(ロ)の和であるから

$$P_0(t+h) = P_0(t) (1-ph) + P_1(t) (1-ph)qh$$

変形すると

$$P_0(t+h) - P_0(t) = -phP_0(t) + qhP_1(t) - pqh^2P_1(t)$$

$$\therefore \frac{P_0(t+h) - P_0(t)}{h} = -pP_0(t) + qP_1(t) - pqhP_1(t)$$

$h \rightarrow 0$  とすれば左辺は  $P_0(t)$  の微係数となる。

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = -pP_0(t) + qP_1(t) \dots \dots \dots (2)$$

同様にして  $\frac{dP_n(t)}{dt}$  を求める。まず時点  $(t+h)$  に  $n$  台のダンプトラックがショベルの所にいる確率は、次の各々のどれかが起つた場合と考えられる。

- (イ) 時点  $t$  で  $n$  台いて、時間  $h$  の間に1台も来ず、また、1台も出て行かない。
- (ロ) 時点  $t$  で  $(n+1)$  台いて、時間  $h$  の間に1台も来ず、しかも1台出て行った。
- (ハ) 時点  $t$  で  $(n-1)$  台いて、時間  $h$  の間に1台来て、1台も出て行かない。
- (ニ) 時点  $t$  で  $n$  台いて、時間  $h$  の間に1台来て、1台出て行った。

これを前と同様に式で書き表わすと(イ)は

$$( \text{時点 } t \text{ に } n \text{ 台いる確率} ) \times ( \text{時間 } h \text{ の間に1台も来ない確率} ) \times ( \text{時間 } h \text{ の間に1台も出て行かない確率} ) = P_n(t) \times (1-ph) \times (1-gh)$$

同様に(ロ)は

$$\begin{aligned}
 & P_{n+1}(t) \times (1-ph) \times qh \\
 (\forall) \text{ は} & P_{n-1}(t) \times ph \times (1-qh) \\
 (\exists) \text{ は} & P_n(t) \times ph \times qh \\
 P_n(t+h) \text{ は } (\forall) (\exists) (\forall) (\exists) \text{ の和であるから} \\
 & P_n(t+h) = P_n(t)(1-ph)(1-qh) + P_{n+1}(t) \\
 & \quad \times (1-ph)qh + P_{n-1}(t)ph(1-qh) + P_n(t)ph \cdot qh \\
 & = P_n(t) - P_n(t)(p+q)h + P_{n+1}(t)(1-ph)qh \\
 & \quad + P_{n-1}(t)(1-qh)ph + P_n(t)pqh^2 \\
 \therefore \frac{P_n(t+h) - P_n(t)}{h} & = P_{n+1}(t)(1-ph)p - P_n(t) \\
 & \quad \times (p+q) + P_{n-1}(t)(1-ph)q + P_n(t)pqh \\
 \lim_{h \rightarrow 0} \frac{P_n(t+h) - P_n(t)}{h} & = \frac{dP_n(t)}{dt} = pP_{n-1}(t) \\
 & \quad - (p+q)P_n(t) + qP_{n+1}(t) \dots \dots \dots (3)
 \end{aligned}$$

さて普通の工事では、作業開始後のしばらくを除くとショベルの回りにダンプトラックが  $n$  台いるという確率  $P_n(t)$  は、 $t$  が何であろうと、つまり  $t$  に関係なく一定な値になるはずである。一般的に午前 10 時には、ダンプトラックはショベルのまわりに沢山集まるが午後 2 時には 1 台もないということは考えられず、10 時に 2 台いる確率と 2 時に 2 台いる確率は等しいと考えてよい。つまり  $P_n(t)$  は  $P_n$  で表した方がよく、さらに、このことから

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = 0, \quad \frac{dP_0(t)}{dt} = 0$$

がよい得る。従って (2) 式は

$$\begin{aligned}
 \frac{dP_0}{dt} = 0 & = -pP_0 + qP_1 \\
 \therefore P_1 & = \left(\frac{p}{q}\right)P_0 \dots \dots \dots (4)
 \end{aligned}$$

同様に (3) 式は

$$\frac{dP_n}{dt} = 0 = pP_{n-1} - (p+q)P_n + qP_{n+1}$$

今上式で  $n=1$  とすると

$$pP_0 - (p+q)P_1 + qP_2 = 0$$

これに (4) 式を代入すると

$$\begin{aligned}
 & pP_0 - (p+q)\frac{p}{q}P_0 + qP_2 \\
 & = qP_2 - \frac{p^2}{q}P_0 = 0
 \end{aligned}$$

$$\therefore P_2 = \left(\frac{p}{q}\right)^2 P_0$$

以下同様に  $P_3, P_4, \dots$  を求めることができ、 $P_n$  は

$$P_n = \left(\frac{p}{q}\right)^n P_0$$

となる。

ショベルの所には、ダンプトラックが 1 台もないか、1 台いるか、2 台いるか、……のいずれかであるから、 $P_0, P_1, P_2, P_3, \dots$  のいずれかが起り、これら以

外のことは起り得ない。従ってそれらの和は 1 になるはずである。

$$\begin{aligned}
 & P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + \dots \\
 & = P_0 + \left(\frac{p}{q}\right)P_0 + \left(\frac{p}{q}\right)^2 P_0 + \left(\frac{p}{q}\right)^3 P_0 + \dots \\
 & = P_0 \left\{ 1 + \left(\frac{p}{q}\right) + \left(\frac{p}{q}\right)^2 + \left(\frac{p}{q}\right)^3 + \dots \right\} = 1
 \end{aligned}$$

今  $p/q < 1$  とすれば、上式の { } 内は

$$\frac{1}{1 - \frac{p}{q}}$$

に収れんするから

$$\frac{P_0}{1 - \frac{p}{q}} = 1$$

$$\therefore P_0 = 1 - \frac{p}{q} \dots \dots \dots (5)$$

従って

$$P_n = \left(\frac{p}{q}\right)^n \left(1 - \frac{p}{q}\right) \dots \dots \dots (6)$$

(6) 式は待合わせ理論の基礎になる式であって、ショベル、ダンプの組み合わせに限らず広く応用されているが、この式をもとに必要なダンプトラックの台数を求めてみる。

### 5. 必要なダンプトラックの台数

$P_0$  というのは前述のように、ショベルの所にダンプトラックが 1 台もないという確率であるから、ショベルにとっては空費時間となる確率を示す。今ショベルのその現場における価値を  $A$  なる値で示すと、 $P_0 \times A$  なる値はショベルのその現場における稼働上のマイナスの期待値を示すことになる。例えば  $A$  をショベルの時間当り損料で示せば  $P_0 \times A$  は、ダンプ待ちの空費時間による損料上の損失を示すことになる。

$P_1$  という値は、ショベルの傍にダンプが 1 台いるという確率であるから、作業上最も好ましい現象で、この値が大きいかほど望ましいわけである。さらに  $P_2$  はダンプトラック 1 台は積込を受けているが、他の 1 台は積込み待ちの形となる確率であるから、ショベルの場合と同様ダンプトラックのその現場における価値を  $B$  とすれば  $P_2 \times B$  はダンプトラックの稼働に対するマイナスの期待値となる。この場合  $A$  と  $B$  は同じ尺度の上で考えなければならぬのはいうまでもない。 $P_3$  については、2 台が積込待ちとなるから  $2P_3 \times B$ 、以下同様に  $3P_4 \times B, 4P_5 \times B, \dots$  が考えられる。そしてこれらの稼働上マイナスになる値の合計を  $V_0$  とすれば

$$V_0 = P_0 A + (P_2 + 2P_3 + 3P_4 + \dots) B$$

(5), (6) 式を代入すれば

$$\begin{aligned}
 V_0 & = \left(1 - \frac{p}{q}\right)A + \left(1 - \frac{p}{q}\right) \left\{ \left(\frac{p}{q}\right)^2 + 2\left(\frac{p}{q}\right)^3 \right. \\
 & \quad \left. + 3\left(\frac{p}{q}\right)^4 + \dots \right\} B
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \left(1 - \frac{p}{q}\right)A + \left\{ \left(\frac{p}{q}\right)^2 - \left(\frac{p}{q}\right)^3 + 2\left(\frac{p}{q}\right)^3 \right. \\
 &\quad \left. - 2\left(\frac{p}{q}\right)^4 + 3\left(\frac{p}{q}\right)^4 - 3\left(\frac{p}{q}\right)^5 + \dots \right\} B \\
 &= \left(1 - \frac{p}{q}\right)A + \left\{ \left(\frac{p}{q}\right)^2 + \left(\frac{p}{q}\right)^3 + \left(\frac{p}{q}\right)^4 + \dots \right\} B \\
 &= \left(1 - \frac{p}{q}\right)A + \left\{ \frac{1}{1 - \frac{p}{q}} - 1 - \frac{p}{q} \right\} B \dots\dots\dots(7)
 \end{aligned}$$

(ただし  $\frac{p}{q} < 1$  とする)

さて  $p$  はダンプが単位時間内にショベルの所へくる確率であるからダンプトラックのサイクルタイムを  $s$  (ショベルによる積込時間も含む)、ダンプトラックの台数を  $N$  とすれば

$$p = \frac{1}{s}N$$

で表わせる。同様に  $q$  はダンプトラックが単位時間内にショベルの所から出て行く確率であるから、ショベルのダンプ1台への積込時間を  $S$  とすれば

$$q = \frac{1}{S}$$

である。従って

$$\frac{p}{q} = \frac{S}{s}N$$

今  $\frac{S}{s} = a, \frac{B}{A} = b, \frac{V_0}{A} = V$  とおくと (7) 式は

$$V = (1 - aN) + \left( \frac{1}{1 - aN} - 1 - aN \right) b \dots(8)$$

ここで  $V$  の値を最小とする  $N$  の値を求めると

$$\frac{dV}{dN} = -a - \left\{ \frac{-a}{(1 - aN)^2} + a \right\} b = 0$$

$a \neq 0, 1 - aN \neq 0$  とすれば

$$(1 - aN)^2 - b + b(1 - aN)^2 = 0$$

$$(1 + b)a^2N^2 - 2(1 + b)aN + 1 = 0$$

$$aN = \frac{(1 + b) \pm \sqrt{(1 + b)^2 - (1 + b)}}{1 + b}$$

$$\therefore N = \frac{1 \pm \sqrt{\frac{b}{1 + b}}}{a}$$

正号は  $p/q < 1$  の条件に反するので取らない。

なお  $\frac{d^2V}{dN^2}$  は  $N$  が上記の値で正となるので、 $V$  はその値で極小値を示すことになる。 $a, b$  を元の値に戻せば

$$N = \frac{1 - \sqrt{\frac{\frac{B}{A}}{1 - \frac{B}{A}}}}{\frac{S}{s}} \dots\dots\dots(9)$$

なるダンプトラック台数  $N$  のとき (8) 式の  $V$  すなわち、ショベルのダンプ待ちおよびダンプの積込待ちに

よる損失は最小にすることができる。

### 6. 考 察

(9) 式を求めるに当って、2~3 の条件を付したが、ここではそれについて少し考えておきたい。まず待合わせ理論の根本的な考え方として、入ってくるダンプトラックは無限台あるとした。このために特に  $p/q < 1$  という仮定が必要である。これはダンプトラックがショベルの所に来る確率  $p$  より、出て行く確率  $q$  の方が大きいという仮定であるが、もし  $p/q > 1$  であれば、ダンプトラックがショベルの所にどんどんたまってしまはずである。しかし現実にはダンプトラックの台数は有限であるため、 $p/q > 1$  でも全く問題は起らない。また、ダンプトラックの入って来る確率  $p$ 、出て行く確率  $q$  は、ともに時間に対して無関係であると考えたが、現実にはほぼサイクルタイムごとに到着、出発するはずである。これらの条件の現実とのくい違いは、すべて  $N$  の値を(9)式の値より大きくする方向に働くものと考えられ、サイクルタイムの異なる多いつまり作業条件の悪い、運搬距離の長い現場にあって始めて(9)式に近い値をとると考えられる。

今ある現場において、ショベルの能力をできるだけ大きく発揮させたく、かつダンプトラックの搬入は比較的容易であるが、ショベルを持ち込むことはかなり困難であったとすると、ダンプトラックのその現場における価値  $B$  よりショベルの価値  $A$  の方が非常に大きくなるので  $B/A \rightarrow 0$  となる。この場合 (9) 式は

$$N = \frac{s}{S}$$

となつて、ダンプトラックの台数  $N$  は、ダンプトラックの積込に要する時間を含めたサイクルタイム  $s$  をショベルのダンプトラック1台への積込時間  $S$  で除した値となる。この式は前出の従来用いられて来た(1)式と全く同じものとなる。つまり(1)式はダンプトラックの積込み待ちに費やされている損失を全く無視した場合に成り立つのであって、ショベルの能力を最大に発揮するためのトラックの必要台数を求める式であるという条件は必須のものである。3.で述べたようにダンプトラックの積込み待ちという現象は、ダンプトラックの台数を非常に減少させなければ避けられないものであるから、ダンプトラックのロスを全く無視するのではなければ、(1)式によってダンプトラックを求めることは、必ずしも有利なことではない。

以上の点を総合すると、ショベル・ダンプトラックの組合わせ作業においては、ダンプトラックの必要台数は最小限

$$N = \frac{1 - \sqrt{\frac{B/A}{1 - B/A}}}{\frac{S}{s}}$$

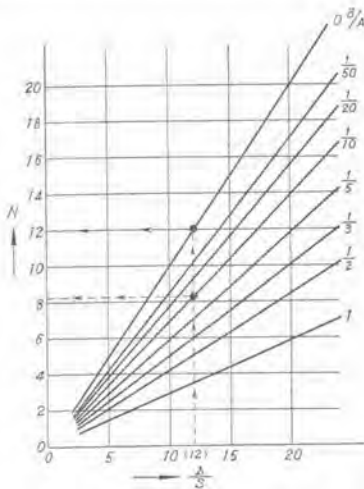


図-2 必要なトラック台数  $N$

で最大限

$$N = \frac{s}{S}$$

でこの中間の値とすることが望ましい。

これをグラフで示せば 図-2 の通りとなり、現場の条件に応じて適当な  $B/A$  を定めた場合、適当な  $s/S$  に対し  $B/A=0$  の線とその現場の  $B/A$  値の線にはさまれた部分の  $N$  の値から適当な値を選ぶということになる。例えば  $B/A=1/10$ ,  $s/S=10$  とした場合は  $N$  は 8~12 台となる。

こうして求められたダンプトラックの台数に対して、その待時間を考慮に入れた作業効率を想定して作業能力をチェックしてみる必要があることはいうまでもない。また、ここではショベル・ダンプトラックの組み合わせとして論じたが、もちろんこれは、ショベル系掘削機、

ローダ、その他の積込装置と自動車類、機関車等の間接的な運搬をする運搬設備との組み合わせにおいても、殆んどそのままの形で利用できるものとする。

ここでひとこと付言しておきたいことは、米軍の Use of Road and Air-drome Construction Equipment に書かれてある (1) 式の付加条件にも、また 3. で紹介した論文の末尾の注意書きにも述べられていることであるが、建設工事におけるこれらの理論は、すべて予測のためのものであって一種の平均値的なものであるということである。建設工事のように偏差の大きいものでは、現実が平均値と一致することは極めて稀であって、作業開始後新しいデータが入手できたら直ちにこれらを使用して最も効率的な運営を計るという態度こそ 100 の理論に勝るものといわねばならない。

### 7. むすび

以上をまとめると

- (イ) ショベル・ダンプトラックの組合わせ作業において、従来用いられて来たダンプトラックの必要台数の算出式は、ダンプトラックの積込待ちによって生ずる損失を考慮していない欠点がある。
- (ロ) ショベルおよびダンプトラックの待時間は相当量あり、これを考慮して台数、能力を出す必要がある。
- (ハ) ダンプトラックの必要台数は、(1) 式で求められる最大数および (9) 式で求められる最小数の中間の値にとることが望ましい。

である。

いろいろな事情で短時日のうちに取まとめたため、十分意を尽していないところもあり、特に数学的な検討が不十分で正確さに欠けるところも多いと思われるが、ご教示を戴ければ幸いである。

## 建設機械の現状

本書は「建設の機械化」誌 昭和 37 年 1 月号 (第 143 号)~8 月号 (第 150 号) に連載されたものを、まとめ、単行本 (B 5 判 149 頁) とし読者の便を図ったもので、各種建設機械の現状を把握する好個のテキストであります。

頒 価 300 円 送 料 1 冊 80 円  
社団法人 日本建設機械化協会

## 〔新機種紹介〕

## 建築用タワークレーン

## I. 日立建設用タワークレーン

今 西 永 光\*

## I. まえがき

西欧特にドイツ、フランス、イタリアおよびソ連等では第2次大戦後高層建築物の建造に建設用タワークレーンがさかんに使用されている。

一方わが国の現状は、依然としてガイデリックやステクレックデリッククレーンが主力として使用されているが、最近になり新しい建築工法の採用と資本の早期回収のための工期短縮の必要性から、また新しく建造されるビルが市街地に集中しトラツナを張るに必要な周囲の空地が非常に制約されるといった事情からようやくデリックに代るより高能率にして安全性の高い建設用タワークレーンの使用が真剣に考慮される機運となった。

この機に臨み、日立ではかねてから研究をはじめ使用者各位からも種々のご助言を頂き、日本の現状に合うものということをもっとに開発を進めていたが、このたびその完成をみたのでここにその概要を紹介し大方のご批判を得たいと思う。

## II. 標準仕様の検討

建設用クレーンは、高層建築物の建造に使用されるため高い塔と長い腕を備えた構造のものでこれ等は建築用として極度に専用化されていることにおいて造船所等で数多く使用されているものとは趣きを異にする。すなわち、これらは

- a) 使用場所が絶えず変化する関係から組立および解体が極めて容易にかつ迅速に行ない得るよう考慮されていること、また運搬が容易なこと。
- b) 機体を極端に簡略化、軽量化していること。
- c) いろいろな建物に対して適応性のあること。
- d) ポストは自立形としトラ綱をとらないため従来のデリックに比べふところが広く作業範囲が非常に大きいこと。

等の顕著な特徴を有している。逆にいって以上の条件は建設用タワークレーンとして具備すべき不可欠の要素であって建設用タワークレーンはこれらの要素をその国の建築物の構造あるいは工法上から十分検討されたものでなくては其の偉力を発揮し得ない。

以上の見地から、日立ではその開発に当って構造、容量等について種々検討を重ねた。以下その主要点について述べてみよう。

## 1) 構造形式について

現在西欧で使用されているタワークレーンは非常に種類が多く一概に分類するのは困難であるが、頂部の構造上からジブクレーン形あるいはハンマヘッド形のいずれかに類する。またそのそれぞれについて走行するもの、固定のもの、さらにクライミングクレーンと称して伸縮自在のポストを有し、あるいはポストを継ぎたして揚程を増すよう考慮されたものがある。

日立ではわが国の市街地における周囲条件、また建造物の特殊性を十分検討し組立が簡単で軽量な特殊ジブ形独特のアイデアになる親子ブーム式を開発した。

本機の最も特徴とするところは使用状態を2段階に分け、下層で使用する場合は大荷重で、上層で使用する場合は軽荷重にしたことである。しかも下層の場合使用したジブを上層で使用する場合にそのポストとして流用したことでクライミング効果とその経済性をもったことである。

## 2) 荷重について

ビル建設作業は工程別に

- a) 基礎土木工事（山留用機械運搬を含む）
- b) 鉄骨鉄筋工事
- c) コンクリート打工事
- d) 仕上用機械の運搬

等到大別されるものと思うが、このうち工程を左右するものは鉄骨工事であって、これをなし得ないものは利用価値が半減する。すなわち建設用タワークレーンとしては鉄骨工事を主体として考慮されなければならない。

西欧のものは巻上荷重は最大5t程度で一般に1~2tのものが多いが、わが国においては構造物に耐震性を要求され、また台風の影響を考慮するため建物の下層に用いる鉄骨の重量は比較的重く、少くとも1個の重量は5~10t程度になる。従って下層で使用する場合は巻上荷重は5t以上が必要である。なお2階以上は1~2.5tで十分である。すなわち以上から10tづり荷重のものに

\* (株)日立製作所機械事業部起重機課



写真-1 主ブーム使用時



写真-2  
補ブーム使用時

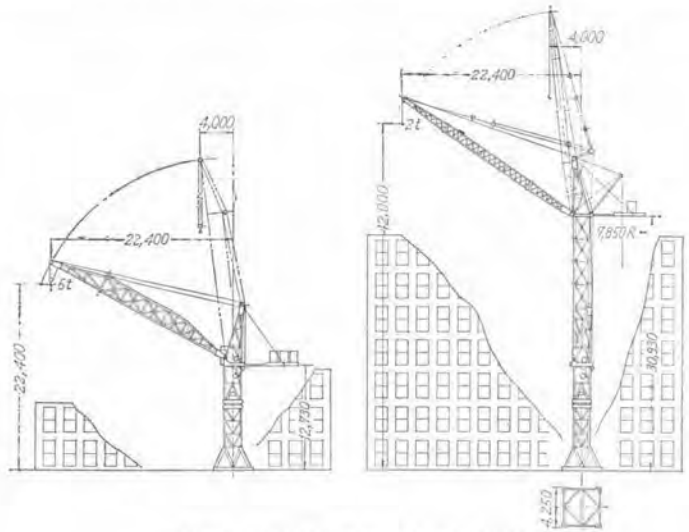


図-1 日立建設用タワークレーン寸法図

表-1 日立タワークレーン仕様表

形 式	TF-JH 5/2	
	主ブーム使用時	補ブーム使用時
巻上荷重	5 t	2 t
旋回半径	最大 22.4m 最小 4m	最大 22.4m, 最小 4m
揚程	(5 t 荷重) 22.4m	(2 t 荷重) 42m
巻上速度	(*) 12.5 m/min	(*) 25 m/min 電動機 15 kW
引込速度	(*) 10 m/min	(*) 25 m/min * 15 kW
旋回速度	3/4 rpm	3/4 rpm * 7.5 kW
電 源	200V 50~	(220V 60~)

すれば最も利用価値が大きいが、経済性も考慮して下層で 5t、上層で 2t づり可能なものとした。

### 3) 作業半径について

わが国の市街地にある建物の幅は 30m 以下が普通である。従ってタワークレーンを建物の中央近くに設置する場合は旋回半径は 25m もあれば十分である。

### 4) 揚程について

市街地ビルの高さは一般的に約 30m であり地面上からのフックの上りは 32~33m でよいのであるが塔屋をかかわすためにこれに 10m 程度の余裕を設けて 42m とした。

## III. 日立建設用タワークレーンの仕様

今回日立で開発したタワークレーンは大体前述の条件をほぼ満足した機能を有している。以下その仕様、構造および特長、組立分解について述べる。

### 1) 仕 様 (表-1 参照)

### 2) 特 長

#### a) 独特のアイデア親子ブーム式の採用

親子ブーム式の採用により高所作業時には主ブームを固定マストとして使用し、低所作業を大容量低速、高所作業時は小容量高速という建築工法に最適な長所を有している。構造も合理化され高所作業時には 2t フックを使用し、ロープ掛数を半減することにより同一巻上駆動

機構で倍速および倍りフトが得られる等の利点がある。

#### b) すぐれた機動性

使用場所が絶えず変るという特性を十分考慮して、組立分解が容易にできる構造になっている。すなわち各機械部分はコンパクトなユニット設計とし、鉄骨部分はできるだけ細かく分割可能な構造とし結合にはリーマボルトを主として使用し、再組立の際寸法の狂いのないようにしてある。また高所作業に対し親ブームをマストにする作業、子ブームをマストに取付ける作業はすべて自力によって行なうことができる。

#### c) 完備した安全装置

クレーン過負荷防止用に荷重リミッターを完備しているので、過負荷時にはすばやく巻上、引込電動機を停止し事故を未然に防止できる。また過巻防止リミットスイッチ、半径指示計、半径制限リミットスイッチの完備と相まって安心して使用できる。

#### d) 合理的な巻上装置

減速ギヤ類はすべて油浴ギヤボックスに納めているので保守が容易であり、また安全である。

電動機軸に HM ブレーキを使用し、低速性能(定格速度の 1/8)の確保と荷重の保持を確実にしている。

#### e) 操作確実な引込装置

巻上装置と同様減速ギヤ類はすべて油浴になってい

る。また独立の電動機、HM ブレーキにより荷重保持、速度制御を確実にする。規定半径以内で安全に操作できるよう、半径指示計、警報ランプを設け規定半径に達するとリミットスイッチにより電動機を停止させる。

また巻上機構と引込機構はドラム以外は全部共通部品としてある。

#### f) 安全性を誇る旋回装置

旋回体支持には複列ボールベアリングを使用し保守が容易であり、旋回体からのモーメント荷重に対しても十分安全である。

また電動機にはサーボリフトブレーキを設け、クレーン旋回方向のみらつきを防止する造構になっている。

#### g) 移動可能な運転室

運転室と後部バランスウェイトは低所作業はトラスに、高所作業にはマスト上部に取付ける。

運転室とバランスウェイトの位置の移動はクレーンフックにより自力で行なうことができる。また地上と運転室との連絡には簡易形無線電話により行なう。

#### h) 走行形への転用

作業上の要求により走行形とする場合は別に設計された走行体上に、本機を取付けるだけで簡単に転用できる。

### 3) 組立および分解

#### a) 低所作業位置の組立

ポータルは現地で組立られ、その上に旋回ボールレース、トラスおよび各駆動装置が取付けられる。

親ブームは地上で組立られ、トラスにピン結合された後は自力で作業位置まで操作できる。

鉄構部分の継手はリーマボルトを使用し、組立分解が容易にできるしまた狂いのないようになっている。

#### b) 高所作業位置の組立

低所で大容量作業が終了したら高所作業を行なうため図-2のように子ブームを取付け親ブームをマストにする。

(a図) 子ブームを二つ折れとして親ブームにピン結合し子ブーム二つ折れ部を引止めロープで親ブームに保持する。引込ロープは親ブーム先端の引込ブームを経て子ブームの二つ折れ部に連結する。また巻上ロープは親ブーム先端を経て子ブーム先端に固定する。

(b図) この状態で引込ロープを巻取ると親ブームは起立するので親ブームとトラスをピン結合して親ブームを固定マストにする。

(c図) 子ブームの引止めロープをはずして図矢印の

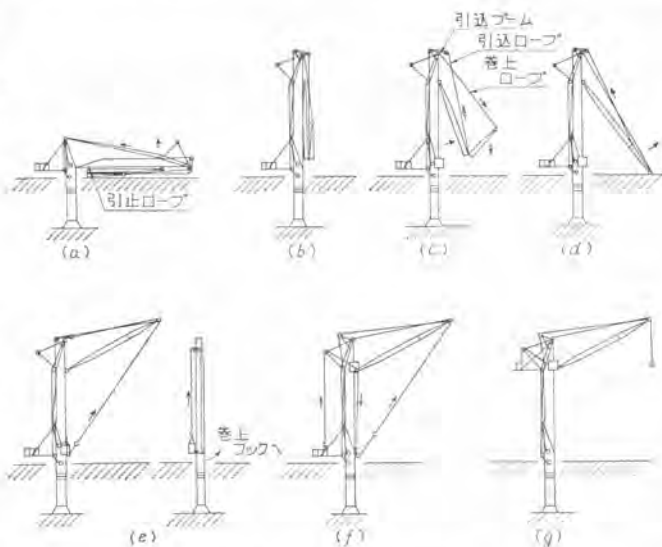


図-2 補助ブーム組立要領

ように引込ロープを巻込み方向、巻上ロープを巻下げ方向に操作すると子ブームの二つ折れ部は接する。

(d図) この二つ折れ部を結合して、子ブームを一体にする。このとき子ブーム先端を図のように建屋上部にあずけて作業すると安全に作業できる。

(e図) 運転室をクレーンフックにより自力で高所作業位置まで巻上げて、所定位置に固定する。

(f図) 上記作業が終わったら、運転室と同様にバランスウェイトを所定の位置まで自力で巻上げて固定する。

運転室とバランスウェイトの巻上げにはノンローディングロープを使用して巻上時のつり荷の回転を防ぐ。

### 3) 分 解

分解に際しては手持のデリック、坊主、ウィンチ等を利用して各部をそれ等の機器の容量に応じた大きさに分割し、建物上部から外に搬出する。

## IV. む す び

以上今回日立製作所で開発した建設用タワークレーンについて概説した。

わが国においてもようやく機が熟しこの種クレーンの採用についても真剣に検討される機運にあることは喜ばしい。

このクレーン開発にあたっては使用者各位からいろいろ貴重な意見を承わり、一応最大公約数的な点をねらったものと確信しているが、実際の使用に際してはまだまだ問題の多いことと思う。今後ますます進歩するであろう建築工法に適用できるよう研究を重ね、さらに実際に使用戴った場合に起る問題を解決し改良を加え、完全なものに育てあげたいと念願する次第である。

## II. ST 125 タワークレーン

有 田 太 郎\*

### 1. 概 要

本機は一般建設用クレーンとして設計製作されたもので、組立、分解、輸送および移動（垂直および水平）の点に留意し、クローラクレーンあるいはホイールクレーンなどに比べて荷重モーメントを大きくし、最大作業半径時におけるジブ先端荷重は欧米のタワークレーンよりもはるかに大きくなっている。

以上の事柄を要約すれば、設計の基本的条件は次の7項目となる。

- (1) 組立分解が容易であること。
- (2) 自動車、貨車輸送が可能な単位サイズとすること。
- (3) 分解個数が少ないこと、かつ単位重量は 3~4.5 t 程度とすること。
- (4) タワーの高さは自由に換えられること。
- (5) 自走できる構造とする。
- (6) 最大作業半径時の荷重を 5 t とする。ただし、タワーの高さに応じ漸減してもよい。
- (7) (5) 項以外の方法として
  - (i) タワーを基礎に固定する。
  - (ii) タワーをロープ控えにより固定する。
  - (iii) タワーを建物のハリとハリの間で固定する。

が可能であるよう考慮する。

### 2. 構 造

本機は大別すると基礎部分、タワー（インナーマスト）、頂部旋回部（ターニングフレームとバックステー）およびジブの4部分から構成される。

#### (1) 基礎部分

現在の段階では建設業者との話合により固定基礎とする仮設計となっているが、要求によっては走行型とすることが可能なよう考慮されている。

#### (2) タワー（インナーマスト）

その断面は角断面4主柱となっており、単一材はそれぞれ山形鋼を箱形として強度を十分補償している。

インナーマスト1本の高さは6mで、その接手は内フランジボルト接合となっており、組立の際極めて便利である。

#### (3) 頂部旋回部

この部分は大別するとターニングフレームとバックステーおよび運転室に分けられる。

ターニングフレームは貨車輸送および作業終了時の持ち運びを考慮して全分解可能とし、各部材は山形鋼および溝形鋼を使用し、ボルトで結合される方式を採用している。

バックステーには主巻上機および俯仰ウインチが納められている。輸送上から重量および長さの制限を考慮して3分割とした。

運転室はターニングフレームの側面に取付けられ、すべての操作装置のほか旋回装置が設けられている。ターニングフレームとの取付はL型のフォークにより行なわれている。

### 3. 各運転機構

ジブの引込につれて荷が水平に移動するよう巻上索のかけ方を特に考案された機構としており、巻上、俯仰、旋回、クライミングおよび走行の各運動をする。しかし、現在製作されたものは固定型としたもので走行装置は省いた。

#### (1) 巻 上

巻上ロープはねん転性なフレックスロープを使用し、フックと共に5tの常用荷重に対し十分な安全率を有している。

巻上機は電動機（クレーン用巻線型3相交流誘導電動機）からサイクロ減速機、高低2段の変速装置を経て巻上ドラムを駆動する方式で、巻下の速度調整にはスラストによる制御方式（CS制御）が採用されているから巻下時に際し微速運転が可能となっている。

#### (2) 俯 仰

ロープによる俯仰型式を採用し、引込の際荷は水平に移動する機構となっている。

俯仰ウインチは電動機から減速機、高低の変速装置を経て俯仰ドラムを駆動する方式を採用している。俯仰ドラムには水平引込機能を補正する補正ドラムが併設され



写真-1 ST 125 タワークレーン

\* 東都鉄工株式会社技術部計画課長



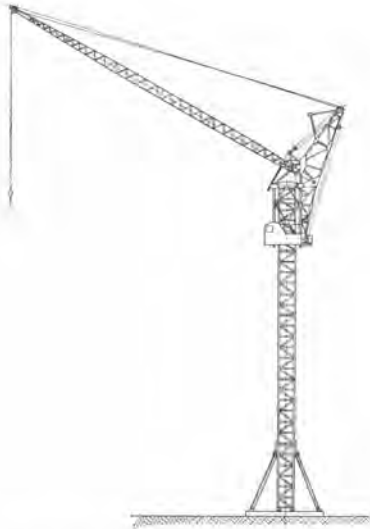


図-1 ST 125 タワークレーン外観図

ている。

### (3) 旋 回

旋回装置はマストに固定して取付られたビン歯車とターニングフレームに設けられた減速機から構成されており、風圧、慣性などから生ずる過負荷に対しては減速機内のウォームセーフティークラッチを応動させて機体の安全を図っている。また、休止時暴風に対処してジブを風下側に流すため旋回の最終段ピニオン部にジョークラッチを採用してある。

### (4) クライミング

本機の構造は、タワー(インナーマスト)を人間に例えると旋回部はちょうど帽子のような格好で取付いており、この帽子の縁には旋回用水平コロがあり、帽子の頂部に旋回部の垂直荷重と水平荷重を担うクロスジョイントが装着されている。このクロスジョイントの上部はターニングフレームに、下部はインナーマストに取付けられており、互に旋回し得る構造で、上部、下部一体で着脱可能にしてある。

インナーマストをつり込んでクライミングする場合はクロスジョイントを取外し、そこに次のインナーマストをのせて接続する。クロスジョイントを取外した場合にはターニングフレームの落下を防止するためにはストッパを備えている。接続したインナーマストとターニングフレームとの間にロープと滑車を使って互に引き合えばターニングフレームは徐々にクライミングし、所定の個所でクロスジョイントを取付けて旋回部のクライミングは完了する。

クライミング用ウインチは主巻上機に併設されており、CS制御が可能となっている。

## 4. 特 長

- (1) 水平つり込機構により鉄骨組立作業を容易に行なうことができる。
- (2) 旋回部(ブームその他)の上下の移動はクライミング機構により行なう。
- (3) インナーマストの取付法は極めて広範囲である。
- (4) 巻上、俯仰、旋回は単独駆動となっている。
- (5) (4)項の駆動機構はノンフリクションクラッチである。
- (6) 巻上、俯仰は高速、低速の切換えができる。
- (7) 特殊型では掘削が可能である。
- (8) 特殊型ではエレベータの取付が可能である。
- (9) 特殊型では走行が可能である。
- (10) 本機の操作は1名でできる。
- (11) 運転は旋回部で行なう。

## 5. 使用実績

本機は今年5月、社内で組立を完了して2カ月間各種テストを行ない、7月大成建設(株)に納入が決定され横浜現場で使用中的である。

また生産中のものは5基で年内に約10基程度のもが見込まれている。

## 6. 仕 様 (表-1 参照)

表-1 ST 125 タワークレーン仕様表

① 巻 上 荷 重	(インナーマスト 12.0m で) 5.0t (インナーマスト 30.0m で) 3.0t	⑦ 巻 上 機	電 動 機 20kW ロープ速度 (5.0t) 14.6 m/min (3.0t) 24.0 m/min
② ブーム 最大長さ	32.0m	⑧ 俯 仰	電 動 機 5kW 平均機行速度 (5.0t) 11 m/min 平均機行速度 (3.0t) 15 m/min
③ 作 業 半 径	最小 3.0m 最大 25.2m	⑨ 旋 回	電 動 機 3.0kW 回転数 0.4 rpm
④ インナーマストの高さ	標 準 30.0m		
⑤ インナーマストの幅	1.5m×1.5m		
⑥ 揚 程	40m		

### Ⅲ. 高層建築工事用 10 t 水平引込クレーン

高山道信\*・美津口亀夫\*\*

#### 1. まえがき

わが国の高層建築工事に従来用いられているクレーンには、ガイデリック、3脚デリックおよびパワークレーン（トラッククレーン、モバイルクレーン、クローラクレーン）があることは周知のところであるが、近年における経済成長にともなう労働力の不足および工事の迅速化が深刻な問題となり、さらに都市における道路交通事情の悪化のためパワークレーン利用度の制約などから、作業能率が大きくしかも据付面積の制約をうけない塔形クレーンを使用する建方が採用される傾向にある。

塔形クレーンを使用する建方は以前から欧州において用いられている方式であるが、それをそのまま導入することはわが国の場合クレーン能力や諸法規などの点で問題があり、ここにわが国の建築工事に適合した建築用塔形クレーンの今後の発展があるのである。

本機は大阪駅前の大阪神ビル建築工事に株式会社大林組が採用した“新しい塔形クレーンによる建方”に使用されているもので、昭和 37 年 5 月に完成したわが国最大の建築用塔形クレーンである。

ここにその概要を紹介し参考に供したいと思う。

#### 2. 構造の概要

本機はトブリス型水平引込機構を有する定置式塔形ジブクレーンであり、その作業半径は最大 35 m、最小 9 m であって、地下 5 階、地上 11 階の建物の全領域にわたる荷役作業を本機 1 台で行なうことができる。そのためまず建物中央部の 4 本の鉄骨支柱をさきに地上 41 m の高さまで構築し、仮設の筋違いを設けて補強し、その頂部に本機を設置した。

駆動装置としては巻上、旋回およびジブの俯仰運動のために各々独立した駆動ユニットを有し、殊に巻上は荷重 5 t 以下の小荷重の荷役能率を向上する目的で高低速切換装置をそなえている。

鋼構造部分はジブ、ジブ自重をバランスさせかつクレーンの安定を良好ならしめるためのシングレバー、センターコラム、ローラパスおよび定置式タワーからなり、これに運転室、はしご、手すりおよび歩道を、操作点検に便なるよう配置してある。

このほかクレーンの安定を確実にして作業の安全性を

向上させるため各運動に対するリミットスイッチ、電子管式荷重計およびモーメントリミッタを装備し、また操作は地上でも行ない得るように考慮してある。

#### 3. 主要機能および寸法

本機の主要機能および寸法は表-1 のとおりである。



写真-1 10 t 水平引込クレーン

表-1 主要仕様表

巻上×作業 荷重×半径	5 t×35~9m 7.5 t×23~9m 10 t×18~9m	引込速度 旋回速度 巻上電動機出力 引込電動機出力	16 m/min 1/3 rev/min 30 kW 10 kW
揚程 巻上速度	80m 5 t 以下 26m/min 5 t をこえ 10 t 以下 13 m/min	旋回電動機出力 電 源	10 kW 3 相交流 200/220V 50/60~

#### 4. 特 長

本機は建築工事に使用する特殊性を考慮した設計になっており、その特長を列記すれば次のとおりである。

(1) ジブの俯仰機構には水平引込機構を採用したので、ジブの俯仰運動の際荷が上下方向に移動することがきわめて少なく、しかも全負荷をつった状態で軽快にジブを俯仰することができる。またジブの軽量化のため高張力鋼を使用している。

(2) 旋回運動は 360 度全旋回でき死角を生じない。

(3) 巻上速度は高低速 2 段切換えとしてあるから小荷重の荷役能率の向上をはかることができる。

(4) 操作は押ボタン操作とし、運転室でも地上でも操作し得るよう考慮してある。

(5) 荷重計およびモーメントリミッタを装備し、従来とかく問題となった過荷重に対する安全性を改善してある。

(6) 本機の組立は 4 本の鉄骨支柱を構築するのに使用するエレベータタワーのスライドブームで組立得るようになり、各ブロック重量を 2.5 t に制限し、鋼構造主要部の接手にはハイテンボルトを使用してあるほか、組立、解体、輸送に便なるようにたとえば配線はすべてキャブ

\* 浦賀船渠株式会社横浜工場設計課

\*\* 同 上

タイヤケーブルを用いるなど特に考慮ははらわれている。

(7) 本機の鉄骨支柱にはガイを使用していないので荷役作業が安全かつ迅速であるほか、クレーンが建物の最上部にあるため鉄骨建方につれてデリックのように上部に盛替えてゆく必要がなく、特に工期の短縮に大きな利益をもたらすことができる。

(8) 風荷重については設置場所が高所である点に特に留意し、作業時風速 16 m/s、休止時風速 60 m/s に対して十分な安定度を有するように設計した。

### 5. むすび

高層建築工事用クレーンは上述したように従来のデリック方式から塔形クレーン方式へと発展しつつある。

その形式には走行式、クライミング式および本機のような定置式など種々のものがあり、工事の規模、周囲条件、工期および経済性などを検討してそれに最も適したものが使用されねばならない。

本機の紹介がその際の参考になれば幸いである。

おわりに本機の計画および設計に際して、株式会社大林組の担当の方々にいろいろとご指導たまわったことを付記して感謝の意を表する次第である。

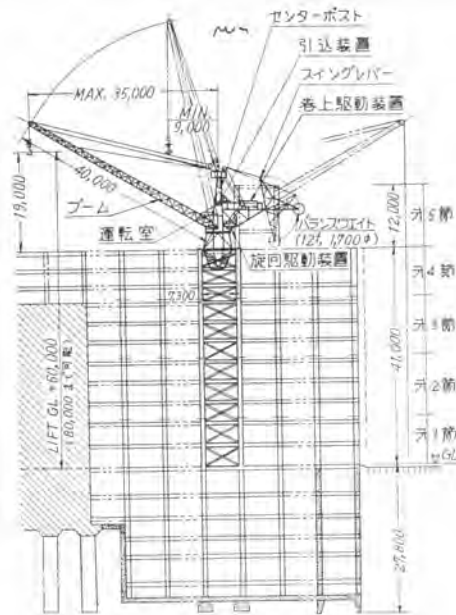


図-1 クレーン設置図

## IV. 呉一シュウイングクレーン

安戸 龍 雄\*

### 1. まえがき

わが国においては建築物の高さが制限されており、依然としてガイデリックと3脚デリックを併用するいわゆるデリック建築方式が広く行なわれているが、東京新宿などの副都心部では31mの高さの制限が緩和され、さらに伸びる形勢にある。このように今後ビルの高層化に伴い建築用クレーンの高能率化、機械化が要求されつつあり、また建築物が高くなればなるほど、従来のデリック建築方式は都心部では控索を張る余地がきわめて困難となり、その改革がますます要望されている現状である。

日本とは格段に建築規模の異なる欧米においては早くから在来のデリック方式にかわり、能率のよい各種の建築用塔形クレーンが発達してきたが、(株)呉造船所ではわが国の建築用クレーンの機械化に即応するため、今回西ドイツ SCHWING 社とクライミング式の万能クレーンについて技術提携を完了した。

この呉一シュウイングクレーンは塔型クレーンの中でも高層ビル建築用クレーンとして最適のものであり、ビル建築用以外の、たとえば船舶艦装用クレーンなどにもきわめて有効に使用できるものである。

### 2. 構造、機構について

呉一シュウイングクレーンはトラス構造を有する塔型旋回式で、その主要部分は垂直マストおよび旋回ジブより成りさらにジブを水平に取付けた水平型とジブを俯仰式にした俯仰ジブ型の2種の異った型式のものがある。

これら2型式中、同能力のものは必要に応じ、マスト自体を共通とし、ジブの交換が容易にできる。まずこれら2型式の共通部分である上部構造ならびに荷役運動について簡単に説明する。

#### a) 水平ジブ型

本型式は水平カンチレバー式ジブの下弦を横行するトロリーにフックをかけるし、カンチレバー後部にある電動機駆動の巻上横行装置から滑車を介してロープで巻上横行運動を行なうものである。またジブはベルを介

\* (株)呉造船所 総務課

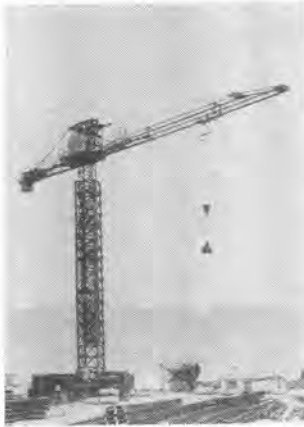


写真-1 KTK 30 H 型



写真-2 KTK W 型

してマスト頂部支点により支持され、バル下部の旋回装置により 360° 旋回できる。

b) 俯仰ジブ型

水平カンチレバー式ジブの代りに起伏式ジブを取付けたもので、キャット・ヘッド後部にある電動機駆動の巻上および水平引込運動を行なうもので、旋回は水平ジブ型と全く同様にできる。またこの型ではジブの根元ピンが従来のものと異なりキャット・ヘッドの背後にあるため死径がなく、自立ができる。

c) 共通事項

マスト部分は数個の分割部材から構成され部材を組立てて必要な高さとする。さらにマスト中にはロープ引上式上昇機構を内蔵し、クレーンを上昇できる。

運転台は機体上部に設けず運転はすべて遠隔操縦装置により行なわれる。このため風圧の影響も緩和され、設計上有利な構造といえる。

床が利用できないときにはさらに分割できる部材から成る外マストを設置し部材を建築の進行に合わせて自由に伸張できクレーンが外マスト内を上昇できる構造になっている。

なお、場所の制約を受けない場合には、両型式共外わくのあるなしにかかわらず走行台車の取付も自由で移動用としても使用でき、万能クレーンとしての機構をすべて具備している。

3. 特 長

- 1) クレーンの自力上昇により建築物の作業平面からの高さの調整が自由である。
- 2) 建築物内に設置できるため周囲の敷地を必要とせず、アウトリーチを全部使用できる。
- 3) 床面利用が困難な場合は外マストを併設し、エレベータ開孔内にも、ビル外部にも設置できる。
- 4) 敷地の制限のない場所では走行台車を取付け、移動式としても使用できる。

5) 運転はすべてリモート・コントロールであるため、作業能率がよく安全度がきわめて大である。

6) 現場での組立、自立、分解が容易であり、組立はトラッククレーンまたはデリックにより地上で組立が可能で高所作業を要しない。また組立所要日数は5日程度である。

7) 俯仰ジブ型の特徴は次の通りである。

- (i) 完全な水平引込式である。
- (ii) 既設のビルや、他の障害物により作業空間が制限されている場合に最適である。
- (iii) 他の型式と異りジブの接合ピンがキャット・ヘッド背後にあるため死径がほとんどなく、自立、組立が容易にできる。

4. 水平ジブ型の仕様(表-1 参照)(走行装置は除く)

表-1

標準クライミング型		KTK 30 H	KTK 38 H	KTK 45 H
最大半径	m	20.14	25	30
最小半径	m	2.50	2.50	2.50
最大半径における旋回・巻上荷重	kg	1,500	1,500	1,500
1/2 半径およびそれ以下における旋回・巻上荷重	kg	3,000	3,000	3,000
標準揚程	m	50	50	50
巻上速度	m/min	50~60	65/32.5 78/39	65/32.5 78/39
水平荷重移動速度(横行)	m/min	50~60	28.5 34	28.5 32
旋回回転数	rpm	50~60	0.8 0.96	0.8 0.96
昇降速度	m/min	50~60	0.26 0.31	0.17 0.21
全接続負荷	kW	37.5	37.5	37.5

5. 俯仰ジブ型仕様(表-2 参照)(走行装置は除く)

表-2

標準クライミング型		KTK 30 W	KTK 45 W	
最大半径	m	20	30	
最小半径	m	3.0	5.0	
最大半径における旋回・巻上荷重	kg	1,500	1,500	
1/2 半径およびそれ以下における旋回・巻上荷重	kg	3,000	3,000	
標準揚程	m	50	50	
巻上速度	m/min	50~60	60.5/30 73/36.5	60.5/30 73/36.5
水平荷重移動速度(引込)	m/min	50~60	33 39.6	30 35.7
引込(最大から最小まで)	sec	50~60	36 30	50 42
旋回回転数	rpm	50~60	0.8 0.96	0.8 0.96
昇降速度	m/min	50~60	0.26 0.31	0.17 0.21
全接続負荷	kW	54.5	54.5	54.5

## 〔部会報告〕

ブルドーザ用コロガリ軸受および  
オイルシールの調査報告\*

(その4)

技術部会 機素研究委員会

## IX. P.C.U. 軸受の調査報告

## 1. 軸受の履歴および環境

## 1.1 軸受の履歴

現在使用されている軸受およびその履歴の一覧表は表  
—IX-1 の通りである。

表—IX-1 使用軸受と取付場所

符号	取付場所	軸受	個数	種	型
18	伝動小カサ歯車	円筒	6212	1	278号機以前は 6211、769 号機以後は 32211
19	＊	円筒	6214	1	
20	主軸へ遊星支持筒	円筒	6216	2	
21	＊	円筒	6213	2	
22	主軸へ遊星歯車箱	深溝球	30211	4	
23	遊星歯車	NF 207	12		
24	鼓動支持筒、鼓動	深溝球	6030	4	

従って 17 号機および 42 号機では

形	式	品	種	個	数
深ミゾ形	玉軸受	6		14	
円筒	コロ軸受	1		12	
合	計	7		26	

318 号機および 298 号機では

形	式	品	種	個	数
深ミゾ形	玉軸受	5		16	
円筒	コロ軸受	1		12	
円スライコロ	軸受	1		4	
合	計	7		26	

と変遷している。

## 1.2 潤滑状態その他の履歴

表—IX-2 に調査した 4 機の潤滑油の補給状況を示す。

17 号機は伝動小カサ歯車の No. 18 の軸受 (6212) のケース内および左側制動鼓胴内に水が侵入して No. 18 (6212)、No. 24 (6030) の両軸受に赤サビが見られる以外は状態がよかった。

42 号機は全般にサビが発生し、特に No. 18 (6212) はサビが甚しい。主軸は右側が左側に比較するとサビが多く、右側の制動鼓胴内には分解のときに分離した水が浮んでいるのが見られた事実によっても上記のことが推

\* この報告は昭和 36 年 12 月にとりまとめたものである。

表—IX-2 潤滑油の補給状況

車両番号	17 号機	42 号機	318 号機	298 号機
請負車 潤滑油銘柄 ならびに量 および稼働時間	33.10. 出光ダブニー HE # 90 (1252 hr)	93.7.25. 丸重スワーキ ヤ # 90 (1574 hr)	32.6.19. 出光ダブニー HE # 90 (1840 hr)	32.4.27. 出光ダブニー HE # 90 (551 hr)
補給回数	0	0	1	3
潤滑油の混合	なし	なし	あり	なし
補給までの時間 (最大)	1252	1574	1840	779

定される。

318 号機は 34 年 9 月に交換した軸受を除き、すべての軸受が潤滑油の影響によって変色を起している (ハイポイドギヤオイルの添加剤の異常作用による腐食と思われるが、詳細はギヤオイル調査報告を参照されたい)。特に左側の制動鼓胴の No. 24 (6030) は 2 個とも内輪の下半分に甚しい赤サビを生じている。また、主軸の右側 No. 20R (6216) にも赤サビが見られた。

298 号機は表—IX-2 にも見られるように潤滑油の補給交換が頻繁に行なわれた結果、潤滑状態は良好であり、従って軸受の状況もよかった。

## 2. 軸受の調査結果

## 2.1 軸受の調査結果一覧表

17 号機、42 号機、318 号機および 298 号機の 4 機の調査一覧表を表—IX-3 に示す。

17 号機は第 5 回オーバーホールの際に交換した遊星歯車の歯面の研磨目があるまま残っていることから推定して非常に軽い荷重であったと考えられる。

41 号機はクリープの状況から 17 号機より大きな荷重を受けていたと思われる。

318 号機は予想以上の荷重を受けていたと見られ、特に左側ウインチは異常な大きい負荷を受けた模様で、伝動小カサ歯車 No. 18 (6212)、No. 19 (6214)、主軸歯車

No. 20L(6216), 鼓胴 No. 24L(6030) に異常変形が見られ, かつ No. 21L(6213) は使用中に破損した。

また, 遊星歯車 No. 23(NF 207), 遊星歯車箱 No. 22(30211) の外輪がかたいハメアイにかかわらずクリープを生じていることから極めて大きな負荷がかかったことが推定される。

左側の鼓胴支持筒の内側に No. 21L(6213) の破片をかみ込んだ大きなキズがあり, また, 遊星歯車と鼓胴の

内歯車は同時に破片をかみ込んで歯を欠損した。このため遊星歯車 No. 1 は 70 $\mu$  の穴円を生じ, 組込んでいる No. 23 LO-1(NF 207) の外輪を割損している。

298 号機は潤滑状態が良好で, 軸受の状況もよかつた。

以上の状況は, 各機械のスクレーパ作業と, ドーザ作業の場合とよく一致している。

表-IX-3 軸 受 の 調 査 結 果

(1) 17 号 機

符 号	軸 受 ヨビ番号	取 付 場 所	実働時間	交換 回数	回転調子 スキマ ( $\mu$ )	状 況	判定
18	6212	伝動小カサ歯車 前	2479	1	良 17	外輪クリープ小, 面取赤サビ, 内輪端面フレッチング溶着, 面取赤サビ	可
19	6214	" 後	"	1	" 55~60	外輪クリープ中, 内径粗キズ, 端面フレッチング	"
20L	6216	主軸~鼓胴支持筒内	7516	0	" 25~27	内輪クリープ小, 端面段摩耗純面	"
20R	"	"	1252	1	" 22~25	外輪クリープ小, 内輪クリープ中, 溶着小, 端面段摩耗純面	"
21L	6213	" 外	7516	0	" 22~25	内輪油ヤケ小, 端面, 鏡状条コン, フレッチング	"
21R	"	"	1252	2	不良 45~50	外輪フレッチング小, ミゾ黒サビ, 走行跡片寄スラスト荷重, 内輪両端面鏡面	"
22 LO	6211	主軸, 遊星歯車箱 外	"	1	良 22~30	外輪フレッチング大, 打コン, 内輪フレッチング中, 端面溶着	"
22 LI	"	" 内	"	1	" 35~38	外輪クリープ小, ミゾ走行跡片寄, 極端なスラスト荷重, 内輪クリープ小, フレッチング小, 端面や鏡面	"
22 RO	"	" 外	"	1	" 17~25	外輪フレッチング中, 内輪グリップ大, 端面段摩耗純面	"
22 RI	"	" 内	"	1	" 21~25	外輪クリープ大, 内輪クリープ小	"
23 LO-1	NF 207	遊 星 歯 車	"	1	良	外輪軌道面, 粗キズ小圧コン中	"
23 LI-1	"	"	"	1	"	" 小 " 大	"
23 LO-2	"	"	"	1	"	" 粗キズ小	"
23 LI-2	"	"	"	1	"	" 圧コン小, 外輪グリップ極小	"
23 LO-3	"	"	"	1	"	"	"
23 LI-3	"	"	"	1	"	外輪軌道面粗キズ4個	"
23 RO-1	"	"	"	1	"	" 6個 圧コン小	"
23 RI-1	"	"	"	1	"	"	"
23 RO-2	"	"	"	1	"	外輪軌道面圧コン小	"
23 RI-2	"	"	"	1	"	" 粗キズ小, 圧コン小	"
23 RO-3	"	"	"	1	"	" 小 " 中 外輪グリップ中	"
23 RI-3	"	"	"	1	"	" 中 " 小	"
24 LO	6030	鼓胴支持筒鼓胴 外	"	1	良 60	外輪打コン, 外輪端面 1/3 周囲に赤サビ	"
24 LI	"	" 内	7516	0	不良 25~30	端面斑状赤サビ	不可
24 RO	"	" 外	"	0	" 0	"	"
24 RI	"	" 内	"	0	" 15	保持器打コン	"

(2) 42 号 機

符 号	軸 受 ヨビ番号	取 付 場 所	実働時間	交換 回数	回転調子 スキマ	状 況	判定
16	6212	伝動小カサ歯車 前	1574	1	良 27	内外輪フレッチング小, 外輪サビ変色, 内輪サビ大	可
19	6214	" 後	"	1	不良 15~17	内外輪サビ変色小, 大径に大きな打コン, フレーキング相当位置に	不可
20L	6216	主軸, 鼓胴支持筒 内	"	1	良 25	外輪グリップ, 内輪フレッチング, 内外輪サビ変色小	可
20R	"	"	"	1	" 13~15	外輪グリップ, 端面サビ, 内輪フレッチング端面段摩耗, サビ変色	"
21L	6213	" 外	"	1	" 25	外輪グリップサビ小, 内輪グリップ, フレッチング小	"
21R	"	"	"	1	" 25	外輪グリップ小, サビ大, 軌道面に圧コン径 6mm	"
22 LO	6211	主軸, 遊星歯車箱 外	"	1	" 30	外輪フレッチング, 内輪フレッチング, サビ小	"
22 LI	"	" 内	"	1	" 27~32	外輪グリップ小, フレッチング, 内輪フレッチング, サビ小	"
22 RO	"	" 外	"	1	" 22	外輪グリップ大, 鏡面状, 内輪グリップ, フレッチング小	不可
22 RI	"	" 内	"	1	" 30	外輪グリップ小, 内輪フレッチング, 端面摩耗	可
23 LD-1	NF 207	遊 星 歯 車	"	1	"	外輪フレッチング, 軌道接触サビ小, 内径軸とのカジリキズ1個, コロ粗キズ小	"
23 LI-1	"	"	"	1	"	外輪フレッチング, 軌道接触サビ小, 内径軸とのカジリキズ, コロサビ, 片当り(両端)	"
23 LO-2	"	"	"	1	"	外輪軌道粗コン, 圧コン, コロ片当り(両端)	"
23 LI-2	"	"	"	1	"	外輪軌道接触サビ小, 内径軸とのカジリキズ, コロ片当り(両端)	"

23 LO-3	NF 207	遊 星 歯 車	1574	1			外輪軌道接触サビ小, 内径軸とのカジリキズ, コロ片当り(両端)	可
23 LI-3	"	"	"	1			"	"
23 RO-1	"	"	"	1			外輪軌道粗キズ, 圧コン, 当り不良, 内輪サビ	"
23 RI-1	"	"	"	1			内輪サビ	"
23 RO-2	"	"	"	1			内径軸とのカジリキズ, コロ片当り(両端)	"
23 RI-2	"	"	"	1			外輪軌道圧コン小, 内径軸とのカジリキズ, コロ片当り(両端)	"
23 RO-3	"	"	"	1			外輪軌道接触, サビ小, 内輪クリープ小	"
23 RI-3	"	"	"	1			外輪軌道圧コン, 当り不良, 内輪クリープ小	"
24 LO	6030	鼓 刷 支 持 筒 鼓 刷 外	6986	0	不良	60	外輪サビ変色, 内輪サビ, クリープ, 内径ビビリ当り, 音響大	不可
24 LI <sup>1)</sup>	"	"	(1574) 6986	(1) 0	良	70	"	可
24 RO <sup>1)</sup>	"	"	(6986) 1574	(0) 1	不良	80	外輪サビ変色, 内輪サビ, クリープ, 内径ビビリ当り, 音響大	不可
24 RI <sup>1)</sup>	"	"	(6986) 1574	(0) 1	"	85	"	"

注<sup>1)</sup> 24 LI, 24 RO, 24 RI は軸受の現品調査の所見では, 記録の誤りで括弧内の数字のように推定される。

(3) 318 号機

符 号	軸 変 ヨビ番号	取 付 場 所	実働時間	交換 回数	回転調子 スキマ	状 況	判 定
18	6212	伝 動 小 カ サ 歯 車 前	1848	0	不良 27	外輪変色, 外径スリキズ小, 内輪端面フレッチング, 玉キズ大	不可
19	6214	" 後	"	"	良 22	外輪変色, 外径スリキズ小, 内輪端面フレッチング, 内径スリキズ小	可
20L	6216	主軸~鼓刷支持筒 内	"	"	不良 —	外輪変色大, 面取赤サビ大, フレック大, 内輪端面段摩耗, 鏡面状, フレック大	不可
20R	"	"	"	"	良 13	外輪クリープ小, 端面打コン, 赤サビ, 内輪スリキズ小, 端面赤サビ	可
21 L <sup>2)</sup>	6213	"	(8)	(1)	不良 6	外輪スリキズ小, ミゾ圧コン中, 内輪スリキズ小, ミゾ圧コン中	不可
21 R <sup>2)</sup>	"	"	(1848) 8	(0) 1	良 58	外輪変色, 内輪フレッチング小, 端面鏡面状	可
22 LO <sup>1)</sup>	30211	主 軸 遊 星 歯 車 前 外	(8) 1848	(1) 0	良 下	外輪クリープ小, 保持器打コン, 内輪表面フレッチング, コロフレック大(大端側)	不可
22 LI <sup>1)</sup>	"	"	(8) 1848	(1) 0	良	外内輪クリープ小	可
22 RO <sup>1)</sup>	"	"	(1848) 8	(0) 1	"	外輪クリープ小, 軌道大端 1/2 当り, 内径スリキズ大, 端面フレッチング, コロ頭部段摩耗	不可
22 RI <sup>1)</sup>	"	"	(1848) 8	(0) 1	"	外輪クリープ小, 変色, サビ, 軌道圧コン大, 内輪端面鏡面, コロ頭部段摩耗	"
23 LO-1	NF-207	遊 星 歯 車	1848	0	良 下	外輪割れ, クリープ小, 軌道圧コン大, 内輪変色, コロ端面段摩耗	"
23 LI-1	"	"	"	"	" 54~73	外輪クリープ小, 軌道圧コン大, 内輪変色, コロ端面段摩耗	"
23 LO-2	"	"	"	"	" 49~57	外輪クリープ中, 軌道圧コン大, 内輪変色, コロ端面段摩耗, 転動面点状集団カビ	可
23 LI-2	"	"	"	"	" 43~52	外輪クリープ中, 軌道圧コン大, 粗キズ小, 内輪変色, コロ端面段摩耗転動面点状集団サビ	"
23 LO-3	"	"	"	"	" 57~64	外輪クリープ小, 軌道圧コン大, 内輪変色中, コロ端面段摩耗転動面圧コン	"
23 LF-3	"	"	"	"	" 52~70	外輪クリープ中, 軌道圧コン大, 内輪変色, コロ転動面圧コン大	"
23 RO-1	"	"	"	"	良 80~85	外輪クリープ小, 軌道圧コン小, 変色, 内輪変色	"
23 RI-1	"	"	"	"	" 90~14	外輪フレッチング小, 内輪変色	"
23 RO-2	"	"	"	"	" 87~93	外輪クリープ中, 軌道圧コン大, サビキズ小, 内輪サビ, 内径カジリキズ幅 4mm	"
23 RI-2	"	"	"	"	" 74~80	外輪クリープ中, 変色, 軌道圧コン小, 内輪変色, 油ヤケコロ端面段摩耗	"
23 RO-3	"	"	"	"	" 90~96	外輪クリープ中, フレッチング小, 軌道ツバなし側エッジロード, 内輪変色, コロ端面段摩耗	"
23 RI-3	"	"	"	"	" 67~73	外輪クリープ中, フレッチング小, 軌道ツバなし側エッジロード, 内輪変色, コロ端面段摩耗	"
24 LO	6030	鼓 刷 支 持 筒 鼓 刷 外	"	"	不良 54~60	外輪円径赤サビ甚大, 内輪下半分赤サビ大, 玉サビキズ大	不可
24 LI	"	"	"	"	" 80~115	"	"
24 RO	"	"	"	"	良 50~56	外輪クリープ中, 内輪変色	可
24 RI	"	"	"	"	" 60~72	"	"

注<sup>2)</sup> 21 Lは外側より実働時間 1848 hr とは考えられないので 21 R の記録の誤りと推定される。

注<sup>1)</sup> 22 LO は内輪と外輪が異なるメーカーのものを組んである。22 RO, 22 RI は外観より 8 hr の稼働には疑問があり, 現場で修理の際に左右のドラムを交換したと推定される。すなわち, 左側を交換し, かつ 22 LO は有り合わせの軸受を組合わせて修理したのではないだろうか。

2.2 故障統計表

248 号機を除いて他の 3 機について各部位別の故障統計を表-IX-4 に示す。また軸受形式別の故障統計を表

-IX-5 に示す。

2.3 318 号機のハメアイ関係寸法測定結果

寸法測定結果を表-IX-6 に示す。

(4) 298号機

符 号	軸 受 ヨビ番号	取 付 場 所	実機時間	交換 回数	回転調子 スキマ	状 況	判定
18	6212	伝動小カサ歯車 前	1972	0		外輪変色大	
19	6214	後	〃	〃		外輪クリープ中	
20L	6216	主軸~鼓胴支持筒-内	〃	〃		外輪端面打コン、内輪クリープ中、端面段摩耗	
20R	〃	〃	〃	〃		外輪端面油シミ、内輪クリープ中	
21L	6213	主軸~鼓胴支持筒 外	〃	〃		外輪油シミ、内輪クリープ中、端面段摩耗	
21R	〃	〃	〃	〃		内輪クリープ中、端面段摩耗	
22 LO	30211	主軸~遊星歯車箱 外	〃	〃		内輪クリープ小、コロ小径側 2/3 当り強し	
22 LI	〃	内	〃	〃		内輪クリープ小	
23 LO-1	NF 207	遊 星 歯 車 箱	〃	〃			
23 LO-2	〃	〃	〃	〃			
23 LI-2	〃	〃	〃	〃			
23 LO-3	〃	〃	〃	〃			
23 LI-3	〃	〃	〃	〃			
23 RO-1	〃	〃	〃	〃			
23 RI-1	〃	〃	〃	〃			
23 RO-2	〃	〃	〃	〃			
23 RI-2	〃	〃	〃	〃			
23 RO-3	〃	〃	〃	〃			
23 RI-3	〃	〃	〃	〃			
24 LO	6030	鼓胴支持筒~鼓胴 外	〃	〃			
24 LI	〃	内	〃	〃			
24 RO	〃	〃 外	〃	〃			
24 RI	〃	〃 内	〃	〃		内輪油シミ	

3. 軸受の調査結果の考察

3.1 各部位ごとの考察

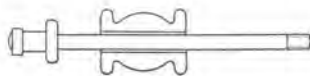
3.1.1 伝動小カサ歯車-前 No. 18 (6212)

この軸受は油ヤケまたは赤サビを生じている点で共通している。後述の鼓胴の No. 24 (6030) の水の浸入と共通の点があるのではないだろうか。

17号機、318号機では内輪の端面が間座にたゞかれてフレッチングを起し、とくに17号機は溶着現象が見られた。

318号機は外輪に異常変形を生じていることは前述の通りである。また、この軸受は内外輪共に膨脹しかつ玉キズがある。玉キズの原因は異常荷重によるか、分解具によるか不明であるが、この部分の分解道具にも問題がある。

図に示す衝撃を利用するものは望ましくない。特に転動体を介して力が伝わる構造であるから具合が悪い。



3.1.2 伝動小カサ歯車 後 No. 19 (6214)

この軸受は分解の時に前述の衝撃を利用した分解道具で No. 18 の軸受ケースを組んだまま引抜くのでハウジングに打コンをつけ易いようである。

42号機はハウジングの打コンに対応する外輪ミゾにフレーキングを生じている。

318号機には幸に軸受には異常がないが、ハウジングに大きな打コンがある。ハウジングに打コンをつけた場合には、凸起を油底石で手直しをする配慮が望まれる。

表-IX-4 機械部位別故障統計表

(実働時間については表-IX-3 参照)

符 号	軸 受 ヨビ番号	取 付 場 所	17号機	42号機	318号機
18	6212	伝動小カサ歯車 前	○	○	×
19	6214	後	○	×	○
20L	6216	主軸、鼓胴支持筒-左-内	○	○	×
20R	〃	〃 -右-内	○	○	○
21L	6213	〃 -左-外	○	○	×
21R	〃	〃 -右-外	○	○	○
22 LO	6211(17.42) 30211(318)	主軸、遊星歯車-左-外	○	○	×
22 LI	〃	〃 -左-内	○	○	○
22 RO	〃	〃 -右-外	○	×	×
22 RI	〃	〃 -右-内	○	○	×
23 LO-1	NF 207	遊星歯車-左-1軸-外	○	○	×
23 LI-1	〃	〃 -左-1軸-内	○	○	○
23 LO-2	〃	〃 -左-2軸-外	○	○	○
23 LI-2	〃	〃 -左-2軸-内	○	○	○
23 LO-3	〃	〃 -左-3軸-外	○	○	○
23 LI-3	〃	〃 -左-3軸-内	○	○	○
23 RO-1	〃	〃 -右-1軸-外	○	○	○
23 RI-1	〃	〃 -右-1軸-内	○	○	○
23 RO-2	〃	〃 -右-2軸-外	○	○	○
23 RI-2	〃	〃 -右-2軸-内	○	○	○
23 RO-3	〃	〃 -右-3軸-外	○	○	○
23 RI-3	〃	〃 -右-3軸-内	○	○	○
24 LO	6030	鼓胴支持筒~鼓胴-左-外	○	×	×
24 LI	〃	〃 -左-内	×	○	×
24 RO	〃	〃 -右-外	×	×	○
24 RI	〃	〃 -右-内	×	×	○
再 使 用 可 (○印) の数			23	21	17
再 使 用 不 可 (×印) の数			3	5	9

318号機の軸受外輪に異常変形を生じていたことは前述の通りである。

3.1.3 主軸、鼓胴支持筒-内 No. 20 (6216)

この軸受は内輪回転荷重の条件でありながら外輪にクリープを生じている。



318号機はスクレーパー作業が100%であるから、一般の規準とは異なると思われるがNo. 20Lはシメシロ10.4μでクリープせず、No. 20Rはシメシロ19.3μで僅かクリープを生じているが原因の推定は困難である。

また、内輪の端面に段摩耗を生じているのは各軸受と歯車を隔てる間座が相対的に回転しているからである。

318号機のNo. 20Lが異常変形を生じていることは前述の通りである。

3.1.4 主軸—鼓胴支持筒—外 No. 21 (6213)

表-IX-5 軸受形式別故障統計表 (実働時間については表-IX-3 参照)

軸受の形式	17号機			42号機			318号機			合計		
	数	可	不可	数	可	不可	数	可	不可	数	可	不可
深ミゾ形玉軸受	14	11	3	14	9	5	10	5	5	38	25	13
円筒コロ軸受	12	12	0	12	12	0	12	11	1	36	35	1
円錐コロ軸受	0	0	0	0	0	0	4	1	3	4	1	3

表-IX-6-① 寸法測定結果表 単位: 1/1,000 mm

符号	軸受ヨビ番号	取付場所	軸			ハウジング			旧 軸 受						
			平均	た円	傾斜	平均	た円	傾斜	内輪内径			外輪外径			半径方向スキヤ
									平均径	た円	傾斜	平均径	た円	傾斜	
18	6212	P.C.U. 伝動小カサ歯車	+27.4	4.3	0.2	-10.3	10.5	5	+28.4	6	4	+12.9	4.5	凹	27
19	6214	“	+17	3	1.5	-18.5	21	—	+ 8.9	4	7.3	- 6.2	4.5	凹	22
20L	6216	P.C.U. 旧 主 軸	+ 7.6	6	5.5	- 9.5	7.5	1	+51.1	7	11.7	+ 0.9	24.5	凹	フレッキング測定不能
20R	“	“	-19.8	8.5	10	-12.0	11	2	- 3.8	2.5	凹	+ 7.3	6	2	13
21L	6213	“	- 7.2	7	13.8	+ 0.5	13.5	1	+ 9.5	4.3	4	- 7.4	3	3	6
21R	“	“	+ 5.5	3	1.5	+ 4.6	8	0.3	+ 0.7	9.7	2	+ 4.5	7	1.5	58
22LO	30211	“	+ 8.4	7.5	3.2	-24.0	11	—	+ 8.6	10	凹	+ 3.4	4	3.2	—
22LI	“	“	+ 3	6	3	-27.3	5	—	- 8.3	3.3	1.7	+ 0.4	4	7.8	—
22RO	“	“	+ 8.4	7.5	3.2	-18.0	7	—	+ 5.5	4.7	1.5	+ 0.3	2.7	3.5	—
22RI	“	“	+ 1.3	6	2.5	-26.3	1	—	+ 2.9	4.3	3.2	- 3.4	6	1.8	—
20L	6216	P.C.U. 新 主 軸	+ 6.8	5	5.8	- 9.5	7.5	1	—	—	—	—	—	—	—
20R	“	“	+ 5	8	3	-12.0	11	2	—	—	—	—	—	—	—
21L	6213	“	+ 8.7	5	7.2	+ 0.5	13.5	1	—	—	—	—	—	—	—
21R	“	“	+11.3	6.3	7	+ 4.6	8	0.3	—	—	—	—	—	—	—
22LO	30211	“	- 2.3	4.5	0	-24.0	11	—	—	—	—	—	—	—	—
22LI	“	“	+ 7.1	2.5	6.3	-27.3	5	—	—	—	—	—	—	—	—
22RO	“	“	+ 1.1	6	0.3	-18.0	7	—	—	—	—	—	—	—	—
22RI	“	“	+ 9.4	4	3.2	-26.3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
23LO-1	NF 207	P.C.U. 遊星歯車	- 1.6	1.3	0.2	-23.3	43	—	+ 3.7	35.3	1.5	—	—	—	外輪割れ
23LI-1	“	“	+ 1.2	1	1	-16.8	70	—	+ 0.4	8.7	1.6	- 3.8	12.3	0.5	63 (54~73)
23LO-2	“	“	+ 2.3	1.3	1.5	-23.0	22	—	+ 2.3	8	2.5	- 7.4	8	6.7	53 (49~57)
23LI-2	“	“	+ 2.5	1	0	-22.8	15	—	+ 1.4	23.3	3.6	- 2.5	41.3	3.2	67 (43~82)
23LO-3	“	“	-11.1	0.7	2.7	-24.3	13	—	- 2.9	17.3	2.3	- 2.6	10	1	60 (57~64)
23LI-3	“	“	+ 9.9	0.7	0.2	-25.8	7	—	- 0.7	4.3	1.2	- 3.5	21.3	1	61 (52~70)
23RO-1	“	“	+ 2.0	1.3	1.7	-21.5	6	—	- 1.5	3	0.7	- 1.8	2	0.8	82 (80~85)
23RI-1	“	“	+ 3.9	2.7	1	-20.6	8	—	0	1.7	0.8	- 2	0.7	0	92 (90~94)
23RO-2	“	“	+ 0.7	1.7	1	-14.3	10	—	- 2.0	7.7	1	- 0.8	1.7	1.2	90 (87~93)
23RI-2	“	“	+ 1.8	2.7	0	-13.8	4	—	- 1.6	2	1	- 0.9	2.7	0.2	77 (74~80)
23RO-3	“	“	+ 1.3	1.7	0.5	-18.3	9	—	- 3.1	1.7	0.7	- 2.5	4	1	93 (90~96)
23RI-3	“	“	+ 0.9	1.3	0.2	-19.3	4	—	- 1.6	2	0.7	- 2.2	3	2.2	71 (69~73)
24LO	6030	P.C.U. 鼓状支持筒	- 8.8	7.3	2.5	-37.5	31.3	11.3	- 8.8	7	3.3	- 3.5	7	凹	57 (54~60)
24LI	“	“	-10.7	6.3	13.2	-30.2	85.3	11.8	+ 1.4	4	2.8	-10	19	凹	97 (80~115)
24RO	“	“	+13.3	14	18.5	- 2.7	15	17.8	- 6.2	4	3.5	- 9	4	4.8	53 (50~56)
24RI	“	“	+16.6	14.3	11.3	+ 1.4	26.7	15.6	- 3.6	9.7	2	-13.2	3.5	1	66 (60~72)

この軸受は No. 20 と並んで使用されているが、外輪のクリープは 42 号機に見られるだけで、他の機械には見られない。

内輪クリープが 17 号機、298 号機に見られるが、318 号機の No. 21R がシメシロ 4.8μ でクリープを生じていない。

表-IX-6 では、No. 21L は内輪が膨張して 16.7μ のスキマバメとなっていて、なおかつクリープを生じていないことを表わしているようだが、これはオーバホール

寸前に交換しているので論外であり、軸のハメアイ面からはクリープのあとが見られる。内輪の膨張は異常変形と考えられる。

これから一応シメシロ 5μ あればこの部位ではクリープが起らないことがわかる。

17 号機の No. 21R はミゾの片寄った走行路から異常なスラスト荷重が推定されるが、この機械はカサ歯車との関係位置の不具合が原因ではないかと想像される。軸受交換の前歴を見ても、この軸受に限って 32 年 7 月と

表-IX-6-② 寸法測定結果表

単位: 1/1,000 mm

符 号	軸 受 ヨ ビ 番 号	取 付 場 所	新 軸 受						ハ メ ア イ				備 考	
			内 輪 内 径			外 輪 外 径			旧 軸 受		新 軸 受			
			平均径	た円	傾斜	平均径	た円	傾斜	軸	ハウジング	軸	ハウジング		
18	6212	P.C.U. 伝動小カサ歯車	-6.5	2	4	-6	1	1	23~25	シメシロ 4	シメシロ 23.2	シメシロ 33.9	シメシロ 4.3	
19	6214	"	-4	2	2	-9	1	3	22~23	" 8.1	" 12.3	" 21	" 9.5	
20L	6216	P.C.U. 旧 主 軸	-							スキマ 43.5	" 10.4			
20R	"	"	-							" 10	" 19.3			
21L	6213	"	-							" 16.7	スキマ 7.9			
21R	"	"	-							シメシロ 4.8	" 0.1			
22LO	30211	"	-							スキマ 0.2	シメシロ 27.4			
22LI	"	"	-							シメシロ 11.3	" 27.7			
22RO	"	"	-							" 2.9	" 18.3			
22RI	"	"	-							スキマ 1.6	" 22.9			
20L	6216	P.C.U. 新 主 軸	-11	2	1	-4	2	2	25~26			シメシロ 17.8	シメシロ 5.5	
20R	"	"	-9	3	1	-9.5	3	1	30~33			" 14	" 2.5	
21L	6213	"	-10	2	1	-7	1	1	28~31			" 18.7	スキマ 6.5	
21R	"	"	-8	2	1	-7	1	1	18~20			" 19.3	" 2.4	
22LO	30211	"	-9.5	1	2	-0.5	2	1				" 7.8	シメシロ 23.5	組合わせ幅 -222~-230
22LI	"	"	-10.5	2	3	-1.5	2	1				" 17.6	" 25.8	-197~-205
22RO	"	"	-10	4	3	-0.5	2	1				" 11.1	" 17.5	-185~-200
22RI	"	"	-10	3	2	-5	1	1				" 19.9	" 21.3	-198~-210
23LO-1	NF207	P.C.U. 遊星歯車	-3	1	2	-6.5	1	0	31~33	スキマ 5.3		" 1.4	" 16.8	
23LI-1	"	"	-6	2	1	-9	1	1	28~30	シメシロ 0.8	シメシロ 13	" 7.2	" 7.8	
23LO-2	"	"	-5	2	2	-4	2	0	33~34	" 4.6	" 15.6	" 6.3	" 19	
23LI-2	"	"	-7	1	1	-5	1	1	32~33	" 1.1	" 20.3	" 9.5	" 17.8	
23LO-3	"	"	-2.5	1	0	-0.5	1	1	46~47	スキマ 8.2	" 26.9	スキマ 8.6	" 23.8	
23LI-3	"	"	-5	1	1	-2	0	2	42~43	" 9.2	" 20.3	" 9.4	" 23.8	
23RO-1	"	"	-6	1	1	-1	0	2	40~41	シメシロ 3.5	" 19.7	シメシロ 8	" 20.5	
23RI-1	"	"	-15	1	0	-3.5	1	2	43~45	" 3.5	" 18.8	" 2.4	" 17.0	
23RO-2	"	"	-4.5	1	0	-2.5	1	1	48~50	" 2.7	" 13.5	" 5.2	" 11.8	
23RI-2	"	"	-3.5	1	0	-3.5	1	2	41~42	" 3.4	" 12.9	" 5.3	" 10.3	
23RO-3	"	"	-5.5	1	0	-2.5	1	1	40~42	" 4.4	" 15.8	" 6.8	" 15.8	
23RI-3	"	"	-2.5	1	0	-3	1	1	44~45	" 2.5	" 17.1	" 9.4	" 16.8	
24LO	6030	P.C.U. 鼓状支持筒	-18.5	2	2	-16.5	3	1	35~37	スキマ 0	" 34	" 9.7	" 21	
24LI	"	"	-17.5	2	1	-16	3	1	34~37	" 12.1	" 20.2	" 6.8	" 14.2	
24RO	"	"	-15.5	3	2	-13.5	5	2	35~37	シメシロ 19.5	スキマ 6.3	" 28.8	スキマ 10.8	
24RI	"	"	-14.5	3	1	-15	3	2	35~37	" 20.2	" 14.6	" 31.1	" 16.4	

33年7月の2回交換の記録がある。

318号機は前述の通り異常負荷によってNo. 21Lが使用中に破損している。

3.1.5 主軸—遊星歯車箱 No. 22 (17号機, 42号機は6211, 318号機, 298号機は30211)

この軸受は表-IX-1に示すように278号機以後は、深ミゾ形玉軸受から円スイコロ軸受に設計変更になった。機構上から見ると、この軸受は遊星歯車箱を支えるだけで、荷重はかからないはずだが、実際には内外輪にクリープが生じていたり、スラスト負荷が生じていたりしている。

17号機のNo. 22LIに大きなスラスト負荷が推定されるが、並列に組合わされたNo. 22LOに異常が見られないから組付時の過大な予圧によるものでなく、使用中に発生したスラストに原因があると思われる。

42号機No. 22LOの軸受外径はクリープのため鏡面となり、ハウジングも摩耗している。軸受を交換するばかりでなく、遊星歯車箱も修理を必要とする。

298号機は全数が内輪にクリープを生じている。

318号機は外輪のシメシロ18~23μでなお軽いクリープを生じている。内輪は逆にスキマ1.6μ~、シメシロ2.9μでクリープがない。

298号機についてデータがないので結論は下せないが、現状のハメアイが必ずしも満足すべきものでないようである。

318号機のNo. 22LOは現場で修理の時に異なるメーカーの内外輪を組合わせて使用しているが、軌道の接触角はメーカー同志では、原則として互換性がないので注意を要する。

P.C.U.の主軸は3個の歯車、8個の軸受を、7個の間座で位置決めして取付ける構造である。しかも軸端の2個の軸受は間座を用いなくて、軸端の鏡板の締付けでスキマの調整を行なう形式であり、スキマ調整が困難である。このような場合、主軸に組む部品数を極力減らし、スキマ調整を必要としない内輪一体形の間座付正面組合せ複列円スイコロ軸受を用いるのがよい。

3.1.6 遊星歯車 No. 23 (NF 207)

この軸受の内輪はシメシロがなくても大体においてクリープを生じていないが、42号機R3軸はクリープをして鏡面状を呈していた。外輪は318号機の作業状況では13~26μのシメシロで全部がクリープを生じている。

318号機のL1軸の歯車は歯面に軸受の破損片をかみ込んで歯を欠き、ハウジングに70μの凹を生じ、組込まれた軸受は外輪割損を生じているが、全般的には問

表-IX-7 交換理由別分類

符号	取付場所	軸受ヨビ番号	検査数	故障数	割れ	フレッキング	クリープ	キズ	サビ	摩耗	スキマ	ミゾ	当り
18	伝動小カサ歯車—前	6212	3	1				1					
19	“ —後	6214	3	1		1							
20	主軸、鼓胴支持筒—内	6216	6	1		1							
21	“ —外	6213	6	1								1	
22	主軸—遊星歯車箱	6211	8	1			1						
		30211	4	3		1				1			1
23	遊星歯車	NF 207	36	1	1								
24	鼓胴支持筒—鼓胴	6030	12	8					7		1		
			78	17	1	3	1	1	7	1	2	1	

表-IX-8 原因別分類

符号	取付場所	軸受ヨビ番号	検査数	故障数	軸受加工	取扱	水の侵入	事故	その他
18	伝動小カサ歯車—前	6212	3	1			1		
19	“ —後	6214	3	1			1		
20	主軸、鼓胴支持筒—内	6216	6	1				1	
21	“ —外	6213	6	1	1				
22	主軸遊星歯車箱	6211	9	1		1			
		30211	4	3			1		2
23	遊星歯車	NF 207	36	1				1	
24	鼓胴支持筒—鼓胴	6030	12	8				7	1
			78	17	1	1	3	7	2

題の少ない部位である。

3.1.7 鼓胴支持筒—鼓胴 No. 24 (6030)

この軸受は水の侵入のためにサビが甚だしく、回転の調子不良の軸受が多い。この軸受はウインチ胴を支える軸受でウインチの運転の時だけ回転するのみであるから、回転調子不良の軸受でも十分使用に耐えると思える。従って表-IX-4の8個の内、17号機の24ROのスキマ負の軸受を除けば再使用して差支えない。表では一応回転調子不良で、故障軸受に計上した。

17号機はドーザ作業に使用する右側が、内外輪ともクリープを生じ、42号機は内輪のみクリープを、318号機は外輪のシメシロが大きくなるほどクリープが少なくなる現象が見られる。

左鼓胴はワイヤの掛る位置も関連するが、No. 24LOはシメシロ34μで僅かクリープを生じているにかかわらずNo. 24LIはシメシロ20μでクリープしていない。

鼓胴支持筒の正面の取付ボルト穴に対応する軸受ハメアイ面にタップ加工時に生じたと思われる膨脹による異常当り面が見られる。42号機ではこれに原因する当りが軸受内径面に見られたが精密調査の結果ミゾには影響がでていなかった。318号機の左側は中心線まで水が侵入した模様で、内輪の下半分に赤サビが発生している。

現在の密封構造では水の侵入は避けられないように見受けられるので、オイルシールなどの検討が必要ではないだろうか。

3.2 各機械別の考察

P.C.U.は装置の性質上、作業内容の影響が特に大きく、ドーザ作業100%の17号機はNo. 24(6030)のサ

ピキズによる回転不良2個を除外して考えると1個のみである。

42号機、298号機はスクレーバ作業がそれぞれ2/5、1/3であるが、17号機と同じくNo. 24(6030)のサビキズによる回転不良3個を除外すると、取扱い不良のハウジング打コンに原因するフレーキングと、恐らく加工不良に原因するものと思われるクリープであり、298号機はあまり精密な調査を行っていないが潤滑状態の良好に助けられて軸受の状況はよい。

318号機は道路改良の100%スクレーバ作業によって軸受がオーバーロードを受けNo. 24(6030)を含めれば53%、除けば41%の故障を生じている。

P.C.U.としては318号機程度の作業を標準とするか否かの検討も必要でないだろうか。

### 3.3 故障の原因と対策

故障軸受を交換理由と推定原因によって分類したものを表-IX-7と表-IX-8に示す。

表-IX-7を見るとサビキズ7個で最高を占め、水の侵入防止が最も急務であることを物語っている。フレーキング3個は次に多く、一見軸受選定の誤りのように見えるが、取扱いの不良と事故によるので、むしろ分解時

に打コンをつけない工夫や、万一打コンをつけた場合は油砥石で手直しするような保守を指導すべきであろう。

クリープは軸受の部位を勘案して加工不良に分類したが、考えられないクリープ現象が随所に見られるので、クリープに対しては調査の積み重ねが必要であろう。円スイコロ軸受の3個中1個は異なるメーカーの内外輪を組合わして使用したのが原因であるが、円筒コロ軸受を除けば原則としてメーカー間の互換性はないものと考えて指導しておくことがよい。残りの2個はその他に分類したが、スキマ調整の困難がその遠因にあるのではないかとにかく軸端にある円スイコロ軸受を軸端の鏡板でスキマ調整する構造は望ましくない。

### 4. 結 論

P.C.U.の軸受を調査して、使用条件の範囲の広いのに驚いた。ハメアイ条件をどのように定めるか(取扱いの難易をも考慮した上で)特に問題である。今後検討を要する事項としては、次の点が挙げられる。

- (1) ハメアイ条件
- (2) 軸受選定、円スイコロ軸受が問題
- (3) 密封装置の対策
- (4) 潤滑油の選定
- (5) 分解具
- (6) 教育指導

## 近刊図書

### オペレータハンドブック・シリーズ 3

## “パワーショベル”

1962年10月 B5判 385頁

頒 価 会 員 1冊 1,000円 送料 1冊 150円

非会員 1冊 1,200円 送料 1冊 150円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

および 各支部

## 〔文献調査〕

## ロータリ掘削機の適正作業条件の選択と実施

施工部会 文献調査委員会

ロータリ掘削機バケットによる土砂の掘削においては、掘削部分(チップ)の幅に対するその厚さの比は変化する。というのは、バケットで掘削されたチップは三日月形で、そのラジアル方向の厚さ  $a_r$  (図-1) はロータ軸の水平線上の、最大値  $a$  から 0 まで掘削円弧角  $\theta$  の変化に従って変化するが、チップ幅  $b$  はこの場合不変で下式により決定される。

$$b = \frac{v_t}{n_r Z} \quad (1)$$

ここで、

$v_t$  = 採炭場に沿ってバケットに与えられた横送り速度

$n_r$  = ロータの毎分回転数

$Z$  = ロータのバケット数

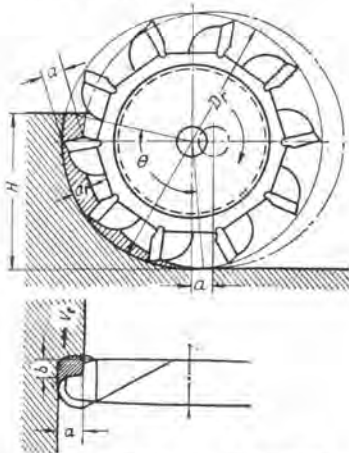


図-1 採炭場でのロータリ作業図

チップの横断面の形状は、その幅に対する掘削円弧の中央部でのチップの厚み  $a_{cr}$  の関係で表わす。現在、大多数の中形および大形のロータリ掘削機は、ロータ伝導系統に非同期伝導装置 (asyn chronous drive) および発動機・発電機 (ГД) 方式をもっていて、いろいろの  $a_{cr}/b$  関係比においてロータ原動機の動力を掘削過程において十分吸収することを可能にする。

1958~59年にユルコフスキー炭層のカテゴリ I~III の地質について、ドニエプロバトロボフスキー鉱山学校によって行なわれたロータリ掘削機の野外実験では、理論作業量  $2,100 \text{ m}^3/\text{h}$  が達成され  $a_{cr}/b=0.75^{(1)}$  のとき掘削時消費エネルギーは最小になることが判明した。し

かし、より合理的な構造のバケットで 1961 年に行なわれた研究では、 $a_{cr}/b=1$  に近い結果が出た。

研究により適正な  $a_{cr}/b=i_{opt}$  比で掘削作業を行なうことは、掘削機の作業量を増大することが明らかになった。掘削機の作業過程における最適条件の具体的確立ということは、従来十分な注意を払っていなかった。

以下、最適比率  $a_{cr}/b=i_{opt}$  なる作業条件をある方法で具体化できることを明らかにする。

掘削機の運転士は採炭場の入口で、チップ厚さ  $a$  になるようアーム突出機構によりロータに水平送りを与える。さらにロータ原動機の駆動力を十分吸収するところまで手動または自動の調節器により回転および横送り速度を与えるように運転する。このとき定まる比率  $a_{cr}/b$  は送り量  $a$  の値、掘削条件：掘削深さ  $H$  および土質の作業性により決められる。送り量  $a$  の決定に際して  $a_{cr}/b$  の値は掘削深さが大きく、土質密度の小さいほど大きくなる。従って採掘場での作業の前に、 $a_{cr}/b=i_{opt}$  が具体化したならば、掘削条件に関係して決まる『最適』掘削厚さ  $a_{opt}$  になるロータ送りを行なわねばならない。

$a_{opt}$  の値は次の方法で決めることができる。

掘削機の作業量  $Q_T$  はロータの原動力  $N_{EG}$  および土質により決定される。

土の掘削所要動力という観点から最適な条件のもとの比掘削エネルギーの値  $q_{opt} \text{ kW}\cdot\text{H}/\text{m}^3$  を定義することができる。 $q_{opt}$  の値は掘削実験の結果あるいは或る既知の比掘削抵抗の値  $K_E \text{ kg}/\text{cm}$  によって概算することができる。ユルコフスキー炭層開きくでのロータリ掘削機の野外実験の際に、比掘削エネルギー  $q_{opt}$  は道路研究所 (ДорНИИ)、動的密度指数  $S$  で表わされた打撃力に 1 次的に比例するということが明らかにされた。

$$q_{opt} = \alpha + \beta S \quad \text{kW}\cdot\text{H}/\text{m}^3$$

実験では、 $\alpha=0.056$  および  $\beta=0.0028$

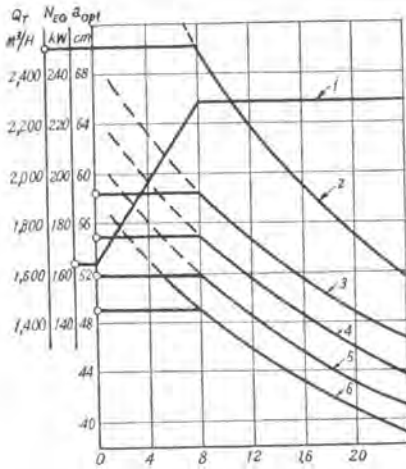
既知の  $q_{opt}$  により掘削機の理論的作業量  $Q_T$  (техническая производительность) が決定できる。

$$Q_T = \frac{N_{EG} \eta_{tr}}{\alpha + \beta S} \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (2)$$

ここで  $\eta_{tr}$  = ロータの伝導効率

理論的作業量および最適作業条件下での掘削パラメータは下の関係で表わされる。

$$Q_T = 60 n_r Z a_{opt} b H \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (3)$$



1-NEG; 2-QT; 3-H=0.5m  
4-H=5.5m, 5-H=6.0m, 6-H=6.5m  
図-2 最適チップ厚さ  $a_{opt}$  を決定するためのグラフ

最適掘削条件では  $b = a_{cr}/i_{opt}$ 、 $a_{cr}$  の値は掘削状況(図-1)の関係から導かれ

$$a_{cr} = \frac{a_{opt} \cdot H}{0.5 \theta D_r} \dots \dots \dots (4)$$

ここで  $D_r$  = ロータ直径 (図-1 参照)

掘削弧の正確な表現,  $0.5 \theta D_r$  を近似的なもので置き換えて(4)式から  $\theta$  を消去する。

$$0.5 \theta D_r \approx \frac{\pi D_r}{4} + \left( H - \frac{D_r}{2} \right) = H + 0.285 D_r \dots \dots \dots (5)$$

掘削機の開きでの掘削深さ  $H$  は, ロータ直径の  $0.5 \sim 0.65$  の範囲に押えられるので実際上この置換は誤差をもたらしさない。置換により下式が得られる。

$$a_{cr} = \frac{a_{opt}}{1 + 0.285 \frac{D_r}{H}} \dots \dots \dots (6)$$

および

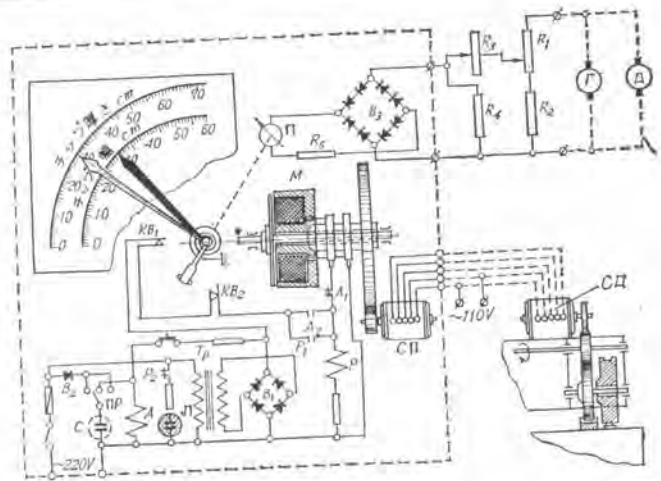
$$b = \frac{a_{opt}}{i_{opt} \left( 1 + 0.285 \frac{D_r}{H} \right)} \dots \dots \dots (7)$$

決定した  $b$  の値を式(3)に代入し, 式(2)および(3)の右辺をそれぞれ等しいとすると最適掘削厚さを決めるための式が得られる。

$$a_{opt} = \frac{1}{H} \sqrt{\frac{NEG \eta_{tr} i_{opt} (H + 0.285 D_r)}{60 n_r Z (\alpha + \beta S)}} \dots \dots \dots (8)$$

(8)式を基礎としてかかれた図-2は, ロータリ掘削機を解明するための,  $a_{opt} = f(NEG, H, S)$  の関係を示している。 $\eta_{tr} = 0.86$ ,  $n_r = 2.9 \text{ rpm}$ ,  $Z = 10$ ,  $D_r = 10 \text{ m}$ ,  $i_{opt} = 0.75$  としてロータ原動機の一定荷重  $NEG$  は大体  $228 \text{ kW}$  になる。

このグラフにおいて, 土質定数  $S$  と掘削機の理論作業量  $Q_T$  の関係が導かれる。グラフを作成するに当たって, カテゴリー I のルーズな土での掘削機の作業量はロータ



Π-電磁式計器;  $B_1$  および  $B_2$ -環状検波器;  $B_3$ -整流器 (ДГ-Ц 27);  $R_1$ - $R_2$ ,  $R_3$ - $R_4$ -分割器;  $R_5$ -抵抗; Γ-発電機; Д-原動機;  $KB_1$ ,  $KB_2$ -末端スイッチ; М-連結タラッチ;  $A_1$  および  $A_2$ -接点; А-継電器;  $P_1$ -(正規) 開放接点;  $P_2$ -(正規) 閉鎖接点; Р-繼電器; Π-ランプ; ТР-降圧トランス; П П-開閉器; С-蓄電器; С П-セルジン受信器; С Д-セルジン送信器  
図-3 ロータリ掘削機の最適作業条件を実現するための装置系統図

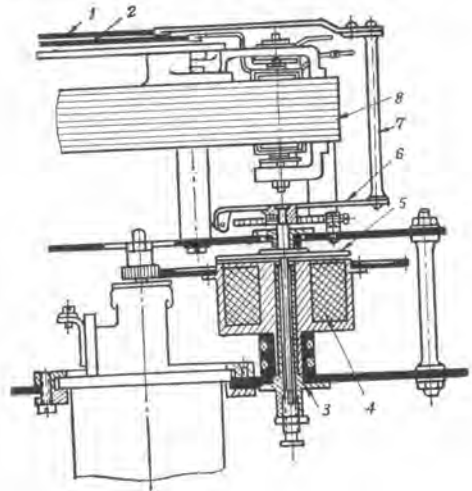


図-4 装置指針の回転軸結合部の詳細図

原動機の馬力によってでなく,  $2,500 \text{ m}^3/\text{h}$  に計画されている主コンベヤの輸送能力によって制約されるという事情を考慮している。従って  $S < 8$  の範囲の土については, この  $2,500 \text{ m}^3/\text{h}$  の作業量に対しては,  $a_{opt}$  値は変わらず, ロータ原動機の荷重は減少する。

現場の状況のなかで最適作業を実現するために, 図-2と類似のグラフを使用することができる。ロータリ掘削機に必須の  $a_{opt}$  値を与えるためには, 掘削厚さを測定するための装置を備えねばならない。(掘削厚さはアーム送り装置の変化量を測定することによって行なう<sup>(2)</sup>。)

しかしながら,  $a_{opt}$  の決定に際して誤差を誘導する  $H$  および  $S$  の値を十分正確に評価することが困難であることに注意せねばならない。このことに関連して著者は掘削厚さの測定指示値によって,  $a_{opt}$  を決定する装置

を提案した。(特許登録証 No. 133412 1959年5月29日付)

装置の基本回路を図-3に示した。装置の主要部は掘削厚さ計測器で、各計測の前に指針 I を目盛の零に自動的に合わせ部分のついた指示計をセルシン送隔伝達器が駆動する。またバケットにより掘削されたチップ幅を指示する電気回路は、その出力端子に指針 2 のついた電磁式装置 A が接続されている。指針の回転軸は結合されているが、指針位置が最適作業条件になったとき、それぞれの計量用円弧尺を選ぶようになっている。

図-4 に指針 1 および 2 の回転軸の結合部の構造を明らかにした。掘削チップ幅の計測器 8 は電磁式結合クラッチによって固定され、従ってその可動系の回転軸はクラッチ軸と同軸上に配置される。クラッチのアマチュア 5 の軸 3 はテコ 6 および支柱 7 に連なり、これにチップ厚さの指針がつけられている。テコと支柱で形成されるクランクは器具 8 の輪摩をさけて指針の回転を保証している。

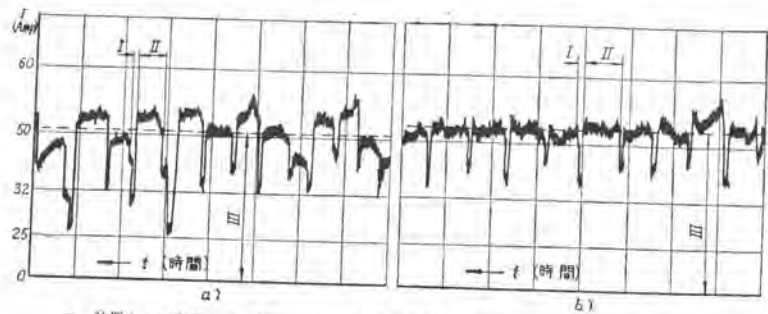
最適のチップ厚さの決定は以下の方法で行なわれる。

新しい層での作業を開始すると同時に、運転士は掘削厚さのある値に決める。続いて回転機構にスイッチを入れ、ロータ伝達装置に十分な荷重がかかる値にまでチップ幅(訳注:すなわち、掘削機横送り量)をもって行く。掘削状況のデータにより、薄い掘削の場合はチップ幅の指針は厚さの指針より右方へ動かされ、厚い掘削の場合はより左方に落付く。2つの指針の一致するまで、チップ幅の指針の偏っている側にチップ厚さの値を調整しながら、運転士は掘削状況の諸条件に対して最適のチップ厚さを決める。この値は採炭場でのロータのいろいろの送り量に対して決められるものである。

以上にその概要をのべた最適掘削作業条件の実現のための装置は、ユルコフスキー開さくのくず輸搬ブリッジに組立てられたロータリ掘削機において 1959 年にうまく成功をおさめた。

図-5 はよく締まったカテゴリ III ( $S=16\sim 17$ ) の砂質粘土を掘削した際の主コンベヤの原動機電流 I のダイヤグラムで、図-5 (a) は装置なし、図-5 (b) は装置付の場合に得られたものである。

ダイヤグラムはロータ原動機に十分荷重のかかった状態である。2つのダイヤグラムの比較より、装置付の作業の場合は、主コンベヤ原動機の荷重の値はより平らで



a. 装置なしの作業 b. 装置付作業 I. 反転時間 II. 採炭場でのロータリ作業時間 III. 負荷電流の平均値

図-5 掘削機作業中の主コンベヤ原動機電流 I のダイヤグラム (カテゴリ III の砂質粘土)

大きいことがわかる。また掘削チップに必要な最適パラメータの設定の迅速さおよび正確さによって、採炭場での片道ごとのロータリ掘削機反転時の作業量の減少を防止している。この装置の使用によりカテゴリ II および III の地質についての時間当り作業量を 6~8% 増加させ、この作業量はロータリ原動機の動力を節約し、得られた経済効果は金額にして年 23,200 ルーブルに達した。

(訳注: 1 ルーブル=90,000 円, 総理府統計局「国際統計要覧」)

紹介した最適作業条件を実現するための装置は、アーム送り装置に非同期原動機、回転伝導装置に  $\Gamma D$  方式を使用しているすべてのロータリ掘削機に利用できる。テレスコピックアーム付掘削機ではセルシン送信器と送り装置は直接関係づけられており、簡単なアームの場合には、必要な測定精度を確保するためにバリアートル (Вари атор) によって関係づけられている。このバリアートルは著者が提案 (特許申請書, No. 676747/29, 1960年8月17日付) したものである。あるロータ速度段階において、チップ幅測定回路入力部の、速度段階に対応して変化する抵抗と計器抵抗  $R_s$  は関連して作用する。

ЗРГ-1600 掘削機の運転台に備えた、これと類似の作業条件調節装置は、与えられたチップ断面の寸法比率を保つために速度調節とともに、ロータ伝導装置を一定電流に規定するように計画されている。(武内委員)

#### 文 献

- 1) チフドノフスキー, В. Ю.; ロータリ掘削機の実験的研究による理論作業量は  $2,100 \text{ m}^3/\text{h}$  Изв. вузов. Горный журнал No. 2, 1962
- 2) チフドノフスキー, В. Ю.; ロータリ掘削機における掘削厚さの測定. Изв. вузов. Горный журнал No.1, 1961 [補遺]

本論文の掘削厚さ測定装置の詳細については、上の記述だけではわからない。この詳細については下記論文に記載されている。

В.Ю. Чудновский, Измерительная техника, 1960-8, No.8, p.8~10 (ホイール式掘削機の掘削厚さの測定)

## ニ ュ ー ズ

## 1. 第47回建設機械発表会

期 日 昭和37年8月7日(火)

場 所 建設省東京機械整備事務所構内

発表機種 骨材まき出機兼用アスファルトフィニッシャー(サカイアンマン式)

参加人員 約200名

酒井工作所ではスイス・アンマン社と乙種技術提携を結び304型アスファルトフィニッシャーの製作、改良を進めていたが、このほど完成し発表することになった。当日は33°Cを越す猛暑にもかかわらず多数の目撃者の出席で盛況に行なわれた。本機の仕様および特徴については本紙2月号のニュース欄に記載してあるので省略するとして、当日はダンプトラック2台分(約10t)のアスファルト合材を幅



写真-1 発表会演壇風景

員3m、仕上り厚さ5cm(まき厚6.5cm)を舗設し、さらに幅員を2mに縮めて同様舗設した。幅員を3mから2mに縮める作業所要時間は約20分である。その後ジープによるけん引を行ない、現場を移動し、砕石骨材のまき出しを行なった。

## 2. 三菱ベントボーリングマシン

新三菱重工業KKではフランス・ベント社と技術提携(乙種)し、従来我が国に多数輸入されているベントEDF-1955型ボーリングマシンを小型化した通称「アメリカベント」と呼ばれているボーリングマシンの試作を進めていたが、このほど完成し、首都高速道路環状3号線現場で好成績のうちに現場試験を終え市販することになった。本機のハンマグラブは自由落下式であるので、キャリヤの移動、据付にも水平を気にする必要がなく中心合わせが楽である。3号線現場における掘削・コンクリート打込み時間の1例を示すと表土、砂、砂れき層計15mに対して約2時間30分であり、さらに土炭層1mを掘削すると2時間程度の時間を要する。ポケット掘削のサイクルタイムは平均30秒である。本機は試作1号機でありEDF-1955型のような反復揺動運動と油圧シリンダによって圧入するケーシングチェーン方式ではなくハンマグラブによって土を砕きながらつかみ上げ外部へ排土する方式のみであるが、今後はアタッチメントとしてケーシングチェーン装置も取付け可能となる。ハンマグラブはS型、CP-5型、CP-4型と



写真-2 三菱ベントボーリングマシン

それぞれ土質および外径によって取りかえる。本機の仕様は表-1のとおりである。本機の取扱いは三菱商事。

## 3. 星型オイルモータ

油圧駆動装置は建設機械部門において早くから要望されているものであるが、従来あまり大型のものは開発されておらず、

表-1 三菱ベントボーリングマシン仕様表

形 式		BF 1 形	BI 1 形
シャーシ	メーカ形式	三菱ふそう W 11	いすゞ TW 542 改
ウインチ	動力機構形式 引上力 引上速度	Vベルト駆動(液体継手付) 単調式(ウインドラス付) 2,500 kg 1.75 m/sec	
油ポンプ	形式 常用最大圧力 常用最大吐出量	3連プランジャ形 150 kg/cm <sup>2</sup> 62 l/m	
全装備重量(ハンマグラブを除く)		約12,000 kg	約10,000 kg
価 格(S型ハンマグラブ付)		13,500 千円	12,500 千円

効率、トルク、大きさの点であまり使用されていないのが現状である。

このほど油圧機器メーカーである萱場工業KKでは放射状に7組のシリンダ、ピストン(5組の場合もある)を並べた星型のオイルモータを完成し市販することになった。本機は油圧ポンプからの圧油を特殊なロータリバルブによって順次に7個のシリンダに油を出入させ、その際のピストンに生ずるスラストをクランク軸を介して回転運動に変換する構造となっている。コンロッドベアリング部は円周の7等分円弧となっている。ポンプからの入口ポートは2個あり入口を方向制御弁で切換えることによって正転、逆転は自由であり、流量を変えることによって回転数を変化させることができ、またトルクの変動も少ない。本機の機械効率は90%以上で同種の他の機械と比較しすぐれており、応用機種としては各種の道路維持用機械の駆動装置のほかコンクリートミキサ、ウインチ、クレーン、パワーショベル、スキーリフト等の駆動に使用し得る。

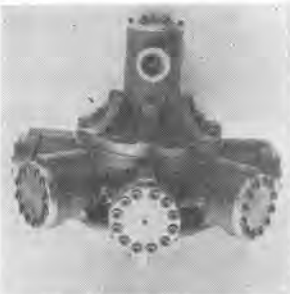


写真-3 星型オイルモータ

表-2 星型オイルモータ仕様表

呼 称	RM 900	RM 400
シリンダ数	7	5
定格出力 トルク	120 PS 850 kg-m	52 PS 370 kg-m
常用圧力 最高圧力 回転数 トルク変動率	140 kg/cm <sup>2</sup> 210 kg/cm <sup>2</sup> 0~100 rpm 約5%	
重 量	150 kg	90 kg

(編 集 部)

## 訂 正

本誌9月号(No. 151) ニューズ2. 中に下記誤りがあったので訂正します。

訂 正 個 所	誤	正
本誌9月号(No. 151) 57 頁 前段、 表-1 の上行	4,950 千円	5,100 千円



## 行事一覽

- 8月16日 施工部会(歩掛経費研究委員会)  
 18日 技術部会(舗装機械技術委員会)  
 20日 技術部会(ミキサ技術委員会)  
 21日 道路運送車両法改正検討小委員会  
 " サービス業部会(整備料金調査小委員会)  
 22日 建設機械性能試験所検討会  
 23日 普及部会(欧米視察団打合せ)  
 " サービス業部会  
 " 技術部会(ブルドーザ技術小委員会)  
 " 道路運送車両法検討委員会  
 24日 道路工事機械化専門部会第3分科会  
 28日 技術部会全体会議  
 29日 施工部会(新技術委員会)  
 30日 技術部会(ミキサ技術委員会座談会)  
 31日 技術部会(ウインチ技術委員会)  
 9月5日 普及部会(機関誌編集委員会)  
 6日 施工部会(歩掛経費研究委員会)  
 " 建設機械損料調査委員会  
 " 技術部会(トルクコンバータ技術小委員会)  
 7日 技術部会(ブルドーザ技術委員会見学会)  
 " 施工部会(新技術研究委員会)  
 " 道路運送車両法検討委員会  
 " 技術部会(電装品研究幹事会)  
 8日 普及部会(欧米視察団打合せ)  
 10日 "  
 11日 運営幹事会  
 12日 建設機械性能試験所検討会  
 " 技術部会(タイヤ技術委員会)  
 13日 技術部会(アワメータ合同委員会)  
 14日 普及部会(第48回建設機械発表会伊藤忠商事  
 投ハシコックエレベータینگスクレーパ)

- 14日 技術部会(スクレーパ技術委員会)  
 " 施工部会(文献調査委員会)



## 編集後記

今年は例年になく梅雨がながくうろうろしい天気が続く、ようやく夏を迎えたが、現場では酷暑の下でいっそう活躍のこ

とと

× × ×  
 昭和36年度末においては景気調整策の影響をうけ、多少低減の傾向をみせた建設投資も、昭和37年度において政府および政府企業体等の公共投資の増大によって、いっそうの活況をみせている。このような上昇をたどる建設事業をいかに消化するかの問題は発注者側にも、建設業者の側にとっても大きな課題であって、そこに内蔵されるものは複雑深刻である。このような現状をどのように捉え、どのように対処するかについて、建設白書は種々言及している。なかでも、建設事業施工合理化の一環としての工事価格の積算の合理化、技能労務者の対策、工事規模の拡大化、機械損料の適正化、入札制度の合理化、中小建設業の振興等に対する基本的な方向は、われわれに大きな示唆を与えるものと考えられます。

× × ×  
 編集委員会では、毎号とも会員諸兄のご要望に沿うよう努力しておりますが、多々不備のところもあるかと思っておりますので、お気づきの点につきましては、ご指摘願いたいと存じます。

× × ×  
 さわやかな秋を迎えて、いっそうのご健闘をお祈りします。  
 (土屋・物部)

No. 152 「建設の機械化」

1962年10月号

〔定価〕一部150円  
 年間1,200円(前金)

昭和37年10月20日印刷 昭和37年10月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 内海清温 印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人日本建設機械化協会

東京都中央区銀座6-4交詢ビル211号室 振替口座 東京 71122 番  
 電話銀座(571) 5270, 5272, 6280, 4438 (会議室専用) 取引銀行 三菱銀行銀座支店  
 北海道支部—札幌市北3条東5-5 岩佐ビル内 電話 札幌 ⑤ 4428  
 東北支部—仙台市本材木町101 電話 仙台 ⑨ 3915  
 中部支部—名古屋市中区南大津通4-1愛知建設業会館内 電話 名古屋(24) 2394  
 関西支部—大阪市東区谷町1-30 大手前建設会館内 電話 大阪(81) 8845  
 中国四国支部—広島市基町1番地 新和源ビル2階 電話 広島(2) 0733  
 九州支部—福岡市薬院町49-1 天ビル内 電話 福岡(79) 9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂溜池5

## “建設の機械化”誌専用の合本ファイルができました!

今度会員皆様のご要望に応え写真のようなファイルを作りました。本に穴をあけず、紐も糊も使わず、ただピンの操作で簡単に綴込みができ、製本と同様の形状となり便利です。ご用命は事務の処理上メーカ直接にお受けするようになりましたのでご利用下さい。

### ミネルバ合本ファイル



体裁 B5判 本誌6冊綴り  
紺色クロス製 金文字入

頒価 1部 ¥170

送料(メーカ負担)

申込先 ミネルバ工業株式会社  
東京都中央区京橋3-5(竹河岸ビル4階)  
電話(561)0391(直)8871(代表)~4  
振替口座 東京90117番



瞬時のロスもないパワーシフト!

# Caterpillar\*

## NEW D7 シリーズE トラクタ-48A



最大馬力：160HP

総重量：19吨

速度：前進3段 0~10km/h  
後進3段 0~12km/h

### 大倉商事株式會社

東京都中央区銀座二丁目二番地  
CATERPILLAR DIVISION  
販売課 本社内 電話京橋(561)2131(代表) 4068(直通)  
部品課 東京都中央区月島東仲通6の8 電話東京(531)1226

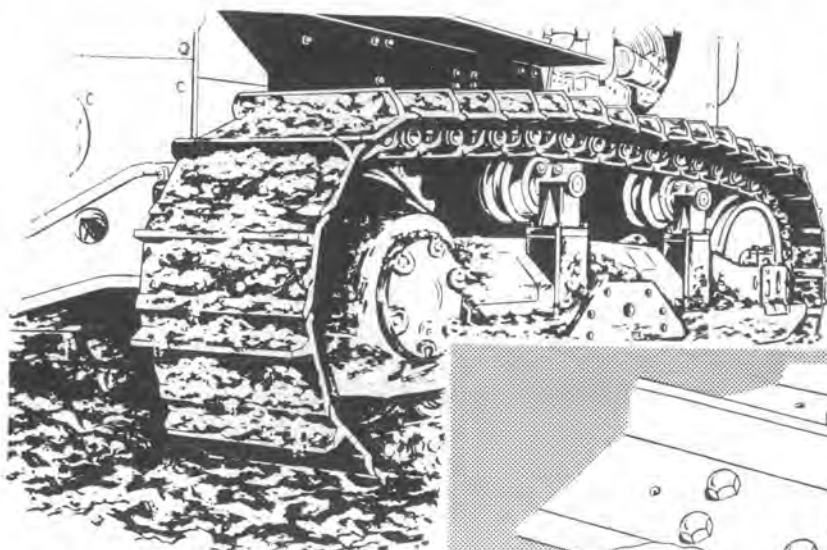
\*CATERPILLAR、及びCATなる文字は何れも米国CATERPILLAR TRACTOR CO.の登録商標である。

CAT 純正部品

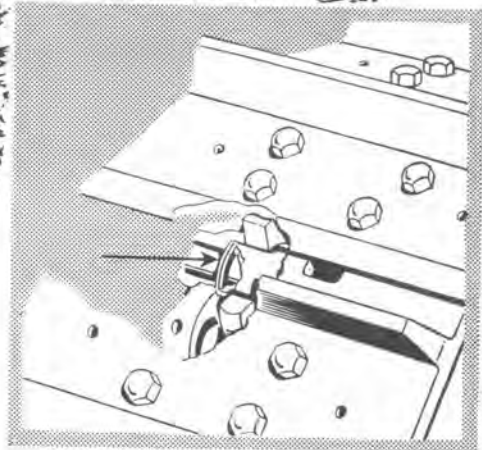
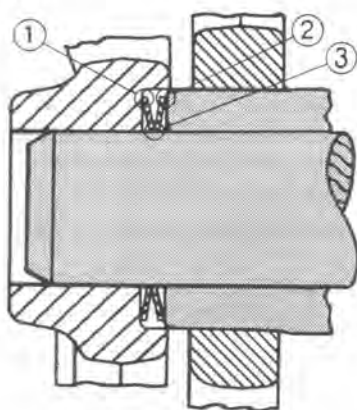
足廻り

# SEALED タイプ・トラック・リンク

## 20-30% ライフ延長



リンクのピンとブツシユの間に砂が入るのを防ぐため新しいシール付トラックリンクがD7E、D8H (36A 46A) 及びD9G (66A) トラクターに取付けられる事になりました。



シールタイプとはリンクのカウンター・ボアにコーン・タイプのディスク・シール・ワッシャーを2ヶ挿入して、トラック・ブツシユの両端とリンクのカウンター・ボアの間のシーリング作用と磨耗防止作用をさせるものであります。

即ち外側のワッシャーの外側の端でリンクのカウンター・ボアのシーリング①、内側のワッシャーの外側の端でブツシユの両端のシーリング②を行うのです。

更に二つのワッシャーの内側は相互に接触することによってそれ自体がシール③の役目をします。

**大倉商事株式会社**

本社 東京都中央区銀座2ノ2  
電話代表 (561) 2131・9171  
車輛部品課 東京都中央区月島東仲通6ノ8  
電話 (531) 1226~1229・1220

\* Caterpillar, Cat 及び Traxcavator なる文字は何れも米国Caterpillar Tractor Co. の登録商標であります。

建設土木機械

道路舗装機械

製造並びに整備部品販売

製 造 品

牽引式各種スクレーパー  
タイヤローラー シープスフートローラー  
アスファルト・フィニッシャー

整備再生品

各種建設土木機械  
道路舗装機械  
各種内燃機関



小松サービス販売(株)整備指定工場  
三菱ふそう自動車指定サービス工場



相模工業株式会社

本社及び工場 神奈川県相模原市 TEL 淵野辺 91,198,209  
東京営業所 東京都千代田区丸の内丸ビル330区 TEL 和田倉(201)代6761  
横浜営業所 横浜市中区羽衣町2の32 TEL (64) 1608,1609

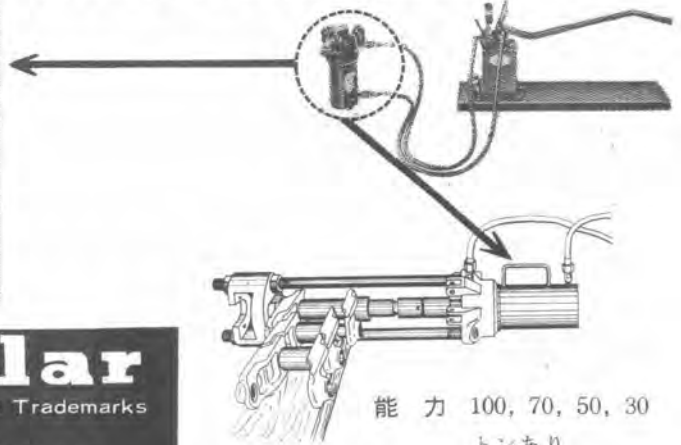
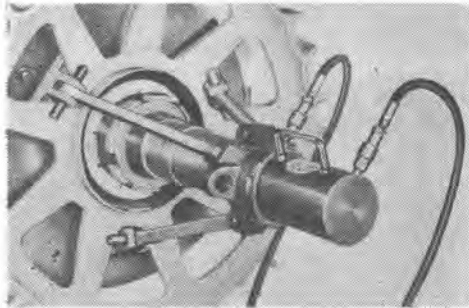


# 内外車輛部品株式会社

本社 東京都港区芝愛宕町二丁目三番地 電話 芝 (431) 0367・3965・6511・6763  
名古屋出張所 名古屋市中区千早町五丁目九番地の五 電話 (24) 2740・5753

## 建設機械部品及工具専門店

キヤタピラ型サービスプレス国産完成!



### Caterpillar

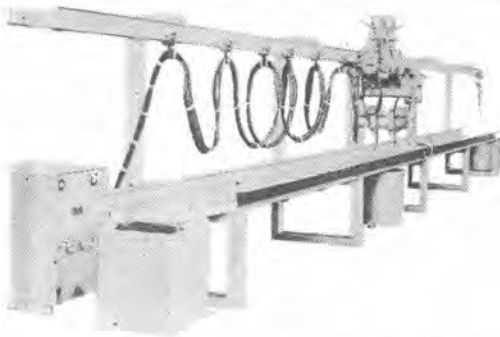
Caterpillar and Cat are Registered Trademarks of Caterpillar Tractor Co.

日本総代理店 大倉商事株式会社指定

能力 100, 70, 50, 30  
トンあり

各種アタッチメント併用により  
多種多様の作業可能

米国 O.T.C. 工具代理店



トラックリンク二連自動熔接機

## リンク完全再生

足廻りのコスト

大幅に低減!

手盛熔接では一回しか再生できないが自動熔接法では最低3回再生でき価格は手熔接と同じです。

ロチャースリンクプレス (ピン、ブッシュの反転, 交換用及びシューボルト着脱機) との併用でシューボルトも2回以上使用出来ます。



キヤタピラートラクターカンパニー  
三菱日本重工製建設機械  
小松製建設機械  
日野自動車工業製ダンプトラック

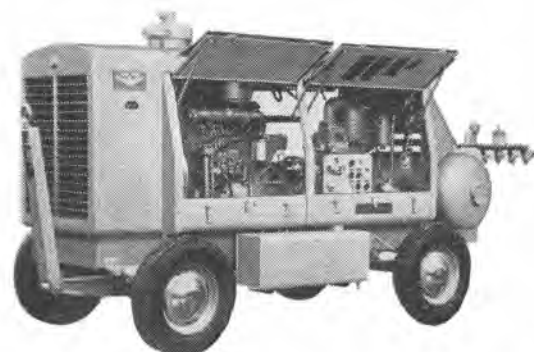
大倉商事株式会社指定  
三菱ふそう自動車株式会社指定  
小松サービス販売株式会社指定  
日野自動車販売株式会社指定

## マルマ車輻株式会社

東京都世田谷区世田谷5の2653 電話 東京(414)5121(代表)5122・5123・5124・5125

# エアマン

ロータリーコンプレッサ

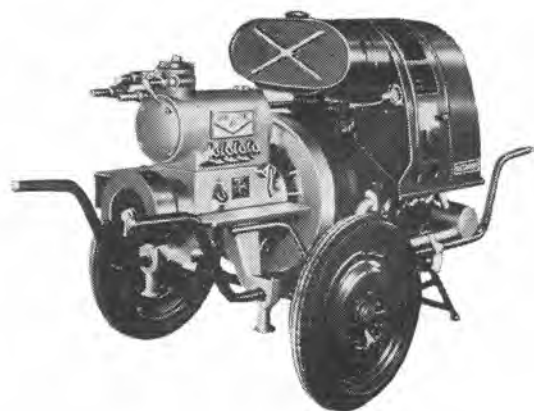


最高の性能  
最大の実績  
最低の価格

そして完全なアフターサービス

AMR600型・AMR340型・AMR250型  
AMR130型・AMR105型

コンパック



ロータリーコンプレッサの最新型

超小型  
超軽量  
超安価

エアマンコンパック AMR 70型  
空気量  $2\text{m}^3/\text{min}$ ・重量 300KG



## 北越工業株式会社

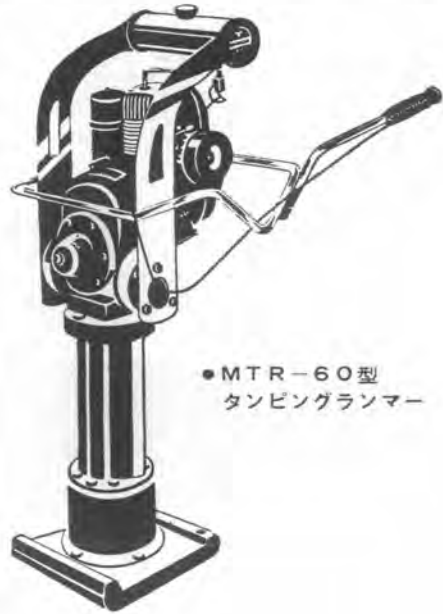
東京都千代田区神田駿河台2の1 (近江兄弟社ビル5階)  
TEL.(291) 3301~5



# 三笠特殊建設機械



● MVI-SM型  
コンクリートバイブレーター



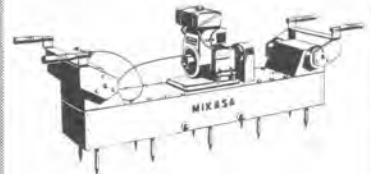
● MTR-60型  
タンピングランマー



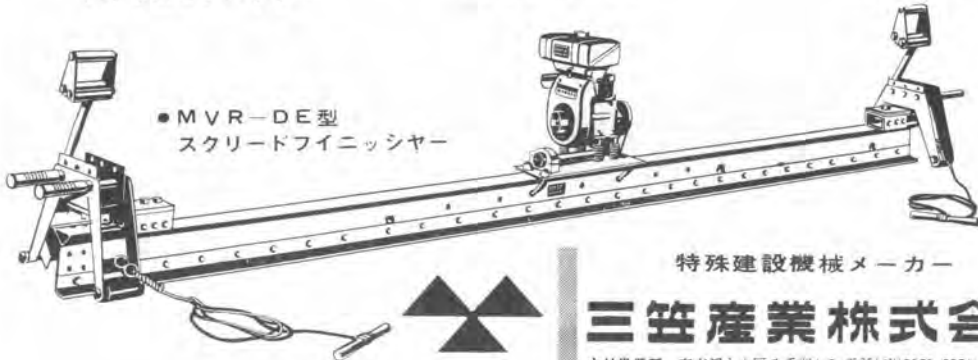
● MVCS-4型  
バイブロコンハクター



● MCD-3型  
コンクリートカッター



● MVS-DE型コンクリート  
平面バイブレーター



● MVR-DE型  
スクリードフィニッシャー

特殊建設機械メーカー

## 三笠産業株式会社

本社営業所 東京都中央区八重洲4-5 電話(03)8673-8674・8544-9978

工場 群馬県館林市成島2142 電話 館林 221-1841

西部総発売元 三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀北通4-70 電話 大阪 (541) 9631-4



# EUCLID

## Euclid TS-14Twin Power Scraper

広範囲の作業に適する中型全輪駆動スクレーパーの出現。  
 我国に於いてもその高性能を実証済のTS-24型の姉妹機。



1. 総出力296HP(GM-471Diesel/Engine 2基搭載)
2. 積載重量 21,338キロ  
 総重量 49,650キロ  
 積載容量 平積10.7m<sup>3</sup>, 山積15.3m<sup>3</sup> (1:1スロープ)
3. 全油圧に依る操向装置及びビスクレーパー操作方式を採用
4. トルクマチックドライブを採用, 最高速度35.9軒/時



## LTM MICROPELLE

大型同様の働きをする小型油圧ショベル  
 簡単な操作方式/作業効率の向上

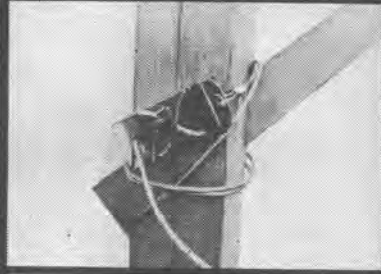
バケット容量	100ℓ
有効積込量	180kg
揚起スピード	6秒
走行スピード	6km/h
水冷式ジーゼルエンジン	6HP
自重	500kg

## 極 東 貿 易 株 式 会 社

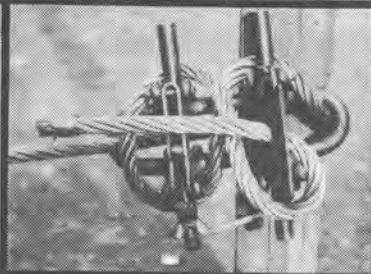
本店：東京都千代田区丸ノ内丸ビル696区 電話 (201)代0251 (10)・0551 (10)  
 支店：大 阪・名 古 屋・福 岡・札 幌・沼 津

※科学技術庁補助金受領36振第1407号

# ロープ使用界に贈る! 特許 ワイヤーストッパー



No. 0型  
結束用



No. 1型  
3/8"~1/2" 仮止用



No. 2型  
5/8"~3/4" 仮止用

ワイヤーを手先で簡単、確実に結べ然も絶対ゆるまず、滑らない。  
1"径以上用は御注文に応じます。

カタログ呈上

●敏速・正確・且経済的  
自走式ライン塗装機  
MODEL SUPER 10



TRAFFIC  
LINE  
MARKERS



総代理店  
極東貿易株式会社

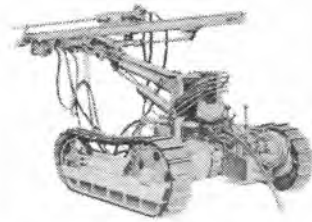
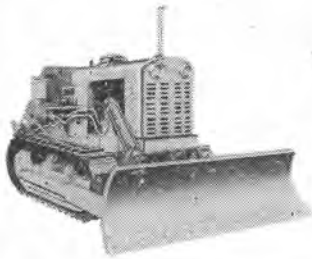
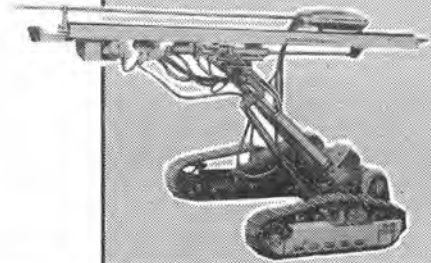
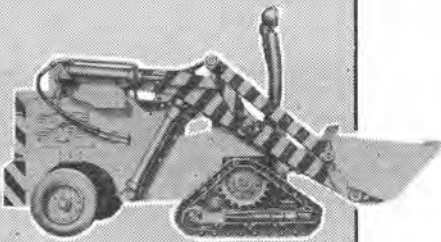
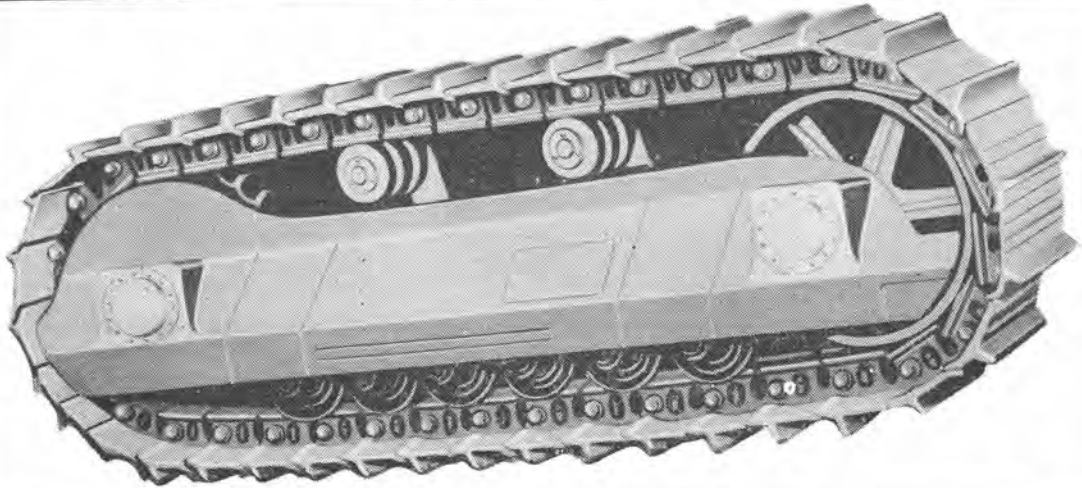
本店：東京都千代田区丸ノ内丸ビル696区 電話 (201)代0251(10)・0551(10)  
支店：大阪・名古屋・福岡・札幌・沼津

エンジン：18HP  
タンク容量：30~90gallons  
塗装スピード：10mile/h

- △ 断続ラインの自動塗装可能
- △ 夜間反射球の自動塗装可能
- △ 道路端壁の自動塗装可能

小型クローラートラクター足廻関係の設計、製作は専門メーカーの東京鉄工所へ!

# トキロントラクタートラックリンク



## 営業品目

### リンク

キャタ、インター、小型  
各種リンク製作  
トラック、マスター

### ピン・ブッシュ

各種ピン・ブッシュ製作

### ラゲ

1", 1½", 2"×各サイズ  
その他足廻り一切の、設計製作



株式  
会社

# 東京鉄工所

東京都大田区上池上町621番地

TEL (751) 代表 6161~4

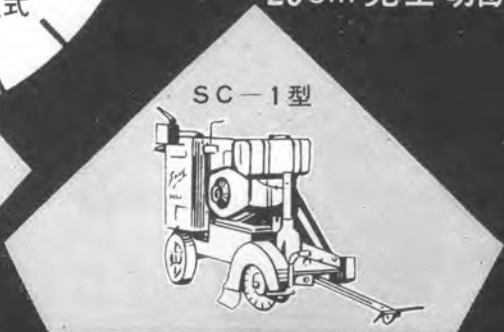
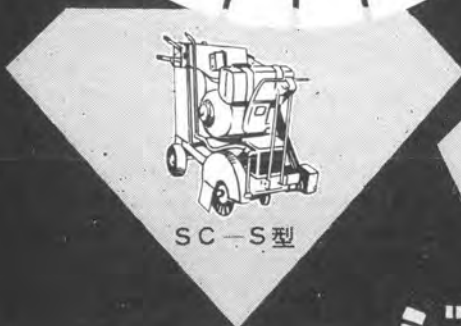
# コンクリート・カッター

## ダイヤモンド・ブレード

は飛躍的にその性能があがりました。  
目地切断の場合500~1500m コストは m/100.-を大巾に割っております。



コンクリート・舗装厚  
25cm 完全切断



## ジョイントシーラー

1日の注入能力750kg/セロシル  
補修目地  
カッター目地に完全注入  
( $3\text{ m/m} \times 60\text{ m/m}$ )

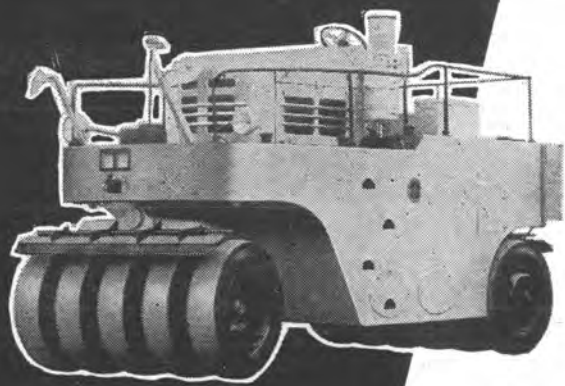


二重釜構造、ホース注入、ギヤーポンプ吐出式

株式会社 精機研究所  
本社 東京都千代田区神田美土代町一〇  
電話 (231) 三六九八・六三二二

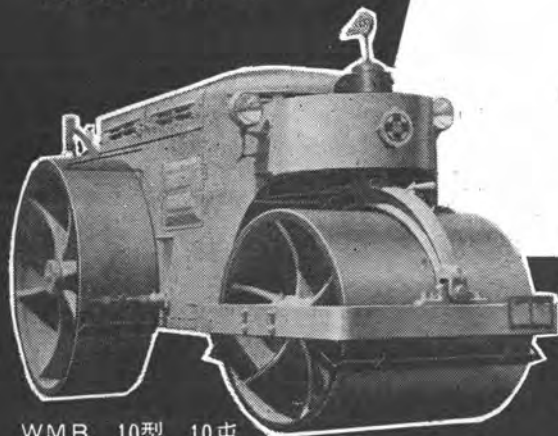
# ワタナベの

## ロードローラー

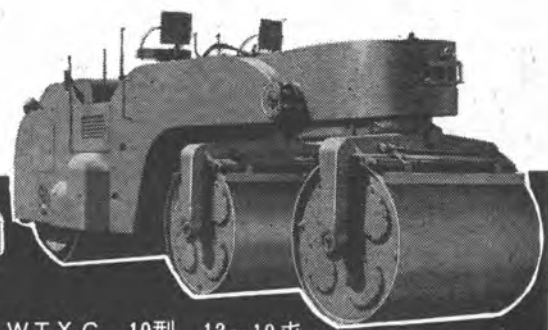


WP 15型 8-15 吨  
自走式タイヤローラー

ロードローラー  
タイヤローラー  
3軸ローラー  
タッピングローラー



WMB 10型 10 吨  
マカダムロードローラー



WTXC 19型 13-19 吨  
3軸ロードローラー

渡辺機械工業株式会社製  
**東洋棉花株式会社**  
機械第3部

本社 大阪市東区高麗橋3丁目1番地 電話 大阪(27)代表1261・代表8671番  
支社 東京都千代田区内幸町2丁目2番地(飯野ビル) 電話 東京(502)1251番  
支店 名古屋市中区伝馬町6丁目18番地 電話 名古屋(23)代表5101-7・7401-6番  
出張所 札幌・金沢・浜松・広島・岡山・福岡

# 水中コンクリート投入装置

(目的) アースドリル又はベノト工法に依る基礎坑(特に湧水甚しき)内に生コンクリートを投入する。

(構造) 標準1組分内訳下記の通りです。

品名	寸法		1組分量
	径	長さ	
トレミー管(中間用)	250 m/m	3 m	9
“( ” )		2 m	2
“( ” )		1.5 m	1
“(底部用)”		3 m	1
シユート			1
底 板			20
締 込 金 具			2
吊 “			2
受 “			1
スクリュウ締込 “			3



(特長)

1. 接続、取外が迅速、容易。
2. 水密が完全。
3. 鉄筋を使用の場合でも引掛らない。



(特許) トレミー管接手構造

営業品目(優良国産部品)

ブルドーザー D-9,8,7,6,4; TD-24, 18, 14, 9  
T 09 A; D-120, 80, 50; BF, BBV; NTK-4  
パワーショベル 日立 U 23, U 16, U 12, U 106, U 03  
モーターグレーダー, ディエネレーター, コンプレッサー,  
マルチプルタイタンパー各種

**TB** 東京ブルドーザー株式会社

本 社 東京都港区芝公園第五号地 14 番地  
電話 (431) 8401・8737・2349 番  
大阪出張所 大阪市西淀川区野里町 551 番地  
電話 (471) 3920・6543 番  
福岡出張所 福岡市大名校区呉服町 63 番地  
電話 (74) 3358 番  
名古屋出張所 名古屋市中区矢場町 1 丁目 41 番地  
電話 (24) 0593 番

# 定評ある 谷藤の 土コンクリート アナスファルト 試験機

Model No. TS-428

## SJ式現場CBR試験機

本機は、スクリージャッキと容量5tのブルーピングリングを使用した現場CBR試験装置であります。

### 特長

- 一定した载荷速度、正確な荷重の読みで精密なデータが得られます。
- スクリージャッキはトラック等に取付けたままの状態で見場を移動できます。
- トラックとスクリージャッキとの間に球座を取付けたために、装置の設置が容易であり、正確な貫入試験が行なえます。
- 装置の全高は最小790mmであります。

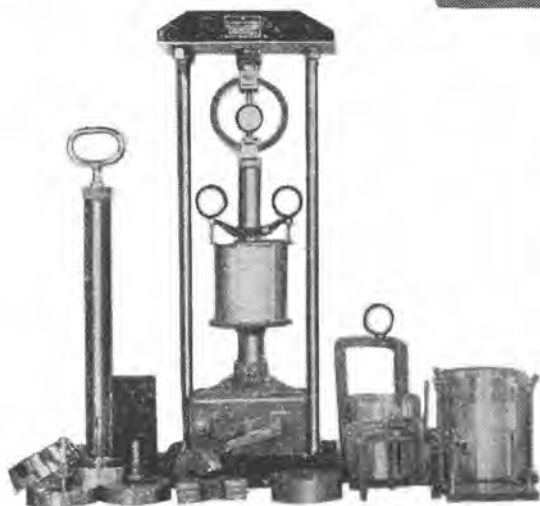
総重量70kg



TS-428

Model No. TS-427

## SJ式室内CBR試験機



TS-427

本機は、緩急二段切換式の手動スクリージャッキにて载荷し、ブルーピングリングにて荷重を計測する室内CBR試験装置であります。

### 特長

- スクリージャッキは容量5tを有し、緩急二段に切換えられます。
- スクリージャッキは油圧ジャッキのように荷重が衝撃的に加わることなく、一定した载荷速度が得られます。
- 容量2tのブルーピングリング使用により、荷重を広範囲にわたって正確に読みとることができます。

総重量 145kg



## 谷藤機械工業株式会社

本社 東京都千代田区九段2ノ1 TEL (331) 4650(直) 9821(代)  
工場 東京都品川区西大崎4ノ558 TEL (491) 4 5 6 1(代)



# ウインドリフトコンベヤー

新幹線、名神高速道路に於て活躍中のウインドリフトコンベヤーでコルゲートパイプビンに骨材貯蔵の為急角度(45°-60°)にて骨材を運搬し、貯蔵ビンの下に骨材取出用コンベヤーにて自動的にプラントに運搬される状況写真(採用会社 間組、三井、佐藤、藤田、の各社)

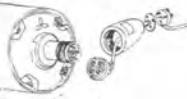


- 特徴**
- ① 定位式コンベヤーの必要なし (リフトコンベヤーを急角度でコルゲートパイプに立てかけるだけ)
  - ② 流れ作業により自動的にバッチャーへ運搬される。
  - ③ 全体の面積が従来のプラントに比較して非常に狭くて済み (土地の問題の複雑な状況下に於て重要なポイントになる)
  - ④ コルゲートパイプ、ウインドリフト何れも組立分解が簡単であり、又従来のプラント設備に比較して価格の点に於ても問題にならない程安価である。

貯蔵骨材を主接ウインドリフトコンベヤーにより、計量器付ホッパーへ運ばれ自動的に計量された骨材はミキサーに投入されるシステムで写真は28オミキサー二型である



- 特徴**
- ① 面積が非常に狭くてよい (骨材、コンベヤー、プラント等総面積が300m<sup>2</sup>足らずである)
  - ② リミットスイッチにより停止運転が自動的に行なわれこの機構を一人で操作出来る。
  - ③ 計量器付ホッパーは誤差1%で標準型使用書A級設備である。
  - ④ 建築現場の場合一分間で混合を完了する場合60バッチが出来る本機は二型であるから120バッチが出来る高能率機である (写真はK. K. 大林組)



## 特許 モーターブリー 新製品 安全なモーター

モーターブリーのリード線が現場で悪くなくても絶対に漏電する事なく又切断された場合は誰でも現場で取換える事が出来る構造になって非常に便利なものです。

## 西部扶桑機工株式会社

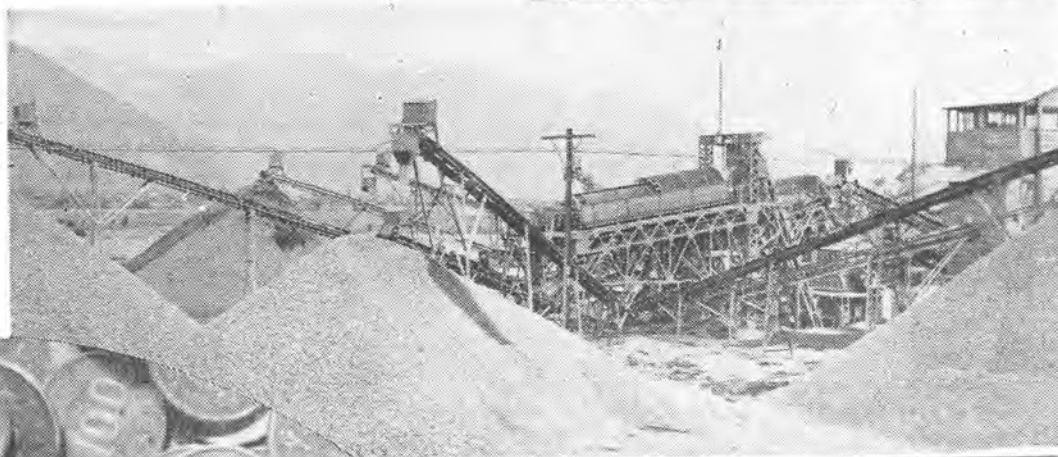
本社	大阪府東住吉区桑津町6丁目12	電話	大阪(4)5277-9、5781
営業所	東京都北区浮間町8丁目6	電話	東京(901)2194-7457
出張所	名古屋市村区小島町1	電話	名古屋(55)1969、3740
出張所	広島市比治山本町1丁目77	電話	広島(4)2818、8096
出張所	福岡市荒江1丁目59	電話	福岡(82)4350、5057
工場	大阪府東住吉区桑津町6丁目12	電話	大阪(4)5277-9、5781
工場	福岡市荒江1丁目59	電話	福岡(82)4350、5057
工場	福岡市野渡町5丁目07	電話	福岡(5)0918

# 砂礫はまさしく砂と石である ……………

…………… 気工社の骨材生産機械を御使用になるまでは、  
低コストと大量生産、そして優れた物産!!

この三つがそろって初めて砂と石は利益を生み出す商品になります!!

だからこそ高収益の最も確実な近道気工社の骨材生産機械を多くの骨材生産技術者が求めるのです。気工社は過去10年たゆみない開拓者精神にのっとりさまざまな注目に価する設計をたえず試みて来ました。例えば可搬式砂利採取機・可搬式碎石機・切込採取機・可搬式撰別機等、更に時代の脚光を浴びる玉石碎石プラントそれらの総ては常に気工社の技術者によって開発されて来たものです。何らかの手段で、私達が作り出す機械が貴社の便宜との利益に資する事が出来れば気工社全員の真に本望とするところです。



株式會社 氣工社

本 社 東京都品川区大井坂下町2748  
電話 (761) 代表 9166-7・8636  
5680・0689

工 場 東京都大田区北椏谷227  
電話 (741) 代表 8831~6

大阪出張所 大阪市西区本 田2番町14  
(川北ビル)  
電話 (541) 7740・7850

札幌出張所 札幌市南八条西7丁目1036  
電話 (6) 9446・9755

便利で能率的な!!  
**ユニット型アスファルト  
 エンジンスプレー**

(P. PAT. 5件)

ドラム罐をのせて  
 直接加熱撒布



アスファルト乳剤等  
 ドラム罐入り液状撒布液に

《1台2役》

アスファルト等  
 常温で固形のものに

角形ケトルをのせて  
 溶解加熱撒布

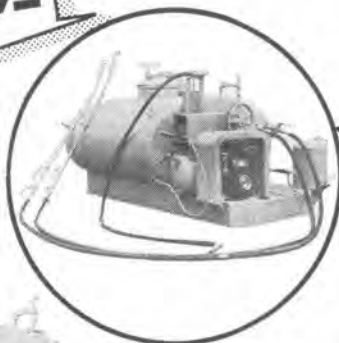


200ℓ入り

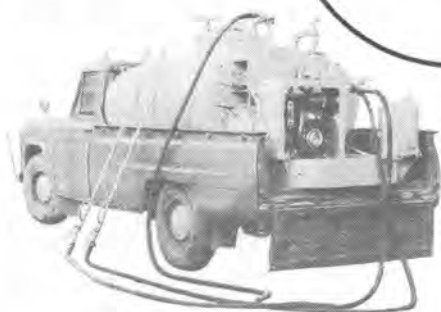


**ハンタのスプレー**

**ローリー型アスファルト  
 エンジンスプレー**



タンク容量：1500ℓ  
 撒布能力：毎分40ℓ



**マテリアル  
 エンジンスレッダー**

(P. PAT. 3件)

砂、碎石の均等、高速度撒布に  
 遠心力に依り細粒碎石をムラなく、且  
 手撒きの数倍の速さで撒布出来、撒布  
 量及巾は任意に調節可能。



**範多機械株式会社**

本社 大阪市北区兔我野町6番地(新大阪ビル2階)  
 電話大阪⑧495⑧8237⑧0586番  
 東京出張所 東京都中央区日本橋3/7(三和興業ビル内)  
 電話東京②3531番

ワッカー  
**WACKER** BS-50KJ



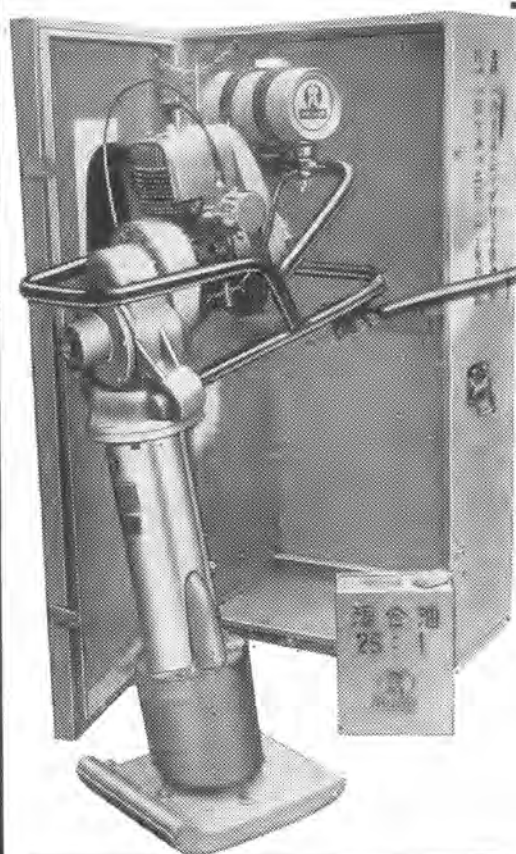
# ビブロランマー

西独の発明品

全世界で証明済

本機の品質・性能は模造品の及ぶ  
所でない！

特別に設計されたエンジン搭載！



土、砂利、砂、コンクリート、  
アスファルト等全ての締固め用

WACKERビブロ プレート

WACKERガソリン ハンマー

WACKERインターナル

バイブレーター

**総 発 売 元**

株式会社

**マイカイ貿易商会**

本社 東京都千代田区麹町3-7  
電話 (331) 5576 (代)

**NIPPON WACKER**

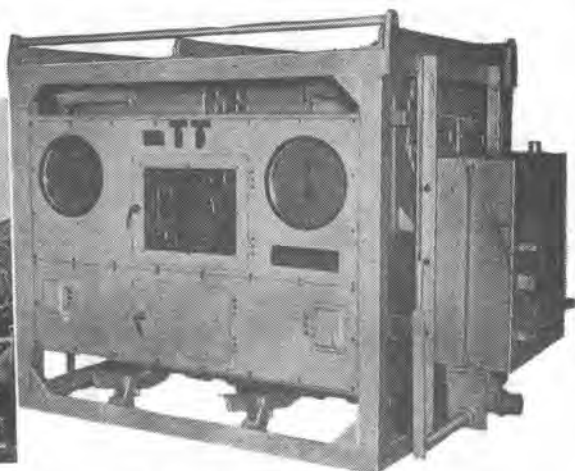
Co., Ltd

製造元

**日本ワッカー株式会社**

東京都大田区東蒲田4丁目28  
電話 (731) 4778

# N.D.K. N.D.K式 (自動計量式) セミバッチャープラント



ダブル型 (個別計量)

市販のベルトコンベアー (7m) 二台使用で完全な自動式バッチャープラントに成ります

## 特徴

- (イ) コンクリートの装造能力は大型機械と変わらない
- (ロ) 価格が安い
- (ハ) 従来の機械と異り本体の何処にふれても計量に関係なく使用出来る
- (ニ) 基礎工事の必要がないばかりでなく附随施設がいらぬ
- (ホ) 自動計量式であり、自動バッチカウンターが設けてある
- (ヘ) 製造人員が少なくて済む

Ⅱ型セミバッチャーの使用現場の作業人員は

1. バッチャーミキサーおよび水量計操作……………1名
  2. セメント開袋、投入……………1名
  3. 砂利用供給コンベアー側……………0名
  4. 砂用供給コンベアー側……………2名
- 計 4名

21切ミキサー使用の場合

Ⅱ型セミバッチャー使用	
計量 (同時計量)	50秒
ミキサーへの投入	10秒
ミキサーの練時間	90秒
排出時間	20秒
合計	120秒
(混練時間中次回骨材計量完了)	
1時間コンクリート製造能力 $0.60\text{m}^3 \times 30\text{回} = 18\text{m}^3$	

## 日本度量衡器株式会社

本社工場 東京都杉並区阿佐ヶ谷4-430 電話 (311)0171~0174  
 名古屋工場 名古屋市熱田区六番町6-22 電話 (66) 4473・4491  
 浦和工場 浦和市大字西堀字桜田 電話浦和 (04881)9960



# マサゴの



0.6 m<sup>3</sup> クラムシェルバケット



0.5 m<sup>3</sup> ポリツブ型バケット

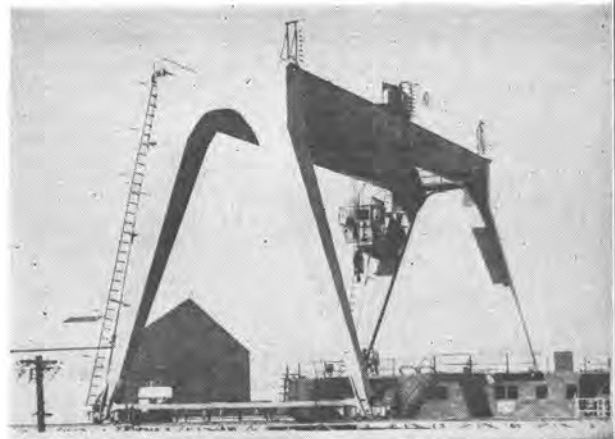
# バケット



2.5 m<sup>3</sup> フォークバケット



9 m<sup>3</sup> 取扱用バケット



# クレーン

真砂工業株式会社

東京都足立区花畑町4074 TEL (886) 0268

# Hayashi VIBRATORS



長い伝統  
最新の技術

凡ゆるコンクリート  
施工に即応する

電 気 式  
空 気 式  
エ ン ジ ン 式

製造 株式会社 林製作所

本 社 東京都大田区矢口町805  
TEL (731) 1575・3411

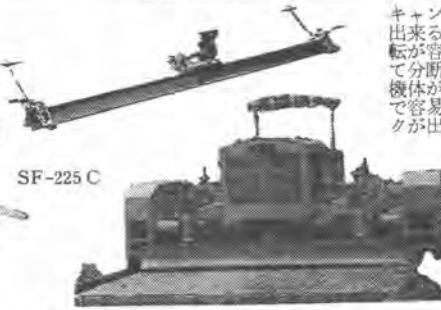
大阪出張所 大阪市西区梅本町22  
TEL (541) 3049・5340

販売 建機工業株式会社

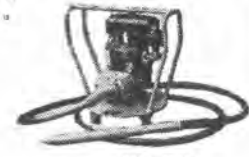
東京都港区芝浜松町2-1  
TEL (431) 2313・3452・7574



# 特殊電機の コンクリートロードフィニッシャー 各種バイブレーター



キャンバーは如何なる曲線にも調整出来る原動機が搭載してあるので運転が容易である機体を施工中に応じて分断出来る車輪を内側に入れると機体が上るので容易にバックが出来る。



EV-345  
フレキシブルシャフト保護管は実新(28-31633)の原理に基づき適切な強度を有する優良なる材料を以て製作して居る。



EPV-101 C

本邦唯一のディーゼル電気式  
特長 機構が極めて簡素である  
機械的破損個所が極減された  
保守が極めて容易である。  
操作が著しく簡単である。  
総てのコントロールが1個所のコントロールパネルに集中されて居るので極めて容易にワン・マン・コントロールが出来ます。

営業品目	
電気式棒型	路面仕上げ機
エンジン式棒型	振動モーター
外振型	チェーンブル型
平面型	コンクリートロード フィニッシャー



製造元 **特殊電機工業株式会社**  
 〒本社・工場 東京都新宿区下落合3丁目1388 電話落合(951)0161~4  
 大阪出張所 大阪市西区土佐堀5丁目85 電話大阪(441)1205  
 総代理店 **三井物産株式会社**

原動機を振動台上に搭載し僅か2人にて取扱操作が容易に出来フレキシブルシャフトを使用していないため機械的損失も少く人件費、燃料費、維持費の削減も出来、従って価格も低廉である。

## 磨耗部分の肉盛には

# パンコー

## ハードフェシング熔接棒を!!

衝撃を伴う磨耗には……………HMC-15 MCM-16  
 振動による磨耗には……………HF80-95 HTW850-950  
 機械仕上を必要とする部分には…HFT-35-HF45  
 =型録、各種試験成績資料、御一報次第贈呈=

発売元 **川原産業株式会社**

本社 大阪市浪速区幸町4丁目1 電話大阪(561)代0555  
 東京出張所 東京都港区芝中門前町1丁目3 電話東京(431)7048  
 名古屋出張所 名古屋市中区六切町2丁目10 電話名古屋(53)2652  
 小倉出張所 小倉市大門1-7 電話小倉(56)308

製造元 **萬興電極棒株式会社**



# ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

**再生** バンコー表面硬化熔接棒による肉盛熔接

**パーツ** トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西 中部 地区  
サービスデポ)

## 川原産業株式会社

本社	大阪市浪速区幸町4丁目1	電話大阪(561)代0555
東京出張所	東京都港区芝中門前町1丁目3	電話東京(431) 7048
名古屋出張所	名古屋市西区六旬町2丁目10	電話名古屋(53) 2652
小倉出張所	小倉市大門町17	電話小倉(56) 308

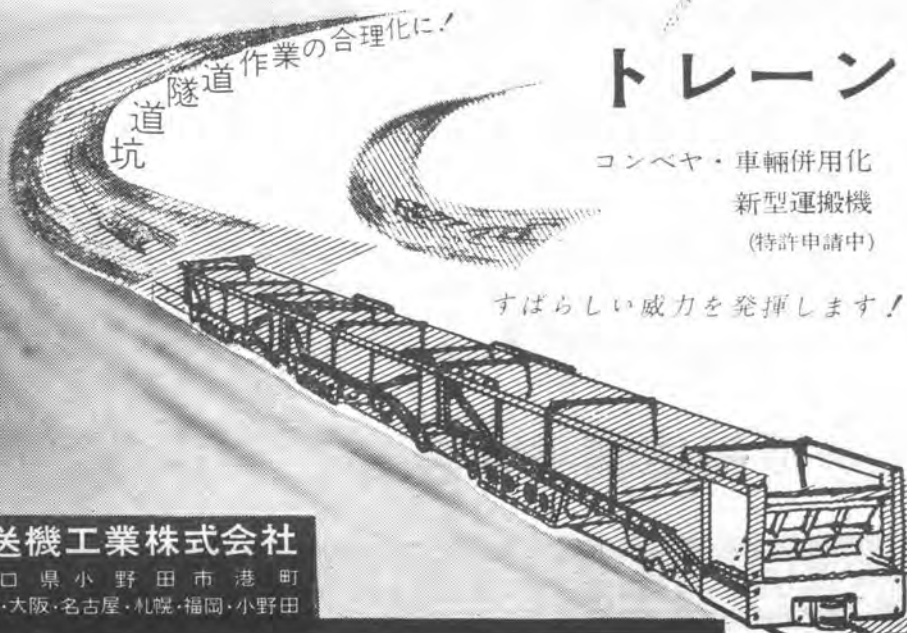
建設！炭鉱！鉱山に！

# バンカー

## トレーン

コンベヤ・車輛併用化  
新型運搬機  
(特許申請中)

すばらしい威力を発揮します！



### 不二輸送機工業株式会社

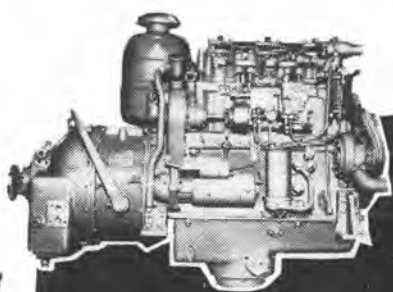
本社工場・山口県小野田市港町  
営業所・東京・大阪・名古屋・札幌・福岡・小野田



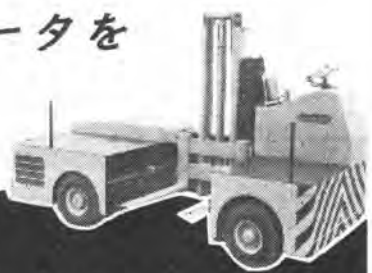
荷役機械に  
シンコー高速ディーゼル機関と  
トルクコンバータを



Z312型機関及びSCA0.85型トルクコンバータ搭載の5トントラッククレーン



Z312型機関及びSCA0.85型トルクコンバータ



Z312型機関及びSCA0.85型トルクコンバータ搭載の5トンサイドホークリフト

特長

- |             |        |
|-------------|--------|
| 小型、軽量、強力    | 始動容易   |
| 故障のない構造     | 優れた耐久性 |
| 運転、保守、点検の容易 | 高い経済性  |

振興造機株式会社

本社及工場 大田市本今町一六八二番地ノ二 電話大田3121-4・4121-2番  
 東京事務所 東京都中央区西八丁堀一ノ四神鋼ビル内 電話東京(551) 3128-9番  
 大阪営業所 大阪市東区北浜三丁目五番地 大阪神鋼ビル 電話(202) 3353-4番  
 小倉営業所 小倉市京町十丁目五十鈴ビル 電話(52) 8431-5番

特急"こだま"製作の技術を誇る  
近車のバイブロコンパクター  
土の締固め機械の寵児!



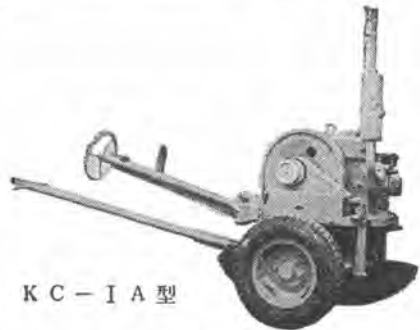
特許 PAT第231855号



KC-II型

製造元

- 用途
- 道路・土堰堤
  - 築堤・碎石堰堤
  - 鉄道床・一般整地
  - 飛行場・建築基地
  - 埋立地・貯炭場



KC-IA型

近畿車輛株式会社

(鉄道車輛、建設機械、建築用鋼製建具、鉄鋼構造物、製造販売)  
 本社 大阪府布施市橋本一ノ一 電話 大阪(781) 2231  
 東京事務所 東京都千代田区丸の内丸ビル429号電話東京(201)0047-9

発売元

近畿工業株式会社

大阪事務所 大阪市北区水碓町27番地の2新富田町ビル2階 電話大阪(312)1026-1185-1509号  
 東京事務所 東京都千代田区神田岩本町15の2北沢ビル2階 電話東京(3)3455-4046-5889号

新発売

機長 7.0 m 9.7 m  
最大能力(水平)85 t/h  
モーターブーリ IKW 4 極

# HL



## HL型

ポータブルコンベヤ

● より軽く・より丈夫に・より安く

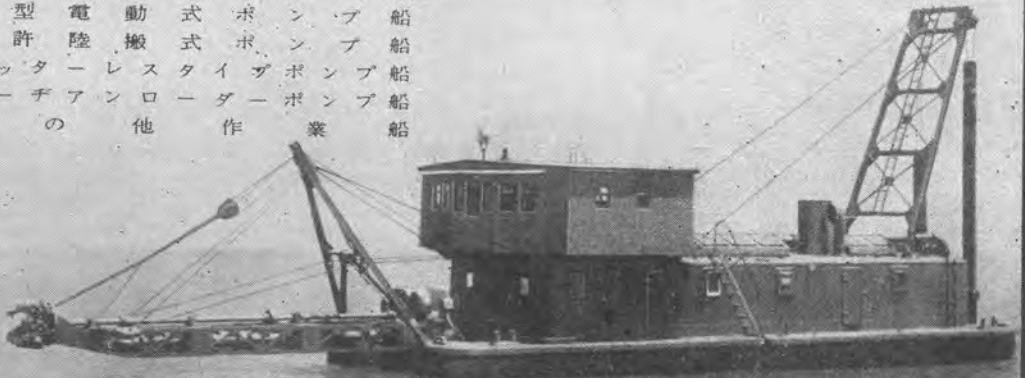


### 三機工業株式会社 機械部

● 本店 東京都千代田区有楽町 (三信ビル) 電 (591) 5251  
支店 大阪 名古屋 福岡 札幌 広島  
工場 鶴見 六郷

## 渡辺のポンプドレッチャー

大型ディーゼル式ポンプ船  
大型電動式ポンプ船  
特許陸搬式ポンプ船  
カッターレスタイザポンプ船  
パーチャンローダーポンプ船  
其の他作業船

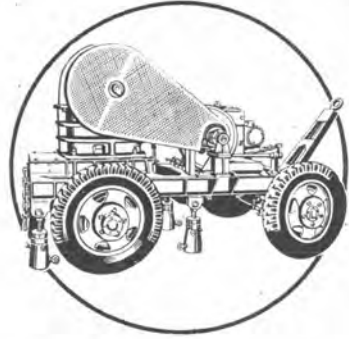
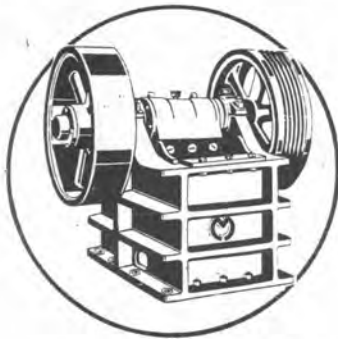


## 株式会社 渡邊製鋼所

本社工場 東京都大田区梶谷町5-1347 TEL 東京 (741) 1121~7  
営業所 東京・大阪・名古屋・札幌・秋田

# 前川の碎石プラント

並に製砂装置



- 各種クラッシャー ●ロータリーインパクト クラッシャー ●ハンマー クラッシャー
- RG型バイブレーションスクリーン ●トロンメル ●混式・乾式チューブミル ●コニカルボールミル
- 各種篩機械選別機 ●選鉱製錬設備一式 ●各種碎石プラント一式 ●鋳鋼・高マンガン鋳鋼

鉦山・化学・建設用機械製作  
株式会社 前川工業所

大阪市城東区放出町1103  
電話 大阪 (代表) (971) 6251 (661) 1740  
東京都中央区日本橋小舟町2/8(上条ビル内)  
電話 東京 (661局) 8766

# アスファルトプラント

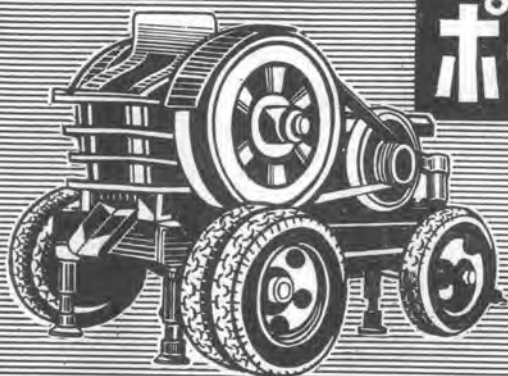
バッチャープラント  
ソイルセメント用プラント



株式会社 イズミヤ工業所

取締役社長 平山 英  
大阪府布施市新喜多三八一番地 電話 大阪 (781) 5817-5583

道路工事には和田の



# ポ-タブルクレーン

新品・中古品在庫豊富

その他  
土木建設用諸機械各種  
不用機械買い受けます

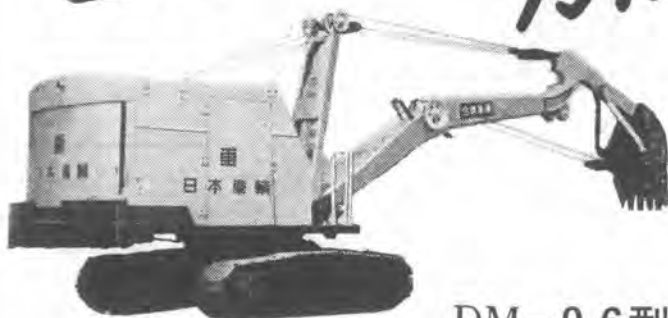
## 株式会社 和田工業所

大阪市西区本町1丁目15番地 電話大阪(531)5505・9345(541)3345-6

代理店 K. K. 小松製作所・K. K. 酒井工作所・K. K. 早川鉄工所・東京工機K. K.

従来の内外機を凌駕する高性能

# 日本車輛の 万能掘削機



DM-06型

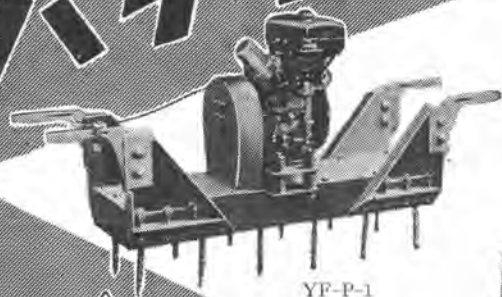
主要取扱品目  
**ブルドーザー**  
**ショベル**  
及び部品全般



建設機械 代理店 **重車輛工業株式会社**

本社 東京都中央区銀座東1-15 電話(561)7227・7228  
工場 東京都江東区深川永代2-60 電話(641)3307

# コンクリート バイブレーター



YF-P-1  
平面振動機



YF-A型 棒型振動機



VF型 路面振動仕上げ兼  
振動目地取機



山田機械工業株式会社

本社・工場 東京都北区赤羽町 1~200  
電話東京(901)0314・3763

内外ディーゼルエンジン用

## 噴射ポンプ°販売.修理

ノズル  
プランジャー  
高圧パイプ  
製作

ディーゼル機器  
インター  
キャピラー  
アメリカンボッシュ

内燃機部品工業株式会社

東京都港区芝浜松町二丁目三十一番地  
電話 芝 (431) 4297 (501) 7979・8735

# 堅実なる基礎は

# 新型

日本ランマー

ランマー  
専門

日本ランマー株式会社

本社営業所 東京都渋谷区代々木1丁目 45  
電話 (369) 4004・4804



工事  
掘削  
杭打  
基礎  
道路  
ガス・水道

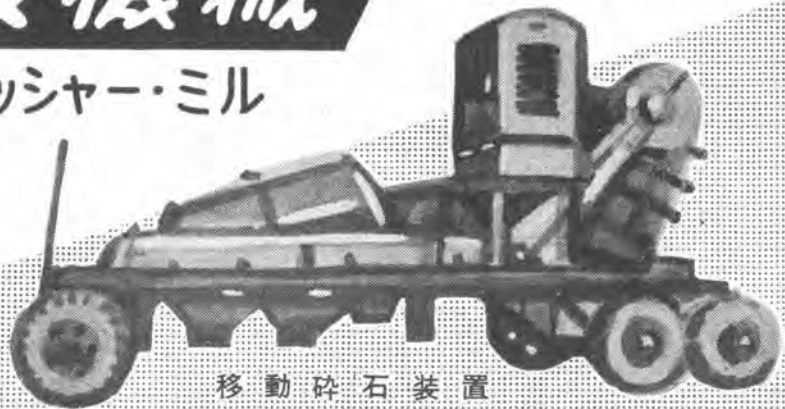
(カタログ進呈)



## 最古の歴史，最新の技術……

# 建設機械

### 各種クラッシャー・ミル



移動碎石装置

## 大塚鉄工株式会社

東京都港区芝三田豊岡町10  
電話 三田 (451) 1161~4

軽快で堅牢

# 協三の油圧式3tクレーン



### 全油圧式

巻上、旋回は油圧モーター、俯仰は油圧シリンダーにより作動し、すべて油圧弁を切換える丈で簡単に操作が出来ます。

機体寸法	長さ×巾×高さ 5.8×2.2×2.86M
原動機	新三菱KE-31ディーゼルエンジン
自重	6,500kg



## 協三工業株式会社

本社 福島市三河南町九十八番地  
電話(福島)(2)4191(代)  
東京事務所 東京都中央区西八丁堀一ノ四ウメビル内  
電話 業地(551)4620・4621・4973・6508番

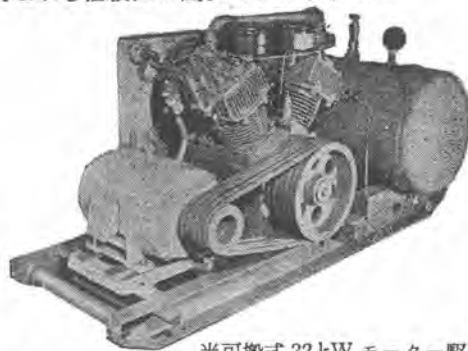
# KAJI

# 加地式 エアーコンプレッサー

可搬式、半可搬式 エンジン又はモーター直結  
本機は空冷式2段圧縮で小型軽量取扱便利な最も信頼性の高いコンプレッサー



可搬式 22kW 新三菱エンジン直結



半可搬式 22 kW モーター駆動

各種コンプレッサー(0.4kW~220kW 水冷空冷)を生産する専門メーカー

## 株式会社 加地鉄工所

本社 堺市三宝町2丁136番地 電話大阪(671)4728 堺(2)0841~0844  
東京営業所 東京都千代田区神田鍛冶町2の8 電話東京(251)4469

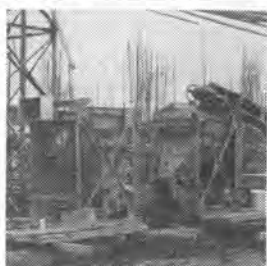


# KENGIKEN



# 建技研

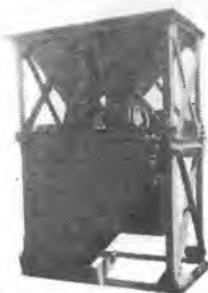
## 0.6~0.8m<sup>3</sup>自動式個別計量技研プラント



機高が  
最も低く  
仮設々備の  
要らない  
理想的な  
プラントです

個別計量でしかも  
自動式ですから計量は正確  
能率は最高です  
大型バッチャーの時代は去りました。

## 0.4~0.6m<sup>3</sup>ベビーバッチャープラント



## 簡易型直接投入プラント

実用新案 No. 41155

## 計量支桿囲繞式計量器

実用新案 No. 41154

1. 正確な計量 {ダイヤルと横桿の併用}
2. 高能率
3. ベルコンの直接使用
4. 構造堅牢取扱簡便
5. 価格低廉
6. セメントの地上投入

## 建設機械技術研究所

東京都中央区西八丁堀2の8 (高木ビル)

電話 (551) 0684 夜間(0422)(4)1477

## 越原の

## 建設工事及荷役用機械



### 営業品目

各種巻上機	ユニバーサルリフト
コンクリートミキサー	ユニバーサルクレーン
バッチャープラント	クラフトクレーン
各種クレーン	スーパーウインチ
各種コンペアー	スーパーミキサー

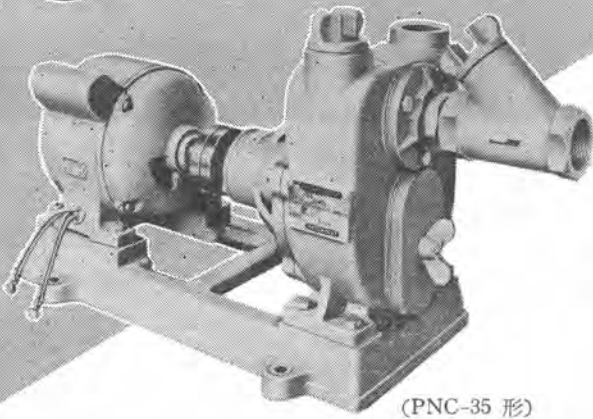


## 株式会社 越原鉄工所

本社及工場 大阪市西成区長橋通8~16 TEL大阪(562)3551(代)~6  
 東京営業所 東京都港区芝琴平町39番地 TEL東京(501)3554・9745



# ポインター-自吸式ポンプ



(PNC-35 形)

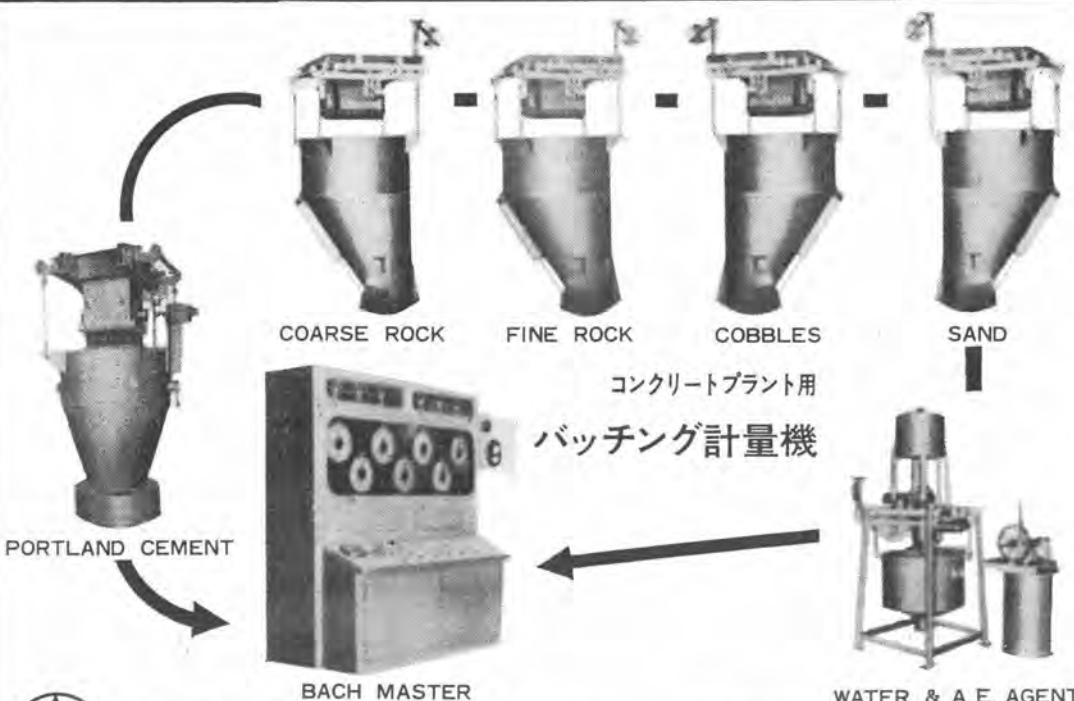
浄化槽  
給排水設備に!!  
**PNC-35 形**  
自吸式うず巻ポンプ

特 長

- ・単相電源でも使える
- ・実用新案の軸部シールで完全な自吸式
- ・浄化槽用として手入が容易な小形  
高能率のポンプ

## 新明和工業株式会社

営 業 所  
札幌・東京・名古屋・大阪・福岡  
出 張 所  
仙台・富山・広島・小倉



 株式会社 **丸三衡器製作所**

WATER. & A. E. AGENT.  
大阪市東淀川区塚本町3丁目92の2  
電話 大阪 301-4907・302-0181

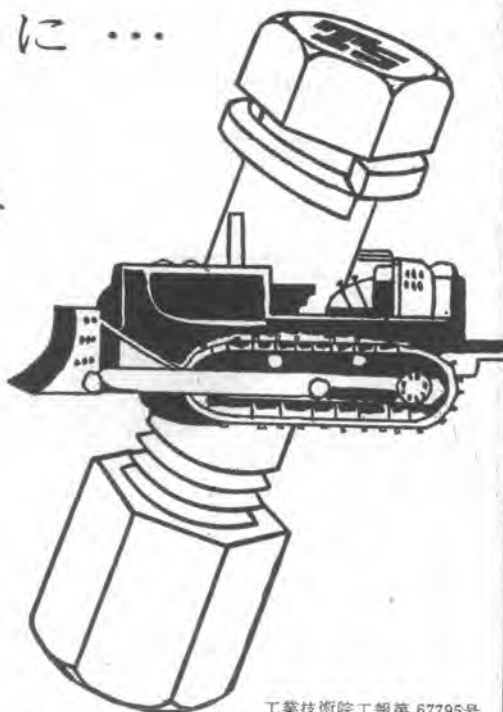
建設車輛足廻に...



東栄の  
シューボルト

カタログ上呈

営業品目  
シューボルト  
マスターピント  
グリッペン  
グリスニップル  
その他特殊鋼ボルト・ナット

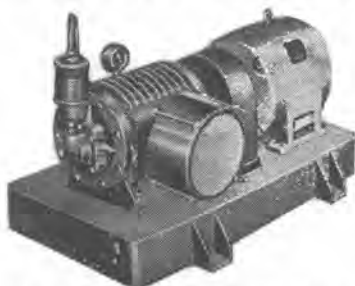


工業技術院工報第 67795号

本社 東京都港区芝田村町4-15 TEL(431)三三〇七  
工場 東京都江戸川区西小松川1-26三三

東栄鋼業株式会社

従来の製品に比較して2割の能率が上がる燃焼装置



ハイプレッシャーブローは0.2~1.4kg/cm<sup>2</sup> 圧力の圧縮機として最も理想的である。

特徴

1. 此の範囲のプロワーに比し音響少く
2. 容積効率良く
3. 空冷式として
4. 故障少ない。

用途

オイルバーナ用、化学工業、セメント製造工業、汚水処理用各種液体攪拌用、圧送用空気輸送用、瓦斯吸入、排送用、真空装置用、



T型オイルバーナー



D型オイルバーナー



V型オイルバーナー



風圧 300mmAg 程度までの多量の空気又はガスを取扱うのに最適の遠心送風機である。

用途 塵埃その他附着しやすい物質を含む用途あるいは高温用としても信頼度が高く騒音も比較的安くボイラー押込通風燃焼ガスの誘引、各種ガスの送排風などに最適である。

株式会社 山田 機械

本社及び営業所 東京都墨田区江東橋1丁目7番地 電話本所(631)0669・1273番  
工場 東京都江戸川区東小松川3-3418 電話江戸川(651)0067・9608番

豊富な経験と最新の技術を誇る!!

建設機械用・工作機械用

**ホー**

多板摩擦  
電磁多板  
油圧多板

**クラッチ**

一種類  
油中運転型  
乾燥運転型

代理店



許容最大トルクキャパシティは10cm kgより500mkgまであります

カタログ請求

- |  |   |
|--|---|
| <p>合泰明商会<br/>東京 中央区区役所 2-3<br/>TEL 東京 (53) 3 4 4 3 (代表)</p> <p>合泰明商会大阪出張所<br/>大阪 市西区 松下通 2-7<br/>TEL 大阪 (44) 9 3 2 0</p> <p>合山武商会<br/>東京都港区芝田村町 2-15 (東武ビル)<br/>TEL 東京 (59) 0 2 3 6 (代表)</p> <p>合山武商会大阪支店<br/>大阪市東区中津 4-1 (三東ビル)<br/>TEL 大阪 (22) 2 3 0 7-2 3 0 9</p> <p>合山武商会名古屋出張所<br/>名古屋市中区南平町通 9-8 (大和ビル)<br/>TEL 名古屋 (22) 5 3 6 9-5 8 6 5-6 4 7 2</p> | <p>合山武商会小倉出張所<br/>小倉市東町 4-1 2 7 (小倉ビル)<br/>TEL 小倉 (9) 2 6 8 1-4-8 3 4 9</p> <p>合伊東商会<br/>東京都中央区京橋 3-2 (京橋ビル)<br/>TEL 東京 (26) 3 4 4 1-3-6 9 1 0-8 0 1 7</p> <p>合伊東商会大阪出張所<br/>大阪市南区大空寺町西之町 2 1<br/>TEL 大阪 (27) 8 7 0 8 (高田) (28) 8 3 3 2-8</p> <p>合伊東商会名古屋出張所<br/>名古屋市中区広小路通 4-2 (東ビル)<br/>TEL 名古屋 (22) 4 5 7 0-4 7 6 7</p> <p>クラウン精機株式会社<br/>東京都中央区宝町 2-6<br/>TEL 東京 (56) 7 3 5 3-7 4 0 0-7 4 6 8</p> |
|--|---|

製造元

**水倉クラッチ株式会社**  
(旧 株式会社 小倉製作所)

本社 東京都中央区宝町 3 丁目 2 番地 新京橋ビル 5 階  
TEL (56) 1 8 5 2-3・(535) 4 7 5 5  
桐生工場 桐生市相生町 2 丁目 417 番地 TEL 7101(代)

# 地盤の安定に新しい薬液の登場!!

## ■特許 AM-9 薬液注入工法

### 特長

- アクリル樹脂原料を主剤とした、全く新しいケミカルグラウト工法。
- 粘性が全くなく水の入る処へはどこでも入る。
- 固結時間(ゲルタイム)を数秒から数時間の間自由に、かつ正確に調節できる。
- ゲルの耐久性、耐酸耐アルカリ性が強く半永久的。

### 適用工事

- ダムの遮水壁・地中削孔・地下室・トンネル・鉱坑・下水管等の漏水及び湧水防止・仮締切・根伐等への地下水流の防止。
- トンネル工事・ケーソン工事・坑道掘削・根伐工事の軟弱地盤の安定化。

本工法は当社がアメリカン・サイアナムインド社より実施権を得て施工いたしております。



# 鹿島建設株式会社

本社 東京都中央区八重洲 5-3 電話 東京 (281) 6 3 1 1・6 2 1 1  
技術開発部 東京都港区赤坂溜池町17 八千代ビル 電話 東京 (481) 8 1 8 1

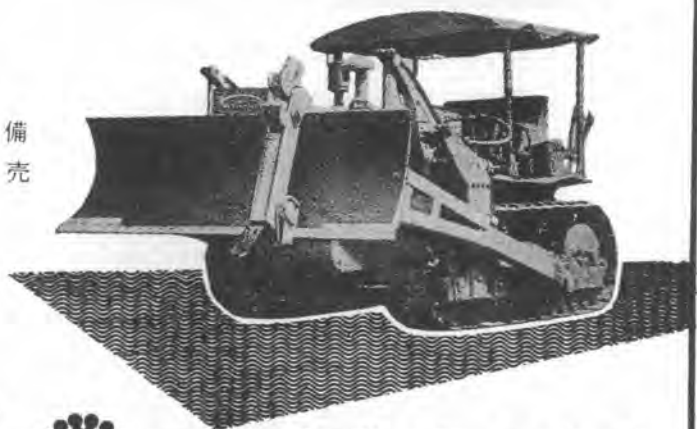
(お問合わせは当社技術開発部へ)

# Komatsu の建設機械

## 営業内容

各種 { ブルドーザ  
バケットローダー  
ドーザショベル  
モーターグレーダ  
フォークリフト } 整備販売

ドーザルータ製作

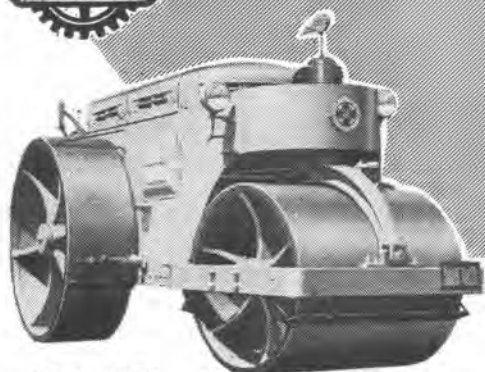


株式会社 小松製作所 代理店  
小松サービス販売株式会社 指定工場  
特約店

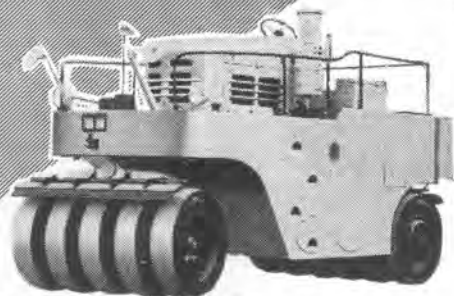


## 田中産業株式会社

兵庫県尼崎市西長洲本通二丁目四五  
TEL 大阪 代表 (401) 4541



WMB10型 10吨 マカダムロードローラー



WP15型 8~15吨 自走式タイヤローラー

# 渡邊機械工業株式会社

本社 東京都中央区宝町3 5 電話東京 (561) 0997・1520・3769・8229  
第一工場 埼玉県川口市青木町3-59 電話川口3573・6338・6961  
第二工場 埼玉県川口市芝柳崎風間 電話 藤 4659

## 営業品目

ロードローラー  
タイヤローラー  
3軸ローラー  
タンピングローラー

# KSK

建設業界の夢と実現は唯一の国産品!!

## 建設機械用強カスチームクリーナー

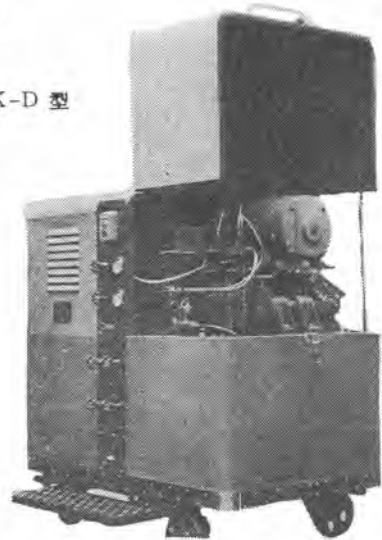
### 驚くべき洗滌能力あるKK-D強力型

泥と油の汚れは本機におまかせ下さい

本機は多年の研究を経て今回製作完成された水、温水、蒸気の3用途を備えた国産唯一の超大型スチームクリーナーです。

本機の強力なスチームの噴射圧力によりどんな泥と油の付着して居る機械でも僅かな時間で簡単に洗滌できます。

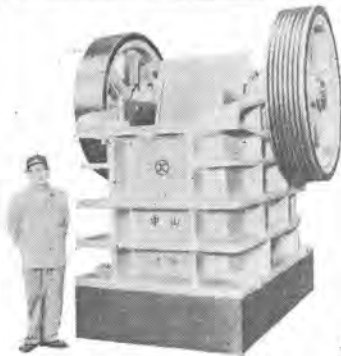
KK-D型



## くろがね工具株式会社

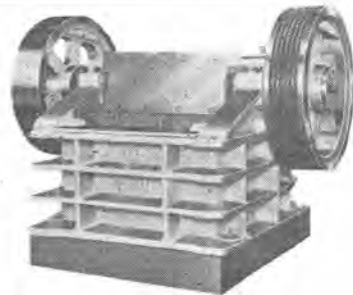
東京都港区芝田村町2-5 電話東京(591)6251(代表)

— (型録進呈) —



ファインジョークラッシャー

採掘から粗砕・粉碎まで



ファインジョークラッシャー (細割専用機)



電動さく岩機

### 製作種目

各種クラッシャー 電動さく岩機  
オーガードリル 選別機  
ボールミル 砕石プラント  
鉱山・窯業機械 選鉱設備プラント

## 株式会社 中山工業所

本社 大阪市東淀川区野中南通3丁目 電話大阪(301)3151-3  
(302)1861-3191  
東京事務所 東京都中央区西八丁堀3丁目20(第二遠藤ビル) 電話東京(551)6568-7068  
福岡出張所 福岡市蓮池町(善導ビル) 電話福岡(3)3698-4651  
札幌出張所 札幌市南二条西1丁目(中山機械商事内) 電話札幌(5)2191

# プルトン ローラチェン

重荷重用



## 山久チェーン株式会社

大阪営業所 大阪市北区曾根崎上1ノ14 TEL(341) 4831代表  
本 社 東京都中央区日本橋本石町4ノ6 TEL(231) 8551~5  
営業所 札幌・名古屋・広島・福岡

しずかに  
早く  
確実に!

**DAIHATSU**

パイプロ パイル ドライブ

最も多くの使用実績

VPD-50A (50PS)

VPD-100A (100PS)

ダイハツ工業株式会社

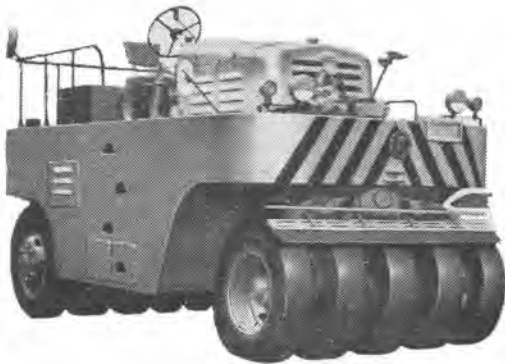
本社・大阪市大淀区大仁東2ノ3

TEL 大阪(451) 大代表 2551

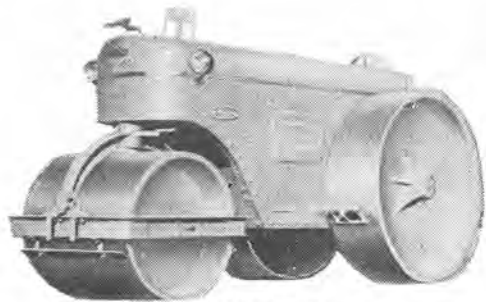
東京・福岡・名古屋・札幌

VPD-50A形

# Roller



AR-15型 タイヤローラー



(10~12 軸)

MR-10型 マカダム型ロードローラー

新製品

HR-13型

ヒートローラー

(実用新案出願番号第26760号)



AVR-500型  
ソイルコンパクター



アスファルト舗装の仕  
上、補修用高熱ローラ  
ーで弊社が本邦最初  
に考案製作致しました。

## 旭建機株式会社

本社(営業部) 東京都中央区日本橋通3-7 電話 東京(281)3531(代)  
船堀工場 東京都江戸川区東船堀町574 電話 江戸川(651)6439, 4748  
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地3ノ47(沢田ビル) 電話 大阪(361)9225-(312)1573



D-120 型

アングルドーザー



小松の各種建設機械

(カタログ進呈)

各種部品  
在庫豊富

ブルドーザー  
モーターグレーダ  
タイヤドーザー  
ダンプトラック  
フォークリフト

株式会社 小松製作所 総代理店



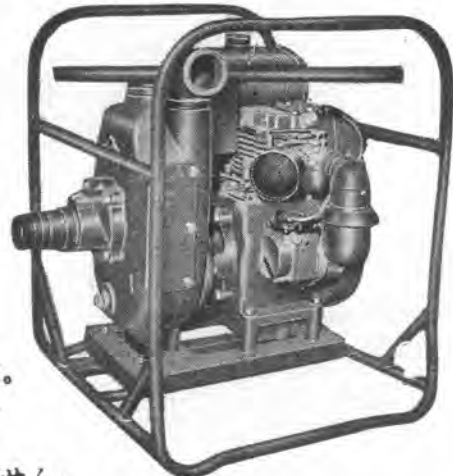
小松サービス販賣株式会社

本社・東京支社  
分 阪 支 社  
大 阪 支 社  
名 古 屋 営 業 所  
札 幌 営 業 所  
仙 台 営 業 所  
九 州 営 業 所  
出 張 所

東京都港区芝田村町4の18  
東京都港区芝公園五号地ノ12番地  
大阪市東区釣鐘町2ノ36ニュー大阪ビル  
名古屋市中村区水主町1ノ29  
札幌市北1条西3丁目(第百生命ビル)  
仙台市元寺小路79広瀬ビル  
福岡市天神町25協和ビル  
室蘭・富山・新潟・金沢・盛岡・郡山・静岡・広島・彦根・岡山・高松・松山  
松江・山口・八幡・大分・長崎・宮崎・熊本・鹿児島・高知

電話 (301) 7201代表  
電話 (431) 0763・5263・3501・0190  
電話 (941) 3162~4  
電話 (55) 3997  
電話 (6) 9301~4  
電話 (3) 2557  
電話 (75) 3261~2

小松の自吸式  
渦巻ポンプ。



2"口径で毎時46屯

総揚程 30m

吸込揚程 7.5m

土砂混合率 27%

土砂混入率 27%の  
泥水も揚水出来ます。  
軽量で持運びが極めて  
容易です。  
吸水の必要がありません。

# 最古の歴史・斬新な技術 特許ケンキ式 バッチャー・プラント

- ◆大きさは  $\frac{1}{4}M^3$  (9切) から  $3M^3$  (112切) まで各種。
- ◆仕様は全自動、半自動、手動のものを御使用上の御希望によって製作いたしております。
- ◆新工場設置の場合レイアウトの御相談に応じます。



**日本建機(株)**

本社 東京都千代田区丸ノ内2-8 TEL (281) 3781-2・5273  
大阪出張所 大阪市東区高麗橋2-9 (野村ビル) TEL (231) 1493

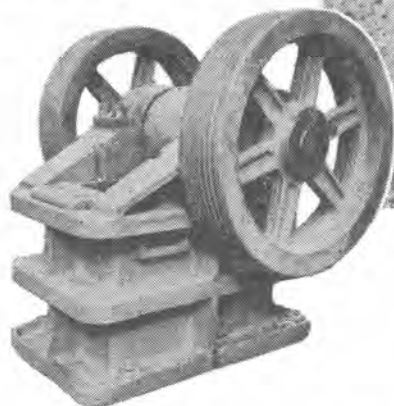
# 新和の 建設機械

## 営業品目

SM-3型ランマー ● ソイルコンパクター (V-1型、V-3型)  
 コンクリートミキサー ● ジョークラッシャー (ダブルトッグル型)  
 バッチャープラント ● (シングルトッグル型)  
 クラッシングプラント ● アスファルトプラント ● その他建設機械



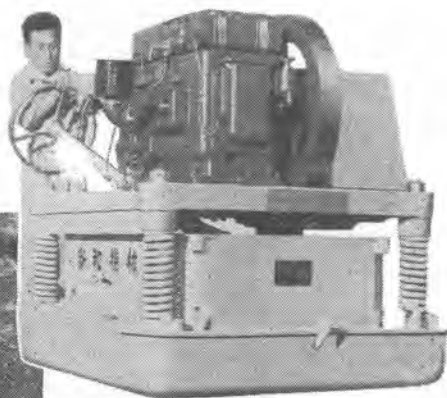
SM3型ランマー



シングルトッグル  
クラッシャー



V-3型ソイルコンパクター



V-1型ソイルコンパクター



# 新和機械工業株式会社

営業所 東京都千代田区神田小川町1丁目1番地 電話 東京(201) 2486番(代表)  
 本社及工場 川崎市見染100番地 電話 川崎(3) 9151番(代表)

突貫工事のため、従来のミキサーのつもりで、当社のミキサーを2台据えつけたところが……



ミキサーの専門メーカー

株式会社 金剛機械製作所

東京都中央区西八丁堀三の五  
電話東京(五五二)三三〇七・三三二七〇

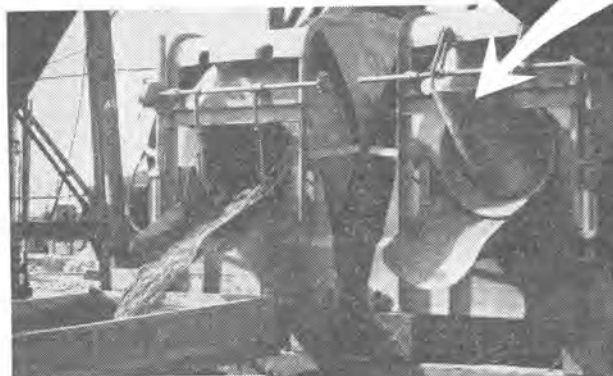
製造種目

ミキサー・アジテーター

僅か  
30  
秒

で超均等質

金剛のミキサーが練れる



当社のミキサー1台で充分、従来のミキサーの2台分の役割をはたすことがわかり、他の1台の使用をとりやめ……



そのミキサーを他の現場に移し、結局1台で、突貫工事を無事完了させ、従来のものの2台分を1台で充分なしとげた一例がこの写真です。

フロントチャージ式  
0.6M<sup>3</sup>ミキサー

新幹線工事(興津)  
(株)熊谷組

混練り方法 中央混合方式(特許)

- 性能 (1)スランプ0cmより可能  
(2)練り時間 30秒  
(3)排出時間 12~15秒  
(4)不均等差 5~20kg/M<sup>3</sup>

特徴

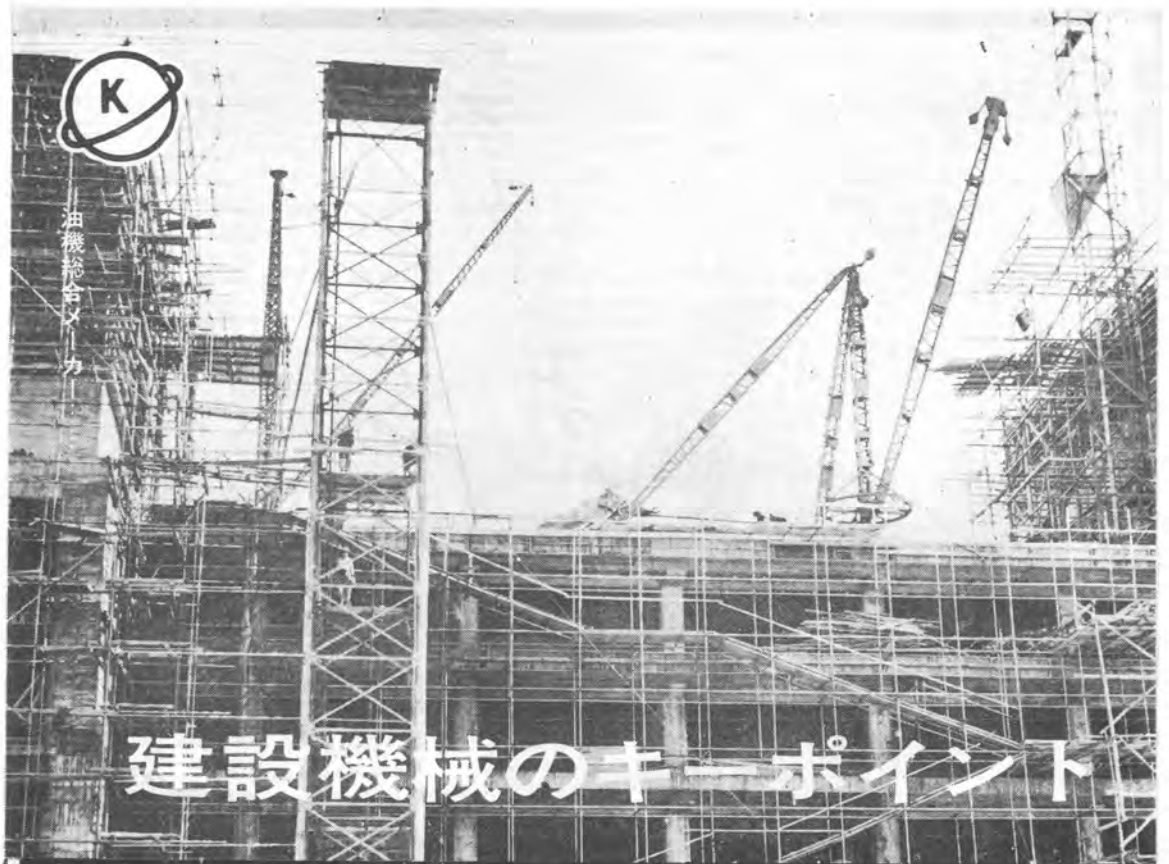
硬練りも軟練りもでき、建築は勿論のこと道路にも、ヒューム管にも基礎工事にも使用でき、しかも軽量で耐久度も高い。

製作容量

0.45M<sup>3</sup>・0.5M<sup>3</sup>・0.6M<sup>3</sup>・0.7M<sup>3</sup>・0.8M<sup>3</sup>  
0.45M<sup>3</sup>×2・0.6M<sup>3</sup>×2・0.7M<sup>3</sup>×2・0.8M<sup>3</sup>×2



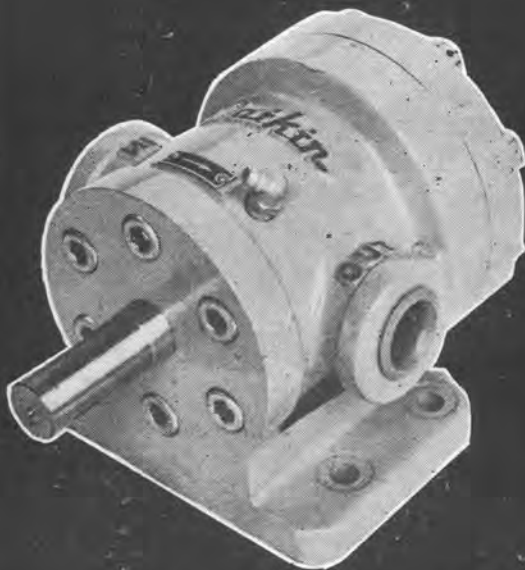
油機給油装置



## 建設機械のキーポイント

# ダイキン 油圧機器

給油装置



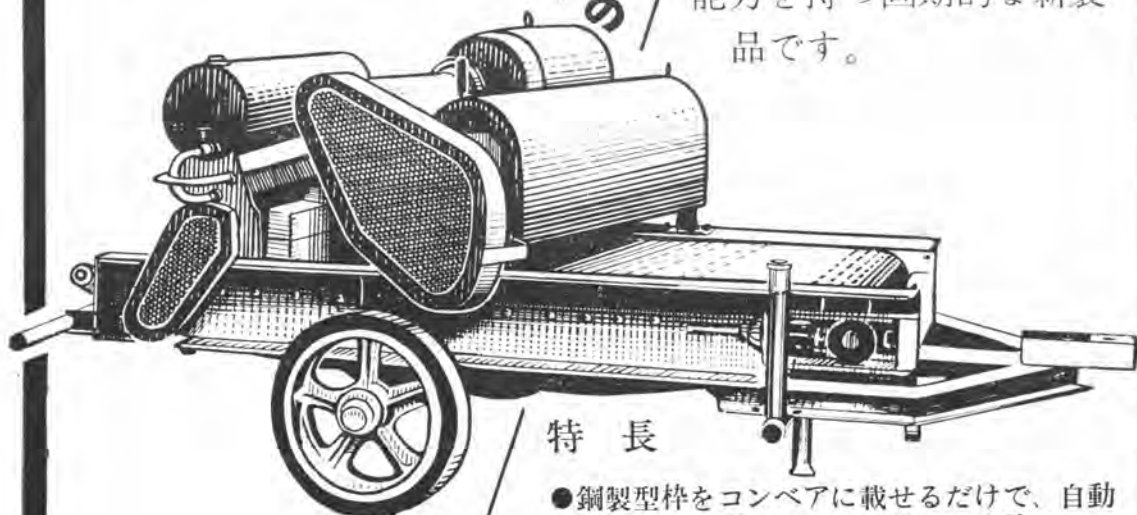
産業のあらゆる分野で手足となって活躍しているダイキン油圧機器は、すぐれた基礎設計から産み出される優秀な製品……………  
すばらしい耐久力はあなたの機械の効率を一そう高め、またすべての産業部門を高度なオートメーション化することになくてはならない「ダイキン油圧機器」

大阪金属工業株式会社

大阪市北区梅田8新阪急ビル  
東京・名古屋・福岡

ステンシル・パネルの

工事用スチール・  
パネルの清掃・保守  
・管理に一日2000枚の  
能力を持つ画期的な新製  
品です。



### 特長

- 銅製型枠をコンベアに載せるだけで、自動的に表面をブラッシで清掃し、塗油されて他端から送り出されます。
- 一時間に300枚以上処理できます。
- 型枠の幅は600mmまで、厚さは40mm~75mmまで使用できます。
- タイヤ付きポータブル式ですから移動設置が容易です。
- モーター、またはエンジン付きのいずれでもご選定できます。

清掃は……これだ!

新製品 —特許出願中—

# セイワフォームクリーナー



## 成和機械株式会社

本社 大阪市東淀川区加島町1152 電話(301)6151(代)  
東京営業所 東京都中央区銀座3-4(大倉別館) 電話(561)9511(代)



## 助手や上乗りのいらないトラック 荷台のついたクレーン



◇ 1台で◇ 1人で◇ 2役◇

〈ユニツク〉は——積み込みと積下しの手間を省くので／経費を大巾に節減し——荷役時間を短縮して／稼働率を高め——上乗り一人節約による差益だけで／短時日のうちに償却が出来る——ニュータイプのクレーンです。

〈ユニツク〉は——どんなトラックでも／荷台を（約40種）つめるだけで簡単に取付けられる／トラック塔載型・全油圧・360度回転式／車体の両サイドどちらからでも便利に運転出来／玉掛けも一緒に一人で全部の仕事が片附く——ニューデザインのクレーンです。

### 共栄開発株式会社

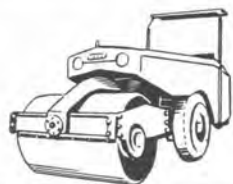
本社 東京・港区芝新橋5丁目4番地  
 (菊栄ビル) TEL (581) 6481~5  
 工場 東京・大田区森ヶ崎70番地  
 営業所 大阪／名古屋／福岡

600キロで10トンの転圧力！

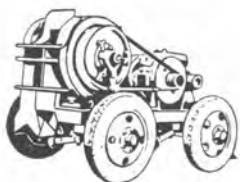
# インパクトローラ IR-2A



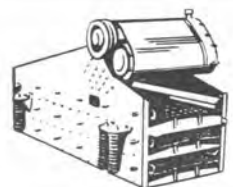
自重 600 kg  
転圧力 1~10t 衝撃可変式  
エンジン 5ps ガソリン  
最小回転半径 2 m



インパクトローラ  
IR-15



ポータブルクラッシュャー  
107D



ローヘッドスクリーン  
2X6

## 衝撃と振動を併用した締固め…

ラサのインパクトローラは衝撃と振動を用いて  
強大な締固め効果を得るもので、これはわが国  
でラサだけが持つ唯一の型式です。

(特許第204801号・第215771号)

## ラサの建設機械

### 営業品目

インパクトローラ・シングルトックルクラッシュャー  
ブレーキクラッシュャー・ポータブルクラッシュャー  
ローヘッドスクリーン・ポータブルスクリーン  
スモールローラートラクター  
携帯用さく岩機“コブラ”



総販売元

# 共商株式会社



西独シュミターク社製

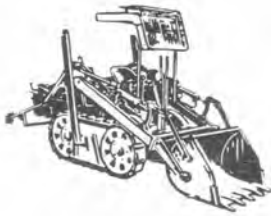
# スモールトラクター クローラー

1台で5台分の働き!

## 20-EA

全備重量	2,300 kg	
エンジン	空冷ディーゼル	12ps
最小回転半径	心地旋回1.6 m	
アタッチメント	トレンチャー、ドーザー、ショベル、スカリファイヤー、ロープウィンチ	

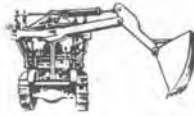
輸入元 シー・コーレンス商会



ショベル



ドーザー

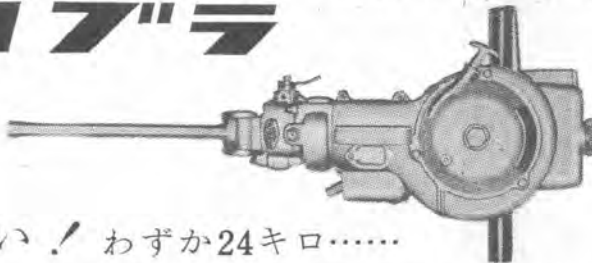


トレンチャー

携帯用自動さく岩機

スエーデン・アトラス・コブコ社製

## コブクラ

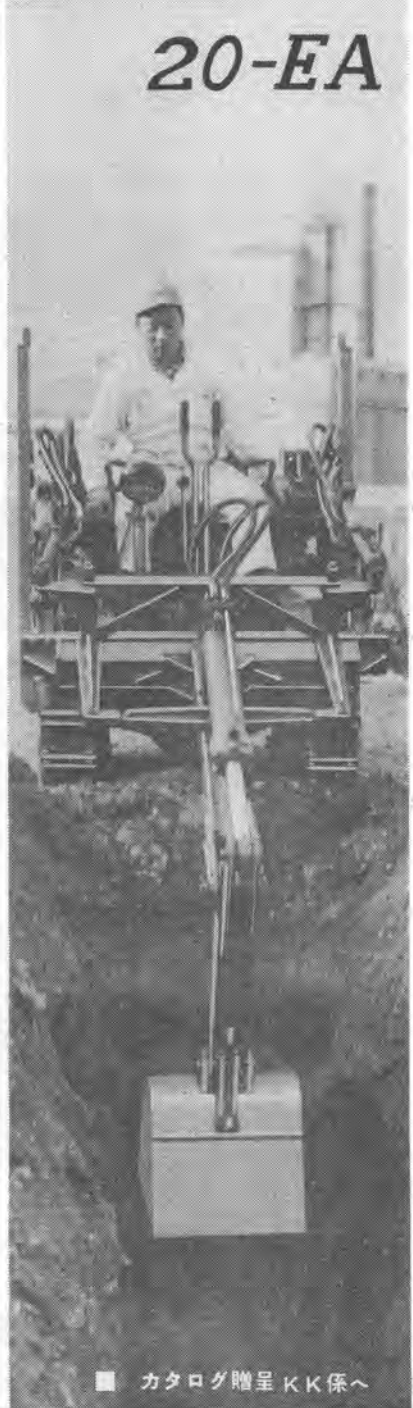


軽い! わずか24キロ……

- 世界で最も軽い携帯用自動さく岩機。わずか24キロです。
- 特殊コンプレッサーによるさく岩機構で、故障がありません。
- 回転機構特殊設計のため、エンジン駆動中でもドリルの回転停止自由自在。またドリルとブレード兼用です。

本社・支店	東京都千代田区神田東紺屋町21	山進ビル	TEL (861) 0281-5
支店	大阪市北区梅田町17の1	新桜陽ビル	TEL (361) 9941-8466
支店	福岡市鍛冶町1	橋口ビル	TEL (76) 1731-8
支店	仙台市東一番丁11	東一ビル	TEL (5) 1676-2597
営業所	名古屋市南中村区高崎町43	中島ビル	TEL (54) 8682
出張所	香川県高松市天神前1の2		TEL (3) 5822
事務所	札幌市南一条西1の5	北宝ビル	TEL (2) 0751-0912
北海道地区総代理店	三信産業株式会社	札幌市北三条西3の1	TEL (5) 5231-5

■ カタログ贈呈 K K 係へ



# DAVIST78トレンチャー

## 溝掘機の決定版!!

掘削巾  
460mmまで

掘削深度  
2000mmまで

総重量  
1270 kg

動力  
ウィスコンシン  
THD 18馬力  
空冷エンジン

掘進速度  
毎時256 mまで

排土速度  
毎時3.2kmまで

バックホウ

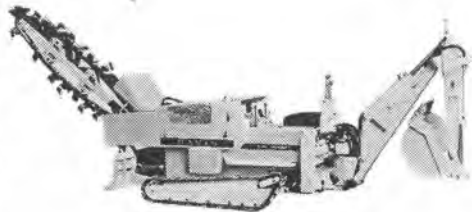
ダンプ可能高度  
1830mm

掘削巾  
910mm

掘削深度  
2540mm

積載容量  
450 kg

スキング  
180度



米国DAVIS MFG. INC社製



日本総代理店  
**エムパイヤ貿易株式会社**

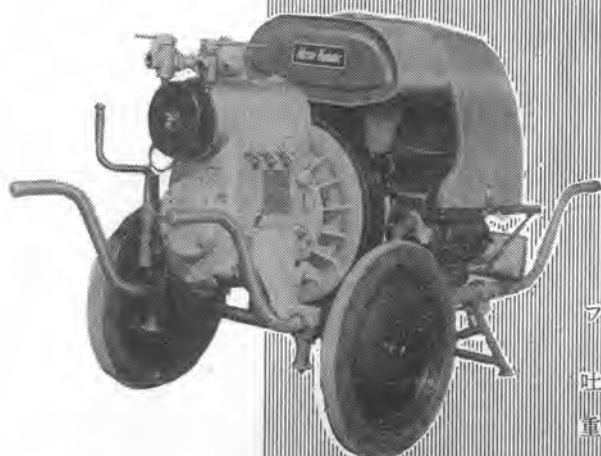
本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11(静山堂ビル六階) TEL東京(281) 0451-5  
大阪営業所 大阪市天王寺区上本町6-3(山崎製煉ビル) TEL大阪(762) 2571-4

# 三井の新鋭機!

超小型軽量で振動がなく

しかも耐久力絶大なコンプレッサーRV-25型

英国ハイマテック社との提携品



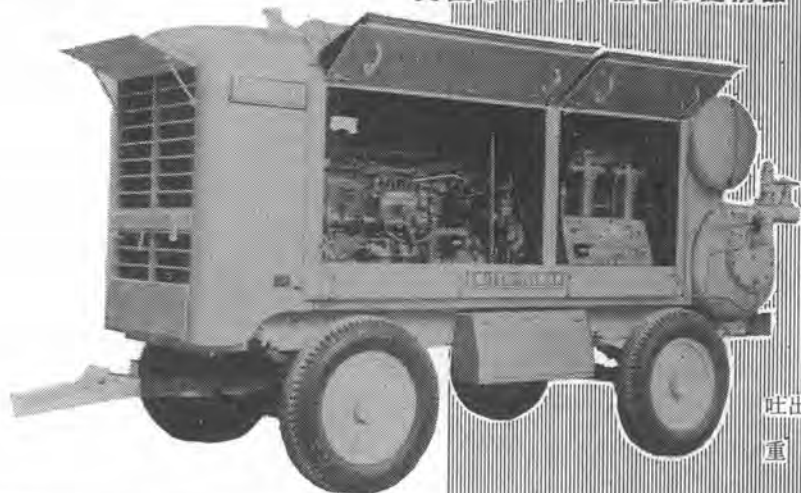
フォルクスワーゲン  
エンジン使用

吐出空気量 2 m<sup>3</sup>/min

重量 280 kg

## ポータブルスクリュウコンプレッサーRS-370型

英国ホルマン社との提携品



吐出空気量 10.5 m<sup>3</sup>/min

重量 3,000kg



### 三井精機工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町3-3(三井別館)

電話 東京(270)代表 0511

大阪営業所 大阪市北区太融寺町9-8 阪急東ビル四階 電話(312) 2089

# ※道路舗装機械専門メーカー

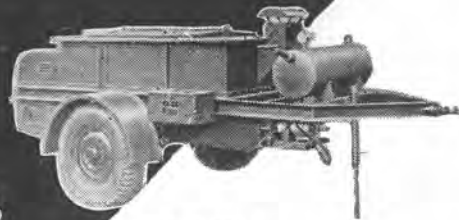
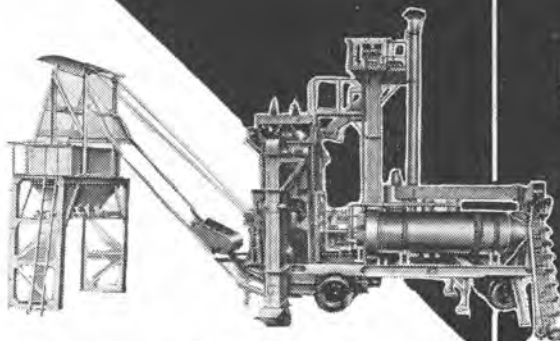
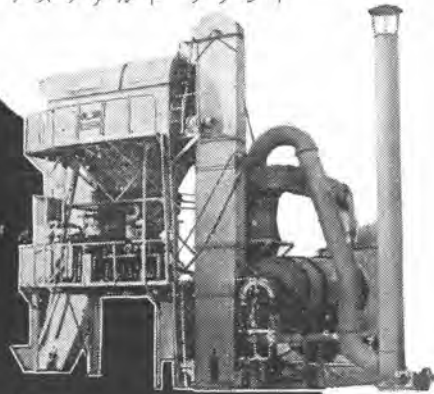
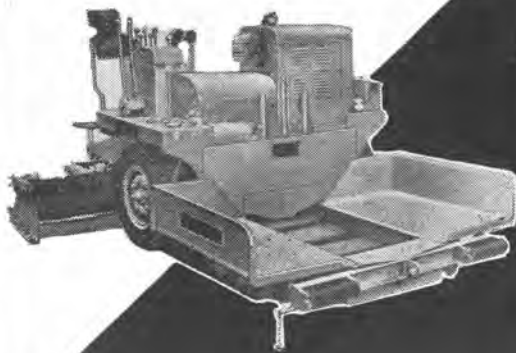
国産最高の実績と技術を誇る!

営業品目

アスファルト・ブ ラ ン ト  
 \* フ ィ ニ ッ シ ャ ー  
 \* エ ン ジ ン ス プ レ ャ ー  
 \* デ ス ト リ ビ ュ ー タ ー  
 \* ミ キ サ ー  
 \* ケ ッ ト ル

パ ッ ク ミ ル コ ン ク リ ー ト ミ キ サ ー  
 バ ッ チ ャ ー プ ラ ン ト  
 そ の 他 道 路 舗 装 器 具  
 TK 定 置 式 15 ~ 25 T/H  
 ア ス フ ェ ル ト プ ラ ン ト

TK363 型アスファルト  
 フィニッシャー



TK式 600 /  
 エンジンスプレヤー

15~20 T/H ポータブル  
 アスファルト プラント



## 東京工機株式会社

本 社 工 場 東 京 都 江 戸 川 区 東 船 堀 町 6 1 9 電 話 江 戸 川 (651) 5141 (代 表) ~ 4 番

# MITSUBISHI MIKE

## 高性能の建設機械!

### アルマン スウイング ショベルローダ



#### 特長

- 180°のスウイング可能であります。
- 駆動車輪を短時間にクローラに置換えられます。
- 15のアタッチメントの取替えにより、掘削、荷役、排土等々多目的に使用されます。エンジンは、空冷です。
- 迅速性、経済性、確実性をモットーと致します。

#### 主要仕様

型 式	A III Z	A V Z
バケツ容量 m <sup>3</sup>	標準0.7(0.57~1.7)	
持上容量 kg	1,300	1,600
移動速度(前後進共) km/h	3.2~19.6	3~19.5
操 作 方 式	全油圧方式	
エンジン最大馬力(空冷)	54	90
総重量 kg	7,500	8,500

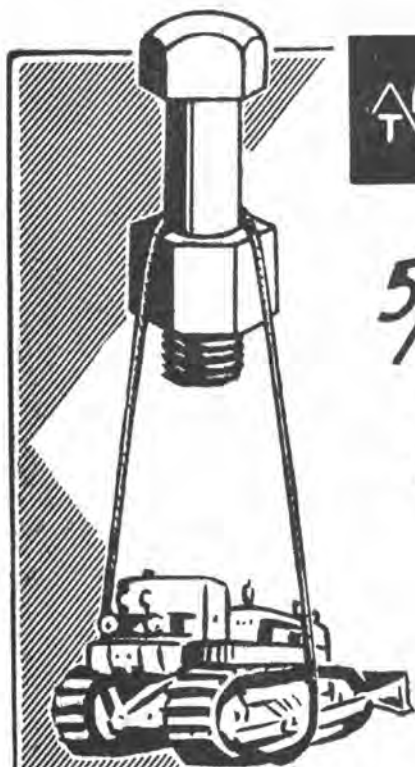
輸入元 株式会社 シー・コーレンス 商会

販売総代理店  
及びアフターサービス



株式会社 三井三池製作所

本 店 東京都中央区日本橋室町2の1 電話日本橋(専)2777(代)2331・2341 営業関係 東 京・大 阪・三 池・福 岡・広 島・名 古 屋・札幌  
工 場 福岡県大牟田市旭町2の2 B 電話大牟田(代) 8301・2572・5952



# △<sup>R</sup>△<sub>S</sub> 卸 SHOE-BOLT

5/8"φの強さ!  
D-7ブル(15ト)が吊り上げられる

ブル稼働率の向上に強力ボルトを

内外各種 Shoe Bolt 製作

カタログ呈上

ブル	ボルトφ	突破断力(トン)
D-7	5/8"	17.5
D-8	3/4"	32.0

株式 三協特殊鋼ねじ製作所  
会社

東京都大田区糞谷町 2~589 TEL (741) 8821 (代)

〈技術の目立〉

# TS09



全装備重量…………… 12.8 t  
 エンジン作業時 …… 95 PS  
 最大出力  
 バケット容量…………… 1.5 m<sup>3</sup>

油圧ブースターで  
 軽いステアリング

## 日立トラックダンプ

●日立の建設機械が月賦で買える“かんぎん文化預金”

日立製作所 日立建設機械サービス株式会社

## 日立ビット・ドリル 日立チゼル



### 日立ざくがし

製造元・広島 ⊕ 東洋工業株式会社

土木担当販売店

### マイト機械株式会社

東京・大阪・岐阜・仙台・福岡・高松

「建設の機械化」

定価 一部 百五十円