

建設の機械化



DVW26型特殊さく孔機ワゴン
——日本開発機製造株式会社——

2

日本建設機械化協会

J. C. M. A.

1 9 6 1

GoTo

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
鉸山
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(32)5 5 9 1 ~ 5

東京出張所

東京都中央区日本橋両国一番地
電話 東京 (851) 7 1 8 1 ~ 4
大 阪 ・ 北 海 道 ・ 福 岡



住友機械の道路舗装機械

住友の ロードスタビライザー

本機はロータ、フードと共に乳剤タンク、同ポンプおよびスプレヤーを装備し乳剤または水の撒布と土の混合とが同時に確実に施工できます。

主 要 仕 様

施 工 速 度	10~20 m/mn
混 合 速 度	15~25 m/mn
移 動 速 度	25 km/h
ロータ全幅	2000 mm
混合全幅	2200 mm
混合深さ	0~200 mm
最小回転半径	7000 mm
登坂角度	25%
乳剤撒布量	3~10 l/m ²
乳剤タンク容量	300 l/mn



住友機械工業株式会社

本 社
東京支社

大阪市東区北浜5の22(住友ビル)
東京都千代田区丸の内1の8(新住友ビル)
札幌・八幡・福岡・新居浜

目 次

建設力を高めよ	山 内 一 郎	1
新丹那トンネル工事の計画および現況について	小 川 泰 平	2
道路トンネルの現況について	比留間 豊	8
早川第1, 第3発電所増設工事の概要と特色	滝 沢 昇	13
川俣ダムの計画およびその機械設備	駒 井 勲	17
フライアッシュのペースト取扱い装置について	細 谷 浩 正	22
回転打撃式さく岩機による長孔せん孔について	河 辺 芳 太 郎	26
北海道の道路除雪—実績と除雪機械—	大 杉 幹 夫	33
舗装道路の維持修繕について		
—その重要性和工法—	高 橋 国 一 郎	40
砂防工事における大型ブルドーザの使用について	宮 田 辰 男	46
東海道バス見学旅行	石 川 正 夫	52
黒四・奥只見ダム調査報告	さく岩委員会	54
「新技術報告」		
1. 振動波による地表面下の調査法	新技術研究委員会	58
2. ソ連のトンネル掘削機	” ”	59
「支部便り」		
1. 見学会開催	北海道支部	61
2. 中国四国支部第5回建設機械展示会	中国四国支部	62
ニュース	(編 集 部)	63
行事一覧・編集後記	(坪・川 勝)	67

◇表紙写真説明◇

日本開発機製造株式会社製

DVW 26 型 特殊さく孔機ワゴン

表紙写真は奈良県津風呂ダムにおいてグラウトホールせん孔中の DVW 26 型特殊さく孔機ワゴンである。

本機は回転打撃式さく岩機を搭載し主として垂直のせん孔を行なうワゴンドリルであつて回転打撃式さく岩機の特長として軟硬混合の岩質、亀裂の多い岩質で、さく岩機ではせん孔不能の岩質においても高速のせん孔を行なうことができる。しかもせん孔深度によりせん孔速度の低下が殆どないなど優れた性能を持っている。

ダムのグラウトホールのせん孔、採掘の場合の発破孔のせん孔に使用され、従来の回転式ボーリング機械に比較して数倍のせん孔速度が得られ、しかもせん孔コストは遥かに低廉であることが実績により示されている。

概 略 仕 様

全 長	約 2,500 mm	ト レ ッ ド	1,480 mm
全 幅	” 1,800 ”	重量(さく孔機およびウエイトを含む)	約 2,000 kg
全 高	” 4,200 ”	搭 載 さ く 岩 機	DV 26 型 ロータリパー ガッシュンドリル
ホイールベース	1,940 ”		

注：本機の詳細は本誌2月号(第132号)26頁を参照されたい。

搬送機の大革命



ムカデコンベヤー



新丹那隧道工事現場

バケットコンベヤー・ベルトコンベヤー・
ポンプ夫々の特性を生かした
画期的な

万能搬送機

営業種目

- ◇特許 (No. 412963) ムカデコンベヤー及び
ジェットコンベヤーの設計及製作
- ◇特許組立式サスペンションドレイジャー
の設計及製作
- ◇一般土木機械の製作修理
- ◇一般土木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 東京都中央区日本橋小伝馬町 3-9 電話 直通 (671) 4 6 9 7
大阪事務所 大阪市港区南境川町 2-42 電話 (57) 0961・4159
研究所・工場 埼玉県川口市飯塚町 2-50 電話 (川口) 4522-5968

一番多く活躍している

サガ鋼製枠

豊富な経験
新しい技術

スチールフォーム
移動セントルフォーム
鋼製セントル
ダタルフォーム工
支保工
専門製作

SMスライディングセントルフォーム
全断面半断面共用 R.4800 L.7200
静岡幹線工事用 K K間組納入

佐賀工業株式会社

本社工場 富山県高岡市荻布209番地 TEL高岡3183・4651 伏木営業所 伏木811 湯河原工場 2406

高能率!!

石川島ディーゼル パイルハンマー

特 長

1. 施工能率が高い ドロップハンマーの約3倍の高能率である。
2. くいを傷つけない
3. 経費が低廉である 気動ハンマーに比べて燃費が少くて、ボイラーやコンプレッサーが不要であるから約1/2の経費で済む。
4. 軽量で機動性に富む 運転準備が簡単で移動も容易である。
5. 取扱が容易で安全である 燃料は灯油、軽油、ディーゼル油を使うので危険性が少ない。

性 能

型 式	I DH-12	I DH-22
全 重 量 (kg)	2,559	4,714
ラ ム 重 量 (kg)	1,250	2,200
打 撃 回 数 (blow/min)	50~60	50~60
1 打 撃 の 仕 事 量 (kg・m)	3,120	5,500
燃焼による押圧力 (kg)	42,500	72,000



石川島播磨重工業株式会社

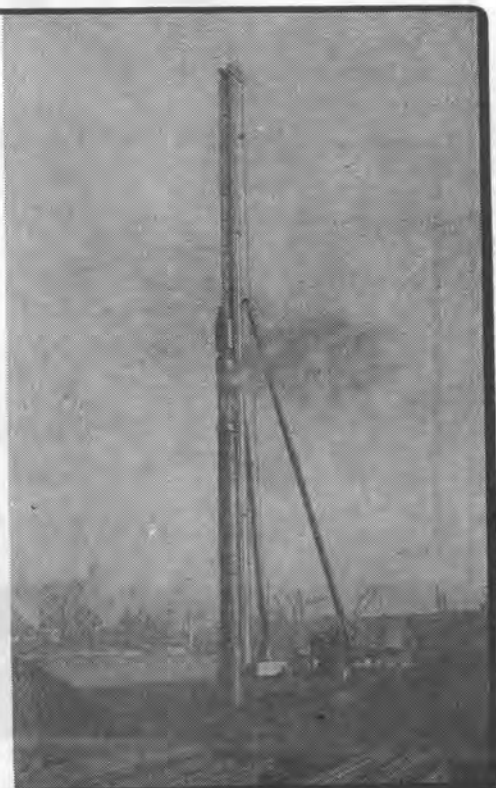
東京都千代田区大手町2-4 (新大手町ビル)
TEL (211) 2171・3171 (代表)

ディーゼル パイルハンマー用槽

D-12型
D-22型

其他土木建設機械設計製作
東 都 鉄 工 株 式 会 社

東京都江戸川区東小松川4の1288
電 話 (651) 8101代表~4番



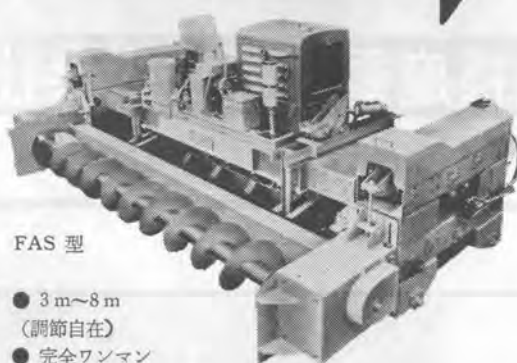
躍進する 東京フレキの建設機械

営業品目

- | | |
|----------------------|----------------|
| ★ コンクリート・ロード・フィニッシャー | ★ 各種 バイブ レー ター |
| ★ ロード・スタビライザー | ★ コンクリート・カッター |
| ★ コンクリート・フロート・マシン | ★ ジョイント・クリナー |
| ★ アグリゲート・スプレッダー | ★ ジョイント・シーラー |
| ★ ロード・マーカー | ★ 各種 スチール ホーム |

★納入実績40台を誇る

コンクリート・ロード・フィニッシャー



FAS 型

- 3m～8m
(調節自在)
- 完全ワンマン
コントロール式

好評を博す東京フレキの
35年度新製品

ロード・スタビライザー RS-12 型

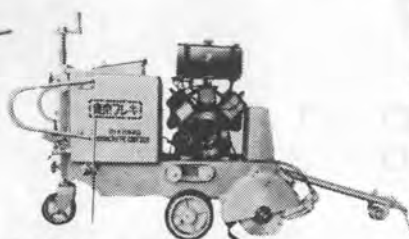


コンクリート フロート
マシン FM 型

全国各地で活躍する東京フレキの維持用機械



★ JC 型
コンクリート
ジョイントクリーナー



★ DCC 型
コンクリートダイヤモンドカッター



★ JS 型
ジョイントシーラー



株式会社 東京フレキシブルシャフト製作所

本社 東京都品川区大井坂下町 2 4 3 9 電話 (761) 0 1 8 6 (代表)
工場 大森・藤沢・羽田・呉
営業所 名古屋・大阪・広島

代理店 浅野物産株式会社

本社 東京都千代田区丸の内 1-6-1 東京海上ビル新館 8 階



LeTOURNEAU-WESTINGHOUSE COMPANY



ル・ターナー ホールバック LW HAULPAKは

労働時間及び労務人員当りの運搬屯数が大きい

ル・ターナーのホールバック……それはル・ターナー・ウエスチングハウス社が3年以上の研究・改善および実地試験の結果、世に出したものです。車輪から何から全部新しいこのホールバックは最低の維持および作業コストで最高の能率を出します。

ホールバックは単に自動車の利点のみならず重荷重用運搬車の性能を備えた運搬車です。多くの部品や組立部分は数多くの工事に従事した又しつづつある有名なル・ターナー・ウエスチングハウス社製ターナブルに使用されているのと共通です。ホールバックをお使いになれば維持、修理および作業コストは更に減少し、運搬量は増大し、どちらも新しい記録をつくることとなるでしょう。

詳細に関しましては下記弊社にお問合せ下さい。ル・ターナー・ウエスチングハウス社の代理店は世界各地にあり迅速且効果的に部品や修理のサービスを致しております。
写真説明

ホールバックの歴史は新しいけれど実地試験は十分に受けております。これらの機械は鉄山、石山でまた建設作業において14ヶ月以上にわたり困難な作業条件の下で厳しい試験を受けてきました。ここにあるモデル27ホールバックは試験規定量に更に積載しているところです。

ホールバック、ハイドロロー、ターナブル〜米国特許局登録商標
HP-2098-G-11

概説

- 20から54.4メトリック・トンまでの5つの型
- 320から550馬力
- 自体重量より45%超過まで運搬
- ハイドロエア（ル・ターナーの特殊エア・サスペンション式）によりスプリング不要
- 従来のトラックより遙かに狭い地域でノン・スト

アップのUターン

- 短い車輪間により多量屯数を積載する特殊V型ボディ……および低重心による非常な安定性
- 強力な一対の油圧作動三段式シリンダーによりボディは忽ち上昇
- 維持費は低廉
- ル・ターナーの独特なパワー・ディファレンシャル装置



FRAZAR INTERNATIONAL (JAPAN) LTD.

Room 401, Yaesu Building
No. 6, 2-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
Tel: (281) 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 (281) 4431~5

サービス・部品課一同上（本社内）
大阪・江南ビル (23) 5948/9 札幌・東邦生命内 (3) 2575

讃岐の.....

土木建設機械



アスファルトプラント



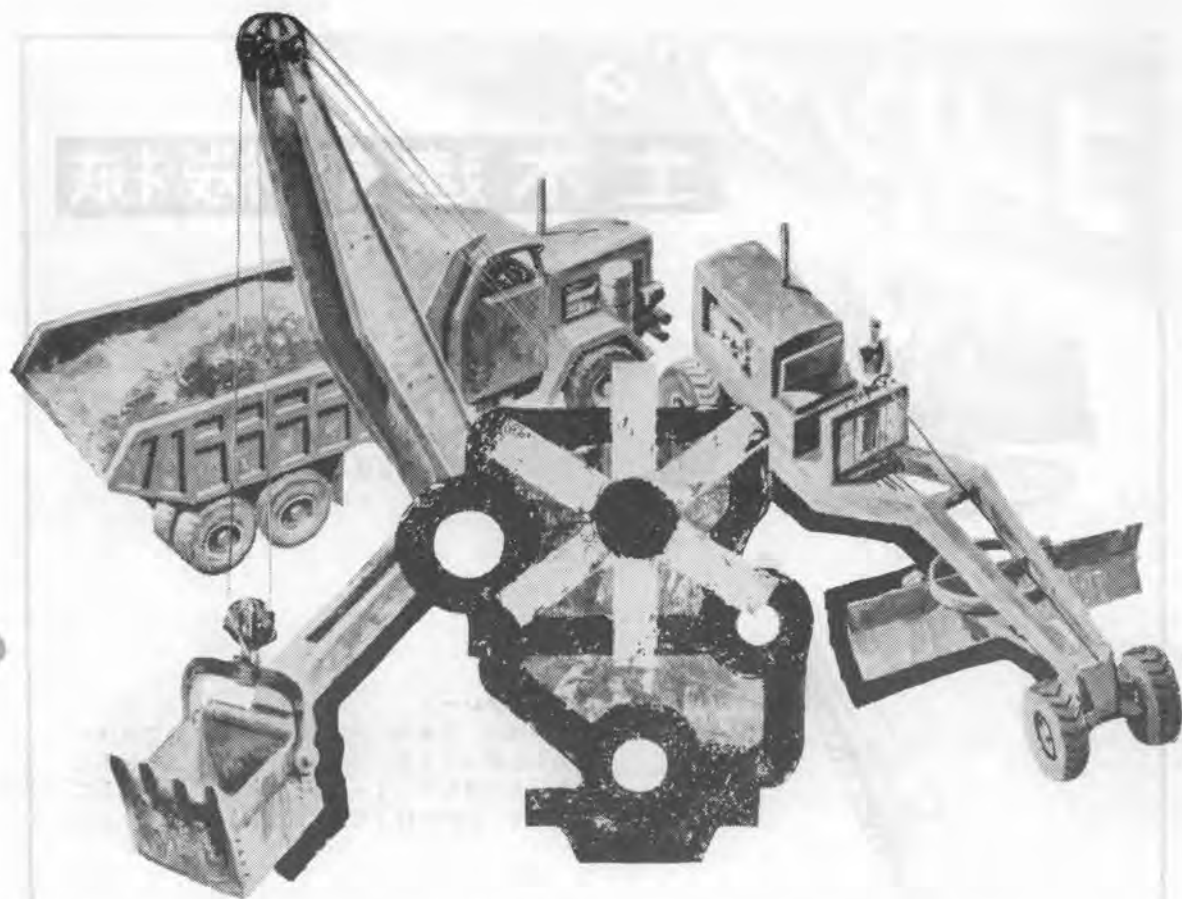
セメントガン



バッチャープラント

株式会社 讃岐鐵工所

大 阪 市 港 区 三 先 町 五 丁 目 八 三
電 話 築 港 ⑤ 6 8 1 ー 5 番



塵埃を入り込ませない

カミンズのエンジン を特にご指定下さい

カミンズ・ディーゼルは多年の研究と技術により、現場作業におけるエンジン故障の最大原因となる塵埃を入り込ませず、エンジンを保護する方法が施されております。

クランクケースはシールが弛んだり、ガスケットが痛んだりした時塵埃や砂塵が入り込むのを防ぐ為に加圧されています。ねじ込み式オイル・フィルター・キャップのボルト・ストッパーやオイル・ディップスティック・キャップはシールすると拡大して穴を固く閉め空気を入れません。その他塵埃の入りそうな箇所は全部防塵式になっております。

カミンズの土木機械用エンジン全部に標準型として取り付けてあります DONA-CLONE

型二重乾燥式エアー・クリーナーはエアー・マニフールドから塵埃の入るのを防ぎ100%に近い効果を発揮します。

また、カミンズのPT式燃料装置は燃料管から塵埃が入るのを防止します。

新規の土木機械や、現在お使いの機械のエンジンお取換えの際はぜひカミンズ・エンジンをご指定下さい。60馬力から600馬力に至る4-6-8 および12シリンダーの各種の型があります。何れも、その信頼性、故障のない機能は世界中に定評のあるものであります。

詳細、その他仕様につきましては下記弊社にお問合せ下さい。

カミンズ・ディーゼル・エクスポート・コーポレーション

日本総代理店 — Cummins Dealer in Japan

CUMMINS

フレザー国際（日本）株式会社
FRAZAR INTERNATIONAL (JAPAN) LTD.

東京都千代田区丸の内2-6八重洲ビル401号 電(281)4431-5
大阪・江商ビル(23)5948-9 札幌・東邦生命内(3)2755

コーリング

土木建設機械



205型スクーパー

クローラーを駆動することなくターンテーブルが迅速に全回転することにより掘削、投棄を行う極めて高性能の積込機である。

ディーゼル機関 75HP～1625 r.p.m.

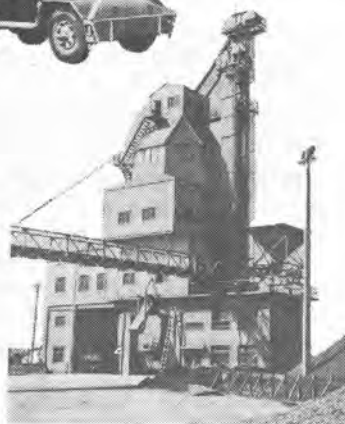
装備重量 16.2 吨

バケット容量 1.4～1.9 m³



クルーザークレーン

建設工事現場、倉庫等に於ける荷役作業に於て迅速なる移動を必要とする様な作業に使用される。走行吊上作業共一名の運転士によって同一操縦席で操作することが出来る。205型(12.7吨吊)、305型(18吨吊)がある。



バッチャープラント

大量のコンクリート製造用としてダム工事用及生コンクリート工場用として良質のコンクリートを連続的に迅速多量に製造するプラントである。各バッチごとに計量値とコンシステンシーを記録しコンクリートの品質管理を確実に行うことが出来る。



石川島コーリング株式會社

本 社
営 業 所

東京都中央区日本橋通3-2 (広瀬ビル) TEL (271) 5131 代表
札幌・仙台・新潟・横浜・名古屋・大阪・広島・八幡・福岡

土木・建設機械の

バックボーン

—つばき重荷重用チエン—

泥んこの中のキャタピラ駆動
衝撃を伴うショベルの堀削

風雨にめげぬアスファルト・グラント

チエンはあらゆる土木・建設機械で最も大切な働きをします。

そしてこんな苛酷な条件の中でこそ

つばき重荷重用チエンがその真価を発揮します。

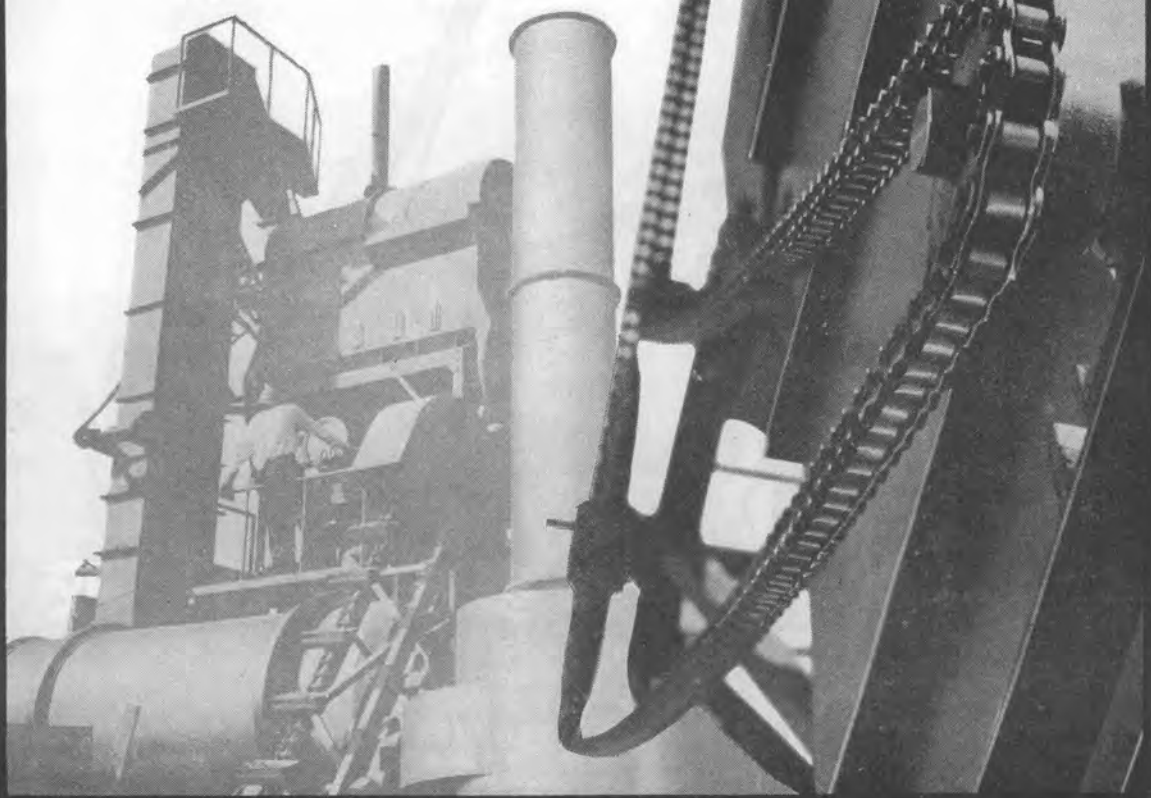
椿本チエンはあらゆる伝動の問題について皆様のご相談をお待ちしております



椿本チエン

本社・工場 大阪市城東区鶴見町620
東京支社 東京都中央区京橋3-1-2
営業所 札幌・名古屋・大阪・福岡

新しい道が新しい国をつくる



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 多田野鉄工所



本社 高松市新田町(屋島) 電話 代表番号 高松(4) 9111
東京営業所 東京都港区芝田町五ノ二 電話(451) 4747・4947
大阪営業所 大阪市城東区西鳴野三ノ一〇 電話大阪(97) 6814
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

基礎工法の画期的躍進

T&K

アースドリル

基礎工事に新威力!

本機は日本の国情に最も適応した高性能アースドリルです。これは強力回転式バケットドリルにより掘削するもので基礎工事用大口径深掘りにすばらしい威力を発揮します。

特に直径1,500mm深度35M迄の穿孔には驚異的な性能をもっています。

本機の主な特長

- ◇無騒音・無振動で軽快に運転できます。
- ◇建築物・橋脚および堤防等の基礎工事その他凡ゆる掘削工事に広範囲に且つ経済的に使用できます。
- ◇機動性に富んでおりますからどのような作業現場でも迅速容易に移動し作業を開始できます。
- ◇掘削バケットの容量が大きいので掘進速度が大きい。
- ◇僅か2名で充分操作が可能であります。

・ 営業品目 ・

ロ	一	ド	ロ	一	ラ	一
ア	ス	フ	アル	ト	フ	イ
内	燃	機	ク	レ	タ	ガ
モ	ビ	ラ	ック	ク	ク	オ
ト	ラ	ス	ク	オ	ド	リ
ア	一	ス	ス	ド	リ	ル

地下50mまで掘削できる
大口径深掘り用アースドリル



株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区大井町 233 番地 電話 大崎 (491) 5101 (代)
 大阪支店 大阪市北区末広町 3 番地 電話 北 (36) 6494~5 番
 九州支店 福岡市上小山町 4 4 番地 電話 福岡 (2) 1471 番

建設機械並重車輛部品

ブルドーザー

キヤタピラ

D8. D7. D6. D4

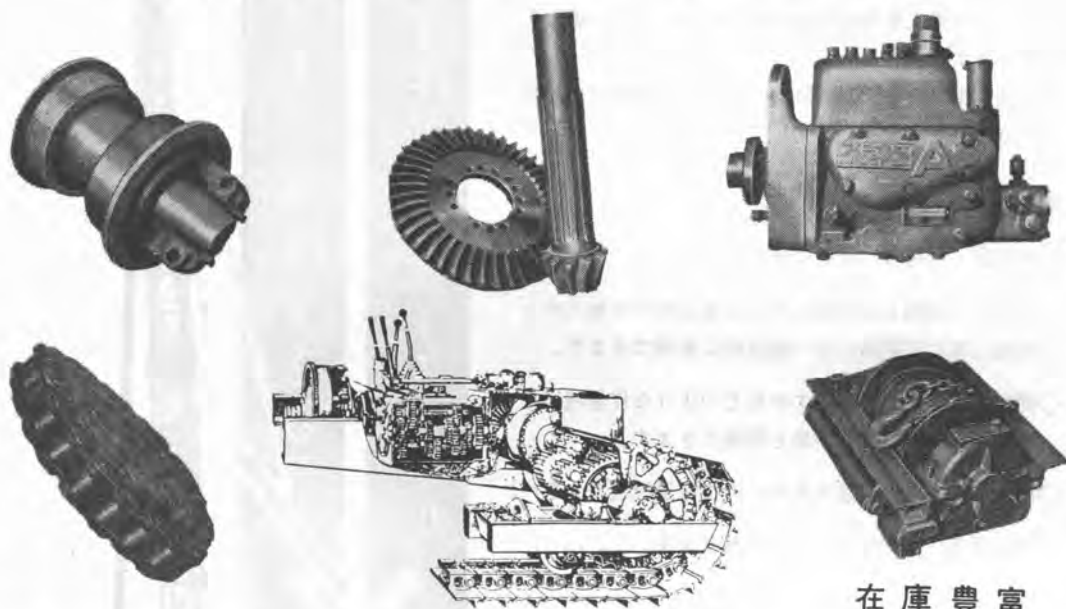
インターナショナル TD18. TD14. TD9

ショベル

ライマー・コーリング・ビサイラス

松下各種土木機械売買並重車輛部品専門店

土木建設機械・モータープール・諸機械賃貸



在庫豊富

舶来輸入建設機械部品（コンメック、エスコ）関西総代理店



御用命次第早急に輸入致します

株式會社 広島屋商會

福島営業所 大阪市福島区上福島南三丁目九八 電話大阪 ④5 2325・2614・6549

(市電堂島大橋北詰厚生年金病院前)

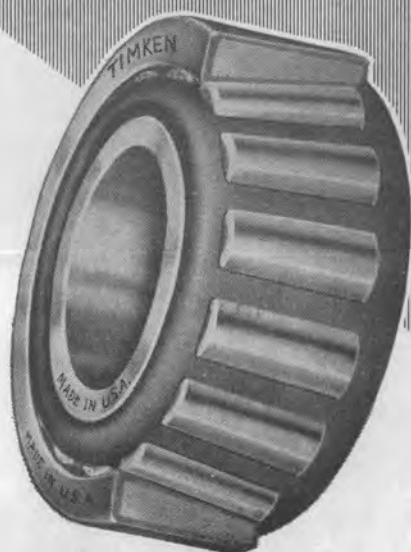
本社 守口市大字大日旧大庭四番二四九 電話 大阪 ⑨9 2636

(サンヨー電機淀川工場隣)

建設機械用.自動車用の

ベアリングなら何んでもOK!

TIMKEN



NTN

ASAHI

HIC

テムケンベアリング直輸入元

NTN 東洋ベアリング

ASAHI 旭精工代理店

HIC 大阪ベアリング

フタミ商工株式會社

大阪市福島区上福島南3丁目98番地

(ただし大阪厚生年金病院前)

TEL 大阪 (45) 1551~4・2606・2614

騒音を追放して市街地でも真価を発揮!

古河の 振動くい打機

特長

- 振動により土の内部摩擦と粘着力を低下させるため、くい打速度が大きい。
- くいは、くい打機に固定されているので、くいの頭を損傷しない。
- 大きい衝撃振動を生じない。
- 騒音がほとんどない。
- くいの引抜きにも有効で、別のくい抜機を要しない。
- 施工経費が節約される。



●穿孔作業が楽になりました

古河の クローラードリル

●穿孔作業のすべてが機械化され作業員1人で従来のワゴンドリルの3倍の仕事が可能です

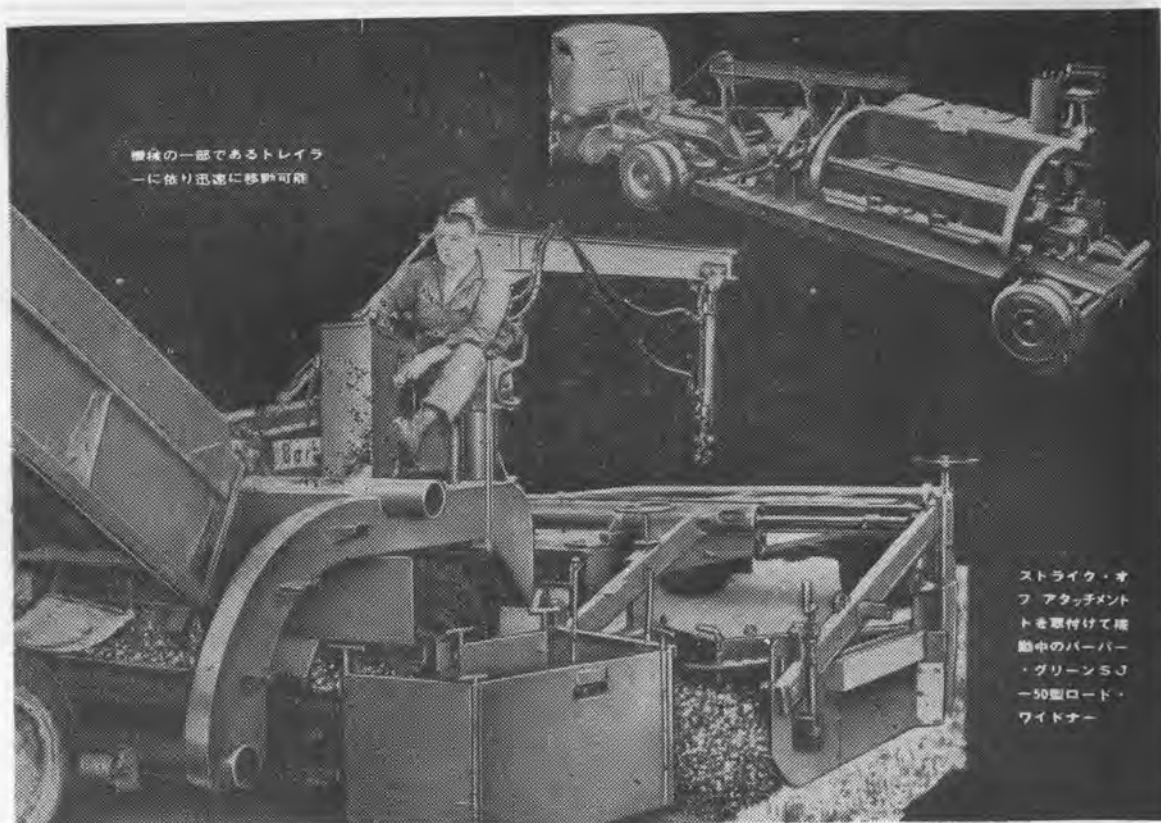
50mの長孔穿孔 150mmの大口径穿孔が出来ます



カタログ贈呈

古河鋳業・足尾製作所

本社：東京都千代田区丸の内2ノ8 TEL (271) 1401 (代)
営業所：東京・福岡・大阪・名古屋・仙台・札幌 工場：足尾・小山・高崎



機体の一部であるトレイラー
一に依り迅速に移動可能

ストライク・オフ
アタッチメント
を駆付けて履
胎中のバーバー
・グリーンSJ
-50型ロード・
ワイドナー

拡巾工事と路肩舗装に Barber-Greene ロード・ワイドナーを…

新式バーバー・グリーン・ロードワイドナーは道路
拡巾工事の問題に完全な解決を与えました。本機はあ
らゆる材料を敷設出来あらゆる拡巾作業を行います。

かつて為し得なかった諸種の作業が出来る本機の特徴は：

互換性のあるアタッチメント類—— ストライク・オ
フ アタッチメントは、あらゆる材料を処理し作業中
でも油圧操作で施工巾を自由に変わります。コンク
リートアタッチメントには振動機を含みます。独特の
スクリードアタッチメントは有名なTamping-Leveling
の原理であらゆるアスファルト合材の敷設を行います。

2-ユニット・デザイン—— 本機はトラクターとト
レイラー部分で構成されます。トラクター部分には受
容ホッパー側方放出コンベヤー原動機及び操作機構が
あり、アタッチメント類はトレイラー部分に積載され
ロングホイールベースのトレイラーは、安定性と正確

なステアリング・コントロールを確実にします。油圧
ジブホイストはアタッチメントをトレイラーに吊上げます。

新しい操向原理—— 油圧操作でコントロールされる
ステアリングは比類のない精度を保ち、特に長いホイ
ールベースはSide drag (横方向へのひきずり抵抗)
の問題をなくしました。

新式ブッシュ・ローラーは材料運搬トラックのミスア
ライメントを修整します。

完全な移動性—— 最高自走速度は毎時10哩(16km)です

トラクターとアタッチメントをトレイラーに積載すべ
ばさらに迅速に移動出来ます。

油圧操作機構—— ストライク・オフ・アタッチメン
トは作業中でも自由に伸縮する他操向、ブレーキ、ジ
ブホイスト、自掃式ホッパー等すべて油圧操作です。
放出コンベヤーの位置と速度も油圧操作で変える事が出来ます。

本機詳細に付いては下記取扱店に御問合せ下さい。

Barber-Greene



本邦取扱店

極東貿易株式会社

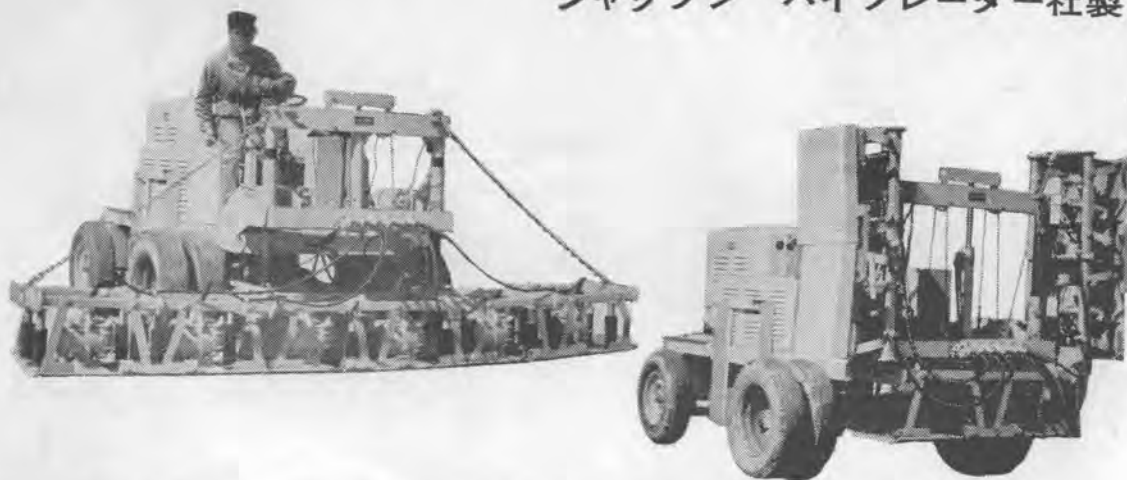
本店 東京都千代田区丸ノ内丸ビル 696 区 電話 (201) 代 0251・代 0551
支店 札幌：(2) 3 6 2 8 名古屋：(54) 4 9 3 0・5 9 4 5
大阪：(312) 代 3871 福岡：西 (2) 4 0 0 7

…最新鋭締固め機械…

“JACKSON” MULTIPLE COMPACTOR

MODEL MC 690

ジャクソン バイブレーター社製



世界的な評価を持つ米国ジャクソンバイブレーター社製のマルチプルコンパクターは近年我が国にも輸入され斯界に於て好評を博して居ります。

MODEL MC 690 は最新型であり時に動力伝達機構、並び機動力に於て一段と改良されて居ります。

- 特 徴**
- ◎ワークヘッドにある6組のコンパクターを任意に組合せることにより法面及び路肩の締固めが可能である。
 - ◎機動性がある……走行時 16 km/h
 - ◎締固め力が大きい… 3 屯×4 200 回/毎分
 - ◎操作が容易である。
 - ◎作業時と走行時の転換が容易に行える。

仕 様

型 式：電気振動モーター付自走式コンパクター
機 関：コンチネンタル ガソリンエンジン F 226 型
74 PS/2 400 R.P.M.

発電機：ジャクソン 15 KVA パーマネントマグネット型

能 力：走行速度 前 進 最高 16 km/h

作業速度 前後進共 最高 27 m/min

締固め巾 最大 4 m

振 動 数 4 200 R.P.M.

最小回転半径 4.3 m

東洋総代理店



富士物産株式会社

東京都中央区銀座6-4 交詢ビル 電話 (571) 4101 (代表)

道路づくりに
活躍をつづける

ニイガタ 道路舗装 機械



アスファルト プラント

組立、分解、輸送、補修、調整が容易
小形、高性能のドライヤ装着
特殊低圧重油バーナーの採用
ディーゼル機関でも電動機でも運転可能

NIIGATA

アスファルト フィニッシャー

機械重量が軽く、しかも 3.5M まで舗設可能
作業時はクローラ、移動時はタイヤ式ホイール
全面的な油圧機構の採用



株式會社 新潟鐵工所

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

J.C.B.4 HYDRAULIC EXCAVATOR/LOADER

JCB 4 型 全油圧式 エキスカベーター・ローダー

道路工事に !! } 画期的性能を発揮する
ガス・水道工事に !! }
建築工事に !! }

萬能掘削積込機

一つのバケットでショベル・バック
ホー及びスケヤホール（四角孔）
の三種作業可能!!

パテント申請中

能力

掘削力	エキスカベーター	10トン
	バケットローダー	4.7トン
エキスカベーター（バックホー又はショベル）掘削能力	毎時59 m ³	
バケットローダー 荷揚能力	2,032kg	
掘削深さ（標準ディンパー付）	3,962mm	
	（エキステンションディンパー付）	4,877mm
バックホーによる溝巾	8; 12; 15; 18; 22; 24; 28; 30; 34; 36; 48; 52; 72;	

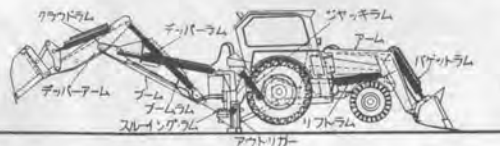
主仕様

自重	6.5トン
エンジン	フォードソン51.8HPディーゼル
走行速度	毎時40km
操舵方式	油圧式パワーステアリング
油圧方式	圧力116kg/cm ² ポンプ量136ℓ/分
ショベルバケット	0.363 m ³
バックホーバケット	0.210-0.764 m ³ （溝巾に応じ各種）
バケットローダーバケット	5ℓ, 3ℓ（標準）, 1ℓ立方碼 （0.481, 0.665, 1.146 m ³ ）

補助作業

上記の用途の他下記の作業も可能です。

- 排土作業…標準バケットローダーに排土板取付可能
押土力 4.7トン
- クレーン作業…バケットローダー用バケットを取外し
1トン（吊揚高さ4,877mm）ジブクレーンとし
て使用可能。
- スカリファイヤー作業…バケットローダーアタッチメントとして取
付できる。



（御一報を戴けば係員を派遣御説明申上げます。
尚現場稼働フィルムも御座いますので是非御用命下さい。）



ショベル作業



バックホー作業

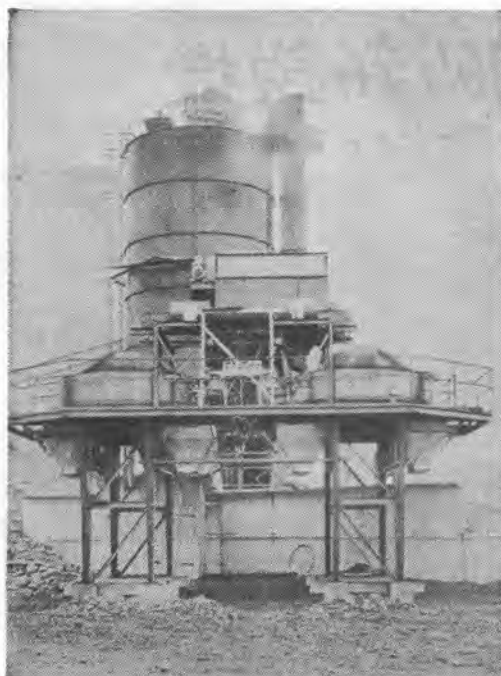


スケヤホール（四角孔）作業

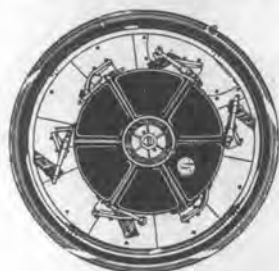
製造元 英国 J. C. Bamford (EXCAVATORS) LTD.

日本総代理店 不二商事株式会社 機械部

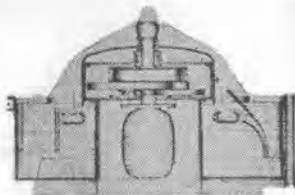
本社 大阪市北区絹笠町堂ビル7階 電話(代表)大阪(36)5695(代表)
東京営業所 東京都中央区銀座西2丁目5銀楽ビル 電話 東京(561)0466(代表)
名古屋営業所 名古屋市中区南大津通1丁目千代田ビル5階 電話 名古屋(24)5006・8479
富山営業所 富山市古手伝町40番地 電話 富山 7 2 6 0
姫路出張所 姫路市東二階町22番地 電話 姫路 3 7 9 0



“スエーデン”アルランタ飛行場建設
工事に於ける 2 m³(70切)2 型全自動式
バッチャープラント



平面図



断面図

仕 様

型 式	容 量 m ³	切 切	タンク 内 径 mm	タンク 高 さ mm	タンク 全 高 mm	馬 力 HP/P (極数)	総重量 kg
S-350	0.35	12	1450	554	1095	15/4-P.	1200
S-500	0.50	18	1660	554	1115	20/4-P.	1500
S-750	0.75	28	2000	669	1265	30/6-P.	1800
S-1000	1.00	36	2240	704	1360	30-35/8-P.	2300
S-1500	1.50	54	2750	757	1472	40-45/8-P.	2800
S-1750	1.75	65	3000	757	1512	50-55/8-P.	3500
S-2000	2.00	70	3300	850	1760	60-65/8-P.	4500
S-4000-4300	4.0-4.3	140-152	4250	1000	2000	130-150 8-P.	6500

註：S-350及びS-500はエンジン駆動が可能である。

ミキサーの革命!!

スエーデン政府が折紙

ファイマート

タービンミキサー

コンクリート品質の改良に/

コンクリート強度の増加に/

セメントの節約に/

輸送にアヂテーターカー不要/

モルタル製造可能/

日本特許申請中

特 長

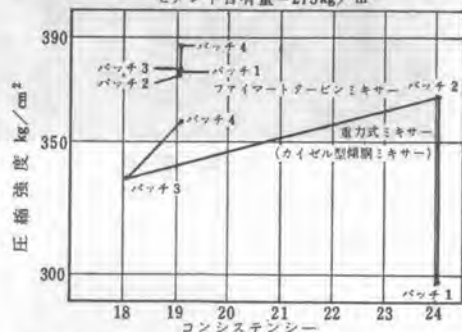
- ・普通の重力式ミキサーに比較して
- ・本質的にコンクリートの圧縮強度を増加出来る。(約28%)
- ・可成りのセメントを節約出来る。(約20%)
- ・総ゆる種類、総ゆるスランブのコンクリート及びモルタルの製造に適する。
- ・水の侵入抵抗は 250%以上である。
- ・氷結抵抗は 150%以上である。
- ・コンクリートの分離が極めて少く、約45分間の輸送にはアヂテーターカーを必要とせず、ダンプトラックで輸送できる。
- ・周速度 3.5米/秒で普通のミキサーの約3倍であり、練り羽根の表面にセメントが固着し難い。
- ・混練時間が非常に早く、能率が極めて良い。
- ・型枠に入れた時の表面仕上が非常に緻密である。
- ・重量が極めて軽量且つ寸法は少であり据付移動が容易である。
- ・振動及騒音が極めて少ない。

“スエーデン”ストックホルム政府試験所試験記録の一例

FEIMERTタービンミキサーと重力式ミキサーとの間の強度差は最低値にて28%である。
線図は重力式ミキサーがタービンミキサーに比べて混合が極めて不均一である事を表わしている。

試験番号 No.-V 試験証明 水セメント比=66%

セメント含有量=275kg/m³



製 造 元

FEIMERT PATENT COMPANY LTD.
SWEDEN

日本総代理店

ドッドウエル アンド コンパニー リミテッド

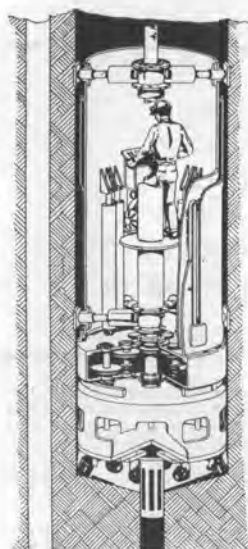
日本総輸入
販 売 店

不二商事株式会社 機械部

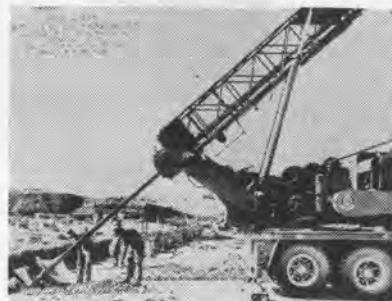
本 社 大阪市北区絹笠町堂ビル7階 電話(代表)大阪(36)5695(代表)
東京営業所 東京都中央区銀座西2丁目5銀楽ビル 電話 東京(561)0466(代表)
名古屋営業所 名古屋市中区南大津通1丁目千代田ビル5階 電話 名古屋(24)5006・8479
富山営業所 富山市古手伝町40番地 電話 富山 7 2 6 0
姫路出張所 姫路市東二階町22番地 電話 姫路 3 7 9 0

基礎穿孔の画期的新鋭機

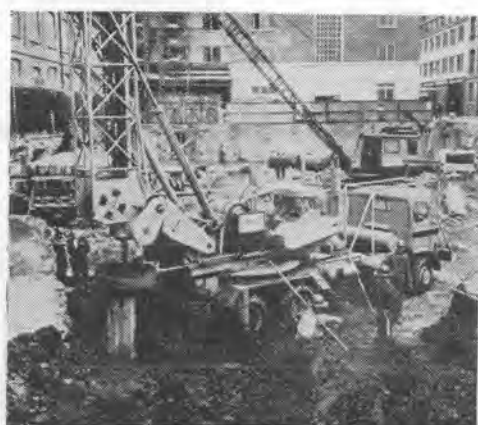
ウィリアムズ ファンデーション デイガー



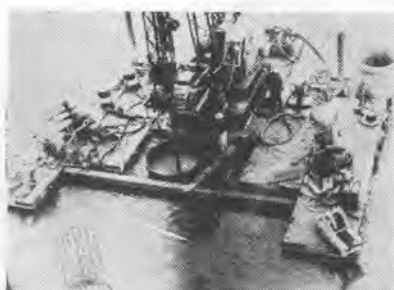
ダム地質調査, 金属鉱山,
石油開発用
ボーリングマシン
76 吋径
深さ 600 呎用



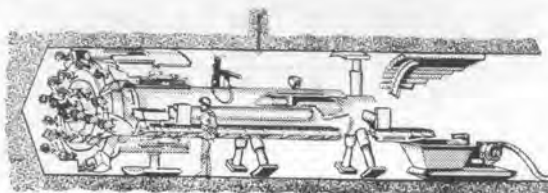
主 要 性 能				斜 抗
穿 孔 深 さ	30 m 以上	(テレスコピックケリーバー付)		
穿 孔 径	3 m 迄	(オーガーの径に依り各種)		
斜 抗	30° 迄	完全迅速に穿孔可能。		
ターンテーブル式	240° 左右	に回転, 前後に 60 cm 移動		
適 合 地 盤	各種地盤に適し,	水中穿孔も可能		
穿 孔 速 度	現用同機種中で最高速度を有する			



垂 直 穿 孔



水中穿孔



トンネリングマシン ハードロック用

製 造 元 ヒュース ビー ウィリアムズ カンパニー リミテッド 米国

日 本 総 代 理 店

ドッドウェル エンド コンパニー リミテッド 機械課

日本本社 東京都千代田区丸ノ内1の2 東京銀行ビル7階
電 話 (211) 2141・2151 (代表) 内線 264・265

大阪支社 大阪市東区淡路町2の49 住友生命堺筋ビル7階
電 話 大阪 (23) 1595-7・5367-9

電話 富山 7 2 6 0

脚光を浴びる……

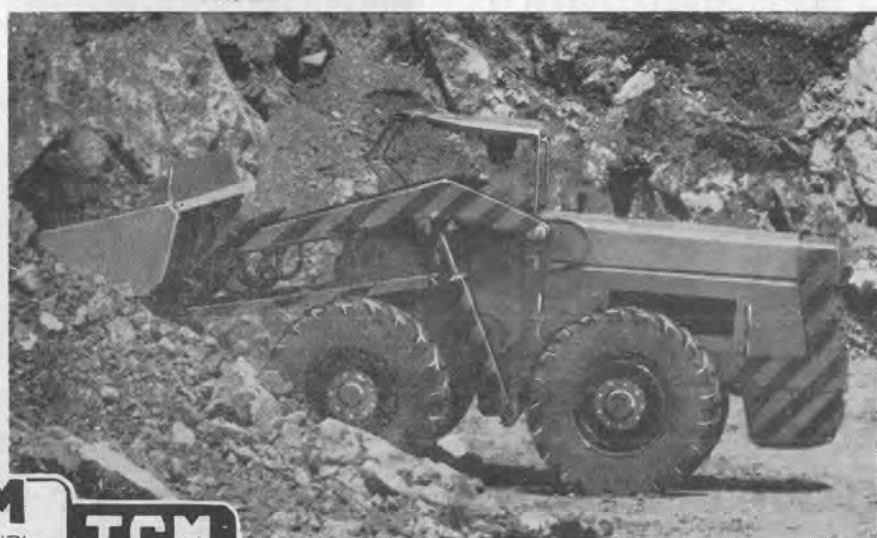
TCM

建設界の寵児!

トラクターショベル

四輪式全輪駆動

トラクションは強大



TCM
フォークリフト
ショベルローダー
東洋運搬機器株式会社

TCM
MFD IN JAPAN
UNDER LICENSE
FROM
CLARK EQUIPMENT CO. A
U S A

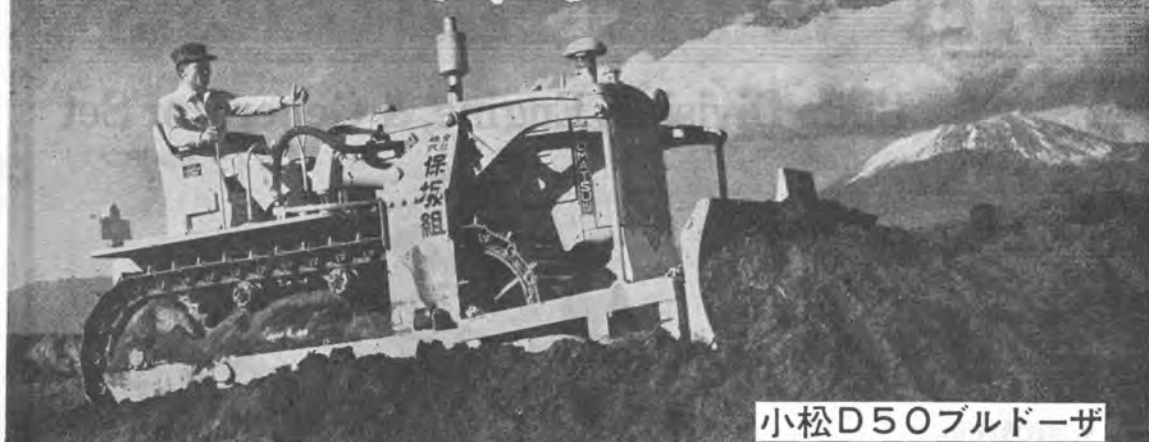
トラクターショベル型式85A

カタログ進呈

東洋運搬機株式会社

本社	大阪市西区京町堀上通り1の35	電話	大阪(44) 9151(代表)
東京支店	東京都港区芝田村町2の2(東運ビル)	電話	東京(591) 8171(代表)
名古屋支店	名古屋市中村区下広井町1の96	電話	笹島(55) 2707~8
広島支店	広島市千田町1の530	電話	広島 1296~8
福岡支店	福岡市掛町12の1	電話	福岡 7537(代表)

逞しい推進力!



小松D50ブルドーザ

Komatsu 国土開発に 道路建設に 土木工事に

ブルドーザの使用範囲は広く、その用途により土工板を交換して各種の作業に使用されます。



ドーザショベル

積込作業は勿論バケットの操作は油圧式で、掘さく力も大きく掘さく作業も行えます。



湿地ブルドーザ

接地圧は 0.26 kg/cm^2 と普通のブルドーザの $1/2$ 以下で軟弱地盤での作業が容易に行え埋立作業に偉力を発揮します。

◎レーキドーザ 直径 45 cm から 70 cm 位の抜根ができ抜根後の整地作業にも力を発揮します。

◎バケットローダ オーバヘッド式ローダで土砂・石炭鉱石等の積込機械として高性能を発揮します。



小松製作所

本社 東京都千代田区大手町1丁目4番地大手町ビル 電話和田倉(201) 7111 (大代表)
 東京支社 同上
 大阪支社 大阪市北区中之島3丁目3番地朝日ビル 電話大阪(23) 2091 (代表)
 営業所 札幌・仙台・新潟・福岡・名古屋・広島・高松



ALLIS-CHALMERS

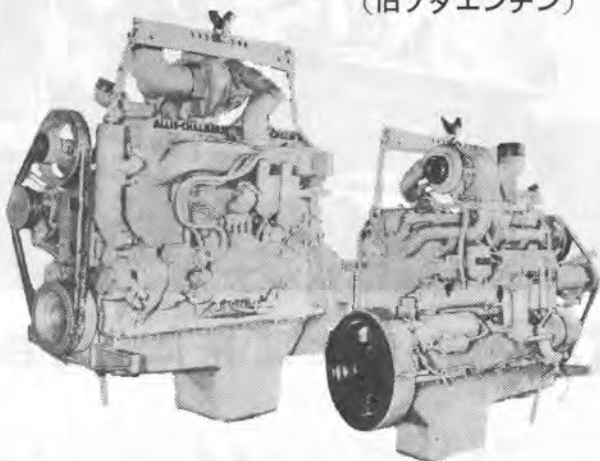
Buda Division, Engine, & Generator Set

(旧ブダエンジン)

各種建設機械

エンジン及鉱山機械

- デイゼル、ガソリン、
ブタンプロパン、天然ガス、
各種エンジン
- 建設機械用エンジン
- マリーンエンジン
- ゼネレーターセット



川崎車輛

KR-30 自走式タイヤローラ



仕様

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

特長

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

目下建設省土木研究所に於て性能試験中であります。

総代理店 日商株式會社

東京支社

東京都千代田区大手町1の2

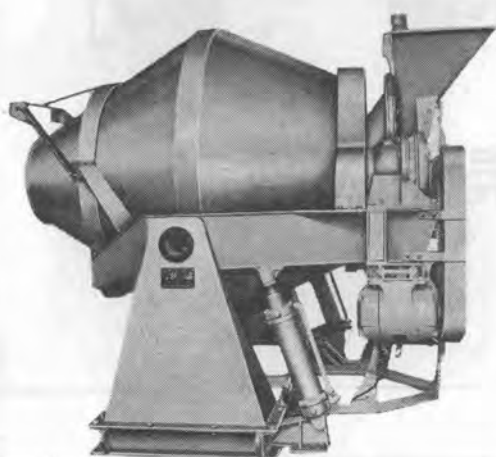
電話 東京 (231) 大代表 7511



業界の驚異!!

劃期的な重量の激減

新王子式 コンクリートミキサー

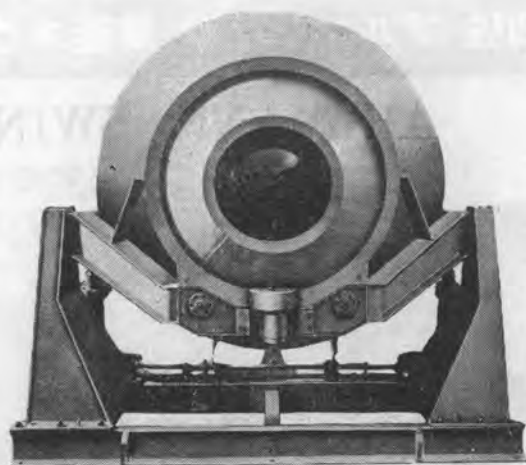


特 徴

- (1) 重量が軽い（従来のスミス型に比し二分の一以下である）例、28切に於て8屯に対し3.5屯
- (2) チルチングフレームが水平式であるので投入「ホッパー」が簡単で正確である、チルチングフレームは鋼板熔接製等辺多角形であり開放部がないから堅牢である。
- (3) 「サイクロ」住友製減速機を使用したので騒音が少く、故障がない。
- (4) 価格が安い。

営 業 品 目

コンクリート・ミキサー
 バッチャー・プラント
 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
 ウインチ・コンベア・クレーン
 その他土木建設鉱山用機械
 製造・販売



(カタログ進呈)

日本王子重工株式会社

本 社 大阪市浪速区幸町通り一丁目五九番地 電話大阪(54)七〇二八・七一九八・〇九八七・九一六九
 第一工場 大阪市港区繁栄町二丁目一九番地 電話大阪(57)一五九五番
 第二工場 布施市足代北二丁目四三番地 電話大阪(72)七八四・六七三五番
 営業所 東京・名古屋・下関・宮崎

企業の合理化に



ギアモートル



横型ギアモートル

モータープーリー
スパイラル減速機
一般用各種減速機



堅型ギアモートル

日本ギア工業株式会社

東京都品川区東品川 4-151

事務所	東京都大田区東蒲田 2-20	TEL (738) 4121 (代)
品川工場(歯車)	東京都品川区東品川 4-151	TEL (491) 8161 (代)
蒲田工場(製機)	東京都大田区東蒲田 2-20	TEL (738) 4121 (代)

西独 アルマン社製 萬能スウイング ショベルローダー

AHLMANN SWING SHOVEL LOADER

60 数ヶ国に及ぶ輸出実績を持つ建設土木業界の新鋭機



AVZ 型の他 AIII Z. AII Z. AI の各種があります。

特長

1. 85 馬力ドイツ空冷ディーゼルエンジン (-40° ~ +60° 範囲温度にて運転可能)
2. 15 種類に及ぶアタッチメント交換による多目的作業 (交換時間約 20 分)
3. 全油圧式及び 180° ブーム回転による迅速且経済性
4. 容易な運転操作

日本総代理店
株式会社

シー・コーレンス商会

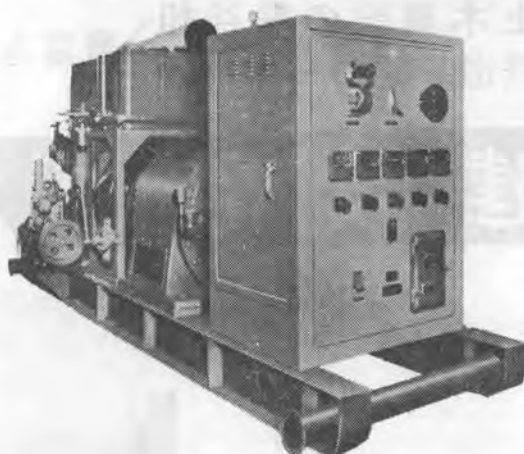
東京都千代田区内幸町二丁目二番地
(飯野ビル三階)

電話 (501) 2361 代表

NSDK

移動用
交流発電機

自励・他励交流発電機
直流発電機
各種電動機及制御装置
配電盤・電動送風機



西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1000番地 TEL 網干261~5・900~902
東京営業所 東京都中央区銀座西6の6(鉄道工業ビル) TEL 東京(571)4078・6864・5
大阪営業所 大阪市北区中之島2の25(江商ビル) TEL 大阪(23)4115・8649・7359



川崎のKD-3型パワーバケット

バケット容量平積み 0.3m³
重力ダンプ式による転倒復元
旋回半径 0.8m



川崎のKR-30型

12~28吨 自走式タイヤローラ

転圧巾 2165mm
走度 0~8, 13, 19, 25km/h
構造簡単で頑丈, 保守容易,
操縦簡易, 広範囲の転圧荷重

川崎車輛株式会社

本社 神戸市兵庫区和田山通1丁目6番地 電話 神戸大代表(6)5021
東京事務所 東京都千代田区丸の内1丁目第2鉄鋼ビル 電話丸の内(231)4744~6

土木建設の熊谷組 豊富な経験と最新の技術に生れる
 鉄道車輛の日本車輛

建設機械

営業品目

硝 積 機 各 種
 クラッシングプラント
 パッチャープラント
 コンクリートブレイサー
 コンクリートアジテーターカー
 スチールフォーム各種



トンネルアジテーターカー

- 営業品目
- ・ロープコンベヤー各種
 - ・ケーブルクレーン
 - ・インバートフィニッシャー
 - ・K S P パイプ各種
 - ・その他各種建設諸機械
 - ・設計並びに製造



建設機械
 総代理店

日熊工機株式会社
 (にちゆう)

本 社 名古屋市中区広小路 6~3 住友銀行名古屋ビル 306 号 電話本局(23)8261 直通 2710
 東京営業所 東京都千代田区丸ノ内丸ビル 3 階 322 号室 電話和田倉(201)8045・4735
 大阪出張所 大阪市東区北浜 4~38 東京建物ビル内 604~1 号室 電話(27)7846 (26)8847

製造元 熊 谷 組



西独メンク社が世界に誇る
 SR 53 型 スクレーパー
 削土、排土、運土、整地、道路建設工事に



主なる特徴

1. スクレーパーとブルドーザ兼用
2. 内蔵バウル
3. ジャットルモーション
4. 前方ダンブ
5. 油圧方式
6. 強大な登坂能力

バウル容量 6.5 m³
 最大牽引力 13,000 kg
 エンジン定格出力 135 HP
 最高出力調速 150 HP
 重量(切刃付)約 18,600 kg

仕様概要

切刃及び排土板付 約 19,450 kg
 切刃幅 1,900 mm
 削取深 400 mm
 排土板 3,300 mm 幅×935 mm 高

輸入総代理店

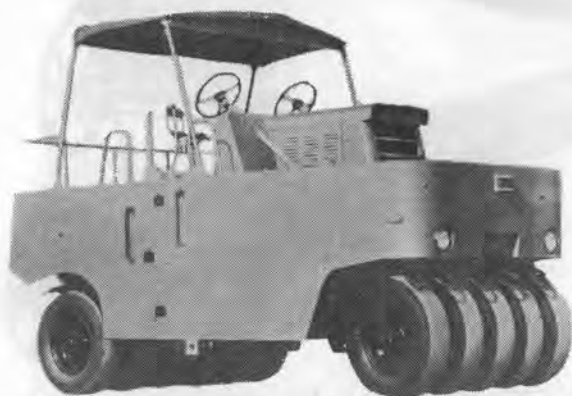
販売総代理店

株式会社 シー・コーレンス商会

浅野物産株式会社(機械部)

東京都千代田区丸ノ内1の6の1(東京海上ビル新館) 電話(281)大代表 4521
 支店・出張所 札幌・仙台・名古屋・四日市・大阪・高松・広島・徳山・門司・福岡・長崎

躍進するサカイの 建設機械



タイヤローラTR-4113型 (13-27tons)



スタビライザPM-203型

製造品目

ロードローラ
タイヤローラ (自走式)
メツシユローラ (〃)
スタビライザ (〃)
三軸タンデムローラ
振動ローラ
内燃機関車



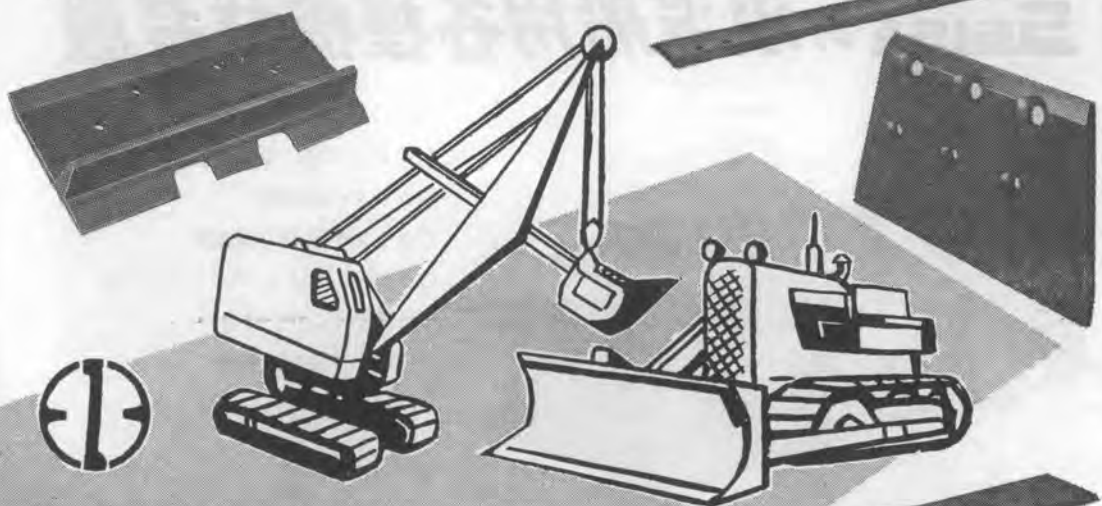
株式会社 酒井工作所

東京都港区西芝浦4の3

電話 0801・3747・5925
三田 (451) 6093・7360・9175

大阪営業所 大阪市東区上町7番地
電話 大阪 (94) 4796
福岡出張所 福岡市蓮池町26番地 善導ビル内
電話 福岡 (2) 5509
札幌出張所 札幌市北大通り東9丁目北日本重機(株)内
電話 札幌 (5) 2141

東都造機の建設機械部品



東都造機株式会社

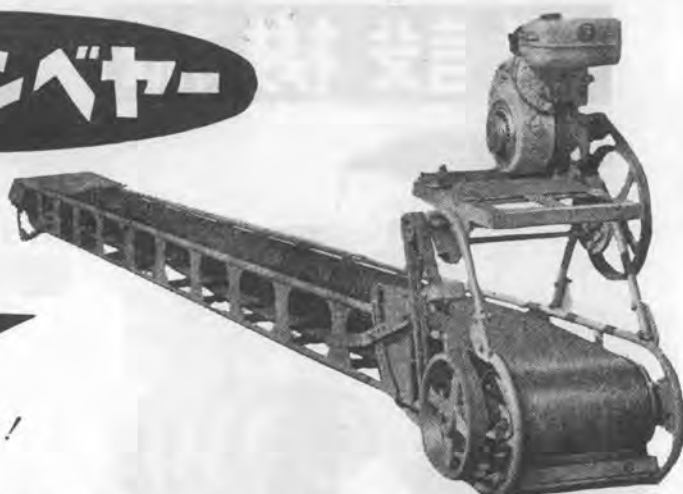
東京都品川区大井 鮫洲町246番地
電話 大崎 (491) 2141 (代表) ~5

運搬界の夢を実現した...

KYC コンベヤー

土砂 石炭 鉱石 砂鉄
等の積込 積卸に!

KYCベルトコンベヤーを!

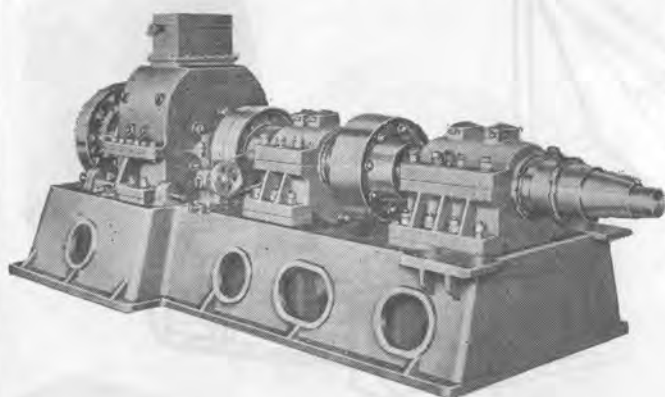


光洋機械工業株式会社

本社 大阪市北区南同心町1丁目2番地
TEL 大阪(35)5585/2229/4332/0166
東京支社 東京都千代田区神田小川町2ノ3井上ビル
TEL 東京(291)1216/1309
吹田工場 大阪市東淀川区上新庄3丁目135番地TEL 大阪(38)5759

浚渫作業の飛躍的高能率をもたらす

SEISAの浚渫船用各種機械装置



製造品目

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



大阪製鎖造機株式会社

本社 大阪市西淀川区千船東2丁目8 電大阪(47)4431~9
東京営業所 東京都千代田区丸の内丸ビル6階 電東京(201)8551~3

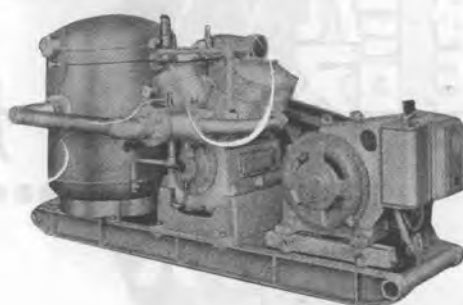
永年の専門経験を生かした

田辺コンプレッサー

小型で移動に便利な



ディーゼルコンプレッサー (3.5HP)
(1.5HP)

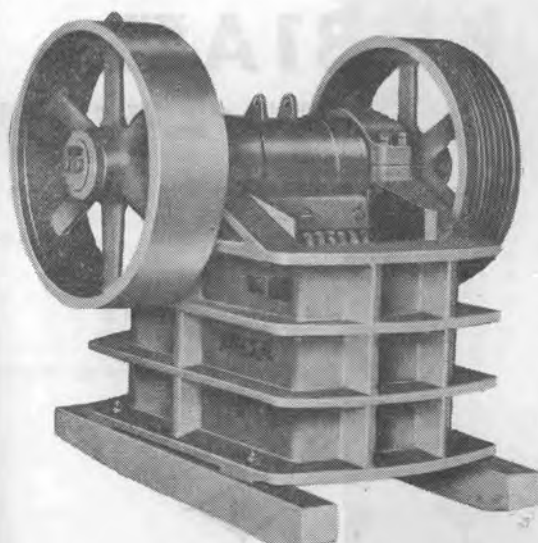


50馬力半可搬式コンプレッサー

田辺空機機械製作所

本社及工場 大阪府三島郡三島町(国電千里丘駅前) 電話 大阪 (38) 4466~9
東京出張所 東京都中央区日本橋室町1-6 電話 東京 (241) 3980・3981

クラッシュヤーと 碎石プラント



特 長
破 扁 能 故
碎 平 率 障
比 が が
が 少 が
大 な よ
い い い

乞御照会…
呈カタログ…

株式会社 郷鉄五所

本社・工場 岐阜県大垣市鹿島町 3
電話 (大垣局) 3845・2998 (営業直通)
2165~9 (社内交換)



創業 1917 年

門水の原田

建設機械

骨材破碎篩分運搬装置

株式会社 **田原製作所**

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

KH31A 型

ディーゼルパイルハンマー

仕 様

全長	3,850 mm
重量	3,100 kg
打撃回数	1,300 kg
ラムストローク	50~60 blow/min
1 打撃の仕事量	900~1,800 mm
燃焼による押圧力	3,380 kg-m
燃料消費料(軽油)	45 ton
本機使用に適する杭の支持力	3~8 t/h 100~230 ton



その他
ショベル・クレーン
クラッシュ・ミル
スクリーン・溶接棒
切削工具

株式会社

神戸製鋼所

神戸市葺合区脇浜町
支社・東京、営業所・名古屋、小倉、札幌、新潟

建設力を高めよ

山 内 一 郎

わが国の建設の機械化の歴史の中で、過去に河川工事のはたした役割はまことに大きなものがあつた。古くは明治時代における各種河川改修工事への海外の機械化技術の導入であり、新しくは終戦後における災害復旧工事、さらに続いた電源開発工事への近代的建設機械の採用である。これらは新しい施工技術を積極的に取り入れ、建設事業の機械化を今日の隆盛あらしめた諸先輩の先見と努力の結晶であつて、この点深く敬意を表するものである。昨年名古屋地方を襲つた伊勢湾台風は、読者諸氏ご存知の通りの大災害を同地方に残したのであるが、その際の災害復旧工事に発揮された建設業者の機械化振りは、去る昭和28年に災害をうけた愛知、三重海岸堤防の復旧工事当時とは格段の差であり、わが国の機械化建設力が逐年飛躍の道をたどりつゝある姿を目のあたり見てまことに意を強くした次第である。

世はまさに建設ブームである。建設省においても今般新治水10カ年計画を策定し、長期にわたる改修工事その他にとりかゝることになった。このほか、新道路整備5カ年計画にもとづく道路建設事業、都市計画事業、住宅事業等、他省関係では農地改良、電源開発、港湾整備、国鉄新幹線事業等膨大な公共投資があり、このほかに民間の事業を含むと建設事業は実に年間2兆円を超えようとしているのである。とかく近代化のおくれている建設業界は、このような時期においてこそ、本当に地に足をつけた合理化、近代化への道を進むべきである。仕事量が増え、工事の選択が意の如くなるような状態においては、やゝもすれば仕事に追われ、目先の利潤の追求にのみ急であつて、本来の技術の研鑽、新技術の開発による合理化追求の道がはかられていないのではあるまいか。すなわち、やゝもすれば表面にあらわれる単なる価格の競争のみに終始してしまい、優秀な技術の裏付けのある価格の競争というものが等閑に付されがちになるということはないであらうか。今日の技術の競争は工法の競争であり、工法の競争は機械化の競争である。企業の真の発展をはかるために、この点についての調査、研究に十分な費用を投入し、合理化への足固めをはかるべきであると考えてるのである。

次に、わが国の建設業界は大いに海外に進出をはかる

べきである。多数の業者が国内の狭い殻に閉じこもって、お互いにひしめき合っているにはあまりにも市場は狭すぎるのであり、いずれは世界を舞台にして技術輸出をはからなければならないのである。しかし、そこには当然熾烈な国際競争が

待ちうけている。外国の建設業者に対抗し、これを凌駕する力と技術を身につけておかなければ、その場に臨んではいかんともすることはできないのである。そして彼等と対抗するには機械力による以外にない。この力を涵養し、将来の飛躍の基礎を築くには、この膨大な事業量をもった今日が絶好の時期と思われるのである。

次に建設機械メーカーに一言お願いしたい。僅か10数年の間にこれまでに国産建設機械を発達させ、性能を向上させた努力に対しては深く敬意を表するが、我々ユーザは決して本日の姿をもって満足しているのではない。すなわち、性能の点、耐久性の点等について種々問題があるわけである。そして未だに一部には外国機械に多大の信頼を寄せ、それに依存している事実もある。これはたしかに舶来崇拝のきらいが無きにしもあらずであるが、彼我の間には歴史の差、国力の差が物語っている本質的な点のあることも見逃すことはできないのである。これはひとり建設機械業界だけの問題でなく、広くわが国機械工業全般に共通した問題かも知れないが、これとても改良、改善の余地なしというものではないと考えるのである。

それ故、メーカー各位においては、今までに倍した、或いはそれ以上の努力と研究を重ね、ユーザが本当に安心し、信頼して使用できるような良い機械を、そして世界のマーケットに堂々君臨し得るような機械を早く世に出してもらいたいと念願するものである。それはとりもなおさず、わが国の建設力をひきあげることになるからである。



新丹那トンネル工事の計画 および現況について

小川 泰平* 平山 章**

1. 東海道新幹線の全体計画とその現況

本誌第129号(昭和35年11月号)を参照されたい。

2. 沿革

東海道新幹線丹那トンネルは、昭和13年にいわゆる弾丸列車として東京下関間に計画された路線の一部で、断面は広軌複線型、延長は7,905m、現在の東海道本線の丹那トンネルの北側(山手)に50mはなれて現在線より約5m高いところに、平行して建設されている。

(図-1、図-2 参照)

現在の丹那トンネルは、大正7年4月および7月に工期およそ7カ年の予定でそれぞれ東西両口から掘さくに着手したが、丹那山塊並びに丹那盆地下に包蔵されていた予想外の大量高圧の地下水によって、工事は難工事に次ぐ難工事を重ね、ついに16カ年の長年月を要し、漸く昭和8年6月水抜坑がまず貫通し、続いて同年8月底設導坑の貫通を見、明けて9年3月壘築が完成、同年11月30日水抜坑の手すりを最後として、全工事の竣功を迎えることができたのである。

この工事に着手する前には、一般には、この付近一帯が火山地帯であるため、地中は地熱のため相当高温の箇所があり、掘さくは困難ではないか、という説すらあった。ところが高温地帯にぶつかるともあるかもしれないという予想は完全に裏切られ、現丹那トンネル掘さくの困難は、断層とそこに含まれていた圧力の高い多量の水が、猫の目のように変る地質の各岩脈の間からわき出したことによるものであった。

このような困難なことがらをその都度克服して、現在の丹那トンネルは完成したものである。トンネルのほぼ中途の直上にある丹那盆地は、前回の丹那トンネル建設途中において、一時湧水問題を起したが、今では昔日の美田にかえっている。その原因が奈辺にあるかを確めるために、今回着工前に丹那盆地の数カ所でボーリングを行なった結果、地表から5~10m付近に水層があって、田圃用水が地下に逸水するのを防ぐ役目を十分に果していることがわかった。それ以下120m位の間は地下水がなく、以前に比べて地下水はぐっと低くなっている。



図-1 新丹那トンネル計画路線図

* 日本固有鉄道静岡幹線工事局 主任技師

** 来宮工事区長

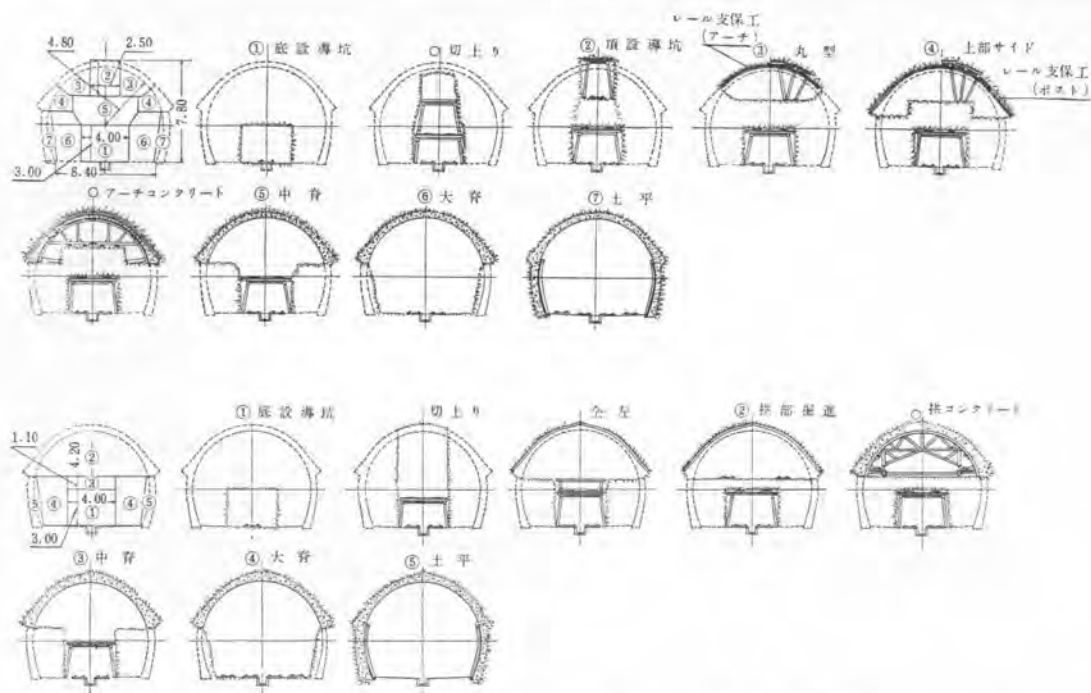


図-6 新丹那トンネル掘削標準図(上No. 1, 下No. 2)

上に噴出した多賀火山の安山岩類であって、東半分龍池山の下は、主として安山岩、凝灰岩、玄武岩等で割目が多くトンネルに平行もしくは浅い角度で発達し、温泉余土もしくは粘土性のものを挟んでいる。西半分は、主として火山灰、火山砂もしくは比較的ゆるく固まった凝灰岩等である。

5. 工事計画

以下、来官方(東口)について概要を述べる。

(1) 設計

設計断面は図-5の通りである。

巻厚 130 cm は温泉余土の区間である。

(2) 掘さく方式

地質が複雑で断層や割目が多い上に目離れし易い岩質であるのに加えて、断面が大きいので、全断面掘さくはもちろん、本巻も無理なので逆巻新築式とした。

(図-6 参照) たゞし、巻厚 130 cm の温泉余土区間は、側壁下部から積上げるドイツ式を考えている。

(3) 設備機械

かなり大きい段取り設備を想定し、すべて時間償却の建前をとった。設備および機械の状況は

写真-1 坑外設備図、表-2 諸設備機械比較表

に示す通りである。

(4) 土 捨

既買収の用地(初川沿い梅園地先および来宮駅下)に収容できる約 120,000 m³ を指定土捨てし、他は請負人の自由土捨てとした。想定は熱海港和田磯地先埋立



写真-1 新丹那トンネル坑外仮設備鳥瞰図

計画地約 200,000 m³ をとり、残りは糸川沿いの山手考えた。

(5) 工程 (図-7 参照)

契約上 工期は昭和 38 年 9 月までであるが、トンネルの主要部はできても、コンクリート道床、インバート、上下線間に設けられる予定の巡回ピット、軌道工事電化関係工事等の付帯工事や試運転期間を見込む必要がある。できれば 37 年度中に大部分の工事を終わり、あと 1 カ年で開業までの諸工事を実施したいと考え、図-7 のような工程を立てている。目下のところ順調に進んでいるが、問題はこれから温泉余土や透水性の地層にさしかえるので、慎重を期している。

表-2-① のつよき

掘 き く 設 備 お よ び ザ リ 出 し 捨 場 設 備	レックドリル	TY 24 LDW	25	ドリフタ	YD-55	15
	ワゴンドリル	DW-50	2	レック付 ジャックハンマ	TL-80	50
	ジャックボ	DT-22 B	2			50
	ジャックハンマ	TY 24	14	コールビックハンマ	CA-7	35
	コールビックハンマ	CA-7	20	ジャ ン ボ	3B	1
				"	2B	4
	ザリ積機	大空 700	3	ザリ積機	Rs-85 日開	4
	"	アイムコ 40H	3	"	Rs-75 "	6
	"	コンウエ 100	1	"	HL-20 石川島	5
	ジャットルカ	20 m³ 20HP	1	ザリ積コンベヤ	21.5 m	3
	ポータブルコンベヤ	L=10 m 2 HP	8	水 タ ン ク	ジャンボ用	3
		" 5 HP	3	操 作 盤	ザリ出コンベヤ用	3
		7.5 1.5HP	2	ポータブルコンベヤ	5 m	5
	曲走コンベヤ	L=200 m 30 HP	1	"	7 m	2
	走行ホイスト	7.5 HP	1	サンプポンプ	50 mm	5
ウインチ	7.5 HP	1	エアホイスト	11kW	3	
"	10 HP	1	"	5.5kW	3	
電 動 機	7.5 HP	3				
"	10 HP	5	ベルトコンベヤ	900 m/m	282 m	
"	30 HP	1	ブルドーザ	小松 D-50	1	
"	130 HP	1				
サンプポンプ		5	6t ダンプトラ	設 備	1式	
電動ポンプ	10 HP	4	ック積込用			
チェリーピッカ		1				
チップラ	15 HP	1				
油圧開閉器	5 HP	8				
ウインチ	15 HP	1				
コン ク リ ー ト 混 合 所	パッチャーブラント	全自動体	1	パッチャーブラント	28切×2	1
	ミキサー	21切 20 HP	2	スミスマキサー	28切	2
	"	18切 20 HP	1	ゼガーマキサー	7切	2
					4切	1
	骨材計量機		2	骨材計量機		2
	セメント計量機		1	セメント計量機		1
ボゾリス計量機		1	ボゾリス計量機		1	
水計量機		1	水計量機		1	
電 動 機	20 HP	3	電 動 機	20 HP	2	
				75 HP	3	
骨 材 運 搬 お よ び 貯 蔵 ビ ン	ベルトコンベヤ	3 IP L=10 m	1	ベルトコンベヤ	450 mm	316
	"	11 IP L=40 m	1	"	700 mm	107
	"	5 HP L=10 m	1	バケットエレベータ	15t/h 20HP H=25 m	1
	バケットエレベータ	70 t/h 20 HP H=20 m	1	電 動 機	20 HP	3
	"	70 t/h 5 HP H=20 m	1	"	10 HP	2
	電 動 機	20 HP	1	貯 蔵 ビ ン	コルゲートパイプ φ7.5 m ×8.5 m	3
	"	10 HP	1			
	"	5 HP	2			
	"	3 IP	1			
コン ク リ ー ト 打 設 設 備	コンクリートポンプ	8S03 25 IP	2	コンクリートポンプ	6"	2
	輸送管	8"	600 m	輸送管	6"	600 m
	アジテータカー	コンクリート用 4 m³	6	アジテータカー	3 m³	3
	ムカデコンベヤ	MO-60 L=15 m 5HP	1	ムカデコンベヤ	12.7 m 5HP	2
	"	MO-60 L=10 m 5HP	1	"	7.8 m 5HP	2
	コンクリートポンプジャンボ		1		L=30 m H=70 m	
	コンクリートパイプリーダー	BV453/4HP	8	パイプサポート		
	ベルトコンベヤ	5 HP L=10 m	2	コンクリートパイプリーダー	棒 状	10
	"	3 HP L=10 m	4			

表-2-③ 諸建物

計 画		実 施		計 画		実 施	
名 称	面 積	名 称	面 積	名 称	面 積	名 称	面 積
動 力 所	200 ^{m²}	原 動 所	200 ^{m²}	セメント倉庫	120 ^{m²}	セメント倉庫	66 ^{m²}
充 電 所	290	充 電 所	165	換 気 小 屋	25	器 具 倉 庫	100
		修理鋸治場	125	給 水 室	12	油 類 倉 庫	33
		ホ 工 場	132	火 薬 庫	64	火 薬 庫	66
修理場	150	ザリビン上家	140			受 電 所	20
鋸 治 場	104	レール加工場	265	修理場小屋	60	現場建機	66
木 工 場	120						

図-9 新丹那トンネルの掘削およびコンクリート作業図

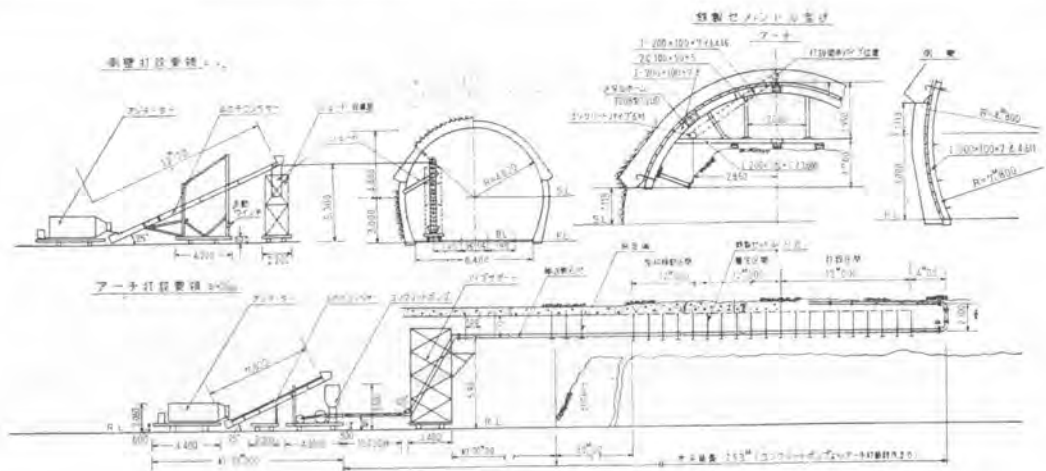


図-10 コンクリート打設要領図

表-3 新幹線用レール製アーチ支保工破かい実験

荷重および測定位置

荷重および測定位置

型式	記号	材	略	図	破かい荷重	最大変位	最大平均	水平	垂直	記	事
甲	M	アーチ 1-φ50	①		52	85	34	クラウンの開き	13mm		
		ポスト 2-φ30	②		46	84	23	クラウンの開き	14mm		
型	N	—H—				1	4	クラウンの開き	10mm		
甲	O	1-φ50	③		46	64	38	クラウンの開き	27mm		
		—H—			47.5	10.9	19	クラウンの開き	27mm		
型	P	—H—				1	2	クラウンの開き	29mm		
甲	S	1-φ50	④		34	114	44	クラウンの開き	19mm		
		—H—			34	100	25	クラウンの開き	9mm		
型	T	—H—				1	4	クラウンの開き	9mm		
乙	Q	アーチ 2-φ30	⑤		29	36	78	クラウンの開き	14mm		
		ポスト 2-φ30	⑥		29	36	78	クラウンの開き	14mm		

型式	記号	材	略	図	破かい荷重	最大変位	最大平均	水平	垂直	記	事
甲	A	アーチ 1-φ50	⑦		12	165	28	クラウンの開き	4mm	3mm	(3)で面外に
		ポスト 2-φ30	⑧		16	112	38	クラウンの開き	4mm	4mm	(4)で面外に
型	B	—H—				4	112	38	4mm	4mm	(4)で面外に
甲	C	1-φ50	⑨		28	169	32	クラウンの開き	4mm	3mm	(4)で面内3で面外
		—H—			27.5	144	87	クラウンの開き	4mm	2mm	(4)で面内2で面外
型	D	—H—				4	125	28	4mm	3mm	ジョイントプレート15mm ボルト径22mm 4本
甲	G	アーチ 1-φ50	⑩		16	125	28	クラウンの開き	4mm	3mm	(4)で面内4で面外
		ポスト 1-φ50	⑪		15	90	8	クラウンの開き	4mm	4mm	—H— —H—
型	H	—H—				4	116	35	4mm	4mm	(4)で面内4で面外
乙	E	アーチ 2-φ30	⑫		18	120	78	クラウンの開き	4mm	2mm	15でボルト破壊
		ポスト 2-φ30	⑬		16.5	120	78	クラウンの開き	4mm	2mm	(4)で面内2で面外
型	F	—H—				4	173	143	4mm	2mm	(4)で面内2で面外
甲	U	1-φ37	⑭		11	173	143	クラウンの開き	4mm	2mm	(4)で面内2で面外
		—H—			12.5	174	55	クラウンの開き	4mm	2mm	(4)で面内2で面外
型	V	—H—				4	174	55	4mm	2mm	(4)で面内2で面外

	A	W	I _x	I _y	W _x	W _y	R _x	R _y	W _x W _y
古レール 2-φ30	65.6	55.4	2,880.9	270.0	291.0	50.0	6.0	2.0	5.8:1
" 1-φ37	38.5	34.3	654.0	198.0	104.0	32.0	4.0	2.3	3.3:1
" 1-φ50	54.1	46.4	1,231.0	342.0	165.0	53.9	4.7	2.5	3.1:1
" 2-φ50	108.1	92.8	8,397.0	629.9	651.0	99.2	8.4	2.4	6.6:1
V型鋼 V-30	38.15	29.95	892.0	703.0	127.4	73.1	4.8	4.3	1.37:1
H " H-30	38.90	30.50	1,516.0	507.0	202.2	67.6	6.3	4.6	3.0:1

	A	W	I _x	I _y	W _x	W _y	R _x	R _y	W _x W _y
古レール 2-φ30	65.6	55.4	2,880.9	270.0	291.0	50.0	6.0	2.0	5.8:1
" 1-φ37	38.5	34.3	654.0	198.0	104.0	32.0	4.0	2.3	3.3:1
" 1-φ50	54.1	46.4	1,231.0	342.0	165.0	53.9	4.7	2.5	3.1:1
" 2-φ50	108.1	92.8	8,397.0	629.9	651.0	99.2	8.4	2.4	6.6:1
V型鋼 V-30	38.15	29.95	892.0	703.0	127.4	73.1	4.8	4.3	1.37:1
H " H-30	38.90	30.50	1,516.0	507.0	202.2	67.6	6.3	4.6	3.0:1

けない方法が望まれる。

一方原設計の支保工は、4片から成っており、小規模切掘りしかできないという想定と、コンクリートの巻厚で主に山に対抗し、レール支保工は補強鉄で従という思想を脱していない段階で考えられたものであった。しかるに鉄製支保工で山に対抗し、コンクリートは防水と支保工の固定と若干の補強という観点に立てば、表-3

に示す実験に表われた結果から見て、経済採算が成立つならば、2片のレールまたは構造用鋼材を用いる方が、はるかに単純化された安全な工法といえよう。

むすび

以上簡単に計画の概要を中心に述べたが十分意をつくしていないと思われるので今後の機会に工事実施についてさらに報告することとしたい。

道路トンネルの現況について

比 留 間 豊*

まず、既設の道路トンネルについての概要を述べ、次いで現在、道路公団で施工中の敦賀トンネル、名神高速道路の各トンネルの概況を付け加え、最後に、名神高速道路トンネルの設計に当たって、最も留意した換気、照明、防災等について述べることにする。

1. 既設トンネルの概況

わが国における道路トンネルを延長順に並べてみると表-1 のとおりである。以下、道路公団で施工したトンネルの各々について、その特色を簡単に拾ってみる。

(1) 関門トンネル

関門トンネルは世界第2の水底トンネルであって、その縦断面図、横断面図は図-1、図-2 のとおりである。

表-1 道路トンネル一覧表 (延長順)

順位	トンネル名	延長 (m)	車道 幅員 (m)	工事年	所 在
1	関 門	3,461.4	7.5	1939~58	山口-福岡
2	笹 子	2,955	6.5	1956~58	山 梨
3	仙 人	2,500	5.5	1952~59	岩 手
4	天王山 (下り線)	1,370	7.2	1960~62	京都-大阪
5	伊勢神	1,245	5.5	1957~59	愛 知
6	三 国	1,218	5.5	1954~58	群 馬
7	鳥 居	1,111	6.0	1955	長 野
8	天王山 (上り線)	1,094	7.2	1957~59	京都-大阪
9	庵 谷	1,000	6.0	1955	富 山
10	魚見山	860	9.8	1951	広 島

本トンネルの特色は、わが国最初の換気施設をもつことである。車道内の一酸化炭素の許容量を空気中含有量0.04%として、2,000台/hの交通量に対する換気能力をもち、一酸化炭素に応じ、送風量が自動的に調整されるようになっている。換気方式は図-2でもわかるように、上方横流式で、4本の立坑にファンを設備し(送風機 45 HP×12台、排風機 45 HP×10台、合計 990 HP)ダクトによって各換気区間の車道に送風している。また、2車線の対向交通であるから、トンネル内は前照灯を消して走行できるように、照明(平均照度 20 lx, 200 V, 40 W 蛍光灯を左右対称に6 m 間隔に設置)を行ない、特に出入口 30 m は照度の急変を緩和するため光電管リレーによって増灯分の自動点滅ができるようになっている。このほか、信号、火災報知器、電話、消火せん、特殊車両等

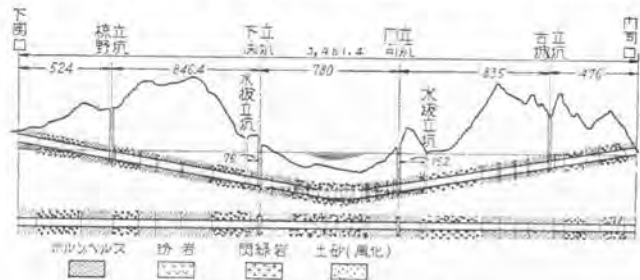


図-1 関門トンネル縦断面図

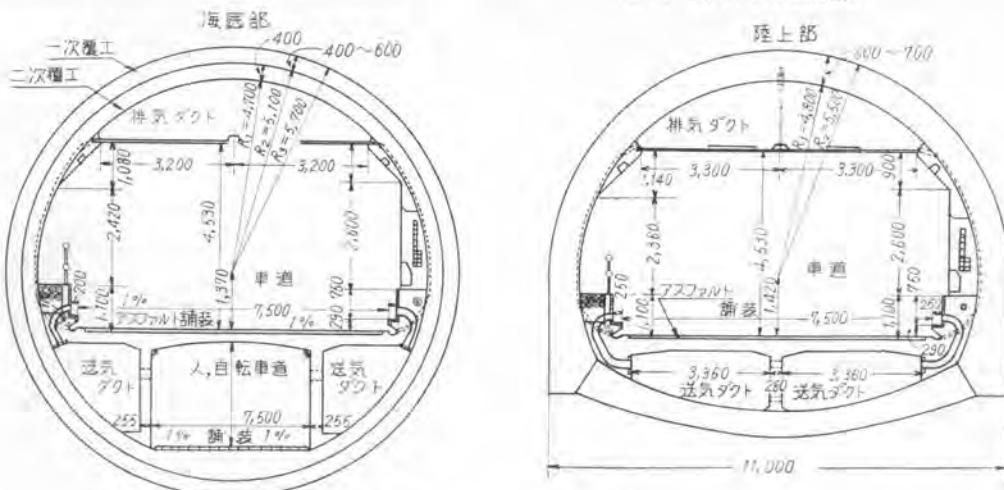


図-2 関門トンネル横断面図

* 日本道路公団計画部 技術課長

の諸設備がある。

(2) 笹子トンネル

本トンネルは1級国道20号線にあり、陸上トンネルとしては世界一の長大トンネルであって、将来の交通量の増加に伴い、換気設備を設置できるよう考慮して、排気きょ(1.8m×1.8m)および排気機室(2カ所)が設けられている。横断面図は図-3に示すようなもので、アスファルト舗装とし、その反射による輝きを考慮し、照明は11.5 lx、(40 W 蛍光灯、トンネル両側 14 m 間隔の千鳥型)としてある。非常通話、その他の保安設備は、防災を除いて、関門同様設置されている。

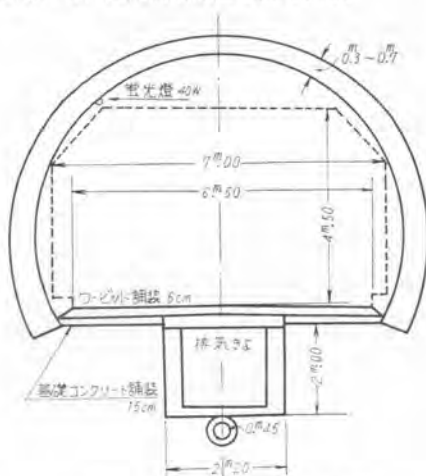


図-3 笹子トンネル標準断面図

(3) 仙人トンネル

本トンネルは県道盛岡一釜石線にあるトンネルで標準断面図は図-4に示すとおりである。このトンネルの岩質は極めて良く、一部のコンクリート巻立部を除いて後は、大部分モルタル吹付で済ましてある。

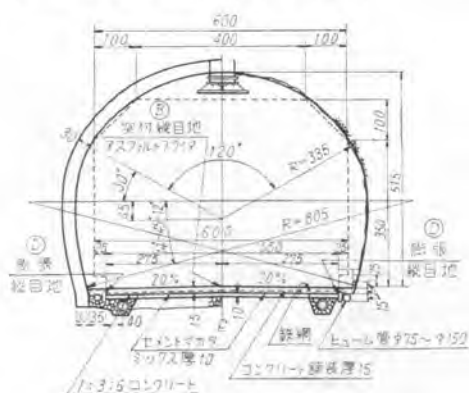


図-4 仙人トンネル断面図

(4) 伊勢神トンネル

名古屋一塩尻間の2級国道153号線にあり、コンクリート舗装を行なっている。図-5はその標準断面面である。工事に当っては、両坑口から300~400 m 付近に、トンネルと斜交する断層地帯があり、このため20~80cm

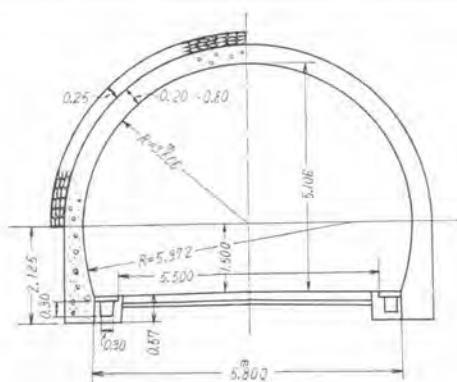


図-5 伊勢神トンネル標準断面図

の巻立てを行なった。照明は40 W の黄色蛍光灯を12 m おきに両側に千鳥に配置し、また入口には光電管リレーによる増灯部を設けてある。

2. 工事中および計画中のトンネルの概況

(1) 敦賀トンネル

敦賀トンネルは国道8号線のバイパスであって、標準断面図は図-6の通りである。現在までに、導坑を完了し巻立が1/3すすんでいる状態である。本工事は地すべり地帯にあるため岩盤が破碎されており、そのため巻立には捨巻、本巻を行なっている。この本巻には写真-1に示すように移動性のセントルを使用している。照明計画は15 lx 程度の車道照明を得るようにしている。本工事は1959年11月開始され、1961年6月完了の予定で、前後の舗装が完成し、1962年春には供用を開始する予定に



図-6 敦賀トンネル標準断面図



写真-1 敦賀道路2工区 トンネル本巻スライド式鉄製セントル

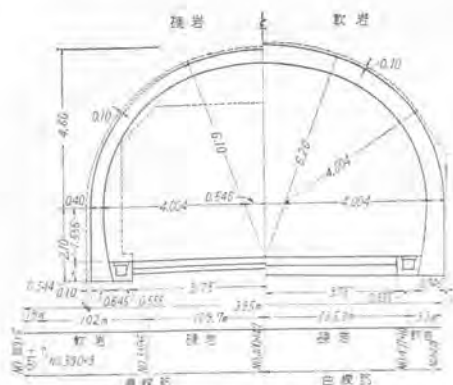


図-7 北九州道路鳥越トンネル標準断面図

なっている。

(2) 北九州道路鳥越トンネル

本トンネルは1級国道3号にあって、その巻厚および標準断面は図-7に示してある。照明は20 lxで入口には光電管リレーによる増灯を行ない、40 W 蛍光灯を計228 灯つけることになっていて、今春供用開始の予定である。

(3) 名神高速道路トンネル

現在、当公団で実施中の名神高速道路には、表-2に示すトンネルがある。これらのトンネルのある地区の設

表-2 名神高速道路トンネル一覧表

	延長	所 在	土木工事 完了予定	付帯設備 完了予定
梶原トンネル第1(上り線)	m 695	大阪府	1962. 1.20	1962. 7.13
同 上 第2(下り線)	167			
梶原トンネル第1(下り線)	784			
同 上 第2(上り線)	132			
天王山トンネル(上り線)	1,385	大阪府 京都府	1962. 7.19	1963. 1.13
天王山トンネル第1(下り線)	195			
同 上 第2(上り線)	1,094			
蟬丸トンネル(上り線)	377	京都府	1962.10. 8	—
同 上 (下り線)	372			
大津トンネル(上り線)	418	滋賀県	1962.10. 8	—
同 上 (下り線)	387			
鳥居本トンネル(上り線)	350	同上	1963. 2.15	—
同 上 (下り線)	380			
長久寺トンネル(上り線)	214	滋賀県 岐阜県	1962.12.20	—
同 上 (下り線)	214			

計速度はいずれも80 km/hの区間であるが、トンネル内では周囲を壁でかこまれて圧迫感を受けること、および人工照明であるということなどにより、実走行速度を50 km/h としてもろもろの設計を行なった。関門トンネルで行なった「トンネル自動車走行試験」の結果によれば、現在の同トンネルの状態において、現在の自動車が集団的に安定に走行し得る最高速度は乗用車 60 km/h、バス、トラック 50 km/h となっている。これらの結果を見ても、上記50 km/h を実走行速度と考えても良いと思われる。名神トンネルは上記のようにいろいろのものがあが代表的に以下、天王山トンネルについて述べる。

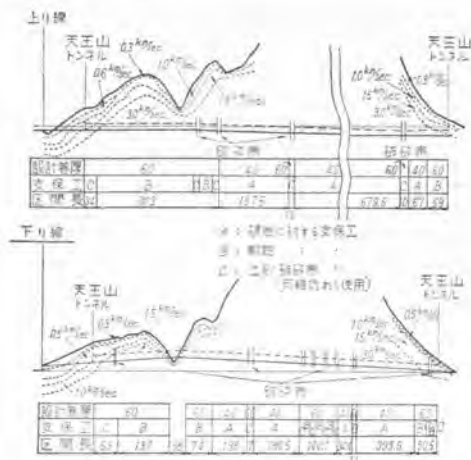


図-8 天王山トンネル地質縦断面図および設計巻厚

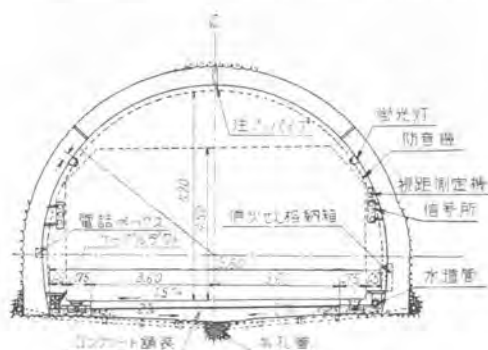


図-9 名神トンネル標準断面図

弾性波による調査およびボーリング等の結果から図-8に示すような地質が推定されるので、これによりコンクリート巻厚を決定した。巻厚は硬岩部で40 cm、軟岩部で60 cm とし、土砂、破碎部は60 cm 厚にして可縮坑わく鋼を60 cm、90 cm、120 cm、等の間隔に埋込むこととした。なお、型わく、セメントはすべて鋼製とし仕上りの正確さを期した。舗装はワイヤ・メッシュ入りのコンクリート厚25 cm とし舗装版の支持力を均一にするため30 cm のサブ・ベースを設けた。天王山、梶原トンネルは、昨年6月発注し、現在いずれも導坑を掘削中である。標準断面図は図-9の通りである。

以下、名神高速道路トンネルの設計に当たって特に留意した換気と照明について簡単に述べておく。

3. 換気について

トンネルの換気について計画を立て、設計を行なうに当たって、いつも問題になるのは、次の諸点である。すなわち、(1) どのような換気方式で、(2) 自動車から排出されるものの成分のガスを、(3) どの程度にまで薄めるか、ということである。以下、名神トンネルの換気計画の一端を上記事項に従って略述する。

(1) 換気方式の選定

現在までの道路トンネルに用いられてきた換気方式と

その優劣は表-3のとおりである。

当面の名神高速道路トンネルの特徴として、(1) 高速の交通車に使用され、(2) 一方方向交通である。(3) 延長が1,500 m 未満である。であることから、自動車自身のピストン作用による交通換気流の利用、それによる換気施設の節減、掘削断面の節減等を考えて本トンネルでは縦流式換気でいかなうよう計画している。なお、この方式の性能を知るため、各種の模型実験を行ない、また交通換気量を確認するため、実車試験を行なったが、ここでは紙面の都合で割愛したい。ただ、すべて期待通りの成果を収めたことを付け加えておくことにする。

(2) 自動車から排出される有害成分

自動車からの排気ガス中には、従来からの実験で、 CO_2 、 O_2 、 CO 、 NO_2 、 $\text{H}\cdot\text{CHO}$ 、 C (smoke)、 H_2O 等のもが含まれていることは、明らかであるが、換気の対象として人体上の安全性、走行上の安全快適性を保つには、 CO および煤煙に着眼すればよいことが、関門トンネルおよび各国の例で明らかとなった。このため各種の自動車を用いて実験を行ない次のような結果を得た。(表-4、図-10 参照)

表-3 各種換気方式の特徴

名 称	細 別	利 点	欠 点	採用トンネル名
縦流式換気 (Longitudinal System) (図-a参照)		(1) 坑外に換気塔等の大規模な換気施設を要しない。 (2) 送排風ダクトを要しないので費用が安くつく。 (3) 空気流路が車道を用いるので、ダクトに比べ断面が大きいため、摩擦損失が少なく、ファン馬力は減少する。 (4) 横流式に比べ、掘削断面が小さくなる。 (5) 一方交通にトンネルが使用される場合は、自然風交通換気流の利用が可能である。	(1) ファンをトンネル内に設けることによる騒音の点。 (2) 延長が長い場合、風量が増加し車道風速が増すから使用しうる限度がある。 (3) 火災に対して、風の影響が大きいようである。 (4) 混合交通では、空気がかく乱され運転手は不快である。 (5) トンネル内最大濃度は横流式と同じであるが、ガス濃度の分布が不均一になる。	Liberty T. Broadway T.
横流式換気 (Transverse System)	上方向横流式 (Upward Transverse System) (図-b参照)	(1) トンネル方向にガス濃度の分布が一様である。 (2) ダクトより静かに送排風されるから、交通に支障がない。 (3) 空気取入口を適当に選べば延長による制限はない。 (4) 騒音はほとんどない。 (5) 火災に対し影響がない。	(1) 送排風ダクトを設けるため掘削断面が大きくなる。 (2) 換気塔の坑外諸設備に費用がかかる。 (3) 断面の小さいダクトを流すのでファン馬力が大きくなる。	Holland T. Lincoln T. Posoy Tube Queens-Midtown Brooklyn-Pattery Detroit-Windsor T. Boston T. Mass T. 関門トンネル
縦横流式 (Longitudinal Transverse System)	上方向半横流 (Upward Semi-Transverse System) (図-c参照)	(1) 排気ダクト用の天井隔板がないので費用が安い。 (2) 排気側の摩擦損失が減るのでファン容量が減少する。	縦流式と同様の欠点をもつ。	Mersey T. Blackwall T. Baytown T. Tuscarora T. Rotherithe T.
	下方向半横流 (Downward Semi-Transverse System) (図-d参照)	上方向半横流式と同様。	上方向半横流式と同様。	Esqueron T. Mobile T.
	半横流式 (Squirrel Hill System) (図-e参照)	(1) 交通の方向性を利用しうるので工夫してあるため、ファン馬力は減少する。 (2) 同延長に対し同風量を送る場合この方式は風量を分割しうるのでダクト断面に比べて摩擦損失が少ない。	(1) トンネル中央部における風の流れが複雑で、濃度の点にばらつきがあり性能の正確な予測がむずかしい。 (2) 自然風の処理に、エアトラップの工夫がある。	Squirrel-Hill T.



図-1a 縦流式換気方式 本図はサツカルド方式ともいわれている縦流式一種である。トンネルの内部あるいは外部にファンを設け、車道を利用して、トンネル長手方向に吹流す方式である。

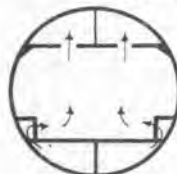


図-1b 上方向横流式 トンネルを横切つて下から上に空気を送り換気する方式である。

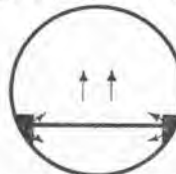


図-1c 上方向半横流式 送気ダクトを車道下に有し、ダクトを出た空気は車道を利用して縦方向に流す。

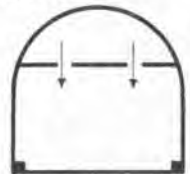


図-1d 下方向半横流式 上方向半横流式を逆にしたもののである。

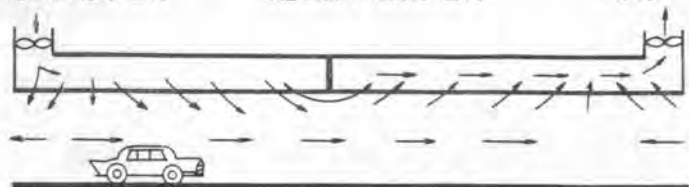


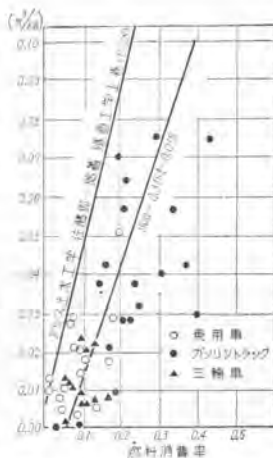
図-1e 半横流式 流量を適当に分割して、送気を下方向に行ない、一部車道を通り上方向に排気される方式、出口および入口に抜ける空気や、換気せずに直ちに排気側に抜けてしまうものがあることも予想される。

表-4 煤煙濃度 (単位 1 m^2 当りの吸光係数)

各 種	上りこう配	平 地	下りこう配
ガソリン車	平均濃度	0.125	0.046
	濃度偏差	0.097	0.025
ディーゼル車	平均濃度	0.633	0.593
	濃度偏差	0.543	0.504

(3) き積濃度

CO に関しては人体生理上の危険性を考え、従来からいわれている CO 含有量 0.025% を最高濃度とし、常に濃度がそれ以下となるように考慮した。一方、煤煙に関しては、快適運転のできる視度を、そのき積率のきめ手として、安全視距の確保を重視し、トンネル内に浮遊する煤煙層を通る光の透過率の大小によって規制することとした。

図-10 CO量 (m^3) と燃料消費率の関係

このため見え方と透過率の関係を模型実験によって確かめたところ 図-11 の結果を得た。従って名神トンネルにおいては 100 m 透過率 50% を基本き積濃度 (透過率) とした。

(4) 換気量および所要馬力等

以上の数値を用いて、所要のき積濃度を保つには、表-5 に示す換気量が必要となる。従って所要換気量を常に確保するように機械換気施設を設計すれば良いのであって、先に述べた交通換気、自然換気の利用を考慮して得られた所要馬力は表-6 の通りである。

表-5 換気量一覧表

透過率 50% を許容した場合

(参考)

交通量 (台/h)	天王山 (上り)		天王山 (下り)	
	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s
500	44.00	48.00	93.00	24.00
750	64.00	73.00	133.00	35.00
1,000	88.00	99.00	185.00	49.00
1,250	111.00	125.00	233.00	64.00
1,500	136.00	151.00	288.00	80.00
1,750	168.00	189.00	355.00	97.00
2,000	202.00	219.00	427.00	115.00

表-6 換気ファン設計仕様表

トンネル名	換気量 m^3/s	ファン 所要圧力 mmAq	吹出風速 m/s	全馬力 IP
天王山 (上り)	202.00	22.80	18.5	350
天王山 (下り)	219.00	21.40	18.3	320

6台1組とし、2段の全馬力である。

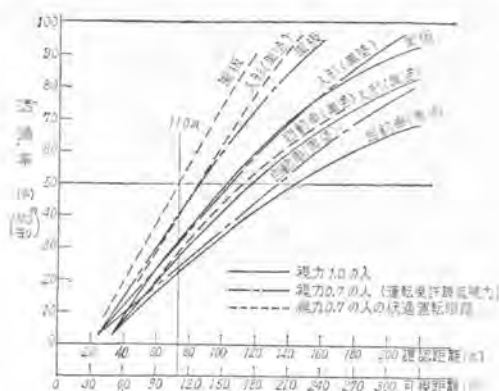


図-11 路面照度 50 lx のトンネルにおける物の見え方と透過率の関係

(参考) 名神高速道路設計基準による視距

設計速度	安全停止距離
80 km/h	110 m
70 km/h	93 m
60 km/h	74 m
50 km/h	59 m

4. 照明について

現在までの既設トンネルを見ても明らかなように、わが国のトンネルでは 15 lx 内外のものである。このため、名神トンネル用の適正照度の問題、運転の快適性を確保するための緩和照明の問題の2点について実験を行ない、次のような結果を得た。

(1) トンネル内照度

トンネル内には煤煙はもとより、温度変化等により霧等の水蒸気によって視界が妨げられることは周知のことであろう。このことを想定した実験の結果、トンネル内の煙霧等による光幕が発生しても比較的明視できる経済的な明るさは、50~100 lx 程度が適当であるということになった。なお、煙霧中における物の見え方を良くするために、ナトリウム灯の取付けも考えているが、これの演色性が極めて悪いので、物の見え方が他に比べて数倍も良くなる長所が相殺されている現状である。計画は大略、110 W の温白色蛍光灯の連続照明をトンネル両層一列に配置し、適宜、ナトリウム灯で見え方を改良することになっている。

(2) 緩和照明

明るい所から暗い所へ、また、この逆の場合、人間の眼は、その明るさに順応するに数秒の時間を要し、走行の快適安全性を考えれば、この順応をスムーズにするために、明暗両地帯の中間に緩和照明区間が必要なのはいうまでもない。試験の結果は図-12 に示す。これによれば、照度 20,000 lx から 800 lx に下がる場合には、順応時間は 3 sec、20,000→50 lx は 10 sec 必要となる。

(25 頁へつづく)

早川第1, 第3発電所増設工事の概要と特色

滝 沢 昇* 村 上 克 哉**

1. はしがき

本地点は富士川水系早川筋の既設早川第一、第三発電所に隣接して増設されるもので、上流西山発電所（山梨県営）の完成に伴い計画された早川筋開発計画の一環をなすものである。

本地点の流域は甲斐駒ヶ岳を北端とし西は標高 3,000 m におよぶ仙丈岳、白根連山、別当氏山で長野県伊那方面、静岡県井川方面と界し、東はアサヨ峯、鳳凰三山、大崖頭山、夜叉神峠を経てドノコヤ峠に至る標高 2,800~1,700 m の山々にかこまれた帯状の流域で、その面積は下湯島で 230 km² である。甲斐駒ヶ岳、アサヨ峯に源を発し野呂川、荒川を合流して早川となる急流河川で、地質は糸魚川、静岡地質構造線に属する地帯であり、早川の右岸は秩父古生層、左岸は御坂層の断層谷となっている。

早川筋の開発計画としては、野呂川第1, 第2, 奈良田第1, 第2, 西山地点等があるが、山梨県営西山発電所の完成に伴い早川第1, 第3発電所の増設工事は表-1の概要によって、昭和34年11月1日（早1）、35年1月1日（早3）着工、昭和36年9月10日（早3）、同年10月10日（早1）通水をめざし目下鋭意努力中である。

2. 計画概要

1) 早川第3発電所

山梨県営西山発電所直下流の既設早川第3発電所取水口および沈砂池を拡張し、増設水路を既設水路の山側を通し、竜の沢において逆サイフォンにより川側へ回し、途中楠木沢をバイプアーチによって横断し水槽に至る。水圧鉄管1条によって発電、延長 557.080 m の放水路を経て増設早川第1発電所へ直結する。主たる設備概要は表-2の通りである。

2) 早川第1発電所

増設早川第3発電所放水口に直結して取水し既設早川第1発電所沈砂池で合流させ、既設水路に沿って川側に増設水路を設け深沢で逆サイフォンにより山側に移し、既設調整池に導水する。1条の水圧鉄管を経て発電の上、放水路サイフォン蓋きよによって日本軽金属波木井発電所沈砂池に合流させる。

なお増設設備停止時にも下流波木井発電所の運転に支障のないよう水圧鉄管より分岐、減勢装置に導き、直径 610 mm のハウエルバンパーバルブより減勢水槽内

表-1 早川第1, 第3発電所増設概要

地点名	使用水量 (m ³ /s)			有効落差 (m)		最大出力 (kW)			年間発生 増加電力量 (kWh)
	既設	増設	合計	既設	増設	既設	増設	合計	
早 1	15.03	11.97	27.00	227.270	228.910	25,100	23,000	48,100	141,140
早 3	4.82	16.18	21.00	149.972	149.373	5,500	20,500	26,000	81,470

表-2 第3PS 設備概要

i) 導水路	型式 内径 延長	標準馬てい型 3,100 m 5,031.857 m	iv) 種類 型式 容量 回転数 調速機	フランス水車 立軸、単輪、単流 渦巻 21,500 kW 428 rpm 電気式調速機
ii) バイプアーチ	径間 アーチ半径 アーチ中心角 鉄管内径 鉄管材料	70,000 m 79,841 m 50°~00'~00'' 2,800 m SS 41, SM 41 B	v) 種類 型式 容量 回転数 周波数	3相交流同期発電機 立軸、回転界磁型 21,500 kVA 428 rpm 50 サイクル
iii) 水圧鉄管	構造 材料 長さ 内径 管厚	鋼製水圧鉄管、リングサポート型式 SS 41, SM 41 B, SM 50 B 266.785 m 2,900~1,750 m 9~16 mm	vi) 着工 通水 運転開始	昭和35年1月1日 昭和36年9月10日 昭和36年9月30日

表-3 早川第1PS 設備概要

i) 導水路	型式 内径 延長	標準馬てい型 3,520 m 9,801.650 m	iv) 種類 型式 容量 回転数 周波数 電圧	3相交流、同期発電機 立軸、回転、界磁型 25,000 kVA 600 rpm 50 サイクル 11,000 V
ii) 水圧鉄管	構造 材料 長さ 内径 管厚	鋼製水圧鉄管、リングサポート型式 SM 41 B, SM 50 B, WELCON 2 H 425.624 m 2,500~1,200 m 9~16 mm	v) 着工 通水 運転開始	昭和34年11月1日 昭和36年10月10日 昭和36年10月30日
iii) 水車	種類 型式 容量 回転数 調速機	フランス水車 立軸、単流、単輪、渦巻 2,500 kW 600 rpm 電気式調速機		

に放水、長さ 600 mm、直径 60~50 mm、420 本の減勢くいに衝突させ、放水路サイフォンを経て日本軽金属波木井発電所に合流させる方式とした。主たる設備概要は表-3の通りである。

3. 設計上の特色

本地点は既設水路から最大 20 m 離れて増設水路を設け、早川第3~早川第1~日軽金波木井発電所がそれぞれ直結しており種々問題があるが、主たる特色としては、早川第3発電所増設工事におけるバイプアーチ型式とした水路橋および早川第1発電所増設工事の減勢装置並びに糸魚川~静岡構造線に連がる破砕帯に遭遇したず

* 東京電力株式会社 早川水力建設所長

** 早川水力建設所 土木課主任

い道工事である。

1) 楠木沢横断水路橋 (パイプアーチ)

a. パイプアーチに決定した経緯

当初パイプビーム、ランガー補剛、パイプアーチ等について検討したが、中央径間を短かくした逆サイフォン型のパイプビームが最も経済的であり、中央径間 43.000 m、内径 2.800 m、管厚 9~32 mm の逆サイフォン型パイプビームに決定した。その後着工前の台風災害によって河床上昇し計画位置に架設することは困難となり、さらに検討の結果パイプアーチに決定した。

b. 構造および設計

型式	両端固定、等曲率、左右対称アーチ
スパン	$L=70.000$ m
曲率半径	$R=79.841$ m
アーチライズ	$f=8.000$ m
管厚	
管径	
管長	$l=72.462$ m
アーチ中心角	$2A=52^{\circ}00'00''$
パイプ内径	$D=2r=2,800$ m

管厚	中心角の偏角
16	$0^{\circ}\sim 17^{\circ}$
18	$17^{\circ}\sim 20^{\circ}$
20	$20^{\circ}\sim 22^{\circ}$
22	$22^{\circ}\sim 24^{\circ}$
24	$24^{\circ}\sim 25^{\circ}$
27	$25^{\circ}\sim 26^{\circ}$

材料 SS 41, SM 41 B

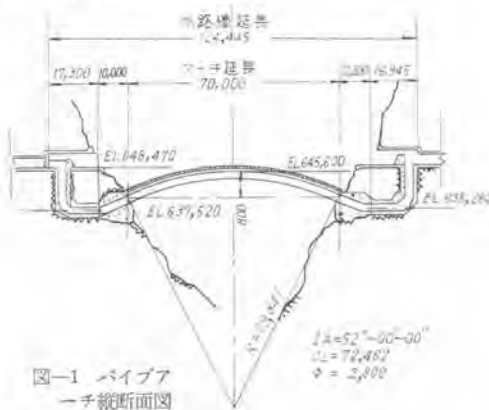


図-1 パイプアーチ断面図

パイプアーチ構造においては従来の水路橋と著しく異なる応力状態を生ずるが、特に曲円管に曲げモーメントおよび軸力、せん断力が作用する場合についてまだ殆んど明確な結果が得られていない。曲円管の純粋曲げの状態に対してのみ僅かに Karman によってその偏平化の影響が扱われているに過ぎず曲円管がアーチとして作用する場合の偏平化の影響と不穩定構造物としての問題を明らかにするため電力中央研究所技術研究所において模型実験を行なった。模型実験は管自重、充水時荷重(満水、一部分充水)、温度変化の影響、アーチ外面からの荷重(風圧、地震力等)について行ない予備計算との比較を行なった。予備計算法が確立されていないので、

- 断面的偏平を生じない場合
- 円断面的偏平を考慮して換算曲げ剛性を用いて固定アーチを解き、偏平時の応力分布の仮定に従って各応力を計算する。

の2つの仮定に基づいて応力を求めた。模型実験の結果、

- 軸方向の応力状態は全く従来の計算仮定では十分であり、ふくらみに対する圧縮力の影響を検討する必要がある。
- 曲円管の偏平に対する仮定を導入して、換算剛性を求め次に偏平化を考慮した応力の状態を計算し得ること、および偏平変形量は計算に一致する。ことが明らかとなった。以上の結果に基づき設計計算は次の条件によって行なった。

- 管自重による応力
- 水荷重による応力
 - 満水時応力
 - 片側充水時応力
 - 両側充水時応力
 - アーチクラウンで半充水時応力
- 空虚時支点水平移動による応力 ± 4 cm or ± 5 cm
- 温度応力
 - 空虚時温度変化量 60°C
 - 充水時温度変化量 30°C
- 風荷重による応力
- 地震荷重による応力
 - 水平震度 0.12
 - 鉛直震度 0.08
- 管変形による応力および拘束による2次応力

また、パイプアーチの付属設備としては、

保護用安全装置

完全自動式空気弁、手動式空気弁をアーチクラウンに設け、 0.2 kg/cm^2 以下の差圧で確実に作動するものとした。

伸縮接手

パイプアーチアンカーブロックとずい道部とを完全に縁を切る構造とするためのパイプアーチとずい道内張管との接続部に伸縮接手(コンクリートに埋設される)を設けた。

このほかマンホール、点検用歩道、手すり、排水バルブ等を設けた。なおパイプアーチは 36.4.1~36.8.15 に据付予定で目下工場製作中である。

2) 減勢装置

前述の通り日本軽金属波木井発電所は既設早川第1発電所放水路と直結して使用水量を満たしており、増設計画に当っては波木井発電所の水利権補償のため増設放水路と直結し、増設発電所停止時にも波木井発電所の運転に支障のない構造とする必要があり、このため水圧鉄管より分岐管($\phi 800$ mm)でバルブ室に導き、直径 610 mm のハウエルバンガーバルブから減勢水槽内に放水減勢の上、放水路のサイフォンを経て波木井沈砂池に合流させることとした。さらに波木井水路の水位を一定に保つため沈砂池末端水路ずい道入口に自動調整門扉を設置する構造とした。

- 水理実験および減勢機構の決定
減勢機構については地形的条件によって跳水等による

純水理学的な方法は不可能なためバルブによって減勢の一部を負担させられた水槽内で常流に復させる必要があった。このため

i) ハウエルバンガーバルブとバフルピヤーとの組合わせ

ii) ニードル型バルブ

の2つについて東京大学工学部土木工学科水理実験室で模型実験を行なった。

実験の結果ニードル型バルブは放水エネルギーが直接ぶつかり、また振動も大きく期待した効果が得られないこととバルブの据付も困難であり、また、連絡水路の保護も必要なので、主としてハウエルバンガーバルブとバフルピヤーの組合わせについて行なった。

バフルピヤーはデフレクタ型と透過水制型とに分けてそれぞれの減勢効果を検討した。すなわち

- A型 デフレクタ (8枚) 千鳥配置
- B型 連続デフレクタ
- C型 Fontana 型
- D型 透過水制型

このうち A, B, C はデフレクタ型に属し、水脈はこれに衝突反射して流下するが、D型は水脈中におかれたピヤーが流体抵抗の形式になり小渦を無数に形成し減勢する方式である。

減勢構造の力学的機構は次式で表わされるが、

$$H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

ΔH_1 = バルブ出口付近の渦による損失

ΔH_2 = ピヤーによる損失

ΔH_3 = 出口の損失 (直角水路にぶつかって失われる損失)

デフレクタ型は減勢効果の大部分を ΔH_1 に期待し ΔH_2 , ΔH_3 は期待できない。透過水制型はこれに反し ΔH_2 に依存する理想的な形である。模型実験の結果を要約すると表-4 の通りである。

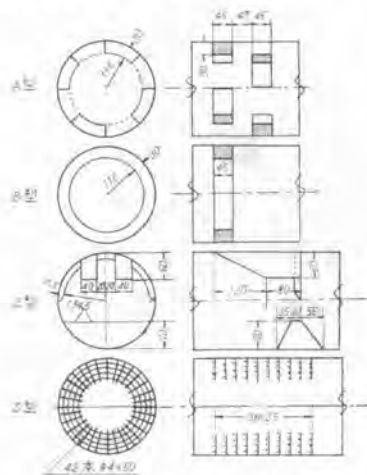


図-2 バフルピヤー構造図

すなわち B, C はバルブ出口付近の圧力が極端に低下し渦の発生を伴うこととなるがバルブの保守また、構造物の安全上からも圧力低下は防がねばならないので空気を

表-4 模型実験の結果

機 構	A (Sill一部透過)	B (Sill)	C (Deflector & Sill)	D (透過)
満足な流況	空気孔 閉	同 左	同 左	空気孔開放でも可
空気圧力	せき上げ高に伴い漸増	せき上げ高9cmでかなり低下	せき上げ高9cmで急激に低下	せき上げ高に伴い漸増
空気量	せき上げ高に伴い漸減	せき上げ高9cmでかなり上昇	せき上げ高9cmで急激に上昇	せき上げ高に伴い漸減
空気孔開放時	渦	流線はく離	渦, 流線はく離	整流効果良好
講 評	連絡水路を保護すれば使用可能	最 悪	不 適	最 適

補給すると渦の発生は少なく流線がはく離して殆んど減勢されず放水庭に達することとなる。また下流水深によって流況が著しく変る欠点がある。これに反しD型は空気の補給を行なっても満足な流況を示し整流効果は良好であり、減勢方式としてハウエルバンガーバルブと透過水制型の組合わせに決定した。

b. 減勢ぐいの設計

透過水制型のバフルピヤーは実験室で $\phi 4\text{mm}$, $l=5\text{cm}$ のぐいを全円周に42本均等に植え、これを10列設けた。これの実際の設計に当っては、

前列から3列までが幅4cmのナップによる衝撃を受け、4列目以降は流体抵抗(透過)のみであると仮定した。すなわち衝撃を受けるぐいはカンチレバーの先端に幅4cmのナップで流速60m/sの力がかかるものとして運動方程式より

$$P = \frac{\rho Q V}{n} \times \zeta$$

n : ぐいの本数 42 本

$$\rho: \frac{1000}{98.1} = 102 \text{ kg sec/m}$$

ζ : 透過率 0.23 Q : 流量 16 m³/s

V : 流速 60.5 m/s P : ぐい1本당りに受ける力 $P=540 \text{ kg}$ としてぐい断面を決定した。

なお、流れに抵抗すべき圧力の総和との関係は次の通りである。 $\frac{\omega}{g} Q(V-v) = \text{ぐいの摩擦} + \text{壁面の摩擦} + \text{衝撃}$

V : バルブ出口の流速

v : 水槽内の流速

Q : 流量

以上の結果衝撃を受ける前列から3列を SM 50, $\phi 60 \text{ mm}$, 4列目以降を SM 41 $\phi 50 \text{ mm}$, $l=1.000 \text{ m}$ (減勢水槽内に0.600 m コンクリートにアンカーされる長さ0.400 m) とし $\phi 19 \text{ mm}$ の丸鋼4本で1列42本のぐいをつなぎ剛性をもたせた。また、ぐいの配列は各列が千鳥となるようにした。

c. 減勢装置の設計

主放流弁を $\phi 610 \text{ mm}$ のハウエルバンガーバルブとし、非常弁として $\phi 800 \text{ mm}$ のロードバルブを設けた。ハウエルバンガーバルブに接続して内径 $\phi 3.500 \text{ m}$, 延長10.000mの減勢水槽を経て放水庭に連絡する構造とした。

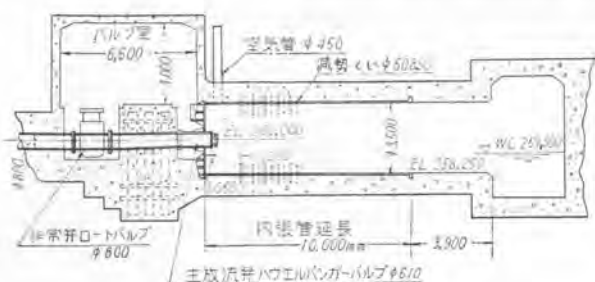


図-3 減勢装置設計図

バルブの開閉操作は水車発電機連動の自動リレーにより始動し、最初に非常弁が開き、次いで主放流弁が開くものと常時は両弁共閉しておくものとした。

減勢水槽は厚さ12~25mmの内張管としてこれに減勢くいを配列し、減勢効果によってくい径、くい長を変更可能とするため減勢くいは取外し可能な構造とした。

3) 破砕帯を通過するずい道施工

本地点のうち第7号ずい道は計画の当初から糸魚川～静岡地質構造線に連がる破砕帯に遭遇することが予想されたが、地質は主として千枚岩質頁岩、炭質千枚状頁岩で粘土化したものが多く特に上口(延長1,050.892m)は掘削中に側圧が大きく作用し導坑は再三支保工を盛替えた第3柱(末口5~6寸のもの)を補強しながら導坑柱が屈曲あるいはせん断し、断面が縮少する等重圧、膨張をもたらす状態であり、また下口(延長1,284m)においてもコンクリート巻立後重圧、膨張をもたらす傾向を示し破砕帯による影響が明らかとなったので、上口、下口の地質に適応する施工法を検討の結果、上口については岩の膨張に対して一定の抵抗力を持続できる鋼製支保工を使用して全断面掘削を行なうこととし、下口については切抜完了後、重圧膨張が漸減し、ある程度落ち着くまでの期間放置してコンクリート巻立を行なう方法も考えられたが、工期の問題もあるので膨張量を見込み覆工面と掘削面との間に空けきを設け圧力を軽減する空けき工法を採用することとした。

すなわち鋼製支保工は NKK V 形鋼 24 kg 型を 1 m 間隔にそう入し巻厚保持のため非可縮とし底部ストラットのみ可縮とした。その断面特性は図-4および付表(a)(b)の通りである。

また下口における空けき工法はセメント空袋(4層1級品2枚)とクッション材として空俵を利用することとした。当初覆工面の防水をかねて掘削面にセメント空袋をおき、その内側に空俵をおく方法を試みたが施工上、これを逆にし、予め坑外でセメント空袋と空俵を本糸で綴り合わせ、覆工に先き立ち掘削面にはりつけ(枕木で押えクギ止め)コンクリート巻立を行なうこととした。

破砕帯部ずい道の巻厚は 50 cm (P 線の関係でアーチおよび側壁の最小巻立線 N 線は P 線の 70% であり、最小巻厚は 35 cm) および 35 cm (V 形支保工使用部分)

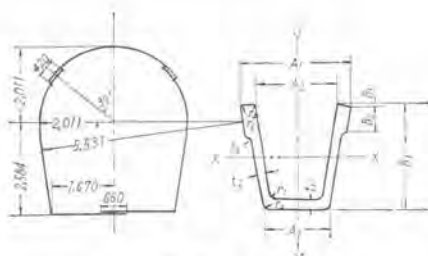


図-4 V 形支保工断面図

図-4付表 (a) 断面寸法 単位 mm

呼称	記号	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	t ₁	t ₂	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄
24 kg 型	VB 24	123	85	56	99	31	3	13	9	18	8	5	8

図-4 付表 (b) 断面特性

種類	単位重量 kg/m	断面積 cm ²	慣性モーメント cm ⁴		断面係数 cm ³		回転半径 cm	
			I _X	I _Y	Z _X	Z _Y	K _X	K _Y
24 kg 型	24.2	30.3	326	426	65.2	69.3	3.3	3.8

表-5 早川筋開発計画概要一覧表

地点名	企業者	最大使用水量 m ³ /s	有効落差 m	最大出力 kW	備考	形式
野呂川第1	未定	2.6	388.000	7,000	計画中	水路式
第2	〃	5.8	193.000	9,000	〃	〃
奈良田第1	山梨県	13.0	248.000	26,900	施工中	〃
第2	〃	15.0	35.570	4,400	計画中	〃
西山	〃	15.0	147.000	18,400	既設	ダム水路式
早川第3	東電	21.0	149.373	26,000	増設中	水路式
早川第1	〃	27.0	228.910	48,100	〃	水路式、調整池
波木井	日軽金	30.0	79.900	16,000	既設	水路式
合計				155,800		

このほか 田代川第2 21,000kW、田代川第1 16,700kW を含むと合計 193,500kW となる。

と初期強度確保のためセメント 250 kg を使用(特に側圧の大きい箇所はベロセメントを使用)することとした。また覆工後の重圧膨張による保護のため鉄筋(φ19 mm C10, C 300)をそう入している。また掘削完了箇所の側圧を測定するためブルーピングゲージ(LT 10, 力量 10 ton)によって側圧力の経日変化を測り覆工および支保工設計の資料としている。

4. むすび

本地点は早川筋開発計画の一環をなすものであることは冒頭に述べた通りであるが、上流野呂川第1(未開発)から日軽金波木井発電所まで8地点が殆んど直結し、西山に有効容量1,000,000m³の貯水池を設けた水路式ではあるが流況の改造を行なって発電力を有効に利用する計画である。早川筋開発計画概要は表-5の通りである。

以上のように早川筋の開発は西山発電所の着工以来脚光を浴び着々開発が進められ早川第1、第3増設工事の竣工と機を一にして奈良田第1の竣工も予定されており、目下本地点は本邦初めてのパイプアーチや破砕帯になやまされつゝ36年9月および10月の通水をめざし工事の進捗に努力している。こゝにその概要と特色を記し工事の紹介をした次第である。

川俣ダムの計画およびその機械設備について

駒井 勲* 八高 浩司**

§1. ダムの大要

川俣ダムは裏日光を水源とする鬼怒川の上流に建設中のダムで、洪水調節、かんがい補給、発電の3目的を持っている。ダムの集水面積は 179.4 km²、天端標高は EL. 980 m のアーチ式コンクリートダムでその高さ 120 m、長さ 137 m、コンクリートの体積はサドルスラストブロックを含めて約 150,000 m³ である。ダムの厚さは底部で 14 m、天端で 3 m の薄いダムであるが貯水池の有効貯水量は 73,100,000 m³ に達する。ダムの位置およびダムの形状は 図-1 並びに 図-2 を参照されたい。

ダム地点付近は一般に瀬戸合峽と呼ばれ、兩岸がせままった狭さく部で、垂直に近い岩壁がそそり立っているところである。この地点に薄肉のアーチダムを計画しダム建設に着手した。ダムの工程は昭和 36 年 6 月頃からコンクリート打込みを開始し、39年度完成の予定である。

§2. 機械設備の概要

ダム建設の仮設備は川治～川俣間の 32 km に及ぶ運搬用道路の改良工事に始まり、現場内の工事用道路、連絡道路の新設、仮排水トンネルの掘削、仮締切工事、さらに動力設備として変電所と現場内の配電工事、給水給気工事並びに骨材の製造ふるい分け設備、コンクリートの混合運搬設備等々、多方面にわたっているが、今回はそのうち機械設備に限り述べることにする。

このダムの位置は日光国立公園内のしかも特別地域内にあるため、できるだけ現況を保存する必要がある、また工事完成後に異物を残さないことを心掛けねばならない。従って水没地域以内はコンクリート建造物を極力避け、できるだけ撤去に楽な鋼材を使うこととした。また薄いアーチダムであるためコンクリートの透水性や耐久性に対して抵抗力が大きく、また、でき上ったコンクリートの均一性が強く要求されるので、骨材製造プラントは骨材採取場における最悪の粒度分布を示す個所の骨材に対しても十分な能力を持つ設備を採用し、特に砂の粒度調整にはジェットサイザを設備した。さらに砂の貯蔵ビンには大型のコルゲートパイプを使って4個のビンを設備し、砂の含水量を均一に



図-1 川俣ダム位置図

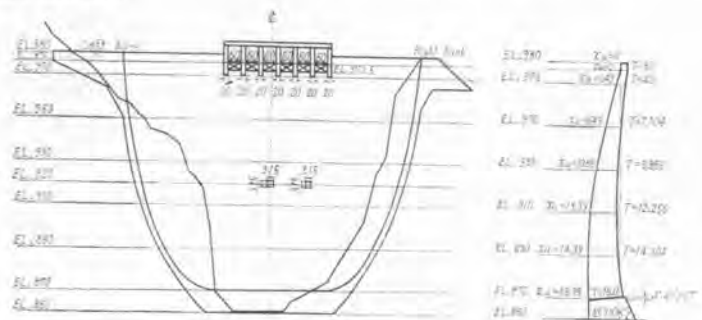


図-2 上流面展開図および拱頂片持りよう断面図

* 建設省川俣ダム工事事務所長

** 機械課長

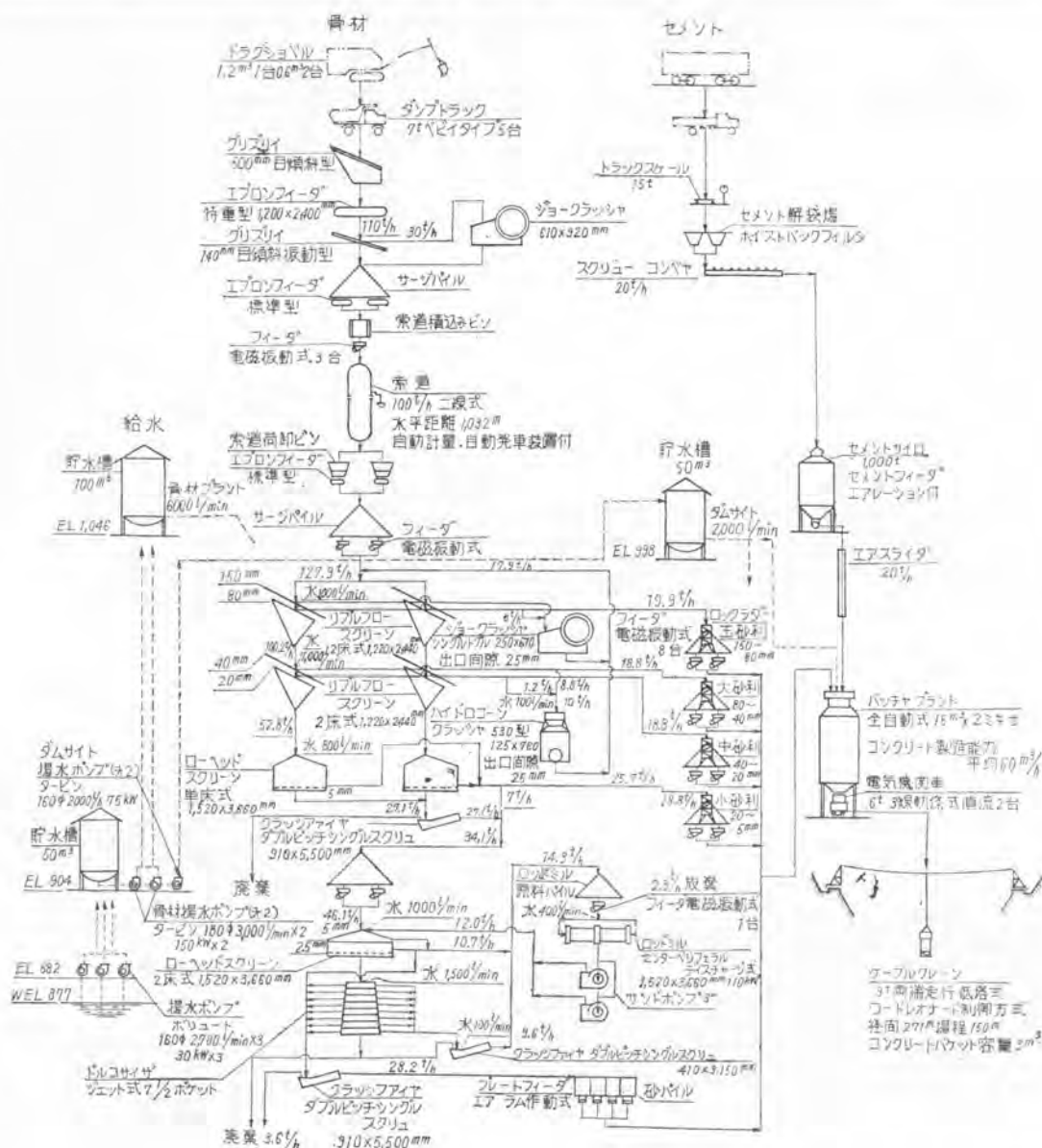


図-3 川俣ダムフローシート

する対策を採った。コンクリートの運搬設備も打込みのスピードよりも機械の制御装置をいわゆるマイクロドライブの可能なものとして施工の容易という点を主眼とした。そして一般に能力的には十分な余力を持った設備とし、1つの欠点のため全体の能率を落とすことのないよう配慮することとした。

仮設備機械施設の規模の設定はダムの所要コンクリート量をダム本体約 10 万 m^3 、サドルスラストブロック約 5 万 m^3 、さらに河床保護のエプロン、副ダム、また岩盤改良工事のコンクリートを加えて合計 22~23 万 m^3 程度と考え、これに要する骨材約 46 万 t、セメント約 5 万 t、コンクリート打込み量は 1 時間当たり 36 m^3 、1 日平均約

350 m^3 、最大 1 日 700 m^3 、打込み日数は 600 日として計画することとした。

骨材はダムから 1 km 上流の鬼怒川本川と支流馬坂沢との合流点付近一帯で河砂利約 550,000 t を採取し、この地点に第 1 次骨材製造プラントを設け、粒度 500~150 mm のものを破碎してすべて 150 mm 以下の切込み骨材としてストックする。それを索道運搬しダムサイト右岸上流 200 m の台地 (EL. 1,000 m) に設けた第 2 次骨材製造プラントに供給し、ここで各粒径別に砂利 4 種類と砂にふるい分け製造の上貯蔵する。なお不足を見込まれる中砂利 (40~20 mm)、小砂利 (20~5 mm)、砂 (~5 mm) は余剰分の玉砂利 (150~80 mm)、大砂利 (80~40 mm)

表-1 主要機械一覧表

* 請負者持機械

区分	機 械 名	型 式	能 力	動 力	台数	製 作 所 名
骨採 材果	* ドラッグショベル		1.2m ³		1	
	* " "		0.6m ³		2	
	* ダンプトラック		7t		5	
第 一 次 骨材	ダブリオンワイヤー	500 mm 傾斜型	180 ³ /h		1	古河鋳業
	エグロシヨート	1,200×2,400 垂荷重容量可変式	165 "	5.5kw	1	"
	ベルトコンベヤー	140 mm 傾斜振動式	165 "	7.5 "	1	"
	エグロシヨート	920×610 プレーキ	100 "	75 "	1	大塚工場
	ベルトコンベヤー	機長64m ベルト巾750 mm	165 "	15 "	1	古河鋳業
	エグロシヨート	750×1,520	160 "	3.7 "	1	"
	ベルトコンベヤー	機長41m ベルト幅750 mm	165 "	11 "	1	"
	エグロシヨート	機長19m ベルト幅750 mmトリッパ付	165 "	5.5 "	1	"
	電 磁 フ ィ ー ダ	シントロン F-45-DT	200 "	1.5 "	3	神 鋼 電 機
	電 磁 フ ィ ー ダ	2 線 環 環 式	100 "	75 "	1	神 鋼 電 機
第 二 次 骨 材	エグロシヨート	標準型 600×1,500	160 "	1.5 "	2	神 戸 製 鋼 業
	ベルトコンベヤー	機長14m ベルト幅750 mm	160 "	3.7 "	1	古 河 鋳 業
	電 磁 フ ィ ー ダ	機長71m ベルト幅750 mm	160 "	15 "	1	"
	ベルトコンベヤー	シントロン F-45 DT	200 "	1.5 "	2	神 鋼 電 機
	パイプレーチングスクリーン	機長86m ベルト幅750 mm	180 "	22 "	1	古 河 鋳 業
	ベルトコンベヤー	150, 80 目 1,220×2,440 2床式リプルフロー	200 "	7.5 "	2	神 戸 製 鋼 業
	ジョークラッシャー	機長7.5m ベルト幅600 mm	50 "	2.2 "	1	古 河 鋳 業
	パイプレーチングスクリーン	機長44m ベルト幅600 mm	50 "	3.7 "	1	"
	ベルトコンベヤー	250×610 シングルトルダ	27 "	22 "	1	神 戸 製 鋼 業
	ジョークラッシャー	40, 20目 1,220×2,440 2床式リプルフロー	150 "	5.5 "	2	"
	ベルトコンベヤー	機長 6.5m ベルト幅 450 mm	50 "	2.2 "	1	古 河 鋳 業
	ジョークラッシャー	機長32m ベルト幅450mm	50 "	3.7 "	1	"
	ベルトコンベヤー	機長 6.5m ベルト幅 350 mm	35 "	2.2 "	1	"
	ジョークラッシャー	機長 31m ベルト幅 350 mm	35 "	3.7 "	1	"
	パイプレーチングスクリーン	供給孔125mm 530コース型	16 "	30 "	1	神 戸 製 鋼 業
	ベルトコンベヤー	機長 27m ベルト幅 600mm	40 "	3.7 "	1	古 河 鋳 業
	パイプレーチングスクリーン	機長 9.9m ベルト幅 600mm	40 "	2.2 "	1	"
	ベルトコンベヤー	5 目、1,520×3,660 単床式ローヘッド	100 "	7.5 "	2	神 戸 製 鋼 業
	ジョークラッシャー	機長 42m ベルト幅 350 mm	50 "	3.7 "	1	古 河 鋳 業
	パイプレーチングスクリーン	910×5,500 ダブルピッチングスクリュー	60 "	3.7 "	1	神 戸 製 鋼 業
	ベルトコンベヤー	機長 35m ベルト幅 350 mm	50 "	3.7 "	1	古 河 鋳 業
	電 磁 フ ィ ー ダ	F-33 シントロン	50 "	0.75 "	2	神 鋼 電 機
	パイプレーチングスクリーン	機長 59m ベルト幅 350 mm	50 "	5.5 "	1	古 河 鋳 業
	ベルトコンベヤー	5.25目、1,520×3,660 二床式ローヘッド	70 "	7.5 "	1	神 戸 製 鋼 業
	電 磁 フ ィ ー ダ	機長 39m ベルト幅 350 mm	20 "	2.2 "	1	古 河 鋳 業
	パイプレーチングスクリーン	F-22 シントロン	20 "	0.35 "	1	神 鋼 電 機
	ベルトコンベヤー	機長 38m ベルト幅 350 mm	20 "	2.2 "	1	神 戸 製 鋼 業
製 品 骨 材	電 磁 フ ィ ー ダ	センターベリフエラル ディスタージ型 1,520×3,660	11.7 "	110 "	1	"
	ジョークラッシャー	110×80 スラリー-S P 3-H型	0.72m ³ /min	15 "	2	古 河 鋳 業
	パイプレーチングスクリーン	7 1/2 ポケット ドルコジエット	32.5 ³ /h	2.2 "	1	三 機 工 業
	ベルトコンベヤー	ダブルピッチングスクリュー 410×3,150	10 "	1.5 "	1	神 戸 製 鋼 業
	ジョークラッシャー	ダブルピッチングスクリュー 910×5,500	60 "	3.7 "	1	"
	パイプレーチングスクリーン	機長 46m ベルト幅 450 mm	35 "	3.7 "	1	古 河 鋳 業
	ベルトコンベヤー	機長 42m トリッパ付 ベルト幅 450 mm	35 "	3.7 "	1	"
	電 磁 フ ィ ー ダ	シントロン F-45 DT	200 ³ /h	1.5kw	8	神 鋼 電 機
	パイプレーチングスクリーン	ローラープレート式	200 "	3.7kw	4	日本コンペアー
	ベルトコンベヤー	機長 207m ベルト幅 750 mm	200 "	19 kw	1	"
揚 水 設 備	ボ ン プ	160 耗・片吸込渦巻	2.67 ³ /min	30 "	3	電 業 社
	ボ ン プ	180 耗・タービン6段	3 "	150 "	2	"
	ボ ン プ	180 耗・タービン4段	2 "	75 "	1	"
	水 槽	鋼製 50m ³ " 100m ³			2	船 橋 工 作
セ メ ン ト 設 備	トラックスケー	印字式 15t			1	久 保 田 鉄 工
	解 袋 機	集塵装置付 2ホッパー	20 t/h	3.7kw	1	石川島コーリング
	コンクリート	機長 11m 径 250mm	20 "	3.7 "	1	"
	セメントサイロ	機長 26m 径 300mm	20 "	7.5 "	1	"
コ 製 ン グ 造 工 場	バッチャーア	エアーレーション付 鋼製 1,000t			1	"
	機 台	機長 52m	20 t/h	15 kw	1	"
	コンクリート	全自動式 コーリング56s ×2	72m ³ /h	30 kw	1	石川島コーリング
	整 理 機	直 流 電 気	6 t	18 "	2	神 鋼 電 機
エ プ ン ア ラ ト	コンクリート	ボギー・バケット3個積			2	松 岡 産 業
	整 理 機	空気開閉式3m ³			6	石川島コーリング
	コンクリート	シリコン 30kw			1	神 鋼 電 機
	整 理 機	ワードレオナード 両端走行式	9 t	470 kw	1	石 川 島 重 工
そ の 他	* 空 気 圧 縮 機	北越HSD14	7at14.9m ³ /min	7.5kw	4	北 越 工 業
	トラックスケー	P&H 55 TC	7 t	51 HP	1	神 戸 製 鋼 業
	ケーブリング	固 定 式	3 t	60 kw	1	京 橋 機 械
変 電 所	変圧器	750KVA×3	2,250KVA		1	

を破碎して補給するが特に本ダムの性格上、砂の粒度を厳密に調整する必要がある。各粒径別に製造される骨材は玉砂利 19.9 t/h、大砂利 18.8 t/h、中砂利 18.8 t/h、小砂利 18.8 t/h、砂 28.2 t/h を目標とし、合計 104.5 t/h として計画した。これら製品骨材は各ストックパイルから取り出され、ベルトコンベヤによってバッチャープラントへ輸送供給される。

セメントは袋詰めものをトラック輸送により現場に設けたトランクスケールで計量して、解袋場に運びスクリーコンベヤでセメントサイロに供給する。サイロからはニアスライダにより定量をバッチャーに送る。混練されたコンクリートは電気機関車にけん引された台車に載ったバケットに受けられ、運搬線路の所定位置で 9 t ケーブルクレーンでダム現場に打込まれる。

骨材製造、バッチャープラント、ダム現場用等に必要な水はダムの上流右岸で取水し低圧 1 段ポンプおよび高圧多段ポンプで揚水し、2カ所の水槽に貯蔵の上所要箇所に給水される。最大揚水量は 8 t/min である。

動力源としてはダム下流 15 km にある東電栗山発電所から 60 kVA の送電を受け現場に 2,250 kVA の変電所を設けて総括給電を行なう。

なお、本ダムのフローシート並びに主要機械一覧表は図-3 および 表-1 の通りである。

§ 3. 各設備機械の要点

a) 骨材採取用機械

骨材採取予定地は調査の結果によれば 4~5 m の厚さで砂れき層をなしているものと見做され、骨材全量は約 550,000 t 程度と推定されるが、500 mm 以上の転石も相当包含されている模様であるから、所要骨材量を得るためには全域にわたり掘削する必要がある。そこでパワーショベルまたはドラグショベルを使用し、集積補助にブルドーザを併用することとした。また運搬用トラックは上述の理由から運搬能力より小回りのきく中型ヘビータイプのダンプカーが得策と考えられる。また転石の小割用としてワゴンドリル等の使用も考えている。なお骨材採取用機械はすべて請負業者持ちとした。

b) 第1次骨材製造装置

骨材採取地域は転石、玉石が相当量あり、かつ推定たい積量の所要量に対する余裕が少ないため、ほぼ全量採取する必要がある。従って第1次グリズリは大塊の混入する可能性も多いので、特に強じん堅固で、目詰りを極力防止した構造とした。ホッパー引出しの特重型エプロンフィーダはトラックよりの供給の間けつを考慮して定量 110 t/h、最大 160 t/h 能力の無段高速機構を採った。また河砂利の粒度分布から見て 150 mm 以上のものが 25 % もあり、かつ 500 mm のグリズリを通過した骨材のなかには 800~1,000 mm 程度の長さの大塊が入る恐れもあるので、ジョークラッシャはこの程度のものを十

分かみ込み破碎し得る余裕をもつものとした。2次の150 mm 目のグリズリは目詰りを考慮して振動式を採用した。なお運転操作はサージパイルをはさみ、2ブロックとし、機側単独運転可能な遠隔自動運転とした。

c) 索道

主要循環式索道による最大運搬能力は現在では100 t/h が限度であるとされており、川俣のものも 100 t/h で計画した。骨材使用量 110 t/h に対し若干の不足を生ずるため、移働時間の延長でカバーする必要がある、長時間無事故のものが要求される。

当所に設置したものは2線並列無端循環式とでも称せられるもので、循環主索は2条(1本エンドレスロープ)である。本機の得失については今後の長期運転による実績にまたねばならないが、現状から考えてその長所と思われるところはキャリヤロープ2条のため単線の場合よりリップを多くとれること、従って線路こう配を強くすることができ、当所路線のような起動所側急こう配の悪条件において塔の高さを低くかつ塔間隔を長くできた。また過負荷に対する安全性も増大している。短所と考えられる点は2条の引張力のバランスに、絶えず留意しなければならぬこと、および抱索装置、受索装置等の機構が複雑(複数)であることなどである。なお索道には不均等荷重を防止し、運転の円滑をはかるため、定間隔自動発車装置、自動計量装置を設備し、また骨材積込みには電磁フィーダ(シントロン)を採用した。

d) 第2次骨材製造装置

本装置はたん水水位以上の台地にあるが、骨材採取場と第1次プラントはたん水池内に入るため、2次のストックパイル並びに製品のストックパイルはできるだけ容量を大きくすることを念頭においた。しかしながら、山の狭さく部のダムサイトのため、2次プラントの位置も狭くて、機械の配置やストックパイルの位置、容量共に多大の制約を受けざるを得なかった。本装置は大別してまづふるい分設備と製砂設備に区分される。

ふるい分設備は原料が2次パイルから定量フィードされるので1次プラントのように大きな能力の余裕をもつ必要はないが、骨材の粒径別生産量の変更、ダンパー切換における計画量と切換量の不同による各機能力の変動並びに原料採取場所による川砂利、川砂の粒度分布の変化等を考慮して 20~30% の余裕をもった設備とした。また粒径別の生産量を適格にすること、生産過程において余剰廃棄分をできるだけ少なくして効率を増すため、プラント生産工程は比較的複雑に構成されており、地形的關係から非常にコンパクトに配置された。

不足の小砂利、砂原料製造用にジョークラッシャおよびハイドロコーンクラッシャを設け、不足分の製砂用としてロッドミルも原料川砂粒度の大幅調整を考慮して余力あるものとし、製品砂の粒度管理用として特にジェッ

トサイザを備えた。操作系统は3区分とし、各々機側単独運転可能な遠隔自動集中制御方式として、インターロックおよびモートルタイマを完全に施し、保安並びに機械の保護目的を強化し、人力の節減をはかった。

なお、ふるい分設備は2系列としてスクリーンの修理等による作業工程ロスがないよう計画した。また、ベルトコンベヤ用引出し暗きょは、すべてコルゲートパイプを採用し、工事の容易さと後始末の便利さを買った。原料骨材および製品粗骨材取出供給用に電磁フィーダを、また製品砂の取出用にエア操作のプレートゲートを用いて、バッチャーのビンにおいて遠隔操作とした。さらに製品砂のサージパイルは直径9mのコルゲートパイプの垂直ビン4基を建て、屋根を設けて砂の水切りと含水量の均一をはかることを企図した。全プラントの排水は1個所に集めて沈砂地を得て原河川に還元することとした。

e) セメント貯蔵輸送装置

セメントは東武鉄道終点から川俣まで40kmをトラックで運搬する。セメントは袋詰であるので、トラックスケールで計量して、中味買いを行なう予定である。トラックスケールは15t積き付手動印字式で最小計量値は5kgである。

解袋場内には荷役設備として電動ホイスト3tを備えトラック上に予めセメントを荷台にのせたまま場内に運びこむ。解袋場内には強力な収じん装置を取付けた解体ホッパからセメントをスクリュウコンベヤによりサイロに定量フィードする。セメント運搬道路は洪水、山崩れなどでしばしば交通杜絶となることが考えられるのでサイロ容量は1,000tとした。約10日分の使用量である。また、サイロ下部取出孔周辺にエアレーション装置を取付け、セメントの円滑流出を図った。サイロ—バッチャー間は適当なこう配(約12°)が得られるため、この間はエアスライダ装置を採用し、定量フィードの確実を期するためサイロ下取出用にロータリプラグバルブおよびロータリベンフィーダを併設した。

f) 9tケーブルクレーン

ダムサイトは急峻な地形で、かつ国立公園特別保護地域に入っているためケーブルクレーン走行路の掘削も極力最小限に止め、また完成後の撤去にも便するためコンクリート部分を少なくしトレスル部分を多くした。そして両塔の軌間も在来の9tクラスのものよりさらに狭くエンジンタワ側7m、テールタワ側4mとした。制御装置はワードレオナード方式を採用し、運転室はエンジンタワーから独立した単独ハウス可搬式にして、最も

有効至便な位置において遠隔操作することにした。

g) 揚水ポンプ

第1次ポンプ場は東電の取水口より上流にしなければならぬが、洪水時水没する恐れがあり、ポンプ設備を2段とした。すなわち第1段ポンプは比較的撤去退避が簡単なポリュートポンプとし、冠水のおそれのない位置に2次のポンプ場を設けた。2次ポンプは高圧タービンポンプを据え、バッチャー、ダムサイト方面と骨材製造プラント方面とに最大毎分8tを給水する。運転はすべて2次ポンプ場で行ない、1次ポリュートポンプは遠隔自動運転とし、2次タービンポンプはタンク水位の自動指示により手動操作する方式をとった。なお、1次ポンプの退避用にデリッククレーンを設備し、非常用並びに修理に便ならしめた。

h) バッチャープラント

バッチャーは鹿野川ダムよりの転用品であるため骨材サイズ別貯蔵ビンを増加し、5種とし、それに伴い計量記録装置一種を増設した。なおコレクタコーン上部にセメント収じん装置を新たに取付けた。

操作は全自動ワンマンコントロール方式であり、上屋の受材室には製品骨材ベルトコンベヤおよびセメントエアスライダの運転室を追加し、これらの遠隔自動運転を別に行なう。また建屋はバッティングフロアとミキシングフロアは基礎の建屋を別個のものとして、ミキサの振動がバッチャーに及ぼすことを避けた。

i) コンクリート運搬機械

バケットけん引用電気機関車は在来のものと違いはないが、動力源は30kWシリコン整流装置により直流100Vとし、第3軌条方式を採用した。台車は3m³積実バケット2個、空バケット1個、計3個の運搬を行なえる2軸式ボギー無蓋台車である。

j) その他

他にダムサイトには3t固定クレーンを当初に設備し雑用仮設備の架設に非常に活躍した。これは今後も9tクレーンの補助として雑用に役立つものとする。コンプレッサは全部業者持ちとしたが、100HP、8~10台が必要と思われる。これらはなるべく1個所に集めて設備し各所に給気する予定である。その他木工場および修理工場等もすべて業者持ちで既に開設されている。なお、冷却装置は現在ダム冷却計画が最終的に決っておらぬためその容量等は未定である。

以上川俣ダムの機械設備について簡単に記したが、ご批判頂ければ幸である。

フライアッシュのペースト取扱い装置について

細 谷 浩 正*

1. はじめに

フライアッシュはわが国で利用し得るもっとも優秀なボゾランであって、とくにダムコンクリートに使用すれば、ウォーカビリティー、強度、水密性、耐久性、硬化熱等の点で好果が得られることは良く知られている通りである。しかも価格はセメントの60%程度であるから、現在行なわれているようにセメントの30%をフライアッシュでおきかえれば、コンクリートの品質を改善したうえに、さらにセメント購入費を18%も節約できて工事費の節減に大いに寄与することになる。

現在フライアッシュを工事に使用する場合、その形状がセメントに似ているためセメントと同様の方法で貯蔵、輸送、計量等を行なっている。

しかし、フライアッシュは比重が軽く球状をしているのでセメントよりはるかに飛散しやすく、その上吸湿性が大きく大気中の湿度の変化によって流動性が変化するため、セメントに比べて著しく計量精度が悪くコンクリートに練り混ぜにくいのである。

さらに、最近完成しつつある高温高圧の大容量発電所でできるフライアッシュのなかには、長時間の貯蔵を行なわなくても大気中の湿度がある程度以上になると直ちに流動性を失い、エアスライダやフラクソー等の中を通過しなくなったり、サイロ、ピン等の出口でアーチ作用を起して引出し不能に陥るものが現われてきた。この原因については現在のところまだ明らかにされていないが、炭素含有量が少なく品質的には優れているものほどこうした傾向を持っているようで、湿度の高いわが国においては真に困った問題となっている。

この問題の解決方法について、東京大学教授国分正胤博士は数年前から、フライアッシュを現在のように粉末のまま使用することはやめて、ペースト状にして取扱うように切換えることを提唱されてきた。すなわち、フライアッシュに予めコンクリートの使用水の1部を加えてペースト状として使用すれば、吸湿性のあるフライアッシュでも不都合は生じないからである。コンクリートの品質についても、比較的練り混ぜにくいフライアッシュを予めペースト状にしておくのであるから、容易にコンクリートの中に一緒に混ぜることができるし、またペーストを一旦相当大きな容量を持つタンクに貯蔵してしかる後必要な量だけ引出して使用するようにすればフライ

アッシュの品質も均一になるので、有利になることは明らかである。

しかし、フライアッシュをペーストにして使用した例はわが国はもちろん外国にも無く、実施に至るにはかなりの検討期間とさらに決断を要したのである。

幸い、奥只見ダム(電源開発KK、重力式高さ157m、容積160万 m^3 、昭和36年完成予定)で試作した設備が好成績をおさめ、さらに現在同様の装置で畑薙第1ダム(中部電力、中空重力式、高さ125m、容積583,000 m^3 、昭和37年完成予定)、畑薙第2ダム(中部電力、中空重力式、高さ69m、容積145,000 m^3 、昭和36年完成予定)で使用されており、技術的に確信を得られるに至ったものである。

以下フライアッシュをペーストで使用する場合の設備の概要を紹介して各位のご参考にご供したいと思う。

2. 設備の概要

図-1~3は筆者等が考案して奥只見ダムに据付けたいフライアッシュペースト装置の概要を示すものである。

このプラントは毎時約12tの粉末フライアッシュをペーストにして、3 m^3 (H12切)のミキサ4台を備えたジョンソン型バッチャープラントに供給する能力を持っているもので、その操作方法是次に述べるようなものである。まずフライアッシュをその重量の60%の水と一緒に空気かくはん式溶解槽の中に投入してペーストをつくる。この溶解槽は円筒形で上部から下方に向かって径25mmガス管がそう入してあり、これから圧縮空気を噴出させてかくはんする設計となっている。1回に溶解するフライアッシュの量は約2.8tで、重量は袋数で計算し、また水は容積により計量しているが、この程度の計量方法でも必要な精度を得るに十分であると思われる。溶解に要する時間は、フライアッシュの状態によっても異なるが5~10分程度である。でき上がったペーストはサンドポンプにより貯蔵タンクに輸送する。このタンクはやはり空気により緩慢にかくはんされ、ペーストが分離するのを防ぐとともにフライアッシュの品質を均一にする作用を持っているものである。一旦タンクに貯蔵されたフライアッシュペーストは内径10cmの輸送パイプを通じて、重力でバッチャープラント内に設けたヘッドタンクに送られる。この場合、貯蔵タンクの引出バルブはヘッドタンクの水位と関連作動方式とし、フライア

* 電源開発KK奥只見建設所

ッシュペーストの出引量をバッチャープラントの使用量に合わせて調節している。

ヘッドタンクより先の構造は普通のバッチャープラントにおける水の計量と同じような設備で、計量槽、コレクタホッパーを経てミキサに至る。したがって、フライアッシュをペーストにして使用することによりバッチャープラントの改造を行なう必要はなかった。そのほか、この装置の設計に当たっては、ペースト輸送パイプは水平部、凹部をなるべく設けないようにし、やむを得ないで水平部、凹部ができる場合、またバルブの前部などには、エアパイプを配管して沈でんを防ぐようにした。ペーストが沈でんしないで流れる最少こう配は 1/10 程度であると考えられる。

写真 1~3 はそれぞれフライアッシュ溶解所および貯蔵タンク付近全景、溶解槽の投入部、ペーストヘッドタンクと計量槽を示すものである。

このプラントは昭和 34 年 8 月運転開始以来現在まで（昭和 35 年末）に約 60,000 t のフライアッシュをペーストにしてバッチャープラントに輸送したが、その間故障または事故による休止はなかった。



写真-1 フライアッシュ溶解所
および貯蔵タンク



写真-2 溶解槽の投入部

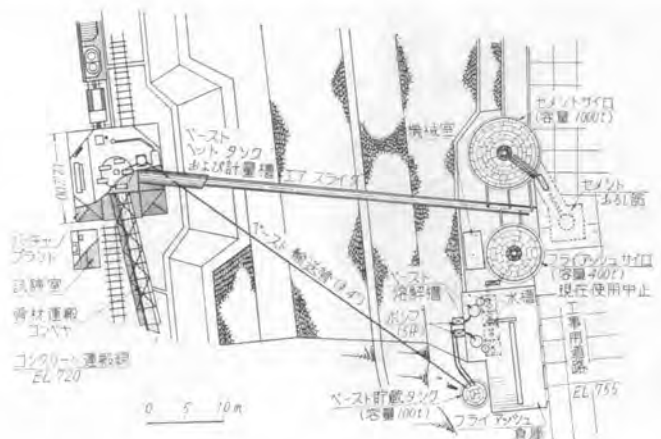


図-1 奥只見ダム・フライアッシュペーストプラントの一般平面図

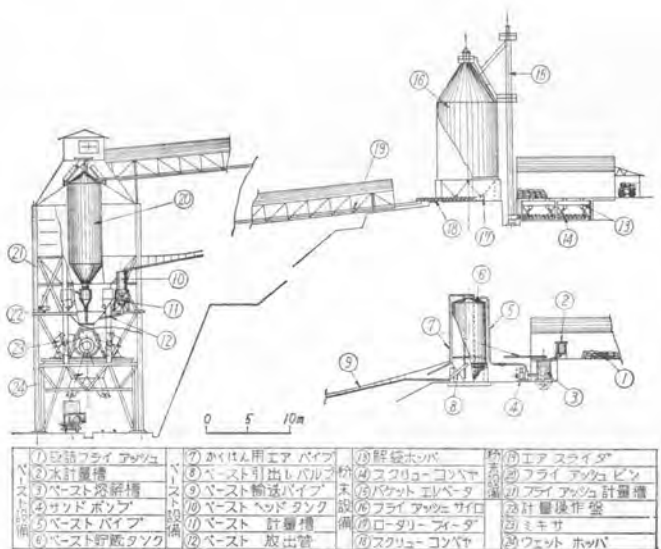


図-2 縦断面図

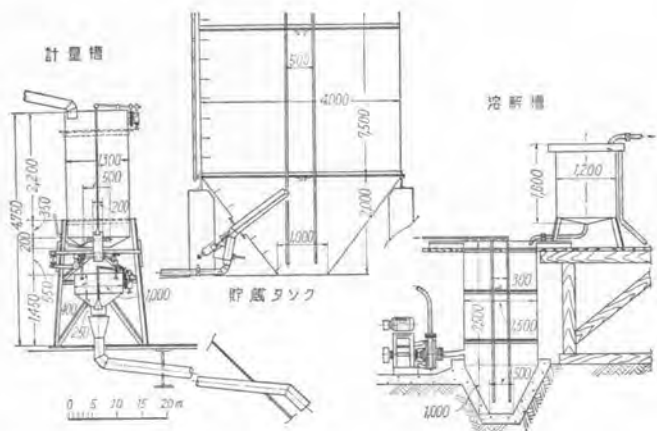
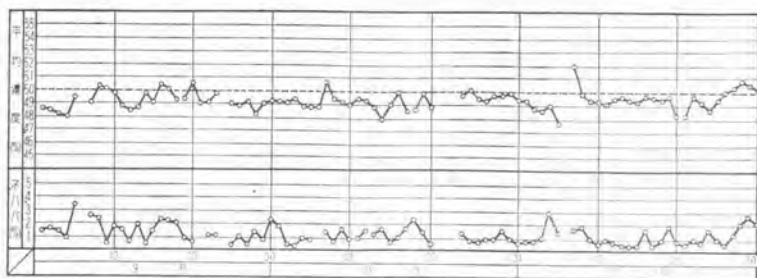


図-3 部分詳細図



写真-3 ベーストヘッドタンク
と計量槽



- 注 1) ベーストの試料は1日6回パッチャープラントの計量槽に流入するものを採取した。
2) 濃度の値は容量約 1 l のシリンダを用いペーストの単位容積重量を試験して算出した。6回の測定値の平均値を算出したものである。
3) ネハバ (R) は6回の測定値の最大と最小の差である(統計学的には $\sigma=0.3946 R$ で表わされる)
4) 濃度の目標値は 50% (フライアッシュ 100 に対して水 50) であるが、この期間の平均値 $\bar{x}$ は 49.4% であった。また標準偏差 σ は 0.93% であった。

図-4 奥只見ダム工事現場におけるフライアッシュペースト濃度の実績(昭和34.9~34.11)

3. ベースト濃度と計量精度

奥只見ダムのパッチャープラントで試験したペーストの濃度および計量精度はそれぞれ図-4 および表-1 に示す通りでセメント、骨材等の他の材料に比べてまず満足できる状態であると認められる。

表-1 コンクリート材料の計量精度(奥只見ダムの実例)

材 料 名	目標値	誤 差		誤差率	備 考
		$\bar{x}$	σ		
セメント	(kg) 295	+ 0.22	2.4	0.81	ハカリ容量 1,500 kg 最小目盛 5 kg
フライアッシュペースト	185	+ 0.29	2.4	1.30	ハカリ容量 500 kg 最小目盛 2 kg
水	200	+ 0.64	2.2	1.10	ハカリ容量 750 kg 最小目盛 2 kg
砂	1,570	+ 2.00	12.0	0.76	
石 (150~80)	1,430	- 9.00	27.0	1.89	
大砂利 (80~40)	1,320	+ 1.00	17.0	1.29	ハカリ容量 2,500 kg 最小目盛 10 kg
中砂利 (40~20)	1,120	+ 2.00	15.0	1.43	
小砂利 (20~5)	1,220	+ 4.00	16.0	1.31	

注 1) 計量はすべてコンクリート 3 m³ に対するものである。

2) 誤差は1日6回ハカリの目盛により実計値を読み取り、それと目標値との差をとった。

ただし、フライアッシュペーストの濃度は、フライアッシュに対する水の重量比で表わし、ピーカーを使用してペーストの単位容積重量を試験することにより求めた。その方法は次の通りである。

試料のペーストはバケツで約 2~3 l 採取する。次にこの試料を沈でんしないように手でよくかくはんしながら容量 1 l のピーカーに入れ、空気泡の入らないようにガラスでフタをし、布で表面に付着したペーストをよく拭ってから全体の重量 (W) を 0.1 g まで計量する。フライアッシュペーストの濃度 (D) は次の式から計算できる。

ペーストの単位容積重量

$$d = \frac{W - W'}{V} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{ペーストの濃度 } D = \frac{1 - d/\rho}{d - 1} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし

W' 容器とフタの重量 (g)

V 容器の容積 (cm³)

ρ フライアッシュの比重

表-2 プラント費用の内訳

(フライアッシュを粉末で取扱う場合)

名 称	仕 様	個数	金 (円) 額
解体ホッパー	1式4個	1	940,000
スクリーコンベヤ	10'×7.6 m 7.5 HP	1	470,000
バケットエレベータ	21.0 7.5 HP	1	1,600,000
400 t サイロ	直径 7.5 m 高さ 12.0 m	1	5,080,000
	12" サイロ引出用	4	480,000
	同 上	4	140,000
エアレーション装置	同 上	1	146,000
スクリーコンベヤ	10'×8.3 m 7.5 HP	1	886,000
エアスライダ	l=47 m 10 HP	1	1,552,000
同上横りょう	l=50 m	1	1,730,000
同 脱		1	800,000
バックフィルタ		1	300,000
制御装置		1	740,000
雑設備	配管、配線	1	400,000
運搬費	工場(横浜)現場間	1	900,000
掛付け費		1	1,660,000
外国特許料		1	840,000
計			18,664,000

(フライアッシュをペーストで取扱う場合)

名 称	仕 様	個数	金 (円) 額
給水パイプ配管	φ4" 150 m	1	310,000
エアパイプ配管	φ2" 140 m, φ1/2" 20 m	1	133,000
ペーストパイプ配管	φ4" 3000 m, φ3" 50 m	1	605,000
ペースト溶解槽	揚付を含む	2	242,000
水計量槽	同 上	2	60,000
ペーストタンク * (1)	同 上	1	1,000,000
同上引出バルブ		1	600,000
サンドポンプ	10 HP φ=3"	2	620,000
雑設備			20,000
コンプレッサ * (2)	50 HP		620,000
雑経費			368,000
計			4,578,000

注 * (1) このペーストタンクの容量は 120 t であるが、もし粉末の場合と同じ容量 400 t をもたせると金額は 2,000,000 円となる。

* (2) コンプレッドエアは付近のエア系統から取っているもので工事期間中の積料 (1 カ月当り 23,000 円) を計上した。

この濃度測定方法は甚だ簡単であって、なれれば数分で進行することができる。また精度も実用的には十分で、同一の試料を乾燥させて求めた濃度と比較した結果はほとんど差が認められなかったものである。

フライアッシュペーストの濃度が 60% 程度の値であると、現場の状況により骨材表面水が多い時でも、ペーストを使用したことにより、コンクリートの単位水量を増加しなくてもよいと考えられる。

4. ペーストプラントの建設費と運転費

フライアッシュをペーストにすることにより取扱いの費用も粉末の場合よりも少なくてできる。

表-2 は奥只見ダムに設置したフライアッシュプラントについてペースト方式と粉末方式との建設費を比較したものである。たゞし、この比較では、フライアッシュ倉庫、プラント基礎工事、パッチャープラント内の計量設備等どちらの場合でも殆んど相違ないと思われるものは除外した。なお、粉末のフライアッシュを使用するプラントは、昭和 33 年 9 月石川島コーリングの請負により完成したもので、図-1 および 図-2 にその概要を示すような現在普通に使用されている型のものである。

表-2 から、フライアッシュをペーストとして取扱うとプラントの費用は約 460 万円に過ぎないが、粉末のまま使用するプラントでは約 1,800 万円と実に 3 倍以上であり、ペーストプラントの方が貯蔵タンクの容量が少な

いことを考慮しても約 2.5 倍程度であることがわかる。

運転経費については、粉末フライアッシュのプラントが運転開始後間もなく使用不能となったため比較するのが困難であるが、運転工、労務者の配置は全く同じであり、また使用電力量も設備容量から考えるとペーストプラントの方が 1 時間当り 20~30 kWh 多い程度であって、たとえ差があるにしても僅かであると考えられる。

以上の比較は奥只見のプラントについて行なったものであるから、現場の状況が異なる場合には、この数字をそのまま適用することはできない。しかし、ペースト方式にすれば、プラントは要するにパイプ—ポンプ—タンクの組合わせに過ぎず、粉末プラントのように複雑な機械を設備し、さらに防湿のため膨大な装置を備えているものよりも、プラント建設費が少なく、また運転が容易であるのは当然であろう。したがって、程度の差こそあれフライアッシュをペーストにして用いれば運転経費を節減できるといえるものである。

5. むすび

以上述べたようにフライアッシュをペーストにして取扱うことは技術的に可能であるばかりでなく、粉末取扱いの場合よりも経費が少なく、また吸湿には無関係であるので、わが国のような湿度の高い国ではとくに有利な方法であると考えられる。

(12 頁より)



図-12 緩和照明の照度曲線

この時間の間に自動車が行進する距離が、目の順応に十分な緩和照明区間となる。以上の考え方から、実験曲線に合致するような緩和照明を考慮している。

3. 防災について

縦流式換気方式の欠点といわれているのに火災時に煙がトンネル内に充満し、危険が増すことが挙げられてい

る。また、過去の火災の例としては、ニューヨーク・ホランドトンネル (1945 年 5 月) における二硫化炭素による火災から、最近には仙人トンネルでのトラックの火災に至るまで数件の事故が起きている。このような例から、交通量が多く、換気、照明設備の完備したトンネルでは、安全交通と、各施設の保護のため防火設備は絶対必要なものと考えられた。そこで、消防研究所等の協力を得て、トンネル内の火災時の温度上昇、消火効果、火災感知器の配置および性能等を調査し、その結果火災発生 のとき、トンネル内の温度を下げ、消火および消火作業を容易にすることへの配慮を重視し、火災地点付近の火災感知器 (熱線感知器、フォトランジスタ型、硫化カドミウム型) とこれに連動した噴霧冷却装置を計画している。

むすび

以上、概括的に、既設および計画中の道路トンネルの概況を報告した。特にわが国最初の高速度道路のトンネルに関しては、換気、照明、防災以外に防音、内装その他、近代的な施設を設ける予定であり、各種の実験を試みているところである。なお各試験の詳細については紙面の都合ですべて割愛したが、機会があれば、紹介したいと思っている。

回転打げき式さく岩機による長孔せん孔について

河 辺 芳 太 郎* 金 子 美 喜 造**

1. まえがき

さく岩機によるせん孔方式は回転式、打げき式、回転打げき式の3種に分類される。硬岩に対しては打げき式、軟岩に対しては回転式、中硬岩に対しては回転打げき式がよいと概念的に考えられている。これはせん孔に関連して岩石の硬さを表示する方式は現在まだ定まったものがなく、したがってせん孔方式の選定にあたっては不満足の点が多いのが現状である。工業技術院資源技術研究所の岩脈および鉱山300個所の実地試験の結果は、回転式および回転打げき式せん孔機が従来の打げき式せん孔機とほぼ同程度に適合するという事実が確認されている。

さく岩機の適正使用ということの中で機種が適当であるか否かの問題に対し、わが国の現状は回転打げき式の適用が見られない。これはこのせん孔方式は新しい分野であって、実験室の研究は始まっているが実用化のためにはなお適用範囲の岩石を対象としたせん孔機構の詳細な検討と、この方式に耐える高度耐摩耗性ビット等の研究がおくれ、このせん孔方式の利用を阻んでいる。

日開は昭和30年以来、回転打げき式せん孔の実用化について研究を続け DV 26 型ロータリパーカッションドリルを完成した。この実用化につき検討を加え努力してきたが、昭和34年度建設技術研究補助金の交付を受け、回転打げき式さく岩機による長孔せん孔について試験研究することとなり、その試験研究結果をここに報告する。

2. 試験研究の内容

(1) 長孔用さく岩機

長孔用さく岩機としては日開においてすでに製作した DV 26 型ロータリパーカッションドリルを改良使用することとした。本機は浅孔せん孔を対象として設計されているため、これを長孔せん孔を目的とするよう次のように改造を行なった。

(i) さく岩機関係

(i) ロッド回転装置の変速機を改造し、水平せん孔を目的とした構造を垂直せん孔においても漏油することなく給油を持続しながら長時間運転できるよう潤滑および油止関係を改良し、かつ中間歯車軸の支持を強化した。

(ii) 長孔のために起るロッド重量の増加に対しロッドホルダの受けるスラストに十分耐える軸受等の強化

を行なった。

(ii) 長孔のため継ロッドの使用にあたり使用するロッドカップリングも容易にせん孔にともなう通過を許すためのセントライザ機構の改良を行なった。

(iii) ロッドホルダの長時間運転による耐摩耗対策を実施した。

(ii) フィード装置関係

ビットプレッシャを 1,500 kg まで高めるためのスプリングおよび支持部の改良を行なった。

(iii) 車台関係

(i) 新たにエアモータを原動力とする3輪タイヤ自走式のものを設計製作した。

(ii) ビットプレッシャを高めたためこのスラストに対応して車台およびバラストウエートの増大をはかった。

(iii) せん孔時の振動等による孔曲りを防止し、かつタイヤのたわみによる影響を無くするためのジャッキアップ支持装置を設けた。

以上の改造を加え新車台装架の長孔用せん孔機として DVT 25 型ロータリパーカッションドリルを新たに試験研究用として製作した。

(2) DVT 25 型ロータリパーカッションドリルの主要諸元(表-1、図-1、写真-1 参照)

表-1 DVT 25 型ロータリパーカッションドリルの主要諸元表

全 長	約 2,821 mm	全 幅	約 470 mm
全 高	※ 2,180 ※	全 高	※ 500 mm
全高(ガイドセル最高部まで)	※ 4,525 ※	送り長さ	※ 2,600 mm
全高(ハンドル頂上まで)	※ 1,480 ※	送り力	(標準) 200~1,200 kg
ホイールベース	2,000 ※	打げき数	3,000/min
トレッド	1,930 ※	側げきシリンダ径	75 mm
タイヤ 前輪	6.50-10-6PR ×1	回 転 数	180 および 300 rpm
後輪	7.50-16-6PR ×2	回転モータ出力	7 PS
走行モータ	7.5 PS (5.6 kg/cm ²) ×2	送りモータ出力	3 PS
走行速度	0~6 km/h	重 量	450 kg
登坂角度	約 15°	使用空気圧	3.5~6 kg/cm ²
ブレーキ	後2輪、内部拡張式	空気消費量(ピーク時)	8.5 m ³ /min
ロータリパーカッションドリル DV 26 型搭載(以下ドリルの主要諸元)		空気取入口径	31.3 mm
		水取入口径	12.7 mm
全 長	約 4,120 mm	総重量(ウエートを含む)	約 2,850 kg

* 日本開発機製造株式会社 常務取締役

** 技術部長代理

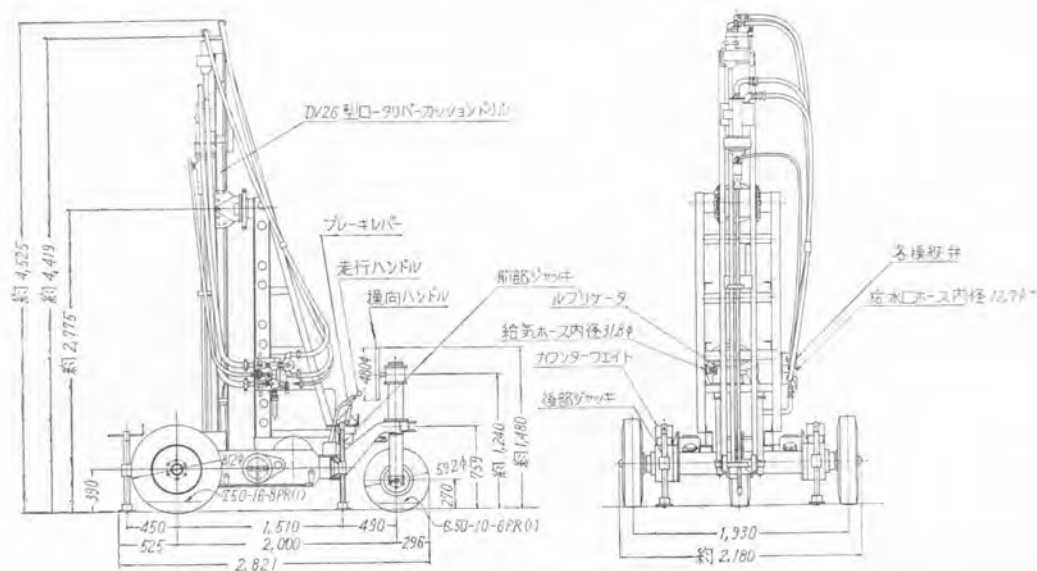


図-1 (A) DVT 25 型ロータリパーカッションドリル

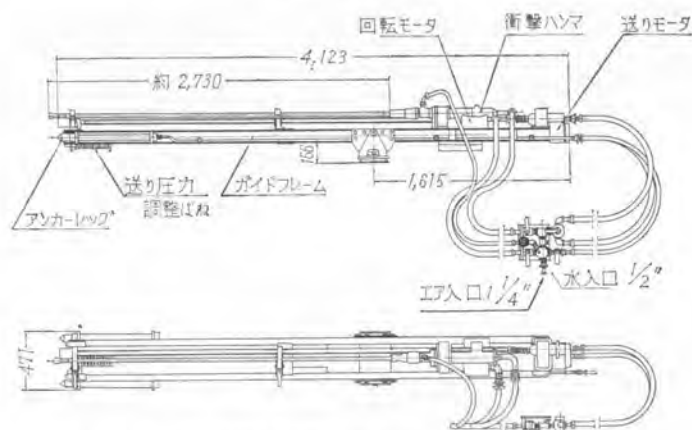


図-1 (B) DVT 26 型ロータリパーカッションドリル



写真-1 DVT 25 型ロータリパーカッションドリル

(3) 使用せん孔器材

(i) 長孔用ビット

長孔用ビットの必要な条件は岩石に所要径の孔を大きいせん孔速度で所要深度までせん孔し得るものでなければならぬ。このためにはビットの材質（チップおよび合金、形状、寸度等種々の条件が考えられるが、次の方針のビットを試験研究に使用した。

(イ) 試験岩石

せん孔対象岩石として軟岩から硬岩にいたる広範囲の岩石が考えられるが、軟岩から中硬岩にいたる岩石に対して回転打撃ビットは過去の実績から問題点は割合少ない。むしろわが国において最も一般的に逢着する硬岩、とくに花崗岩に対しての問題点を解決するのが重点と考えた。試験岩石として採用した花崗岩は群馬県沢入（ソーリ）産、茨城県稲田産のものである。試験用花崗岩の物理的性質は表-2に示す。

(ロ) 試験ビット

表-2 試験岩石の物理的性質

項目	見掛比重	シヤ硬度	圧縮強度 kg/cm ²	引張強度 kg/cm ²
岩石				
沢入花崗岩	2.68	80.7	620	45
稲田花崗岩	2.65	95.0	1,500	106

(ロ-1) 寸度について

試験目的を小孔径のグラウトホールから大孔径のブラストホールまでせん孔対象にすることは範囲が広すぎる。孔径の大なるビットを使用するほどロータリせん孔をともし、必然的にせん孔機としては大型化し、時間的、経済的に試験研究は制限されるので最小限度としてビットゲージは試験用として 40 mm、実用試験用とし、60 mm とした。

(ロ-2) 形状について

回転打撃式のビットとしていろいろな形状が考えられ、また同じ形状のものでも刃先角や二番角の

相違等による種類もあり、これらをすべて試験の対象にするには困難なので最も安定した一般形のものにとり1種類とした。

(ロ) 材質について

ビットとして望ましいことはせん孔速度が大きく、しかも摩耗が少なく、また破損等の事故がなく、さらにロッドとの着脱が容易であること等である。長孔用ビットとしてもこの条件は全く同じであるが、摩耗が早いとせん孔途中においてビットを研磨する必要を生じ、ロッドを引上げる時間等のロスが大となり、全体としてせん孔能率は著しく低下する。できるだけ所要深度の長孔をビットの研磨なしでせん孔を終了したい。花崗岩のような硬岩を対象とし、かつ長孔(7m以上)の時はビットプレッシャの増加の必要、およびくり粉の影響も大きくなりビットの摩耗はかなり早くなるものと考えられる。結局試験回数を重ねてビットメーカ2社、各社硬岩用3種類、合計6種類を使用した。試験ビットの耐摩耗性能の目標は第1回研磨までの延べせん孔長を10m以上とした。試験ビットはテーパ式、実用試験ビットはねじ式としたほかビットの詳細内容はビットメーカに一任した。試験ビットの略図は図-2の通りである。

(ii) 長孔用ロッド

長孔用ロッドは必然的に継ロッド型式となるが、長孔の特色としてくり粉の排出をよくするため、ロッド内部の水の注水性をよくするために中空孔の大きいものを用いた。すなわち

標準ロッド(外径) 32mm×(中空孔径) 7mm

試験ロッド 32mm×12mm

でロッドのセット内容は図-3に示すものを用いた。

(4) 試験

長孔用さく岩機の性能は実用試験において長孔をせん

孔してはじめては握できる。その性能の要素としては、さく岩機の性能、せん孔ビットの性能、使用ロッドおよびくり粉排出ポンプの性能、使用空気圧等のほか現場岩石の状態、オペレータの技術が加わり、その総合結果としてもたらされる。しかしながら、せん孔機械としてのロータリバーカッションドリルのせん孔性能は、回転と打げきの2要素を有し、さらにせん孔ビットに対してはその岩質に適合したビットプレッシャを与える必要がある。また回転に対しても回転数の選択、打げきにおいても打げき力の調節の要がある。これらの要素を組織的にこなうことはもちろん望ましいが、本試験はせん孔試験と実用試験に分け、せん孔試験においては最も影響が大きいと思われる条件を次のように定めた。

- | | |
|--------------|--|
| (イ) せん孔方式 | 湿式 |
| (ロ) せん孔方向 | 垂直 |
| (ハ) 空気圧 | 5 kg/cm ² |
| (ニ) ビットゲージ | 40 mm |
| (ホ) ビットプレッシャ | 600 kg, 800 kg, 1,000 kg, 1,200 kg, 1,500 kg |
| (ヘ) 回転数 | 100~200 rpm |
| (b) 打げき力 | さく岩機バルブは全開として絞らない |
| (イ) 岩石 | 沢入または稲田花崗岩 |

以上の条件における試験ビットの最も良好なビットを発見し実用試験に使用することとした。

(i) せん孔試験成績

試験の実施状況は表-3のとおりである。

なお予備せん孔試験用として40mmゲージのビット5個を使用した。

試験岩石は第1、第2、第3回試験とも沢入花崗岩を使用し第3回のみ稲田石を併用した。その大きさは沢入石は一辺の長さ約750mm、稲田石は約600mmの立方体である。

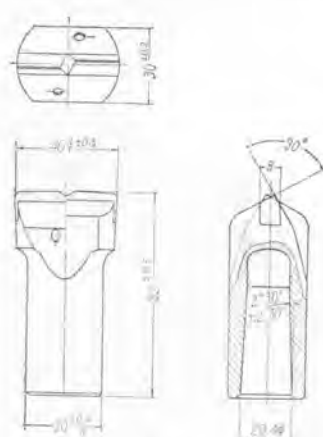


図-2 試験用ビット

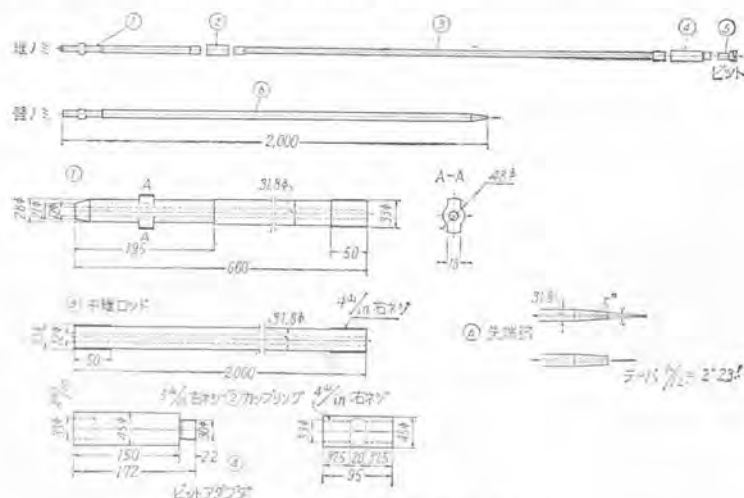


図-3 試験用ロッド

表-3 試験状況

試験回数	期 間	ピ ッ ト		
		製作会社	種 別	個 数
第1回試験	自 35.1.15 至 35.1.18	A社	G型	G 5個
			B型	B 5個
第2回試験	自 35.5.21 至 35.5.25	A社	G型	G 5個
			O型	O 5個
第3回試験	自 35.5.28 至 35.6.18	B社	B63B	2個
			B93B	2個
			U743B	2個

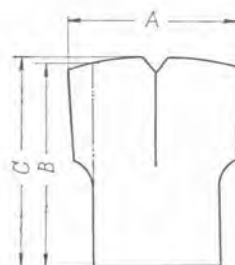


表-4 付図

表-4 せん孔試験成績表

第1回 セン孔試験成績表													
ピ ッ ト		岩 石 別	空気圧 (kg/cm ²)	ロッド 回転数 (rpm)	延 べ セン孔長 (m)	セン孔 時 間 (min·sec)	セン孔速度 (cm/min)		ピ ッ ト 摩 耗 量				備 考
種 別	圧力 (kg)						平均	最大	ゲージロス (mm)	高さのロス (mm)		重量のロス (gr)	
										A	B		
B-1	600	沢 入	5.2	190	0.84	6-0	14.0	—	0.25	0.45	0.30	1.0	ビット損傷なし
2	800	"	4.2	240	0.79	6-31	12.1	—	0.25	0.75	0.48	4.1	
3	800	"	5.2	240	1.53	11-01	13.9	23.1	0.30	1.00	0.73	2.3	
4	1,000	"	4.2~4.4	150~200	1.66	9-13	18.0	22.1	0.35	0.32	0.33	1.3	
5	1,000	"	4.0~4.4	120	1.66	7-33	21.9	22.3	1.73	0.65	0.38	1.7	
G-1	600	"	5.1~5.3	100	1.62	8-23	19.3	25.6	0.35	0.55	0.10	1.4	ビット損傷なし
2	800	"	5.2~5.3	180	1.63	6-19	25.8	30.0	0.20	0.35	0.32	0.4	
3	800	"	5.3	200	2.48	10-33	23.6	28.5	0.27	0.62	0.42	1.1	
4	1,000	"	5.3	150~160	2.41	10-15	23.6	27.6	0.32	0.48	0.40	1.3	
5	1,000	"	5.2~5.3	120~140	2.36	11-55	19.8	27.9	0.20	0.62	0.25	2.1	
第2回 セン孔試験成績表													
G-6	—	沢 入	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ビット損傷なし
7	—	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	1,200	"	4.2~5.0	110~120	1.32	10-04	13.1	43.1	0.25	1.07	0.40	2.0	
9	1,000	"	4.4~.0	130	0.70	5-02	13.9	28.1	0.15	1.27	0.55	1.6	
10	800	"	4.7~5.0	140~150	0.70	4-52.5	14.3	33.4	0.25	0.90	0.60	1.5	
O-1	1,000	"	4.8~5.0	110~140	2.22	11-06.8	19.9	65.2	0.10	0.77	0.50	7.9	ビット損傷なし
2	1,200	"	4.4~5.0	100~130	2.15	9-06.1	23.6	56.4	0.10	0.75	0.40	3.2	
3	1,200	"	4.5~5.0	105~125	3.29	15-45	20.8	55.5	0.10	0.80	0.30	3.7	
4	1,500	"	4.2~5.0	100~110	1.45	6-01.6	24.1	47.8	0.10	0.47	0.10	2.3	
5	1,500	"	4.2~5.0	100	2.20	11-27.2	19.2	65.2	0.10	0.87	0.40	2.9	
第3回 セン孔試験成績表													
B63B-1	1,000	沢 入	4.5~5.0	99~130	5.03	—	—	(57.7)	0.15	0.67	0.40	5.1	ビット損傷なし
2	1,200	稲 田	4.5~5.0	105~135	3.58	15-29	23.1	62.5	0.10	0.60	0.35	3.3	
B93B-1	1,200	沢 入	4.2~5.0	110~120	2.98	12-25.2	23.9	56.0	0.10	0.67	0.35	3.8	ビット損傷なし
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
U743B-1	1,000	沢 入	4.2~5.0	115~170	10.30	34-03.7	30.2	75.0	0.20	0.67	0.45	7.5	ビット損傷なし
2	1,200	稲 田	4.7~5.0	100~140	5.85	24-08.6	24.2	60.0	0.20	0.70	0.42	6.5	



写真-2 せん孔試験状況

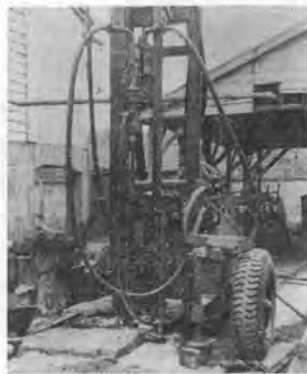


写真-3 せん孔試験状況



写真-4 せん孔試験岩石 (沢入花崗岩)

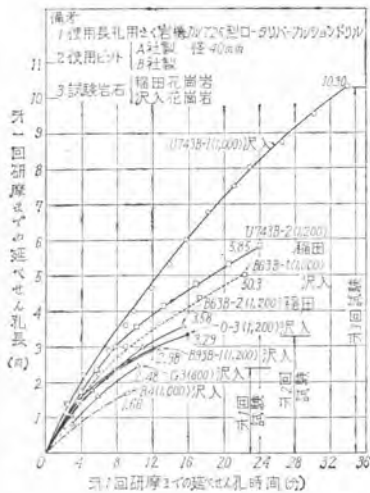


図-4 セン孔成績比較図

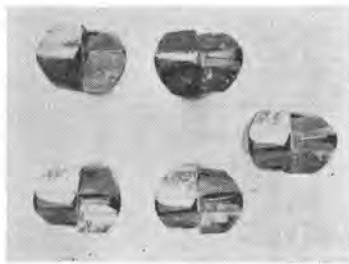


写真-5-① A社製ビットG型

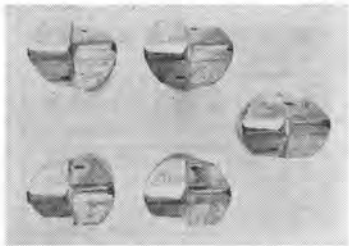


写真-5-② A社製ビットO型

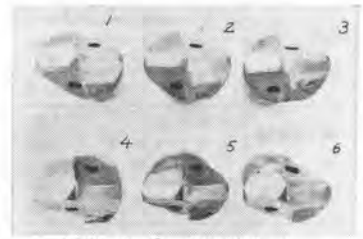
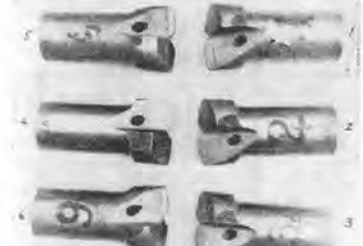
写真-5-③ B社製ビット
1,2,3,5,6 試験後の摩耗状態
4 試験前のもの

写真-5-④ B社製ビット ③と同じ

表-5 軟石質実用試験成績表

No.	種 別	圧力 (kg)	岩石 種別	空気圧 (kg/cm ²)	ロッド 回転数 (rpm)	延べセ ン孔長 (m)	セン孔時間 h・min・ sec	作 業 時 間 h・min	セン孔速度		ビット摩耗量			備 考
									セン孔時間 当り cm/min	作業時間 当り m/h	ゲージ ロス			
											A (mm)	B (mm)	C (mm)	
1	B63R	800	れき混り 砂岩	5	170~200	20.0	1:34:12	3:25	21.2	5.2	0.3	0.45	0.1	イ. セン孔①, ②, ③いずれも水平セン孔 ロ. セン孔①終了後ビットは未研磨で②に使用し 42 m で 50 mm ビットに交換した。 ハ. ポンプ圧 7~8 kg/cm ²
2	※	700		4.25~4.5	180~200	46.0	2:21:9	6:26	32.5	7.15	0.9	0.95	0.68	
3	B93R	700		4.5	※	22.0	0:23:0	1:4	95.5	20.7	0.35	0.90	0.75	



写真-6 長孔実用試験状況 (三菱高島)

表-4 に第1回, 第2回, 第3回セン孔試験成績表を, 写真-2, 3 にセン孔試験の状況を示す。

写真-4 にセン孔試験岩石 (沢入花崗岩を示す)

図-4 に第1回, 第2回, 第3回試験におけるセン孔成績の比較を, 写真-5-①~④ セン孔試験用ビットを示す。

(ii) 実用試験成績

実用試験は次のように第1回軟岩質の実用試験を実施したが引続き硬岩質の試験を計画中である。

試験期間: 自 35.11.19 至 35.11.25

場 所: 長崎県西彼杵郡高島町 三菱礦業株式会社
高島礦業所二子立坑裏山

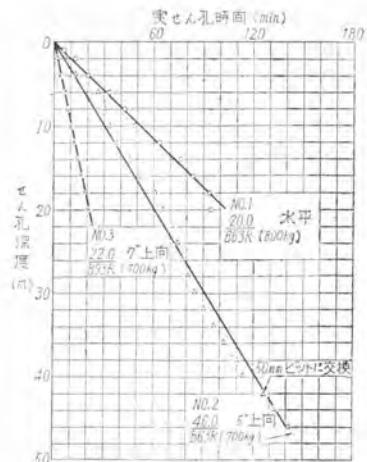


図-5 長孔実用試験のセン孔成績図

岩 石: れき混り砂岩

セン孔方向: 水平

ビット: 60 mm ゲージ B63R, B93R

表-5 は軟岩質実用試験成績表を示す。

写真-6 三菱高島における長孔実用試験

図-5 長孔実用試験のセン孔成績

3. 試験成績についての考察

(1) 岩石について

過去の研究により硬岩に対するせん孔のときは軟岩に対する時より大きいビットプレッシャを必要とし、これに応じた車台を用意しないと、このビットプレッシャを十分に支えることができなかった。また、ビットプレッシャをたとえ高めても硬岩に対してはビットの摩耗は極めて早く、せん孔速度が急速に低下するか、またはビットが破損する等の事故を起して、せん孔の継続は不能になった。この原因の主なるものとして次の点が考えられる。

イ) 岩質に適合したビットプレッシャ

ロ) 〃 ビット回転数

ハ) 〃 ビットの材質および強度

以上の3点は互に関連しているが、これらの要素を満足すれば花崗岩も打撃式さく岩機と同様にせん孔し得ることが実証された。

(i) ビットプレッシャ

ビットプレッシャを変えてみて生ずるせん孔速度やせん孔長の差は本試験でははっきり出ず、むしろビット性能のよいものの使用による差の方が割合ははっきり出ている。この程度の硬岩に対しては1,000~1,200 kg 位がよいと思われる。また岩石の差違による第1回研摩までのせん孔長の差も表-6のように出ている。

表-6 ビットおよび岩石別せん孔長 (m)

ビット種別 岩石種別	B	G	O	B93B	B63B	U743B
沢入花崗岩	1.66	2.48	3.29	2.98	5.03	10.3
稲田	—	—	—	—	3.58	5.85
れき混り砂岩	—	—	—	—	62.0	—

(ii) ビット回転数

ビット回転数の変化によるせん孔速度およびせん孔長の差は本試験においてははっきり出なかったが、この程度の硬岩は 100~150 rpm 位が適当と思われたこと、硬岩ほど回転を減じた方がよいと思われる程度でビットによる差違が一番大きいと考えられた。

(2) 第1回研摩までの延べせん孔長について

表-6 における U743B ビットは花崗岩に対するビットの第1回研摩までの延べせん孔長を 10 m とした性能を沢入岩で達成したことになる。延べせん孔長とは試験岩石のせん孔長をせん孔数だけくり返したものの総計である。せん孔の際の口切りによるビットの摩耗は、そのたびに加わっているから、これを長孔に比べて考えると、この摩耗は長孔におけるせん孔とくり粉から生ずる摩耗に比べ、回転打撃式は割合大きいものと考えられるから延べせん孔長は10 m 以上、十分期待できる。硬岩に対し性能のよいビットは軟岩に対して必ずしも優れているとはいえないが、実用試験において亀裂の多い山元ではせん孔に苦しむれき混り砂岩に対しB63Rビットでも 62 m のせん孔長を示し十分実用性のあることがわかった。

(3) 平均せん孔速度と最大せん孔速度について

表-7 に示すように U743B ビットによる花崗岩におけるせん孔速度は打撃式の重さく岩機でも容易に得られない大きい速度である。また平均せん孔速度についても同様であるが、特にせん孔長の延びるに従い生ずる速度低下が少ないことは、長孔用さく岩機として最も望ましい性能である。図-5 に示す実用試験においてはこの点がよくわかる。岩盤に応じたこのさく岩機の操作によ

表-7 せん孔速度表

ビット種別×径(mm)	U743B×40		B63B×60
	花崗岩	稲田	れき混り砂岩
最大せん孔速度(cm/min)	75.0	60.0	125.0
平均せん孔速度(cm/min)	30.2	24.2	95.5

りれき混り砂岩において約 1 m/min のせん孔速度にも達し、これを 40 mm ビットに換算すれば 2 m/min 以上となる。

(4) ビット摩耗量と寿命について

本試験の目的の1つは実用度の高い回転打撃式ビットの解決にあるが、ビットの摩耗量は表-8 のとおりである。ビットがよくなればせん孔速度も大きくなりせん孔長も延び摩耗は少なく、またビットの損傷も見られなくなった。この真価は実際現場の亀裂層その他の障害に対して十分発揮されるに至った。

表-8 ビットの摩耗量

岩石種別	ビット種別	せん孔長 (m)	ゲージロス (mm)	高さのロス (mm)	重量のロス (gr)
花崗岩	U743B	10.30	0.20 (0.019)	0.45 (0.043)	7.5 (0.72)
	B63B	5.03	0.35 (0.069)	0.40 (0.079)	5.1 (1.01)
	U743B	5.85	0.02 (0.034)	0.42 (0.071)	6.5 (1.11)
	B63B*	3.58	0.10 (0.027)	0.35 (0.097)	3.3 (0.92)
れき混り砂岩	B63R	62.0	0.9 (0.012)	0.68 (0.010)	—
	B93R*	22.0 (せん孔途中)	0.35 (0.015)	0.75 (0.034)	—

注 1. () 内はせん孔 m あたりのロス

2. * ビットの材質は同じであるが、試験目的により違う符号である。

本試験により硬岩に対しビット第1回研摩までのせん孔長を 15 m とすれば、7~8 回ビットを研摩すれば寿命は約 100 m となる。従ってビット単価を約 5,000 円として 50 円/m となる。打撃式さく岩機におけるビットの寿命は、これに数倍するとしても浅孔対象が主であって、長孔せん孔としてはダイヤモンド試錐機のビット費 700~2,000 円/m に比べるのが妥当と思われる、長孔せん孔用として比べれば遙かに安くなると考えられる。

せん孔費の試算としては 50 mm グラウト用せん孔における 10~30 m 長孔で本試験以前のデータとして

高速度試錐機 2,500~2,600 円/m

DV 26 型ドリル 900 円/m

の試験実績があるが、この時のビットの寿命は約 20 m

として計算されているから、本試験による結果からせん孔費は700円/m程度に下りさらに有利となった。

(5) 長孔せん孔と回転打撃式さく岩機について

回転打撃式さく岩機の長孔への使用についての外国のデータはまだ入手していないが、この利用による経済性について考えれば、上記のように軟岩においては回転式せん孔より遙かにせん孔速度が早く、硬岩においても打撃式重さく岩機でできるせん孔速度より早い点が第1にあげられる。しかも亀裂層や軟弱層、盤ぶくれ等の障害を容易に克服するせん孔性能が第2に考えられ、割合に対象範囲が広いことである。回転式せん孔における問題点はせん孔速度のおそいこと、高価なダイヤモンドビットを使用することである。ダイヤモンドボーツに代り、メタルビットまたはショットももちろん使用されているが、硬岩対象としてはこの使用は免れない現状である。打撃式さく岩機を長孔に使用した場合の問題点は、長孔に従い急速に速度低下を起す点である。これに岩質の条件が加わると一層この傾向が助長される。第3に長孔の範囲については、試錐機のように地質調査を目的とする長孔性能は、打撃式さく岩機における浅孔のせん孔と共に尊重されるものである。回転打撃式の長孔の限度はまだ十分は握られておらず、図-5の46mせん孔は手持ロッドの限界までを示し、まだ余力があることは曲線からも判断される通りで、さらに10~20m位が実用範囲と考えられる。第4に回転打撃式せん孔ではロッドの損傷が少ない。打撃式せん孔においては強い打撃力を連続してロッドに与えるからロッドの損傷が多く、とくに長孔において著しい。回転打撃式においては打撃力が小さい。これはロッドは孔底に押付けられた状態で打撃を受けるためと思われる。カップリングおよびビットアダプタの摩耗品使用を避ければ、ロッドの寿命は打撃式の数倍であると考えられ

る。

次に回転打撃式さく岩機について考えたい。本試験は小孔径対象の特に硬岩を主としたが、大口径硬岩対象の場合は当然さく岩機の性能、容量と共に機体の大型化の問題がでてくる。機体の問題はおき、さく岩機について考えたい。回転打撃式せん孔方式は、軟岩における回転せん孔方式の高い効率と、破碎困難な岩石における打撃作用の効果とを組合わせた方式であるとされる。打撃力についてのみ考えても、本試験に使用したさく岩機は動圧 5.0 kg/cm^2 で平均 1.4 kg-m の打撃力のもので硬岩向として最適であるとは考えられず、むしろ $3\sim 5 \text{ kg-m}$ またはこれ以上の打撃力のさく岩機を必要とするかもしれない。適合したドリルの最も好ましい条件として、せん孔にあたり、与えられた条件で可能な最も粗い破碎岩石のくり粉を出すという。一般的原則のためにも打撃力の適用の範囲の研究が必要である。打撃数、ビットプレッシャ、回転数および必要な出力等の相互関係については、本試験ではもとより不十分で今後引き続きさらに研究の必要が多い。

4. むすび

以上を要約すればロータリバーカッションドリルを長孔用さく岩機として使用する場合、その最も弱点とされたビットが本試験研究により著るしく改善された結果、過去において中硬岩までと制約されたせん孔範囲が硬岩にまで拡大され、長孔用さく岩機としてせん孔の能率化に大いに期待できると思われる。しかしながら大口径せん孔に関して、なお今後検討すべき事項は多く、引き続き研究する必要がある。

おわりに本試験研究にご指導並びにご協力を願った資源技術試験所、三菱高島礦業所、ビットメーカ2社および日本建設機械化協会さく岩委員会の山本委員長をはじめ委員各位に深甚なる敬意を表する次第である。

新 建設機械整備基準

1958年発行 B5判 全巻 { 会 員 2,500円 送料 地区により
非会員 3,000円 異なる

第1分冊 { 会 員 1,350円 第2分冊 { 会 員 720円 第3分冊 { 会 員 930円
非会員 1,620円 非会員 860円 非会員 1,120円

送料 各1冊につき 100円

社団法人 日本建設機械化協会

北海道の道路除雪

—実績と除雪機械—

大 杉 幹 夫*

1. まえがき

昭和34年度(昭和34年11月から昭和35年3月まで)北海道において、実施された道路除雪は、図-1 路線図のとおりであり、「雪寒法」に基づく計画により、着々と推進されている。その延長と使用機械の概要は、表-1 および2のとおりで、北海道開発局施行分(1,2級国道および主要道)が¹、2,718 km、北海道施行分(道々)



写真-1 59年型新鋭除雪車 (TH 10, T 370) と除雪装置 (金剛 NC 601 型, 503 型)



図-1 昭和34年度北海道除雪路線図

* 北海道開発局官房機械課

図-1 付表 昭和34年度北海道開発局除雪路線名

記号	路線名	起点-終点
①	1級国道 5号線	函館市-札幌市
②	" 12号線	札幌市-旭川市
③	" 36号線	" 室蘭市
④	" 37号線	室蘭市-長万部町
⑤	" 38号線	滝川市-釧路市
⑥	" 39号線	旭川市-網走市
⑦	" 40号線	" 稚内市
□8	2級国道 函館・江差線	函館市-江差町
□9	函館・松前江差線	" - "
□10	小樽・江差線	小樽市-江差町
□11	札幌・蛇田線	札幌市-蛇田町
□12	札幌・留萌線	" 留萌市
□13	室蘭・浦河線	苫小牧市-浦河町
□14	旭川・留萌線	留萌市-深川町
□15	稚内・留萌線	" 天塩町
□16	網走・稚内線	網走市-稚内市
□17	岩見沢・苫小牧線	岩見沢市-美々町
□18	帯広・浦河線	帯広市-浦河町
□19	弟子屈・帯広線	" 弟子屈町
□20	網走・留萌線	留萌市-興部町
□21	旭川・浦河線	旭川市-富川町
□22	釧路・網走線	大森毛町-美幌町
□23	" 根室線	釧路市-根室市
□24	網走・斜里根室線	網走市-奥行白
□25	網走・根室線	美幌町-厚床町
△26	主要道々 函館・白川線	森町-南茅部村
△27	道々 長万部・東瀬棚線	今金町-東瀬棚町
△28	" 遠軽・上湧別線	遠軽町-湧別町
△29	" 中標津・標茶線	標茶町-中標津町
△30	" 釧路・弟子屈線	釧路市-標茶町
△31	札幌・沼田線	札幌市-沼田町
△32	函館・戸井・尾札部	函館市-南茅部村
△33	熊石・八雲線	八雲町-熊石村
△34	野塚・美園線	古平町-美園村
△35	" 留辺葛・上川線	上川町-留辺葛
△36	" 網走・小清水弟子屈線	浜小清水-弟子屈町

表—1 昭和 34 年度除雪実施延長および使用機械内訳 (北海道開発局)

建設部名	除雪延長	除雪費用	使用機械内訳								計	摘 要
			ブルドーザ	モータグレーダ	タイヤドーザ	ロータリ除雪車	スノーローダ	ダンブトラック		計		
	km	千円	台	台	台	台	台	台	大型	中型	台	
札幌	421.2	35,860	13	18	3	2	2	19	5	62	ダンブトラック大	
小樽	121.2	11,548	9	4	—	2	1	6	1	23	型1台は	
函館	427.9	7,305	7	6	—	1	—	2	3	19	試験と兼	
室蘭	427.7	6,833	3	6	—	1	—	5	3	18	用	
旭川	340.9	20,320	8	9	1	2	1	11	4	36		
留萌	105.1	6,985	2	3	—	2	—	4	—	11		
稚内	61.1	3,047	3	2	—	1	—	1	—	7		
網走	341.2	12,480	6	7	1	2	—	6	3	25		
帯広	277.0	6,560	5	5	1	—	—	4	—	15		
釧路	194.3	7,078	3	5	—	1	—	5	1	15		
計	2,717.6	118,016	59	65	6	14	4	63	20	231		

表—2 昭和 34 年度除雪実施延長および使用機械内訳 (北海道)

現業所名	除雪延長	除雪費用	使用機械内訳								計	備 要
			ブルドーザ	モータグレーダ	タイヤドーザ	ロータリ除雪車	トラクタ大型	トラクタ中型	積込機			
	km	千円	台	台	台	台	台	台	台	台	台	
札幌	184.8	9,700	2	8	1	2	2	5	1	21		
小樽	42.4	3,350	3	2	—	—	—	3	—	8		
函館	77.0	2,600	1	2	—	—	—	2	—	5		
室蘭	96.0	2,150	3	3	1	—	2	2	1	12		
旭川	135.2	5,100	4	2	1	—	2	3	1	13		
留萌	24.2	1,350	—	1	—	—	—	—	—	1		
稚内	65.8	2,150	3	2	—	—	—	2	—	7		
網走	149.9	5,350	5	4	—	—	—	4	—	13		
帯広	210.4	4,600	4	5	—	—	—	7	—	16		
釧路	152.1	3,650	4	4	—	—	—	3	—	11		
計	1,138.0	40,000	29	33	3	2	6	31	3	107		

が、1,138 km、その他公社・民間施行分約 5,400 km、計約 9,200 km におよび、これに使用された除雪機械群は、北海道開発局 231 台、北海道 107 台、その他約 80 台、計約 418 台に達している。こゝろみここれを、昭和 30 年度における実績延長の 5,300 km、また除雪機械台数 214 台と、比較してみると、延長において 172%、台数において 196% を示している。これらの著しい進展の経緯について

は、しばしば本誌にも紹介されているので、それらにゆずり、今回は、昭和 34 年度の除雪実績（開発局分）の概要を報告するとともに、除雪機械の傾向について、2, 3 考察を加えることとする。

2. 除雪の実績

昭和 34 年度開発局において実施した除雪の実績概要は、表—3, 4, 5 のとおりとなっている。以下これらの表について、説明を加えるが、この際本誌 82 号に報告されている昭和 30 年度の実績も、併せて参照すればより適切と考えられる。

表—3 は、全道各路線別の実績である。各路線区間において、それぞれ配置された除雪機械の延出動回数と、延走行距離が、集計されている。除雪実績（除雪経費或



写真—2 北海道の道路除雪

いは機械性能)の検討には、個々の路線の複雑な条件差(地理的、気象的要素に基づく)を考慮に入れなければならないことは、述べるまでもないが、本表により、一応各路線ごとの除雪の難易が比較できる。すなわち配置機械の機種、台数からみて、その出動回数或いは走行距離—除雪程度—が、判断され適否が検討できよう。

表—4 は、機種別除雪経費の実績であり、全道地域のうち、モデル地域として札幌・函館・留萌管内の機械を抽出し、取りまとめたものである。この経費は除雪機械の運行に要した経費のみで、機械購入費、冬期整備費、およびその他除雪準備の経費は含まれていない。本表により除雪機種ごとの経費(走行 1 km 当り)が比較できる。また昭和 30 年度における実績の同表と比較すると、

(北海道開設局)

[illegible]

表-3 つよき

区画	区画名	路線名	区 分		実延走行距離 (km)	出 勤 延距離 (km)	除雪走行 延距離 (km)	除 雪 経 費 (円)	キロ当り 経 費		使 用 機 械 台 数										延走行距離 (km)	延走行距離 (km)		
			起点	終点					実キロ当り (円)	除雪走行 (円)	ブルドーザ	ローダ	タイヤドーザ	ローダ	バックホウ	小型バックホウ	小型バックホウ	二輪	三輪	四輪			五輪	六輪
22	函館市	2級国道 函館市街地	美幌別	15.9	24	654.0	108,188.50	10,640.80	258.70		2			1										
			大森毛	19.7	24	1513.0	276,720.50	14,046.70	182.90	1	1			1							2			
			阿部町	54.0	40	1,421.0	281,092.00	5,205.40	115.10	1	1			1	2	1					1			
			計	89.6	88	4,588.0	727,001.00	8,113.90	158.50	2	4			1	4	1					3	0.98	51.2	
14	留萌市	2級国道 旭川留萌線	留萌	23.9	276	6,443.0	484,238.00	20,261.00	75.00	2	2		1	3	1									
			旭川	46.1	444	14,953.0	1,221,514.00	26,497.00	81.70	2	2			2	1									
			計	70.0	720	21,402.0	1,705,752.00	24,307.90	79.70	4	4			1	5	2						10.3	305.7	
32	函館市	2級国道 函館市街地	弟子屈	18.0	90	2,300.0	313,672.00	17,426.20	136.40	1	1			1	2					1				
			根崎	45.9	29	778.0	138,207.00	3,032.80	178.90	1	2			1										
			尾札町	16.8	5	571.0	56,256.00	3,348.80	98.50	1	1			1	1									
			計	62.7	34	1,349.0	195,463.00	3,117.40	144.90	3	4			1	2	3						0.5	21.5	
28	室蘭市	2級国道 室蘭市街地	豊浦	11.0	23	91.9	48,542.00	4,412.90	528.20	1				1										
			計	21.6	35	646.8	412,489.00	19,096.70	637.70	2	2				1	3						1.6	29.9	
31	札幌市	札幌市街地	札幌	14.0	238	3,547.2	419,619.10	28,972.80	118.30		9		1	4	3	1	1							
			当別	22.8	369	6,246.5	598,112.00	25,233.00	95.80	1	2			2	1									
			計	32.0	191	5,534.3	1,013,974.48	31,686.70	183.20	4	3	1		2	1									
			当別	6.5	131	1,693.2	215,559.68	33,163.00	127.30	1	2			2	1									
			計	12.1	246	4,381.1	877,513.40	72,521.80	200.30	4	3	1		2	1							13.4	244.9	
29	中標津市	中標津市街地	中標津	27.5	97	2,219.0	832,000.00	30,254.50	374.90	1	2			1						1				
			計	21.8	37	940.0	107,739.00	4,942.20	114.60	1	1			1	2					1				
			計	49.3	134	3,159.0	939,739.00	19,068.60	297.50	2	3			1	3					2	2.7	64.1		
30	八雲市	八雲市街地	八雲	5.4	41	979.0	96,710.60	17,909.40	98.80	1	1			1										
			計	13.5	32	893.8	81,064.43	6,004.80	90.70	1	1											7.6	181.3	
33	余市市	余市市街地	余市	41.7	21	3,843.2	405,640.00	9,727.60	105.50	1	1		1	1										
			計	24.0	445	6,858.8	533,774.00	22,240.60	77.82	3	2			2	1					1	18.5	285.8		
34	小樽市	小樽市街地	小樽	10.8	12	203.2	59,823.00	5,539.20	294.40	1	2			1										
			計	14.7	38	2,237.0	133,495.00	9,081.30	59.70	1	1			1								2.6	132.2	
35	留辺市	留辺市街地	留辺	49.3	129	4,917.2	1,163,105.00	23,592.40	236.50	1	1	1	1	2										
			計		39		85,536.00			3	1			4	1	1							2.6	99.7

表-6 のとおりであり、ダンプトラック系、モータグレーダ系の経費低減が著しい。また経費の内訳については、各機種平均値として、整備費(修理費) 14.5%、燃料費 49.5%、労務費 34.9%、その他 1.5%となり、整備費の低減がうかがえる。

表-5 は工種別除雪実績の総括表であり、

当局における全除雪機械の稼働実績の集計である。本表により 231 台におよぶ除雪機械の稼働程度が推察できよう。

たとえば全除雪車の延走行距離は 417,000 km におよび、除雪日数約 100 日としても、毎日 4,170 km に達

表-4 昭和34年度機種別除雪経費内訳 (機械購入費および定期整備費を含まず)

北海道開発局 (単位: 円)

機種別	除雪走行距離 (km)	経費内訳					摘要
		整備費	燃料費	労務費	その他	計	
ダンプトラック	84,924.8	12.58	32.45	26.65	0.38	72.06	注 経費内訳欄 上段……走行 1 km 当り
		1,068,546	2,756,519	2,263,355	32,294	6,120,714	
		17.5%	45.0%	36.9%	0.6%	100%	
モータグレーダ	65,190.0	13.81	40.16	31.99	0.39	86.35	
		899,977	2,618,529	2,085,719	25,747	5,629,972	
		15.9%	46.6%	37.0%	0.5%	100%	
ブルドーザ	18,290.9	32.36	162.11	85.44	10.14	290.05	
		591,804	2,965,130	1,562,806	185,481	5,305,221	
		11.2%	55.9%	29.4%	3.5%	100%	
タイヤドーザ	4,100.7	13.44	92.03	53.73	—	159.20	
		55,106	377,387	220,345	—	652,838	
		8.4%	57.8%	33.8%	—	100%	
ロータリ	1,446.6	10.97	176.83	60.86	13.15	261.81	
		15,872	255,804	88,037	19,020	378,733	
		4.2%	67.5%	23.3%	5.0%	100%	
経費比率		14.5%	49.6%	34.4%	1.5%	100%	

するもので、間断なく除雪車が、走り続けていることがうかがえよう。また各除雪工種(新雪排雪、拡幅排雪、路面整正・運搬排雪)に使用された機械(機種別)の稼働実績を検討して、機種と工種(工法)の関連性を見だし、これにより「適切な機種による適正な除雪工法」

表-5 昭和34年度工種別除雪総括表

北海道開発局

機種別	規格	① 新雪排雪				② 拡幅排雪				③ 路面整正				④ 運搬排雪		
		使用台数	出動回数	走行距離(km)	運転時間(h・min)	使用台数	出動回数	走行距離(km)	運転時間(h・min)	使用台数	出動回数	走行距離(km)	運転時間(h・min)	使用台数	出動回数	走行距離(km)
ダンプトラック	5t~10t	83	233	3,285	97,379.1	11,104.00	43.9%	177	1,294	39,147.3	5,014.50	19.8%	77	396	11,978.2	1,571.15
モータグレーダ	10'~12'	65	180	1,936	54,737.3	7,370.05	33.1%	116	546	13,678.4	2,716.45	12.2%	186	2,779	84,464.4	10,891.05
ブルドーザ	9t~10t	59	90	775	15,250.8	5,127.30	29.4%	125	1,669.5	23,330.8	10,152.50	58.2%	35	216.5	3,889.8	1,087.45
タイヤドーザ	12t~16t	6	10	96	2,425.9	333.55	18.4%	14	118	3,310.8	1,250.55	69.1%	1	2	48.0	11.00
ロータリ	各種	14	17	116	1,977.6	790.10	36.0%	23	222	2,700.8	1,289.50	58.9%	2	3	23.0	13.30
ローダ	各種	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	648
計		231	530	6,308	171,770.7	24,725.40	35.6%	455	3,849.5	58,216.8	20,425.10	29.4%	301	3,396.5	100,403.4	13,574.35

機種別	規格	⑤ その他				計				⑥ 平均資料					⑦ 概要
		運転時間(h・min)	使用台数	出動回数	走行距離(km)	運転時間(h・min)	使用台数	出動回数	走行距離(km)	運転時間(h・min)	1台当り平均走行距離(km)	1台当り平均運転時間(h・min)	1時間当り平均走行距離(km)	1台当り平均走行距離(km)	
ダンプトラック	5t~10t	4,175.50	73	445	25,272.4	3,436.10	635	7,508	209,167.8	25,302.05	2,520.1	304.50	8.3	27.8	90.5
モータグレーダ	10'~12'	140.40	23	1	269.0	1,168.30	512	5,294	153,938.1	22,287.05	2,368.2	342.50	6.9	29.1	81.4
ブルドーザ	9t~10t	359.50	23	41	647.6	727.20	288	2,754	43,294.7	17,455.15	733.8	295.50	2.5	15.7	46.7
タイヤドーザ	12t~16t	—	2	—	—	215.00	27	216	5,784.7	1,810.50	964.1	301.50	3.2	26.8	36.0
ロータリ	各種	97.40	—	—	—	4.5%	46	363	4,802.8	2,191.10	343.1	156.30	2.2	13.2	25.9
ローダ	各種	404.30	1	—	—	94.8%	7	648	284.5	426.30	71.1	106.40	0.7	0.4	162.0
計		5,178.30	122	487	26,189	8.0%	1,515	16,783	417,272.6	69,472.55	1,806.4	300.40	6.0	24.9	72.7

を考察することができよう。表により新雪排雪はダンプトラック系、拡幅排雪はロータリ系、ブルドーザ系、路面整正はモータグレーダ系、運搬排雪はローダ系が、主体となっていることがわかる。また延運転時間について、工種別の比率をみると、新雪排雪が35.6%を占め、以下拡幅排雪29.4%、路面整正19.5%となっている。これらの実績は、除雪機械導入計画の考え方に、殆んど一致するものであり、除雪機械の態勢が漸く軌道に乗ったものといえる。

さらに平均資料についてみると、出動1回当りの平均走行距離は、ダンプトラック系28km、モータグレーダ系29km、ブルドーザ系16km、タイヤドーザ系27kmとなり、表-6のとおり、昭和30年度の実績と、ほぼ同じである。なお1時間当りの平均走行距離からみて、平均作業速度(実作業時間は平均値で運転時間の80%となっている)は、ダンプトラック系10km、モータグレーダ系8.5km、ブルドーザ系3.1km、となっている。これらの数値は、除雪機械配置の基準となる。

表-7は、除雪機械の性能について見易くまとめ、各機種ごとの性能に対する適正な除雪工法と除雪装置を判定したものである。これにより除雪機械を系統的に分類し、しかも現実に照して検討できる段階にきたものといえる。その1例として、昭和40年度における機種別傾向を推定したものが同表の計画台数である。

表-6 機種別性能比較表

機種	1回当り平均走行距離		1km当り除雪経費	
	昭和30年度	昭和34年度	昭和30年度	昭和34年度
ダンプトラック	27	28	109	72
モータグレーダ	29	29	107	86
ブルドーザ	20	16	280	290
タイヤドーザ	33	27	87	159
ロータリ	—	13	—	262

3. 除雪機械についての考察

長期計画についての考え方、或いは特定除雪車の性能試験の目的等については、その都度本誌に紹介してあるので省略し、総括的に考察してみる。

1) 北海道においては、極度に吹き溜りのはげしい特定路線以外は、ダンプトラック系除雪車で、十分除雪できる。4輪駆動7t車級は、さらに除雪装置の改良工夫が望まれ、これにより主力除雪機種とならう。

2) モータグレーダ系は、交通量の増加にともない路面整正専用にむけられよう。しかも舗装の延びにより砂利道延長の漸減することも考えられ、大型機種に問題が生じないだろうか。中型グレーダ以下に類する多目的維持用機械が望まれよう。

3) ブルドーザ系機械は、夏期維持工事を兼ね、最少限の保有は、欠くことができない。しかし「10t級以下では、除雪に不足し、15t级以上では夏期に過ぎる」ということは、今後のブルドーザ系について、一考を要す

表-7 除雪機械の性能と機種別傾向

区分	機種別	区分	型式	規格	除雪装置 区分	速度 (km/h)		除雪能力 (cm)		1 回の 除雪幅 (m)	除雪工種の適否					除雪装置の適否				現有台数と計画台数	
						無負荷	負荷	適	最大		新雪 排雪	拡中 排雪	路面 整正	運搬 排雪	その他	Vブ ラウ	片羽 根	サイド ダ	ロー タリ	昭和34年 度(延長 2,717km)	昭和40年 度(延長 4,638km)
I	ダンプ トラク タ系	1	中型	(4×4) 5t	I型ブラウ ロータリ、アタ ッチメント	40	25	~15	~30	2.00~2.50	◎	○		○		○	◎		○	1	1
		2	"	(6×6) 5t	I型、V型ブラ ウ	40	25	~15	~30	"	◎	○		○		○	◎		○	19	19
		3	大型	(6×6) 10~7t	I型、V型ブラ ウ サイドブラウ	40	25	~20	~50	2.50~4.50	○	◎				◎	○	◎		33	33
		4	"	(4×4) 7t	I型ブラウ サイドブラウ	40	25	~20	~40	"	◎					○	◎	◎	○	30	147
II	モータ グレー ダ系	1	中型	10'	V型ブラウ	20	10	20~40	120	2.00~2.50	○		◎			○				33	33
		2	大型	12'	V型ブラウ サイドブラウ	20	10	30~50	130	2.50~4.50	○	◎	◎			○		◎	○	32	42
III	ドーザ 系	1	ブル ドーザ	9~20t	V型ブラウ サイドブラウ	8	5	70~150	200	3.00~4.50	○	◎				○		○		59	61
		2	タイヤ ドーザ	12~16t	V型ブラウ サイドブラウ	20	10	70~120	150	3.00~4.50	○	◎				○		○		6	6
IV	ローダ リ系	1	中型	アタッ チメン ト式	RT型他	30	0.5~3	飛路 15~20m 深50	100	2.50	○	◎							○	5	61
		2	大型	自走式	WTR型	30	0.5~5	"	100	"	○	◎		○					○	9	40
		3	特大型	自走式	WHS型	30	5~15	"	150			◎							○	—	—
V	ローダ 系					10~20	0.1~0.2		50m ³ /h			○		◎		注 ◎ 最適 ○ 適				4	9
計																				231	452

るものといえる。

4) タイヤドーザ系は、現在の道路状況からみて大型すぎる難点があり、除雪用としては非常突破専用として重要地点にのみ配置することが適当であろう。

5) ロータリ系は、除雪専用機種として、さらに高性能のものが望まれよう。「特定路線において、ブルドーザに代り、主要路線において拡幅排雪をスピード化するものは、この機種であるといえる。性能向上についても、今後優先されなければならない。

6) 市街地除雪の高度化、歩道橋りょうの除雪等を勘案し、ローダ型式の小型化と性能向上が望まれる。

7) その他路面整正のスピード化にともない、凍つたわたちの破碎装置、或いはスノーパ装置を検討しなければならないだろう。

4. む す び

道路除雪が着手されてから 10 数年、今漸く私達はこれを遂行する自信を持ち、かつ、今後の長期計画の実施についても確信を持つものである。朝野のご指導とご協力に対し、いさゝかの実績と現況報告をもって、お折にかえるとともに、今後より一層のご鞭撻を願うものである。



舗装道路の維持修繕について

— その重要性と工法 —

高橋 国一 郎*

まえがき — 維持修繕の重要性について —

道路の維持修繕、とくに舗装された道路の維持修繕がいかに重要であるかということは、道路建設にたづさわるすべての技術者の熟知しているところである。維持修繕を怠った道路は自動車交通にいちじるしい障害を与え、ときには交通事故の発生の原因となり、あるいは舗装された道路の寿命をはなはだしく縮めて、再舗装、再建設の時期を早めるなど、その地方、その国の産業、経済に与える影響はまことに甚大なものがある。このため欧米の諸外国においては道路の維持修繕、とくに舗装された道路の維持修繕を重要視して、新設、舗装された道路は自動車交通に開放したその日から維持修繕が開始されるものと定められている。ひるがえってわが国の維持修繕の現況はどうであろうか。わが国においては道路が一旦舗装されると、あたかもその舗装が永久に存続するものごとく、一部の道路を除いては維持修繕はほとんど実施されず、捨てゝ顧みられないのが現状であるといっても過言ではない。すなわち道路の新設や舗装工事に年々数億円ないし数十億円の巨費を投ずる地方公共団体も、道路の維持修繕、とくに舗装された道路の維持修繕に要する僅かの費用を投ずることを惜しんで、舗装の寿命をいちじるしくちよめ、再舗装、再建設の時期を早め、究極において国や県の無駄な投資を大きくして、不測の損害を与えているのは何故であろうか。それは道路の維持修繕、とくに舗装された道路の維持修繕の重要性を常に力説し、その必要性を強調する努力を怠っている道路技術者もその責任の一半を負わなければならない。しかし最大の原因は地方行政のはなはだしい貧困と、とくに地方政治の救うべからざる影響によるものと断ぜざるを得ない。すなわち、はなはだしく貧困な地方財政と地方政治とは道路の維持修繕に要する僅かな費用を投ずることを惜しんで、いわゆる「一文惜しみの銭失ない」の愚をおかしている結果となっていることである。かつて第2次世界大戦直後のドイツが、道路の新設、舗装は一時すべてとり止めて、道路の維持修繕とくに舗装された道路の維持修繕に全力を注いだ事実を思いおこして、わが国の道路技術者は道路の維持修繕の重要性を再認識しなければならない。

われわれは多額の国費と県費を投じてつくった道路の資産を、その耐用年数のつきるまで、これを絶えず維持修繕して護らなければならない。これこそ国や県の投資を最少にして、かつ最大の効果をあげることのできる最良の方策であって、道路技術者に与えられた責務であると信ずる。

§1. コンクリート舗装の維持修繕工法

(1) 目地および亀裂の清掃とてん充

道路の舗装はその路盤や基層に使用する材料を厳選し、十分締固めを行なって相当な支持力をもつものが造られた場合でも、表層を施工すると路盤や路床のなかの水分はその蒸発をさまたげられ、とくに地下水位の高いところでは路床、路盤の含水比がかなり高くなり支持力は低下する。またコンクリート舗装やアスファルト舗装の表層に亀裂が生じたときに、その維持修繕を怠ってそのまま放置すると、雨水などの表面水が亀裂を通して路盤や路床のなかに浸入して路盤、路床の含水比はいちじるしく高くなって軟弱化し、ときには泥状化して、自動車車両の衝撃や振動によって泥状化した路床土や路盤の土が亀裂を通して噴射する。いわゆるポンピング作用(pumping action)をおこし舗装の下に空けきや空間を生じ舗装版は沈下し、破壊することがきわめて多い。とくにわが国は欧米の諸外国に比較して、その類をみない多雨多湿の気候条件に加えて、路床土は岩手火山灰、黒ボク、ヨナ、関東ロームなどで代表される火山灰土または風化した粘性土によっておおわれているために、道路の環境としては最も恵まれない劣悪な条件にあるといえる。そのためわが国の破壊した舗装の原因を調



写真1 ポンピング作用によって泥土を噴出し、コンクリート舗装版の亀裂

* 建設省道路局地方道課 土木専門官



写真-2 ブローアップして持ち上ったコンクリート版

べると、このポンピング作用によって破壊したと思われるものがかなりの部分を占めている。

このためコンクリート舗装の維持修繕はその目地や表面に発した亀裂を絶えずでん充材（アスファルト系の注入材）によってシールして、雨水などの表面水が路盤、路床に浸入することを防止することが最も重要である。またコンクリート舗装版の目地や亀裂はそのすき間に小砂利などの硬い物質がはさまると、コンクリート版の膨張が妨げられて、強大にして有害な内部応力を生じ、ときにはコンクリート版が坐屈（buckling）をおこして目地（または亀裂）のところで持ち上がる、いわゆるブローアップ（Blow-up）の現象をおこして破壊することがある。

コンクリート舗装の目地や亀裂をよく清掃し、小砂利などの硬い物質がそのすき間にはさまった場合には、これを直ちに取除いて、ブローアップをおこさせないことが大切である。



写真-3 国産一目地清掃機

目地や亀裂の清掃には一般に金ぼうき、鶴はしのほかに圧縮空気をノズルから噴出するいわゆるエアジェットおよび目地清掃機（Joint cleaning machine）が使用される。このうち清掃に最も有効なのはエアジェットであって、このためポータブルエアコンプレッサは目地や亀裂の清掃のために常に用意されなければならない。（目地清掃機は亀裂の清掃には使用しない方がよい。これは亀裂の目開きは通常 2~6 mm 程度であって、かつ不規則な曲線をなしているのので、目地清掃機で清掃しようとすると、亀裂の周囲のコンクリートを必要以上に大きく損壊して、舗装版自体にむしろ悪い結果を与えるからである。）

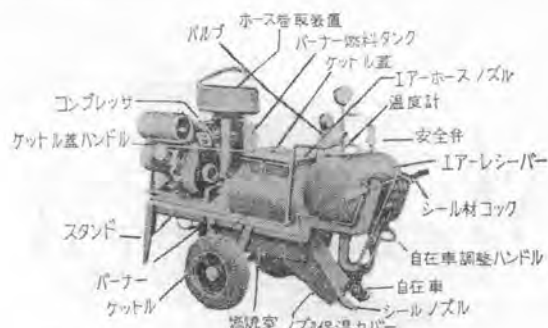


写真-4 国産一目地注入機（Joint Sealing machine）

目地や亀裂が十分清掃されると、でん充材を注入する。従来は溶解釜によって溶かしたでん充材を、注入用の「ひしゃく」または簡易な注入器によって目地や亀裂にてん充しているが、近年目地注入機（Joint sealing machine）が使用されるようになった。

目地や亀裂のでん充材は一般に壓青系材料、すなわち、アスファルトまたはタールを結合材として、ゴム、石粉などを加えてつくられ、最も普通に使用されているものは、温度 25°C のときの針入度が 50~70 のブローンアスファルトを結合材にして鉱物質粉末、火山灰、鉱物質フィラーなどを混合してつくられている。これらは加熱溶解して使用すること、および亀裂などの目開きの小さい間隙にはでん充することが困難であることなどの欠点があって、将来の研究が期待されている。最近アメリカではアスファルトラテックスエマルジョン（Asphalt latex emulsion）が生産され、常温（21~26°C）で目地や亀裂の中に注入することができ、15~20 分間でセットするので良質なでん充材として注目されている。なお、わが国の目地清掃機、目地注入機はいまだ満足すべき機械とはいいがたく、将来の研究と改良とが望まれている。

(2) マッドジャッキングおよびサブシーリング (Mud-jacking および sub-sealing)

ポンピング作用によってコンクリート舗装版の下にできた空けきや空洞をでん充して、コンクリート版の沈下、陥没を防ぎ、舗装版の破壊を防止する工法に、マッドジャッキングとサブシーリング工法がある。ときには、沈下したコンクリート版をスラリー（Slurry—注入される材料）を圧入して所定の位置にジャッキアップ（jack-up）することもある。

マッドジャッキングには通常マッドジャック（Mud-jack）という機械が使用される。1957 年、アメリカから輸入され、昨今国産化されて建設省直轄工事に使用されている。マッドジャッキングは次の順序に従って実施される。

- i) スラリーを注入するための孔をコンクリート版に削孔する。孔の大きさは通常 $2\frac{1}{2}$ ~ $2\frac{3}{4}$ インチ（6.4~6.7 cm）であって、注入孔の間隔はコンクリート版の

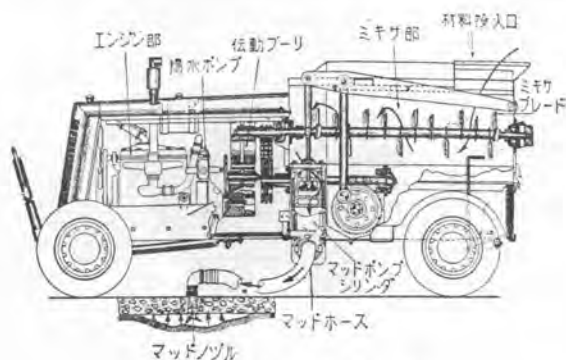


写真-5 (a) マッドジャック

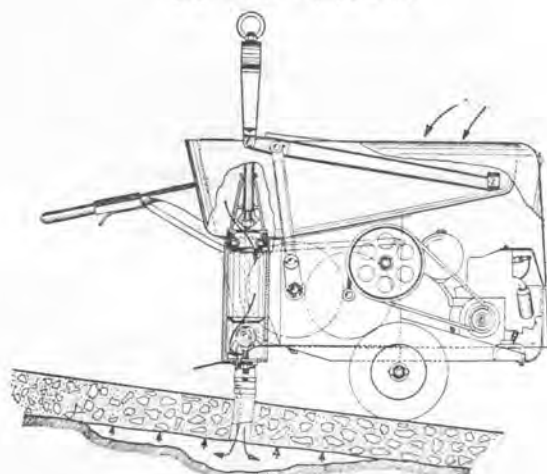


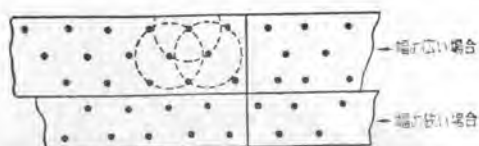
写真-5 (b) マッドジャック

下の空けきをてん充する場合、沈下したコンクリート版をジャッキアップする場合、目地や亀裂の状態によりそれぞれ異なるが、通常 1~2 m 間隔に千鳥に配列される。(図-1 参照)

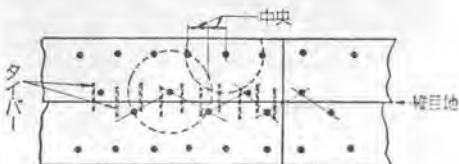
ii) 削孔がすんだらスラリーを注入するまえに、圧縮空気を送りこんでジェッチング (jetting) を行ない、舗装版の下に溜っている水などを取り除き、また目地や亀裂を清掃してこれらが自由に動けるようにする。

iii) 清掃がすんだらスラリーの注入が開始される。舗装版の下空けきをてん充する場合には、スラリーが目地や亀裂や隣りの注入孔または舗装の縁に流れ出るまで、あるいは舗装版が持ち上がり始めるまで注入作業は連続して続けられる。沈下した舗装版をジャッキアップする場合には、舗装版の下空けきがてん充された後、さらにスラリーを圧入する。この際1つの孔にのみあまり高い圧力をかけないように注意して、かわるがわるすべての孔に均等に圧力をかけてスラリーを注入し、少しずつ舗装版をもち上げて所定の位置に上るまで根気よくこの作業を繰り返して行なう。

スラリー……スラリーとして一般に使用されているものは、(1) 細粒土、セメントおよび水の混合物、(2) 細粒土、セメントおよび歴青系材料の混合物であって、(1)



(a) コンクリート版の幅の広い場合と狭い場合の注入孔の配列



(b) 格子目地にタイバーのある場合の注入孔の配列

図-1 注入孔の配列

表-1 マッドジャッキングのスラリーの材料表

材 料	細粒土 1 m ³ 当り	細粒度の通過百分率
セメント	222~279 kg	No. 8 (JIS 網 1.18 mm) 100%
けい 藻 土	19.0~37.9 kg	No. 16 (* 1.19 mm) 94%
Paris の石こう	29.7~59.4 kg	No. 50 (* 0.30 mm) 76%
水	446~574 l	No. 200 (* 0.074 mm) 20%
細 粒 土	1 m ³	

注) けい藻土は混合物の流動性を増すために、Paris の石こうは混合物の初期凝結を早めて交通の開放を早くするために加えられる。

の混合物を使用する場合が最も多い。(細粒土とは砂質ローム、ローム、シルト、または粘土質ロームなどであって、純粋の砂または粒土は使用しない。)

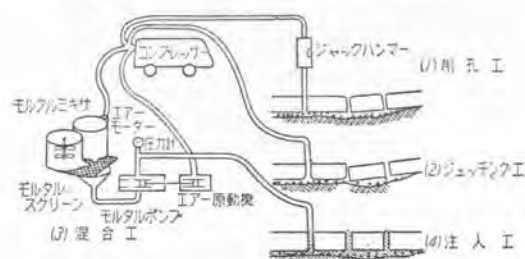
表-1 はアメリカのカリフォルニア州で規定するスラリーの材料表である。

サブシーリングは、またアンダーシーリング (Under-sealing) とも呼ばれていて、工法はマッドジャッキングとほとんど同様であるが、通常沈下した舗装版を持ち上げるジャッキアップには使用されず、またスラリーには主として歴青系材料 (主としてアスファルト) を使用する。アメリカにおいてはサブシーリングという場合はアスファルトによるサブシーリングを意味するものと考えてよい。施工法はほとんどマッドジャッキングと同様であるが、注入を開始するまえに注入孔の周囲を水または石灰の水溶液で十分ぬらして、こぼれ出たアスファルトがコンクリート舗装面から容易に取り除けるようにすること、スラリーは圧力デストリビュータによって約 1.4~2.5 kg/cm² の圧力で圧入し、このときのアスファルトの温度は 190~205°C であることなどが異なっている。

アスファルトサブシーリングはわが国において施工された実例は全くない。しかし、将来研究されて実施される工法である。マッドジャッキングに類似しているが、わが国で 1957 年頃から実施されているプレパクトイントルージョン (Prepakt intrusion) による注入工法およびライト式注入工法はサブシーリング工法の 1 つである。これらはすべてマッド (泥土—すなわち細粒土と水) を使用せず、細砂を使用してコンクリート舗装版の

下の空げきや空洞をてん充するものである。細砂を使用するためスラリーの流動性が乏しくなるので、通常特殊なエイド (Aid) およびフライアッシュ (Fly-ash) を混入して流動性を高めている。エイドにはブレバクトイントルーション工法もライト式モルタル注入工法もそれぞれイントルーションエイド (アメリカ特許)、RGA 剤 (本邦特許出願中) を使用しているが、必ずしもこのエイドを使用する必要はない。とくに RGA 剤はボソリス No. 5 とアルミニウム粉末の混合物であって、高価なエイドを使用しなくても、これらを用いることによってスラリーの流動性を増し、乾燥収縮を抑制する目的を達することができる。フライアッシュは同様にボールベアリングの作用をしてモルタルの流動性を高めて、空げきへの浸透を容易にし、セメントモルタルの強度を増加する利点があるので使用すべきである。

セメントモルタルによるサブシーリングに使用される機械は図-2 の通りであって、施工法はマッドジャッキングの場合とほとんど同様であるので省略する。



- (i) ポータブルコンプレッサ
50-75 HP (開孔用またはジェッチング用)
- (ii) モルタルミキサー
使用空気圧 100 lbs/in² 所要空気量 110 c.f.m.
モルタル混合量 160 ft³/h タンク容量 8 ft³
- (iii) モルタルポンプ
使用空気圧 100 lbs/in² 所要空気量 50 c.f.m.
モルタル排水量 0.83 ft³/min (ストローク 30)
- (iv) ジャックハンマー (開孔用)

図-2 セメントモルタルサブシーリングの使用機械

(3) コンクリートの打換え (Concrete patching または Concrete replacing)

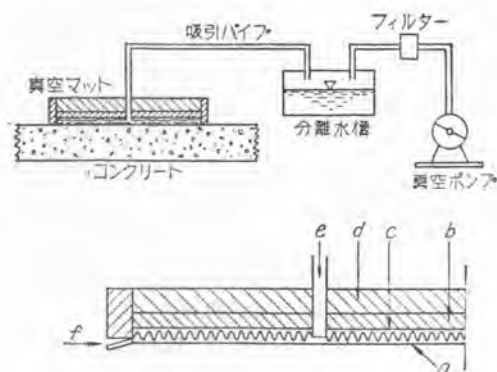
コンクリート舗装が局部的にはなはだしく破壊している場合には、その部分のコンクリートを取り壊してコンクリートを打換えることが必要である。この打換えは維持修繕工法のうち最も高価な工法であるので、他の方法によっては良好な路面の維持が期待できない破壊の程度のはなはだしいときにのみ採用される。

わが国のコンクリート舗装のうち 1950 年前に施工されたものは、路盤に必ずしも良質な材料が選ばれておらず、ときには劣悪な路床土の上に僅かに 5 cm 程度の碎石をおいた程度の路盤工をほどこしてコンクリート舗装を施工したものも少なくない。そのため破壊したコンクリート版の打換えには通常路床土を取り除いて路盤工を再構築する場合はなはだ多い。このような舗装はたと

え絶えず目地や亀裂をシールし、ボンピングによって生じた空げきをマッドジャッキングまたはサブシーリングによっててん充しても、破壊は次第に進行して再建設 (Reconstruction)、再舗装 (Re-placing) を必要とすることが多い。とくに古いコンクリート版は厚さが 18~20 cm 程度のため、近年のはなはだしく激増した自動車交通量、大形化した重車両によって、再建設、再舗装の時期を早めているといえることができる。コンクリートの打換えはその路盤を含めて、コンクリート舗装の新設工事と全く施工法は同様である。たゞ、古いコンクリート版を容易に取り壊し、取り除くための有効な機械がいまだ現われず、このために多くの労力と時間とを費やしているのが現状である。また、コンクリートの打換えの場合には、その面積も小規模なために路盤の転圧、締固めには大形のローラは通常使用できず、ソイルコンパクタ、バイブレーションローラなどの小形の振動締固め機械が主として使用されている。道路の維持修繕の目的は「交通に与える障害を予防し、または除去して、道路交通の円滑と安全とを確保する」ことにあるので、維持修繕工事は交通の障害をできるだけ少なくすることが大切である。しかるにコンクリートパッチングは、その舗装後コンクリートが所定の強度に達するまでは交通に開放することができない宿命的な欠点をもっている。このためできるだけ早く交通に開放する方法として、(i)セメントの使用量を 10% 程度多くすること、(ii)早強セメントを使用すること、(iii)塩化カルシウムなどを 1~2% 添加すること、(iv)コンクリートを真空処理することなどが実施されている。このうち真空処理コンクリート工法は舗装に関する限り、わが国で独特に発達した方法であって、欧米諸国では全く使用されていない。

真空コンクリート工法 (Vacuum Concrete)

真空コンクリートとはコンクリートを舗装した直後にその表面を特殊な構造をもった型わく (いわゆる真空マット) でおおって、これを真空状態にし、コンクリートの



- a: フィルターオロス d: フレーム
b: ビニール版 e: 吸引口
c: ガバプレート f: エアタイトシーリング

図-3 真空コンクリートの施工装置図

水和に不必要な余分な水を引き出す工法をいうのである。真空コンクリートの施工機械は、おおよそ、(i) 真空マット、(ii) 分離水槽、(iii) 真空ポンプ、(iv) 付属品から成り立っている。(図-3 参照)

真空コンクリートは普通のコンクリートに比較して、(i) 大気圧と真空との間の差圧 約 $7\sim 8\text{ t/m}^2$ がコンクリート表面に作用するので締固め効果が大い、(ii) 脱水により水・セメント比 (W/C) が減少するので圧縮強度が増大するなどの利点があり、特にコンクリートの初期強度がいちじるしく増大することが明らかにされている。たゞ真空処理したコンクリートの表面には真空マットの跡が残る、また真空マットの継目付近および吸入孔付近の強度が減少すると思われるので、真空コンクリートの表面をさらにアスファルトコンクリートなどで over-lay する場合には最も適していると考えられる。

(4) リ・サーフェシング (Re-surfacing)

コンクリート舗装がすでに耐用年数の限界に近く、亀裂を生じ始め、これをシールし、またはパッチングするだけでは亀裂が増加、拡大する場合にはアスファルトコンクリートなどによってコンクリート舗装面を over-lay することがある。これがリ・サーフェシングであって、舗装の寿命を延長させる最も有効な方法として欧米のみならず、わが国においても広く利用されている。一般にリ・サーフェシングすることによって、(i) コンクリート舗装の目地や亀裂がおおわれるので、雨水などが路盤や路床に浸入することを防止することができる。(ii) 目地や亀裂がおおわれるので、自動車の乗り心地がよくなり、コンクリート版に及ぼす衝撃 (Impact) が少なくなる。(iii) コンクリート版の温度応力を減ずることができる。(iv) 舗装厚が増加するので、コンクリート版、路盤などに働く荷重を軽減することができる。などの利点があると考えられている。

リ・サーフェシングを実施するまえに通常目地や亀裂は清掃してのちこれをシールし、亀裂のはなはだしい部分はコンクリートを打換え、舗装版の下に空けきのある部分にはマッドジャッキングまたはサブシーリングを実施する。アスファルトコンクリートでリ・サーフェシングする場合は通常の新設の場合と同様であるが、アスファルトの使用量が過剰になると波状の凹凸が生じ易いので注意を要する。またリ・サーフェシングの厚さが 3 cm 以下の薄いものは同じように波状の凹凸を生じ易いので少なくとも 5~8 cm 程度の厚さにすることが望ましい。

下のコンクリート舗装の目地や亀裂が、そのまゝ表面のアスファルトコンクリートにまで現われるいわゆるレフレクションクラッキング (Reflection cracking) が最近問題にされている。これは自動車の走行性を害して衝撃を与え、これを通して雨水が路盤、路床のなかに浸入するからであるが、現在このレフレクションクラッキン

グを“完全”に防止する方法はまだない。しかし鉄鋼その他を入れることによってある程度亀裂の発生を抑制することができる。

§2. アスファルト舗装の維持修繕工法

アスファルト舗装には、従来の砂利道路面を整形してアスファルト乳剤あるいはタールなどによって表面処理したいいわゆる簡易舗装から、マカダム、ソイルセメント、あるいはホワイベース上にアスファルトコンクリート、シートアスファルトなどで舗装したいいわゆる高級舗装にいたるまで、アスファルト舗装の種類、構造は多種多様であって、その維持修繕工法もきわめて多岐にわたっている。以下にその大要を述べてみる。

(1) 表面処理 (Surface treatment)

アスファルト舗装がある区間を通じて全面に「ひびわれ」が入ったり、はく離が現われた場合に、その区間の舗装表面を補強して回復させて、水密な表層をつくり、併せて平坦な表面を得るために、骨材を歴青材で被覆して適当な厚さの歴青質マットをつくることを一般に表面処理といっている。この表面処理には (i) シールコート (Seal coat)、(ii) アーマーコート (Armor coat)、(iii) ひきならし処理 (Drag treatment) またはリ・トレッド (Re-tread) とよばれる3つの施工法がある。

シールコートは歴青系材料 (アスファルト、タールなど) によってアスファルト舗装の表面を1回軽く表面処理し、ときには荒い砂やチップなどで被覆する方法で、老化したアスファルト舗装を若返らせ、また網目状、亀甲状の「ひびわれ」の入った舗装を耐水性にするものである。アーマーコートは歴青系材料と細、粗骨材とを用いて2~3回繰り返して行なう比較的厚い表面処理の工法である。ひきならし処理またはリ・トレッドはアーマーコートとほぼ同様な施工によって、さらに密着な混合材をつくるために、かきならし、またはひきならして混合する方法である。このためグレーダ、デスクハローを使用する。これらの表面処理にはスプレヤ、デストリビュータまたは骨材散布機 (Aggregate spreader) などが使用される。

(2) アスファルトパッチング (Bituminous patching)

破損したアスファルト舗装を維持修繕する場合、最も多く施工される方法はアスファルトパッチングである。アスファルトパッチングには通常次の4つの種類がある。すなわち (i) 一時的なパッチング、(ii) スキンパッチング (Skin-patching)、(iii) 表層パッチング (Surface-patching)、(iv) 深層パッチング (Deep-patching) である。

一時的なパッチングはその現場で最も経済的かつ迅速に得られるアスファルト混合物によって、ポットホール、はく離、凹みをてん充して転圧する。(一般にパッチングは在来の舗装と同質なものであることが望ましいと

されている)。パッチング作業を開始するまえに、補修する部分をエアジェットまたはモータースーパーなどによって十分清掃し、薄くタックコートすることが必要である。

スキンパッチングはペイントパッチング (Paint-patching) とよばれていて、アスファルト舗装の表面に網目状または亀甲状のヘラク拉克が現われたり、乾燥によって「ひびわれ」が生ずるいわゆる老化がはじまったときなどに実施される最も初期の最も重要な維持工法であって、これはコンクリート舗装の場合の目地や亀裂のてん充に比較されるものである。スキンパッチングは夏期の気温が高く乾燥した時期に実施するのが最も効果的であって、液体アスファルト、アスファルト乳剤、タールなどを散布し、塗布してその上に細かい粒径のチップまたは荒い砂を被覆する方法である。

表層パッチングはアスファルト舗装が破損し始めて小さい孔、いわゆるポットホールができたときに実施される。破壊した箇所は正方形または矩形に切り取り、切り口は垂直に切断する。切断した部分は十分に清掃してのち RC-2 で薄く塗布して旧舗装とパッチング材料との付着をよくする。骨材としてはパッチングの深さに応じて通常 0.95~3.8 cm の最大粒径のものが使用される。

深層パッチングはアスファルト舗装が単に表層のみにとどまらず、基層または路盤にまで及んで沈下、陥没して破壊した場合に実施されるものである。このため表層はもちろん基層、路盤を取り除いて、良好な粒状材料 (砂、砂利、砕石など) で新たに路盤を構築し、在来舗装の基層と同質の基層をつくってのち、表層が施工される。パッチングの表面はスキンパッチングをしてシールされる。アスファルトパッチングはその材料の混合方式または施工方式により、(i) 浸透マカダム式、(ii) 加熱混合式、(iii) 常温混合式の3つに分けられる。浸透マカダム式パッチングは主として一時的なパッチングおよびスキンパッチングなどに使用され、加熱混合式および常温混合式は主として表層パッチング、深層パッチングなどに使用される。現場付近に定置式のアスファルト混合プラントがない場合に加熱混合式パッチングを施工するために、通常移動式 (被けん引式) アスファルトプラントによって舗設することが多い。現在わが国に輸入されている被けん引式アスファルトプラントは次の3種である。すなわち Patch-Mobile、Trail-o-Patcher および Mix-all である。最近わが国においても Mix-all 型、Trail-o-Patcher 型が製作されて使用されている。

常温混合式パッチング (Cold-mixed Asphalt patching または Asphalt pre-mix patching)

近年、欧米諸国において常温混合によるアスファルト合材の研究が進められ、すでに広くパッチングに利用されている。すなわちアメリカで使用されている液化剤型

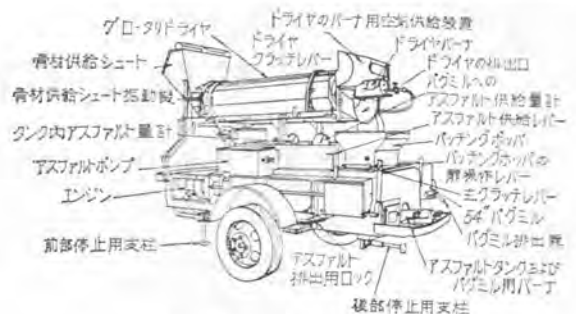


図-4 Patch-Mobile 見取図

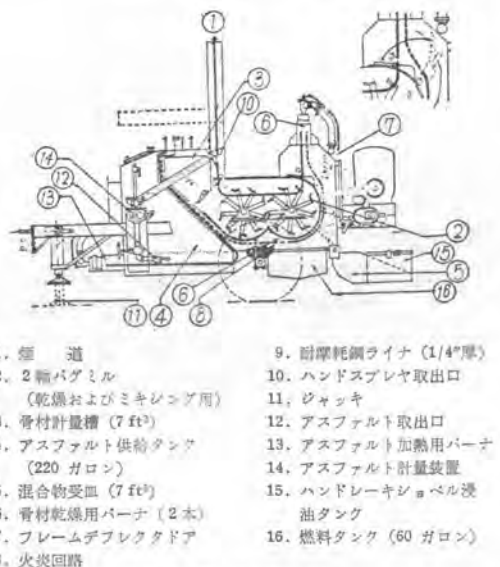


図-5 Trail-o-Patcher



図-6 Mix-all

(Liquefier type) のコールドミックスをはじめ、イギリスにおけるコーテッドマカダム (Coated Macadam) 工法などがこれに属するもので、アスファルト混合プラントであらかじめ合材を混合して貯蔵しておいて、要求に応じて直ちに運搬し舗設することができるので、維持修繕のためのアスファルトパッチングには最も適したものであるということが出来る。わが国では福岡県が MC-3 (51へつぐく)

砂防工事における 大型ブルドーザの使用について

宮田 辰 男* 玉 木 和 男**

【1】概 要

1. まえがき

本文は、昭和 34 年度および 35 年度の 2 回にわたり、当建設省日光砂防工事々務所管内、利根川左支鬼怒川右小支大谷川筋（栃木県日光市所野町地先）において、河床整理工事として三菱日本重工業株式会社の試作になる国産で最初の超大型ブルドーザ BH 型 (32 t) を、性能実用試験を兼ねて、使用した時の実績であり、同時に、34 年度当初から使用中の建設省関東地方建設局派遣のブルドーザの中、同社製作になる BF 型 (16 t) の実績を併せ比較したものである。

従来、ブルドーザの取扱ってきた土質は、比較的粒度の細かい土砂であり、本工事のように、非常に粒度の大きい、かつ、固結した土砂を対象とした場合の例は、少なかったように考える。

よって本工事個所のような、特殊な条件の土工々事における大型ブルドーザの有為性について、その実績から種々検討を加え、将来この種の類似の土質に対する場合の参考に供したいと考える。

2. 工事概要

大谷川は水源華厳滝より発し日光市を貫流し、約 30 km 下流今市市関の沢地先において鬼怒川に合流し、その流域面積約 250 km²、平均河床こう配 1/50 の荒廃急流河川である。

本工事個所は水源から下流約 15 km の地点で日光市

の中央部にあり、その流域内の男体山をはじめとする日光火山帯は物理的、化学的浸食作用により生産、流出する多量の土砂により、河の流心部の随所に植生の発達した固結した土砂のたい積層を形成し、これがために流路は著るしく乱流し、洪水時兩岸および下流沿岸一帯に脅威を与えているので、上流崩壊地帯の砂防工事の進捗に伴い同地先の流路工の一端として、このたい積層を除去し、洪水の疎通を図る目的で着工したものである。

工事は日光市所野橋を境界として、上・下流に分け、施工延長は上流で 450 m、平均水路幅 32 m、下流で 1,800 m、平均水路幅 40 m、合計 2,250 m、掘削土量は約 102,000 m³ である。

3. 施工概要

本工事は、昭和 34 年 7 月着工し、現在なお継続施工中のもので、当初は 16 t～23 t 級のブルドーザ 3 台で鋭意施工中のところ、同年 12 月関係各位のご好意により、試作品 BH 型ブルドーザの実用試験として当所に派遣を受け、当地のごとき玉石混りの大粒度の特殊な土質にもその能力を発揮し大いに工程の進捗を見たものである。

なお BH の実用試験は前後 2 回にわたり、期間および個所は下記の通りであった。

期 間

第 1 回実用試験 昭和 34 年 12 月 19 日～昭和 35 年 3 月 5 日 (78 日間)

第 2 回実用試験

昭和 35 年 6 月 26 日～昭和 35 年 8 月 7 日 (43 日間)

施工個所

第 1 回 所野橋上流 A 区間

第 2 回 所野橋下流 B 区間

a) 使用機械：BH は試作完成後、昭和 34 年の台風 7 号によってもたらされた山梨県釜無川の災害復旧工事に就役し、その後、その性能試験の結果を建設省土木研究所沼津支所で検討のため、解体検査を行ない、シュエその他一部を改良し、12 月 19 日当現場へ回送された。

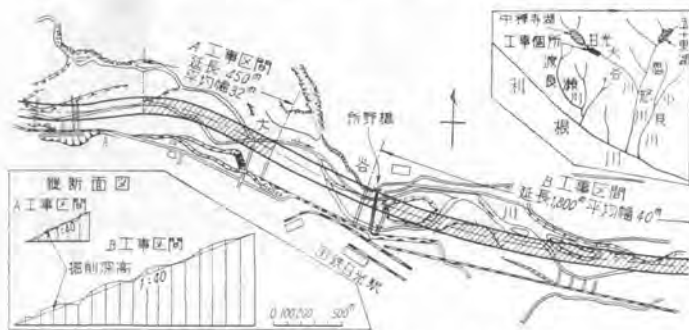


図-1 施工個所平面図

* 建設省日光砂防工事々務所長

** 工務課長

表-1 ブルドーザ BH, BF 型作業要目一覧表

機 種	諸 元	BH 型		BF 型	
		前進 km/h	後退 km/h	前進 km/h	後退 km/h
性 能	走行速度				
	第 1 速	0~3.7	0~3.9	0~2.4	0~3.0
	第 2 速	0~6.6	0~6.9	0~3.5	0~4.4
	第 3 速	0~12.1	0~12.6	0~5.2	0~6.6
	第 4 速			0~7.7	0~9.7
能	第 5 速			0~9.5	
	最大けん引力	43,300 kg		13,700 kg	
	登坂能力	30°		35°	
要 目	排土板容量	約 6.5 m³		約 3.0 m³	
	全 長	6,690 mm (単 体)		4,380 mm (単 体)	
	全 幅	7,140 mm (排土板付)		5,470 mm (排土板付)	
	全 高	3,010 mm (単 体)		2,480 mm (単 体)	
	履板幅	4,780 mm (排土板付)		3,860 mm (排土板付)	
エ ン	履帯中心距離	2,800 mm (排気管を除く)		2,350 mm	
	履板幅	685 mm		510 mm	
	履帯中心距離	2,280 mm		1,900 mm	
	全 装 備 重 量	約 32,000 kg		約 16,000 kg	
	定 格 出 力	265 PS		115 PS	
排 装	作業時最大出力	300 PS		130 PS	
	型 式	アングリングブレード (チルトも可)		アングリングブレード (チルトも可)	
土 置	幅 × 高 さ	4,780×1,250 mm		3,860×950	
	その他	トルクコンバータ		ク ラ ッ プ	
ブレード揚卸装置		鋼 索 式		鋼索式、油圧式	

輸送に当っては、ブレード、フレームと本体を分離し、トレーラで輸送した。

参考として BH およびその対照として BF 型の作業要目を記すと表-1 の通りである。

なお第 1 回作業中トルクコンバータ、ステータの故障により出力低下し 1 月 25 日修理のため三菱日本重工業丸子工場へ回送し、同月 31 日修理完了し、再び当地へ回送就業した。

b) 施工方法：施工箇所は平水時の伏流水位は低い。よって排水路は掘削せず、掘削はたい積層の下流側から計画幅で行ない、低水路（2 年確率洪水量）の完成を待って、最後に上流側に流入口を開削すると共に旧流路の締切を完了した。

現地は転石多く、これをブルドーザのみで処理するには、機械にも無理を生ずるので特に必要がある場合、例えば埋伏転石等の処理は火薬類を併用した。

なお土砂運搬距離は 20~40 m 程度であるので、この点はブルドーザの代表的作業であった。

【II】使用実績

1. 稼働実績

表-2 は BH の第 1 回、第 2 回実用試験の明細表である。なお対照として着工当初から、同地先において稼働中の BF の実績も併記した。

総日数は当事務所の管理下にあった期間の総日数であり、総時間とは、整備時間、運転時間、休止時間の総計である。

また休止時間とは休日、天候待ち等の時間の総計である。この実績によると A 区間（上流）における BH の稼



写真-1 大谷川B区間施工後の河状



写真-2 大谷川A区間施工前の河状



写真-3 稼働中のブルドーザ BH



写真-4 大谷川B区間河床より 2.5 m の断面

働時間率、および機能時間率が一般平均よりやや低率と思われるが、これは、ちょうど第 1 回期間中は年末年始に当って、9 日休車し、さらに 1 月末トルクコンバータの故障により、製作工場へ回送し、7 日間休車したためである。また 1 日当り稼働時間において、BF に比べ BH

表-2 機種別稼働明細表

施 工 機 種 名	期 間	総 日 数 (A)	総 時 間 (B)	作 業 時 間										休 止 時 間 (E)			1 日 当 り		稼 働 時 間 率 D/B	休 止 時 間 率 E/B	整 備 時 間 率 C/B	機 能 時 間 率 D/crD	稼 働 日 数 率 b/A	整 備 日 数 率 a/A	休 止 日 数 率 c/A
				整 備 時 間 (C)					運 転 時 間 (D)					休 止 時 間 (E)			運 転 時 間	実 作 業 時 間							
				整備 日数 (a)	日常 整備 時間	修理 時間	計	運 転 日 数 (b)	実 作 業 時 間	その他 運 転	計	休 止 日 数 (c)	休 憩 時 間	休 車 時 間	計										
																日									
A	BH	34.12.19～ 35.3.5	78	723	10	103	152	255	57	300	15	315	11	40	113	153	5・35	5・15	43.6	21.2	35.2	55.3	73.1	12.8	14.1
	BF	34.4.16～ 35.3.28	348	3,291	74	258	802	1,134	244	1,606	21	1,627	30	228	302	530	6・40	6・34	49.4	16.1	34.5	56.9	70.1	21.3	8.6
B	BH	35.6.26～ 35.8.7	43	383	1	30	54	84	39	251	—	251	3	24	24	48	6・26	6・26	65.5	12.5	22.0	74.7	90.7	2.3	7.0
	BF	35.8.16～ 35.8.30	16	149	1	23	2	25	13	95	—	95	2	10	19	29	7・19	7・19	63.8	19.5	16.7	79.5	81.2	6.3	12.5

の方が短時間であるが、これはBFの方は、約1年間を通じての平均であるのに対し、BHはその施工期間が12月から3月にわたり、年間、昼間時間が最も少ない時期であったためである。

B区間を施工した第2回目においては、BHはその車体の一部に改良が加えられ、修理時間の短縮に加え、昼間の時間も長くなったため、その稼働時間率、機能時間率および1日当りの稼働時間も前回に比べ、相当の増率を示すことができた。

2. 能力実績

a) 土質試験：AB両区間の各々について、河床材料のふるい分け試験を行ない、その平均粒径を算出し、さらにブルドーザの能力算定における土量換算係数を求めると表-3の通りである。

表-3の数値はA,B各区間において200m間隔に横断線を設定し、各断面ごとに2個所づつ資料を採取し、その平均値を求めたものである。

表-3 ふるい分け試験、土量換算係数成果表

	所野橋上流	所野橋下流	摘 要
自然状態の単位容積重量(A)	2,170 kg/m ³	2,010 kg/m ³	
掘削後の単位容積重量(B)	1,940 *	1,830 *	
土量換算係数(B/A)	0.89	0.91	
平均粒径 $d_m = \frac{\sum_{P=0}^{100} d \cdot \Delta P}{\sum_{P=0}^{100} \Delta P}$	24 cm	18 cm	d=粒径 ΔP=ふるい分け残留百分率 %

なお表中の自然状態の単位容積重量はたい積層の固結度を推定する一資料となる。

この成果によるとA区間(上流)の方がB区間(下流)に比べ、たい積層も固く締っており、また、平均粒径も大である。これは、所野橋付近が河道のネックになっているためと解される。

b) 作業量：河川におけるブルドーザ土工の作業能力は、河床土質、平均粒径、地形、運土距離、気象、オペレータの技量等によって複雑な変化を示すものである。したがって同一地先の作業について、機種別の性能比較、または同一機種についての河床土質による工程を比較する場合でも、運土距離によって工程および歩掛りに

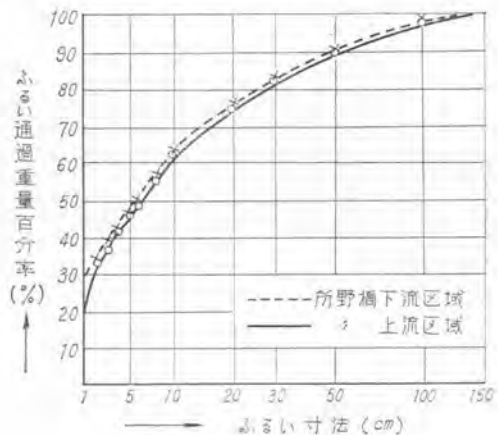


図-2 河床材料粒径加積曲線図

大きな差異を生ずることは明白であるから、時間当たり作業量および100m³当り歩掛りによって比較することは適当でないと思われる。

そこでA,B両区間について、運土距離を考慮した仕事量(m³・m)を算出し、BH, BFの各々についてその能力を比較して見ることにする。

図-3において

$$\sum_{i=0}^n Q_{Li} : \text{総仕事量 (m}^3\text{)}$$

$$A_i : \text{掘削断面積 (m}^2\text{)}$$

$$A_i = a' + a''$$

$$l_i : \text{任意断面の運土距離}$$

$$l_i = a' \cdot l' + a'' \cdot l'' / A$$

$$L_i : \text{断面区間距離 (m)}$$

$$g : \text{断面図心}$$

とすれば、総仕事量は次式で求められる。

$$\sum_{i=0}^n Q_{Li} = \frac{A_0 \cdot l_0 + A_1 \cdot l_1}{2} L_1 + \frac{A_1 \cdot l_1 + A_2 \cdot l_2}{2} L_2 + \dots + \frac{A_{n-1} \cdot l_{n-1} + A_n \cdot l_n}{2} L_n \quad \dots \dots (1)$$

これによって算出した仕事量および作業量の稼働時間および1日当りの数値は表-4の通りである。なお、本表の作業量とは、掘削工事の完成量の意味である。

これからわかるようにA区間(上流)に比べB区間

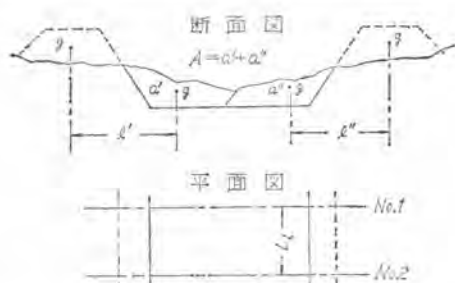


図-3 断面図および平面図

(下流)の方が1時間当り作業量は小であっても、時間当り仕事量は大きい数値を表わしている。

これは河床を構成している土質(表-3 参照)の差異が影響しているものと解される。

c) 現場作業係数:ブルドーザ土工の作業設計の算定を行なう場合に、100 m³ 当りの材料、労力歩掛りの実績値を求めておき、これらを基準として、総土量に対する所要量を算定しているが、この方法によれば設計の際に計算した所要量と実績量の数値に差異が生ずる場合が多い。すなわち土工作業は、現場条件が極めて複雑なため、100 m³ 当りの歩掛りの実績は、他の土工現場に適用することが難しく、同一機種で、かつ、運土距離を等しくしても、他の多くの現場条件が殆んど異なっているため歩掛りは一定とならず、現場の条件別に分類することは困難であろうと思われる。

従って土工設計々算において100 m³ 当りの歩掛りを用いるより、1時間当りの歩掛りと作業量をその都度区分して考える方が実用的な方法であり、かつ、信頼性の高い計算法であるという理由から伊丹康夫氏は次のような実用算定公式を提唱されている。

$$Q = \frac{10 \times (B \times f \times 60^2 \times F)}{16(3L + 20)} \dots\dots\dots (2)$$

Q:1時間当り作業量(m³/h)

B:ブレード面積(m²)

L:運土距離(m)

F:ブルドーザ作業の現場作業係数

f:土量換算係数

上式において現場作業係数が既知であれば、1時間当りの作業量を比較的合理的に算定することができる。

そこで実用試験の成果から、Fを算定し、今後の設計の参考にするものである。

(2) 式から次式を得る。

$$F = \frac{16 \times (3L + 20) Q}{10 \times B \times f \times 60^2} \dots\dots\dots (3)$$

Lは総仕事量と総作業量との関係から次式により平均値を算定する。

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^n Q L_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \dots\dots\dots (4)$$

表-5 は計算の結果である。これによると、BH が0.33、BF が0.22 前後の数値となり非常に小さく、現場条件がいかに悪いかが推察される。

伊丹氏によると、河川工事で一番条件の悪い玉石混り土砂、および水中掘削で、0.4 の数値を示しておられる。なお現場作業係数は、気象、地形、土質特性、オペレータの技量等の現場条件による能率を表わす係数で、一般には機種によってそれ程大きい差はないと考えられるが、当地の結果ではBF の値がBH の70% 弱になっている。これは河床の粒度が大きい小型のブルドーザは能率低下が著しいためであろう。

なお上記の現場作業係数から運土距離と1時間当り作業量の関係を示すと図-4 のようになる。

BH の時間当り作業量は、上・下流曲線が重複しているが、これはBH のような大型ブルドーザは、この現場付近のような粒度の大きい箇所においてはあまり能率に影響しないことも意味していると考ええる。

3. 燃料消費実績

燃料の1時間当り消費実績を機種別、工事箇所別に表わすと表-6 の通りである。

表-6 から明らかなようにBH、BF 共主要燃料の消費量はA区間の方が幾分多くなっているが、これは上流

表-5 現場作業係数表

区 別	機種別 施工地先	BH		BF	
		所野橋 上 流	所野橋 下 流	所野橋 上 流	所野橋 下 流
平均 粒 径 (cm)		24	18	24	18
自然状態の単位容積重量 (kg/m ³)		2,170	2,010	2,170	2,010
土量換算係数 (f)		0.89	0.91	0.89	0.91
ブレード面積 (B : m ²)		5.98	5.98	3.67	3.67
平均 運 土 距 離 (L : m)		27	35	26	33
1 時間 当 り 作 業 量 (Q : m ³ /h)		39.4	31.3	15.8	14.0
現 場 作 業 係 数 (F)		0.33	0.32	0.21	0.22

表-4 作業量、仕事量比較表

機 種	機 型	施工地先	A 区 間 (上 流)					B 区 間 (下 流)				
			総 量	稼働時間	稼働日数	1時間当り	1日当り	総 量	稼働時間	稼働日数	1時間当り	1日当り
BH		作 業 量	11,834 m ³	300 h	57 日	39.4 m ³	207.6 m ³	7,850 m ³	251 h	39 日	31.3 m ³	201.3 m ³
		仕 事 量	319,518 m ⁴			1,065.0 m ⁴	5,605.6 m ⁴	247,750 m ⁴			1,094.0 m ⁴	7,044.9 m ⁴
BF		作 業 量	25,385 m ³	1,606 h	244 日	15.8 m ³	104.0 m ³	1,330 m ³	95 h	13 日	14.0 m ³	102.3 m ³
		仕 事 量	660,010 m ⁴			411.0 m ⁴	2,705.0 m ⁴	43,890 m ⁴			461.0 m ⁴	3,376.2 m ⁴

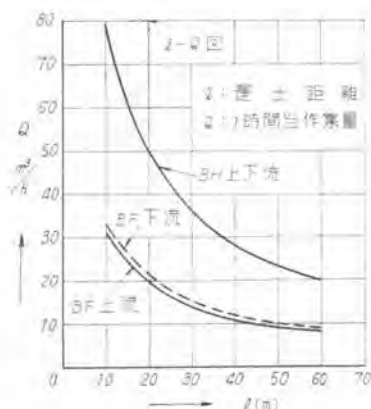


図-4 運土距離と1時間当り作業量との関係
所野橋上・下流地点

表-6 燃料消費実績表 (1時間当り)

名 称	機 種	A (上 流)		B (下 流)	
		BH	BF	BH	BF
軽 油	l	24.2	8.5	22.5	6.7
揮 発 油	l	0.25	0.44	0.19	0.11
モ ビー ル 油	30# l	0.27	0.014	0.20	—
ガ リ ス	kg	0.03	0.04	0.03	0.03
デ ェ ーゼ ル 油	l	0.12	0.21	0.03	0.04
ギ ャ 油	l	0.01	0.12	0.04	0.31
モ ビー ル 油	90# l	0.1	—	0.28	—
ロ ン パ ス	10#	—	—	0.07	—
ボ コ	kg	—	0.015	—	0.01

の方が土質が固く (表-3 参照) 掘削に多く力を要した結果と思われる。

4. 修理実績

表-7 は第1回、第2回を通じての、修理実績で、期間中 特に工程に影響した修理としては、トルクコンバータスタータの故障であった。

すなわちトルクコンバータ内の油の流れを一方方向に調整、整流すべきスタータが逆方向に回転し、油が逆流したため、出力の低下を示したものである。これは修理後、固定式に改良され、その後はトルクコンバータの温度も平均化し、80°~90°に指針し快調であった。

また第1回目はワイヤロープの切損が特に激しく、これはウインチの構造上の弱点があったのであるが、第2回実用試験にはこれを改良し、ウインチの回転数を 250 rpm から 150 rpm に減速したため、第1回に比べワイヤロープの切損も殆んど見られなくなった。

第2回目は大いに改良の跡が見られ、工程に影響する修理は殆んどなく、日常整備で処理すべき程度であった。

5. 経済的検討

機械化施工の目的は次の3点に要約される。すなわち

- 1) 施工速度の向上
- 2) 施工単価の低下
- 3) 施工質の向上

1) の場合については従来砂防工事においては、その

表-7 修理実績表

修 理 種 別	区 分	
	第 1 回 実用試験	第 2 回 実用試験
ジェー交換	4	2
ウインチオイルジェー	1	1
ブレード昇降用ワイヤロープ切替	13	2
トルクコンバータホース油漏れ	1	—
ブレードアームクラッチ (電熱溶接)	1	—
マスターピン	4	—
トルクコンバータスタータ	1	—
ラジエタ水漏れ	1(交換)	—
ウインチ油漏れ	2	—
ウインチバンド交換	2	—
アワーマータ	1(交換)	—
シリンダヘッドオスケット交換	1	1
エンジンガスケット	—	1
トランスミッション油漏れ	—	1

現場が山間狭あいの地に多い故、人力を主としていた。しかし昨今においては、建設工事量の増加に伴い、立地的に悪条件の地方は、特に労務者の不足をきたし、従来の場合には、労力の不足により出水期前において工程の遅延が災害の誘因ともなりかねない。

かかる現状において、BH のみを例にとると、従来の人力施工の実績から推定すれば、約 140 人の労務者に匹敵し、その労務管理費を考慮に入れると、工期の短縮の面からみた建設機械の有利性は明白である。

次に、2) の施工単価は最も重要な項目で、特に上流河川では人力施工単価との関係から機械化施工にある限界が生じてくる。

ブルドーザ土工では人力施工に比べ、運土距離が大きくなれば、施工単価は割高となるので、この関係から、ブルドーザ施工による運土距離の限界が算定される。

今、ブルドーザの施工単価を次のように算出する。

$$M = \frac{A+b}{Q} = \frac{16(3l+20)(A+b)}{10 \cdot B \cdot f \cdot 60^3 \cdot F} \dots\dots\dots (5)$$

A: 間接費 (円/h) = 償却費 + 修理費 + 輸送費

b: 運転費 (円/h) = 労力費 + 材料費

Q: 1時間当り作業量 (m³)

M: 機械施工単価 (円/m³)

N: 人力施工単価 (円/m³)

なお、上式を $M=N$ とすれば、運土距離の限界は次のようになる。

$$l = \frac{10 \times 60^3 \times N \cdot B \cdot f \cdot F}{3 \times 16(A+b)} - \frac{20}{30} \dots\dots\dots (6)$$

これらの関係を今回の BH, BF に適要して、図示すれば図-5のごとくであり、BF については、限界運土距離は 40~50 m となった。

算定にあたって、間接費中、償却費、修理費については、建設省建設機械損料算定表を参考とした。また、輸送費については、1 施工期間について、BH においては約 150,000 円、BF においては 100,000 円と推算した。ただし、これはトレーラ輸送とし、日光-東京間、1 泊

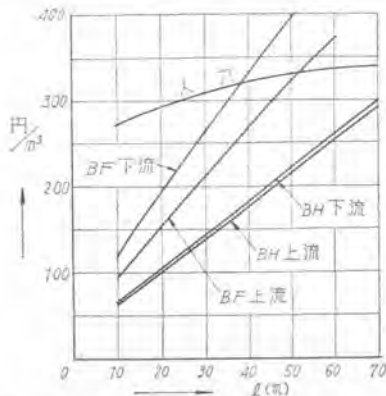


図-5 運土距離と施工単価の関係(輸送費を含む場合)

2日の行程における、労力費、材料費、トラクタの償却費の合算額である。

運転費については、今回の実績単価、すなわち、BHが1時間当たり850円、BFが570円の数値を用いた。人力施工単価は従来事務所において少量の河床整理を人力施工した時の実績歩掛りをプロットしたものである。図中、BFの下流が非常に割高となっているのは、稼働時間が非常に少ない故、輸送費の影響が非常に大きく表われている(表-2参照)。今、仮りに稼働時間が大きく(例えば2,000時間程度)時間当たりの輸送費の影響を無視し得る場合はBFの限界は55~60mとなっている。それに反し、上流河川において、BHのように大型ブル

ドーザによる施工はいずれの場合においても、また、運土距離が大きくなっても、その有利性は確保されることが立証された。

むすび

以上の結果を要約すると、

1) 施工単価の面においては本地先のような現場条件の悪い山地河川においては小型ブルドーザでは、不利な面があり、BF級の性能を有するブルドーザにおいても、その施工計画、施工法に適切を欠く場合によっては満足すべき結果は得られない。BH級の超大型ブルドーザにおいては、十分その経済性は確保できる。

2) 前述のように砂防土工事においても、その工事規模においては、今回のBH、BF級のブルドーザを使用することにより、工期を短縮させ、災害を避け、従来の人力施工では労力不足により施工不可能であった土工量を経済的に消化できることが立証された。

3) 本地先のような、河床粒度の個所においては、機械の能力は、その重量の軽重による差異が甚だしい。

以上、今回の試作ブルドーザに兼ねBF級ブルドーザの実績を比較したものであるが、当事務所はまだブルドーザ施工の経験が浅いので、各位のご批判、ご叱正を得れば幸いである。

主な参考文献

- 1) 斎藤義治著 建設機械施工法
- 2) 伊丹康夫著 第8回直轄技術研究報告

(45頁から)

による補修用のパッチング合材を使用した例があるのみで、まだ一般には使用されていない。

あとがき

道路の維持修繕は新しい道路を建設する華々しい仕事に比較すれば、はなはだ地味な、根気のいる仕事であって、ある意味では人目につかぬ縁の下力持ちのような存在である。しかし「まえがき」において述べたように、これほど重要な仕事であるにもかかわらず、わが国においてはこれほど忘れられ、等閑にされている仕事は他にないであろう。僅かに1級国道の1部が建設省の直轄工事として維持修繕に専念しているのみで、舗装され

た道路はそれが完全に破壊するまでは全く放置されていると言っても過言ではない。わが国はまれにみる多雨多湿の気候と劣悪な路床土におおわれる風土とを持ち、狭い国土には人口があふれて、自動車交通は急激に増加し、道路の環境として世界最悪の状況にあるということができる。いまにして道路技術者が道路の維持修繕の重要性を力説、強調して1日も早く維持修繕の機構を整備し、維持修繕用の機械の改良を促進して行かなければ、悔を千載に残すことになるであろう。かつて西ドイツが、一時道路の新設を中止して、維持修繕に専念した事実をわれわれは再び思いおこすべきである。



弁天大橋での小休止

東海道バス見学旅行

石川正夫*

わが国の交通の大動脈である東海道をバスで走破し、道路、鉄道、港湾等の工事状況を見学し、沿線の風物、産業、地理を視察して今後の動向についての種々有益な事象を知得するための、土木学会、日本建設機械化協会共催の東海道バス旅行は、11月1〜3日の西に向う東班、4〜6日の東に向う西班、総員234名が参加して盛大に挙行された。

十返舎一九の東海道中膝栗毛では、のらくらものの弥次郎兵衛と、いそろろの北八が長屋の住人と水廻の別れをして朽木草鞋の足ごしらえに花のお江戸を立ち出で124里半の道中をさまざまな失敗を重ねつつ京の三条大橋まで十数日を費してたどりつくものであるが、この時代の道中不安は、食あたりや疫病から追いはぎ、雲助、山賊などに対するものであったと思われる。文明開化の今日では病気や暴力に対する不安はまずないが、走る凶器ともいわれる自動車による交通事故は、一瞬のうちに人命をたち切る可能性も十分にあるわけで、参加者全員に水廻ならぬ旅行傷害保険契約を締結したことは、世話係の処置としては当然であって、いつの時代にも旅の不安はつきまとうものだと思う。

11月1日午前8時、全員乗車を終わり、点検整備も入念に行なわれた大形バス3台は1号車を先頭に、東京五反田駅前を一路大阪に向け700kmに及ぶ大調査旅行のスタートを切った。

1級国道1号線、いわゆる第2京浜国道をひた走る3台のバスは、いずれも自動車、日産ディーゼル、三菱ふそうの各社提供によるいずれも最新式空気ばね付大形バスである。3日間の旅を毎日異なるバスに就乗し道路の走り心地を体験しようというものである。行きかう交通の激しさに世界一のマンモス都市東京の活動を感じつつやがて大郷川の多摩大橋を渡れば神奈川県で、このあたり京浜工業地帯のただ中を通り抜け、横浜新道に入る。すれ違う上りの自動車が弾丸のようにかすめて行く。バスの速度計は80km/hを指しているが、それほど緊迫感はないが、時折後方から追い越して行く乗用車はおそらく100km/h以上出ているのだろう。60km/h以上の対向速度では中央分離帯が必要だと思われる。約12kmの新道から再び国道1号に入ると道幅もせばまって大形車の追い抜きはむづかしく、スピードも40km/h程度に落ちる。戸塚、藤沢、平塚、大磯を過ぎ小田原から左折して2級国道135号線を熱海に向う。海岸沿いの漁村を抜け、道路工事の立札を過ぎれば空気ばね付200IPの新鋭バスもブレーキをふみふみ大海の小舟とゆれて進むことしばし、二又路を海側に出るやびたりとゆれば止んで平穏快適なドライブがはじまる。地獄の沙汰もなんとか次第とか、真鶴道路の入口である。全長10.7kmで、横浜新道のようなのびのびした感じは出ないが、50km/hの速度で美しい海岸線を眺めつつひた走る。

静岡県に入り吉浜、伊豆山から貫一君に泣かされたお宮の松の木が道の真中で邪魔している熱海の海岸道路を来宮にかけ上る。

11時に丹那トンネル東口に到着、坑口設備を見学の後、高台の

見晴らしのよいホテルの食堂で昼食をとりながら坂本国鉄静岡幹線工事局長から工事の概況をうかがう。周到な準備と新鋭機械の投入により工事は順調な進行をみており、今後不測のよう水事故がなければ予定工期を10カ月は短縮できる可能性ありとの頼もしいお話であった。

12時来宮を出発、熱海峠から十国峠有料道路に入る。薄曇りの空が次第に晴れ上り駿河湾が美しい。箱根の西と東では天候が違うことがよくわかる。箱根峠で国道1号線に入り三島に下る。富士山は上が雲にかくれているが、視野の雄大な眺めはすばらしい。

13時30分三島大社前から各バスに中部地建の国道工事事務所の方が同乗されて沿道の解説をして下さる。このあたりは昭和29年から改良が行なわれ、昭和33年に全面舗装を完了したとのことである。

沼津、原、吉原を過ぎ、蒲原、由比は海岸沿いに太平洋のしぶきでぬれている路を行く。興津の坐魚荘の前もエンジンの排気音高らかに通り過ぎる。

15時清水市に到着、小林止の後清水港に向い日の出埠頭で原口運輸省清水港工事事務所長のお話をうかがう。

出船、入船、色彩鮮やかな大形貨物船が何隻も接岸して荷役にいそがしい。

タイヤ交換で時間が遅れ16時30分三保の松原の遠望を楽しみつ



写真-1 清水港埠頭

つ清水港を出発、斜陽に照える松並木にはさまれた直線道路を走る。駿府、静岡を東から西に抜け安倍川を渡って丘陵地に入り、かつての難所宇津谷峠も新トンネルをくぐって楽々と走破する。日も暮れてすれ違うヘッドライトがまぶしい。岡部、藤枝を過ぎ、島田、金谷の大井川を渡り屈曲多い上り坂をかけ上り、夜泣石の小夜の中山トンネルを抜けると再びたんたんたる道路となる。朝からの長途バス旅行のつかれから窓外の眺めも対向車の光のみとあって車内も静まりかえり心地よい乗心地にバスの中で舟をこぐ組も出てくる。

掛川、袋井、磐田を過ぎ天竜大橋を渡って東海道のほぼ中点にあたる浜松市に入る。待望の宿舎に到着したのは19時であった。

11月2日8時、曇り空から小雨の落ちかかる中を浜松を出発、立体交差工事の東海道線を平面で横切って幅員9mの国道を松並木を賞でつつしばらく走る。舞坂の東側約4kmは未舗装区間で説明があったが、防じん処理がしてあって乗心地も悪くない。右に浜名湖、左に遠州灘を望む弁天大橋で小休止。小雨も上って晴れ間が出てくる。新居、白須賀を過ぎ9時宝来

* 日本国有鉄道建設局線増課

寺坂に到着、ここで解説者が交替して汐見坂を越えて愛知県に入る。天伯原の丘陵地を直線でゆるやかに上下しながら通り抜け、二川から豊橋に入る。市内の目抜き通りは目下修繕工事中で下り線は裏道を迂回し、豊川にかかる吉田大橋で小休止。幅員 22 m、全長 270 m の美しい橋を徒歩で渡る。再びバスは西に向いしばらく行くと道幅が狭くなり、未舗装区間に入る。ほこりは立たないが狭いのでスピードは落ちる。豊川放水路に架設中の小坂井大橋を右に見て小坂井町に入ると道幅はさらに狭く、大形車のすれ違いも困難となる。この区間は目下別線 3 km を改良工事中である。やがて改良済みの幅員 9 m の舗装道路に出ると、バスは水に入った魚のようにみるみる元気をとり戻してたんたんたる国道を 60 km/h でひた走る。

御油、赤坂を過ぎ、岡崎市に入る。戦災後、都市計画による区画整理を行なったので市内の道路幅は 14 m あり、12,000 台/日の容量があるとのことだ。徳川家康の出生地岡崎城址を望見し、9 m から 14 m に拡張された矢作橋を渡る。日吉丸もうかつにねていられぬ交通量である。

知立、鳴海を抜け、天白川を渡って名古屋市に入る。中部地建の方々の歓迎を受け鶴舞公会堂で昼食をとる。名古屋市計画課の方が同乗されて 12 時 20 分出発、戦災でその 80% を焼失した名古屋市内の素晴らしい復興ぶり、雄大な道路計画をうかがいながら見学する。

市の中心部を斜に横断している国鉄中央線も複線立体化工事が着々と進んでいる。高さ 90 m のテレビ塔、幅員 100 m の大路、復旧した名古屋城、熱田神宮を回って白鳥橋で国道 1 号線に出て、ここで解説者はふたたび中部地建の方に交替して伊勢湾台風の被害と復旧状況の説明を聞きながら桑名に向う。日光川から木曾川までの約 4 km は国道上冠水 1 m が持続した区間でドラム缶 1 万本を使ってかさ上げを行なったところである。木曾川左岸で左折して鍋田の方に入ろうとしたが通路の状況が悪く、堤防工事の邪魔になるので途中で引き返し、三重県に入り長島町を通る。稲作は絶望といわれていた田にも車窓から目に映る範囲では被災後 1 年目の秋にかなりの収穫が期待されるようで、土地を愛する人々の苦勞がしのべれると共にほっとさせられる。

桑名、四日市から日永の追分で参宮道と分れ、幅員 7.5 m のゆるやかな上り道をひた走って石薬師、龜山、関を抜け、標高 357 m の鈴鹿峠を越え滋賀県に入る。15 時、峠のトンネル出口で小休止。ここで同乗の解説者は近畿地建の方と交替する。管内の改良完了は昭和 29 年で、舗装は昭和 31 年に完了、幅員は 7.5 m とのことである。白川橋を渡り、近江茶の一面の茶畑の中を 60 km/h で走る。

草津を過ぎると右に琵琶湖が見えてきた。瀬田川に沿って約 4 km 南下し、南郷洗堰に 16 時到着。淀川水系治水の一環とし



写真2 比叡山頂で記念撮影

て完成近い新洗堰を見学、瀬田の夕照を賞でつつ大津に入り、湖畔の宿舎に旅のつかれをいやす。

11 月 3 日 8 時、大津から比叡山に向う。延長 8 km の有料道路を上って標高 838 m の頂上に立つと聖山の冷気が肌をさす。琵琶湖から京都盆地の朝もやに霞んでみえる眺望はすばらしい。修学旅行や観光団体がバスを連ねてつめかけてくる。下りでは先般のバス転落事故地点に立てられた白木の供養塔を目前にして一同人の命のはかなさと交通事故の恐ろしさに思わず



写真3 名神山科現場の見学

いずまいを正した。京都市内から山科に向う。名神高速道路は昭和 37 年度に全区間供用開始を目標に全線にわたって工事が進められているが、この山科現場では 4.3 km の区間を舗装工事の試験現場とし、多くの新鋭機種を投入して各種の研究が行なわれている。今後の全区間大量施工に対する施工速度、能力、管理方式と設計の妥当性が検討されている。

ふたたび京都に戻り、国道 24 号を南下する。道幅は狭くて走りにくい。奈良公園は文化の日とあって行楽の人々でいっぱい。三笠山のみもとに車を止めて昼食もそこそこに出発、阪奈道路に入る。ゆるい起伏のついたほぼ直線の幅員 8 m の快適なドライブウェイがつづく。切取部法面には各種の防護工が施されており苦しいあとがしのべれる。生駒ジャンクションを過ぎて大阪府に入り標高 300 m の山上道路バス・ストップを抜けると眼下に河内平野の雄大な眺望がひらけてきた。山腹を切開いて作られたヘアピンカーブをいくつか曲って平地に出る。料金所を過ぎてやがて大阪市内に入り梅田新道に出る。久しぶりに都会に出た感じがする。路面電車、信号、トラック、バス、スクーター、神風流追越車もとび出して路面一杯の混雑だ。大阪、神戸間を結ぶ阪神国道の交通地獄を解決するために、大阪、尼崎、西宮、芦屋、神戸の 5 都市を結ぶ延長 30 km、幅員 40~50 m の第 2 阪神国道が着々と建設が進められている。地盤沈下地帯に架設中の安治川橋の井筒基礎を見学、拡張された伝法大橋を渡り、工場密集地帯を抜けて西宮の甲子園高架橋まで走る。球場前の全長 800 m、幅 29 m の高架橋は殆んど完成に近く、その美しいスタイルは周囲の情景と融和しているのが印象的であった。

やがて国道 2 号線に出て夕日を背に大阪へ帰る。トラック、バスの洪水に押し流されるようにして 16 時 30 分終着大阪駅前。到着、くたびれた足腰をいたわりつつ地下の国鉄食堂で全員ビールの乾杯のどをうるおす。世話係から旅行傷害保険契約書は無事に紙くづとなったからとの最後の注意があり一同爆笑する。

「今回の視察旅行の成功を喜ぶ」との沼田学会会長のご挨拶があり、参加者を代表して稲垣氏から関係各位のご指導とご援助に對しお礼のこたばを申し上げ、阿部学会理事の発声で万才を唱和し、一同拍手のうちに解散することとなった。(西遊は翌 4 日大阪を出発、名古屋、伊豆長岡に泊してこれまた多大の成果を収めて 6 日東京で解散した)

黒四および奥只見ダム調査報告

施工部会・さく岩委員会

I. 黒四ダムと発電所

紅葉もすぎ、雪に間もない11月21日一部たん水した工事中の黒四アーチダムと発電所を見ようと出かけた一行は、前夜大町関電クラブに野瀬所長、芳賀、小林両次長に温く迎えられ、翌早朝山下技師のご案内で、まず大町市内の高瀬川骨材採取所を見た。ここは高瀬川原にたい積した膨大な砂利、砂を原料としたもので、完備した一連の700tクラッシングプラントに搬入し最大18mmから細砂に至る5種の骨材を一旦ストックパイルに貯蔵し、これをダム現場に運搬するものであるが、たい積砂利、砂のうち砂がやや過剰とのことであるが、コンクリート骨材として、砂の精選が厳密になった最近のすう勢に即するため当初は4区分のゼットサイズを使用した。洗淨水の不足と微粒の流失を防ぐため、現在これを廃してなおかつ所定の粒度のものを得ているようである。洗淨水はサイズ使用の場合は骨材1t当り3tの使用水であったが、現在では1.5tに軽減されている。もっとも一般にたい積砂は粒度の変動が甚しいからサイズを使用し、場合によっては8分類して微粒の回収に努めている向きもあるから、このことも川砂にサイズ不用と即断することは危険であろう。さて、ここのストックパイルから引出された骨材は約15kmの道路を経て扇沢骨材貯蔵所に集荷し、ここから有名な大町トンネル5kmを経て、さらにダム現場付近のリスクリーニングプラントでふるい分けし、パッチャープラントに供給することになっている。パッチャープラントは112切4台のミキサを有するが、練上げたコンクリートは9tと25tのケーブルクレーンで打設することになっている。ダムは既に約120m打ち上り壮大なものであるが周囲の屹立した立山連山に目を奪われ一見左程にも見えぬが、一度河底から仰げば驚嘆する偉大なものである。一行はここでつぶさに見学し、水路に沿って約10kmの運搬トンネルを疾走して発電所方面に下った。このトンネル工事では月間360m、1日最大25mの国内最高記録を樹立し、世界記録に迫ったとのことである。さらに驚くことは9,300m²の発電所、変電所、開閉所が全地下式であり、その築造には縦横無尽に開さくされた地下道によったことである。風物を損わず雪害を受けぬ配慮からと思われるが、水力日本が世界に誇示して恥かしからぬものであろう。ここで特記したいのは高さ186mのアーチダムと258,000



写真-1 黒部第4アーチダム建設状況

kWの地下発電所と高水圧(静水圧560m)の水圧管であり、長さ10kmにわたる圧力トンネルである。ダムと圧力トンネルには総延長40,000mのグラウトに20億円の工費を投じたことで、いかに徹底的にやっているかが、うかがわれるし、高水圧管は厚さ12~24mmの軟鋼板に10cm間隔に厚さ27~43mmの高張鋼板バントをはめている。その密着には本管に水圧でinitial tensionを加えて加工したものだが、これは残念ながら輸入品である。かくて険峻な黒部峡谷で、しかも雪の深い奥地の不便と闘いながら健闘されている、夜業員各位に深甚の敬意を表するものである。(山本 格)

II. 黒四と奥只見の地下工事を見て

黒四と奥只見を見学してまず真先に驚かされるのは、本工事現場に入る前に自動車で通過する道路トンネルのスケールである。黒四の大町ルートからダムサイトまでの延長5.5kmのトンネルとダムサイトから発電所までの延長10kmのトンネルおよび奥只見の小出からダムサイトまでの総延長18km(一区間最大延長8km)のトンネルは、いずれも資材運搬等の工事専用のために新たに造られたものであるが、ちょっと昔ならば、このように接近も困難な地形の所に、このような大規模な工事は計画することもできなかったであらうと思われる。普通の自動車道路トンネルとしてもわが国では有数な規模のものである。ここで日進25m、月進517mのレコードをあげている。

次に主要施設の本工事を見学するに至ってさらに驚かされるのは、発電所、変電所、開閉所などの諸設備がすべて地下の人工の大空洞(黒四では発電所幅21m、長さ103m、高さ34m、変電所幅19m、長さ17m、高さ

16m、開閉所幅 25m、長さ 97m、高さ 24m、計 9,300 m³；奥只見では発電所幅 20m、長さ 96m、高さ 43m、掘削量 70,000 m³、変圧所等掘削量計 160,000 m³）に地下の王宮のごとく収められつつあることである。

また、これらの規模におとらぬ発電水路トンネル（黒四）と放水路トンネル（奥只見）、それぞれを縦横上下につなぐ多数の地下通路、積雪のため交通と絶の冬季間にも休むことなく続けられた一連の地下工事、これら一切を含めた雄大な構想の地下工事全体の施工に対しては心から敬服した次第である。

このような未曾有の大地下工事の計画が首尾よく達成されるには、その前に全体を構成する個々の工種の技術——せん孔、発破、ずり出し、運搬、換気、支保工、その他全体の施工法——に相当な進歩があった結果に違いないと思われる。このような条件がない場合にも、一段と雄大な構想の計画を実現させるためにそれが刺激となって、施工技術の革新を促し、ここに新技術が生れる可能性もあったであろう。

黒四と奥只見の場合は果してどうであろうか。たった1日の見学で見落としや聞き損じもあらうかと思われるが、ざっと見たところ施工法の個々の工種にはとりたてて革新技術というほどのものは見当らない。設備自体にはたとえばバンディットパイプのような新技術も採用されているが、これもここで始めて考案されたものではなく、規模は小さいがすでに10数年前から外国で実用されていたものの輸入技術である。工事用の仮設備に至っては、いずれも従来使いなれたものにいささか改良を加えたものに過ぎない。いわば平凡な素材を組み合わせて偉大な計画を達成したものと思われる。

地下の大空洞を造る場合に、黒四では、スウェーデンのアトラス社製コブラのさく岩機でせん孔し、ベンチカット工法で発破し、ショートブームショベルおよびアイムコ105で積込み、ダンプトラックで搬出したが、奥只見では、グローリーホールメソッドでトロ搬出により割合に安くできたということである。両者を比較するに、黒四ではいろいろな情勢から工期を急いでしゃにむに勇敢にやってのけ、奥只見では比較的計画に時間をかけて経済的に施工したという感じである。

なお時間当りのずり出し量の増大に対してトロ運搬では消化しきれないでダンプトラック運搬が浮び出てきたが、地下工事におけるエンジンの排気の処理が従来の発破の煙やせん孔の岩粉の処理と併せて非常に重大な問題となってきている。すなわち工事中の換気に対してどのようにやるべきか、どの程度でよいか、理論も実際も余り進んでいるようには思われない。ただし完成後の換気は非常に良くできている。このような大工事に際して一歩を進めて、徹底的な科学的調査を換気に対してやってもらいたい。今後の技術の進歩のために。

後になって考えることだが、これだけの大規模の地下工事を計画し施工するについては、国内の関係技術陣の最高水準が得られるようなコンサルタントグループを参画させ、これに十分な時間と金をかけて計画を練ってもらえば、何か黒四方式とか奥只見方式というような画期的な施工法（掘削方式、爆破方式—液体酸素等、搬出方式、換気方式など）の発案がなされたかも知れない。そうすれば、ただその工事を解決するだけではなく、将来の地下工事を飛躍的に発展させる基礎を造ることとなつたであろう。（高木 薫）

III. 関電黒四および電発奥只見 発電所の骨材採掘法視察記

(1) 関電黒四

高瀬川の天然骨材に依存し、採掘現場は大町駅から約5km、ダムサイトから大町トンネルを経て約20kmもの遠くの地点にある。2m³ 或いは3m³ のショベル、20t 或いは15t のダンプトラックおよびD8 或いはD5ブルドーザーで1日約12,000tの河砂利を採掘し高瀬川骨材プラントに搬入する設備能力を持っている。高瀬川プラントで生産された骨材は20tダンプトラックで約15kmはなれた上属沢骨材貯蔵所まで運ばれ、さらに大町トンネル内約5.7kmを幅90cmのベルトコンベヤ9台を経てようやくダムサイトのコンクリート混合プラントに到達する。高瀬川骨材採掘現場は無尽のたい積骨材を包蔵する砂れきの厚層で増水期以外は表面流水が少なく採掘は容易ではあるが採掘現場とダムサイトの距離約20kmはいかにも遠すぎると思われる。関電の方々の説明によるとダムサイト付近に原石山の候補が3～4箇所あったが、これらの地点は国立公園に属するため種々の拘束を受け工事着工までには必要な調査の結果を得ることが難しかった由と聞くが残念なことである。

（時日をかければ自然美を余り害することなく調査する方法も考えることが不可能でもなく、原石山の採掘跡は観光ホテルの敷地等に利用すれば自然美を害することも少なく国立公園としても収入源となり得るかと思う。骨材採掘場の決定のみならず黒四の工事は関電が非常な突貫工事をされているような感じを受けた。）

(2) 電発奥只見

骨材原石はダム東方約3kmにある只見川の支流仕入沢の両岸から採掘されダムサイト付近に設備した骨材プラントにダンプトラックにより運搬し第1次クラッシャに投入される。

仕入沢原石山の岩質は大部分が花崗岩で、その中に斑れい岩、石英粗面岩等の岩脈が進入しているが、これらは全体の10%程度だといわれている。ダム建設の原石山としては、わが国初めての高さ15mの本格的ベンチカット工法が採用されたため削孔はインガーソルランド社製DM-2 DHD-325 A型ドリルマスタ、積込みはピサイラ



写真-2 奥只見ダム仕込沢原石山における
ドリルマスタによるせん孔状況

ス社製 54B パワーショベル、運搬は小松製 15t ダンプトラック等の大型機械の操業を可能ならしめている。採掘計画としては EL. 750m から EL. 870m の左右両岸を採掘することとし EL. 826m 以上は坑道発破により、それ以下はベンチの高さ 15m でドリルマスタによるベンチカット工法を実施している。

視察当時の現状は右岸はすべて採掘を終了し左岸も最下位 EL. 750m のベンチが主力であった。ドリルマスタによる削孔は孔径 6" (150mm)、孔長 16~17m で削孔間隔 5m の千鳥 4 列を標準とし、自由面までの最少抵抗線は約 8m 以上となるから約 55mm のスネークホールをクローラワゴンで約 5m 削孔する。

ドリルマスタの削孔速度は運転時間 1 時間当たり平均 3.6m、実削孔時間当たり平均 4.1m である。ビット 1 本当りの価格および寿命はインガーソル社製 30 万円で 250~270m、国産品 12 万円で 160~170m の由。

水孔が多いので火薬は TNT : AN = 30 : 70 のものを鉄板製円筒内に溶てんしたものを主として使用し 3 段のデッキチャーを行なっている。発破は導爆線により中心または一端から時差をつけて多数列を 2 個の電気雷管により着火する。装てん時間 4~5 時間で小割に要する火薬量は大発破の約 5% に過ぎない。

視察当日好運にも大発破を見ることができた。孔数 47 本、使用火薬量 5.3t、爆破岩石量 15,000 m³ を順調に、かつ整然として装てんおよび爆破作業が好天下で行なわれた。この大発破を見ての感想としては爆破した岩石が飛散し過ぎること、爆破時の炎および煙が多過ぎる点から火薬がややオーバーチャージされていたかと思われる。ただし 1 次クラッシュの大きさととの関係上オーバーチャージもやむを得ないのかも知れない。また水孔で孔底拡大、すなわちスプリングングができていないとのことであるが、まだ研究の余地があると思う。(川辺秀太郎)

IV. 原石山の岩質とドリルマスタ

奥只見発電所建設のダムその他のコンクリートに使用する骨材は、ダム東方約 3km にある仕込沢原石山から採取して、これをダムサイト付近の骨材プラントに運搬し、破碎選別している。

この原石山の岩質は主として花崗閃緑岩で、その他斑

れい岩、石英粗面岩等の岩脈がみられる。これ等の原石は工事費の節減と保安上の利点から、ベンチカット工法によって採取されているが、掘さく能率を大きく左右する岩石のせん孔特性からみると、斑れい岩は最も密堅硬であって、次いで花崗岩、石英粗面岩の順序になるが、このうち大部分を占める花崗閃緑岩は、堅硬な割合には極めて破碎し易いから、骨材としては最適と考えられる。なお石英粗面岩は珪化作用をうけているので、硬度も高くなっているが、3 岩種のうち最もせん孔し易いものである。表-1 に各岩石のショア硬度測定値を示す。

次に本原石山で威力を発

表-1

岩 質	ショア硬度平均値
斑れい岩	88
花崗閃緑岩	82
石英粗面岩	80

揮している、自走式クローラ型のインガーソルランド社製ドリルマスタについては、既に本誌で照会* されているが、再びご参考までにその概要を述べてみたい。

まず原石山の掘さく能率を合理的に向上させるためには、ベンチカット工法が優れているが、この場合 1 発破当りの起砕量の増大を計るため、ベンチを高くとることが得策である。そこで孔数を制限して十分な装薬量を確保するためには、大口徑下向長孔せん孔を最も能率的に行なう必要がある。ドリルマスタはこの目的に対して有利な構造をもつもので、その最も特徴とするところは、ドリルピストンがロッドを介することなく、直接ビットを打げきしながら、回転と推力だけを与えられるロッドに支持されて孔中に下降して行く、ダウンホールドリルを使用していることである。従って従来のせん孔機のように、ロッドは打げき力を受けないので、ジョイント部の打げきエネルギー反射による損失が無く、ロッド自体の衝撃き応力による疲労も生じないので、能率的にまた経済的に長孔せん孔が可能である。

次にドリルマスタの主な仕様を紹介する。

(1) ドリルマスタ

型 式	インガーソルランド社製 DM2-DHD 325 A	高 さ	11.7 m、長さ 5.42 m、幅 3.36 m
せん孔径	121 mm, 152 mm, 165 mm	走行速度	3.2 km/h
せん孔深度	最大 38.1 m	最大登坂能力	15°
重 量	14,600 kg	コンプレッサ	190IP/1,800 rpm

(2) ダウンホールドリル

重 量	62.2 kg	シリンダ径	82.5 mm
長 さ	1,600 mm	ストローク	127 mm
外 径	127 mm	空気消費量	8.5 m ³ /min

(3) ビットおよびロッド

当初は IR 社製 152 mm カーセットビット (重量 22.7 kg) を使用していたが、最近では、三菱金属製 X 型ビットを使用している。その寿命は平均 150m で 1 回研摩当りせん孔長は約 15m である。

ロッドは外径 101.6 mm、肉厚 9.6 mm、長さ 7.6m

* 戸田源三：ドリルマスタについて、建設の機械化、昭和 35 年 6 月号

をテーパネジで結合し、15.2m として深さ 14m をせん孔している。

以上ドリルマスタの主要仕様を紹介したが、当所では 15m のベンチをドリルマスタによるダウンホールとワゴンドリルによるスネークホールによって能率的に掘きくしており、ダウンホールのせん孔実績は 152 mm ピットで軟岩の場合平均 5 cm/min、硬岩では 14 cm/min であるが、せん孔深度 14m で速度の低下が殆んど認められないことは、今後の長孔せん孔技術に対して注目すべきことであろう。(高岡三郎)

V. 奥只見ダムについて

奥只見ダム工事の見学にさく岩委員会の一員として参加した。着工前には何回となく、峻険の技折峠を上下し苦勞をして、銀山平を尋ねたものだが、今では



写真-3 奥只見ダム建設状況

上越線小出駅から改良された砂利道を、大湯温泉の手前で岐れ、この工事のために造られた工事用専用道路を経て一気に奥只見ダムサイトの上に出る。この専用道路は、途中仕入沢の原石採取場付近で僅か顔を出すのみの約 18 km におよぶ長大トンネルで、全く黒部第四ダムの工事用道路大町ルートにさらに大規模にしたアプローチといえよう。くらやみの小 1 時間、トンネルの天井には蛍光灯が点々と一直線に輝き、時々赤色の蛍光灯がカーブの出入口を示しているほか、何の変化もない道である。

我々の見学の目的は、奥只見ダム工事で初めて本格的に行なわれた、原石採取法、すなわちベンチカット工法の調査研究であるが、かつてこの工事の着工時に本協会の製砂委員会と共同調査が行なわれ、本工法の採用に種々アドバイスしたことが想い出される。

ところでトンネルを出た我々の眼前には只見川の渓谷を埋めて横たわっている未完の巨大なコンクリートダムがその偉容の片鱗を誇示している。ダム高 150m、ダム体積約 160 万 m^3 のこのダムも既に 2/3 が打設され、その上流側には、今冬の一部発電をひかえて、L.W.L 近くまでたん水された只見川の河水が周辺の山々を映し出している。またダム下流側左岸には、ミキシングプラントや骨材プラント、宿舍等仮設備がパノラマのように点在している。

奥只見ダムは、既に佐久間、田子倉、小河内ダムと同じく、150m 級の重力式コンクリートダムで、特にその工法について特筆すべき点は少ないが、水力発電建設史上における歴史的地点として、やはり画期的な事業と思

表-2 奥只見、田子倉、佐久間ダムの規模比較表

	奥只見	田子倉	佐久間
ダム堤長	m 475	477	270
堤高	m 157	145	150
堤体積	m^3 1,619,000	1,978,000	1,080,000
貯水池満水位	m 750	510	260
流域面積	km^2 499.2	822.5	3,827.0
有効貯水量	m^3 458,000,000	370,000,000	205,000,000
使用水量最大時	m^3/s 249	420	306
有効落差最大時	m 170	105	133.54
発電力最大出力	kW 360,000	380,000	350,000
年間発電電力量	MWh 512,588	539,988	1,260,000
建設費	約 333 億円	約 305 億円	360 億円

われる。

只見川の渓谷の大きさのためか、上からみたダムはそれ程大きく感じられなかったが、一度川床へ下りて仰ぎみると今更な



写真-4 奥只見ダム工事用仮設備状況

がらその高いこと、大きいことに驚かされる。そしてさらにダム下流側に設けられた工事用足場をたどるとき、しみじみとダムの巨大さが味わわれる。

本ダム工事は、先にも述べたように、重力式コンクリートダムで既に佐久間、田子倉ダムで経験され完成されているため、特筆すべき工法もないが、コンクリート型わくにメタルホームが全面的に使われたことやコンクリート配合を極力貧配合とするため、フライアッシュの混合率を 30% に高めて、セメント 98 kg、フライアッシュ 42 kg の 140 kg 配合としたこと、これにより混和熱による発熱量を減じパイプクリーニング等は岩盤付近のみとどめたこと等であろう。なおこのフライアッシュをベーストとして混合する方法並びに装置が考案され、成功を収めたことが特に光っている。

奥只見ダムも右岸上部の不良岩処理が残工事中の最大のものであり、今やその完成も時間の問題である。人里離れたこの只見の奥地に 5 億 m^3 の貯水量を誇る大ダムが近く出現し、36 万 kW の大発電力がその偉力を発揮し、日本の電力供給、ひいては工業発展に寄与することだろう。今度の見学で感じられたことは何といってもこの工事達成の根幹となった、18 km に及ぶ工事用トンネルの早期完成に負うものであり、軌近とみに発達したトンネル工事の勝利にはかならずなことと思われる。しかしながら、この巨大なダムをみると、よりマッシブにより経済的にできないものだろうか。例えばもう少し着工時期が遅れていたならば 3 次元のダム解析法等による断面の節減等の方法が適用されたかも知れぬ、等々想いながら日足の早い晩秋の残光の中を再び大湯温泉のトンネル道路を抜けて帰路についた。(川勝四郎)

「新技術報告」

1. 振動波による地表面下の調査法

新技術研究委員会

1. 在来の地表面下の調査法

今日、地表面下の状況を調べる方法はいろいろと考えられている。その中で、以下に紹介する振動波の伝達による方法は、2人の人員、18 kg という軽い装置と短時間で実施できる点に特長がある。しかも他の方法におけるように熟練と多くの機械と長い時間を要しない。

この方法はキャタピラートラクタ会社によって、開発され速かに容易に安くできる方法で、地表下の地質が、リッパ作業で処理できるか否かをトラクタやリッパを持てこなくても決定し得るものである。キャタピラの技術者は、この問題を解決するために他の方法を最初にさがしたようで、例えば、Los Angeles Rattler Test は、硬度に対する試験で、岩の試料について行なうものであるが、最初好都合に思えた。しかしリッパ作業の可否は、硬度だけでは決められぬもので、例えば花崗岩でも風化しているものは、経済的にリッパ作業を採用し得るものである。固結さ(Consolidation)がリッパ作業採否のかきともいえる。

コアードリルもたゞ点の試験で全体の状況には不安があり、また Rattler Test も岩の試料の試験で全体の層の固結さの試験にはならない。

次に彼等は電気抵抗を測る方法をしてみた。これは、Bureau of Public Roads, また、州の道路技術者によって効果的に利用されている。これは、ある地域の上に電圧をかけて大地の抵抗を測るものである。固結していない材料に対しては結果はよい。しかし訓練された地質技術者が長期の経験を持っていないと結果の解析が困難である点に欠点がある。

2. 振動波による調査法

キャタピラーでは、何か別法でしかも数日の訓練で実施可能な方法を求めていた。振動波はその時に見つけられた手段である。鉱山、油井においては、反射振動波測定器(Refraction Seismograph)が広く使われている。これは軽量で丈夫でしかも精度が高い。その上極く短時間の訓練で使用可能である。これは使えると考えられたので、その結果をリッパ作業の可否と結びつける努力をキャタピラーで行なった。

装置は音または衝撃波を起す源、受信部、および電気式計数装置である。音または衝撃波の発生方法にはい

ろある。油井では、一般にダイナマイトを使用する。これによると、800 m 以上の深さまで読みをとることが可能である。道路の切土では、こんな必要はなく、逆に小さい発破でも、機械、器具、労働者が近くにいたり、また居住者があるため避けたいことが多い。そこでこの目的には、3.6 kg のハンマで、2.5 cm 厚で 15 cm 平方の銅板をたたくて衝撃波を発生した。これで 16 m 位の深さまでの読みをとることができる。受信部は、標準の geophone で、シリコン液の中に可動なコイルを入れたものである。底面の平らなこの受信部を地表面にのせるか、また地表面が固くない時には、円すい形の底面を押し込むようになっている。

電気的計数装置の役目は、ハンマによる打撃から振動波が geophone に到着する時間を決定することである。伝播時間、ハンマから geophone までの距離がわかれば、深さと波の速さは、2つの公式からただちに計算できる。

キャタピラーでは、18の州における工事で、200以上の試験を行ない、波の速さによるリッパ作業可否の表を12種程の土について作成した。波の速さおよびリッパ作業の可否は地層の固結程度によって異なるので、その表を使ってある土質においてある波の速さであれば、リッパ作業は可能であるというように使用するためである。リッパ作業が可能か不可能かの境界条件をさらに詳細にする目的と、対象の土質をさらに広くするために追加して試験が行なわれている。(図-1 参照)

3. 試験の例(図-2 参照)

現場で調査するには、バッテリー内蔵の電気式計算装置を出し、geophone のコードをつないで地上に set する。また 100 ft のコードをつなぎその他端は、16 kg のハンマのコンタクトスイッチに接続する。銅板を geophone から 10 ft はなしておく。1人は計数装置のところに、他の1人はハンマをもって銅板をたたく。時間は記録される。直線上を 10 ft おきに 100 ft まで測定する。次に測定方向を最初と直角方向に同様にする。所要時間は約 30 分で振動波の速度 V は次式によって決定される。

$$V = \frac{D_1}{T} \quad \begin{array}{l} D_1: \text{銅板と geophone の距離} \\ T: \text{時間} \end{array}$$

この D_1 と T をそれぞれ横軸と縦軸に plot する。

同一土質で固結さの同様なものに対しては、直線になる。図-2 において3つの直線があるのは、3種の部分のあることを示す。そして交点は、固結さの変化する点を示している。変化の深さ D_2 は次式で示される。

$$D_2 = \frac{X_c}{Z} - \sqrt{\frac{V_2^2 - V_1^2}{V_2^2 + V_1^2}}$$

D_2 : 深さ

X_c : グラフで変化点までの距離
(0 から交点まで)

V_1 : 上層における振動波の速さ

V_2 : 直下層における振動波の速さ

測定結果によれば、表層は 7 ft の深さがある。その下に 13 ft の風化した岩があり表面から 20 ft 下の岩層の上にある。頁岩 (Shale) 中の振動波の速度によると、キャタピラ D-9 と No. 9 のリッパで施工が

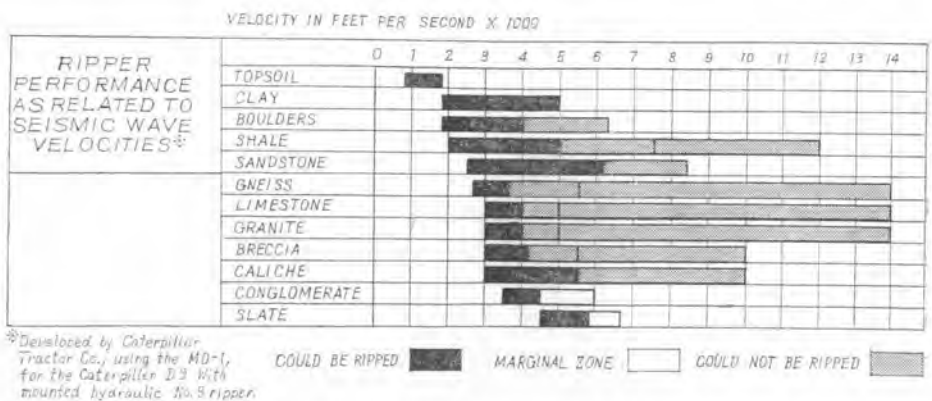


図-1 各土質における振動波の伝播速度とリッパ作業の可否調査図 (キャタピラー社)

DISTANCE Feet	TIME Milliseconds
10	10
20	20
30	23 1/4
40	26 1/4
50	30
60	31 1/4

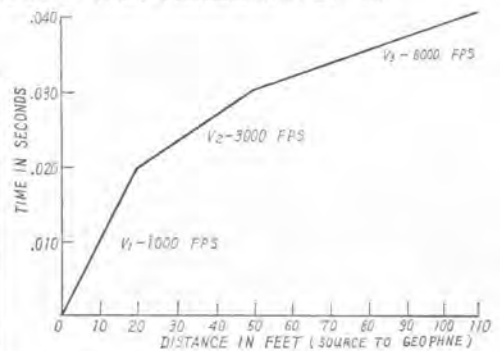


図-2 ある地層における振動波の D-T 曲線の例

可能である。直角方向の調査はチェックになった。

(永盛峰雄・岩崎 弘)

2. ソ連のトンネル掘削機

新技術研究委員会

ソ連が誇るモスクワの地下鉄を建設するために使用されたといわれるトンネル全断面掘削機械の概略が判明したので紹介したい。

本機は大体中程度の硬い地層 (硬度 350 kg/cm²) の地中深層部における地下鉄トンネル掘進用に作られたもので切羽部に回転するカッタとブリ積込機、その後ブリ運搬用コンベヤおよびコンクリートブロック覆工を行なう装置が続いて一体となったもので、本機の通過後は直径 6m の円筒型のトンネルが完成することになる。以下その構造の概略をのべる。

掘進部分は2組の円板状のカッタが自転しながら回転するようになっており、そのすぐ後にトンネル円周に沿

って動く 12 個のバケットをもつロータリ式のバケットローダがあって土砂を後のコンベヤへすくい込む。バケットは付着した土砂を自動的に除去するようになっている。カッタ円板の駆動は 55 kW の電動機 2 基で減速機、遊星歯車装置を通じて行なわれる。

掘削装置の外殻は鑄造セグメントの組立てによってできており、その内側に支持リングがあって、それに本体移動用の水圧ジャッキが取付けられており、既設の覆工ブロックの縁でスラストを受ける。外殻に固定したフレームの上を移動するカッタ円板およびその駆動装置が乗っていて水圧ジャッキで掘削の送りを与えている。送り用ジャッキはストローク 350 mm で自動送り式になっ

ている。本体は直接掘削された土層内を移動するので予め被覆などをする必要はない。また、切刃をスライドさせることによって上下左右自在に半径 250~300 m にトンネルをカーブさせることができる。

土砂運搬用ベルトコンベヤは掘削部から覆工部分を通して後方に通じており後方にあるトロッキに土砂を積込む。その能力は 40~50 m³/h で電動機は 7 kW である。

覆工装置は中空になっていて、そこをコンベヤが通っているため土砂積出しと覆工が同時に行ないうる。覆工は円周方向の回転と半径方向の運動をするテコ装置で行なわれる。この覆工装置のフレーム上に2基のポンプがセットされていてジャッキに水圧を加える。

土砂運搬用トロッキは 1.5~2.0 m³ で電動車によって駆動されるが土砂積込中はブッシュロッドで押される。なお、このトロッキが覆工用ブロックの運搬車として使用されている。

本機の能力は、大体1日に 8 m、1 カ月 25 日実動として 200 m のトンネルができる。また1日3交替で最大掘進量は 10.5 m である。掘削土量は 6.27 m の直径でトンネル 1 m 当地山で 30.5 m³ ズリにして 45 m³ となる。この機械を運転するに要する人員は 13 名でその内訳は次の通りである。

コンクリートブロック覆工	4 名
土砂トロッキの操作(コンクリート ブロック運搬を含む)	4 名
覆工用コンクリート送り	3 名
掘削部運転	1 名
整備工	1 名
主な仕様は次の通りである。	

掘進能力(理論掘進量)	0.6 m/h	送り方式	水圧式
切刃の直径	6,270 mm	送りシリンダの有効圧	35 kg/cm ²
掘削円板の数	2 個	送り用ポンプ	ウイング ポンプ
取付刃の数	24 個	ポンプ吐出量	15 l/min
隣接する刃の最大距離	80 mm	ポンプ用モータの出力	1.4 kW
掘削角の変更	±11°	同 回転数	585 rpm
主動軸の回転数	1.5 rpm	ズリ出しコンベヤ	1 基
掘削円板の回転数	9.47 rpm	" " 電動機出力	7 kW
主電動機 出力	55 kW	" " 回転数	1,440 rpm
数	2 基	1 定位置におけるシールドの最大掘進量	550 mm
回転数	585 rpm		

本機を小型簡略化した直径 2.56 m 用のものが近いうちに入るとのことである。(田中康之)

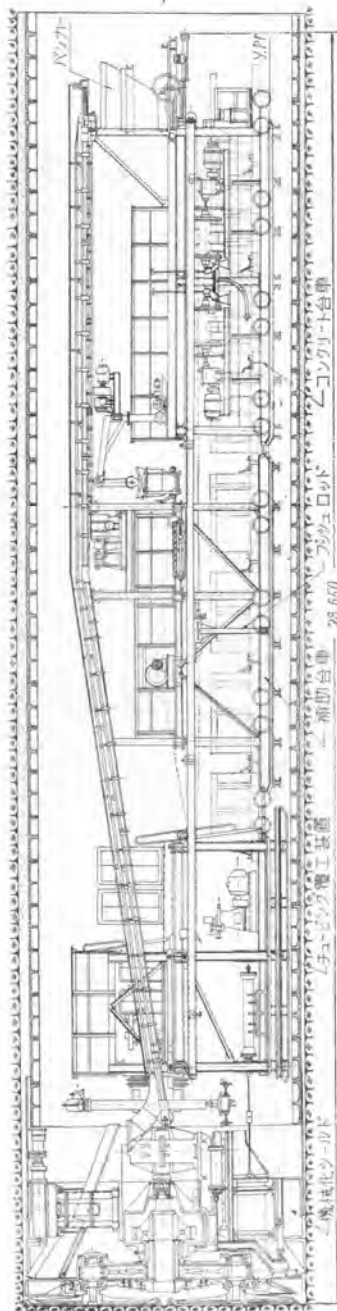
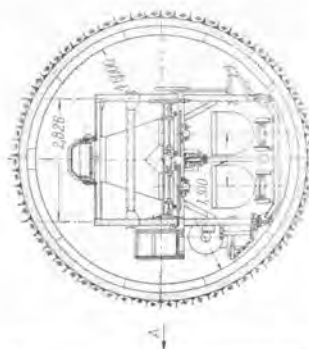


図-1 シールド掘削機概略図

「支部便り」

見学会開催

北海道支部

1. 第1回 古平国道見学会

6月下旬に2日1泊で塩谷余市古平間の2級国道見学会を行なった。参加人員は30名で午前9時に協会支部前を大型60人乗りバスで出発塩谷国道を見学し、小樽開発建設部古平寮に至る途中余市と古平間のずい道工事を見学した。

積丹国道は昭和23年に起工し33年10月完成まで総工費9億2,843万余円を要した大工事である。

古平町の人口は15,960で大半が漁業により生計を立てている。

2. 第2回 旭川地区工事現場見学

8月26、27日の2日1泊で旭川地区工事現場の見学会を実施した。参加人員19名は協会事務所前を大型バスで午前10時に出発、岩見沢、滝川を経て午後2時に旭川に到着、旭川開発建設部の好意により神居古潭の国道工事現場並びに砂防ダム工事現場（写真-1 写真-2）

を見学、午後6時に天人峽に到着、天人閣温泉ホテルに1泊、旭川建設部長より懇切なる説明あり有意義に懇談会が開かれた。

3. 第3回 帯広地区工事現場見学会

10月21日、参加人員17名は午後10時札幌駅発で出発、22日午前6時に帯広駅着、帯広開発建設部の好意により乗用車5台に分乗、建設部寮に到着したが途中一面に霜が降り、気温は3度位である。朝食後8時に拓殖鉄道バスで同建設部機械工場に8時30分着、見学1時間30分にて茂岩工事現場見学、11時に川合築堤工事現場に到着（写真参照）約1時間30分にわたり工事説明を受け利別および茅室機械現場を見学、千代田ダムを経て午後5時40分に然別湖に到着した。23日は早朝から然別湖を遊覧船にて一周後さらにバスで約5km奥の山田温泉地域に至り、午後9時50分札幌駅着で無事全工程を終え解散した。



写真-1 砂防ダム工事現場



写真-2 砂防ダム工事現場



写真-3 砂防ダム見学者一行



写真-4 帯広川合築堤工事現場



写真-5 帯広川合築堤工事現場

写真-6 帯広帯広川合築堤工事現場
(自衛隊浮橋)

「支部便り」

中国四国支部第5回建設機械展示会

中国 四国支部

当支部主催の第5回建設機械展示会は11月1日から8日まで広島市外五日市町藤垂園において盛大に開催された。会場の市外進出は今回がはじめてであるが、これは市内に適当な場所がなく、だんだん会期もせまるので思い切つて郊外に求めたのである。会場は都心から約12km離れた地点で国道2号線に面し敷地面積約14,850m²、排水その他整地はかなりよくできており、さらに付近には宮島、楽々園、鈴ヶ峰ゴルフ場といった郊外の実業地が点在し交通の便に恵まれていた。会期中は好天気に恵まれ、かつ毎日無料バスを運行して見学者ならびに出品者の便宜を計ったことが幸いして、頭初の市外だという地理的条件の悪さも杞憂に終わった。32年から3年振りの展示会であったので出品者数60社、出品物点数約300点、入場者数約24,000名を数え、回を重ねるごとに盛大になってゆくことは建設の機械化に携わる者にとって誠に喜ばしい限りである。

昨年来の道路ブームの影響を受けて道路工事に用機械の出品がかなり多かつたが花形はアスファルトやコンクリート関係の舗装機械であった。中でも国産のアスファルトプラント、アスファルトフィニッシャー等のアスファルト舗装機械や電気式のコンクリートフィニッシャーは注目された。締固め機械はロードローラ、振動ローラ、タイヤローラ、ソイルコンパクタ、ランマ類が多数出品されたが新しいものとして最近大型化の傾向にあるタイヤローラについてはタイヤが上下に動く14～27tまでの大型の国産品が注目された。

一般的な土工用機械はウインチ、コンプレッサ、各種ポンプ類、ポータブルクラッシャー、ポータブルスクリーン、さく岩機、コンクリートミキサ、コンクリートカッター、コンクリート振動機、ベルトコンベヤ、小型ディーゼルエンジン、コンクリートブロックマシン、スチールフォーム等例年通り各種の出品があり、土質安定用機械はロードスタビライザの大型のもの、くい打機はディーゼルハンマが出品され展示位置での実演も行なわれた。運搬機械特に自動車関係は一般的なダンプトラックの7t級、3輪車級のもの、小型4輪車のコンクリート運搬車等でクレーン車関係は7tつり級および22tつり級のトラッククレーン、4tつり級および8tつり級のモビールクレーン等が出品された。大土工用建設機械はブルドーザ、ショベル系掘削機、トラクタショベル、モータグレーダ、スクレーパ等が出品されたが、特にブルドーザについては新種の32t級、23t級の大型のものから12t級、超小型2t級のものに至るまで各種の大きさのものが出品されてその実演は誠にみごとであった。ショベル系掘削機は0.6m³および0.3m³のもの、トラクタショベルは1～1.5m³までのもの、モータグレーダは油圧操作の12t級のものが出品されてそれぞれ実演された。

以上本展示会の概略を述べたが最近の国産建設機械の目ざましい発展ぶりとその進歩した現況を見る機会を得、見学者に多大の感銘を与えたことと信ずる。最後に本展示会に多大のご支



写真1 展示会場風景



写真2 重機展示場風景



写真8 重機実演場風景



写真4 展示場風景

援ご協力下さった関係官公庁 および 中国四国支部各位ならびに出品各社に対し 深甚の謝意と敬意を表する次第である。

(中岡理事記)

ニ ュ ー ズ

(その1)

1. 第33回建設機械発表会

期 日 昭和35年12月7日

場 所 建設省東京機械整備事務所内

発表機械 ダイハツ工業株式会社製パイプレーションローラ VRM型
および VRK型

参加者 約200名

ダイハツ工業製の振動式ローラ VRK型(トレーラ型)と VRM型(自定式タンデム型)の発表が行われた。

VRK型は自重4t、1輪式でトラクタ式によつて2~3台けん引することによって作業能率を向上することができる。本機はすでに名神高速自動車道路、名四国道で十分なテストが行なわれていてデータも豊富である。発売価格は230万円である。

VRM型(自重3t)は既に販売されている2.4tのVRT型を高級化したもので、防振等の居住性の向上、操縦の容易化を計ると共に特に本機用として同社の小型ディーゼルトラック用のものをベースとして製作した機関を搭載して性能の向上、部品の互換性を考慮している。締固め能力は16tのロードローラに匹敵するといわれる。価格は170万円。

なお同日は既に発売されている同社のパイプレーションローラ VRT型(2.4tタンデム型)、VRG型(4.4tタンデム型)も展示された。

VRM型と VRK型の仕様は表-1の通りである。

表-1 ダイハツパイプレーションローラ仕様一覧表

		VRM	VRK
型 式		タンデム型	トレーラ型
型 目	重 kg	3,000	4,000
主 要 寸 法	全 長 mm	3,000	4,150
	全 幅 mm	1,290	1,950
	全 高 mm	1,635	1,380
	前輪 径×幅 mm	700×750	
	後輪 径×幅 mm	850×900	1,200×1,500
性 能	自 走 速 度 m/min	20~40	2~4 km/h (作業中けん引速度)
	最小回転半径 m	3.2	5m (D80でけん引のとき)
機 関	登坂可能こう配	1/6	30° (斜面転圧可能限界角度)
	機 型 式	ダイハツ 2PK-7.5 ディーゼル機関	ダイハツ 3PK-9A ディーゼル機関
開	定 格 出 力 ps/rpm	12/2,400	24/1,800
	始 動 方 式	電気始動	電気始動

2. 第34回建設機械発表会

期 日 昭和35年12月22日

場 所 大田区読売新聞社玉川飛行場わき

発表機械 米田アリスチャルマース製モータスクレーパー
TS-360型(取扱商社 日商株式会社)

写真-1 モータスクレーパー TS 360型発表会風景

本機は本誌昭和35年12月号の本欄で紹介したものであるが、30 cu.yd. 340 HP という世界最大級のモータスクレーパーだけに準備された8Dブルドーザーでは十分なプッシュがでないほどであった。この機械の特徴はボウル、エブロン、エジェクタの操作を油圧式にしたり、ボウルの型状を適切にしたりして積込を容易にしたこと、パワーラインやホイール等に最新の技術を取り入れてトラクションの増大を計ったことなどである。仕様は本誌昭和35年12月号を参照されたい。

3. 1.2m³ コンクリートアジテータトラック

小型コンクリートアジテータトラック(1.2m³ 積)が東京三菱自動車株式会社に発売された。本機は新三菱重工業株式会社製3.5t 積トラック ジュビターのシャシーに犬塚製作所がアジテータを架装したもので、パッチャプラントから混練したコンクリートを受けて、かくはんしつつ運搬し、在来の7t車級でははいれなかつたような狭い現場や小さい現場にも輸送できる。



写真-2 新三菱ジュビター生コンクリート輸送車

アジテータ用の動力は本体のミッションの PTO から引出し、クラッチミッションを介してチェーンにより 両すばみジョッキ型のドラムを回転させる。

主な仕様は表-2の通りである。

シャシー型式	新三菱重工 T-22 DB 型	最小回転半径	7.2m
ボディー型式	大塚式 MT-121 型	機 関 型 式	新三菱 KE 36 型 ディーゼル機関
最大積載量	3,000 kg	機 関 出 力	85 PS/3,500 rpm
自重	2,827 kg	ドラム容量	2.5 m ³
全 長	6,300 mm	積 載 容 量	1.2 m ³
全 幅	1,900 mm	ドラム回転数	かくはん時 3~4 rpm 給入排出時 8~12 rpm
全 高	2,420 mm	コンクリート	スランプ 0~25 cm
軸 距	3,860 mm	排 出 時 間	2~6 min
最低地上高	230 mm		

4. 小型ロードスタビライザ

東京フレキシブルシャフト製作所ではこの程小型ロードスタビライザを試作した。本機はクボタの農耕用耕うん機を改造したもので小工事、例えば道路補修等に最適であるという。



写真-3 東京フレキシブル製1型ロードスタビライザ

主な仕様は次の通りである。

全 長	2,600 mm (作業時)	混 合 幅	600 mm
全 幅	930 mm	最大混合深	200 mm
全 高	1,400 mm	ロータ	(2 段)
全 重 量	720 kg	回 転 速 度	117 rpm/171 rpm
タ イ ヤ	(3 輪式)	タイン数	18 本
	前輪 6.00-12 2p×2 後輪 3.50-3 4p×1	機 関 型 式	クボタ VC 型 ディーゼル機関
		機 関 出 力	10 ps/1,700 rpm

(編集部)

＝ ニュース ＝

(その2)

昭和36年度公共事業関係予算案について

昭和36年度予算案で目立つ特色の1つはやはり公共投資の大幅な増額である。予算規模の2割に近い3,579億円(昭和35年度は2,890億円)に財政投融资計画から回される額を加えると5,000億円を越す数字となる。

従って予算案の内容も、「道路整備5カ年計画」の全面的な改定、港湾整備特別会計の新設等我々の関心をひく点が多いので、本号においては昭和36年度予算案のうちから、特に関係のある費目を抜粋してお知らせすることにした。

(建設省所管)

1. 一般会計

(単位:千円)

科 目	昭和36年度 予算案	前年度 予算額	比較増△減
海岸事業費			
直轄海岸保全施設整備事業費	285,000	105,000	180,000
海岸保全施設整備事業費補助	688,500	542,000	146,500
チリ地震津波災害地域津波対策事業費補助	325,000	119,968	205,032
都市計画事業費			
国営公園整備費	36,500	32,000	4,500
公園事業費補助	277,500	139,000	138,500
下水道事業費補助	2,183,000	1,180,000	1,003,000
伊勢湾高潮対策事業費			
高潮対策事業費補助	3,478,000	6,289,000△	2,811,000
河川等災害関連事業費			
河川災害復旧助成事業費補助	1,215,999	1,157,000	58,999
海岸災害復旧助成事業費補助	134,817	164,000△	29,183
地盤変動対策事業費補助	586,000	590,000△	4,000
河川等災害関連事業費補助	1,418,432	1,274,000	144,432
都市災害関連事業費補助	0	4,000△	4,000
鉱害復旧事業費			
河川等一般鉱害復旧事業費補助	106,600	109,690△	3,090
下水道施設一般鉱害復旧事業費補助	1,030	3,430△	2,400
河川等災害復旧事業費			
直轄河川等災害復旧費	680,556	2,428,169△	1,747,613
河川等災害復旧事業費補助	29,706,508	43,407,076△	13,700,568
都市災害復旧事業費			
都市災害復旧事業費補助	17,421	56,000△	38,579
住宅施設費			
公営住宅建設費補助	12,383,522	11,184,050	1,199,472
住宅地区改良費			
住宅地区改良費補助	1,934,243	780,239	1,154,004
不良住宅地区清掃費補助	0	18,760△	18,760
官庁営繕費	5,191,956	2,910,830	2,281,126

2. 道路整備特別会計

(単位:千円)

科 目	昭和36年度 予算案	前年度 予算額	比較増△減
道路事業費			
1級国道直轄改修費	42,294,403	30,639,022	11,655,381
国道改修費補助	14,215,050	8,214,778	6,000,272
地方道改修費補助	18,210,000	11,985,648	6,224,352
雪寒地域道路事業費	39,000	12,767	26,233
雪寒地域道路事業費補助	878,000	668,000	210,000
北海道道路事業費			
1級国道直轄改修費	5,780,600	4,783,000	997,600

2級国道直轄改修費	5,452,700	3,293,000	2,159,700
地方道直轄改修費	2,773,400	1,776,000	997,400
直轄道路維持修繕費	1,705,100	1,099,100	606,000
地方道改修費補助	3,250,000	2,414,000	836,000
雪寒地域道路事業費	719,800	526,000	193,800
雪寒地域道路事業費補助	359,000	190,000	169,000
街路事業費			
土地区画整理事業費補助	3,137,000	2,281,500	855,500
街路事業費補助	10,654,500	5,593,400	5,061,100
北海道街路事業費			
土地区画整理事業費補助	30,000	0	30,000
街路事業費補助	523,000	423,000	100,000
首都圏道路整備事業費			
国道改修費補助	1,088,950	509,222	579,728
地方道改修費補助	2,146,000	934,352	1,211,648
土地区画整理事業費補助	689,000	761,500△	72,500
街路事業費補助	10,304,500	3,164,600	7,139,900
建設機械整備費			
建設機械整備費	1,075,000	1,852,525△	777,525
雪寒地域建設機械整備費	20,000	20,000	0
雪寒地域建設機械整備費補助	200,000	73,000	127,000
北海道建設機械整備費			
建設機械整備費	768,100	819,400△	51,300
雪寒地域建設機械整備費	100,000	80,000	20,000
雪寒地域建設機械整備費補助	52,000	9,000	43,000
離島道路事業費			
道路事業費補助	758,000	523,000	235,000
街路事業費補助	63,000	45,000	18,000
道路災害関連事業費			
道路災害関連事業費補助	408,000	445,000△	37,000
地盤変動対策事業費補助	66,000	52,000	14,000
臨時就労対策事業費	8,138,500	8,138,500	0
特別失業対策事業費	1,635,000	1,491,000	144,000
日本道路公団出資金			
日本道路公団出資金	7,000,000	5,500,000	1,500,000
首都高速度公団出資金			
首都高速度公団出資金	500,000	500,000	0

3. 治水特別会計

3.1 治水勘定

(単位:千円)

科 目	昭和36年度 予算案	前年度 予算額	比較増△減
河川事業費			
直轄河川改修費	14,567,500	12,444,823	2,122,677
直轄河川維持費	758,000	682,064	75,936
直轄河川汚濁対策費	27,000	27,000	0
河川改修費補助	5,326,000	4,304,000	1,022,000
北海道河川事業費			
直轄河川改修費	3,044,600	2,734,406	310,194
河川改修費補助	657,600	577,000	80,600
河川総合開発事業費	1,937,100	1,731,490	205,610
直轄堤防維持費	88,600	45,990	42,610
河川総合開発事業費補助	1,610,500	1,553,500	57,000
北海道河川総合開発事業費			
直轄堤防維持費	20,248	15,500	4,748
砂防事業費			
直轄砂防事業費	1,885,358	1,650,055	235,303
直轄地すべり対策事業費	9,500	0	9,500
砂防事業費補助	6,124,000	5,275,000	849,000
地すべり対策事業費補助	315,000	264,000	51,000
北海道砂防事業費			
砂防事業費補助	208,000	155,000	53,000
地すべり対策事業費補助	4,000	4,000	0
建設機械整備費			
建設機械整備費	879,000	730,887	148,113
北海道建設機械整備費			
建設機械整備費	117,100	146,900△	29,800
離島治水事業費			
河川改修費補助	39,000	29,000	10,000

砂防事業費補助	109,000	82,000	27,000
地すべり対策事業費補助	10,000	7,000	3,000
伊勢湾高潮対策事業費			
直轄高潮対策事業費	3,115,000	6,304,786	△ 3,189,786
特別失業対策事業費			
河川改修費補助	700,000	700,000	0
砂防事業費補助	110,000	100,000	10,000

3.2 特定多目的ダム建設協定 (単位: 千円)

科 目	昭和36年度 予 算 案	前 年 度 予 算 額	比較増△減
多目的ダム建設事業費	13,529,822	13,126,161	403,661
空知川金山ダム建設事業費	109,100	52,500	56,600

(農林省所管)

1. 一般会計

1.1 農林本省

(単位: 千円)

科 目	昭和36年度 予 算 案	前 年 度 予 算 額	比較増△減
土地改良事業費			
国営かんがい排水事業費	3,057,131	3,193,703	△ 136,572
農業機械整備費	138,509	127,417	11,092
都府県営土地改良事業費補助	4,172,324	3,640,429	531,895
団体営土地改良事業費補助	4,220,005	3,584,479	635,526
農地防災害事業費補助	1,303,880	1,091,246	212,634
諸土地改良事業費補助	765,464	547,155	218,309
東富士演習場周辺農業整備事業費補助	180,000	130,000	50,000
愛知用水公団事業費補助	4,159,800	2,338,385	1,821,415
耕地整備事業費補助	0	161,615	△ 161,615
干拓事業費			
干拓建設事業費	29,968	14,668	15,300
干拓事業費補助	360,217	422,620	△ 62,403
印旛沼干拓事業委託費	18,020	118,358	△ 100,338
開拓事業費			
開墾建設事業費	3,173,633	2,598,401	575,232
開拓地土壤改良費	24,782	27,152	△ 2,370
開墾事業費補助	1,065,217	626,304	438,913
開拓地酸性土壤改良事業費補助	161,827	138,866	22,961
開墾作業費補助	432,477	297,237	135,240
入植施設費補助	353,759	236,546	117,213
入植施設災害復旧費補助	36,718	304,932	△ 268,214
機械開墾地区建設事業費			
開墾建設事業費	196,588	155,056	41,532
酸性土壤改良事業費補助	3,571	4,894	△ 1,323
開墾作業費補助	5,200	3,015	2,185
入植施設費補助	4,268	7,703	△ 3,435
開墾事業費補助	15,715	8,084	7,631
鉱害復旧事業費			
農地等一般鉱害復旧事業費補助	529,000	517,500	11,500
海岸事業費			
直轄海岸整備事業費	76,793	19,000	57,793
海岸保全施設整備事業費補助	321,000	258,066	62,934
チリ地震津波災害地域津波対策事業費補助	80,000	78,892	1,108
伊勢湾高潮対策事業費			
直轄高潮対策事業費	1,807,050	1,809,329	△ 2,279
高潮対策事業費補助	614,000	1,687,000	△ 1,073,000
農業施設災害関連事業費			
地盤変動対策事業費補助	680,000	650,000	30,000
農業用施設災害関連事業費補助	281,817	355,000	△ 73,183
海岸保全施設災害関連事業費補助	13,782	34,000	△ 20,218
鉱害対策事業費補助	36,995	36,995	0
農業施設災害復旧事業費			
農業用施設災害復旧費	137,902	309,389	△ 171,487
農業用施設災害復旧事業費補助	6,712,783	11,335,062	△ 4,622,279
農地災害復旧事業費補助	1,297,633	2,102,622	△ 804,989
海岸保全施設災害復旧事業費補助	368,874	578,194	△ 209,320

1.2 林 野 庁

(単位: 千円)

科 目	昭和36年度 予 算 案	前 年 度 予 算 額	比較増△減
造林事業費			
造林事業費補助	2,767,244	2,525,066	△ 242,178
林道事業費			
林道事業費補助	2,332,785	2,092,365	240,420
林道改良事業費補助	170,900	96,516	74,384
山村振興林道事業費補助	188,300	0	188,300
森林開発公園事業費			
森林開発公園事業費補助	295,405	494,330	△ 198,925
山林施設災害関連事業費			
林道施設災害関連事業費補助	18,414	24,000	△ 5,586
山林施設災害復旧事業費			
治山施設災害関連事業費補助	98,851	118,442	△ 19,591
林道施設災害復旧事業費補助	947,606	1,643,010	△ 695,404

1.3 水 産 庁

(単位: 千円)

科 目	昭和36年度 予 算 案	前 年 度 予 算 額	比較増△減
漁港施設費			
漁港修築費補助	2,015,600	1,853,300	162,300
海岸事業費			
海岸保全施設整備事業費補助	349,500	188,000	161,500
チリ地震津波災害地域津波対策事業費補助	429,000	168,216	260,784
伊勢湾高潮対策事業費			
高潮対策事業費補助	815,000	1,073,000	△ 258,000
漁港施設災害関連事業費			
地盤変動対策事業費補助	17,400	13,691	3,709
漁港施設災害関連事業費補助	34,821	81,000	△ 46,179
漁港施設災害復旧事業費			
直轄漁港災害復旧費	57,983	45,431	12,552
漁港施設災害復旧事業費補助	1,591,910	2,411,199	△ 819,289

2. 国有林野事業特別会計

2.1 国有林野事業協定

(単位: 千円)

科 目	昭和36年度 予 算 案	前 年 度 予 算 額	比較増△減
国有林野事業費			
事業費	27,655,935	26,048,952	1,606,983
事業施設費	9,258,136	8,535,902	722,234
林道施設等災害緊急対策費	1,100,000	0	1,100,000

2.2 治山勘定

(単位: 千円)

科 目	昭和36年度 予 算 案	前 年 度 予 算 額	比較増△減
治山事業費			
直轄治山事業費	643,807	619,082	15,725
直轄地すべり防止事業費	67,305	76,387	△ 9,082
治山事業費補助	4,939,652	4,330,377	609,275
地すべり防止事業費補助	142,526	99,000	43,526
北海道治山事業費			
治山事業費補助	412,440	333,223	79,217
離島治山事業費			
治山事業費補助	49,458	33,100	16,358
地すべり防止事業費補助	1,006	1,500	△ 494
特別失業対策事業費			
治山事業費補助	130,000	125,000	5,000

3. 特定土地改良工事特別会計

(単位: 千円)

科 目	昭和36年度 予 算 案	前 年 度 予 算 額	比較増△減
土地改良事業費			
国営かんがい排水事業費	4,761,928	4,113,034	648,894
直轄干拓事業費	8,192,554	5,915,400	2,277,154
代行干拓事業費	2,009,038	1,600,049	408,989

(運輸省所管)

1. 一般会計

(単位:千円)

科 目	昭和36年度 予算案	前年度 予算額	比較増△減
海岸事業費			
海岸事業費補助	1,235,800	698,900	536,900
直轄新潟地盤沈下対策事業費	274,000	267,375	6,625
新潟地盤沈下対策事業費補助	497,000	332,000	165,000
チリ地震津波対策事業費補助	132,000	35,860	96,140
伊勢湾高潮対策事業費			
高潮対策事業費補助	2,377,000	2,501,000△	124,000
港湾施設災害関連事業費			
港湾施設災害復旧助成事業費補助	263,269	256,000	7,269
地盤変動対策事業費補助	199,000	197,000	2,000
港湾施設災害関連事業費補助	45,831	82,000△	36,169
港湾施設災害復旧事業費			
直轄港湾災害復旧費	350,814	290,569	60,245
港湾施設災害復旧事業費補助	1,306,636	1,802,000△	495,364
空港整備事業費			
空港整備事業費	2,032,700	1,516,700	560,200
空港整備事業費補助	101,500	30,000	71,500
空港施設災害復旧費	0	30,300△	30,300
鉱害復旧事業費			
鉄道港湾一般鉱害復旧事業費補助	16,400	16,400	0
港湾事業費(36年度より特別会計)	0	6,151,352△	6,151,352

2. 港湾整備特別会計

2.1 港湾整備勘定

(単位:千円)

科 目	昭和36年度 予算案	前年度 予算額	比較増△減
港湾事業費			
直轄港湾改修費	5,591,332	—	—
作業船整備費	901,130	—	—
港湾改修費補助	4,103,950	—	—
北海道港湾事業費			
直轄港湾改修費	1,368,600	—	—
作業船整備費	212,000	—	—
港湾改修費補助	46,000	—	—
離島港湾事業費			
直轄港湾改修費	30,430	—	—
港湾改修費補助	476,000	—	—
伊勢湾高潮対策事業費			
直轄高潮対策事業費	3,941,173	—	—
特別失業対策事業費			
港湾改修費補助	500,000	—	—

2.2 特定港湾施設工事勘定

(単位:千円)

科 目	昭和36年度 予算案	前年度 予算額	比較増△減
輸出港湾施設工事費	445,515	—	—
石油港湾施設工事費	933,334	—	—
鉄鋼港湾施設工事費	4,009,340	—	—
石炭港湾施設工事費	1,781,613	—	—

(総理府所管)

北海道開発庁

一般会計

(単位:千円)

科 目	昭和36年度 予算案	前年度 予算額	比較増△減
北海道住宅施設費			
公営住宅建設費補助	1,108,464	999,884	108,580
北海道造林事業費			
造林事業費補助	585,660	511,070	74,590
北海道林道事業費			
林道事業費補助	153,260	135,755	17,505
林道改良事業費補助	7,990	4,561	3,429
山村振興林道事業費補助	11,700	0	11,700
北海道土地改良事業費			
国営かんがい排水事業費	2,517,900	2,337,454	180,446
農業機械整備費	179,823	40,015	139,808
土地改良事業費補助	533,327	451,881	81,446
団体営土地改良事業費補助	794,548	702,418	92,130
農地防災害事業費補助	38,018	10,900	27,118
諸土地改良事業費補助	56,530	56,130	400
北海道開拓事業費			
開墾建設事業費	2,368,524	1,791,162	577,362
開拓土地改良費	14,413	14,413	0
開墾事業費補助	310,745	173,300	137,445
開拓地酸性土壌改良事業費補助	183,920	161,838	22,082
開墾作業費補助	350,838	384,502△	33,664
入植施設費補助	184,487	166,013	18,474
襟川地域泥炭地開発事業費			
土地改良事業費	222,400	204,100	18,300
開墾建設事業費	75,000	48,784	26,216
団体営土地改良事業費補助	52,000	33,216	18,784
開墾事業費補助	15,000	1,000	14,000
開墾作業費補助	11,000	6,000	5,000
根拠地区機械開墾建設事業費			
開墾建設事業費	146,100	164,819△	18,719
開墾事業費補助	2,279	1,680	599
酸性土壌改良事業費補助	17,583	20,087△	2,474
開墾作業費補助	31,859	27,387	4,472
入植施設費補助	20,191	19,454	737
北海道漁港施設費			
直轄漁港修築費	512,500	461,300	51,200
作業船整備費	63,000	43,000	20,000
漁港修築費補助	796,000	759,000	37,000
北海道海岸事業費			
河川海岸保全施設整備事業費補助	72,000	55,000	17,000
農地海岸保全施設整備事業費補助	10,300	2,000	8,300
漁港海岸保全施設整備事業費補助	42,000	25,000	17,000
港湾海岸保全施設整備事業費補助	25,000	13,000	12,000
北海道都市計画事業費			
公園事業費補助	7,500	5,000	2,500
下水道事業費補助	147,000	79,000	68,000
北海道空港整備事業費			
空港整備事業費	218,800	194,000	24,800
空港整備事業費補助	21,000	11,000	10,000
北海道環境衛生対策費			
下水道終末処理施設整備費補助	36,000	25,000	11,000
北海道離島簡易水道施設費			
離島簡易水道施設費補助	1,190	5,000△	3,810
北海道離島電気導入事業費			
離島電気導入事業費	28,215	30,923△	2,708

行事一覧

- 12月21日 要覧校正委員会
普及部会 (第34回発表会, 日商アリスチャルマー社モータスクレーパー)
- 23日 普及部会 (機関誌編集委員会)
運営幹事会
技術部会 (ブルドーザ技術委員会)
- 26日 海外用要覧委員会 (ショベル班)
- 27 " (クレーン班)
- 28 " (コンプレッサ班)
- 1月10日 建設機械性能試験所およびオペレータ養成打合せ
- 11日 技術部会 (計器小委員会)
- 12日 建設業部会幹事会
技術部会 (ころがり軸受技術委員会)
- 13日 建設機械性能試験所打合せ
- 16日 道路工事機械化専門部会第2分科会第1小委員会
- 19日 オペレータ養成打合せ
- 20日 技術部会 (ブルドーザ技術委員会)
技術部会, 施工部会 (ウィリアムズディッガー見学会)
道路工事機械化専門部会 (小松WDS-S見学会)
海外用要覧打合せ (運搬機械班)



っておられることと存じます。

編集後記

正月気分も束の間で早くも2月号をお送りする時期となりました。会員の皆様にもお元気で頑張

きて今年は道路新5カ年計画を始めとして港湾, 治水, 電源開発等の公共事業は大幅に伸びる模様で, 本号がお手許にとどく頃には具体的な数字も公けにされていることと思います。

これらの膨大な事業を消化する建設業界と建設機械メーカーにとっても一大飛躍の年になることでしょうが, これに関連してちょっと所感をのべさせていただきます。

最近の建設ブームに乗ろうとして, 建設機械メーカーが続々とあらわれて, 機種の点から見ても非常に沢山のものが製作されるようになりました。この状況は終戦後に軍需から平和産業への転換期に見られた混乱に似ているように思いますが, 今回の特徴としては需要の裏付けが割合ははっきりしていることと, 外国との技術提携が盛んなこととであります。

技術提携によって海外の優秀な機械が安価に使用できることは誠に喜ばしいことですが, 中には日本の国土に適應するかどうかと思われるものもあるし, また, 機械が良くてもサービスその他に問題がある場合もあります。

このほか, 国内での独自の開発も盛んなようですが, いずれにしてもユーザの立場からは一応の交通整理が必要ではないかと思えます。その一助として建設機械の性能試験制度を一刻も早く確立し, 性能のよくわかった機械を安心して購入できるようにしたらと思えます。これは国内のユーザにとって便利なばかりでなく, 海外に輸出するような場合でも公的な試験機関として立派に役に立つだろうと思えます。

建設ブームは今後数年間続くことと思いますが, 今度こそ建設機械工業が一人前になれるチャンスですから, 今後の遺産として立派な機械とともに立派な制度も作っておいてはいかがでしょうか。

× × ×

今月号も変化に富んだ編集になったと自負していますが, ご執筆下さった諸兄にお礼を申上げて後記とします。(川勝・坪)

No. 132 「建設の機械化」

1961年2月号

〔定価〕一部90円
年間600円(前金)

昭和36年2月20日印刷 昭和36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

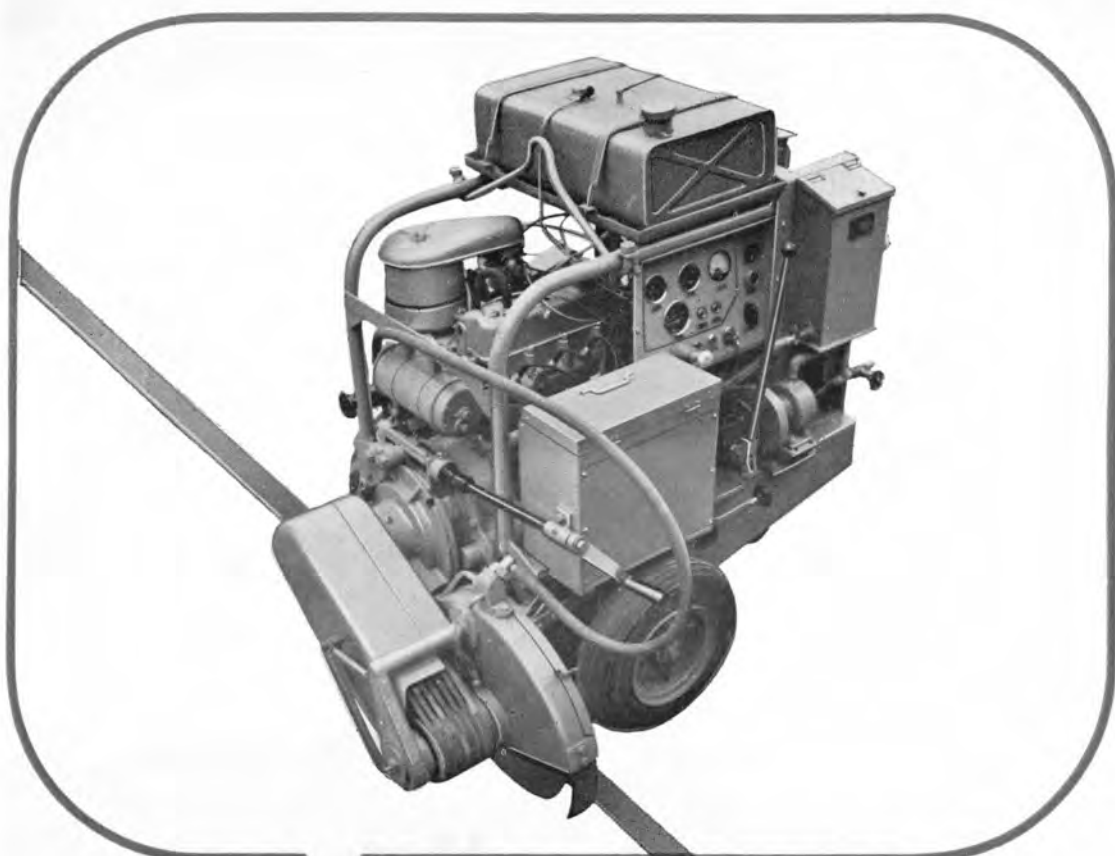
東京都中央区銀座6の4交詢ビル211号室 振替口座 東京 71122 番
電話銀座 (571) 5270, 5272, 6280, 4438 (会議室専用) 取引銀行 三菱銀行銀座支店
北海道支部 札幌市北3条東5-5 岩佐ビル内 電話 札幌 ④ 4428
東北支部 仙台市北3番丁124 東北地方建設局道路部機械課内 電話 仙台 ④ 4191-5
中部支部 名古屋市中区南大津通4-1 愛知建設業会館内 電話 (24) 2394
関西支部 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話 (94) 8845
中国四国支部 広島市基町1番地 朝日ビル2階 電話 (2) 6141 (内線215)
九州支部 福岡市天神町25 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 749380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂溜池5

当協会発行既刊図書一覧表

図 書 名	摘 要	頒 価	送 料
(和 文) 日 本 建 設 機 械 要 覧	1961 年 発 行 判 B 5	会 員 3,300 円 非 会 員 4,000 円	1 冊 130 円
(海外用) 日 本 建 設 機 械 要 覧	目 下 編 集 中	会 員 非 会 員	1 冊
新 建 設 機 械 整 備 基 準 全 巻	1958 年 発 行 判 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 判 B 5	会 員 500 円 非 会 員 600 円	"
骨 材 の 生 産	1959 年 発 行 判 B 5	会 員 1,000 円 非 会 員 1,200 円	"
建 設 機 械 の 10 年 — 発展と現況 —	1959 年 発 行 判 B 5	会 員 800 円 非 会 員 1,000 円	"
建 設 機 械 研 究 論 文 集	1956 年 発 行 判 B 5	500 円	1 冊 50 円
最 近 の 土 質 工 学	1955 年 発 行 判 B 5	300 円	"
最 近 の 建 設 機 械 と 施 工	1960 年 発 行 判 B 5	500 円	"
作 業 日 報 用 紙	1950 年 発 行 判 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 年間前金 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 (571) 5270 5272 6280 4438(会議室専用)
 振替口座 東京 71122 取引銀行 三菱銀行銀座支店
 および 各 支 部



RJ-32A型

MB AUTOMATIC JOINT CUTTER

最新型 MB式自動目地切断機

舗装道路の切断は目地に補修にこれ一台で万事O.K.です。

- 1) 本機は完全なシールを実施出来る広巾目地の切断と、切り取り除去を目的とする深部切断とが共に出来るコンクリートカッターです。
- 2) 自動式ですからスイッチ一つで機械は自走しひとりで切断を行います。
- 3) 自動式は作業も安定しコストも均定します。
- 4) ガイドレールの上を走りますから真直ぐ切断出来ます。
- 5) 原動機は日産32HP(常用HP)ですから極めて強力で各種のブレードを取付け種々の用途に使えます。
- 6) 初心者でも容易に取扱えます。



三井金属鉱業株式会社

本	店	東京都中央区日本橋室町2の1	東	京	富	野	所	板															
大	阪	交	通	部	大	阪	市	北	区	中	之	島	3	の	5								
東	京	富	野	所	東	京	都	中	央	区	日	本	橋	室	町	2	の	1					
名	古	屋	富	野	所	名	古	屋	市	中	村	区	広	小	路	西	通	2	の	26			
福	岡	富	野	所	福	岡	市	天	神	町	3	の	9										
札	幌	富	野	所	札	幌	市	北	二	条	西	3	の	1	(	越	山	ビ	ル	内)			
仙	台	駐	在	員	仙	台	市	名	掛	町	91	(	第	一	ビ	ル	内)						
広	島	駐	在	員	広	島	市	八	丁	堀	85	(	大	正	海	上	火	災	保	険	(株	内)	
中	央	研	究	所	東	京	都	三	郷	市	下	連	雀	南	洲	5	0	0					
自	黒	研	究	工	場	東	京	都	目	黒	区	中	目	黒	1	の	7	3					
土	佐	堀	(44)	2	6	3	0	-	9														
日	本	橋	(241)	4101	-	9	・	2371	-	9													
荏	島	(54)	3	1	7	1	-	5															
中	局	(4)	9	3	3	6	-	9															
札	幌	(2)	2	0	5	6																	
仙	台	局	(3)	9	3	5	1																
広	島	(2)	6	7	2	1																	
武	蔵	野	(0223)	1	1	0	1																
東	京	(712)	3	1	6	1	-	5															



三井ブレード (カーボランダム)

完全なシールが出来る広巾目地の切断に "三井ブレード"

- 1) 特殊製法によって高度の切味と耐久性を持って居ます
- 2) 切断時鉄筋に逢着しても鉄筋と共に切断して終います
- 3) 本機でこのカーボランダムブレードを使用しますと切断溝の巾を如何様にも広く切断出来使用最後迄ブレード巾は変わりません
- 4) コストはダイヤモンドブレードに比し極めて低廉です

(405×8×38.1 (mm) @ 2,000円)



三井金属鉱業株式会社

NTK

日 特 の ブルドーザ

NTK-12 (23 トン)
NTK-6 (12 トン)
NTK-4 (7 トン)

ブルドーザ
湿地用ブルドーザ
トラクタショベル
レーキドーザ
ブルトレンチャー
各種重車輦部品



NTK-6型ブルドーザ

内地総販売店

日 特 重 車 輦 株 式 会 社

本社	東京都中央区八重洲 2-5 (不二ビル)	電話(201) 5891 (代表)
大阪支店	大阪市西区立売堀 1 の 79	電話大阪(54)2057・2058
仙台営業所	仙台市広瀬通立町角 20 の 1	電話仙台(3)4418・7453
新潟営業所	新潟市下大川前通二之町2160(寿ビル)	電話新潟(3)2292
名古屋営業所	名古屋市中区桜町 1 の 12	電話名古屋(9)1019・2738
福岡営業所	福岡市荒戸町 47	電話福岡(5)3539(代)3530
広島営業所	広島市上流川町 2 (中国ビル)	電話広島(4)4012
高松営業所	高松市築地町 62	電話高松(2)8535

北海道総代理店

日 特 重 車 輦 販 売 株 式 会 社

本社	札幌市大通り西5の10	電話札幌(2) 5484・6487・(4)0802
整備工場	札幌市東札幌町2条丁2目	電話札幌(2) 6640

Caterpillar*

操作簡易一強力一作業力大

B 8 シ リ ー ズ H ト ラ ク タ ー

パ ワ ー シ フ ト



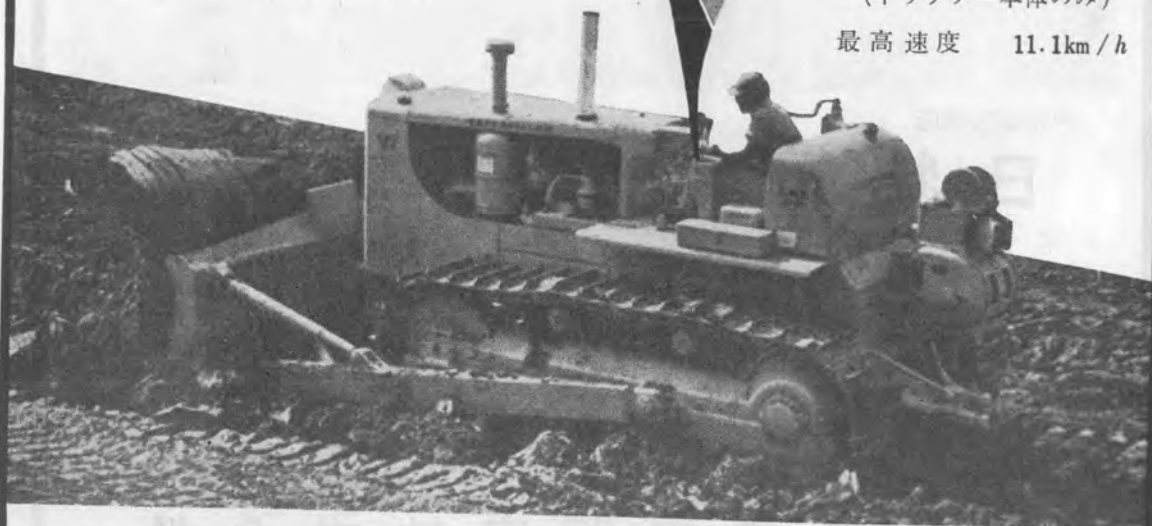
前後進とギヤーチェンヂが
一本のレバーで瞬時に！

最大馬力 235HP

総重量 21吨

(トラクター本体のみ)

最高速度 11.1km/h



大倉商事株式会社

東京都中央区銀座二丁目二番地
CATERPILLAR DIVISION

販売課 本社内 電話 京橋(561) 2131(代表), 4068(直通)
部品課 東京都中央区月島東仲通6の8 電話 東京(531) 1226

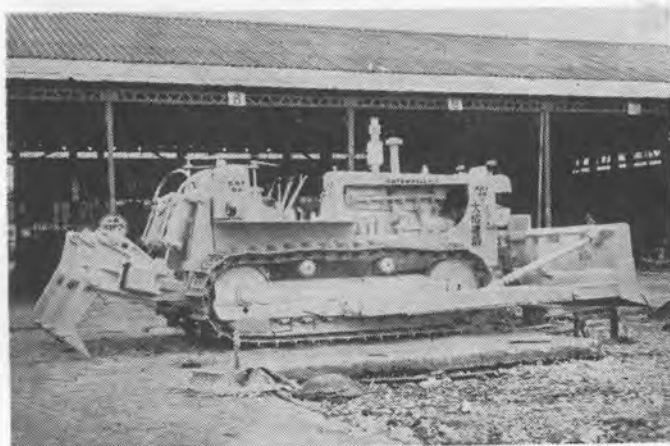
* CATERPILLAR 及び CAT なる文字は何れも米国 CATERPILLAR TRACTOR CO. の登録商標である。

Job Report No.2

Parts Quality

貴方の D8 トラクターにライフタイムトラックローラーと

新しい 9" ピッチのトラックリンクをつけて下さい

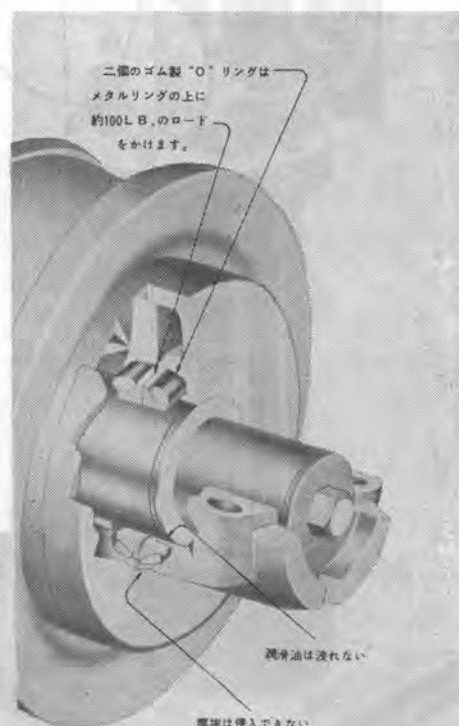


御承知の如く、1958年後半に D8 トラクターは従来の 14A 15A より 36A 35A とモデルが変りました。この 36A 35A トラクターには新しい合金である Deep hardenable steel を使用したライフタイムトラックローラーと D9 トラクターと同じ 9" のピッチを有するトラックリンク が装着されていたのであります。

今回この新しいライフタイムのトラックローラーとオプショントラックリンクを従来の 14A 15A より古い D8 トラクターに装備する事が可能となつたのであります

写真は新型 2 M 8821 オプションナルトラ
ックリンク+22" トラックシ
ューとライフタイムトラック
ローラーを取付けた D8 14A
トラクター

所 有 者 大成建設株式会社 殿
機 械 D 8 トラクター 14A 5150
No.8A ドーザー No.8 リッ
パー付
稼 動 時 間 3454時間



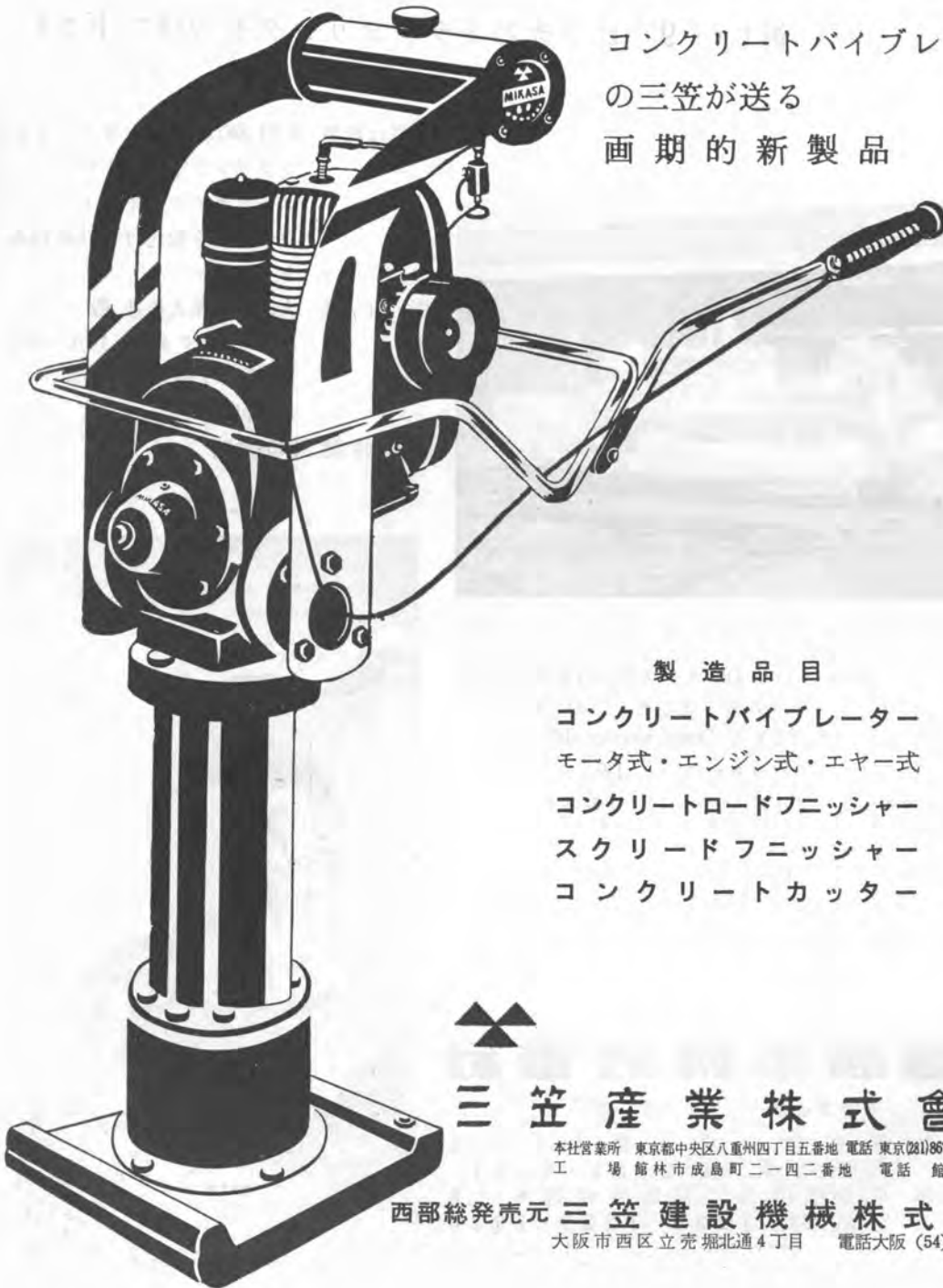
大倉商事株式会社

キヤタビラー トラクター部

本 社 東京都中央区銀座 2 ノ 2
電話 代表 (561) 2131・9171
車輛部品課 東京都中央区月島東仲通 6 ノ 8
電話 (531) 1226~1229・1220

三笠 MTR 60 型 タンピン&テナー

コンクリートバイブレーター
の三笠が送る
画期的新製品



製造品目

コンクリートバイブレーター
モータ式・エンジン式・エアー式
コンクリートロードフニッシャー
スクリードフニッシャー
コンクリートカッター



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(281)8673~4・9978
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 電話大阪(54)9631~4



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
電話 芝 (431) 0367 番 6511 番
電 略 シ バ キ ヤ タ ビ ラ 3965 番 6763 番

電話 芝 (431)

0367 番 6511 番
3965 番 6763 番

建設機械部品及工具専門店

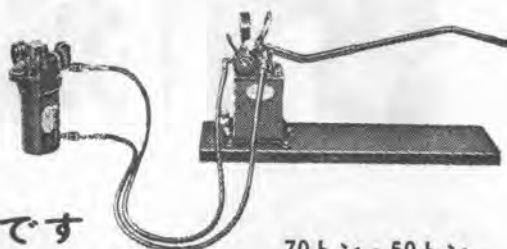
名古屋出張所開設!!

名古屋市中区千早町5丁目9番地の5

電話 (24) 5753 番

何卒一層の御愛顧を賜ります様切に
御願い申し上げます。

キヤタピラ型サービスプレス国産完成!



70トン・50トン
30トン・各型とも
押し引き両用可能

◎下記ラグは弊社が代理店です

◎各種ベアリング多量入荷!

Caterpillar

Caterpillar and Cat are Registered Trademarks
of Caterpillar Tractor Co.

日本総代理店 大倉商事株式会社指定



シューラグ

在庫豊富

高さ $1\frac{1}{2}$ "、2"、 $2\frac{5}{16}$ " (D 9用).

長さ 各サイズ (圧延品ですから自由なサイズがとれます)

材質 高炭素鋼 (S50C.) 及特殊鋼

足廻りのコスト大巾に低減!

◎弊社が10年にわたり大メーカーと共に研究し実用化して現在各ダム現場で使用されている
保証済のラグです。

◎弊社の米国ロチャース社製トラックリンク分解組立専用プレス及シューボルト着脱機と本
機の併用で従来熔断していたシューボルトが、再使用できますからピンブッシュ反転費は
完全に零になります。



米国キヤタピラトラクターカンパニー、大倉商事株式会社指定
米国インガールランド、アイムコ米国貿易株式会社指定
日本日野ダンプトラック 日野自動車工業株式会社指定

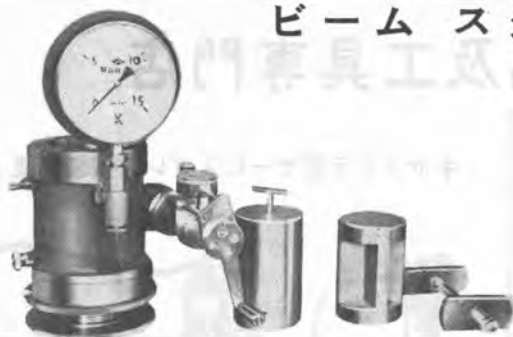
マルマ重車輛株式会社

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



Model NO. TA-326

ビーム スタビロメーター



本器は処理済のあるいは未処理の基層、中間層および路床土のスタビロメーターによる抵抗“R値”,および瀝青混合物のスタビロメーター値を決定する試験に適用します。

仕様

1. 供試体直径: 100mm
2. 圧力計: 最大圧力 15 kg/cm^2 , 最小目盛 0.5 kg/cm^2
3. タイヤルゲージ: 働長30mm, 最小目盛 0.01 mm
4. 加圧ポンプ: 手動式
5. 手動送油ポンプ, ゴム膜および附属工具一式付

Model NO. TS-425

B型多連式圧密試験器

本器はJIS A 1217案にある土の圧密試験に適用する多連式圧密試験装置であります。本器の特長は試験室の場所的考慮より圧密容器を交互に配置している事、また衝撃荷重防禦装置を付している事等であります。

仕様

1. 型式: 6連式
2. 載荷装置: レバー式分銅負荷方式
3. 圧密容器: 固定環又は浮動環式
4. 圧密容量: $0.05 \sim 12.8 \text{ kg/cm}^3$
5. 試料寸法: $60 \phi \times 20 \text{ mm}$
6. 沈下量測定: タイヤルゲージ式, 働長20mm, 目盛 0.01 mm
7. トリーミングリング, ワイヤソー, 変水位透水試験装置付。



谷藤機械工業株式会社

本社 東京都千代田区九段2の1 TEL(331)4650 (直), 9821(代)
工場 東京都品川区西大崎4の558 TEL(491) 4 5 6 1(代)

GM

GENERAL
MOTORS



Euclid C-6

米国各地に於ける5年間にわたる各種テストと
総ゆる使用条件下の稼動により、その優秀性は
完全に実証済

1. 正味馬力211HP, (GM 6-71型
Diesel Engine)
稼動総重量24吨 (ブルドーザー
として使用の場合)

2. トルクマチック・ドライブによ
り高度の操縦性を有し又全負荷
の下でシフトが可能
3. 最高速度12.6軒/時
(前進後退共)
4. 最堅牢構造と整備点検上最適な
設計



EUCLID CRAWLER TRACTOR

米国ゼネラル・モーターズ・コーポレーション
ユークリッド・ディヴィジョン 英国ユークリッド会社
本邦取扱店

極東貿易株式会社

本店：東京都千代田区丸の内丸ビル696区 電話 (201) 代0251 (10)・0551 (10)
支店：大阪・名古屋・福岡・札幌

エアマン

ロータリー コンプレッサー



AMR 600 型

AMR 340 型

AMR 250 型

AMR 130 型

AMR 105 型

エアマン ロータリーの決定的利点

1. 最も豊富な経験を有し、我が国における実用機を最初に送り出し、その実績を高く評価されております。
2. 耐久力は外国品に優り、ローターの焼付等の故障は皆無であります。
3. 利用効率は世界最高であり、同型機種に比して吐出空気量は 10% も多くなっております。
4. 最も小型軽量で取扱便利であります。
5. 国内のポータブルコンプレッサーの約 80% を生産する専門メーカーの合理化された生産方式により最も安い価格で販売致しております。



北越工業株式会社

東京都千代田区神田駿河台 2 の 1 (近江兄弟社ビル 5 階)

TEL (291) 3301 ~ 5

時代の最先峰舗装維持機械

ジョイント・クリーナー

目地の清掃、風化目地材の取除に
作業能率毎時 200米
舗装盤段違いの削取に
クラック部の溝加工填充材注入容易



ジョイント・シーラー

圧搾空気をノズルより吹出して目地部亀裂部の清掃に
填充材の機械的溶解及圧入
溶解温度調整装置により各種の填充材溶解可能
プライマーオイル吹付用特殊ガン付



コンクリート・カッター



目地切断機から維持機械へ
一部補修破損部の部分切取りに
切断深16.5cm迄可能 残部破壊容易
ガス管、水道管埋設工事に
新設道路盲目地、膨張目地切断に

性能
伝統 が実績を示す製産台数 250台突破!!

株式会社 精機研究所

東京都千代田区神田美土代町10番地
板橋工場 東京都板橋区板橋2丁目104番地

電話丸の内 (231) 1934・3698・6221
電話 板橋 (961) 0 9 6 7

プッシング・ドーザ不要の新鋭モーター・スクレーパー登場!

米国内に大反響を巻き起す

R.G. Letourneau 社再び建設機械に進出
(アール、チー、ルトーノー)

各車輪内に装備された
ルトーノー型特殊ギヤード
DC モーターによる全輪駆動

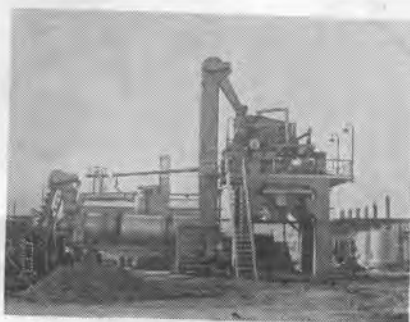
R.G. Letourneau 社は数年前建設機械製造
を
Letourneau-Westinghouse 社に譲渡したが
再び、自ら新鋭建設機械の製造販売を開始し
た



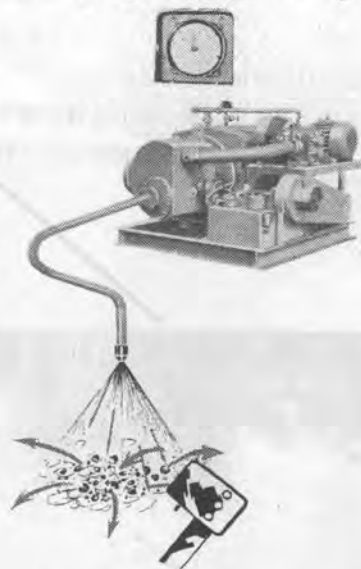
L-28 型能力平積20.5 立方ヤード
420 馬力ディーゼル発電機搭載

西独WIBA U社アスファルトプラント
(ウイバウ)

- WIBA U 社特許によるインパクト・プロセス混合法
- 均一な混合が得られ、合材強度1割増
- 全自動運転
- 能力 毎時20 屯より120 屯迄定置式、可搬式、各種モデル有り。



W 40 型定置式 能力毎時 35~45 屯
納入先 昭和化工株式会社殿



日本総代理店

インパクトプロセス混合法

三井物産株式会社

機械第五部開発機械第一課

本店 東京都港区芝田村町1丁目2番地(三井物産館) TEL (211) 大代表 0311・3311
名古屋支店 名古屋市中村区笹島町1丁目221番地2(豊田ビル) TEL 名古屋(54) 代表2231・3301
大阪支店 大阪市北区中之島3丁目5番地2(三井ビル新館) TEL 大阪(44) 大代表 8881
札幌支店 札幌市北1条西4丁目2番地の2(札幌東邦生命ビル) 札幌(4) 0121~8
福岡支店 福岡市天神町8番地(西日本ビル) 福岡(4) 代表 7631

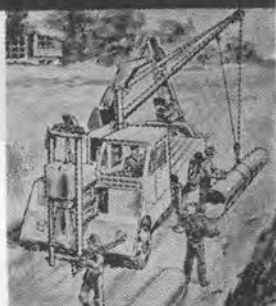
全
油
圧
式

OTTAWA Commando

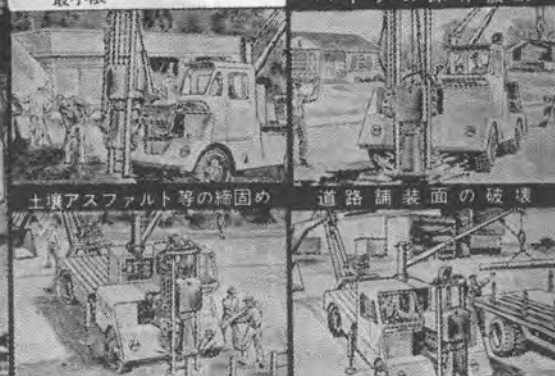
万能オートハイドラカー



- 本体は道路建設に於ける多種類の施行（破壊 コンクリートカッティング、タッピング、パイル打ち、堀削、埋込み、運搬、パイプ敷設等）を目的とする
- ハンマーの衝撃力（14,500ポンド）を自動油圧システムによって毎分40回加撃
- 作業時の運行はクリープギヤ使用により燃料費は最小限



パイプの操作敷設



土壌アスファルト等の締固め

道路舗装面の破壊

各種の杭の打ち込み 機材の積み込み処理

★本機1台で エアーコンプレッサー・コンクリートブレーカー各16台+人員32名の仕事

★34cmの道路舗装（コンクリート部23cm+アスファルト部11cm）を1時間約 300m²破砕

ハンマー重量 1000~1500ポンド
 衝撃力 14500ポンド
 槽（前后左右）傾斜 15°
 速度（走行）57 K/H（作業中）61m 毎分
 トランスミッション 前・後進各4段
 エンジン
 （ガソリン）コンチネンタル 52HP
 （ディーゼル）パーキンス 60HP
 他にバックホー、クレーンのアタッチメント



Concrete Punches Rock Compactor

Tamper for compaction

Scoring Chisels

Demolition Heads



各種作業を一台で行う万能車

総代理店



エムパイヤ貿易株式会社

本社 東京都中央区日本橋通一丁目五番地（中内ビル）TEL (281) 0451~5



タイヤローラー



スクレーパー

土木建設機械の製造再生整備販売 道路舗装機械

製造品

牽引式各種スクレーパー・タイヤローラー
シープスフートローラー・サブグレーダー
アスファルトフィニッシャー
アスファルトプラント

再生整備品

各種産業機械
土木建築用大型機械
道路舗装機械
各種内燃機関



クレーン整備品

各機種部品販売
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

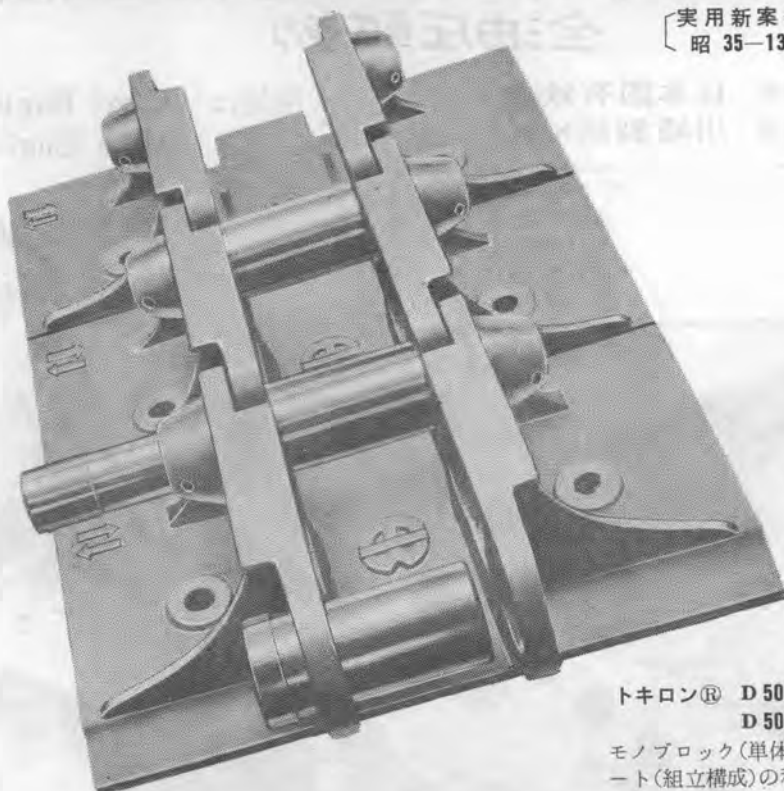
本社及び工場 神奈川県相模原市矢部新田 133-3 TEL 淵野辺 91, 198, 209

東京営業所 東京都千代田区丸の内 丸ビル 330 区 TEL 和田倉 (201) 代6761

横浜営業所 横浜市中区羽衣町 2 の 3 2 TEL (64) 1608, 1609

TOKIRON D-50 TRACK LINK

〔実用新案特許〕
昭 35-13222



トキロン® D 50 用シリーズ
D 506 リンクの特長
モノブロック(単体鋳造)とセパレート(組立構成)の利点丈を結合

1. 設計について

- A. カラー(ブッシング)部分の交換が出来る。
ブッシングを別個の部品として圧入。180°反転使用、新品との交換も出来る様にしました。
- B. 構造力学的に鋳鋼部分を補強した。
イ. リンクは横小判型(セパレート型リンクの如く)をして、プレートについて居ります。
ロ. 左右のリンクには各々外測に向けて、直角三角形トラスでプレートと付いて居ります。ヨコ方向とネジレ方向長い間の繰返荷重から来るプレートの曲り防止のためです。
- C. ブッシングは多くの有利な特長をもっている。
ハ. 外径を変えず出来る丈肉厚を増し 33.3% も厚くなって居ります。
ニ. 特別考案になる段付ブッシングですから抜き

差しは極めて容易です。

- D. トラックリンクとマスターリンクは同型で必要に応じてどの個所でも直ちにマスターピンにて簡単に接続する事が出来ます。

2. 材質について

- E. 耐磨耗用鋼として定評あるハイ・マンガン(13%)鋳鋼でプレートとリンクはモノブロック構造です。
- F. ピンとブッシングは S 50 C 構造用炭素鋼に深く高周波焼入をほどこしてあります。

3. サービスについて

- G. トキロン・サービス・デポー或は弊社に御申付下さい。ピン、ブッシングの反転、交換、リンクの肉盛再生等極めて安価に又早くいたして居ります。



株式
会社

東京鉄工所

®: 登録商標

東京都大田区上池上町 6 2 1 番地

TEL (751) (代) 6 1 6 1 - 4

Gradall

世界一級の工作機械メーカー
ワーナー、スウェーギーが8年の研究の未完成！

手足の如く動く、一大型建設機械万能機 全油圧駆動

御使用先 日本国有鉄道
御発注済 川崎製鉄K.K.

用途は Civil Engineering /
Mine Engineering /

Excavateyに於ても

より深く /
より早く /
より正確に /
より大量を /



高千穂交易株式会社

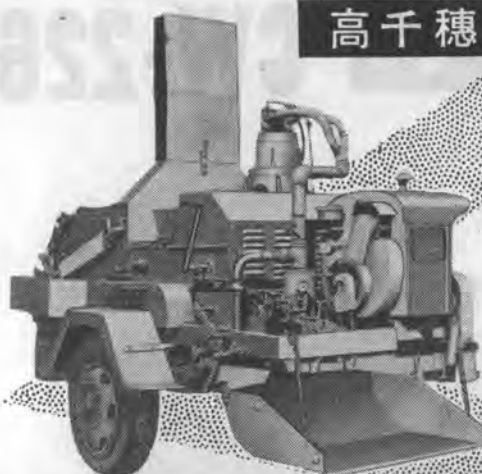
本社
東京店
支店

(機械部) 大阪市北区曾根崎新地3の12 Tel (312) 3971~7
(機械部) 東京都港区芝虎の門15(虎の門ビル) Tel (591) 0106~9
北海道 札幌 (2) 7708・名古屋 (23) 7501・九州 福岡 (5) 1282・
広島 (2) 9407・四国 高松 (2) 5828・営業所全国19都市

アスファルト道路，補修の能率化を計る 被牽引式アスファルトプラント

高千穂パッチャー

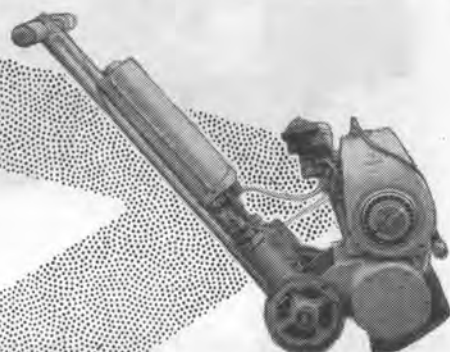
TP-1型



土壤，アスファルト輾圧に威力を！

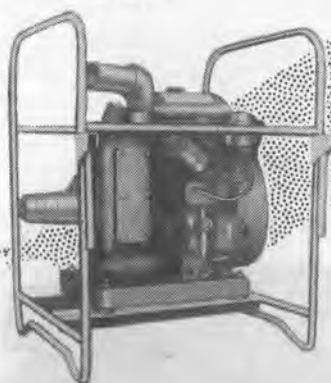
T-VP型

高千穂バイブロタンパー

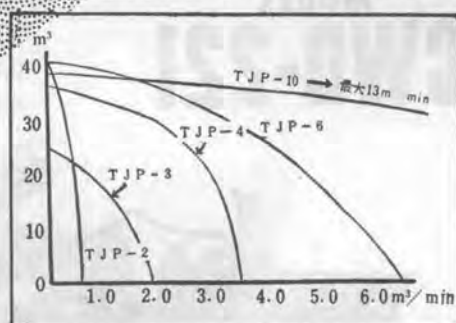


高千穂自吸式渦巻ポンプ

強力型 TJP-2型
最大 48 t/hr
5.5HP 4000R.P.M
重量 50 kg



高千穂自吸式ポンプ性能表



高千穂交易株式会社

本社
東京
支店

(機械部) 大阪市北区曾根崎新地3の12 Tel (312) 3971~7
(機械部) 東京都港区芝虎の門15(虎の門ビル) Tel (591) 0106~9
北海道 札幌 (2) 7708・名古屋 (23) 7501・九州 福岡 (5) 1282・
広島 (2) 9407・四国・高松 (2) 5828・営業所全国19都市



CURTISS-WRIGHT CONSTRUCTION MACHINERY

世界最大のスクレーパー **MODEL CW-226**



仕 様

カーチス・ライト社製スクレーパー CW-226 型

山積み積載量 27.50 m³

平積み積載量 19.86 m³

(エンジンは G.M. 社製 GM-6-110 T-4,375 HP)

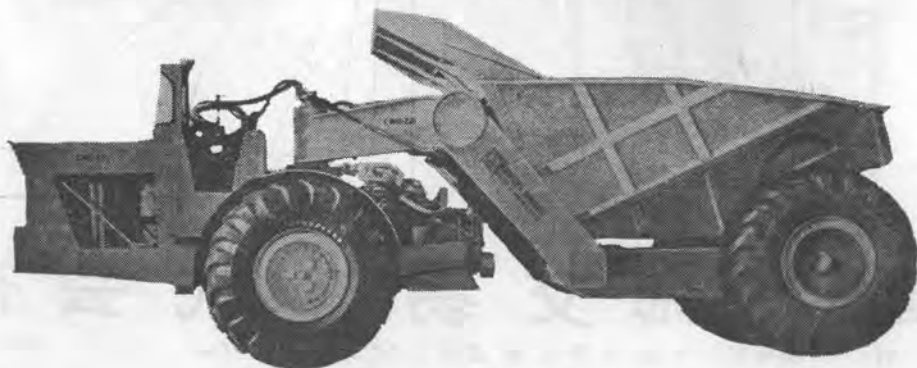
下の写真の如く作業状況に応じてスクレーパーを交換する事により
リアードンパーとして使用出来ます。

MODEL **CWD-221**

仕 様

山積み積載量 23.68 m³

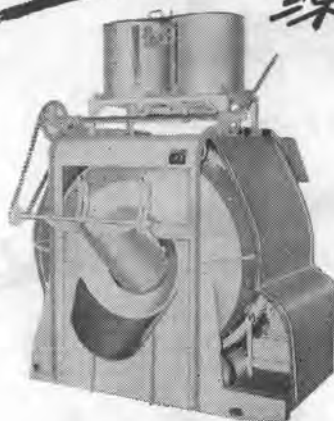
平積み積載量 16.05 m³



総代理店

高 千 穂 交 易 株 式 会 社

僅か30秒で超均等質コンクリートが 練れる 金剛のミキサー



- 特長
1. 硬練り (3 cm ± 3 cm) も軟練り (17 cm ± 3 cm) も羽根の調節が出来る。
 2. 30 秒の練りで不均等差 1 m³ 当り 5 kg ~ 20 kg の超均等質コンクリートが練れる。
 3. コンクリートの打設能力は 2 ~ 3 倍。
 4. 耐久度は数倍で維持費がかからない。
 5. 小さな動力 0.6 m³ (21 才) で 10HP・0.45 m³ (16 才) で 7.5HP
 6. ギアの騒音がない。

0.6 m³ (21 才) で 1 日 360 m³ (60 坪) の打設コンクリートの記録を作った某社は、3 年間に 200 台近い台数を購入させて旧型をスクラップ化しています。

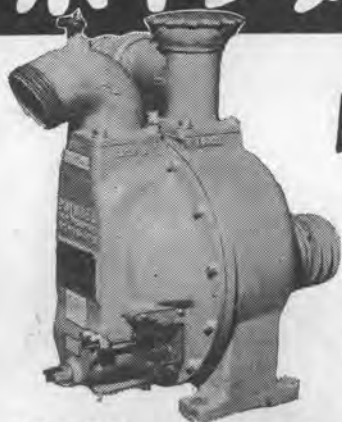
これは工事の進捗と利益とが併行して向上していることを物語る一つの事例です。

株 式 会 社

ミキサーの
専門メーカー 金剛機械製作所

東京都中央区西八丁堀3-5 電話 (551) 3207・3270 工場 川口市寿町

“ポインター”



U-4 F-III 型

自吸式 ポンプ

土木建設用に
最適!

軽量・高揚程・排水量絶大・取扱
簡便・泥水処理好適・滲み水まで
自動的に汲揚げる



GP-3-II 型

新明和工業株式会社

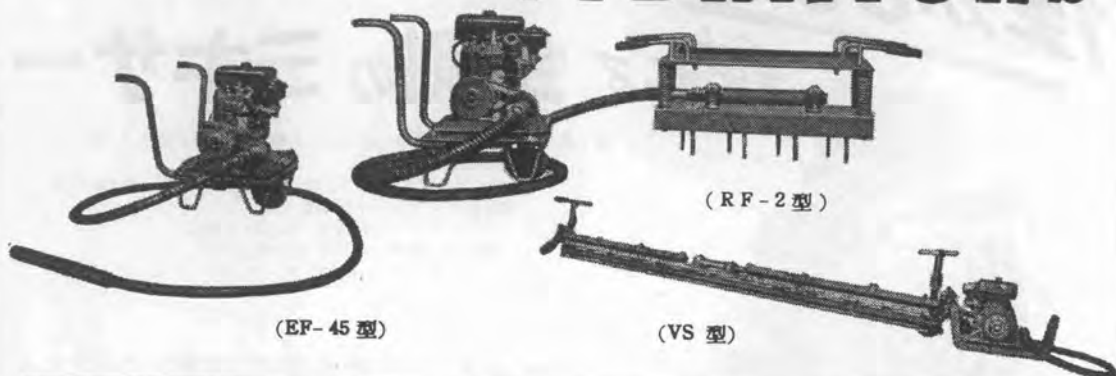
発動機製作所第二営業部

東京営業所

サービス工場 東京都千代田区丸ノ内 1-1 (日本交通公社ビル) 電話 (211) 2294~6
工場 東京都品川区南品川 1-1 丁目 20 番地 電話東京 (491) 0337
営業所 西宮市高須 1 丁目 72 番地 電話西宮 (4) 4185~7
大阪・名古屋・九州・北海道

Hayashi

VIBRATORS



(EF-45 型)

(RF-2 型)

(VS 型)

バイブレーター各種製造販売

〔製造〕



株式会社 林 製 作 所

本 社 東京都港区芝浜松町 2-13
大阪サービス 大阪市西区梅本町 2 2

TEL (431) 3 8 8 4
TEL (54) 3049・5340

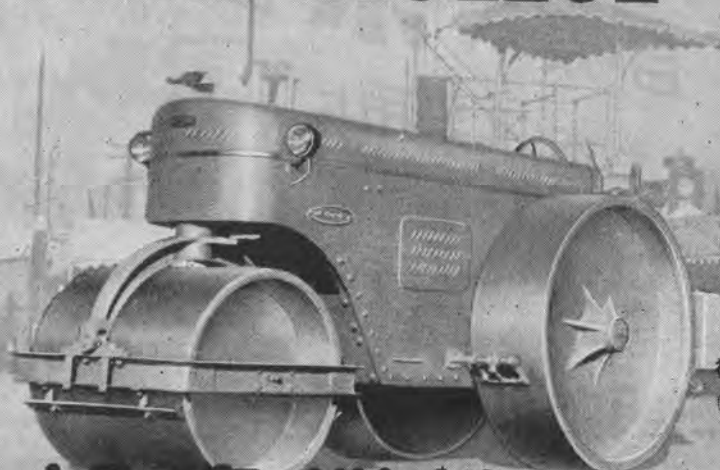
〔販売〕



建機工業株式会社

東京都港区芝浜松町 2-1 TEL (431) 2313・3452・7547

Road Roller



旭建機株式会社

福岡建設機械展示会会場にて
(旭式10-12F型マカダムローラー)

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 (281) 3531 (代)
船堀工場 東京都江戸川区東船堀町 5 7 4 電話 江戸川 (651) 6439・4748
大阪営業所 大阪市北区曽根崎新地 3ノ47 (沢田ビル) 電話 大阪 (36) 9225・9655

堅実なる基礎は

新 型
日本ランマー

ランマー
専 門

日本ランマー株式会社

本 社 東京都渋谷区代々木1丁目45
電 話 (369)4004・4804
川口工場 電話川口(082)4804・5583



築 堤 工 事
割 栗 工 事
杭 打 工 事
基 礎 工 事
道 路 工 事
ガス水道工事

(カタログ進呈)



簡易杭打機



ドライヤー及びケトル用熱源に

高性能を誇る

オイルバーナー及び

ルーツブロー



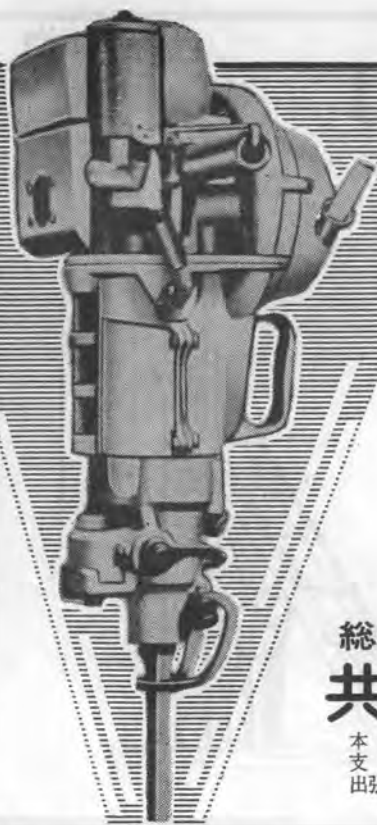
D 型



株式会社

山田機械

本 社 東京都墨田区江東橋1丁目7番地
TEL (631)-1 2 7 3・0 6 6 9
工 場 東京都江戸川区東小松川3丁目3418番地
TEL (651)-0 0 6 7・9 6 0 8



最新式高性能携帯用自動さく岩機

コブコ

瑞典・アトラス・コブコ社製

最大特長（他機種との相違点）

1. 世界で最も軽い目方が24kg（従来のものは40kg内外）
2. 特殊コンプレッサーによるさく岩機構（清浄空気によるピストン作動のためカーボン付着による故障皆無）
3. 運転中ドリルの回転、停止自由自在

ドリル能力最長 5 米
毎分ドリル速度 30 回転
ドリルとブレーカー 兼 用

総販売元

共 商 株 式 会 社

本 社	東京都千代田区神田紺屋町（山進ビル）	TEL (866) 8876~8880 番
支 社	大阪市北区堂島北町3（藤井ビル）	TEL (36) 8466 - 9941 番
出張所	仙台市東一番丁11（東一ビル）	TEL (3) 3534・9697 番
	福岡市薬院大通り2-7-3	TEL (4) 1945 (5) 3473 番

営 業 種 目

貨物客車	索道	機械	一式
旅客索道	索道	機械	一式
ケーブル	索道	機械	一式
スベリ	索道	機械	一式
起捲	索道	機械	一式
鉤	索道	機械	一式
山	索道	機械	一式
用	索道	機械	一式
諸	索道	機械	一式
機	索道	機械	一式
械	索道	機械	一式
設計	索道	機械	一式
製作	索道	機械	一式
据付	索道	機械	一式
建設	索道	機械	一式
工事	索道	機械	一式

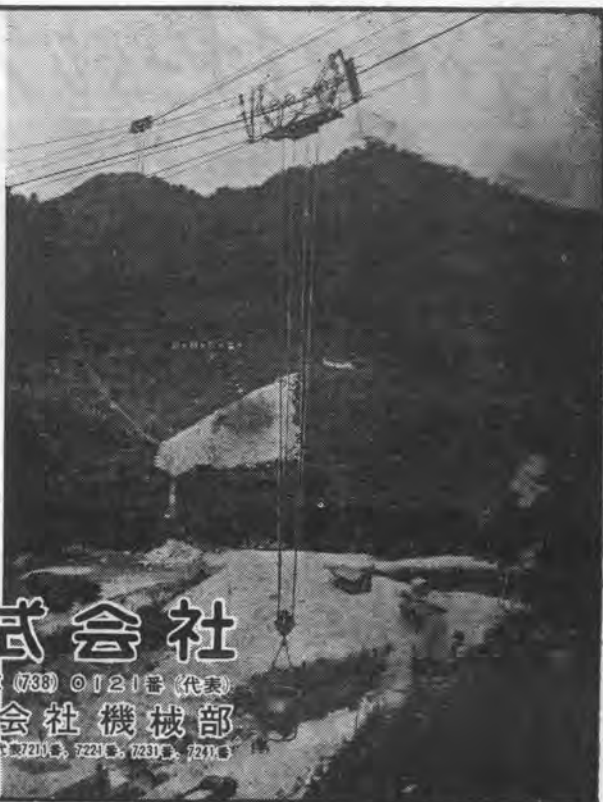


東京索道株式会社

本社工場 東京都大田区古市町292番地 電話 東京 (738) 0121番（代表）

総代理店 東洋棉花株式会社機械部

東京都千代田区大手町1丁目2番地（東京貿易会館内）電話 東京 (231) 代表7211番、7221番、7231番、7241番



西部フソー

三菱電機製
(モーターブーリ使用)

ウインドリフトコンベヤーは特許の特許リフトコンベヤーを更に一段飛躍したコンベヤーで、土砂の場合60度迄搬送可能で、すから、バケットコンベヤーの代りに使用出来ます
機長 15m 20m

株式会社 奥村組 大阪市交通局高速鉄道(環状線)朝夕橋工事現場で生コンを搬送中のバケットリフトコンベヤーです

(特許) ウィンドーリフトコンベア

営業品目

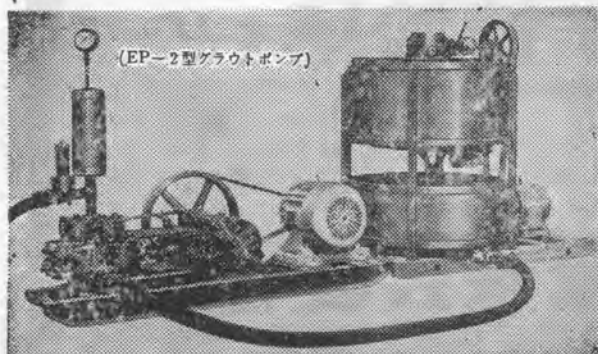
ポータブルコンベヤー(1型3型5型)
2段式コンベヤー
テーブルコンベヤー
パイラコンベヤー(P.V.コンベヤー)
ウインドリフトコンベヤー

西部扶桑機工株式会社

本社 工場	大阪市東住吉区桑津町6丁目12の9	TEL大阪(74) 5277-9・5781
東京営業所	東京都中央区京橋2の13(神奈川陶管ビル)	TEL東京(561) 7832・8034
東京工場	東京都北区浮間町8-1-6	TEL東京(901) 7457
名古屋出張所	名古屋市中村区小島町1	TEL(55) 3740
広島出張所	広島市北治山本町1-1-7	TEL(4) 8096
福岡出張所	福岡市荒江1-5-9	TEL(4) 9397・5057
福岡工場	福岡市荒江1-5-9	TEL(4) 9937

2倍の作業量!!

ヤマト式 高濃度グラウトポンプ



(EP-2型グラウトポンプ)

ダム・隧道・坑道・護岸・橋梁等全国到る所の工事現場に於て、ヤマトのグラウトポンプは在来機に較べ、2倍以上の作業能率を挙げ多大の好評を博しております。

DP-3型 最大容量 58立/分 最大圧力35kg/㎠

EP-2型 最大容量 105立/分 最大圧力70kg/㎠

FXA型 最大容量 374立/分 最大圧力60kg/㎠



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 東京都千代田区丸ノ内3-6 電話 (271) 0064・5・0076



PIONEER パイオニア B-58

ガソリン駆動

携帯用自動さく岩機

特約店・代理店募集中

製造・販売元

土 本 工 機

営業所 東京都千代田区神田紺屋町6 電話(291)6811・1804・1954
工 場 東京都江戸川区東小松川 5 の956 電話 (651) 4 0 8 4

全装備重量	30 kg
機 体 寸 法	全長 73 cm
	機幅 26 cm
	機厚 23 cm
気 化 器	浮子ナシ、耐震・耐損耗性
燃料消費量	ガソリン 0.10ℓ 毎 m
	オイル 0.008ℓ 毎 m
掘進速度	毎分 28 cm
掘進角度	仰角 45°マデ

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
振動による磨耗には.....HF80-95
機械仕上を必要とする部分には.....HFT-35 HF-45
— 型録, 各種試験成績資料, 御一報次第贈呈 —

販売元 川原産業株式会社

本 社 大阪市浪速区幸町4丁目1 TEL (53) 0555・1860
東京出張所 東京都港区芝中門前町1丁目3 TEL (431) 7048
名古屋出張所 名古屋市中村区堀内町2丁目36 TEL (55) 2073

製造元 萬興電極棒株式会社

ブルドーザー・ショベルの

足廻の

再生バンコ表面硬化熔接棒による肉盛熔接

パーツ トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ
(トキロン 中部地区 関西地区 サービスデポ)

川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区幸町4丁目1 TEL (53) 0555・1860
東京出張所 東京都港区芝中門前町1丁目3 TEL (431) 7048
名古屋出張所 名古屋市中村区堀内町2丁目36 TEL (55) 2073

建設機械 (KKK) 技術研究所

KKK式18~21切 ベビーバッチャープラント

仮設備が
要りません!

組立てたまゝ運搬し
そのまゝ設置すれば
プラント完了:

容量計量よりも
経済的です!



(1,000×1,670×2,500)

簡易型直投式プラント

実用新案 No. 41155

計量支桿囲繞式計量器

実用新案 No. 41154

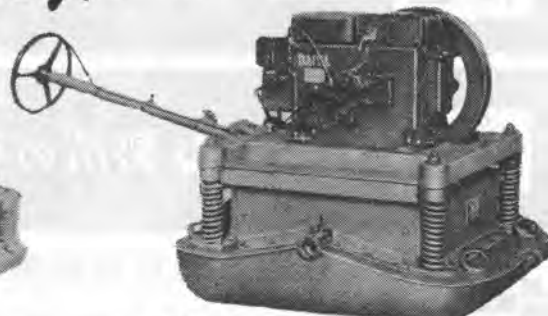
1. 正確な計量 (1500 kg デイタル 及振桿用)
2. 高能率
3. ベルコン直接使用
4. 上下分離使用可能
5. セメントの地上投入
6. 構造堅牢取扱簡易
7. 価格低廉

東京都江東区深川千田町11番地 TEL 東京 (641) 7760

土の締め固めには
新和の
ランマー・ソイルコンパクターを



V-3型ソイルコンパクター



V-1型ソイルコンパクター



SM-3型ランマー



新和機械工業株式会社

営業所 東京都中央区銀座東七丁目一番地(荏原実業ビル四階)電話東京 541 局2851・4
工場 川崎市見栄一〇〇番地 電話 川崎(3) 局3882 4・2959・2961

キタガワの 堅牢第一主義
アスファルトプラント

バッチャープラント
コンクリートミキサー
各種動力ウインチ
水冷縦型空気圧縮機
ハイセルポンプ



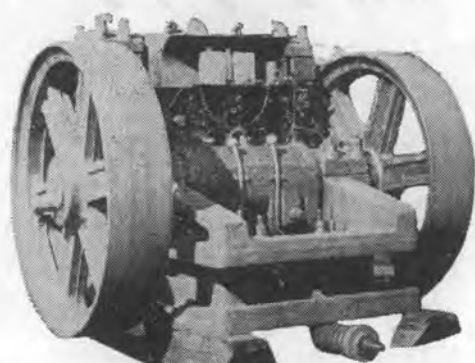
株式会社 北川鐵工所

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 大阪府西區南堀江通 電(新町局)1657
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
名古屋所 名古屋市熱田區千代町 電(熱田局)1354

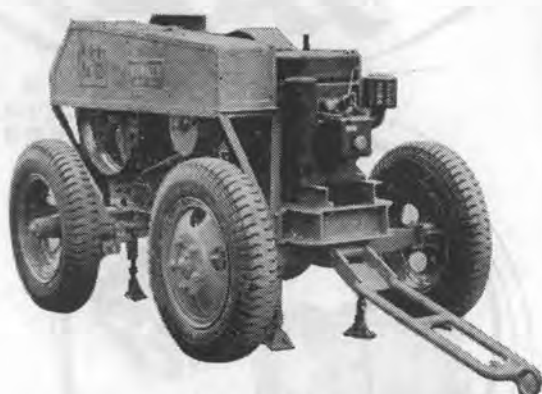


日米技術提携ミノーハナイト鑄鉄使用

碎石には
新和のブレーキクラッチャーを



定置式



可搬式



新和機械工業株式会社

営業所 東京都中央区銀座東七丁目一番地(荏原実業ビル四階)電話東京(541)局2851-4
工場 川崎市見染一〇〇番地 電話 川崎(3)局3882-4・2959・2961



本邦最初の全油圧式
旋回ショベル

価格・経費・維持費が低廉

“機動力・耐久力・操縦性に優れております”

D&.3

6吨ダンプカーへ4分
積込所要時間



土木車輛株式会社

本社 静岡県富士市立宿2191
工場 電話富士宮(代)3146-7

豊富な経験と最新の技術を誇る!!

建設機械用・工作機械用

ホー

多板摩擦
電磁多板
油圧多板

クラッチ

一 種 類 一
油中運転型
乾燥運転型

代 理 店



許容最大トルクキャパシティは10cm
kgより 500m kgまであります

合資会社 泰明商会	東京都中央区銀座2の3 電話(561)2449・3645・3695・3897・6946
株式会社 山武商会	東京都港区芝田村町2の19番ビル内 電話(591)0236・0237・0238・0239
山武商会大阪支店	大阪市東区今橋4の1三菱信託ビル内 電話(23)2507・2508・2509
山武商会名古屋出張所	名古屋市中区大開通1の60東海ビル内 電話(55)7111~3・0353(直通)
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(281)6010・3441~3
伊東商会名古屋出張所	名古屋市中区広小路通4の17東ビル内 電話(23)4570
クラウン精機株式会社	東京都中央区京橋宝町2の6 電話(561)7353・7400・7468

カタログ贈呈

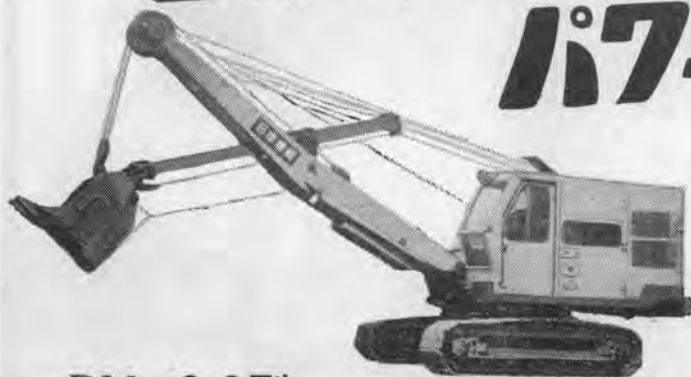
製 造 元

株式会社 **水 倉 製 作 所**

桐生市相生町2丁目 417 TEL. 7101 (代)

従来の内外機を凌駕する高性能

日本車輛の
パワーショベル



主要取扱品目

ブルドーザー
ショベル

及び 部品全般

DM-06型



重車輛工業株式会社

本社 東京都中央区銀座東1-15
工場 東京都江東区深川永代2-60

電話 (561) 7227・7228
電話 (641) 3307

特急「こだま」製作の技術を誇る 近車のバイブロコンパクター

土の締固め機械の寵児!

特許 PAT第231855号



KC-II型

用途
道路・土堰堤
築堤・碎石堰堤
鉄道床・一般整地
飛行場・建築基地
埋立地・貯炭場



KC-IA型

製造元

近畿車輛株式会社

総代理店

三井物産株式会社

(鉄道車輛、建設機械、車輛用鋼製建具、鉄鋼構造物、製造販売)
本社 大阪府布施市橋本一ノ一 電話 大阪(781)2231
東京事務所 東京都千代田区丸の内ビル429号電話東京(201)0047-9

本店建設機械課 東京都港区芝田村町1-2 電話 東京(211)3311
大阪支店機械1課 大阪府北区中之島3-5 電話 大阪(44)8881
札幌、小樽、函館、釧路、室蘭、青森、仙台、釜石、新潟、富山、清水、名古屋、広島、岡山、高松、玉、宇部、広島、福岡、八幡門司、三池、長崎、鹿児島

共栄全油圧式 堀削機

0.25m³ バックホー

軽快・運転の容易な
全油圧式の機構

機動性に富み、
現場間の移動も手軽に
自力で、迅速に

これまで
機械力の投入が困難視されていた
作業量の少ない現場や
道路補修工事にもピッタリの
堀削機を完成しました



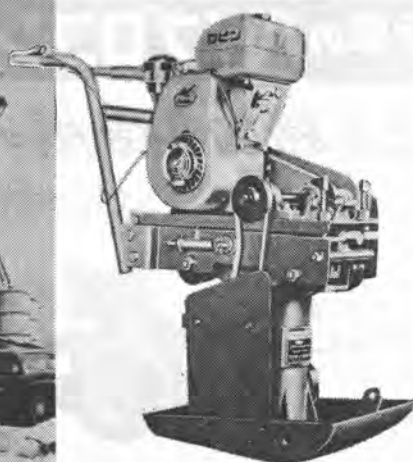
KYOEI

共栄開発株式会社

営業所 東京・丸の内2の10 TEL(281)2985-6
工場 東京・大田区森ヶ崎 TEL(761)9131-4

王子式バッチャープラント

王子式
コンパクター



28切の3型 全自動式バッチャー2基



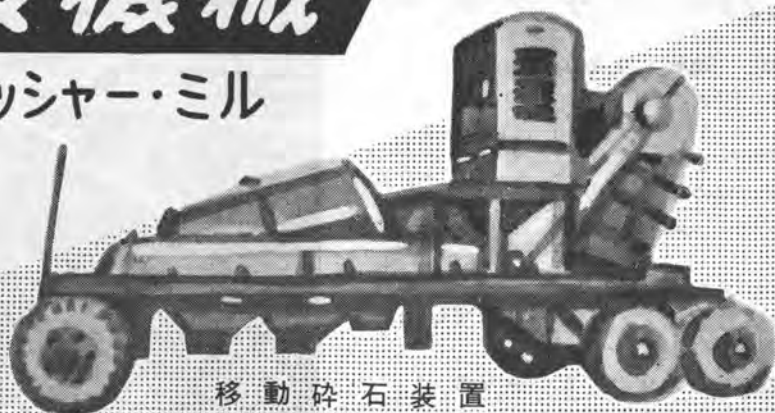
王子重工業株式会社

本社 東京都北区王子5丁目13番地 電話(911)0116-9
営業所及出張所 大阪・名古屋・福岡

最古の歴史、最新の技術……

建設機械

各種クラッシャー・ミル



移動碎石装置

大塚鉄工株式会社

(旧称 株式会社 大塚工場)

東京都港区芝三田豊岡町10
電話 三田(451)1161-4

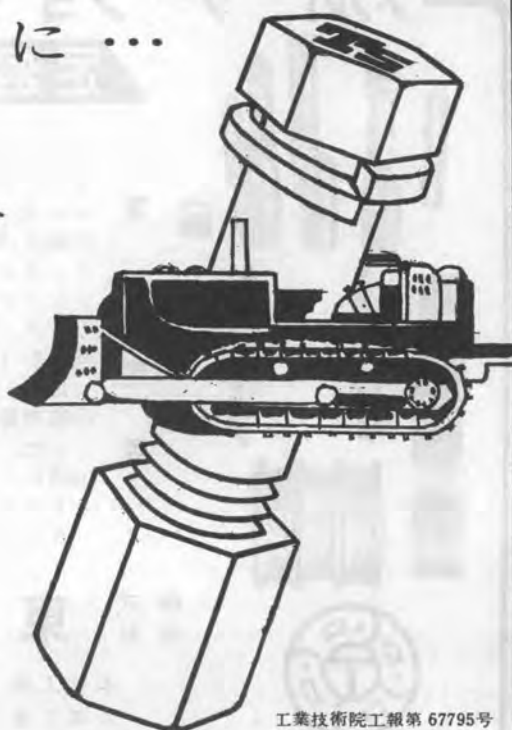
建設車輛足廻に...



東栄の シューボルト

カタログ呈上

営業品目
 シューボルト
 マスターピン
 ブッシュ
 リンクピン
 グリスニップル
 其他特殊鋼ボルト・ナット



工業技術院工報第 67795号

本社 東京都港区芝田町4-15 TEL (03) 333-0070
 工場 東京都江戸川区西小松川一-二六三七

東栄鋼業株式会社

Komatsu の建設機械

営業内容

各種 {
 ブルドーザ
 バケットローダー
 ドーザショベル
 モーターグレーダ
 フォークリフト
 } 整備
 ドーザルータ製作 販売



株式会社 小松製作所 代理店
 小松サービス販売株式会社 指定工場
 特約店



田中産業株式会社

兵庫県尼崎市西長洲本通二丁目四五
 TEL 大阪 (48) 4541-3

スドーザー・ショベルその他建設機械の

足廻り消耗部品



製
作
修
理

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
◎純正パーツ同等以上の精能を保有します（硬化層 3.5～4.5 耗）
リンクローラスプロケット肉盛
シュープレートラグ付ケ
リンク、ローラー、シュー組立
◎3.0～7.0 耗の硬化層を保有するため新品同等の以上の使用時間
に耐えられます。（6 耗盛金で 2,000 時間稼動の実績があります）
◎修理費は新品価格の二分の一以内で、工期もぐんと短縮されま
した。（難しい工事でも二週間以内に仕上ります）
◎特に「リンク」は脆弱部に毀裂を生じますと、修理が困難にな
りますから、手遅れにならないよう 4 耗～6 耗減程度で修理な
さるよう御奨めいたします。

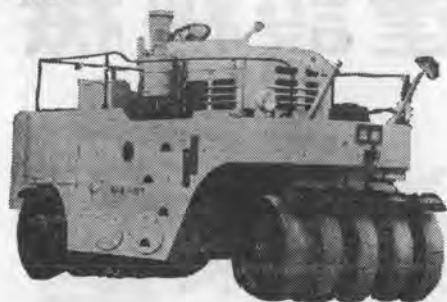


株 式 会 社

東京リンク製作所

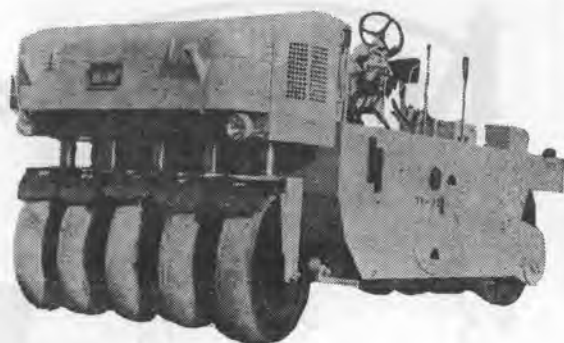
本 社 工 場 東京都大田区糞谷町 4-40 電話 (741) 2238

六 郷 工 場 東京都大田区南六郷 3-19 電話 (738) 1019



WP15 型 8～15 吨

自走式タイヤローラー



WP25 型 14～25 吨

揺動式タイヤローラー

営 業 品 目

ロ ー ド ロ ー ラ ー
タ イ ヤ ロ ー ラ ー
3 軸 ロ ー ラ ー
ダンピングローラー

渡邊機械工業株式会社

本 社 東京都中央区宝町 3-5 電話 東京 (561) 0997・1520・3769・8229

第一工場 埼玉県川口市青木町 3-59 電話 川口 3573・6338・6961

第二工場 埼玉県川口市芝柳崎風間 電話 蕨 4659

内装ディーゼルエンジン用

噴射ポンプ

販売
修理

ノズル
プランジ
高圧パイプ

ディーゼル機器
インタ
キータ
アメリカンボッシュ

内燃機部品工業株式会社

東京都港区芝浜松町二丁目三十一番地 電話 芝 (431) 4297番

栗田の製品



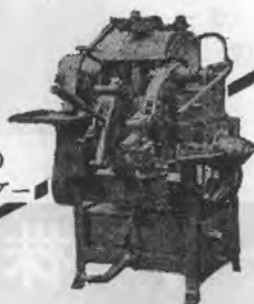
J-50
ジャックハンマー



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コンクリートブレイカー



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 (271) 2675, 2676, 6679



日本一の
量産を誇る!!

最新の設計 / 最高の能率 /



アスファルトプラント

営業品目

アスファルトプラント
バッチャープラント
デレッキクレーン
コンクリートミキサー
各種ウインチ
其他建設機械



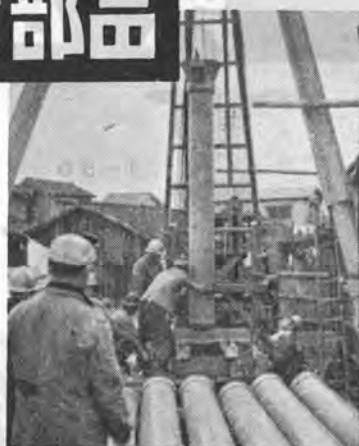
日本工具製作株式会社

営業所 大阪市西区新町通四丁目 電話大阪 ④ 3181-5
本社及工場 兵庫県明石市東王子町二丁目 電話明石代表3581-4
東京営業所 東京都千代田区神田北乗物町一番地 電話東京 (251) 0473

建設機械用優良国産部品

営業品目

ブルドーザー D-9, 8, 7, 6, 4
TD-24, 18, 14, 9
D-80, 50; BF, BBIV; NTK-4
モーターグレーダー、パワーショベル、コンプレッサー
マルチプルタイタンパー、ベノト各種



ベノト
水中コンクリート投入用トレミー

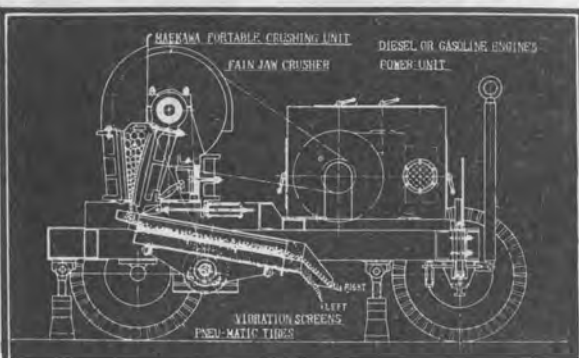
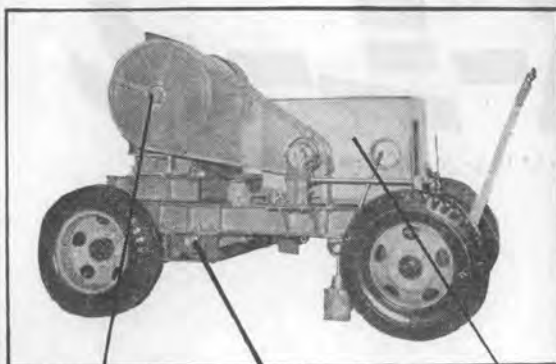


東京ブルドーザー株式会社

本社 東京都港区芝公園第5号地14番地 電話 芝 (431) 8401・8737・2349番
福岡出張所 福岡市大名校区呉服町63番地 電話 中局 (4) 3358番
大阪出張所 大阪市西淀川区野里町551番地 電話 淀川 (47) 3920番

振動篩付

前川移動式碎石装置



鉾山・化学・建設用機械製作
株式会社 前川工業所

大阪市城東区放出町1103
電話 大阪 (代表) (97)6251(66)1740
東京都千代田区丸之内2の18岸本ビル
電話 東京 (281) 0150

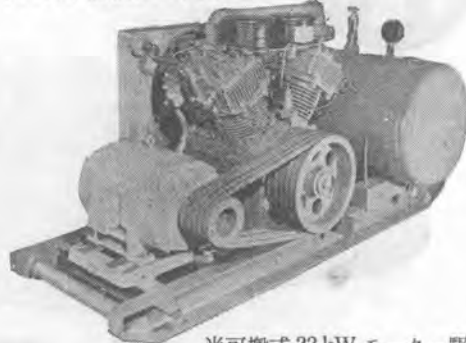
KAJI

加地式 エアーコンプレッサー

可搬式、半可搬式 エンジン又はモーター直結
本機は空冷式2段圧縮で小型軽量取扱便利な最も信頼性の高いコンプレッサー



可搬式 22kW 新三菱エンジン直結



半可搬式 22kW モーター駆動

各種コンプレッサー (0.4kW~220kW 水冷空冷) を生産する専門メーカー

株式会社 加地鉄工所

本社 堺市三宝町2丁136番地 電話 大阪(67)4728 堺(2)0841~0844
東京営業所 東京都千代田区神田鍛冶町2の8 電話 東京(251)4469



明日の性能を確保する

AHS ラバーシール

オイルシール・Oリング・Vリング・ステアリングゴム軸受

AHSの技術陣を貴社のコンサルタントとして御自由に御利用下さい

株式会社 荒井製作所

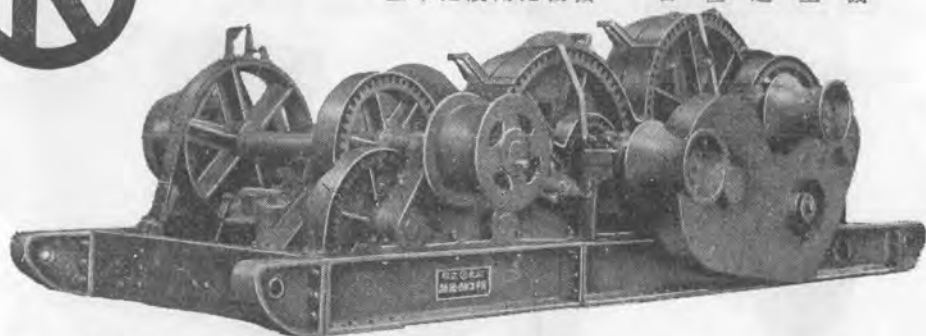
東京都葛飾区堀切町 179 電話 (697) 代表 6284-6

越原の



土木建設及荷役用機械

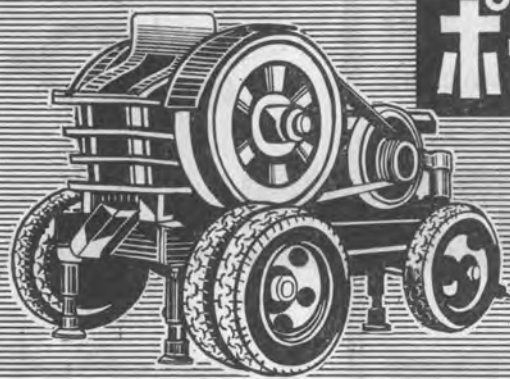
営業品目 ケーブルクレーン バッチャープラント
コンクリートミキサー 各種コンベヤー
土木建設用捲揚機 各種起重機



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
陳列所 大阪市電桜川交叉点角 電話新町(53) 8258 7597

道路工事には和田の



ポータブルクレーン

新品・中古品在庫豊富

其の他
土木建設用諸機械各種
不用機械買い受けます

株式会社 和田工業所

大阪市西区本町1丁目15番地 電話大阪(53)5505・9345(54)3345~6

代理店 K.K.小松製作所・K.K.酒井工作所・K.K.早川鉄工所・東京工機K.K.

●メートル法完全実施の年です



30数種の原・材料の
自動定量配合が
ボタン一つで行なえる
ワンマンコントロール式
コンクリートバッチヤ用
計重機

遠隔操作
遠隔指示

[仕様の一例]

秤量 100kg~5t
精度 $\pm 1/200$ 以上

ヤマトのハカリは
企業の繁栄を約束する!



ヤマト
大和製衡株式会社

大和のハカリ

本社 明石市茶園場町1772 TEL 2441~5・4937~8 東京事務所 丸の内郵船ビル6階

営業品目

土質試験機
セメントコンクリート試験機
環状力計

根堀鑿孔
土質試験
地上探査

Model No S-15

- (1) 動力源を必要とせず何処にでも可搬できること
- (2) 刃先の取替えに依り種々の土及孔径に適用できること。
- (3) 材質及性能は舶来品を淘資する高級品であること。
- (4) 特殊ジョイントにより左右廻転自在であること



ポストホール型
刃先—4"φ



ポストホール型
刃先—6"φ



グラベル型刃先



スクリー型
刃先—4"φ



ビット
刃先—3"φ

丸東のハンドオーガー

(カタログ説明書呈)



ハンドルロッド

MARUTO ユニバーサルジョイント
Pat No. 440505

ロット1m

株式会社 丸東製作所

東京都江東区深川白河町2の7

電話深川 (641) 2661.7749.8735

高度の性能と耐久力! 三井のロータリーコンプレッサー



RA-40型(4.5m³/min)

RA-60型(7 m³/min)

RA-75型(9.2m³/min)

RA-150型(17m³/min)

RM-50型(モーター駆動)
(5.2 m³/min)

三井精機工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町3-3 (三井別館六階)
電話 日本橋(241) 代表2251, 2351, 直通(241) 3951, 6166
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地3-31 電話 大阪(34) 1357-9

特許 明和ランマー

道路・建築・堰堤
割栗搗・盛土締
固め・上下水道
簡易杭打・コンク
リート床の破碎

(全国各地に)
(特約販売店あり)

A型 100 kg

B型 85 kg

C型 60 kg



通産局長賞
発明協会長賞

(カタログ進呈)



明和コンパクト

道路碎石固め・工場の土間固め・埋立整地作業

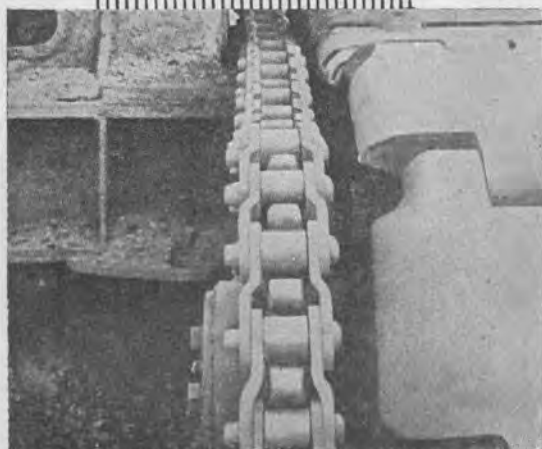
株式会社 明和製作所

営業所・工場 川口市青木町1-448
電話 川口(082) 2722・4525
東京事務所 豊島区栗鴨6-1292
電話 (982) 5209

重量	打撃板 面積	速度 毎分	登坂 能力	転圧 効果	エン ジン	方向 転換
500 kg	長 70 cm 巾 60 cm	前進 後進 600m	15° 強	8-10 屯	3 HP 4 HP	左右 自在

プルトン ローラチェン

重荷重用



山久チエイン株式会社

大阪営業所 大阪市北区曾根崎上1ノ14 TEL(34) 4831代表
本社 東京都中央区日本橋本石町4ノ6 TEL(231) 8551~5
営業所 札幌・名古屋・広島・福岡



建設作業に 力をかす

ダイハツ バイブロ パイル ドライバは振動を利用して仕事をすすめる画期的くい打機です。従来のくい打機では不可避であった騒音・衝撃振動がきわめて少なく、数倍も早くくいの打込みが可能です。

DAIHATSU

バイブロ パイル ドライバ

大阪市大淀区大仁東2の3 ダイハツ工業株式会社



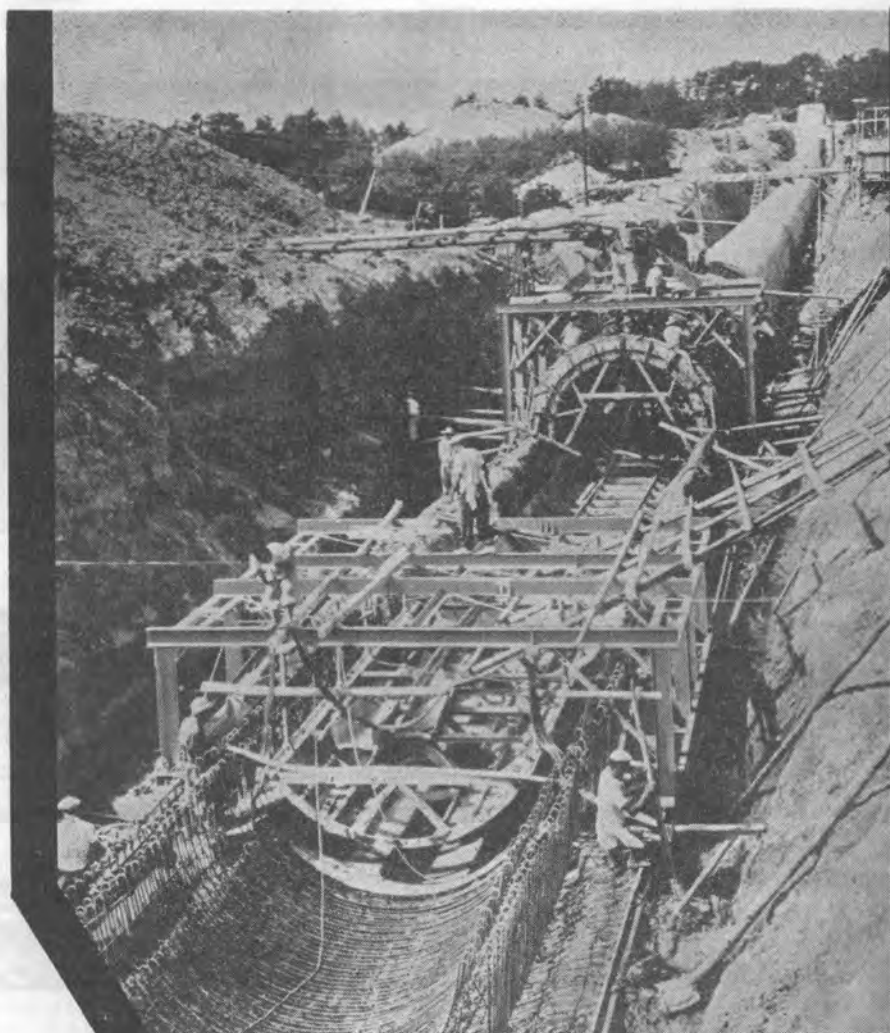
ゲートとバルブの専門メーカー

丸 島 水 門

丸島水門製作所

大阪市生野区美穂北-1-1
電話 大阪びりり 71-7411

最も多くの実績と
豊富な経験を持つ
優秀な成和の設計・製作



愛知用水公団工事 飛島土木株式会社
上野サイフォン管体用スチールフォーム

スチールフォーム・スチールパネル
鋼製セントル・パネルタイ・支保工

セイワのスチールフォーム



成和機械株式会社

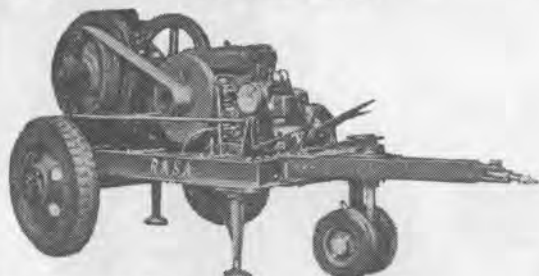
本社 大阪市東淀川区加島町1152 電話 大阪(37)代表6151
東京営業所 東京都中央区銀座3の4(大倉別館) 電話 東京(561)代表9511

ラサの

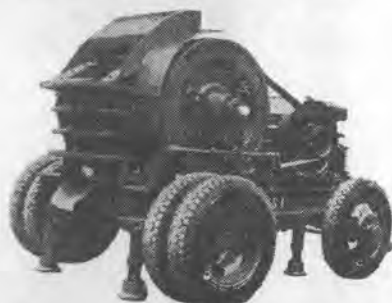
ポータブルクラッシャー

他に定置式ブレーキクラッシャー各種

本機はトラック又はトラクターにて簡便に牽引され容易に移動可能な設計を施したもので構造簡単、しかも高速を以て牽引出来ますので遠距離移動に好適であります。



C 型 (二輪式)



159D型 (四輪式、アッカーマン式)



ラサ工業株式会社

本社 東京都中央区京橋1丁目17番11号 TEL (281) 7011-9
支店 東京都台東区神田東紺屋町21(山進ビル) TEL (築後) 821-3
支店 大阪府大阪市東区大田1番11号 TEL (36) 3678-9
支店 北海道札幌市北三条西3の1 TEL (3) 3534
支店 北海道札幌市北三条西3の1 TEL (866) 8876-8880
支店 北海道札幌市北三条西3の1 TEL (2) 2282

特殊電機の コンクリートロードフィニッシャー 各種 バイブレーター



TV-3000 M



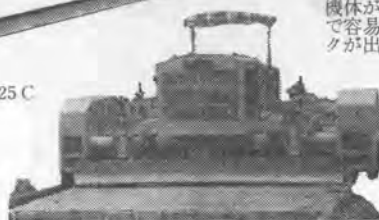
SF-225 C

キャンパーは如何なる曲線にも調整出来る原動機が搭載してあるので運転が容易である機体を施工市に応じて分断出来る車輪を内側に入れると機体の上の面で容易にバックが出来る。

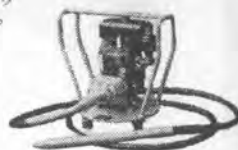


DV-38

BV-27



TRF-M



EV-345

フレキシブルシャフト保護管は実新 (28-31633) の原理に基づき適切な強度を有する優良なる材料を以て製作して居る。

FV-130 K



EPV-101 C

営業品目

電気式排型	路面仕上げ機
エンジン式排型	振動モーター
外振型	テーブル型
平面型	コンクリートロードフィニッシャー

本邦唯一のディーゼル電気式、特長 機構が極めて簡素である。機械的破損箇所が極減された。保守が極めて容易である。操作が著しく簡単である。総てのコントロールが1個所のコントロールパネルに集中されて居るので極めて容易にワン・マン・コントロールが出来ます。



製造元 特殊電機工業株式会社

本社・工場 東京都新宿区下落合3丁目1388 電話落合 (951) 0161~4
大阪出張所 大阪府西區江戸堀北通5丁目22の1 電話大阪 (44) 1205

総代理店 三井物産株式会社

原動機を振動台上に搭載し僅か2人にて取扱操作が容易に出来フレキシブルシャフトを使用していないため機械的損失も少く人件費、燃料費、維持費の削減も出来、従って価格も低廉である。

建設機械

振動系の元祖、歴史と実績を誇るラサ

インパクトローラー

(振巾可変装置付) 特許第 204801 号 特許第 215771 号



IR-II型

自重 580kg
輾圧力 1TS~10TS

特長
輾利運
用三操
圧範搬
車輪作
力固簡
強が送
広可易
大い便



IR-V型

自重 1,900g
輾圧力 最大18Ton ローラーに匹敵



ラサ工業株式会社



新 発 表

西独 B. S. M. コンクリート

スプレイング
マシ ン

25mmの砂利を含むコンクリートを水平300m
垂直100m迄吹き付け出来る世界最高機

トンネル、ダム、坑道、水路
護岸工事の合理化に！
コンクリート建造物の修理
補強に！

日本総代理店

三国商工株式会社

外国部
大阪営業所
名古屋出張所
札幌営業所

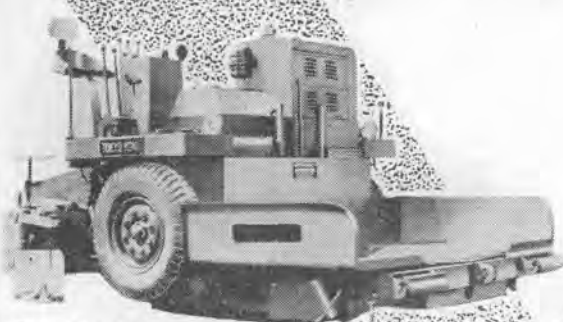
東京都千代田区神田代町 21
(亀松ビル) 電話東京(291)3241番(代)
大阪市福島区上福島南一丁目五六番地
電話 福島 (45) 3334 番(代表)
名古屋市中区蒲焼町三ノ四(宝塚ビル)
電話 名古屋 (9) 4889 番
札幌市北四条西七丁目一番地
電話 札幌 (2) 0757・(3) 5946 番



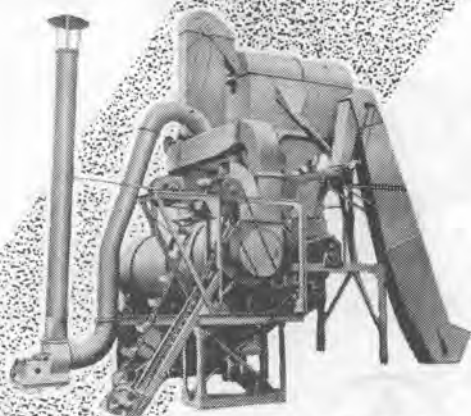
コンクリートをトンネルの中で吹付作業中

道路舗装機械専門メーカー

国産最高の実績と技術を誇る

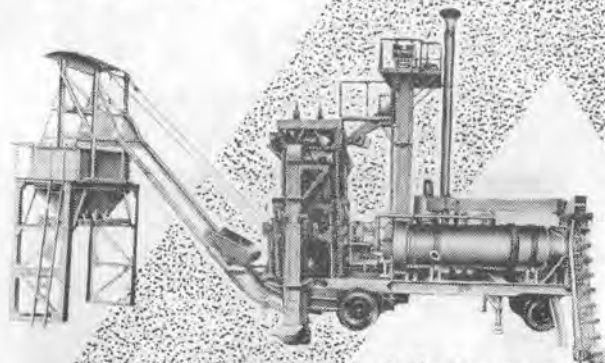


TK 363型アスファルトフィニッシャー

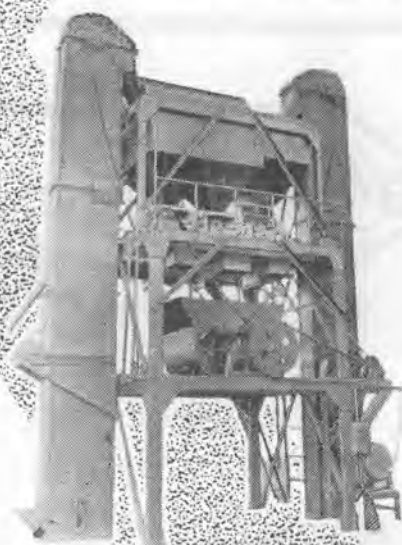


TK 定置式 13~20T/H
アスファルトプラント

営業品目
 アスファルト・プラント
 // フィニッシャー
 // エンジンスプレヤー
 // 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



1000型ポータブルアスファルト
プラント



TK 10型 (A)
バッチャープラント



東京工機株式会社

本社工場 東京都江戸川区東船堀町619 電話江戸川(651)5141(代表) 4番

小松川工場 東京都江戸川区東小松川4ノ1227 電話江戸川(651) 6938番

三井 機動力を誇る！ アスファルトフィニッシャ

**MITSUBI
MIKE**

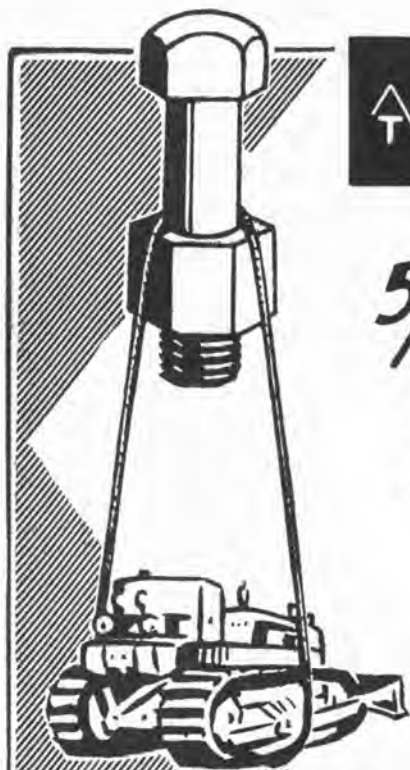
主要仕様

全長	4,150mm
全巾	2,500mm
全高	2,070mm
全備重量	5,200 kg
走行法	キャタピラ、タイヤ
機関	29HP, 1,800 rpm
舗装巾	1,830mm(6呎)～3,660mm(12呎)
舗装厚	12.5～100mm
舗装能力	50～60 t/h
自走速度	9.6～60 m/min
作業速度	2.4～14.7 m/min



三井三池製作所

本店 東京都中央区日本橋室町2の1 電話日本橋(専)2777・(代)2331・2341
大阪事務所 大阪市北区中之島3丁目5番地三井ビル内 (電話土佐堀40(代)3731)
工場 福岡県大牟田市旭町2の28 電話 大牟田 (代) 2572・5952・3852
営業関係 東京・大阪・名古屋・札幌・福岡・三池



△R△ 卸 SHOE-BOLT

5/8"φの強さ！
D-7ブル(15トン)が吊り上げられる

ブル稼働率の向上に強力ボルトを！
内外各種 Shoe Bolt 製作

カタログ呈上

ブル	ボルトφ	実破断力(トン)
D-7	5/8"	17.5
D-8	3/4"	32.0

株式会社 三協特殊鋼ねじ製作所

東京都大田区粕谷町 2～589 TEL (741) 0584・0960・1955



苛酷な条件に スタミナを発揮する！

目
立

製
作
所

日立T09Aアングルドーザは数多くのすぐれた建設機械を生み出してきた日立の長年にわたる経験と最高の技術を結集してつくられたブルドーザで、各部には最新の技術を取り入れ、特に信頼性と耐久性を主眼としております。エンジンは建設機械専用のディーゼルエンジンを装備し、中形ブルドーザのうちでは最も進んだ性能を誇っております。

日立建設サービス株式会社

日立
T09A
アングルドーザ

少ないエヤーで強大な破砕力

日立 TYB30 型

コンクリート ブレーカー

低圧時でも 作動は確実
振動が少なく疲労も僅少
長時間の使用に耐える 強じんな機体
部品の摩耗を防ぐ 完全な潤滑
迅速簡単にできる「のみ」の交換

土木担当販売店

マイト機械株式会社

東京・大阪・岐阜・仙台・福岡・高松

製造元

広島 東洋工業株式会社



日立製作所
新製品

「建設の機械化」

定価 一部九拾円