

# 建設の機械化

1967 11  
日本建設機械化協会



小松ハフ JH65C ペイローダ

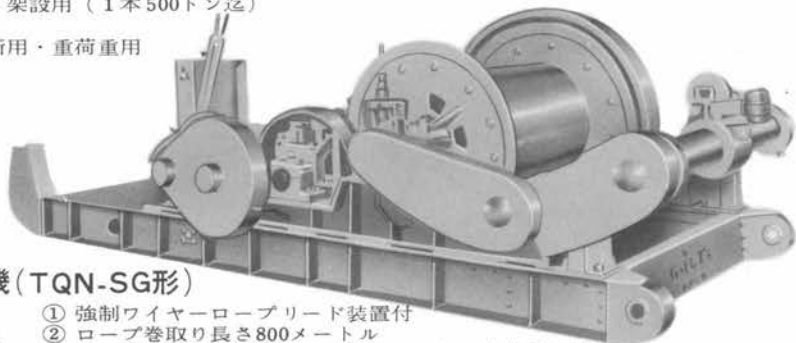
— 小松インターナショナル製造株式会社 —

# 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) P S コンクリート桁・架設用 (1本500トン迄)
- 3) 荷役用・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 (TQN-SG形)



特色

- ① 強制ワイヤーロープリード装置付
- 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 (851) 7181(代)  
 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



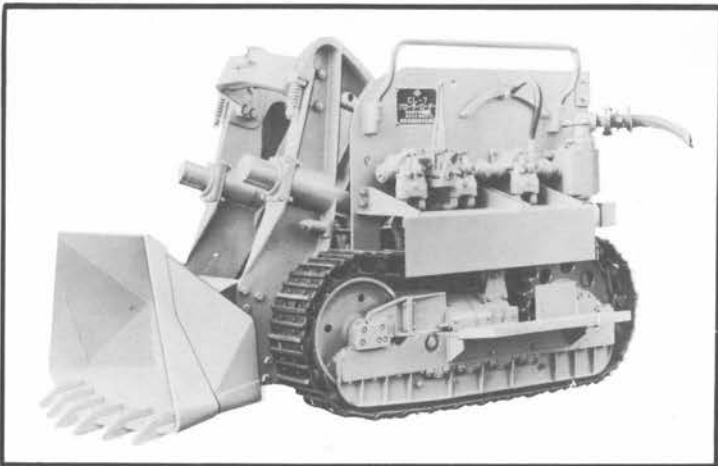
CL-7型

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 20m<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丁目10番地14号 電話 東京(738)5195代表～8 (733)8507



# 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 広報部会長	編集委員	内田 貫一	(株)小松製作所 第1建機技術部
編集委員長	坏 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) 第1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	"	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械製造部設計課
"	小池袈裟男	運輸省港湾局機材課	"	神部 節男	(株)間組 機械部
"	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峡線調査部	"	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
"	片瀬 貴文	日本国有鉄道外務部	"	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
"	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課	"	大蝶 堅	ブルドーザー工事(株) 東京支社技術部
"	河内 稔典	日本道路公団京浜建設局 伊勢原工事事務所	"	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
"	柴田 研治	日立建機(株) サービス部	"	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第1課

## 図書案内

社団法人 日本建設機械化協会

# 昭和42年度版 団体会員名簿

A5判 134頁 頒価 1冊 150円 送料 60円

内 容	昭和42年度役員	昭和42年度顧問	本部会員
	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

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



埋立地、干拓地のようなヘドロ状泥ねい地、湿地、水路、砂地、普通の土などが混在する地域での交通、運搬、各種作業にはヘドロ作業車“ドロシー”が最適です。

#### どんなヘドロ地も走破

軽量構造による小さな接地圧と、泥が付着しにくい強力なスクリーローター方式の採用により、どんなヘドロ地でも走破可能です。

#### かたい所は横進で

普通の土の上、砂地、草原などでは横方向に高速で走れます。

#### 水上も快適、安全

水上はローターの浮力により快適、安全に航走できます。

ローターには安全のため水密隔壁を設けてあります。

#### 積雪地でも使用可能、操作も簡単

レバー操作ですから初心者でもすぐマスターできます。

#### 旋回は自由自在

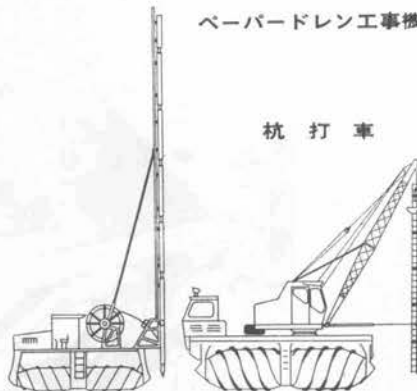
4つのローターを各々独立に回転するのでどんな所でも自由に旋回できます。

### 仕様

型	式	S 型	L 型
主要寸法	全長	5,200mm	8,000mm
	全巾	3,500mm	5,000mm
	ローター径	1,100mm	1,600mm
最小	接地圧	0.057 kg/cm <sup>2</sup>	0.085 kg/cm <sup>2</sup>
エンジン	型式	水冷ディーゼルエンジン	
	出力	70 PS	200 PS
走行速度	泥上	3~5 km/h	2~4 km/h
	陸上(横進)	10~20km/h	10~20km/h
	水上	7 km/h	5 km/h
積載重量		500 kg	5,000 kg
用途		工事監督車	ベーパードレン工事機
		連絡調査車	クレーン、ドラグ、グラブ
		軽運搬車	ダンプ、杭打、ポンプ等各種作業車

ベーパードレン工事機

杭打車



ヘドロを征服した

# IRI ドロシー

ヘドロ作業車

石川島播磨重互

#### ■お問合せは営業部またはもよりの営業所へ

標準運搬機械部  
東京・大手町  
TEL (03)270-9111

大阪 (06)251-7871  
広島 (0822)28-2486  
千葉 (0472)41-4808

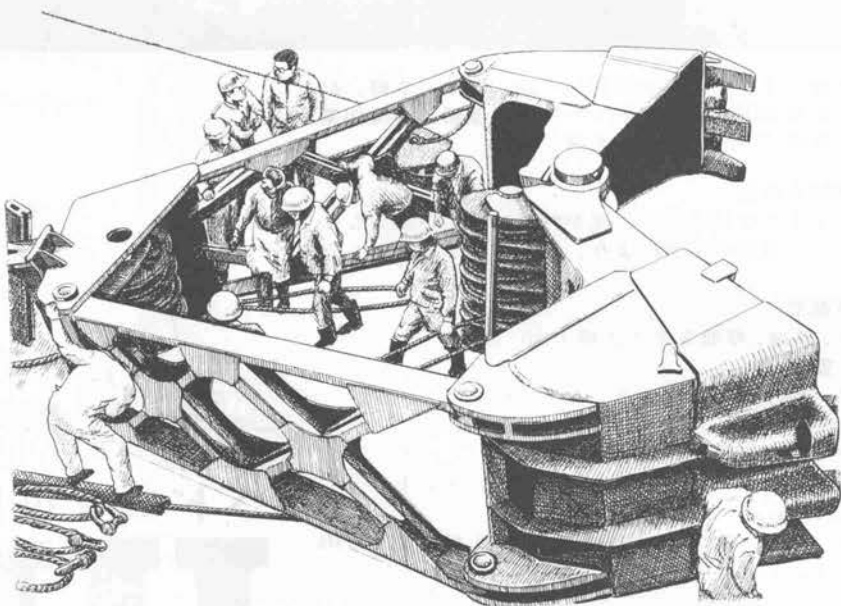
仙台 (0222)25-7861  
高松 (0878)21-5160  
名古屋 (052)561-6341

富山 (0764)41-4808  
八幡 (093)68-9331  
福山 (0849)3-5998

横浜 (045)68-5985  
札幌 (0122)22-8121  
徳山 (0834)2-2675

神戸 (078)33-3221  
新潟 (0252)45-0261  
福岡 (092)75-3607

# アサゴ



東京都足立区花畑町4074  
TEL (884)1636 (代)~9

# バケット

# 明和の締固め機械

## バイブロ ランマ



振動式  
(実用新案)  
(意匠登録)

管設埋戻工事  
路盤碎石固め

1型 自重 110kg  
2型 " 80kg  
3型 " 55kg

## バイブロ プレート

(新製品)  
(実用新案出願中)

VP-100型自重100kg

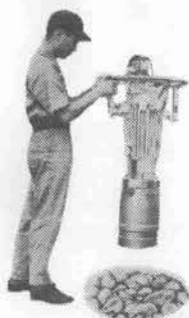
路盤碎石締固め  
アスファルト締固め  
傾斜面締固め



## ジャンプ ランマ

跳上式  
(特許)  
(実用新案)

建築基礎  
栗石搗き固め



A型 自重 100kg  
A型 " 85kg  
C型 " 60kg

通産局長賞  
発明協会長賞



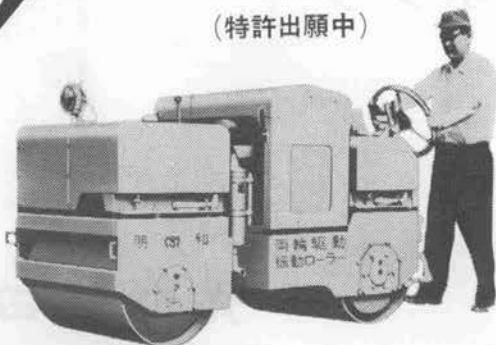
## コンパクト

(特許)  
(実用新案)

路盤、土間コン栗石固め  
自重 500kg



日本最初の  
両輪駆動振動ローラー  
(特許出願中)



ノースリップ  
アスファルト舗装に最適  
17型 自重 1.7ton 登坂25度  
27型 自重 2.7 ton  
輻圧力、静展圧の10倍強

■カタログ進呈  
全国各地に販売店有

株式会社 明和製作所

本社工場  
大阪営業所  
福岡営業所

川口市青木町1の448  
大阪市城東区諏訪西3-25  
福岡市上牟田町21

電話(0482)(51)4525-9番  
電話(961)0747-8番  
電話(092)(65)4990-0878番

最小の維持費と  
最大の連続打設能力  
(30m<sup>3</sup>～60m<sup>3</sup>/H)を誇る!!



# トムセン

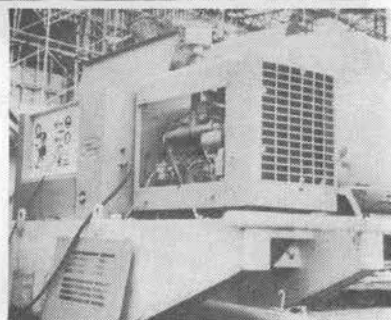
## コンクリートポンプ

### ●620型・640型 仕様

型式	620型	640型
吐出量	0～35m <sup>3</sup> /h <sup>2</sup>	0～35m <sup>3</sup> /h <sup>2</sup>
排送距離		
水平	250m	4"ブーム-17m 3"ブーム-24m
垂直	50m	
骨材最大粒径	40%	40% <sub>max</sub> ～30%
スランプ	5 cm～23cm	
砂-骨材比	40/60	
輸送管径	4"	3"～4"ブーム付
ポンプ型式	ブランチャー式ダブルシリンダー型	
その他	油圧クレーン装置 及びアウトリガー付	

### ●680型 性能

最大吐出量	60m <sup>3</sup> /hr
最大輸送距離	水平250m 垂直60m
最大骨材粒径	50mm
輸送可能のスランプ	5～23cm
砂率(S/A)	40%
輸送管径	100A(4B)
残コンクリート排出方式	水洗式



680型コンクリートポンプ



## 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)  
 名古屋市中区管原町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、八幡、福岡



Yutani-Poclair



# 油圧式重掘削機 ユタニポクレン GC 120

最大の作業能力…!!  
最小の維持費……!!

## ■特長

1. バケット容量0.7~1.5m<sup>3</sup>全重量21ton
2. 油圧は 320kg/cm<sup>2</sup>で構造はコンパクト
3. 油圧機構は同時作動ができ、サイクルタイムが早い
4. T及びFシリーズの姉妹機で部品の共通性がある。



総代理店

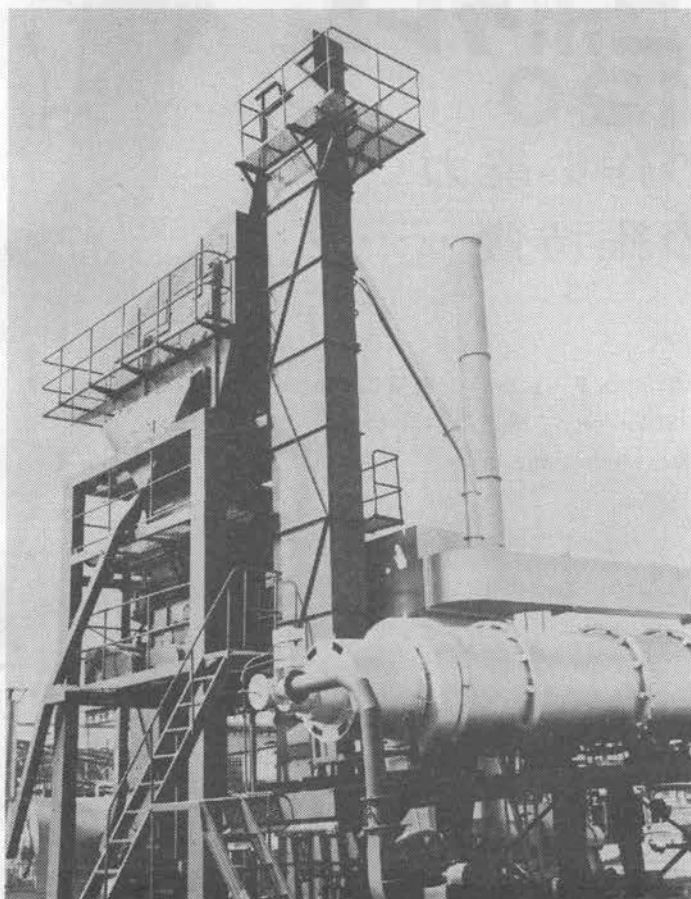
**丸紅飯田株式会社**  
**油谷重工株式会社**

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(監)4局代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

遂に完成!  
待望の  
油圧式重掘削機

## KSK-アスファルト・プラント

KSKアスファルトプラントは当社が創立いらい70年にわたり培ってきた、ボイラその他の熱管理に関する技術と経験を核心とし、これに化学機械、振動機械および建設機械、その他の総合メーカーとしての豊富な技術を結集して設計・製作したもので、従来のプラントの欠陥を完全に除去し、かつユニークな特長をもつ優秀なプラントです。 混合能力 12t/h~80t/hまで各種



### その他の建設機械

KSK-JCB万能掘削積込機

KSK 振動くい打機

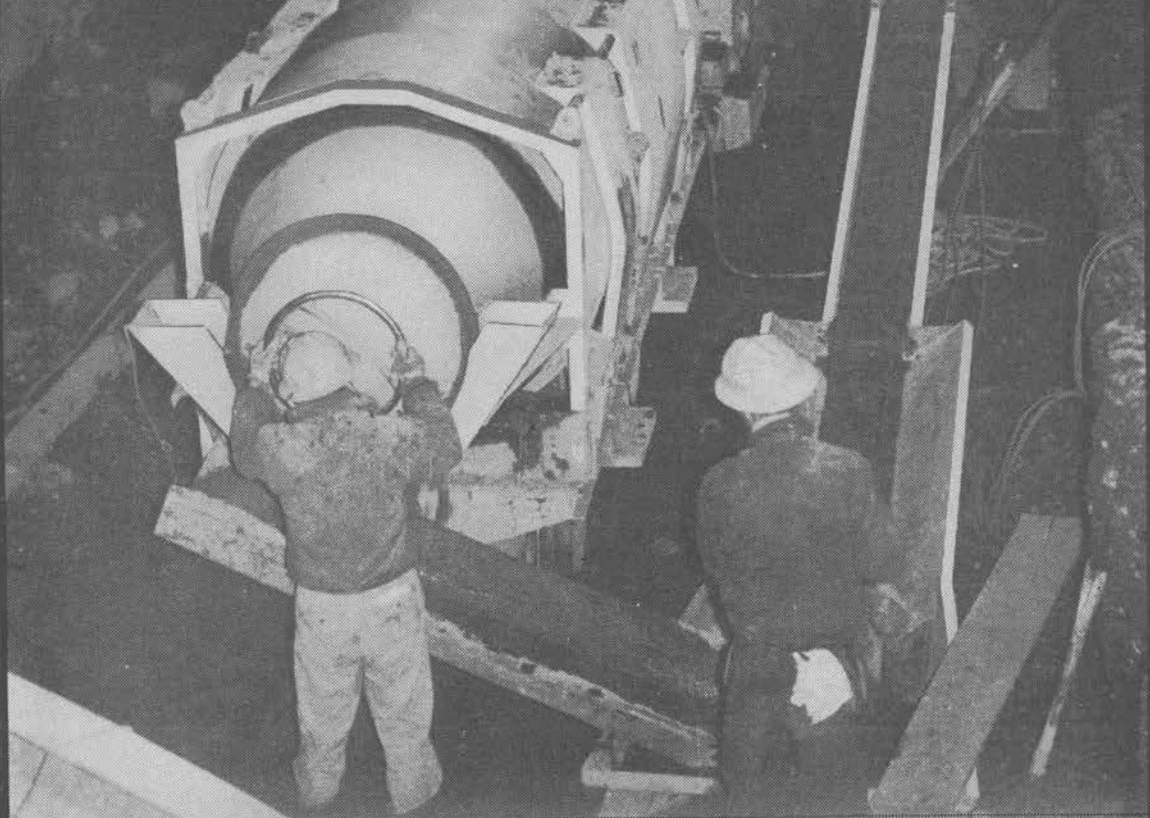
KSK-O&Kバイブラクタ

KSK VÖGELEコンクリート舗装機

本社 東京都千代田区大手町2丁目8番地(日本ビル5階) 電話 東京(03) 270-6551(大代)  
大阪営業所 大阪市此花区島屋町4-0-6番地 電話 大阪(06) 461-8001(大代)  
札幌営業所 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(0122) 23-3076  
名古屋営業所 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(052) 581-7506(代)  
福岡営業所 福岡市天神2丁目1-4番2号(福岡証券ビル5階) 電話 福岡(092) 76-5431(代)

 **KSK**  
汽車製造株式会社

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 ■サスベ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



株式  
 会社

# 柴田建機研究所

本社 東京都中央区日本橋小伝馬町3-9 TEL (662) 1941-6  
 大阪営業所 大阪市北区木幡町40-2 TEL (313) 2846-7

■  
 代理店

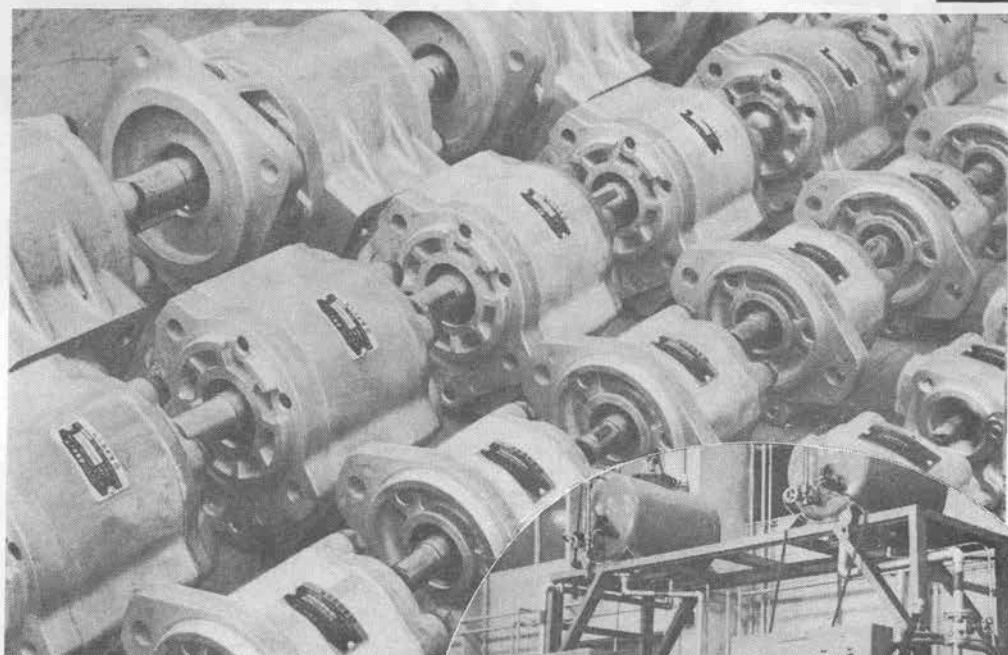
北炭機械工業株式会社  
 遠藤鋼機株式会社  
 新東亜交易株式会社  
 株式会社 福 昌  
 管機械工業株式会社  
 有限会社 郷田商会  
 三新工業株式会社

札幌市北2条西2丁目北炭ビル4階 TEL (26) 5521(代)  
 仙台市花京院通り44の2 TEL (21) 4371-3  
 宇都宮市小幡町2丁目2番地12号 TEL (2) 1951-6  
 名古屋市中村区広井町3の98 TEL (551) 3888-9  
 大阪市西区南堀江通り3丁目82番地 TEL (541) 7931-6  
 岡山市幸町8番5号 TEL (24) 5906-8  
 福岡市天神3丁目6番31号 TEL (74) 0167(代)

# 島津高圧ギヤポンプ ギヤモータ



Shimadzu



▲ギヤポンプ群

## ■ 油圧ギヤポンプ

〈島津ボルグワーナ〉

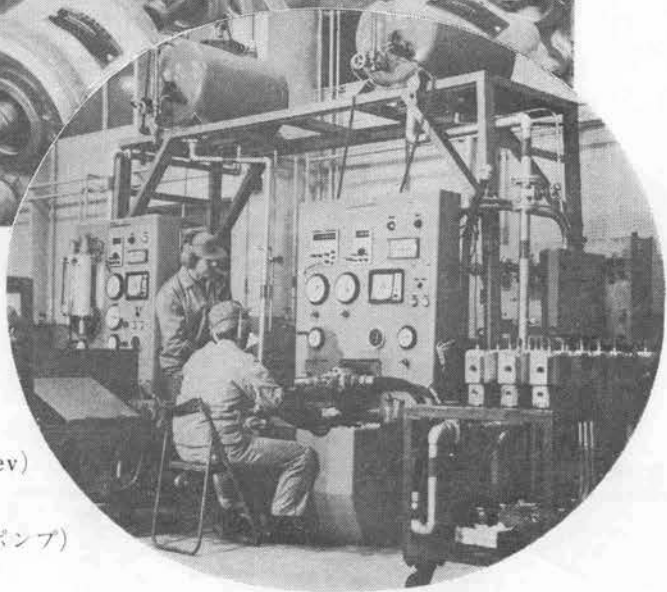
### Pシリーズ

P1, 2, 3, 4 (25種類 0.82~121<sup>cc</sup>/rev)

### PD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



▲ギヤポンプ テストスタンド

## ■ 油圧ギヤモータ

M シリーズ M 3, 4 (14種類 14.6~117.5<sup>cc</sup>/rev)

DMシリーズ 20DM 3, 4 (1/2減速機つき M3, M4)

〈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1 京都 (075) 81-1111  
本社 京都・支社 東京・支店 大阪 福岡 名古屋 広島 札幌 神戸

**KSK** **JCB**

優れた…作業性！機動性！万能性！

# 「エキスカベータ・ローダ」

全油圧式 万能掘削積込機



KSK-JCB3形

道路・水道・ガス  
 建築工事など…  
 あらゆる現場に  
 活躍しています

- タイヤ自走式で機動性に優れています
- 強力な掘削と安定性は保証します
- 軽快な油圧操作は抜群です
- 傾斜地での垂直掘削も可能です
- 一つのバケットで三つの作業ができます

ご希望次第カタログ進呈

総代理店

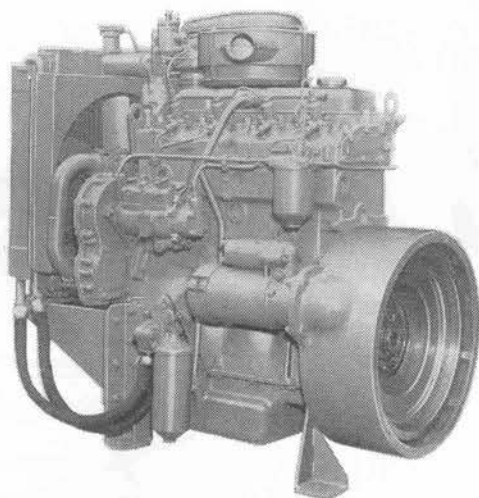
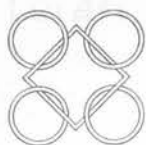
**不二商事株式会社**

**KSK**  
 汽車製造株式会社

本社	大阪市北区万才町50	北大阪ビル	TEL (313) 3161	代
支社	東京都中央区銀座西2丁目5番地	銀楽ビル	TEL (561) 0466	代
営業所	名古屋 (551) 5127	姫路 (23) 3790	岡山 (24) 1761	仙台 (57) 3348
	札幌 (23) 3076	福岡 (76) 3457	高松 (51) 9236	広島 (37) 2074

# 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ご  
ざいます。

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  
の上に立っているので

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  
行っており居ます。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會社

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：252-2905  
営業所・出張所：札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・高松・福岡

パーキンスエンジン・サービスステーション

道北自動車工業(株) / 企業組合三交モータース商会 / (株)田中自動車修理工場 / 東京ディーゼル(株) /  
中部ディーゼル(株) / ケーター自動車工業(株) / (株)山野井モータース / (株)庵田自動車商会 / (株)筑豊製作所

# 各地で活躍，実績を持つ リバースサーキュレーションドリル



《御納入先鹿島建設殿》

- 1・大深度大口径による水上、海上での  
穿孔作業に最適
- 2 軟弱及び普通地盤はモチロン硬質岩盤  
の穿孔が可能

RAC 200型リバースサーキュレーションドリルは新たに開発した。エダクター・エアリフト方式及びポンプサククション方式のいずれも採用でき、軟弱及び普通地盤は勿論ローラービットを使用することにより硬質岩盤でも大深度、大口径の穿孔掘削が可能です。

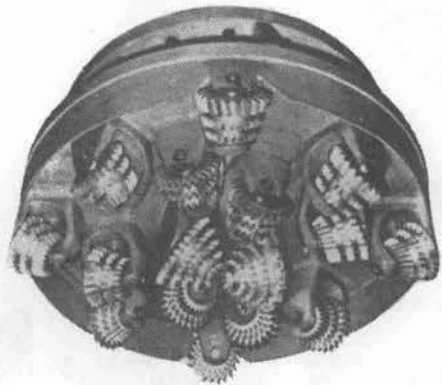
また、軽量型ですから分解・組立が簡単にできます。

- 最大掘削径…………… 3 m
- 最大掘削深さ…………… 500 m
- 回転力…………… 6 t-m
- ウォーターシベル容量…………… 60 ton
- サククション口径…………… 200φ

従来のポンプサククション方式を破った  
クイックスタートを開発に成功

ポンプサククション式。  
リバースサーキュレーションドリル

**RSC-150型 200型**



《岩盤掘削用ローラービット》

## KATO

株式会社 **加藤製作所**

本社 東京都品川区東大井1丁目9番37号  
電話 (471) 8111 (大代表)  
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 (252) 6411 (代表)  
支店 / 大阪・名古屋・広島・九州・仙台 出張所 / 札幌・静岡

# ネオクレーン

# NEO-CRANE

業界をリードする「ネオクレーン」とは、在来の荷揚機械と云う考えばかりでなく、人手不足及労務管理の合理的な、掌握にも有効な機械です

## 用途

土木建築現場、造船所、工場、倉庫等の荷役作業。

## 特長

- 1.簡易自力クライミング  
(落下防止付)
- 2.コンクリートエレベーターとの共用
- 3.旋回装置(特許出願中)
- 4.確実な安全装置  
(実用新案出願中)
- 5.豊富なアタッチメント
- 6.盛替及屋上設置可能

## 仕様

型式 MT30型  
旋回半径m 3.0-15.0  
吊荷重 ton 2.0  
試験荷重 ton 2.5  
揚程 m 70

速度 (電動機)	捲上	m/min	16 / 20.0 (7.5 kw×4 P)
		引込	m/min 5.0 / 6.0 (5.5 kw×4 P)
	旋回	RPM	0.4 / 0.5 (1.5 kw×4 P)

クライミング方法 MT式自力クライミング  
速度 m/min 2.7 / 3.3

安全装置 過捲防止、引込制限、旋回制限、  
クライミング落下防止、ロードリミット

補助ジブ 吊荷重・300kg 捲上速度30 / 36  
m/min ジブ長さ 5.0M  
電動機 2.2 kw


操作方式 押ボタン式遠隔操作  
電源 50 / 60 ~ 200 / 220 V 3相

特殊仕様は御相談に応じさせて載きます。

製造元

**M** 馬橋工業株式会社

総発売元

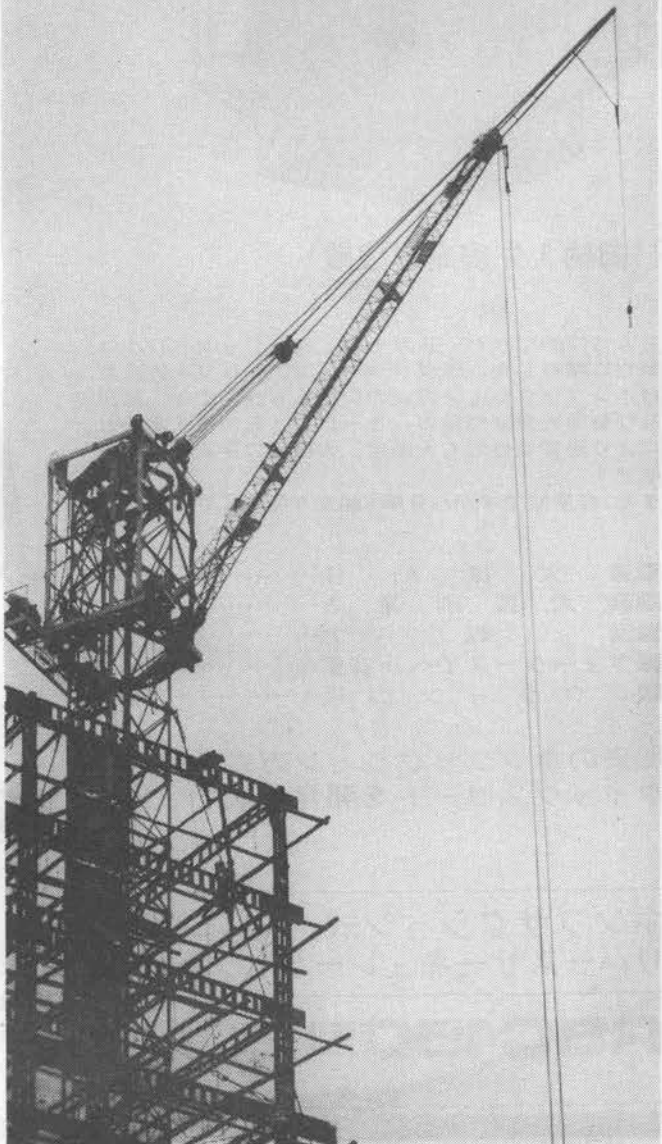
 昭和機材株式会社

本社 東京都千代田区永田町2丁目10番2号(T・B・R)  
電話・東京 (03) 580-2581 (大代表)  
(03) 580-2042 ~ 5番 (直通)

大阪営業所 大阪市東区横堀1丁目22番地(西邦ビル)  
電話・大阪 (06) 231-5713 ~ 6番  
(06) 203-4806番

仙台営業所 宮城県仙台市二日町1番地(新産業ビル)  
電話・仙台 (0222) 23-8218・6032・4739番

八戸事務所 青森県八戸市小中野町字森の奥4-1  
電話・八戸 (01782) 2-7968番





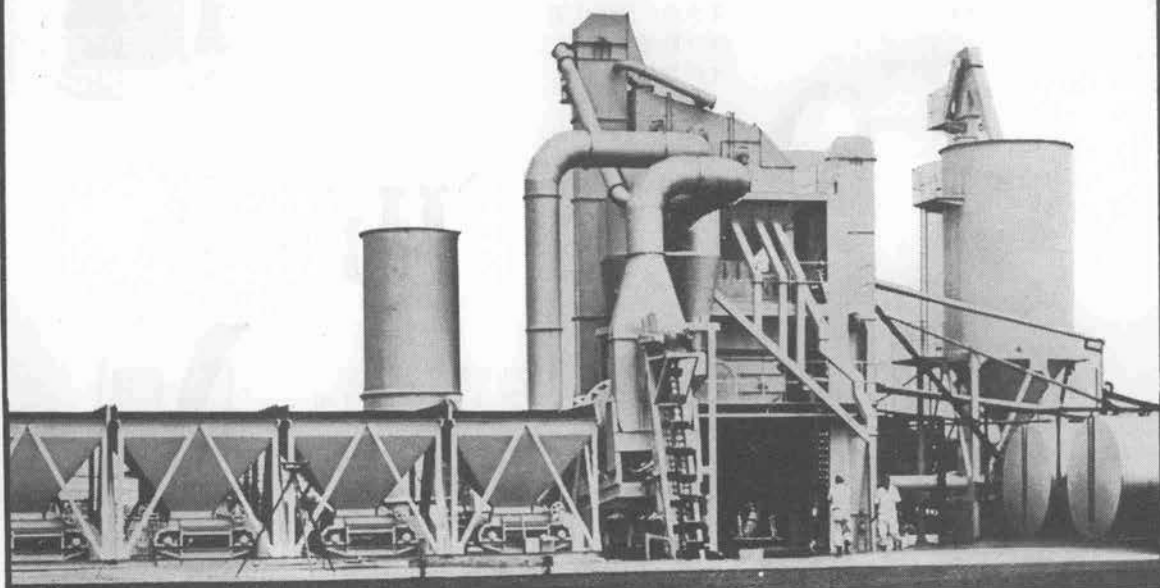
国産最初の自動パンチカード方式

# ニイガタ アスファルト・プラント

NP750形

**特長**

- 骨材配合比をパンチカードに設定すれば合材の同時計量ができ、又、投入・停止・発信が自動的に集中操作できるため、操作は一段と簡単になり人為的計量誤差は全くありません
- ドライヤ・バーナ着火操作・骨材供給操作などは遠隔制御操作ができます
- 公害防止のためドライヤ・バーナ部に消音装置を取付け、又、完全防塵構造の高性能な乾(湿)集塵装置付きであります



**ニイガタの建設機械**

- アスファルト・プラント
- ホット・オイル・ヒータ
- アスファルト・メルタ
- アスファルト・フィニッシャ
- ミキシング・スタビライザ
- アグリゲート・スプレッダ
- アスファルト・ディストリビュータ
- チップ・スプレッダ
- フォース・パッチャ
- アスファルト・クッカ
- 自動カーバ
- トラック・ミキサ

項目	形式	NP 250	NP 350	NP450 B	NP500A	NP600	NP750	NP1000
混合能力(t/h)		15	21~25	27~32	35	42	53	70
ミキサ容量(kg)		250	350	450	500	600	750	1,000
所要動力(kw)		24	40	48	66	87	127	210



株式会社 新潟鐵工所

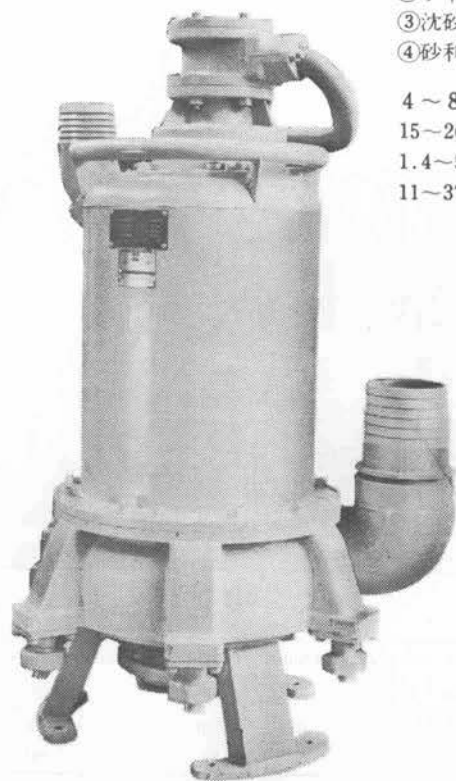
本社 東京都台東区台東2-27-7 電話 (833) 3211 (大代表)  
支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・横浜・名古屋・広島・下関・福岡

水中ポンプの花  
桜川の

# U-pump

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

**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

単相100V用  
**U-pump**

- 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



水中ポンプ  
**U-pump**

- 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・工場 大阪市旭区赤川町2-4

本社工場  
東京営業所  
上尾工場

電話大阪928-7231  
電話東京833-6851  
電話上尾 71-0481

福岡出張所  
岡山出張所  
仙台出張所

電話福岡76-2184  
電話岡山24-1761  
電話仙台57-3348

# hydro-stabil

国内販売開始!

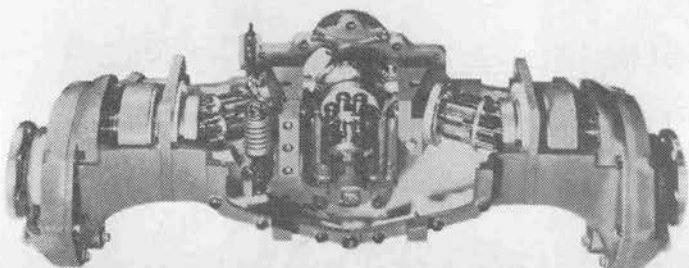
EBARA

〔一体型〕

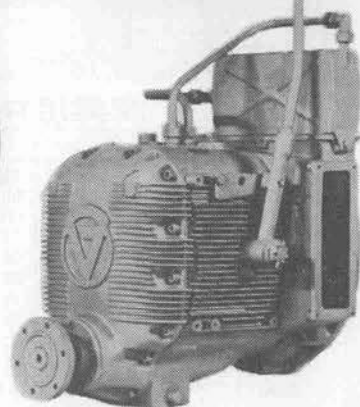
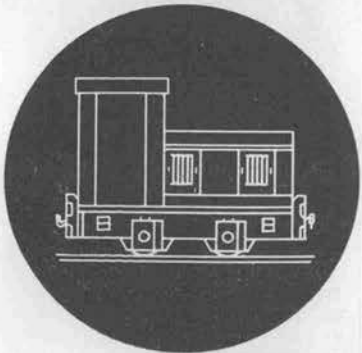
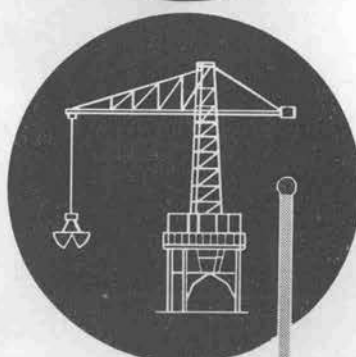
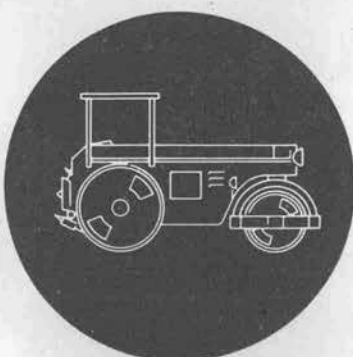
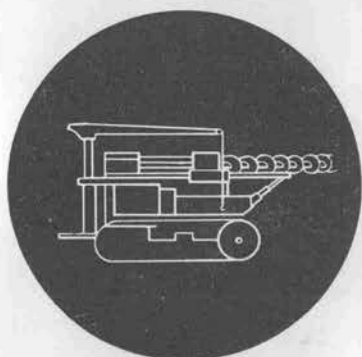
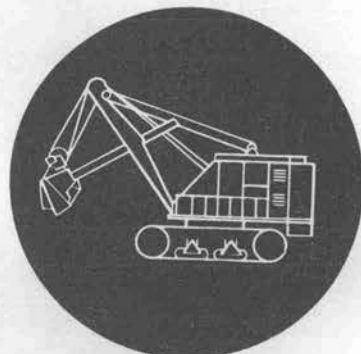
## 標準油圧伝動装置

Kompakt Getriebe (油圧ポンプ・モーター一体型)

西独Linde社が開発した新しい油圧伝動装置で、1台の油圧ポンプと1台または2台の油圧モーターをコンパクトに一体化したもので、各種車輛の走行用に最適です。



hydro-stabil T3K型の断面  
(1 pump 2 motor)



hydro-stabil HW型  
(1 pump 1 motor)

## 荏原製作所

川崎工場 精機部

川崎市北加瀬50 TEL中原 (044)41-8111



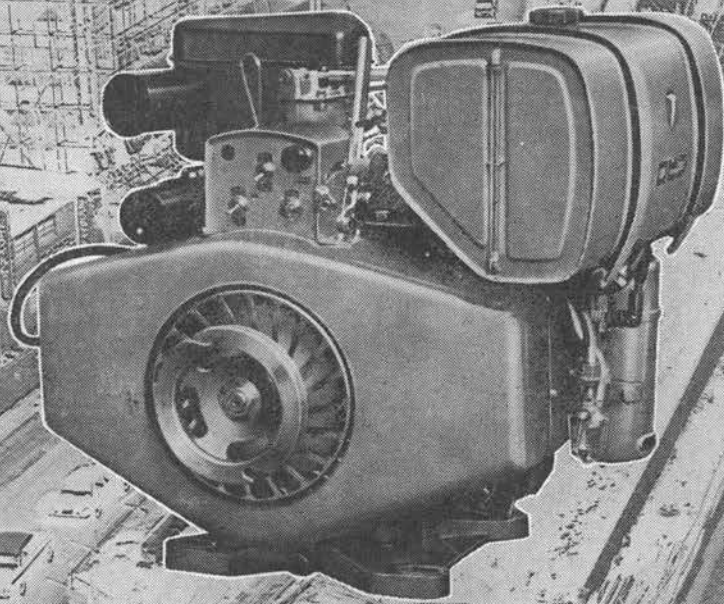
伝統の技術から生れた

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.....



## 産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

店名	住所	電話
北日本ラビット(株)	札幌市南三条西10丁目	札幌(22) 7231
立光産工業(株)	仙台市東区西三番丁	仙台(22) 6296
豊和カマヤ(株)	名古屋市中区裏門前町1-1	名古屋(251) 7581
富山ラビット(株)	富山市田中町100	富山(2) 7163
笹岡機械工業(株)	大阪市東成区南中本町一丁目50	大阪(562) 3236
睦産業(株)	広島市国泰寺町1-8-9	広島(981) 0621
愛知ポンプ工業(株)	福岡市天神3-16-24	福岡(41) 3121
		福岡(74) 2780

部品のご用命は上記産業用ロビンエンジン部品特約店へどうぞ

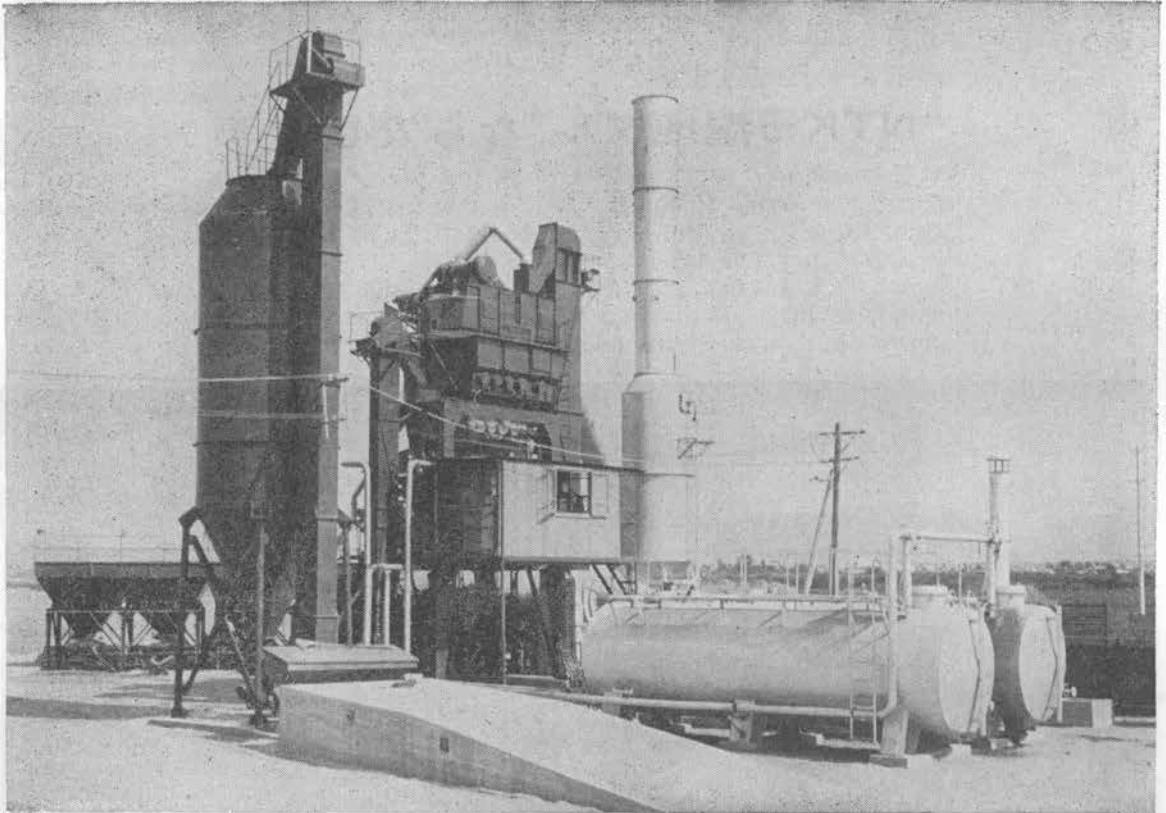


富士重工業株式会社

東京都新宿区角管2-73 (スバルビル)  
電話 東京(343) 5311 (代表)

電子管式全自動

# アスファルトプラント



## ワンマン操作で高能率！

■ 営業品目    コンクリートミキサー・ウインチ  
                  バッチャープラント・デリッキクレーン  
                  アスファルトプラント・砕石プラント  
                  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

大阪営業本社	大阪市西区新町南通5丁目1	電話(538)1771~7
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
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(255)3821
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32 日工ビル	電話(53)0238~9
名古屋駐在員事務所	名古屋市昭和区神村町2丁目54	電話(761)8202

# あなたならどちらを選びますか？

「圃場整備事業もいよいよ始まるので、新規に湿地ブルを手当したい……、お手持の湿地ブルを増車したい……」というお話が、日特のセールスマンに沢山寄せられています。湿地ブルの銘柄選定に当たって、「湿地ブルならみな同じだろう」とお思いになられたら……それは間違いです。湿地ブルは、日特金属が世界で初めて開発した、二等辺三角形の広幅シューをつけていなければ、お望みの性能を発揮することはできません。

## “NTK-5湿地ブル”なら安心です

日特の三角シューには、泥がつかず、スリップ、沈波の心配なしに、存分に仕事をします。頑丈な大型足廻りと日特独自の完全シール潤滑トラックで、水中でも泥土でも摩擦を追放。タフな働きものです。

あなたの工場現場に、NTK-5湿地ブルドーザを是非ご使用下さい。

(NTK-5の他に、NTK-6、NTK-4の湿地シリーズ車が完備しています)



総重量 9,000kg  
接地圧 0.26kg/cm<sup>2</sup>  
作業時最大出力 76PS

**NTK-5SH0**  
**湿地ブルドーザ**

**NTK**

製造元

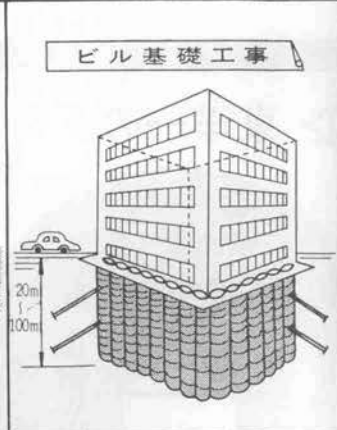
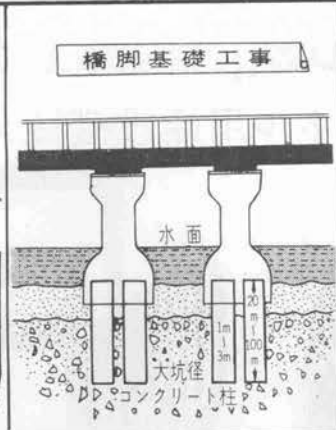
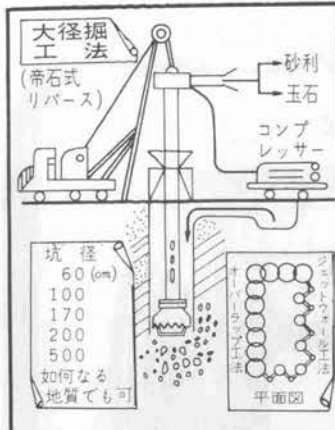
**日特金属工業株式会社**

販売・サービス(内地) **日特重車輛株式会社** (北海道) **日特重車輛販賣株式会社**  
東京都新宿区角筈2の734 電 (342) 4151(代) 札幌市大通り西5の8 電 (24) 4 2 2 1(代)



# 帝石鑿井工業株式会社

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三一  
電話 大代表(四六)二二三二直通四六(三四)一七



**弊社の特長**  
深さ数千米の石油坑井の掘鑿技術を応用した土木掘鑿工法、ノウハウ無数、作業迅速低廉、難工事、変形掘鑿等新分野に於ける広汎な注文に応じます。

**弊社独特の掘鑿方法**

1. 真直掘鑿 (誤差率  $\frac{3}{1,000}$ 、1,000m掘つて3m)
2. 方位傾斜掘鑿 (許容範囲 半径20mの曲円溝内に坑井を誘導 深度 1,500m)  
地熱温度 350℃まで。  
(帝石式リバース装置使用)  
60cm 1m 1.7m 2m 3.5m
3. 地熱井掘鑿
4. 大口径掘鑿  
直徑 200m  
深 度  
使用工法  
イ. オーバーラップ工法 (弊社真直掘鑿法及び特許ビット使用)  
ロ. ジェットウォール工法 (弊社特許工法)  
ハ. S. S. W 工法  
ニ. 坑井、斜杭工法



## 群を抜く耐久力!

# CT35BL

整備重量：6.7t、バケット容量：0.8m<sup>3</sup>

トラクタショベル

エンジン：いすゞDA220形 53PS または  
三井ドイツF6L812形 63.5PS



## 岩手富士産業株式会社

工場・営業所：札幌・岩手・東京・群馬・大阪・熊本

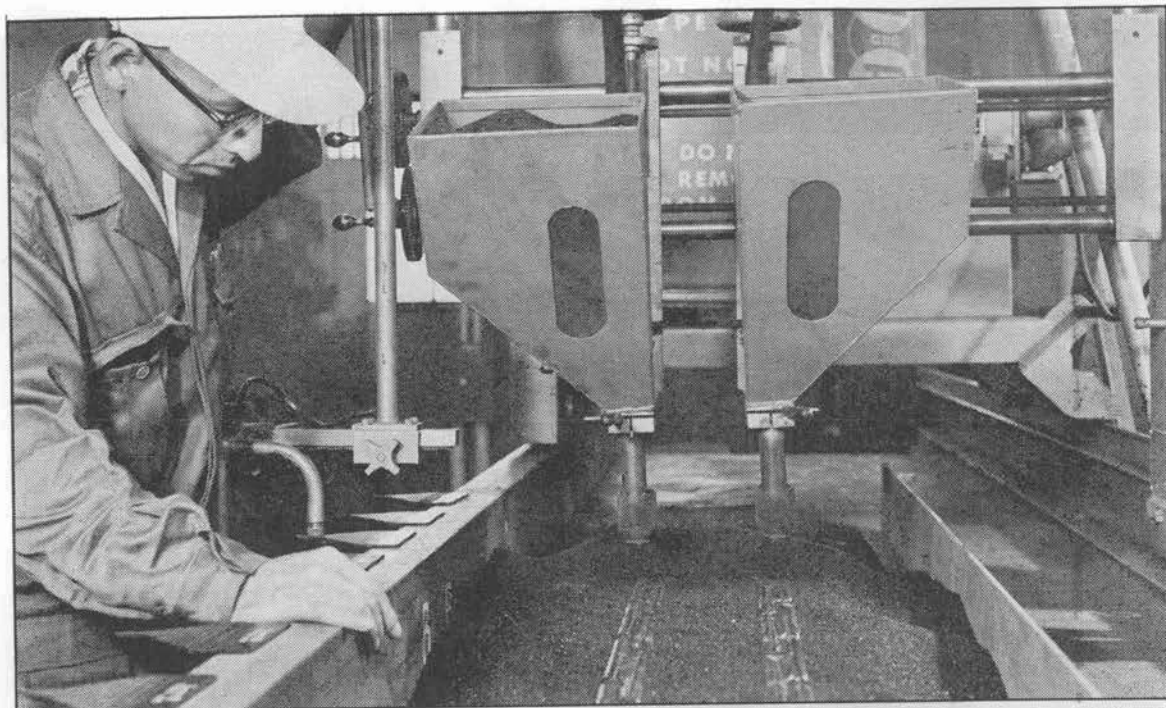
本社 東京都新宿区角筈2-7-3

(スバルビル)

TEL 東京(342)2281 大代表





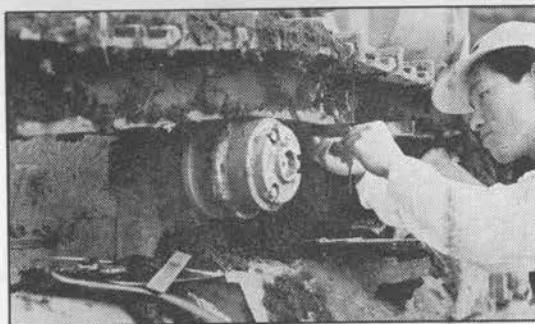


## 足回り経費を徹底的に節減する キャタピラー三菱の再生工場を ご利用ください

### ●経費切り下げをはかる総合サービス

履帯式建設機械の足回りを計画的に管理する——足回り経費を切り下げ 採算を向上するための重要なポイントです。このためキャタピラー三菱ではCTS《カスタムトラックサービス》を実施。足回りの専門家がユーザーの現場を訪問し 足回り部品の摩耗状況を調査して反転・再生に最適の時期をお知らせします。

さらに CTS による診断の結果再生が必要な場合はキャタピラー三菱の足回り専門工場におまかせください。



### ●最新式の設備と高水準の技術

キャタピラー三菱支社・販売店の再生工場にはリンク・ローラの自動肉盛り装置をはじめ最新式の設備を完備。これらの高性能装置に加えてCATERPILLARの長い経験が生んだすぐれた再生技術により質の高い再生を行ないます。そのため再生部品は新品に劣らない品質が得られ 寿命も長く2回3回の再生も可能です。このCTSと再生工場の適確な利用が足回り経費を確実に節減します。ぜひ一度キャタピラー三菱にご相談ください。

# CATERPILLAR

Caterpillar および Cat はどちらも Caterpillar Tractor Co. の登録商標です

## 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  
67121

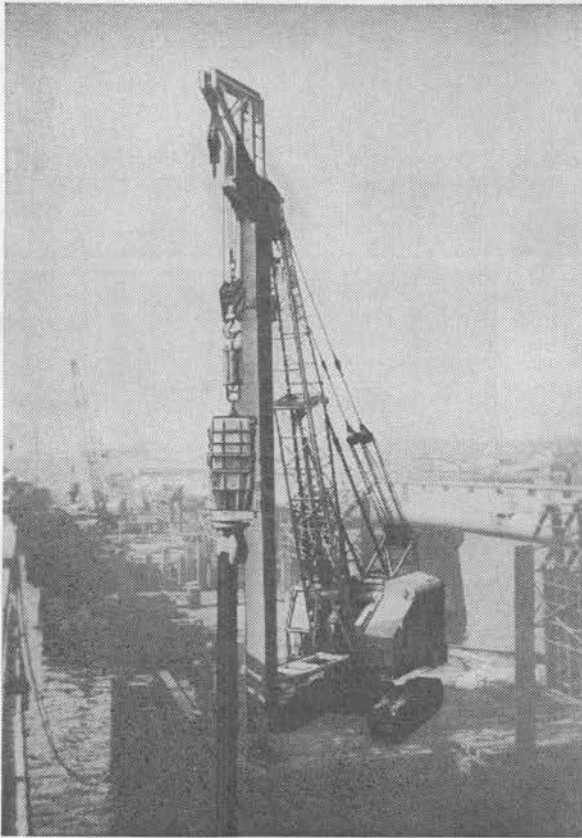
関東支社 電話 八王子(0426)42-1261  
近畿支社 電話 茨木(0726)22-8131  
中国支社 電話 海田(082882)4151  
東海支社 電話 安城(05667)7-8411  
北陸支社 電話 新潟(0252)66-9171

特約販売店  
四国建設機械販売(株) 電話 松山(0899)72-1481  
九州建設機械販売(株) 電話 二日市(092922)6661  
東北建設機械販売(株) 電話 仙台(0222)57-1151  
北海道建設機械販売(株) 電話 札幌(0122)88-2321

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



兼松江商株式会社

機械第1部 東京都中央区宝町2-5 TEL(562)6611  
第1課  
機械第1部 大阪市東区淡路町5の33 大阪 228-1112(大代)  
第3課 名古屋市中区錦1丁目20番19号(名神ビル)名古屋(211)1311

# 高層建築工事の能率と安全を守るエレベーター

## 高層建築用仮設エレベーター

国内で初めての高層建築用仮設エレベーターが、現在建築中の三井不動産ケントウ工事で使用されています。本エレベーターは建物が高くなるにつれて順次クライミングができしかも出入口扉枠を任意の箇所に自由に取付けられます。従って工事をより速く、より安全に能率よく施工できるので、生産管理はもとより、労働管理をも解決するエレベーターとして気軽に御使用いただけます。(概略仕様、エレベーター高さ150m、エ

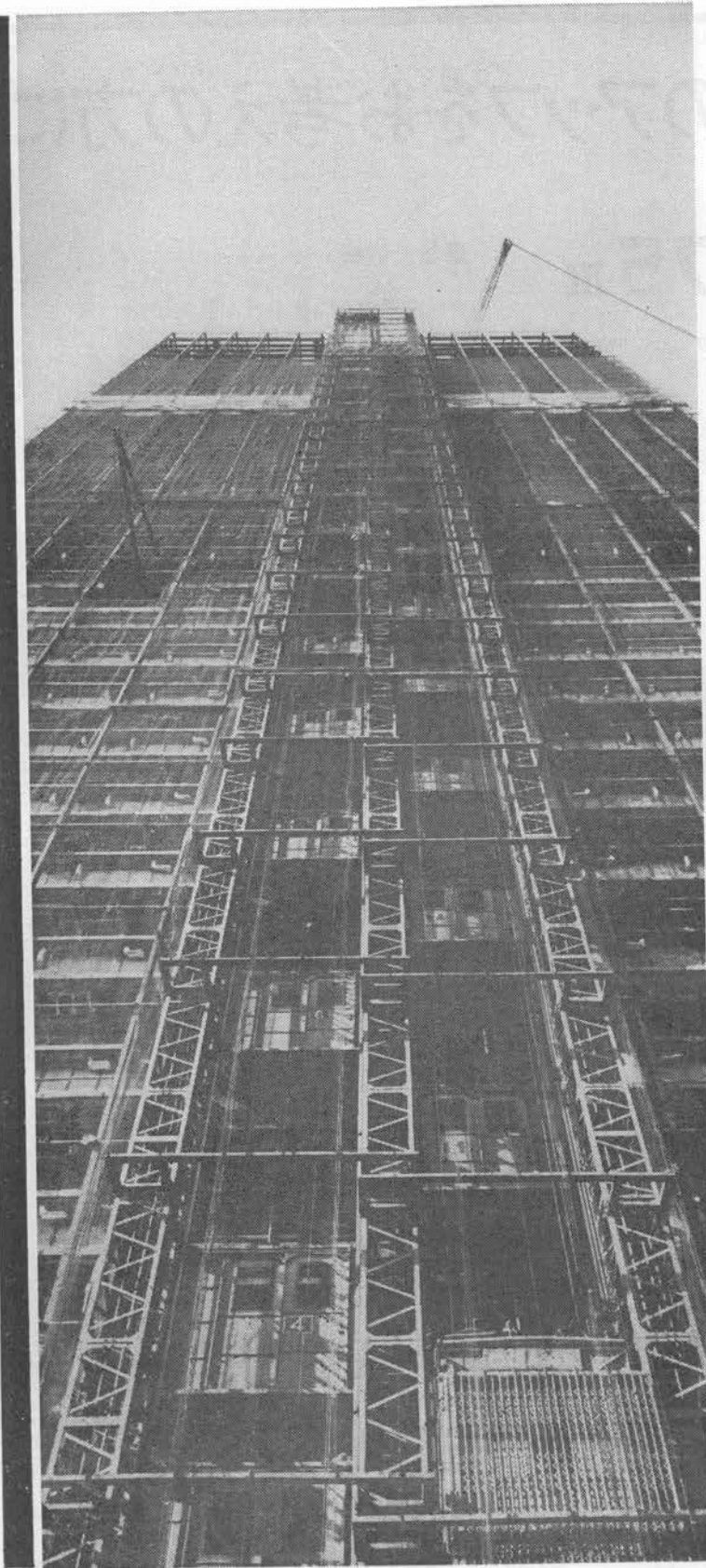
レベーター能力2000kg

### ■特徴

1. 電算等電気器具及タラップ等は全てポスト内に取められる。
2. マシン及配電盤等は全て下部に設置してあるから構造が簡単で且つ日常点検が極めて容易である。
3. ポストが単体で構成されているので丈夫であり且つ組立に便利である。
4. エレベーターレールはあらかじめポストに固定されているので現場でレール芯出しの不便がない。したがって従来のものに比べて極めて短時間で組立ができる。

総発 兼松江商株式会社  
 売元 東京 都 中央区 宝町 2-5 (562) 6611 機械第1部 第1課  
 大阪市 東区 淡路町 5-33 (228) 1112 (大代)  
 名古屋市中区 錦1丁目 20番 19号 (名神ビル) (211) 1311

製造元 株式会社 小川製作所  
 本社 千葉県松戸市



# 作業能率のアップをお考えの方に

## トラクタ ショベル 75 III

バケット容量……………1.4 m<sup>3</sup>  
ダンピング・クリアランス…2770mm  
最大走行速度……………36km/h  
最大けん引力……………6700kg  
最大出力……………104ps

### ■最新鋭機

タイヤ式のもつ機動性を最高に発揮する新製品です。最も高いダンピング・クリアランス、ワイドアップした視界、走行・作業時の安定性、堅ろうな車体構造、新機構をとりいれたバケットシリンダーなど、従来になかった高性能です。掘削から運搬まで、スピーディにやっつけのけるトラクタショベル75IIIは、発表以来早くも多くのご支持を得ています。



## TCM 東洋運搬機

本社 大阪市西区京町堀2丁目118番地 電話(441) 9151代  
東京支社 東京都港区西新橋1丁目15番5号 電話(591) 8171代

**Atlas Copco**

# 世界一軽い さく岩機 アトラス・コプコ《コブラ》



スウェーデンのアトラス・コプコ社は、従来のさく岩機より一段と強力な新型機種を発表、好評を博しています。新しい《コブラ》は、世界一軽量(25kg)で完全なさく岩機構と空気圧縮室をそなえ、そのうえ高性能2サイクル・ガソリン・エンジンを包蔵している堅牢無比なさく岩機。せん孔用としても、ブレイカーとしても共用できる万能ぶりは、ルックザック・サイズのさく岩機の傑作です。

## 「コブラ」の特長

- ①軽量 ②小型 ③簡単な始動 ④噴出空気 ⑤無浮子酸化器 ⑥ブレイカーへの転換 ⑦運搬の軽便
- ⑧使用簡便 ⑨堅牢な構造 ⑩信頼性

仕様・重量	25kg
・全高	615mm
・ドリルスチールシャंक長	3/4"×108mm
・掘進速度	230mm/min(9m/hr)

## ガ德里ウス

日本総代理店 ガ德里ウス株式会社

販売代理店 ラサ工業株式会社機械営業部

東 京 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号 (861) 0281-5

大 阪 大阪市北区梅田町17の1(新桜橋ビル)(312) 6421-6

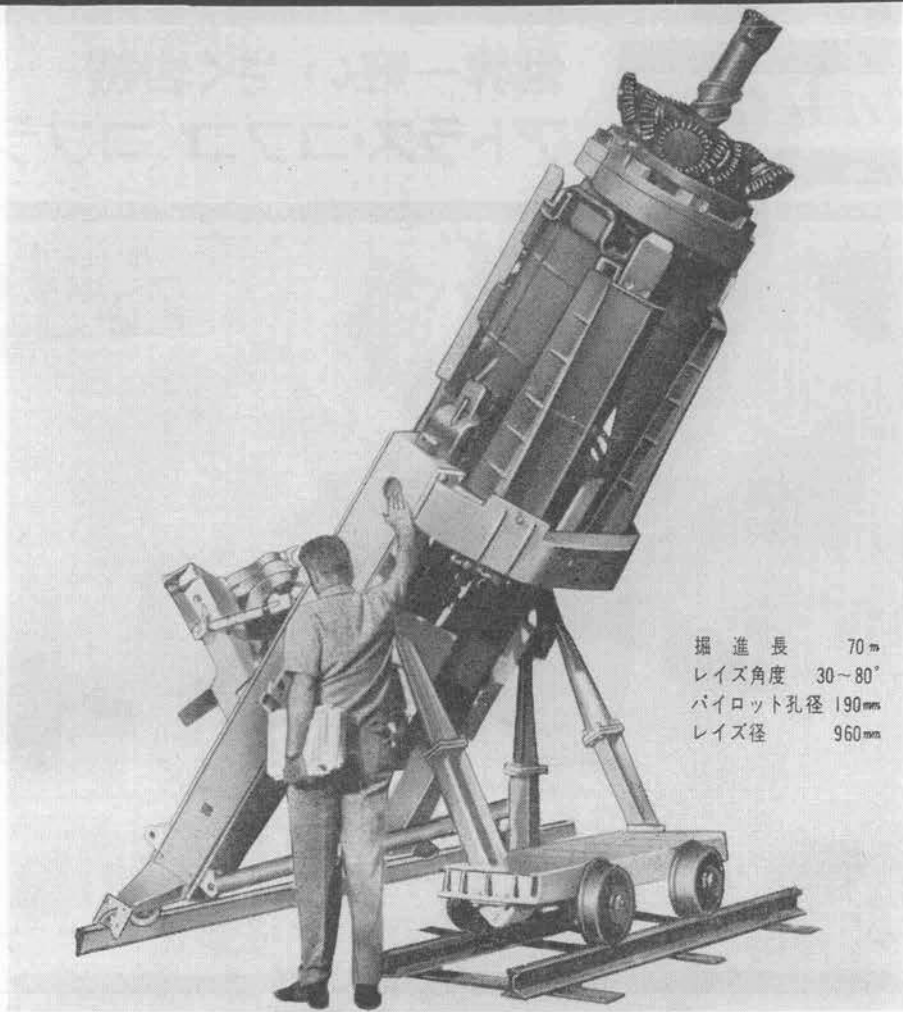
福 岡 福岡市天神3丁目1-16(橋口ビル)(76) 4636-4639

仙 台 仙台市東1番丁11(東一ビル)(25) 1676, 2597(23) 0333

名古屋 名古屋市千種区覚王山通9-7の1(田代ビル2階)(751) 7176

北海道地区販売代理店 三信産業株式会社

札幌市北三条西3丁目1 (25) 5231-6



掘進長 70m  
 レイズ角度 30~80°  
 パイロット孔径 190mm  
 レイズ径 960mm

# レイズボーラ「ストレラ」

(矢という意味)

日本特許出願中

- 各種の岩盤および鉱床の掘進ができます。
- 掘進には190mm径のパイロット孔をボーリングした後960mm径に拡孔する方式と190mm径のパイロット孔のボーリングと960mm径の拡孔が同時に行われる方式の2方式があります。
- パイロット用ビットはトリコンビットで
- 拡孔ビットはローラビットです。回転はエアモータ駆動により円滑で特に拡孔ビットは遊星運動を行い掘削効率が非常に優れています。フィードは油圧作動です。
- ビット先端へは必要により圧力水の送水が可能で、ズリの排除を助けます。

日本総代理店

**日綿實業株式会社**

輸入内販機械部

本社 大阪(344)1111 支社 東京(567)1311



**全ソ機械輸出公団**

V/O MACHINOEXPORT

10t級で肩を並べるものがない

剛健トラクタショベル  
住友-ハノマーグ

# K7B<sub>LM</sub>



発売以来、ますます好調の **K7B LM** (1.1m<sup>3</sup>)



ブルドーザの日特の新しい機種として、日本の建設業界におめみえしたK7BLMは、堅実で合理的な設計と優れた性能がユーザーの方々からご好評を戴き、着実に実績をのばしています。

- 粘り強いハノマーグエンジン搭載(75PS) / ●ピボット軸で荷重を支える独創機構 / ●頑強な一枚板のリフトアーム / ●素早いバケットの上昇(6.5秒) / ●ハイドロクッション付の油圧機構 / ●疲れ知らずの運転席 / ●重量10,155kg

トラクタショベルの他にK7BEMブルドーザがあります。

**日特金属工業** 株式  
會社

本社 東京都田無市谷戸町2の1の1 電0424(63)2121(代)

# ガンと力強くなった



ケーブル式 整備重量26,850Kg 機関出力250PS

 **小松製作所**

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



# D120A

## ブルドーザ スーパーC



本格化する高速自動車道路の建設、  
3年後にひかえた万国博会場の建設など大規模工事に備えて、小松は好評の〈D120A〉をさらにレベルアップ。力強く使い易くなりました。

### ■新しいエンジンを搭載

250PS カミンズNRTO-6-CI過給機付。  
強力で燃費の経済性も定評があります。

### ■作業速度をアップ

最高速度を前進10.1km/h(5速)、後進10.0km/h(4速)にアップ。サイクルタイムを大巾に短縮しました。

### ■土工板容量を増大

5.93m<sup>3</sup>になった土工板容量。転圧作業にはさらに威力を発揮します。

### ■整備時間を短縮

13ヵ所も少なくなった給脂個所。日常整備のテーマをさらに省きました。

### ■油圧式操向クラッチを採用

操作が軽快。緩急旋回が非常にラクにできます。

### ■燃料タンクを大型化

ドラム缶2本半分(510ℓ)。  
1回の給油で1日中フル稼働できます。

### ■作業範囲をさらに拡大

広巾履帯(710mm)の装着が可能になりました。  
スタンダード(560mm)との交換も簡単。

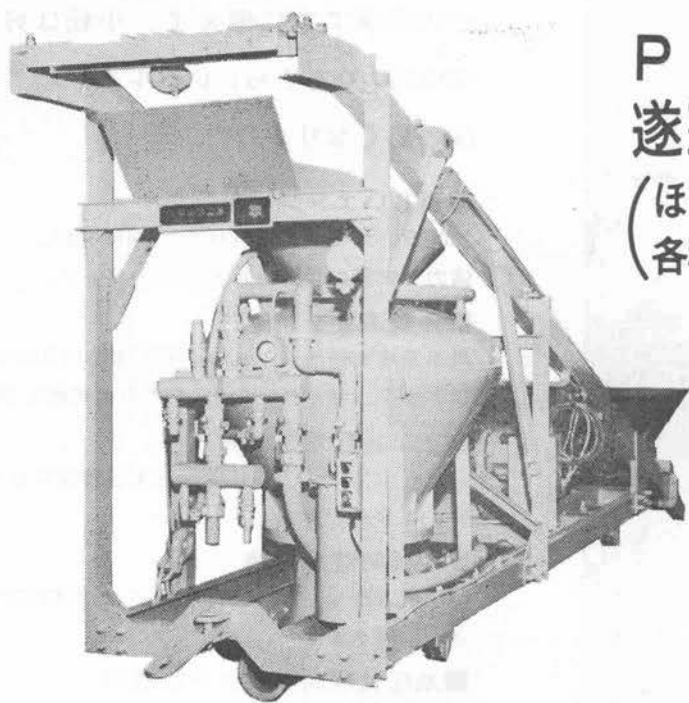
# Komatsu

クラッシャーの中山が

コンクリート輸送に革命……

# 中山のGOODMAN

(コンクリート圧送機)



PSG 50型  
遂道工事専用機  
(ほかに一般用NG型)  
(各種があります)

## 営業種目

クラッシャー・コンプレッサー・バイブレーションスクリーン  
砕石プラント一式



株式  
会社

# 中山鉄工所

技術サービス

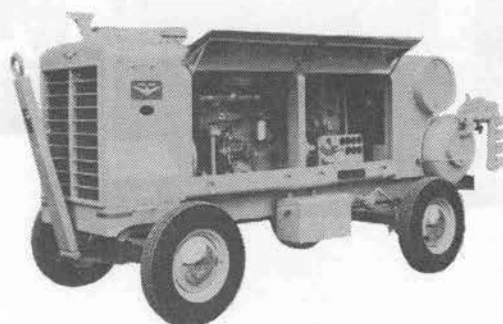
佐賀県武雄市朝日町 TEL 2174



# エアマン

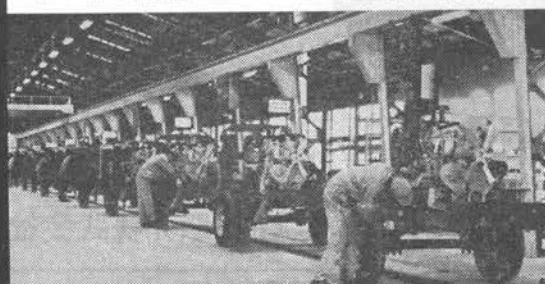
ポータブル  
コンプレッサー

●安価 ●高性能 ●耐久力の

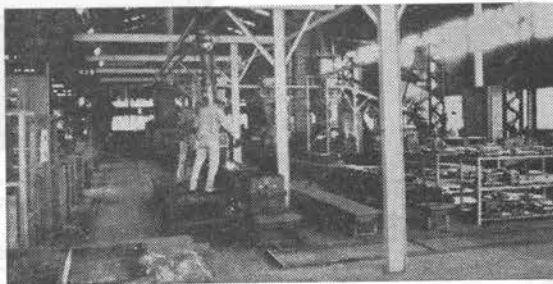


吐出空気量 2.0m<sup>3</sup>/min ~ 17m<sup>3</sup>/min

- 1 輸出の約100% ●世界20数ヶ国へ「日本代表」として輸出し外貨の獲得にも貢献しています。
- 2 官庁納入の約100% ●防衛庁・建設省をはじめ各都道府県庁への納入は全て北越工業がお引受けしています
- 3 日本生産の80% ●数あるメーカーの中で、常に80%以上を北越工業の技術がしめています。
- 4 世界一の生産設備 ●世界の追随を許さぬ北越工業の工場設備にご注目ください!!



●200米コンベアラインの組立工場



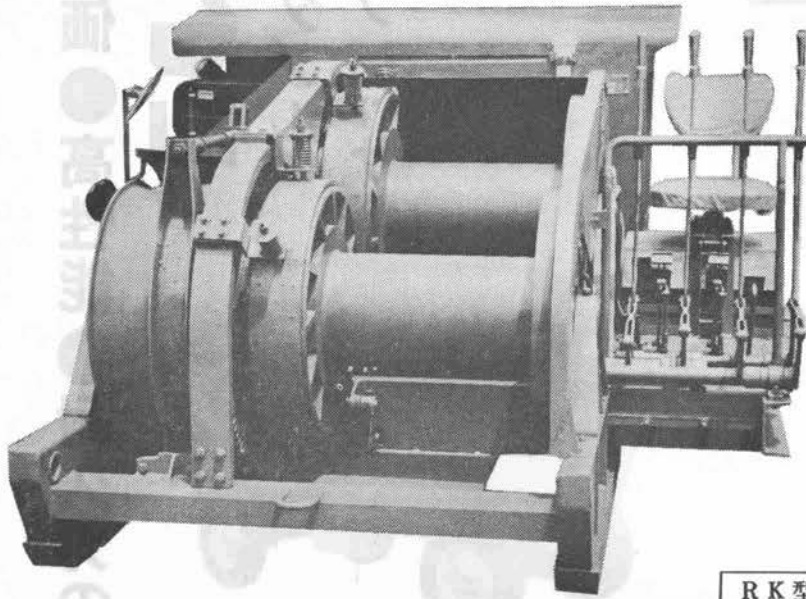
●鋳造工場



## 北越工業株式会社

- 東京支社=東京都千代田区神田駿河台2-1(近江兄弟社ビル) ●TEL.(293)3351(代)
- 大阪支店=大阪市南区安堂寺橋通4-2(飯田ビル) ●TEL.(252)5301(代)
- 本社工場=新潟県西蒲原郡分水町地蔵堂 ●TEL.(025697)3201(代)
- 仙台営業所=仙台市北材木町1-7-3(第二富士ビル) ●TEL.(21)6531(代)
- 名古屋営業所=名古屋市中区栄町3-6(明治屋ビル) ●TEL.(261)2831(代)
- 福岡営業所=福岡市天神町2-8-38号(協和ビル) ●TEL.(77)1036(代)

# 南星式ケーブルクレーン用ウインチ

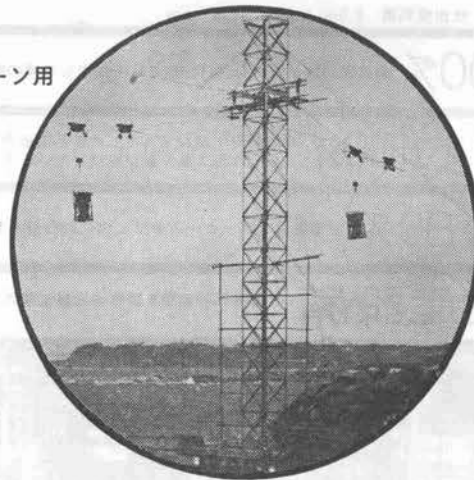


R K 型

複線交走式ケーブル クレーン用

K K 型  
R K 型  
V H K 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  
K L 型

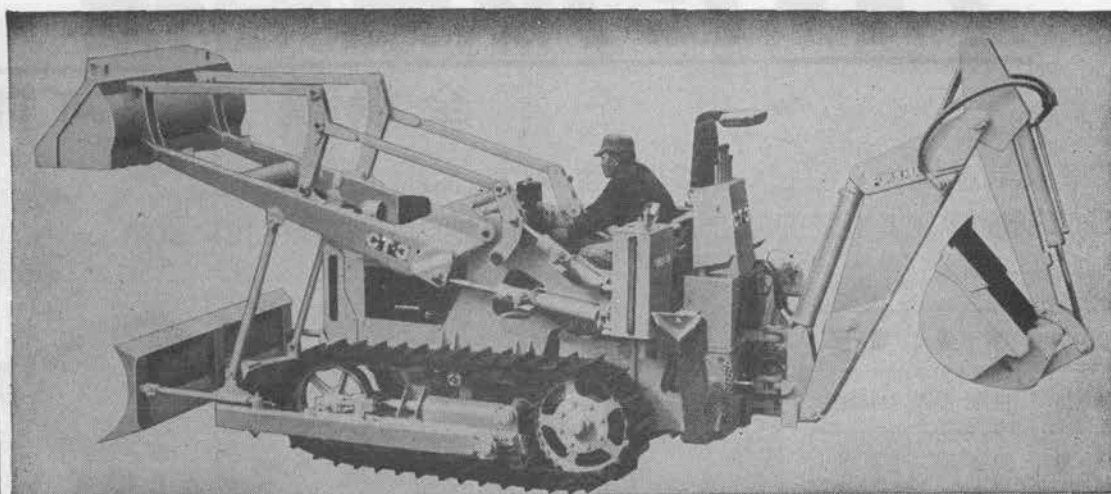
荷重 0.75~5トン  
索速 60~400m/min  
(2~4段変速)

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)	5 3 6 2
東 京 営 業 所	東 京 (433)	4566	代 表	盛 岡 営 業 所	盛 岡 (2)	1 6 7 0
大 阪 営 業 所	大 阪 (541)	3631	代 表	新 潟 営 業 所	新 潟 (44)	4 3 0 8
名 古 屋 営 業 所	名 古 屋 (962)	5681	代 表	長 野 営 業 所	長 野 (6)	2636 代 表
札 幌 営 業 所	札 幌 (22)	8368	0171	広 島 営 業 所	広 島 (32)	1285 代 表
宮 崎 営 業 所	宮 崎 (2)	6 4 4 1		熊 本 営 業 所	熊 本 (52)	8191 代 表

# 人手不足を解消する



## 古河の クローラショベル

# CT3

### 仕 様

- 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

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	37PS
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(26) 5686

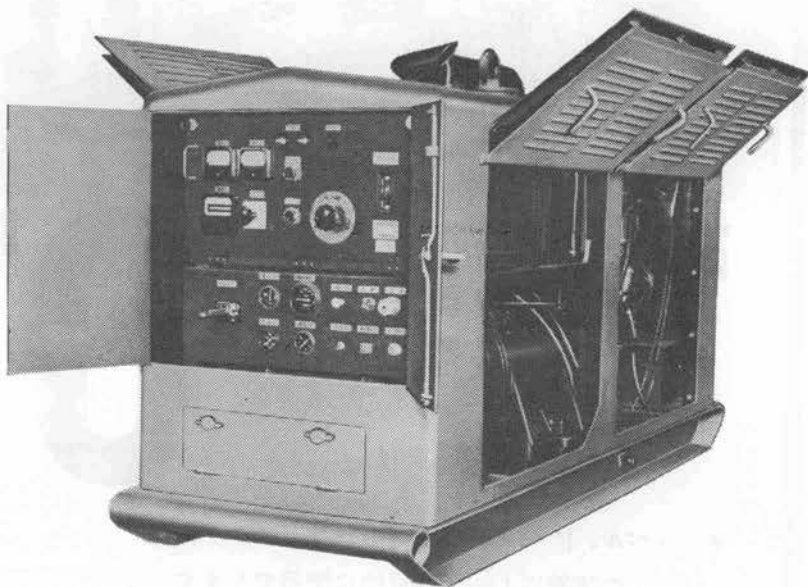
日車可搬式

# 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

本営業本部・名古屋営業所 名古屋市中区栄3の2の7号 丸善ビル7階 電話(261)1431代  
 大塚営業所 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(551)2151代  
 大塚営業所 大阪市北区芝田町63の1 全日空ビル5階 電話(312)5851-3番  
 大塚営業所 札幌市北四条西2の1 上田ビル6階 電話(25)7858・7592番  
 大塚営業所 仙台市東1番丁8番地 仙台ビル 電話(22)5096番  
 大塚営業所 福岡市古門戸2の3 古門戸ビル4階 電話(29)0306番  
 大塚営業所 秋田市大町2の1の9号 新秋田ビル 電話(2)3957番  
 大塚営業所 札幌市里塚278番地 電話(88)2021-2番

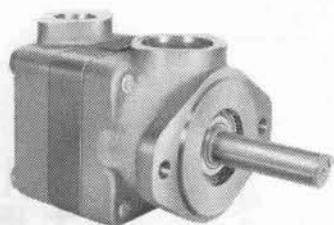
ビッカース油圧ポンプの新鋭トリオを紹介します



ベーン

ポンプ

V20



- 最高吐出圧力 175kg/cm<sup>2</sup>
- 最高回転数 3400rpm

このV20は新タイプのベーンポンプで、抜群の性能、広い適用性をもっています。

イントラ

ベーン

ポンプ

(VHO)35V



- 最高吐出圧力 175kg/cm<sup>2</sup>
- 最高回転数 2500rpm

多種あるVHOのFAMILYのうち、35Vを紹介します。カートリッジ方式の採用により取扱い、保守がきわめて容易です。

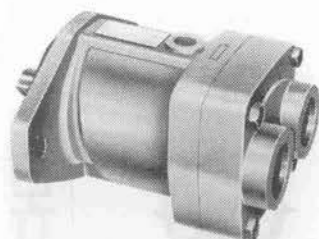
(カートリッジ交換所要約10分)

インライン

ピストン

ポンプ

P\*B5



- 最高吐出圧力 280kg/cm<sup>2</sup>
- 最高回転数 3600rpm

形状価格ともに従来のピストンポンプのイメージを完全に打ち破った画期的な新製品で、固定形(PFB)と可変形(PVB)があります。



株式  
会社

東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2丁目16番 電話(732)2111(大代)  
東京営業所 東京都港区西新橋1丁目12番1号(第1森ビル) 電話(502)5311(大代)



使う身になって考えた  
欲ばりな設計です!

1馬力当たりの空気量が  
最大です

従来のポタコンに比べて、同出力で10%  
以上も多くの空気を得られる経済的な圧  
縮機です。しかも構造が簡単なので、分  
解や組立てが容易です。故障もありません。  
そのうえ同クラスでは、もつとも小形・  
軽量タイプ。

建設作業の能率がグングンあがる圧縮機  
です。ぜひ日立をお選びください。

●起動が容易です

起動トルクが小さいので、クラッチがいりません  
起動用ボタンを押すだけで簡単に起動します

ロータリー〈5形〉

日立ポータブルコンプレッサ



日立製作所

●お問い合わせはJRIの営業所

東京(270)2111・大阪(372)1401・福岡(74)5831  
名古屋(251)3111・札幌(22)0191・仙台(23)0121  
富山(31)3181・広島(21)6191・高松(31)2111  
または商品事業部へ(東京都千代田区大手町2の8(日本ビル))  
電話・東京(270)2111(大代)



# 砕く

撰る・貯える

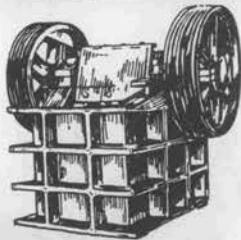
頑丈で効率の良い

## 気工社 砕石プラント

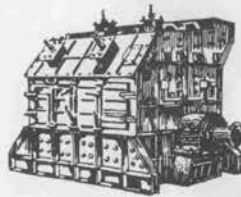
砕石プラントの良否は、単体機械およびその組合せの優劣によって異なります。

我が国最大の納入実績を誇る気工社の豊かな経験と信頼性の高い技術が、あなたのご希望どおり、優れた単体機械による効率の高い砕石プラントを生みだします。

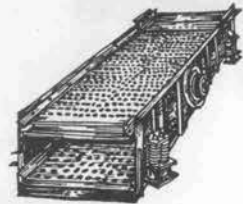
気工社では、新設・増設・改造等あらゆる骨材生産設備に関する企業化相談から、調査・設計・製作・施工・アフターサービスまで一貫してお引受けしております。



■シングルトルグクラッシャ



■インパクトブレーカ



■R型スクリーン

■営業品目 ■フィーダ ■クラッシャ ■スクリーン ■ロッドミル ■分級機 ■ドラムウォッシャ  
■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



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(代)~7

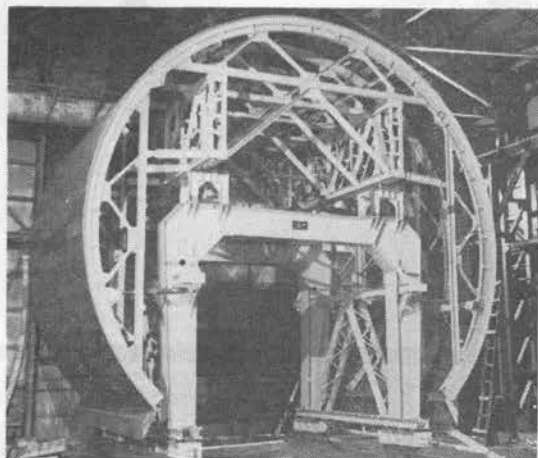
札幌出張所 (51) 6268~9 大阪出張所 (581) 0665(代表)~7  
仙台出張所 (25) 7866~7 広島出張所 (31) 9692  
名古屋出張所 (241) 5753(直通) 大分出張所 (4) 9044~5  
(251) 1581

# 国外でも大活躍

## サガのトンネル工事用機械

### 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、パネル、護岸及ダム用フォーム、各種レールポイント、落雪(落石)防護柵、ずりピン、プレートフィダー、セントリングガーダー、シールド工事用機器、橋梁、その他鉄骨製缶工事設計製作



インドネシア・カラカテス発電所工事納入



## 佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市萩布209 TEL 高岡(0766)(23)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)④8628  
工場 東京(鴻巣)(0485)43366-8 仙台(岩沼)2301・2963  
大阪 (362)8495-6 北海道(小樽)④8628

### 世界で25,000台も使われている油圧ショベル アトラス社技術提携

## ロボロ 全油圧式 ショベル KB-30

●4つの動作を同時にすることも可能  
ひとつのハンドルで2動作、ふたつの  
ハンドルで4動作も同時にできます。  
この機構が能率アップの決め  
手です。



KB-30F(ホイール) 0.3m<sup>3</sup>



# 建設の機械化について

浅 村 廉

わが国の経済は、この10年間に飛躍的な成長発展を遂げたが、この発展を支える基盤としての社会資本充実の要請は、建設投資の著しい増大を必要とした。このすう勢の下に建設工事は大量化し、大規模化し、高度化したが、このことは当然また機械化施工を促進し、建設業の機械取得額は大幅に増加した。試みに数字を調べてみると、35年に840億円であったものが、40年には2,352億円となっている。

道路を例にとってみても、ガソリン税の目的税化、有料道路制度の新設、道路公団の創設などを主軸として、この10年間における公共事業費、財政投融资の伸び率はまことに著しいものがあった。高速自動車道路、長大トンネル、長大橋りょうなどが続々建設され、機械化施工を必要とする大規模工事が相続いで発注されたので、建設業者はこの面からしても、競って建設機械設備の充足に努力し、工事施行体制の強化に努めてきた。

日本最初的高速自動車道路として各方面の注目と関心の的となった名神高速道路の建設にあたって、道路公団と建設業界とは工事の施行方法、施行体制について広く意見を交換した。いずれの側にとっても新しい経験であったためにいろいろな意見がでたが、高度の、しかも大規模の工事発注を行なうことを前提とした大型の機械による機械化施工が必要であるということは双方の一致した見解であった。このために、まず建設業界の機械調達に関する希望、能力、道路公団の手による大型重土木機械の調達と貸付、ならびにその限界などについて論議がかわされた。道路公団としては、建設業者に対する大幅な貸付を行なうために公団自体の予算による大規模な機械の調達を計画したのであったが、建設業界では必ずしもその方式を好まず、結局は業界がほとんど自らの手で土木機械の調達を行ない、自力でこの高度の技術水準に達する工事を遺憾なく施工した。このことは建設業界の発展のために大きなプラスとなり、建設業界今日の繁栄の基礎をきづくのに与って力があったものと考えられる。

ただ、建設業界における技術の開発ともいべき機械化は、工事対象の変化に基づく、いわば外的契機による技術の革新であった。この意味では、建設工事の機械化は、いわば受身の形で行なわれ、企業内部における技術

革新のエネルギーから自然に発生したものではないようである。われわれはこの点を重視しなければならない。

建設業も他の業種と変わりなく、近代企業のたどる途はたどらなければならない。このためには、

機械化による技術の革新によって生産性を高め、コストダウンをはかることが定石であり、特に遅れているといわれる建設業自体の向上のためにはぜひとも推進しなければならないところであろう。今後ますます高騰が予想される賃金の問題、逼迫の度を加えるであろう労務供給の問題から考えても、建設工事価格を安定させて企業経営の円滑をはかるためには機械化による生産性の向上こそ急務というべきである。企業の主体的な活動としての機械化がますます研究されなければならない段階であることが極めてはっきりしてきたわけである。

わが国の建設業は、その成長が急激であったために、企業としての体質が未だ十分に強化されていない面がある。特に業界の90%以上が中小企業で占められ、近代化の面で立ち遅れているのであって、その体質の改善については検討すべき点がなお多くある。しかしながら建設投資は今後ますます伸びるものと考えざるを得ない。道路についてみても、6兆6,000億円の新しい5カ年計画、7,600kmに達する高速自動車道路の建設、関門架橋、本州四国連絡架橋など話題はつきない。しかも一方において資本の自由化、外国企業の本格的な競争参加は避けられない情勢である。今回の自由化業種にはならなかったが、建設業界もいつまでもこのような状態にいるわけには行かないであろう。こうした事態に対処しつつ発展をはかるためには、建設業は企業としての体質改善をはかることの必要性はもちろんであるが、まず工事の機械化に対処するため一段の工夫研究が必要であることが痛感される次第である。



(日本道路公団副総裁)

# 機械化施工に関する研究の現状と課題

## I. 建設省土木研究所

桑 垣 悦 夫\* 中 野 俊 次\*\*

### 1. 土木研究所の概要

建設省土木研究所は、土木技術部門における総合研究所として発足してから40年の歴史をもち、土木全般にわたる技術的な問題についての基本的な研究を行ない、また、建設省直轄工事および地方公共団体などの要請による土木工事の設計ならびに施工上当面する問題についても調査および試験を行なって技術的な解決をし、工事の合理化をはかることによって、わが国土木技術の進歩向上に寄与している。

### 2. 機械化施工に関連のある研究の現状

土木研究所の組織は地質化学部、河川部、ダム部、道路部、機械施工部、構造橋りょう部の6研究室から構成されているが、このうち河川、ダム、道路の3部はいわゆる縦割りの組織ともいふべきで、地質化学、機械施工の2部は横割りの組織であり、構造橋りょうは両者が混在した状態で部が形成されている。機械化施工に関連する研究を担当しているのは、文字どおり機械施工部の機械研究室および施工研究室が主力であるが、他の研究室

においても施工関係の研究課題を有している。

これら機械化施工に関連ある研究、調査課題の42年度の現状は表-1に示すとおりである。本稿では機械研究室および施工研究室の現況について述べる。

機械、施工両研究室のおいちは土木研究所の沿革とは少し異なり、次のとおりである。

昭和20年9月：海軍施設本部野外実験所の施設を引継ぎ、運輸省運輸建設工事本部技術員養成所となった。

昭和23年7月：機構改革により建設省建設工事本部技術員養成所となる。

昭和24年7月：建設省土木研究所技術員養成所となる（指導課と実験課があり、実験課が現研究室の母体）。

昭和28年7月：建設省土木研究所沼津支所となる（養成課、性能試験研究室、施工研究室）。

昭和32年4月：沼津支所のうち養成課を建設研修所に移管する。

昭和35年4月：沼津支所の2研究室が千葉支所に移り、のちに土質研究室とともに機械施工部を構成する。

機械研究室は、当初性能試験研究室という名称が示すように建設機械の性能の確認、実用性の面の検討を行なうために研究室自体の研究課題として、あるいは民間などの委託により、さらには建設省における建設機械の適正な購入に寄与することを目的として建設機械の性能試験を実施するとともに、建設機械の設計基準の確立のためにベアリングなどの機素に関する実験、機械にかかる外力、作業に必要な所要動力の測定などを行ない、また性能試験方法の開発などを行ってきた。建設省の直轄工事の請負比、建設省における建設機械の保有台数の減少などのため、さらに日本建設機械化協会に建設機械化研究所が設立され、総合的な建設機械の性能試験場が出現したことなどもあり、現在では性能試験の実施はほとんどなく、建設省が企画している特殊大規模事業（たとえば本州四国連絡橋）の実施に必要な工法、機械の開発、建設省が現在でも直営で実施している除雪用機械、

表-1 機械化施工に関連ある調査・研究課題

課 題 名	担 当 研 究 室
舗装に関する試験法の研究	舗 装 研 究 室
盛土材料と施工基準に関する研究	施 工 研 究 室
ケーソンの安定に関する研究	基 礎 研 究 室
建設機械の性能に関する研究	機 械 研 究 室
有明海締切堤防の施工に関する調査	施 工 研 究 室
フィルタイプダムの設計施工法に関する調査	土 質 研 究 室
地すべり崩壊地帯の道路建設工法に関する試験調査	地 す べ り 研 究 室
盛土の安定性に関する試験調査	施 工 研 究 室
土工管理に関する試験調査	〃
土留構造物の設計施工法に関する試験調査	〃
アスファルト舗装の設計施工技術の改善に関する試験調査	舗 装 研 究 室
セメントコンクリート舗装の設計、施工技術の改善に関する試験調査	舗 装 研 究 室
建設機械の作業性能に関する試験調査	機 械 研 究 室
本州四国連絡架橋基礎工法調査	基 礎 ・ 機 械 研 究 室
高速除雪方法に関する研究	機 械 研 究 室

\* 建設省土木研究所企画室長

\*\* 建設省土木研究所千葉支所機械施工部機械研究室長

表-2 昭和42年度機械研究室課題一覧表

費目	土木研究所費	道路事業調査費 (試験調査)	道路事業調査費 (試験調査)	道路事業調査費 (試験調査)	道路事業調査費(本州 四国連絡架橋調査)	道路事業調査費(本州 四国連絡架橋調査)
大課題	土木工事の合理化に関する研究	道路用材料および機械に関する試験調査	道路材料および機械に関する試験調査	道路材料および機械に関する試験調査	基礎工法調査	材料構造調査
中課題	土木工事の合理化ならびに建設機械の性能などに関する研究	建設機械の作業性能に関する試験調査	建設機械の作業性能に関する試験調査	建設機械の作業性能に関する試験調査		
小課題	建設機械類の性能などに関する研究	除雪機械の作業性能に関する試験調査	基礎工事用機械の作業性能に関する試験調査	土工機械の作業能力に関する試験調査	施工機械調査	平行線ケーブル架設調査
研究および調査内容	<p>(1) 全体計画</p> <p>①土の切削、運搬抵抗の解明</p> <p>②岩の掘削抵抗の解明</p> <p>③雪質と除雪効率の解明</p> <p>④建設機械の自動化、または無人化の研究</p> <p>⑤建設機械の高性能化の研究</p> <p>⑥建設機械の機構と作業能力の関係の究明</p> <p>(2) 42年度計画</p> <p>①ブルドーザについては前年度に引続き作業量と所要動力の関係を究明し、性能試験結果と作業能力算定との関係を明らかにしたい。</p> <p>②ショベル系掘削機およびトラクタショベルの掘削力について実機による実験を行ない、掘削性能による作業限界を明らかにする。</p> <p>③市街地および山間湿雪地における排雪用スノーロードに要求される諸特性を検討し、その性能を研究する。</p>	<p>(1) 全体計画</p> <p>①機械除雪(主として低速除雪)方法の検討</p> <p>②運搬排雪方法の検討</p> <p>③融雪方法の検討</p> <p>④凍結防止方法の検討</p> <p>(2) 42年度計画</p> <p>過去3カ年に実施した試験に基づき、性能を比較検討し、ロータリ除雪車の選択および経済的な除雪方法の指針を与える。</p> <p>なお、疑問の残る機種については補足的な実験を行なう。</p> <p>運搬、排雪についての文献調査を行なう。</p> <p>(3) 43年度以降</p> <p>運搬、排雪、融雪、凍結防止方法などについて調査を行なう。</p>	<p>(1) 全体計画</p> <p>各基礎形式に対応する基礎施工法のための工用機械について問題点を明らかにし、その解決をはかりたい。</p> <p>(2) 42年度</p> <p>基礎工事用機械のうち、さく孔機械について、2,3種類の模倣型ピットを購入し、または借上げし、ピット試験機によりピットの形状、回転速度、トルク、荷重と土質の関係を調査する。</p> <p>(3) 43年度以降</p> <p>ピット試験機による試験を継続するとともに、他の機種についても調査を進めたい。</p>	<p>(1) 全体計画</p> <p>各種土工機械について作業能力算定式に用いられる諸係数を明らかにする。</p> <p>(2) 42年度</p> <p>ブレード試験機により、土工板容量の考え方を確立する。トラクタショベルについて、現地調査により、諸係数の試算を行なう。</p> <p>スクレーパーについては文献調査資料収集を行ない、道路土工におけるスクレーパーの適用性について検討する。</p> <p>(3) 43年度以降</p> <p>大型ブレード試験機により土工板容量とけん引力の関係などを明らかにしたい。</p> <p>ショベル系掘削機についての調査を行なう。</p>	<p>(1) 全体計画</p> <p>大型掘削機械の開発のために準備する。</p> <p>(2) 42年度</p> <p>ドリル試験機によりさく孔性の調査を行ない、大孔径、高深度におけるさく孔方式を確立する。またロータリピットを購入し、ロータリ形と三翼形の適用限界について究明する。</p>	<p>(1) 全体計画</p> <p>平行線ケーブル架設工法を開発する。</p> <p>(2) 42年度</p> <p>国内の中小つり橋について実橋実例を調査し、長大橋に架設する場合の設備、工費、工期の推定を行なう。</p>

表-3 昭和42年度施工研究室課題一覧表

費目	土木研究所費	海岸事業調査費	道路事業調査費 (試験調査)	道路事業調査費(試験調査)	道路事業調査費 (試験調査)
大課題	道路輸送機能の高度化に関する研究	有明海締切堤防調査	道路土工および舗装に関する試験調査	道路土工および舗装に関する試験調査	道路土工および舗装に関する試験調査
中課題	盛土の安定性に関する研究	締切堤防の施工に関する調査	盛土の安定性に関する試験調査	土工管理に関する試験調査	土留構造物の設計施工法に関する試験調査
小課題	盛土材料と施工基準に関する研究				
研究および調査内容	<p>種々の土を用いて次のことを研究する。</p> <p>①土の状態(含水比、こね返し)とトラフカビリティ</p> <p>②土の初期状態と強度の経時的変化</p> <p>③締め固めた土に静的あるいは動的載荷を行なった場合の物理的性質の変化(レオロジカルな考察を含める)</p> <p>④動的載荷は交通重下における盛土の圧縮沈下を考慮して繰返し、載荷試験装置を用いて行なう。</p>	<p>①石塊および砂の海中投入方法に関する文献を広く調査する。</p> <p>②既往の比較的深い海中に築造された海岸堤などの施工法およびその最終断面について調査する。</p>	<p>(1) 42年度計画</p> <p>①関東ロームの圧縮特性に関する室内試験を実施する。</p> <p>i) 一定の静荷重によるグループよう現象</p> <p>ii) 繰返し荷重による圧縮現象</p> <p>②40年度、41年度に造築した盛土の観測を継続する</p> <p>(2) 43年度以降</p> <p>①盛土に静的載荷重をのせて圧縮現象を観測する。</p> <p>②交通荷重に相当するような過渡的な荷重を作用させて観測にあたる。</p> <p>③室内試験をさらに推し進める。</p>	<p>(1) 42年度</p> <p>①R I計器を安全性の面、安定性の面からさらに改造する。</p> <p>②透過型ガンマ線密度計の試作を行なう。</p> <p>③R I計器を用いた密度、水分、測定法に関して基準となるべきものを打ち出す。</p> <p>④多種の土について土質試験を行ない、各試験値相互の関連を見出し、管理すべき項目の検討を行なう。</p> <p>(2) 43年度以降</p> <p>①透過型ガンマ線密度計の実用化をはかり、これらの計器を利用することによって土工現場の密度、含水比などの多点観測を実施し、土工における統計的管理手法を研究する。</p> <p>②R Iのほか有望な管理手段を調査し、その開発を目指す。</p> <p>③土の基本的な性質に関する室内試験を行ない、管理項目を検討する。</p>	<p>42年度においては高さ6m、幅4m、奥行8mの大型特殊擁壁実験槽を主体とする装置、地盤耐力試験槽およびくいの変位力実験槽などを含む擁壁実験槽の装置を作り、擁壁に関する以下の調査試験を行なう。</p> <p>①軟質岩、砕石などの地耐力測定およびその地耐力増加方法の調査</p> <p>②特殊擁壁(たな式、組立式など)の効果測定</p> <p>③地盤のすべり抵抗に関する調査</p> <p>④豪雨時における土圧</p>

および建設工事の生産性を高め、より合理化するために建設機械の作業性能の解明をはかり、作業能力の計算、機械性能と作業能力の関係を明らかにするための試験などがおもな対象となっている。

施工研究室においては一連の締固め機械の性能試験、コンクリートロードフィニッシャの性能試験、維持用のアスファルトプラント、コンクリートカッタなど維持用機械の性能試験などを行なうとともに、盛土の締固め、コンクリート舗装の振動締固め、建設車両の運行性(トラフィカビリティ)などについての研究を行なっており、現在は盛土材料、盛土の施工基準、さらには土留構造物の問題などを手がけている。

機械、施工両研究室の現況および昭和42年度の研究課題の一覧を表-2、表-3に示す。

### 3. おもな研究の紹介

特に機械化施工に関連のある研究について二、三紹介したい。

#### (1) ブルドーザ土工板容量

土工板容量はブルドーザの作業能力を決める上に重要な要素であるが、土工板刃先の角度、土工板の形状、作業速度が、異なる土質に対して、どのように作業性能に影響するか明らかにされていない。

写真-1に示すブレード試験機は模型用のものであるが、将来は実物の土工板について試験する装置を開発して行きたい。

#### (2) 除雪機械の性能試験

ロータリ除雪車については、昭和39年度から新潟試験所においてカッタ形、ブロワ形、オーガブロワ形など各社の除雪装置を取付けた実験を写真-2に示すように行なっている。

除雪トラックについても、昭和40年度以降、「高速除雪方法に関する研究」としてプラウの形状を変えた実験

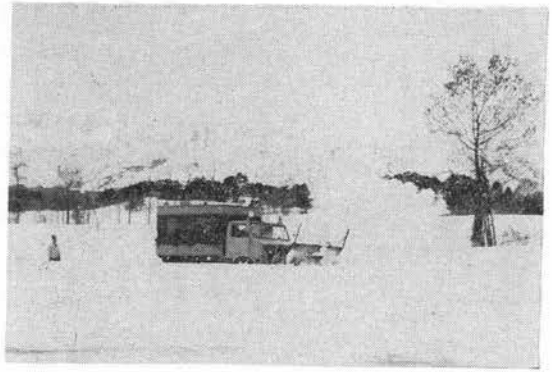


写真-2 ロータリ除雪車の性能試験

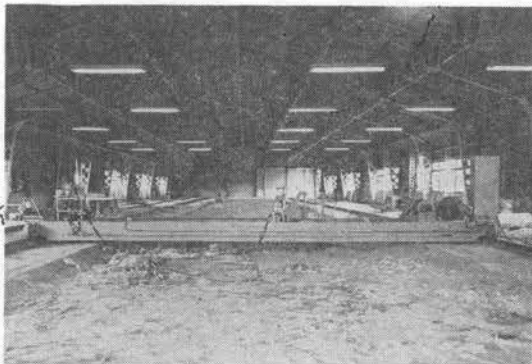
を長岡市にある防災科学技術センターと協力して行なっている。今後は高速道路の除雪方法についても調査を進める必要がある。

#### (3) ビットとさく孔機械

さく孔機械は鉱山用、地質調査用、石油さく井など、土木以外の分野では長い歴史があるが、土木構造物の基礎掘削用機械については基礎的な研究はあまり行なわれていない。最近、回転式の基礎工事用機械が各種見られるが、ビットの形状、ビットにかける適当な荷重、およびビットの寿命と掘削土との関係を調べるため、写真-3に示すビット試験機を試作した。また掘削方法の試作機として写真-4に示す回転式さく孔試験機を仙台技術事務所に依頼して製作した。これは土砂の排出方式に、エアリフトポンプ、サクシオンポンプ、ジェットエジェクタの各方式のいずれも使用できる構造となっている。

#### (4) 長大橋りょう架設調査

長大橋りょう架設工法の一つとして、基礎掘削した土砂の排出方法として写真-5に示すエアリフトポンプの実験を行なった。また、つり橋の主索を架設する方法として、写真-6に示す平行線ケーブル架設の実験を行なった。



昭和41年度に製作した試験機で、土工板にかかる掘削、運搬抵抗の解明を目的としている。模型土工板の最大幅1,030mm、最大高さ260mm、けん引力最大1,200kg、けん引速度0.1~1.1m/sec、最大掘削深さ200mm、重量4.5t

写真-1 ブレード試験機

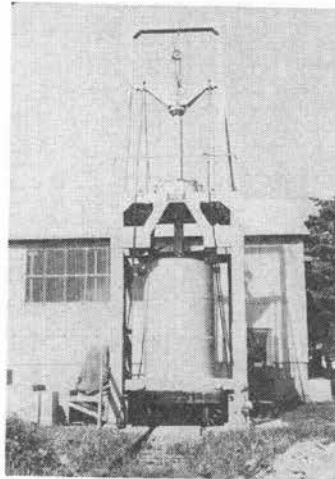
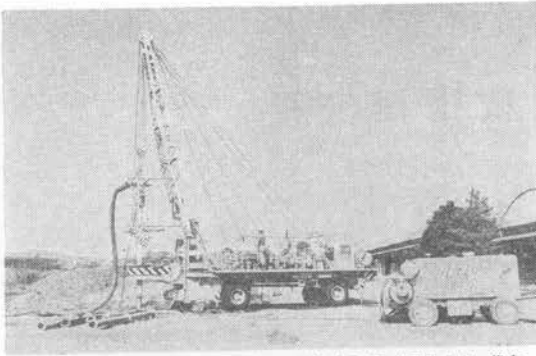


写真-3 ビット試験機

昭和41年度に製作した試験機で、各種ビットの特性を調べることを目的としている。さく孔対象はソイルセメントなどの擬似岩を使用する。試験用ビット径最大1,000mm、ビット推力最大20t、クレーバートルク最大2t-m、クレーバ一回転速度0~50rpm



昭和 41 年度に製作した試験機で、測定計器（さく孔トルク、推力、回転速度など）が組み込まれているほか、定推力機構、ロータリテーブル上下動機構などの特殊機構をもっている。重量 27t、クレーン能力 10t、トルク最大 2t-m

写真—4 回転式さく孔試験機



実験装置の概要：中央径間 150m、側径間 20m、サグ 5m、サグ比 1/30、形成されるストランド 5mmφ素線×292本

写真—6 平行線ケーブル架設の実験

#### 4. これからの課題

建設工事のほとんどの工種、作業について機械化が普及した現状では機械化施工の研究の範囲は広く、とても小人数の活動で全部をもうらすことはできない。特殊な施工技術は建設業者の技術財産であろうし、優秀な建設機械を造る技術は製造業者の技術財産であろう。工法、機械を開発し、わが国での工事の実施に役立てる場合でも、実際に工事を行なうのは建設業者であり、建設機械を造るのは製造業者であってみれば、国の研究機関としてなすべき範囲の限界を感じずにはいられない。

これからの課題について二、三私見を述べてみる。

##### (1) 各工種、工法ごとの問題点の整理と機械開発の方向

ほとんどの工種にわたって機械化は完了したと思われるが、これは人力にかわって機械化された段階で、いわば第一次の産業革命である。今後は機械施工の間で競争が行なわれると思われるが、各工種について現状の施

工上の問題点を整理し、その中から新機種の可能性を見出し、開発すべき機種の指針を見出すようなことをしてみたい。

##### (2) 機械の性能表示法、設計基準の確立

機械化の目標の一つは施工単価の低減ということがうたわれるが、このためには単位作業当りの費用を明らかにする必要がある、単位時間当りの所要費用および単位時間当りの作業量が明らかにされねばならない。時間当り作業量は工事の計画、管理の面などに左右されるのは当然であるが、機械の性能がこれに無関係というわけにはいきまい。性能試験の結果得られた機械性能と工事の積算などに用いる作業能力の関係があいまいであるのは、機械を選定する場合にも問題となるので、各機種について追求すべき機械性能を明らかにし、機械の選定時の指針となるようにしたい。

また機械の設計上想定すべき外力、特に作業装置にかかる外力（切削抵抗など）を究明し、設計の基準を確立したい。

##### (3) 作業環境の整備、無人化

機械化により多数の人が苦しい肉體労働から解放されるのは望ましいことであるが、機械施工に従事している人が悪い作業環境にとり残されては片手落ちである。今後、労働需要が悪化するのとは明らかであり、ますます人手不足となる状況下で、建設機械の居住性をよくすることや、特に熟練を要せず操作できるよう操作性を向上することも必要であろう。できれば危険な作業環境では機械は無人化し、他の管理室で遠隔操作するようなことにはならないであろうか。特にトンネルの中、あるいは圧気ケーソンなどは劣悪な作業環境であり、早急に無人化をはかりたいものである。



この屋外実験装置は管径 80mm、管長 17m の揚管中の水深を 50~70% に変化させ、比重の異なる最大径 60mm までの砕石について空気圧、水量、管径、砕石上昇速度の関係を探るものである。

写真—5 エアリフトポンプの実験

## II. 運輸省港湾技術研究所

松 田 任\*

### 1. 港湾技術研究所の概要

運輸省港湾技術研究所は港湾および航路の建設、改良ならびに港湾内公有水面の埋立ておよび干拓などに関する総合研究機関として、昭和37年4月、当時の運輸技術研究所の港湾部門と運輸省港湾局調査設計室とを合併して新たに設立されたもので、昭和41年度からさらに空港土木施設の研究をも併せ行なうこととなったが、現在、水工部、土質部、構造部、設計基準部および機材部の5研究部および管理部の計6部からなっている。

各研究部における研究業務の範囲は次のとおりである。

#### (1) 水工部

- ① 港湾の気象および水文に関する基礎的な試験、調査、研究
- ② 港湾および航路についての水理に関する試験、調査、研究
- ③ 港湾内の公有水面の埋立ておよび干拓についての水理に関する試験、調査、研究

#### (2) 土質部

- ① 港湾の土質および地文に関する試験、調査、研究
- ② 港湾内の公有水面の埋立ておよび干拓についての土質に関する試験、調査、研究
- ③ 飛行場土木施設についての土質に関する試験、調査、研究

#### (3) 構造部

- ① 港湾の構造物に関する試験、調査、研究
- ② 飛行場の土木施設に関する試験、調査、研究
- ③ 港湾の工事に用いる材料、港湾内の公有水面の埋立て、干拓の工事に用いる材料ならびに飛行場の土木工事に用いる材料に関する試験、調査、研究

#### (4) 設計基準部

- ① 港湾の構造物および飛行場の土木施設に関する設計の基準
- ② 港湾の構造物および飛行場の土木施設に関する設計
- ③ 港湾の構造物および飛行場の土木施設についての設計の計算方法に関する調査、研究

- ④ 港湾の構造物および飛行場の土木施設に関する資料の収集および保存

#### ⑤ 研修

#### (5) 機材部

- ① 港湾工事に用いる船舶および機器、ならびに飛行場土木工事に用いる機器に関する設計、試験、調査、研究
- ② 荷さばき施設および移動式荷役機械に関する設計、試験、調査、研究
- ③ 港湾内の公有水面の埋立ておよび干拓の工事に用いる船舶および機器に関する設計、試験、調査、研究

以上のように、施工機械に関する研究は機材部において担当しているので、次にその内容について述べる。

### 2. 機材部の組織

機材部の組織は次のとおり3室1課から成っている。

- (1) 流体輸送研究室
- (2) 作業船研究室
- (3) 特殊作業船開発室
- (4) 機械課

機材部の業務は前述のとおりであるが、その業務の大部分は作業船に関する研究であり、その作業船の中でも、浚渫船に関する研究にその主力がおかれている。

### 3. 研究項目

機材部において現在行なっている研究のうち、おもなものを以下に述べてみたい。

#### (1) 流体輸送に関する研究

港湾の浚渫、臨海工業地帯造成のための埋立てなどにはポンプ浚渫船がその主力をなしており、また航路における大量土砂浚渫にはドラッグサクシオン浚渫船が威力を発揮しており、このほかにも山土による埋立てなどにも土砂の水力輸送が一部で用いられている例もあり、このように土砂を水力によって輸送する例は極めて多い。特に近年浚渫船は次第に大型化し、これとともに浚渫深度は大となり、排送距離は次第に長大となってきている。

このような要請に応じて現在次の研究を進めている。

- (a) 土砂の水力輸送に関する研究

\* 運輸省港湾技術研究所機材部長



ポンプ浚渫船の排送距離の増大に伴って、管内における土砂の沈殿が問題となり、効率よく土砂を輸送するためには土砂に最も適した管内流速を求めることが必要となる。そのため水平管における土砂流動状態を調べ、合理的な搬送条件を究明しようとしている。

#### (b) 浚渫ポンプに関する研究

土砂混合時のポンプ性能を土質、含泥率、ポンプ回転数を変えてその特性を究明するもので、特に非等質流体の羽根枚数の影響について調べる。

#### (c) ホッパの沈殿効果に関する研究

ドラグサクション浚渫船のホッパに土砂を積込む場合の合理的な設計ならびに運転指針を与え、積み込み効率の向上をはかるため、ホッパ内にじゃま板や静止装置を取付けてその影響を調べる。

#### (d) 土砂混合水による摩擦に関する研究

土質、速度を変えてその摩擦に及ぼす影響を調べるもので、鋼材およびゴムについて実験を行なっている。

### (2) 計測機器に関する研究

港湾工事には水中作業が多く、肉眼によって見ることのできない場合が多く、海底の状態を何らかの方法によって確認することが必要である。そのため単に測深に限らず、浚渫前後の海底の形状、捨石の状態、さらに進んで海底土質の状態の確認などに音響測深機の利用が考えられている。

現在行なっている研究は、先に試作した7周波超音波探査機(11.5, 24, 40, 100, 200, 500, 1,000 kc)を使用して海底の軟底質と各周波数の反射透過特性を調べるとともに、浮泥、ヘドロの多い港湾において現地実験を行ない、現有音響測深機の使用上の問題点を究明し、併せて海底土質を感知し得る底質探査機や海底形状をは握するための面測深機の開発研究を進めようとするものである。

#### (3) 高圧噴流水による掘削に関する研究

現在ソ連などにおいて石炭の採掘に水力の使用が盛んに行なわれており、わが国においてもすでに試験的に実施されている。この水力採炭の技術を浚渫に応用して海底の硬土盤あるいは岩盤を破碎しようとするものであるが、採炭と浚渫とは性能も異なり、条件も違うので、いかにすれば浚渫に使用できるか研究を続けている。

当初、この研究は後に述べるエジェクタの土砂切崩しのためのジェットの研究から出発し、さらにこれを発展させて硬土盤ないし岩盤の掘削に使用しようとするもので、最初  $10 \text{ kg/cm}^2$  のポンプを使用して研究を始め、現在  $40 \text{ kg/cm}^2$  のポンプを新たに設備して研究を続けており、この程度ではまだ岩盤浚渫にはほど遠いが、一応その基礎として、まず試料としてコンクリートを用い、その噴流による破碎の過程を調べており、さらに実際の岩石を使用した実験を計画している。

#### (4) 深掘浚渫に関する研究

ポンプ浚渫船の場合、浚渫深度が深くなればその特性上エネルギーの低下を来し、さらには揚土不可能となる。そのため種々の対策がなされているが、その一つに従来のポンプ船にかわるものとしてエジェクタの利用が考えられ、すでに使用されている例もあり、またポンプ船においても吸入管に噴流装置を取付けてポンプの吸込性能を補助している例もある。

本研究は従来エジェクタの性能を研究してきたが、引き続き渦巻ポンプと組合わせて使用する場合の運転性能を研究するものである。

#### (5) 硬土盤浚渫に関する研究

硬土盤の浚渫にはおもにディップ浚渫船、バケット浚渫船が使用されているが、これらバケットによる掘削の際の土質と掘削力との関係についてはまだ未解決の点が多く、現在の研究は硬土盤浚渫とは言っているものの、砂による実験を主として行なっており、併せて粘土による実験も行ない、さらにできれば硬土盤の実験に進もうと考えている。

#### (6) 作業船の機械装置に関する研究

主としてグラブバケットの研究を行なっており、各種グラブを使用して砂、砂利などについてつかみ特性を研究してきたが、今年度は機械課で行なっている作業船の設計基準のための資料を得るためにグラブバケットの落下時の各部材の衝撃応力の測定研究を計画している。

#### (7) 施工機械に関する研究

##### (a) 地ならし機の開発

すでに排土板による地ならしの研究を行ない、この結果に基づいて新しく地ならし船を建造中であるが、さらに排土板にジェットを組合せ、その性能の向上をはかるものである。

##### (b) 噴流式施工機械の研究

噴流を利用した港湾工用施工機械の作業状態を調査研究する。

##### (c) 空港建設用機械の調査研究

空港土木工事に使用する機械の研究も行なうことになっているが、さしあたり現段階では内外の文献を調査する程度を考えている。

#### (8) 作業船のエネルギー向上に関する研究(実船試験)

年々新しい作業船が建設され、使用されているが、これら作業船の設計のための資料は、まだまだ不十分であり、将来の進歩発展のためには今後さらに研究を続けなければならないが、本研究はこれらの作業船の実船試験を行なって今後の設計の資料とすると同時に、問題点を把握して研究に採り入れ、あるいは研究室の研究結果と実船試験との関係に対比して研究結果の実船への適用をはかり、さらに運転方法の適否を調査してそのエネルギー向上をはかるもので、最初は全般的な問題をは握するための

調査を行ない、その結果によって重点的に問題を絞って調査を行なっている。

現在までドラグサクシオン浚渫船海竜丸の調査結果がその後建造された海鵬丸の設計資料となり、さらに海竜丸、海鵬丸の調査結果が次の海麟丸の設計資料として役立っている。ドラグサクシオン浚渫船については、普通土砂の大量浚渫、特に航路の浚渫には最も適した浚渫船であり、今後とも広く使用されるもので、しかもこの船種の使用は比較的新しく、欧米の同形船を手本として建造されたもので、今後わが国情に合った浚渫船として改善されなければならない、引続き実船試験を進めるとともに、研究室の研究結果と相まってさらに優秀な作業船としたいと思っている。

また、このほかグラブ浚渫船(上総丸、相模号、武蔵号)、起重機船(鉄拐号)、バケット浚渫船(鎮西丸)、破砕船(大槌号)、エジェクタ船(飛竜号)などの調査を行なってきたが、今年度は監督調査船黒潮、自航グラブ浚渫船月山丸の調査を計画している。

#### (9) 特殊作業船の開発に関する研究

従来の研究室(流体輸送、作業船)では基礎的な研究を主として行なってきたが、新しい作業船開発の要求が多く、この目的のために昭和42年度から新たに特殊作業船開発室ができた。今年度はさしあたり構造物船建造を目標として、波浪中における船体の動揺を調べ、さらに接地の際の船体動揺による衝撃を模型実験と実船試験とによって求め、その対策としての衝撃緩和と吸収の方法を研究しようとしているが、来年度以降防波堤などの基礎の捨石ならし船、岩盤破砕のための作業船などの開発を計画している。

#### (10) 作業船の設計法に関する研究

作業船の設計基準および標準設計の取まとめを行っており、引船、グラブ浚渫船、起重機船については一応の案を完成させたが、さらにこれら基準案を再検討するとともに、グラブバケット、土運船の設計基準を確立したいと考えている。

### 4. 作業船の傾向と将来の課題

貿易量の拡大に伴い、船舶は次第に大型化し、港湾の規模も増大し、それにつれてこれら港湾工事に使用される作業船も大容量、高性能のものが要求されてきている。埋立て浚渫についても従来の比較的条件的よい場所から次第に条件の悪い場所の工事に移行し、浚渫深度の増大とともに排送距離も長大となり、あるいは土質についても同様に排送困難な傾向にある。

船舶の大型化によって当然航路浚渫の要求も増加し、しかもその大部分は船舶の輻輳した所であり、そのうえ潮流が早く、岩盤浚渫の必要のある所が多く、船舶の航行を妨げない方法が望まれている。

以上の傾向から、将来の課題として望まれるおもな事項を挙げれば、この中にはすでに研究に着手しているものも含まれているが、次のようなものである。

#### (1) 岩盤破砕あるいは浚渫法

現在岩盤浚渫の必要な場所を考えて見ると、関門海峡、備讃瀬戸、来島海峡など前に述べたように潮流が早く、船舶の航行の多い所が挙げられる。したがって、これらの浚渫のため一時的にせよ航行を禁止することは困難であり、またそのうえ、漁業補償が大きな問題となる。

従来、岩盤の破砕のためには火薬が多く使用されており、最も経済的な方法と思われるが、航行禁止と漁業補償の問題からほとんど使用不可能な状態で、現在では重錘を高所から落下して砕岩する最も原始的な方法を用いる砕岩船が多く使用されている(砕岩船には他の形式もあるが)。しかしこの砕岩船による方法は能率が悪く、また大規模の工事には多数の砕岩船を必要とし、これも船舶の輻輳した航路での使用には困難である。そのため火薬を使用しない能率的な、しかも船舶の航行に影響を及ぼさない、さらにできれば魚族にも被害を及ぼさない何らかの岩盤の破砕方法、または浚渫方法の開発が望まれている。

岩盤の破砕方法として陸上工事、トンネル工事などにも種々のことが考えられ、研究されているが、これらの種々の方法を参考として、港湾工事に使用できる砕岩方法の開発をはからなければならない。例を挙げれば、次のような方法を利用できないものだろうか。

#### (a) ジェットによる破砕法

前に述べたので省略する。

#### (b) 高周波による破砕法

実験的には火薬を使用する方法よりはるかに経済的な費用で破砕できるとの報告書も出ているようだが、空中での破砕についても問題が多く、まして水底の岩盤破砕に応用するには数多くの問題が残っている。

#### (c) 超音波による方法

水中で使用するには適当な方法ではあるが、(b)同様研究すべき問題は多い。

#### (d) 直接浚渫

以上の方法とは別に直接浚渫する方法も考えられる。

#### (2) 大深度浚渫

埋立てには現在ほとんどポンプ浚渫船が使用されているが、近年船舶の大型化、あるいは埋立て土量の不足を補うため大深度の浚渫が要求されていることは先に述べたとおりであり、ポンプ浚渫船の場合にはその特性上深度が深くなるにつれて能率は著しく低下する。その対策としてすでに一部のポンプ船には吸入管に補助ポンプを備え、あるいはジェットによって吸込性能の向上をはかっている。またポンプ浚渫船と別にエジェクタ船が大

深度浚渫に使用されているが、まだ有効に使用されていない。経済的な大深度浚渫船の要求は大きい。

### (3) 浚渫と土質との関係

土質と掘削力との関係を見出そうと鋭意努力しているが、まだ解明するに至っていない現状である。浚渫船を設計するにあたってこの掘削力がまず第一の基礎となるもので、この掘削力の大小によって浚渫船の建造費も大きく左右され、またこれが適当かどうかによって浚渫効率が大きく変動する。現在の設計では掘削力が小さすぎれば浚渫不可能となるために、安全を見て不必要に大きな値をとる傾向にある。今後の研究によって適正な値とすることが望まれる。

またある場所の浚渫計画を立てるにあたって、土質調査を行なって、その結果に基づいてどの形式の浚渫船が適当で、どのぐらいの能率を上げ得るか判定できるようにしたいものであるが、土質調査もやらずに計画を立てている場合も見受けられるが、これは論外としても、現実にははっきりした判定方法はなく、いわゆる経験と勘とから割り出しているものである。この経験と勘も正しいものであればよいが、往々にして誤った判定結果が出てくる。まず土質と浚渫能力との関係が詳かでなく、これには土質の分類方法にも問題がある。

先年埋立協会が主となってポンプ浚渫船を対象とした土質と浚渫能力との関係を見出すべく大規模な調査を行ない、一応の成果をまとめ上げたが、ポンプ浚渫船に限らず、他の浚渫船についても調査を行なうことが望まれるが、その後中断されているのは残念である。またポンプ浚渫船についても今後ともさらに調査を続けて、一層完全なものに改めたいものである。この土質と浚渫能力との関係は、土質と掘削力との関係より一層複雑な要素が入り混じっており、解明するには多くの困難を伴う問題ではあるが…。

### (4) 新しい作業船の開発

港湾工事が大規模になるにつれ、あるいは気象条件の悪い港湾の急速施工の必要から、作業船も次第に大容量、大型のものとなってきている。このような工事要請と作業船とは裏腹の関係にあり、例えば10年ほど前までは起重機船は50tが限度とされ、工事も50t起重機

船の能力から設計計画されていたが、この数年の間に50tが100tになり、450tから1,000t、さらに1,200tの起重機船が出現し、これにつれて工事内容も大きく変化してきているが、起重機船に限らず、その他の作業船についても一層大容量の作業船、新しい形式の作業船の出現が望まれている。それによって港湾工事の設計計画にも、施工にも大きな進歩をもたらすこととなるであろう。

現在具体的に要求のある新形式の作業船として、

#### (a) 浮泥処理船

現在浚渫後浮泥により水深が浅くなって船舶の航行を妨げ、あるいは床掘り後浮泥がケーソン据付けの障害となるなど、浮泥による問題が生じている。しかし浮泥の実体、発生原因もまちまちで、またそれによる障害も種々である。この浮泥対策にはまず浮泥の実体を調査し、その発生原因を究明することから始めなければならない。これによって対策も自然に明らかになるであろう。

#### (b) 捨石船

防波堤基礎の捨石には現在でも船上から投下する方法がとられているが、これでは船を所定の位置においても捨石は分散して落下する。特に水深の深い所では分散も広く、捨石の量も多量になり、不経済である。能率よく、しかも正確に所定の位置に捨石できる作業船が必要である。またこれに関連して捨石をならすための捨石ならし船の要求も生じている。

以上、作業船または〇〇船と言う言葉を使ったが、これは必ずしも「船」である必要はなく、「船」を「機械」と言い替えてもよいものである。

## 5. あとがき

わが国経済の発展、国民生活の向上のためには、生産性の向上、貿易の拡大以外にはなく、そのために港湾の拡充発展が必要である。能率的な港湾の計画とともに、経済的な港湾建設がわれわれに課せられた使命である。その港湾建設のために作業船の果たす役割は大きい。

しかしながら作業船には以上のように未解決の問題も多く、これら問題の解決とともに、高性能、高能率の作業船の出現が望まれる。

### III. 日本国有鉄道 鉄道技術研究所

石 橋 孝 夫\*

#### 1. ま え が き

鉄道技術研究所は、国鉄の技術に関する情報、基礎研究、応用研究、技術開発、試験など非常に広範囲の仕事を受持っている。機械化施工に関連する研究というように限定された分野に対しては、ごく一部の部門で研究が行なわれているにすぎない。特に鉄道の建設工事が大部分請負施工であるために、保線作業のような直轄施工の場合に比べて研究開発への要求度が少ないので、取り上げるテーマも特に必要と思われるものに限られている。

そこで、ここではまず研究所の施設系の各研究室の状況を簡単に紹介し、その中から機械化施工に関連するような研究項目をいくつか選んで説明してみたいと思う。

#### 2. 鉄道技術研究所の施設系研究室の概要

研究所は現在職員の総数 873 名で、36 の研究室と設計課、試作工場、図書室、情報特許課、電子計算センターなどの諸設備がある。研究室は施設、電気、車両、共通(物理や化学などの基礎部門)の4系統に大別されており、施設系には軌道、構造物、建築、土質、防災、停車場、施設調査、土木機械の九つの研究室がある。

##### (1) 軌道研究室

軌道研究室では軌道理論、軌道構造、軌道材料など鉄道の軌道全般にわたっての研究を担当しており、ロングレールの問題、新しい軌道構造の問題、軌道の狂いと車輪による横圧や脱線との関係などについて各種の研究が進められている。

##### (2) 構造物研究室

構造物研究室では、鋼とコンクリートを主体とする土木構造物の構造、材料、施工などに関する研究と調査を担当しており、鉄道橋、耐震構造物、コンクリート枕木、モルタルの注入や吹付施工などについて各種の研究が行なわれている。

##### (3) 建築研究室

ここでは鉄道の建築物全般にわたる研究を担当し、旅客駅の構造、建物の震動対策、換気や騒音対策、各種の建築材料などについて研究が行なわれている。

##### (4) 土質研究室

この研究室では、土の斜面構造、鉄道路盤、構造物の基礎、軟弱地盤など土に関する各種の研究を担当しており、鉄道路盤に生ずる噴泥の問題、軟弱地盤の沈下の問題、集中豪雨などによる斜面崩壊の問題、構造物への近接盛土の問題などについていろいろの試験や研究が行なわれている。

##### (5) 地質研究室

この研究室では、地質の調査、岩石の強度、トンネルの土圧などに関する分野を担当し、新線建設の場合の地質調査のコンサルタントとしての仕事を行なうほかに、道床碎石の問題、トンネルの土圧による変形、断層の予知方法、AN-FO 爆薬などについての研究も行なわれている。

##### (6) 防災研究室

この研究室では、風水害、雪害など自然の災害から鉄道を守るための研究を主として担当しているが、そのほかに地すべりやなだれの予知と防止対策、列車風の問題、トンネルの換気、土の斜面への植生、鉄道防雪林の問題など、いろいろな方面に対して研究が進められている。また付属機関として上越線の塩沢と札幌に雪実験所をもっている。

##### (7) 停車場研究室

この研究室では旅客駅の設備、貨物駅の設備、操車場の設備などの分野を担当し、旅客と貨物の流動状態、高性能貨物駅、自動化貨物ヤードなどについての研究が進められている。

##### (8) 施設調査研究室

この研究室では施設関係の諸統計、施設取扱い基準、工事に伴う列車の徐行速度、その他施設関係の技術資料を調査解析するための研究を行なっている。

##### (9) 土木機械研究室

この研究室は、施設系の中の唯一の機械関係の研究室で、保線用機械、除雪用機械、工専用機械など鉄道に関係する施設部門の機械全般を担当し、保線用機械としてはマルチプルタイタンバ用自動レベリング装置、ロングレール積卸し車、犬くぎ打抜機、枕木交換機、ポイント交換機、パラストコンパクト、レールのガス圧接装置、軌<sup>ま</sup>枠(レールに枕木を装着したもの)敷設車など一連の重

\* 日本国有鉄道 鉄道技術研究所土木機械研究室長

作業機械を、除雪用機械としては高能率ロータリ側雪除雪車、貨車雪卸し装置、雪の縦積装置、ポイント除雪機、散水による濡れ雪化装置など、工事用機械としてはトンネルの裏込め注入機、岩石掘削機構、急速ずり積機、のり面締固め機などの研究と開発が行なわれている。

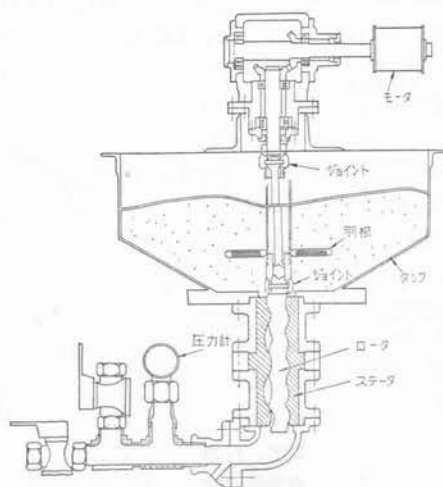
### 3. 機械化施工に関連したいくつかの研究

#### (1) 止水吹付作業

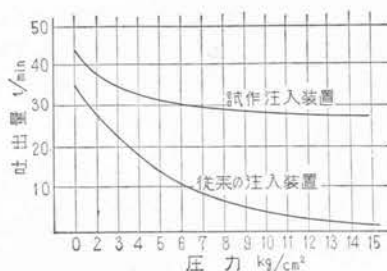
漏水箇所へのモルタル吹付作業は一般に非常に困難なものとされているが、急結剤の用法と施工法を適切にすることによって、相当に高い水圧下の漏水をも、ノズルによるモルタル吹付によって止水できないだろうかという研究を構造物研究室で行なった。

試験の方法は、漏水孔を有するコンクリートで作った模型吹付盤に対して、適当な急結剤を配合したモルタルを上向きに吹付けるもので、湿式吹付と乾式吹付の二つの方法について試験を行なった。その結果は、湿式吹付機によって特殊な急結剤を混入したモルタルと特殊なノズルとを使用することによって、 $3\text{ kg/cm}^2$  の水圧下で、 $32\text{ l/min}$  程度の多量の漏水をも止めることができた。この場合、急結剤をセメントの4% ぐらい、水ガラスを6~8% ぐらい混入した適当な柔らかさのモルタルと細砂とを使用し、ノズルは比較的長いものを使用した。また乾式吹付機を使用しての止水吹付工事は、従来実用的にほとんど行なわれていないようであるが、ここで試験した結果では、 $0.1\text{ kg/cm}^2$  の水圧下で  $0.6\text{ l/min}$  程度の漏水を止めることができた。

このような急結モルタルをノズルによって吹付ける方法をさらに開発すれば、単に漏水を防止するだけでなく、相当の厚さに吹付けることによってトンネルを掘削する場合の支保工の代用としても使用できるようになるのではないと思われる。



図一 注入装置全体図



図一 吐出圧と吐出量との関係 (清水の場合)

#### (2) トンネルの裏込め

トンネルの裏込め作業の経費を節約するために、できるだけ安価なもの、つまり貧配合の材料を使って裏込め作業ができないだろうかという研究を土木機械研究室で行なった。貧配合にできる限度は、従来はセメントと砂の重量比が1:3 ぐらいまでとされており、それ以上では材料の分離が生じやすく、流動性も悪くなるという難点があった。そこで、さらに貧配合のものにして注入するためには、砂の量が増加しても材料の分離を起さずに良好な流動性を保たせるような適当な AE 剤 (発泡剤) と、これを支障なく圧入できるような圧送用ポンプの開発が必要であった。AE 剤としては、最近いろいろなものが開発されているので、空気の混入量を増しても確実に圧送できるようにするために種々研究した結果、空気混入率の大きな材料でも確実に連続圧送のできるポリウレタン製のスクリーポンプを開発し、これを応用した注入装置を試作した (図一参照)。

この装置によると、セメントと砂の重量比が1:6 ぐらいの貧配合にしても支障なく使用でき、しかも吐出圧力が上昇しても吐出量の急激な減少をきたさないという非常に良好なポンプ特性があり、ストール最高圧力は  $42\text{ kg/cm}^2$  まで上ることがわかった (図二参照)。またエスコートのような特殊な AE 剤を使用して空気の混入率を40% ぐらいに高めても作動は確実であり、生成物の強度も  $20\text{ kg/cm}^2$  以上のものとすることができた。このポンプは直直な軸流形であるから、今後さらに改良して大容量で安価なものが開発できれば、トンネルの裏込め作業ばかりでなく、建築用の軽量コンクリートの打設などにも応用できるのではないと思われる。

#### (3) トンネルの掘削

機械式のカタによるトンネル掘削機は、最近いろいろの形式のものが開発されており、国鉄でもウォルマイヤ形のもの、ロビンス形のものについて実地試験を行なっているが、岩石の破壊のメカニズムについてはよくわからないことが多いので、カタによる岩石破壊の基礎研究を土木機械研究室で行なうことになった。

機械式のカタによる岩石破壊の方法には種々の形式があるが、切削バイトによる掘削方式は、刃の摩耗や破壊が非常に多くなり、硬い岩石に対しては不適当であ

ろうと考えられるので省略し、一応尖端による圧壊方式と衝撃による破壊の方式とを研究の対象として取り上げることとし、尖端の形状や衝撃スピードなどを変化させて、それによる岩石の破壊状況の変化について調査や実験を進めることにしている。

また全く異なった岩石破壊の方法として、超高压水のジェットを使用することも考えられ、すでに石炭の採掘などに応用されているが、この噴出する水の圧力をさらに高めることによってより硬い岩石をも掘削することができるかもしれないので、将来この方面の基礎実験も行なってみる予定になっている。

#### (4) トンネルのずりの積み込み

鉄道では、電化することによって自動車のようにエンジンの排気に対する配慮が不要となるから、長大トンネルがしばしば建設されるが、トンネル掘削の距離が長くなると、ずりの搬出はなかなか厄介な作業となる。ずりの運搬に対しては、現在いろいろな方法が開発されているが、その運搬機へずりを積み込む作業はやはり一つのあい路となっている。

そこで、最も一般に行なわれている発破を用いて岩石を崩しながらトンネルを掘進する場合において、高効率なずりの積み込み方法の開発を土木機械研究室で行なっている。それは崩すべき岩盤の直前に大きな広幅のコンベヤを設置しておいてそのまま発破をかけ、発破によって飛び散るずりをこのコンベヤ上にたい積させてから、コンベヤを作動させてずりをトレンローダなどに導く方法で、幅 90 cm のベルトコンベヤを2列に並べた幅 3 m の機械を試作して試験を行なった(写真-1 参照)。

その結果、30~40%のずりは発破によって直接コンベヤの上にたい積させることができ、これを 15 PS 程度の動力で動かすことができることがわかった。残余のずりは発破によって新しく掘削された部分とコンベヤの両

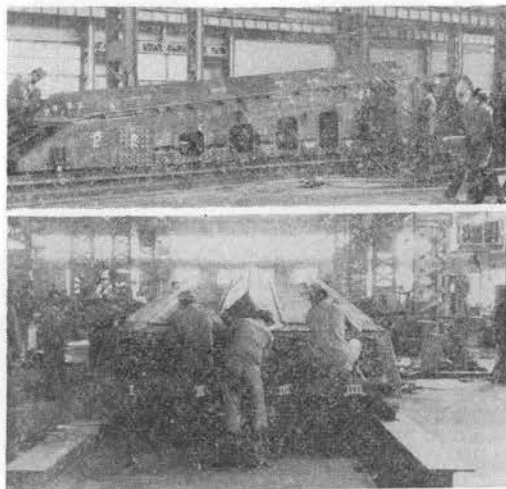


写真-1 コンベヤ式ずり積み装置  
(上は側面、下は前面)

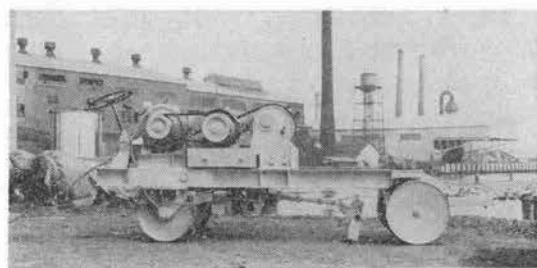


写真-2 打撃式締固め試験機

側にたい積するわけであるが、今後さらに改良を加えて、コンベヤの両側に残ったずりは斜板式のエクステンションプレートのようなものでコンベヤ上に導入し、コンベヤの前方に残されるずりは適当なかき寄せ機を工夫してコンベヤ上に積み込むようにして、試験を続ける予定になっている。

このようなずり積み装置が完成して大部のずりを短時間にコンベヤ上に載せることができれば、ずりの搬出を連続的に行なうことが可能となり、トンネルの掘削速度をさらに増加させることができるものと思われる。

#### (5) のり面の締固め

盛土ののり面の締固めはなかなかむずかしい作業で、これまでにいろいろな施工が工夫され、また機械も開発されてきているが、決定的な方法がなく、やはり一つの問題点とされている。

そこで、何か安直で効果的なのり面の締固め機械はできないものだろうかということで、土木機械研究室で調査研究を行なった。その結果、従来人力で行なっている土羽打作業の方式を、より強力、かつ迅速に施工できるようにしたら、広範囲の土質に対して有効な締固め機ができるのではないかということになり、その効果を実地で確かめるために写真-2のような試験機を試作した。

これは2軸のローラの中央部に設けた板パネの先端に 1,000 cm<sup>2</sup> ぐらいの面積の締固め用打板を取付けたもので、この打板はパネを介して急速な上下運動を行なうような構造となっており、その時に板が地面を打つ衝撃によって締固め作業を行なうという構想のものである。

この機械は試験機であるから本体は被けん引形とし、打板が地面を打つ時の速度は 13~15 m/sec、打撃回数は 150~180 回/min 程度、所要動力は約 15 PS として設計されてある。

実地試験の結果は 30 m/min ぐらいの作業速度が得られ、地面は 20~30 cm 程度沈下し、50~70 cm ぐらいの深さまでほぼ一様に締固めることができ、のり面の締固め機として非常に効果があることがわかった。今後さらに締固め用打板の形状、打撃力、打撃回数などと土質との関係を調査して適正値を求め、また作業性の良好な実用機とすべく改造を行なえば、締固め得る各種の土質

に対して十分効果が期待できる締固め機械とすることができると思われる。

#### (6) 除雪機械

鉄道の除雪機械は数十年の歴史があるが、それだけに蒸気機関を主体とした旧式のものが多かった。ところが、昭和36年と38年に上信越や北陸地方が豪雪に見舞われたことから、除雪機械近代化の気運がたかまり、ディーゼル機関を動力源とする新型除雪機の開発が行なわれることになった。

従来の鉄道除雪は、まず高速なラッセル除雪車で何回も排雪除雪を行ない、その結果、線路の両側に積上げられた大量の側雪をロータリ除雪車を使って一度に処理するという方式であったため、ロータリ除雪車の作業速度はあまり早くすることができず、機関車2両と除雪車2両(マックレかき寄せ車とロータリ除雪車)とで編成されたいわゆる「キマロキ」と称する大仕掛けな機械を使用しても作業速度は毎時約5kmぐらいであった。またこのマックレとロータリを組み合わせる方式は、長年苦心して開発されたものだけに非常に巧妙な機構を備えているが、多数の作業員を必要とし、1馬力1時間当りに処理できる雪の量も5~6t程度のものであった。

そこで、もっと高速で作業ができる軽快な側雪処理用のロータリ除雪車はできないだろうか。そしてもし可能ならば、これを頻繁に出動させ、両側に高い雪の壁を作らないような除雪作業はできないだろうかということになった。除雪速度を早くすれば、必然的に処理すべき雪の量は増大し、大きな動力が必要となる。そのために機関車側からも大馬力の新型ロータリ除雪車の開発が行なわれたが、研究所では保線用の機械として軽快に出動することができる高速で高能率のロータリ除雪車の研究が進められた。

高能率で雪を処理するためには、まず雪のみ込み性能がよく、かつ容量の大きなロータリ投雪機構が必要となるので、種々の模型翼試験を行なった結果、鉄研式の先細翼と筒形ケーシングを組合わせた投雪機構を完成した。この投雪機構は、雪のみ込み性能が各種の雪質の雪に対して非常に良好で、1mぐらいの高さの雪を処理する場合でも、ロータリの前面に雪が盛り上がるのがほとんどなく、また作業速度によって雪のみ込みが阻害されることも少ない。そして投雪部のケーシングの容量が非常に大きいから、馬力当りの除雪量を増加させるために投雪翼の回転数を低くしても大量の雪を処理することができるという特徴もある。写真-3はこの機構を応用して作られた拡幅形のモータカーロータリ除雪車である。

この拡幅用の除雪車は、作業時にはロータリ機構が左右に張出すことができる機構で、幅4.5mのロータリ除雪ができ、さらに特殊なかき落とし翼によって高さ3~

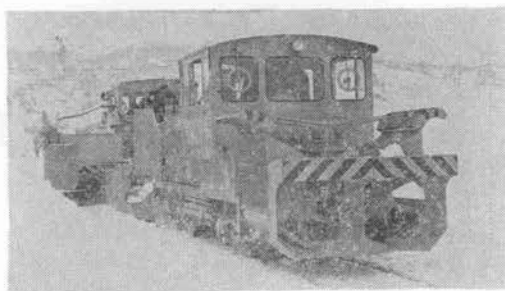


写真-3 拡幅形モータカーロータリ除雪車

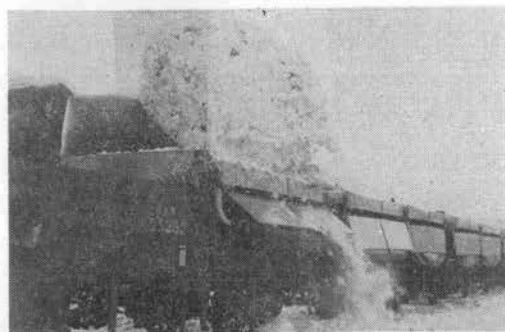


写真-4 空気袋式貨車雪卸し装置

4mぐらいの側雪に対しても、その80cm以上の部分の雪をかき落して幅6mに拡幅し、それを同時にロータリで処理することができるようになっている。また主ロータリの投雪翼の周速は、低速段で12m/secとなるため、230PSのエンジンで3,000~3,500t/hrの雪を処理できる能力があり、高さ1m程度の吹だまりでも容易に突破できる一方、新雪などの場合には、作業速度を30~40km/hrまで上げることができる。

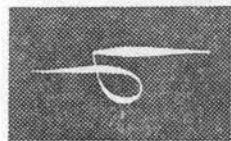
鉄道の除雪機械としては、このほかに空気袋を利用した貨車雪卸し装置(写真-4参照)、かき寄せ翼付ロータリ除雪車、両頭ラッセル車、ポイント除雪機などが開発されて、現在では一応装備の段階に入っているが、今後さらに研究すべき事項としては、近くに雪捨場が得られない場所に対する除雪方法とか、新幹線のような高速運転に対する雪害の問題などが残されている。

#### 4. あとがき

以上、鉄道技術研究所のごく一部の仕事を紹介したが、このほかに鉄道で直轄施工を行なっている保線作業の機械の開発なども急ピッチで進められており、中には光線を利用した自動レベリング装置とか、枕木ごとに停止して作業する走行装置の自動化など、建設機械の分野へ応用できる機構の研究も数多く含まれている。

鉄道の近代化、合理化を進めるためには、今後ますます諸作業の機械化が要求され、そのためには自動化された高級な機構ばかりでなく、もっときめの細かい小作業の機械化や、作業をより安くするための技術開発などに対して、広範囲の研究が必要となるものと思われる。

## 随 想



## 雑 感

増 山 辰 夫\*

何か堅苦しくないものであるのを幸い、思いきって楽な気持ちで書かせてもらうこととした。まあ放言、いや放筆というところか。

自分もそのはしぐれのつもりであるが、とかく技術屋はものを書くとかしゃべるとかいうのは概して苦手である。もちろん、これは人によりけりであって、口八丁手八丁の人、能弁な人もあるから、あくまで概してということである。技術屋はその仕事とするとところが多く数理的、物理的な理屈っぽいものであるので、日常の頭の使い方が自然それ向きであるのは当然であるが、そういう修練を続けてゆくうちに、頭の構造までが多くそうになっていっているように思われる。だから技術屋の話は一般の人にはとかく幅の狭い、おもしろくない、時には堅苦しいものに思われやすいようである。一般の人が特に耳を傾けて技術屋の話を書くのは、まずは何かの事象について技術的な解説を問う場合とみてよさそうである。

一般的には、こうなってもまず当然であろう。考えてみれば、日常手近い読み物を見るにしても、一般の人は小説なり、ニュースなり、幅広く見ているだろうのに、技術屋となるとおそらく一般の人が素飛ばしてしまうであろうこと、科学技術的なものにはどうしても目を引かれ、その方に時間と努力をかけさせられる。一般の人はいわば楽しみながら一般的な広い常識、あるいは雑識もあろうが、そういうものを養えるのに、技術屋の読む技術的なものの内容は、またこれとてもスラスラとは読めない気骨の折れるものが多く、頭を使いながら、言うなればたどたどと読むことになる。

われわれの社会にはまだまだ技術屋の数の方が少なく、そうでない一般の人はずっと多いであろうから、ものをしゃべるとか書くとかということは、世間一般という場でみると、技術屋は劣位となりやすい不利な条件を

背負っているといえる。話の場においても、世間一般の人にとっては技術屋の話より多く一般の人の話の方がおもしろく、魅力があろうし、著書の売れ行きにしても技術屋はごく限られた範囲であるに対し、小説などははるかに広い。一般の人はこと技術に関することは全然素通りできるのに対し、技術屋についていえば、自分自身も人間である以上、人生などというものにはどうしても無関心ではおれず、技術以外のものを全部素通りというわけにゆかず、名作の小説や味わいのある随筆とか、時に軽妙洒脱な読み物に引張りこまれることは否めない。しかもそれらのよさを認めざるを得ない。

ところで、話すこと、書くことに不利な条件にあるということは、いわゆる現代の社会的な地位でもなかなか優位になりにくいのではなからうか。技術屋でも、特別な功績とか、人格とか、能力ある場合を除き一般的にいて従前社会的な立場で劣位的にさせられて来たように思われるが、あるいはこんなことも一つの因果となっているとっては言いすぎであろうか。それはもちろん他のもっと大きな条件によるとみられるが、われわれ技術屋として、そのように考えてみてむだではなさそうである。

こんなふうに書いてくると、技術屋というのは割損な者で、非技術屋の方がよいような錯覚を起こすかも知れないが、一面、技術屋は直接社会に役に立つ技術を持っているので食いはぐれがないと逆にうらやまれ、実際、名作とか名言とかなど、技術以外の価値高いものは本当に数多いものの中の稀少なものであろうから、一般の世間もなまやさしいものではないようである。ことに最近では技術の進歩が著しく、経済の発展も盛んであり、これとともにだんだん多くの人は技術的なことにも関心を持つようになり、技術屋の増加の方がより大きく、今までのように限られた一部あるいは半ば特殊な連中と考えら

\* 会計検査院第三局長



れやすかったようなことはだんだん少なくなって、広い存在となってゆくであろう。

そうやってゆくと、高い峰は広い裾野から立つように、技術屋の地位はより高くなるであろう。そうなれば、広い基盤に高く立つためには、話したり書いたりすることにもひけをとらぬことが期待され、要請されそうである。またこのことは修練によっても上達するもののようなものである。単純に考えれば、技術屋は際限なく深い技術の道をより究めることこそ大局的に社会によりプラスになると考えられるであろうが、技術屋の基盤が広がれば、人間関係からものを話すとか書くとかということについて如上のようなことがいえるように思う。技術屋でも余裕のある人は話すこと書くことに関心を持つことはある種の価値効果はあると思う。本欄は技術という堅い読み物の中に息抜きを与えているほかに、如上の意味の一つの場を与えているようでもある。書くことの億劫さを振払うためにこんなことを考えてみた次第。

\* \* \*

さて思いつきの一つ。時差出勤にヒントを得て、日差出勤ということ提案してみたい。朝夕通勤ラッシュがあり、朝の出勤ラッシュがことのほかピークが高いので、国鉄では数年前から時差出勤を呼びかけて、着ぶくれ時期のひどいラッシュの一対策としている。初めのうちは、といってもそれにかこつけて朝遅く出勤するのは何となく怠け気分の便乗が感ぜられるようで、自他ともにすっきりしなかったが、通勤地獄とか、通勤の疲労とか宣伝されるに伴い、この頃では、機関ごとの時間帯も配分され、明確に割り切られている。中にはその時間帯より遅れても、なおかつ一面においてはラッシュ緩和に寄与している気持の残る向きもあるぐらいである。合理的なものの考え方の前進であろう。

ところで国鉄の通勤ラッシュだけではない。道路上の自動車交通もそうである。まさに交通戦争といわれる体である。さなきだに多い自動車交通では、ラッシュになると歩くよりまだ遅い所さえ出てくる。週日のラッシュはそうであるが、一たび日曜とか休日となると、この国電乗客とか、道路の自動車交通は全く別ごとのように少なくなってしまう。

転じて、そういう日曜とか休日にゴルフ場に行くところであろう。平日はガラ空きのところが、日曜はラッシュ

なのである。多勢が待たされ、順調な時の倍も時間がかかって、せっかく日曜にと休みの日を楽しみに出かけても、時間の効率が悪いので、すっかり気分を損ねてしまう。

ゴルフ場ばかりでなく、似たようなことはほかにもいくらもある。休みの日に子供などと家族連れで動物園に出かけるとするか。ここでもゴツク返して、家族の遊楽になるどころか、苦しみに行くようなことになる。他の行楽地も同様である。休養をとるべき日曜に大いに疲れるということになりかねない。勤め人は、月曜日は一番疲れた状態で出勤して来ているという人もある。

思うに、鉄道にしる、道路にしる、あるいは動物園にしる、その他ゴルフ場や行楽地などは公営あるいは民営の施設であるが、総じて人間の社会生活の上での一つの容れ物である。例えば鉄道にしても、その乗客をさばくために線路の容量を考えることになり、結局、ピークである朝の通勤ラッシュに対応して、その輸送力増強を行わねばならない破目となっている。

こういったふうに、いろんな社会の公衆的な施設は容量を考究せねばならぬし、一面、またものの建設には所要経費の点から経済的に造りたいという要請がある。金にいと目をつけず、大容量のものを造れば結構だが、現実にはそうはまいらぬ。国鉄の通勤対策などで、3項目を柱とした第3次計画の遂行が経営の不況から問題視されて来ている事情をみてもわかる。にもかかわらず、通勤対策などでは是が非でもやらねばならぬと強くいわれているようである。道路にしても、整備要請と金との関係の事情は同様であろう。

東京付近の国電の通勤ラッシュは乗車効率300程度のものとなっているのが少なくない。正常の3倍ぐらいの人を詰め込んでいるわけである。それで時差出勤を呼び掛けているわけだが、これを日差勤務にしたらどうであろう。週日6日間で運んでいる乗客を7日間にうすめるわけである。例えば、300の乗車効率はその6/7、すなわちその0.857ぐらいになり、約1割4分あまり詰め込み具合は減る勘定になる。ピークの1割4分というのはなかなか大きいと思う。乗車効率でいうと、300が約257となる。

道路にしる、その他公共的施設についても同様であろう。レジャー用施設などは、1日に集中すべきところ

を7日なり6日にうすめるわけだから、この効果は著大である。これの公営にしる 民営にしる 施設のキャパシティということのみならず、上のように平均して使用できるということになれば、資産の使用効率がよいことになって、運営なり、経営の上からいっても極めて望ましいことになる。諸々の機関が休日を日曜と限定せず、それらの休日を週日各日にわたって配分することができれば、吾人の社会的な施設がキャパシティの上からも、また運営の上からも、効率的にゆけることになるというわけである。

諸々の機関の中には現在すでにそういうことになっているものもある。デパートなどはそうである。鉄道交通などのサービス機関では、機関全部が休んでしまうという日はなく、一般の人の休む日曜でも祭日でも運行している。また一つの機関の中のこととしても、交替で休日をとるように考慮すれば、全員が日曜日だけ休んで、あとの6日で仕事をする形をさげ、7日にわたって平均して出勤する方法もできるであろう。郵便局や役所の窓口サービスも日曜など休みの日にあって欲しいと思う人もあるであろう。社や課の長が週のうち1日だけいないとしても、その中の仕事が止まってしまうということのないものも少なくないであろう。

こんなふうにならべてくると、いかにも我田引水の的に都

合のよい点だけをあげてくるようであるが、逆に難点もいろいろ出てくるであろう。長年そうであったという慣習ということからくる抵抗を除いても、例えば父親の休日と子供の学校の休日が異なっていて、一家の主婦には、朝の準備などを考えると年中休日がなくなってしまうようなことになるとか、一家そろって休み、団らんをはかれる日がなくなるとかいうようなことがまずいわれるであろう。またキリスト教では、日曜は安息日ということだから、日曜日の出勤を嫌うというケースもあるであろう。もっとも日曜日の出勤が嫌いでは、デパートなどはどうなるのかという逆反対の意見も出るかもしれない。

いずれにしる、長年の大慣習に関することだから大変である。所詮筆者の思いつきによる放筆であろう。が、前述のことはどうも魅力があるようである。幸いか、週2日の休日制の所も追々できてゆくようであるので、それを導入する際、何かいい工夫もあるいはありそうである。

こんなことは、一人ではもちろんできることではないし、世間的に大きい変革でもあろうから、大方の同意がなくてはなるまい。人間とその住む環境の施設に関することとして人間の智慧の問題として期して待つということにしたいが、鶴首というところか。



# 早明浦ダムの工事計画概要

糸 林 芳 彦\*

## 1. ま え が き

吉野川の源は、四国のほぼ中央、高知県の北部山岳地帯である。川はここから東流するが、高知県長岡郡本山町で盆地を形づくり、さらに峡谷を作って北に流れを変え、徳島県で四国山脈を横断し、池田町から再び東に流れを変え、徳島平野を貫流して紀伊水道に注いでいる。この流路延長は190 kmで、日本で12番目の長さ、支派川は260で、その延長は1,143 km、これらの諸川で3,650 km<sup>2</sup>の流域を成しており、四国四県にまたがっている。

早明浦ダムはこの吉野川の上流部、左岸高知県長岡郡本山町、右岸土佐郡土佐村に建設される重力式コンクリートダムであり、洪水調節、かんがい用水、都市用水の供給および発電を目的とする多目的ダムである。

“四国三郎”の異名を冠せられているこの河川は、年間3,000 mm以上に及ぶ多雨地帯を水源としており、ま

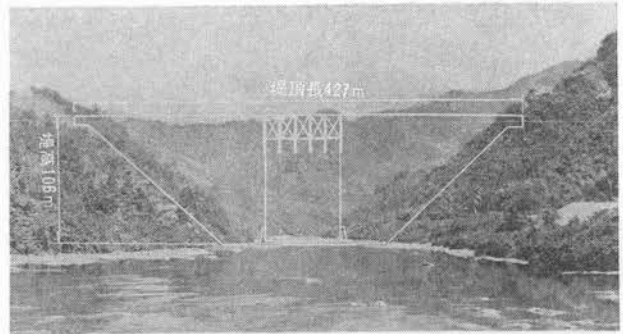


写真-1 早明浦ダム地点（下流より）

た地理的に台風が頻繁に襲来する経路に直面しているため年々大きな洪水に見舞われている。

これらの流量を確率的に考察してみると、現計画の下流岩津地点における15,000 m<sup>3</sup>/secは超過確率で30年に1回に相当する。そこで吉野川の計画高水流量を将来の地域開発を考慮して17,500 m<sup>3</sup>/secに改訂し、その超過確率を80年に1回程度に高め、治水に万全を期することにした。この計画流量について種々検討の結果、現在の河道はそのままにして、その超過分2,500 m<sup>3</sup>/secを既設の柳瀬ダムおよび早明浦ダムで調節することに決定した。また利水面では、早明浦ダムの貯水池を運転することにより下流における河川の正常な機能を有するために必要な用水を確保すると共に、表-1に示す各種用水を補給、または新たに分水施設を作ることにより四国四県に供給し、さらに発電をも併せ行なう計画である。

ダム工事は、本体工事の契約を完了し、現在補償問題が解決次第、直ちに着工する態を整えている。

ダム工事は、本体工事の契約を完了し、現在補償問題が解決次第、直ちに着工する態を整えている。

## 2. ダムの概要

早明浦ダムの基盤をなす黒色片岩は比較的泥質の石墨片岩で、石英脈を層状、脈状、または団塊状に介在している。この種の片岩は片理の発達が目立つ

表-1 用水供給計画

(単位: m<sup>3</sup>/sec)

県名	不特定用水 既得用水	新規用水			合計	導水方法
		都市用水	農業用水	計		
徳島	不特定用水 か 43 非か 15	10.5 (日量 91万t)	か 3.5 非か 2.0 (年量 79百万t)	か 14 非か 12.5	か 57 非か 27.5	吉野川本川ならびに旧吉野川から取水
香川	—	4.5 (日量 39万t)	か 8 非か 1 (年量 105百万t)	か 12.5 非か 5.5	か 12.5 非か 5.5	池田ダムから取水し、7.7 kmの分水トンネルにより香川へ導水
愛媛	既得用水 か 1.47 非か 1.0	4.98 (日量 43万t)	か 0.30 (年量 2.5百万t)	か 5.28 非か 4.98	か 6.75 非か 5.98	銅山川柳瀬ダムから最大5.8 m <sup>3</sup> /secを三島赤ノ井川へ分水、新宮ダムから最大8 m <sup>3</sup> /secを川之江へ分水
高知	—	1.23 (日量 11万t)	—	1.23	1.23	瀬戸川、地蔵寺川から鏡川へ最大6 m <sup>3</sup> /sec分水し鏡ダムで調整する
計	—	(日量 184万t)	(年量 186.5百万t)	(年量 855.5百万t)	—	—

か……かんがい期(5月21日～9月20日)、非か……非かんがい期

表-2 発電計画

	発電所名, 最大出力	事業者
本流発電所	吉野川第1(池田) 10,000 kW, 同第2(小歩危) 75,000 kW 早明浦 42,000 kW	電源開発(株)
愛媛分水発電所	新宮 11,300 kW	愛媛県
高知分水発電所	地蔵寺 66,500 kW, 鏡川第1 12,500 kW	四国電力(株)

\* 水資源開発公団早明浦ダム建設所副所長

表-3 ダムおよび貯水池諸元

ダム	形式	重力式コンクリートダム	貯水池	集水面積	直接 417 km <sup>2</sup> 間接 45 km <sup>2</sup>	貯水池	有効貯水容量	289,000,000 m <sup>3</sup>
	堤高	106.0 m		湛水面積	7.5 km <sup>2</sup>		サーチャージ容量	80,000,000 m <sup>3</sup>
	堤頂長	427.0 m		湛水延長	19 km		洪水調節容量	90,000,000 m <sup>3</sup>
	堤頂幅	6.0 m		洪水時最高水位	EL. 343 m		利水・発電容量	
	堤体積	1,200,000 m <sup>3</sup>		常時満水位	EL. 331.0 m		非洪水期	209,000,000 m <sup>3</sup> (うち発電単独 36,000,000 m <sup>3</sup> )
	越流積	EL. 325.8 m		洪水期制限水位	(7.1~10.10) EL. 329.5 m		洪水期	199,000,000 m <sup>3</sup> (うち発電単独 25,000,000 m <sup>3</sup> )
非越流頂	EL. 345.0 m	総貯水容量	316,000,000 m <sup>3</sup>	たい砂量	17,000,000 m <sup>3</sup>			



図-1 非越流部標準断面図

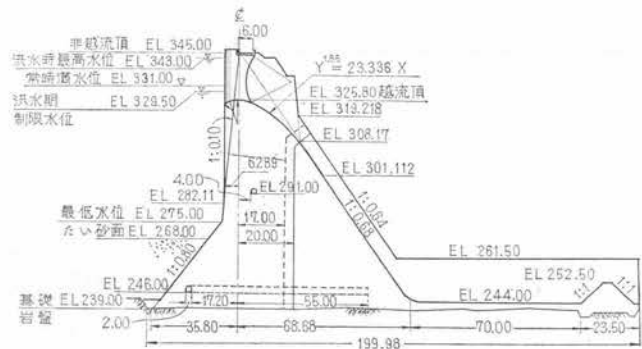


図-2 越流部標準断面図

で、はく離性が強く、塊状に割れることが少ない。

重力ダムの安定条件として、一般に合力が水平断面の中央の3分の1に入り、引張り応力を生じないこと、および滑動安定の条件が満たされなければならないが、この種の岩質においては、高さ106mのダムを築造するには基礎岩盤のせん断抵抗が問題になってくる。ダムの滑動安定は一般に次式で示すせん断摩擦安全率を用いて検討されている。この場合、安全率は地震力などを含む全荷重に対して4より小であってはならない。

$$n = \frac{f \cdot V + \tau \cdot e}{H}$$

ここに、 $n$ : せん断摩擦安全率 4以上

$f$ : 内部摩擦係数

$\tau$ : せん断抵抗強度 (t/m<sup>2</sup>)

$V$ : 堤体単位幅当り総鉛直力(揚圧力を含む)  
(t)

$H$ : 堤体単位幅当り総水平力 (t)

$e$ : せん断抵抗を考える長さ (m)

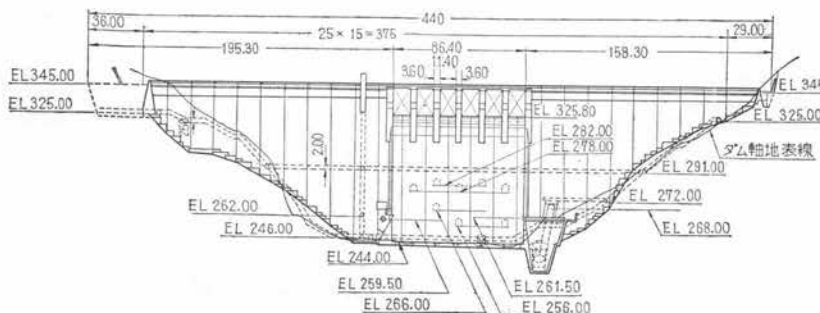


図-3 早明浦ダム下流面図

この式の  $f$  および  $\tau$  の値を決定するため、実際の岩盤についてブロックせん断試験を行ない、検討の結果、当岩盤では  $f=0.9$ ,  $\tau=157$  t/m<sup>2</sup> の値を採用することが妥当であるとの結論に達し、この値を基礎にしてダムの形状が決定された。標準断面図において、通常重力ダムと異なり、上流面が著しく傾斜しているのは、ダムのせん断抵抗を増すために岩盤とコンクリートとの接面積を増加する必要から、この形が最も合理的であるとの結論に達したからである。

ダムおよび貯水池の諸元は表-3 のとおりである。またダム標準断面図を図-1, 2, 3 に示す。

### 3. 工事の概要

#### (1) 工事中の河水の処理

ダム地点の流域面積は 417 km<sup>2</sup> であるが、台風の常襲地帯に属するため、年1回程度の洪水が 2,000 m<sup>3</sup>/sec 程度と推定される。一般にコンクリート重力ダムでは転流工の計画としては年2~3回程度の洪水を対象にして

いるが、当ダムでは年3回程度の洪水である 900 m<sup>3</sup>/sec を計画の対象にした。

転流の方法としては、河幅が広く、かつ河床は3m程度掘削すれば新鮮な基礎岩盤が得られるため、仮排水トンネルによらず半川締切りの方法が経済的であるのでこの方法によった。すなわち、工事に先立って左

岸側を締切って河川を右岸に転流し、左岸側のコンクリートを打設する。この場合、ダムの下流面図に示すように堤体内に4.0m×5.0mの堤内仮排水路4本を設置しておく。左岸側コンクリートがある程度打上がったとき右岸側を締切り、残部の堤体打設を行なう。堤内仮排水路の断面、位置は、堤体の打設計画および水没道路の付替工の工程を考慮して決定したものである。

また、当ダムはEL. 280mまでコンクリート打設が完了した後、中間湛水を行なう予定なので下部堤内仮排水路を閉塞し、中間湛水後の洪水処理を必要とするため上部に堤内仮排水路を設置している。この通水容量は、中間湛水後、計画高水流量程度の洪水が来ても骨材製造プラントに支障を及ぼさないよう洪水位がEL. 316m以下になるよう計画している。この標高はまた中間湛水開始までに全延長約60.0kmに及ぶ付替道路のうち、少なくともこの標高以下の水没道路の付替えを完成させておかなければならないことを意味する。

(2) コンクリート打設設備

コンクリートの打設計画は、

コンクリート打設量：1,071,000 m<sup>3</sup>

打設工期：30カ月

月平均打設量：35,700 m<sup>3</sup>

上記の値は建設省鶴田ダム建設工事の計画とほぼ等しく、また時期的にも適当であったため、ケーブルクレーン(20tクレーンおよび4.5t補助クレーン)、およびパッチャプラント(112S×2基)を建設省から転用することにした。ケーブルクレーンの仕様は次のとおりである。

(a) 主ケーブルクレーン

形式：孤動型、ブライヘルト式ワードレオナード制御方式

径間：525m

走行範囲：(低塔側) 210m

速度：横行 500 m/min

実巻上げ 90 m/min

実巻下げ 150 m/min

空巻上げ 180 m/min

低塔走行 20 m/min

リフト：114m

つりバケット容量：6 m<sup>3</sup>

メインロープ：ロックドコイル F 型 92 mm φ

(b) 補助ケーブルクレーン

形式：孤動ペンジュラム型、ブライヘルト式

径間：565m

走行範囲：(低塔側) 215m

速度：横行 200 m/min

巻上げ 50 m/min

移動塔走行速度 20 m/min

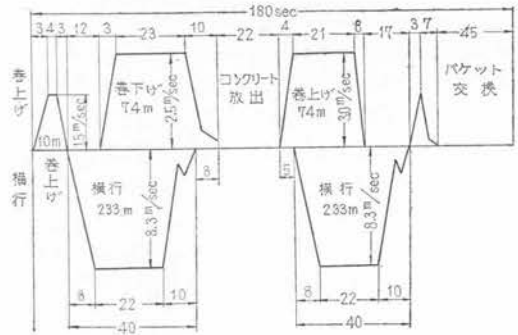


図-4 ケーブルクレーン(20t)作業線図

リフト：125m

メインロープ：ロックドコイル D 型 62 mm φ

図-4に示すように、ダム中央部河床からダム高の30%地点における主ケーブルクレーンの1サイクル所要時間は3.0分となり、これからコンクリート打設能力は

$$6.0 \text{ m}^3 \times \frac{60}{3} = 120 \text{ m}^3/\text{hr}$$

となる。この能力はパッチャプラント 112S×2台に適合する。

(3) 骨材関係設備

(a) 骨材の物理的性質

吉野川上流部で天然骨材を期待することは量、質ともに無理である。またダムサイト付近一帯は黒色片岩で片離面が著しく発達し、扁平に割れるためコンクリート用骨材としては不適當である。このためダム地点から南西約10km地点の原石山から原石を採取する。原石は比重3.0程度の角閃岩で、その物理的性質は次のとおりである。

名称：角閃岩

真比重：2.9~3.0

組成：

化合物	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	アルカリ
4.79%	45.79%	8.30%	17.47%	13.72%	7.25%	1.36%

ショア硬度：87.8

圧壊強度：587 kg/cm<sup>2</sup>

比重が重いため、コンクリート試験の結果、ダムの安定計算に用いるコンクリート比重として2.5を採用したが、このことは重力式の場合コンクリート量の節減に効果がある。

(b) プラント能力の決定

骨材プラントはコンクリート打設能力が最大120m<sup>3</sup>/secであり、1m<sup>3</sup>当りの骨材重量はコンクリート試験の結果2.4tであるので、2.4t/m<sup>3</sup>×120m<sup>3</sup>/hr=288t/hrの骨材所要量となり、この値を基礎にして決定した。

骨材製造は原石山地点で1次破砕を行ない、150mm以下にしたものを10tダンプトラックで約10kmの距

離にあるダムサイト右岸側で2次, 3次破碎, ふるい分け, 洗浄および製砂を行なう計画である。

各プラントにおける損失率は図-5 のとおりと推定する。また所要骨材の粒度分布は表-4 のとおりである。

いま細骨材の量を  $P$  とすれば粗骨材量は  $3P$  となり,  $F_1 \sim F_6$  は次のとおりとなる。

$$F_6 = P \times \frac{1}{1-0.18} = 1.220 P$$

$$F_5 = F_6 + 3P = 4.220 P$$

$$F_4 = F_5 \times \frac{1}{1-0.08} = 4.587 P$$

$$F_3 = F_4 \times \frac{1}{1-0.01} = 4.633 P$$

$$F_2 = F_3 \times \frac{1}{1-0.01} = 4.680 P$$

$$F_1 = F_2 \times \frac{1}{1-0.12} = 5.318 P$$

ダム工事用の各設備において, ケーブルクレーンの稼働率に対する骨材プラントの稼働率の比を 85% とし, さらにケーブルクレーンの計画最大運転時間は 20 hr/日であるのに対し, 1次プラントおよびトラック輸送の運転時間は人家との関係で騒音防止上 12 時間とし, 2次プラント以下は水没地区に設置する関係でケーブルクレーンと同様に 20 hr/日 とする。

① 1次破碎設備

$$F_2 = 4.680 P \times \frac{1}{0.85} \times \frac{20}{12}$$

$$= 4.680 \times 72 \text{ t/hr} \times \frac{1}{0.51} = 660 \text{ t/hr}$$

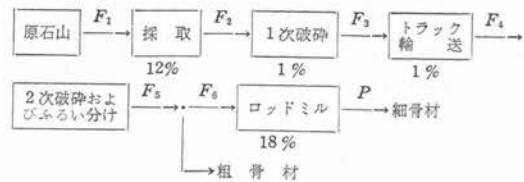


図-5 各プラントにおける損失率

表-4 所要骨材の粒度分布

寸法 (mm)	150~80	80~40	40~20	20~5	-5	計
百分率 (%)	2.0	19.5	16.5	18.0	25.0	100.0
所要量 (t/hr)	60.5	56.2	47.5	51.8	72.0	288.0

② 2次, 3次破碎およびふるい分け

$$F_4 = 4.587 P \times \frac{1}{0.85}$$

$$= 4.587 \times 72 \text{ t/hr} \times \frac{1}{0.85} = 389 \text{ t/hr}$$

③ 製砂設備

$$F_6 = 1.220 P \times \frac{1}{0.85}$$

$$= 1.220 \times 72 \text{ t/hr} \times \frac{1}{0.85} = 144 \text{ t/hr}$$

以上の計画に基づいて決定したフローシートおよび設備機一覧表をそれぞれ図-6, 表-5 に示す。

(c) 骨材生産計画

原石採取は隣接地区に地すべり指定地区があるため, 坑道式大発破は禁止し, クローラドリルを用いたベンチカット工法による。破碎岩は 2.0 m<sup>3</sup> ショベルで 13.5 t ダンプトラックに積込み, 700 mm グリズリを通してジョークラッシャに投入する。1次破碎は3系列のオーブ

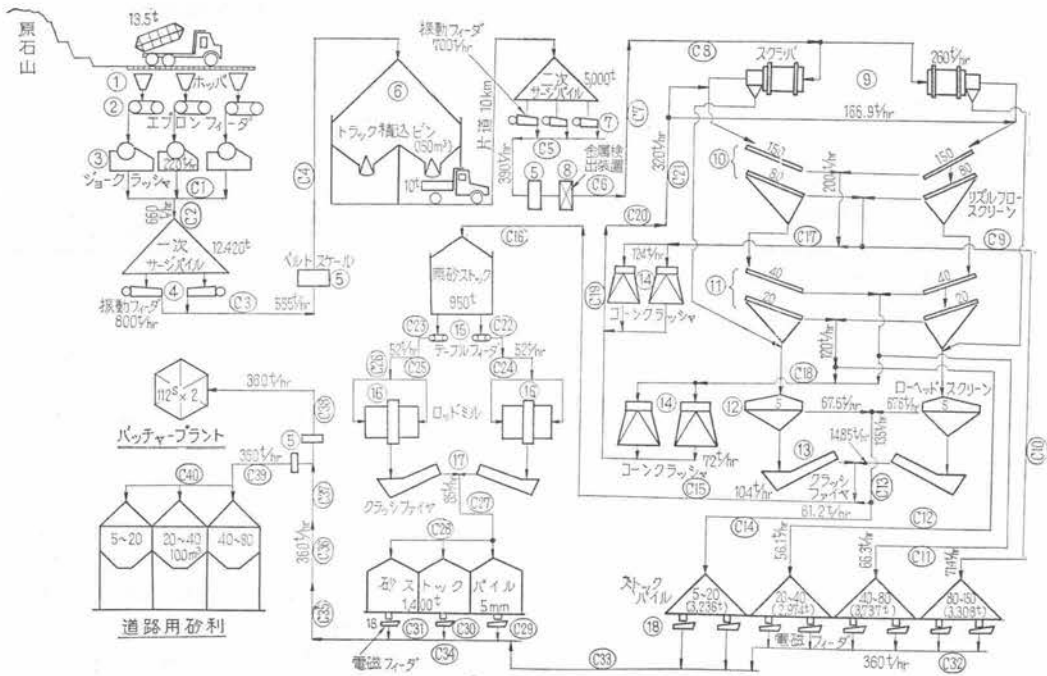


図-6 フローシート

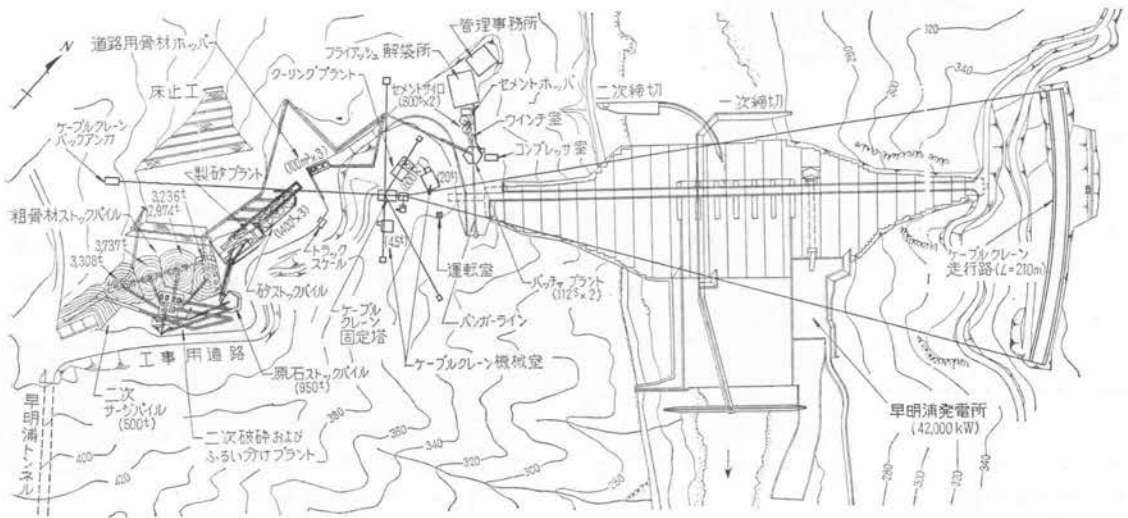


図-7 仮設備平面図

表-5 設備機械一覧表

No.	名称	仕様	能力 (t/hr)	数量	No.	幅 mm × L mm × kW	能力 (t/hr)	数量	No.	幅 mm × L mm × kW	能力 (t/hr)	数量
1	ホッパ	—	—	1	C 1	900×17,100×15	800	1	C21	750×21,734×15	410	1
2	特重型エプロンフィーダ	1,400mm×4,320mm	280	3	C 2	900×43,475×30	800	1	C22	500×10,526×2.2	65	1
3	ジョークラッシャー	ダブルトグル (1,070mm×1,220mm)	252	3	C 3	900×13,703×7.5	670	1	C23	500×9,759×2.2	65	1
4	振動フィーダ	1,520mm×2,440mm	800	2	C 4	900×C4~1 C4~2	670	1	C24	500×39,996×3.7	65	1
5	ベルトスケール	幅 900mm	—	2	C 5	700×29,985×5.5	470	1	C25	500×22,926×2.2	65	1
6	トラック積込ビン	150m³	—	1	C 6	900×80,674×45	470	1	C26	500×27,403×3.7	65	1
7	振動フィーダ	1,220mm×1,830mm	700	3	C 7	900×32,916×22	470	1	C27	500×73,322×11	105	1
8	金属検出装置	幅 900mm	90~450	1	C 8	900×46,980×30	470	1	C28	500×5,457×3.7	105	1
9	スクラバ	1,830mm×4,800mm	260	2	C 9	750×12,333×2.2	90	1	C29	750×26,200×7.5	440	1
10	リブルフロースクリーン	1,520mm×4,880mm	—	2	C10	750×20,278×3.7	90	1	C30	750×26,200×7.5	440	1
11	リブルフロースクリーン	1,830mm×4,880mm	—	2	C11	500×38,542×5.5	80	1	C31	750×26,200×7.5	440	1
12	ローヘッドスリーン	1,830mm×4,880mm	—	2	C12	500×28,890×3.7	70	1	C32	900×74,614×15	440	1
13	クラッシュファイヤ	1,220mm×8,000mm	52	2	C13	750×9,096×3.7	165	1	C33	900×37,100×7.5	440	1
14	コンククラッシャー	1051型 95kW	124	2	C14	500×41,013×5.5	75	1	C34	900×58,500×11	440	1
14'	コンククラッシャー	460型 190kW	72	2	C15	500×19,448×3.7	125	1	C35	900×80,904×45	440	1
15	テーブルフィーダ	1,500φ	150	2	C16	500×37,714×7.5	125	1	C36	900×59,475×37	440	1
16	ロードミル	2,440mm×4,570mm	56	1	C17	750×9,543×3.7	240	1	C37	900×52,106×30	440	1
16'	ロードミル	2,750mm×4,570mm	75	1	C18	750×10,836×3.7	170	1	C38	900×81,357×45	440	1
17	クラッシュファイヤ	1,220mm×7,500mm	93	2	C19	750×57,426×22	410	1	C39	900×40,515×11	440	1
18	電磁フィーダ	1,220mm×1,524mm	500	11	C20	750×58,992×30	410	1	C40	900×11,636×22	440	1

ンサーキットであるので最大粒径 150 mm が確保でき、かつ破砕比をできるだけ大きくとるため、破砕テストよりセット (OSS) 110~135 mm で計画した。

原石山ストックパイルの容量は 12,400 t で最大打設時の約 2 日分である。ここから引出された砕石はベルトコンベヤにより容量 150 m³ の積込ビンに集積され、2 系列の積込ホッパにより 10 t ダンプトラックに積込まれ、2 次サージパイルまで運搬する。サージパイルの容量は 5,000 t である。ここから 3 台の振動フィーダにより引出された砕石をまずスクラバーに投入し、骨材に付着している泥分を除去した後、所要粒径にふるい分け、オーバサイズはハイドロコンククラッシャーにより再破砕する。2 次、3 次破砕およびふるい分けは 2 系列のクローズトサーキットとし、その配置はハイタワー方式を採

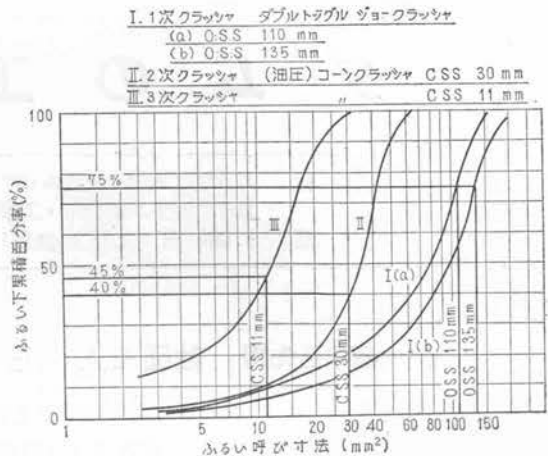


図-8 1次、2次、3次破砕推定粒度分布

表-6 水の使用状況

区分	所要水量 (m <sup>3</sup> /min)	備考
岩盤洗浄水	0.6	
ボーリング クラウド用水	2.6	
コンクリート養生・ 清掃用水	1.5	
骨材プラント (2次)用水	10.2	スクラバ 5.0 m <sup>3</sup> /min, スクリュー 4.2 m <sup>3</sup> /min, クラッシュファイヤ 1.0 m <sup>3</sup> /min
(製砂)用水	5.8	ロッドミル 4.6 m <sup>3</sup> /min クラッシュファイヤ 1.2 m <sup>3</sup> /min
クーリング用水	0.7	クーリング用水は循環使用し、補給用水のみ
パッチャプラント 用水	0.3	パッチャプラントおよびフライアッシュ プラント用水
その他	0.3	コンプレッサ冷却水, その他雑用水
計	22.0	

用した。1次、2次、3次の各破砕推定粒度分布を図-8に示す。-5 mm および 5~20 mm の製砂原料は、一度容量 950 t(約半日分)の原砂ストックパイルに貯蔵する。ロッドミルは、2系列のオープンサーキットで F.M.=2.70±0.2 を目標にする。

ストックパイルの貯蔵量は、粗骨材については最大打設時の2日分、細骨材については含水量を一定にするため1日分の容量を有する貯蔵ビン3基を設ける。またパッチャプラントに送るベルトコンベヤの途中にトリップを設けて付替道路工事に必要な粗骨材を供給するために設置した 300 m<sup>3</sup> の積込ビンに骨材供給を行なう計画である。

#### (4) 工事用水

本工事に必要な工事用水はほぼ表-6 のとおりであるが、これに必要な水は右支川の地蔵寺川から取水する。ダムサイト付近の水槽容量は 600 m<sup>3</sup> である。

#### (5) 冷凍設備

表-7 クーリング計画表

計画事項	要領
冷却範囲	基礎岩盤から E.L. 320.00 m まで
打設リフト	岩盤もしくは旧コンクリート上 1.0 m, その他 2.0 m
打設速度	1.0 m リフトの場合 3日, その他 6日間隔
冷却パイプ	φ=25mm 薄肉電鍍鋼管を使用
パイプ敷延長	1サイクル標準 270 m, 同一リフトで2サイクル以上の場合は等長とする。
冷却水温度	1次標準 8°C, 2次標準 4°C
冷却水流量	パイプ1本当り 15 l/min とし, 1日ごとに流向を逆転させる。
冷却期間	1次打設直後から約 30日, 2次継目グラウト直前約 60日
冷却目標温度	1次 21°C, 2次 7°~13°C
許容最高温度	岩盤および旧コンクリート打設部分 30°C, 一般の部分 39°C
配管標準	1 m リフト部分間隔 1.3 m, 2 m リフト部分 1.3~1.5 m

本ダムは標準打設リフト高 2 m とし、パイプクーリングを実施する。その計画を表-7 に示す。

冷凍機械: ターボ冷凍機 310 kW×2台 600 R.T.

#### (6) 工事用電力設備

工事用電力 2,000 kVA×3台の変電所を設置し、工事に必要な電力はすべて無償支給する。

## 4. む す び

以上、早明浦ダムの工事計画概要を報告したが、現在工事契約は完了しているものの、補償問題が未補決のためダム工事に関する一切の工事は未着手の状態である。現在、セメントフライアッシュ関係設備、濁水処理関係設備について検討中であり、また骨材プラントその他の機械設備も工事の進展とともに変更すべき点も生ずるものと思われるが、ここでは現段階における計画を報告したもので、その点ご了承願いたい。

### 図 書 案 内

# ダムの工事設備

〔体裁〕 B5判(8ポ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 200円(書留)

■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 機械振興会館内  
電話 東京(433)1501 振替口座 東京 71122 番



# 喜撰山水力発電所工事の施工計画

松居正次\* 門脇慶太郎\*\*

## まえがき

戦後、わが国においては電力需要が急激に増加し、大容量の火力発電所が盛んに建設されるようになったので、発電方式も従来の水主火従から火主水従へと移行した。これは新鋭火力発電所が高負荷運転をすることによってますます経済的なものとなり、他方、水力発電所は起動、停止など負荷変動に即応した運転が容易にできるので、それぞれの特長を生かしてベースロードを火力発電が負担し、ピークロードを水力発電に分担させる水火併用方式である。したがって、水力の開発方式も従来の負荷率のよい流込み式から調整能力を持った調整池式、さらに貯水池式へと変遷し、かつその容量も火力とのつりあい、大規模なものとなった。

水力地点は、このようにして有利なものから順次開発されて来たので、未開発地点で規模ならびに経済性において期待できるものはほとんど枯渇の状態である。

揚水発電は、かかる情勢のもとに再認識され、クローズアップされたもので、これは余剰電力を使って水を上

部調整池に揚水し、必要時にこれを下部調整池に放流し、発電するので、自流入が少ない小河川、あるいは自流入の全くない（ただし、この場合は上下いずれか一方の調整池では必要水量を確保できることが条件である）地点でも建設単価が安い時は、水力、火力を含めた系統全体の経済的運用のメリットを合わせ考えて有利な地点となり得る。喜撰山揚水発電計画もまさにこのような観点に立って検討されたわけである。

## 1. 喜撰山発電所計画

### (1) 計画の概要

本計画は既設の建設省天ヶ瀬貯水池を下部調整池として利用し、その西方喜撰山山麓に築造する高さ 95 m のロックフィルダムによる貯水池（利用水深 26 m、有効容量  $5,280 \times 10^3 \text{ m}^3$ ）を上部調整池とする純揚水式発電計画である。

この発電所は、延長約 350 m の水圧鉄管路（2 条）によって上部調整池と、また延長約 650 m の放水路（2 条）により下部調整池とをそれぞれ連絡している地下発

電所で、その規模は最大使用水量  $248 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、有効落差 219.95 m、最大出力 466,000 kW であり、主として負荷の最先端を受持つことになる。

計画概要は下記のとおりである。

- (a) 諸元  
    (表-1 参照)
- (b) 主要工作物  
    (表-2 参照)
- (c) 主要機器  
    (表-3 参照)
- (d) 工期

着工期日 昭和 42 年  
          3 月 20 日  
工作物の一部使用の予  
定期日(第 1 号機)

昭和 45 年 2 月 1 日

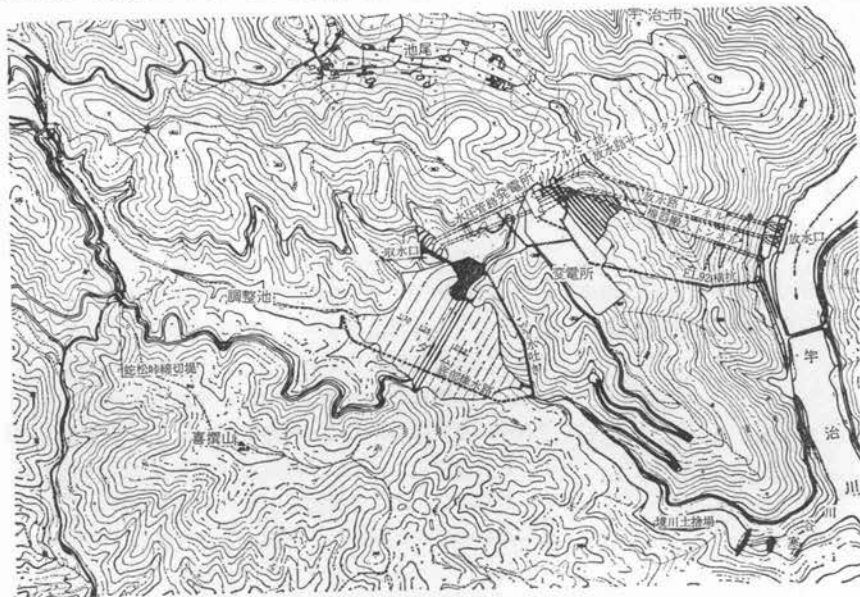


図-1 計画概要図

\* 関西電力(株)喜撰山水力発電所建設所長

\*\* 次長



表-2 主要工作物

名称	寸法	備考	名称	寸法	備考
天ヶ瀬ダム	形式 アーチ式コンクリートダム	建設省管理(既設)	発電所	形式 地下式鉄筋コンクリート造り	基準階高(組立室) E.L. 52.500 水車中心高 E.L. 39.000
	高さ 72.00 m	N.W.L. 78.500(非洪水期) 72.000(洪水期)		高さ 45.00 m	
喜撰山ダム	形式 中央土質シャ水壁形ロックフィルダム	堤頂高 E.L. 300.000	放水路 サージ タンク	形式 水室式サージタンク	制水門(スライド ゲート) 2
	高さ 95.00 m	N.W.L. 296.000		個数 2	
取水口 (揚水用 注水口)	幅 16.20~8.50 m	長さ 21.55 m	放水路	形式 標準馬蹄形圧力式	延長にはドラフト トンネルの長さ (49.55 m)を含む
	延長 1号 28.76 m, 2号 28.33 m	幅 1.20 m		条数 2	
水管	条数 2	埋設管	放水口 (揚水用 取水口)	形式 標準馬蹄形圧力式	
	内径 5.50~3.85 m			条数 2	
水管	管厚 14~36 mm			内径 4.90 m	
	こう配 45°			延長 1号 644.76 m, 2号 613.81 m	
水管	延長 1号 354.87 m, 2号 341.89 m			個数 4	
				高さ 22.50 m	
				幅 16.00~10.00 m	
				延長 11.80 m	

クラックの多いチャートの間げきを充てんしている。主たる断層、破碎帯の方向はおおむね N 60° W で、傾斜は南へ 50°~70° のものが多く、特に顕著なものは見うけられないが、左岸取付部付近にはやや大きいものとして垂直でダム軸に直角方向に走る断層がある。ダムサイト周辺の地山の透水性については、ボーリング孔による測定の結果、 $10^{-3}$ ~ $10^{-5}$  cm/sec の透水係数が得られた。

### (2) ダム形式の選定

当地点におけるダム形式の選定にあたっては、種々のタイプについて検討の結果、下記のような理由によってロックフィルダムが最適であることに確信を得、これに決定した。

- ① ダム基礎における地質は、調査の結果、コンクリートダムには適さない。かつ貯水池の必要容量を確保するためにはダムが地質条件のますます悪い標高の高い部分に及んできた。
- ② ダムサイト下流部に適当な土質材料、ロック材料

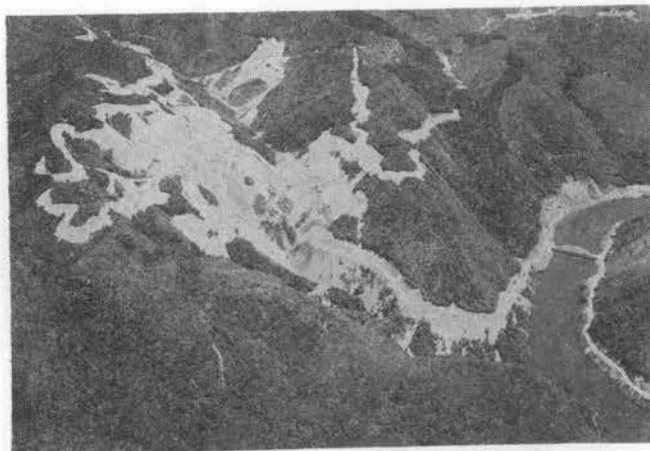


写真-1 建設現場全景(昭和42年5月)

表-3 主要機器

名称	容量	備考
ポンプ水車	形式 立軸単輪単流渦巻きフランシスポンプ水車	最高落差時最大出力 最低揚程時軸入力
	台数 2	
ポンパ	容量 水車 240,000 kW	
	ポンパ 240,000 kW	
ポンパ	形式 回転界磁閉鎖風道循環形三相交流同期電動発電機	
	台数 2	
	容量 245,000 kVA	

が得られる。

- ③ 流域面積がわずかに 0.93 km<sup>2</sup> で、自然流量、洪水量も僅少なため、仮締切、仮排水路、ならびに余水吐が最小限の規模で済む。
- ④ 取水口の掘削土はダムの取水口谷部の盛立材料とし、発電所、水路の掘削土の良質なものはロック材料として使用可能である。

### (3) 原石山の地質調査ならびに材料試験

#### (a) 地質調査

原石山はダムサイト下流 500 m の右岸で、既設天ヶ瀬ダム建設の際の骨材用原石山に連なる砂岩の岩脈上にあたり、低位置では砂岩の堅岩が露頭しているが、高位置では風化がかなり進んでおり、また岩脈の境界面では砂岩と粘板岩の互層が見られる。

この地区においてボーリング(49孔 1,383 m)、試掘横坑(12坑 408 m)、物理探査などによる調査を実施し、岩質、埋蔵量とも十分確保できることが判明した。岩質の分類およびこれに使用する区分は表-4 のとおりである。

#### (b) 材料試験

- ① コア材の試験(表-5, 6, 7, 8 参照)

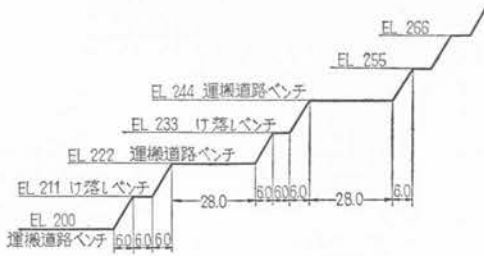


図-4 原石採取計画図

② ロック材

発破によって採取した材料の粒度試験, これらの材料をブルドーザで盛立てたときの密度と息角の測定ならびにこれら材料の三軸圧縮試験を行なった。その結果を表-9, 10, 11 に示す。

(4) 盛立材料の採取計画

喜撰山ダムは, コア材 310,000 m<sup>3</sup>, フィルタ細粒分 89,000 m<sup>3</sup>, フィルタ粗粒分 136,000 m<sup>3</sup>, ロック材 1,765,000 m<sup>3</sup> を必要とし, ロック材のうち 415,000 m<sup>3</sup> は水路, 発電所からの掘削りを使用するほかはすべてダムサイト下流 500 m の右岸にある原石山から採取する予定である。

表-4 岩質の分類と使用区分

岩質等級	特 徴	使用区分
I	完全に風化し, 砂状, 粘土状となる。	コア部
II	かなり風化し, 手で容易に割れる。	フィルタ部
III	かなり風化し, ハンマの軽打で割れる。	
IV	比較的硬い。	
V	風化していない。	ロック, リブラップ部

表-5 粒土試験結果

試料	粒 度	度			
		0.075 mm 以下 (%)	4.8 mm 以下	15 mm 以下	50 mm 以下
軟 種		22	79	91	100
硬 種		17	52	66	83

細粒分は当初宇治市南方 5 km の城陽地区の山砂(洪積層)を使用するはずであったが, 種々検討の結果, 製砂プラント(ジョークラッシュャ, 振動スクリーン, インパクトプレーカなど)を原石山に設備して粒度調整をほかり, 使用することにした。これら盛土材料の採取区域は, 幅250 m × 奥行 300 m の砂岩の分布範囲とし, EL 200 m 盤を基盤にして EL 300 m までの間を下部(あるいは深部)はロック材, 上部(あるいは表層部)はコア材, 中間部はフィルタ材と区分した。

表-6 土質しゃ水壁材料現場締め試験結果

試料	締固め回数	シーブスフトローラ			タイヤローラ			備 考
		最適含水比 (%)	最大乾燥密度	盛土の透水係数	最適含水比 (%)	最大乾燥密度	盛土の透水係数	
軟 種	5	—	—	1.2 × 10 <sup>-5</sup>	16.0	1.80	0.93 × 10 <sup>-5</sup>	軟種とはブルドーザの排土板のみで採取可能なもの
	10	14.5	1.75		15.5	1.83		
	15	14.5	1.80		15.5	1.86		
	20	15.0	1.82		—	—		
硬 種	5	—	—	3.2 × 10 <sup>-5</sup>	12.5	1.85	1.0 × 10 <sup>-5</sup>	硬種とはリッパを併用しないと採取困難なもの
	10	13.5	18.5		12.5	1.88		
	15	13.5	1.87		12.0	1.92		
	20	13.0	1.88		—	—		

(注) 盛土の透水係数は現場透水試験によって求めた値  
まき出し厚はシーブスフトローラは 20 cm 3 層, タイヤローラは 20 cm 2 層

表-7 上記材料室内試験結果

試料	比 重			突 固 め 透 水						三 軸 圧 縮		
	2.0 mm 以下	2.0 mm ~ 50 mm	50 mm ~ 100 mm	50 mm 以下			15 mm 以下			15 mm 以下		
				最適含水比	最大乾燥密度	透水係数	最適含水比	最大乾燥密度	透水係数	粘着力	内部摩擦角	摩擦係数
軟 種	2.68	1.97	—	14.5	1.81	1.0 × 10 <sup>-5</sup>	15.0	1.73	1.5 × 10 <sup>-6</sup>	* 0.30 ** 0.25	* 32°—00' ** 40°—00'	0.625 0.839
硬 種	2.68	2.33	2.17	13.0	1.89	3.0 × 10 <sup>-5</sup>	13.5	1.77	0.7 × 10 <sup>-5</sup>	* 0.15 ** 0.15	* 33°—30' ** 41°—00'	0.662 0.869

\* 不飽和試料の非圧密非排水形試験 } 供試体寸法 φ10cm × 20cm  
\*\* 飽和試料の圧密非排水形試験

表-8 土質しゃ水壁材料物理試験結果

試料名	採取深さ (m)	自然含水比 (%)	比 重	アッターベルグ限界		
				液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数 (%)
立坑 16 箇所平均	1.0~10.0	11.6	2.68	27.2	20.6	6.6
横坑 16 箇所平均	0~50.0	12.8	2.68	27.5	21.5	6.1
平均	—	12.2	2.68	27.4	21.1	6.4

品質基準としては表—12～15のとおり規定した。

採取方法は高さ 11 m のベンチカットを採用することにした。すなわち、コア材は風化砂岩であるから、採取にはすべてブルドーザを使用する。フィルタ材（粗粒）は、風化度はコア材よりやや低いので、採取にはリッパ車を使用する。フィルタ（粗粒）は原石としてIV種材料を用いるので、ロック材と同様ベンチ発破を行なう。ロック材は高さ 11 m のベンチカットによる 1日 2,000～3,000 m<sup>3</sup> の採取可能なような発破を行なうが、EL 211 m, EL233 m, EL 255 m の各ベンチはできるだけ狭くして、爆破岩が下のベンチに落ちるようにして EL 200 m, EL 222 m, EL 244 m の各ベンチに通ずる原石運搬道路（延長 1,450 m, 幅 12 m, こう配 10%）からダムに運搬する。

使用機械はさく孔にクローラドリル、集岩、積込みにブルドーザおよびパワーショベル、運搬にダンプトラック（22 t インターナショナル）、火薬は AN-FO を使用するが、詳細については目下検討中である。

### (5) 盛立計画

#### (a) 基礎掘削

しゃ水壁部は基礎岩盤まで掘削するが、しゃ水効果をあげるため、風化、破碎開口き裂部など、透水性の大きなものは完全にこれを除いた。岩盤の仕上げ掘削では基礎となる基盤にひびわれを生じないように火薬の使用を制限し、鉄棒などを用い、さらに高速エアジェットまたはウォータージェットなどで岩くずを完全に取除いた。

しゃ水壁に接する基礎には、グラウトカーテンを行なわなければならないが、グラウトがダムの盛立と分離でき、また将来グラウトも可能なようにしゃ水壁部の中央にグラウトギャラリを設けた。グラウトは、コア部の盛立が 20 m に達した時から併行して施行する予定である。ダムサイトの掘削量は 316 m<sup>3</sup> で、現在 90% 終了したが、その大部分は 7.5 t ダンプトラック（約 30 台）によって上流土捨場（喜撰山貯水池デッドウォーター内）に運搬した。

#### (b) 施工可能日数

旧志津川観測所（昭和 30 年～38 年）と蛇松峠観測所（社設、昭和 39 年～40 年）の 11 カ年の降水および温度記録の平均値から、次の条件に基づいて盛立可能日数を算出した（表—16 参照）。

表—12 コア材

粒 径	重量百分率
0.075 mm 以下	10% 以上
4.8 "	45 "
15.0 "	60 "
50.0 "	80 "
150.0 "	100 "

(注) 含水比：最適含水比（突固め試験）の 0～+3%

表—13 フィルタ細粒材

粒 径	重量百分率
0.075 mm 以下	0～5%
0.25 "	5～20%
0.85 "	20～40%

(注) 0.85 mm 以上の粒度曲線はコア材の粒度曲線にほぼ平行のものとし、最大粒径は 200 mm とする。比重 2.5

表—9 粒度試験結果

試 料	最大粒径 (mm)	粒径 500 mm 以上 (%)	粒径 150 mm 以上 (%)
第1回ベンチ発破の試料	1,100	73	35
第2回 "	700	84	41
坑道発破の試料	1,300	75	36

表—10 密度および息角測定結果

試 料	比重	吸水率	間けき比	湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )	飽和密度 (g/cm <sup>3</sup> )	息 角	
						測定数	息角
第1回ベンチ発破の試料	2.69	1.41	0.37	1.96	2.23	6	40°—15'
第2回 "	2.69	0.88	0.43	1.88	2.18	15	38°
坑道発破の試料	2.70	0.87	0.29	2.10	2.32	12	38°

表—11 三軸圧縮試験結果

乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	飽和密度 (g/cm <sup>3</sup> )	内部摩擦角 (度)	摩擦係数	試験条件
1.8	2.12	42°—30'	0.916	供試体寸法：φ30 cm×60 cm 試料最大径：63 mm 試料：坑道発破試料と相似粒度試験：C.D.
1.9	2.18	43°—00'	0.933	
2.0	2.25	45°—00'	1.000	

#### ① コアおよびフィルタ盛立

日降水量 1～20 mm：降雨当日のみ作業中止  
20 mm 以上：降雨当日と翌日を中止  
気 温 0°～-2°：半日を作業中止  
-2.1°以下：作業中止

#### ② ロック盛立

日降水量 30 mm 以上の場合、当日のみ作業中止

#### (c) 盛 立

昭和 42 年 7 月 25 日に取水口谷部の岩盤検査（第 1 回）を受けて取水口掘削岩で盛立を実施完了（60,766 m<sup>3</sup>）した。9 月 28 日、第 2 回の岩盤検査を予定し、以後下流側ロック部の盛立を皮切りに本格的作業が開始される。これは昭和 44 年 6 月末まで継続され、最盛期は昭和 43 年 6 月～10 月で 1 日の盛立量はロック材 3,675 m<sup>3</sup>、フィルタ粗粒分 260 m<sup>3</sup>、フィルタ細粒分 270 m<sup>3</sup>、コア材 990 m<sup>3</sup> となる。

ロック材の盛立では比較的大塊の岩石をダムの上下流側に規定リフト（上流側ロック EL260.00 m 以上は 2 m、上流側ロック EL260.00 m 以下および下流側ロック 1 m）でまき出し、ブルドーザでならした後、この上を材料運搬車が盛土全域にわたって少なくとも 1 回均等に通過するように施工する。もし材料が不良のため上記の締固め

表—14 フィルタ粗粒材

粒 径	重量百分率
0.85 mm 以下	0～5%
2.0 "	2～15%
4.8 "	10～30%

(注) 4.8 mm 以上の粒度曲線はフィルタ材細粒材粒度曲線にほぼ平行のものとし、最大粒径は 400 mm とする。比重 2.4

表—15 ロック材

粒 径	重量百分率
150 mm 以上	75% 以上
砂または岩粉	5% 以下

(注) 比重 2.5～2.6

が不適切であるときは50 cm以下のリフトでまき出し、タイヤローラ(30 t以上)の4回通過、またはこれと同程度の効果をもつ重機で締固める。

フィルタの盛立では、材料を十分混合した後40 cmでまき出し、D-8級ブルドーザまたは同じ程度以上の重量をもつクローラ型のトラクタを4回以上通過させるか、これと同程度の効果を持つ重機で締固める。コアの盛立では、含水比が基準のものとなるよう、乾燥、散水を行なうが、不適なものもは取除くなど、十分注意を払う。

まき出し厚はタイヤローラ(30 t以上)の場合30 cm、シープスフートローラ(18 t以上)の場合20 cmで、転圧回数はそれぞれ6回以上、12回以上で、転圧方向は原則としてダム軸に平行とする。

コア材はローラによって締固めるのを原則とするが、コアが基礎に接する箇所、コアがコンクリート構造物に接する部分、コアが埋設物に接する部分、その他ローラによることが不可能、または不適当な場所はメカニカルタンパで締固める。この場合に使用するコア材料の最大径および1回の締固め層厚は5 cm以下とする。

以上は今までの現場試験により定めた施工の基準であるが、原石山の表土処理も終わり、水路、発電所の流用ずりも仮置されている現在、さらに実際に近い状態のものにつき、振動ローラ(7 t)を含めた締固め機械によって現場試験を続行中で、これによって本格的に盛立てに着手するまでに締固め回数の決定をする予定である。

表-17 物理常数

	コア材	フィルタ材	上 ロック材	下 ロック材
乾燥時の単位容積重量(t/m <sup>3</sup> )	1.76	2.00	1.90	1.80
湿潤時の " ( " )	2.04	2.04	1.91	1.82
飽和時の " ( " )	2.10	2.26	2.20	2.11
水中での " ( " )	1.10	1.26	1.20	1.11
内部摩擦角(度)	30	36	40	36
内部摩擦係数	0.577	0.727	0.839	0.727
粘着力(t/m <sup>2</sup> )	0	0	0	0
透水係数(cm/sec)	1×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-3</sup>	1×10 <sup>-5</sup> 1×10 <sup>-1</sup>	—

表-18 ダムの安全率(滑動)

		常時	地震時 (k=0.12)	備考
上流面	竣工時	2.47	1.75	円弧滑 " " "
	清水時	2.26	1.21	
	水位降下時	1.79	1.15	
下流面	流面	1.60	1.20	長大斜面滑 滑動
	底面	2.52	1.62	

## (6) 盛立材料の設計値およびダムの安全率

(表-17, 18 参照)

## 3. 発電所工事

## (1) 地質の概要

発電所、放水路経過地付近の地質は主として粘板岩から構成され、チャートがレンズ状に挟まれていて、層理の発達著しい。

発電所の位置決定のため EL 92.00 m に試掘横坑を掘削し、地質調査を行なったが、当発電所がアーチ部のスパン長 30.4 m、高さ 51 m の膨大な掘削を必要とするので岩質が C 上級以上(電研における分類で良質のものより A, B, C 上, C 中, C 下, D 級に区別している)であること、幅の広い破碎帯をできるだけ避けることなどを念頭に置いた。その結果、N 80° W/90°, N 53° W/54 S, E W/46 N の主断層に囲まれた範囲内において、チャートと砂質粘板岩の接触部付近が C 上級の良質岩であることが判明したので、ここに位置選定をした。

## (2) 発電所本体工事

発電所本体は現在アーチ部掘削が約 80%、コンクリート巻立が 60% 終了したが、施工順序としては次のとおりである。

- ① アーチ斜坑(こう配 1:2, 断面 4 m×3.5 m, 斜長 82 m で EL 92.00 m 横坑とアーチ部との連絡坑)の掘削
- ② 底設導坑(断面 4.0 m×3.5 m)の掘削
- ③ 頂設導坑(断面 2.5 m×2.5 m)の掘削
- ④ アーチ部掘削(幅 5~7 m)の掘削
- ⑤ アーチ部コンクリート(巻厚クラウン 1.2 m, アバット 2 m)の巻立
- ⑥ 上記グローリーホール(断面 2.5 m×2 m で機器搬入トンネルに連絡)の掘削
- ⑦ 下部グローリーホール(断面 2.5 m×2 m で EL 31.00 横坑に連絡)の掘削
- ⑧ 核部、本体の掘削

すなわち、アーチ部への接近ならびに掘削岩運搬のため、EL 92.00 m 横坑から斜坑を掘って発電所アーチ部に到達し、ここから底設導坑を両側に掘り進んで発電所の上流端に達する。次に両側の底設導坑からアーチに沿って導坑を切り上がってアーチ部中央に至り、ここから中央に向かって頂設導坑を掘削した。頂設導坑が貫通した後、頂設幅 5~7 m のアーチ部を上部からアバットに向かって掘り下がって抜掘りを行ない、抜掘りがある程度進行すれば、掘削完了した部分から順次幅 3.6 m のコンクリート巻立を行なった。

アーチ掘削にはレッグハンマ 8 台を用い、ロッカーシヨベル RS-85, 3 m<sup>3</sup> 鋼車を両側底設導坑に配してエアロコ(2 t)でアーチ斜坑まで運び、インクライン(45 IP)

でEL 92.00 m 横坑まで引上げて坑外に搬出する。コンクリートは EL 92.00 m 横坑をアジテータカー (3 m<sup>3</sup>) 3 台で旧試掘斜坑まで運び、ここからφ30 cm の鋼管シュートで旧試掘斜坑と項設導坑を連絡する作業坑に設備した 8' コンクリートポンプ (石川島) に投入してアーチコンクリートの打設を行なう。

作業はアーチ部を 3 ブロックに分割し、各ブロックごとに図-5 の順序で進めている。コンクリート打設に要する 1 サイクルの日数は 表-19 のとおりである (3.6 m 幅)。

作業を 3 ブロックとしたのでセントルは 3 組 (12 基) が必要であるが、作業班は各々 1 班が 3 個所を順次移動することになる。

本体はロックボルトあるいは P C 鋼棒で締付けながらリフト高 2 m で掘り下がるが (掘削量 270 m<sup>3</sup>/日)、必要に応じて仮巻を行なう。P C 鋼棒は φ27 cm 3 種と

表-19 アーチ部掘削コンクリート巻立のサイクル

ロックボルト (山側 2 本, 川側 3 本, 長さ 5 m) およびベースコンクリート	3	日
セントル組立	2	日
鉄筋組立	3	日
妻型わく	1	日
コンクリート打設 (220 m <sup>3</sup> )	1	日
養生	3	日
セントル取りはずし, ケレン	2	日
計	15	日

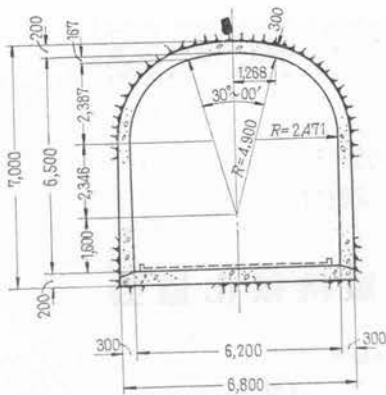


図-6 機器搬入トンネル標準断面図

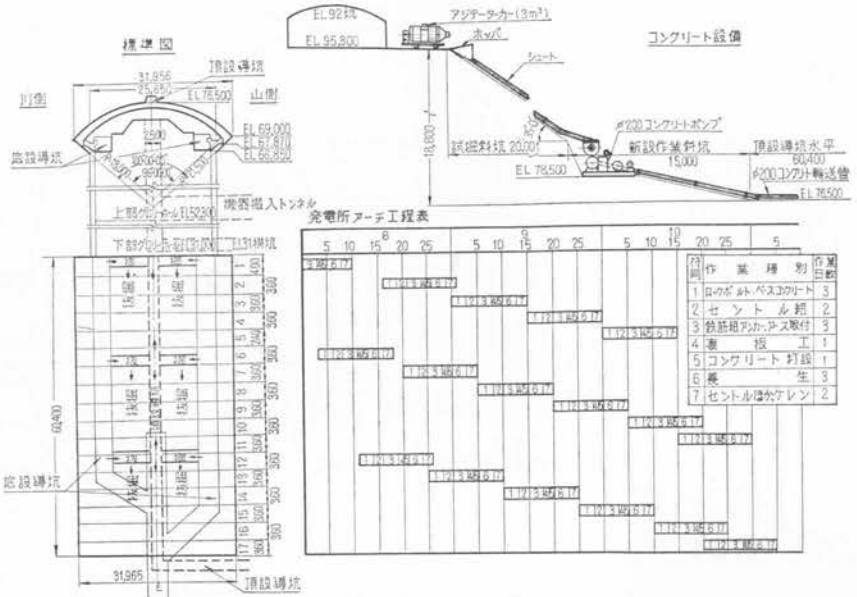


図-5 地下発電所アーチ部施工計画

し、岩盤の状況によって長さ 15 m, 10 m, 5 m ものを使用するが、緊張力は 15 m もの 40 t, 10 m もの 25 t, 5 m もの 10 t である。なお、これら P C 鋼棒は 3 m<sup>2</sup> 当り 1 本の割合とし、埋込方向は下方に 10° 傾斜させ、先端の 4~5 m はモルタルでアンカーする。

#### 4. 機器搬入トンネル工事

発電所本体および水圧管路、放水路サージタンク、放水路トンネル工事の掘削ずりの搬出ならびに発電所主機類の搬入のための通路として設けるもので、その断面形状は図-6 のとおりである。

掘削計画はこの進行いかんが発電所の工期を支配するので、EL 92.00 m 横坑によって地表に近い 50~60 m は地山状態が悪いが、その奥は岩質もかなりよくなるものとして、トラックジャンボ 11 ブームを使用する全断面工法を予定していたが、450 m に至る現在まで岩質が悪く、半断面工法 (上断面 18 m<sup>2</sup>, 下断面 30 m<sup>2</sup> で、上段は下段より 10 m 常に先行し、上段にはロッカーショベル (0.3 m<sup>3</sup>) を待機させて掘削、発破、ずり出しを同時に行なう) で掘削続行中で、現在まで日進平均 2.7 m である。掘削ずりはすべてトラックにより搬出している。コンクリートはスライド式メタルフォーム 9 m を使用し、プラスチックにより打設する。

#### 5. ケーブル立坑工事

発電所と変電所 (屋外 EL 306.50) を結ぶ連絡坑で、断面形状は図-7 のとおりである。坑内には I.P.B., 制御ケーブル, エレベータ点検用踊り場 (12 m ごと) を設備する。またこの立坑は発電所の換気孔としても利用

するものである。ここでは、掘削に先立つて地質状態の確認と湧水時の排出効果を期待してφ240~103 mmのプレボーリングを実施し、掘削工法の決定に役立たせた。

掘削は EL 92.00 m 横坑からレイズクライマにより 2 m × 2.5 m の導坑掘削を完了し (延長 184 m, 日進平均 3.2 m), 現在スcaffolding を使用して上部から切上げ作業中で、一部仮巻を実施している。

コンクリートは、掘削完了後にスcaffolding で下部から順次打設する計画である。

## 6. 水圧管路工事

水圧管路は埋設管として設計した。断面形状は 図-8 のとおりである。

掘削は中間横坑 (EL 96.00 m) から1号管路はレイズクライマにより 2 m × 2.5 m の断面で上向きに導坑掘削を行ない、導坑貫通後上部から切上げをする。2号管路は普通工法で1号管路と同様な方法で掘削する。中間横坑から下部横坑 (EL 31.00 m) の間は下部横坑から普通工法で導坑掘削を行ない最上部から、切上げを実施する計画である。鉄管の据付はすべて取水口側から搬入し、最下部から据付を実施する。

## 7. 放水口 (揚水時取水口) 工事

放水口は、既設天ヶ瀬貯水池内に設けるため仮締切り

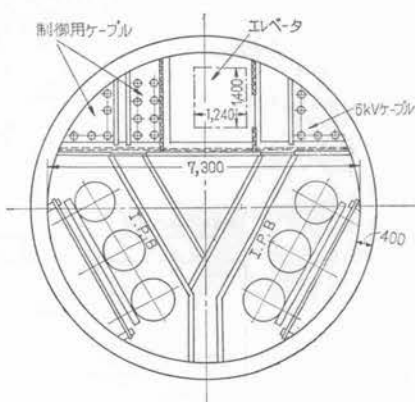


図-7 ケーブル立坑 基準EL.平面図

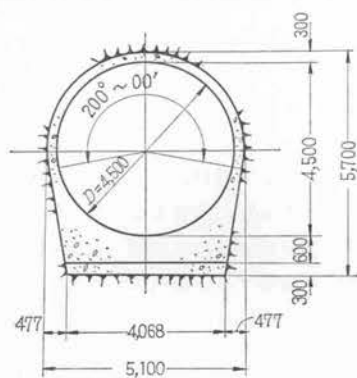


図-8 水圧管路標準断面図

が困難であり、また、仮締切りのため地山を切り取りすぎるとのり面が非常に長くなって保守上危険であるなどの理由でケーソン工法を採用した。ケーソン (幅 16.0 m × 奥行 12.20 m × 深さ 20.5 m × 4 基) を沈下後に、背面コンクリートをこわして放水路トンネルと連結し、前面は貯水池水位を低下して、コンクリートを取り除く計画である。したがって、貯水池水位については、ケーソン沈下中はなんらの変更を要せず、前面コンクリートを取り除くとき、約1カ月間 EL 63.00~65.00 m に水位低下をさせる。

## む す び

以上、喜撰山発電所の工事計画の概要と工事方法の一部を述べたが、この発電所は去る3月20日に着手し、9月20日現在、全工程の20%の進捗を示している。また機会を得て発表したいと思う。

## 図 書 案 内

# 「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7ポイント約400頁 頒価 2500円 送料 160円  
表紙ダイヤボード 本文インディアン紙使用

■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 機械振興会館内  
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番



# 敦賀発電所建設工事の概要

江 守 健 剛\*

## 1. ま え が き

日本原子力発電(株)は、わが国の急増するエネルギー需要に対処し、かつ、その長期供給の安定化、低廉化、外貨収支の改善といった目的のために初期段階の原子力発電の企業化を促進し、その実用化の途を拓くため、先に茨城県東海村にイギリス・コールダーホール改良型発電炉(出力 166,000 kW)を建設した。それに引続き、濃縮ウラン軽水型発電炉を電力会社に先行して、建設、運転することによって、同炉型のわが国における企業化の道を開拓する目的で敦賀発電所(出力 322,000 kW)の建設を計画し、着手した。

当社は、アメリカのゼネラル・エレクトリック社の沸騰水型発電炉およびウェスチング・ハウス社の加圧水型発電炉を対象として、濃縮ウラン軽水炉の実状を、技術上、経済上などのあらゆる面から慎重に調査、研究した上で見積徴収書を作成し、昭和 40 年 1 月末に前記の 2 社に見積の提出を依頼した。

両炉型ともそれぞれ特長をもち、当社としてはいずれも技術的にも、経済的にもわが国の発電炉として導入するに十分適当なものと考えたが、経済評価、技術評価を総合勘案し、慎重な審議の結果、同年 9 月末、GE 社の沸騰水型発電炉を第 1 順位として決定し、昭和 41 年 4 月 22 日に内閣総理大臣および通産大臣から原子炉設置許可および電気工作物変更許可を得て、同年 5 月 14 日に当社において GE 社と敦賀発電所の建設に関する契約に調印した。

契約調印に先行して、現地では昭和 41 年 3 月に整地工事に着手した。敷地の西側山麓を約 300,000 m<sup>3</sup> 切取って原子炉建物などの主要な設備を設置する部分を EL 3.00 m に整地した。

昭和 41 年 7 月から原子炉建物などの基礎掘削に着手し、基礎底面 EL -10.150 m の堅牢な花こう岩基盤まで掘削した。昭和 41 年 11 月から原子炉建物の基礎盤のコンクリート打設を開始し、昭和 42 年 2 月まで地下部分の鉄筋コンクリート約 23,000 m<sup>3</sup> を打設して原子炉圧力容器および再循環系を収容する格納容器の組立を開始できる状態にした。

その後、昭和 42 年 3 月から格納容器の組立工事に着手し、同年 9 月の圧力および漏洩試験を目標に工事は着々と進められている。

格納容器の圧力および漏洩試験の終了後、上部構造のコンクリート打設を再開して昭和 43 年 7 月には原子炉圧力容器を据付けて炉心部の組立工事を開始する一方、タービン発電機、廃棄物処理設備などの据付工事を並行して進め、昭和 44 年 6 月には燃料装荷、同年 12 月には運転開始、竣工に至る予定である。図-2 はこれら敦賀発電所主要設備の工事工程表である。



図-1 発電所位置図

## 2. 敦賀発電所の概要

### (1) 立 地

敷地は、敦賀半島東側北端の浦底湾に臨んだ平地およびこれに接する東西両側の山林地帯を含む約 1,400,000 m<sup>2</sup> の土地である。敷地付近の地質はすべて花こう岩質からなる。東西の山地は比較的浅いところに堅牢な花こう岩基盤があり、中央平地は厚い沖積層、洪積層がたいてい積っているが、北部に行くに従って浅くなっている。

原子炉設置点付近は 10 m 前後の深さに花こう岩盤がある。中央平地部東側の山麓に沿って地形的断層と推定されるものが認められるが、調査の結果、浦底湾形成後は動いていない。また、十字開溝掘削によって原子炉設置点付近にも部分的な弱線を認めたが、専門家による調査の結果、洪積世以前のもので、その上部の洪積層、沖積層をきっておらず、いずれも活断層の恐れのないことが確認された。

敷地付近の風向分布は南北の風が卓越していて、昼間は南、北の割合がほぼ等しく、夜間は南風が卓越してい

\* 日本原子力発電(株)敦賀発電所建設所長

項目	1966												1967												1968												1969																																																																																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																				
主要工程	GE工事契約												格納容器完成												圧力容器完成												275kV変電												燃料炭着																																																																																			
仮設物	仮設物												仮設物												仮設物												仮設物												仮設物																																																																																			
	その他												その他												その他												その他												その他																																																																																			
敷地整地	敷地整地												敷地整地												敷地整地												敷地整地												敷地整地																																																																																			
	岸壁護岸												岸壁護岸												岸壁護岸												岸壁護岸												岸壁護岸																																																																																			
土木建築工事	原子炉建物												タービン建物												廃棄物サービス建物												事務本館、その他												復水器、冷却施設												換気設備																																																																							
	換気設備												換気設備												換気設備												換気設備												換気設備																																																																																			
原子炉	格納容器												圧力容器												冷却系統施設												その他												タービン、発電機												給水および復水系統												蒸気系統												屋外開閉所												変圧器												その他												試験運転											
	試験運転												試験運転												試験運転												試験運転												試験運転												試験運転												試験運転												試験運転												試験運転												試験運転												試験運転											

図-2 建設工事工程表

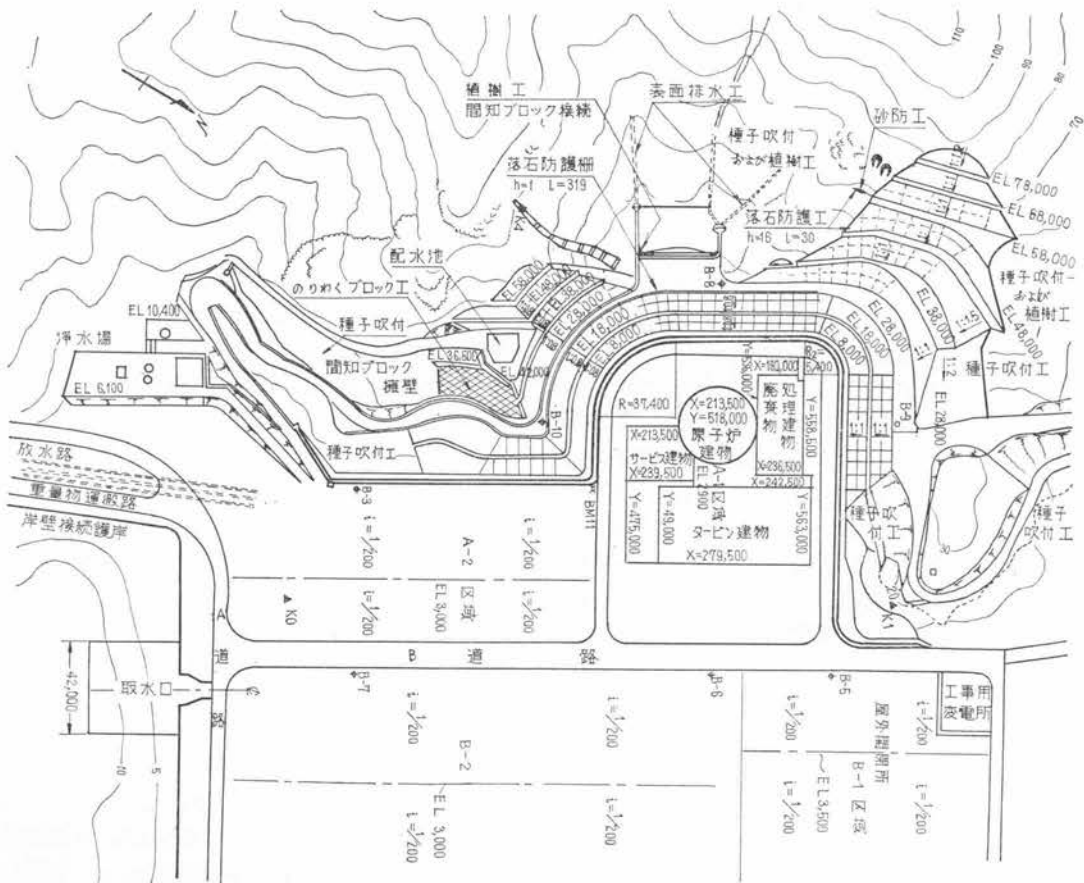


図-3 発電所施設配置図

る。大気拡散の悪いF型およびF型より安定状態の出現頻度は平均 12% 程度であるが、この状態における風向は約 90% が南風で、これは人口地帯から日本海側に向かう風である。また逆転層の上限が 60 m 付近であるので、排気筒の高さを 100 m 以上にすれば逆転層の影響

をさけることができる。

敷地付近の人口は、山が海にせまっているため海岸沿いに若干の部落が点在するだけで、人口密度は希薄である。原子炉から最寄りの人家までの距離は約 800 m、半径 1 km 以内の人口は約 120 人、半径 8 km 以内では

約 3,800 人で、近接した都市としては約 11 km の距離に敦賀市街がある。

淡水取水源としては西側山地から流れている二、三の溪流があり、また補助水源として敷地内に猪ヶ池がある。溪流の水量は約 300~3,000 m<sup>3</sup>/日、猪ヶ池は有効貯水量約 60,000~120,000 m<sup>3</sup> あるので、両者の組合せによって発電所の所要水量 1,000 m<sup>3</sup>/日 前後の淡水は十分供給できる。

(2) 原子力発電設備

敦賀発電所の原子力発電設備は電気出力(発電端) 322,000 kWで、原子炉は熱出力約 970,000 kW の直接サイクル強制循環沸騰水型原子炉である。

原子炉の炉心部は、燃料、制御材およびそれらの支持構造物からなり、円筒型鋼板製原子炉压力容器に収容されている。燃料は低濃縮二酸化ウランを使用し、炉心内で核反応によって発生した熱は、原子炉冷却材再循環システムにより炉心内に送られた軽水を熱して蒸気を発生させる。この蒸気は、原子炉压力容器内に設けられている汽水分離器によって水分が去除かれ、乾燥飽和蒸気となって直接タービンに送られ、タービン発電機を回転させて電気を起すようになっている。タービンを通った蒸気は復水器で冷却凝縮されて水となり、給水加熱器を経てポンプにより原子炉压力容器に戻され、炉内の軽水と共に循環使用される。

原子炉の制御は、サービス建物内の中央制御室から制御棒あるいは原子炉冷却材の再循環流量調整によって行なわれる。

(3) 設備の概要

- (a) 位置 福井県敦賀市明神町浦底
- (b) 発電端電気出力 322,000 kW
- (c) 原子炉本体

形式	直接サイクル強制循環軽水冷却減速沸騰水型原子炉
熱出力	970,000 kW
基数	1基
炉心	
燃料棒	二酸化ウランペレット ジルカロイ-2 被覆
燃料集合体数	308
ウラン平均濃縮度	2.2 重量パーセント(初期) 2.5 " (第2炉心以降)
ウラン重量	約 61 t
制御棒	十字型ボロンカーバイド、不銹鋼被覆
制御棒本数	73 本
冷却材および減速材	軽水
冷却材運転圧力	70 kg/cm <sup>2</sup> ・g
冷却材運転温度	285°C

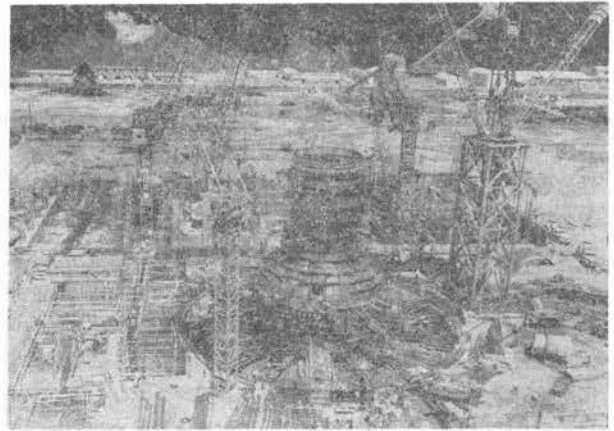


写真-1 敦賀発電所建設工事

原子炉容器

材料	母材：低合金鋼、内張：不銹鋼
内径	4.3 m
外径	18 m

(d) 原子炉格納施設

形式	圧力抑制型
設計圧力	4.4 kg/cm <sup>2</sup> ・g

(e) タービン発電機および主変圧器

タービン	
形式	串型復流排気非再熱式
出力	322,000 kW
(設備容量)	357,000 kW
回転数	1,800 rpm
発電機	
形式	固定子液体冷却型 3 相同期発電機
定格容量	420,000 kVA
主変圧器	
形式	送油風冷式 負荷時タップ切換
定格容量	390,000 kVA

(f) 海水取水設備

取水口	
① 深層取水設備	
形式	カーテンウォール式
取水量	21 m <sup>3</sup> /sec
② 取水口	
形式	4 連函型
付属設備	レイキ付バースクリーン 4 連 角落用スロート 8 門

取水路	形式 逆台形開水路
ポンプ水槽	形式 4 連函型
付属設備	復水器冷却用ポンプ 2 台、ほかポンプ 11 台

(g) 岸壁

構造 鋼管さん橋、鉄筋コンクリート造り

接岸船舶	3,000 t まで	1 隻
荷役設備	30 t スチフレッジデリック	1 基
	400 t ジンポール	1 基

#### (4) 安全施設

図-3 に示すように、本発電所はボーリング調査、弾性波地下探査、地質調査溝、および地質調査トンネルなどの調査結果に基づいて堅牢な花こう岩層が比較的のり面に近く存在する。敷地西側の山麓に配置された発電所の主要部分は、原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物およびサービス建物で構成されており、原子炉建物は、地表面下 13.150 m まで掘削して強固な花こう岩盤に直接支持された外径 38 m の円筒形鉄筋コンクリート構造で、地下 1 階、地上 5 階となっており、屋根は同じく鉄筋コンクリート造りで、球形ドームをなし、地上高は 46.470 m である。

原子炉建物内には、原子炉圧力容器および再循環系を収容し、かつ事故時の核分裂生成物放出に対する格納施設となる圧力抑制型格納容器が収容されている。また、原子炉建物は気密構造となっており、上記格納容器から漏洩があった場合の 2 次格納施設としての機能を有している。

タービン建物部分では、岩盤が建物底面に比べて深いので、岩盤の上部にある沖積層、洪積層を完全に削除したところに無筋コンクリートを打設して人工岩盤を作り、その上にタービン建物を設置した。

なお、構造物および機器の耐震設計は、施設の重要度による分類に基づいてなされた。原子炉建物など、特に重要度の高い施設は、基礎底面における最大加速度 0.25 g の地震動に対して、十分耐えうるように動的解析を行なうと共に、建築基準法の定める静的震度の 3 倍の値に耐えられるものとした。これらの地震動および震度の値は、直接岩盤に支持されているので地表層の増幅がないこともあり、極めて安全側の設計となっている。

放射線に対するしゃへい壁は一般に構造物をかねて普通コンクリート造りとなっており、しゃへい効果の必要度に応じてその厚さを増してあり、発電所外はもちろんのこと、所内の従業員の安全性を十分確保できるものとなっている。

換気設備は通常用給・排気系のほか、特に原子炉建物には非常用ガス処理系が設けられており、万一原子炉建物内の放射能レベルが高くなった場合には自動的に通常用排気系から非常用ガス処理系へ切替わり、原子炉建物を負圧(水柱 25.4 mm)に保つと共に、建物内の空気は、フィルタを通した後、EL 130 m の排気筒から放散するようになっている。

### 3. 建設工事の概要

#### (1) 敷地造成工事

敷地造成工事は昭和 41 年 3 月 1 日に着手し、同年 12 月 20 日に完了したが、発電所建物の基礎掘削を 8 月下旬から開始するために建物周辺の山地をそれ以前に EL 3.00 m まで切下げ、整地を完了しておく必要があった。

当初設計した切取り総数量は約 260,000 m<sup>3</sup> であったが、後述の R<sub>2</sub> 付近のクラック発生事故のため途中設計変更を余儀なくされ、これにより約 70,000 m<sup>3</sup> 増加して約 330,000 m<sup>3</sup> となった。切取りにより生じるのり面は高さ約 80 m の長大のり面となるが、のり面こう配はゆるやかにして安息角に近い状態とし、のり面工はのり面の風化防止と局部的崩落の防止を目的とした工法によることとした。敷地造成工事の主要工事数量は表-1 に示すとおりである。

#### (a) 切取り

本切取りは EL 3.00 m 盤において発電所諸施設に要する敷地を造成するため、EL 3.00 m 以上の山地を開削するものである。当初の設計では、切取りこう配を安息角に近くなるよう検討した結果、1:0.8 としたが、R<sub>2</sub> 部(図-3 参照)より北側の部分は節理が“サシ目”になるので 1:0.7 に計画した。この場合の切取り数量は前述のとおり約 260,000 m<sup>3</sup> であるが、EL 3.00 m 以下の発電所建物の基礎掘削を 8 月下旬から開始するためには、のり尻沿いのコンクリート擁壁をそのときまでに大半完了させておく必要があることから、本切取り工事の完了目標を 6 月末とした。

本地点の土質は水に弱いので、降雨期の作業はできるだけ避けるべきであると考え、切取り計画立案に際しては、過去の降雨記録を参考にして実働日数を 90 日と想定し、1 日当たり作業量約 2,900 m<sup>3</sup> を処理できる工法および重機機種、台数などを検討した。その結果、発電所建物の左右ののり肩付近およびのり面中腹に D-120 ブルドーザを配置して、上下 2 段および建物両側を同時に

表-1 敷地造成主要工事数量

A. 整地	切取り(土岩)	124,000 m <sup>3</sup>
	〃(軟岩)	114,000 m <sup>3</sup>
	〃(硬岩)	99,000 m <sup>3</sup>
	計	337,000 m <sup>3</sup>
	盛土	100,000 m <sup>3</sup>
B. 擁壁 (EL 3~8 m)	延長	510 m
	のりこう配	1:0.3
	コンクリートのり面積	3,500 m <sup>2</sup> 2,270 m <sup>2</sup>
C. のり面工	けた掘削	1,100 m <sup>3</sup>
	けたコンクリート (トルクレット工法)	2,100 m <sup>3</sup> (3,500 m <sup>2</sup> )
	けた鉄筋	130 t
	吹付けコンクリート (トルクレット工法)	17,400 m <sup>3</sup>
	モルタル吹付け	1,200 m <sup>3</sup>
	種子吹付け	12,700 m <sup>3</sup>
	のりわく工 のり面水抜き工 のり面積計(種子吹付けを除く)	600 m <sup>2</sup> 1,400 m <sup>2</sup> 約 25,000 m <sup>2</sup>

切り下がるベンチカット工法を採用することとした。また、掘削土の搬出はトラックおよびショベル (U-106, U-112) によることとした。土岩と軟岩の大半は、ブルドーザのブレードとリッパで処理し、軟岩の一部と硬岩の掘削には火薬を使用した。

工事は着手以来好天候にめぐまれて順調にすすんだが、5月末、当初計画の約90%の切取りを終わったとき、R<sub>2</sub>部のEL 18~28mののり面にあらわれた破碎帯が座屈現象を起して、のり面の一部にき裂が発生し、次第に上部に波及してのり肩付近の山地にも地割れが認められるようになった (図-4 参照)。このため切取り工事をいったん中止して、原因の究明とこれに対する処理について、有識者の意見を参考にしながら慎重に検討を行なった。その結果、切取りこう配を緩やかにすることによりR<sub>2</sub>部背後の荷重を軽くし、また水抜き孔を多数追加するように設計変更を行なった。

7月上旬に変更設計が確定したが、追加掘削を狭い場所において集中して施工しなくてはならないといった不利な条件で、予定どおり8月下旬までに全切取りを完了させることは非常に困難なことであったが、幸いにしてR<sub>2</sub>部を除く他の部分では切取りがすでにほぼ完了しており、逐次、擁壁工を進めていたため、当初計画どおりに発電所建物の基礎掘削を着手するのに支障はなく、予定よりも早い7月15日には発電所下部への進入路の掘削を開始することができた。また、変更設計による追加の掘削も8月末にはR<sub>2</sub>部の擁壁基礎の床掘りを残して完了した。

この工事に用いた主要機械の稼働状況、火薬使用量、労働者数は表-2のとおりである。

(b) のり面保護工

のり面保護工はEL 3.00mののり尻沿いに高さ5mのコンクリート擁壁を設け、それから上部ののり面には鉄筋コンクリート格子げたを組み、その内部をトルクレット工法による厚さ10cmの吹付けコンクリートで

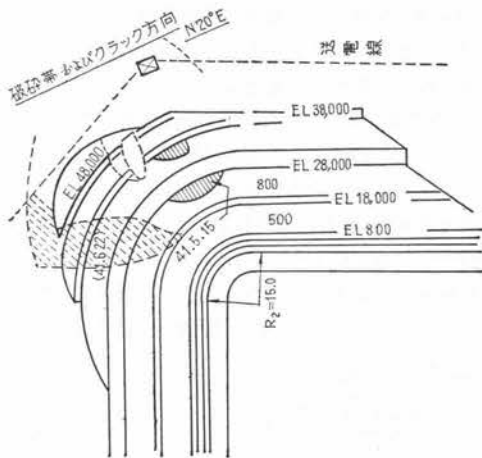


図-4 R<sub>2</sub>部クラック発生状況

表-2 敷地造成切取り工事の主要機械稼働状況、火薬使用量および労働者数

A. 使用機械の稼働状況 (3月~8月)			
機 種	仕 様	台数	延稼働時間 hr
ブルドーザ	D-9 (18A)	1	1,057
"	D-8 (14A)	2	1,591
"	D-120	6	6,657
"	D-80	3	1,196
"	D-50	4	1,190
"	BD-23	1	40
ドーザショベル	D-50S	2	854
"	D-80S	1	20
トラックショベル	BS-13	3	1,311
ショベル	U-112, 605	3	3,469
"	U-106	4	3,071
ダンプトラック	6t	14	9,996
"	8t	16	13,860
レグドリル	TY-24-LD	20	—
クローラドリル	CRD-8	1	—
コンプレッサ	HSD-WRC (100 PS)	3	—
"	RA-50	1	—
"	RA-60	1	—
"	RA-150	1	—
"	KSP-370 (95 PS)	2	—
B. 火薬使用量 (3月~8月)			
種 類	使用量 (kg)		
ダイナマイト	15,770		
AN-FO	2,220		
C. 労働者数 (3月~8月)			
			18,900人

覆工する設計とした (図-5 参照)。格子げたは、切取りのり面にけた断面の1/3をはめ込むよう掘削し、けたを地山に縫いつけるようアンカーボルト (φ22mm, l=2m) を2m間隔に埋込み、けた鉄筋に連結した。また、格子げた中間のコンクリート吹付け面にも約1m間隔に鉄網 (φ=2.3mm, 10cmピッチ) を固定するアンカーボルト (φ=9mm, l=50cm) を埋込んだ。施工に際しては、けた鉄筋組立て先立ち、まずのり面にモルタルを約1~2cm厚さに吹付けて、一時的なりのり面保護を施したのち鉄網およびけた鉄筋を組立て、ついで吹付けコンクリートを設計厚さまで施工した。

当初、格子げたは場所打ちコンクリートにより施工する計画であったが、その後の検討の結果、新しい試みとして、吹付けコンクリートによる施工法を採用することとした。吹付けによる場合、富配合コンクリートをスランプ値0cmに近い状態で約2kg/cm<sup>2</sup>の圧力で吹付けることになり、十分なコンクリート強度がえられ、またけた前面の型わくが不要となる。吹付けコンクリートの配合は、表-3のとおりであり、吹付け後、現地で採取した試料を用いて行なった圧縮強度試験結果は215kg/cm<sup>2</sup>、ないし295kg/cm<sup>2</sup>であった。

当初の設計では、のり面全体に格子げたを配列する計画であったが、岩質が堅牢な部分やき裂発生後R<sub>2</sub>部背面でのり面こう配を緩やかにして大走り幅を大きくした個所などでは格子げたを省略するか、または断面を縮小

してコンクリート吹付け面内に埋込むよう変更した。

また、破碎帯の座屈により一部崩落をみた R<sub>2</sub> 部分の EL 8~28 m 間は厚さ 40~60 cm の鉄筋コンクリート被覆とした。その他、重要度の低い切り面ではモルタル吹付け、種子吹付けを適宜に施工し、また盛土部で重要度の高い箇所ではのりわく栗石張り工法を採用した。なお、地下水の処理については特に留意し、薬品投入により山側からの伏流水の流水経路を調査し、その結果に基づき、のり面における水の流出箇所付近では長さ 10 m の集水孔をさく孔して被圧水を除去しようとした。施工した集水孔の総数は約 150 本である。また各格子げた中間では平均 4 箇所において長さの短い普通の水抜き孔を設置した。さらにまた、のり面背後にある三つの沢では下流部の沢底を練石張りとして沢水が地下に浸透することを極力防止するよう配慮した。

(2) 発電所建物基礎工事

EL 3.00 m 以下の建物基礎掘削は昭和 41 年 8 月下旬から着手予定であったが、工期の安全をはかり、着手可能となった 7 月中旬から取付け道路用掘削を開始した。敷地の整地地面が EL 3.00 m に対して、原子炉建物の基礎面は EL -10 m となるため取付け道路をこう配 1/10 として EL -6 m で建物基礎岩盤に到着しようとした。この場合、取付け道路延長は約 90 m となった。なお、道路幅は 10 m とした。

原子炉建物部分は EL 3.00 m の整地盤から硬岩であったが、掘削ずりや EL -6 m 位置に設けた広場にいったん集めた上、取付け道路により搬出した。掘削進行に伴い、取付け道路を逐次盤下げし、所定の標高まで建物下部の岩盤を掘り下げた。なお、設計掘削面から約 50 cm 高い所で大規模の爆破作業を中止し、岩盤をいためないよう慎重に盤下げを行なった。

タービン建物部分の掘削は EL -6 m の取付け道路端部の広場から両側に作業箇所を拡げ、建物基礎全面にわたり所要の強度を有する岩盤が現われるまで掘り下げていったが、最深部の標高は EL -13 m であった。これら建物基礎のほか、放射性廃棄物処理建物、サービス建物基礎も含めた総掘削数量は約 100,000 m<sup>3</sup> である。

この部分の掘削工事に用いた主要機械の稼働状況、火薬使用量、労働者数は表-4 のとおりである。

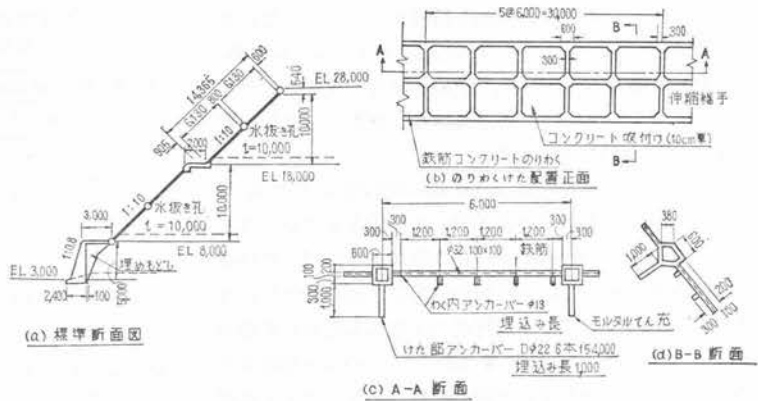


図-5 のり面保護工

表-4 発電所基礎掘削工事の主要機械稼働状況、火薬使用量および労働者数

A. 使用機械の稼働状況(7月~12月)			
機 種	仕 様	台 数	延稼働時間
ブルドーザ	D-8 (14A)	1	365
	D-120	2	1,107
ショベル	U-112	1	436
	U-106	3	3,405
ダンプトラック	6 t	5	5,699
	8 t	7	6,983
レッグドリル	TY-24-LD	10	—
クローラドリル	CRD-8	1	—
コンプレッサ	(敷地造成工事と共用)		
B. 火薬使用量(7月~12月)			
種 類	使 用 量		
ダイナマイト	12,252 kg		
C. 労働者数(7月~12月)			9,900 人

(3) 発電所建物の基礎コンクリート

基礎掘削の終了をまって、地下部分の基礎コンクリートは昭和 41 年 11 月下旬、原子炉外周の破碎帯処理部から打設を開始した。地表面(敷地面 EL +3 m)下のコンクリート量は原子炉建物が約 26,000 m<sup>3</sup>、タービン建物の基礎となるマンメイドロック用コンクリートが約 24,000 m<sup>3</sup> である。発電所の建設工程上、これらのコンクリートを真冬の最悪条件下で打設せねばならず、その品質管理には特別の注意をはらった。

12 月下旬から 2 月にかけての降雪期における寒中コンクリートの対策としては、外気温約 4°C 以下のとき、パッチャプラントで水を蒸気により温める方法を取り、水温を最高約 50°C、現場打設時のコンクリート温度を 7~10°C 前後になるよう管理した。

試験練りの結果定めたコンクリート配合は、表-5 に示すとおりである。28 日の所要圧縮強度は原子炉建物

表-3 吹付けコンクリート設計配合

配合種別	骨材最大寸法 (mm)	セメント C (kg/m <sup>3</sup> )	水 W (kg/m <sup>3</sup> )	細骨材 S (kg/m <sup>3</sup> )	粗骨材 G (kg/m <sup>3</sup> )	細骨材率 S/(G+S) (%)	水セメント比 (%)	単位重量 (kg/m <sup>3</sup> )
設計配合	20	320	144	1,089	754	60	45	2,307

用 250 kg/cm<sup>2</sup>、破碎帯処理用 225 kg/cm<sup>2</sup>、マンメイドロック用 140 kg/cm<sup>2</sup> である。セメントは敦賀セメント（ポルトランドセメント）を使用し、工場からトラックによりサイト内パッチャプラントのサイロまでバラ輸送（距離約 18 km）し、細骨材は九頭竜川下流部の天然砂（距離約 90 km）を、また粗骨材は敦賀市郊外切谷の砕石場（距離約 20 km）で製造する砕石を使用している。配合設計に先立って本地点近傍の骨材源の調査を行なったが、この付近においても質量ともに十分な骨材源は次第にとぼしくなっており、結局、粗骨材は砕石を、細骨材はかなり遠距離からのものを使用することとなった。

混和剤としてはいずれもマスコンクリートであるためポゾリス No. 8 を用いている。パッチャプラント、その他コンクリート関係の仮設備の概要を表-6 に示す。

コンクリートの打設に先立ち、基礎岩盤面は発破などでゆるんだ浮石を人力で取除き、ジェット水で十分洗浄するとともに溜り水はふき取り、入念な清掃を実施した。

原子炉基礎部のコンクリート打設順序は、まず破碎帯処理部を打ち、以後は 23 ブロックにわけて打設した。1 ブロック当りの最大打設量が 2,000 m<sup>3</sup> 近いものもあり、2 日以上連続打設を行なった場合もあった。

タービン建物基礎のマンメイドロックコンクリートは 89.8 m × 44.6 m の平面を 8 列 × 3 列の区画に分割し、1 リフトの高さを 1.5 m とし、ダムコンクリートの要領で各ブロックを交互に打設していった。

(4) 格納容器建設工事

(a) 圧力抑制型格納容器について

当発電所の格納容器は圧力抑制型と呼ばれ、わが国では初めて建設される型である。

一般に、原子力発電所の格納容器は先に述べたようにその内部に原子炉圧力容器、再循環系統などを收容し、原子力発電所で絶対に起りえないような事故が仮りに起きたとしても、放出される放射性物質をこの格納容器内に完全に閉じこめて、周辺の公衆に対し絶対に災害を及ぼさないことを目的としている。当発電所の圧力抑制型格納容器は、その目的に対し、より効果的な機能を有するもので、アメリカ・GE 社と PG & E 社によって開

表-6 コンクリート関係仮設備一覧表

	原子炉他建物用	タービンマンメイドロック用
パ ツ ャ プ ラ ン ト	(No. 1 プラント) ミキサ 28 切 (0.75 m <sup>3</sup> ) × 2 台 傾倒式全自動 計量記録装置 (グラフ式) セメントサイロ 50 t × 2 基 骨材置場 2,750 m <sup>2</sup>	(No. 2 プラント) ミキサ 21 切 (0.6 m <sup>3</sup> ) × 2 台 傾倒式全自動 計量記録装置 (タイプ式) セメントサイロ 50 t × 2 基 骨材置場 3,000 m <sup>2</sup>
	(No. 3 プラント) ミキサ 1.5 m <sup>3</sup> × 1 台 強制かくはん式全自動 計量記録装置 (タイプ式) セメントサイロ 50 t × 2 基 骨材置場 5,600 m <sup>2</sup>	
運 搬 設 備	ミキサ車 (3 m <sup>3</sup> ) 6~8 台	軌条延長 150 m けん引車 ディーゼルカー (5 t) 1 台 ミキサ車 (3 m <sup>3</sup> ) 2 台
打 設 設 備	クレーン車 (P & H) 8100TC ブーム長 15~61 m つり荷重 4~90 t 1 台 355LC ブーム長 9~30 m つり荷重 1.3~22 t 1 台 コンクリートポンプ (25 m <sup>3</sup> /hr) 2 台 バケツ (1.5 m <sup>3</sup> ) 2 台 その他 ホッパ、シュート、ベルト コンベヤ、パイプレータ 1 式	タワークレーン 1 基 塔高 18 m 最大作業半径 36 m つり荷重 4~12 t クレーン車 (P & H) 55TC ブーム長 7~15 m 1 台 つり荷重 0.3~7 t バケツ (1.5 m <sup>3</sup> ) 4 台 (1.0 m <sup>3</sup> ) 1 台 その他 ホッパ、シュート、ムカデ コンベヤ、パイプレータ 1 式
蒸 気 設 備	ボイラ 蒸気圧最大 10 kg/cm <sup>2</sup> 、蒸気発生量 2 t/hr	

発された。構造の概要は図-6 に示したとおりである。すなわち、主要部分はフラスコ状のドライウェル（円筒部直径 9.4 m、球形部直径 17.7 m）と、その下部のドーナツ状をしたサブプレッションチェンバ（リング直径約 26 m、管直径約 8 m）および両者を接続するベント管（直径約 2 m）からなり、サブプレッションチェンバ内部には、約半分まで水を満たしてある（約 1,600 t）。ドライウェル内の蒸気や水のパイプが瞬間的に破断したと仮定した場合、噴出する水、蒸気は、ベント管を経てサブプレッションチェンバ内の水中に導かれる。ここで放出エネルギーの大部分は吸収されて凝縮し、事故による容器内の圧力上昇は著しく抑制されることになる。したがって、一般にこの型の格納容器のことを圧力抑制型格納容器と呼ぶ。

表-5 基礎コンクリートの配合圧縮強度

場 所	配 合 (kg/m <sup>3</sup> )						スランプ (cm)	空気量 (%)	単容量 (kg/L)	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )		
	セメント	水	砂	砂利①	砂利②	混和剤 (g)				3 日	7 日	28 日
原子炉建物 (250 kg/cm <sup>2</sup> )	324	162	720	580	580	845	90	2.3	2.34	122 140 129	213 201 206	320 345 367
破碎帯処理 (225 kg/cm <sup>2</sup> )	282	169	798	570	570	705	96	2.8	2.35	96 95 94	163 168 158	289 295 284
Man-made rock (140 kg/cm <sup>2</sup> )	262	157	810	595	595	655	42	5.3	2.23	73 75 70	122 109 113	216 184 199

• 砂利① 40~25 mm 砂利② 20~5 mm 混和剤 ポゾリス No. 8

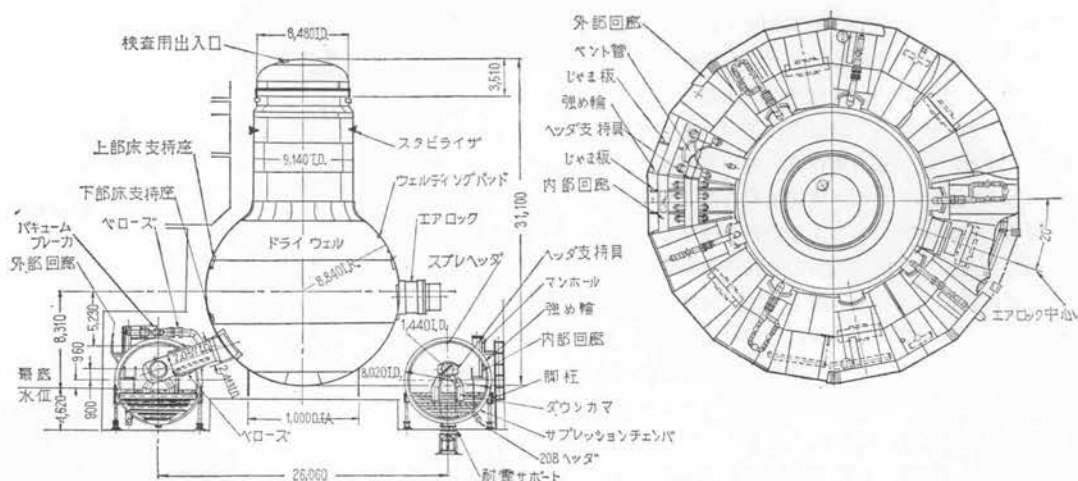


図-6 圧力抑制型格納容器

なお、このほか機能上多くの考慮が払われている。当発電所の格納容器の設計荷重による応力解析は、通産省の技術基準および ASME Code Sec. III に従い、一次応力および二次応力に対しても行なった。

格納容器の材料としては、主として SA-201 (SA-300)、一部に SA-212 (SA-300) が使用された。主要部分の板厚は次のとおりである。

ドライウェル 最高 65 mm, 最低 17 mm

サブレッションチェンバ 17 mm

ベント管 9 mm

#### (b) 建設工事

この格納容器の鋼板は(株)日本製鋼所室蘭製作所が製作し、設計、製作、据付は格納容器技術に関してシカゴ・ブリッジ・アンド・アイアン (CB & I) 社と技術提携をしている石川島播磨重工業(株)(東芝グループ)が行なった。

現地工事は昭和 42 年 2 月中旬から据付準備を開始した。格納容器の部材は 3 月から 5 月にかけて 10 t ないし 40 t 程度にサブアッセンブリされた状態で海送され、現地の岸壁に荷揚げされた。その総重量は約 1,200 t にのぼり、そのうちドライウェル部分は約 550 t、サブレッションチェンバは約 650 t である。この工事の最盛期に投入された機械の稼働状況、労働者数は表-7 および表-8 に示すとおりである。表-8 のうち工事初期には 40 t タワーデリックが重量物の据付作業に主として使用されたが、最盛期に入りモビールクレーンが併用された。

工事はドライウェルとサブレッションチェンバとに分けて進められた。ドライウェルはまずスカートをセットした後、その中心にセンターポストを設けてこれを各部材の組立時の支持に利用しながら逐次上部に向かって組立を行なった。

現地に板状で来たものは、作業性を考慮してあらかじめ

め地上で空中組立に適当なサイズにサブアッセンブリしてから組上げられた。ドライウェルの工事を通じて最も苦心の払われたのはベントノズル回りの組立開先合せであった。サブレッションチェンバ工事では、下半胴の据付開先合せに苦心が払われた。

以上の工事に続いて機器搬入口、主蒸気管、給水管、電力ケーブルなど、約 100 個の貫通部の取付けが行なわれた。

格納容器の工事は、<sup>しん</sup>出

し据付工事を除くと、そのすべてが溶接作業またはその関連作業であり、その現地溶接線総延長は耐圧部だけで 3,000 m を越えている。したがって、通産省の諸検査が厳格に実施された。すなわち、溶接施工法確認検査、溶接士技量試験、開先検査、裏はつり検査、X線フィルム検査などであり、特に X線フィルム検査は法令に従い耐圧部溶接線の全線にわたって実施された。現地で受検したフィルム枚数だけで 7,100 枚にのぼっている。

#### 4. おわりに

今後、逐次原子炉压力容器、タービン発電機など重機器をはじめとする諸施設建物の施工がなされるが、これらの施工方法などについては、また別の機会にゆずることとする。最後に、この工事の経験が今後のわが国における原子力発電所建設工事に大きく裨益することを期待する。

表-7 格納容器建設工事の労働者数

種 別	人 員
溶 接 工	43 名
鉄 工	62
X 線 関 係	35
とび工・大 工	5

表-8 格納容器建設工事の機械稼働状況

仕 様	台 数
40 t タワーデリック	1 基
31 t モビールクレーン	2 台
6.5 t ト ラ ッ ク	1 台
エアコンプレッサ 50 IP	1 台
150 IP	1 台
175 IP	1 台
溶 接 機	59 台
変 圧 器	2 台
3 t ウ ィ ン チ	1 台



# 日本通運本牧ふ頭の工事実績

伊 東 重 八\*

## 1. まえがき

近年、水平力に抵抗するための構造形式として傾斜角度の大きい斜ぐい構造が多く用いられるようになって来た。このようなくいを打込むには、従来のくい打機では施工能率が悪いが、または施工不能な場合があったので、傾斜角度の大きいくい打込むことのできる機械が最近各社で開発されている。ここに昭和 41 年 12 月に竣工した日本通運(株)の本牧ふ頭建設工事に使用した呉・メンクくい打機の施工実績について報告する。

## 2. 工事概要

本工事は、横浜市が埋立事業中の本牧ふ頭関連産業用地の一部に、日本通運(株)の鉄鋼および雑貨ふ頭として 20,000 DWT 級の船舶が接岸荷役できる岸壁を築造したものである。

### (1) 設計条件

岸壁形式：鋼管矢板による棚式岸壁  
対象船舶：20,000 DWT 級以下  
計画水深：-11 m (横浜港工事基準面以下)  
岸壁天端高：+3.80 m  
残留水位：+1.0 m  
岸壁延長：208.0 m  
設計震度：水平方向 0.2 垂直方向 0

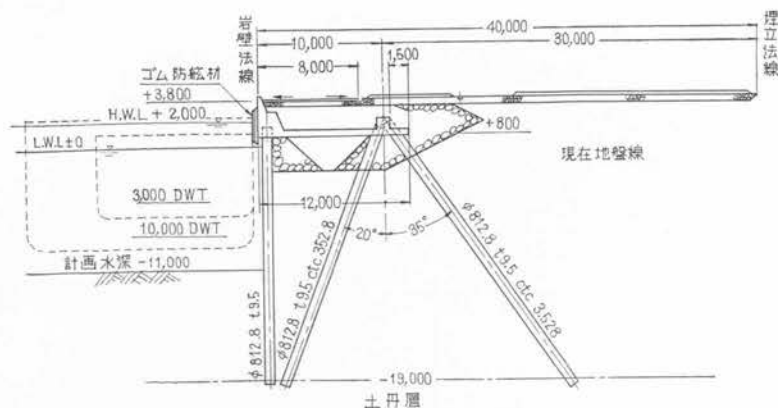


図-1 岸壁構造図(その1)

\* 大成建設(株)横浜支店作業所長

上載荷重：エプロン部 3.0 t/m<sup>2</sup>  
荷置場 7.0 t/m<sup>2</sup>

### (2) 地盤条件

本牧地区を含めた横浜港一帯の地盤は、第三紀鮮新世に属する凝灰質砂岩層を基盤とし、その上に沖積層が厚くたい積している。この沖積層はおもに上部が砂質土、下部が粘性土から成っている。

鋼管ぐいは  $N$  値が 90~120 の凝灰質砂岩に 1.0 m 以上打込むこととした。

### (3) 構造概要

矢板岸壁の構造として、上載荷重が大きいことと、計画水深の関係から普通用いられている控板式矢板岸壁の構造が不利となるので、鋼管矢板による土留壁と傾斜角度の大きい鋼管斜組ぐい構造で、水平力に抵抗する棚式岸壁の形式を採用した。

図-1 は地盤が圧密沈下を起こす恐れのない部分の構造で、棚式構造によって土圧強度の軽減をはかるとともに、鋼管矢板 ( $\phi=812.8$  mm,  $t=9.5$  mm) を用いて矢板壁の剛度を増し、棚の一方を斜組ぐい ( $\phi=812.8$  mm,  $t=9.5$  mm 2本) 1組で支持させることにより、水平力を斜ぐいの押込み、引抜き力で抵抗するようにした。

図-2 は圧密沈下を起こす恐れのある部分について設計した構造で、地盤が沈下すると斜ぐいに曲げモーメントが働いて好ましくないので、斜ぐいを矢板頭部から打込み、圧密の影響を少なくするように考慮したものである。

このような構造形式には次の利点がある。

- ① タイロットを使用しないので、工事が潮の干満などに影響されことなく連続施工が可能のために施工期間が短縮される。
- ② 地盤の圧密沈下の影響がタイロット形式の岸壁ほど顕著でない。
- ③ 大きな傾斜角度の斜ぐいを使用することにより、水平抵抗の吸収率がよくなる。言い

替えれば、同じ水平力に抵抗できる他のくい形式に比べ、この角度の斜ぐい構造は鋼材量が少なく済み、特殊なくい打機械の損料を考慮しても経済的に有利である。

### 3. 呉・メンクくい打機の概要

呉・メンクくい打機は、旋回フレーム、マスト、リーダ、ウィンチ、スチームエンジン、蒸気発生装置およびハンマで構成され、形式としてはMR-18, 27, 40, 60, 100の大小5種類があるが、本工事においては、鋼管ぐいの長さ、重量、打込角度、所要支持力などを考慮した結果、MR-60と、これに組合わせの適したMRB-600型単動式スチームハンマを採用した。

くい打機の性能、仕様およびくい打ちやぐらの構造を表-1、表-2、図-3に示す。

このくい打機の特長は次のとおりである。

- ① 前斜14°、後斜45°、左右側方9°30'までの広範囲な斜ぐい打ちが可能である。
- ② 地盤条件、打込角度、打込開始時および終了時など、くいの貫入抵抗の変化に応じて最適のストロークに調節できる。
- ③ リーダはボックス型構造で、マストに沿ってブリッジから約7m下げることができるので、港湾

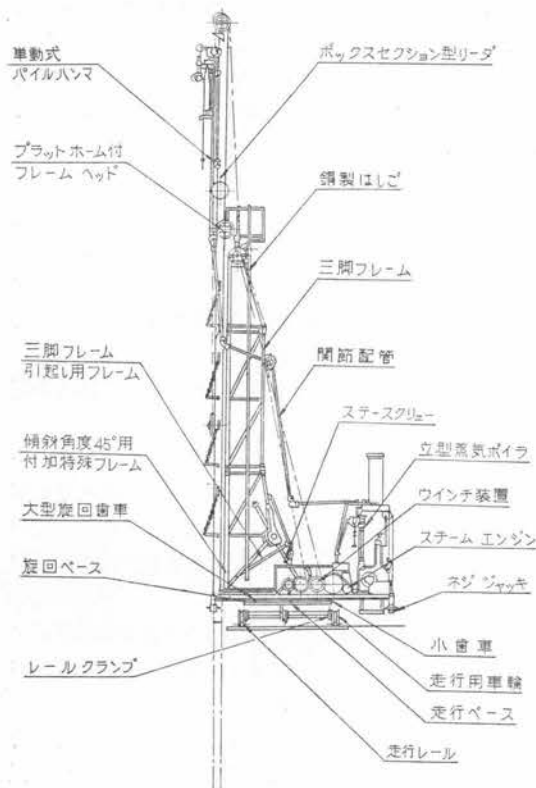


図-3 くい打ちやぐら構造図

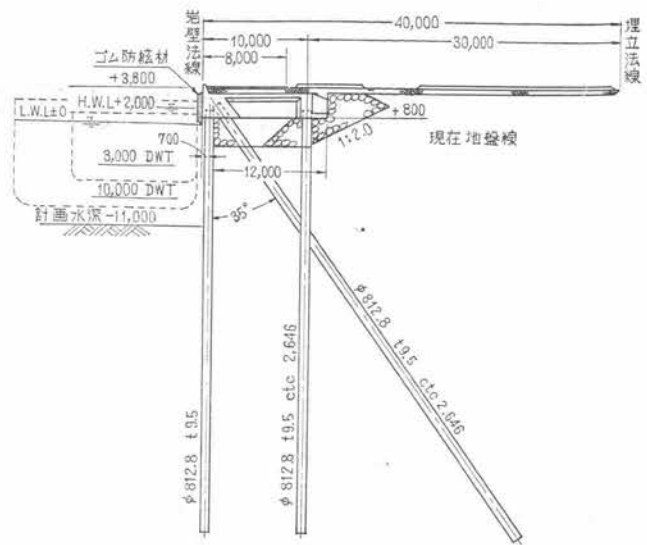


図-2 岸壁構造図(その2)

工事などで台船上からくい打作業を行なうのに有利である。

- ④ ハンマにはピストンバルブ制御方式が用いられているので、操作が容易であり、かつ作動が確実で故障も少ない。
- ⑤ 本機を構成する部分は、ボルトおよびピン接合によって組立てられているので、組立、解体が容易である。
- ⑥ アタッチメントを取替えることにより、次の作業が可能である。
  - a. くい引抜き作業
  - b. クレーン作業
  - c. クラムシェル作業
  - d. 破岩作業
  - e. 台船に搭載して河川、海上の作業

表-1 くい打ちやぐらの仕様

項目	MR-60	項目	MR-60
全高 (レール上より)	34.50 m	軌道幅	5.20 m
三脚フレーム高	22.65 m	軸距	5.30 m
打込可能パイル長	28.00 m	リーダ幅	0.625 m
前部最小作業半径	4.12 m	蒸気原動機馬力	75 IP
前部最大作業半径	5.62 m	蒸気原動機回転数	300rpm
許容荷重 (ハンマ+パイル重量)	22,000 kg	ボイラ加蒸面積 (最大)	24.50 m <sup>2</sup>
リーダの地下伸張長	7.25 m	ボイラ重量	8,500 kg
後部旋回半径	5.20 m	全体装置重量 (ハンマを除きボイラを含む)	71,000 kg

表-2 ハンマの仕様

項目	MRB-600	項目	MRB-600
全長	4,250 mm	ストローク	1.25 m
全幅	970 mm	1分間打撃回数	50回
全高 (リーダ前面まで)	1,100 mm	打撃エネルギー	8,430 kg-m
中心高さ (リーダ前面からハンマ中心まで)	550 mm	蒸気消費量	1,100 kg/hr
全重量	9,500 kg	蒸気圧力	10 kg/cm <sup>2</sup>
ラム重量	6,750 kg	空気消費量	36 m <sup>3</sup> /min
		空気圧力	7~8 kg/cm <sup>2</sup>

表-3 各種ハンマとの比較

メーカー	呉・メンク	呉・メンク	Mckiernan Terry	Union	I H I
仕様	MRB-600	SRB-600	S-10	0	IDH-40
形式					
ハンマ重量 (kg)	9,500	8,500	9,400	9,500	9,500
ラム重量 (kg)	6,750	2,000	4,500	2,500	4,000
ストローク (mm)	1,250	550	1,070	910	1,250
打撃エネルギー (kg-m)	8,430	3,460	4,500	7,300	10,000
打撃数 (回/min)	50	100	100	95	50~60
蒸気圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	10	8~10	8~10	7	—

また、ここに使用した MRB-600 型と他種のハンマを比較すると表-3のとおりである。

#### 4. 35°斜ぐいの打込み

鋼管ぐい諸元： $\phi=812.8$  mm,  $t=9.5$  mm

最大長=55.50 m

最小長=20.00 m

平均長=35.60 m

所要支持力：最大押込力 355.5 t/本（地震時）

最大引抜き力 194 t/本（地震時）

打込本数：65 本（総重量 456 t）

打込傾斜角度：35°

（打込中に生じた角度誤差±40'以内）

打込期間：昭和 41 年 4 月 6 日～同年 8 月 19 日

施工計画にあたって、現在までに施工実績の少ない呉・メンクぐい打機による工事であるため、少なからず施工上で危惧される点もあったが、若干の改良した点を除いては予定どおり竣工することができた。

(1) 35°斜ぐい打込工の実績と諸掛

(a) ぐい打機の輸送（陸上輸送）

総重量	所要トラック台数		
ぐい打やぐら	71,000 kg	20 t トレーラ	2 台
ハンマ	9,500 kg	11 t トラック	3 台
		8 t トラック	4 台
計	80,500 kg	計	9 台

(注) 積卸し所要クレーン P & H 355 CTC 級 1 台

(b) ぐい打機組立

所要日数	8 日	機械工具	P & H 355 CTC 3 日
人 工			P & H 155 BTC 8 日
世 話 役	8 人		ワイヤロープ 200 m
と び 工	32 人		(損耗 20% 程度)
機 械 工	30 人		雑 工 具 類 1 式
土 工	12 人		

(c) ぐい打機稼働日数

ぐい打機搬入日 昭和 41 年 4 月 6 日

ぐい打機搬出日 昭和 41 年 8 月 19 日

136 日間

#### 作業内訳

搬入および搬出	2 日	他工事と関連した施工上の待機	40 日
組立解体	12 日	実作業時間	415 hr
斜ぐい打込み(うちやぐら移動12日を含む)	61 日	1日当り実働時間	6.8 hr/日
(実作業日数)		全作業1日当り打込本数	0.68 本/日
修理整備	8 日	実作業1日当り打込本数	1.07 本/日
天候による待機	7 日		
公 休	6 日		
計	96 日		

#### (d) 油脂燃料の消費量

重油	301.3 l/hr	ハイランド油	0.5 l/hr
ヤンマー油	1.3 l/hr	クラノックコンパウンド	0.5 l/hr
シリンド油	1.5 l/hr	エビノックグリス	0.45 l/hr
エンジン油	0.1 l/hr		

#### (e) 打込作業人工

職 種	延べ人員 (人)	$l=35.6$ m 1本当り (人)	1 m 当り (人)
世 話 役	55	0.91	0.026
と び 工	219	3.63	0.102
機 械 工	73	1.13	0.033

(注) ただし、ぐい打機組立解体および待機などの人員は含まない。

#### (f) 主要機械工具

名 称	性 能	数 量	使 用 目 的
クローラクレーン	U 106 L	1 台	ぐいの運搬つり込み、レール、尺角などの移動
自給式ポンプ	50 mm	1 台	ボイラ用水のタンクへの給水
レール	50 kg/m	40 m	ぐい打やぐら移動
給水車	1.0 t	1 台	ボイラ用水運搬（ジープでけん引）

(注) その他付属工具以外に使用した雑工具に本線バール、スパイクハンマ、角材つり金具、鉛ハンマなどがある。

#### (g) ぐい打機解体

所要日数	7 日	機械工具	
人 工			P & H 355 CTC 2 日
世 話 役	7 人		クローラクレーン U106L 7 日
と び 工	28 人		
機 械 工	14 人		
土 工	21 人		

(h) 呉・メンクぐい打機使用上の長所、短所

=長 所=

- ① リーダの上下が簡単にできるので、ヤットコを使わなくても地盤面まで打込むことができる。
  - ② 油圧ジャッキが四隅に装備してあるので、方向転換が容易にできる。
  - ③ ハンマのストロークが調整できるので、打始めにハンマがやぐらの上部にあり、不安定な場合、ストロークを小さくしてやぐらの揺れを少なくできる。
- =短 所=

- ① マストの傾斜を短時間にすることができない。
- ② リーダの側方傾斜範囲が狭い。
- ③ リーダが2点だけで支持されているので、リーダにたわみを生じ、ハンマがぐい頭に一樣に当たらず、片打ちをすることがある。

(i) 打込中に生じる傾斜角度の誤差

ぐい傾斜角度の測定は傾斜計付水平器を使用した。打

込みによる誤差は ±40' 以内で、特に+とか-に進むと言う一方的な傾向はなかった。おもな原因は、打込開始

時のくいの逃げにあると思われるが、測定器の長さが限られているので測定方法にも問題がある。

くい番号 L-6

くい長 38.0m 傾斜角度 35° 打込日 41年5月5日

深 度	土 質	標準貫入試験				くい 打込 記 録			
		B No. B-2-2 20 40 60 80				打撃回数	1 打撃 沈下量	経過時間 (時-分)	備考
0	シルト					10	100	16-30	打込め
5	貝がら混じり細砂					4	250		
						5	200		
						14	71		
						24	42		
10	シルト混じり細砂					48	23		
						65	15		
						102	10		
						73	14		
15	シルト質細砂					58	17		
						64	16		
						69	15		
						47	21		
20	砂れき					47	21	17-04	下くい打止め
						46	22		
						42	24	8-30~8-50	埋込み件(1)
						83	12	8-50~11-30	溶接
25	小粒混じり砂質シルト					57	18	13-20	打込め
						48	21		
						53	19		
						56	18		
30	泥岩					49	20		
						50	20		
						74	14		
						65	15		
35	泥岩					43	23		
						37	27		
						39	26		
						45	22		
40	泥岩					46	22		
						72	14		
						65	15		
						60	17		
45	泥岩					55	18	13-50~15-30	170Dの切替
						30	33		切替
						118	8		
						208	5	16-25	打込わり

図-4 (1) くいの打込記録 (その1)

くい番号 D-7

くい長 48.00m 傾斜角度 打込日 41年8月5日

深 度	土 質	標準貫入試験				くい 打込 記 録			
		B No. 10 20 30 40 50 60 70				打撃回数	1 打撃 沈下量	経過時間 (時-分)	備考
0	貝がら混じり細砂					2	500		打込開始
5	シルト混じり細砂					11	91		
						9	111		
						5	200		
						14	71		
10	砂質シルト					26	38		
						34	23		
						32	31		
						31	32		
15	シルト					25	36		
						21	43		
						20	50		
						22	45		
20	シルト					17	59		
						20	50	15-00~15-33	溶接
						25	40		
						24	42		
25	砂質シルト					19	53		
						17	59		
						21	45		
						20	50		
30	砂質シルト					21	48		
						24	42		
						22	46		
						23	43		
35	泥岩					25	40		
						25	40		
						25	40		
						26	38		
40	泥岩					31	32		
						28	36		
						36	28		
						41	24	15-50~16-20	溶接
45	泥岩					63	16		
						62	16		
						50	20		
						63	16		
50	泥岩					52	19		
						57	18		
						53	19		
						60	17		
55	泥岩					55	18		
						57	18		
						61	16		
						102	10		
60	泥岩					172	6		
						240	4	16-11	

図-4 (3) くいの打込記録 (その3)

くい番号 C-18

くい長 24.0m 傾斜角度 35° 打込日 41年5月10日

深 度	土 質	標準貫入試験				くい 打込 記 録			
		B No. B-4-3 20 40 60 80 100 120 140				打撃回数	1 打撃 沈下量	経過時間 (時-分)	備考
0	貝がら混じり砂					4	250	16-27	打込開始
5	シルト混じり細砂					4	250		
						5	200		
						13	77		
						28	36		
10	シルト質細砂					29	33		
						33	34		
						29	35		
						24	42		
15	シルト質細砂					21	48		
						26	34		
						34	26		
						36	28		
20	泥岩					21	48	16-31~16-36	リダ移動
						22	45		
						22	45		
						22	45		
25	泥岩					47	21	16-38	下くい打止め
						47	21	16-40~17-53	溶接
						47	21	17-55	上くい打込開始
						43	23		
30	泥岩					33	30		
						37	27		
						95	11		
						78	5	18-07	打込終了

図-4 (2) くいの打込記録 (その2)

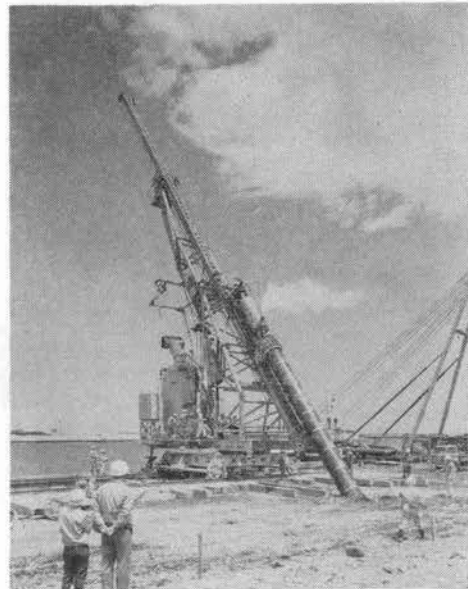


写真-1 くいの打込み (その1)



写真-2 くいの打込み(その2)

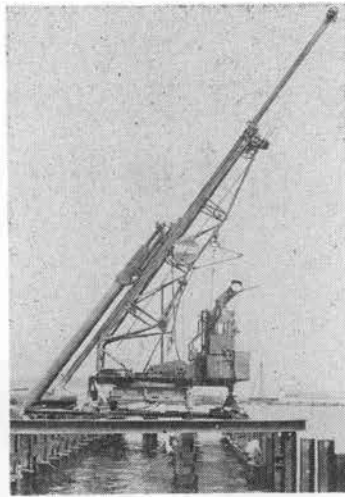


写真-3 くい打機の組立(その1)

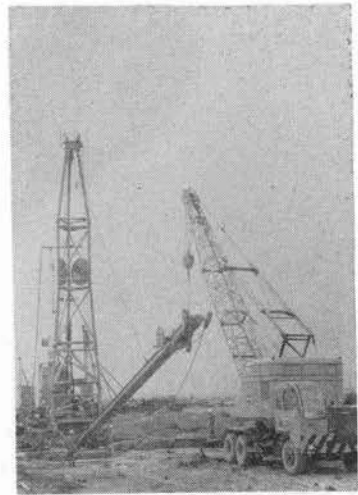


写真-4 くい打機の組立(その2)

## 5. 打込記録

打込記録については、図-4の(1)、(2)、(3)および写真-1、写真-2、写真-3、写真-4、写真-5を参照下さい。

## 6. あとがき

従来、わが国で開発されているくい打機の能力では傾斜角度20°前後までの斜ぐいしか施工できなかつたが、呉・メンクイ打機を使用することによって35°斜ぐい打込みの実績を作り得た。施工途上においては種々改良修理を要する点もあったが、無事工事を終了することができた。これは、ひとえに各方面のご支援と、特に設計管理にあたったコンサルタント、INA、新土木研究所の

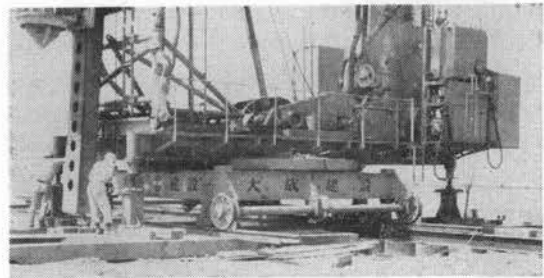


写真-5 やぐらの方向転換

ご指導の賜と厚く感謝する。

この機械は45°までの斜ぐいを打込むことができるので、今後とも、くい式構造物の発展に寄与するものと思われる。

図 書 案 内

# 道路除雪ハンドブック

A5判 240頁/頒価 1,200円(ただし会員は 1,000円) 送料 130円

■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 機械振興会館内  
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

# テトラポッド工事における 作業機械の諸問題

白石直文\* 斎藤克己\*\*

## はしがき

テトラポッドとは4本脚のコンクリートブロックで、近年海岸でよく見られるように極めて単純な、しかし美しい曲面を持つ消波ブロックである。この4本の脚をかみ合わせて傾斜堤にすると、激しい破壊力を持つ巨大な波浪を砕いて堤体を保護し、同時に越波を減ずることができる。したがって巨大なケーソン(箱型のコンクリート)防波堤に代わって急速施工が容易で、しかも安全性の高い海岸構造物としてテトラポッド工法による海岸堤防や防波堤が数多く施工されている。今後も公共投資による港湾海岸施設の建設のスピード化がますます強く要請されるであろうから、このような傾向は激化することと思われる。

そこでテトラポッド工事にあたって第一に要請される点は急速施工ができなければならないことである。たとえば、テトラポッドは1組の型わくで1日に少なくとも1個あるいは2個製作されなければならない。また1日に50個前後のテトラポッドを海に据付けられるようなクレーンなどが必要である。ついで第二に要請される点は、確実な品質管理と正確な据付けをしなければならないことである。堤

斜面上にあるテトラポッドは砂利、砂を含んだ波浪から反復攻撃されながら、お互にかみ合いが進行し、極めて強固な堤体被覆層を形成するのであるから、必要な精度でテトラポッドが定められた位置に据付けられるような自動調節の機械が必要であ

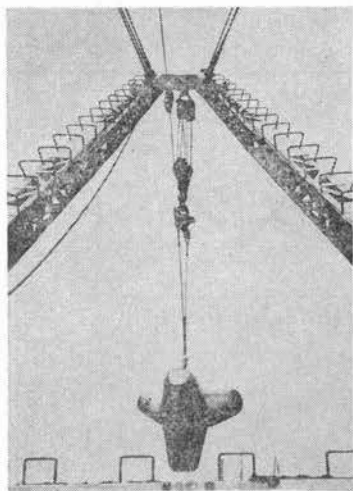


写真-1

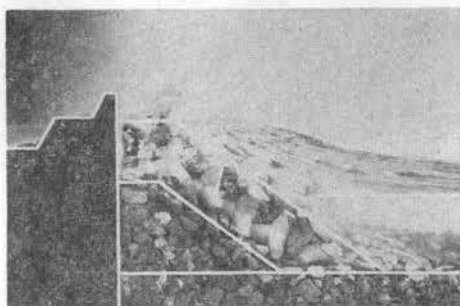


写真-2 テトラポッドの据付け

る。テトラポッドは元来施工も極めて容易であるように考えられたものである。お互にかみ合う能力が大きいので、多少雑に据付けられても波に揺られながら自動的にかみ合ってゆく。だからといって従来の捨ブロック並みに考えて粗末な施工をすると、思わぬ事故が起る。

以下、順をおって弊社(N.T.C)が施工している現状、改良しつつある点、さらに今後の開発の方向と問題点を述べたい。新しい建設機械をどしどし開発されている若い専門技術者の方々のご批判とご協力が得られればたいへんありがたい。

## 1. テトラポッド工事に

### 使用されている諸機械の現況

テトラポッド工事は大別して製作、運搬、据付けに分けられる。製作にあたっては、特別の場合を除いて生コンクリート使用が普通である。生コン使用の場合は、一般のコンクリート打設作業と同じようにアジテータカーからコンクリートホッパに生コンを受け、フォークリフトまたはクレーン車で運搬し、前もって組立てられたテトラポッド型わく内に投入される。しかし16t級以上のテトラポッド型わくは投入口も高く、容積も大きいので、いろいろな工夫がなされている。トラックを改造して大容量のホッパを積込んだ形式、ハイマスト型フォークリフトに大型ホッパを載せて使用しているものなどである。テトラポッドはその施工場所が僻地の場合も数多いので、コンクリートプラントが設備されることがしばしばである。テトラポッドは無筋コンクリートであり、しかも早期脱型、移転が行なわれる関係上(幣社施工の

\* 日本テトラポッド(株)常務取締役 工博

\*\* " " 機材部次長

場合には 24 時間脱型), その配合は特に厳正を要求され, これに応じたバッチャブランチが必要である。

型わくの組立, 取りはずし, 養生のための移動にはクレーンが使用される。すなわちモバイルクレーン, トラッククレーン, クローラクレーンなどの移動式クレーン, まれにはゴライアスクレーン, 走行ジブクレーンなどで, 据付けにも使用される。

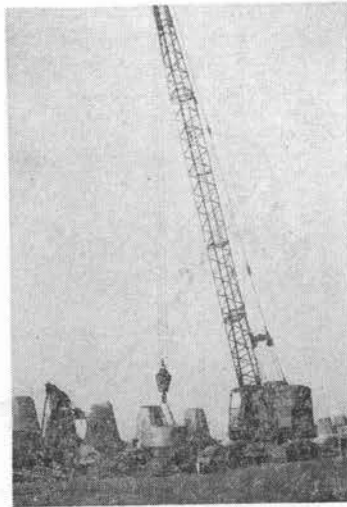


写真-3 作業中のクローラクレーン

据付けに使用される機械は, 前述移動式クレーンのほか, 海上からの据付けに起重機船が使用される。据付け作業に便利なように改造されて使用している例も多く, いずれの場合も作業半径の大きな機種が選ばれている。たとえば図-1 は由比海岸の 16 t テトラポッド据付けに使用のため造られたジブクレーンである。

このほかパイプレータ, スランプ試験器, その他の試験器など通常のコンクリート打設作業に使用される小機械器具が使われる。

前述の諸機械の中で特に重要な機械は移動式クレーンで, その機種の選定がテトラポッド工事上の重要なファクタである。移動が簡単で, しかも作業半径が大きく, サイクルタイムの速い機械を選ぶことが肝要で, クローラクレーン, トラッククレーンの使用が一般的である。なお, クローラクレーンとトラッククレーンの得失を比較すると次のとおりである。

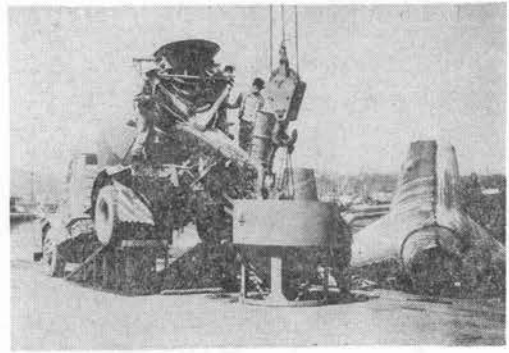
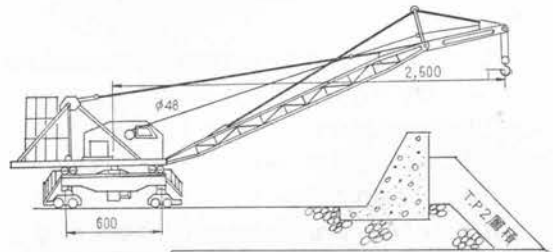


写真-4



製造会社	石川島播磨重工業(株)
半径および巻上げ荷重	25m x 16t
レール面からの巻上げ高さ	12m
ゲージおよびレール	6m x 50kg
原動機出力	75 PS ディーゼル

図-1 16t x 25m ジブクレーン

- ① 移動の敏活, 行動範囲の大きさではトラッククレーンが数段すぐれている。
- ② 軟弱地盤, 砂地, 不整地など路盤の影響による使用制限はクローラクレーンが有利である。
- ③ クローラクレーンは巻上げ, 走行が同一座席で同時に操作することができるが, トラッククレーンは巻上げ, 走行はそれぞれ別の座席で行なうようになっているほか, 走行中の安定性についてもクローラクレーンが安定している。
- ④ トラッククレーンはアウトリガの使用によって作業半径(定置状態での)が増大する。

上記を勘案して現場に適した機械を選ぶべきで, これを誤ると作業能率に響き, 工事原価の増をきたす。

次に弊社の一作業所の機械配置の実例を示す。

25 t テトラポッド製作工事

配置機械

- |                         |     |
|-------------------------|-----|
| 1. 起重機船(非航 50 t づり)     | 1 隻 |
| 2. クローラクレーン(9.3 t)      | 1 台 |
| 3. フォークリフト(3.3 t ハイマスト) | 1 台 |
| 4. ブルドーザ(10 t)          | 1 台 |
| 5. バッチャブランチ(21 才用)      | 1 基 |

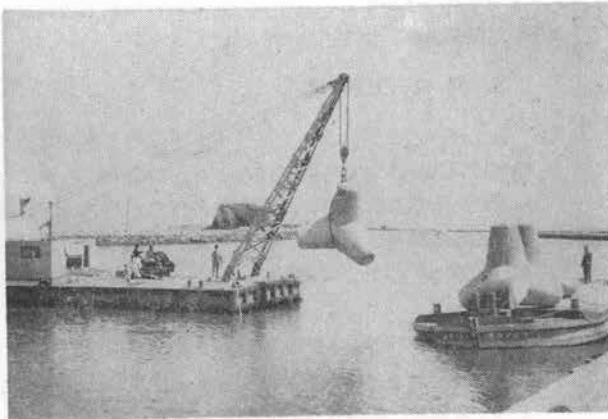


写真-5 作業中の起重機船

写真-3,5 は作業中のクローラークレーンおよび起重機船である。

## 2. テトラポッド工事機械の特性

これまで述べたことでわかるように、テトラポッドはコンクリート打設、配転養生、運搬据付けの作業によって消波構造堤を構成する異形ブロックであり、作業機械に及ぼす影響は大別して、

- (1) テトラポッドの特異な形状と品質管理面からの影響
- (2) 構築および製作面の要求による特徴
- (3) 作業現場状況の施設面に対する影響

が考えられる。

すなわち(1)について言えば、截頭円錐形の四脚は幾何学的には球形中心より120度の角度をもって放射状に正確に製作される必要があり、このための型わくはいろいろと考えられてきたが、現在テトラポッドはネールピック式によって製作されている。

これは shell type の型わくであるから軽量であり、さらに対称となっているので互換性がある。組立、取りはずしに便であり、かつ1セット5枚の構成は、早期脱型をして次の型わく組立がスムーズに行なわれるので回転が早く、打設能率が高いので急速施工の目的に合っている。脱型の際、底板型わくを損わないためには必ずクレーンによってつり上げ、配置転換しなければならない。このための特殊なつり具としてサスペンダが使用されている。

品質の点については、無筋コンクリートで24時間後には脱型、つり上げなどの作業が行なわれるので、普通コンクリート以上に品質管理およびパイブレータ使用の適正が要求される。すなわち、エアメータ、スランプテスト、シュミットハンマなどのテスト用具を備えることが望まれる。

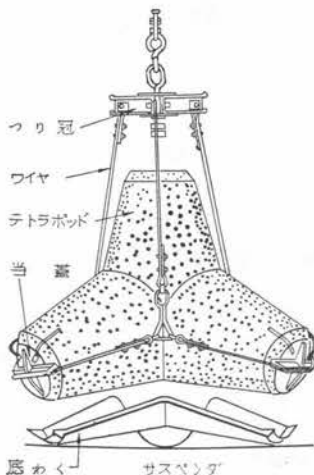


図-2 特殊なつり具:サスペンダ

テトラポッドは原則として規則正しく層積される。より効果的であるためには特許工法の2層積が望ましいが、いずれの場合でも陸上からの据付けが考えられるべきで、海象条件による影響を少なくし、施工能率を上げるために必要である。この要件としてクレーンのつり能力の向上、特に作業半

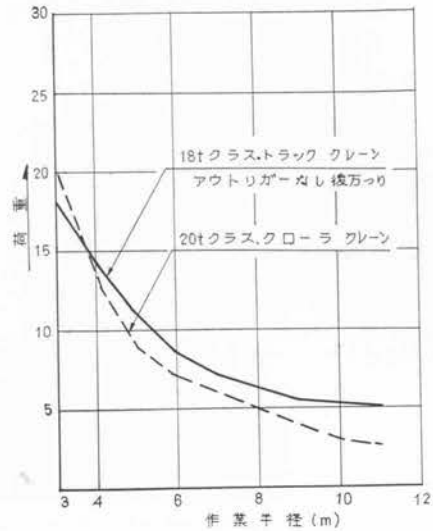


図-3 クローラークレーンとトラッククレーンの作業半径とつり荷重曲線

径とつり荷重の問題がある。現在製作市販されている移動式クレーンは最大負荷能力が30t以上の機種もあるが、これらの機種ですら作業半径の増大に伴って負荷が著しく減少している。この対策としてアウトリガなどが考えられているが、この面での性能向上に新機軸の考案が望まれる。

テトラポッド工事現場は外海に面した僻地が多く、立地条件の悪いのが普通である。近年特に小漁港、または交通不便な海岸が工事施工場所となる例が多い。このため使用機械は小型、軽便で、機能の優秀さが要求される。しかしこのことは、クレーンの例でいえば、高負荷のためには大型化の傾向をたどり、運搬施設の面では小型軽量化という相反するファクタを解決することである。いずれにしても工事採算上、小規模工事の場合は施設、使用機械の面で制限されやすいが、将来小型高能率化された暁は別として、現在は小工事であっても、大型機械を使用して急速施工することがテトラポッド工事にとって特に必要なことで、この点における担当技術者の再認識をお願いする次第である。

## 3. 将来の課題

以上述べたことによつて、テトラポッド工事のための機械は将来いかなる方向に進むべきかは自ら明らかになったことと思われるが、現在開発が行なわれている機械、または開発されなければならない機械の例を二、三あげてみる。

### (1) ブロックマシン (TP 500 型) について

現在行なわれている流込み型わくの使用に代わって、ノースランプの硬練りコンクリートを使用し、成型機によって成型後、即時脱型して製作をスピードアップし、コストダウンをはかろうとするもので、図-4、表-1は



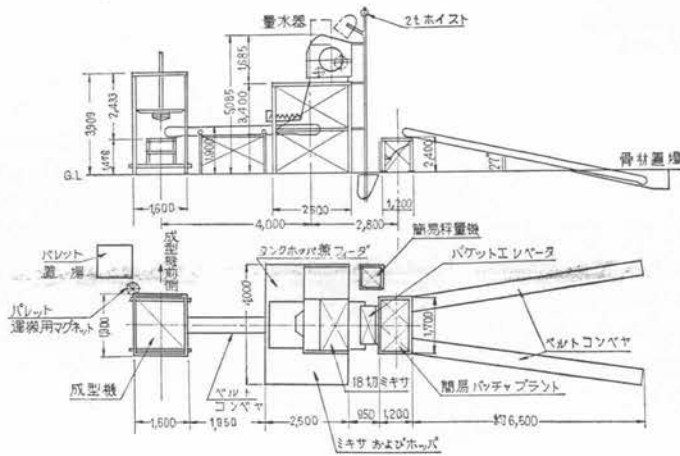


図-4(a) ブロックマシン打設配置図

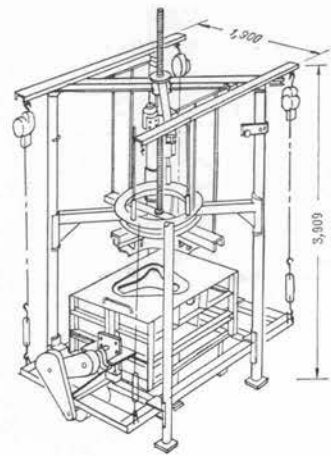


図-4(b) TP 500型ブロックマシン(試作)

弊社のブロックマシン TP 500 型の使用実験および機械設備である。もちろん今後改良すべき点、解明すべき理論上の問題点は多々あるが、一応大型異形ブロックの即時脱型が可能であることが証明されたことは、将来に向かって一歩前進したものとといわなければならない。

(2) 分解搬送タイプの台船と

移動式クレーンの組合せについて

テトラポッド工事が急速施工を建て前とすることはしばしば述べられたとおりであるが、短時間で工期の終わ

表-1 BMTD-500 のサイクルタイム

行程	タイム (min)	1	2	3	4	5
コンクリート充てん	40"					
振動・プレス	123"					
サンドパレット作業	82"					
反転脱型	34"					
引出し・運搬	30"					

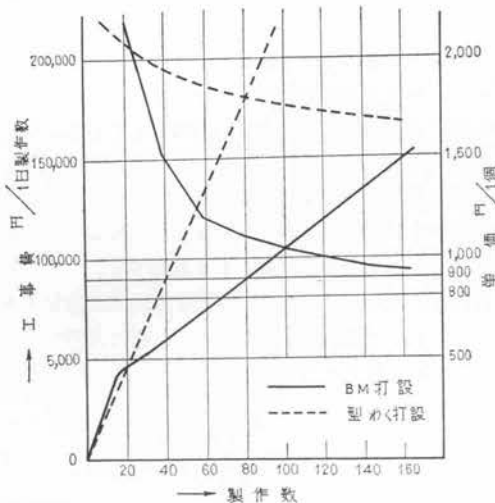


図-5 ブロックマシンと型枠の場合の工事費および単価の比較

ることが望ましく、しかも陸上からの据付けが困難で、起重機船を使用する場合、大型船の使用はかえって不経済となる場合があり、かつ大型船はその使用が制限されるときが多い。型わく組立、脱型移転に使用されたクローラクレーンを利用し、台船と組合わせて使用することが考えられてよいであろう。この場合、台船は回航という海上輸送の手段によることなく、陸上輸送の可能なよう分解搬送できる寸法とすべきで、図-6 は弊社で考慮中の分解搬送台船で、その寸法はすべて貨物積載限界内にあり、貨車輸送も可能である。

(3) 移動式クレーンのアウトリーチについて

図-3 に示されたように、トラッククレーン、クローラクレーンを問わず、作業半径の増加に伴って幾何級数的に負荷の減少することはやむを得ないとされている。このため負荷の最大はそれほどでないにもかかわらず、作業半径が要求される結果、不必要なほど大きい機種を選定を余儀なくされる。これは使用する側からみて、輸送、維持、運転経費の点ではなほだ不都合なことである。近時、開脚装置を有するクローラクレーン、アウトリーガーの自動化をはかったトラッククレーンなどがある

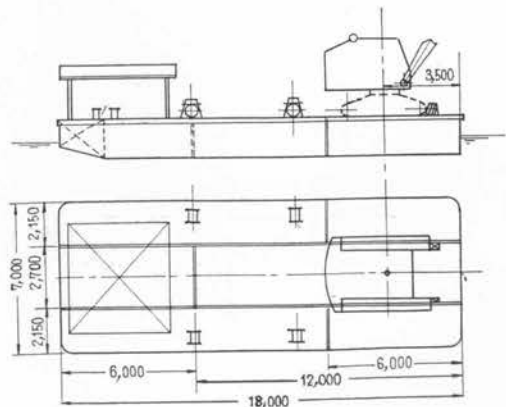


図-6 組立式ポンツーンとクローラクレーンの組合せ

が、これも一つの方法であろう。転倒モーメントに対し有効な対策が製作者の側から考えられてほしいものである。図-7はカウンターウェイトをブームの開度と連動させた一つのアイディアである。

#### (4) ロードマットについて

近年都会地の地下鉄工事現場において、路上にロードマットの使用が見受けられる。元来、悪路用として使用されたものが応用使用されている例であろうが、テトラポッド工事は締切護岸前面の消波工を担当する場合が多く、埋立直後の軟弱地盤に対しての効果を考えれば、よりいっそうの改良と使用が考えられてもよいであろう。

#### (5) コンクリートプラントについて

生コンの入手困難な場合、コンクリートプラントは必須条件となる。しかしながら現在のコンクリートプラントは多量生産用の大容量プラントを対象に改良が進められている嫌いがあり、大型高効率の優秀なプラントが開発されている一方、小型プラントは旧態已然として高効率なプラントは少ない。油圧または電気を利用し、計量からチャージフィードに至るまでオートマチック操作の可能なポータブルタイプのプラントの出現が望まれる。

#### (6) 据付作業の能率向上と自動化

テトラポッドは斜面上に一定間隔で一定数量を正確に据付けられなければならない。海上からの据付作業は据付点の設定が特に困難である。起重機船の据付作業能率を向上させる方法としては二通りが考えられる。

すなわち、船体を自動制御方式で据付点にプロットする方法と、テトラポッドをつったフックを自動的にセットポイント上にプロットさせる方法である。

すなわち、起重機船のジブ上に横げたを設け、横げた上をフックをつった走行台(サドル)を走らせる。サドルの運動は操作室内に設けられたスイッチボックスによ

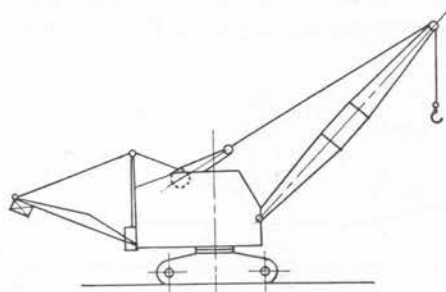


図-7 転倒防止カウンターの一考案

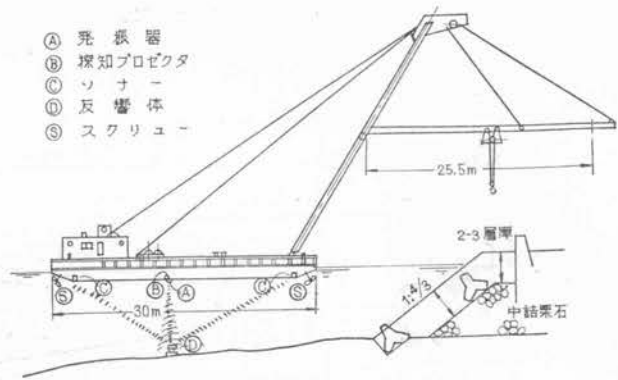


図-8 短基線方式による船舶碇着法

って制御される。スイッチボックス上のスイッチの位置は堤斜面上にセットされるテトラポッドの位置と相対的に対比させてあるから、テトラポッドはサドルの走行によって自動的に据付点上にセットされる。

船のセッティングについては、音波または電波を利用した誘導法がある。この例としては短基線方式による位置調整装置がある。海底に配置された反響体、船体四隅のソナー、中央の探知プロセクタ、計算機にフィードする信号のプロセスをつかさどる電子機素からなり、船底にあるスクリュー(4個)の運動を制御して自動的に変位を修正し、定位置を保持する装置で、その調整誤差は深度の3%以内である。調整誤差が3%以内であれば浅海作業においては問題がなく、前述のフック自動調節機構と併用すれば完全に近い。図-8はその略図である。

前述の例から推測できるように、電波または音波を利用して船体を誘導固定する方法が開発されており、将来の碇点設定はこれらの方法によって一段と進み、据付作業の向上を期待することができる。

## む す び

以上、テトラポッド工船用機械について述べたが、テトラポッド工事は近々数十年の間に発達した最新の工事であり、将来ますます数多く使用される工法でもある。そしてテトラポッド工事のための機械もこれから開発されなければならない機械であり、その意味で、いままで述べたことが幾分なりとも開発の一助になればこの上ない喜びである。テトラポッド工事の施工者側として建設機械メーカーのご協力をお願いする次第です。

終わりにあたって、本文記述上有意義なご意見を寄せて下さいました運輸省港湾局の諸氏、特に西村技官のご厚意を感謝します。

# 建設機械の新しい整備の状況

近年のわが国建設機械化のテンポはすさまじいものがあり、建設省の統計によると昭和40年12月末現在で、ブルドーザ 約6万台、万能掘削機 約2万台、ダンプトラック 約10万台が全国で稼働していることになっている。この数字は昭和34年の約8倍となっており、テンポの激しさを物語っている。

これら機械の良好な稼働を確保するためには、適正な整備を逐次実施して機械の状態を常に良好に保つ使い方が必要である。

建設機械は一般の機械と異なり、激しい振動、負荷の変動、摩耗等の過酷な条件下で使用されるので、整備に対する十分な配慮が必要である。整備は毎日行なう日常点検整備と、ある期間において定期的に行なう全分解点検整備、すなわち定期整備とがあるが、特に定期整備の実施には専門の整備技術が必要である。この定期整備の費用は時間当たり稼働単価に大きく影響するので、整備を適切な施設と技術の下に経済的に迅速かつ確実にこなうことは機械化建設にとって極めて重要なことである。それゆえ建設機械のユーザは優れた修理

設備とメカニクを保有しようとする傾向にあり、また規模の大きい整備には、専門工場を利用するなど機械そのものの高度化とともに、ようやく質のよい整備に対する関心が高まりつつある。わが国の建設機械の整備専門工場は大部分メーカーの系列または指定工場であって、メーカーと技術的、事務的の連係を保っており、最近では機械の定期整備のほかに、メーカーに代わる機械の納入指導、巡回サービス、出張修理、部品補給などのサービスも行ない、整備結果をメーカーにフィードバックして機械の改良にも貢献するなど、その業務範囲は広範となってきている。

整備専門工場において実施する定期整備の作業順序は概略つぎのとおりである。

- (1) 事前調査(稼働中の状況、分解前の状況)
- (2) 全分解および清掃
- (3) 点検および計測
- (4) 前項(1)(2)(3)にもとづく整備方針の決定
- (5) 各部の修理または部品の交換
- (6) 部分組立および調整
- (7) 全体組立および調整・運転

→  
分解作業  
分解前に受入検査および全体洗浄が行なわれる。

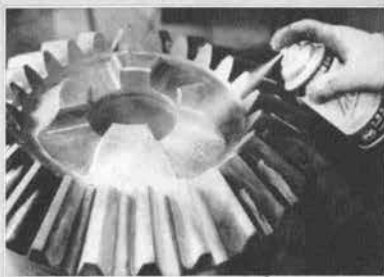


←  
部品洗浄  
分解された部品は洗浄槽で化学薬品により完全に洗浄される。



↑ 受入検査

整備のために工場入りした万能掘削機の分解前に行なう外観および機能検査



↑ 部品の表面欠陥検査

浸透液（カラーチェックなど）を塗布すると部品の表面傷が鮮明に現われる。



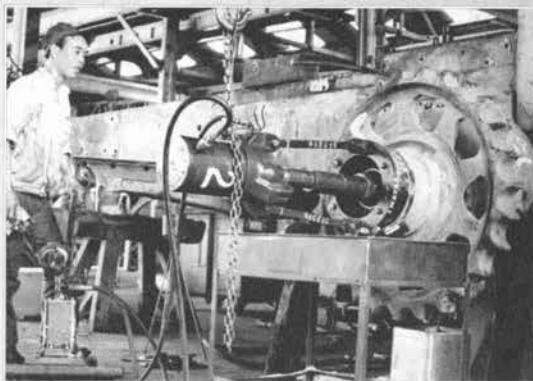
↑ サンドブラスト作業

ブルドーザなどの足回り部品の泥や錆を能率的に除去する。



↑ 全体洗浄作業

受入検査を終わった機械は分解前に全体の洗浄作業が行なわれる。



↑ 特殊工具による分解作業

ブルドーザの起動輪部を分解中の油圧プレス。分解中アタッチメントをかえることによりいろいろな作業に利用できる。



→ 電子管磁気探傷器

動力伝達軸や歯車などに発生した微細な疲労によるクラックなどの欠陥を発見する。傷の存在は磁粉の付着によって明確にわかる。

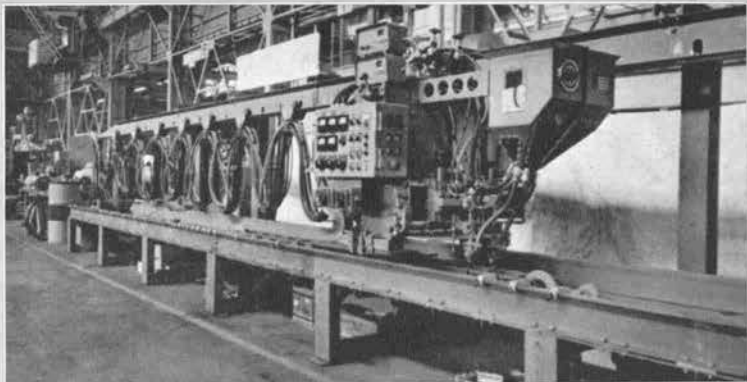
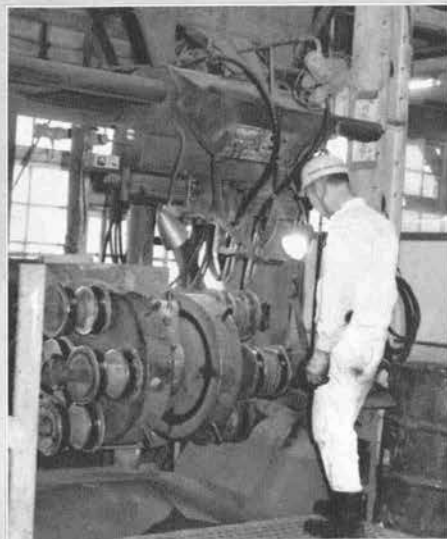
→ 超音波探傷器

主要部品は超音波により材料を破壊しないで内部欠陥を探查することができる。欠陥がある場合ブラウン管に現われる波形によりわかる。



↓トラックローラ再生自動溶接機

ブルドーザの上下ローラ、アイドルなどの肉盛再生専用機で、手盛りより確実に3~4割は早く仕上がる。



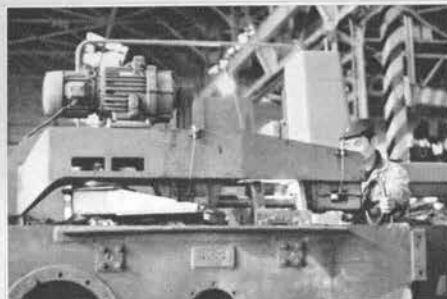
↑リンク再生自動溶接機

ブルドーザのトラックリンクを分解せずに肉盛りでき、むらがなく、仕上がり能率がよい。



←計測検査

分解された部品は測定器により正確に計測され、加修方法が決定される。



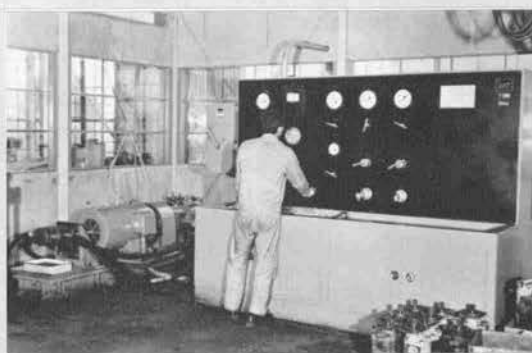
↑専用中ぐり装置

ショベル旋回体の特殊部分の専用加工機で従来の加修機械に比べ正確で容易に仕上がる。



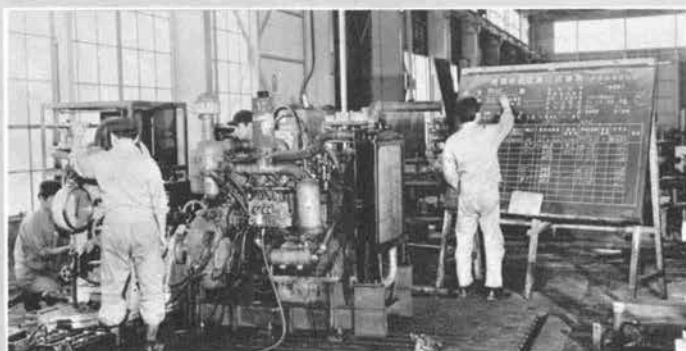
燃料噴射ポンプテスト

エンジンの生命ともいべき噴射ポンプは精密に調整テストされる。



↓動力計によるエンジン性能試験

組立完成したエンジンは完全に調整試験される。



↑油圧機器のテストスタンド

ブルドーザ、ショベル、ダンプトラックの油圧シリンダ、ギヤポンプ類の油圧、油量、油もれなどの有無を確認する。



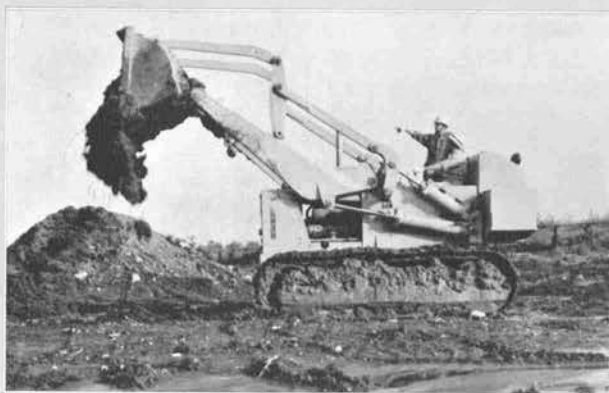
↑ 全体組立

部分組立が終わると全体組立に入る。



↑ 修理完成機の点検

全体組立が完了すると検査員が規定のチェックリストによりチェックする。



↑ 修理完成機の運転検査

完成機は整備工場内、試運転場などで、各部機能検査および実作業検査を受ける。



← 部品倉庫

迅速確実な整備を経済的に行なうためには、部品の良好な在庫整理が必要である。

↓ 電子計算機による部品管理

部品の管理を迅速かつ正確に行なうため電子計算機も使用される。



← 大型サービスカー

修理に必要な七つ道具を備え、迅速に出張修理を行なう移動工場



← 整備業者の巡回サービス

巡回サービスは工事現場のよき相談相手となっている。



↑ メカニックの教育

経済的な整備の実施にはよく教育されたメカニックが必要である。メカニックの教育には整備工場も一役かっている。

# 宅地造成工事に使用した バケットホイールエキスカベータ

鹿児島開発事業団

## 1. ま え が き

鹿児島市の宅地需要の急激な増加に対処するため、市内城山の背部丘陵地帯 587,000 m<sup>2</sup> を開発し、ここに近代的な住宅用地を造成するとともに、この造成工事により排出される土砂 13,000,000 m<sup>3</sup> でもって与次郎ヶ浜一帯の海 660,000 m<sup>2</sup> を埋立て、鹿児島市臨海部の高度利用化をはかる工事が本年2月から着工された(図-1 参照)。

この工事において、土砂の輸送に海水を利用する「水搬送工法」が採用され、注目を集めているが、この工法と並んで土砂の採掘にも連続式工法として、バケットホイールエキスカベータとシフトコンベヤによる工法を計画した。しかしながら、その主機械である大型バケットホイールエキスカベータの国内における製作実績がなく、また、シフトコンベヤとの組合せについても経験がなく、全面的な採用に不安があったため、ブルドーザ、ホイールローダ、コンベヤの組合せ工法を主体として進めるとともに、連続掘削工法の可能性を試みるために、KE-500 C バケットホイールエキスカベータ1台を投入した。

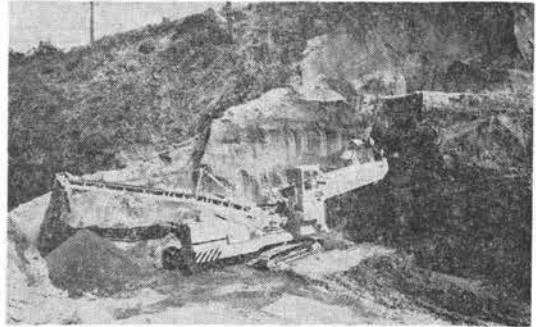


写真-1 KE-500 C バケットホイールエキスカベータ

以下、主としてバケットホイールエキスカベータの使用経過を重点に記述する。

## 2. バケットホイールエキスカベータ

バケットホイールエキスカベータは、ドイツなどで鉱石、石炭の露天掘などに比較的大型機械が製作されて来たが、わが国では非常に歴史は浅く、近年製鉄所の原料払出し用のバケットホイール式リクレーマが見られるようになった程度であった。ところが最近、土木工事の大型化に伴い、高効率で経済的な工法実現のため、本格的連続掘削機の出現が要望されるようになり、各メーカーにおいて開発が進められた。

バケットホイールエキスカベータを使用した本格的な土木工事としては、現在工事中のシンガポールにおける宅地造成工事がドイツ製機械を使用し、日本の建設会社によって行なわれているが、国内では今回が初めてである。今回採用したバケットホイールエキスカベータは理論掘削能力 500 m<sup>3</sup>/hr のもので、工事規模からはいささか小型であるが、掘削土質がこの地域特有のしらす土壌であり、土質条件では最適であるといえるので、それなりの実績が注目された。

バケットホイールエキスカベータの構造は、図-2 および写真-1 に示すように前方バケットホイールの回転により掘削し、



図-1 水搬送計画平面図

ブームの回転により送りをかけるという動作で掘削した土砂をブームコンベヤへ移し、さらに送りコンベヤへ乗りつぎ、後方から排出するもので、バケットホイールとベルトコンベヤは常時駆動であり、ブームの俯仰によって掘削高さ位置を定め、クローラの前後進によってくい込み量を決め、ブームの回転によって掘削送り量をコントロールしながら地山の掘削を行なうものである。

KE-500C バケットホイールエキスカベータは、(株)神戸製鋼所において試作機の経験を経て自社開発された実用第1号機であるが、しらす土壌の掘削に対し、運搬系統で使用改造が加えられたものの、基本的な構造、機能、能力については満足すべき結果であり、連続掘削機として本格的土木工事に適用できるものといえる。

### 3. しらす土壌の掘削

しらす土壌の性状として一度くずされたものは、風が吹けば砂じんを巻き起こし、目もあけられないほど、さらさらしたものであるが、地山状態では垂直の壁でもくずれない支持力があり、掘削抵抗もかなりなものである。大きな転石などは見られないが、軽石とともに周囲のしらすにがっしり固められた火山弾と呼ぶ 100~300 mm の硬い岩石が点在し、これにまともに爪がかかると、大きな岩石に当たると同じような結果となり、爪部の損傷などを起こす。写真-2 はしらす土壌の掘削状況を示す。

しらす土壌における掘削抵抗について、電磁オシロによりモータの油圧測定を行なった。その代表的なグラフを図-3 に示す。この条件はホイール回転数 10 rpm (バケット歯先速度 1.84 m/sec)、くい込み量 300 mm であり、ホイールモータ油圧 150~200 kg/cm<sup>2</sup> を示しており、この状態でバケット歯先の出力は 2,700~3,600 kg である。ホイールモータの油圧リリーフセットは 210 kg/cm<sup>2</sup>



写真-2 しらす土壌の掘削

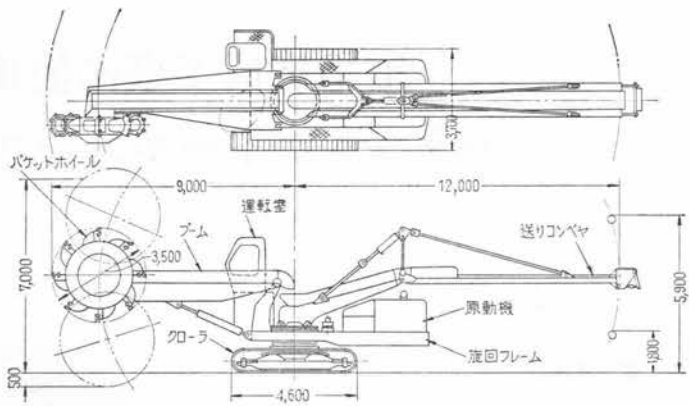


図-2 KE-500C バケットホイールエキスカベータ全体図

表-1 KE-500C バケットホイールエキスカベータ仕様

項目	データ	項目	データ
理論掘削能力	500 m <sup>3</sup> /hr	クローラ全幅	3,700 mm
基準掘削能力	350 m <sup>3</sup> /hr	クローラ全長	4,600 mm
ホイール形式	オープンタイプ	走行速度	800 m/hr
バケット容量 (1個当り)	0.11 m <sup>3</sup>	バケットホイール回転数	10 rpm
バケット個数	8	ブーム回転速度	0~0.5 rpm
バケットホイール外径	3,500 mm	送りコンベヤ回転速度	0.4 rpm
ホイール作業半径	9,000 mm	ブームコンベヤベルト速度	140 m/min
＊ 旋回角度	360° 全旋回	送り＊＊	160 m/min
送りコンベヤ旋回半径	12,000 mm	全装備重量	50,000 kg
＊ 旋回角度	180°	接地圧	0.8 kg/cm <sup>2</sup>
最大掘削高さ	7,000 mm	原動機形式	ターボ過給機付ディーゼルエンジン
＊ 深さ	500 mm	＊ 出力 (連続定格)	170 PS/1,800 rpm
送りコンベヤ上昇上限高さ	5,900 mm	油圧回路圧力常用	140 kg/cm <sup>2</sup>
＊ 下降下限高さ	1,800 mm	＊ リリーフ	180 kg/cm <sup>2</sup> および 210 kg/cm <sup>2</sup>
コンベヤベルト幅	750 mm		

であるから、モータストップの現象は起こらない。この状態での掘削はバケットはほとんど満ばいであり、しらす土壌の地山掘削特有のにぶい地ひびきが力強く伝わり、ベルトコンベヤにはあふれるばかりの土砂を絶えまなく送っており、理論掘削能力 500 m<sup>3</sup>/hr 近くでの掘削が続く、まことに頼もしいものである。

掘削当初においては表土およびその下層の粘土層の処理にあたった。この粘土層は厚さ約 500 mm、不透水性であり(写真-3 参照)、これをブルドーザまたはホイールローダで処理する場合、大きな塊となり、グロリホルのゲート、シュートなどを閉塞するので、その処理に

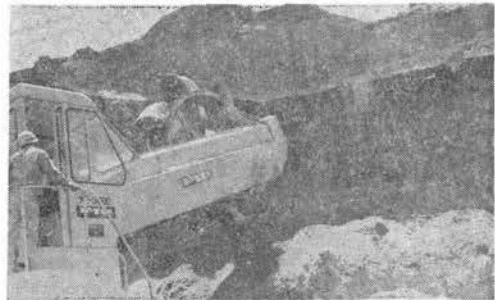


写真-3 表土および粘土層



困っていたが、バケットホイールエキスカベータで掘削すると、粘土塊の大きさがくい込み量と巡回送り量に見合って 300～400 mm の塊となり、かつホイールシュート、コンベヤ乗りつき部などで表面に表土砂が付着し、ゲート、シュートでつまることなく処理できた。これは予想外の便利さであった。

#### 4. 運転上の問題点と成果

本工事においては、主力をブルドーザ、ホイールロード工法で進めているため、バケットホイールエキスカベータは補助的、試験的に使用されるという経過で、工事現場の地形上、外まわりに近い比較的少量部の掘削を行なったため、時としては 15 m もの高い切羽に向かい、土砂をくずし取るという作業を行ない、たまたまホイールブームの埋没に遭遇し、ブームシリンダの損傷などがあり、また改造などの整備時間もあり、全体としての稼働率は必ずしもよいものではなかったが、バケットホイールエキスカベータが本格的な土木工事に使いものになるだろうかという最初の懸念は、本機の運転状況から十分使用に耐え得るものであるという確信が生まれ、特にしらす地帯においては最適であることが裏付けされたことは大きな成果である。

ふり返って、本機の運転中におけるおもな改造点は次のようである。

- ① バケット爪およびホルダーをヘビータイプにし、火山弾による損傷を防ぎ、爪の摩耗を減らし、寿命の増加をはかった。
- ② エンジンにコンプレッサを設置し、グリースアップおよび燃料補給を合理化した。
- ③ 送りコンベヤのベルト速度を早くし、運搬能力を増大し、ブームコンベヤとの能力差をつけ、乗りつき部のネックを解消した。
- ④ 送りコンベヤテールホップ、スカートゴムを手直しして、土砂のこぼれを防止した。
- ⑤ ベルトだ行防止のサイドローラを増加した。
- ⑥ 土砂排除の効果増大のため、ベルトクリーナ、Vクリーナの位置を修正した。
- ⑦ 土砂による破損防止のため、ホイール前部シュート、ブラケットを補強した。

なお油圧関係では、運転操作においてはその特徴を十分發揮してスムーズな扱いやすいものであり、計画どおりの効果があげられた。トラブルとしては、継手Oリングの損傷による油もれ、走行リリーフ弁スプリングの折損、圧力計の破損、および埋没によるシリンダの損傷などがあったが、いずれも適切な処置で復元された。その他根本的な欠陥はなく、大型建設機械の全面油圧化につ

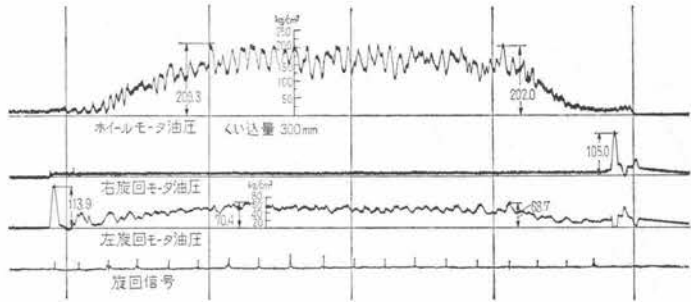


図-3 しらす土壌掘削油圧オシログラム

いても明るい見通しが得られたものといえる。

#### 5. 新しい工法

連続掘削運搬工法の主機械であるバケットホイールエキスカベータが機能的に満足できるものとなったあとは、後続の機器の運用がその成否のポイントとなる。写真-4 に示すようなホイールロード用ホップからのコンベヤを利用して、コンベヤへ直接乗りつき掘削を行なったが、特に乗りつきシュートを設けることなしに、案外うまく行くことがわかり、シフトコンベヤへの乗りつきについても一つの目安がたてられたが、基本的にはバケットホイールエキスカベータ～クローラコンベヤ～シフトコンベヤ～固定コンベヤの連係を実際の工事現場の地形に合わせてどのように配置し、どのようにシフトしていくか、また、切羽の高さ、クローラコンベヤの使用する方法、シフト機械、移動用クレーンなど付属機械の利用方法など、事前に周到な計画を必要とする。

本工事の第二工区において、KE-500 C を主体とした本格的連続掘削工法を採用すべく現在鋭意検討中であり、その一例として EL 90 m でのコンベヤ配置を図-4 に示す。まずポジション I においてバケットホイールエキスカベータ①で掘削、A形シフトコンベヤ③へ連係、その距離が広がれば、クローラコンベヤ②を中継に使用する。両方あわせて、A形シフトコンベヤ③から切羽までとどかなくなれば、ポジション II へシフトコンベヤ③をシフトする。バケットホイールエキスカベータ

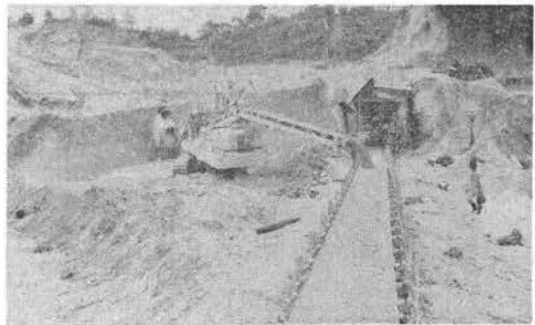


写真-4 コンベヤへ乗りつき運転

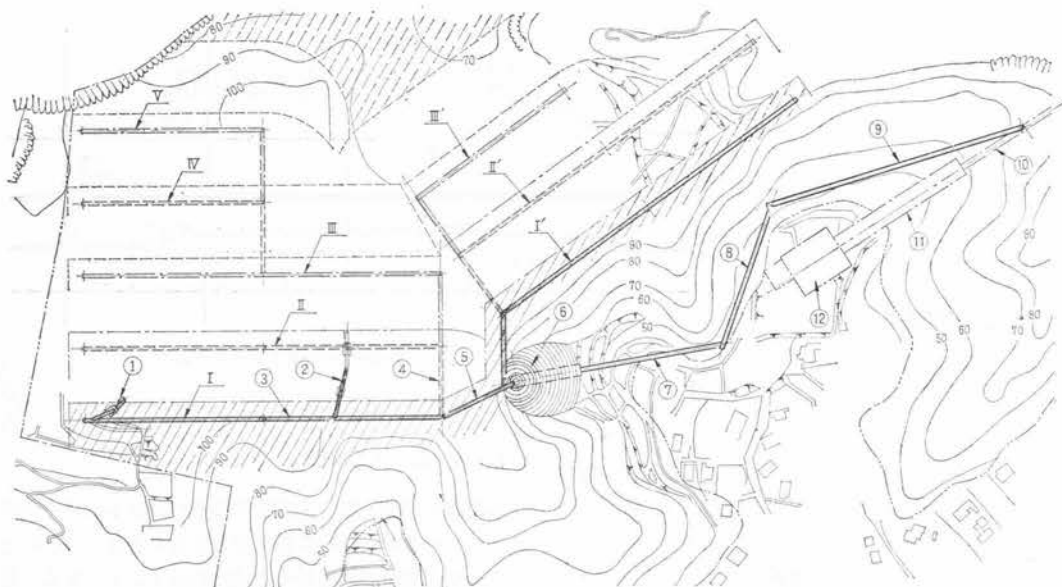


図-4 連続掘削・連続運搬工法のコンベヤ配置

①で掘削した土砂はクローラコンベヤ②、A形シフトコンベヤ③を経てB形シフトコンベヤ④へ送られ、さらに固定コンベヤ⑤から、この地形では好都合な谷間があるので、それを利用したストックパイル⑥に放出する。ストックパイル⑥の下部、EL 50 m においてゲートを設置、固定の輸送コンベヤ⑦、⑧、⑨を接続し、既設コンベヤ⑩へ乗りつぎ、ストックピン⑪から、混合槽へ送られる。B形シフトコンベヤ④は、A形シフトコンベヤ③のシフト量ずつをつぎ足していくものである。順次Ⅲ、Ⅳ、Ⅴのポジションへシフトしていき、さらにⅠ'、Ⅱ'、Ⅲ'へ移り、EL 90 m レベルの掘削を終わる。Ⅰ'、Ⅱ'、Ⅲ'は独立した系統を組み、同時に行なうこともできる。外まわりに近い斜線部は、あらかじめブルドーザで押して処理する部分を示す。

A形シフトコンベヤ③のシフトには、ブルドーザにけん引用アタッチメントを設け、コンベヤを横引きするもので、シフトコンベヤもこれに便利な構造となっている。EL 90 m レベルを終われば、順次レベルを下げて同じ要領をくり返すが、レベルが下がるほど、掘削面積が増加するのでシフトコンベヤもふえ、シフト回数も多

くなることは地形上当然であり、予定される各レベルでのコンベヤ配置をすべて計画を組んでおく必要がある。

本計画では、バケットホイールエキスカベータはKE-500 Cを、A形シフトコンベヤは長さ100 mを基準としているが、工事規模、工事期間と連続掘削工法採用の範囲および経済比較などの関連からは、バケットホイールエキスカベータの台数増加、または大型化が必要となって来る。本工事では当面すでに投入したKE-500 Cバケットホイールエキスカベータの有効利用を重点として綿密な計画を進めている。

## 6. む す び

現在までの運転経過はバケットホイールエキスカベータの実用性の確認が主体であったが、バケットホイールエキスカベータの土木機械としての実用化に伴い、連続掘削・連続運搬工法が全面的に採用できる見通しが生まれた。工事全体の適切なマイニングプランの樹立により、本工法の目ざす経済的な工事、高能率な工事、静かな工事として本格的に採用できる糸口を作れたものと思う。第二工区での連続掘削工法の実績を期待したい。

# J.C.M.A 欧州建設機械化視察団報告

## (その2)

佐久間七郎左衛門

### ■ 建設工事現場の見学

#### 1. ドイツのアウトバーン

アウトバーンについては、建設状況を見学することはできなかったが、ハノーバーからケルンに至る約 100 km 区間とフランクフルトからケルンに向かう約 100 km 区間程度の道路をバスで走りながら視察することができた。

ドイツのアウトバーンは、すでに今から 34 年前に供用開始され、現在 3,500 km 完工されている。しかし長い年月の摩耗により、ハノーバー付近の路面はコンクリート舗装にき裂が見られ、かなり車の動揺もあって、さほど立派だとは思えない状態であったが、フランクフルトからケルンに向かう道路はさすがと思われるべきであった。

まず舗装は、アスファルトとコンクリートがおおよそ 50% ぐらいずつ使用されていること、旧来のコンクリート舗装をアスファルト舗装に替えつつあること、コンクリート舗装のき裂や目地にはアスファルト材料で入念に処理がしてあること、特に西ドイツの都市を經由した際、ボンからケルンに至る約 24 km のアウトバーンは拡幅工事を実施していた。ここでは装輪式油圧ショベルがグラブケットを装着し、盛土の運搬、ブルドーザによる整地、マカダムローラによる転圧がくり返されていた。

フランクフルト付近のアウトバーンは完成後間もない

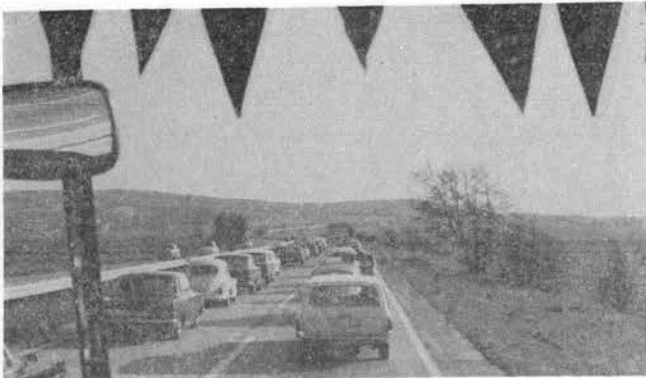


写真-11 ハノーバー～ブーケブルグ間のアウトバーン  
約 1 km 先で事故が生じた際の風景

様子であったが、このコンクリート舗装にはき裂が見えなかったこと、目地が車に全然振動を与えない点に気がついた。よほど立派な目地仕上げを行なっているものと思われる。

道路構造では特に注意を引くものはなかったが、横断水路がほとんど見られないこと、アウトバーンが地盤面を走り、交差道路が立体交差であること、地表面の起伏が少なく、ゆるやかであることが、わが国と非常に異なっていた点であろう。

#### 2. アイゼル湖干拓と築堤工事 (オランダ)

オランダ全土の面積は 400 万 ha、わが国の九州とほぼ同面積である。このうち、アイゼル湖の占める面積は 68 万 ha に及ぶ。

アムステルダムからレリスタッドまで約 100 km、干拓ずみの Eastern Flevoland をバスから見学しながら到着、ここでオランダ干拓工事全般の話を聞き、そこからさらにアイゼル湖に突出した堤防の最先端まで舗装道路を走る。すこぶる快適で、さすが舗装率 100% を誇るだけのことはある。そこで公団さし向けのランチに乗り替え、進むこと約 2 時間、左右前後陸地も見えぬ大海中に大堤防がポンプ船、くい打機、土運船、クラムシェル、ブルドーザ、キャリオールなどを駆使して施工され、さながら、わが国の災害復旧工事のような活況を呈している。

この構想は、1920 年、医者でもあり、技術者でもあるレイ博士により Wadden Shallows との境界に約 40 km の Barrier Dam (仕切り堤防) を建設することが政府に提案され、1927 年、ウイヘルミナ女王の許可を得た。この目的は、アイゼル湖水の淡水化、5 区画合計 220,000 ha の土地を造成すること、ならびにこれら堤防の安全化にある。Barrier Dam の作業は、1927 年から 1932 年の 7 カ年、200 億円の資金を投じて行なわれ、完成したダム of 西端の部分約 40 ha の試験地で排水を行ない、塩分がどの程度減少するかを研究し、成功した。

仕切り堤防の Barrier Dam 完成により

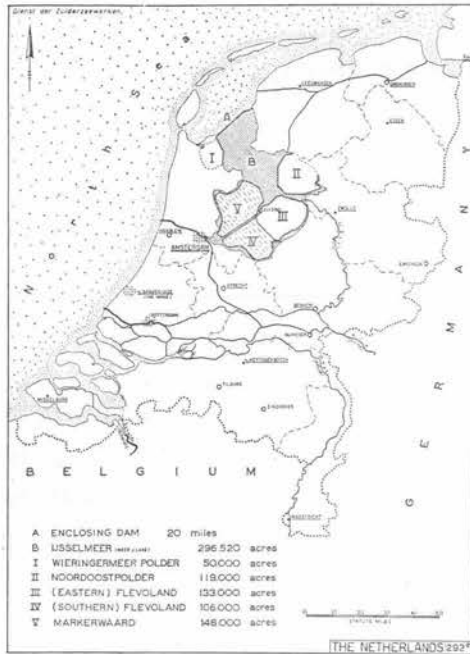


図-1 干拓計画図

I 地区 : Wieringermeer Polder

1927年~1930年 20,000 ha

II 地区 : Noordoost Polder

1937年~1942年 47,400 ha

III 地区 : Eastern Flevoland

1950年~1957年 51,200 ha

の堤防, 排水工事を完了し, 現在,

IV 地区 : Southern Flevoland

1959年~1968年 44,000 ha

V 地区 : Markerwaard

1963年~1980年 53,500 ha

を工事中である。

干拓された広大な土地は, 排水後, 茅や柳を植え, 成長後燃やして塩分を除去するとともに, 土壌に栄養を与え, 農場, 牧場に供し, 家屋とともに入植者に貸与される形をとっている。アイゼル湖だけは農業用水と北海との水位調節に使用するため排水は行わず, ライン河か

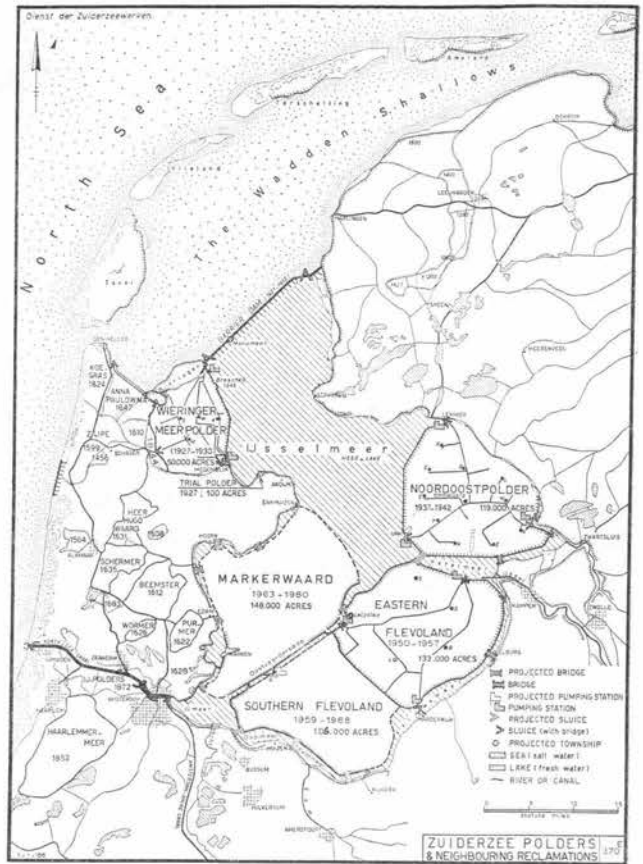


図-2 干拓詳細図

らの取水量を最大 20% まで調節できるゲートを設けている。

堤防工事は写真-12, 写真-13のように, 底部の幅約 100m にわたり最大 30m の深さまで浚渫機によって掘削し, 海中に排土する。将来運河として使用する部分を計画し, 排水前に浚渫機によってあらかじめ掘削することは, 排水後に造成するよりも経済的であるとしている。運河は最大 2,000 トン級まで航行可能なもので, この運河造成部分から砂を採取し, 堤防造成部に運搬し, 掘削された位置で船底を開いて盛土して行く。砂は海面上まで積み上げられ, その上に URK 地区から運ばれた粘土を積み重ねる。この粘土は氷河の流れによって自然

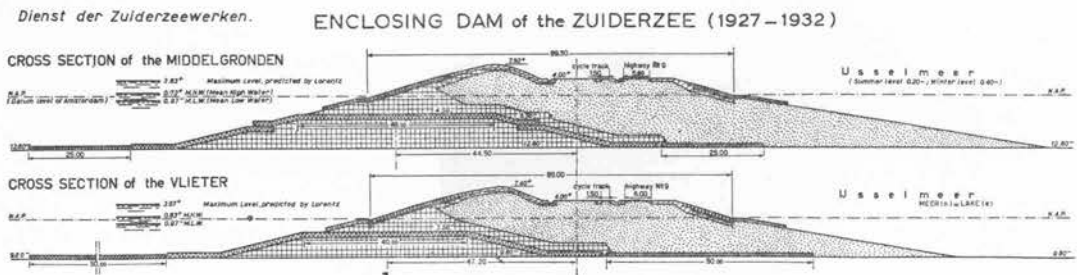


図-3 築堤断面図

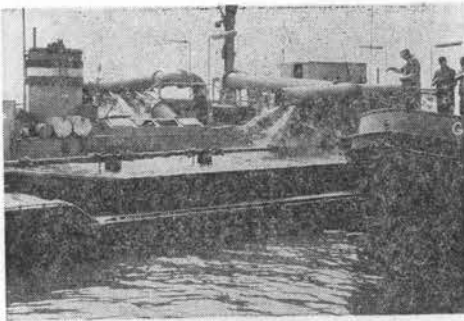


写真-12 作業中の浚渫船 (その1)

に URK 地帯に造られたものである。

堤防斜面の水面付近で長さ約 1.5 m の木製くい  
を打込み、水面下斜面には柳の枝で編んだ網を敷き、そ  
の上にベルギー、ドイツから輸入した約 30 cm 角の石  
を投げ入れて斜面の崩れを押える。水面上部の斜面には

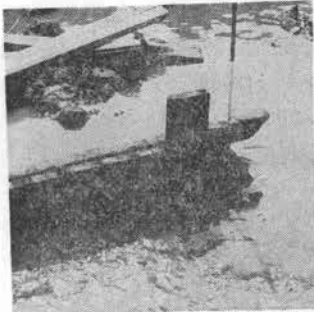


写真-14 打込中の木製パイルくい  
土を積み重ね、最後に

同じく石を 1 個ずつ人  
力によってきれいに並  
べ、その上に金網を張  
ってずり止めを行な  
う。両斜面の堤防部が  
仕上がると、次いで、  
その中間部に浚渫機で  
運ばれた砂を流し、そ  
の上に船で運ばれた粘

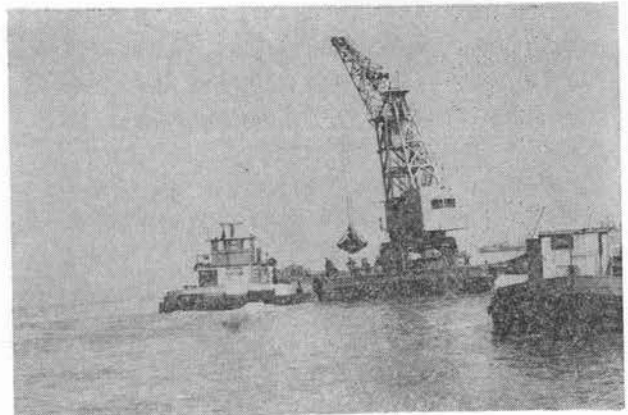


写真-13 作業中の浚渫船 (その2)

上部の道路を仕上げる。

海面の深さは場所によって異なるが、Ⅲ地区の部分で  
1.0~6.2 m, Ⅳ地区の部分で 1.5~4 m であまり深くない。  
Eastern Flevoland には 3 個所のポンプ場があり、  
このうち 2 個所は合計 5 台の電動機駆動ポンプ、1 個所  
は 4 台のディーゼル駆動ポンプによって排水される。約  
5 万 ha の土地は 3 個所のポンプ場を結ぶ 2 本の運河が  
設けられ、300 m × 1,000 m の区画に分割し、地面から  
約 1 m 下部に敷設された延長約 3 万 km の土管と連結  
されている。ポンプ場では現在未定の Southern Flevoland  
に対し水位を調節するための役目を果たしており、

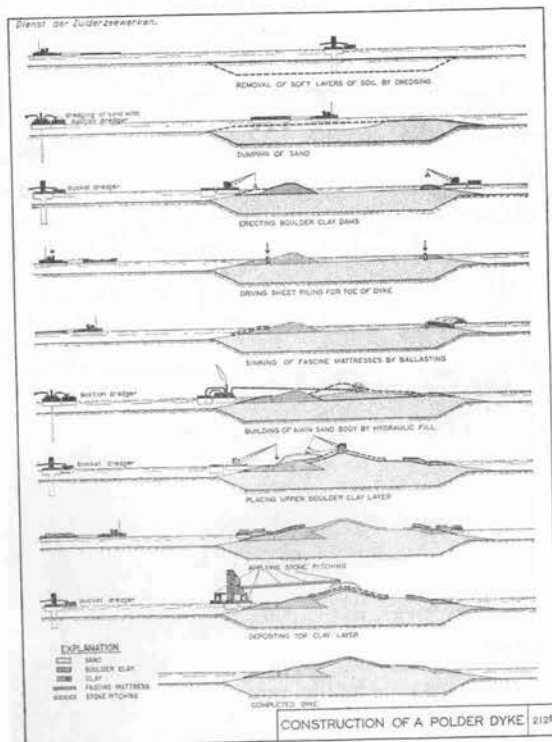


図-4 築 堤 図

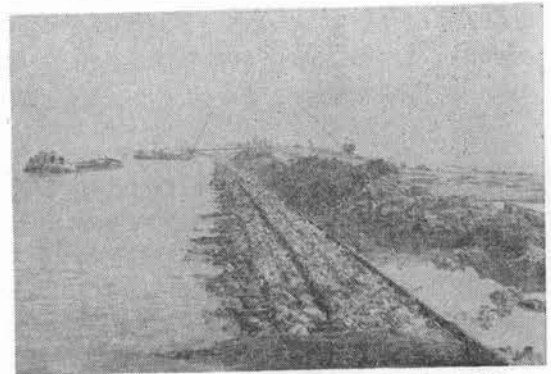


写真-15 斜面の崩れ止めの基礎工事 (アイゼル湖)

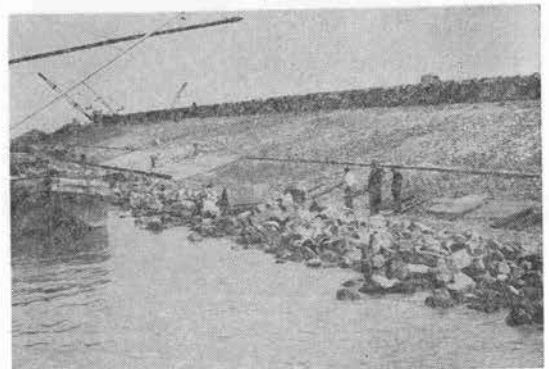


写真-16 完成しつつある堤防

ディーゼル駆動のセントリフューガルポンプの要目は1台当たり 1,290 IP, 500 m<sup>3</sup>/min, 最大 255 rpm である。

11世紀に始まったオランダ干拓の歴史は、日本人には考えられないほど遅々とした工事進捗状態であるが、調査と研究を十分行ない、他国の援助も受けず、今やアイゼル湖干拓の大半を完成し、25カ年を要するデルタプランに着工したオランダの土地造成の執念には敬服するものがある。

### 3. ロンドン地下鉄工事

ロンドンの交通営団を訪問して地下鉄の工事記録映画を視覧し、その概要を知ることができた。

人口 830 万人のロンドン、住宅地が郊外に広がるため、その交通緩和対策としてヴィクトリア線が計画された。都心は約 100 年前に完成された道路と市街であるため自動車の洪水であり、市内に大地下駐車場があるとはいえ、抜本的な緩和策にはなっておらず、また市内には縦横に地下鉄が走ってはいるが、それでも足りず、この路線 (Victoria~Walthamstow Hoe ST. 間 10.5 mile) が 1962 年から 1968 年にわたり総工費 560 億円をかけて実現されるものである。

その計画概要は、既成線との交差上、このヴィクトリア線は地下 70 ft のところに直径 12 ft (3.6 m) の 2 本のトンネルをカットエンドカバー方式およびシールド方式で完成し、排土搬出口は 27 本の立坑を造り、そのうち 14 本から両側に掘進する計画で、現在 6 台のシールド機が動いている。立坑工事現場の機械置場には Mc Alpine の立形掘削機が置いてあった。トンネル掘削に

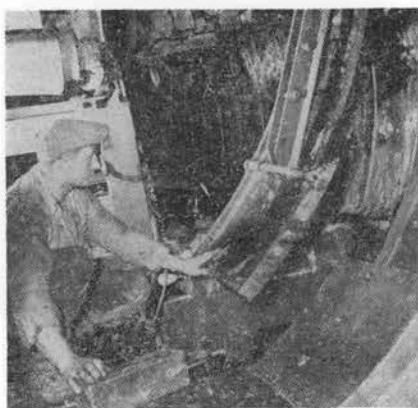


写真-17 トンネル内で鑄鉄製セグメントの組立作業

はいわゆるロンドン青粘土を手掘式トンネルシールド機械を使用しているほか、一部湧水防止のためか、単軸トンネルシールド機械を用い、排土はブロックを限りトロッコで排出し、その際圧気方式も一部行なわれていたようである。巻立用セグメントは鑄鉄製とコンクリート製の 2 種があり、一断面に 14 個を使用しているが、そのエレクトリオンが非常に簡便に実施されている点に注目された。

このような掘削方法はテムズ河下のトンネル工事から始まった伝統的な工法であろうが、着工前には本ヴィクトリア線の工事区間のうち、セブンシスターズとフィンスブルグパーク間で実験を行ない、従来の工事に比べ 2 倍の掘進速度 (1 日当たり 24 m) をもつことができるとの見透しを得てから工事を開始したとのことである。

### 4. パリ地下鉄工事

パリはすでに縦横に地下鉄が建設されているが、新しくパリ市街を東西につなぐ、すなわち St. Germain~Boissy 間全長 46 km で、パリ市内の 21 km は地下にもぐり、その他は高架の計画で、1970 年完成の見透しのもとに建設中である。本線は特に緊急を要するので、都市中核部の東西連絡道路の建設には、表面の土地収用およ



図-5 ロンドン地下鉄計画図

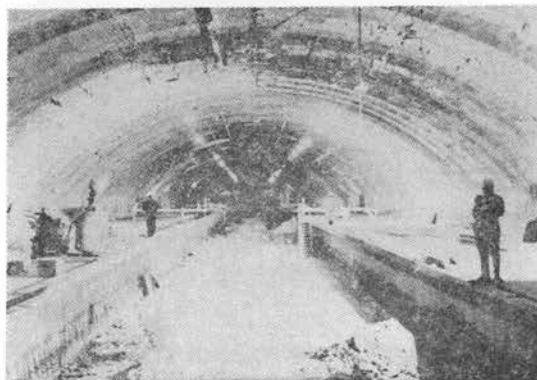


写真-18 パリの地下鉄工事現場の例

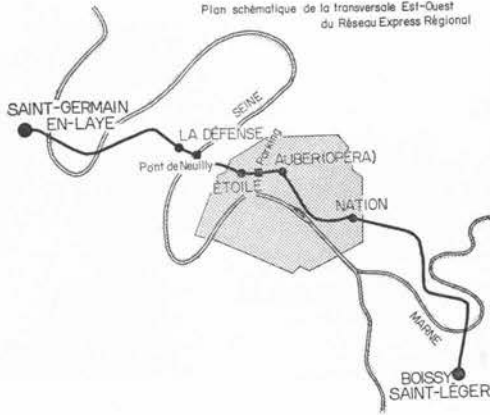


図-6 パリの地下鉄計画図

び荷重を最少限にとどめる諸方式や工法が用いられている。

われわれは最後の工区エトワールとナチオンの工事現場を見学した。まずエトワール側工事現場では、既設線が3路線あり、その下に新線を建設中で、地下25mの深さでトンネル工事が行なわれている。トンネルは標準ゲージの電車軌道2車線を設置でき、駅は長さ約225mの9両連結の電車が停車可能である。

ここでは内径10mコンクリートセグメント(14個)でライニングした部分とトンネルはすでに完成した部分のみ見学したが、トンネル掘進能力を聞いてみると、700mに450日を要し、1日平均約1.5m、セグメントの組立速度は1日1リング(80cm~1m)であるとの説明であった。

またナチオン側の工事現場は、やはり25mの地下であり、切羽まで見学できたが、ライニング用の巨大なエレクトは全油圧式で、一般には見られない新形式の機械であり、性能もよさそうに感じた。セグメントの組立を見ていると、アーチ中央にトローブブロックで80×80×200cmのセグメントを運び、エレクト(半円径、最長部25m)の最高部に投入、それを油圧エレクトで半円に沿って左右に下す方式で組立てられていった。エレクトの前進の反力は半円断面の左右の下に縦6m、横5mの横穴が掘ってあり、ここにエレクト脚部を掘付けてとる構造であった。

さらに、各セグメントには最高部に木製くいが打込まれており、1個約3tのセグメント15~16個にそのくい部分から150kg/cm<sup>2</sup>の水圧をかけ締付けるとの説明であった。またセグメントと地山との間にはセグメントの穴を通してセメントを注入し、これを固めるとのことである(グラウトの圧力約4~5kg/cm<sup>2</sup>)。

### 5. イタリアの“二つの海の道”

イタリアでは、目下建設中の西海岸のローマから途中

約50kmの地点のトラノから2本に分かれ、1本はアペザーノを経て東海岸のペスカーラに至り、他の1本は同じくラキエラを経て東海岸のAlba Adriaticaに至る高速道路で、われわれはこの道路のトンネル工事を見学した。この道路の完成の暁にはチレニアン海とアドリア海を結ぶこととなり、イタリア国土を横断することとなるのである。

イタリアは戦後いち早く土木事業と建築に投資した。そのため経済力は豊かになり、観光事業は股賑となり、よってイタリアの主要な収入源として年間10億ドルの観光収入があるといわれる。これらの観光客の大半は欧州各国から自動車により南イタリアに太陽を求めて集まってくるとすれば、イタリアとしてはこの自動車高速道路の建設は焦眉の急とされていることがうなずける。すでに北と南を結ぶ高速道路(太陽の道)は建設されている今日、この横断道路は1970年完成を目的に全力をあげている。

トンネル工事見学の現場へ行く途中、盛土工事、架橋工事の現場も見学することができた。盛土工事は普通の工法で、パイプレーションローラで締固めていた。道路の立体交差は本来ならば盛土工法でよいような所をかなり長区間高架構造にして、プレストレスコンクリート橋を架けている。この地方一帯は、往時、外敵の侵入とマラリヤを恐れ、丘の高所に村落が点在しているが、ほとんど道路建設箇所は牧草地帯で、地盤が悪く、盛土工法が不適当なので、橋も規格スパンで一定のもののみを架設していた。

アペニン山脈の背陵部を貫くトンネルは、長さ4.386

Autostrada Roma-L'Aquila con diramazione per Avezzano



図-7 イタリアの高速道路既設路線と新設路線図

km で、トンネル合計延長 10.9km のうち最長のものである。上下2本のトンネルを心々 27.5m 間隔で掘っていた。トンネルの有効幅は 7.5m、断面積は 92 m<sup>2</sup> である。両トンネル内面の最短距離は 16m で、両者との間に 300m ごとに連絡横断トンネルを設け、(一方の1個所に事故が生じた場合の迂回路とする) 交通の停滞を防ぐ方法がとられている。

全断面掘削で、ジャンボに7台のさく岩機をつけ、一斉にせん孔していたが、岩はあまり硬くない石灰石である。断層もなく、水も出ない。日1当たり 12~14m の掘進速度である。ジャンボは、ゴムタイヤ車輪付の移動式であり、100m 後方でコンクリートポンプによる覆工作業をやっていた。コンクリート骨材はざりによる砕石、砂を使用していた。

ここで気がついた点は機械の操作要員以外の労務者はほとんど見かけられないこと、工事用のトンネル照明を

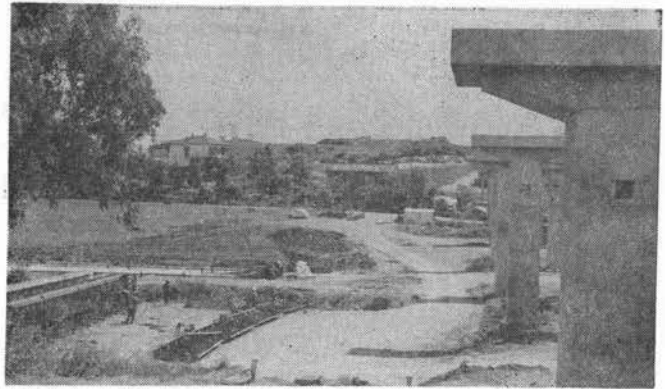


写真-19 牧草地帯に建設中の高速道路用橋脚

全然やっていないこと、トンネル内は切羽に至るまでずりの散乱がないことである。わが国のトンネル現場と比較して興味深く感じた。

以上、各国の工事現場を見学した共通的感想として、

- ① 労務者の数が少なく、機械化につとめていること
- ② 直接作業用の機械は現場の許すかぎり大型のものを使用していること
- ③ 防火施設、設備を極力節約していること

などである。

以上でこのたびの欧州建設機械化視察報告を一応終わる。視察団の一部の人は南方経由で帰朝し、他はアメリカ回りをした者もあり、またヨーロッパの未見の国へかけた者もあったので、ローマで現地解散した。視察団各位の見学記を総合按配してこの一文をまとめた。寄稿者の努力に感謝する次第である。せっかくの機会を利用して各都市の名所や古蹟を觀賞し、併わせて国別の人情風俗に関する資料をも集めたのであるが、これらに関する随想記は、ここでは一切省略してある。

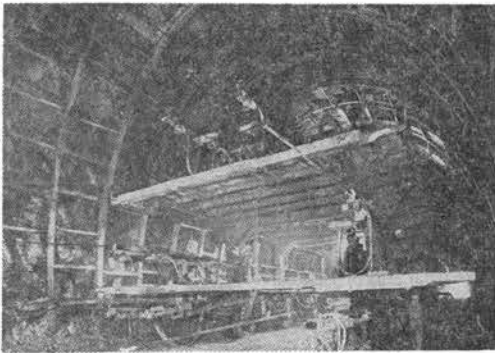


写真-20 7台のさく岩機を付けたジャンボ

訂 正

本誌昭和 42 年 10 月号 (第212号) に下記誤りがありましたので訂正します。

訂 正 個 所	誤	正
10 月号 17 頁 前段 (2) 電動機関係の表中	A. 内側カッタモータ (4 P. 2 P. 極数変換) B. " " ( " " ) C. 外側カッタモータ ( " " )	A. 外側カッタモータ (4 P. 2 P. 極数変換) B. " " ( " " ) C. 内側カッタモータ ( " " )



## [新機種紹介]

## 小松ハフ JH 65 C ペイローダ

佐野 龍 男\*

## 1. ま え が き

JH 65 C ペイローダは、国産ペイローダシリーズの第3番目の機種として本年7月から販売を開始したもので、車体重量約 11t、バケット容量 1.9m<sup>3</sup> の中型機種であるが、車体屈折式かじ取り機構をもったショベルローダとしては、アメリカ国内でも最新のモデルで大変好評を博しており、わが国でも今後、人気を呼ぶものと期待される。以下にその構造と性能の概要を紹介する。

## 2. 構造の概要

## (1) エンジン

作業時最大出力 125 PS を有する、いすゞ DA 640 ターボチャージャ付ディーゼルエンジンを車体後方に搭載している。重量当り出力は 11.4 PS/t と強力で、吸気効率の高いサイロパック式乾式エアクリーナ、水冷式オイルクーラを装着し、また潤滑系統には正規のエンジンオイルフィルタのほかに、遠心式オイルフィルタとターボチャージャ用オイルフィルタを備えるなど、耐久性に十分注意が払われている。

## (2) 動力伝達装置

エンジンの動力は走行用と作業用にフライホイールの直後で二分される。走行用は3要素1相1段式トルクコンバータと、前後進各3段パワーシフト式トランスミッションを経て、前後の車軸にプロペラシャフトを介して伝達される。前後輪の車軸はそれぞれ同形式で、同じ大きさのデフ、ファイナルギヤ、ホイールブレーキを有し、かじ取り機構は、車体屈折式なのでキングピンはなく、前後とも固定車軸となっている。

プロペラシャフトから入った動力は、ディファレンシャルで減速され、さらに車輪部に内蔵されたプラネタリギヤシステムのファイナルギヤで減速されて強力な駆動力を発揮する。ディファレンシャルは、パワートランスファーク式を備えているので、軟弱地でのタイヤのスリップは少なく、タイヤの寿命を増すことができる。作業用として駆動される動力は、バケット操作の油圧駆動に用いられる。油圧装置は、高压で効率のよいペーン式ポンプと、完全にろ過作用を発揮する大形紙式フルフローフ

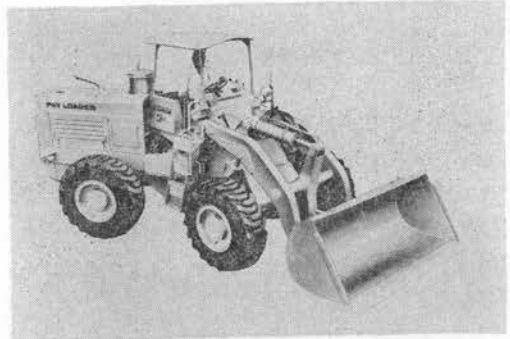


写真-1 小松ハフ JH 65 C ペイローダ

イルタ 3 個を内蔵し、加えて密閉加圧式作動油タンクを使用しているため、過酷な作業にも十分耐久性がある。

## (3) ブレーキおよび操縦装置

サービブレーキはエアオーパイドロリックシステムで、操作は左右 2 個のブレーキペダルにより圧縮空気をタンクからエアシリンダに送り、エアピストンの力によってマスタシリンダの油圧を上昇させ、各輪（全輪制動内部拡張油圧式）にあるホイールシリンダに油圧をかけて車輪を制動する。左側のペダルは制動と同時にトランスミッションを中立にする連動作用を有するが、右側の幅の広いペダルは制動のみで、バケットによるすくい込み作業時、アクセルペダルと交互に併用して敏速な作業が可能である。この車の特長は、エアタンクを 2 個備えており、ペダルを踏めばオートドレン装置によってタンク内にたまった水分を排出するようになっている。また前後輪がそれぞれ別の 2 系統式ブレーキ機構が採られているので安全である。駐車ブレーキは前輪のディファレンシャル入力軸に備えられ、内部拡張機械式である。

かじ取り機構は、前後フレームが中央部で屈折するアーティキュレートッド式で、センタピボットを軸にして左右対象の位置にある 2 個のステアリングシリンダの伸縮によってかじ取りが行なわれる。このためステアリングハンドルはステアリングバルブを操作するだけでよく、軽快な運転ができる。バケット操作レバーには、ブームキックアウト装置とバケットポジション装置を装着しているため運転は極めて容易である。

## (4) フレームおよびショベル構造

フレームは前後ともに溶接構成で、強力なコ字形断面

\* 小松インターナショナル製造(株)設計課長

形をしており、主要部材には高張力鋼板を使用している。ショベルのリンク機構はペイロード特有の単純で、強度および剛性のバランスがとれた形状をしており、しかも車両の性能に十分適合するように設計されている。すなわち、左右一対のブームは高張力鋼板製の箱形断面で、先端のバケットを支持するピンが長く、バケットの剛性を利用してショベル作業時の衝撃を吸収分散させ、過酷な運転にも十分耐える強度をもっている。

### 3. 特 長

#### (1) すぐれた走行性能

アーティキュレーテッドフレーム（車体屈折）式かじ取り機構の採用により、長いホイールベース 2.745 m と広いトレッド 1.980 m にかかわらず回転半径は 5.52 m と比較的小さく、しかも前後輪は同じ軌跡を通るので走行抵抗は少なく、軟弱地でのけん引力は大きい。また後車軸は上下に各 15° 揺動するので、凹凸のはげしい不整地でも安定した状態で作業できる。

#### (2) 強力な作業力と短いサイクルタイム

バケット操作用油圧は 165 kg/cm<sup>2</sup> と高圧で、掘削力は 12,500 kg と強力である。エンジンの出力をフルに活用するパワーシフトトランスミッション、タイヤのスリ

ップを防止するパワートランスファ式ディファレンシャル、高圧高性能のペーンポンプ（作動油圧用およびステアリング用別々にある）、あらかじめバケットの掘削角ダンピングクリアランスをセットできるブームキックアウトとバケットポジション装置などの働きにより、作業のサイクルタイムは一段と短縮できる。

#### (3) 高い安全性

サービスブレーキは全輪制動であるが、前車輪用と後車輪用と 2 系統の作動シリンダをもっているため、万どちらかのブレーキ系統に故障がおきたとしても他のブレーキが作動するので安全である。また運転席のまわりが広く、ステップ板はじゃまなものがないことと、左右どちら側からも乗り降りできる幅の広いラダー（はしご）がついているなど、居住性も非常によい車である。

#### (4) 軽快な運転性

パワーシフトトランスミッション、油圧式ステアリング、空気圧作動式サービスブレーキ、自動バケットコントロール装置の採用により軽い操作力で運転できる。トランスミッションは、3 段切替のフルパワーシフト式で、高低変速レバーがないので、作業からすぐ道路走行に移るときも、車両を停止することなくレバーを操作することができる。

#### (5) 理想的な視界

運転席は前部フレームにあたるため、旋回時にもバケットと運転者はともにその方向に向くことができ、ブームやバケットで視界を妨げられたりバケットの荷を放出の際に目測を誤ることがない。しかもバケットシリンダは 1 本で、ブームピボットは比較的低い位置にあるので他の車とは比較にならないほど良好な視界が得られる。

#### (6) 保守点検の優秀性

ペイロードは永年の経験により、保守点検の容易さは抜群である。すなわち、バケットリンケージのピン部は O リングで保護され、数少ない給油箇所でありながら給油間隔も長く、保守は楽である。密閉式油回路と大容量のオイルフィルタを備えているので油圧系統の耐久性は優れている。ブレーキドラムはプラネタリギヤ部分を分解することなく取出すことができ、その他の重要部分もユニットごとの解体が可能である。またタイヤインフレーションホースを車載工具として持っているため、どんな僻地での作業でも、その条件に適したタイヤ空気圧に調整することができ、タイヤの寿命を伸ばすことができる。

## 4. あとがき

以上のように、JH 65 C ペイロードは現在の車輪式ショベルロードとして最も進歩した機種グループに属するといえる。しかしながら弊社ではわが国の使用条件にマッチした機械に育くみ、広くユーザの皆さまの期待に応えるようさらに努力を傾ける所存である。

表-1 小松ハフ JH 65 C ペイロード仕様

エンジン	いすゞ DA-640 ターボチャージャー付ディーゼルエンジン 作業時最大出力：125 PS エアクーナ：乾式 始動式：24 V-5.2 kW 電動機式
トルクコンバータ 変速機	新潟トルクコンバータ 6-1300, 3要素1段1相形 常時かみ合い式 前進3段 後進3段 フルパワーシフト式
走行速度	前進 1段 0~6.1 km/hr 後進 0~7.5 km/hr 2段 0~13.2 〃 0~15.5 〃 3段 0~32 〃 0~34 〃
減速機 差動機 終減速機	曲り歯かさ歯車式 かさ歯車式 パワートランスファ式 遊星歯車式
駆動方式	全輪駆動
前主軸	フレーム固定形 全浮動式
後車軸	センターピン支持形 全浮動式
タイヤ	17.5-25-12 PR (空気圧 2.8 kg/cm <sup>2</sup> )
足ブレーキ 駐車ブレーキ かじ取り装置	前後輪 2 系統制動, 空気圧作動油圧式 前輪推進軸制動, 内部拡張形機械式 車体屈折かじ取り油圧操作式, かじ取り角左右各 34°
油圧ポンプ	ペーン形複列および単列ポンプ 吐出量 118 l/min, 75 l/min (165 kg/cm <sup>2</sup> で作業用) 95 l/min (140 kg/cm <sup>2</sup> でかじ取り用)
作業機	バケット容量 1.9 m <sup>3</sup> ダンピングクリアランス 2,690 mm ダンピングリーチ 1,165 mm バケット上昇時間 7.6 sec
寸法	全長 6,390 mm (バケット地上水平にて) 全幅(車体) 2,430 mm (バケット幅 2,490 mm) 全高 3,045 mm (キャノピトップまで) 最低地上高 365 mm
運転整備重量	10,900 kg

## [新機種紹介]

# P & H H 212 TC 油圧式トラッククレーン

井 阪 秀 夫\*

### 1. ま え が き

最近の深刻な人手不足は、土木、建設、荷役業界にも例外なく波及して来た。戦前の労働集約的な作業形態を脱皮して、ともかくも外国からの導入技術による機械化作業が軌道に乗った時期からすでに10年を経過したが、ここ2、3年の傾向はさらに一歩進んで、「人手が少なくて済み、使いやすくてイージーケヤで、作業能率が高い」機械化を指向するようになって来た。

この趨勢にびたりマッチする油圧式トラッククレーンを新製品として製作する運びになったので、ここにその概要を紹介する。

### 2. 構造の概要

#### (1) 旋回機構

油圧クレーン用専用キャリヤにターンテーブルボールベアリングを介して旋回機構がマウントされている。旋回駆動装置は油圧モータで、旋回力はウォーム減速機→旋回ピニオン→旋回用インターナルギヤと伝導される。

#### (2) ブームおよびジブ

ブームは基本ブーム、中間ブーム、先端ブームの3段から構成され、テレスコピック状に伸縮する構造になっている。ジブブームは長さ6mで、基本ブームの下面に折りたたむことができる。

#### (3) 操縦装置

運転席は視角の広い窓を有する鋼板製キャブ内に構成され、座席前方に2本の操縦レバーと三つのペダル、2本の補助レバーが設置されている。

2本の操縦レバーの操作位置とクレーン動作は表-1のとおりである。

三つのペダルは右からそれぞれアクセセル（他の二つよりやや小型のペダル）、副巻ドラムブレーキ、主巻ドラ

表-1 操縦レバーの操作位置とクレーン動作

		左レバー	右レバー
前	傾	ブーム下げ	巻下し
後	傾	ブーム起し	巻上げ
右	傾	右旋回	ブーム縮少
左	傾	左旋回	ブーム伸長

\* (株) 神戸製鋼所第一建設機械設計課

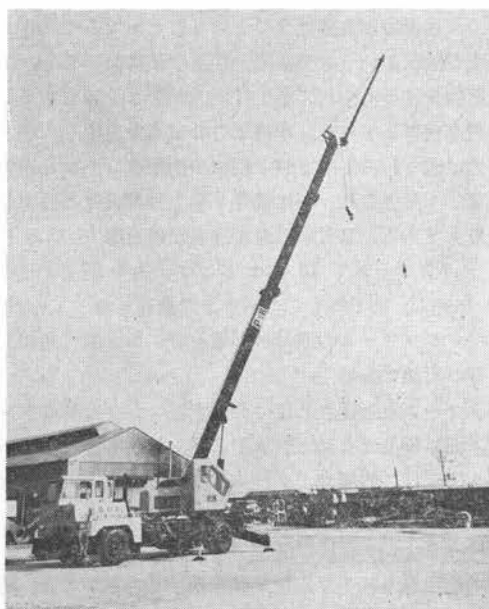


写真-1 つり上げ作業中の H 212 TC 油圧式トラッククレーン

ムブレーキ用である。

2本の補助レバーは2個のドラムブレーキペダルの前方に取付けられ、クラムシェル作業または急降下を要するクレーン作業時に操作に供する。右レバーが副巻ドラム（ホールディングロープ）、左レバーが主巻ドラム（クロージングロープ）の各クラッチ操作作用である。

#### (4) アウトリガ

フロントアウトリガはH型を採用し、リアアウトリガは張出し部をX型とし、いずれも張出し部先端に各1個の垂直ジャッキを取付けている。

キャリヤ中央部に設置された油圧2連操作弁と、アウトリガ用各油圧シリンダにそれぞれ1個宛取付けられたニードルバルブを併用することにより、油圧シリンダのストロークの範囲内で任意の位置にアウトリガビームおよびフロートをセットすることができる。このことはキャリヤに取付けられた水準器と相まって、不整地での水平位置決めを容易にしている。また水平堅土上においては各シリンダを全伸長することにより水平が得られるようにしている。

#### (5) 保安装置

フックの過巻上げに対してはフックブロックの上面がブーム先端に接触すれば安全弁が作動し、ドラムはワイヤ張力を保持したまま、巻上げを停止する安全確実な過巻防止方式を採用している。

その他ブーム起伏シリンダ、ブーム伸縮シリンダ、アウトリガジャッキおよびリヤアウトリガ張出しシリンダに保安用油圧弁を取付けている。

### 3. 特 長

(1) 重量物を高揚程まで上げることができる

従来の油圧クレーンでは同一作業半径においても、ブームを伸長するにつれて巻上げ能力が著しく減少するという欠点を有していた。本機はこの欠点を克服し、巻上げ能力は図-1 に示すとおり従来の油圧クレーンと比較して著しく向上され、特に揚程×巻上げ荷重はこのクラスで最大である。また単に最高揚程だけを取ってみても、メインブームで 18.5m、ジブブームを装着すれば 24m に達し、いずれもこのクラスで最高となっている。

(2) ジブブームの取付けが容易で、かつ取付角の変更が可能である

ジブブームを必要としない作業では、ジブは基本ブームの下面に折りたたんだ状態でメインフックを使用することもでき、この場合、ブームが伸縮してもジブは移動しないで済む方式を採用している。

(3) ウィンチ性能が優秀である

同寸法の巻上げドラムを 2 個常備することができ、両

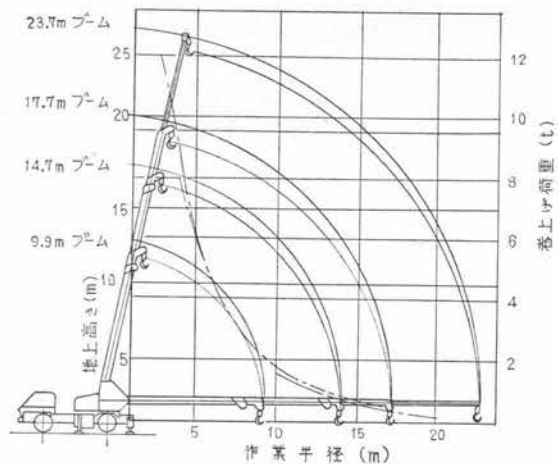


図-1 つり上げ能力および範囲図

ドラムは歯車により完全に同期するので、クラムシエルの使用が可能である。またブームとジブにフックを取付け、2本づりを行なうこともできる。さらに鉄骨などの重量物を精密に位置決めしたあと、その位置で数分あるいはそれ以上の保持を行なう必要がある場合は、足ブレーキを効かせることにより確実に保持することができる。また長時間にわたる荷重保持に対してはドラムフランジに設けられたラチェットに爪をかけてつり荷を確実に保持できる。

(4) 操縦が容易で、水平引込みができる

旋回、ブーム起伏、ブーム伸縮、荷重巻上げおよび降下の主要 4 動作が 2 本のレバーで操作できるので、クレーン作業中、オペレータはレバーから手を放す必要がなく、操縦は極めて容易で、人間工学にマッチした運転席の配置と相まって長時間のクレーン作業にも疲労を感じさせない。またフックの巻下げとブーム起上との 2 動作を行なうことにより、水平引込みが可能であるほか、巻上げと旋回の 2 動作も確実にこなすことができる。

### 4. 仕 様

最大つり上げ荷重	: 12.0 t
ブーム長さ	: 9.9~17.7 m
ジブ長さ	: 6 m
ブーム俯仰範囲	: 0°~78°
旋回速度	: 3.7~0.5 rpm
キャリヤ	: ふそう T 380 C
	日野 ZL 300

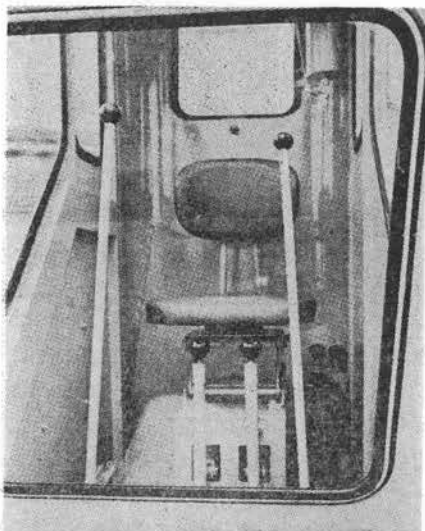


写真-2 操縦装置

## [新機種紹介]

## TCM タイヤ式トラクタドーザ 180 Ⅲ

今 川 義 雄\*

## 1. ま え が き

本機種はクラーク・イクイップメント社との技術提携により国産化したタイヤ式トラクタドーザであり、この種の機械に望まれていた機動性と経済性を解決したドーザである。以下、その構造と性能の概要を紹介すれば次のとおりである。

## 2. 概 要

本機種は耐久性をベースに、機動性と経済性を主眼に設計されている。すなわち最高速度 32 km/hr で現場内を走行するばかりでなく、現場から現場へも自走でき、作業のサイクルタイムはクローラ式に比べて大幅に短縮され、大型低圧タイヤ使用により、どんな土質にも合わせてタイヤ空気圧を調整でき、浮動性と粘着性が大きい。しかも車両各部に与える衝撃が少なく、維持費が安価で、足回りは現場修理もできるという利点がある。

排土板は前後、左右、上下方向に調整できる構造になっており、日産ディーゼル“UD 434”エンジンを搭載した重掘削用タイヤ式トラクタドーザである。

## 3. 構造および特長

## (1) エンジン

エンジンは運転席の後にあり、ユニフロスカベンジングディーゼルエンジンで、日産“UD 434”を搭載し、小型、高出力で始動性、加速性がすぐれている。2サイクルエンジンであるので燃費は安く、取扱いが簡単で、保守点検も容易である。また、機関オイルクーラを装備しているため冬期の運転も安心である。

## (2) 伝導装置

ドーザ用として特別設計されたクラーク・トルクコンバータを採用し、耐久性、性能も過酷なドーザ作業に十分適合するものとなっている。パワーシフト式変速機で歯車は常時かみ合い式であり、湿式多板クラッチの切替えによって変速するので円滑な変速ができ、寿命は半永久的である。前車軸は、ノンスピンドルの採用によって泥濘地でも片側の車輪だけが空転することを防止し、スリップによるけん引力の低下を防ぐ構造となっている。

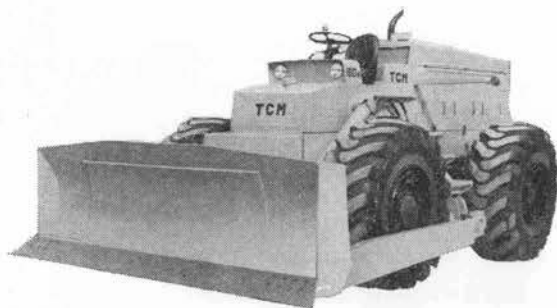


写真-1 TCM タイヤ式トラクタドーザ 180 Ⅲ

また、常時 4 輪駆動方式を採用し、効率の高い遊星歯車式終減速機を装備しているため、悪土場でも十分のけん引力と機動性を発揮する。

## (3) 制動装置

常用ブレーキには、作動が完全なエアブレーキを採用し、強力なコンプレッサと常時 6~7 kg/cm<sup>2</sup> を保持する大容量のエアタンクを装備し、確実な制動力が得られる。アンロードバルブの採用でエンジンに負荷がかからず、各車輪にそれぞれ強力なパワークラスタを装備しているため強力である。

## (4) 排土板装置

ブレードは全油圧コントロールにより前後、左右、上下と 3 方向に操作が可能で、ブレード下端には皿状のスキッドが取り付けられ、常に最適な状態で掘削可能なようにブレードをセットできる。また、排土板は強力な高抗張力鋼板を使用し、カッピングに適したサイドエッジとエンドビットで山の切りくずやみぞの構築ができ、ティルトがあるため傾斜面の水平削りもでき、作業範囲を拡大できる。

## (5) 油圧装置

左右のティルト用シリンダは循環式配管であり、ストロークの差が生じて安全、確実な構造となっている。ピッチシリンダの耐久性は抜群で、ポンプは歯車式を採用している。

## (6) タイヤ

タイヤは大型低圧タイプで、土質によってコンプレッサからタイヤへのエアインフレーションができ、空気圧を自由に調節でき、浮動性と粘着性が大きく踏み固めも

\* 東洋運搬機(株) 総務部広報課



# 現場フォアマンのための土木と施工法

## XIII. 改訂道路土工指針の解説 (その1)

### 1. 概 説

伊勢田 哲也\*

道路土工指針(社団法人 日本道路協会編)が出版されたのは、昭和31年11月であった。

そもそも、道路の形成の主体を成すものは土である。戦後、二次産業の進展に伴い道路建設の急務が叫ばれ、もはや人力や機関車土工では量的にも質的にも及ばないところとなり、ようやく建設機械の生産が進められた。折りしも道路5カ年計画が進められつつあるときでもあり、道路建設にだいたい色のこの小冊子は技術者のよき伴侶としての重要な役割を果たしたものと信ずる。

旧道路土工指針は、

- 第1章 土質測量および土質試験
- 第2章 土工計画
- 第3章 準備工および跡片付け
- 第4章 土 工
- 第5章 排水工
- 第6章 軟弱地盤およびその処理
- 第7章 機械の管理
- 第8章 検 査

以上の8章からなるものである。

その中で強調されていることは、土質力学の土工、土構造物への応用であり、そのためにはまず土質調査を行なう必要がある。その上にたって土工の計画をたて、実施に移して行くべきである。次いで汎用土工機械の性能歩掛りの標準が示されており、また軟弱地盤の調査法、沈下量の推定の仕方ならびに処理工法についても述べられていた。

かくて、一次、二次などの5カ年計画が遂行され、その間に一級国道は完成、その他の主要な道路は着々と工事が進んだ。また、高速道路の建設も進められ、アメリカ、ヨーロッパの高速道路に劣らない道路の建設を見た。

一方、道路以外の土工では、国鉄の新幹線、八郎潟干拓、地下鉄など土質工学、土工の進歩は目ざましいものがあつた。そして昭和31年から10年間道路建設がもた

らした技術の蓄積をもって、次期の道路建設に備えるためにその内容を改訂する運びとなった。

これも旧土工指針と同様、調査、計画、施工、研究に携わる多数の技術者の2カ年にわたる審議を経て、今度「改訂道路土工指針」(社団法人 日本道路協会編)の公刊を見たわけである。

改訂道路土工指針は次の13章から構成されている。

- 1章 土質調査
- 2章 設 計
- 3章 施工計画
- 4章 準備工および跡片付け
- 5章 施 工 法
- 6章 排 水
- 7章 軟弱地盤およびその処理
- 8章 地スベリと崩壊
- 9章 ノリ面保護
- 10章 擁 壁
- 11章 カルバート
- 12章 工事の管理
- 13章 検 査

以下その改訂の詳細は各項に譲るとし、改訂の骨子、問題点となったものについて章を追って簡単に述べる。

まず第1には、1章における問題点は土の分類法である。旧土工指針では、粒度による分類、改訂PR法による分類、キャサグランデによる分類といった各種の分類法が紹介され、そのいずれをとるかは現場技術者の判断によるものとされていた。しかし、その各々にも歴史的背影と特長があり、捨てがたいものがあるが、アメリカでも広く用いられている統一分類法を採用することになった。

また、工事の計画、設計、仕様など実施にあたって、統一分類法によると詳しすぎ、かえって使いにくいのではないだろうかといった点を考慮して、土をレキ、レキ質土、砂、普通土(砂質土、粘質土)、粘土、有機土の六つに分類した点であり、今後この土の名称による設計、

\* 建設省土木研究所千葉支所施工研究室長

施工の実施例を積み重ね、計画の改善をはかってゆく必要がある。

次いで2章の設計で、盛土の締固めはいかにあるべきかという点である。旧指針では、締固めの設計は乾燥密度によって規定する方法を紹介してあるにすぎなかったが、高含水比の粘性土を盛土材として使用しなくてはならなくなり、また現場では土質の変化も相当あるようなものについて、飽和度または空気間ゲキ率によって規定する方法、またその他強度特性だとか、締固め機種、締固め回数によって規定する方法など、種々の規定の方法が述べられている。

しかし方式はともあれ、いかに締固めるべきか、またはいかに十分であるかということについては、非常にむずかしい問題であり、またもっとも重要な事柄であり、多くの時間が費やされたが、一応通常現場で採用されている標準が示されて、今後の研究問題となった。

ちなみに、粗粒土について既設共用中の道路盛土の実態調査を建設技術研究会のテーマに、また、土研ではテストマウンドを作り、沈下について観測中である。また捨土限界を決定するにあたっての注意もしているが、数量的なものに至っていない。

第3番目として、舗装がいたみやすい所として土工部分と橋などの構造物との接続部の問題があり、これについては多くの施工例、成功例から見て推せられる設計施工法を示した。

第4番目には、常に現場で問題となる土量の変化率であり、これについては先に述べた土の名称区分に従って建設省関係、道路公団、国鉄などの実例を参照して定められたが、なおこの区分に従って実績を積み重ね、より正確なものに正して行くべきであろう。

第5番目に施工機械の作業能力の問題である。旧指針では建設機械の機種、実績など少なかった様子で、一部汎用機械だけについて記述されていたが、10年間で大いに進歩発展し、実績もたくさん積み重ねたので、その実績に基づいた数値をあげるとともに、機種の合理的な組合せといったようなことについても記述してある。

第6番目に排水の問題があり、表面排水としては合理的な集水設備の位置、路体の排水などにまで言及するところまで行くことができなかったため、今後の研究課題となった。

第7番目に軟弱地盤であるが、旧指針にも計画法(計算法)、対策工法について述べられているが、調査法、設計、施工、対策工法など一段とくわしくなっている。ペーパードレン工法をはじめ種々の新工法についても実

績が多いものが紹介されているが、今回割愛されたものを含めて考えると、この10年間現場で軟弱地盤に大いに苦しめられ、その成果としてかかる技術の進歩を遂げたものだとも痛感するものである。

第8番目に新たに地スベリと崩壊、擁壁、カルバート、工事の管理といったような新しい項目がその重要性に応じて章を起して詳述されている点である。

まず、道路の破壊の原因として、計算設計の段階として地スベリに対しての知識が少なすぎたために生ずるものが多くあり、この点に着目して、地スベリの調査方法とその対策工法について述べられている。しかし対策としてはまだ不十分な点もあり、研究問題も多く含んでいる。

次いで擁壁であるが、道路擁壁の設計に便利な図表と計算式を示している。しかし擁壁に地震力を作用させて設計したものかどうか、山岳道路が多くなり、切取部の土留擁壁または片切片盛といったものの擁壁の設計法、もたれ擁壁の設計法、基礎地盤の支持力表(たとえば指針に述べられているものは、建築学会の建築基礎構造設計基準からとったものであり、同表の土の分類は、土工指針のそれとは不一致のものである。したがって、指針の分類にそった土の分類による、または土質調査法に基づいた一貫したものにする必要がある)、クイ基礎をもった擁壁、キイをもった擁壁の設計方法など、今後研究しなくてはならないような多くの問題点がある。

カルバートについては、たくさんの実施例に基づき、また多くの事故例を参考に原案を練ったわけであるが、剛性カルバートの縦方向の継手は10~15mの間隔に伸縮継手をもうけると記述されているが、大いに議論のあった点であり、また10m以上の土かぶりを有するものに対する設計法など多く、今後の問題点を含んでいる。

またコルゲートメタルカルバートの施工で事故を少なくするための施工上の注意点、軟弱地盤に設けるカルバートの注意点などを強調している。

最後に特筆すべき事項として工事の管理を設けている点である。これは施工管理、機械管理、安全管理、公害に対する処置の各項からなり、特に施工管理については、設計の項と相まって、現場での施工管理の計画と実施についての管理項目、管理方法などについて記述してある。しかし土工の場合、コンクリートなどの品質管理に比べ、管理計器、管理実績にいまだしの感があり、コンクリートで見られるようには至っていない。今後の研究と実績資料の積み重ねが大いに待たれるところである。



## 2. 土質調査と土の分類

三 木 五 三 郎\*

### 1. ま え が き

「道路土工指針」の新版(42年5月)の1. 土質調査は旧版(31年11月)の「第1章 土質測量および土質試験」に対応する。ともに道路の路線選定, 設計, 施工などの予備的段階において, 土と地下水の状態を明らかにして合理的で経済的な土工計画をたてる作業について記述している。すなわち, 土質工学的な知識と技術の活用が広く要求される分野で, 土質調査, 土質試験, 土の分類などの行ない方がおもな内容として含まれている。

ところで, 道路工事の最近における量的ならびに質的な急速の伸びと, 土質工学そのものが非常に新しい学問分野で絶えず進歩してきていることのために, 10年を越えるへだたりは道路土工関係の土質調査技術と経験に大幅な進歩をもたらし, それが新版の記述内容を旧版から大きく変化させた原因となっている。そこでまず両版の相異点について簡単に見てみよう。

まず用語についてであるが, 旧版で原位置における路線沿いの土質調査の意味で用いた土質測量(soil survey)という語は使うのをやめて, 新版では狭義の土質調査をこれに当てている。章名となっている広義の土質調査には, 試料土を原位置で採取して実験室に運んでから行なう土質試験をも含めて考えるのである。

新版では, 狭義の土質調査の進め方の記述を詳細にして, 予備調査・現地踏査・本調査の順序で説明しているが, 特に昨今の道路施工現場の実情に対応させて, 土質だけでなく, 岩質の調査についても多く触れているのが特徴となっている。ボーリングとサンプリングの実施方法も旧版では述べていないところである。

土質試験法の細目も10年の間にはいろいろと変わってきている。旧版では試験方法の内容まで簡単に記述したものが多く, 最近では JIS 規格が整備されてきたことと, 土質工学会から試験法に関する専門の参考書が発行されていることなどから, 具体的な試験内容についてはそれらを参照してもらうことになっている。本文の表-1.1の試験法の規格欄に示す諸規格中, 旧版出版時にできていたのは JIS A 1201~1215 だけで, それらの中にもその後改訂案が示されているものが多いのは表に見

るとおりである。

土の分類について旧版では, 三角座標法と改訂PR法とAC法(キャサグランデによる分類)をあげている。しかし第1章に示したこれらの分類名が, 第2章以下に現われる土の名称として使いこなされていたとはいえなかった。そして残念ながら, 実は現在でもわが国における標準的な土の分類法はまだ確立されていないのである。そこで新版の起草にあたっては, これを機会に道路土工に適した土の分類法を作り出すことが試みられたのであるが, 短期間に組織的なものをまとめ上げるにはなお問題点が多いことがわかって, 今回は見送ることとなった。そこで土の基本的な分類方法としては, 現在土質工学的に一番広く利用されている統一分類法(当初は飛行場滑走路建設用としてキャサグランデによって考え出されたAC法を, その後, 道路, 盛土, 基礎工など広い分野用として発展させたもの)を採用することとし, ただこれによると, 土の分類が詳しく土工の現場ではかえって使いにくいことがあるので, 本文の表-1.7に示すような土の名称を用いてもよいことにした。したがって, 新版全般にわたって本表の土の名称がよく使われているが, 粘質土といった耳なれないものがでてきたり, 普通土といった用語がわからぬものが残ったり, なおいろいろと今後問題が残されているといわねばならない。なお旧版の最後に付録としてあげられていたフルイ目の開き対照表は新版では除かれた。

新旧両版のおもな相異点の概略は上述のとおりであるが, 以下には新版の順を追ってその記載内容を, 主として建設機械関係の現場フォアマンの方々に理解していただくために必要と思われる事項についてやや詳しく解説してみよう。

### 2. 土質調査の重要性と内容

本文の1-1 概説には, 道路土工に際して行なう広義の土質調査の重要性とその内容について述べているが, 調査の対象が土だけではなく, 岩や地下水に及ぶことと, 自然地盤の状態を明らかにするほかに, 材料としての土や岩の性質を調べる場合もあることに注意しなければならぬ。

土質調査は一般に予備調査, 現地踏査, 本調査の順序

\* 東京大学生産技術研究所 助教授

で進められるが、本調査の際やその他必要に応じて行なう原位置試験法と土質試験法については、その試験にあたって求める測定量と試験結果の利用方法、およびその試験法を規定したJISの規格番号を一覧表として示している(本文の表-1.1)。ここに使われている用語や記号は、現在土質工学関係で普通に用いられているものであるから、その他の勝手な使い方はしないようにしたいものである。なお、土の判別分類のための試験法および力学的性質を求める試験法の規格については参考文献(1)を参照すればよく、原位置試験法については、参考文献(2)を見ればよい。ただし締固め試験とCBR試験については本稿の6-4を参照されたい。

### 3. 土質調査の進め方

本文の1-2 調査方法には、道路土工に際して行なう狭義の土質調査の進め方を、予備調査、現地踏査、本調査に分けて詳しく説明している。

予備調査では、まず資料の収集を行なうが、土質調査資料としては(2)(i)に述べられているもののほかに、最近では、たとえば「大阪地盤図」というような広域の地盤の地質と土質の状態を明らかにした地盤図が整備されてきたので参考になる。

最近ではまた地形図と空中写真を用いて行なう地形的な土質調査法が進歩した。地すべり地などの判別のほか軟弱地盤の分布域を推定しようとする研究などもある。

現地踏査では地形的および地質学的な観察、調査が大切である。自分自身でこのような素養をもっていれば申し分ないが、また専門家の協力を得て調査するように努力するのもよい。

土工に関連して岩の種類とその風化についての簡単な記述は、「建設機械と施工法」\*<sup>(3)</sup>の中にも見られるが、本文では岩片および岩体の硬さの基準値として経済企画庁の国土調査計画による表層地質調査作業規定準則によるものを表-1.2に示している。これは岩片については5cm角の試料の圧縮強さによって6段階、岩体については弾性波速度を目安にしてやはり6段階の硬さの程度を区分するもので、現地踏査に際して参考となるであろう。

本調査では、調査目的別に所要の調査項目をあげて調査方法を説明している。道路土工の関係では、盛土材料の選定、盛土基礎の安定と沈下、盛土ノリ面の安定、切土ノリ面の安定、そして全般的な土工計画といったところがおもな調査目的と考えられるが、特に土工機械と施工法の選定について、軟弱な細粒土の場合にコーンペネトロメータを用いてトラフィカビリティーの良否の判定を考えることなどは旧版には見られなかった新しい方法といえる。

なお、本項関係の比較的新しい一般的な参考書として

は、文献(4)~(7)があげられるであろう。

### 4. 原位置試験

本文の1-3 原位置試験には、原位置土、すなわちもとの位置にある自然状態の土に対して実施する土質調査法について解説しており、その種類としては物理地下探査法の中の弾性波探査および電気探査、原位置密度の測定法、サウンディング試験法の中の標準貫入試験、スウェーデン式サウンディング、コーンペネトロメータ試験、ペーン試験、それに平板載荷試験法と現場透水試験法が取上げられている。しかし試験方法の細目に関しては、カット法による原位置密度の測定法以外は触れていないので、文献(1)、(2)、(3)、(5)、(6)、(7)、あるいは(8)などを参照する必要がある。

もともと原位置試験が実施されるのは、原位置で測定するほか方法がない場合、原位置試験の方が測定精度がよい場合、いちいち試料土を採取して行なう試験より能率的、経済的な場合など、いろいろであるが、実際には必要に応じてもっとも適切な方法を選択実施することが大切である。

またサウンディングのような原位置試験は、一般にサンプリングを伴うボーリング調査より手軽に行なえることが特徴なので、特に地盤が不整な成層状況を示すような場合などには、ボーリング調査と原位置調査をうまく組合わせた総合的な調査計画をたてるのが有効である。

なお、標準貫入試験のようにボーリング孔を利用して実施する原位置試験法もあり、このような場合にはあらかじめ正確なさく孔工事が行なわれていることが必要となる。

最近ではまた狭義の土質調査以外に、土工の施工管理ないしは検査にも原位置試験法を利用することが多くなった。レキなどの混入率の多い路床などの施工管理に平板載荷試験を用いるなどはこの例である。

地下水が土工の安定性や変形に大きな影響をもつことは明らかである。そこで1-3-8 地下水の調査の項も見落とすことができない。わき水を知らずに盛土などで埋め殺すと、のちに破壊する原因となり、危険である。

### 5. ボーリングおよびサンプリング

本文の1-4 ボーリングおよびサンプリングには、岩盤と土層の場合を分けて、ボーリングの方法とサンプリングの実技を解説している。

岩盤のボーリングに関連して、国鉄が採用している例をあげて、切取工事における岩石の硬軟の分類を表-1.3に示してあるのは参考となる。これによれば、普通の土工現場で遭遇する岩石が、新鮮な場合と風化している場合について、どの程度の硬さをもつかが判断できるであろう。

土層のボーリングには普通オーガボーリングとロータリ式機械ボーリングが行なわれる。しかし試料土のサンプリングは、ボーリング孔内からサンブラを用いて実施する以外に、フォイルサンブラによって地表から連続的に採取したり、またテストピットや露頭斜面を利用して土塊として採取する場合もあることを忘れてはならない。土の構造を乱さないように実施するサンプリング技術の詳細については、文献(6)や(9)が参考となるであろう。

採取した試料土は現場でよく観察、記録し、必要があれば判別試験を実施して分類まで行なう。本項では粗粒土の粒度、細粒土のコンシステンシー、地山の土の締まりの程度ややわらかさの程度、土の成層状態、有機土の種類などについての詳しい観察、判別事項が解説されている。

## 6. 土質試験

### 6-1 概 説

本文の1-5土質試験には、一般の土についての判別・分類のための試験と力学的性質を求める試験、および有機土の土質試験方法について解説が行なわれている。

土質試験は採取した試験土について本文の表-1.1に示すように調査目的に応じて必要な種目を選んで実施するが、乱した試料でよいものと、乱さない試料でなければならないものがあるので注意を要する。また試料土が多量にあるからといってむやみに多くの種類の試験を行なうのは不経済で時間も多くなるから、まず必要十分な試験項目を選定して手際よく正しい順序で行なうのが要点となる。

### 6-2 土の判別・分類のための試験

土の判別・分類のための試験としては、含水量、土粒子比重、粒度、液性限界、塑性限界などの諸試験があげられるが、その細目はそれぞれ JIS 規格またはその改訂案に従って行なえばよい(文献(1)参照)。なお、粒度およびコンシステンシー試験のための試料調整方法としては、空気乾燥して行なう普通の方法のほかに、湿潤状態のまま用いる方法があって、その方が望ましい場合があるのには注意を要する。すなわち、火山灰質細粒土や有機土などでは、試料土の試験を始めると、いわゆる初期含水量がその試験結果に影響することがあるからである。

粒度試験については試料土の分散方法について注意が述べられている。また試験結果の整理の段階で、従来の JIS 規格ではシルト粒径と砂粒径の境界が 0.05 mm であったものを、暫定改訂案ではいわゆる 200 番フルイのフルイ目の開きである 0.074 mm に変えていることには大いに注意を要する。これは砂粒径以上の粗粒子とシルト、粘土粒径の細粒子の区分を、フルイ分析だけで可能

にするためにとられた処置で、現在では世界的に採用されているきまりなのである。0.05 mm を境界とすると細粗粒子の区分につねにハイドロメータ法などの水分分析を必要とするので面倒である。なお、たとえば文献(3)などのように、わが国で比較的最近出版された土質関係の参考書の中には、この区分をいまでも旧法によっているものがあるので注意されたい。

### 6-3 土の力学的性質を求める試験

土の力学的性質を求める試験としては、締固め試験、CBR 試験、室内透水試験、圧密試験、セン断試験、および一軸圧縮試験について解説している。この中で室内透水試験、圧密試験および一軸圧縮試験は、現行の JIS 規格に従った試験を行なえばまず問題ないと思われる。

土の力学的性質を求める試験で大切なのは、自然土層の性質を求めるものについては、乱さない代表的な試料土を採取して行なう必要があることである。しかし、砂の乱さない試料をボーリング孔から採取することは、現在では技術的に困難なので、テストピットからの採取を考えたり、あるいは室内での土質試験をあきらめて原位試験に重点をおいたりする必要がある。細粒土の場合もよほど注意しないとボーリングやサンプリング時に土を乱しやすく、かつ地中から引上げるときの圧力や温度の変化によって、溶存していたガスが分離したりして土の性質がまったく異なるものになることがあるのには注意しなければならない。

### 6-4 締固め試験と CBR 試験

締固め試験では、まずこれに関連してよく用いられる乾燥密度、飽和度、および空気間ゲキ率の計算方法を示す公式が与えられている。土の締固めは土作業の基本ともいべき重要な作業であるから、その工学的な意義や施工管理の方式などについては、2-4-4 締固めの項に詳説されているので参照されたい。

締固め試験方法としては、従来は JIS A 1210 の規定によってきた。しかし、これは標準プロクター法(標準 AASHO 法もこれと同じ)と呼ばれる低エネルギーの締固め方法だけを規定したもので、現場における土工機械の大型化などに伴って、室内試験としても、高エネルギーの締固め方法の規定を要求されて生まれた改訂 AASHO 法に相当する規格としては、わが国では JIS A 1211 の中に決められている CBR 試験用の締固め規定を援用することが多かった。この不便をなくして諸外国なみに包括的な締固め試験の規格化を試みたのが JIS A 1210 改訂案(1961)<sup>(11)</sup>である。そしてその内容の要点を表示すると表-1 のようになる。

すなわち、ランマの重量、落下高および締固め層数で決まる突固めの第1、第2方法の別、モールが 10 cm か 15 cm かによる試験区分、および試料の準備が乾燥法か非乾燥法か、また試料の使用が繰返しか非繰返しかによ

表-1 突固めによる土の締固め方法(改訂案)の種別

種別の番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
突固め方法	名称	第1方法						第2方法					
	ランマ重量(kg)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	ランマ落下高(cm)	30	30	30	30	30	30	45	45	45	45	45	45
	締固め層数	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
モールド	モールド内径(cm)	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15
	各層当り突固め回数	25	55	25	55	25	55	25	55	25	55	25	55
	試料の最大許容径(mm)	4.76	25.4	4.76	25.4	4.76	25.4	4.76	25.4	4.76	25.4	4.76	25.4
試料	試料の準備	乾燥	"	"	"	非乾燥	"	乾燥	"	"	"	非乾燥	"
	試料の使用	繰返し	"	非繰返し	"	"	"	繰返し	"	非繰返し	"	"	"
	試料の必要量(kg)	3	10	2.5	5	2	4	3	10	2.5	5	2	4

って決まる3種の区別の組合せによって、全部で12の締固め種別があるのである。今後の締固め試験に際しては、設計または試験技術者がこれらの種別の中から土の状態や試験目的にもっとも適合したものを選定して、それに従って試験を行なった上、報告書にはその種別の条件を明記しておかねばならない。

**CBR試験**とは、上述の15cmモールドを用いて締固めた試料土、または乱さない採取試料土や原位置土の表面で、直径5cmの貫入ピストンを貫入させるもので、その貫入荷重の標準荷重に対する百分率としてCBRを決める。この値を用いて舗装厚の設計を考えるにはアスファルト舗装要綱を参照すればよい。

#### 6-5 セン断試験と一軸圧縮試験

土のセン断強さ  $s$  ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) は一般に次式で表わされる。

$$s = c + (p - u) \tan \phi$$

ここに、 $c$ : 土の粘着力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$p$ : セン断面に働く全垂直応力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$u$ : セン断面に働く間ゲキ水圧 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$\phi$ : 土の内部摩擦角(度)

すなわち、セン断面における応力が与えられれば、その土の粘着力と内部摩擦角からセン断強さが決まるわけで、この二つの値を試験によって求めるのがセン断試験である。

しかしこの試験は同じ試料土に対してもセン断中の排水条件の与え方で異なった結果をうるので面倒である。その種類としては、本文で示す (i) 非排水試験 (Undrained Test), (ii) 圧密非排水試験 (Consolidated Undrained Test), (iii) 排水試験 (Drained Test) があるわけであるが、これらの条件は自然土のセン断破壊時にもみられる代表的なもので、実際の安定計算にあたってはその現場の状態にもっとも近い試験条件のものを選んで、その結果により解析する必要がある。たとえば飽和した軟弱な粘土地盤上に急速な盛土を施工するような場合には、粘土は透水性が小さいために非排水の状態でセン断破壊を生じ、したがって、その強さの推定にはU試験結果を用いるのである。なお、この非排水試験はまた急速

試験とも呼ばれる(たとえば本文の p. 184 など)ので注意されたい。

セン断試験方法のおもなものとしては、直接セン断試験(一面セン断試験)、三軸圧縮試験、および一軸圧縮試験があるが、試料土の種類と排水条件には本文に示すような適用性の範囲があるので適当に使い分ける必要がある。これらの試験法の細目を決めた規格としては、一軸圧縮試験 (JIS A 1216) があるだけで、一般にセン断試験は試験機械によっても操作が異なりして面倒なものである。代表的な方法としては文献(1)を参照すればよい。

細粒土については、普通には比較的試験操作が簡単な一軸圧縮試験で求めた圧縮強さ  $q_u$  の1/2を、その非排水条件における粘着力  $c_u$  と考えてよいことが本文で述べられている。一般にバラツキの多い自然の細粒土地盤の強さを考えるのに、 $\phi_u = 0$  と考えて、 $c_u$  に上記の値を採用して設計を進めることはよく行なわれる。

細粒土はそれを繰り返して構造を破壊すると強さが減少することが一般に認められ、これは施工機械の繰返し通過などによるトラフィカビリティー低下の一因と考えられる。この現象を定量的に示す指数として鋭敏比  $S_r$  が次式のように定義されているが、ここに  $q_u$  および  $q_{ur}$  は、それぞれその細粒土の乱さない場合と、含水量は変えないままで繰り返した場合の一軸圧縮強さである。

$$S_r = q_u / q_{ur}$$

#### 6-6 有機土の土質試験

自然の土には普通の無機質のものほかに、末分解の植物繊維質のものや無定形の腐植などの有機物が多量に混入して、有機土となっているものがあり、最近の道路工事では軟弱地盤の一部で泥炭層などこの種の土に遭遇して、その処理に困惑することが少なくない。そこでその性質を調査する必要性に迫られるわけであるが、この種の土には普通の土の試験方法をそのまま採用できない場合があるので、その注意を本文の有機土の土質試験の項で述べている。より詳細な記述としては文献(1)または(11)が参考となる。

## 7. 土 の 分 類

### 7-1 概 説

土の分類とは、現場における土の観察と判別や、比較的簡単な土質試験によってその土の性質の概要を知り、あらかじめ定めた分類表に照して分類名を与えることである。

同類の土を一定の方式でとりまとめた分類表には、それぞれの土の一般的な性質が記載されており、さらに、たとえば材料土としての適否、使用すべき施工機械の種類、安定処理の要否、路床や構築物の基礎地盤土としての適性などについて、一般的な指示が与えられているので、一度土が分類されるとそれをういた土工の計画や設計、施工にあたっておおよその指針が得られる。

ところで、現在よく用いられている土質学的な土の分類方法としては、三角座標法、AASHO 法、統一分類法などがあるが、わが国に広く分布する火山灰質の細粒土などを含めて、適正な分類のできる分類法は現在のところまだできていないので、本指針ではとりあえず現在世界的にも広く用いられている統一分類法を採用することとし、その不備なところはその場その場で注記などをして使いこなすことを期待している。

なお、土質学的にかなり整備されたこの統一分類法によると、土は一応 15 種類に分類されて、それぞれの名称が与えられるが、その種類がやや多過ぎること、記号化した土の名称に親近感が欠けることのために、一般土工を対象とするときには土の通称に近い名称(本文の表-1.7)を使ってもよいこととしたのは本指針の大きな特徴である。

### 7-2 土質学的な土の分類手順

現行の土質学的な土の分類は、土の粒度とコンシステンシーによって行なうのが普通である。三角座標法のように粒度だけによるものは、分類作業そのものは機械的で簡単であるが、特に旧版で採用していたもののように最大粒径を 2 mm に限定したものでは実在の土や道路材料とかけ離れることが多く、しかも分類された土の性質に、特に細粒土では一義性がうすいので、次第に使われなくなりつつある。AASHO 法と統一分類法はともに、まず粒度によって粗粒土と細粒土を区別し、ついで粗粒土については主として粒度により、また細粒土についてはコンシステンシーによって細分類を行なう。

ところで、この両分類の細粒土と粗粒土の区別の仕方には相異のあることにまず注意しなければならない。すなわち細粒土の 74 $\mu$  フルイ通過分が AASHO 法では 35% 以上、統一分類法では 50% 以上となっている。また AASHO 法ではレキと土の粒径上の境が 2 mm であるのに対して、統一分類法では 4.76 mm であるのも注意を要する。

### 7-3 統一分類法による土の分類

統一分類法はまず土の観察によって、その土がきわめて有機質の場合には  $P_t$  (泥炭 Peat) として区別したのち、その他の普通の土を前述のように粒度によって粗粒土と細粒土に区分するが、それをさらに前者は主として粒度により、後者はコンシステンシーによって 8 種と 6 種に細分類する。このときに用いる分類名はアルファベット記号二つを組合わせて示すが、その個々の文字の意味は次のとおりである。

#### (1) 土の種類

G: レキ(Gravel)

S: 砂(Sand)

M: シルト(Mo)

C: 粘土(Clay)

O: 有機質の土 (Organic Soil)

#### (2) 粒 度

W: 粒度分布のよい (Well Graded)

P: 粒度分布の悪い (Poor Graded)

#### (3) 圧 縮 性

L: 圧縮性の低い (Low Compressive)

H: 圧縮性の高い (High Compressive)

統一分類法による土の実際の分類は、本文の表-1.5 に従って進めればよい。これによれば 15 種類の分類名のほかに、複号記号で示される土もでてくる。この分類作業は、なれてくるといちいち土質試験を行なわなくても現場における簡易判別法だけで実施できるようになるが、それは本文の表-1.4 のように行なう。なおこの表には土質試験結果がある場合の正確な実験室分類の基準も同時に示されている。

### 7-4 統一分類法で分類された土の性質

土が統一分類法で分類された場合、おのおのの土の性質の概略と、それを土工に用いる場合の適用性については、本文の表-1.6(a) および (b) にまとめられている。この中の前者は盛土および基礎用であり、後者は道路および滑走路用であるが、後者では GM と SM がそれぞれ d 類と u 類に細分類されて、全体で 17 種の土になっていることに注意されたい。

ところでこの表中に示された事項はあくまでごく一般的な土についてのもので、たとえば前述したようにわが国に広く分布する火山灰質の細粒土では、統一分類法では MH となるもので、乾燥密度が  $1 \text{ t/m}^3$  以下、現場 CBR が 3 以下で、シープスフトローラの使用など思いもよらないという土が存在する。すなわち、この種の土にも適正な分類位置を与える合理的な分類方法が今後確立されねばならないのである。

### 7-5 本文の表-1.7 の土の名称について

本文の表-1.7 の土の名称は前にも述べたように、土を統一分類法によって分類して名前をつけると詳しく

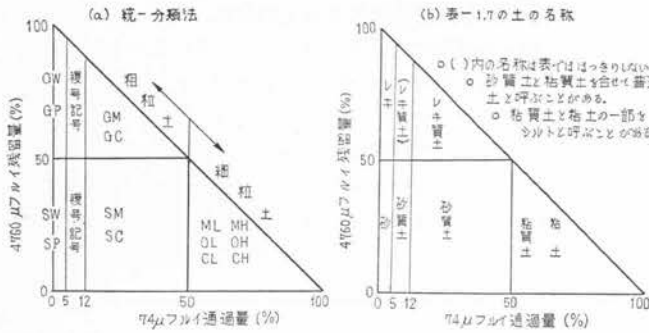


図-1 粒度で考えた統一分類法と表-1.7の土の名称の比較

てかえて使いにくい場合に、この表に示す土の名称を備考欄の形容的な表現と一緒に用いてもよいというもので、わが国でよく用いられている土の通称を統一分類法とやや強引に関連づけたものである(図-1参照)。

この表ではレキ質土、粘質土といった耳なれない名称が使われている反面、砂質土をやや狭義に用いている。また液性限界が50以上の土を粘土、それ以下の土を粘質土としながら、塑性図のA線より下の土をシルトと呼んでもよいとしている(図-2参照)。また普通土といった用語らしからぬ名称が残っている。すなわち多くの点でなお問題の多い名称といわざるを得ないが、現場的な使いやすさを考える上でも、よりよい分類案を作り出す暇のなかったのは遺憾であった。とにかく本指針の再改訂の時期までには、わが国における合理的で実用的な土の分類法を確立する必要性が痛感される。

なお関東ローム、シラスなどといった特種な土は、その俗称を分類名として残した方がその土の工学的な性質を端的に知りうることもあって便利なので、たとえばマサ(砂質土)というように一般的な分類名と併称するとよい。またマサ(SM)とするのもよい。

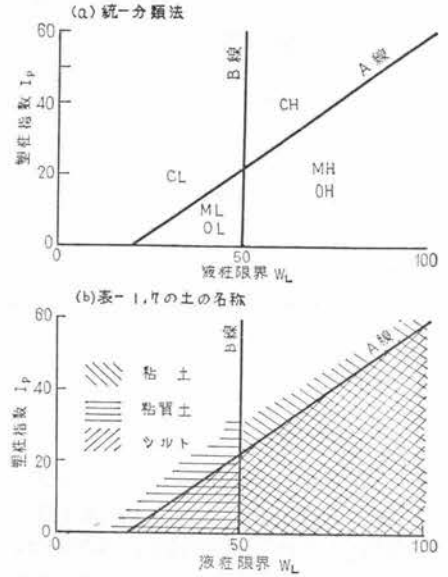


図-2 塑性図で考えた統一分類法と表-1.7の土の名称の比較

#### 参考文献

- (1) 土質工学会：土質試験法(昭39.3)
- (2) 土質工学会：土質調査法(昭39.5)
- (3) 日本建設機械化協会：現場技術者のための建設機械と施工法，技報堂(昭41.11)
- (4) 今西誠也：土木技術者のための地質学，理工図書(昭41.11)
- (5) 稲田倍徳・土肥正彦：道路土工の調査から設計・施工まで，鹿島出版会(昭41.8)
- (6) 三木五三郎ほか：地盤調査の実務，オーム社(昭42.6)
- (7) 池田俊雄・室町忠彦：路線土質調査，山海堂(昭42.6)
- (8) 池田俊雄・室町忠彦：地耐力調査法，鉄道現業社(昭41.8)
- (9) 土質工学会：土のサンプリング指針(昭39.10)
- (10) 土質工学会試験法改訂委員会：突固めによる土の締固め試験方法(JIS A 1210改訂案)，土と基礎，Vol. 14, No. 4, p. 35~37, (昭41.4)
- (11) 大平至徳：泥炭と泥炭地盤，その1，その2，その3，道路，昭(41.10, 11, 12)

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 33)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において、昭和42年4月～6月に東洋運搬機(株)製125Ⅲ型トラクタショベルおよび酒井重工業(株)製SL-1102型リモートホイールトラクタの性能試験を行なったので、試験結果の概要を報告する。

93. 東洋運搬機 125Ⅲ型トラクタショベル性能試験

(1) 試験期日 昭和42年4月24日～5月27日

(2) 機械主要諸元

バケット容量: 2.3 m<sup>3</sup>

全装備重量: 13,300 kg

全長: 6,700 mm

全幅: 2,650 mm

全高: 2,800 mm

軸距: 2,540 mm

輪距(前輪): 2,150 mm

〃(後輪): 2,080 mm

走行速度:

1速 7 km/hr

2速 12 km/hr

3速 20 km/hr

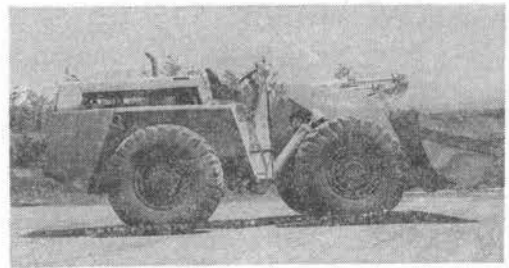


写真-93.1 125Ⅲ型トラクタショベル

4速 34 km/hr

最小旋回半径(最外輪中心): 8,300 mm

機関:

名称形式 日産ディーゼル UD 434-N,  
2サイクル水冷直接燃焼室式

連続定格出力 141 PS/2,400 rpm

ダンピングクリアランス(45°前傾): 2,850 mm

ダンピングリーチ(45°前傾): 900 mm

最大前傾角度(バケット最高位置): 50°

後傾角度(バケット地上位置): 40°

掘削深さ(10°前傾): 250 mm

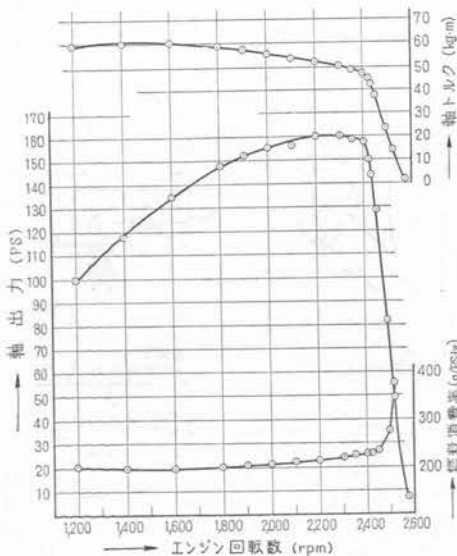


図-93.1 機関性能曲線図

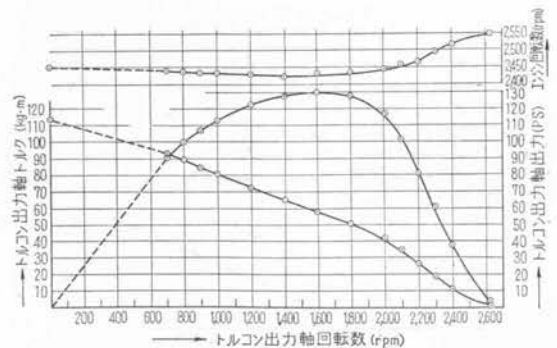


図-93.2 結合試験性能曲線図

(3) 試験結果

試験は、機関、定置、走行、けん引、作業、運行、作業装置および運転操作の各試験項目について行なった。図-93.1 および図-93.2 は機関およびトルコン結合試験の結果を、表-93.1~表-93.6 はそれぞれ重心位置、登坂走行抵抗、最大けん引力、作業装置および積込作業試験の結果を、図-93.3 は積込作業試験車両の配置を示したものである。

表-93.1 重量および重心位置測定記録

機械形式名称: TCM 125 III型トラクタシヨベル  
 試験期日: 昭和42年5月2日  
 車両番号: 324 JA 5-002-11 試験場所: 建設機械化研究所

項目	測定値	備考
軸距 $L$	2,537 mm	
運転整備重量 $G$	13,470 kg	
前輪荷重 $g_f$	5,700 kg	バケット下面地上高 480 mm
後輪荷重 $g_r$	7,770 kg	
重心位置 $l$	1,463 mm	
荷重積載時車両総重量 $G'$	17,225 kg	
前輪荷重 $g_f'$	11,900 kg	
後輪荷重 $g_r'$	5,325 kg	
荷重中心位置 $l'$	1,544 mm	

(注) 積載荷重は砂を 1:2 のこう配の規定に山積した状態

$$\text{計算式 } l = \frac{L \cdot g_r}{g_f + g_r} \quad l' = \left( lG - \frac{L \cdot g_r'}{g_f' + g_r'} G' \right) / (G' - G)$$

$l$  = 前車軸中心から重心までの水平距離  
 $l'$  = 前車軸中心から荷重中心までの水平距離

重心高さ測定表

項目	測定値		項目	測定値	
	バケット下面地上高 480 mm			バケット下面地上高 480 mm	
軸距 $L$	2,537 mm		前輪荷重半径 (無負荷) $R_f$	758 mm	
運転整備重量 $G$	13,470 kg		後輪荷重半径 (無負荷) $R_r$	740 mm	
前輪荷重 (前傾角 $0^\circ$ のとき) $g_f$	5,700 kg		車両前傾角 $\theta$	$14^\circ 10'$	
前輪荷重 (前傾角 $\theta^\circ$ のとき) $g_f'$	6,215 kg		重心高さ $h$	1,133 mm	

$$\text{計算式 } h = \frac{L(g_f' - g_f) + (R_f - R_r)g_f' \tan \theta}{G \tan \theta} + R_r$$

表-93.2 登坂試験成績表

車両形式名称: TCM 125 III型トラクタシヨベル  
 試験期日: 昭和42年5月20日 車両番号: 324 JA 5-002-11  
 試験場所: 建設機械化研究所 車両総重量(W): 13,440 kg  
 路面の状況: 土道 天候: 晴

変速段	傾斜角度 $\alpha$ (度)	助走距離 $L'$ (m)	登走距離 $L$ (m)	所要時間 $t$ (sec)	平均速度 $V$ (km/hr)	登坂所要出力 $Q$ (PS)
F-1	17度 30分	25	10	6.91	5.21	78.0
F-2	"	"	"	5.62	6.41	95.9

(注) 路面が土道のためすべり率が約4%あった。

登坂試験略図

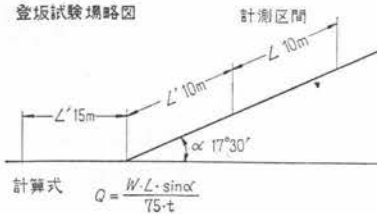


表-93.3 走行抵抗試験記録表

車両形式名称: TCM 125 III型トラクタシヨベル  
 試験期日: 昭和42年5月24日 車両番号: 324 JA 5-002-11  
 試験場所: 建設機械化研究所 車両総重量: 13,360 kg  
 路面の状況: コンクリート舗装路 天候: 晴  
 けん引車両: タイヤローラ  
 タイヤ空気圧: 左(前輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup> 左(後輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup>  
 右(前輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup> 右(後輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup>

試験番号	走行方向	けん引速度		けん引抵抗 (kg)	備考
		m/sec	km/hr		
1	+	1.27	4.55	290	ミッション中立
2	-	1.30	4.67	280	"
3	+	2.63	9.47	320	"
4	-	2.53	9.11	300	"
5	+	4.17	15.00	340	"
6	-	4.11	14.79	360	"

表-93.4 最大けん引力試験記録表

車両形式名称: TCM 125 III型トラクタシヨベル  
 試験期日: 昭和42年5月23日 車両番号: 324 JA 5-002-11  
 試験場所: 建設機械化研究所 車両総重量: 13,500 kg  
 路面の状況: コンクリート舗装路 天候: 晴  
 タイヤ空気圧: 左(前輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup> 左(後輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup>  
 右(前輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup> 右(後輪) 2.8 kg/cm<sup>2</sup>

試験番号	変速段	最大けん引力 (kg)		機関回転数 (rpm)	トールおよび機関停止の有無	トルコン温度 (°C)	備考
		3秒間平均	最大値				
1	F-1	13,000	13,100	2,424	ストール	87	2,000 kg 積載
2	F-2	7,140	7,300	2,424	"	95	
3	F-3	4,070	4,150	2,414	"	80	

表-93.5 作業装置試験記録表

車両形式名称: TCM 125 III型トラクタシヨベル  
 試験期日: 昭和42年5月12日  
 車両番号: 324 JA 5-002-11 試験場所: 建設機械化研究所

測定項目	バケットヒンジピン高さ (mm)		バケットヒンジピン垂直移動距離 (mm)	所要時間 (sec)	速度 (mm/sec)	油温 (°C)	備考
	始点	終点					
上昇速度 (全負荷)	122	3,680	3,558	7.2	494	72	積載荷重 6,000 kg レバー位置浮
下降速度 (無負荷)	3,864	235	3,629	4.5	806	66	
前傾速度 (無負荷)	-	-	-	1.5	-	65	

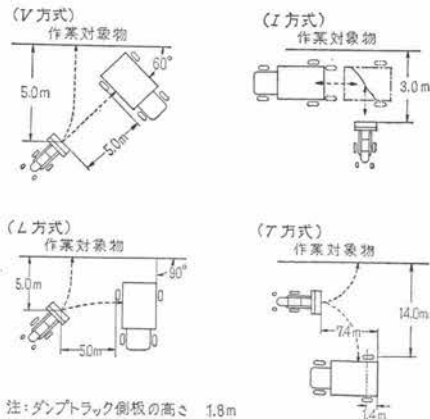


図-93.3 積込作業試験車両配置図



表-93.6 積込作業試験総括表

車両形式名称: TCM125 III型トラクタショベル 車両番号: 324 JA 5-002-11 試験期日: 昭和42年5月13日~15日 バケット形式: スタンダード

作業形式	試験番号	測定時間 (sec)	測定回数 (回)	平均サイクルタイム (sec)	作業量		1回当り作業量		1時間当り作業量		燃料消費量 (L)	1時間当り燃料消費量 (L/hr)	燃料L当り作業量		備考
					(kg)	(m³)	(kg)	(m³)	(t/hr)	(m³/hr)			(t/L)	(m³/L)	
V	1	30.5	2	15.3	7,960	5.57	3,980	2.78	941	659	0.308	36.4	25.9	18.1	湿潤密度 1.43 t/m³ 含水比 18.7%
	2	30.2	2	15.1	8,040	5.61	4,020	2.81	957	670	0.314	37.4	25.6	17.9	
	3	30.1	2	15.1	7,445	5.20	3,723	2.60	890	623	0.311	37.2	23.9	16.7	
	平均	30.3	2	15.2	7,815	5.47	3,908	2.74	929	650	0.311	37.0	25.1	17.6	
	※	33.5	2	16.8	7,635	5.34	3,818	2.66	820	574	0.346	37.2	22.0	15.4	
I	1	28.7	2	14.4	7,840	5.49	3,920	2.74	984	688	0.281	35.2	27.9	19.5	
	2	27.7	2	13.9	7,170	5.01	3,585	2.51	933	652	0.299	38.9	24.0	16.8	
	3	26.6	2	13.3	7,350	5.14	3,675	2.57	995	696	0.276	37.4	27.6	19.3	
	平均	27.6	2	13.9	7,450	5.20	3,720	2.60	971	680	0.285	37.2	26.4	18.5	
	※	32.9	2	16.5	8,040	5.61	4,020	2.81	880	615	0.337	36.9	23.8	16.6	
L	1	30.4	2	15.2	7,775	5.36	3,888	2.68	923	636	0.314	37.2	25.6	17.7	湿潤密度 1.45 t/m³ 含水比 19.7%
	2	32.2	2	16.1	8,270	5.70	4,135	2.85	925	638	0.299	33.4	27.6	19.0	
	3	30.5	2	15.3	7,980	5.50	3,990	2.25	942	650	0.319	37.7	25.0	17.3	
	平均	31.0	2	15.5	8,100	5.52	4,004	2.76	930	640	0.311	36.1	26.1	18.0	
T	1	42.7	2	21.4	7,720	5.32	3,860	2.66	651	449	0.454	38.3	17.0	11.7	
	2	45.0	2	22.5	8,070	5.56	4,035	2.78	646	446	0.456	36.5	17.7	12.2	
	3	41.7	2	20.9	7,575	5.21	3,788	2.61	655	451	0.450	38.9	16.8	11.6	
	平均	43.1	2	21.6	7,783	5.36	3,894	2.68	651	449	0.453	37.9	17.2	11.8	

(注) 作業方式VとIのうち※印のものは研究所職員が参考のため作業したものである。  
試験は各作業方式について会社運転員 A, B, C の3人が3~4回行ない、本表にはその中の上位三つの数値を記載した。

## 94. 酒井SL-1102型リモートホイールトラクタ性能試験

(1) 試験期日 昭和42年5月30日~6月20日

(2) 機械主要諸元

(a) トラクタ単体

走行速度:

- 前進1速 1.80 km/hr
- ” 2速 2.95 km/hr
- ” 3速 5.12 km/hr
- ” 4速 8.20 km/hr
- ” 5速 14.80 km/hr
- 後進1速 2.77 km/hr

- 最大けん引力 1,500 kg
- 登坂能力 30度
- 最小旋回半径 (最外輪中心): 1,000 mm
- 全長: 2,800 mm
- 全幅: 1,440 mm
- 全高: 1,275 mm
- 軸距: 840 mm
- 輪距 (前輪): 880 mm
- ” (後輪): 150 mm
- 運転整備重量: 1,785 kg
- 機 関:

形式名称 西ドイツ・ファリマン社 LG 4 サイクル空冷ディーゼルエンジン

連続定格出力 12 PS/1,600 rpm

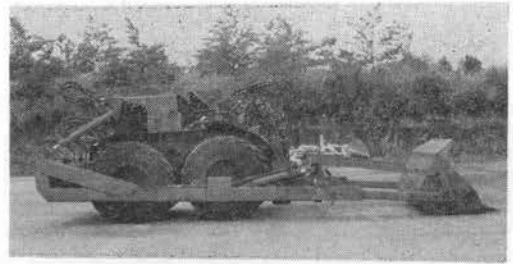


写真-94.1 SL-1102型リモートホイールトラクタ

(b) トラクタショベル

- バケット容量: 0.25 m³ (0.25 m³)
  - 全装備重量 (カウンタウエイト3個): 2,450 kg (2,450 kg)
  - 全長: 3,320 mm (3,960 mm)
  - 全幅 (バケット地上): 1,530 mm (1,530 mm)
  - 全高 (バケット上昇): 1,275 mm (1,275 mm)
  - 最小旋回半径 (バケット最外側部): 2,640 mm (3,150 mm)
  - ダンピングクリアランス: 1,740 mm (2,170 mm)
  - ダンピングリーチ: 470 mm (30 mm)
  - 最大前傾角度 (バケット最高位置): 43度 (48度)
  - 後傾角度 (バケット地上): 40度 (45度)
  - 掘削深さ (10°前傾): 580 mm (760 mm)
- (注) カッコ内の数値はリーチロングの場合

(c) バックホウ

バケット容量: 0.06 m<sup>3</sup>  
 ダンプ時間: 6 sec  
 旋回角度: 180 度  
 旋回時間: 20 sec  
 操作形式: 油 圧  
 全 長: 5,270 mm  
 全 幅: 1,530 mm  
 全 高: 3,900 mm (バケット上昇)  
 最大掘削半径: 2,300 mm  
 最大掘削深さ: 2,000 mm  
 全装備重量 (カウンタウエイト 3 個): 2,620 kg

(d) ド ー ザ

土工板形式: ストレート, アングル  
 土工板幅: 1,570 mm

表-94.1 重量および重心位置測定記録表

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラクタ  
 試験 期 日: 昭和 42 年 6 月 8 日  
 車 両 番 号: SL-17036 試験 場 所: 建設機械化研究所

測定項目	測定値		摘 要
	ショート	ロング	
運転整備重量 G	2,450 kg	2,450 kg	カウンタウエイト 3 個積載  鉄のブロックを 430 kg (ショート) および 300 kg (ロング) 積載した。
前輪荷重 g <sub>f</sub>	850 kg	990 kg	
後輪荷重 g <sub>r</sub>	1,600 kg	1,460 kg	
重心位置 l	547 mm	499 mm	
荷重積載時前輪荷重 G'	2,880 kg	2,750 kg	
荷重積載時前輪荷重 g' <sub>f</sub>	1,930 kg	1,980 kg	
荷重積載時後輪荷重 g' <sub>r</sub>	950 kg	770 kg	
荷重中心位置 l'	1,265 mm	1,924 mm	

$$l = \frac{L \cdot g_r}{g_f + g_r} \quad l' = \left( lG - \frac{L \cdot g'_r}{g'_f + g'_r} G \right) / (G' - G)$$

測定項目	単体	バックホウ (カウンタウエイト 3 個)	ドーザ (カウンタウエイト 3 個)	備 考
車両総重量 (kg)	1,730	2,620	2,200	
前輪荷重 (kg)	840	1,580	850	
後輪荷重 (kg)	890	1,040	1,350	
重心位置 (mm)	431	333	514	

重心高さ測定

項 目	測定値		備 考
	ショート バケット下面地 上高 810 mm	ロング バケット下面地 上高 950 mm	
軸 距 L	838 mm	838 mm	
運転整備重量 G	2,450 kg	2,450 kg	
前輪荷重 (前傾角 0° のとき) g <sub>f</sub>	850 kg	990 kg	
前輪荷重 (前傾角 θ のとき) g' <sub>f</sub>	1,050 kg	1,165 kg	
前輪荷重半径 (無負荷) R <sub>f</sub>	372 mm	371 mm	
後輪荷重半径 (無負荷) R <sub>r</sub>	360 mm	363 mm	
車輪前傾角 θ	21°30'	21°30'	
重心高さ h	538 mm	518 mm	

$$h = \frac{L(g'_f - g_f) + (R_f - R_r)g'_f \tan \theta}{G \tan \theta} + R_r$$

アングル量: 左右各 25 度  
 最小旋回半径: 2,450 mm  
 全 長 (ストレート): 3,040 mm  
 (アングル): 3,640 mm

表-94.2 登坂試験成績表

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラクタ  
 試験 期 日: 昭和 42 年 6 月 9 日  
 車 両 番 号: SL 17036 試験 場 所: 建設機械化研究所  
 車両総重量 (W): 2,510 kg (乗員 1 名) 路面の状況: 土 道

変速段	傾斜角度 α (度)	助走距離 (m)	登坂距離 L (m)	所要時間 t (sec)	平均速度 V (km/hr)	登坂所要電力 Q (PS)
F-1	17°30'	20	10	19.16	1.88	5.25
F-2	"	"	"	11.75	3.06	8.56

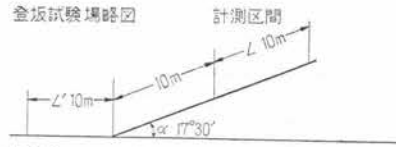


表-94.3 走行抵抗試験記録表

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラクタ  
 試験 期 日: 昭和 42 年 6 月 9 日 車 両 番 号: SL 17036  
 試験 場 所: 建設機械化研究所 車 両 総 重 量: 2,510 kg (乗員 1 名)  
 路面の状況: コンクリート舗装路 天 候: くもり  
 けん引車両: 三菱 MG-III モータグレーダ  
 タイヤ空気圧: 左 (前輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup> 左 (後輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup>  
 右 (前輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup> 右 (後輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup>

試験番号	走行方向	けん引速度		けん引抵抗 (kg)	摘 要
		m/sec	km/hr		
1	E→W	0.83	3.00	60	
2	W→E	0.84	3.03	60	
3	E→W	1.38	5.00	65	
4	W→E	1.36	4.93	60	
5	E→W	2.22	8.00	60	
6	W→E	2.24	8.08	60	

表-94.4 最大けん引力試験記録表

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラクタ  
 試験 期 日: 昭和 42 年 6 月 12 日 車 両 番 号: SL 17036  
 試験 場 所: 建設機械化研究所 天 候: 晴  
 タイヤ空気圧: 左 (前輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup> 左 (後輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup>  
 右 (前輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup> 右 (後輪) 2.5 kg/cm<sup>2</sup>

試験番号	変速段	最大けん引力 (kg)		機 関 回転数 (rpm)	ナベリおよ び機関停止 の有無	摘 要
		3 秒間 平均	最大値			
1	F-1	1,800	1,850		エンスト	コンクリート舗装路 トラクタシヨベルとして けん引積載荷重なし
2	F-2	1,100	1,150		"	"
3	F-3	600	650		"	"
4	F-1	1,400	1,450		スリップ	土 道 トラクタシヨベルとして けん引積載荷重なし
5	F-2	1,100	1,150		エンスト	"
6	F-3	600	650		"	"
7	F-1	1,650	1,700		スリップ	コンクリート舗装路 トラクタ単体でけん引
8	F-1	1,050	1,100		"	土 道 トラクタ単体でけん引
9	F-2	1,050	1,100		"	"

全 幅 (ストレート) : 1,570 mm  
 (アングル) : 1,550 mm  
 全 高 : 1,275 mm  
 全装備重量 (カウンタウェイト 3 個) : 2,200 kg  
 (3) 試験結果

置および転倒荷重測定 of 各試験項目について行なった。  
 図-94.1 は機関試験の結果を、表-94.1~表-94.9 はそれぞれ重心位置、登坂、走行抵抗、最大けん引力、積込作業、掘削運搬作業、みぞ掘り作業および作業装置試験の結果を 図-94.2 は積込作業試験車両の配置を示したものである。

試験は、機関、定置、走行、けん引力、作業、作業装

表-94.5 積込作業試験総括表

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラック 車両番号: SL 17036 試験期日: 昭和 42 年 6 月 16 日~17 日ロングリーチ

作業方式	試験番号	測定時間 (sec)	測定回数 (回)	平均サイクルタイム (sec)	作業量		1回当り作業量		1時間当り作業量		燃料消費量 (l)	1時間当り燃料消費量 (l/hr)	燃料1l当り作業量 (m³/l)	備 考	
					(kg)	(m³)	(kg)	(m³)	(t/hr)	(m³/hr)					
V	1	51.4	3	17.1	950	0.699	317	0.233	66.5	48.9	0.035	2.46	27.1	19.9	湿潤密度 1.36 t/m³ 含水比 19.1%
	2	46.9	3	15.6	830	0.610	283	0.208	63.6	46.8	0.031	2.48	33.4	24.6	
	3	52.5	3	17.5	915	0.673	305	0.224	62.8	46.2	0.037	2.54	24.8	18.2	
	平均								(64.3)	(47.3)		(2.49)			
I	1	46.9	3	15.6	835	0.599	278	0.204	64.1	47.1	0.024	1.84	34.8	25.6	
	2	44.1	3	14.7	785	0.577	262	0.193	64.1	47.1	0.025	2.04	31.4	23.1	
	3	46.8	3	15.6	890	0.654	297	0.218	68.5	50.4	0.023	1.77	38.7	28.4	
	平均								(65.6)	(48.2)		(1.88)			
L	1	51.2	3	17.1	850	0.616	273	0.198	59.7	43.3	0.036	2.53	23.6	17.1	湿潤密度 1.38 t/m³ 含水比 18.2%
	2	52.7	3	17.6	825	0.598	275	0.199	56.4	40.9	0.036	2.46	22.9	16.6	
	3	49.0	3	16.3	765	0.554	255	0.185	56.1	40.7	0.034	2.50	22.5	16.3	
	平均								(57.4)	(41.6)		(2.50)			
T	1	63.2	3	21.1	805	0.583	268	0.194	45.9	33.3	0.042	2.40	19.2	13.9	
	2	60.0	3	20.0	785	0.569	262	0.190	47.1	34.1	0.044	2.64	17.8	12.9	
	3	58.4	3	19.5	755	0.547	252	0.183	46.6	33.8	0.040	2.47	18.9	13.7	
	平均								(46.5)	(33.7)		(25.0)			

表-94.6 掘削運搬作業成績表 (20m)

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラック 試験期日: 昭和 42 年 6 月 15 日 車両番号: SL 17036  
 試験場所: 建設機械化研究所 天 候: 曇 り

試験番号	変速段		測 定 値				平均サイクルタイム (sec)					算 定 値				
	F	R	平均移動距離 (m)	総時間 (sec)	軽油 (l)	サイクル数 (回)	掘削量 (m³)	前進チエンジ	前 進	後進チエンジ	後 進	計	燃量 (l/hr)	作 業 量		
														m³/l	m³/回	m³/hr
1	1	1	24	1,096.0	0.594	15	4.72	0.5	44.8	0.5	27.3	73.1	1.95	7.9	0.31	15.5
2	1	1	24	1,087.7	0.589	15	4.82	0.5	44.8	0.5	26.7	72.5	1.95	8.2	0.32	16.0
3	1	1	24	1,076.4	0.598	15	4.58	0.5	44.1	0.4	26.8	71.8	2.00	7.7	0.31	15.3
4	1	1	24	1,105.5	0.596	15	5.07	0.4	45.5	0.4	27.4	73.7	1.94	8.5	0.34	16.5
平均								0.5	44.8	0.4	27.1	72.8	1.96	8.1	0.32	15.8

土研式貫入抵抗試験結果 1.4 cm/5 回 含水比 18.8% 湿潤密度 1.53 g/cm³ (地表面より約 0.3 m まで)

表-94.7 掘削運搬作業成績表 (10m)

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラック 試験期日: 昭和 42 年 6 月 14 日 車両番号: SL 17063  
 試験場所: 建設機械化研究所 天 候: 晴

試験番号	変速段		測 定 値				平均サイクルタイム (sec)					算 定 値				
	F	R	平均移動距離 (m)	総時間 (sec)	軽油 (l)	サイクル数 (回)	掘削量 (m³)	前進チエンジ	前 進	後進チエンジ	後 進	計	燃量 (l/hr)	作 業 量		
														m³/l	m³/回	m³/hr
1	1	1	12	392.7	0.220	10	2.57	0.5	23.8	0.5	14.5	39.3	2.02	11.7	0.26	23.6
2	1	1	12	404.3	0.221	10	2.81	0.6	24.6	0.5	14.7	40.4	1.97	12.7	0.28	25.0
3	1	1	12	415.3	0.206	10	2.89	0.5	25.8	0.5	14.7	41.5	1.79	14.0	0.29	25.1
4	1	1	12	395.4	0.215	10	2.62	0.6	24.0	0.5	14.4	39.5	1.96	12.2	0.26	23.9
平均								0.5	24.6	0.5	14.6	40.2	1.94	12.7	0.27	24.4

表-94.8 作業試験成績表 (みぞ掘り作業)

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラクタ  
 車両番号: SL 17036  
 試験期日: 昭和42年6月16日  
 天候: 晴  
 試験場所: 建設機械化研究所  
 土質: 転石混じり砂質ローム

番号	跡坪土量 (m <sup>2</sup> )	掘前時間 (sec)	掘前回数 (回)	燃料消費量 (l)	算定値					備考
					m <sup>3</sup> /hr	m <sup>3</sup> /回	l/hr	m <sup>3</sup> /l	sec/回	
1	3.89	1,690.0	65	0.794	8.3	0.060	1.69	4.9	26.0	使用バケット容量 0.06 m <sup>3</sup> 掘削溝の大きさ 深 950~1,100 mm 幅 上部750~800mm 下部 350 mm 長さ 上部 9,000~10,000mm 下部 8,000~9,000mm オフセット量 左 150 mm
2	2.74	1,626.1	61	0.733	8.3	0.061	1.62	5.1	26.7	
3	3.99	1,513.2	58	0.686	9.5	0.069	1.63	5.8	26.1	
平均					8.7	0.063	1.65	5.3	26.3	

土研式貫入抵抗試験結果 地表面から約 1 m まで (平均) 3.7 cm/5 回

表-94.9 作業装置試験記録表

車両形式名称: SL-1102 型バリモートホイールトラクタ  
 車両番号: SL 17036  
 試験期日: 昭和42年6月8日  
 試験場所: 建設機械化研究所

(1) トラクタシヨベル

測定項目		バケットヒンジビン高さ (mm)		バケットヒンジビン直移動距離 (mm)	所要時間 (sec)	速度 (mm/sec)	備考	
		始点	終点					
上昇速度 (全負荷)	シヨート	215	2,158	1,943	8.0	243	積載荷重430 kg	
	ロング	215	2,605	2,390	8.3	288	積載荷重300 kg	
下降速度 (無負荷)	シヨート	強制フロート	215	2,215	2,000	1.0	2,000	油温 43°C
		215	2,215	2,000	1.5	1,333		
	ロング	強制フロート	215	2,639	2,424	1.0	2,424	
		215	2,639	2,424	1.5	1,616		
前傾速度 (無負荷)	シヨート				2.5			
	ロング				2.5			

(2) ブルダーザ

測定項目	移動距離 (mm)	所要時間 (sec)	速度 (mm/sec)	備考
全ストローク上昇速度	1,158	4.4	263	
全ストローク下降速度(強制)	1,158	2.0	579	

(3) バックホウ

測定項目	旋回角度 (度)	所要時間 (sec)	備考
左旋回	173°30'	2.1	ブーム取付位置 オフセット量 150 mm 左
右旋回	173°30'	2.1	
ダンプ時間	-	7.5	

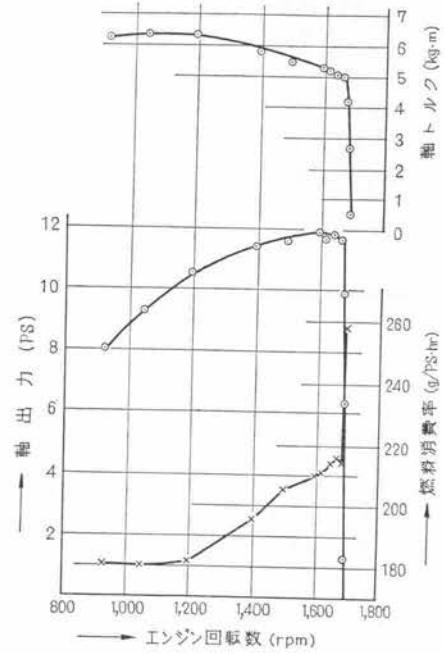
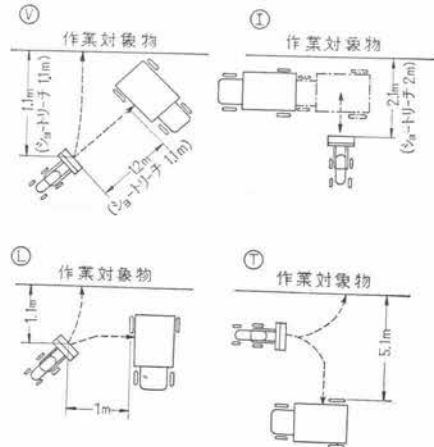


図-94.1 機関性能曲線図 (作業時負荷 100%)



(注) ダンプトラック側板の高さ 1.3m

図-94.2 積込作業試験車両配置図

## [文献調査]

## 文献目録紹介

調査部会 文献調査委員会

**1. Mining & Minerals Engineering, 1966~1967**

[8月号]—1966

Raise Boring at INCO

INCO 社におけるレイズ・ボーリングマシンによる掘上り

Three-Boom Jumbo

3ブーム・ジャンボ

[9月号]—1966

Blasting in Fractured Ground

破碎性地層の発破技術

Russian Jet Piercer

ソ連の新しいジェット・ピアシングマシン

[10月号]—1966

Drilling and Blasting at Smallwood

Smallwood 鉱山におけるさく孔・発破

Radial Stacker Conveyor

ラジアル・スタッカー・コンベヤ

[11月号]—1966

Joy Transloader Demonstrated at Topley Pike

Topley Pike におけるジョイ・トランスローダの公開試験

[12月号]—1966

Welded Segment for Tunnel Lining

トンネルライニング用の溶接セグメント

New 5 in Down-the-hole Hammer

新型 5" ダウンザホールハンマ

[1月号]—1967

Loading Underground at Billingham

Billingham 鉱山における坑内積込み

Aluminium Bodied Dump Truck for Bauxite Hauling

ボーキサイト運搬に用いるアルミボデーダンプトラック

[2月号]—1967

Crushing with Explosive Energy

爆薬エネルギーによる岩石破碎

Acoustic Tent for Quarry Drilling

採石場のさく孔作業に用いる防音テント

World's Largest Dragline

世界最大のドラグライン

[3月号]—1967

Some Recent Development Trends for Surface Mining

最近の露天掘削の傾向

South Africa Tunnelling Achievement

南アのトンネル掘進記録

**2. Roads and Streets, 1966~1967**

[11月号]—1966

Hot-Mix Specified for Freeway Subbase, Shoulder's

新しい舗装材料を使用した高速道路路盤、路肩の施工

Asphalt Overlay Guide Published

「アスファルトオーバーレイの設計のための実用手引」の発行

[12月号]—1966

Equipment Service; what owner want from manufactures

建設機械の保守管理

Full Automatic Asphalt Plant

全自動アスファルトプラント

Deep Sewer Trench Blasted below in-place Sheeting

火薬を用いた下水路の掘削

Heavy Precast Girder Set for High-level Bridge

クレーン車を使用したPCげたの架設

[1月号]—1967

Rip or Shoot is Question on Big California Ridge Jobs

リップングと発破による山岳道路の施工

Constructor's Computer Site on Board of Directions

電子計算機による機械管理、企業管理

First Continuous Reinforced Runway

最新の滑走路の連続鉄筋コンクリート舗装

Fast Bridge Joint Fabrication

ガス切断機による橋の継手の製作

Piles Vibrated in Cramped Space

狭い場所でのくい打ち施工

[2月号]—1967

Three Turnpike Projects Highlight Advances in Tunneling Technology

トンネル掘削技術の進歩

This Tire Management Plan Can Save You Money

タイヤ管理の方法

Electric Base Trimmer Mounted on Grader

モータグレーダに自動制御装置を装着した基層仕上げ機

[3月号]—1967

How to Keep Going in Wet-all-summer Condition

含水比の大きいシルト・粘土の夏場の施工

Big Dozer Yardage per Trip

Uブレード付きブルドーザ

Concrete Placement Problem? try push-button belts

ベルトコンベヤによるコンクリートの敷広げ

Belt Spreaders and Dumper-Flexible Paving Combine

ベルト形コンベヤとダンプトラックによるコンクリートの敷広げ

Pulsating Ripper Double Production with Smaller Tractor

振動式リップパを使用した能率的な施工

Crawler Loader Climb Slope To Place Riprap

アースダムに装軌式積込機を使用した能率的な施工

Plastic-Sheeted Channel Aided Culvert Site Dewatering

プラスチックシートを利用した仮排水路

[4月号]—1967

Texas Research Points to Better Concrete Pile Driving

コンクリートくい施工の注意事項

## Simple Train Slipforms Continuous Reinforced Slab

スリップフォームを使用した連続舗装

## How Tractor Rail-Rebuilding Can Cut Hourly Operating Cost

トラックリンク再生による運転経費の低減

## Tow Cranes Set Girder for River's Edge Bridges

2台のクレーン車を利用した橋げたの架設

## Pile Pre-Coring Easy-Done with Hydraulic Auger

油圧駆動オーガを利用したくい打込み

[5月号]-1967

## Hard-Face It, Keep It Working, And Save Money

ショベルなど摩耗部品の手入れ

## Quick, Easy Way to Compact Footings

落錘ハンマを利用した埋戻し土の締め

## Tractor Shovels Bid for Shot-Rock Loding

発破岩積

込みのパワーショベルとトラクタショベルの経済比較

## Heavy Paving Steel Positioned through Guide Slots

鉄筋敷設機

## Automated Finegrader and Slipformers Play Quality Paving Role

自動路盤成形機, スリップフォームに関する研究会の報告

## Tough Tests Bring Tougher Earth Rigs

建設機械の試験

[6月号]-1967

## In Vietnam; Runway in "Can't Be Done" Time

ベトナムでの滑走路建設

## Base Trimmer-Turned-Slipform-Paver Shows "Town and Country" Talents

ベーストリマーのスリップフォームペーパーとしての利用

## Asphalt Base Compaction? Vibrating Shoe-Unit Gets Good Report

振動締め機によるアスファルトベースの締め

**3. Construction Method and Equipment,****1966~1967**

[9月号]-1966

## Triplet Whirlers Concrete Hells Canyon

タワークレーンによるダムコンクリート打設工事

## Tie-Backs Unclutter Deep Foundation

タイバックを用いた構造物の基礎掘削工法

## Special Infrared Equipment Puts Profit Into Patching

パッチング作業用赤外線ヒータプレーナ

## Automatic Batching Plant and Belts Produce Volume Pours

全自動式バッチャプラント

## Big Barges Places Dam Fill in Swift Rivers

底開き式土運船

[10月号]-1966

## Mobile Scaffolds Roll Girders Into Place

車輪式の移動足場によるガーダの設置

## Grouted-in Drilling Steel Serves as Tieback

ドリルロッドを控え棒とする土留工法

## Hopscotch Erection Scheme Speed Job

膠着式プレキャスト部材による湿地帯における道路建設

[11月号]-1966

機械要素に関する特集と米国主要建設機械諸元表

[12月号]-1966

## Construction Underwater

大口径の水管内工事における潜水技術と工法

## Spreader Gets a New Slant to Give Dam Asphalt Blanket

ロックフィルダムにおけるアスファルト舗設工事

## Contrasting Tunnel Techniques Unplug Turnpike Stopper

タイヤを装着した架台式ジャンボ

[1月号]-1967

## Breakwater Construction Pivots on Barge Swivel and Truck Turntable

防波堤建設工事に用いられた土運船とトラック用のターンテーブル

[2月号]-1967

## Section for San Francisco Bay Tunnel Go down the Ways like Liberty

沈埋式トンネル施工法

## Pump Relivers Crane of Placing Concrete

コンクリートポンプ施工法

## Draglines Leapfrog, Drill, Swim, Crushers Roll on Swamp Road

軟弱地用汎用水陸両用ドラグライン

## Special report; Making Scrapers Pay

スクレーバに関する特集

## Efficient Pipe Carrier Speeds Placement of Tunnel Lining

トンネルライナー運搬用機械

[4月号]-1967

## Suspended Stage Speeds Stripping of High-Level Decks

高架橋建設工事に用いられたつり下げ式の作業台

## Conveyor Can Change Size and Speed with Ease

幅および速度可変式のコンベヤ

## Mid-Air Tilt by Vacuum Lifter Sets 36 1/2 ton Panels

能力 36.5 t の真空式リフタ

[5月号]-1967

## Self-Loading Pan Weds Conveyers to Shift 500 yph

排水溝掘削作業に使用されたコンベヤ付エレベータリングスクレーバ

## Shop-Developed Aids Speed Pier Pouring, Nelding and Rebar Alignment

橋脚の建設に用いられた機械治具類

## Wooden Trestle Shores Formwork for Long Bridge

交通量の多い現道の上にインターチェンジを施工する場合の型わく工事

## Shop-Made Tool Touches up Base

路盤材平面仕上げ機

## Shelf-Equipped Shield Arcs Safely through Curving Turn in Sliding Earth

手振り式シールド機械操向方法

[6月号]-1967

## Dam Demands Low-budget, High-Volume Spread

ダム工事の土運搬に用いられたスクレーバトレーラ

## Fast-Cycling Plant Mass Produces Giant BART Girders

コンクリートガーダ製造用プラント

## Crane and Pumps Harmonize to Erect Concrete Arena

競技場建設工事に用いられたクレーンとコンクリートポンプ

## Compressed Air Flushes Spoil from Drilled Caisson Shaft

帝都高速・荒川鉄橋工事のリバースサーキュレーション工法

**4. Baumaschine und Technik, 1966~1967**

[8月号]-1966

## Neuere ausländische Untersuchungen zur Frage der Vibrationsverdichtung von Böden

土の振動締固めの問題に関する最近の国外の研究

## Modelationskupplung mit Power Shift-Getriebe

動力の伝達歯車によるモデュレーションカップリング

## [9月号]—1966

- Moderne Geräte für die Instandhaltung von Binnenhäfen  
内港の維持のための最近の機械
- Die Fenderausrüstung der Hamburgener Kaimauer, heutiger Stand und Entwicklungsmöglichkeit  
ハンブルグ港の岸壁のフェンダー、現状と発展の傾向
- Das Oranje-River-Scheme-bedeutendstes Bauvorhaben Südafrikas  
オレンジ河計画—南アフリカにおける最も重要な建設
- Der Bau der Umfahrung Sevenoaks  
セブノークの迂回路の建設
- Der Hafen von Antwerpen und die große Seeschleuse sowie die schiefe Ebene von Ronquieres  
アントワープ港の大きな閘門

## [10月号]—1966

- Zur Gestaltung abgesenkter Unterwassertunnel  
沈埋トンネルの設計
- Grenzprobleme des Flachbaggereinsatzes in weichem Boden  
軟弱地盤上でのショベル利用の限界
- Bodenmodelle zur theoretischen Untersuchung an dynamischen Verdichtungsgeräten und numerische Auswertung der Bodenparameter  
動的締固め機械の理論的研究のための土の数学的モデルと土のパラメータの評価
- Die neue Brücke über die Bucht von San Francisco  
サンフランシスコ湾の新しい橋

## EXPOMAT 1966

1966年のEXPOMAT

## [11月号]—1966

- Entwicklungen und Forschungen im unterirdischen Verkehr und unterirdischen Bauen  
地下交通と建設の分野における研究の進展
- Vollmechanischer Schildvortrieb beim U-Bahnbau St. Georg Hamburg  
ハンブルグのセントジョージの地下鉄工事における全自動化されたシールド
- Der Einsatz typisierter Stahlkrücken beim Ausbau des Verkehrsnetzes  
道路網の拡張のための標準化鋼橋の利用
- Kostenanalyse eines neuerbauten Streckenabschnittes der Berliner U-Bahn  
最近作られたベルリンの地下鉄工事のコストの解析

## Zur Gestaltung abgesenkter Unterwassertunnel

沈埋トンネルの設計

## [12月号]—1966

- Die Mischintensität als Kriterium der Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Tellerischen Rotorarteriermischern  
ロータリテラーミキサの効果を判定するためのミキシングインテンシティ
- Netztechnik-Anwendung aus der Sicht des Bauunternehmens zur Ablaufplanung eines Flußkraftwerkes  
ネットワークプランニング—水力発電所の工事計画に関してコントラクター側から見たその応用
- Luftgekühlte Dieselmotoren für den Antrieb von Baumaschinen  
建設機械用の空冷ディーゼルエンジン

## [1月号]—1967

- SE-Faltwerk Verfahren für Vorfertigung, Transport und Montage von Faltwerken auch mit Oberlicht  
SE波板構造、製作、輸送、組立の方法

## Untersuchungen des dynamischen Verhaltens von Stampfsystemen

タンピングシステムの動的挙動の研究

## Europäische Straßenbautagung München 1966

ミュンヘンで行われた1966年ヨーロッパ道路会議

## [2月号]—1967

- Baubetrieb und Baumaschinen in Lehre und Forschung an der Technischen Universität Berlin  
ベルリン大学における建設工事と機械の講義と研究
- Eine neue Klassifizierung der Universal-Raupenbagger und Autokrane  
ショベルとトラッククレーンの新しい分類
- Moderne Großlochbohrmethoden und Wirtschaftlichen Voraussetzungen für ihre Anwendung  
新しい大孔径ボーリング工法と応用のための経済的条件

## [3月号]—1967

- Die trockene Verbundbauweise  
ドライコンボジット工法
- Anwendung von Großbohrpfählen bei Bauten des Schnellverkehrs  
高速道路の建設における大孔径ぐいの応用
- 10 Jahre Schulung des Baumaschinenpersonal in Nordrhein-Westfalen  
Nordrhein-Westfalenにおける1956~1966年の10年間のオペレータの訓練
- Entwicklungen auf dem Gebiet der Baumaschinen durch neue Untersuchungen  
新しい研究による建設機械の分野の発展

## [4月号]—1967

- Körperschalldämmende Gleitrogkonstruktion in neuen Tunnelbauwerken der Berliner U-Bahn  
ベルリンの地下鉄における騒音を吸収する軌道構造の設計
- Der Bau des Gezeitenkraftwerkes an der Rance  
Ranceにおける潮力発電所の建設
- Netztechnik—Anwendung aus der Sicht des Bauherrn zur Ablaufplanung einer Autobahnteilstrecke  
自動車道路の土工計画に应用されたネットワークプランニング技術

## [5月号]—1967

- Planung und Bau des Kraftwerkes Guri in Venezuela  
ベネズエラのGuriの水力発電所の計画と工事
- Schildvortrieb beim Münchener U-Bahn-Bau  
ミュンヘンの地下鉄のシールド工事
- Lärmschutzmaßnahmen in Hamburger Straßen und Fußgänger-tunnel  
ハンブルグのトンネルの騒音防止法

## [6月号]—1967

- Anwendung der Unterfangsbauweise beim Bau eines Eisenbahntunnels in Thailand  
タイの鉄道トンネルの工事のためのアンダーピンニング法の応用
- Brunnen für Grundwasserabsenkungsanlagen von Baustellen  
現場の地下水位低下のためのウェル
- Die Herstellung von Vorkehrstunnel in halboffener Bauweise  
オープンカットによるトラフィックトンネルの工事

## 5. Roads and Road Construction, 1966~1967

## [6月号]—1966

- Laboratory Investigation of the Physical and Chemical Properties of Spent Oil Shale  
油頁岩滓の物理的・化学的特性に関する室内調査

- [7月号]-1966  
Verge and Bank Mowing  
路端やのり面の草刈
- Lighting Columns as Collision Hazards  
衝突除けとしての電灯柱
- [8月号]-1966  
Instrumentation for Road Traffic Studies  
道路交通調査の機械化
- Leeds Inner Ring Road  
リーズ市の内環状道路
- [9月号]-1966  
The Moidart Road through Virgin Country on the West Coast of Scotland  
モイダート道路—スコットランド西海岸の処女地に新設
- The Tay Road Bridge  
テイ道路橋—42 スパンの海峡道路橋—
- [10月号]-1966  
The Severn Bridge and Its Approaches  
セヴァン橋とその取付け道路
- The Tarmac's Creekmouth Works  
タールマック社のクリークマウス工場—合材プラント—
- [11月号]-1966  
London's Western Avenue Extension  
ロンドン市の西部街路の延長工事
- Mexe's Test Facilities  
英国軍工兵隊実験班の試験設備
- [12月号]-1966  
M-1 Motorway Southern Extension  
国道1号線の南部延長工事
- English Motorway—Development and Progress—  
英国における自動車道路—その発達
- Remotely Controlled Motorway Emergency Warning Signals  
自動車道の遠隔操作式緊急警報器
- [1月号]-1967  
Mechanically Laid Mastic Asphalt in Germany  
ドイツにおけるグースアスファルトの機械施工
- The Hamilton By-Pass Motorway—stage 1  
ハミルトンバイパス(その1)
- Prototype Bank Cutter  
バンク草刈機の試作
- [2月号]-1967  
Runway Reconstruction at a Military Airfield  
空軍飛行場滑走路の再建工事
- Bridge Replacement in 36 Hours  
36時間内の橋の付替え
- 16 ton Detachable Low Loading Trailer  
16 t 低床トレーラ
- [3月号]-1967  
Slurry sealing; Chemistry of Slurry Sealing  
スラリーシーリングの化学的特性
- “Temporary” Two-Lane Flyover Complete  
2車線の臨時橋の完成
- [4月号]-1967  
Concrete Carriageway Construction in Germany  
ドイツにおけるコンクリート道路
- X-way Pedestrian Crossings  
X-交差の歩行者用信号機
- [5月号]-1967  
Automatic Transmission of Road Traffic Data  
交通情報の自動送信
- Slurry Sealing Hard Shoulders  
路肩のスラリーシーリング
- [6月号]-1967  
Hendon Urban Motorway  
ヘンドン市街自動車道
- Flexible Construction Specified for Northern Sections of M-1 Motorway  
国道1号線の北部地区のたわみ性舗装
- Traffic Control in Central Glasgow  
グラスゴーでの交通調整
- 6. Civil Engineering ASCE, 1966~1967**
- [9月号]-1966  
Tie-Backs in Soil for Unobstructed Deep Excavation  
障害物のない深い掘削のためのけい材を用いた土留
- [10月号]-1966  
International Congress on Prestressed Concrete Presents Challenges to American Engineers  
第5回 P.C. 国際会議から
- [11月号]-1966  
New Shapes for Arch Dams  
アーチダムの新しい形
- [12月号]-1966  
Ice Core for a Pervious Earth Dam, North of the Arctic Circle  
氷塊をコアに用いたアースダム
- [1月号]-1967  
Tunneling on London's Victoria Line Underground Railway  
ロンドン地下鉄線の延長工事
- New Concepts in Guardrail Design  
ガードレール設計上の新しい概念
- Failures of Bulkhead and Excavation Bracing  
土留矢板の崩壊
- [2月号]-1967  
Impermeable Membranes for Seepage Prevention  
高分子材料(ビニール, プチール, ポリエチレン)幕を使った漏水対策
- Structural Metal Composites  
構造用金属合成物
- [3月号]-1967  
Engineered Structures at EXPO' 67  
モントリオール万博における各国展示場の構造
- [4月号]-1967  
Equipment Selection for Mangla Dam  
西パキスタンの Mangla ダムに用いた機械
- Drilled-Pier Cofferdam for a Building  
ビル建設のためのコンクリートぐいを用いた土留
- [5月号]-1967  
Holland—between River and Sea  
オランダのデルタ計画
- [6月号]-1967  
A Report on Small Computers  
電子計算機の紹介
- Cable Roof for Madison Square Garden  
競技場のためのりつ屋根構造



## 〔支部便り〕

## 第 11 回 親 睦 野 球 大 会 開 催

## 北 海 道 支 部

北海道支部主催の第 11 回親睦野球大会は、8 月 2, 3, 4, 7, 11 日の 5 日間、札幌月寒球場および中島球場で開催され、参加 23 チームが連日熱戦の結果、札幌開発建設部が 3 度目の優勝を飾った。

第 1 日の 2 日は役員、参加選手が月寒 B 球場に整列して午前 8 時 30 分から開会式を挙行し、前年度優勝の石狩川開発建設部から優勝旗ならびに優勝カップを、また前年度準優勝の三井物産（株）札幌支店から準優勝カップをそれぞれ返還し、大会委員長長尾常任理事のあいさつ、参加選手を代表して石狩川開発建設部五十嵐勲主将の宣誓があって開会式を終わり、長尾委員長の始球式で戦いの火ぶたを切った。

今年の北海道は近年にない暑い夏で、途中、1 日降雨に見舞われるなどコンディションは最良とはいわれなかったが、連日の猛暑にもめげず参加各選手は終始真剣にプレーを演じ、結局、札幌開発建設部が実力を発揮して優勝した。

全試合を終わって、11 日午後 4 時から月寒 A 球場で閉会式を挙行し、長尾委員長から優勝した札幌開発建設部に賞状、優勝旗、優勝カップ、優勝楯、賞品を、準優勝の（株）小松製作所北海道支店に賞状、準優勝カップ、準優勝楯、賞品を、さらに個人優秀選手にもそれぞれ賞品を授与し、最後に長尾委員長のあいさつがあって、5 日間にわたる大会の幕を閉じた。

戦績および個人優秀選手は次のとおりである。

## ■ 1 回 戦 ■

日本除雪機	14—1	神戸製鋼所
(5回コールドゲーム)		
小松製作所	2X—0	ゼーゼル機器
建機江別工場	10—1	日特重車輛
小柳工業	9X—8	日立建機
札幌開発	9X—0	西松建設
三井物産	3—1	日通自工
伊藤組土建	2X—1	豊平製鋼
(延長9回)		



写真—1 長尾委員長の始球式

## ■ 2 回 戦 ■

石狩川開建	7X—2	日本除雪機
小松製作所	16—0	開発局機械課
(5回コールドゲーム)		
檜崎産業	11—0	建機江別工場
(5回コールドゲーム)		
三菱ふそう	5—0	小柳工業
札幌開建	11—2	日本道路
地崎組	3—2	三井物産
伊藤組土建	6—0	岩田建設
建機工作所	6—1	銭高組

## ■ 3 回 戦 ■

檜崎産業	9X—3	三菱ふそう
小松製作所	5—0	石狩川開建
札幌開建	8—0	地崎組
伊藤組土建	7X—4	建機工作所

## ■ 準 決 勝 ■

小松製作所	7—2	檜崎産業
札幌開建	9X—7	伊藤組土建

## ■ 決 勝 ■

札幌開建	6—2	小松製作所
------	-----	-------

## ■ 個人優秀選手 ■

(A) 最優秀選手賞	札幌開建投手	松見郡司
(B) 敢斗賞	小松製作所投手	村田忠一
(C) 打撃賞	札幌開建投手	松見郡司

## ニ ュ ー ズ

### 1. 大容量排水ポンプ

建設省では昭和42年度の新機種として大容量の排水ポンプ6台の購入を計画しており、このうち2台が8月末に完成し、関東地方建設局に納入された。

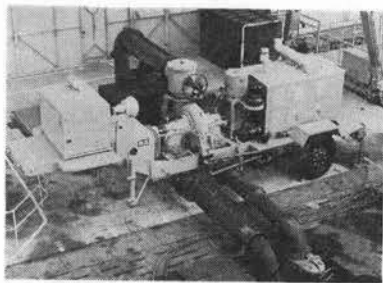


写真-1 大容量排水ポンプ

このポンプは低床式のセミトレーラを台車とし、これにポンプ、ポンプ駆動用エンジンおよび照明用の発電機などを架装したもので、ドーリを付すことによりフルトレーラともなり、大型のポンプであるにもかかわらず、移動を容易ならしめてある。建設工事にはもちろんであるが、災害時にも活躍が期待できる。

そのおもな仕様を表-1に示す。

表-1 大容量排水ポンプ仕様表

品名	日立 HPT-30 型可搬式ディーゼル機関駆動排水ポンプ	機関形式	日野 PA 59 A 2 型 * 出力 150 PS
ポンプ形式	日立 DV-CH 型両吸込ボリュート式	発動発電機	単相交流開放保護形 * 出力 3 kVA
吐出量	30 m <sup>3</sup> /min	台車形式	低床式セミトレーラ
全長	14 m	* 最大荷重	10 t

### 2. ロータリフォイルサンブラ

谷藤機械工業(株)では、スウェーデンと技術提携しているフォイルサンブラに改良を加え、標記のサンブラを完成した。

本機は従来のフォイルサンブラの外側にドリリング専用

のロータリチューブを設け、軟弱粘土のみでなく、砂、硬い地盤などのサンプリングも可能としたものである。

本機の特長は

- ① ボーリング装置はトレーラマウントで機動力が大きい。
- ② フォイルの使用により乱れの少ない試料が得られる。
- ③ 1回の連続長さが10mあり、採取を能率的に行なえる。
- ④ サンブラの押込みは油圧装置による推力制御方式を採用しており、サンプリングに無理

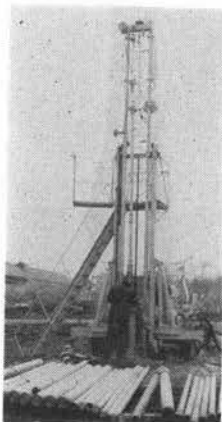


写真-2 ロータリフォイルサンブラ

を生じない。

⑤ 特殊ビットを用いれば岩盤のコアボーリングが可能である。

などである。なお、主要諸元を表-2に示す。

表-2 ロータリフォイルサンブラ諸元表

採取コアの対象	軟弱粘土、硬質粘土、砂質土、軟岩、風化岩	サンブラ押込力	最大 2,000 kg
試料の直径	60~67 mm	* 押込速度	0.3 m/min
試料の長さ	10~15 m	* 回転トルク	50 kg-m
試料採取深度	50 m	引揚力	10,000 kg

### 3. 無騒音くい打機 "パイルマスタ"

三菱重工業(株)では、イギリスのテイラウドロウ社と技術提携によりパイルマスタの製作を始めた。

本機はくい打込み、引抜き時の騒音や振動をなくすために開発された機械で、その取扱要領は8本のシートパイルを屏風状に建込み、その上にパイルマスタを載せ、油圧ジャッキの先端をパイルと結合し、ジャッキを順次1本~2本ずつ伸ばして押込んでいく。この時の反力は最初は機械の重量と結合されているパイルの荷重の合計でもち、パイルが地中に押込まれるにつれ、打込まれたパイルと土の間の摩擦力がこれに加わり、最終的にはほとんどこの摩擦力が反力の大部分を受持つことになる。本機の特長は、

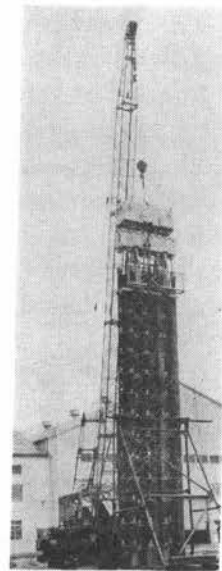


写真-3 無騒音くい打機 'パイルマスタ'

- ① 油圧ジャッキを用いて押込んでいくのであるから騒音や振動を生ずることなく、既設の建物にごく接近してのパイル打ちもできる。
- ② パイルの打込み、引抜きもでき、特に矢板の屏風打ちには最適である。
- ③ パイルの打込み時にその頭部に衝撃を与えることがなく、損傷がないので、パイルの消費が少ない。
- ④ 本機の操作は電氣的に地上でスイッチにより簡単に操作できるので安全である。

本機の主要要目については表-3に示す。

表-3 パイルマスタ仕様表

自重	9.8 t	クトローク	76 cm
押込力	225 t	最高油圧	630 kg/cm <sup>2</sup>
引抜き力	165 t	モータ出力	55 kW (200 V)
押込速度	50 cm/min (50~) 60 cm/min (60~)	全高	395 cm
引抜き速度	68 cm/min (50~) 81 cm/min (60~)	全長	315 cm
		全幅	197 cm

(編集 部)

**会 員 消 息**

(昭和42年9月16日～10月15日)

(備考) 本…本部 中…中部支部 公…公共企業体 商…商社  
 北…北海道支部 関…関西支部 電…電力会社 サ…サービス業  
 東…東北支部 中国…中国四国支部 製…製造業 その他  
 北陸…北陸支部 九…九州支部 建…建設業

[入 会]

(北・商) 北海道自動車工業(株) 札幌市大通東4	取締役社長 高薄 敏男 札幌(24) 2161	(九・製) 共栄開発(株) 福岡営業所 福岡市中洲中島町 2-8 日本火災海上ビル	所長 和田 豊 福岡(29) 1012
(関・商) 田中源(株) 大阪市東淀川区十八條町3-71	取締役社長 山本 義三 大阪(393) 3281	(中国・製) 三菱重工業(株) 広島営業所 広島市織町 13-14	所長 井出謙一 広島(21) 9131
(関・サ) 西尾実業(株) 重機レンタル部 大阪市南区巖谷中之町67	部長 高岡 信亮 大阪(252) 0951	(中国・建) 広島建設コンサルタント(株) 代表取締役 大田孝博 広島市西川口町 12-12 光ビル	代表取締役 大田孝博 広島(32) 3241

[脱 会]

(本・製) 大伸工業(株) 東京都台東区東上野 3-33-9	大阪市浪速区船出町 2-22
(本・製) 日本電装(株) 愛知県刈谷市昭和町 1-1	(関・商) 東洋国際石油(株) 大阪支社 大阪市北区堂島中町 1-23 堂島中町ビル
(関・製) 丸誠重工業(株)	(関・サ) 大阪ブルドーザ学校 大阪市城東区今福南 5-25 仁産ビル

[住所・電話番号変更]

(本・製) (株) 小林工作所 東京都江戸川区松江 4-7-1	(東・製) 川崎車輛(株) 仙台営業所 三台市名掛丁 91 第1ビル
(本・製) 日特金属工業(株) 東京都田無市谷戸町 2-1-1	(東・商) 宮城小松販売(株) 仙台市原町南目 20 丁谷地 111-4
(本・建) 日建工業(株) 東京都港区赤坂 4-9-9 日本国土開発ビル	(北陸・建) 世紀建設(株) 新潟支店 新潟市東中通一番町 200 日鉄ビル
(本・サ) 内外車輛部品(株) 東京都目黒区柿の木坂 1-19-8	(北陸・建) ライト工業(株) 新潟支店 新潟市弁天町 3-22-13

[社名・代表者名変更]

(北・建) 三井建設(株) 札幌支店 札幌市北2条西4 三井ビル	支店長 宮田 三郎	新潟市流作場元新州 2502-1 鹿島建設(株) 新潟営業所内
(北・商) 神鋼商事(株) 札幌支店 札幌市北4条西3 北海道建設会館	支店長 岡本 芳郎	(北陸・建) 第一建設工業(株) 取締役社長 谷川 会治
(北・商) 北海道日野自動車(株) 札幌市手稲東 228	取締役社長 長嶺 一郎	新潟市流作場 2494
(北陸・製) 石川島コーリング(株) 新潟営業所 所長 栗原 和美		(北陸・建) (株) 藤田組 新潟出張所 所長代理 大石 哲生
新潟市東大通 1-24 三井物産ビル		新潟市弁天町 1-23
(北陸・建) 鹿島道路(株) 新潟営業所 所長 付岡 成一		(関・商) 三菱商事(株) 大阪支社機械第二部 部長 近藤欽三郎
		大阪市東区高麗橋 4-11
		(九・製) 東洋運搬機(株) 西日本販売部 部長 伊東 稔夫
		福岡市下川端町 7-16

行	事	一	覧
---	---	---	---

- 9月18日 機械技術部会(機素研究委員会—ころがり軸受)  
 \* 機械技術部会(ダンプトラック技術委員会第4分科会)  
 \* 1967年版日本建設機械要覧「ショベル」編集委員会  
 19日 機械技術部会(ショベル系技術委員会第4分科会)  
 \* 機械技術部会(建設機械用電装品研究委員会)  
 \* 施工技術部会(高速道路除雪委員会)  
 \* 1967年版日本建設機械要覧「運搬機械」編集委員会  
 \* 施工技術部会(岩石トンネル掘進機委員会見学会)  
 \* 広報部会(出版委員会—オペレータハンドブック)  
 20日 機械技術部会(ブルドーザ技術委員会)  
 \* 調査部会(建設機械損料調査委員会第8分科会)  
 \* 1967年版日本建設機械要覧「クレーン」編集委員会  
 21日 施工技術部会(ペーパードレン小委員会)  
 22日 運営幹事会  
 23日 1967年版日本建設機械要覧「試験」編集委員会  
 26日 機械技術部会(除雪機械技術委員会)  
 \* 機械技術部会(建設機械用計器研究委員会)

- 27日 施工技術部会(土質試験自動化委員会)  
 28日 施工技術部会(高速道路除雪委員会)  
 \* 調査部会(建設機械損料調査委員会第8分科会)  
 29日 機械技術部会(ダンプトラック技術委員会)  
 \* 機械技術部会幹事会  
 10月2日 建設業部会幹事会  
 \* 製造業部会幹事会  
 3日 機械技術部会(ショベル系技術委員会第3分科会)  
 \* 調査部会(機械関係調査委員会)  
 4日 施工技術部会(シールド委員会小委員会)  
 5日 機械技術部会(グレーダ技術委員会)  
 \* 広報部会(出版委員会—除雪ハンドブック)  
 6日 機械技術部会(建設機械用電装品研究委員会)  
 \* 施工技術部会幹事会  
 11日 機械技術部会(ダンプトラック技術委員会第5分科会)  
 12日 訓練大学講座打合せ会  
 \* 機械技術部会(締固め機械技術委員会)  
 \* 広報部会(機関誌編集委員会)  
 \* 施工技術部会(岩石トンネル掘進機委員会)  
 13日 調査部会(建設機械損料調査委員会第8分科会)  
 \* 広報部会(機関誌編集委員会)



## 編 集 後 記

月日のたつのは早いもので、つい先頃春の初めを木々のうす緑に感じたかと思っていたら、もう年の瀬も間近な秋色一杯のこの頃です。風も冷たく、手足の動きもとにかく鈍りがちです。現場作業に従事しておられる皆さまには特に環境によく気を配り、安全第一で行動されるよう祈って止みません。

本号は特に特集と言うような内容ではありませんが、機械化施工に関する研究課題と題として建設省、運輸省、国鉄の各研究所にご執筆を依頼し、興味深い記事を書くことができました。またグラビヤは多少目先を変えて

新しい機械整備の現況をテーマに特にお願いをしてまとめていただきました。建設機械の整備そのものの質の向上についても、ようやく企業努力の手段の一つとして真剣に考えて行こうとする気風がうかがえて心強いかぎりです。その他、早明浦ダム、喜撰山発電所、敦賀原子力発電所などの工事概要などをはじめとした豊富な内容を盛り込むことができました。ここにご執筆いただきました諸氏に心からお礼申し上げます。

本格的な寒さに向かう折から、皆さま、ご健康に注意されて風邪など引かれぬよう、そしてわれわれの『建設の機械化』がますます前進するよう進んでご投稿、ご意見などお寄せ下さるようお待ちしております。

(神部・塚原)

No. 213

「建設の機械化」

1967年11月号

〔定価〕1部150円  
年間1,200円(前金)

昭和42年11月20日印刷 昭和42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

北海道支部—札幌市北3条西2-6 富山会館内

電話 札幌(23)4428

東北支部—仙台市北1番丁55 徳和ビル内

電話 仙台(22)3915

北陸支部—新潟市東堀通6番丁1061 中央ビル内

電話 新潟(23)1161

中部支部—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(241)2394

関西支部—大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

電話 大阪(941)8845

中国四国支部—広島市八丁堀12-22 築地ビル内

電話 広島(21)6841

九州支部—福岡市舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

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



新しい時代のローダ  
新発売

CAT 955K ローダ

# CATERPILLAR

# 955K

# ローダ

バケット容量1.34m<sup>3</sup>/フライホイール出力117ps/総重量13,900kg

## 新発売

この斬新な設計にご注目ください



●積込み・掘削力とも一段と向上

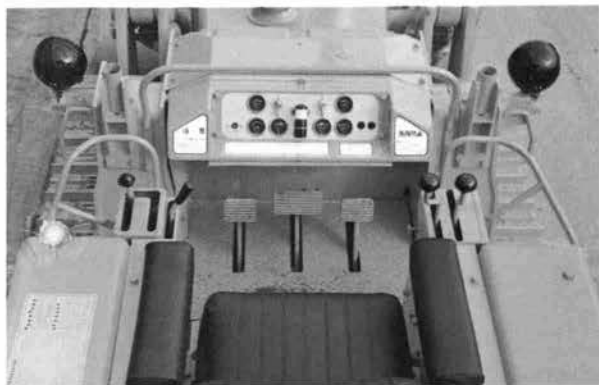
新設計のローダ機構により力が一直線に伝達されるのでネジレ荷重が最少限となり積込能力と掘削力を大巾にアップしました。955Hに比べ放出高さよりリーチはそれぞれ16%伸びて2,710mm(ツメ付放出角45°)と1,310mm(放出角45°)になりました。またバケットはチルトバック角の改良で積込量を増し、荷こぼれを減少。油圧系統は完全密閉式。ペーンポンプから吐出される増強された油圧によってバケット掘削力は35%増加、スピードも速くなりました。



955Hに徹底的な改良を加えて生産性を大巾に向上  
 変速・前後進の切換えが1本のレバーで手軽に  
 できるパワーシフトトランスミッションをはじめ  
 オペレータの疲労を軽減する足踏式ステア  
 リング。さらに履帯にかかる負荷に関係なく  
 常に安定した作動をもたらす油圧機構など…従  
 来のローダにみられなかった画期的な機構を備  
 えた955Hは最も生産性の高いローダとして世

界のみなさまのご愛顧をいただきました。しかし  
 絶えず世界の建設機械をリードするCATERPILLAR  
 はこの好評の955Hを面目一新。新たな設計のも  
 とにCAT 955ローダシリーズKを世に送りだしました。  
 飛躍的な性能アップによって同クラス他車の追従  
 を許さないローダとしてみなさまの採算向上を強  
 力におしすすめます。

本文中の仕様は予告なく変更することがあります。また特に注記のない  
 がぎり1.34m<sup>3</sup>ゼネラルバースバケットを装着したときのものです。



●新形パワーシフト—機動性は一段とアップ

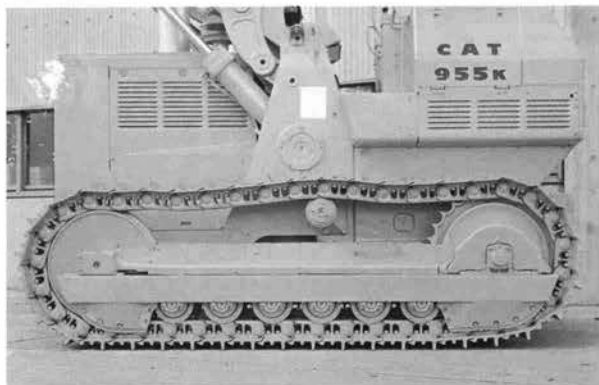
955Hの大きな特徴のひとつであったパワーシフトトランス  
 ミッションが更に改良され 高・低速切換えのいらない新形  
 の3速フルパワーシフト。走行中でも全速度段および前後  
 進の切換えは1本のレバー操作によってワンタッチで行な  
 えます。最高速も旧形にくらべ前進は18% 後進は13%の  
 スピードアップ。特にけん引力の大きい最低速から最高速  
 まで自在に変速できるので サイクルタイムは大巾に短縮  
 されます。

前進1段0~3.2km/h 2段0~5.6km/h 3段0~9.3km/h  
 後進1段0~4.0km/h 2段0~6.8km/h 3段0~11.3km/h



●エンジン出力を15%アップ

エンジンの馬力は955Hにくらべ15%アップ(フライホイール出力  
 117ps)。車体全体のバランスを考慮したCATERPILLARの設計で  
 すから 無理のない高い性能が発揮されます。また調整不要の燃  
 料システムをもった予燃焼室式設計なので 手間がかからずその  
 上経済的。新たにフードに取付けられた点検用窓によってエンジ  
 ン各部の日常点検・サービスが簡単・迅速にできるようになりま  
 した。



●より重作業向きに作られた足回り

たとえばブッシュ。肉厚を増し 摩耗"しろ"が従来より27%  
 もふえた上に 更に優れた熱処理を施してあるので 寿命  
 は大巾に延長されました。また955Hにくらべて トラック  
 ゲージを152mm トラックローラフレームを172mm延長しま  
 したので 接地面積は8%増大し 一段と安定性を高めま  
 した。



●安全便利なオペレータ座席回り

オペレータの座席は機械の両側から楽にしかも安全に昇降できる  
 "通り抜け式"。その上足場のスペースが広く邪魔なものがないの  
 で 快適な運転操作ができます。

このほかに すでに955Hでその性能が実証された足踏式の湿式  
 ステアリング クラッチ・ブレーキ 無給油式ローラ シールドト  
 ラック 自動バケットコントロールなども新しい955Kに受けつ  
 がれています。

カスタム  
トラック  
サービス

●足回りには“先手先手”の対策がキメ手になります。  
キャタピラー三菱では わが国で始めて足回りの  
専門サービス《カスタムトラックサービス》を実  
施しています。お求めに応じて足回りの専門家が  
訪問し 足回りの摩耗状態や形状を計測・記録。  
ピン・ブッシュの反転をはじめ 足回り各部の交  
換 再生の最も経済的な時期やその方法をお知ら  
せします。ご存知のように足回りの摩耗に対して  
は先手先手の対策が絶対必要。各部品の摩耗状態  
をつかんで 常に事前の処置を施してこそ経費節  
減の実を上げることができます。  
ぜひ最寄りのキャタピラー三菱の支社・支店また  
は特約販売店で《カスタムトラックサービス》を  
ご利用ください。



**CATERPILLAR**

Caterpillar, Cat および Traxcavator はいずれも Caterpillar Tractor Co. の登録商標です

**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)52-1121



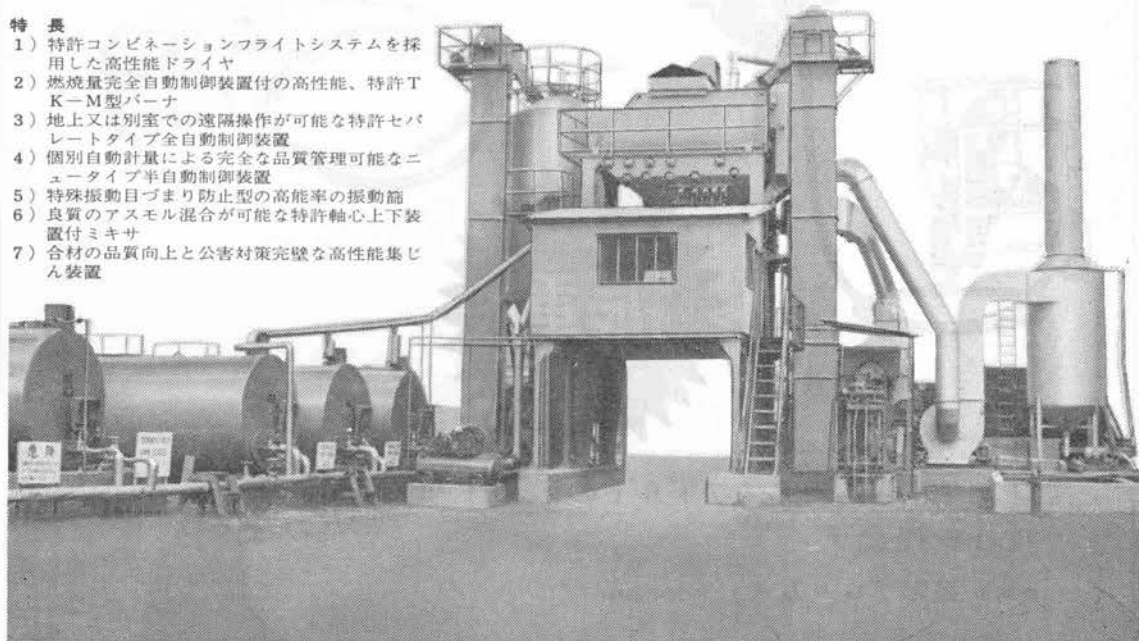
# 道路舗装機械専門メーカー

道路作りに  最高の技術を誇る!!

## TK-80G型全自動アスファルトプラント

### 特長

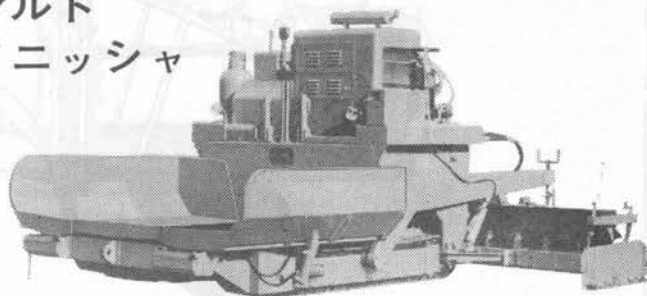
- 1) 特許コンビネーションフライトシステムを採用した高性能ドライヤ
- 2) 燃焼量完全自動制御装置付の高性能、特許TK-M型バーナ
- 3) 地上又は別室での遠隔操作が可能な特許セパレートタイプ全自動制御装置
- 4) 個別自動計量による完全な品質管理可能なニュータイプ半自動制御装置
- 5) 特殊振動目づまり防止型の高能率の振動篩
- 6) 良質のアスモル混合が可能な特許軸心上下装置付ミキサ
- 7) 合材の品質向上と公害対策完璧な高性能集じん装置



## TK-452型アスファルト フィニッシャ

### 特長

- 1) 巾員 4.5m迄舗装可能
- 2) 向上された平坦性
- 3) 優秀な仕上り面
- 4) 容量充分なホッパー
- 5) 7トトラック輸送可能
- 6) スクリード自動制御装置取付可能



営業品目 ■アスファルト・プラント (6T/H~150T/H各種)、■デストリビュータ ■アスファルト・フィニッシャ (舗装巾 3.6、4.5、5.0m 3機種) ■スタビライザ、スプレヤ、■舗装機械器具



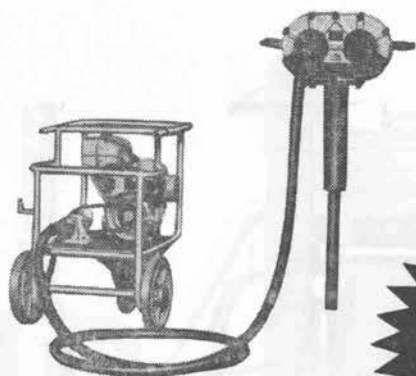
# 東京工機株式会社

本社 東京都千代田区内神田3丁目2番11号(氷島ビル内)  
電話 (256) 4311 (代)  
営業所 大阪・名古屋・札幌  
東京工場 東京都江戸川区船場3丁目8番8号  
電話 (680) 1241 (代)  
小名浜工場 福島県いわき市小名浜字燈籠ヶ原1  
電話 02465 (2) 2181 (代)

# バイブレーターの専門メーカー!

打込工事になんでも打てる!

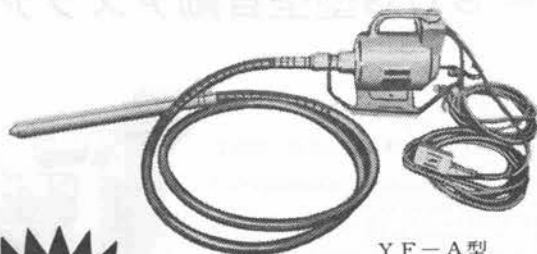
チャックハンマー (特許)  
(可搬式振動杭打機)



V-3型

コンクリート打込工事に!

棒型振動機 (モーターフレキシ式)

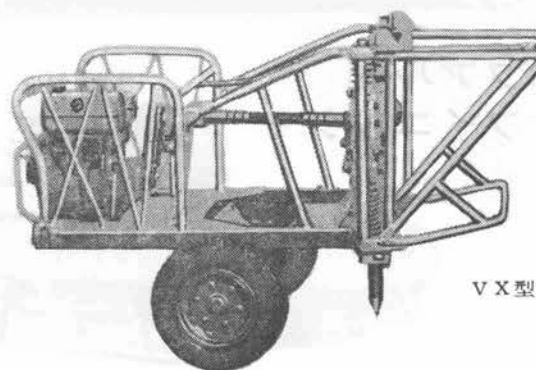


YF-A型



コンクリート、アスファルトの破壊工事  
及び転圧に!

高周波 振動ブレーカー (特許申請中)



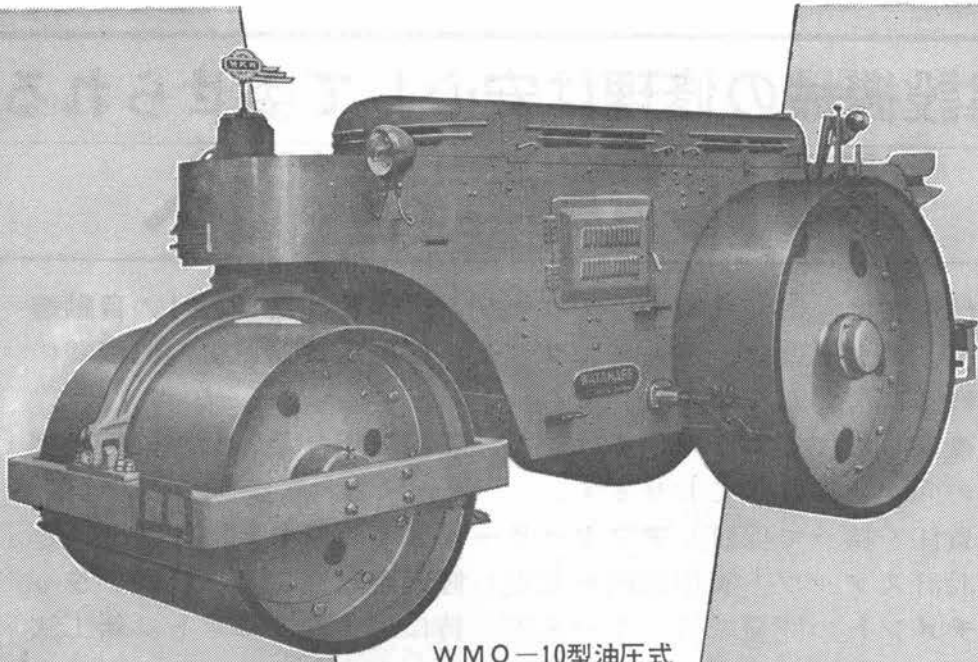
VX型

\*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 電話 赤羽(902)代表4111~4  
戸田工場 埼玉県戸田市大字新曾5138番 電話 蕨 0484(42)5059・5060



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発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、エ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、ヂ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	



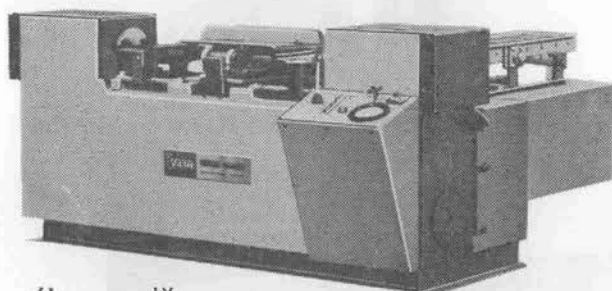


# 内外車輛部品株式会社

本社 東京都目黒区柿の木坂一丁目十九番八号 電話 03-718-8291~5 加入電信 246-6228  
 名古屋出張所 名古屋市中区千早町五丁目九番五号 電話052-261-7361~3 加入電信 442-2473

## 各種建設機械部品及工具専門店

### ロチャーストラックプレス 最新型M-44



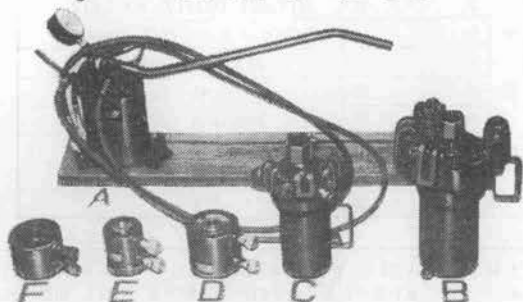
#### 仕様

ラム能力	左右各	160ton
ラムストローク	左右各	152% (6吋)
トラック送り速度(毎分)		
	25ton以下の負荷	1905% (75吋)
	25ton~160tonの負荷	508% (20吋)
	戻り	4445% (175吋)
プレス寸法		
全 巾		2184% (86吋)
全 高		1117% (44吋)
全 長	自動索引装置付	2590% (102吋)
	クナシ	914% (36吋)

#### 取扱品目

- ★●D250~D20 ●BD23~BD2
- D9~D4用ブルドーザ部品●
- ★ミシガン ●ルターナ ●バーバ
- ーグリーン ●G.M ●アトム
- コ等各種建設機械部品及特殊工
- 具●
- ★米国 Snap-on Tool 製工具
- ロチャースハイドリック Tool
- ★米国 L & B 自動溶接機 ●ホー
- バート半自動及手動溶接機 ●
- 神鋼溶接棒●
- ★整備用薬材(米国製)
- ネバーシーズ(焼付防止防錆剤)
- ロックタイト(特殊接着剤)
- ルーズン・オール(特殊弛緩剤)
- リキモリ
- (摩耗防止、焼付防止剤)

### 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)プラー  | MT-50C 押 50 <sup>ト</sup> 高 128 <sup>耗</sup>   |
| (E)プラー  | MT-50C A 押 50 <sup>ト</sup> 高 103 <sup>耗</sup> |
| (F)プラー  | MT-30C 押 30 <sup>ト</sup> 高 127 <sup>耗</sup>   |



全油圧式パワーショベル

# NIKKO-O&K RH3 RH5

## におまかせ下さい

### RH-3型 仕様

要 目	仕 様
全 装 備 重 量	8,600 kg
旋 回 速 度	13.5rpm
走 行 速 度	0 ~ 2.2km/h
接 地 圧	430 mm 0.4kg/cm <sup>2</sup>
登 坂 能 力	40% (22°)
サイクルタイム	17sec (99° 旋回ダンブ積込)
油 圧 機 構	可変容量7キシャルプランジャー型(P.C 装置付)
吐 出 圧 力	最高 250kg/cm <sup>2</sup>
吐 出 量 1 当 り	最大 73 ℓ / min
数 量	2 個

要 目	仕 様	
油 圧 機 構	型 式	固定容量7キシャルプランジャー型
	数 量	3 個
原 動 機	名 称	MITSUI DEUTZ F3 L812
	型 式	3気筒4 サイクル直列 (渦流室式)
機 構	出 力	38 PS (2,300 rpm)
	燃 料	軽 油
	燃 料 消 費 量	185g/psh (全負荷時)
	総 排 気 量	2550cc
	冷 却 方 式	空 冷
	燃 量 タ ン ク 容 量	9 0 ℓ

発 売 元

## 東洋棉花株式会社

機 械 第 3 部 建 設 機 械 課



## 株 式 日 本 製 鋼 所

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

本店 東京都千代田区有楽町1-12(日比谷三井ビル) 電/東京(03)501-6111(大代表)

# 高周波振動杭打機

KM2-1200型(40HP)

KM2-2000型(50HP)

KM2-2700型(75HP)

## KM2型の特徴

1. 高周波・高加速度  
摩擦力は $\frac{1}{10}$ 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



総発売元

 **東洋棉花株式会社**

機械第三部

設計監理 建設機械調査株式会社

製作工場 伊丹工業株式会社

大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目64 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

大阪市福島区上福島中2丁目38番地 TEL (458) 0831-5

兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹 (0727) 72-0201

# エンジンアワーメーター

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します。本器の読みは、エンジンの作動積算時間表示、および、その機械の稼働運転時間表示としても有効に利用できます。高価な機械を購入する場合には…

- 1 機械の経済的利用のために…保守整備のために…
- 2 製造販売会社は、自社製品の耐久力信用表示のために…

このエンジンアワーメーターが最適といえます。

## (仕様)

型式	AH14 (D.C.12V, D.C.24V 共用式)	
端子	12V	24V
定格電圧	D.C.12V	
動作電圧範囲	D.C.11V~15V (於20°C)	D.C.22V~30V (於20°C)
動作温度範囲	-15°C~60°C (於D.C.13V)	-15°C~60°C (於D.C.26V)
精度規正電圧	D.C.13V (於20°C)	D.C.26V (於20°C)
精度	D.C.13Vにて±3分/日以内 (於20°C)	D.C.26Vにて±3分/日以内 (於20°C)
	D.C.11V~15Vにて±6分/日以内 (於20°C)	D.C.22V~30Vにて±6分/日以内 (於20°C)
起動	D.C.10Vにて起動すること (於20°C)	D.C.20Vにて起動すること (於20°C)
耐振性	振動数2,000%振幅3% (±6.7G) にて、上下4時間前後左右各2時間、計8時間の加振をおこない、性能に異常の発生なきこと。 (JIS D1601耐振耐久試験2種適用)	
防水	取付姿勢にて、上方より80mm/時間の水を1時間かけ、内部への浸水その他の異常なきこと。 (JIS D5601速度計耐雨検査適用)	

- (用途)
- ★土木機械用
  - ★農林機械用
  - ★荷役機械用
  - ★各種車輛積載機械用



AH-14型  
(重量 250g)

# ゼニット・レコーダー

スイス製・世界最高級品



V<sub>2</sub>-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自動的に記録紙に記録して、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。(註…廻転部または運動部よりの機械的連結は、いらない)

■ 現場の土木機械、荷役機械、および、油圧機械等の運転作業状況を手にとるよう知ることができます。土木現場、試験演習場、工場等におい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。

## 発売元

稼働率装置専門

## 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

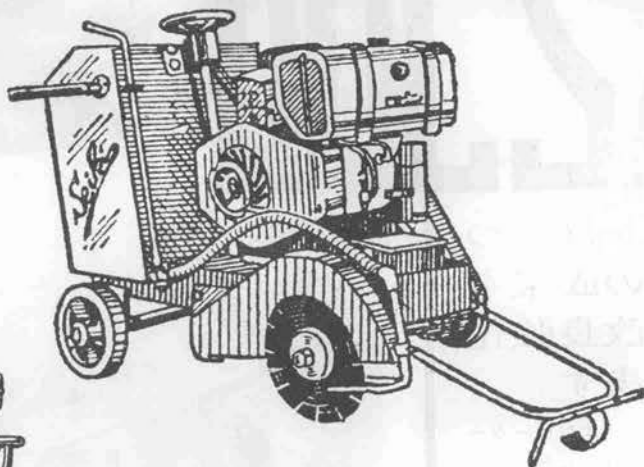
ごしごし お問い合わせ  
せください

カタログ  
請求券  
(建設の  
機械化)

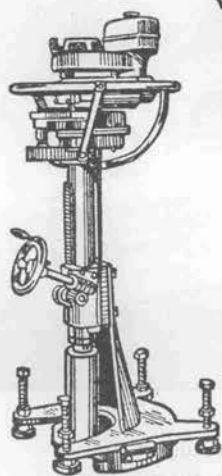
D-T-K



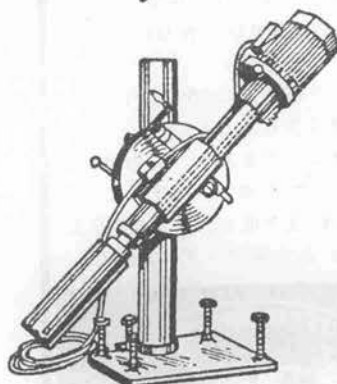
脚光をあびる  
**精機 切断機群**



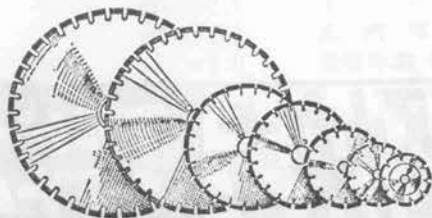
SC-S型



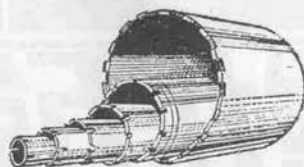
CB-EC型



UB型



ダイヤモンド・ブレード



ダイヤモンド・ビット



**株式会社 精機研究所**

本社 東京都千代田区内神田1-15-2 (平山ビル) 電話 (293) 7221~2・(292) 8423

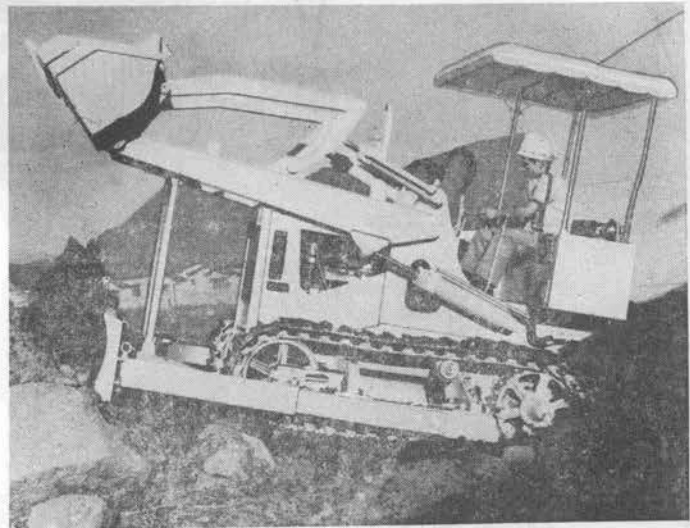
# BK-2500

-3型



カブトムシは、つねに研究の成果を取入れて改良強化されています。

- 運転席を広くして、オペレーターの疲労軽減をはかりました。
- バケット容量を0.08m<sup>3</sup>から0.135m<sup>3</sup>にアップしました。
- 燃料タンク容量を45ℓから80ℓと約2倍にアップしました。
- トラックローラを25mm上にあげ、前後の安定性を増大させました。
- ショベル転回角度が、地上45°最上位置で60°と大幅アップしました。



〈仕様〉

全 装 備 重 量	4,000 kg
接 地 圧	0.40 kg/cm <sup>2</sup>
バ ケ ッ ト 幅	1,500 mm
呼 称	三菱水冷ディーゼル/KE-31-31水冷
前 進 第 四 速	7.5 km/hr
後 進 第 四 速	6.5 km/hr
バ ケ ッ ト 標 準 容 量	0.4 m <sup>3</sup>



## 強力-万能-軽快な

## ブルドーザー カブトムシ



製造元 株式会社 早崎鐵工所

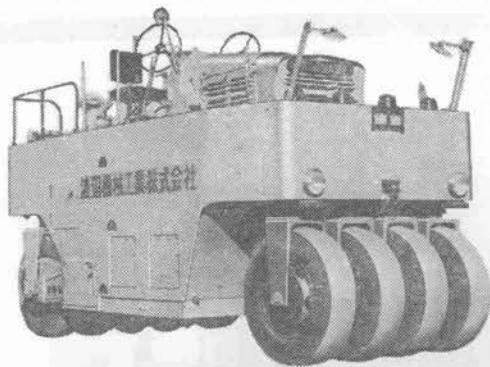


総発売元 早崎産業機械株式会社

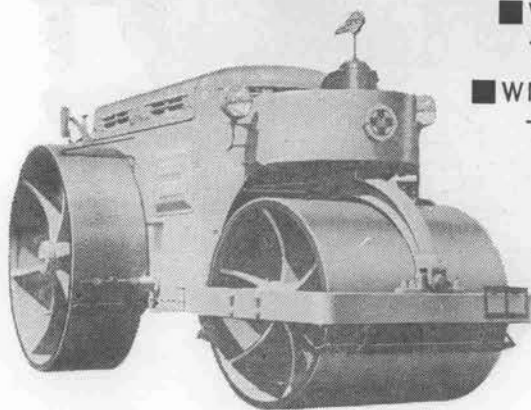
本 社 沼 津 市 上 香 貫 西 島 町 1 1 5 0 TEL 沼 津 (63) 0463 大代表  
 東 京 営 業 所 東 京 都 中 央 区 宝 町 2 - 4 (第二ぬ利産ビル) TEL 東 京 (567) 7023 ~ 5  
 大 阪 営 業 所 大 阪 市 西 区 立 売 堀 北 通 1 の 2 4 (立売堀ビル) TEL 大 阪 (531) 0303 ~ 8  
 名 古 屋 営 業 所 名 古 屋 市 中 区 栄 3 丁 目 2 1 番 1 2 号 (日発ビル) TEL 名 古 屋 (241) 5831 · (261) 4649  
 駐 在 所 札 幌 · 仙 台 · 新 潟 · 広 島 · 福 岡

ワタナベの

# ロードローラー

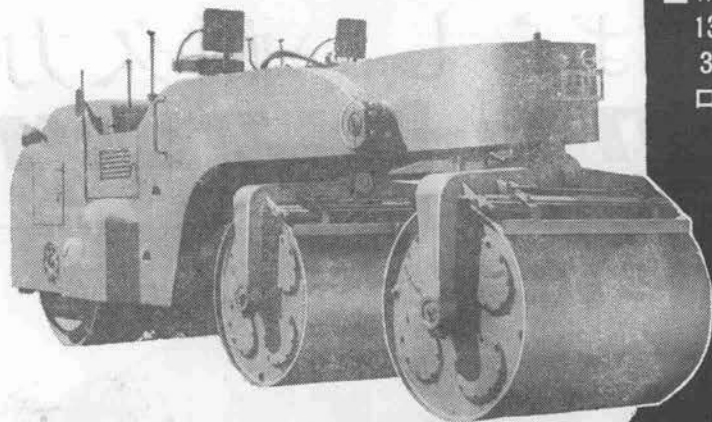


■ WP22型 12t-22t  
タイヤローラー



■ 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御照会下さい。

代理店 **東洋棉花株式会社**  
機械第5部

本社 大阪市東区瓦町2丁目6番地 電話大阪(203)代表1351  
支社 東京都千代田区内幸町2丁目22番地(飯野ビル) 電話東京(502)代表1251  
支社 名古屋市中区錦2丁目6番2号 電話名古屋(201)代表8111  
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



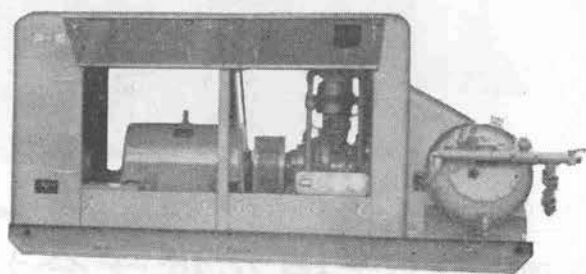
# 群を抜くすばらしい耐久力 ポータブルスクリューコンプレッサ Kobe-Screw

## ◆特長

- 耐久力が抜群
- 構造が簡単
- オーバーホール不要
- 無人運転可能

## ◆製作機種

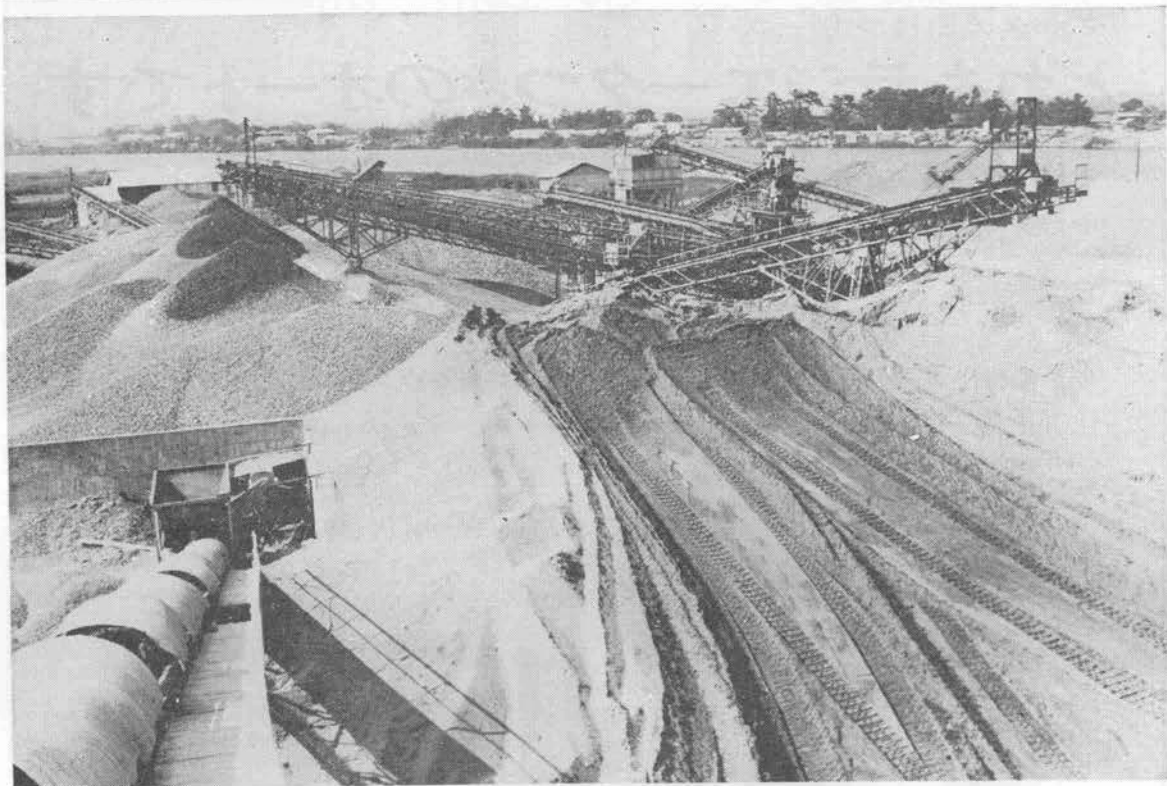
- KSP 600 17.0m<sup>3</sup>/min (エンジン 170PS)
- KSP 370 10.5m<sup>3</sup>/min (エンジン 95PS)
- KSP 250 7.1m<sup>3</sup>/min (エンジン76.5PS)
- KSP 175 5.0m<sup>3</sup>/min (エンジン55.5PS)



他にスキッド型(KSS)も製作致しております

# ◆ 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・北九州



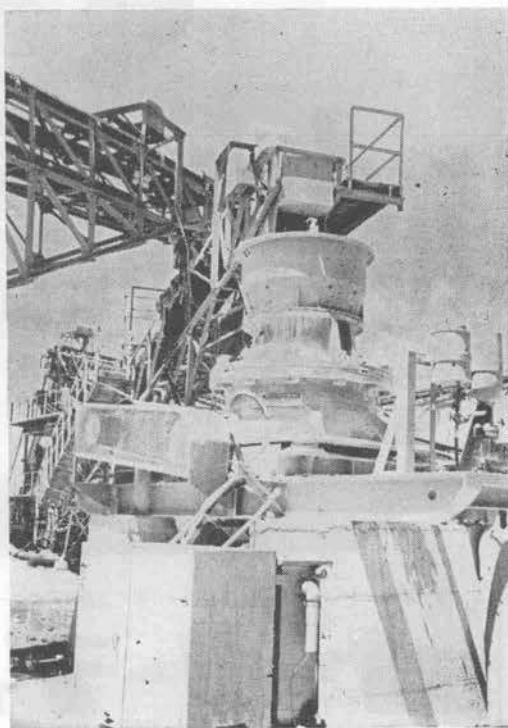
# 神鋼の碎石プラント

## 特長

- 高性能・高度の耐久性
- 工事費・設備費が安く経済的
- 据付け・解体・輸送が簡便

設計・製作・施工を行います

- 製作範囲 能力30t/h以上



 **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・北九州

クボタのE Rシリーズ

# どれもラジエータつきのオートです

冷却水を補給する必要がありません  
クボタの特許・すぐれた最新式のラジエータつき。たった一度水を入れるだけで、忘れるほど長い間、冷却水を補給する手間がいりません。  
仕事がグングンはかどる、便利なエンジンです。

強出力ながら軽い

特殊軽合金の採用で、従来のものにくらべてグンと軽くなりました。

燃料費をウンと節約します

黒煙モウモウは不完全燃焼が原因。

E Rシリーズには、適正な燃料噴射量を保つ装置がついています。

新発売



**ER90N** 最大出力/12馬力  
重量/143キロ

**ER75N** 最大出力/9.5馬力  
重量/108キロ

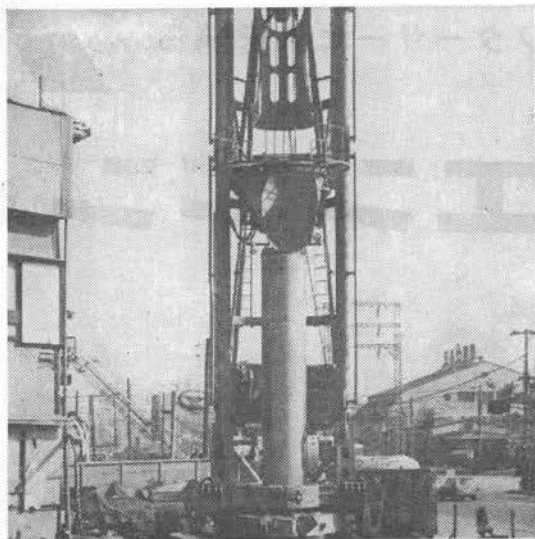
**ER65N** 最大出力/8馬力  
重量/75キロ

ディーゼルはラジエータつきのオート時代

# オートディーゼル



# ダブル ケーシング チューブ



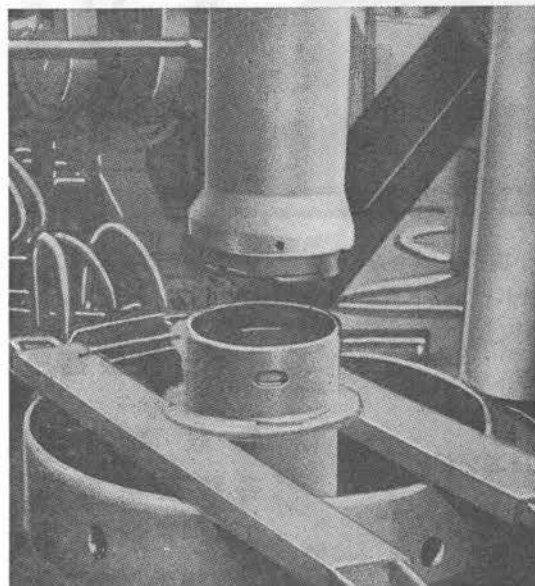
ベント工法  
チュービング用  
(アースドリル用)

従来のアースドリル工法からオールケーシング工法に変わりつゝあります。従来のガイドケーシングと共にチュービング用ケーシングチューブを各種製作致しました。

寸法表

外径φ	長さm	厚さφ
970	6	8 × 10
φ	3	φ
1080	6	8 × 10
φ	3	φ

# 湧水歓迎の高能率トレミー管



アースドリル、ベント、リバース、イコス工法に欠かせないのがT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
4. 底板、プランジャー等不用の新型トレミーを開発しました。御相談下さい。

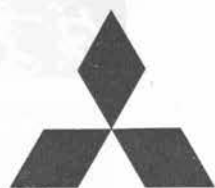
営業品目 / 日立パワーショベル・クレーン・米国インターブルドーザー  
ペイホーラー・ケーシングチューブ各種製造販売・TSM式強制コンクリート  
ミキサー販売元・其他建設機械及部品製作販売



## 東京ブルドーザー株式会社

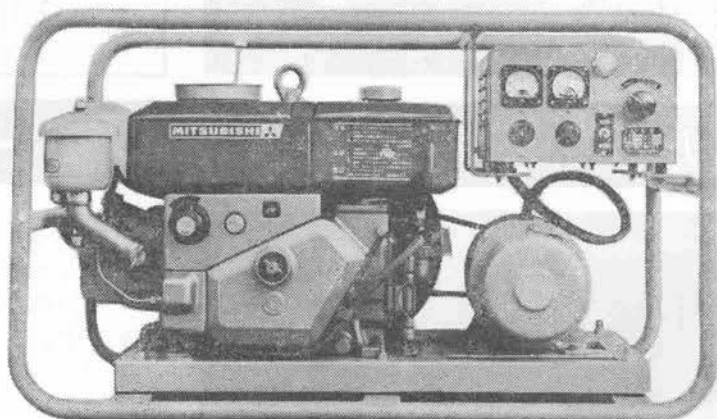
本社 / 東京都港区芝公園第5号地14番地 電話 東京(433)5331(代)ー5番  
大阪支店 / 大阪市西淀川区姫里町1丁目106番地 電話 淀川(471)6331番(代表)  
福岡出張所 / 福岡市高砂町2丁目2街区1号 梶原ビル 電話 (53) 2 2 1 4 番

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!!



小型ディーゼルジェネレーターKDシリーズ  
1KW～5KW (KD1～KD5)

- |        |        |
|--------|--------|
| 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  |
| 三菱6DS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

本社 東京都港区芝浜松町2丁目15番地 電話 (432) 4311番 (代表)  
盛岡営業所 盛岡市盛岡駅前通り13の23 電話 01962 ② 2064番





高性能の中形強力機  
**三菱エンボ**

バケット容量  
**0.35m<sup>3</sup>**



# 三菱ユニボパワーショベル



## Y-55

- ねばり強い6DSエンジン 2ポンプ2回路の採用 140kg/cm<sup>2</sup>の高圧油と180ℓ/minの豊富な油量等により 強力でスピーディな掘削性能を発揮します
- No.1 オイルジャッキの2段スピード 高性能の油圧モータ等によりサイクルタイムを早めます
- すばらしい居住性 安全装置も完備です
- 現場間の移動には便利なトラック輸送ができます
- 保守・整備が容易で維持費も少なくて済みます

## H-50

- Y-55と同じ機構をもったタイヤ式の決定版です
- 強力なアウトリガ・フロントアクスルロック・全輪ブレーキ等により 完全な安定作業ができます
- ミッションチェンジは油圧式ですから 旋回体の位置にかかわらず変速操作ができます
- 走行速度は17.5km/hと油圧ショベルでは最高です
- 丸ハンドルでステアリング用オイルポンプ使用のため操縦は容易でなめらかです

		Y-55	H-50
主 要 目	総重量	8,950kg (バックホー付)	9,600kg (バックホー付)
	サイクルタイム	15~20sec	
	エンジン	三菱ディーゼル 6DS	三菱ディーゼル KE63
	定格出力	53PS/1,800rpm	48.5PS/2,200rpm
	オイルポンプ	ギヤ式 2個	ギヤ式 3個
	吐出圧力	140kg/cm <sup>2</sup>	70~250kg/cm <sup>2</sup>



### 三菱重工業株式会社

本社建設機械部 東京都千代田区丸ノ内2の10 電話 東京 (212) 3111  
 神戸造船所明石工場 明石市魚住町清水字北沢 電話 兵庫 二見 (2) 1531

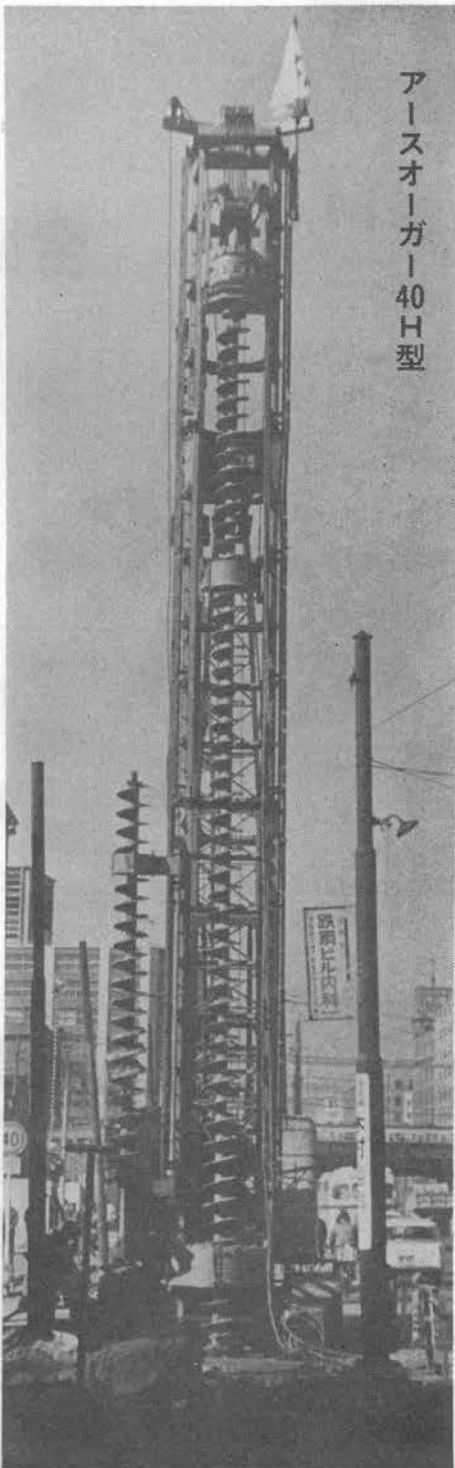
総販売代理店 三菱商事株式会社

本社輸送機部 東京都千代田区丸ノ内2の20 電話 東京 (211) 0211

#### 販売店

新東亜交易(株) 東京(212)8411 (株)米井商店 東京(561)1171 中越三菱自動車販売(株) 富山(36)5181  
 椿本興業(株) 大阪(313)3231 四国機器(株) 高松(61)9111 北菱重機(株) 小松(22)3825  
 東京産業(株) 東京(212)7611 権崎産業(株) 札幌(26)3241 新菱重機(株) 東京(492)1361

アースオーガー40H型



# 公害を追放する 三和機材の アースオーガー

## 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



アジポンプ AP-II型



## 三和機材株式会社

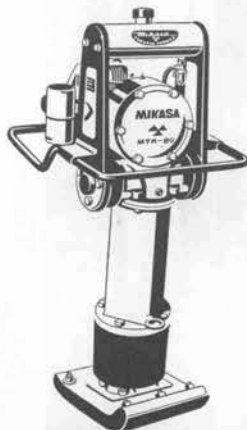
本社 東京都中央区日本橋茅場町2の10(岸善ビル)  
 電話 東京(667)8961(大代表)  
 大阪営業所 大阪市西区北堀江御池通り1の2  
 電話 大阪(531)1502(538)2169



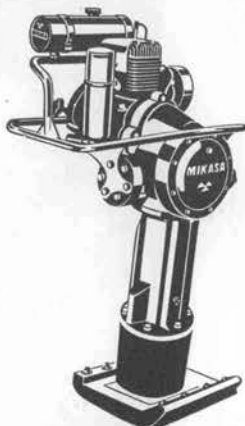
全世界の建設工事に活躍

1万数千台の納入実績と  
10年の経験を生かして…  
三笠の総力を結集した  
振動衝撃式輥圧機の決定版！

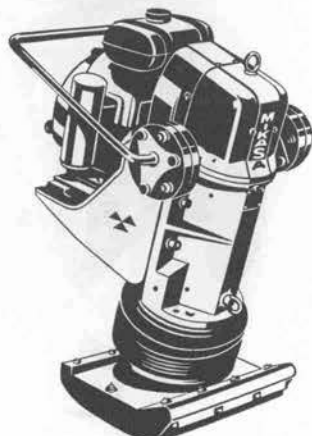
# 三笠カンピングラマー



● MTR-80型



● MTR-120型



● MTR-160型

特殊建設機械メーカー  
**三笠産業**

本社 東京都千代田区神田猿樂町1-7  
電 (292) 1411大代表

工場 群馬県館林市大街道51  
電 02767(2)3221代表  
工場 埼玉県春日部市粕壁1210  
電 0487(52)3625-6

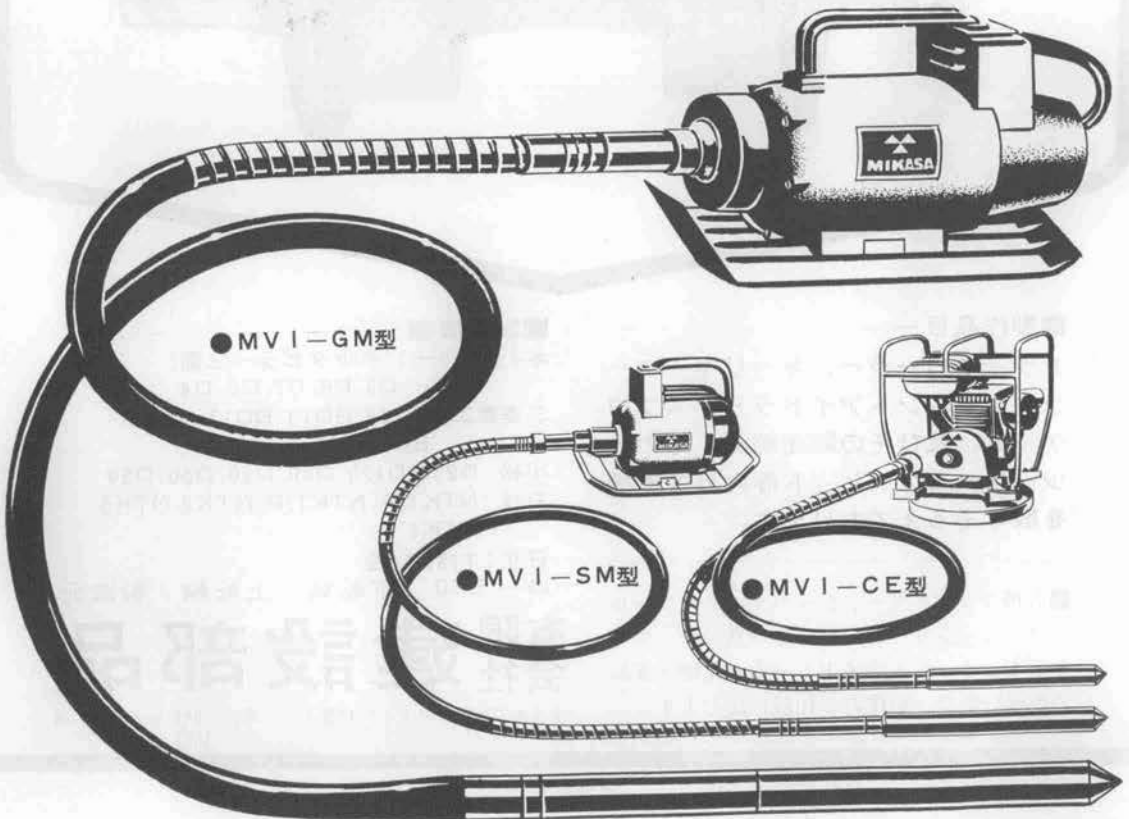
西部総発売元  
**三笠建設機械株式会社**  
大阪市西区立売堀北通4-70  
電 大阪(541)9631~4

ベストセラーのトップを独走する  
最新鋭機!!

- 強力・能率的な締固め
- 耐久力は抜群で経済的
- モーターは自動逆転防止付
- シャフトセットの着脱はワンタッチ
- 原動機はモーター・エンジン何れでも使える



# 三笠コンクリートバイブレーター



**K**  
ローラ印

# トラックローラー

多年の経験 ⇄ 最新の技術  
責任ある材質 ⇄ 最高の品質  
低廉な価格 ⇄ 豊富な在庫



## ■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、及びその関連部品、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。

■各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のローラー類及びスプロケット、フロントアイドラーなど足廻り部品の改造、設計、製作のご相談に応じます。

## ■製作機種

キャタピラー：(キャタピラー三菱)  
D9, D8, D7, D6, D4

三菱重工：BD23, BD19, BD17, BS13,  
BD7, BD2

小松：D250, D120, D80, D60, D50, D30

日特：NTK12A, NTK12B, NTK6, NTK5,  
NTK4

日立：T13, T09

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

有限**建設部品**  
会社

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4  
(683)1922



画期的な高性能

トムセン 640型

コンクリート打設に革命をもたらした 建築技師待望の

# トムセン コンクリートポンプ車

- タワー工法より人件費、その他、諸経費が節減され 貴社の利益は倍増致します。
- 人件費は従来の $\frac{1}{4}$ ですみます。
- 動力架設費・カート車不要で簡便に打設できます。
- 良質で均一なコンクリート打設が可能。
- 安全性増大
- 労働基準監督署への届出不要。
- 打設量 $35\text{m}^3 / \text{Hr}$  高さ60m 水平300m。
- 電子回路によりリモコン操作。

〈コンクリートポンプ車の販売と打設工事請負〉

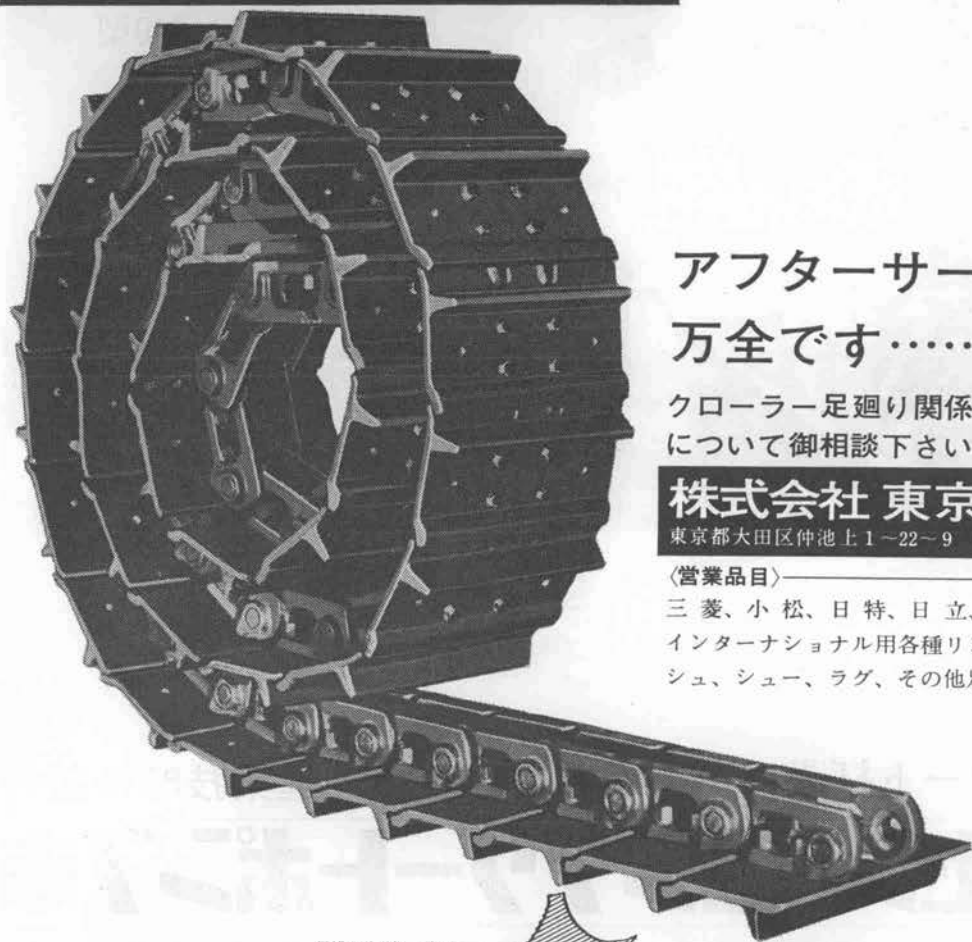
丸紅飯田株式会社代理店

み た か  
**美隆産業株式会社**

東京都千代田区丸の内3の2(新東京ビル)  
電話 (212)2740・2749・(213)2746(代表)



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 (752) 3211 (大代)

〈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



### ■地区特約店

#### 湯浅金物株式会社

札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) (26) 6271 (代)

#### 中外機工株式会社

仙台市本材木町46 (25) 5831 (代)

#### 川原産業株式会社

名古屋市西区六句町2-10鶴飼ビル (571) 2458 (代)

#### 川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555 (代)

#### 中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32) 3325 (代)

#### 国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (65) 8131 (代)



# 日本スピンドルの油圧機器

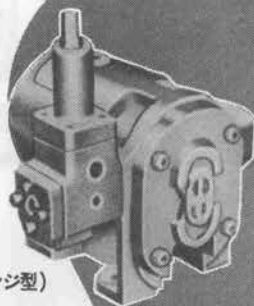
## ●プランジャポンプ

型番PP-B510

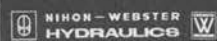
吐出量 5種類 2~10 l/min

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



## JDシリーズ(2本ボルトフランジ型)

吐出量 (1,000r.p.m.時)

: 5種類、10.5~38.9 l/min

連続使用圧力: 105kg/cm<sup>2</sup>まで

最高圧力: 140kg/cm<sup>2</sup>

最高回転数: 2,400r.p.m.

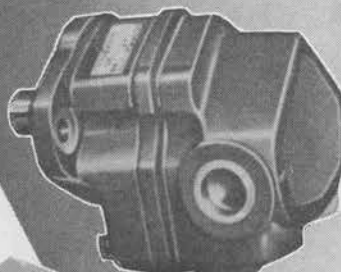
駆動方法: 直結、ベルト駆動

回転方向: 右、左のご指示

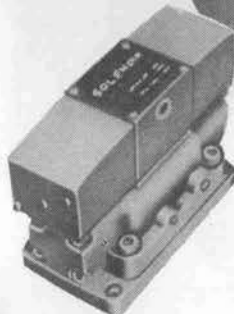
下さい。(軸端より見て)

重量: 8.1~9.7kg

その他: オイルモータも  
あります。



## ●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 $\frac{1}{2}$ ~PT2

型式 ガスケット型

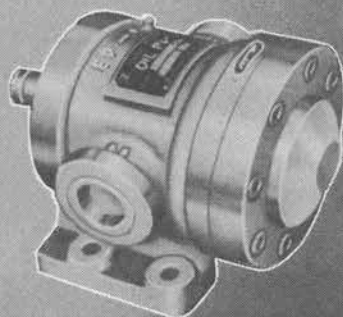
マグネット

3 kg 100V 50 $\sim$ /60 $\sim$

200V 50 $\sim$ /60 $\sim$

5 kg 100V 50 $\sim$ /60 $\sim$

200V 50 $\sim$ /60 $\sim$



## ●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 $\frac{1}{2}$



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

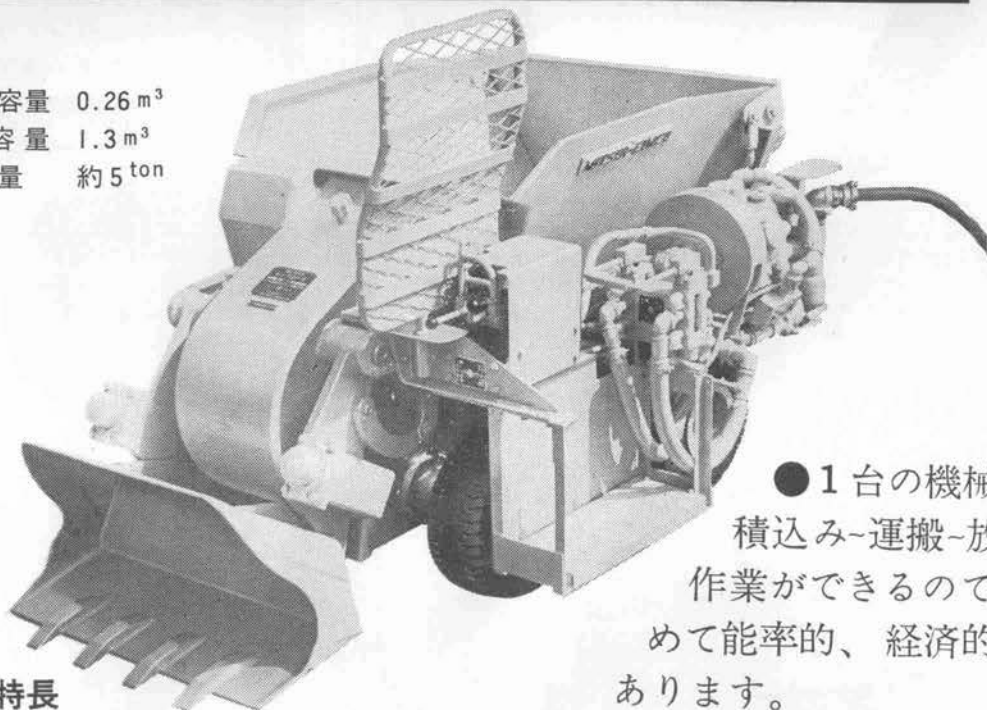
営業所 大阪 大阪市東区備後町3丁目(綿業会館内) 電話大 阪(203)764140  
名古屋 名古屋市中区丸の内3丁目18番12号(大興ビル内) 電話名古屋(961)150140  
東京 東京都中央区日本橋室町1の5(一越ビル) 電話東京(279)405140  
本社・工場 尼崎市瀬江西ソウケ2番地の1 電話大阪(499)555140

軽快な坑内操縦性と抜群の積込み～運搬能力!!

# 三井アイムコ ME 803 形 ホッパローダ 新機種

サブレベル・カットアンドフィル採掘法等における決定版

バケット容量 0.26 m<sup>3</sup>  
ホッパ容量 1.3 m<sup>3</sup>  
全重量 約5 ton



## ● 5大特長

- 油圧作動のバケット、ホッパ操作……………  
積込み、放出作業は迅速しかも確実、アイムコ独特の油圧式積込機構により最高の採掘能力
- コンパクトな設計……………  
1.3 m<sup>3</sup>の大容量ホッパを装備、かつバケット振上高さが低いため坑内での広範な用途に高能率を発揮する。
- 全輪駆動方式の採用……………  
左右独立全輪駆動方式により完全なスピニングができるので、狭い坑内でも自由に操向可能。
- 強力なエアモータ……………  
19 P S の強力なエアモータを搭載しているため作業能力は抜群、積込み、運搬、放出サイクルを短縮できる。
- 耐久性ある特殊ソリッドゴムタイヤ……………  
タイヤ摩耗を最少限度にとどめ、軽快な機動性を発揮できるとともに作業時の安定性は極めて良好である。

● 1台の機械で  
積込み～運搬～放出  
作業ができるので極  
めて能率的、経済的で  
あります。

総販売元

**日本開発機株式会社**

東京都中央区築地5丁目6番4号  
電話 東京(543)0371(大代表)  
地区営業所 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・福岡

製造元

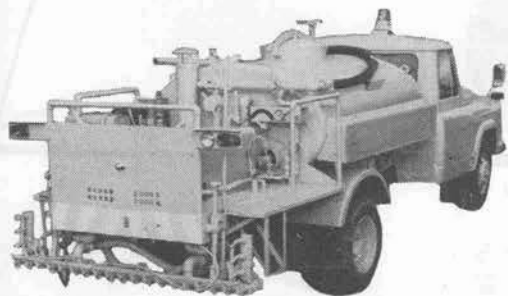
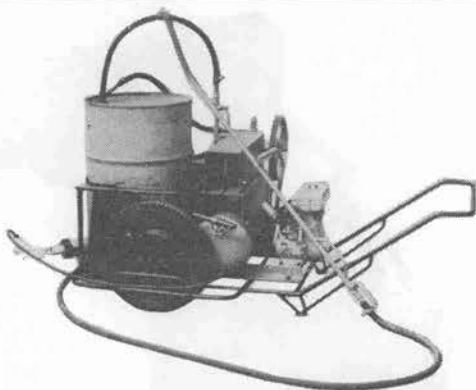
**三井造船株式会社日開工場**

横浜市鶴見区市場町1150  
電話 横浜(521)2141(大代表)

# 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



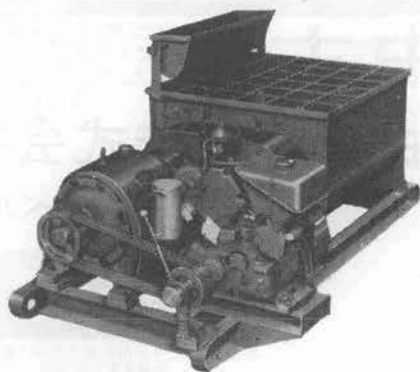
砂、碎石の  
 均等、高速度撒布に!!

## マテリアル エンジンスプレッター

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



### 範多機械株式会社

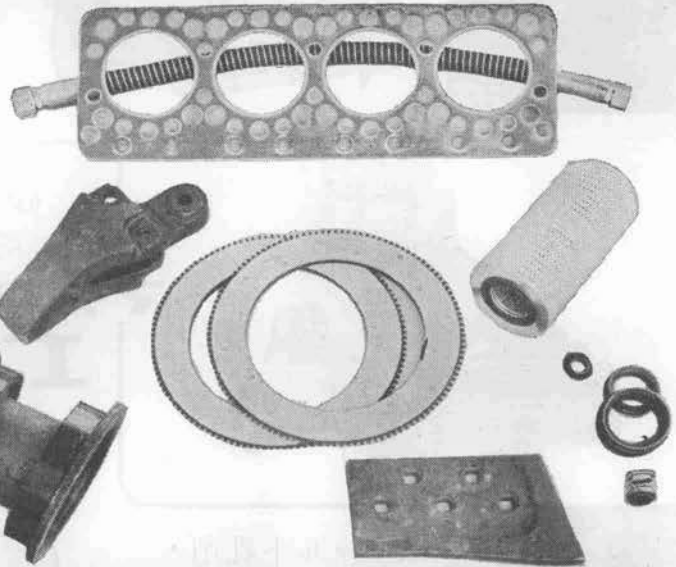
大阪市北区兜我野町8番地(ニューナショナルビル4階)  
 電話 大阪(313)代表 2 7 8 1 番  
 東京都渋谷区渋谷2丁目8番2号  
 電話 東京(400)1 9 0 1 - 6 8 9 8



中古車なら  
良い機械が  
なんでもそろろ  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



建設機械の  
部品なら  
なんでもそろろ  
フタミ広島屋へ  
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 フタミ広島屋

本社工場 守口市大字大日旧大蔵4番249番地  
電話大阪(991)2636-5748-5539(992)4276  
東京営業所 東京都文京区湯島2丁目31の2.1号  
電話 東京 (813) 9 0 4 1 ~ 3

福島営業所 大阪市福島区上福島南3丁目9番地  
電話 ヘアリング部 大阪(451)1551~4  
部 品 部 大阪(458)4031~6



# 亦木の バケツ

好評絶賛をうけている  
石掘みバケツ  
(6枚刃クラッチバケツ)



超大塊には3枚刃  
オレンジピール型  
バケツを!!

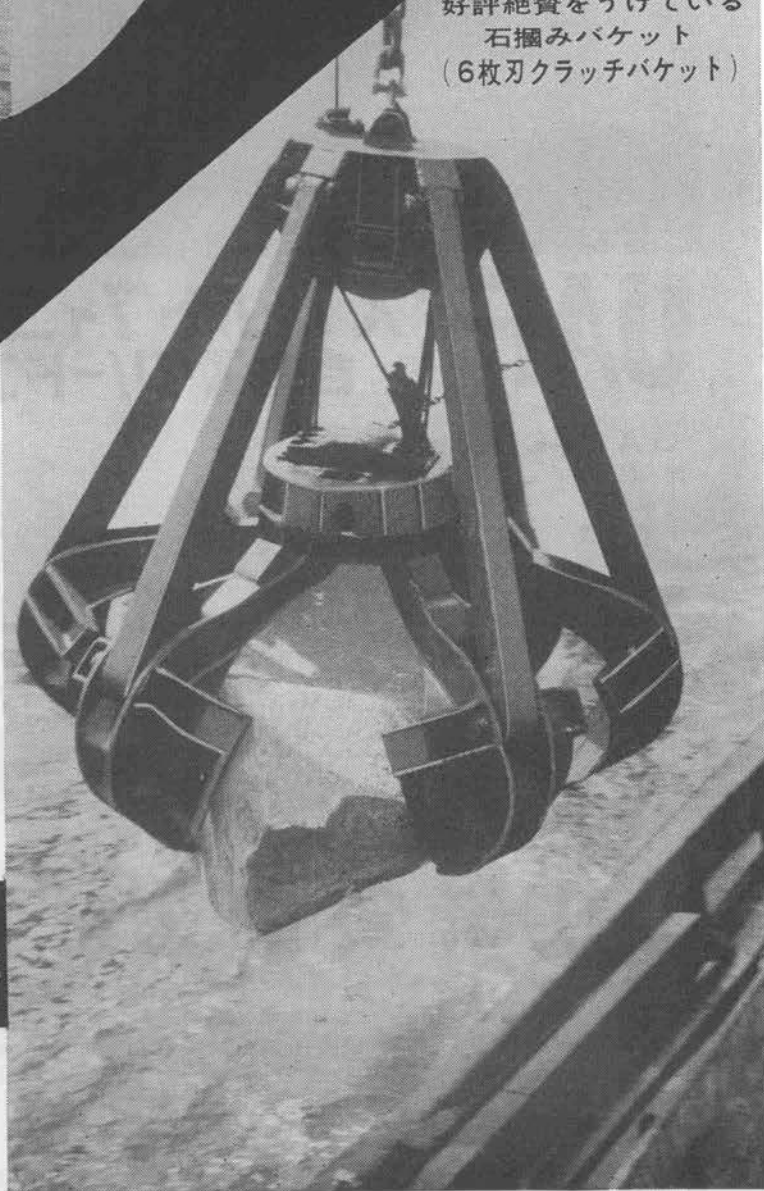
## 営業 品目

各種クレン  
クラッチバケツ  
クラムシェル型バケツ  
各種専用バケツ

株式会社  
亦木荷役機械工務所

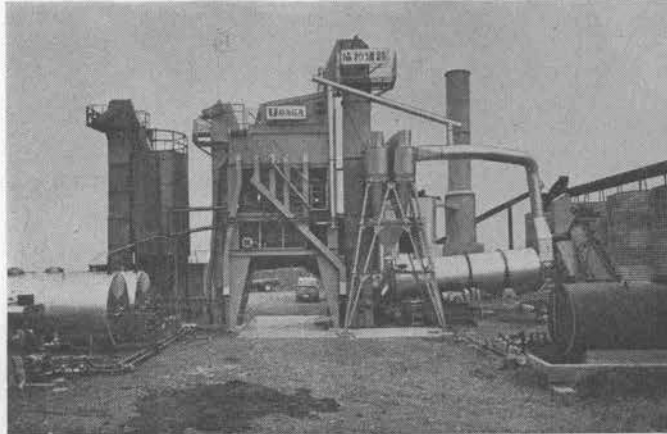
本社工場

千葉県松戸市上本郷536  
TEL 0473(62)9131(代)



# 浦賀重互の 道路舗装機械

## UAP 全自動 アスファルトブレント



### 特長

1. 効率のよい骨材の加熱乾燥
2. 正確なふるい分けと混合
3. 簡便・確実な全自動計量・操作
4. 強力な公害対策——防塵・防音
5. ホットオイルによるアスファルトの加熱保温

形番	混合能力	ミキサ容量
UAP 20	20~25%	400kg
UAP 30	25~35%	500kg
UAP 40	30~42%	600kg
UAP 50	45~55%	750kg
UAP 60	60~70%	1,000kg

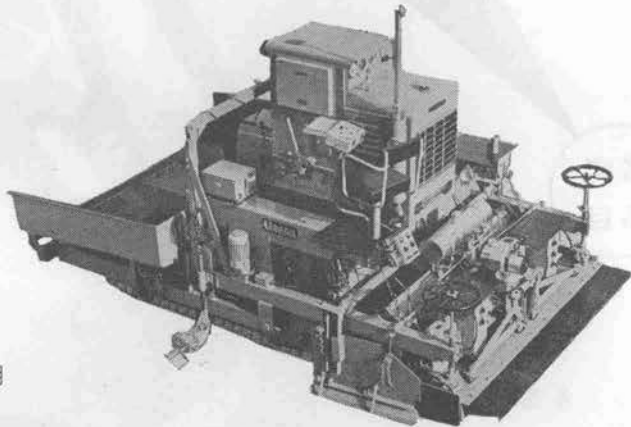
## UAF アスファルトフィニッシャ 自動スクリードコントロール

### UAF400仕様

舗装巾	2.4~4.0m
舗装厚さ	10~150mm
作業速度	2.5~10.4m/min
ホッパ容量	4 ton
機関	ディーゼル29PS

### 特長

1. 自動スクリードコントロール
2. 電磁バイブレータによる締め固め
3. 走行クローラの三点懸架
4. 電磁クラッチおよびブレーキの採用
5. 合材送り量の自動制御



## 浦賀重互業株式会社

機械事業部  
大阪営業所  
名古屋営業所  
九州営業所  
浦賀機械工場  
玉島機械工場

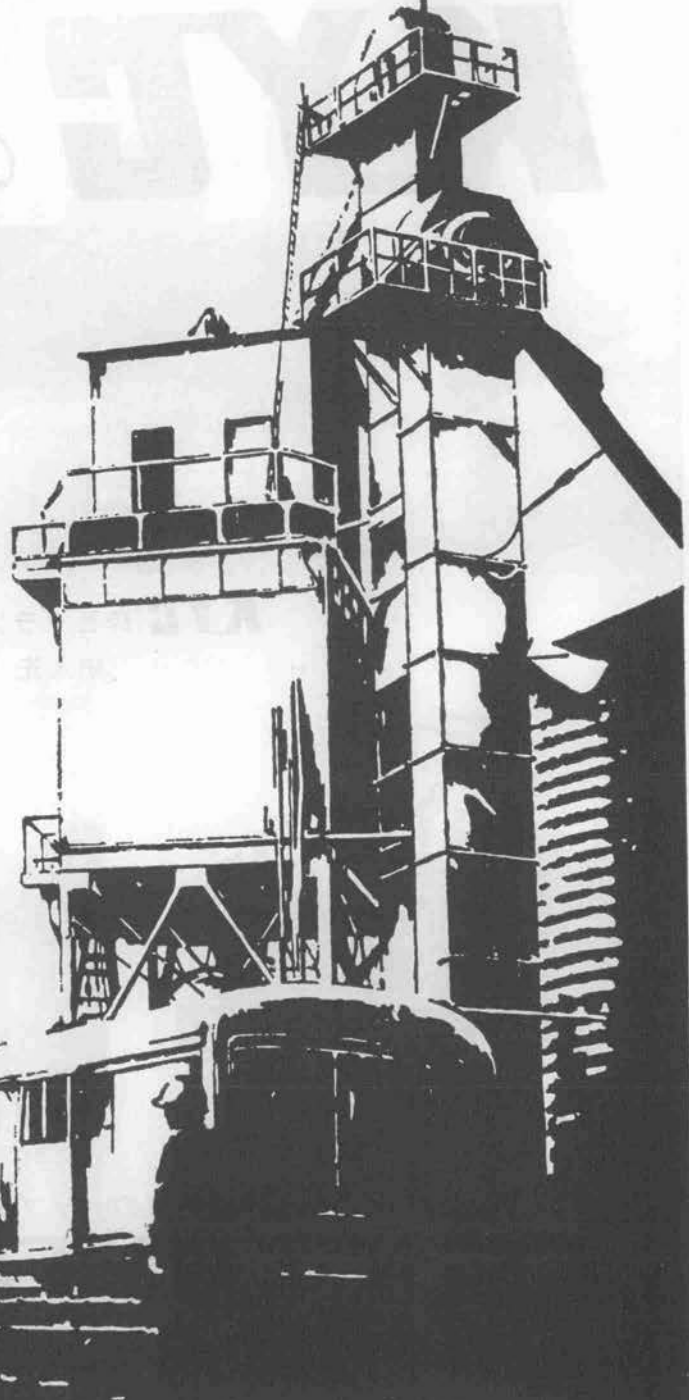
東京都千代田区大手町2丁目4番地 新大手町ビル 電話 東京(211)1361  
大阪市北区絹笠町50番地 堂島ビル 電話 大阪(362)8255  
名古屋市東区布池町32番地 南里ビル 電話 名古屋(962)5545  
福岡市上辻堂町26番地 ナショナルビル 電話 福岡(43)2121・3344  
横須賀市浦賀町4丁目7番地 電話 横須賀(41)2111  
倉敷市玉島乙島8230番地 電話 玉島(2)2111

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。

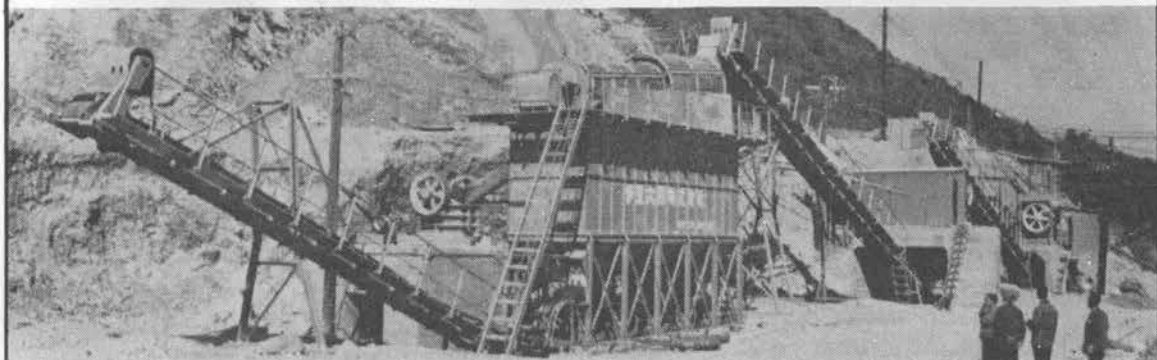


## 日本建機株式会社

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

驚異的な性能・抜群の耐久力!!

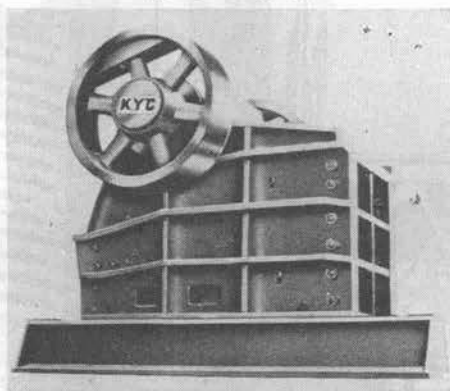
# KYCG のプラント



## KYCG 砕石プラント

(能力100 T/H)

納入先(静岡県伊豆六石株)



## KYCG ジョークラッシャ

KYS-30×18



## KYCG コンクリートプラント

能力 28切全自動式 納入先(兵庫県 北兵庫生コン株)

総合建設機械のトップメーカー

# KYCG 光洋 機械工業株式会社

代表取締役社長 奥村正美

本社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL 358-3521(代表)

お問い合わせは 本社営業推進部 大阪 358-3521(代)又は最寄りの事業所へ

大阪支店 電話 大阪 (358) 3521(代)  
 東京支店 電話 東京 (254) 5601~5  
 広島支店 電話 広島 (61) 5101~3  
 福岡支店 電話 福岡 (43) 6461~4  
 札幌支店 電話 札幌 (24) 9594~5

仙台支店 電話 仙台 (25) 4441~3  
 大阪営業所 電話 大阪 (358) 3521(代)  
 名古屋営業所 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



8トン・ダンプへの積込みも  
ニチュ・トラクターショベル SDA 30C 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比べて1/2、そのうえ燃料費も格安です。



## 日本輸送機株式会社

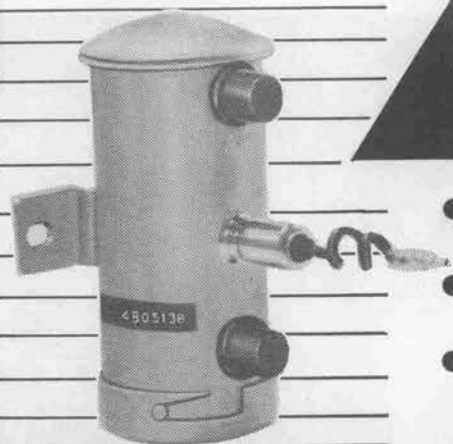
本社及工場 京都府乙訓郡長岡町 国鉄神足駅前 電話 京都(075)西山@1171番  
東京支店 東京都中央区八重洲4の3 住友生命八重洲ビル 電話 東京(272)0661代表  
大阪支店 大阪市西区土佐堀通り1ノ1 大同ビル 電話 大阪(441)8061~8063番  
名古屋支店・札幌営業所・福岡営業所

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

# フェUEL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。

コルツ 800, ミニキャブ、

スバル1000, プリンススカイライン2000GT 各車純正品

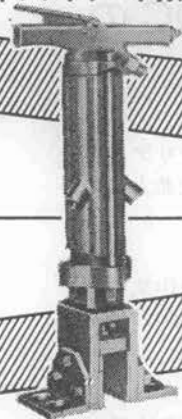


**自動車機器株式会社**

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 電話 (407) 8291(代表)

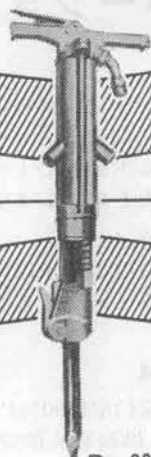
## コンクリート ブレーカー

トレンチシート打込用



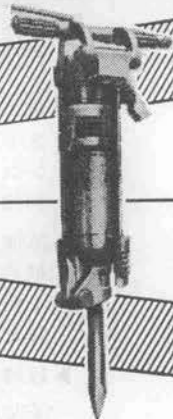
シート パイル ドライバー

コンクリート破砕



B-80A型  
ブレーカー

市街地の使用に



消音式  
ショック吸収式ハンドル  
ブレーカー



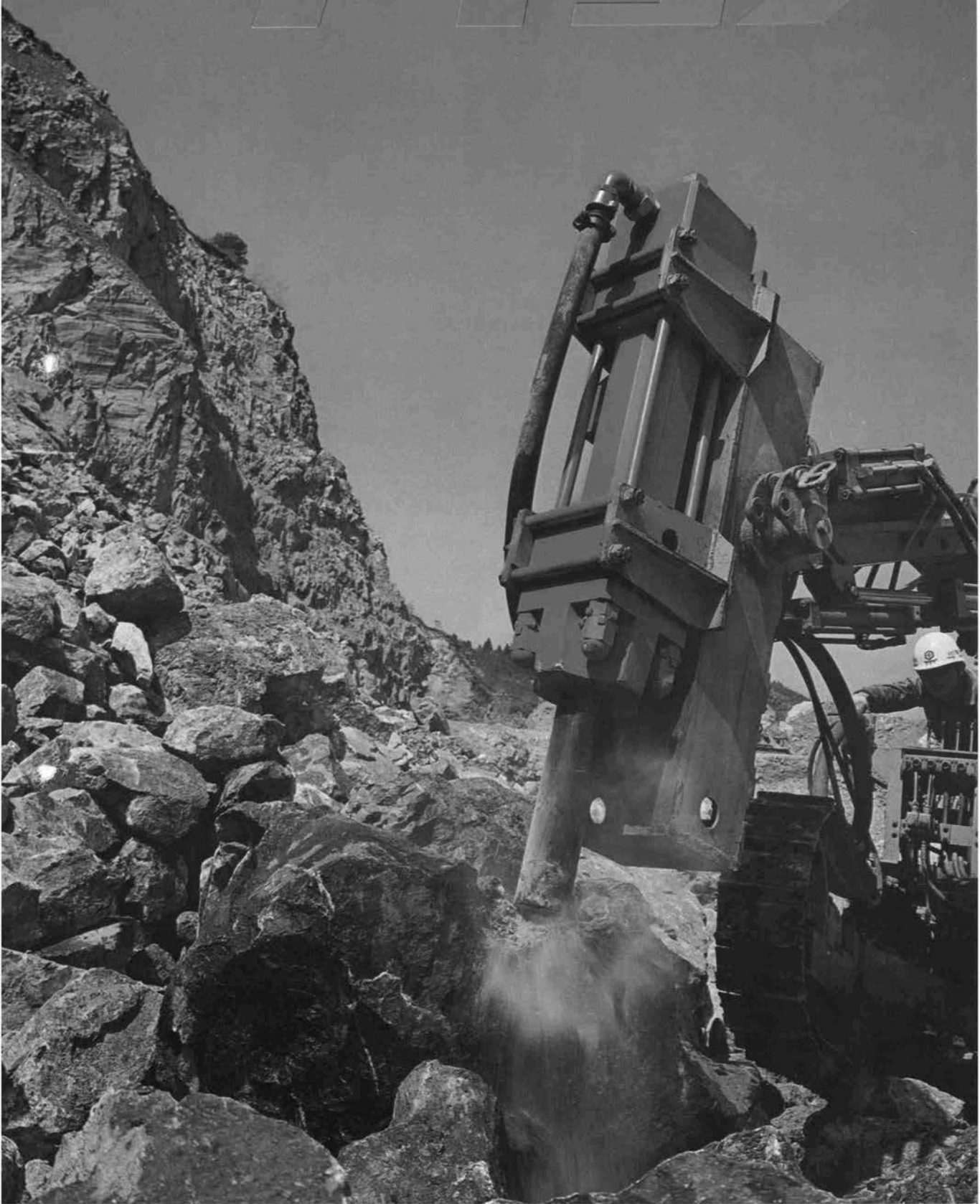
**栗田 鑿岩機株式会社**

東京都墨田区錦糸町4-3

TEL (623) 7771-6

割る！割る！割る！

RAY



IPH 600

IPH 400

IPH 200

人力での小割や  
危険な小発破の  
時代は過ぎました

**アイオン**は  
安全で確実  
人件費が少くなり  
能率がグンと向上し  
正に合理的です



		600	400	200
本	重量 kg	550	370	200
	全長 mm	1484	1339	1196
体	四角対辺 mm	285	225	190
	打撃数 /min	280~350	280~350	280~350
	正味空気圧力 kg/cm <sup>2</sup>	4.5~5.5	4.5~5.5	4.5~5.5
	空気消費量 m <sup>3</sup> /min	7.0~9.0	4.5~6.5	2.5~4.5
	ピストン直径 mm	125φ	116φ	92φ
	タガネの太さ mm	116φ	100φ	80φ

### アイオン 600

アイオン・ストロングの  
完成で国内岩石はほとん  
ど破碎可能となりました。  
400の1.5~2倍の力を  
出します。

### アイオン 400


アイオンの標準機、アイ  
オンシリーズの基幹をな  
すものでこの400を中  
心に発展してきました。  
今一番多く使用されてい  
ます。

### アイオン 200

アイオン・ハーフは軟岩  
石破碎や鑄物の湯口切り  
等々200kgの軽量を生か  
して使用出来ます。  
SD-10 クラスに充分取  
付出来る。



- ↑ アイオン・ブレイカーは強力な破碎力を持っていますのでこの力をフルに発揮させるため機動性のある台車との組合せが必要です。〈写真はアイオン専用台車。東京流機製造のクローラー・圧縮空気により駆動(内部では油圧併用)〉
- ← 写真は石灰石山のベンチカットに於て大塊を小割中。〈グロリーホールに投入のため〉  
トラクターショベル(BS)のバケット・サイドに取付けて使用中。  
クローラードリルの強力化で最小抵抗線が長くなり小割の必要性は今後の原石山の重大事となって来ました。

製造元  **日本ニューマチック工業株式会社**

本社 大阪市東区大今里本町5丁目43番地 TEL (代) 976-1151 番  
東京営業所 東京都港区芝新橋6丁目9番地7号 TEL 431-3326・2050 番  
名古屋営業所 名古屋市中村区日置通り2丁目11番地 TEL (代) 571-8837 番

発売元  **オカダ鑿岩機株式会社**

本社 大阪市東区北新町2の2 TEL 大阪代表 942局 5591 番  
支店 岐阜県大垣市久瀬川町6の29 TEL 大垣78局 2313・9061 番

カタログはKA係へお申し込み下さい

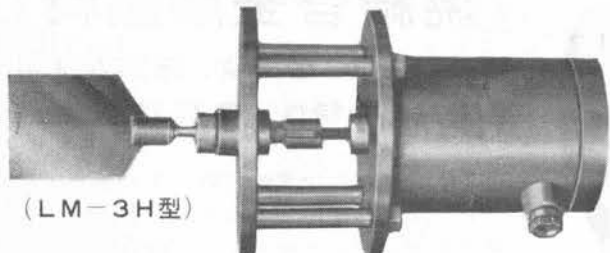
北海道地区代理店 TEL (0122) 25局 5231 代表  
**三信産業(株)** 札幌市北三条西3-1  
関東地区代理店 TEL (03) 738局 5195 代表  
**東京流機製造(株)** 東京都大田区南六郷1-10  
中国地区代理店 TEL (0822) 28局 2211 代表  
**宝物産(株)** 広島市基町12-8  
九州地区代理店 TEL (092) 53局 6536 代表  
**南陽機材(株)** 福岡市永田町4



アスファルトプラント・バッチャープラントに活躍する……

# レベルマスター

(粉粒体用レベルスイッチ)



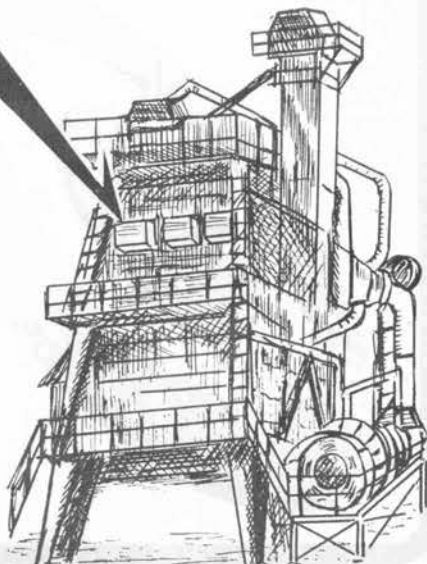
(LM-3H型)

### 特長

- 1 回転翼式にて動作確実
- 2 超耐久力
- 3 調整不要
- 4 小型軽量
- 5 セメント、飼料等ホッパーの深いものに最適

### 適用品種

- 1 砂、セメント、骨材、砂利等
- 2 プラスチック原料  
(粉及びペレット)
- 3 砂糖、肥料
- 4 米、麦、豆類
- 5 石炭、粉炭、硝子原料
- 6 薬品、その他



## 日章計器工業株式会社

本社・工場 大阪市西淀川区竹島町3-86 TEL大阪 472-2591  
出張所 東京都中野区中野1丁目56番5(岩村ビル) TEL東京 368-3639

山に河に

# 近畿の碎石プラント

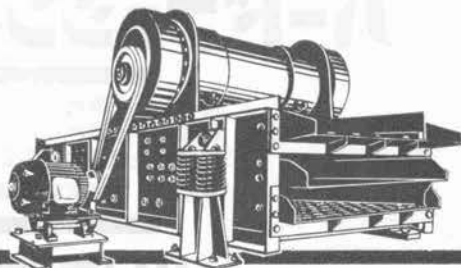
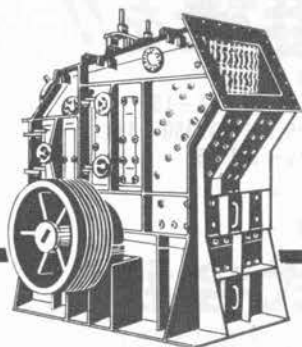
新しい感覚による優れたレイアウトが企業利益を保障します。

### (特重型) K1B型インパクトブレイカー

- ◎設備費僅少にして破砕能力大
- ◎製品粒子の形状最高
- ◎維持経費僅少にして取扱容易

### NLH型ニューローヘッドスクリーン

- ◎秀れた篩分効率を有し処理能力大
- ◎細粒処理に威力を発揮目詰りしない
- ◎斯界最高の生産量と納入実績を誇る



通産省指定合理化モデル工場

## 近畿工業株式会社



東京営業所  
大阪営業所  
本社・工場  
加古川工場

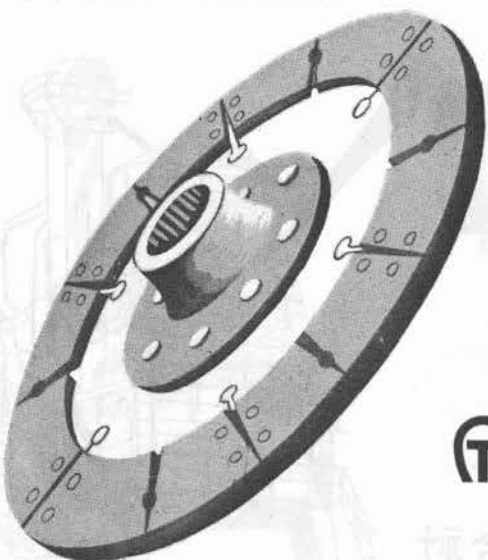
東京都中央区八重洲3丁目1番地 大久保ビル  
(東京駅八重洲北口前) 電話(03)273-6057(代表)  
大阪市東区高麗橋2丁目 東栄ビル  
(堺筋三越前) 電話(06)231-9736(代表)  
兵庫県高砂市米田町神爪100 山陽本線宝殿駅前  
電話 加古川 (07942) 2-3581(代表)  
兵庫県加古川市平岡町1色105  
電話 加古川 (07942) 7-8921(代表)

破砕、撰別については「近畿技術部」をお気軽にご利用下さい

# VELVETOUCH®

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》

- 長い寿命 ●円滑、確実な作用
- 安定した特性 ●維持費低廉

当社は、焼結合金摩擦材料（トヨカロイ）のトップメーカーであるABEX社（旧称：アメリカンブレーキ・シュー社、ウエルマン社吸収により社名、商標変更）の技術導入により更に世界水準を行く製品として好評を博して居ります。

## ㊦ 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 / 名古屋営業所 TEL (211)5401  
 福岡営業所 TEL (28) 7187 / 工場・茅ヶ崎・山梨

## 磨耗部分の肉盛には

# “バンコー”

## 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  
 摺動による磨耗には.....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 大阪市浪速区寺町4丁目1 電話大阪(561)代0555  
 東京出張所 東京都港区芝中門町1丁目3 電話東京(432) 3581  
 名古屋出張所 名古屋市中区六軒町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 蕙興電極棒株式会社

# ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

**再生** バンコー表面硬化熔接棒による肉盛熔接

**パーツ** トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西地区  
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

# 大塚 砕石プラント クラッシャー/スクリーン

計画から設計

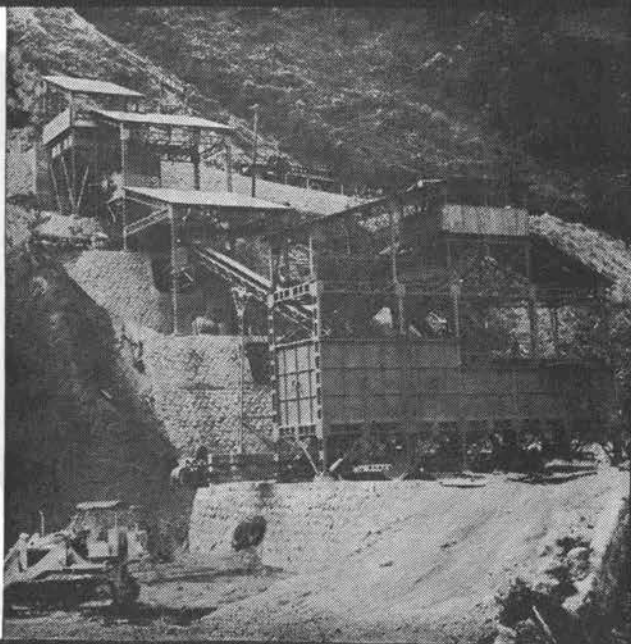
製作・施工と

アフターサービスまで



大塚鉄工株式会社

東京都港区三田5丁目7番1-104号 TEL 東京 (451) 1161 (代表)

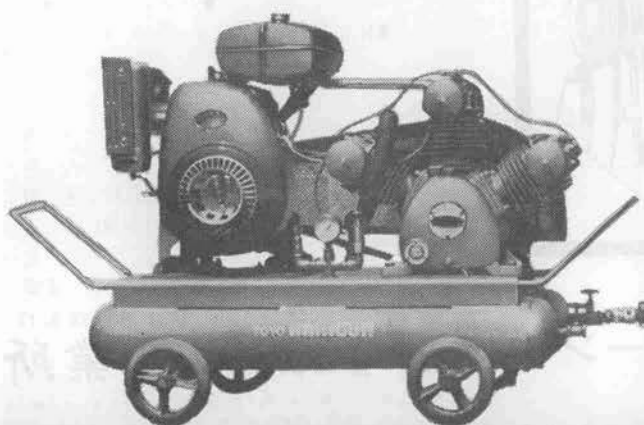




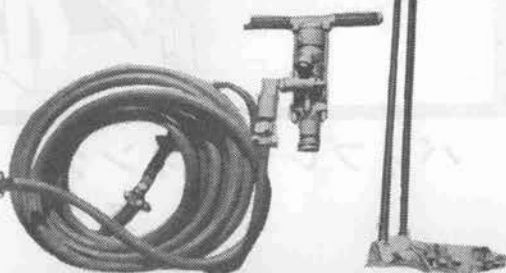


# MINICON & ROCKDRILL

## ミニコンさく岩機



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

## 近畿車輛の 動力掃除機・建設機械

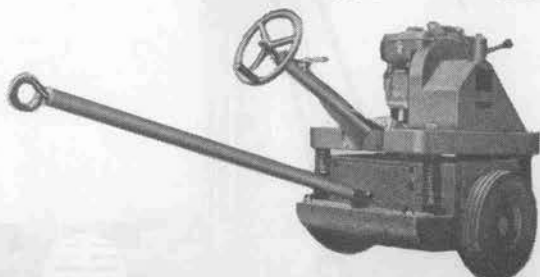
1台で10人以上の働き  
人手不足を解消!

パワースーパー 新製品  
PW-3型



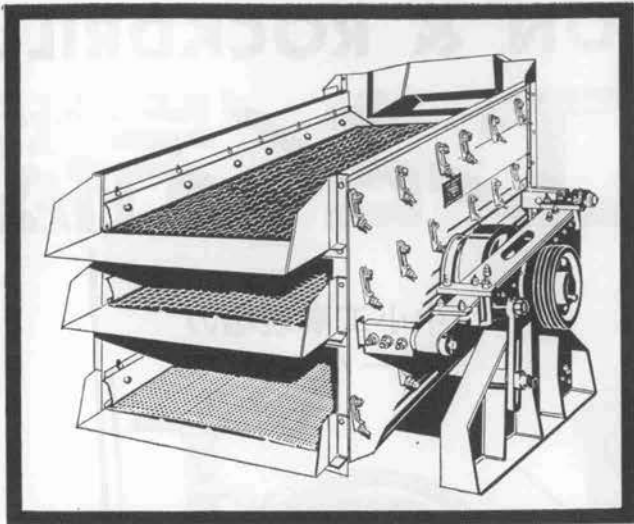
道路・建築基礎の締固めに  
効果を発揮する……

バイプロコンパクター  
KC-2B型



 近畿車輛株式会社

本社 大阪府東大阪市橋本1の1  
電話 大阪 (782) 1 2 3 1 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) 3 4 3 1 代



バイブレーション  
スクリーン

# 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
- ハンマクラッシャー
- RG型バイブレーション 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



株式会社 前川工業所

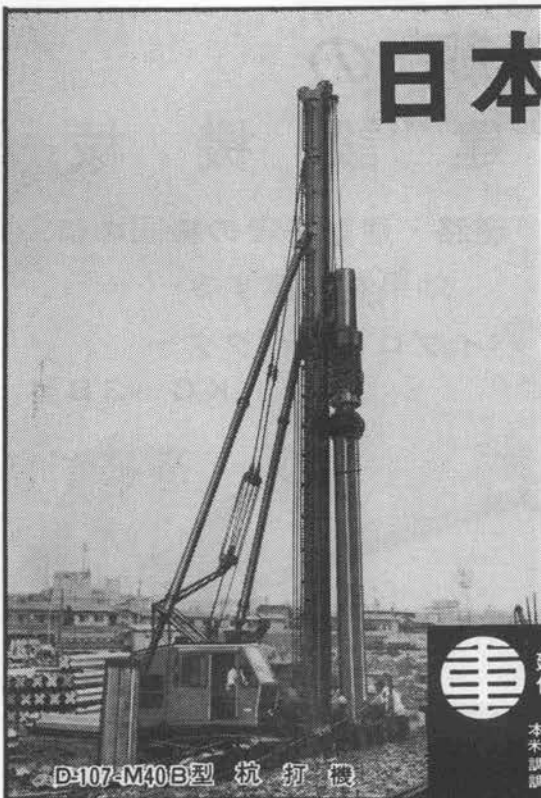
鉱山・化学・建設用機械製作

本社・工場 大阪市城東区放出町1103  
電話(06)961-6251(代)  
大東工場 大阪府大東市大字氷野271  
電話(0720)72-7321(代)  
東京営業所 東京都中央区日本橋小舟町2ノ8(上乗ビル内)  
電話(03)662-4001(代)

クラッシャーとスクリーン

# 日本車輛の 建設機械

万能掘削機  
スクレップドーザ  
トラッククレーン  
トレーラー  
ディーゼル発電機

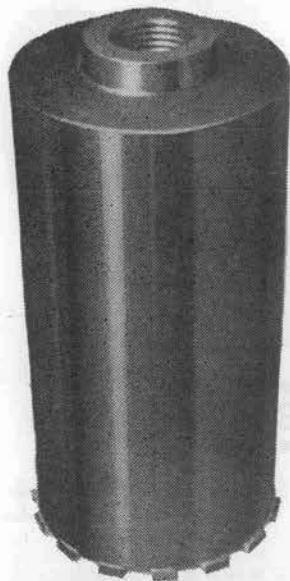


D-107-M40B型 杭打機



建設機械 重車輛工業株式会社  
代理店

本社 東京都中央区銀座東1-7 電話535 7301 代 5  
本沢営業所 山形県米沢市城北町1-1-3 電話(02382)3 0861  
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 829161  
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 826352



# 理研ダイヤの ダイヤモンド コアビット

## ■営業品目

ダイヤモンドブレード  
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

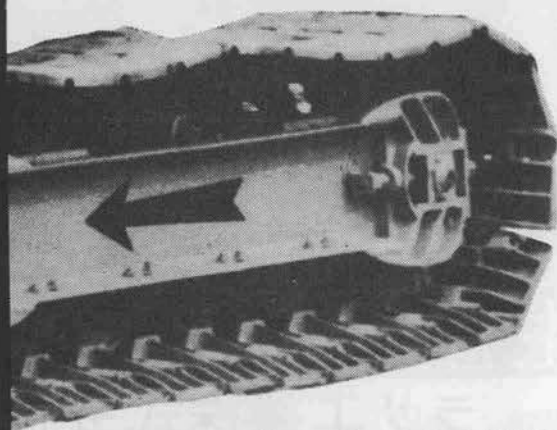
## 理研ダイヤモンド工業株式会社

本 社 東京都千代田区三崎2-8-2 TEL (261) 8870 (代表)  
三河島工場 荒川区荒川1-5-3 TEL (807) 7375



ブルドーザ・ショベルの

# 足廻りの再生は技術の弊社へ



少い経費で完全再生

## 中央産業株式会社

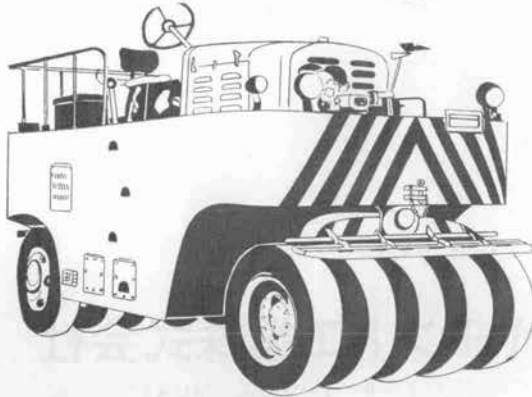
本社 東京都目黒区本町3-12-16 電話東京 (712) 代0156~9-0150  
工場 東京都町田市野津田町217 電話町田(32)8653町田(35)2242

# Roller

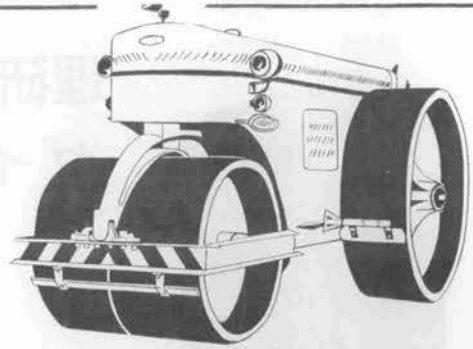
新製品

ノンクラッチ・  
フーチェンダ!!

全油圧式



■KR-15型 8.6-15種 タイヤ・ローラ

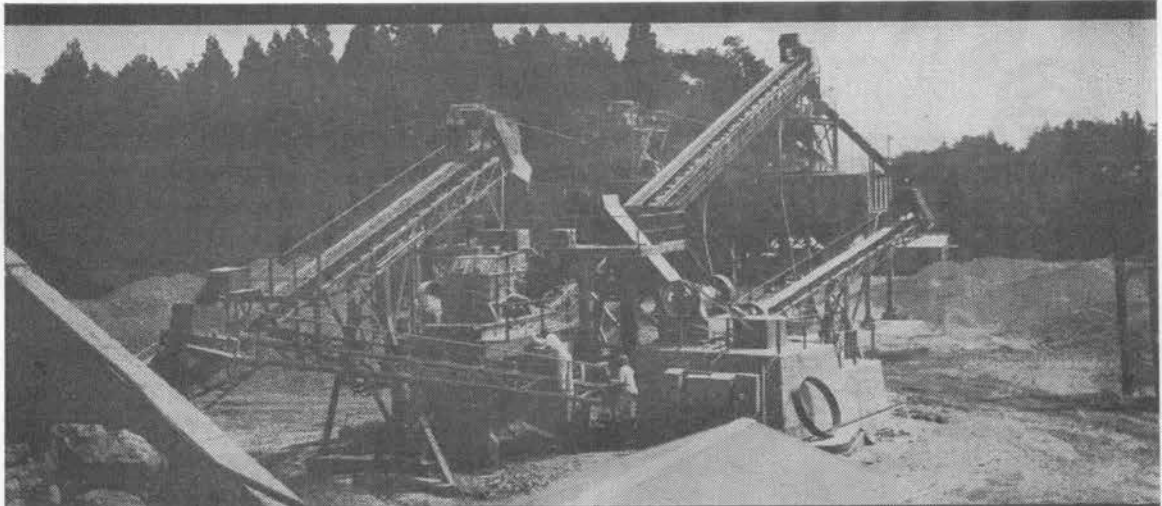


■MR-10型 マカダム ロード・ローラ



## 旭建機株式会社

東京営業所 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) 6866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 (341) 9194・(361) 9225  
本社・工場 東京都江戸川区船堀1-8-22  
電話 東京 (680) 7121(代表)  
八千代工場 千葉県八千代市萱田町919番地  
電話 八千代 (0474-8) 8231-3



## 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



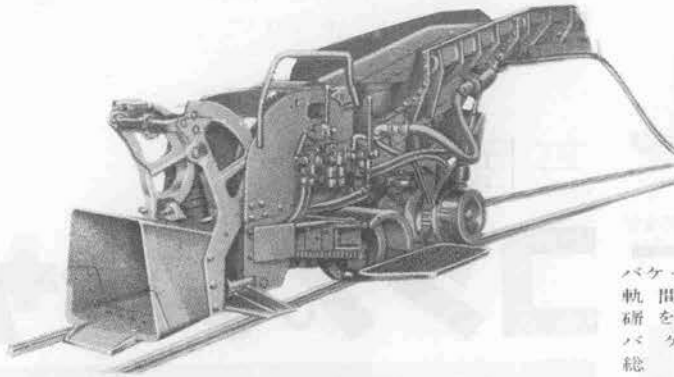
本社 東京都千代田区岩水町2丁目3番1号 (山道ビル)  
電話 (861) 0281-5

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 東京都千代田区岩水町2丁目3番1号(山道ビル) 電話(861)0281-5  
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)6421-6  
福岡機械営業所 福岡市天神3の1の16(横口ビル) 電話784636-8, 1731-8  
仙台機械営業所 仙台市東一番丁11(東一ビル) 電話291676259733333  
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022282, 256231-6

# “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	1970 mm
軌間 (御指定のもの)	508~762mm
礫を取り得る幅	3100mm
バケット容量	0.25 m <sup>3</sup>
総重量	5000 kg



## 太空機械株式會社

営業所 東京都中央区室町1-16 電話(270)1001-5  
 工場 東京都大田区東糀谷4丁目6-20号 電話(741)6455(代表)  
 営業所 札幌・大館・福岡  
 札幌営業所 札幌市南11条西6-415 電話(51)6151

作業効率の  
飛躍増大に!



## 協三の 荷役機械

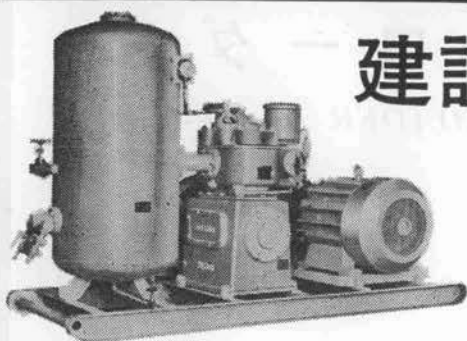
### 営業品目

- 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



## 協三工業株式會社

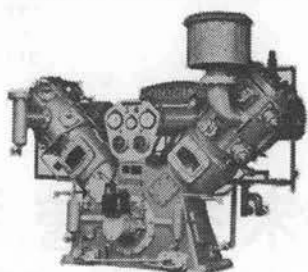
本社 福島市三河南町98 電話(福島)4191-代表  
 伊達工場 福島県伊達郡伊達町雪車町 電話(伊達)263  
 東京事務所 東京都新宿区西大久保1の433 (西北ビル3階)  
 電話(直通)(371)2111(代)-7



■オリヂンズ“エアユニット”VS型 7.5~75kW

# 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・ルーツブロワ、真空ポンプ



■オリヂンズ DY型 55~150kW

三国の

# コンプレッサ

 三國重工業株式会社

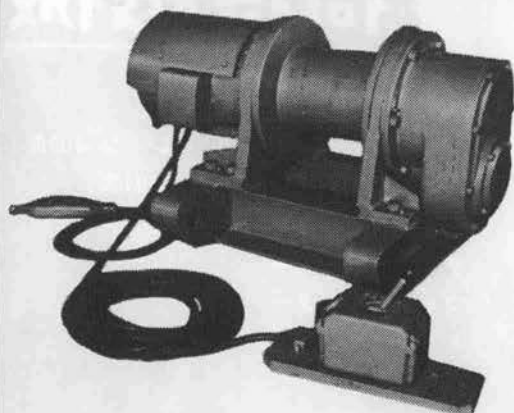
本社 大阪市東淀川区三国本町3-326 電話 391-2121(代表)  
 工場 大阪三国・神崎川・山口 県防府市高海 電話 212-1711(代表)  
 営業所 東京都千代田区丸の内3-2(新東京ビル) 電話 高海10・62・146  
 ＊ 山口県防府市高海駅前 電話 75-5508・2098  
 ＊ 福岡市天神2-9-18(同和ビル) 電話

**Seibu**

ウインチマン不要の

# ポータブル電動ウインチ

各種建設現場で手軽・安全に使える



形式	0%	ロープフル Kg	ロープ速度 m/min	電動機 KW	重量 Kg
PWC-2	50	200	30	1.5	135
	60		36		
PWC-4	50	400	30	2.2	200
	60		36		
PWC-6	50	600	30	4	290
	60		36		
PWC-7	50	750	42	6	500
	60		50		
PWC-10	50	1,000	42	8	680
	60		50		
PWC-15	50	1,500	42	12	950
	60		50		
PWC-25	50	2,500	21	12	1,300
	60		25		

・カタログ進呈 ・ご照会はお近くの営業所へ

西部電機工業株式会社

本社・工場 福岡県古賀町 Tel: 古賀 (092942) 2661(代表)  
 営業所 東京 Tel: (271) 3321(代表)・名古屋 Tel: (241) 9126  
 (代表) 大阪 Tel: (541) 1481(代表) 広島 Tel: (47) 0696  
 福岡 Tel: (74) 2161(代表) ・札幌 Tel: (22) 0521

**西部電機**

④9



●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、確実に行えます。
- 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、換算図表がいりません。

●定評ある  
スイス・プロセック社製品



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(文詢ビル) 電話 571-4101~5

あらゆる力量測定に5t用から300t用途プロセック・ダイナモーター、センターホール機構・精度±0.5%

建設機械  
産業車輛  
ホース金具

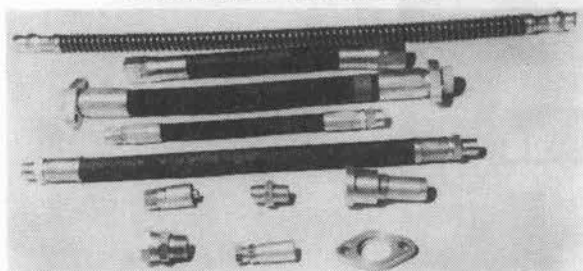
製作  
販売

### 耐油 高圧 低圧 ホース

各機種在庫完備してます  
その他接手金具各種

●代理店

- 八重洲通商(株)
- 陸整自動車用品(株)
- 東日興産(株)

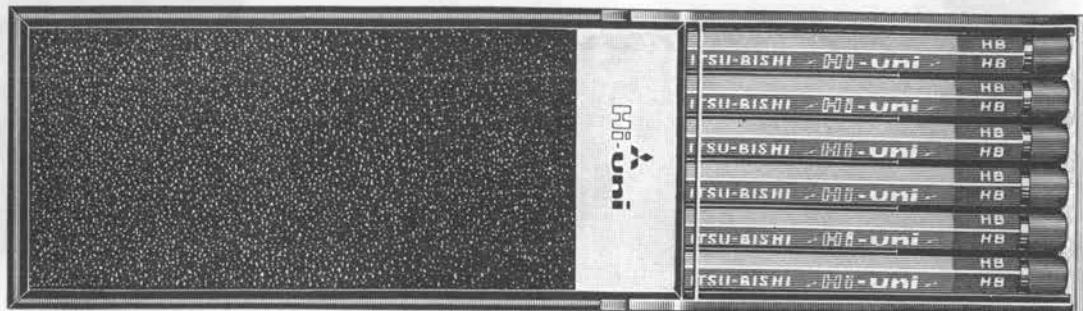


品質・性能を誇る専門メーカー

## 東栄鋼業株式会社

東京都港区新橋4-4-2 TEL(433)0471(代)

世界の鉛筆メーカーに先がけてついに成功！ ミクロのシン



■ハイ・ユニは世界最初のミクロのシンです。三菱鉛筆の技術の結晶です。黒鉛と粘土を大小さまざまな微粒子にして、理想的に配合しました。ハイ・ユニが、いままでの鉛筆にくらべて、ズバ抜けてすぐれているのは、このためです。

9H→6B・17硬度・1ダース¥1200 1本¥100

**三菱鉛筆 | ハイ・ユニ**

三菱鉛筆株式会社

基礎工事用泥水に  
**クニゲル**

## 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



**國峯矽化工業株式会社**

本社 東京都中央区新川1-10 電話 (552) 6101 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

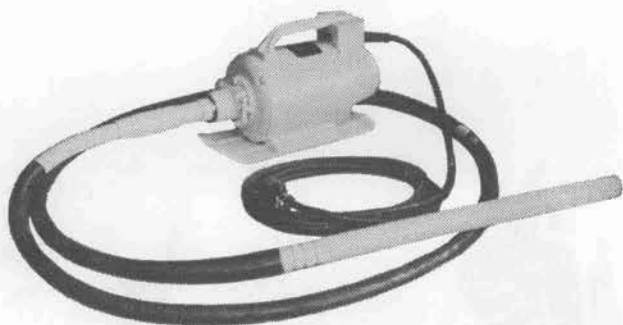
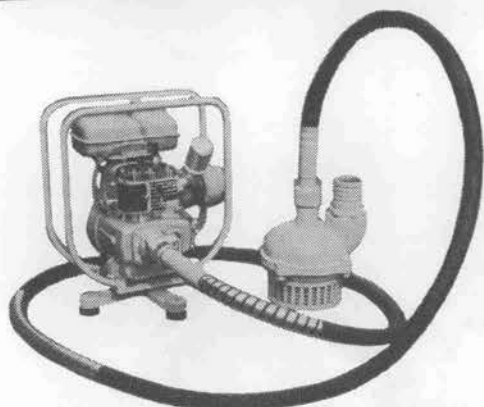
■ 詳しい資料御請求下さい



# 実績と技術を誇る特殊電機!

水中ポンプ。 軽便  
高性能

## ドルフィン バイブレーター



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、モーターいずれでも使用出来る。
- 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、工具を使わないでバイブ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

### 営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー  
各種コンクリートバイブレーター

エンジン式  
空気式  
電気式

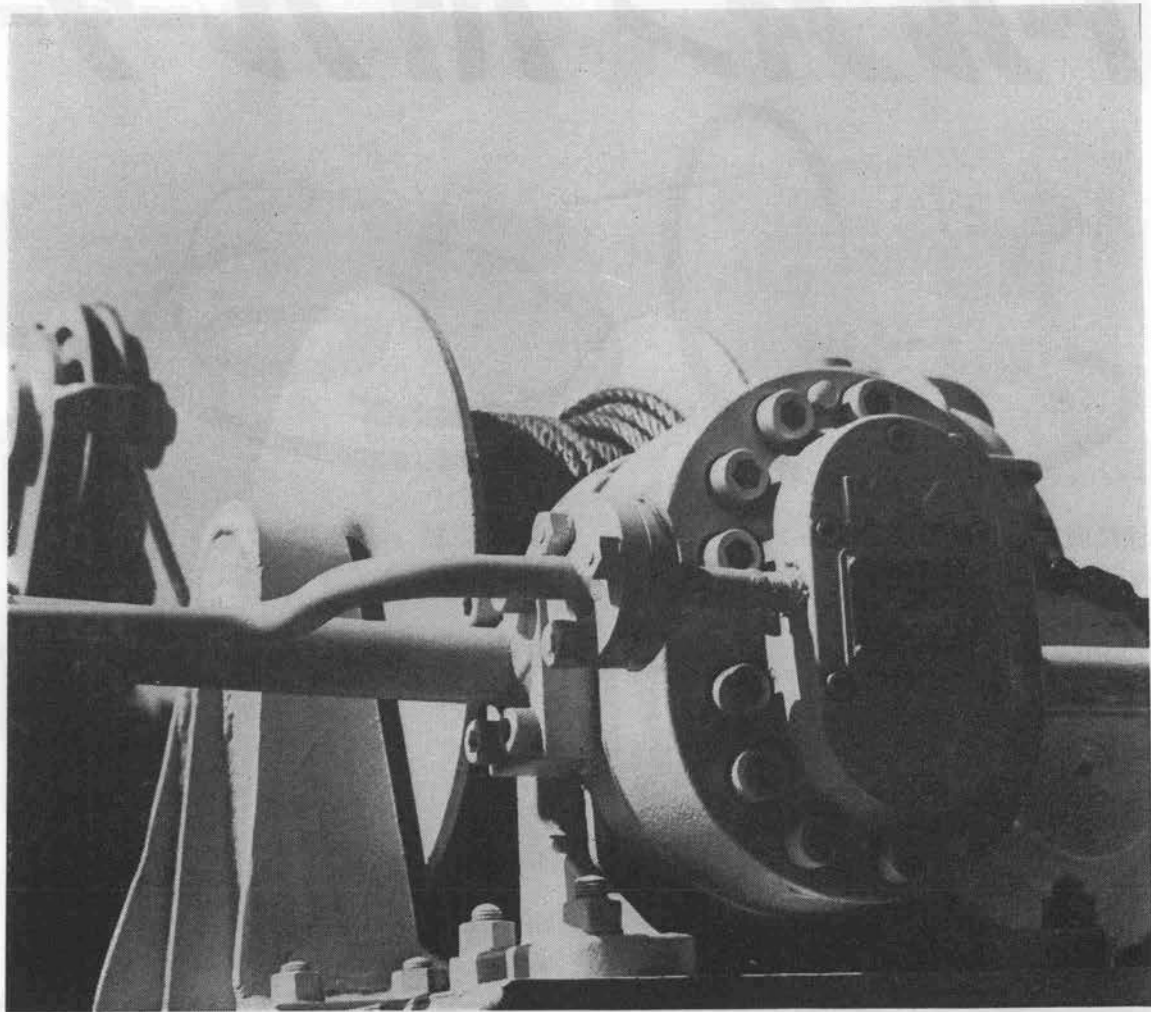
フィニッシング スクリード  
振動モーター  
その他振動機械

## 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	浦和市大字田島字櫃沼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
九州出張場	福岡市南局区内青木真砂町793	電話092(64)1324

# 油圧化に 信頼される技術の ウチダ<sup>®</sup>



## 内田油圧<sup>機業</sup>株式会社

本社・営業部	東京都板橋区大和町18番地の6(神戸板橋ビル5階)	TEL・03(962)8111(大代表)
本社工場	東京都板橋区富士見町4番地	TEL・03(963)3111(代)
大阪	大阪市北区大融寺町33(大阪合同ビル8階)	TEL・06(312)5871(代)
名古屋	愛知県江南市布袋町大字小折3723	TEL・05875(6)4161(代)
広島	広島市本川町2丁目2番1号	TEL・0822(32)2012
北九州	北九州市小倉区産川町26(洞海産業内)	TEL・093(56)5981
工場	東京・土浦・名古屋	



## 経済的な BARBER-GREENE SA-35型 ASPHALT FINISHER

### 本機の特徴

- 作業速度は11fpmより72fpmまで選択可能です。
- 標準舗装巾は10'ですが、クイック・ロック・エクステンションとカット・オフシューを用いて8'から14'まで舗装巾に合わせて調節可能です。
- 頑丈な8トン大型ホッパーは、トラックとの接着が容易に行われるように製作されております。
- 油圧駆動のタンパーは、いかなる速度でも常に良好な舗装面に仕上げます。タンパーは炭素合金ですから、非常に丈夫で長時間の使用に耐えます。
- 自動スクリード・コントロール装置、振動式プッシュローラー等各種任意品を取揃えております。
- 本機は最新型SA-41の姉妹機で、贅沢な機構を省いたローコストの経済機種です。

**Barber-Greene**



本邦取扱店

**極東貿易株式会社**  
建設機械部

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 電話 (429) 2131

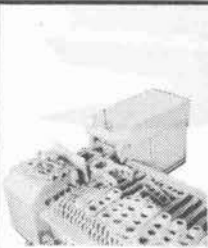
# 扇トラックリンクプレス 定置式

茨木  
(日進車輛)



断然納入実績を誇る!!  
 納入地帯全国一円  
 納入台数全国最高  
 組立所要時間45分間  
 分解所要時間30分間

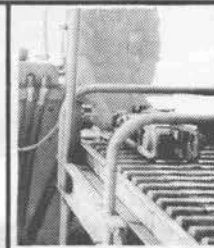
1. 速い / 2. 安全 / 3. 油圧装置は国産最高の製品を採用 / 4. 操作容易 / 5. 内外全機種に作業可能 / 6. 二段スピード / 7. 堅牢  
 ※ 特別償却指定機械 SKN-150



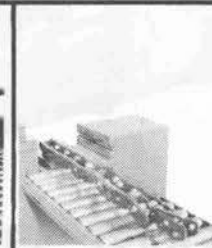
三ツ矢工業



中央産業



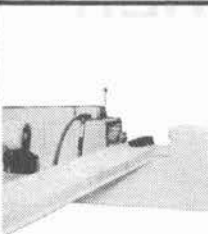
三井造船



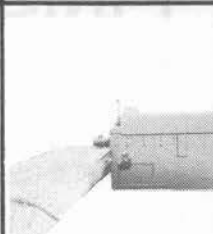
南部ブルドーザ



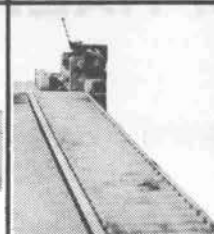
関東ブルドーザ



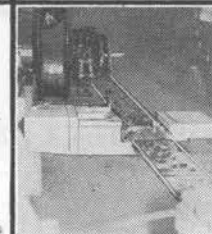
国際土地



土肥重機



福島熔機



川原産業

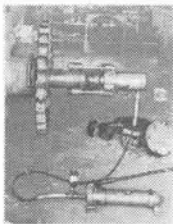


日立建機

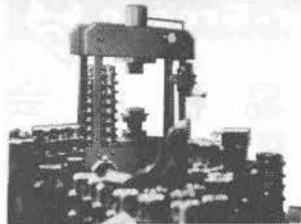
カタログ  
進呈

## 有限会社 扇商会

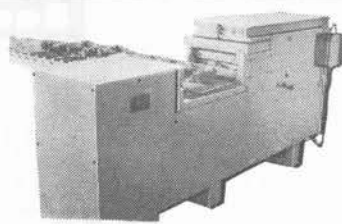
東京都新宿区左門町6番地(小野商ビル)  
 TEL 東京(03)(341) 3115



プーラー



縦型プレス



ダブルプレス

# ソ連邦大十月社会主義革命50周年記念

## 火焰ジェット・ボーリング機 SBO 160/20型

— 低コスト・ハイスピードの画期的・熱ボーリング機 —

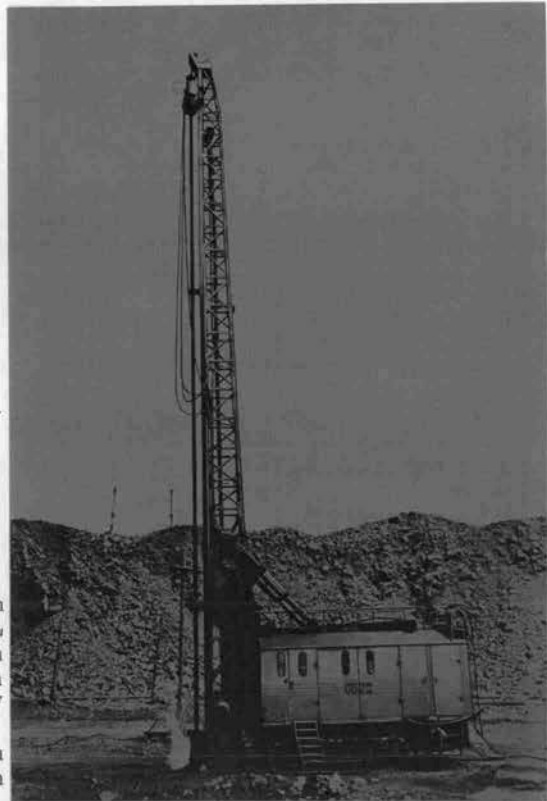
全ソ機械輸出公団(V/O "Machinexport")の誇る本機は1959年にソ連で開発され、国産機にはまったくない画期的な熱ボーリング機で、次のようなすぐれた特長もっております。

### 特長

1. 採鉱採石のための爆破孔を作るために設計された本機は、その硬質岩石に対する掘削性能が良く強度が高く摩砕性の強い岩や、水分を大量に含んだ岩のドリリングの問題をみごとに解決できます。
2. 本機の特長である火焰一噴射(Fire-jet)式は、圧搾空気、重油を燃料として噴射ノズルより高温の燃焼ジェットガスを噴射させる方法であり、現在では広く露天掘り鉱業所で硬度の高い岩に直径180ないし200mm、深さ最大20mの穴を熱風によって自由にあけるよう設計にされています。
3. この新型ボーリング機は取付けと管理が容易で、その主要な作業は機械化され、オートメーション化されています。
4. このドリリング装置は新しいデザインの反動ヘッドの形をしており、この反動ヘッドから排出される高温のガス噴流が高強度の岩を効果的に破碎することができます。

### 仕様

SBO 160/20 型熱ボーリング機の主要仕様	
ドリリングの深さ	20 m
穴の直径	180-200~500~600 mm
ドリリング速度(鉄分含有の石英岩の場合)	6-15 m/h
500 mm穴口のドリリング速度	20-30 m/h
モーターの出力	111 kW
消費量	
○重油もしくは軽油	80-150 kg/h
○圧縮空気(SBO 4型機)(8気圧で)	1,000 m <sup>3</sup> /h
作業時の総寸法	
○長さ	8,250 mm
○幅	4,480 mm
○高さ	24,150 mm
○重量	43 t



## 総代理店 野村貿易株式会社

本社 大阪市東区備後町2丁目56番地 機械部輸入国内課 電話(202)1131  
東京支店 東京都中央区八重洲4丁目3番地 機械部輸入国内課 電話(272)8311  
名古屋支店 名古屋市中区菅原町2丁目11番地 物資課 電話(23)6052

## 輸出元 全ソ機械輸出公団

V/O "MACHINOEXPORT" Moscow, U. S. S. R., Telex: 170

# ソ連邦大十月社会主義革命50周年記念

## ソ連邦における 火焰ボーリング機の使用経験

技 師    ソ   セ   ー   ド   フ

ソ連においては工業用ファイヤー・ドリルは1959年から採用されており、最初ファイヤー・ドリルは酸化剤として酸素を使用しております。1959年から1961年にかけて開発されテストされたSBO-1型ファイヤー・ドリルは次のような特性を有しております。

ドリルの深さ 17 m, 穴の直径 250 % 以下

ドリル用作用剤の消費量

酸素 240 m<sup>3</sup>/h, 灯油 125 kg/h, 水 3.6 m<sup>3</sup>/h, 定格電動機容量 72 kw, 移動速度 0.65 km/h, 稼動状態における寸法 長さ 7,106, 幅 4,250, 高さ 21,500, 移動の際の寸法 長さ 20,500, 幅 4,250, 高さ 4,850, 重量 40トン

実際の作業によりファイヤー・ドリルは堅くかつ摩耗性の高い岩盤での作業に有利であることが証明されました。例えばファイヤー・ドリルによる作業スピードはチャンドリルの場合よりも5~7倍も早いことがわかりました。しかしながらSBO-1型ファイヤー・ドリルの場合、開削に要する費用はチャンドリルに比較して約2倍になっております。このため、ファイヤー・ドリルによるオープンカットにかかる費用を軽減すべく更に研究が続けられ、その結果M-2と呼ばれるバーナーが開発されました。この新型バーナーの採用により、ドリリングの速度は約40%向上され、1時間10 m 出せるようになりました。のみならず、8 m/h の速度で2段目のドリルを通すことにより穴の直径を増大することも可能になりました。これにより掘孔を拡大でき m 当り70%多く岩石を掘削できます。

その結果、ファイヤー・ドリルによる費用はチャンドリルの同程度まで引下げられました。ドリルに関する技術の向上に伴ない、1962年に新型ファイヤー・ドリル SBO-2型が開発され、テストは1964年まで続けられました。1966年の始め、この新型ファイヤー・ドリル (SBO-160/20型 と呼ばれる) が量産化されました。

SBO-2型 の優れた特長は ;

ドリルの深さを 20 m まで増大、バーナーの容量50%の増加、穴の口元まで燃料およびバーナーの自動送り、バーナーの駆動装置をドリリングロッドの最上部に配置、作業員の衛生環境の向上および作業室の居住性の向上、製作費および操業費の削減に重要な役割を持つ標準装備一切を含む技術面の向上など

SBO-2型 フレーム・ドリルの特性

ドリルの深さ 20 m, 穴の直径 220 m, 含鉄けい岩の場合の作業速度 10-12 m/h, 最高直径 500 % までの径拡大速度 20-25 m/h.

ドリル用作用剤の消費量

酸素 350 m<sup>3</sup>/h, 灯油 150 kg/h, 水 3 m<sup>3</sup>/h, 定格電動機容量 111 kW, 移動速度 0.625 km/h, 稼動状態における寸法 長さ 8,250, 幅 5,000, 高さ 24,150 移動状態における寸法 長さ 23,200, 幅 5,000, 高さ 8,000, 重量 44トン

SBO-2型ファイヤー・ドリルの開発は鉱業関係に、特性、技術、経済性の点で最高の国際水準に達し、ある点ではそれを上回る性能を有するファイヤー・ドリル装置をもたらしました。作業場において酸素を製造することがある場合は不合理でありかつ不経済であるということとを充分考慮し SBO-4型ファイヤー・ドリルも開発されテストされております。このドリル装置は酸素の代りに据付型コンプレッサーから容易に得られる圧縮空気を使用しております。

現在ソ連においては最高40 m の深さまでのドリリングの可能なファイヤー・ドリルを開発中であります。目下のところソ連においてはファイヤー・ドリルはオープンカット採掘現場においてのみ広く利用されております。

SBO-160/20型ファイヤー・ドリルは年間当り100万立方メートルの岩盤を除去する能力を持つ大型機であります。ファイヤー・ドリルの技術および経済面の向上を計る一方、周囲の塵埃やガスなどを削減すべく努力が続けられています。

最近のモデルの場合には、穴の軸を中心とした半径 5m 以内に介在する塵埃やガスの量は衛生規格を越えないようになっています。

また有毒ガスの中和に関しても目下研究が行なわれています。専門家によれば、有毒ガスは、冷却水に特定化学薬品を添加することによりほとんど完全に中和できると考えております。現在ソ連においては、酸化剤として、酸素および圧縮空気を交互に使用するファイヤー・ドリルが多数使用されているのです。

総代理店 野村貿易株式会社

本社 大阪市東区備後町2丁目56番地 機械部輸入国内課 電話(202)1131

東京支店 東京都中央区八重洲4丁目3番地 機械部輸入国内課 電話(272)8311

名古屋支店 名古屋市中区菅原町2丁目11番地 物 資 課 電話(23)6052

輸出元 全ソ機械輸出公団

V/O "MACHINOEXPORT" Moscow, U. S. S. R., Telex: 170

# ソ連邦大十月社会主義革命50周年記念

## ソ連製万能掘削機 エキスカベーター E.302A型

本機種は、ソ連邦国営レニングラード建設機械工場で多年の研究と、経験、豊富な鉄鋼材を用いて生産された11 tonクラスのホイール式万能掘削機です。アタッチメントには、フェイスショベル、バックホー、ドラグライン、クラムシエル；クレーンがありクローラー走行と異なりホイール式走行であるため、各現場間の移動には自走（最大15 km/h）または、作業車による牽引と、機動性に富み、サイクルタイムも短かくまた、各種アタッチメントの交換により多様な作業において活躍中です。



### 仕様

#### フェイスショベル

バケット容量 0.4 m<sup>3</sup>  
ブームの長さ 4.9 m

#### バックホー

バケット容量 0.4 m<sup>3</sup>  
ブームの長さ 4.9 m

#### ドラグライン

バケット容量 0.4 m<sup>3</sup>

#### クラムシエル

バケット容量 0.35 m<sup>3</sup>  
ブームの長さ 10.5 m

#### クレーン

組立クレーンは格子ブーム・長さ15 mおよび5 mの引伸片を装備している。揚上げロープは2重である。

ブームA=7.5 m

Q・荷上げ能力 5 t, 3.5 t, 2.6 t, 2.1 t, 1.7 t

ブームA=15 m

Q・荷上げ能力 2 t, 1.4 t, 1 t, 0.8 t, 0.65 t, 0.6 t, 0.55 t

ブーム最大長さ 20 m

最大荷重 5.0 t

## 総代理店 野村貿易株式会社

本社 大阪市東区備後町2丁目56番地 機械部輸入国内課 電話(202)1131

東京支店 東京都中央区八重洲4丁目3番地 機械部輸入国内課 電話(272)8311

名古屋支店 名古屋市中区菅原町2丁目11番地 物資課 電話(23)6052

## 輸出元 全ソ機械輸出公団

V/O "MACHINOEXPORT" Moscow, U. S. S. R., Telex: 170

# ソ連邦大十月社会主義革命50周年記念

## リフトトラック (大型フォークリフト)

V/O "MACHINOEXPORT" の優れたリフトトラックは3トン(4043型), 5トン(4045型), 10トン(4008型)の種々があり通常の梱包荷役のほか丸太などの長尺物, ばら荷も扱える多用途のリフトトラックです。

特に我が国に例のないクレーン替りに使用できるコンテナ再荷用ジブクレーン, クラムシエールバケット, 油圧式グリップなどのアタッチメントは独特のすばらしい設計がなされており, 世界各国で賞賛を博しています。



### 仕様

型式	4008型	4043型	4045型
フォークの荷上げ kg	10,000	3,000	5,000
地上よりの最大荷上げ高さ %/m			
フォークの場合	4,500	4,000	4,000
ジブの場合	7,500	5,150	5,150
フォークによる荷上げ速度 m/min	6.5	11	10
マスト傾斜角度 deg			
前方	3	3	3
後方	10	10	10
最小旋回半径 %/m	5,800	3,600	3,700
両輪の間隔 %/m			
前輪	1,920	1,644	1,740
後輪	1,950	1,620	1,620
地上高さ %/m	200	250	240
最高移動速度 km/hr	30	36	36
寸法 %/m			
フォークを含む全長	6,600	4,712	5,022
幅	2,700	2,100	2,250
最小高さ	3,700	3,200	3,260
ホイールベース	2,900	1,850	2,200
フォークを含む重量 kg	13,200	4,760	5,650
エンジン馬力 HP	109	70	70
タンク容量 l			
ガソリン	85	114	114
オイル	247	114	114

### 総代理店 野村貿易株式会社

本社 大阪市東区備後町2丁目56番地 機械部輸入国内課 電話(202)1131  
 東京支店 東京都中央区八重洲4丁目3番地 機械部輸入国内課 電話(272)8311  
 名古屋支店 名古屋市中区菅原町2丁目11番地 物資課 電話(23)6052

### 輸出元 全ソ機械輸出公団

V/O "MACHINOEXPORT" Moscow, U. S. S. R., Telex: 170



# Hayashi VIBRATORS

勲四等瑞宝章  
黄綬褒章 に輝く

長い伝統  
最新の技術



凡ゆるコンクリート  
施工に即応する  
電気式・空気式・エンジン式



## 林バイブレーター株式会社

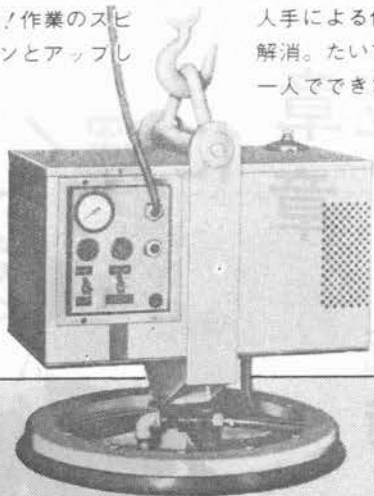
本社 東京都港区芝浜松町2-1 電話(434) 8451(代)  
大阪出張所 大阪市西区本田町2丁目15-4 電話(581) 2875(代)  
工場 東京都大田区矢口2丁目21-33 電話(732) 5691(代)

“真空”を利用してどんな資材・製品でも吸着搬送するのが神鋼バキューリフト。円形・角形・丸材・球状——その他どんな形状でも、どんな材質でも、空気以外ならなんでも運べます。

**構造** ゴム製吸盤・真空発生装置・真空貯蔵タンクをコンバクトにまとめた、小形軽量のユニット。強力な真空ポンプの働きで——瞬時に吸着/釈放/作業のスピードはグリーンとアップします。

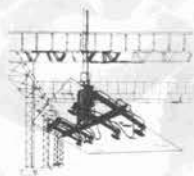
**操作** ONで吸着。OFFで釈放。ボタンひとつでOK。クレーン・ホイスト・フォークリフト・その他自動機械などに合わせて簡単に使えます。面倒な玉がけや人手による作業も一挙に解消。たいいの荷役は一人です。

**安全性** 充分な安全係数を見込んだゴム製吸盤。停電になっても吸着力が変わらない真空貯蔵タンクなど、絶対に事故の起きない安全設計(特許)です。

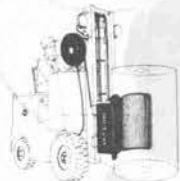


# 空気以外はなんでも運ぶ!

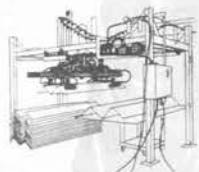
**神鋼 バキューリフト**  
VAC-U-LIFT 真空を利用したつり上げ搬送機



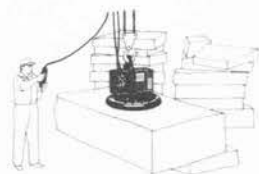
ガラス



ロールペーパー



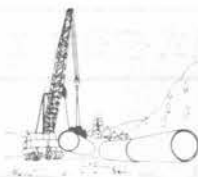
波板



石材



自動車



コンクリートパイプ



**神鋼電機**  
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

- 運べるものは
- 大理石
- ガラス
- 水
- 陶磁器
- 木材
- コンクリートブロック
- 石材
- コンクリートポール
- 鋼管
- ダンボール
- ドラム管
- ビール樽
- ロールペーパー
- 合成樹脂板
- 各種ポンベ
- 鋼材
- ステンレス板
- 銅板
- ニッケル板
- インゴット
- ケーブルドラム
- ガス&石油タンク
- 自動車のボディ
- 飛行機の翼
- ミサイルのボディ
- その他のいろいろ

資料は… ■東京都中央区日本橋江戸橋3-5 朝日ビル 神鋼電機VT係 TEL.272-7451 ■大阪/大阪市東区北浜3-5 大阪神鋼ビル TEL.202-4841  
■名古屋/名古屋市中村区広井町3-98 名古屋ビル TEL.581-2711 ■小倉/北九州市小倉区京町10-281 五十鈴ビル TEL.52-8686

特装車の

川西

総合メーカー

# 川西のマークが築く技術と信用

## すぐれた技術と最新の設備

## 耐震の固 わが国最大の生産力

## 全国79カ所のサービス工場

川西はわが国最大の特装車メーカーです



### 油圧式大形トラックミキサ (8トン車用)

- 構造が簡単で故障がなく維持費が安い
- 長期の使用に耐え 高性能を発揮
- 高性能油圧モータにより運転音が静か
- 独特の油圧回路により操作簡便容易

以上のように優秀な油圧機構と堅牢な構造により、ユーザーからも信頼され、国土開発の担い手として全国各地で圧倒的人気を博しております。

☑なおトラックミキサのほかバラセメント運搬車、ダンプトラック、アースオーガ、トラッククレーン、インスペクタ・カー、その他各種特装車を製作しております。



(特装車の総合メーカー)

## 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御145	電話 神戸 (078) 43-4131(大代)
東京工場	横浜市鶴見区市場町66	電話 横浜 (045) 571-1111(大代)
奈良工場	神奈川県高座郡東川町田端1591	電話 幸ヶ崎 (0467) 75-0741(代)
広島工場	広島県安芸郡大野町西崎平1-5	電話 海田 (082882) 4331(代)
北海道営業所	札幌市北4条東2丁目	電話 札幌 (0122) 24-7413 ~ 6
東北営業所	仙台市北8番町205	電話 仙台 (0222) 34-5261(代)
福岡営業所	福岡市舞鶴3丁目2番12号	電話 福岡 (092) 75-1531(代)

◆その他全国79カ所にサービス工場があります

伝統と技術を誇る!!

# WACKER

## 高振動締固め機械



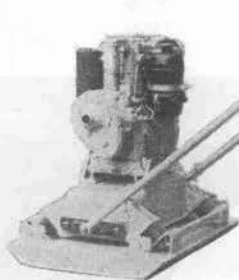
### ビプロ・プレート・グループ



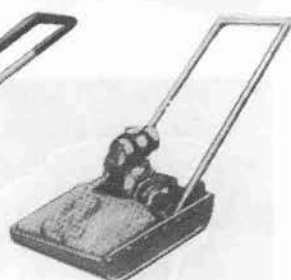
BVPN-50型



BVPN-75型



DVPN-75型

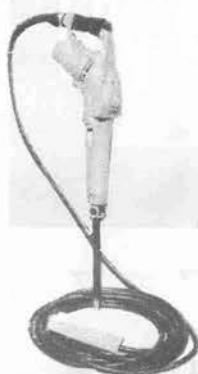


BVPN-1000型

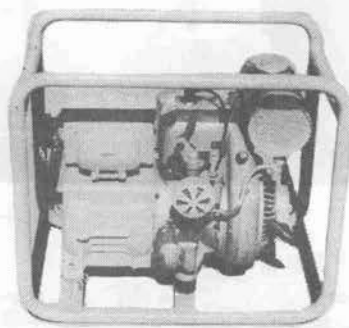
### ブレイカー・グループ



BHF 25K U型

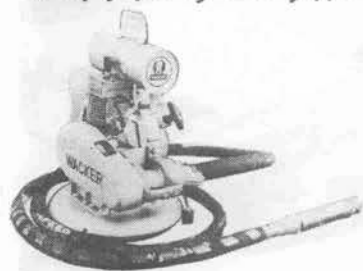


EHL 8/42型  
(電動ブレイカー)



HBA 1.5型  
(発電機)

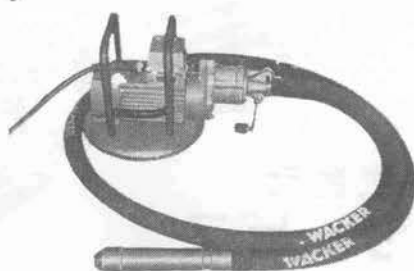
### バイブレーター・グループ



IRB 型

高振動バイブレーター

(カタログ送呈)



IRGM 2/380型



IREFM 1Y/42型  
(モーター内蔵)

## 日本ワッカー株式会社

九州営業所 福岡県福岡市清川3の14街 TEL53-8598  
東京都大田区南蒲田2-18 TEL (732) 4778(代) 仙台出張所 宮城県仙台市大町4の176(三洋機械内) TEL23-8687

世界にはばたくワッカー・グループ

# WACKER



## 高振動締固め機械

ワッカー多段式スプリング機構  
ビブロ・ランマー

### ◆特徴

BS-100 Y型は画期的な全自動式オイル潤滑機構を採用しオイル交換時間が300時間互で保守・維持の大幅な改善更に完全な密封式機構の為25%以上も摩耗・消耗を低減しました。

### ◆仕様

重量 約100kg エンジン馬力 2.6PS 燃費 0.9ℓ/時  
振動数 430~540毎分 填圧深度 55cm 作業能力 約180  
m<sup>2</sup>/時 シューの寸法 40×39cm 高さ 90cm 巾 46cm  
長さ 90cm



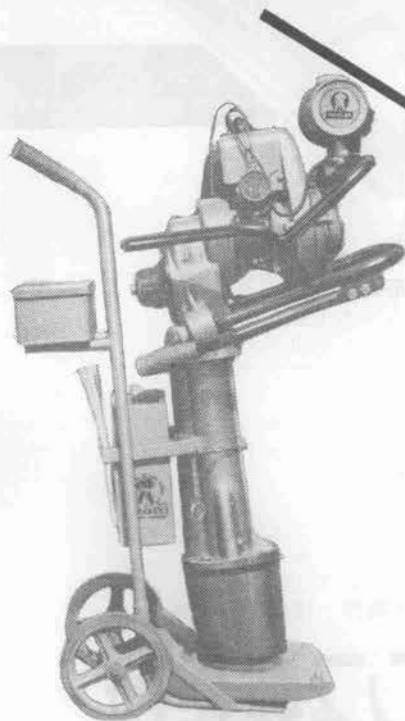
BS-100Y型

### ◆特徴

BS-50型 は50kgクラスで、ダイナミックな填圧力を誇っており、Vベルトを介在しない駆動エンジンと振動体が直結されているユニークな設計です。なお軽量でしかも使い易く高能率な填圧機です。

### ◆仕様

重量 55kg エンジン馬力 1.75PS 燃費 0.7ℓ/時  
振動数 450~650毎分 填圧深度 30~40cm 作業能力 80  
~120m<sup>2</sup>/時 シューの寸法 28×38cm 高さ 115cm  
巾 35cm 長さ 53cm



BS-50型

〈カタログ送呈〉

## 日本ワッカー株式会社

九州営業所 福岡県福岡市清川3の14街 TEL53-8598  
東京都大田区南蒲田2-18 TEL (732) 4778(代) 仙台出張所 宮城県仙台市大町4の176 三洋機械内 TEL23-8687

新時代に応え技術革新をめざす!

IZUMIの

(ウエルポイント工法用)

# サンライトポンプ

特許出願中

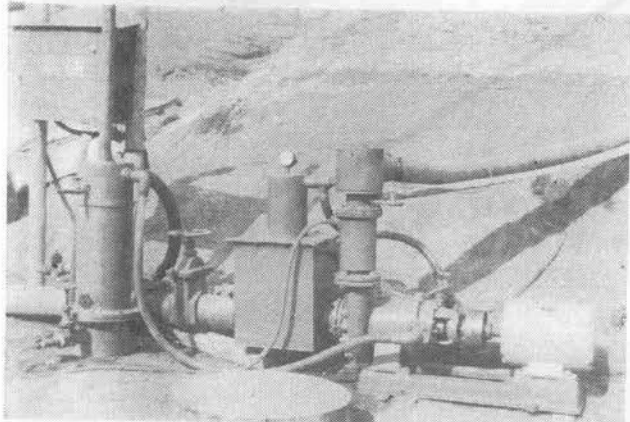
## 附属機器

1. セパレータータンク
2. ボールバルブ
3. 冷却塔
4. 補給水循環ろ過器



排気と排水を同時に処理!

現場使用中



## 営業種目

### 生産部門

- ウエルポイント用ポンプ
- ナッシュ型真空ポンプ
- サンライトポンプ
- 渦巻ポンプ
- 深井戸用潜水モーターポンプ
- ウエルポイント工事用機材

### 工事部門

- ウエルポイント工法
- ジーマンスウエル工法
- グラウト工事
- 鑿井給排水設備工事
- 設計・製作・修理・工事施工



## 株式会社 泉ポンプ製作所

本社 東京都台東区根岸1丁目1番13号(山崎ビル) 電話(874) 5381(代)  
足立工場 東京都足立区青井2-15-29 電話(880) 6461(代)  
深川工場 東京都江東区深川枝川町2丁目10番地  
足立倉庫 東京都足立区青井2の244の4

# 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、非効率な木箱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

本社 大阪府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3-3 電話(321)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



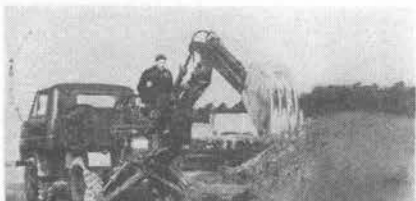


## “UNIMOG”とはUniversal-Motor-Gerät即ち多目的作業車の略です

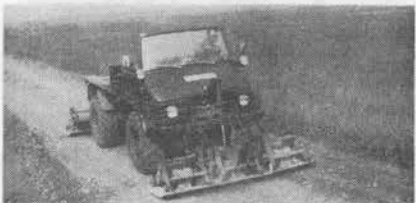
このユニモク・トラクターは、従来のトラクターの概念を破ったトラクターとして正に革命的であり、そのユニークなデザインは数々の特徴を生みだしております。即ち前後側面3箇所のP.T.O及び前後パワーリフト、さらに2段のクローリングギヤとデフロック装置を有し、最大登坂能力約35°、横転角度約40°のすぐれた機動性はまさに移動動力源と云えましょう。



**フロント・ローダー**  
ユニモクの強力な推進力を利用して積込み作業も行えるよう、バケットのエンジンには強度2,500kgの特殊鋼鉄を使用し、すべて油圧コントロールによる行われます。



**デマック・バックホー**（クラムシエル作業機）  
クラムシエルバケットをローバケットに装着替えする事に依って、深さ2.8mの掘削作業が出来ます。前部には発電機、ブレードローダー、フロントローダー、コンプレッサー等が取付けられ、作業現場の移動は67km/hで行われます。



**ポッシング・バイブレーター**  
本機は、前後部にバイブレーションプレートを設置させる事により、転圧力を地中にて交叉させ、より転圧効果を高められる様、独特の機械設計がほどこされており、転圧力5,500kgの性能を発揮します。

## ユニモクは貴方を休ませます

ユニモクはどのような作業の要求にもお答えします。ユニモクは四輪同サイズ、前後車輪等速回転する真の四輪駆動トラクターなのです。車輛重量がフルに作業に生かされます。荷台は三方開き、三方ダンプです。1トンまでの荷物の運搬にはトレーラーは不用です。ディマック・バックホーのような作業機も簡単に取付きます。従って人員輸送用としてもただちに使用出来ます。ユニモクの運転席には鋼製と幌の二種類あり、ショック・アブソーバー、コイルスプリングの懸架と、デラックス・シートは運転手の疲労から守ります。車速は67km/hから1.4km/hまでの前進6段、後進2段シンクロメッシュ・トランス・ミッションを装着しています。ユニモクには動力取出軸が前後側面に出ておりますからユニモクのエンジン自体が多くの作業に動力源として使用されます。後部パワーリフトや、油圧を使用する作業機も簡単にユニモク本体の油圧装置に連結して使用出来ます。

上記のような特徴からユニモクは、運搬車輛として、動力源として、作業機械として、あるいはこれら3つの用途を交替で使用される事が出来るわけです。またユニモクの作業機には、すでに一般的に使用されているものだけでなくお使いになる顧客に独自の作業機を考案して使用していただけるために必要な装置をすべて備えているわけです。ユニモク作業機は本体の前部、後部、あるいは荷台の上の3ヶ所に取付けることができます。

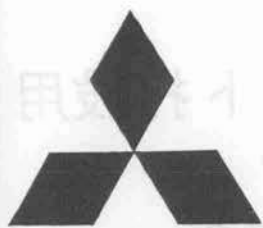


**ウエスタン自動車株式会社 機械部**

代理店 株式会社 梁 瀬

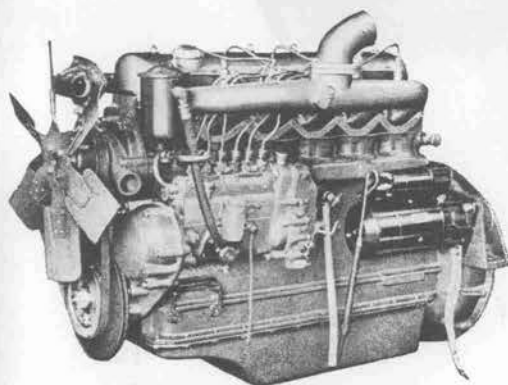
本社 東京都港区芝浦1-6-38 TEL (452) 4311 / 札幌 札幌市東月寒47 TEL (86) 3101  
 仙台 仙台市大町1-104 TEL (22) 4171 / 名古屋 名古屋市中区丸田町1-5 TEL (241) 2531  
 大阪 大阪市西淀川区千舟東1-9 TEL (472) 1171 / 福岡 福岡市平尾新川町36 TEL (52) 1221



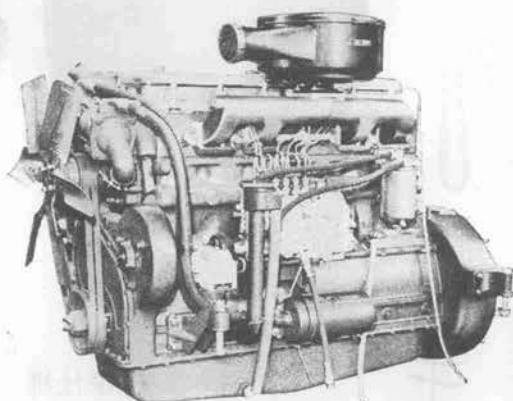


# 三菱高速ディーゼル

あらゆる産業機械の動力源に



6DS-10P型  
47~75 ps/1500~2500 rpm



6DB-10P型  
65~145 ps/1000~1800 rpm

総販売会社  
発動機部

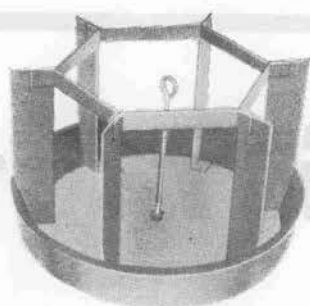
三菱重工業株式会社  
東京産業株式会社

東京・千代田区丸の内3丁目2番地 新東京ビル・電 (212) 7611(大代表)

漏水は絶対あ



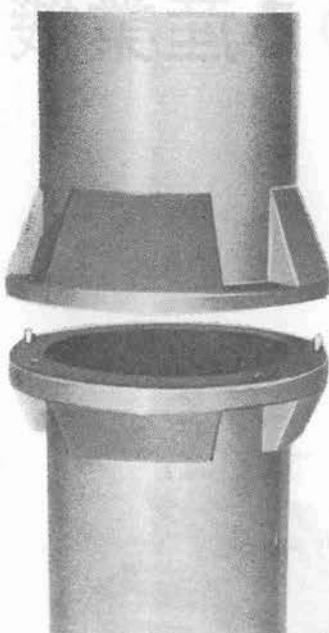
りません



プランチャー (PAT.793790)



万能型トレミー管



フランジ型トレミー管

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				1m
	"	"	"	"	1.5m
	"	"	"	"	2m
	"	"	"	"	3m
	"	底部用			3m

万能型底部用は磁気フランジ付です

- 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

トレミー管の型式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。

株式会社小松製作所特約店

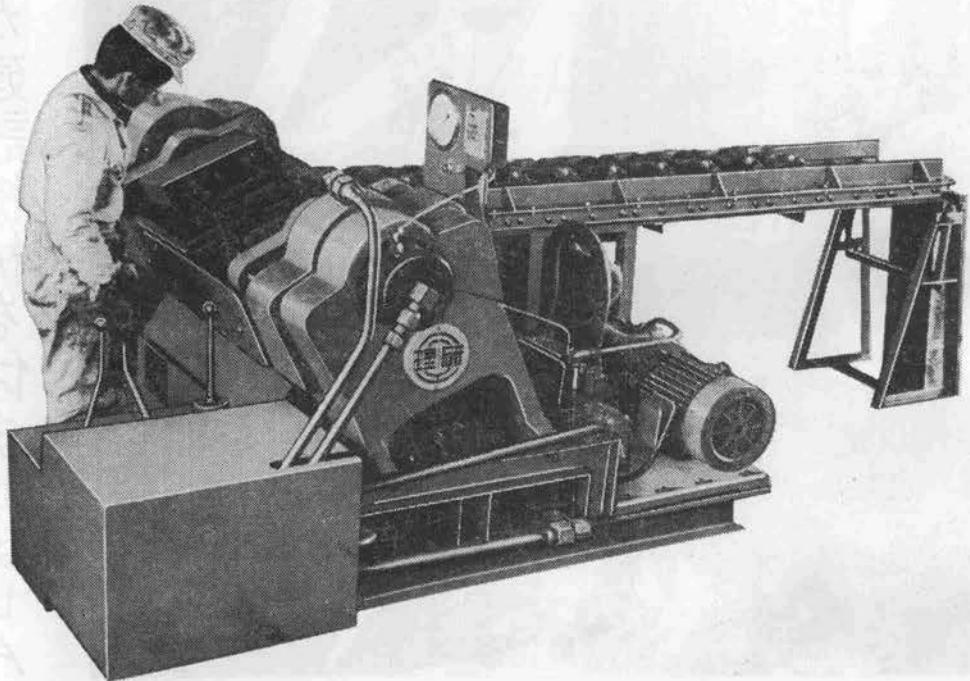
(カタログ贈呈)

富士機工株式会社

本社 東京都港区新橋6丁目1番10号 電話東京(433)3621 代表  
大阪営業所 大阪府南区順慶町4丁目79番地 電話大阪(251)8871~3



# 150,100トン トラックリンクプレス



## 特長

- 油圧機構の完璧
- 強力フレーム
- 操作簡便
- 極めて安全
- 正確敏速な作業

◇組立所要時間約30分 / 一連

◇分解所要時間約10分 / 一連

◇特別償却機械 (150トン用)

製造元 **理研精機株式会社**

新潟県小千谷市駅前

総発売元 **理研機器株式会社**

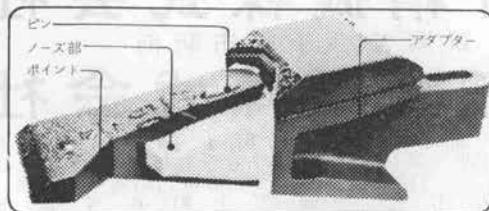
本社 東京都港区芝浜松町4丁目2番地  
電話 芝 (431) 1176~1179・1170  
国電浜松町駅下車100m田町寄り線路際  
大阪営業所 大阪市北区樋之上町6番地  
電話 (361) 3509・9796 番



このポイントが建設機械を休ませません

### 〈取替え簡単なポイント〉

すぐれた耐疲労鋼を全面に使用して、へらないポイント、折れないアダプター。取替えもポイントだけですばやく…経済的なうえ、建設機械の稼働率はぐんと向上します。コニカル(円錐)ノーズを採用した結果です。世界のトップメーカー、米国エスコ社と特殊鋼のベテラン、三菱製鋼の技術とが生んだツーピース・ツース。高価な建設機械の能力をフルに発揮させます。



**MITSUBISHISEIKO**  
**EACO**®

コニカルポイント・アダプター  
(PAT. 310636)

その他の技術提携品目 ●パワーショベル用バケット  
●排土板用カッティング・エイジおよびエンド・ビット  
●シャンク・リップパー ●スカリファイヤー用ポイントおよびシャンク ●その他土木建設機械部品

**三菱製鋼**

本社事務所 | 東京都江東区深川東雲1-7

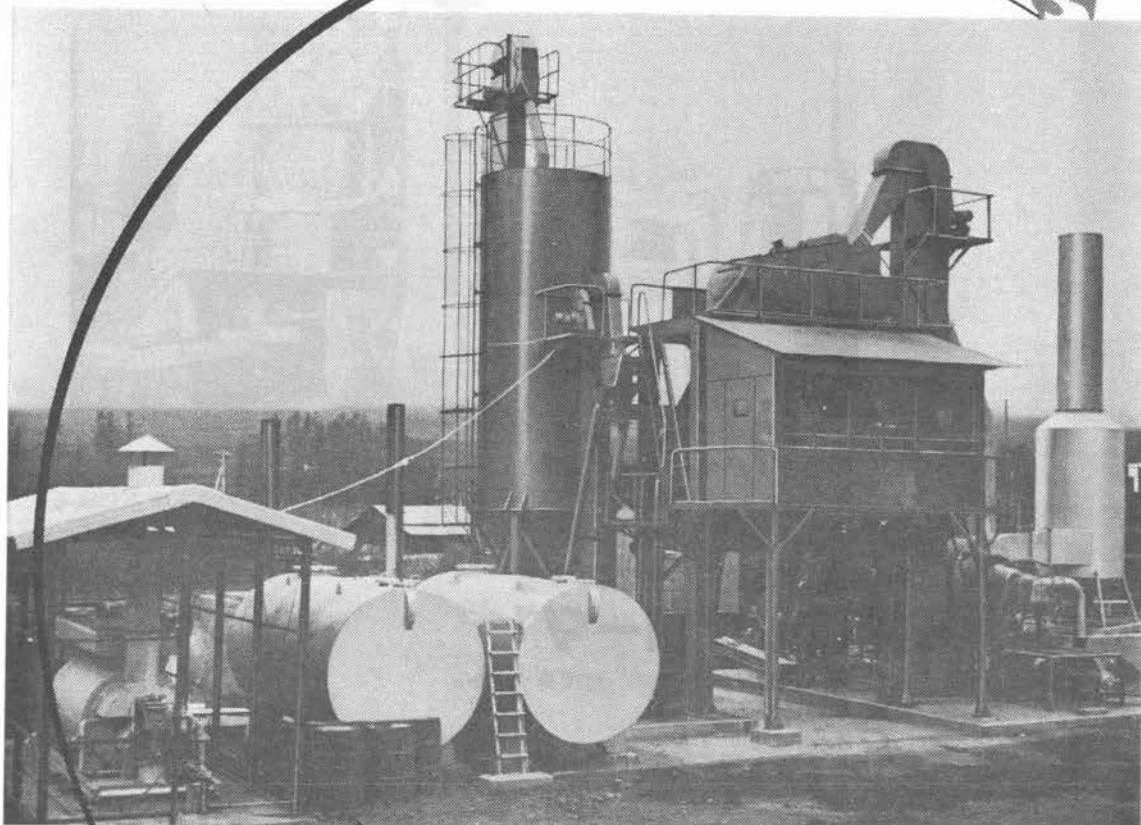
鍛造営業部 | TEL (532)3111(大代表)

営業所/大阪・名古屋・広島・倉敷・長崎・八幡・仙台・札幌

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



各種建設機械 / 設計 / 製作 / 販売



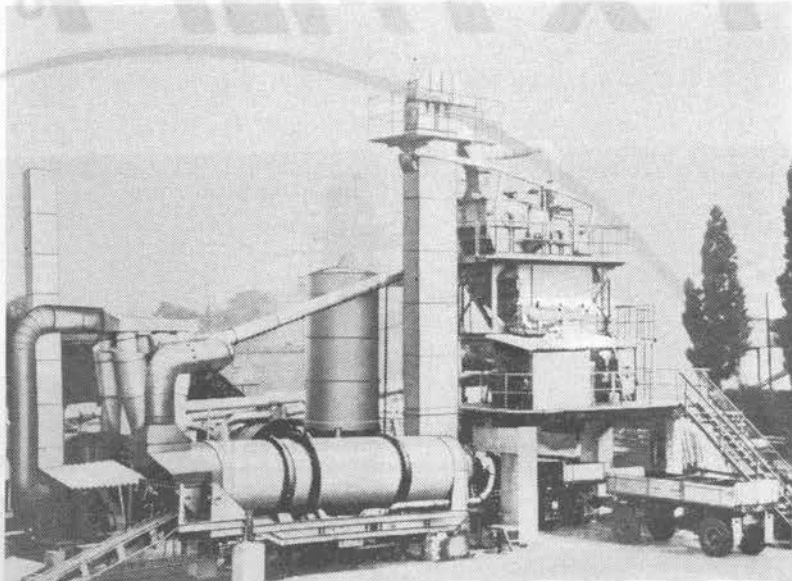
## 田中鉄工株式会社

東京営業所	東京都中央区日本橋本町4丁目1番地	TEL(代) 03-241-4266
本社工場	福岡県久留米市合川町5-7	TEL(代) 04422-2-6277
東京工場	東京都北多摩郡大和町芋窪2-4-7	TEL(代) 0425-61-1311
名古屋出張所	名古屋市千種区内山町3の2-9	TEL 052-741-1716
大阪出張所	吹田市寿町2の8	TEL 06-382-0951
札幌出張所	札幌市澄川二条一丁目	TEL 0122-81-2007

**MITSUBISHI**  
**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

# 11月号PR目次

— A —

旭建機(株)……………後付40

— C —

中央産業(株)……………後付39

— D —

第百通信工業(株)……………後付8

大同中山工業(株)……………〃 36

ダイハツ工業(株)……………〃 55

— E —

(株)荏原製作所……………前付15

— F —

不二商事(株)……………前付9

富士重工業(株)……………〃 16

古河鋳業(株)……………〃 33

富士機工(株)……………後付58

富士物産(株)……………〃 43

フタミ広島屋……………〃 26

— G —

後藤機械製造(株)……………表紙2

岐阜輸送機(株)……………前付20

ガデリウス商会……………〃 25

— H —

日立建機……………表紙4

北越工業(株)……………前付31

日立製作所……………〃 36

林パイプレーター(株)……………後付49

籠多機械(株)……………〃 25

早崎産業機械(株)……………〃 10

— I —

石川島播磨重工業(株)……………前付1

岩手富士産業(株)……………〃 19

(株)泉ポンプ製作所……………後付54

— J —

自動車機器(株)……………後付32

重車輛工業(株)……………〃 38

— K —

(株)小松製作所……………前付28・29

汽車製造(株)……………〃 6

兼松江商(株)……………〃 22・23

キャタピラー三菱(株)……………〃 21・綴込

(株)加藤製作所……………〃 11

(株)気工社……………〃 37

久保田鉄工(株)……………〃 38・後付14

(株)神戸製鋼所……………〃 12・13

(有)建設部品……………〃 20

光洋機械工業(株)……………〃 30

栗田鑿岩機(株)……………〃 32

川原産業(株)……………〃 34・35

近畿工業(株)……………〃 33

近畿車輛(株)……………〃 37

極東機械産業(株)……………〃 16

協三工業(株)……………〃 41

国峯磁化工業(株)……………〃 44

川西モーターサービス……………〃 51

極東貿易(株)……………〃 47

— M —

(株)マイカイ貿易商会……………表紙3

明和製作所……………前付3

真砂工業(株)……………〃 2

丸紅飯田(株)……………〃 4

三菱重工業(株)……………綴込

マルマ重車輛(株)……………後付4

美隆産業(株).....	後付21
(株)亦木荷役機械工務所.....	” 27
(株)前川工業所.....	” 38
三笠産業(株).....	” 18・19
三国重工業(株).....	” 42
三菱鉛筆.....	” 44
三菱製鋼.....	” 60
三井三池製作所.....	” 62
三菱金属鋸業(株).....	” 36

— N —

日本工具製作.....	前付17
日熊工機(株).....	” 20・34
中村自動車工業(株).....	” 10
南星機械販売(株).....	” 32
日綿実業(株).....	” 26
(株)中山鉄工所.....	” 30
(株)新潟鉄工所.....	” 13
日特金属工業(株).....	” 18・27
日本スピンドル.....	後付23
内外車輛部品(株).....	” 5
日本開発機(株).....	” 24
日本建機(株).....	” 29
日本ワッカー(株).....	” 52・53
日本輸送機(株).....	” 31
日章計器工業(株).....	” 33

— O —

大塚鉄工(株).....	後付35
扇商会.....	” 48

— R —

ラサ工業(株).....	後付40
理研ダイヤモンド工業(株).....	” 39
理研機器.....	” 59

— S —

住友機械工業(株).....	表紙 3
(株)桜川ポンプ製作所.....	前付14
(株)柴田建機研究所.....	” 7
(株)島津製作所.....	” 8
佐賀工業(株).....	” 38
昭和機材(株).....	” 12
新東亜交易(株).....	後付 3
西部電機工業(株).....	” 42
三和機材(株).....	” 17
神鋼電機.....	” 50
(株)精機研究所.....	” 9

— T —

東洋工業(株).....	表紙 4
(株)東京計器製造所.....	前付35
東洋運搬機.....	” 24
帝石鑿井工業(株).....	” 19
東京工機(株).....	後付 1
東京産業(株).....	” 57
東京ブルドーザー(株).....	” 15
(株)東京鉄工所.....	” 22
真洋商事(株).....	” 37
東洋綿花(株).....	” 6・7・11
東洋カーボン(株).....	” 34
東栄銅業(株).....	” 43
太空機械(株).....	” 41
田中鉄工(株).....	” 61
特殊電機工業(株).....	” 45

— U —

内田油圧機器工業(株).....	後付46
浦賀重工業(株).....	” 28
ウエスタン自動車(株).....	” 56

— Y —

油谷重工(株).....	前付 5
山田機械工業(株).....	後付 2



# 住友・LINK-BELT LS-2000 ハイドラクスカベータ



LS-2000ハイドラクスカベータは、住友機械とリンクベルト両社の技術提携によって完成した最新鋭の全油圧式万能掘削機で強力な掘削力、軽快な運転性、豊富なアタッチメントを備えています。作業時間の短縮や人件費の節減など作業能率の向上計画はこのLS-2000ハイドラクスカベータで実現してください

バケット容量 0.3m<sup>3</sup> / 装備重量 9.6t / 接地圧 0.3kg/cm<sup>2</sup> / 頑丈な足廻り / 三連式油圧ポンプを装備 / 14種類のアタッチメント

姉妹機として機動性にすぐれたトラックタイヤ式HC-2000もあります。

販売元

**住機建設機械販売株式会社**

本社 / 大阪市東区北浜5丁目22 TEL (203) 2321  
営業所 / 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・新居浜・福岡



# BOMAG (西独) 全輪駆動 振動ローラー

…輾圧の事なら  
ボマック機を…

法面・路肩・裏込め中間輾圧・アスファルト舗装どんな地形土質でもOK!!

仕様

	BW-200	BW-75
自重	7,000kg	800kg
転圧	50トン相当	10トン相当
エンジン出力	空冷ディーゼル50ps	空冷ディーゼル10ps
ローラー巾	2,000mm	750mm
走行	前後3速0.9 2.0 2.8km/時	1.5km/時
登坂力	45%	45%
作業能力	3,000m <sup>2</sup> /時	1,125m <sup>2</sup> /時
方向転換	その場旋回	ハンドガイド



## マイカイ貿易株式会社

本社 / 東京都千代田区麹町3-7 電話 東京 (263) 0281 (大代表)  
福岡支店 / 福岡市上辻の堂26 (ナショナルビル) 電話福岡 (43) 1267  
北海道出張所 / 札幌市大通り東7-12 電話札幌 (24) 2061  
松本出張所 / 長野県松本市桐2-3-6 電話松本 (2) 5117  
大館出張所 / 秋田県大館市各地町後45-7 電話大館 (2) 1667



## 小規模工事の機械化、引き受けます!

小型、軽量なうえに、ローダとバックホウの2台分に使える働きものです。人手をはぶき、工事がスピーディーに進みます。小規模工事の機械化はおまかせください。

- ローダバケット容量……………0.6m<sup>3</sup> ●定格出力……………45PS
- 全装備重量……………約7t ●バックホウバケット容量……………0.13m<sup>3</sup> (標準)

# JD350

日立・ジョンディア70-70-9

(95バックホウ付き)



**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(03)293-3611(代)



トヨコ たくがみき

## 火薬の使えないとき…

油圧によって安全に破碎作業のできる



### TYRC25型・TYRC40型

火薬を使用できないオープンカットや採石にはもちろんですが、大型機械や建屋の基礎、防波堤、橋脚台などのとりこわし、撤去などに大変有効です。とくに本機とクレーンショベルなどを併用すれば、破碎作業の能率がいちじるしく向上します。

ただし、鉄筋の入ったコンクリートには使用できません。

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**