

# 建設の機械化

1966 11  
日本建設機械化協会



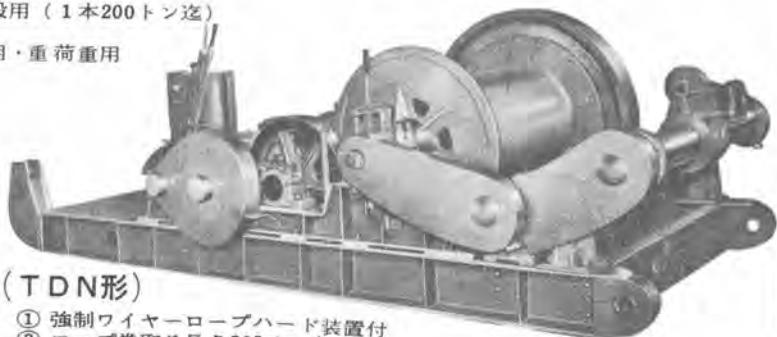
ヘドロ作業車 IHIDROSHI (S型)  
— 石川島播磨重工業株式会社 —

# GOTO

## 特殊ウインチ

重量品の据付・積込・架設用として下記用途に使われて  
おります。

- 1) 火力・水力発電所重機器据付用
- 2) PSコンクリート・架設用(1本200トン迄)
- 3) 荷設用・積降し用
- 4) セメント工場・製鉄所用・重荷重用



(日本通運KK御納入品)

重量物専用特殊巻揚機 (TDN形)

- 特色
- ① 強制ワイヤーロープハード装置付
  - ② ロープ巻取り長さ800メートル
  - ③ ローププル 20トン迄 10トン～15トン貨車積可能

## 後藤機械製造株式会社

本社工場 名古屋市中川区四女子町 電話(36)2271(代)～5  
東京出張所 東京都千代田区神田和泉町1番地の1(昭和ビル) 電話(866)8411  
九州出張所 福岡市地行西町24番地(電停前) 電話(74)3138・3139・3130  
大阪出張所 大阪市西区江戸堀下通り3の1 電話(441)4397・4006



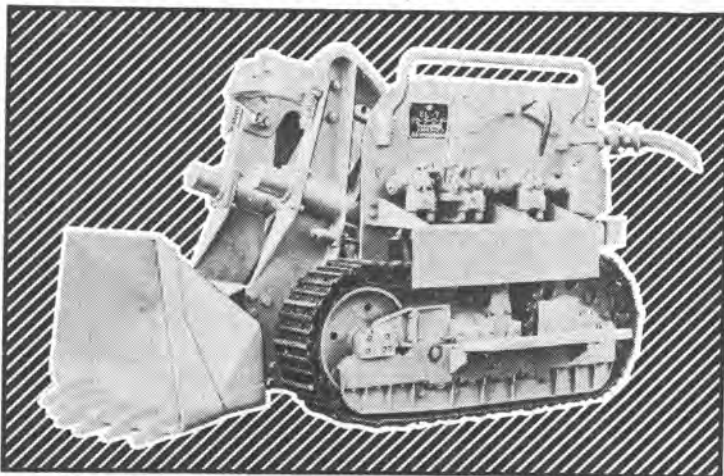
CL-7型

6tダンプが5分で満載

# クローラータ

仕様

バケット容量 0.6m<sup>3</sup>  
走行速度 0～2.3km/h  
走行モータ 20HP  
エアモータ 2台  
バケットモータ 25HP  
エアモータ 1台  
空気消費量 24m<sup>3</sup>/min  
装備重量 8300kg



東京流機製造  
株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-31 電話 東京(738)5195代表～8 (733)8507

# 社団法人 日本建設機械化協会事務局並びに 建設機械化研究所東京事務所の移転

本協会は昭和41年10月4日から下記へ移転いたしましたからお知らせします。

## 記

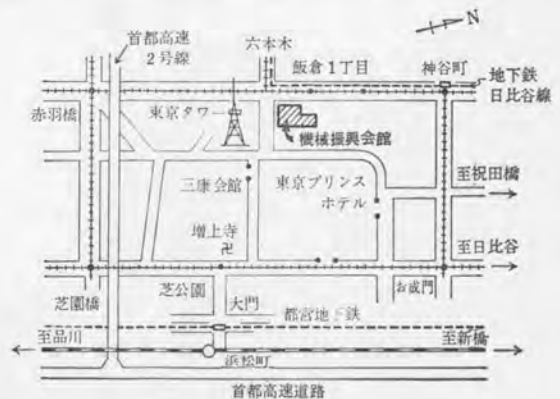
移転先：東京都港区芝公園  
21号地1の5  
機械振興会館210号

(右図参照)

電話 直通 東京(433)1501~5

交換 東京(434)8211

交通：地下鉄日比谷線 神谷町より 徒歩約6分  
都営地下鉄 大門より 徒歩約8分  
都電 飯倉1丁目より 徒歩約2分



社団法人 日本建設機械化協会

目次

港湾工事の機械化雑感.....四方田 耕 三... 1  
 港湾建設の概観.....鈴内 克 洋... 2  
 神戸港ポートアイランドの計画.....村井 登... 8  
 本州四国架橋計画—施工法と工事機械—.....相良 正 次...12  
 摩耶大橋の架設工事.....安孫子 享 ...18

グラビヤ—神戸港摩耶ふ頭の誕生

日産本牧ふ頭の建設工事の概要.....伊藤 雅 夫...21  
 ドラグサクシオンしゅんせつ船.....山下 博 通...26  
 「海鵬丸」による土砂搬送工事.....工藤 秀 雄  
 門司港—11m岸壁(棧橋式)の建設工事.....松本 幹 一...32  
 ヨーロッパとところどころ.....加藤 三重次...36

(建設業のモータプールめぐり)(その4)

VII. 西松建設のモータプール.....上田 祐 三...40  
 VIII. ブルドーザー工事のモータプール.....大山 隆 三...43

(建設機械化講座) 第44回 現場フォアマンのための土木と施工法

XI. くい基礎工法(その10)  
 4. 現場くい基礎工法(5).....築瀬 久 知...46

(建設機械化研究所抄報)

試験研究報告(No. 21).....建設機械化研究所...55

(部会報告)

建設機械の振動による充電発電機の性能.....技術部会...59  
 電装品研究委員会

(文献抄訳)

機械の更新計画.....大山 隆 三...67

(文献調査)

アスファルト舗装の新しい締固め工法.....施工部会...71  
 文献調査委員会

(支部便り)

東洋工業見学会開催.....中国四国支部...73  
 ニュース.....(編集部)...74  
 会員消息.....75  
 行事一覧・編集後記.....(両角・大蝶)...76

◇表紙写真説明◇

ヘドロ作業車 IHI ドロシー

石川島播磨重工業株式会社

本機は埋立地、干拓地などのヘドロ状泥ねい地、湿地、水路や砂地、積雪地などの、在来のものでは走行不可能な地域での交通、運搬、各種作業を得意とするもので、石川島播磨重工業(株)が、その船舶と陸上機における卓越した技術を結集して、独自に開発したヘドロ作業車(水陸両用車)である。

用途

- 交通・運搬・けん引車  
(S型ドロシー、クレーン・ドロシー)
- ヘドロ地でのくい打車  
(くい打・ドロシー)
- クラムシエルによる掘削車  
(クラムシエル・ドロシー)
- 軟弱地盤の強化にペーパードレン打込車  
(ペーパードレン・ドロシー)
- サンドマット敷、土砂運搬にダンプ車  
(ダンプ・ドロシー)
- その他ヘドロ地作業に用途開発中

おもな仕様

項目	機 種	S 型	L 型
外形寸法 (L×W×H)(mm)		5,160×3,440×2,580	8,300×5,000×3,400
走行速度 (km/hr)	陸上・砂地	10~20	10~20
	泥上・ヘドロ地	3~5	2~4
	水上	7	5
接地圧(満載時)(kg/cm <sup>2</sup> )		0.06	0.08
積取重量 (kg)		500	5,000

# 機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編 集 顧 問	加藤三重次	本協会専務理事	編 集 委 員	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
“	長尾 満	建設省道路局・普及 部会長	“	内田 貫一	(株)小松製作所 第1建機技術部
編 集 委 員 長	坪 質	建設省大臣官房建設機 械課・運営幹事長	“	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編 集 委 員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	“	前田 禎治	キャタピラー三菱(株) 販売本部販売部
“	長瀬 顕	農林省農地局建設部 設計課	“	野口 四郎	日特金属工業(株) 営業部外国課
“	伊藤 和幸	経済企画庁水資源局 水資源課	“	神部 節男	(株)間組 機械部
“	両角 常美	運輸省港湾局機材課	“	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
“	石川 正夫	日本鉄道建設公団 計画部	“	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
“	片瀬 貴文	日本国有鉄道 建設局線増課	“	大蝶 堅	ブルドーザー工事(株) 東京支社技術部
“	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課	“	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
“	河内 稔典	日本道路公団高速道路京 浜建設局東名技術第1課	“	丹野 喜博	日本舗道(株) 業務部

## 建 設 機 械 化 研 究 所 年 報

1965 年 版

B5判 142頁 実費頒価 500円 送料 80円

- 建設機械化研究所は、このたび開所1周年を記念し、過去1カ年の受託試験・研究の成果を集録・整理した年報を発刊いたしました。
- 本書は当研究所で行なったわが国における新鋭各種建設機械の性能試験結果を明らかにし、また土木工事の機械化施工法などに関する調査研究を概説したもので、建設機械業界、建設業界など関係各方面から好個の文献資料として好評を得ております。
- なお、今後毎年刊行し、業界の発展に資する考えであります。

<申 込 先> 社 団 法 人 日 本 建 設 機 械 化 協 会

建 設 機 械 化 研 究 所

静岡県富士市大湖3154(吉原郵便局区内) 電話吉原(0545)5-0212

※ 日本建設機械化協会および各支部で申込みを受けております。

# 日本最初の 両輪駆動振動ローラー

(特許出願中)

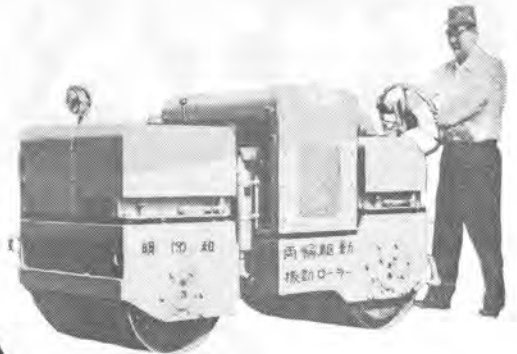
## バイブロンマ

振動式 (実用新案)  
(意匠登録)



管設工事。路盤。埋戻。

- 1型 自重 110kg
- 2型 " 80kg
- 3型 " 50kg



アスファルト舗装に最適  
自重 1.7 ton 登坂25度  
輾圧力 15ton ローラ匹敵



# 明和の建設機械

通産局長賞  
発明協会長賞

## ジャンプランマ

跳上式 (特許)  
(実用新案)



建築基礎の栗石搗き固め

- A型 自重 100kg
- B型 " 85kg
- C型 " 60kg

## コンパクトタ

(特許)  
(実用新案)



路盤。土間コン栗石固め  
自重 500kg

■カタログ進呈

株式会社 明和製作所

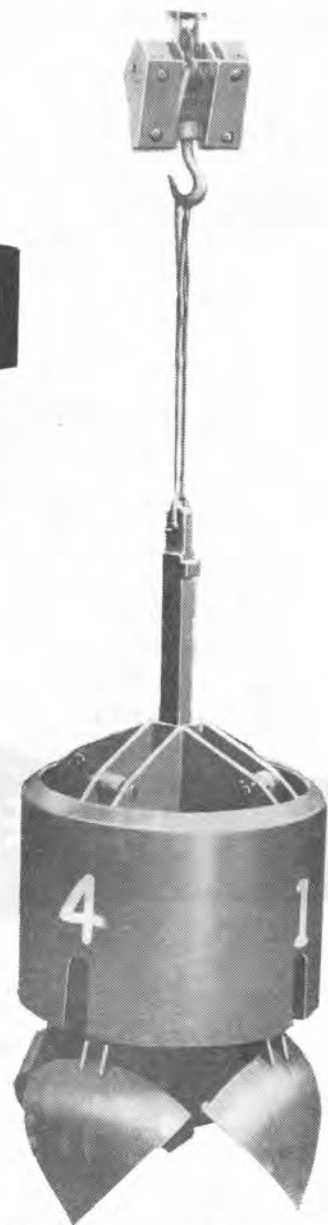
営業所・工場 川口市青木町1-448 電話川口(0482)(51)4525~9番  
東京事務所 東京都板橋区常盤台1-33 電話東京(960)1434番  
大阪営業所 大阪市城東区湊西3-25 電話大阪(961)0747~8番

眞砂はバケットの  
コンサルタント！

# マサゴバケツト



■岩石バケツト



■単索ハンマーグラブバケツト



■ドレッジャーバケツト



バケツトの専門メーカー

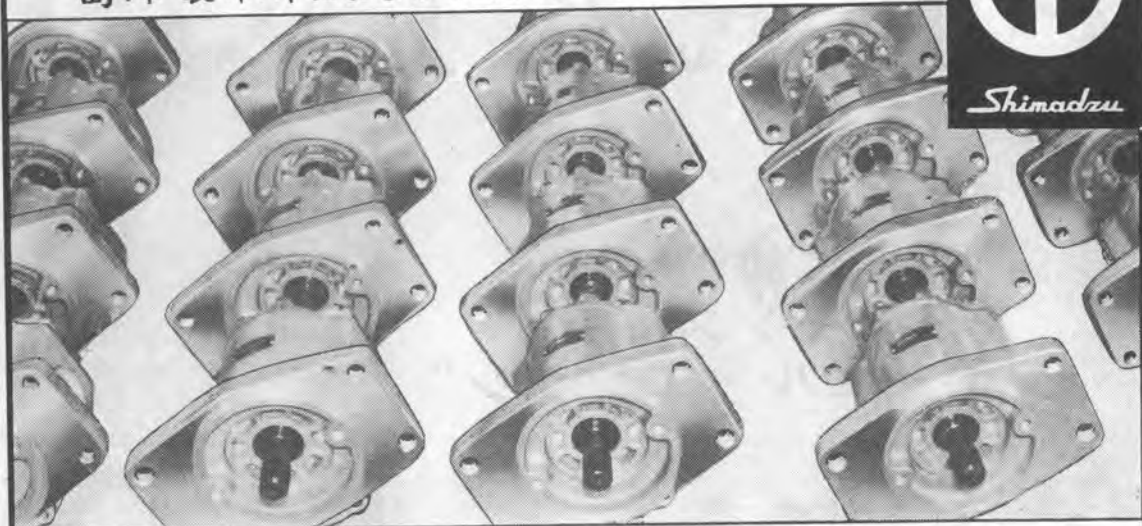
## 眞砂工業株式会社

本 社 東京都足立区花畑町4074 TEL(884) 1636(代)~9

\*ギヤポンプ・ギヤモータは……  
島津製作所におまかせください。



Shimadzu



## 島津 ギヤポンプ・ギヤモータ

### ● 油圧ギヤポンプ〈島津ボルグワーナ〉

P シリーズ……P 1, 2, 3, 4 (25種類0.82~121cc/rev)  
P D シリーズ……PD2・1, 2・2, 3・2, 4・3, 4・4 (二連ポンプ)  
パワーパッケージ

### ● 油圧ギヤモータ

M シリーズ……M 3, 4 (14種類14.6~117.5cc/rev)  
D M シリーズ……20DM3, 4 (1/2減速機つきM 3, M 4)

〈詳細カタログ呈〉

# 島津製作所

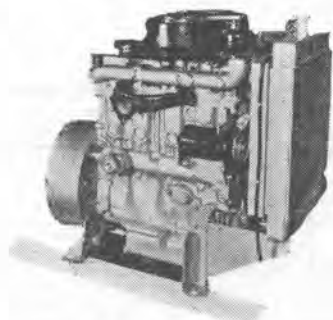
機械事業部 京都市中京区西ノ京桑原町18 京都(075)81-1111  
支社 東京都千代田区内神田1-14-5 東京(03)292-5511  
本社 京都・支店 大阪 福岡 名古屋 広島 札幌 神戸



# PERKINS

## 世界に雄飛する パーキンス “ディーゼル・エンジン”

(4.236エンジン写真紹介)



(他にも多機種用意して居ります)



パーキンスは、世界最大のディーゼル・エンジン・メーカーです。パーキンスの工場は、広く世界の枢要地に存在し、いずれも高水準の製品を生産しています。パーキンスは、実馬力19から185までのエンジンを生産しており世界の一流企業がこぞって、あらゆるところで使用しています。また、パーキンス・エンジンの販売およびアフターサービスのネットワークは、他に類をみない世界的規模の上に立っているため、必要のあるところならどこでも、エンジン、部品、サービスを提供することができます。日本においても、パーキンスは、産業用はじめ各種エンジンの供給を行って居ます。パーキンスの事なら何でも弊社に御問合せ下さい。

パーキンス産業用ディーゼル・エンジン

日本総代理店



中村自動車工業株式会社

NAKAMURA JIDOSHA KOGYO CO., LTD.

東京都中央区築地3-10-10 電話:(541)1061代 テレックス:24-905  
営業所・出張所:札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・高松・福岡

全油圧式

## 万能掘削積込機

道路工事に！

ガス・水道工事に！

建築工事に！

- 強力な掘削力と100%の安定性を保証します。
- スライディング式キングポストの採用により側溝掘削が可能です
- タイヤ式ですから機動性が優れており運搬費が安く稼働率が良好です。
- 全油圧式機構の採用により、運転及び掘削操作が驚くほど簡単で、楽です。
- 2本レバーによる掘削作業は、工事のスピードを倍加させます（世界特許）
- 完全に一体となった構造ですから堅牢です。
- 運転室は視界良好で、広々としております。

# JCB

## エキスカベータ・ローダ

JCB3形



JCB4C形



製造元

J.C.Bamford社と技術提携

**KSK**  
汽車製造株式会社

総代理店

優れた機械とサービスで皆様に奉仕する

## 不二商事株式会社

本社 大阪市北区万才町50 TEL313-3161(代)  
東京(561)0466 / 名古屋(551)5127 / 姫路(23)3790 / 岡山(24)1761  
仙台(57)3348 / 札幌(23)3076 / 福岡(75)1961 / 広島(37)2074 / 高松(3)0681

# 米国トムセン社 モバイルコンクリートポンプ

最小の維持費と

あらゆる土木建築

最大の連続打設能力

工事に

(35m<sup>3</sup>/H)を

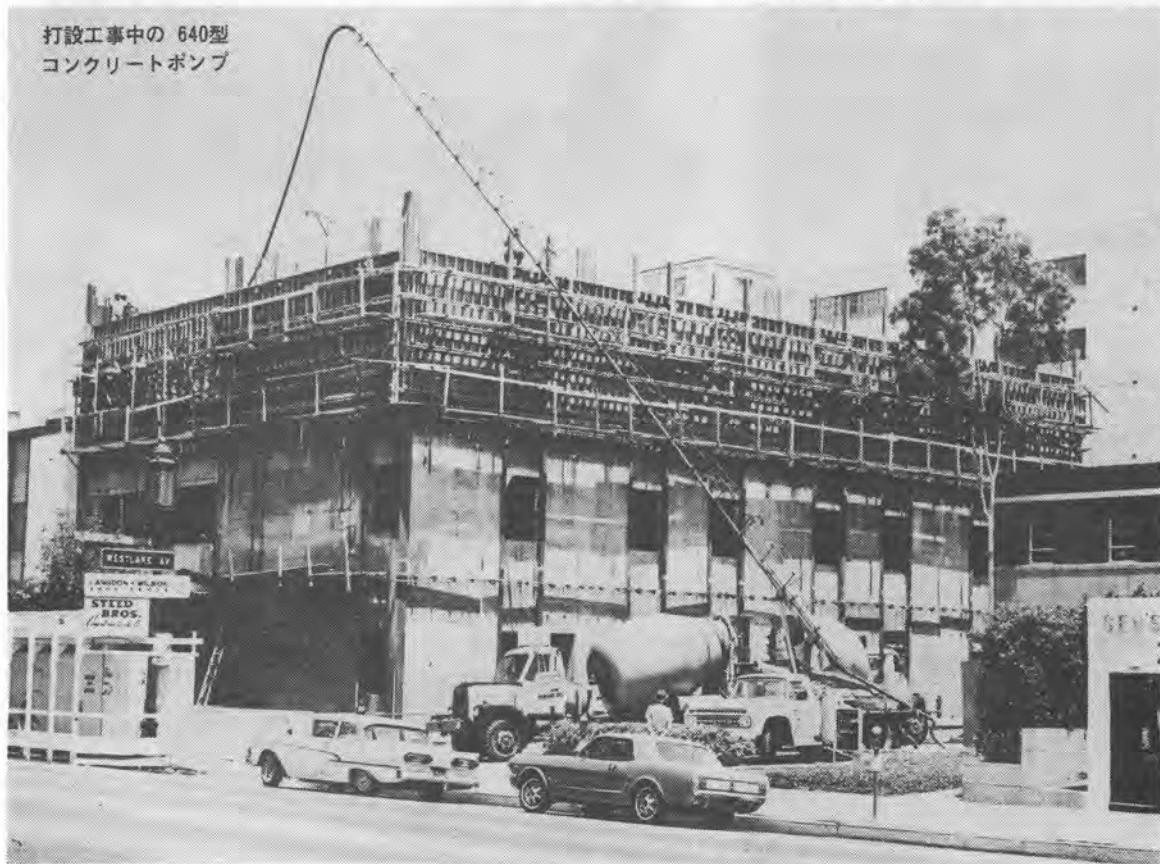
使用

誇る!



できます。

打設工事中の 640型  
コンクリートポンプ



仕様

型式  
吐出量  
排送距離  
水平  
垂直  
骨材最大粒径  
スランプ

620型  
0-35m<sup>3</sup>/h<sup>2</sup>

250m

50m

40%

640型  
0-35m<sup>3</sup>/h<sup>2</sup>

4"ブーム-17m

3"ブーム-24m

40%~30%

5cm~23cm

砂-骨材比  
輸送管径  
ポンプ型式  
その他

620型

4"

ブランチヤー式ダブルシリンダー型  
油圧クレーン装置  
及びアウトリガー付

40/60

3"-4"ブーム付

640型



極東地域・総代理店

丸紅飯田株式会社

## 重機械部

東京都千代田区大手町1丁目4番地 電話(216) - 0111 (代)  
 大阪市東区本町3丁目3番地 電話(271) - 2231 (代)  
 名古屋市中区春原町2丁目20番地 電話(201) - 5211 (代)  
 札幌、仙台、新潟、浜松、福井、岡山、福山、広島、大幡、福岡

YUTANI

# 17Cの油圧式掘削機

(仏、ボクレン社と技術提携)

## 湿地帯 砂地作業に最適！

### 特長

1. 運転席共全旋回のため(特別償却法適用)作業視界が完全
2. 掘削と旋回が同時にでき、作業能率大
3. オイルクーラーにより一定温を保ち、苛酷な作業に耐える
4. 低接地板の使用により軟弱地盤の作業が容易  
クローラー式は湿地帯に定じ3種のシユューがあり、非常に低い接地圧で使用できます



陸上建設機械  
水船の建設用諸機  
その他諸機

## 油谷重工株式会社

総代理店  
**丸紅飯田株式会社**

本社 東京都港区新橋2丁目1番3号 電話(502)代2351  
工場 広島県安佐郡祇園町南下安550 電話(39)代1111  
営業所 東京・広島・大阪・福岡・名古屋・高松・札幌・仙台・新潟・富山

Komatsu



軟弱地・泥ねい地作業の  
スピードアップに!

# 悪質ロームに威力を発揮する 小松湿地ブルドーザ

湿気を含み、機械のめり込みやすい日本の土壌……小松の湿地ブルは、日本の地質条件を考慮して、合理的に設計されています。母体は、現在日本で一番多く使われている小松の中型ブル。日本のブルドーザをつくって45年の経験が、この作業性能の高い湿地ブルを生み出したのです。

■沈みが少なく、安定性の高い履板——  
接地面形状は、小松独得の近似サインカーブで、接地圧は同クラスブルの $\frac{1}{2}$ 以下。機体の沈みが少なく、動きは自由自在。どんな湿地帯でも威力を発揮します。

■作動油圧倍増の土工機装置——  
作業能力も倍増。油モレ、パッキンの汚損のない油圧装置……強力なフレーム……耐久性も一段と向上しています。

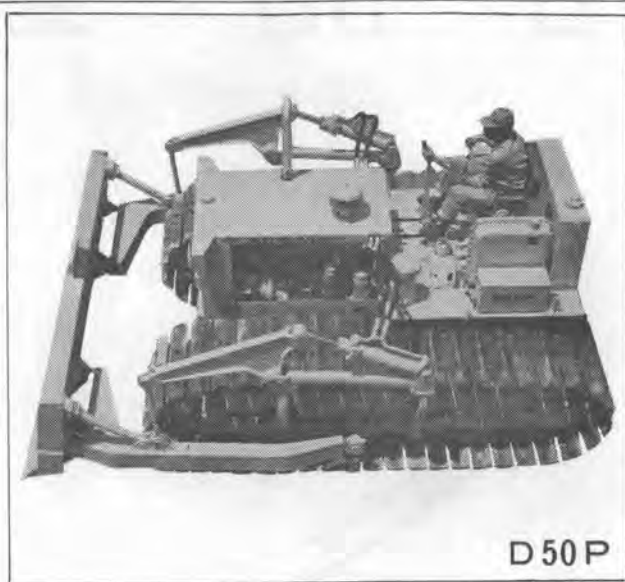
■けん引力は抜群です——  
長時間連続運転に耐える強力エンジンを搭載。どんな条件の悪いロームでも、強力なけん引力を生みだします。

湿地ブルドーザスーパー

# D50P

湿地ブルドーザスーパーC

# D60P



 **小松製作所**

本社 / 東京都港区赤坂2丁目3番6号 電話東京<584>7111(大代表)  
支店 / 札幌・仙台・東京・横浜・新潟・名古屋・大阪・広島・福岡・高松

# MF

## 全油圧掘削機

マッセイ ファーガソン

掘削深度 ……3.5m

掘削力 ……4.000kg

バケット容量 ……0.2m<sup>3</sup>



マッセイ ファーガソン(インダストリアル)日本総代理店

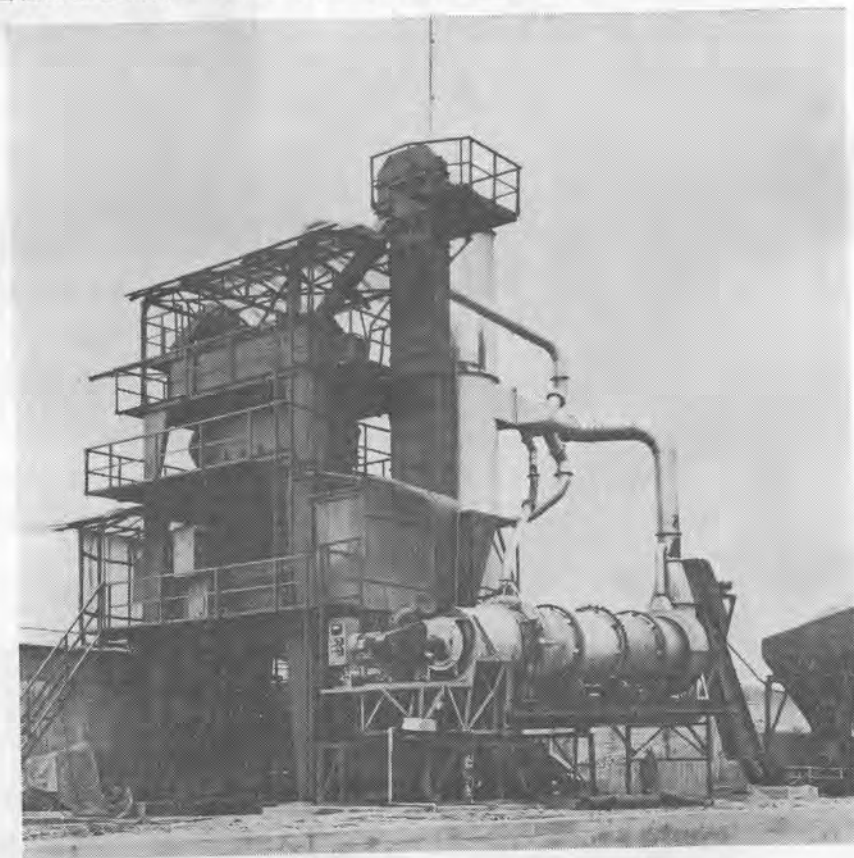
**岩井高千穂株式会社**

本社 東京都文京区湯島1丁目6番7号 TEL (812) 1151(代)

# 新製品開発で躍進する 汽車製造

## KSK-イズミヤ アスファルト・プラント

KSK-イズミヤ アスファルト プラントは、イズミヤアスファルトプラント製造株式会社が 大正14年創業いらい40年にわたって培ってきたプラント製造の経験と技術を 今般汽車製造株式会社が継承したもので、建設機械をはじめ 産業機械・ボイラ・化学機械・鉄道車両・橋りょう、その他の総合メーカーである当社の全技術陣の総力をあげて設計製作されたものです。



### その他の建設機械

KSK-JCB万能掘削積込機  
KSK 振動くい打機

KSK-O&Kパイプラクタ  
KSK VÖGELEコンクリート舗装機

**KSK**  
汽車製造株式会社

本社・営業部 東京都千代田区大手町2丁目8番地(日本ビルディング) 電話東京(270)6551(大代表)  
大阪営業部 大阪市此花区島屋町406番地 電話大阪(461)8001(大代表)  
札幌営業部 札幌市北1条西4丁目2番地(東邦生命ビル5階) 電話札幌(23)3076  
名古屋営業部 名古屋市中村区広井町3丁目98番地(名古屋ビル5階) 電話名古屋(581)7506(代)  
福岡営業部 福岡市天神2丁目14番地2号(福岡証券ビル5階) 電話福岡(76)5431(代)



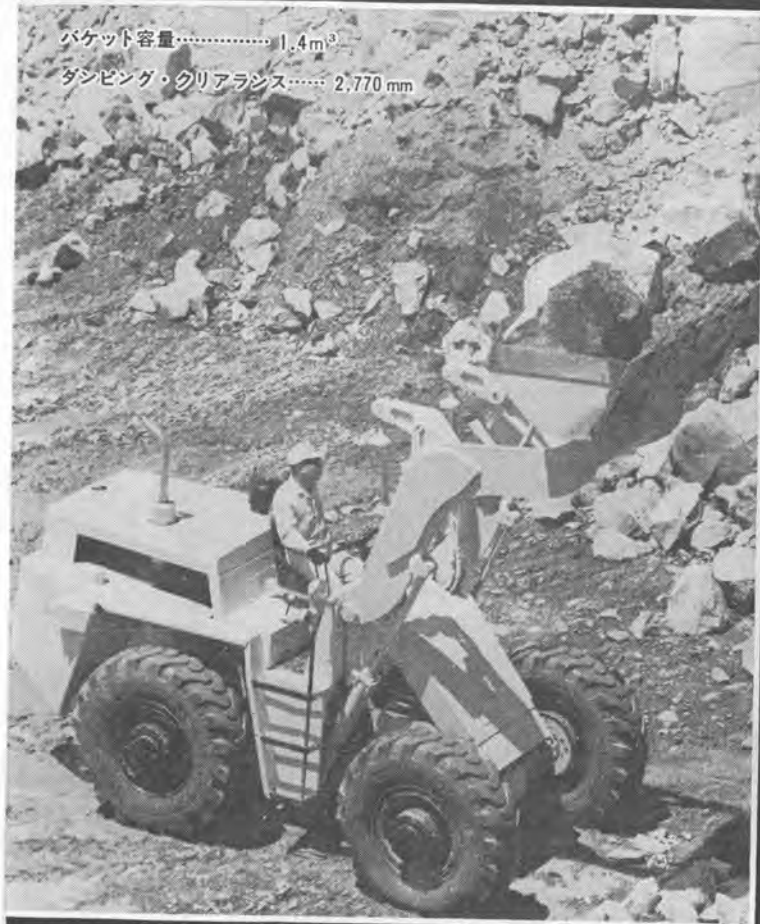
わが国市場占有率第1位

**TCM** が放つトップ性能……

タイヤ式

**トラクタショベル75Ⅲ**

バケット容量……… 1.4m<sup>3</sup>  
ダンピング・クリアランス…… 2,770mm



TCM がその実績と最新の技術を結集して開発した新製品トラクタショベル75Ⅲは……

- 国産車最高のダンピングクリアランス
- ガンとワイドアップした視界の良さ
- クラス最大のホイールベースによる走行・作業時の安定性

など、強力な車体と飛躍的な荷役性能をもち国土開発に大きな力となっています。

## TCM 東洋運搬機

本社 大阪市西区京町堀2丁目118 ☎ 大阪 (441) 9151(代表)  
東京支店 東京都港区西新橋1丁目15番5号東運ビル ☎ 東京 (591) 8171(代表)  
支店 札幌、仙台、新潟、北関東、東京、横浜、静岡、富山、名古屋、大阪、神戸、岡山、高松、広島、小倉、福岡  
営業所 全国主要都市



世界をリードする

ソ連の大口径ボーリング機械

日本特許申請中

- 全面ボーリング式
- コアボーリング式
- 拡大ボーリング式
- コンビネーション式

など豊富な機種と多くの実績を有します。

輸入販売先



**日綿實業株式会社**

大阪本社 輸入内販機械部  
TEL (202)2271

東京支社 機械輸入部  
TEL (567)1311

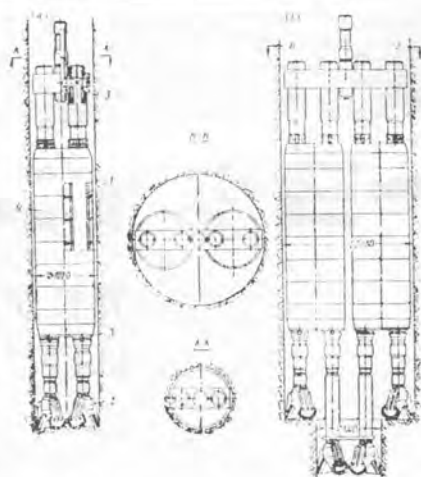
名古屋支社 機械部  
TEL (971)8111

輸出元

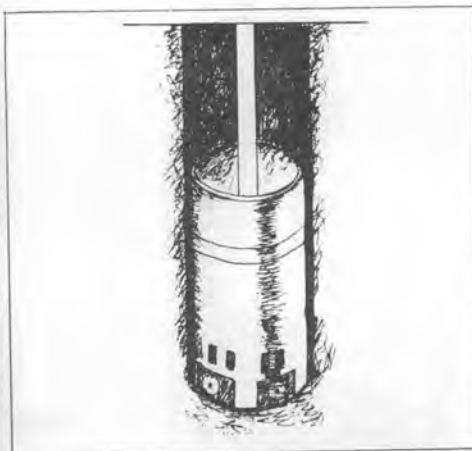


**全ソ機械輸出公団**

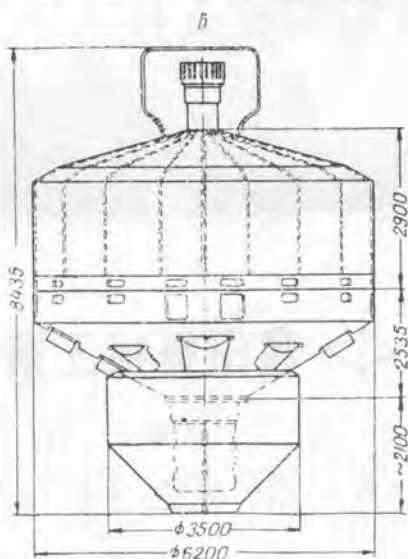
V/O MACHINOEXPORT



反動タービンドリル RTB-2.08



コアボーリング UKB-3.6



拡大ボーリング UZTM-6.2

拔 群 の 性 能 を 誇 る

# トヨタダイナパクトランマー

弊社が最初に開発した遠心重錘共振式  
杭打、杭抜機



PAT.NO. 428217  
15387  
17688  
12152  
PAT.P.NO. 05687  
13483  
100828  
009829  
16090

- 衝撃音が極めて少く油や蒸気の飛散がないので周囲に与える影響が少ない。
- 打込は杭を掴まなくてすみ継杭、ヤットコ打が容易です。
- 杭抜には杭に穴をあける必要はなく作業が容易です。
- 使用動力は従来品(振動式)の半分以下ですみ価格も安価です。
- 杭先端と頭部の破壊が全くない。
- 一台にて杭打杭抜が出来ます。

■ カタログ及び建設機械化研究所実施性能試験報告書は下記へ御連絡下さい。

◆ 豊田機械工業株式会社

本社・工場 静岡市

総販売代理店

◆ 兼松株式会社

機械第2部  
第1課

東京都中央区八重洲3の3  
八重洲口会館 TEL (272) 1 4 3 1  
大阪(252) 1 1 1 2(代)・名古屋(211) 1 3 1 1  
札幌(26) 7 3 8 6・福岡(75) 1 6 3 5

# 油圧のチャンピオン 全油圧式ポータブルクレーン “ハイドロリッチ”

## 特 徴

- ① プレコン・カーテンウォール工法に最適な水平引込装置
- ② 油圧の特徴を生かした微速調整
- ③ 捲上・旋回・引込の同時操作
- ④ 視界のきく、リモートコントロール
- ⑤ リリーフバルブ・過捲防止の安全装置

## 仕 様

捲上荷重	半径 10m時	2 t
	半径 7m時	2.8 t
旋回半径	ブーム伸上時	最大10m 最小2.9m
	ブーム縮小時	“ 7m “ 1.7m
揚程	2 t時	70m
	2.8 t時	46m
全油圧式	捲上速度	0-18 m/min
	起伏速度	24°クラ70°迄 1.5mm (平均33°/min)
	旋回速度	0.5 rpm
	ブーム伸縮	3.5 m
使用油圧	140kg/cm <sup>2</sup>	
油量	240ℓ	モーター1台 19kW
操作方式	リモート・コントロール押し式	
電源	200/220V 50/60~	
ロープ	12φ mm	
カウンターウェイト	約4 t	
モーター1台	19kW	
総重量	8.5t (モーター不含)	
完全水平引込・微速調整可能		

## 能 力

- 半径10m時 2 ton
- 半径7 m時 2.8ton

## 製造元



株式会社 小川製作所

本社 千葉県松戸市

## 総代理店



兼松株式会社

機械第2部第1課

東京都中央区八重洲3の3

八重洲口会館 TEL (272) 1431

大阪 (252) 1112 (代)・名古屋

(211) 1311・札幌 (26) 7386

福岡 (75) 1635

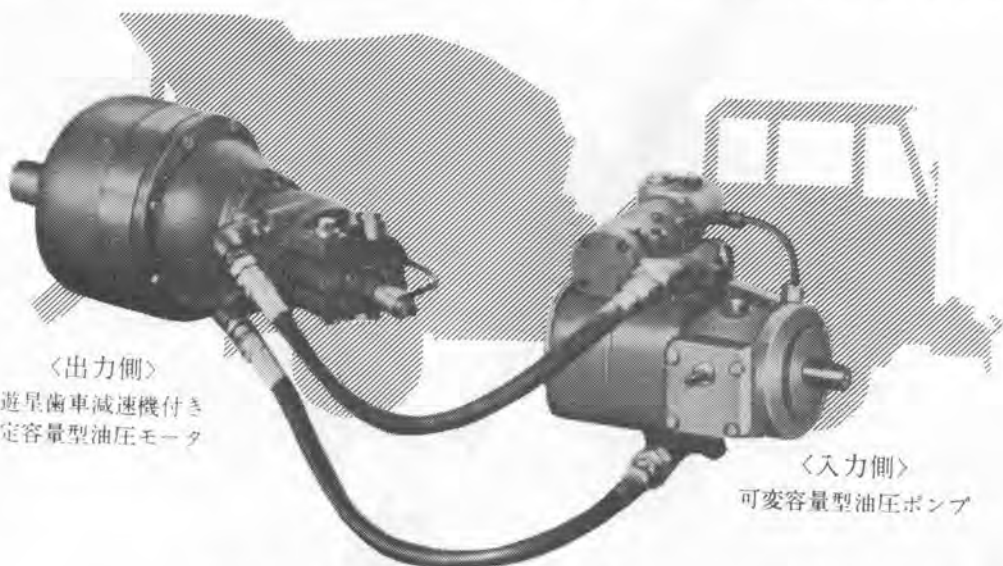


世界が注目している……

# 新型 工ハラ油圧伝動装置

(入力側高速・出力側低速) <分離型>

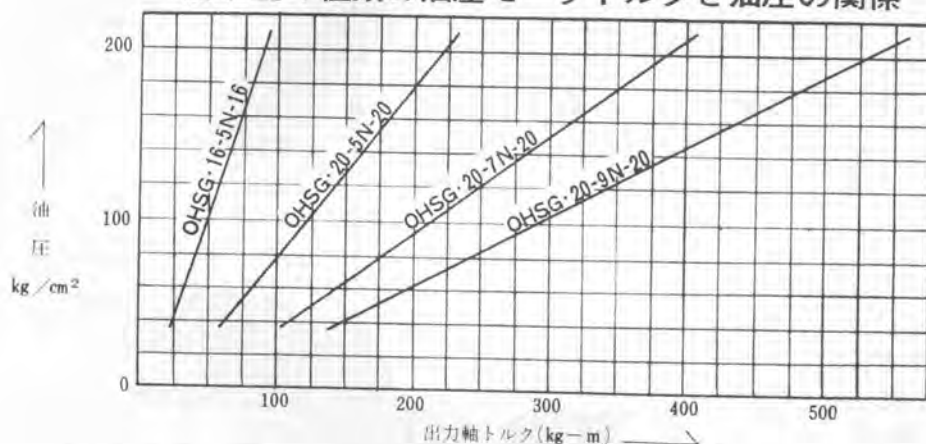
低速高トルクの理想的正逆転・無段変速装置で、建設機械・荷役運搬機械・特装車輛用に最も適し欧、米、濠諸国からも多数の引合が寄せられています。



<出力側>  
遊星歯車減速機付き  
定容量型油圧モータ

<入力側>  
可変容量型油圧ポンプ

標準型4種類の油圧モータトルクと油圧の関係



荏原製作所

川崎工場 精機部  
川崎市北加瀬50 TEL (0447)2-8111

鉱業, 窯業, 土木建設業等に / 小形から超大形機種  
まで…………… 西独ヴェダーク社と技術提携!!

川崎

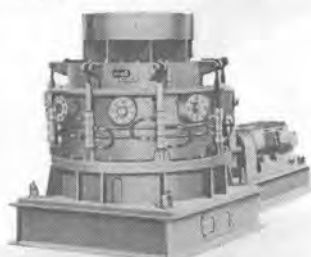
WEDAG

## 川崎 ヴェダーク式 クラッシャ

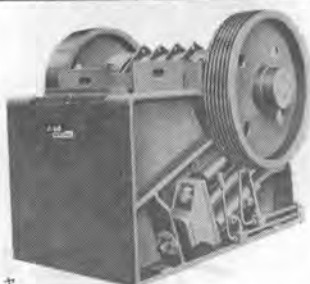
川崎重工は、このたび鉱山機械、セメント機械メーカーとして世界随一の西独ヴェダーク社と技術提携し、各種クラッシャーの製作を開始しました。このクラッシャーはヴェダーク社の近代的設計と高度の技術水準が生み出した画期的なもので、超大形から小形まで多機種にわたり、鉱山、土木建設、セメント、化学工業等のすべての工業分野で使用出来ます。



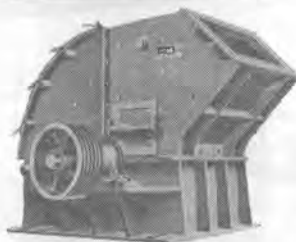
■ジャイレトリー クラッシャ



■コーン クラッシャ



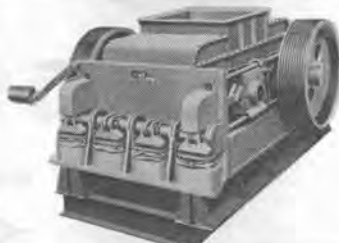
■ジョー クラッシャ



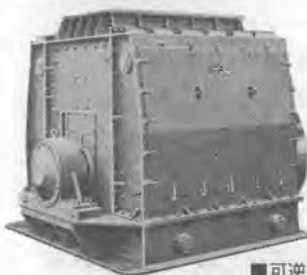
■インパクト クラッシャ



■可搬式破碎プラント



■ロール クラッシャ



■可逆衝撃型ハンマー クラッシャ

 **川崎重工**  
機械事業部

本社 神戸市生田区東川崎町2丁目14 (078) 67-5001  
東京支店 東京都港区新橋1丁目1-1 (03) 503-1311  
名古屋営業所 名古屋市中区錦1丁目19-24 (052) 231-7381  
大阪営業所 大阪市北区堂島浜通2丁目4 (06) 344-1271  
福岡営業所 福岡市上呉服町10-1 (092) 28-4124

▲お問い合わせは最寄りの機械営業部へ

7.3<sup>トン</sup>  
55-TC



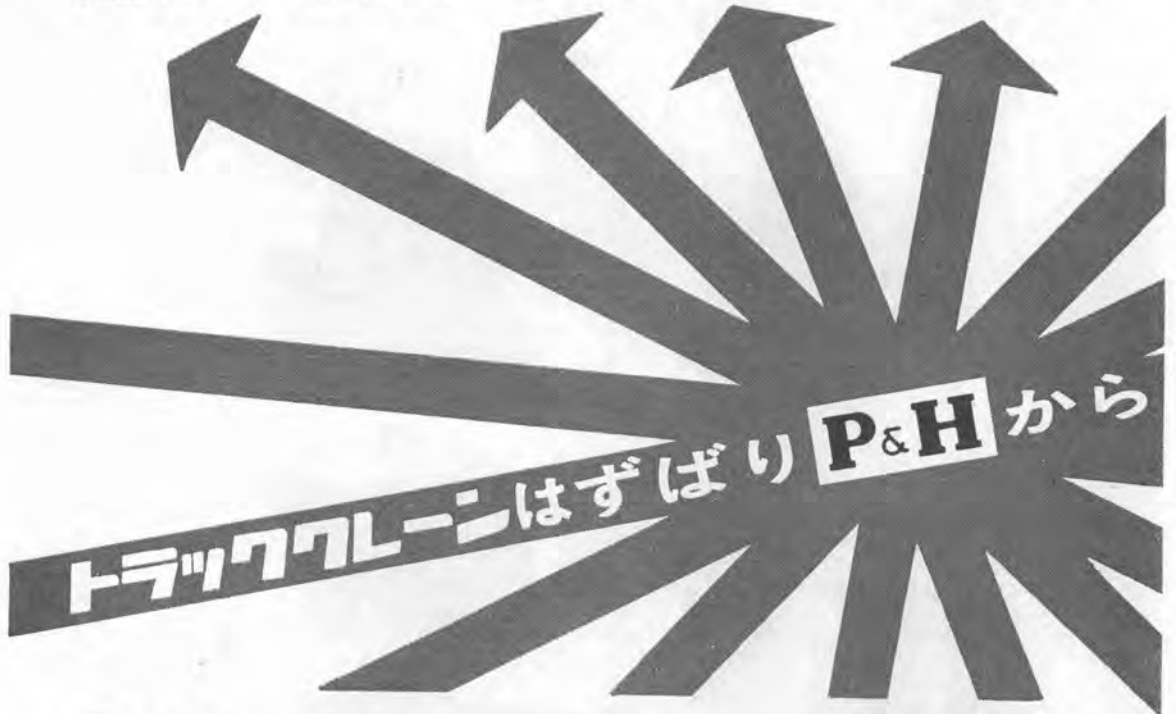
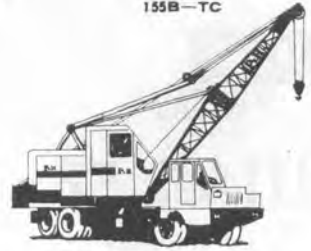
10.5<sup>トン</sup>  
55B-TC



11.3<sup>トン</sup>  
105B-TC



15.0<sup>トン</sup>  
155B-TC



**20<sup>トン</sup> 25<sup>トン</sup> 59<sup>トン</sup> づり登場!**

P&Hトラッククレーンに新しく3機種が仲間入り。

これで7.3<sup>トン</sup>の小型から90.7<sup>トン</sup>と驚異的なつり上げ能力をもつわが国最大のクレーンまで、あらゆる能力の機種がそろいました。もうアレコレ迷う必要はありません。どんな作業目的にも合う効率のよい機種をP&Hから選んでいただけます。

P&H独特の設計によるすぐれた作業性能・機動力……トラッククレーンなら、P&Hとお決めください。

●詳しい資料をご入用の方はご請求ください。

## ◆ 神戸製鋼

本社 神戸市灘合区脇浜町1丁目36  
電話 (大代表) 神戸 (22) 4101  
支社/営業所 東京・大阪/札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・小倉

## ◆ 神鋼商事

本社 大阪市東区北浜3丁目5 (大阪神鋼ビル)  
電話 (大代表) 大阪 (202) 2231  
支社/支店/出張所 東京/名古屋・広島・北九州/札幌/仙台・新潟・富山・静岡

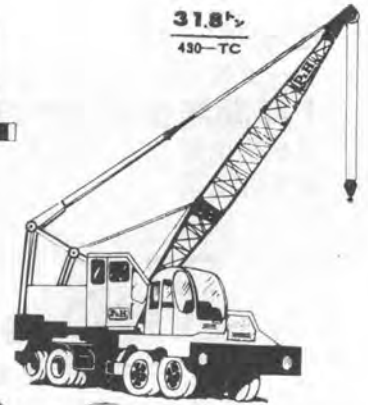
**20.0<sup>ト</sup>**  
320-TC



**25.0<sup>ト</sup>**  
325-TC



**31.8<sup>ト</sup>**  
430-TC



お選びください



**59.0<sup>ト</sup>**  
860-TC

**90.7<sup>ト</sup>**  
8100-TC





# 桜川の 水中サンプポンプ。

日本唯一の  
モータ焼損にたいする  
**1年間無償修理保証付**  
浸水検出器(特許)と  
温度継電器つき

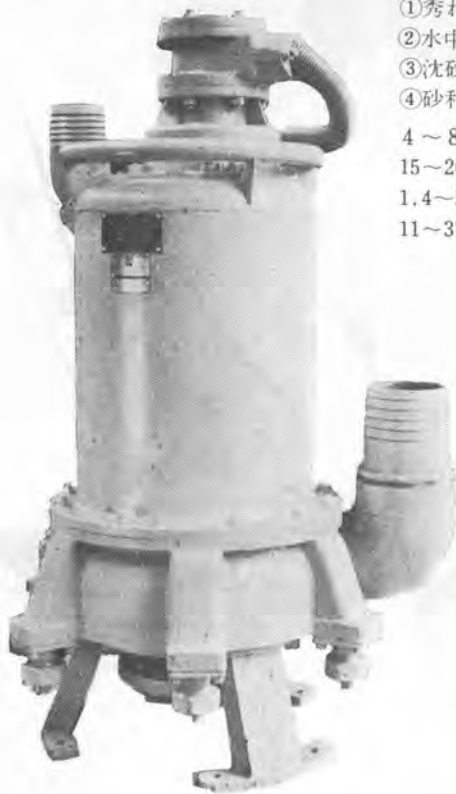
## U-pump

単相100V用

- ①電灯線で使用可能
  - ②マンホール・浄化槽の自動排水
- 1½吋 15m  
240l/min



## HS 掘削用 水中サンドポンプ



- ①秀れた機動性と経済性
  - ②水中の掘削作業
  - ③沈砂池の浚渫
  - ④砂利採集
- 4～8吋  
15～20m  
1.4～5.5m<sup>3</sup>/min  
11～37kW

## U-pump

水中サンドポンプ

- ①小形軽量で高性能
  - ②建設工事現場や工場の汚水の揚排水
- 2～8吋  
10～40m  
0.2～4.0m<sup>3</sup>/min  
1.5～19kW



株式会社 **桜川ポンプ製作所**

本社 大阪市旭区赤川町2-4

東京営業所 電話東京841-9841 福岡出張所 電話福岡76-2184  
上尾工場 電話上尾71-0481 岡山出張所 電話岡山24-1761

# 30人以上の屈強な働き手を すぐ集められますか？



川崎の材料置場で活躍している(株)元木組様のBD2

三菱  
**BD2**  
ブルドーザ

作業時最大出力 35ps  
総重量 2,600kg

三菱  
**BS3**  
トラクタショベル

作業時最大出力 35ps  
バケット容量 0.40m<sup>3</sup>  
総重量 3,300kg



横浜の団地造成現場で作業中の中央工業(株)様のBS3

人手不足だからとあきらめることはありません。解決方法はちゃんとあります。

三菱BD2・BS3をお使いになることです。1台で30人分は楽にこなします。すでに全国で5,000台以上が稼働中。小形建設機械の決定版としてご好評を博しています。

## ●小形でタフなBD2ブルドーザ

BD2は建設機械として実用になる最小で最適の大きさです。とくに小回りの良さはピカイチ。狭い場所でも自由に動きまわります。さらに運転操作がとても簡単。始めての方でもすぐベテランになれるほどです。機械というより道具なみの手軽さが魅力です。

## ●操作の楽なBS3トラクタショベル

BS3はバケット操作が右手だけでできます。レバー1本で上げ・下げ・放出…簡単に確実に作動します。エンジンは三菱4D011C形ディーゼルエンジン。粘りがあります。長時間の連続運転でも疲れを見せません。燃費もごくわずか。運転経費は労賃の1/3ですみます。土木・林業・農業・工場荷役・船内荷役など三菱BD2・BS3は各方面で活躍。企業の合理化と採算向上に貢献しています。

三菱建設機械 国内総販売元

**キャタピラー三菱**株式会社

神奈川県相模原市田名3700 電話 相模原(0427)52-1121

### 帝石式LPガス地下スタンド

コンプレッサー室

セメントLOG  
貯蔵管

20m  
100m

容量	10ton	基礎
	15ton	基礎
	20ton	基礎
	30ton	基礎
	50ton	基礎
	100ton	基礎

### 橋脚基礎工事

水面

大口径  
コンクリート柱

### ビル基礎工事

20m  
100m

## 帝石鑿井工業株式会社

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目三一  
電話 大代表(四六六)一三三三  
直通(四六八)三四七九

### 大径掘り工法

帝石式リバー

砂利  
玉石

コンプレッサー

坑径  
60(cm)  
100  
170  
200  
500

如何なる  
地質でも可

平面図

### 垂直及方位傾斜掘鑿

垂直坑  
ハイロフト坑

工業用水井  
温泉  
油ガス井

水  
温泉  
ガス  
油

### 地熱開発井掘鑿

冷却塔  
発電所

蒸気井  
蒸気  
(地熱)  
蒸気



## 杭打機の新鋭機

### 日車の

# D-107H-M40B型 杭打機

D-107型万能掘削機にラム重量4,000kgディーゼルハンマ用(Delmag 40B)のリーダー及びその支柱を装備し、油圧操作によりリーダーの角度を微調整し得る構造を有するクローラー型杭打機であり、又杭打アタッチメントを取替える事により、簡単にショベル、バックホー、ドラグライン、クラムシェル、クレーン等に使用する事が出来ます。

性 能	①最大杭打可能寸法直径	1,500mm
	〃 長さ	21m
	〃 重量	5,000kg
	②リーダー最大有効高さ	22.25m

(にちゆう)

## 日熊工機株式会社

建設機械 総代理店

本社並名古屋営業所	名古屋市中区錦2の18の19	住友銀行8階603号室	電話 (22) 8741-4 番
東京営業所	東京都中央区八丁堀1の2	奥山ビルディング4-5階	電話 (55) 2151-9 番
大阪営業所	大阪市北区芝田町6-3の1	全日空ビル5階	電話 (312) 5851-3 番
大札幌営業所	札幌市北国街西2の1	上田ビル5階	電話 (25) 7658-7592 番
仙台営業所	仙台市東1番丁8番地	仙台ビル	電話 (22) 5098 番
福岡営業所	福岡市古門戸町2の3	古門戸ビル4階	電話 (29) 0300 番
秋田営業所	秋田市大町2の1	9号 新秋田ビル	電話 (2) 3957 番
札幌工場	札幌市東区2-7-8	番地	電話 (88) 2021-2 番

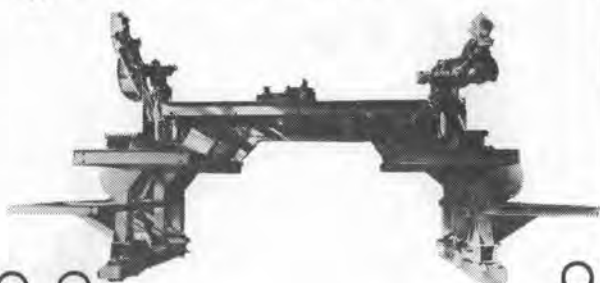
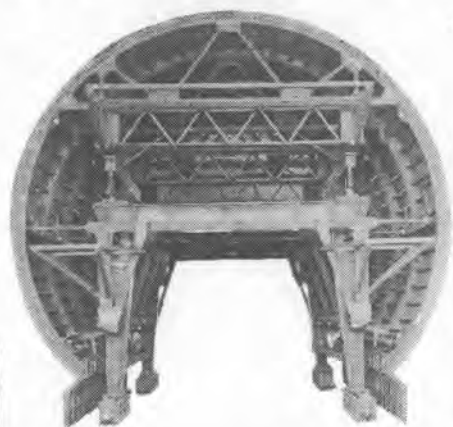
製造元 日本車輛製造株式会社

東洋一を誇るずい道用

建設機械メーカー



岐阜輸送機株式会社



製品 ■ スチールホーム ■ ジャンボ ■ プレートファイター ■ スキップカー ■ 各種セントル ■ トレン  
ローダー ■ インバートフィニッシャー ■ スロープフォーム ■ チップラー ■ その他建設機械

岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町三丁目四番地 電話0582-65-2541~3  
那加工場 各務原市那加金属団地 電話0583-22-1251~2

群を抜く耐久力!



CT-35BL

トラクタショベル

整備重量 6.7 t  
バケット容量 0.75m<sup>3</sup>  
エンジン いすゞ DA-220  
50 PS  
前進4段 後進2段  
掘削深さ 0.28m  
登坂能力 30°

〈カタログ進呈〉



岩手富士産業株式会社

本社 東京都新宿区角筈2~73  
電話 東京 342-2281 (大代表)

基礎工事を  
新しい技術で  
リードする



施工現場  
首都高速道路公団横羽線K-31工区

## カトク・50TH型アースドリル

### ■最大の掘削能力

● オールケーシング工法

最大掘削径

最大掘削深度

● リバースサーキュレーション工法

最大掘削径

最大掘削深度

### ■豊富な掘削工法

グラブバケット、ドリリングバケットの掘削だけでなく、リバースサーキュレーション・エアーリフトドリルの掘削工法もできます。

### ■優れた走行装置

走行装置は、油圧式駆動、無段変速により容易に行うことができます。その上、場芯地旋回も可能です。

### ■本機は特別償却指定機械

**3005** m m  
**502** m m

アウトリガの常識を変えた  
吊上能力30トン・ブーム長51m



## カトウ・30HB型トラッククレーン

# KATO

### 株式会社 加藤製作所

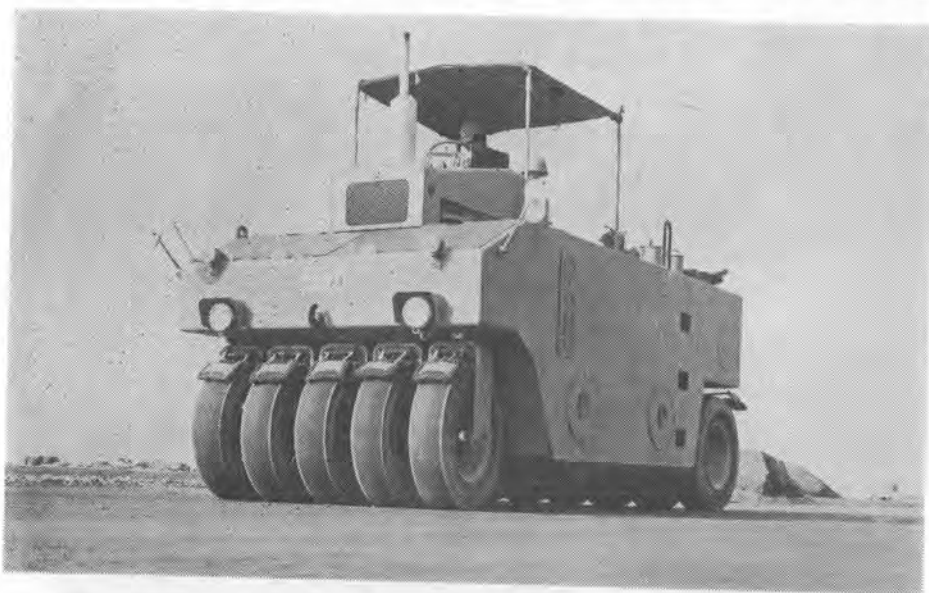
本社/東京都品川区東大井1の9の37  
電話 東京(491)5101(代表)  
東京営業所/東京都千代田区神田多町2の2(千代田ビル)  
電話 東京(252)6411(代表)  
支店/大阪・名古屋・九州・広島

- 操作が簡単なアウトリガ  
アウトリガは、油圧式で車体の左右に設けられたレバ1で簡単にセットできます。特に不整地、傾斜地でのセットに手数がかかりません。
- 新しい機構  
● 荷重を合理的に受けスムーズな旋回ができる耐久性のあるクロスステーパ1ローラベアリング。  
● ブームは、ピンジョイント式で組立・解体が簡単でむだな時間がかかりません。  
● 走行性能はこのクラス最高です。

三菱の建設機械

伸びゆく実績!

## 三菱タイヤローラ U-20形



### 特長

- 盛土からアスファルト舗装の輾圧まで可能な小形機
- サービス重量 8.5~20トン
- 輾圧幅 2,290mm
- タイヤ11輪 (前輪5, 後輪6)
- 作業時最大出力 70PS
- 一般国道その他道路工事に最適



総販売代理店

本社建設機械部 建設機械一課 三菱商事株式会社

東京都千代田区丸ノ内2の10  
電話 東京 (212) 3 1 1 1

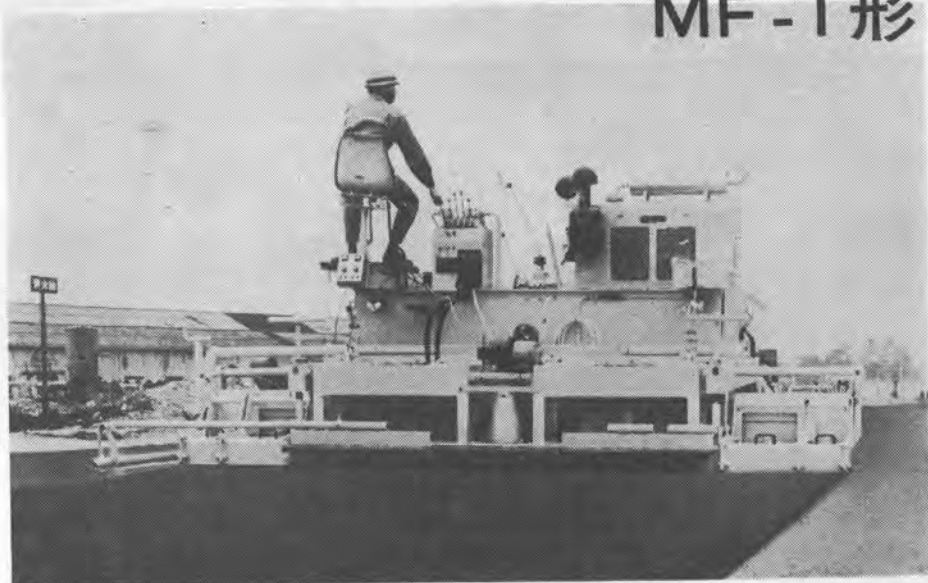
輸送機部 建設機械二課

本店 東京都千代田区丸ノ内2の20  
電話 東京 (211) 0 2 1 1

# 新鋭舗装・輾压机!

## 三菱

# アスファルトフィニッシャー MF-1形



### 特長

- 高精度・高能力の大形機
- スクリード自動制御装置付
- 舗装幅 2,200~4,600mm

### ■販売店

**新東亜交易株式会社**  
 本店 東京都千代田区丸の内3の2 電話(212)8411  
**椿本興業株式会社**  
 本店 大阪市北区南堀町5 電話(313)3231  
**東京産業株式会社**  
 本店 東京都千代田区丸の内3の2 電話(212)7611  
**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  
**四国機器株式会社**  
 本社 高松市観光通2の12の5 電話(3)9111  
**檜崎産業株式会社**  
 札幌支店 札幌市大通西5丁目 電話(26)3241

■カタログご請求は下記販売店へ

**中越三菱自動車販売株式会社**  
 本社 富山市呉羽町野口842 電話(36)5181  
**北菱重機株式会社**  
 本社 石川県小松市八日市町地方チ8の1 電話(22)3825  
**新菱重機株式会社**  
 本社 東京都品川区東大崎1の881 電話(492)1361

### ■部品販売・サービス

**新菱重機株式会社**  
 本社 東京都品川区東大崎1の881 電話(492)1361



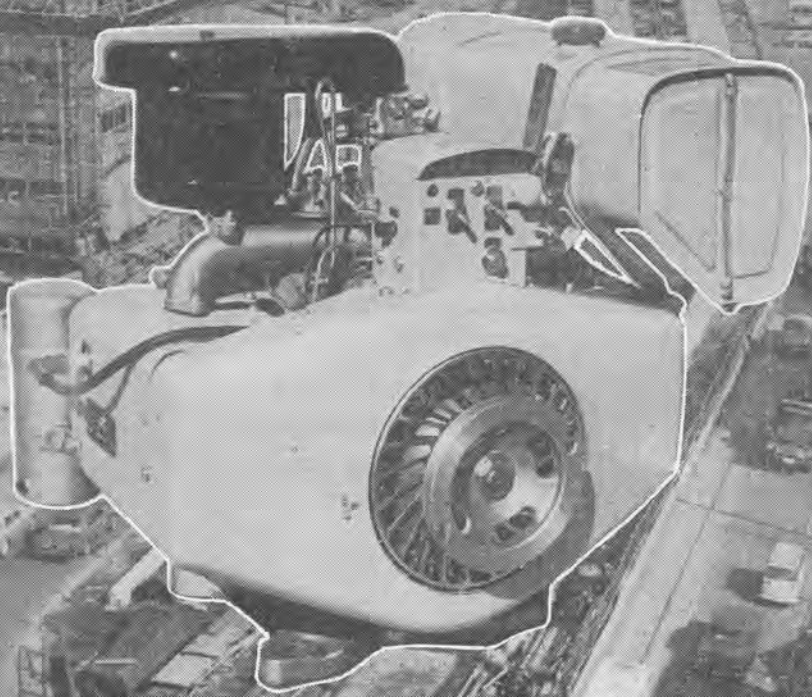


伝統の技術から生れた  
最も信頼性の高い

# ロビン エンジン

あらゆる産業機械・農業機械の動力源に...

1馬力より20馬力まで各種.....



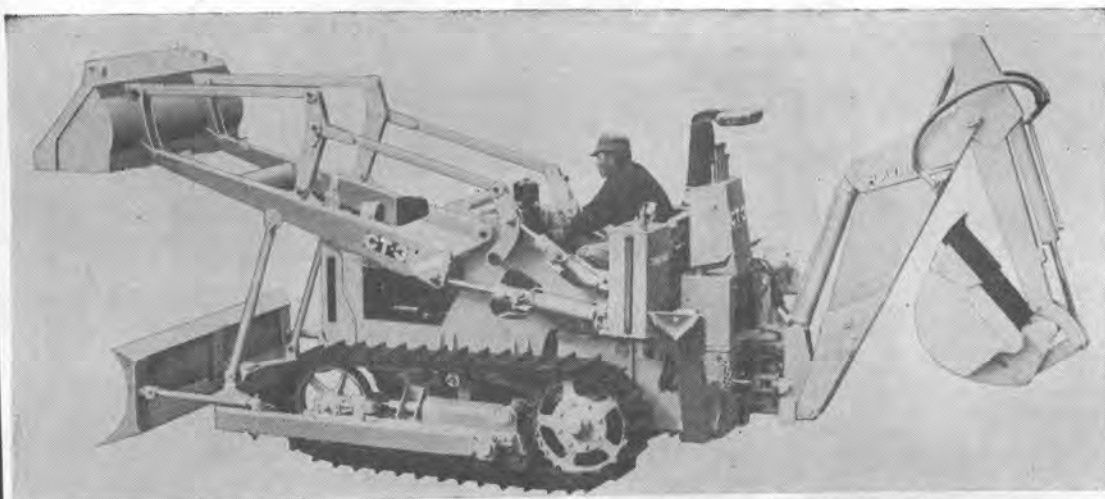
最高の性能でサービス



## 富士重工業株式会社

東京都新宿区角筈 2-7-3 (スバルビル)  
電話 東京 (343) 5311 (代表)

# 人手不足を解消する



## 古河の クローラショベル CT3

- ショベル、ドーザ、バックホーなどアタッチメントの装着によって多目的に使用できます
- 足回りはフローティングシールの採用で苛酷な作業でも安心です
- ダンプ・リーチが大きいので大形ダンプの積込みも楽です
- 自重3.5tですから3.5t積みトラックで簡単に移動できます
- サイクルタイムが短かく作業能率が向上します

### 仕 様

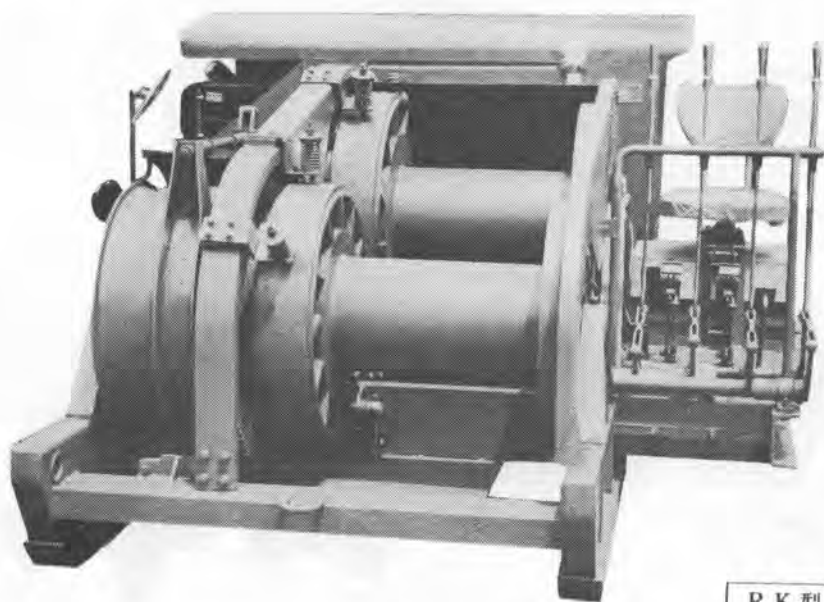
全 装 備 重 量	3,500kg
全 長	3,720mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
作 業 時 最 大 出 力	37 P S
ショベルバケット容量	0.4m <sup>3</sup>
バックホーバケット容量	0.13m <sup>3</sup>
排 土 板	2,000mm×630mm

**古河鉱業**  
機械事業部

FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION

本社 東京都千代田区丸の内2丁目8番地  
 東京(212) 6551 名古屋(561) 4586  
 福岡(75) 2849 仙台(21) 3531  
 大阪(312) 2531 札幌(51) 8358

# 南星式ケーブルクレーン用ウインチ

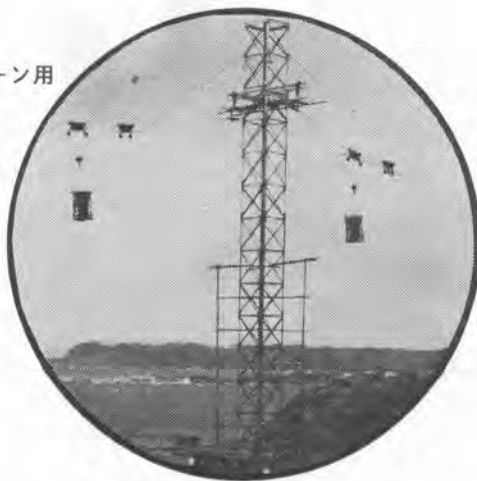


RK型

複線交走式ケーブル クレーン用

KK型  
RK型  
VHK型

荷重 1~10トン  
索速 60~400m/min  
(4~5段変速)



単線ケーブル クレーン用

K型  
KL型

荷重 0.75~5トン  
索速 60~400m/min  
(2~4段変速)

株式会社 南星工作所  南星機械 販売株式会社

労働省クレーン製造認可工場

本社工場	熊本 (52)	8191	代表	仙台営業所	仙台 (23)	5362
東京営業所	東京 (433)	4566	代表	盛岡営業所	盛岡 (2)	1670
大阪営業所	大阪 (541)	3631	代表	新潟営業所	新潟 (3)	3609
名古屋営業所	名古屋 (962)	5681	代表	長野営業所	長野 (3)	2636
札幌営業所	札幌 (22)	8368	0171	広島営業所	広島 (32)	1285代
宮崎営業所	宮崎 (2)	644	1	熊本営業所	熊本 (52)	8191代

このクラス最大の吊上能力を誇る  
 新鋭クローラーフレーム登場！



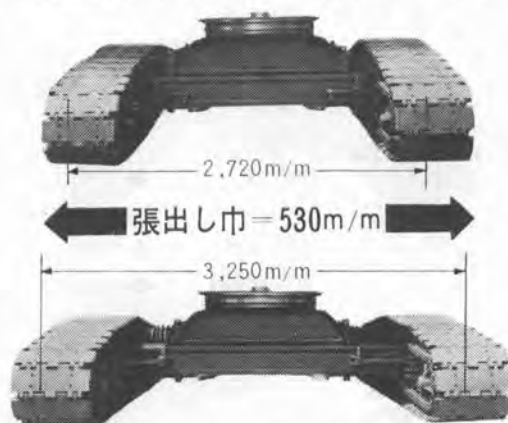
新製品

**K** **330**  
 ISHIKO スパンナー

最大吊上荷重 ……30t  
 最長ブーム長さ<sup>(シフキ)</sup>…39.6m

新機構をそなえました！  
 油圧式クローラーフレーム張出し装置  
(特許出願中)

石川島コーリングが開発した、独創機構。作業時にはいつでも、どこでも、わずか20分で、30tに能力アップ。オペレーター1人で操作できます。吊上能力はこのクラス最大。安定性も抜群です。輸送時には、クローラーフレームを引っ込め、コンパクトな姿勢でラクに輸送でき、すぐれた機動性を発揮。



330スパンナーのこれまでにない特性は、作業の大幅な能率向上、コストダウンをお約束します。ドラグライン、コラムシェル、パイルドライバー、アースオーガーなどアタッチメントも豊富です。

建設機械の専門メーカー

**石川島コーリング株式会社**

本社 東京都中央区日本橋通3-2 TEL (271) 5131

日車可搬式

# ディーゼル発電機

全機種即納可能

- ◇国産可搬式ディーゼル発電機の業界実績No.1!
- ◇工期短縮、工事費節減、あらゆる土木建築現場の合理化に貢献

型式	容量	電圧
DG-12	16/12 KVA	220/200V
DG-20	25/20 KVA	220/200V
DG-30	36/30 KVA	220/200V
DG-50	60/50 KVA	220/200V
DG-63	75/63 KVA	220/200V
DG-85	100/85 KVA	220/200V
DG-110	130/110KVA	220/440V 200/400V
DG-125	140/125KVA	220/440V 200/400V
DG-150	170/150KVA	220/440V 200/400V



- ◆小型で軽量、安価で取扱いも容易ですから現場等の移動用として最適です。
- ◆燃料は軽油ですから入手も容易で経済的な運転が出来ます。
- ◆自励式で完全静止型自動電圧調整器がついていますから保守も簡単、大容量のモーターを起動出来ます。

重

製造元

日本車輛製造株式会社

お問合せは



総代理店

(にち ゆう)

日熊工機株式会社

本社・名古屋営業所  
本営業本部・東京営業所  
大阪営業所  
大札幌営業所  
仙台出張所  
福岡出張所  
秋田出張所  
札幌工場

名古屋市中区錦2の18の19  
東京都中央区八丁堀1の2  
大阪市北区芝田町63の1  
札幌市北四条西2の1  
仙台市東一番丁8番地  
福岡市吉門戸町2の1  
秋田市大町2の1  
札幌市東区南一条27

住友銀行8階803号室  
奥山ビルディング4～5階  
全日空ビル5階  
上田ビル6階  
地仙台ビル4階  
古門戸ビル4階  
新秋田ビル  
8番地

電話(221)8741-4番  
電話(551)2151-9番  
電話(312)5851-3番  
電話(25)7858・7592番  
電話(22)5096番  
電話(29)0306番  
電話(2)3957番  
電話(88)2021-2番

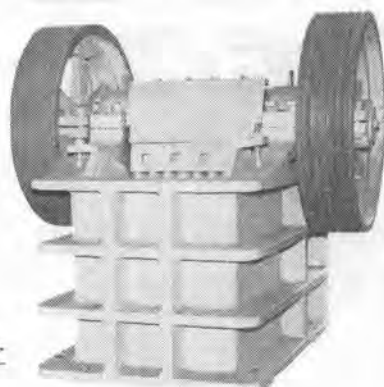
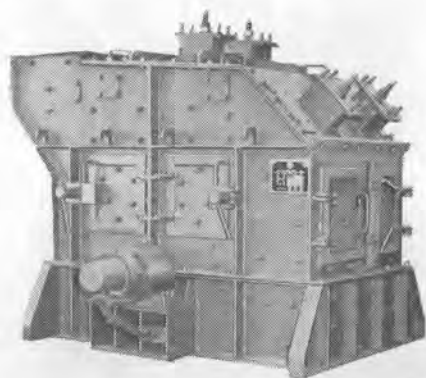
## 効率の良い気工社の骨材プラント！

マンモスからコンパクトまで、気工社は、あなたの企業化相談から調査・設計・製作・施工・アフターサービスまで、一貫してお引受けする骨材生産機械の専門メーカーです。



### 強力で酷使に耐える砕石機！

粒形・粒度の調整に、  
KB型インパクトブレイカー



一次、  
二次の  
大量破碎に  
KS型  
シングルトッゲルクラッシャー

- 営業品目
- バイブレーター
  - フィーダー
  - ドラムウォッシュャー
  - スクリューサンドウォッシュャー
  - ロッドミル
  - 砕石プラント
  - 砂利プラント
  - レギュラープラント
  - 可搬式砂利採取機
  - ミキシングスタビライザー



株式会社 気工社

本社 東京都品川区南大井6丁目24番7号 電話 (762)2671~7  
出張所 札幌・仙台・名古屋・大阪・大分

**NSDK**

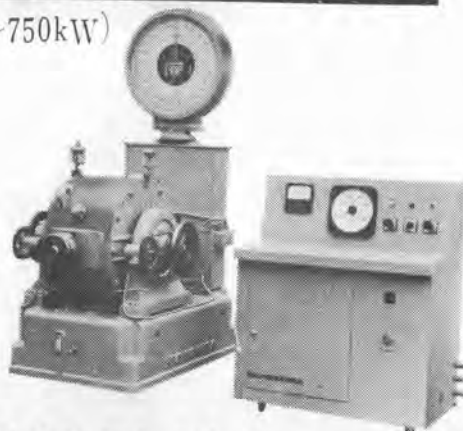
研究開発・実験一動力吸収に

# 西芝うず電流式電気動力計

(吸収効力7.5kW~750kW)

特長

1. 操作が簡単
2. 正確な測定値
3. プログラム制御  
定速度制御による  
測定の能率化
4. 高速回転(最高15000R/M)
5. 価格低廉



★  
営業品目

ディーゼル発電機、船用電気機器、配電盤、  
送風機、電気動力計、コンプレッサー  
つり上げ電磁石

## 西芝電機株式会社

本社・工場 姫路市網干区浜田1000 電話 網干(72) 4151(大代)  
東京営業所 東京都中央区銀座西8-6 (伊勢半ビル) 電話 東京(572) 5351(代)  
大阪営業所 大阪市北区曽根崎新地2-17 (成発ビル) 電話 大阪(312) 2158(代)

# クボタトラッククレーン

## 地下鉄工事に威力を発揮

- 道路制限・経路制限の規制を受けない。
- 普通免許で誰でも乗れる。
- 操作は1ヵ所のできる全油圧式
- 360度全旋回、伸ばせば6mのブーム。



**KTC-36**



大阪・電631-1121 全工機・電563-1511  
東京・電272-1111 広島・電21-0901  
福岡・電74-6731 仙台・電25-8151  
札幌・電22-8271 宝塚・電4-3585

## 港湾工事の機械化雑感

四方田 耕 三

神戸港は来年開港 100 周年を迎える。このため神戸市では多彩な記念行事を計画中である。神戸港はわが国首位の貿易港として繁栄を続けているが、その基盤となる港湾施設、特に外国貿易の中核である新港埠頭の偉容に接するとき、これらの建設工事に関係した先人の功績に対し、深い敬意と感謝の念を禁じえないものがある。

由来港湾工事は陸上工事に比べて機械化が進んでいたと言える。これは作業船などの機械化なしには海上工事の施工は困難な故である。戦後陸上関係の建設工事は河川、道路、上下水道、空港、農地開発、宅地造成、鉄道、建築などあらゆる分野にめざましい機械化が進み、面目を一新するに至った。かつて欧米に比べ機械化が遅れているため、人海戦術に頼らざるをえず、進歩的な土木技術者を慨嘆させた当時を思うと、隔世の感がある。



ひるがえって港湾工事をみると、従来わが国における港湾工事用の作業船および施工設備は埋立工事関係などの一部を除き、主として国および公共団体に属していたが、戦災復興期を過ぎ、高度経済成長期をむかえるに至り、浚渫船、起重機船、くい打船などの高性能大型化が民間投資の面でも大幅に整備され、音響測深器の開発や新工法の採用と相まって港湾工事も著しく能率化するに至った。新港埠頭 8 突堤 28 パースの建設が、明治の中葉以来 3/4 世紀にわたってたゆみなく続けられてきたのに反し、この 2/3 の規模の摩耶埠頭 4 突堤 18 パースの建設は、昭和 34 年着工以来わずか 7 年にして主体工事が完成したのは新工法の採用もあるが、港湾工事用作業船および機械類の高性能大型化によるものである。現に阪神地区においては、ケーソンの製作工事にはスリップウェイのような特別の施設がなくても、500~1,000 t づりの大型起重機船の使用により簡単に施工できる状況にある。建設工事の機械化がいかにも有効であるかと言う一例として、本誌に紹介している摩耶大橋の架設工事に見ることができる。また神戸市の海面埋立工事において、山土の陸上運搬を大型ベルトコンベヤにより、海上運搬はバージラインシステムを採用して、大量・迅速・安全・廉価に施工しているのも機械化の功と言えよう。

神戸港では今後 20 年間に 200 パースの保有を目標とするマスタープランを樹て、昭和 50 年までに約 60 パースの建設を進める計画であり、摩耶埠頭に続き本年度から着工したポートアイランドは 8 年間に工費 640 億円で 34 パースの建設を行なうものであるが、市としてはこの工期をさらに短縮したい考えである。

このように港湾工事も大型化し、短期間に多数の大型パースを建設するためには、作業船類および機械設備の整備を推進する必要がある。戦後における港湾整備は道路整備に比較して国の予算面で著しい較差をつけられたため立遅れているが、予算の大幅増額と共に港湾工事の機械化を押し進めることにより、今後わが国の経済成長に見合う港湾の整備を円滑に遂行できることを期待すると共に、やがてわが国の港湾工事が大挙して海外進出の日も夢ではないことを信ずるものである。

(神戸市港湾局長・本協会関西支部顧問)



# 港湾建設の概観

鈴 内 克 洋\*

## 1. はしがき

海陸運輸の連絡点である港湾は、工業原材料を海外に求め、加工製品を海外市場に再び輸出しなければならないわが国において、重要な役割を果たしており、その機能の良否が国民経済に深く関係を持ち、既往の港湾の強化整備への要請は大きく、また港湾はその都市活動への効果が重要視され、地域開発の拠点となっている。

従来、港湾は自然条件がそれに適した場所に発生し、建設されたが、近年それは経済的立地条件によってその建設地点が決定され、厳しい自然条件に立ち向わねばならなくなり、基幹産業の臨海地帯への進出が著しく、そのための港湾および土地造成に対し、良好な地盤の個所であることが少なくなり、軟弱地盤に建設する機会が多くなっている。また海運界は、より低輸送費を目標に船舶の大形化が激しく、その海難事故防止のため泊地や航路の増深あるいは拡幅の必要性、港湾建設事業量の増大に伴って施工体制は直営より請負が大半を占め、積算や監督の標準化や基準化の必要性、公共投資の効果を十分に発揮させるための急速施工、そして早期供用をはかる必要性などの問題点を港湾建設事業では抱えている。

一方、港湾建設工事は、海上海中作業が大半であり、常に天候に支配され、陸上機械をそのまま使用できる範囲は少なく、海上海中作業に適した施工機械や作業船を必要とし、海中作業は主として潜水夫によるが、その施工精度は陸上のそれほど期待できず、また監督検査も潜水夫まかせになり、種々の点で陸上土木工事と異なり、

表-1 港湾施設一覧

施設	内 容
水 域	航路、泊地、船だまり
外 郭	防波堤、防砂堤、導流堤、防潮堤、水門、こう門、護岸、堤防、突堤および胸壁
けい、留	岸壁、棧橋、浮橋、ドルフィン、けい船浮橋、物揚場、舟揚場
臨港交通	道路、橋りょう、鉄道、軌道、運河
航行補助	航路標識、信号、照明、港務通信
荷さばき	荷役機械、荷さばき地、上屋
旅 客	旅客乗降固定施設、手荷物扱い所、待合所
保 管	倉庫、野積み場、貯木場、貯炭場、危険物置場、貯油施設
船舶補助	給油施設、給水施設、給炭施設
港湾厚生	船員および労働者の休泊所、診療所

\* 運輸省港湾局建設課

非常に困難である。

しかしながら、港湾建設に従事する技術者達は、その困難な港湾工事に対処するため、技術の向上、新工法の開発に努めているので、最近の港湾建設よりそれに触れてみたい。

## 2. 港湾施設のあらまし

港湾はどのような施設から構成されているか、簡単に述べてみよう。

表-1 は港湾諸施設を示したものであるが、一つの港湾にこれらすべてが存在するわけではなく、港湾の使用目的、自然条件など港の性格によって、これらの諸施設が有機的に組み、港湾の機能は発揮されるわけである。このために港湾計画が非常に重要であり、それに基づいて、諸施設の整備建設を考えねばならない。

さて、港湾の建設面から重要と思われる外郭、水域、けい留などの各施設についてみよう。

外郭施設では、港湾の水域を囲い、外海から荒波の侵入を防ぐ目的の防波堤をまず挙げねばならない。過去の天然の良港では問題とならなかったが、現在のほとんどの人工港においては欠かせず、港湾の必要構造物という感じであり、その消波または防波効果が港湾機能に与える影響は非常に大きい。防砂堤は漂砂現象の激しい個所の港内埋没などを防ぐためのもので、漂砂に対して防砂堤を含めた港湾の配置計画が十分になされなければならない。導流堤はおもに河口に設け、河川の流泥砂を沖合に流出させ、水深の維持、改善をはかるものである。

防潮堤は台風時の異常潮位から港湾施設を守り、また背後にある港湾都市をも防御するためのもので、名古屋港の高潮防波堤は顕著なものである。これらのものは、たとえ防波堤と名がついていても、防波堤その他の役目を兼ねていることもあり、またそれらの構造は似ているので、防波堤を代表してみよう。構造から直立堤、斜面堤、混成堤があり、直立堤はまた材料で、ケーソン、ブロック、セルラーブロック、単塊、石張り、矢板などの各堤に分類でき、海面から直ちに築いた鉛直または鉛直に近い壁体で、波力を防止するものである。斜面堤は土砂、粗石、ブロックなどの材料をたい積し、その斜面により波の勢力を減殺するものである。混成堤は斜面堤

上に直立堤を併用する形式であり、地盤の軟弱あるいは水深の大きな場所に適している。防波堤の種類は選別は工事規模、材料の入手状況、海底地盤、水深、波高、海面の静穏な作業日数などを考慮して決定される。

水域施設は航路と泊地（船だまりは小型船舶の専用泊地と考えてよい）から成るが、航路は説明するまでもなく、船舶の通行に必要な水域で、外海から港湾の荷役場所までの航行可能な水路である。その規模は対象船舶により異なるが、500 総トン以上の大型船に対して幅員（航路幅）は 100~150 m、それ以下の小型船に対しては 50~100 m、その曲線部の曲率半径は出入船舶の長さの 4 倍以上となるのが普通となっている。また航路の水深は出入船舶の最大きつ水に 0.5 m の余裕を考え、さらに最大波高の 2/3 を加えたものを必要とし、当然航路には船舶の航行の障害物がなく、航路標識を完備することが必要である。泊地は、船舶が荷役作業またはけい船施設の空きがないためとか、他の目的で停泊または仮泊するための水域であり、船舶が安全に停泊できるように、水面が静穏で十分な水深と水面積を持ち、錨掛りのよい海底地質が必要条件であり、そのため前述した外郭施設を必要とする場合が多い。

このように水域施設はある条件を満たす空間（これは水深をも含めた意味で）そのものであり、そのためには主として浅い水深の水域をしゅんせつという手段で増深することで、陸上の土工と同じような性質を持つてゐる。近年、船舶が大型化し、またその大型船の増加に伴い、大港湾はもちろん、地方の港湾においても水域施設の増深をはからねばならず、その量は膨大なものとなっており、直轄関係の新港湾整備 5 カ年計画の工種別内訳（表-2 参照）を見てわかるように、32% という防波堤に次いで多大な費用をつぎこんで水域施設の整備を実施している。けい留施設は表-1 に示されているように船荷を積み降しするための施設であり、荷役方法が沖荷役と接岸荷役に大別され、前者に対するものとしてけい船浮標とドルフィン、後者には岸壁（物揚場は小型岸壁と考えてよい）、棧橋、浮棧橋（浮函で岸壁の役目をする）がある。

けい船浮標は大型ブイで、液状物質、たとえば原油などパイプによる荷役が採られている。今後オイルタンカーなどは接岸することなく、沖合のシーパースを活用することが多くなるであろう。鉱石、石炭および穀物など

のバラ荷については専門ふ頭を使用し、接岸荷役が多く、雑貨においてはけい留施設の不足および 2 次輸送の関係があって沖荷役されることもあるが、接岸荷役は沖荷役に比べ作業が安全迅速で、天候に制約されることが少なく、費用も安価にでき、岸壁の整備拡充が進むにつれて沖荷役は減少する傾向にあり、また最近雑貨荷役の革新といわれるコンテナが常用されると、ますますその傾向が大となるであろう。岸壁と棧橋は構造上の区別で、岸壁はまた重力式、矢板式、棚式などに分けられる。

次に、これら諸施設の建設工事についてみるのであるが、その前に港湾工事全般に通じていえる陸上土木工事との相異点あるいは困難性についてみよう。

### 3. 港湾工事の特徴

港湾工事の特徴は、考察する観点により内容を異にするとと思われる。しかしながら、その起因は冒頭で述べたように、港湾工事の大半が海上作業で天候に左右されること、それに港湾施設の建設にあたって、経済的かつ合理的な施設を確実に短期間で建設しなければならないことであろう。それであるから、十分な準備調査、合理的な設計とあいまって、確実な施工がなされるよう施工技術水準の向上をはかるとともに、施工計画、施工管理およびその体制を慎重に打ちたてねばならない。

さて、その特徴を風および波浪、潮汐、海底地盤、工事材料、施工機械（作業船）、海中施工などの順にみてみよう。

風および波浪について、両者は密接な関係を持ち、それぞれ独自に考えられないが、両者とも大となると海上工事は困難となり、通常、風速 10 m/sec、波浪が約 50~60 cm で、海面に白波が多くなると作業ができなくなるといわれており、また現場で作業が可能でも作業船の回航避難ができなくなるために、天候が悪化すると予想される場合は、作業船だまりなどの安全水面に退避するのが普通である。台風および季節風の強風時には港湾工事の不可能なことが多いので、施工計画をたてる時には十分考慮しなければならない。特に日本海沿岸などにおいては、冬期風浪が大であるため海上工事はむずかしく、陸上または平穏な海面で施工できる工種を選んで工事を進めなければならない。

潮位と潮流に関連して、港湾工事には潮待ち工事というものがある。コンクリートの現場打ち作業現場などが干潮時には海水から露出するのを待ったり、ケーソン据付けの作業船が水深がなく作業現場へ近寄れないとき満潮を待ったり、潮流の激しい場所では、潮流が緩やかになるときのみ作業ができるので、それを待ったりするが、これら潮待ちは施工能

表-2 新港湾整備 5 カ年計画工種別内訳

(単位：億円)

種別	防波堤	岸壁	物揚場	しゅんせつ	道路	鉄道	その他	計
数量	81,500 m	46,600 m	15,100 m	201,300 千 m <sup>3</sup>	83,954 m	20,553 m		
事業費	875	569	60	734	4	5	20	2,293
比率	38.1	26.0	2.6	32.0	0.2	0.2	0.9	100.0

(注) 1. 防波堤には防波護岸、防波堤かさ上げ、防波堤取除きなどを含む。  
2. その他は埋立、船揚場、橋りょうなどである。

率を落し、急速施工にはなるべく避けるように配慮する必要がある。

海底地盤の状態を把握することは、海中の港湾施設の建設には欠かせないものであり、必要に応じて深浅測量および土質調査を併用して確実に握み、それに適した施設構造形式または施工法を採用しなければならず、その工事規模が大きくなるときには十分注意しなければならない。ボーリング実施地点から離れた個所で予期しえない地盤に遭遇したり、また広大なしゅんせつ区域では硬土盤の出現などの事態が起ることがたびたびある。また、深浅測量の精度についても配慮しなくてはならず、しゅんせつにおいてはその土量算定に大きく影響してくる。

港湾工事材料にはなるべく半製品であることが望ましく、陸上で構造物を半完成品にして、天候に左右されやすく、施工精度の低い海上または海中工事をできるだけ避けるようにしなければならない。ケーソン、異型ブロックなどのコンクリート半完成品は古くから港湾で使用され、また近年入手が容易で優秀な構造部材である鋼材の使用が多くなっている。新材料としてはアスファルト材の防波堤や護岸への応用、界面活性剤の埋立への実用化が目新しい。

港湾工事施工の良否は、海上または海中作業のそれであり、風波の絶え間をねらって施工するものであるから、その作業は特に機動性の高い作業船によらねばならない。また海上作業であるため、陸上のそれに比べて種々の制約があり、それを克服するためにできるだけ作業を機械化して、施工能率の向上をはかる必要がある。近年の港湾工事においては、各種の大型作業船や特殊作業船などの開発が盛んになされ、活用されている。

このほかに港湾工事には数多くの作業種類(工種)があり、それらのいくつかが組合わさって一つの港湾建設工事が形成される。その一例として表-3に四日市港の高潮防波堤工事の各工種を列挙してある。またこれが自然条件、構造物の形式、施工条件により異なり、すべて注文生産のようなものであって、工事を円滑に能率的に推進させて行くためには、それら工種を十分修得してい

表-3 四日市港の防波堤建設工事に関する工種例

基	礎	床掘、置換砂、捨石、掘付面ならし、のり面ならし、被覆石
本	体	運水、えい航、方塊据付け、面塊据付け、申請
上	部	蓋コンクリート、胸壁据付け、場所打コンクリート
コンクリート		ケーソン製作、方塊製作、胸壁コンクリート製作、取付け部プレキャスト

なければならない。

以上のように、陸上工事に比べて港湾工事は種々の困難と制約があり、それを合理的に解決しながら港湾整備の建設を、時代の要請に応じて推進して行かねばならない。それらについて、主要施設工事の最近の傾向を防波堤、岸壁、しゅんせつという順で考えてみよう。

#### 4. 最近の港湾建設工事

##### (1) 防波堤

外郭施設である防波堤は外海の荒波に直面して建設されるもので、港湾工事で一番困難なものといって過言ではないであろう。その施工にあたっては、工事当初の作業船基地および特に工事途中における堤体の耐波性などが問題で、砂浜海岸に防波堤を築造するのに伴い、港内に多量の漂砂がたい積したり、また波向によってその基部に波力が集中する場合がありますので、完成時の現象についての対策はもちろん、施工途中のそれについても十分考える必要があります。それを怠って非常に苦心する場合があります。波浪、潮流、漂砂および地盤などについて、全工事期間にわたって十分注意を配らなければならない。また防波堤の全体計画のうちどの部分から施工するか、十分に検討しなければならない。

さて、最近の防波堤の構造形式については、表-4に示されているとおり圧倒的にケーソン式が多く、全体の約5割弱を占めている。昭和41年度の防波堤の形式別

表-4 最近の防波堤の構造形成 (単位: m)

形式 年度別	ケーソン	ブロック	捨石	その他	計
39	3,664	3,351	897	-	7,912
40	4,528	3,116	2,347	423	10,414
41	6,734	2,442	1,723	4,511	15,410

(注) ブロックはL型ブロックとセルラーブロックの和である。

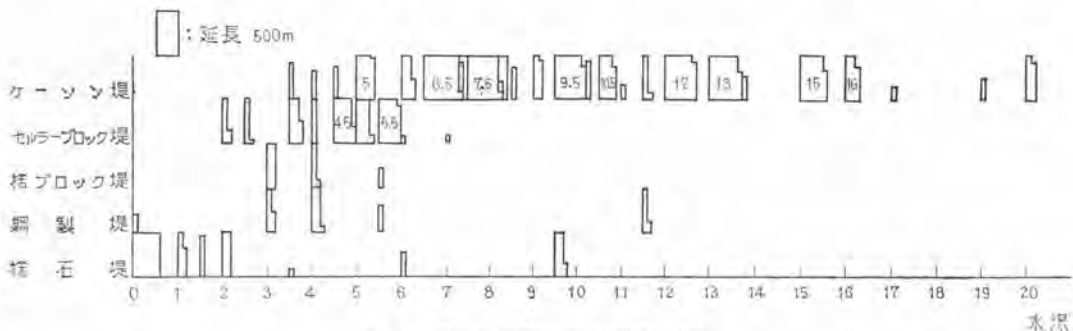


図-1 昭和41年度防波堤の形式別延長

延長を図-1にみると、ケーソン式防波堤は浅い場所から深い場所まで一様に使用されている。他の形式は比較的浅い場合に多い。ケーソン式防波堤は混成堤が普通であり、その建設方法は、ケーソンの考えがわが国に輸入されて以来このかたあまり変化していないが、その施工については種々の工夫がなされており、その施工順序に従って最近の工事の傾向と問題点をみてみよう。

近年、軟弱地盤上に防波堤を築造する機会が多いことは先に指摘したとおりであるが、その場合、基礎工として地盤改良または対策を講じなければならない。それには置換砂、サンドドレーン、載荷圧密その他の工法があるが、現在の急速施工で、かつ大規模工事では前二者が採用されていることが多い。置換砂とは古くから用いられている工法であり、軟弱土を良質砂で置換することで、軟弱土層が大であり、また水深が大きいときには極めて大量の砂を必要とし、その供給源が工事現場の近くにあり、安価にそれが利用できる状態であることが原則であるが、砂専用運搬船の大型サンドキャリヤなどを使用すると遠距離地から運ぶことも可能であろう。埋立ではすでに大型サンドキャリヤを使用して経済的に施工している。また置換は軟弱土をしゅんせつして取り去り、その跡に良質砂を船から投入するのであるが、ブッシャージなどで一度に船底から落とすときは相当密度の高い締まった砂層が得られるが、そうでないときはかなりゆるい状態しか得られないので、たびたび問題になっている。今後、この工程の弱点が開発強化されることを期待したい。

サンドドレーンは陸上のそれと大差なく、ただくい打船（通常のくい打船の場合、くい打船の揚高から打込みできるサンドパイルの深度が制限されることがある）を利用してサンドパイルを打つことが異なるだけであるが、載荷方法が比較的困難といわれている。しかしながら、堤体に使用するケーソンや捨石部の自重を合せて考慮することによってこの問題も一応解決され、広く港湾工事に普及している。大規模なサンドドレーンによる地盤改良の実例として名古屋の高潮防波堤がよく挙げられるが、ここで使用した着竜は4基のくい打装置を持っており、1カ月約5,000本で、総数60,000本を打込んでいる。これには大量の砂を必要とするため砂運搬専用船を多数使用した。

捨石工は陸上捨込みと海上捨込みが考えられるが、海上の場合も運搬船から海中に捨込み、必要に応じて潜水夫を用いてのり面などをならすだけで、施工自体には特別問題はないが、検収が困難であるので、この点は留意しなければならない。堤体、上部および根固め土についても特に問題はないが、港湾工事の特徴で述べたように、天候が工事の進捗状況を左右するので、この点十分配慮しなければならない。小名浜のような太平洋に面し

た所でのケーソン防波堤の急速施工例（土木技術 20 巻 10 号）があるので参照されたい。

防波堤や護岸などのり面保護には非常に苦心しているが、それに対して近年、アスファルト系材料が使用され、効果を上げている。また各種の消波ブロックが開発され、入手困難となってきている石材の代わりに活用されているのは見逃せない。

また軟弱地盤を地盤改良して、重方式防波堤を築造する代わりに、波高のあまり大きくない所では建設が容易で急速施工に適し、比較的軽量の鋼製防波堤が各地で採用され始めている。しかし、これら利点を有する反面、波浪という繰返し荷重に対する挙動にはまだ不明な点を持っている。

以上のほかに、最近は大形防波堤および防潮堤の建設がなされ、また計画があるが、それについては大規模防波堤（土木学会誌 50 巻 2 号）を参照されたい。

## (2) 岸壁

けい留施設については、港湾施設のあらましで述べたように主要なものは岸壁と棧橋（従来は鉄筋コンクリートで築造されることが多かったが、現場はおもに鋼管パイルまたはH型鋼などが使用されている）であり、前者は壁体自重により背後土圧を支える重力式岸壁（ケーソン、ブロック、L型塊、セルラーなどのコンクリートを主要部材で築造されるもの）と矢板、背後の控部材または棚部によって土圧に抵抗する鋼製岸壁（矢板、棚、鋼板セルなどの鋼材を主要部材として築造されるもの）とに分けられる。これらけい留施設は、通常前述した外郭施設内の比較的静穏な水ぎわに建設されるので、外郭施設の建設工事ほど天候に左右されることはないが、外郭の防波堤などの不完全、または半完成のときには、波浪の影響を受けて被害を受け、手戻りが生ずることはあり得るし、また外郭施設から構造的に設計されるので、それから要求される精度を確保しながら、海上海中作業で築造しなければならない、やはり困難な工事である。

さて、最近3カ年のけい留施設の延長別構造形式をみると表-5に示すとおりで、矢板式、ブロック式、ケーソン式が年度ごとにその比率を変えている。矢板岸壁の全けい留施設に対する比率は39年度、40年度でそれぞれ約2割、3割と増加し、41年度に至って全体の約4割弱を占めている。また39年度を1とすると40年度、41年度はそれぞれ1.6倍、2.1倍の増加となっている。ケーソン式岸壁は1.4 km、0.9 km、0.7 kmと減少しているが、港湾におけるケーソンは岸壁のほかに多量に防波堤に広く使用され、表-4でみた防波堤のケーソンは延長にして3.7 km、4.5 km、6.7 kmと年々増加している。またケーソンの使用絶対量は防波堤と岸壁では約9:1であることを考えると、港湾におけるケーソンの役割はなお大といえよう。ブロックについては岸壁およ

び防波堤の両者において減少しているのは近年の一傾向とみなしてよいであろう。けい留施設の総建設延長は多少増加しているが、鋼製岸壁の全体に対する比率は、39年度は54%、40年度は66%、そして41年は69%と約7割弱を占めるようになった。今後、鋼製岸壁は増加していくことが予想されるが、その比率は予想できない。

次に41年度のけい留施設の形式をバース水深(岸壁の前面水深をバース水深といい、それは対象船舶によって決定され、標準船型とバース水深との関係は図-2に示すとおりで、7.5m岸壁は5,000DWTクラスの、10m岸壁は15,000DWTクラスの船舶を対象としている)との関係を図-3でみてみよう。鋼矢板式は防波堤のケーソン式と同様に各水深に広く使用され、栈橋とセルは7.5m以上の大型岸壁、またコンクリート製のケーソン、L型方塊、セルラー式は少数のものを除いて小型岸壁に用いられている。

これは岸壁構造とその施工速度、そして材料の性質からコンクリート製の重力式では良好な地盤を必要とし、軟弱地盤のときにはそれを改良する必要がある。その改

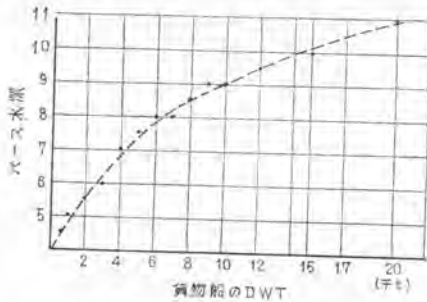


図-2 貨物船のDWTとバース水深

良のための工事費およびそれに要する期間が大型岸壁になると多大となり、鋼製岸壁に比べて経済的でなくなるためであり、今後もこの傾向が存続されるであろう。

近年、岸壁工事において軟弱地盤上に築造する機会が多く、岸壁はその構造上、力学的に不均衡であるから、すべりが一番問題となっており、一度円弧すべりを発生させてしまうと地盤の性質を乱し、その手直しに多大の費用と工期とを必要とすることが多く、これを解決しながら施工しなければならず、採用する工法もさることながら、施工管理が重要である。鋼製岸壁の施工には矢板式と栈橋式とのくい打ち工あるいは矢板打ち工が主たるもので、これは陸上でも近年多量に使用され、その施工技術は普及しており、また施工機械も開発普及し、多くの建設業者も容易に施工できるようになり、施工上大きな問題はないが、材料としての鋼材の腐食が問題化している。しかしながら、電気防食の使用、または耐海性鋼材の開発などで将来解決されるであろう。

(3) しゅんせつ

水域施設の航路と泊地の整備、すなわち、それらの水深増加または水深維持は、おもにしゅんせつ工事でなされるので近況をみてみよう。しゅんせつは水域施設のみならず防波堤、岸壁、物揚場その他港湾構造物の基礎工にも利用され、港湾工事でしゅんせつをいかに能率的に安価に実施するかによって、その工事全体の施工速度や経済性が左右される。しゅんせつはしゅんせつ土処理に関連して埋立が考えられるが、国土が狭小で埋立地(港湾に近ければその利用率が高い)の要請の多いわが国では、しゅんせつ計画と埋立のそれとを関連させて実施するようにし、経済的な工事に努めている。しゅんせつ工を実施するためには、しゅんせつ個所の付近の状況、し

表-5 最近のけい留施設の構造形式

(単位: m)

形式	栈橋	矢板	ブロック	ケーソン	セル	計	鋼製岸壁	コンクリート製岸壁	鋼製(%)
39	2,389	1,785	2,904	1,439	1,029	9,546	5,203	4,343	54.4
40	2,638	2,830	2,391	925	924	9,708	6,392	3,316	65.7
41	1,881	3,780	2,298	730	1,072	9,761	6,733	3,028	69.0

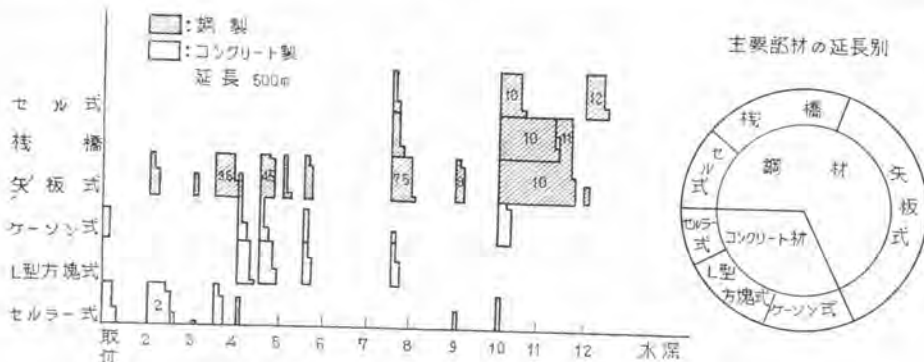


図-3 昭和41年度けい留施設の形式別延長(直轄港湾関係)

しゅんせつ土量、しゅんせつ土質、工期、しゅんせつ土の処分法などを考慮しながら、しゅんせつ深度、作業船の性能およびその確保の難易より、最適なしゅんせつ船および付属船を採用しなければならない。その選択の適否がまたしゅんせつ工の重要な要点である。

さて、最近の直轄事業関係のしゅんせつを各種しゅんせつ船別に表-6 に示しているが、これによると圧倒的にポンプ船によるものが多く、グラブ船とドラグサクシオン船によるものが次にくる。業界の埋立しゅんせつ工事におけるポンプ船の活躍はめざましいものがあるが、どの程度のポンプ船が実働しているかを図示したのが 図-4 であり、1,000 馬力以下の船が数の上で多いが、5,000 馬力以上の大型船も活躍していることがうかがえる。また 41 年5月現在における就役状況は 377 隻中 201 隻が稼働中で約 55% であり、まだまだポンプ船によるしゅんせつ埋立工事が可能である。

しゅんせつ独自またはそれと埋立を同時にする場合、しゅんせつ土処分方法により、作業船の組合せが種々考えられ、実施してきたが、最近、工事が大規模になるにつれて各種の新方式および作業船が開発実用化されて、しゅんせつ工および埋立を合理的にかつ経済的に推進している。たとえば多少古くなるが、名古屋港におけるドラグサクシオン船の海竜丸のしゅんせつ土砂を埋立地域に排送するためサンプリハンドラーの呑竜丸を使用し、海竜丸の能率を向上させた。また船舶の錯綜する航路で船舶の交通に支障を与えないように、土捨場までのしゅん

表-6 最近のしゅんせつ形式

(単位: 千 $m^3$ )

形式	ポンボ	クラブ	バケツ	デッパ	その他	計
39	18,235	5,440	899	1,978	—	30,051
40	25,367	3,609	2,109	1,618	—	36,740
41	19,546	5,201	1,960	754	3,716(陸上)	35,789

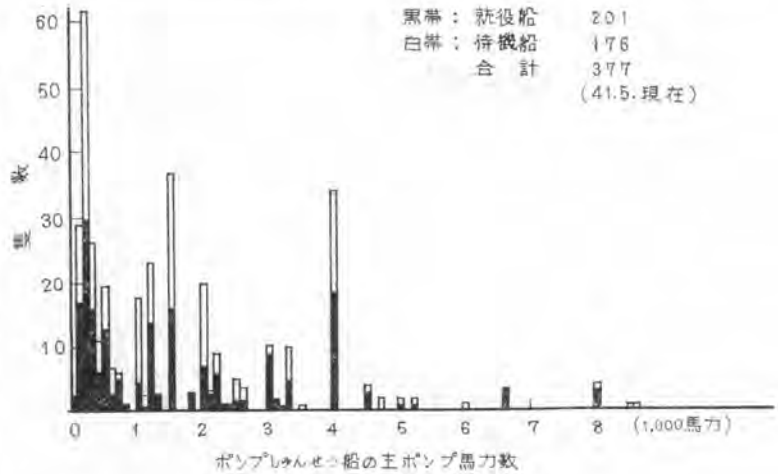


図-4 ポンプしゅんせつ船の就役状況

せつ土は大型タンカーを改造したサンドキャリアを、また神戸の埋立では海の超大型ダンプトラックとしてのページラインを使用したり、種々の工夫がなされている。

このようにしゅんせつ工を合理的に推進するため努力しているが、なお多くの問題があり、一例として深淺測量の精度、時期を挙げると、エコーサウンディングの精度は 10 cm 内外といわれているから、いま航路 150 m 幅を 1 km にわたって増深するとすれば、単純に考えて  $150 \times 1,000 \times 0.1m = 15,000 m^3$  となり、6 t 積みダンプトラックに換算すると約 5,000 台となり、それだけの土量算定誤差を生ずる可能性は常にあることを認識していなければならない。

### 5. おわりに

港湾建設工事の分野で新しく開発され、実用化している施工技術を中心にとりまとめるつもりなのが、著者の不勉強のため、最初の意図に反して題名とだいぶかけ離れたものとなってしまったことに対して、読者の皆さまにおわびをするとともに、この小文に使用した数値などについてご教授くださった方々に感謝いたします。

なお、港湾建設方法として新形式な掘込み港湾を省略したが、これについては本誌 190 号(昭和 40 年 12 月号)に概要が述べられている。

# 神戸港ポートアイランドの計画

村井 登\*

## 1. はしがき

戦後最大の港湾工事といわれた神戸港摩耶ふ頭建設工事も、昭和34年度着工以来7年にして、いよいよ完成に近づいてきた。

港湾機能施設としての上屋、倉庫群もその偉観をあらわしており、また、昭和41年には摩耶大橋も竣工し、ここに大規模ふ頭としての全機能を発揮することができる。

ここで早くも次期外貿ふ頭「ポートアイランド」の建設が開始されているので、その計画の概要を紹介することになった。

## 2. ポートアイランドの必要性

港の規模をはかるバロメータとして、港湾取扱い貨物量を用いている。

昭和30年からの全国港湾取扱い貨物量の推移は、図-2に示すとおりであるが、神戸港における外貿、内貿取扱い貨物量は図-3、図-4のようになっている。表-1は昭和39年度わが国の主要港湾の取扱い貨物量の実績であり、神戸港は第4位に相当する。外貿貨物のみについてみれば、約1,600万t、横浜、川崎について第3位となるが、貿易金額の面からみると、図-5に示すとおり、輸出では31.4%で第1位、輸入では15.5%で第2位となり、横浜と並んで東西を二分する代表的外貿

港湾であるといえる。

将来の取扱い貨物量は、どの程度に伸びるであろうか。わが国の経済の発展に伴って、増加の一途をたどっているが、昭和50年の神戸港における貨物量は、外貿3,800万t、内

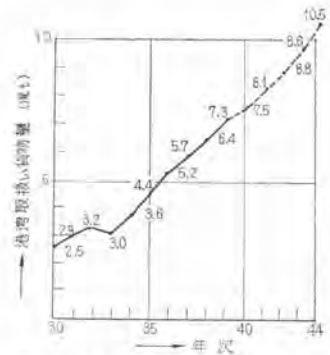


図-2 全国港湾取扱い貨物量の変移

貿4,700万t、合計8,500万t(図-3、図-4参照)である。すなわち、現在の約2倍強に増加するものと推定され、これを受入れる港湾施設は単純に考えると、現在の神戸港をもう一つ新たに建設せねばならないということになる。

現在、神戸港の公共ふ頭施設は、兵庫突堤、新港ふ頭(第1突堤~第8突堤)、摩耶ふ頭(第1突堤~第4突堤)など合計85バースしかなく、取扱い貨物量に対して、港湾施設の絶対量が不足している。たとえば、昭和36年前後の欧米の主要港湾と比較してみたのが表-2である。すなわち、大型けい船岸(水深-4.0m以上)の総延長で、取扱い貨物量を除した1m当りの取扱い量を比較したものであるが、欧米の港湾が1,000t/m以下



図-1 神戸港平面図

\* 運輸省第三港湾建設局企画課長

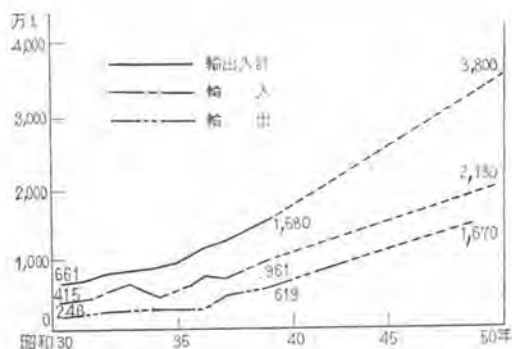


図-3 神戸港外貨取扱貨物量の伸び

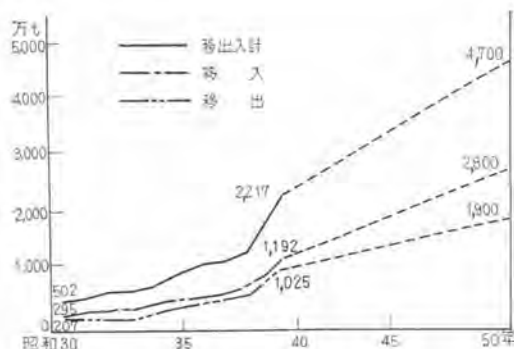


図-4 神戸港内貨取扱貨物量の伸び

であるのに対し、神戸港は 2,000 t/m の貨物を取扱わざるを得ない実情である。

したがって、港内は慢性的船混み現象が生じており、フルバースのため、入港してもバース待ちを余儀なくされている船舶が多い。神戸港に入港する外航船舶は、昭和39年は7,167隻(図-6参照)であったが、その約1/4の1,771隻はバース待ちをしており、その待ち時間は延べ43,700時間に達している(図-7参照)。これは待ち船1隻当たり25時間平均であり、全入港船について平均6時間に相当するものである。

この状態は、摩耶ふ頭の完成だけでは解消できず、取扱貨物量に見合う施設を確保するためには、昭和44年までに新しく22バース、昭和50年までには70バースの新規施設の増加が必要という推算もなされており、ここに、大規模ふ頭の建設が急がれているゆえんである。

### 3. ポートアイランドの計画経緯

前述のように、神戸港における新規ふ頭施設の建設は急務となっているが、実際のところ、大規模ふ頭の計画可能区域は少なく、残り少ない海岸線および水域の効率的活用(立体的、集約的)をはかるためには、計画地点の選定やふ頭の性格づけなどをどのように行なうかが非

表-1 主要港湾取扱貨物量(昭和39年度)

順位	港名	所在県名	取扱貨物量 (単位:千t)		
			外貨	内貨	計
	全国総計		207,911	518,035	725,946
1	横浜	神奈川	27,109	23,358	50,467
2	川崎	神奈川	21,779	28,125	49,904
3	大阪	大阪	10,172	32,588	42,760
4	神戸	兵庫	15,800	22,173	37,973
5	洞海湾	福岡	13,966	19,976	33,942
6	東京	東京	6,219	24,275	30,494
7	千葉	千葉	13,747	14,470	28,217
8	名古屋	愛知	10,083	17,816	27,899
9	徳山下松	山口	11,080	16,658	27,738
10	和歌山下津	和歌山	10,499	12,762	23,261

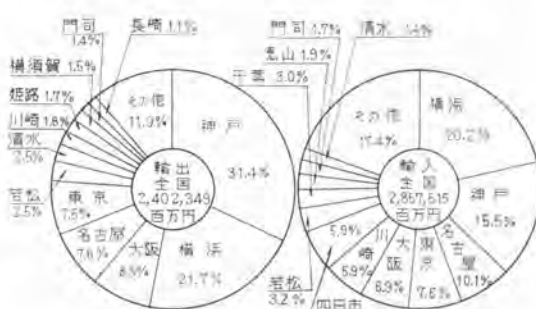


図-5 主要港別外国貿易額対比(昭和39年)

常に重要な問題である。

たとえば、神戸港の前面水域についてみても(図-1参照)、構造物の築造限界は無制限ではなく、現在の経済ベースを考えた場合、利用可能水域は水深-12m前後、軟弱地盤層の厚さ20m程度までである。

このようにして考えてみると、計画可能水域は第2防波堤、第3防波堤沖の水面か、あるいは東部埋立地(第1工区~第4工区)前面の水域のみとなり、いずれを早期着工地点とするかについて、いろいろな点から検討を加えたわけである。

すなわち、建設費の比較のみでなく、同時に港湾が経済活動の場であることを重視し、貨物の流通機構や経済機構を握し、いわゆる中枢的港湾管理機能(商社、船会社、倉庫業社、官庁、銀行などのビジネス組織を持っている管理機能)との結びつき、既設機能の高度利用などについて検討を加えた(表-3参照)。

このうち、ポートアイランド地区は、神戸中心地から

表-2 わが国と欧米における港湾の比較

区分	港名	取扱貨物量 (百万t)	大型けい船岸総延長 (km)	1m延長当り取扱量 (t/m)	年度
欧米	ニューヨーク	94	103	906	1959年
	ロンドン	53	67	793	1960年
	ゼノア	23	23	966	1961年
日本	神戸	25	14	1,808	1961年
	横浜	36	15	2,373	1961年



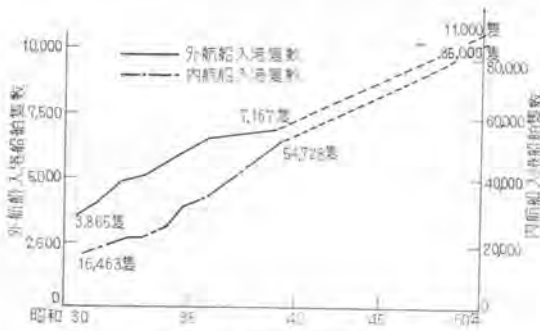


図-6 神戸港入港船舶年次

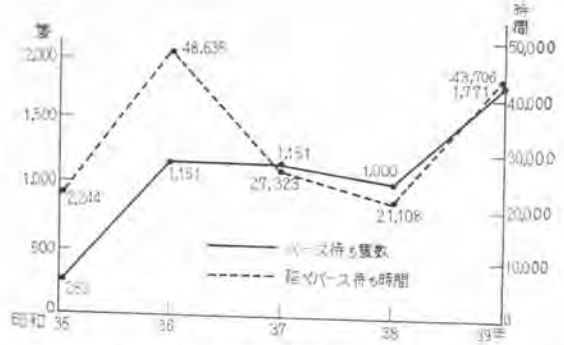


図-7 バス待ち車数と延べバス待ち時間の年変化

2 km で距離的に非常に近いこと、現在の港湾活動の中心である新港ふ頭、摩耶ふ頭地区にも近いこと、さらに現在の港湾施設の中心部を、台風時の波浪から防ぐことができるという利点、また施工の面からは第2、第3防波堤を埋立護岸に利用でき、施工速度を短縮することが可能であることなどが有力な材料であった。

#### 4. ポートアイランドの概要

ポートアイランド計画地点は、上述の検討結果から、第2防波堤と第3防波堤とはさまれた水面と決定したのであるが、その平面計画に当っては、次の事項に留意し、その施設配置を決定した。

- ① バスの数の多い大規模ふ頭とすること
- ② 上屋、倉庫、野積み場、さらにはコンテナヤードなどの輸送体系に十分対処できること
- ③ 十分な港湾関連用地を確保すること
- ④ 既設ビジネスセンターと有機的に結びつけること
- ⑤ 急速かつ経済的に建設できること
- ⑥ 防災効果が大きいこと
- ⑦ 近畿圏整備関係法令の趣旨に沿い、土地利用を考慮すること
- ⑧ ふ頭運営には能率的な方式を採用すること

以上のことから各施設別の内訳は次のようになった。

- 埋立全面積：3,318,000 m<sup>2</sup>
- 埋立全土量：65,000,000 m<sup>3</sup>
- 岸壁(-10~-12m)：34 バース (総延長 6,800 m)
- 物揚場(-4m)：1,560 m
- 防波護岸：3,050 m
- 護岸、岸壁取付など：1,760 m
- 防波堤：1,550 m
- 道路舗装：705,000 m<sup>2</sup>
- 上屋：153,000 m<sup>2</sup>
- ふ頭用地：1,500,000 m<sup>2</sup>
- 一般用地：1,818,000 m<sup>2</sup>
- 連絡橋りょう：1基

表-3 ポートアイランドの立地条件比較

検討事項	ポートアイランド	東部第2工区前面
中心ビジネス街(都心)との距離	2 km	10 km
中核的港湾管理機能	既設機橋をそのまま利用	多額の民間投資が必要
他ふ頭との有機的結付き(海上)	摩耶ふ頭 1 km 新港地区 1 km 兵庫地区 2 km	摩耶ふ頭 2 km 新港地区 5 km 兵庫地区 7 km
他ふ頭との有機的結付き(陸上)	摩耶ふ頭 5 km 新港地区 1 km 兵庫地区 6 km	摩耶ふ頭 6 km 新港地区 8 km 兵庫地区 13 km
背後地の連絡	連絡橋またはトンネル	陸続き
防災的シヤ蔽効果	新港地区をシヤ蔽	東部地区をシヤ蔽
船員の娯楽、ショッピング等	便利(2 km)	不便(8 km)
背後地からの貨物の搬出入(大政方面60%)	30 km	20 km
建設費	高い(連絡施設分)	安

#### 5. 建設計画

さて、前述の大計画は、すでに41年度当初から、防波護岸、第6防波堤の建設に着手しているが、最終年度をいつに考えるかが大きな問題である。

総事業費は概算640億円と推計され、その内訳は、

- ふ頭建設事業 350 億円
- ふ頭関連事業 160 億円
- 一般用地造成事業 130 億円

また、全面積埋立に要する土量は約6,500万m<sup>3</sup>であり、また、地盤が軟弱であるため、施工速度も慎重に考



図-8 ポートアイランド計画平面図

える必要がある。

これら事業費、施工速度から考えて、41年度着工から7~8年の工期が必要で、したがって、48年ごろを目途に計画を進めている。

各工種の施工計画は次に述べるようである。

(1) 埋立上の施工計画

埋立に必要な土量は約6,500万 $m^3$ である。海底のしゅんせつ土を利用するには、海底土質が悪く、使用開始時期が遅れるため、良質の土砂による埋立にせざるを得ない。

神戸においては、海岸線よりわずか2~3kmに六甲山系が迫っており、その土質は風化花こう岩で、埋立には最適のものである。神戸市において、従来から宅地造成をしながら埋立をする方式を採用している。

すなわち、六甲山系の鶴甲山、渦ヶ森、須磨一の谷の3箇所から土砂を採取しているが、鶴甲山は3.7kmにわたる地下ベルトコンベヤで、年間300万 $m^3$ の採取能力があり、渦ヶ森は住吉川の河床にトラック専用道路をつくり、年間160万 $m^3$ の能力をもっている。一方、須磨一の谷地区は、高架式ベルトコンベヤで須磨海岸まで搬出し、ここからプッシュバーゼラインシステムにより、年間500万 $m^3$ を搬出している。

したがって、合計年間1,000万 $m^3$ は積出し可能であり、能力的には7~8年で施工できるものと思われる。

(2) 防波堤・防波護岸その他構造物の施工計画

海底地盤が水深-12m前後であり、そこから約20mの軟弱地盤が存在するため、これらの構造物の基礎は十分な強度をもたせなくてはならない。改良方式としては置換砂工法とサンドドレーン方式とに大別できるが、急速施工が可能で、かつ確実性のある置換砂工法が多く採用されることになるであろう。

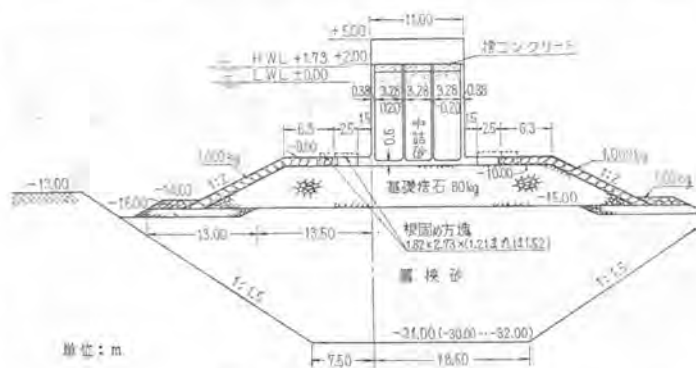


図-9 第6防波堤標準断面図

また上部構造形式も、施工が単純で、大量生産が可能なものということから、ケーソンあるいはセル構造が有利ではないかと思われる。

現在、第6防波堤の施工標準断面は図-9のようなものである。

6. むすび

以上でポートアイランドについて計画の概要を述べたのであるが、経済社会は、近年、急速かつ確実な膨張を続けている。

神戸港は、慶応3年開港以来約100年にして現在の形ができあがっている。その規模とほぼ同じものを次の10年間に要求される現状である。さらにまた、欧米の海運界では、コンテナ輸送体系が着々と進みつつあり、江戸泰平の夢を破った黒船のように、わが国にも押しよせつつある。

このような情勢下にあって、ポートアイランドがコンテナ専用ふ頭になることも十分考えられる。その点からも、この計画を再検討し、常に反省しつつ、将来の動向を見きわめていくことが今後の重要な課題であると考えられるものである。

— 図 書 案 内 —

建設機械用タイヤの整備基準

A5判 65頁 頒価 180円 送料 50円

◇申込先◇ 社団法人 日本建設機械化協会  
\* 各支部にても取り扱っております

# 本州四国架橋計画

## —施工法と工事機械—

相 良 正 次\*

### 1. 諸 条 件

わが国の構造物を考える場合に、何といっても問題になるのが地震と台風と複雑な地形、地質である。世界最大のアジア大陸と太平洋にはさまれているため、ここで発育する台風も大規模で、風速もハリケーンの2倍以上あり(風力にすると4倍以上になる)、ちょっとした季節風でもハリケーン並みである。たとえば、ニューヨーク付近での最大風は1960年9月12日のハリケーンで、風速75 mile/hr(33 m/sec)であるし、カナダの国境近く、ミシガン湖とヒューロン湖の間に架けられたマキナック橋付近での最大が78 mile/hr(35 m/sec)である。また完成したばかりのポルトガルのリスボン市にあるターガス橋の場合には、既往最大が120 km/hr(33 m/sec)とのことであるが、現場技師の話では、工事着手前3カ年間の最大風が70~80 km/hr(約20 m/sec)で、しかもこのような風は冬期間に限って南から吹くもので、5~11月の期間にはこの半分以下ということであるから、瞬間最大85 m/sec、十分間平均でも65 m/secという台風が常襲し、台湾坊主などと呼ばれる低気圧による季節はずれの風でも30 m/secというわれわれには想像もできないほど穏やかなことがわかる。これを聞いてはじめてリスボン市が南欧の保養地として発展しようとしていることがうなづけた次第である。

大陸が海に落ち込むところにある日本列島は、陥没や隆起が幾たびか繰返され、火山活動も盛んで、しかも褶曲運動の終端部に当っており、その変化の激しいことは世界超一流で、地震もまた頻発するゆえんでもある。瀬戸内海もその範ちゅうを出ることはできないので、花こう岩の基盤の上に第三紀軟岩類や第四紀初期の固結砂れき層が載り、著しい浸食や褶曲作用を受けて、45°近い急傾斜や断層がある。

明石海峡は海上距離がわずか4 kmであるが、最大水深は125 mもあって、水深70 m以上の海溝の幅が1 km以上もある。来島海峡では最大水深130 mで、鳴門海峡や備讃瀬戸でも80~90 mあるが、これに比べて津軽

海峡で140 m、また有名なドーバー海峡では海上36 kmに対して最大水深が約55 mで、「白い壁」で知られているように比較的均質なチョークで海底はつくられている。またバルチック海の入口にあたるバルト海峡は、デンマークのヘルシンゲルとスウェーデンのヘルシングボルク間の水面距離が約4 kmで、最大水深が40 m、しかも海底は良質な岩盤からできており、橋りょう計画は水深20 m以下を基礎工の対象と考えているようである。

トンネル計画では縦貫こう配に制限があるので、海峡の広さよりもむしろ最大水深がトンネル延長を左右することになる。また橋の支間割計画や施工方法に大きい影響をもつものに航行船舶の問題がある。明石海峡では年平均で1,000隻/日以上で、最大は1,800隻/日であるから、恐らく世界一の交通量ではないかと思う。備讃瀬戸や来島海峡では、この60~70%と考えればよいであろう。ドーバー海峡の最大が約800隻/日といわれており、他の欧米の長大つり橋の架設地点では、はるかに少ない交通しかない。

輸送体形の改善の一つとして架橋を計画しているのであるから、工事中といえども主幹となっている船舶輸送に大きな障害を与えるようなことがあっては本末転倒になるから、十分に注意しなければならない。またこのほかに多くの操業漁船があるが、これもわが国独特の条件というべきであろう。

以上のようにどれ一つを取上げても難物であるが、これらが複合されているので、話は誠にやっかいになり、設計でも施工の面でも特別な研究と工夫が必要である。

### 2. 施 工 法

仕事のむずかしさの80%は海面下にある。水面上に出せば目に見えるし、手も届くし、何とでもして進められる道理である。

ゴールデンゲート橋の歴史を振り返ってみても、1933年1月5日にマリン側基礎(水深20 m、根入10 m)に着手し、数カ月の苦勞の結果、鋼製の作業棧橋が完成したが、間もなく2,000 tの汽船が衝突した。これを修理して20~25 mの水深での岩の掘削作業が始まり、この作

\* 建設省近畿地方建設局本州四国連絡道路調査事務所長

業には小型と大型の爆薬と 5.6 t のドロップハンマが使用され、破片のつかみ上げにはバケットが用いられた。やっと所要の深さに達してケーソン入れのための防波堤をつくっていると、1933 年 10 月 31 日の嵐でもちやのように破壊され、修理を始めると再び猛烈な嵐で前回よりもひどく栈橋の大部分まで奪い去られてしまった。

やがて巨大な長円形のコンクリート防波壁が完成し、1934 年 10 月にケーソンをこの内に入れた。ところが防波壁の入口をふさがないうちにまたまた嵐となって、ケーソンは悪霊が乗り移ったように踊りだし、防波壁もケーソンもめっちゃめっちゃになりそうになったので、せっかく苦心して入れたケーソンを今度は沖に引出して沈めてしまった。その後の対策として、残された防波壁を利用してトレミーコンクリートで補強して縮切り工として用い、1935 年 1 月、すなわち満 2 年目に水面上 11 m までコンクリートが打込まれて主塔基礎が完成した。

同じようにサンフランシスコ・オークランド・ベイ橋の基礎工事も困難の連続で、2 人の技師モーランとパーセルが考案したエアドームドケーソンを用いたが、沈下途中で西に傾いたのを直しているうち、急に狂ったように東へ 5 m も頭を振り、あやうく大惨事になるところを防護物のおかげでやっと止まったり、傾斜したままのバケット掘削で管壁を破りそうになったり、泥がドーム付のウェル内部に侵入してきて空気が入らず、調整の役をしなくなったり、外側からの侵入砂れきでいくらさらってもきりがなかったり、傾斜した岩に当たって苦労した末にやっと完成している。

その他の橋りょう工事でも、基礎には血をしぼるような苦心が払われており、わが国のように激しい海象、気象の下では、よほどの覚悟と準備がなければならない。

前述のマキナック橋の主塔基礎は世界一深い(約 43m)水深での施工例であるが、大量のプレバックドコンクリートを使用しており、施工状況を聞くと、比較的安易に工事をしている。考えてみると、次々にコンクリートが打上げられ、完成した後はただ自立することに 9 割の力が必要なので、余計な神経を使わなくともよいわけであるが、われわれの場合のように、完成後 200 gal というような地震でゆずられると大きな偏圧やせん断力を受け

るので、それに耐え得るかどうか問題になる。水深も深く、しかも大量のコンクリートの場合には均質で弱点のない水中コンクリートをつくることは極めて困難で、今後の研究に待たねばならないことが少なくない。

また基礎から主塔が立上るときには、塔基部の外周におさえボルトを使用するのが普通であるが、これも大きい地震を受けると、そんなことではとても耐えられないので、大量の鋼材を使用して垂直力ばかりでなく、曲げ力も完全に伝えられるように、基礎鉄骨に十分結合させなければならない。これに代わる対策として、平常時は固定塔であるが、大地震の場合には塔基部がヒンジの働きをするようなことも考えられるが、問題は橋軸直角方向に剛性がとれるかどうかという点がある。

施工法は現場諸条件に応じて種々考えられるもので、絶対的にすぐれたものはないが、現時点では次の事項に重点を置いて検討した結果、四つの基本型を選んで調査を進めている。

### (1) 重点事項

- ① できるだけ水中作業は避けて、ドライワークを主とすること
- ② 現場の地形、地質を努めて利用して、海底掘削量を減ずること
- ③ 準備や設備に費用をかけて、海上での作業は最少量、最小時間にすること
- ④ 施工の各段階ごとに台風や季節風に耐えられる工法を選ぶこと
- ⑤ 施工を進めながら実際の地質状況や、その変化に即応できる弾力性ある工法とすること

上記事項のよってきたる理由はいろいろあるが、皆さまのご推察にまかせることにして省略し、次に四つの基礎形式について述べる。

### (2) 基礎形式

#### (a) 縮切り工法

陸岸からあまり遠くなく、水深も 10 m 程度までの場合には縮切り工法を用い、陸から栈橋を設けて稼働率を高める。海底地質に応じてコンクリート壁によるか、鋼矢板によるかに分かれるが、仮設鋼足場は壁体に埋込む方式の方が得策のようである。またコンクリート縮切り

の場合、必要があればイコス工法などによるしゃ水工を併用する。(図-1 (a), (b) 参照)

#### (b) ケーソン工法

水深が比較的深いのが、ケーソンの掘削沈下が著しく困難でない場合にはケーソン工法を採用する。施工に当たってはあらかじめ埋設アンカーで補強した支持わく(橋によってコラル、あるいはモーリングケージなどと呼ばれてい

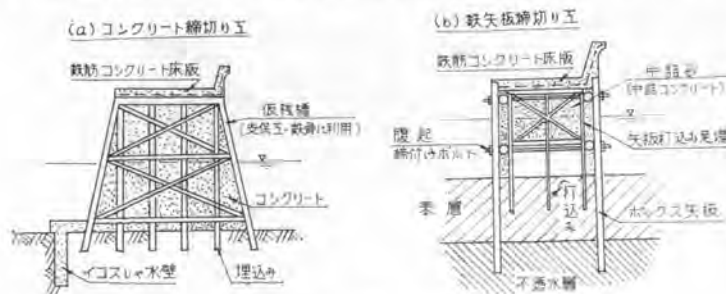


図-1 縮切り工法

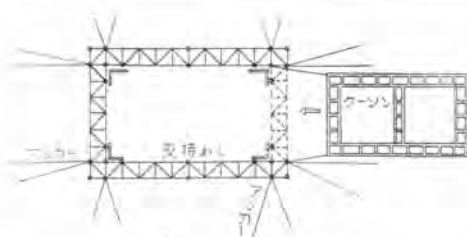


図-2 ケーソン工法

る)を所定の位置に据付けておいて、これにケーソンを引込む。またケーソンの形状は一般に多室型の外壁と仕切り壁とから成るものが便利である。

支持層までケーソンを沈下させずに、途中の不透水層とめて外周にセメンテーションを行なって、防水、固定してからドライでその下を掘削、築造することも地質によっては可能である。

#### (c) 管柵工法

底質が固結砂れき層や軟岩層でケーソンの掘削が極めて困難な場合に考案した締切り工法の変形で、あらかじめ海底地形に合わせて作った籠状の支持わくを所定の位置に据付け、これを作業足場として周辺に大口径管(円形ウェル)を施工し、さらにウェル相互の間にしゃ水壁を造り、一種の締切り工とし、内部を掘削して底コンクリートを水中施工した後、排水して鉄骨コンクリートで積上げる工法である。

#### (d) 多柱工法

水深が大で、しかも支持層の上に不透水層がある場合に考案した方法で、管柵工法と似た支持わくをまず設置し、これを足掛りとして4~9本のウェル(水深にもよるが $\phi 7\sim 10\text{m}$ )を逐次沈設し、先端が不透水層に十分根入れしたならば、その外周にセメンテーションを施して内部を排水し、トンネルの要領でそれから先を掘削築造する方法である。地震力を受けるつり橋基礎では変位

傾斜が重要なこととなるので、原則として底版も設ける必要がある。

「前述いずれの工法でも、支持わくは完成後も消波構造、緩衝材、海上標識などの取付材として利用されることになる。

上部工の架設で問題になるのがケーブル架設である。その方法としては、約100年以前にアメリカで開発され、今日も使用されている空中架線法と呼ばれている滑車にピアノ線を引っかけてアンカー間を往復し、所要の本数になったら結束してケーブルをつくる方法がある。過去の実績からみてこの方法が最も確実と思われるが、問題はわが国の強風である。ペラザノ・ナロス橋の場合であると瞬間風速10 m/sec以下では良好で、これ以上になると次第に能率が低下し、15 m/sec以上になると作業は中止した。また瞬間30 m/sec以上の突風があると相当の手戻りが生じたといっている。神戸市垂水の観測塔の記録では、高さ80 mのところでは15 m/sec以上の風の吹いた日が1年間に93日あるし、そのほかに雨による中止があるわけである。

なお問題なのは、台風を別格としても4月、6月、10月を除いた他の月は25 m/sec以上の風が吹いていることである。アメリカでは気象によるケーブル作業ロスが3~5%程度といわれていたのが、イギリスのホース橋では33%にもなったそうで、さらにひとまわりか、ふたまわり風の強いわが国ではうまく行くかどうかである。

鋼線の剛性と取扱う長さによって耐風性が異なってくることになるので、もし空中架線法がだめな場合の工法として、あらかじめ橋の前後で20~50本の小結束をつくり、索道運搬して取付ける新工法を考えており、同長のピアノ線小結束で無理のないケーブルをつくるため曲面アンカーを使用する。塔頂サドルを曲面アンカーに取替えれば、多径間の長大つり橋も可能になる。

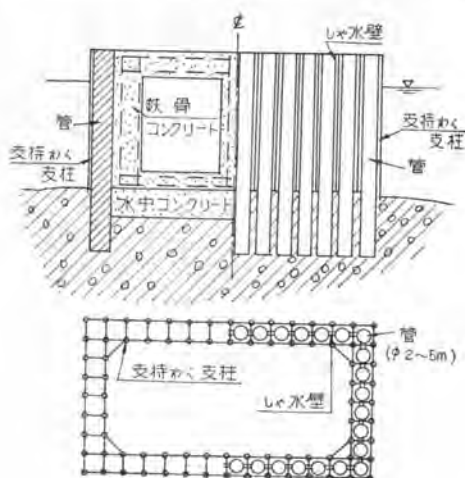


図-3 管柵工法

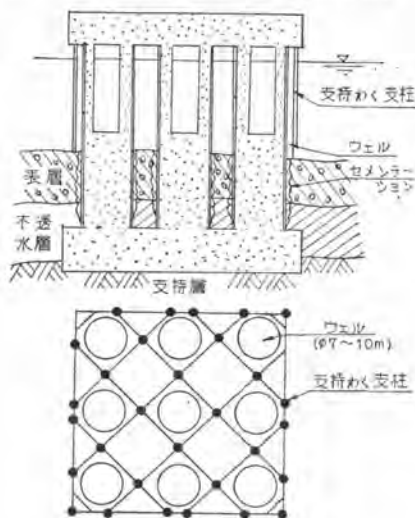


図-4 多柱工法

次に問題となるのは補剛トラスで、完結すれば耐風性があるが、途中の段階では抵抗力がないので、あらかじめ支えケーブルをピンと張り渡しておいて陸上組立てしたトラスのブロック端をこれにとめておくなどの工夫が必要となる。海峡の中央では耐風ケーブルもとれない。また世界一の幅狭した航行上空で工事をするのであるから、航路上を数トンの部材を年中運搬しているような方法は許されないであろう。そのときはトラスを40~60mの長さ(200~300t)に陸上組立てして夜中の航行のすくないときに運搬するような手段も必要と思われる。

### 3. 工事機械

#### (1) 作業足場

海上足場としては、やぐら式や二重フロート式などのほかに同じく石油、石炭の調査用として開発されたデロング式、あるいはルターナー式などがある。現場諸条件や作業目的に適応し、しかも経済的なものが望ましいので種々検討中であるが、次のように考えている。

##### (a) パーマネントアンカー用

工事には支持わくの固定や航行対策の施設のために700~1,000tのパーマネントアンカーを点々とつくる必要がある。それには図-5に概要を示したような円筒式足場の改良型はどうであろうか。もちろん150t程度の投込みアンカーでフロートを固定し、中央支柱管をギャで海底に下げる。アンカーにはφ60ぐらゐの平行ワイヤを用いるのが経済的である。支柱下端のゴムタイヤに空気を送って海底との間げきをうめる役目をする。

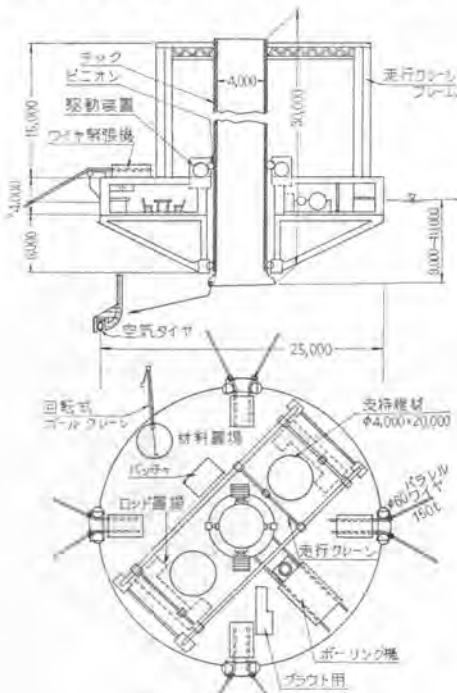


図-5 アンカー作業台

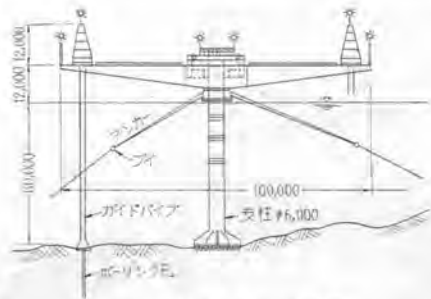


図-6 回転式ボーリング足場

##### (b) ボーリング用

実施のための調査では橋脚当り9~16本程度のボーリングが必要になる。その足場として考えられているのが図-6に示す回転式ボーリング足場である。これは円筒式足場の要領で、浮航してきた中心筒柱を立て、次に回転台をクレーン船で載せる。回転台を十文字にすると同時に4点のボーリングができ、1回の据付けで1脚分を済ますことができる。

##### (c) 工事に用

資材や機械類を考えると、生やさしい作業足場ではどうにもならないので、基礎工法で述べた支持わくを工事用足場として使用する以外にない。

#### (2) 掘削機械

掘削作業を大別すると次のように区分される。

- ① 海底切りならし
- ② ケーソンなどの内部掘削
- ③ 大口径せん孔
- ④ 拡孔

相手とする地質は洪積固結砂れき、第三紀軟岩類、風化花こう岩であり、構造物が非常に大きいことから、われわれの常識では良質の支持地盤と考えられているものを、さらに掘下げて、より硬質な層にまで達しなくてはならない。したがって、地質内容からみても、石油、石炭の鉱山分野が相手にしているものに比べて、決して楽な相手ではないことを前提にしなければならない。一般の場合と相手が全く異なるということは、裏を返せば、一般につくられている機械類は原則として使用に適さないから、新たに開発しなければならないことになる。

支持わくやケーソンを据付けるのに、あらかじめ凸凹の海底を切りならすというのが①であるが、まだこの段階では堅固な作業足場がないので、アンカーでけい留した船が作業台となる。浮石や軟質たい積物の除去にはハリツケ発破が用いられるが、本格的な掘削となると大きい水深、潮流と航行、漁業の面から多量の火薬に頼ることは極めて困難であると思われる。そこで考えられるのが水中ブルとか、特殊リッパなどであるが、あまり期待が持てそうもないので、現時点では前述のように浮石や泥の取除きはするが、あとは海底の起伏に合わせて支持



写真-1 現場の固定用バージに接着した  
試験工用支持わく

わくをつくって沈設する工法を選んでいる。

②は締切りやケーソン内部の掘削であるが、排水できる場合はよいが、問題は水中施工の場合である。第1の方法は地質に応じてバケット類から適当な型を選んで使用することである。第2には支持わくを足場にしてマキナテリーなどで突きくずしてバケットで排土する方法、第3の方法は大口径の孔を数多くあけ、残りを突きくずしてバケットやエアリフトなどで排土する方法があり、第4は発破とバケットの組合せも考えられる。

③はパーマネントアンカー、船舶航行施設、支持わく支柱根固め、ケーソンやウェル内掘削など利用度が高いので、現在最も力を入れて検討している。前述のように相手にしている地質が地質なので、一般土木に使用されているアースドリル系の機械ではこころもとない。昨年陸上の洪積砂れきでリバースサーキュレーションドリルの実験をしてみたが、地表から35mが限界であった。また水深が50mもあって、さらにその下を掘ることになると、トルクの伝達や反力をどこで受けるかなどに問題がある。水中モータや油圧モータもあるが、強力でコンパクトで経済的となるとなかなか容易でなく、今後の研究が待たれる。

現在、明石海峡東南部水深15mの場所で開催中の、基礎工事の実験に使用している衝撃式作用を主体にした大口径掘削機の例を図-7に示す。これは近畿地方建設局大阪技術事務所が、一昨年来研究してきたもので、直営製作をした。来春ごろには成績もわかると思うが、まずφ400~600mmのガイドホールをあけて、全体をゆっくり回転させながら十字ビットを上下させてφ3,400mmの孔をあける。スライムは中心部に設置してあるエアリフトによって排土する。

④は、ウェルを沈下させる際にある程度まで下がると、相手が堅固な地質のために

震動や载荷をしても、どうしても沈下しなくなることが予想され、しかも排水その他の理由で、さらに根入れを増やしたいときに使用するもので、ウェルの下を外径より大きく拡孔する機械である。図-8は上記実験に使用しているφ3,600mmに拡げる特殊リーミング機の概要で、先端の左右にコマのようなカッタが付いていて、油圧の作用で間隔を広げるようになっており、切削しながら全体もゆっくり回る。水中であるため油圧モータを使用し、位置固定にはウェル内側に取付けてある3本のレールに頼っている。

### (3) その他の機械

特殊な機械類が数多く必要となるが、その幾つかをひらりと見ると、200~300tの能力で、つり替えせずに一気に70mぐらいい下げられるクレーン船、3,500HP級のタグポート、かのようにヒンジ結合の2本の腕があって、多少の悪条件でも沖合の海上工事に接岸できるような運搬船(ハイドロジェット4基を備え、操船性能を一段とよくすることになろう)、200m<sup>3</sup>/hrのバッチャ船、140m<sup>3</sup>/hrのグラウト船、800tつり双胴クレーン船(つり高60mぐらい)、その他巡視、救難、消火、連絡用の船舶など、少年科学マンガにでも出てきそうなも

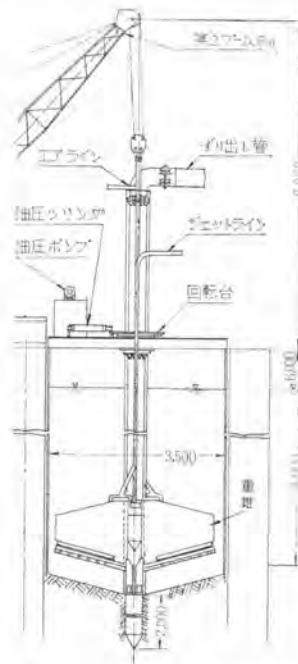


図-7 試験工用衝撃式掘削機

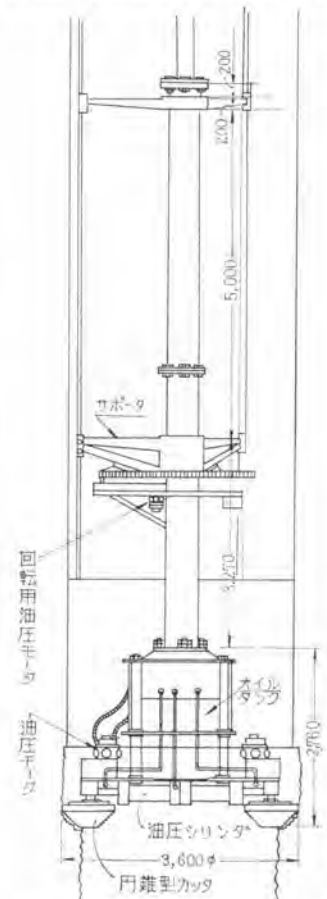


図-8 試験工用特殊リーミング機

のが必要になるし、現場溶接時間が相当量となるので、万能半自動溶接機の開発もしなければならない。

これらの水上部隊を納め、しかも各種の準備作業を進めたり、資材の保管をしたりするには、30~40万m<sup>2</sup>の作業基地港が必要となり、現場のすぐ近くには補助避難基地もつくらなければならない。作業基地港にはセメント、骨材の保管はもとより、支持わく、ケーソンを組立てるための大小の斜路と進水のための12mぐらいの水深が必要であり、機械整備工場、夜間作業照明や変電所も造らなければならない。また工事が進むと、斜路は改造されて鉄塔の仮組用やトラスの組立用に利用される。

上部の工事中機械の主要なものは、塔用のせり上り式クレーン、ケーブル架設機械（これには結束機、締付け機、ラッピング機なども含まれる）、主ケーブルを利用したトラス架設用大型走行クレーンなど種々のものが必要である。

また工事を管理するための潜水球や、思うところに操作できる水中テレビなども研究されなければならない。

#### 4. あとがき

仕事の特性や工事の問題点および使用機械について、今までの調査結果のごく概要について述べたが、少しでも理解を深めていただければ幸いである。

海に囲まれた狭い国土の日本であるから、海峡を渡る橋ばかりでなくて、最近話題となっているように海だなの利用ということで、水深50~100mの海域が生産の場として登場する日も速くはないように思われる。そのようなときにまず先行しなければならないのが土木の分野であるから、それに必要な土木技術や土木機械を発達させておくことが大切ではないでしょうか。

現在の土木工学は水深15~20mが一つの限界であるといわれているが、これを50~100mに広げるとは並たいていの仕事ではない。ことに日本のように困難な諸条件がそろい過ぎているところでは、十分な金と時間と経験とを積重ねなければ育成されないことを痛感している。

オペレータハンドブック シリーズ 3

好評発売中

# パワーショベル

B5判 350頁/頒価 1,200円(ただし会員は 1,000円)送料 200円

機械能力を 100% 活かすために!

一般に機械というものは、設計の範囲内であれば間違いなく仕事をするが、それ以上を望むのは無理であり、また機械の能力を100%引出すことも困難である。特に建設機械は土砂、岩石など自然物が相手であり、天然の条件の下で使用されるので、工作機械など他種の機械に比べ、機械の能力をフルに活用することは、高度の技術と細心の注意が必要である。

本書は、ショベル系掘削機のオペレータ、整備工、機械の管理者、ショベル系掘削機を使う現場の土木技術者などがよく理解し、また実行しなければならない事柄を、系統的に、また構造、取扱(整備)、運転、施工、輸送など各編に分けてまとめたものである。

座右の書として御活用をお勧めします。

申込先・日本建設機械化協会・東京都港区芝公園21号地の1-5(機械振興会館2階)  
電話東京(433)1501(代)・振替口座東京71122番



# 摩耶大橋の架設工事

安孫子 享 一\*

## 1. まえがき

神戸港における外貿の中心である新港突堤と、昭和34年度から対米航路として着工された摩耶ふ頭（4突堤、18バース）を連絡する摩耶大橋は、本年6月2日開通を見た（写真-1、図-1参照）。

本橋は、全長510mのうち海上区間は200mであるが、この箇所は背後に東西の船だまりおよび川崎製鉄、神戸製鋼の工場が存在するため、小型船の航行が幅狭し、また西寄り正面に川崎製鉄の水深-5.5mの岸壁があり、D.W 1,000トン級の本船が接岸する。このため小型船舶の安全航行および本船の操船上、この区間における架橋は200mの径間とすることが望ましいが、経済的に問題があるので、神戸海上保安部および関係者で検討の結果、改善の策として橋脚を1基とし、径間は新港側140m、摩耶側70mとし、中央部付近のけた下高をK.P.+20mとすることに協議決定された。

また縦断こう配から主げたの高さも2.8m程度に制限されるなど設計条件が難しくなったが、種々比較検討の結果、中心ぶりの斜張橋を採用することになった。

架橋工事においても極力船舶の航行に支障を与えないよう制約を受けたが、架設時において140m径間に仮支柱1基を設置することが認められた。したがって、本橋の架設には船舶の航行に対する影響が最小限度である方式を採用する必要が生じた。幸いにも、神戸港には民間につき能力1,000tの大型起重機船が稼働しているので、橋脚基礎函塊の据付け、主げたおよび塔の架設などにこの起重機船を使用することを前提として、設計施工



写真-1 摩耶大橋

を計画した。

以下に、摩耶大橋の建設工事のうち主として大型起重機船を使用した架設工事の状況について概要を述べる。

## 2. 摩耶大橋の概要(図-2参照)

位置	新港第8突堤～摩耶第1突堤
等級	一等橋
全長	510.2m(海上200m)
幅員	中央部 210m, 両側部 300.2m 中央部 14m(うち歩道3m) 両側部 9m
上部工	中央部 2径間連続斜張橋 鋼床版連続箱げた 支間 139.4m+69.4m 両側部 PC単純げた 支間 6@25m+6@25m
下部工	中央部 橋脚3基, RC 基礎ニューマテックケーソン P <sub>1</sub> 12m×10m×31m 1基 P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> 13m×8m×28m 2基 両側部 橋台2基, 橋脚10基 RC 基礎ベントぐい φ1,000mm, l 16~18m
塔	高さ 32m(橋面上) 上端 1.5m×1.4m 下端 2m×1.5m

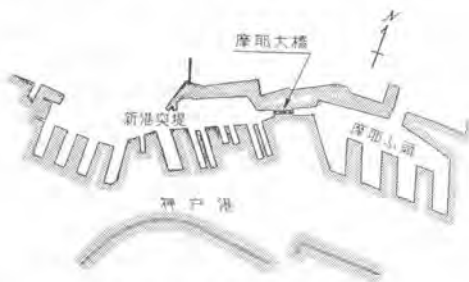


図-1 摩耶大橋位置図

\* 神戸市港湾局次長

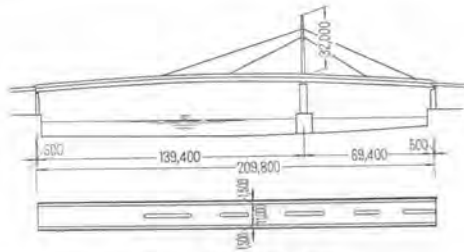


図-2 斜張橋部一般図

- つり材：ロックドコイルロープ  
 上 12本  $\phi$ 58mm (4列3段)  
 下 12本  $\phi$ 58mm (4列3段)  
 舗装：中央部 グースアスファルト  
 両側部 シートアスファルト  
 縦断こう配：6% 直線，3% 放物線  
 けた下空間：K.P. +20m  
 工期：着工 昭和39年12月  
 竣工 昭和41年5月  
 設計：計画 神戸市港湾局  
 設計 日本港湾コンサルタント  
 施工：中央部下部工 (株) 大本組  
 中央部上部工 三菱重工業(株)  
 両側部 東洋建設(株)  
 つり材製作 東京製綱(株)  
 建設費：約 773,000,000 円 (関連工事を含む)

### 3. 中央部の架設工事

本稿は摩耶大橋の中央部における上下部工の施工に大型起重機船を使用した報告であるが、神戸港には1,000tづり、500tづり、250tづりなど、各種の大型起重機船が在籍し、防波堤、岸壁などのケーソンの製作および据付けなどの港湾工事に広く使用されている。

本橋は第1章において述べたとおり、工事中輻湊する船舶の航行に支障を与えないことを要求されているため、最も短時間に架設を行なうことを設計段階において考慮し、1,000tづり起重機船の使用を前提条件として、すべてが計画された。使用したのは(株)寄神海事工業

表-1 昭鶴の主要要目

全長	72m
幅	27m
きょく水	3m (満載時)
総トン数	約 3,600 トン
航行区域	平水
速力	6kt (満載時)
つり能力	1,000t
つり上げ高さ	47m (水面上)
水平距離	21.4m

(注) 本橋の架設にはつり上げ高さおよび水平距離の面から、つり荷重に関係なくすべて昭鶴を使用した。

所の自航起重機船昭鶴であるが、そのおもな要目は表-1のとおりである。

#### (1) 橋脚基礎函塊据付け

中央部の橋脚は

$P_5$  (新港側)

8m (橋軸)  $\times$  13m (橋軸直交)  $\times$  28m (高)

$P_7$  (中央)

10m (橋軸)  $\times$  12m (橋軸直交)  $\times$  31m (高)

$P_8$  (摩耶側)  
 8m (橋軸)  $\times$  13m (橋軸直交)  $\times$  28m (高)

の3基で、その基礎はニューマテックケーソンを使用しているが、ケーソンの壁厚は周壁80cm、隔壁40cmである。ケーソンの製作は摩耶側の突出物揚場沖側において行ない、製作据付けの順序は $P_5, P_6, P_7$ の順である。 $P_5$  および  $P_6$  は橋脚位置に K.P. -4m まで

で置砂をし、つり荷重1,000tを目標として高さ約10mまでコンクリートの打設を行ない、昭鶴でつり上げ設定した。このときにおけるケーソンの天端高はK.P. +6mとなり、波浪の影響を受けないでケーソンの沈下を施工できるようにした。 $P_7$ の施工も大体同様であるが、これらの施工時におけるつり荷重および設定までの所要時間は表-2のとおり3時間30分である(写真-2参照)。

表-2 函塊据付状況

橋脚	つり上げ重量 (t)	作業時間	日時
$P_5$	1,010	7-27~11-00 (3時間33分)	昭 40.5.29
$P_6$	1,010	7-30~11-00 (3時間30分)	昭 40.6.3
$P_7$	998	7-30~11-00 (3時間30分)	昭 40.6.18

ケーソンの根入は、 $P_5$  および  $P_6$  は K.P. -26m,  $P_7$  は K.P. -28m で、地耐力試験の結果、安全を確認のうえ底詰コンクリートを施工した。ケーソンの沈下速度は1日約50cmであった。ケーソンの沈下および躯体のコンクリート工事は、特記すべきものがないので省略するが、 $P_5$  および  $P_6$  は、陸上から仮栈橋を設けてコンクリート打設を行なっていたところ、台風20号のため流失したので、以後はコンクリート混和船を使用した。

#### (2) 上部工の架設

本橋は前述のように2径間連続斜張橋で、主げたは鋼



図-3 けた製作図



写真-2 1,000tづり起重機船によるケーソンの運搬据付け

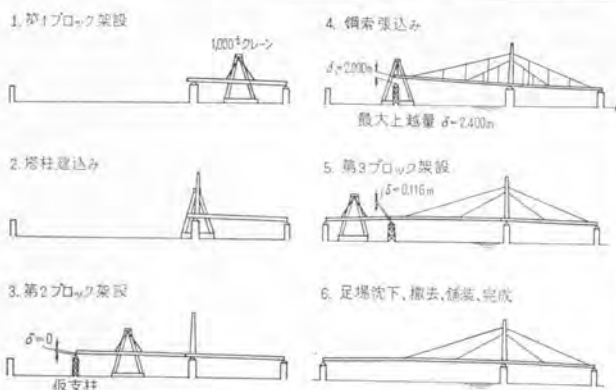


図-4 けた架設順序

床版箱げたである。けたは図-3のように全長 209.8 m を 12 ブロック分けて製作し、これを現場で3個の大ブロックに接続し、昭鶴でつり上げ架設する方法をとった。まず三菱重工業(株)神戸造船所および明石工場において、主げた、デッキプレート、ボトムプレストその他に分けて製作され、これを神戸造船所埋立地水際線で12ブロックの仮組を行なった。仮組検査終了後、①、②、③ブロックおよび④、⑤ブロックを接続して海上運搬し、摩耶突出物揚場において、この2ブロックを結合し、全長 73.825 m の大ブロックとして写真-3のように  $P_7 \sim P_8$  間のけたの架設を行なった。

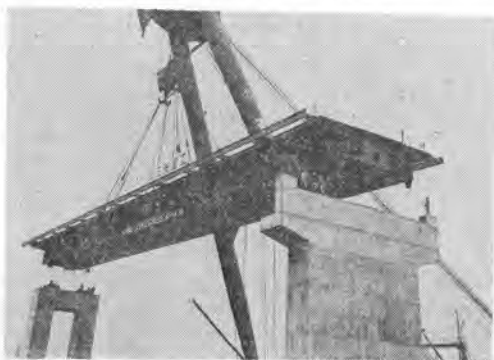
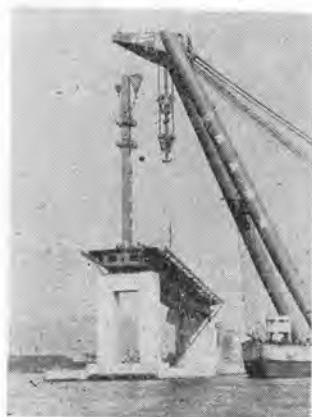
写真-3  $P_7 \sim P_8$  径間のけた架設状況

写真-4 塔の架設状況

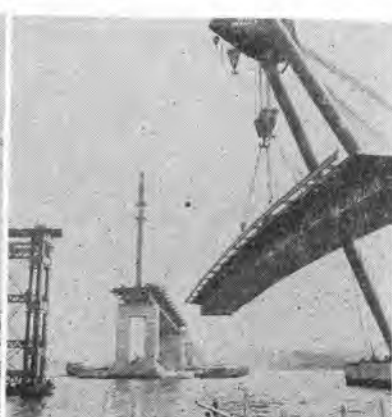
写真-5 仮支柱 $\sim P_7$  径間のけた架設状況写真-6  $P_8 \sim P_9$  仮支柱径間のけた架設状況

表-3 上部工架設状況

径間	けたの長さ (m)	つり上げ重量 (t)	作業時間	日時
$P_7 \sim P_8$	73.825	444	7-30~10-40 (3時間10分)	昭40.12.27
塔	32	108	10-30~13-30 (3時間00分)	昭41.1.28
仮支柱 $\sim P_7$	85.8	515	8-00~13-30 (5時間30分)	昭41.2.4
$P_8 \sim$ 仮支柱	50.175	300	13-00~15-40 (2時間40分)	昭41.3.15

塔は 2 m(橋軸)×1.5 m(橋軸直交)×32 m(高)であるが、工場において製作し、 $P_7 \sim P_8$  の摩耶側径間のけた架設後、現場に海上運搬すると同時に、一挙に架設を終了した(写真-4 参照)。

次に図-3の J<sub>2</sub> の位置に鋼管ぐいの仮支柱を立て、第1回架設の摩耶側  $P_7 \sim P_8$  径間と同じ要領で⑥、⑦ブロックおよび⑧、⑨ブロックを結合して全長 85.8 m の大ブロックとし、これを昭鶴でつり上げ架設した(写真-5 参照)。仮支柱 $\sim P_7$  間のけたを架設した状態でロックドコイルロープのつり材を張り、キャンバー調整後、第4回目の  $P_8 \sim$  仮支柱間は⑩、⑪、⑫ブロックを接続した長さ 50.175 m の大ブロックの架設を昭鶴で行ない、その後仮支柱を撤去し、これで斜張橋区間の架設を終了した(写真-6、図-4 参照)。これら上部工の架設の状況は表-3に示すとおりである。

#### 4. あとがき

以上、1,000 t づり起重機船を使用した摩耶大橋の斜張橋部の架設について述べた。

神戸港には大型起重機船が在籍するため船舶の航行に支障を与えることが最小限度で、しかも短時間に架設を終了することができたが、本橋の問題はむしろロックドコイルロープの製作(プレテンション、ソケット 鋳込み、プレストレッチ)、架設、固定、調整など、および塔の固定ならびに振動にあるが、本稿の目的でないので省略したが、設計とともに別途に報告書を作成の予定である。





↑鉄拐号によるセル据付け

△4m<sup>3</sup>グラブしゅんせつ船による床掘り

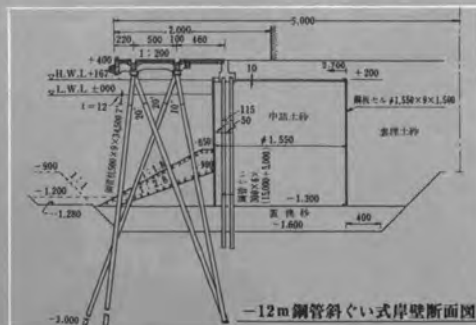
←セル中詰土砂投入

### 【施設計画の概要】

(直轄施工：事業費 140億円)		(市施工：事業費 80億円)	
岸壁(-12m)構造	8バース 延長 1,760m	臨港道路	250,000m <sup>2</sup>
岸壁(-10m)構造	10バース " 1,800m	臨港鉄道	16,600m
物揚場(-4m)	" 3,079.8m	連絡橋りょう	200m (取付部594m)
護岸	" 874.8m	総面積	733,000m <sup>2</sup>
第5防波堤	" 1,700m	埋立土量	6,000,000m <sup>3</sup>
第4防波堤除却	" 161m	上屋	18棟 81,000m <sup>2</sup>
しゅんせつ(-10m~-12m)	3,000,000m <sup>3</sup>	事業費総計	220億円

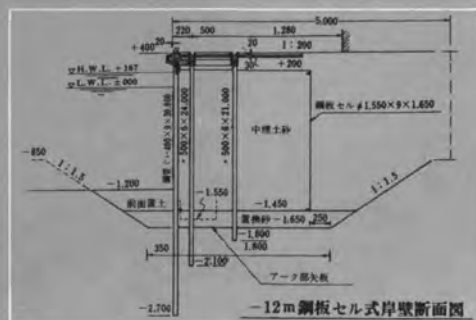
### -12m鋼管斜ぐい式岸壁

棧橋工	
斜ぐい床版	直径500mm厚9mm長34.5m 鋼管ぐい鉄筋コンクリート造 土留め工との間は鉄筋コンクリート単純ばりを架ける
土留め工	
鋼板セル	直径15.5m 厚9mm高15m 重量63t
セル中詰	土砂2,800m <sup>3</sup>
セル間円弧部	直線型鋼矢板 長15m
防食工	全鋼材に対し外部電源方式



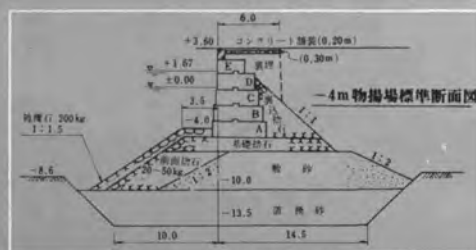
### -12m鋼板セル式岸壁

鋼板セル	直径15.5m 厚9mm高16.5m 重量67t
中詰工	土砂3,100m <sup>3</sup>
上部工	直径400~500mm厚6~9mm長24~30mの鋼管ぐい基礎
セル間円弧部	直線型鋼矢板 長17.5m
防食工	全鋼材に対し外部電源方式



### -4m物揚場

下部工	床掘、置換砂の上に敷砂捨石基礎
堤体	コンクリートブロック5段積み
上部工	場所打ちコンクリート
エプロン	コンクリート舗装20cm厚



→  
施工中の摩耶ふ頭第4突堤



↓ セル中詰砂投入



↑ 鋼管くい頭部連結



↑ 蓋コンクリート打設



↑ ブレキャストけた製作

↓ コンポーザ工法による中詰改良



↓ セル連結矢板建込み

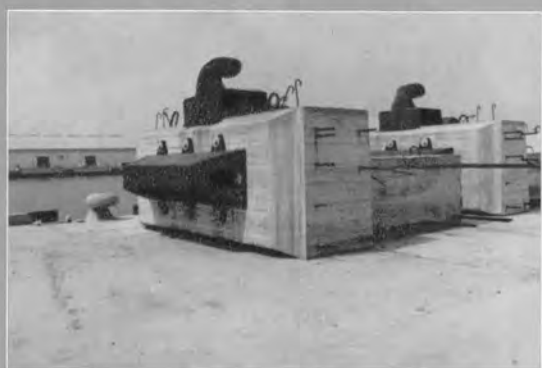




↑プレキャストけた運搬据付け



↑現場打ちコンクリート



↑プレキャストけた（セル中央部）



↑車止め取付け



↑プレキャストけた据付け完了



↑完成したけい船岸

# 日産本牧ふ頭の建設工事の概要

伊 藤 雅 夫\*

## 1. はじめに

今日、わが国の建設の急務は、道路、鉄道、住宅、港湾である。筆者は先年、(株)神戸製鋼所灘浜工場の岸壁工事を担当し、鋼矢板の陸打ち工法により、わが国ではまれな急速施工を行なったが、今回は日産自動車(株)横浜本牧工場の岸壁築造を担当し、鋼製L型プレハブブロックの形式を採用するわが国初めての設計施工を行なった。

この岸壁の二つの例とも、従来の海工事の常識をはずれたものであったかも知れないが、筆者としては、別に奇をてらう気持は少しもなく、むしろ与えられた条件のもとにおいて、いかにして安定な岸壁を、画期的な工期を守って、しかも低コストで仕上げるか、必死に考えぬいた結果であったと信じている。

この本牧岸壁は、日産自動車(株)の輸出自動車を積出す専用のもので、当初設計を進める前に次のようないろいろな困難な問題を検討せねばならなかった。

すなわち、

(1) 建設の位置が本牧岬の前方に突出するので、施工中に風波を受けることが大きい。ただし、その周囲の港湾計画が後続して進むので、竣工後は内海となる。

(2) 地震の設計震度が0.2であり、相当頑丈なものとせねばならない。しかも自重を増せばこの水平力は自重に作用し、浮力も働いているので、安定はよけい苦しくなる。

(3) 海底地盤があまりよくなく、沈下が予想される。



図-1 位置平面図

\* ブルドーザー工事(株) 技師長

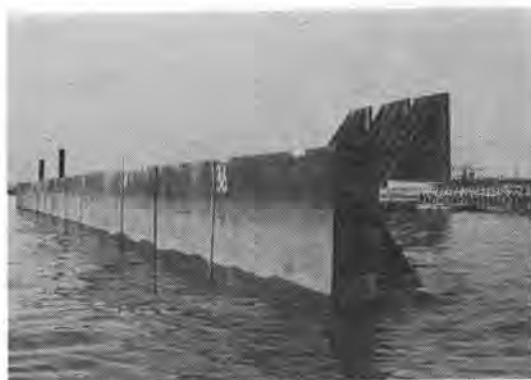


写真-1 鋼製L型ブロック据付け後の状況

その反面、場所によっては土丹岩が非常に浅く、矢板などは打込めない所もある。

(4) 民間工事のことであるので「時は金なり」で、最短工程を要する。しかもリスクはすべて請負者が負わねばならない。

(5) ケーソンヤードなど、利用すべきものが見つからない。

以上がおもな困難点であったが、鋼製L型プレハブブロックを採用することにより、解決することを得た次第である。すなわち、

(1) たくさんプレハブブロックを現地に仮置しておき、据付けを次々と手早く行ない、据付け次第、これを貫通するHパイプを打込み、その後、直ちに裏込めを施工する。ここまでやっておくと、波浪が越波しても大丈夫である。

(2) 地震に対しては自重が軽いので転倒には強く、かつ底面の摩擦力の増加に工夫をしたので、すべり出しにも安定を確保することができた。

(3) 海底地盤の状況がよくないことについては、もちろんある深さまで栗石で置き替えたし、自体が軽量のことでもあるので安定する。問題は地盤の沈下の点であるが、逐次裏込めの量をふやして圧密沈下させ、その際前述のHパイプがやどいとなるので狂いが出ない。沈下が不ぞろいでも、終わってから上部のバラベツトウォールを施工したので苦にならない。

(4) 工程は海底地ならしとプレハブ製作とを併行するので、非常に短縮できる。



(5) ケーソンヤードの代わりとして、三井造船(株)千葉工場と、浦賀重工業(株)横浜工場を使うことができた。すなわち、両社で鋼製プレハブを製作してもらったからである。しかも両社の技術力が優秀で、安価であったことに感謝している。

据付け後の状況は写真-1のとおりである。

## 2. 岸壁の計画

### (1) 計画諸元

計画諸元は表-1のとおりである。

### (2) 現地条件

位置平面図を図-1に示す。また代表的ボーリング柱状図は図-2のとおりである。

表-1 計画諸元

目的	自動車輸出専用岸壁
延長	2バース、360m、ほかに取付け護岸
端高	+3.8m
水深	-10m
接岸船舶	15,000 D.W.T.
水平傾度	K=0.2
潮位差	2.00m
残留水位	+1.00m
上載荷重	分布荷重=1.5 t/m <sup>2</sup>
土質条件	満潮位以上 $\gamma=1.8 \text{ t/m}^3, \phi=35^\circ$ 満潮位から残留水面 $\gamma=2.0 \text{ t/m}^3, \phi=25^\circ$ 残留水面以下 $\gamma=1.0 \text{ t/m}^3, \phi=25^\circ$

## 3. 岸壁の設計

### (1) 形式の検討

これは、多くの観点から詳細総合検討したものであるが、その概要を述べると次のとおりである。

#### (a) 鋼矢板構造

地震時の強度不足気味となり、ゼットパイルを用いてもタイロッドを2段に取らなければならず、施工が困難で、アンカーにも難点があり、リスクが多い。

#### (b) コンクリートL型構造

重量が大きいため据付けに巨大なフローティングクレーンを要し、不経済であり、かつ工期を短縮し難い。

#### (c) 鋼管パイルによる棚式構造

深礎構造となるので不経済であり、波に弱く、地震時の変形が大である。

#### (d) 鋼製L型プレハブ構造

1章で述べた利点があり、これにHパイルを組合せることにより、決定案とすることができた。

### (2) 模型実験

前述の各構造の模型実験を行ない、定性的にはもちろんのこと、ある程度までの定量的測定をすることができた。実験

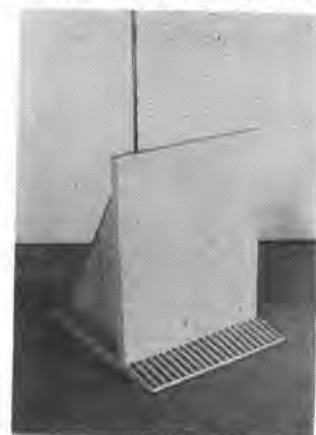
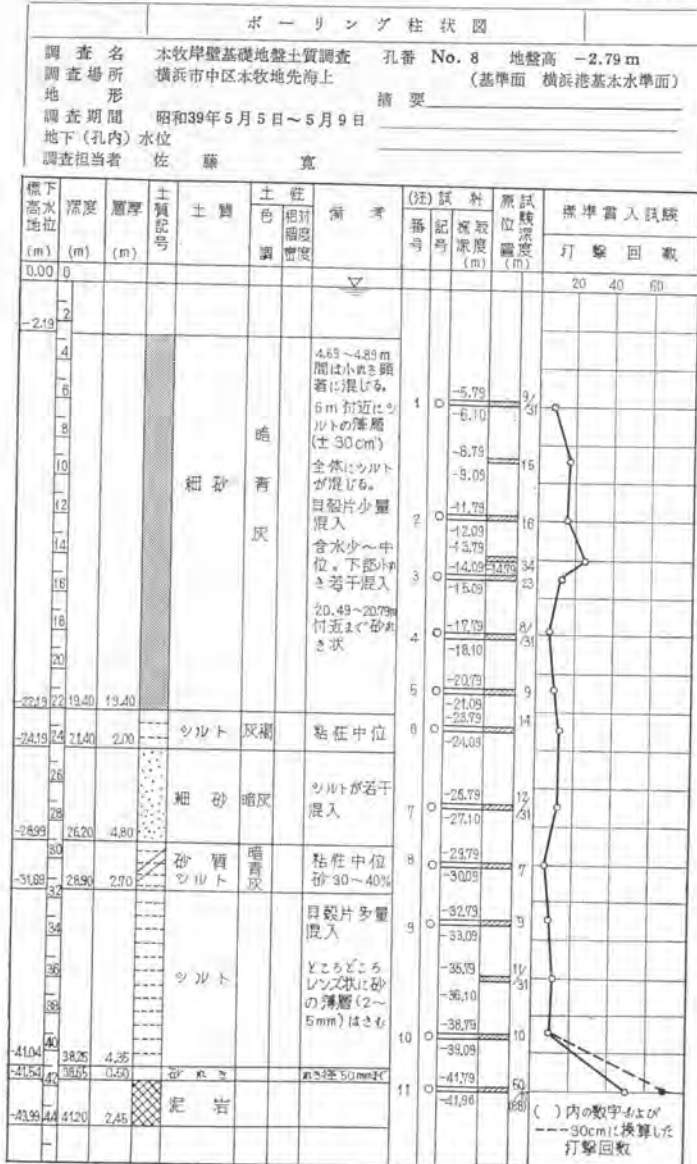


写真-2 鋼製L型ブロックの模型



(注) ○ 標本用試料 □ 乱さぬ試料 □ 乱した試料 + 原位露試験

図-2 ボーリング柱状図

は水槽内にモデルを据えて、施工中の耐波性と竣工後の耐震性を主として行なった。その模型を写真-2に示す。

(3) 設計計算

(a) 地盤の置換および圧密沈下量の計算

ボーリングデータに基づき計算を行ない、沈下量を見越してプレハブブロックの高さに余裕を取り、全高を13.6mとした。

(b) 安定計算

通常のL型岸壁の計算法により、安全率も十分に取って、しかもHパイルの抵抗力は縦横方向とも無視したので安全側にある。

なお、底板にはアングルを溶接して砕石にくい込ませ、かつ底板に計画的に窓を開けたので、造船所においての実物実験の結果、摩擦係数を0.9以上取り得ることがわかり、設計上は0.6を取ることにした。

(c) 鋼製プレハブブロックの応力計算と構造設計

これは外力と仕様を示して造船所に設計をお願いし、立派なものとする事ができた。板厚にコロージョンマージンを取ったことはもちろんである。

なお、1個のプレハブブロックの長さは岸壁延長方向に10mとし、その重量は64tであった。

(d) 電気防食の設計

中川防蝕をお願いして、経済的な設計とすることができた。

(e) 設計概要

鋼製L型岸壁標準横断面図は図-3に示すとおりである。

4. 岸壁の施工

(1) 鋼製L型の製作

前述造船所で行なった。その模様を写真-3に示す。

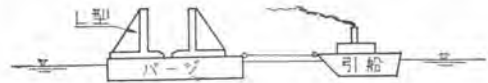


図-4 鋼製L型の運搬

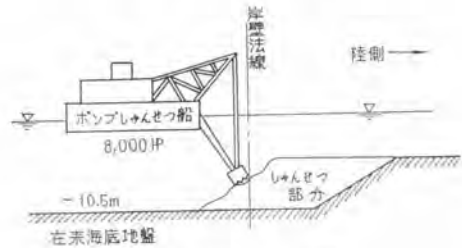


図-5 しゅんせつ作業

(2) 鋼製L型の運搬 (図-4 参照)

1バーズにL型2基を載せ、曳航して現場仮置した。

(3) しゅんせつ (図-5 参照)

水深-10.5mまでサンドポンプ船でしゅんせつする。

(4) 基礎掘削 (図-6 参照)

-10.5m以深の床掘は、土砂はプリストマン船で、れきおよび土丹はディップ船で行なった。

(5) 基礎栗石 (図-7 参照)

床掘した部分に栗石を投入し、潜水夫に粗ならしさせてつき固めを行なった。

(6) 床ならし工

基礎栗石上に高炉パラス (径40~60mm)を20cm厚さに敷きならし、潜水夫によってこのパラス表面を±3cmの精度にならさせた。

(7) L型の据付け (図-8 参照)

据付けは120tのフローティングクレーンを使用して行なった。

(8) 裏込め土丹 (図-9 参照)



図-3 鋼製L型岸壁標準横断面図



写真-3 鋼製L型の製作 (底面)

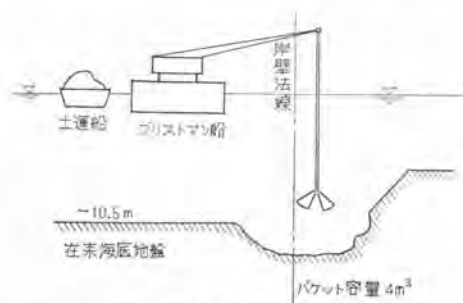


図-6 基礎掘削作業

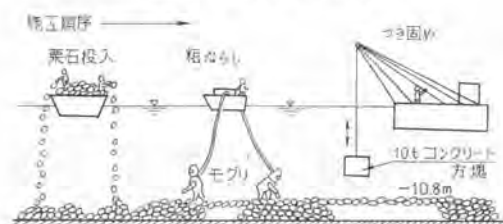


図-7 基礎築石施工順序

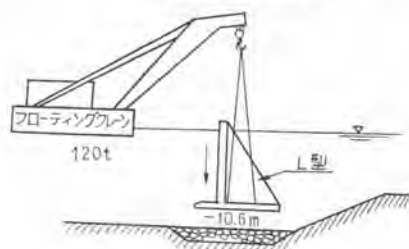


図-8 L型の据付け

L型の裏込め土丹は、ガット船を使用して運搬、捨込みを行なった。

#### (9) Hぐい打込み

鉛直壁内にHぐいを、L型1基につき3本打込んだ。これはくい打船によったものである。

#### (10) 裏込め土砂(図-10 参照)

裏込め土丹のり面を土砂で被覆し、ポンプ船で裏吹きするときへドロが土丹内に流入するのを防止した。裏込め土砂は海上からはガット船、陸上からはダンプ車で行なった。

#### (11) 中詰コンクリート・中詰砂利

鉛直壁内に軽量コンクリートを打設し、Hぐいの部分は砂利を投入した。

#### (12) 捨石工

L型の前面を500kg石で被覆した。

#### (13) 頭部コンクリート工

-0.5mから+3.8mまで頭部コンクリートを施工した。これはL型の沈下安定を待ち、3個を連結するように行なった。水中部分は特殊水密型わくによった。

#### (14) 背面盛土・埋土工

裏込め土丹の天端高さまで、ポンプ船で土砂を吹込ん



図-9 裏込め土丹

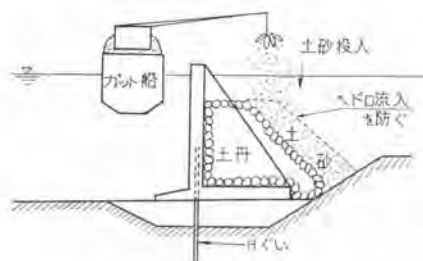


図-10 裏込め土砂

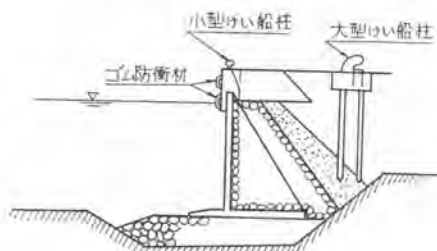


図-11 防舷材・けい船柱

で埋立を行なった。

#### (15) 防舷材・けい船柱(図-11 参照)

頭部コンクリートの前面に、ゴム防舷材を取付けた。小型けい船柱を岸壁前面に20m間隔で配置し、かつその15m後方に大型けい船柱を123m間隔に4基配置した。

#### (16) 工程概要

全体工期 昭和39年10月～40年12月

L型製作 昭和39年10月～40年3月

基礎工 昭和39年11月～40年3月

L型据付け 昭和40年2月～40年4月

頭部コンクリート 昭和40年7月～40年12月

(L型据付けから頭部コンクリート打設まで少なくとも5カ月の安定期間をおいた。)

## 5. 技術事項

### (1) L型の据付け精度

法線からの出入りは±10cm以内、天端高さ不ぞろいは±5cm以内、ブロック間の間げきは0～10cmにそれぞれ施工することができた。これは潜水夫が優秀であったことと、鋼製L型ブロックの設計バランスがよく、

しかも軽量であったこと、クレーン船乗組員の熟練度が高かったことなどの総合成果であると考えられる。

なおブロックの継ぎ目には、背面から塩化ビニールの板をあてがい、裏込め土砂の流出を止めている。

### (2) L型の沈下安定

最大沈下量は 20 cm までであった。スライドや傾きは絶無である。これは軽量に生れて、次第に裏込めや中詰で目方を増して行くという設計がよかったからであると思われる。

### (3) 施工中のリスク

昭和 40 年秋に 2 度の台風に見まわれたが、異常はなかった。

### (4) 最も苦勞したこと

施工中、最寄りで行っていた埋立地のしゅんせつ吹上げ工事から回ってくるヘドロが、岸壁基礎にしるびより、これが除去に最も苦勞した。サンドポンプ船というものは吹上げるのみでなく、ずいぶんとヘドロをまき散らすものである。特に埋立地のオーバーフローの位置に近いほど濃厚で、これは公害であった。対策としては水中に鋼わくを下げ、仕切りをしてその内部をエアを使って吹上げたが、これは必要が発明を生んだものである。

なおこれは余談であるが、このヘドロに刺戟されたので、埋立地のオーバーフローまでの間においてヘドロの微粒子を急速沈殿する方法を開発し、特許申請中であるから、この次からは大丈夫であろう。

## 6. あとがき

施工中の状況は写真-4 に示したとおりである。船と岸壁は緑の深いものであるが、その岸壁の主要部分を造船所に造ってもらったことは、いろいろと将来についても示唆を得るところがあった。将来はこのような考え方を、ドック、ドルフィン、棧橋などにも応用できると



写真-4 施工中の全景

思い、研究している。

建設の機械化の観点からしても、多くの造船所は建設機械製造の分野に進出をしているし、このようなL型ブロックのような最終製品の重要部分を製作すること、ないしは機械と土木製品との中間を行くようなプラント（機械屋さんの言い方ですらならば大型のジグ）を開発して技術革新をはかることも考えられる。

なお、このようなL型を鋼製で造ることは別段特許でもないので、大方のご採用をおすすめしたいと思う。ブロックの中にくいを貫通し、施工中の耐波性と竣工後の耐震性を与えることについては、特許申請中であるので、採用希望のかたはお知らせ下さい。

終わりにあたり、この新設計岸壁を採用していただいた日産自動車（株）、L型製作を担当された三井造船（株）、同じく浦賀重工業（株）、地元横浜市の港湾局、詳細設計にご協力願った東光コンサルタント（株）、設計施工担当のブルドーザー工事（株）現場の古賀秀樹、小笠原鼎之助、緒方淳三、立川長恒、木村紀男の諸君に対し、深く感謝いたします。

## 図 書 案 内

### 社団法人 日本建設機械化協会 団 体 会 員 名 簿

昭和 41 年度版 A5 判 131 頁  
頒価 1 冊 150 円 送料 60 円

内 容	昭和 41 年度役員	昭和 41 年度顧問	本 部 役 員
	北海道支部会員	東北支部会員	北陸支部会員
	中部支部会員	関西支部会員	中国四国支部会員
	九州支部会員		

申込先：社団法人 日本建設機械化協会 および 各支部

# ドラグサクシヨンしゅんせつ船

## 「海鵬丸」による土砂搬送工事

山下博通\* 工藤秀雄\*\*

### 1. はじめに

近時、日本経済の成長につれて、産業基盤の整備、社会資本の整備が叫ばれ、相当の資本投下により着々とその成果があがっている。このため、臨海工業用地の造成が急激に推進され、それに伴って大規模な埋立が施工されている。また船型の大型化に伴い、従来の航路泊地の水深をさらに増深する必要が生じて来ている。今後とも埋立もしゅんせつもますます大規模になる傾向にあり、また距離的にいっても従来の港湾近傍のしゅんせつや埋立のみならず、関門航路、備讃瀬戸航路しゅんせつなど陸地から相当離れた海域での大規模な工事が施工されるようになって来た。大規模な工事は必然的に大型の施工機械の発達をうながし、埋立工事の雄たるポンプしゅんせつ船はすでに 8,000 PS を越える大型船が就役している。

しかし大型ポンプしゅんせつ船といえどもその土砂搬送距離には限界があり、前述航路などにおいては何らかの方法で相当の距離を、しかも大量の土砂を搬送しなければならぬ。そこで考えられ、実施されているのがドラグサクシヨンしゅんせつ船、サンドキャリヤ、バージンなどの施工方法である。ここでは関門航路東口側



写真-1 海鵬丸

において施工されているドラグサクシヨンしゅんせつ船「海鵬丸」によるしゅんせつ工事とその土砂搬送工事について紹介する。

### 2. 大規模土砂搬送工事

陸上でも海上においても現在大規模な工事が行なわれており、それに伴って必然的に大量の土砂搬送工事が施工されている。それらの工法を考えると、次のように分類できる。

- |        |    |                    |
|--------|----|--------------------|
| 土砂搬送工事 | 陸上 | ① スクレーパ方式          |
|        |    | ② ダンプトラック方式        |
|        |    | ③ ベルトコンベヤ方式        |
|        |    | ④ サンドポンプ方式         |
|        | 海上 | ⑤ ポンプしゅんせつ船方式      |
|        |    | ⑥ バージン方式           |
|        |    | ⑦ サンドキャリヤ方式        |
|        |    | ⑧ ドラグサクシヨンしゅんせつ船方式 |

① については通常見られるものであり、陸上土木機械群で施工される。② は① との組合せでみられ、神戸市の住吉川河南通路のダンプトラック群にその例をみる。③ は同じく① との組合せでみられ、その例を神戸市の鶴甲山、須磨ベルトコンベヤや山口県仙崎港の石灰石搬送工事にみることができる。④ は例が少ないが、鹿児島市で計画中のものがある。⑤ は通常のしゅんせつ埋立に使用されているが、比較的近距离となる。⑥ は積込み方式により⑤ との組合せ、①、③ との組合せで施工され、神戸市、備讃瀬戸にその例をみる。⑦ は大阪南港埋立工事や備讃瀬戸、博多港にその例をみることができる。⑧ は関門航路、伊勢湾、新潟、秋田港などのしゅんせつ工事にその例をみることができる。

これらの工事はいずれも年間数百万  $m^3$  の土砂搬送を目的としており、その距離も比較的長いものが多い。特に海上での工事では数十 km から百余 km にわたる場合もある。表-1 にこれらの方法を採用している例を示した。

\* 運輸省第四港湾建設局 門司港工事事務所長  
\*\* 同 作業船管理官

表-1 大規模土砂搬送工事例

方 式	施 工 場 所	総運搬土量 (万 m <sup>3</sup> )	工 期	年間運搬土量 (万 m <sup>3</sup> )	運搬距離 (km)	総事業費	備 考	
陸上工事	2. ダンプトラック	神戸市住吉川河川通路	800	5年	約 160	2.5	建設費約3億円	計 画 中
	3. ベルトコンベヤ	神戸市鶴甲山ベルトコンベヤ	1,500	5年	約 300	3.7	建設費約8億円	
	4. サンドポンプ	神戸市須磨ベルトコンベヤ	3,500	7年	約 500	1.376	建設費約14億円	
		鹿儿岛市与次郎ヶ浜	644	1.5年	約 430	約 7	11.1 億円	
海上工事	6. バージライン	備 讃 澳 戸	266	126日	1日当り 2	約 20~22		南航路九州の実績より
	7. サンドキャリア	神戸市須磨ベルトとの組合せ	3,500	7年	約 500	約 20		
	8. ドラグサクシオン	大坂南港一団子の瀬	1,660	5年	約 332	約 130	単価 348.40 円/m <sup>3</sup>	
		関 門 航 路	827	4年	約 200	11~17	18.9 億円	

3. 関門航路の整備計画

関門航路は図-1に示すとおり、本州および九州の間に位置する狭長な水道であり、東は南東水道を経て瀬戸内海に通じ、西は六連水道を経て玄海灘に通ずる長さ約30 kmのS字状の航路で、周囲に関門港を控え、横浜～神戸～関門と連なる国際幹線航路の一環として重要な地位を占めている。この航路の拡幅、増深をはかるため、第四港湾建設局では、現在、水深 -11 m のしゅんせつ工事を施行中であるが、航路の東口側におけるしゅんせつ工事を急速施工するために、昭和 39 年3月からドラグサクシオンしゅんせつ船「海鵬丸」が就役し、工事の進捗に貢献している。

海鵬丸は航路の東側の南東水道、中央水道、北水道のしゅんせつ工事に従事しているが、この個所の土質は砂、軟泥であり、しかも大量にあること、船舶の通航量が多いこと、潮流が激しく、また比較的海象条件が悪いことなど、ドラグサクシオンしゅんせつ船の特性にも

表-2 海鵬丸によるしゅんせつ計画  
(単位: m<sup>3</sup>)

航路名	土 質	5 年計画 (昭和 40~43 年 水深 -11m)	将来計画 (44 年度以降 -13m)	備 考
北水道	砂	(270,000)	—	昭和39年度施工済
中央水道	砂	2,326,000	1,970,000	
南東水道	軟 泥	5,947,000	25,520,000	
計		8,273,000	27,490,000	



図-1 関門航路計画図 (昭和 40~43 年)

ともマッチしているものであり、現在年間約 200 万 m<sup>3</sup> に及ぶ工事を能率的に、また経済的に施工している。なお海鵬丸のしゅんせつ計画は図-1、表-2のとおりである。

4. 海鵬丸の概要

海鵬丸は昭和 39 年 3 月東京の石川島播磨重工業(株)において建造され、以来、関門航路のしゅんせつ作業に従事しているわが国最大のドラグサクシオンしゅんせつ船である。本船は自航しながらドラグヘッドよりしゅんせつポンプにより土砂を吸入し、それを自己のホッパ(泥倉)に積載し、捨土地に航行し、直接ダンピングするか、または埋立地に排送するものである。形式はサイドドラグアーム方式のトレーリング型ドラグサクシオンしゅんせつ船で、ホッパ容量 2,052 m<sup>3</sup>、主機関 2,400 PS × 2 台のディーゼル機関によって駆動される交流発電機 2 台によって、推進用、しゅんせつポンプ用はもちろん、全動力が供給される電気動力船である。しゅんせつは潮流 3 kt、波高約 1.5 m、瞬間最大風速 15 m/sec の自然条件下で可能であり、各種の新しいしゅんせつ用計器、航海計器を装備している。また広範囲にわたってリモコン、オートメーション方式を採用しているため、船橋ですべてのしゅんせつ作業を行なえるようになって

いる。なお主要目および特徴は次のとおりである。

(1) 船体部

全 長: 91.05 m 総トン数: 3,212 t  
 長さ(垂線間): 85.00 m 載貨重量: 3,510 t  
 幅(型): 16.00 m ホッパ容量: 2,052 m<sup>3</sup>  
 深 さ(型): 7.00 m 試運転最高速力: 13.27 kt  
 満載きつ水: 5.80 m 乗 組 員: 56 名

(2) 機関部

主機関: ディーゼル機関 2,400 PS × 514 rpm × 2 台  
 主発電機: AC 3,300 V × 60 〃 × 1,900 kVA × 2 台  
 推進用電動機: AC 3,300 V × 1,000 kW × 1,200 rpm × 2 台  
 パウ斯拉スタ: 極数変換可調整ピッチ式  
 220 kW × 1 台

### (3) しゅんせつ機部

しゅんせつポンプ：5,000 m<sup>3</sup>/hr×17 m×2台

しゅんせつポンプ電動機：AC 3,300 V×500 kW×2  
台(クレーマ制御)

しゅんせつ深度：水面下 17 m

ドラグ形式：カリフォルニア型(自動調節型) 2基  
コラル型(調節型) 2基

トラニオン：スライド式

ホップドア：油圧操作式

### (4) 特徴

- ① 船尾船橋を採用している。
- ② 沈殿効果を増すため単一ホップとしている。
- ③ スライディングトラニオンである。
- ④ 操縦性を増すために可変ピッチプロペラおよびバウスラストを採用している。
- ⑤ ドラグヘッドの接地圧を一定に保ち、船のローリングおよび海底の起伏に関係なくするために、スエールコンペンセータを用いている。
- ⑥ 水位調節式オーバフロートラフを設けている。
- ⑦ Co<sup>80</sup> による含泥率および電磁流量計を備え、自動記録式揚土量計測装置を設けている。
- ⑧ 船位を明確にするために電波による船位測定装置を設けている。
- ⑨ しゅんせつポンプは直列、並列ともに運転できるようにしている。

## 5. 海鵬丸のしゅんせつ

海鵬丸は従来のしゅんせつ船に比べ、しゅんせつ工法を全く異にするものであり、施工条件の特異性もあって次に述べる準備のもとにしゅんせつに従事している。

### (1) 準備工

#### (a) 停泊基地の設備

本船は1日3交替、24時間稼働、1週間サイクルの作業形態を採用しているために、整備、諸物資の補給、休養のために門司、田の浦笠石防波堤にけい留ドルフィン、船員昇降設備、受電設備、船回し用 -4.5 m の泊地などの諸設備を整備した。

#### (b) 排土用設備

##### ① 玄外排送設備

本設備はホップ内の土砂を直接裏門司埋立地に玄外排送するために新しく考案されたものである。

##### ② ポケット排送設備

ホップ底開排土(ダンピング)によりしゅんせつ能率を向上するため、前述の設備周辺に 20,000 m<sup>3</sup> と 30,000 m<sup>3</sup> の排土用ポケットを造成した(図-2 参照)。

#### (c) 掃海作業

関門航路は第二次大戦中機雷が全海域にわたり投下されたため、自衛隊により電磁掃海が行なわれ、通行船舶



図-2 裏門司排土用基地平面図

に対する掃海済み区域となっているが、さらに日本物理探鉱(株)の両コイル型磁気傾度計による磁気探査を実施し、異状点には潜水夫を入れ探査し、しゅんせつ区域の掃海を完了した。

#### (d) 船位測定装置の応答局設置

陸上に2箇所応答局を設け、本船と主船との距離を電波により測定し、船の位置を確認し、しゅんせつ精度と能率向上に資するようにした。

#### (e) 深淺測量のための視標

深淺測量時の位置を円座標によりだすための見通し板である。

#### (f) 土捨のための航路

裏門司航路をしゅんせつし、通航可能なようにした。

#### (g) 灯浮標

しゅんせつ区域、捨土区域の標示用として設置

#### (h) 導灯標

裏門司航路進入の目標として設置

#### (i) 検潮設備

潮位測定用として設置

#### (j) 通信設備

VHF および港湾電話を設置

### (2) しゅんせつ作業

#### (a) しゅんせつ作業内容

本船はあらかじめ定められたしゅんせつ区域に向かって航行し、しゅんせつ区域に近接すると区域標示の灯浮標を目標としてしゅんせつコースを定め、左右玄のドラグアームを海中に巻下すとともにしゅんせつポンプを起動し、オーバフロートラフから海水を放出する。次に船速を 1.5~2 kt 程度に保ちつつドラグヘッドを海底に接触させ、土砂を吸入する。しゅんせつ区域に入り、濃度の高い泥水が入るのを見はからって油圧仕切弁を切替えてホップ内に積込む。

ホップ内に満杯になった後はオーバフローさせ、ホッ



写真-2 受船式玄外排送設備

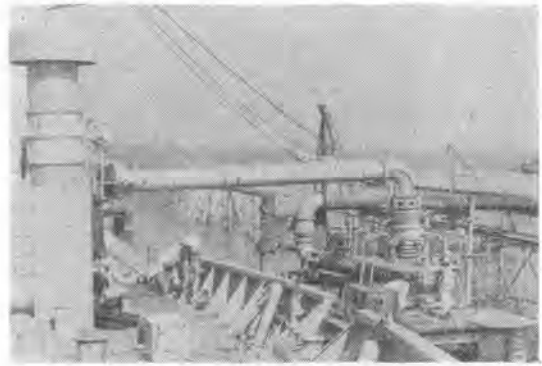


写真-3 固定式玄外排送設備

パ内にできるだけ土砂を沈殿させる。そして適当な積載量となったときにドラグアームを海底から上げ、弁を切替えた後、海水で管内を洗浄する。その後ドラグアームを海中から巻上げ、固定後、土捨場に向けて航行する。

(b) しゅんせつ位置確認

位置確認については前述のとおり灯浮標によるとともに、電波による船位測定装置を利用して確認することも可能である。もし予定コースを同装置であらかじめ設定すれば、そのコースからの偏位量を知ることができるように設計されており、また、そのコースは前回のコースから何mかおきに設定しなおすこともできるようになっているので、この方法に習熟すれば非常に便利なものとなる。

(c) しゅんせつ深度

しゅんせつ中のドラグアームの位置はドラグアーム形状指示器によって透影方式により明瞭に示されるとも

に、別にドラグヘッド深度計によりその深度を知ることができる。また、音響測深儀も装備している。深度に影響を与える潮位は、現地の検潮記録をもとにして潮汐表からカーブを画き、潮位を推算している。

(d) 接地圧

ドラグヘッドが地面に接する圧力はスエールコンペンセータの圧力により調整することができる。対軟泥で  $1.5 \text{ t/m}^2$ 、対砂で  $2 \sim 3 \text{ t/m}^2$  となっている。

(e) しゅんせつ土量計測

積載量については、比重を補正できる積載土量計があり、きつ水の変化から刻々積載した土量を記録する。また別に電磁流量計と含泥率計の積から、瞬間吸入土量や積算吸入土量も記録できるようになっている。

(3) 排土作業

土捨場は裏門司地区の臨海工業用地であり、直接に陸送する玄外排送の場合と一度ダンピングしてから他のポンプ船で2度吹きする場合がある。

(a) 玄外排送

① 玄外排送作業内容

裏門司地区に設けられた鋼管ぐいけい留ドルフィンに接岸し(図-2 参照)、ドルフィン上に設けられた玄外排送設備の受口部に本船の玄外排送管を連結する。その後ポンプを起動し、海水を送水し、パイプラインの出口から海水が流出するのを確認した後、ホップの吸入ゲートを開き、土砂を排出する。

一方、ホップ内の土砂のかくはんおよびつきくずしのため、高圧のジェット水をホップ内に噴出するとともに、吸入管始端の海水吸入孔からも海水を補給する。ホップ内の土砂の残留状

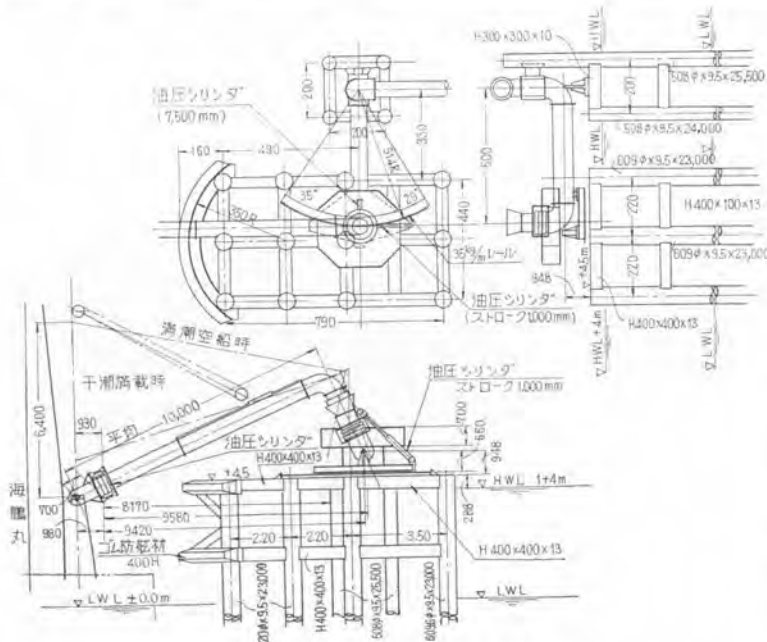


図-3 固定式陸上排送設備構造図



態を見ながら適宜吸入ゲートの開度を加減しつつ排送を終了する。その後、再び海水を送水し、パイプラインを洗浄した後、ポンプを停止し、排送管を切り離し、離岸後、しゅんせつ区域へ向けて航行する。

### ② 固定式ならびに受船式舷外排送設備

舷外排送作業を能率よくするためには、けい留および排送管の連結時間を短縮すること、高い平均した含泥率を保持することが大切である。施工当初、舷外排送用の受口は潮の干満および空満船の変化により7mの上下差があること、接岸位置にある程度幅をもたせることを考慮して箱船の上に傾斜可能な受口をのせて連結する方法(写真-2参照)をとったが、波高0.5m以上では操船できない。位置を定めるのに時間がかかる。受船と本船間の防衛材が不十分であり、また操船要員が多い。波高0.5m以上では海上管と受船に被害が多く、特に連結部のゴムジョイントの破損が多いということにより作業能率が悪かったので、その改造を考慮して固定式とした。それは既設のけい留ドルフィンを利用してさらに鋼管ぐいを打ち足して、増幅したドルフィン上に図-3のとおり受船にあった受口部を移動可能な台車上に移設するとともに、海鵬丸の排送管の高さを変えて、連結作業が円滑かつ能率的に行なえるようにした。その結果、受船方式と比較して40%の稼働率の上昇、連結操作を含むけい留時間の半減が可能となった。

### ③ 吸入含泥率

ホッパからの吸入含泥率を平均化する問題はいろいろ困難な点があり、現在は吸入ゲートの開度調整により行なっているが、十分とはいえないので、現在なお検討中である。

### (b) ダンピング

ダンピングの場合は図-2に示すようにA、Bのポケットを設け、一方に捨土中、他はポンプ船で排送するというサイクルをとっている。本船はポケット区域を示す灯浮標を目標としてポケットに進出し、捨土可能な水深のところまで微速で進み、十分な水深のところではホッパ上部からしゅんせつポンプで海水を供給しながら順次ホッパドアを開き捨土する。捨土終了後はホッパを洗浄



図-4 下関港第2突堤構造図(平面図)

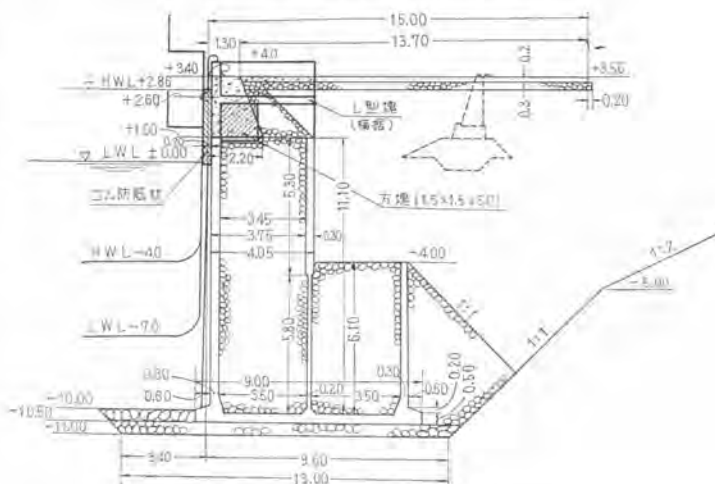


図-5 下関港第5突堤構造図(標準断面図)

し、その後ドアを閉めて航行に移る。

以上がしゅんせつ作業サイクルの概略である。

### (4) 実績

海鵬丸は昭和39年3月就役後約4カ月ほどは乗組員の訓練、しゅんせつ技術の体得、設備の調整、テスト、各属具類の整備などの熟練に要したが、その後7月から最新鋭の諸機器を使用して連続運転は軌道にのり、しゅんせつ作業を実施できるようになった。一例として、昭和39年8月から40年7月までの1年間の実績を見ると、365日中、運転日数は180日、運転時間は2,957時間、しゅんせつ土量1,902,490 $\text{m}^3$ となり、運転1日当たり平均時間は16時間、平均しゅんせつ土量は10,600 $\text{m}^3$ となる。運転日数が少ないのは、建造後1カ年のため、修理改造に80日ほど必要となったためである。

## 6. 岸壁裏込め工事

海鵬丸は、本年10月中旬から約15日間、下関港第2突堤の岸壁裏込め工事に従事する予定である。岸壁の構造は図-4のとおりであり、満潮時にはケーソン天端が水面下に没する上、上部工が工期の関係上未施工となるので、けい留方法の問題、また裏込めの地ならしをい

かにして少なくするかなどについて検討し、前述の固定式玄外排送設備を利用する案と直接本船の玄外排送管から直吹きにする案のうち、直吹きの案を採用することとした。

その準備工として、

- ① けい留場所の水深を増深する。
- ② 岸壁突端には見通し目標をおく。
- ③ 接岸時、本船がケーソン上部にのし上げないように、仮にL型塊で接岸用の上部工を作り、どの位置でも必ず二つのブロックが本船に当るようにする。
- ④ 本船の排送管を4m程度延長し、裏込め中心近くまで吹き込めるようにする。
- ⑤ けい船ロープ用としてフックを用意する。

などを施工することとし、作業は安全を考慮し、日の出から日没まで1日当り10時間でサイクルを見込み、15日間で約33,000m<sup>3</sup>の土砂を捨てることとした。捨込めに当っては、出船入船どちらからでも捨てられるようにし、適宜、本船をシフトしながら、その後の地ならし工事を少なくするように考慮している。

## 7. あとがき

海鵬丸による土砂搬送工事について概述したが、当初

期待したとおり、年間約200万m<sup>3</sup>、1日当り10,000m<sup>3</sup>という工程で十分な能率をあげており、関門航路東口しゅんせつ工事におけるドラグサクシオンしゅんせつ船の導入は極めて効果的であったといえる。

しかし当初は初めての船種とて、施工面でも補修面でもいろいろ問題があったが、関係各方面のご協力を得て現在は極めて優秀な能力を発揮しているのは喜ばしいところである。

開けば諸外国では200有余年の歴史を有するというが、海鵬丸においてはわずか3年間で一応満足しうる成果をえたことは、今後のドラグサクシオンしゅんせつ船の技術開発に大いに貢献するものと考えられる。また、われわれとしても今後ますます構造上、施工上の問題を整理して、今後の技術開発に資するとともにしゅんせつ工事のみならず、裏込め工事などに見られるように、他の分野においても活躍できるように考慮したい。

最後に建造後今日まで有益なご援助をいただいた各関係の方々に対し、紙上を借りて深く感謝の意を表するものである。

## 図 書 案 内

好評発売中

# ダムの工事設備

〔体 裁〕 B5判(8ボ1段組み688頁)上製・布クロス  
真珠アルトン紙使用・工事実績収録ダム143箇所

〔頒 価〕 5,000円(ただし会員は4,000円)送料(書留)200円

一般に、機械化施工の実績はその施工業者により重要資料として温存され、あるいは死蔵されがちのものです。本協会としましては、この実状を常々遺憾とと思っていましたが、幸いにして建設関係の多くの方々の御賛同を得、貴重な工事記録の散逸を防ぐとともに、後世に伝えるため、集大成することができました。

第I編としてダム建設の工事設備の変遷および最近における工事設備の考え方を、第II編として工事実績を収録しました。特に第II編の工事実績については、実績調査委員会を設けて調査様式を作成し、重力ダム、アーチダムは堤高50m以上、中空重力ダムは堤高40m以上、フィルタイプダムは堤高30m以上を調査対象とし、総計143件について関係各方面の御協力を得ました。

本書のような刊行物は世界でも稀で、必ずや関連業界の絶好の指針となり、また期待に応えるものと確信し、座右の書として関係各位が大いに活用されることを願い、ここに御購読をお勧めする次第です。

# 門司港 -11m 岸壁(棧橋式)の建設工事

松尾 幹一\* 本田 清\*\*

## 1. はじめに

最近の土木技術の進歩はめざましく、新工法、新材料の開発はもちろん、施工の機械化、合理化の促進によって、工事の内容も高度化してきている。

特に港湾工事は、気象、海象の影響を受けやすい特殊プロジェクトであるから、これら技術の革新による工事の能率化の必要性を痛感している。

昭和40年度に施工した門司港葛葉大型船用棧橋の建設については、現場の条件にあった施工機械の選択および新材料を使用することにより、工期の短縮、工事の円滑化をはかり、予期した成果を得たので、主として機械的、材料的な観点から、鋼ぐい打込み管理、防食塗装、棧橋上部工のプレキャストげた、版据付けについて、とりまとめたものである。

## 2. 概要

北九州港(門司港区)では、近年増大する貨物に対応して、現行港湾整備5カ年計画の完了する昭和44年度までに、外資大型船用岸壁6バースの建設を急いでいる(図-1参照)。



図-1 葛葉 -11m 岸壁位置図

\* 運輸省 門司港工事事務所

\*\*

このうち、40年度、41年度の2カ年間で20,000トン級3バースの岸壁を完成する葛葉地区の港湾活動は、筑豊炭田の石炭積出施設として、門司港の第1期修築工事(大正~昭和初期)で、-3.6m物揚場が完成してからである。しかし燃料革命に伴い、その積出量も年々減少し、この数年間はなかば遊休施設化されていた。

だが、地理的に門司港区のメインバースに隣接し、広い背後敷地をもつ同地区の再開発は早くから着目され、その利用計画が検討されていたが、今次整備計画の策定を機に、外資雑貨を取扱う -11m 岸壁3バースのふ頭として、40~41年度の2カ年で急速施工し、面目を一新してスタートすることになった。

同岸壁の構造決定にあたっては、まず

- ① 旧石炭積出し設備用地を利用して、ふ頭用地および作業基地を確保できる。
- ② 既設物揚場(クレーン構造)を活用して、経済的な構造とすることが得策である。
- ③ 本港は潮流の速い関門海峡に位置するので、潮流の影響について、構造上問題の少ない構造にすることが得策である。
- ④ 土質を検討した結果、くい打ち工法を採用できると判断した。

などにより棧橋式に決定した。

施工方法は主として請負工事で施工したが、本工事の施工法上の特色としては、

- ① 岸壁完成後の維持管理上の問題点となっている電気防食工を行わず、最近開発された耐候性高張力鋼を使用して耐海水性とし、さらに昨年度施工の1バースのみ、試験的に防食塗装をした。
- ② 棧橋上部工の主要部分をプレキャストコンクリートのけた、版にし、工期の短縮を主眼にして、早期利用をはかった。

一方、施工条件としては、

- ① 地形上、二つの瀬戸にはさまれて潮流が速く、特に東流の影響が大で、最大3ノットにも及ぶ。
- ② 現場が北西に向いているため、特に冬季の風浪がまともに打ち寄せる。



写真-1 くい打船 (起重機船兼用)

- ③ 関門本航路に面して、航行船舶の航跡波を直接に受ける。
- ④ 地質は北九州一帯に広く露出する花こう岩の風化帯で、鋼くい打止まりの -20 m 付近の N 値は 50 ~150 と、構造的に著しい不調和関係で形成されている。

などから工事施工条件としてはむしろ悪条件であった。以下、本年3月に完成した第1パース工事について記述する。

### 3. 鋼くいの打込み管理

使用する鋼くい (管) は1パース150本で、その諸元は次のとおりである。

- くい長 19.25~23.75 m
- くい外径 70 cm
- 肉厚 9.5 mm
- 重量 3.9~5.4 t

まず、打込み方法の選定は次の二つを考え比較した。

- 陸上打ち：陸上くい打機と海上打込み設備
- 海上打ち：起重機船の改造

- ① 陸上からの打込みはやぐらの安定がよいので、くいを正位置に保持できる。

② 陸上打ちは、護岸法線から打込み位置 (約 15 m) までの距離によって、打込み設備が大がかりなものになり、上部けた、版の製作など、工程との関連を生ずる。

③ 海上からの打込みは、起重機船のアンカーにより固定をはかるため、潮流やハンマの打撃の反動によって船体が動揺し、くいを正位置に正確な角度に打つことは精度に影響がある。

④ 海上打ちは、前後左右への移動が容易であるから、設備も比較的小規模で済み、陸上部での上部けた、版の製作など、工程との間に関連が少ない。

などで、過去の実績から、陸上打ち、海上打ち別のくい打ち誤差は、陸上打ちの方が海上打ちに比べて平面誤差は小さいが、葛葉地区の諸条件から多角的に検討した結果、海上打ちの方法を採用した。

#### (1) くい打ち記録と分析

ハンマは、地質条件から硬い地層に対して施工能率が一番高いディーゼルハンマを選定し、石川島播磨重工業 (株) の 22 型 (ラム重量 2.2 t) を用いたが、地盤が予想以上に硬く、ハンマの使用限度 (くいが打込み回数 10 回に対して 5 mm より沈下しない場合は、ハンマを停止する) の関係もあって、規定打込み量は得られなかった。2~3 度打ちによる累加打撃回数は最高 7,700 回に及んだ。

このままの状態では、他の関連工種に及ぼす影響が大きいので、種々検討の結果、大型ハンマの 40 型 (ラム重量 4 t) を使用することに決定し、残数のくい打込みについては円滑に終了した。

40 型ハンマによる打込みは、まず 22 型ハンマによる貫入不足くいの打下げを行なったが、なお打下げ不可能のものについては、その必要根入れ長さを鉛直支持力、横抵抗、打込み記録の面から検討し、不足根入れ長さ最終貫入量を判断資料にして、打止めを判断した。

打込みは、実働日数 40 日で 150 本を打込んだので、平均 3.75 本/日、荒天日数を考慮した稼働率は 80% で、平均 3

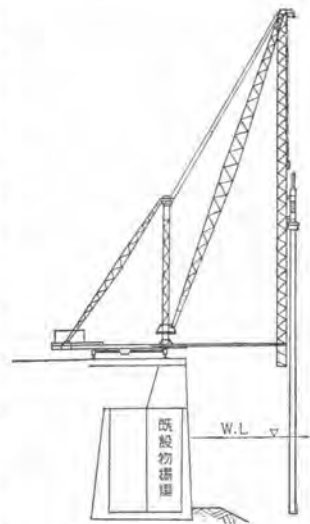


図-3 陸上くい打機略図

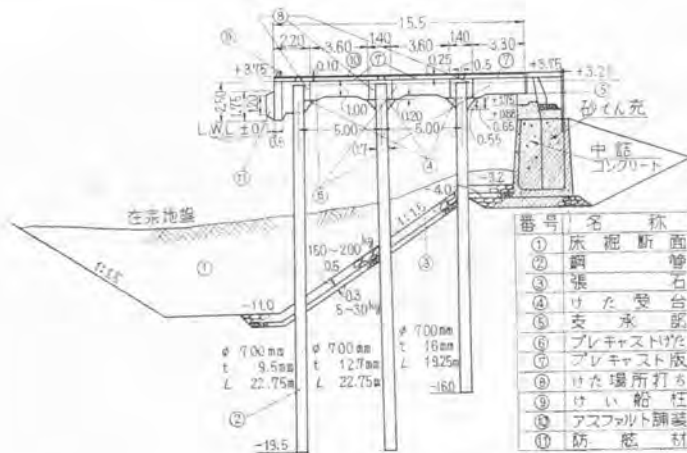


図-2 葛葉 -11 m 岸壁断面図

本/日となる。また1日最高打込み本数は8本であった。

次にくい的支持力については、所定的支持力をチェックするため、くい全数にリバウンド測定を実施した。支持力の算定には、多くのくい打ち公式のうちから、砂質土に対して精度が高いといわれ、またディーゼルパイルハンマ公式として知られる STUTTGART 工業大学の公式を用いた。

## (2) 打込み精度

このようにして打込まれたくいの平面誤差については、法線方向に比べて法線直角方向の誤差が顕著である。平面誤差の要因分析は困難であるが、まず建込み時に生じた誤差が大きく影響し、その他潮流、海底の地形、地質、測量方法があげられる。

次に図-4で、平面誤差の累加曲線を他港の海上打ち、陸上打ちと比較してみた。

これらのことから、鋼くい打込みの施工管理は次のことに留意を要する。

- ① 施工方法(陸上、海上別、ハンマの種類)の選定
- ② 平面誤差の最大の原因となる建込み測量を慎重に行なう。
- ③ 打止め確認のための支持力公式の選択

## 4. 鋼くいの防食塗装

話が前後するが、鋼くいの防食塗装にふれてみたい。

最近になって、鋼くいの配合元素によってその耐候性を高める研究が結実し、製造されるようになった。

本工事では、この耐候性高張力鋼を採用することにきめ、第1パースでは八幡製鉄(株)の YAW-TEN 50 鋼を使用した。

この耐候性高張力鋼の耐用年数を強度計算から求めると、まず設計外力で鋼くいが降伏点に達したときを耐用年数とすると、最も肉厚のうすい前列くいで許容錆厚は 7.2 mm となる。

一方、年間の腐食量は門司港田の浦岸壁の実測値をみても平均 0.16 mm/年 となっており、潮流の速い葛葉地区では、普通鋼換算で 0.2 mm/年 にも及ぶことが考えられる。耐候性高張力鋼は普通炭素鋼の 3~4 倍の耐候性を示しているの、耐用年数は  $y=7.2/(0.2 \div 3) \div 120$  年となる。

ただし、局部的に生じるピッチングコロージョンに対しては、腐食量が通常の 3 倍程度といわれている。また

表-1 塗料使用量の測定結果

塗料名	本数 (本)	塗装回数	m <sup>2</sup> 当りの 所要量 (g)	m <sup>2</sup> 当りの 塗布量 (g)	塗料 損失率 (%)
ジンキー 1000	39	3	605	479	20.9
ゼッター OL	39	3	645	537	16.7
ジンキー 3000	36	3	624	515	17.6
ゼッター EP-2	36	3	680	564	17.7

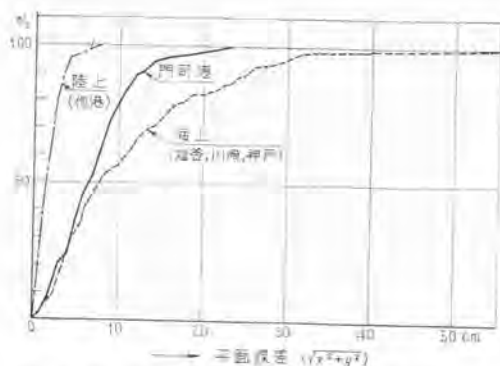


図-4 平面誤差累加曲線の比較(√x<sup>2</sup>+y<sup>2</sup> 施工別)

前述した耐候性試験も大気中のデータであるため、海水に対する定量的な特性が把握されていない懸念がある。

このため、最近技術的に進歩のめざましいといわれる塗装をとりあげ、その調査的な意味を含めて、より高度の防食効果を期待することとし、今後、効果調査を含めて検討して行きたい。

使用塗料については、付着性、耐熱性、作業性(前処理、乾燥速度)、経済性的見地から検討した結果、1品種に限定せず、試験的に次の4種を使用した。

無機質性展色性ジンクリッチペイント

- ① ジンキー 1000
- ② ゼッター OL

エポキシ樹脂展色剤型ジンクリッチペイント

- ① ジンキー 3000
- ② ゼッター EP-2

塗装範囲は、腐食量の多い潮差間を主体に、-1 m(ほぼ干潮面下 1 m)より上部、長さ 4.25 m(塗装面積 9.35 m<sup>2</sup>/本)とした。

塗装の仕様は現場塗装で、前処理は一級サンドブラストで完全に除錆し、塗装回数は3回、膜厚は 0.05 mm 以上とした。(表-1 参照)

施工結果からみた塗装の品質管理は、次のことに留意すべきである。

- ① 使用方法が選定基準に合致する。
- ② 施工の難易
- ③ 出来高を塗膜の厚さ、塗料の量で全数調査する。

## 5. PC コンクリートげた・版の仮置、据付け

栈橋の上部構造をくい打ち後プレキャストで築造するか、場所打コンクリートで築造するかについては、一長一短あるが、葛葉地区でプレキャストげた、版にした場合の特長は次のようになる。

### (1) 特徴

- ① 背後に広いヤードが確保できる。
- ② 床掘、鋼くい打ちと平行してけた、版が製作できるので、工期を短縮できる。

- ③ ヤード上での作業のため、場所打ちに比べて、コンクリート打設までの段取りが容易である。
- ④ 気象、海象への配慮が少なくすむ。  
（場所打ちの場合、くい打ち後、この上に型わくを組み、コンクリートを打設するため、波浪などにより手戻りを生ずることがある）

## （2）短 所

- ① 使用鉄筋量が割増しになる。
- ② 仮置、据付け工事が生ずる。
- ③ 据付け精度とくい、けた、版相互間の剛結に留意を要する。

工法の検討については、前述の特徴を重視して、プレキャスト工法に決定した。また据付け方法は、当初起重機船による海上からの方法を考えていたが、この場合、潮流、航跡波に対しての操船上の問題、けた、版据付けの困難、これに伴う据付け精度の低下、ならびにくい打ち前面泊地しゅんせつなどとの関連から、起重機船によることをやめ、大型トラッククレーンを使用することにした。

このトラッククレーンは、浦賀重工業（株）がアメリカのシュー社と技術提携して製造した「浦賀ローレン」で、最大つり上げ能力は 25 t である。

これに対して、けた、版の重量は、けたが 9 種類で 4.1~8.5 t、版は 4 種類で 2.5~9.7 t であるが、一方、既設物揚場から前列ぐいまでの水平距離は 13.5 m で、ブーム旋回中心からの作業半径は約 17 m となり、この両者の関係から、25 t トラッククレーン車の使用にきまっていたのである。

起重機船と比較しての利点は、前述した海象への配慮以外に、仮置から据付けまで一貫して行なえることであ



写真-3 けた、版の据付け状況

表-2 プレキャストげた、版の据付け実績

種 別	据付け個数	使用日数	延使用時間	1個当り据付け時間	1日最多据付け数
けた	270 個	26 日	79 時 45 分	18 分	23 個
版	180 *	18 *	49 時 10 分	17 分	16 *

（注）関連工種および潮位の関係から、1日フル使用はほとんどできなかった。

る。

25 t 車による陸上運搬では、けた、版の大部分がつり上げたままで自走でき、表-2 に示すように大型クレーン車の利点を最大に発揮した。ただ大型の版の据付けには、重量と据付け距離の関係から、25 t 車 1 台では不可能で、10 t 車との相つりになったが、これも本年度施工の第 2、第 3 パースでは、中、後列の版剛結の早期施工により、据付け距離の問題も解決されたため、現在は 25 t 車 1 台で実施している。

据付け精度は、起重機船の固定ブームに比べて、トラッククレーンは旋回式のため、据付け時の小さな動きに即応できるなど、まずまずのきばえであった。

## 6. あとがき

本工事は、1 パースを実質工事期間 9 カ月で建設したスピード工事である。

その工事内容は、各工事が平行的な業務の連続で実施されるため、従来のような施工管理の考え方では 1 区画ごとのチェックも困難である。

このため、工事計画にあたっては、各工種別に従来から使用している棒グラフを作成し、工事内容あるいはこれに関連する工事について、ブロックチャートによりこの工程表を補足する方法をとり、さらに基幹工種には、新しい工程管理方式といわれる PERT・CPM 手法をとり入れた。

現在施工中の第 2、第 3 パース工事には、工程の調整、現場技術の体験など、昨年得た貴重な経験を生かして、1 年間で 2 パース完成を目標に鋭意努力している。



写真-2 トラッククレーンによる版据付け

# ヨーロッパとところどころ

加藤 三重次\*

新緑のあざやかな春5月、ドイツのハノーバー・メッセ (Hannover Messe) とパリのエキスポマート (Expomat) の視察を主目的としてヨーロッパに渡り、イタリア、フランス、スイス、ドイツ、オランダ、イギリス、オーストリアなどを旅行した。海外旅行するたびに最も感ずるのは、わが日本がいかによい国であるかということである。人はどんなによい環境にいても、それに慣れてしまうと、その好きがわからないものである。客観的に眺める機会があって初めてその真実を悟るものらしい。ヨーロッパ各国とも、それぞれよい所もあるが、また感心しない点もある。もちろんわずかな日時に歩いた印象であるから、まちがった見方をすることもあろうし、その真実を捉えていないときもあると思うが、一旅行者として見たとおり、感じたとおりをできるだけ率直に述べることにする。

## ▣ イタリア

### ローマ

ヨーロッパ上陸第一歩はローマであった。歴史と芸術の都ローマ、2,600年の歴史はシーザー、ネロなどの英雄、暴君も生んだが、ローマ文化、キリスト教文化、ルネッサンス文化をも開花させた。しかし、イタリア統一は比較的新しく、1870年頃というから、今から約100年前、日本の明治の初め頃である。

ヨーロッパの土を踏んだ第一印象は緑色のみずみずしさである。日本ではよほどの田舎に行かなくては見られないきれいな緑だ。新茶の芽を出したばかりのうす緑、あるいは柿の若葉の光をたたえた緑とでも言おうか、その緑色が野も山も丘にもみちみちていて、何ともすがすがしい。26時間ほど、狭いジェット機の座席でほとんどすわりっきりのため、身体は疲労しているのだが、その疲れも一瞬吹きとんでしまうくらいの5月のヨーロッパだった。

ローマに着いて最初に見に行ったのはバチカン美術館である。日本を出る前に小林元樟君から、ローマに行ったら何を置いてもまず行って見なさいといわれていたのがこの美術館であった。着いた日が4月30日の土曜であるから、午後の2時までしか開いていないことを案内書で知り、疲労をおして行くこととした。ローマには2日間しか宿泊の予定はなく、翌日は日曜で、美術館は休館なので、やむを得ざる強行軍であった。



写真-1 サンピエトロ寺院

バチカン美術館はサンピエトロ大聖堂につづく建物の左端にある。ミケランジェロ、ラファエロ、ボッティチェリ、ギルランダイオン、ベルニーニら、ルネッサンスの巨匠たちの絵画、彫刻、刺繍ししゅうなどで全館をうづめているのだが、特に天井画、壁画の雄大さ、華麗さには、ほんとうに目を奪われた。美術全集などでなじみの名画が次々と現われ、天井画、壁画などはいずれも7、8年から10年ぐらいはかかったといわれているが、これら巨匠の傑作、名画に対する賛美よりも、まずそのバイタリティには敬服せざるを得ない。当時のローマ人の意気の壮大さには、自然と頭が下がる思いをするものは自分だけではあるまい。それに比べて現在のイタリア人の何と怠惰なことか。先人の偉業を資産として、ただ単にあぐらをかいて食いつぶしている感がある。末路はともあれムッソリーニは古のローマを再現せんと努力して失敗し

\* 日本建設機械化協会 専務理事



写真-2 聖母マリアとキリスト  
(ミケランジェロ作)



写真-3 フォロ・ロマーノ

たのではないかと、これは私の推量である。

その日の午後はローマ、ナポリを結ぶ“太陽の道”の建設現場を視察し、ローマ市内の観光にあてた。

5月1日は日曜日であった。午前10時少し前、サンピエトロ広場に到着し、ミケランジェロの雄大な構想をそのまま生かし、完成まで220年を費したと伝えられるクーポラの大聖堂を眺め、さすがにカソリック5億6,000万人の大本山である世界最大の寺院の壮麗さに圧倒される想いをした。何千何万という人が、次々と大聖堂に吸い込まれて行くさまは、大きな水の流れにも似てまことに見事である。私達もその流れの一粒の水となって、大聖堂内に入ったそのとたん、守衛が大扉を閉めてしまった。後でわかったことだが、5月の第1日曜の10時か

ら始まるミサには、一般市民も旅行者も参加できるとのこと、年に2度ぐらしかないので、案内人の話では非常な好運をつかんだということだ。

堂内の化粧はこれすべて大理石、特に大理石の柱の高さ、太さは、よくぞこれほど大きいものをはるか昔に据付けられたものと感心する。堂内にあふれたカソリック教徒はもちろん、一般旅行者は皆中央の大天蓋（ベルニーニ作）に向ってこれから始まる行事を見守っている。待つほど間もなく、現法皇パオロ6世がきれいな赤いみこしに乗ってしずしずと現われた。その瞬間、堂内には割れんばかりの拍手がおこり、いつ果てるともなく、波のたゆとうごとくつづいた。枢機卿、司教などバチカン王国の首脳をすべて従え、中央の大天蓋にしつらえられた椅子に座し、ミサが始まったのである。言葉の意味はわからないが、いずれはお訓しの言葉と聖書の講述らしいことは、教徒の相和する声でそれとわかるのである。

法王が堂内に入られた時から灯りが一斉に目もまばゆいばかりに光を迸らせたわけであるが、それまで薄暗かった堂内の様子が、またすばらしい天井画、壁画、彫刻に飾られたものであることを知った。天井の創生紀などミケランジェロの有名な天井画アダムとイブと蛇の原罪が鮮かに浮び上った。教徒ならずとも心身ともに引きしまる想いをしたのは私のみである



写真-4 トレヴィの泉





写真-5 コロッセオ  
(古代ローマの円形大劇場)

うか。赤と白との調和のとれた法衣、教徒の真白な衣のすがすがしさ、わずか1時間ぐらいたったが、ローマに着いてすぐこの好運に逢い、心を洗われた気持ちで、これからの視察の前途を占うような理外の理を信ずる気持ちになったのは何ともふしぎである。

ローマはその建物のほとんどが煉瓦と大理石とできているといってもさしつかえあるまい。煉瓦も古いものは2,000年の才月を経ているわけであるが、全体としては薄褐色の感じだ。聞くところによると、旧ローマの調和を破らぬため、新しい建物もすべて褐色系統の色彩にしないと許可されないとのこと。イタリアがローマを大切にすることは、単なる観光資源だからということではなく、世界の宝という尊重心かららしい。

ローマは見る所が多くて、わずか2,3日では多くは望めぬが、それでもトレビの泉(愛の泉とも言い、泉に背



写真-7 ベネチア広場

を向けてコインを肩ごしに投げ入れると、再びローマに来られると信じられている)、フォロ・ロマーノ(古代ローマの市民会議場、ベスタの神殿跡、シーザーの血にまみれた元老院跡など)、コロッセオ(古の円形大劇場で、数々の闘技、初期キリスト教徒の殉教の聖地に使われた)、パンテオン(古代ローマの神殿)、コンスタンチヌス帝の凱旋門(パリの凱旋門はこれをまねたもの)、テベレ川に沿う聖天使城、バチカン王宮などを見物した。市内には噴水が多く、前に述べたトレビの泉をはじめ、ナボナ広場にある黒人の泉、四大川の泉、ネプチューンの泉、パルペリーニ広場のトリトーネの噴水、サンベルナルド広場近くの蜂型噴水など至る所にある。

ピンチオの丘から137段の階段があつて下におりるのだが、スペイン広場、スペイン階段と呼ばれ、色とりどりのつつじでうめられているが、そのきれいなことは映画「ローマの休日」にも使われた。ら馬の引く小さな観覧馬車が何台もトコトコと通って行った。いかにもローマにふさわしい、のどかな風景でもある。

イタリア人は手くせが悪いというのは定評であるが、幸い私の接した範囲の人々は皆親切で明朗だった。ラテン系のためか、身長もほぼ日本人と変わらず、顔立ちのよいことはヨーロッパ一番ではないだろうか。特に子供達の顔の色は白いなかにややばら色を含み、透きとおるような美しさは筆舌につくしがたい。一般に1時頃から4時ぐらいまでは昼休みがあり、



写真-6 テベレ川に沿う聖天使城



写真-8 ニューローマのアパート

夕方また勤務することになっているという。夜は9時頃から夜中に至るまで遊ぶらしいが、彼らにとっては、生活は楽しむことが第一義であり、あくせく働くものを軽べつしているのではなかろうか。

城内の旧ローマ市は褐色系統で統一しているが、ニューローマともいべきエウルは、ムッソリーニが計画したものとこのこと、ここには現代イタリア建築の粋ともいべき近代建築がふんだんに見られる。アパートも数多く見られるが、日本のそれと違って、殺風景なはだかのままのコンクリートのものは一つもなく、一つ一つがあかぬけのしたデザインで、その色彩感覚のよさには思わず頭が下る思いがする。人工湖を中心にしたニューローマこそ、現代イタリアの象徴で、その芸術感覚は先人の名を恥ずかしめないものがある。

## トリノ

ローマから北イタリアの工業都市トリノに飛んだ。トリノには有名な自動車フィアットの工場があり、アルプスの南麓にあって、その豊富な水力を活用して、自動車のほかにも航空機の発動機、人絹、皮革製品、化学製品など多くの工業がある。

トリノは、また歴史的にも名を知られている。すなわ



写真-10 トリノ・シャムニー有料道路



写真-9 ナボナ広場

ち、紀元前218年、カルタゴの勇将ハンニバルがローマ遠征の際、通った道すじに当り、近くはイタリア統一運動の中心地となり、統一後もしばらくはイタリアの首都であったという。トリノから北を望めば、モンブランやモンテローザの連峰が見られ、公園、博物館などが多く、きれいな街である。

トリノに着いてすぐモンセニダムの視察に行った。ダム現場はフランス領のアルプス山中にあり、日本の御母衣ダムの倍近い堤体のロックフィルダムである。現場の主任技師はイタリア人であったが、その親切な案内に感謝して、土産に持って行った小さな磐若ほんにやの面の根付を贈ったところ「オオ、デアポロ」といって喜んで受取ってくれた。私の少年時代「デアポロ」という歌劇の歌が流行していたが、そのデアポロが「デビル」、すなわち悪

魔という意味とはこの年まで知らず、仏伊国境のアルプス山中で初めて氷解したわけであるが、何とも不思議な因縁である。

夜はトリノに一泊した。夕方、食後の散歩で、すでに店は閉じていたが、ショウウィンドウは灯で照らされており、重厚な趣味のよい家具の店が多かった。街は静かで、道路の幅は広く、きれいな都会である。

翌日トリノからシャムニーに行く予定であり、再びトリノに来ることもあるまいと思ったが、何ともう一度トリノに来なければならなくなった次第は次に述べるとおりである。

(つづく)

# 建設業のモータプールめぐり

(その4)

## VII. 西松建設のモータプール

上 田 祐 三\*

### 1. まえがき

今から14~15年前、渋谷のいまの繁華街の近くに機材倉庫があった。製材工場があり、向い側に旋盤、セーバ、ボール盤など4~5台据えた一棟と車庫が一棟あった。これが本社の工場であった。ひと雨降ればたちまち田圃になった。ここで働く人は10人前後で、もちろん外注が大部分であったろうが、これでなんとか間に合った時代もあったのだ。しかし昭和30年頃にはやや行きづまってしまった。

その頃、大田区矢口町に約9,900m<sup>2</sup>(3,000坪)の工場用地が準備されてあったので、ここの整備にとりかかった。事務所、工場倉庫、それと宿舎、各一棟、多摩川工場と称してここに移転したのが32年である。当時、建物全部が完成していたわけではなかったが、移転して一番うれしかったのは、5tの門形クレーンの設備と構内全部が舗装されたので、雨の日の心配がなくなったことである。立地条件が比較的によかったので、西松の兵

表-1 敷地および建物

敷地面積：総面積	34,000 m <sup>2</sup>	工場用地	30,889 m <sup>2</sup>
社宅用地	3,111 m <sup>2</sup>		
延べ建坪：総面積	6,950 m <sup>2</sup>	工場および付属建物	4,634 m <sup>2</sup>
社宅および寮	2,316 m <sup>2</sup>		

機械置場および作業場		建 物		
名 称	面積 (m <sup>2</sup> )	名 称	構 造	延べ面積 (m <sup>2</sup> )
5t クレーン下	4,500	工 場	鉄骨スレート2.5	2,981
10t クレーン下	4,500	機械洗場	"	192
タワークレーン下	4,000	倉 庫	" 一部2階	709
車両類置場	1,120	油倉庫	ブロックスレート2.5	27
A ブロック	460	物 置	"	82
B "	800	事務所	RC造り2階建	468
C "	420	守衛所	軽鉄骨モルタル造	26
D "	320	車 庫	" スレートふき	72
エプロン	680	変電所	ブ ロ ッ ク	19
重機試運転場	970	"	"	19
		便 所	"	39
		社 宅	RC造り4階建	1,306
		3K-4戸2K-28戸		
		独身寮	RC 4階建	872
		和室6丈30室		
合 計	17,770	付属建物		138

\* 西松建設(株)平塚工場長



写真-1 平塚工場全景

站基地として当分はこれで行けると思っていた。

ところが、電源工事、オリンピック関連工事、新幹線工事と建設ブームの波にのって、工事量は逐年膨脹し、それを消化するには必然的に機械力の強化、保有量の増大となった。

こんなわけで、わずか数年で新しいモータプールを考えなければならなくなってしまった。

モータプールを計画する場合、

- ① ただの置場的のものとする
- ② 修理機能完備のものとする
- ③ ①と②の折衷案

の中から選ばれる。いずれをとるかは、立地条件、経済的問題、人員配置の問題などを総合的に勘案して決められる。

わが社の方針は、本社工場は②、③の中間的のもの、支店工場は①に近いものとした。

これに基づいて九州、中国、関西、四国、中部、関東、東北、北海道の各支店は、逐次、工場、倉庫用地を購入し、中部の春日井工場をはじめ、大半はすでにその機能を有効に果している。

本社工場も数年前から用地選定にかかったが、立地条件がなかなか希望と合致せず、38年末ようやく平塚市に34,000m<sup>2</sup>の用地が決定、39年早々から建設計画の立案に着手し、同年8月着工、40年10月に操業を開始するに至った。引続き41年4月、独身寮および社宅の竣工をもって計画は一応完了した。今回はこの平塚工場の概要について紹介する。





写真-2 工場内部

中で賄われる建て前である。

工場従業員は約120名、このうち約半数は本社の辞令によって採用された職員、技能員であり、残りの半数は工場で雇用する技能員およびやとい人である。技能員は技能員の中から優秀な人材を試験によって登用するものであって、工場における作業には区別はない。ただし技能員は辞令によって他支店あるいは現場に転動しなければならない。

技能工のほかに外来工として外部の工場から派遣され常駐しているものが約25名いる。

### 5. 自家工場の経済性と今後の課題

モータプールとして工場設備を持つことは、経済的損益のほかに次のような重要な目的がある。

(1) 日進月歩する建設技術の裏には、機械の発達がその原動力となっている。この多様化し、精密化して行く機械を完全に動かす人の力とはとにかく軽視されがちだが、極めて重要な要素である。これらの技能要員を確保し、高水準に教育訓練し、必要に対処できる態勢を整えておかなければならない。

(2) 技能要員の優秀なものを不安定な労働条件の下でいままでのように使える時代ではなくなった。しかも工事の細分化傾向と機械使用期間の短期化は、工事の繁閑による技能要員の過不足をプールする制度をますます必要とし、その技能の多元化再教育の場を必要とする。

(3) 若い技能要員を基礎から訓練して、次代の優秀な基幹要員を確保することが、われわれの使命である。これらの人達が企業に定着し得る環境と制度が必要で、プールはその意味で大いに活用しなければならない。

(4) 保有する機械資産の運用を効率よくするためには、突貫的整備を強いられることもやむを得ない。これは自家工場の場合は比較的容易に切替えられるが、もちろん能率の低下は避けられない。

これらのことは数字には直接現われないが、非常に大きなプラス要素である。したがって採算性のみをもってその経済的価値を云々することはできないのであるが、いままで年間修理費の60~70%を外注工場に費し、残

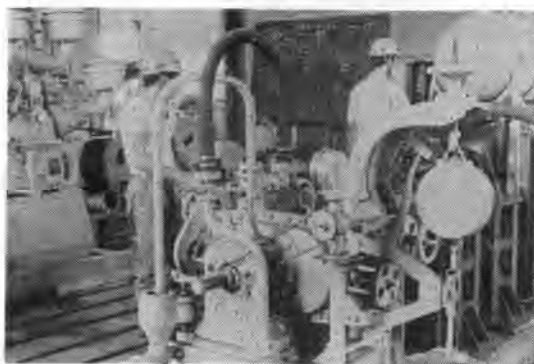
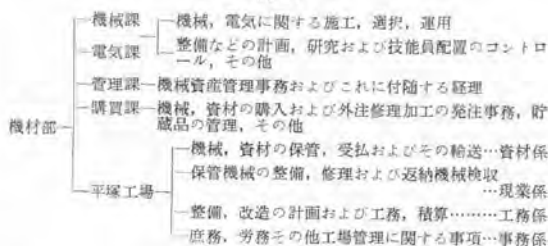


写真-3 ペンチテスト

表-7



りが直営修理であった。これを逆の比率に直営で消化できるようにになれば、採算点に持って行けると思う。適切な診断と適切な処置があれば、機械も人間の身体と同じで寿命のあるものは治る。修理は設備よりもまず人であり、技術者の質である。これを確保するには相当の時間を要するであろうが、教育の場ができたことに期待をかけている。同時に採算点に持って行くことを努力目標としている。

設備は日常利用度の少ないもの、是非なくてはならないもの以外は持たないことにした。「餅は餅屋」という、専門の修理工場があるものは極力利用する方針である。ただし、せっかくの自家工場である。自分の技術の限界、消化能力を考慮してできるものはもちろん自家修理とすべきである。

特に緊急割込み工事（外では間に合わない）、単純な機械の修理、単純な取まとめ作業、簡単な製作物（時間と運賃の節約が大きい）、中間整備的なもの（仕事の範囲をあらかじめ限定し難いこと、頻度が多いこと）、新しく開発された機械（専門の修理工場がないこと）、また研究教育のため適当な外注工場のないものなどは、当然自家工場の修理でゆくべきで、経済的にもまた有利なはずである。

なお、このほか特殊な機械の運転要員の現場派遣を実施しているが、今後は一層この面の拡充強化をはかりたい。さらに現場仮設の統轄実施、あるいは機械パトロールともいべき現場機械の維持管理の点検、指導など今後取入れるべき施設の実施部門として、その態勢整備が目下の課題である。

## VIII. ブルドーザー工事のモータプール

大 山 隆 三\*

### 1. まえがき

建設機械の大型化、専門化の進歩に伴って、建設業者のモータプール(整備工場)には、すぐれた設備と熟達した整備技術者が要求される。当社は、昭和22年創立後間もない24年に、業界に先がけていち早く大阪駅北側の約16,500m<sup>2</sup>(5,000坪)に整備工場を建設し、以来17年間、設備を補充拡大しつつ今日に至った。

現在重機械類の総馬力8.5万馬力を保有しているが、これらの機械を単に修理し保管するにとどまらず、稼働率の向上および作業実績の検討、機械化施工に従事する社員および整備員、運転員の養成と訓練などを含めて総合的に運営する必要がある、これがモータプールの主要な任務となっている。以下、整備を主としたモータプールの概要について説明する。

### 2. 整備工場の概要

本工場においては、当社の保有する世界最大のブルドーザであるユークリッド社製TC12型やキャタピラー社製D9型あるいは120t級の大型ショベルなどの整備はもちろん、建設現場の要求に応じて各種プラント類(碎石設備、コンベヤ、パッチャプラント類)の設置、くい打ち機械、スクレーパ、ペーパードレーン機械の製作に当たっている。

建設機械の整備に関しては、一般の機械メーカーの組立工場と異なり、各種機械の特色、構造、寸法、公差、摩耗限度、故障原因探究法などの種々の事項につき広範囲にわたり知る必要がある。また分解作業、洗浄、測定検査、再生加修、交換部品の判定など、メーカーに劣らぬ幅広い知識と経験が要求される。一般に建設機械は耐用時間10,000時間(5年)といわれているが、取扱いの適正度と精密整備の程度により、1万数千時間を経てまだ第一線で活躍しているものがあるが、これは整備工場の技術が大いに貢献している一例である。

#### (1) 設備および組織

当社は中央に本工場があり、分工場として関東地区に横須賀工場約13,200m<sup>2</sup>(4,000坪)と九州地区に福岡工場約16,500m<sup>2</sup>(5,000坪)があり、本工場で全

\*ブルドーザー工事(株)整備部長



写真-1 本社工場全景

工場を集中コントロールしている。

本工場は大阪市淀川区淀町中1-1にあり、敷地約16,500m<sup>2</sup>(5,000坪)、建坪約6,600m<sup>2</sup>(2,000坪)で、従業員は約200名である。

本工場主要機械設備は表-1のとおりである。

この設備は、わが国建設業者の整備工場としては他に類をみない強力な設備であり、よく精密整備の目的を達成している。特に工作機械群、ベンチテスト機、カムインズエンジンの燃料ポンプ試験機などは異色の存在である。表-2に本工場の組織を示す。

#### (2) 整備の概要

工事現場において使用を終わった機械は、本工場または分工場に返納される。返納された機械はすみやかに綿密な検査を行なって整備される。最近1カ年間本工場においてオーバーホールした機械は、中型ブルドーザに換算して約250台に達している。

機械の効果的な運用と適切な現場維持整備によってその性能を十分発揮させることは、機械化施工における生産性向上のための必須条件であるので、現場における機械の運転法、施工法、予防整備法の指導には、常に意を用いて教育指導に当たっている。

最近の建設機械の耐久性向上は目ざましく、5~6年前ではオーバーホール間隔は約3,000時間であったが、最近では5,000~6,000時間に延びている。

#### (3) 工事現場整備工場の実例

長期工事現場にはその規模に応じて現地に整備工場を建設している。現在数箇所現場整備工場を持っている

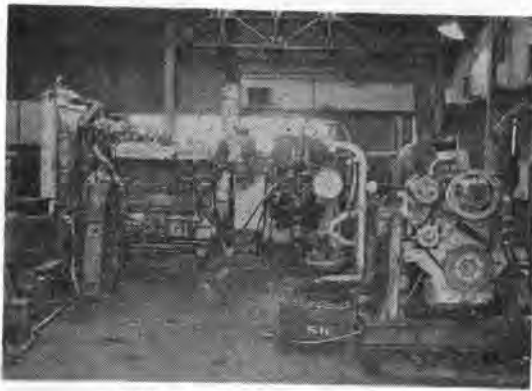


写真-2 エンジンベンチテスト室

表-2 本社工場の組織



(注) 特殊工事現場の要求により特別機動隊を編成して現場機械設備の建設などにあたる場合がある。

が、その代表的な実例を説明すると次のとおりである。  
現在、北九州の貝島炭鉱(福岡県)において、わが国では最初の大規模な重機械群による露天掘を行ない、月間 300,000 m<sup>3</sup> の土岩の剝土と 40,000 t の出炭実績をあげている。

(a) 機械編成としては、大型パワーショベル、大型タイヤ式ローダを中心に、総馬力数 20,000 馬力が在場している。

ちなみにわが国の代表的なダム施工機械馬力は表-3 のとおりで、これにまさるとも劣らぬ機械編成である。

(b) 整備工場は、重機械用約 330 m<sup>2</sup> (100 坪)、車両用約 198 m<sup>2</sup> (60 坪) の工場から成り、天井クレーンは 15 t である。

現在配属の整備員は常駐 10 名程度で、当工場でもオーバホールも実施するが、このときは本社工場から整備員を増派して実施している。また近くには福岡工場があり、繁忙時には整備の応援を行なっている。

ダムなどの整備員に比べて地理的条件に恵まれているとはいえ、それに比較して 1/5~1/10 の人員で十分まかなっているのが本現場の特色である。

表-1 本社工場 主要機械設備

名称	種類	能力	所有数量	名称	種類	能力	所有数量
電動クレーン	昭和 和 井 重 機 製 他 型	25t, 15t, 10t, 5t, 3t, 2t	25 基	エアハンマ	大 阪 共 純	1/8 t	1 台
クレーン	自 社 製	1t	4 基	ハンマミル	細 川 鉄 工 所	0.5 HP	1 台
旋 盤	アメリカ・モテック会社	10', 8', 6', 4'	15 台	変圧器	75 kVA 2 台 50 kVA 1 台 30 kVA 5 台 20 kVA 1 台 15 kVA 3 台	契約電力 396 kW	1 カ所
ラジアルボール盤	他 大 限 鉄 工 所	5', 4'	2 台	充電器	東京 芝 浦 電 気 他	タンカーバルブ式 1.8 kW 他	4 台
ボール盤	三菱 立 製 吉 田 鉄 工 所	32φ, 19φ 他	11 台	洗浄設備	日東自動車スチームクリーナー 1 台 450 l/H 赤栄工業スチームクリーナー 1 台 380 l/H 赤栄工業カーワッシャー 1 台 36 l/分 20 kg/cm <sup>2</sup>	アメリカ製トリクレン洗浄装置 1 台	4 台
立型平削盤	平 尾 製 作 所	8"	1 台	材料試験設備	工業用 X 線試験装置 1 基, 化学分析装置 1 基, ブリネル硬度計 1 基, 磁気探傷機 1 基, ショア硬度計 1 基, ロックウエル硬度計 1 基, 金属顕微鏡 1 基, ビッカース硬度計 1 基, シャルピー衝撃試験器 1 基		10 基
形削盤	大 日 機 械, 大 限 鉄 工 所	27", 18"	2 台	車両関係試験設備	カムシズエンジン PT ボンブテストスタンド 1 基, 燃料噴射ポンプ試験器 1 基, ノズルテスト 1 基, インセクタスタ 1 基, 圧縮空気流量試験器 3 基, 万能電機試験器 1 基, ディスク型電動試験器 1 基, ストレーンメータ 1 本		10 基
立フライス盤	京 都 工 作 所		1 台	給油設備	ス タ ン ド 2 基	地下燃料槽 6,000 l 入	2 基
横フライス盤	日 立 精 機		3 台	移動用発電機	アメリカ・米 国 トロイサンシェード会社	25 kW, 5 kW, 1.5 kW, 0.8 kW	14 台
万能工具研摩機	高 加 製 作 所		1 台	移動用モータ	アメリカ・ホバート会社	DC 12 kW	15 台
外面研摩機	ドイツ・ケレシベルガー会社	10" × 24"	1 台	空気圧縮機	日 立 製 作 所 他	定置式 200 HP, 50 HP, 10 HP	3 台
内面研摩機	アメリカ・ヒールド会社		1 台	塗装用装置	日 立 製 作 所 他	移動用空気圧縮機 旭大限 コールドエアレス	3 HP
バイト研摩機	小 出 機 械 構 造		1 台	機関完全防音試験設備	東 京 衡 器	馬力試験器 2 基 機関指合機 1 基	500 HP/1,500 rpm 200 HP/3,000 rpm
ドリル研摩機	栗 田 製 作 所	65φ	1 台	ライニング機	弥 栄 工 業		1 台
ボーリングマシン			1 台	ベンディングローラ	川 崎 機 械 他		2 台
鋸 盤	小 林 鉄 工 所		1 台	万能油圧、油温試験装置	アメリカ・OTC 社製	380 l/min	1 台
高速度切断機	川 瀬 機 工 所		1 台				
火密焼入装置	帝 岡 産 業		1 基				
熱処理用電気炉設備	アメリカ・ワルツ会社	自動制御 18 kW	1 基				
キャタピラ置組立装置	自 社 製	100 t プレス付	2 基				
プレス	キャタピラートラクタ会社他	120 t, 60 t	12 台				
電気溶接機	松下電器産業, 日立製作所	直流 ガウジング 500 A 交流, 直流 500, 400, 300 A	12 台				
自動電気機	アメリカ・リンデ会社	700 A 33 kVA	3 台				
自動精密ガス切断機	田 中 製 作 所	アイトレーサ付 100 mm	1 台				

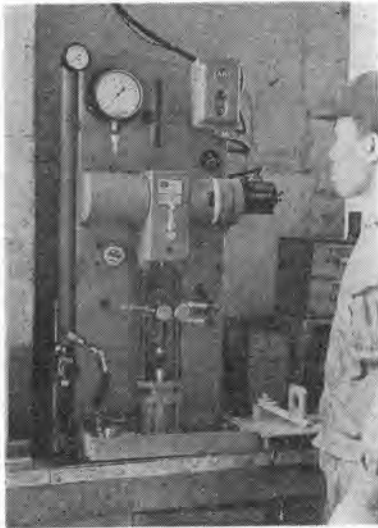


写真-3 カミズエンジンPT燃料ポンプ  
インゼクタ試験設備

(c) 編 成

人員編成は 表-4 のとおりである。

なお、給油脂は 6,000 l, 2,000 l のタンクローリ車 2 台とルブリケータ 1 台で燃料、水、グリース、オイルを補給し、整備用として 7t レッカ 1 台、クローラクレン 1 台がある。

3. む す び

以上、整備を主としたモータプールの概要について述べたが、一般に土工を主とする機械化施工においては、その工事費中機械費が 30~40% を占めているので、これをいかに合理的に管理するかによって施工費に大きく影響される。

今後は土木、建築技術者が機械を勉強し、機械技術者



写真-4 重機械整備工場

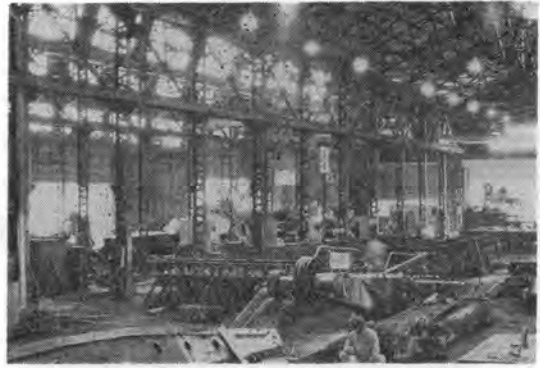


写真-5 製缶工場

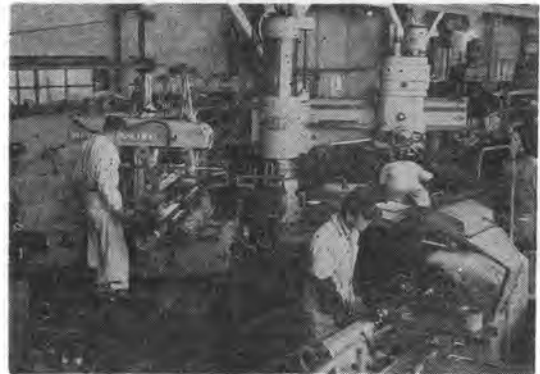


写真-6 工作機械室

表-3 わが国の代表的なダム施工機械馬力

現場名	馬力数	内 容	施工会社
御母衣	40,000 馬力	ロック盛土 800 万 m <sup>3</sup>	間 組
黒部第四	15,000 *	骨材運搬 800 万 m <sup>3</sup>	宛島建設
佐久間	15,000 *	堰堤掘削	間 組
田子倉	14,000 *	ダム掘削 196 万 m <sup>3</sup>	前田建設
秋 葉	17,000 *	掘 削 400 万 m <sup>3</sup>	熊谷組

表-4 人 員 編 成

整備係	エ ン ジ ン	1 名
	車 体	1~2 名
	溶 接	2 名
	ク レ ン 車	1 名
	ルブリケータ他	2 名
電気係		1 名
	機材係	3 名
	燃料係	2 名
所長-機械長		

が土木建築の知識を勉強することによる相互協力が一層必要となってきた。

業界の競争はますます激甚を極め、施工単価はますます下りつつある。したがって、現場における機械の良態管理とモータプールとが打って一丸となって、総合的に運営することが機械化施工に不可欠の要件となる。



## 建設機械化講座 第44回

# 現場フォアマンのための土木と施工法

## XI. くい基礎工法(その10)

### 4. 現場ぐい基礎工法(5)

築 瀬 久 知\*

#### 4-2 掘削ぐい工法

##### 4. アースオーガぐい工法

###### 1. はじめに

アースオーガは最近の地下鉄工事で広く使用されるようになって、それまで極めて特殊な工法の専用機から一般汎用機械への脱皮を遂げ、アースオーガ機の使用率はだんだん高められつつある。

これは、アースオーガ機の性能的特長が次々と発見され、種々の工法に応用されて、いずれも非常に高い経済性を発揮していることが業界で常識化されたからにはほかならない。それだけに、技術的には未消化のまま実用化されてしまった感はぬぐいきれないものがあり、まだまだ各種工法の組合せや、あるいは応用される余地は多く残されている。本稿では特殊工法は割愛して、広く使用されている工法だけの紹介にとどめる。

###### 2. 各種オーガ応用工法の概略と選択

###### (1) 既製ぐい建込みのためのプレボーリング

コンクリートパイルまたは鋼管ぐいを打設するとき、中間層に高い  $N$  値を持つ硬地盤がある場合、単純にパイルハンマで打込めば、コンクリートぐいはくい頭を破壊され、鋼管ぐいは曲ったり、杓部が裂けて所定深度まで到達しなくなり、十分な載荷力が得られない。この場合、アースオーガであらかじめ掘削して、硬地盤を打抜いておいてからぐいを建込み、ハンマのパーカッション、またはパイプレータの振動で根締めする方法がこれで、騒音規制のない現場であることを前提とする。削孔工法は現場の特殊事情を考慮して後述のいずれかを決定する。

###### (2) PCコンクリートぐい建込みと同時削孔

PCコンクリートぐいの中空部にオーガスクリューを

通し、パイル中空部の土砂を掘削送し、パイル杓下部に空間を作り、パイルの自重もしくはパイプレータを併用してパイルを貫入根締めを行なう(図-1参照)。

削孔方法は注水掘削法でなければならない。この場合の注水効果は後述の注水掘削の効果と違い、注水によって土の粘性分子を溶解し、そのチクソトロフィカルな分子がくい表面に回って界面活性性、くい貫入時の摩擦抵抗を低下させるねらいがある。

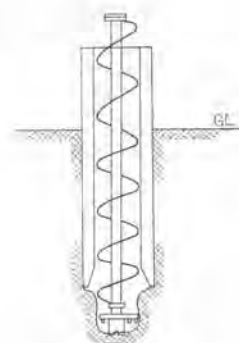


図-1 PCパイル建込みと同時削孔

###### (3) 大口径掘削機のためのプレボーリング

削孔地点の  $N$  値が非常に高く、大口径掘削機の削孔能率の低下が予想される場合、注水削孔を行なう。この場合に限って掘削土砂は完全排出を行なうが、この際、クイックサンドフェン(Quick sand fen)などで孔壁が崩壊してもかまわずにオーガスクリューを数回そう入して、できるだけ多量の排土をしておけば、大口径掘削機の削孔能率が倍加されると同時に、硬地盤施工が簡単にできる。

この工法の場合、アースオーガの削孔径は原則的には大口径掘削機口径の  $1/3 \sim 1/5$  が経済的である。

###### (4) 新オーガ工法

新オーガ工法はH型钢を主体とした既製ぐいのためのプレボーリングであるが、掘削土砂を排出しないところが他の工法との違いである。

掘削土砂を排出しない利点は、

- ① 土砂搬出のためのトラック費用がかからない。
- ② 削孔深度までの中間層にクイックサンド層があっても孔壁の崩壊について心配する必要がない。

欠点としては、

\*三和機材(株)

- ① 掘削速度および引抜き速度の調整がむずかしい。
- ② 地質の状況によっては、グラウトミキサも用意しなければならない。
- ③ 注水は、掘削時はもちろん、引抜き時も続けるので、十分な給水設備が必要である。

この新オーガ工法については詳細に後述するが、一口に表現すれば、H型ぐいやコンクリートぐいなどの既製ぐいが、自重で所定深度まで貫入するようにヘドロ状の柱を造成する方法である。

#### (5) モルタル置換ぐい工法

アースオーガで削孔し、引抜き時にモルタルを注入し、掘削土砂をモルタルと完全に置換し、直ちに鉄筋をつり込むのが現場モルタルぐい工法で、P.I.P 工法またはRGパイル工法として知られている。

この工法の特長は図-2のように軟弱層でモルタルが拡がり、あたかも木が根を張ったようになるので、支持ぐいとしても、大きな載荷力がフリクションだけで得られる。

また、オーパランプして連続施工をすれば、地下にしゃ水壁体が造成できるので、河川堤防、海岸線工事、あるいは建築工事では、地下掘削の場合のしゃ水を兼ねた土留壁として広く利用されている。

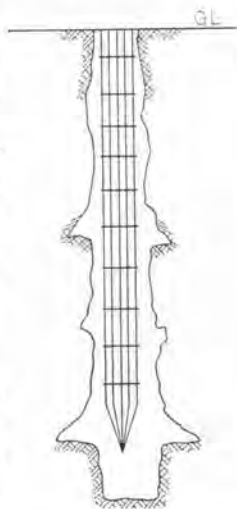


図-2 モルタルは軟弱層で木の根のように拡がる

### 3. アースオーガ機の特長と選択

アースオーガの専門メーカーである三和機材(株)では、いろいろな工事に適用されるよう、S型、R型、H型の3種類の掘進機構と5種類の基本的なアースオーガの搭載方式を発表しているが、現場の特殊条件によっては、専用の搭載方式をそれぞれ考えてもよいわけである。

#### (1) 掘進機構の選択

##### (a) S型の特長

この形式は、オーガの普及形として、ディーゼルハンマのリーダを利用するよう設計されている。

掘進機構は上からモータ、減速機、スィーベルと縦に直結している。減速機は遊星歯車方式を採用している関係上、減速効率は極めて高く、トルクも大きい。他の2形式と異なり、スィーベルの注入口は主軸に対して直角方向に取付けられているので、モルタル置換工法に使用される場合は、スィーベル部でモルタルが分離し、閉塞を起しやすく、モルタル配合比の限界は

$$C+F:S=1:1.5 \quad \text{フロー値}=18 \text{ sec} \begin{matrix} +0 \\ -2 \end{matrix}$$



写真-1 40 S型アースオーガ

と富配合のものでなければならない。

もう一つの短所は掘進機構が縦に長い。ワイヤ掛けの関係からタワーの有効率が悪い。

削孔深さ  $L$  = リーダ長さ  $l$  - 4 m

ディーゼルハンマ用のリーダは、元来、オーガ使用時のことは考慮されていないので、オーガのねじり応力に対するリーダの安全長さは一率にはいえないが、大体の目安として、

- ① アンダル構造の角リーダの長さは 13 m 以下
- ② ハイテンション鋼使用の角リーダは 18 m 以下
- ③ 22 用丸リーダでは 16 m 以上、21 m 以下
- ④ 40 用丸リーダでは 20 m 以上、26 m 以下

となるが、丸リーダを短くして使用する場合は、特殊ホルダを用い、タワーの有効率を高めると同時に、相対的にリーダの剛性低下をはからねばならない。

機械性能としては、推定換算  $N$  値 196 までの実績があり、最も使われている形式である。

##### (b) R型の特長

架空線など、上空障害がある場合、タワーを短くし、スクリーを継足しながら掘削することを前提条件とし、タワーの有効率を第一に考え、縦方向に最も短くなるよう設計してあるので、

タワー有効長さ  $L_m$  = タワー長さ  $l$  - 1.8 m

となっている。したがって、掘進機構は縦方向のコンパクト化をねらっている。減速機の効率は他の2形式に比べて非常に悪いが、スィーベルを主軸に垂直に組込める歯車機構となっている。しかし、推定換算  $N$  値 120 までの実績を持っている。モータは減速機につり下げた形で取付け、スクリー継足の時の便利さを考慮し、モータファンの軸を延ばし、主軸を下から手で回せるように、特殊加工が加えられている。

モルタル置換工法に使用される場合は、S型と違い、接

続グラウトポンプで圧送可能な限り、いかなる貧配合モルタルでもこの工法に使用できる。

タワーは専用タワーを使用するが、タワー長さが18m以下と、それ以上では、断面構造が全然違うものを使用することになるが、仮に18m以上に使用されるタワーをそれ以下に短縮して使用すれば、減速機のギヤおよびオーガヘッドの消耗が極端に早くなる。

### (c) H型の特長

この形式はS型をさらにもう一段減速し、R型のように主軸にスィーベルを直結し、S型の高い減速効率とR型の縦方向のコンパクト化の両特長を取入れ、掘削能力の倍増をはかっている。掘進能力としては推定換算N値250までの実績がある。

タワー有効長さ  $L_m$  = タワー長さ  $l$  - 2.3m

掘削トルクはS型の約1.8倍、R型の約2.5倍と大きく、タワー有効長さはR型より0.5m短いが、S型より1.7m長い。搭載方式いかんでは、専用タワーの長さは10m以上、28m以下と、幅の広い作業性を持っている。

掘削孔径では30kWのモータを取付けた場合、R型で450φ、S型で500φが限界であるが、H型では600φまで可能である。

H型は掘進機構のホルダを取替えることにより、ディーゼルハンマ用リーダにも取付けられるが、D22用で10m以上、18m以下、D40用で16m以上、21m以下の範囲で使用しなければならないが、この場合のタワーの有効率は少し悪くなる。

タワー有効長さ  $L_m$  = タワー長さ  $l$  - 3m

短所としては、掘進機構およびタワーとも他の2機種と比べてはるかに重いので、クローラに取付ける場合、他の2機種より一級大きなものでなければならない。



退避時はタワーを前倒し、地上高を4.5m以下にして架空線などの上空障害を避ける

写真-2 40R型オーガ

## (2) オーガ搭載方式の選択

### (a) クローラクレーン懸垂型

この形式はクローラクレーンにオーガタワー、またはディーゼルハンマのリーダを懸垂し、掘進機構を装架する。クローラの性能やオペレータの技能程度によっては、相当シビヤな芯出しも可能であるが、移動をひんぱんに行なう既製ぐいのためのプレボーリングや、1m以上の間隔を置いて削孔する単独ぐいの場合に、非常に高能率を発揮するが、一直線上に配置された土留ぐいの場合には、レール上を移動するくい打やぐらに搭載した方が能率がよい。

クローラクレーンに懸垂されるタワーの長さは、0.6m<sup>3</sup>級でS型、R型を装架する場合、タワーまたはリーダの長さは21m以下で、それ以上が必要な場合は一級大きな0.8m<sup>3</sup>級を使用する。

H型のタワーは0.6m<sup>3</sup>級で18m以下、0.8m<sup>3</sup>級で

は22m以下、それ以上必要な場合はもう一級大きな1.2m<sup>3</sup>級となる。しかし、クローラ後部のカウンタウェイトを増量することにより、それぞれ多少ずつタワーを長くすることが可能である。

### (b) SBM型

この方式もクローラアタッチメント方式であるが、特に、地下鉄工事の専用機として設計されたものである。

地下鉄工事においても路面から機械を退避させる必要のない幅員の大き

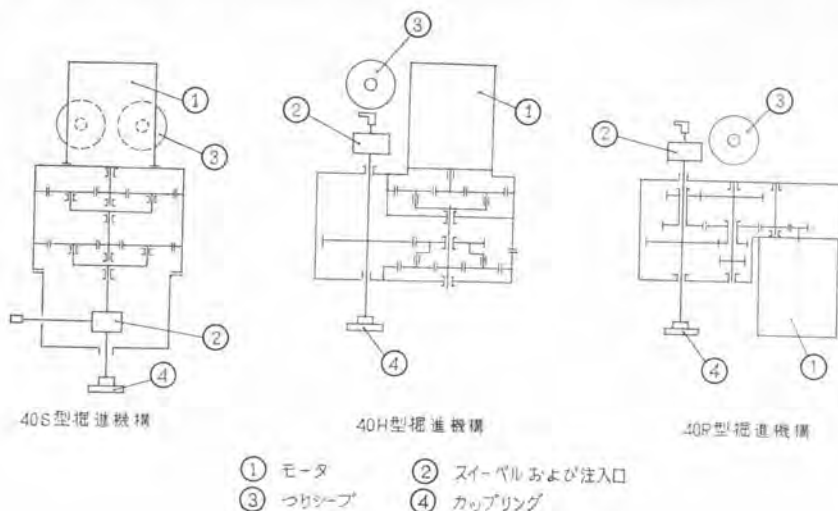


図-3 アースオーガ掘進機構とギヤレーション

な道路の下に建設される場合は、懸垂型の方がはるかに能率的であるが、幅員の小さな道路で、しかも上空障害があり、高圧動力線や電話線または路面電車の架線などのように、簡単に迂回させることが不可能な場合の施工のために、オーガタワーを折りたたみ、退避する SBM 型が開発された。

SBM 型に使用されるクローラは、地上高 4.5 m という制限があるため、主として 0.8 m<sup>3</sup> が使用されるが、極めて特殊な例として 0.6 m<sup>3</sup> 級の改造形が使用されることもある。

この形式は、作業姿勢時と移動姿勢時では大幅に重心位置の移動があるため、クレーンつり上げ能力の割に大きな重量で、機体重心位置が旋回中心に近づいたものが望ましい。SBM 型では原則として 40 H 型の掘進機構を装架し、タワー長さは 18 m ないし 22 m となっている関係上、一作動掘進長さは 15.5~19.5 m である。

移動姿勢では、オーガスクリューはタワーの両側につけられたスクリュー継足しホルダに等分に分架する。

この移動姿勢から作業姿勢に移る準備作業所要時間は平均 40 分間で、最短所要時間としては 20 分間が記録されている。この形式のオーガを使用する現場では、作業時間が極度に制限されていることが多く、わずかなミスが交通障害をもたらす。現場員が最も注意しなければならないことは、油圧系統のコントロールバルブが正常になっているかどうかの確認で、これを怠ると時間以内に退避できなくなる恐れがある。

#### (c) SKES 型

SKES 型は建築工事におけるモルタル置換のオーバラップぐいによる土留壁施工の専用機として開発されたものである。

オーバラップぐい径は 320~380φ が一般的で、く



写真3 40 H 型掘進機構と専用タワー



写真4 SBM-40 H 型の走行姿勢

い芯間距離は 50 mm 重なるようにとるので、380φ の場合の芯間距離は 330 mm となり、重なり厚味の関係から、芯出し誤差は 5 mm 以内に収めるよう、微移動が可能となっており、移動速度は 2 m/min 以下に制限している。

操作および制御装置は、電磁リレー回路を組込み、集中制御になっているので、無理な掘削など過大電流が流れるような誤操作を行なったときは、電磁リレーの接点が溶けて故障することがある。

モルタル置換ぐいにおいては、オーガ引抜き速度が大き過ぎると、土圧によってくいがやせることもあるので、オーガ引抜き速度は 0.5~4.5 m/min まで自由可変ができるよう無段変速機を装備し、その調整釦も集中制御盤に組込まれている。

しかし、正確な芯出しを重視したため、くい間隔の大きいプレボーリングや H 鋼による土留壁工事に使用した場合は、後述の SKEG 同様、能率が悪い。

掘進機構は 40 H 型か 40 R 型を装架する。

#### (d) SKEG 型

この形式は、電力線引込みが困難な僻地における作業を主目的に製作されたもので、機体後部に発電機を搭載しており、ベースはパイプコロ用スライド金具と鉄輪を自由に交換して取付けられるように設計されている。

施工くい芯が一直線上にある場合は、鉄輪を付け、レールを敷設したほうがよいが、くい芯が千鳥状にある場合は、旋回機構を持っていないので、コロパイプ上をスライドさせたほうが能率的である。

本機は、主として海岸線や河川堤防の基礎としてのカーテンウォール施工に使用される。したがってこの形式を採用するモルタル置換によるオーバラップぐいには、大きな曲げモーメントが働かない場合が多いので、削孔径としては 320φ が一般的であり、くい芯の芯間距離は 270~280 mm に設計されていることが多い。

機体の移動には手動ウィンチかヒッパラーを用意したほうが便利である。

## (e) SKMO 型

地下鉄工事や細長い敷地のビル、または跨道橋工事における土留壁のように、一定幅員の中に施工する場合にきわめて能率的な形式で、ヤードクレーン(ゴライアスを含む)にオーガタワーを装架し、ヤード内を一杯に移動しながら施工できるので、地下鉄工事においては、その他の形式の場合の機体退避所要時間にも作業できるほか、垂直度の修正の時間も節約できる。

オーガの安定度はきわめて大きいので、H型の掘進機構を採用した場合、下部構造に十分な重量があれば、一作動掘進長を28mとすることも可能である。

## (3) 土質による削孔方法

## (a) ローム層など粘土質地盤の削孔

ローム層や粘土質を含む地層を削孔する場合、孔壁はほとんど崩壊しない。したがって、施工は非常に簡単であるが、掘削、引抜きとも制限速度4m/minを越すと極めて危険な状態となる。

粘性分子が大量に含まれている土質においては、 $N$ 値が低くても掘削速度を大きくすれば、オーガスクリーワー下端において粘性分子が圧密を起し、土砂を送上しなくなるので、掘進不可能となることがある。この場合は掘削時にグラウトポンプを併用し、高圧水を注入するか、または1~2m掘削ごとにスクリーワーを引抜き排土して、スクリーワー下端の圧密を取り除かなければならない。

注水削孔の注水量は450φの場合40~200l/minとなるが、注水に使用するポンプ容量は80~120l/minのポンプを使用することが望ましい。適当な容量のポンプがないときは、大容量のものより小容量のポンプが効果的である。

大容量のポンプで注水すると、掘削余剰水を地山が吸

収できなくなり、水が地表面にあふれて、作業に支障を来すようになる。したがって、オペレータがポンプのバイパスコックを開けて水量を調節しようとするれば、オーガヘッドからの噴射力が弱まり、注水効果がなくなってしまう恐れが



写真-5 大阪地下鉄6号線施工中のゴライアス搭載アースオーガ

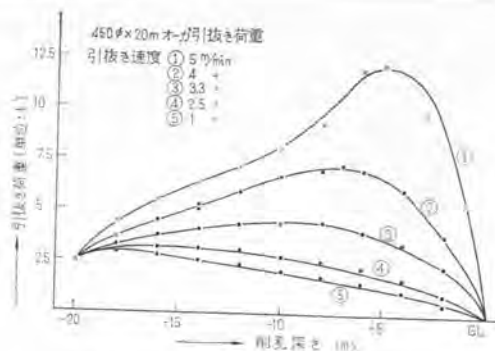


図-4 オーガ引抜き速度と荷重の関係

ある。仮に地表面に水があふれる場合でも、バイパスコックを開けて水量の調節をしてはならない。

また、現場の水位が高く、相当の湧水量があっても、スクリーワー下端で圧密を防ぐ噴射力と水量は得られない。注水削孔を必要とする地層には、地下水が浸透することはないので、地下水の有無を注水量決定条件に加味する必要はない。

## (b) 砂層および砂質シルト層の削孔

砂層や砂質シルト層の場合は相当の湧水量が想定できるし、水位も高い場合が多いので、孔壁の崩壊が十分考えられる。しかし、水位が低く、湧水量も少なく、そして砂質シルトに粘性分子が多量に含まれている場合は、削孔後、孔壁の崩壊までに数分から数十分の余裕があり、くい建込みに十分な時間が得られることが多いので、とにかく一応は単純掘削を試みる必要がある。

孔壁の崩壊の原因は、①クィックサンドフェーン現象、②オーガ引抜き時のバキューム作用、③粘性分子の含有量が少ないなどが考えられるが、最も多いのは、オーガ引抜き時に生じるバキューム作用によるものである。

アースオーガは、ほとんどのものが中空軸のスクリーワーを使用することでバキューム対策としているが、それでも引抜き速度が4m/minを越えると、孔壁はほとんど崩壊すると考えてよい。

砂質シルト層におけるオーガ引抜き速度と荷重の関係は、図-4に示すとおりであるが、この荷重は引抜き速度が3.3m/min以上においては、孔壁が崩壊しなかったと仮定しての換算推定値である。

普通に考えるならば、引抜き開始時に最大荷重がかかり、以後漸減するはずであるが、現実とは大分趣きが異なってくる。この荷重曲線の持つ意味は、

① 水を含んだ粘性分子は、オーガの掘削エネルギーにより水が析出され、界面活性力を帯びて摩擦抵抗を小さくするが、それだけに孔壁とオーガスクリーワーとの間を完全シールすることになり、空気の流入を妨げる(ただし、スクリーワー下端で圧密を起しているとき)。

② 引抜き速度を大きくした場合、当然孔壁との摩擦



写真-6 (a) シルト層の掘削・引抜き、この後、バキューム作用により掘削土砂が引込まれた。



写真-6 (b) まだスクリーは約 1 m ほど地下にあるが、スクリーにはほとんど土は付着してなかった。

抵抗も増大するが、それ以上に真空作用による引張力が働く。これは -3 m 付近から急激に荷重が低下するのでわかるが、軟弱地盤では、さらにスクリー周辺の土砂が吸込まれるのを見ることができるので、はっきりする。したがって、ウインチ能力に十分余裕があっても、2~3 m 程度の引抜き速度が安全であることがわかる。

地層に被圧水層があって、ゆっくり引抜いても孔壁の崩壊が起る場合は、誰もすぐケーシングをそう入することを考えるが、ケーシングの同時そう入は、ケーシングと地山との摩擦抵抗が大きいため、掘進トルクもオーガヘッドの面圧も 80%前後がそれに消費され、 $N$  値 45 程度以上は掘進不可能になる可能性が大である。

また、ケーシングの取付け、取はずしに相当の時間を消費するので、オーガ削孔経費は数倍にはね上ることになる。したがって、後述の特殊工法のいずれかを採用した方が有利である。

#### (c) れきを含む複雑地層の削孔

れき径が 150 mm 以下で地盤に転在する場合は、単純な注水削孔で十分あるが、150 mm を越す場合は、スクリーピッチの関係から送土できなくなるので、それは注水によってゆるめられた孔壁に押し込み、押しつけて掘削し、決して地上に取出すことを考えてはならない。

この場合は汎用ヘッドでなく、れき層用ヘッドを使用しなければならないが、これは、注水のジェット効果が高めるため噴射口をしぼっているため、そのままの形ではモルタル置換工法はできない。どうしてもモルタル置換工法の必要がある場合は、オーガを 2 台以上配車し、いったんれき層用ヘッドを付けたオーガでプレボーリングし、続いて汎用ヘッドを装備したオーガで再掘削しなければならない。れき層用ヘッドを装備した場合の注水量は 450 φ で、200~300 l/m が必要である。

### 4. アースオーガの特殊工法

#### (1) 新オーガ工法

##### (a) 注水による施工法

注水だけでこの方法を成功させる要因としては、地表面から予定深度まで全面にわたって粘性分子を多量に含んでいなければならないが、海岸付近の砂層と特殊な場合を除けば、大体注水だけで十分成功するようである。

注水のためのポンプはグラウトポンプを使用し、その能力は前述のように大は小を兼ねないので、120 l/min 以下のものでなければならない。

注水は、地表面に水があふれ出ないように -2~-3 m 付近から開始するが、注水開始の時、少し引抜いてヘッドと地山との間に空間を作り、噴水圧をできるだけ低圧になるよう努める。オーガヘッドが地山にくい込んだ状態で注水を開始すると、場合によっては 20 kg/cm<sup>2</sup> 以上の高圧となり、スィーベル機構やスクリージョイント部から噴出す恐れがあり、一度噴出するとずうっと漏れ続けるようになる。

注水量は地質によって変えるのは当然であるが、450 φ 削孔の場合、ローム層においては約 40 l/m、赤粘土層で 60 l/m、青粘土層および土丹層は 120~200 l/m を必要とする。粘土には膨潤作用があるので、注水量が少ない場合は、リパウンドして既製ぐいの貫入を困難にするばかりでなく、スクリー下端に生じる圧密も解消できないことがある。

掘削予定深さまでに湧水層があり、水位が相当高い場合でも注水量を少なくすることはできない。

掘削時の注水効果は、

- ① オーガ切削面に界面活性力を与える。
- ② スクリー下端での圧密を防ぐ。
- ③ 噴射力で、岩盤に水をしみ込ませることによって岩盤表面の硬度を下げ、オーガの掘進速度を数倍から数十倍にする。
- ④ 掘削土砂を置戻しても、既製ぐいの貫入を妨げない。

地下水には、以上の四つの効果を挙げるだけの量と圧力がないので、湧水量を無視して注水量を決定する。これは海底掘削の場合でも同じである。

注水量の加減は、グラウトポンプ吐出量が一定であるから、削孔速度と引抜き速度を加減して行なう。オーガを逆転すると、地表面に送上された掘削土砂は降送され、引抜き速度が十分でなければ、掘削土砂はオーガの自重で再び圧密され、くい貫入の妨げとなるから、引抜き時の注水は掘削時の注水量の不足分を補うと考えて、注水量の調節は掘進時に行なったほうがより現場的である。逆転引抜き速度は 2.5~3 m/min もあれば、掘削土砂を再び圧密することはない。

したがって、施工に当っては

- ① 掘進、引抜きともその速度は 4 m/min を越えてはいけない。
- ② まず引抜き速度を 2.5~4 m/min の間で決め、次いで掘進速度を決める。
- ③ この条件に適合した容量のポンプを決める。

注水により、掘りゆるめられたシルト状の柱は時日を経るに従って水を排出し、再固結され、3~4 カ月で掘削以前の状態に復元し、さらに数カ月すれば掘削以前よりはるかに圧密された状態になることもある。

H型鋼の建込みの場合は、孔容積の 10% 程度の客土を必要とする場合もある。

コンクリートパイルを建込む場合の削孔断面積は、パイル断面積の 25~40% 大きくなるような削孔径を採用したほうがよい。

砂にしろ、粘土にしろ、常識以上に大きな Void (空げき率) を持っていることが多い。打撃によってくいを打込む場合は、くい容積分の土砂は地上に盛上らず、くい周辺の地山の空げきを破壊し、そこへ押し込みながらくいは貫入されるわけであるから、Void の小さな青粘土層などの場合は、地盤は軟かくてもリバウンドもあって、くいは貫入しにくい。

注水掘削によって掘りゆるめられた土砂は、噴射水によって粘性分子が溶解され、チクソトロフィカルで、しかも界面活性作用の大きな水溶液を作るので、非常にウオーカブルなものとなり、周辺の土の構成を破壊することなく、あたかもコンソリデーショングラウトの場合と同様、くいの自重で周辺地山の空げきに送り込まれる。したがって、終始打撃によって打込まれにくいに比べてはるかに大きなブリクシオン載荷力が得られる。

#### (b) 圧気による施工法

この工法は、注水の代わりに圧気しながら削孔する方法で、オーガ以外の用途のためにコンプレッサを設置した場合や給水設備がない場合、有効である。

地山が粘性分子と水分を含む場合は、空圧と切削エネルギーによって土砂の含有水分は析出されて、土に流動性を与え、さらに削孔周辺の水分を遠方に追込み、削孔壁を防護しつつ掘進するのがこの工法の特長である。

粘性分子は、切削エネルギーと空気と析出水によって

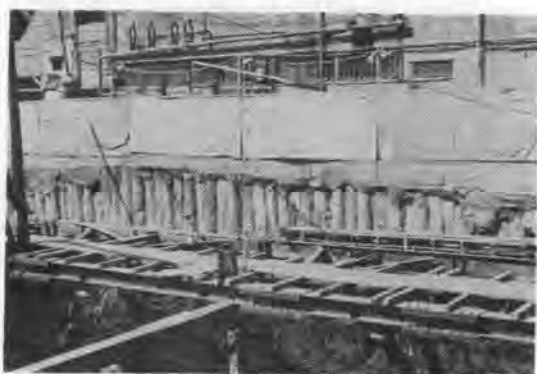


写真-7 オーバラップぐいによる建築土留壁

強力なイオンを帯びた空気泡に包まれるので、注水の場合よりはるかに大きな界面活性力が与えられる。そのため粘性分子の周辺への浸透力は大きく、クイックサンドフューンのかかなり激しい地盤に削孔し、完全排土を行なっても数分間孔壁の崩壊はない。

削孔径などについては、注水削孔の場合と同一視してよいが、コンクリートパイルの建込みのためのプレボーリングにおいては、削孔径をパイル径より多少小さくできる利点をもっているが、完全排土の削孔には相当大容量のコンプレッサが必要となるのが欠点に数えられる。そのほか、コンプレッサの騒音と、注水削孔に比べて割高になるのも欠点とされているので、実施例はきわめて少ないものの、今後の利用範囲は大きい。

#### (c) ベントナイト溶液注入による施工法

粘性分子が少なく、あるいは全く存在しない砂層に施工する場合は、水の代わりにベントナイト溶液を注入する。

ベントナイト専用ミキサを使用すると、非常に低濃度のものしかできないので、十分な効果は期待できない。したがって、グラウトミキサが必要となる。

しかし、ベントナイトは膨潤率が非常に大きく、高濃度のものを注入するにはかなり高級な技術を必要とするが、セメントを少量混入することにより、膨潤率を少時間小さくすることができる。

セメント：ベントナイト：水=1：2：6(重量比)の配合で、ミキサへの投入順序は ①水、②セメント、③ベントナイトで、この順序が変わるとベントナイト溶液は全然性質が異なったものとなり、失敗することが多い。

砂層において、注水掘削を行ない、オーガを逆転して掘削土砂を置戻せば、かえって水締めされることになるので、ベントナイト溶液で砂の間げきを満たし、重水効果の浮力で砂を浮かし、水締めを防ぐとともに、砂に十分な流動性を与え、さらには、周辺地山と掘削部分とをベントナイトでブリッジさせるのがねらいである。

#### (2) モルタル置換ぐい(P.I.P.工法など)

##### (a) モルタル置換ぐい施工設備

アースオーガ機は、芯出し作業が正確で、容易な機種を選び、グラウティングプラントは、60 m 以下のグラウトホースを接続できる位置に設置し、ミキサの踊り場はセメントなどの材料を 1 日使用する量を貯蔵でき、そして 3~4 名の作業員が作業できるスペースを確保する。砂や水の計量装置を持ったプラントにすれば申し分ないが、踊り場面積に余裕があれば、計量器付のネコ車を使用したほうが能率は上がる。

ミキサは 2~3 連式とし、注入を開始したら、くい完成するまで連続注入ができるよう、はからねばならない。ミキサの連数の決め方は、くい 1 本分のモルタルをミキサ各槽 1 回練りで間に合わせる数が原則であるが、現場のスペース、ミキシングプラントの経済性などから総合的に見れば、最大 4 連までということになる。

ミキサの実練り容量は、 $240 \pm 30 \text{ l}$  のもの以外では、モルタル置換工法に使用できるものはまだ発表されていない。しかし、くい径が大きく、くい長も長くて、その体積が  $1 \text{ m}^3$  を越える場合、ミキサの連数に限度があるので、各槽 2 回練り、あるいは 3~4 回練りもやむを得ない。

ポンプ吐出量の決定は、アースオーガのスイーベル口径、またはスクリーウ中空軸の内径の、いずれか小さい方によって制限される。表-1 はセメント：砂=1：2 配合のモルタルの場合のスイーベル口径とポンプ容量の関係表である。

表-1 スイーベル口径とポンプ容量の関係

スイーベル口径 (mm)	ポンプ容量 (l/min)		
	最小	標準	最大
25φ	30	~ 38	~ 45
32φ	60	~ 75	~ 90
38φ	90	~ 120	~ 100
51φ	160	~ 220	~ 280

ホースやホース継手は、口径変化の小さいものを使用し、注入抵抗が最小になるよう努力して、ポンプ圧力ができるだけ小さく、最高圧が  $7 \text{ kg/cm}^2$  を越えないようにしなければならない。もしポンプ注入圧力が  $7 \text{ kg/cm}^2$  を越えるようであれば、十分な鉄筋そう入は不可能となる。

給水設備には、ウォーターパッチャか、またはそれに代わるものを用意し、正確な計量と迅速な給水ができなければならない。そのためには、給水管径およびコックの口径は 75~100 mm が必要となり、給水タンクは十分な落差がとれる位置に設置すべきであって、給水に 15 秒以上を要するようでは、モルタルの連続注入は困難になるはずである。

(b) モルタルのミキシングと配合

モルタルについては、頁数の関係で十分詳述できないので要点だけを簡単に記述する。

モルタル置換ぐい施工において、もっともトラブルが多いのはモルタル注入関係である。そしてその原因はほとんどミキシングにある。完全なミキシングの条件は、

- ① 材料の選択
- ② ミキサへの材料投入順序
- ③ ミキシング時間
- ④ 計量の正確さ（特に水について）

があげられる。配合は施工目的および所要強度によって変化するが、もっとも一般的なのは

$$\text{セメント}(C) : \text{フライアッシュ}(F) : \text{砂}(S) \\ = 1 : 0.4 : 2.8$$

$\frac{W}{C+F} \approx 60\%$  (Wは水)、混和剤はそれぞれ指定量添加する。

材料の選択において、まずセメントは普通ポルトランドセメントを使用し、風化したものや、しかなかったものは使用してはいけない。

フライアッシュは JIS 規格内で荒目のものがよく、粒度が細かいものには澁濁作用を持つものが多い。またミキシングしたとき、炭素の黒色が浮ぶものは避けなければならない。

砂は粗粒率 FM が 0.8~1.2 を用いた場合が最も好結果が得られる。モルタル置換ぐいでは、ミキシング時間がオーバーになりがちであるが、FM が大きいと、この時ミキシング熱を発生して、ポンプ圧力が大となる。

したがって、ミキシング時間を練り過ぎにならないようにすれば、FM は 2.4 程度まで使用できないことはないが、ちょっとしたことで、ポンプ圧力は所定圧力をオーバーしやすいので、ポンプのオペレータはゲージから注意をそらすことはできない。

混和剤は普通遅延剤が使用されるが、一般市販の遅延剤は、モルタルが被圧した場合は遅延効果がなくなってしまう。したがって、長尺のくい施工には、強力な空気泡を発生するカチオン系の AE 剤を使用した方が効果が上がる。短尺のくいでも AE 剤が使用しやすいが、長期強度が多少低下する。遅延剤としては、リグニンスルホン酸系統ではボゾリス No. 8 が使用されているが、ボゾリス No. 5 は凝結促進剤も混入されており、逆効果となるので、使用すべきではない。リグニン系の混和剤では、イントルージョンエイドを除いて、すべて事前に完全溶解したものでなければならない。

長尺のくい施工においては、モルタルの自重により下端部で脱水作用と凝結促進で、鉄筋のそう入が不可能となる。鉄筋の長さはいく長さより 10~15% 程度短いものを一般に使用する。鉄筋そう入はモルタル注入完了後直ちに行ない、セッチング開始時間までに十分な余裕がとれるような段取りをしなければならない。

アルミ粉末は膨張剤として使用するが、使用量はセメント重量の 1/10,000 前後で、250 メッシュのものが使



われる。

ミキサへの投入順序は、①水、②混和剤、③セメント、④フライアッシュ、⑤砂、⑥アルミパウダである。

混和剤投入後、セメント投入までは20~30秒間隔をとり、材料が投入された場合、十分な界面活性作用が発揮されるようにする。セメントとフライアッシュの順序を逆にすれば、空気連行量が数倍に増加するので、強度低下が著しい。しかし、この作用を利用して効果を出す工法もあるが、今回は割愛する。

水量は最も注入に適するフロー値が得られる量にすることが前提条件である。設計仕様書に示された配合表では、注入に理想的なフロー値にならないことが多いが、これは使用砂のFM、あるいは水温などで大幅に変化するるので、適宜、現場で18秒、あるいは20秒になるよう加減しなければならない。強度が200 kg/cm<sup>2</sup>以上要求されるようないでは、モルタル配合が

C:F:S=1:0.4:2 フロー値=17 sec±1

$$\frac{W}{C+F} \cong 55\%$$

C:F:S=1:0.4:2.8 フロー値=19 sec±1

$$\frac{W}{C+F} \cong 60\%$$

ミキシングされたモルタルのフロー値が小さい場合は砂を追加増量することで簡単に調整できるが、硬すぎる場合、水を追加するとモルタルは分離しやすくなり、ブリージングが大きくなり、スィーベルやオーガヘッドで閉塞を起すようになるので、現場の便法としては計画水量は全量を使用し、砂は5%程度少なく投入して混練

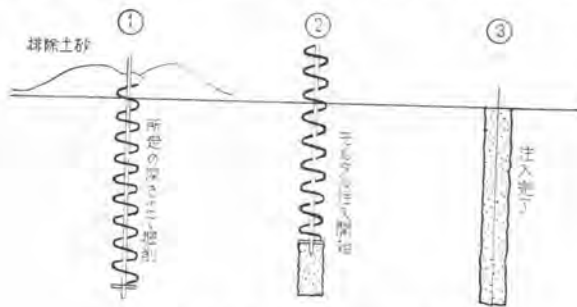
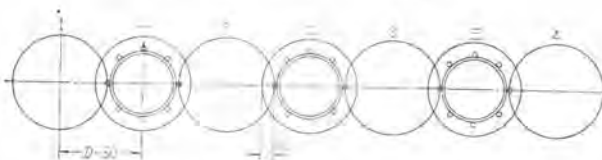


図-5 モルタル置換ぐいの施工順序



洋数字の施工を第1日に行ない、和数字を翌日あるいは翌々日施工し、和数字のぐいに鉄筋をつり込む。洋数字のぐいには鉄筋を入れず、もし入れる場合はフープ鉄筋ではない。

図-6 オーバラップ施工のモルタル置換ぐい

し、フロー値を測定してから追加するようにすれば、ミキシングによる失敗は少なくなる。

### (c) 施工順序と要点

掘削後、オーガスクリーを引抜きながらモルタルを注入するわけであるが、土質の状況に応じて、多少その方法は異なる。

粘土質の地層を掘削するときは、オーガヘッドのモルタル吐出口の付近に粘土が付着して、ヘッド弁を押し開くことができなくなるので、掘削時に注水し、粘土が弁に付着するのを防止しなければならない。しかし注水からいきなりモルタル注入に切替えると、モルタルが分離して閉塞を起しやすくなるので、モルタルの前に少量のセメントペーストを注入して、モルタルと水が注入系路で混合するのを防止する必要がある。その時、ポンプを停止することなく、スムーズに切替えなければならない。

スクリーへの引抜きは、モルタルがヘッドに到達する時間を見はからって開始するが、オーガヘッドの下に約30 cm程度の空間が常に残るよう心掛けなければならない。この場合の上昇モルタル面は、ポンプ吐出量を基準とした計算値でよい。実際のモルタル上昇面は地質によって大幅に異なり、完全なローム質においてはほとんど計算値どおりであるが、ヘドロ層やN値の低い砂層においては、40%以上モルタルをくい込むことがあるので、平均的に最初から20%前後の材料を用意する必要がある。

砂層またはN値の低いヘドロ層では、ヘッド弁を閉塞することはほとんどないので、注水およびセメントミルクの注入を省略してよいが、この場合は引抜き開始と同時にオーガの回転を停止する。

しかし、転石や埋設物などの障害があり、削孔による土圧変動で、スクリーが引抜きできなくなる恐れがある場合は、オーガ回転を停止するわけにはいかない。

オーバラップぐい施工は、一本飛びに施工し、翌日または翌々日に中間ぐいを施工し、原則的には、この中間ぐいだけに鉄筋をそう入する。

オーバラップぐいは、前日施工したぐいを削り取るので、それがラップぐいのガイドとなり、ラップ状態は非常によく、千鳥ぐい(千鳥状の打設)や接触ぐいでは掘削時オーガが曲って、完全接触はむずかしくなる。

## 5. あとがき

頁数の関係で、アースオーガ工法のすべてと施工の細部について述べる事ができなかったが、特殊な使用方法については、直接筆者までご連絡下されば、くわしくご説明いたします。

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 21)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において、昭和 41 年 5 月～8 月に (株) 小松製作所製 JV 10 型振動ローラおよび JV 25 型振動ローラ、北越工業 (株) 製 AMR 175-21 型ポータブルコンプレッサについて性能試験を行なったので、試験結果の概要を報告する。

66. 小松 JV 10 型振動ローラ性能試験

(1) 試験期日 昭和 41 年 5 月 25 日～7 月 6 日

(2) 機械主要諸元

総重量：1,005 kg (前輪 712 kg, 後輪 293 kg)

車両重量：950 kg (前輪 700 kg, 後輪 250 kg)

起振力：

起振機の振動数 (cpm)	起振力 (kg)	
	前輪	後輪
3,700	1,130	—

走行速度：

走行方向	速度段	
	1 速	2 速
前進 (km/hr)	1.8	3.1
後進 (km/hr)	1.8	3.1

全長：2,246 mm  
 全幅：985 mm  
 全高：1,240 mm  
 軸距：1,395 mm  
 車輪：前輪 (駆動輪) 630 φ × 700 mm, 鉄輪 1 個  
 後輪 (案内輪) 550 φ × 650 mm, 鉄輪 1 個

締固め幅：700 mm

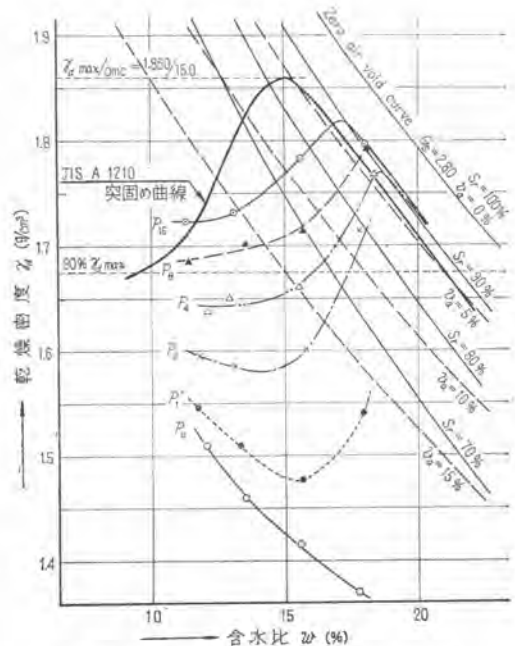
機 関：メイキ G 5 L-3 KE 型 空冷 4 サイクル  
 ガソリン機関 5 PS/3,600 rpm

表—66.1 締固め試験の試験用土および試験条件

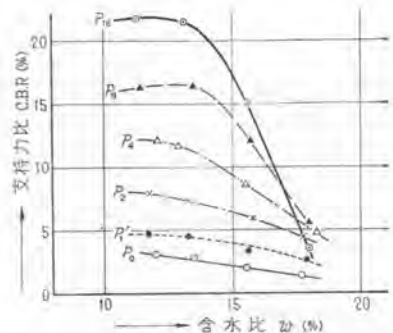
- (1) 試験用土：砂質ローム  
 比 重 2.80 塑性指数 13.4%  
 液性限界 33.5% 最適含水比 15.0% JIS A 1210 土の突固め試験による  
 塑性限界 20.1% 最大乾燥密度 1.860 g/cm<sup>3</sup>
- (2) 試験条件：

土 質	含水比	まき厚	締固め速度	車両重量	起振力	測定締固め回数	測定事項
砂質ローム	乾燥側	30 cm	最低速度段 機関上作業 時負荷状態	運転整備 状態	最適条件	P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> ', P <sub>2</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>10</sub>	密度, 支持力比 表面沈下量 貫入抵抗
	最適含水比						
	湿潤側						

(注) P<sub>1</sub>' は無振動で 1 回締固めの後



図—66.1 土の締固め試験 (乾燥密度—含水比)



図—66.2 土の締固め試験 (支持力比—含水比)

(3) 試験結果

試験は定置、走行、土の締固め、騒音、乗心地の各試験項目について行なった。

表-66.1 は土の締固め試験の試験用土および試験条件を示したものであり、図-66.1~図-66.6 は土の締固め試験の結果を示したものである。図-66.3~図-66.6

の貫入指数は、土研式貫入試験機により測定した値から次式により求めた。

$$\text{貫入指数} = \frac{[(n+1)\text{回目の貫入量}] - [(n-1)\text{回目の貫入量}]}{2} \quad (\text{cm})$$

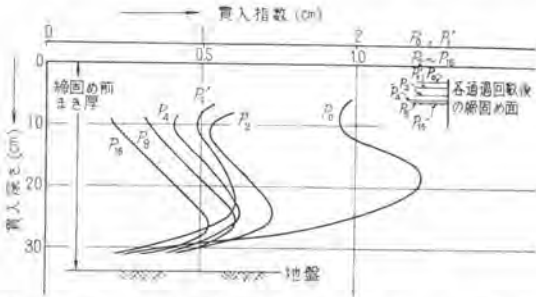


図-66.3 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=11.7%)

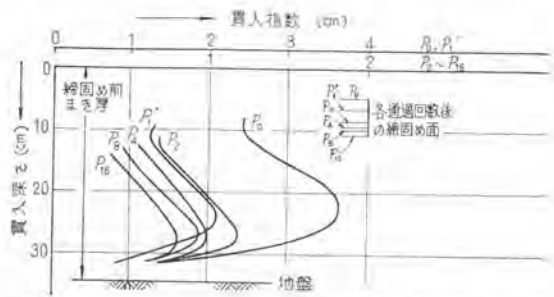


図-66.5 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=15.6%)

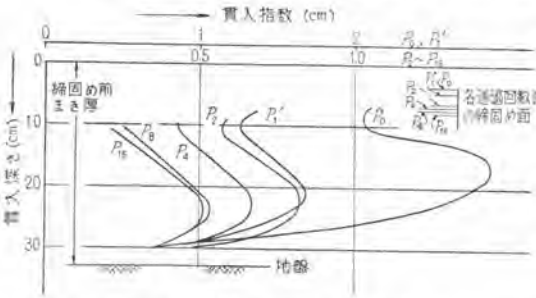


図-66.4 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=13.2%)

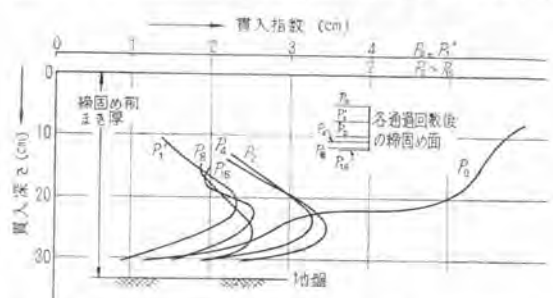


図-66.6 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=17.9%)

## 67. 小松 JV 25 型振動ローラ性能試験

(1) 試験期日 昭和41年5月25日~7月6日

(2) 機械主要諸元

総重量: 2,515 kg (前輪 1,725 kg, 後輪 790 kg)

車両重量: 2,375 kg (前輪 1,640 kg, 後輪 735 kg)

起振力:

起振機の振動数 (cpm)	起振力 (kg)	
	前輪	後輪
2,500~3,000	1,740~2,500	—

走行速度:

走行方向	速度段	
	1速	2速
前進 (km/hr)	1.2	2.5
後進 (km/hr)	1.2	2.5

全長: 2,460 mm  
 全幅: 1,290 mm  
 全高: 1,600 mm

軸距: 1,550 mm

車輪: 前輪(駆動輪)

800φ×950 mm, 鉄輪1個

後輪(案内輪)

560φ×700 mm, 鉄輪1個

締固め幅: 950 mm

機関: クボタ E90 FBC 型 空冷4サイクル

ディーゼル機関 8 PS/2,000 rpm

(3) 試験結果

試験は定置、走行、土の締固め、騒音、乗心地の各試験項目について行なった。

表-67.1 は土の締固め試験の試験用土および試験条件を示したものであり、図-67.1~図-67.6 は土の締固め試験の結果を示したものである。図-67.3~図-67.6 の貫入指数は、土研式貫入試験機により測定した値から次式により求めた。

貫入指数 =

$$\frac{[(n+1)\text{回目の貫入量}] - [(n-1)\text{回目の貫入量}]}{2}$$

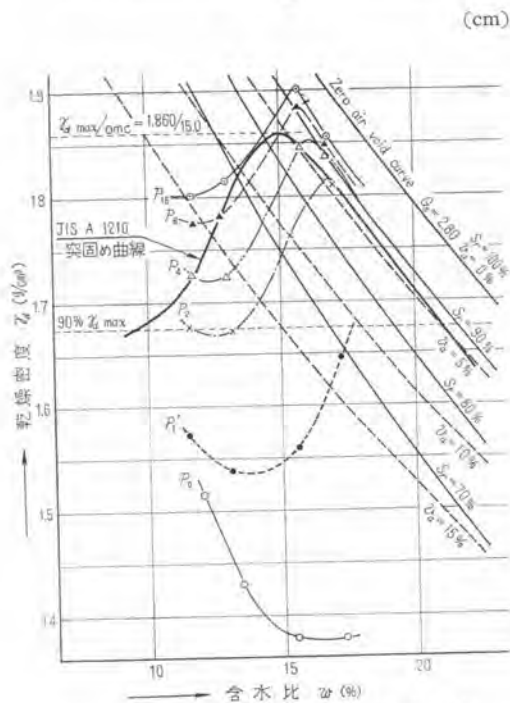


図-67.1 土の締固め試験(乾燥密度-含水比)

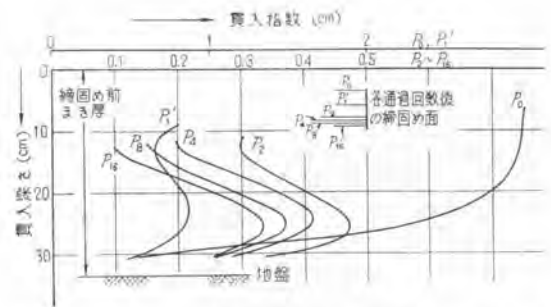


図-67.4 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=13.1%)

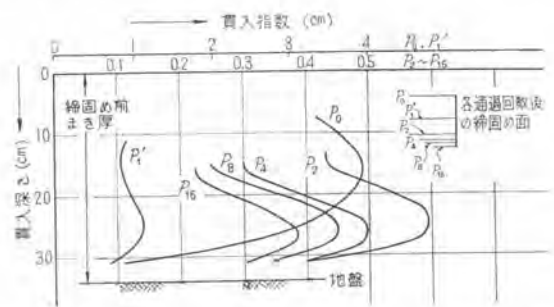


図-67.5 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=15.6%)

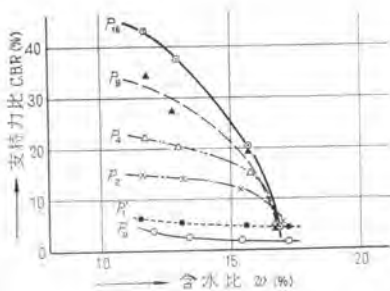


図-67.2 土の締固め試験(支持力比-含水比)

表-67.1 締固め試験の試験用土および試験条件

(1) 試験用土: 砂質ローム  
 比 重 2.80 塑性指数 13.4%  
 液性限界 33.5% 最適含水比 15.0% JIS A 1210 土の突固め試験による  
 塑性限界 20.1% 最大乾燥密度 1.860 g/cm³

(2) 試験条件:

土質	含水比	まき厚	締固め速度	車両重量	起振力	測定締固め回数	測定事項
砂質ローム	乾燥側	30 cm	最低速度段 機関は作業 時負荷状態	運転整備 状態	最適条件	P <sub>0</sub> , P <sub>16</sub> ', P <sub>2</sub> , P <sub>8</sub> , P <sub>16</sub> , P <sub>8</sub>	密度, 支持力比 表面沈下量 貫入抵抗
	最適含水比						
	湿潤側						

(注) P<sub>16</sub>'は無振動で1回締固めの後

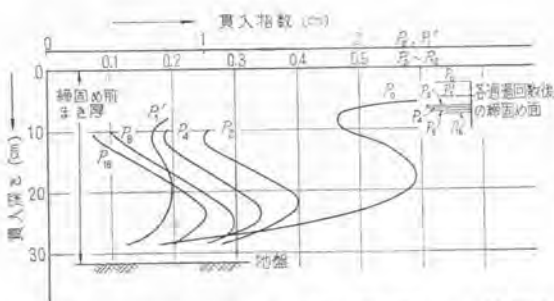


図-67.3 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=11.7%)

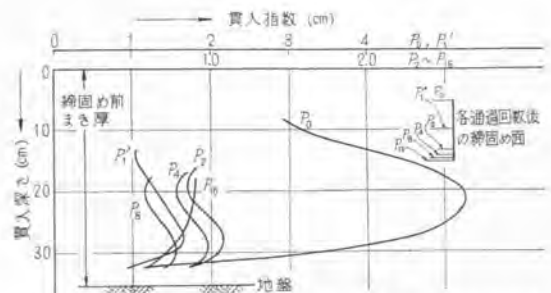


図-67.6 土の締固め試験(貫入指数-貫入深さ, w=16.9%)

## 68. 北越工業 AMR175-21 型

### ポータブルコンプレッサ性能試験

(1) 試験期日 昭和41年8月10日～9月1日

(2) 機械主要諸元

全長×全幅×全高：4,150×1,520×1,825.2 mm

総重量(乾燥)：1,750 kg

空気圧縮機：TR-160 型可動翼回転形2段圧縮油冷式

気筒径×長さ：低圧 155 mm×260 mm

高圧 155 mm×104 mm

回転数：1,900 rpm

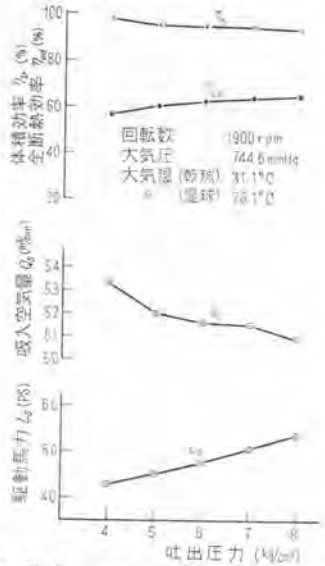


図-68.1 ロータリ式エアコンプレッサ性能曲線図(1)

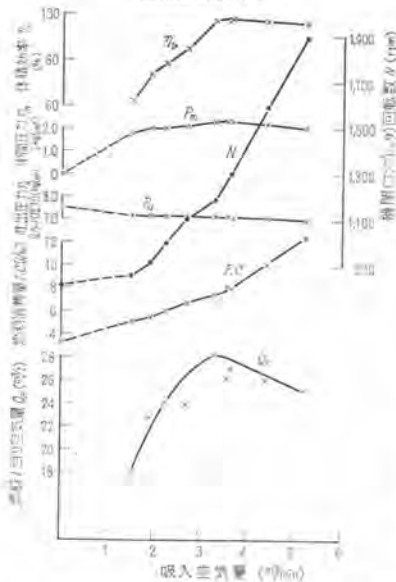


図-68.2 ロータリ式エアコンプレッサ性能曲線図(2)(レギュレータ特性)

常用圧力：7 kg/cm<sup>2</sup>

中間圧力：1.7～2.0 kg/cm<sup>2</sup>

実吐出量：5 m<sup>3</sup>/min

押し除け量：5.44 m<sup>3</sup>/min

セパレータレシーバ容量：0.18 m<sup>3</sup>

最高使用圧力：8.5 kg/cm<sup>2</sup>

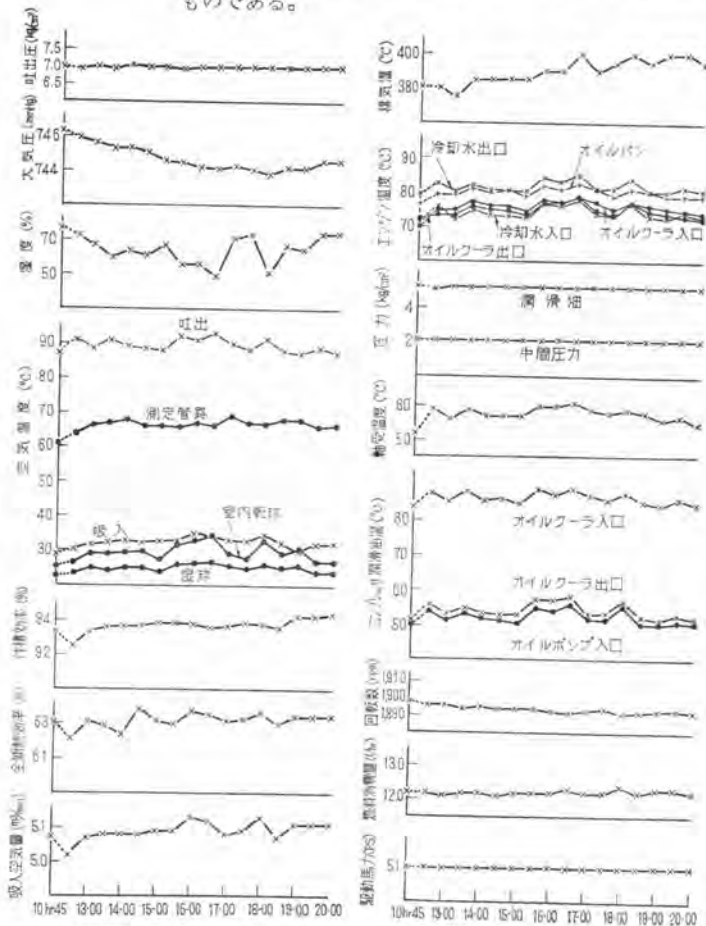
機関：日野 DM100 B 型、水冷4サイクル直列予燃焼室式ディーゼル機関

シリンダ数-径×行程：6-90 mm×113 mm

定格出力：53 PS/1,900 rpm

(3) 試験結果

試験は機関、コンプレッサ性能、レギュレータ性能、連続運転および位置、振動、騒音の各試験について行なった。図-68.1～図-68.3 はそれぞれコンプレッサ性能、レギュレータ性能、連続運転の各試験結果を示したものである。



(注) 10h00～12h30 までは暖機運転その他の試験を実施し(点線で示す)、引続いて12h30 からは吐出圧7 kg/cm<sup>2</sup>、回転数1,900 rpm で連続運転を行なった。

図-68.3 連続運転試験成績図

## 〔部会報告〕

## 建設機械の振動による充電発電機の性能

技術部会 電装品研究委員会

## 1. まえがき

電装品研究委員会は、建設機械に使用する充電発電機および自動電圧電流調整器の研究を進めているが、日本工業規格(JIS)と仕様書の原案作成にあたり、振動に関する問題として、去る昭和34年5月8日～11日に山梨県那須郡、甲府地区、昭和39年6月4日に神奈川県相模原市などにおいて実車振動試験を実施した(昭和34年「建設機械用電装品・計器の振動測定報告書」、昭和39年「建設機械用電装品・計器関係の振動・騒音測定報告書」などで報告)が、特に昭和39年に神奈川県相模原市で行なった充電発電機および自動電圧電流調整器を机上で行なった場合、実車とどのように違うかを解明して、JIS原案起草の資料とするとともに、製品の性能向上、耐振性および耐久性に関する研究の基礎資料を与え、研究の促進をはかることを目的とする。

なお、本試験においては、わが国電装品メーカーの代表的な製品も同一試験を行なったが、データが膨大となるため、外国製品一点を主とした。

## 2. 資 料

外国の建設機械にほとんど使用されている DELCO-REMY の充電発電機および自動電圧電流調整器を輸入購入して試験を行なった。

## (1) 充電発電機

DELCO-REMY MODEL 1105209 H 11, 容量 24 V, 13.5 V, 外郭寸法図は 図-1 参照

## (2) 自動電圧電流調整器

DELCO-REMY MODEL 119233 C (防振ゴム付) 外

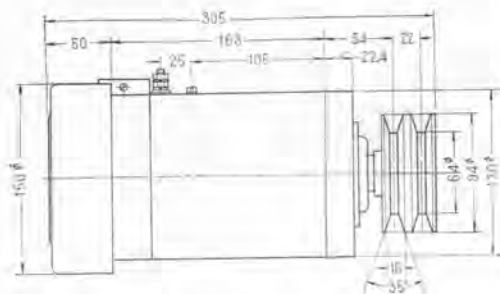


図-1 Delco-Remy 充電発電機外郭寸法図

郭寸法図は 図-2 参照

## 3. 方 法

本実験は、充電発電機および自動電圧電流調整器を

- ① 振動試験機による方法
- ② 実車による実用試験

を行なった。図-3 のように配線して、下記のとおり測定記録した。

## (1) 測定記録方法

## (a) 発電機 A 端子電圧

発電機出力は、電磁オシログラフ 100 A 型およびペン書きオシログラフ E-06 型に記録させた。またこれと同時に MPF 型電圧計で測定中の電圧を監視した。

## (b) 自動電圧電流調整器 B 端子電圧

自動電圧電流調整器 B 端子電圧は、ペン書きオシログラフ E-06 型に記録させ、またこれと同時に MFP 型電圧計で測定中の電圧を監視した。

## (c) 自動電圧電流調整器からの全負荷電流

自動電圧電流調整器を通して負荷抵抗  $R$  およびバッテリー電流を流し、回路に直列に電磁オシログラフ、ベ

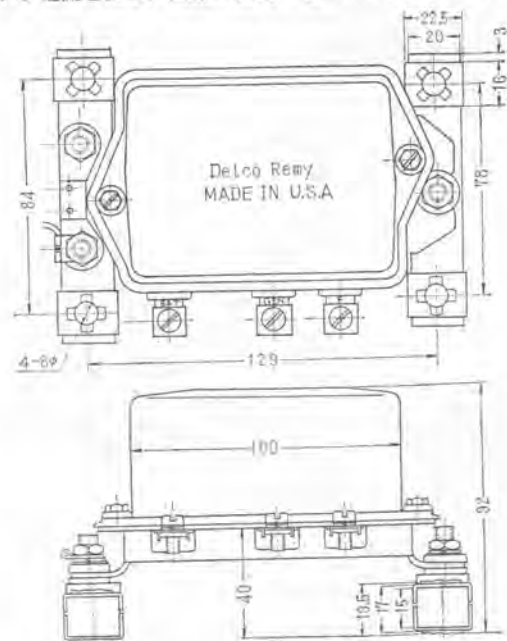


図-2 Delco-Remy 自動電圧電流調整器寸法図

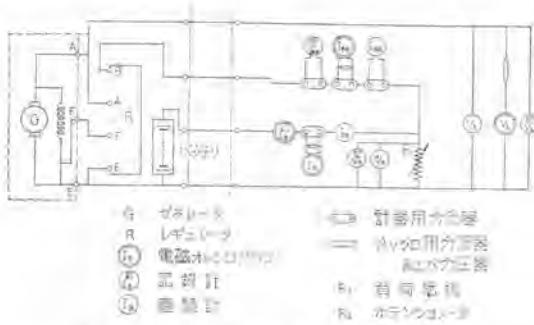


図-3 充電発電機測定ブロックダイアグラム

ン書きオッシログラフおよび電流計をそう入し、計測および記録を行なった。

#### (d) 蓄電池充電電流

充電発電機出力端子から自動電圧電流調整器を通し、負荷電流の記録回路を通ったところから分岐し、蓄電池に充電回路を設け、回路中に電磁オッシログラフ、ペン書きオッシログラフおよび電流計をそう入し、記録した。

#### (2) 振動試験機による方法

発電機は別途運転台で運転を行ない、自動電圧電流調整器を振動加振機 VB-250 型の上に装置し、各方向に向け延長コードで測定器と結合して、前述(1)を測定記録した。

#### (3) 実車による実車試験

実験車である三菱重工業(株)製 BS-13 型トラクタショベルに本試験品、充電発電機および自動電圧電流調整器を乗せ、それぞれ延長コードで測定車と結合し、前述(1)を測定記録した。

### 4. 使用測定機器

#### (1) 振動試験機

##### (a) 加振機、電磁式振動試験装置

VB-250 型

加 振 力 25 kg

振動数範囲 2~2,000 cps

振 幅 12 mm (全振幅)

加 速 度 20 g

振 動 波 形 正弦波

##### (b) 加振装置

増幅器、励磁電源、テープによる振動再生装置付発振部定電圧装置

#### (2) 振動および測定記録装置

(a) ペン書きオッシログラフ E-06 型(渡辺測器製)

(b) 電磁オッシログラフ 100 A 型(三栄測器製)

(c) その他の測定機器

電 圧 計 MPF 0~30 V (横河電機製) 2 台

電 流 計 MPF 0~15 A (横河電機製) 2 台

回 転 計 VPF 0~5000 rpm (横河電機製)  
AH3 型発電機とセット

回 転 計 KR1C 型端子切替自記記録計付  
(横河電機製)

自記記録計 KR-1 (横河電機製) 2 台

負荷摺動抵抗 SBY 型 24~106  
(東北電機製) 2 台

### 5. 成 績

今回の試験は、性能、耐久、共振など自記記録計ペン書きオッシロ、電磁オッシロなどからなり、かなりの量に及ぶものであるが、ここではこれら測定結果の資料を十分検討のうえ、その重要部分、あるいは代表的と考えられる部分を摘出集録したものである。

以下、各図の資料の作成要領ならびに解説を行なう。各測定場所と記号とは、表-1 のとおりである。

#### (1) 振動試験機による成績

##### (a) 機能試験

充電発電機を 2,500 rpm, 3,500 rpm 一定とし、負荷電流を指定値として (13.5A)、加振周波数 4.2 c/s で加速度を 0, 1, 3, 5, 8 g と 5 分ずつ加振変化させ、自動電圧電流調整器を図-4 のように取付け、測定した。

① 自動電圧電流調整器を上下方向に加振した場合の性能曲線図(図-5, 図-6 参照)

図-5 は、充電発電機を 2,500 rpm で運転した場合の自記記録計による曲線図である。

図-6 は、充電発電機を 3,500 rpm で運転した場合の自記記録計による曲線図である。

② 自動電圧電流調整器を前後方向に加振した場合の性能曲線図(図-7, 図-8 参照)

図-7 は、充電発電機を 2,500 rpm で運転した場合の自記記録計による曲線図である。

図-8 は、充電発電機を 3,500 rpm で運転した場合の自記記録計による曲線図である。

③ 自動電圧電流調整器を左右方向に加振した場合の性能曲線図(図-9, 図-10 参照)

図-9 は、充電発電機を 2,500 rpm で運転した場合の自記記録計による曲線図である。

表-1 測定箇所および内部の記号

測 定 箇 所	記 号
充電発電機 A 端子電圧	$V_A$
自動電圧電流調整器 B 端子電圧(負荷電圧)	$V_{R+B}$
自動電圧電流調整器からの負荷電流(全負荷電流)	$I_{R+B}$
蓄電池充電電流	$I_B$



図-4 振動試験機による振動方向

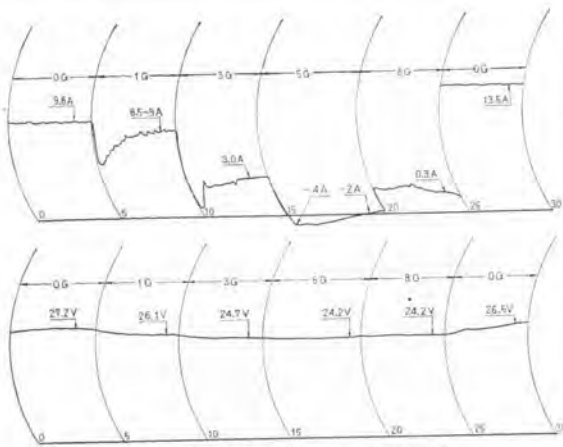


図-5 振動試験機による各加速度の性能  
(充電発電機 2,500 rpm)

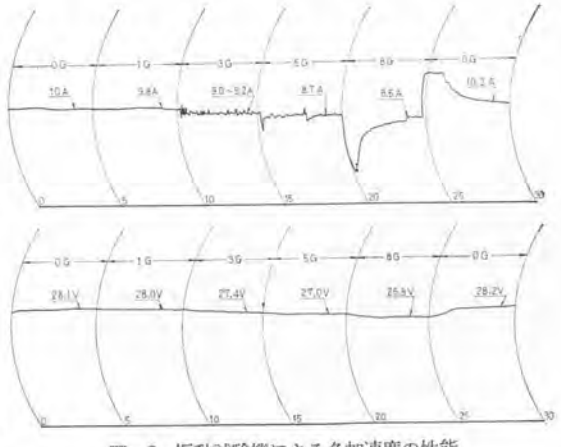


図-8 振動試験機による各加速度の性能  
(充電発電機 3,500 rpm)

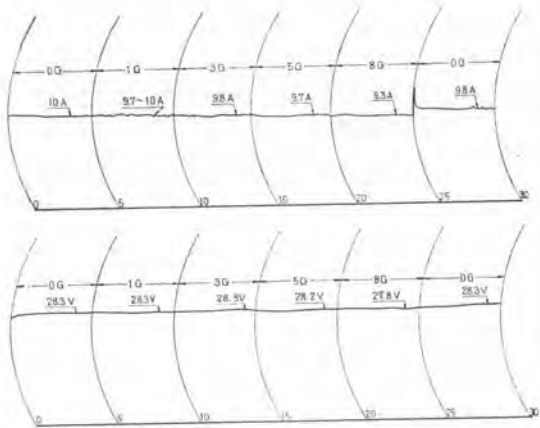


図-6 振動試験機による各加速度の性能  
(充電発電機 3,500 rpm)

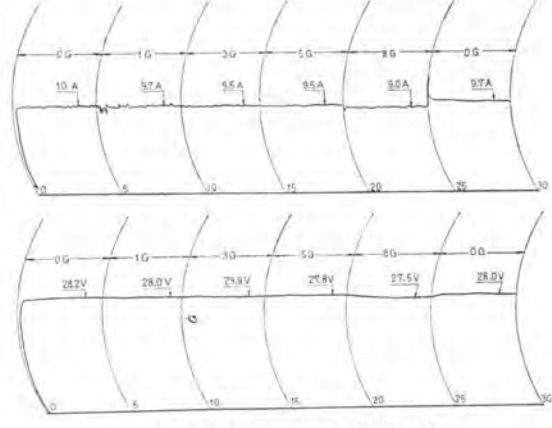


図-9 振動試験機による各加速度の性能  
(充電発電機 2,500 rpm)

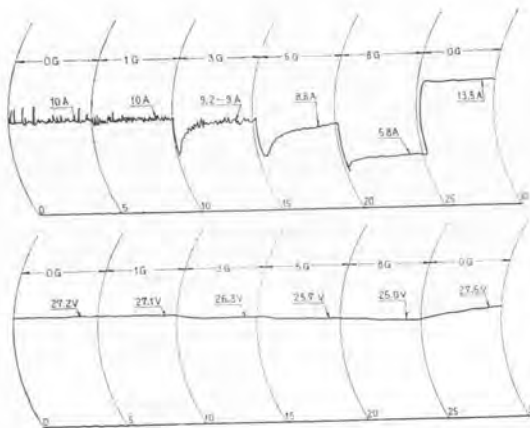


図-7 振動試験機による各加速度の性能  
(充電発電機 2,500 rpm)

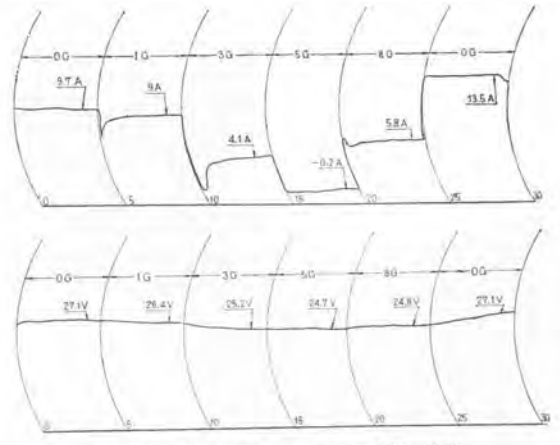


図-10 振動試験機による各加速度の性能  
(充電発電機 3,500 rpm)



図-10は、充電発電機を3,500 rpmで運転した場合の自記記録計による曲線図である。

(b) 共振試験

充電発電機を2,500 rpmで運転し、自動電圧電流調整器を加速度1g一定として周波数を50~250 c/sの往復変化させ、1往復約2分間として負荷電流の変化を見る(図-11参照)。

(c) 耐久試験

充電発電機を2,500 rpmと3,500 rpmで運転し、自動電圧電流調整器を上下、前後、左右各方向に3g(振幅0.6 mm, 振動数42 cps)で2時間30分耐久試験をしたのち、異状の有無を見る。

自記記録計、オシログラフ波形などはかなりの資料に及ぶものであるが、これら資料を十分検討のうえ、それらのうちから重要な部分、あるいは代表的と考えられる部分を摘出集録した(図-12参照)。

(2) 実車による実用試験

測定車ならびに試験車の配置および試験コースを図-13、写真-1に示す。

試験路は、砂利を採掘するためのブルドーザおよびダンプトラックの通路として残された河原の一部で、凹凸の激しい砂利と砂および土で形成された硬い回廊状の路であって、その一部を試験コースとして使用した。また乗上げ、乗越しによる各方向の加速度の資料を得るために10 mラインの付近に玉石を積上げ、試験車の乗越し用とした。なお10 mラインと20 mラインの間に深さ約15 cm程度の窪地があった。作業順位および作業項目を表-2に示す。

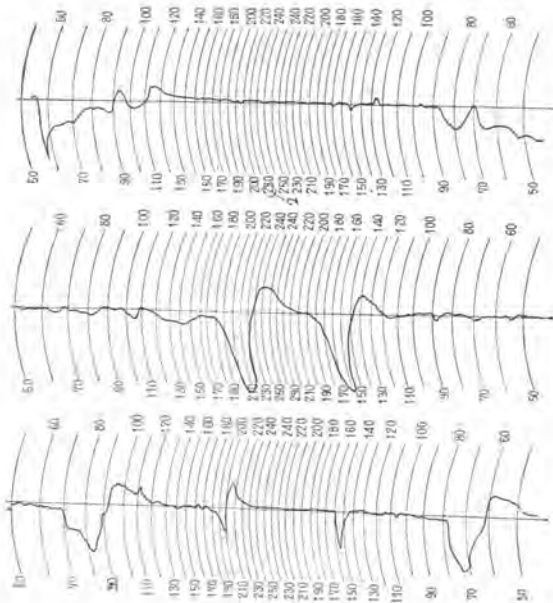


図-11 振動試験機による共振試験  
(ペン書きオシログラフによる)

(a) 充電発電機の性能と振動の関係(表-3, 表-4参照)

各作業時における充電発電機の性能 図-14から図-18までの自記記録計曲線図から算出抽出した値と、各作

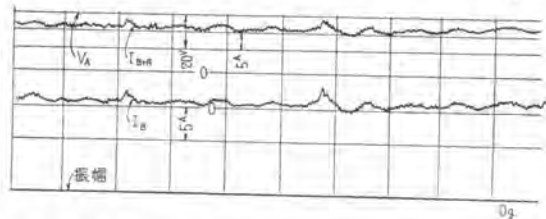
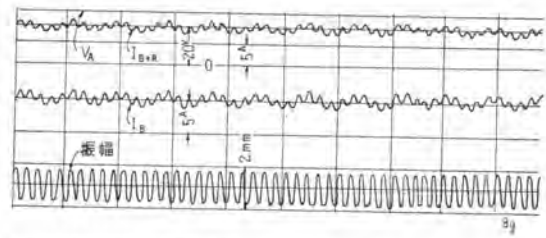
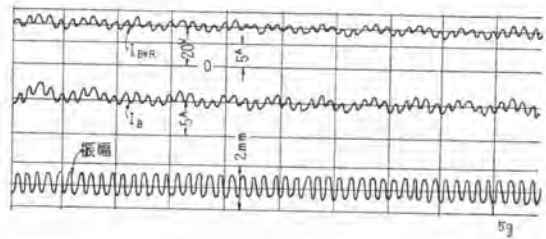
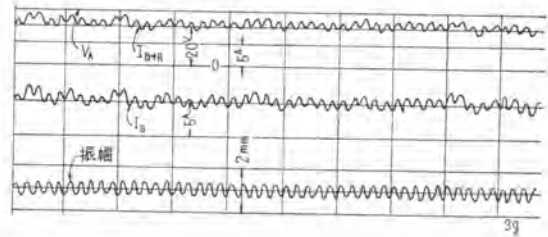
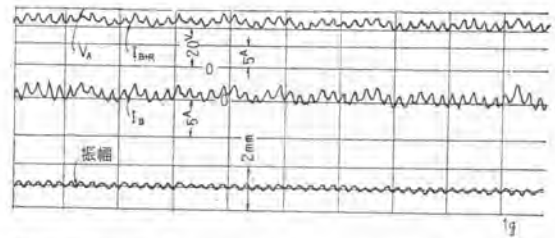
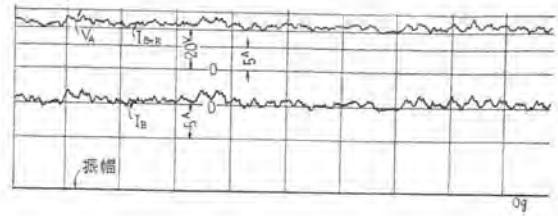


図-12 振動試験機による各加速度の性能(充電発電機3,500 rpm, 自動電圧電流調整器前後振動)

表-2 実車試験の作業内容

作業順位		作業項目
1	停車	エンジン始動
2		エンジン最低回転
3		エンジン最高回転
4		エンジン停止
5	走行(無)	前進1速エンジン全開
6	積み込み	前進1速 押し上げエンジン全開
7		土砂すくい込み
8		車両停止バケット上昇
9	走行(積)	前進1速 エンジン全開
10		前進1速 エンジン 1,140 rpm
11		前進1速 エンジン 1,600 rpm
12	旋回	前進1速 左旋回 エンジン全開
13		前進1速 定位置左旋回 エンジン全開
14	ダンプ	バケット上昇, 最高位置からダンプ



図-13 測定実施配置図

業時の平均加速度を抽出集録した。

(b) 自記記録計による曲線図

(図-14~図-18 参照)

各作業時間は長時間となっているので、各作業順位ごとに主要部分を短縮集録したので、各作業時間と一致しない。

(i) 図-14 について

本図は、作業順位1から4までのところを表わしており、エンジン始動からエンジン停止まで関連をもたしてグラフ化してある。

(ii) 図-15 について

① 作業順位5は無積載走行で、記号イ, ロ, ハのところは

(イ) 山に乗上げるところのショックで特に電圧



写真-1 試験コースの状況ならびに試験車、測定車の配置

表-3 充電発電機の性能と振動の関係

( $V_A, I_R+I_B, I_B$  はオシログラフ  $V_B+V_R$  は自記記録計より)

測定項目	発電機端子電圧 $V_A$			負荷電圧 $V_B+V_R$			全負荷電流 $I_R+I_B$			バッテリー電流 $I_B$			回転速度		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	エンジン	充電発電機	
エンジン最低回転(2)	9.1	7.7	6.5	26.4									327	720	
エンジン最高回転(3)	27.7	25.8	24.5	28.2	27.7	27.3	10.5	8.2	6.4	6.0	3.5	1.5	1,820	4,000	
無積載走行(5)-イ	29.7	27.7	26.4	29.1	28.2	27.7	13.2	7.3	5.0	8.5	2.5	0	1,828	4,010	
	ロ	27.1	*	*	*	*	12.7	*	4.5	*	*	-0.4	*	4,020	
	ハ	28.4	*	*	28.6	*	*	11.8	8.7	6.4	7.0	3.5	1	*	*
積み込み(6)	28.4	27.1	25.8				10.9	9.1	7.3	5.5	4	2	1,820	4,000	
*土砂すくい込み(7)	*	26.4	24.5				10.0	7.3	3.6	6.0	3.0	-1	*	*	
*車両停止バケット上昇(8)	29.0	27.7	27.1	28.2	27.7	27.3	9.1	7.7	6.4	4.3	2.9	1.8	910	2,000	
積載走行(9)-イ	29.0	28.4	25.8	29.1	28.6	28.2	10.9	7.3	4.6	6.0	3.0	-0.5	1,865	4,100	
	ロ	27.1	*	30.0	*	27.7	13.7	6.8	*	9.5	2.8	*	*	*	
	ハ	29.7	27.7	27.1	29.6	*	28.2	10.9	8.2	5.0	6.0	3.5	-0.3	*	*
積載走行(10)-イ	27.7	26.5	25.8	28.2	28.2	28.2	9.1	6.8	3.6	4.0	2.0	-1	1,669	2,350	
	ロ	27.1	*	25.2	29.1	28.6	*	10.5	7.3	1.8	6.5	2.8	-2.5	*	*
	ハ	28.4	27.1	25.8	*	*	*	9.1	7.7	6.0	4.5	*	1	*	*
積載走行(11)-イ	29.0	27.1	25.8	29.1	28.6	28.2	9.3	5.0	1.8	3.0	0.5	-2.5	1,795	3,950	
	ロ	*	27.7	*	*	27.7	10.0	6.8	4.1	5.5	2.3	-1	*	*	
	ハ	29.7	*	27.1	*	*	9.6	7.3	5.0	5	*	0.3	*	*	
定位置左旋回(12)	28.4	27.1	25.8	29.1	28.6	28.2	10.0	7.3	5.5	5.5	2.7	0.5	1,820	4,000	

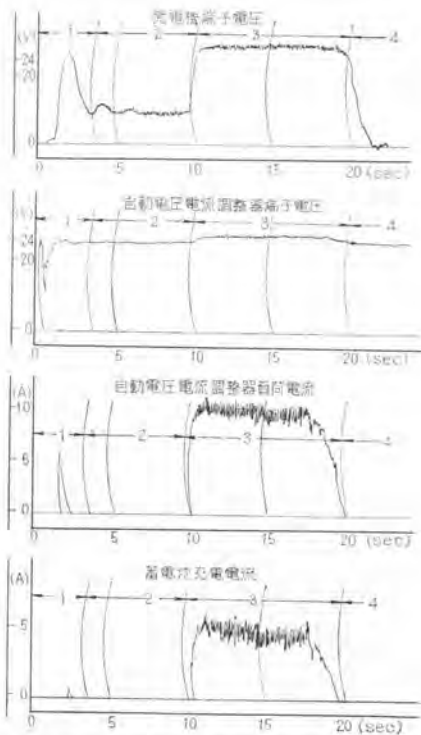


図-14 各作業時における充電発電機の性能  
(ペン書きオシログラフによる)

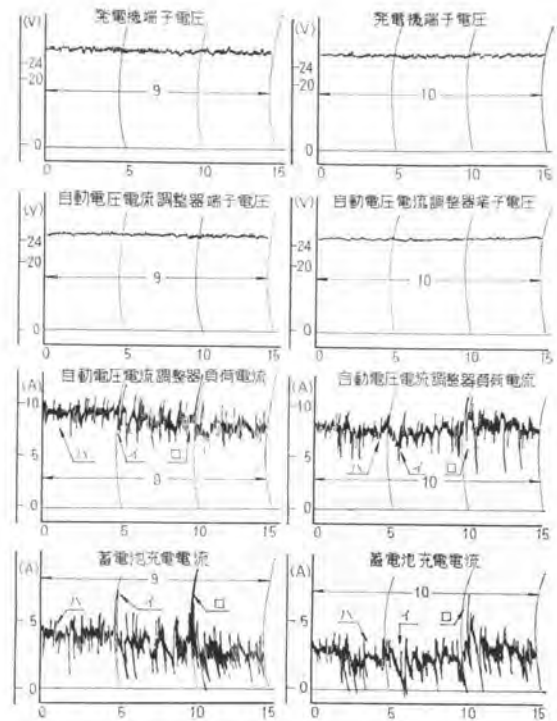


図-16 各作業時における充電発電機の性能  
(ペン書きオシログラフによる)

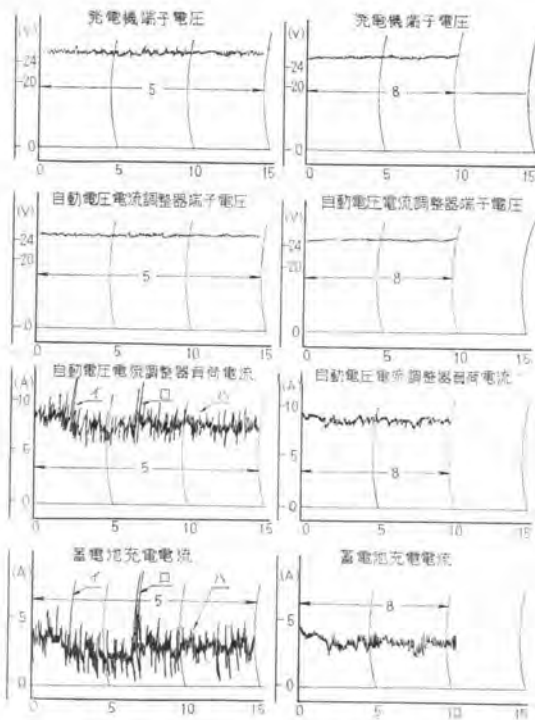


図-15 各作業時における充電発電機の性能  
(ペン書きオシログラフによる)

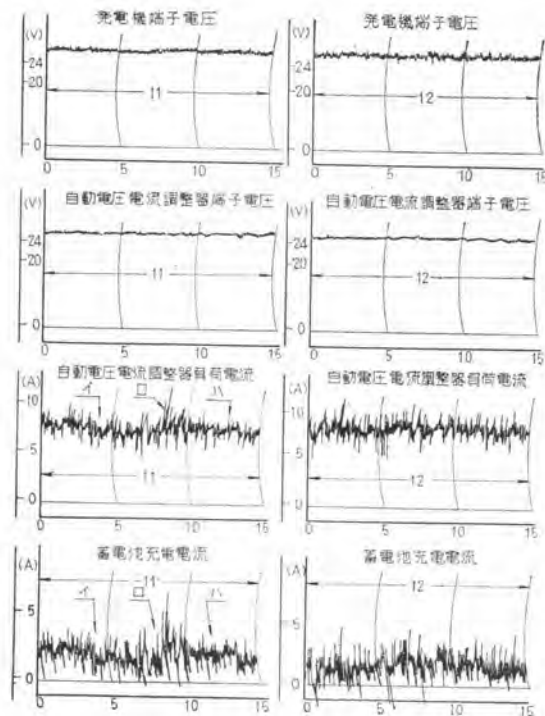


図-17 各作業時における充電発電機の性能  
(ペン書きオシログラフによる)

電流が変化しているところを示している。

(ロ) 山を乗越したところのショックで(イ)と同じような変化を示している。

(ハ) 平坦地走行で電圧電流が平均に安定しているところを示している。

② バケット上昇時の電圧電流を示している。

(ii) 図-16 について

積載走行でエンジン回転のみ異なり、図の内容は上記①と同一である。

(iii) 図-17 について

① 積載走行で充電発電機 3,500 rpm で、図の内容は上記①と同じである。

② 前進エンジン全開で左旋回した時の電圧電流を示している。

(iv) 図-18 について

定位置でエンジン全開1速時左旋回した時の電圧電流を示している。

## 6. 結 果

### (1) 振動試験による結果

(a) 自動電圧電流調整器の電圧値は、各条件ともほぼ同様の特性を持ち、 $g$  が大きくなるに従って電圧の低下率も大となる。これを表と図であらわすと表-5および図-19 のようになり、低下率は振動方向により大きな差があり、左右振動がいちばん変化が少なく、上下振動が最も低下率が大きい。

(b) 負荷電流値も上記と同じ状態で、電圧よりはっきり差がわかる。これは加振周波数とほぼ同期した周波数で断続するが、 $3g, 5g, 8g$  では完全に加振周波数と同数の断続を行なっている(図-12 参照)。

### (2) 共振試験

負荷電流は加振周波数により急激に変化する点がある。この変化点を図-11 から数値を出せば表-6 となり、また電流変化が特に大きな点のみを記せば、

- 上下方向 60 cps
- 左右方向 約 70~80 および 170 cps
- 前後方向 約 170 cps

### (3) 耐久試験

2.5 時間の耐久試験をかけても、自動電圧電流調整器は、なんら異状は認められないが、機能試験にみられるよ

表-4 自動電圧電流調整器の各作業時における振動測定成績表

振動方向	加速度( $g$ )			振動数(cps)			作業番号	備 考
	上下	左右	前後	上下	左右	前後		
無積載停止車	エンジン始動	最大 最小 平均					(1)	測定せず
	エンジン最低回転	最大 最小 平均					(2)	
	エンジン最高回転	最大 最小 平均					(3)	
無積載走行	走行	最大 最小 平均	19.0 6.0 6.9	16.5 3.3 5.8	21.0 6 10.9	800 900 800	(5)	
	押上げ	最大 最小 平均	8.5 4.8 6.8	5.2 2.7 4.0	11 6.4 8.5	800 800 800	(6)	
	土砂すく い込み	最大 最小 平均	15.0 4.7 7.7	12.5 3.0 5.0	20 5.5 9	800 800 800	(7)	
積載	バケット上昇	最大 最小 平均	15 7.2 10.5	9.0 5.0 6.8	16 8.5 14.6	800 800 800	(8)	
	全開	最大 最小 平均	8.0 3.2 5.1	8.8 3.2 5.2	8.7 4.5 6.5	800 900 800	(9)	
	1,250 rpm	最大 最小 平均	7.0 2.2 3.9	9.0 1.5 3	7.6 2.5 4.8	800 320 900	(10)	
走行	1,750 rpm	最大 最小 平均	23 12 16	8.0 2.8 4.8	8.0 4.2 6.2	800 125 900	(11)	
	左旋回	最大 最小 平均	7.5 4.0 5.7	8.5 3.3 5.8	8.5 5.7 7	800 900 800	(12)	
	右旋回	最大 最小 平均	9.0 5.5 7.2	5.5 3.2 4.3	12 7 9.5	800 315 900	(13)	
積載走行	バケット最高位置 からダン プ	最大 最小 平均	14 6.2 9.0	12 3.5 6.1	20 6.7 13	800 900 800	(14)	

(注) 振動数は各作業の主要周波数 (c/s) を表す

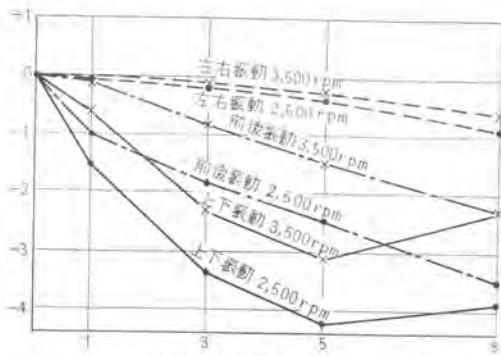
うな同一結果が表われて、特に左右振動を除いてほかの振動は、 $5g, 8g$  では調整電圧が著しく低下し、調整不能となり、試験を中止している。

## 7. 考 察

本章の測定データから明らかなように、振動試験機による場合、左右振動を除いて $3g$  以上は使用不能となる。実車の試験によると加速度が $10\sim 20g$  となるが、電圧電流の変化はあまりひどくなく、一応使用される。この原因として3軸方向の振動リサージュ波形を1方向として取出しているため、実車試験の場合、発生する



↑ 図-18 各作業時における充電発電機の性能 (ペン書きオシログラムによる)



(注) 振動方向は考察表を参照して自動電圧電流調整器単体を基準とした。

図-19 振動試験機による各振動方向の端子電圧 (VA) 変動差 (参考)

振動は大きさ、方向、周波数成分とも常に変化する非常なランダムな振動である。

これを特に振動試験機のように一方向の正弦波で加振する場合、加速度の大きさとして、実車試験の振動加速度のオーバオール値を選ぶことは、実車における振動の実態と大きく異なる試験といわなければならないし、自動電圧電流調整器単体と考えた場合、内部機構がばねおよび電磁石による接点の断続により作動しているため、外部からの振動の影響を受けやすいため、今回の実験のように上下振動では調整不良となり、カットアウトの焼損の原因になる悪い結果が出る。

これを防ぐ方法として、接点の取付け方向を特に吟味のうえ取付けるようにして下さい。

(委員：野本 馨)

注 詳細は下記報告書を参照願います。

表-5 振動試験機による充電発電機の性能成績表

測定項目	振動方向	加速度 速度 (rpm)	角度				
			0θ (静止)	1θ	3θ	5θ	8θ
A端子電圧 VA (V)	上振 下振	2,500	28.1	26.6	24.8	23.8	24.2
		3,500	27.7	27.1	25.8	24.6	25.4
	左振 右振	2,500	28.9	28.8	28.7	28.5	28.0
		3,500	29.1	29.1	29.0	28.8	28.5
	前振 後振	2,500	28.7	27.7	26.9	26.2	25.2
		3,500	28.8	28.7	28.0	27.5	26.5
負電流 端子電圧 VR+B (V)	上振 下振	2,500	27.2	26.1	24.7	24.2	24.2
		3,500	27.0	26.4	25.2	24.7	24.8
	左振 右振	2,500	28.2	28.0	27.9	27.8	27.5
		3,500	28.3	28.3	28.3	28.2	27.8
	前振 後振	2,500	27.2	27.1	26.3	25.7	25.0
		3,500	28.1	28.0	27.4	27.0	25.9
全負電流 IR+B (A)	上振 下振	2,500	9.8~10	8.5~9	3.0	-2.0	-0.3
		3,500	9.7	9.0	4.1	-0.2	5.8
	左振 右振	2,500	10	9.7	9.5	9.5	9.0
		3,500	10	9.7~10	9.8	9.7	9.3
	前振 後振	2,500	10	10	9.2~9.7	8.8	5.8
		3,500	10	9.8	9.0~9.2	8.7	8.5
蓄充電電池流 IB (A)	上振 下振	2,500	0.3~0.4	-0.5 ~-0.2	-5.5 ~-5.8	-10.8	-8.3
		3,500	0.4	0	4.6	-8.8	-2.8
	左振 右振	2,500	0.8	0.7~0.9	0.6~0.7	0.7	0.3
		3,500	1	0.5~1.0	0.8	0.7	0.5
	前振 後振	2,500	0.2~0.3	0~0.3	-0.2 ~-0.2	0.5	-4.3
		3,500	0.7	0.7	0.2~0.4	0	0

表-6 振動試験機による共振点

振動方向	周波数を上げる時					周波数を下げる時				
上下方向	60	73	88	180		190	170	95	78	60
前後方向	60	73	95	125	170	170	130	100	60	63
左右方向	60	70	98	170		170	90	70		

図書案内

建設機械用電装品・計器関係の振動・騒音測定報告書

B5判 60頁 写真・図表多数 頒価 500円 送料 50円

本協会の電装品および計器研究委員会は、先に「建設機械用電装品・計器の振動測定」を行ない、それを基礎として研究を進めてきたが、実作業中に受ける振動を再度測定し、その及ぼす影響を探究した。本報告書は電装品・計器の性能向上、耐振性および耐久性に関する研究の基礎資料を与えるものである。

◇申込先◇ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館  
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

〔文献抄訳〕

機械の更新計画について

大 山 隆 三\*

「機械を更新するのに最も経済的な時期はいつか？」この正しい答がわかれば、何千ドルもの利益をあげることができる。

すべての機械の寿命には、売ったり更新したりするのに最適な時期がある。これは種々の要素、すなわち減価償却、投下資本および更新の費用、維持修理、故障休車および陳腐化などによって決まる。この時期を正確に決めるのはむずかしいことである。なお、請負業者のなかには昔ながらのカンに頼っているものもある。土工コストは高くつくので、これではもはや適切とはいえない。利益が少ないので、この肝心の時期をつかむか否かが、利益をあげるか損をするかの分れ目になる。ところが高価な電子計算機を使って経費を追跡できる請負業者はほとんどないので、記録が不備なために起る損失をつかむことは誰もできない。

例として、年間 2,000 時間稼働する 60,000 ドルの機械を選ぶ。しかしこの理論は金額に関係なくどんな生産機械にでも適用できる。機械更新の詳細な計画に関しては、上記の要素を見出しとした項で述べる。これらの要素はそれぞれ最終の出費に種々の影響を及ぼすが、これらを総合的に検討して機械更新の時期を決めなければならない。

減価償却費 減価償却は購入価格と転売または下取り

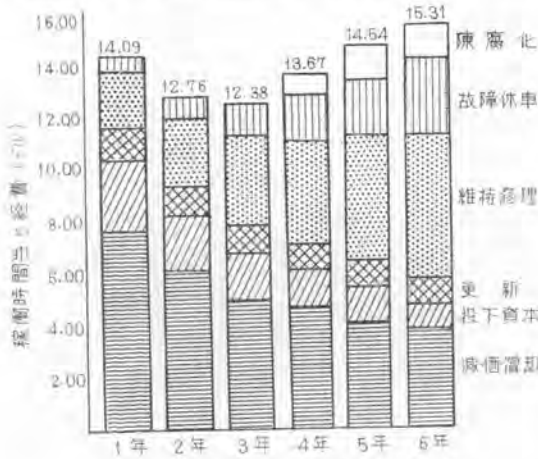


図-1 機械所有年次における時間当り経費

価格との差額によって生ずるコストである。この減価償却（支出を伴わないコスト）は機械の使用条件、機械の陳腐化などによる質の減少である。

最近の土工機械の減価償却費は増大して、機械を使用後 2,3 年で多大の出費が必要となってきた。機械のモデルチェンジはますます頻繁になり、新機械の生産性が上がってきたために、最近償却の割合は加速度的に増大している。

この例の減価償却費の計算に使った転売価値は、形式の異なる多数の機械からわりだした近似割合によった。もちろん実際の問題では転売価値は個々の機械に基づいて決めなければならない。表-1 に示したように、機械更新に影響する要素が減価償却費だけの場合には、機械を無限に所有していればよいことになる。

投下資本費 建設機械の購入、あるいは更新に必要な当初の資本は、機械価格が上がり、機械がより大型に、より強力になるために毎年増大する。

購入の方法に関係なく、金利、保険、税金は、機械によってそれぞれ正しい資本投下費を計算しなければならない。

例を簡単に説明するために、現金購入で金利、保険、税金の合計は年間投下資本の 10% とする。しかし機械管理の仕方によって各所有者はそれぞれ固有の値を用いなければならないということを忘れてはならない。

投下資本費は機械が古くなるにしたがって減少し、これによると機械を長い間持っているほどよいということになる（表-2 参照）。

更新経費 機械の更新には、機械価格の上昇およびドルの購買力の下落の両方を考慮しなければならない。

表-1 減価償却費

（機械原価 \$ 60,000、年間稼働時間 2,000 時間として計算）

項目	年次					
	1	2	3	4	5	6
転売価値（購入価格に対する%）	75%	60%	50%	40%	35%	30%
転売価格	\$45,000	\$36,000	\$30,000	\$24,000	\$21,000	\$18,000
年間償却費	\$15,000	\$9,000	\$6,000	\$6,000	\$3,000	\$3,000
償却費累計	\$15,000	\$24,000	\$30,000	\$36,000	\$39,000	\$42,000
稼働時間累計	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	12,000
時間当り償却費	\$ 7.50	\$ 6.00	\$ 5.00	\$ 4.50	\$ 3.90	\$ 3.50

（注） 償却額 = 購入価格 - 転売価格  
減価償却費は機械更新に非常に大きく影響する。

\* ブルドーザー工事（株）整備部長

## 機械価格上昇の影響

過去 15 年間にわたり建設機械の価格は年約 5% 上昇してきた。上昇の割合は比較的一定して、年間 4~5% の上昇がここ 60 年は続くものと思われる。

更新経費について考えると、ドルが常に一定の価値をもつものではないという要素があるために複雑になる。過去 15 年間ドルの価値あるいは購買力は年間約 2% 下落してきている。機械の価格上昇とともにこの購買力の下落はここ当分大体同じ割合で続くものとみられる。

これらはそれぞれ \$60,000 の機械の価値に影響する。

1965 年から 1971 年までの 6 年間で価格の上昇を年 5%, ドルの購買力下落を年 2% とし、初めの例にかえり、これらがそれぞれ \$60,000 の機械の価値にどのように影響するかをみてみよう。機械価格の上昇は 6 年間で 1965 年の価格の 30% (5% × 6 年) になる。そのとき 1971 年の機械価格は \$60,000 の 130% (原価 100% + 上昇 30%), \$78,000 になる。しかしこの \$78,000 は 1971 年のドルでの数値であるので、1965 年ベースに修正して更新による実際の損失を見積らなければならない。6 年間に 2% の購買力下落、6 年間の合計で 12% の下落によって修正する。これは 1971 年のドルが 1965 年のドルの 88% の価値しかないことを意味し、更新機械が 1965 年ベースの数値で実質 \$68,640 (\$78,000 の 88%) の値段になるということである。

## 維持修理費について

総合的に見積り検討するとき、更新経費(ドルの評価と価格上昇を修正したもの)は更新の決定にはあまり影

表-2 投下資本費

項目	年次	1	2	3	4	5	6
投下資本(年頭)	\$60,000	\$45,000	\$36,000	\$30,000	\$24,000	\$21,000	\$21,000
年間償却額	\$15,000	\$9,000	\$6,000	\$6,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000
投下資本(年末)	\$45,000	\$36,000	\$30,000	\$24,000	\$21,000	\$18,000	\$18,000
年間平均投下資本	\$52,500	\$40,500	\$33,000	\$27,000	\$22,500	\$19,500	\$19,500
投下資本費(10%)	\$5,250	\$4,050	\$3,300	\$2,700	\$2,250	\$1,950	\$1,950
投下資本費累計	\$5,250	\$9,300	\$12,600	\$15,300	\$17,550	\$19,500	\$19,500
稼働時間累計	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	12,000	12,000
時間当り投下資本費	\$2.62	\$2.32	\$2.10	\$1.91	\$1.75	\$1.62	\$1.62

(注) 投下資本費の機械更新に及ぼす影響は中位である。

表-3 更新経費

項目	年次	1	2	3	4	5	6
機械更新価格	\$63,000	\$66,000	\$69,000	\$72,000	\$75,000	\$78,000	\$78,000
1965 年ドルに修正した価格	\$61,740	\$63,360	\$64,860	\$66,240	\$67,500	\$68,640	\$68,640
当初の価格	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$60,000
更新による損失	\$1,740	\$3,360	\$4,860	\$6,240	\$7,500	\$8,640	\$8,640
稼働時間累計	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	12,000	12,000
時間当り更新経費	\$0.87	\$0.84	\$0.81	\$0.78	\$0.75	\$0.72	\$0.72

(注) ドルの価値と機械価格に合せて修正、各年度末に転売するものとする。更新経費は機械更新にあまり影響しない。

響しないが、更新経費だけからみると機械を長く保有しているほうがよいことになる(表-3 参照)。

**維持修理費** 機械の更新を検討する場合に維持修理費が大切な意味をもつということは、たいいてい機械所有者によく理解されていることである。機械を 5,6 年使用すると維持修理費は機械の当初の購入価格と同じほどかかる。この期間は条件の過酷さに応じて 3 年になったり 4 年になったりする。この経費は機械の使用期間中の運転経費の中でも最も大きな部分を占める。

## 修理記録の重要性

修理費は機械によってそれぞれ相当な違いがある。そこで機械所有者の経費記録が重要な意味をもつことになる。ごく普通の状態では機械の維持修理費は機械の使用年数と条件によって次第に増加していく。これにも種々の違いがあるので、所有者は自身の維持修理費によるべきであることを強調しておく。

維持修理費だけを考慮すればよいのなら、機械は 1 年ごとに転売して故障休車と年とともに増加する経費をなくすようにしなければならない(表-4 参照)。

**故障休車経費** 今日の土工機械の生産性はだんだんよくなってきているので、機敏な請負業者なら、故障休車と生産性の劣化は、獲得可能な水揚による利益を失うものと考えべきである。

## 年平均故障休車時間

製品の質に関係なくどんな機械でもその故障休車時間は年とともに増加する。表-5 の故障休車による費用は年間 2,000 時間のスケジュールどおり仕事をさせた機械

表-4 維持修理費

項目	年次	1	2	3	4	5	6
信頼性	95%	93%	90%	86%	82%	80%	80%
維持修理費	\$42,000	\$5,400	\$8,400	\$11,400	\$14,400	\$16,200	\$16,200
維持修理費累計	\$42,000	\$9,600	\$18,000	\$29,400	\$43,800	\$60,000	\$60,000
稼働時間累計	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	12,000	12,000
時間当り維持修理費	\$2.10	\$2.40	\$3.00	\$3.68	\$4.38	\$5.00	\$5.00

(注) 維持修理費は機械更新に大きく影響する。

表-5 故障休車経費

項目	年次	1	2	3	4	5	6
信頼性	95%	93%	90%	86%	82%	80%	80%
稼働時間(2,000 時間より)	1,900	1,860	1,800	1,720	1,640	1,600	1,600
休車時間を取戻すための時間	100	140	200	280	360	400	400
④ \$20.00/hr による経費	\$2,000	\$2,800	\$4,000	\$5,600	\$7,200	\$8,000	\$8,000
休車による稼働時間累計	\$2,000	\$4,800	\$8,800	\$14,400	\$21,600	\$29,600	\$29,600
稼働時間累計	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	12,000	12,000
時間当り故障休車経費	\$1.00	\$1.20	\$1.47	\$1.80	\$2.16	\$2.47	\$2.47

(注) 故障休車による経費は機械更新にかなり大きく影響する。

にかかる余分な管理費および運転経費(\$20.00/hr)の概略値である。これは非常に控え目な見方であるが、故障休車による時間当り経費はこれを基礎にして計算されている。

この例(表-5参照)では、第1年目の信頼性は2,000時間の95%, 1,900時間である。しかし6年目にはこの数値は80%に下がり、作業可能時間2,000時間のうち1,600時間しか稼働できないことを表わしている。これらの数値は見積であって、機械更新に対する故障休車の影響を表わしているにすぎない。作業の種類や稼働条件によりこれらの値は大きくも小さくもなる。故障休車による経費のみを考えれば、この数値は毎年機械の更新に大きく影響している。

**機械の陳腐化による費用** モデルの名称は長年変わらなくても、長年の間にはメーカーは何回も機械の性能を向上させているものである。たとえばCAT. D8トラクタは30年も同じ名前ままであるが、1935年にはじめてできたものも、10年前のD8でさえも、今日の強力なモデルにはとても太刀打できない。

**モデルチェンジの影響**

土工機械の作業能力は年に平均して約10%向上してきているが、この性能の向上は必ずしも滑らかなカーブではなく、新モデルの発表によって大きく飛躍するものである。パワーシフトトランスミッション付機械の開発などは、新モデルによって生産性を大きく向上させた顕著な例である。

過去の歴史をみると、特殊な系列の新モデルは一般に

表-6 陳腐化による経費

項目	年次	1	2	3	4	5	6
陳腐化の要素 新モデルに匹敵する 仕事をするのに 必要な時間 @\$20.00/hrによる 経費					20%	20%	20%
経費の累計					400	400	400
稼働時間累計		2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	12,000
時間当り陳腐化による 経費					\$ 1.00	\$ 1.60	\$ 2.00

(注) 新モデルが開発されると陳腐化による費用は機械更新に明らかに影響する。

表-7 時間当り経費一覧表  
(機械所有年次ごとの経費総計)

項目	年次	1	2	3	4	5	6
減価償却費	2,000 hr	\$ 7.50	\$ 6.00	\$ 5.00	\$ 4.50	\$ 3.90	\$ 3.50
投下資本費	4,000 hr	\$ 2.62	\$ 2.32	\$ 2.10	\$ 1.91	\$ 1.75	\$ 1.62
更新経費	6,000 hr	\$ 0.87	\$ 0.84	\$ 0.81	\$ 0.78	\$ 0.75	\$ 0.72
維持修理費	8,000 hr	\$ 2.10	\$ 2.40	\$ 3.00	\$ 3.68	\$ 4.38	\$ 5.00
故障休車経費	10,000 hr	\$ 1.00	\$ 1.20	\$ 1.47	\$ 1.80	\$ 2.16	\$ 2.47
陳腐化による経費	12,000 hr				\$ 1.00	\$ 1.60	\$ 2.00
時間当り経費総計		\$ 14.09	\$ 12.76	\$ 12.38	\$ 18.67	\$ 14.54	\$ 15.31

平均2,3年ごとに開発されている。作業能力が年に平均10%向上するものとすれば、たいていの新モデルはその前のモデルに比べて20~30%能力が向上する。

この例では、控え目にみて3年目に新モデルの開発によって性能は20%アップする。

**新モデル——作業能力の向上**

これは新モデルが開発された後では、年間2,000時間稼働する機械はこの旧式機械が新モデルに劣っている分だけけいに毎年400時間(2,000時間の20%)稼働しななければならない、ということを示している。したがって、旧式機械が年間2,000時間稼働する新モデルに匹敵する仕事をするには、年間2,400時間稼働しなければならない。\$60,000の機械の管理および運転経費が約\$20.00/hrとすれば、機械の陳腐化に起因して余分にかかる経費は\$20.00/hr×400時間(新モデルに匹敵する仕事をするに要する時間)、すなわち\$8,000になる。

機械の陳腐化のみを考えれば、更新の最も経済的な時期は、明らかに作業能力の向上したモデルチェンジということになる(表-6参照)。

**結論** 機械を更新するのに最も都合のよい時期を決めるには、ここに提示されたすべてのデータを考慮しなければならない。

時間当り経費一覧表を表-7に示す。第1年目では減価償却費\$7.50/hr(表-1参照)、投下資本費\$2.62/hr(表-2参照、更新経費\$0.87/hr(表-3参照)、維持修理費\$2.10/hr(表-4参照)、故障休車経費\$1.00/hr(表-5参照)、経費総計\$14.09/hrである。この総計経費は、2年目では\$12.76、3年目では\$12.38に下がる。4年目になると陳腐化による経費\$1.00(表-6参照)とその他の経費が加わって経費総計は\$13.67になる。この総計は3年目以後増加しつづける(累計の数字)。

この例では、経費が最も安い時期は3年目である。これは必ずしもすべての機械を3年で更新せよということではない。場合によっては、条件に応じてこの数字は2年にも、5年あるいは6年にもなる。燃料および潤滑油の消費量のような運転経費が著しく増大するような場合には、以上の分析に加えて別に考慮しなければならない。

表-8 不適当な時期に機械を更新することによる損失金額  
(最も経済的な時期に更新するかどうかによる損失)

更新年次	時間当り経費	最小経費(3年目)との差	損失金額
1年 2,000 hr	\$ 14.09	\$ 1.71	\$ 3,420
2年 4,000 hr	\$ 12.76	\$ 0.38	\$ 1,520
3年 6,000 hr	\$ 12.38	最も経済的な機械更新年次	
4年 8,000 hr	\$ 13.67	\$ 1.29	\$ 10,320
5年 10,000 hr	\$ 14.54	\$ 2.16	\$ 21,600
6年 12,000 hr	\$ 15.31	\$ 2.93	\$ 35,160



## 更新時期を逸しないこと

表-8 は、機械を不適当な時期に更新することによって起る損失金額を示す。第2欄の時間当り経費は3年目で\$12.38, 4年目で\$13.67, したがってその差(第3欄)は\$1.29である。早く更新しすぎることによって、2年目で\$0.38/hr (\$12.38-\$12.76)の損失になる。これらの経費は累計であるから、比較の数字を得るには稼働時間をかけなければならない。そこで\$0.38に4,000時間をかけて\$1,520の、早く更新しすぎることによる損失金額を得る。3年の最適時期をこえて機械を4年目まで保有することによって失なう\$1.29/hrは、8,000時間をかけて損失合計\$10,320となる。時間当

り経費の複合効果によって機械所有者は更新を早くしすぎるよりも遅くしすぎることによって多大の損失を招く。これらの損失は、個々の機械について詳細な経費記録をとり、機械更新の時期を常に注意していることによって避けられる。

重建設機械の普及した現在、経営上とかく軽視されがちなの管理面ほど比較的少ない努力で多大の利益をもたらすものはない。

“Planning Equipment Replacement

By The Marketing Department, Caterpillar Tractor Co.”

From Roads & Streets, March, 1966

## オペレータ ハンドブック シリーズ 1

## 改訂 エンジン

B5判 256頁/頒 価 1,200円(ただし会員は1,000円) 送料200円

## 優秀な機械には有能なオペレータを!

どんなに優れた機械もオペレータ次第です。建設工事の機械化の進歩の著しい昨今、それを活かして能率的なしかも立派な工事を行なうためには正しい知識が要求されます。それには実地に即した適切な指導書が必要です。

本書は、各専門分野からその人を得、まったく新しい構想に基づき上の要求を満たすべく、次の方針によって執筆編集しました。

1. 主として4サイクル・ディーゼルエンジンについて述べ、構造上違う2サイクルエンジンについてはその都度記述する。
2. 外国製エンジン、小型エンジン、空冷エンジン、ガソリンエンジンについても上と同様に扱う。

3. まえがき、1. 運転、2. 取扱い まで順次読めば、オペレータとして必要な最小限の知識が得られる。
4. オペレータは必要に応じて3章以下を読めば、エンジンについての理解が深められる。

## 【主要目次】

ま え が き

1. 運転、2. 取扱い、3. 燃料、オイル、冷却水
4. 故障の原因とその対策、5. 構造および機能
6. 付録 単位と換算表/建設機械用ディーゼルエンジン主要諸元表/建設機械用ディーゼルエンジン用補器一覧表/エンジン関係 JIS 規格/エンジン日常点検表

申込先・日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 (機械振興会館)  
電話東京 (433) 1501 (代)・振替口座 東京 71122番

[文献調査]

## アスファルト舗装の新しい締固め工法

施工部会 文献調査委員会

ワシントン州の道路部 (the Washington State Department of Highways) が、ワシントンのアスファルト舗装協会 (the Asphalt Paving Association of Washington) の協力を得て試験舗装を行なった結果、仕上り厚さ 0.35 ft (約 11 cm) のブラックベース全厚を1層で施工し、通常は2~3層で施工する表層 (finish course) を1~2層で施工できることがわかった。

### 1. 締固めと耐久性

最適の状態まで締固められていない舗装には、空げきが多く、それがつながらあって空気や水の侵入を許す。空気と水は酸素を選びこむ。酸素にさらされると、アスファルトは堅く、もろくなり、次第にたわみ性を失ってゆく。

いくらかの空げきは、アスファルトの膨張と収縮を許すのに必要である。アスファルトの体積膨張率は骨材の約 20 倍である。道路の温度は、夏期には 24 時間に 100°F (56°C) 変化するので、アスファルト舗装のフラッシュと不安定を避けるために、最小量の空げきが存在しなければならぬ。

締固められた舗装中の空げき率は、骨材の粒度、アスファルト量、締固め後の密度の関数である。浸透率も同じ 3 要素の関数である。経験によれば、骨材の粒度とアスファルト量を一定におさえると、浸透率は密度 (すなわち空げき率) と密接に相関する。舗装の耐久性は密度よりも浸透率の関数であるが、浸透率の許容最大値で考えるよりも密度の所要最小値で考えるほうが便利である。

経験によれば、空げき率は 6~10% の範囲にあるのが望ましい。

空気流試験器 (air-flow device) は、ローラの通過のたびに密度の増加を検査する (もっと正確に言えば、舗装を通過する空気流の減少を検査する) すぐれた現場器械である。骨材の粒度とアスファルト量がほぼ一定に保たれるならば、空気流試験 (air-flow test) は、実際の空げき率とよく相関する。

### 2. 締固めの研究

現在の施工仕様書は、一般に、締固め厚さを仕上り厚で 2 in (5.1 cm) に制限し、少なくとも 2 台のロードロ

ーラ (最小 10 t) と 1 台の自走式タイヤローラ (自重 8 t, 接地圧 40~80 psi [2.8~5.6 kg/cm<sup>2</sup>]) を要求している。通常の施工法は初転圧にロードローラを、2 次転圧にタイヤローラを、仕上げ転圧にタンデムローラを用いる。図-1 に示す典型的な締固め工法では、空げき率は 10% 以上になるのが普通である。

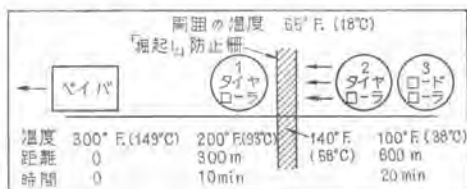


図-1 従来の締固め工法

従来のタイヤローラ転圧では、「掘起し」防止柵 ("pick-up" barrier) を置いて、タイヤローラがペイバ (paver) に近づかないようにした。ここにいう「掘起し」 ("pick-up") とは、アスファルト混合物がタイヤにくっついて舗装に傷跡を残すことを意味する。試験によれば、タイヤに水を全く与えず、タイヤの温度をアスファルト混合物の温度まで暖めるならば、「掘起し」現象を避けうるということがわかった。結局、図-2 に示すようにアスファルト混合物を 275~325°F (135~163°C) で敷きならし、タイヤローラをペイバのすぐ後に置いて初転圧に用いることによって、最適密度を急速に効果的に得られることがわかった。

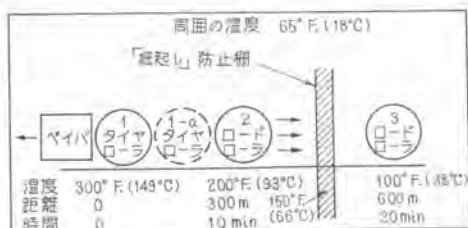


図-2 新しい締固め工法

### 3. 締固め厚の研究

1層の施工厚を厚くする可能性を研究すべく、二つの試験舗装が実施された。

西部ワシントンの US 410 道路における試験舗装 No. 1

表-1 締固め温度と締固め効果(厚さ6cm)

区間	タイヤローラの通過回数(回)	締固め温度(°C)	敷きならし後の経過時間(min)	空気流試験の経過時間(sec)
I	2	89	30	15
	6	88	35	15
	8	88	40	15
	10	—	45	18
	12	81	50	18
II	2	132	10	27
	6	—	15	66
	8	116	20	99

は、4車線道路を延長 2.3 mile (3.7 km) にわたって厚さ 0.35 ft (11 cm) のブラックベースと厚さ 0.25 ft (7.6 cm) の表層を施工した。試験はブラックベースを全厚1層で締固めるもの、2層に分けて締固めるもの、3層に分けて締固めるものの3種類について、それぞれ初転圧にロードローラを用いる施工と高圧タイヤローラ(30~105 psi [2.1~7.4 kg/cm<sup>2</sup>])を用いる施工を行なった。試験にあたっては、いろいろの深さに熱電対をそう入して冷却曲線を得ること、空気流試験を行なってコア分析で求められる密度と相関させること、BPR Roughometer, California-type Profilograph, Washington State Roughometer による平滑度の測定などが行なわれた。また全厚1層施工の箇所のうち、2車線幅、延長約4,000 ft (1,200 m) の敷きならしをトラクタでプッシュされたロックスプレッドによって行なった。

試験の結果判明したおもな点は次のとおりである。

- (1) 施工厚のいかんにかかわらず、初転圧にタイヤローラを用いたものが大きい密度を出した。
- (2) 0.35 ft (11 cm) 1層の施工は、2層、3層の施工に比べ、等しいか、むしろ大きい密度を出した。
- (3) 完成した舗装の乗心地 (riding qualities) は、ブラックベースの施工厚や敷きならし方法にはほとんど

表-2 2層施工と3層施工の路面凹凸の比較

施工別	層別	BPR Roughometer (in/mile)	Washington Roughometer (in/mile)
3層施工	セメント安定処理盤	196	} 11.2~14.3 平均 12.8
	第1層のアスファルトコンクリート	108	
	第2層のアスファルトコンクリート	96	
2層施工	セメント安定処理路盤	208	} 11.2~14.3 平均 12.8
	第1層のアスファルトコンクリート	117	
	第2層のアスファルトコンクリート	96	

影響されない。

(4) ロックスプレッドは、ブラックベースの敷きならし用として完全に満足な機械である。

西部ワシントンの Interstate 90 道路における試験舗装 No. 2 は、4車線道路を延長 3.5 マイル (5.6 km) にわたって、厚さ 0.5 ft (15 cm) のセメント安定処理路盤上に厚さ 0.35 ft (11 cm) のアスファルトコンクリートを施工した。試験は、アスファルト舗装を3層で施工するものと2層で施工するものに分け、いずれにも初転圧に高圧タイヤローラを用いた。そして空気流試験、冷却曲線、コアの密度、平滑度の測定を行なった。

試験の結果判明したおもな点は次のとおりである。

- (1) タイヤローラの初転圧はすぐれた密度を出す。
- (2) アスファルト混合物の温度が 200°F (93°C) を十分越えている間に実質的な締固めを完了するならば、舗装は非常に効果的に密実になる(表-1 参照)。
- (3) 薄層転圧は路面の質を向上させない(表-2 参照)。

(委員: 宮田浩暉)

"Asphalt pavement—placed and compacted in thick lifts" Civil Engineering A.S.C.E., May 1966. p. 60~64

"Thick-Lift Asphalt Placement Tests prove It Feasible" Roads & Streets May 1966. p. 110~119

## 〔図書案内〕

### ブルドーザ用コロガリ軸受のハメアイに関する調査報告

B5判 50頁 写真・図表多数 頒価300円 送料50円

本書は適正なハメアイ基準を確立するために行なった、実機による稼働試験のきわめて信頼度の高いデータを公開することを目的としたもので、アワーメータ 1,848 hr のとき第1回のオーバーホールを行ない、軸、ハウジング、軸受のハメアイ関係寸法と軸受スキマを精密な寸法測定によって確認し、アワーメータ 2,534.5 hr のとき第2回オーバーホールを実施し、再び綿密な調査と検討を行なってハメアイ部分の挙動を解明、幾多の新しい事実を発見した、二度と得難い貴重な調査資料である。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館 電話東京 (433) 1501 振替口座東京 71122

〔支部便り〕

東洋工業見学会開催

中国 四国 支部

連日 30 数度の猛暑炎天下で、全国高校野球大会の予戦が繰り上げられている 7 月 27 日、本協会中国四国支部主催の東洋工業（株）見学会が催された。戸外に出ただけでも眼がくらみそうな酷暑にはたして何人参加されるかと危懼しながら集合してみると、予定をはるかに突破していたので、その研究熱心さに驚いたり喜んだり！

13 時正門玄関に入ると、これまた完全冷房でスーッと生き返る心地、ガラス越しに見るデスクは上昇モードのメーカだけあって活気があふれている。

会社概要説明によれば、総面積 193 万 m<sup>2</sup>、資本金 252 億円、従業員数 19,000 名、自動車月産 27,000 台、さく岩機は日本全国生産の 45% を占め、超精密内面研磨盤などの工作機械、コーテッドサンド（鋳物用特殊砂）などの年間総売上高 1,208 億円（昭和 40 年度）と世界のビッグビジネスにランクされている。

われわれの主目的はさく岩機工場および建設中の宇品工場であるが、一応通常の見学コースを通ることとなり、会社概要説明のあと、映画「東洋工業のあゆみ」観賞に続き、自動車生産中の本社工場から見学する。軽合金工場、鑄造工場、変速機工場、発動機工場、プレス工場、塗装組立工場と工程順に参加者が 3 班にわかれ、会社側担当員の説明を興味深く聞き、かつ見ながら回る。

電子頭脳によりコントロールされたコンベヤラインは 1 台当り約 6,000 点の部品を供給しながら組立ラインと併行して、静々粛々としてマツダの各車が毎日 1,000 台生産されているのを、驚きに近い感慨をもってみる。

次に全員バスに乗り建設途上の宇品工場に向かったが

本社工場とは猿猴川を隔てているので、これを結ぶ専用橋ならびに専用道を通る。この東洋大橋は全長 560 m、けた高 23 m で、一企業体の専用橋としては世界一とのことである。

宇品工場地区は大部分が宇品湾のしゅんせつ土で埋立てられたもので、軟弱地盤であるので、最近スエーデンから技術導入されたペーパードレン工法により地盤を安定させ、驚異的な速度で新しいスマートで巨大な工場が完成に近づいている。9 月に完成されたら月産 5,000 台とのことで、2 期、3 期工事も計画中和聞く。

続いて猿猴川沿いにバスを走らせ、約 1 km、瀧崎のさく岩機工場に到着する。工場前は建設省が新広系パイパス道路を建設中で混雑している。工場内は自動車工場と異なり、工作機械群が林立している。トーヨーさく岩機は昭和 8 年この地で製造を開始し、現在では国内占有率 45% で、大はハイドロリックドリルジャンボ、小はコールピックハンマに至るまで、大小 28 種類のさく岩機が計画生産されている。最近では待望久しかった防音防振装置付さく岩機の完成、また高速さく岩機の開発も行なっているとのことである。各種のロッドは特殊合金鋼材を使用して熱処理を行ない、チップも最新の技術で強<sup>じん</sup>靱性と理想的硬度に熱処理加工され、寿命も飛躍的に延長され、技術的、経済的に進歩したさく岩機が精密機械により精巧に大量生産されている。

最後に製品倉庫および荷造発送場に回ったが、規格品別に実に整然と陳列され、トーヨーのさく岩機に限りすべての部品が準備されているとのこと、使用者側として心強い次第である。

以上、はなはだ拙文であるが、皆さまのご発展とご多幸を祈って筆を置く次第である。（安部信夫 記）



写真-1 東洋工業（株）全景



写真-2 クローラドリル TYCD-10 型を見る見学班

## ニ ュ ー ズ

## 1. 第76回 建設機械発表会

日 時 昭和41年9月27日

場 所 建設省 東京技術事務所

本発表機種は、エキスカベータローダJCB2B型(写真-1参照)で、イギリス・JCB社で開発され、今回、日本総代理店の不二商事(株)によって紹介されたものである。

本機はすでに国内で活躍しているJCB3型と同じ機構を有しているが、エキスカベータアタッチメントおよびスタビライザ機構などの掘削装置が、数分間で脱着できる“スナップマウント”と呼ばれる脱着装置を備えて

表-1 JCB2B型エキスカベータ仕様表

車 両 重 量	(走行時)	5,350 kg
外 形 寸 法	( $\ast$ ) 全長 $\times$ 全幅 $\times$ 全高	5,275 $\times$ 2,311 $\times$ 3,180 mm
原 動 機	BMCディーゼルエンジン	44.5 PS/2,000 rpm
かじ取り方式		パワーステアリング
油 圧 ポ ンプ	セスナキヤ形	94.5 l/min, 123 kg/cm <sup>2</sup>
バ ッ ク ホ ウ	掘削深さ	3,050 mm
	掘削リーチ	4,450 mm
	最大ダンプ高さ	3,000 mm
	ブーム旋回角度	180°
	バケット容量(標準)	0.2 m <sup>3</sup>
フ ェ イ ス シ ョ ベ ル	バケット容量(標準)	53 m <sup>3</sup> /hr
	積込み高さ	3,430 mm
ロ ー ダ	ダンピングクリアランス	0.2 m <sup>3</sup>
	ダンピングリーチ	2,790 mm
	バケット容量(標準)	610 mm
		0.5 m <sup>3</sup>
走 行 速 度	前 進(最高)	27 km/hr
	後 進( $\ast$ )	4 km/hr



写真-1 JCB2B型エキスカベータローダ

いるのが特徴である。

またトラクタユニットの後部にはP.T.O. およびトラクタ用の3点油圧リンク機構を有しているので、掘削機(エキスカベータ)、トラクタおよび積込機としての用途のほか、P.T.O. を利用してアースオーガ、コンプレッサ、ポンプ、ミキサなどのアタッチメントを取付けることができる。

なお、本機の国産化の意向はない模様である。おもな仕様は表-1のとおりである。

## 2. 加藤製作所 新型下水清掃車発売

西ドイツ・シェールリング社と技術提携して、わが国の道路清掃用機械および施工法に新技術を導入した(株)加藤製作所は、このたび40S型下水清掃専用車を開発し、販売を開始した(写真-2参照)。

(株)加藤製作所は、昭和38年11月以来、6tシャシ架装のRZ型、RZS型、TZ型などの路面清掃車および下水清掃車を製作販売していたが、今回の40S型下水清掃車は4tシャシ架装で、幅員の狭い道路や路地で小回りがきき、手軽で使いやすさをねらったものであろう。4tシャシ架装路面清掃車としては、T-40型を発表しており、カトウ・シェールリングの40型シリーズ機械にまた機種が増え、このシリーズ機械は早くも数台が第1線で活躍している(表-2参照)。

表-2 加藤40S型下水清掃車主要諸元表

形 式	40S型(リヤダン プ型、真空吸込み 式)	全高(走行時)	2,790 mm
性 能	最大積載量	ホッパ容量	約4.5 m <sup>3</sup>
	清掃深さ	乗車定員	3名
要 目	最小回転半径	各部構造	
	最大ダンプ角度	作業用機関	走行用機関と共用
	全長(走行時)	排風機	シングルステージ
	全幅( $\ast$ )	散水容量	ターボファン
		目	約850 l
		吸泥管	テレスコープ式
			φ200mm
		$\times$ 1,000 mm	



写真-2 40S型下水清掃車

会 員 消 息

(昭和 41 年 9 月 21 日～10 月 20 日)

〔備 考〕

本…本部  
北…北海道支部  
東…東北支部  
北陸…北陸支部  
中…中部支部  
関…関西支部  
中国…中国四国支部  
九…九州支部  
公…公共企業体  
電…電力会社  
製…製造業  
建…建設業  
商…商 社  
サ…サービス業  
其 他

〔入 会〕

- |                                    |                              |   |                          |
|------------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|
| (本・製) 住友ゴム工業 (株)<br>神戸市荻合区筒井町 1-20 | 取締役社長 井上文左衛門<br>神戸 (23) 4141 | (東・建) 三井建設 (株) 仙台営業所<br>仙台市北七番丁 25-1 嶺ビル 仙台 (34) 4391 | 奥園 学                     |
| (本・商) 長瀬産業 (株)<br>東京都中央区日本橋本町 2-2  | 社長 長瀬徳太郎<br>東京 (662) 6211    | (関・サ) 日本重機教習所<br>京都市伏見区納所北城堀 8                        | 所長 久保 憲雄<br>京都 (63) 3410 |

〔脱 会〕

- |  |  |
|--|--|
| (本・製) (株) 椿木チヰイン製作所 東京支社<br>東京都中央区日本橋江戸橋 2-8 | (北・商) 伊藤忠商事 (株) 札幌支店<br>札幌市北三条西 4 第 1 生命ビル |
| (本・建) 国際道路 (株)<br>東京都中央区日本橋通 3-5             | (北陸・建) 在沢組<br>石川県七尾市大手町 53                 |
| (北・製) (株) 鋼路製作所 札幌営業所<br>札幌市大通西 1-13         | (九・製) 三井造船 (株) 福岡営業所<br>福岡市天神 2-14-13 三井ビル |

〔住所・電話番号変更〕

- |   |   |
|---|---|
| (本・製) トヨタ自動車販売 (株) 東京事務所 荻油部<br>東京都千代田区九段南 2-3-18 | (本・建) (株) 間組<br>東京都港区南青山 1-1-1                    |
| (本・製) 日興電機工業 (株)<br>東京都大田区東六郷 1-12-11             | (本・サ) 日本建設機械 (株)<br>東京都港区新橋 6-17-1 東京 (432) 2341  |
| (本・製) 松岡産業 (株)<br>名古屋市中村区日置通 8-32 名古屋 (571) 3311  | (本・建) 飛鳥建設 (株)<br>東京都千代田区九段南 2-3-28               |
| (本・建) 秋島建設 (株)<br>東京都豊島区東池袋 1-9-3                 | (北陸・建) 日本鋪道 (株) 新潟支店<br>新潟市米山字西通 170              |
| (本・製) 大協石油 (株)<br>東京都中央区京橋 1-1 東京 (562) 2211      | (中・製) 東亜機械工業 (株)<br>名古屋市中区岩井通 3-22 名古屋 (331) 1861 |
| (本・製) 東京流機製造 (株)<br>東京都大田区南六郷 1-10-14             | (関・製) 光洋機械工業 (株)<br>大阪市北区南同心町 1-31 大阪 (358) 3521  |

〔社名・代表者変更〕

- |  |  |
|--|--|
| (本・製) 出光興産 (株) 取締役社長 出光 計助<br>東京都千代田区丸の内 3-12      | (北陸・商) 三井物産機械販売サービス (株) 新潟営業所<br>新潟市東大通 1-24 三井物産ビル 所長 森谷 貞雄 |
| (本・建) 高野建設 (株) 取締役社長 大石 勇<br>東京都品川区東品川 3-2         | (中・商) (株) 米井商店 名古屋出張所 所長 水田 勉<br>名古屋市中区栄 3-2-9 明治屋ビル         |
| (東・製) (株) 具造船所 仙台営業所 所長 田中 毅英<br>仙台市名掛丁 91 第 1 ビル  | (関・製) 三菱重工業 (株) 神戸造船所 所長 倉木 幹雄<br>京都市右京区太秦興町 1               |
| (東・商) 日立建機 (株) 仙台営業所 所長 半沢孝太郎<br>仙台市東四番丁 51 日産生命ビル | (九・商) (株) 米井商店 福岡出張所 所長 田代 郁夫<br>福岡市店屋町 8-28 富国生命館           |
| (東・商) 日熊工機 (株) 仙台出張所 所長 城森 清<br>仙台市東一番丁 8 仙台ビル     | (九・商) (新) 九州三菱ふそう自動車販売 (株)<br>取締役社長 早瀬 彰                     |
| (北陸・建) (株) 間組 新潟営業所<br>新潟市東大通 1-23                 | (旧) 九州ふそう自動車 (株)   |

行	事	一	覧
---	---	---	---

- 9月16日 土と基礎機械化専門部会(第1分科会)  
 " 技術部会(建設機械用電装品研究委員会)  
 19日 調査部会(生産動態調査会)  
 21日 施工部会(高速道路建設単価小委員会)  
 " 運営幹事会  
 22日 土と基礎機械化専門部会(関東ローム委員会)  
 26日 製造業部会(建設車両の登録)  
 " 技術部会(ロード技術委員会)  
 " 1967年版日本建設機械要覧「潤滑油」編集委員会  
 27日 第76回建設機械発表会(英国JCB社製JCB2B型エキスカベータローダ 不二商事(株)依頼)

- 9月27日 施工部会(文献調査委員会)  
 28日 道路除雪委員会  
 30日 道路工事機械化専門部会(第3分科会)  
 10月3日 技術部会(機素研究委員会)  
 " 土と基礎機械化専門部会(第3分科会)  
 7日 技術部会(潤滑油研究委員会—スライド)  
 11日 普及部会(機関誌編集委員会)  
 12日 第77回建設機械発表会(505型スターバー, 330型スパンナー 石川島コーリング(株)依頼)  
 10月12日 技術部会(ディーゼル機関技術委員会小委員会)  
 13日 高速道路建設単価委員会  
 " 技術部会(潤滑油研究委員会—スライド)  
 " 1967年版日本建設機械要覧「基礎工事用機械」編集委員会



編	集	後	記
---	---	---	---

秋深く、建設にも読書にも好適の季節になりました。第二の黒船とかいわれるコンテナ船の日本上陸に関連して、コンテナふ頭の建設や港湾設備の拡充建設が注目をあびています。今月号はこの港湾建設関係の記事を主体として編集いたしました。

まず運輸省の鈴木氏にお願いして港湾建設の全般的な計画や技術的なお話を伺い、それぞれのご担当の方々にポートアイランドの建設計画、本州四国の架橋計画、摩耶大橋、門司港の岸壁の実績報告、あるいはドラグサク

ションしゅんせつ船「海鵬丸」による土砂運搬工事、日産自動車の本牧ふ頭の施工記事などをお願いいたしました。海工事の建設機械化の一環として、ご参考にしていただければ幸いです。

しばらく沈滞を続けていた日本の経済界も、政府の打ち出した公共投資の増大や財政支出の繰上げ実施などの効果が、本年度の積極予算と相まって、景気回復の途を著実に歩みつつあります。産業界も建設業界も明るい前途をめざしてフル運転に入りつつある段階と考えられます。技術の面でもはやかな技術革新時代から次第に足が地についた第二の技術革新の時代に入ってまいりました。

建設の最先端をゆく建設の機械化の会員各位の努力と勉強が最も期待される時期と申せましょう。せっかくのご自愛とご発展を祈ってやみません。(両角・大蝶)

No. 201 「建設の機械化」

1966年11月号

〔定価〕一部150円  
年間1,200円(前金)

昭和41年11月20日印刷 昭和41年11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

東京都港区芝公園21号地 1-5 機械振興会館内 電話 東京 (433) 1501  
振替口座 東京 71122 番 取引銀行 三菱銀行銀座支店

建設機械化研究所—静岡県富士市大淵 3154(吉原郵便局区内) 電話 吉原 (5) 0212

北海道支店—札幌市北3条西2-6 富山会館内 電話 札幌 (23) 4428

東北支店—仙台市北1番丁55 徳和ビル内 電話 仙台 (22) 3915

北陸支店—新潟市東通6番丁1061 中央ビル内 電話 新潟 (23) 1161

中部支店—名古屋市中区南武平町1-12 東海建築文化センター内 電話 名古屋 (24) 2394

関西支店—大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話 大阪 (84) 8845  
9789

中国四国支店—広島市八丁堀 12-22 築地ビル内 電話 広島 (21) 6841

九州支店—福岡市大名 1-12-65 天ビル内 電話 福岡 (74) 9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

現場技術者のための

# 建設機械と施工法

社団法人 日本建設機械化協会 編

B5判 本文350頁（付録48頁） 定価1,800円

上製・函入り・本文紙真珠アルトン 送料別



## 刊行のことば

社団法人 日本建設機械化協会  
会長 工学博士 内海 清温

科学技術の発達，社会経済の進歩とともに，建設技術の近代化，工事施工の効率化が時代の趨勢として重要視されてきている。

もちろん建設工事のなかに機械化はすでに深く浸透し，さらに新しい建設機械の開発，新しい施工法の考究が，現場技術のなかに義務づけられつつある現状である。

このようなとき，建設工事の施工計画および施工管理などにあたる現場技術者の質の向上と量の確保は，ますますその必要度を高めており，いまや建設事業執行体制上の大きな問題として世の注目を浴びるに至っている。さらに建設省においても，その行政的見地から施工技術検定制度を確立し，機械化施工にあたる現場技術者の育成，その水準の向上に意を注いでいることは，すでに御承知のとおりである。

しかるに，これらの技術者に対する総合的でしかも要を得た親切な指導書はほとんど皆無といってよく，手頃な参考書を要望する声が各方面からあがってきている。本協会においても指導書専門部会を設け，建設技術者のための各種の指導書類の編集刊行を行ってきたが，今回さらにこのような現場第一線の技術者に対する好個の参考書たるべく，本書を企画し，編集上梓するに至った。

この一冊はささやかな図書ではあるが，建設の最前線になろう技術者諸賢の毎日の業務の手足として，また明日の発展のための糧として，ひろく愛用されることを期待してやまない次第である。

■機械化の基礎知識と実際の施工法を広く実例をあげて詳述した

雨水が土の間隙にはいらないようにするために締め固めただけでは，降雨があったときには表面部分の含水比は増加しているのので，降雨後ただちに作業が始められるとは限らない。そこで降雨後すぐ作業を開始したいときには，ビニールシートなどの防水性のおおいをかけて，雨水が直接土に当たらないようにするとよい。

### (3) 排水こう配を確保することによる防止

土を締め固めておいても，雨水が貯留するような地形であれば，降雨後長時間雨水が貯留するため，相当深部まで水が浸透して含水比が上昇する。このとき土がゆるい状態であると，特にひどく，その部分は全部置き換えないと使用に耐えられないような状態になる。

このため盛土表面は，施工中常に排水が容易に行なえるように注意して施工して行かなければならない。このため盛土の施工断面は，路体をその端部までよく締め固めるという意味では，図5.4.4-1

に示すように，中くぼみの形に仕上げて行くことが好ましいのであるが（アメリカの教科書には，このように示されている），わが国のように降雨による含水比の上昇が土工作業において致命傷となるような所では，むしろ，この反対に中央部を多少高くして，排水を容易にするこう配を取りながら施工することが好ましい。

また特に施工の途中で切土から盛土に移る個所では，雨水が，切土側から盛土側に

流れ込むようなこう配に必然的になるわけであり，このような場合，切土に接した盛土個所が，非常に危険な所となる。この点を不注意にしておくと，ただでさえ沈下に差が生じやすい切盛土の接合部が，雨にたたかれて軟弱化し，時間の経過とともにその沈下の差をますますひどいものにするおそれがある。そこで特に降雨前に，図5.4.4-1に示すように，切土部から盛土にはいらぬで，横に排水されるよう，仮排水溝を設けることが必要である。



図 5.4.4-1 盛土と排水

## 2. 降雨による斜面侵食の防止

降雨による斜面の侵食防止は，5.5の法面工の項を参照して，保護工法を取らなければならないが，このほか特に施工中に注意すべきことは，降雨が斜面の一部に集中して流下しないようにすることである。このためソイルセメントなどの方法で，路肩部を仮にかためたうえ，斜面に適当な仮の縦排水溝を設けるとよい。また，たとえば，斜面の法尻につづいて，交通量の多い道路などがあって，万一雨水が集中流下して土砂を押し出してそれが一般交通に大きな障害を与えるような所では，斜面全面にわたって，ビニールシートなどでおおってカバーすることもある。

### 5.4.5 締 固 め

土の締め固めについては，2.5に詳しく述べたので，それを参考にして，その現場の土質やその他



## 建設技術者の質の向上に

建設省 技監 尾之内 由紀夫

わが国の建設技術は近年目覚ましい発展を遂げ、国土の開発・経済の発展に果たした貢献は著しいものがあるが、施工技術の進歩と建設機械の発達とに負うところが大きいと考えている。

また、これらの技術を生かす建設技術者の数も飛躍的に増えて行くことと思われるが、すべての技術者は、施工法と建設機械に対する正しい認識と応用力を持つことが要求されるであろう。

その意味で、経験を生かした実際の技術書の刊行を切望していたが、ここに本書が発刊されたことは、まことに時宜を得たものと思ひ、敢えて一読をすすめるものである。

### 効率的な機械化施工の推進のために

建設大臣官房建設機械課長 藤吉 三郎

効率的な機械化施工を推進するためには、優れた建設機械と機械の性能を生かした施工法と、これらを十分に活用するための施工技術者が必要である。

建設機械とその施工法の開発は最近著しく進歩しているが、施工技術者の確保が先路になっていることは周知の事実となっている。

建設省が実施している「建設機械施工技術検定」のねらいの一つも、こうした施工技術者を確保することにあるが、ここに「建設機械と施工法」が発刊されたことは、まことに慶ばしいことで、本書が現場技術者の参考書であることはもちろん、技術検定の受験者、特に一般の受験者にとっては、受験勉強の最良の書であることを確信する。

現場技術者、技術検定の受験者に推せんする次第である。

### 機械化施工の原則を理解するために

日本道路公団 理事 齊藤 義治  
東京大学講師 工学博士

この20年間建設の機械化は非常にスピードで行なわれてきた。機械化施工はその運営を科学的・合理的に実施し、工事を速く、安く、良い仕事をする事が強く要請されるものである。このためには機械化施工を直接担当する現場の技術者は勿論のこと、工事と計画を担当する者から総ての技術者が機械化施工の原則をよく理解し、最大の能率を発揮するように機械全体を使用しなければならぬ。本書は機械化施工に必要な総ての問題を平易に解説してあり本書をマスターし実施したならば恐らく日本の機械化施工技術は世界第一となるものと確信するものです。優れた機械化の技術をもって日本の建設技術が世界に活躍することを念願し、一人でも多くの建設技術者が精読されるようおすすめる次第です。

### 建設技術の幅広い手軽な参考書

社団法人 全国建設業協会 会長 大島 義愛

「現場技術者のための建設機械と施工法」という本書が、ここに新しく日本建設機械化協会の手によって刊行されたことは、われわれ建設事業に携わる者にとつて、まことに慶ばしいことである。

かねて現場技術者が実際の施工に当って、手軽に参考にできるような指導書が望まれていたところ、時宜に適した企画といえよう。

本書は、その道の専門家の手によって体系的にまとめられ、現場技術者に必要な機械化施工の基礎知識、建設機械の一般知識、工事の運営管理、さらに各種現場における施工法など、すべてを網羅し、しかも平易に解説されている。

施工の合理化を通してわが国建設業の一層の発展を期待し、本書を現場技術者の座右の書として広く推薦する次第である。

## 建設機械施工技士試験の参考書として

武蔵工業大学教授 工学博士 中岡 二郎

機械による施工が常態となった今日の建設工事現場では、その計画、管理の任にあたる技術者に要求される基礎知識は、土木技術を中心に機械技術、電気技術、統計管理技術などが総合された高度のものとなった。

本書は、最近の諸技術の進歩を取り入れ、上述の要求に充分答える内容を備えた、最も権威ある現場技術の指導書であると思う。特に1級、2級の建設機械施工技士試験の受験参考書として、また建設工事に関係する機械技術者が建設工事を理解するための指導書としても大いに活用されるに違いない。

本書の出版を祝し、編集に当たられた各位の御努力を高く評価するとともに、広く現場技術者諸君に本書を推奨する次第である。

## 《本書の特色》

### ■最高の編集と執筆陣

社団法人日本建設機械化協会の指導書専門部会を中心として、最高の編集スタッフと執筆陣を動員した。

### ■豊富な図版・写真とわかりやすい内容

施工法や機械関係の説明には特に写真や解説図を多く用い、細部にわたって平易な文章で記述してあるので、初心者にもすぐ理解でき、ベテランにとつても含著の深い内容である。

### ■用語集と資料数表

巻末に機械と土木の二部門に分けた用語集を収録し、知識の整理に便をはかり、また資料数表をもれなく収めて業務上の参考に供している。

### 〔主要目次・執筆および取まとめ委員〕

<b>第1章 建設機械と施工法</b>	内田 真一・阿部 晋輔・新妻 豊二・関沢 武雄・沢 幹男
1.1 建設事業の発展の状況 1.2 建設工事の機械化 1.3 建設機械の普及と施工法の進歩 1.4 効率的施工のために	最尾 謙・土屋広隆
<b>第2章 機械化施工の基礎知識</b>	米倉 義三
2.1 建設工事の性格 2.2 土工と土 2.3 土の種類と性質 2.4 土質調査および試験 2.5 土の締固め 2.6 穴 掘 2.7 土木材料 2.8 測量と土積計算	伊丹 康夫・佐藤 信俊
<b>第3章 機械化施工の運営管理</b>	伊丹 康夫・佐藤 信俊
3.1 土工計画 3.2 工事割の調査 3.3 工事計画 3.4 作業能力の算定 3.5 機械経費の算定 3.6 現場管理の原則 3.7 工程管理 3.8 施工管理 3.9 工事の管理 3.10 機械の管理 3.11 マレーナの管理 3.12 安全管理	山田 康夫・島田 徳夫・田中 康夫・梅田 亮栄
<b>第4章 建設機械概論</b>	山田 康夫・島田 徳夫・田中 康夫・梅田 亮栄
4.1 建設機械の概論 4.2 エンジン 4.3 トランスミッション 4.4 ショベル形掘削機 4.5 モーターブレード 4.6 締固め機械 4.7 その他の建設機械 4.8 輸 送 4.9 掘 削	内田 真一・阿部 晋輔・新妻 豊二・関沢 武雄・沢 幹男
<b>第5章 施 工 法</b>	野 賢・土屋 広隆・上田 高男・伊丹 康夫 川上 久・米倉 義三・今田 元徳
5.1 準 掘 削 5.2 掘削機込み 5.3 運 搬 5.4 盛 土 5.5 法 面 工 5.6 土留め等の工事 5.7 工事場の築立 5.8 軟弱地盤における土工 5.9 土の改良と混合 5.10 路 盤 工 5.11 砂利道層積 5.12 土工仕上げ、築屋り、建設地の復原し 5.13 ストックパイル 5.14 築 音	山田 康夫・島田 徳夫・梅田 亮栄 渡辺 和夫・米倉 義三・津田 弘徳
<b>第6章 付 録</b>	山田 康夫・島田 徳夫・梅田 亮栄
6.1 単位と換算表 6.2 諸数値と記号 6.3 おもな建設機械の諸 6.4 機械経費計算の基準など 6.5 機械の用語、土木の用語	

# あらゆる意味で 経済的…

## ● CAT 951 ローダ





—粘り強い71psCATディーゼルエンジン

—操作が楽で疲労の少ない運転席

—能率を高める自動バケットコントロール



世界のユーザーから“使ってトクなローダ”と折紙をつけられた**CAT 951**ローダ。トラクタづくり60年の経験から生まれた経済性の高いローダ。仕様書にはあらわれない高性能が**951**にはそなわっています。

ローダをお選びになるときに購入価格は適正か？ 運転経費は安くつくか？ 故障は少ないか？ 残存価値は高いか？ いろいろな面でソロバンをはじめてみることです。

**951**なら あらゆる意味で“経済的”だという結論が得られるでしょう。

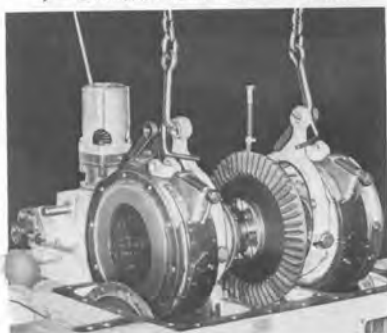
稼働率が高いということが**951**の第1の特徴です。計算しつくした設計 厳格な品質管理や熱処理などが フル稼働と結びつく耐久力を生みだします。**951**なら故障による休車時間が少なく作業ロスも減少。また休車によるダンプや労務者のムダな待ち時間など みえない作業ロスもなくします。これが世界のユーザーにご信頼いただいている理由のひとつです。**CAT 951**ローダなら あなたの作業はスケジュールどおり円滑に進行します。



— サービス時間を短縮するユニット構造 —

— 履帯調整は簡単な油圧式 —

— サービス容易な乾式エアクリーナ —



運転経費が少なくてすむのもみのがせない特徴です。“少ない燃費で高い生産性”を設計の基本にした**951**はムダをはぶいた軽い機体で機動力にすぐれ 高品質ですから機械の損もうも最少限ですみます。エンジンは燃焼効率の高い予燃焼室式…経済的な燃費で最高の効率 カーボンの目づまりなどありません。さらにサービス容易な乾式エアクリーナやユニット構造の動力伝達装置など…ゆきとどいた配慮が日常点検や修理の手間をはぶき 経費を節減します。

作業量が多いのも**951**の特徴です。強い掘削力に加えて素速いサイクル……バランスのとれた設計がモノをいっているのです。エンジンは粘り強い**CAT D330**形71psディーゼルエンジンを使用。トランスミッションは前後進とも5段…作業に適した速度が選べます。また敏感な油圧 広い視界とレバー類を合理的に配置した運転席 作業能率を高める自動バケットコントロールなど…サイクルタイムを短縮し 大きな作業量をこなす条件を十分そなえています。

## このいそがしいのに 休車時間は許されません

どんな機械にも好不調があります。キャタピラー三菱は“万一”のときにそなえて 2重3重に気をくばっています。例えば足回りの定期健康診断カスタム・トラック・サービス…足回りの専門家が足回り各部を計測。再生やピン・ブッシュの反転を無料で通知します。またどんな現場にも出動する“動く工場”サービストラックは全国に200台も待機。いつでも出動できる体制です。機械の総合病院サービス工場は足回りの再生からエンジン修理や塗装まで…自動肉盛り装置など最新の機械を使って敏速・正確に修理します。

2重3重にはりめぐらせたアフターサービスで あなたの機械はいつも快調。安心してフル稼働を目指してください。

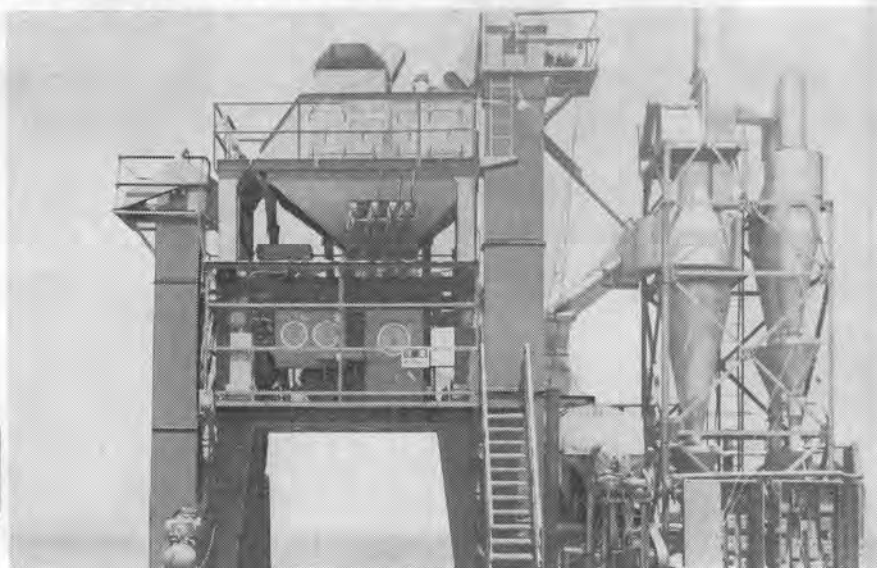
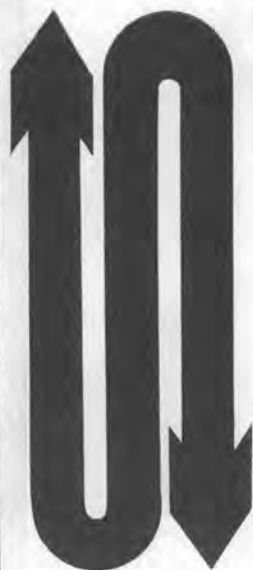


# キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 TEL 相模原 0427-152-1121

道路作りに最高の技術を誇る

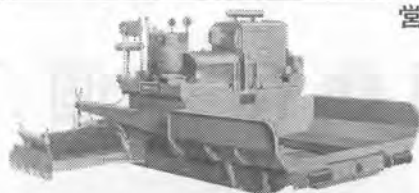
# TK-75G型 アスファルトプラント



## 特長

- 1) 特許コンビネーションフライトシステムを採用した高性能ドライヤー
- 2) 高性能の実績を有する特許TK-M型中圧式バーナー
- 3) 遠隔操作の特許セパレートタイプ全自動制御装置の開発により地上で運転操作が可能
- 4) 個別自動計量のニュータイプ半自動制御装置の開発により全材生産の品質管理が容易
- 5) 特許軸心上下装置付ミキサーの開発により良質のアスモル混合が可能

## 営業品目



▶TK-452型アスファルトフィニッシャー

アスファルト  
プラント (各種)  
フィニッシャー (各種)  
デストリビューター  
エンジンスプレヤー  
スタビライザー  
其他道路舗装機械器具

製造元

## 東京工機株式会社

東京都江戸川区東船場619 TEL (680) 1241 (代表)



総販売元

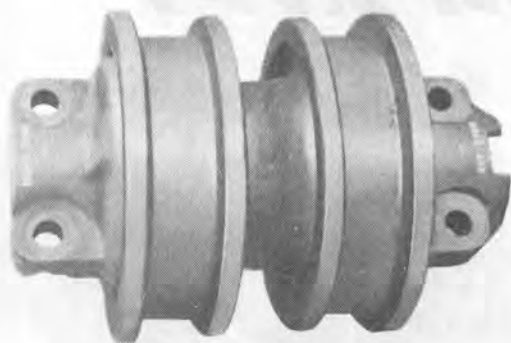
## 東京工機販売株式会社

東京都千代田区内神田3-2-11(水島ビル) TEL (256) 4311-5

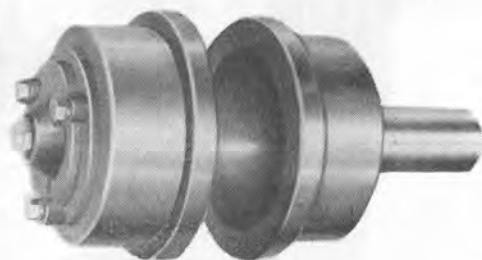
営業所 大阪・名古屋・札幌・九州



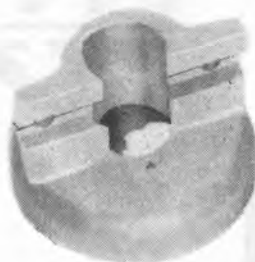
# トラックローラー 製作10余年!



トラックローラーアッセンブリー



キャリアローラー アッセンブリー



カラー



スプロケット



ツース

## 製作個数10万個!!

(旧有限会社建設部品商会)

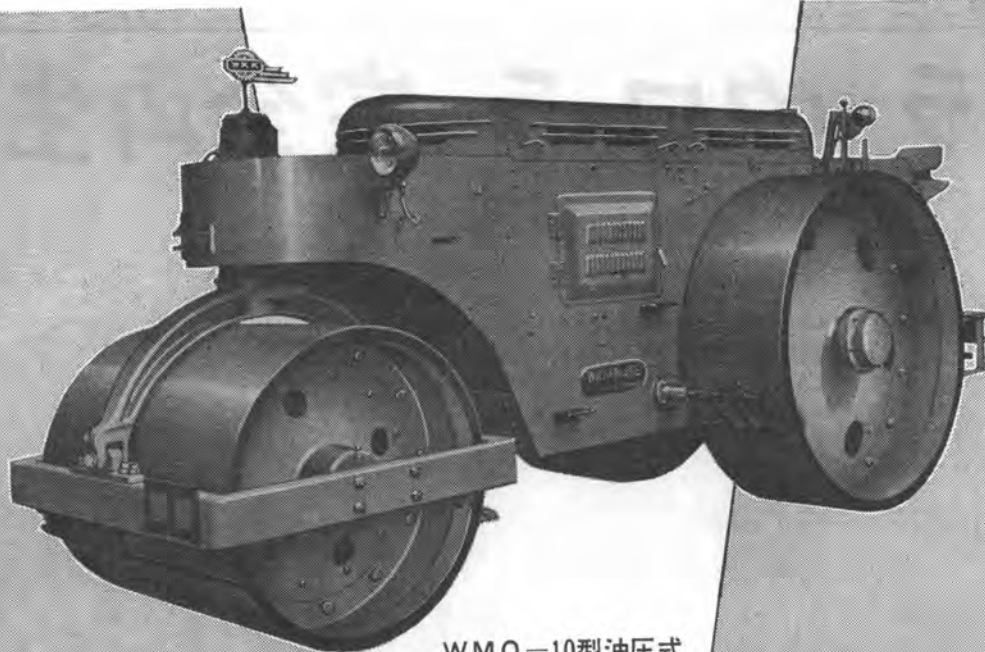
ローラ印 下転輪・上転輪 製造元

### 有限会社 建設部品

東京都江東区大島5丁目4番3号 電話(683)3571(代)~4

製作品目

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドラー、スプロケット、及びその内蔵部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。



WMO-10型油圧式  
ロードローラー

オイル駆動に  
よる理想的な無段  
変速、前後進装置で  
良好な特性を發揮す  
る新ロードローラ  
ーであります。

# ワタナベのロードローラー

●ロードローラー ●3軸ローラー ●タンピングローラー

製造元 渡辺機械工業株式会社

代理店 **新東亜交易株式会社** 機械第二部

取扱建設機械 \*\*\*ロードローラー、ユンボパワーショベル、アスファルト  
フィニッシャー、アスファルトプラント、チーゼルパイルハンマー、スタ  
ビライザー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

本店	東京都千代田区丸の内3丁目2番地(新東京ビル5階)	TEL 東京(212)8411大代表
大阪支店	大阪市西区靱1丁目102番地(辰巳ビル6~7階)	TEL 大阪(444)1431大代表
名古屋支店	名古屋市中村区広井町3丁目88番地(大名古屋ビル7階)	TEL 名古屋(561)3511代表
宇都宮支店	宇都宮市小幡2丁目2番12号	TEL 宇都宮(2)2765・2656
支店所在地	仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎	



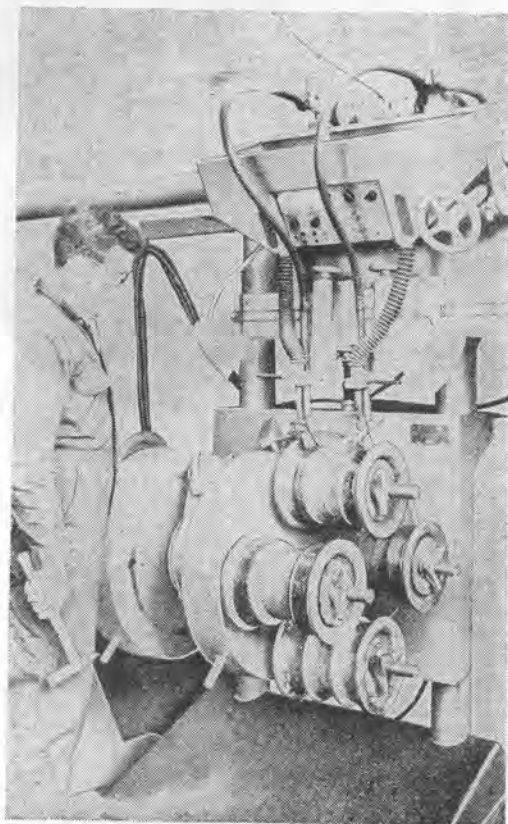
# トラックローラー完全再生

足廻りのコスト大幅に低減!!

最新式多軸自動ローラー熔接機及びローラーフランジ自動焼入れ装置

を増設し足廻り部品の一貫完全再生可能となる。

1. 値段は手盛りと同じ
2. 仕上がりが美麗で寿命は新品と同じ
3. 手盛りの宿命的欠点である母材の焼鈍がないので数回の再生可能



ローラー自動熔接機



トラックリンク自動熔接機

大好評のリンク自動熔接に加えてO・T・C二軸リンクプレスを増設、三台のリンクプレスでピンブッシュの反転シューボルトの脱着再使用ができるので多額の部品費が節約できます。



大倉商事株式会社  
 倉東貿易株式会社  
 小松サービス販売株式会社  
 三菱重工工業株式会社  
 東京ふそう自動車株式会社  
 日特重車輜株式会社  
 日野自動車販売株式会社

石川島コーク株式会社  
 三井精機工業株式会社  
 新潟鴻鉄工業株式会社  
 日本インガンランド株式会社  
 日富永物産株式会社  
 中道機械産業株式会社  
 広造機株式会社

各社指定整備工場

## マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場 東京都世田谷区桜丘1-2-19号 電話 東京 (429) 2131 代表-8 加入電信 24-367  
 名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25 電話 小牧 (77) 3311 代表-3 加入電信 小牧44-131



# 内外車輛部品株式会社

本社 東京都港区西新橋三丁目十五番十三号 電話 東京(434)6511代表~4 加入電信 24-368  
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 名古屋(261)7361代表~3 加入電信 名古屋44-848

## 各種建設機械部品及工具専門店

### 取扱品目

●D 250~D 20 ●BD 23~BD 2 ●D 9  
~D 4 用ブルドーザ部品 ●其ノ他各種  
建設機械部品及特殊工具 ●米国SNAP  
on TOOL Co 製品 ●O. T. C. TOOL  
Co 製品 ●米国L & B 自動熔接機 ●  
ホーバート半自動及手動熔接機 ●神鋼熔  
接棒

### 特殊接着剤

### 「ロックタイト」

車輛、機械、器具の修理、  
保全、製作に!

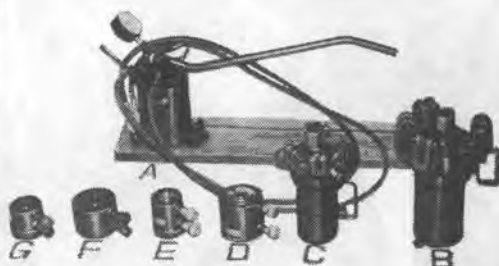
### 焼付防止防錆剤

### 「ネバーシーズ」



12ヶ月間の海水浸漬後、ネバーシーズ  
の塗布された部分はナットを自由に動  
かすことができる。

## ポータブル サービスプレス



### 備考

ブルドーザ等建設機械に限らず各種附属品の  
併用に依り、多種多様の作業可能です。

(A) ポンプ.....  
MT 100P (共用)

(B) シリンダ.....  
MT 100C 押, 100<sup>ト</sup>引 85<sup>ト</sup>

(C) シリンダ.....  
MT 70C 押 70<sup>ト</sup>引 50<sup>ト</sup>

(D) プラ.....  
MT 50C 押 50<sup>ト</sup>高 128<sup>耗</sup>

(E) プラ.....  
MT 50C A 押 50<sup>ト</sup>高 103<sup>耗</sup>

(F) プラ.....  
MT 30C 押 30<sup>ト</sup>高 127<sup>耗</sup>

(G) プラ.....  
MT 30C A 押 30<sup>ト</sup>高 102<sup>耗</sup>

トンネル工事に活躍する柴田の建設機械

# アジテーターカー ムカデコンベヤー



## 営業品目

タツマキ潜水ポンプ  
サスペンションドレッチャー  
ベルトコンベヤー  
建設・荷役・運搬機械設計製作

技術者に愛用されるメーカー



## 柴田建機

東京 TEL (662) 1941~5  
大阪 " (313) 2846~7

ポータブル  
クレーン

# E16 パワーリーチ

標準形

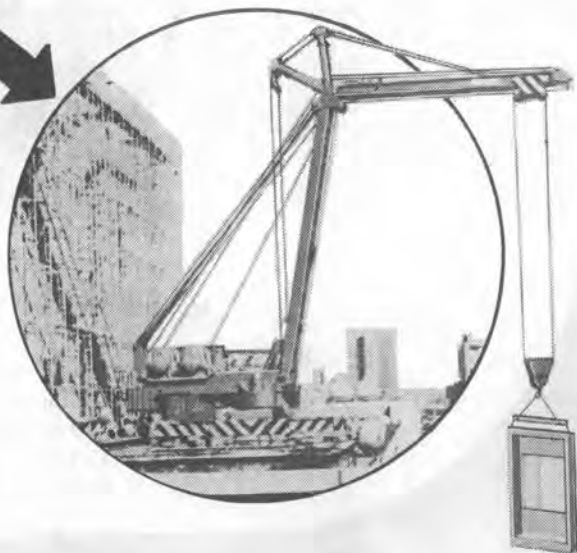


建築、土木、  
工場、港湾に

建築では根伐りから  
鉄骨上に、竣工まで  
一貫して使用

2 ton～1 ton吊り  
作業半径 8 m～12m

ブームを交換するだけ!!



水平ジブクレーン

プレコン・カーテン  
ウォール工法に  
高能率発揮

2 ton吊り  
作業半径 6 m



## 相模工業株式会社

東京・千代田区丸ビル330区 (201) - 6761 (代)

代理店	梶山産業機械株式会社	大阪市福島区上福島北1-106	(458)-2531(代)
代理店	株式会社西部機電社	大阪市西区北堀江通5-55	(531)8268・3458
代理店	三新工業株式会社	福岡市天神3-6-31号	(74)-0167(代)
代理店	株式会社桜井商店	札幌市北一条東2-5	(24)-8256

小型ブルのパイオニア 早崎のカブトムシ シリーズ

# BK-2500 バックホーショベル

軽快な操作性！  
強力な掘削力！  
タフな耐久力！



強力なアウトリガー（バックホー装置、脱着可能）

## 仕様

バケット容量…0.135 m<sup>3</sup> 旋回角度……………170°  
最大地上高……3,310 mm 掘削力……………3,000 kg  
最大掘削深さ…2,450 mm 重量……………1,000 kg  
最大掘削半径…4,050 mm 油圧ポンプ…100kg/cm<sup>2</sup>



製造元 株式会社早崎鐵工所



総販売元 早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150	TEL沼津(63)0463(代)
東京営業所	東京都中央区宝町2-5 (第二ぬり彦ビル)	TEL東京(567)7023-5
大阪営業所	大阪市西区立売堀北通1の24 (立売堀ビル)	TEL大阪(531)0303-8
名古屋営業所	名古屋市中区栄3丁目21の12号	TEL名古屋(241)5831
駐在所	札幌・仙台・新潟・広島・福岡	(261)4649

# ブルドーザーパーツ

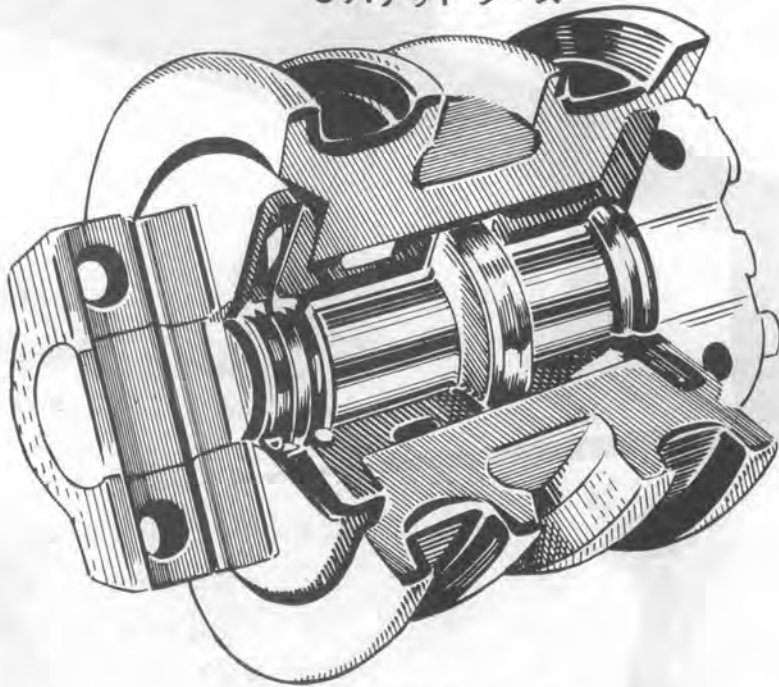
品質保証

# Super Brand

キャリアー  
トラック

## ローラー アッセンブリー

- リンク アッセンブリー
- バケット ツース



足廻り部品総合メーカー

## 共立工業株式会社

本社 東京都港区芝西久保桜川町4番地 TEL (591) 4932・7696・3075  
東京製作所営業部 東京都大田区西六郷2-4-1 TEL (734) 1611 (代)  
札幌部品センター 札幌市大通り東7の1 TEL (26) 0478



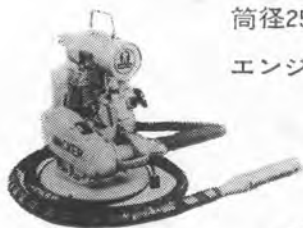
伝統と技術を誇る!!

# WACKER

## 高振動締固め機械

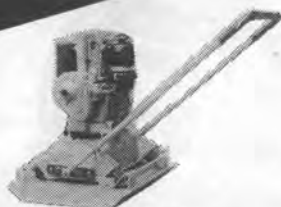
ビプロ・ランマー、ビプロ・プレート  
コンバーター、コンクリート機械  
その他携帯 ガソリンハンマー(さ  
く岩兼用)、高振動バイブレーター

高振動バイブレーター  
筒径25mmから50mmまで  
エンジンは共用です。



IRB型

ビプロ・プレート



DVPN-75型

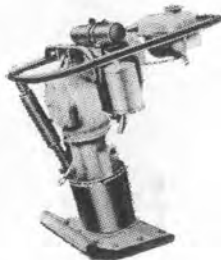


BVPN-50型



BVPN-1000型

ビプロ  
ランマー



BS-100型



BS-50型

ガソリン・ハンマー  
一台の機械で破碎と  
ドリルを強力に能率  
よく兼用する  
万能機!



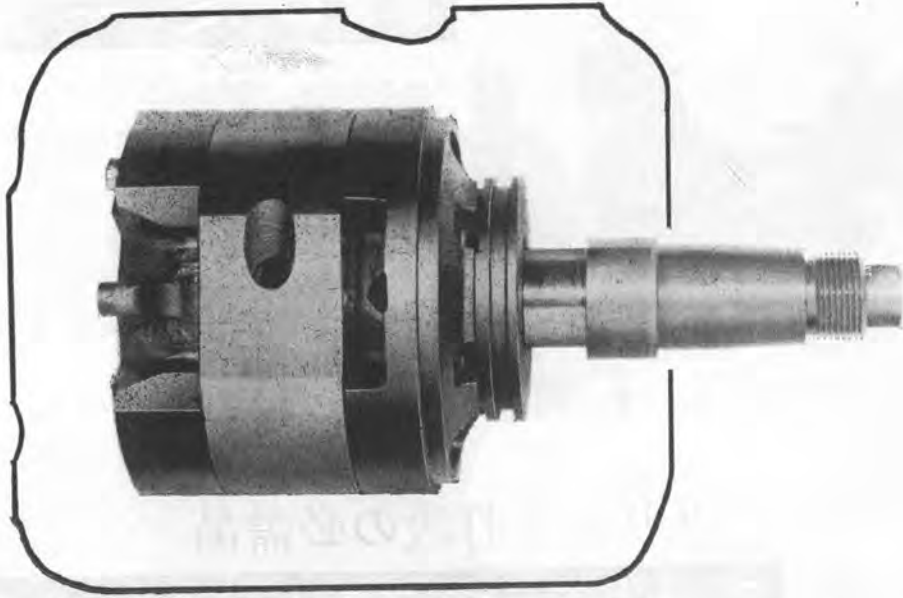
BHF25KU型

〈カタログ送呈〉

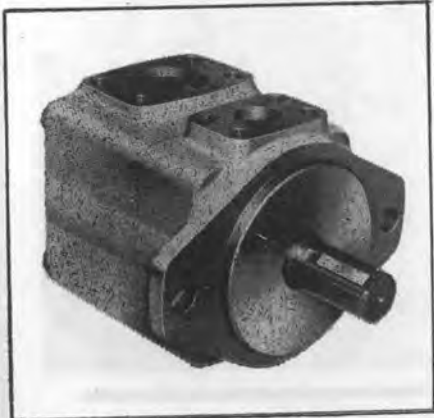
### 日本ワッカー株式会社

東京都大田区南蒲田2-18 TEL (732)4778(代)

# カートリッジ方式



## VICKERS 油圧機器



この部品を組立てると、VHOポンプの主要回転部ができあがり、オーバーホールや、部品交換には、ずばぬけて有利です。取りはずし時間約一〇分。ベテランが扱えばもつと短縮されます——とはいっても、万年筆のインク交換にはかないませんが

保守に要する時間の短縮は、とくに建設車輛等においては、その作業効率を高めるための、重要な要素になっています。

VHOが、もしカートリッジ方式を採用していなかったら——現在のようないなご好評は、とても得られなかったでしょう。

カタログ進呈  
本社広報課D16係宛



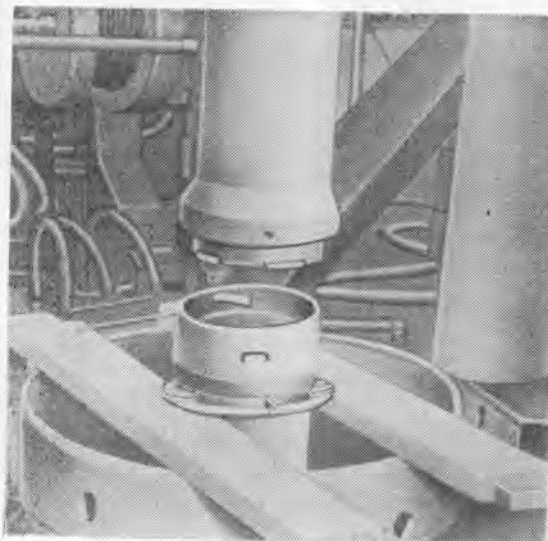
株式  
会社

東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2-16 TEL (732) 2111 (大代表)  
 東京営業所 東京都港区西新橋1-12-1 (第一森ビル)  
 油圧機器部 TEL (502) 5 3 1 1 (代表)  
 営業所 神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・函館・長崎



## ●湧水歓迎の 高能率



### トレミー管

アースドリル、ベント、リバーズ、イコス工法に欠かせないのがB式トレミー管です。

#### 特 長

- 1.取扱が簡単迅速—クイックジョイント付です
- 2.水密が完全です—特殊パッキン
- 3.鉄筋にも引掛りません—外径特殊仕上

サイズ 150φ~300φ 各種

## ●水中コンクリート打設の必需品

### 高性能 ジェットタービン式ベントナイトミキサー

#### 特 長

- 1m<sup>3</sup>の混合に3分間と掛りません
- 本機1台でアースドリル3台に使用出来ます。
- ワンマンコントロール
- 特殊塩化ビニール塗装でベントナイトに犯されません

#### 営業品目

日立パワーショベル、クレーン  
米田インターブローダー、ペイホーラー  
ケーシングチューブ各種製造販売  
TSM式強制コンクリートミキサー販売元  
其他建設機械及部品製作販売



# B 東京ブルドーザー株式会社

本 社 東京都港区芝公園第5号地14番地 電話 東京(433)5331(代)—5番  
大阪支店 大阪市西淀川区姫里町1丁目106番地 電話 淀川(471)6331番(代表)  
福岡出張所 福岡市高砂町2丁目2街区1号 梶原ビル 電話 (53)2214番

# REX



## バッチングプラント

### ポートプラント

## トラックミキサ

### モートミキサー

## 良質な生コンは優秀な機械で

パンチカードコントロール方式による全自動式バッチングプラント  
すぐれたかく拌能力をもつトラックミキサ、ほか建設機械各種

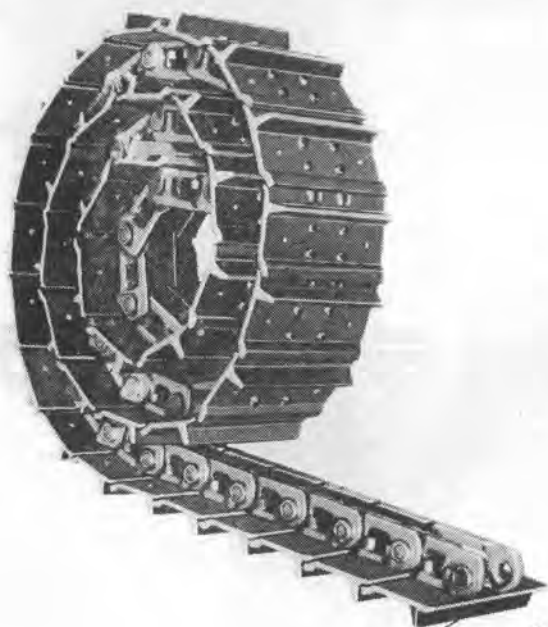
《生コン設備の一貫メーカー》

## 神鋼レックス株式会社

本社 東京都中央区八重洲4-5 電話273-1501  
テレックス東京25-604  
営業所 大阪市北区富田町36 電話363-2191  
北九州市小倉区京町10丁目 電話 52-4881



トラック・リンクは  
トキロンへ



…アフターサービスも万全です…

クローラー足廻り関係の設計、製作について  
御相談下さい。

**株式会社東京鉄工所**

東京都大田区仲池上1-22-9 (751)6161(代)

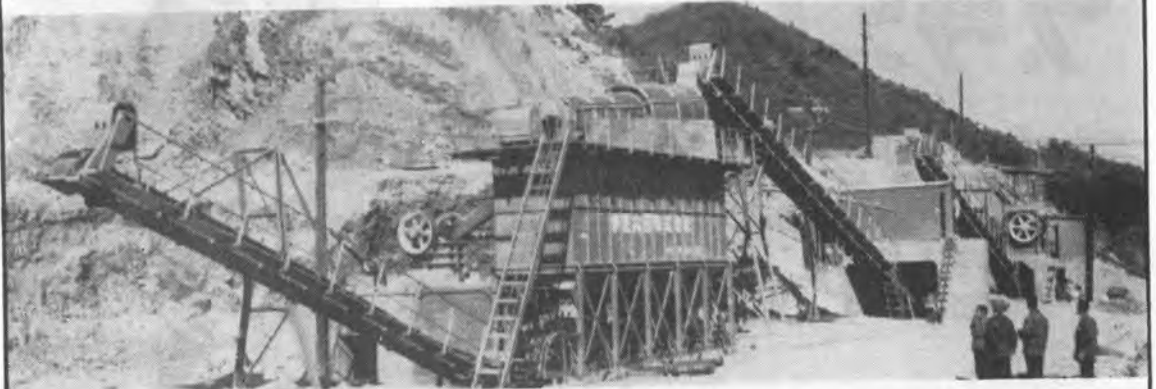
**営業品目**

三菱、小松、日特、日立  
キャタピラー、インターナショナル用  
各種リンク、ピン、ブッシュ、  
シュー、ラグ、その他足回り部品

	<b>国際モーターズ株式会社</b>	福岡市白鷺町7	(65) 8131(代)
地区 特約 店	<b>中吉自動車株式会社</b>	広島市西観音町9-5	(32) 3325(代)
	<b>川原産業株式会社</b>	大阪市浪速区幸町4-1	(561) 0555(代)
	<b>川原産業株式会社</b>	名古屋市西区六旬町2-10鶴飼ビル	(571) 2458(代)
	<b>中外機工株式会社</b>	仙台市本材木町46	(25) 5831(代)
	<b>湯浅金物株式会社</b>	札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル)	(26) 6271(代)

驚異的な性能・抜群の耐久力!!

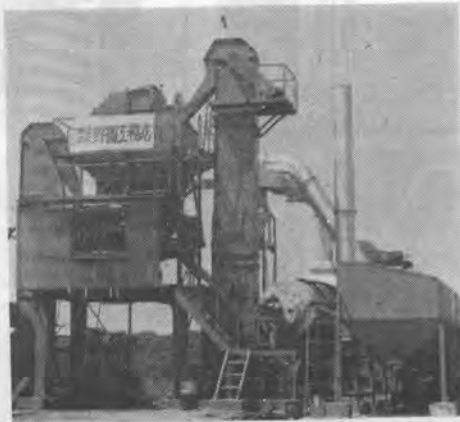
# KYC のプラント



**KYC** 砕石プラント

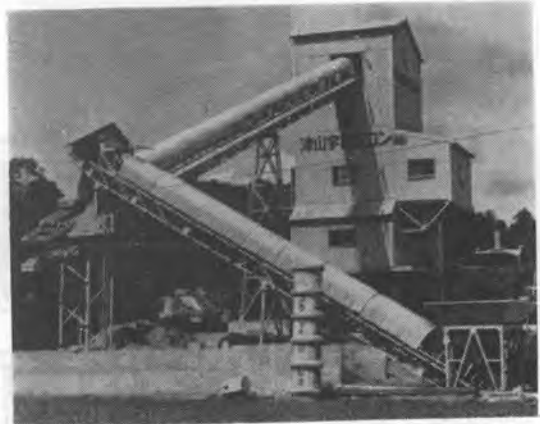
能力(100 T/H)

納入先(静岡県 伊豆六石㈱)



**KYC** アスファルトプラント

能力(25 T/H) 納入先(大阪府 榑野間工務店)



**KYC** コンクリートプラント

能力(20m<sup>3</sup>/H) 納入先(岡山県 津山宇部生コン㈱)

総合建設機械のトップメーカー

## KYC 光洋 機械工業株式会社

本社 大阪市北区南同心町1丁目3番地 電話 大阪 (358) 3521(代表)

事業所  
 大阪支店 電話 大阪 (358) 3521  
 東京支店 電話 東京 (252) 2012・(254) 5601~5  
 広島支店 電話 広島 (41) 5752~4  
 札幌営業所 電話 札幌 (52) 1564・1580・1668  
 仙台営業所 電話 仙台 (25) 4441~3

大阪営業所 電話 大阪 (358) 3521  
 福岡営業所 電話 福岡 (28) 4161~4  
 名古屋出張所 電話 名古屋 (221) 7037~8  
 高松出張所 電話 高松 (61) 4392~3  
 鹿児島出張所 電話 鹿児島 (2) 3055・1650

特許ケンキ式

# バッチャー プラント

最古の歴史と斬新な技術

現場工事、生コンクリート製造  
その他のあらゆるコンクリート  
の製造設備として最も多く採用  
されています。



## 日本建機株式会社

本社 東京都千代田区有楽町1-5(有楽町ビル) TEL (211) 5891  
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2-9(野村ビル) TEL (231) 1493

# コンクリート・カッター

## ダイヤモンド・ブレード

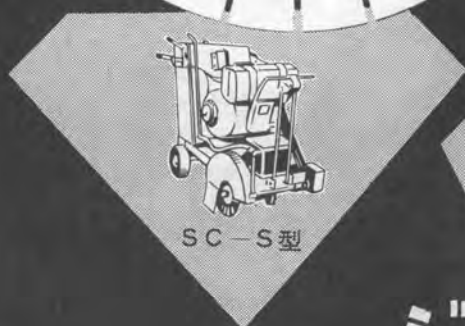
は飛躍的にその性能があがりました。  
目地切断の場合500~1500m コストは m/100.-を大巾に割っております。



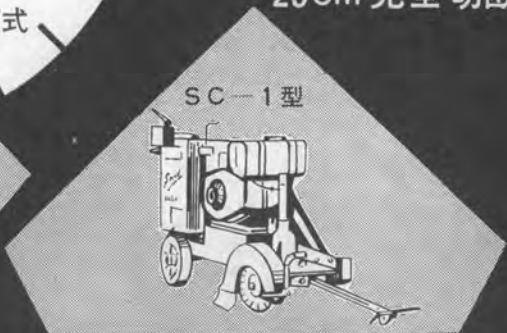
RSC-2型

自走式、大馬力、全油圧式

コンクリート・舗装厚  
25cm 完全切断



SC-S型



SC-1型

## ジョイント・シーラー

1日の注入能力750kg/セロシール  
補修目地

カッター目地に完全注入  
(3 m/m × 60 m/m)



GP-JS型

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一丁目十五番一号 電話 (293) 七三二一〇二

貴社の経営の黒字を約束する東亜  
スーパーブランドの足廻とその他  
各種部品を豊富に在庫しています。



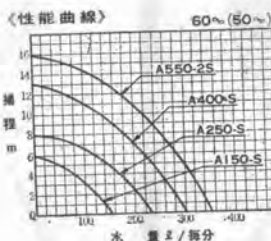
● 東亜車輛部品株式会社 ●

東京都港区芝西久保桜川町4番地 TEL 東京 (501) 4022-3・2540・(591) 3075

これ程軽くて、高性能なポンプは世界にも類がありません。モーター焼損は絶無です。



エレポンには二つの種類があります。それはスイッチの入切を湧水により自動的に行なうA型と通常な水中ポンプのJ型(ジュニア)です。無人運転を望まれる方はA型を割安なポンプを求められる方はJ型を排水能力は全く同等です。



ここに こんなすばらしい小型水中ポンプがある

それは **エレポン** です。

《仕様》 ( )内は200V三相を表示しており特注により製作致します。

型 式	口径	揚程	吐出量	モーター	電 圧	相	径	高 さ	重 量	制御方式	材 質	附 属 品
J 150-S A 150-S	35	4m	80ℓ /min	150W	100V	単 相	180φ	345	10kg	圧力型	ヒドロナリウム	コード5m ホースニップル1ヶ 吊下げロープは附属しません
J 250-S A 250-S	40	6m	120ℓ /min	250W	100V	単 相	180φ	400	12kg	電極型	ヒドロナリウム	耐震型3芯 キャブタイヤコード 10m
J 250-2 S A 250-2 S (A 250-2 T)	40	6m	120ℓ /min	250W	200V	単 相 (三相)	180φ	400	12kg	〃	ヒドロナリウム	ホースニップル 1個 吊下げ用ロープ 10m
J 400-S A 400-S	50	8m	180ℓ /min	400W	100V	単 相	180φ	455	15kg	〃	ヒドロナリウム	ホースニップル 1個 吊下げ用ロープ 10m
J 550-2 S A 550-2 S (A 550-2 T)	50	10m	215ℓ /min	550W	200V	単 相 (三相)	180φ	455	15kg	〃	ヒドロナリウム	ホースニップル 1個 吊下げ用ロープ 10m

発 売 元 **オートマジン販売株式会社**

本 社 東京都千代田区永田町2-59 TBRビル 電話(580)0961~4  
 大阪営業所 大阪市北区芝田町28番地 第一山中ビル 電話(312)9469  
 札幌営業所 札幌市北大通西8丁目 疋田ビル 電話(25)2827

中国・四国発売元

製 造 元

**阿川機工株式会社**

**CDM株式会社**

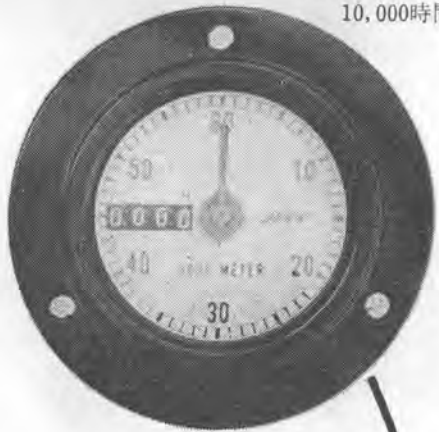
広島市鞆町10番25号 電話 代表(21)2341 支店 高松・松山



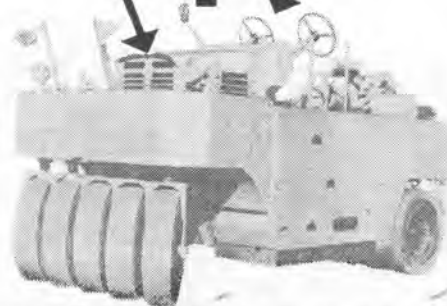
エンジン作動時間 } の積算時間計  
油 圧 " " }

# エンジンアワーメーター

AH-13型  
10,000時間用



本計器は直流小形モーター駆動の  
天府式積算時間計で車輛の蓄電池  
電源で作動する(注、エンジン廻転  
軸等に機械学的連結はしない)  
土木機械、農林機械、荷役機械の  
装備計器として欠くことのできな  
い計器です。保守整備用、作業稼  
働時間調査用、又初発故障時の使  
用時間決定に有効です。製造販売  
会社は自社製品の耐久力信用表示  
のために、購入者は高価の機械の  
実使用時間を知ることができて機  
械車輛の経済的使用を実施するこ  
とができます。



建設機械・荷役機械

### 仕 様

	AH11	AH12	AH13
定格電圧	D.C. 6V	D.C. 12V	D.C. 24V
使用電圧範囲	D.C. 5.5~7.5V	D.C. 11~15V	D.C. 22~30V
起動電圧	D.C. 5V	D.C. 10V	D.C. 20V
動作温度範囲	-15℃~+60℃ (at D.C. 6.5V)	-15℃~+60℃ (at D.C. 13V)	-15℃~+60℃ (at D.C. 26V)
精 度	±6分/24時間		
絶縁抵抗	ケース、端子間にてD.C. 500V 10MΩ以上		
耐振性	6.7G(JIS D1501耐振耐久試験2)		
防 水	8.0mm/時間の取水1時間に耐えること(JIS D5601耐雨検査)		

スイス製現場作業自記記録の  
稼働率計

# ゼニット・レコーダー

V2-72-C型



本レコーダーは車輛機械の運  
転作業時に作業に起因して発  
生する振動を記録紙に記録し  
てその機械の1)稼働時間(X)  
2)休止時間(Z)3)作業内容時  
間を区別して、被測定機械の  
実稼働を知ることができます。  
(注廻転部また運動部位より  
機械学的連結はしない)  
現場の土木機械、荷役機械及  
油圧機械の運転作業状況を手  
に取るように知ることができる。  
土木現場、試験演習場、工場  
に於てこのレコーダーを利用  
すれば機械の稼働効率が上昇  
します。

### 仕 様

型 式	継続測定時間	用 途
V <sub>2</sub> -72-C	1ヶ月(792時間)	土木現場用
V <sub>2</sub> -24-C	8日(192時間)	構内作業場用
V <sub>2</sub> -12-C	4日(96時間)	試験場用 演習場用

カタログ  
請求券

(編纂の機械化)

DTK320

稼働率計装置専門  
発売元

## 第百通信工業株式会社

本 社 東京都中央区銀座西8-8(新田ビル)  
TEL (571) 7203・7213・0497・7050  
(572) 5301(代)

大阪営業所 大阪市東区安土町4-5(東光ビル)  
TEL (261) 8202

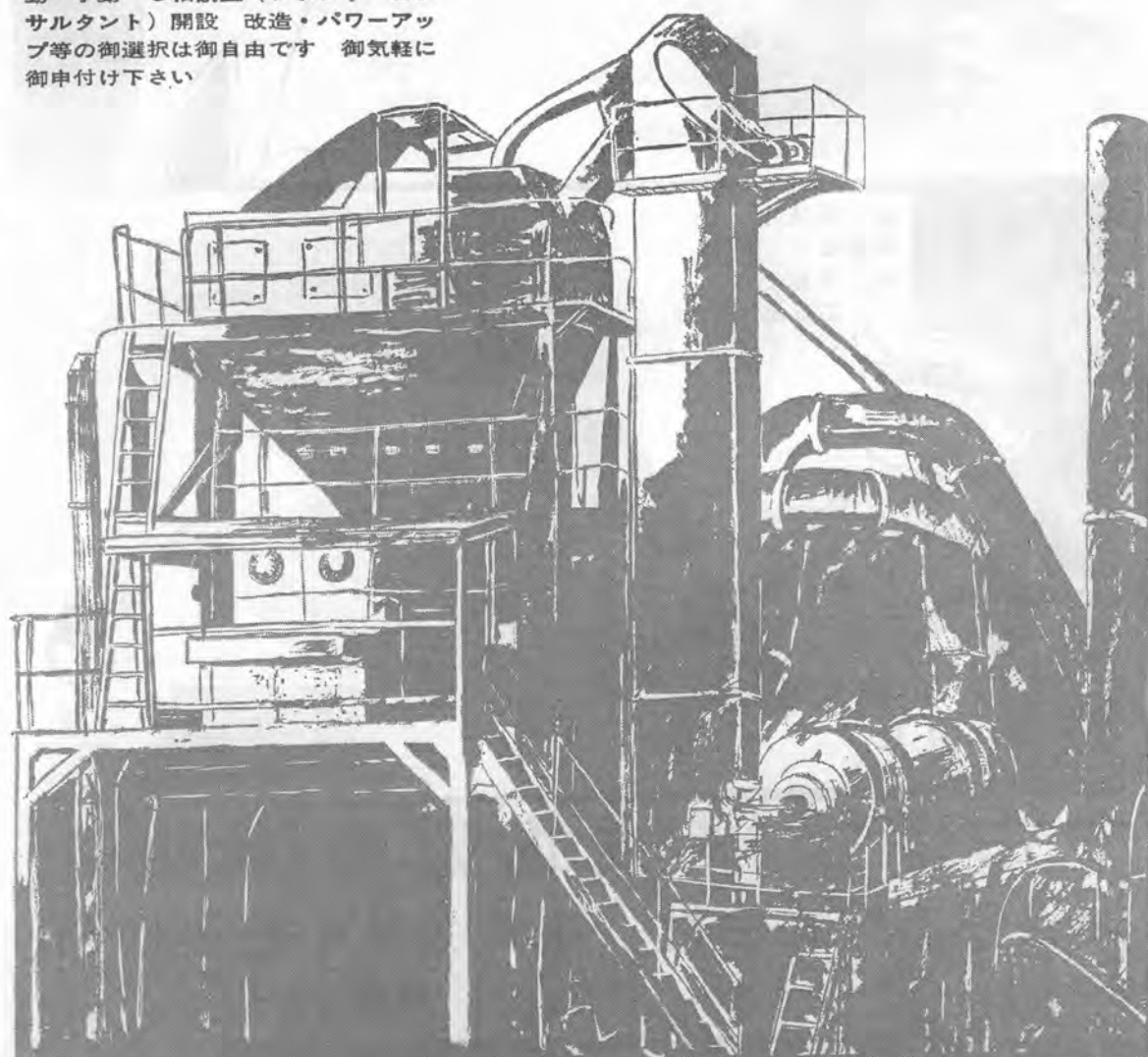
最高の性能をお約束します！

# アスファルトプラント

全自動/TAP型

## 一貫した設計・製作 無接点式全自動

●積年の経験・斬新な設計 ●完全な  
アフター・サービス ●全自動・半自  
動・手動 ●相談室（プラント・コン  
サルタント）開設 改造・パワーアッ  
プ等の御選択は御自由です 御気軽に  
御申付け下さい



## 東洋建機工業株式会社

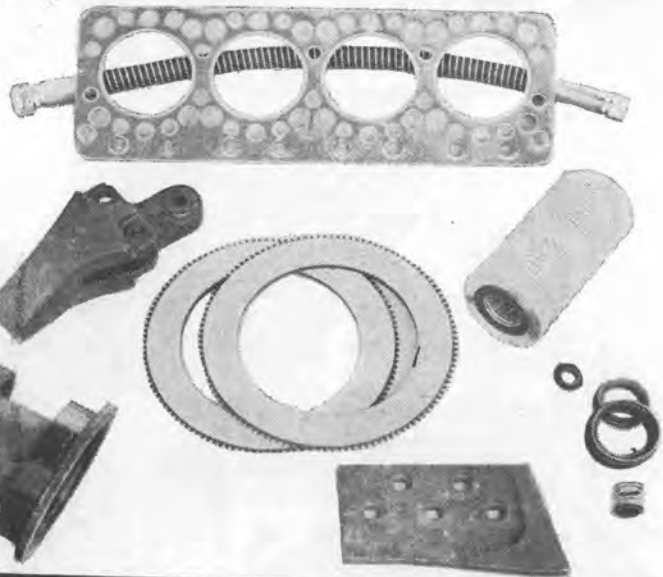
本社・工場 大阪市福島区大関町2丁目72番地 電話 大阪 (462) 7961・7962  
東京営業所 東京都中央区日本橋蛸殻町1丁目1番地(鈴木ビル) 電話東京 (669) 9355(直通)・(666) 7875-6(交換)



中古車なら  
良い機械が  
なんでもそろろう  
広島屋へ  
どうぞ!



建設機械の  
部品なら  
なんでもそろろう  
広島屋へ  
どうぞ!



# 中古建設機械並重車輛販売 油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

## 株式会社 広島屋商會

本社工場 守口市大字大日旧大庭4番249番地  
電話大阪(991)2636-5748・5589(992)4276  
東京営業所 東京都文京区湯島2丁目31の21号  
電話 東京(813)9041-3

福島営業所 大阪市福島区上福島南3丁目98番地  
電話 ベアリング部 大阪(451)1551-4  
部品部 大阪(458)4031-6



# Hayashi

# VIBRATORS

凡ゆるコンクリート施工に即応する

黄綏褒章に輝く



●長い伝統

●最新の技術

電気式  
— 空気式 —  
— エンジン式

## 林バイブレーター株式会社

本社 東京都港区芝浜松町2-1 電話(434)8451-5  
大阪出張所 大阪市西区本田町2丁目15-4 電話(541)3049-5340  
工場 東京都大田区矢口町805 電話(732)5691-3

代理店

## 大倉商事株式会社

設備機械課 東京都中央区銀座西2-2 電話(567)0351  
支店及出張所 大阪・名古屋・札幌・仙台・広島・福岡

特 装 車 の



総合メーカー



MF430—22形  
ドラム容量8.39m<sup>3</sup>

維持費が安い・高性能を発揮・運転音が静か・操作簡便容易

# 川西の 油圧式 超大形 **トラックミキサ**

新明和工業株式会社  
**川西モーターサービス**

神戸工場 神戸市東灘区本山町北畑145 電話 神戸43-4131(大代)  
東京工場 横浜市鶴見区市場町66 電話 横浜52-2251(大代)  
寒川工場 神奈川県高座郡寒川町田端1591 電話 茅ヶ崎75-0741(代)  
広島工場 広島県安芸郡矢野町字西崎平1-5 電話 海田 3158(代)  
営業所 札幌・仙台・福岡

●その他全国64カ所にサービス工場があります。

# あすの道路建設に！

## DAIHATSU

### VRSA形

### 法面締固機

法面締固めの機械化については以前から要望されていたのでありますが、現在まで適当な機械がなく、非効率な木鎧など主として人力による突き固めが行なわれています。

ダイハツVRSA形ローラは法面だけでなく、平地転圧用としても使用していただける画期的なものです。

作業可能最大勾配	1 : 1.2
作業可能最大法長	10m
作業能力	1,000 m <sup>2</sup> /h以上

——ダイハツの建設機械——

バイブレーションローラ  
VRT-2.4 VRT-2.4E  
VRM VRG  
VRK(トレーラ形)  
VRSA



#### ダイハツディーゼル株式会社

社事務所・大阪市淀川区大淀町中1丁目1 電話(451)2551  
東京・東京都中央区日本橋本町2の7 電話(279)0811  
福岡・福岡市比恵新町2 電話(65)9131  
名古屋・名古屋市中区大池町2の33 電話(921)6431  
札幌・札幌市南二条西8の13の2 電話(24)7246

VRT-2.4形  
2.4トン



VRM形  
3.0トン



VRG形  
4.4トン



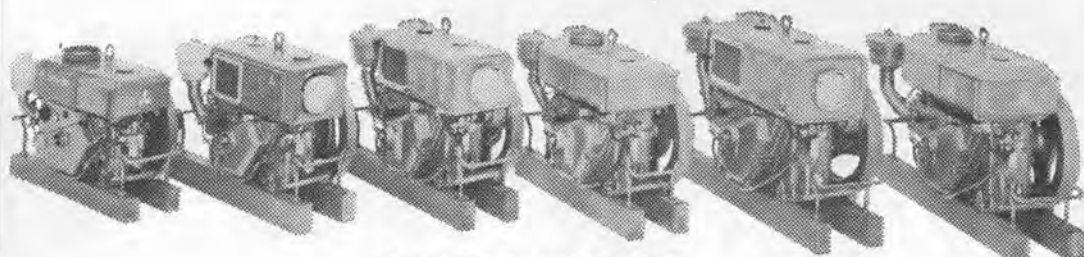


# 三菱 **かつら** ディーゼル SDシリーズ完成!!

強く・軽い・経済性のある・かつらディーゼル



SD30H (3.5PS)



3.5PS~8.0PS迄各種

## 三菱重工業株式会社

総販売会社

## 東京産業株式会社

本社

東京・丸の内新東京ビル 電(212)7611(大代表)



**強力な油圧機構・頑強な足廻り**

三井アイムコME123C形

**フロントエンドローダ**

本格的岩石用ローダとしてどんな難作業にも最適です

- 完全なスピントーンができるので狭い現場で最大の積込能率を上げる
- トルクコンバータとユニドライブ、パワーシフト、トランスミッションの組合せにより運転操作は極めて容易
- エンジンの車体中央部搭載により履帯に対する荷重分布が均等で、けん引力およびバケット掘さく力が大きい
- 前方運転席は視界が良好で正確な積込ができる
- 耐久性ある三井ドイツ空冷ディーゼルエンジンを搭載
- ドーザブレードアタッチメント装着によりブルドーザとして活用できる

**総販売元 日本開発機株式会社**

本社 東京都港区西新橋1-4-10 (第3森ビル)  
TEL 東京(502)0606~0609  
地区営業所 札幌・仙台・名古屋・大阪・福岡

**製造元**  **三井造船株式会社日開工場**

横浜市鶴見区市場町1150 TEL 横浜(52)2141 (大代表)



# Barber - Greene Continuous Type ASPHALT PLANT



バーバー・グリーン  
KB-60型連続  
式アスファルト・  
プラントは最小  
単価で最大能力  
を発揮する最新  
鋭機であり、世  
界各地で、既に  
3,000基以上採  
用されています。

## ■特長

- 1 走行装置によって簡単にトレーラーで牽引出来るので、現場間の移動が簡単です。
- 2 ミキサー、スクリーン、エレベーターはそれぞれユニットになっており、スクリーンタイプのジャックレグによって簡単に組立てられます。
- 3 ミキサー下部にあるエプロン・フィーダーが常に一定の割合に骨材を混合し、ミキサーにフィードします。
- 4 アスファルトと骨材夫々の重量を必要な時プラントを止める事なく、自動的に計量する事が出来ます。

Barber-Greene連続式アスファルト・プラントには、下記の5種類があります。

KB40型 (毎時能力 30~65 トン)

KB50型 (毎時能力 65~120 トン)

KB60型 ( 〆 120~180 トン)

KB70型 ( 〆 150~270 トン)

KB85型 ( 〆 200~400 トン)

詳細については取扱店にお問合わせ下さい。

**Barber-Greene** 

本邦取扱店

## 極東貿易株式会社

本店 東京都千代田区大手町2の4(新大手町ビル7階) 電話(270)7711(大代)  
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡  
指定整備工場：マルマ重車輛株式会社  
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 TEL (429) 2 1 3 1

打込工事に！なんでも打てる！

# チャックハンマー

(可搬式振動杭打機)



## 用途

チャックハンマーの用途は非常に広範囲でトレンチシート、丸太、鋼管、レール、H型鋼、チャンネル、小型ボール、角材等多種類の打込が治具の交換により1台の機械で色々使いわけが出来るほか、転圧治具を取付ければ転圧にも兼用出来る、非常に便利で経済的な杭打機です。

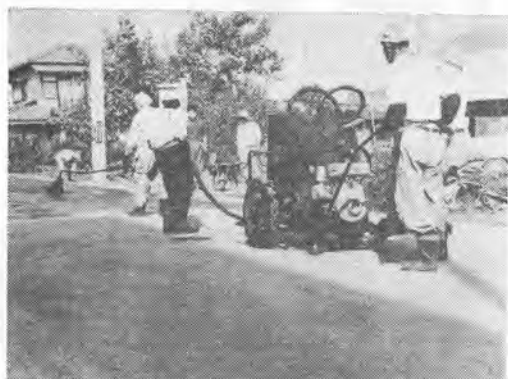
各種コンクリートバイブレーター製造発売元



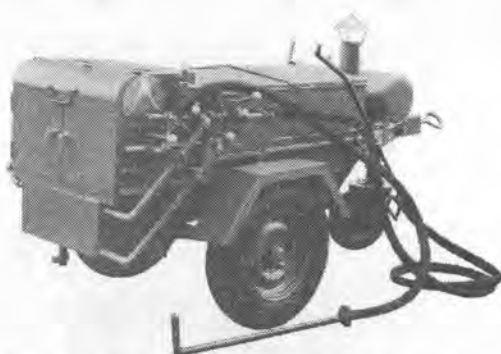
## 山田機械工業株式会社

本社・営業所 東京都北区稲付町3丁目16番地(田中屋ビル) 電話(901)0314・7556・8455  
戸田工場 埼玉県北足立郡戸田町大字新曾字下前谷5138番 電話(0484)(32)5059

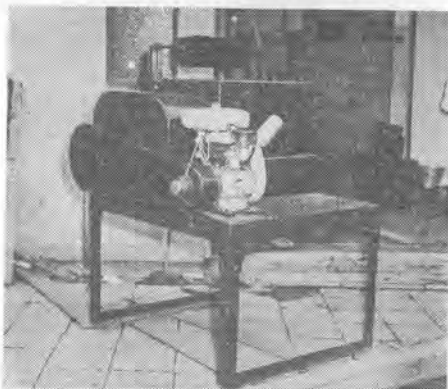
# 道路舗装機械



NK式簡易エンジンブレイヤー



NK式軽便アスファルトエンジンブレイヤー  
300ℓ 400ℓ 600ℓ



NK式常温混合用バグミルミキサー  
100 K. 200 K. 300 K



ローリ型アスファルトエンジンブレイヤー  
1500ℓ

## 営業品目 (舗装機械関係)

デストリビューター(自走式・搭載式)  
軽便エンジンブレイヤー  
簡易エンジンブレイヤー  
ローリー型アスファルト  
エンジンブレイヤー

砕石撤布機(チップスプレッダー)  
常温混合プラント  
常温混合用バグミルミキサー  
ブルドーザ自走用ゴム板  
其他手動式舗装機械及び器具

製造販売元

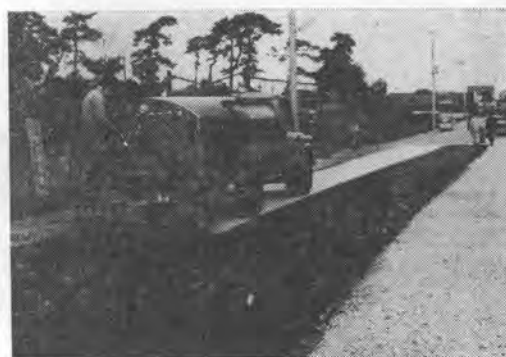
## 日京工機株式会社

本社 東京都中央区築地1丁目2番地  
TEL (541) 6 7 4 8  
工場 東京都江戸川区下篠崎町54

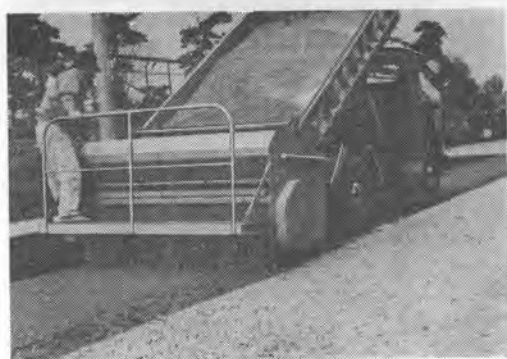
# 専門メーカー



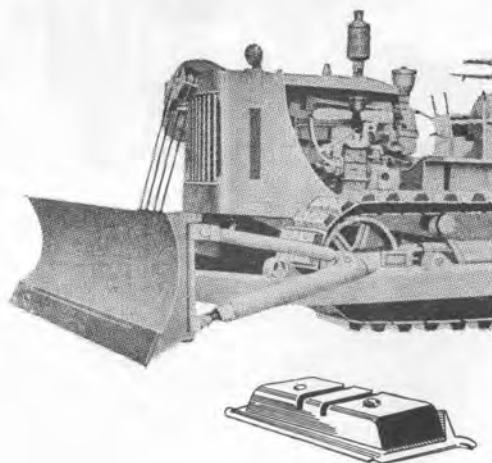
NK式常温混合プラント  
100K. 200K. 300K. 400K



NK式アスファルトデストリビューター  
1500ℓ. 2000ℓ. 3000ℓ



チップスプレッダー



ブルドーザ自走用ゴム板  
PAT. NO.517302

製造販売元

## 日京工機株式会社

本社 東京都中央区築地1丁目2番地  
TEL (541) 6 7 4 8  
工場 東京都江戸川区下篠崎町54



前に取り付けけたバケットは理想的な掘さく機になります

## このウニモクをごらんください 土堀り、盛土、地ならし—なんでもできます

ウニモクはすべて多芸多才。このウニモク406型をごらんください。前にはフロント・ローダー、後にはデマック型掘さく機を取付けています。だから、いろいろな作業工程を次から次へと1台で片付けてしまうのです。しかも、その作業には無理がありません。これほど合理的なシステムは他には考えられません。その理由は—

1. すべてワンマン・コントロールできる。
2. 掘さく機部品の交換または機械全体の取付けや取外しがわずか数分間でできる。
3. 作業機を外さずに作業現場を移動できること—ウニモク 406型の速度は65km/時!

ウニモクにコンプレッサー、積込み用クレーン、プレート・パイプレーダーなどを組み合わせることもできます。そのほか、広範囲にわたる附属品のうちから適切なものを選んで、路面維持作業の万能ヘルパーとして利用できます。

Mercedes-Benz UNIMOG



メルセデス・ベンツ日本総代理店  
ウェスタン自動車株式会社機械部  
東京都港区芝浦1-6-42 電(452)1471

代理店

株式会社梁瀬 電(452)4311(大代表)  
東京都港区芝浦1-6-38

札幌支店 電(86)3101  
札幌市東月寒47

仙台出張所 電(22)4171  
仙台市大町1-104

大阪支店 電(472)1171  
大阪市西淀川区千舟東1-9

520

# KAJI カロ地 コンプレッサー

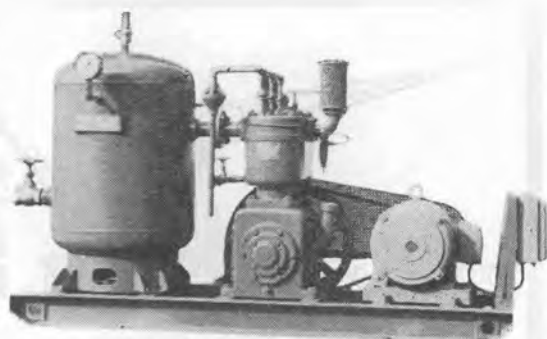
製作機種 水冷式 1. 2. 3段  
空冷式 1. 2. 3. 4段 オイルレス  
0.4KW~220KW 7kg/cm<sup>2</sup>~500kg/cm<sup>2</sup>



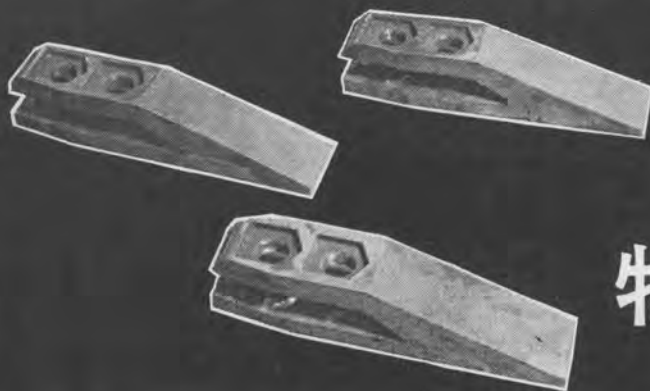
創業 明治38年

## 株式会社 加地鐵工所

本 社 工 場 大阪府南河内郡美原町善提6番地 電話 黒山 0723 (61) 代表0881  
東京営業所 東京都千代田区神田鍛冶町2の8 電話 東京 (256) 代表4461  
名古屋出張所 名古屋市中区菅原町2の20(丸紅飯田ビル) 電話名古屋(231) 3603



VD-30半可搬式  
動力22KW 圧力7Kg/cm<sup>2</sup>



### カヂの

## 特殊 鋳鋼

当社では広く斯界に認められている高マンガン鋳鋼をはじめ優れた特殊耐熱耐蝕鋳鋼等の高合金鋳物その他あらゆる種類の鋳物を生産しています。特異なものとしては米デンバー社との提携になる耐摩耗合金、DK合金、カナディアンニッケル社との提携によるダクタイル鋳鉄などがあります。

#### 営業品目

ダクタイル鋳鉄管、バルブ、溶接鋼管、軽量鋼管、ゲート、ブレス、各種産業機械、及びプラント、鋳鋼、鋳鉄、特殊鋳物製品、ヒューム管、コンクリートパイプ、鉄骨、橋梁

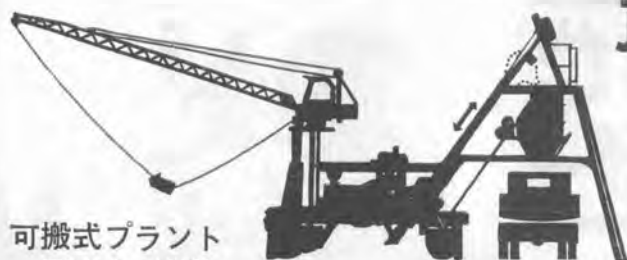


## 株式会社 栗本鐵工所

大阪市東区唐物町4-26 電話大阪(251)-3431(大代表)  
東京都中央区日本橋江戸橋2-8 電話東京(272) 5461代表  
北九州・名古屋・札幌

**ELBA**

西独エルバ社技術提携

**エルババッチャープラント****ELBA**ドイツの合理性に基づいた理想的な高収益性プラント  
エルバ強制練りミキサ使用・設置面積僅小・建設費低廉可搬式プラント  
EMM-40形

現場から現場へ簡単に移動可能なプラント

**JIS  
合格**エルバテカ強力パンミキサ  
ETZ-1000形  
画期的なパンミキサ

発売元

**日本エルバ株式会社**

東京都中央区日本橋両国3日機ビル 電話(851)6197

製造元

**栗原工業株式会社**

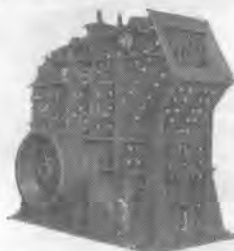
仙台市荒巻杉添4の1 電話(34)0321(代表)

お引合いをお待ちします。

**近畿の  
砕石プラント**

(特重型)

KIB型・インパクトブレイカー



- 驚くべき破砕力
- 粒子形状の良い
- 設備費僅少

## 製作品目

- パイレーテングスクリーン
- インパクトブレイカー
- KLH型ローヘッドスクリーン
- 砕石プラント
- 砕石関連機械各種

NLH型・ニューローヘッドスクリーン



- 細粒でも目詰りしない
- 秀れた節分効率
- 堅牢無比な構造

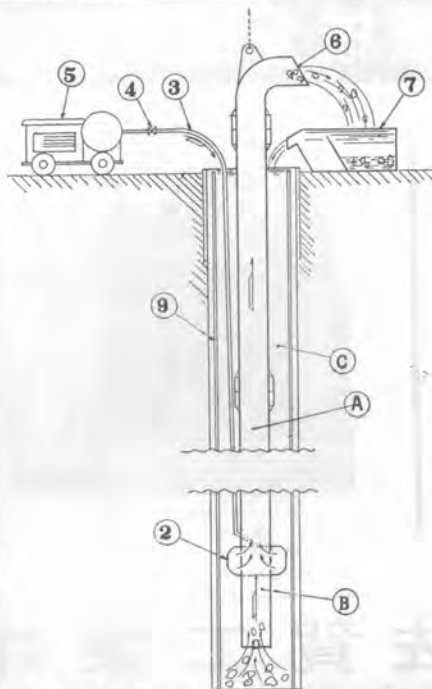
通産省指定合理化モデル工場

**近畿工業株式会社**

本社・工場 兵庫県高砂市米田町神爪100 山陽本線宝船駅前  
電話 加古川(2)3581(代表)~3  
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55 東宝ビル(堺筋三越前)  
電話 大阪(231)9736(代表)~7

※斬新な設計  
※良心的な施行  
※完全なアフターサービス

破砕、撰別については「近畿技術部」をお気軽に御利用下さい。



アースドリル工法  
リバーズ（エアーリフト）工法  
ベント工法・ウエルポイント工法  
管工事・土木工事一般

特許受付番号

昭41-18983

## 深孔残滓排出水中 コンクリート打設法及び装置

本装置は各種水中コンクリート打設に最大の欠点である場所打ち杭の底部に残る混合泥水に依る軟弱凝結を完全に除去します。

杭打設後の沈下が無いから上部建築物其他の設置物は完全に安定を保ちます。

場所打ち杭等の沈下防止の底部コンクリート圧入の必要はありません。

知事登録(リ) 36831

# 産業基礎工業株式会社

東京都千代田区内神田2丁目10番10号  
電話 (252) 5901・(254) 1873 番

## MZ

最も釣合の取れた使用し易い

ASPHALT PLANT

# 丸善式アスファルトプラント



能力 MZ-30APN 32 $\frac{1}{4}$

MZ-60APN60~80 $\frac{1}{4}$

### 特長

アスファルトプラント、各部即ちドライヤー、スクリーン及ビン、計量器、アスファルト噴射の各機能の高性能を求めて完成されたバランスの取れた機械です。

1. 現在日本で一番古い歴史と最新の設計を誇るプラント
2. 骨材、石粉の落差による計量誤差の最も少ない装置
3. 在来の製品に比べて各部品品質、性能、耐久力の各段の増大

他社アスファルトプラントで品質管理、構造の不備（アスファルト重量計量及圧送装置等）で御困りの方は御一報御相談下さい。

## 丸善建設機械株式会社

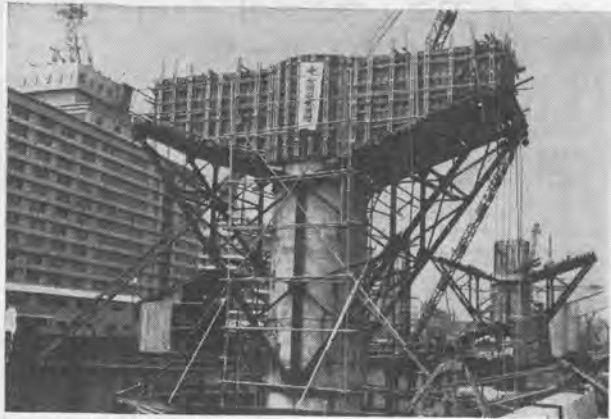
TEL 大阪 (471) 3485・8118・5839

本社工場

大阪市西淀川区東福町1の1



# サガのトンネル工事機械及建築機械



橋脚打設用型枠  
大阪 堂島川及国鉄 鷹角線工事納入



写真は国鉄新清水隧道工事用  
スチールフォーム  
鉄建建設株式会社 大成建設株式会社  
前田建設工業株式会社 納入

## 営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフォーム  
セントル、鋼製支保工、スチールパネル 護岸及  
ダム用特殊パネル、各種レールポイント、落雪(落  
石)防護柵、碇ピン、プレートフィダー、センタリ  
ングガーダー、シールド工用機器、橋梁、その他  
鉄骨、製缶設備設計製作



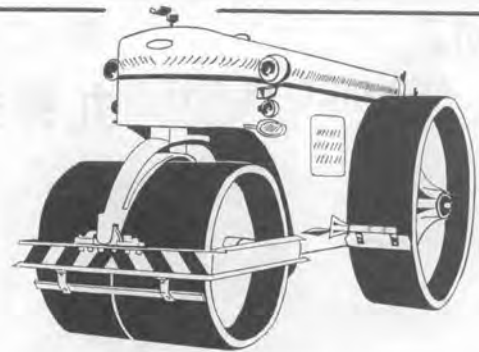
## 佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市萩市209 TEL 高岡 (0766) ③ 1500 (代)  
事務所 東京 (832) 5438・(833) 4848 仙 台 (岩沼) 2301・2963  
大阪 (362) 8495-6 北海道(小樽) ④ 8 6 2 8  
工場 東京(鴻巣) (0485) ④ 3366-8 仙 台 (岩沼) 2301・2963  
大阪 (362) 8495-6 北海道(小樽) ④ 8 6 2 8

# Roller

新製品

ノンクラッチ!  
フーチェンダ!!  
全油圧式



■10-12軸マカダム型ロード・ローラー



■自走式 8.6-15軸 タイヤ・ローラー



## 旭建機株式会社

営業部 東京都千代田区神田和泉町1番地(秋山ビル内)  
電話 東京 (861) 6 8 6 6 番(代表)  
大阪営業所 大阪市北区曽根崎新地3-47(沢田ビル内)  
電話 大阪 (361) 9 2 2 5  
本社・工場 東京都江戸川区東船堀町574番地  
電話 東京 (680) 7 1 2 1 (代表)  
八千代工場 千葉県千葉郡八千代町萱田町919番地  
電話 八千代 (0474-8) 4 4 0 7 - 9

# ブルドーザー， トラックリンク肉盛修理

少ない経費で完全再生

シュウプレートラグ付け  
トラックリンク肉盛，分解組立  
ピン・ブッシュ各種サイズ製作  
トラックローラー肉盛，分解組立  
キャリヤローラー肉盛，分解組立  
フロント・アイドラ肉盛，分解組立  
スプロケット肉盛，外輪交換組立



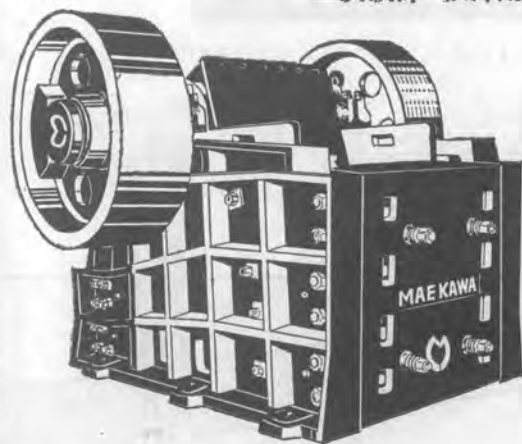
**★ 中央産業株式会社**

本社 東京都目黒区目黒本町3-12-16 TEL. (712) 0156-9・0150

(旧所在地にて呼称のみ変更)

工場 東京都町田市野津田町217 TEL. 町田(32)8653・(35)2242

二次破碎・細砕用



**ファインジョー  
クラッシャー**

# 粉碎機の トップメーカー

- 各種クラッシャー
- ロールブレイカー
- ハンマー クラッシャー
- RG型ハイブレイティング スクリーン
- ロッドミル
- トロンメル
- 湿式・乾式チューブミル
- コニカルボールミル
- 各種篩機並選別機
- 選鉱製錬設備一式
- 各種砕石プラント一式
- 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) (961) 6251  
東京都中央区日本橋小舟町2/8(上条ビル内)  
電話 東京 (代表) (662) 4001

クラッシャーとスクリーン

作業効率の  
飛躍増大に!



# 協三の 荷役機械

営業品目

- 3 t吊油圧式 ホイール クレーン (302型)
- 4 t吊ホイール クレーン (401型)
- 5 t吊クローラ クレーン (501型)
- ディーゼル機関車
- フォークローダー
- トラクター
- 油圧シリンダー



協三工業株式会社

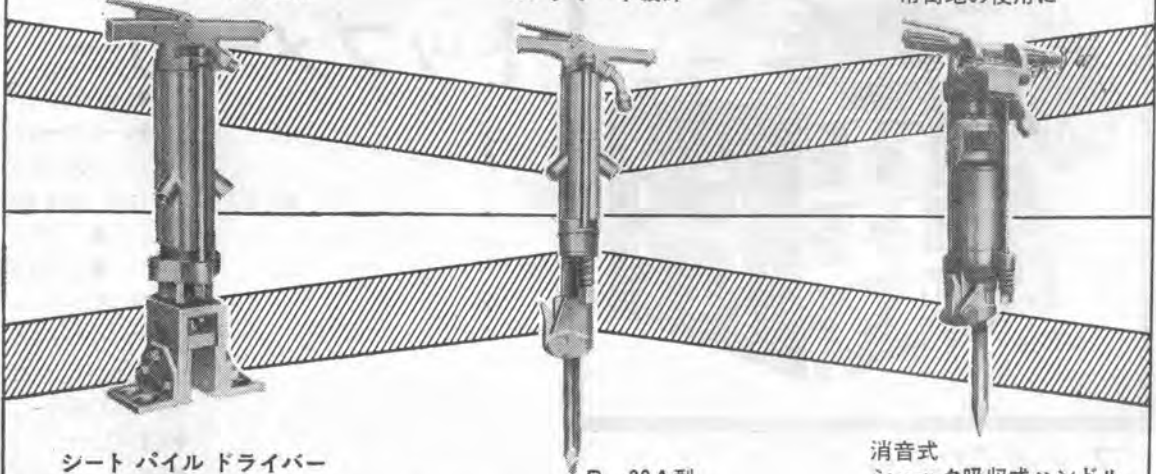
本社 福島市三河南町98 電話(福島)4191-代表  
 伊達工場 福島県伊達郡伊達町雪車町 電話(伊達)2-6-3  
 東京事務所 東京都新宿区西大久保1の433(西北ビル3階)  
 電話(直通)(371)2111(代)-7

## コンクリート ブレーカー

トレンチシート打込用

コンクリート破砕

市街地の使用に



シート パイル ドライバー

B-80A型  
ブレーカー

消音式  
ショック吸収式ハンドル  
ブレーカー



栗田 鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-3  
TEL(623)7771-6

実績最高



人工芝の  
パイオニア



■科学技術庁長官賞・特許庁長官賞受賞■

**ロンタイ**® PAT

盛土筋芝工に……………

**ベテタイ**® PAT

〈植生袋〉

植生困難な山腹工や  
切土面に……………

**ロンケット**® PAT

施工のスピード化に

全面被覆工に……………

総発売元 **三祐株式会社**

名古屋市中村区広小路西通り2の14  
TEL 561-2431 (代表) ~ 7

支店・出張所	東京(272)6961 (代表)	大阪(344)9238
	札幌(22)9171	仙台(22)2160
	金沢(52)6613	高松(2)8709
	広島(31)7019	熊本(64)0539
	松江(21)7988	

〈カタログ進呈〉 〈全国に代理店有り〉

画期的な走行方式

小型 **アスファルト フィニッシャ**



走行方式はウインチによる  
ワイヤーロープ巻取式

**CAF-10型** (特許出願中)

〈主要仕様〉

全長	3,260 mm
全巾	2,500 mm (運搬時2,000mm)
全高	1,400 mm
全重量	1,910 kg
ホッパ容量	2 トン
舗装巾	2 m (最小1.3m)
舗装厚	15~80 mm

主要営業品目  
アスファルトディストリビューター  
アスファルトスプレーヤー  
チップスプレッダー  
その他舗装機械



**セントラルマシン株式会社**

本社 東京都豊島区東池袋4-12-7 電話(981)8710 (971)5049  
工場 埼玉県川口市上青木町5-807

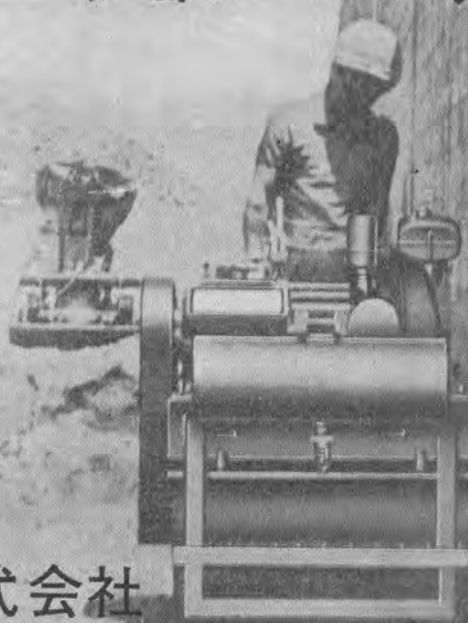
# サイド バイブレーション ローラー

路盤・路肩・砂層・碎石

アスファルト等どんな転

圧も隅から隅までできる

稼働率120%の小型ローラー



発売元 長岡技研株式会社

東京都大田区北千束3丁目17の1 TEL (729)7828・7830

磨耗部分の肉盛には

**“バンヨー”**

**ハードフェンダ”熔接棒を!!**

代表銘柄 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(432)3581  
 名古屋出張所 名古屋市中区六知町2丁目10 電話名古屋(571)2458  
 九州出張所 北九州市小倉区大門町17 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-表面硬化溶接棒による肉盛溶接

**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 地区  
中部 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	(432) 3581
名古屋出張所	名古屋市西区六旬町2丁目10	電話名古屋	(571) 2458
九州出張所	北九州市小倉区大門町17	電話小倉	(56) 308

*American  
Brakeblok*

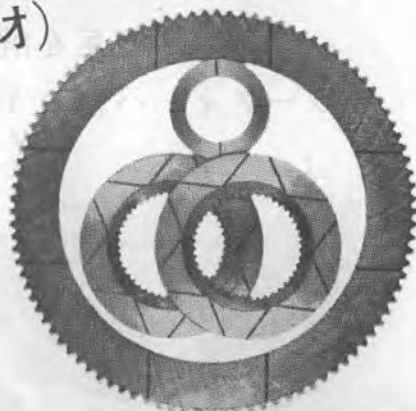
クラッチフェーシング  
ブレーキライニングには

# トヨカロイ

(焼結合金摩擦材)

驚異的耐久力！円滑、確実な作用！

当社は、焼結合金摩擦材(トヨカロイ)のトップメーカーでアメリカン・ブレーキ・シュー社の技術導入によりさらに世界水準をいく製品となりました。



**東洋カーボン株式会社**

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-6  
TEL (271) 7321 (代表)

大阪営業所 TEL (312) 1131 (代表)  
名古屋営業所 TEL (231) 5442  
福岡営業所 TEL (2) 6631-5 (代表)  
工場 茅ヶ崎・山梨

世界最高の技術・米国ベンディックス社と技術提携

# 電気式の最高峰

自動車機器の

## フューエルポンプ



- 動力源をエンジンによらない為、任意の位置に装着でき保守、点検に有利です。
- エンジンの始動とポンプの始動が別な為、エンジンの始動前に燃料を供給できます。
- レバー、カム等の摩耗部品がなくスイッチ部は不活性ガスで包まれておりますので、耐久性は抜群です。



**自動車機器株式会社**

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 電話 (408)1156(代表)

# 近畿車輛の 動力掃除機・建設機械

1台で10人以上の働き

人手不足を解消!

パワースーパー 新製品  
PW-3型



道路・建築基礎の締固めに  
効果を発揮する……

バイブロコンパクター

KC-2B型



**近畿車輛株式会社**

本社 大阪府布施市橋本1の1  
電話 大阪 (782) 1231代  
東京支社 東京都千代田区大手町2の8 日本ビル527区  
電話 東京 (270) 3431代



# 理研ダイヤの ダイヤモンド コアービット

## ■営業品目

ダイヤモンドプレード  
ダイヤモンドポリッシング  
道路、石材、耐火練瓦用各種在庫

## 理研ダイヤモンド工業株式会社

本社 東京都千代田区神田三崎町1-3  
TEL (261) 8870 (265) 1887

# 日本車輛の 建設機械

万能掘削機  
スクレープドーザ  
トラッククレーン  
トレーラー  
ディーゼル発電機

D-07H-M40A型 杭打機



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1-7 電話(535) 7301(代)~5  
調布倉庫 東京都調布市国領町5丁目9番6号 電話調布(0424) 82 9161  
調布工場 東京都調布市富士見町1丁目30番6号 電話調布(0424) 82 6352



# クニゲル

基礎工事に用泥水に

## 業界に絶対信用ある 山形産ベントナイト

1. 高い粘性によるコストダウン
2. 高い膨潤
3. 少ない沈澱
4. 品質安定



### 國峯砒化工業株式会社

本社 東京都中央区新川1-10 電話 (551) 6276 代表  
工場 山形県大江町左沢 電話 大江 20・67  
鉱山 山形県大江町月布 電話 貫見 14

■ 詳しい資料御請求下さい

## 扇トラックリンクプレス 定置式

### 断然納入実績を誇る!!

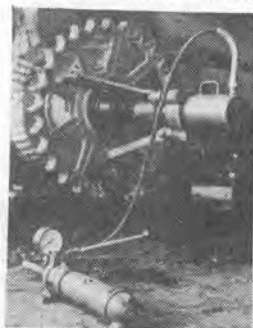
特別償却指定機械 SKN-150

関東近県市場占拠率90%以上

組立所要時間 45分間  
分解所要時間 30分間

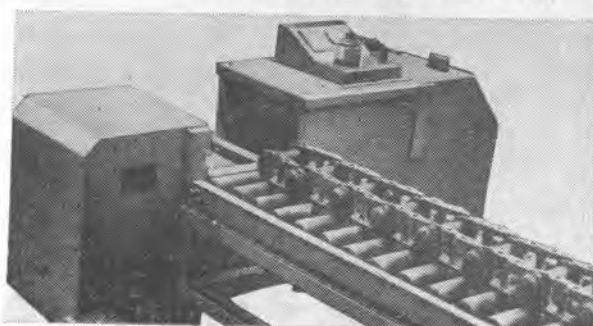
1. 速い ビン・ブッシュ同時に組立分解
2. 安全 治具は固定するので、手をふれる必要がない。

3. 油圧装置は国産最高の製品を採用



各種プーラー

4. 操作容易 全く熟練を要しません
5. 内外全機種に作業可能
6. 二段スピード 負荷・無負荷の2段スピード
7. 堅牢 本体は極めて頑丈・しかもフルア・スペースは最少



100トン・150トン  
内外全機種に作業可能

## 扇商会

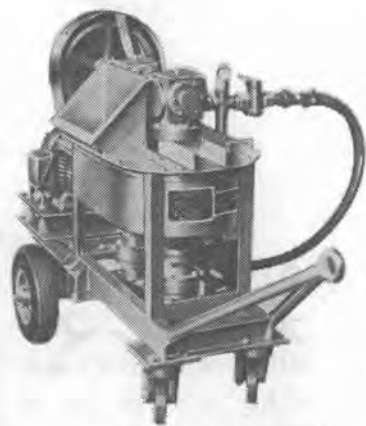
● 姉妹品  
ポータブルトラックリンクプレス

★カタログ進呈

東京都江東区冬木町30番地 TEL (642) 5020

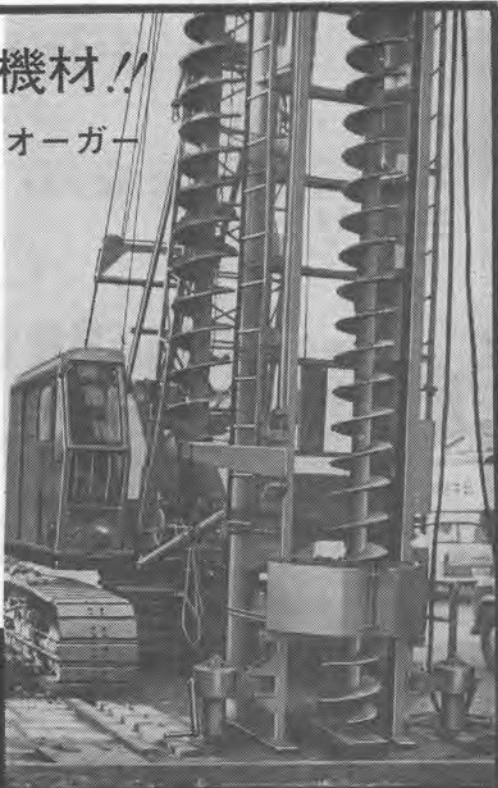
グラウトマシンは!! 三和機材!!

H型 アースオーガー



アジポンプ AP-II型

- 営業品目 ■
- アースオーガー
  - グラウトポンプ各種
  - モルタルミキサ
  - 土木鉱山・諸機械・設計製作



三和機材株式会社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2の10 (岸善ビル)  
TEL (667)8961 (大代表)



ラサの骨材生産プラント

製造元 ラサ機械工業株式会社

販売元 ラサ工業株式会社



本社 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号 (山道ビル)  
電話 (861) 0 2 8 1 ~ 5

工場 福岡県筑後市羽犬塚町324の1番地  
電話 筑後局 (094252) 2121~5

東京機械営業所 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号 (山道ビル) 電話 (861) 0 2 8 1 ~ 5  
大阪機械営業所 大阪市北区梅田町17の1 (新桜橋ビル) 電話 (312) 6 4 2 1 ~ 6  
福岡機械営業所 福岡市天神3の1の16 (橋口ビル) 電話 (84) 636-8, 1731-8  
仙台機械営業所 仙台市東一番丁11 (東一ビル) 電話 (95) 1676 2597/290333  
名古屋機械営業所 名古屋市千種区覚王山通り7の1 (田代ビル) 電話 (561) 2244(751) 7176  
北海道地区代理店 三信産業 (株) 札幌市北三条西3の1 電話 222282, 055231~6

タイ キョク  
**大旭 ビブラー TV110型**

(実用新案出願中)

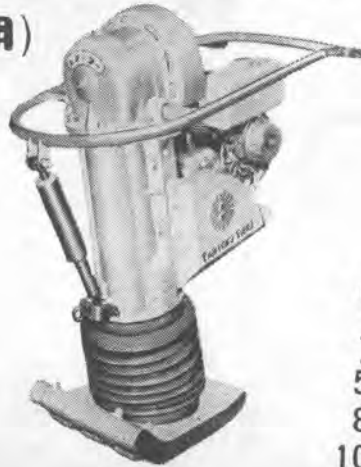
●1台で2台分働く

タイ キョク  
**大旭 ニード(左官用)  
 ミキサー**

羽根を交換するだけで、モルタル、プラスター・荒壁・中塗り等全部できます。



TK-4型(空冷3~4.5馬力エンジン搭載)



SH80kg型

●1番よく使われている

タイ キョク  
**大旭 ランマー**

50kg 水道・ガス工事用

80kg 土木・建築用

100kg 杭 打 用



埼玉県川口市  
 飯塚町1の198

**大旭建機株式会社**

電話・(0482)(52)  
 2557・4190

**大塚 石砕石プラント  
 クラッシュ/スクリーン**

計画から設計

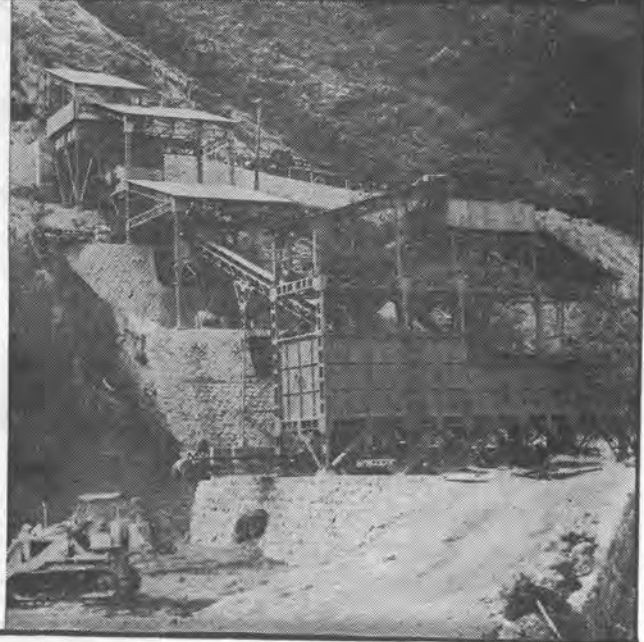
製作・施工と

アフターサービスまで



**大塚鉄五株式会社**

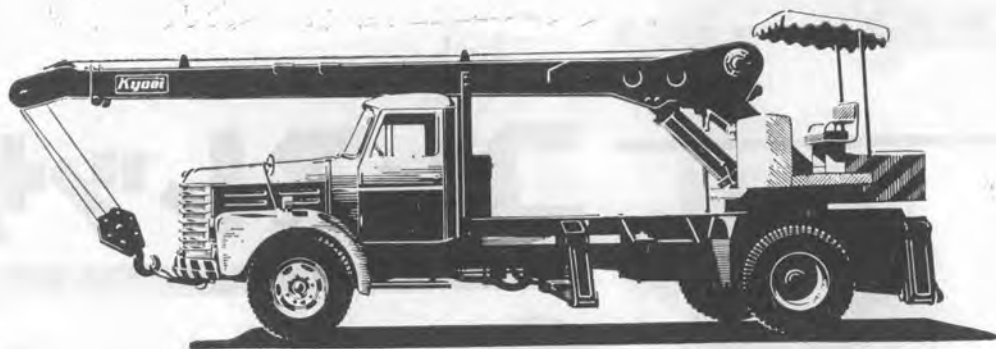
東京都港区芝三田豊岡町10番地 TEL 東京(451)1161(代表)



どこでもかけつけスバヤク荷役完了!!

# 共栄トラッククレーン

25t吊り から 1t吊りまで多種生産



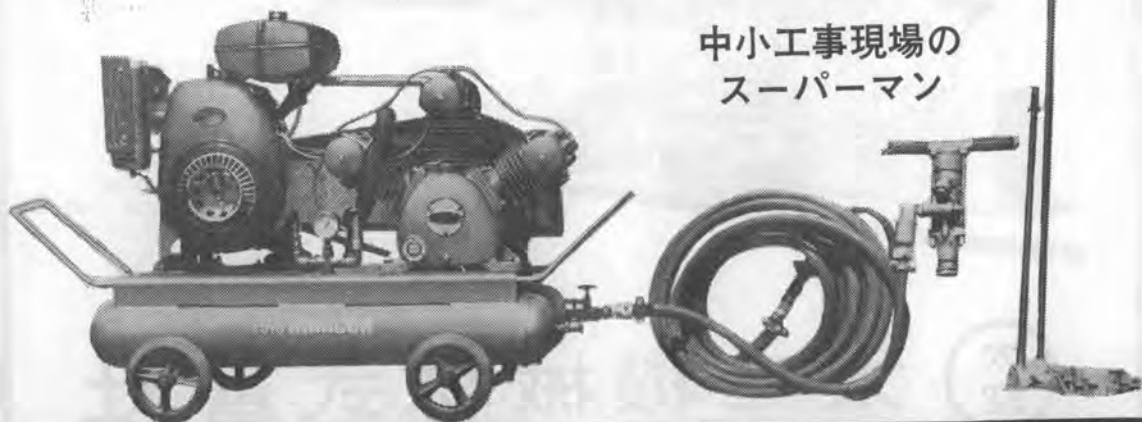
クレーン車のトップメーカー

**共栄開発株式会社**

本社 東京・丸の内・東京ビル TEL(212)代表3721

# トヨミンコンさく岩機

MINICON & ROCKDRILL

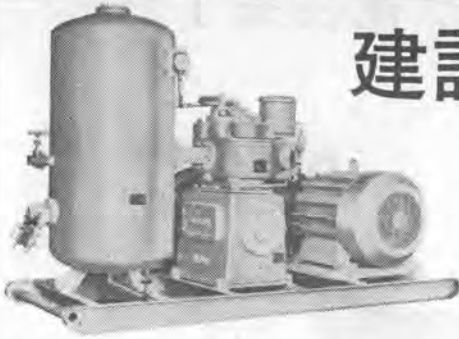


中小工事現場の  
スーパーマン

製造発売元  **東洋商事株式会社** 東京都港区西久保桜川町4  
電話 (501) 2 6 4 0

# 建設工業のにない手！

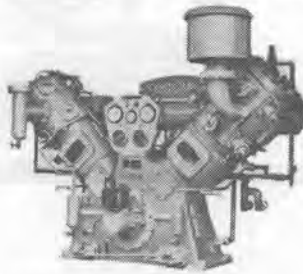
■立て型・横型・V型・Y型・対向釣合型、1.5～450kW  
 ■他にロータリ・ルーツプロワ、真空ポンプ



■オリヂンス“エアユニット”VS型 7.5～75kW

三国の

# コンプレッサ



■オリヂンス DY型 55～150kW

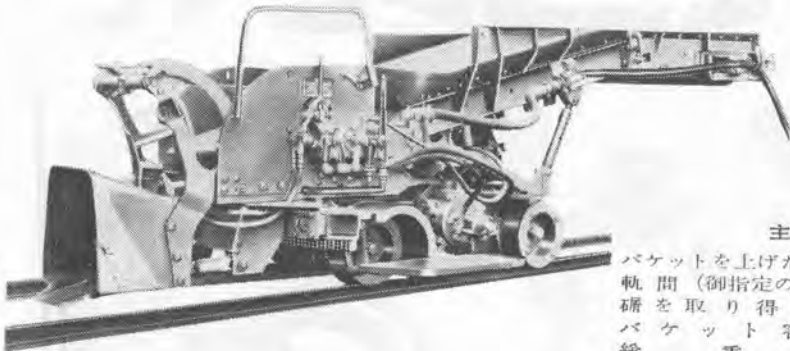


三國重工業株式会社

本社 大阪市東淀川区三国本町3 電話(391)2121(代)  
 営業所 東京・丸の内3(新東京ビル) 電話(212)1711(代)  
 山口県防府市・福岡市天神町

## “太空” 650型 ローター

“TAIKU” BUCKET LOADER MODEL-650



### 主要仕様

バケットを上げた時の高さ	mm	1970
軌間(御指定のもの)	mm	508～762mm
礫を取り得る幅	mm	3100
バケット容量	m <sup>3</sup>	0.25
総重量	kg	5000



太空機械株式会社

営業所 東京都中央区室町1～16 電話(270)1001～5  
 営業所 東京都大田区東糀谷4丁目6～20号 電話(741)6455(代表)  
 大館営業所開設 秋田県大館市御成町1～17～3 電話 大館(2)3704



今年も3-Sで!  
(サン エス)

ストロング (丈夫)  
スピーディ (早い)  
サービス (安い)

リンクの寿命比(実験値)

新品……………100  
自動……………90  
手盛……………65

- 丈夫で、格安な、自動盛をお奨めするゆえんです。
- 実地摩耗調査(第一次、2年間)は上の比率を実証すると信じています。



株式会社 東京リンク製作所

横浜工場 横浜市港北区中山町1235番地 電話 横浜 (47) 8461 (代)



●米国オワトナ・ツール社製  
流量・油圧・油温の同時測定に

**Hydraulic Tester**

世界主要国特許出願中

**100 g.p.m.**

測定容量大!



- 油圧回路の故障発見を迅速、確実にいきます。
- 流量、油圧、油温を正確(精度5%以内)に同時に測定できます。
- 小型軽量(13kg)で読みやすく、換算図表がありません。

●定評ある  
スイス・プロセク社製品



コンクリート強度の非破壊試験にシュミット・コンクリートテストハンマー



OTCハイドロリックテスター製造元 オワトナ・ツール社(米国)日本総代理店



富士物産株式会社

東京都中央区銀座6-4(交詢ビル) 電話 571-4101~5

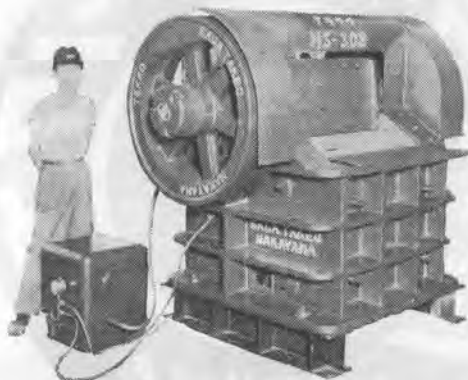
あらゆる力量測定に5t用から300t用途プロセク・ダイナモメーター、センターホール機構・精度±0.5%

# HS 型

450RPM

## ハイスピードクラッシャー

- 能力が他社同機種に比べ30～40%アップし、
- オーバーサイズが少く
- 粒度の揃った扁平の少ない骨材を生産します。



### 株式会社中山鉄工所

本社 佐賀県武雄市朝日町 TEL (代) 2174~5 3031



採掘から粗碎・粉碎まで...

### 大同中山のクラッシャー 砕石プラント



### 大同中山工業株式会社

本	社	大	東	澁	川	野	中	南	通	3-12	TEL	大	阪	(303)	7551-7556			
東	支	京	都	中	央	区	西	八	丁	堀	3丁目(第一遠藤ビル)	TEL	東	京	(551)6568-7068			
福	支	岡	支	店	所	福	岡	市	中	興	服	町	6番	1号(薄澤ビル)	TEL	福	岡	(29)3698-4651
広	支	島	支	店	所	広	島	市	基	町	(朝日ビル)大同製鋼(株)広島出張所内	TEL	広	島	(21)0275			
名	支	古	支	店	所	名	古	屋	市	中	区	錦	1丁目(興銀ビル)大同製鋼(株)	TEL	名	古	屋	(201)5111
札	支	幌	支	店	所	札	幌	市	北	一	条	西	5(北一条ビル)大同製鋼(株)	TEL	札	幌	(22)227-(23)652	

# チェンジ Uドーザ

PAT.NO.798795

運搬量

20~40%増加

運搬距離

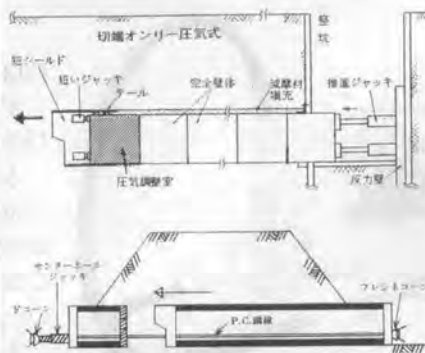
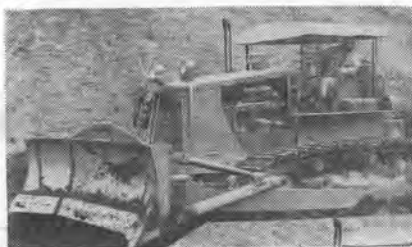
40~80%延長

1台で

- ① Uドーザ
- ② ブルドーザ
- ③ アングルドーザ

に使えます。

- 国鉄トンネルの路盤下げに偉力を発揮!!
- 玉石硬土 200m運搬!!



立体交叉 } 工法の  
地下道 } 販売  
埋設管 }

PAT. NO. 475101他

## セミ・シールド 工法

セグメントを組立てず完成壁体(パイプ)を推進します。300m可

## フロンテシールド

シールドをけん引して、セグメントにはジャッキの推力をかけません。築堤貫通に有利。

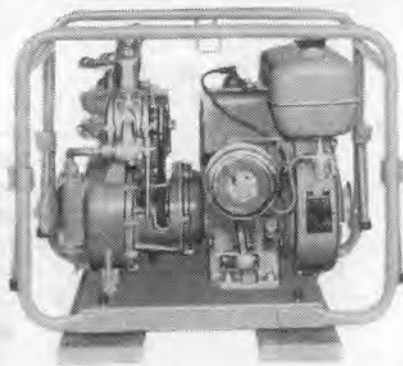
## フロンテ ジャッキング工法

パイプ、壁体を前方よりジャッキにてけん引。築堤河底下に便。

株式会社 植村技術研究所

東京都小金井市緑町5丁目14の16  
電話 小金井 (0423) 81-6345

# 水圧で杭を打つジェットポンプ



■お気軽にご来店、御意見、御質問をお待ちしています!

■トーハツの「ジェット」とは、高速高圧の水流のことです。

高速高圧の水流は、遠くへ飛び、広範囲に散り、障害物を吹きとばし、地面に穴をあけるという力を持っています。この力を利用したトーハツジェットポンプの使用範囲は、工事用、園芸用、清掃用と広範囲です。

あらゆる用途にトーハツジェットポンプ



建築用基礎材の打込みにも



トンネル・壁・下水等の清掃用にも



パイプ・ドラムの洩水調バにも



植物園芸にも



## 東京発動機株式会社

本社・東京都中央区京橋2の11 電話(535)6241(代)  
営業所・福岡・大阪・名古屋・東京・仙台・札幌

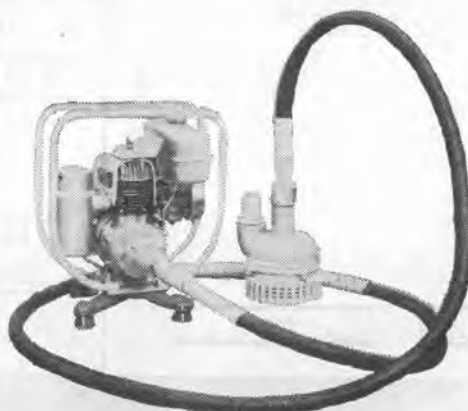




軽 便 ・ 高 性 能

# 水中ポンプドルフィン

原動機はエンジンでも、モーターでもO.K



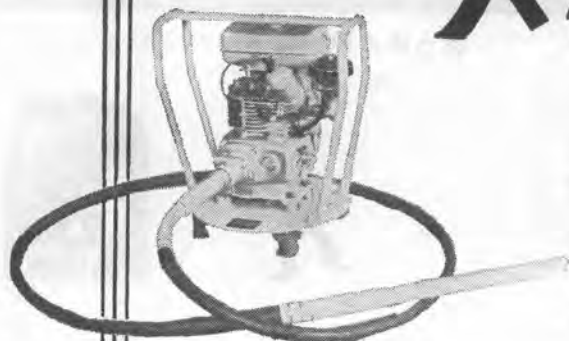
### 特 長

- 原動機はエンジン、モーターい  
ずれても使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来  
る。
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に  
大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使  
わなくてパイプレーターに完全  
兼用出来る。

吐出口径	2吋	3吋
揚程(最大)	22m	14m
揚水量(最大)	480ℓ/min	1100ℓ/min

長い伝統・最高の実績・最高の技術

# パイプレーター



### 営 業 品 目

- コンクリート・ロード・フィニッシャー
- 各種コンクリートパイプレーター
  - （エンジン式
  - 空気式
  - 電気式
- フィニッシングスクリード
- 振動モーター
- コールドファイダー
- その他振動機械

## 特殊電機工業株式会社

本 社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話 (951) 0161~4
浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	電話 0488 (22) 1903
大阪出張所	大阪市西区九条南通3丁目29	電話 06 (581) 2576
九州出張所	福岡市南区区内青木真砂町793	電話 092 (64) 1324

8トン・ダンプへの積込みも  
ニチュ・トラクターショベル SDA30C なら  
らくに出来ます



## 現場の要求に応える ニチュ・トラクターショベル SDA30C の 3つの特色

- ▶ 高く持上げ、深く積込むダンピングリーチ  
8トン積みダンプへの積込みも楽にできる ダンピング・クリアランス。掘削作業には、四輪駆動型ですから車体の全重量を推進力に利用でき、強力な作業能力を発揮します。
- ▶ 迅速な機動力を誇る大型タイヤ  
最高時速31.6km、数ヶ所の現場をすばやく廻って、数台分の作業を1台で果します。ぬかるみ・荒地でも大型タイヤの威力で機動力はおとろえません。
- ▶ 維持費は格安、故障は激減  
保安点検が容易な機構で稼働率は90%以上、故障は少く維持費はブルにくらべて1/2、そのうえ燃料費も格安です。



# 日本輸送機株式会社

本社及工場 京都府乙訓郡長岡町 国鉄神足駅前 電話 京都 (075) 西山@1171番  
東京支店 東京都港区芝琴平町1番地 森村ビル四階 電話 東京 (501) 6306~9番  
大阪支店 大阪市西区土佐堀通り1ノ1 大同ビル 電話 大阪 (441) 8061~8063番  
名古屋支店・札幌営業所・福岡営業所



シートパイル・鋼管  
H鋼・松杭の打込  
引拔用に

KM2—2000型  
KM2—2500型

KM2型の特徴

1. 高周波・高加速度  
摩擦力は $\frac{1}{20}$ に激減
2. 特殊耐震型モーター  
少ない起動電流
3. 小型・軽量・堅牢  
取扱に便利
4. 強力な油圧チャック  
75トンの押圧力

軽くて強力な

# 高周波振動杭打機

諸元	KM2—2000型	KM2—2500型
モーター出力 KW	37	55
偏心モーメント kg·cm	2000	2500
振動数回/分	1,100~1,450	1,100~1,450
起振力 トン	27~35	33~42
空運転時の振幅 mm	9.3	11.0
空運転時の加速度 g	16	17
重量 kg	2,171	2,421

総発売元

 東洋棉花株式会社

機械第三部

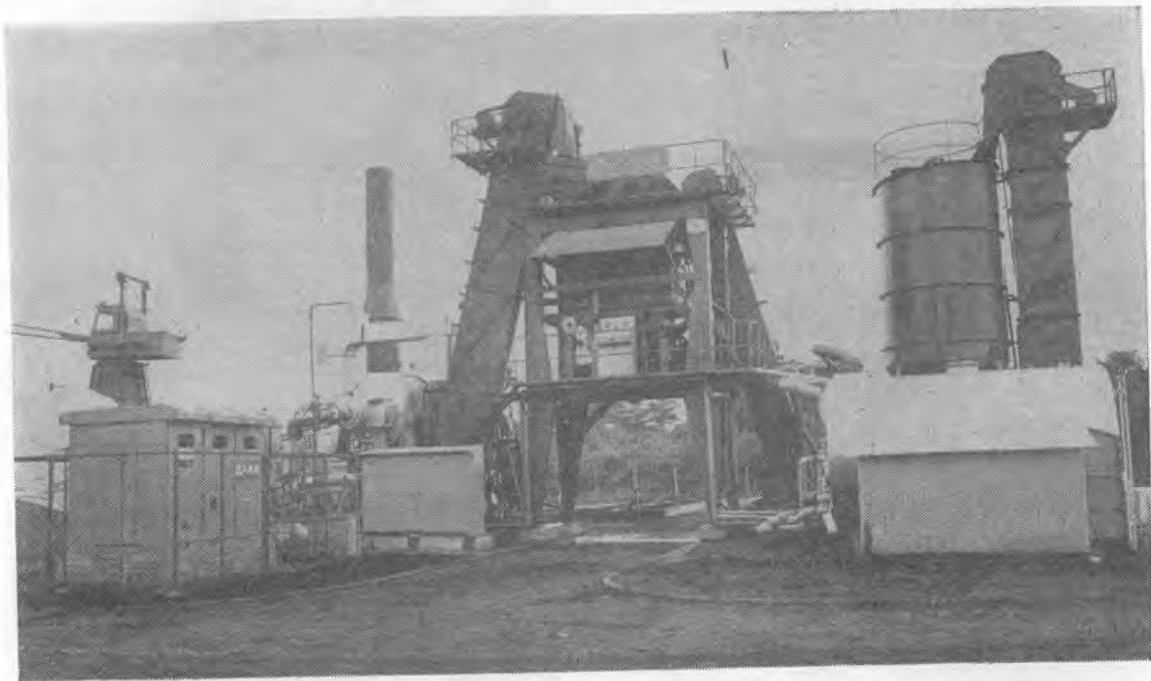
大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目6-4 TEL 203-1351  
東京支社 東京都千代田区内幸町2-22飯野ビル TEL 502-1251  
名古屋支社 名古屋市中区伝馬町6-18 TEL 201-8111

設計 建設機械調査株式会社  
大阪市福島区上福島中2丁目38番地 TEL (458) 0831-5

製作 伊丹工業株式会社  
兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹(0727)72-0201(代表)

# UAP 全自動 アスファルトプラント

高度の性能・簡便な操作・強力な集塵



形 番	混合能力	ミキサ容量
UAP 20	20~25 %	400kg
UAP 30	25~35 %	500kg
UAP 40	30~40 %	600kg
UAP 50	45~55 %	750kg
UAP 60	60~70 %	1,000kg

## 浦賀重工業株式会社

機械事業部 東京都千代田区大手町2丁目4番地 新大手町ビル 電話 東京(211)1361  
 大阪営業所 大阪市北区絹笠町50番地 堂島ビル 電話 大阪(362)8255  
 名古屋営業所 名古屋市東区布池町32番地 南里ビル 電話 名古屋(941)9616・9649  
 九州営業所 福岡市上辻堂町26番地 ナショナルビル 電話 福岡(43)2121  
 浦賀機械工場 横須賀市浦賀町4丁目7番地 電話 横須賀(2)2355 浦賀80  
 玉島機械工場 岡山県玉島市乙島新湊8230番地 電話 玉島(2)2111

# プランチャー式 水中コンクリート打設用トレミー管

〈特許759336〉

## 標準仕様

内径	6吋	8吋	10吋	12吋
トレミー管中間用				1 m
"	"	"		1.5 m
"	"	"		2 m
"	"	"		3 m
"		底部用		3 m

シュート

パイプレスト (受金具)

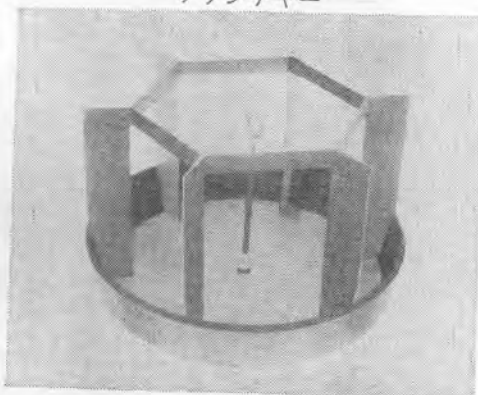
ハンガー (吊金具)

プランチャー

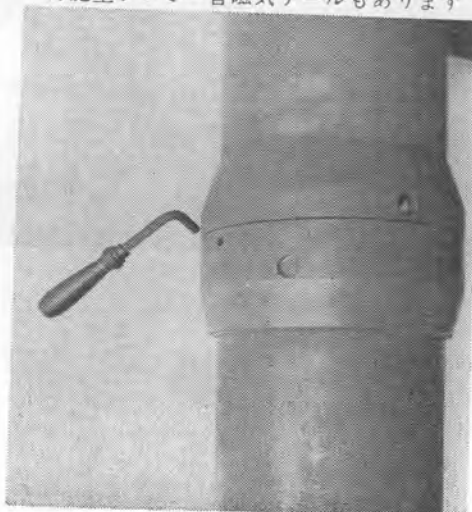
トレミー管の組合せ並にプランチャーの数量は必要に応じお決め願います。

(カタログ進呈)

プランチャー



万能型トレミー管磁気テールもあります



小松サービス販売株式会社特約店

製造発売元

# 富士機工株式会社

本社 東京都港区新橋6丁目1番10号  
大阪営業所 大阪市南区順慶町4丁目79番地

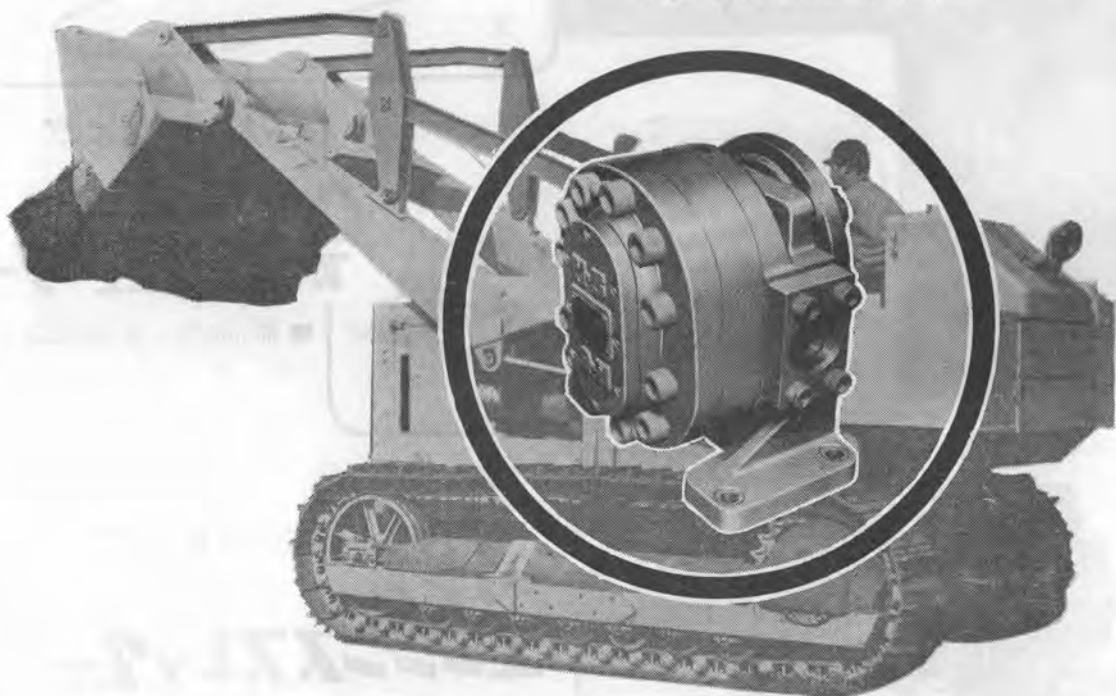
電話 東京 (433) 3621~5  
電話 大阪 (251) 8871~3

# ■ 未来を開拓する 内田の油圧機器

建設機械の心臓

**GH型 ギャポンプ**

- 高圧 175kg/cm<sup>2</sup>まで
  - 効率がよい 90% 以上(容積効率)
  - 高速で使用可 3,000 r. p. m まで
- 小型で耐久性があります



## 主 製 品

- ギャポンプ
- シリンダ
- プランジャポンプ
- オイルモータ
- 各種バルブ
- 各種ユニット



## 内田油圧機器工業株式會社

本社・工場 東京都板橋区富士見町4番地

電話 963-3111 (代)

ウチダの油圧機器

# ハンタのスプレー

便利で能率的な!!  
**ユニット型  
 エンジンスプレー**

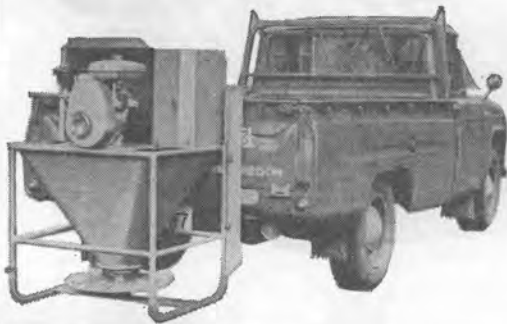
■ドラム罐より直接撒布■  
 (溶融ケトル搭載可能)  
 撒布能力：毎分約30ℓ



高速度撒布に!!

## ハンタ式 ティストリビューター

■撒布能力：毎分約250ℓ



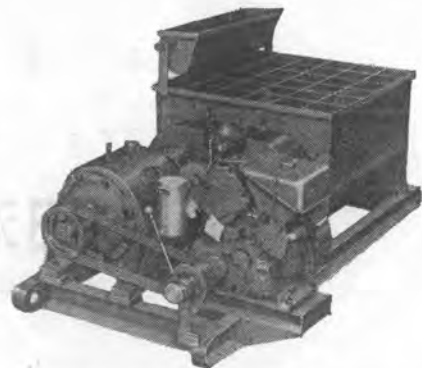
砂、碎石の  
 均等、高速度撒布に!!

## マテリアル エンジンスレッダー

アスファルト乳剤・  
 タール等の常温混合に!!

## ハンタ式 パグミル

■混合能力：100, 150, 200, 250, 300kg



### 範多機械株式會社

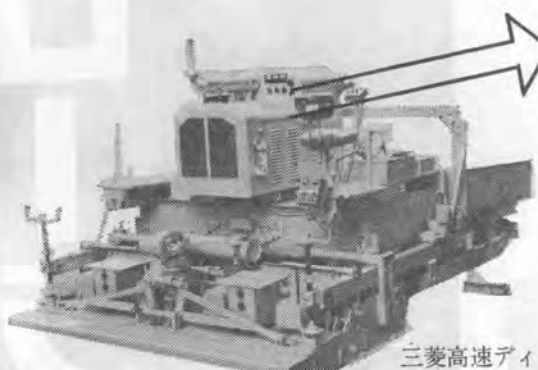
大阪市北区免我野町6番地(新大阪ビル2階)  
 電話 大阪(313)代表2781番  
 東京都渋谷区金王町4番地  
 電話 東京(401)1901・(408)6898番

凡ゆる機械の動力源に  
優れた品質と完全なアフターサービスを誇る



# 三菱エンジンを

エンジンの御用命は  
エンジンコンサルタント  
の当社へ是非!!



三菱高速ディーゼル  
6DS10形

三菱高速ディーゼル  
6DS10搭載アスファルトフィニッシャー

- |        |        |
|--------|--------|
| 三菱JH形  | 三菱KE形  |
| 三菱ダイヤ形 | 三菱AD形  |
| 三菱NE形  | 三菱ME形  |
| 三菱かつら形 | 三菱メイキ形 |
| 三菱4DQ形 | 三菱6DB形 |
| 三菱8DB形 | 三菱DH形  |
| 三菱DF形  | 三菱DE形  |

各種エンジン

其他取扱品

- 無段変速機
- 各種産業機械
- エンジン部品
- 流体継手、減速機

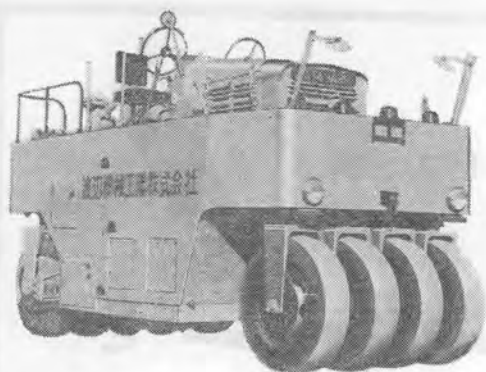
三菱重工業株式会社  
 総販売店 極東機械産業株式会社

東京都港区芝浜松町2丁目15番地  
 電話 (432) 4311 (代表)

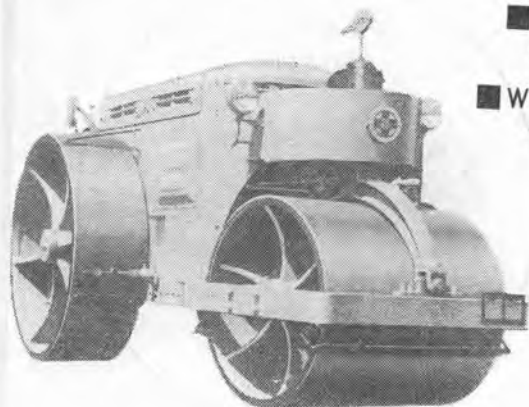


ワタナベの

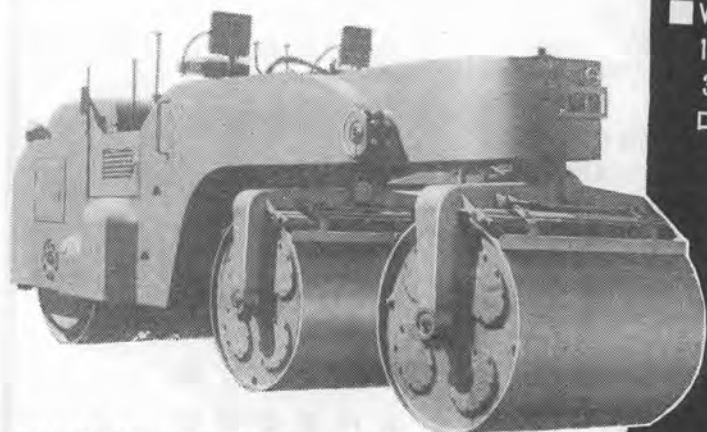
# ロードローラー



■ WP22型 12t-22t  
タイヤローラー



■ WN10型 10t  
マカダム ロードローラー  
■ WMB10型 10t  
マカダム ロードローラー



■ WTXC19型 13t-19t  
3軸  
ロードローラー

●その他詳細については下記宛宛御照会下さい。

代理店 **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(271)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  
支社 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  
支店 札幌・金沢・浜松・広島・岡山・福岡

製造元 **渡辺機械工業株式会社**

- ロードローラー各種
- タイヤローラー各種
- オイルモーター駆動  
マカダムローラー

# 日本スピンドルの油圧機器

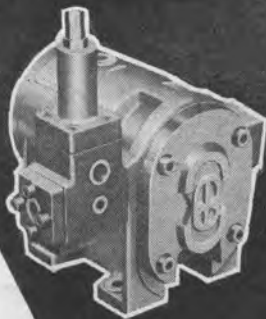
## ●プランジャポンプ

型番PP-B510

吐出量 5種類 2~10 l/min

圧力 250kg/cm<sup>2</sup>まで

回転数 1,200r.p.m.まで



## ●ニホン・ウェブスター油圧機器



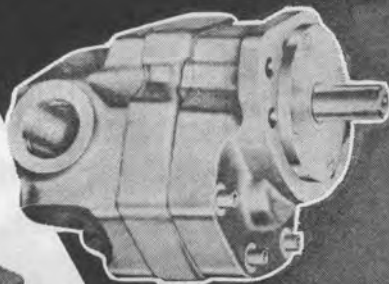
HY20-7 JDS

(油圧モータHY21-5もあります)

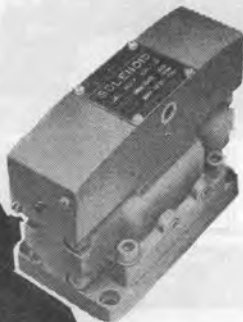
吐出量 5種類 18.9~87.6 l/min

圧力 140kg/cm<sup>2</sup>まで

回転数 2,400r.p.m.まで



## ●ソレノイドバルブ



圧力 140kg/cm<sup>2</sup>まで

許容流量 12~380 l/minまで

接続口 PT $\frac{1}{4}$ ~PT2

型式 ガスケット型

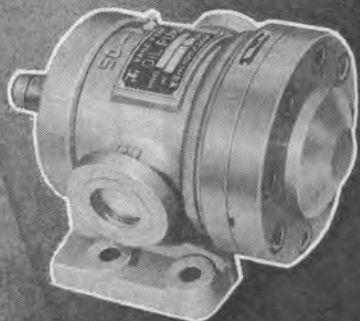
マグネット

3 kg 100V 50~/60~

200V 50~/60~

5 kg 100V 50~/60~

200V 50~/60~



## ●一段ポンプ VP50型

吐出量 12種類 3.9~35.9 l/min

圧力 70kg/cm<sup>2</sup>まで

回転数 600~2,000r.p.m.まで

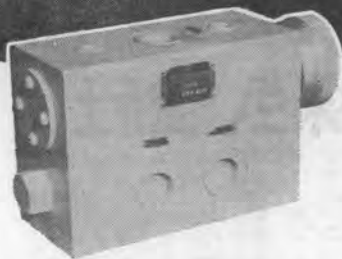
## ●フローディバイダー FDT-06

分流比 2:8~8:2

流量 106~71 l/min

圧力 160kg/cm<sup>2</sup>

in PT $\frac{1}{2}$  out PT $\frac{3}{4}$



その他  
シリンダー  
油圧ユニット  
油圧関連機器



# 日本スピンドル

本社・工場 尼崎市潮江西ソウケ2番地の1 電話大阪 (401) 5551 (代)  
 大阪事務所 大阪市東区備後町3丁目(綿業会館内) 電話大阪 (203) 0391 (代)  
 東京支社 東京都中央区日本橋室町1丁目5番地(一越ビル) 電話東京 (279) 4051 (代)

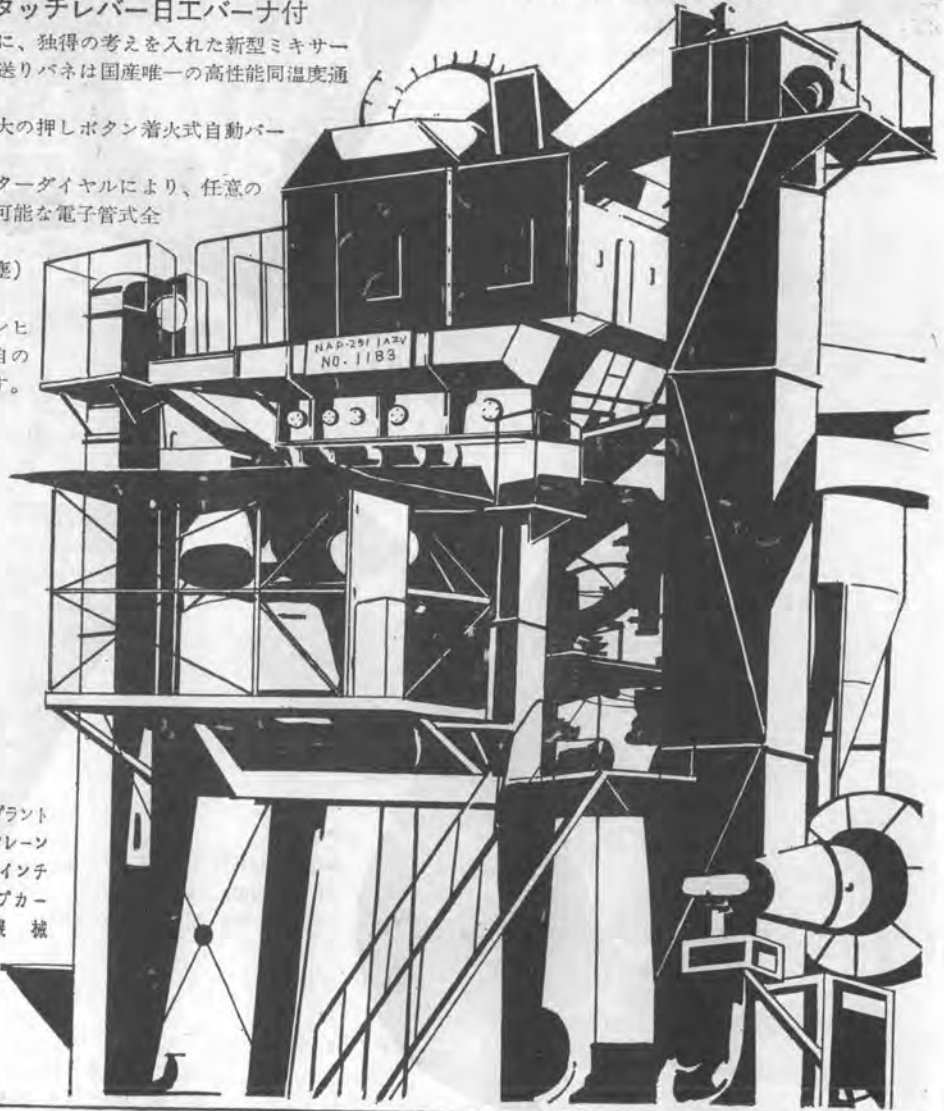
量産と高性能を誇る！

# 日工のアスファルトプラント

電子管式全自動・バッチ型 NAP-350AZVW

ワンタッチレバー日工バーナ付

1. 従来のバグミル型に、独得の考えを入れた新型ミキサー
2. ドライヤー内部の送りバネは国産唯一の高性能同温度通過方式
3. プラント用国産最大の押しボタン着火式自動バーナー
4. 配合設定はセレクターダイヤルにより、任意の配合を簡単に設定可能な電子管式全自動操作システム
5. 高性能（99%集塵）を誇る防塵装置
6. 連続排出型エプロンヒーターは、当社独自の設計によるものです。



### 営業品目

アスファルトプラント・砕石プラント  
 バッチャープラント・デレッキクレーン  
 コンクリートミキサー・ウインチ  
 ベルトコンベアー・ダンプカー  
 その他建設機械



## 日本工具製作株式会社

本社及工場	兵庫県明石市東王子町2丁目	電話 明石代表 3581
大阪営業本所	大阪市西区新町南通5丁目1	電話 (538) 1771~7
東京営業所	東京都千代田区外神田3丁目14の9号 北沢ビル	電話 (251) 3821・2607
札幌営業所	札幌市北四条西4丁目 ニュー札幌ビル5階	電話 (25) 5064・(23) 0441
福岡営業所	福岡市薬院露切町3-2 日工ビル	電話 (53) 0238~9
名古屋駐在事務所	名古屋市昭和区神村町2丁目5-4	電話 (761) 8202

北は北海道から南はインドネシアまで

各地の道路建設に活躍する

# アスファルトプラント



## 営業品目

- アスファルトプラント各種
- アスファルトエンジンブレイヤ
- アスファルトデストリビュータ
- アスファルトケトル
- ホットオイルヒーター
- 骨材砕石プラント
- 土木建設用機械
- 産業用機械

各種建設機械

設計 製作 販売



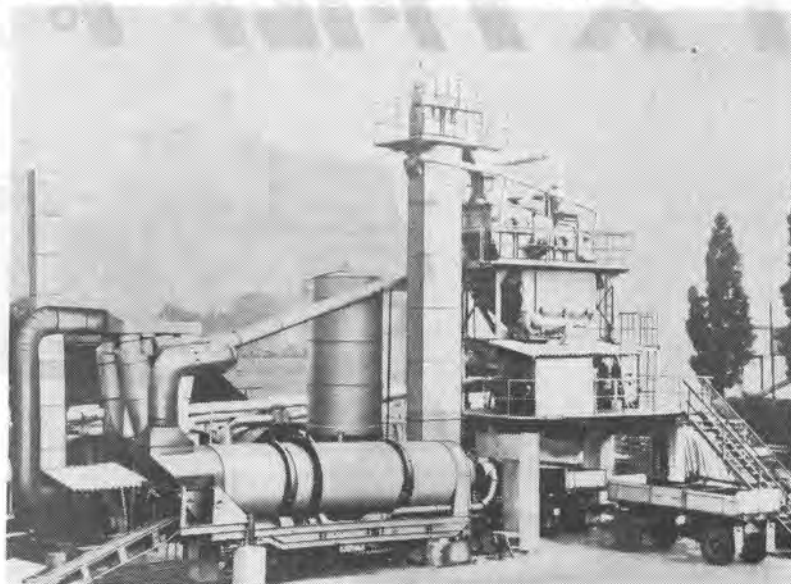
## 田中鉄工株式会社

東京営業所 東京都中央区日本橋本町4丁目1番地 共同ビル6階  
TEL (代) 241-4266  
本社・工場 福岡県久留米市合川町 TEL (代) ②-6277  
東京工場 東京都北多摩郡大和町 TEL (代) 0425 (村山大和) ⑥-1311  
名古屋出張所 名古屋市千種区内山町3の29 TEL (741) 1716  
大阪出張所 大阪府吹田市寿町2の8 TEL (382) 0951  
海外出張所 ジャカルタ

**MITSUBI  
MIIKE**

インパクトシステムによる画期的合材製造装置

## 三井ウイバウアスファルトプラント



西独ウイバウ社と技術提携

- 特長 / 1. 高性能の骨材加熱乾燥装置 / 2. インパクトシステムによる優秀な合材の製造 / 3. 正確な運転操作 / 4. 高度な経済性

隧道掘進に高能率を発揮する

## 三井ロックローダ

●取扱物 / 破碎岩石 粒度最大600mm

●積込能力

水平 2.5m<sup>3</sup> / min

卸し 1.25m<sup>3</sup> / min



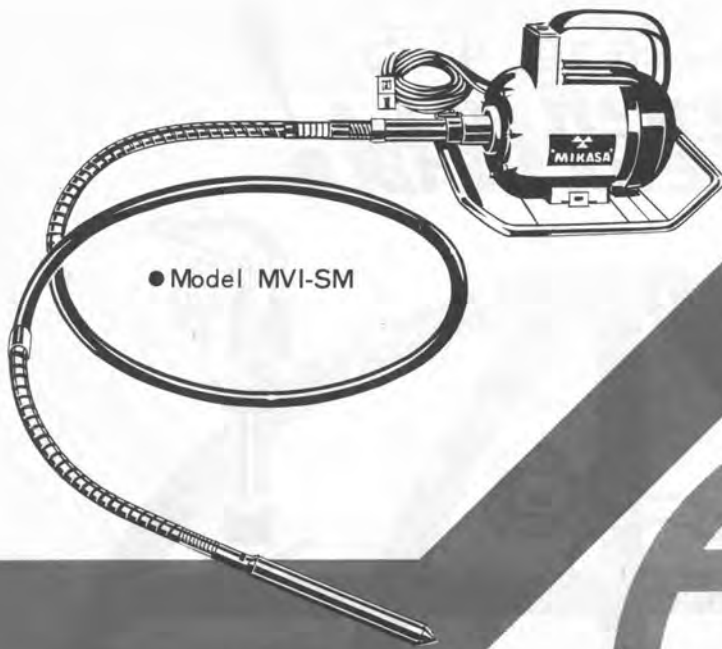
●特長

1. 運転容易
2. 動きが円滑、敏速
3. 騒音がない
4. 二重ブレーキの為安全
5. 掻寄力強大
6. 連続積込みで高能率発揮



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・東京 (270) 2001  
営業関係 東京・三池・福岡・広島・大阪・名古屋・札幌



● Model MVI-SM

MIKASA CONSTRUCTION APPLIANCES

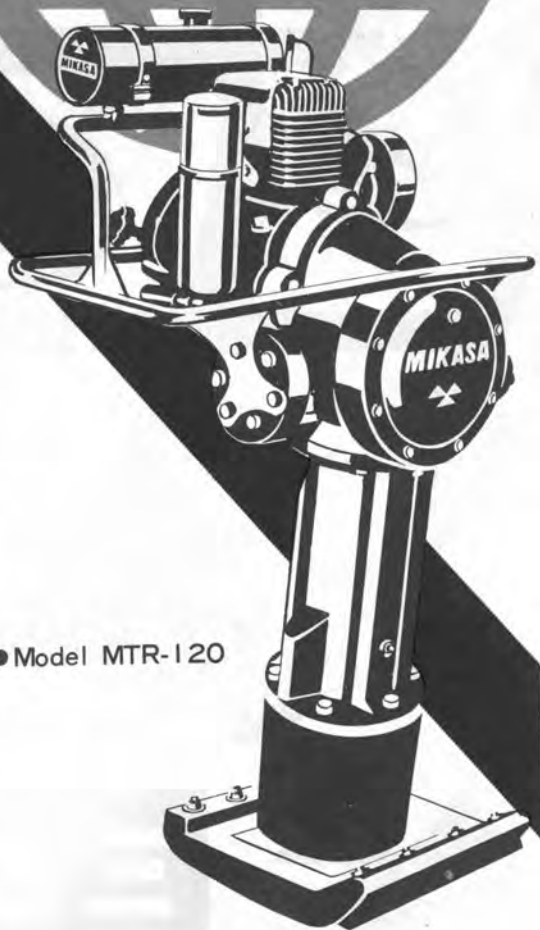


●三笠の技術が  
世界市場に誇る最高傑作！

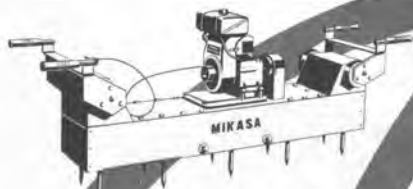
**三笠**コンクリート  
バイブレーター

**三笠**タンピンク  
ランマー

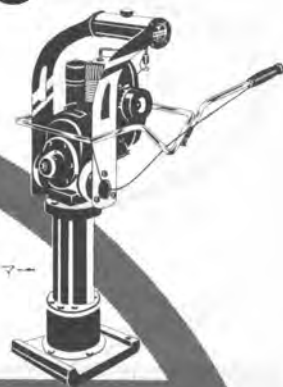
● Model MTR-120



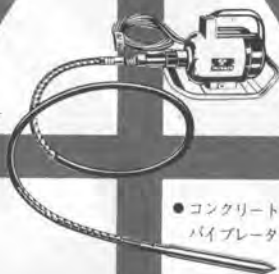
# 世界に躍進する 三笠特殊建設機械!



●平面バイブレーター



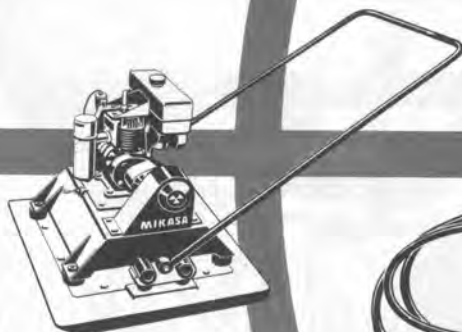
●60型  
タンピングランマー



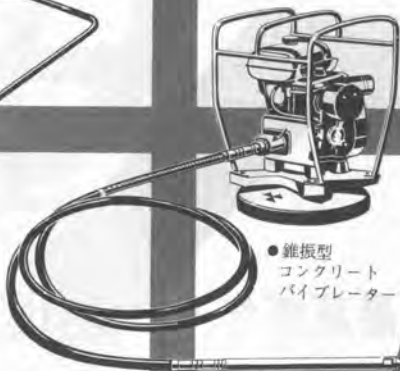
●コンクリート  
バイブレーター



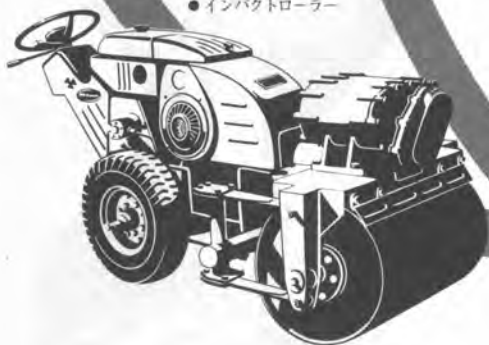
●160型タンピングランマー



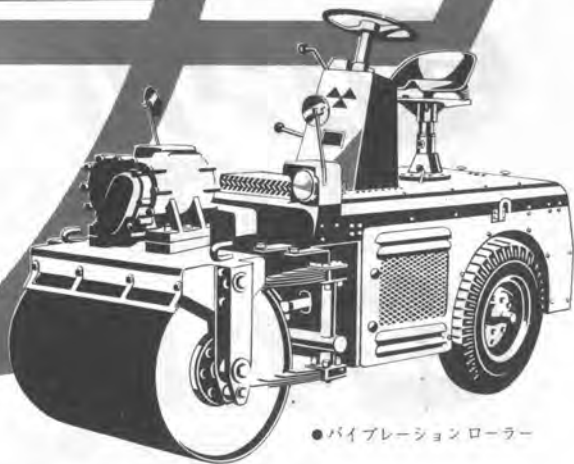
●バイプロコンパクター



●錐振型  
コンクリート  
バイブレーター



●インパクトローラー



●バイブレーションローラー



## 三笠産業

本社 東京都千代田区神田猿樂町一ノ七  
電話 東京 (292) 1411 大代表

館林工場 群馬県館林市成島二一四二  
電話 太田 0276 (2) 3886  
春日部工場 埼玉県春日部市柏壁一二一〇  
電話 春日部0487 (52) 3625-6

西部地区発売元

三笠建設機械株式会社  
大阪市西区立売堀北通り4-70  
電話 大阪 (541) 9631-4



住友・リンクベルト

# トラック クレーン

HC-78A

住友機械とリンクベルト社、最高水準を誇る日米2社の技術提携による傑作  
作業能率で25%向上、運転者の疲労度は30%減少——画期的な能率アップが期待できます。

- 仕様
- 最大吊上荷重 30t
- 標準ブーム長さ 8.5m
- 最大ブーム長さ 30m+12mジブ

住機建設機械販売株式会社

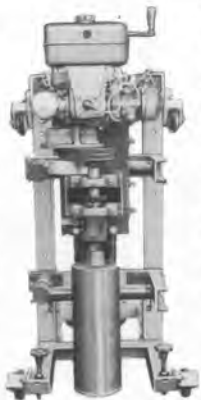
本社 ● 大阪市東区北浜5丁目2-2 TEL. 203-2321  
営業所 ● 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・新潟浜・福岡  
製造元 住友機械工業株式会社

## 高性能を誇るマイカイグループの コンクリート切断機械 〈コンクリートカッター〉 〈ダイヤモンドビルドリル〉

用途：コンクリート舗装路面補修切断及び水道・ガステーブル工事および修理時のコンクリートアスファルト面切断  
仕様：原動機…ガソリンエンジン空冷式2気筒15HP3600 r.p.m. 4サイクル/駆動方式…Vベルトによる/冷却方式…ギヤーポンプによる加圧噴射方式/深度調節…スクリュース式/水タンク…40ℓ 入り/車輪…4輪ソリッドタイヤ



—全長…使用時最大 2,560mm  
格納時最少 1,300mm 全巾…770mm/全高…940mm/総重量…330kg  
使用ブレード…300mm～450mm



用途：舗装道路及び鉄筋コンクリート構造物のテストピース採取冷暖房・電気水道・橋梁梁道等の各種孔明け。  
仕様：原動機…常用3馬力伝導装置…ローラーチェーン送り装置…ハンドル回転に依るスクリュース方式  
掘進方向…360°/最大掘削孔径160mm  
給水装置…ウオータースイベル/重量…180kg



### ■切削スピード 寿命共に抜群 〈ダイヤモンド ソー・ブレード〉

配線配管の路盤切断、岩石、構造用材等の切断には刃物の専門メーカーであります日本クリステンセン社が製作しております。

## 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 TEL (263) 0281(代)  
製造元/日本ロングイヤー(株)・日本クリステンセンダイヤモンド工業(株)



- ほとんどの地質の掘削にケーシングやベントナイトは要りません
- 狭い作業現場で使えます
- 本体は5tトラックで運搬できます
- ポンプサクショ式、エアリーフト式のいずれにも使えます

ビット径  
457~1,500mm(標準1,016mm)  
穿孔深さ  
200m(標準50m)

# S200

日立リバスサーキュレションドリル

〈ザルツギッター式〉



日立建機 株式会社

東京都千代田区内神田1の2-10号  
(日立羽衣別館)  
電話・東京(293)3611(代)



■従来と暮らしに専任する■  
技術の日立

リバスサーキュレション工法を採用した  
大口径(1,500mm)、高深度(200m)  
掘削機!



大幅な出力アップに加えて  
安定性と耐久力を強化した

新製品

## TY260-LD

### レッグドリル

この機械は わが国の代表的なレッグドリル TY24-LD型をさらに研究し改良を加えたもので スピード 耐久力 使いやすさの3大機能を生かすことに目標をおき製作された新型レッグドリルです

発売元

Ⓐ 東洋さく岩機販売株式会社

東京本店 東京都中央区日本橋江戸橋3の6  
支店・営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松  
製造元・広島

⊕ 東洋工業株式会社