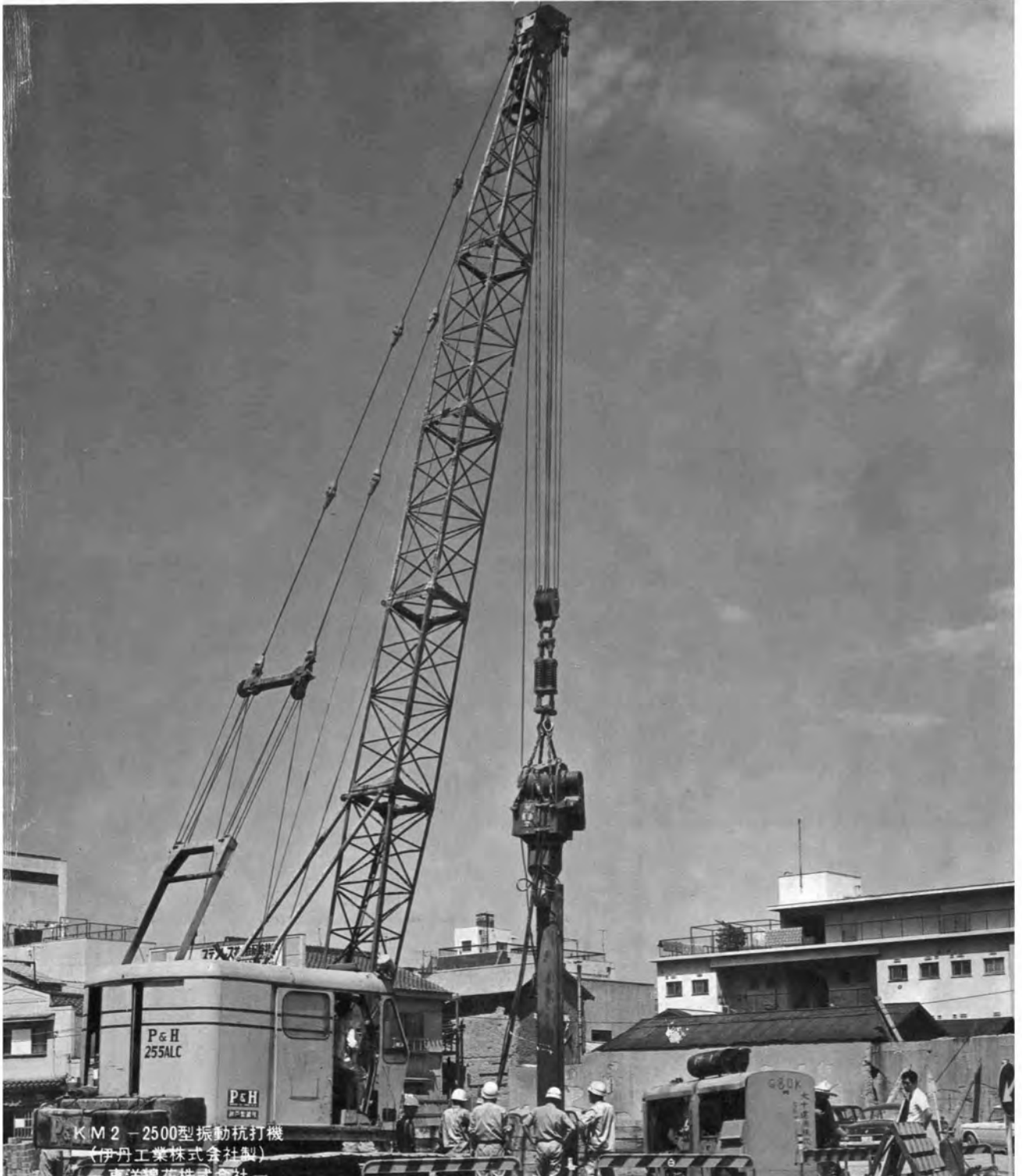


# 建設の機械化

1967 2

日本建設機械化協会



# トラッククレーンのご相談なら ——まず住友へ!



住友機械とリンクベルト社、最高水準を誇る  
日米2社の技術提携による傑作。  
作業能率で25%向上、運転者の疲労度は30%減少  
——画期的な能率アップが約束されます。

## 住友・LINK-BELT トラッククレーン

HC-48A 吊上荷重 13.6t HC-77 吊上荷重 20t  
HC-77A 吊上荷重 25t HC-78A 吊上荷重 30t  
HC-78B 吊上荷重 32t

### 特長

- スピードマッチック油圧操作方式
- 動力巻下げも、自由巻下げも自由自在なドラム機構
- 軽快な運転を約束するボールベアリング式旋回レース
- 軽くて強いハイライトパイプブーム



HC-48A

### 仕様

最大吊上荷重…13.6t  
標準ブーム長さ…7.6m  
最大ブーム長さ…33.5m

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

製造元

**住友機械工業株式会社**

# 昭和 42 年度 建設機械展示会

(開催予定)

(会 期)	(会 場)	(主 催)
5 月 13 日～23 日 (決定)	大 阪 市	関 西 支 部 TEL・大 阪 (941) 8845
6 月 上 旬	新 潟 市	北 陸 支 部 TEL・新 潟 (23) 1161
7 月 中 旬	東 京 都	本 部 TEL・東 京 (433) 1501
9 月 下 旬	仙 台 市	東 北 支 部 TEL・仙 台 (22) 3915
10 月 下 旬	福 岡 市	九 州 支 部 TEL・福 岡 (74) 9380

注：上記予定に変更のあったときは、直ちに広報いたします。

## 教育用オートスライド“建設機械用石油製品シリーズ” 全編完成のお知らせと御使用方法のお願いについて

社団法人 日本建設機械化協会

### 1 製作の趣旨

最近における建設機械化の進歩発展はいちじるしく、各種建設機械の活躍は誠に目ざましいものがあります。

これら建設機械の性能の向上は機械そのものの改良によることは勿論であります。燃料および潤滑油などの石油製品の著しい向上が、重要な役割りを果たしていることは申すまでもありません。

優秀な建設機械も建設工事現場で働くオペレータや、施工管理技術者が石油の基礎的な知識を十分身につけていなければ、立派な建設工事を生み出すことはできません。

本協会におきましては、数年前より技術部会潤滑油研究委員会において建設機械用石油製品の教育用スライドの製作を企画して、建設省大臣官房建設機械課の御指導の下に製作を準備中でありますが、さきに第1編燃料編（石油の生命）を昭和40年9月に完成して好評を博し、文部省の選定にも合格いたしました。次いで昭和41年12月第2編（オイルのちから）第3編（オイルのはたらき）および第4編（グリースの世界）を同時に完成し現在関係向きに配布いたしております。

広く関係者各位の御使用を自信をもっておすすめいたします次第であります。

### 2 内 容

第1～第4編の概要は次の通りであります。各編毎に画面と解説を明かにした説明書を別に用意してありますので、購入された方および購入希望者には別途お送りいたします。

#### 1) 第1編 “石油の生命”

- (1) 内 容 燃料編、117駒、26分  
(注) 文部省社会教育局視聴堂教育課の選定に合格
- (2) 監 修 建設省大臣官房建設機械課
- (3) 協 賛
- イ) 建設機械メーカー  
いすゞ自動車(株)、(株)神戸製鋼所、(株)小松製作所、(株)日立製作所、三菱重工業(株)
- ロ) 石油メーカー  
アジア石油(株)、昭和石油(株)、大協石油(株)、東亜石油(株)、トヨタ自動車販売(株) 瀧油部、日本石油(株)、三菱石油(株)、モービル石油(株)
- (4) 製 作 (株)東邦シネプロダクション

#### 2) 第2編 “オイルのちから”

- (1) 内 容 エンジンオイル・ギヤオイル編  
(注) 従来潤滑油前編と呼んでいた。  
120駒、32分
- (2) 監 修 建設省大臣官房建設機械課
- (3) 協 賛
- イ) 建設機械メーカー  
(株)小松製作所、三菱重工業(株)、キャタピラー三菱(株)、日特金属工業(株)、(株)神戸製鋼所、(株)酒井工作所
- ロ) 石油メーカー  
共同石油(株)、昭和石油(株)、ゼネラル物産(株)、大協石油(株)、トヨタ自動車販売(株) 瀧油部、日本石油(株)、丸善石油(株)、三井物産(株)、三菱石油(株)、モービル石油(株)
- (4) 製 作 (株)東邦シネプロダクション

### 3) 第3編 “オイルのはたらき”

- (1) 内 容 作動油、トルクコンバータオイル、ブレーキオイル、エンブレッシングオイル、不凍液編  
(注) 従来潤滑油後編と呼んでいた。  
113駒、25分
- (2) 監 修 建設省大臣官房建設機械課
- (3) 協 賛
- イ) 建設機械メーカー  
(株)小松製作所、三菱重工業(株)、キャタピラー三菱(株)、(株)神戸製鋼所、(株)加藤製作所、北越工業(株)、(株)酒井工作所
- ロ) 石油メーカー  
共同石油(株)、昭和石油(株)、大協石油(株)、トヨタ自動車販売(株) 瀧油部、日本石油(株)、丸善石油(株)、三井物産(株)、三菱石油(株)、モービル石油(株)
- (4) 製 作 (株)東邦シネプロダクション

### 4) 第4編 “グリースの世界”

- (1) 内 容 グリース編、127駒、24分
- (2) 監 修 建設省大臣官房建設機械課
- (3) 協 賛
- イ) 建設機械メーカー  
(株)小松製作所、三菱重工業(株)、キャタピラー三菱(株)、(株)日立製作所、(株)神戸製鋼所、(株)加藤製作所、(株)酒井工作所

(3)

回 石油メーカー

共同石油(株)、昭和石油(株)、大協石油(株)、トヨタ自動車販売(株)礦油部、  
(株)日本礦油商会、日本石油(株)、丸善石油(株)、三井物産(株)、三菱石  
油(株)、モービル石油(株)

(4) 製作 (株)東邦シネプロダクション

### 3 オートスライドの製作方式(各編共)

方式	機 械	映 写 機 (画、フィルム)	テーブコーダ(音、テープ)
	(A) オートスライド方式		シネ版(24×16)mm
(B) サンライズ方式		ライカ版(34×35)mm	電磁波(ミクセル式)

(注) 御注文の際は上記方式の(A)、(B)のいずれかを必ず御指定下さい。

なおオートスライド機をお持ちでない方のためには、御希望により小間用(ライカ版)も製作いたします。

### 4 販売価格および納期

区 分	価格(フィルム、テープ1組)		小包送料	納 期
	会 員	非 会 員		
第1編・石油の生命	14,000 <sup>円</sup>	16,000 <sup>円</sup>	① 1本、2本 東京部内 150円 地方 250円 ② 3本、4本 東京部内 300円 地方 500円 ③ 5本以上 実費計算	注文後約2週間
第2編・オイルのちから	14,000 <sup>円</sup>	16,000 <sup>円</sup>		
第3編・オイルのはたらき	14,000 <sup>円</sup>	16,000 <sup>円</sup>		
第4編・グリースの世界	14,000 <sup>円</sup>	16,000 <sup>円</sup>		
第1編～第4編全編	50,000 <sup>円</sup>	60,000 <sup>円</sup>		

### 5 申込先

社団法人 日本建設機械化協会、本部および各支部

本部：東京都港区芝公園21号地1の5 機械振興会館210号

TEL 東京(433)1501(代)

取引銀行：三菱銀行銀座支店 振替口座 東京71122番

目次

わが国の建設事業.....河合良一...1  
 トンネル工事における空気汚染と換気問題.....房村信雄...2  
 六甲山トンネル工事における換気.....土山龍雄...10  
 西川潤也  
 国鉄におけるトンネル掘進中の換気.....吉川恵也...16  
 三陸国道工事の計画概要.....金子藤良一...23  
 [随想] 狩猟と私.....佐藤五郎...29  
 福島原子力発電所敷地造成工事.....佐伯正治...30  
 名神高速道路の除雪と問題点.....川野博司...38

グラビヤ—九州地区における主要工事の現況

ソ連商工業見本市見学記.....曾根市郎...43  
 ヨーロッパとところどころ.....加藤三重次...46  
 建設機械の見方(Ⅲ)  
 —トラクタショベルの試験方法と試験結果—...建設機械化研究所...51  
 [新機種紹介]  
 I. 日立 U 106 ASL (スーパーロングワイド)  
 クローラクレーン.....井上啓...58  
 II. ヘドロ作業車 IHI ドロシー.....神谷恵一...60  
 III. 相模工業全油圧式 TSE 3トラクタショベル.....塩野谷信通...62  
 [建設業のモータブルめぐり] (その7)  
 XIII. 佐藤工業のモータブル.....田村昌弥...64  
 XIV. 三井建設のモータブル.....河村本雄...67  
 [建設機械化講座] 第47回 現場フォアマンのための土木と施工法  
 XII. 特殊掘削工法(その2)  
 2. シールド用立坑の掘削工法.....大塚本夫...70  
 山本弘  
 [建設機械化研究所抄報]  
 試験研究報告 (No. 24).....建設機械化研究所...74  
 [文献調査]  
 文献目録紹介.....施工部会...81  
 文献調査委員会  
 会員消息.....85  
 行事一覧・編集後記.....(塚原・柴田)...86

◇表紙写真説明◇

KM2-2500 型 振動杭打機

東洋棉花株式会社・伊丹工業株式会社

本機はH鋼、シートパイル、鋼管パイルなど鋼杭の打込み、または引抜きに用いる振動式杭打機である。従来の振動機に比べ振動数が高く、土と杭の摩擦抵抗が大きく減少するから、土の振動伝播が微少であり、また騒音、衝撃音がほとんどなく、都市の公害地域での作業には最適で、特に地下鉄、高速道路建設工事に好評をいただいている。また、本機種を複数個連動させることにより強大な起振力を得、大口径鋼管(1,500~5,000mmφ)の打込みも可能である。

特長

- (1) 高周波・高加速度—振動数が高ければ土の振動伝播の減衰が早く、作業場付近の振動影響が少ない。振動の加速度が大きければ大きいほど摩擦抵抗は減少する。
- (2) 強力な油圧チャック—レバー操作一つで杭つかみ作業が簡単にできる。また杭母材よりも強力な杭つかみ装置であるから安全作業が確保できる。

なお、本機の設計は建設機械調査(株)に依頼し研究開発したものである。

おもな仕様

形 式	KM2-2500型	KM2-2000型	KM2-1200型
モータ出力 (kW)	55	37	30
偏心モーメント (kg-cm)	2,700	2,000	1,280
振 動 数 (cpm)	1,100~1,450	1,100~1,450	1,250
起 振 力 (t)	33~42	27~35	22
重 量 (kg)	2,500	2,200	1,700

# 機関誌編集委員会

(順序不同)

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

## 図書案内

好評発売中

# 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(書留)200円

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

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

# バイブロンマ

振動式 (実用新案)  
(意匠登録)

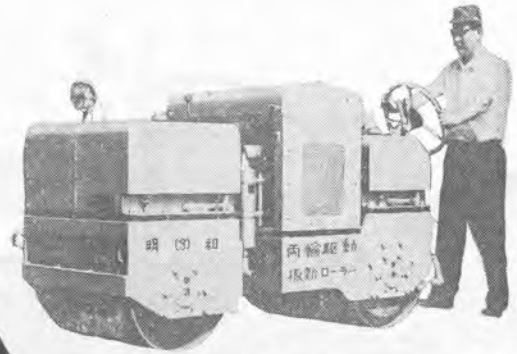


管設工事。路盤。埋戻。

- 1型 自重 110kg
- 2型 " 80kg
- 3型 " 50kg

# 日本最初の 両輪駆動振動ローラー

(特許出願中)



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



## 明和の建設機械

通産局長賞  
発明協会賞

# ジャンプランマ

跳上式 (特許)  
(実用新案)



建築基礎の栗石搗き固め

- A型 自重 100kg
- B型 " 85kg
- C型 " 60kg

# コンパクト

(特許)  
(実用新案)



路盤。土間コン栗石固め  
自重 500kg

■カタログ進呈

株式会社 明和製作所

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



Komatsu



軟弱地・泥ねい、地作業の  
スピードアップに!

# 悪質ロームに威力を発揮する 小松湿地ブルドーザ

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

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

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

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

湿地ブルドーザスーパー

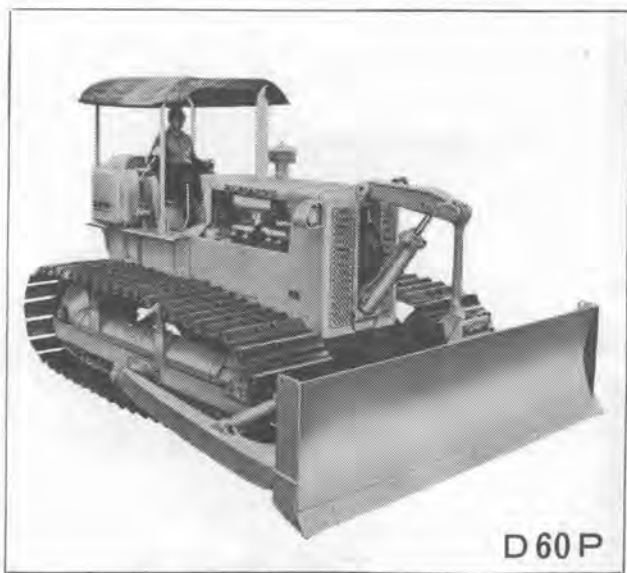
## D50P

湿地ブルドーザスーパーC

## D60P



D50P



D60P

 **小松製作所**

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

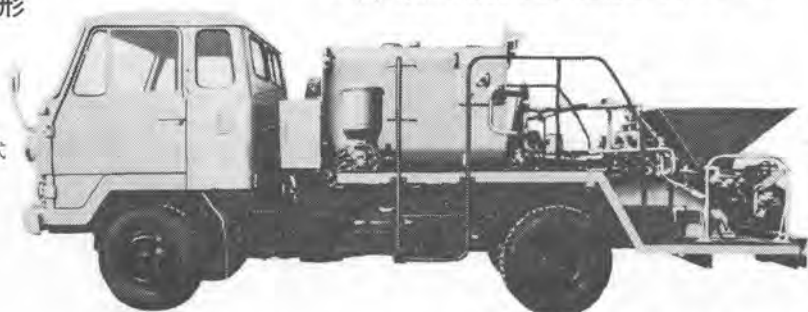
# 三菱シュビング コンクリートポンプ

新発売

三菱シュビングコンクリートポンプ車  
BP-15T形

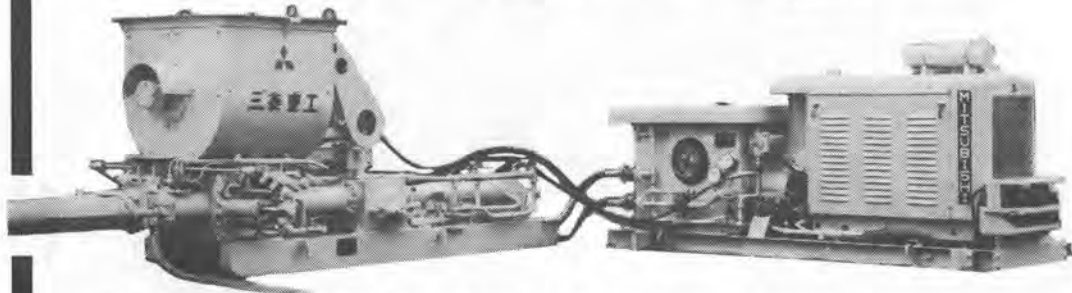
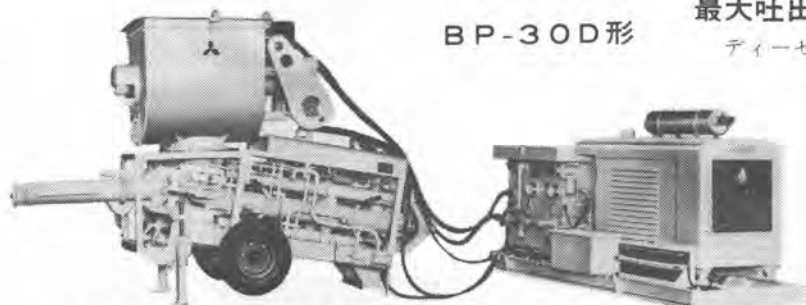
4Tトラックに架装した新鋭コンクリートポンプ車、抜群の機動性と、性能を発揮します。

最大吐出量  
15m<sup>3</sup>/h  
トラック架装形式



BP-30D形

最大吐出量 30m<sup>3</sup>/h  
ディーゼルエンジン駆動



BP-15D形 最大吐出量 15m<sup>3</sup>/h ディーゼルエンジン駆動

三菱重工業株式会社

建設機械部・建設機械一課

東京都千代田区丸ノ内2の10 電話(212)3111

総販売代理店

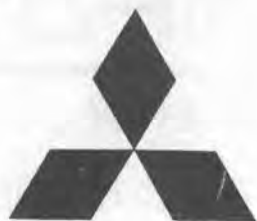
三菱商事株式会社

輸送機部・建設機械二課

本店 東京都千代田区丸ノ内2の20 電話(211)0211

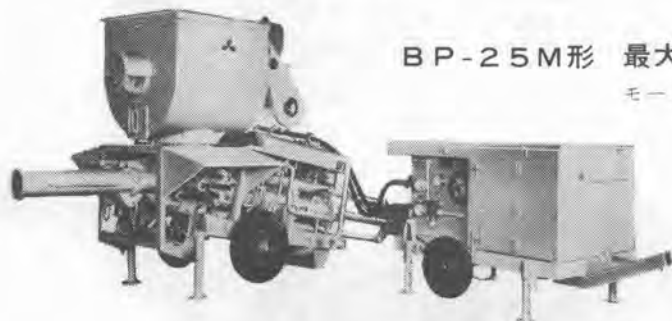
# 三菱の建設機械

コンクリートポンプシリーズ完成……のことなら何んでも  
おたずね下さい。

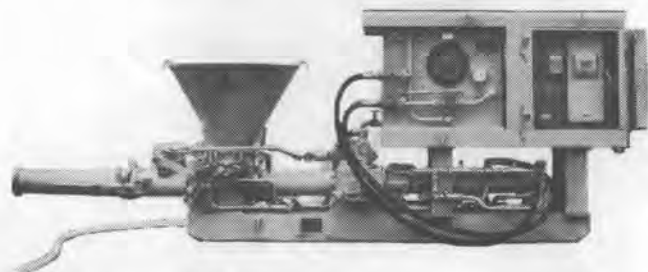


三菱シュベイングコンクリートポンプはすべてドイツ屈指の建設機械メーカーとして世界的に定評のあるシュベイング社との技術提携により国産化したものでその独創的設計にもとづく優秀かつ信頼性の高い性能は、トンネル、建築、護岸、道路、水中など、あらゆるコンクリート工事の能率化と強度向上に、必ずご使用者の皆様へ最大のご満足いただけるものと確信しております。

- 特長**
- 全油圧方式により、衝撃が少なく常に滑らかに作動します。
  - 2個のピストンにより、コンクリートを連続的に送り出します。
  - 簡単な操作により、コンクリートの吐出量を無段階に調節できます
  - パイプ内コンクリートの水洗切替が簡単に行えますので、コンプレッサは全く不要です。



**BP-25M形 最大吐出量 25m<sup>3</sup>/h**  
モータ駆動



**BP-12M形**  
最大吐出量 12m<sup>3</sup>/h  
モータ駆動

## 販売店

新 東 亜 交 易 株 式 会 社  
本 店 東 京 都 千 代 田 区 北 ノ 内 3 の 2 電 話 (212) 8411  
本 店 大 阪 市 北 区 南 堀 町 5 電 話 (313) 3231  
本 店 東 京 都 千 代 田 区 丸 内 3 の 2 電 話 (212) 7611  
株 式 会 社 米 井 商 店  
本 店 東 京 都 中 央 区 錦 糸 町 2 の 3 電 話 (561) 1171  
本 店 国 産 機 器 株 式 会 社  
本 店 高 松 市 観 光 通 2 の 1 2 の 5 電 話 (61) 9111

橋 崎 産 業 株 式 会 社  
札幌支店 札幌市大通西5丁目 電話(26)3241  
中 越 三 菱 自 動 車 販 売 株 式 会 社  
本 店 富 山 市 呉 羽 町 野 口 8 4 2 電 話 富 山 365181  
北 菱 重 機 株 式 会 社  
本 店 石 川 県 小 松 市 八 日 市 町 他 方 手 8 の 1 電 話 小 松 223825  
新 菱 重 機 株 式 会 社  
本 店 東 京 都 品 川 区 大 崎 2 の 11 の 5 電 話 (492) 1361  
新 菱 重 機 株 式 会 社  
本 店 東 京 都 品 川 区 大 崎 2 の 11 の 5 電 話 (492) 1361

部品販売  
サービス

# 米国トムセン社 モバイルコンクリートポンプ

最小の維持費と

あらゆる土木建築

最大の連続打設能力

工事に

(35m<sup>3</sup>/H)を

使用

誇る!

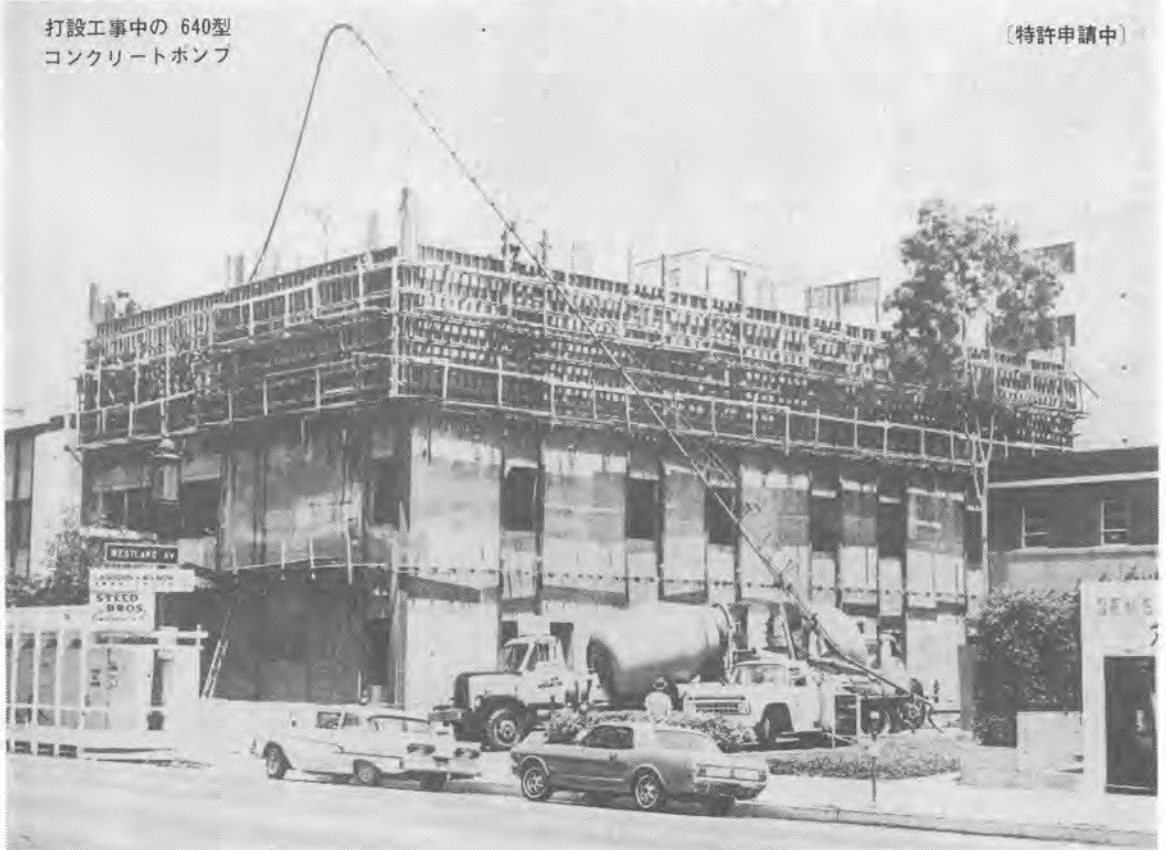


620型  
コンクリートポンプ

できます。

打設工事中の 640型  
コンクリートポンプ

〔特許申請中〕



仕様

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


620型  
0~35m<sup>3</sup>/h<sup>2</sup>  
250m  
50m  
40%

640型  
0~35m<sup>3</sup>/h<sup>2</sup>  
4"ブーム=17m  
3"ブーム=24m  
40%~30%  
5cm~23cm

砂-骨材比  
輸送管径  
ポンプ型式  
その他

620型 40/60  
4"  
ブラシジャー式ダブルシリンダー型  
油圧クレーン装置  
及びアウトリガー付

640型

 極東地域・総代理店  
**丸紅飯田株式會社**

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)  
名古屋市中区菅原町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

# 192の油圧式掘削機

(仏、ポクレン社と技術提携)

## 湿地帯 砂地作業に最適!

### 特長

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



新機種

### Yutani-Poclair TC50

(クローラー式全油圧掘削機)



陸	上	建	設	機	械
水	上	建	設	機	械
船	船	用	機	械	械
そ	の	他	諸	機	械

### Yutani-Poclair TY45 (タイギ式、アウトリガ付)

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 広島県安佐郡紙園町南下安550 電話(39)代1111  
 営業所 東京・広島・大阪・福岡・名古屋・高松・札幌・仙台・新潟・富山

# つかむ!!

# 浚渫・掘削・荷役に最高の

# 機能を誇る

● 単索ハンマー  
クラフバケット

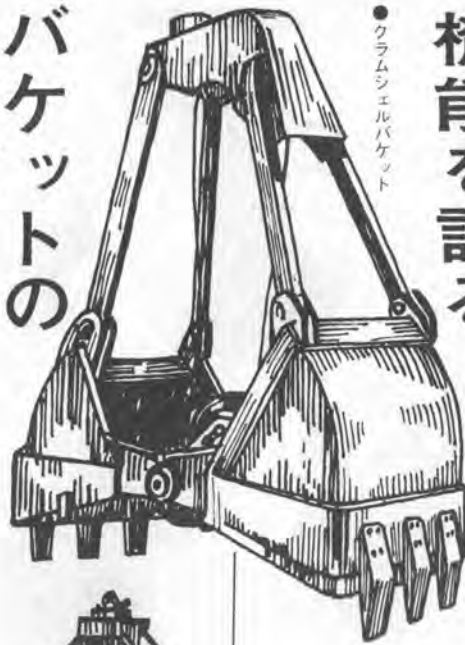


● 営業品目

- グラフバケット
- クラムシエルバケット
- ホリツプ型バケット
- ドラグラインバケット
- ドレツジャーバケット

- フォークバケット
- カツチユ一型バケット
- ロックバケット
- 普通型バケット
- その他各種バケット

● クラムシエルバケット



● ホリツプ型バケット



● フォークバケット



● ドラグラインバケット



● ミツ振りバケット



# バケツの デパート

# 真砂

● 岩石バケット



● カツチユ一型バケット



# 真砂工業株式会社

東京都足立区花畑町4074 TEL (884) 1636(代)~9

# MF 全油圧掘削機

マッセイ ファーガソン

掘削深度 ……3.5m

掘削力 ……4.000kg

バケット容量 ……0.2m<sup>3</sup>



マッセイ ファーガソン(インダストリアル)日本総代理店

**岩井高千穂株式会社**

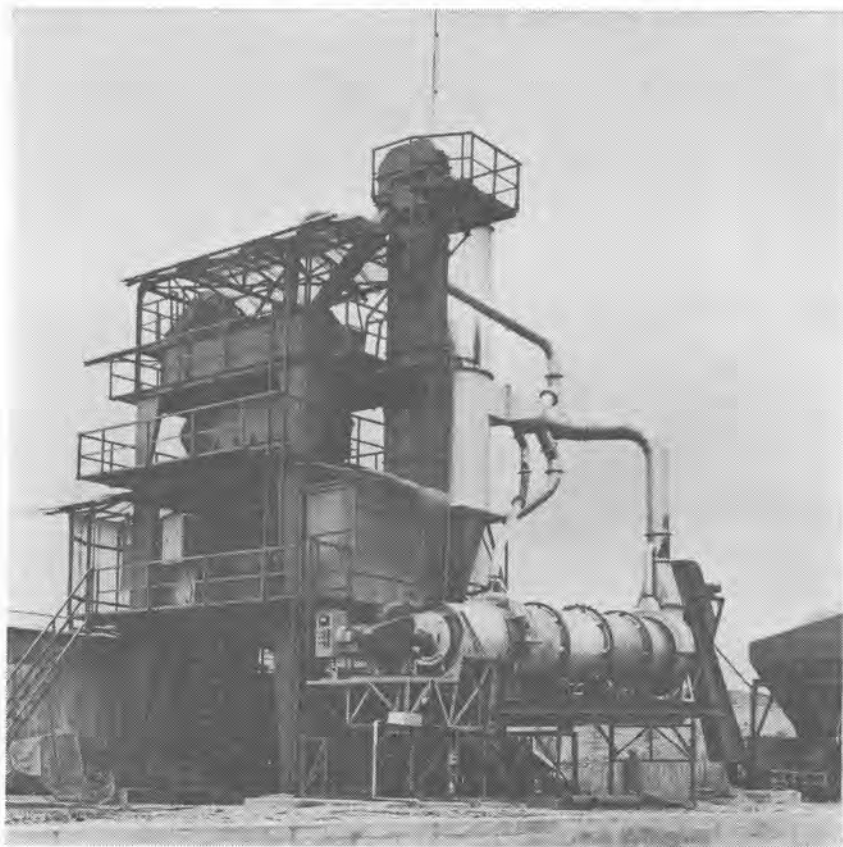
本社 東京都文京区湯島1丁目6番7号 TEL (812) 1151(代)



# 新製品開発で躍進する 汽車製造

## KSK-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明治29年創立いらい培ってきた、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、製作されたもので、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パイプラクタ

KSK VÖGELEコンクリート舗装機



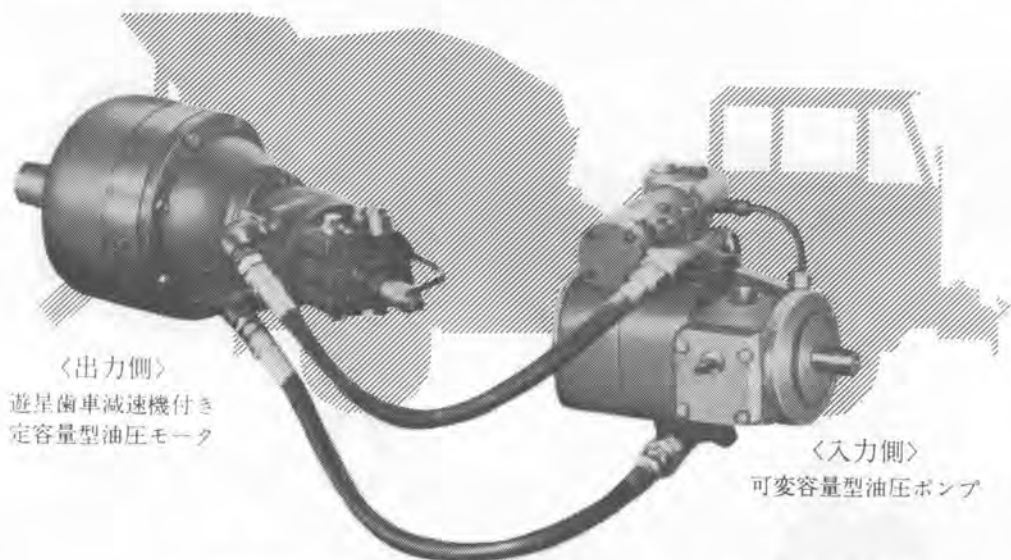
本社・営業部 東京都千代田区大手町2丁目8番地(日本ビルヂング) 電話東京(270)6551(大代表)  
大阪営業部 大阪市此花区島屋町4-0-6番地 電話大阪(461)8001(大代表)  
札幌営業所 札幌市北1条西4丁目2番地(東邦生命ビル5階) 電話札幌(23)3076  
名古屋営業所 名古屋市中村区広井町3丁目98番地(名古屋ビル5階) 電話名古屋(581)7506(代)  
福岡営業所 福岡市天神2丁目14番地2号(福岡証券ビル5階) 電話福岡(76)5431(代)

世界が注目している……

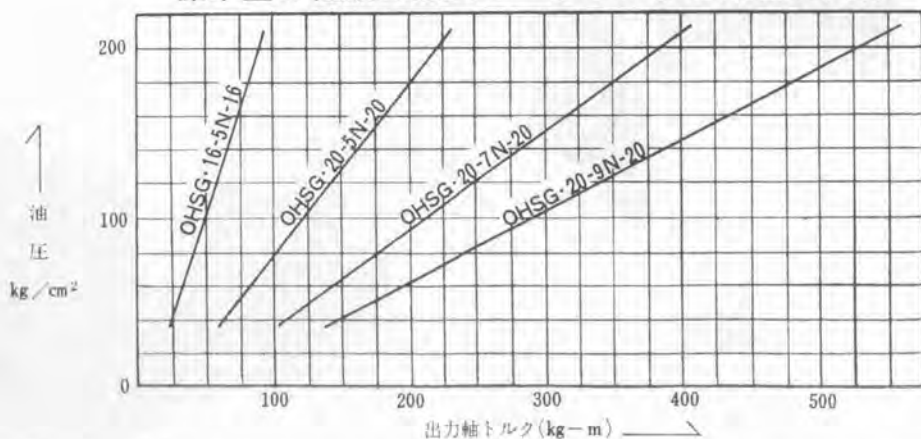
# 新型 工ハラ油圧伝動装置

(入力側高速・出力側低速) <分離型>

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



標準型4種類の油圧モータトルクと油圧の関係



荏原製作所

川崎工場 精機部

川崎市北加瀬50 TEL (044)41-8111大代表

# 桜川の水中サンプポンプ。

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

## HS 掘削用 水中サンドポンプ



- ①秀れた機動性と経済性
- ②水中の掘削作業
- ③沈砂池の浚渫
- ④砂利採集

4～8吋  
15～20m  
1.4～5.5m<sup>3</sup>/min  
11～37kW

## U-pump 単相100V用

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



## U-pump 水中サンドポンプ

- ①小形軽量で高性能
- ②建設工事現場や工場  
の汚水の揚排水

2～8吋  
10～40m  
0.2～4.0m<sup>3</sup>/min  
1.5～19kW



株式会社 桜川ポンプ製作所

本社・工場 大阪市旭区赤川町2-4

本社工場 電話大阪928-7231  
東京営業所 電話東京833-6851  
上尾工場 電話上尾 71-0481

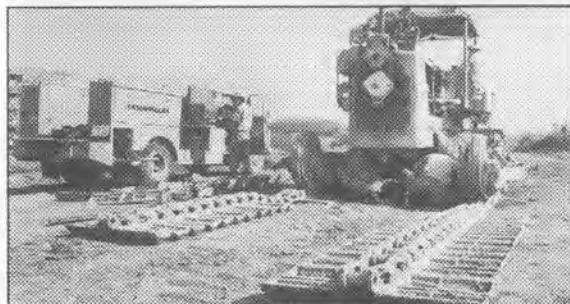
福岡出張所 電話福岡76-2184  
岡山出張所 電話岡山24-1761  
仙台出張所 電話仙台57-3348

# もしも…のときも安心です

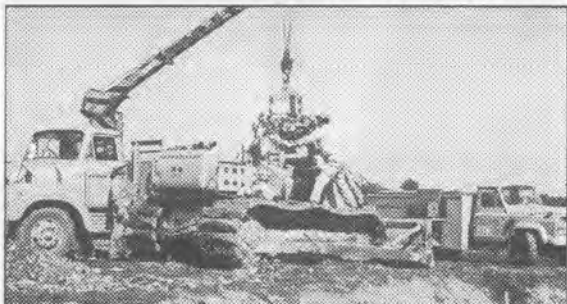
サービストラック  
キャタピラー三菱の《動く工場》がすぐ出動



リッパ ツースの肉盛り溶接作業



足回り部品を交換



調整ずみのエンジンと交換

## ●たとえ山奥の現場でも…

土木工場の現場はへんぴなところが多いもの。もし故障が起きたら…機械をお持ちの方ならいちどは考えたことがおありと思います。しかしもうご心配いりません。もしも…のときはキャタピラー三菱の“動く工場”サービストラックがすぐ出動。エンジンの調整 ミッション クラッチ 足回り部品の交換から溶接作業までたいていの故障はその場ですぐに修理…機械をわざわざ工場に運ぶ手間をはぶきます。

## ●完全装備のサービストラック

キャタピラー三菱独自の設計によるこの“動く

工場”には クレーンや溶接器具特殊工具 プレス 噴射ポンプテスタ 万力 修理用部品などを搭載。経験豊かなサービスマンが同乗して あなたの機械の診断と適切な処置がとれる体制を整えています。

全国各地に 200台以上も配置されたサービストラックをお気軽にご利用ください。

## キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 電話 相模原(0427)52-1121  
Caterpillar および Cat はどちらも Caterpillar Tractor Co. の登録商標です

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



兼松株式会社

機械第2部  
第1課

東京都中央区八重洲3の3  
八重洲口会館 TEL(272)1431  
大阪市東区北久太郎4丁目38(谷口悦ビル)大阪(252)1112  
名古屋市中区錦1丁目20番19号(名神ビル)名古屋(211)1311

# クライミング ポニークレーン

## OTS 2015型

### ■特長

- 1.デリックの数倍の能率
- 2.既設のコンクリート  
タワー利用
- 3.クライミング  
方式
- 4.リモートコ  
ントロール  
操作方式
- 5.カーテンウ  
ォール、プ  
レコン工法  
に最適

### ■仕様

定格荷重	2Ton
捲上電動機	8kw 4P
捲上速度	20m/min
揚程	20m~70m
起伏速度	8m/min
起伏電動機	4kw 4P
旋回半径(最大)	15m
旋回半径(最小)	1.75m
旋回速度	0.4R.P.M.
操作方式	リモートコントロール

せまい  
現場で  
大きな  
働き

株式会社

小川製作所

総代理店

兼松株式会社

株式会社

東京都中央区八重洲3の3  
機械第2部 TEL (272) 1431  
大阪市東区北久太郎4丁目38(谷口悦ビル) 大阪 (252) 1112  
名古屋市中区錦1丁目20番19号(名神ビル) 名古屋 (211) 1311



西独 O & K 社 (オレンシュタイン・コッペル・ウント・リュベッカー社) と技術提携

# NIKKO-O&K パワーショベル 全油圧式 RH3 ショベル容量 標準 0.3 m<sup>3</sup>

1. 全操作が油圧式：4本のレバーと1つのペダルのみで運転、スピンドルは簡単です。
2. 超高压の油圧源：250 kg/cm<sup>2</sup>の高压力は、類のない強い掘削力です。
3. 油圧ポンプに出力制御装置を取付：掘削力が常に適正、機構に無理・無駄がない。O&Kのみが採用した最新の方式です。
4. 汎用性あるバケット：フェイス、クラムシエル、クレーンの取替簡単・開溝の掘削も可能です。
5. 空冷ディーゼルエンジンの採用：エンジンのトラブルより一切解放されます。
6. 維持費は低減：保守整備が簡単、工事原価の低下に寄与します。
7. アフターサービスは完全：国内すみずみまでサービス網は完備されています。

 株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-12日比谷三井ビル 電話(501)6111(大代表)  
 営業所 大阪市北区中之島22 電話(203)3661(代表)  
 福岡市天神町2-14-13・名古屋市中区錦1-4-5  
 出張所 札幌市南1条西3・新潟市東大通り1-2-5

要 目	仕 様
全 装 備 重 量	8,600 kg
旋 回 速 度	13.5 rpm
走 行 速 度	0~2.2 km/h
接 坂 能 力	0.44 kg/cm <sup>2</sup>
登 坂 能 力	40% (22°)
サイクルタイム	17 sec (90° 旋回タンブ横込)
機 型	可変容量アキシャル・プランジャー型(PC泵直付)
吐 出 圧 力	最高 250 kg/cm <sup>2</sup>
吐 出 量 (1 コ 当 り)	最大 73 l/min
機 数	2 個

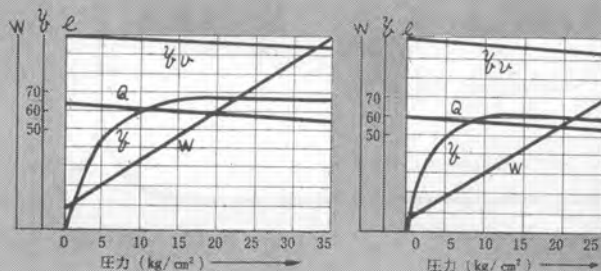
要 目	仕 様
機 型	固定容量アキシャル・プランジャー型
機 数	3 個
名 称	MITSUI DEUTZ A3L812
原 形	3気筒4サイクル直列(渦巻室式)
出 力	33 ps (2,000 rpm)
燃 料	軽 油
燃 料 消 費 量	185 g/psh (全負荷時)
総 排 気 量	2,550 cc
機 冷 却 方 式	空 冷
機 燃 料 タ ン ク 容 量	90 l

# 同じ兄弟でも□□がちがう!

新しく秀れた製品。エヌ・オー・ピー。NEW OUTSTANDING PRODUCTS-NIPPON OIL PUMP MFG COMPANY

## New Outstanding Products

※ 米国ニコルス社との提携により性能向上!



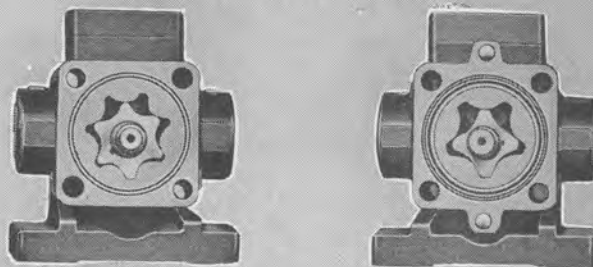
NEW TYPE = PRICE = OLD TYPE

※ 数量により大巾値引き制度あり

※ NEW TYPEはユーザーよりの御要望が全て解決されて居ります。

※ NEW TYPE (STANDRD) 35 kg/cm<sup>2</sup>

※ NEW TYPE (SPECIAL) 70 kg/cm<sup>2</sup>



※ 特殊鋼、総焼入研磨ローター使用

## 2号HG型ポンプの種類

型式	吐出量 (1000r.p.m)	最高圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	最高回転数 (r.p.m)
TOP-203HG	3	35	3,000
TOP-204HG	4	35	3,000
TOP-206HG	6	35	2,500
TOP-208HG	8	35	2,500
TOP-210HG	10	35	2,500
TOP-212HG	12	35	2,000

## THE OTHER PRODUCTS & SALES

(他取扱製品)

TROCHOID - PUMP : 低中圧ポンプ

GEROTOR - PUMP : 高圧ポンプ

70, 140, 210k

OIL - MOTOR : 高トルク 低速

OIL - MOTOR (TOM) : 低トルク 高速

OIL-HYDRAULIC-UNIT : 油圧ユニット 大小

FUEL - PUMP (VESTA) : 高圧燃焼ポンプ

LUBRICATOR : 自動手動注油器

LUBE EQUIPMENT : 給油装置

詳しい御問い合わせは下記へ

日本オイルポンプ製造株式会社 佛雲下製作所  
日本ジローター株式会社 他 各社製品  
油圧機器、潤滑機器、装置販売



**オイルポンプ販売株式会社**

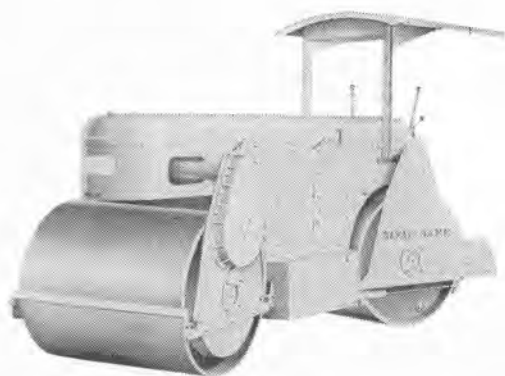
東京都品川区北品川 2-134  
TEL (474) 0301(代表)~5



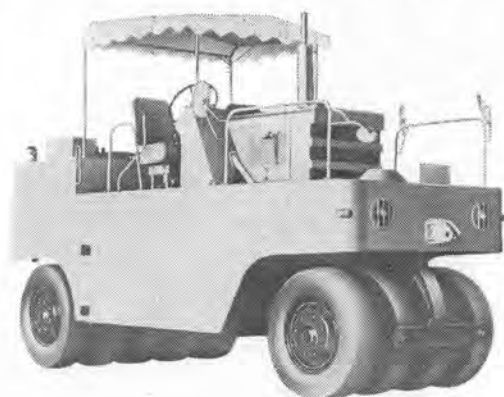


躍進する...

# サカイの建設機械



SH1508形 サカイ・ハム・タンデムローラ



TS4309形 タイヤローラ

### 製造品目

マカダム・ローラ  
メッシュ・ローラ  
タンデム・ローラ  
ロード・スタビライザ  
タイヤ・ローラ  
振動ローラ  
アスファルト・フィニッシャ

## 株式会社 酒井 工作所

本社 東京都港区芝浜松町2-7(アロイビル) 電話 東京 434-3401(代表)  
東京工場 埼玉県川越市大字中福字丑ヶ崎849 電話 川崎 2-5162(代表)  
営業所・大阪出張所・福岡・名古屋・札幌・仙台・ジャカルタ

## 群を抜く耐久力!



## CT-35BL

### トラクタショベル

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

〈カタログ進呈〉

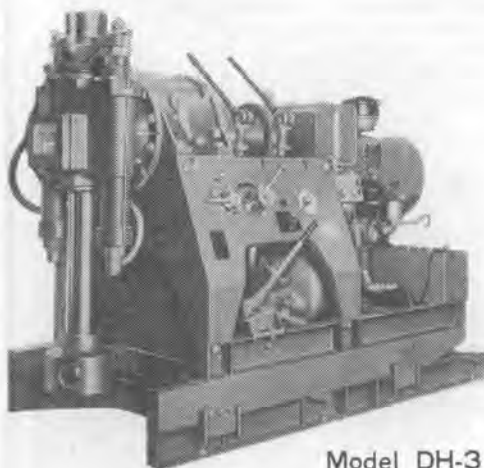


## 岩手富士産業株式会社

本社 東京都新宿区角管2-73  
電話 東京 342-2281(大代表)

<p><b>帝石式LPガス地下スタンド</b></p> <p>コンプレッサー室</p> <p>LPガススタンド</p> <p>セメント L.P.G. 貯蔵管</p> <p>大口径 20m 100m</p> <table border="1"> <tr><td>容量</td><td>10ton/1基</td></tr> <tr><td></td><td>15ton/1基</td></tr> <tr><td></td><td>20ton/1基</td></tr> <tr><td></td><td>30ton/1基</td></tr> <tr><td></td><td>50ton/1基</td></tr> <tr><td></td><td>100ton/1基</td></tr> </table>	容量	10ton/1基		15ton/1基		20ton/1基		30ton/1基		50ton/1基		100ton/1基	<p><b>橋脚基礎工事</b></p> <p>水面</p> <p>大口径 コンクリート柱</p>	<p><b>ビル基礎工事</b></p> <p>20m 100m</p>	<p><b>帝石鑿井工業株式会社</b></p> <p>本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三三 電話 大代表(四六八)一三三三 直通(四六八)三四一七〇九</p>
容量	10ton/1基														
	15ton/1基														
	20ton/1基														
	30ton/1基														
	50ton/1基														
	100ton/1基														
<p><b>大径掘り工法</b> (帝石式リバー)</p> <p>砂利 玉石 コンプレッサー</p> <p>坑径 60 (cm) 100 170 200 500 如何なる 地質でも可</p> <p>平面図</p>	<p><b>垂直及方位傾斜掘鑿</b></p> <p>垂直坑 斜坑 工業用水井 温泉 油ガス井 ガス 油</p>	<p><b>地熱開発井掘鑿</b></p> <p>冷却塔 発電所 蒸気井 蒸気 (地熱)</p>													

# 大 孔径穿孔に新威力!!



Model DH-3

(カタログ贈呈誌名記入)

広範囲な用途を持つ

## 東邦式 DH型大孔径穿孔機

◆用途◆

- 基礎支持穿孔
- 地沁り防止対策用孔
- 穿井・穿泉
- その他 コアボーリング



日本工業規格表示工場



## 東邦地下工機株式会社

営業所

東京都千代田区内幸町2-1(大阪ビル1号館) TEL (591)8301(代)-5  
下関市南部町3番地ノ1 TEL (22)9431(代)-5

工場

東京都品川区東大井1丁目2番6号 TEL (474)4143(代)-6  
北九州市門司区入船町8丁目 TEL (32)1461(代)-3

**NSDK**

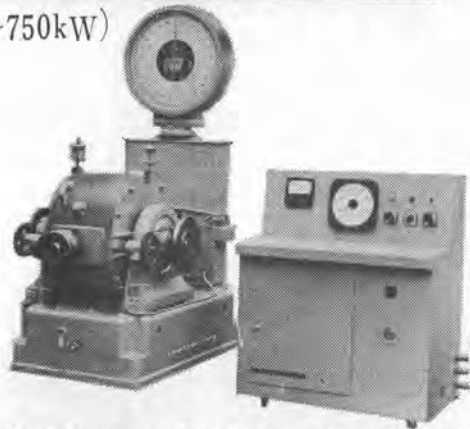
研究開発・実験—動力吸収に

**西芝うず電流式電気動力計**

(吸収効力7.5kW~750kW)

特長

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

★  
営業品目

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

**西芝電機株式会社**

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

**杭打機の新鋭機****日車の****D-107H-M40B型 杭打機**

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

性 能	①最大杭打可能寸法直径	1,500mm
	“ 長さ	12m
	“ 重量	5,000kg
	②リーダー量大有効高さ	22.25m



(にちゆう)

建設機械  
総代理店**日熊工機株式会社**

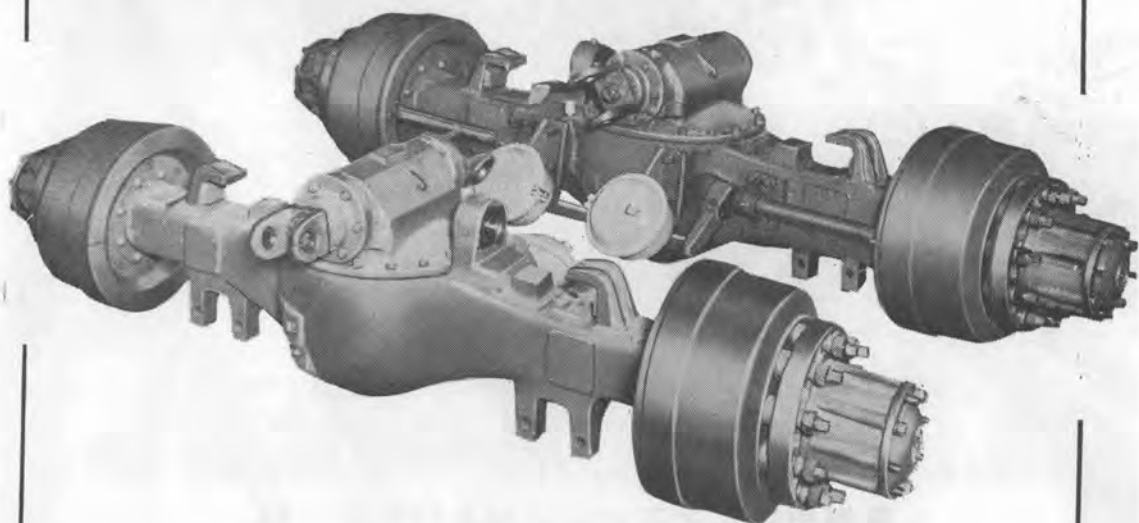
本社並名古屋営業所 名古屋市中区栄3の2の7号 丸善ビル7階 電話(261)1431代  
営業本部・東京営業所 東京都中央区八丁堀1の2奥山ビルディング4~5階 電話(551)2151代  
大阪営業所 大阪市北区芝田町63の1 全日空ビル5階 電話(312)5851-3番  
大札機営業所 札幌市北四条西2の1 上田ビル6階 電話(25)7858-7592番  
仙出強所 仙台市東1番丁8番地 仙台ビル 電話(22)5096番  
福岡出張所 福岡市古門戸町2の3 古門戸ビル4階 電話(29)0306番  
秋田出張所 秋田市大町2の1の9号 新秋田ビル 電話(2)3957番  
札幌工場 札幌市里塚278番地 電話(88)2021-2番

製造元

**日本車輛製造株式会社**



# ASANOの 特殊車輛用 アクスル装置



株式会社 浅野齒車工作所

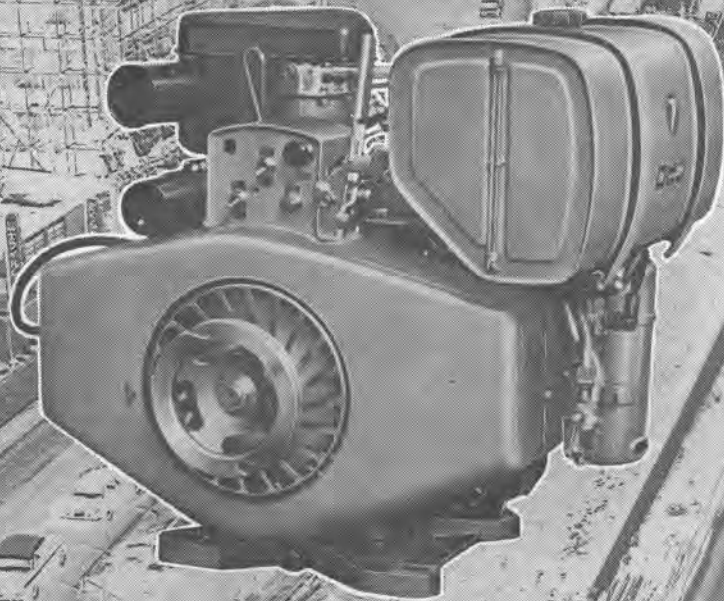
本社・工場 大阪府南河内郡狭山町大字池尻1402番地の1 電話 大阪 狭山 (0723) 0801代



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	電話番号
北日本ラビット工業株式会社	札幌市南三条西1丁目	札幌(22) 7231
立産工業株式会社	仙台市東区西八丁	仙台(22) 6296
国光工業株式会社	中央区西八丁	東京東(552) 0546
豊和機械工業株式会社	名古屋市中区裏門前町	名古屋(2) 1351
富山ラビット工業株式会社	富山市田中町	富山(251) 7581
富山鋼機工業株式会社	浪速区塩草町	富山(562) 3236
川口機械工業株式会社	大阪市東成区南中本町	大阪(981) 0621
富士ロビン株式会社	福岡市露町	福岡(76) 5205

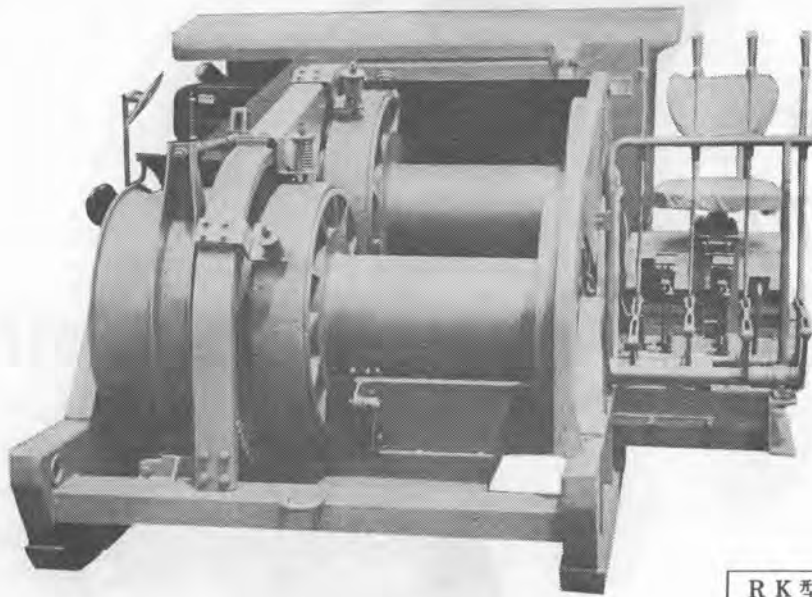
部品のご用命は上記産業用ロビンエンジン部品特約店へどうぞ



富士重工業株式会社

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

# 南星式ケーブルクレーン用ウインチ

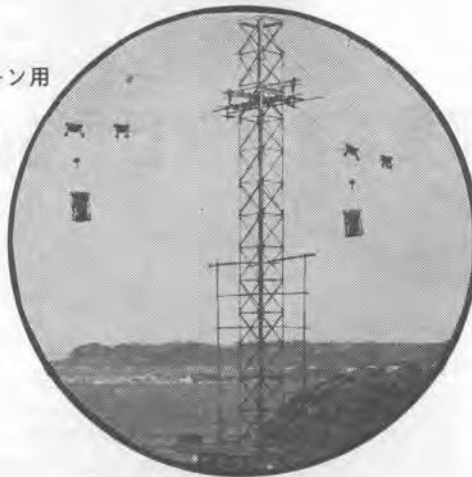


R K 型

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 (3) 3 6 0 9
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

トラクタショベルの日特

**NTK**

エース

トラクタショベル  
**NTK-5S**



どこの機械部長さんも注目するのはこゝです

実績は？

日本で最初にフロントエンドタイプの積込機を製作したメーカーのほこる中型トラクタショベルの決定版です。

能力は？

バケット容量 1.2m<sup>3</sup>。作業時最大出力76PSの6気筒ディーゼルエンジン搭載。特にダンブシリンダーの容量が大きくチップバックの力が強いので強力な掘削、すくいこみが可能

耐久性は？

特に酷使される足廻りは、強化・大型化された13t級を採用。PCR特殊鋼リンクを始め素材より厳選されている。その上、日特独自の完全シール潤滑トラックが、足廻りから摩擦を追放。修理費が格段に少なくてすむ特徴をもつ。

**日特金属工業**

本社 東京都田無市3011  
電話 0424 (63) 2121

全油圧式

# 万能掘削積込機



# エキスカベータ・ローダ

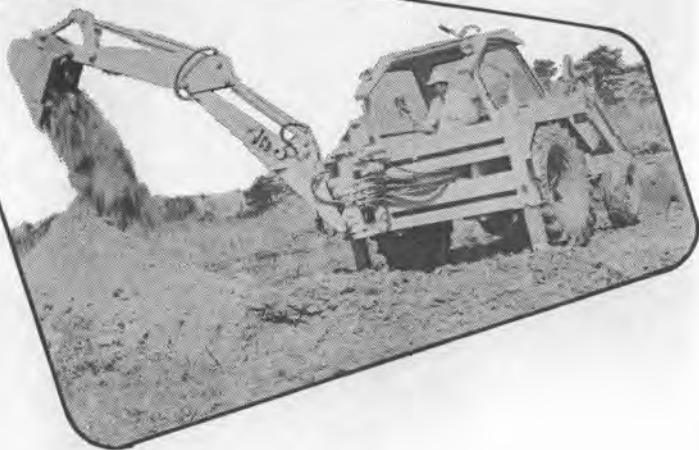
道路工事に！

ガス・水道工事に！

建築工事に！

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

JCB3形



JCB4C形



製造元

J.C.Bamford社と技術提携



総代理店

優れた機械とサービスで皆様に奉仕する

# 不二商事株式会社

本社 大阪市北区万才町50 TEL 313-3161 (代)  
東京 (561) 0466 / 名古屋 (551) 5127 / 姫路 (23) 3790 / 岡山 (24) 1761  
仙台 (57) 3348 / 札幌 (23) 3076 / 福岡 (75) 1961 / 広島 (37) 2074 / 高松 (3) 0681



# 基礎工事に 欠かせません



「基礎工事につきものの騒音に対する苦情がまったくなくなったばかりでなく、膨大にかかった工費、時間が最少限度ですむようになりました。掘り止めが確実で、支持力の大きな大口径杭（2m）が容易にしかも安価に構築できること、特に現場のオペレーターから操作が非常に簡単である」とよろこばれておます。

## カトウ

## 50TH型 アースドリル

〈オールケーシング工法世界最大基礎杭掘削機〉

- 最大掘削径 2m～5m
- 最大掘削深度 50m～300m
- 本機は特別償却指定機械

# 運転する人に信頼される トラック クレーン



土木建設、荷役作業の合理化の  
第一条件は？

「操作するオペレーターに全面的に信頼  
されることです」  
運転するオペレーターの身になって設計  
製作された《カトウ・トラッククレーン》  
は、土木建設、荷役作業のコスト節減に直  
結するものとして、各方面から御好評を  
いただいております。

## カトウ 35HB型トラッククレーン

《吊上げ能力 35トン、ブーム長 57m》

# KATO

株式会社 **加藤製作所**

本 社 / 東京都品川区東大井1の9の37  
電話 (491) 代表5101

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) 代表6411

支 店 / 大阪・名古屋・広島・九州

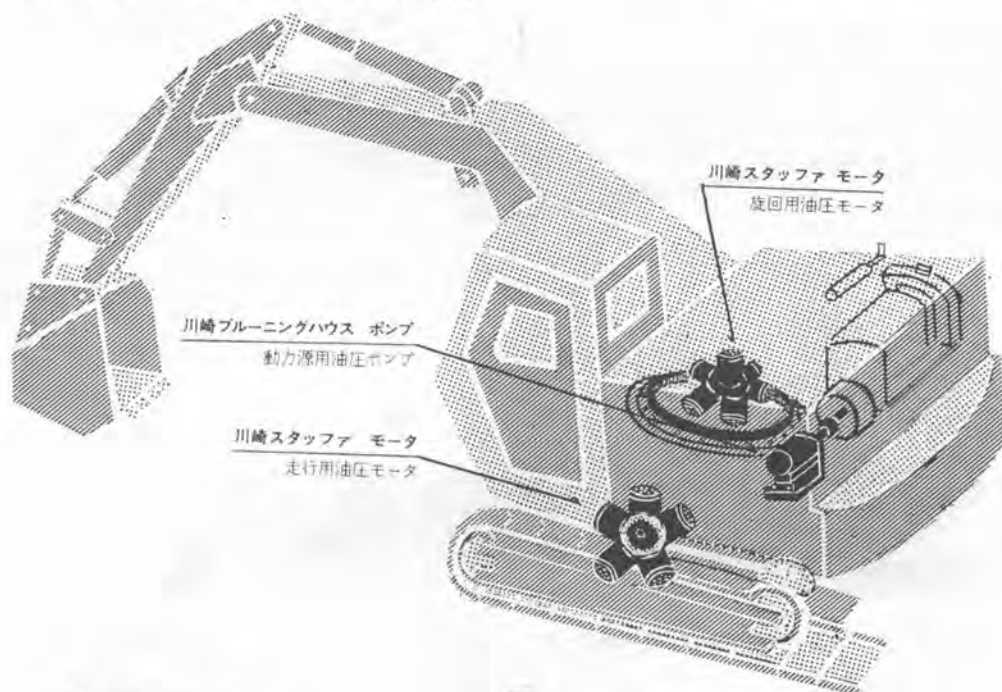
# 建設機械の油圧化に働く！

## 川崎重工の油圧機器

川崎重工は、世界的に定評のある海外著名メーカーと技術提携し、高圧・高効率の油圧機器を製作しています。

最高圧力 $350\text{ kg/cm}^2$ の高圧まで使用でき、小型で耐久性に富む 川崎ブルーニングハウスポンプ／非常な低速まで効率よく作動し、高

トルクが得られる 川崎スタッファーモータ／種類が豊富で、最高 $315\text{ kg/cm}^2$ の高圧で使用できる 川崎イモ レックスロス バルブ等が数多くの建設機械に使用され、ご信頼いただける性能をいかに発揮しております。



川崎ブルーニングハウス ポンプ

最高圧力  $350\text{ kg/cm}^2$   
最高回転数  $3,600\text{ r.p.m.}$   
最高吐出量  $770\text{ l/min}$



川崎スタッファー モータ

最高圧力  $210\text{ kg/cm}^2$   
回転数  $0\text{--}400\text{ r.p.m.}$   
最高トルク  $2,560\text{ kg-m}$



川崎イモ レックスロス バルブ

最高使用圧力  $315\text{ kg/cm}^2$   
口 径  $6\text{--}150\text{ mm}$

海と陸 世界に伸びる  
**川崎重工**

札幌事業部 明石市 林字 北窪 1 4 8 電 明石 (913) 2112  
 明石工場  
 本社 神戸市 生田区 東川崎 町 2 丁目 1 4 電 神戸 (67) 5001  
 東京支店 東京都 港区 新橋 1 丁目 1-1 (日比谷ビル) 電 東京 (503) 1331  
 名古屋営業所 名古屋市中区 錦 1 丁目 19-24 (名古屋第一ビル) 電 名古屋 (201) 6451  
 大阪営業所 大阪市 北区 食島浜 通 2 丁目 4 (古河大阪ビル) 電 大阪 (344) 1271  
 福岡営業所 福岡市 上興 服 町 1 0-1 (博多三井ビル) 電 福岡 (28) 4126

# 作業能率のアップをお考えの方に

## トラクタ ショベル 75Ⅲ

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

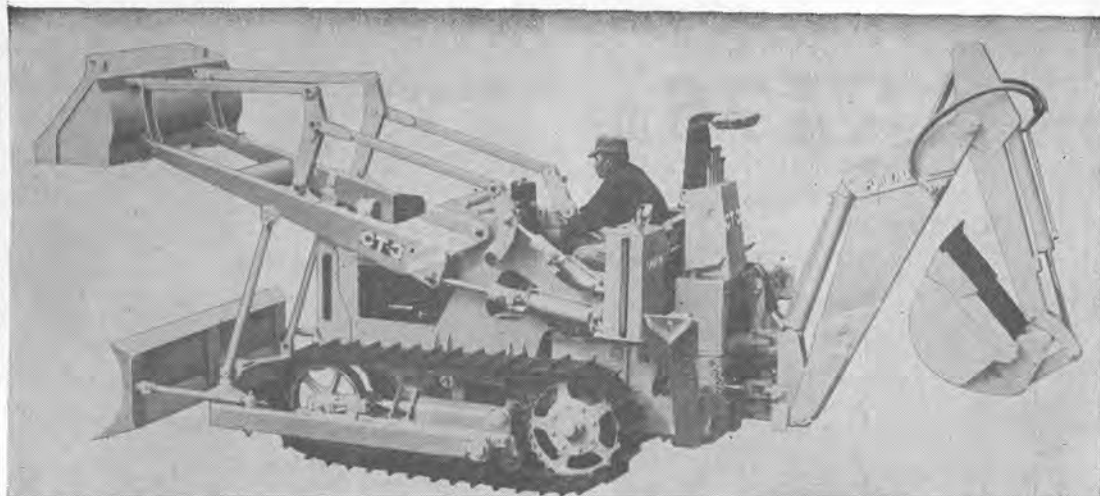
タイヤ式のもつ機動性を最高に発揮する新製品です。最も高いダンピング・クリアランス、ワイドアップした視界、走行・作業時の安定性、堅ろうな車体構造、新機構をとり入れたバケットシリンダーなど、従来になかった高性能です。掘削から運搬まで、スピーディにやってくるトラクタショベル75Ⅲは、発表以来早くも多くのご支持を得ています。



## 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

# 人手不足を解消する



## 古河の クローラショベル CT3

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

### 仕 様

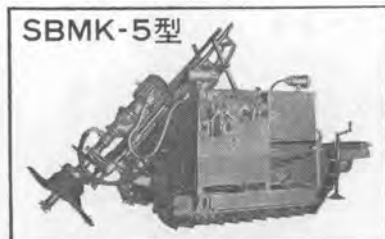
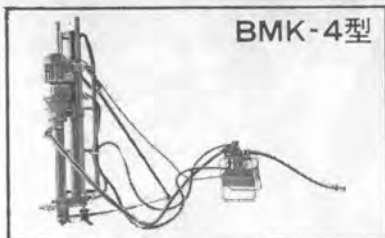
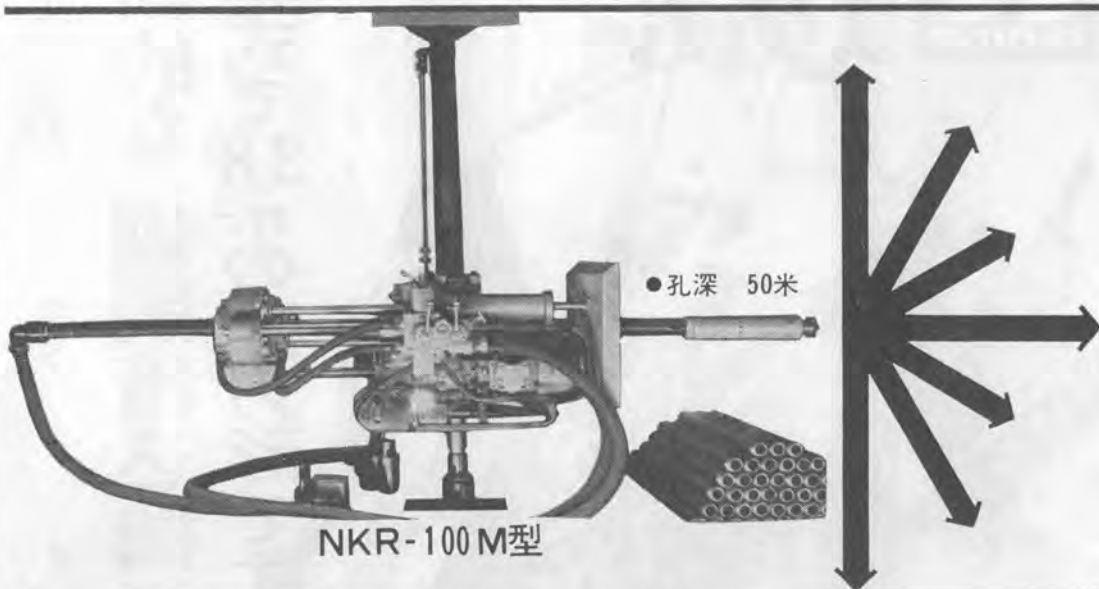
全 装 備 重 量	3,500kg
全 長	3,720mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
作 業 時 最 大 出 力	37 P S
ショベルバケット容量	0.4m <sup>3</sup>
バックホーバケット容量	0.13m <sup>3</sup>
排 土 板	2,000mm×630mm

**古河鉱業**  
機械事業部  
FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION

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

＊ 世界をリードする

# ソ連のダウンザホールドリル機械 (日本特許申請中)



回転打撃式の新しい長孔穿孔機で  
トンネル工事、ダム工事、鉱山採  
掘の技術進歩にお役立て下さい。

輸入販売元



**日綿實業株式会社**

大阪本社 輸入内販機械部  
TEL (202)2271

東京支社 機械輸入部  
TEL (567)1311

名古屋支社 機械部  
TEL (971)8111



輸出元

**全ソ機械輸出公団**  
V/O MACHINOEXPORT

第5回国際鉱山学会議と並行して国際鉱山設備見本市  
が本年7月8日-19日の期間モスクワ市で開催されま  
す。ご見学下さい。お問合せは **8** ニチメンへ。

# K 505 ISHIKO スーパー

新発表

革新的な掘削積込機  
油圧式で3.8<sup>m</sup>の強力形です



505スーパー。それは従来のショベル、ローダーのイメージを一新した、大容量の油圧式掘削積込機。

土砂、岩石の掘削・積込み、鉋滓処理、舗装道路の剥離など、実に広範囲の作業に威力を発揮します。機能、耐久性ともに、よりすぐれた新鋭機。数々の新機軸を備えて登場しました。

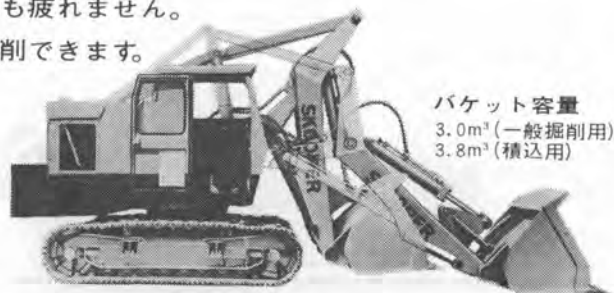
■(2本レバー)簡単軽快な油圧操作。長時間運転にも疲れません。

■(独特の油圧回路)複合操作で、スムーズに、強力で掘削できます。

■2.77m水平押し、360°旋回、独立走行。ムダがなく、サイクルタイムを短縮。高能率です。

■(ローダータイプ)大容量バケットによる大きな作業量。足回りの損耗が少なく、維持費を低減。超経済です。

■35トン低床トレーラーで簡単に輸送できます。



バケット容量  
3.0<sup>m</sup> (一般掘削用)  
3.8<sup>m</sup> (積込用)

建設機械の専門メーカー

## 石川島コーリンク

本社 東京都中央区日本橋通3-2 TEL (271)5131

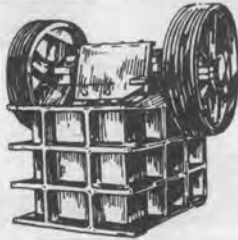
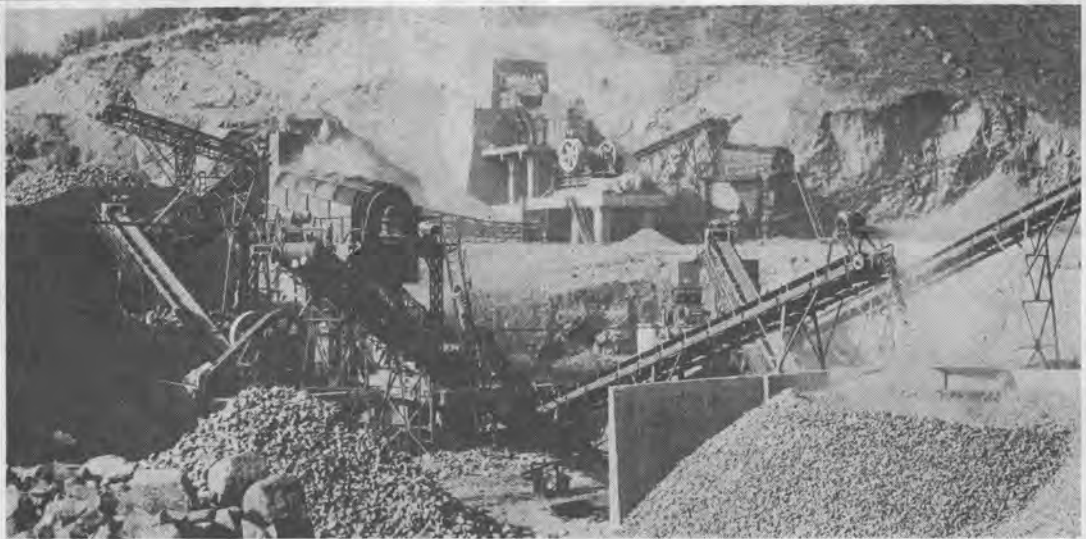
# 砕く

撰る・貯える

頑丈で効率の良い

気工社 砕石プラント

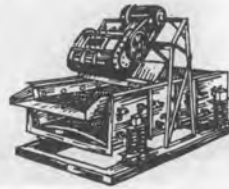
砕石プラントの良否は、単体機械およびその組合せの優劣によつてまゝります。  
我が国最大の納入実績を誇る気工社の豊かな経験と信頼性の高い技術が、あなたのご希望どおり、優れた単体機械による効率の高い砕石プラントを生みだします。  
気工社では、新設・増設・改造等あらゆる骨材生産設備に関する企業化相談から、調査・設計・製作・施工・アフターサービスまで一貫してお引受けしております。



■シングルツグルクラッシャ



■インパクトブレーカ



■L型スクリーン



■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) 5759(直通) 大分出張所 (4) 9044-5  
(251) 1581



# 田原の水門

## 建設機械

● 骨材破碎篩分運搬装置

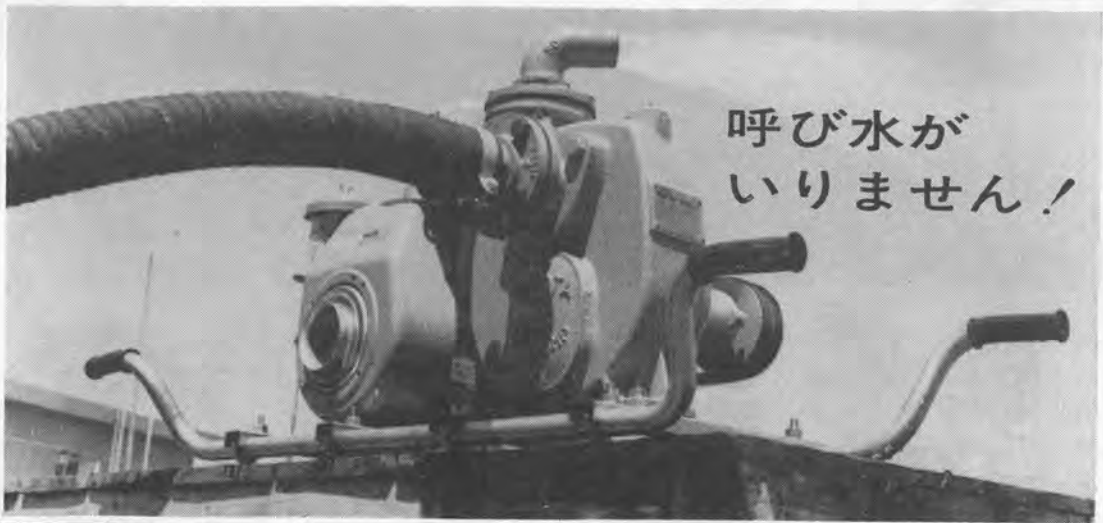
創業1918年



株式  
会社

# 田原製作所

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



呼び水が  
いりません!

## ロボQ自吸式オートポンプ《PVO形》

- 品質管理は完璧です■高性能です■取り扱いが便利です。
- 小形で軽量です。



お問い合わせは下記へ...

大阪・電 631-1121  
 大東・電 272-1111  
 福岡・電 74-6731  
 札幌・電 22-8271  
 名古屋・電 563-1511  
 仙台・電 25-8151  
 広島・電 21-0901

## わが国の建設事業

河合良一



事物の成長発達には、自然環境の影響が大きいのが一般であるが、大地を直接の相手とする建設工法や建設機械において、その国の土地条件の影響の特に大きいのは当然のことである。

欧米諸国においては、おおむね地形は平たん広大、地質は比較的安定しており、諸建設工事のたぐいも、いわば平面的に、簡易に、スピーディに行なわれているようである。

一方、わが国は狭少な島国で、約80%が山地であり、立体的にも、平面的にも複雑な地形であるうえ、土質的にも困難な要因を包含していることは、建設工事を主とする国土開発に、困難な条件を与えていることは明らかである。

このような国土で、地形を変えるすべを知らぬ時代においては、勤勉なわが国民は「耕して天に至る」農業をしてきたが、現代および将来に向かっては、欧米先進諸国にまさる国家の発達を遂げるため、全国にわたって、工業化をはじめとして近代産業を高度に伸展せしめねばならない。エネルギー開発をはじめとし、農地の高度利用化、諸生産施設の建設、陸海空の高速交通網の整備、都市の近代化など、いずれをとっても、わが国においては、相当規模の土工をはじめとする大地への加工、すなわち建設工事を前提としなければ十分な成果を期待し得ないし、また高い密度の人口を育みえないことを、われわれ国民として特に認識しなければならない。

以上のように見てくると、わが国における建設事業の重要度は、欧米諸国におけるそれよりもはるかに高いものであり、国家予算中に占める建設関係比率の高いのは、当然かつ必要なことと思われる。

国内にあつては、多額の費用を要する国土開発の建設事業を短期に低コストで達成させることは国家的要請であり、このため、建設機械製造業者は製品の品質向上開発、低コスト化に、また建設業者も各種工法の能率的な改良開発に努力し、この要請に答えるとともに、相互に堅実な発展的運営のできるよう、関係官庁の指導をも要望する次第である。

かくして国内の困難な土地条件を相手とし、高い国家的要請の下に育つ建設機械や施工技術が世界をリードすることは、当然のことと考えられる。

海外においては、低開発諸国の開墾農地造成事業から将来の高い技術を要する高速交通施設の建設など、製造業者、工事業者相携えて進出すべき事業も増加する一方、建設機械の輸出による外貨獲得の伸長など、国内において培われた実力を世界に向かって伸ばすべき余地も広大であり、また大いに期待される点でもあると思われる。

このように、わが国にとって誠に重要な役割を演ずる建設事業関係にたずさわることは、私にとっても大きな誇りであると同時に、重い責務を感ずる次第である。

((株)小松製作所取締役社長・本協会副会長)

# トンネル工事における空気汚染と換気問題

房村 信雄\*

## 1. ま え が き

トンネル工事の労働環境には、空気汚染、温湿度、騒音、照明、異常気圧などの多くの問題が、発破、落盤などの安全問題とともに建設能率を左右する要素となっている。ここでは主としてトンネル工事に関する空気汚染と、これを克服する重要な手段としての換気問題について述べる。

トンネル工事における空気汚染に基づく最近の重大災害例を調べてみると、表-1のとおりで、ガス爆発およびガス中毒を生じている例がかなり多い。これらほもし完全な換気対策が行なわれていたならば確実に防止し得たに違いない。全国における延長300m以上のトンネル建設工事件数は200件以上にも及び、しかも長大トンネル工事においては、数社が分割して請負っているため工事現場の数は480個以上に達している\*1)。このほか300m以下のトンネル建設工事を算入すれば、工事件数はこの数倍に達するであろう。

また、トンネル工事において第1線で活動する労働者数だけでも10,000人以上に及ぶものと推定される。これらの事業場における多くの人々の安全を保ち、しかも

工事能率を高めるため、他の多くの安全対策を確実に実施するとともに、トンネル工事現場を支配する空気汚染の実態についても十分な理解をもち、これに対する適切な換気法によってこの問題を克服することが望ましい。

労働安全衛生法規上では、かつてはトンネル工事における空気汚染に関しては、労働安全衛生規則第172条において「ガス、蒸気または粉じんを発散し、有害放射線にさらされ、騒音を発し、病原体によって汚染されるなど衛生上有害な作業場においては、その原因を除去するため、作業または施設の改善に努めなければならない」という規則その他があるのみで、直接トンネル工事を対象とした規制は行なわれていなかったが、昭和41年の同規則改正により、トンネル工事の安全衛生について詳細な規制が行なわれるようになり、たとえば、新しく次のような規制がある。

(第163条の35) 使用者は、ずい道等の建設の作業を行なう場合において、ずい道等の内部における視界が排気ガス、粉じん等により著しく制限される状態にあるときは、換気を行ない、水をまく等当該作業を安全に行なうため必要な視界を保持するための措置を講じなければならない。

表-1 トンネル工事における空気汚染に基づく災害

(労働省調べ)

年 月	都道府県	災害の種類	被災者		発 生 状 況
			死亡	負傷中毒	
昭和 33. 2	長野	窒息	1		仮排水路トンネル内作業中、酸素欠乏により死亡
34. 8	埼玉	ガス爆発	2	2	トンネル上口の地点でガス爆発が発生
34. 9	静岡	ガス爆発	1	18	発電所排水路トンネル坑口から1,250mの地点において、支保工建設作業中、メタンが爆発
35. 3	北海道	ガス爆発		3	坑内の排水用コンプレッサが故障したので、修理中、ガス爆発
36. 10	宮崎	ガス中毒	4		水路トンネル工事中、掘削に使っていたさく岩機用ガソリンエンジンの排気ガスによる一酸化炭素中毒で4名死亡
36. 11	山形	ガス爆発		20	トンネル切羽のジャンボ付近でたばこを吸うためマッチをすったところ、メタンが爆発
36. 12	愛媛	ガス爆発	8		発破袋でん中、粘土を含んだ気体が噴出したので、検知管で調べた後、発破を完了し、再び検知するため入坑したが、バッテリカーが来たとき突然メタンが爆発
37. 5	北海道	ガス中毒	5		トンネル工事の発破作業において硝煙中の酸化窒素により中毒
37. 10	大分	ガス中毒	1	3	通水トンネルの拡張工事で坑口から100mの地点で排水のためガソリンエンジン付ポンプを使用していたところ、排気ガスにより労働者4名が一酸化炭素中毒に陥り、うち1名死亡
38. 10	和歌山	ガス中毒		7	トンネル掘削中、多量の炭酸ガスが噴出し、酸素欠乏となった。
39. 9	山形	ガス爆発	7		ずり出し用トロ編布設作業中、レールを枕木に固定するため大釘を打込んだところスパークが生じ、付近で湧出していたメタンに着火し、爆発
41. 3	新潟	ガス爆発	5	10	用水路トンネル掘削中、坑口から305mの掘進先付近で天然ガスの爆発が発生、ずり出し中の作業者3名の死亡、1名が重傷を受け、さらにこの救助に向かった作業員が第2回目のガス爆発により2名死亡、9名が重傷を負った。
41. 7	栃木	ガス中毒	25	34	集中豪雨による落盤で不通となった用水路トンネルの復旧作業中、トンネル内に持込んだ発電用ガソリンエンジンの排気により、作業中の地元民59名が一酸化炭素中毒に陥り、25名死亡

\* 早稲田大学理工学部資源工学科教授・工博

## 2. トンネル工事における空気汚染

### (1) 有害ガスの発生

人の呼気中の  $\text{CO}_2$  含有率は約 4% 程度であり、トンネル工事における呼吸量は作業の種類によって異なるが、およそ 1 人当り 30 l/min とみられ、したがって  $\text{CO}_2$  発生量は 1 l/min/人程度であり、トンネル工事現場の空気汚染源としては、人の発生する  $\text{CO}_2$  量はほとんど問題にならないので、特殊な有害ガス発生原因のみについて次に考察しよう。

#### (a) 発破による有害ガスの発生

ダイナマイト類の発破時には、主として  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  などの後ガスを生じ、これに微量の  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{H}\cdot\text{CHO}$  などが加わることがある。これらのうち有毒成分として  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$  および  $\text{NO}_2$  が特に問題になる。爆薬の成分、銘柄が異なれば、後ガス成分も量も異なり、同一爆薬では起爆法や周囲条件が異なれば、また後ガス組成は異なるものである<sup>\*)</sup>。表-2 は火薬会社の発表している標準的一例であるが、工事現場でこれらの爆薬を使用するときの発生状況がいつもこのとおりであるとは限らない<sup>\*)</sup>。

食塩を含む爆薬は  $\text{CO}$  の発生が少なく、カーリット類は  $\text{CO}$  や  $\text{HCl}$  を発生しやすい傾向がある。爆薬の包装紙およびパラフィン油は  $\text{CO}$  の発生を増加する。後ガス改良型の複ダイナマイトは後ガスの消滅時間が短く、有毒成分も少なくなっている。一般に標準装薬で完爆したときは有毒成分の発生は最も少ないが、弱装薬または過装薬のとき、および爆薬が燃焼を生じたときは、有毒ガスの発生が特に多い。

鉱工業用爆薬について実験室でビッヘルボンベで調査した結果では、 $\text{CO}$  について 29.6~55.5 l/kg,  $\text{NO}$  について 0.04~0.61 l/kg という成績であったが、坑道試験の結果では  $\text{CO}$  について 10~13 l/kg であった。最近普及している AN-FO 爆剤については、硝酸アンモンに対し燃料油が 5.7% の理論値どおり配合されていて、完爆すれば  $\text{CO}$  および  $\text{NO}$  などの有毒ガスを発生することはほとんどないが、燃料油の配合割合が異なった

表-2 爆薬類の後ガス量

薬 種	後 ガ ス (l/kg)	
	CO	NO+NO <sub>2</sub>
新桐ダイナマイト	6.4	15.1
3号桐	5.6	6.1
桐	3.7	4.0
新竹	5.5	4.5
1号桂	10.2	6.0
カーリットA	8.9	13.5
カーリットB	8.6	17.0
信安ダイナマイト	9.1	17.3
104号硝安爆薬	8.4	16.1

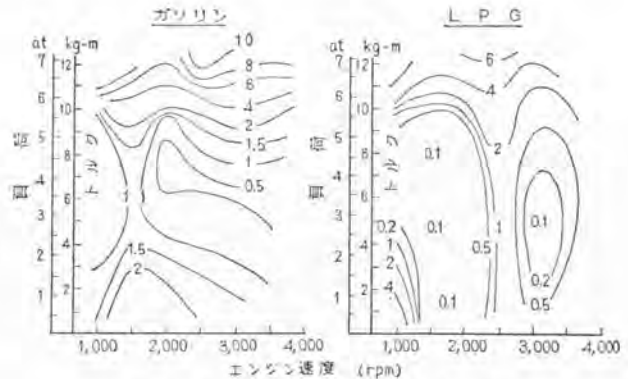


図-1 ガソリンと LPG の排気中の  $\text{CO}$

り、水分が多くなったり、プライマーが弱かったりして不完全燃焼となると、後ガスは不良となる。多くの事例によると、AN-FO 爆剤で  $\text{CO}$  8.1~23.7 l/kg,  $\text{NO}_2$  2.5~11.4 l/kg であり、しかも  $\text{CO}$  が多くなると  $\text{NO}_2$  は減じ、 $\text{CO}$  が少なくなると  $\text{NO}_2$  が多くなる傾向がある<sup>\*)</sup>。最近鉱山保安局鉱山課が多くの鉱山の坑道掘進現場で発破後ガスについて調査した結果<sup>\*)</sup>によると、特別な換気を行っていない個所でも、発破後 30 分経過すればほぼ 10 ppm 以下になることを確認した。

#### (b) 内燃機関の排ガス

内燃機関車、あるいは直接トラックを運搬に使用して坑道を出入するときは、その排気によってトンネル内の空気は著しく汚染されるおそれがある。

内燃機関の排ガス中の  $\text{CO}$  はエンジンの形式、種類、燃料の種類、燃料消費量、運転方法、負荷などによってかなり異なるが、ガソリン車では常用運転範囲では  $\text{CO}$  が 2% を越えることはほとんどなく、ディーゼル車はその 1/10 以下である。しかしディーゼル車は排気中にばい煙が多く、この面から空気汚染をきたしやすい。

最近ではガソリンの代わりに LPG を使用した自動車が増加してきたが、大断面トンネル工事現場においても、ガソリン車に伍して LPG を使用した大型車が切羽までずり運搬のため出入している。ガソリンと LPG の排気の比較研究した結果によると図-1 のようである<sup>\*)</sup>。これは 2,200 cc ガソリン機関について実験室で行なわれたものであるが、図からわかるように、LPG の場合はガソリンの場合に比べて  $\text{CO}$  発生量が少なく、特に負荷の大きい所でその差が著しく、同じ負荷では 1/3 ぐらいに減少している。また LPG ではディーゼル機関のような可視煙も出ないし、ガソリンに含まれる四エチル鉛も問題にならない特長がある。

可視煙についてみると、表-3 に示すようにディーゼル車はガソリン車の 2~8 倍程度の煙を出す<sup>\*)</sup>。したがって、トンネル工事にディーゼル機関を運搬車あるいは積み込み機などに使用する場合は、これらの排気を換気に

表-3 各種のエロゾル発生源  
(G.P. Larson et al 1953)

発 生 源	消費単位	エロゾル/消費単位	
自動車排気	緩 速	1 l	0.85 g
	中 速	"	1.08 "
	加 速	"	2.34 "
ディーゼルバス排気	中 速	1 l	9.13 g
ボ イ ラ	燃料油	1 t	2.4 kg
	天然ガス	1,000 m <sup>3</sup>	0.18 "

よって希釈排除するか、または適当な浄化装置を用いて濾過しなければならない。

トラックの排気量は、機種や運転状況によって異なるが、5~7.5 tのものについては、標準状態でほぼその大きさに比例して5~7.5 m<sup>3</sup>/km 程度である\*<sup>7)</sup>。ガソリン車では排気ガス中のCOを2%とみて、COの許容濃度を100 ppmとすれば、排気ガスを200倍に希釈すればよく、ディーゼル車の排気ガス中のNO<sub>2</sub>を500 ppmとみなし、NO<sub>2</sub>の許容濃度を5 ppmとすれば、その排気ガスを100倍に希釈しなければならない。通気不良なトンネル内でガソリン発電機、ガソリンさく岩機、ガソリン機関車を使用することは極めて危険である。

#### (c) 地層からの有害ガス発生

これはメタン、天然ガスなどの可燃性ガス発生と、炭酸ガスまたは窒素の発生とがある。

石炭鉱山の坑内では炭層から大なり小なり可燃性ガス(主としてCH<sub>4</sub>)が発生し、これが爆発の原因となるので、可燃性ガスが危険な程度に停滞しないように常に警

戒され、ガス検定および通気について法的な規制\*<sup>8)</sup>が行なわれている。しかし金属鉱山やトンネル工事においては、一般に可燃性ガスに対する考慮が払われていないのが現状であるが、特殊の地質中を掘削する場合には、可燃性ガスについても十分注意しなければならない。

メタンを発生しやすい地帯は、山陰、東北、北海道にわたって広く分布する第三紀火成活動に成因的關係のある鉱床に属するもので、次いで別子式キースラガーといわれる変成銅鉱床を採掘している鉱山である\*<sup>9)</sup>。前者はいわゆるグリンタフ地域で、緑色凝灰岩を主とした浅海性たい積岩層と海底火山活動による火成岩類を母岩としている。これらの母岩中には、その生成時に多くの有機物が含まれ、その後の地質条件によって、メタンに変成して地中に貯えられている。変成銅鉱床の場合は、統計的に石墨片岩と緑色片岩の互層している母岩中にメタンが含まれていることが多い。このような地質地帯の鉱山で小規模なガス爆発を起している例は少なくない。また最近の新潟におけるトンネル工事のガス爆発のように、天然ガス地帯ではガス層の掘削時には特別の注意が必要である。

地下で問題になる可燃性ガスの種類は表-4のとおりであるが、おもなものはCH<sub>4</sub>である。鉱山保安法規\*<sup>8)</sup>では作業場の可燃性ガス濃度は1.5%以下としなければならない。導火線発破ができるのは0.5%以下とすること、可燃性ガスの存在するおそれの多い所では、安全性について検定に合格した防爆型の用品を用いなければならないこと、裸火を用いたり、喫煙したりしてはならないことなど詳細な規定がある。可燃性ガス発生のおそれがある地帯のトンネル工

表-4 坑内に存在するガスおよび蒸気

名 称	分子式	分子量	比 重 (空気=1)	爆発範囲* (%)	許容濃度** (ppm)	特 性	発 生 原 因
酸素	O <sub>2</sub>	32	1.105				
窒素	N <sub>2</sub>	28	0.967			窒素性	
アルゴン	A	40	1.380			窒素性	
水素	H <sub>2</sub>	2	0.0695	4.1~74.2			
炭酸ガス	CO <sub>2</sub>	44	1.528		(5,000)	酸味	発破、燃焼、排気
一酸化炭素	CO	28	0.967	12.5~74.2	100		排気、発破、爆発
メタン	CH <sub>4</sub>	16	0.555	5.0~15.0	(10,000)		地層
エタン	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30	1.049	3.1~15.0	(6,200)		地層
プロパン	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44	1.550	2.3~9.5	(4,200)		
ブタン	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58	2.091	1.86~8.41	(3,700)		
アセチレン	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	26	0.906	2.5~80.0		特臭	カーバイド
エチレン	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	28	0.975	2.75~28.6			
ガソリン			3~4	1.4~7.6	500		
硫化水素	H <sub>2</sub> S	34	1.190	4.3~45.4	10	腐卵臭	地層
亜硫酸ガス	SO <sub>2</sub>	64	2.254		5	刺激臭	
一酸化窒素	NO	30	1.036				発破、排気
二酸化窒素	NO <sub>2</sub>	46	1.590		5	刺激臭、赤褐色	発破、排気
塩化水素	HCl	36.5	1.268		5	刺激臭	発破
ホルムアルデヒド	H-CHO	30	1.067		5	刺激臭、催涙性	排気
ラドン	Rn	222	7.7		10 <sup>-7</sup> μc/cm <sup>3</sup>	放射性	地層

(注) \* 空気と混合した場合

\*\* 許容濃度は日本産業衛生協会 1966年度勧告による。ただし( )内の値はアメリカ ACGIH による。また許容濃度の記載のないものは毒性がないというわけではない。

ある地帯のトンネル工事においては、十分な換気を行ない、またガス検定器で定期的にガス検定を行なうことが必要である。

地層の性状によっては、可燃性ガス以外に炭酸ガスその他の有害ガスを発生することがある。和歌山県由良町で国道トンネル工事に際してCO<sub>2</sub>突出による災害が発生したが、この地質はジュラ紀の頁岩であって、粘土質岩石の盤膨れとともにCO<sub>2</sub> 10.3%を含むガスが噴出した。これは頁岩中の炭質物が酸化

して CO<sub>2</sub> になったものと考えられる。

このほか沖積土中の掘削に際して H<sub>2</sub>S が発生することがある。このガスは極めて不快な臭気があるので比較的早期に知覚されるが、ごく微量のときは芳香のように錯覚され、逆に濃度が極めて高いと臭気が知覚され難い。浅海たい積土や腐泥土中の作業場では、このガスに特に注意を要する。

## (2) 酸素欠乏

### (a) 砂れき層などによる酸素欠乏

昭和 36 年 2 月、大阪駅付近の建築基礎工事において、酸素欠乏により死者 1 名、重傷者 3 名を生じた事故があり、昭和 37 年 4 月には、東京の首都高速道路 4 号線基礎潜函工事において、酸素欠乏により死者 3 名を出し、その後も各地で類似災害が発生する傾向があり、この問題に対する実態調査が組織的に行なわれた<sup>\*)10)</sup>。この調査結果によると、地下の砂、砂れき層中に酸素を消費する可能性のある植物破片、鉄サポナイト、鉄モンリヨナイトなどを含み、化学的には酸素消費の主原因と推定される第 1 鉄塩が多量に含有されていて、潜函内に圧入された空気が問題の砂れき層へ浸透すると、直ちにその酸素が消費され、酸素欠乏状態となることがわかった。

地下鉄、橋りょう工事などのため、このような砂泥層において潜函作業を行なうときは、酸素欠乏について特別の注意が必要であるが、その他のトンネル工事においては、このような還元性地帯を掘削することはまれであろうが、断層、褶曲など、地質の擾乱地帯、比較的浅い沖積層、洪積層、湖底、川底などにおける掘削時には、この種の危険について考慮を払う必要がある。

### (b) 地下水による酸素欠乏

地下作業時に湧出する水は、一般に雨水が地中に浸透して出てくるもので、酸素その他の大気成分を溶存しているのが普通である。しかし、地層中を通過する間に種々の未酸化物、亜酸化物を酸化し、溶存酸素を消費することがある。地表から浅い部分については、ほとんど酸化が終了されているが、下部の地下水準面以下では、還元層として酸化が進行中の場合は、それ以下の部分から湧出する地下水の溶存酸素は不足していることになる。これらの水がトンネル工事現場に湧出してくると、その付近の酸素を吸収溶解するため、作業場空気の酸素濃度が低下して危険状態をきたすことがある。

静岡県清越鉦山では<sup>\*)11)</sup>、かつて酸素の少ない坑内湧水によって作業場の酸素欠乏をきたしたことがある。問題の個所の湧水中の O<sub>2</sub> 溶存量は、13~14°C において 0.2~0.6 ml/l (普通状態にあつては約 7.2 ml/l) で、O<sub>2</sub> 飽和度は 3~8% に過ぎなかった。これらの湧水が坑道に流出すると、周囲の O<sub>2</sub> を吸収して 2.2~4.2 ml/l となり、O<sub>2</sub> 飽和度は 30~55% に増加するが、逆に坑内空気中の O<sub>2</sub> は減少し、場所により 13~16% に達した所

もあった。このような場所の対策としては、次の諸方法が必要である。

- ① 天盤からの湧水は、屋根、ビニールシートなどによって流し、空気との接触をできるだけ少なくする。
- ② 排水溝にふたを設けるか、パイプで排水し、空気との接触面積をできるだけ少なくする。
- ③ ハイドロロック工法その他の防水工法により、湧水量を極力減少する。
- ④ 機械的換気により新鮮な空気を十分に供給する。

## (3) 粉じんの発生

トンネル工事においては、断面の大きさ、地質条件、トンネル工法および作業の種類によって異なるが、いずれの場合でも多量の粉じんが発生する可能性がある。これらのうちおもな粉じん作業は、せん孔、発破、ずり積込みなどである。筆者らが、かつてトンネル工事現場で粉じんを測定した結果の一例を示せば表-5 のとおりである<sup>\*)1)</sup>。したがって、これらの作業に対して適切な防じん対策を行なう必要がある。トンネル工事本来の粉じん作業以外にも、換気不良個所でトラックなどを運搬に使用していると、その排気ガスが停滞し、粉じん濃度が増大する。

作業場に鉱物質の浮遊粉じんが多量に存在し、これを長期間にわたって吸入するときは、じん肺にかかるおそれがある。トンネル工事その他の建設事業における年次別じん肺の有所見者率をみると表-6 のとおりであり、決して安心できる程度ではないことがわかる。じん肺とは粉じんの吸入によって生ずる診断し得べき肺の病的変化をいうが、このうち、遊離珪酸の吸入によって発生する珪肺が最も多い。遊離珪酸とは石英、鱗珪石、方珪石など化学的には SiO<sub>2</sub> なる組成を有する単体鉱物で、このうち石英は特に広く各種岩石中に存在している。珪肺の

表-5 トンネル建設工事の粉じん状態

作業所	作業条件	粉じん濃度 (個/cc)
O作業所	湿式さく岩機 2 台運転中、岩質は千枚岩、さく岩夫口許付近、作業場は坑口から約 550 m	5,700
		5,500
		6,200
M作業所	ジャンボでさく岩機 6 台運転中、岩質は膠泥片岩、探し入は下段さく岩夫の口許付近、作業場は坑口から約 900 m	34,300 37,500 27,200
S作業所	R.S 85 ロッカージョベルにより積込み中、ずりは散水す、積込夫口許付近	3,200 3,600 3,700
T作業所	TY24 LD 湿式さく岩機 5 台作業中、上半断面は貫通し、自然換気良好、作業は下部断面ベンチ掘削	2,950 3,600
H作業所	上半断面で GS-2 ロッカージョベル運転中、その周囲で測定、ただし運搬トラックの排気が停滞していた。	29,000 36,700

表一6 建設事業におけるじん肺の有所見者率  
(労働省調べ)

事業の種類	管 理 1			管 理 2~4			計		
	有所見者率			有所見者率			有所見者率		
	38	39	40	38	39	40	38	39	40
トンネル建設事業	1.3	7.1	2.1	2.4	8.5	2.9	3.7	15.6	4.9
水力発電建設事業	0.4	1.2	0.4	2.2	1.0	2.1	2.6	2.2	2.6
その他の土木建設事業	5.2	10.7	3.1	5.7	14.6	3.1	10.9	25.3	6.2
全産業	6.5	5.8	5.7	4.4	4.4	3.6	10.9	10.2	9.3

原因となる粉じんは大きさが 0.5~5μ で、遊離珪酸の含有量が多いほど危険である。岩石のうち酸性岩に属する花こう岩、石英斑岩、流紋岩などは特に遊離珪酸が多く、20~50% 程度含まれているので、酸性岩地帯のトンネル工事には特に粉じん対策に注意しなければならない。

粉じん対策としては、湿式さく岩機の使用、積込み時の散水などの湿式工法、換気および防じんマスクによる個人保護などが普通に行なわれている。粉じん対策に際しては、表一7 に示すような粉じんの許容濃度を努力目

表一7(a) 粉じん許容濃度試案  
(昭和29年 労働省技師審議会)

遊離珪酸含有量	10% 以上	10% 以下
第I水準	400/cc(8 mg/m <sup>3</sup> )	1,000/cc(20 mg/m <sup>3</sup> )
第II水準	400~1,000/cc(8~20 mg/m <sup>3</sup> )	2,000/cc(40 mg/m <sup>3</sup> )

(注) 第I水準とは、これ以上では珪肺発生のおそれがあることを意味する。  
第II水準とは、これ以上では進行性の強い珪肺が発生するおそれがあることを意味する。

表一7(b) アメリカの粉じん許容濃度  
(ACGIH 1962)

物 質	(μg/cc)
結 晶 形 石 英	} $\frac{250}{\% \text{ SiO}_2 + 5} \times 35.3$
クristバライト	
無定形(天然けいそう土を含む)	706
珪酸塩(結晶形珪酸1%以下)	
石 綿	177
雲 母	706
セ ー け ィ 石	706
滑 石	706
ポーランドセメント	1,765
雜(結晶形珪酸1%以下)	1,765

表一7(c) 粉じん許容濃度  
(日本産業衛生協会 1966)

じん肺性粉じん	許容濃度	
第1種粉じん	遊離珪酸 30% 以上の粉じん、滑石、蠟石、アルミニウム、アルミナ、珪藻土、硫化砒、石棉	2 mg/m <sup>3</sup>
第2種粉じん	遊離珪酸 30% 以下の粉じん、酸化砒、黒鉛、カーボンブラック、石炭	5 mg/m <sup>3</sup>
第3種粉じん	その他の粉じん	10 mg/m <sup>3</sup>

表一8 高熱トンネル工事の記録

工 事	所在地	建設年度	最 高 岩 盤 温 度 (°C)	長 さ (m)	備 考
黒部川第3水力発電所導水路工事および上部運搬軌道トンネル工事	岐阜	昭和11~15年度	160	1,200	関西電力
葛根田発電所導水路工事	岩手	27年度	100	—	東北電力
小和瀬発電所導水路工事	秋田	34~35年度	135	650	秋田県
新黒部川第3水力発電所工事	岐阜	35~38年度	160	1,560	関西電力

標として、労働環境の粉じん状態をこれに近づけるようにしなければならない。理想的には、作業環境の粉じん濃度をこれらの値以下にすべきであるが、現実には許容濃度以下にすることは極めて困難である。

### 3. 高熱トンネル

わが国における高熱トンネル工事の記録としては、表一8 のような例がある\*12)。高熱トンネルには高熱による労働能率の低下のほか、火薬類の自然爆発、熱中症の発生、温泉余土の影響など、極めて多くの困難な問題がある。これらについて多くを述べる余地がないが、ここにおいても強力な換気計画による作業切羽の冷却が重要な対策であり、ときには外気の供給のみならず冷凍機による冷却も必要になる\*13)。

黒三導水路工事においては、97°C の温泉の湧出により坑内温度は 40°C 以上に達した。これに対し溪流の水を導入して冷却し、60 HP ファン 2 台を備えて換気を行ない、気温を 32°C まで低下させた。また冷却能力 15 t の冷凍機により切羽の冷却をはかった。また新黒三工事では 100 HP ファン (700 m<sup>3</sup>/min) が合計 6 台も使用された。

### 4. 換 気

#### (1) 換気の方法

換気は、坑内における有害なガス、または温熱条件から作業夫を保護し、十分に作業を行ない得るような空気条件を確保するために行なう。従来、坑内換気の方法として作業者の呼吸に必要な新鮮な空気を供給し、有害・有毒ガス、あるいは可燃性ガスを希釈し、排除し、さらに高温高温坑内の冷却をはかることを挙げているが、一般には特別に暑くない坑内では有害・有毒ガスなどの希釈や排除が達成されるならば、呼吸に必要な空気量は十分確保される。しかし高温環境の冷却には、はるかに多量の冷温空気が必要になる\*14)。

#### (2) 換 気 量

##### (a) 人の呼吸に対する必要量

標準的男子が、中程度の筋肉作業をするときの必要空気量は 図一2 の直線 A で示されるが、たとえば、周囲空間の CO<sub>2</sub> を 0.6% 以下に保つためには、直線 B で示す

量を必要とし、また作業者の発汗による体臭を除くためには、作業場の空間容積に関係し、曲線Cのような空気量が必要であり、さらに活発な活動をするためには、必要量の50%増の曲線Dのような空気量が入用となる<sup>\*15)</sup>。

### (b) トンネル工事における換気量

Richardson および Mayo によれば、導坑の延び、断面積、爆薬量、発破回数、坑内温度および施工方式で異なるが、作業員1人当り  $5.66 \sim 14.15 \text{ m}^3/\text{min}$  の換気量が必要であるとしている<sup>\*16)</sup>。アメリカのミシガン州の標準<sup>\*17)</sup>によれば、トンネル工事においては作業員1人当り  $5.7 \text{ m}^3/\text{min}$ 、または断面  $1 \text{ m}^2$  当り  $1.4 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ 、あるいはさく岩機1台当り  $34 \text{ m}^3/\text{min}$  以下としてはならず、また、いかなる場合でも総換気量は  $44 \text{ m}^3/\text{min}$  以下ではならないとしている。なお、冬期に作業場に供給される空気は  $10^\circ\text{C}$  以下にならないようにしなければならない。フランス<sup>\*18)</sup>では連続的に有効な換気が行なわれる条件として、坑道断面積  $5 \text{ m}^2$  につき  $1 \text{ m}^3/\text{sec}$  の換気量を基準とし、補助換気法による換気量は、この1/2は必要であるとしている。イタリア<sup>\*19)</sup>でも最近では強制換気方式が活発となり、坑道断面  $10 \text{ m}^2$  につき  $1.5 \sim 2 \text{ m}^3/\text{sec}$  の換気を行なうことは珍しくなくなっている。

### (3) 換気法

換気法は、大別すれば自然力を利用した自然換気法と機械力を利用した機械換気（人工換気または強制換気ともいう）法がある。自然換気は温度差、または圧力差によって生ずる気流によるものであるが、掘進中のトンネルで、これのみによる換気では一般には不十分である。しかし導坑が貫通している場合で、坑内外の温度差が数度以上あれば、相当の自然換気が期待できる。しかし、有害ガスの発生が多い場合、あるいは坑内温度が高い場合などには、送風機を用いた機械換気を行なわなければならない。

機械換気による換気方式には次の4種がある。

#### (a) 吹込式換気

風管を通して坑外の新鮮な空気を送風機により送入し、切羽近くで放出する方式である。これによるときは、主作業場たる切羽に新鮮な空気が供給されるが、汚染空気が坑道を流れて坑外へ排除されるので、途中の坑道が汚染される。なおこの方法では、送風機は坑外に設けるべきであるが、風管および動力節約のため、坑口から数100m離れた坑内にこれを設けて切羽へ送風する例があるが、これはいわゆる汚染空気の車風を生じて好ましくない。

#### (b) 吸出式換気

切羽の汚染空気を風管で吸引して坑外に排除する方式で、坑内の他の部分を汚染しない点は有利であるが、坑外空気が坑道を経て切羽に達する間に温度上昇や、途中で発生する各種のガスを混入して汚染するおそれが多

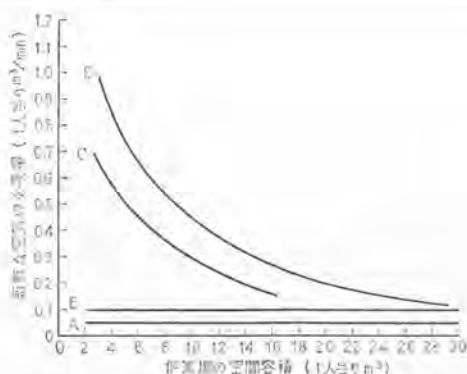


図-2 坑内作業員に対する新鮮な空気の必要量 (Industrial Ventilation より)

い。また風管からの吹出空気は、風管径の30倍離れた所で吹出初速の約10%の速度を有するが、吸込の場合は、風管径に等しい距離だけ離れた所で、吸込速度の約10%の速度となるので、吸出式の場合は、切羽の冷却力や汚染空気の排除力が弱いという欠点がある。なおこの方式では、送風機を切羽に置く場合や、坑外または坑道途中に置く場合があり、その配置法によって使用するべき風管の特性が異なってくる。

#### (c) 混用式換気

発破直後は15~30分ぐらい吸出式換気を行ない、切羽の濃厚な硝煙を希釈せずにそのまま風管を経て排出し、次に風向を逆転して吹込式換気を行なう方式である。スイスで実用化されている方法<sup>\*18)</sup>によれば、積込みおよびさく岩作業時には吹込式とし、発破直後しばらくは吸出式に切替える。しかし研究の結果によれば、粉じん排除の点では常時吸出換気の場合が最もすぐれているとのことである。

#### (d) 吹込・吸出併用式換気

吹込式によって新鮮な空気を供給するとともに、吸出式によって汚染空気を排除する方式である。(a)、(b)両式の長所を備え、(c)の欠点をなくしたものであるが、2組の送風設備を要し、坑道に2本の風管を布設しなければならないので、小断面坑道には向かない。坑道全部にわたって2本の風管を布設せず、たとえば吹込み風管は坑外から切羽まで、吸出風管は切羽から坑道途中まで50~100mの間だけ布設するか、逆に吸出風管は切羽から坑外まで、吹込風管は切羽の手前50~100mにわたって布設するなどの方法がある。

### (4) 換気設備

#### (a) 風管

以前は換気用風管は鉄製に限られていたが、最近ではほとんどすべてビニール風管（ナイロンまたはビニロン布地にビニール加工したもの）が使用されている。鉄風管に比べて取扱いが便利で漏風が少なく、破損し難く、狭い坑道で通行者がぶつかっても災害の原因にならない



表-9 ビニール風管の寸法

項目	寸法	許容差
内径 (mm)	150, 200, 250, 300, 385, 400, 485	±3
	500, 560, 584, 600, 610, 760, 1,000	
長さ(m)	3, 5, 10, 20, 30	±0.05

い。JIS 規格の寸法は表-9 のとおりである。送風用にはわくなし型, またはリング型を用いるが, 吸出用にはスパイラル型を用いなければならない<sup>\*19)</sup>。これは値段も高く, 重量も大で, 通気摩擦抵抗も大きい。

風管の布設は切羽に少なくとも 20 m ぐらいまで接近させたほうがよい。日本の石炭鉱山保安規則では, 可燃性ガスの危険がある坑道では掘進元から 7 m 以内まで接近させなければならないとしている。スイスのトンネル工事では切羽の最大幅の 5~6 倍の距離を置いて布設するように定めている。発破時には破損防止のため切羽から 50 m ぐらいまでは後退させなければならないが, 風管先端に飛石防止装置として図-3 のようなものを取付けば, 20 m 程度離れているならば, 特別の大発破でないかぎり, それ以上後退させる必要はない<sup>\*20)</sup>。

ビニール風管を用いても, 直径を十分大きくして管理を確実に行なえば, 1 km 程度まで送風できる。トンネル工事では, 長距離送風に 1 台の大型送風機を用いる代わりに, 小型送風機を必要な台数だけ直列に並べて送風することがある。しかも, 一つの風管末端と次の送風機の間を 1~2 m 程度離して設ける方法があるが, これでは局部的車風が生ずるおそれがある。

(b) 送風機

送風機は原理上軸流式と遠心式とがあり, 5 HP 程度以下の小型送風機は軸流式が多く, これには電動式と圧気式とがある。電動式は圧気式に比べて効率が良好で騒音も少ないが, 配線設備のない小規模トンネル工事で吸出し式換気を行なうため坑内に送風機を備える場合, または可燃性ガスの存在する環境内に送風機を置く場合は圧気式を用いなければならない。

送風機の諸特性, ないし選定基準について詳述する余裕がないので, 通常トンネル工事に最も使いやすい軸流形局部扇風機について述べる。この JIS 規格<sup>\*21)</sup>によれば, 呼び径番号と羽根車の関係は表-10 のとおりであり, 風量-風圧および風量-軸動力の関係は図-4 のとおりである。換気計画によって所要風量と全風圧が定



図-3 風管の飛石保護装置

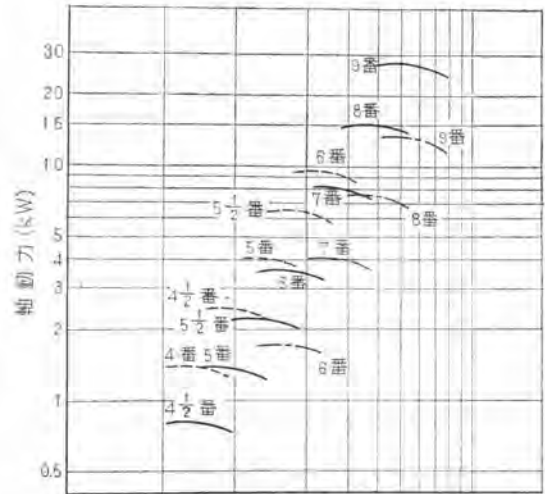
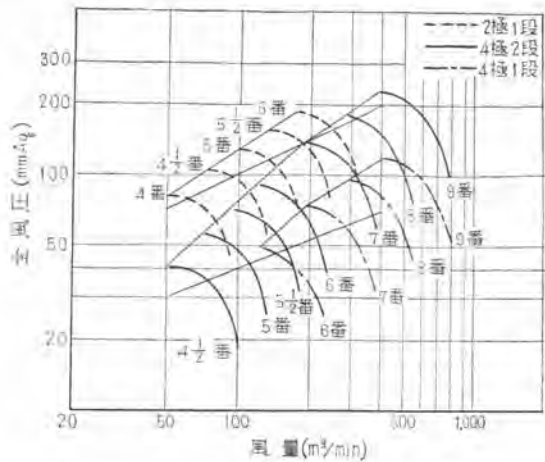


図-4 軸流形局部扇風機特性曲線 (50 c/s, 温度 20°C)

まれば, これから必要な送風機の大きさや軸動力が定まる。実際にはこれから求めた軸馬力の約 2 倍の電動機が必要になる。

(5) 換気計画

風管を用いて送風するときの通気抵抗は, 摩擦, 衝撃および渦流などによる抵抗があるが, 新品で漏風がなく, 真直ぐに布設されているときの抵抗は, 主として摩擦のみによる。したがって, この場合はアトキンソンの公式により,

$$h = \frac{k \cdot U \cdot L}{A^3} \cdot Q^2$$

ただし,  $h$  = 通気抵抗 水柱 (mm)

$k$  = 摩擦係数

表-10 軸流形局部扇風機の大きさ

呼び径番号	4	4 1/2	5	5 1/2	6	7	8	9
実口径 (mm)	375 ~400	425 ~450	475 ~500	525 ~550	575 ~600	665 ~700	765 ~800	865 ~900
羽根車径 (mm)	365 ~410	415 ~460	465 ~510	515 ~560	565 ~730	635 ~730	735 ~830	835 ~930

表-11 各種風管 100 m 当りの比抵抗および通気抵抗 (水柱 mm)

風管直径 (mm φ)	摩擦係数 (K)	Q m <sup>3</sup> /sec M	Q <sup>2</sup>																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
300	0.0004	106,850	106.9	427.4																
385	0.0003	23,022	23.0	92.1	207.2	368.3														
485	0.00026	6,289	6.3	25.2	56.6	62.4	157.2	226.4	308.2											
558	0.00023	2,760	2.8	11.0	24.8	44.2	69.0	99.4	135.2	176.6	223.6									
580	0.000225	2,225	2.2	8.9	20.0	35.6	55.6	80.1	109.0	142.4	180.2	222.5								
610	0.00022	1,691	1.7	6.8	15.2	27.0	42.3	60.8	82.8	108.2	136.9	169.1								
700	0.000215	830	0.8	3.3	7.5	13.3	20.8	29.9	40.7	54.1	67.2	83.0								
760	0.00021	538	0.5	2.2	4.8	8.6	13.5	19.4	26.4	34.4	43.6	53.8								

$U$  = 風管の周辺長 (m)

$L$  = 風管の長さ (m)

$A$  = 風管の断面積 (m<sup>2</sup>)

$Q$  = 風量 (m<sup>3</sup>/sec)

ここで風量  $Q$  以外は風管の条件によって定まり、 $kUL/A^3$  は通気抵抗能力を表わすので、単位長さに対する値を比抵抗と呼び、この値を 1,000 倍したものをミューラと呼び、 $M$ なる記号で表わすことがある。各種の風管 100 m 当りの比抵抗および通気抵抗の一例を表-11 に示した\*20)。これは鉄およびビニール風管を標準布設した場合に適用される値である。坑道に風管を布設した場合は、標準状態のようには行かないので、通気抵抗は多少大きくなる。そこで抵抗を割増ししなければならない。この率を抵抗係数といい、通常 1.2~2.6 ぐらいである。直線トンネルで注意深く布設したとき、この値は約 1.5 である。

通気抵抗と風量が定まれば、次式からおよそその送風機の能力が定まる。

$$P = \frac{h \cdot Q}{75 \eta}$$

ただし、 $P$  = 送風機の馬力

$h$  = 通気抵抗 水柱 (mm)

$Q$  = 換気量 (m<sup>3</sup>/sec)

$\eta$  = 送風機の効率

送風機の効率は、新しい優良品では 60% 以上のこともあるが、普通は 40~50% 程度とみられている。

## 5. むすび

トンネル工事に際して生じ得る空気汚染の原因について述べ、労働環境改善のための重要な手段としての換気対策の概要を述べた。終わりに、各種の資料の提供と有力な助言をいただいた労働省労働基準局防災防止対策部の各位に感謝を捧げます。

## 参考文献

- \*1) 房村信雄ほか：ずい道建設工事における粉じん対策  
昭和 38 年度労働省労働衛生試験研究報告
- \*2) 房村信雄：鉱山読本・鉱山災害と色彩篇(昭 38) p. 51.
- \*3) 下村弥太郎：AN-FO 爆剤とその発破法  
トンネル工学シリーズ 2 (昭 39) p. 99.
- \*4) 鉱山保安局鉱山課：鉱山保安技術基準有害ガス部会資料  
(昭 41)
- \*5) 斎藤孟：自動車機関における LPG の使用実験  
早大理工研報告 No. 23 (昭 38)
- \*6) W.L. Faith: Air Pollution Control (1959) p. 63.
- \*7) 伊吹山西郎：トンネルの換気と照明  
トンネルと掘削工法 (昭 37) p. 65
- \*8) 石炭鉱山保安規則
- \*9) 矢嶋澄策：地質条件が地下作業環境に及ぼす影響  
労働衛生工学 No. 4 (昭 40)
- \*10) 小町正次、富田達夫：潜函工法における送気量について  
セイフティダイジェスト Vol. 8, No. 10, p. 263
- \*11) 谷川条三：清越坑の酸素欠損について  
緑十字 No. 87 (昭 32) p. 10
- \*12) 大熊惇：超高温トンネル施工記録  
新黒部川第三水力発電所(大成建設) (昭 38)
- \*13) 丸山二郎：高熱トンネルの施工について  
トンネル工学シリーズ 1 (昭 37) p. 43
- \*14) 房村信雄、橋本文作：鉱山読本・坑内環境と通気  
(昭 35) p. 2
- \*15) ACGIH: Industrial Ventilation,  
7th Edit. (1963) p. 3-1
- \*16) Richardson & Mayo: Practical Tunnel Driving  
(1941)
- \*17) Protecting Health in Mines and Tunnels.  
Michigan's Occupational Health 6.3 (1961) p. 1
- \*18) ILO: First International Report on the Prevention  
and Suppression of Dust in Mining,  
Tunnelling and Quarrying (1957) p. 248
- \*19) 谷沢陽太郎：隧道工事の換気装置  
さくがん No. 28 (昭 38) p. 16
- \*20) 北海道石炭鉱山保安教育委員会：局部通気(昭 38) p. 18
- \*21) JIS M 7612. 軸流形局部扇風機(電動機内装)

# 六甲山トンネル工事における換気

土山 龍雄\* 西川 潤也\*\*

## 1. ま え が き

トンネルの工事における坑内換気は、従来も工事の規模に応じ、多少は実施されていたが、いずれも必要換気量を確保するにはほど遠い、ごく小規模のものがほとんどであった。最近、大断面トンネルにおいては、ずり運搬にダンプトラックを使用する、いわゆるタイヤ方式が多く採用されるようになったが、坑内においてずり積み機ならびにずり運搬ダンプトラックによるエンジンの排気ガスが大量に排出されるので、完全な換気を行なうためには多額の費用を要し、しかも所定の断面内に設備できる換気装置の容量には限度があり、トンネルが長くなるにつれて換気はますます困難となる。タイヤ方式が種々の利点を認められながらも、比較的短いトンネルにしか採用されなかった最大の原因は、この換気の困難な点にあったように思われる。

当トンネルは比較的長大なトンネル(片口 1,560 m)ではあるが、道路こう配その他の立地条件からタイヤ方式が有利であると判断し、これの採用に踏切った。しかし、これだけの長大トンネルにおいてタイヤ方式の採用例はほとんどなく、換気の適否が工事の進捗を大きく左右することが考えられたので、慎重に検討の上、実施することとした。以下、主として表工区についての換気計画、実施の概要を述べることとする。

## 2. 工 事 概 要

当工事は、神戸市土木局において計画した六甲山脈を横断する道路トンネル工事で、工事概要は次のとおりである。

全延長	2,843 m
表工区	1,560 m 鹿島建設(株)施工
裏工区	1,283 m (株)鴻池組施工
掘削断面	67.9~75.7 m <sup>2</sup>
上部半断面	41.4~47.3 m <sup>2</sup>
下部半断面	26.5~28.4 m <sup>2</sup>
工 期	自昭和 40 年 3 月 至昭和 41 年 11 月
工 法	上部半断面先進工法(タイヤ方式)

\* 神戸市土木局道路部建設課長

\*\* 鹿島建設(株)六甲出張所長

## 3. 施工計画概要

当初、底設導坑先進半断面工法が考えられたが、岩質(花こう岩)、道路計画こう配(3% 上りこう配)、土捨場の状況および仮設備敷地などの立地条件を考慮し、タイヤ方式による上部半断面先進工法を採用することにした。

施工方針としては、上部半断面掘削を先進し、これと併行して拱コンクリートを打設し、上部半断面完了後、下部半断面掘削と側壁コンクリートを併行施工することにした。実際施工に当っては、上部半断面掘削の途中で破碎帯に遭遇したため一時進行が止まり、その間、下部半断面を施工することとなったが、なるべく上部半断面掘削と下部半断面掘削の併行施工を避け、作業端を集中し、排気ガスの処理効果を上げるように努めた。

上部半断面の掘削はトラックジャンボ 2 台を使用し、レッグハンマ 6~10 台によりせん孔した。ずり積み機としてはアイムコ 105 型(1.2 m<sup>3</sup>)、または小松 D-60 S、ずり運搬にはダンプトラック(6~8 t)を使用した。下部半断面はベンチカットにより、上部半断面と同様のずり出し方法を採用した。

## 4. 換 気 計 画

坑内作業条件下で発生する有毒ガス量を諸資料に基づいて算定し、これを規則に定められた許容濃度にまで希釈するのに要する換気量(これを所要換気量とする)を求め、換気設備容量を定めた。

### (1) 坑内における有毒ガスの許容濃度

有毒ガスの許容限界についてはいろいろの説がある。鉱山保安規則(第3章第1節第85条)によれば、表-1のように定められている。ここでは、おもにこれに基づき設計上の許容濃度を定めた。

表-1 坑内における有毒ガスの許容濃度

ガ ス 種 類	検定器をもって毎日 1 回以上有毒ガスの含有率およびその範囲を測定すべき場合	有毒ガスの危険のおそれが多く、警報をなす(け)通行のしな断をする場合
一酸化炭素 CO	0.01% 以上	0.02% 以上
硫化水素 H <sub>2</sub> S	0.005% 以上	0.01% 以上
亜硫酸ガス SO <sub>2</sub>	0.001% 以上	0.002% 以上
二酸化窒素 NO <sub>2</sub>	0.0025% 以上	0.005% 以上

表-2 車両仕様ならびに排気ガス量

機 種	機 種	トラクタショベル		ダンプトラック		トラックミキサ
		容 量	1.7 m <sup>3</sup>	1.2 m <sup>3</sup>	6 t	6 t
仕 様	形 式	小松 D 60 S	小松 D 50 S	トヨタ DA 90 D	いすゞ TXD 40 D	カヤバ MH 30
	エンジン形式	カミンズ NHE 195 C <sub>1</sub>	小松 4 D 120	トヨタ 2 D	いすゞ DA 120	日産 UD 4
	出力/回転数 (PS/rpm)	(定格) 125/1,600	(定格) 77/1,500	(最高) 130/2,600	(最高) 125/2,600	(最高) 160/2,200
	総排気量 (cc)	12,200	7,230	6,494	6,126	4,940
	内径 × 行程 (mm)	130 × 152	120 × 160	105 × 1,125	100 × 130	110 × 130
	シリンダ数	6	4	6	6	4
	サイクル	4	4	4	4	2
	過給機の有無	なし	なし	なし	なし	なし
使用中の平均回転数 (rpm)	1,200	1,100	1,300	1,350	1,100	
排気ガス量 (m <sup>3</sup> /min)	平均回転数の状態	7.32	3.98	4.10		5.43
	*アイドリングの状態			2.05		2.72

(注) \* 切羽周辺におけるダンプトラックおよびスライディングフォーム周辺におけるトラックミキサは、アイドリングの状態が大部分であり、使用中の平均回転数の 1/2 ぐらいの回転数に下がるものと思われる。

(2) 坑内において発生するガス量

坑内において発生するガスは、おもに内燃機関の排気ガス、発破後ガスおよび作業員の吐出ガスから成る。

発破後ガスは、当トンネルで採用する方法によれば、換気用風管により、坑内に拡散する以前に極めて短時間に坑外に排出できるので、ガス量の計算では省略する。

坑内作業員が労働中に必要な新鮮な空気量は、外国の例で、オーストリアの Snowy Mt トンネル工事においては一般に 0.15~2.0 m<sup>3</sup>/min/人、平均 1.5 m<sup>3</sup>/min/人程度必要とされているので、この値を設計に用いることにする。

内燃機関の排気ガス量が当トンネルでは最も多い。使用した内燃機関の車両仕様ならびに排気ガス量を表-2に示す。この排気量は次式により算出した。

$$\text{排気ガス量} = \text{総排気量} \times \text{回転数} \times \text{供給比} \times 1/2$$

この式で

- ① 供給比は過給機が装置されている場合にかぎる。
- ② この式は 4 サイクルの場合で、2 サイクルの場合は 2 倍にする。

排気ガスのガス成分および設計に使用する数値を表-3に示す。

(3) 所要換気量の計算

坑内において排気ガス量が最大となるのは、上部半断

表-3 ディーゼルエンジン排気ガスのガス成分および含有量

ガス種類	含有量 (%)	設計に使用する数値		
		含有量 (%)	許容量 (%)	希釈倍率
CO	0.02~0.5	0.4	0.02	20
CO <sub>2</sub>	5~10	10	1	10
NO <sub>2</sub>	0.01~0.05	0.05	0.005	10
SO <sub>2</sub>	0.003~0.005	0.005	0.002	2.5
N <sub>2</sub>	75~85			
O <sub>2</sub>	8~15			

面掘進距離がかなり進んだ時期において、ずり出し作業と拱コンクリート打設作業とが同時に行なわれている場合である。このとき同時に稼働している車両を想定し、これに対する排気ガス量を求めた結果を表-4に示す。この排気ガスの総量 42.7 m<sup>3</sup>/min を 20 倍(表-3の希釈倍率の最大)に希釈するのに要する風量は、

$$42.7 \text{ m}^3/\text{min} \times 20 = 854 \text{ m}^3/\text{min}$$

坑内最大作業員は 50 人程度であるから、これに対する必要換気量は、

$$1.5 \text{ m}^3/\text{min}/\text{人} \times 50 \text{ 人} = 75 \text{ m}^3/\text{min}$$

よって、所要換気量は 854 m<sup>3</sup>/min + 75 m<sup>3</sup>/min = 930 m<sup>3</sup>/min となる。

表-4 坑内で稼働する車両および排気量

車両種類	台数	排気量	
		1台当り (m <sup>3</sup> /min/台)	計 (m <sup>3</sup> /min)
小松 D 60 S	1	7.3	7.3
ダンプトラック 6 t	6	4.1	24.6
トラックミキサ 3 m <sup>3</sup>	2	5.4	10.8
			合計 42.7

(4) 換気設備の容量の決定

所要換気量 930 m<sup>3</sup>/min を確保することのできる換気設備の容量を次式から算定する。

$$v = \frac{Q}{S} \dots\dots\dots ①$$

$$h = \lambda r \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} + \xi r \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots ②$$

$$N = \frac{Q \cdot h}{75 \eta} \times 1.2 \dots\dots\dots ③$$

v : 風管内の平均流速 (m/sec)

Q : 所要換気量 (m<sup>3</sup>/min)

S : 風管断面積 (m<sup>2</sup>)

h : 風管内の所要静圧 (mmAq)



写真-1 換気用ターボプロア

$\lambda$ : 風管の摩擦係数	0.025
$\rho$ : 空気密度	1.2 kg/m <sup>3</sup>
$L$ : 風管延長	(m)
$D$ : 風管の直径	(m)
$\xi$ : 拡散係数	1.0
$g$ : 重力の加速度	9.8 m/sec <sup>2</sup>
$N$ : 所要電動機出力	(PS)
$\eta$ : 送風機の効率	60%

1.2: 計算値の20%増を所要電動機出力とする。

①, ②, ③式に  $Q=930 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $D=1.2 \text{ m}$ ,  $L=1,500 \text{ m}$  の条件を代入すれば,  $v=13.7 \text{ m/sec}$ ,  $h=370 \text{ mmAq}$ ,  $N=150 \text{ PS}$  となる。

表-5 送風機の仕様

風量	1,100 m <sup>3</sup> /min
静風圧	400 mmAq
回転数	1,750 rpm
軸馬力	110 kW

これに対し, 送風機として吸送両用 150 PS ターボプロアを使用した。この仕様を表-5 に, 外観を写真-1 に示した。

風管は内径 1.2 m, 厚さ 1.2 mm のスパイラル鋼管を使用した。1本当りの長さは, 取付け作業の難易を考え 5.0 m (250 kg/本) とし, 継手はアングルフランジにゴムパッキングをはさみ, ボルト締めとした(写真-2 参照)。

## 5. 換気の実施

当トンネルにおける作業状況について述べ, その作業条件下について換気を実施した結果について述べる。

### (1) 坑内作業状況

坑内作業状況は, 上部半断面掘削と, それより 100~150 m 手前における拱コンクリート巻立作業が主である(上部半断面掘削中は下部掘削は行なわない)。

掘削はトラックジャンボ 2 台を足場に, レッグハンマ足尾 322 D を山の状態に応じて 6~10 台使用し, 1 発破のせん孔長 1.2~1.5 m, 進行 1.0~1.2 m, ずり量 74~102 m<sup>3</sup> である。ずり出し時には, アイムコ 105 またはトラクタショベル D 60 S が 1 台常時切羽で稼働し, 6 t ダンプトラック 6 台の内, 1 台がずり積込み中, 1 台



写真-2 風管の布設状況

がその近くで待機中, 3 台が坑内を 500 m 間隔で走行中, 1 台は坑外でずり降り中の状態である。

一方, 拱コンクリート打設作業では, トラックミキサ 3 m<sup>3</sup> 1 台がスライドフォームの近くでコンクリート降し中, 1 台が坑内を走行中の状態である。な

お, 掘削サイクルタイムおよび拱コンクリート巻立サイクルタイムを, それぞれ表-6, 表-7 に示した。

このような作業条件下でずり出し作業と拱コンクリート打設作業の重複した期間に, 坑内排気ガス量が最大となり, 濃度の比率は切羽付近が最大となる。

### (2) 換気の方法

従来のトンネル換気においては, 掘削切羽付近の換気が最も困難であった。これは切羽から 150~200 m 離れ, 掘進に伴って打設, 移動して行く拱コンクリート用スライディングフォームがじゃまになって, これより奥へ風管を延伸できなかつたか, または延伸できたとしても, スライドフォーム移動ごとにこの部分の連続性を十分維持することが困難であったことによるものと思われる。

これに対し当トンネルでは, 風管を上部半断面掘削盤上の右隅に直接置き, スライドフォームの右隅部を通して切羽の手前 50~80 m の地点まで延伸した。スライドフォームは, 既設風管をそのままの状態でも移動できるように設計した(写真-2 参照)。

次に換気的方式として, 吸気式, 送気式および吸送混用式がある。当トンネルで使用した送風機は, 弁の切替えによりいずれの方式にも利用できるもので, 前節で述べた作業条件下で種々テストした。その結果は以下に述べるように, 吸気式と送気式とでは坑内ガスの分布状態は

表-6 上部半断面掘削  
サイクルタイム

せん孔準備およびせん孔	50 min
発破準備および発破	20 min
発破ずり出し	120 min
支保工建込み	50 min
1 サイクル 計	240 min

表-7 拱コンクリート巻立  
サイクルタイム

打型	10 hr
型枠移動設置	26 hr
養生	14 hr
1 サイクル 計	36 hr

相当異なり、坑内作業に適した全体的な換気効果は吸気式が優ることがわかったので、原則として吸気式を実施する結果となった。

(a) 送気式の場合

風管内を流れてきた新鮮な空気を直接切羽まで送込むので、切羽付近の汚染された空気は新鮮な空気と入れかわり、良好な状態となった。一方、切羽付近から押出された汚染された空気は、薄まりながらもトンネル全長を坑口に向かって流れ、走路の空気状態は不良となった。このため、切羽における作業はやりやすかったが、拱コンクリート作業がやりずらく、また走路の視界不良のため、運搬車の安全運転上にも不適であった。この方式では、塵埃の希釈の問題、坑外が高温多湿で坑内が低温の場合の坑内における霧の発生および湿度の増加の問題についても検討する必要があるように思われた。

(b) 吸気式の場合

切羽付近の空気を攪拌し、これを風管の吸込口まで移動させることによって切羽付近の空気の吸込み効果が高めるため、10PS または 7.5PS の局部扇風機(以下局扇と呼ぶ) 2 台を両側に設置し、局扇の入口は風管入口より 2m 程度坑口寄り位置に置き、ビニール風管(φ600mm または φ750mm)を通して、坑口から流入してくる空気を切羽に向かって吹込んだ。

このような条件で吸気式を実施したところ、切羽付近は送気式の場合に劣るけれども、作業にあまり差支えない程度の比較的新鮮な空気状態となった。一方、走路の区間は、送気式の場合に比べ、はるかに良好な状態となり、拱コンクリート作業、運搬トラックの走行に適した。この方式の場合には、坑外の新鮮な空気が走路の区間の排気ガスを希釈し、濃度は切羽付近に比べ、はるかに小さいながら切羽側に向かって流れ、一部は直接風管に吸込まれる。一部は切羽の区間に流入してこの区間の排気ガスを希釈し、走路区間に拡散することなく、直接風管に吸込まれる。汚染された空気を坑内作業空間を通さず、風管内を通して坑外に排出する点からも、全般的に換気効果が送気式に比べ高いといえるようである

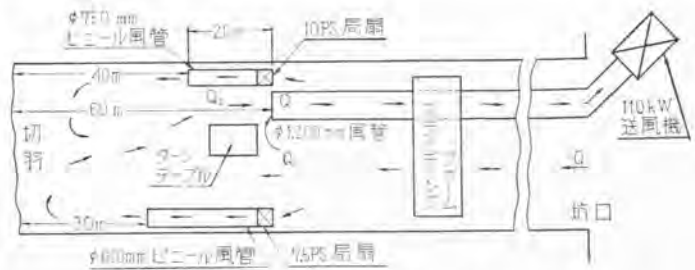


図-1 吸気式における坑内換気状況

(図-1 参照)。

(c) 吸送混用式の場合

おもに発破後ガスの換気のため、発破当初吸気式、発破後送気式あるいは発破当初送気式、発破後吸気式を試みた。いずれの場合も発破後ガスを切羽付近から排出する効果があるが、前者は前述のように送気式に欠点が多いこと、後者は最初から吸気式とした場合と実用上大差がないようであった。

6. 換気状態に関する調査

坑内における換気状態の調査時に稼働中の機械は、トラクタショベル D 60 S 1 台 (D 60 S 故障時には D 50 S を使用)、6 t ダンプトラック 4 台、3 m<sup>3</sup> トラックミキサ 1~2 台であった。換気方式は吸気式である。

(1) 換気風量および漏風率

実際の換気風量を測定し、それに基づき風管からの漏風率を算出した。結果は表-8 のとおりである。

(2) 風管の吸込み風量の割合

坑内に流入する空気量  $Q$  のうち、走路区間 (坑口から風管先端までの部分) から直接風管に吸込まれる空気量  $Q_1$  と、走路区間から切羽区間 (風管先端から切羽までの部分) に流入し、この区間のガスの希釈を行なった後、風管に吸込まれる空気量  $Q_2$  との割合を、炭酸ガスと塵埃の濃度の測定値から算出した結果を表-9 に示

表-9 風量割合

	$Q_1$ (%)	$Q_2$ (%)
坑内 CO <sub>2</sub> 濃度から算出した風量割合	71.6	28.4
坑内塵埃量から算出した風量割合	53.2	46.8
平均	62.4	37.6

表-8 換気風量および漏風率の測定結果

測定回	トンネル風管延長 L (m)	風管延長 L <sub>d</sub> (m)	風量 (m <sup>3</sup> /min)						坑口風量 Q <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /min)	風管先端風量 Q (m <sup>3</sup> /min)	1 m 当りの漏風率 $\frac{Q_0 - Q}{L_d}$	*風管本当りの漏風率 $\frac{Q_0 - Q}{L_d} \times 5$	**漏風率 $\frac{Q_0 - Q}{Q_0} \times 100$ (%)
			坑口から 0 m	500 m	780 m	930 m	1,220 m	1,405 m					
第1回 (昭和 41 年 1 月)	1,000	945	1,482	828	552	488		1,482	488	1.04	5.2	66.3	
第2回 (昭和 41 年 3 月)	1,296	1,235	1,258	917	890	808	685	1,258	685	0.46	2.3	45.5	
第3回 (昭和 41 年 4 月)	1,482	1,420	976	753	722	685	672	976	672	0.21	1.05	31.0	

(注)\* 風管1本の長さ 5 m

\*\* 漏風率は風管延長上の各点で異なるが、仮にこれを等しいとみなした平均漏風率である。

表-10 切羽付近における有毒ガス濃度および塵埃量の測定結果

測定回	CO 濃度 (ppm)	CO <sub>2</sub> 濃度 (ppm)	塵埃量 (mg/m <sup>3</sup> )
第 1 回	200	3,240	46.8
第 2 回	80	2,520	38.2
第 3 回	100	1,790	23.1

す。

(3) ディーゼルエンジンの

有毒ガス濃度および塵埃量

切羽付近における有毒ガスおよび塵埃量の測定は3回にわたって行なわれ、それぞれの回における数個の測定値のうち最大のものは表-10のとおりである。

設計時に使用した排気ガス中の有毒ガス含有量は、前述の表-3のようにガスの種類によりエンジンには関係なく一定と考えたが、トンネル工事の換気設備の設計上これらの値が妥当か否か、妥当でなければどれぐらいの値を標準値と考えればよいかを判断するため、同一作業条件下で2種類の計算方式を行ない、これと表-10の実測値を比較検討した。

種々の状態における排気ガス中の CO, CO<sub>2</sub> 濃度および塵埃量についての測定資料を表-11~表-15に示す。これらの測定値は運転状態に応じ、ばらつきが大きいので、当トンネル内で通常使用される状態における値を前

表-11 エンジン無負荷状態における有毒ガス濃度

ガス種類	測定方法	トラクタシヨベル			測定者・測定条件など
		D60S	D50S	ダンプトラック 6t	
CO <sub>2</sub>	北川式検知管 (ppm)	28,000	25,000	8,000	当トンネル工事で車両を停止し、無負荷の状態にてエンジンを作動させて測定
	ガスクロマトグラフ (ppm)	8,400	21,600	22,000	
CO	北川式検知管 (ppm)	4,800	3,000	1,000	測定
	ガスクロマトグラフ (ppm)	600	600	2,000	

表-12 エンジン全負荷における有毒ガス濃度

回転数 (rpm)	トラクタシヨベル				測定者・測定条件など
	D60S		D50S		
	CO (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	
900	5,000	100,000	1,500	130,000	(株)小松製作所川崎工場 でエンジンを馬力試験機 にのせ、全負荷で各回転 数における CO <sub>2</sub> , CO 濃 度を測定
1,000			900	130,000	
1,200			500	130,000	
1,400			500	140,000	
1,450			100	90,000	

表-13 各種運転条件における有毒ガス濃度

エンジン性能	(最高) 130 PS/2,600 rpm			(最高) 165 PS/2,300 rpm			(最高) 165 PS/2,200 rpm			測定者・測定条件など
	アイドリング	普通走行	加速登坂	アイドリング	普通走行	加速登坂	アイドリング	普通走行	加速登坂	
再現状態	アイドリング	普通走行	加速登坂	アイドリング	普通走行	加速登坂	アイドリング	普通走行	加速登坂	東京都首都整備局都市 公営部で3種類のダン プトラック用エンジン を馬力試験機にのせ、 いろいろの運転状態に おいて測定
回転数 (rpm)	450	1,400	2,000	460	1,400	1,800	380	1,400	1,800	
負荷率 (%)	0	50	80	0	50	80	0	50	80	
出力 (PS)	0	39	84	0	57	118	0	57	111	
CO <sub>2</sub> (ppm)	17,000	50,000	53,000	14,000	53,000	65,000	8,000	63,000	65,000	
CO (ppm)	1,000以下	1,000以下	1,000以下	150	300	300	300	1,000以下	1,000以下	

表-14 エンジン無負荷状態における塵埃量

塵埃量 (mg/m <sup>3</sup> )	トラクタシヨベル D60S	ダンプトラック 6t	測定者・測定条件など
		197	
	186	290	当トンネルで車両を停止し、無負荷の状態にてエンジンを作動させて測定
		269	

記資料から表-16の範囲と判断し、これらの値を用いて試算した。

(4) 坑内作業時における

有毒ガス濃度および塵埃量の計算

対象とした作業条件は、切羽区間において D60S 1台(第2回測定時は D50S 1台)稼働し、ダンプトラック2台がアイドリングである。

≪ 計算(1) ≫

$$q = \frac{n \cdot N}{Q_2}$$

q: 切羽区間の有毒ガス濃度または塵埃量

Q<sub>2</sub>: 切羽区間へ流れる空気量(表-8における Q×表-9の平均風量割合 0.376)

n: 排気ガス中の有毒ガス濃度または塵埃量(表-16の( )内の数値)

N: 切羽区間で発生する排気ガス量(表-2における値)

≪ 計算(2) ≫

$$x = \frac{1}{A} [(aA + bN) - bNe^{-A(V)t}]$$

$$x_{max} = \frac{1}{A} (aA + bN) \quad (t = \infty)$$

a: 坑内を流れる空気中の有毒ガス濃度(%)または塵埃量(mg/m<sup>3</sup>)(走路区間における測定値の平均値で CO: 0.005%, CO<sub>2</sub>: 13%, 塵埃: 20 mg/m<sup>3</sup>)

b: 排気ガス中の有毒ガス濃度(%)または塵埃量(mg/m<sup>3</sup>)(D60S+ダンプトラック(表-16の( )内の数値)

A: 坑内を流れる空気量 (m<sup>3</sup>/min)

V: 主風管から切羽までの間の容積 (m<sup>3</sup>)

N: エンジン排気量(D60S+ダンプトラック)(表-2の数値)

t: 経過時間 (min)

x: 時間 t における有毒ガス濃度(%)または塵埃量(mg/m<sup>3</sup>)

この式によれば、有毒ガス濃度(%)または塵埃量

表-15 各種運転条件における塵埃量

エンジン性能 再現状態 塵埃 (mg/m <sup>3</sup> )	(最高) 130 PS/2,600 rpm			(最高) 160 PS/2,300 rpm			(最高) 165 PS/2,200 rpm			測定者・測定条件など 東京都首都整備局都市公署 部で3種類のダンプトラッ ク用エンジンを馬力試験機 にのせて測定
	アイドリング	普通走行	加速登坂	アイドリング	普通走行	加速登坂	アイドリング	普通走行	加速登坂	
	120	260	310	230	410	320	180	280	180	

(mg/m<sup>3</sup>) の時間的経過を求めることができる。与えられた数値に対して  $t=20$  min 程度で最大濃度に接近し、定常状態に近くなった。なお、切羽区間の有毒ガス濃度および塵埃量がずり出し開始時 ( $t=0$ , 車両稼働開始とする) からずり出し終了時 ( $t=120$  min, 車両稼働停止とする) まで増加し、ずり出し終了以後、急速に減少していく状態がわかるが、詳細は省略する。表-16 の ( ) 内の数値を用いて計算した結果と実測値の比較を表-17 に示す。

この結果から、当トンネルの坑内作業条件下におけるディーゼルエンジンの排気ガス中の CO および CO<sub>2</sub> 濃度、塵埃量の標準値を表-18 のように推定することができる。走路区間中においても、前述計算(A),(B)を行ない、実測値と比較すれば、より確かな結果が得られるであろうが、今回は行っていない。

### 7. むすび

以上、六甲山トンネル表工区における換気設備の計画と実施について述べたが、風管の漏風量が予想以上に多く、当初予定した必要換気量を確保できなかったが、作業能率上は問題なく、当初工程どおり完工することができた。その理由としては次の点が考えられる。

- (1) 表-3 と表-18 を比較すればわかるように、ダンプトラックはアイドリング状態のものが多く、CO については約 1/4 と考えられる。
- (2) 計画においては有毒ガス濃度を規定以下まで希釈するという考え方があったが、実際は吸出式として使用したため、切羽付近で発生した濃厚な汚れた空気をそ

表-16 坑内運転時における CO, CO<sub>2</sub> 濃度および塵埃量の範囲

	トラクタシヨベル		ダンプトラック 6t トラックミキサ 3m <sup>3</sup>	
	D 60 S	D 50 S	普通 走行	アイドリング
CO <sub>2</sub> (ppm)	20,000~100,000 (90,000)	20,000~130,000 (90,000)	50,000~60,000	10,000~20,000 (20,000)
CO(ppm)	500~5,000 (5,000)	500~3,000 (3,000)	300~2,000 (1,000)	
塵 埃 量 (mg/m <sup>3</sup> )	180~350 (300)			

(注) ( ) 内の数値は、4 項の計算(1),(2)で用いる値

表-17 計算値-実測値比較表

測定回	CO 濃度 (ppm)			CO <sub>2</sub> 濃度 (ppm)			塵埃量 (mg/m <sup>3</sup> )		
	計算(A)	計算(B) の最大値	実測値	計算(A)	計算(B) の最大値	実測値	計算(A)	計算(B) の最大値	実測値
第 1 回	222	214	200	4,040	3,800	3,240	56	41.1	46.8
第 2 回	82	109	80	1,750	2,280	2,520	28.2	30.6	38.2
第 3 回	161	169	100	2,930	2,960	1,790	40.7	35.3	23.1

表-18 エンジン排気ガス中の CO, CO<sub>2</sub> 濃度および塵埃量の標準値

	トラクタシヨベル		ダンプトラック 6t トラックミキサ 3m <sup>3</sup>	
	D 60 S	D 50 S	普通 走行	アイドリング
CO <sub>2</sub> 濃度 (ppm)	90,000	90,000	50,000	20,000
CO 濃度 (ppm)	5,000	3,000	1,000	
塵 埃 量 (mg/m <sup>3</sup> )	300			

のまま吸出する結果となった。

以上 2 点である。

工事中の坑内換気の計画、実施上の問題点を要約すると、次のようである。

(1) エンジンの排気ガス中に含まれる有毒ガス、塵埃量は、エンジンの形式、燃料油の性状、エンジンにかかる負荷率と負荷変動、エンジンの整備状態などにより大幅に変動する。計画に当っては、実際の使用状態をよく考慮して標準量を仮定するとともに、実施に当っては整備状態を常に良好に保つことに留意すべきである。

(2) 風管の漏風は表-8 のようになりに大きい値であるが、継手、破損部分の補修、整備により、66% から 31% に減少している。実施に当ってはこれの維持に重点をおくべきであるが、仮設備としては手入れにも限度があるので、計画時に 30% 程度の漏風を見込んでおく必要がある。

(3) 表-9 のように、切羽区間の換気に直接有効な風量は約 40% である。この値をできるだけ大きくすることが最も重要なことで、そのためには局部扇風機の容量を大きくするとともに、風管吸込口の形状についても検討する必要がある。

(4) 局部扇風機のビニール風管は発破で飛散するずりによりよく破損するので、この維持修理を常に心がけ、風量の損失を最少にとどめるとともに、できるだけ切羽近くまで風管をのばさなければならない。

(5) 切羽区間の換気のため、局部扇風機により切羽に送込む空気を、主風管吸込口と局部扇風機吸込口をオーバーラップさせることにより、できるだけ新鮮なものとする。

以上、当トンネル工事の換気について述べたが、なお、計画実施上多くの問題点が残されており、調査測定も十分ではなかったが、今後一層の改良を加えてゆきたいと思っている。



# 国鉄におけるトンネル掘進中の換気

吉川 恵也\*

## 1. はじめに

換気を行わずに施工不可能な鉱山や炭坑の坑道掘進に対して、従来トンネル施工では、自然換気で十分にとりたる場合がほとんどで、換気設備の必要性が薄く、換気に関する研究もあまり進んでいなかった。

しかし、最近ではトンネルが長大化する傾向にあり、全断面掘削など、大量の火薬を使用する際の発破後ガスの短時間の処理、蓄電池機関車からディーゼル機関車への移行、タイヤシステム採用による内燃機関の排気ガス処理などのために、坑内換気はトンネル施工に当り、考慮しなければならない大きな問題となってきている。

## 2. 換気の必要性と換気方法

作業員が坑内で安全に作業するためには、坑内に発生する有害ガス、珪肺などを引起す粉じんなどを除去、希釈するとともに、消費された酸素を補給するために汚染された空気を坑外に排除し、新鮮な外気を供給する必要がある。

表-1 有害ガスとその許容濃度

有害ガス	播 個 所	中 毒 症 状	許 容 濃 度 (ppm)	
			ACGIH	労働省安全衛生規則
CO	血液、中枢神経	記憶喪失	100	100
NO <sub>2</sub>	皮膚粘膜、呼吸器、血液、歯牙	気管支炎、肺炎、肺気腫	5	—
CO <sub>2</sub>	呼吸器、中枢神経	頭痛、めまい	5,000	15,000

(注) ACGIH=American Conference of Governmental Industrial Hygienist の略

表-2 空気中の CO 濃度とばく露時間と中毒症状

CO 濃度 (%)	ばく露時間	症 状
0.01=100 ppm	6 hr	異状感、しかし耐えることはできる
0.03	1 "	頭痛、頭重
0.05	1 "	めまい、中程度の頭痛
0.07	1 "	著明な頭痛、手足のしびれ
0.10	1 "	耐えられないが1時間以上危険
0.15	1 "	危険
0.20	1 "	"
0.30	30 min	致死
0.50	10 "	"

(廣田)

\* 日本国鉄建設局線増課

坑内に放出されるガスおよびその他の放出物による影響を示すと表-1 のようになるが、ここに示す許容濃度とは長時間作業する場合に、法的あるいは学問的に危険と認められた限界量であって、望ましい作業環境としては、これらの限界よりはるかに安全側に保っておく必要がある。また人体に対する影響は、含有量と時間の積で現わすことができるが、ばく露時間に対する限界量をCOを例にとり示すと表-2 のようになり、坑内ではガス中毒事故などを生ずる危険性を多分にはらんでいることがわかる。そのため、このような危険性のあるガスが多量に発生し、蓄積される恐れがあるときは、ガス検定をすみやかに実施し、しかるべき対策を講じなければならない。

### (1) 坑内空気の汚染源

坑内空気を汚染する原因としては、次に述べるものがある。

#### (a) 作業員の呼吸

一般に労働中に吐出するCO<sub>2</sub>の量は約36 l/hrといわれている。しかし、多少なりとも空気の移動のある普通の坑道では、吐き出されたCO<sub>2</sub>による影響はほとんど無視することができる。

#### (b) 発破の後ガス

発破により、多量のCO、CO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>などの有毒ガスが放出される。その発生量は火薬の種類、量、発破条件により異なるが、切羽付近の汚染は発破によるものであり、待避時間はこの処理いかんによる。最近、トンネル発破に導入されるようになったANFOは、適正理論配合(AN/FO=94.3/5.7)では有害なNO<sub>2</sub>、COなどを発生しないはずである。しかし実際には発破条件、水分、配合比などにより、やはり相当のCO、NO<sub>2</sub>を発生している。なお、表-3は火薬会社発表および国鉄新清水トンネルにおける測定の後ガス発生量を示したもので

表-3 各種火薬の後ガス発生量 (l/kg)

火 薬	CO	NO+NO <sub>2</sub>	備 考
新桐ダイナマイト	6.4	15.1	日本油脂
えのき	3.7	4.0	"
新竹	5.5	4.5	"
杉	8.5~14.0	1.58~2.32	新清水トンネル
ANFO (94/6)	2.7~7.8	2.64~6.42	"
"	5.0	4.0	日本カーリット

表-4 (a) ディーゼル機関車の発生ガス量

負荷	CO (%)	CO <sub>2</sub> (%)	NO <sub>x</sub> (%)	備 考
0%	0.015	2.2	0.002	日本輸送機 (排気処理水槽)
50%	0.01	6.0	0.002	*
100%	0.008	10	0.001	*
不明	0.01~0.005	6.5~6	0.0015~0.0019	日本車輛 (ボックスライト処理)
0%	0.02	2.3	0.0025	日輪 横山工事区測定
0%	0.01	2.4	0.0025	加藤 *

ディーゼル機関車……94 PS/1,400 rpm 総排気量……8,000 cc

表-4 (b) CO および背圧測定成績

機関状態 (km/hr)	負荷 (kg)	通過ガス速度 (°C)	CO 濃 度		浄化率 (%)	背 圧 (mm Aq)
			浄化前 (ppm)	浄化後 (ppm)		
35	21	190	240	32	86.7	125
50	32	280	1,000	40	96.0	250
65	38	340	1,600	60	96.3	390
80	37	360	800	72	91.0	600
アイドル	NO	280	160	8	95.0	5

注 1) 車種：日野レンジャー KM320 p (3.5t ダンプカー)、総排気量 4,300 cc  
 2) 背圧の読みは浄化装置および水マフラの合計の圧損失である。  
 3) 浄化装置は OXY-FRANC 製で、CO および有機物値を酸化、除去する。

ある。

(c) 内燃機関の排気ガス

最近、ずり出しに蓄電池機関車に代わって機動性、経済性にすぐれたディーゼル機関車が活用されるようになり、すべてこれによっている現場も多くなってきた。またタイヤシステムも各所で採用され、その他自走式アジテーター、トラクタショベル、ずり積み機など内燃機関を動力とする機械が多数使用されており、これらの排気ガスの処理は大きな問題となっている。

鉾山保安局通牒でディーゼル機関車の排気ガス中の CO 含有量は、起動時、停止時を除き 0.12% を越えないように指示されており、したがって、坑内使用の機械にはすべて排気ガス処理装置を取付けている。しかし処理装置を取付けていても、坑内のような過酷な条件下での使用による車両の痛み、過負荷、行違いなどによる停止、起動回数の増などにより、やはり有害ガスの発生量は相当の量に達するものと思われる。

ディーゼルエンジンの排気ガス中の有害成分は CO、CO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、アルデヒドなどで、そのうえ炭素粒、油脂の飛末も放出され、これらは坑内の視界を妨げる主因となっている。なお表-4 (a)、(b) は排気ガスの実測例である。

(d) 天然ガス

油田地帯、炭田地帯では、炭層や破碎帯のき裂などから天然ガスの噴出をみることが多い。事前に量、噴出個所の予測は非常にむずかしいが、可燃性成分としてメタンなどを含む場合は、5~10% の含有比率に達すると引火、爆発の恐れがあるので、炭坑では、鉾山保安規則で

測定、施工法についてきびしく規制している。

一般のトンネル工事でも、昨年<sup>かんがい</sup>の新潟県の灌漑が路トンネル工事での爆発死傷事故の例を引くまでもなく、天然ガス噴出の恐れがある場合は、上記法規を準用して、十分な換気設備を行なう必要がある。

(e) 石粉・粉じん

さく岩作業、発破作業により発生するが、さく岩時のものは、湿式さく岩によれば大部分防除できるが、発破により瞬間的に生じたばく大な微粉は切羽付近に発破後浮遊し、これを吸込むことにより、呼吸器に損傷を与える。

(2) 換気の方法

換気、有害成分の排除方法を大別すると、次のように①から⑥に分類できる。

(a) 自然換気

- ① 空気の流れと拡散に期待し、なんらの手段も構じない。
- ② 斜坑、立坑を掘削し、煙突の効果により換気する。

(b) 強制換気

- ③ 動力用圧搾空気の放出による。
- ④ 専用の換気用機械を用いる。

(c) 除 去

- ⑤ 物理的 (散水などにより浮遊石粉、炭素粒を除去する。)
- ⑥ 化学的 (化学薬品、水などを用いて、有害成分を無害な物質あるいは溶解させて除去する。)

一般に短小なトンネル、覆工を終了してしまった部分などでは、自然換気によっている場合が多いが、自然換気では外気の温度、風向などに影響され、長大トンネルや切羽付近は自然換気による効果はほとんど期待できない。そのため②~④の方法および⑤の方法が行なわれているが、これらによっても、トンネル全区間にわたり完全に浄化することは非常にむずかしい。

現在行なわれている④の方法を分類すると表-5の

表-5 換気方式の分類

方 式	長 所	短 所	記事略図
吸 込 式	切羽近くの作業個所に直接新鮮な空気を供給できる。	坑外の気温が高いとき、放出されたときに霧が発生する。切羽付近の汚染空気が除去し希釈されながら坑内を通過して排出される。	
吸 出 式	汚染空気が全トンネルを流れることがない。	切羽付近に新鮮な空気が供給されない。また切羽付近の完全な浄化が困難である。	
吸 込・吸 出 併 用 式	理想的な換気効果を上げ得る。	設備費に多額を要する。	発破直後、切羽付近の汚染空気を吸出し、次に送風方向を逆にして新鮮な空気を送込む。

ようになるが、国鉄では吹込式、吸出式が多く採用されており、これに加えて、短時間での切羽付近の浄化、切羽付近にできる deadair (移動しない気団) を除去するために、爆破直後からの動力空気の放出が行なわれる。そしてコストの関係で、吸出、吹込併用方式は、ほとんど国鉄では用いられていない。表-6 は最近の国鉄トンネルの工事における換気設備の実体の一部を示したものであ

る。

### 3. トンネル工事における換気設備と換気効果

国鉄では、昭和 39 年までトンネル技術の向上のために岐阜工務局にトンネル施工の直轄部隊を有しており、換気についても、紀勢線、神岡線と基礎的な調査から換気設備全般についての綿密な試験、研究を行ってきた

表-6 最近の国鉄トンネル工事における換気設備

トンネル名および区	延長 (m)	形状断面	掘削方式	火薬の種類および量 (kg/m³)	坑内使用の内燃機関馬力数	換気方法	送風機の形式	風量 (m³/min)	静風圧 (mmAq)	風管の種類および径 (mm)	送風機の間隔 (m)	備考
新清水トンネル	第一工区 単線 2,639 ホーム 300 計 2,939	単線1号型側壁直 湯松曾 st. 側壁直	全断面 導坑先進 上部半断面	杉 1.27	ディーゼルロコ 2台 168 PS アジテータカー 1台 32 PS	吹込式 および 吸出式	ルーツ送風機 125 PS×1台 軸流送風機 15 PS×6台	300 300	1,350 130	鉄製 570 ビニール製 500	150	坑口から 400m 付近に温泉湧出 坑口から 575m に湯の沢立坑設備、断面 1.5 m×2.5 m、電圧約 21 m
	第二工区 単線 4,782 複線 336 ホーム 300 計 5,418	単線1号型側壁直 複線型側壁直 土合 st. 側壁直	全断面 導坑先進 全断面 導坑先進 全断面	杉 1.3~2.5	ディーゼルロコ 12台 1,170 PS アジテータカー 7台 128 PS	吸出式	軸流送風機 10 PS×11台 軸流送風機 20 PS×1台	250 250	95 200	アポニール管 600~1,000 スバイナル管 600	150	坑口から 1,300m 付近に現在線とトンネルとの連絡坑(径 2 m)を設置
	第三工区 単線 4,355 複線 780 計 5,135	単線1号型側壁直 複線型側壁直	全断面 導坑先進 全断面	杉 1.3~2.0	ディーゼルロコ 8台 612 PS アジテータカー 8台 280 PS	吸出式	軸流送風機 20 PS×5台	300	120	ビニール製 600	150	坑口から 1,588 m、2,795 m、4,003 m 付近に現在線とトンネルとの連絡坑(径 2 m)を設置
頸城トンネル	第一工区 2,135	複線型側壁直	底設導坑先進 上部半断面	榎 2号 0.8	ディーゼルロコ 12台 540 PS	吹込式	軸流送風機 10 PS	200	75	アポニール管 600	200	
	第二工区 2,150	複線型側壁直	底設導坑先進 上部半断面	榎 2号	(蓄電池機 関車使用)	吹込式	軸流送風機 7.5~10 PS	200~250		アポニール管 600	80~100	
	第三工区 1,940	複線型側壁直 筒石 st. 側壁直	側壁導坑先進 上部半断面	榎 2号 1.1	(蓄電池機 関車使用) ディーゼルロコ 7台 440 PS	吹込式	軸流送風機 10 PS	250		ナイロンターボリン管 600	200	
	第四工区 1,760	複線型側壁直	底設導坑先進 上部半断面	榎 2号 0.8	(蓄電池機 関車使用)	吹込式	軸流送風機 6.8 PS	205		ナイロンターボリン管 600	200	
	第五工区 1,580	複線型および3線型側壁直	底設導坑併進 上部半断面	榎 2号 0.45	ディーゼルロコ 300 PS	吸出式	軸流送風機 10 PS	200~265	69~100	アポニール管 600	200	
全立トンネル	第一工区 1,771	複線型および3線型側壁直	側壁導坑先進 底設導坑先進 上部半断面	榎 2号 0.45	ディーゼルロコ 3台 189 PS	吸出式	軸流送風機 10 PS	244~300	60~80	アポニール管 600	150~200	
	第二工区 1,825	複線型側壁直	底設導坑先進 上部半断面	新桐 3号 0.4	ディーゼルロコ 4台 280 PS	吸出式	軸流送風機 6.8 PS	200~250	60~80	アポニール管 600	150	坑口から 675 m、1,405 m 付近に換気用立坑(径 150 mm)を設置
親不知トンネル	第一工区 2,500	複線型	底設導坑先進 上部半断面	榎、新竹 0.31~1.22	ディーゼルロコ 9台 アジテータカー 4台 938 PS	吹込式	軸流送風機 15 PS	300	130	アポニール管 600	150	坑口から 1,756 m 付近に横坑設置
新笹子トンネル	第一工区 2,292	単線側壁直	全断面 (坑口底設導坑先進)	榎 2号 1.2	ディーゼルロコ 4台 472 PS	吹込式	軸流送風機 6.8 PS	180	75	ビニール管 600	200	
	第二工区 2,377	単線側壁直	全断面 (坑口底設導坑先進)	榎 2号 1.1	ディーゼルロコ 1台 90 PS	吹込式	軸流送風機 6.8 PS	180	75	ビニール管 600	200	
SNOWY MOUNTAIN SNOWY 工区	EUCUM-BEN 工区 13,100	馬蹄型 (37.4 m²)	全断面 (バーンカット)	AN 1.8 AN 0.6 ANFO 2.2	ディーゼルロコ 5台 810 PS	吸出式	Aerex 25 PS×2台 ブースタ 40 PS×2台	750		鋼管 910	1,200	<参考>軽量型鋼製のガントリー型換気ジャンボ使用 換気時間 10 分
	10,400	馬蹄型 (37.4 m²)	全断面 (バーンカット)	AN 1.8 AN 0.5 ANFO 2.2	ディーゼルロコ 4台 586 PS	吸出式	Axivane 50 PS×2台 ブースタ Axivane 40 PS×2台	840 750		鋼管 910	1,060	<参考>軽量型鋼製のガントリー型換気ジャンボ使用 換気時間 10~15 分

が、日本鉄道建設公団発足とともに、公団に引継がれ、したがって、現在ではすべて工事は請負により施工されている。そして仮設備である換気設備について、設備の貸与、設計による指示などはまれで、施工業者が自主的にこれを行なっている（一応工事積算に組込まれているので、不良なものについては工事監督者は指示するが）。そのため、必ずしも発注者側で意図するような換気が行なわれない場合もあり、設備が十分に活用されていない場合もあるようである。

以下、特殊な例も含めて、換気設備、その他実例を紹介する。

(1) 第4中山トンネル

直轄施工による第4中山トンネル(神岡線、延長1,900m)においても、換気設備についていろいろの検討が加えられた。掘削は上部半断面先進下部ベンチカット工法、全断面工法により行なわれたが、このトンネルにおける換気設備は、鉄道単線トンネルの場合の標準的なものの一つと考えることができる。

表-7 は半断面掘削(上部半断面)の際の換気に関係ある施工実績をまとめたものであり、図-1 は上部半断面施工中行なったガス測定の結果を示したものである。図からも明らかであるが、けやき-新竹、ひのき-

LD ひのきの組合せ、いずれの場合も発破後 10 分を経ずして許容量以下になり、設計値 9 分とほぼ同等の時間で作業が再開できることがわかった。

下段のベンチカットでは、吹込式をとる場合、坑奥では作業は行なっていないが、上部半断面の坑奥にガスが充満して換気効果が上がらないと考え、吸出式を採用したが、吸出管を発破ごとに切羽に接近させることが容易でないため、その後、吹込式に切替え、上部半断面はベンチカット用ジャンボの背面に移動できるたれ幕をおろして汚染空気が坑奥に流れるのを防止した。しかし坑奥の汚染ははなはだしく、CO<sub>2</sub>などが著しく増大し、息苦しさを感じるほどになってしまった。

全断面掘削の際はこの設備をそのまま延長したが、1号送風機(表-7 参照)の負担が大きくなったため、坑口に送風機を増設した。そして半断面の設備をそのまま使用したため切羽風量が不足し、排煙のための待ち時間が約 10~15 分と若干長くなった。

また、全断面掘削の際の換気方式は吹込式によっているが、この方式では汚染気団が坑口に向かってゆっくり坑内を移動していくので、換気効果のいかんによっては坑内に気団が停滞してしまうことにもなりかねない。そこで坑内の風速分布を測定したが、図-2 のように坑口

付近下部では外気が吹込んでおり、若干の気団の停滞をきたしていた。しかし全般的にみて、第4中山トンネルの換気設備は十分に初期の目的を達していると考えられる。

(2) 碓氷第2トンネル

信越本線横川~軽井沢間の急こう配区間(最急 66.7%)に建設された碓氷第2トンネル(L=1,215m)では、急こう配に対処するため、ずり出しにタイヤシステムを採用した。この急こう配では、タイヤシステムをとらずとも換気効果の点では最悪で、使用車両にはすべて排気ガス浄化装置を取付けているが、換気設備には特に留意し、ガス検定もたびたび行なった。

表-8 は、碓氷第2トンネルの掘削および換気設備に関する実績をまとめたものである。換気方式は吸出式をとっているため、表-8 中の図のような換気管の接続を行なっており、当初は風管のしぼんだ部分に穴をあ

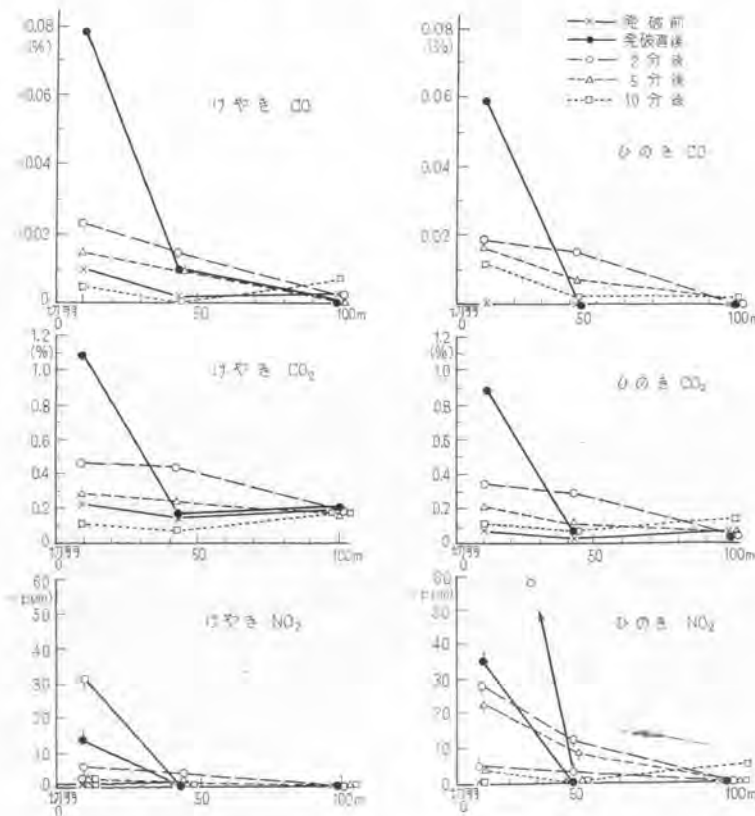


図-1 後ガス中の有害ガスの濃度の変化

け、坑内の汚染空気を吸引させていたが、以後、ファンの前で風管を1~2m間を離し、ラップを取付け、坑内空気の吸込みをはかったが、この改造により汚染空気の吸込みに効果があり、COについてみると、約20%ほど効率がよくなった。天端へ風管を下げたのは、後続の覆作業との関連もあるが、COなどは天端をはう傾向があるので、その点からも有利である(NO<sub>2</sub>は空気より重いため側壁より下に下がる傾向がある)。

図-3はガス検定の結果であるが、切羽のみならず、後方でも相当にガス濃度が高くなっている。これはやはり浄化装置があってもディーゼル機関車に比べ、ダンプトラックでは方向転換、行進など、停止、発進回数も多く、また、使用延べ台数も多くなるので、排気量も増大するために有害ガス含有量も相当な量に達するものと思われる。そして発破後3時間でやっと許容濃度以下になるため、ザリ積み機のオペレータには作業中防毒マスクを着用させた。この例は必ずしも満足できる効果は上げてはいないが、タイヤシステムによる場合は、このような問題があるというサンプルとして取上げた。

(3) 米山第2トンネル

最近、ANFOはわが国でも鉱山その他で積極的にと

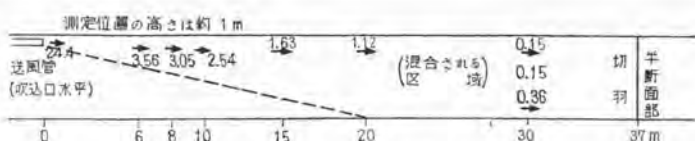


図-2(a) 切羽付近の風速分布(平面図)



図-2(b) 坑口付近の風速分布(縦断面図)

り入れられており、国鉄でもトンネル掘削に導入するため、新清水トンネルにおいて、静電気の問題、後ガスの問題などについて、試験、測定を行なってきた。その結果、後ガスについては、ダイナマイトに比べばらつきはあるが、窒素酸化物(NO, NO<sub>2</sub>など)が約2倍発生することが明らかになった(表-1参照)。そのため許容濃度の低いNO<sub>2</sub>をいかに処理するかという問題を生じ、散水による除去の効果も検討したが、一般にいわれる効果も得られなかった。そこで換気効果の悪い長大トンネルでのANFO使用を考えて、NO, NO<sub>2</sub>の除去装置を試作することになり、鉄道技術研究所で図-4に示すような装置を試作した。

除去装置は、まザターボブロワで発破ガスを吸込み、

表-7 第4中山トンネルにおける換気設備

掘削断面	国鉄単線1号型 25cm 巻厚 27.82m <sup>2</sup>	上部半断面 14.91m <sup>2</sup> 下部半断面 13.91m <sup>2</sup>
掘削工法	上部半断面先通、下部半断面ベンチカット工法、全断面工法	
火薬量	1.5m 進行 1.0~1.2kg/m <sup>3</sup> 2.5m 進行 1.4~1.6kg/m <sup>3</sup>	
使用火薬	けやき+新竹 ひのき+LD ひのき (けやき、ひのきは心抜き用)	
使用内燃機関	日産 10t ディーゼル機関車 4台 加藤 10t - 2台	
送風管	φ570mm 樹脂管、φ470mm アポニール管	
送風機	軸流機型2段式ファン 外管内径 700mm 風量 300m <sup>3</sup> /min 風圧 130mmAq 電動機 11kW (15HP)	
換気方式	吹込式	
測定深度	990m	
設備配置		
備考	(1) 換気補助として、動力用圧入空気の放出 (2) NO <sub>2</sub> 除去用の除去に効果	

(注) 紀勢線でも効果はあったとの記録がある。

表-8 碓氷第2トンネルにおける換気設備

掘削断面	国鉄単線1号型(側壁直) 30cm 巻厚 29.17m <sup>2</sup>
掘削工法	全断面掘削
火薬量	2号えのき 50~55kg/1発破 1.0~1.1kg/m <sup>3</sup>
進行	1.0~1.2m/1発破
使用内燃機関	3.5t ダンプ(日野レンジャー KM320) 6~7台 (1発破 6~8回/台 運行) BS13 トラクタショベル 1台
送風管	φ750mm タニカワ式ナイロンターボリシ製
送風機	軸流送風機 イズミ BW75 風量 244m <sup>3</sup> /min 電動機 7.5kW (10HP)
換気方式	吸出式
設備配置	
備考	補助として動力用空気管より切羽手前 30~40m φ0.9 2"ゴムホースで分岐し、放出(風圧 4.5kg/cm <sup>2</sup> )

酸化槽を通して NO を酸化し、NO<sub>2</sub> として反応槽でスプレーから薬品を噴射し、反応させて無害の物質として後部から放出するような機構になっている。なお、この種の機械は化学工場などで以前から使用されていたものであるが、これを小型化し、可搬型としたもので、使用薬品の劣化などについてはまだ最終的な結論がでていないが、コスト、反応効果の点からニトロノン（栗田工業製品）、無水硫酸アンモン（Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>）の2種を選定した。

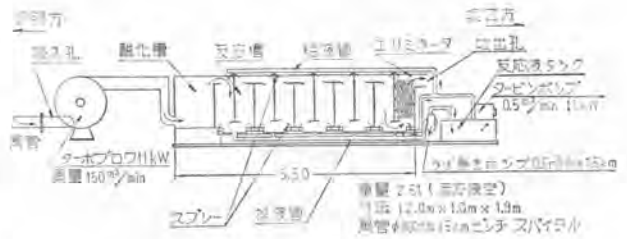


図-4 NO<sub>2</sub>除去装置概略図

試験は信越本線米山第2トンネル（L=1,390 m、複線型）で、上部半断面掘削の際に行なった。試験結果の一部を図-5に示すが、いずれの薬品を用いても NO<sub>2</sub> の60～80%（図-5から除去率 $\frac{②-③}{②} \times 100$ ）を除去することができ、一応の成功をみた。しかし反応液の寿命、後ガスの装置のターボブロワによる補足率などの検討の余地があり、より悪条件下での試験など、実用化への可能性の検討を続ける予定である。

(4) 頸城トンネル

北陸本線、能生、筒石、名立付近は有名な地すべり地帯で、複線化に伴って、この災害区間を避け、山側に別線ルートを計画し、41年春着手した。この間は11kmあまりの頸城トンネルをはじめ長大トンネルが多いうえに、直江津油田の南端に位置するために天然ガス噴出の恐れが多分にあり、ボーリング調査でも多少のガスの噴出をみた。

そのため、施工中のガス爆発事故を未然に防止するため、換気設備およびガス検知については特に配慮し、追

加示方書、設計により、方法、設備について指示している。現在まだ最も危険と目される個所には到達していないが、作業を一時中断し、換気管を噴出個所に近づけ、ガス濃度を希釈して作業を再開することがしばしばあった。なお、参考にこのトンネルにおける追加示方書の関係条項、換気設備図（図-6参照）を示す。糸魚川～直江津間のガス噴出の恐れがある全トンネルは、同一の示方書追加条項により工事を進めている。

《追加示方書（部分）》

◎ 天然ガス発生のおそれがあるから、次の各号によらなければならない。

- (1) 坑内の通気を十分にするとともに、承認を受けた検定器によりガス検定を行ない、その結果を日報として提出すること
- (2) 検定員は国鉄の承認を得たものでなければならない。
- (3) ガス検定器はインターフェロメータ（メタンガスは含有濃度により光の屈折率が変化するので、光の干渉ジマの移動、あるいは光学量を電気量に変えてメータにより濃度を読みとる検定器である。）形式とする。

◎ 天然ガスが発生した場合には、労働安全衛生規則およびトンネル標準示方書ならびに石炭鉱山保安規則によるほか、次の各号によらなければならない。

- (1) 坑内の通気を十分に行ない、可燃性ガス濃度を1.5%（気流中）以下とすること
- (2) 発破の前後にガス検定を行ない、安全を確かめてから発破をかけること
- (3) 坑内主要個所については、一方、1回以上検定する

などであり、当地域の天然ガスの可燃性主成分はメタンで、約5～15% 空気中に含有する場合は、爆発的に燃焼するため、実際にはさらにきびしく次のように作業を規制している。

0.5%	以上気流中に含有	発破作業中止
1.0%	"	電気関係作業厳禁
1.5%	"	送電停止のうえ、坑内作業中止
2.0%	"	入坑禁止

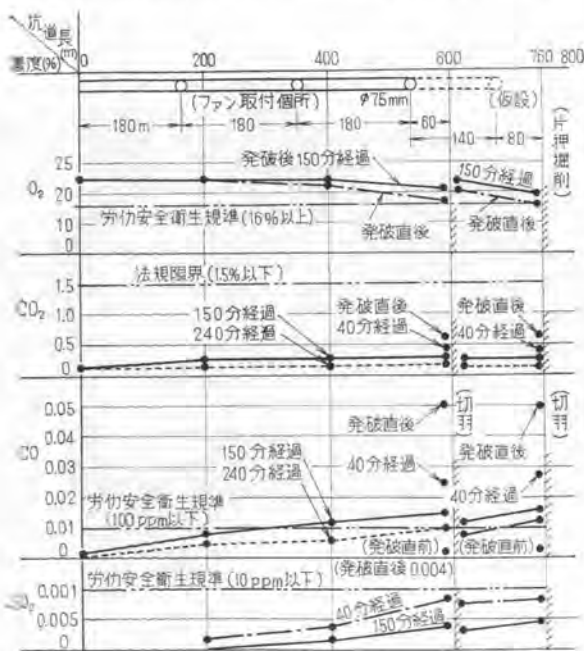


図-3 第2トンネルガス測定結果表（北川式検知器）

### 4. おわりに

国鉄では、第3次長期計画実施に当たり約300kmのトンネルを施工するが、前にも述べたとおり、いくつかの特例を除いては、仮設備である換気設備は請負者の意志で行なわれている。

しかし現在施工されているトンネルでも、換気に関する法的な規制があまり明確でないため、一応換気設備を行なっても、覆工コンクリート打設のため、長い区間換気管を中断してしまったり、下水発破などにより、ひどく穴のあいた換気管をそのまま用いて、ファンを運転していたり、何を目的に換気設備を稼働しているのかわからないものも時には見受ける。

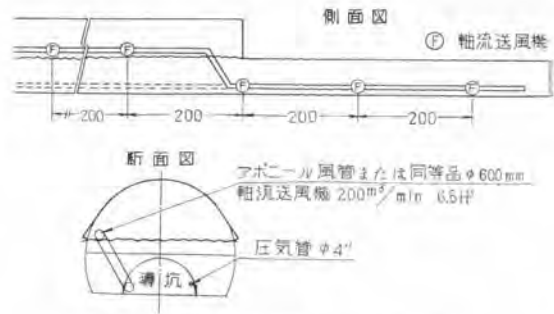


図-6 頸城トンネル坑内換気設備設計図

完全な換気設備は各切羽の発破、ずり出しシステム、トンネル各部の作業に支障ないように、また途中のロスも最小限にとどめるように配慮して行なわなければならないので、満足できる設備を行なうことは、実際にはかなり困難である。しかし今後、作業環境の整備が法規上からも、掘削能率の向上の点からも必至であり、発注者、受注者、機器のメーカーすべてが目的に適した方式、機器の開発研究を進める必要がある。

なお最後に、本稿をまとめるのに当り資料収集での助力、助言をいただいた国鉄建設局の久保村活二、月岡照の両氏に感謝の意を表する。

### 参考文献

- (1) 国鉄岐阜工事局：坑内における爆破ガスの処理について(紀勢線直轄特集-3) 岐工情報 (1956)
- (2) 国鉄岐阜工事局：ずい道の換気について(紀勢線直轄特集-4) 岐工情報 (1957)
- (3) 山田穰編：鉦山保安ハンドブック (1958)
- (4) K.H. Franker: Manual on Rock Blasting (1958)
- (5) 国鉄岐阜工事局：神岡線第4中山ずい道工事誌 (1963)
- (6) 桜井一彰：工事用ディーゼル機関車 鉄道土木 Vol. 5, NOS, 5~6 (1963)
- (7) 沼野雄志訳：資料「有害物質の許容濃度 (1963)」安全工学 Vol. 3, No. 2 (1964)
- (8) 房村信雄ほか：坑内用空気洗浄器の基礎研究 日本鉱業会誌 Vol. 81, No. 927 (1965)
- (9) 篠塚政之ほか：ANFO 爆薬 鉄道技研報吉 No. 480 (1965)
- (10) 斎藤 徹ほか：トンネル工事ポケットブック (1966)
- (11) 相藤正美：トンネル掘さくの際の発生ガスと換気 (1) (2) 鉄道土木 Vol. 8, NOS 5~6 (1966)
- (12) 国鉄 ANFO 研究会：ANFO 爆破に関する研究 (2) —第2米山ずい道における、ANFO 爆破と後ガス処理装置について—未発表

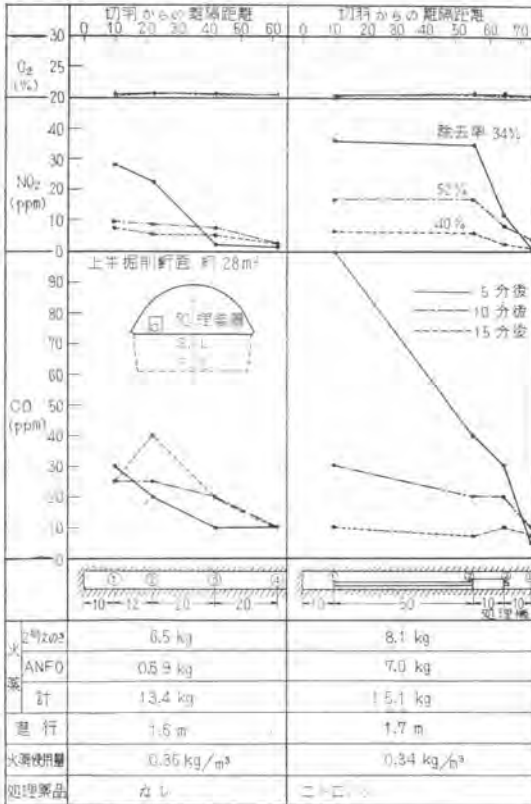


図-5 後ガス処理装置による効果

(三) ① 測定 北川式検知管 モニタリング  
② ②, ③ は処理装置入口または出口の測定値

# 三陸国道工事の計画概要

金子 晃\* 加藤 良一\*\*

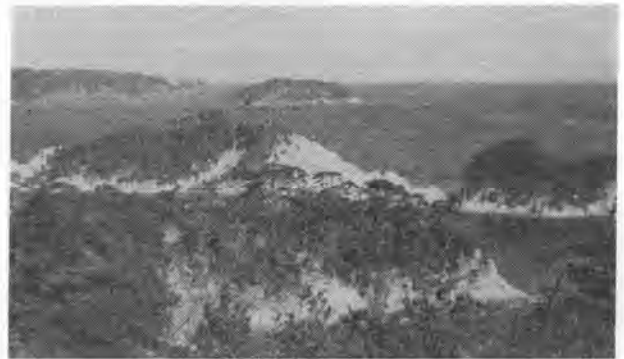
## 1. はじめに

津波を考えずに三陸は考えられないという。明治29年、昭和8年、昭和35年と約30年を周期として津波に襲われている。宮古市の北にある田老町では、明治29年6月の津波で死者1,859名、生存者はわずかに36名の被害を受け、昭和8年3月には再度911名の犠牲者を出し、その都度、全滅に近い災難をこうむったため、町民自力で築いた防波堤は今も厳然としている。眺望随一の田老町営国民宿舎三王閣も、一大事あるときは町民の避難所としても考慮されたものと聞く。

陸前、陸中、陸奥の総称である三陸の沿岸は、日本有数の漁場をもち、陸中海岸国立公園としても有名であるが、全国一の面積を有し、四国4県がすっぽり入るといわれながらも、日本の「チベット」の異名をとる岩手県の東部太平洋岸の地方である。北上川に沿って平地がひらけ、国道4号線、国鉄東北本線が通っている岩手県内陸部との間には、北上山脈が縦走しており、加えてリヤス式海岸であるため起伏が烈しく、交通機関の発達は極度に遅れていて、「陸の孤島」そのものである。

幾度も繰返された災害の歴史と孤立しやすい地形からくる地域性が、この地方の発展を阻害して来たのであろう。国道は、最近まで交通不能区間が数箇所もあった。ある運転手に「この国道を走って一番疲れるのはどこか」と質問したところ、意外にも「首です」との回答があった。国道は南北に通じているが、車は常に東西に走るのである。屈曲が激しく、そのたびに首を左右に曲げて対向車に注意するので、疲れるらしい。鉄道も大半は未通である。獲れた魚も運ぶに事欠き、夏期に訪れる観光客も宮古の浄土ヶ浜を見て帰るのがせいぜいであろう。絶景極まる普代村の北山崎も、映画「喜びも悲しみも幾歳月」で有名な日本最東端の鮎ヶ崎灯台も、歩かなければ極めることができない。

この避地の国道が昭和37年5月に2級国道から1級国道45号線に昇格し、昭和38年度から直轄で改修工事を実施することになった。地元民の待望久しいものがあ



写真—1 宮古市浄土ヶ浜の景観

ったようである。長い間念願し、運動を続けて来たかいあって、以来計画から工事へと着々と国道建設が進められている。さらに日本鉄道建設公団でも、三陸縦貫鉄道と称して、すでに新線の一部に着工している。あと数年でこの三陸地方の容貌が一変するものと思われる。

## 2. 計画概要

国道45号線は、仙台～釜石～宮古～八戸～十和田～青森を結ぶ総延長535.3kmの国道であるが、そのうち、改修工事を要する大半が岩手県内の当三陸国道工事事務所の担当する区間（大船渡市～青森県界延長308.1km）なので、この区間についての計画概要の一端を紹介したい。

この国道が1級国道に昇格し、直轄で改修することに決まった昭和37～38年頃といえば、ちょうど在来からの1級国道の改修工事が最盛期であった。国道4号線などは、昭和39～40年度完成を期して、用地買収と工事実施とが重なりあって、工事遂行上苦勞が絶えなかった時代である。その手痛い経験に加えて、昇格国道の事業

表—1 国道45号線の歴史

年月日	生	い	た	ち	摘	要
大正9年	お	よ	び			
大正12年						県道に認定される。
昭和9年						主要地方道に指定される。
昭和28年5月18日						2級国道111号となる。
昭和37年5月1日						1級国道45号線に昇格する。
昭和38年4月1日						直轄改修工事に着手
昭和40年3月28日						一般国道45号線となる。
						政令96号による。八戸～仙台線
						政令184号による。仙台～青森間
						政令57号による。

\* 建設省東北地方建設局三陸国道工事事務所所長

\*\* 工務課長



費がしばらく暫定的少額予算であったことも、かえってこの国道のスタートに際しては幸いしたものである。当座の工事実施はともかくとして、まず第一に調査と用地買収を先行して、本格的工事の実施される時に備える方針で進められた。

航空写真撮影、1/1,000 平面図図化、ルーティング、実測、道路設計、用地幅決定、地元説明会、用地幅くい打、用地一筆調査、用地補償費評価、用地協議、用地買収支払い、その間における橋りょう、トンネル、その他構造物設計など、工事実施以前の一連の作業を先行するため、各工区ごとの予定表に従って進められたのである。

えんえん 300 km に及ぶ担当延長であり、必ずしも予定どおりは進行していないが、昭和 45 年度完成を目標におき、昭和 41 年度 22 億、昭和 42 年度 32 億と、本格化する工事に備えて、昭和 41 年度調査概成、昭和 42 年度用地買収完了を予定に進行している。

三陸国道の計画概要は表-2 のとおりで、現在延長 308.155 km に対して、完成後の延長は 226.948 km となり、81.207 km が短縮され、自動車走行所要時間が、表-3 のとおり約 10 時間 30 分から 5 時間 50 分に減少され、改修の効果がうかがわれる。

また前述のとおり、現在まで調査、用地買収に重点をおいたため、工事の進捗率はあまり進んでおらず、昭和 41 年度末で改良工事 34.8%、舗装工事 23.3% の見込

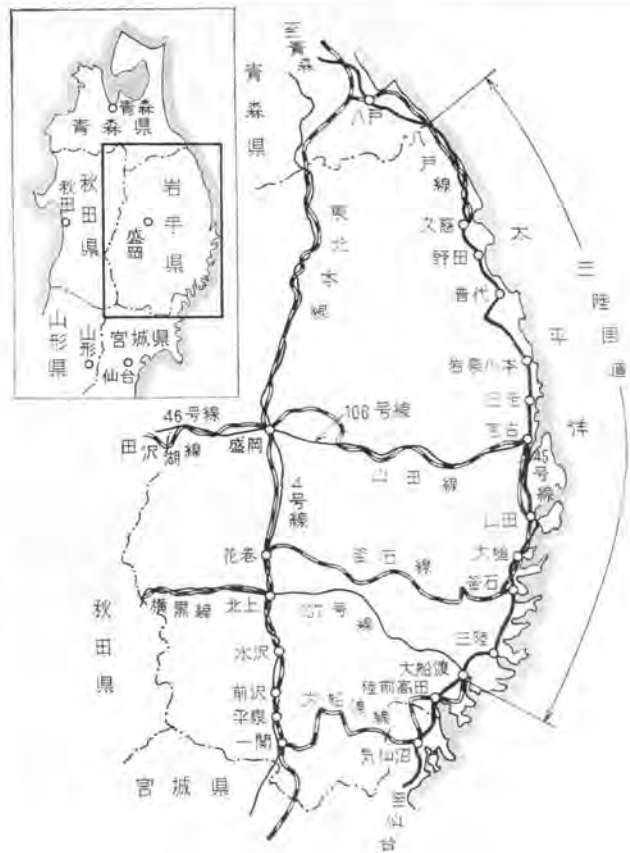


図-1 国道 45 号線 三陸国道位置図

みであり、むしろ昭和 42 年度以降の事業促進に期待がかけられている状況にある。

### 3. 三陸国道工事の特長

#### (1) トンネル

この国道の第一の特長は、リヤス式海岸特有の起伏と弯曲のため、必然的にトンネルの計画が多いことである。すでに竣工したものの、工事中のもの、計画中のもの、大小合わせると表-4 のとおり 22 本、延長 11,720 m のトンネルがある。

地質は、おおむね花こう岩、粘板岩、チャートなど古生代のものが大部分で、トンネル掘削上比較的良質であり、工事に支障を及ぼすほどの湧水もないようなので、ほとんど上部半断面掘削工法が考えられ、支保工は H 型鋼 (H-150~H-200) (間隔 60~150 cm) を使用し、覆工厚は 40~60 cm の計画である。

現在釜石市付近で石塚、鳥谷坂、

表-2 三陸国道改築計画

	延長(m)	②に対する改良舗装率	各年度ごと改良舗装率	累加改良舗装率	備考
① 現道延長	308,155				
② 計画延長	226,948				
③ 改築後の短縮延長	81,207				①に対する短縮率 26.3%
計画延長の内訳					
④ [改良]県改良済区間をそのまま使用する延長	2,231	1.0%			
⑤ 昭和40年度まで改良済延長	46,601	20.5%		21.5%	
⑥ * 41 * 改良延長	30,200	13.3%	17.0%	34.8%	第5次5カ年計画
⑦ * 42 * "	52,410	23.3%	29.4%	58.0%	
⑧ * 43 * "	35,038	23.4%	29.8%	81.4%	
⑨ * 44 * "	40,285	17.7%	22.6%	99.0%	
⑩ * 45 * "	2,183	1.0%	1.2%	100.0%	
⑪ [舗装]県舗装済区間(国道として使用)延長	12,476	5.5%			
⑫ 市舗装済区間(国道として使用)延長	2,330	1.2%			
⑬ 昭和40年度まで舗装済延長	16,852	7.4%		13.9%	
⑭ * 41 * 舗装延長	21,360	9.4%	11.6%	23.3%	第5次5カ年計画
⑮ * 42 * "	29,605	13.0%	16.1%	36.3%	
⑯ * 43 * "	41,660	18.4%	22.6%	54.8%	
⑰ * 44 * "	21,700	9.6%	11.8%	64.3%	
⑱ * 45 * "	69,895	30.8%	37.9%	100.0%	

表-3 現国道と新国道との比較

	現 国 道	新 国 道
管轄延長(m)	308,155	226,948
計画交通量(台/日)	最大 4,830(昭和40年) 最小 90(交通量)	最大 27,800(昭和60年) 最小 500
幅員(m)	最小幅員 3.0	7.5~11.0
最小曲率半径(m)	10.0	30.0
最急こう配(%)	15.0	6.0
路面	砂利道	アスファルト コンクリート舗装 セメントコンクリート舗装
設計速度(km/hr)	—	50.0
通過所要時間	約10時間30分	5時間50分

表-4 トンネル計画

トンネル名	延 長 (m)	摘要	トンネル名	延 長 (m)	摘要
藤生トンネル	520	竣工	中ノ浜第1トンネル	120	計画中
鍛台トンネル	2,310	計画中	第2 "	70	"
鼎ノ木トンネル	470	"	第3 "	300	"
小白浜トンネル	340	"	女遊戸第1トンネル	160	"
石塚トンネル	1,340	工事中	第2 "	490	"
女坂トンネル	740	計画中	佐賀部トンネル	550	"
鳥谷坂トンネル	1,340	工事中	撰持トンネル	370	"
水海トンネル	65	"	小本トンネル	700	"
古廟坂トンネル	650	"	落合トンネル	110	"
安直トンネル	115	計画中	力持トンネル	260	"
吉里吉里トンネル	410	"			
犬沢トンネル	290	"	計	11,720	

古廟坂などのトンネルの工事を行なっている。その概要および使用機械は表-5、表-6のとおりである。

少々横道にそれるが、釜石にはこの地方唯一の工場である富士製鉄の釜石製鉄所がある。約240年前の享保年間にここで磁鉄鉱が発見され、わが国最初の洋式高炉が建設されたのである。鉄鉱石による出鉄に成功したのが約100年前の安政5年とのことで、その後藩営、民営、官営と曲折の歴史を踏み、さらに明治29年、昭和8年の大津波の打撃を受け、昭和20年には2回にわたり艦砲射撃に遭いながらも克服して、現在なお鉄の町釜石として続いている。そもそもこの地に製鉄所があるゆえんは、たまたま鉄鉱石の産出もあったことに起因するであろうが、リヤス式海岸のもたらす自然の良港であることも、この地方の特色の一つとして挙げられよう。

昭和42年度には、さらに三陸村と釜石市にまたがる鍛台峠の鍛台トンネル、大槌町吉里吉里峠の吉里吉里トンネルなどをはじめとして、数本のトンネルに着工する予定である。

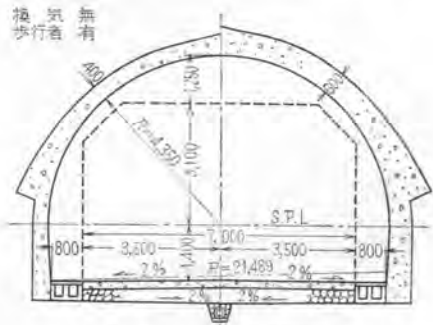
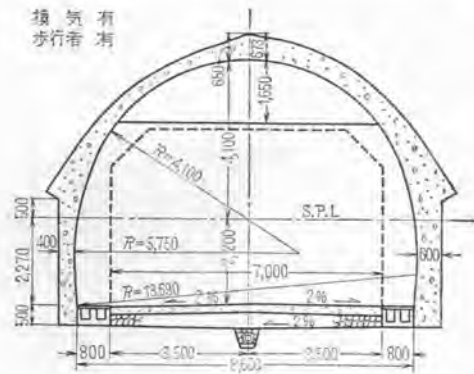


図-2 トンネル標準断面図

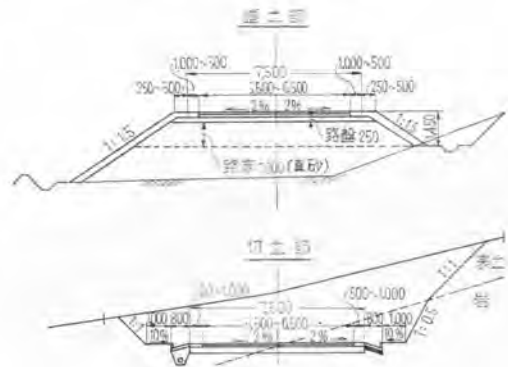


図-3 土工標準定規図

またまた余談になるが、この吉里吉里には、徳川時代に吉里吉里善兵衛という南部藩の政商があり、三陸俵物と称する乾燥海産物を長崎から積出す支那貿易で巨利を博し、吉原の遊郭で三陸産の海苔でつくったガサガサの羽織を着て、紀国屋文左衛門と花魁を争ったという逸話

表-5 トンネル諸元

トンネル名	延 長 (m)	内空断面 (m <sup>2</sup> )	掘削断面		覆工コンクリート断面		覆工厚 (cm)	支 保 工	縦断のこう配	坑口標高 (mm)	施行年度
			40cm巻	60cm巻	40cm巻	60cm巻					
鳥谷坂トンネル	1,340	45.955	60.973	64.844	10.002	13.873	40,60	H-150 @ 1.5 m @ 1.2 m H-200 @ 0.9 m	+1.0%	南 28,201 北 41,638	昭 41~43
石塚トンネル	1,340	45.955	60.973	64.844	10.002	13.873	40,60	H-150 @ 1.2 m H-200 @ 0.9 m	南 45 m = +5.5% 北 1,295 m = +0.24%	南 96,508 北 96,147	昭 41~43
古廟坂トンネル	650	42.218	55.575	59.850	8.342	12.616	40,60	H-150 @ 1.2 m H-200 @ 0.9 m	南 280 m = 0.5% 北 370 m = 0.6%	南 30,615 北 29,800	昭 41~42
水海トンネル	65	42.218	—	59.850	—	12.616	60	H-200 @ 0.9 m, @ 1.2 m	+3.3%	南 21,143 北 22,101	昭 41



写真-2 真砂による盛土と洋張芝



写真-3 防潮林をかすめる国道

があり、今でも部落の丘にイタリア産の大理石の墓が残っている。

### (2) 土 工

かなり広い地域にわたって花こう岩地帯が分布し、硬岩掘削と同時に、風化花こう岩、いわゆる真砂の土工が多い。盛土材料としては最適で、特に路床(厚 1.0m)には良質な真砂の使用を特に規定しており、十分締固め

ることによって、下層路盤の厚さを最少限の 25~30cm に設計している。

しかしながらこの真砂の欠点は、のり面の不安定なことである。盛土のり面は施工後 1~2 年経って芝が安定するまでの崩落がしばしばであり、その対策として粘性衣土の使用、盛土曲線部内側路肩の側溝設置、のり面の Y 型渠石盲排水溝の設置などを実施している。また野芝の不足もあって、洋張芝で盛土のり面を押える設計にしている。

切土のり面も真砂の崩壊がたびたびあり風化の程度により、1:0.5, 1:0.8, 1:1 などにのりこう配を変え、モルタル吹付、穴あけ客土緑化工、コンクリートわく張り、種子吹付などによって保護している。

### (3) 他事業との調整

他の道路、河川改修、都市計画など、他事業との調整が必要なことはどこも同じであるが、この地域の特色として、港湾(重要港湾、地方港湾)、漁港(4種漁港~1種漁港)、チリ地震津波対策事業、防潮林、鉄道新線建設など、数多い他事業との合併施行、計画調整、補償処理などが必要である。

最もやっかいなものに漁業補償がある。橋りょう架設工事などにあって海苔、わかめなどに対する漁場および収穫の減少に伴う補償であるが、解決に時日を要し、工事に支障となる場合が多い。11月~1月が鮭(南部鼻曲がり鮭)の捕獲時期で、沿岸の各河川には産卵のため鮭がのぼるので、それを阻害しないように工事の作業時間を制限(午後3時作業終了)している場所もある。



図-4 三陸沿岸観光著名地

## 4. む す び

昭和 42 年度からの第 5 次 5 年計画で

は約 170 億円が見込まれ、昭和 45 年度完成を目標にしている。さらに昭和 44 年の国体は岩手県で開催されることに決まり、地元県の要請も相まって、いよいよ工事が本格的になるものと思われる。

工事の最盛期をむかえて懸念されることの一つに労務者不足が挙げられる。もともと人口稀薄で半農、半漁の地域である。農繁期、漁獲時はもちろんで、全面的工事にあたっては、労働力の不足することは明白である。設計の面でも考慮する必要があるが、施工の機械化なども一層工夫してその対策を考えなければなるまい。

いずれにしてもあと数年で全線完成することになる。ないに等しい現在の国道から、完成後の変貌を思えば、想像するだけでもすばらしいものがある。

三陸の海の水は澄んで実に美しい。

最後に、そのうちに鉄道も全通するであろうし、一度



写真-4 海苔と鮭に悩まされる井筒工事

は訪れる価値のあるこの三陸の著名地を 図-4 に付記して筆をおく。

表-6 主要機械設備

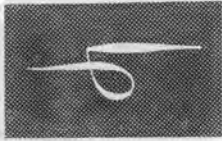
石塚トンネル			鳥谷坂トンネル			古廟坂トンネル		
区分	機械名	形式・容量・数量	区分	機械名	形式・容量・数量	区分	機械名	形式・容量・数量
掘削運搬機械	さく岩機	東洋 TY-24LD 13台 東洋 TY-145 3台	掘削運搬機械	さく岩機	東洋 TY-24LD 13台	掘削運搬機械	さく岩機	古河 F8 12台
	サイドダンプローダ	日開 ME 632 (0.6 m <sup>3</sup> ) 3台		ロッカシヨベル	KR 40 2台		ロッカシヨベル	日開 GS55 (貸与) 2台
	コンベヤ車	日開 TSC7 1台		ディーゼル車	4 t 2台		ダンプタ	7.5 t (貸与) 3台
	ダンプトラック	6 t 7台		鋼軌	20台		ダンプトラック	6 t 1台
	ターンテーブル	新明和可搬式 1台		軌条	30 kg/m		コンベヤ車	日開 TC70 (貸与) 1台
履工機械	パッチャプラント	日本建機全自動 21×2 1基	履工機械	パッチャプラント	半自動 21×2 1基	履工機械	パッチャプラント	簡易 21×1
	セメントサイロ	日本建機 40 t 1基		コンクリートポンプ	石川島 20A 1台		コンクリートポンプ	成和 18 m <sup>3</sup> /hr (貸与) 1台
	コンクリートプレッサ	呉造船 GM 20~25 m <sup>3</sup> 1台		アジテータトラック	3 m <sup>3</sup> 1台		アジテータトラック	3.0 m <sup>3</sup> 1台
	トラックミキサ	萱場工業 1.5 m <sup>3</sup> 1台		ムカデコンベヤ	1台		ムカデコンベヤ	1台
	ウイントリフトコンベヤ	三機工業 7.5 m 1台		アーチスライディングセントル	佐賀工業 10.0 m		アーチスライディングフォーム	佐賀工業 SM 式 9.6 m
	アーチスライディングセントルフォーム	伊勢機械 9.0 m		側壁スライディングセントル	10.0 m			
その他	コンプレッサ	石川島 130 HP 2台 日立 100 HP 1台	その他	コンプレッサ	石川島 200 HP 1台 100 HP 1台	その他	コンプレッサ	75 kW 2台
	送風機	日立 φ600 23台		送風機	BH55 10台		送風機	φ500 6台
	軌条レックジャンボ	30 kg レール 160 m 2デッキ 1基					レックジャンボ	2デッキ 2台

お知らせ

本協会九州支部は下記へ移転いたしましたので、お知らせいたします。なお、電話番号は変更ありません。

福岡市舞鶴1丁目1番5号 舞鶴ビル4階

随 想



## 狩 獵 と 私

佐 藤 五 郎\*

猟はたいい人里離れた山奥や広野に行くことが多い。そして同伴者は人間離れた山奥育ちの案内猟師と一緒にである。

案内猟師は戦争が始まっても終わっても無関心だし、新幹線が走ろうが、ジェット機が落ちようが、デモが始まろうが、何の気にもしないで、近代人からすれば人間でないような感覚の人が多い。

こんな人と犬と一緒に人間離れた話をし、広い山野を一日歩いていると、何で人間は狭い都会に集まって、こせこせ、こしょこしょしているのだろうと思うし、対人関係や経済のことなど、あんなつまらぬことに気を病んだり、心を痛めたりしているのだろうと反省する。

そして5日もこの雰囲気の中にと、すっかり仕事も生活のことも忘れ、会社に帰ってからも今まで何をしていたのかなど忘れてしまっていて、一日ぐらいぼんやりしているぐらいた。

若い時は1日8時間も歩いたものだが、だんだん7時間、6時間と減り、今では5時間ぐらしか歩かない。それでも宿に着くと靴のひもを解くのもやっとなで、夕食をして湯に入るとすぐに床に入るので、7時半から8時頃眠ってしまう。だから悪い遊びが全然できない。この

習慣で、都会にいてもおつき合いも8時になると眠くなるので、せいぜい10時になると失礼してしまう。

このことは皆さんが知っていてくださるので、健康上ありがたい。猟は頭をすっきりきれいにすると同時に、山坂などはあはあ言って登るため、ちょうど清浄な空気のところまで深呼吸をしているようなもので、軀中きれいにクリーニングされるような気がする。

毎年ドックに1週間入って精密検査をしてもらうが、まだ軀にどこも悪いところのないのは、猟のおかげと思っている。仕事は人間がすることである。まず軀と精神がよくないとよい仕事はできない。

戦後外国へは約60カ国ぐら行ったが、このうち猟をしたのが10カ国だ。外国へ行って都会のみ見ていると、どこもたいして相異がないし、公式の招待などで訪問する場合、各立場の都合のよい所のみ見せるため、実態がわからないのみか、逆の見方をして来る場合がある。

何の利害にも関係なく、猟に行くと田舎に入ると、その国、その国の経済、政治、生活、人情などの実態がよくわかる。これは、われわれがこの国と取引したり、工場などを造る場合、非常に役立つ。社会主義国家の悩みも、共産主義国家のなれの果ての様子も、資本主義国家

現在ライオンはアフリカでもなかなか猟れない。ライオン3頭を猟ったのは日本人として前後にその例を見ないだろう。(ボツワナ・カラハリ砂漠にて)



\* 北越工業(株)社長・日本大物狩猟倶楽部会長

偶然にブッシュマンに会い、その案内で、いまだ獵人の入ったことのない所に行って巨象2頭とライオン3頭を倒す。(黒人3人の中央がブッシュマン)



の病因も理解できる。

今年にはアフリカのボツワナ(旧ベチュアナランド)に象とライオン狩に出かけたが、面積は日本の1.5倍、人口は50万で、有名な未開人種のブッシュマンのいるカラハリ砂漠があり、この広い土地の下には何があるかわからないぐらいだし、広いスワンプ(湿地帯)を耕せば、農業なども有望だ。昨年にはアラスカへ行ったが、面積は日本の4倍で、人口25万、地下資源などまだまだどのぐらいあるかわからない。

地下資源は掘り尽くし、狭い国土で人間だけうようよし、鉄も油も食糧すらも輸入に待つ日本は、よほどしっかりしないといけな。英国は英国病と言われているが、いまだにユナイテッドキングダムと言って、オース

トラリア、マレーシア、アフリカ、インドなど旧植民地の多くを傘下に持ち、立ち直るベースがあるが、日本はもっと悪い基本要素を有しているうえに、何のベースもない。頼るのは人間の頭と努力だけだ。

世界各国の実態を肌で触れてみると、日本は自由主義の悪いところと社会主義の悪いところのみ取り入れて行く国にならないかと思われるほどだ。政治家も、官吏も、実業家も、労働者も、世界の各主義の国々のイデオロギーの実験結果の実態をよく見つめることと、仕事の実質を経験することが必要であろう。私は、自分の人生の上においても、会社を運営して行く上においても、猟を通じ、これらの実態に触れ得られ、また考える時間を持つことを幸福と思っている。



# 福島原子力発電所敷地造成工事

佐伯正治\*

## 1. まえがき

昭和20年、広島に原子爆弾が投下されて以来、原子力の平和利用に関する研究は加速度的に進展し、発電部門ではイギリスのコールダーホールに史上最初の商業用原子力発電所が出現するに至った。その後、アメリカ、ソ連、フランスにおいて続々と原子力発電所が建設され、その発電規模も逐次増大し、そのため発電コストは低下し、既存の火力発電所と十分に競合できる段階にまで発展してきた。現在計画中のもので、最大出力は1基当り100万kWの発電所(TVAアメリカ)があり、将来は最も経済的な核燃料の利用を目的とした増殖炉型発電所の開発が急がれている。

わが国における発電の現状は、水資源を利用する水力発電で、経済的に有利な地点はほとんど開発され、今後は主として揚水式に移行する傾向にある。

一方、重油を利用する火力発電所は、その燃料のほとんど大半を国外から輸入せざるを得ないので、貴重な外貨の流出および燃料供給上不安定である。

したがって、将来のエネルギー源を考えるときは、少ない燃料で長時間の運転が可能であり、燃料の安定確保が可能であって、しかも経済的で外貨負担の少ない原子力発電に主体をおかざるを得ないと考えられる。

当社においても、これまで原子力発電について調査、研究を続けてきたが、発電所敷地として福島県双葉郡大熊町および双葉町(国鉄常磐線 大野駅〜双葉駅、図-1参照)にまたがる2,970,000m<sup>2</sup>(900,000坪)の土地を買収し、昭和40年12月に建設準備事務所を開設し、準備工事として昭和41年6月から第1号機の発電所敷地の掘削に着手した。

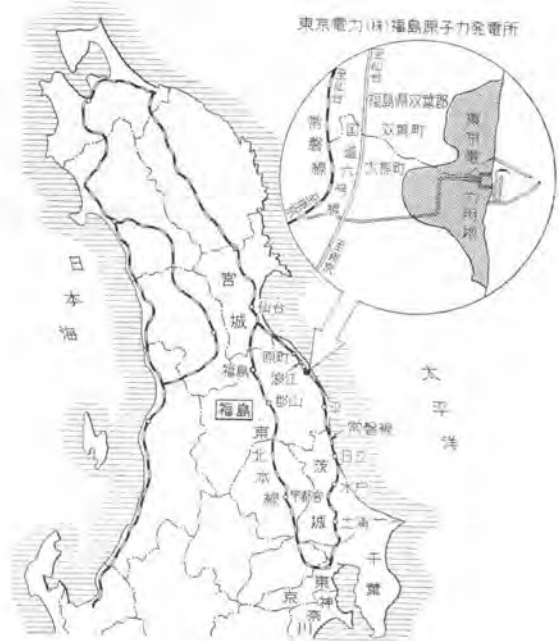


図-1 福島原子力発電所地点位置図

## 2. 発電所工事計画の概要

福島原子力発電所は、アメリカ・ゼネラル・エレクトリック社製の沸騰水型原子炉から発生する蒸気を利用して最大出力40万kWの発電を行なうものである。着工は昭和41年12月1日とし、運転開始は昭和45年10月1日の予定である。これに要する工事費は384億円である(初期装荷燃料を除く)。

おもな設備の内容は次のとおりである。

### (1) 原子炉

形式 低濃縮ウラン、軽水減速、軽水冷却形

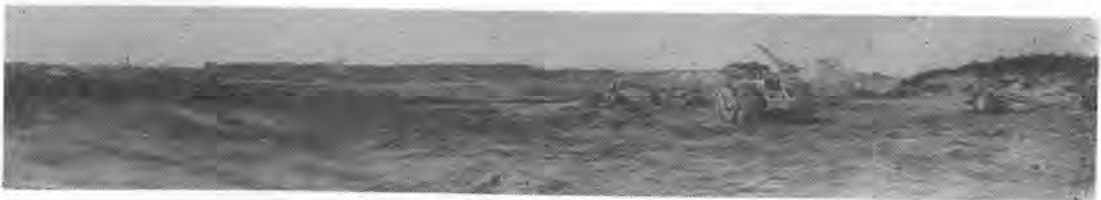


写真-1 福島原子力発電所敷地造成工事全景

\* 東京電力(株)福島原子力建設準備事務所土木課長

- 熱出力 約 1,220 MW
- 基数 1基
- (2) 燃料
  - 種類 二酸化ウラン
  - ウラン装荷量 約 79 t
- (3) 原子炉圧力容器
  - 種類 鋼製たて型円筒形
- (4) 蒸気タービン
  - 種類 くし形4流排気非再熱式
  - 出力 400,000 kW (設備容量 460,000 kW)
  - 基数 1基
- (5) 発電機
  - 種類 固定子導液体冷却形3相同期式
  - 定格容量 525 MVA
  - 電圧 18,000 V
  - 相数 3

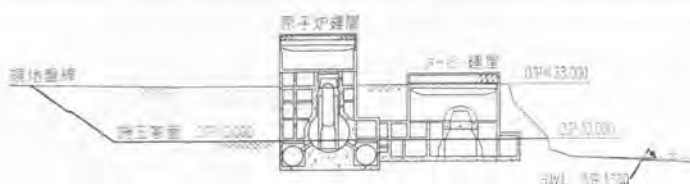


図-2 施工基面図

敷地として必要なスペースは 170m×200 m であり、敷地の施工基面の決定は、

- ① 原子炉基礎底面の地質に対応する基礎工事費
- ② 敷地の施工高による土工費
- ③ 発電所復水器の据付位置による冷却水(25m<sup>3</sup>/sec)の揚水に必要な動力費
- ④ 台風、津波などに対して十分安全な高さであるなどを総合的に比較検討した結果、O.P 10 m (EL. + 9.273 m) と決定した(図-2 参照)。

さらに大量の冷却水取水設備としては、将来の増設を考慮して海面に防波堤を築造し、圧力容器(約 350 t)などの重量物および使用済燃料の海上輸送にも使用し、あわせて発電所の台風、津波に対する防護を考えた。防波堤によって防護された陸側に発電所群を配置し、北側から南側へ将来は増設するものとして、第1号機は図-3のように決定した。

第1号機発電所および進入路の掘削総量は約 1,200,000 m<sup>3</sup> であり、そのうち発電所分は約 913,000 m<sup>3</sup>、進入路分は約 287,000 m<sup>3</sup> である。これらの掘削土は約 800 m 離れた土捨場へ運搬するように計画した。敷地造成工事および進入路のコンクリート舗装完了は、GE 社との工程調整をした結果、昭和 42 年 3 月末と決定した。

本工事の工期は 10 カ月であり、比較的短期間に大量の掘削工事を実施しなければならないので、実施に先立って土質、気象、施工法などについて調査検討を行なった。

(2) 工事の計画

(a) 地質

当地域は相双丘陵地帯南部の海岸段丘地帯に位置し、極めて平坦な地形を呈しており、東部海岸線はすべて急崖を形成している。

地質は富岡層に属するシルト岩(泥岩とも称する)および砂岩と、それを不整合におおう段丘たい積層の砂れきから構成されている。富岡層は相双丘陵地帯全般にわたって広く発達しており、全体として東～東南に 3～5° の傾斜でゆるく波曲している。この波曲は構造的成果からたい積的成因によるものであり、この層の分布地域では、断層はほとんど認められず、極めて

3. 敷地造成工事の計画と施工実績

(1) 概要

発電所予定地は、標高約 32 m の平坦な台地であり、海岸側は崖を形成して太平洋に面している。発電所

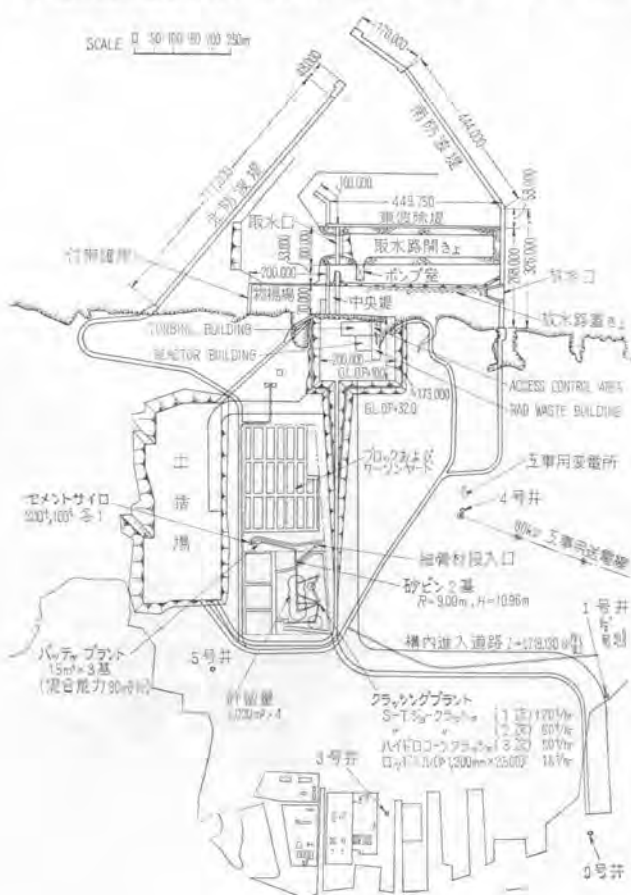


図-3 発電所一般平面図



安定したブロックである。

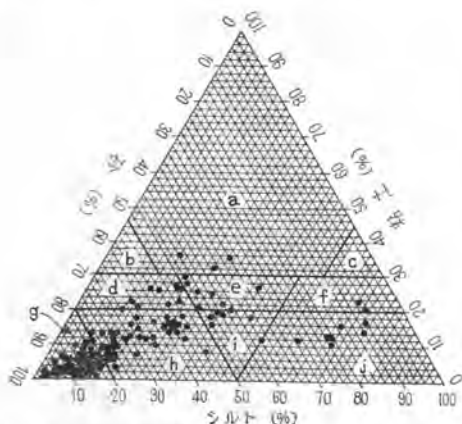
岩質の下部はれき質粗粒ないし中粒砂岩であり、上方になるに従って細粒になり、塊状の細粒砂岩あるいはシルト岩に移化し、最大層厚400mを有している。岩質の上部は塊状の凝灰質細粒砂岩またはシルト岩からなり、極めて単調な岩相を呈している。

また富岡層上部には、所々に砂岩のレンズが数層にはさまれている。このレンズの下面は著しい同時浸食を示し、シルト岩れきなどを含んでいる。一般に風化して黄褐色の軟弱な砂になっているが、これは明らかに富岡層中のレンズであり、シルト岩と同期にたい積したものである。当地点の工事計画に先立って行なわれたボーリング地質調査においても、この砂の下部にシルト岩が挟在するのが確認されたが、連続性が認められず、砂のレンズ中に含まれるれきと考えるのが妥当である。

段丘たい積層の大部分は、黄褐色を呈する粘土混じり砂れきが占めており、その間に黒褐色を呈する火山灰質粗砂の薄層が数条挟在する。れきは径10cm以内の基盤岩である花こう岩あるいは花こう片麻岩の円れきが大部分を占めている。

当地点の地質を構成するおもな地層は①砂質シルト、②粘性土混じり砂(シルト混じり砂をも含む)、③中砂、④泥岩(砂質泥岩を含む)、⑤泥岩中の砂層の5種類で、①～③は段丘たい積物、④～⑤は第3紀鮮新世と分類できる。

敷地の施工基面 O.P+10.00 m (EL+9.273 m) より



2,000μ ふるい通過試料の粒度による土の分類名  
 a: 粘土 b: 砂質粘土 c: シルト質粘土  
 d: 砂質粘土ローム e: 粘土質ローム f: シルト質粘土ローム  
 g: 砂 h: 砂質ローム i: ローム j: シルト質ローム

図-5 土の粒度分析図

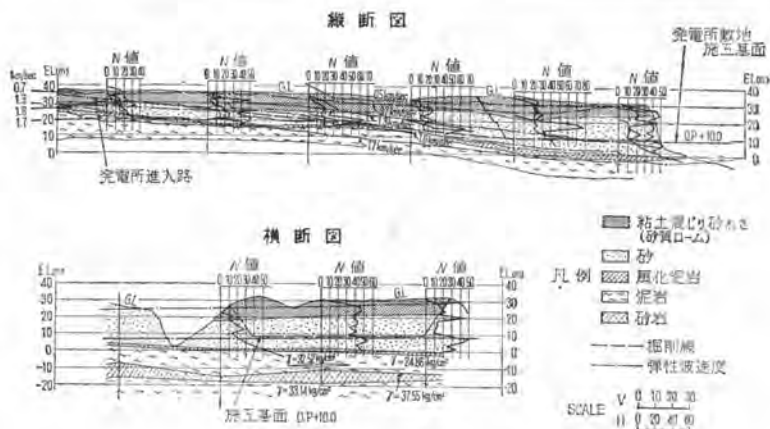


図-4 地質図

上層部には前述の①および②が分布している(図-4、図-5参照)。

砂質シルトは、ほぼ平均して O.P+8.00 m 以上で分布するもので、粗、中粒砂を含み、砂利層、れき層などをはさんでいる。

含水比は中位であるが、湿潤した場合泥状化し、ゆるくぐれやすくなる。下部に至っては砂が優性となり、かなり締まってきており、N値は40以上を示す。

砂質シルトの下部に分布する粘性土混じり砂は、砂質シルトと中砂の間、または中砂の下にあるもので、層厚は1~3m、深度は場所によってかなり違っている。砂は中粒ないし細粒砂で、所によっては砂は少なく、粘性土分が多い。粘性土もシルトに近いものから粘土に近いものいろいろあり、含水比も全体としては中位であるが、所によってはかなり高い場合もある。N値はやや低く、20~40程度である。

ボーリングによる土質調査を実施する一方、弾性波地下探査法によって地質およびその弾性性状の調査が行なわれた。すなわち、敷地施工基面より上部のたい積層は速度を異にする3層 0.3~0.5 km/sec 層、0.7 km/sec 層および 1.3 km/sec 層に分けられ、その下層は 1.6 km/sec 層(風化泥岩)に続くことが判明した。

(b) 気象条件と稼働率

当地点の降水量は、過去10カ年間(昭和24年1月~昭和34年9月)の当地点における観測資料によれば、年間降水量は1,600mm程度で、月雨量は平均最大210mm(9月)、平均最小58mm(1月)を記録している。降水量別降水日数は表-1のとおりで、関東ロームにおける降水量と休車日数との関係は一般に表-2のようにいわれているので、これに当地点の日出、日没時刻(図-6参照)を加味すれば、月別稼働日数は表-3のように推定できる。

(c) 掘削工法の選択

当該地域のボーリングならびに弾性波測定の結果(図

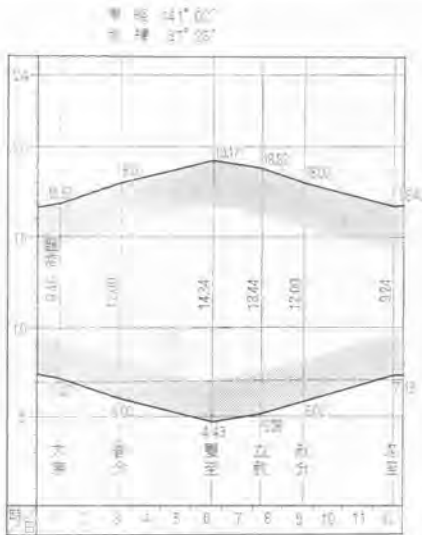


図-6 福島地点の日出・日没時刻

—4、図-5 参照)によれば、地表から砂質粘土ローム、砂、風化泥岩と順次変層し、弾性波速度は 0.5 km/sec, 0.7 km/sec, 1.3 km/sec, 1.6 km/sec と下層に向かって増加し、泥岩層 (1.7 km/sec) に続いている。

N 値は、弾性波速度 0.3~0.7 km/sec の層では 20 前後の値を示し、1.3~1.6 km/sec の層では 30~50 程度の値を示している。

弾性波速度とリッパ作業の可否については、弾性波速度平均 1,570 m/sec まではリッパ作業可、平均 2,130 m/sec 以上リッパ作業は不能と一般にいわれている。したがって当該掘削区域は全域リッパ作業可能と判定した。

掘削運土作業の機種選定に当っては工事的、施工計画および現場条件との適応性を考慮しなければならない。

掘削土量約 1,200,000 m<sup>3</sup>、工期 10 カ月、土捨場までの運土距離約 800 m、土質が砂質ローム、砂で地下水の湧出が下層部で若干量予想され、掘削施工基面が地表より 22 m 程度低く、掘削区域の一面が海岸に面した崖を形

表-2 関東ロームにおける降水量と休車日数との関係

降水量 (mm)	休車日数 (日)	
	範囲	平均
1	0 ~ 0.5	0.2
5	0.2~2.0	0.9
10	0.4~2.6	1.6
15	0.7~3.0	1.9
20	0.9~3.4	2.4
25	1.1~	2.9

成しており、海中への土の投棄は一切許されないなどの諸条件を勘案した場合の経済的な工法としては、①ショベル・ダンプの組合せ、②ショベル・ダンプとスクレーパの組合せ、③スクレーパなどの 3 案が考えられる。

これら各案の得失を比較した場合、まず重機調達の容易さではショベル・ダンプ工法が優位を示し、スクレーパ工法では、大容量のスクレーパを同時に多数調達することはなかなか困難である。土質の面から比較すると、降水、湧水などを勘案したトラフィカビリティの影響はスクレーパ工法には極端に現われ、ショベル・ダンプ工法では、ダンプトラックの走路さえ完備すれば比較的処理しやすいと思われる。

次に掘削量の進捗率では、スクレーパ工法の場合には地形条件さえ整えば着手当初から相当の進捗率が期待できるが、ショベル・ダンプ工法ではある程度掘削間口が広がらなければ重機台数を増やせない。

一方、土捨場における残土処理作業では、スクレーパ工法はその特性を生かせるので、ショベル・ダンプ工法に比べて仮道路の節減ができ、整地に必要な機械の台数が比較的少なくて済むなどの利点がある。

これらの得失と経済性および工事のスピード化をはかるため、結局、当地点としては地表から 7.5 m 下がった面までをスクレーパ工法で施工し、一方、その間にダンプ走路を別個に築造し、それより下層部分の約 15 m の層に対してはショベル・ダンプ工法を採用することとした。

(3) 工事の実績

(a) 土工機械の編成と仮設備

掘削機械はモータスクレーパ 7 台、キャリオールスク

表-1 福島地点における降水量別降水日数

降水量	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 mm/日		2.7	2.7	5.4	3.5	4.2	6.5	7.8	6.1	5.9	4.6	3.6	3.7
5 "		0.3	0.8	1.7	1.6	2.6	2.9	1.8	1.9	3.0	1.3	1.1	0.8
10 "		0.5	0.3	1.0	0.9	1.3	1.7	1.2	1.6	0.7	1.7	1.2	0.8
15 "		0.1	0.3	0.8	0.5	0.6	1.2	1.3	0.7	1.2	0.8	0.3	0.2
20 "		0.6	0.3	0.2	0.3	1.0	0.8	0.6	0.9	0.4	0.7	0.2	0.2
25~ "		1.7	2.8	2.0	1.5	1.2	2.1	0.2	1.6	2.5	2.3	0.8	0.7
計		5.9	7.2	10.2	8.3	10.9	15.2	14.7	12.8	13.7	11.4	7.2	6.4
平均月雨量 (mm)		58	87	99	109	128	183	164	178	211	182	76	62

(注) 福島地点における過去 10 年 (昭和 24 年 1 月~昭和 34 年 9 月) の観測資料による。

表-3 月別稼働日数推定一覧表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
休車日数 (日/月)	8	11	12	9	12	16	9	13	15	14	7	5
稼働日数 (日/月)	23	17	19	21	19	14	22	18	15	17	23	25
日稼働時間 (hr/日)	8.5	9.5	10.0	10.5	11.0	11.0	11.0	11.0	10.0	9.5	9.0	8.5
月稼働時間 (hr/月)	196	162	190	221	209	154	242	198	150	162	207	221
延平均日稼働時間 (hr/日)	6.3	5.8	6.1	7.4	6.8	5.1	7.8	6.4	5.0	5.2	6.9	7.1

(注) 1. 日稼働時間は 7 時から日没までとし、12.00~13.00 時は休憩時間として非稼働とする。  
2. 休車日数は増数切捨  
3. 月稼働時間は、日曜、祭日は稼働として算出 (稼働日数)

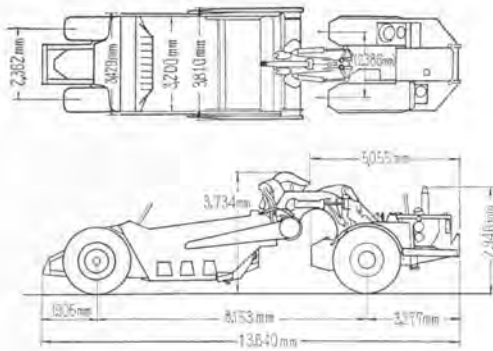


図-7 モータスクレーバ CAT-631 寸法図

レーバ3台を主軸に編成し、付帯機械を含めて24台を整備した。その内容は表-4に示すとおりである。

主軸機械となったモータスクレーバのうち、CAT 631-Bはアメリカ・キャタピラー社製の1軸式モータスクレーバで、前方放土式(底開式ともいう)油圧操縦で掘削、運土、盛土、転圧を一貫して行なえる機動性に富んだ土工機械である。その諸元を表-4ならびに図-7に示す。

おもな仮設備の内容は、掘削区域周辺と土捨場に設けた照明設備、モータプールならびに土捨場までの運土走路である。

運土走路は、有効幅員20m、延長500mで、有効幅員20mのうち、14mをキャリオールスクレーバ用、6mをモータスクレーバ専用路とした。キャリオールスクレーバ走路は、掘削土を平均厚1.5m盛土転圧して路盤材は敷込まず、けん引車の履帯に適合する路面とした。一方、モータスクレーバ走路は平均厚1.0mの路床盛土を行ない、厚40cmの割石路盤を敷込み、転圧仕上げを行なった。その際、路床と路盤材との間に金網(8#50mm目)を敷込んで路盤材の安定化をはかり、好結果を得た。土木作業場の一般投光照明基準は、水平面照度に

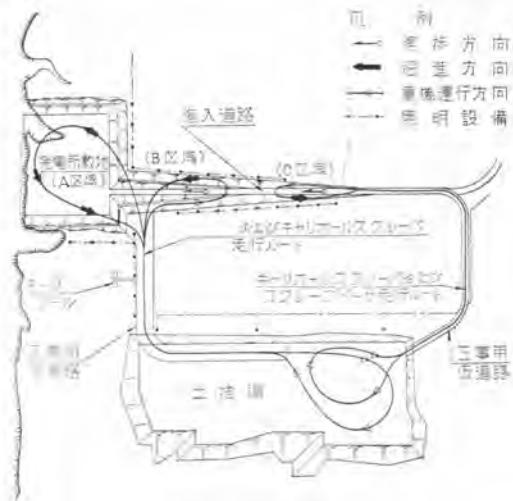


図-8 掘削進行図

において30~15lxとされているが、当作業場では、水銀灯投光器1.0kWを130灯配置して平均照度10lxを確保し、不足照度はスポット照明と走行車のヘッドライトで補うこととした。

モータプールには油脂庫、給油所、タイヤ修理工場、機械工場を設けて整備点検の万全を期した。

(b) 掘削実績の内容

本稿で発表する内容は、全掘削量約12,000,000m<sup>3</sup>のうち、その約40%に当たる約483,000m<sup>3</sup>の掘削実績である。適用掘削機械ならびに掘削工程によって当該区域を説明の便宜上A、B、Cの3区域に区分する。すなわち地表から約7.5m掘下げる発電所敷地(約240m×約190m)をA区域とし、発電所敷地へ5%のりこう配で取付く進入道路(延長約600m)をB、C区域とする。掘削進行の状態は図-8に示すとおりで、当初A区域とC区域を同時に掘削を開始し、最後にB区域を掘削してA、C区域を連結させた。

表-4 掘削主要機械一覧表

機 種	形 式	仕				機			台 数	備 考
		全長 (mm)	全高 (mm)	全幅 (mm)	重量 (t)	客積 (m <sup>3</sup> )	山積 (m <sup>3</sup> )	最大出力		
モータスクレーバ	CAT-631	12,878	3,500	3,882	30,255	16.0	19.0	360 IP	4	構内整地および構内造路土砂掘削、運搬
〃	CAT-619	11,170	2,950	3,300	21,400	12.0	14.0	250 *	3	〃
キャリオールスクレーバ	16-SA	11,300	3,470	3,210	13,500	12.2	16.4		2	〃
〃	小松 RS-09	10,350	2,940	3,148	10,500	9.2	11.5		1	〃
スクレーブドーザ	日車 SR-63	5,800	2,834	3,380	19,700		4.0	140 PS	4	構内進入路土砂掘削運搬
ドラグライン	日立 U-106	5,305	4,170	3,130	19,600		0.6	85 *	1	構内整地および構内進入路土砂掘削、積込み
ブルドーザ	CAT D-9	5,450	2,670	3,030	26,550 ~30,100			235 IP	2	ブッシュドーザ
〃	CAT D-8	5,180	2,380	2,780	21,300 ~26,000			235 *	2	キャリオールスクレーバけん引
〃	小松 D-80	5,560	2,740	3,920	18,600			140 PS	1	〃
〃	三菱 BD-11	4,805	2,695	3,500	11,000			92 *	1	土捨場捨土処理
〃	日特 NTK-6	5,010	2,170	3,710	12,000			96 *	1	〃
〃	日特 NTK-4	3,980	1,760	2,900	7,000			53 *	1	〃
モータグレーダ	小松 GD-37	7,905	3,135	2,315	11,500			105 *	1	仮道路整備

A区域の掘削は、6月27日の着手から梅雨明けの7月20日までの期間、表層土の粘性土質に梅雨時の天候条件が加わってモータスクレーパの機能をほとんど発揮できず、キャリオールスクレーパ2台が主軸になって掘削が進められた。梅雨明けの7月20日以降は、天候の回復に

加えて土質も砂質土に漸移して来たので、トラフィカビリティがよくなってモータスクレーパ7台を主軸とし、キャリオールスクレーパ2台が同時に稼働する掘削進行となった。

一方、C区域は土質ならびに細長い掘削形のためにキ

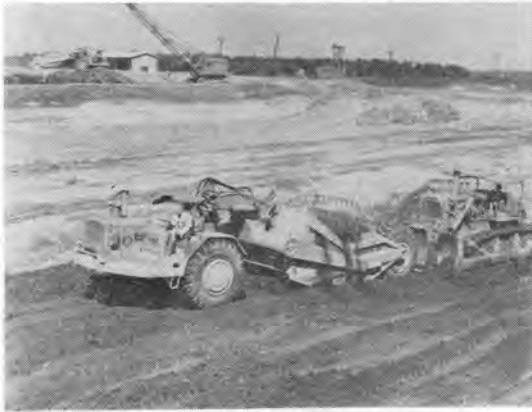


写真-2 モータスクレーパ



写真-3 キャリオールスクレーパ

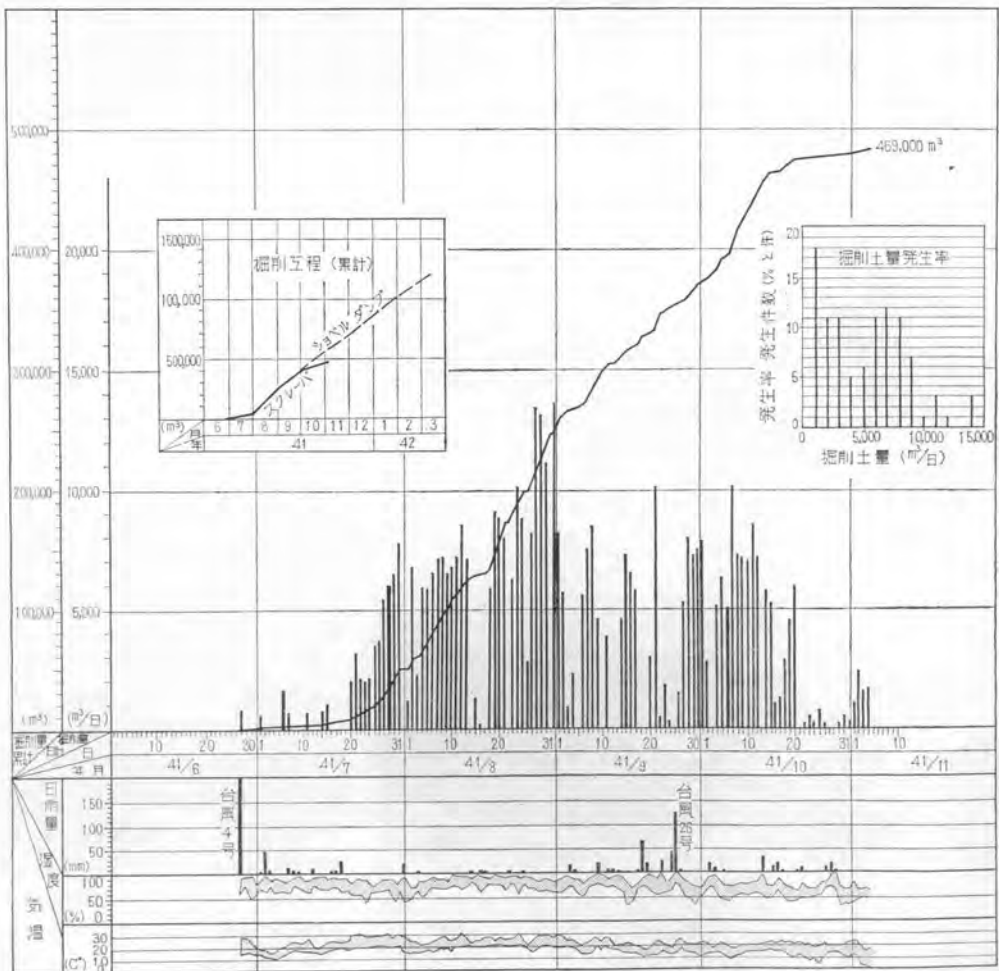


図-9 掘削実績図

キャリアールスクレーパとスクレーブドーザの編成で終始掘削が進められた。

B区域はA区域が地表から約3m下がった時点で、A区域の稼働機械で同一地盤高まで掘削し、A区域が所定地盤に到達した後にC区域と連結させた。

A, B, C各区域とも、運土距離は片道約800mである。掘削実績は図-9に示すとおりで、6月27日から11月4日までの131日間(実働日数100日間)に469,000m<sup>3</sup>を掘削した。日最大掘削量は13,488m<sup>3</sup>(8月28日)、実稼働日平均掘削量は4,690m<sup>3</sup>であり、晴天に恵まれた8月における実稼働日平均掘削量は7,450m<sup>3</sup>である。日掘削量の発生率は図-9に示すとおりで、5,000m<sup>3</sup>/日未満は51%、1,000m<sup>3</sup>/日以上は7%となっている。

### (c) 作業時間効率

降雨日数は、8月を除いた他の月の予想降雨日数と近似しているが、全般に平年を下回り、特に8月は平年の1割に満たない少量であった。したがって稼働日数実績(表-5参照)が計画時に想定した内容と比較して6月、7月は少なかったが、8月以降は天候に恵まれ、総体的には7月から10月までの間の総稼働日数72日に対して実績は95日となっている。

稼働日数効率率は、6月~7月中旬までは梅雨時で25~40%の低効率を示し、以後は9月中旬の台風時期を除いては80~90%の高い効率であった。

土工機械を一定時間全く休止させずに稼働させること

表-6 作業時間効率

機 種	稼働時間 (hr)	休業時間 (hr)	整備時間 (hr)	計	作業時間 効率(%)	稼働日数 (日)	1日平均 稼働時間
モータ スクレーバ	5,791.00	155.50	1,088.50	7,035.00	82.3	593	9.8
キャリアール スクレーバ	3,105.25	—	380.00	3,485.25	86.5	214	14.5
スクレーバ ドーザ	1,293.25	1.50	321.75	1,616.50	84.00	111	11.7
ブルドーザ	6,121.00	—	964.75	7,085.75	86.5	418	14.6
ドラグライン	859.00	—	187.00	1,046.00	82.1	86	10.00
モータ グレーダ	45.50	—	22.00	67.50	67.4	9	5.00
計	17,215.00	157.00	2,964.00	20,336.00	84.7	1,431	12.00



写真-4 スクレーブドーザ

表-5 稼働日数効率

月 別 旬 別	降水量 (mm)	天 候 日 数 (日)				稼働日数 (日)	稼働日数 効 率 (%)	
		雨	晴	曇	計			
6月	上	84.5	6	1	3	10	1	25.0
	中	22.5	4	5	1	10		
	下	210.0	7	3	0	10		
計	317.0	17	9	4	30	1	25.0	
7月	上	74.5	6	3	1	10	3	30.0
	中	42.0	5	2	3	10	4	40.0
	下	19.0	3	8	0	11	10	91.0
計	135.5	14	13	4	31	17	54.8	
8月	上	3.0	1	6	3	10	10	100.0
	中	7.0	2	5	3	10	8	80.0
	下	6.0	4	6	1	11	10	100.0
計	16.0	7	17	7	31	28	90.4	
9月	上	18.5	4	3	3	10	8	80.0
	中	95.5	6	4	0	10	6	60.0
	下	179.5	3	7	0	10	9	90.0
計	293.5	13	14	3	30	23	76.6	
10月	上	30.0	4	5	1	10	9	90.0
	中	53.0	4	5	1	10	10	100.0
	下	31.0	4	7	0	11	8	80.0
計	114.0	12	17	2	31	27	87.0	
11月	上	0	0	10	0	10	4	100.0
	中							
	下							
計								
合 計	375.0	49	66	16	131	100	76.4	

(注) 稼働日数効率は6月27日~11月4日間の値である。

は實際上不可能なことで、必ず整備、給油などで一定時間休止せざるを得なくなる。したがって、1時間当りの有効作業量の計算において作業時間効率が必要となる。当該工事における土工機械の各種種別に作業時間効率を計算すると、表-6のように平均84.7%となる。すなわち1時間を60分としないで51分と考えて有効作業量の計算を行なうのが妥当であることになる。一般には土工機械の作業効率は50÷60=0.83が採用されており、今回の結果も一般的な値と考えられる。

### (d) 出来高効率

削土積載効率は土質、天候、工法などに左右され、加えて機種特性によってその効率を異にするのは当然である。今回の実績は図-10のとおりである。すなわちモータスクレーバの削土積載量は土運箱積容量の約90% (地山換算) を積んでおり、キャリアールスクレーバの場合は約100%の値を示している。いずれの場合もブッシュドーザを使用しており、ブッシュドーザを使用しないキャリアールスクレーバなら

びにスクレープドーザの場合は土運箱平積容量の50~70%の削土積載量であった。また図-10から当区域の土質特性に起因しての降水時の影響が如実表われていることが明らかである。

スクレーパの削土時間は、実測によればブッシュドーザを使った場合は約50秒で、捨土時間は約20秒であった。サイクルタイムは運土距離に変動があつて一律の値は示せないが、片道約800mの運土距離でモータスクレーパ、キャリオールスクレーパ、スクレープドーザ各々が13min/回、20min/回、22min/回の通算平均時間(実運行は待ち時間を加算)を示している。

燃料消費率は掘削運土量1m<sup>3</sup>に対して約1lの割合であり、その内の70%がモータスクレーパなど削土運搬機械が消費し、残りの30%がブッシュドーザをはじめとして土捨場整地用ブルドーザなどの付属機械によって消費された。またオイルの使用量は燃料使用量の約3%を見込んでいたが、スポットテストにより汚染状態を把握することによって使用時間の延長をはかり、結局約2%の使用率は留めることができた。

エンジン負荷率の一般的な値は軽易な作業状態60%、中間の作業状態74%、過酷な状態88%であるといわれているが、今回の場合、モータスクレーパ、キャリオールスクレーパいずれも極限の負荷率を示しているが、日常の整備で過負荷を補った感がある。一方、スクレープドーザは比較的粘性土質区域を担当したにもかかわらず中間の負荷状態を示しているのは、軟弱地盤に適した機種であるといえる。

4. あとがき

福島原子力発電所敷地造成工事は、昭和41年11月末

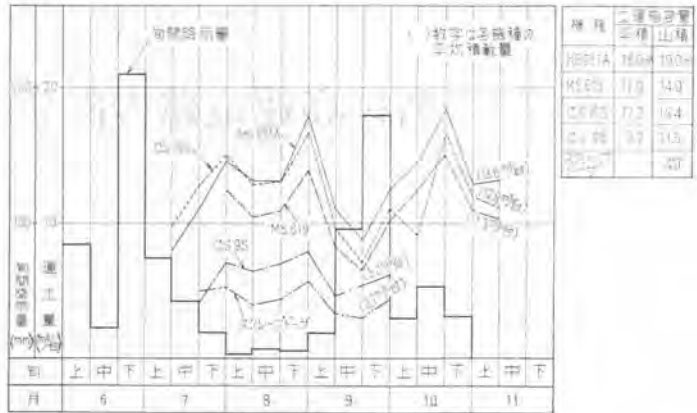


図-10 機種別積載図 (積載量は地山容量である)

現在、掘削総量約1,200,000m<sup>3</sup>の約60%進捗した状態で、スクレーパ工法からショベル・ダンプ工法に工法を転換して掘削を続行中であるが、本稿ではスクレーパ工法についての実績を報告した。

着手当初の梅雨期は別として、比較的天候に恵まれ、最終段階になって地下水処理の問題が生じたが、総じて施工条件には恵まれて、スクレーパの特性を生かすことができた。

スクレーパ工法による掘削工事が終了した現在感じることは、スクレーパ工法は短期間に大量の掘削を行なうには極めて有効な工法であると思われるが、雨の多いわが国では、施工時期としては雨の少ない時期を選定することおよび常識的な事柄ではあるが、走行路には費用を惜しまず十分に整備しておくことである。

現在実施中のショベル・ダンプ工法との比較も興味ある事項であるが、工事完了の時点で稿を改めたいと思う。本稿におけるスクレーパ工法の実績報告が若干でも諸賢のご参考になれば幸甚である。

表-7 燃料消費率表

項目	機種	モータスクレーパ	キャリオールスクレーパ	スクレープドーザ	ブルドーザ	グレーダ	ドラグライン	計
稼働時間 (hr)		5,791	3,105	1,293	6,121	46	859	17,215
走行時間 (hr)		6,078	2,919	880	4,733	—	643	15,253
運搬台数 (台)		26,666	9,264	5,793	—	—	—	—
燃料油								
ガソリン (l)		367	1,476	—	241	—	—	2,084
灯油 (l)		176,307	123,070	26,560	137,399	565	7,660	471,561
エンジンオイル (l)		3,465	96	1,139	1,307	6	104	6,117
ギヤオイル (l)		2	7	193	3	—	—	205
グリース (kg)		88	124	32	170	—	18	432
運土量 (m <sup>3</sup> )		332,940	111,705	24,355	—	—	—	479,000
燃料消費率 (灯油) (l/m <sup>3</sup> )		0.53	1.1	1.09	—	—	—	0.99
負荷率 (%)		105.0	94.0	68.0	77.0	—	75.0	89.0

(注) 走行時間は各機械のアワメータ指示数による。負荷率=走行時間÷稼働時間

# 名神高速道路の除雪と問題点

川野博司\*

## 1. まえがき

名神高速道路も八日市～大垣の多雪地帯が開通以来3度目の冬を迎えることとなった。2回にわたる冬將軍との戦いの経験を経て、初めに考えられていた雪氷対策も実際に雪と戦ってみると、その問題点もはっきりしてきた。私は名神開通前にこの方面の仕事を担当し、昨冬この名神高速道路で冬期メンテナンスにたずさわり、短期間ではあったが、雪氷作業を現地で経験したので、これら問題点を取上げて私見を述べてみたいと思う。

昭和39～40年冬期の作業は、われわれとしては最初のもので、問題点も準備体制から設備、機械の性能、気象観測など80数件に及ぶおびただしいものであった。これらの問題点を一つ一つ解決しながら、昭和40～41年の冬の作業は一段と向上したが、さらに新しい問題も含めて検討が加えられてきた。今冬も名神管理局の現地では、貴重な経験を生かしながら、その上に全員一丸となった涙ぐましい努力が払われていることであろう。

これらの努力は貴重な経験として積み重ねられて、わが国高速道路の雪氷対策確立の重要な資料として役立てられることであろう。単なる思いつきや机上の理論のみでは、実際に現場の用にはたさないことが多い。基本的な考え方はともかくとして、雪との戦いは千変万化、作

業はすべて応用動作によって進められているといっても過言ではあるまい。西ドイツやカナダの雪氷指針をみても、そのほとんどが長年積み重ねられた経験と資料を基にして対策が打ち立てられている点がうかがわれる。

高速道路における冬期メンテナンス、すなわち雪氷対策とは、冬期間の交通確保である。すなわち除雪と滑氷処理の作業である。滑氷処理は非常に困難な作業である。しかしその前提として除雪作業を完全に成し遂げなければならない。ここでは主としてこの除雪作業について、その問題点をあげて私見を述べてみたいと思う。

## 2. 除雪作業の基本的考え方と昨冬までの経過

除雪に際し、高速道路の交通を確保すると一口に言っても、いかなる走行条件で交通を確保するか。この条件を決めてかからねばならない。名神高速道路では速度の低下はやむを得ないとしても、タイヤチェーンを着けずに走行できる状態に路面を保つことを目標に、諸般の準備を進めた。

雪が降り始めて5cm以上雪が積もると思われるときには、交通による圧雪を防ぐとともに、ブラウによる除雪作業を容易にするために塩化物(塩化マグネシウム、塩化カルシウム)を直ちに散布する。路面に積もった雪は、トラックに取付けたスノーブラウにより路肩まで排除し、常時路面に積雪が生じないように、雪が降っている間、この作業を続行する。通常の除雪の場合は、1時間に1回(1時間6～7cmの降雪強度を想定して)の除雪車を通過させて車線を確保することとした。

路側に寄せられた雪の排除は、ロータリ型の投雪機で路外へ排除して次の降雪に備える。この場合、道路沿道が人家とか、別の道路があって投雪できない個所では、トラックに積込んで雪捨場まで運搬し、路側の雪を処理することとしている。この基本的な考え方は今年も行なわれている。今後ともこの方法を根本的に変えることは、特殊な場合を除いてはないであろうと思われる。

タイヤチェーンの装着を禁じて発足した第1年目(昭和39～40年)は、事故防止の立場にたって、交通規制の権限を持つ警察側と多少の障害はあっ



図一 名神高速道路多雪地帯図

\* 日本道路公団高速道路仙台建設所長

ても交通を止めまいとする道路管理者側との見解の相違や、京阪、中京地区の雪に不馴れなドライバーのまずい運転操作などからしばしば交通止めの措置が取られ、冬の期間に10回、80時間57分の交通禁止が行なわれた。最大38時間30分、最小40分間で、交通禁止の原因別・区間別交通禁止の状況は表-1のとおりである。

第2年目は、交通禁止の措置を少しでも少なくするために、降雪がはげしく、交通禁止になるような最悪の事態になった場合には、タイヤチェーンの装着を認めて、交通禁止の措置の取られることを防ごうという方針をたてて実施に移した。その結果は、警察当局は事故防止の立場から、降雪時、タイヤチェーンを着けて走らねばならないという県公安委員会の規則を持ち出して、タイヤチェーンを装着していない車の通行を禁止し、ゲート入口でタイヤチェーンを着けさせることとした。この結果、タイヤチェーンの脱着場所、規制の発令を走行中のドライバーに知らせる方法、除雪によりわずかの積雪しかないところでタイヤチェーンの破損が著しく、タイヤチェーンを着けることに対する苦情と、脱着のわずらわしさに対する不満の声を残しつつ第2年目の冬を終わった。第2年目は降雪が12月、1月に集中し、第1年目比べて全般的に大雪であったが、交通禁止は8回、57時間50分と前年度の71%にとどまった(表-2参照)。

### 3. 降雪状況のは握

名神189.7kmのうち、多雪地帯として八日市インターチェンジから大垣インターチェンジまでの約60kmを、雪氷対策重点地区として各種の施設や機械、要員の配置を行なった。

茨木、栗東、彦根、一宮の4道路維持事務所のほかに、冬期には彦根維持事務所の分駐として最も雪の多い関ヶ原インターチェンジ内に分駐所を開設して要員、機械、薬剤などを配置し、これに必要な諸設備も設けられ

ている。

彦根、関ヶ原地区は気象状況の変化がはげしく、地形の関係もあって、トンネル一つ越えて雪の量が極端に変わることがしばしばである。したがって、これらの基地のみでは降雪の状態を適確には握することは困難で、第1年目は除雪作業開始の時期を適確につかめず、除雪作業が後手後手となり、交通障害を生じることがしばしばであった。

除雪作業を成功させるかぎは、まず第一に雪の降り始めを一刻も早く、適確には握することである。そしてその雪がどのぐらい降り続くか、降雪強度はどのぐらいか、気温はどのぐらいまで低下するか、このようなことがらを作業基地でどの程度確実に把握することができるかが作業を成功させるための絶対条件である。今後このような方面に対する研究が進められて、すぐれた装置の開発や設備の充実が必要である。

名神で行なわれている方法は次のとおりである。

#### (1) 気象状況のは握

従来行なってきた天気予報や気象台、測候所への問合せによる降雪の予測ではとうてい満足できないので、昭和40~41年の冬期には気象協会の協力を得て、彦根、茨木の両基地に専門官を常時配属してもらい、沿線各地の気象状況の調査、地域天気図の作製による天気予報、本線上3箇所に設けられた定点観測所(泰荘、番場、山東)の資料、八日市~大垣間9箇所の気温、風向、風速、湿度などの観測資料のほかに伊吹山頂、その他関係あると思われる高層気象観測データによる相互関連の探究を行ない、降雪の予測に役立てることとした。この方法は1年目にも大きな効果をあげたが、続いて2~3年継続する必要がある。これにより局地予報に必要な資料収集の範囲、観測地点、設備などが決められ、除雪作業に大きな効果をもたらすこととなる。

#### (2) 定点観測所

前述の定点観測所は、気象の資料収集のみでなく、除雪車の通過、作業状況のは握、作業員の詰所として重点区間には設置の価値が十分認められると思われる。

#### (3) V・Iメータによる状況のは握

昭和40年夏に設置された濃霧警報装置のV・Iメータ(視巨障害測定装置)により、雪が降り始めるとこの装置が作動し、道路維持事務所にある視巨障害記録計に記録され、降雪地点とその強度をキャッチすることができる。この装置を、降雪状況のは握を目的に設置することは、今後十分考慮するに値するものであろう。なおこの詳細については、高速道路調査会発行「高速道路と自動車」11月号名神管理局施設通信課長大東幸男氏の論文を参照願いたい。

#### (4) その他

このほかに各インターチェンジにある営業所からの情

表-1 昭和39~40年冬期交通禁止原因別調べ

原因	区間	栗東 八日市	彦根 八日市	彦根 関ヶ原	関ヶ原 大垣	大垣 一宮	計 (%)
吹雪(視界不良)		3.1	3.1	22.1	16.0	14.6	58.9
積雪		1.4	8.2	4.6	3.5	3.5	17.7
凍結				4.8	3.5	3.5	11.8
事故				2.1		0.7	2.8
その他		6.9				1.9	8.8
計 (%)		11.4	11.3	33.6	23.0	20.7	100.0

表-2 昭和40~41年多積雪調査表

場所	連続積雪量	月 日	連続積雪量	月 日
山東 B.S.	80 cm	12月17日	84 cm	1月20日
米原 B.S.	55 cm	*	88 cm	1月19日
関ヶ原 I.C.	65 cm	*	80 cm	1月20日

(注) 名神全線では1か年のうち12月~3月の間に降雪日数は40~45日くらいである。

累積積雪量は彦根、米原、関ヶ原付近で2.00~4.00mである。



報収集、警察、日本道路公団交通管理パトロールカーからの報告、さらに道路維持パトロールからの報告など、あらゆる方法でこの状況をキャッチするように手配されている。これには無電設備の完備は絶対に欠かすことのできないもので、基地相互間はもちろん、パトロールカー、定点観測所、重要な作業車と基地間との連絡も必要

である。

### 4. 除雪作業

#### (1) 維持事務所(基地)の作業延長

除雪作業を円滑に遂行するには、作業の基地となる道路維持事務所の受持距離が問題である。西ドイツのアウト

表-3 名神高速道路の雪氷対策の基本方針と施設・機械配置表

#### (1) 基本方針

冬期降雪時期には、まげ気温低下により降雪凍結の気配を察知した場合は直ちに積雪および結氷防止対策として薬品散布を実施し、初期活動により効果を最大限に上げて交通確保に万全を期さなければならない。ただし降雪により路上に積雪が始まれば、除雪作業を適切迅速に実施し、積雪による交通障害を最小限に留め、交通の確保をはからねばならない。

なお、降雪状況に対応して以下の段階の態勢をとり、作業を実施するものとする。

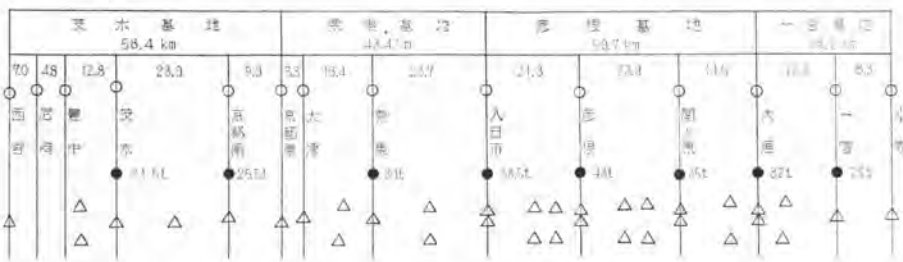
- ① 第一段階 除雪車(2~3台)の梯団を組み、必要に応じ薬品散布を併用し、でき得る限り(1時間以内)頻りに上下各2車線の除雪(4車線開放)を行なうものとする。
- ② 第二段階 降雪長期にわたり多量るとき、除雪車は単独あるいは梯団を組み、必要に応じ薬品散布を併用し、でき得る限り(30分以内)(2車線開放)頻りに除雪し、最低上下各1車線を確保するものとする。
- ③ 第三段階 降雪多量で、関連国道閉鎖時でも、その区間を通行する車両をインターチェンジに集結し、除雪車、薬品散布車を先導とし、巡回車を後衛として梯団を組み、発進する(30~60分間隔)。

#### (2) タイヤチェーンの取扱いについて

38, 39年度に引続きタイヤチェーンの使用はできるだけ避けるようにする。ただし公団の努力にもかかわらず、通行禁止の実施が必要と認められるような状況下では、第三段階を押し進めるとともにタイヤチェーンを装着させても通行禁止を避けるものとする。

付表-1 機械配置表

種別	作業基地					種別	作業基地								
	機械名	茨木	栗東	彦根	一宮		橋	要	機 械 名	茨木	栗東	彦根	一宮	橋	要
散 布 機	川西6t 散布機			2		除 雪 機	バイルハック 5.5m サイド付ブラウ				2			{マン 780 HA 8t トラック 架装除雪散布兼用車	
	ストロイマックス 6t 散布機			2			川西 5.12m サイド付ブラウ				2			T 370 7.5t トラック 架装	
	川西4t 散布機	1	2				川西 3.45m ブラウ	1	2		1			{いすゞ TSD 5t トラック 架装除雪散布兼用車	
	高千穂 3t 散布機				1		川西 3.45m ブラウ				6			{いすゞ TSD 5t ダンプ 架装, うち2台は除雪散布兼用車	
	ストロイマックス 3t 散布機				2		川西 3.0m ブラウ				2			{借上げ日野 ZC 33 10t ダンプ 架装	
	9,000L 散水車				1		ゲレータ				3			{借上げナブレ f3.7m 1台 f3.1m 2台	
	7,000L 散水車	2	1	1			トヨタ m ブラウ	4	3	4	2			{トヨタ FJ 45V ランドクルーザ 架装	
	5,500L 散水車				1		計	5	5	19	3			32台 (うち兼用17台)	
	3,000L 散水車				1		シユミット スノーカー				1				ウニモグ 411-119 架装
	計	3	3	8	3		17台	ウニモグ P.T.O. プロワ				3			ウニモグ 411-119 架装
担 当 区 間	西宮~京都東 (京都東IC含む)	京都東~八日市 (八日市IC含む)	八日市~大垣 (大垣IC含む)	大垣~小牧		川崎				1			{三菱 WS 20 トラック タショベル 架装		
	延長	58.4 km	43.4 km	59.7 km	28.2 km	川崎				4					
計						スノーボーイ				10				10台	



注 1. ○印はインターチェンジを示す。  
 2. ●印は薬剤貯蔵補給基地を示す。数字は38年度最大貯蔵量を示す。  
 3. △印は業務貯蔵補給基地を示す。

表-3 (付図) 作業基地、担当区域、薬品貯蔵補給基地

トパーンでは、通常 50 km ごとにそのほぼ中間に維持事務所 (Autobahn Meistere) が設けられている。しかし雪の多く降る区間で、冬期メンテナンスの大変なところでは、この受持区間を 40 km ぐらいにしている。多くの機械をそろえて要員の数を増せば、受持距離は長くてもよいということは問題である。経済的に、円滑に、迅速に基地からの指令に従って作業をするには、適当な受持区間を決めることが大切である。このことは普通の維持管理についてもいえることである。

(2) 作業は直営か、請負か？

高速除雪作業は、トラックに装着したブラウによる路側への除雪が行なわれている。この方法は特殊な機械操作でなく、比較的容易で経済的な方法であるが、これをすべて直営で、常時必要なだけの要員を準備して置くことは不可能である。名神では一定の業者に機械を貸与してオペレータを提供させ、除雪作業を委託してきた。

西ドイツでは、アウトパーンの冬期メンテナンスの作業指針の中で、「冬期作業は、その特色からいって、できるかぎり事務所独力でこなせるような状態で行なわなければならない。また交通量とか、速度からいって、トラッ

クなどの機械器具を借りるとか、作業に未経験の労務員を使うのは適当でない」と述べている。

現地で請負業者の未経験なオペレータの作業を見て、この一言がいかにか貴重な経験の上から述べられたものであるか感銘した次第である。1人の熟練した(経験を経た)オペレータは、未経験なオペレータの2人分も3人分も活動をする。未経験なオペレータは、そのうえ機械の故障を起して能率は極端に下がる。除雪作業の主力は、熟練したオペレータを持つ直営で行なうことが絶対に必要である。請負のオペレータでは、高速道路の走行に慣れていないうえに、1年1年の経験の積み重ねがない。前にも述べたように、除雪作業は雪の状態、気温、風、路面の状況から判断して、臨機応変な応用動作が要求されるが、未経験のオペレータでは、これに対処することは不可能である。

しかし主力は確保するとしても、不足する人員については、付近の建設会社から機械やオペレータを動員して万全を期することは必要なことで、西ドイツの指針でも主力は直営でも応援体制を整えることは必要とされている。ただここに直営要員をいかにして保持するか、どのぐらい必要か、などについて、今後の大きな課題として研究されねばならぬ問題である。

(3) 除雪作業機械

機械個々の性能や良否についてはいずれ専門の方からの報告を得るとして、概念的ではあるが、私見を述べさせていただくこととする。

機械の性能は十分余力のあるものを整えるべきである。風雪の中で、ただ頼りにするのは機械の稼働である。次々と吹きしきる雪の中で、出発した作業車が無事除雪を終え、行先の基地から「〇〇号車除雪完了、〇〇基地到着」という返事を待つ作業指令基地の気持は、この一言につきると思う。十分余力を持った除雪車を必要最少限度に整え、これに20~25%程度の予備車を持つことが必要であろう。名神では、残念ながら私の見たところでは、台数は整っても、内容的にさらに検討の必要があると思われる。高速道路ではサイドウイングを持つ大型除雪車を持つことは絶対に必要で、この方面の開発は今後の問題であろう。

作業スピードは、機械の性能のみでなく、オペレータによるところも

表-4(a) 除雪機械作業速度(排雪作業)

月/日	時間(時)	天候	視界	積雪量(cm)	機械名	作業キロ数(km)	所要時間(hr-min)	換算時速(km/hr)	摘要
2/4	10~13	雪	良	40~60	ウニモク P.T.O. ブロワ	16	2-50	5.7	関ヶ原→大垣
	14~17	*	一部吹雪	40~60	*	16	3-25	4.6	大垣→関ヶ原
2/5	8~11	*	良	40~80	*	10	3-15	3	彦根→関ヶ原
	8~11	*	良	40~80	*	18	5-25	3.3	関ヶ原→彦根
	8~16	*	良	40~80	*	25	7-50	3.3	彦根→関ヶ原
	12~15	*	良	40~80	*	8	3-25	2.3	関ヶ原→彦根
2/6	12~15	*	良	40~90	*	16	2-45	5.8	関ヶ原→彦根
	13~16	*	良	40~100	*	16	2-40	6	大垣→関ヶ原
	15~16	*	良	40~100	*	16	2-50	5.7	大垣→関ヶ原
2/8	13~17	*	良	40~60	*	7	3-10	5	関ヶ原→大垣
	14~7	*	良	60~80	*	16	2-30	6.5	大垣→関ヶ原
2/24	13~17	*	一部10~50m	20~40	*	12	3-10	5	彦根→134
							平均	4.7 km/hr	

表-4(b) 除雪機械作業速度(排雪作業)

月日	時間(時)	天候	視界	積雪量(cm)	機械名	作業キロ数(km)	所要時間(hr-min)	換算時速(km/hr)	摘要
2/5	8~5	雪	良	30~60	スノーボーイ No. 1~No. 3	33	20-40	1.6	122K 彦根→関ヶ原→155K
2/8	12~14	雪	*	40~80	スノーボーイ No. 1~No. 3	7	2-45	2.5	147→154
2/8	13~17	*	*	40~80	スノーボーイ No. 3	7	3-05	2.2	147→154
							平均	2.1	
2/3	12~18	雪	良	30~60	三菱ロータリブロワ	25	6-	4.2	彦根→関ヶ原
2/4	9~19	*	*	30~60	*	25	9-30	2.6	*
2/5	8~16	*	*	30~80	*	25	7-20	3.5	*
							平均	3.5	
2/4	9~19	雪	良	30~50	ウニモク スノーカッタ	25	11-	2.3	彦根→関ヶ原
2/7	10~15	雪	*	40~80	*	12	5-	2.4	*
							平均	2.35	

表-4(c) 除雪機械作業速度(ブラウ除雪)

年月日	時刻	天候	視界(m)	積雪量(cm)	機械名	作業キロ数(km)	所要時間(min)	平均時速(km/hr)	備 考
40.2.3	10	雪	一部 10~50	1~2	マントラック ダンプトラック	25	70	21.5	猛吹雪箇所あり 降雪激しい 約7km  吹雪箇所あり 約7km
	11	*	20~50	1~3	ダンプトラック	25	85	18	
	11	*	30~50	1~5	5tダンプ2台	25	65	23	
	12	*	*	5~6	マントラック 5tダンプ	25	60	25	
	12	*	一部 100~150	*	マントラック ダンプトラック	25	70	21.5	
	13	*	30~100	*	7.5tトラック	25	60	25	
	14	*	*	1~3	5tダンプ2台	25	80	19	
	15	*	*	1~2	マントラック 5tダンプ1台	25	70	21.5	
	16	*	*	*	7.5tトラック 5tダンプ	25	50	30	
	17	*	*	*	7.5tダンプ 5tダンプ	25	80	19	
18	*	*	*	7.5tトラック 5tダンプ	25	85	18		
						平均	22		
40.2.6	17	雪	良	1~2	5tダンプ2台	25	40	37.5	閉鎖中
	17	*	*	*	マントラック 5tダンプ	25	35	42.5	
	19	*	一部 50~100	*	7.5tトラック 5tダンプ	25	60	25	
	20	*	良	0.5~1	5tダンプ	25	35	42.5	
	21	*	*	*	マントラック ランドクルーザ	25	55	27.5	
	22	*	*	*	5tダンプ2台	25	50	30	
	23	*	*	*	7.5tトラック	25	45	37	
40.2.7	1	*	*	1~5	マントラック	25	40	37.5	閉鎖中
	2	*	*	1~3	5tダンプ	25	60	25	
	2	*	*	0.5~1	マントラック	25	40	37.5	
	3	*	*	*	5tダンプ2台	25	55	27.5	
	4	*	一部 30~50	1~3	マントラック	25	45	37	
5	*	良	0.5~1	10tダンプ 5tダンプ	25	40	37.5		
						平均	34.2		
40.2.25	17	雪	100~150 (一部)5 km	1~2	4881 10t 33897.5t	25	50	30	閉鎖中
	19	*	良	1~3	マントラック	25	40	37.5	閉鎖中
	21	*	100~200	*	マントラック1台 5tダンプ1台	25	70	22	吹雪箇所あり 約5km
	22	*	*	1~2	5tダンプ3台	25	45	33	
	23	*	100~200 一部	1	ダンプトラック1台 7.5tトラック1台	25	60	25	
	24	*	10~50 一部	1	グレーダー	25	140	11	猛吹雪あり 約5km
	24	*	*	1	マントラック 5tダンプ	25	55	27.5	
40.2.25	1	*	*	1	ダンプトラック 5t 3台	25	60	25	雪、吹雪を伴 う降雪激しい
	2	*	*	1~5	5tダンプ	25	55	27.5	
	2	*	50~100 一部	1~3	マントラック 7.5tトラック	25	45	33	
	3	*	*	*	マントラック ダンプトラック	25	60	25	
	4	*	*	*	マントラック ダンプトラック	25	80	19	
5	*	*	*	マントラック 3525 5t	25	65	23		
						平均	26		

大であるが、名神の状況は表-4のとおりである。平均 35~40km/hr まで行って行きたいものである。こうすることは、除雪作業の行なわれた路面の状態を観察して痛感するものである。

現在名神で使用している機械類では故障箇所が常に同じ個所で生じるものが多い。特にスノーブラウの故障はこの傾向が多い。スノーブラウの重量でブラウの刃を路面に接するのではなく、油圧による圧接は是非考慮してもらわなくてはならない問題であろう。

路側の雪壁を取り除くために現在ウニモグトラックに取付けられた西ドイツ・シュミット社製のスノーカッタとバイルハック製のシングルブロー型およびスイス・ロールパ社のスノーボーイを使用しているが、より大型な高性能のものを配置する必要がある。

#### (4) 放雪できない区間の除雪

路側へ押し集められた雪は、雪の降りやんだときに路外へ排雪機で放雪して次の降雪に備える。ところが路側が人家連坦とか、道路で放雪できない区間では、この雪をトラックで運搬して雪捨場に捨てなければならない。高速道路ではUターンができない。走行車によって作業が危険である。積み込み機械も場所を取らない能率のよいものが要求される。中央分離帯の開口部を十分活用しなければならぬので、回転半径の小さい車両が望ましい。高速道路上での運搬であるので、走行速度も早いものがよい。

こう考えてみると、高速道路の除雪に使う車両は作業能力がたまたよいというだけでなく、多くの特性を備えたものが要求される。

## 5. おわりに

以上、名神高速道路の除雪の問題点を述べたが、機械についての問題点について全く不十分であった。この点については機械専門の方にお問い合わせ

こととしたい。今冬も名神高速道路ではまた貴い経験が積まれていることであろう。そしてまた新しい問題が提示

されて、わが国の高速道路の除雪対策に大きく貢献することであろう。

# 九州地区における主要工事の現況

九州経済の地盤沈下が叫ばれて久しく、また南九州の所得水準は依然全国の下位にあえている。

この状態から脱却し、産業の発展、地域格差の是正をはかるためには、大幅な公共投資、民間投資の増加が必要である。とくに農林水産業の近代化、北九州地区の再開発や新産業都市の整備を含めた工業の積極的な開発、および高速道路や関門架橋を含む道路、鉄道、港湾等の交通施設の整備、国土保全事業等が強力に進められなければならないし、また進められてもいる。

さらに筑後川等の水資源の総合開発計画、有明海の干拓計画等も大いに推進する必要がある。ここに現在工事が進められているものについてその二、三を紹介する。

## 【1】超大型船渠建設工事



### 完工時全景

左側が建造用、右側修繕用船渠稼働中の300tゴライアス・クレーンが見える

最近の船舶大型化の傾向は、まことに著しいものがあり、かつての超大型艦「武蔵」を生んだ三菱長崎造船所大船台も、この流勢に抗しきれず、ついに昭和38年8月同船台に隣接して、30万t超大型船渠工事が着工された。長さ375m、幅56m、深さ14mの建造および修繕用同型2基で、工費35億円、工期26カ月、延人員70万人にて無事完成し、竣工翌日進水をも挙行したものである。現場は、狭く深い長崎港内で大部分が海域に位置するため、仮締切工としてケーソン工法を採り、本体を兼ねた。本工法は、まずオープン式にて台座に据えた後ニューマチックに

切替えるが、ケーソン本体は沈下しない特異なものである。ケーソンは、計19基、最大8,500tにも達し、最深部の送気圧3.5kg/cm<sup>2</sup>はほぼ作業限界であった。しかるに、上記特殊工法により、ケーソン沈設速度は極めて早く、締切完了後の渠内工事は、広範囲にわたる急速施工を要するため、パッチャプラント3基を備えるほか、極力施工の機械化をはかった。特に、ケーソン製作は10万t船渠を用い、曳船用曳船の活用、最終締切用本ゲートの建付けおよびケーソン沈設等の150t浮クレーンの使用、船台でのゲート製作・進水、さらにケーソンコンクリートの海上打上時の魔船利用等、造船設備の存分の活用は本工事の特徴ともいえる。

(三菱重工業株式会社九州営業所提供)

《施 工 数 量》

しゅんせつ	180,000m <sup>3</sup>	鋼材	500 t
掘削	220,000m <sup>3</sup>	渠内工事	
埋戻し	185,000m <sup>3</sup>	コンクリート	130,000m <sup>3</sup>
ケーソン工事		鉄筋	6,000 t
コンクリート躯体	37,000m <sup>3</sup>	型わく	161,000m <sup>2</sup>
コンクリート封塞	26,000m <sup>3</sup>	くい	1,400本
コンクリート継手	5,000m <sup>3</sup>	くい	7,000本
コンクリート台座	10,000m <sup>3</sup>	レール	715 t
鉄筋	4,300 t	鋼材	500 t
型わく	124,000m <sup>2</sup>	止水板	10,000 m
中詰土砂	104,000m <sup>3</sup>		

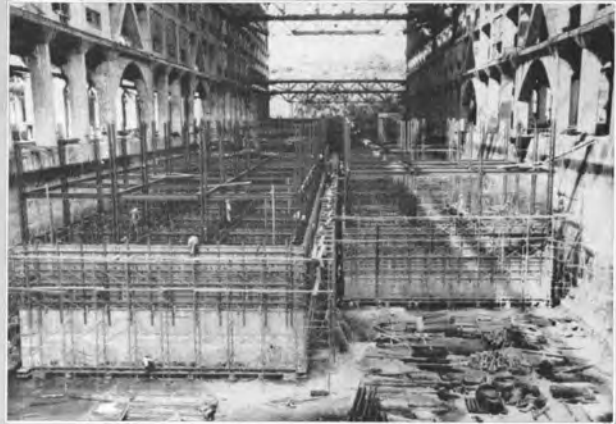


←  
ケーソン沈設位置の浚渫（着工当時）  
（上辺は既存船台）

↓昭和重工10万t船渠内でのケーソン製作  
（最大縦22m 横25m 高26.5m）



↑最終締切工事  
（150t浮クレーンにて本ゲートの建付中）



→  
渠内工事全景

## 【2】国鉄篠栗新線建設工事

篠栗線は既成篠栗線篠栗駅と既成筑豊本線桂川駅間を結ぶ約14.8kmの新線である。全通の晩には筑豊の産炭地と福岡市を短絡し、地方開発に寄与するとともに、鹿児島本線と筑豊本線とを結ぶ運輸経路上

重要な線路となるものである。昭和40年1月に路盤工事に着手し、42年3月末に完成の予定である。

(日本鉄道建設公団篠栗鉄道建設所提供)

### 《工事概要》

切	取：85,000m <sup>3</sup>
盛	土：345,000m <sup>3</sup>
土留壁	：39,000m <sup>2</sup>
橋りょう	：37箇所 総延長1,412m (最長 352m)
ずい道	：4箇所 総延長5,034m (最長 4,550m)
コンクリート量	：79,000m <sup>3</sup>
総工事費	：26億円

### 《線路規格その他》

線路種別	：2線
最急こう配	：17%
最小曲線半径	：500m
施工基面幅	：5.00m
橋りょう負担力	：KS-16
ずい道形式	：特1号型(交流電化形式)



↑第2多々良川橋りょう全量 (2.200km付近)



↑篠栗ずい道 (延長4.550m) 出口切取 (9.400km付近)



↑第2多々良川橋りょう施工中



↑篠栗ずい道坑内上部半断面掘削 (出口付近)



↑黒石橋りょう全量 (10.660km付近)

### 【3】松原・下笠ダム建設工事

筑後川は、その流域が熊本、大分、福岡、佐賀の4県にまたがり、流路延長143km、流域面積2,860km<sup>2</sup>に及ぶ九州第一の大河である。

昭和28年の大水害を契機に、洪水防除と発電を兼ねた多目的ダムとして、松原ダム、下笠ダムの建設が計画された。

下笠ダムは、筑後川本川上流津江川の下笠峡谷をせき止める高さ98mのアーチダム、松原ダムは、下笠ダムの下流で津江川が本川と合流した狭さく部をせき止める高さ83mの重力式コンクリートダムである。

松原ダムの湛水により下笠ダム基部約30mが水中に没するので、下笠ダムの建設が先行することになっている。

有名な蜂の巣岩は下笠ダム右岸基礎予定地にあったが、昭和39年7月以来数度にわたる行政代執行により、現在では、ほぼダム建設に支障はなくなった。

現在両ダムとも仮設備工事中で、下笠ダムは昭和42年新春早々、また松原ダムは昭和42年8月からコンクリートの打設にはいる予定である。またその竣工は昭和44年の予定である。

(建設省九州地方建設局松原・下笠ダム工事事務所)

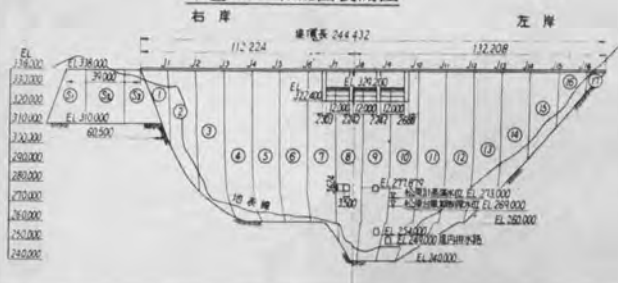


↑上流側から眺めた下笠ダムサイト  
手前がクラッシングプラント、その上方が原石山

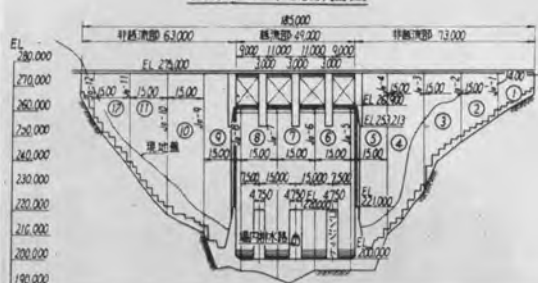


↑上流側から眺めた松原ダムサイト

下笠ダム下流面展開図



松原ダム下流断面図



松原・下笠ダム主要諸元

	松原ダム	下笠ダム
河川名	筑後川(大山川)	筑後川水系津江川
河川位置	右岸・大分県日田郡天瀬町 左岸・" " 大山村	右岸・熊本県阿蘇郡小国町 左岸・大分県日田郡津江村
ダム形式	重力式	アーチ式
堤高	83.00m	98.00m
堤頂長	185.00m	248.23m
堤体積	(本体) 288,000m <sup>3</sup>	(本体) 235,000m <sup>3</sup>
基礎岩盤高	E L. 192.00m	E L. 240.00m
扉		
クレストゲート	テンターゲート高 11.10m×幅(9.00m. 11.00m)×4門	テンターゲート高 6.80m×幅 12.00m×3門
コンジットゲート	テンターゲート高 4.40m×幅4.40m×3門	ローラーゲート高 3.50m×幅 3.50m×2門
貯水池		
流域面積	491 km <sup>2</sup>	185 km <sup>2</sup>
湛水面積	1.9 km <sup>2</sup>	2.0 km <sup>2</sup>
総貯水容量	54,600,000 m <sup>3</sup>	59,300,000 m <sup>3</sup>
有効貯水容量	47,100,000 m <sup>3</sup>	52,300,000 m <sup>3</sup>
計面高水量	2,770 m <sup>3</sup> /sec	1,700 m <sup>3</sup> /sec
調節流量	1,670 m <sup>3</sup> /sec	1,350 m <sup>3</sup> /sec

## ソ連商工業見本市見聞記

曾 根 市 郎\*

第2回ソ連商工業見本市は、昭和41年10月15日から26日までの12日間にわたって大阪市港区八幡町の国際見本市会場で開かれた。今年の日ソ国交回復10周年の年にもあたり、昭和36年東京で開かれてから5年ぶりで、室内7,000m<sup>2</sup>、屋外3,000m<sup>2</sup>の展示場には、21の貿易公団や極東貿易事務所から約8,000点が展示された。

ソ連経済の最近の成果と今後の発展の見通し、それに平和外交政策の紹介に重点をおき、宇宙開発や原子力の平和利用などの展示物が目をひく。また日ソ貿易の拡大のためシベリア開発のPRと沿岸貿易商品の陳列などに力を入れており、専門筋から一般市民までを対象として幅広く出品されているのが今度の見本市の特色である。

また第3回日本国際工作機械見本市が、日本をはじめアメリカ、イギリス、ドイツなど14カ国の工作機械を一堂に集めて、同期間、同じ国際見本市会場で隣合わせで開催された。二つの見本市が一つの会場で同時に開かれたアベック見本市はわが国では始めてで、いわば“万国博前奏曲”というところである。

展示会場の建物はまっ赤に塗り上げられ、商都大阪に“赤い町”が誕生した感じ。会場の装飾には、日ソ両国旗の地の色である赤と白がふんだんに使われ、非常に明

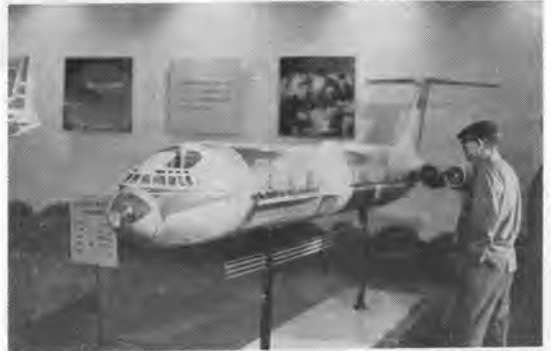


写真-2 航空機の発達を現わす大型ジェット機の模型

るい感じ。共産主義国おきまりの“米帝国主義”などの文句もなく、至極なごやかなムードである。

正面広場には、中馬大阪市長がレニングラード市を親善訪問したときの記念写真数枚が実物大に引伸ばして飾られてある。

屋内展示場に入ってまず目にとびこんでくるのがレーニンの写真。ひときわ高い場所に2m四方の大きな写真が掲げられ、会場を見おろしている。そして天井にまでとどくつい立てに「日ソ間の経済、文化関係の強化は平和と友好の道です。」「日本とソ連の地理的な近さは、両国間の貿易発展にきわめてよい見通しを与えています。」……の文字。

展示品のスタートは、宇宙の征服者としての誇りをもつソ連お得意の宇宙科学の成果だ。壁に月衛星「ルナ9号」撮影の月面のパノラマ写真や佐藤首相とニコラエフ、テレシコフ宇宙飛行士夫妻が握手している写真が展示され、天井からつり下げられた直径3mの“月球儀”に宇宙衛星ルナ9号が軟着陸しようとしている模型がおいてある。

ソ連航空界の現状紹介として、世界最大の185人乗り巨人機IL62型ジェット旅客機、72人乗りIU134型中型ジェット旅客機や世界最大のヘリコプターM-6などの模型がずらり並べられている。IU134型旅客機やM-6ヘリコプターなどは現物を



写真-1 屋内展示場正面入口に掲げられたレーニンの肖像（左端にルナ9号の軟着陸を再現する大きな月の模型が見える）

\* 建設省近畿地方建設局機械課長



もち込んだが、大きすぎて見本市会場に出品できず、大阪空港で展示された。

原子力の部門では、原子力砕氷船「レーニン号」(16,000トン)の長さ5mの模型。さらに原子力エネルギーを直接電力に変える装置「ロマンシカ」や、原子力で海水から真水を得るための装置「ロサ」の模型など原子力の平和利用のPRがなされている。

医療機器の部門では、輸血量が少なくて済む人工腎臓、昨年これと同じものが広島原爆病院に寄付されたが、今回は、見本市が終われば人類の平和を願い長崎原爆病院に寄付されることになっている。その他肺組織縫合器、人工肺など、世界の先端をゆくご自慢の医療器具が来会者の関心を集めていたが、これと対照的にソ連の漢方薬「かもしかの角」が万病にきく秘薬として展示されていた。

工業部門では、工作機械、鉱山機械、さらにテレビなどの消費財まで幅広く展示されている。小型だが高性能のガス切断機「スプートニク」鋼管切断機や、ほとんどの種類の楽器音を出せるという電子楽器「エクボジン」に関心が集まっていた。

極東とシベリアの部門では、シベリア開発の模型を展示し、その豊富な資源の一端を紹介し、沿岸貿易の推進とシベリア開発のPRに盛んな熱意を見せている。ソ連の石炭の9割、水力資源の6割、森林資源の7割までがシベリアと極東にあり、天然ガスや石油、ダイヤモンド

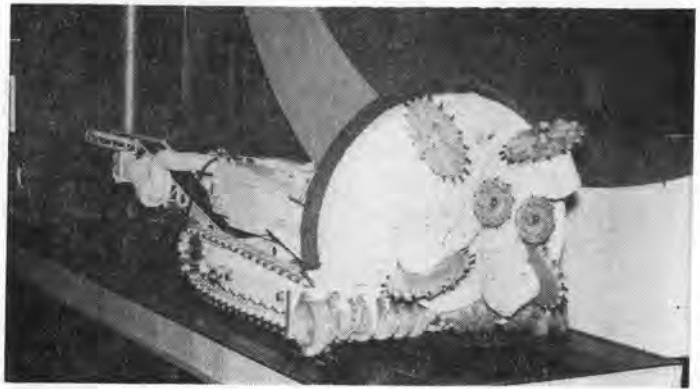


写真-3 岩鉦掘進機の模型

ド、金なども産出する。夢をはらむシベリア開発にどのように協力するかは、わが国の経済界にとっても大きな課題であろう。

客寄せをかねて“豊かな消費生活”を印象づけようというのが、はるばるレニングラード市から連れて来た男性1人を含む7人の美人モデルによるファッションショーである。特に同市からモデルを連れて来たのは、いま同市と大阪市との間に姉妹都市縁組の話がもち上がっているためである。ソ連各地の民族衣装を採り入れたニューモードは、どれも“ヒザ上10cm”で、欧米のファッションと少しも変わらないスマートなスタイル。ショーの間には観光映画やニュース映画も上映されている。

屋外展示場には農耕機械、建設機械、トラック、フォークリフトなどが11点。期待して行っただけには少なかった。

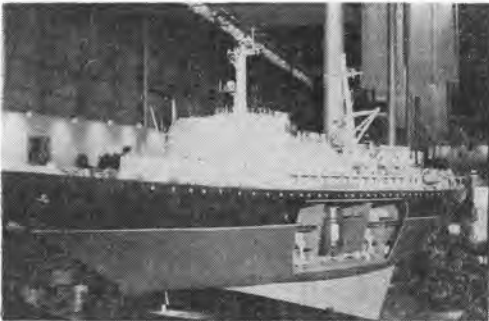


写真-4 原子力砕氷船「レーニン号」



写真-6 10tフォークリフトと7.5tトラック

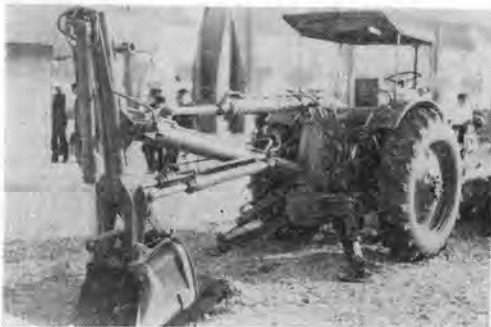


写真-5 トラクタ搭載の油圧ショベル



写真-7 Belaz-540型27tダンプトラック

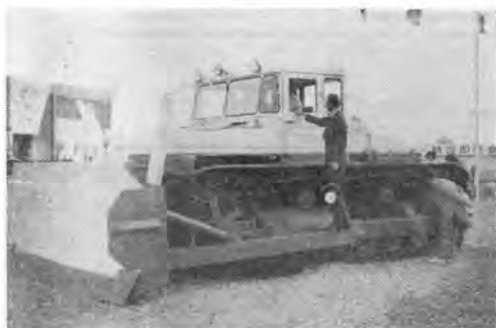


写真-8 25tブルドーザ



写真-10 トラクタ

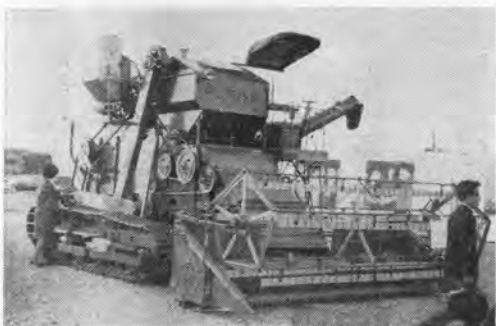


写真-9 刈取り機



写真-11 小型乗用車「モスクビッチ 408」

農耕機械としてはホイール式トラクタと刈取り機。建設機械はエアサスペンション方式の27tダンプトラック、25tブルドーザ、ホイール式トラクタ（排土板、ショベル、バックホウのアタッチメント付）である。25tブルドーザ（DET 250型）は、ディーゼルエレクトリック方式（300PS）を採用しており、一見戦車の改造型といったところで、アイドル、スプロケットも在来品に比べ、貧弱な感じを受けた。

会場が狭く、ただ展示だけで実演が見られなかったのは残念であった。また説明板も至極簡単で、この部門においては第1回目より展示機種も少なく、同時に展示されていた小型乗用車のモスクビッチと同様、今回は将来にそなえてPRだけしておくといった感じである。

会場の北西部に特設の民芸品即売会場



写真-12 民族人形カチューシャ

があり、民族人形やウォッカ、ウラル石で作ったつぼ、毛皮などが発売され、“カチューシャ人形”や結婚のお祝いにプレゼントするという木彫りの“マトリョーシカ人形”が人気を集めている。

日ソ貿易の新長期協定が'66からスタートし、年間4億ドル近い貿易額は1970年には5億ドルに増加する見通しである。こうした拡大ムードの中で今回の見本市が開かれたが、総入場者数も35万人で、前回の28万人（会期3週間）を大きく上回り、また会期中の成約額は1,940万ドルに達した。この見本市が今後の日ソ貿易の拡大ならびに両国民の関係をさらに改善する新しい道を開いたことは確かである。



写真-13 隣の日本国際工作機見本市から屋外展示場を望む

# ヨーロッパところどころ

加藤三重次\*

## III オランダ

風車とチューリップとチーズ、牧場と運河と干拓の国オランダ。これがわれわれのイメージである。今度の旅行で私は以上のほかに自転車とフック（鉤）をつけ加えたい。

ドイツとベルギーのふところにいだから、ライン、マース両川のつくる三角州の上に立ち、面積はほぼ九州ぐらいという小国である。元来が沼地のため、水との闘争は絶え間なく、干拓地の建設に心血を注ぎ、国土の拡張に努めて来た。オランダ(Holland)のほかにネザーランド(Netherlands) —低い国という国名も宜なるかなである。

人種的にはゲルマン系で、宗教的には北部はプロテスタント、南部はカトリックである。狭い国土に約1,200万人を擁し、人口密度はヨーロッパ最大である。

この地方が政治的に初めて独立したのは16世紀、1581年に有名なユトレヒト同盟の独立宣言以来である。その後1602年に東印度会社、1621年に西印度会社を設立し、次々に海外に植民地を拓き、17～18世紀はオランダの黄金時代であった。その後、英仏との戦いや内乱のため、一時的にフランス領になったりしたが、有名なウィーン会議で独立した。第一次大戦では中立を保った



写真-1 自転車の多いアムステルダム

が、第二次大戦ではドイツ軍の侵略を受け、その後、5年間の占領により大損害を被った。戦後、植民地のジャワ、スマトラ、ニューギニアなどを失い、インドネシアの独立は経済的に大きな打撃を与えた。しかし、ベルギー、ルクセンブルグ両国とベネルックス・ブロックを結成し、政治経済上の協力を1948年に確立して以来、急速な立直りを見せている。わが日本との交流は、室町時代の末期に始まり、信長、秀吉の被護のもとに盛んな貿易が行なわれた。家康時代になって長崎のみに限られたが、日本の世界との接触はオランダを通じて行なわれ、近代的医学、工学、兵学などの目が開かれたことは歴史上の事実である。

## アムステルダム

ハンブルグ空港を11時05分にたって、1時間ちょっとでアムステルダム空港に着く。ヨーロッパは長くて2時間、たいいていの所は1時間もあれば行けるので、まことに便利である。

好天に恵まれ、さっそく市内の視察に出かける。

アムステルダムはアムステル川の堤防という意味で、オランダの首府、人口約90万人というオランダ最大の都市である。アムステルダムでまず驚いたのは自

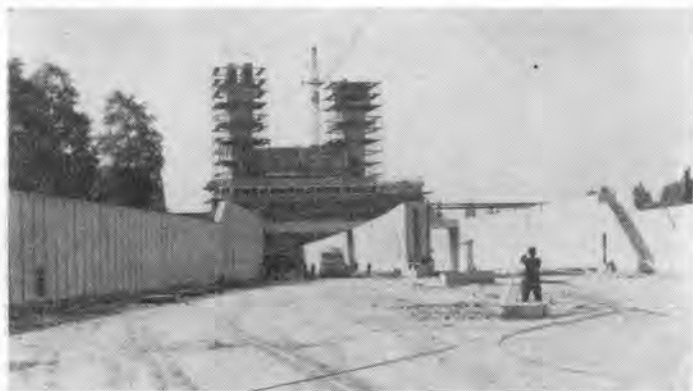


写真-2 アムステル河の河底トンネル工事

\* 本協会専務理事・建設機械化研究所所長



写真-3 世界的に有名な  
ダイヤモンドの研磨

転車の多いことである。写真を撮ると必ず画面に自転車が入っている。

季節的にも恵まれ、市内至る所にある花壇には、赤、黄、紫、その他色とりどりのチューリップの花ざかり、ほかに水仙やヒヤシンスなど、球根のある花が多い。聞くところによれば、球根栽培が盛んで、イギリス、ドイツなどに輸出されるばかりでなく航空便でヨーロッパ各地に輸出され、重要産業の一つであるとか。

アムステル河の河底を通ずる道路の建設中で、河底のトンネルは沈埋式で巨大なケーソンをおろしているが、それに通ずるアプローチの陸上部分のコンクリートの厚さが1m以上もあり、24mm以上の鉄筋が縦横に配筋されている様は壮観である。地盤の不良のためかと思われる。市内を流れる運河は無数にあり、90の島を形成している。運河が多いため橋が多くなり、400以上あるという。水の都なので、「北のベニス」といわれることもあるそうだ。

水の青と川緑の並木道の緑と所々にある花壇の赤、黄、紫などの花の色が混じり合いながら、しかもいかに



写真-5 フック（左上）の付いた建物



写真-4 アムステルダムの“のみの市”

もオランダらしい異国的な調和を見せている様は、まことに見事である。

アムステルダムの建物は、高いものでもせいぜい5～6階なのは地盤が不良なために基礎に金がかかるためと考えられる。住宅、アパートが多いが、そのてっぺんには必ずといってよいほどフック（鉤）が取付けてあるのが目につく。他の都市では一度も見受けたことがないので、はなはだ異様な感じを受ける。

ガイドの解説によると、何百年か前に住宅税として間口の幅によって課税された時代があったが、その時以来間口をできるだけ狭くしたために、家具などでも大きなものは玄関から入らないので屋根の上にフックをつけ、フックにつけた綱を操作して、窓まで引揚げて家の中に入れるようになったとのことである。その後、課税方針が変わって住宅の広さが課税対象になってからも、重量物の引揚げには便利のため現代までその習慣が残っているのだという。現に私達も市内の諸所で家具を引揚げるところや、家屋の修理のため、コンクリート容器を引揚げているところを見ることができた。



写真-6 アムステルダムの高級住宅

アムステルダムで世界的に有名なものとして、もう一つ、ダイヤモンドの研磨技術がある。コスターという工場に案内されたが、この工場は世界でも有数の工場で、現イギリス・エリザベス女王の王冠の中心にあるダイヤモンドを、旧形からブリリアンカットに加工する榮譽を担ったということを非常に誇りとしていた。この工場には23才の日本人のお嬢さんがいて、説明に当たってくれたのだが、その容貌と口の聞き方がテレビタレント

の黒柳徹子嬢そっくりなのは驚いた。研磨の現場、ダイヤモンドの等級、カットの変遷などを極めて要領よく説明してもらったわけであるが、ご当人のアムステルダム駐在の理由は語学の勉強に由来で、若い青年男女の勇敢さには舌を巻く思いである。

オランダの風車は有名である。ポンプの発達した今日では、観光用にいくつか残しているだけだが、その大きいにはいささか驚かされた。

## III イギリス

イギリス人は、3年ほど前からほんとうに日本および日本人を見直したそうである。あずかって力があつたの



写真一七 風車を背に……



写真一八 テームズ河にかかるタワーブリッジ

は、カメラ、トランジスタラジオ、モーターバイクなどのヨーロッパ進出である。これらの精密な機械類を製作し、しかも世界のAクラスになるだけの工業技術力を高く評価したものであろう。実物を見なければ信用しないというジョンブルの面目躍如たる一つの話ではある。

自動車の右ハンドルもそうである。ヨーロッパ全部、アメリカその他すべての国が左ハンドルなのに、イギリスだけはいまだに右ハンドル、左側通行をかたく守っている。ちなみに、日本の右ハンドル、左側通行は、かつての日英同盟の名残りでもあろうか。

ヨーロッパ大陸からドーバー海峡を隔ててイギリスがある。グレートブリテン島と、その西にやや小さなアイルランド島とから成る。イギリスといっても現在は非常に複雑な構成をもつ国である。かつて七つの海に植民地を持ち、「日の没せざる国」と豪語していたイギリスも第二次大戦後の現在では、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、南アフリカ連邦、セイロンおよびガーナ



写真一九 小説で有名なロンドン塔



写真-10 エリザベス女王の居城バッキンガム宮殿

など相次いで独立し、インド、パキスタンに至っては共和国となっている。ただし「君臨すれども統治せず」というイギリス女王は、直轄領の連合王国以外の各国においてはやはり女王として臨み、共和国のインド、パキスタンも British Common Wealth of Nations という一大政治経済ブロックの長としての女王を認めているのであるから、斜陽といい、老大国といっても、世界的な規模を持つ一大勢力としての地位は、まだまだ根強いものがある。

グレートブリテンは北部のスコットランド、南東部のイングランドと南西部のウェールズの3地域に分かれ、風俗、習慣を異にする。アイルランドは、北部の一部はイギリスに属するが、南部の大部分はアイルランド共和国として 1949 年に独立した。

イギリスの歴史は古く、シーザーの侵略以来、5世紀の初めまではローマの支配下にあった。次いで 450 年頃、アングロ、サクソン、スコット諸民族の侵入により先住民族のブリトン族を追い出し、七つの王国をたてたが、827 年イギリス王国に統一された。その後 11 世紀になってノルマン族も侵入し、争いが絶えなかったが、13 世紀に有名なマグナカルタが制定され、百年戦争、バラ戦争を経て、16 世紀エリザベス女王の全盛時代を迎えた。イギリスの黄金時代は 19 世紀ヴィクトリア女



写真-11 衛兵交代



写真-12 ウェストミンスター寺院

王時代であろう。産業革命の先駆者となり、帝国主義により海外に多くの植民地を獲得し、全世界に覇を唱えたことは諸賢のよく知るところである。第一次、第二次世界大戦においては、いずれも戦勝国となったが、国力は疲弊し、植民地は独立し、昔日の面影は失われた。しかし依然として世界における大国であることは否めない。1945年以降、国際通信、航空、石炭、鉄鋼、鉄道、電力、ガスなど重要産業を国有化した。

## ロンドン

アムステルダムから空路1時間でロンドン空港に到着、5月11日の14時頃である。空港からホテルまで40~50分かかったろうか。ヨーロッパ大陸の清らかな空とは違って変わって、どんよりと鉛色の雲が立ちこめ、“霧のロンドン”と聞いてはいたが、まさかこれほど汚れた街とは想像もつかなかった。霧ではなく、スモッグで町並も汚れ、空気も濁っているのである。道路から見る住宅はすべて煙突があり、恐らくは石炭による暖炉から出る油煙がすすけた街にしているのではないか。自動車の排気ガスだけではこれほどまでに汚れるわけがない。

D銀行のロンドン支店長は高校時代の

ポート仲間であるが、声をかけずに後で怒られると困るので、ホテルに呼び出して2時間ほど久しぶりに歓談した。その服装は黒っぽい背広に黒の帽子といういでたちである。見るからにやぼったい感じなのでそのわけを聞いた。黒以外の服だと油煙がついたとき目立つのと、帽子はさらにいつ雨が降るかも知れないし、スモッグよけでもあるとのこと。

以上が私の見たり聞いたりした“霧のロンドン”の実相である。

ロンドンにおける視察は、現場としては地下鉄工事と Motor Way M-I (ロンドン～ヨークシャー) が予定されていたが、地下鉄工事は映画でお茶をにごされ、M-I の現場には約半数が見学に行った(本誌 1966 年 10 月号参照)。小生は、あいにくマイクロバスで 8 ミリ撮影中急停車のため尾軀骨を出口のパイプにぶつけたため、まともに坐ることさえかなわぬ始末、ホテルで半日休養した。

ロンドン市内の観光としては、テムズ河にかかるタワーブリッジ、夏目漱石の小説で有名な倫敦塔、エリザベス女王の居城であり、おもちゃみたいな衛兵で有名なバッキンガム宮殿、ミルトン、ディッケンズ、ダーウィン、ニュートンなどイギリスの生んだ世界的偉人の墓が



写真-14 トラファルガー広場



写真-13 ビートルズ発祥の盛り場ピカデリーサーカス

多いことで知られているウェストminster寺院、ビートルズ発祥の盛り場ピカデリーサーカス、ネルソンの高い立像のあるトラファルガー広場など、お上りさんの見ることになっている名所は一通り歩いた。ピカデリーサーカスではサウンドオブミュージックが、劇と映画と両方が向かいあった劇場で競演中、特に芝居の方は5年以上のロングランとのことであった。

レインコートで有名なパーバリーの店に行ったが、落着いた大きな店であり、店員のサービスは至れり尽くせりで、ついにコートを買わされてしまった。これは予定外の出費で、後にこたえそうだ。

2泊3日の間、ついに雲の晴れ間を見ず、3日目の朝ホテルから空港までの帰途は細かい霧雨で、朝なのに夕方みたいなおぼろな天候であった。

ロンドンで見たかぎりでは、イギリス人は斜陽ではあるが、「武士は食わねど高揚子」的で、質実剛健さを失ってはいない。これも人の話だが、テレビのチャンネルが三つしかないのが、「日本では七つもあるぞ」と優越を誇示したところ、「一度に見るチャンネルは一つしかない」と強弁したというが、正にジョンブルのやせ我慢を如実に示す挿話である。(つづく)



写真-15 レインコートで有名なパーバリーの店

# 建設機械の見方(Ⅲ)

## —トラクタショベルの試験方法と試験結果—

建設機械化研究所

### まえがき

トラクタショベルはフロントエンドローダ、ドーザショベルなどとも呼ばれ、本体の前に取付けた油圧操作のバケットにより、一般土砂の掘削積込み、骨材処理、舗装版の除去、みぞ掘りおよび除雪作業など広い用途に利用でき、ブルドーザとともに建設工事において最も広く使用される土工機械である。

当所で現在までに試験を実施した機種を表-3・1に示す。

### 3・1 トラクタショベルの試験方法

#### (1) JIS による性能試験方法

トラクタショベルに関する日本工業規格には、

JIS D 0005

車輪式および履帯式トラクタショベルの仕様書様式

JIS D 6505

車輪式および履帯式トラクタショベル性能試験方法

があり、また共通部分の関連規格として以下のものがある。

JIS D 1005

建設機械用ディーゼル機関性能試験方法

JIS D 0003

履帯式トラクタの仕様書様式

JIS D 6503

履帯式トラクタ性能試験方法

表-3・1 性能試験実施機種一覧表

番号	走行装置	積込み方式	操向方式	動力伝達方式	総重量(kg)	最大出力(PS)	バケット容量(m³)	備 考
1	履帯式	フロントエンド	—	補助変速機付トルクコンバータ	18,400	132	1.8	
2	“	“	—	機械式トランスミッション	16,100	140	1.7	
3	“	“	—	“	12,200	108	1.34	
4	“	“	—	“	10,800	73	1.15	
5	“	“	—	“	10,080	73	1.1	
6	“	“	—	“	3,370	35	0.4	
7	車輪式	“	アーチキュレート式	補助変速機付トルクコンバータ	11,950	124	1.9	
8	“	“	後輪操向	“	8,110	99	1.4	
9	“	“	“	“	8,340	85	1.3	
10	“	“	“	“	7,780	95	1.2	
11	“	“	“	“	5,990	66	1.0	
12	“	“	“	“	5,600	63	1.0	
13	“	“	“	“	9,130	75	0.6	

表-3・2 トラクタショベル性能試験項目一覧表

試験名	試験項目	測定項目	規格規格
機関性能試験	① 作業時負荷試験, ② 無負荷最低回転速度試験	軸トルク, 軸出力, 回転数, 燃料消費率, 各部温度	JIS D 1005
トルコン結合試験	① 一般性能試験, ② ストール性能試験	入出力軸のトルク, 回転数, 各部温度	JIS D 1007
定重試験	① 主要寸法測定, ② 重量および重心位置測定, ③ 操縦装置操作力測定, ④ 接地圧測定		JIS D 6505
走行試験	① 走行速度試験, ② フレーキ試験, ③ 最小旋回半径測定, ④ 登坂試験, ⑤ 走行抵抗試験	④ 登坂所要出力, ⑥ けん引抵抗	JIS D 6503
最大けん引力試験		最大けん引力, 機関回転数	JIS D 6505
作業装置試験		バケット昇降速度, 作動速度	“
運転操作試験		運転席視界, 振動, 騒音	
運行試験		走行距離, 燃費, 各部温度	
作業試験	① 積込み作業試験	作業時間, 土量, 燃費	JIS D 6505(解説)



JIS D 6505 に規定されている試験項目は、以下のとおりである。

- ① 機関性能試験                      ② 定置試験
- ③ 走行試験                            ④ 最大けん引力試験
- ⑤ 作業装置試験                      ⑥ 運行試験

(2) 建設機械化研究所における性能試験方法  
当所における性能試験の内容を表-3・2 に示す。

### 3・2 試験結果の見方

#### (1) トルクコンバータ結合試験

トルクコンバータを動力伝達装置に使用することの効用は、広い作業速度範囲において機関の高出力、または所望の運転状態(たとえば定格出力点)を利用することができ、負荷トルクに応じて自動的に、連続的に変速が行なわれ、したがって、オペレータの変速操作の頻度を少なくさせて運転の容易性を増すこと、急激な荷重の増加に対して動力伝達系統を保護すること、などがあげられる。

#### (a) 一般性能試験

この試験は出力軸回転数の変化に対する出力軸トルクおよび出力、入力軸回転数、入力軸トルクおよび出力の変化を知るために行なうもので、搭載機関と結合した状態でトルコン出力軸を動力計に連結し、上記諸項目の測定を行なう。

トルクコンバータの性能はトルクコンバータ油の種類および油温の影響を受けるので、試験に際しては使用油

はメーカー指定のものを用い、油温がほぼ一定になった状態で測定を行なう。

トルクコンバータの形式、特性および機関との適合性などについては、トルクコンバータ単体の試験を行なわなければならないので、ここでは省略し、一般的にトルクコンバータに要求される性能として、次の事項があげられる。

- ① 出力軸回転数の広い範囲にわたり機関の運転状態がほぼ一定であること
  - ② 出力軸回転数の広い範囲にわたりトルクコンバータ効率(75~80%)の変化が少ないこと
- 図-3・1 に試験結果の一例を示す。

#### (b) ストール性能試験

トルコン出力軸の回転を完全にとめたときのトルコン出力軸と入力軸のトルクの比をストールトルク比といい、トルクコンバータの性能を示す重要な要素である。

表-3・3 主要寸法測定記録表

車両形式名称	試験期日	昭和41年8月8日
車両番号	試験場所	建設機械化研究所
タイヤ空気圧(左)・荷重(半径)		
左(前輪) 2.8 kg/cm <sup>2</sup> 653 mm 左(後輪) 2.8 kg/cm <sup>2</sup> 644 mm		
右(前輪) 2.8 kg/cm <sup>2</sup> 652 mm 右(後輪) 2.8 kg/cm <sup>2</sup> 646 mm		

測定箇所	測定寸法	備考	
全全バ全全	全長(車体)	5,771 mm	つめ先まで 5,866 mm
	幅(トップ)	2,290 mm	
	幅(バック)	2,335 mm	
	幅(地上)	2,934 mm	
全全	高(バック)	2,934 mm	キャノピトップまで キャノピ手すりまで
	高(地上)	2,403 mm	
全軸	高(バック)	4,471 mm	2,075 mm
	高(地上)	2,075 mm	
輪輪	距(前)	1,906 mm	1,906 mm
	距(後)	1,906 mm	
最底	地上高	360 mm	ブームシフトダビボット 下端まで
は	引具地上高	1,017 mm	3,423 mm
	バックヒンジピン高さ	3,423 mm	
ダンピング	リアランス(45°前傾)	2,645 mm	つめ付 2,563 mm ※
ダンピング	リーチ(45°前傾)	847 mm	つめ付 891 mm ※
バック	後傾角(地上)	44度	
バック	前傾角(最高位置)	48度	つめ先まで 259 mm
前	深さ(10°前傾)	216 mm	
バック	ト寸法 A	0.54 m <sup>2</sup>	
バック	ト寸法 W	2.250 m	
バック	ト寸法 a	0.240 m	
バック	ト寸法 b	1.010 m	
バック	ト寸法 c	0.370 m	
バック	ト客量 Vr	1.4 m <sup>3</sup>	

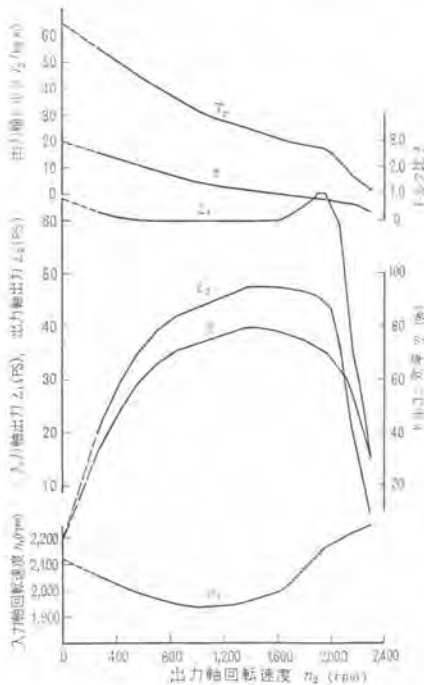
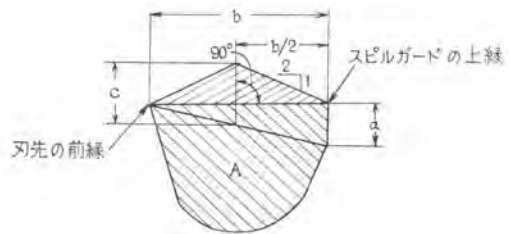


図-3・1 3要素1段1相型トルクコンバータ性能曲線図



(注) ※ の数値は調整可能である  
 算式  $Vr = Vs + \frac{b^2 W}{8} - \frac{b^2}{6} (a+c)$

ここに

$Vr$ : バケツ容量(山積)  $Vs$ : バケツ容量(平積)  $= AW - \frac{2}{3} a^2 b$   
 $A$ : バケツ中央における横断面積  $W$ : バケツ内側幅  
 $a$ : 図示の寸法  $b$ : 図示の寸法  $c$ : 図示の寸法

1 段型トルクコンバータでは、ストールトルク比は2~4程度で、ストールトルク比を上げればトルコン効率が低下し、トルコン効率を上げるとストールトルク比が低下する。図-3-1 において出力軸回転数0の点がストール点である。

(2) 定置試験

(a) 主要寸法について

機械の輸送状態および作業範囲などを知るために必要な諸数値の測定を行なっている。この中でトラクタショベル特有な項目はダンピングクリアランスとダンピングリーチで、前者はトラクタショベルに組合せる運搬機械の荷台高さの実用上の最高限を示し、後者は荷台の縁から捨土し得る最大の距離を示す。表-3-3 は測定結果の一例である。

(b) バケット容量について

トラクタショベルにおいて、機械の大きさを示すのに最も多く使用されるのがバケット容量で、図-3-2 のようにバケットの四周から1/2のこう配で作業対象物をバケットに山積みしたときの容量をバケット容量としており、作業対象物の種類および状態に

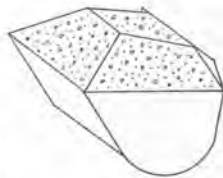


図-3-2 バケット山積み図

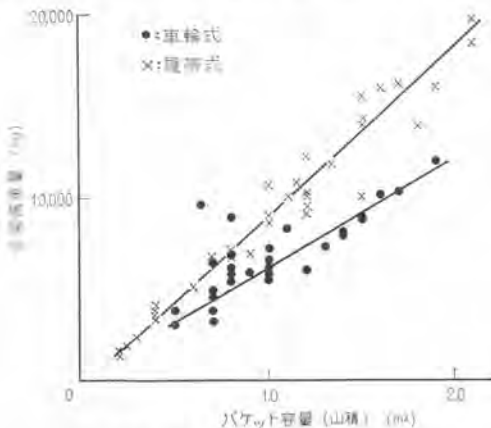


図-3-3 バケット容量と機械重量との関係

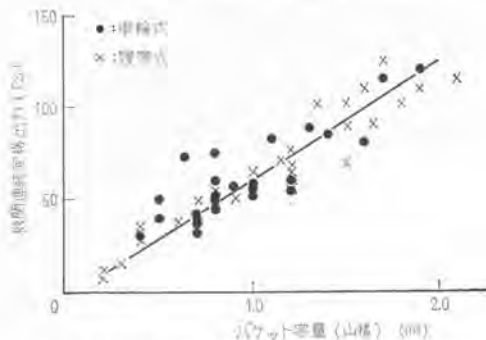


図-3-4 バケット容量と作業時最大出力との関係

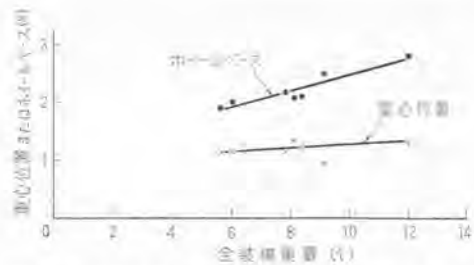


図-3-5 車両重量とホイールベース、重心位置(前軸中心から後方水平距離)の関係

よってはこれ以上積めることもあり(適当に湿った砂質土)、積めない場合もある(碎石、水分の多い土など)。

図-3-3 および 図-3-4 にバケット容量に対する機械重量および作業時最大出力の関係を示す。

(c) 重心位置および荷重中心位置について

重心の車体前後方向の位置および地面からの高さは、トラクタショベルの作業中の安定性に関係のある重要な要素である。履帯式については前回に述べられているので、図-3-5 に車輪式についての測定結果をまとめたものを示す。

なお、測定はバケットに荷を積まない運行姿勢(バケットを最後傾でバケットの最低部が車両の最低地上高まで上昇した状態)で行なっている。

また、参考値として荷重中心位置の測定を行なうことがあるが、荷重中心位置とは、運行姿勢のバケットに砂などの均質な荷重をバケット容量に相当する形状に積載したときの、積載物の重心から前車軸中心までの水平距離をいう。

実際の作業で積載物をすくい込む場合は、積載重量や荷重中心位置は変化するが、バケットに一定の形状に荷重を積載したときの荷重中心位置を知れば、負荷時の基準状態として車両の重心位置や車輪荷重などを計算によって求めることができる。たとえば最大荷重積載時の車両重心位置および車輪荷重は次式により算出される。

$$l_W = \frac{Gl - Wl'}{G + W} \dots\dots\dots(3-1)$$

$$g'_F = \frac{(G + W)(L - l_W)}{L} \dots\dots\dots(3-2)$$

$$g'_R = \frac{(G + W)l_W}{L} \dots\dots\dots(3-3)$$

ここに  $l_W$ : 最大荷重積載時における前車軸中心から重心までの水平距離 (mm)

$l$ : 無積載時の前車軸中心から重心までの水平距離 (mm)

$l'$ : 前車軸中心から荷重中心までの水平距離 (mm)

$G$ : 全装備重量 (kg)

$W$ : 最大積載荷重 (kg)

$L$ : ホイールベース (mm)

$q'_F, q'_R$ : 最大荷重積載時の前・後輪荷重 (kg)

(d) 最大積載荷重について

最大積載荷重とは、バケットにその荷重を積載し、車両の安定、各部の強度なども考慮して、走行、上昇などの作業が安全にできる最大の荷重をいい、メーカーが指定するものである。上昇作業だけについてみれば、これ以上の荷重を積載しても可能であり、すくい込み作業では、すくい込み対象物の種類や状態によっては最大積載荷重をすくい込むことができない場合もある。

なお、上記の規定は定量的でないので、現在 JIS を改正すべく準備中である。それによれば、最大積載荷重(常用荷重と称する)とは転倒荷重の 35% 以下(履帯式)、または 50% 以下(車輪式)とする。ここで転倒荷重とは、良好な水平路面上で荷重中心位置が車体の最前方になるようにバケットを位置し、荷重中心に荷重を加えた際に、履帯式では最前方の下部ローラが履帯路面から離れるときの最小の荷重、車輪式では後輪が地面から離れるときの最小の荷重をいう。

(3) 走行試験

(a) 走行抵抗について

履帯式についてはブルドーザと全く同様である。車輪式の場合は平たんなコンクリート舗装路上で測定しているので、走行抵抗の主要部分をなすものは、伝導系統の機械的損失とタイヤの変形に伴うころがり抵抗であると考えられる。したがってタイヤ内圧の変化は、走行抵抗に変化を与えるので、測定に際してはタイヤ内圧をメーカーの指定値に行なっている。

一般にころがり抵抗 ( $R$ ) は車両重量 ( $W$ ) に比例し、

$$R = \mu W \dots\dots\dots(3.4)$$

の関係がある。 $\mu$  はころがり抵抗係数と呼ばれ、道路条件や走行速度によって変化する。表-3.4 に道路条件と  $\mu$  の大略値を示す\*1)。走行速度の影響は約 20 km/hr 程度までは速度とともに増大し、以後 100 km/hr 程度まではほぼ一定であるといわれている。

表-3.4 道路条件と  $\mu$

乾いた砂地	約 0.25
砂または石灰質の路	約 0.17
新しい砂利をしいた路	約 0.13
石の多い凹凸路	約 0.08
手入れのよい小砂利路	約 0.03
アスファルトまたはコンクリート舗装路	約 0.015

当所では速度を約 5 km/

hr, 10 km/hr, 15 km/hr 付近で測定を行なっている。図-3.6 は約 5 km/hr における車両重量と走行抵抗の関

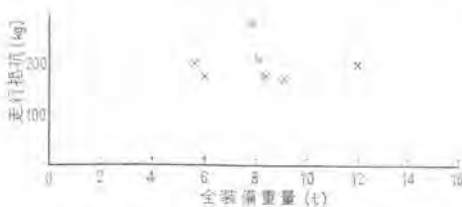


図-3.6 車両重量と走行抵抗の関係(車輪式)



写真-3.1 履帯式トラクタショベルの最大けん引力試験

係であるが、測定条件が必ずしも一定でないので多少のバラツキがみられる。

(b) ブレーキ試験について

これは車輪式についてのみ実施する試験項目であるが、車輪式トラクタショベルは道路運送車両の保安基準を適用され、JIS D 1013(自動車ブレーキ試験法)による形式試験を受けていると思われるので、当所では指定初速度における制動距離(ブレーキを踏み始めたときから完全に停止するまでの間に走行した距離)の測定のみにとどめている。

(4) 最大けん引力試験(写真-3.1 参照)

トラクタショベルにおいてはけん引作業は本来の作業ではないので、けん引作業に直接関連があるけん引出力試験は行なわず、すくい込み作業や登坂能力に関連がある最大けん引力試験のみを実施している。

試験は平たんな土道(履帯式)またはコンクリート舗装路(車輪式)上で、原則としてバケットに荷を積まず、最低速度段で行なうのであるが、履帯またはタイヤがスリップする場合はバケットに最大積載荷重を積んで測定を行なう。最大積載荷重を積んでもなおスリップするときは、より速い速度段を順次使用して、トルクコンバータのストールまたは機関停止にいたるけん引力の限界を求めている。

測定は3秒間以上ほぼ安定した状態において行ない、参考として最大値を読みとる。

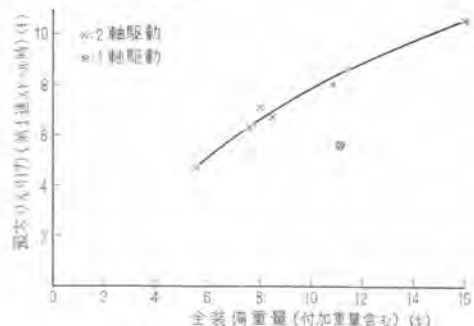


図-3.7 車両重量と最大けん引力の関係(車輪式)



図-3-8 積み込み作業試験車両配置図

図-3-7 は当所の試験結果からまとめた車両重量と最大けん引力の関係である。

(5) 作業装置試験

(a) 上昇時間

バケットを最後傾の状態に最大積載荷重を積載し、地上から最高位置まで上昇するのに要する最小の時間をいう。

(b) 下降時間

バケットに荷を積載せず、最高位置から地上まで下降するのに要する最小の時間をいう。

(c) バケット前傾時間

バケットに荷を積載せず、最上昇した状態で、最後傾位置から最前傾位置まで移動するのに要する最小の時間をいう。

これらの諸数値は、トラクタショベルのサイクルタイムに直接関連するものである。実際の測定ではバルブの作動時間が入り、仕様を表示よりは0.5秒前後遅れることが多い。



写真-3-2 車輪式トラクタショベルの積み込み作業試験

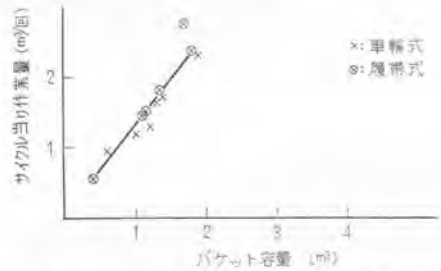


図-3-9 バケット容量とサイクル当り作業量の関係

(6) 運行試験

車輪式トラクタショベルは機動性に富み、現場間の移動が自力で容易に行なえる。この試験では所内のテストコース(主としてコンクリート舗装路)を約1時間走行して、平均走行速度、燃費、各部の温度上昇などを測定している。ただし、このテストは最良の条件におけるもので、実際の現場間移動では、種々の障害によりこれより低下するのは当然である。

(7) 作業試験(写真-3-2 参照)

(a) 試験の方法

当所で現在行なっている作業試験の方法は図-3-8に示すように作業対象物に対してトラクタショベルと運搬機械の位置を定め(これらをそれぞれ V, L, I, T 方式

表-3-5 積み込み作業試験成績表

車両形式名称		車両番号		試験期日		昭和41年5月12~13日		試験場所		建設機械化研究所														
作業方式	試験番号	変速段		測定値				平均サイクルタイム(sec)					算定値											
		前	後	平均移動距離 L1(m)	L2(m)	総時間(sec)	軽油(J)	サイクル数(回)	作業量(t)	作業量(m³)	前進へのチェンジ	前進	掘削	後進	前進へのチェンジ	前進	排土	後進	計	燃料消費率(I/hr)	17当り作業量(m³/L)	サイクル当り作業量(m³/回)	1時間当り作業量(t/hr)	1時間当り作業量(m³/hr)
		進	進																					
T	1	L-2	L-2			71.4	0.478	3	6.185	4.85	—	3.0	4.0	5.5	—	4.9	1.4	5.0	23.8	24.1	10.1	1.62	312	245
	2	*	*			73.7	0.489	3	6.905	5.42	—	2.5	3.5	5.8	—	5.5	1.7	5.6	24.6	23.9	11.1	1.81	337	265
	3	*	*			75.9	0.503	3	6.410	5.03	—	3.1	3.5	5.4	—	6.1	1.4	5.8	25.3	23.9	10.0	1.68	304	239
										平均			2.9	3.7	5.6		5.5	1.5	5.5	24.6	24.0	10.4	1.70	318
I	1	L-2	L-2			54.7	0.307	3	6.555	5.14	—	4.6*	3.0	5.2	—	2.2	3.2	—	18.2	20.2	16.7	1.71	431	338
	2	*	*			53.5	0.306	3	7.205	5.65	—	2.8	3.6	4.6	—	2.0	4.8*	—	17.8	20.6	18.5	1.88	485	390
	3	*	*			54.4	0.317	3	7.205	5.65	—	2.5	3.9	5.1	—	1.9	4.7*	—	18.1	21.0	18.5	1.88	477	374
									平均				3.3	3.5	5.0		2.0	4.2		18.1	20.6	17.9	1.82	464

(注) \*印はダンプ持ちを含む。

と仮称している), 合図とともに機械を発進させ、作業対象物をすくい込み、運搬機械に積込んで、もとの位置にもどる。この作業を運搬機械がほぼ満載になるまで繰返す(普通3~5回)。測定項目は毎回ごとのサイクルタイム、全体の所要時間、燃料消費量、積込んだ作業対象物の重量、比重などである。

試験場はあらかじめ平たんにならしておき、作業対象物は所内で集積した砂質ローム土をブルドーザで盛上げておく。機械の運転はメーカーの提供する熟練した運転者が行なっている。

(b) 試験結果の表示方法

試験の結果得られた測定値から、次式により諸数値を

表-3-6 トラクタショベル性能試験結果の考察一覧表

項目	単位	内容	仕様書との比較	標準値	備考
機関性能	PS rpm	作業時最大出力 無負荷最低回転速度	○ ×	400~500 rpm	
トルク性能		入出力軸のトルク、 回転数 ストールトルク比	×		
主要寸法	mm	全長、全幅、全高、 軸距、軸距、最低地上高、 けん引長地上高、 バケットヒンジの高さ、 ダンピングクリアランス、 ダンピングリーチ、掘削深さ	○		履帯式は軸距、軸距の代わり、履帯中心距離、履帯幅、接地長を加える
	度	バケット後傾角、前傾角	○		
	m <sup>3</sup>	バケット容量	○		山積み土量(許算値)
重量	kg	運転整備重量、前輪荷重、後輪荷重	○		
重心位置	mm	前車軸中心から重心までの水平距離	×		
荷重中心位置	mm	前車軸中心から荷重中心までの水平距離	×		車輪式のみ
操縦装置操作力	kg	クラッチ、レバー、ペダルなどの操作力	×	15 kg 以内(ブレーキペダルを除く)	
接地圧	kg/cm <sup>2</sup>	見かけおよび真の接地面積測定	×		車輪式のみ
走行速度	km/hr	前後進各速度段	○		
ブレーキ		初速度、制動距離	×	初速度 20 km/hr のとき停止距離 5 m 以内	車輪式のみ
登坂能力	度	前進最低速度段	○	登坂傾(履帯式…30° 斜角度(車輪式…20°)	
最小旋回半径	mm	前進左右旋回	○	履帯式……その場旋回可能	
走行抵抗	kg	変速レバー中立	×	履帯式(土道)…車両重量の10%以内 車輪式(コンクリート舗装路)…車両重量の4%以内	けん引による方法で測定、当所試験道路
最大けん引	kg	3秒間平均値	○	粘着係数 履帯式(土道)…0.70~0.85 車輪式(コンクリート舗装路)…0.70~0.90	当所試験道路
作業装置	sec	上昇時間(全負荷)、 下降時間、バケット前傾時間	○		
運行		運行時間、走行距離、 燃料消費量、各部温度	×		車輪式のみ
運転席界			×		(参考値として)測定中
騒音	フォン	指示騒音計(Cレンジ)	×	運転者の耳もと… …110フォン以下 車両中心から7m、 地上1m… …100フォン以下	(参考値として)測定中
振動	g	振動加速度	×		(参考値として)測定中
作業性能	m <sup>3</sup> /hr, t/hr, m <sup>3</sup> /l	積込み作業(作業時間、 土量、燃費)	×	試験実績との比較*	トラクタショベルの最大能力を示す

(注) ○印は仕様書に表示されたもので、仕様値との比較を行なうこと

\* ……これまでの実績は図-3-10、図-3-11、図-3-12を参照のこと

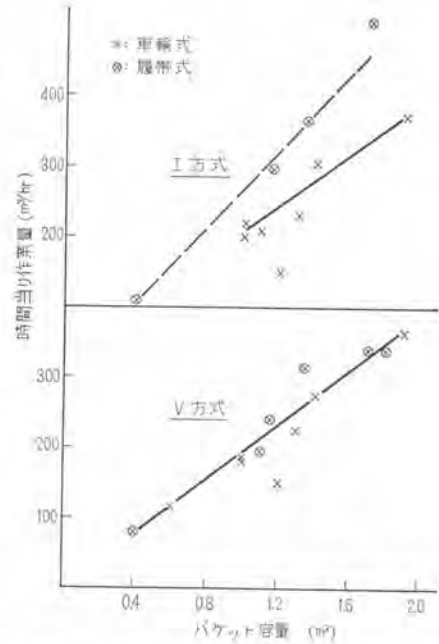


図-3-10 バケット容量と時間当たり作業量の関係

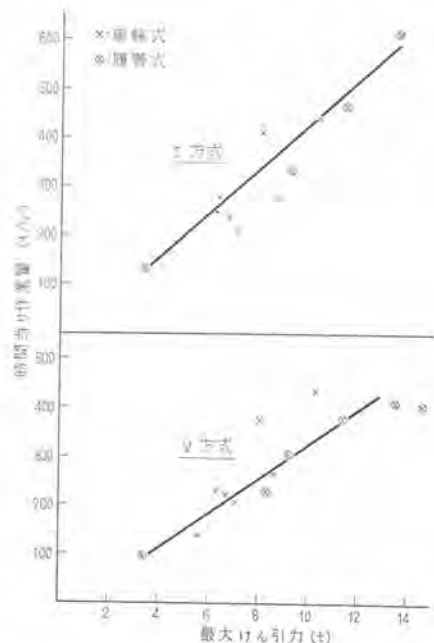


図-3-11 最大けん引と時間当たり作業量の関係

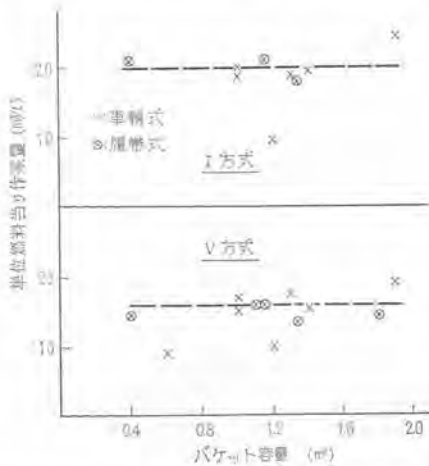


図-3-12 バケット容量と単位燃料当り作業量の関係

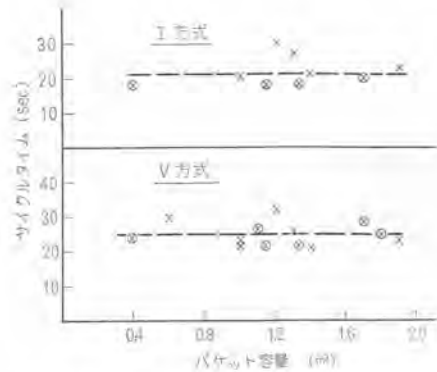


図-3-13 バケット容量とサイクルタイムの関係

算出し、表示している。

$$\left. \begin{aligned} Q_W &= \frac{3,600 \times W}{1,000 \times T} & Q_V &= \frac{Q_W}{S} \\ F_C &= \frac{3,600 \times f_C}{1,000 \times T} & Q_F &= \frac{Q_V}{F_C} \\ Q_M &= \frac{W}{S \times N} & C_m &= \frac{T}{N} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3.5)$$

- ここに、 $Q_W$ ：時間当り作業量 (t/hr)
- $W$ ：積込んだ作業対象物の重量 (kg)
- $T$ ：総作業時間 (sec)
- $Q_V$ ：時間当り作業量 (m<sup>3</sup>/hr)
- $S$ ：作業対象物の比重量 (t/m<sup>3</sup>)
- $F_C$ ：燃料消費率 (l/hr)
- $f_C$ ：試験中の燃料消費量 (cc)
- $Q_F$ ：単位燃料当り作業量 (m<sup>3</sup>/l)
- $N$ ：サイクル数 (回)
- $Q_M$ ：1サイクル当り作業量 (m<sup>3</sup>/回)
- $C_m$ ：平均サイクルタイム (sec)

表-3-5 に試験結果の一例を示す。  
実際の作業能力算定にあたっては、一般に次式が与えられている<sup>\*2)</sup>。

$$Q'_V = \frac{3,600 \times Q \times f \times E \times K}{C_m} \dots\dots\dots(3.6)$$

ここに、 $Q'_V$ ：時間当り作業量 (m<sup>3</sup>/hr)

- $Q$ ：バケット容量 (m<sup>3</sup>)
- $f$ ：土量の変化率
- $K$ ：バケットの容積効率
- $E$ ：作業時間効率 (標準として0.75~0.85)
- $C_m$ ：1サイクルの所要時間 (sec)

$K$ の値は、作業対象物の種類およびすくい込み方法の変化による係数で、以下の値が標準であるといわれている<sup>\*3)</sup>。

- ① 容易な掘削の場合  $K=1.2\sim1.0$
- ② 中位な積込みの場合  $K=0.95\sim0.85$
- ③ やや困難な積込みの場合  $K=0.8\sim0.7$
- ④ 困難な積込みの場合  $K=0.65\sim0.5$

当所における試験結果から  $K$ を算出すると、車輪式では1.17~1.27、履帯式では1.3~1.6程度になる(図-3-9 参照)。

なお、当所における作業試験結果をまとめたものを図-3-10、図-3-11、図-3-12、図-3-13 に示す。

以上の各試験結果の見方を表-3-6 にまとめてみた。  
(文責：本郷慎一)

参 考 文 献

- \*1) 平尾：自動車工学(機械工学講座, 24)
- \*2) 建設機械要覧 1964 年版
- \*3) 同 上

## 〔新機種紹介〕

# I. 日立 U 106 ASL (スーパーロングワイド) クローラクレーン

井 上 啓\*

## 1. まえがき

つり上げ荷重 30 t クラスのクローラクレーンの問題は、トレーラなどによる輸送上の制約(積載幅を 3.3 m 程度以内に押える)であった。

そこで作業時にはクローラのサイドフレームを、油圧シリンダを用いて数分間で外側に押出すことにより大きな安定度をもたせ、輸送時には同様の方法で、サイドフレームを縮めることによりクローラ全幅を 3,300 mm にし、そのまま自走してトレーラに積込み輸送することができ、すぐれた機動力を発揮する U 106 ASL (スーパーロングワイド) クローラクレーンを開発して解決した。

本機には、フロントアタッチメントとしてクラムシェル、グラブバケット、ドラグラインなどのほか、直結パイルドライバ、タワークレーンが装着でき、広い汎用性をもっている。

本機で採用した油圧によるサイドフレーム伸縮装置は国内最初のもので、簡潔な伸縮機構でありながら両側で 700 mm の大きな伸縮代を有し、構造的に極めて頑丈にできている。(実用新案申請中)

## 2. おもな特長

(1) このクラス最高の 30 t ぶり、100 t・m のクレーン能力がある。

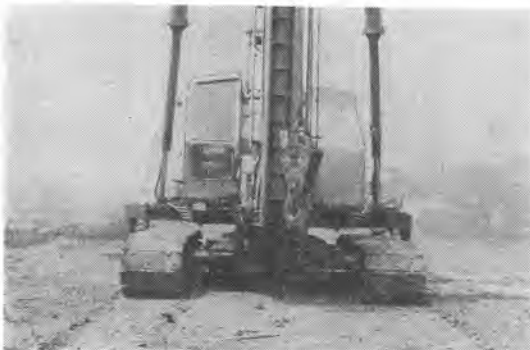


写真-1 クローラ伸縮部



写真-2 稼働中の直結パイルドライバ付 U 106 ASL

(2) ジブ+ブームの最長は 43 m である。

(3) ブームはピンジョイント式で軽量であり、エキステンションの着脱が迅速簡便にできる。

(4) 直結パイルドライバは、40 型のディーゼルハンマが装着でき、また 22 型で 25 度の斜ぐい打ちができる。

(5) 輸送時には、機械を分解することなくサイドフレームを縮めてトレーラ輸送ができるので、このクラスの最大の問題点である輸送上の不便は全くない。

(6) サイドフレームの伸縮が油圧により簡単迅速に行なえる。

(7) アウトリガーを使用しない形式なので、パイルドライバなどの基礎作業機として最適である。

(8) 標準本体は油圧ポンプ、操作バルブなどの油圧操作源をもち、また直結パイルのステー用ブームを内蔵しているため、クレーンとパイルドライバの変換はフロント交換のみで可能である。

(9) 日立 U 106 A シリーズの特長はそのまま生かされている。

(10) 旋回独立ブレーキが装着されている。

なお、U 106 ASL と U 106 AL の比較を 表-1 に、U 106 ASL 標準仕様一覧を 表-2 に示す。

\* (株)日立製作所 足立工場クレーン設計課長

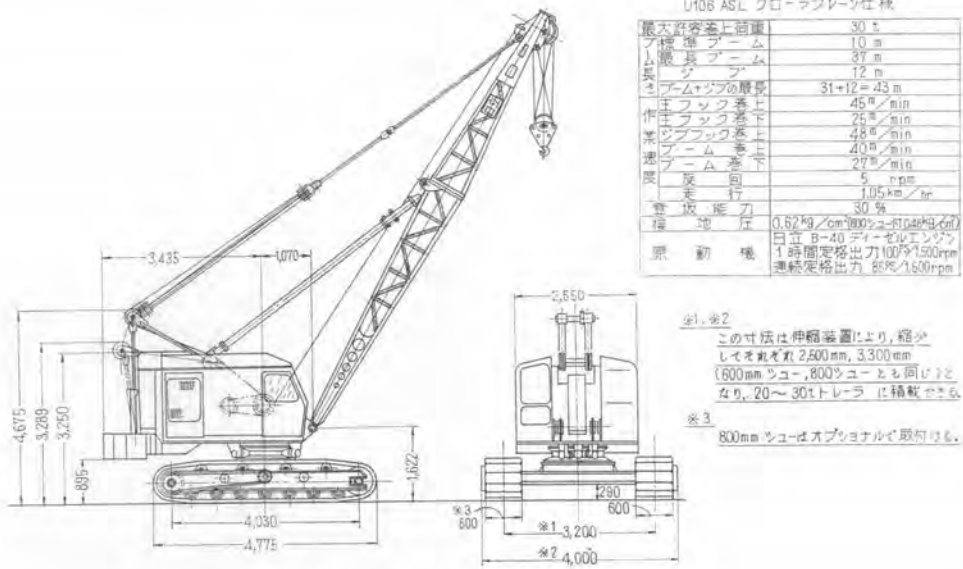


図-1 U106 ASL クローラクレーンおよび仕様

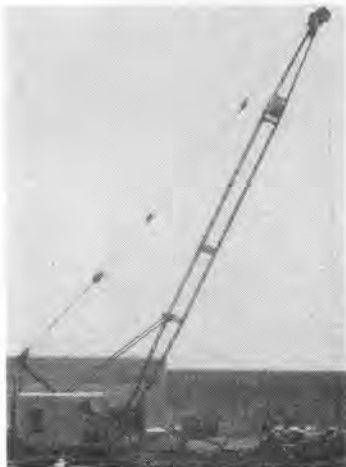


写真-3 U106 AL クローラクレーン

表-1 U106 ASL と U106 AL の比較

機 種		U106 ASL		U106 AL		
項 目						
クレーン	最大吊り上げ能力 (t)	30 t (作業半径 3.3 m)		22.5 t (作業半径 3 m)		
	最大能力 (t-m)	100		67.5		
	主ブーム最大長さ (m)	37		31		
	ブーム+ジブの最大長さ (m)	31+12=43		28+9=37		
直パイ形式 ドラッグ タイプ	ハンマ形式	22 型	40 型	22 型	40 型	
	リーダ最大長さ (m)	25.5	19.5	24.8	19.5	
	くい傾斜角度 (°)	前方	5	5	5	5
			後方	25	5	15
クローラ法	クローラ全長 (mm)	4,775		4,110		
	クローラ中心距離 (mm)	伸長時 3,200	縮小時 2,500	2,530		
	クローラシュー幅 (mm)	600		600		
全 装 備 重 量 (t) (標準ブーム付)		32		26.1		

(注) クローラシュー幅 800 mm も装着できる。

表-2 U106 ASL 標準仕様

フロントの種類	容 量	ブーム長さ (m)	巻上げ速度 (m/min)	備 考
フック付クレーン	30 t	10~37 m	ロープ速度 45	31 m+12 m ジブ装着可能
グラブ付クレーン	最大 2.5 m <sup>3</sup>	13	22.5	
直パイ形式 ドラッグ タイプ	直結式ディーゼルパイル	D 40 相当品	19.5 (リーダ)	ハンマ巻上げ 50
	懸吊式ディーゼルパイル	D 40 相当品	22	
	ドロップハンマ	1.5 t	16	くい巻上げ 45
クラムシエル ドラッグライン パイクハウ シヨベル タワークレーン	0.6~0.8 m <sup>3</sup>	16	45	
	0.6~0.8 m <sup>3</sup>	16	50	
	0.6 m <sup>3</sup>	6.4	16.7	
	0.6 m <sup>3</sup> 0.8 m <sup>3</sup> (土砂用)	5.5	25	
8 t	19.8 (タワー高さ)	ロープ速度 45		

### 3. あとがき

本機は、昭和 41 年 5 月に第 1 号機が完成納入され、すでに数台が順調に稼働している。冒頭に述べたとおり、移動式クレーンとしての機動性をずばり生かしたこの U106 ASL スーパーロングワイドクローラクレーンが作業効率の改善向上に大いに役立つものと確信するとともに、ユーザ諸賢のご批判によってさらに改良進歩をはかって行きたい。



## [新機種紹介]

## II. ヘドロ作業車 IHI ドロシー

神谷 恵 一\*

## 1. まえがき

埋立工事、干拓工事などの現場は人造の泥地である。これらの土地には、いわゆるヘドロと呼ばれる軟弱な粘土層で造成された泥地が存在し、ここで作業を行なうには、何年か放置して自然に地盤の固まるのを待たなければならなかったが、最近ではできるかぎり短期間に仕上げをすることを要請され、工事関係者から、これらの地域で作業のできる建設機械の開発を要望されるようになってきた。これまでも、ヘドロ地で走行し、作業のできる特殊機械としておもにクローラ型や大型ホイール型のものが考案され、試用されたが、満足なものはまだ出現していない。

石川島播磨重工業(株)ではこの要望に答えるためその船舶と陸上機械における卓越した技術を結集し、「ヘドロ作業車 IHI ドロシー」を自己開発した。そのヘドロ地帯での走行性能は数年にわたる試作研究により確認され、実用第1号車が大阪南港埋立地において活躍し、その実用性が実証された。すでに国内のみならず国外からも多大の反響があり、その活躍が期待されている。以下に IHI ドロシーの概要を紹介し、関係業界での広い活用をお願いする次第である(写真-1 参照)。

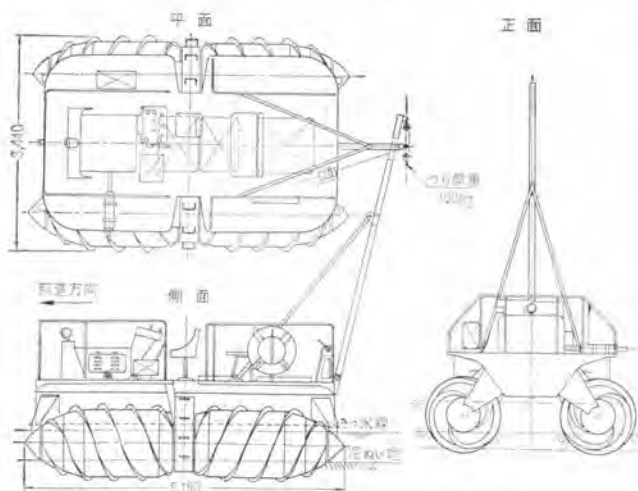


図-1 S型連絡用ドロシーの主要寸法図



写真-1 走行中の IHI ドロシー

## 2. 機構および作動原理

構造原理は次のとおりである。

(1) 中央部に車体をおく。その前後左右に推進および浮体兼用の4個のロータを配置し、各ロータにはフィンが螺旋状に巻かれている。前後のロータは、主機から伝達機構を経てチェーンにより駆動される車軸に直結されている。車体およびロータは水密とし、水上では浮上する。泥上ではロータの接地圧によって車体が支持されている(図-1、表-1 参照)。

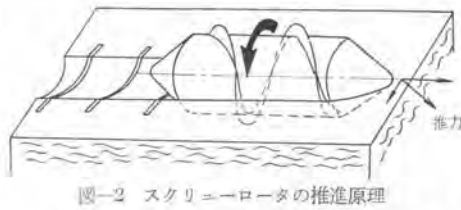
(2) スクリューフィンをつけたロータを泥土の上で回転すると、図-2 に示すように斜め方向の推力を発生する。ヘドロ作業車ドロシーには、右および左巻きの2種類のスク

表-1 主要仕様

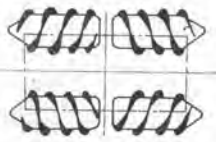
形 式		S 型	L 型
主要寸法	全 長	5,200 mm	8,000 mm
	全 幅	3,500 mm	5,000 mm
	ロータ径	1,100 mm	1,600 mm
最小接地圧		0.057 kg/cm <sup>2</sup>	0.085 kg/cm <sup>2</sup>
エンジン	形 式	水冷ディーゼルエンジン	
	出 力	70 PS	200 PS
走行速度	泥 上	3~5 km/hr	2~4 km/h
	陸上(横進)	10~20 km/hr	10~20 km/h
	水 上	7 km/hr	5 km/h
積 載 重 量		500 kg	5,000 kg
用 途	工事監督車	ペーパードレン工事機	
	連絡・調査車	クレーン、ドラグ、ク	
	軽運搬車	ラブ、ダンプ、くい打 ち、ポンプなど 各種作業車	

\* 石川島播磨重工業(株)標準運搬機械部長

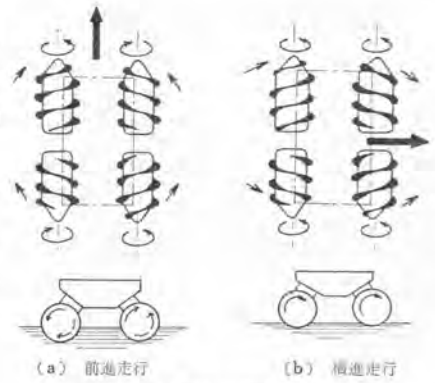
リューロータ4個を図一3のように配置している。水上や泥ねい、ヘドロ地では、ロータの沈下量が大きく、図一4(a)のように各ロータを回転すると、全体として軸方向の推力を発生して前進走行する。沈下量が小さい普通の土や砂上では側面抵抗が小さいので、図一4(b)のように全ロータを同方向に回転すると、軸方向の推力は打消しあって、真横に“横進”走行する。



図一2 スクリューロータの推進原理



図一3 ドロシーのロータ配置



(a) 前進走行

(b) 横進走行

図一4 ドロシーの走行原理

### 3. 特 長

- (1) ヘドロ上においては、ロータが泥をこすりながら進むため泥の付着が少なく、走行性能を低下させることがない。
- (2) 水上では、ロータがそのまま浮体となるので個別に浮体を設ける必要がなく、構造が簡単、軽量となるため、接地圧を低くすることができる。
- (3) 浮体が円筒型であるため、泥上における旋回が

容易である。

- (4) 陸上では横進走行をし、速度が大きい。
- (5) 4輪をそれぞれ別個に駆動することができるので、走行性能および旋回性能をさらに高めることができる。
- (6) 操縦はレバー操作で中央操作盤にすべてまとめられており、簡単に行なうことができる。
- (7) 駆動部の保守点検はハッチカバーを開いて容易に行なうことができ、またロータの取替えもベアリングやシール部分に手を加えることなしに簡単にできる。

#### S 型

連絡用



雪上用



レジャー用



#### S 型

運搬用  
(クレーン付)



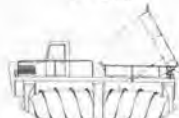
ベーパードレン  
ン工事用



コンクリート  
送 泥) ポンプ用



ダンプ用



各種土木工事用  
くい 打機



グラブ付クレーン



ドラグライン



図一5 用途別各種汎例

### 4. 用 途

前述のとおり IHI ドロシーは、従来、走行、作業のほとんど行なわれなかった埋立地や干拓地のヘドロ状地帯や軟弱地盤上の走行性能に重点をおいて開発された水陸両用車であり、この作業機の出現により、これらの地域での能率的な作業が種々考案され、用途は無限に開けるものと予想される。現在、次のような用途が考案されている(図一5 参照)。

#### (1) 走行車としての利用

- ① 埋立地、干拓地での測量・工事監督・人員輸送・怪機材運搬用の交通連絡車
- ② 積雪地での雪上車
- ③ 飛行場周辺のアプローチランプなどの安全設備の補修車および救急車
- ④ 砂漠地での走行車

#### (2) 作業車としての利用

- ① 機材運搬・送泥管の布設などの作業にクレーン車
- ② 軟弱地盤改良用ベーパードレン打込機搭載車
- ③ 水路清掃、掘削用ポンプ車
- ④ サンドマット敷、土砂の運搬にダンプ車
- ⑤ 松くいなどの打込みにくい打機搭載車

#### (3) けん引車としての利用

- ① 重量物運搬用としてヘドロ用ハンケのけん引車
- ② 重作業用としてクレーン、ドラグ、グラブ、くい打機、または浚渫機などを搭載した台船のけん引車。

## 〔新機種紹介〕

## III. 相模工業 全油圧式 TSE 2 トラクタショベル

塩野谷 信 通\*

## 1. ま え が き

地下鉄の開削、トンネル掘削あるいは大型潜函<sup>せんかん</sup>内の排土掘削などの地下土工作業は、地上土工とは違って作業空間が狭いために小型強力、無排気、無騒音の条件が要望されている。なかでも潜函内掘削のためには、さらに70~30mの垂直掘削中に遭遇するヘドロ層から軟岩に至る地層の変化に対処できること、約0.9m径のシャフトから機体を搬入させねばならないこと、操縦は素人に近い潜函員でも行なえること、および最も重要なことは、ひとたび函内に搬入後は1工事を完了する400~1,200時間は故障しては困ること、などのシビアな条件が付加されている。

本機は一般地下工事用土工を主用途と考えているが、なかでも最も条件の過酷な潜函内土工の難点克服から発足するという思想のもとに開発されたものである。

なお、アタッチメントの基本形は以下に述べるトラクタショベルであるが、このほかにアングルドーザ、ドーザリッパ、サイドディッチャなどのアタッチメントが用意されている。

## 2. 特 長

## (1) 静粛な運転と安全性

動力源は、騒音と有害ガスの排気をなくすため電動式とし、坑内発生ガスおよび浸水に対する安全性を考慮し全閉外扇耐圧防爆形電動機を水密室<sup>すいみつしつ</sup>に搭載した。

## (2) 全油圧駆動方式の採用とすぐれた機動性

小型トラクタショベルとして、走行駆動に至るまでの全油圧式の採用は業界にさきがけたものであり、これによって機械式の欠点であるクラッチ、変速機および操向装置の故障原因となる摩耗部分と、給油箇所をなくし、耐久性の増大をはかるとともに、保守点検を容易にした。またスピントーン、ピボットターンも自在にでき、狭あいな作業地における機動性の難点も解決した。

## (3) 堅牢な足回り装置

過酷な作業条件に耐えるため、従来の常識を破ってスプロケット、アイドラ、リンク、シユールなどの各部品はすべて大型にした。なお、無給油方式のフローティングシールを採用し、給油給脂のわずらわしさをなくした。

\* 相模工業(株)設計課長

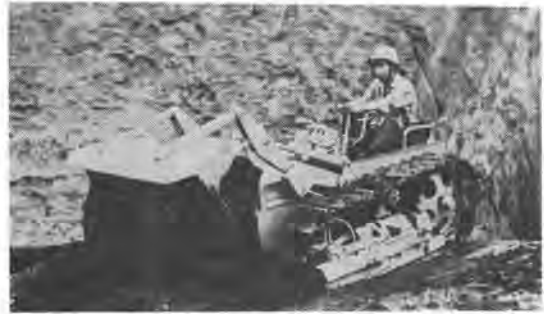


写真-1 TSE 2 トラクタショベル

## (4) 小型ながら強掘削力

外形寸法の割に重量を増し、構造を堅牢にし、電動機や油圧機の容量にも余裕をもたせた。必要に応じ三角シユールを装備し、また走行速度を低速におさえて、本機に強掘削力をもたせた。この結果、函内地質の幅広い変化にも対処できた。

## (5) 土ばなれのよいバケット形状とダンプ角度

粘土などは、従来のバケット形状では内面に付着して排土しにくく、作業能率に悪影響を及ぼすものであるが、本機はバケット底部の形状を工夫し、かつダンプ角度も65°にしてその両面から確実に排土できる。

## (6) 分割容易な構造

本機は簡単に胴体、2個のトラックおよびバケットの4群に大分解でき、特に潜函工法におけるシャフト内導入などのように狭い出入口を通過させる場合、機体の分解、導入に要する時間を最少限に止め得る構造とした。

## (7) すぐれた経済性

潜函内の掘削作業は手掘りが主であった。その機械化の試みはあったが、地上とは比較にならぬ悪条件のために故障が多く、機械の信頼に欠けるものがあつた。本機の実績としては日浅く、経費の実態は今後の課題であるが、一例として200m<sup>2</sup>の潜函内実績をとれば、搬出土量については、人力に比べ3~4倍の増加であった。

## 3. 構 造

本機は大別して電動機、油圧機を含めた本体、足回り装置およびバケット装置の4グループに分類される。

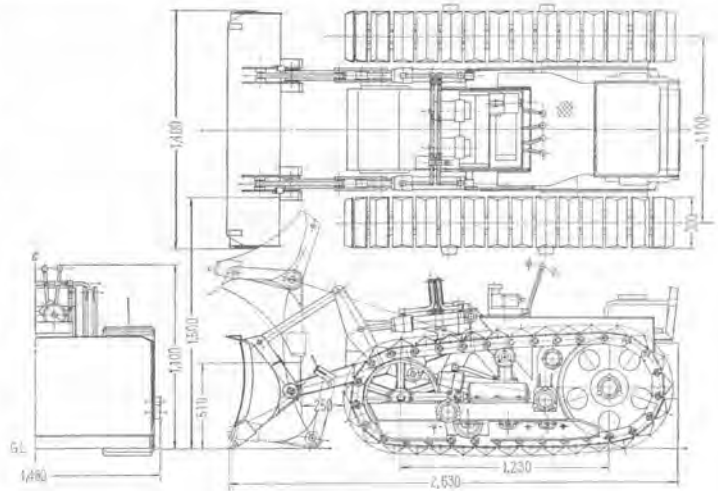
(1) 油圧部分の駆動源となる3連ギヤポンプは、電動機とカップリングで直結し、車体前部に搭載され、4

連のコントロールバルブは運転手席の前部に位置し、左から2本はバケット操作作用、右2本は走行駆動用とした。特に走行用油圧モータは特殊ローラベアリングを内蔵し、強度、耐久性にすぐれたギヤモータを使用した。また1ポンプ1モータシステムとし、負荷の変動にもスムーズな速度を保持し得る構造とした。なおラインフィルタを各回路にそう入し、油圧機器の寿命保護に留意した。以上の諸機器は地下工事や函内作業中の湧水にも保護されるように防水舟底形のフレーム本体に搭載している。バケット操作用シリンダは、特にロッド側のシールを二重構造にして、外部からの土砂や泥水の侵入を防いでいる。

(2) 足回り部分は、油圧モータからの動力を2段階減速歯車に伝え、ドライブスプロケットを駆動する。特にファイナルドライブギヤ軸の支持ベアリングは余裕ある

表一 TSE 2 トラクタショベル仕様書

性	バケット容量	平積み 山積み	0.18 m <sup>3</sup> 0.20 m <sup>3</sup>
	走行速度	前進	1.45 km/hr (50%) 1.7 km/hr (60%)
		後進	1.45 km/hr (50%) 1.7 km/hr (60%)
能	最小突回半径履帯後地面最外部		1,050 mm
	(バケット最外部)		1,080 mm
寸	全長		2,630 mm
	全幅(車体)		1,480 mm
	バケット幅		1,400 mm
	全高(バケット地上)		1,165 mm (背当上端まで)
	*(バケット上昇)		1,500 mm
	接地長		1,230 mm
	履帯中心距離		1,100 mm
法	履板幅		300 mm
	ダンピングクリアランス (65°前傾)		510 mm
	バケット後傾角		40°
	*前傾角		65°
	掘削深さ		160 mm
重量	運転整備重量		2,400 kg
電動機	名称	耐圧防塵形低圧3相誘導電動機	
	出力 同期回転数	7.5 kW (連続) 1,500 rpm (50%), 1,800 rpm (60%)	
油圧装置	油圧ポンプ(走行モータ用)	歯車式	
	*(シリンダ用)	*	
	操作弁(走行用)	*	
	*(シリンダ用)	*	
油圧モータ	歯車式		
リフトシリンダ	2		
フィルタシリンダ	2		
足回り	懸架方式	硬式	
	終減速機形式	平歯車2段階減速式	
作装業	形式	油圧操作前方積み式	
	バケット刃先形状	つめ付き、またはブレード式	
運転装置	運転席	後中央部単座式	
	レバーおよびペダル類		
	始動スイッチレバー	1	
	左走行レバー	1	
	右走行レバー	1	
	リフトレバー	1	
チョイスレバー	1		



図一 TSE 2 トラクタショベルの概略寸法図

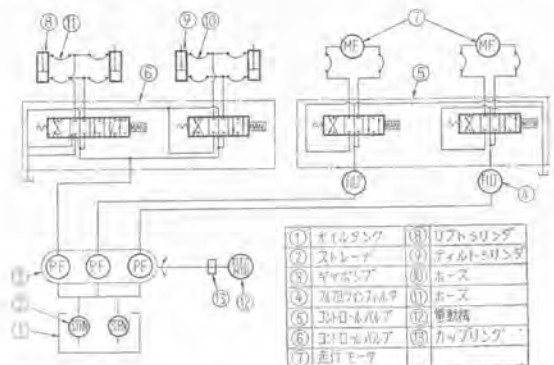
形番を使用して、重掘削による負荷にも十分耐えるようにした。また軟弱地盤上においても作業上支障がないよう低接地圧型シューを使用し、土質によりグローサ型との交換を可能にした。

(3) バケット装置におけるリンク機構も頑丈な構造とし、函内使用による排土高さも低くし、低い天井につかえることなく、使用上支障のないようにした。

#### 4. あとがき

以上、本機の特長や構造について概要を説明したが、すでに函内掘削作業に従事してしている実績は、1日平均 15 時間作業で無故障、掘削進度は人力の 3~4 倍に達し著しい成果をあげており、少なくとも機械の素質の優秀さは立証されたと思われる。

第1テーマの函内掘削に次いで、一般の地下工事あるいはハッチドーザ荷役に、進んではヘリコプタ空輸による山頂パイオニア土工へと応用面を広げたいのがわれわれの念願であるが、ユーザ各位の一層のご指導ご協力を得て、すぐれた異色ある機械として、ご愛顧をお願いする次第である。



図二 油圧回路図

# 建設業のモータプールめぐり

(その7)

## XIII. 佐藤工業のモータプール

田村昌弥\*

### 1. ま え が き

当社では、明治43年に建設部門の製作、整備のために当社発祥の地富山に工場を設けて、その業務に携わって来たのであるが、戦時中、陸軍航空本部の管理工場として発展し、戦後は水門、水圧鉄管、鉄橋、クレーン、車両、プレスその他のメーカーとしてその機能を発揮し、今日に至っている。

戦後、電源開発、鉄道、道路、その他災害復旧工事などの受注に伴い、大型の各種建設機械を大量に保有することとなったのであるが、前述の富山工場は全社の観点から不便でもあり、運賃節減などの見地からも各支店に機材倉庫を設置し、これが発展して今日に至ったものである。当社ではモータプールを整備工場と呼称している。この整備工場は機材倉庫を併設しているのもあり、また別に資材倉庫を設置しているものもある。

全国9支店のうち、主力となる整備工場は東京、大阪、名古屋、富山の四つであって、その他は機材倉庫に修理工員を若干配した程度のものである。

図-1に当社の整備工場の分布図を示す。

### 2. 機構・業務の概要

#### (1) 組織

組織は表-1のとおりである。

#### (2) 本社機械業務分掌

- ① 機械器具、車両の運営ならびに調達の基本計画

表-1 組織表



\* 佐藤工業(株)機械課長



図-1 整備工場分布図

#### に関する事項

- ② 整備工場の運営管理に関する事項
- ③ 工事施工計画に関する事項
- ④ 機械器具、車両の購買、修理、保全、改良に関する事項
- ⑤ 機械器具、車両の管理ならびに台帳の整理
- ⑥ 機械の償却ならびに損料および見込修理費の配賦に関する事項
- ⑦ 機械関係の諸法令手続に関する事項

#### (3) 支店機械課業務分掌

前述本社業務分掌に準じて行ない、支店機械課長は整備工場長を兼務している。

#### (4) 整備工場

整備工場においては、保有する機械の整備、管理を行なうことはもちろんであるが、土木、建築工事の部分請負責任施工を行なっている。ベント、アースドリルなどを使用しての基礎工事や、大型重機を使用して行なうアースムービングな



写真-1 千葉整備工場内部

などがその一例である。さらに現場に適合した諸建設機械の製作も併せ行なっている。

### 3. 機械の運用と整備

#### (1) 運 用

機械化施工の現代において、現場に適合した機種、数量、搬入時期の決定は、その工事の成果に多大の影響を及ぼすものである。かかる見地から、作業所長、支店関係課長、支店長連名で機械使用計画書を本社機材部に提出し、検討のうえ決定するが、疑問のある場合は、本社から現地に向向いて決定する。表-1の組織にあるように、整備工場は支店長の所管下にあるので、当該支店に保有しない機械は他支店から転用する。人員においても然りである。特殊高価な機械の購入に際しては、常務会

表-2 千葉整備工場設備機械

設 備	名 称	仕 様	数 量
分解組立機器	油 圧 プ レ ス	100 t	1
	レ ン	空 気 式	
	各 種 工 具 類 各 種 測 定 器 具		1式 1*
洗 浄 装 置	ス テ ー ム ク リ ー ン		2
試 験 装 置	ボ ン プ 試 験 槽		1
	電 気 試 験 装 置		1
	自 動 車 用 各 種 機 器		1
	デ ィ ー ゼ ル 用 測 定 機 具		1
	電 圧 調 整 器		1
工 作 機 械	旋 盤	12', 9', 6',	3
	セ ー バ		1
	フ ラ イ ス 盤		1
	ボ ー ル 盤		2
	電 気 溶 接 機	交, 直 流	10
	ね じ 切 り 盤		1
	金 切 鋸 盤		1
工 作 工 具 類	各 種	1	
ク レ ー ン	天 井 ク レ ー ン	5 t	2
	ド ラ ッ ク ク レ ー ン	P & H 9 t 多 田 野 7.5 t	3
自 動 車	ジ ー プ		2
	ラ イ ト バ ス		1
	マ イ グ ロ バ ス	21 人 乗 り	1
そ の 他	ト ラ ッ ク	ユ ニ ッ ク 6 t 他	3
	コ ン プ レ ッ ス	75 kW	1
	機 積 み 卸 し		1
	フ ッ ト ホ ー 所	105 kW	1
	受 電	1,700 φ × 2,200 高 さ 15 m	1
高 架 水 槽		1	
乾 燥 器		1	

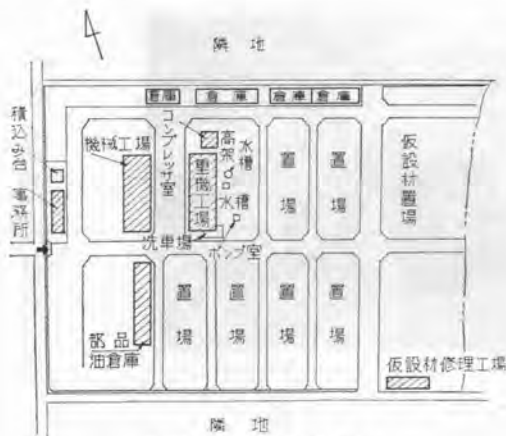


図-2 千葉整備工場配置図

に稟申し、決裁を受けたうえ、手続きをとる。

#### (2) 整 備

機械の整備は定期整備と現場修理とに区分される。整備工場における定期整備費は、原則として現場において稼働した日数、時間により、あらかじめ定められた見込修理費を現場から徴収し充当する。定期整備をするにいたらず、その間2,3箇所の工事現場を移動する場合といえども、その負担額が明確であり、また工事見積の場合も「機械損料+見込修理費=使用料」として積算できるようにしてある。

機械整備は、原則として当社整備工場で行ない、新機種の整備の場合は必要に応じて、メーカーの技術員の指導を受けることもあり、また現場から返してきた機械が直ちに次の現場に要求があるような場合、整備能力を越えるようなときは、修理を外注に依存することもある。しかしトンネル機械などの特殊なものは、外注修理に依存することは不安があり、この点大きな悩みである。

### 4. 工場配置と設備

#### (1) 東京支店千葉整備工場

所在地 千葉市六方町字南長沼 335  
敷 地 49,500 m<sup>2</sup>  
建 物 3,220 m<sup>2</sup>  
従業員 110 名

当整備工場は赤羽から 38 年 9 月に移設したもので、諸設備も逐次補充している。ベント、アースドリルなどの基礎工事の直営部隊が、東京のみならず北陸、九州など各方面へ出向き、活躍している。なお、設備機械を表



写真-2 小牧整備工場 - 重機工場遠望



写真-3 富山支店整備工場

一2に示す(写真一1参照)。

(2) 名古屋支店小牧整備工場

所在地 小牧市上末字稲葉後 3250  
敷地 40,118 m<sup>2</sup>  
建物 2,470 m<sup>2</sup>  
従業員 143 名

当整備工場は春日井が手狭となり、39年現在地に移設し、春日井を資材倉庫とした。CAT. D9, D8, モータスクレーパなどの重機部隊により東名高速道路工事に従事し、好成績を挙げている。なお設備機械を表一3に示す(写真一2参照)。

(3) 富山支店新庄整備工場

所在地 富山市西新庄 100  
敷地 39,927 m<sup>2</sup>  
建物 4,028 m<sup>2</sup>  
従業員 189 名

当整備工場は当社の機械整備はもちろん、地元の他業者のブルドーザ、トラクタショベルなどの整備も行ない、実績を挙げている。また製かん工場は2~3のメーカーからの受注もあり、活況を呈している。また、支店資材課の管轄する生コンクリート工場も併設され、社内への生コンの供給はもちろん、他業者への販売も行なっている。なお設備機械を表一4に示す(写真一3参照)。

その他大阪、札幌は省略する。

5. あとがき

新機種の開発は、本社に関係課長で構成した委員会によって行なっている。

整備工場とは、機械を保管修理する所であるというだけでは、職員もマンネリ化する恐れが十分あるわけで、そのため、大型工事の現場に機電職員を交替で勤務させたり、直営工事を行ない、また、機械製作などの分野にも手を広げて、機電職員の企業に対する貢献度を高める



図-3 小牧整備工場配置図

表-3 小牧整備工場設備機械

設備	名称	仕様	数量	設備	名称	仕様	数量	
運搬用	ショベル	神鋼 P&H, 255 A	1	機械工場	旋盤	L 15 A	1	
	クレーン	共栄	1		フライス盤		1	
	トラッククレーン	ユニット 10 t	1		電気溶接機	10 kW	4	
	ユニック	いすゞ 58 年	1		車上ボール盤		1	
連絡用	ジープ	新三菱	3	コンプレッサ	5 PS	1		
	重機工場	電気溶接機	10 kW	3	電気ホイスト	3 t	2	
		車上ボール盤	1/3	1	1号倉庫	電気ホイスト	500 kg	1
		電気ホイスト	5 t	1	2号	〃	3 t	1
サービスプレス		6 F 25	1	3号	〃	3 t	1	
機械工場	コンプレッサ	3 PS	1	4号	〃	2 t	1	
	セパ	太田 24'	1	屋外クレーン	〃	3 t	1	
	旋盤	6', 8', 12', 5'	各1	洗車	ポンプ	1 1/2	1	

表-4 新庄整備工場設備機械

設備	名称	仕様	数量	設備	名称	仕様	数量	
試験装置	普通旋盤	8'	2	ブレーキリライナ	MB-150-D 型		1	
	形削盤	24"	1		加熱炉			1
	ねじ切盤	1 1/2	1	ノズルテスト			1	
	ボール盤	300~400 mm	1		エンジンアナライザ	D 4		1
	金切鋸盤		1	屋外天井走行起重機	10 t, 3 t, 3 t		3	
	パイプねじ切盤		1		トロリー電動	2 t		2
	自動ガス切断機		1		レック	5 t		2
	電気溶接機	300~500 A	9	自動車	トラック	5 t	2	
	ガス溶接機		12		小型四輪車	1 t		1
	ベンジングローラ	200φ×1,500 l	1	コンプレッサ	30, 15, 10 PS		3	
空気銃	1/40 t	1	スチームクリーナ		335 l/hr		1	
油圧プレス	60 t, 100 t	3	充電器		14kW, 12 kW		2	
グラインダ		3	その他					

ように指針としている。

当社の機電職員はほとんどが戦後派の若い人が多く、未熟な点もある反面、今後の成長が期待できる。種々の苦しみ悩みはあるけれども……。

## XIV. 三井建設のモータプール

河村 本 雄\*

### 1. ま え が き

年々大型化して行く建設工事，そして新工法の必要性は時代の必然的な要求とはいえ，それに併行した機械化の進歩はめざましく，従来の技術を工期，精度，工費の点で大きく変えた。

他社に比べて機械化の立遅れた当社は，これらの機械化対策として，昭和30年10月，現在地（千葉県東葛飾流山町駒木593）に山林11,880m<sup>2</sup>を求め，「流山モータプール」を設立し，その基礎を築いた。

さらに昭和39年4月，モータプールの一般的機能である機械の保管，維持管理，整備，メカニックおよびオペレータの教育訓練の強化に当るほか，高度化されて行く工法に対処するため，専門の機械技術者の養成および新技術の開発をはかるなど，従来の機能を再整備すると同時に，名称も「柏工作所」と改め，機能はますます多角化されてきた。すなわち，新技術，新工法開発のための試験場として，また，全社的な機械技術および機材管理技術の研修場としての機能も合わせ持つため，用地も約52,800m<sup>2</sup>に拡張し，工場も増設して，工作所と改称した。

昭和35年以降，本店と併行して福岡，広島，大阪，名古屋，横浜，仙台，札幌の各支店所在地の近傍に，支

店規模に応じ，敷地7,000～22,000m<sup>2</sup>の機械ならびに鋼製仮設材の管理設備を設置した。

工作所の名称は，機材部の直轄である柏工作所と寝屋川工作所（大阪）のみで，他は機材倉庫と称している。

そのほか，東京付近では本店土木部ならびに建築部管理の倉庫が川崎，佃島，戸田橋の3個所にある。

### 2. 機材部の機構および業務

機材部の使命は，全店的な機材業務の運営管理にかかわる事項を担当し，現業部支店との関係のもとに工事の収益性の向上をはかることにある。

### 3. 工作所および機材倉庫

#### (1) 柏工作所

##### (a) 整備

整備は定期整備と一般整備（中間整備を含む）に区分され，定期整備は機械課の計画，立案に基づき実施している。また一般整備については，経済性（過剰整備の防止）および現場使用時の安全性を考慮し，機種別に各種データを分析，機種別標準整備時間を設定するなど，整備の適正化をはかっている。

整備は直轄，下請および外注まで実施しているが，41年上期の実績では直轄31%，下請31%，外注38%と

表-1 機材部機構

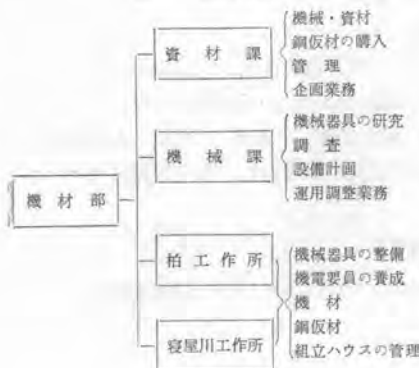
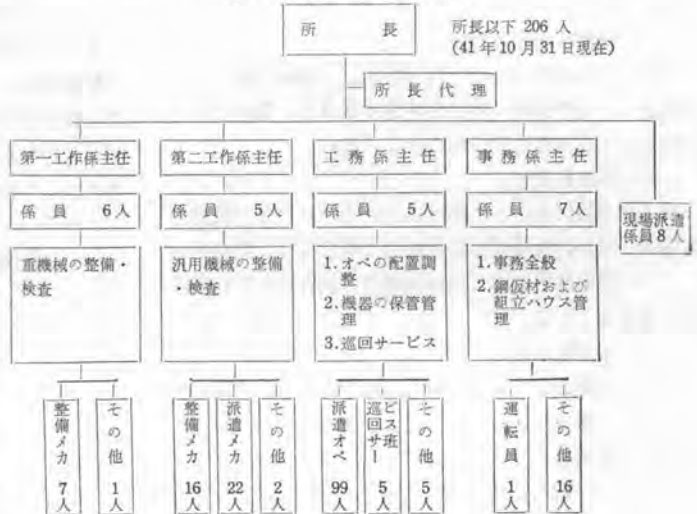


表-2 柏工作所機能組織表



\* 三井建設（株）機材部 柏工作所所長代理



表-3 柏工作所主要設備機器

	設備機器	仕 様	数量
機械装置	盤	米 式 4尺	1
	〃	盤若 HMA-43 KB 6尺	1
	〃	盤若 HMA-24 B 8尺	1
	トランス	単 相 30kVA	1
	水制動力計	東洋フルード式 3型	1
	天 井 走 行 天 車	3t	8
車両運搬具	小型バス	三菱ローザー B21D型	1
	乗貨兼用車	トヨク・マスターライン	1
	巡回サービス車	トヨベツトダイナ 1900	1
工 具 ・ 器 具	ホイール	KD-30 AF	1
	セーバ	旭工業 AS-20型	1
	ねじ切断器	4尺 TANAKAGEN	1
	ステリームナ	エレファント 440型	2
	コンロツトナ	600mm	1
	硬 度 計	ハンドル用 HS-50	1
	スプリングタ	No. 856	1
	バルブシートグラインダ	VSG-100 V	1
	エアコンプレッサ測定装置	4.5, 7, 9.2, 10.5 m <sup>2</sup> 用 17 m <sup>2</sup> 用	各 1
	エアコンプレッサ燃料測定装置	同 用	1
その他	絶縁油試験器	三 菱 PNA-50	1
	絶縁抵抗計付絶縁異常指示計	西部 100 V 1~13 kc	1
	受 電 設 備	設備電力 90 kW 契約電力 75 kW	1
	計		31

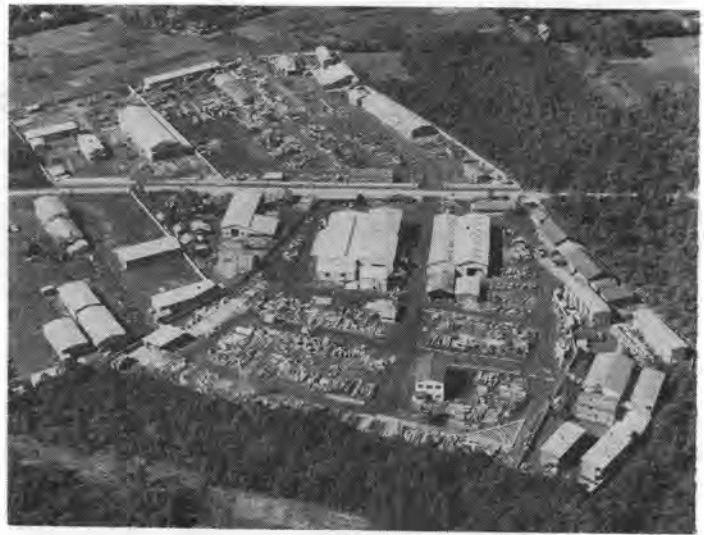


写真-1 柏工作所全景



図-1 柏工作所施設配置図

なっている。

### (b) 教 育

技術の向上および新工法、新技術の開発

をはかるため、機電技術社員および技能員に対し、それぞれ専門教育を、また土木、建築の下請配下に対しては、汎用機械の取扱いなどを、年度当初の教育計画に基づき実施している。

#### ① 機電技術社員教育

定期に全店の機械技術社員を招集し、機械技術研修会を開催し、専門知識の教育を実施するほか、適時社外へ出向させ、技術修得を行なわせている。

#### ② 技能員教育

新入技能員に対し、工作所において約6カ月の教育を実施するほか、現場勤務の技能員に対しては、現場巡回により、現場状況に応じた機械取扱い教育および技能審査を実施している。

#### ③ 下請配下教育

土木、建築の下請配下の機械取扱者に対し、汎用機械を主体に、機械器具の取扱いおよび安全管理についての教育指導を実施している。

このほか、新入社員(土木、建築、事務)に対し新入

社員教育計画の一つとして機械化施工ならびに機械資産管理の重要を認識させるため、建設機械の基礎的教育を行なっている。

#### (c) 技能員の配置調整

全店の技能員(オペレータ、メカニック)の採用および配置調整については、柏工作所が担当実施している。技能員の在籍人員は215人(9月末現在)で、そのうち65%(139人)が本店籍で、35%(76人)が支店籍であるが、これは出身地の関係から、本支店籍に分けたものである。

#### (d) 技能員制度

表-4 技能員(オペ・メカ)本・支店別在籍表  
(41年9月末)

職 種	本・支店			計
	本	店	支	
オペレータ	91人		39人	130人
メカニック	48人		37人	85人
計	139人		76人	215人



写真-2 柏工作所重機整備第一工場

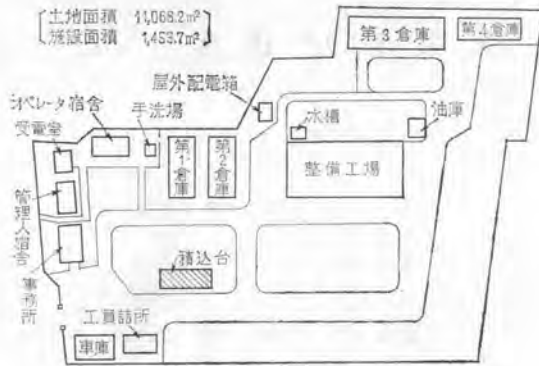


図-2 寝屋川工作所施設配置図

本制度は昭和 37 年 4 月に発足した。

その目的は一般社員とは取扱いの異なる技能員（オペレータ、メカニック）の職務上の特異性を考慮し、身分の保証ならびに待遇を改善し、能率向上をはかるところにある。

その基本として職能給を導入し、職務遂行能力は技能員を中心に求め、特に若年高度技能者の厚遇を目的とした。

(2) 寝屋川工作所

大阪支店管内を中心として、関西ブロックの機械管理の基地としているが、直轄整備は極力控え（41 年上期の実績は直轄 16%，下請 67%，外注 17），もっぱら現場巡回による整備ならびに取扱い指導に重点をおいている。

なお、敷地面積は 11,068.2 m<sup>2</sup>、施設面積は 1,453.7 m<sup>2</sup> である。

(3) 支店管下の機材倉庫

各支店管下には、機材の保管、維持管理のかたわら、汎用機械の小整備程度の機能を有する機材倉庫が設置されている。

なお重機械の整備については、そのほとんどを支店機械課の指示に従い、外注に依存している。

4. 今後の課題

(1) 工事の大型化

表-5 寝屋川工作所主要設備機器

設備機器	仕様	数量	設備機器	仕様	数量
天井走行クレーン	3 t	1 基	電気溶接機	14 kVA, 6 kVA	2
旋盤	6 尺	1	巡回サービス車	トヨタ・ランドクルーザー FJ45 ディーゼル	1
立型ボールド	YUD-540	1	ポンプ	4.6m <sup>3</sup>	1
車ボールド	YBD-360	1	デスト装置	H 1,200 × B 1,250 × L 2,500	1
ベビーコンプレッサ	日立 3.7 kW	1	受電設備	設備電力 55 kVA 契約電力 50 kVA	1
卓上両頭グラインダ	250 mm × 750 W	1	計		14

表-6 支店管下の機材倉庫

支店	機材倉庫	規模	
		敷地面積 (m <sup>2</sup> )	人員 (人)
札幌	手稲倉庫	5,953	15
名古屋	佐屋町倉庫	10,560	8
大阪	寝屋川工作所	11,068	9
広島	大野倉庫	5,973	7
福岡	新宮倉庫	22,193	40

(注) 横浜支店については現在設置中である。また仙台営業所については機能的に十分ではないが、準じた倉庫を設置している。

労働力の不足から、工事の機械化はますます促進されることが考えられる。建設の機械化も、従来のものより大型化、高性能化の傾向にあって、その取扱い技術の高度化ならびに新機種の開発が建設業発展のキーポイントとなろうとしている。その折柄、モータプールの責務はますます重大となり、今後は技能員の教育はもちろん、一般社員ならびに下請についても研修を行ない、会社の機械化技術研修のセンターとする考えである。

(2) 新機種

新工法の開発についても、従来その成果をあげてきたが、今後も会社の機械技術機能を総合的に結集し、本モータプールをその試験場（研究所）とする方針である。

(3) 機械整備の経済性

機械整備の経済性から考えて、直轄整備の拡充は、かなり問題があるが、運営の合理化によりコストダウンをはかり、かつ設備の面では試験ならびに検査の設備に重点をおく方針である。

# 建設機械化講座 第47回

## 現場フォアマンのための土木と施工法

### XII. 特殊掘削工法(その2)

#### 2. シールド用立坑の掘削工法

大塚 本夫\* 山本 弘\*\*

##### 1. あらまし

シールド工法における立坑とは、単にシールド組立および掘削時の材料の搬入搬出の役目をなす仮設的なものと、将来、換気孔またはマンホールとなる構造物との二つに大別できる。しかし本来の目的は、シールド工法の特徴を生かすことが最大の条件であり、地上の道路交通や周辺民家に対してできるだけ悪影響が少なく、かつ、安全に施工できる場所および構造を選ぶことが必要である。

交通事情やスペースなどの立地条件のほかに、地質、シールドの外径および長さ、シールドトンネルの深さなどの条件によって、立坑の構造や掘削工法が異なってくる。

以下、これらの問題について説明する。

##### 2. 掘削工法の種類と説明

掘削工法としては次のものがある。

- ① I型鋼またはH型鋼および土留板による山留を利用した方法
- ② シートパイルによる山留を利用した方法
- ③ ケーソン工法
- ④ 前項の各工法を併用したもの
- ⑤ 特殊工法

##### (1) I型鋼またはH型鋼および土留板による山留を利用した方法(図-1 参照)

この方法は地質が比較的良質で、立坑周辺に近接した建物などの障害物がない場所で採用され、最も簡便で、かつ工期的にも早く施工できる。

まず、立坑の構築外面予定線から15~20cm離れた所に1.3~1.7m間隔で鋼ぐいを打込む。特に道路上においては試掘することによって事前に埋設物調査を十分に行ない、打込みに際して損傷を与えないように注意す

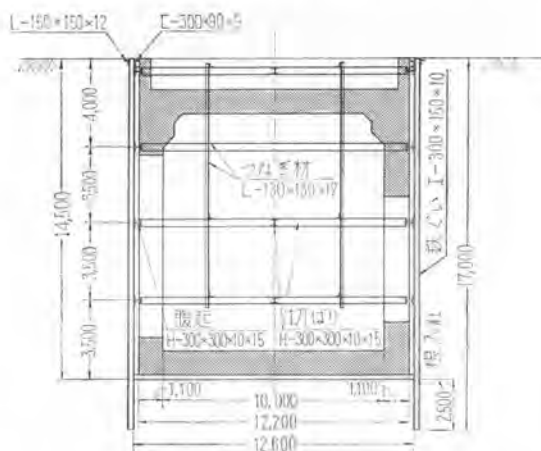


図-1 I型鋼による山留工法

る。ぐいの根入れ(掘削底面以下に打込む長さ)は1.5m以上であり、土の支持力および側方土圧の大小によって決定する。使用するぐいの種類は、主としてI型鋼(I-300x150x10)およびH型鋼(H-300x300x10x15)であり、ぐい長20m以下の場合はI型鋼、20m以上の場合は断面性能のすぐれたH型鋼を使用する。

掘削に際しては、スキップなどの工場設備を使用した手掘式と、バックホウ、クラムシェルなどによる機械掘りなどの方法があるが、ぐいとぐいの間には横矢板をそう入してキャンパーで固定する。掘削が進行して深くなれば、土圧に抵抗させるために木製または鋼製の腹起および切ばりを適当な間隔に配列する。なお道路下に立坑を構築する場合には、上部を路面覆工して交通を妨げないようにしながら作業を進める。掘削が完了すれば所定の部分だけ鉄筋コンクリートによる構築にかかるが、シールドが貫入して行く部分の側壁は仮壁構造としておき、こわしやすいようにする。この仮壁構造はいずれの施工法についても同様であり、詳細については後述する。

\* (株)熊谷組 土木設計部長

\*\* (株)熊谷組 東京支店

(2) シートパイルによる山留を利用した方法

(図-2 参照)。

地質が軟弱で掘削時に湧水が多く不安定な場合には、連続した山留が必要となるので、この方法を採用する。

打込みに際しては、シートパイル相互の**かみ合わせ**が完全になるように、**かみ合わせのみぞ部分**にグリスなどの潤滑油を塗布する。掘削の方法は前者と同様であるが、軟弱な粘土質地盤の場合にはヒーピングという現象が起りやすい。これは掘削背面の土の重量が掘削底面以下の地盤の支持力に等しくなって地盤内にすべり面が発生し、そのすべり面にそって塑性流動を起して破壊し、掘削底面がふくれあがる現象である。したがって、慎重に安定計算を行ない、十分な根入れを持つ土留をしなければならない。

(3) ケーソン工法 (図-3 参照)。

前述の各工法ではヒーピングや湧水を防止することができない場合、またはシールドトンネルの土被りが深く、立坑が深い場合には、圧気を併用したいわゆるニューマチックケーソン工法を採用する。まず所定の位置でケーソン据付面が水平になるように床掘し、作業室用コンクリートの重量をささえるのに十分な皿板を置き、刃口金物を据付け、セントル (支保工) を組立てる。この上に鉄筋コンクリートで将来作業室となる部分を構築する。コンクリートの打込みに際しては、均等に打ち、不等沈下のないように注意する。コンクリートの養生後、セントルを取りはずして掘削を開始する。刃口が地下水位に近くなれば、ケーソンにシャフトとエアロックを取付け空気を送り、ニューマチックケーソンとする。シャ

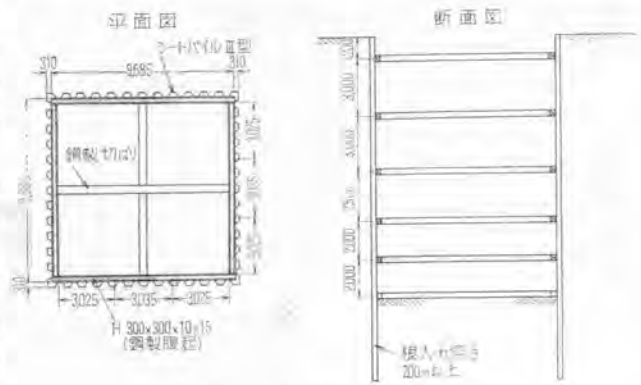


図-2 シートパイルによる山留工法

フトは直径 1.2 m、長さ 3.0 m で、作業員の昇降と土砂バケットの出入の役目を果たすが、ケーソンの沈下に従ってパッキンをはさんでボルトで連結し、継ぎたして行く。通常エアロック 1 基が分担する作業室面積は 10 m × 10 m ぐらいで、それ以上の大きさの場合にはエアロックの数を増す必要がある。沈下に際しては、種々の力のバランスを考えてあらかじめ十分な検討をしておく。沈下の条件式は次のとおりである。

$$\text{ケーソン自重} + \text{荷重} > \text{ケーソン内揚圧}$$

$$+ \text{周辺摩擦力} + \text{刃口反力}$$

この式の範囲内の沈下を自然沈下、ケーソン内揚圧を一時的に減少させる沈下を減圧沈下という。沈下が進み構築高さが地上 70 cm 程度になると、次のロットを打設し、同時にシャフトの継ぎたしを行なう。このときは作業室へ送気を続け、異常な沈下のないようにする。このようにして所定の深さまで沈下させると、作業室内に中埋コンクリートを充てんして構築を完了する。ケーソン沈下時には相当の衝撃が周辺に加わるので、民家や構造物防護の目的で、シートパイルや鋼ぐいをあらかじめケーソン周辺に打込んでおくこともよく利用される。

ケーソン工法には付帯設備としてエアコンプレッサがあり、これの設置に際しては防音および振動防止に十分な配慮が必要である。いずれにしてもこの工法は開閉式に比べ工費が高く、熟練した技術が伴わなければならない。

(4) 前記の各工法を併用したもの

(1), (2), (3) の各工法を併用したものとして路下式ケーソン工法がある。これは、立坑上部が道路で路面覆工が必要であり、かつ地質が軟弱で湧水が多い場合に採用される。まず (1) または (2) の工法で路面を覆工しながらある程度の深さまで開削する。この深さはケーソンの構築 1 回分の高

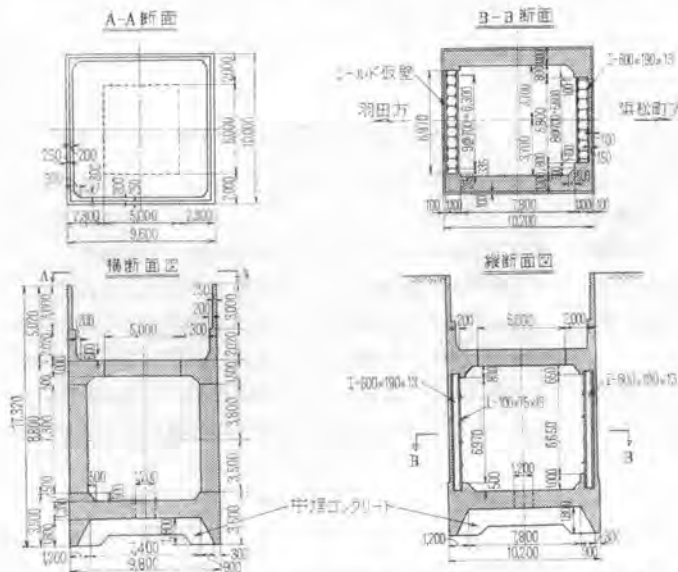


図-3 ケーソン工法による立坑 (羽田空港内モノレール用シールド工事)

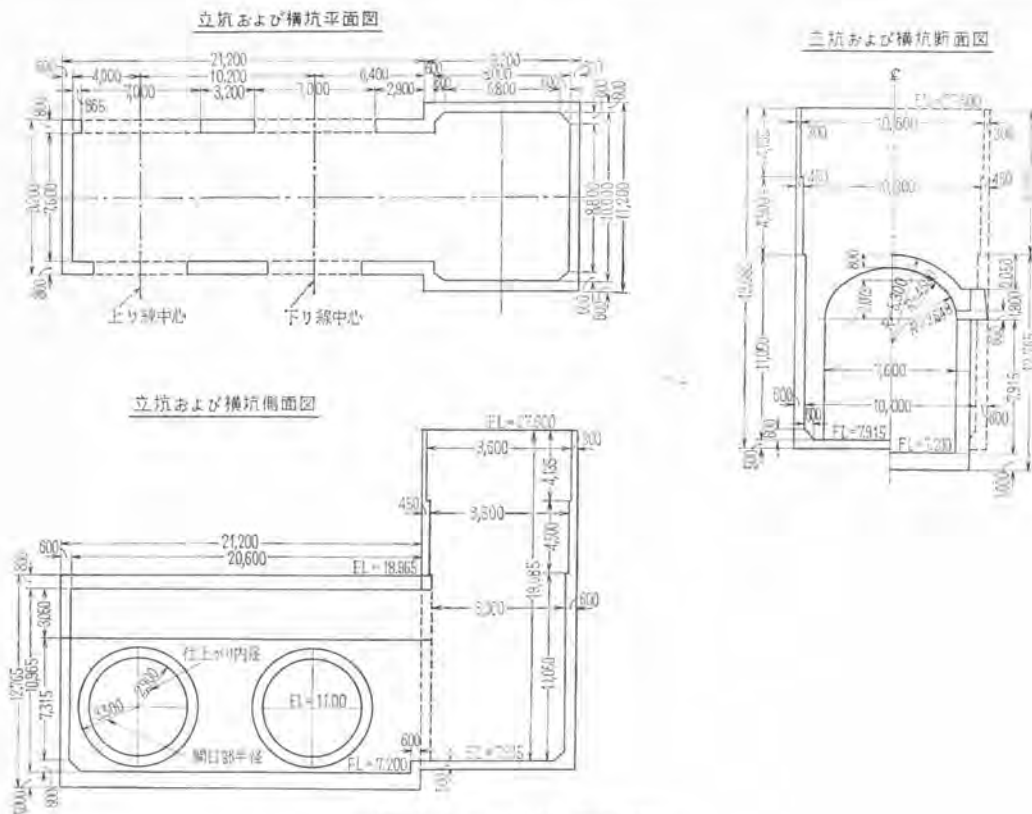


図-4 シールド立坑と発進用横坑

さ、エアロックの大きさ、およびずり出しの方法などを考慮して決定する。この工法は相当に悪条件の地点でも施工でき、これからの市街地における地下鉄のシールド工事にはよく利用されるものと思われる。

### (5) 特殊工法

実際に施工されたシールド用立坑工事の例として、立坑と横坑を併用したものがある。すなわち、シールド発進予定地が重要道路であり、道路上から一切の作業が不可能な場合、道路脇に開削式で立坑を掘削し、掘削完了後、シールド発進予定地まで山岳トンネル方式により横坑を築造する方法である。シールドは道路脇の立坑で組立て、横坑を通して発進予定地まで移動させる。同様に材料の搬入搬出も横坑を通して立坑から行なう。横坑掘削に際しては、地質を検討のうえ、必要な補助手段を利用して安全な施工法を採用しなければならない(図-4参照)。

前述の工法のほかに、最近一般の地下構造物にも採用されてきたものとして、エルゼ工法、イコス工法などによる連続的地中壁築造法と、連続的な場所打ちコンクリートぐいによる山留を利用した方法などがある。

前者は近接した建物などのある場合、騒音発生が少なく、かつ地中壁自体が山留を兼ねた工法である。構築の壁厚 50~80 cm、深さ 20 m 程度まで、特殊なジョイン

トを利用することによって連続的な鉄筋コンクリート壁が築造でき、これがそのまま立坑として利用できる。これからの立坑工事においても、その利用価値が多いものと思われる。

後者は単なる山留工法であるが、振動や騒音が少なく、かつ止水効果もあるので、工費と工期がかさむところに欠点がある。しかし市街地における工法として利用価値が十分にある。

### 3. 立坑の大きさと構造上の特徴(図-5 参照)

立坑の形状寸法は、平面的にはシールドの外径および長さ、深さについてはシールドトンネルの位置によって決定される。シールド外面と立坑内壁との間隔は、シールド本体の外径が大きく、現地組立の場合には、溶接、リベット締めなどの作業のための場所が必要であり(約 60~100 cm)、外径が小さく、組立の必要でない場合には最小限にしてよい。立坑の深さについても、現地組立の場合にはシールド下部にも若干の作業スペースが必要となる。

立坑の下部には、所定の位置にシールド組立台を設ける。組立台の構造としては、シールド重量の小さい場合には尺角、鋼材などの組合せたもので十分であり、地下鉄タイプの大きい断面で現地組立の必要な場合には、鉄

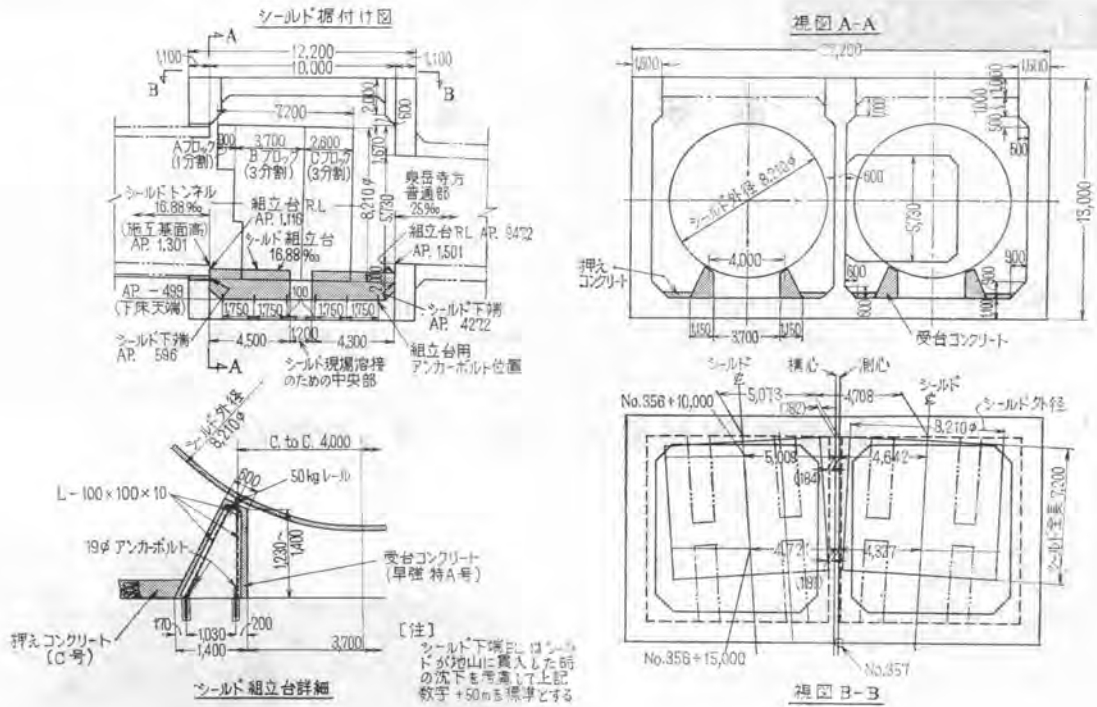


図-5 シールド立坑および組立台一般図 (地下鉄二本榎シールド工区建設工事)

背コンクリート構造とすることが望ましい。組立台上部には所定のレベルに古レールを埋込んでシールド据付位置の狂いをなくすことと、レール上面にグリスなどを塗って推進時の抵抗を少なくすることなどの配慮を加える。

#### 4. シールド貫入部の構造と問題点

シールド貫入部となる側壁の構造としては、次の相反する二つの条件を満たす最大公約数を選ぶことが必要である。

- ① シールド貫入時にこわしややすい構造であること
- ② 周辺土圧および薬液注入などの補助工法の結果生ずる外圧に十分抵抗できる構造であること

① について説明すると、貫入部の側壁はあくまで仮壁であり、構築完了後、シールド通過時にこわすものであるから、必要以上の強度のものでは不経済となる。したがって最も簡単な方法としては、I型鋼またはH型鋼と土留板による山留部分のみを残しておき、側壁は構築しないで放置することが考えられる。

② については、本構築と等断面の鉄筋コンクリート壁にする方法と、コンクリート厚を薄くしてI型鋼などの鋼材を利用して補強する方法の二通りがある。一般に立坑構築完了後、シールドを組立てて推進開始までに相当の時間が必要となるので、この間の土圧に抵抗できるようにしておく。それと同時に構築完了後、立坑周辺に空ききがあり、これらを充てるため、セメントミルクや薬液を注入する場合があるので、これらの注入圧にも耐えなければならない。シールド工事においては、湧水防止のために圧気を併用するケースが多いが、エアロック据付けまでの間は、薬液注入によって地盤を改良するのが通常である。この薬液注入によって、従来立坑仮壁に大きな障害を与えることが多く、施工に際しては十分な検討が必要である。

特に最高注入圧を一定にしておくこと (通常 2~3 kg/cm<sup>2</sup>) および注入順序を検討し、立坑側から押し抜けて行くようにして、仮壁に必要な以上の注入圧がかからないような配慮が必要である。

## 建設機械化研究所抄報

## 試験研究報告 (No. 24)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において、昭和41年6月～11月に(株)新潟鉄工所製FP35型フォースパッチャ、キャタピラ-三菱(株)製D6C型およびD6B型ブルドーザの性能試験を行なったので、試験結果の概要を報告する。

## 73. 新潟FP35型フォースパッチャ性能試験

(1) 試験期日 昭和41年7月18日～21日

(2) 主要仕様

形式名称: FP35型フォースパッチャ

製造者名: (株)新潟鉄工所

シヤシ: 日野レーンジャ KM300

全長×全幅×全高:

5,890<sup>2</sup>mm×1,990mm×2,400mm

車両重量: 4,200kg

最大積載量: 1,500kg

乗車定員: 3名

アスファルトタンク:

容量 750<sup>2</sup>l (プロパンバーナ装備)エアタンク: 容量 13<sup>2</sup>l洗浄油タンク: 容量 25<sup>2</sup>lプロパンボンベ: 容量 94<sup>2</sup>l (40kgトラック用94<sup>2</sup>l)

コンプレッサ

シリンダ径×個数: 100mm×3

回転数: 1,200rpm

ピストン押除量: 1.84<sup>2</sup>m<sup>3</sup>/min

所要動力: 10PS

使用圧力: 6kg/cm<sup>2</sup>レシーバタンク: 容量 110<sup>2</sup>l

エンジン

形式名称: ビクタオート 131 BCL型(ディーゼル)

総排気量: 763cc

出力: 12.5PS/1,850rpm

振動ローラ

自重: 600kg

振動数: 1,700回/min

転圧能力: 3～10t

原動機: 5PS(ガソリン)

ペーピングブレーカ

重量: 16kg



写真-73.1 新潟鉄工 FP35型フォースパッチャ

空気消費量: 0.85m<sup>3</sup>/min

サンドランマ

重量: 22kg

バット径: 152mm

打撃数: 1,000回/min

空気消費量: 1.2m<sup>3</sup>/min

リフトゲート

使用可能高さ: 1,090mm

使用可能床寸法: 幅 1,800mm×奥行 1,300mm

許容荷重: 650kg

付属モータ: 24V 1.5kW 直流電動機

ギヤポンプ: 最高圧力 120kg/cm<sup>2</sup>

路面加熱器

反射板寸法: 1,030mm×500mm(プロパンバーナ)

付属品

ハンドスプレー装置

表-73.1 アスファルトタンクによるアスファルト加熱試験

タンク容量: 750<sup>2</sup>l 試験期日: 41年7月19日

アスファルトの種類: カットバックアスファルト(M.C)

気温: 26.7°C

投入したアスファルト量	点火前のアスファルト温度	測定時のアスファルト温度	70°Cになるまでの所要時間	時間当りのプロパン使用量
500 <sup>2</sup> l	29°C	70°C	39分19秒	4.4kg/hr

表-73.2 リフトゲートによる振動ローラの積卸し時間測定

測定回数	荷卸し(分-秒)	荷積み(分-秒)
1	1-24	2-10
2	1-04	1-54
平均	1-14	2-02

(注) ただし、測定始めおよび終了の時のローラの位置は、荷台および地上にとどまるまでとする。

表-73.3 ペービングブレーカによるアスファルト舗装版の破壊試験

測定回数	1	2	3	4
ノミ幅(mm)	125	75	125	75
舗装厚(cm)	6.5	6.5	15	14.5
破壊したアスファルトの体積(m <sup>3</sup> )	50 cm × 50 cm × 6.5 cm = 0.017 m <sup>3</sup>	50 cm × 50 cm × 6.5 cm = 0.017 m <sup>3</sup>	50 cm × 50 cm × 15 cm = 0.039 m <sup>3</sup>	50 cm × 50 cm × 14.5 cm = 0.038 m <sup>3</sup>
所要時間(分-秒)	7-23	6-48	18-57	16-00
時間当り破壊試験(m <sup>3</sup> /hr)	0.138	0.15	0.124	0.143

(注) 試験期日: 昭和41年7月15日 使用空気圧: 5.5 kg/cm<sup>2</sup> 燃料: 軽油 燃料使用量: 2.3/hr

ハンドバーナ (プロパン使用)

その他

(3) 機能試験

- (a) アスファルトタンクによるアスファルト加熱試験 (表-73.1 参照)
- (b) リフトゲートによる振動ローラの積卸し時間測定 (表-73.2 参照)
- (c) ペービングブレーカによるアスファルト舗装版の破壊試験 (表-73.3 参照)

1. 作業面積 1.5m<sup>2</sup>



2. 作業面積 0.3m<sup>2</sup>

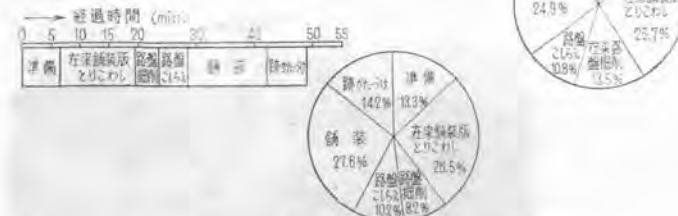


図-73.1 フォースパッチャによるパッチング作業時間

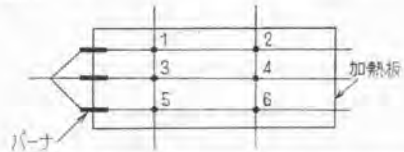
表-73.5 ハンドスプレーによるアスファルト吐出試験

試験期日: 昭和41年7月19日 アスファルトの種類: カットバック (M.C) アスファルトの温度: 70°C 空気圧: 3.5 kg/cm<sup>2</sup> アスファルトの比重: 0.982 g/cm<sup>3</sup>

回数	測定回数					1分間当り吐出量 (l/min)
	1	2	3	4	5	
15秒間における吐出量 (g)	3,369	3,326	3,343	3,253	3,167	12.93

表-73.4 路面加熱器によるアスファルト舗装面の加熱試験

試験期日: 昭和41年7月20日 気温: 26.6°C 風速: 2 m/sec 測定箇所:



加熱時間 (分)	測定番号						測定深さ 表面より (cm)
	1	2	3	4	5	6	
1	64.5	66	81.5	86	69	43.5	0.5
1	66	63.5	76	82.5	70	65	0.5
3	97	86	100	109	106.5	87	1.0
3	71.5	88.5	126	104	117.5	116	1.0
5	66.5	112.5	154	142.5	129.5	123	1.0
5	62	136	200	151	135	125.5	1.0

(注) プロパン使用量: 4.26 kg/hr 温度測定に使用した12点切替センサーミスタ温度計は200°C以上の計測は不可能である。表面の温度は3分以上の加熱時間で200°Cを越える場所も生じているので、表面から0.5cm, 1.0cmの深さの温度を測定した。

(d) 路面加熱器によるアスファルト舗装面の加熱試験 (表-73.4 参照)

(e) ハンドスプレーによるアスファルト吐出試験 (表-73.5 参照)

(4) パッチング作業試験

(a) 試験計画

試験は本機の特性よりパッチング作業を行なうこととして、在来のアスファルト舗装版を取除き浸透式工法により補修する作業を行ない、その歩掛りを求めることにした。作業試験の要領は次のとおりである。

① 作業時間

作業時間は車両の停止より各種機材の卸す準備から始め、作業終了後、機材の清掃および積み込みまでの時間を測定し、その間の工種ごとの時間も測定する。

② 作業面積

面積は 1m × 1.5m = 1.5m<sup>2</sup> と 0.3m × 1m = 0.3m<sup>2</sup> の2種とし、1.5m<sup>2</sup> の場合は振動ローラの使用を主とし、0.3m<sup>2</sup> の場合は、サンドランマの使用を目的とした。

③ 在来舗装版の取除き

まもって引かれた白線上をペービングブレーカで切断し、取除き、舗装版は人力で積込めるように小割りにする。

④ 路盤

取除いた舗装版下の路盤を約10cm掘削し、取除き、もとの材料を使用してローラおよびサンドランマで締固める。



## ⑤ 舗装

路盤にアスファルト(70°Cに加熱)2l/m<sup>2</sup>を散布し、4号砕石を敷ならし、ローラまたはサンドランマで転圧の後、アスファルトを4l/m<sup>2</sup>散布する。再び5号砕石を敷ならし、ローラまたはサンドランマで締固めた後、アスファルトを2l/m<sup>2</sup>散布し、砂を散布し、仕上げの転圧を行なう。

## ⑥ 跡かたづけ

アスファルトのスプレーに使用したホースなどは洗油で洗浄し、機材は車両に積み込み、また旧舗装版を積込んで出発の用意をする。

## ⑦ 作業人員

日野 KM-300 は乗車定員3名であるため、作業員は運転者とも3名とした。

## (b) 試験結果

図-73.1 にフォースパッチャによるパッチング作業時間を示し、表-73.6 にフォースパッチャによるパッチング作業の工費を示す。

表-73.6 フォースパッチャによるパッチング作業の工費

工 費 項 目	作 業 面 積 1.5 m <sup>2</sup>			作 業 面 積 0.3 m <sup>2</sup>		
	数量	単 価	金 額	数量	単 価	金 額
純		円	円		円	円
フォースパッチャ運転 (hr)	1.8			0.8		
L P ガ ス (kg)	3.2	40	128	2.3	40	92
軽油 (l)	3.4	27.50	94	1.7	27.50	47
ガソリン (l)	0.8	44.50	36	0.2	44.50	9
雑材料			37			37
運転工 (人)	0.23	1,400	322	0.1	1,400	140
舗装工 (人)	0.23	1,400	322	0.1	1,400	140
土工 (人)	0.23	1,350	311	0.1	1,350	135
事						
砕石						
4号 30~20 mm (m <sup>2</sup> )	0.09	1,200	108	0.02	1,200	24
5号 10~5 mm (m <sup>2</sup> )	0.02	1,250	25	0.005	1,250	6
砂	0.02	650	13	0.005	650	3
アスファルト (M.C) (l)	14	26	364	3	26	78
雑材料			10			9
計			1,770			720
機						
械						
損						
料						
フォースパッチャ運転 (hr)	1.8	1,456	2,621	0.8	1,456	1,165
3,450千円×0.0422%=1,456円/hr						
振動ローラ (hr)	0.5	240	120	0.16	240	38
550千円×0.0436%=240円/hr						
雑機械			9			7
本支店経費4.2%			110			50
計			2,860			1,260
諸経費25%			440			170
合計			5,070			2,160
m <sup>2</sup> 当り単価 (円/m <sup>2</sup> )			2,816			7,300

(注) 上表単価は「建設物価」による。

## 74. キャタピラー三菱 D6C 型ブルドーザ性能試験

(1) 試験期日 昭和41年6月10日~7月27日  
日および10月15日~11月2日

## (2) 機械主要諸元

全装備重量: 14,100 kg

同上時接地圧: 0.59 kg/cm<sup>2</sup>

ブレード幅×高さ: 3,950 mm×1,016 mm

ブレード最大上昇量: 915 mm

全長×全幅×全高(ブレード正面向き):

4,985 mm×3,950 mm×2,119 mm

チルト量: 330 mm

機関形式名称: キャタピラー D333 ディーゼル

4サイクル水冷予燃室式過給機付

機 関 出 力: 127 PS/1,800 rpm

トラクタ性能:

変 速 段	F-1	F-2	F-3	R-1	R-2	R-3
走行速度 (km/hr)	0~3.9	0~6.6	0~10.3	0~4.7	0~8.0	0~12.4

登坂能力: 30度



写真-74.1 けん引試験中の CAT D6C 型ブルドーザ

## (3) 試験結果

試験項目は機関、トルコン結合、定置、運転操作、走行、けん引、作業の各試験項目について行なった。

表-74.1~表-74.5 および 図-74.1~図-74.4 に試験結果を示す。

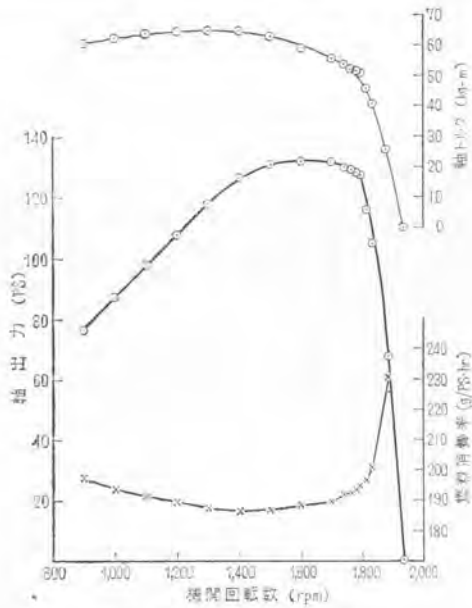


図-74.1 機関性能曲線図

表-74.1 走行抵抗試験記録表

車両形式名称: CAT D6C 型ブルドーザ  
 試験期日: 昭和 41 年 10 月 20 日  
 試験場所: 建設機械化研究所  
 車両総重量: 14,150+55 kg  
 天候・気温: 晴・18°C  
 路面の状況: 土 道  
 風向・風速: 0・0 m/sec

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	+	0.848	3.05	1,330	
2	-	0.857	3.09	1,360	
3	+	1.285	4.63	1,580	
4	-	1.290	4.64	1,530	
5	+	1.808	6.51	1,600	
6	-	1.815	6.53	1,550	

表-74.2 登坂試験成績表

車両形式名称: CAT D6C 型ブルドーザ  
 試験期日: 昭和 41 年 10 月 20 日  
 試験場所: 建設機械化研究所  
 車両総重量: 14,150+55 kg  
 天候・気温: 晴・18°C  
 路面の状況: 土 道  
 風向・風速: 0・0 m/sec

変速段	傾斜角度 α (度)	助走距離 L' (m)	登坂距離 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	26	10.0	10.0	12.44	2.89	66.7
2	~	~	~	11.13	3.23	74.5
3	~	~	~	19.99	1.80	41.5
R-1	~	~	~	12.56	2.87	66.0
2	~	~	~	18.07	1.99	45.9
3	~	~	~	ストール	—	—

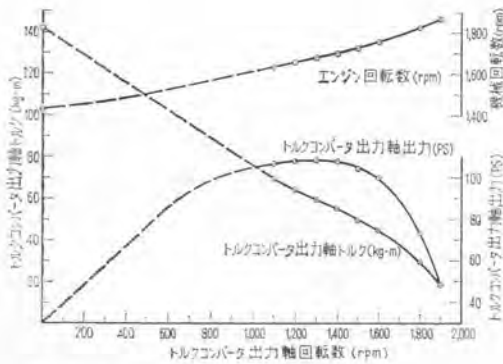
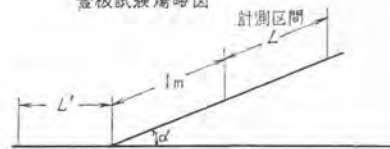


図-74.2 結合試験性能曲線  
 (注: 点線部は推定値である)

登坂試験場略図



$$計算式 \quad Q = \frac{W \cdot L \cdot \sin \alpha}{75t}$$

表-74.3 最大けん引力試験記録表

車両形式名称: CAT D6C 型ブルドーザ  
 試験期日: 昭和 41 年 10 月 18 日  
 試験場所: 建設機械化研究所  
 路面の状況: 土道 天候: 晴

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	備 考
		3秒間平均	最大値			
1	1	12,000	14,400	1,610	履帯スリップ	
2	2	12,000	13,400	1,460	~	

表-74.4 掘削運搬作業成績表 (20 m)

車両形式名称: CAT D6C 型ブルドーザ 試験期日: 昭和 41 年 11 月 1 日~11 月 2 日 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 (cc)	サイクル数 (回)	掘削量 (m³)	前進	後進	後進	計	燃費 (l/hr)	作 業 量			
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	m³/l	m³/回	m³/hr	
1	2	3	25	421.6	3,475	10	36.6	—	30.9	—	11.3	42.2	29.7	8.7	3.7	312.5
2	~	~	~	431.5	3,574	~	37.4	—	33.1	—	10.1	43.2	29.8	10.5	3.7	312.3
3	~	~	~	381.8	3,150	~	32.9	—	27.5	—	10.7	38.2	29.7	10.5	3.3	310.3
4	~	~	~	398.3	3,263	~	34.0	—	29.0	—	10.8	39.8	29.5	10.4	3.4	307.0
平均									30.1		10.7	40.8	29.7	10.5	3.5	310.5

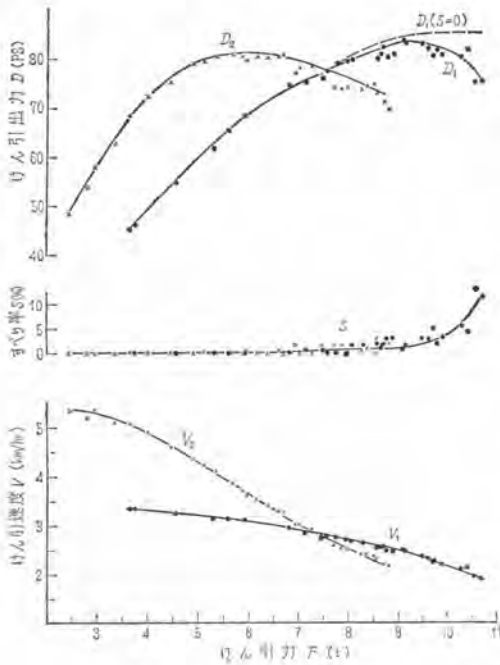


図-74.3 けん引出力曲線図

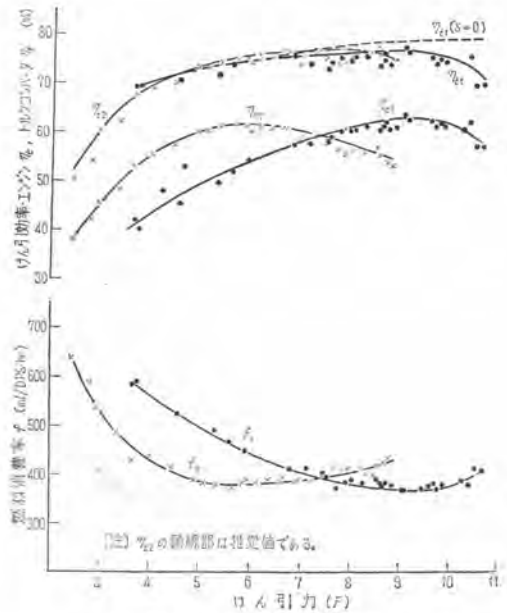


図-74.4 けん引出力試験成績図

表-74.5 掘削運搬作業成績表(40m)

車両形式名称: CAT D6C 型ブルドーザ

試験期日: 昭和41年11月1日~11月2日

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(cc)	サイクル数(回)	掘削量(m³)	前進チェンジ	前進	後進チェンジ	後進	計	燃費(l/hr)	作 業 量		
														m³/l	m³/回	m³/hr
1	2	3	48	988.5	8,070	15	59.1	—	48.2	—	17.7	65.9	29.4	7.3	3.9	215.4
2	*	*	*	1,068.3	8,740	*	61.1	—	53.1	—	18.1	71.2	29.5	7.0	4.1	205.9
3	*	*	*	1,147.6	9,425	*	69.1	—	57.9	—	18.6	76.5	29.6	7.3	4.6	216.8
4	*	*	*	1,097.7	8,950	*	63.4	—	54.9	—	18.3	73.2	29.4	7.1	4.2	208.0
平均									53.5		18.2	71.7	29.5	7.2	4.2	211.5

## 75. キャタピラー三菱D6B型ブルドーザ性能試験

(1) 試験期日 昭和41年9月28日~11月2日

(2) 機械主要諸元

全装備重量: 11,400 kg

同上時接地圧: 0.55 kg/cm²

ブレード幅×高さ: 3,741 mm×875 mm

ブレード最大上昇量: 915 mm

全長×全幅×全高(ブレード正面向き):

4,884 mm×3,741 mm×2,824 mm

チルト量: 254 mm

機関形式名称: キャタピラー D 333 ディーゼル

4 サイクル水冷式燃焼室式

機関出力: 94 PS/1,670 rpm

トラクタ性能:

変速段	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5
走行速度(km/hr)	2.7	4.2	6.0	8.4	11.0
変速段	R-1	R-2	R-3	R-4	
走行速度(km/hr)	3.4	5.2	7.5	10.4	

登坂能力: 30度

(3) 試験結果

試験項目は機関、定置、運転操作、走行、けん引、作業の各試験項目について行なった。

表-75.1~表-75.5 および 図-75.1~図-75.3 に試験結果を示す。

表-75.1 走行抵抗試験記録表

車両形式名称: CAT D6B 型ブルドーザ  
 試験期日: 昭和41年10月20日 試験場所: 建設機械化研究所  
 車両総重量: 11,400+55 kg 路面の状況: 土道  
 天候・気温: 晴・18°C 風向・風速: 0・0

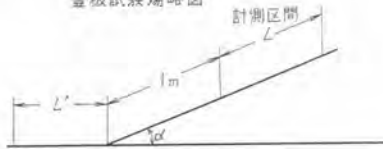
試験番号	走行方向	けん引速度		けん引抵抗 (kg)	備 考
		m/sec	km/hr		
1	+	0.702	2.53	550	
2	-	0.775	2.79	650	
3	+	1.022	3.68	550	
4	-	1.006	3.62	650	
5	+	1.736	6.25	620	
6	-	1.575	5.67	620	

表-75.2 登坂試験成績表

車両形式名称: CAT D6B 型ブルドーザ  
 車両番号: 37 H-390 試験期日: 昭和41年10月20日  
 車両総重量: 11,400+55 kg 試験場所: 建設機械化研究所  
 天候・気温: 晴・18°C 路面の状況: 土道  
 風向・風速: 0・0 m/sec

変速段	傾斜角度	助走距離	登坂距離	所要時間	平均速度	登坂所要力
	α (度)	L' (m)	L (m)	t (sec)	V (km/hr)	Q (PS)
F-1	26	10.0	10.0	12.94	2.78	51.7
2	"	"	"	9.80	3.67	68.3
3	"	"	"	エンスト	-	-
R-1	"	"	"	11.13	3.23	60.1
2	"	"	"	エンスト	-	-

登坂試験場略図



$$計算式 \quad Q = \frac{W \cdot L \cdot \sin \alpha}{75t}$$

表-75.3 最大けん引力試験記録表

車両形式名称: CAT D6B 型ブルドーザ  
 車両番号: 37 H 390 試験期日: 昭和41年10月14日  
 車両総重量: 11,455 kg 試験場所: 建設機械化研究所  
 風向・風速: E・1.0 m/sec 路面の状況: 土道  
 天候・気温: 晴・D/W 19.6/17.8°C

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	備 考
		3秒間平均	最大値			
1	1	9,340	10,950	1,180	履帯スリップ	
2	2	7,180	7,850	-	機関停止	

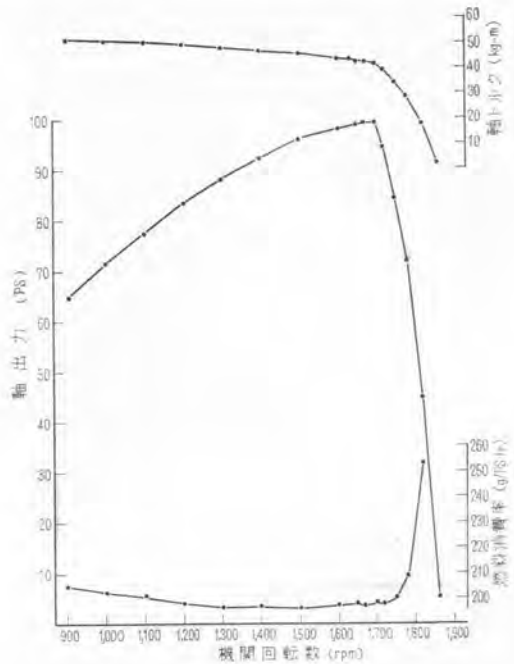


図-75.1 機関性能曲線図



写真-75.1 作業試験中の CAT D6B 型ブルドーザ

表-75.4 掘削運搬作業成績表 (20 m)

車両形式名称: CAT D6B 型ブルドーザ 試験期日: 昭和41年10月24日~11月2日 車両番号: 37 H 390 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 (cc)	サイクル数 (回)	掘削量 (m³)	前進 エンジ	前進	後進 エンジ	後進	計	燃費 (l/hr)	作 業 量		
				(m)	(sec)	(cc)	(回)	(m³)						m³/l	m³/回	m³/hr
1	2	4	25	389.0	2,000	10	27.3	2.4	25.9	2.3	8.3	38.9	18.5	13.7	2.7	252.6
2	"	"	"	385.5	2,015	"	31.5	2.6	25.1	2.2	8.7	38.6	18.8	15.6	3.2	294.2
3	"	"	"	394.5	2,007	"	33.7	2.4	26.0	2.4	8.7	39.5	18.3	16.8	3.4	307.5
4	"	"	"	406.3	2,110	"	33.9	2.4	27.4	2.2	8.6	40.6	18.7	16.1	3.4	300.4
平均								2.5	26.1	2.3	8.6	39.5	18.6	15.6	3.2	288.7

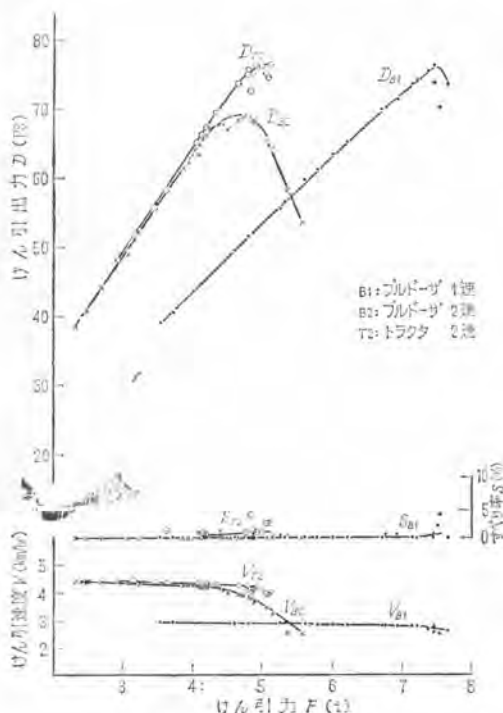


図-75.2 けん引出力曲線図

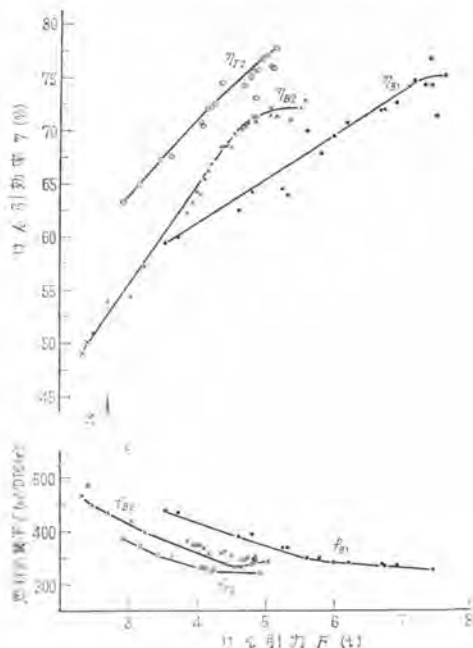


図-75.3 けん引出力試験成績図

表-75.5 掘削運搬作業成績表 (40 m)

車両形式名称: CAT D6B型ブルドーザ 試験期日: 昭和41年10月24日~11月2日 車両番号: 37 H 390 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(cc)	サイクル数(回)	掘削量(m³)	平均サイクルタイム(sec)				燃費(l/hr)	作業量			
								前進エンジン	前進	後進エンジン	後進		計	m³/l	m³/回	m³/hr
1	2.3	4	48	1,138.5	5,790	15	55.1	2.5	55.9	2.6	14.9	75.9	16.6	9.5	3.7	174.2
2	*	*	*	1,009.2	5,255	*	49.9	2.6	46.5	2.5	15.7	67.3	18.7	9.5	3.2	178.0
3	*	*	*	1,038.0	5,510	*	51.4	2.2	49.2	2.3	15.5	69.2	19.1	9.3	3.4	178.3
4	*	*	*	1,009.2	5,255	*	51.3	2.6	46.5	2.5	15.7	67.3	18.7	9.8	3.4	183.0
平均								2.5	49.5	2.5	15.5	70.0	18.3	9.5	3.4	178.4

お知らせ

分析機器の移設および依頼分析業務開始

(財)機械振興協会では日本電子工業協会、基礎電子部品センターの分析機器(電子顕微鏡、X線分析装置、発光分光分析装置など)を同協会の技術研究所久留米支所に移設を完了し、今後は同研究所が材料試験業務と共に分析業務を実施し、広く機械工業界の委託分析を引受けることになったのでお知らせします。

連絡先: 東京都北多摩郡久留米町神山字下里前 1170  
 機械振興協会技術研究所久留米支所  
 電話 0424-71-3761 (代表)

## 〔文献調査〕

## 文 献 目 録 紹 介

施工部会・文献調査委員会

**1. Mining & Minerals Engineering, 1965~1966.**

〔5月号〕-1965

Overburden stripping by dragline and face shovel

ドラグラインとフェースショベルによる表土掘削

Caterpillar 951 Traxcavator

キャタピラー 951 トラクスカベータ

〔6月号〕-1965

Metallised blasting agent

金属粉混入スラリー爆薬

〔7月号〕-1965

Russian bucket excavators

ソ連製バケットエキスカベータ

Mining machinery exhibition

ロンドン採掘機械展示会

〔10月号〕-1965

Application of statistical technique in power study of stripping shovels

統計的手法によるパワーショベルの動力消費量の研究

Bucket wheel excavators

バケットホイールエキスカベータ

〔11月号〕-1965

Wire-line core drilling in Cornwall

コーンワルにおけるワイヤライン・コアボーリング

〔12月号〕-1965

High pressure Vole drilling in Leicestershire granite

レスターシャの花こう岩採石場における高給気圧式ダ

ウンザホールドリルの使用状況

〔2月号〕-1966

Excavation with nuclear explosives (1)

核爆薬による開さく (1)

〔3月号〕-1966

Excavation with nuclear explosives (2)

核爆薬による開さく (2)

〔5月号〕-1966

Wheel loaders versus power shovels

ホイールローダとパワーショベルの比較

〔6月号〕-1966

Evaluating the working capacity of mining machinery

採掘機械の作業能力の算定法

〔7月号〕-1966

Turbo-drilling deep holes

ターボドリルによる深孔のさく孔

Secoma jumbo loader

Secoma 社製ジャンボドリル

**2. Roads and Streets, 1965~1966.**

〔9月号〕-1965

Engine Overhaul Center Supports Large Earth Fleet

アメリカ カンザス市にある建設機械のサービス工場の紹介

NAPA Leader Sets Industry Example with Automated Plant

最近の代表的なアスファルト自動制御プラントの紹介

〔10月号〕-1965

Tandem Bottom-Dumps Now in Third Year

三軸タンデムボトムダンプの使用実績

Massed Diamond Blades Un-Roughen Famed Bridge Deck

多重ダイヤモンドカッタによる舗装面の

〔11月号〕-1965

4 1/2 Million yds, 23 Miles, 220 Days-How Done

Despite Heavy Going

大規模な道路土工工事の機械化施工例

Barton Takes The Headache Items

舗装工事における目地切りやシールなどを専門に行なうサブコントラクターの紹介

Why Road Contractors Fail

道路工事における失敗例

〔12月号〕-1965

Big-Jaw Portable Crusher Helps Bid Larger, Taster Jobs

大型ポータブルクラッシングプラントの紹介と作業記録

Central-Mix-Slipform Outfit Gets Suburban Hazing

ミシガン州における 11 マイルの運搬距離の中央プラントとスリップフォームによるコンクリート舗装工場例

〔1月号〕-1966

Site Studies Paying Off on 10 Million yds, Free-way Job

ペンシルバニアにおける道路土工の計画と実施例

NY's New Automation Specs Get Workout on "Northway" ニューヨークの North way の舗装工事に適用されたアスファルト自動プラントの仕様書

Estimating in Depth—What It Can Do for You 工事見積に関する E.I.D. (Estimating in Depth) の解説

[2月号]-1966

How to Evaluate Motor Grader Performance

施工者側からみて Motor Grader に要求すること

Large Deck Pours with Unique Portable Conveyer 独特なポータブルコンベヤを用いた橋りょうのデッキの舗装

State Highway Contracts; The Up-and-Down Pattern Worsens 1964年, 1965年におけるアメリカ各州のハイウェイ工事量

[3月号]-1966

Planning Equipment Replacement

キャタピラーの建設機械償却の考え方

Lime is a Problem Solver with Wisconsin's Glacial Subgrades

石灰を用いた路盤安定処理工法について

[4月号]-1966

Cost-Cutting Blasting Methods Ripe for Construction Use

ANFO 火薬を道路建設に経済的に使用した工法例

Time-Sequence Charts Aid in Automatic Batching アスファルト自動計量に、処理量と時間の関係を示す Time-Sequence Charts を用いる方法

[5月号]-1966

Asphalt Men Swap Experiences on Old Questions and New NAPA (National Asphalt Pavement Association) のメンバーによるアスファルト舗装の施工と品質管理に関するパネルディスカッション

Central Mix-and-Haul Specs for Paving Concrete アメリカ各州における舗装用コンクリートの中央混合プラントおよび運搬方法に関する仕様書

Thick-Lift Asphalt Placement—Tests Prove It Feasible ワシントン州で行なった厚層アスファルト舗装試験の報告

[6月号]-1966

Excavating by Scraper—And by Computer

電子計算機を利用したスクレーパ施工の計画と設計

We Tear Them Down before Trouble Show Up アメリカ、オハイオ地区における建設機械サービス会社のサービス体制

Updating CPM Analysis with a Time-Grid Diagram Time-Grid ダイアグラムを用いた最近の CPM の解析

[7月号]-1966

Grading Contractor Grows Through Reinvestment 最近の土工業者の著しい成長について

Concrete Pavers Comb over There Procedures ACPA (American Concrete Paving Association) および PCA (Portland Cement Association) のメンバーによるコンクリート舗装に関するパネルディスカッション

100 Ton Portable Crusher Eats Way Across Everyglades

湿地帯の路床、路盤用骨材生産に用いた 100 t/hr ポータブルクラッシングプラントの紹介

### 3. Construction Methods and Equipment,

1965~1966

[11月号]-1965

建設機械の維持管理に対する特集号

[12月号]-1965

Form Climbs 72% Slope to Pave Dam Face

スライディングフォームによるダムコンクリート打設工事

Automated Paving Equipment Puts Down 6,415 Ft in 12 Hr

自動式アスファルトフィニッシャーによる舗設工事

Bottom Dumps Trim Hauling Costs by 50%

ボトムダンプによる経済的土運搬作業

Huge Mole Carves Clay, Rock

大口径トンネル掘削機

[1月号]-1966

Downhole Float Controls Tools Coring Deep Caisson Shafts

シカゴのビル工事に用いられたケーソンの沈設工法

Building Fram Shores Deep Excavation

ケーソン先行方式による建築物基礎の根掘り工法

[2月号]-1966

Draglines Fill Pans to Dig Out Wet Clay

粘性土の現場におけるスクレーパとドラグラインの組合せ施工

Chemicals Solidify Subbase

化学的安定処理工法

Push Ring Steps Up Pace of Tunnel Digger

プッシュリングを用いたトンネル掘削機

[4月号]-1966

Self-Propelled Deck-Form Unit [Concretes "Alpine Bridges

コンクリート橋打設に用いられた自走式の床版型わく

New Developments in Tunneling Machines

トンネル掘削機の概況

[5月号]-1966

- Special Rigs Reduce Cost of Driving Piles  
 くい打ちやぐらに取付けられた特殊装置
- Long, Buried Tiebacks Leave Cofferdam Unobstructed  
 土留め用アースボルト (Buried Tieback) 施工法  
 [6月号]-1966
- Speedy Cableway Gets Dam Concrete Off to Fast Start  
 高速ケーブルクレーンによるダムのコンクリート打
- Stainless Steel Reduces Wear on Slipform  
 ステンレス製型わく
- Contractor Builds New Hauler  
 新型ダンプトラック  
 [8月号]-1966
- Movers Help Builder Save A Month With 3-Hour Shoring Shift 道路上を横断するコンクリート橋の打設に用いられた移動式の足場
- Mammoth Digger Cuts Its Teeth in Texas Soil  
 超大型スクレーパ試験施工
- 11 Rules for Pile Driving  
 コンクリートくい打込みに関する 11 の原則  
**4. Baumaschine und Technik, 1965~1966**  
 [11月号]-1965
- Der Entwurf der Brücke über die Oostershelde  
 Oostershelde を横切る橋りょうの設計
- Die Baugeräteabteilung einer Bauunternehmung aus dem Blickwinkel eines Bauingenieurs  
 土木技術者からみたコンドラクタのモータプール
- X. Norddeutscher Baumarkt in Neumünster  
 Neumünster の北ドイツ建設機械展  
 [12月号]-1965
- Die Ausführung der Brücke über die Oostershelde  
 Oostershelde を横切る橋りょうの建設
- Der Bau der neuen Linie der Budapester Untergrund-Schnellbahn  
 ブタベストの地下鉄新線の建設
- Einsatz der Lift-Slab-Heber beim Bau der Brücke über den Götaälv in Göteborg im März 1965  
 1965年3月 Göteborg の Göta 川の橋の建設に使われたリフトスラブ工法  
 [1月号]-1966
- Schildvortrieb in einem Streckenabschnitt des Berliner U-Bahnbaues  
 ベルリンの地下鉄工事に使われたシールド工法 (2月号に続く)
- Was bringen die am 1. 2. 1966 in Kraft tretenden Errichtungsvorschriften VDE 0100/12.65 für die Baustellen? 1966年2月1日に発効した現場規約 VDE 0100/12.65 はどのようなものか
- Erdbau im Osten-Bericht über die V. Internationale Konferenz für Mechanisierung im Erdbau in Warschau 1965 1965年ワルシャワで行なわれた土工の機械化に関する第5回の国際会議の報告
- Sprengpfähle gegen den Baulärm  
 騒音対策としての爆破くい  
 [2月号]-1966
- Bau des Fernseh- und Aussichtsturmes in München  
 ミュンヘンのテレビと展望のための塔の建設
- Sicherheit beim Bauen mit Fertigteilen  
 プレハブ部材による建設における安全
- Geländebruchberechnungen bei Stützbauwerken  
 擁壁を作るときの斜面の破壊の計算  
 [3月号]-1966
- Beitrag zur Bekämpfung des Baulärms und zur Schalldämmung bei der Spundwanddrummung  
 シートパイルを打込むときの騒音の発生の除去と減少に関する寄与
- Der Transportbetonmischer und seine Antriebsprobleme  
 コンクリートミキサトラックとその運用の問題
- Der technische Fortschritt in der Gesteinszerkleinerung  
 岩石の破壊法の技術の進歩  
 [4月号]-1966
- Betrieb normaler Kreiselpumpen mit horizontalen Wellen für Wasserhaltungsanlagen von Baustellen  
 工事現場の水位低下のための水平なシャフトをもったセントリフューガルポンプの運転
- Rohrleitungs- und Kanalbau mit Hilfe pneumatischer Gummischalungen  
 ゴムの型わくによるパイプ建設
- Netzplantechnik-Methodik und Anwendungsmöglichkeiten für die Bauproduktion  
 ネットワークプランニング—工事現場に応用する場合の方法と可能性
- Gesichtspunkte für die Beurteilung von Vibrationsplatten zur Bodenverdichtung  
 土の締固めのバイブレータの判定のための見方  
 [5月号]-1966
- Entwicklungstendenzen bei Baumaschinen  
 建設機械発展の傾向
- Bodenverdichtung durch Rüttelstampfen  
 バイブレータによる土の締固め
- Druckstollenpanzerungen großen Durchmessers  
 大口径の圧力トンネルの鋼板ライニング
- Injektionsarbeiten beim Bau eines 8 km langen Stollens für das Wasserkraftwerk Lanoux-Hospitalet



- talet 8 km の長さの水力発電トンネルの建設における注入工法
- Baumashinen auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1966  
1966 年のはじめに行なわれたライプチヒの見本市  
[6月号]-1966
- Der Bauer Injektionsanker und seine Anwendung  
バウアーの注入アンカーとその応用  
Ankerpfähle "Monierbau"  
Monierbau のアンカーパイル  
Zuganker aus vorgespannten Verpreßbohrpfählen  
注入して張力をかけたくいによる引張アンカー  
Verankerung von Stahlpundwänden mittels gerammter Stahl- und MV-Pfähle  
くい打込み鋼管と MV くいによってアンカーされたスチールシートパイルの壁  
Einrütteln von Spundwänden mit Tiefenrüttlern  
バイブレータによるシートパイルの打込み  
[7月号]-1966
- Rückschau auf die BAUMA und HANNOVER-MESSE 1966  
1966 年 BAUMA と HANNOVER 見本市の回顧  
Grenzprobleme im maschinellen Baubetrieb  
建設機械工事における限界問題  
Aus der Entwicklung der Teleskopbagger  
テレスコープショベルの発展から
- 5. Roads and Road Construction, 1965~1966**  
[11月号]-1965
- Pitch-Bitumen Mixtures ビッチ瀝青合材  
Rubberized Premix for Malayan Roads  
マレーにおけるゴム性舗装合材  
[1月号]-1966
- Laboratory Investigation of the Use of mixtures of Lime and Pulverized Fuel Ash for Soil Stabilization  
石灰と石炭殻の混合物による土質安定処理に関する室内試験  
The Brentwood By-Pass — New Concrete Joint Technique —  
新しいコンクリートジョイント施工例  
[2月号]-1966
- Laboratory Investigation of the Use of Mixtures of Lime and Pulverized Fuel Ash for Soil Stabilization—cont'd— 前号続き  
[3月号]-1966
- The Stability of Aggregates Used in Road Sub-Bases サブベースに用いた骨材の安定性  
[4月号]-1966
- Dense Coated Macadam Basecourses and Road Bases  
厚く被覆した砕石によるベースコースと路盤  
The Stability of Aggregates Used in Road Sub-Bases—cont'd— 前号続き  
[6月号]-1966
- Cleaning Bridge Pier Footing 橋脚基礎の清掃  
Verge and Bank Mowing 路端、堤の草刈り
- 6. Civil Engineering ASCE, 1966**  
[1月号]-1966
- So You're Going To Specify Heavy Equipment  
大きな機械装置の製作仕様の改善  
[2月号]-1966
- Plastic Cable Covering Introduced on Clifornia Suspension Bridge プラスチックを用いたつり橋のケーブルカバー  
[4月号]-1966
- Oroville Dam—Moving 165 Million Tons for World's Highest Compacted Fill  
世界最大のアースダム(オロビレダム)建設における165百万トンの土運搬作業  
[5月号]-1966
- Asphalt Pavement Placed and Compacted in Thick Lifts  
アスファルト舗装の新しい締固め工法
- 7. Engineering and Mining Journal, 1966**  
[1月号]-1966
- Explosive Crushing  
アーク爆発の衝撃波を利用した砕石装置  
[3月号]-1966
- For Shaft Sinking (New Study Analyzes Big-Hole Cost) 大口径孔掘削コストについて  
For Saskatchewan Potash (To Cut Time and Expense)  
大口径ドリル工法の経費節減に関する報告  
[4月号]-1966
- Flexible Liners  
フレキシブルスチールライナー支保工について  
World's Fastest Hauler  
175 t, 50 mph の世界最大の運搬車  
[5月号]-1966
- Catalytic Exhaust Purifiers  
酸素触媒による換気方式  
[6月号]-1966
- Underground Mining 地下鉱山のボーリング、発破、積込みと運搬、立坑の設計、掘削機械、安全などについて

**会 員 消 息**

(昭和41年12月21日～昭和42年1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]

(本・商) 丸嘉機械(株)東京支店 (関・製) 近畿コンクリート工業(株)  
 取締役東京支店長 高野憲一郎 専務取締役 東 正久  
 東京都中央区銀座東6-7 木挽館新館 (542) 2667 大阪市東区伏見町 5-42 大和生命館 大阪(203)5831

[脱 会]

(本・製) 各和精機(株) (東・商) 小松サービス販売(株)東北支店  
 東京都板橋区前野町 2-17 仙台市原町南目二十丁谷地 150

[住所・電話番号変更]

(本・製) 小松インターナショナル製造(株) (東・建) 日本国土開発(株)仙台支店  
 東京都港区赤坂 2-3-6 (584) 7711 仙台市名掛丁 91 三信ビル

[社名・代表者名変更および訂正]

(本・製)(株) 桜川ポンプ製作所 (九・製) 出光興産(株)福岡支店  
 代表取締役 荒井 琢也 取締役支店長 中野 太平  
 大阪市旭区赤川町 2-4 福岡市大名 2-8-26  
 (本・製) 新和機械工業(株) (九・建)(株) 藤田組九州支店  
 代表取締役社長 山崎 新一 取締役支店長 吉見 宏三  
 川崎市日進町 23-7 福岡市大名 1-9-45  
 (関・製)(新) ゼネラル石油(株)西部調整室販売技 術課(旧) ゼネラル物産(株)西部調整室販売技術課 (九・サ) 日本通運(株)福岡支店  
 大阪市北区宗是町 1 大ビル 取締役支店長 伴 房雄  
 福岡市天神 1-10-24 三和ビル

図 書 案 内

社団法人 日本建設機械化協会  
**団 体 会 員 名 簿**

昭和41年度版 A5判 131頁  
 頒価 1冊 150円 送料 60円

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

申込先：社団法人 日本建設機械化協会 および 各支部  
 東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館 東京(433) 1501

行	事	一	覧
---	---	---	---

昭和41年

- 12月16日 技術部会(機素研究委員会ころがり軸受小委員会)
- 〃 1967年版日本建設機械要覧「空気圧縮機」編集委員会
- 〃 1967年版日本建設機械要覧「掘削機械」編集委員会
- 〃 1967年版日本建設機械要覧「積込み機械」編集委員会
- 19日 整備部会
- 〃 高速道路除雪機械委員会
- 20日 建設機械損料調査専門部会
- 21日 技術部会
- 22日 技術部会(ブルドーザ技術委員会)
- 23日 施工部会(高速道路建設単価委員会)
- 〃 指導書専門部会(建設車両整備指定工場)

昭和42年

- 1月6~9日 指導書専門部会(防雪工学ハンドブック編集委員会)
- 9日 1967年版日本建設機械要覧「原動機」編集委員会
- 10日 施工部会(文献調査委員会)
- 〃 部会・専門部会再編成会議
- 〃 1967年版日本建設機械要覧「コンクリート機械」編集委員会
- 12日 普及部会(機関誌編集委員会)
- 〃 1967年版日本建設機械要覧「道路維持および除雪機械」編集委員会
- 〃 1967年版日本建設機械要覧「クレーンその他」「ワイヤロープ」合同編集委員会
- 13日 1967年版日本建設機械要覧「モータグレーダ」編集委員会
- 〃 1967年版日本建設機械要覧「積込み機械」編集委員会



編	集	後	記
---	---	---	---

ようやく景気回復のきざしを見せはじめた昭和41年を送り、新しい夢と希望を託して迎えた昭和42年のお正月気分も、真冬の寒さも、さあ今年も張り切って仕事をやろうと立上がった皆さまのお元気に吹き飛んでしまったことでしょう。

さて、本号は久々にメーカ側から巻頭言をいただきました。そしてトンネル工事における換気問題をとりあげて、早稲田大学の房村教授にご執筆をお願いするとともに、六甲山トンネル工事および国鉄トンネル工事における換気について、それぞれ各位の労を煩わしました。

最近、トンネル工事に投入される工事機械にも内燃機

関を搭載したものが要求される気運にあり、これに伴い爆発ガス、爆煙、粉じんなどに加えて機関排出ガスの排除問題がとりあげられていますので、時宜に合せたつもりです。

その他ご熱心な執筆者諸氏のご協力を得て、誠に豊富な原稿内容をいただき、随想、三陸国道、福島原子力発電、高速道路の除雪など多岐にわたる記事が並び、もともとあまり気の利かない担当委員2名にとっては、意想外の喜びです。ここに厚くお礼申し上げます。

「冬来たりなば春遠からじ」の言葉どおり、春はもう間近かです。建設の機械化の推進役である会員各位のますますのご活躍ご発展と十分にご自愛を祈ってやみませぬ。

(塚原・柴田)

No. 204

「建設の機械化」

1967年2月号

〔定価〕1部150円  
年間1,200円(前金)

昭和42年2月20日印刷 昭和42年2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

建設機械化研究所一静岡厚富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

電話 吉原(5)0212

北海道支部一札幌市北3条西2-6 富山会館内

電話 札幌(23)4428

東北支部一仙台市北1番丁55 徳和ビル内

電話 仙台(22)3915

北陸支部一新潟市東堀前通6番丁1061 中央ビル内

電話 新潟(23)1161

中部支部一名古屋市中区南武平町1-12 東海建築文化センター内

電話 名古屋(24)2394

関西支部一大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

電話 大阪(941)8845

中国四国支部一広島市八丁堀12-22 築地ビル内

電話 広島(21)6841

九州支部一福岡市舞鶴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

# お知らせ

全建動発 第 87 号  
昭和 42 年 1 月 12 日

各建設業団体長 殿

社団法人 全国建設業協会  
会長 大島 義 愛

## 建設労務者の給与所得税の源泉徴収の取扱について

標記については、昭和 40 年 3 月 31 日所得税法及び同施行令の改正により、同一事業主に 2 ヶ月以上雇用される者はすべて甲欄を適用することとなり、改正法がそのまま適用されると建設労働の雇用の実情に合致しないものとなり混乱を生ずるおそれがあるため、業界として種々御検討を煩わしておりましたところ、過般全建の労務対策委員会を中心として新しい適用基準の成案を得ましたので、昭和 42 年 1 月 1 日以降この基準によって実施できるよう国税庁と折衝を重ね、客賦別紙のとおり、同庁より承認の回答がありましたので、お知らせ申上げます。

なお、本件は御承知のように業界が自主的に取扱いの徹底をはかることを前提として承認されたものでありますから、実施については格別の御配慮をお願い申し上げます。

(別紙 1) ㊟

全建動発 第 84 号  
昭和 41 年 12 月 12 日

国 税 庁 長 官 殿

社団法人 全国建設業協会  
会長 大島 義 愛

## 建設労務者に支払う給与に対する源泉徴収所得税の取扱いに関する要望について

建設労務者の源泉徴収所得税問題については、種々御高配を賜わり感謝申し上げます。

標記のことについては、昭和 41 年 1 月 19 日直審(源)4 による御回答の趣旨により、昭和 42 年 1 月以降の源泉徴収措置を準備中ですが、なお、建設業の雇用及び就労の実態から、なかには甲欄の適用が却って実情に副わず、かつ、技術的に多くの困難な問題を伴うものが生じておりますので、建設労務者の給与の源泉徴収の取扱いについては、下記を基準として具体的に判定の上、甲欄または丙欄適用者を把握し、これにより、源泉徴収の徹底を図ることとしたので、格別の御配慮を煩わしくお伺いいたします。

記

### 1. 甲欄を適用する者

専ら建設業に雇用され、その収入によって年間の生計を維持する者とし、具体的判定は次の各号のいずれかによる。

- (1) 同一事業主に継続して雇用されることを常態とする次に掲げる者

### イ 基幹要員

職長、工長、班長、世話役、組頭、帳付等その名称の如何にかかわらず、作業のための段取りをし、労務者を直接指揮監督する者

### ロ 基幹要員に準ずる者

(イ) 技術員、事務員、タイピスト、炊事婦、警備員等で作業所において雇用される者

(ロ) 乗用車、トラックおよび特殊自動車、又は重建設機械等の運転、操作ならびにその点検調整の業務に従事する者

(ハ) 主として、職別工事業者に専属する技能労務者

- (2) 同一事業主に雇用される期間が継続して 8 ヶ月を超えて予定される者

- (3) 同一事業主に継続して 1 年を超えて雇用された者

### 2. 丙欄を適用する者

前項各号に該当する以外の者

(別紙 2) ㊟

直法 5-32  
直 審 源 第 53 号  
昭和 41 年 12 月 27 日

社団法人 全国建設業協会  
会長 大島 義 愛 殿

国 税 庁 長 官

## 建設労務者に支払う給与に対する源泉徴収所得税の取扱いに関する要望について

(昭和 41 年 12 月 12 日付全建動発第 84 号による要望に対する回答)

標記のことについては、当分の間、御要望のとおり取扱ってさしつかえありません。

## 当協会発行既刊図書一覧表

図 書 名	摘 要	頒 価	送 料
(和文) 日本建設機械要覧	1964年発行 B 5 判	会 員 5,500円 非会員 6,000円	1冊 250円
(海外用) 日本建設機械要覧 英・仏・西語版	1963年発行 A 4 判	会 員 3,000円 非会員 4,000円	1冊 200円
新建設機械整備基準 第1分冊	"	会 員 1,600円 非会員 1,800円	1冊 200円
新建設機械整備基準 第2分冊	"	会 員 900円 非会員 1,050円	1冊 200円
オペレータハンドブック, シリーズ 1 エンジン	1965年発行 B 5 判	会 員 1,000円 非会員 1,200円	1冊 200円
オペレータハンドブック, シリーズ 2 トラクタ	1957年発行 B 5 判	会 員 600円 非会員 800円	1冊 200円
オペレータハンドブック, シリーズ 3 ショベル	1962年発行 B 5 判	会 員 1,000円 非会員 1,200円	1冊 200円
ダムの工事設備	1965年発行 B 5 判	会 員 4,000円 非会員 5,000円	1冊 200円
ブルドーザ用コロガリ軸受 およびオイルシールの調査報告	「建設の機械化」誌 昭和37年7月号 ～38年1月号抜刷	100円	1冊 50円
ブルドーザ用コロガリ軸受のハメアイに関する調査報告	1964年発行 B 5 判	300円	1冊 50円
建設機械用タイヤの整備基準	1963年発行 A 5 判	180円	1冊 50円
建設機械用電装品, 計器関係の振動, 騒音測定報告書	1966年発行 B 5 判	500円	1冊 50円
道路除雪ハンドブック	A 5 判 240頁	会 員 1,000円 非会員 1,200円	1冊 180円
建設機械化の10年 — 発展と現況 —	1959年発行 B 5 判	会 員 800円 非会員 1,000円	1冊 200円
建設機械の現状	「建設の機械化」誌 昭和37年1月号 ～8月号抜刷	300円	1冊 100円
建設機械の現状 (昭和40年)	「建設の機械化」誌 昭和39年4月 ～40年5月号抜刷	400円	1冊 100円
(A) 作業点検実施要領及び定期点検実施要領 (B) 定期点検整備記録簿(ロードローラ, タイヤローラ)8トン以上	1965年発行	(A, B1組) 会 員 150円 非会員 200円	1冊 80円
作業日報用紙	1950年発行 B 5 判	170円	1冊 50円
整備報告用紙	"	150円	1冊 50円
履 歴 簿	"	100円	1冊 25円
「建設の機械化」誌	毎月発行	個人会費 年間前金 1,200円	

雨水が土の間隙にはいらないようにするために締め固めただけでは、降雨があったときには表面部分の含水比は増加しているため、降雨後ただちに作業が始められるとは限らない。そこで降雨後すぐ作業を開始したいときには、ビニールシートなどの防水性のおおいをかけて、雨水が直接土に当たらないようにするとよい。

### (3) 排水こう配を確保することによる防止

土を締め固めておいても、雨水が貯留するような地形であれば、降雨後長時間雨水が貯留するため、相当深部まで水が浸透して含水比が上昇する。このとき土がゆるい状態であると、特にひどく、その部分は全部置き換えないと使用に耐えられないような状態になる。

このため盛土表面は、施工中常に排水が容易に行なえるように注意して施工して行かなければならない。このため盛土の施工断面は、路体をその端部までよく締め固めるという意味では、図5.4.4-1に示すように、中くぼみの形に仕上げて行くことが好ましいのであるが(アメリカの教科書には、このように示されている)、わが国のように降雨による含水比の上昇が土工作業において致命傷となるような所では、むしろ、この反対に中央部を多少高くして、排水を容易にするこう配を取りながら施工することが好ましい。

また特に施工の途中で切土から盛土に移る箇所では、雨水が、切土側から盛土側に流れ込むようなこう配に必然的になるわけであり、このような場合、切土に接した盛土箇所が、非常に危険な所となる。この点を不注意にしておくと、ただでさえ沈下しに差が生じやすい切盛土の接合部が、雨にたたかれて軟弱化し、時間の経過とともにその沈下の差をますますひどいものにするおそれがある。そこで特に降雨前に、図5.4.4-1に示すように、切土部から盛土にはいらぬよう、横に排水されるよう、仮排水溝を設けることが必要である。

### 2. 降雨による斜面侵食の防止

降雨による斜面の侵食防止は、5.5の法面工の項を参照して、保護工法を取らなければならないが、このほか特に施工中に注意すべきことは、降雨が斜面の一部に集中して流下しないようにすることである。このためソイルセメントなどの方法で、路肩部を仮にかためたうえ、斜面に適当な仮の縦排水溝を設けるとよい。また、たとえば、斜面の法尻につづいて、交通量の多い道路などがある場合、万一雨水が集中流下して土砂を押し出してそれが一般交通に大きな障害を与えるような所では、斜面全面にわたって、ビニールシートなどでおおってカバーすることもある。

### 5.4.5 締 固 め

土の締固めについては、2.5に詳しく述べたので、それを参考にして、その現場の土質やその他

現場技術者のための

# 建設機械と施工法

社団法人 日本建設機械化協会 編

B5判 本文350頁(付録48頁) 定価1,800円

上製・函入り・本文紙真珠アルトン 送料別



## 刊行のことば

社団法人 日本建設機械化協会  
会長 工学博士 内海 清 温

科学技術の発達、社会経済の進歩とともに、建設技術の近代化、工事施行の効率化が時代の趨勢として重要視されてきている。

もちろん建設工事のなかに機械化はすでに深く浸透し、さらに新しい建設機械の開発、新しい施工法の考究が、現場技術のなかに義務づけられつつある現状である。

このようなとき、建設工事の施工計画および施工管理などにあたる現場技術者の質の向上と量の確保は、ますますその必要度を高めており、いまや建設事業執行体制上の大きな問題として世の注目を浴びるに至っている。さらに建設者においても、その行政的見地から施工技術検定制度を確立し、機械化施工にあたる現場技術者の育成、その水準の向上に意を注いでいることは、すでに御承知のとおりである。

しかるに、これらの技術者に対する総合的でしかも要を得た親切な指導書はほとんど皆無とあってよく、手頃な参考書を要望する声が各方面からあがってきている。本協会においても指導書専門部会を設け、建設技術者のための各種の指導書類の編集刊行を行なってきたが、今回さらにこのような現場第一線の技術者に対する好個の参考書たるべく、本書を企画し、編集上梓するに至った。

この一冊はささやかな図書ではあるが、建設の最前線にならぬ技術者諸賢の毎日の業務の手足として、また明日の発展のための糧として、ひろく愛用されることを期待してやまない次第である。

■機械化の基礎知識と実際の施工法を広く実例をあげて詳述した

建設技術者の質の向上に

建設者 技監 尾之内 由紀夫

わが国の建設技術は近年目覚ましい発展を遂げ、国土の開発・経済の発展に果たした貢献は著しいものがあるが、施工技術の進歩と建設機械の発達とに負うところが大きいと考えている。

また、これらの技術を生かす建設技術者の数も飛躍的に増えて行くことと思われるが、すべての技術者は、施工法と建設機械に対する正しい認識と応用力を持つことが要求されるであろう。

その意味で、経験を生かした実務的な技術書の刊行を切望していたが、ここに本書が発刊されたことは、まことに時宜を得たものと思ひ、敢えて一読をすすめるものである。

効率的な機械化施工の推進のために

建設大臣官房建設機械課長 藤吉 三郎

効率的な機械化施工を推進するためには、優れた建設機械と機械の性能を生かした施工法と、これら十分に活用するための施工技術者が必要である。

建設機械とその施工法の開発は最近著しく進歩しているが、施工技術者の確保が追い付いていないことは周知の事実となっている。

建設省が実施している「建設機械施工技術検定」のねらいの一つも、こうした施工技術者を確保することにあるが、ここに「建設機械と施工法」が発刊されたことは、まことに慶ばしいことで、本書が現場技術者の参考書であることはもちろん、技術検定の受験者、特に一般の受験者にとっては、受験勉強の最良の書であることを確信する。

現場技術者、技術検定の受験者に推せんする次第である。

機械化施工の原則を理解するために

日本道路公団 理事 齋藤 義治  
東京大学講師 工学博士

この20年間建設の機械化は非常なスピードで行なわれてきた。機械化施工はその運営を科学的・合理的に実施し、工事を速く、安く、良い仕事をする事が強く要請されるものである。このためには機械化施工を直接担当する現場の技術者は勿論のこと、工事と計画を担当する者から見ての技術者が機械化施工の原則をよく理解し、最大の能率を発揮するように機械全体を使用しなければならぬ。本書は機械化施工に必要な総ての問題を平易に解説してあり本書をマスターし実施したならば恐らく日本の機械化施工技術は世界第一となるものと確信するものです。優れた機械化の技術をもって日本の建設技術が世界に活躍することを念願し、一人でも多くの建設技術者が精読されるようおすすめる次第です。

建設技術の幅広い手軽な参考書

社団法人 全国建設業協会 会長 大島 義愛

「現場技術者のための建設機械と施工法」という本書が、ここに新しく日本建設機械化協会の手によって刊行されたことは、われわれ建設事業に携わる者にとって、まことに慶ばしいことである。

かねて現場技術者が実際の施工に当たって、手軽に参考にできるような指導書が望まれていたところ、時宜に適した企画といえよう。

本書は、その道の専門家の手によって体系的にまとめられ、現場技術者に必要な機械化施工の基礎知識、建設機械の一般知識、工事の運営管理、さらに各種現場における施工法など、すべてを網羅し、しかも平易に解説されている。

施工の合理化を通してわが国建設業の一層の発展を期待し、本書を現場技術者の座右の書として広く推薦する次第である。



建設機械施工技士試験の参考書として

武蔵工業大学教授 工学博士 中岡 二郎

機械による施工が常態となった今日の建設工事現場では、その計画、管理の任にあたる技術者に要求される基礎知識は、土木技術を中心に機械技術、電気技術、統計管理技術などが総合された高度のものとなった。

本書は、最近の諸技術の進歩を取り入れ、上述の要求に充分答える内容を備えた、最も權威ある現場技術の指導書であると思ひ、特に1級、2級の建設機械施工技士試験の受験参考書として、また建設工事に関係する機械技術者が建設工事を理解するための指導書としても大いに活用されるに違いない。

本書の出版を祝し、編集に当たられた各位の御努力を高く評価するとともに、広く現場技術者諸君に本書を推薦する次第である。

〈本書の特色〉

■最高の編集と執筆陣

社団法人日本建設機械化協会の指導書専門部会を中心として、最高の編集スタッフと執筆陣を動員した。

■豊富な図版・写真とわかりやすい内容

施工法や機械関係の説明には特に写真や解説図を多く用い、細部にわたって平易な文章で記述してあるので、初心者にもすぐ理解でき、ベテランにとっても含蓄の深い内容である。

■用語集と資料数表

巻末に機械と土木の二部門に分けた用語集を収録し、知識の整理に便をはかり、また資料数表をもれなく収めて業務上の参考に供している。

〔主要目次・執筆および取まとめ委員〕

<b>第1章 建設機械と施工法</b>	長尾 潤・上原広司	内田 真一・阿部 哲哉・新倉 里二・棚川 武雄・沢 野男
1.1 建設事業の発展の状況 1.2 建設工事の機械化 1.3 建設機械の普及と施工法の進歩 1.4 効率的施工のために		4.1 建設機械の基礎知識 4.2 エンジン 4.3 トランスミッション 4.4 シェーベル系掘削機 4.5 モータードレーク 4.6 掘削の機械 4.7 その他の建設機械 4.8 輸 送 4.9 決 算
<b>第2章 機械化施工の基礎知識</b>	米倉 善三	<b>第5章 施 工 法</b>
2.1 建設工事の性格 2.2 土工と土 2.3 土の構成と性質 2.4 土質調査および試験 2.5 土の締結 2.6 水 2.7 土木材料 2.8 測量と土地計算		坪 質・上原 広司・上田 義博・伊丹 康夫 川上 久・米倉 善三・今田 元氏
<b>第3章 機械化施工の運営管理</b>	伊丹 康夫・佐藤 裕俊	6.1 準備 6.2 掘削機 6.3 運 送 6.4 輸 送 6.5 掘削 6.6 土留め 6.7 土留め工事 6.8 工場の排水 6.9 掘削機における土工 6.10 土の改良と混合 6.10 砕 石 6.11 砂利と砕石 6.12 土工仕上げ、溝掘り、建設物の基礎 6.13 ストックパイプ 6.14 溝 掘
3.1 工事計画 3.2 工事開始の準備 3.3 工事計画 3.4 作業計画の決定 3.5 機械詰めの決定 3.6 現場管理の取組 3.7 工事管理 3.8 施工管理 3.9 工事の管理 3.10 機械の管理 3.11 オペレータの管理 3.12 安全管理		<b>第6章 付 録</b>
<b>第4章 建設機械概論</b>	伊丹 康夫・島根 俊夫・田中 康夫・梅田 高樹	6.1 単位と換算表 6.2 諸数値と定数 6.3 おもな建設機械の諸元 6.4 機械諸数値表の編纂など 6.5 機械の用語、土木の用語

めりこみや横すべりの多い湿地現場で小まめに働く…

\*\*\*\*\*  
新発売  
\*\*\*\*\*

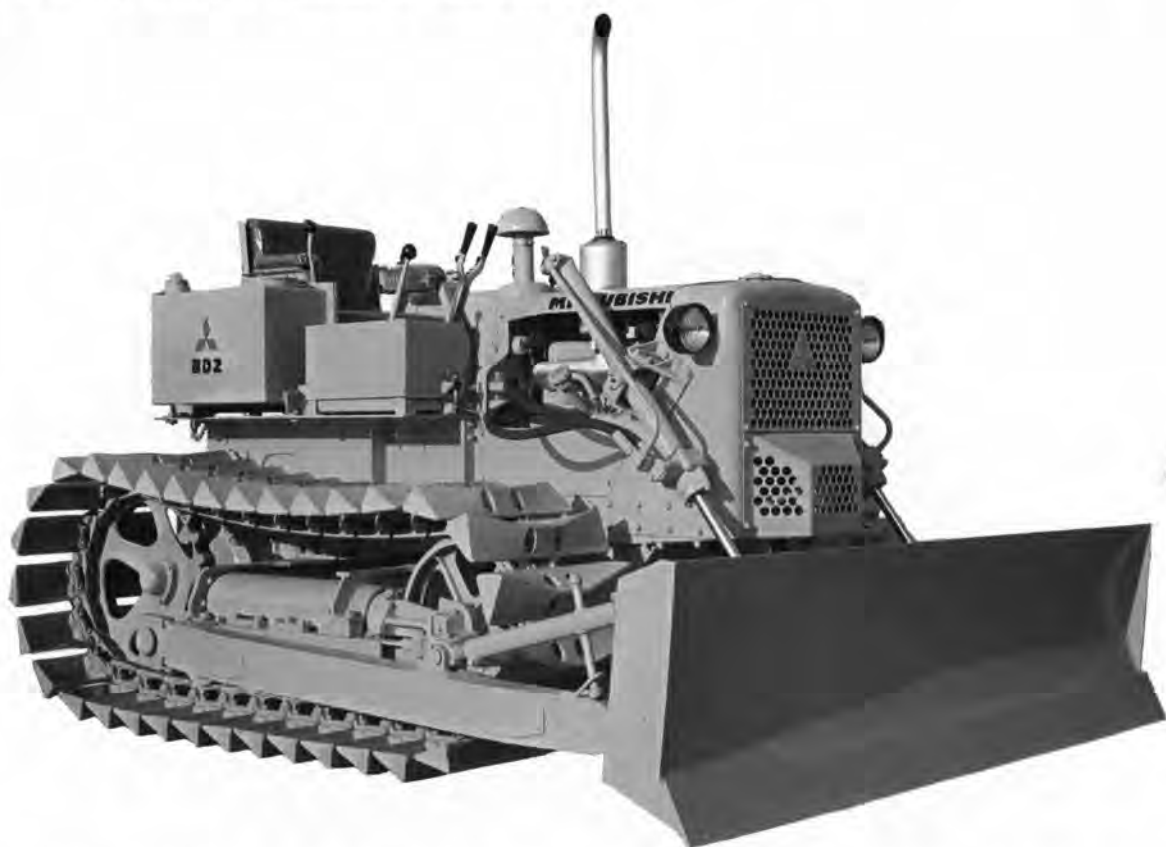
 三菱 **BD2** 湿地ブルドーザ





# 2トンクラスではじめて… 本格的な湿地ブルドーザ——誕生

●カーブアベックス湿地用履板を採用



おなじみの三菱重工製BD2ブルドーザに湿地車が生まれました。このクラスではわが国で最初…小形湿地ブルドーザの決定版です。母体は昭和34年発売以来すでに5,000台以上の実績で好評を得ている三菱の小形ブル…その高性能はユーザーのみならず高く評価されています。エンジンは信頼性の高い三菱4DQ11C形35psディーゼルエンジンを搭載…湿地でも粘り強い力を十分に発揮します。

履板にはすぐれた特徴をもつカーブアベックス湿地用履板を採用しました。ごらんのような独特の形状で足場をい

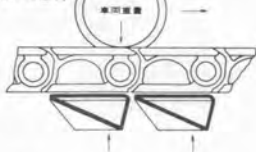
ためず安定した走行と高い作業性能を発揮します。今までの湿地用履板にくらべて接地圧も低くけん引力は大幅に増し横滑りが減少。傾斜地での作業にはとくに効果的です。また揺動運動が少ないので履帯のもちがよくオペレータの疲労を減ずるのも見逃せない特徴です。接地圧は $0.22\text{kg}/\text{cm}^2$ という低さ。しかも履板幅や履帯中心距離を拡大したので安定性がいちだんと高まりました。足場のわるい湿地での作業能率の向上採算向上には欠かせない小形建設機械としておすすめします。



走行状態の比較

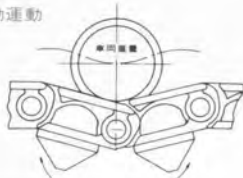
カーブアベックスシュー

安定した走行



従来の湿地シュー

揺動運動



## ● 高い機動性

大形機同様の本格的な設計に小形機特有の機動性をプラス。全長2,815mm 全幅2,180mmの小まわりのきく車体なので狭い現場でも自由自在。また小形トラックによる現場から現場への移動も簡単。道具なみの手がるさでいろいろな作業現場で使える小形機です。

## ● 楽な運転操作

運転操作は自動車なみの容易さ。主クラッチとブレーキは便利なペダル式。操向クラッチとブレーキは連動式なので操作は楽 サイクルタイムの短縮に役立ちます。はじめてのオペレータでも思うままに運転できる手軽さです。

## ● 豊かな湿地適応性

工期をいそぐ雨上りの現場や湿地での人手作業にかわり作業量を大幅にふやして採算向上のお役にたちます。標準車では無理かな？と思われる足場の悪い現場では 三菱 **BD2**湿地ブルドーザの投入をぜひご検討ください。

### ● 高い稼働性を目ざして…

採算向上を実現するためには機械を休ませるわけにはいきません。機械を十分に稼働させることが先決です。故障がおきたら可能な限りその場で修理 すぐ働かせることが大切です。キャタピラー三菱はフィールドサービス（現場サービス）に重点をおいています。“動く工場”と呼ばれるサービストラックは全国に200台以上も待機。溶接機をはじめ特殊工具を搭載して現場に急行します。質の高い迅速なフィールドサービスで稼働率はいちだんと向上 工期の確保はもちろん採算向上の有力なきめ手となります。サービスをご希望の際は最寄りの支社・特約販売店にご連絡ください。



### ● 主な仕様

#### エンジン：

形式 三菱4DQ11C形ディーゼルエンジン  
4サイクル 水冷 直列 うず流室式  
シリンダ数-内径×行程 4-82mm×94mm  
総行程容積 1,986cc  
作業時最大出力 35ps

#### フライホイールクラッチ：

乾式 単板 足踏式 メタリックフェーシング

#### トランスミッション：

すべり噛み合式

#### ステアリング：

クラッチ…多板 手動式

ブレーキ…バンド締付式。手動により  
クラッチと連動

#### 性能：

速度段	定格回転に おける走行速度	けん引力	
		定格	最大
前進1段	2.6km/h	2,840 kg	3,360 kg
2	3.6	2,050	2,420
3	5.3	1,410	1,670
4	8.7	850	1,010
後進1段	3.9	1,900	2,240

#### 諸元：（湿地用ストレートドーザ装置付き）

履帯中心距離	1,330mm
全長	2,815mm
全幅	2,180mm
全高（排気管を含まず）	1,525mm
最低地上高	360mm
履板幅	500mm
接地長	1,365mm
接地圧	0.22kg/cm <sup>2</sup>
排土板（幅×高さ）	2,180mm×550mm
総重量	2,950kg

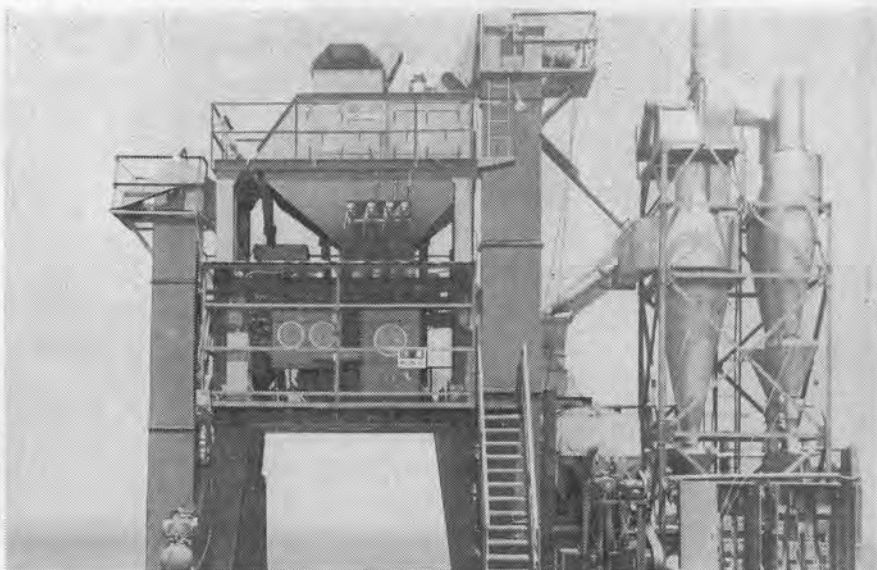
製造元 **三菱重工業株式会社**

国内販売元

**キャタピラー三菱株式会社**

神奈川県相模原市田名3700 TEL 相模原(0427)52-1121

# 道路作りに最高の技術を誇る TK-75G型 アスファルトブレンド



## 特 長

- 1) 特許コンビネーションフライトシステムを採用した高性能ドライヤー
- 2) 高性能の実績を有する特許TK-M型中圧式パーナー
- 3) 遠隔操作の特許セパレートタイプ全自動制御装置の開発により地上で運転操作が可能
- 4) 個別自動計量のニュータイプ半自動制御装置の開発により全材生産の品質管理が容易
- 5) 特許軸心上下装置付ミキサーの開発により良質のアスモル混合が可能

## 営業品目

アスファルト  
プラント (各種)  
フィニッシャー (各種)  
デストリビューター  
エンジンプレヤー  
スタビライザー  
その他道路舗装機械器具



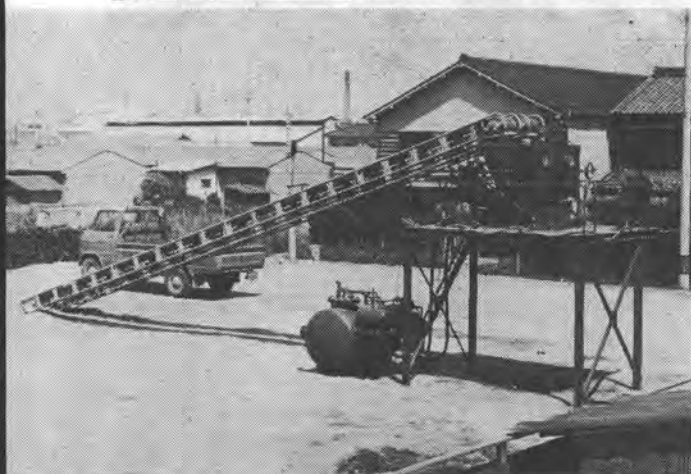
▶TK-452型アスファルトフィニッシャー



## 東京工機株式会社

本 社 東京都千代田区内神田3-2-11(水島ビル) TEL (256) 4311 (代表)  
東京工場 東京都江戸川区船堀3丁目8番8号 TEL (680) 1241 (代表)  
小名浜工場 福島県いわき市小名浜字燈籠ヶ原1 TEL (02465) (2)2181 (代表)  
営業所 大阪・名古屋・札幌

# 堀田式 常温混合下ドント



型	式	H. P. C
種	別	半自動型 骨材自動計量 瀝青材自動計量
能	力	200~250kg/1バッチ 7~15T/H
乳	剤	タンク 1,000ℓ
乳	剤	供給圧力 3kg/cm <sup>2</sup>
骨	材	計量法 自動計量停止
瀝	青	材計量器 20ℓ入液剤シリン ダー(0.5ℓ/毎目盛)
瀝	青	材計量法 自動計量圧力撤布

**HPC** 実願 No. 4 7 1 2 1  
特願 No. 7 1 1 7 9



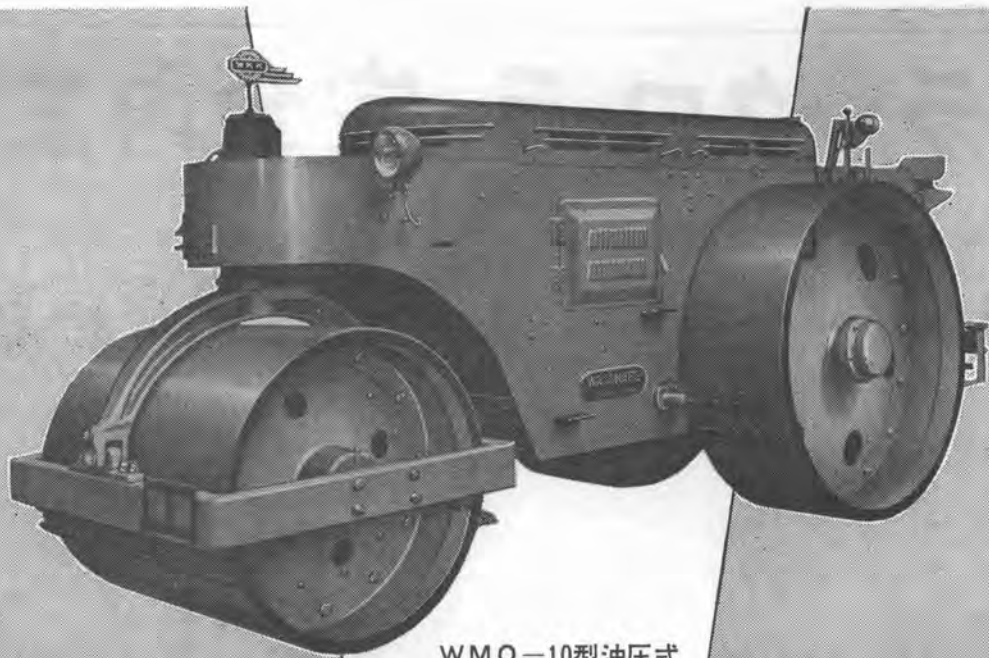
**HPA** 実願 No. 4 7 1 2 1  
特願 No. 7 1 1 7 9

**HPB**

株式会社 堀田鉄工所



本社 名古屋市中川区十番町六丁目三番地  
電(651) 3361 代表 (1967年2月1日から)



WMO-10型油圧式  
ロードローラー

オイル駆動に  
よる理想的な無段  
変速、前後進装置で  
良好な特性を發揮す  
る新ロードローラ  
ーであります。

# ワタナベのロードローラー

●ロードローラー ●3軸ローラー ●タンピングローラー

製造元 渡辺機械工業株式会社

代理店 **新東亜交易株式会社** 機械第二部

取扱建設機械 \*\*\*ロードローラー、ユンボパワーショベル、アスファルト  
フィニッシャー、アスファルトプラント、ヂェゼルパイルハンマー、スタ  
ビライザー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

本店	東京都千代田区丸の内3丁目2番地(新東京ビル5階)	TEL 東京(212)8411	大代表
大阪支店	大阪市西区靱1丁目102番地(辰巳ビル6~7階)	TEL 大阪(444)1431	大代表
名古屋支店	名古屋市中村区広井町3丁目88番地(大名古屋ビル7階)	TEL 名古屋(561)3511	代表
宇都宮支店	宇都宮市小幡2丁目2番12号	TEL 宇都宮(2)2765	2656
支店所在地	仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎		

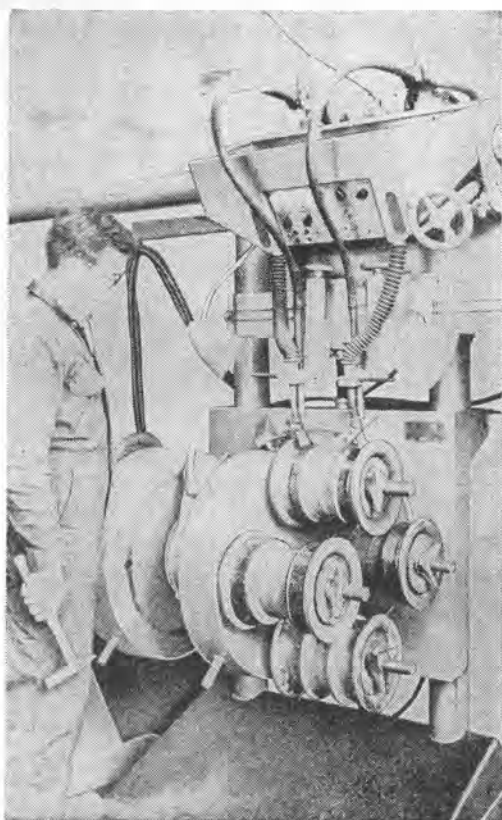
# トラックローラー完全再生

足廻りのコスト大幅に低減!!

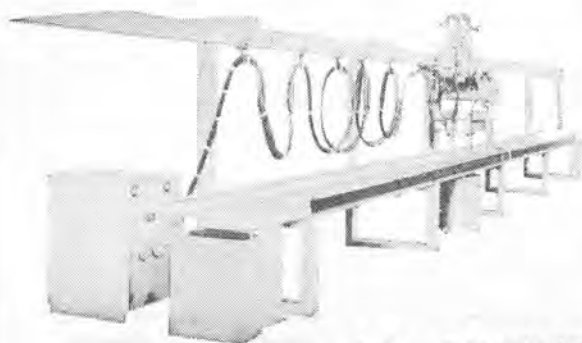
最新式多軸自動ローラー熔接機及びローラーフランジ自動焼入れ装置

を増設し足廻り部品の一貫完全再生可能となる。

1. 値段は手盛りと同じ
2. 仕上がりが美麗で寿命は新品と同じ
3. 手盛りの宿命的欠点である母材の焼鈍がないので数回の再生可能



ローラー自動熔接機



トラックリンク自動熔接機

大好評のリンク自動熔接に加えてO・T・C二軸リンクプレスを増設、三台のリンクプレスでピンブッシュの反転シューボルトの脱着再使用ができるので多額の部品費が節約できます。



大倉商事株式会社	石川島川島コ
極東貿易株式会社	三井精機工業株式
小松サービス販売株式会社	新日本鉄工株式
三菱重工業株式会社	日富インガンソ
東京自動車株式会社	富永物産株式
日特重車株式会社	中道機械産
日野自動車販売株式会社	広造機株式

各社指定整備工場

## マルマ車輜株式会社

本社・東京工場 東京都世田谷区桜丘1-2-19号 電話 東京 (429) 2131 代表~8 加入電信 24-367  
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場2-5 電話 小牧 (77) 3311 代表~3 加入電信 小牧44-131



# 内外車輛部品株式会社

本社 東京都港区西新橋三丁目十五番十三号 電話 東京 (434) 6511 代表~4 加入電信 24-368  
 名古屋出張所 名古屋市中区千早町五丁目九番地の五 電話 名古屋 (261) 7361 代表~3 加入電信 名古屋44-848

## 各種建設機械部品及工具専門店

### 取扱品目

●D 250~D 20 ●BD 23~BD 2 ●D 9  
 ~D 4 用ブルドーザ部品 ●其ノ他各種  
 建設機械部品及特殊工具 ●米国SNAP  
 on TOOL Co 製品 ●O. T. C. TOOL  
 Co 製品 ●米国L & B 自動熔接機 ●  
 ホーバート半自動及手動熔接機 ●神鋼熔  
 接棒

### 特殊接着剤

### 「ロックタイト」

車輛、機械、器具の修理、  
 保全、製作に!

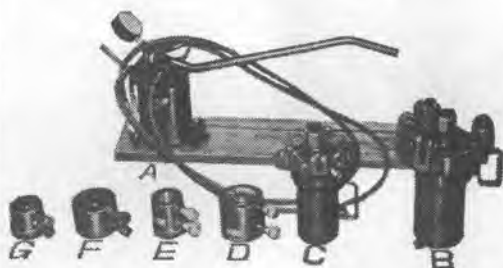
### 焼付防止防錆剤

### 「ネバーシーズ」



12ヶ月間の海水浸漬後、ネバーシーズ  
 の塗布された部分はナットを自由に動  
 かすことが出来る。

## ポータブル サービスプレス



### 備考

ブルドーザ等建設機械に限らず各種附属品の  
 併用に依り、多種多様の作業可能です。

### (A) ポンプ.....

MT 100P (共用)

### (B) シリンダ.....

MT 100C 押, 100<sup>ト</sup>引 85<sup>ト</sup>

### (C) シリンダ.....

MT 70C 押 70<sup>ト</sup>引 50<sup>ト</sup>

### (D) プラ.....

MT 50C 押 50<sup>ト</sup>高 128耗

### (E) プラ.....

MT 50C A 押 50<sup>ト</sup>高 103耗

### (F) プラ.....

MT 30C 押 30<sup>ト</sup>高 127耗

### (G) プラ.....

MT 30C A 押 30<sup>ト</sup>高 102耗



EITAI KIKAI



群を抜く力！ 能率増大O.K.！

★ 製作品目

クレーン  
ホッパー  
エレベーター  
ウインチ  
鉄骨  
製作一般

★ 特約商品

ヤンマーディーゼル  
横山砕石プラント  
林バイブレーター  
桜川水中ポンプ  
明和ローラー・ランマー  
大和ハウス  
日水コンベア  
明電モートル  
etc.

技術と信用

## 永代機械工業株式会社

営業所 東京都中央区新川2-1  
TEL. (552) 4111 (代) ~ 6

工場 東京都江東区南砂7-536  
TEL. (646) 4441 (代) ~ 4

全油圧式

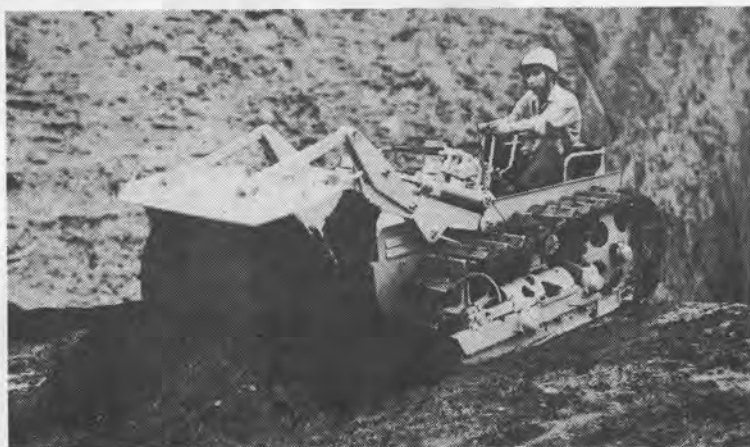
# TSE-2 新製品

## トラクターショベル

- 地下工事作業
- 特に潜函内土木工事
- ビル建築の根伐り
- 土木隧道工事
- 鉱山坑内作業

### 特長

- 1 / 防爆・無排気・無騒音
- 2 / 優れた耐久性・運転簡単
- 3 / 電動機は防水室により保護され水中作業可能
- 4 / 優れた旋回性能
- 5 / 分解・組立容易
- 6 / 輸送は小型トラックで丸積



## 相模工業株式会社

東京・千代田区丸ビル330区 (201)-6761 (代)

### 代理店

梶山産業機械株式会社 大阪市福島区上福島北1-106  
(458)-5021(代)

三新工業株式会社 福岡市天神3-6-31号 (74)-0167(代)

中道機械株式会社 札幌市北一条東3丁目 (24)-7211(代)

頑強な足廻り

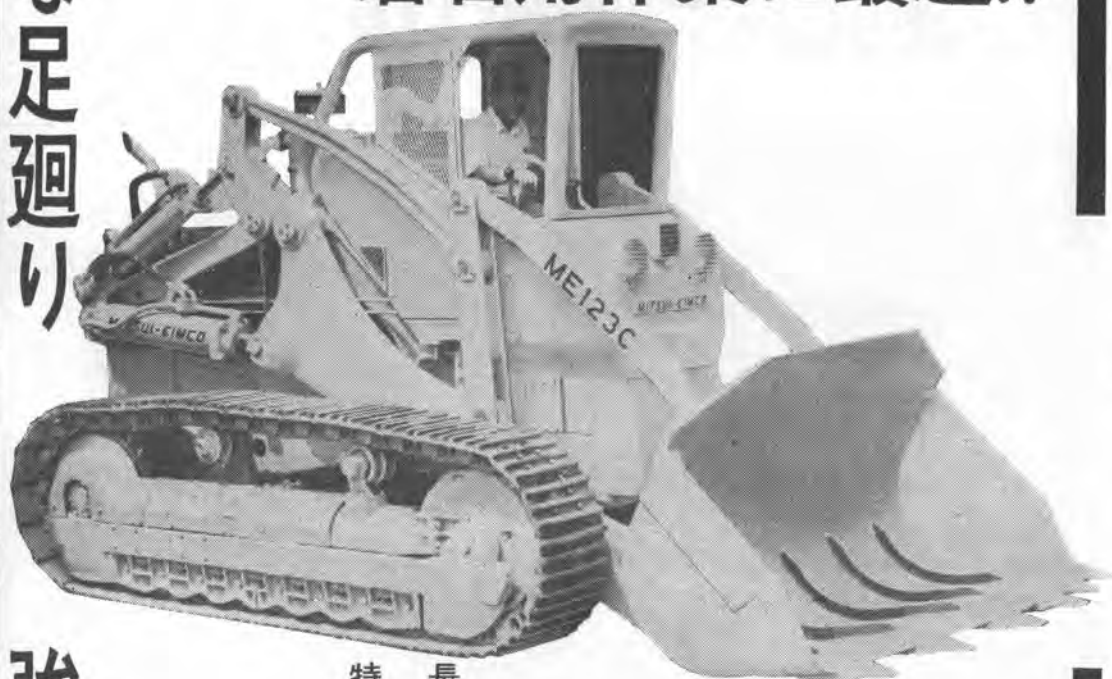
強力な油圧機構

三井アイムコ ME123C形

# フロントエンドローダ

ヘビーデューティ、シリーズ

岩石用作業に最適!!



## 特長

- ユニドライブ・パワーシフトトランスミッション採用の最新形
- 国産機唯一のスピンターン
- 安定した重量分布
- 最大の視界をもつ前上部運転席
- 重荷重に耐える頑強な足廻り
- 三井・ドイツ空冷ディーゼルエンジン搭載
- 豊富なアタッチメント……

総販売元

**日本開発機株式会社**

本社 / 東京都中央区築地5丁目6番4号 TEL 東京(543)0371(代)

製造元



**三井造船・日開工場**

横浜市鶴見区市場町1150 TEL横浜(52)2141(大代)

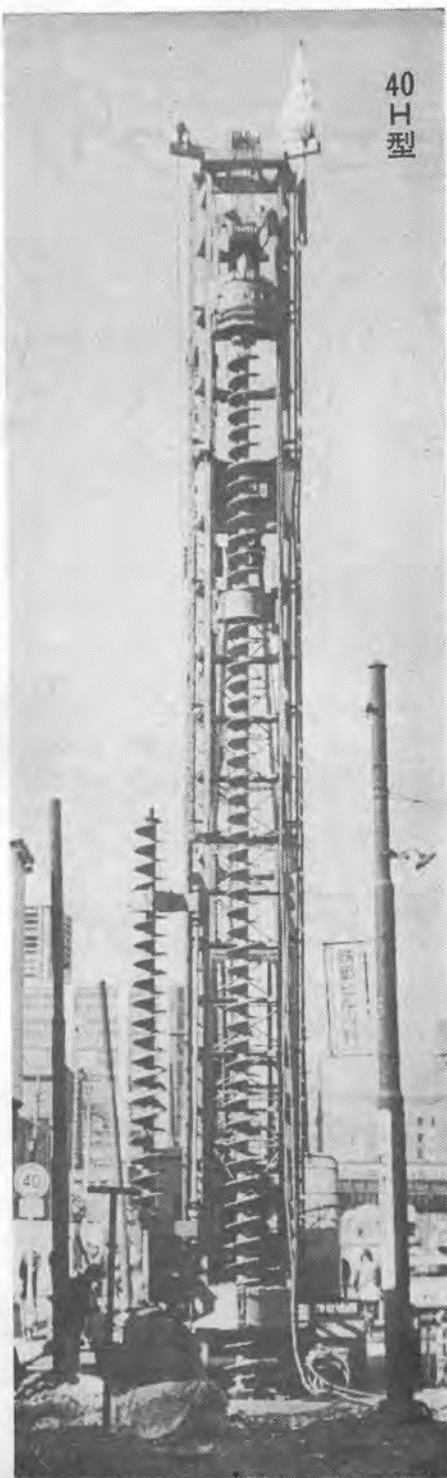
# アースオーガーは 三和機材!!

営業品目

- アースオーガー
- グラウトポンプ各種
- モルタルミキサー
- 土木鉸山・諸機械・設計製作



アジポンプ AP-II型



40H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) 8-961 (大代表)  
 大阪出張所 大阪市西区北堀御池通り1の2  
 電話 大阪 (531) 1502 (538) 2169



# 生コンクリートプラント

プラントの  
設計  
製作

## 営業品目

S M - 3 型 ラン マ ー  
ソ ン イ ル コ ン パ ク タ ー ( V - 1 型 、 V - 3 型 )  
コ ン ク リ ー ト ミ キ サ ー  
ジ ョ ー ク ラ ッ シ ャ ー ( ダ ブ ル ト ッ グ ル 型 )  
( シ ン グ ル ト ッ グ ル 型 )  
バ ッ チ ャ ー プ ラ ン ト  
ク ラ ッ シ ン グ プ ラ ン ト  
ア ス フ ァ ル ト プ ラ ン ト  
そ の 他 建 設 機 械



# 砕石プラント

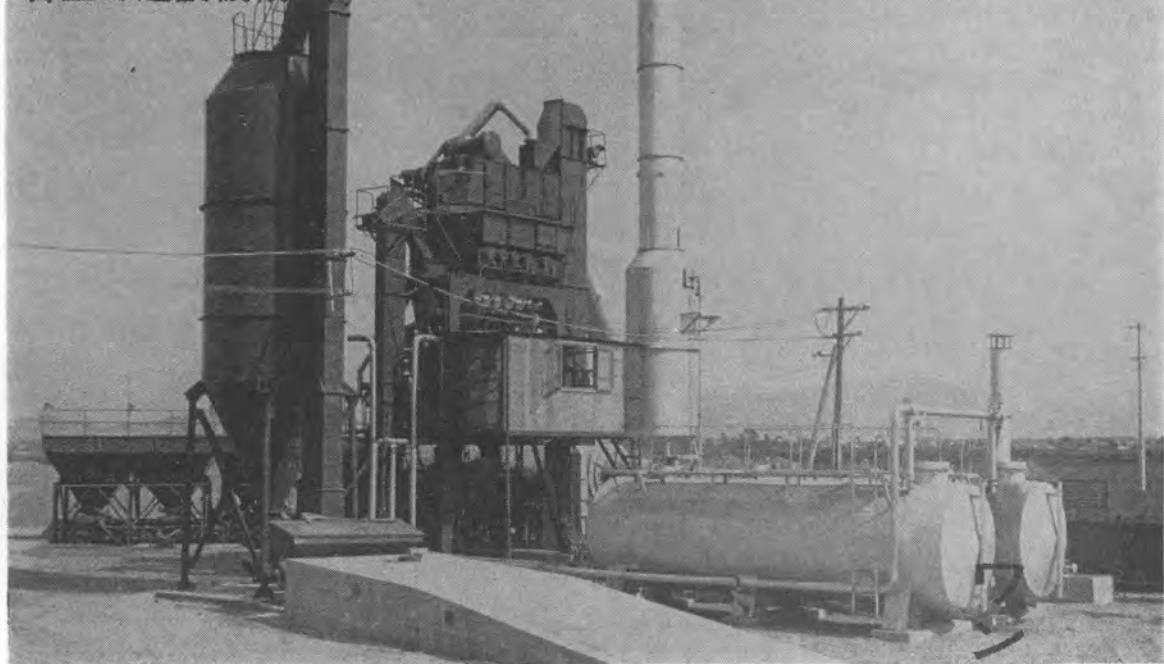


# 新和機械工業株式会社

東京営業所—東京都千代田区神田小川町1の1・電話 292-2481(代表)  
本社・工場—川崎市日進町23の7・電話 23-9151(代表)



日工の建設機械



# 電子管式全自動 アスファルト プラント

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・デレッキクレーン  
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  
その他の建設機械



## 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
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
札幌営業所	札幌市北四条西4丁目	ニュー札幌ビル5階
福岡営業所	福岡市薬院露切町3-2	日工ビル
名古屋駐在員事務所	名古屋市昭和区神村町2丁目5-4	電話(761)8202



超大型ショベルをお望みなら……

## スクープモビル<sup>セブン</sup> KLD-7型

国産最大！バケット容量1.9m<sup>3</sup> 出力/130馬力、各所に川崎のもつ  
独自の機構を備えている日本一大きいタイヤショベルです。



中型ショベルをお望みなら……

## スクープモビル KLD-5P型

L D型の生命センターピンステアリング機構  
は「無理を承知で働く車」と絶賛されています。

## 川崎車輛株式會社

本 社	神戸市兵庫区和田山通1丁目6番地	TEL大代表(67)5021
東 京 支 店	東京都千代田区丸の内1-1(第2鉄鋼ビル)	TEL代表(212) 1461
札幌営業所	札幌市北三条西7丁目(水産会館ビル)	TEL(25)4051・4736
仙台営業所	仙台市北目町1番地	TEL(21) 5060
名古屋営業所	名古屋市中区錦1-20-19号(名神ビル)	TEL(231) 7876-8
福岡営業所	福岡市天神2丁目9番18号(福岡同和ビル)	TEL(76) 3588
播州工場	兵庫県加古郡稲美町岡字川向2680	TEL母里155・162



小型ブルのパイオニア 早崎のカブトムシシリーズ

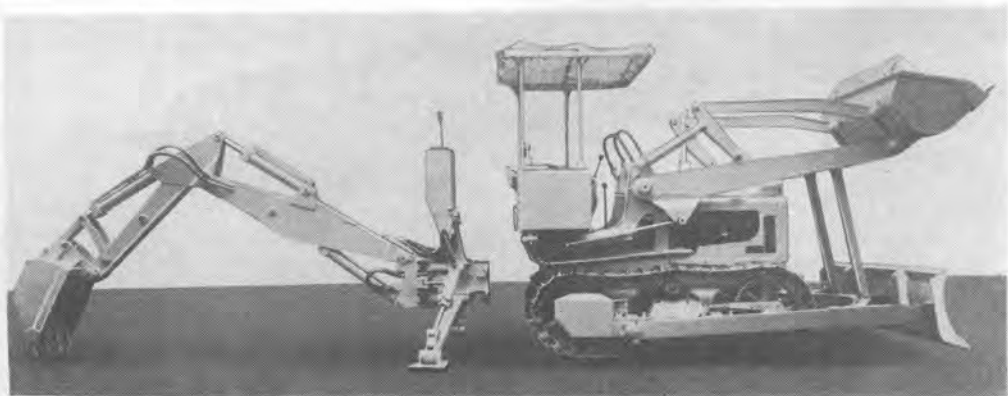
# 強力・万能・軽快な ブルドーザーカブトムシ

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。



## BK-2500 = バックホーショベル



〈仕様〉

全装備重量	5,000kg	バケット標準容量	0.135m <sup>3</sup>	最大掘削深度	2,450mm
呼称	三菱水冷ディーゼル	バケット幅	S-T-D-580mm	掘削力	3,000kg
最大出力	36ps	最大掘削半径	4,215mm	油圧ポンプ	ベン・ポンプ型120kg/cm <sup>2</sup>



製造元 株式会社早崎鐵工所



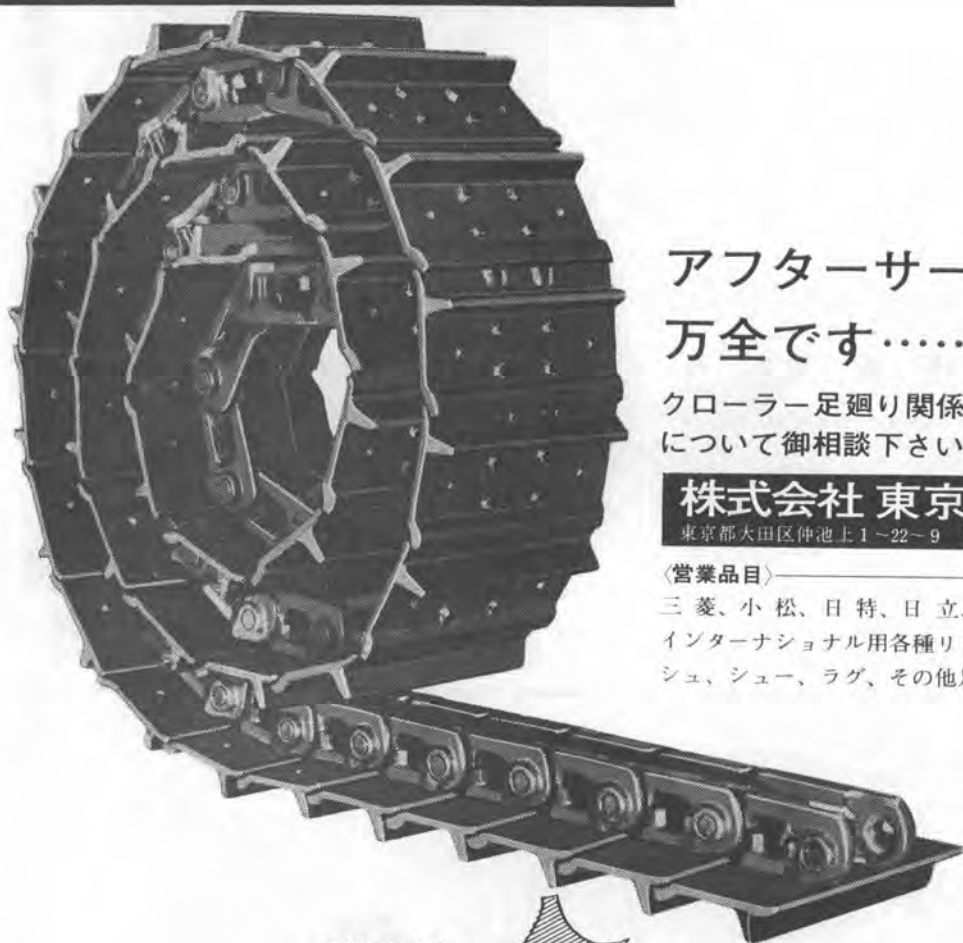
総販売元 早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150	TEL	沼津(63)0463大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2-4(第二ぬ利彦ビル)	TEL	東京(567)7023~5
大阪営業所	大阪市西区立売堀北通1の24(立売堀ビル)	TEL	大阪(531)0303~8
名古屋営業所	名古屋市中区栄3丁目21番12号(日発ビル)	TEL	名古屋(241)5831
駐在	札幌・仙台・新潟・広島・福岡		(261)4649





トラック・リンクは  
トキロンへ...



## アフターサービスも 万全です……

クローラー足廻り関係の設計製作  
について御相談下さい

### 株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9 (751) 6161 (代)

〈営業品目〉

三菱、小松、日特、日立、キャタピラー、  
インターナショナル用各種リンク、ピン、ブ  
ッシュ、シュー、ラグ、その他足回り部品



#### ■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鶴岡ビル (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)

# 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輻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	D.C.24V
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、上方も180mm/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



V2-72-C型

■ 本レコーダーは、車輻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…回転部または運動部よりの機械的連結は、いらぬ)

■ 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に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

ごしごし お問い合わせ ください

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

カタログ  
請求券  
(建設の  
機械化)  
D-T-K

業界トップの実績をほこる



# 三井ポータブルコンプレッサ

あすの国土を築く建設現場では  
どこでも三井コンプレッサが  
活躍しています……!

- ▶あらゆる用途に即応
- ▶完ぺきなサービス網



## スクリーコンプレッサ

吐出空気量

4.8~17 m<sup>3</sup>/min 各機種

## ロータリーコンプレッサ

吐出空気量

1.9~17 m<sup>3</sup>/min 各機種

## 三井精機工業株式会社

本社	東京都中央区日本橋室町3-3-7 (三井別館)	電話	東京(270) 0511
名古屋営業所	名古屋市中区錦1の18の16 (グリーンビル)	電話	名古屋(231) 1301 (代表)
大阪営業所	大阪市北区太融寺町98 (阪急東ビル)	電話	(312) 2089
広島営業所	広島市中町7の41 (広島不動産ビル)	電話	広島(48) 1674
福岡営業所	福岡市店屋町1の30 (東京生命ビル)	電話	福岡(28) 5284

### 特約販売代理店

三洋機械(株)	盛岡市本町通3丁目19の6	盛岡(3)	3401~6
富士工機(株)	長野市栗田字舍利田653の46	長野(3)	1121~3
綿半鋼機(株)	飯田市通り町1-4	飯田(2)	2550~3
丸三開発工機(株)	富山市丸ノ内2丁目3の9	富山(41)	3131
森長金属(株)	金沢市尾山町10-15	金沢(31)	1207
大倉商事(株)	東京都中央区銀座西2-3	東京(535)	6276~9
中道機械産業(株)	東京都新宿区角筈1-827	東京(352)	6111
丸紅飯田(株)	東京都千代田区大手町1-4	東京(216)	0111
三井物産(株)	東京都港区西新橋1-2-9	東京(211)	3311
三井物産機械販売サービス(株)	東京都港区西新橋1-4-7	東京(502)	2801 (代)
新東亜交易(株)	東京都千代田区丸ノ内3-2	東京(212)	8411
(株)長東商店	松坂市新町3丁目	松坂(2)	430
不二商事(株)	大阪市北区万歳町50	大阪(361)	5695
松本鋼機(株)	神戸市兵庫区東柳原町56	神戸(67)	2424
阿川機工(株)	広島市幟町10番25	広島(21)	2341~3
宝物産(株)	広島市基町12-8	広島(28)	2211
三新工業(株)	福岡市天神3-6の31	福岡(74)	0167~9

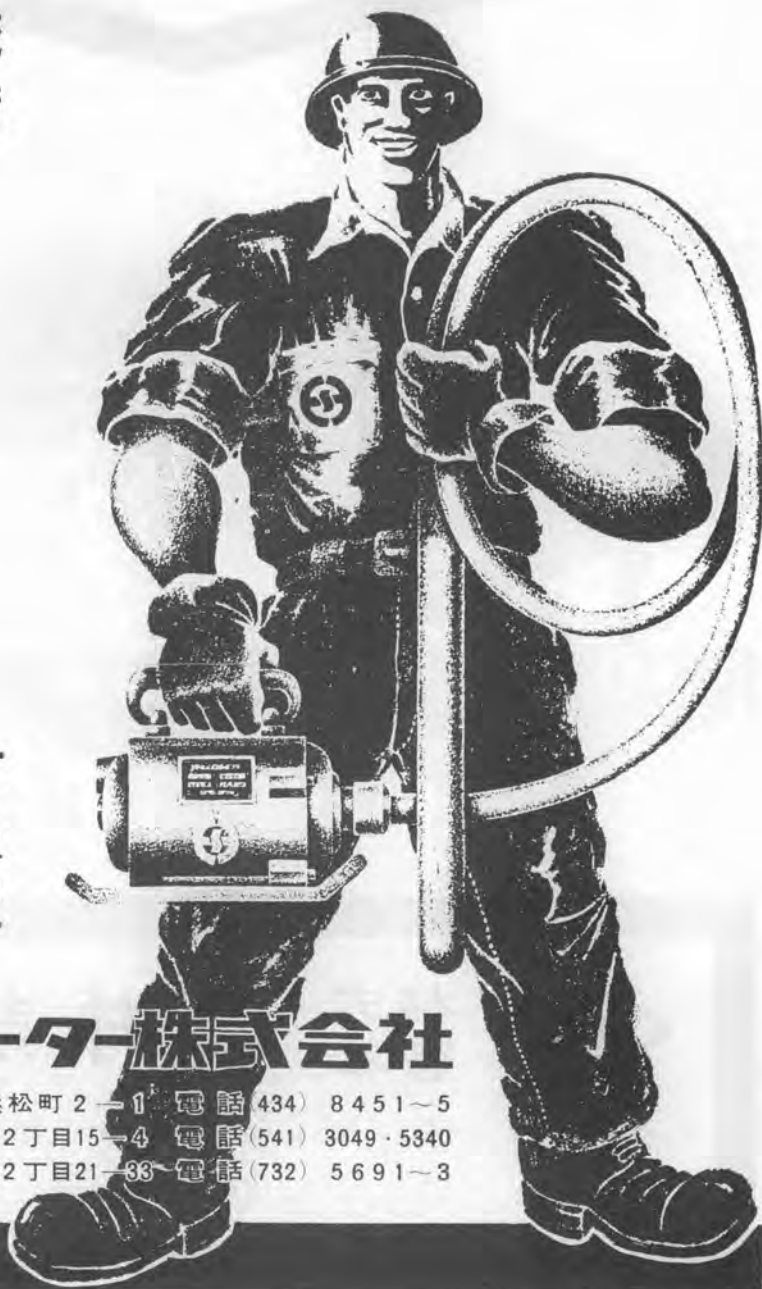
# Hayashi VIBRATORS

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

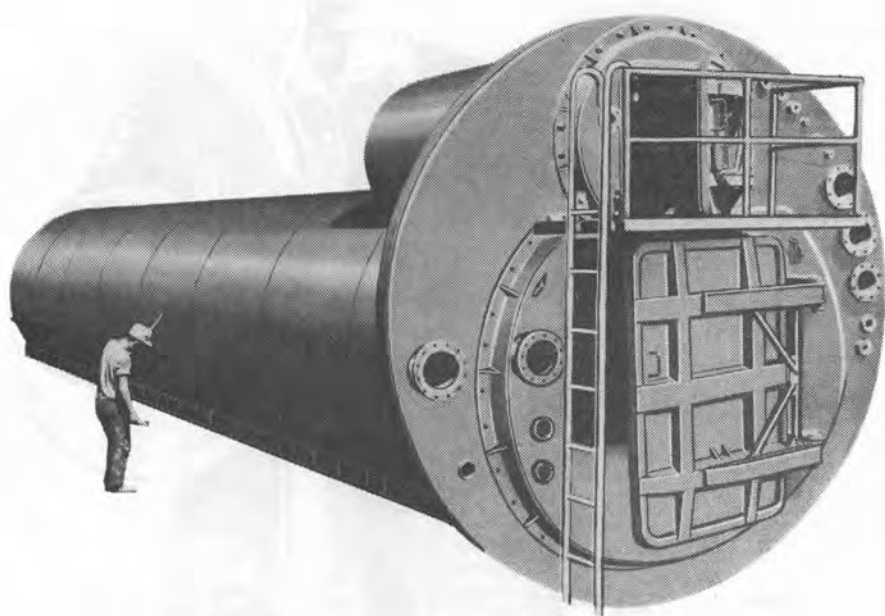


## 林バイブレーター株式会社

本社 東京都港区芝浜松町2-1 電話 434) 8451-5  
大阪出張所 大阪市西区本田町2丁目15-4 電話 (541) 3049・5340  
工場 東京都大田区矢口2丁目21-83 電話 (732) 5691-3

# シールド用ロック

設計・製作



株式  
會社

北井製作所

本社・工場 東京都江戸川区船堀3丁目15番地15号 電話(680)3141(代表)

大阪営業所 大阪市福島区中江町24番地(金丸ビル四階) 電話(448)1988(441)5351-5

8トン・ダンプへの積込みも  
ニチュ・トラクターショベル SDA30C なら  
らくに出来ます



## 現場の要求に応える ニチュ・トラクターショベル SDA30C の 3つの特色

- ▶ 高く持上げ、深く積込むダンピングリーチ  
8トン積みダンプへの積込みも楽にできる ダンピング・クリアランス。掘削作業には、四輪駆動型ですから車体の全重量を推進力に利用でき、強力な作業能力を発揮します。
- ▶ 迅速な機動力を誇る大型タイヤ  
最高時速31.6km、数ヶ所の現場をすばやく廻って、数台分の作業を1台で果します。ぬかるみ・荒地でも大型タイヤの威力で機動力はおとろえません。
- ▶ 維持費は格安、故障は激減  
保安点検が容易な機構で稼働率は90%以上、故障は少く維持費はブルに比べて $\frac{1}{2}$ 、そのうえ燃料費も格安です。



# 日本輸送機株式会社

本社及工場 京都府乙訓郡長岡町 国鉄神足駅前 電話 京都(075)西山@1171番  
東京支店 東京都港区芝罘平町1番地 森村ビル四階 電話 東京(501)6306~9番  
大阪支店 大阪市西区土佐堀通り1ノ1 大同ビル 電話 大阪(441)8061~8063番  
名古屋支店・札幌営業所・福岡営業所

全世界の建設工事に活躍ベストセラーの

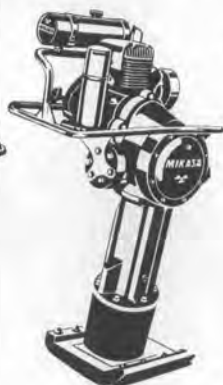
Mikasa

トップを独走する!!

# 三笠タンピンウランマー



●MTR-80型



●MTR-120型



●MTR-160型

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輾圧機の決定版。

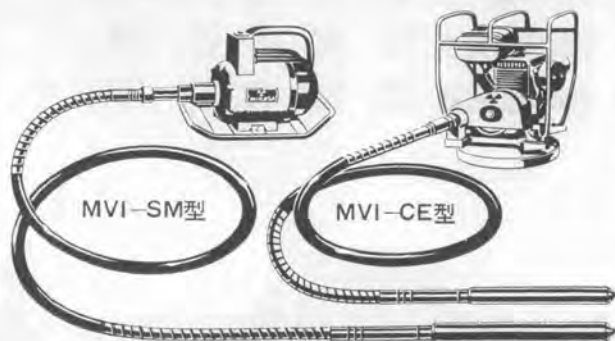


Mikasa

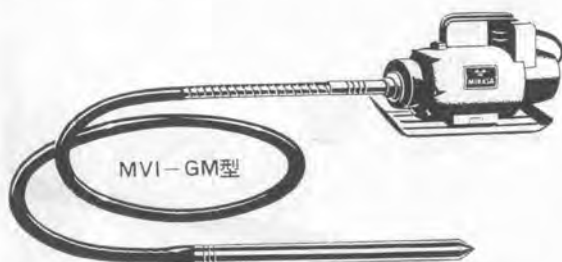
全世界の建設工事に活躍ベストセラーの

トップを独走する最新鋭機！

# 三笠コンクリートバイブレーター



- 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



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境楽町1-7  
電 (292) 1411 大代  
工場 群馬県館林市大街道51  
電 0276(2)3886  
工場 埼玉県春日部市相模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



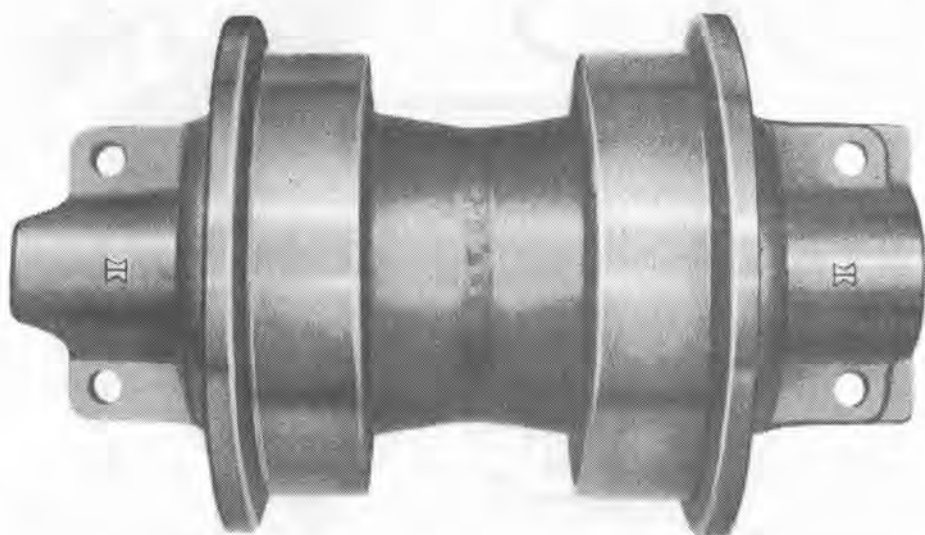




ローラ印

# 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、記計、製作のご相談に応じます。

## ■製作機種

キャタビラー：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、NTK4

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

## 有限建設部品

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)～4  
 (683)1922

# 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**

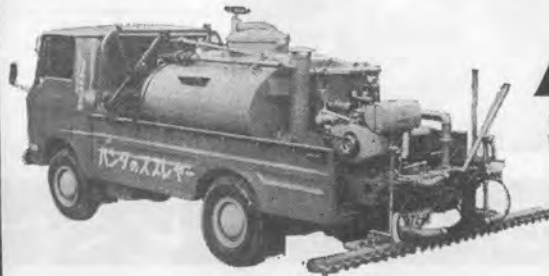
■ドラム罐より直接撒布  
(溶融ケトル搭載可能)  
撒布能力：毎分約30ℓ



高速度撒布に!!

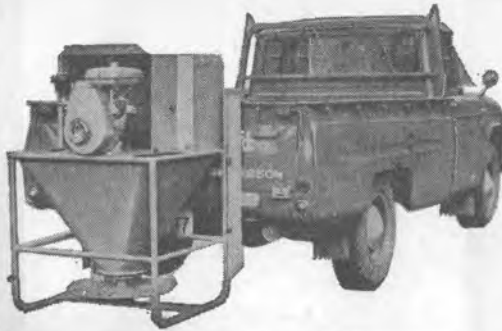
## ハンタ式 フェイスビューター

■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 エンジンブレッター



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

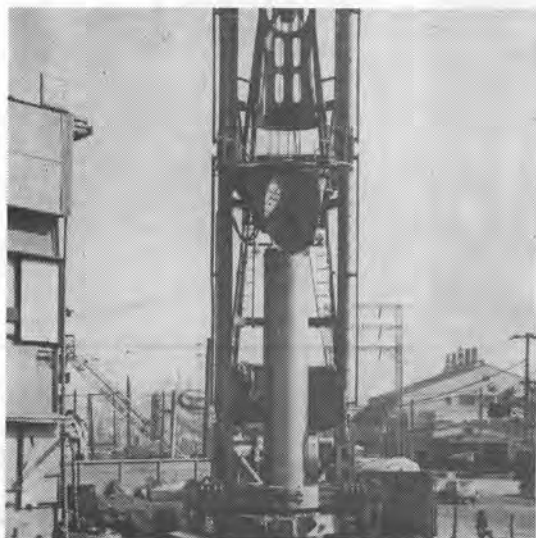
■混合能力：100, 150, 200, 250, 300kg



# 範多機械株式会社

大阪市 北区 免我野町 6 番地 (新大阪ビル 2 階)  
電話 大阪 (313) 代表 2 7 8 1 番  
東京 都 渋谷区 金王町 4 番地  
電話 東京 (401) 1 9 0 1・(408) 6 8 9 8 番

# ダブル ケーシング チューブ



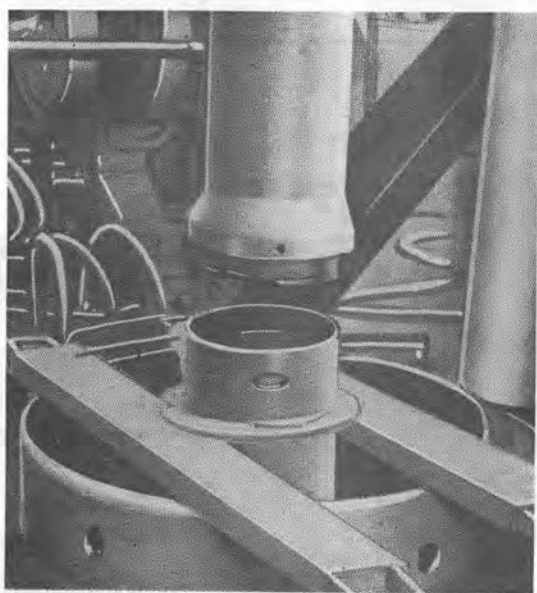
## ベント工法 チュービング用 (アースドリル用)

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B式トレミー管です。

### 特長

1. 取扱が簡単迅速—クイックジョイント付です
2. 水密が完全です—特殊パッキン
3. 鉄筋にも引掛りません—外径特殊仕上
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

# B 東京ブルドーザー株式会社

本社 / 東京都港区芝公園第5号地14番地 電話 東京(433)5331(代)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

# ブルドーザーの

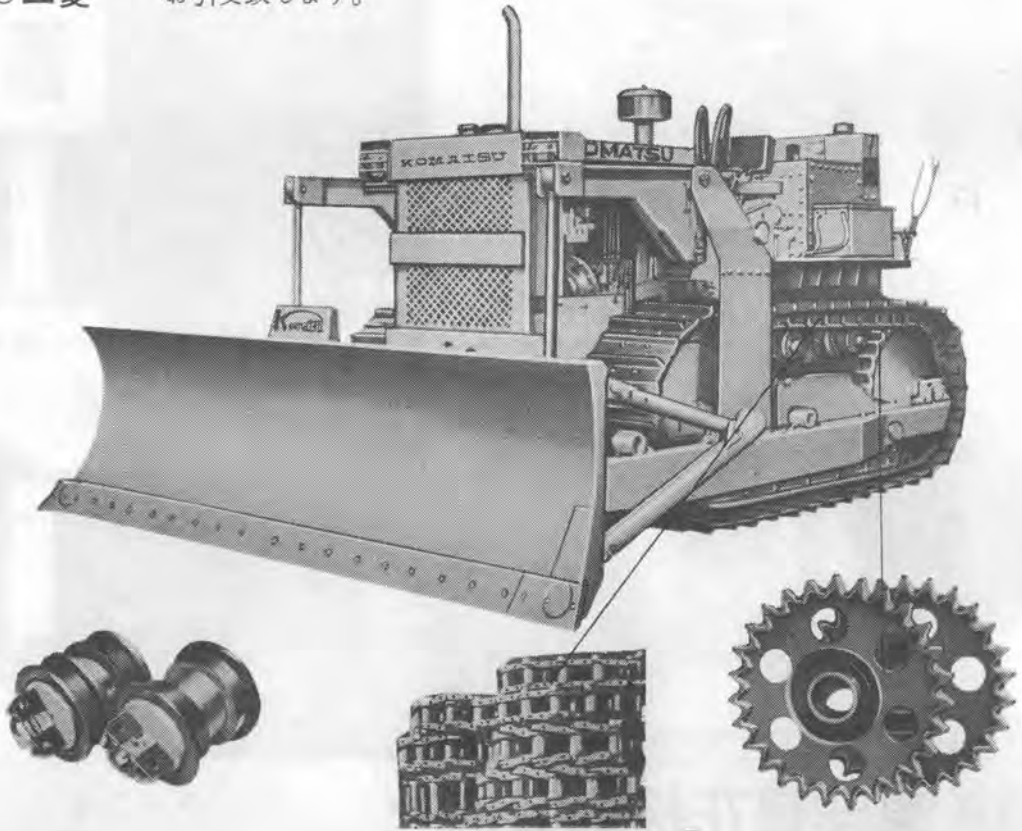
# パーツなら

●どなたも知っている優れた

材 質 — 耐久力 — 商品価値 ●

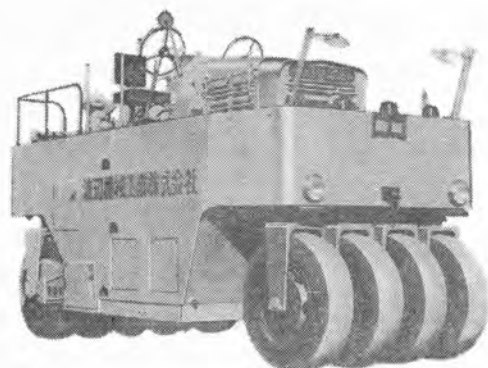
ロック、ワッシャからリンク  
まで揃う東亜!

- 日特
  - 小松
  - 三菱
- 各種  
オーバーホールパーツを  
お引受致します。

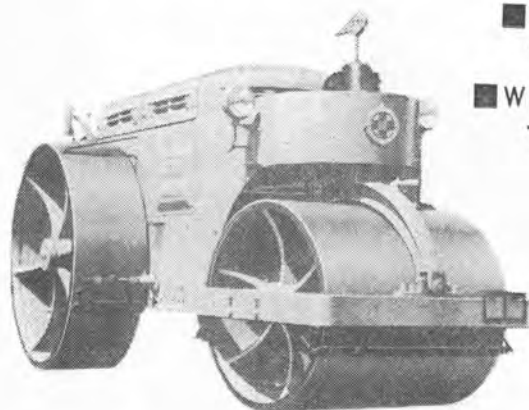


## 東亜車輛部品株式会社

本社・営業所 / 東京都港区芝浜松町3丁目3番地 TEL 東京 (432) 4426代表

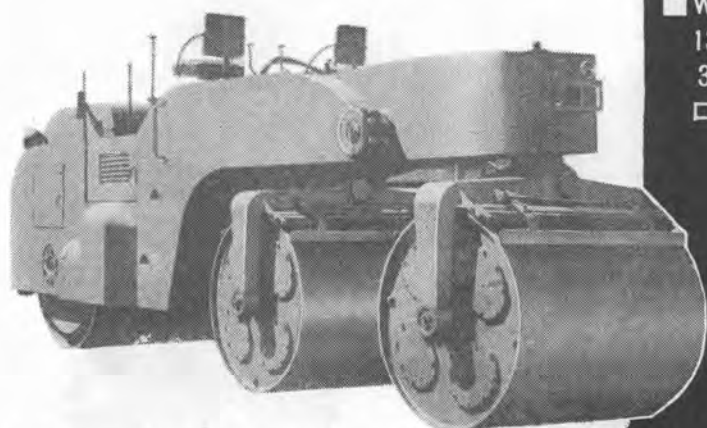


■ WP22型 12t-22t  
タイヤローラー



■ 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

# ワタナベの 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3部

本社 大阪市東区高麗橋3丁目1番地 電話大阪(271)代表1261・代表8671番  
支社 東京都千代田区内幸町2丁目2番地(飯野ビル) 電話東京(502)1251番  
支社 名古屋市中区伝馬町6丁目18番地 電話名古屋(23)代表5101~7・7401~6番  
支店 札幌・金沢・浜松・広島・岡山・福岡

製造元 **渡辺機械工業株式会社**

- ロードローラー各種
- タイヤローラー各種
- オイルモーター駆動  
マカダムローラー

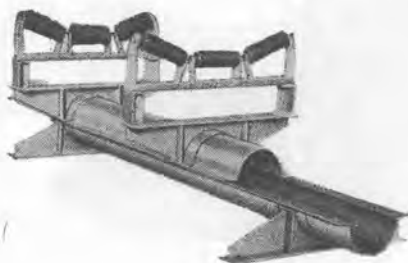
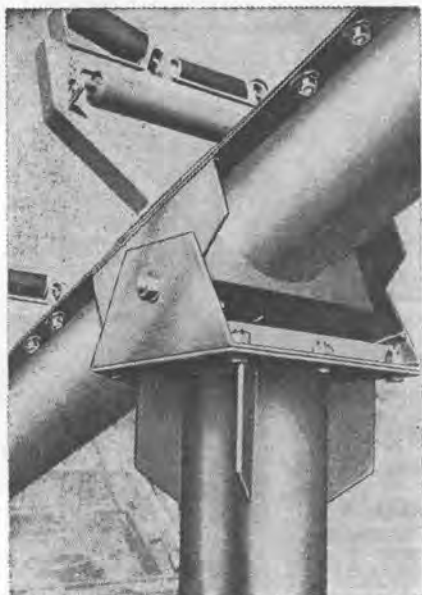
# 一本足のシリンダーコンベヤ

## スパナ1本で組立・分解

### 特長

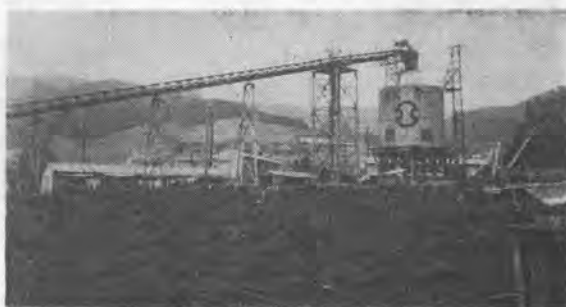
転用費・運搬費・保管費・所要材料費・組立・分解労務費等が各々30%~60%の節減ができる。

- 1) フレームは一点の溶接箇所もなく、長さ 2.4m の鉄板を半円形にプレスし、上下交互にボルトにて組合されたフランジ付円筒型であります。
- 2) フレームは勿論、頭部・尾部その他各部分品が標準化・規格化・単純化され且つバラバラになるので組立・分解・保管・運搬・移動組立が非常に便利であります。
- 3) フレームの強度・タワミ又は脚の強度は充分余裕をもって設計され、極めて強靱・堅牢そのものであります。
- 4) 脚は所謂一本足でありますので、足場の悪い現場又は足場の狭い場所での設置には最も効果的であります。
- 5) 工事の進捗状況に従って中間の半円型の鉄板を適当に増減し組合せる事により機長は長短いずれにでも簡単にできます。
- 6) 風圧は円筒型である為、従来のトラス組コンベヤより少ない。



### SFMシリンダーコンベヤ(標準型)

項目	ベルト幅	機長	傾斜角度	速度	能力	原動機	シリンダー径
型記号	B	L	$\alpha$	v	Q	Nm	$\phi$
式単位	mm	m	°	m/min	m <sup>3</sup> /h	HP	mm
SFM 250	400	50	15	50	35	5	250
SFM 250	450	50	15	50	45	5	250
SFM 250	500	50	15	50	55	7.5	250
SFM 300	600	50	15	50	90	10	300
SFM 350	750	50	15	50	150	15	350
SFM 400	900	50	15	50	220	20	400



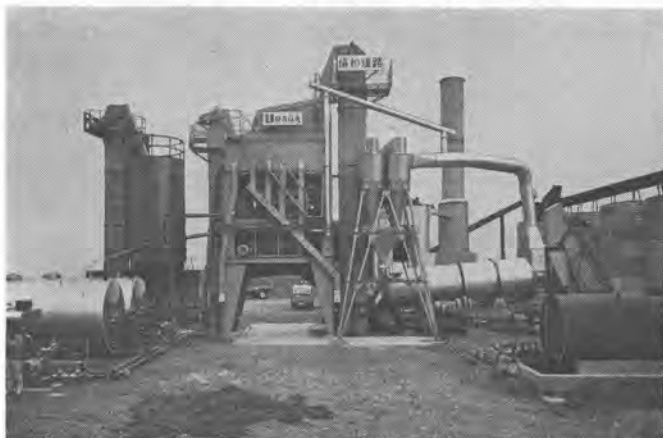
## 西部扶桑機工株式会社

本社 大阪市東住吉区桑津町6丁目12-9 電話大阪(718)3441-5  
 東京営業所 東京都北区浮間3丁目16 電話東京(960)4130, 4136-9  
 福岡営業所 福岡市荒江159 電話福岡(82)4350, 5057  
 名古屋営業所 名古屋市中村区小島町1 電話名古屋(551)1969, (561)5700  
 広島営業所 広島市比治山本町5番43号 電話広島(51)2818, 5811

本社工場 大阪市東住吉区桑津町6丁目12-9 電話大阪(718)3441-5  
 堺工場 堺市野違町507 電話堺(52)1918  
 東京工場 東京都北区浮間3丁目16 電話東京(960)4130, 4136-9  
 埼玉工場 埼玉県南埼玉郡八潮町 電話草加(2)1333  
 福岡工場 福岡市荒江159 電話福岡(82)4350, 5057

# 浦賀重五の道路舗装機械

## UAP 全自動 アスファルトフレント



### 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 1/2	400kg
UAP 30	25~35 1/2	500kg
UAP 40	30~42 1/2	600kg
UAP 50	45~55 1/2	750kg
UAP 60	60~70 1/2	1,000kg

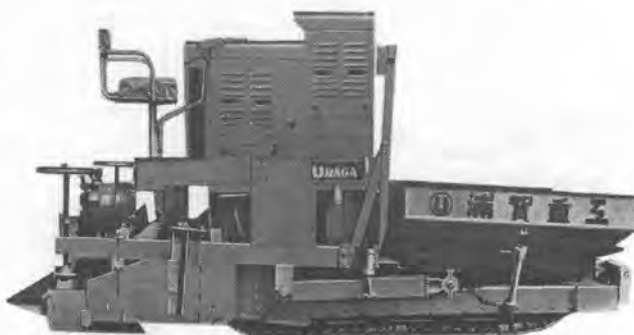
## UAF アスファルトフィニッシャ 自動スクリードコントロール

### 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



## 浦賀重五業株式会社

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  
大阪市北区綱笠町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(941)9616・9649  
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  
岡山県玉島市乙島新湊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





シートパイル・鋼管  
H鋼・松杭の打込  
引抜用に

KM2-2000型  
KM2-2500型

KM2型の特徴

1. 高周波・高加速度  
摩擦力は $\frac{1}{20}$ に激減
2. 特殊耐震型モーター  
少ない起動電流
3. 小型・軽量・堅牢  
取扱に便利
4. 強力な油圧チャック  
75トンの押圧力

軽くて強力な

# 高周波振動杭打機

諸元	KM2-2000型	KM2-2500型
モーター出力 KW	37	55
偏心モーメント kg·cm	2000	2500
振動数回/分	1,100~1,450	1,100~1,450
起振力トン	27~35	33~42
空運転時の振幅 mm	9.3	11.0
空運転時の加速度 g	16	17
重量 kg	2,171	2,421

総発売元

 東洋棉花株式会社

機械第三部

大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目6-4 TEL 203-1351  
東京支社 東京都千代田区内幸町2-22飯野ビル TEL 502-1251  
名古屋支社 名古屋市中区伝馬町6-1-8 TEL 201-8111

設計 建設機械調査株式会社  
大阪市福島区上福島中2丁目3-8番地 TEL (458) 0831-5

製作 伊丹工業株式会社  
兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹(0727)72-0201(代表)

# タイヤローラー

REX-PAC 15

● 大きな接地圧

○ 均一な輾圧

○ 軽快な運転操作

製造元

神鋼レックス株式会社

東京都中央区八重洲4-5 (藤和ビル) 電話(273) 1501(代)

代理店

美隆産業株式会社

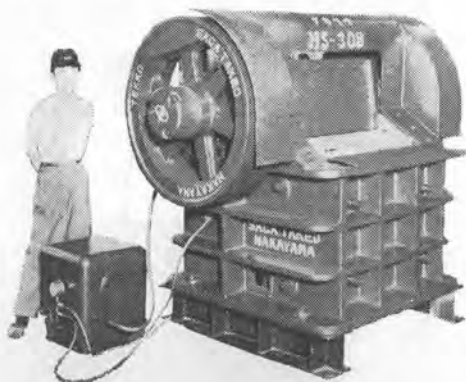
東京都千代田区丸の内3の2 (新東京ビル) 電話(212) 2740(代)

# HS型

450RPM

## ハイスピードクラッシャー

- 能力が他社同機種に比べ30~40%アップし、
- オーバーサイズが少く
- 粒度の揃った扁平の少ない骨材を生産します。



### 株式会社中山鉄工所

本社 佐賀県武雄市朝日町 TEL(代) 2174~5 3031

# 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

東京都港区芝三田豊岡町10番地 TEL 東京(451)1161(代表)



# 扇トラックリンクプレス 定置式

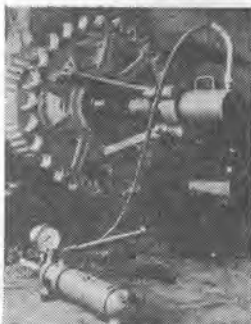
断然納入実績を誇る!!

特別償却指定機械 SKN-150

関東近県市場占拠率90%以上

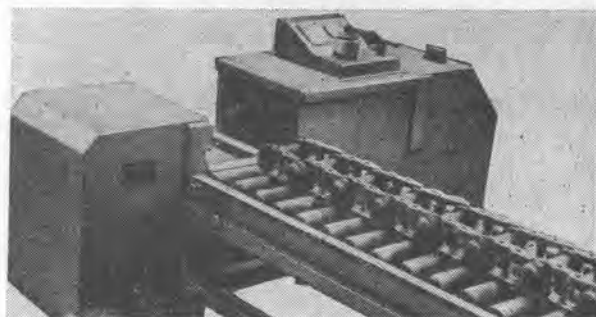
組立所要時間 45分間  
 分解所要時間 30分間

1. 速い ピン・ブッシュ同時に組立分解
2. 安全 治具は固定するので、手をふれる必要がない。
3. 油圧装置は国産最高の製品を採用



各種プラー

4. 操作容易 全く熟練を要しません
5. 内外全機種に作業可能
6. 二段スピード 負荷・無負荷の2段スピード
7. 堅牢 本体は極めて頑丈・しかもフルア・スペースは最少



100トン・150トン  
 内外全機種に作業可能

## 扇商会

★カタログ進呈

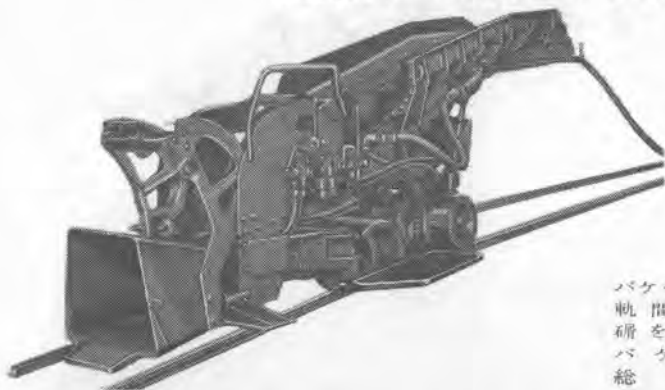
●姉妹品

ホータブルトラックリンクプレス

東京都新宿区左門町6 小野商ビル (四谷3丁目交差点) 電話(341)3115

# “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)  
 札幌営業所 札幌市南1条西6-415 電話(51)6151

# ブルドーザー、 トラックリンク肉盛修理

少ない経費で完全再生

シュウプレートラグ付け  
 トラックリンク肉盛、分解組立  
 ピン・ブッシュ各種サイズ製作  
 トラックローラー肉盛、分解組立  
 キャリヤローラー肉盛、分解組立  
 フロント・アイドラ肉盛、分解組立  
 スプロケット肉盛、外輪交換組立



 **中央産業株式会社**

本社 東京都目黒区目黒本町3-12-16 TEL. (712) 0156~9・0150  
 (旧所在地にて呼称のみ変更)  
 工場 東京都町田市野津田町217 TEL. 町田(32)8653・(35)2242



## 理研ダイヤの ダイヤモンド コアービット

### ■営業品目

ダイヤモンドブレード  
 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

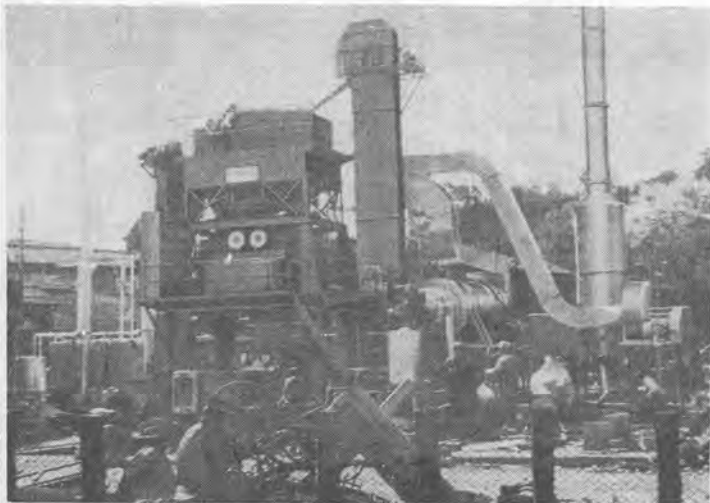
本社 東京都千代田区神田三崎町1-3 TEL (261) 8870 (代表)  
 三河島工場 荒川区荒川1-53 TEL (807) 7375

# MZ

## ASPHALT PLANT

### 最も釣合の取れた使用し易い

# 丸善式アスファルトプラント



能力 MZ-30APN 32 $\frac{1}{4}$

MZ-60APN60~80 $\frac{1}{4}$

#### 特長

アスファルトプラント、各部即ちドライヤー、スクリーン及ビン、計量器、アスファルト噴射の各機能の高性能を求めて完成されたバランスの取れた機械です。

1. 現在日本で一番古い歴史と最新の設計を誇るプラント
  2. 骨材、石粉の落差による計量誤差の最も少ない装置
  3. 在来の製品に比べて各部品品質、性能、耐久力の各段の増大
- 他社アスファルトプラントで品質管理、構造の不備（アスファルト重量計量及圧送装置等）で御困りの方は御一報御相談下さい。

## 丸善建設機械株式会社

TEL 大阪(471)3485・8118・5839

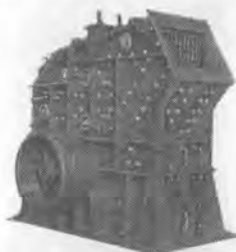
本社工場

大阪府西淀川区東福町1の1

# 近畿の 砕石プラント

(特重型)

KIB型・インパクトブレイカー



- 驚くべき破砕力
- 粒子形状の良い
- 設備費僅少

#### 製作品目

- バイブレーションスクリーン
- インパクトブレイカー
- KLH型ローヘッドスクリーン
- 砕石プラント
- 砕石関連機械各種

NLH型・ニューローヘッドスクリーン



- 細粒でも目詰りしない
- 秀れた篩分効率
- 堅牢無比な構造

通産省指定合理化モデル工場

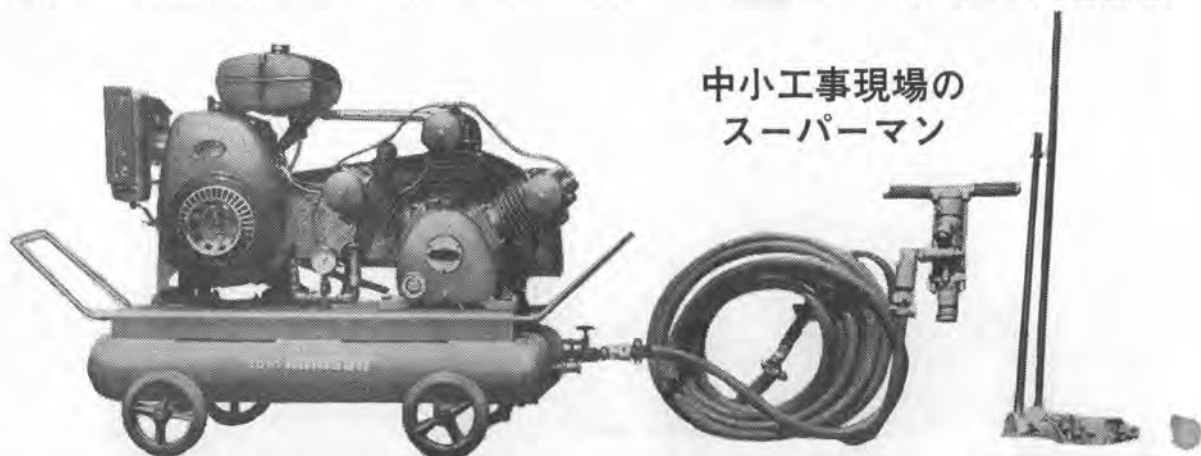
## 近畿工業株式会社

本社・工場 兵庫県高砂市米田町神爪100 山陽本線宝殿駅前  
電話 加古川(2)3581(代表)~3  
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55 東栄ビル(塔前 三越前)  
電話 大阪(231)9736(代表)~7

※斬新な設計  
※良心的な施行  
※完全なアフターサービス

破碎、撰別については「近畿技術部」をお気軽に御利用下さい。

# トヨ 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

## 日本車輛の 建設機械

万能掘削機  
スクレープドーザ  
トラッククレーン  
レイラー  
ディーゼル発電機



D-107-M40B型 杭打機



建設機械  
代理店 重車輛工業株式会社

本社 東京都中央区銀座東1-7 電話(535)7301(代)-5  
調布倉庫 東京都調布市国領町5丁目9番6号 電話調布(0424)8219161  
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)8216352



# ラサの骨材生産プラント

製造元 **ラサ機械工業株式会社**

販売元 **ラサ工業株式会社**



本社 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号 (山進ビル)  
電話 (861) 0 2 8 1 ~ 5

工場 福岡県筑後市羽大塚町324の1番地  
電話 筑後局 (094252) 2121~5

東京機械営業所 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号 (山進ビル) 電話 (861) 0 2 8 1 ~ 5  
大阪機械営業所 大阪市北区梅田町17の1 (新桜橋ビル) 電話 (312) 6 4 2 1 ~ 6  
福岡機械営業所 福岡市天神3の1の16 (横口ビル) 電話 (85) 7 6 4 6 3 6 ~ 8, 17 3 1 ~ 8  
仙台機械営業所 仙台市東一番丁11 (東一ビル) 電話 (25) 1 6 7 6 2 5 9 7 2 3 0 3 3 3  
名古屋機械営業所 名古屋市千種区奥王山通り7の1 (田代ビル) 電話 (561) 2 2 4 4 (751) 7 1 7 6  
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 (22) 2 2 8 2, (25) 2 3 1 ~ 6

YF-A型●コンクリート棒型振動機  
(特殊モーターフレキシ式)

可搬式振動杭打機 (特許)  
(チャックハンマー)

YK

コンクリートバイブレーター

YF-K型  
エンジン可搬式コンクート振動機

**山田機械工業株式会社**

営業所 東京都北区稲付町3-16 (田中屋ビル) TEL 901-0314-7556-8455  
赤羽工場 東京都北区赤羽町1-200 TEL 901-3763 (夜間通用)  
戸田工場 埼玉県北足立郡戸田町大字新倉字下前谷5138 TEL 藪 82-5059



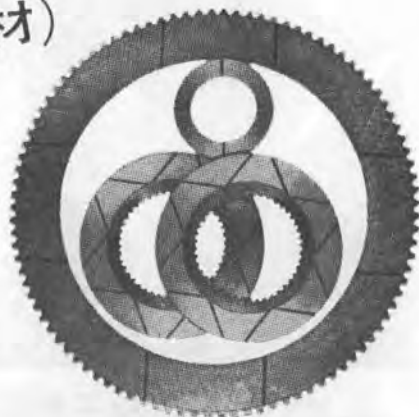
American  
Brakeblok

クラッチフェーシング  
プレキライニングには

**トヨカイロ**  
(焼結合金摩擦材)

驚異的耐久力 / 円滑、確実な作用 /

当社は、焼結合金摩擦材(トヨカイロ)のトップメーカーでアメリカン・ブレーキ・シュー社の技術導入によりさらに世界水準をいく製品となりました。

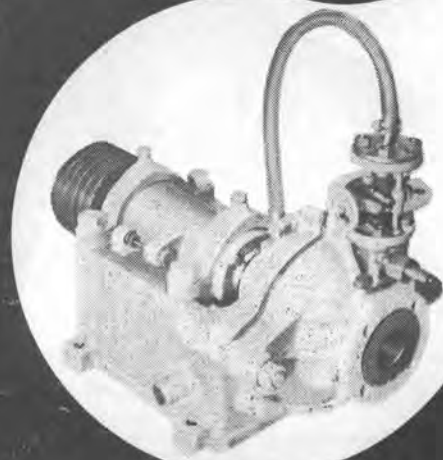


**東洋カーボン株式会社**

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-6  
TEL (271) 7321 (代表)

大阪営業所 TEL (312) 1131 (代表)  
名古屋営業所 TEL (231) 5442  
福岡営業所 TEL (2) 6631-5 (代表)  
工場 茅ヶ崎・山梨

新製品



●化学、鉱山、土木、あらゆる産業  
に活躍する スラリーポンプ /

**MDポンプ**

耐摩耗・耐食

■特長

- 小型堅牢、大容量、高効率。
- 豊富な使用実績より考案された強靱な耐摩耗性ゴムの採用。
- 部品数が少なく、分解、組立が容易。
- 耐食性優秀、ケミカルポンプにも使用可能。
- カタログご希望の方は弊社加工本部宣伝係までご請求ください。



**三菱金属鉱業株式会社**

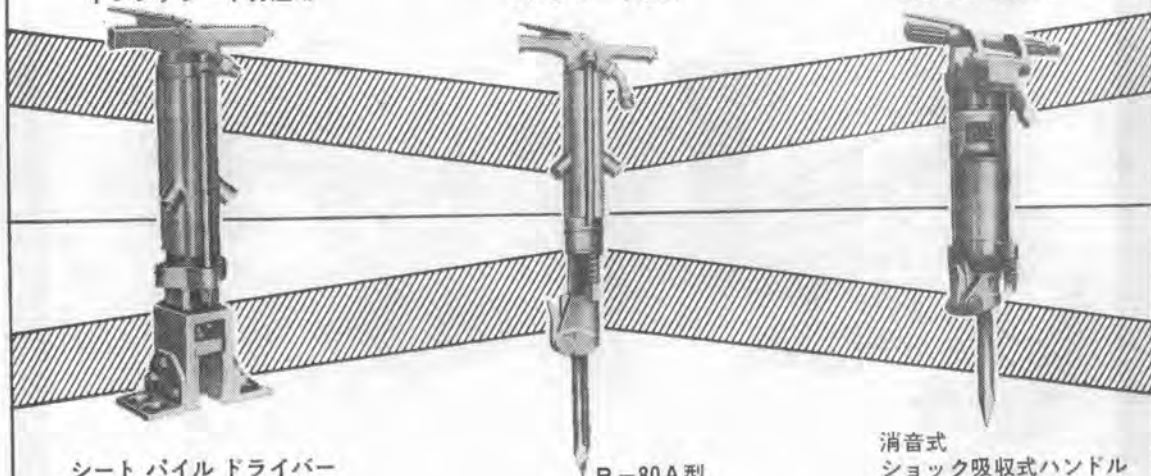
東京都千代田区大手町1丁目6番地 電話 東京(270)8451(大代表)

# コンクリート ブレーカー

トレンチシート打込用

コンクリート破砕

市街地の使用に



シート バイル ドライバー

B-80A型  
ブレーカー

消音式  
ショック吸収式ハンドル  
ブレーカー



栗田 鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-3  
TEL (623) 7771-6

優れた性能  
快適な始動



鞘型

7.0-7.57

いすゞ  
日産  
三菱

各車純正品



自動車機器株式会社

本社・東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号  
工場・埼玉県東松山市大字松山5514

電話 東京 (408)1156(代表)  
電話 東松山 650・1050(代表)



採掘から粗碎・粉碎まで・・・

# 大同中山のクラッシャー 砕石プラント



## 大同中山工業株式会社

本社	支店	大阪市東淀川区野中南通3-12	TEL大阪(303)7551-7556
東京支店	東京支店	東京都中央区西八丁堀3丁目(第一遠藤ビル)	TEL東京(551)6568-7068
福岡支店	福岡支店	福岡市中央区博多6番1号(博多ビル)	TEL福岡(29)3698-4651
広島営業所	広島営業所	広島市基町(朝日ビル)大同製鋼(株)広島出張所内	TEL広島(21)0275
名古屋営業所	名古屋営業所	名古屋市中区錦1丁目(興銀ビル)大同製鋼(株)	TEL名古屋(201)5111
札幌営業所	札幌営業所	札幌市北一条西5(北一条ビル)大同製鋼(株)	TEL札幌(22)227-(23)652

磨耗部分の肉盛には

# バンコー

## ハードフェンシング熔接棒を!!

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	支店	大阪市淀川区帝町4丁目1	電話大阪(561)代0555
東京出張所	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	名古屋出張所	名古屋市西区六切町2丁目10	電話名古屋(571)2458
九州出張所	九州出張所	北九州市小倉区大門町17	電話小倉(56)308

### 製造元 萬興電極棒株式会社

# ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

**再生** バンコ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

# 近畿車輛の

## 動力掃除機 ・ 建設機械

1台で10人以上の働き

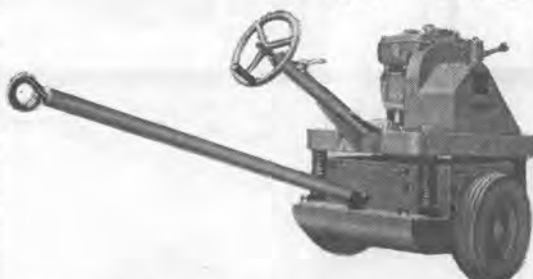
人手不足を解消!

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 大阪府布施市場本1の1  
電話 大阪 (782) 1231代  
東京支社 東京都千代田区大手町2の8 日本ビル527区  
電話 東京 (270) 3431代

実績最高



人工芝の  
パイオニア



■科学技術庁長官賞・特許庁長官賞受賞■

**ロンタイ**® PAT

盛土筋芝工に……………

**ベヂタイ**® PAT

〈植生袋〉  
植生困難な山腹工や  
切土面に……………

**ロンケット**® PAT

施工のスピード化に  
全面被覆工に……………

総発売元 **三祐株式会社**

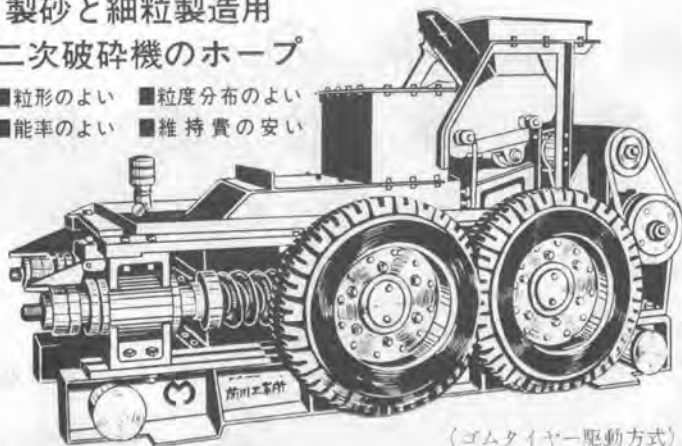
名古屋市中村区広小路西通り2の14  
TEL 561-2431 (代表) ~7

支店・出張所	東京(272) 6961 (代表)	大阪(344) 9238
	札幌(22) 9171	仙台(22) 2160
	金沢(52) 6613	高松(21) 8709
	広島(31) 7019	熊本(64) 0539
	松江(21) 7988	

〈カタログ進呈〉 〈全国に代理店有り〉

製砂と細粒製造用  
二次破碎機のホープ

- 粒形のよい
- 粒度分布のよい
- 能率のよい
- 維持費の安い



〈ゴムタイヤ駆動方式〉

ロール ブレーカー

粉碎機の  
トップメーカー

- 各種クラッシャー
- ロールブレイカー
- ハンマクラッシャー
- RG型バイブレーションスクリーン
  - ロッドミル
  - ロンメル
- 湿式・乾式チューブミル
  - ユニカルボールミル
- 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
- 錳鋼・高マンガン鋼鋼



鉱山・化学・建設用機械製作  
**株式会社 前川工業所**

大阪市城東区放出町1103  
電話 大阪 (代表) (961) 6251  
東京都中央区日本橋小舟町2/8(上条ビル内)  
電話 東京 (代表) (662) 4001

クラッシャーとスクリーン



# 建設重機械の アタッチメント

！ 納期の迅速 ！

御要望に応じた  
設計・製作

## 製造品目

- バックホー
- リッパ
- バケット
- 油圧ユニット
- その他各種アタッチメント



## 土木車輛株式会社

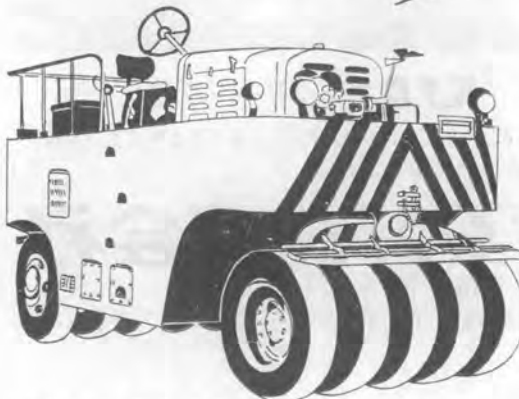
静岡県富士宮市大宮2 | 9 |  
電話 富士宮 (05442) 3146~8

# Roller

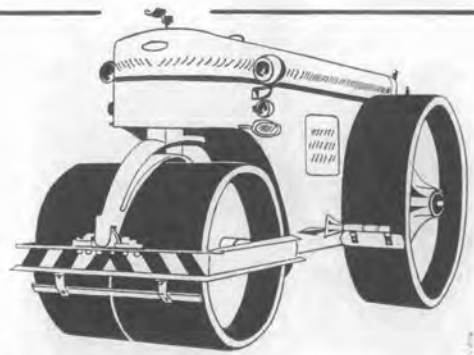
新製品

インクラッチ・  
フーチェンチ!!

全油圧式



■自走式 8.6 - 15 地 タイヤ・ローラー



■10-12 地 マカダム型 ロード・ローラー



## 旭建機株式会社

営業部 東京都千代田区神田和泉町1番地(秋山ビル内)  
電話 東京 (861) 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 (361) 9 2 2 5  
本社・工場 東京都江戸川区東船堀町574番地  
電話 東京 (680) 7 1 2 1 (代表)  
八千代工場 千葉県千葉郡八千代町萱田町919番地  
電話 八千代 (0474-8) 4407-9

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

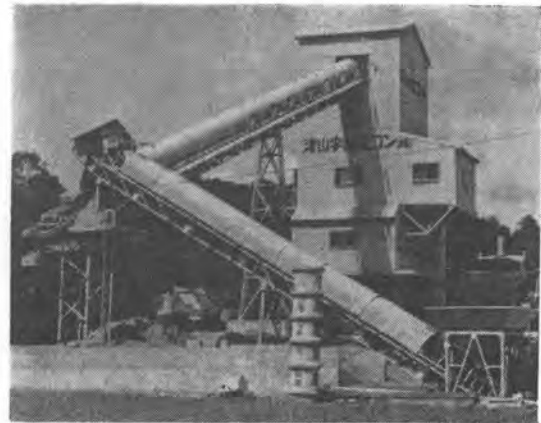
能力(100T/H)

納入先(静岡県 伊豆六石㈱)



**KYCG** アスファルトプラント

能力(25T/H) 納入先(大阪府 榊野間工務店)



**KYCG** コンクリートプラント

能力(20m<sup>3</sup>/H) 納入先(岡山県 津山宇部生コン㈱)

総合建設機械のトップメーカー

## 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)又は最寄りの事務所へ

事業所  
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  
札幌営業所 電話 札幌(24) 9594-5  
仙台営業所 電話 仙台(25) 4441-3

大阪営業所 電話 大阪(358) 3521(代)  
福岡営業所 電話 福岡(28) 4161-4  
名古屋出張所 電話 名古屋(221) 7037-8  
高松出張所 電話 高松(61) 4392-3  
鹿児島出張所 電話 鹿児島(2) 3055・1650

# D.D.C (Direct Digital Control)

デジタルカウンター方式

## TAP-型全自動式アスファルトプラント

ユニット・コントラクション

デジタルの アナログ式ではありません。まだ他に類をみません。  
特長 全電子式デジタル計測器を使用し、すべての発信・  
受信は「電気パルス」で行いますので測定は極めて早く  
制御は絶対正確です。

バランスのとれた設計  
完璧なる品質管理機構  
完全なる公害対策



 東洋建機工業株式会社

本社・工場 大阪市福島区大開町2丁目7番地  
電話 大阪 (462) 7961・7962番  
東京営業所 東京都中央区日本橋蠣殻町1丁目1番地(鈴木ビル)  
電話 東京 (666) 7875・(669) 9355





伝統と技術を誇る!!

# WACKER

## 高振動締固め機械

ビブロ  
ランマー



BS-100型



BS-50型

ビブロ・ランマー、ビブロ・プレート  
コンバーター、コンクリート機械  
その他携帯 ガソリンハンマー(さ  
く岩兼用)、高振動バイブレーター

ビブロ・プレート



DVPN-75型



BVPN-50型



BVPN-1000型



IRB型

高振動バイブレーター  
筒径25mmから50mmまで  
エンジンは共用です。

ガソリン・ハンマー  
一台の機械で破碎と  
ドリルを強力に能率  
よく兼用する  
万能機!



BHF25KU型

〈カタログ送呈〉

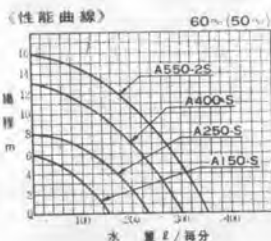
### 日本ワッカー株式会社

東京都大田区南蒲田2-18 TEL (732) 4778 (代)

これ程軽くて、高性能なポンプは世界にも類がありません。モーター焼損は絶無です。



エレポンには二つの種類があります。それはスイッチの入切を湧水により自動的に行なうA型と通常な水中ポンプのJ型(ジュニア)です。無人運転を望まれる方はA型を割安なポンプを求められる方はJ型を排水能力は全く同等です。



ここに こんなすばらしい小型水中ポンプがある

それは

# エレポン

です。

《仕様》

( )内は200V三相を表示しており特注により製作致します。

型 式	口径	揚程	吐出量	モーター	電 圧	相	径	高 さ	重 量	制御方式	材 質	附 属 品
J 150-S A 150-S	35	4m	80ℓ /min	150W	100V	単 相	180φ	345	10kg	圧力型	(特注により铸铁もあり) ヒドロナリニウム	コード5m ホースニップル1ヶ 吊下げロープは付属しません
J 250-S A 250-S	40	6m	120ℓ /min	250W	100V	単 相	180φ	400	12kg	電極型		耐震型3芯 キャブタイヤコード 10m
J 250-2S A 250-2S (A 250-2T)	40	6m	120ℓ /min	250W	200V	単 相 (三相)	180φ	400	12kg	*		ホースニップル 1個
J 400-S A 400-S	50	8m	180ℓ /min	400W	100V	単 相	180φ	455	15kg	*		吊下げ用ロープ 10m
J 550-2S A 550-2S (A 550-2T)	50	10m	215ℓ /min	550W	200V	単 相 (三相)	180φ	455	15kg	*		

発売元 **オートマシソ販売株式会社**

本 社 東京都千代田区永田町2-59 TBRビル 電話(580)0961~4  
 大阪営業所 大阪市北区芝田町28番地 第一山中ビル 電話(312)9469  
 札幌営業所 札幌市北大通西8丁目 疋田ビル 電話(25)2827

中国・四国発売元

製造元

**阿川機工株式会社**

**CDM株式会社**

広島市鞆町10番25号 電話 代表(21)2341 支店 高松・松山

# コンクリート長距離輸送のエース KURE—プラーシープレーサ



## 350台の実績を誇る本機の特長

- 輸送能力は抜群です
  - 長距離輸送でもコンクリートが分離しません
- 耐久性にすぐれ、取扱いが簡単です
  - 輸送管の接続・分解・清掃が容易にできます
- あらゆるコンクリート打設工事に使えます
  - 価格・運転費・維持費ともに経済的です

KUREは、プレーサをはじめとするコンクリート各種機械およびプラントを製造し、豊富な納入実績を誇っています。またつねに研究・開発に努力を傾け、最高の技術で生産性の向上に貢献して多くのユーザーから好評をいただいています。

 **株式  
会社 呉造船所**

本社：東京都中央区八重洲2-3 中川ビル TEL(272)6711

大阪・名古屋・北九州・仙台・新潟・札幌・呉

新顔を紹介します

**VICKERS** 油圧機器

**VTM27**

このヒックカース・パワーステアリングポンプは、ハイウエイ時代にこたえ、従来のVT-16を徹底的に改良したVTMシリーズのトップモデルです。車輻の大形化による操舵荷重の増大や、油圧系重量の軽減のために高圧化を図り（最高使用圧力105 kg/cm<sup>2</sup>、高速化したエンジンやモータに直結できるように高速回転が可能です。最高無負荷運転速度7000rpm）またVTM-27は、カバーをはずすだけでポンプカートリッジの点検ができ、VT-16では、その都度タンクをとりはずさなければなりませんでした。従来のポンプにくらべて運転音が静かです。さらにオイルろ過のためのリターニフィルターを組み込めるなど、VTM-27は大形車輻用の油圧ポンプとして力づく設計されています。



カタログ進呈 本社広報課  
D 係



株式 東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2-1-6  
TEL (732) 2111 (代表)  
東京営業所 東京都港区西新橋1-12-1 (第一森ビル)  
TEL (502) 5311 (代表)  
神戶・大阪・名古屋・広島・北九州  
福岡・長崎



幅2.43mのマルチプレート・プレッシャーをつけたウニモク

## 時速65km/時で作業現場を 移動できるウニモク

移動速度は正確に65km/時——もちろん、バイブレーターを取り外す必要ありません。ウニモクの高効率を作りたす機能は……

1. 前後にあるP、T、Oシャフトによって、前部コンプレッサーと後部コンプレッサーを同時作動できる。
2. 必要なら数分間でバイブレーターの取り外しができる。これもウニモクがユニークな万能作業車として愛されている理由のひとつ。
3. 荷台をつけたばあいの積載量2トン。更に、必要があれば幌をつけて、作業員や工具その他の荷物をのせることができる。

そのほか、ウニモクにはいろいろの附属品、たとえば、掘きく用ショベルなどをつけて広範囲な作業に利用できることに注目ください。ウニモクは万能作業車です。

Mercedes-Benz **UNIMOG**



メルセデス・ベンツ日本総代理店

ウェスタン自動車株式会社機械部  
東京都港区芝浦1-6-42 電 452 1471

代理店  
株式会社梁瀬 電(452)4311(大代表)  
東京都港区芝浦1-6-38

札幌支店 電(86)3101 仙台出張所 電(22)4171  
札幌市東月寒47 仙台市大町1-104

大阪支店 電(472)1171  
大阪市西淀川区千舟東1-9

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



**柴田建機**

東京 TEL (662) 1941~6  
 大阪 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

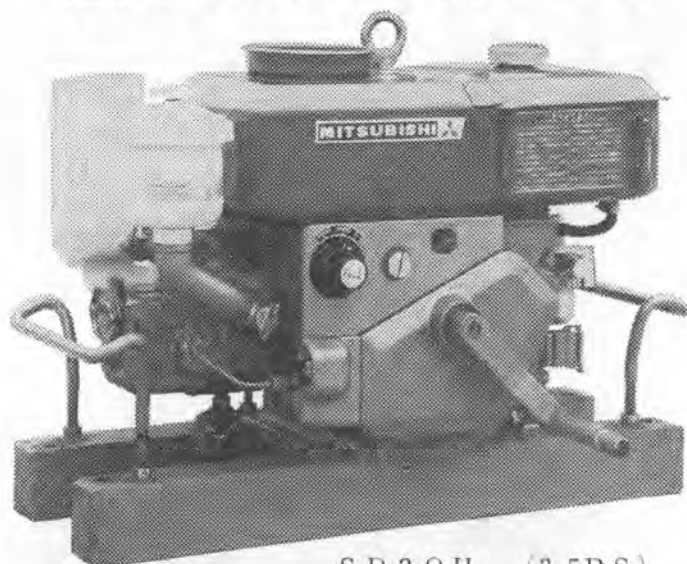
札幌市北2条西2丁目北炭ビル4階 TEL (26) 5521(代)  
 仙台市在京院通り44の2 TEL (21) 4371~3  
 宇都宮市小幡町2丁目2番地12号 TEL (2) 1951~6  
 名古屋市中村区広井町3の98 TEL (551) 3888~9  
 大阪市西区南堀江通り3丁目82番地 TEL (541) 7931~6  
 岡山市幸町8番5号 TEL (24) 5906~8  
 福岡市天神3丁目6番31号 TEL (74) 0167(代)



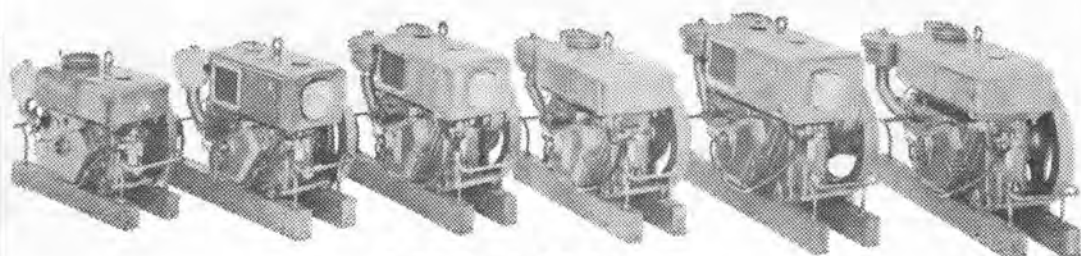
# 三菱 ディーゼル かつら

## SDシリーズ完成!!

強く・軽い・経済性のある・かつらディーゼル



SD30H (3.5PS)



3.5PS~8.0PS迄各種

三菱重工業株式会社

総販売会社

東京産業株式会社

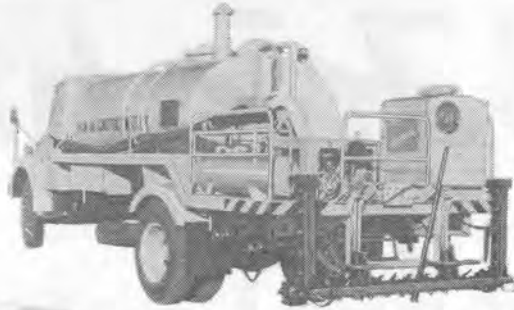
本

社

東京・丸の内新東京ビル 電(212)7611(大代表)

北は北海道から南はインドネシアまで  
各地の道路建設に活躍する

# アスファルトプラント



## 営業品目

- アスファルトプラント各種
- アスファルトエンジンスプレヤ
- アスファルトデストリビュータ
- アスファルトケトル
- ホットオイルヒーター
- 骨材砕石プラント
- 土木建設用機械
- 産業用機械

各種建設機械

設計 製作 販売



## 田中鉄工株式会社

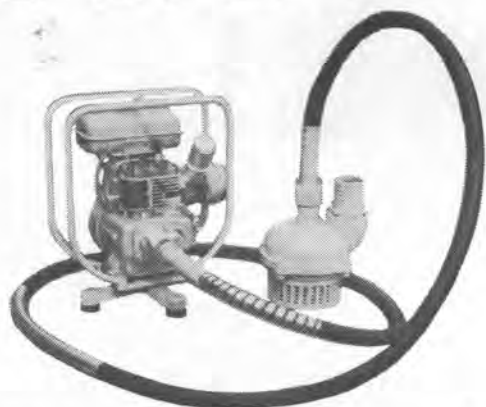
東京営業所 東京都中央区日本橋本町4丁目1番地 共同ビル6階  
TEL (代) 241-4266  
本社・工場 福岡県久留米市合川町 TEL (代) ②-6277  
東京工場 東京都北多摩郡大和町 TEL (代) 0425 (村山大和) ①-1311  
名古屋出張所 名古屋市千種区内山町3の29 TEL (741) 1716  
大阪出張所 大阪府吹田市寿町2の8 TEL (382) 0951  
海外出張所 ジャカルタ



# 実績と技術を誇る特殊電機!

水中ポンプ。 <sup>軽便</sup> <sub>高性能</sub>

## 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 浦和市大字田島字横沼2025番地 電話0488(22)1903  
大阪出張所 大阪市西区九条南通3丁目29 電話06(581)2576  
九州出張場 福岡市南局区内青木真砂町793 電話092(64)1324

## 2月号PR目次

### — A —

(株)浅野歯車工作所	前付21
旭建機(株)	後付43

### — C —

中央産業(株)	後付34
---------	------

### — D —

第百通信工業(株)	後付15
大同中山工業(株)	〃 40
土木車両	〃 43

### — E —

(株)荏原製作所	前付11
永代機械工業(株)	後付 6

### — F —

不二商事(株)	前付25
富士重工業(株)	〃 22
古河鋳業(株)	〃 30

### — H —

日立建機(株)	表紙 4
林バイプレーター(株)	後付17
(株)堀田鉄工所	〃 2
範多機械(株)	〃 23
早崎産業機械(株)	〃 13

### — I —

石川島コーリング(株)	前付32
岩手富士産業(株)	〃 18
岩井高千穂(株)	〃 9

### — J —

自動車機器(株)	後付39
重車輛工業(株)	〃 36

### — K —

(株)小松製作所	前付 2・3
汽車製造(株)	〃 10
兼 松(株)	〃 14・15
川崎重工(株)	〃 28
キャタピラー三菱(株)	〃 13・綴込
(株)加藤製作所	〃 26・27
(株)気工社	〃 33
久保田鉄工(株)	〃 34
(有)建設部品	後付22
光洋機械工業(株)	〃 44
川崎車両(株)	〃 12
栗田鑿岩機(株)	〃 39
川原産業(株)	〃 40・41
近畿工業(株)	〃 35
近畿車輛(株)	〃 41
(株)北井製作所	〃 18
(株)呉造船所	〃 48

### — M —

(株)三井三池製作所	表紙 3
(株)マイカイ貿易商会	〃 3
明和製作所	前付 1
真砂工業(株)	〃 8
丸紅飯田(株)	〃 6
三菱重工業(株)	〃 4・5
マルマ重車輛(株)	後付 4
美隆産業(株)	〃 31
三井造船(株)	〃 8

三井精機工業(株) .....	後付16
メルセデスベンツ .....	〃 50
(株)前川工業所 .....	〃 42
三菱金属工業(株) .....	〃 38
丸善建設機械(株) .....	〃 35
三笠産業(株) .....	〃 20・21

— N —

日特金属工業(株) .....	前付24
日熊工機(株) .....	〃 20
(株)南星機械工作所 .....	〃 23
西芝電機(株) .....	〃 20
日本製鋼所 .....	〃 16
日綿実業(株) .....	〃 31
内外車輛部品(株) .....	後付 5
日本建機(株) .....	〃 29
日本工具製作(株) .....	〃 11
日本ワッカー(株) .....	〃 46
(株)中山鉄工所 .....	〃 32
日本輸送機(株) .....	〃 19

— O —

オイルポンプ販売(株) .....	前付17
オートマシン販売(株) .....	後付47
大塚鉄工(株) .....	〃 32
扇商会 .....	〃 33

— R —

理研ダイヤモンド工業(株) .....	後付34
ラサ工業(株) .....	〃 37

— S —

住友機械工業(株) .....	表紙 2
(株)桜川ポンプ製作所 .....	前付12
(株)酒井工作所 .....	〃 18
柴田建機製作所 .....	後付51
相模工業(株) .....	〃 7
新和機械工業(株) .....	〃 10
新東亜交易(株) .....	〃 3
西部扶桑機工(株) .....	〃 27
三和機材(株) .....	〃 9
三 祐(株) .....	〃 42

— T —

東洋工業(株) .....	表紙 4
東洋運搬機 .....	前付29
東邦地下工機(株) .....	〃 19
帝石鑿井工業(株) .....	〃 19
(株)田原製作所 .....	〃 34
東京工機(株) .....	後付 1
東京ブルトナー(株) .....	〃 24
(株)東京鉄工所 .....	〃 14
東亜車輛部品(株) .....	〃 25
東洋建機工業(株) .....	〃 45
東洋商事 .....	〃 36
東洋綿花(株) .....	〃 26・30
東洋カーボン(株) .....	〃 38
太空機械(株) .....	〃 33
東京産業(株) .....	〃 52
(株)東京計器 .....	〃 49
特殊電機工業(株) .....	〃 54
田中鉄工(株) .....	〃 53

— U —

浦賀重工業(株) .....	後付28
----------------	------

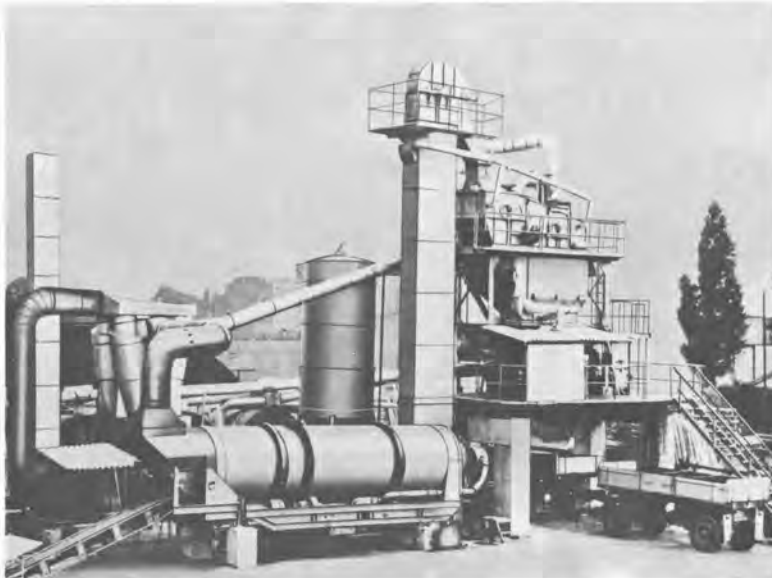
— Y —

油谷重工(株) .....	前付 7
山田機械工業(株) .....	後付37

**MITSUI  
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

能力 50t/h

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



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

# 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…



仕様

	BW-200	BW-75
自重	7,000kg	800kg
輾圧	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

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!!

株式  
会社

**マイカイ貿易商会**

本社 / 東京都千代田区麹町3丁目7番地  
電話 東京 (263) 0281 (代)

どんな作業現場でも  
すぐれた性能は  
つねにかわりません

「作業能力が抜群」…と、UH03  
の働きぶりが話題になっていま  
す。権威ある建設機械化研究  
所の、厳密なテストの結果  
でも抜群の掘削量を記録  
し、UH03ショベルの  
優秀性が立証されました。

●バケット容量…0.3m<sup>3</sup> ●エンジン  
出力…50PS ●全装備重量…約8.7t

# UH03

## 日立油圧式ショベル

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)



機動力・耐久性にすぐれ  
しかも穿孔能力は抜群!

## TYCD-10 型 クローラードリル

# トヨタックガムキ トヨビットドリル

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

建設の機械化

定価 一部 百五十円