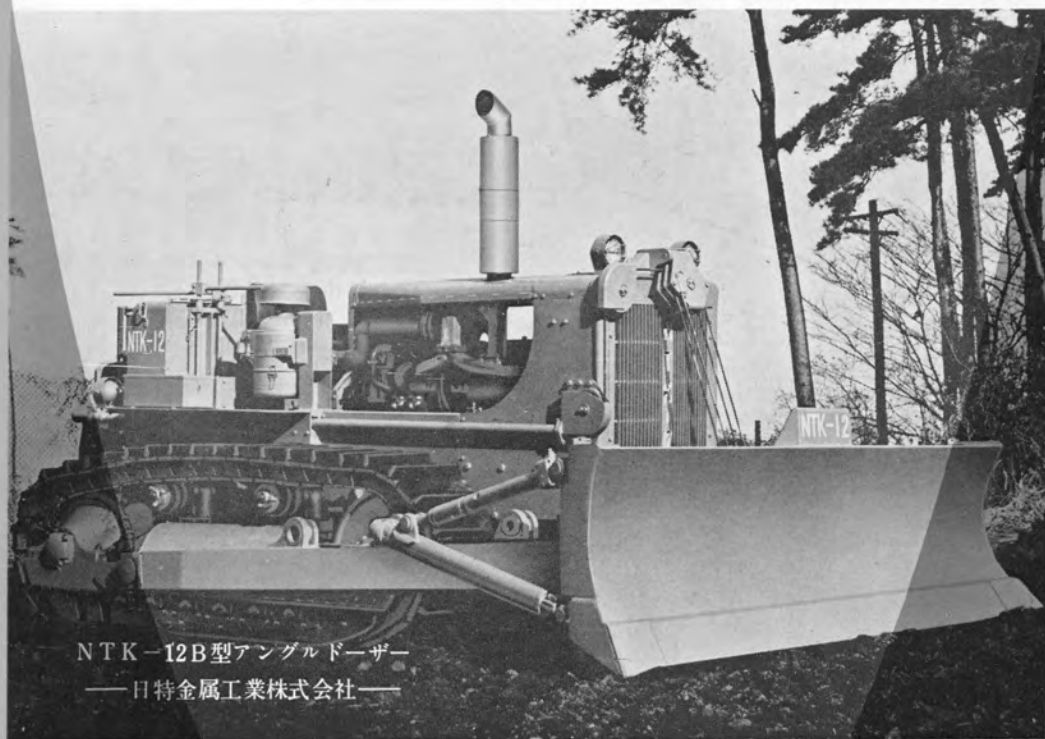


# 建設の機械化



NTK-12B型アングルドーザー  
—日特金属工業株式会社—

# 2

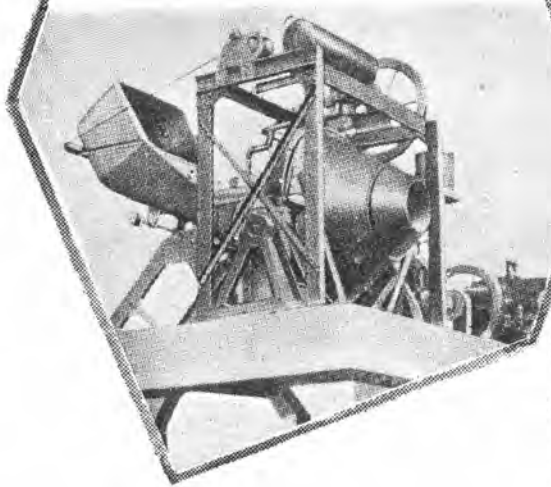
日本建設機械化協会

J. C. M. A.

1 9 5 9



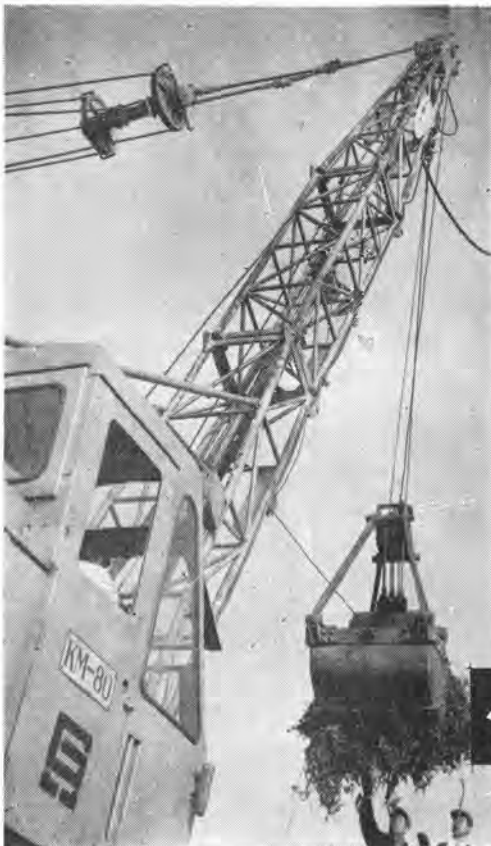
# 後藤機械の…… コンクリートミキサー



各種コンクリートミキサー  
土木用各種捲上機  
鉱山  
コンクリートプラント  
各種コンベアー

## 後藤機械製造株式会社

本社工場 名古屋市 中川区 四女子 町  
電話南局 ㊦ 3553・3554・4294・3845 番  
東京出張所 東京都 中央区 日本橋 両国 壱番地  
電話 東京 ㊦ 7181~4 番  
大 阪・北 海 道・福 岡



### 余裕タツプリ!

クボタ モビール クレーンは  
使われるときの あらゆる条件  
を十分に配慮して 最も経済的  
に設計してあります。

能力に応じて余裕のある強度と耐久力  
をそなえております。  
そのうえバランスが良いのでムダな消  
耗や事故を防ぎ、ご計画どおり作業が  
はかどります。

## クボタモビールクレーン



久保田鉄工株式会社

大阪市 浪速区 船出町 2 丁目  
東京・福岡・札幌・名古屋・室蘭

# 日本建設機械化協会創立 10 周年記念 懸賞論文募集

本協会は昭和 24 年 3 月創立以来関係各位のご協力により年と共に発展し、来る 34 年 3 月をもって満 10 周年を迎えることになりました。よつてその記念事業の一環として下記要領により論文を募集いたしますので、奮つて応募下さい。

## 記

- 1. 内 容** 建設の機械化に寄与するもの  
例えば ○機械化特殊工法に関するもの  
○機械化施工の実績、統計に関するもの  
○建設機械についての創意工夫に関するもの  
○建設機械の整備に関するもの  
○施工規模と経済性に関するもの
- 2. 審査委員 (長)** 内 海 清 温 工学博士、本協会会長  
(アイウエオ順) 猪 瀬 道 生 三菱ふそう自動車株式会社取締役営業部長  
本協会運営幹事  
種 谷 実 日本国土開発株式会社取締役副社長  
東京大学工学部講師・工学博士  
中 岡 二 郎 武蔵工業大学工学部教授・工学博士  
本協会常務理事  
星 埜 和 東京大学生産技術研究所教授・工学博士  
本協会顧問  
松 野 武 一 株式会社日立製作所常務取締役、本協会副会長  
最 上 武 雄 東京大学工学部教授・工学博士、本協会顧問  
山 本 房 生 株式会社小松製作所技術部開発室長  
本協会運営幹事  
芳 野 重 正 株式会社芳野建設機械研究所長、  
本協会技術部会委員長
- 3. 原稿の長さ** 400 字詰原稿用紙 25 枚以内  
たゞし図面、写真、図表を含めること
- 4. 原稿締切月日** 昭和 34 年 3 月 5 日
- 5. 賞 金**

1 席	50,000 円	1 名
2 席	30,000 円	2 名
3 席	10,000 円	2 名
佳作	記念品	若干名
- 6. そ の 他** 入選論文および氏名は 34 年 5 月号誌上に発表します
- 7. 原稿送付先** 東京都中央区銀座 6 の 4 交詢ビル 211 号室  
社団法人 日本建設機械化協会

以 上

社団法人 日本建設機械化協会

# 新刊図書御案内

## — 新建設機械整備基準 —

B5判 1251頁 表紙 紙クロスビニール引き 発行 1958年11月

### A. 内 容

第1分冊 (554頁)	序	1. 総 論	2. 整備の基礎知識
		3. エンジン	付録 (整備関係会社名簿)
第2分冊 (295頁)	4. トラクタ	5. モーターグレーダ	
第3分冊 (402頁)	6. シヨベル系掘削機	7. ダンプトラック	

### B. 発売頒価

- (1) 1組 (3分冊全部) 購入の場合 (たゞし箱入り)
- |         |         |           |         |
|---------|---------|-----------|---------|
| (イ) 会 員 | 2,500 円 | (ロ) 非 会 員 | 3,000 円 |
|---------|---------|-----------|---------|
- (2) 分冊購入の場合
- |         |         |           |         |
|---------|---------|-----------|---------|
| (イ) 会 員 |         | (ロ) 非 会 員 |         |
| 第1分冊    | 1,350 円 | 第1分冊      | 1,620 円 |
| 第2分冊    | 720 円   | 第2分冊      | 860 円   |
| 第3分冊    | 930 円   | 第3分冊      | 1,120 円 |

### C. 送 料 (東京から直送する場合)

送 り 先	1 組 (3分冊全部)	分 冊 (1冊または2冊)
東 京 都 内	100 円	80 円
関 東 地 方・中 部 地 方	150 円	100 円
近 畿 地 方・東 北 地 方	170 円	120 円
九 州 地 方・北 海 道 地 方	200 円	150 円
備 考	(1) 2組の場合都内では200円, 3組の場合は300円とする。 (2) 多数購入の場合の送料は計算して連絡します。	

## — 骨 材 の 生 産 —

B5判 約300頁 表紙 布クロス 写真図版多数収録 発行 1958年12月

### A. 内 容

序・まえがき		
第1章 総 論	第2章 原石の採掘	第3章 原石の輸送
第4章 給 石	第5章 破 砕	第6章 分 粒
第7章 洗浄とスクラッピング	第8章 貯 蔵	第9章 実 験
第10章 製砂方式に関する調査研究		

### B. 発売頒価

会 員	1冊 1,000 円	送料	1冊 100 円
非 会 員	1冊 1,200 円	送料	1冊 100 円

申 込 先 社団法人 日本建設機械化協会 東京都中央区銀座6の4 交詢ビル 211号室  
振替口座東京 71122 取引銀行 三菱銀行銀座支店  
および 本協会の各支部

目次

機械への愛着……………西松三好…1

北陸ずい道の近況と機械設備およびその特徴……………小竹秀雄…2

長距離または大容量の運搬工法の実例(その2)

Ⅲ. 奥只見工事用資材の輸送について……………鈴木勇・村上省…9

Ⅳ. 東京電力横須賀火力発電所用地造成における  
掘削、埋立工事……………白井紋三・石川良直…17

建設省において本年度採用した新機種について……………桑垣悦夫・加藤四朗…23

建設省における新D7(17A)ブルドーザの実績……………佐々木元・福田浩左右…29

土岩に対する金属の摩耗について(その1)  
(金属摩耗の諸要素)……………大蝶 堅…36

「誌上アースムービング・コンファレンス」(No. 2)

土工工事——運土作業の基本事項……………石川正夫…41

建設機械の整備管理についての一考察(その4)……………平野寅吉…45

走行抵抗についての2,3の問題……………大橋秀夫…51

ニューズ……………55

行事一覧・編集後記……………(長尾・小竹)…56

◇表紙写真説明◇

日特金属工業株式会社製

NTK-12B型アングルドーザ

日特金属工業KKでは先にトルクコンバータ付20tブルドーザを製作していたが、今般新たにエンジンの改良と共に23tブル NTK-12B型を製作開始した。従来の12A型ブルはDL12A4型(ルーツ式過給機付185HP)機関をとる載しており高速疾走を目的とし、一般排土作業と共にキャリオールけん引・ブレッシャー作業に優秀な機能を発揮しているが、本機は岩盤掘削等の過酷なブル作業を主たる目的とした大型ブルドーザでDL12A5型(ターボ式過給機付210HP)機関をとる載し、出力も増強され、重土建作業に活躍している。

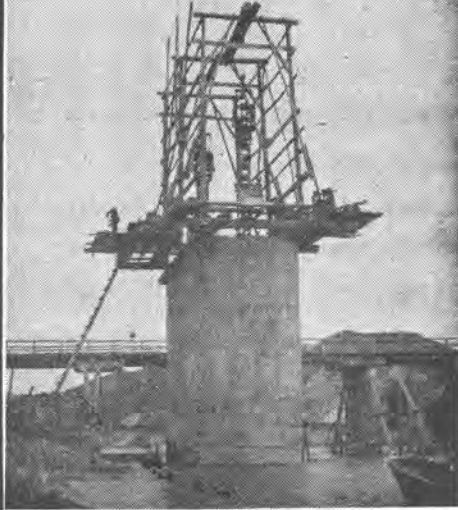
仕様概要

全 装 備 重 量	2,300 kg	最 大 けん 引 力	37,800 kg
全 全 長	5,930 mm	最 小 回 転 半 径	3,000 mm
全 全 幅	4,060 mm	機 関 式	DL 12 A 5 過給機付ディーゼル機関
全 履 板 高	(排気管上端まで) 3,390 mm	連 続 定 格 出 力	195 PS (1,700 rpm)
履 板 幅	560 mm	1 時 間 定 格 出 力	230 PS (1,700 rpm)
接 地 長	2,680 mm	燃 料 消 費 率	195 gr/PS/h
接 地 幅	0.76 kg/cm <sup>2</sup>	燃 料	軽 油
走 行 速 度	前進 低速 0~6.0 km/h	始 動 方 式	始 動 機 関 式
	前進 高速 0~12.5 km/h	変 速 機	6 要素 3 段 1 相型 トルクコンバータ
	後進 0~9.5 km/h		
けん 引 出 力	133 PS		

本機の詳細については本誌 55 頁ニューズ欄を参照願います。



井筒沈下には40年の工史と  
画期的な実績を有する



### 特許サスペンション・ドレイジャー

営業種目

特許組立式サスペンション・ドレイジャー

△特許組立式サスペンション・ドレイジャー船の設計及製作

△特許ムカデ、コンベアーの設計及製作

△一般土木機械の製作修理

△上記に附帯する工事の請負及技術相談

△砂利、砂、石材の採取販売

## 株式会社 柴田建機研究所

本社・営業所  
大阪事務所  
研究所・工場

東京都中央区日本橋小伝馬町3-9 電話(67)4697(直通)  
大阪市港区南境川町2-42 電話(築港)0961-2  
埼玉県川口市飯塚町2-50 電話(川口)4522-5968

土木建設工事に...

# 石川島コンクリートポンプ

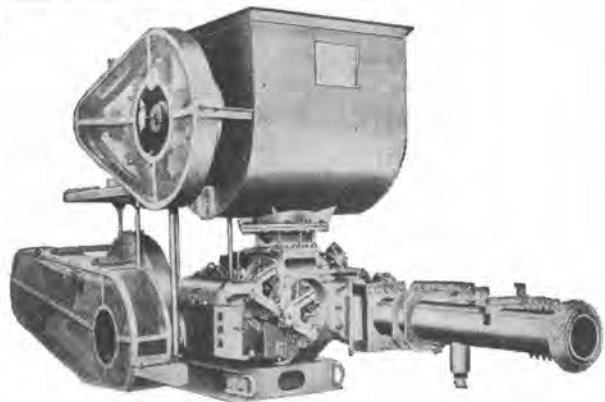


12A型 20A型

本機は従来の10型、20型に機構上面期的な改良を加へたもので耐久性、安定性を増大し、且つランニングコストもより低廉であります。又100%~50%迄の速度変更が可能であり、作業能率が著しく向上しております。カタログ贈呈

#### 【特長】

- ・施設及び人件費の削減
- ・輸送量が一定で且つ輸送途上の損失がない
- ・ミキサーの位置を自由に選定する事ができる
- ・狭隘な場所や水中にも充填できる



## 石川島重工業株式会社

東京都中央区日本橋通3の2(広瀬ビル) 電話076171(代)

# SUBAKI

あらゆる土木・建設機械に  
つばき重荷重用チエンを！

○外国製・国内製を問わず、あらゆる土木、建設機械のチエンの取替えなら、直ぐにお使いいただける椿本チエンの重荷重用チエン・強力ローラ・チエンを御利用下さい。  
○高速・大荷重・衝撃荷重などいかに苛酷な伝動でも安心してお任せ下さい。



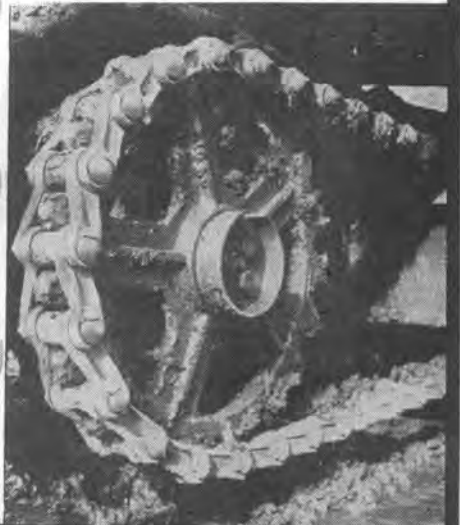
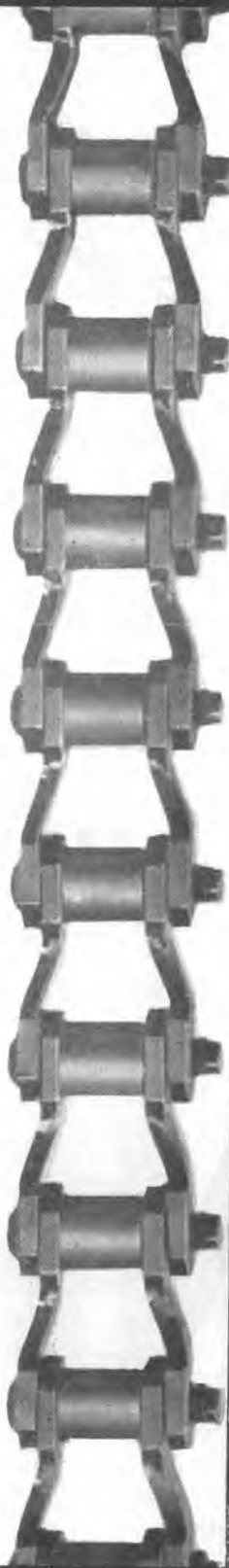
建設機械に  
RO ローラチエン  
RS ローラチエン

株式会社 椿本チエン製作所

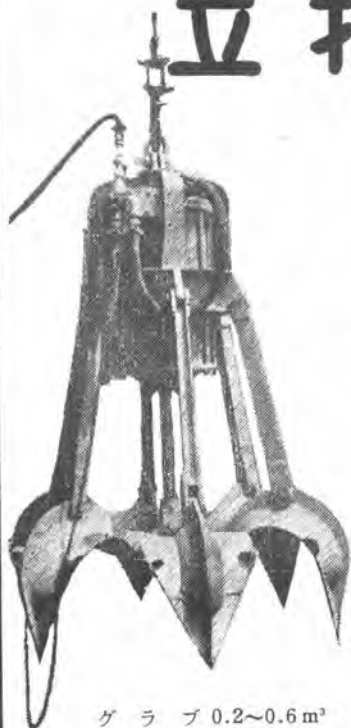
支社・東京・中央区京橋・京橋ビル(28)六〇五一〜五  
営業所・札幌・北一条西四丁・東邦生命ビル(3)一三三六  
名古屋・中村区笹島町・豊田ビル(55)一四二五〜六  
大阪・北区南扇町・椿本ビル(36)〇三三一〜五  
九州・福岡市天神町・西日本ビル(4)一九五六

グ呈  
タ進 務役  
カ進 申の  
御は 勤先  
は働 務名  
職御 芳下  
お書 き  
い

重荷重用  
チエン建機  
二月号



# 立杭開さく機

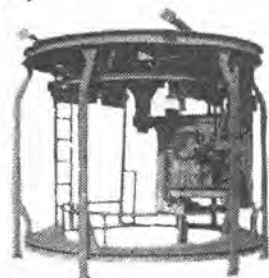


ゲラブ 0.2~0.6 m<sup>3</sup>

待望久しき  
立杭開さくの機械化成る!

主製品

ドリルジャンボ  
ワゴンドリル  
クローラードリル



スカフォード



東京流機製造株式会社

本社工場 東京都大田区南六郷 1-31 電話(73)1615・4257

Hayashi

VIBRATORS

電気式

空気式

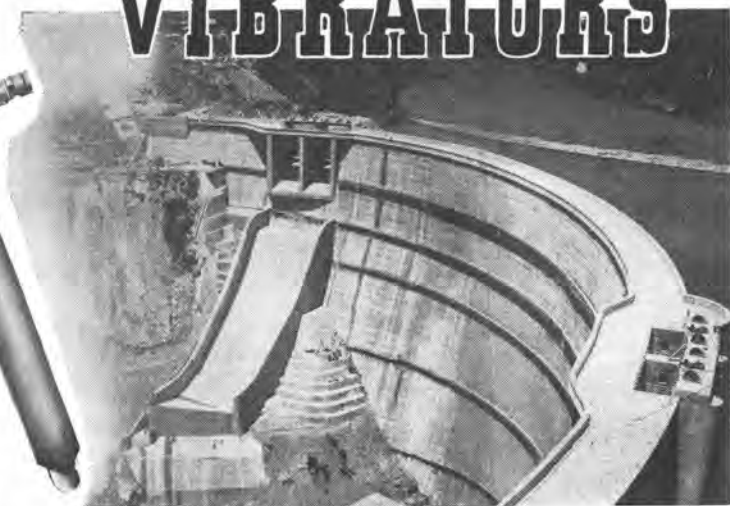
エンジン式

平面型

棒型

フレキシブル型

路面仕上機



株式会社 林 製作所

本社 東京都港区芝浜松町2-13 TEL (43) 3884  
大阪サービス 大阪市天王寺区上ノ宮72 TEL (77) 6894



建機工業株式会社

東京都港区芝浜松町2-1 TEL (43) 2313・3452





**一回の運搬量  
は増大  
一時間の往復回数も増大**

ル・ターナー・ウエスチングハウス社製 31.75 吨 (17.5 立方メートル) 積の B 型ターナブル・リヤードンプは時速 54 杆のスピードで自走し、1 回当たりより多くの材料を運搬します。

**素晴らしい機動性**

この巨大な運搬機械は、積込体勢では巾僅か 10.6 米、ダンプ体勢では 8.2 米で一度に 180 度廻廻をします。この機動性により、B 型ターナブルは従来の運搬機械では入れない狭い地点へももぐり込み作業することが出来ます。ターナブルは、ショベルの下でより速かに位置をとり、迅速にダンプし、そして一日当りの運搬量は増大します。

更に、ターナブルの巨大なタイヤにより、これらのリヤードンプは、舗装道路は勿論、岩だらけの採掘場や軌道の上を通り、がらくたの上や柔い盛土の上を越え、目的地への最短路を行くことが出来ます。

**迅速容易な積込**

B 型リヤードンプのボディは大きく

開き (長さ 4.67 米、巾 3.09 米) 積込は迅速容易で少しもこぼれません。積込時間が最小ですから、リヤードンプによる一時間当りの運搬量は増大し一日当りの稼働率も多くなります。

**綺麗に迅速にダンプ**

ダッシュボードにある電気ボタンを一寸動かすだけで、直ぐに電気起動モーターは活動します。ボディは速かに望む角度まで上り、どんなにねぼつく材料でも、綺麗に迅速に積卸し出来ます。

**大きなブレーキとエレクトロターダーで安全強力な操向**

四輪全部にある多板式エアブレーキにより、材料をうず高く積込み、どんな勾配も、どんな天候の下でも、迅速且つ安全な運転が出来ます。エレクトロターダーにより、ゼネレーターにも抵抗を与えて、エアブレーキを使用しなくても全然摩耗のないブレーキ作動を補足的に行うことも出来ます。

**互換可能の作業車**

同じプライム・ムーヴァー (原動車)

の後に積込がより迅速な、新しい 21.4 立方メートル積フルバック・スクレーパーや 27 吨クレーン車を簡単に取付けることが出来ます。この機械は、293 馬力カミンズ・エンジン附或は 300 馬力ゼネラル・モーター・エンジン附のどちらでも御注文に応じます。ル・ターナー・ウエスチングハウス社製のリヤードンプその他の土木機械についての詳細につきましては、どうぞ弊社にお問合せ下さい。喜んで御回答申し上げます。



低い後部受入口と広いボウルは、ショベル運転員にとつておのり易い利点となります。そして最大積込量を迅速に、しかもこぼれを最小に止めて積込が出来ます。

ターナブル~米国特許局登録商標  
BR-1534-G-11

FRAZAR INTERNATIONAL (JAPAN) LTD.

Room 401, Yaesu Building  
No. 6, 2-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo  
Tel: (28) 4431~5



ル・ターナー・ウエスチングハウス社 日本総代理店  
フレイザー国際 (日本) 株式会社  
東京都千代田区丸の内 2 の 6 八重州ビル 401 号室  
電話 (28) 4431~5  
サーヴィス・部品課一同上 (本社内)  
大阪・江南ビル (23) 5948/9 札幌一大五ビル (3) 2755



ゲートとバルブの専門メーカー

# 丸島水門

株式会社 丸島水門製作所 大阪市生野区鶴橋北之町1丁目 TEL 大阪 (73) 8031~4・7487

道路輾圧の革命!

# ダイハツ バイブレーションローラ

- ☆ローラの振動力の巧みな応用により、優に5~15吨の普通のロードローラの輾圧力に匹敵する。
- ☆振動力作業速度の加減によりどんな作業にも向く
- ☆本機1台あれば路床路盤の輾圧から、アスファルトの仕上げまでできる。
- ☆三輪自動車にも容易に積めるので運搬に便利。

振動力の利用による小型軽量で高性能のロードローラ

建設省各工事事務所、都道府県市その他建設業者に多数納入



タンデム形  
自重2.4吨

ハンドガイド形  
自重1.6吨



## ダイハツ工業株式会社

本社 大阪市大淀区大仁東2丁目  
東京事務所 東京都中央区日本橋本町2丁目  
福岡・札幌・名古屋



ターナトラクターの  
維持費が少いの  
は何故でしょう.....



ラバータイヤ式4車輪

対

トラックの450乃至550  
の廻転部品



ターナトラクターと無限軌道式トラックの1時間当りの維持・管理費を、一年以上に亘つて比較されたなら、ターナトラクターの方が非常に有利であることがお判りになるでしょう。

潤滑油給油及び  
維持費の比較

ターナトラクターのラバータイヤ式車輪は、無限軌道式トラックの450乃至550の廻転部品と同じ作用を果します。ラバータイヤ式トラックに要する維持費が遙かに少いことは明かです。ターナトラクターに必要な管理及び潤滑油給油は、無限軌道式トラックより遙かに容易で、従つて消費時間も非常に短縮されます。

修理費の比較

ターナトラクターの内蔵式摩擦防止式廻転の結果、潤滑油給油を要する部分は少くなり、また給油回数が減少する許りでなく、摩擦防止の効果も良くなります。ターナ・トラクターをお使いになれば、摩擦のため無駄になる動力も少く、修理に要する部品や人件費を節約できます。

取換費の比較

ターナトラクターの低圧式の柔軟なタイヤは掃除に人手を要しません。泡や土がラグの間に附着せず、摩擦や摩擦の原因となりません。反対に、無限軌道式トラックやグロウサーは何時も泥、土、砂利を挟んで廻転し、摩擦も甚しく、殆んど車体全部に亘る掃除を必要とし、定期的に分解したり、無限軌道部全部を取換えなければなりません。

ん。

ターナトラクター取換えの必要が起つた時は、一組のタイヤを、数日と言わず、僅か数時間で容易に取換えられその費用も無限軌道式トラックの約半分ですみます。しかもターナトラクター1台の費用は、その馬力から見れば無限軌道式トラックより安いのです。

上述の利点を御考慮頂きましたら、ターナトラクターが貴社のトラック作業に大きなコスト節減をもたらすことがお判りでしょう。お問合せあり次第、これらラバータイヤ式ル・ターナー・ウエスチングハウス社製トラックの詳細を早速お送り致します。

ターナトラクター〜米特許局登録商標  
CT-1489-DC-1-j

FRAZAR INTERNATIONAL (JAPAN) LTD.

Room 401, Yaesu Building

No. 6, 2-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

Tel: (28) 4431~5



ル・ターナー・ウエスチングハウス社 日本総代理店

フレイザー国際(日本)株式会社

東京都千代田区丸の内2の6 八重州ビル401号室

電話 (28) 4431~5

サーヴィス・部品購一同上(本社内)

大阪・江商ビル (28) 5948/9 札幌一大五ビル (3) 2755

# I.N.G.

- ① 油まみれのイモノ製品の熔接補修の容易な……………<sup>ダクチロン</sup> Ductiron
- ② ねは硬い、高硬度、耐高衝撃性の更に加工硬化性の大なる…FMC-80
- ③ きれいなビードで、機械加工可能、且つ衝撃が加れば急激に硬度が上昇する…………… FM-32
- ④ 土砂、粘土等のトギ磨耗に絶対的威力を示す……………<sup>インダアロイ</sup> I.N.G.- Alloy
- ⑤ 高カーボン鋼、特殊合金鋼等の熔接に特に信頼される……………FL-180

## の特殊熔接棒

上記各種のI.N.G特殊熔接棒の御活用によって、ブルドーザー、ショベル等土建重機の耐用命数が、従来の数字を幾10%か上廻ることは確実でございます。

— (御試用の程願ひ上げます) —

発売元 **I.N.G.商事株式会社**

大阪市南区東平野町2-11新上六ビル 電話大阪(75)4393-4397

製造元 **I.N.G.特殊電極棒研究所**

責任者 犬飼末雄

輸送物はセメント・アルミナ・石灰窒素・硫安・白土・  
アルカリ・セルローズ等に利用出来ます。

### ≡営業製作品目≡

- ・汽 動 各 種 ポ ン プ
- ・渦 巻 ター ビ ン ポ ン プ
- ・真 空 暖 房 ポ ン プ
- ・コ ン デ ン セー シ ョ ン ポ ン プ
- ・真 空 ポ ン プ
- ・空 気 ガ ス 圧 縮 機
- ・空 気 力 輸 送 機
- ・ギ ャ ー ポ ン プ
- ・ル ー ツ プ ロ ワ ー



# ウノサワ

## 空気力輸送機



### 株式会社 宇野澤組鐵工所

本社及び渋谷工場 東京都渋谷区山下町 63 電話白金(44) 2211(代)  
玉川工場 東京都大田区矢口町945 電話蒲田(73) 2406

コンベヤ-用

# モータープーリー



定 格 (連続)

型	モーター		ベルト 速度 m/min	ベルト 巾 in
	馬力	サイ クル		
EPA-1/2	1/2	50/60	35/42	12
EPA-1	1	50/60	35/42	12
EPA-1 K	1 kW	50/60	35/42	14
EPA-2	2	50/60	42/50	16
EPA-3	3	50/60	50/60	20
EPA-5	5	50/60	50/60	24

(在庫即納)

阪神動力機械株式会社

総発売元

阪神プーリー販売株式会社

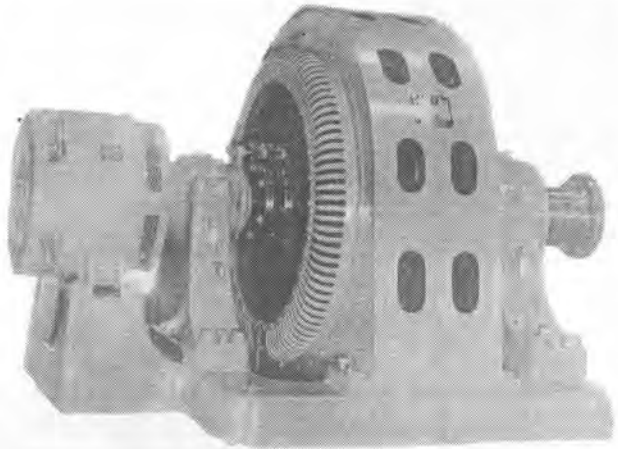
本 社 大阪市此花区四貫島元宮町16  
電 (46) 1312・3695・4907・4807  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1 電 (85)0386

# NSDK

自家発電用

## 交流発電機

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



# 西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1000番地  
東京営業所 東京都中央区銀座西6の6(鉄道工業ビル)  
大阪営業所 大阪市北区中之島2の25(江商ビル)

TEL 網干 261~265  
TEL 東京@6864.6865  
TEL 大阪@4115.8649

# 日本一の整備工場

Caterpillar 社 日本サービスステーション

## エンジン 4000 時間保証

クランクシャフト 研磨  
ラインボーリング  
メタリコン（電気ガス）低温溶接  
操向ケース、ミッションケース等  
各種ボーリング再生  
フレームハードニング  
トラックリンク及フレーム再生



弊社の定期整備は新車同様に良くなるとの定評があります。それは最新の設備と豊富な経験及常にキャタピラ社やユークリッド社から送られてくる資料により毎週教育を受けている熟練技術員が整備するからです。



米国キャタピラトラクターカンパニー、大倉商事株式会社指定  
米国 GM ユークリッドディビジョン 極東貿易株式会社指定  
米国 インガールランド、アムコム米国貿易株式会社指定  
日本日野ダンプトラック 日野ディーゼル販売株式会社指定

# マルマ車輜株式会社

東京都世田谷区世田谷5の2653（旧陸軍機甲整備学校内）

電話 東京 (414) 5121(代表)5122・5123・5124・5125

御用命ハ直接又ハ大倉商事株式会社

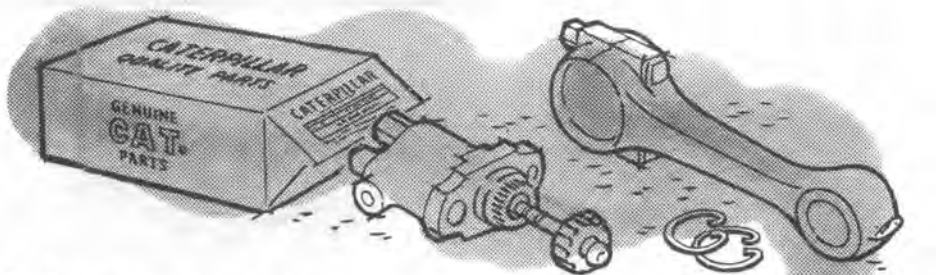
# Caterpillar

REG. U.S. PAT. OFF.

大倉商事株式会社指定

純 正 部 品

重車輛整備用輸入工具



D4, D6, D7, D8トラックリンク

ラグ、カッチングエッジ、  
純正新品大量入荷

国産品より廉価提供

(D4リンク→NTK4) 共通ニ使エテ  
(D7リンク→D80, BF) 性能ハ遙カニ  
優秀デス

今月の在庫品

D7ブルドーザー

D6, TD18, TD9ブルドーザー  
各2台



部  
品  
専  
門  
店



大倉商事株式会社指定純正品代理店  
米國貿易株式会社指定インガーソルランド工具指定代理店



## 内外車輛部品株式会社

東京都港区芝愛宕町二丁目三番地  
電 略 シバ キヤタピラ

電話 芝 (43) 3965番  
0367番  
6511番

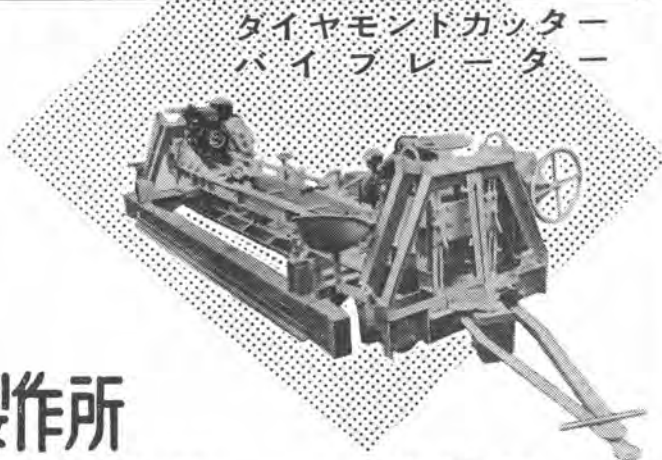
各支店出張所ニ御連絡下サイ

# コンクリート ロードフィニッシャー

## 特 徴

1. 大型に遜色なき強力なる振動
2. 美麗なる仕上り
3. 基礎工事の締固めにも併用可能
4. 自動並びに手動の切換自由
5. 運搬の簡便さ
6. 価格の低廉
7. 舗設幅員 3m~5.5m 調節自在

ダイヤモンドカッター  
パイプレーター



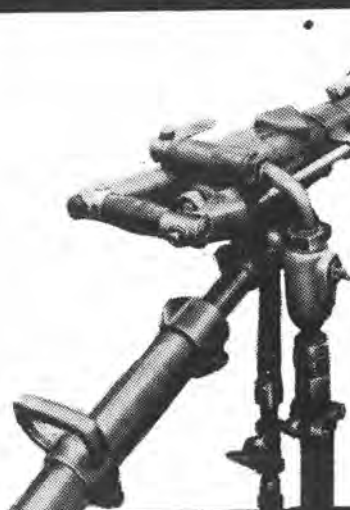
株式会社  
東京フレキシブル製作所

本 社 東京都品川区大井坂下町 2439 電話 (76) 0186 (代表)  
工 場 大 森・藤 沢・羽 田・呉  
営業所 名古屋・大阪・広島・福岡

代理店  
浅野物産株式会社

# 誰れでも使えるさく岩機

ビットが破損しない、ロッドが折れない、新しい装置ができました



古河の

## 317D ロックハンマー

- 強回転：どんな岩でも吹止りません
- 軽打撃：ビットもロッドも傷みません
- 高打数：すばらしい性能です



古河鋳業足尾製作所

東京都千代田区丸の内2-8 電話 (27) 1401 (代)



# ハイドロクレーン

各型式製作

- OC-3型 3吨
- OC-5型 5吨
- OC-7型 7吨

吊上能力五トン

株式会社 多田野鉄工



本社工場 高松市観光町四九一番地 電話 代表(8) 3185  
東京営業所 東京都港区芝田町五ノ二 電話(45) 4747・4947  
大阪営業所 大阪市西区本田三ノ一三 平和堂ビル 電話(53) 7722 (54) 2245  
小倉営業所 小倉市金田町三ノ一五六 電話(5) 6662  
サービス工場 大阪・小倉・名古屋・豊橋・東京

田原の



# 水門 建設機械

## 骨材破碎篩分運搬装置

東京 亀戸

株式  
會社

# 田原製作所

電話 東京 (68) 代表 1116・1117・1118・1119

**P&H**

ハーニッシュイーガ社と技術提携の

## 神鋼の堀削機

ショベル・ドラグライン  
クレーン・トレンチホー  
パイルドライバー  
クラムセル・トラッククレーン



株式會社

# 神戸製鋼所

神戸市其合区脇浜町一丁目

支社 東京・営業所 小倉 名古屋 札幌

# 機 械 へ の 愛 着

西 松 三 好

道路、港湾そのほか産業基盤に対する投資は、戦前においては、国民所得の4%程度のもがこれに向けられていたと言われる。戦後は産業そのものの規模は、戦前の2倍以上に達しているのに加え、2~3%程度の投資があったに過ぎない、従って産業基盤は20ないし30%しか伸びていないと伝えられている。例えば道路については、道路整備5カ年計画が発足するまでは、明治以来蓄積してきた国民資産としての道路の減耗補てん的な投資にとどまっていたことが明らかになっている。一方昨年一般経済界は「ナベゴコ」なる言葉で表現される状況であったが、これは在庫調整の停頓とか、高度の設備投資の結果としての過剰設備が原因とされており、びっこのなこの間げきを埋めることが、今年あたりから具体的に進行するに思ふ。財政投融資が特にこの面に優先することは時宜を得ているものといわねばならない。そしてそれは滞りなき生産といった不況対策ではなく、あくまで百年の計として行わなければならない。特に限りある国土資源に頼る戦後のわが国にとって、産業基盤の整備こそ、将来を約束する最重要なものとならう。建設事業に關係するわれわれの責務の大なることはいわずもがなである。

今日では戦前とは違って建設計画は機械化され、施工といえば、機械施工を意味するまでに建設の機械化は前進してきた。そのお蔭で規模や速度は昔日と面影を一変したといつてよい。そして機械そのものも工業技術水準の上昇に伴って向上し続け、それが工事規模の増大を誘引するようになった。今日の建設技術は建設機械なしでは考えられない。また作業の合理化や能率化の他面において、粗暴な自然に対する過酷な労働から人を解放するというヒューマニティな役割を果しつつあることも忘れられない。

かつて未開な外地や奥地における建設で、道路を作るためには人夫がいる。人夫を養うためには宿舎がいり食糧がいる。その人夫を運んだり、食

糧を運んだりするためには道路があるという循環小数的な場面にしばしばぶつかつた。この循環をどこで打ち切るか、工事展開のかぎであった。それには過重な労働とか、環境の悪条件とか、犠牲的なにおいのするものが予想されたのであるが、しかし今日では、建設機械の持つ強力や、快速がそれを解決して呉れたと思う。

明日の建設のために、現在のように一応の機械建設の機械化が軌道に乗り、ますます質量共向上しつつあることは、今日まで關係された諸賢のご努力によるもので感謝に尽きないものがある。しかしながら振り返って、建設機械と他産業のそれとを較べて見たらどうであろう。進歩速度というか、増勢率というか、それにはまだ甚だしい距りを感じさせるものがある。種々の制約の点で、自ら異なるものはあるのであるが、機械の使用者の立場からだけ言えば、輸入機械に無駄と思うほどの予備部品をつけてもらわねばならないこと、国産機械の部品規格が区々であることなど、たゞに機械の大型化や性能向上といったことを離れてもいろいろ問題が点在している。

そして次には、使用者自身に内在する沢山な問題、運営管理上の問題である。常にその位置を一定しない機械の特性からいって、整備の場所、程度が一定できないこと、オペレータの技能の高低、機械専門員以外のものゝ機械に対する認識など、コントロールすべき問題を抱えているわけである。しかしこれらを1つ1つ克服して行くこと、少しづつこのことが積り積りして問題の解決となり、遠く離れて見れば、建設の機械化の飛躍的な姿になると信じている。

道路が良くなれば車両はそれだけ恩恵を受ける。車両は揮発油を消費する、揮発油税で道路が良くなるという因果關係があるが、建設機械は常に曠野を行かなければならない。われわれはさらに愛着の心をもって、たくましい活動と、明日への成長を祈るばかりである。

(西松建設株式会社取締役社長・本協会副会長)

# 北陸ずい道の近況と機械設備 およびその特徴

小 竹 秀 雄\*

## 1. まえがき

北陸線の輸送力増強、経営の合理化、列車のスピードアップ、保安度の向上を計る目的をもって敦賀—今庄間に世界第5位の複線型長大ずい道が新設されることになった。その計画、工事の概要については既に本誌昭和32年9月号に詳述したので読者の皆様はとくとご存じのことと思うが、工事昭和32年中頃開始され幾多の困難を克服し諸設備もほぼ完了し、本格的工事の段階に入ったので、その近況を述べご参考に供する次第である。図-1に工事の平面図、図-2に縦断面図、図-3にずい道断面形状図を示したのでこれを参照の上説明をお読みいただきたい。

## 2. 工事に電力の需給と予備発電

工事に電力は第1工区については北陸電力敦賀変電所において受電の上ここに国鉄の変電設備(変圧器 6kV/3kV, 750kVA 3基)を設備し現場まで約2km送電している。第2工区は同敦賀変電所から6,000Vで受電し現場に送電の上、葉原変電所(変圧器 6kV/3kV, 750kVA 4基受配電盤共)から諸動力を供給することとなっている。第3,4工区については板取—今庄間、今庄寄りに北陸電力の7万ボルト送電線があるため、孫谷に国鉄孫谷特高変電所(変圧器 70kV/6kV/3kV, 1,500kVA 4基受配電盤共)を設備し、ここで70kVにて受電6kVに変圧して第3工区板取立坑、3kVに変圧して第4工区、



図-1 北陸ずい道平面図

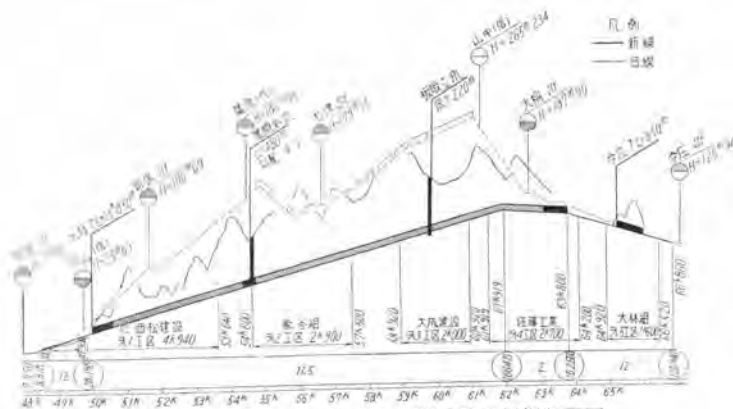


図-2 北陸本線敦賀—今庄間線路比較縦断面図

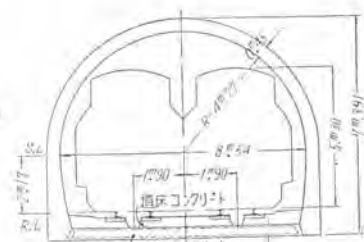


図-3 ずい道断面図

工事種別	単位	数量
掘り出し	延米	62.5
掘削コンクリート	m <sup>3</sup>	10.7
路盤	m <sup>3</sup>	3.7
路床	m <sup>3</sup>	2.7

\* 日本国有鉄道建設部線増課

第5工区に送電し、第3工区では6kVを板取変電所(変圧器6kV/3kV, 750kVA 4基, 受配電盤共)で受電, 3kVに変圧して工事に使用している。不時の停電にそなえ、斜坑および立坑には500kVAのディーゼル発電機各1基, 第1, 第4工区には200kVA各1基を設備した。



写真-1 孫谷変電所全景

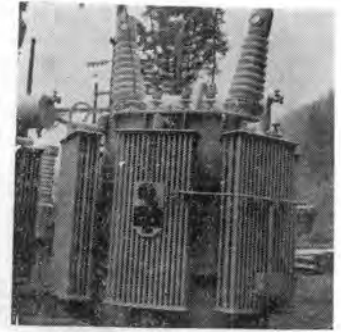


写真-2 70kV/6kV/3kV  
1,500kVA 変圧器

3. 北陸ずい道の地質

北陸ずい道の地質は中央部付近約1,000mに花崗岩が出る予定であるが、それ以外は古生層に属する粘板岩、硬砂岩が分布している。岩質はかなり堅硬なものであるが古生層の特質である亀裂が相当発達しているものと想像される。なお図-1の北国街道にそってほぼ南北に走る断層があり板取付近でずい道と交互している。この断層に影響されて所々に小断層や破碎帯があるものと想像される。

4. 第1工区の現況(西松建設施工)

着手以来現在約600m進行しているが地質軟弱に加え、所々に小断層とわき水を伴い相当苦勞を重ねている現状である。工事に使用中の主要機器は表-1のとおりである。

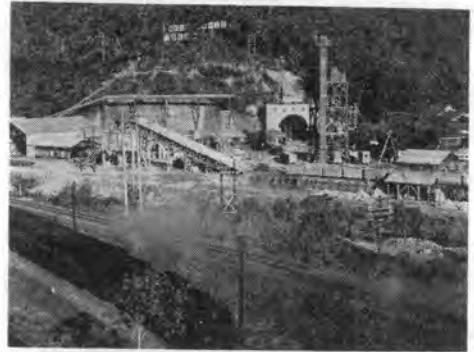


写真-3 第1工区坑外全景

表-1 第1工区主要機器表

機 械 名	機 能	数 量	記 事
空 気 圧 縮 機	100 HP	組 6	
〃	セミポータブル Joy 175 HP	〃 3	*
レールベンダ	標名 50 kg 用 10 HP	〃 1	支保工加工用
シャープナ	栗田 50 #	〃 1	
ジャンボ	古河 21 ブーム	〃 1	
トレンローダ	移動式 900 mm x 26 m	〃 2	コンウエイの後部でトロに積み込むコンベヤ
チップラ	丸型 6 m <sup>3</sup> 用 15 HP	〃 1	
フイータ	300 t/h 10 HP	〃 1	
ウインチ	10~25 HP	〃 5	
ポンプ		〃 10	
木工機械	各 種	〃 3	
工作機械		〃 4	
ドリフト	YD-58	〃 5	
〃	YD-15 D	〃 10	
ジャックハンマールピック		〃 30	
オリ積機	コンウエイ 100	〃 2	*
〃	KR-69	〃 1	*
蓄電池機	神鋼機 10 t	両 10	*
水銀整流器	三社 30 kW	組 10	*
ターボファン	浜田 150 HP	〃 2	*
デブポーリング	デンバー 123	〃 1	*
パッチャープラント		〃 1	
ミキサー	28 t 25 HP	〃 2	
アジターカー	金剛機械 4 m <sup>3</sup>	両 5	
ベルトコンベヤ	各 種	基 10	
ディーゼル発電機	200 kVA 久保田+精電舎	〃 1	*
移動電源車	コンウエイ用	両 2	*
コンクリートポンプ	ダブルレックス 200 〆	組 1	*

注、\* 印は国鉄貨与



写真-4 掘削完了した坑内



写真-5 坑内のデクソン型三機製コンベヤ

表-2 第2工区主要機器表

機 械 名	機 能	数 量	記 事
空 気 圧 縮 機	定置式	HP	800 300 HP-1 500 HP-1
"	セミポータブル Joy	組	3 *
チ ッ プ ラ	丸 型	"	1
シントロンフィーダ	神 鋼	"	1 坑 内
チ ッ 積 機	コンウエイ 100型	"	3 *
	KR-68		
蓄電池機関車	日輪, 神鋼型 10 t	両	10 *
水銀整流器	日本電気 30 kW	組	10 *
タービンポンプ	久保田 200 mm	台	3 *
	5 m <sup>3</sup> ×400 HP×220 m		
送 風 機	浜田ターボファン	"	2 *
	150 HP		
タービンポンプ	175 m 90 HP	"	2
ジャックハンマ	アトラス BBD-41kW		22
コンベヤ	ロープサスペンション	式	1 *
	幅1,050×400t/h300HP		
	固定式 " 200 HP		1
ポータブルコンプレッサ	160 HP	台	1
ディーゼル発電機	ダイハツ+明電舎	組	1 *
	500 kW		
"	100 kW	"	1
移動電源車	コンウエイ用	"	1 *
ブルドーザ	D-50	台	1
プレートフィーダ	25 HP	組	1 コンベヤ用
工場機械		式	1
ロッカーシヨベル	KR-20	台	1 斜坑掘削用
"	KR-40	"	1 "
ポータブルコンベヤ	L=70 m	"	2 "
ポンプ類			12 "
シラックハンマ	TY-24 LD	組	15
コンクリートポンプ	ダブルレックス 200	"	1 * コンクリート及び骨材関係は今後増強

注、\* 印は国鉄貸与

## 5. 第2工区(熊谷組施工)

この区間は現在硬砂岩で地質は比較的良好である。延長約 480 m, 勾配 4:1 の斜坑で本ずい道に達し今庄方に約 250 m, 敦賀方に約 100 m 掘削を完了している。坑内斜坑下までの土砂運搬は, 10 t 蓄電池機関車および 6 m<sup>3</sup> トロによっているが, 斜坑下でチップラにより捨てられた土砂はビンおよびシントロンフィーダを通り, 幅 1,050 mm×長さ 480 m のコンベヤで坑外に搬出再び他のベルコンに積み代え山向うの谷間に土捨てするようになっている。本工区で使用中的の主要機械は表-2 のとおりであるが, この工区の機械設備の特別なものとしては,

## (i) ドリルジャンボ

他の工区が在来のベビードリフタによる全断面工法を採用しているに対し, アトラス BBD-41-kW にチェーンフィーダを取付けたジャックハンマ工法と1部レグドドリルを併用する方法を採用している。従って他工区のジャンボがいずれも全装備重量 60 t 内外なのに対し, 本工区のもは約 2/3 以下の 38 t 程度であり, かつその設計も簡素化されている。ジャックハンマ工法が在来のベビードリフタ工法に比較して, その能率, 経済性等の面でいかなる成果を示すかは注目にあたいする。また, このジャンボの最上段デッキにはわが国では初めての試



① 矢の方向約 480 m で本ずい道に達する  
② ベルコンでずい道裏の谷間にずりをすてる  
写真-6 斜坑坑口



写真-7 坑内におけるジャンボおよび変電車

みである支保工組立エレクタが2基準備されている(写真-8 参照)。

この設備によって支保工の組立て時間は極度に短縮され, 早く支保工を組立てることによる地山に対する安全性, 時間の短縮による経済性はさらに向上されるはずである。

## (ii) ロープサスペンションコンベヤ

国鉄では本斜坑にわが国初めての試みとしてロープサスペンションコンベヤを装備した(写真-9 参照)。この種コンベヤは外国主として米英において使用され在来の方法によるより 20~25% の経費を節約し得るために好評を博している。本機はベルト幅 1,050 mm, ベルト速度 100 m/min, 輸送量 400 t/h, 延長約 480 m で 225 HP と 75 HP のタンデムドライブ方式を採用した。運転の結果大きい土砂のおちつきもよく種々の利点を見出すことができた。今後土建, 炭坑切端等のように1時的施設に多く使用されることと思う。写真-10 に坑内排水ポンプ室を示した。

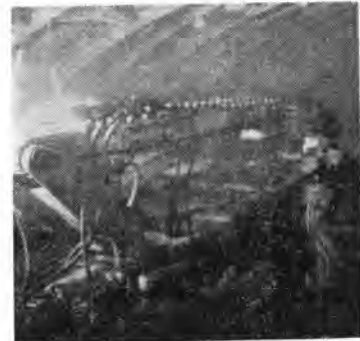


写真-8 支保工組立機(全油圧操作)



写真-9 斜坑に取付けられたロープサスペンションコンベヤ，ロープにつり下げたキャリヤローラが見える



写真-10 坑内排水ポンプ室

表-3 第3工区主要機器表

機 械 名	機 能	数 量	記 事
空 気 圧 縮 機	日立定置式 100 HP	組 2	今後増強される
"	セミポータブル Joy 175 HP	" 2	"
蓄電池機関車	日立 10 t	両 10	"
水銀整流器	30 kW	組 10	"
送 風 機	ターボファン 浜田 150 HP	" 2	"
ディーゼル発電機	ダイハツ+明電舎 500 kW	" 1	"
スカホード	熊谷 径 5,500	" 1	"
グライファアー	ウィルヘルムシャイツ 0.3 m <sup>3</sup> 18 HP	" 1	"
巻 上 機	日立 ずり出用 400 HP	" 1	"
"	日立人車，材料 300 HP	" 1	"
ずり積機	コンウェイ 100	" 2	"
"	KR-68	" 1	"
タービンポンプ	久保田 200 φ 5 m <sup>3</sup> /min 220 m	" 3	"
ウインチ類	20 HP~50 HP	" 8	"
ミキサ	21 t 15 t	" 2	今後増強される
ポンプ類	各 種	" 7	"
さく岩機類	TY-24 LD その他	" 30	"
ブルドーザ	小松 D-50	" 1	"
工場機械類		式 1	"
移動電源車	コンウェイ用	両 2	"

注：\*印は国鉄貸与

6. 第3工区の現況（大成建設施工）

本工区は現在立坑の掘削，畳築を完了し，本巻上機の設備をしている。12月中旬に設備をほぼ完了し，1月に坑内の整備をなし，2月下旬から本格的掘削が開始される予定である。主要機器は表-3のとおりである。

立坑掘削においてはウィルヘルムシャイツのグライファアーはずり処理に非常に活躍した。地質が断層破砕帯の中でありわき水も殆んどなかったせいもあったが畳築と併進して月進平均 30m，日進最大 3m にもおよんだ。図-4，写真-12,13 に立坑の状況およびグライファアーによるずり取りの状況を示した。

7. 第4工区の現況（佐藤工業施工）

この工区は4工区の内では地質も硬砂岩に時々サンドウィッチ状に小断層をはさんでいるが工事は比較的順調に進んでいる。現在の進行は約 650m で日進最大 7.5m 程度，月平均日進 3~3.5m 程度である。東京流機製 3デッキ 17 ブームジャンボが活躍している。ジャンボ

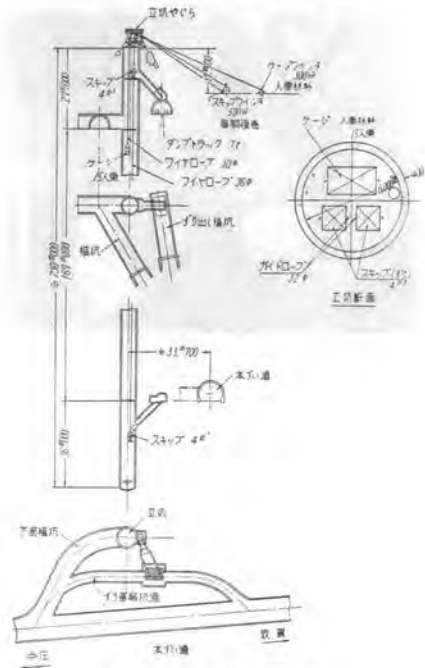


図-4 立坑設備図



写真-11 第3工区全景

ームはデンバー型オフセットブーム古河製でドリフタはセルの長さ 2.5m のチェーンフィード，東京流機製である。

写真-15 にジャンボ，表-4 に本工区の主要工事事用機器を示す。

この工区で他所と変わった設備としては，写真-16 に示すようにずり捨場にチップラ 2基が設備され，蓄電車に4両の 6m<sup>2</sup> トロをけん引してここまで来ると，トロ



写真-12 立坑を上部から望む



写真-14 第4工区今庄方坑口

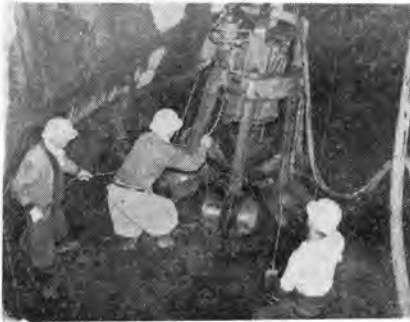


写真-13 グライファーによるずり取り



写真-15 第4工区のジャンボ

表-4 第4工区主要機器表

機 械 名	機 能	数	量	記 事
空 気 圧 縮 機	定置式 100×1 台 350×1台 200×1台	HP	650	
”	セミポータブル Joy 175 HP	台	2	*
蓄電池機関車	日輸 10 t	両	10	*
水銀整流器	30 kW	組	10	*
ベルトコンベヤ	100 HP	組	2	ずり積用
パッチャープラント		式	1	
ミキサー	28 s×20 HP	組	2	
軌条おとし曲機	線名 50 kg 用×10 HP	”	1	支保工加工用
アシデータカー	ブローノックス 4 m <sup>3</sup>	”	1	
”	国産	”	3	
グ ラ ョ シ ヤ	75 HP	”	1	コンクリート 骨材関係は今 後増強される
インバクトスクリーン	50 HP	”	1	
バイブレーション スクリーン	7.5 HP	”	2	
コンクリートポンプ	ダブルレックス 200 φ	”	1	*
シャープナ	IR-50	”	1	
コンベヤ類	各 種	”	2	
デリック	3 t	”	1	
工場設備		式	1	
チャップラ	回転式	組	2	

注、\*印は国産貨与

の1両目と3両目が第1、第2のチップラに入り電車に連結したまま回転土捨てし、次に第2、第4の車両の土捨てを前と同じ方法で繰返し時間の節約を計ったことであ

る。車両の連結器は日立ウィルソン式回転連結器を使用している。

### 8. むすび

以上で北陸ずい道工事における主要機器と、その特色について述べたがこのほか共通の機器として

(1) 断層が多いので常にパイロットボーリングを工事に支障なく押し進め予め進行予定地の地質をたしかめるためデンバー S.F.H-123 ヘビードリフタを常備した。

(2) 不良地帯の迅速処理として「セメンテーション」薬液注入のためにデンバー FD-FS グラウトポンプを準備した。

(3) 施工した構築コンクリートがはたして所定の強度を有するや否やを検査するためヘンウッドのコンクリートコア採取機を準備した。

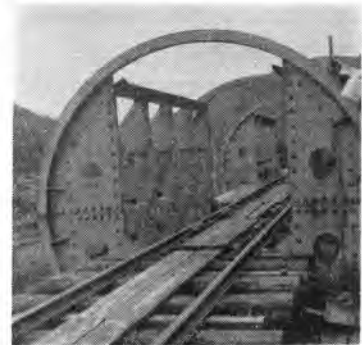


写真-16 2基並んだチップラ



## 長距離または大容量の運搬工法の実例

### (その 2)

## Ⅲ. 奥只見工事事用資材の輸送について

鈴木 勇\*・村上 省一\*\*

### 1. はしがき

奥只見発電所は只見川の既設または建設中の開発地点の最上流部に位置し、高さにおいてわが国第1の重力式コンクリートダムであり、最大360,000 kWの出力を出す地下発電所で、工事はダムの基礎岩盤削削を大体終り、本年9月からダムコンクリート打込みを始め、機械室、変圧器室の削削もほぼ終了して、今たけなわの状態である。

規模は概略は次の通りである。

#### (1) ダム 直線重力式コンクリートダム

高さ 157 m 堤長 475 m ダム頂標高 755 m  
ダム体積 1,627,000 m<sup>3</sup>

#### (2) 発電所 全地下式

高さ 37.80 m  
長さ 87.60 m  
幅 18.50 m  
水車 タラ軸渦巻型フランシス水車  
137,000 kW 3台  
発電機 タラ軸閉鎖風道循環型  
133,000 kVA 3台

#### (3) 放水路 コンクリート巻立、馬てい型トンネル 1条 内径 9.0 m 延長 3,039 m

この工事の特色、或いは施工上の難関ともいうべき点は、工事地点が、標高700 mを越える山岳地帯で、しかも、本邦屈指の積雪寒冷地であり、毎年12月初旬から5月末までの6カ月は、雪にとざされ、最大積雪は、7 mに近く、また融雪期には各所に雪崩が発生し、交通が全く絶つため、自然のままでは工事施工可能期間が1年の内6カ月に満たない状況であるが、この地形的、気象的悪条件を克服して、工事資材の輸送を円滑にし、かつ融積雪期前後の人の移動を敏活にし、気象的に施工可能期間を有効に稼働させることが施工上の要点である。また、ダムコンクリート用骨材の採取は付近の自然砂れきに適質のものが得られず、調査の結果、ダム地点の西方約3 km 隔た

る仕入沢兩岸に分布する堅硬な花崗岩を採取して、砕石、砕砂を製造するもので、この原石、約1,500,000 m<sup>3</sup>(山地)の補給の可否が本工事の死命を制するものである。

工事着手前既存したダムサイトへの唯一の輸送路は、鉄道最寄駅である上越線小出駅から、ダム付近の河床に至る幅員4.0~5.0 mの県道(1部林道)があるが、これは途中において、海拔1,060 mの技折峠を越え、山岳部は急斜面山腹を余曲折する山岳道路で、冬期は、1、2月には表層雪崩、3、4月には全層雪崩、5月には残雪雪崩に直面して、ダムサイトよりもさらに悪条件であるため、これを年間通じて除雪し通路を確保することはもちろん、本工事の稼働期間の拡大は不可能であり、まずこの道路を拡幅整備して輸送路にあてると云う安易な考えを放棄せねばならなかった。

### 2. 輸送方法の選択

工事事用資材は下記に示す通り、小出から輸送するもの約550,000 t、および途中仕入沢原石採取地から骨材用原石約3,900,000 tで、最大重量の輸送は90 tである(表-1参照)。

また工事最盛期1日の輸送量は、小出からダム用セメント、フライアッシュ、約520 t、一般資材約200 t、計720 t、また原石採取地から9,200 tの原石輸送を最大とするものである。

上述の地形、気象条件を克服して、この資材に加えるに、食糧人員輸送を円滑にする工法は、計画当時最大の問題であり当然のことながら、あらゆる方法について検討が行われた。すなわち、鉄道、索道および道路の3案が考えられるが概略次の理由により、ずい道を主とする道路を新設することに決定した。

#### (1) 鉄道案

最も地形的制約を受け規定勾配を取るためには路線延長が大きく、また長大ずい道を挟み施工上の難関が増大

表-1 工事事用資材重量表

セメント フライア ッシュ	鉄 鋼 2次製品	ゲート 鉄管類	水 車 発電機類	木 材	火 薬	その他	計
430,000 t	8,500 t	2,700 t	5,200 t	46,000 t	2,000 t	55,600 t	550,000 t

輸送上最大荷姿：高さ 4.35 m [水車主弁]、幅 4.20 m (水冷管)  
最大重量：変圧器 60 t (トレーラ重量加算 90 t)

\* 電源開発奥只見建設所技師長

\*\* " " 土木課

し、かつ小出から約 10 km の間の平地部において、在来県道と平行する軌道を敷設するための工費、補償費の膨脹が大きい。

(参考・小出 EL 90 m, 大湯 EL 260 m, ダムサイト河床 EL 600 m, 満水面 EL 750 m)

(2) 索道案

全資材を索道のみによって、輸送することはできないが、資材の内、約 80% を占めるセメントをこれに頼り、その他を道路輸送によることも考えられるが、この地帯の随所に発生する雪崩に対して路線の選定が困難で、またこの問題が解決したとしても実施上は、

- (i) 深い谷を越えるために谷間が長くなること。
- (ii) 冬期の維持運転が困難であること。
- (iii) 原動所、屈曲所、緊張所が山深い地点になるため、日常の運転はもちろん、事故発生の際復旧に日数を要する。
- (iv) セメント以外の資材、特に重量物(最大 60 t)輸送のために相当規模の道路を別に設けるか既設道路の改修を行わねばならない。
- (v) 設備の1部に事故のおこった場合、全機械が停止し、工事推進上のあい路となり、しかも運転の確実性に欠ける。

など問題がある。

(3) 道路案

工事を確実に推進するため、あらゆる物資を緩急に応じて、円滑に輸送するには道路が最も秀れていることは言をまたない。山間部はずい道にすることによって雪崩の危険は取り除かれ、小出からの平地部明り区間、およびダムサイト付近の仮設道路の除雪を行えば冬期を通じての輸送が確保され、ダム地点の施工可能な限り稼働時間を 100% 有効化し、また冬期間に地下発電所、放水路工事等の1部施工のための物資を現場に蓄積する必要もなく、設備費はやゝかさむが、本工事の推進上最も有利であると結論される。また将来発電開始後の運転維持に当っても有益であり、またこの付近の計画地点たる大鳥、天津岐および黒又第 3、第 4 の開発にも役立つものである。

以上の理由から、山間部トンネルを主体とする工専用専用道路を新設して全資材の輸送をトラックおよび、トレラによることとし、併せて前記原石採取地点からクラッシングプラントに至る 3.1 km を、原石運搬道路として併用することとして、この間を、一車線一方通行とし、別に明り一車線道路を導通して循環ルートを形成することに決定した。

なおこの専用道路の路線決定に当っても数種の比較案を検討したが、こゝにはこれを省き、この輸送ルートを基幹とする輸送設備および運搬工法の概要と問題点について概述する(図-1、図-2 参照)。



図-1 奥只見発電所専用資材輸送路線概要図

### 3. 鉄道輸送力増強

上越線小出駅構内の既設設備で扱い可能な貨車トン数は、1日、180tであったがこの間、一般物資が約100tあり、到底、電源物資を構内で処理することはできないので、駅構内を若干設備拡充すると共に、小出駅から分岐する只見線の0.7km付近から分岐して、延長約1kmの当社専用側線を敷設し、これに伴って、セメントサイロその他諸資材の集積基地として、敷地約99,000m<sup>2</sup>(30,000坪)を買収整地した。専用引込み線の末端には表-2のように配線施設をし、この線路構造はいずれも国鉄丙線規格によった(図-3、表-3参照)。

なお構内の貨車入換用として、加藤製20tディーゼル機関車2台を設備した。

表-2 資材集積場配線一覧表

線名	有効長 m	用途	備用
1番線	159.94	地平ホーム用	動力車庫接続
2 "	200.26	上家ホームホキ車留置	国鉄機関車出線
3 "	219.99	ホキ車留置	国鉄機関車入線
4 "	119.30	"	国鉄機関車出線
5 "	188.85	セメントピット線	
6 "	125.53	フライアッシュ川	
7 "	72.23	袋詰セメント用	
8 "	342.72	組専用線	
計	1,429		

表-3 資材集積場内仮建物および設備

No.	名称	仕様	延坪	坪	備要
1	資材事務所	木造2階建	207.9	(63.0)	建坪(42坪)
2	自動車庫	木造平家建	82.5	(25.0)	
3	機械倉庫	"	495.0	(150.0)	(5k×30k)
4	動力車庫	"	74.3	(22.5)	20t×2台 貨車 操車用動力車格納 (15.5k×4k) 建坪(62坪)
5	部品倉庫	木造2階建	396.0	(120.0)	
6	見張所	木造平家建	12.4	(3.75)	
7	ホーム上家	"	442.2	(134.0)	(5k×20k)
8	第1フライアッシュ倉庫	"	1136.5	(344.4)	(6k×53k)
9	第2 "	"	586.1	(177.6)	(5k×32k)
10	袋詰セメント倉庫	"	884.4	(268.0)	(5k×40k)
11	パイプ倉庫	"	330.0	(100.0)	(5k×20k)
12	雑品倉庫	木造2階建	825.0	(250.0)	(5k×50k)
13	油貯倉庫	木造平家建	39.6	(12.0)	
14	セメントピット上家	"	399.3	(121.0)	
15	セメントサイロ運転室	"	132.0	(40.0)	
16	貨車計重機操作室	"	19.8	(6.0)	
17	トラック	"	9.9	(3.0)	
18	守衛所	"	34.7	(10.5)	
19	消防ポンプ小屋	"	9.9	(3.0)	
20	専用線除雪見張	"	9.9	(3.0)	
21	セメントサイロ	全鋼製ボルト結合	—	—	1000t×4基 内寸法長47m×幅 5.4m×深6.25m
22	セメントピット	"	—	—	
計	建物	6128m <sup>2</sup> (1857坪)			
	セメントサイロ	4000t			

### 新 潟 県



図-2 奥只見発電所計画一般平面図

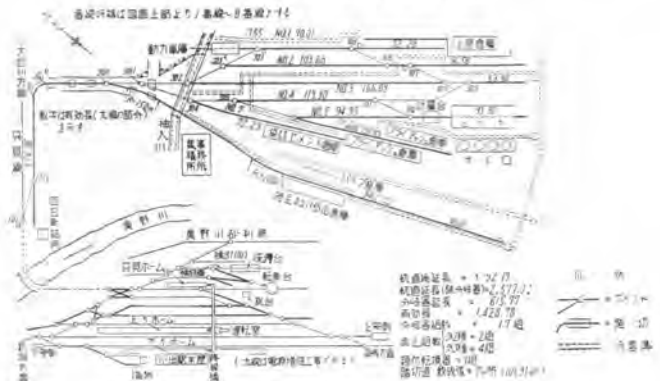


図-3 小出駅構内ならびに専用側線平面図

### 4. ダム用セメントの輸送

ダム用セメントは日本セメント株式会社埼玉工場製の中庸熱ポルトランド・セメントを使用するもので積出駅は八高線高麗川駅である。この鉄道輸送については、ホッパーカー案、貨車(ワム)改造案、セメントコンテナ案等比較した結果、田子倉建設所から1部流用できるホキ車(30t積)を使用し、集積地内セメントピットから、サイロ(1,000t×4基)に貯蔵し、小出、八崎間は、セメントダンプトラックによって運搬し、八崎パッチャープラント脇に1,000tサイロを施設することとした。

なおフライアッシュは、同じく日本セメントおよび常盤協同火力(株)から購入し、東電新東京および千葉火力、常盤協同火力から袋詰で貨車輸送をし、八崎の解体所で解体し上記1,000tのセメントサイロと併設した400tサイロに収容することにした。

#### (i) 小出セメントプラント

専用引込線下セメントピット内に設けた容量70tのトラックホッパー4基に受入れたセメントをホッパー下

部、2本のトラフチエンコンベヤ(各50t/h)により、ピット端に設けたそれぞれのレシービングホッパ(容量各5t)からロータリーフィーダを介して低圧送式空気コンベヤ最大(60t/h)2基にフィードされ、1,000tサイロ4基に貯蔵する。サイロ下端はエマージェンシーゲートおよびロータリープラグバルブからキヤンバスシユラウトを通してセメントダンプトラックに供給するものである。なおこの1式設備容量は450IPで処理能力は2系列使用100t/hである(図-4参照)。

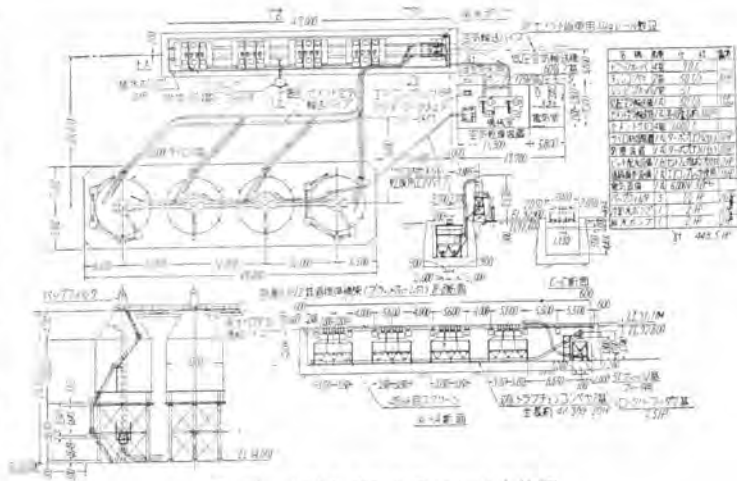


図-4 小出セメントプラント全体図

(ii) 八崎セメントプラント

ダンプトラックで運搬したセメントはダムサイトにおいてトラックホッパ(15t)にダンプしスクリーンコンベヤ、バスケットエレベータを通して、1,000tサイロに貯蔵、この下からさらにスクリーンコンベヤを経て、25.4mm(10")トラフ、エアスライダによりパッチャープラントに至る。また袋詰めで運搬されたフライアッシュは、解体ホッパを経てセメント同様400tサイロに貯蔵され、エアスライダによってパッチャーに至る。

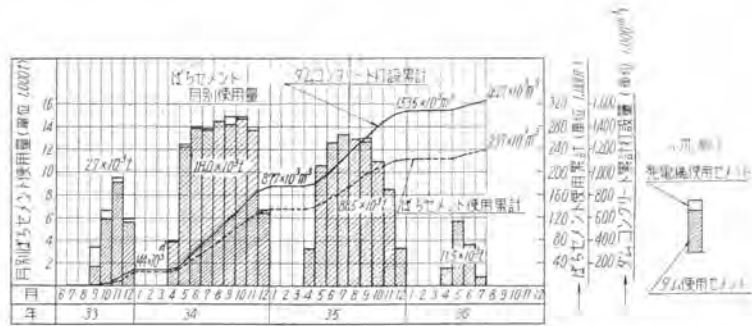


図-5 奥只見ダムコンクリート打設工程およびばらセメント使用予定

これらのコンベヤ能力はセメントに対し50t/h、フライアッシュに対し20t/h、エアスライダはセメント用30t/h、フライアッシュ用20t/hである。なおこのプラントの設備馬力は合計145IPである。

(iii) ばらセメント輸送計画および実績

ダムの打設工程および各月セメント使用予定量は図-5の通り、ばらセメントは一部発電所工事も含め、237,000tを使用し、うち34年度は110,000tを最盛期、8、9、10月に約14,800tを使用するもので、輸送はこれに合わせるため、1日480tを計画している(図-5、表-4参照)。

34年度鉄道輸送に対する高麗川-小出間の貨物ダイヤについては、目下国鉄と交渉中であるが、小出駅到着後の貨車の操作要領は次のようである。

国鉄機関車は集積場内3番線にホキ車を留置して、2番線に機回りして、小出駅にかえり、ピットへの却下が全部終われば、再び小出駅から進入、4番線に入線してホキ空車をけん引し去るのである。

ホキ空車の留置は、3番線~2番線、有効長269.77

m、ホキ空車の留置は3番線~4番線、有効長232.04mで入線可能数は、22両である(ホキ車の長さ9.6m)留置されたホキ車は4両づつ専用動力車(20t)によって、ピットへ進入、却下作業を行う。この概略操作要領は図-6によってわかるように、車両数による操作所要時間は大体表-5の通りとなる。

現在実施中の鉄道輸送ダイヤは次の通りで、許容却下時間は、885であるので、最大11両まで操作できるが、34年度のダイヤについては、目下種々国鉄側と折衝中である。セメント輸送はまだダムコンクリート打設開始後いくばくもないので見るべきものがないが開始以来の実績は図-7、表-6の通りである。

5. 工務用新設道路

小出から約10kmの間は概ね平坦地を通る比較的良好な砂利道である県道を利用して、昭和29年度にこれを有効幅員6.5mに一部路線改良を伴って改修し、31年度にはこの全線にワービット舗装(厚12cm、2層式)を施工した。この県道の途中の折立から分岐して山岳部に入り、ダムサイトに至る21.4kmのルート当社専用工事道路として新設したもので、うち17.8kmはずい道である。

表-4 34年度ばらセメント輸送計画表(単位t)

月	列	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	備	考
使用計画	ダム	—	4,577	12,905	14,235	4,975	13,910	14,246	14,210	12,635	5,985	107,658		
	発電所	—	—	220	385	730	75	490	500	250	520	3,170		
	計	—	4,577	13,125	14,620	15,705	13,985	14,736	14,710	12,885	6,505	110,828		
輸送計画	普通輸送	1,080	1,920	—	—	—	—	—	—	—	—	3,000	(例)	
	車14両	—	5,880	13,020	420	—	—	—	—	12,180	2,940	34,440	ホキ1車39t積	
	車15両	—	—	—	13,920	14,880	14,880	14,400	14,880	480	—	73,440	14両×30t=420t	
計	1,080	7,800	13,020	14,340	14,880	14,880	14,400	14,880	12,660	2,940	110,880	420×31日=13,020t		
セメントサイロ残量	1,080	4,323	4,218	3,938	3,113	4,008	3,672	3,842	3,617	52	52			

(注) (1) 集積場の除雪計画、サイロピットの再開調整期間を考慮普通貨車輸送開始を3月21日、臨貨輸送第1便を4月16日とし、(2) セメントサイロ残量を容量×90%+余力×90% $\times$ 90%=4,500t以下とし、(3) この計画に必要な貨車両数は1個梯回16両とし、3梯回48両に仕立検査予備5両を加え53両である。

明り部分の幅員は有効6.5mとし、ずい道断面は工用大資材の運搬を考慮し、また全線共比較的地質が良好であると予想されたので、工事費節減のため、掘削量の少ない、上部欠円型、垂直水平断面を採用して幅員6.5m、中心高さ4.8mをとった。なおこのずい道の内、堅岩部は岩盤露出のみとし、全線のうち、巻立施工延長は51%である。

- なおこの構造規準は
- 最急勾配 1/15 (全体平均勾配 1/42)
- 最小曲線半径 40m
- 路面コンクリート舗装厚さ 20cm
- 明り部分および短ずい道厚さ 17cm
- ずい道内部(堅岩ずい道)厚さ 25cm
- 原石運搬路線部 横断勾配 2% 直線
- ずい道内側溝 L型 幅 25cm
- 深さ 10cm
- U型 幅 20cm 以上
- 深さ 20cm

同じく幅 25cm 深さ 25cm 以上である(図-8 参照)。

この新設工事の所要工期は、29年12月から32年9月、うち原石運搬路線部33年11月の2年10カ月にわたったが、この間、29年度冬期は単に機械資材の搬入に止まり、実際には、30年6月ずい道坑口に至る総数9本、延長25.8kmの取付道路開削に始まり、全長28kmの工用配電線の架設、大型ジャンボ、ローダ類の購入、輸送組立てに伴い31年春から本格的工事にかかりずい道掘削570,800m<sup>3</sup>、覆工コンクリート25,000m<sup>3</sup>を30年、31年の両冬期越冬工事を含め実質30年6月から約28カ月をもって工事を完了したものである。このうち長大ずい道は当然全断面掘削を採用したがこの実績の概要は表

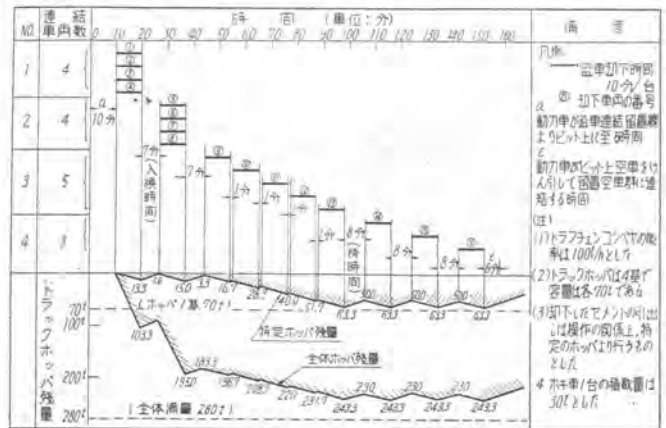


図-6 ホキ車卸下作業計画表

表-5 ホキ車卸下操作所要時間

車両数	所要時間	車両数	所要時間
8	43 min	13	104 min
9	60 "	14	122 "
10	71 "	15	140 "
11	82 "	16	158 "
12	93 "	—	—

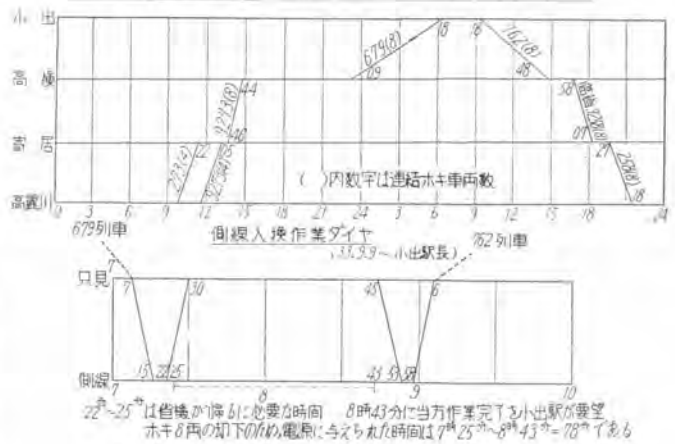


図-7 昭和33年度ばらセメント輸送ダイヤ

—7の通りである。

換気と照明

表-6 昭和33年度ばらセメント輸送実績(33年7月~10月まで)

月	受入数	払出数	サイロ量 (月末)	鉄道輸送実績					ダム用ばらセメントトラック輸送実績							
				実施 日数	ホキ 入車数	キ1 日平均	ホキ1 日平均	ホキ1 台平均積載	運搬数	実日 数	施 台数	トラク 稼働台数	トラク 稼働台数	1日平均 延台数	1日平均 延台数	1日平均 延台数
7	615.45	615.45	4	5.0	153.8	30.77										
8	2,791.00	972.12	2,434.33	27	98	3.6	103.2	28.50	318.12	8	5	38	4.8	39.77	8.37	
9	3,264.45	2,626.10	3,072.68	17	108	6.2	192.0	30.79	1,843.55	16	8	226	14.3	115.22	8.16	
10	8,213.70	10,605.70	680.68	28	268	9.6	293.0	30.65	10,144.90	29	8	1,209	41.7	349.82	8.38	
計	14,884.60	14,203.92	-	76	492	6.5	195.8	30.30	12,306.57	53	-	1,473	27.8	233.0	8.37	

表-7 全断面掘削実績概要表

ずい道名	延長	全断面 掘削 延長	面削 延長	勾配	取付 機	使用機械(掘削ずり出)	所 日 要 数	進 行			掘 削 前 日 均	
								1 平 日 均	1 平 月 均	最大日進		
6号 ずい道	1,925	556.40 (421.20)		1/40	横坑 131	10 ブームジャンボ アイムコ 40H 級ローダ パネテリローコ 10t 2台, 8t 1台, ダンプカー 3m <sup>3</sup>	342 (235)	1.63 (1.96)	49 (59)	6.20	106.10	81.56
7号 ずい道	1,411	995 (750.60)		1/30	横坑	5 ブームジャンボ ジョイ HL 20 パネテリローコ 8t 2台, 6t 1台 ダンプカー 1.25m <sup>3</sup>	506 (350)	1.96 (2.15)	59 (65)	5.20	82	67.29
10号 ずい道	1,923.84	上口 1,132.50 (1,071.30)		1/34	なし	10 ブームジャンボ アイムコ 40H 級ローダ パネテリローコ 10t 3台, 8t 1台 ダンプカー 4m <sup>3</sup>	318 (244)	3.6 (4.39)	108 (132)	8.50	181.80	134.08
		下口 791.34 (747.34)	1/1,130	斜坑 88m l=1/8	10 ブームジャンボ アイムコ 40H 級ローダ パネテリローコ 8t 2台, 6t 1台 ダンプカー 4m <sup>3</sup>	373 (315)	2.1 (2.37)	57 (71)	7.00	137.20	73.44	
13号 ずい道	3,047.18	2,400.00 (2,307)		1/180	なし	11 ブームジャンボ コンウエイ 100 パネテリローコ 10t 1台, 8t 3台 6m <sup>3</sup> サイドダンプカー 30台	550 (407)	4.4 (5.7)	133 (170)	14.00 (1日5サ イクル 掘削量 404m <sup>3</sup> )	275	180.11

- (注) 1. 施工延長には坑口から当初の導坑掘削切込による全断面準備区間長を含む。  
 2. 所要日数および平均日進算出には同上期間およびジャンボ組立期間および休止日数を含む。  
 3. ( ) は全断面掘削開始後の掘進長、日数、および平均進行を示す。ただし 10 号ずい道下口については不可抗力事故の休止日数 16 日を控除した。  
 4. 勾配は平均勾配を示す。

この道路に含まれるずい道のうち、最長のものは 13 号ずい道の 3,047 m であり、また途中に横坑、斜坑の取付けはあるがずい道連続区間としては、10 号~12 号ずい道間 3,900 m、15~18 号ずい道間の 3,100 m と当時施工中の関門国道ずい道に次ぐもので、しかも工費の関係で当初から車道断面外に air duct をとることはできないため、もし自然通気ではまずいということになると、いきおい縦流式換気法をとらねばならなくなる。この方法は、鉄道ずい道では、サッカルト式、分岐風道式等数多の例があるが、自動車道路用としては、わが国には例がなく、しかもこの長いずい道の大部分は、殆んどが不規則な無巻立断面であり、また、さらに、2 車線対向交通なので気流のかく乱による抵抗が予測できず、当初、機械換気が可能か判定に苦しんだ。交通量は 1 日最大 600 台位であるから、一定方向に定常的自然気流速度が大体 1.0 m/s 以上期待できれば大丈夫ということは想像できるが、果たして自然気流の状態がいかに現出するか、ずい道掘削中ではこの調査はなかなかむずかしく、しか

も工事用道路の場合は、ずい道があげば、すぐに輸送の用に供するのが普通である。ずい道掘削は終り、トラック運行を開始したものゝ、もし排気ガスが内部に充満して、濃度が蓄積する一方では到底輸送の用に供せられないことは言うまでもない。この点が非常に憂慮されたので 1 部ずい道の貫通をまって直ちに自然気流の状態を調べ始め必要な場合には速かに応急にでも機械換気方法をとるように考慮していた。本文でこの詳細を報告す



図-8 奥只見新設道路折立一八崎線工事ずい道

るのは当を得ていないので概略結論を述べると、

(1) 自然気流、片勾配 1/40 位のずい道では、ずい道内外の温度差による自然通気がかなり期待できる。また中間に縦坑があり、この効果は顕著である。(例) 5, 6 号ずい道連続区間坑口から 1,740 m の点にシャフトがあり、高さ 2.3 m、坑口シャフト間平均勾配 1/34。勾配の少ないずい道では例え片勾配であっても上記の理由による。

自然気流は殆んどなく気流の方向が一定せず、1 日の内でも時間的に数回風向を変える。(例) 13 号ずい道、延長 3,047 m、平均勾配 1/280、15~18 号連続区間、延長 3,100 m、勾配 1/500 内外、これは温度差による自然通気圧よりも両坑口地点の風向、風力、気温、気圧分布等、気象条件による両坑口の気圧の unbalance があって時に逆方向、自然通気圧が作働するからである。

結局条件のよいずい道でも、春期や秋期は、無風状態や通気の方法の変動が出て来て、ずい道内汚染空気が蓄積され、条件の悪いずい道では 1 日の内に何回かこのような状態があらわれ理論的には自然のままではまずいということになる。

#### (2) 車両通行による気流の変動

車が走行することによるずい道内気流の変動は、もちろん、ずい道内壁の状態、ずい道断面と車両形状の関係、車の走行速度、気流速度等、大きさによって異なるが、大体、(i) 無巻の場合は比較的小さい。(ii) 自然気流の大きいとき、すなわち風速 1.0 m/s 以上の時はその方向を逆に転ずるようなことはない。気流速度が小さく 1 m/s 以下の場合、トラックが数台連続して気流に向かって走ると方向を変え、 $\Delta V = 1.5 \text{ m/s}$  に達することがある。しかしこの変動の期間は短かく車がずい道を出れば気流は速かに復元する。1 台や 2 台の間けつ通行では大した影響がない。たゞし、これはずい道内断面が約 30 m<sup>2</sup> で車両は普通 5~7 t 積トラックで時速約 40 km/h の状況でのことである。

従って当所のように、小交通量の場合には自然換気でも、機械による縦流式換気でも或る程度以上(この場合 1 m/s) 風速を生じさせれば 2 車線対向交通をしてもこのため、気流が止ったり、もしくはかく乱されて汚染が蓄積されることはないと考えられる。

#### (3) 一酸化炭素濃度

特定期間について調べた結果では、交通量 1 日 400~580 台、1 時間当り平均が 20~40 台、最大 50 台のもとで CO 濃度を検出した最大値は、5, 6 号ずい道連続区間、 $L = 2,240 \text{ m}$  で最大 0.01%、13 号ずい道  $L = 3,047 \text{ m}$  で最大 0.02% で、輸送上運転手乗車人員に何ら生理的苦痛はなかった。また 15~18 号ずい道の区間、 $L = 3,100 \text{ m}$  (途中 3 本の横坑が取付いている) 時間当り平均 55~65 台、最大 90 台のもとで CO 濃度は max. 0.03

% をこえた。それでも通行上は、同様に無害であるが、ずい道内で長時間作業すると頭痛をおこした。

#### (4) 自動車ずい道の空気汚染の限界

過去の文献や既往の道路ずい道では CO 濃度の許容限界を 0.03~0.04% としていることが多いが当所の状況では、走行車両のうち約 60% はディーゼル車であるため、CO 濃度は低い割に排気中遊離炭素が多く空気の汚れ、不透明度が大きく CO の 0.03% の空気が濃霧のかぶった状態で視界がきかず、車は低速運転しかできない。このくもり状況の実際と蛍光灯照明の照度低下の状況を測定した結果、車の通行上視野が明りょうで高速運転に差支えない状態は CO 濃度にして大体 0.01% 位である。

#### (5) 縦流式換気機械設備

上述のような調査結果をもとにして、また実際に大部分無巻ずい道の通気抵抗を実測して CO 濃度の max. を 0.01% におさえるように機械設備を設計すると次のようになり、方法はいづれも接続横坑にファンを設置し、風洞を密閉して吸出し本ずい道内に所定風速の気流をおこすものである。

##### (i) プロペラファン $\phi 3,200 \text{ mm}$ 60 HP $\times$ 1 台

$Q = 5,000 \text{ m}^3/\text{min}$   $TP = 30 \text{ mm}$  水柱

換気区間 (13 号ずい道+蓋道) 3,150 m

(11 号および 12 号ずい道) 1,690 m

計 4,840 m

設計風速 1.5 m/s 対象交通量 60 台/h

##### (ii) プロペラファン $\phi 2,500 \text{ mm}$ 30 HP $\times$ 2 台

$Q = 2,500 \text{ m}^3/\text{min}$   $TP = 30 \text{ mm}$  水柱

換気区間 (15, 16 号ずい道) 1,520 m

(17, 18 号ずい道) 1,600 m

計 3,120 m

設計風速 1.5 m/s 対象交通量 100 台/h

しかし今までの交通継続の状態を見て 13 号ずい道においても 0.02% 程度の状態をひき起す度数が僅かであり、またその状態も長時間つゞくことは殆んどなく、交通量のピークが大体 1 日午前、午後の特定期間であり、これと自然通気条件の最悪時とが重合しておこることはまず稀であること、また 15~18 号ずい道区間は夏期原石運搬の 15 t ダンプトラックを交えて一方交通に入ったため、ダンプトラックによる強制気流がかなりあり、出口付近において汚染がやゝ烈しいが全般的にまず輸送上の支障のない状態を継続しているため、実際設備は実施していない。いわば当所の場合は機械換気の必要の可否の限界にあるという状態であり、同様の輸送を長年継続するとすれば設備として必要とするところである。

ずい道の照明方法は道路工事施工中に一部仕上がった部分においてコンクリート巻立個所、無巻区間双方共实地試験をした結果、ナショナル製 200 V 防水型ラビット

スタート 40 W 笠付蛍光灯をずい道天端中心線上に 10 m に決定して設備した。これは普通トラックが時速 40 km/h で十分安全にすれ違いできることを確認して採用したもので試験の時の照度は路面上で最低 8.5 lx, 最高 35 lx で中心線上の平均値は 22 lx, 路面上高さ 1.7 m の空間で中心線上平均照度 33 lx であった。

しかし交通開始後は時間と共にじんあい、漏水、排気微粒子、その他によって蛍光灯自身の光度は低下し、また、ずい道内空気汚染によっても、全体照度が低下することはいうまでもなく、所定照度を保つためには蛍光灯の耐用時数と灯面のよごれ、また空気汚染による低下等、計算の上ある余裕をもつことが必要である。

## 6. 冬期輸送の確保

冬期間を通じて輸送路を確保するためには、小出資材集積地内の一部約 1.4 km, 小出一析立分岐点などの県道区間 10.4 km, 新設道路のうち明り部分 3.1 km, および新設道路終端から現場事務所まで 1.1 km, 計 16 km の道路を常時除雪する必要があり、また新設道路、各ずい道坑口は積雪および雪崩に対処して防雪工を施さねばならない。

### (1) 防雪工

雪害に対する防止対策は、輸送確保上最も重要な事項でこれを失すれば巨費を投じて築造した新設道路の使命を根本的に覆えし初期の計画履行が不可能となるもので冬期間の最大関心事である。そこで 29 年冬期から現地を踏査し、また積雪専門家や土地の古老の意見を容れて次のような設備をした。

(i) 各ずい道坑口間の深雪部は鉄筋コンクリートのスノーセットを設けて雪崩に対処し、地形上雪崩の危険のない所はこれを鉄骨製(中古 30 kg 使用)のものとした。(図-9, 10 参照)

(ii) 明り道路は常時除雪に対処して、山手法面に雪崩止め階段工を切り取り、また地形によって吹溜り等除雪作業の困難な部分には(i)と同様のスノーセットをもつて覆った。

この雪崩止め階段工は法面勾配、地相、積雪等の関係より切取幅および間隔を適当に設定すれば、実に効果的であり、当地区の施工



写真-1 ずい道照明(巻立部)

済法面には雪崩を生じていない。(図-11 参照)

### (2) 除雪作業

夏期工事期間中に稼働するブルドーザとローバー、ジープ類の運転手は、冬期には大体遊休々止状態となるので、これらを転用し、また除雪用スノーフライヤ3台を加えて道路除雪隊を組織してこれに当らせ、作業の目的は常時除雪を実施して昼間は道路の状態を夏期と同様に、2車線幅員を確保して、いかなる資材輸送にも支障なからしめることである。全線を5地区にわけてこれにそれぞれ車両を配置して輸送の万全と雪崩危害に対する安全を第1として実施するので経済的には、機械償却費や人件費等、普通道路除雪に比べて費用がかさむが冬期遊休期間中の人員、機械の有効使用の面と融雪時工事全般に与える効果とを併せ考えると、価値判断はまた自から異なるものとなる。工事用道路の本格的除雪は 32 年度が始めてあるが、この年は幸に降雪が例年に比べ少なく、全期間を通じて、1日も輸送がと絶することなく

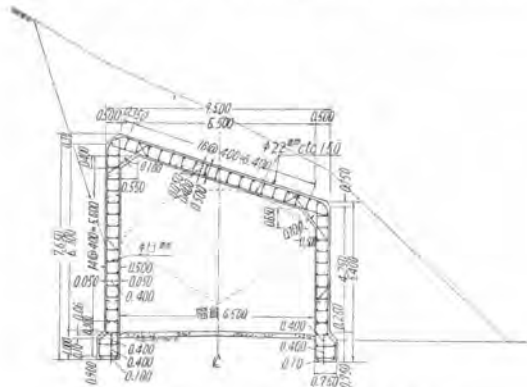


図-9 鉄筋コンクリート雪覆工標準図

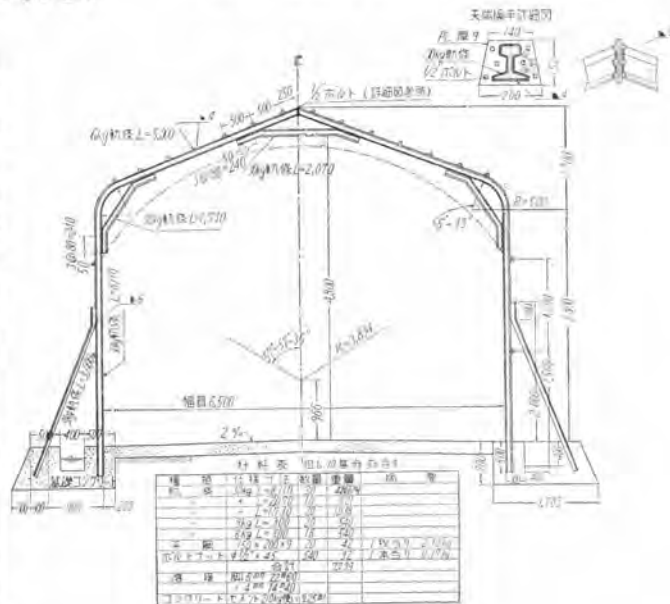


図-10 鉄製雪覆工標準図





写真-2 TWスノーフライヤ



写真-3 除雪状況



写真-4 除雪状況

全く無事故で所期の目的を達したもので、この実績概要は次の通りである。(表-8 参照)

除雪作業方法は、B地区(平たん部)、C地区(山岳部で片側谷に面す)はD-8 ブルドーザ1台、およびWTスノーフライヤ1台を1組として、D-8をもつて片側に積雪を片寄せ、スノーフライヤで路面外にとばす方法を取り、除雪のあった日は早朝、4時30分頃から作業を開始し、まず一車線を確保して、7時20分発の定期バスおよび、一般輸送の開始に支障なからしめ、以後同様作業により拡幅して所定幅員を確保し、その後は待期し、必要に応じて除雪を行った。なお夜間は原則として作業を行わなかった。

D地区(ずい道中間部)は機械保有数の関係でスノーフライヤを配置せず、その上この区域は谷側に盛土が広がっているため、除雪作業は、道路除雪の捨場を形成す



図-11 雪崩止め階段工標準図

る作業も兼ねるため、能率が低下している。

E地区はダムサイト近くのため、仮設物が並列しており、沿線殆んど雪の捨場に窮し、また路面補装がないため、フライヤは使用できず、他地区のように完全除雪が

表-8 昭和32年度道路除雪実績表

地区名 および距離	路面に 勾配	期間	除雪日数	降雪量 最大積雪	除雪機械標準配置	機械稼働日数および時間 (日 (hr))				除雪量 $\text{m}^3$	工事費 (単位千円)					単位当り工費 (単位千円)			
						D-8	WT	D-50	グレーダ		計	燃料 消耗 品	機械 修理	人件 費	労務 費	計	延長 1 km 当り	延長 1 km 降 雪1m 当り	除雪量 1,000 $\text{m}^3$ 当
A 小出資材集積場 1.4 km	コンクリート	1月26日 4月3日 68日	38	989 223	アンブルドーザ D-8 1台 ブルドーザ D-50 1台	27	3	25	—	55	—	68	323	150	50	536	419	42	—
B 小出 ~折立分岐点 10.4 km	アスファルト 平たん	12月30日 3月31日 92日	38	989 223	アンブルドーザ D-8 2台 スノーフライヤ WT 2台	70	52	2	—	124	729,000 (625,000)	285	571	777	0	1,633	157	16	2.2
C 折立~4 号ずい道山口 $L=4.21$ km うち明り区間 2.45 km	コンクリート	12月21日 3月31日 101日	47	1,210 255	アンブルドーザ D-8 1台 スノーフライヤ WT 1台 (グレーダ 1台)	61	43	—	19	123	213,000 (178,000)	228	708	389	124	1,449	591	49	6.8
D 明神道路 9~10号ずい 道 0.66 km	コンクリート	12月19日 3月31日 103日	57	1,460 365	アンブルドーザ D-8 1台 ブルドーザ D-50 1台	84	—	22	—	106	119,000 (58,000)	238	331	292	114	975	1,480	101	12.4
E 八鈴道路 坑口~事務所 1.10 km	砂利道 平たん	12月20日 3月31日 102日	57	1,977 450	アンブルドーザ D-8 2台 ブルドーザ D-50 1台	107	—	25	4	136	152,000 (120,000)	238	717	421	30	1,406	1,280	65	9.3
合計 16 km					アンブルドーザ D-8 8台 ブルドーザ D-50 3台 スノーフライヤ WT 3台 モーターグレーダ (D-8 1台予備を含む)	347	98	74	23	544	1,213,000 (1,239,406)	1,052	2,650	2,029	318	6,049	378	—	—

(注) (1) 工事費 (i) 機械の修理費は現場修理費+定期整備費(見込額) (ii) 人件費は夏期常用車運転手の転用分給金を含む。  
 (iii) 各機械の償却費は含まない。

(2) 降雪量は毎日9時測定降雪深の算計を示し、日数は1日降雪深が5cmを超える日数を計上した。

(3) 降雪日数は除雪機械の実稼働した日数を示す。

(4) 降雪量は各日排雪作業量測定累加数量 下段( )は延長×除雪部員×降雪量、すなわち純有効除雪量を示す。

D地区においてこの( )に対し実際降雪量が著しく大きいのはこの地区は山手斜面から崩落が多量なこゝ谷側の盛土幅が広いため道路除雪のほか排雪の捨場までの押し出し作業を含むためである。

困難で、低温時には路面が凍結し、温暖時は泥<sup>ね</sup>わ<sup>い</sup>化し交通の<sup>あ</sup>い<sup>ろ</sup>となった。

## 7. 除雪の経済性

上述の除雪工費は輸送路の維持運転費の大部分を占めるもので、一般の輸送経費に比べると高く思われるが、当所の場合、この人件費の殆んどは、夏には乗用車の運転に従事するもので、遊休期間を利用したものであり、また除雪用ブルドーザも冬期使用工事がないため、転用したもので人員の運用、機械の選択の面からいって必ずしも経済的に実施したものではない。除雪の実施程度、機械の選択等は、個々の工事の特殊性によって考えるべきであるが、こゝに概括的に奥只見の除雪の経済的価値を検討してみる。

### (1) 冬期運搬単価

除雪期間中の輸送量は約 40,000 t 位に推定できるので、除雪費の占める単価は、t 当り 150 円である。

普通トラックの輸送単価は 1t 当り約 800 円であるから合計 950 円となる。これに対して積雪中の人力輸送によると既述の例では、強力 1 人、日当 600 円、1 往復運搬 40 kg として、1 当り 15,000 円となり、比較にならず、また ton・km 当り輸送費は、輸送路全長、冬期輸送量に対して約 5 円、年間輸送量、通算約 1 円で、輸送原価の支配的要素とはならない。

### (2) 越冬経費との比較

冬期を通じて除雪をしないとすれば、春先早期に除雪を行って道路をあけるとしても 4 月末開通は覚束ない状態であるが、仮りに除雪期間を 3 月末とし、それまで交通がと絶するものとして、この間、所定工期を保つために、計画通りに発電所、放水路等ずい道関係工事を続けるものとして必要経費を概算すると次の通りである。

#### (i) 人件費の増加

電発越冬人員	300 人 (うち約 50 人は小出から毎日バス通勤させた)。
業者越冬職員	210 人
計	510 人
労務者	1,830 人

交通と絶による、越冬手当、強化食の増加額、職員に対し 1 日 400 円、労務者に対し 1 日 300 円として、

総額人件費の増加は、1 日 750 千円、期間 110 日通算約 82,000 千円となる。

#### (ii) 工事用資材、食糧の購入所要資金

表—9 32 年度冬期工事用資材購入資金

	発 電	放水路工事	摘 要
	千円	千円	
工事資材	48,800	40,400	ダイ 30,000 t, 木材 18,000 疋, 其の他
燃料費	2,500	2,400	石炭 250 t, 木炭 2,600 俵, 薪 600 捆
食糧費	6,400	10,000	白米 1,600 俵, 麦 1,400 俵, その他
計	57,700	52,800	計 110,5000 千円
(1,2,3月工事出来高)	(114,848)	(145,612)	

発電所工事および放水路工事の 1,2,3 月施工のための資材食糧を調査したところによると、その他ダム残工事、電発関係も加え約 120,000 千円の資金を要しこれを一括購入するための借入利息は

$$120,000 \text{千円} \times \frac{0.022}{100} \times 120 \text{日} = 3,200 \text{千円 (表—9 参照)}$$

#### (iii) 設備増加

備蓄食糧資材のため倉庫の増築分、約 400 坪、坪当り損料 20,000 円として、8,000 千円

社給セメント倉庫冬期使用量約 400 t 分の倉庫 100 坪、坪当り 25,000 円として 2,500 千円

3 年越冬するものとして 1 年当り損料 3,500 千円

合計約 89,000 千円となり、その他春先の除雪工費、道路の損傷復旧費、補足人力運搬費等を加味すれば、なお多額を要するので冬期輸送継続の必要性がうなずけよう。

以上の比較から、当所の除雪作業の価値が大体了解されたと思うが、32 年度施工の際は遊休機械および人員を利用したこと、なお作業能率もまだ十分検討の余地があり、さらに工費を削減できると考えられるから、今後積雪地の工事施工に当っては、冬期の資材輸送の計画と合理的な機械の運用計画を十分組合わせ考究する必要があると思う。

## 8. むすび

以上奥只見発電所工事における、輸送の面に関して主要な問題の様相を概説したが、まだ工事着工後日が浅いため、実績、資料に乏しく、また、これを系統的に整理する暇がなかったので多分に断片的な報告にとどまったが、長大ずい道によるトラック輸送、山間積雪地帯の冬期輸送等、従来比較的例の少ない問題に取り組みある程度の経験を得たので、今後のこういう類似地形における輸送問題に対して若干でも参考になれば幸いと考える。

短時日ではあるが、今までの輸送経過から考えられたことは、

(1) 豪雪山岳地帯の輸送はルートの適当な選択によって大体夏期と同様に円滑に実施できる。

(2) 冬期輸送に対する雪害防止工費や除雪工費は普通今まで考えられているように莫大なものではなく、適切な工法を採用することによって輸送原価はかなり低下できる。

(3) 当然のことながら、かゝる輸送道路の新設に当っては単に建設工費のみでなく輸送工費や上述の冬期対策費等を十分考慮して合理的判定を下す必要がある。地形的条件による除雪経費の変動は著しいから特に長年月の輸送に対しては相当大きな開きが出てくる。

(4) 工事用道路や地方道のように比較的小交通量の道路ずい道の換気設備に対しても比較的簡単に処置できるので、掘削技術の進歩向上による工期の低減と相まってできる限り、長大ずい道とすることが望ましい。等で、今後の未開発地点着工に当って輸送面の総合検討により開発原価を低下されるようなぞむものである。

## IV. 東京電力横須賀火力発電所 用地造成における掘削、埋立工事

白井 紋三\*・石川 良直\*\*

### 1. まえがき

近年工場施設の新増設に伴う産業用電力の需用は年々増加の一途をたどり、電灯、小口電力の需用増加も極めて活発である。当社の昭和32年12月における最大電力は3,200,000 kW（山元）の負荷を示し、その前年昭和31年12月における最大電力2,840,000 kWに比べ、360,000 kWの増加を来たしている。

当社は現在（昭和33年3月末）水力発電所1,720,236 kW、火力発電所1,208,720 kW、合計2,928,956 kWの設備を有しているが、最近の需用増加の傾向から考えれば、毎年400,000 kW程度の建設が必要となり、現状においては、その大部分は大容量火力発電所の建設にまたなければならぬ状態である。その任を負って計画された横須賀火力発電所は1台の出力265,000 kW、4台、計1,060,000 kWの計画であり、その熱効率は実に39.8%であって、千葉火力発電所の600,000 kW完成と相まって、275,000 Vの超高压送電線により京浜地帯に送電するのであるが、これは、現在の東京都をとりまく154,000 Vの外輪線の外側に大外輪線を形成するものであり、電力汚染のバランスの点からもこゝに大容量火力発電所が計画されることになったものである。

### 2. 変電所新設に伴う土地造成工事計画概要

土地造成のための埋立計画は、横須賀市久里浜千駄ヶ岬の切取土岩約1,773,000 m<sup>3</sup>と久里浜港内の浚渫土砂約1,056,000 m<sup>3</sup>をもって海面埋立を行うもので、最終的敷地面積は749,000 m<sup>2</sup>となる予定であるが、その内332,000 m<sup>2</sup>は灰捨場として使用され、第1期工事としては、約417,000 m<sup>2</sup>を昭和34年10月末までに竣工

する予定である。埋立周囲における護岸はその大部分を運輸省第2港湾建設局に委託し、岸壁および護岸の構造はコンクリート製ケーソン並びに、同テトラポット、三角方塊、割石（伊豆石）等の混成堤としたものである。

### 3. 掘削、運搬埋立工事概要

切取掘削施工地域は、横須賀市久里浜港外防波堤と内防波堤との間、約1,000 mの方状湾を有する丘陵地帯で、海岸線にはほぼ平行の切取線内約713,000 m<sup>2</sup>の範囲（図-1参照）である。

掘削施工に当っては、この区域を図-1のように3工区に区分し、下記のような施工計画に基づき実施したものである。

#### (1) 工区別区分

第1工区（A）鹿島建設株式会社 主としてベンチカット法をもって施工し、掘削土量403,260 m<sup>3</sup>（地山）

第1工区（B）日本国土開発株式会社 リッパ工法を主体とする施工をもって574,000 m<sup>3</sup>を掘削

第2工区 西松建設株式会社 主として坑道発破による工法をもって796,000 m<sup>3</sup>を掘削

(2) 上記区分に従い、切取法面を1割勾配にとり、掘削施工面はU.P（浦賀パイル）+3.756 mとする。埋立に当っては、埋立完了後における沈下を最少ならしめるよう注意し施工すると共に、余盛は埋立深さの5%を標準とし、施工仕上面の不陸許容限度は±10 cmとする。

(3) 運搬埋立は、掘削工事進捗よくに伴い、連続した一貫作業として機動力により施工する。ただし、埋立区域周囲の護岸計画と時期的に、ずれがあるので、風波



写真-1 昭和33年6月中旬現在埋立状況

\* 東京電力（株）横須賀火力建設所 土木課長 \*\* 東京電力（株）横須賀火力建設所 土木課副長

痕による埋立土の流失を防がねばならない。

当地区における、地形、地質の状態は別記地質の概要に述べてあるように、機械力を主体とした掘削工法に適しており、その実績数値においては前記計画とは相当開きのある結果となったのである。すなわち、表-1に示されているように、リッパ工法および、ブルドーザ工法による掘削量は、全掘削量の58%を占め、1,035,500 m<sup>3</sup>であるのに比べ、発破工法による掘削実績は当初の計画量を大幅に減じ、全体の39%を示したに過ぎない。

このような結果は、各業者共、工事の進捗よくに伴い、自己の現場の状態と、施工計画を常にマッチさせるよう、細心の検討と努力を重ね、施工計画変更等による臨機応変の施工をなしたことを物語るもので、これは工事の遂行上不可欠のものであったといえるものである。

埋立工事においては、埋立周囲における護岸工事の大部分を運輸省に委託施工している関係もあり、その予定工程において、護岸工事と完全にマッチした施工計画を立てることはできなかったが、前後数回にわたり来襲した台風時における埋立土の流失は、当初予期していた程度の土量に止まり、設計変更等による掘削土量の増加をなす必要はなかった。

#### 4. 掘削、埋立工事における機械化施工について

当現場における機械化掘削施工法としては、リッパ工法によるものがその代表的なものであるが、これについては、本誌第100号記念号に詳細な報告がなされているので、これにゆずるとして、本稿においては、主として掘削土岩の運搬埋立実績、並びに、機械稼働実績について述べてみたいと思う。

##### (1) 当現場並びに、その付近における地質の概要

当現場付近における地質(表土を形成する黒土、粘土層を除く)は、地質学的には三浦半島および房総半島南部地区一帯を支配する古第三紀層に属する凝灰質頁岩並びに軟質の砂質頁岩を主体として形成されている。これらは0.2mないし5.00m程度の互層をなしており、



図-1 掘削、埋立計画概念要図

表-1 工区別、月別掘削実績表

(単位 m<sup>3</sup>)

工法別	工区別	工区別				計	比率%
		I工区A	I工区B	II工区	計		
坑導発破工法による	掘削	0	0	310,000	310,000	17.5	
ベンチカット並びに小発破による	掘削	191,000	0	190,000	381,000	21.5	
リッパ工法による	掘削	59,500	534,000	0	593,500	33.4	
ブルドーザのみによる	掘削	106,000	40,000	296,000	442,000	25.0	
他の工法による	掘削	46,500	0	0	46,500	2.6	
計		403,000	574,000	496,000	1,773,000	100.0	



写真-2 埋立工事に活躍する機械群

地殻の変動を如実に示すしゅう曲、小断層、亀裂等が処々にみられ、地層はほぼ北々西に走行、傾斜角は30°~40°で概して一定せず、土工上特異な地帯として、俗に、三浦岬底部層(Shale, Hardpan)と呼ばれるものである。

##### (2) リッパ工法による掘削施工

当現場における機械化掘削としては、リッパ工法と、単にブルドーザの前面排土板による掘削施工であるが、前者による掘削実績土量は593,500 m<sup>3</sup>であり、総掘削量の33.4%を占め、後者によるものは、442,000 m<sup>3</sup>であり、25%である。リッパ工法は、作業能率面からみても、優秀な実績を残し、国土開発工区における実績から例をとれば、D-8、D-9(キャタピラー)におけるリッパ掘削最大能力はそれぞれ278 m<sup>3</sup>/h、402 m<sup>3</sup>/hとなり、D-7、D-9各1台、D-8 3台稼働の場合における、1日

最大掘削量 8,200 m<sup>3</sup>、月最大掘削量 136,000 m<sup>3</sup> の好実績をあげている。

それ等の好実績を得た理由として考えられることは、

i) 上記(1)に記したような地形、地質の状態が、右工法に全く好適であったこともさることながら、施工に当って、業者が十分な地質調査を行い、かつ、工法実験を現場で実施しつゝ施工したこと。

ii) 優秀なる製作会社の新品機械多数を使用したため、施工中における故障、損耗等が少なく、工事の進ちよくに影響をおよぼさなかったこと。

iii) 比較的経験の深いオペレータを採用し、かつ、これの技術養成に努めたこと。

iv) 現場は他業者工区と隣接しており、相異った工法による自然競争意識により、作業員の士気があがった。

(3) リツパ工法に対する所見

結論的には、リツパ工法を主体とする掘削施工は、本埋立工事現場におけるように、比較的広い面積をもった現場作業区域を有し、かつ、人家、建造物(現地付近に米軍弾薬荷揚場があり、発破実施については特に注意を要した)等が近接しており、発破工法による施工が他に影響を及ぼすような場合には、好適な工法と云うことができる。また技術的な面から考えても、

i) 発破工法におけるように、せん孔、爆破実施等による諸機械の待機に伴う作業の断続、機械稼働率の低下等が少なく、工程管理が容易であり、作業能率をあげることができる。

ii) 掘削した岩礫(ざり)の粒度は、ほぼ一定で、積込運搬作業におけるショベル、ブルドーザの稼働能率をあげることができる。

iii) 盤下げ、および整地作業には特に有利であり、掘削仕上げ面を損傷せずに施工することができる。

iv) 人力の節減ができる。

以上のような諸点が、その利点として挙げられるが、当現場における同工法の好実績は、前記のような好適の地質、好諸条件等が重って始めて、得られたものであり、これをもって、総ての現場においてリツパ工法万能

なりとみるのは早計であらう。岩質の調査、および経済性等を十分検討した上で、リツパ工法による施工の可、否を決定すべきであると考ええる。なお、場合によっては発破工法との併用をも考慮し、なお一層の高効率施工方法を研究すべきであると思う。

(4) 掘削運搬埋立実績について

i) 掘削実績

掘削実績については表-2、図-2により、明らかに驚異的成果を挙げたのであるが、全般的にいて、各工区共着工当時から新鋭機械を傾注して、初期における実績をあげようと努力したことが、全期間における実績ともなり、好結果を来したものと考えられる。従って、着工2カ月後における昭和32年12月の実績が最高であり、1日最大掘削量16,800 m<sup>3</sup>、平均約10,000 m<sup>3</sup>を出している。翌33年1月は若干これを下回り、2月以降は、ほぼ平均した上昇傾斜で、月間150,000 m<sup>3</sup>~200,000 m<sup>3</sup>程度の状態を続け、6月末をもって、全掘削量の96.4%を完了したわけである。この実績からみると、32年末から33年4月頃にかけて、天候に恵まれできる限りの突貫作業をかけたように感じられるかも知れないが、事実は各工区に対し工程管理上の必要から作業の制約を加えた程度で、その間被害は僅少であったが、異例の台風(32年12月、33年1月)を前後2回受けたのである。

ii) 運搬埋立実績

土丹運搬埋立実績については、表-3のように33年12月から6月まで、平均した進ちよく率を示している。これと上記掘削実績との比較をなすと、一見矛盾を感じるが、これは、坑道発破、ベンチカット工法による掘削作業は必ずしも、運搬埋立作業と連結した一貫作業とはならず、掘削能力と運搬能力との差に基因するタイムラグ、および、掘削土よりの土丹塊採取の作業等による時間的ずれが現われているわけである。

iii) 主要機械稼働実績

a. 主要重機稼働日数率

これは現場における機械の在籍日数をもって実稼働

表-2 工区別、月別土量運搬実績表 (単位 m<sup>3</sup>)

年	工区 月	I 工区 (A)			II 工区 (B)			III 工区			計		
		当日	累計	%	当日	累計	%	当日	累計	%	当日	累計	%
		仕	仕	仕	仕	仕	仕	仕	仕	仕	仕	仕	仕
32	10	0	0	0	15,000	15,000	2.6	7,000	7,000	0.9	22,000	22,000	1.2
"	11	23,000	23,000	5.7	69,000	84,000	14.6	56,000	63,000	7.9	148,000	170,000	9.6
"	12	81,000	104,000	25.8	136,000	220,000	38.4	102,000	165,000	20.7	319,000	489,000	27.6
33	1	79,000	183,000	45.5	65,000	285,000	49.7	118,000	283,000	35.4	262,000	751,000	42.4
"	2	54,000	237,000	59.0	50,300	335,300	58.4	38,000	321,000	40.4	142,700	893,000	50.4
"	3	37,000	275,000	68.3	49,400	384,700	67.0	34,400	415,400	52.1	181,400	1,075,100	60.8
"	4	65,000	340,000	84.4	44,900	429,600	75.0	126,750	542,150	68.0	237,050	1,312,150	84.2
"	5	21,100	362,100	90.0	45,950	475,550	82.7	128,700	670,850	84.4	196,350	1,508,500	85.1
"	6	7,493	369,593	90.8	73,975	549,525	95.6	116,150	787,000	98.8	197,618	1,706,118	96.4
"	7	33,605	403,198	99	8,636	558,161	87.2	0	787,000	98.8	42,241	1,748,359	98.9
"	8	20	403,218	99	8,800	566,961	98.7	0	787,000	98.8	8,820	1,757,179	99.2
"	9	28	403,246	99	1,450	567,611	98.8	0	787,000	98.8	1,478	1,757,857	99.3



写真-3 埋立現場の状況



写真-4 ショベル・ダンプの組合わせ作業状況

日数を除した 100 分率であり、機械運営の実態を示すものである。表-4実績表により考察をすれば、ブルドーザ、ショベル、ダンプトラック共、そのI部を除いて稼働日数率は70%以上を示しており、全般的にいて、概して良好であるといえるものであるが、デマ-グショベルの B.L-312 においては、64.8% という他に比べ一段と低い数値を示している。これは、整備時間率 27.1%と照合すればわかるように、当現場に配属する以前において、既に相当時間使用したものを整備の上配属使用したものであるため、工事の進ちよくに逆比例して、故障を起したことになるものである。なお、本表には直接表わられてはいないが、第I工区(A) (鹿島建設) において使用したショ

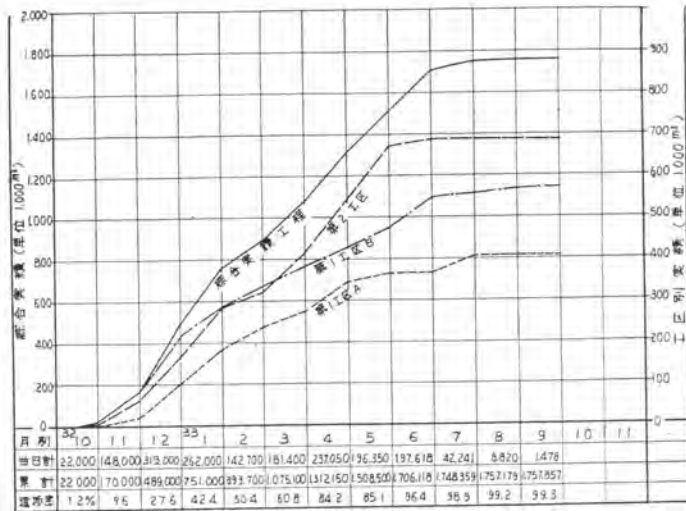


図-2 工区別掘削実績工程図表

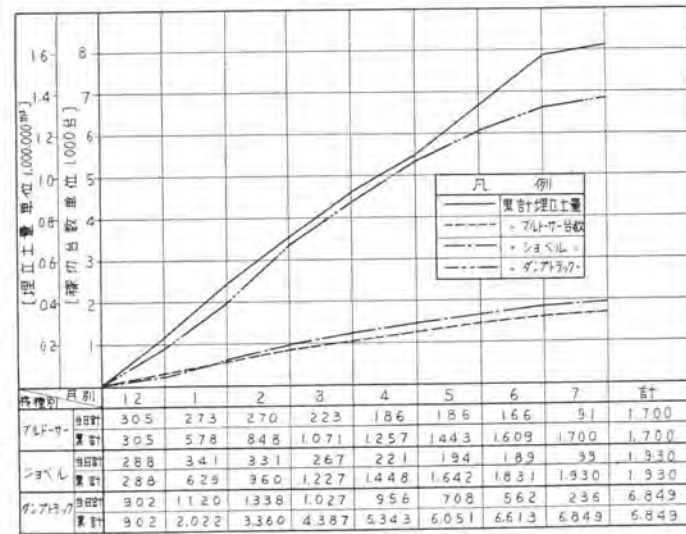


図-3 月別埋立土量および重機械稼働状況図表

ベルの内、日立 0.6 m<sup>3</sup> 系の3台が共に、85%を越える高率をあげていることは、同機が同建設の主力として活躍したことを物語るものである。

ブルドーザにおいては、キャタピラの D-9 1台の

表-3 工区別、月別土量運搬実績表

(単位 m<sup>3</sup>) 33.8.15 現在

年	月	I 工 区 (A)				I 工 区 (B)	II 工 区				合 計	累 計	
		クオーリ一型 HD-150	小松日産 7.5 ton	マ-ルク	小 計		マ-ルク	ZC-10	ZG-12 A	スタンダ-ド型 HD-150			
32	12	1,243	52,705	2,052	56,000	107,000	10,150	2,990	36,970	14,890	65,000	228,000	228,000
33	1	11,475	47,730	5,790	64,995	94,900	5,544	23,720	46,980	20,756	97,000	256,895	484,895
"	2	17,273	50,150	5,577	73,000	72,000	8,290	20,580	32,030	16,100	77,000	222,000	706,895
"	3	10,096	28,179	4,425	42,700	69,957	9,150	29,250	44,700	17,600	100,700	213,357	920,252
"	4	11,220	17,817	1,819	30,856	50,114	11,340	13,750	58,400	12,510	96,000	176,970	1,097,222
"	5	4,514	45,720	4,366	54,600	40,007	—	—	114,000	25,000	139,000	233,607	1,330,829
"	6	1,296	10,694	1,110	13,100	70,150	16,200	—	114,900	25,200	156,300	239,550	1,570,379
"	7	4,488	—	4,060	8,548	40,350	—	—	—	—	—	48,898	1,619,377
"	8	—	—	—	—	9,139	—	—	—	—	—	9,139	1,628,416
計		61,605	252,995	29,199	343,799	553,617	60,674	90,290	447,980	132,056	731,000	1,628,416	

68%を除いて(小松 D-80 の 22.6% は稼働日数過少のため除外すると) 76.5% 以上を示し、各社とも、多少の降雨にもめげず、稼働できる限り作業を強行した事を表わしている。D-9 については、国土開発工区におけるリッパ工法の虎の子的存在であり、工事完了までのスタミナの保持を考慮し、できるだけ、無理な使用を避けていたことを示している。

ダンプトラックは平均して 75% 程度の好率を示しており、頗る好調であるが、既使用時間数からみて懸念されたマック LRX は、その 1 部を除いては、故障による低下は案外少なく、平均 81% を示している。

b. 主要機械作業時間率

作業時間率は、拘束時間に対する作業時間の比率であり、純作業時間を示す率で、これにより、作業量が左右されるわけであるが、これは使用機械の性能、既使用時間、施工現場における地形、地質、施工計画、オペレータおよび、整備員の能力等に影響されるものであり、この実績に表われた数値のみで軽々に結論を下すことは甚だ危険であると考え。

しかし、表に示された整備時間率、休止時間と共に

これを考察すれば、次のようなことがいえると思う。ブルドーザにおける稼働時間率は、インターナショナルの TD-24 および、キャタピラー D-8 の 1 部を除き 52.5~73.0% を示しており、頗る優秀なる成績であるといえるが、これは各社とも新鋭外国機械を主力として使用したため、機械自体の高性能に負うところが大きであるといえよう。しかし、国産機小松の D-80、D-120 共 1 日平均 12 時間以上の稼働実績であり、軽々に、外国産に劣っているとはいいい切れないものがある。TD-24 の休止率 44.2% は、他の機械による稼働計画の影響を受けたため、休止を余儀なくされたことであり、この数字が示すような、機械自体の低性能を意味するものではない。

ショベルにおいては、デマーグ CL-312、1 台が常時不調であって、作業時間率 15.0%、整備時間率、53% という低調であったため、同機の平均作業時間率を低下させた以外は、概して平均した率を示している。また、日立の U-12 はその内の不良機 1 台を除いては、作業時間率、整備時間率を総合して、最高の実績を示している。これは国産ショベルの優秀性を現わ

表-4 主要重機械稼働実績表

機 種 別	現場日数	稼働日数	作業時間	整備時間	休止時間	時間合計	稼働日数率	作業時間率	整備時間率	休止時間率
	台・日	台・日	時間	時間	時間	時間	%	%	%	%
ブドーザ										
D-80 (小松)	31	7	88	24	56	168	22.6	52.5	14.1	33.4
D-7 (キャタピラー)	122	94	1,398	202	656	2,256	77.0	62.1	8.5	29.4
D-8 ( " )	332	299	2,152	1,012	4,012	7,176	90.0	30.0	14.2	55.8
D-8 ( " )	546	418	5,608	803	3,621	10,032	76.5	55.8	7.9	36.3
D-8 ( " )	454	400	7,014	941	1,645	9,600	88.0	73.0	10.0	17.0
D-120 (小松)	242	205	2,907	1,108	905	4,920	84.7	59.2	22.5	18.3
D-9 (キャタピラー)	181	123	1,661	290	1,001	2,952	68.0	56.3	9.6	34.1
TD-24 (インターナショナル)	188	154	1,470	585	1,641	3,696	82.0	40.0	15.8	44.2
計	2,096	1,700	22,298	4,965	13,537	40,800	81.2	54.6	12.1	33.3
ショベル										
U-06 (日立 0.6m <sup>3</sup> )	507	437	5,294	1,621	3,573	10,488	86.3	50.4	15.4	34.2
U-06 ( " )	546	348	5,370	834	2,148	8,352	63.7	64.2	10.0	25.8
U-12 (日立 1.2m <sup>3</sup> )	57	49	906	464	406	1,176	86.0	26.2	39.6	34.2
U-12 ( " )	364	290	4,702	784	1,474	6,960	79.6	67.5	11.2	21.3
BL-312 (デマーグ 1.5m <sup>3</sup> )	242	171	611	2,169	1,324	4,104	70.7	15.0	53.0	32.0
BL-312 ( " )	242	207	2,723	648	1,597	4,968	85.6	54.6	12.9	32.5
BL-312 ( " )	335	217	3,378	1,415	415	5,208	64.8	64.6	27.1	8.3
トショショベル										
HD-15 (ゼネラルモーター)	212	167	2,061	839	1,108	4,008	78.8	51.2	20.8	28.0
計	2,558	1,930	24,709	9,040	12,571	46,320	75.5	53.3	19.6	27.1
ダンプトラック										
DT-5 型	2,054	1,310	20,361	1,798	9,281	31,440	63.8	64.6	5.8	29.6
小松 7.5 型	1,851	1,598	16,679	13,964	7,709	38,352	86.4	43.5	36.7	19.8
ZC-10 (日野 10 型)	544	405	5,221	1,859	2,640	9,720	74.5	53.7	19.2	27.1
クオリー型 HD-150 (小松 12 型)	570	480	3,540	1,789	6,191	11,520	84.2	30.8	15.4	53.8
12 型	484	383	4,900	743	3,549	9,192	79.2	53.4	7.9	38.7
ZG-12 A (日野 12 型)	1,272	951	15,092	3,174	4,558	22,824	74.7	65.8	14.2	20.0
スタンダード型 HD-150 (小松 15.0 型)	363	275	4,264	966	1,370	6,600	75.7	64.6	14.6	20.8
マック LRX (マック 15 型)	450	352	1,690	3,561	3,197	8,448	78.2	20.0	42.1	37.9
" ( " )	212	180	2,558	542	1,220	4,320	85.0	59.2	12.5	28.3
ショベルダンプ										
英国 (エベリングパフォート)	1,154	915	10,622	1,712	9,626	21,960	79.2	48.4	7.9	43.7
計	8,954	6,849	84,927	30,108	49,341	164,376	76.5	51.7	18.3	30.0

したものといつてよい。

最後にダンプトラックについては、全般的に成績は頗る不均衡であるが、これは、車自体の性能の相違によることはもちろん、車体の新、古の程度、施工計画の優劣が表われているものとする。この表に表われた数値のみにより、性能のいかんを判断することはできないが、シャトルダンプ(0.6 m<sup>3</sup>)は、運搬距離の短い区域において、旋回速度の速い日立 U-06 ショベル等との組み合わせ配置にある場合は、頗る高能力を発揮することが実証されている。また整備時間率から判断しても、機械自体の性能の優秀さがうかがわれる。

以上は、本工事において、実績統計面に表われた使用機械の稼働状況の紹介に過ぎないが、このような埋立工事に対する機械化施工計画の最終目的は、端的にいて、最少限度の機械力をもって、最大限の能率を挙げることであり、他の工法との経済比較優劣が問題となるわけである。

従って、機械自体の稼働能力、オペレータの機械運転整備能力等はもちろん重要不可欠な要素ではあるが、これらを「総合した機械能力」として最大限に発揮させるためには、さらに次のような、事項が必要であると考える。

- ① 施工計画と、現場状況とを常には握し、臨機応変の処置をとり得るよう常時態勢を整えて置くこと。
- ② 計画に当っては、運速度機械の現場内移動を極力避け、定位置における連続一貫作業の可能を計る。
- ③ 積込作業におけるショベルの配置は最少角度の旋回で、トラックに積込可能のよう、現場内の整理を行うと共に、常々運搬機械の稼働能率を考慮して計

画をたてる。

- ④ 積込、運搬機械の休止時間を極力避けるため、現場における必要かつ十分なる現場指揮者の配置、増員を計る。
- ⑤ 高速度機械(ダンプトラック等)の能率向上を計るため、常に現場内路面の整理補修を行い、そのスピード化を計る。(当現場内における実績においてはダンプトラックの満載時の最大速度 55 km/h、平均 30 km/h である。)
- ⑥ 安全設備の完備、安全思想の徹底は、単に現場管理の必須条件であるばかりでなく、労働者の作業能率を高める重要な要素であるから、これら安全対策には万全を期すべきである。

以上、機械化施工計画に当っての必要諸事項として付記したわけであるが、これらは、実際の現場においては、言い易くして案外徹底されていないのが、実状であると思う。

### 5. むすび

市街地に近接し、比較的狭い範囲の掘削区域に対し、短期間に、多量の掘削、埋立を実施した本工事に、機械化施工方式をとったことは、当然過ぎることではあるが、予期以上の好成績を収めたことは、前文にも述べた通り、すべての好条件が重複したことに因るが、施工担当者が、その持てる能力を最大限に発揮し得たことに他ならない。

しかし、このような機械化施工の成功は、いわば序の口であり、今後の建設工事における機械化の未解決諸問題を新たに投げかけたという意義をもつものであるから、これを期に、ますますこの種の工事における機械化の促進、発展を大いに期待するものである。

## 新建設機械整備基準

1958年11月 改訂版発行 B5判

頒 価	1組(3分冊全部)	会 員	非会員	送料(送料は各地区により異なる)
	第1分冊	2,500円	3,000円	都内の場合 100円 1冊または2冊、 都内の場合 80円
	第2分冊	1,350円	1,600円	
	第3分冊	750円	860円	
		930円	1,120円	

申 込 先 社団法人 日本建設機械化協会  
東京都中央区銀座6の4 交詢ビル 211号室 振替口座東京 71122  
および 本協会各支部



# 建設省において本年度採用した新機種について

桑 垣 悦 夫\*・加 藤 四 朗\*\*

## まえがき

建設省においては、毎年河川、道路等の直轄工事に使用する建設機械を構入しているが、昭和 33 年度においては特に道路工用の建設機械について、施工法の研究、機械の性能向上等の目的で新しく採用した機種が多かったので、それらのうち主なものについて概略を紹介して参考に供したいと思う。

建設機械のうち、一般に知られているパワーショベル、ブルドーザ、モーターグレーダ、ダンプトラック等の土木機械については、この 10 年の間にメーカーの研究も進み、信頼性のある機械ができてつつあるが、道路工事における舗装用の機械については、これから研究を始めなければならないものが多い。

本年度採用した新機種の多くは、道路舗装用および維持用の機械であり、未知の分野が多く、工事の要求に適合した新しい建設機械を作るについては、いろいろ難かしい問題であった。

例えば、アスファルトプラントについても、プラントの能力をどうするか、ドライヤの大きさはどの位がよいか、バーナの容量はどうか、ふるい分け装置をどうするか、計量方法をどうするか等々の問題があり、どれを考へても簡単に結論が得られず、今後の調査に待つところが多い。

さらに、機械の機動性、操作が容易で安全なこと、故障を起こさないこと等を考慮する必要があり、製作期間も十分なく、満足できる機械にするためには、今後一層の研究、努力をする必要がある。

## I. アスファルトプラント

アスファルトプラントはアスファルト舗装の主となる機械であるが、現在国内で使用されているものは移動性の点、計量装置の点、構造上の点などから、いささか物足りないものが多い。

そこで、建設省としては昭和 32 年度においてドイツ・ウィバウ社からポータブルアスファルトプラント (WE III B 型、15~20 t/h) の輸入を行い、研究、調査を行うとともに、さきに、民間建設業者が輸入したバーバークリーン社製のプラント並びに資料を検討し、今年度新しいアスファルトプラントを東京工機社において製作する

\* 建設大臣官房建設機械課

\*\*

ことにした。

計画にあたっては次のような事項を考慮した。

(1) 混合能力は 20 t/h 程度にした。これはわが国の現在の工事規模を考慮して定められたものである。

(2) 骨材の計量方式は、バッチングタイプのものにし、アスファルトの計量は自動式とし、重量または容積計量のいずれでもよいことにした。

(3) 動力は伝達機構の複雑性をさけて、各装置単独の電動機駆動にし、構造を簡略化するため各所にサイクロ減速機を採用した。

(4) 操作は電気式と空気式の併用とし、ワンマンコントロールができるようにした。

(5) 型式は空気タイヤ装備のポータブル式にし、各装置はできるだけ小型にまとめる。

(6) プラントには空気タイヤ付きの骨材供給ホッパーおよびアスファルトケトル、合材貯蔵ホッパーを付属させる。

なお骨材の集積ならびに供給はタイヤ式のローダを用いることにした。



写真-1 15~20 t/h ポータブルアスファルトプラント

## I-1 仕様概要

本機の仕様概要は次のとおりである。

型 式	ポータブル式	混合能力	15~20 t/h
ミキサ	300 kg 2軸バグミル		
本体重量	(組立の場合)	18,400 kg	
	(運行の場合)	15,400 kg	

本体寸法	組立の場合	運行の場合
	全長	16,000 mm
全幅	5,050 mm	2,500 mm
全高	6,500 mm	3,400 mm

電動機 3相交流誘導電動機 11台 総馬力 66 PS

## I-2 構成

本アスファルトプラントは次の各装置から構成されている。本体には、骨材供給装置、乾燥加熱装置、ふるい分け装置、骨材貯蔵装置、骨材計量装置、混合装置、アスファルト計量装置、石粉供給装置、操縦装置、配電装置を2軸のフルトレーラに装備し、これにアスファルト溶解装置、合材貯蔵ホッパおよびスキップ装置、並びに骨材供給ホッパを付属させている。

I-3 特長および構造

(1) 骨材供給ホッパ

取はずし可能な空気タイヤを装備したポータブル式にした。骨材ホッパは3種類とし電動機1台で駆動するレシプロフィーダをその下部各ゲイトに設け、1本のベルトコンベヤでコールドエレベータに供給するものである。なおホッパにはタイヤ式ショルベローダで積込むようにした。

(2) 乾燥加熱装置

ドライヤは、水平円筒回転型でバーナは圧力 0.35~0.5 kg/cm<sup>2</sup> のロータリーブロウを設けて低圧式のバーナとし、排気口には排風機を設けて吸入効率をあげると共に、サイクロンを設けて集じんを行うようにした。なお、バーナの燃料は重油を使用し、配管途中に予熱ヒータを取付け、温度調節ができるようにした。

(3) ふるい分け装置

2段式の振動ふるいにした。



写真-2 骨材供給ホッパおよびドライヤ部分

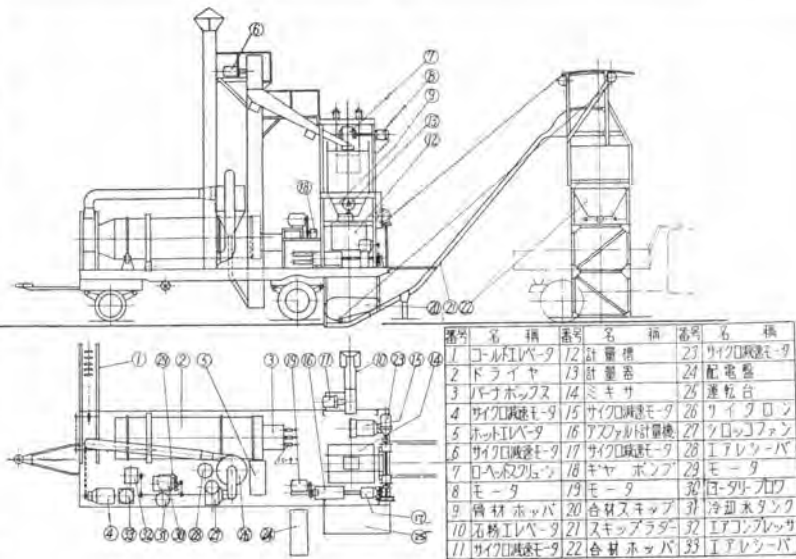
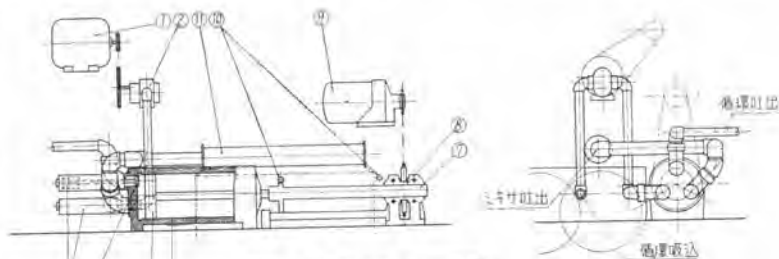


図-1 15~20 t/h ポータブルアスファルトプラント外観図



番号	名稱	番号	名稱
1	モ-タ	7	加圧
2	キャポンプ	8	ねじ
3	エアラム	9	計量槽モ-タ
4	バルブ	10	マイクロスイッチ
5	ピストン	11	ミキサスプレバ
6	ソリッド		

最大計量電量 45kg

図-2 アスファルト計量装置図

(4) 骨材貯蔵ビン

ビンは砂用および砕石用の3種類に分割し、7バッチ分の容量とし、熱電対温度計をつけた。底板の傾斜角度は45°以上とした。なお、排出ゲイトはすべてエアラムを取付けエア操作で行うようにした。

(5) 骨材計量装置

累積計量ダイヤル式のもので最小目盛は1kgとした。ゲイトは貯蔵ビンと同じくエア式とした。

(6) 石粉供給および投入装置

骨材貯蔵ビンと並行して石粉ホッパを設け、バケットエレベータで供給を行い、骨材計量槽に投入して、骨材と共も累積計量を行う構造にした。なお、ホッパにはレベルスイッチを取付け自動的にバケットエレベータが作動するようにしてあり、ゲイトはエア式で開いた時にはバイブレータが作動するようにした。

(7) ミキサ

容量 300 kg の2軸バグミルとし、ゲイトはエアラ

ムで開閉するスライド式である。なお、混練時間およびバッチ数を知るためにタイマーを設けた。

#### (8) アスファルト計量装置

アスファルトの計量は容積計量で、型式はピストン式とし、ピストンの押出量で計量するものである。

なお、バルブの開閉は電磁弁によるエアラムにより行い、総ての操作は押ボタンを1回押すことにより自動的に1ストロークの作動をするようにした。またシリンダは電気ヒータで覆い温度下降をふせいだ。

#### (9) 電動機

電動機は3相交流誘導電動機、かご形全密閉式を使用し、動力伝達機構の複雑性を極力さけて各装置について単独の電動機を直結させることにした。なお、減速比を多く必要とする個所については電動機直結型のサイクロ減速機を使用することにした。

各装置に使用した電動機は次のとおりである。

骨材供給ホッパー用	5 PS 6 P	
コールドエレベータおよびドライヤ用	10 PS 4 P	
コンプレッサ、ロータリーブロワ、送風機用	15 PS 4 P	
ホットエレベータ用	3 PS 4 P	サイクロ減速機付
ミキサ用	15 PS 6 P	サイクロ減速機付
アスファルト計量機用	3 PS 4 P	サイクロ減速機付
振動ふるい用	3 PS 4 P	
スキップ巻上機用	3 PS 4 P	サイクロ減速機付
アスファルトおよび燃料ポンプ用	5 PS 6 P	
石粉エレベータ用	2 PS 4 P	サイクロ減速機付
アスファルトケトル用	2 PS 4 P	
総馬力	66 PS	

#### (10) 配電盤

各動力のコントロール用のスイッチおよびメータを1つの配電盤にまとめ1個所で操作できるようにし、本体とは振動等をさけるために独立して単体で据付けるようにした。

#### (11) 操縦装置

ミキサ側方にプラットホームを設け、ここに総ての操作ハンドル、レバー、スイッチ類を配置し、さらに配電盤をも操作できる位置とし、ワンマンコントロールができる構造とした。

#### (12) 台車

以上述べた各装置を装備する台車は、側りよう式2軸のダリー付フルトレーラとした。このトレーラは東急車輛で製作し、エアブレーキ、パーキングブレーキおよび電気装置を有し、トラクト



写真-3 アスファルトプラント操縦装置

ラクタでけん引されるものである。なお、タイヤは前輪 7.00-20 10 P.R 4本、後輪 7.00-20 14 P.R 4本である。また据付時のためにジャッキ4個を設けた。

#### (13) 合材ホッパーおよびスキップ

ミキサで練られた合材は1度スキップで巻上げて合材ホッパーに貯蔵し、ダンブトラックに積込むものである。ホッパー容量は5tとした。

#### (14) アスファルトケトル

加熱装置としてロータリーブロワを設け、低圧式の重油バーナ式にした。容量は3,000 l、2基取付けて交互に使用するもので配管を行ってアスファルト計量機に送るものである。

## II. 自走式ロードスタビライザ

昭和29年から試作し、完成された酒井工作所の被けん引式ロードスタビライザは、表層安定処理工法用として数台採用されているが、実際現場で使用した結果、最も不便な点は目走式でないことであった。

すなわち、被けん引式であるため、けん引用トラック、ブルドーザまたはモータグレーダを必要とするので回転半径が大きくなり、幅員のせまい道路では使用が非

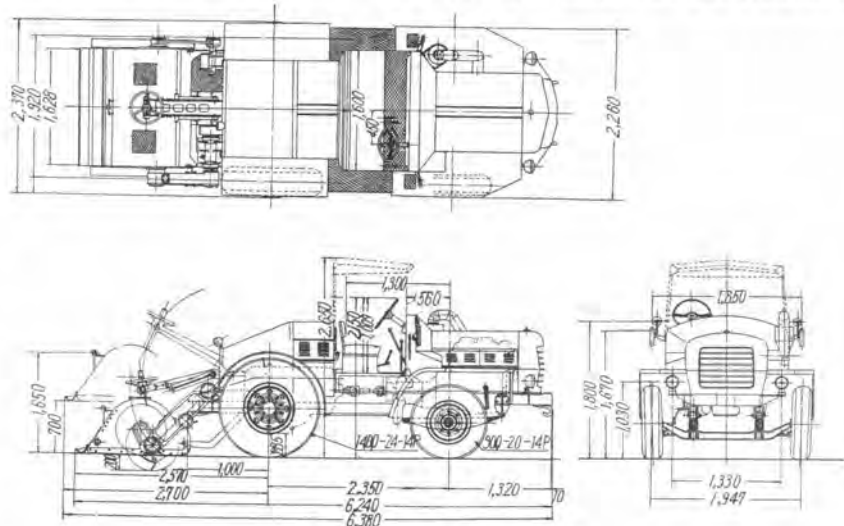


図-3 自走式スタビライザ組立図

常に困難であった。また作業の性質上けん引用のトラックの休止時間が多くなるという問題もあった。

そこで今年度においては、自走式スタビライザを採用することとした。酒井工作所で製作されたものである。

計画にあたっては次の点を考慮した。

- (1) ホイールトラクタとしての使用も考え、後車輪には差動装置を持つと共にロック装置をつけた。
- (2) 機関には特に空気清浄器に注意し、大型のサイクロンをつけた。
- (3) 作業条件により広範囲な作業速度が要求されるので最低速を1 km/h以下とした。
- (4) 7.5 mの道路幅員の方向転換ができる回転半径とした。

#### 仕様概要

本機の主要諸元は既に本誌11月号で紹介されているが仕様概要は次のとおりである。

型式	ディーゼル機関駆動自走式ロードスタビライザ		
混合幅	1,630 mm		
混合深さ	最大 200 mm		
ロータ回転速度	第1速 150 rpm	第2速	238 rpm
走行速度 (前後進共)			
低速	第1速 0.93 km/h	第2速	1.9 km/h
	第3速	2.9 km/h	
高速	第1速 6.2 km/h	第2速	12.4 km/h
	第3速	19.4 km/h	
最小回転半径	5,300 mm	全幅	2,370 mm
全長 (作業時)	6,340 mm	軸間距離	2,350 mm
タイヤ	前輪 9.00-20 14 P.R	後輪	14.00-24 14 P.R
ロータ径	674 mm	タイヤ数	60本
機関	民生 UD 414 型 ディーゼル機関		

### III. 自走式タイヤローラ

近年タイヤローラは締固めにその効果を上げており、自走式タイヤローラは作業速度が早く、しかも荷重の調節が広範囲に得られる等で、次第に多く使用されつつある。米国においては、30 t級のものが製作されており、また、土の締固めだけでなく、アスファルトの転圧等の各種の工事に使用されているようである。

建設省においても昭和32年度に渡辺機械製の7~12 tのタイヤローラを採用した。

しかし、転圧幅に対して重量が少ないこと、バラストを積載するスペースが小さいこと等、多少不満な点があった。そこで、今年度の計画にあたっては次の点について注意した。

(1) 現在道路を走っている大型トラックのタイヤ荷重にできるだけ近くするようにした。すなわち、5~7 t車のタイヤ1本当りの荷重は、JISによると下表のとおりである。

タイヤ	空気圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	タイヤ荷重 (kg)	備考
7.50-20 12 P.R	6.0	1,455	5 t車用
8.25-20 14 P.R	6.3	1,750	6 t車用
9.00-20 14 P.R	6.3	2,080	7 t車用



写真-4 8~15 t 自走式タイヤローラ

運輸省では車両登録の際、後輪荷重は車種により15%から20%の増加を認めており、本タイヤローラに装備した8.25-20 14 P.Rのタイヤにしても、同じ大きさのタイヤをつけた6 t積トラックは1本当たり約2 tの荷重で道路を走っていることになる。これに見合うようにするためにはタイヤローラの後輪分布荷重を60%とし、6本の後輪タイヤに2 tづつの荷重をかけるためには、合重量が約20 tとする必要がある。そこで従来のものよりも付加重量を大幅に大きくした。

呼称を8~15 tとしたのは車の安全のためであり、付加重量に比重の大きいものを用い、低速で走れば20 t近い重量で転圧できる。

(2) タイヤを表面の平滑なフラットタイヤにした。

#### 仕様概要

本機の仕様概要は次のとおりである。

型式	ディーゼル機関駆動 8~15 t 自走式タイヤローラ		
全長	4,660 mm	全幅	2,280 mm
全高	2,800 mm	軸間距離	3,400 mm
最低地上高	265 mm		
走行速度 (前後進共)	第1速 3.4 km/h	第2速	6.6 km/h
	第3速 10.5 km/h	第4速	18.5 km/h
最小回転半径	6.3 m	転圧幅	2,140 mm
タイヤ数	11本 (前輪5本、後輪6本)		
タイヤサイズ	6.25-20 14 P.R (特殊タイヤローラ用)		
自重	8,000 kg	永付加重量	12,000 kg
砂付加重量	15,000 kg		
重量分布			
	自重のみの場合	前軸	3,200 kg
	水付加の場合	前軸	4,800 kg
		後軸	4,800 kg
	砂付加の場合	前軸	6,000 kg
		後軸	9,000 kg
機関	型式 民生 DA 120 ディーゼル機関		
出力	72 PS-1,400 rpm		

### IV. マッドジャック

マッドジャックは沈下した舗道盤の補修に使用されるもので、コンクリート路盤の下にできた空間に、コンクリートモルタルを注入するグラウトポンプに代って、土の混合物を高圧で充てんするものである。これにより舗道の破損、亀裂を防止して道路の維持、補修を安価に行わんとするものである。

また、本機の利用として、沈下したコンクリート道路のスラブを隆起させる。コンクリート道路の反りをとる。コンクリートの歩道および縁石付の排水きよを掃揚



写真-5 50型マッドジャック

げる。橋台の周辺に混合物を充てんする。下水道の沈下を矯正、安定させる等の作業もできる。

この機械は米国コーリング社で製作されているものが、建設省においても、本年度から1級国道の直轄維持管理を行うため、石川島コーリングにおいて新たに国産化されたものを購入することになった。

#### IV-1 仕様概要

本機の仕様概要は次のとおりである。

型式	コーリング 50型	マッドジャック
能力	7.3 m <sup>3</sup> /h	最高圧力 17.5 kg/cm <sup>2</sup>
全高	1,854 mm	全長 3,480 mm
全幅	1,397 mm	重量 2,200 kg
機関	新三菱 KE9-3C型 ガソリン機関 出力 20 PS-1,100 rpm	
タイヤ	6.00-16 4輪	

#### IV-2 構造概要

本機の構造は図-4に示すとおり、被けん引式で空気タイヤを装備した4輪式の車体の上にエンジン、マッドポンプ、ミキサおよび吸水ポンプを有し、ミキサで材料を混練し、混練されたものをマッドポンプで送出し、路盤上適当な個所に開けられた直径約63mmの孔から注入するものである。

ミキサは後方から前方へ材料を混練しながら流すバグミル型の連続ミキサで、水および土を後方から投入する。マッドポンプはラバーリングを備えたピストン式のもので、左右に2個あり、交互に作動するものである。吐出側のバルブにはスチールボールを使用している。

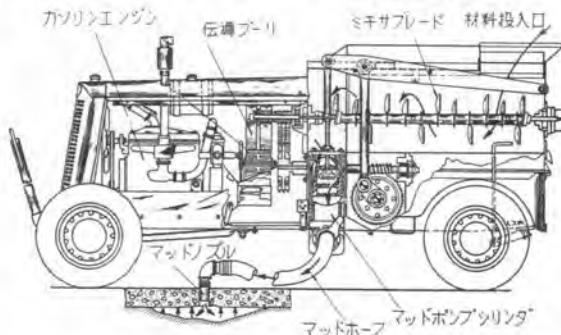


図-4 マッドジャック構造図

## V. サブグレーダ

サブグレーダについては、既に本誌第97号27頁に藤本氏の記事があり、さらに第105号には星埜先生の米国における使用の状況が報告されている。

この機械はコンクリート舗装工事用機械の一連の機械の1つとして注目されて来たがその詳細については不明の点が多かった。今回採用したものは米国ブローノック社製の20~25ft用のものを、建設省で使用中のコンクリートフィニッシャの幅員に改造したものである。

#### V-1 仕様概要

本機の仕様概要は次のとおりである。

型式	ディーゼル機関駆動サブグレーダ		
全幅	7,150 mm	全高	1,780 mm
全長	3,360 mm	重量 本体	6,600 kg
		ストライクオフ	630 kg
切削幅均し幅員	3.5 m, 3.75 m, 4.5 m		
走行速度	前進 高速 2.44 m/min 低速 1.22 m/min (ワイジチによる)		
	後進 9.75 m/min (自走)		
パイブレータ	振動数 2,000 rpm 振幅 約 1.5 mm		
機関	新三菱 KE31型 ディーゼル機関 出力 26 PS-2,000 rpm		

#### V-2 構造および特長

本機の形状はコンクリートフィニッシャに似たフレームをもち、固定したワイヤロープを巻取ることにより、スチールフォーム上を走行作業をする。

作業装置は走行用ウインチ、チェンコンベヤ、パイブレータ付カッタ並びにストライクオフよりなっている。車体のほぼ中央にモーターグレーダのブレードに当るようなカッタがあり、その背面に2軸偏心のパイブレータを有し、カッタに振動を与えて強力な切削を行い、切削された余分の土をその前部にあるチェンコンベヤによって左または右に排出し、後部にあるストライクオフで敷きならし、仕上げ面を作っていくものである。

なお、次のような特長があげられる。

(1) 本体はボルトの位置を変えることによって、切削幅は3.5 m, 3.75 m, 4.5 mに変更できる。従ってチェンコンベヤ、カッタ、パイブレータ、ストライクオフも幅員の調節ができるようになっている。

(2) 走行はワイヤをケーブルドラムに巻込んで前進



写真-6 サブグレーダ

進を行い、後進は車輪をチェーン駆動によって自走する。

(3) 切削深さの調整は油圧装作のカッタ支持装置および車輪取付位置を変更することにより 150 mm から 300 mm までできる。

(4) チェンコンベヤの切削土の排出はシュートを変更することにより、左右いずれにもできる。

(5) 移動用には左右に大型の車輪を取付ける。

(6) 以上のほか、原形のものにはクラウニング機構を持っているが、改造に当たってはその機能を十分持たすことができなかった。

## VI. 10~12t タンデム ロードローラ

タンデムロードローラは従来主として路盤の仕上、アスファルトの仕上等の平たんさを要求される転圧作業に使用されて来たのであるが、近年マカダムロードローラでも十分これらの作業が可能で、かつ転圧力もタンデムに比較して大きいし、仕上面も大差なく、1台のローラで始めから終わりまで作業ができる等の点でマカダムロードローラだけの施工が多くなって来たようである。

しかし、転圧幅員のせまい道路、特にアスファルトフィニッシュを用いた施工の転圧時には、マカダムロードローラの後輪が十分ラップできず不都合を生じて来ることがある。そこで転圧力が大きく、作業性能もよいと考えられる、大型の 12t のタンデムロードローラを渡辺機械において製作したものである。

計画にあたって注意した点は次のとおりである。

(1) 吹米製のタンデムローラに相当する性能を持たせるため、従来のものより、軸間距離を大きくし、転圧輪の直径を大きくした、重量は水の付加重量で 12t とした。

(2) 運転は、車体後方上部の左右に設けた座席で行い、油圧ブースタ付の操作ハンドルを中央においた。

(3) 前後進の切換えは、主クラッチを切って前後進歯車を入れ換えることなく、前後進歯車に設けた多板クラッチにより、1本のクラッチレバーを操作するだけで行える構造とした。

### 仕様概要

本機の仕様概要は次のとおりである。

型式      デーゼル機関駆動タンデム型  
走行速度(前後進共) 低速 2.5 km/h 高速 5.0 km/h

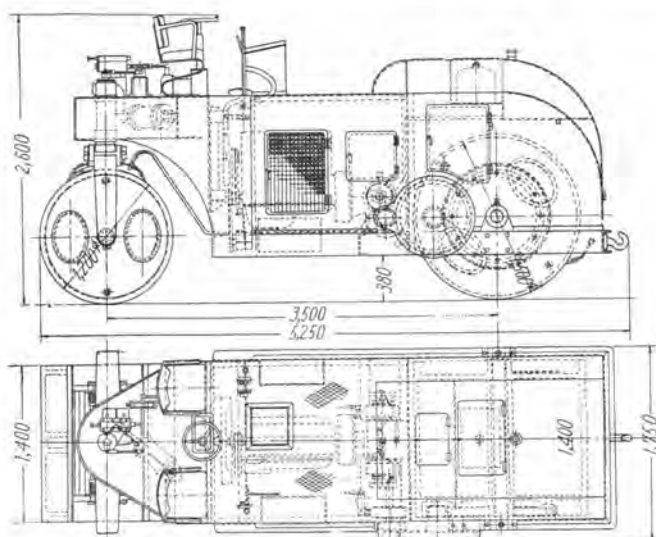


図-5 12t タンデムロードローラ概要図

最小回転半径	7.0 m	軸間距離	3.5 m
線圧	12 t の場合	室内輪	34.4 kg/cm
		転圧輪	51.3 kg/cm
全長	5,250 mm	全幅	1,750 mm
全高	2,600 mm		
車輪寸法	室内輪 径 1,200 mm 幅 1,400 mm		
	転圧輪 径 1,500 mm 幅 1,400 mm		
重量	自重 10,000 kg		
	水付加重量付 12,000 kg		
重量分布	前輪 40% 後輪 60%		
機関	DA 120 型ディーゼル機関		
	出力 60 PS- 1,800 rpm		

## VII. その他の機械

以上述べた機械のほか、14t マカダムロードローラ(酒井工作)、4.5m 幅 コンクリートスプレッダ(ブレード式渡辺製鋼、スクリュー式油谷重工)、小型トラック登載 800 l アスファルトディストリビュータ(犬塚)、また、道路補修用の機械として、11人乗り 4t 積トラック(いすゞ自動車)、600 l アスファルトエジンスプレーヤ(東京工機)、骨材計量器付 0.3 m<sup>3</sup> ポータブルコンクリートミキサ(新和機械)、2~3t ロードローラ(酒井工作)等の機械も本年新しく製作された。

### あとがき

以上本年度建設省において採用した新機種の主なるものについて、概要を述べたのであるが何分にも納入後日数も浅く、その使用実績については述べる事ができないが、いずれ現地において使用した結果が報告されることと思う。

なお、新機種の製作に当たって研究、努力されたメーカーに対して厚く敬意を表する次第である。

# 建設省における新 D7(17A) ブルドーザの実績

佐々木 元\*・福田浩左右\*\*

## 1. まえがき

本機は昭和 32 年度サンプル輸入機として購入されたもので、本機については社団法人日本建設機械化協会ブルドーザ技術委員会によって輸送状況調査 (11 月 7 日) 定地寸法および重量測定 (同 11 日)、エンジンベンチテスト (同 14 日、15 日)、性能試験等が行われ、性能試験については本誌 6 月号にその詳細が述べられている。性能試験は建設省土木研究所沼津支所において 11 月 20 日から 29 日の間行われたものである。

新型 D7-17A-1 型は 32 年 12 月から関東地方建設局常総国道工事事務局松戸市小山地内において、主にスクレーバけん引作業を行いちようど 1 年、その間の作業実績を詳細に報告せよとのことであったが、道路整備工事の急激な増大に伴い、各種建設機械も急激に増大し、その維持整備に毎日追われ通して、じっくり腰を据えて調査研究する時間もなく、とにかく 1 年間の使用実績をあわせてまとめたのであるが、ご参考までに報告する。

作業現場は松戸市小山地内千葉大学園芸学部裏であって 122,000 m<sup>3</sup> のスクレーバ作業の 1 部を本機により施工した。土取場は付近の民地であり、施工中も補償問題等で中断したり、土質はいわゆる関東砂質ローム層であって雨が降ると 4~5 日作業不能となる (含水率 100% 以上) ような状況であった。詳細に調査しようと計画したが、今まで実行できず、年度内にこれを行う予定である。また作業は NTK-12, D7, BF の 3 台でスクレーバけん引作業を行っており、各機の比較等も今少し詳細に調査しようと計画している。

## 2. 概略仕様

全整備重量 (排土装置付)	15,625 kg	履板幅	508 mm
全長 ( " )	4,258 mm	無限軌道中心距離	1,880 mm
全幅 ( " )	3,861 mm	接地長	2,397 mm
全高	2,064 mm		
走行速度 (機関回転速度 1,200 rpm に對して)			
前進	第 1 速 2.4 km/h	後進	第 1 速 2.9 km/h
	第 2 速 3.5 "		第 2 速 4.2 "
	第 3 速 5.1 "		第 3 速 6.1 "
	第 4 速 7.4 "		第 4 速 8.7 "
	第 5 速 9.5 "		
機 関			
型 式	4 サイクル水冷直列式燃焼室式 ディーゼル機関		
シリンダ	数-内径×行程 4-146 mm×203 mm		
掃排気量	13.6 l		
定格回転速度	1,200 rpm		
定格出力 (海拔 0 m において)	128 HP		

\* 建設省常総国道工事事務局

\*\*

主燃料タンク容量 322 l      潤滑油容量 21 l  
冷却水容量 64 l

## 3. 稼働実績

32 年 12 月から主にスクレーバ作業を行い、良好な成績をあげている。作業現場は前項で述べたように、雨が降ると 4~5 日は休止となるような土質中での作業であり、33 年 7 月から 10 月半ばまでは付近民地の補償問題等で、稼働が落ちる心配があったが、1 時江戸川河川敷で排土作業を行ったり稼働を上げるために種々努力したが、1 年間の稼働時間は表-1 にあるように 1,330 時間にとどまってしまう。しかし別項故障状況にもある通り殆んど大した故障もなく、機能時間率も 77.3% の高率を示しており、しかも本機はサンプル輸入機とのことで、オペレータも東京機械整備事務所から派遣してもらい殊更整備も綿密に行っていた。稼働時間も平均より上回っており、まず良好な稼働といえる。(図-1 参照)

## 4. スクレーバ作業実績

東京都金町から葛飾橋を渡り、松戸市内を通過して馬橋に通ずる現在の国道 6 号は、松戸市をう回して馬橋に通ずる計画のもとに、31 年度から改良工事が施工されている。スクレーバ作業はその中の 1 部、図-2 にあるように千葉大学園芸学部の裏で行っており、運搬土量は、約 122,000 m<sup>3</sup> である。

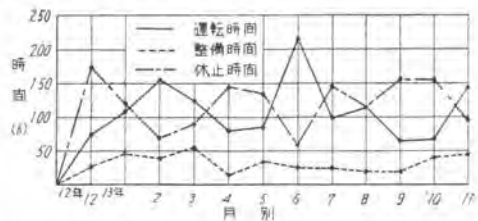


図-1 稼働実績図



写真-1 新 D7(17A) ブルドーザ

表-1 稼働実績表

年度	月	総時間	運転時間 h-min		整時 備間 h-min	修理時間 h-min	休止時間 h-min		総作業量	1作業 時間当 作業量			日 数			主要燃料			機 能 時間率 %	備 考
			実作業	その他			一般 休止	段取持		運 転	整 備	休 止	揮発油 消費量	軽 油 消費量	時間当 消費量	時間当 消費量	時間当 消費量			
32	12	273-50	72-40	1-10	27-50	-	173-20	-	2,190	30.4	10	3	18	10	0.138	1,010	14,027	72.3		
			71-30				24-00													149-20
"	1	274-50	108-50	2-10	24-00	22-00	120-00	-	3,145	29.3	17	4	10	16	0.146	1,625	14,908	75.2		
			106-40				24-00													96-00
"	2	257-40	152-00	-	36-30	0-40	68-30	-	3,562	23.4	21	1	6	26	0.171	2,130	14,013	80.4		
			152-00				40-00													28-30
"	3	267-40	122-40	2-20	48-20	6-30	90-10	-	3,532	29.4	19	2	10	90	0.731	1,580	12,845	69.2		
			120-20				90-10													
33	4	240-00	80-30	0-40	13-30	3-00	143-00	-	1,910	23.8	14	1	15	10	0.123	985	12,160	83.5		
			79-50				24-00													119-00
"	5	252-00	84-30	4-40	33-40	-	133-50	-	1,594	19.9	13	4	14	4	0.047	930	10,941	72.0		
			79-50				40-00													93-50
"	6	295-30	212-50	10-00	23-40	-	59-00	-	3,832	18.8	25	-	5	5	0.023	1,540	7,230	83.8		
			202-50				16-00													43-00
"	7	268-10	98-00	-	24-20	-	145-50	-	642	6.5	14	2	15	12	0.122	650	6,632	80.3		
			98-00				24-00													111-50
"	8	249-40	115-50	3-00	21-20	-	112-30	-	749	6.6	17	2	12	10	0.086	515	4,439	84.7		
			112-50				24-00													88-30
"	9	241-40	68-20	4-30	19-50	-	153-30	-	857	13.3	15	2	13	10	0.147	690	10,147	77.2		
			63-50				24-00													129-30
"	10	262-50	68-30	-	25-10	14-50	154-30	-	1,392	20.4	13	3	15	10	0.144	825	11,956	63.8		
			68-30				24-00													130-30
"	11	284-00	144-20	3-50	33-40	12-30	93-30	-	2,442	17.3	23	2	5	14	0.097	2,175	15,104	75.5		
			140-30				24-00													69-30
計		3,167-50	1,325-00	32-20	331-40	59-30	1,447-40	-	25,847	19.9	201	26	138	217	0.163	14,655	11,027	77.3		
			1,296-40				288-00													1,159-40

本格的な作業は昭和 32 年 8 月から行われ、8 月から 11 月までは NTK-12、BF の 2 台でそれぞれ 12 cy、8 cy のスクレーバをけん引して、月最高 8,700 m<sup>3</sup> を運搬し 12 月に入って本機の使用となり、NTK-12、D7 の 2 台でそれぞれ 12 cy、8 cy のスクレーバをけん引し作業に当たった。運搬路中に約 10°~12°、長さ約 150 m の坂路があり、この坂路に来て NTK-12 を見る見る追い抜く新 D7 機はさすがサンプル機であった。

作業は 6 月までは順調に進んだが、用地問題で 1 時スクレーバ作業は中止となり、ブルドーザを他の工事に向けるに至った。

- 31 年度 7,038 m<sup>3</sup>
- 32 年度 50,813 m<sup>3</sup>
- 33 年度 残り 64,059 m<sup>3</sup>

計画では本年中に 64,059 m<sup>3</sup> を施工せねばならず、われわれは気が気でなかったが、10 月に入ってようやく

目鼻がつき今後は次の 3 台で作業を進めることとした。

- NTK-12..... 12 cy スクレーバけん引
- D7..... 8 cy " "
- BF..... 8 cy " "

現在図-2 の土取場から近い所の上部粘土層を除き、下層の良質な砂層を運搬するよう準備もほぼ完了し、今後約 20,000 m<sup>3</sup> のスクレーバけん引作業を行う予定である。表-2 はスクレーバけん引作業についてのみの実績表であって、平均作業能力は 25.3 m<sup>3</sup>/h である。

次に 32 年 11 月 11 日、12 日の 2 日間にわたりサイクルタイムを測定した。正確な測定には人員も多く必要でありなかなか大変なので、1 人はサイクルタイムを記録し、他は本機に同乗して切替時間の測定に 1 人、もう 1 人は作業区別ごとの時間を読み記録したが、なかなかうまくゆかず、幾度も失敗したが、何とか記録できるようになった。最初の 11 日は 50 回、12 日は 25 回を記録した。表では 10 回連続して記録できたところの 1 部を抜いて平均をとった。連続 10 回できたときは 1 度位で、あとは途中まごついたり、待合わせ時間やらお手洗等々で、なかなか大変だった。

サイクルタイムの早い所だけの平均をとっては何にもならないので連続 10 回を目標としたが、全部の平均と 10 回の平均が偶然だったのだろうか殆んど同じであった。(表-3、4 参照)

次に表-5 には BF、NTK-12 の所要時間、作

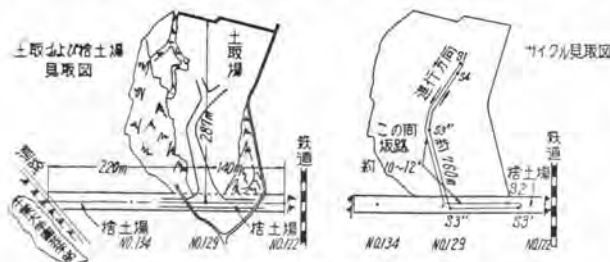


図-2 地形見取図



表-2 スクレーパ稼働実績表

年 月	作業量	作業日数	運転時間		整備時間		休止時間	作業能力	軽油	備 考
			実作業	その他	日 常	修 理				
32 12	2,190	9	h-mih 71-30	h-min 1-10	h-min 27-50	h-min —	h-min 132-20	30.6	1,010	スクレーパ 8 cy 使用
	3,145	17	106-40	2-10	24-00	22-00	120-00	29.3	1,625	
	3,562	21	152-00	—	36-30	0-40	68-00	23.4	2,130	
33 4	1,910	14	120-20	2-20	48-20	6-30	90-10	29.4	1,580	
5	1,594	11	79-50	0-40	13-30	3-00	143-00	23.8	985	
6	1,458	6	68-40	3-50	17-00	—	125-30	23.5	850	
7	押土転圧	—	37-10	5-00	8-30	—	10-00	39.4	460	
8	押土転圧	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	648	3	15-10	0-30	2-30	—	5-50	43.3	270	
10	1,212	11	55-40	—	8-50	14-50	140-30	21.3	795	
11	2,442	23	140-30	3-50	33-40	12-30	93-30	17.3	2,175	
計	21,693	134	847-30	19-30	220-40	58-30	873-50	平均 25.3	平均 14.0	

表-3 スクレーパ作業による掘削排土運搬 1 サイクルタイム分析表 (12月11日)

回数	土 取		運 搬			捨 土			帰 路		所要時間	備 考
	a	S1	b	S2	C	S3'	S3''	S3'''	d	S4		
	掘削時間	5速入換時間	運搬時間	3速入換時間	排土時間	5速入換時間	3速入換時間	5速入換時間	帰路時間	3速入換時間		
1 回	32"	3"	2'-39"	3"	20"	3"	4"	3"	2'-45"	3"	6'-35"	1 サイクル: 約 760 m 掘削距離: 20 m~25 m スクレーパ: 8 cy 使用 時間当り作業量: 54.9 m <sup>3</sup> /h 土 質: 粘土質ローム 含水率: 95%
2 "	31	4	2-50	3	20	3	4	3	2-40	3	6-41	
3 "	28	3	2-43	4	22	3	4	4	2-39	3	6-33	
4 "	35	4	2-40	4	26	3	5	4	2-42	3	6-36	
5 "	30	3	2-53	3	19	3	4	3	2-43	3	6-44	
6 "	35	3	2-41	3	23	3	4	3	2-40	3	6-38	
7 "	37	3	2-41	3	21	3	4	4	2-46	3	6-45	
8 "	26	3	2-20	3	20	3	4	4	2-44	3	6-10	
9 "	32	3	2-25	3	20	3	4	4	2-40	3	6-17	
10 "	34	4	2-24	3	21	3	4	3	2-45	3	6-28	
平均	32	3	2-37	3	21	3	4	4	2-42	3	6-32	

表-4 スクレーパ作業による掘削排土運搬 1 サイクルタイム分析表 (12月12日)

回数	土 取		運 搬			捨 土			帰 路		所要時間	備 考
	a	S1	b	S2	C	S3'	S3''	S3'''	d	S4		
	掘削時間	5速入換時間	運搬時間	3速入換時間	排土時間	5速入換時間	3速入換時間	5速入換時間	帰路時間	3速入換時間		
1 回	35"	3"	2'-44"	3"	20"	3"	4"	3"	2'-47"	3"	6'-45"	1 サイクル: 約 760 m 掘削距離: 20 m~25 m スクレーパ: 8 cy 使用 時間当り作業量: 54.8 m <sup>3</sup> /h 土 質: 粘土質ローム 含水率: 95%
2 "	20	3	2-59	3	25	3	4	4	2-39	3	6-43	
3 "	35	3	2-29	3	19	3	4	3	2-40	3	6-22	
4 "	35	3	2-20	3	20	3	4	4	2-51	3	6-26	
5 "	40	4	2-38	4	25	3	4	4	2-42	3	6-47	
6 "	28	3	2-42	3	21	3	4	3	2-40	3	6-30	
7 "	35	4	2-51	4	23	3	4	4	2-45	3	6-56	
8 "	34	3	2-41	3	20	3	4	4	2-43	3	6-38	
9 "	33	3	2-37	3	20	3	4	3	2-38	3	6-27	
10 "	35	3	2-41	3	22	3	4	3	2-48	3	6-45	
平均	33	3	2-40	3	21	3	4	4	2-43	3	6-36	

作業能力の平均のみを参考までに示した。

表-5 対象機械

機 種	1 サイクル	掘削距離	所要時間	時間当り作業量	土 質	備 考
B F スクレーパ 8 cy	760 m	20~25 m	7'-53"	45.6 m <sup>3</sup>	粘土質ローム	
NTK-12 スクレーパ 12 cy	760 m	20~25 m	8'-30"	56 m <sup>3</sup>	粘土質ローム	

5. 故障整備状況

修理費は表-6 の通り, エレメント

取換とワイヤロープの交換, 最近ノズルを1個交換した程度である。アワーメータで約 300 時間位の時左下部ローラ 5 番からオイル漏れがあり, 次々と多少漏れるようになったが, 最近では殆んど漏れは認められないよ

うである。1 度エンジンが奇音を発し, ノズルがおかしいというので点検したが, 何の異状もなく, 取付けて使用したが平常になったこともあった。燃料にドレーンがあったためと思われ, それからは燃料については十

分注意しており、  
ドレーンさえ無ければ全く安心して稼働できる。次に今までの整備状況を表-7に示す。これによるとオイルの交換時期やエレメントの交換時期が指定時間と多少ずれているが、これは作業状況等で止むを得ないことで、オペレータの判断にまかされた。

表-6 修理費

年度	月日	品名	規格	称呼	数量	単価	金額	摘要
32	1.20	ワイヤロープ	mm	m	22	87	1,914	摩耗および切断のため交換
"	3.18	フェUELフィルターエレメント	—	個	1	—	1,040	ろ過不良のため交換
"	"	オイルフィルターエレメント	—	"	2	600	1,200	"
"	3.20	ワイヤロープ	13	m	44	160	7,040	摩耗および切断のため交換
33	5.1	ワイヤロープ	13	"	37	170	6,290	"
"	10.7	フェUELフィルターエレメント	—	個	1	—	1,040	ろ過不良のため交換
"	"	オイルフィルターエレメント	—	"	2	600	1,200	"
"	10.14	ワイヤコック	—	"	1	—	500	集塵のため交換
"	12.8	ノズル	—	"	2	5,600	11,200	ノズル内にじんあいが多いため噴射不良のため交換
計							31,424	

表-7 整備状況表

年月日	装置	整備内容
32.12.2	点検整備	主クランック並みにバルブクリアランス調整
3	整備	モビル注油
11	走行装置	左側トラックローラ油漏れ
20	整備	各部点検
21	"	各部注油
20	"	各部点検調整
25	"	各部注油
28	"	各部洗浄
33.1.4	"	各部点検調整
5	"	各部注油
9	主機関	インジェクションポンプ分解ノズル洗浄
10	"	バルブ調整
11	燃料過濾器	フェUELフィルター洗浄
18	整備	各部点検
19	操向装置	ステアリングクラッチ、ハイドリクポンプ注油
23	整備	各部点検
25	主機関	エアクリーナオイル交換
26	整備	各部点検
30	"	"
2.1	主機関	エンジンクランクケースオイル交換
4	電気装置	バッテリー蒸留水補給
5	操向装置	ステアリングクラッチ点検
6	主機関	オイルフェUELフィルター交換
6	走行装置	トラックローラ注油
6	操向装置	ステアリングクラッチオイルポンプ注油
11	走行装置	各部点検キヤタピロ調整
12	整備	各部点検
12	操向装置	ステアリングクラッチハイドリクポンプオイル補給
14	走行装置	トラックローラ注油
16	"	"
18	操向装置	ステアリングクラッチハイドリクポンプオイル漏れ
20	"	ハイドリクポンプオイル補給
21	走行装置	トラックローラ注油
22	伝動装置	ミッションケースオイル交換
12	操向装置	ステアリングクラッチハイドリクポンプオイル補給
25	主機関	エンジンクランクケースオイル交換
28	整備	各部点検
3.2	"	"
3	走行装置	トラックローラ注油
4	整備	各部点検
6	"	各部洗浄
8	操向装置	ステアリングクラッチオイル補給
8	走行装置	トラックローラ注油
9	整備	各部点検
10	主機関	エアクリーナオイル交換

表-7 つゞき

年月日	装置	整備内容
33.3.12	走行装置	トラックローラ注油
13	"	キヤタピロ調整
14	整備	各部点検
15	主機関	オイルフィルターエレメントエンジンオイル交換
15	"	インジェクションポンプオイル交換
18	整備	各部点検
20	主機関	クランクケースオイル補給
24	走行装置	キヤタピロ調整
25	主機関	フェUELフィルターエレメント交換
26	走行装置	トラックローラ注油
4.10	主機関	タペット調整チャンバーリタイナシエール交換
19	走行装置	トラックローラ注油
22	"	"
23	主機関	エンジンクランクケースオイル交換
27	主機関	エアクリーナオイル交換
27	走行装置	トラックローラ注油
5.6	整備	各部注油
10	伝動装置	クラッチ注油
10	主機関	エアクリーナオイル交換
10	"	インジェクションポンプオイル交換
14	"	クランクケースオイル補給
5.16	整備	各部点検
19	"	各部維持
27	走行装置	トラックローラ注油
6.3	主機関	エアクリーナオイル交換
6	走行装置	トラックローラ注油
5	整備	各部点検おまじ注油
6	走行装置	トラックローラ注油
6	主機関	各部補給
7	走行装置	トラックローラ注油
11	整備	各部点検
15	"	おまじ注油
6.16	"	各部点検
17	"	"
19	"	"
25	主機関	エンジンクランクケースオイル交換
29	整備	各部注油
30	"	"
7.1	"	各部点検
3	操向装置	ステアリングクラッチブレーキ調整
4	主機関	各部注油
8	整備	各部点検
9	走行装置	各部注油
11	主機関	オイルフェUELフィルターエレメント交換
11	"	クランクケースオイル交換
13	整備	各部注油
18	"	各部点検
29	主機関	エアクリーナ分解洗浄
30	操向装置	ステアリングクラッチブレーキ調整

表-7 つゞき

年月日	装置整備	整備内容
33・7-31	主機関	エアクリーナオイル補給
8・1	整備	各部点検および注油
2	走行装置	トラックローラ注油
4	整備	各部点検
5	"	"
6	"	"
8・7	整備	"
11	"	各部注油
20	主機関	エアクリーナオイル交換
20	電気装置	蒸留水補給
23	整備	各部点検
9・4	"	"
5	"	"
9	"	各部注油
14	走行装置	キヤタピラ調整
15	整備	各部点検
18	主機関	エアクリーナオイル交換
20	整備	各部点検
29	主機関	エンジンクランクケースオイル交換
10-11	整備	各部点検および注油
12	"	"
13	走行装置	トラックローラ注油
14	電気装置	蒸留水補給
16	走行装置	トラックローラ注油
30	主機関	ブューエルフォルタメント交換
11・5	整備	各部点検
6	走行装置	トラックローラ注油
7	主機関	ノズル交換 1本4番
9	整備	各部点検
10	"	"
17	"	および注油
18	"	"
20	"	"
21	"	"
23	"	各部注油
24	"	"
26	"	各部点検
27	"	"
29	"	各部注油

6. 足回りの摩耗状況

本機の下部ローラのうち右1番はBFの下部ローラ、右3番は在来の在庫品、その他は新D7ローラを使用してあって、摩耗測定はアワーメータで約100時間ごとに測定している。

測定も作業の都合でなかなか思うようにできず、しかも下にもぐり込み、せまい不便な位置でパスと感で測定するので2回、3回とやり直したことも再三であったが、大体の傾向はつかめた。

なお本機の使用条件としては小石1つない関東砂質ローム層中の作業であった。

まず総体の傾向として、アワーメータで600時間までは外側の方が内側よりも摩耗度が早い。600時間を過ぎると急速に内側が摩耗している。また最初の100時間はエンジンテスト等で足回りの摩耗は殆んどないが100~200時間までに1mm近くも摩耗し、以後少しずつ摩耗しているのがちよつと奇異に感じられる。

さて表中 BF (1) との比較であるが、下部ローラ右側

のグラフをみると、600時間まではむしろ平均より下回っているが、これを過ぎると急激に摩耗が大きくなっている。表面から1.4mm位までは耐摩耗性が大きい。これ以後はどんどん摩耗が早くなるようである。

新D7のもの(5)でも、これと同じ傾向にあるのがあって、むしろ早く摩耗しているようである。ただBF(1)と新D7(5)とは両端であって中間の(2),(3),(4)よりは過酷な状況下にさらされているので、今後の状況も合わせて比較しなければならないが、少なくとも新D7のものと全く同様な耐摩耗性があるものと思われる。さらに下部ローラ左側のグラフを見ると新D7のもの(1)が800時間で(5)より摩耗が多いことを合わせ考えると、右側1番に使用しているBFのものは、むしろ新D7の耐摩耗性より良いようである。

上部ローラでは下部ローラ程の変化は無く、比較的1様な摩耗状況であり2番の内側が1番早く摩耗し1番の外側が摩耗が少ないことが全部についている。

トラックシューの高さの摩耗について新D7とNTK12と比較してみた。作業条件は両者全く同じであって、測定はマスターピンから3枚目から5枚を測定し平均したものを表にしたものである。

初めは両者同様の摩耗状況であったが500時間を過ぎて新D7では摩耗が早くなり(表面から平均0.8mm位より)800時間ではNTK-12より早く摩耗している。

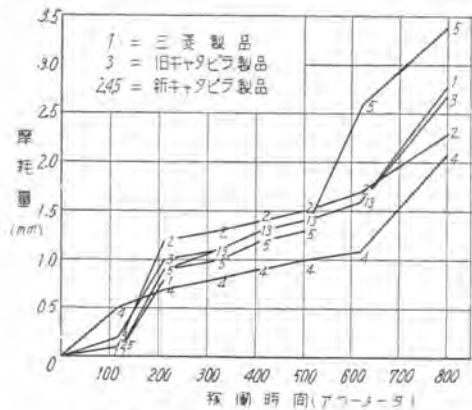


図-3 下部ローラ右内側摩耗図表

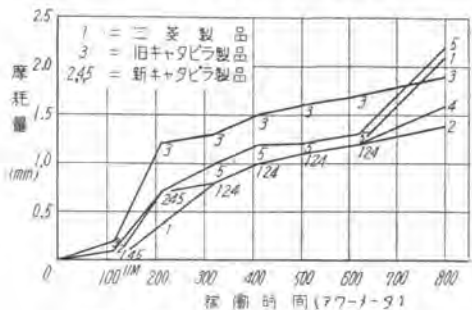


図-4 下部ローラ右外側摩耗図表

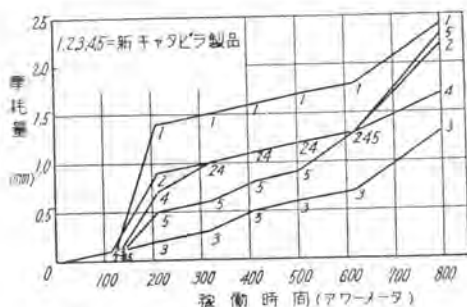


図-5 下部ローラ左外側摩耗図表

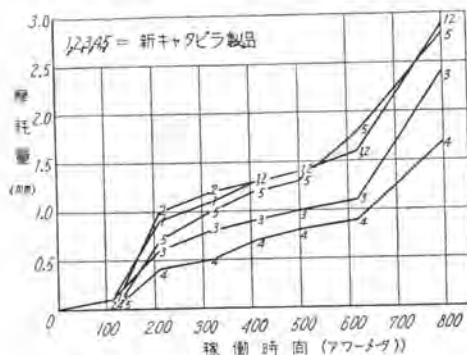


図-6 下部ローラ左内側摩耗図表

この傾向は今後もますますその差が甚だしくなるように思われる。

リンクの伸びでは NTK-12 は低く新 D7 より良結果を示している。測定値はマスターピンから数えて3個目から4ピッチ分を測定し4で除した値である。

シューの高さ、リンクの伸び共 BF においても測定したが新車でなく比較にならないので、NTK-12 の新車と比べた、総合的に足回りの耐摩耗性については BF, NTK-12 等、国産品の方が良好な結果を示している。

7. 潤滑油について

潤滑油は特に注意し、表-8 の通り指定されたシリーズスリーのものを購入し使用している。

表-9 はクランクケース潤滑油およびフィルタ交換時期の指定表で、硫黄含有量が 0.4~1.0% のものを採用している。

表-10 は指定給油時間表である。

8. むすび

以上使用実績のありのままを報告したが、何分前にも述べた通り雑務の多い現場事務所にあつては、原稿をお受けしてからでもなかなか書く時間もなく、日に追われ実績の各表を検討もせず、ただ列記しただけであつて、ずい分矛盾した点も多いことと思うが、ご容赦をおねがいし、ご参考までに報告した。

なお前記説明の通り本年度中は松戸市において、作業を継続する予定であり、随時ご見学されご指示されたく紙面をかりてお願いする次第である。

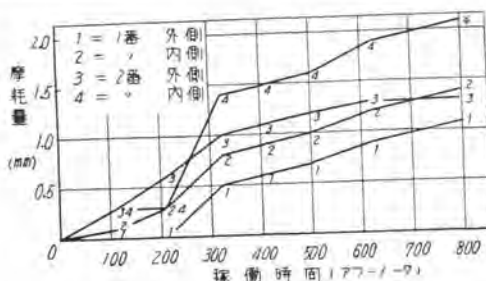


図-7 上部ローラ右側摩耗図表

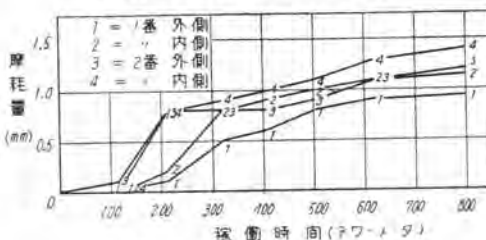


図-8 上部ローラ左側摩耗図表

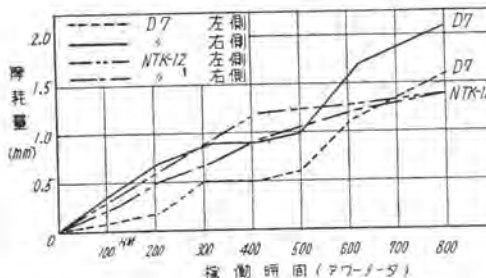


図-9 トラックシューの高さ摩耗図表

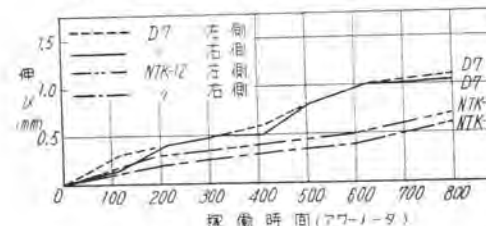


図-10 トラックリンクの伸び図表

表-8 使用潤滑油表

名 称	潤 滑 個 所	単 位	購 入 単 価 (円)
ケロックス クラウン H. D. スペシャル	クランクケースおよびシリンドラ	l	156.-
フルゴール ボールローラベアリンググリース	ボールおよびローラ軸受	kg	200.-
同 モビールグリース	トラックローラ	kg	200.-
同 EP ギヤオイル SAE 90	トランスミッション・デフ・ファイナルドライブ	l	204.-

表-9 ディーゼンジンクランクケース潤滑油およびフィルタ交換時期

燃料油の硫黄含有量	潤滑油交換時間	フィルタ交換時間	備 考
0.4% 以下	300 hr	300 hr	運転時間が規定時間と違わない場合で、6ヵ月に1回新油と交換
0.4~1.0%	150 hr	150 hr	
1.0% 以上	50 hr (以内)	50 hr (以内)	

表-10 給油時間表

CO: グラウン H.D. スペシャル  
またはラヴオイル 30 SD 3  
RL: フルゴールモバイルグリス

TO: フルゴール E.P. ギヤオイル  
BR: フルゴールボールローラベアリング  
グリス

※じんあい極めて多い中での作業の場合のみ  
※※じんあい極めて多い場合または泥水中での作業の場合  
※下記クランクケース潤滑油交換時間表を参照

	給油箇所と名称	潤滑油符号	給油時間								
			10	50	125	150	250	300	500	1,000	2,000
1	ステアリングクラッチ & ブレークコンバートメント	CO	○ <sup>A</sup>	○ <sup>B</sup>			○ <sup>C</sup>		○ <sup>D</sup>	○ <sup>E</sup>	
2	トラックローラフレームインナーベアリング	BR	○							○	
3	トランスミッション	TO			○		○ <sup>F</sup>			○	
4	ブレーキコントロールシャフトベアリング	BR								○	
5	ステアリングクラッチコントロールレバーベアリング	BR									○
6	フライホイールクラッチコンバートメント	CO	○							○	
7	スターテイングエンジントランスミッション	CO					○			○	
8	スターテイングエンジンエアクリーナ	CO								○	
9	フロントアイドラ	RL	○ <sup>**</sup>	○							○
10	スターテイングエンジンクランクケース	CO	○		○ <sup>*</sup>						
11	ディーゼルエンジンエアクリーナ	CO	○ <sup>*</sup>	○	○ <sup>*</sup>		○				
12	フアンベアリング	BR									○
13	フューエルインジェクションポンプハウジング	CO						○			
14	ディーゼルエンジンクランクケーススルーブリークテイングオイルシステム	CO				○ <sup>+</sup>			○ <sup>+</sup>		
15	トラックローラ	RL	○ <sup>+</sup>		○						
16	フライホイールクラッチブレーキベルクランク (14 Alup)	BR	○								
17	ユニバーサルジョイント	BR									○
18	トラックキヤリヤローラ	RL	○ <sup>**</sup>		○						
19	トラックローラフレームアウトターベアリング	BR	○								
20	ステアリングクラッチ & ブレーキハンドロリックコントロール	CO						○		○	
21	ファイナルドライブ	TO			○					○ <sup>**</sup>	○

A.....ステアリングクラッチ C.....ブリーザの取替 E.....ステアリングクラッチ ○油面を点検し新潤滑油を補給  
B.....ステアリングクラッチ D.....ステアリングクラッチ F.....ブリーザの洗浄と充油 ○油器具を洗浄し新潤滑油を入れ直す

## お知らせ

### 新刊 骨材の生産 発行

B 5 判 約 300 頁 表紙布クロス 写真図版多数収録

頒 価 会 員 1 冊 1,000 円 非会員 1 冊 1,200 円 送料 100 円

申 込 先 社団法人 日本建設機械化協会  
および 各支部

### ブルドーザの定期整備における 交換部品について (昭和 33 年 改訂)

内 容 三菱 BF. 三菱 BB III IV. 小松 D-80 小松 D-50 NTK-4 型

頒 価 350 円 送料 50 円

申 込 先 社団法人 日本建設機械化協会 北海道支部  
札幌市北 3 条西 1-2  
および 本部並びに各支部

# 土岩に対する金属の摩耗について(その1)

## —金属摩耗の諸要素—

大 蝶 堅\*

### 1. まえがき

金属の摩耗の現象については、非常に複雑ではあるが我々の生活に身近な問題なので、相当古くから広く研究され、日本でも昭和の初年から数多くの優れた研究がなされて来た<sup>(1)</sup>。しかし、建設機械、農耕機械或いは鉱山機械等の切刃やきり先、無限軌道やローラ類のように、土壌や岩石を掘削し、或いは大きな荷重の下で土岩の中で作業するものの摩耗に関しては、研究も文献も比較的少ない。

しかるに我々の取扱う建設機械においては地球を相手に擦り減らしの競走をしているようなもので、摩耗は建設機械を特徴づけている最も大きな因子の1つともいえる。殊に近時、トラクタ、ショベル等の Earth Moving Equipment も一般施工機械もますます大型化され、Power up されて、加えられるエネルギー荷重は大きくなり、また、施工条件もますます過酷になって来たので、実際にこれらの機械を使って仕事をする場合に、この摩耗の問題をいかに解析し、対処してゆくかが採算を左右する大きな要因となって来ている。

以下にこの問題に関して今までになされて来た研究の概要と摩耗に対する考え方を紹介し、次に主としてドーザ、スクレーパ或いはグレーダ等の刃先、ショベルの爪、トラックシュー或いはリンクとローラ等について、金属素材および Hard Facing した溶着金属の 1, 2 の使用実績資料を室内試験の結果について報告する。

### 2. 摩耗に関する基礎的事項

この種の摩耗現象については、本誌にも既に主としてグレーダの切刃<sup>(2)(3)</sup> についての使用実績に基づいた論文と最近キャタピラー機構についてのユニークな実験報告と論説<sup>(4)</sup> が出ている。摩耗の定義とか、摩耗条件、機構の分類等のことはこれらの論文を見て頂くことにして、まず表題に掲げた土岩に対する金属の摩耗に関連する基礎的な因子について述べる。

#### 2.1 土の種類による影響

土壌や岩石の分類とか性状の区分は、それぞれの部門によって定説的な規準が一応与えられているが、摩耗に対しての表現法の適当なものは殆んどない。(コンクリート骨材のすりへり試験として砕石と鋼球とを回転箱に入

れて回転させて、そのすりへり度を規定するテストがある。しかし、これもここにいう金属の摩耗を規制する表現法から遠い)。ただ、実績経験と常識から、例えばダムサイトのような岩盤地帯や、砂岩や花崗岩の風化した砂質土を掘削する時は、摩耗は非常に早く、ローム質や粘土を相手にする時は比較的少ないことを知っている。

しかし、一番摩耗に影響を与えると思われる岩の硬さ或いは土壌の中に含まれる個々の粒子の硬さをいかに規定して摩耗に結びつけるべきか、まだ定説的なものはない状況である。従って多くの室内実験や実車テストも、特定の土岩を指定して、限定された土壌や岩石を対象としてなされたものが大部分で、この面の検討は、今後の問題であろう。

注: A. Stauffer は、鉄屑、ローム、ライムサンド、石英、コランダム或いはシリコンカーバイト等々次の関係式でピッカース硬度として表わして、金属の摩耗と硬度との相対関係を検討している。  
(Wexner A. Stauffer: Metal Progress 1956-1)

#### 2.2 土の含水比、雰囲気の影響

切削の対象を土に取った場合、その含水量が相当顕著な影響を与えている。

含水率で多くの資料が出ており、また、砂質或いはローム質に含水率を変えて摩耗の室内実験を行った結果が相当多く報告されている<sup>(5)</sup>。含水率の相異が金属の摩耗に大きな影響を与えている。

これらの報告によると、含水率によって摩耗量が相当大きく影響され、ある含水率で摩耗の最大値を示すことが知られている。これは、含水の程度によって土の他の物理的性質が変化させられることの影響も大幅に効いて来るものと考えられるが、腐食、酸化等の化学的な影響も大きいと見られる。

その他の有機物質あるいは酸素、窒素、水素、アンモニアガス、炭酸ガス等の影響、雰囲気の影響についても

\* (1) 既に 1870~1880 年代において、2, 3 の文献があり、以後 70 年来、非常に多くの研究がなされている。日本では戦前の金属摩耗の研究の礎を築いたものとして、朝倉氏「金属の摩耗」がある。

\* (2) 西村氏「建設の機械化」誌 34 号

\* (3) 同上 32, 33 号

\* (4) 八木氏 同上 99 号

\* (5) 例えば谷藤氏「切刃の摩耗に関する研究」土木研究所報告 87 号 三橋氏等「鋼の土壌に対する摩耗の研究」機械試験所所報 4 巻 3 号, 4 巻 6 号, 5 巻 7 号

渡部氏「金属の土壌による摩耗について」農業機械学会 13 巻, 3, 4 号

多くの研究<sup>(6)</sup>がなされており、摩耗変質層が生じて摩耗の機構に変化を与えている<sup>(7)</sup>と見られる場合も多い。

しかし、土岩に対する機械的な、かなり急激な、高荷重下の金属の摩耗を論ずる場合、これらのもの影響は余り顕著には効いていないと見られる。

### 2.3 摩耗におよぼす速度の影響

速度の影響は、上述の多くの文献にも紹介されており、速度の摩耗にある関係は持っていることは認められるが、試験の条件によって必ずしも一定の方向を示さない。あるいは、速度と共に次第に摩耗が減じ<sup>(8)</sup>、あるいは、ある速度で最大値を示し<sup>(9)</sup>、あるいは高速度で大きな値を示し<sup>(10)</sup>、あるいはある一定比を示す<sup>(11)</sup>等の実験結果が出ているが、これは試験条件によって摩耗の機構が変わるのが一因と考えられる。

速度による影響は、我々が対象として取上げている建設機械等の条件の範囲内では恐らく一定方向は示さないであろう。

### 2.4 圧力の影響

相対摩耗はその摩擦係数 $\mu$ と共に、拋物線的に増加するが、この $\mu$ は圧力と共にやや急激に減少し、ある圧力になると大きな変化を示さなくなるが、報告されている<sup>(12)</sup>。

しかし、土岩に対する金属の摩耗の場合は、圧力(荷重)と摩耗量とは1次的に比例すると考えられる。このことはグレードの実車についての実績資料としても接地圧が増加すれば比例して摩耗量も増加している<sup>(13)</sup>。

### 2.5 硬さの影響

硬さの摩耗におよぼす影響を論じた研究、文献は非常に多い。また筆者が取上げている土岩に対する摩耗の場合には硬度の影響が最大の因子となっているように思われる。この問題については次項でもう一度取り上げることとして、従来の資料を見ると硬いもの程摩耗が少ないという常識は一般的にいって正しいが、反対の結果を示す場合もしばしばある。

例えば、摩耗変質層においてのみ起るものと考えれば、金属材料の硬さとか強度が変質層の性質に影響を与え、その結果としての間接的な因子となることのほかは、直接的には何等影響をおよぼさなくとも差支えないのである。

\* (6) 例えは 前出 "金属の摩耗"

\* (7) 小坂氏 摩耗変質層の研究  
飯高氏 合金学新論或いは他の多くの論文

\* (8) 鈴木氏 金属材料 II 金属特論

\* (9) 前出 飯高氏

\* (10) 前出 \* (5)

\* (11) 前出 Werner A. Stauffer: Wear of Metals by Sand Erosion, Metal Progress, 1956, 1.

\* (12) 例えは 前出 \* (8)

\* (13) 前出 \* (2)

\* (14) 飯高氏 学術小委員会報告

\* (15) 大越氏 機械学会論文集 9. 35 号

\* (16) 前出

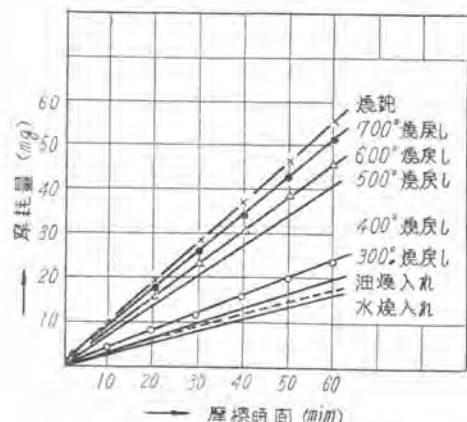
表—1 硬さと摩耗の1実験例  
(K. Sporbert の実験)

番号	材質(鋼入鋼)	硬さ(ロッキングウェル)	摩耗(第2試験片の摩耗を100として表わす)
1	1.1% C 鋼	56	102.7 <sup>-7</sup> <sub>+9</sub>
2	1.0% C, 1.4% Cr 鋼	64.7	100.0 <sup>-2.5</sup> <sub>+6</sub>
3	1.0% C, 1.5% Cr, 1% W 鋼	65	88.5 <sup>-5</sup> <sub>+3.5</sub>
4	1.4% C, 3.5% W 鋼	66.1	23.6 <sup>-3.8</sup> <sub>+8</sub>
5	2% C, 12% Cr 鋼	64.5	36.5 <sup>-7</sup> <sub>+3.3</sub>
6	0.6% C, 13% Cr 鋼	59.5	73.7 <sup>-0.7</sup> <sub>+0.9</sub>

硬さと摩耗が比例関係を示している例は、飯高氏<sup>(14)</sup>、大越氏<sup>(15)</sup>等の論文があり、また、何等の一定関連を示さない例としても、同氏等や K. Sporbert 氏の実験結果、あるいは、A. Stauffer の資料が前掲の「金属の摩耗」"Metal Progress" 誌等にも紹介されている(表—1, 2 参照)。

要するに、摩耗の条件、機構は非常に複雑であって、その原因中で一番大きな役割をなすものによって摩耗が起るように観察されるもので、土岩を相手にする時には硬さが主役を演ずると見做される場合が相当多く、この時には硬さが摩耗に対して方向性を持った影響を与えると考えられる。

2.6 組織、熱処理の影響  
組織、熱処理の変化が摩耗におよぼす影響についても多くの報告がなされている。その代表的なものとして飯高氏<sup>(16)</sup>が炭素鋼のテストピースを窒化鋼シリンダにすり合わせた実験結果を図—1 に紹介する。



図—1 炭素鋼の熱処理と摩耗量との関係 (I)  
0.18% C

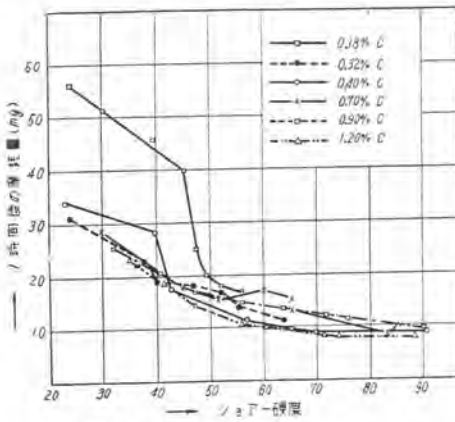


図-2 炭素鋼の硬さと摩耗

図-1 は 0.18% C 鋼の熱処理の変化による 摩耗量を示し、図-2 はそれ等のテストピースの硬さと摩耗量を示している。

例えば、図-2 の 0.18% C の場合、硬度 50~55 の所は水あるいは油焼入れのマルテンサイト組織のところ、摩耗量は少なく硬度と 1 次的な関係を有し、焼戻温度が高くなってフェライトが出て来ると (45 Hs~50 Hs) 摩耗は不連続的に増大し、焼戻温度をさらに 500°C 以上にして、フェライトとパーライトの組織にすると、再び硬度と摩耗は直線的関係になる。また、マルテンサイト以外は Flow を示している。

土岩に対する摩耗、あるいは乾性の高圧力時の摩耗を考えると、硬度とこの金属組織、熱処理の相異が何等かの大きな因子を形成していると考えられる現象が多い。

2.7 化学成分の影響

C% の影響<sup>(17)</sup>、P% の影響<sup>(18),(19)</sup> 等について詳細に報告がある。

C% の影響としては、酸化摩耗領域では、図-3 のように 0.9% の共折点になだらかな極小点があり、機械的破壊の領域では、図-4 のように反対に 0.9% の共折点に生じ、溶融摩耗のところでは、図-5 のように比例関係を示している。

P% については、鋳鉄に添加した場合の実験が大部分で、概念的に云って圧力が大きい時には、P 添加は耐摩耗性を増している。

比較的多くの実験結果が C% と P% は耐摩耗性にブ

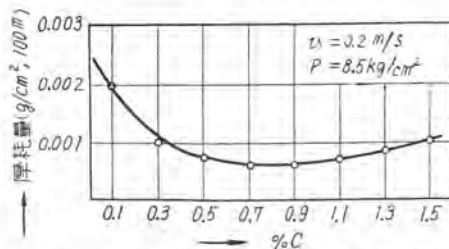


図-3 炭素鋼の C% と酸化摩耗量との関係

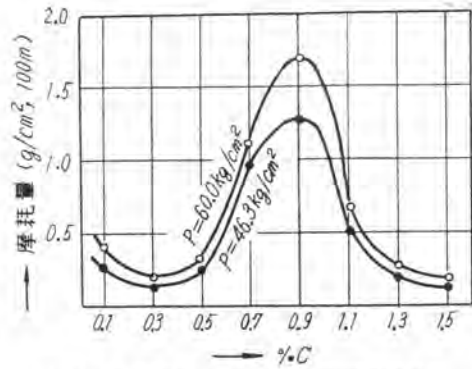


図-4 炭素鋼の C% と機械的破壊摩耗量との関係 (v=0.05 m/s)

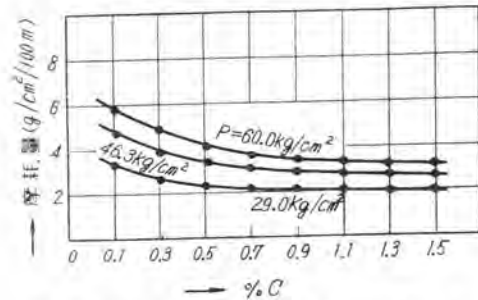


図-5 炭素鋼の C% と溶融摩耗量との関係 (v=1.0 m/s)

ラスすることを示している。

主として C に関してこのことは、土岩と相手にする切刃の場合には、殊に顕著で、西村氏の実車テストのデータ<sup>(20)</sup>、三橋氏の実験報告<sup>(21)</sup> 等によれば焼入、焼戻、焼戻の各場合共摩耗量は C% の増加と共に減少している。

2.8 仕上面の粗さの影響、初期摩耗、定常摩耗

材料の仕上面の粗さの与える影響についても当然考えられることであり、金属接触、油入摩耗あるいは接触圧の低い間は大きな因子となって、変質層の生成と関連して初期摩耗の区別を比較的顕著に表わして来るのが普通であるが、高接触圧の土岩を相手とする場合の摩耗においては、大きな影響は出て来ないように考えられる。摩耗係数  $\mu$  に対しても、ほぼ同様のことがい得るように思われる。

3. 最近の資料の 1.2 の紹介

土岩に対する金属の摩耗に対して最も大きな影響を与えると考えられる硬度と材料のヤング率 E および切刃の場合の Flow の問題に関しての比較的新しい研究を紹介する。

3.1 硬度とざらつき摩耗についてのソ連の研究

\* (17) 前出 \* (15)  
 \* (18) 三橋氏 鉄と鋼 23  
 \* (19) 飯沼氏 学振報告  
 \* (20) 西村氏 前出 \* (2)  
 \* (21) 三橋氏 前出 \* (5)



これはソ連学士院発行の「機械の摩擦と摩耗」という論文で取り上げられたもので、曾田氏によって要約して紹介されている<sup>\*(22)</sup>。

回転円盤の上にコランダム紙を張りつけて、その上から 2 mm φ のテストピースを定圧で押しつけ、常に新しい面で摩擦させるようにした装置で実験されたもので Pb-Sn 合金を標準に取って、各テストピースの摩耗量の逆数を相対摩耗度  $\epsilon$  で表わしている。

この場合、図-6 に示すように、純金属および非熱処理鋼の硬さと  $\epsilon$  は 1 次の比例関係を示している。

また、図-7 のように、C 鋼と  $\epsilon$  との間にも直線関係のあることを示している。しかし、熱処理によって硬度を増した場合には、図-8 のように、前の直線とは異った勾配の小さい直線上に乗り、耐摩耗性は低下して来る。しかもその度合が材料によって、普通鋼、高速度鋼および特殊鋳鉄等で異って来、また、同じ硬度でも、材質、熱処理によって耐摩耗性の異なることを示している。

このことを数式で表わすと、

純金属と非熱処理鋼の場合は  $\epsilon = bH$

熱処理鋼の場合は  $\epsilon = \epsilon_0 + b'(H - H_0)$

ただし  $\epsilon, \epsilon_0$ : 相対摩耗度

$H$ : 硬度

$b, b'$ : 常数

この研究の1つの注目すべき点は、これによって硬さが新たな土学的概念を与えられたことで、ざらつき摩耗、殊に土岩に対する金属摩耗を考えるときは殊に重要である。また、この論文の中で今1つ注意すべきは、鋼を熱処理して硬度を上げることが耐摩耗性に大きく貢献する1つの原因として、鋼とざらつき粒子の相対的硬さの関係である。土岩を対象とする場合、その摩耗原因の大きな1つは石英粒子であり、その硬さが 1,300~1,500 kg/mm<sup>2</sup> 内外で、それに対する金属硬度が、この硬度に

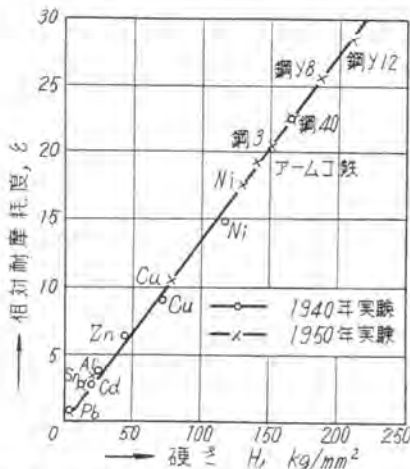


図-6 純金属および非熱処理鋼の硬さと相対耐摩耗度(ざらつき摩耗の)との関係

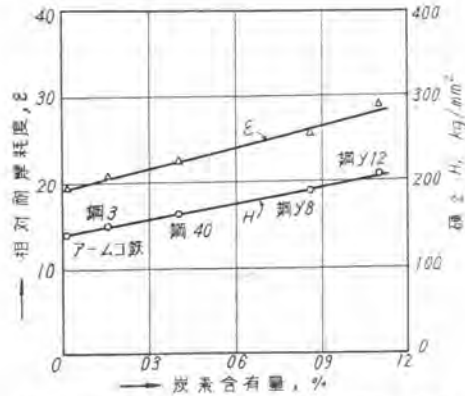


図-7 非熱処理鋼の炭素含有量とざらつき面に対する耐摩耗および硬さとの関係

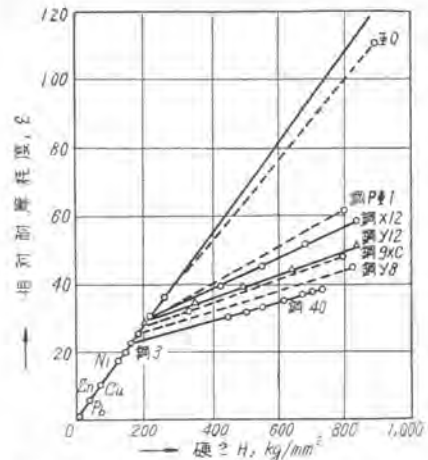


図-8 ざらつき摩耗に対する熱処理鋼の硬さと相対耐摩耗度との関係

近づくと、摩耗は激減して来る事実である。このことは、また前述の A. Stauffer も Metal Progress<sup>\*(23)</sup> で指摘している。

### 3.2 金属材料のヤング率 E の影響

キャタピラートラクター Co. の冶金技師 T.L. Oberle が戦後に主としてエンジンのシリンダライナに高周波焼入をし、リングにクロムメッキを用いて、耐摩耗量を大きく改良した一連の理論的根拠を発表している<sup>\*(24)</sup>。そしてヒズミの観点に立って、E を導入することによって硬度と摩耗を結びつけ、耐摩耗性の判定法として実用的な式を与えている。

材料の耐摩耗性を増加させるためには、材料の硬度を増して応力の弾性限度を増加させるばかりでなく、ヒズミの弾性限度を増すことも非常に有効であることを述べている。

すなわち、図-9 に示す Stress-Strain 曲線で、ヤン

\* (22) 曾田氏 機械の研究 7巻, 3号, 4号, 5号

\* (23) 前出

(T. L. Oberle: Journal of Metals, June, 1951)

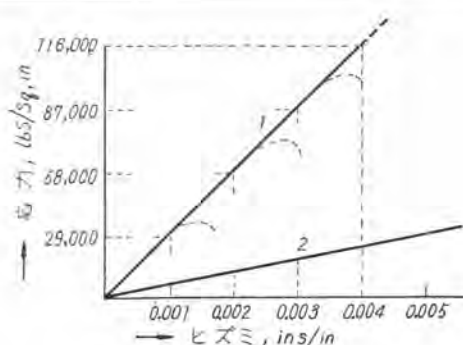


図-9 金属の応力-ひずみ曲線

が率の大きな  $E_1$  の材料の応力が、ヤング率の小さい  $E_2$  の材料より大きくても、ひずみの弾性限がより小さい場合があり、このような場合には、 $E_2$  の方が耐摩耗性に富むことが知られている。ひずみの弾性限の大きいことは、材料の破損までの弾性ひずみエネルギーの大きいことを示している。

ひずみの弾性限の値として Oberle は

$$\text{Modell} = \frac{H_B}{E} \times 10^9$$

ただし  $H_B$ : 金属のブリネル硬度

$E$ : ヤング率

を用い、これが大きいほど耐摩耗性の大きいことを述べている。

土岩に対して大きな Stress を受けて摩耗してゆく機構の場合の耐摩耗性を論ずるとき、この Modell 値あるいは、弾性エネルギーを吸収、貯蔵する金属表面の容量を考えたときの  $\frac{H_B^2}{2E}$  の値は、非常に示唆に富んだものといえる。

### 3.3 切刃における Flow と変質層の問題

西村氏<sup>(25)</sup>によれば、図-10、図-11 に示すように表面から 0.03~0.04 mm 位の所に Sorbite 地、または Sorbite, Pearlite の混在地に Martensite を生成し (700°~800°C につづいていることを示している。この意味で、土岩に対する高 Stress の金属の摩耗を考える場合、高温融合による溶融摩耗が大きな要因となることを考えなければならない)、また、大きく Flow を示していることを述べている。実際作業においては、この Martensite が耐摩耗性に貢献し、また、Flow が大きく耐摩耗性を損じていることを考えなければならない。

### 4. 土岩に対する切刃の摩耗とハードフェーシング

いままでに検討してきたように、摩耗の現象、機構そのものが非常に複雑で、僅かな条件の変化によって結果

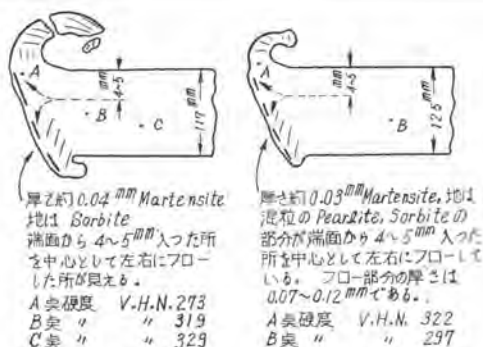


図-10 NC8 鋼 図-11 高C鋼 (D-12)

が正反対に出て来ることもしばしばあるほど究明し難いものである上に、土岩に対する摩耗を考えるときは、さらに対象である土質、岩石の変化の範囲が非常に大きくて、画一的な一定の方向を見出すことさえも不可能に近い。しかし、建設機械を扱って、地球を相手にして Earth Moving をやる以上は、この問題は永久につきまとい、何等かの対策を見出さなければならない問題である。

実際問題として、建設機械を扱うときの耐摩耗性を考えるときは、金属素材としての耐摩耗性の研究と同時に摩滅したものをいかにして修復し、新たな機能と耐摩耗性を与えるか、また、素材により優れた耐摩耗性を低廉に与えるにはいかにすべきかに対して、ハードフェーシングの問題が出て来る。ハードフェーシングによる耐摩耗性についても、多くの優れた研究がなされ、また、文献も比較的多いが<sup>(26)</sup>、土岩に対して決定的なものはまだ見出されていない。

土岩に対して優れた耐摩耗性を有する材料、あるいはハードフェーシングの方向を見出すのが、この小論文の目的であるが、その解析には多くの紙数と検討を要するので次の機会から具体的なものについて筆者の実験と経験資料について述べることにする。

### 5. むすび

土岩に対する金属の摩耗について、考えるべき諸要素の紹介に止ったが、概念を見ていただく上には多少の参考にもなると考え、また、筆者の次回からの報告の基礎づけでもあるので、冗長を顧みず、書かせていただいた。資料文献等を引用させて頂いた方々に対しては、誌上をかりておわびしておく。(つづく)

<sup>(25)</sup> 前出

<sup>(26)</sup> 例えは建設機械化協会、昭和 27 年、29 年度資料  
神戸製鋼(技報)4巻-2号、3号、4号  
WELDING HANDBOOK  
溶接便覧 溶接学会  
小川氏 機械の研究 4巻4号等



## 「誌上アースムービング・コンファレンス」No.2

## — 土工工事 —

## 運土作業の基本事項

石川正夫\*

## はじめに

前回は土の性質について運土作業に特に関係の深い事項についての検討を行った。それは土の重量あるいは密度と容積の関係の問題で、土は自然状態にあるものが、掘削され運搬されると容積が増して密度は小さくなり、土をしめ固めると自然状態にある場合よりも容積を減じ密度は大きくなる。そして私達は私達が取扱っている当面の土についてその単位重量と容積変化の実際を常に把握していなければならないことが結論された。

今回は土と機械との関係についてのいろいろの事項をとり上げて検討することにしよう。

## II. 機械の能力を左右する要素について

## 山登りの時の人間の能力について

機械の能力の問題を考える前に、まず私達はこれから山登りに出かけることを考えてみよう。私達はどんな山に登ることができるだろうか、私達の能力で果して富士山や檜ヶ岳に登ることができるだろうか、あるいはヒマラヤに登り得るだろうか、またこれらの山に登るにはどれだけの能力が必要とされるのだろうか。

私達は食糧や寝具をつめたかなり重い袋をかついで山に向う。坂道を上るには平地を歩くよりもよけい体力を使う。平坦な道はさほど疲れないが、上り下りのはげしいでこぼこの道を歩くときはかなり疲れる。よい道を歩く時はびよりのいっばいついた重い靴よりはスポンジの入ったゴム底の軽い靴の方が歩き易い。しかし湿地や岩場を通る時は滑り止め金具のついた丈夫な革底の登山靴をはく方が歩き易い。雪の上を通るにはカンジキかスキーをはかなければ歩けない。富士山のような高い山では高い所に上るほど空気が稀薄になるので一層くたびれる。ヒマラヤに登るには酸素吸入器を使わなければならない。

体力の弱い人は長い急な上り坂を上り続けることができず途中で落伍してしまう。しかし体力が強ければ立往生せずに上り続けることができる。山道のこう配や凹凸

は私達の体力にまともにかかる抵抗であって、私達の体力がこれらの抵抗する力に打ち勝つ場合私達は登山を続けることができる。

一方、ヒマラヤのような高地ではいかに私達の体力が強くても呼吸が苦しくなって十分な力が発揮できない。また深い新雪の上では体力が強かろうと弱かろうとスキーがなければ1歩も前進できない。スキーをつけた体力の弱い人とスキーをつけない体力の強い人とではスキーをつけた人の方が登山を続けることができることは自明の理である。これらのことは私達の登山能力にある制限をおしつけるものであって、この能力をはばむものを克服するのは私達の体力ではない。

以上は私達が山登りをする場合の私達の能力に対する山の抵抗であり山の力の制限の問題である。

運土機械についても全く同様であって、私達はこれから機械の本来の作業能力と、その本来の作業能力に対する力の制限の問題と、力の抵抗の問題について検討することとする。

1. 機械の本来の作業能力について  
(能力ポテンシャル)

機械の原動機の能力は定格出力で表示される。定格出力とは、その原動機を連続使用して安全な範囲内の最大の出力のことである。したがって機械を常に最大の能力を発揮させて有効に使用することが私達の当面の目標であるから、このためには常に機械の定格出力の限度いっぱいまで有効に活用すべきである。

私達が現場のオペレータに向って「スロットルレバーをいっばいに引いておけ」と指示するのは、その機械の定格出力を常時発揮して、作業をさせよということである。

100 PS のブルドーザはスロットルレバーをいっばいに引いた状態で 100 PS 発揮されるのであって、100 PS のブルドーザでもスロットルレバーを半分しか引かなければ 50 PS しか発揮されない。

それならば 100 PS の機械でどれだけの仕事ができるか、いいかえれば 100 PS の機械を能力いっばいに使用

\* 国鉄東京操機工事事務所

するにはどれだけの仕事をさせればよいかを検討してみよう。

ある作業をする時は必ずその作業をさまたげようとする抵抗が働く。土を動かす機械ではブルドーザでもスクレーパーでもトラックでも、土を動かすためには機械自身が動かなければならない。機械が走行しようとする時は、その機械の走行をさまたげようとする抵抗が働く。この抵抗を走行抵抗という。

運土機械はこの走行抵抗に打ち勝って走行しなければならぬ。機械の出力が走行抵抗より小さければ機械は動けない。また走行抵抗が小さいほど機械は早い速度で動くことができる。

### (a) 駆動力と速度の関係

機械の出力は動こうとする力(駆動力)と動く速さ(速度)の2つの要素から成立つものであって、駆動力と速度との関係は次の式で示される。

$$N = \frac{F \cdot v}{75 \cdot \eta} \dots\dots\dots(2.1)$$

または

$$N = \frac{F \cdot V}{270 \cdot \eta} \dots\dots\dots(2.2)$$

ここに  $N$ ……機械の原動機の定格出力 PS

$\eta$ ……機械効率(原動機の出力が作業端末に伝達されたときの作業端末における出力と原動機出力との比率であって、機械内部の歯車や軸受等の摩擦によって伝達途中での損失がある。一般に多くのトラックおよびトラクタの機械効率は80~85%である。)

$F$ ……駆動力 kg  $V$ ……速度 km/h  
 $v$ ……速度 m/s

この式から機械の原動機の出力が常時一定の定格出力を発揮するのであれば駆動力( $F$  kg)は速度( $v$  m/s または  $V$  km/h)が小さいほど大きく、反対に速度が大きいほど駆動力は小さい値をとる。

走行抵抗と対決するのは駆動力であるから、走行抵抗が大きければ速度を犠牲にして小さくし、その代りに駆動力を大きくさせて走行抵抗に打ち勝たなければならない。走行抵抗が小さければ駆動力は小さな走行抵抗に打ち勝つだけのものであればよいので、したがって速度を大きくすることができる。

ここで十分注意すべきことは上の式から導き出された機械の駆動力と云うものは、あくまでその機械が持っているいわば先天的な能力(ポテンシャル)であって、実際の土工作业にあたってその機械がその能力を完全に発揮するかどうかという事は別の問題である。

機械の持っている能力を実際に土工作业現場で発揮するにあたって必ず何らかの能力に対する制約あるいは

制限を受けざるを得ない。これが機械の能力制限の問題である。

また一方において私達は土工作业を実施する場合、どれだけの能力を必要とするかを知らなければならない。

当面の土工作业が必要とする能力を上回る能力を持った機械を使用しなければ土工作业は施工できない。どれだけの機械能力を必要とするかは、その工事の現場条件によって決定される。これが土工作业に対する機械の所要能力の問題である。

私達は土工作业を実施するにあたって機械の能力と、現場の条件を正確に分析し、観察し、この機械の能力制限の問題と、機械の所要能力の問題を冷静に判断しなければならない。

### (b) ドローバール(けん引力)

クローラトラクタが荷を引いたり押ししたりする場合、たとえばスクレーパーをけん引するときに発揮される引張力をドローバール(けん引力)という。スクレーパーはトラクタのドローバール(けん引かん)によって引張られるからドローバールで発揮される力、すなわちドローバール(Drawbar pull, けん引力)というわけである。

正確にドローバール(けん引力)を決めるにあたってはエンジンで発生する駆動力からトラクタが走行することによる走行抵抗に消費される駆動力を差引かなければならない。トラクタがスクレーパーをけん引して坂を上るときのけん引力は水平路面でけん引するときのけん引力より小さい。

メーカーが提供するカタログに示されるけん引力は一般に各速度段における最大けん引力である。最大けん引力はトラクタが水平路面を走るときにトラクタの履板が路面をしっかりとつかまえてほとんど履板が路面上をすべらない場合に発揮される最も大きなけん引力の値を示すものである。履板が路面をつかまえる能力は後にくわしく検討することとするが、路面の土質や状況、ならびに履板と路面との間の全圧力、すなわちトラクタの全重量の大きさによって異なる。したがってメーカーのカタログにある最大けん引力をすべての作業条件について同一の値であるとして取扱うことは危険である。最大けん引力はいわばその機械が備えている本来の能力であって、いかなる場合にもこの先天的な能力が全部有効に発揮されるということではない。メーカーは機械の品質すなわち先天的な能力について責任を持つが、作業条件によって変化する作業能力については保証しない。作業能力に対して責任を持つのは施工者つまり私達なのである。

あるトラクタの各速度段における走行速度がわかっているれば、各速度段においてこのトラクタが具備している最大けん引力は(2.1)式、あるいは(2.2)式から近似的に算出することができる。すなわち

$$F_{max.} = \frac{75 \cdot N \cdot \eta}{v} \dots\dots\dots(2.3)$$

または

$$F_{max.} = \frac{270 \cdot N \cdot \eta}{V} \dots\dots\dots(2.4)$$

$F_{max.}$  は最大けん引力 (kg) である。 $N \cdot \eta$  は一般にけん引馬力という。

例. 15t ブルドーザの各速度段における走行速度から各速度段における最大けん引力を算出する。

主なる仕様 ブルドーザ全重量 15,000 kg

エンジン定格出力 100 PS @ 1,000 rpm

速度段	速 度		最大けん引力 $F_{max.}$ , kg
	V km/h	v m/s	
前進第1速	1.8	0.50	12,000
2	2.5	0.70	8,500
3	3.7	1.03	5,800
4	5.5	1.53	3,900
5	7.7	2.14	2,700
6	9.5	2.64	2,200
後進第1速	2.3	0.64	9,350
2	3.1	0.86	7,000
3	4.6	1.28	4,700
4	6.9	1.92	3,100

(c) リムプル (タイヤ周辺駆動力)

リムプル (Rim pull) はゴムタイヤの駆動輪と走行路面との間に発揮される駆動力を示すために使われる語である。タイヤが路面をしっかりとつかまえタイヤが滑ったり空回りしたりしないときは、その車両の最大リムプルの大きさはエンジンの出力とエンジンと駆動輪との間の変速比の函数になる。駆動輪が路面上を滑るときは最大リムプルの大きさはタイヤと路面との間の全圧力 (すなわちタイヤ荷重) に路面ねん着係数 (後で検討する) を乗じたものに等しくなる。

ある車両のリムプルは(2.3)式あるいは(2.4)式から算出できる。

例. 16t タイラドーザの各速度段におけるリムプルを算出する。

主なる仕様 エンジン定格出力 180 PS @ 1,800 rpm

全重量 16,000 kg

速度段	速 度		リムプル* $P_{max.}$ , kg
	V km/h	v m/s	
前進第1速	3.5	0.97	11,200 kg
2	6.1	1.70	6,350
3	10.3	2.85	3,770
4	17.0	4.72	2,260
5	27.5	7.64	1,410
後進第1速	4.4	1.22	8,800
2	7.9	2.20	4,880
3	13.2	3.66	2,940
4	21.9	6.20	1,730

\* リムプルは算出は次による。

$$\text{リムプル } P_{max.} \text{ kg} = \frac{75 \cdot N \cdot \eta}{v} = \frac{75 \cdot 180 \cdot 0.80}{v}$$

タイヤトラクタが荷をけん引し、あるいは押す場合に発揮する有効リムプル(けん引力)は、トラクタのリムプル(ポテンシャル)からこり抵抗、こり配抵抗等の走行抵抗に打ち勝つために必要なリムプルを差引いたものとなる。

2. 機械の本来の作業能力をはぐむもの

(a) 機械の能力を制限する要素

機械といえども私達人間と同様であって、重い荷をかついで走る場合にはいろいろな要素がその能力をおさえようと待ちかまえている。運土機械にとって最も関係の大きな要素の1つは人間でいえば足にはく靴に相当するもので走行装置が路面をつかまえる効果であり、もう1つは人間でも暑い時には馬力が出ないのと同じに温度と気圧の影響がある。これらの事項をこれから検討してみることとする。

(b) 走行装置と走行路面との粘着の効果

車両がいかに大馬力のエンジンを備えていて、機械的には大きな駆動能力を発揮でき得る状態にあっても、その車両の走行装置と走行路面との粘着が不十分であれば走行装置(クローラ型のものであれば履板、ホイール型のものであればタイヤ)は走行路面の上を滑ったり空回りして有効な作業に利用されるべきけん引力を発揮することはできない。

私達は凍った道路や海岸の砂地あるいは霜どけのぬかる道路で自動車の後側の車輪(駆動輪)が空回りして動けなくなったことを何回か経験している。これは自動車の駆動輪タイヤとタイヤの下側の路面との間の粘着の効果がわるいからである。粘着効果とはタイヤまたは履板が地面をつかまえる能力のことである。

私達の経験では凍った道路で自動車のタイヤが空回りして動けなくなった時には駆動輪にかかる重量を増すか路面に砂をまいたり、むしろを敷いて路面の状態を変えるか、あるいは空回りするタイヤをもっと地面をつかまえる能力の大きいものに取替えること——タイヤチェインを取付けるか、凸起の多いタイヤと交換する——によってはじめて自動車を動かすことができるようになることを知っている。同じことが建設機械の場合にも起るのである。

いかなる機械でもその機械のエンジンの力によって荷をけん引する——あるいは押す——ことを第1の目的として設計されたものであれば、その全出力は駆動輪タイヤまたは履板と走行路面との間に十分な粘着効果がないときはエンジンがいかに大馬力であってもその能力は利用されない。このようにタイヤまたは履板と種々の走行路面との間の粘着効果の問題は運土機械の能力を制約する重大な要素であって機械の使用ならびに選択にあつ

て慎重に検討せねばならないものである。

路面粘着効果の程度を示す粘着係数は、機械の駆動走行装置が路面からまきに滑りはじめようとするときに発揮される最大のけん引力を決定するための係数であって、駆動走行部分にかかる全重量に対する比率で示される。

たとえば駆動タイヤが乾いた粘土の水平路面上に静止している場合タイヤと路面との間の全圧力(駆動タイヤにかかる荷重)が4,000 kgであり、この駆動タイヤに動力を伝えて荷をけん引させ、けん引力を逐次増して2,400 kgに達したときにタイヤが滑り始めるならば、このときの路面粘着係数(μt)は

$$\mu t = \frac{F}{W} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$= \frac{2,400 \text{ kg}}{4,000 \text{ kg}} = 0.60$$

ここに F……けん引力 kg  
W……タイヤと路面間の全圧力 kg

ゴムタイヤと路面との粘着係数は、タイヤの路面の型式と路面の状態によって異なる。履板と路面の間についても同様に履板の路面の型式と路面の状態によって異なる。これらの変化の程度は全く正確な値で示すことはできないが、表-2-1は大略の値を示すもので、運土作業の計画や施工管理あるいは作業経費の精算の目的で使う場合には十分に正確な値である。

表-2-1 路面粘着係数(μt)の値

(μt=駆動走行部分がすべりを起こさずに発揮されるけん引力 kg)  
駆動タイヤまたは履板にかかる重量 kg

路面の状態	ゴムタイヤの場合(μt)	履板の場合(μt)
氷	0.10	0.10~0.25*
乾いた雪	0.20	0.15~0.35
ゆるんだ乾いた砂	0.20~0.35	0.30
湿った砂、砂利	0.30~0.40	0.35
わたうのついた凹凸あるローム粘土	0.40~0.45	—
湿ったローム粘土	0.40~0.50	0.70
乾いたローム粘土	0.50~0.70	0.90
岩 石	0.60~0.70	—
乾いたゴングリート粗面	0.80~0.90	0.45

\* スノーシュー使用の際は 0.27~0.30

例. あるタイヤトラクタの駆動タイヤにかかる重量が9,000 kgで第1速におけるリムブル(ポテンシャル)が4,500 kgである場合について検討してみよう。

このトラクタが湿った砂(路面粘着係数μt=0.30)の上で作業する場合にはタイヤが滑って空回りをはじめる前に発揮される最大けん引力はエンジンの出力やトラクタの速度には関係なしに

$$F_{max.} = \mu t \cdot W = 0.30 \times 9,000 \text{ kg} = 2,700 \text{ kg}$$

にすぎない。したがってこれ以上の駆動力をタイヤに伝えてもタイヤはこれ以上の力で路面をつかまえることができず空回りしてしまう。

この同じトラクタが乾いた粘土(μt=0.60)の上で作

業する場合は、タイヤが滑って空回りをはじめる前に発揮される最大けん引力は

$$F_{max.} = \mu t \cdot W = 0.60 \times 9,000 \text{ kg} = 5,400 \text{ kg}$$

である。この路面ではこのトラクタのエンジンはタイヤを空回りさせるだけの力がない。つまりタイヤが路面をつかまえる力の方がエンジンからタイヤに伝えられる力より大きい。したがってこの場合はエンジンの全出力が有効なけん引力として完全に利用されることになる。

(この項つづく)

第1回の問題の解答

問題1 ダンプトラックの重量を測定したところ次のような結果が得られた。

	前輪荷重	後輪荷重
空車時	2,320 kg	2,600 kg
積載時	2,750 *	6,250 *

積載している土は現場測定の結果ルーズ容積で3.02 m<sup>3</sup>であった。またこの土の地山容積1 m<sup>3</sup>当りの重量は1,640 kgであった。この土の膨張率はいくらか。

解答1

空車重量は	2,320 + 2,600 = 4,920 kg
積載時重量	2,750 + 6,250 = 9,000 kg
積荷は	4,080 kg

したがって

$$W_t = 4,080 / 3.02 = 1,351 \text{ kg/m}^3 \text{ l.m.}$$

$$W_b = 1,640 \text{ kg/m}^3 \text{ b.m.}$$

$$\therefore S_w = \frac{W_b}{W_t} - 1 = \frac{1,640}{1,351} - 1 = 0.21$$

問題2 膨張率28%の土がスレーブに積出し、この土がスレーブの仕様は次の通りである。

容 積	全 積	7.6 m <sup>3</sup>
	山 積	9.2 m <sup>3</sup>
目 重		9,500 kg
積載重量		16,400 kg

このスレーブに山積にして運搬できる土の地山容積1 m<sup>2</sup>当りの重量は最大いくらかのものを。

解答2 W<sub>b</sub> max. を求める。

$$W_t \text{ max. は } 16,400 \div 9.2 = 1,783 \text{ kg/m}^3 \text{ l.m.}$$

$$W_b \text{ max.} = W_t \text{ max.} (S_w + 1)$$

$$= 1,783 (0.28 + 1)$$

$$= 2,282 \text{ kg/m}^3 \text{ b.m.}$$

問題3 トラクタの荷箱の寸法は内法で長さ3.30 m、幅2.00 m、高さ0.45 mである。このトラクタに側板から上は2:1の配(水平2に対し垂直1)に土を積むとすれば、その土の次の状態にある場合の積荷の容積をそれぞれルーズ、地山、しめ固め容積で算出する。

自然状態で	1,320 kg/m <sup>3</sup> b.m.
ゆるんだ状態で	1,080 kg/m <sup>3</sup> l.m.
しめ固めた状態で	1,410 kg/m <sup>3</sup> c.m.

解答3 トラックの水平積荷容積は

$$3.30 \times 2.00 \times 0.45 = 2.97 \text{ m}^3$$

盛り上げる容積は長さに対する最大高さ

$$3.3 \text{ m} \div 2 \div 2 = 0.825 \text{ m}$$

幅に対する最大高さ

$$2.0 \text{ m} \div 2 \div 2 = 0.50 \text{ m}$$

したがって盛り高さは0.50 mである。

盛り上げる容積は

$$V_t = (\text{途中略}) 4.287 \text{ m}^3 \quad W_b = 1,320 \text{ kg/m}^3$$

$$W_t = 1,080 \text{ kg/m}^3 \quad W_c = 1,410 \text{ kg/m}^3$$

$$\therefore S_w = \frac{W_b}{W_t} - 1 = \frac{1,320}{1,080} - 1 = 0.22$$

$$S_h = 1 - \frac{W_b}{W_c} = 1 - \frac{1,320}{1,410} = 0.064$$

$$\therefore V_t = 4.287 \text{ m}^3 \text{ l.m.}$$

$$V_b = \frac{V_t}{1 + S_w} = \frac{4.287}{1.22} = 3.514 \text{ m}^3 \text{ b.m.}$$

$$V_c = V_b / (1 - S_h) = 3.514 / (1 - 0.064) = 3.29 \text{ m}^3 \text{ c.m.}$$

# 建設機械の整備管理についての一考察 (その4)

平野 寅吉\*

## 4. 建設機械の整備

### 4.1 建設機械の整備と運営

機械化工事は機械が主軸となって仕事をするのであるからそれが作業中故障なく動くのが理想である。従ってこのためには故障の兆候を発見するならば、作業終了後でも速かに不良部を程度の軽い内に修理して、いつでも正常に働けるように整備しておくことが肝要である。工事の段取替時においても機械を寝かさなないように、例えば期間が少し長くなるときは他の工事に転用するか、或いは整備をするとか運営して稼働率を上げることに留意しなければならないと思う。

機械の運営に欠くことのできないのは機械の整備であることは論をまたない。すなわち機械整備の合理的運営には整備工場を持つことが必要とされる。機械の経済的使用は熟練した整備員と熟練した運転員との協力がなければならない。また、機械の永続性を保つ秘訣は機械の完全な点検と整備である。これもまた熟練した整備員と運転員との協力がまたなければならない。表-9 は年間現場故障の原因比率の1例を示すものであるが、機械の故障が人為的原因によることがいかに多いかがうかがえる。

表-9 現場故障原因比率表

故障の原因	件数	百分率	故障の原因	件数	百分率
整備不良	42	26.1	人為的故障	92	57.1
操作の誤り	13	8.1	不可抗力的故障	69	42.9
稼働条件の過酷	24	14.8	計	161	100
使用油の不良	18	8.1			
自然損傷	46	28.6			
その他	28	14.3			
計	161	100			

工事現場では毎日の工事量が定まっている。それ故機械が故障すると工事計画が乱れて来る。それが1日2日と機械のために休むようになると、それこそ大変である。従って修理日数の長短は機械化施工においてはその影響が非常に大きい。よって修理の迅速化という問題は機械化施工には不可欠な要素である。

### 4.2 定期整備

建設機械において使用限度を超えてさらに使用したものは必ず修理費のかさむことが想像される。そうかといってその時期を早めること必ずしも費用が小さく済むというわけでもないだろう。同一機種で、しかも同一時期に製作された機械でも、およそ機械はその使用条件によって損傷程度も、また損傷箇所も皆それぞれその趣きを異にするものである。従って定期整備の時期や修理費も

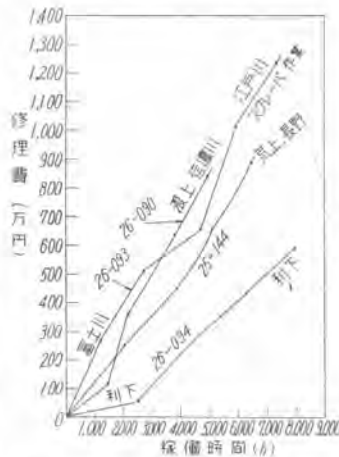


図-2-1 整備間隔と修理費との相関図表 BF, 25-26

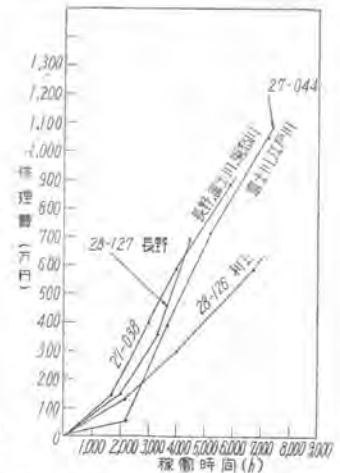


図-2-2 整備間隔と修理費との相関図表 BF, 27-28

おのおの区々であることは図-2-1~8 に示す通りである。ところでこれら機械の損傷箇所をもう一段掘り下げ機構機素について検討すると、ある部分例えば主クラッチが全面的に損傷を受けているに対し変速機の損傷はど

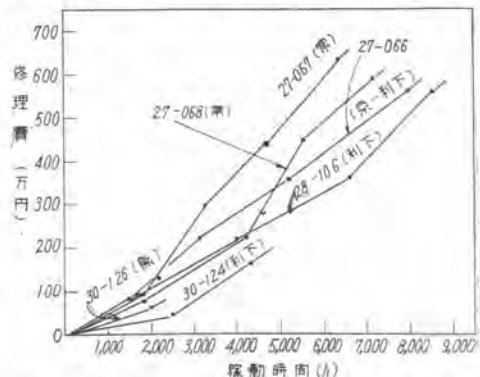


図-2-3 整備間隔と修理費との相関図表 BB-4

\* 建設省東京機械整備事務所

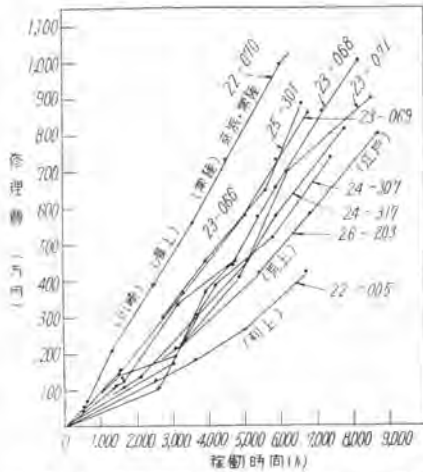


図-2-4 整備間隔と修理費との相関図 D-7

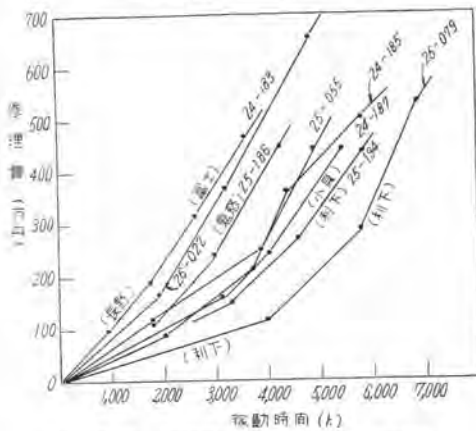


図-2-5 整備間隔と修理費との相関図  
パワーショベル UL 06 24-26

く軽微であったり、或いは歯車の損傷は殆んど見受けられないのにベアリングが相当損耗しているなど、機構や機素の耐久度に千差万別の感がある。しかるに現行定期整備では弱い所が対象となって機械全般にわたって完全に整備されて行く関係上まだ使用可能と思われるものまでも交換するとか、必要以外の所までも分解すること等が殆んど慣習となって平然と行われている。また他方建設機械の性能も向上され部品耐久度も著しく増大して来たし、こゝに現行定期整備の在り方について論議されるゆえんがあるのではなかろうか。そこで定期整備を最も経済的かつ効果的に実施して行くためには、まず定期整備方法の確立と1,200時間間隔の是非の検討を必要と考えるものである。

機械の稼働率を上げることは整備に費される日数を極力少なくすることであった。また整備に費される日数を少なくすることは整備間隔を延ばすにあった。そこで定期整備間隔を延ばす手段として現行制度下にある全般整備を現地整備とモータブル整備とに分割する整備が考えられる。すなわち現地整備にあっては僅かの日数でし

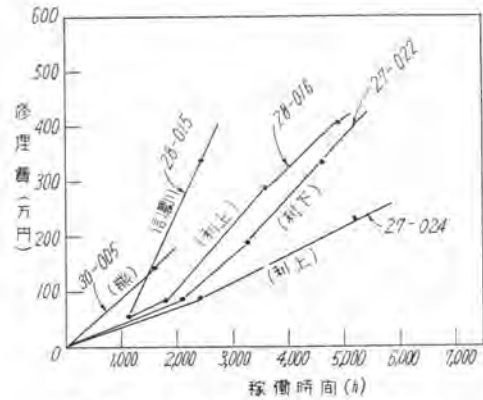


図-2-6 整備間隔と修理費との相関図  
パワーショベル UL 06 27-30

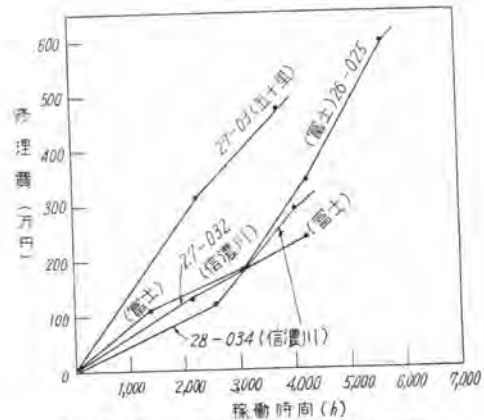


図-2-7 整備間隔と修理費との相関図  
ドラグショベル UT 06

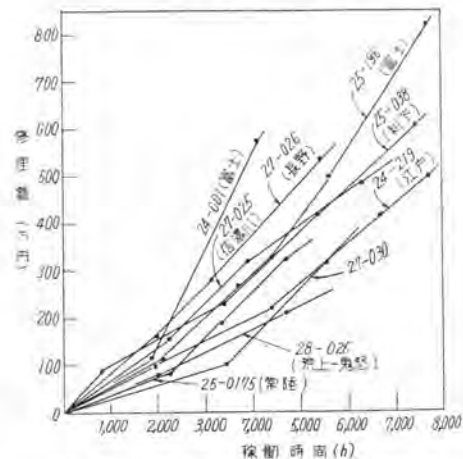


図-2-8 整備間隔と修理費との相関図  
ドラグライン UE 06

かも作業が容易にできる個所について予めモータブルで整備しておき所定の時期に工事休止時を利用して計画的にアッセン交換を行うもので極力現地の工作工場を利用するものであり、またモータブル整備は特に機械の性能が左右されるような主要部分とか、現地整備では



そのでき上りに信頼性を欠く個所とか、日数工数が多くかゝる、段取り負けする等現地整備が不経済に終る可能性の強い個所とかについて実施するものである。

以上は定期整備の中間において整備することによって整備間隔を延ばそうというもので従って耐用時間の長い個所を定期整備とし短い個所をもって中間整備とするものであるが、どこを定期整備とし、どこを中間整備にするかという仕分と中間整備の可否とが大きな問題点である。そこで次に述べる装置別（或は個所別）耐用時間の確立が必要になって来る。

定期整備はどこまでも経済的時期を求めることであるから各構成部分が均しく疲労限界に達して整備されることが理想であり最も経済的な整備方法であるが建設機械は前述のように各構成部分の耐久度が区々であるから各構成部分の整備タイミングを合わせることは、すなわち同一時期に数多くの損耗個所を整備するように図ることが大切である。従ってこのためにも各構成部分すなわち装置別耐用時間の基準推定が必要となる。しかしこの基準推定はまず各装置におけるウイークポイントとなる個所を求めることである。すなわちウイークポイントとなる可能性のある幾つかの個所、例えばその装置の機能を停止するの止むなきに至らせるものの中でも特に現場整備では作業困難なもの、或いはそのでき上りに問題が起り易いもの、或いは損傷を起す主たる原因となる個所等を抽出し、それぞれ、これらの疲労限界を求め最も適正なものを選定して、これをそれ等装置のウイークポイントとするのである。そしてさらにこのウイークポイントの疲労限界から経済的最大の、最小の耐用時間を求めこの最大、最小の耐用時間の範囲内において、無理、無駄、むらのないように各装置について整備タイミングの調整を図るものとする。このようにして1群の整備対象個所を求め、これを定期整備対象個所および定期整備間隔の基準とし、このわく内から外れた個所を中間整備対象とするものである。ところがこの中間整備に向けられる個所でもこの整備サイクルに乗る機会が来ることを忘れてはならない。また整備タイミングの関係で機関が定期整備のサイクルから外れる場合には機関は親機械を点々と歩くこととなるから履歴簿に確実に明記されて行かないと後日各種の調査にいろいろ不便を与える恐れがある。従って機関についてはできるだけこのサイクルに乗れるように全体的に調整をとることが望ましい。このように装置別耐用時間の基準は定期整備時期および方法設定の基礎をなすものであるから条件によって一々動揺するようであってはならない。すなわち基準の推定がずざんとすると機械使用計画（整備計画）がずざんとなり、徒らに中間整備対象品としての予備品を多く持つこととなり、整備を複雑困乱に陥し入れるばかりでなく、却って不経済な整備をすることにもなるであろう。

以上はウイークポイント並びに定期整備間隔設定の私見を述べたものであるが、ここで特に強調したいことは事実の分析である。建設機械においてライニングやベアリング或いは歯車等の耐用命数は一般に考えられている数値よりはるかに下回っているのが実状である。今その1例としてBFブルドーザの伝動装置について建設省東京機械整備事務所における定期整備実績から求めると表10のようになる。これらの事実を検討するに、ライニング類にあっては大半が油にしみによる品質低下或いは偏耗等で摩耗限界に達しないで交換されて行く、またベアリングにおいては安全側に見るものが多いように見受けられるがその交換理由として変色、焼付、騒音、回転不円滑、内外レースはく離、ローラ破損、内円真円度の不良等があげられている。さらに変速機の歯車類特に交換頻度の多い切替、伝動歯車を見ると、5,200時間稼働の事実があるが、中には第1回定期整備で既に歯先等修正している。このような事実はいずれも作業条件ばかりでなく運転技術の優劣、日常整備の良否等に大いに支配されるから、これらの事実を見逃がして耐用時間を推定することはできないであろう。そこで推定という主観が入って来る。従ってこの主観を誤らせないためには確実な幾多の統計資料が是非とも必要になって来るわけである。すなわちこれが基準としてどこまでも推測の信頼度を高めるためには、このような事実の分析によって最確値を得ることであると思う。

#### 4.3 現場整備

工事管理者は機械の故障に対しては修理費の多寡よりも、むしろ修理期間を重要視するであろう。そして修理された機械は新たな故障も起らず安心して使えるような修理の仕方を望んでおろう。すなわち整備の質とその速度の問題は工事管理者にとっては切実な問題であるから、筆者は現場における整備管理の重要性を特に強調する次第である。

工事管理者は機械が故障すると故障の程度等おさまいなしに無理な修理期限を要求することがある。すなわち、こゝに応急修理の名の下にこ息な修理が行われるゆえんがある。こ息な修理は前にも述べたように決してよい結果をもたらさない、それは表3.4が如実に物語っている。よって工事管理者は機械の故障については予め工事計画に見込み決して無理な修理期限を要求しないで確実な修理をさせるような余裕時間を持たせることを望むものである。

現場整備は通常故障が起きてから、部品を購入するか、或いは工作工場で作成する。また場合によっては適正な工具を持たぬために道具を製作することもある。こゝに部品待ちという空間が幾月か続く。修理が成って運転に入ると数日を経ずして新規な修理が発生する。このようなことが当たり前となって繰り返えされて行く、これ

表-10 動力伝達機構ウィークポイント調査表 (BF ブルドーザ)

機 種 試 号	使 用 所	稼働時間 Hm	定数 回数	主クラッチ				変 速 機				操向クラッチ			制動機			終 減 速			ウイーンチ			
				摩擦系	ベアリング	切替歯車	伝動歯車	その他歯車	ベアリング	軸	摩擦系	歯車	ベアリング	ライニング	固定ブッシュ	起動輪	ベアリング	1段歯車	2段歯車	コイニング	ベアリング			
26-090	養良湖川上流	1,060	1	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	信濃川	630	2	—	—	—	—	i, j Δ	233 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,217	3	油しみ	○	○	○	i, j Δ	殆んど全部	主軸△	油しみ	大傘軸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	"	820	4	—	—	—	—	b, g, i, j m, n	83, 231, 103 253, 230 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26-093	富士川	1,891	2	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	江戸川	1,042	3	○	○	○	○	b, g, n	大半○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,076	4	油しみ	○	○	○	d, e, f, k i, j ○	83, 103, 234 230 ○	主軸△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,256	5	○	○	—	—	d, i ○	殆んど全部	主軸△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26-094	利根川下	2,756	2	○	○	○	○	—	大半○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,283	3	○	—	—	—	—	大半○	主○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,143	4	○	○	—	—	—	230, 231	傘○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,038	5	油しみ	—	○	○	k ○	大半○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27-038	富士川	1,172	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	910	2	○	—	○	○	—	83, 103, 233	伝動△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	700	3	—	○	—	—	—	83, 234 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	江戸川	1,194	4	○	○	○	○	各歯車	—	伝動○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27-044	利根川上流	2,488	2	○	—	—	—	—	230 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	富士川	1,024	3	○	○	—	—	—	83, 103, 232 233 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	江戸川	1,679	4	○	—	—	—	d, l, i, j e, f ○	大半○	主○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28-126	利根川上流	1,186	1	○	—	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,316	2	○	○	—	—	—	231 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	1,884	3	○	○	○	○	—	大半○	傘歯車	大小	○	油しみ	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28-127	長野	2,397	2	○	○	○	○	—	大半○	傘歯車	○	小○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	813	3	○	—	—	—	—	大半○	—	○	大○	○	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30-145	常陸	1,649	1	○	○	—	—	—	231, 234 232 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31-161	常陸	1,728	1	○	—	—	—	—	231, 83, 232	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31-163	常陸	1,705	1	○	○	—	—	—	大半○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注 1. ○は交換 △は修理を示す。 2. ベアリング欄中の数字は型録記載部品図番を示す。  
3. 変速機欄中の i, j 等の文字は検査調査符号を示す。 4. 稼働時間 Hm はアワーメータ

表-11 工作出張所における機械別修理比率表

機 種	機関車	ラダーエ キスカ	ブル、ショベ ル、ドラ、ス クレーバ	道路機械	土運車	トラック	雑機械	渡漕船お よび船舶	その他
総竣工額に対する 比率	13	3.8	4.9	1.5	25	9.7	14	9.2	18.9

が現在の現場整備の実態ではなからうか。従って現場整備は年中小修理と呼ばれる修理に追い回されるわけである。

機械が故障して整備員の派遣を依頼するに当たっても、また1つの部品を購入するにも、いろいろの経路をたどらなければならないなどは概して組織の1部に重複的な或いは追従的な活動が行われるようなことに起因していることもある。とにかく管理階層の数が多過ぎると徒ら

に事務手続き等が煩雑になるばかりでなく、計画や方針も統一を欠く。また命令や報告も遅延勝ちとなり間違いも生じ易い。そして間違いが生じてもこれを見出すことはなかなか困難である。このようなわけで能率は当然低下する。従って現場整備管理において組織機構もまた決して等閑にされてはならないと思う。

建設省においては現場整備を一切負う機関として河川事務所に工作工場を設置している。関東地建においても

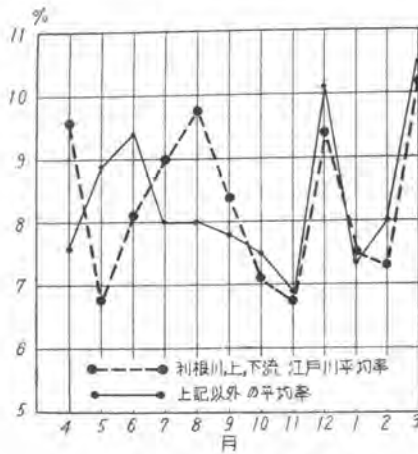


図-3 月別工程率

表-12 主要機械小修理表

機 種	形 式	対象台数	修理金額 / 1台	修理回数 / 1台
機 関 車	20t 蒸 汽	31	286,000	9.2
	” ディーゼル	6	154,000	6.7
	7~5t ディーゼル	58	170,000	5.8
	5~3t ガソリン	26	152,000	2.9
ラダーエクス カペータ	120m <sup>3</sup> 蒸 汽	9	226,000	4.1
	” ディーゼル	10	323,000	13.8
	60m <sup>3</sup> ディーゼル	8	116,000	4.5
ブルドーザ	各 種	39	114,000	3.8
ショベル	”	9	98,000	7.5
ドラグライン	”	11	153,000	5.5
ポン 船	200HP~1,000HP	7	1,475,000	10.0
発 電 船		2	53,000	3.5

利根川上流, 下流, 江戸川, 鬼怒川, 荒川上流, 常陸, 京浜, 富士川の各工事々務所にそれぞれおかれている。これら工場の作業量は各年多少の変化はあるが大体利根川上下流, 江戸川所属の工作では機械費の25~35%, その他の工作では35~45%を占めておりその内容の主なものを示すと表-11の通りである。表において掘削機械類等が低率を示すのはこれらの機械がモータブル定期整備による現場修理の軽減を意味するものと思われる。図-3は工作の月別作業工程を示すものであるが図で見るように10, 11月は現場工事の最盛期を, また12月の工程額の上るのは従業員の償与等の影響を示すものと解される。また表-12は主要機種について年間当りの工作が扱う修理回数を各工作工場の実績から平均を求めたものでこれらの資料によって工作工場の修理作業実態をうかがい知ることができ

表-13 主要機械小修理分析表

(1件 50,000円以下) 100分率

場 所	機関車	ラダーエクス カ	土運車	船 船 渡 深 船	陸 機 械	ブルド ーザ	ショベル ドラグ イン	トラク ト
利根上流	48	41.6	12.3	13.5	94.3	36.7	—	—
利根下流	51	—	22.5	24.0	28.8	—	79.8	74.6

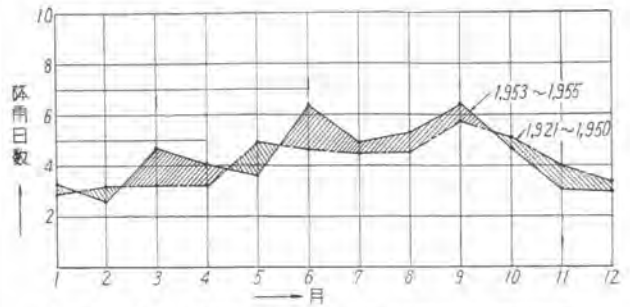


図-4 降雨日数比較図表 (10mm以上) (関東地方建設局管内)

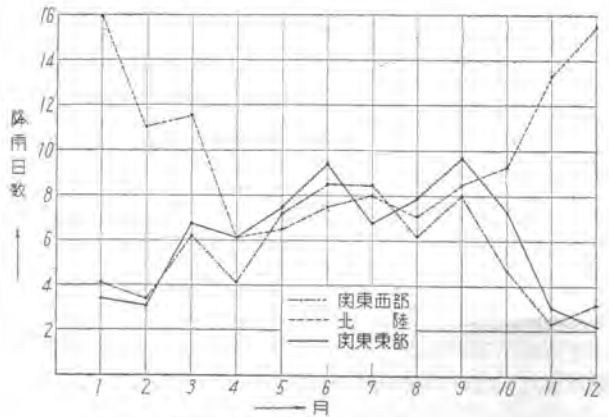


図-5 月別降雨日数図 (5mm以上) (1953~1955)

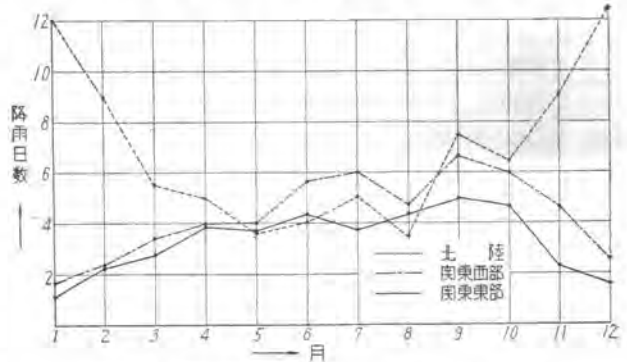


図-6 月別降雨日数図 (10mm以上) (1921~1950)

るであろう。工作工場が処理する修理において5万円以下を小修理と見做すときは小修理の占める率は約50%である。いま利根川上, 下流の実績から機種別に小修理をあげると表-13のようになり, いかにも小修理が多いかまたその反面いかに工作が年間小修理に追い回され繁忙を極めていけるかがうなづかれる。

機械施工においてモータブルを後衛とすれば工作工場は前衛とも言えるだろう。また見方によって工作工場は配属の機械の主治医とも見られるであろう。従って工作工場は予告なしに駆け込んで来るであろう患者に対して病室を作っておく必要もあるし薬の準備もしておかなければならない。また場合によっては応急処置を構じ得る用意も必要とされるであろう。従って工作工場におけ

る作業計画は特別の努力なくしてまとまるものではなく、また独り工作工場に委ねられるべきものでもない。すなわちここに修理作業とは分離した機関、すなわち修理に関する計画係の必要を望むものである。よって計画係は工事現場の諸機械を絶えず回診し診断書を作製すると共に看護人たる運転手と密な連絡の下において、常に健康状態を、他方病院の現況を併せては握しておらなければならない。かくすることにより工作工場の作業は計画的に行われ結果においては修理期間は短縮し臨時的小修理も漸減するであろう。

工作工場が本来の使命を全うするには健全な組織機構の上におかれなければ円滑な運営は望めない。しかし現在の組織が健全であったとしても年間工事量の膨張収縮によって整備量を増減するであろうから組織の上に多少の混乱は免れないであろう。しかし規模や人員の拡充縮小は十分慎重ななければならないところである。よって作業員の分布配置においても今後進展する現場工事に対応して業種別の比重に準拠して行わなければならないと思う。また工作工場対工事現場対事務所間の運営いかに稼働機械の稼働率に影響するばかりでなく整備能率を左右することに留意されたい。さらに工作工場が現場整備管理者として配属稼働機械の稼働率を上げて行くには降雨時や増水時等を極力利用することを述べた。そこでこの資料として、関東地建管内の降雨統計図を添付した。(図-4, 5, 6 参照)

#### 4.4 整備管理上の今後の問題点

整備の迅速化の1つとして予備部品を持つことを推奨した。ところが直轄整備においては物品管理法<sup>(1)</sup>の実施に伴い物品管理ということが表面に出て来て物品の分類を定め、その分類に従って使用しなければならないということになった。従って機械整備のように、河川、道路、両事業の機械を扱うところにあつては部品や材料等はそれぞれ両方に分類されることになる。ところが整備は必要な部品や材料を整備に応じて受払いして行くのであるが、この物品の品目数は非常に多く、これらのうち、こま切れて購入するわけには行かないものが相当ある。しかも予備部品においては次の整備機械において必要とされる部品の内で特に整備着手頭初工程に差しつかえらると思われるような部品について事前に対処するものである関係上実際整備に当ってこれら部品のうち幾つかは予想が外れて残品として残ることが生じる。そこでこれらは保管物品として倉庫に格納されることとなる。これら物品については効率的な使用、すなわち回転を計らなければならないこと前述の通りである。そこで従来は一時流用例えば道路事業費の機械整備に或る物品を必要としているときに河川事業費にちょうどこれがあれば直ちに使用し後で同金額の物品を河川事業費の方に返還するという

取扱いで済んだものであったが、物品管理法施工後においては同法による分類換えの大臣承認および大蔵大臣協議を経た上でなければ使用できないこととなったのであるから、一時流用の場合には前記予算上の処置のほかさらにこの手続きが必要となるので従来のやり方から行くと2重の手続きが必要となったわけで、徒らに事務が複雑化したと言えるであろう。従ってこのような流用使用を面倒がり倉庫に同じ物品が眠っているのに新しい物品を購入して使用するという不経済なことになりかねないから現行物品処理法が実態に沿うた柔軟な運用のできることを切望するものである。

モータプールにおいて整備業務が合理化され工程管理も円滑に遂行されて行くようになると工期も必然的に短縮されて行くであろう。そこで工期の短縮は整備予定機械の早期引揚げを促進することともなるし、また、引揚げができない場合には工場は手待ちの格好ともなる。さらに定期整備間隔が長くなれば年間当りの整備台数は現在よりも減少して来るであろう。そこでこれらのために生ずる作業の空けきの埋め合わせが、問題になって来るであろう。そこでこれが合理化されないと職場の整備員は作業に対する不安の念を抱くことから整備意欲減退の原因ともなり、その結果は質、速度、費用の問題にも波及するであろうことも推測される。従って現有作業員を保有する限り結局事業費支弁の委託整備まで発展しなければならないことと思う。そこでモータプール今後の年間整備作業は機械整備費と事業費との2本建となり、モータプール運営管理がさらに複雑化して来ると共に工程管理の重要性がいよいよはっきりして来るであろう。

#### むすび

整備管理の実施に当ってはこれまでにいろいろ論及して来たように幾多研究を要する問題が横たわっている。しかもこれらの諸事項はいずれも可変的条件が単独に或いは互いにかみ合ってますます複雑化してその実施を困難化させている。しかし困難であることは不可能を意味するものではないから、直轄整備工場としてその効果を発揮して行く上においては整備管理運営の一環ばかりでなく予算統制から見てもこれらは万難を排しても早急に解決されなければならないと思う。要するに整備管理は整備目標(整備3原則)を達成するために最も経済的かつ能率的な整備活動ができるように管理することを目的とするから、整備能率向上に役立つ手段があれば何でもこれを利用して役立たせることである。例えば色彩や照明を適当とすることによって整備能率が上がるものならば色彩や照明にやぶさかであってはならない。われわれの求める目標ははるかに遠い。しかしわれわれは1歩1歩進んでその目標に近づくべく努力するものである。本文を脱稿するに当って長江東京機械整備事務所長の校正を煩わしたことを厚くお礼を申上げる次第である。

<sup>(1)</sup> 法 113 号 (昭和 31. 5. 22)

# 走行抵抗についての2,3の問題

大橋 秀夫\*

## まえがき

車両の走行中の抵抗は動力伝達系統部分、足回り部分など機械そのものによる抵抗のほか、土質、路面状況などによる変化、すなわち減速比、潤滑油の粘度、車速、負荷状況と共に路面の凹凸、地盤の軟弱その他の影響を受ける。

一般的にみて、走行抵抗を車両の走行中に失われる全損失として考えると、走行、けん引あるいは作業中におけるエンジン出力を求め、これから実際に仕事をした有効出力を差引いたもの（滑りによる損失も差引く）が走行抵抗による損失として表わされる。従って何らかの方法で走行中の車両のエンジン出力が求めれば走時の走行抵抗が推定でき、これは現在走行抵抗の測定として使用されているけん引による方法、だ行による方法などに比べてより実際的なものと思われる。

筆者らは数年来建設機械のけん引特性を調べるに当って、エンジン回転速度と燃料噴射ポンプのラック位置を測定することにより、試験中のエンジン出力を推定してきたので、これら試験結果からトラクタ、グレーダなどの建設機械について特に力走中の走行抵抗の問題ならびに回転部分の慣性力に対する補正係数の測定などを考察したので次にのべてみたいと思う。

## 1. 走行抵抗の測定法

### 1.1 エンジン出力の推定

一般に建設機械に使用されるエンジンとしてディーゼルエンジンを考えると、走行中のエンジン出力を推定するに当って、まずエンジンを車両に登載する前にベンチ

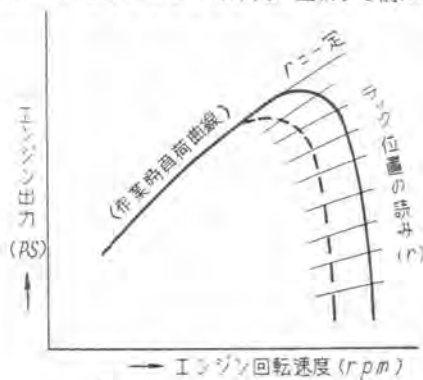


図-1 エンジン出力特性

テストを行い、図-1のごとくエンジン回転速度と燃料噴射ポンプのラック位置に対するエンジン出力の特性を求める。エンジンを車両に登載したときのエンジンの特性がベンチテスト時と変わらないと仮定して、走行中のエンジン回転速度およびラック位置を測定し、図-1からエンジン出力の推定をするものである。

### 1.2 自走中の走行抵抗

走行中のエンジン負荷を駆動輪（クローラ型トラクタでは起動輪のピッチ円を考慮）にかかる力に換算して、これをかりに駆動輪換算力とよぶこととすると、これは車両の走行抵抗に相当するものであり、駆動輪に滑りがないうちはエンジン出力から、次の式により求められる。

$$R_1 = \frac{716 \cdot B \cdot q \cdot \eta_m}{N_e \cdot r} - \frac{716 \cdot B \cdot \eta_m}{N_f \cdot r} = \frac{75 \cdot B \cdot \eta_m}{v} \dots (1)$$

ここに  $R_1$ : 自走中の駆動輪換算力 kg

$B$ : エンジン出力 ps

$N_e$ : エンジン回転速度 rpm

$N_f$ : 駆動輪回転速度 rpm

$q$ : 減速比

$r$ : 駆動輪回転半径 m

$v$ : 車速 m/s

$\eta_m$ : 動力伝達効率

もし駆動輪に滑りがあるとき、滑り率を  $S$  とすると次の式から求められる。

$$R_{1s} = \frac{75 \cdot B \cdot (1-S) \cdot \eta_m}{v} \dots (2)$$

### 1.3 けん引中の走行抵抗

けん引中のけん引出力は、けん引力と車速から次式により表わされる。

$$D = \frac{v \cdot F}{75} \dots (3)$$

ここに  $D$ : けん引出力 ps

$F$ : けん引力 kg

$v$ : 車速 m/s

従って走行抵抗による損失はこのときのエンジン出力からけん引出力を差引いたものとなり、滑りのないときの走行抵抗は(1)、(3)式から

$$R_2 = \frac{75(B\eta_m - D)}{v} = R_1 - F \dots (4)$$

滑りがあるときは滑り率を  $S$  とすると、(2)、(3)式

\* 建設省土木研究所沼津支所

から

$$R_{is} = \frac{75\{B(1-S)\eta_m - D\}}{v} = R_{is} - F \dots\dots\dots (5)$$

トラクタなどの建設機械について走行抵抗を内部抵抗と外部抵抗の2つに分けて考えると、前者は機関から走行装置に動力を伝える間に消費される動力損失であって、これは動力伝達効率  $\eta_m$  で表わされ、トラクタの設計、工作の良否によって定る固有の値である<sup>(1)</sup>。従って(1)、(2)、(4)、(5)の各式で表わされた各抵抗は外部抵抗を示すものである。

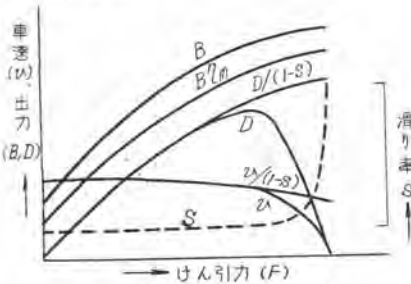


図-2 けん引出力特性図

図-2 のようにけん引力を基準として出力特性図を画くと、エンジン出力とけん引出力にはさまれた部分が走行抵抗による損失を意味する。

2. 走行抵抗の特性式

一般に建設機械の走行中における抵抗として速度の1次の項のみを考えると、走行抵抗は次式で表わされる。

$$R_1 = f_1(v) = \alpha W + \beta v W \dots\dots\dots (6)$$

- ここに  $R_1$ : 走行中の走行抵抗 kg
- $W$ : 車両重量 kg
- $v$ : 車速 m/s
- $\alpha, \beta$ : 常数

しかして、けん引中はさらに負荷による影響が考えられるので簡単のため速度および負荷による影響がそれぞれ独立なものとして考えると、けん引中の走行抵抗は

$$R_2 = f_1(v) + f_2(F) \dots\dots\dots (7)$$

後述の測定例にみられるように、けん引時において車速のほぼ一定の範囲内ではけん引力と走行抵抗の関係はほぼ1次的な直線となるから、けん引力に關係する走行抵抗  $f_2(F)$  は次のように表わし得る。

$$f_2(F) = \tau FW \dots\dots\dots (8)$$

- ここに  $W$ : 車両重量 kg
- $F$ : けん引力 kg
- $\tau$ : 常数

(6)、(8)式を(7)式に入れると

$$R_2 = \alpha W + (\beta v + \tau F) W \dots\dots\dots (9)$$

故にまず走行中の抵抗を測定すると(6)式から、係数  $\alpha, \beta$  が求められ、次にけん引中の走行抵抗を測定すると(9)式を利用して  $\tau$  が求められる。

なお、(6)~(9)式で示された各抵抗は内部抵抗およ

び外部抵抗の両者を含んだものであり、(1)、(2)、(4)、(5)式を用いて実験的にエンジン出力から走行抵抗を推定するとき、両者を含んだものを求めるには  $\eta_m = 1$  として計算する。

蒲生氏<sup>(2)</sup>は(6)式の  $\alpha W$  を転動抵抗、 $\beta v W$  を衝撃抵抗と名付け、測定の結果力走時には転動抵抗がかなり大きくなるが、衝撃抵抗の方は変わらないとしてこの間の關係を実証している。従ってだ走時および力走時ならびに(9)式で表わされるけん引力走時の走行抵抗を車速あるいはけん引力を基準として模型的に示すと図-3のよう

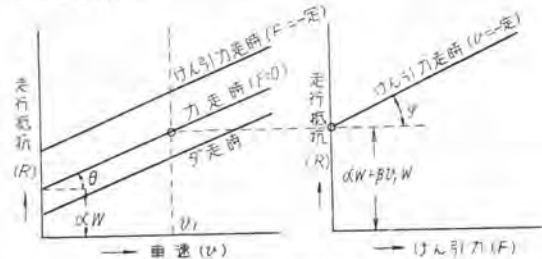


図-3 走行抵抗特性図

((9)式において  $\tan \theta = \beta W$ ,  $\tan \eta = \tau W$ )

3. 走行抵抗の測定例

3.1  $\alpha, \beta$  について

表-1 は(6)式により表わされる  $\alpha, \beta$  について、トラクタおよびタイヤドーザの測定例<sup>(3),(4),(5)</sup>を示したもので、これら測定結果はすべてだ走時のものである。

なお、力走時の走行抵抗の1例として、モータグレーダ<sup>(6)</sup>について各速度段ごとに走行中におけるエンジン出力から駆動輪換算力を求めた結果を表-2に示す。これは各速度段ごとにアクセルをいっぱいにした走行速度試験中の値であり、車速による影響が分らないので力走中の  $\alpha, \beta$  の決定はできないが、車速よりもむしろ速度段の変化、すなわち減速比による影響が大きいようである。力走時における車速による走行抵抗の変化状況、だ走時との比較などについてはいずれ機会をみて各機種について実測してみたい。

3.2  $\tau$  について

けん引試験中において車速がほぼ一定のときの走行抵抗をエンジン出力より(5)式から求め、けん引力と走行抵抗との關係を求めると、図-4に1例を示したように直線的關係となる。

表-1  $\alpha, \beta$  の測定例

機 種	車 両	重 量 (kg)	$\alpha$	$\beta$	備 考
トラクタ	TD-9	6,000	0.0408	0.0170	
	東日本	10,500	0.0335	0.0157	
	HD-14	13,100	0.0398	0.0168	
タイヤドーザ	WD-140	18,500	0.0133	0.0027	コンクリート舗装路
	WH-15	16,000	0.0153	0.0031	"
	"	"	0.0194	0.0019	硬土道

表-2 自走中の負荷

番号	変速段	方向	車速		エンジン出力 B(PS)	駆動輪換算力 R <sub>1</sub> (kg)		R <sub>1</sub> /W
			m/s	km/h				
1 2	F-1-L	+	1.17	4.22	14.3	916	982	0.0854
			1.18	4.24	16.5	1,048		
3 4	F-1-H	+	1.77	6.36	17.2	728	750	0.0652
			1.76	6.34	18.2	771		
5 6	F-2-L	+	2.97	10.70	30.4	767	741	0.0645
			3.00	10.80	28.6	715		
7 8	F-2-H	+	4.42	15.92	34.2	581	557	0.0485
			4.49	16.17	31.9	533		
9 10	F-3-L	+	6.43	23.15	41.3	482	498	0.0433
			6.49	23.35	44.0	513		
11	F-3-H	+	9.54	34.35	66.6	523		0.0455
12 13	R-L	+	1.99	7.16	16.3	614	608	0.0529
			2.03	7.30	16.3	602		
14 15	R-H	+	2.97	10.68	19.8	500	502	0.0437
			3.04	10.95	20.4	503		

注. 場所…試験道路(硬土道) 方向…⊕西→東, ⊖東→西  
 車両…小松 GD 37-4 型油圧式モータグレーダ (W=11,500 kg), η<sub>m</sub>=1 とする

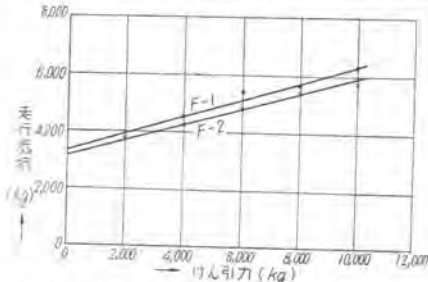


図-4 けん引力と走行抵抗 (車両: D-120)

(9) 式において  $v=v_1$  一定 とすると

$$R_2 = (\alpha + \beta v_1)W + \tau FW \dots\dots\dots(10)$$

従って直線の傾斜から  $\tau$  が求められる。表-3 は測定例を示したものである。なお同一車両についての  $\alpha, \beta$  および  $\tau$  の関連性について今後さらに追求して行くつもりである。

4. 回転部分の慣性力に対する補正係数 (m) の測定

補正係数 m の測定法<sup>(7)</sup>として、被試験車をけん引力計を介してけん引し、けん引速度を増加しつつけん引力を測り、図-5のごとく時間 t に対して F~t 曲線および v~t 曲線を求める。図-5において v=一定のときの F を F<sub>c</sub> とし、v~t 曲線から一様に加速している所を見出し、このときの F を F<sub>a</sub>、加速度 (dv/dt) を tan α で表わすと m は次の式で表わされる。

表-3 τ の測定例

種 種	車 両	重 量 W(kg)	変速段	車速 v <sub>1</sub> (m/s)	けん引力範囲 F(kg)	駆動輪換算力 R <sub>1</sub> (kg)	α+βv <sub>1</sub>	τ (1/kg)	備 考
ト ヲ ッ タ (ブレード付)	D-120	23,000	F-1	0.695~0.688	0~10,000	3,350+0.30 F	1.145	1.30×10 <sup>-5</sup>	
			F-2	0.903~0.880	0~8,000	3,150+0.25 F	0.137	1.09 *	
	BF	16,000	F-1	0.685~0.653	0~7,000	3,200+0.26 F	0.200	1.62 *	
			F-2	1.00~0.967	0~6,000	2,350+0.15 F	0.161	0.94 *	
グ レ ー ダ	HA-58	11,500	F-1	1.15~0.922	0~5,000	800+0.31 F	0.070	2.69 *	
			F-2	1.82~1.55	0~3,500	700+0.27 F	0.061	2.35 *	

注. 場所…試験道路(硬土道), η<sub>m</sub>=1

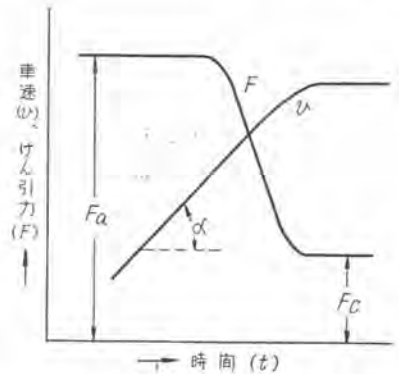


図-5 m の測定例

$$m = (F_a - F_c) \cdot g / (W \cdot \tan \alpha) \dots\dots(11)$$

なお式中 g は重力の加速度, W は車両重量である。

次にけん引による m の測定, ならびに新しい試みとして加速試験時のエンジン特性を利用した m の測定についてモータグレーダ<sup>(8)</sup>を例にしてのべてみる。

4.1 けん引による m の測定

試験道路(砂質ローム硬土道)において被試験車の変速機を中立にして、けん引力計を介してけん引し、漸次けん引車速を増して行ったときの経過時間に対する車速およびけん引抵抗の関係を図-6に示す。図-6から F<sub>a</sub>, F<sub>c</sub> ならびに tan α を求め (11) 式に代入して m を求めると次の通りである。m が 1 より小さいのは路面が多少傾斜していたためと思われる。

$$F_a = 550 \text{ kg}, F_c = 150 \text{ kg}, \tan \alpha = 0.35$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2, W = 11,500 \text{ kg}$$

$$\therefore m = \frac{400 \times 9.8}{11,500 \times 0.35} = 0.98 \approx 1$$

4.2 加速試験による m の測定

加速試験において最初車両が低速で走行中、エンジンは図-7におけるA点で作動しているものとする。合図と同時にアクセルペダルをいっぱいにして加速した場合、ガバナの作動によりエンジンは急速に燃料の最大噴射量曲線上のB点に乗り (B~C 間ではほぼエンジントルクは一定) エンジントルクの増大に伴って車両は順次加速され、D点で加速が完了し一定速度となる。

時間 (t) を基準として距離 (s), 速度 (v), エンジン

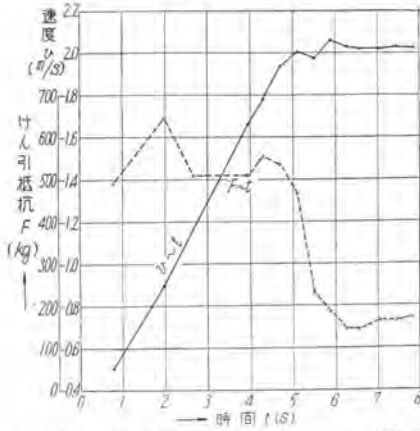


図-6 けん引による  $m$  の測定図 (車両: GD 37-4)

トルク ( $T$ ) との関係をも型的に画くと 図-8 の通りである。

車両の減速比を  $q$ 、駆動輪回転半径を  $r$ 、動力伝達効率を  $\eta_m$  とすると、駆動輪に滑りがないときは駆動輪換算力  $R$  はエンジントルクから次の式により求められる。

$$R = \frac{T \cdot q \cdot \eta_m}{r} \dots\dots\dots (12)$$

駆動輪換算力はけん引による方法の車両抵抗に相当するものであるから

$$F = R = \frac{T \cdot q \cdot \eta_m}{r} \dots\dots\dots (13)$$

図-8 において  $v$ —一定となったときのエンジントルクを  $T_c$  とし、 $v \sim t$  曲線から一様に加速している所を見つけ、このときのエンジントルクを  $T_a$ 、加速度 ( $dv/dt$ ) を  $\tan \alpha$  で表わすと、(11) および (13) 式から  $m$  が次式で表わされる。

$$m = \frac{(T_a - T_c) \cdot q \cdot \eta_m \cdot g}{W \cdot r \cdot \tan \alpha} \dots\dots\dots (14)$$

1例として変速機を F-3-H にして加速したときの経過時間に対する車速およびエンジントルクの関係を図-9 に示す。図から  $T_a$ 、 $T_c$  および  $\tan \alpha$  を求め (14) 式に代入して  $m$  を求めた結果は表-4 の通りである。

以上試験結果を、総括すると  $m$  の値は、変速段によ

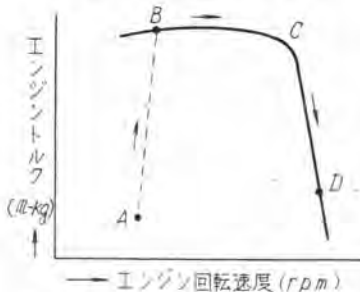


図-7 加速試験ガバナ作動特性

って異なるが、建設機械化協会の「モータグ

レータ性能試験要領」に示された  $m=1.1$  (ただし  $W+We=mW$ ) はほぼ妥当なものと思われ、今後他の機種についても実測してみたい。

むすび

以上走行中のエンジン出力から力走時の走行抵抗を求める方法についてのべ、走行およびけん引における走行抵抗の測定例、ならびに回転部分の慣性力に対する補正係数の測定例などについてのべたが、各種建設機械についてさらに機会あることにこれらの測定を実施し、その実用性を確かめていきたいと思う。

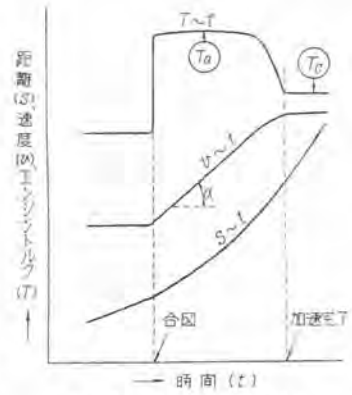


図-8 加速特性図

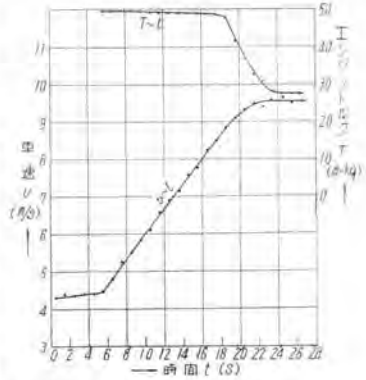


図-9 加速特性図 (車両: GD 37-4, 変速: F-3-H)

文 献

- \*(1) 増田正三、トラクタの走行抵抗について、機械学会第607回講演会前刷
- \*(2) 浦生篤信、無限軌道車の走行抵抗について、機械学会誌 Vol. 41, No. 257, 昭 13-8
- \*(3) Bulldozer の作業効率調査報告書、建設省近畿地方建設局大坂機械整備事務所, 昭 25-12
- \*(4) WD-140 タイヤドーザ試験報告、建設省土木研究所沼津支所、性能試験資料 29-4, 昭 29-11
- \*(5) WH-15 タイヤドーザ試験報告、建設省土木研究所沼津支所、性能試験資料 29-1, 昭 29-6
- \*(6) 小松 GD 37-4 型油圧式モータグレータ性能試験報告、建設省土木研究所、性能試験資料 33-4, 昭 33-9
- \*(7) 村山潤郎、装軌式トラクタの走行装置(上)、建設の機械化、第22号, 昭 26-10
- \*(8) (6) と同じ

表-4 加速試験による  $m$  の測定

番号	変速段	減速比	進行方向	$T_a$ (m-kg)	$T_c$ (m-kg)	$\tan \alpha$	$m$			
							$\eta_m=1$		$\eta_m=0.85$	
1	F-3-L	18.86	+	49.5	15.8	0.68	1.28	1.31	1.09	1.12
				49.5	18.0	0.60	1.35	1.15		
3	F-3-H	12.51	+	49.5	27.4	0.33	1.14		0.97	

注: 場所…試験道路(硬土道), 進行方向—田 西→東, 田 東→西



## ニ ュ ー ズ

### 第 21 回建設機械発表会開催

日 時 昭和 33 年 12 月 18 日 12 時~15 時半  
 場 所 建設省関東地建東京機械整備事務所  
 主 催 社団法人 日本建設機械化協会  
 発表機械 日特金属工業(株)製  
 NTK-12 B 型アングルドーザ  
 参加人員 約 250 名

日特金属工業(株)では、昭和 30 年来、トルコン付 20 t アングルドーザ NTK-12 型を製作して来たが、今般さらに重作業を目的とした 23 t アングルドーザ NTK-12 B 型の試作を完了した。従来のは今後 NTK-12 A 型と呼ばれる。

A 型はスクレーバけん引、ブッシュなど高速疾走を目的とし、特に 20 t 制限の橋りょう通過および鉄道輸送の第 4 種限界に入るよう設計されており、B 型に比較して移動が簡便である。

B 型は岩盤地帯掘削など特に過酷な条件における重作業を目的としたアングルドーザである。

主な変更点、特長を記すと

1. 輻流式排気タービン過給機付の DL 12 A 5 型ディーゼル機関の採用
2. 主クラッチの各機構にニードルベアリングを採用し、かつ単板クラッチにして操作の容易を計っている。
3. 足回り装置は耐久力の増加を計り、リンクはアーチ型の新型を採用し、かつ Caterpillar の D 8 と互換性をもたせている。
4. 操従装置には全面的に自動給油装置を採用しており、給油が容易になった。
5. ケーブルコントロールの巻上速度が速くなった。

DL 12 A 4 型より DL 12 A 5 への改造の要点を記すと

1. ピストンは耐久力を増し、あたりをよくするため、ピストン内面をオイル飛まつにより強制冷却し、ピストンプロフィールを変更した。またトップランド

にリングインサートを鋳込んである。

2. オイルフィルタは耐摩耗性を向上させるためフルフローおよびバイパス両式併用の 2 段式フィルタを採用した。
3. オイルクーラは水冷式のヒートエクスチェンジャーをオイルクーラとして採用し、暖機性の向上を計る。
4. ダイナモの下部にギヤドライブのパワーテークを新設し、これで操向用油圧ポンプを駆動している。
5. カムシャフトからエンジン回転取出口を設け、運転中エンジン回転速度がわかるようにした。
6. コンロッドメタルは鉛メッキのトリメタルを採用した。



写真-1 発表会会場風景

(編集部)

### 仕 様 大 略

		トラクタ	アングルドーザ	トラクタ・アングルドーザ			
寸	重量	全装備重量 kg	18,700	23,000	機関呼称	DL 12 A 5・4 サイクル・水冷・直列 6 シリンダ予燃室式・過給機付ディーゼル機関	
	法	全	長 mm	4,630	5,930	シリンダ数-内径×行程	6-135 mm×160 mm
			幅 mm	2,670	4,060	総排気量	13.74 l
			高 mm	2,500 (排気管を除く) 3,390 (排気管上端まで)		圧縮比	15:1
			履板幅 mm	560		定格回転速度	1,700 rpm
	性	接	履帯中心距離 mm	2,680		連続定格出力	195 PS(1,700 rpm にて)
			接地長 mm	2,680		作業時最大出力	210 PS(約 1,600 rpm にて)
			最低地上高 mm	380		1 時間定格出力	230 PS(1,700 rpm にて)
			けん引具地上高 mm	490		最大回転力	103 m·kg(約 1,200 rpm にて)
			接地圧 kg/cm <sup>2</sup>	0.62	0.76	燃料消費率	195 g/PS/h
走行速度 前進低速 km/h			0~6.2	0~6.0	使用燃料	軽油(セタン値 45 以上)	
能	後	高速 km/h	0~12.7	0~12.5	主燃料タンク容量	340 l	
		後進 km/h	0~9.7	0~9.5	始動方式	始動機開式	
		けん引出力 PS	135	133	蓄電池	型式 3 MG 型・電圧 6 V・容量 120 AH・数 1	
		最大けん引力前進低速 kg	★38,100	★37,800	始動機関	日野 GS 10 ガソリン機関・4 サイクル水冷・水平対向 2 シリンダ式 最大出力 21 PS-2,200 rpm	
		△16,600	△20,400	過給機	輻流式排気タービン過給機		
		★14,600	★14,400	変速機	6 要素 3 段 1 相型トルクコンバータトルク比 5.0 最高効率 84%		
★印履帯滑りがない時の値を示す △印粘着係数 0.9 の時の値を示す		最小回転半径 mm	3,000	アングルドーザ	土工板(幅×高 mm) 4,060×1,000 チルト量 300 mm アングル量 25° 揚卸量 揚程 1,290 mm 下降制限なし 鋼索 1/2"×22 mm		

## 行事一覽

- 12月22日 技術部会(パイプレタ技術委員会)  
 " (グレーダ技術委員会)
- 23日 土と基礎機械化専門部会第4分科会第3  
 技術部会(計器研究委員会)
- 24日 普及部会(機関誌編集委員会)  
 10周年記念式典班打合せ  
 技術部会(潤滑油小委員会)
- 26日 10周年記念事業総合委員会
- 1月8日 技術部会(ダンプトラック専門委員会)
- 9日 技術部会(特殊自動車打合せ)  
 水力開発機械化専門部会(さく岩機委員会)
- 10日 技術部会(グレーダ小委員会)  
 10年史打合せ
- 12日 技術部会(ミキサ専門委員会)
- 13日 技術部会(ブルドーザ小委員会)  
 指導書部会(エンジン編改訂委員会)  
 土と基礎機械化専門部会第4分科会第3
- 14日 技術部会(スクレーパ小委員会)
- 16日 技術部会(スクレーパ小委員会)
- 19日 10年史打合せ
- 20日 土と基礎機械化専門部会第3分科会  
 技術部会(ブルドーザ小委員会)

## 編集後記



お酒, おもち, と楽しいお正月。  
 “ぼたぼた”しているうちに, 2  
 月号をお手許にお届けすることに  
 になりました。お正月が編集の真最  
 中です。読者の皆様の限りないご  
 声援によりまして本誌もますます発展の一途をたどって  
 います。今年もまた最良の年となりますように, 皆様か  
 ら沢山の有益なご投稿をいたゞきありがとうございます  
 でした。今月号には紙面の都合で発表できないのもでした  
 ことを残念に思いますがお赦し下さい。

本号では長距離または大容量の運搬工法の実例としま  
 して奥只見ダム工事の資材輸送と東電横須賀火力発電所  
 の用地造成埋立施工について有益なご執筆をいたゞきま  
 した。また建設省におけるキャピラー新D7の使用実績  
 の詳細な報告を受けました。わが国におけるこの種機械  
 の製作に資することが大きいと存じます。連続講座と致  
 しまして土岩に対する金属の摩耗の問題, 経済的な土工  
 工事の施工について, それぞれブルドーザ工事の大蝶さ  
 さん, 国鉄の石川さん, また走行抵抗についての問題点に  
 ついて建設省土木研究所の大橋さんの論文をいたゞきま  
 した。これ等はいずれも皆様に有益な参考資料となるこ  
 とと確信する次第でございます。なにとぞご熟読のほど  
 をお願い申し上げます。

時あたかも厳寒の候各位におかれてもお身体に十分気  
 をつけられ建設の機械化のためにご努力下さいますよう  
 切にお願い申上げる次第でございます。

(長尾, 小竹)

No. 108

「建設の機械化」

1959年2月号

〔定価〕一部 90 円  
年間 600 円(前金)

昭和34年2月20日印刷 昭和34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

東京都中央区銀座6の4交詢ビル211号室 振替口座 東京 71122 番  
 電話銀座(57) 5270, 6280, 4438(会議室専用) 取引銀行 三菱銀行銀座支店  
 北海道支部一札幌市北3条西1~2 電話札幌③ 4428  
 東北支部一仙台市北三番町124 東北地方建設局道路部機械課内 電話仙台② 4191~5  
 中部支部一名古屋市東区大幸町1~1 中部地方建設局名古屋機械整備事務所内  
 電話千種(73) 8126  
 関西支部一大阪市此花区春日出町330 近畿地方建設局大阪機械整備事務所内  
 電話此花(46) 2426(直通)  
 中国四国支部一広島市基町1番地 県庁本館6階土木建築部内 電話南④ 5151内線321  
 九州支部一福岡市天神町2-5 朝日ビル6階  
 株式会社小松製作所九州営業所内 電話福岡⑤ 2031~3

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂溜池5

「建設の機械化」誌、既刊目次一覧

昭和32年12月号(第94号)～昭和33年11月号(第105号)

昭和32年12月号(第94号)

表紙写真

株式会社 熊谷組

KR 68 ずり積込機

旅行かばんの中から ..... 小峰 柳多... 1

東京電力小松第2 P.S. 第3 ずい道の掘進について ..... 松下邦次郎... 2

欧州におけるモレックハンマによるずい道掘削 ..... 浅見 重雄... 6

アイムコ 630 型トラクターエキスカベータ ..... 和田 智雄... 9

コンクリートポンプの取扱と使用実績について  
..... 柳下 清明・谷沢 義雄... 11

賠償問題と建設機械 ..... 小栗 良知... 16

サントレーン ..... 最上 武雄... 21

「講演」 ソ運より降りて (小峯柳多氏) ..... 25

トラフィカビリティ ..... 三木五三郎... 28

「府県における建設の機械化」  
V. 熊本県の場合 ..... 林田 孔生... 32

「建設業における機械の運営」  
VIII. 大林組の機械運営の現況 ..... 斎藤 二郎... 37

IX. 間組の機械運営 ..... 木戸 熊夫... 41

九州支部発表 ..... 45

ニュース ..... 編集部... 47

行事一覧・編集後記 ..... (長尾・吉見) ... 48

九州支部団体会員一覧表 ..... 49

「建設の機械化」誌、既刊目次一覧

昭和33年1月号(第95号)

表紙写真

日本国土開発株式会社施工

関西電力黒部第四発電所大町ルート道路第3工区工事

年頭の辞 ..... 内海 清温... 1

神戸・名古屋間高速道路の施工について ..... 片平 信貴... 2

本州・四国連絡鉄道の計画について ..... 平岡 治郎... 5

米国高速道路建設工事見聞記 ..... 今次 豊正・別府 恒雄... 9

欧州の建設機械の会社をたずねて ..... 久野 悟郎... 14

国産建設機械の海外進出 ..... 上村 佐... 19

日立ブルドーザの現場使用実績と概評 ..... 高木 薫... 23

ロードミキサによる下層路盤の安定処理について  
(中間報告) ..... 高橋国一郎・笹木 大三... 26

鳴子ダム仮設備計画とその実績(続報) ..... 金子 究明... 31

昭和32年度理事会開催 ..... 41

支部便り ..... 43

ニュース ..... 編集部... 47

行事一覧・編集後記 ..... (中・小林) ... 48

本協会団体会員一覧表

昭和33年2月号(第96号)

表紙写真

東亜港湾工業株式会社製

2,000 HP ポンプ式液漕船“東亜丸”

建設技術の海外進出 ..... 中岡 二郎... 1

わが国建設機械の現状と将来(その1)  
わが国建設機械の技術水準 ..... 高木 薫... 2

1. 液漕船の現状と将来 ..... 桑山 太郎... 3

2. ブルドーザの現状と将来 ..... 内田 貫一・坪 賀... 8

3. ショベルの現状と将来 ..... 安河内春雄... 18

4. ダンプトラックの現状と将来 ..... 小林 健次・福岡 淳二... 27

5. モータースクレーパの現状と将来 ..... 福本 且臣... 33

作業船の設計  
1. 小型グラブ液漕船の設計概要 ..... 両角 常美... 38

2. 低位型自航バケット液漕船の設計 ..... 前田豊三郎... 40

3. 運搬船の設計について ..... 丹野 良次... 42

日本工業規格ウインチ (JIS A 8001) および  
新型クラッチ付ウインチの普及について ..... 技術部会... 44

ニュース ..... 編集部... 47

支部便り ..... 東北支部... 47

行事一覧・編集後記 ..... (高木・桑山) ... 48

昭和33年3月号(第97号)

表紙写真

大倉商事株式会社

並列運土作業中のブルドーザ群

(Caterpillar 社製 D8, D9)

真似と独創 ..... 最上 武雄... 1

わが国建設機械の現状と将来(その2)  
6. 建設機械用エンジンの現状と将来 ..... 佐次園三・東 孝行... 2

7. ロータの現状と将来 ..... 坪 賀・中野俊次... 9

8. 締固め機械の現状と将来 ..... 桑垣 悦夫... 15

9. ロードスタビライザの現状と将来 ..... 三木五三郎... 21

10. 舗装機械の現状と将来 ..... 藤本 義二... 25

節母衣ダム工事における建設機械の運営管  
理の問題点 ..... 伊丹 康夫... 31

真空コンクリート施工について ..... 白浜 芳雄... 36

西ドイツのコンクリート舗装用機械 ..... 岩間 滋... 41

東京電力横須賀火力発電所建設工事現場訪問記  
..... 高木 薫・石川 正夫... 44

ニュース ..... 編集部... 47

行事一覧・編集後記 ..... (坪・塩谷) ... 48

昭和33年4月号(第98号)

表紙写真

東京工機株式会社製

TK 式6型アスファルト・フィニッシャ

電源開発について ..... 藤原 清... 1

わが国建設機械の現状と将来(その3)  
11. モータグレーダの現状と将来 ..... 新倉 里二... 2

12. ミク岩機・コンプレッサの現状と将来 ..... 小竹 秀雄... 8

13. 骨材製造用機械の現状と将来 ..... 沢崎 巖・片岡 健一... 13

14. コンクリート機械の現状と将来 ..... 佐藤 松道... 19

15. ケーブルクレーンの現状と将来 ..... 赤木 進... 25

(切り取り三十二年十二月号(第一〇六号)にせり入下され)

愛知用水施工の建設機械について……………伊藤 益雄…30  
統計的実験による材料貯蔵所容量の経済的な  
法定法について……………堀内 弘顕・秋山 芳久…34  
ダイヤモンドソー (Diamond Saw)……………佐久間 清…41  
「支部便り」……………九州支部…46  
ニュース……………編集部…47  
行事一覧・編集後記……………(川勝・小竹)…48  
本協会団体会員一覧表……………49

昭和 33 年 5 月号 (第 99 号)

表紙写真  
三菱日本重工業 (株) 東京自動車製作所製  
BG 10 型アングルドーザ  
建設業者と建設機械……………西松 三好…1  
協会の事業活動について……………2  
本協会の各部会，専門部会の動き……………4  
普及部会……………4  
技術部会……………4  
施工部会……………11  
整備部会……………12  
水力開発機械化専門部会……………12  
道路工事機械化専門部会……………12  
土と基礎機械化専門部会……………17  
指導書専門部会……………22  
技術相談部……………23  
製造業部会……………23  
建設業部会……………24  
サービス業部会……………24  
わが国建設機械の現状と将来 (その 4)  
建設機械技術水準の総まとめ……………高木 薫…25  
東海道新幹線について……………田中 倫治…28  
マリキナダムの調査に旅して……………森 茂…32  
キヤタピラ機構の摩擦について……………八木 明…36  
オシロスコープによるエンジン測定……………北島 満…40  
建設機械用ディーゼル機関の性能試験報告……………  
……………ディーゼル機関性能試験委員会…44  
行事一覧・編集後記……………(長尾)…48  
本協会団体会員一覧表

昭和 33 年 6 月号 (第 100 号)

表紙写真  
株式会社 日立製作所製  
日立 U 23 ジョーバル  
100 号記念に思う……………加藤三重次…1  
昭和 33 年度各省事業の概要 (その 1)  
I. 昭和 33 年度建設省予算の概要……………坪 賢…2  
II. 昭和 33 年度農林省食糧増産対策事業の概要……………井内田富一…6  
III. 昭和 33 年度運輸省港湾事業の概要……………渡辺 義明…10  
IV. 昭和 33 年度日本国有鉄道事業の概要……………塚本 良輝…12  
「座談会」 「建設の機械化」誌編集今昔物語……………高木 薫…15  
大田川放水路工事昭和 31 年度の建設機械の  
稼働状況を顧みて……………谷本 巖…18

新 D 7 の性能試験について……………木村 純…23  
「建設の機械化」誌，第 100 号記念懸賞論文審査評……………中岡 二郎…29  
「100 号記念懸賞論文 2 席」  
タンピングローラによる粘性土質の締固め  
について……………三岡英四郎…30  
「100 号記念懸賞論文 2 席」  
ドラグラインを応用したスラックライン掘  
削について……………秋竹 敏真…35  
「100 号記念懸賞論文 3 席」  
シエール並びにハードパン地層における  
リッパ適用と実験的効率について……………末岡 義輝…40  
中部支部発表……………46  
ニュース……………編集部…48  
行事一覧，編集後記……………(小林・長尾・石川)…50

昭和 33 年 7 月号 (第 101 号)

表紙写真  
WYLIE 社製ポータブル・アスファルト・プラント  
PM-430 型パッチモビール  
日本・東洋総代理店 富士物産株式会社  
道路建設の立場から……………佐藤 寛政…1  
昭和 33 年度各省事業の概要 (その 2)  
V. 昭和 33 年度日本道路公団の事業 (予算)  
の概要……………總裁室企画課…2  
VI. 昭和 33 年度農地開発機械公団の事業の概要……………佐野 文彦…4  
昭和 33 年度直轄維持管理について……………河北 正治…6  
被けん引式アスファルトプラントによる路面補修工事について  
I. 神奈川県の場合……………能登 尚平・正田 武彦…10  
II. 愛知県の場合……………田所 文男…13  
「座談会」米土の土質安定工法について……………岩間 健…17  
抵抗トルクメータおよびけん引計による排雪  
抵抗の測定……………大杉 幹夫…25  
わが国の海洋油田掘り装置について……………保泉 忠正…32  
スライディングホームによるケーソン製作……………  
……………小松 雅彦・横山 幸清…35  
第 10 回建設機械提示会……………千足 道生…41  
本協会第 9 回定時総会開催……………43  
ニュース……………編集部…47  
行事一覧・編集後記……………(桑山・藤本)…48

昭和 33 年 8 月号 (第 102 号)

表紙写真  
株式会社 小松製作所製  
GD 37-4 型油圧式モータグレーダ  
建設機械の発展について思うこと……………松野 武…1  
昭和 33 年度各省事業の概要 (その 3)  
VII. 愛知用水公団昭和 33 年度の事業の概要……………鈴木 源彦…2  
昭和 32 年度における建設機械輸出入の概況  
—主として昭和 32 年度外貨割当より見た建設  
機械の輸入状況について—……………吉見 浩…4  
日立 U 23 ジョーバルについて……………中村 明…8  
三菱 BG 型アングルドーザの設計について……………福本 且臣…13  
長大くい打船について……………宮脇 潤…18

新造 50 t 起重機船の設計 .....川島敬之助...18  
 「技術部会報告」  
 D7 ブルドーザの走行装置部品調査 ...ブルドーザ技術委員会...26  
 大学における建設機械教育改善策 .....河野 正吉...29  
 米国の建設機械を見学して .....三島 庸生...31  
 中共かけ足見聞記 .....笠原 公久...34  
 建設機械用ディーゼル機関の性能試験報告 .....  
 .....ディーゼル機関性能試験委員会...38  
 支部報告 .....41  
 ニュース .....編集部...47  
 行事一覧・編集後記 .....(寺島・吉見) ...48  
 本協会団体会員一覧表 .....49

昭和 33 年 9 月号 (第 103 号)

表紙写真

日特金屬工業株式会社製

NTK-4 TT 型トラクタートレンチヤ

随 想 .....溝口 三郎... 1  
 昭和 33 年度各省事業の概要 (その 4)  
 Ⅷ. 昭和 33 年度電源開発計画について .....川勝 四郎... 2  
 八郎潟干拓事業の概要 .....小川 泰恵... 6  
 篠津地域における客土方式と機械の運営 .....柴村 健吉...10  
 黒又川ダムコンクリート打設について .....千葉 次郎...14  
 矢作川羽布ダム工事の使用機械実績 .....渡辺 滋壽...21  
 最近の施工記録と新機械の使用実績 ...福岡 邦長・米倉 亮三...25  
 スタビライザによる土質安定の試験施工について ...別府 恒雄...29  
 草地の機械改良事業について .....内藤 進...34  
 巨大タイヤの修理について .....尾崎 則男...36  
 ショベルの掘削機構について .....木村 純...42  
 ニュース .....編集部...47  
 行事一覧・編集後記 .....(野口・五十嵐) ...48

昭和 33 年 10 月号 (第 104 号)

表紙写真

Barber-Green 社製 840-B 型アスファルトプラント

日本舗道株式会社

道路建設技術者の立場から .....名須川秀二... 1  
 松江有料道路工事の概要について .....富山 勲・松垣 正雄... 2  
 横浜バイパス工事の機械化土工について ...神保正義・真龍正利... 7  
 磐城国道の舗装工事について .....三谷 健...15  
 アスファルト・プラントの問題点 .....今田 元兵...21  
 「座談会」  
 舗装機械の現状とその問題点 .....物部 幸保...25  
 流体継手またはトルクコンバータ付ショベル  
 について .....阿部 哲義...31  
 日立 U 106 ショベルについて .....淡沢 忠勝...35  
 欧米の舗装機械を視て .....亀掛川振興...39  
 有峰ダムおよび黒部第 4 地下発電所工事見学記 .....川勝 四郎...43  
 建設機械用補修部品の輸入手続について .....  
 .....日本機械輸入協会・建設機械部会...46  
 ニュース .....編集部...47  
 行事一覧・編集後記 .....(中・物部) ...48

昭和 33 年 11 月号 (第 105 号)

表紙写真

株式会社酒井工作所製

PM 201 型自走式ロードスタビライザ

建設機械化について望むこと .....塩谷 毅... 1  
 技術士法的目標とするもの .....東 現... 2  
 「座談会」  
 技術士法の運用と技術士の問題 .....高木 薫... 6  
 道路工事機械化の諸問題について .....比留間 豊...10  
 アメリカの道路建設 .....星笠 和...13  
 海外の新しい建設機械の展望 .....日比 一郎...17  
 「座談会」  
 建設工事の海外進出に関する建設機械の問題点 ...塩谷 毅...22  
 輸入建設機械の実情と諸問題 .....和田 智雄...29  
 高級潤滑油の使用が建設機械のオーバーホールにおよぼす影  
 響について .....日本国土開発株式会社・王子モータープール...33  
 ベント掘削機 (ED-55 型) の機能および現地試験  
 施工について .....鈴木 漢二・斎藤 哲郎...37  
 建設機械の整備管理についての一考察 (その 1) .....平野 寅吉...42  
 ニュース .....編集部...47  
 行事一覧・編集後記 .....(塩谷・高木) ...48  
 本協会団体会員一覧表 .....49

## 当協会発行既刊図書一覧表

図 書 名	摘 要	価 値	送 料
(和文) 日本建設機械要覧	1957年発行 B 5	会 員 2,500円 非会員 3,000円	1冊 100円
(英文) 日本建設機械要覧	1953年発行 B 5	会 員 2,500円 非会員 3,000円	1冊 100円
新建設機械整備基準 全巻	1958年発行 B 5	会 員 2,500円 非会員 3,000円	送料地区により異なる
新建設機械整備基準 第1分冊	"	会 員 1,350円 非会員 1,620円	1冊 100円
新建設機械整備基準 第2分冊	"	会 員 720円 非会員 860円	"
新建設機械整備基準 第3分冊	"	会 員 930円 非会員 1,120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	会 員 500円 非会員 600円	"
骨 材 の 生 産	1959年発行 B 5	会 員 1,000円 非会員 1,200円	"
建設機械化研究論文集	1956年発行 B 5	500円	1冊 50円
最近の土質工学	1955年発行 B 5	300円	"
作業日報用紙	1950年発行 B 5	140円	1冊 30円
整備報告用紙	"	120円	"
履 歴 簿	"	50円	1冊 10円
「建設の機械化」誌	毎月発行	個人会員 年間 600円	

申 込 先 : 社団法人 日本建設機械化協会

東京都中央区銀座 6~4 交詢ビル 211号室

電話(57) 5270 5272 6280 4438 (会議室専用)

払 込 : 代金は原則として前払いにてお願いいたします。

払込は振替口座 東京 71122 番または三菱銀行銀座支店が便利であります。

### 協会の北海道支部

札幌市北三条西1丁目

電話 札 幌 (3) 4428

### 協会の東北支部

仙台市北三番町 124 建設省東北地方建設局道路部機械課内

電話 仙 台 (2) 4191

### 協会の中部支部

名古屋市東区大幸町1の1 建設省名古屋機械整備事務所内

電話 名 古 屋 (77) 8126~8

### 協会の関西支部

大阪市此花区春日出町 330 建設省大阪機械整備事務所内

電話 大 阪 (46) 2426

### 協会の中国四国支部

広島市基町1 県庁本館6階土木建築部内

電話 広 島 (4) 5151 内線321

### 協会の九州支部

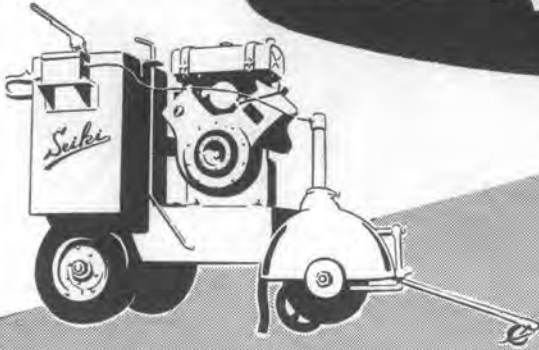
福岡市天神町朝日ビル(株)小松製作所九州営業所内

電話 福 岡 (5) 2032

# 精機

# 高性能を誇る!

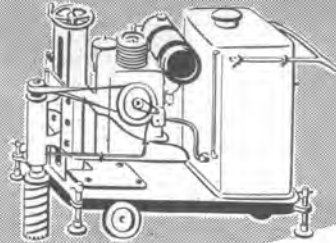
## コンクリート切断用機械



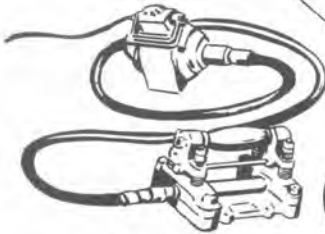
コンクリート カッター  
ブレード(刃) 12吋18吋  
主なる用途  
・盲目地切断  
・路面補修の部分切断  
・ガス、水道管理設時の路面切断



コアボーリング (特許)

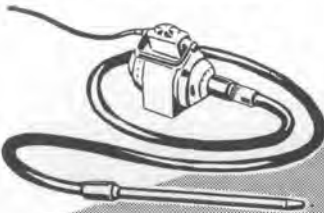


ジョイント・クリーナー  
舗装道のジョイント材除去  
及クラックの溝加工又は  
路盤の段違い切削

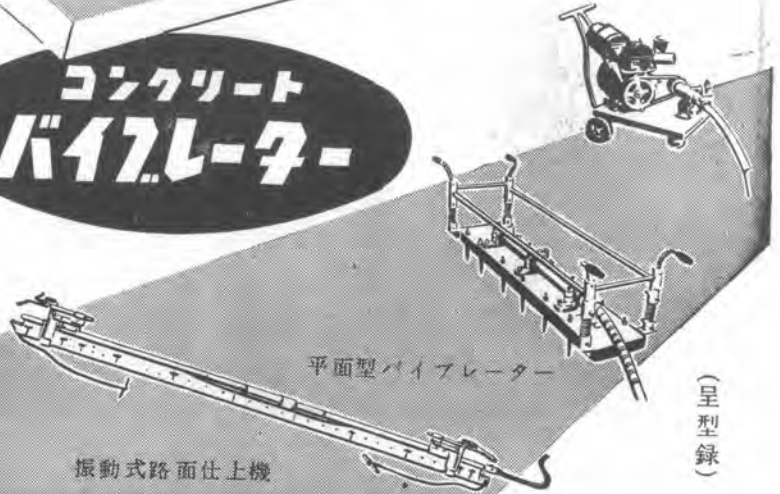


コテ式外部振動機

## コンクリートバイブレーター



モーター式棒状バイブレーター



平面型バイブレーター

振動式路面仕上機

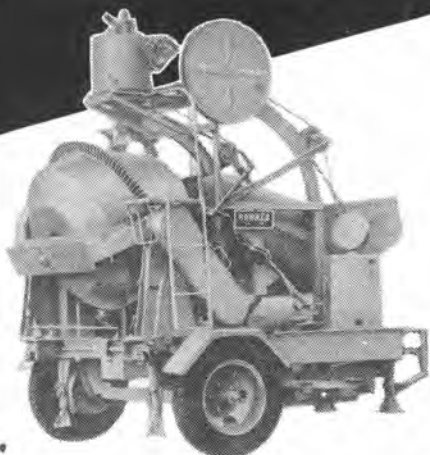
(呈型録)

### 株式会社 精機 研究所

東京都千代田区神田美土代町11番地 電話丸の内 23 3698-6221  
板橋工場 東京都板橋区板橋2丁目104番地 電話 板橋 96 0967



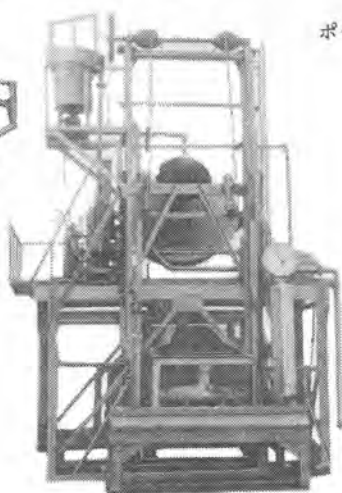
# 建設機械の 専門メーカー



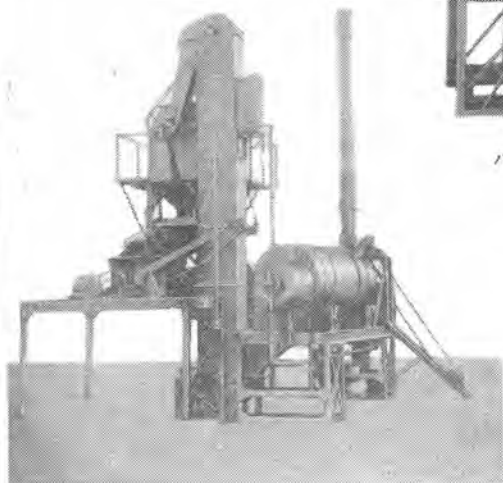
ポータブル バッチャープラント



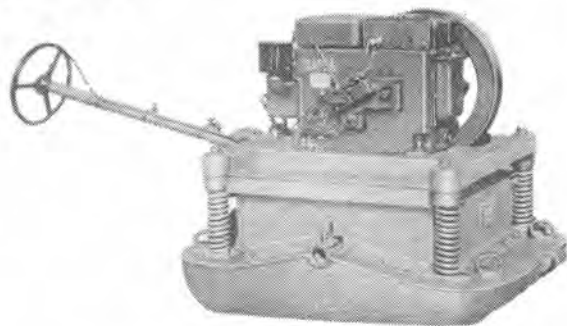
ポータブル ブレーキクラッシャー



バッチャー プラント



アスファルトプラント



ソイルコンパクター

## 主要製作品目

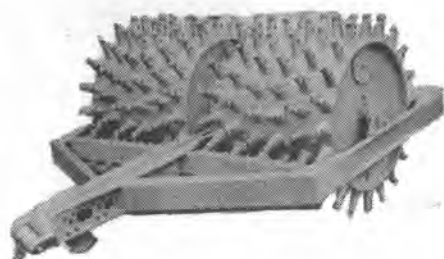
コンクリート ミキサ  
バッチャー プラント  
ブレーキクラッシャ  
クラッシングプラント  
ソイル コンパクター  
S M 型 ランマー  
アスファルトプラント  
其の他建設機械

# 新和機械工業株式会社

本社及工場 川崎市見染100番地 電話川崎(3)局3882~4,2259,2961  
東京営業所 東京都中央区銀座東7丁目1番地(桂原実業ビル4階) 電話 東京(54)2851~4



# 土木建設機械の製造再生修理販売 道路舗装機械



約10万台に及ぶ米軍の土木建設機械の再生整備を果した貴重な  
経験と高度の技術が生む土木建設機械並に道路舗装機械

## 製造品

スクレーパーロード 8 cyd, 12 cyd, 14 cyd 各種  
 シープスフートローラー  
 タイヤローラー 10 ton, 15 ton  
 インゴット トレーラー 25 ton

## 再生修理品

各種土木建設機械全般  
 並びにエンジン各種

## 委託加工貿易



小松製作所整備指定工場

三菱ふそう自動車指定サービス工場



# 相模工業株式会社

淵野辺工場  
 東京営業所  
 横浜営業所

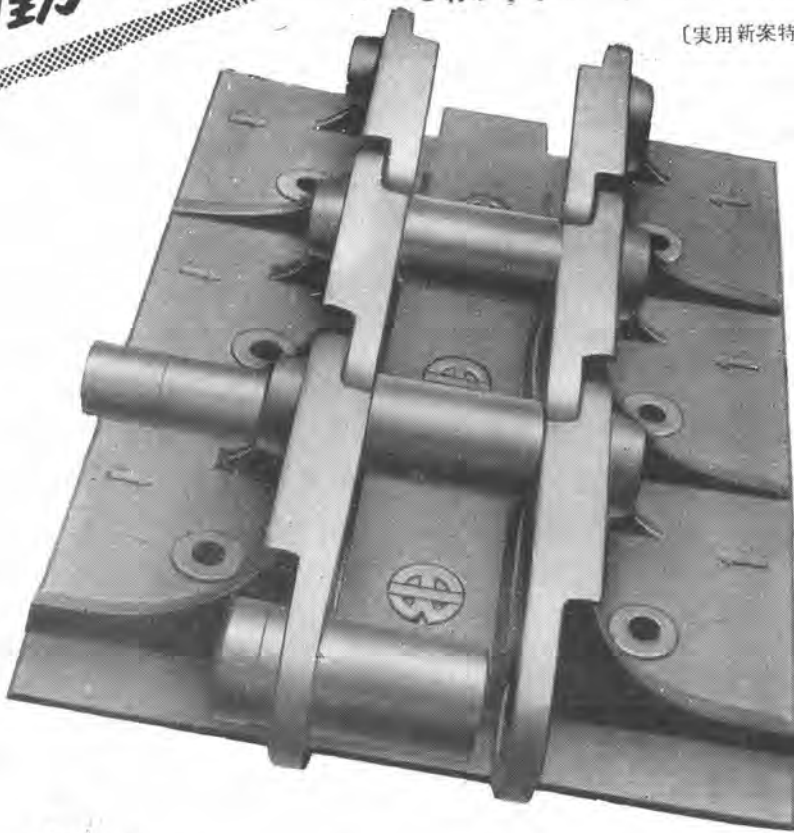
神奈川県相模原市上矢部 600  
 神奈川県相模原市上矢部 888  
 東京都千代田区丸の内丸ビル 330 区  
 横浜市桜木町1の1 横浜競売ビル 305 号

TEL 淵野辺 5, 49, 65  
 TEL 淵野辺 91, 198, 209  
 TEL 和田倉 (20) 代 6761  
 TEL 本局 (2) 3990, 0980

# 働き者に良い靴を！

これがトキロン印D-50用トラック リンクです

〔実用新案特許出願 昭33 41463〕



## ※ 5つのすぐれた特長！

1. 頑健な単体式特殊鋳鋼製で完全な熱処理を施してありますから、非常に寿命が長い！
2. プッシングとピンは共にS50Cを使用し深く高周波焼入してありますから極めて寿命が長く、しかも圧入式ですから最寄りのトキロン・サービス・デポで組立式と同じく安直に反転又は交換が出来ます。
3. トレッド面（ローラーとの接触面）の摩耗した時フレームハードニング（火焔焼入法）或は電気熔接盛金に依り安全に又完全に再生する事が出来ます。
4. 接地面の反対側（トレッド面側）に強いトラスがありますから、タワミに対して大きな抵抗をもって居り、プレートの曲りを防いでおります。
5. リンクはプレートとの単に一体である丈でなく完全に〇（横小判型）の構成ですから大きな衝撃に対し極めて丈夫です。

中小企業庁長官表彰優良工業  
東京都知事表彰優良工場



株式会社 東京鉄工所

東京都大田区上池上町621番地  
TEL (75) 1816・2466・4285

# 唯一の国産 強力ブレイカー兼用機

高千穂ガソリンさく岩機 (特許 第 470104)



## 用途

- 破碎機 (ブレイカー) として使用する場合
- 道路補修工事に於けるコンクリート・アスファルトの破碎用
  - 水道・ガスの配管工事に於ける路盤の掘さく用
  - コンクリートその他建造物の破壊除去作業用
  - その他一般破碎用並に特殊工具使用による路面の輾圧作業、パイル打込作業、硬土層の掘起作業等
- さく岩機 (ロック・ドリル) として使用する場合
- 道路建設工事に於ける岩盤・輾石の切取作業
  - 石切場・採鉱・送電線の設置作業用
  - 砂防工事並に森林開発工事用
  - 河川工事、港湾工事用
  - 建造物取壊爆破作業用

## 性能

- 駆動用ガソリンエンジン内蔵
- 操作簡単、操縦容易
- 作動範囲 360° (上向運転可能)
- 分解・点検容易
- 堅牢にして軽量
- 作業費僅少
- 維持費僅少
- 輸送費僅少
- 本体は1ヶ月間保証致します
- 部分品は6ヶ月間無償交換
- 操作指導は3日~1週間無料  
で致します。

ドリル・ブレイカーいづれも組替自在  
改装所要時間 僅かに数分間

製造並総販売元

# 高千穂交易株式会社

大 阪 市 北 区 梅 田 町 4 7 番 地 (新 阪 神 ビ ル)  
 建 設 機 械 部 電 話 代 表 (34) 8 8 6 1  
 東 京 支 店 東 京 都 港 区 赤 坂 溜 池 町 15 (東 洋 ビ ル) 電 話 (48) 3207・2357・8607  
 北 海 道 支 店 札 幌 市 北 二 条 西 3 丁 目 (敷 島 ビ ル) 電 話 (2) 7708・2453  
 九 州 支 店 福 岡 市 橋 口 町 4 6 (正 金 ビ ル) 電 話 (2) 1 9 9 3  
 名 古 屋 支 店 名 古 屋 市 中 区 御 幸 本 町 通 9 の 8 (大 和 生 命 ビ ル) 電 話 (23) 2 3 7 4  
 出 張 所 函 館・静 岡・高 松・松 山・広 島・金 沢・小 倉・鹿 児 島・仙 台

# 日本一の碎石機

実用新案特許・実用新案出願中

20余年不撓不屈の  
努力研究に依る結晶

ジョウクラッシャーの特長

- 1) 動力ガ少イノニ能力ガ高イ
- 2) 超過荷重シテモ絶対ニ焼ケナイ
- 3) 部品取替ガ容易デアル

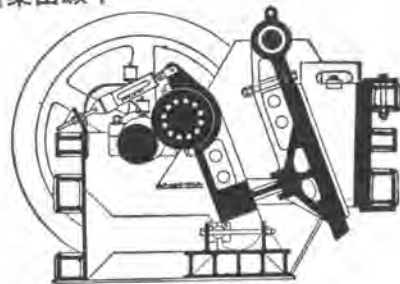
インパクトブレーカーの特長

- 1) 衝撃片ノ耐久力ガ大キイ
  - 2) 能力ガ高イ
  - 3) 部品消耗率ガ非常ニ少ナイ
- 外ニ「セメントガン」モ製作シテ居リマス

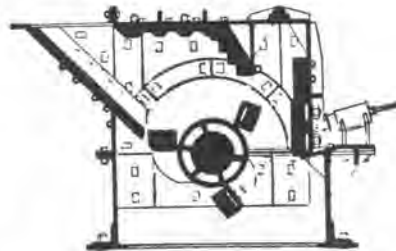
カタログ進呈

熊沢機械工業株式会社

東京都中野区上高田一丁目四七番地  
電話 中野 (38) 0427



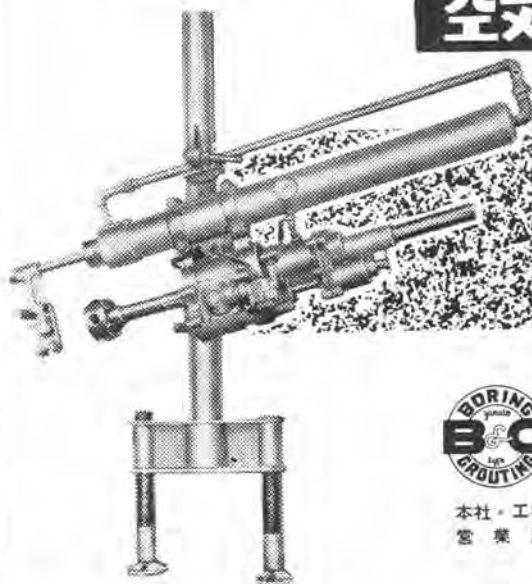
ジョウクラッシャー



インパクトブレーカー

# カマトの

## 空気動試錐機XD-3型



ロッド	径	33.5耗
回数	転数	1200rpm
ストローク		400耗
原動機		エアーモーター10HP
空気圧		6 kg/cm <sup>2</sup>
空気消費量		109ℓ/sec
能力		100米



# ヤマトボーリング

本社・工場 川口市原町2-1-0 電話(川口)2574-3239  
営業所 東京都千代田区丸の内3-6 電話(27)0064-5-0076

# 三笠

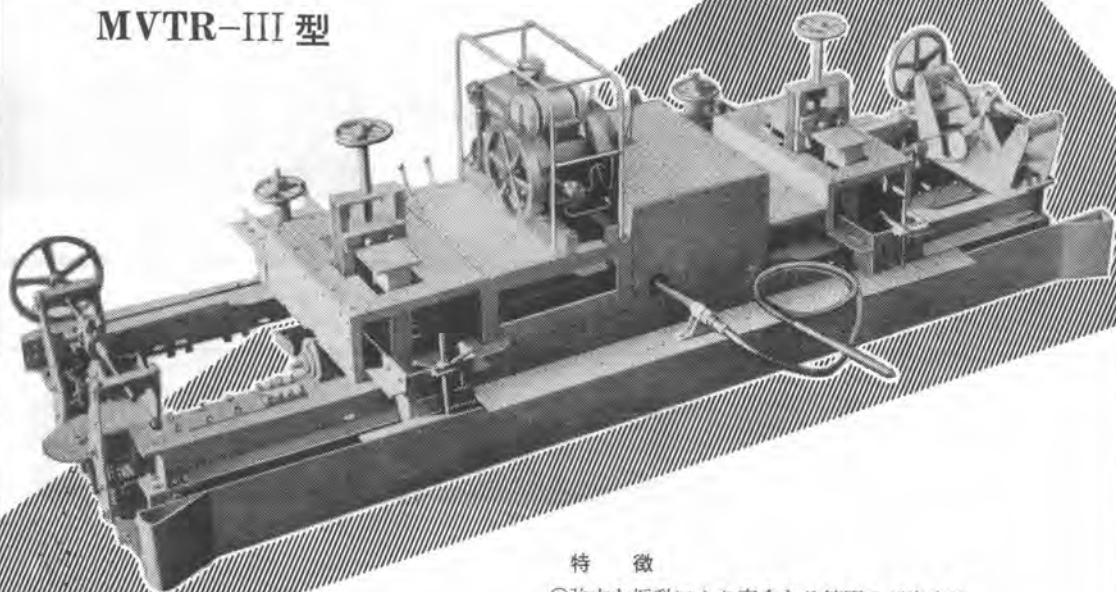
# コンクリート

# ロードワイニツシヤ-

ダイヤモンドコンクリートカッター

新製品

MVTR-III型



#### 特徴

- 強力な振動により完全なる締固めが出来る。
- テレスコープ式に機体の伸縮が自由に行える。
- 完全自走式で、走行速度は三段に切り換えられる。
- 機体が瞬時に昇降して目地部の通過が容易である。
- 移動車輪の取付けにより、運搬、移動が簡単である。



## 三笠産業株式会社

本社営業所 東京都中央区八重洲四丁目五番地  
電話 東京 (28) 8673~4・9978 番  
工場 館林市成島町二一四二番地  
電話 館林 221 番

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丁目 電話 新町 (53) 2875・7888

ブルドーザー、ショベルその他建設機械の

**純正リンク**



販売

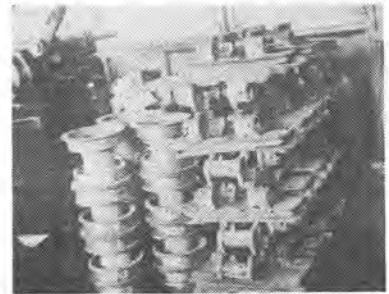
D-4, D-6, D-7, D-8  
TD-9, TD-14, TD-18, HD-7

在庫豊富

修理

リンクの肉盛  
ローラーの肉盛  
シューの肉盛 (ラグ付け)  
その他足廻り修理

製作 トラックピン, マスターピン  
トラックブッシュ, マスターブッシュ  
ローラーシャフト, シュープレートラグ



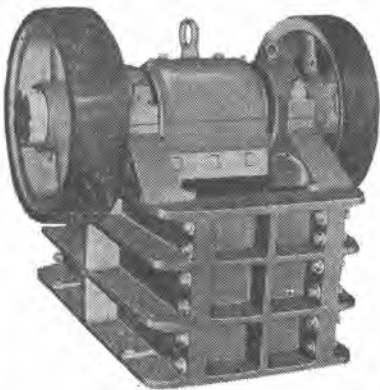
株式会社 **東京リンク製作所**

東京都大田区糞谷町 4-40  
電話 (74) 2238

SAGA  
ナカヤマ  
TAKEO

**碎石機・空気圧縮機**

専門製作

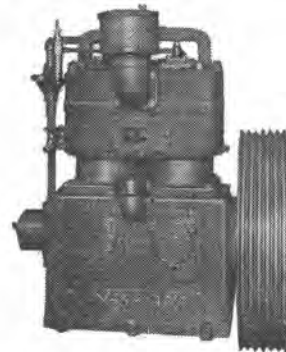


**碎石機**

SK 8 型 - 5 ~ 7 HP  
SJ 10 型 - 7 ~ 10 HP  
SJ 12 型 - 15 HP  
SJ 15 型 - 20 HP  
SJ 20 型 - 30 HP  
SK 24 型 - 40 HP

**空気圧縮機**

VC 10 型 ~ 10 HP  
VC 15 型 ~ 15 HP  
VAC 20 型 ~ 20 HP  
VC 30 型 ~ 30 HP



**中山鉄工所**

佐賀県武雄市武雄町八並 電話 (武雄局) 代表 2174 ~ 5



最新式

特許

土木建設機械専門メーカー

# アスファルトプラント



ブロックマシン  
ベルトコンベヤー  
バッチャプラント  
其他道路舗装器具

株式会社

是方カ機械製作所  
レシタ

大阪市西区本田町 2の1の5  
電話大阪 (53) 9648・8821・8771・3148(夜間)

## バッチャー プラント

## コンクリート プラント

## アスファルト ミキサー

## アスファルト フィニッシャー

### 新王子重工業株式会社

富 川 矢 一



本 社 東京都千代田区丸の内 2~2 丸ビル 881区 Tel 和田倉(20)5038. 5039  
鶴見工場 横浜市鶴見区小野町 41 Tel 鶴見(5)7396  
大崎工場 東京都品川区東大崎 2~296 Tel 大崎(49)6874

最古の歴史，最新の技術……

# 建設機械

各種クラッシャー・ミル



移動碎石装置

株式会社 大塚工場

東京都港区三田豊岡町 66

電話 三田 (45) 1161~4

# 栗田の製品



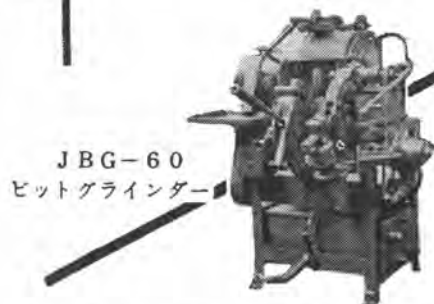
J-50  
ジャックハンマー



J-35  
ジャックハンマー



FK101型  
スチールカッター  
(中空鋼切断機)



JBG-60  
ビットグラインダー

B-70コンクリートブレーカー



FKW-2  
ワゴンドリル



## 栗田鑿岩機株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋 2-3 (27) 2675, 2676, 6679



# 最古の経験 最新の技術

工作機械用・産業機械用

## 水倉 クラッチ

多板  
摩擦

代理店

(型式) 乾燥運転型 合資会社 泰明商会  
油中クラッチ 東京都中央区銀座2の3  
電磁クラッチ 電話(56) 2449・3645・3695・3897・6946

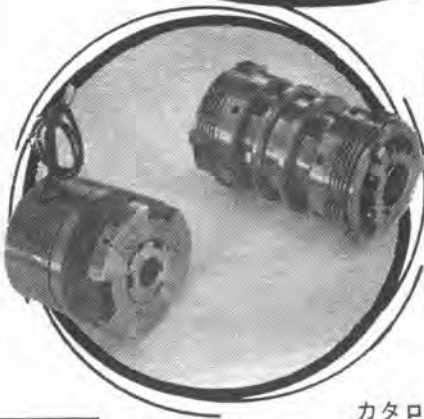
株式会社 山武商会  
東京都港区芝田町2の15 兼坂ビル内  
電話(59) 0236~0239

株式会社 伊東商会  
東京都中央区京橋3の2 片倉ビル内  
電話(28) 6010・3441~3443

クラウン精機 株式会社  
東京都中央区京橋室町2の6  
電話(56) 7353・7400

製造元

株式会社 水倉製作所



カタログ呈上

# AZUMA

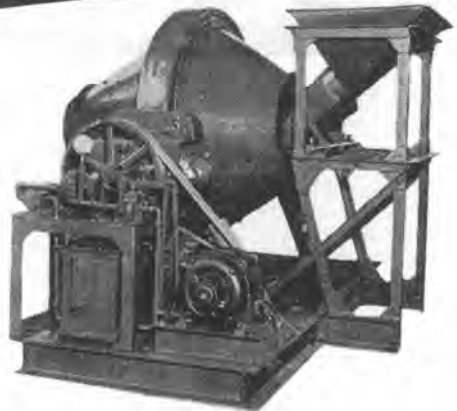
アツマ式

傾胴三キサー

営業品目

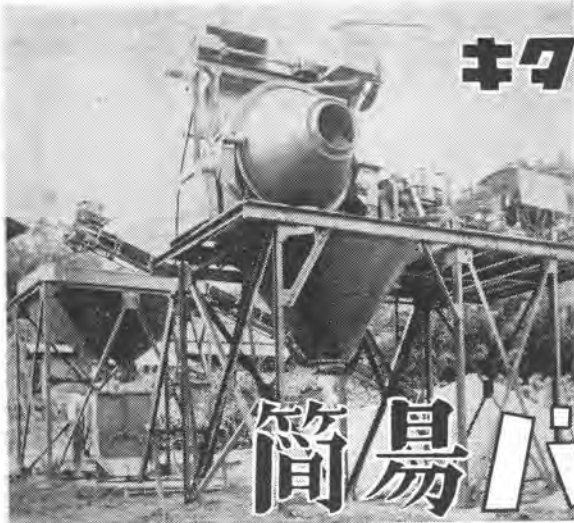
大型ゼーガーミキサー  
ドラム型ミキサー  
バッチャープラント  
各種捲揚機  
各種集材機

油圧に優る  
歯車傾胴式  
ミキサーも  
製作致します



合名会社 東 鐵工所

大阪府堺市松屋町一丁目一番地 電話 堺 2176 番



# キタガワの土木建設機械

各種コンクリートミキサー  
 重バッチャープラント  
 各種動力ウインチ  
 土建用エアコンプレッサー  
 ハイセルポンプ  
 各種キャブスタ



日米技術提携ミーハナイト鋳鉄使用

## 簡易バッチャー フラント

写真はKCU-16型油圧傾胴ガイドレール付簡易型

御照会・型録詳報贈呈致します



株式会社 北川鐵工所

本社・工場・広島県府中市元町(電:府中局)代280

東京支店・東京都港区芝車町82(電白金局2246-7)  
 大阪支店・大阪市西区南堀江通(電新町局1658)  
 広島支店・広島市十日市町75(電西局5636)  
 九州支店・福岡市住吉宮崎口(電東局6489)

建設機械の事ならなんでも御相談下さい

# 極東重車輛株式会社

本社  
 東京都中央区西八丁堀2-18  
 (小林第2ビル)  
 電話 築地(55) 0621-2  
 9686-9  
 2638 直

## 建設機械の賃貸・販売・施工

建設機械を御利用の時には施工に優秀な技術を誇る弊社に御用命下さい。御一報下されば、完全整備された機械に優秀な運転手を付けて急送致します。又長期契約の場合は割引を致します。

建設機械を御購入の際は整備された内外各種車輛を在庫致して居ります信用ある弊社に御用命下さい。御取引方法につきましては御便宜を御取計らい致します。

建設機械標準作業量例(時間当り)

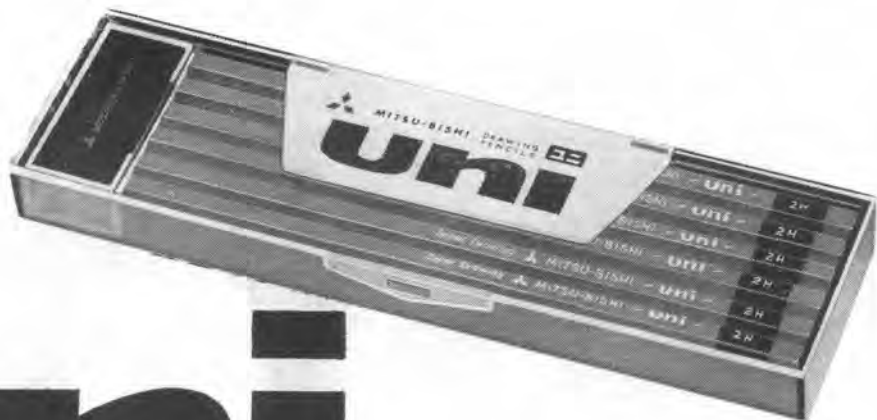
機 械 名	型 式	作 業 量
ブルドーザー	D 80	50 m <sup>3</sup>
〃	TD 18	40 m <sup>3</sup>
〃	D 4	20 m <sup>3</sup>
パワーシャベル	U 06	60 m <sup>3</sup>

## 熔接棒販売・肉盛再生



建設機械の磨耗部分の肉盛には「日本油脂タセット熔接棒」を御使用下さい。又その他耐熱用及各種熔接棒の御需要にも応じて居ります。尙建設機械特にブルドーザー足廻関係等の肉盛再生を御引受致しますし、熔接関係の如何なる御相談にも応じます。



長野県飯田で活躍するブルドーザー



# uni

 は三菱鉛筆の総力を挙げて完成した最高級の製図用鉛筆です。  
 とはONEの意味の英語で——現代に存在する唯一のもの  
 ——として敢えて名付けた次第です。

ユニの1ダース函は筆函としてのアフターユースをも考えたプラスチックと金属の美しいデザインのものです。  
 この函の中には、新しい考案のグラインダーが1個ずつ入っています。

硬度 4H, 3H, 2H, H, F, HB, B, 2B, 3B, 4B, 1ダース ¥600

 三菱鉛筆

すべての建設機械は.....



## IKF-KOYO

### TIMKEN型 テーパーローラーベアリング

### FRB HYATT型 ローラーベアリング



### メカニカルシール オイルシール



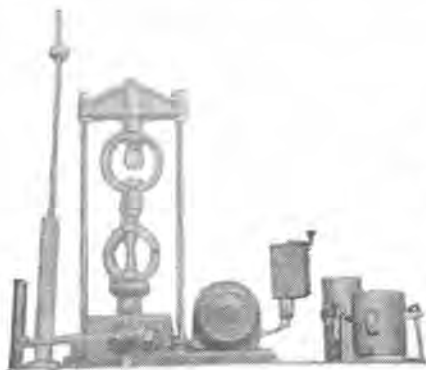
代理店

光洋精工株式会社・株式会社東京ベアリング製作所・特殊工作株式会社

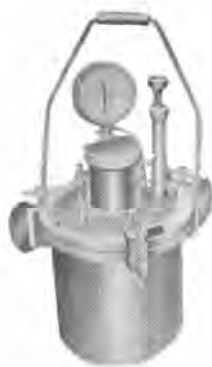
## 株式会社 明和商行

芝営業所 東京都港区芝新橋4の38 電話芝(43)0552・4320  
 板橋営業所 東京都板橋区志村1の2 電話赤羽(90)3647





TA-311 マーシャル試験器



TC-213 コンクリートエアーモーター

コンクリート・土質・アスファルト

試験器は信用ある



のマークを!

御照会には型録、資料を御送付します。

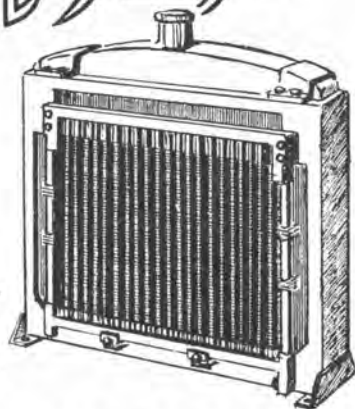
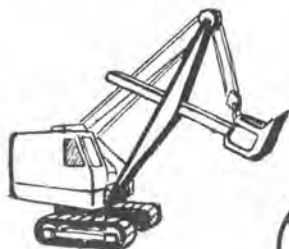
本社：東京・千代田・九段2の1 TEL (33) 4650(営業直)  
9821(代表)  
工場：東京・品川・西大崎4の558 TEL (49) 4561(代表)

谷藤機械工業株式会社

各種・建設機械用・自動車用

ラジエーター・オイルクーラー

設計・製造



東洋ラジエーター株式会社



本社 東京都中央区銀座1-7 電話京橋(56) 8636~8  
川崎工場 川崎市堤根 8 電話川崎(2) 5356~8  
名古屋工場 名古屋市南区塩屋町4-14 電話瑞穂(8) 3337.5890  
大阪出張所 大阪市北区芝田町 97 電話大阪(36) 5491.8486

# 自吸式ポインター・ポンプと発電機

自吸式ポンプの決定版。土木、建設、農業用に最適!

軽量・高揚程・排水量絶大・取扱簡便・泥水の処理好適・  
 しみ水までも自動的に汲揚げる

ポンプ

GP型 口径 1 1/2", 2", 2 1/2", 3" (ガソリンエンジン直結)

DP-4型 口径 4" (空冷ターゼルエンジン駆動)

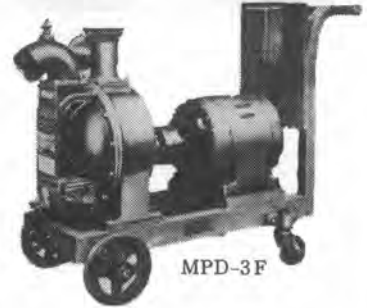
U型 口径 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4"



GP-3

発電機

GG型 IKVA 1.5KVA



MPD-3F

製造発売元

## 新明和興業株式会社

布 施 工 場

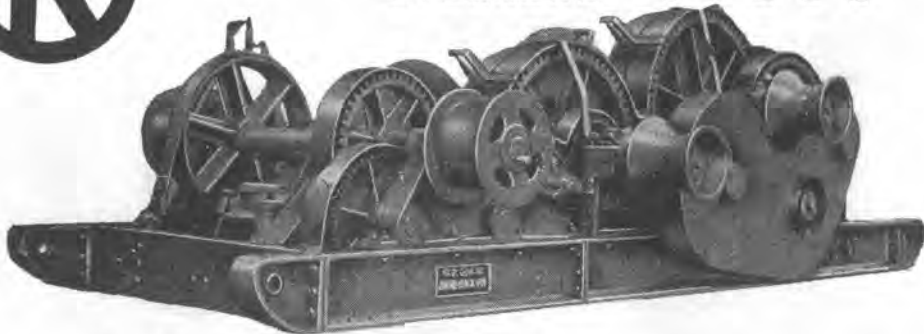
大阪府布施市高井田中2の21 電話大阪(72)2651-4  
 東京都千代田区丸の内2丁目(仲13号館4号) 電話東京(28)4086-8  
 名古屋営業所 名古屋市中区東角町1-3 電話名古屋(23)2357-5522  
 九州営業所 福岡市荒戸町49(福岡ポインター販売KK内) 電話福岡(4)6865-6868  
 北海道営業所 札幌市北四条東二丁目 電話札幌(2)3456-(3)3219

## 越原の



## 土木建設及荷役用機械

営業品目 ケーブルクレーン バッチャープラント  
 コンクリートミキサー 各種コンベヤー  
 土木建設用捲揚機 各種起重機



## 株式会社 越原鉄工所

本社及工場 大阪市西成区長橋通八丁目 電話新町(53) 3564-3565  
 8258  
 陳列所 大阪市電桜川交叉点角 電話新町(53) 7597

# 北井の建設機械



## 営業品目

クレーン・ガイデリック・パイルハンマー  
 ウインチ・コンベヤー・バッチャープラント  
 アスファルトプラント・コンクリートタワー・  
 コンクリートミキサー・設計・製作



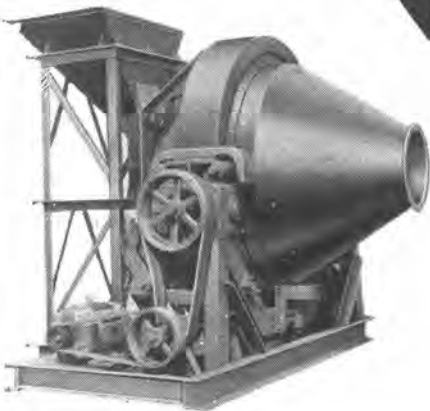
## 株式会社 北井製作所

本社 工場 製造 部  
 東京 都 区 江 東 区 船 堀 町 2 丁目 2 番 地  
 電話 03-827-0827  
 大阪 都 区 東 区 小 松 川 1 丁目 53 番 地  
 電話 06-4334-8802

# TOMBO

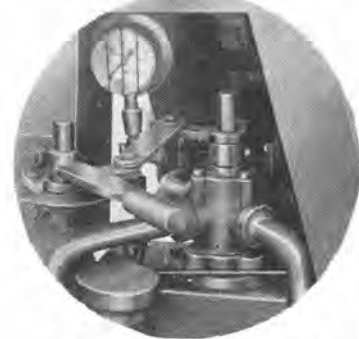


# 日工の建設機械



## 営業種目

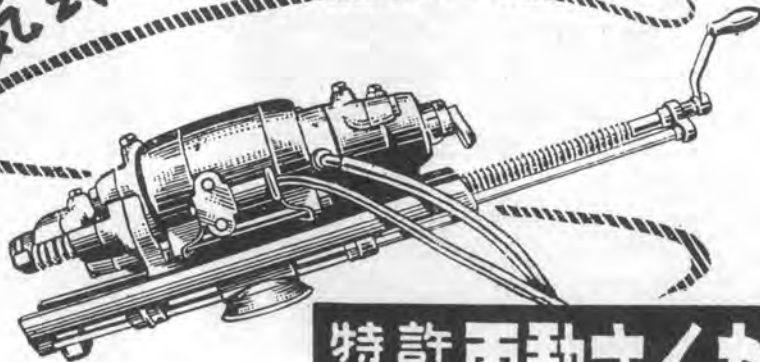
ミキサー  
 バッチャープラント  
 ウインチ  
 デレツキクレーン  
 ダンプカー  
 其他建設機械



# 日本工具製作株式会社

営業所 大阪市西区新町通四丁目 電話 大阪 54 代表3181番  
 工場 兵庫県明石市東王子町 電話 明石 3581-3584番

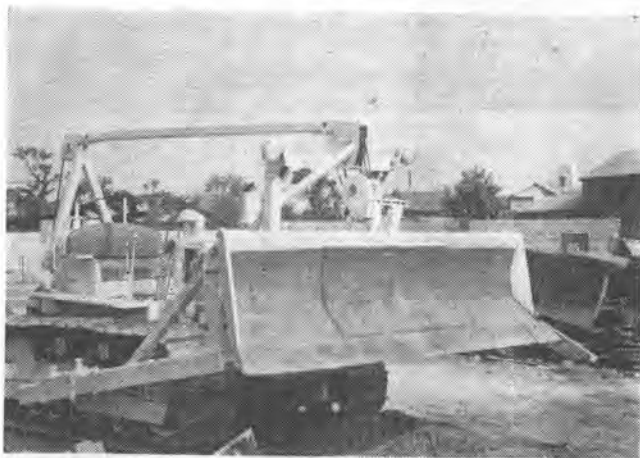
空気式の20分の1の電力ですむ



特許  
中山 電動さくがんき

株式会社 中山工業所

本社 大阪市東淀川区野中南通3の12 電話大阪(37)7751~3  
出張所 東京都中央区築地1の18 大田ビル 電話東京(54)6549  
出張所 福岡市土手町1の2 万ビル 電話西(4)6753



各種ブルドーザー賃貸  
卓越せる技術  
優秀な運転  
現場の事なら  
お任せ下さい  
御用命を  
御待ち致して  
居ります

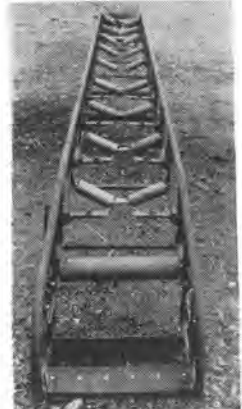
大洋興業株式会社

本社 東京都中央区銀座東1~3 TEL (56) 3369・7661  
営業所 東京都大田区大森5~1 TEL (76) 6583・4025

# 生コン運搬用に ダブルリフトコンベヤーを 御利用下さい



ポータブルコンベヤーはベルトの耐用年数三倍のオールキョリャー式コンベヤーを御利用下さい



## 西部扶桑機工株式会社

本社 大阪市東住吉区桑津町3丁目46 Tel 大阪(4)5277.5278.1369  
 工場 大阪市東区野江東之町3丁目198 Tel 大阪(33)5402  
 営業所 中央区京橋2の3(神奈川陶館ビル) Tel 東京(56)7832.8034  
 出張所 札幌市南九条西3丁目2 Tel 札幌(4)7090  
 出張所 名古屋市千村区小鳥町1 Tel 名古屋(55)3740  
 出張所 広島市千田町1の530 Tel 広島(4)8096  
 出張所 福岡市荒江159 Tel 福岡(4)9397

キャリヤーブラケットは自由に取りはずす事が出来従来のベルト受板を取り除き御利用下さい。

# 特許 明和ランマー

道路、建築基礎の割栗搗固め作業  
 上下水道、瓦斯管の盛土締固め作業  
 コンクリートの破碎、簡易杭打作業

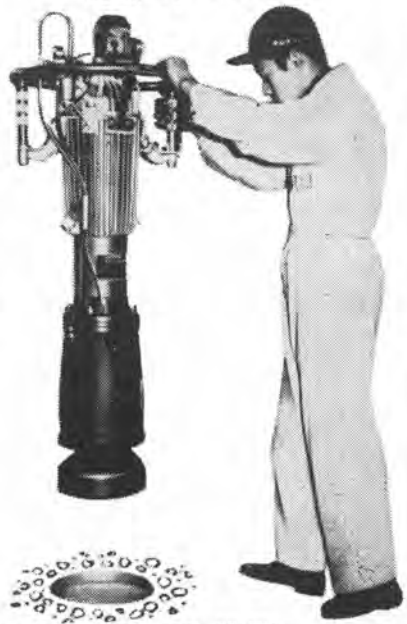
PATENT  
 220946  
 439213  
 439813  
 440999  
 452276  
 455434



カタログ進呈

故障無く  
 誰でも使える

最新式 MS-5型



仕様 (搗固め回数, 毎分 60 回)

本機の重量 kg	全高 mm	フートの径 mm	跳立高 cm	油槽容量 l	ガソリン 消費量
A型 100	1,100	240	35~45	5.0	0.60 l/h
B型 85	1,070	238	35~45	4.0	0.55 l/h

(S) 株式会社 明和製作所  
 営業所・工場 川口市栄町3-67  
 電話 川口(082)27224525  
 東京事務所 東京都豊島区巢鴨6-1292  
 電話 (982)5209



# バッチヤント プラント

自動・手動大小各種  
簡易半移動式等  
及びベルトコンベヤー  
バケットエレベーター・スキップ  
ホイストの設計製作

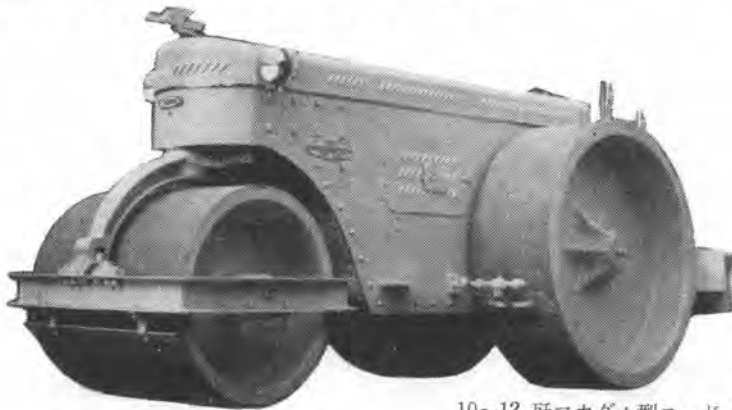
納期迅速(型録贈呈)



## 関東鉄工株式会社

川崎市渡田新町1丁目16番地電話川崎(3)0375・2480・5715

# Road Roller



10~12 疋マカダム型ロード・ローラー

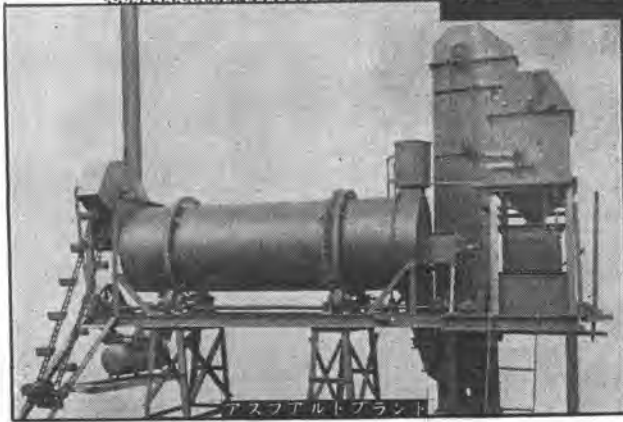
## 旭建機株式会社

本社(営業部) 東京都中央区日本橋通3-7 電話東京(28)3532~7  
工場 東京都江戸川区東小松川町3-3535 電話江戸川(65)6439, 4748

舗装機械専門メーカー

業界のトップを行く

# 道路舗装合材機



アスファルトプラント

## アスファルトプラント コンクリートプラント



コンクリートプラント

# イズミヤ工業所

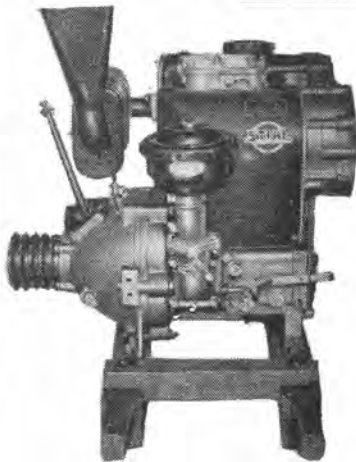
英 山 平  
多 喜 新 市 施 布 府 大 阪  
三 八 一 番 ② 5 8 1 7 電 話 大 阪



超 軽 量 強 馬 力 空 冷

# スチールチーゼルエンジン

建設機械用ディーゼルエンジン性能試験済 (JISD-1005号)



(135-CL 型 10 HP)

### (特 徴)

- 空 冷——冷却水不用
- 超 軽 量——106 kg (クラッチ付) (27 貫)
- 強 馬 力——2 サイクル 小 型
- 燃 費 少 い——200 g/HP/H 約 (1.3 合)

### (用 途)

- 土 木 建 設 用・運 搬 用
- 農 業 用・其 他 諸 機 械 用

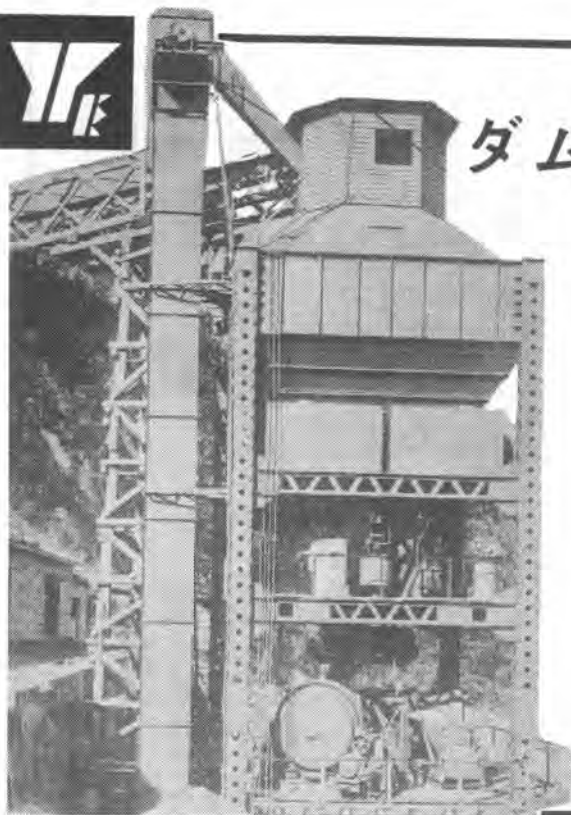
製造元

## ビクターオート株式会社

東京都千代田区丸の内2-18 (内外ビル)  
Tel (28) 7 5 4 5~7

発売元

## 第一物産株式会社



## ダム建設に活躍する!

安川の建設用電機品は、バッチャプラン  
トをはじめ材料運搬コンベヤおよび配合  
の総括制御、ケーブルクレーン用電機品、  
その他ポンプ用等広い範囲に活躍して  
おります。

# 安川

## 建設用電機品

株式会社 安川電機製作所

重電機営業本部 東京都千代田区大手町ビル  
本社 八幡市・工場 八幡市・行橋市

## 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  
撓動による磨耗には……………H F 80-95  
機械仕上を必要とする部分には……………HFT-35 HF-45

其ノ他耐熱用及各种特殊鋼熔接棒需要必ず

—型録, 各種試験成績資料, 御一報次第贈呈—

建設機械特にブルトーザ足廻関係再生肉盛工事引受けます

発売元 **川原産業株式会社**

大阪市浪速区幸町4丁目1 TEL (53) 0555・1860

東京出張所 東京都中央区八重洲5丁目5 TEL (28) 0785・7285  
(八重州商工クラブ内)

名古屋出張所 名古屋市中村区堀川町2丁目36 TEL (55) 2073

製造元 **萬興電極棒株式会社**



# TIMKEN

HYATT · NEW DEPARTURE

本邦唯一の建設機械・自動車用ベアリング専門店  
英国テムケン西日本代理店  
NTN SKI. HIC. 代理店

## フタミ商工株式会社

大阪市福島区上福島南三丁目九八

TEL 大阪(45)代表1551-4. 2614

### TS

## ブルドーザーには

## TS マークのシュールボルトを御使用願います

各車種  
在庫豊富

マスターピン

プロボルト

トラックローラ締付ボルト

ゲリスニップル



	材質	硬 度
ボルト	SCM3	RC 33~38
ナット	S45C	RC 23~27
スプリング ワッシャー	SUP6	RC 40~45

工業技術院工報第 67795 号試験スミ

## 東 栄 鋼 業 株 式 会 社

本社 東京都港区芝田村町4-15

電話 (43) 2092-0477

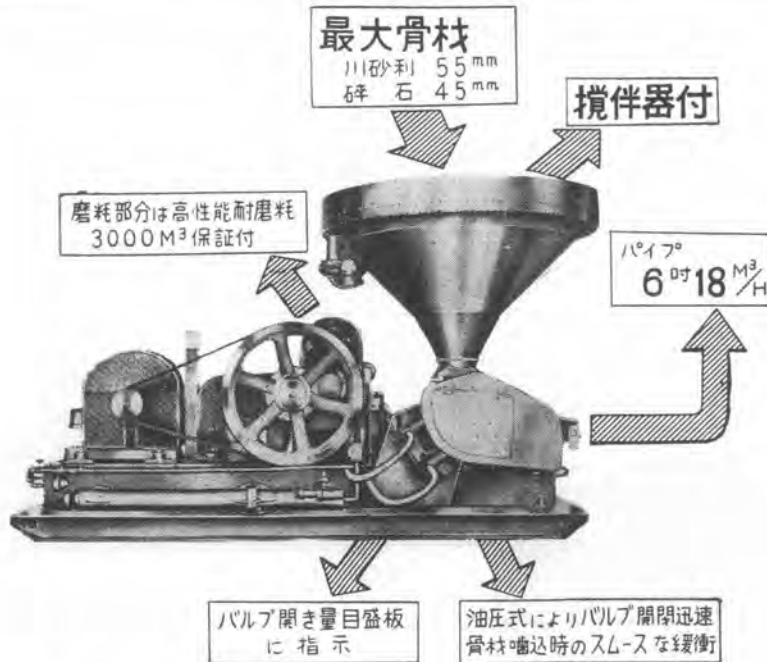
工場 東京都江戸川区西小松川1-2671

電話 (65) 6240-0788

# 油圧式

特許出願中

## 成和コンクリートポンプ



### 成和コンクリートポンプ主要項目

型式	容量	水平輸送距離最大	垂直輸送距離最大	ホッパー容量	輸送管内径	全長 (mm)	全幅 (mm)	全高 (mm)	骨材の寸法 (最大)		原 動 機			重 量	
									砕石 (mm)	川砂利 (mm)	主要動機	油ポンプ	アシテーター		
6"ホッパー付	6A02	18 m <sup>3</sup> /h	280m	35m	0.8m <sup>3</sup>	6" (155 mm)	3,610	1,900	2,200	45	50	30HP	10HP	1 HP	4,100 kg
6"レミキサー付	6B02	18 m <sup>3</sup> /h	280m	35m	1.2m <sup>3</sup>	6" (155 mm)	3,615	1,720	2,500	45	50	30HP	10HP	5 HP	4,600 kg

## 成和パイプジョイント

特許出願中



コンクリートポンプに最適

1. 着脱簡易
2. 接続確実
3. 気水密完全
4. 構造堅牢

# 成和機械株式会社

大阪市東淀川区加島町1152番地  
電話 大阪 (37) 6151~4

# CATERPILLAR

FOUR WHEEL TRACTOR



13 CU · yd · SCRAPER  
DW-15 No 428

## 四輪式 DW 15 牽引 No. 428 スクレーパーの構造的特性

- (1) 合理的積載重量分布 (ロード 39,000 lbs の場合) 前輪 15%, 後輪 37%, スクレーパー 48%
- (2) 高速 (60 軒/時) 且安定走行可能運転容易
- (3) キャタピラー製 D 326 型 200 馬力ディーゼルエンジン搭載牽引力増大
- (4) オフハイウェイ用に設計され適正なパワートレイン
- (5) 急停止可能な最新式シンクロナイズブレーキ, ジャックナイフ運動絶無
- (6) 独特のローボールデザインに依り積込時間短縮, 作業量最大, コスト低減
- (7) スクレーパー操作は容易且鋭敏なケーブル方式採用, ケーブルセーバー付

## 四輪式 DW 15 牽引 No. 428 スクレーパーの稼働上の特性

- (1) 二輪式トラクターに比し遙かに高速, 変速数 (10段) 多く適正作業可能
- (2) 左右交互にブレーキ作用し, 蛇行運動可能, 回転半径 5 米機動性大
- (3) 大型チューブレスタイヤ使用理想的な重量分布によりトラクションの増大
- (4) 高度の安定性維持, 運転手の疲労度小
- (5) 四輪式 DW 15 は多目的使用可能

実績が示す完璧なサービスと部品補給に依り, 高度の稼働性能を維持し, 出来高を増大してコストを引下げます。

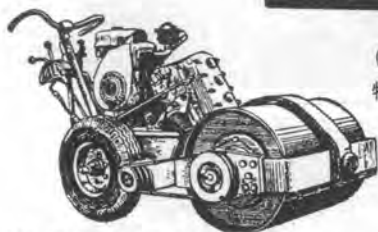
キャタピラー DW 15, No. 428 スクレーパーは顧客にとり最善の投資対象であります。

# 大倉商事株式会社

東京都中央区銀座 2 丁目 2 番地  
電話: 京橋 (56) 代表 2 1 3 1・9 1 7 1

本邦唯一最高の性能を誇る

# インパクトローラー



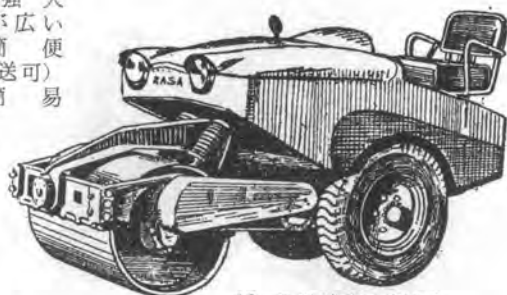
1R-II型 (自重 580 kg)  
輾圧力 1TS~10 TS

用途 路床・基盤・埋戻し  
地均し・アスファルト舗装  
その他各種輾圧に最適

(衝撃可変式) 特許第 204801 号 特許第 215771 号

特長

輾圧力強大  
利用範囲が広い  
運搬簡便  
(三輪車運送可)  
操作簡易



1R-III型 (自重 1,700 kg)  
輾圧力 3TS~15 TS



## ラサ工業株式会社

本社 東京都中央区京橋1の2 (大阪商船ビル)(電) 東京 (28) 7011 (代)  
支店 大阪市北区梅田町17の1 (新桜橋ビル5階)(電) 大阪 (36) 3678~9  
工場 福岡県筑後市羽犬塚町 (電) (筑後) 771~3  
出張所 札幌・盛岡・仙台・名古屋

## Pulton

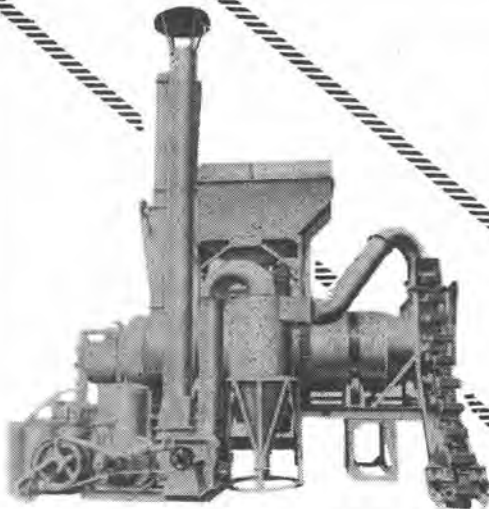
# ローラチェン

重荷重用

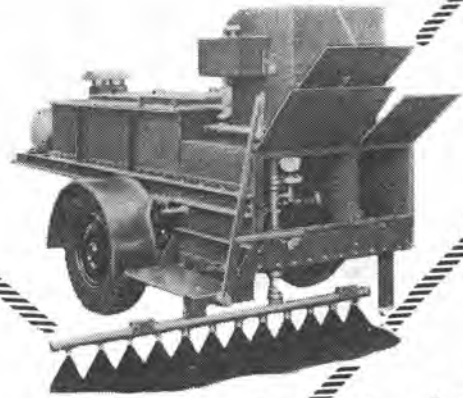


## 山久チェーン株式会社

大阪営業所 大阪市北区曾根崎上1ノ14  
電話 (34) 4831~4832  
本社 東京都中央区日本橋本石町  
営業所 名古屋・広島・九州



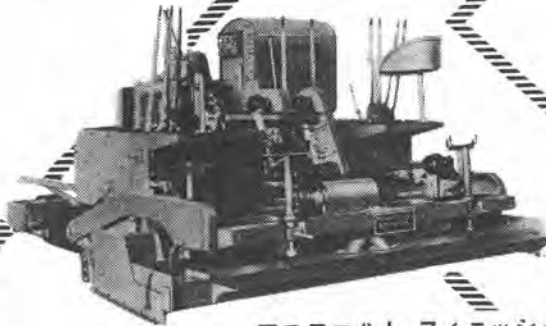
1500 噸 アスファルト プラント



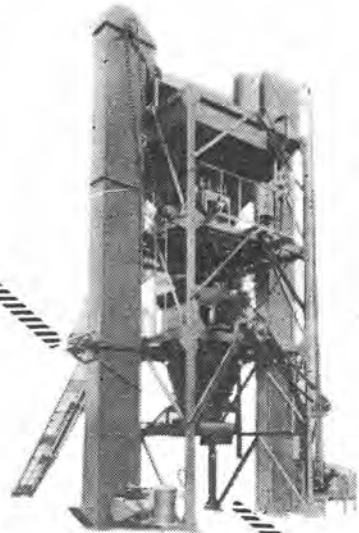
アスファルト デストリビューター



# 東京工機の道路舗装機械



アスファルト フィニッシャー



20 型 バッチャープラント

**営業品目**

- アスファルト・プラント
- // フィニッシャー
- // エンジンプレヤー
- // デストリビューター
- // ミキサー
- // ケットル
- バックミルコンクリートミキサー
- バッチャープラント その他道路舗装器具

# 東京工機株式会社

東京都江戸川区東小松川4の1227 電話 江戸川(65)代表5141-3





荷役能力の増強に  
安全で操作のやさしい

住友SK8型(8t)

# ホイールクレーン

**特長**

1. 重量物運搬用として堅牢に設計してあります。
2. トルクコンバーター、デフレレンシャルギヤを装備しており、油圧操作ですからお楽に運転できます。
3. 安全装置を完備しており、どなたでも安心して作業できます。
4. バケット付クレーンとして特にすぐれた性能を發揮しております。
5. 故障がなく、保守点検が簡便です。

尚小型のSK4-II型も製作しております。



**住友機械**

本社 大阪市東区北浜5丁目2番地 住友ビル  
東京支社 東京都中央区日本橋通り2丁目1の8番地 住友銀行ビル

## ブル作業効率の向上に

折れない、伸びない、摩耗しない



TRS  
TVS

# SHOE BOLT

- Bolt はすべて転造ねじ
- Nut は半硬鋼調質
- S.W は米国製高級品に匹敵

株式会社

三協特殊鋼ねじ

大田区糞谷町 2-589  
電話 羽田 (74) 0584・0960・1955

	材質	硬度 HRC	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>
Bolt	SCM3	30~35	101~117
Nut	S45C	20~27	72~87
S.W	SUP6	45~53	140 以上



強大な掘削力・軽快な空気操作!

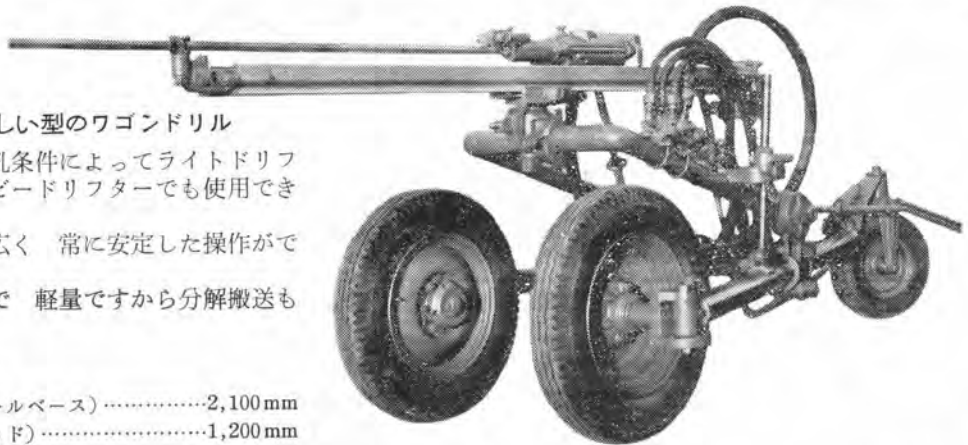


# 日立 萬能掘削機

0.3<sup>m<sup>3</sup></sup> 0.6<sup>m<sup>3</sup></sup> 1.2<sup>m<sup>3</sup></sup> 1.6<sup>m<sup>3</sup></sup> 2.3<sup>m<sup>3</sup></sup> 各種

日立建設機械サービス株式会社  
東京都足立区大谷田町927番地  
電話 葛飾 (69) 2 5 8 9

日立製作所



便利な新しい型のワゴンドリル

- ★ドリルは穿孔条件によってライトドリフターでもヘビードリフターでも使用できます
- ★穿孔範囲が広く 常に安定した操作ができます
- ★組立が容易で 軽量ですから分解搬送も可能です

主なる仕様

全 長 (ホイールベース).....	2,100 mm
全 市 (トレッド).....	1,200 mm
全 高 (車体のみ).....	1,300 mm
重 量 ( # ).....	300 kg

せまい切羽でも自由に使える...

## ライト ワゴンドリル TYW-L1型

土木担当販売店

### マイト機械株式会社

東京 大阪 仙台 岐阜 福岡 高松

### トヨコギヤキ トヨコギヤキ

広島 ⊕ 東洋工業株式会社

建設の機械化

定価 一部九拾円