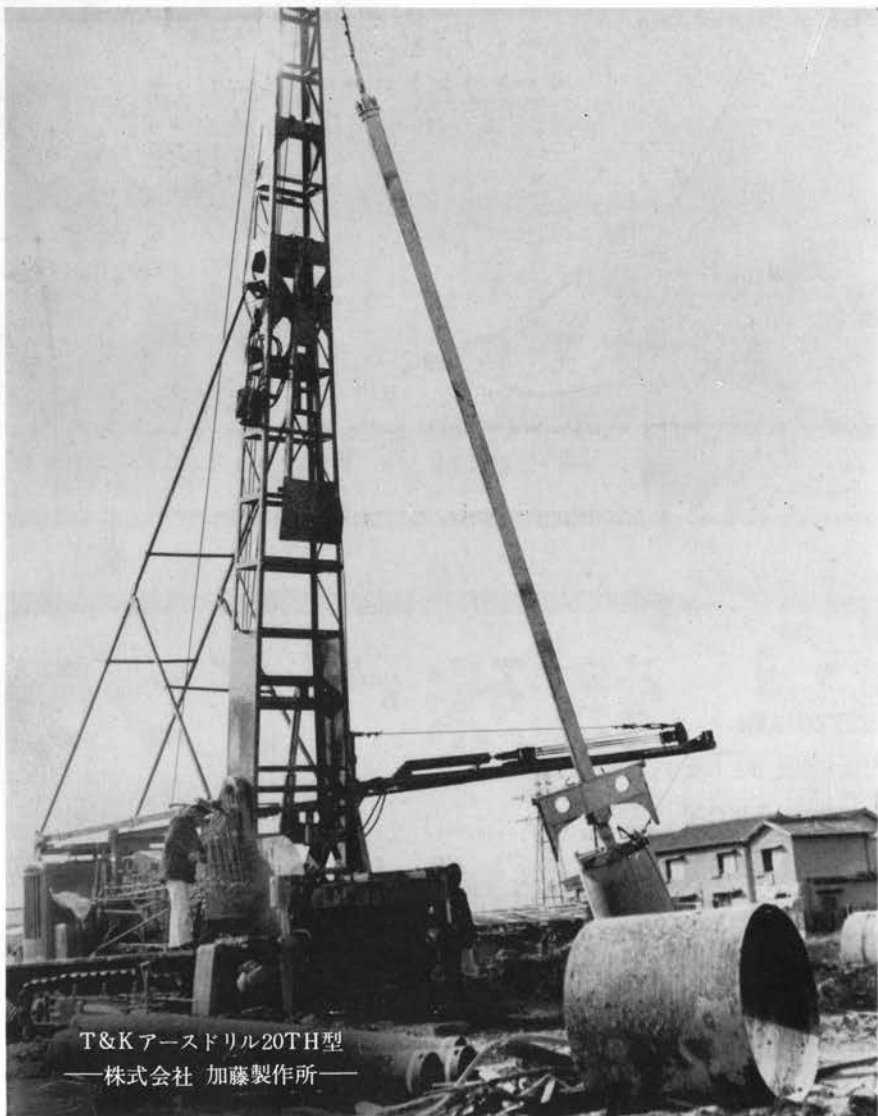


建設の機械化



T&K アースドリル20TH型
—株式会社 加藤製作所—

3
1963

日本建設機械化協会

J.C.M.A.



リモートコントロール式

全油圧式70.5.ドリル CD3型

操作ハ全テ後部ニ取付ケタ
リモートコントロール装置ニ依リ操作出来マス

主製品

ドリルジャンボ
ワゴンドリル
クローラ・ジャンボ
立抗開さく機

東京流機製造株式会社

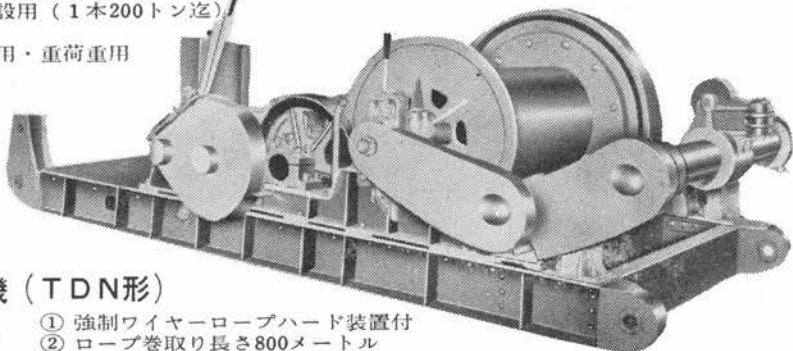
本社・工場 東京都大田区南六郷1-31 電話東京(738)5195(代)~7

GOTO

特殊ウインチ

重量品の据付・積込・架設用として下記用途に使われて
おります。

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



(日本通運KK御納入品)

重量物専用特殊捲揚機 (TDN形)

特色

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

後藤機械製造株式会社

本社工場	名古屋市中川区四女子町	電話(36)2271(代)~5
東京出張所	東京都中央区両国1番地	電話(851)7181~4
九州出張所	福岡市地行西町24番地(電停前)	電話(74)3138・3139・3130
大阪出張所	大阪市西区江戸堀下通り3の1	電話(441)4397・4006

東北支部設立 10 周年記念

1 9 6 3

第七回

建設機械展示会

と き：昭和38年5月11日～5月16日

ところ：仙台市川内

入 場 無 料

出品受付中

(申込締切 3月20日)

主 催 社団法人 日本建設機械化協会 東北支部

後 援 関 係 官 公 庁

(注) 展示会事務局 仙台市本材木町 101 電話仙台 (22) 3915

關 西 支 部

1 9 6 3

第
6
回

建設機械展

と き : 昭和38年5月22日~5月29日

と ころ : 国鉄環状線弁天町駅前

(大阪市港区魁町3丁目)

入 場 無 料

出 品 受 付 中

(申込締切 3 月末日)

共 催 社団法人 日本建設機械化協会 本 部
社団法人 日本建設機械化協会 関西支部

後 援 関 係 官 公 庁

(注) 展示事会務局 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内 電話大阪(941) 8845

「建築工事の機械化」講演会

主催 社団法人 日本建設機械化協会関西支部

協賛 日本建築学会近畿支部
日本建築協会
大阪建設業協会

最近の建築工事の動向として、ビル建築の高層化、基礎工事の重要性、量産住宅の工場生産・現場組立方式、熟練技能者の不足等々、その施工面において今後更に一段と高度な機械化施工を必要とする段階にあります。この機会に内外の建築工事機械化の現状と将来の動向について斯界の権威の方々より御話を拝聴すべく下記の講演会を開催いたすことになりました。

建築工事関係者の方々はもとより建設機械製造業界の方々にとつても有益な示唆に富んだ、お話しを頂く予定でありますから多数御誘い合せの上御参加になるよう御案内申し上げます。

記

1. 日 時 : 昭和38年4月19日(金) 9.00 ~ 17.00
2. 場 所 : 大阪商工会議所講堂(大阪市北区堂島西一丁目)
3. 演題と講師 : (時間割)
 - (1) 9.00~9.05 日本建設機械化協会関西支部長 吉川吉三氏
 - (2) 9.05~10.35 建築工事機械化の問題点と今後の動向について
鹿島建設(株)建築工務部技師長 野平忠氏
 - (3) 10.35~11.35 建築基礎工事機械化の問題点と今後の動向 (株)大林組研究室長 菅田豊重氏
 - (4) 11.35~12.35 新阪急ビルの工事施工について(記録映画による説明)
(株)竹中工務店技術部長 北山二十三氏

12.35 ~ 13.15 昼食休憩

 - (5) 13.15~14.45 プレファブ建築工事の機械的問題点について 建設省建築研究所長 平賀謙一氏
 - (6) 14.45~15.45 超高層建築に伴う工事機械化の動向について 大成建設(株)研究部長 三浦忠雄氏

15.45 ~ 15.50 休憩

 - (7) 15.50~17.00 新しい建築工事事用機械器具の紹介(スライド又は映画による説明)
協会関西支部会員提供によるもの集録
- (註) (1) 御質問はそれぞれ講義の後に講師に直接又は会場に御質問箱を用意して時間の許す限りお答え致しますから御気軽に御質問下さい。
(2) 都合で順序、講師などが変更になることがあります但し御了承願います。
4. 聴講料 : (イ) 日本建設機械化協会の会員(官公庁を含む)および協賛学会の会員は1人につき金900円也
(ロ) その他の聴講者は1人につき金1,200円也(但し(イ)、(ロ)とも講演資料代を含む)
(ハ) 講演資料のみの希望者には1部500円(別に送料50円)でお願ひします前金を添えて申込み下さい。
5. 申込期日 : 昭和38年4月10日まで(但し定員に達すれば期限内でも締切ります)
6. 申込方法 : 聴講申込みは、添附申込書或いは同一様式により聴講料を添えて御申込み下さい
満員の場合は、御断りすることがあります。
(一度納金したものはお返し致しませんから予め御了承下さい)
7. 申込先 : 大阪市東区谷町1-50(大手前建設会館内)日本建設機械化協会関西支部(電話068845番)

目次

雑感 水越達雄... 1

皆瀬ダムとその建設機械 塩野久夫... 2

新黒三高熱トンネル工事 松居正次... 12
吉田 稔

鬼怒川系地下発電所(川俣, 下滝, 塩谷)建設工事 山岡包郎... 19
について 山佐藤友光

秋田県営小沢発電所建屋および皆瀬発電所取水塔工 花輪昌幸... 27
事におけるスライドフォーム工法 花西田 幸栄

グラビヤー名神高速道路工事全線急ピッチ

深度 424 m の沈下測定器と深部地質調査 森本辰雄... 33
中津川勝弥
西村光生

摩耶埠頭の建設工事について 西田俊策... 39

浚渫船の電気装置について 藤田和也... 44

バケット浚渫船搭載ウインチ・ウインドラス用油 渡部喜美男... 49
圧伝動装置

建設工事における機械経費の占める割合について 建設省大臣官房... 56
建設機械課

「文献調査」

トンネル掘削の機械化 施工部会... 61
文献調査委員会

ニュース (編集部)... 63

行事一覧・編集後記 (川勝・両角)... 64

◇表紙写真説明◇

株式会社 加藤製作所製

T & K アースドリル 20 TH 型

KATO アースドリル 20 TH 型は従来の標準 20 H型を基にチュービング揺動装置を装備し、全ケーシング工法が容易にできるアースドリルであり、フランス製ベント E.D.F. 55 型に優位に匹敵し、現場打基礎くい施工に、全く現想的な機械として業界から高く評価されている。

本機的主要な特長

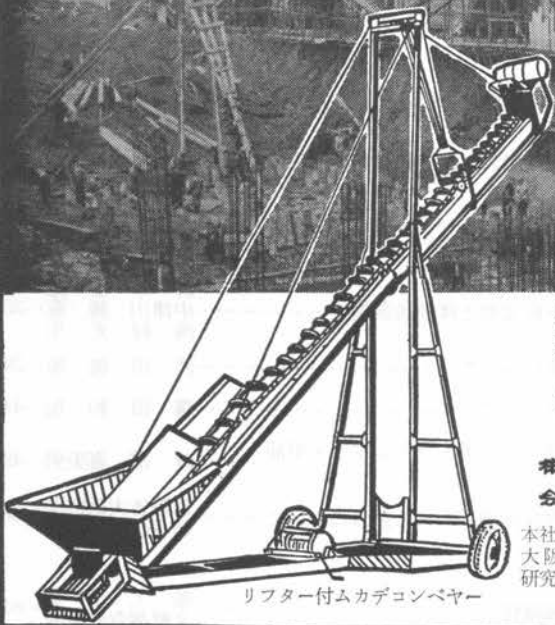
1. 無振動、無騒音で施工できる。
2. いかなる崩壊性地盤でも全長ケーシング使用により安心して施工できる。
3. 土質に応じて従来のアースドリルとしても使用できる。
4. リングギヤの回転によるドリリングバケットのほかにハンマーグラブバケットの併用ができるので掘削がより速く工期が短縮され、また、工費が低廉ですむ。
5. ケーシングが単管であるため、非常に安価である (20,000 円/m)。

仕 様

主要寸法	全 長	mm	作業時	7,860	せん孔直径	バケットせん孔径	450~1,200φ mm
	全 高	mm	作業時	14,500		リーマせん孔最大径	2,000φ mm
	全 幅	mm	作業時	3,700 (ダンプアームを除く)		ケーシング せり入せん孔	500~1,100φ mm
	リングギヤ内径 ケーリバー			1,220 S.T.D. 三重式 24 m 掘用	ウ イ ン チ	巻 上 力	3,300 kg
エンジン	形 式		いすゞ DA-120	2 台	チュービング 能 力	ケーシング揺動出力	(1,000φ mm ケーシング) 92 t



ムカデコンベヤー



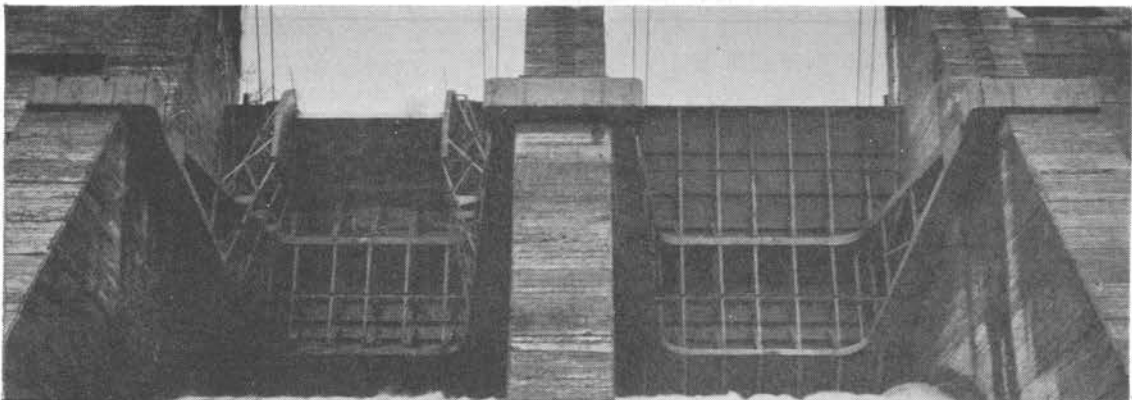
リフター付ムカデコンベヤー

生コン・土砂に
集積・撒布に
井筒・河川に
トンネル現場に
冷房機に
一般建設機械設計・製作

ムカデコンベヤー
ジェットコンベヤー
サスペンション・ドレッジャー
トンネル・アジテーターカー
クーリング・タワー

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 (671) 4697・5895
大阪事務所 大阪市北区木幡町40ノ2 電話 (312) 4544・4680
研究所・工場 埼玉県川口市飯塚町2-50 電話 (0482)7264-4522-5968



株式会社 丸島水門製作所

ゲートのリーディングメーカー

本社 大阪市生野区鶴橋北之町1-5588
工場 TEL 大阪 716-8001 (代) - 6
TEL 大阪 716-8007 (夜間専用)

<新製品>

自動水位調節水門 / 仏ネルビック社と技術提携

東京事務所 東京都中央区八重洲5-5 北村ビル内
TEL 東京 271-7657 ~ 9

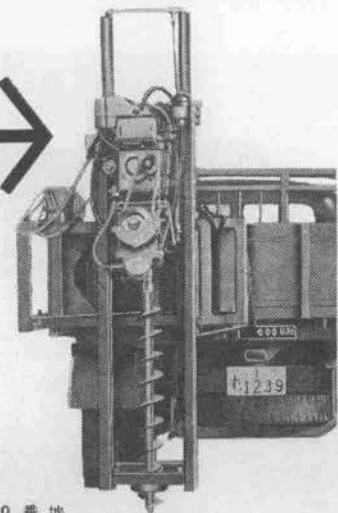
丸 島 水 門

迅速に穿孔ができるアースオーガー 東邦式 GR型 油圧穿孔機

道路標識やガードレール、ガードワイヤーの支柱植込み、各種パイルの誘導穿孔、地盤改良のための穿孔等たくさんの孔を必要とするときにお役にたちます。

仕様概要

能力 オーガーボーリング…10m(150mmφ)
コアーボーリング…30m(65mmφ)
回転数……………70・400 r. p. m.
給進長……………油圧式 1,100mm
動力……………5 HP



東邦地下工機株式会社

営業所
東京都千代田区内幸町2丁目1番地(大阪ビル1号館)
TEL. (591) 8301(代)~5
下関市南郷町3番地ノ1
TEL. 下関(22) 0385 1012・2606

工場
東京都品川区大井鰺洲町50番地
TEL. (491) 4143(代)~6
門司市入船町8丁目
TEL. 門司(3) 1461(代)~3

デーゼル パイルハンマー用櫓

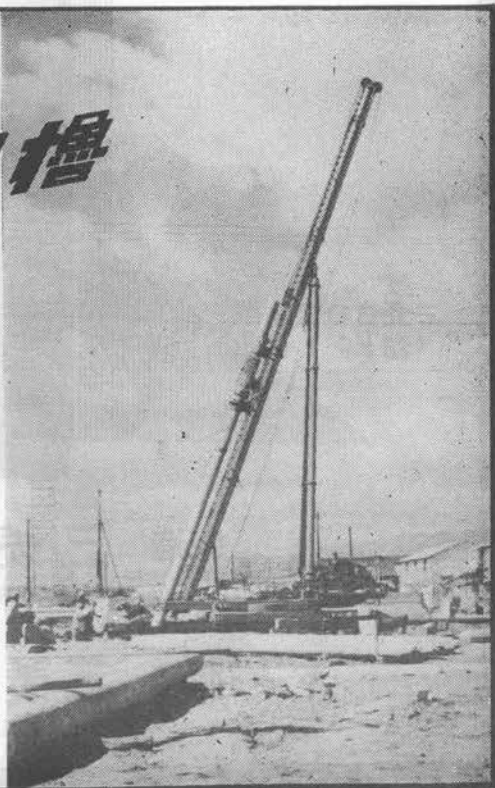
D~12型用
D~22型用
D~40型用
パイプロ・モンキー兼用

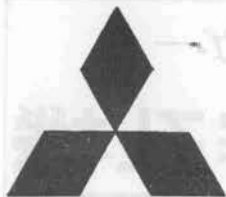
土木建設機械



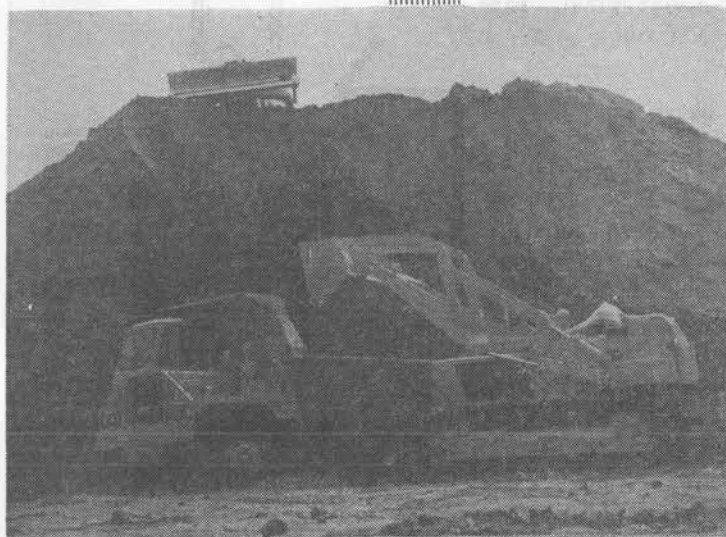
東都鉄工株式会社

本社工場 東京都江戸川区東小松川 4-1288
電話 (651) 代表 8 1 0 1
大阪営業所 大阪市西区江戸堀上通り1の1
電話 大阪(441) 3090・5765
大宮工場 埼玉県大宮市東大成 2-383
電話 大宮(04833) 代表 2276





三菱日本重工の 建設機械



BS13型
トラクターショベルと
T52型
ダンプトラック



三菱BD23型
(23トン)ブルドーザ

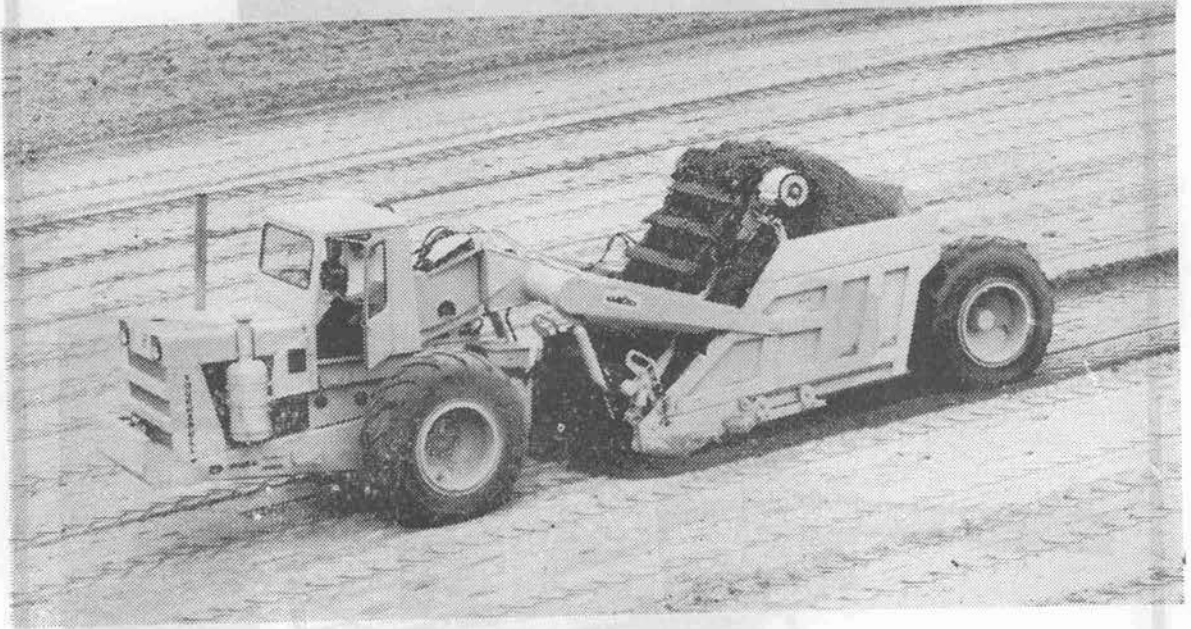
製造 **三菱日本重工業株式会社**

本社 東京都千代田区丸の内2の4 電話 東京 (281)2351(大代表)

販売 **三菱ふそう自動車株式会社**

本社 東京都港区芝新橋1の6新一ビル内 電話 東京 (572)0251(大代表)

プッシャーは
どこ？



(このスクレーパーでは
プッシャーを
使用しません)

土砂運搬に際しプッシュ・トラクターに余分の費用をかけなくても更に多大のスクレーパー作業が出来ます。或はまた、たった一台のこの機械——ハンコック・エレベーター・スクレーパー装置のル・ターナー・ウエスチングハウス社製D型ターナブル——のみで多数の仕事を行なえます。

D型ハンコックを使用すると積載が迅速で、一分以内に7.6立方メートルの土砂を積載します。うしろでゆれたり、ぶつかったりするプッシュ・トラクターなしで正確に切削します。車輪が空廻りすることは殆んどありませんから、それだけタイヤも長もちします。エレベーターのミッドル・アクションにより、積載時に土砂のかたまりは砕かれ、よく混合されます。

スクレーパーは5秒から10秒で平らに排土し、更に、馬力もあり、どんな天候下でも作業出来、一歩も迅速に行ない、せまい場所でのすぐれた機動性もターナブルの何千万時間に及ぶ作業により実証されております。

プッシュ・トラクターおよびオペレーターの作業コストを計算してみれば、148馬力D型トラクターとハンコックにより、どれだけ作業コストを節約出来るかがおわかりになります。詳細はお申込次紙お送り致します。

ターナブルへ米国内特許局登録商標~DPH-248-G-1

ル・ターナー・ウエスチングハウス社

伊藤忠商事株式会社

機械第一部建設機械課

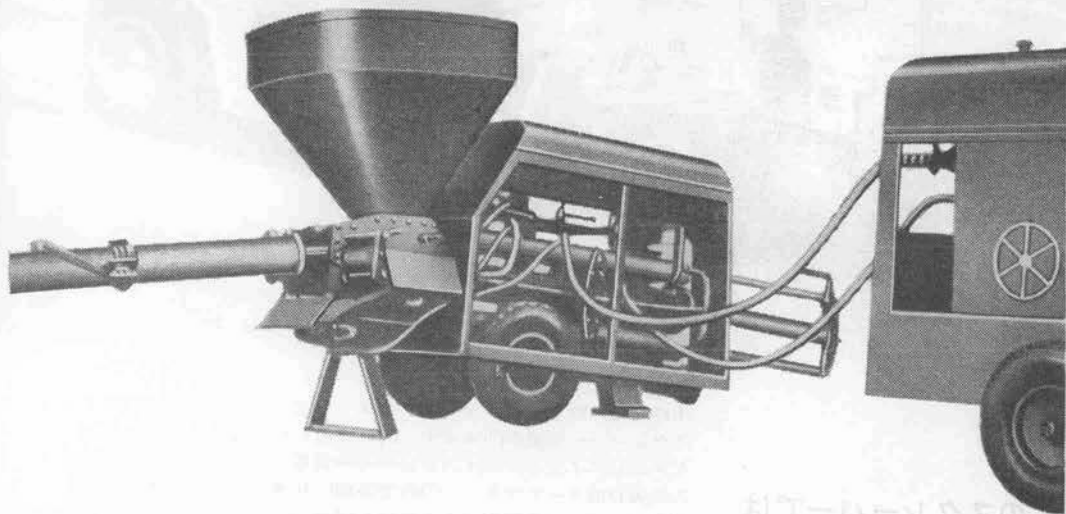


日本総代理店

電話 (661) 1211・1231・2171
福岡・大阪・名古屋・札幌

三菱シュピング油圧 コンクリートポンプ

三菱シュピング油圧コンクリートポンプは建設機械メーカーとして、世界に定評を築いた独乙シュピング社との技術提携によって国産化したもので独創的な設計と素晴らしい効率をもっています。



特 徴

- ① ポンプの作動方法は全油圧方式です。
- ② コンクリートポンプは2個の作動シリンダをもっています。
- ③ ピストンは非常に大きなストロークで作動いたします。
- ④ ピストン関係の故障は未然に防ぐことができます。
- ⑤ 吸入および吐出弁はプレート弁であります。


MITSUBISHI
SHIPBUILDING
&
ENGINEERING
CO., LTD.

三菱造船株式会社

本 社 東京都千代田区丸の内2の4(三菱本館)
電 話 大代表 東京(212)3111(鉱山運搬機械課)



AKD412D型
45PS

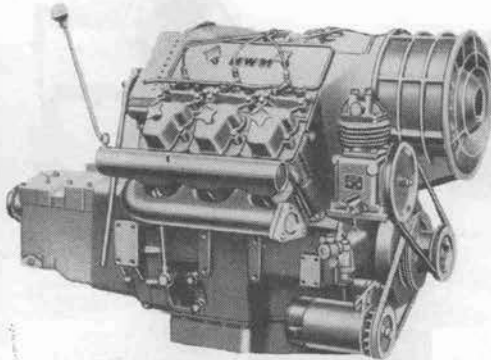
世界最高の耐久性!!
A重油も使えるエンジン

IHI-MWM 空冷ディーゼルエンジン

AKD412SV型
105PS

10PS~140PS

(西独モトレン・ベルケ・マイハイム社と技術提携)



- 土木建設用機械に
- 農耕用機械に
- 集材機, 除雪車用に
- 小型船舶用に
- 発電用, ポンプ用に
- その他定置動力用に
- 車両用に

イタリア国シメーザ社との
技術提携による新製品

IHIの 振動ローラー

RVS-25型

(本機エンジンはIHI-MWM)
AKD412Z型30PS使用



石川島播磨重工業株式会社 汎用機事業部

東京都中央区宝町1-1(新宝ビル) 電話(535)5171(大代表)
札幌・仙台・新潟・富山・横浜・名古屋・大阪・高松・広島・徳山・福山・福岡・八幡・千葉

SW20 スイングショベルローダ



最新鋭の全油圧式SW20スイングショベルローダ 特長

- 左右に旋回出来るので車体の側方でも掘削やすくい込みが出来ます。
- 強力な掘削力で自然土の掘削や川原での砂利採取作業ができます。
- 水道管、ガス管を埋設するための溝掘作業や道路工事が出来ます。

Komatsu

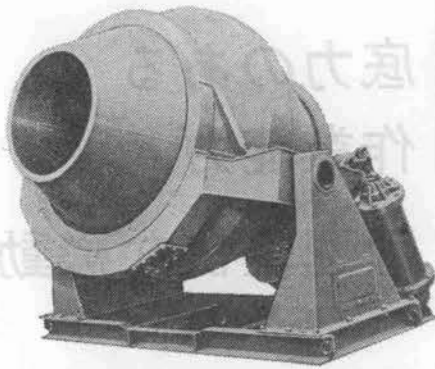
小松製作所

本社・東京支社 東京都千代田区大手町1の4大手町ビル 電話 (201) 7111(大代表)
 大阪支社 大阪市北区梅田8 新阪急ビル 電話 (312) 5141(代表)
 支店 札幌・仙台・名古屋・福岡

小松サービス販売株式会社

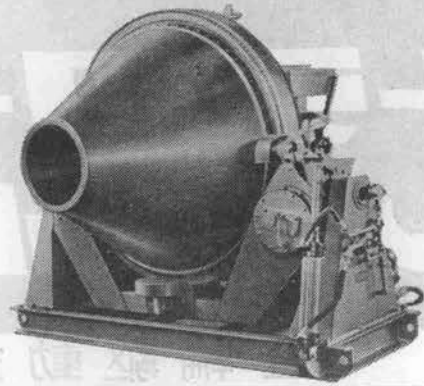
本社・東京支社 東京都港区芝田村町4の18 電話 東京 (501) 7201(代表)
 大阪支社 大阪市東区釣鐘町2の36ニュー大阪ビル 電話 (941) 5421
 支店 札幌・仙台・名古屋・福岡

王子の土木建設機械



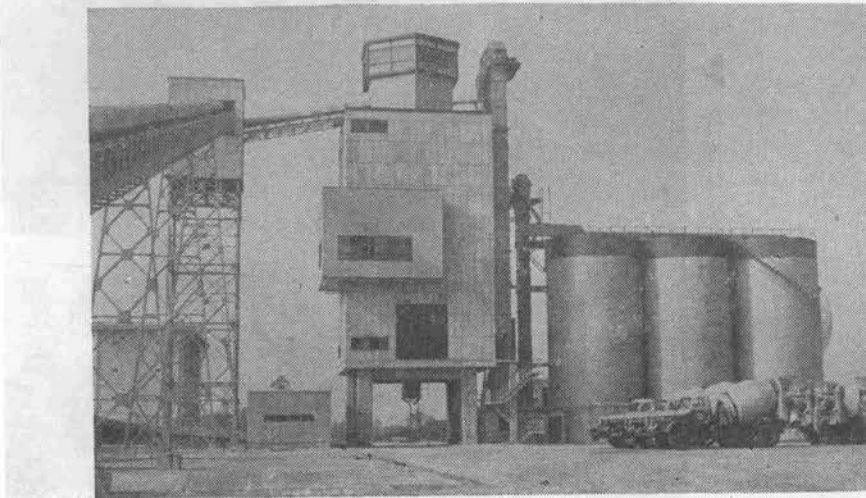
傾斜型空気傾胴ミキサ

16切, 18切, 21切, 36切, 56切



油圧傾胴型ミキサ

(8切, 10, 16切, 18, 21切, 28切, 56切)



56切~2型 全自動電子管式パッチャープラント

営業品目

コンクリートミキサ・パッチャープラント
 トラックミキサ・デリッククレーン
 ウェル・エレベーター・ベルトコンベアー
 タワー及ゲート

その他各種建設機械及設備



王子重工業株式會社

本社 東京都北区王子5丁目13番地 電話 東京 (911) 0116代表
 大宮工場 埼玉県大宮市宮原町1丁目10番地 電話 大宮 (04833) 1875
 大阪営業所 大阪市西区南堀江大通り5丁目13番地 電話 大阪 (541) 5388代表
 名古屋出張所 名古屋市東区高岳町1丁目8番地 電話名古屋 (97) 3701-5602-6208

ニチユ 木土のモ王

トラクター ショベル

底力のある
作業能力
敏速軽快な機動力

全輪駆動式

作業中の強力SDA25型



- 特長**
- 推進力が強力である
 - トルクコンバーター付である
 - 大型タイヤを使用している
 - パワーステアリングを装備している
 - 登坂能力が大きい
 - ハイドロマスターを装置している
 - 掘削作業が可能である



日本輸送機株式会社

本社及神足工場
東京支店
大阪支店
札幌営業所
名古屋営業所
福岡営業所
広島営業所
仙台営業所

京都府乙訓郡長岡町
東京都港区芝罘平町1
大阪市西区土佐堀通り1
札幌市南一条西2ノ18
名古屋市中村区笹島町1丁目221ノ2
福岡市橋口町46
広島市基町1
仙台市南町通り7

国鉄神足駅前
森村ビル四階
大同ビル
池内東銀ビル
221ノ2豊田ビル
正金ビル
日本火災海上ビル
山口ビル

電話 代表 神足 301番
電話 東京 (501) 6306-9番
電話 大阪 (441) 8061-3番
電話 札幌 (3) 2306番
電話 名古屋 (56) 2551-3番
電話 福岡 (75) 1268-9番
電話 広島 (2) 1917番

カタログ進呈

脚光を浴びる……

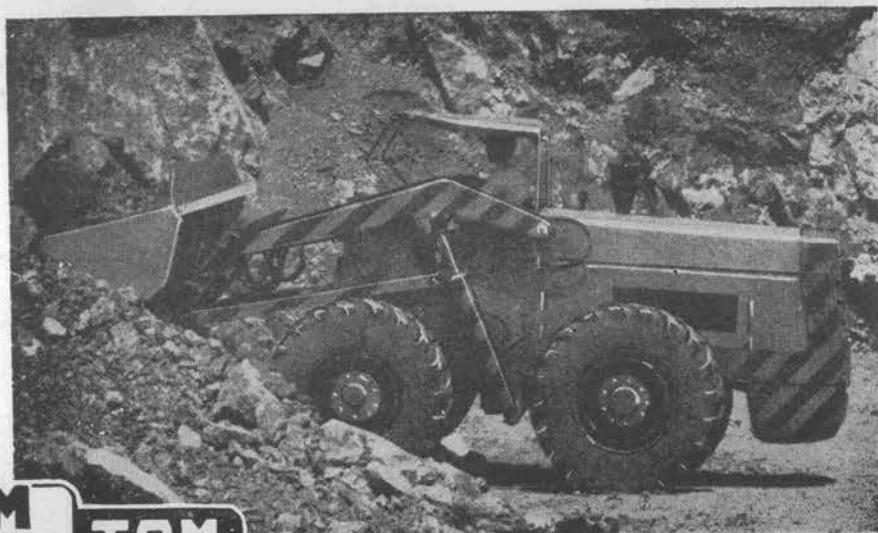
TCM

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

TCM
MFD IN JAPAN
UNDER LICENSE
FROM
CLARK EQUIPMENT CO.
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

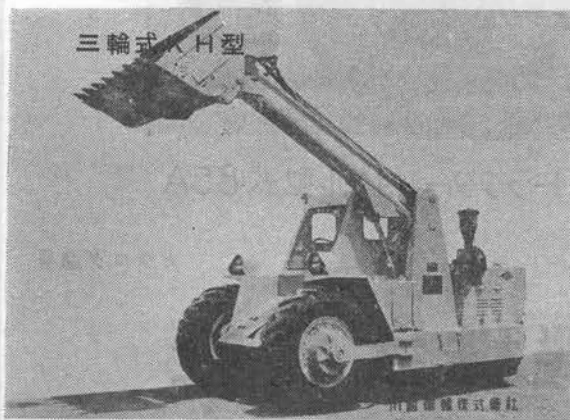
本社	大阪市西区京町堀一丁目50番地	電話	大阪 (441)-9151(代表)
東京支店	東京都港区芝田村町2の2(東運ビル)	電話	東京 (591)-8171(代表)
名古屋支店	名古屋市中村区下広井町1丁目96番地	電話	名古屋 (55)-2707-8
広島支店	広島市千田町一丁目530番地	電話	広島 (4)-1296(代表)
小倉支店	小倉市謀崎662の8(木町2丁目)	電話	小倉 (5)-6053・6227
福岡支店	福岡市掛町12番地ノ1	電話	福岡 (3)-7537(代表)



KLD-5P型 川崎車輛株式会社製 スクープ。モビル®

最高の作業性能を発揮する新鋭トラクターショベル!

- 四輪駆動トラクターショベル「KLD-5P型スクープモビル(バケット容量1.4m³)」は、世界に誇る独特の操向及び揺動機構(センターピンステアリング方式)を有し、作業性能:駆動力:走破性:耐久性:多目的性:安全性共に最も優れた機構及び機能を備える新鋭機であります。
- スクープモビルは小型三輪式ショベルローダーから大型四輪式トラクターショベルまで、全て米国ミキサモビル社との技術提携により製造されています。



総販売元 富士物産株式会社

本社 東京都中央区銀座6-4交詢ビル 電話(571)4101(代)
 大阪営業所 大阪市西区阿波座南通1-2鳳ビル 電話(531)0772
 名古屋営業所 名古屋市西区六句町2の10鶴飼ビル 電話(57)5863

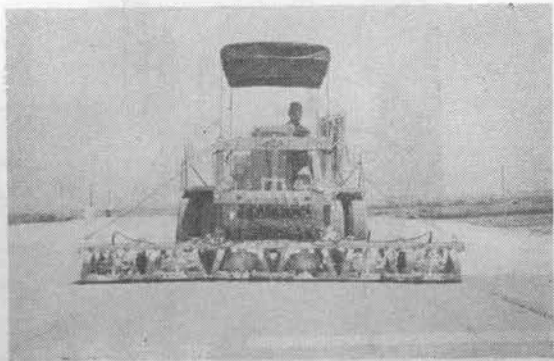
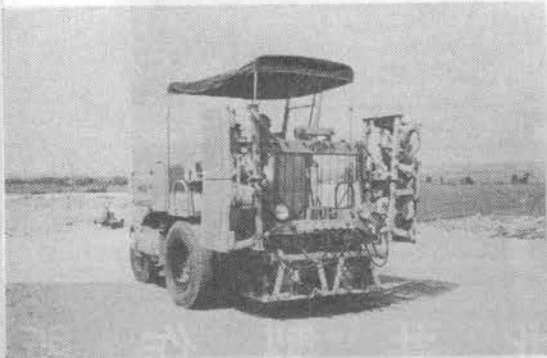


ジャクソン式 KMC-6 型ディーゼル機関駆動電気振動モーター付自走コンパクト

ジャクソン式KMC-6型 バイブレイトリーコンパクト

- 路盤、路床に於ける碎石、砂質土、ソイルセメントの転圧に最も効果的、かつ経済的であります。
- 振動モーター及び発電機にはジャクソン社製製品を採用しており、強大な起振力と高振動数が得られます。
- 通路の法面、路肩、段付面、溝面の転圧を最も効果的、かつ能率的に行えるアダッチメントを架装しています。
- 米国ハイドロリックス社製バリドロリックトランスミッションの採用により、作業速度の微調整が容易であります。
- 走行時は油圧操作により振動締固め装置一式をつり上げ、折疊むことにより車体巾を狭くして自走します。

川崎車輛株式会社製



総販売元 富士物産株式会社

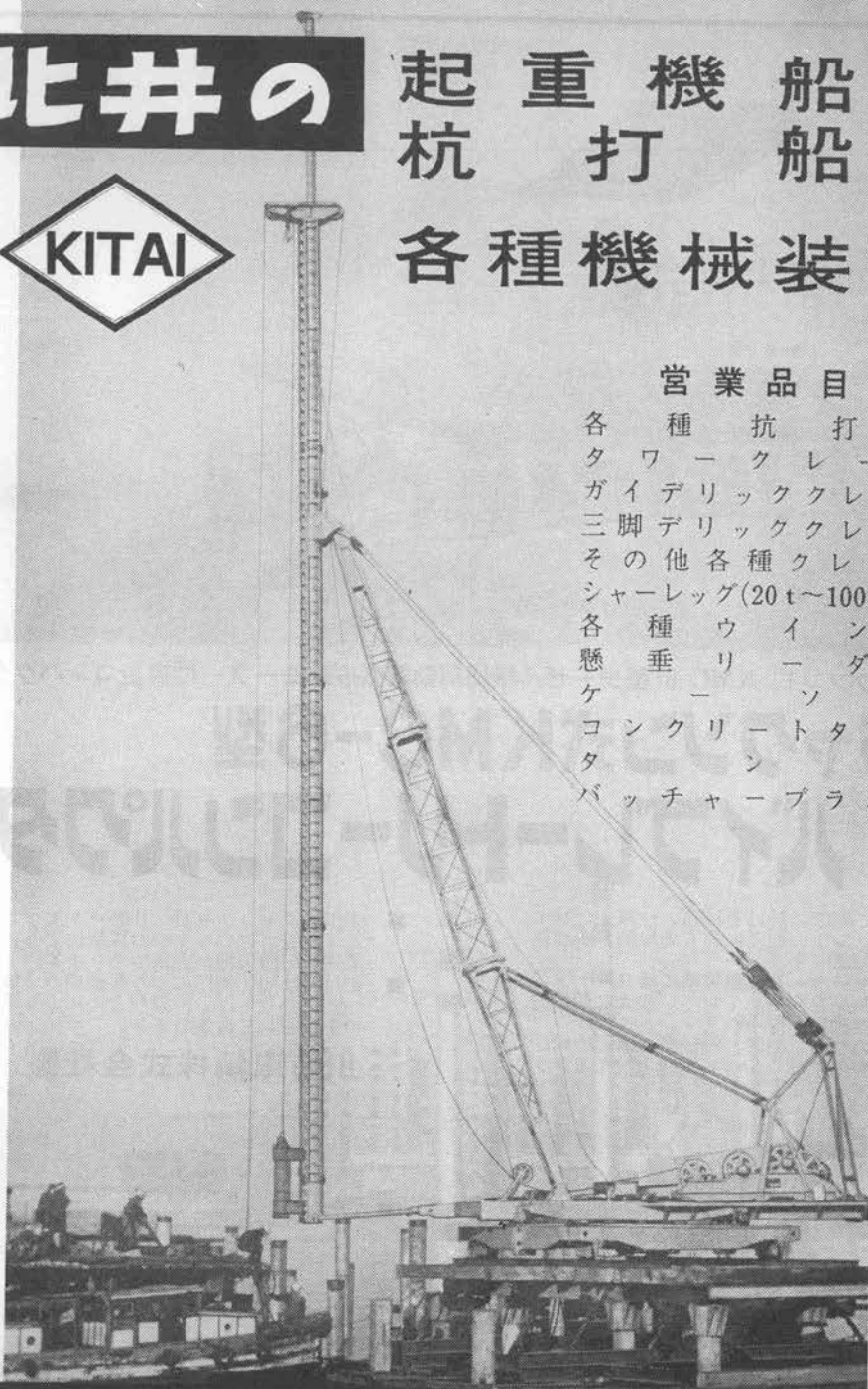
本 社 東京都中央区銀座 6-4 交詢ビル 電話 (571) 4101(代)
 大阪営業所 大阪市西区阿波座南通 1-2 鳳ビル 電話 (531) 0772
 名古屋営業所 名古屋市西区六句町 2 の10鶴飼ビル 電話 (57) 5863

北井の



船用 起重機 打杭

各種機械装置



営業品目

各種抗打櫓
タワークレーン
ガイデリッククレーン
三脚デリッククレーン
その他各種クレーン
シャーレグ(20t~100t吊)
各種ウインチ
懸垂リーンダ
ケーソン
コンクリートタワー
クック
バッチャープラント

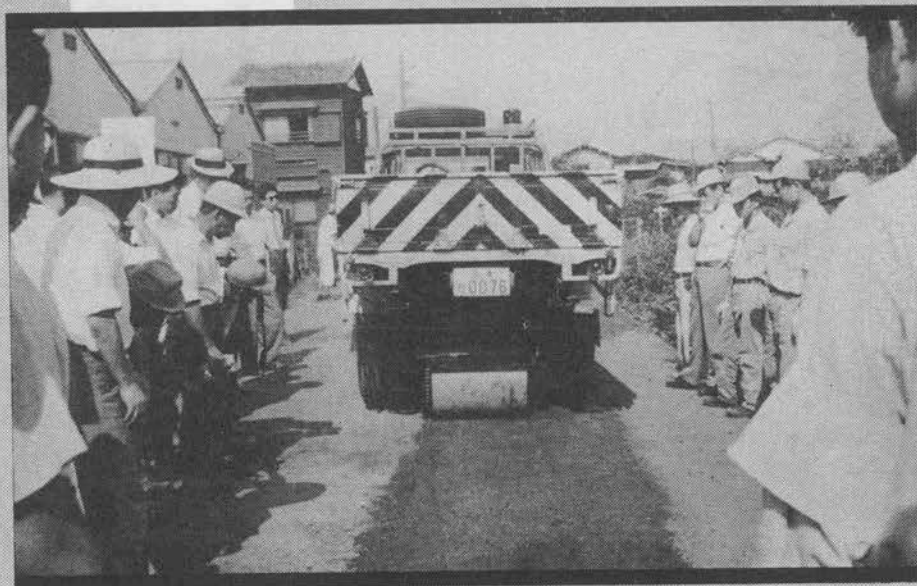
各種建設機械
設計製作

株式会社 北井 製作所

本社 東京都江東区亀戸町9-53 電話東京(681) 6312(代表)~6
製缶工場 東京都江戸川区東船堀町284 電話東京(652) 2146(代表)~9
鍛造工場 東京都江戸川区小松川1-24

各和のカーローラー

道路維持補修に機動力と合理化を !!



特許出願中

●カタログ進呈誌名ご記入
の上お申込み下さい

△トラックの機動力とロードローラーの碾圧力を具えた画期的な新鋭機

“カーローラー”

△一人で運転出来、工事に応じた舗装機械を組合せられる万能機

“カーローラー”

△カーローラーに組合せられる各和製道路補修機械

●アスファルト道路補修舗装用

ポータブルアスファルトプラントパッチモビール

●アスファルト廃材再生、冷却合材再生用

ヒーターミックス

△其他お求めに応じ各種ボディの製造架装を承ります。

●ダンプトラック

●トラック、バン用ボディ（シャシー延長可）

●オートモビールキャリアトレイラー

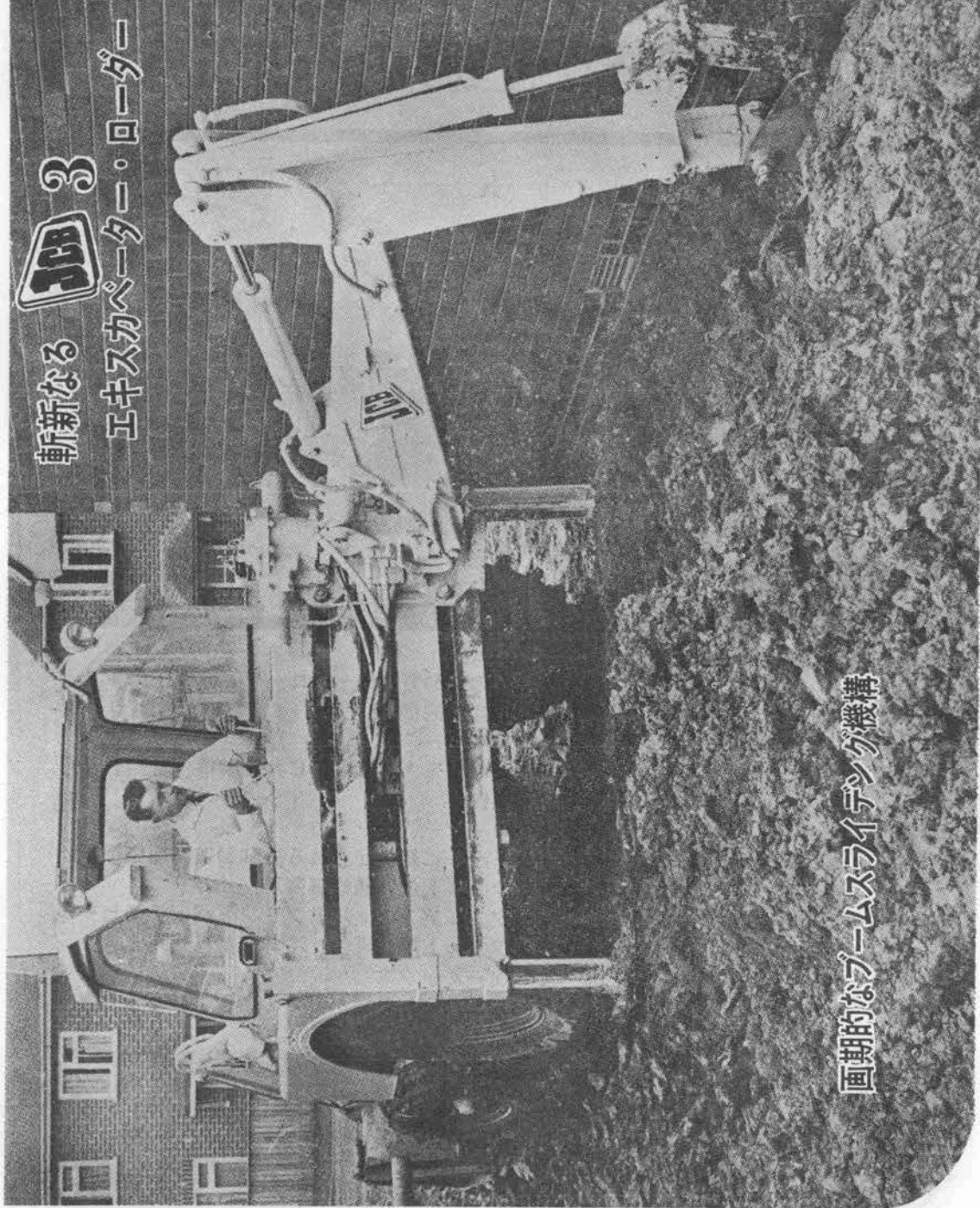


各和精機株式会社

東京都板橋区前野町2-17 電話東京(960)代表6121

全世界に10,000台以上の実績を誇る...

斬新なる
JCB 3
エキスカベーター・ローダー



画期的なブームスライディング機構

製造元 英国 J. C. バンフォードエキスカベーター社

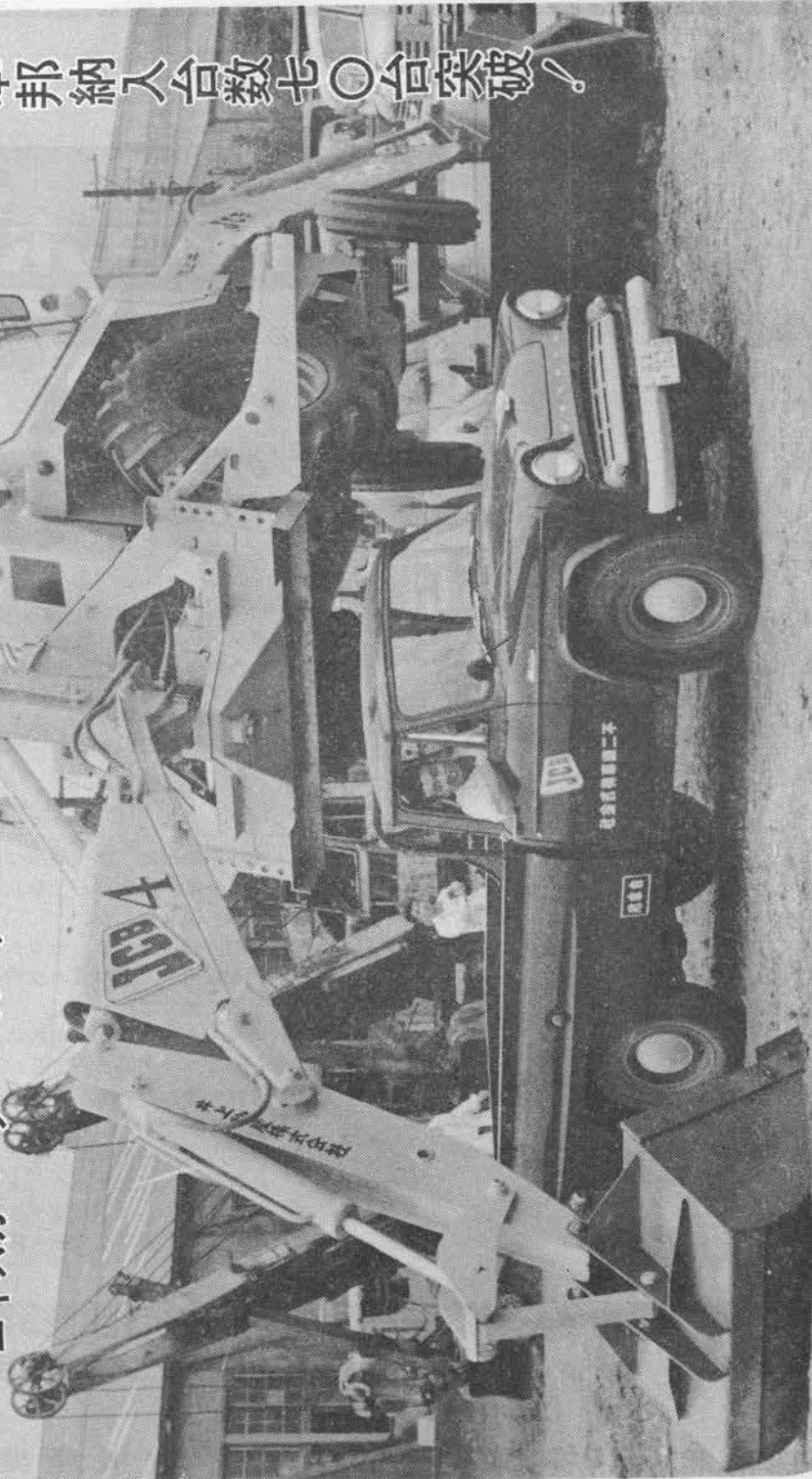
総代理店 **不二商事株式会社**

… 本邦納入台数七〇台突破！



強力なる

エキスカベーター・ローダー



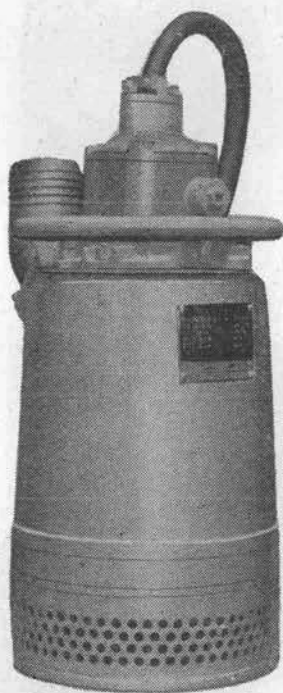
本社 大阪市北区万才町50番地(北大阪ビル三階) 電話大阪(36)5695番(代表)(312)0176番(代表)
東京営業所 東京都中央区銀座西二丁目五番地(銀楽ビル四階) 電話 京橋(561)0466(代表)3909・4409番
名古屋営業所 名古屋市中村区笹島町一丁目二二の一(豊田ビル六階) 電話名古屋(55)5127~9・562121番(ビル交換)
姫路出張所 姫路市大蔵前町五番地(阿部ビル三階) 電話 姫路(23)3790番
岡山出張所 岡山市西中山下町十五番地 電話 岡山(2)4529番

●完全な保護装置を内蔵した

工 事 用

水 中 ポ ン プ

桜川ポンプの **WS-D型**



WS-107D形水中ポンプ

WS-Dシリーズ水中ポンプは従来の数多くの実績と、皆様の御意見とに基いて、新たに設計し、保守費を半減せしめる事に成功した水中ポンプであります。D型水中ポンプは過電流継電器付の遮断器及び電動機内に温度継電器を内蔵していますので、種々の事故によるモーターの焼損を完全に防止することが出来ます。

特 長

- ① 呼水操作不要の為、取扱簡単です。
- ② 構造上の無駄を極力抑え、形状の小型化及び重量の低減を図りました。
- ③ 鋳鋼製開放形インペラーやゴムライニングケーシングを採用する等材質の改善による耐久力の増大を図りました。
- ④ 電動機のステーターコイル内に組込まれた米国製サーマルプロテクター群及びこれと連動する遮断特性の優れたノーヒューズブレーカーを内蔵していますから、電動機の焼損は絶無です。
- ⑤ 手動復帰方式を採用していますから、事故状態下では自動的に再起動いたしません。
- ⑥ 維持費は従来の $\frac{1}{2}$ 以下になりました。
- ⑦ 口径2"~8"まで豊富な機種を取揃えております。

製 造 株 式 会 社 桜 川 ポ ン プ 製 作 所

代 理 店

不 二 商 事 株 式 会 社

Tel 大阪(361) 5695・8562 東京(561) 0466・3909
名古屋(55) 5127 姫路(23) 3790 岡山(2) 4529

福 昌 合 資 会 社

Tel 名古屋(55) 2206・3888 東京(231) 3293

中 道 機 械 産 業 株 式 会 社

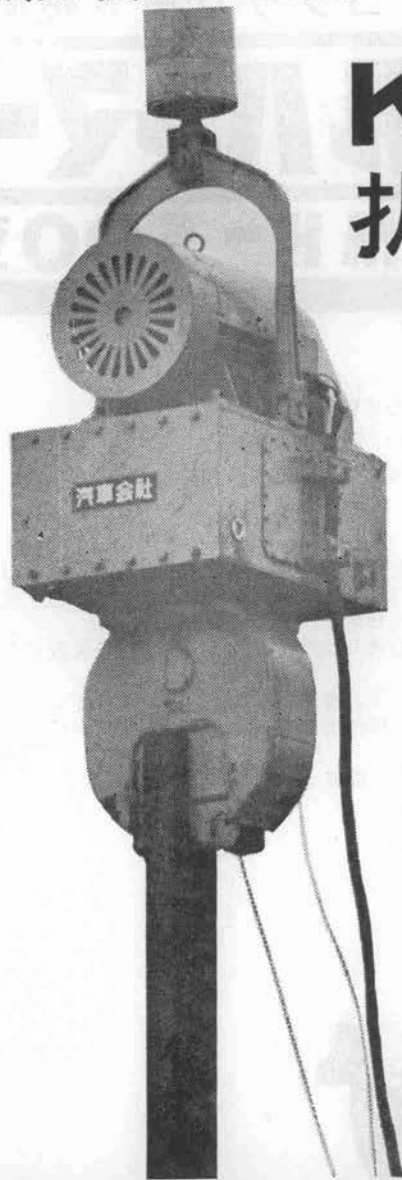
Tel 札幌(4)7211 東京(551) 6311 大阪(441) 4771
富山(2)2859 仙台(2)8117 福岡(3)4236 高松(3)7227

西 部 扶 桑 機 工 株 式 会 社

Tel 広島(4) 8096・2818・福岡(82) 4350・5057

振動機械に豊富な経験と最高の技術を誇る

KSK 振動くい打機



特 長

1. 振動騒音の与える影響が少ないので市街地の作業にも最適です
2. 打撃式と異りくい頭部の損傷がありません
3. 斜ぐい打ち込みも安全に能率よく施工できます
4. サンドパイルや現場ぐい造の工法に最適です
5. 特殊クラッチの採用により電源容量は少なくて済みます

KSK
汽車製造株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目2番地1
本社営業事務所 東京都港区芝新橋1丁目30 電話 (502) 1881
東京製作所 東京都江東区南砂町4丁目5の2 電話 (644) 0121
大阪製作所 大阪市此花区島屋町406 電話 (461) 8001
滋賀製作所 滋賀県草津市青地町1000 電話草津1021
営業所 札幌電話 (3) 3076・福岡電話福岡 (75) 2723

KSK O & K バイブラクタ
KSK フェーゲルコンクリートスプレッタ
KSK フェーゲルコンクリートフィニッシャ

東京フレキ / コンクリート破砕機

モバイルハンマー

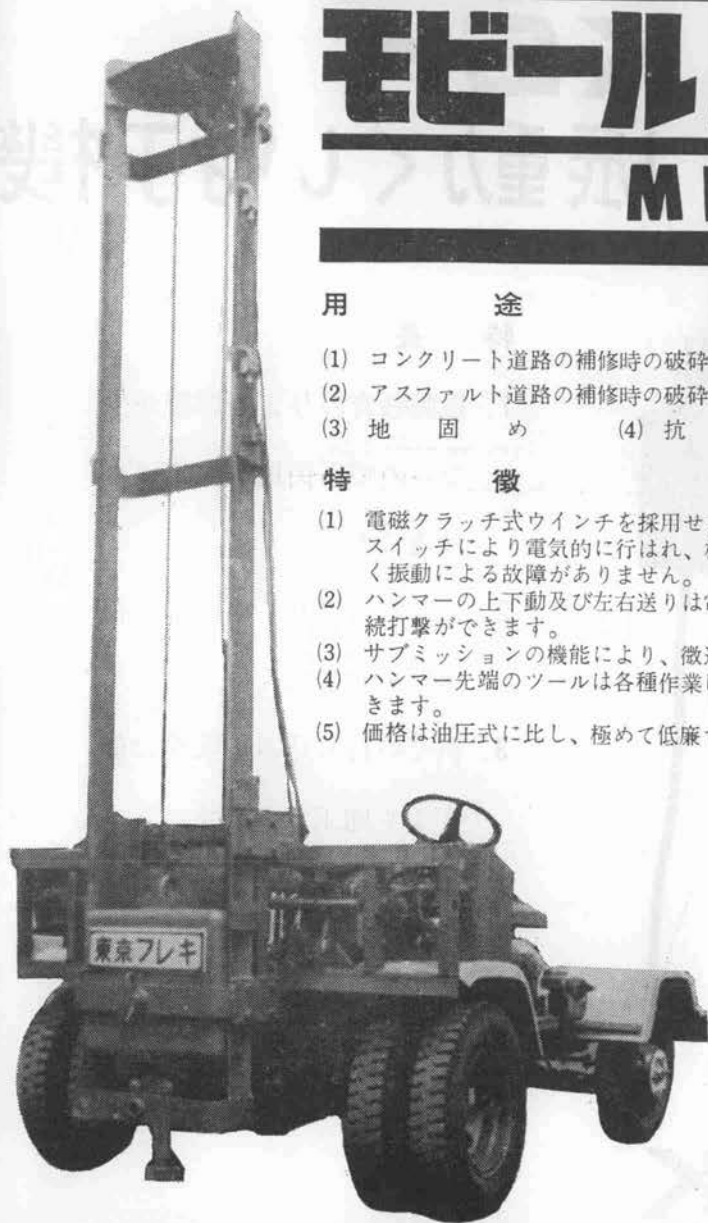
MH-500型

用途

- (1) コンクリート道路の補修時の破砕
- (2) アスファルト道路の補修時の破砕及び切断
- (3) 地固め
- (4) 抗打ち

特徴

- (1) 電磁クラッチ式ウインチを採用せる為、全ての操作は運転台のボタンスイッチにより電気的に行はれ、極めて簡単であり、且つ油圧式の如く振動による故障がありません。
- (2) ハンマーの上下動及び左右送りは電気式に行はれ、自動装置により連続打撃ができます。
- (3) サブミッションの機能により、微速による連続作業が可能です。
- (4) ハンマー先端のツールは各種作業に適する様各種あり、容易に交換できます。
- (5) 価格は油圧式に比し、極めて低廉であります。



東京フレキ産業株式会社

旧社名 株式会社 東京フレキシブルシャフト製作所
本社 東京都港区芝西久保桜川町2-1 岩尾ビル
TEL (591) 9321 代表
工場 大森・藤沢 営業所 大阪・広島



代理店

東京通商株式会社

機械二部

本社 東京都中央区京橋3丁目5番地
電話 (535) 3151 (大代表)

制御性を 〈グン〉と向上!

安川 / 産業用エレクトロニクス的一端として開発したコントロールシリコン制御盤がVSモータの制御精度を飛躍的に高め、自動制御・オートメ用としてさらに適確な性能を確立しました。

コントロール
シリコン方式
VS制御盤

コントロール
シリコンの外観

〈コントロールシリコン方式〉の特長

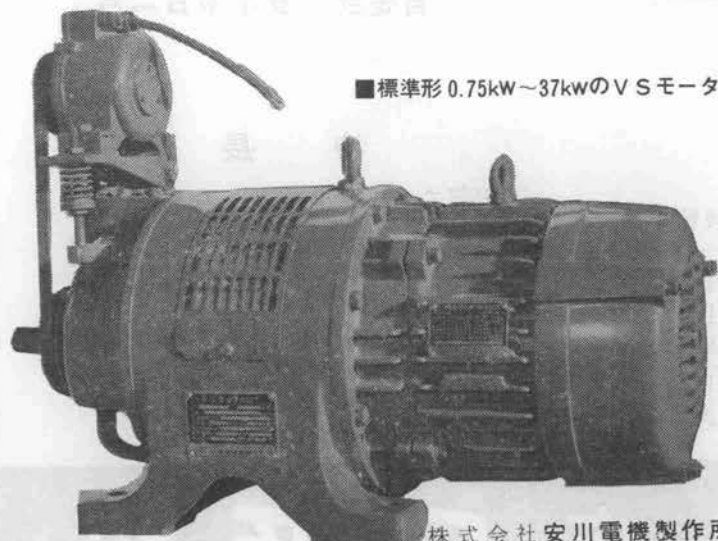
- スムーズな無段変速、最高の制御性、速度変動率は2%以下です。
- コントロールシリコンは電圧降下、熱損失が小さく寿命も半永久的です。また逆耐電圧が高く、高温にも耐えます。
- 小形軽量化しました。従来の制御盤と手軽にとりかえられます。

■ 応用例

供給量制御・比例制御・速度制御およびその関連制御に適しています。しかも制御電力が小さいので遠隔操作による総括制御に最適です。

■ 標準形 0.75kw~37kwのVSモータを大量に仕込生産して、即納態勢完備。

■ 資料をお申しつけください。



標準形安川VSモータ(コンモンフレーム形)

安川

コントロール シリコン方式

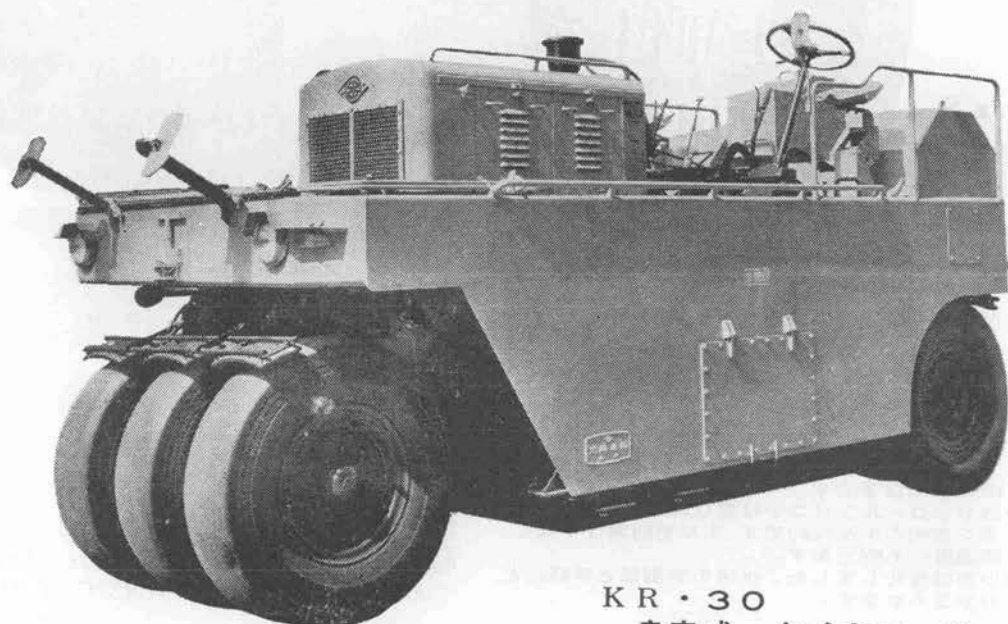
VSモータ

株式会社安川電機製作所 東京都千代田区大手町1-4 大手町ビル
販売総代理 安川商事株式会社 東京・神田美土代町4 長谷川第6ビル



川崎車輛

KR.30 自走式タイヤローラ



KR・30
自走式 タイヤローラ

仕 様

最大全備重量 28ton
タイヤ 前輪3本 後輪4本
1,300×24-18PR
ディーゼル機関 (トルコン駆動)
いすゞDA 120
100PS/2,200r.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
(12ton-28ton)

自動空気圧調整装置
調整範囲 1.4~7.0Kg/cm²

総代理店 日商株



アリス・チャルマーズ HD-3型

小型トラクター



建築地下の根切り、整地

地下鉄工事等に最適

本体総重量

2.825kg

機関出力

40HP/1650RPM

堅固ボックスタイプ

フレーム

仕様

全長 2.76 m

全巾 1.58 m

全高 1.23 m

シュー巾 10吋12吋14吋各種

附属アタッチメント各種

アングルドーザー油圧式

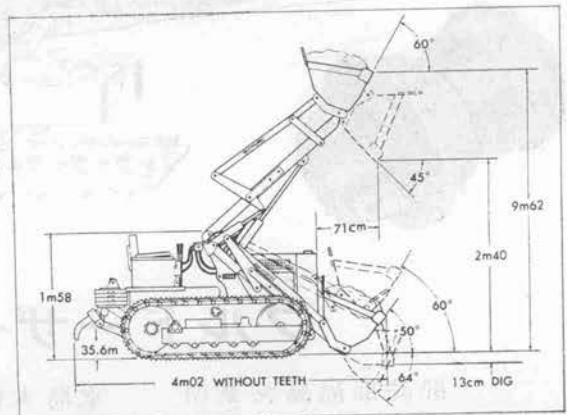
ローダーバケット容量 0.56m³

スカリファイヤー

バックホーバケット容量0.1m³~0.3m³各種

その他各種アタッチメント有り

アフターサービスは



株式会社 東洋内燃機工業社

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

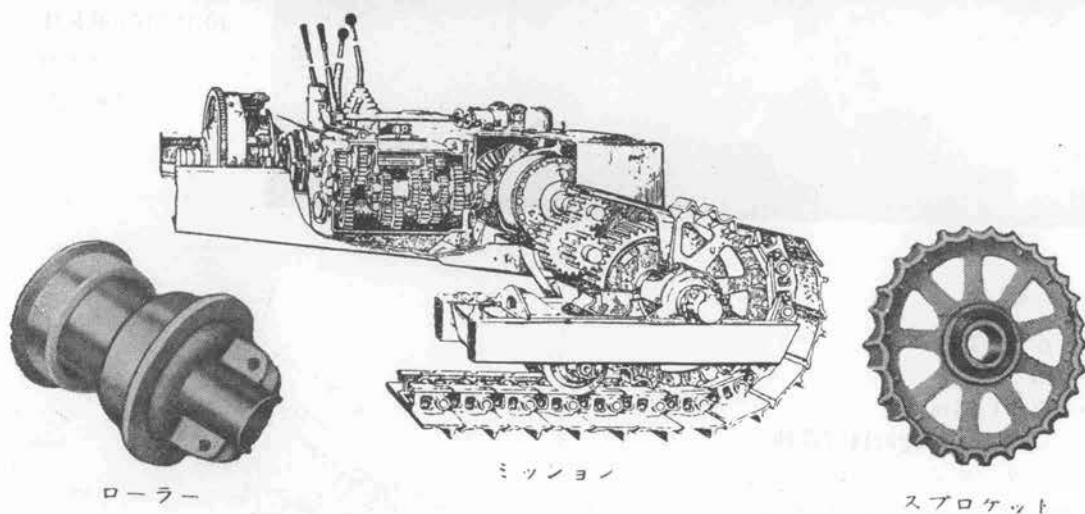
建設機械並重車輛

油谷重工株式会社 パワーショベル 代理店
 株式会社小松製作所 ブルドーザ

下取中古ブルドーザ並パワーショベル } 在庫豊富
 人夫運搬用バス及重車輛 発電機 }

機械部本社営業所 守口サンヨー電機淀川工場隣

ブルドーザ・パワーショベル・新古部品



ブルドーザ解体専門

部品部福島営業所 堂島大橋北詰 厚生年金病院前

株式会社 広島屋商會

機械部本社営業所 守口市大日旧大庭四番地 電話大阪 (991)2636・5748
 部品部福島営業所 大阪市福島区上福南三ノ九八 電話大阪 (451)2614・2325・6549



コーリツの全油圧式 クレーントラック

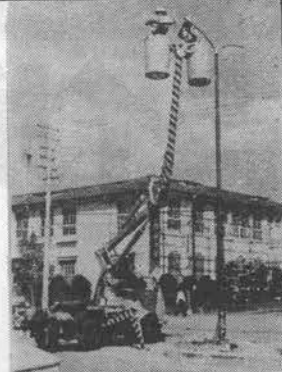
◆ 作業能力は大型なみの

強力3トン吊小型四輪車

◆ 二段伸縮ブーム

揚高9米・180度旋回

◆ ワンハンドレバーで操作簡単



街路灯工事に活躍する
コーリツ・スカイワーカー



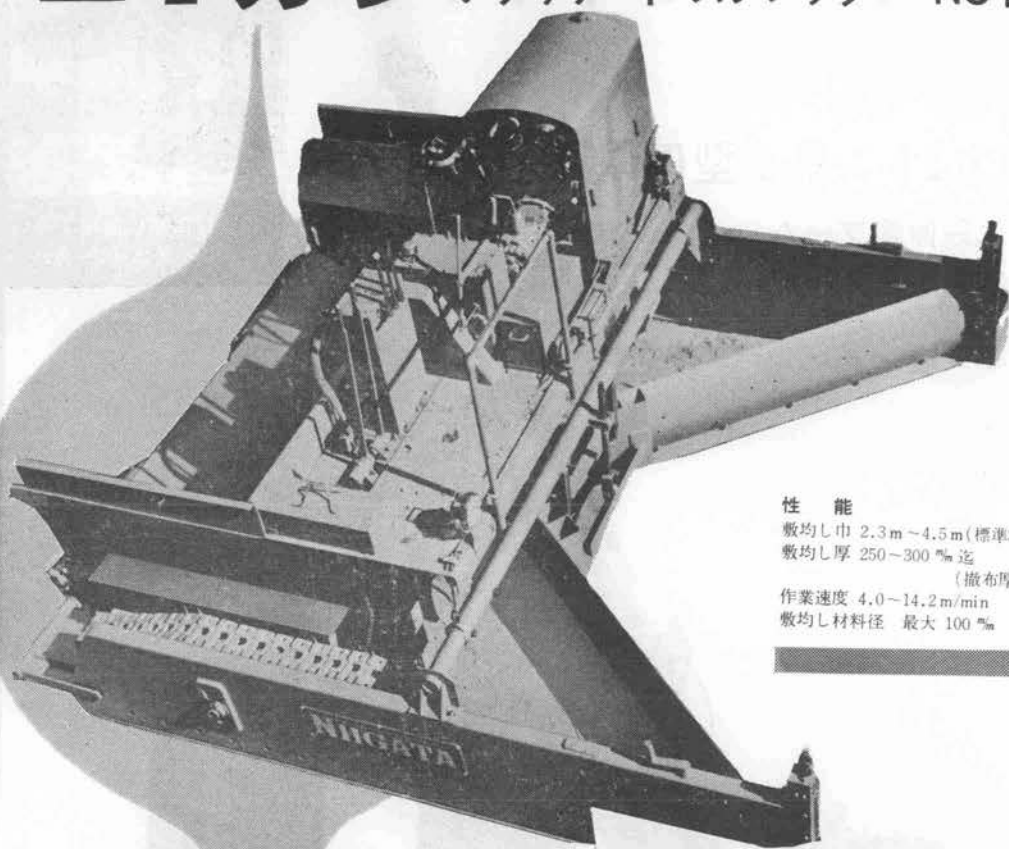
製造・販売

晃立化互機株式会社

本社 東京都中央区日本橋本町4丁目9番地
電話 (270) 1431 代表(東山ビル)
大阪出張所 大阪市西区京町堀1丁目105番地
電話 大阪 (441) 9444・9597・9598

ニイガタ

アグリゲート・スプレッター NS45形



性能

敷均し巾 2.3m~4.5m(標準3.5m)

敷均し厚 250~300%迄

(撒布厚可変)

作業速度 4.0~14.2m/min

敷均し材料径 最大 100%

製作品目

アスファルト・ブランチ
アスファルト・フィニッシャー
トラスラット・ニキカ
アスファルト・クック
アグリゲート・スプレッター
アミキシング・スタビライザ
アスファルト溶解間接加熱装置
その他各種建設機械

特長

○広汎な作業目的

骨材、ソイルセメントの敷均し、盛土等
路盤工事に必要な総ての材料敷均しに使用できる

○クローラ自走式

走行はクローラによる自走式で軟弱不整
地盤上に於ても優れた走行性を発揮する

○高精度の敷均し

作業中ランナーが常に地面に接した状態
で移動するので路盤の凹凸や本体の上下
動に影響なく平坦な敷均しが可能である

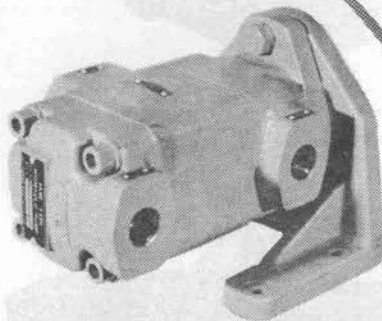


株式会社 新潟鐵工所

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 滋賀所 札幌・仙台・徳津・名古屋・広島・下関・福岡

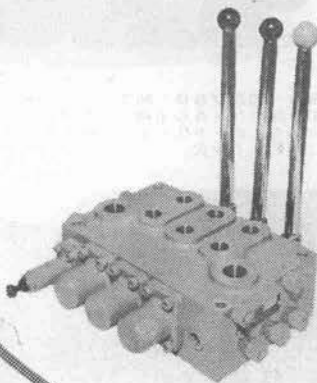
YUKENの 油圧機器

ユケンの油圧機器で皆様に御愛顧頂いて居ります油研工業では、この度建設車両用として、車輛用ポンプ、マルチプルコントロールバルブを新規開発いたしました。これらは、従来品に比較して一層、強力、高性能、互換性に富みますので充分御満足いただける事と存じます。油圧シリンダを始め他の製品同様御利用の程お願い致します。



車輛用ダブルポンプ

最高圧力	105 kg/cm ²
最高吐出量	62.6 ℓ/min(1200rpm)において
最低吐出量	28 ℓ/min(1200rpm)において
重量	20 kg
回転数	600~2000rpm



マルチプル
コントロールバルブ

最高圧力	105kg/cm ²
最大流量	45 ℓ/min
重量	28.5kg

営業品目

油圧ポンプ	油圧シリンダ
方向制御弁	油圧モータ
圧力制御弁	パワーユニット
流量制御弁	その他油圧装置付属品



油研工業株式会社

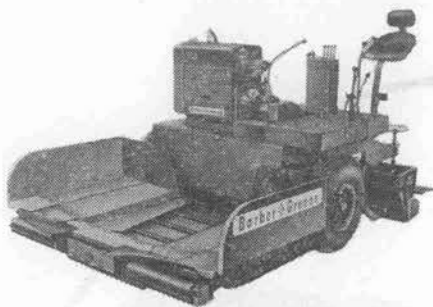
本社 東京都大田区太森 1-4-49
TEL(761) 9121 (代) 1541・1754



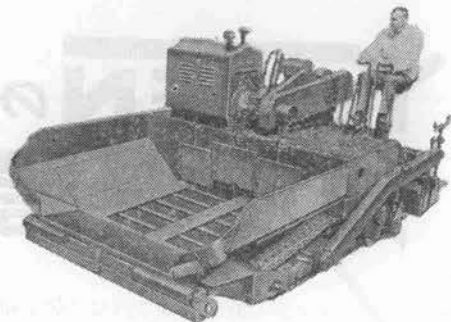
油圧機器販売株式会社

本社 大阪市北区芝田町 97 (新梅田ビル)
TEL(361) 5491 (代) 直通 7285

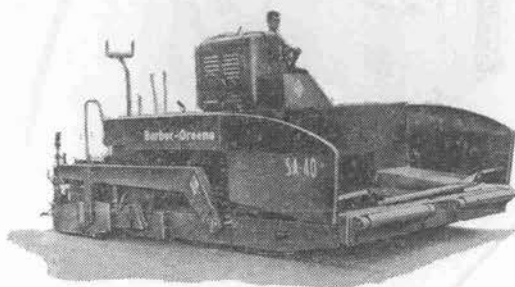
種類が多く 効率も高い
バーバー・グリーン社の優秀なフィニッシャー



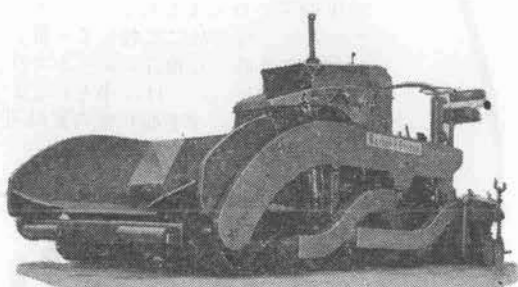
873フィニッシャー こぢんまりとして小規模の作業に融通性のある機種。作業はクローラ式、移動はタイヤ式。



879-Bフィニッシャー 普通の舗装作業用にむく経済的な機種。



SA-40フィニッシャー 近代的なアスファルト舗装機として改良された最新式の一般作業用機。



SA-60及びSB-60フィニッシャー 重作業向き、高性能で手間のか、らぬ本機はアスファルト舗装コストを安くし、作業をスピード化します。SA-60はクローラ式、SB-60は空気タイヤ式。

バーバー・グリーン社はアスファルト舗装機械では、世界で一番数多の機種を揃えています。即ち3種類のサイズと5種類の機種があり、仕事に依り最も適した機種をお選びいただけます。

SJ-50ロード・ワイドナー・ショルダー舗装機は附属品の交換によって、アスファルトとコンクリートのどちらにでも簡単に切替えることができます。

バーバー・グリーンの舗装機は次の様な優秀な性能を持っています。

- 屯当りの舗設コストが安い
- 舗設作業をスピード化する
- 簡単で確実な操作方式
- セルフクリーニング式ホッパーで手間が省ける
- 運転席よりの視界が非常によく、ホッパー、スクリュウ、ジョイント、路肩、合材運搬トラック等を見通せます
- あらゆる種類の合材を敷設することができます
- 最良の部品と完全なサービスを提供する。



SJ-50ロードワイドナー 本機は附属品の交換によってコンクリート、または加熱されたアスファルトを含むあらゆる合材を用いて道幅を広げたり、側道を舗装する作業を行うものです。

本機詳細に付いては下記取扱店に御問合せ下さい。

61-2-F

Barber-Greene 

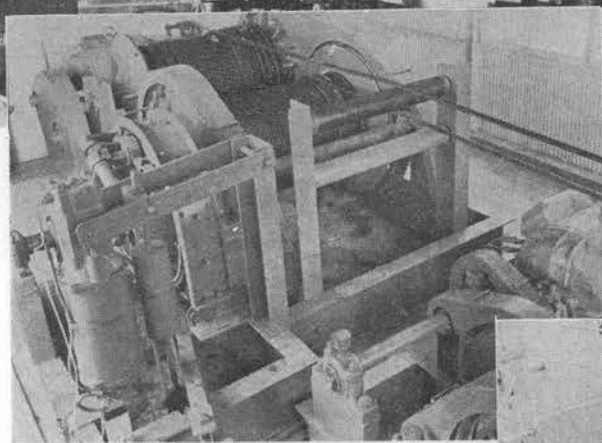
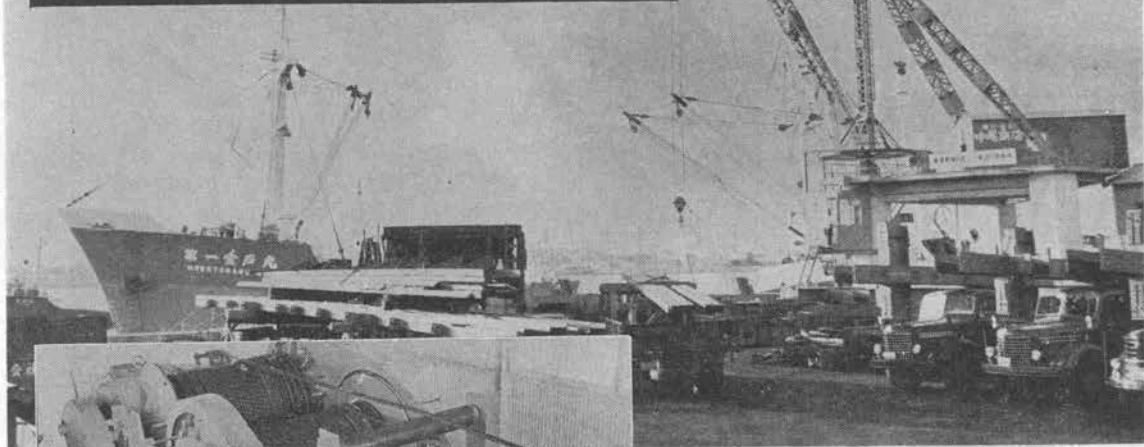
本邦取扱店

極東貿易株式会社

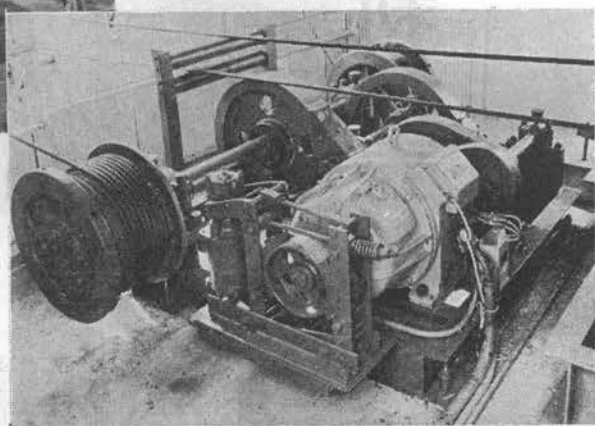
本社：東京都千代田区丸の内ビル696区 電話(201)代0251-(101)0551
支店：札幌(2)3628 名古屋 笹島(54)4930・5915
大阪 北(341)代3871 福岡 西(2)4007

讃岐の……

土木建設機械



10t/5t × 9M/18M 三脚デリック



営業品目

- バッチャープラント
- コンクリートミキサー
- セメントガン
- 天井クレーン
- ジブクレーン
- デリック
- 各種捲揚機

株式会社 讃岐鐵工所

大阪市港區三先町五丁目八番
電話 築港 (571) 6 8 1 - 5

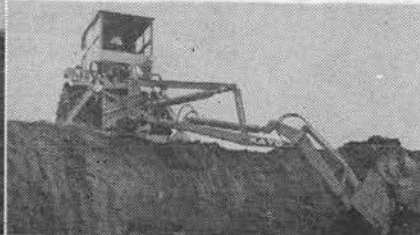


掘る!
カトー

KATO

新発売

**K F型 万能掘削機
エキスカローダー**



小型。タイヤ式。いつでもどこでも、スピデーに移動します。超機動性。
190度旋回掘削。せまい作業場でも自由に働きます。人手不足解消。
全油圧方式。運転操作がラク。長時間でも全くつかれませぬ人間工学の成果。
用途。溝掘・排土・溝の清浄・河川工事・クレーン作業など、あらゆる工事に。

株式会社 加藤製作所

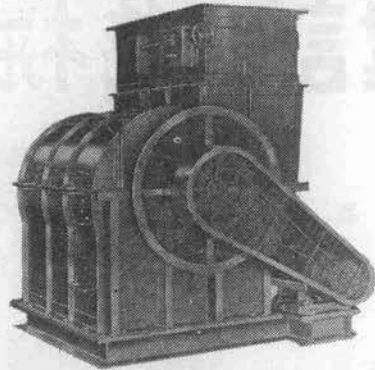
本社 東京都品川区大井敏洲町233 電話(491)5101(代表)
営業所 東京都千代田区神田多町2-2千代田ビル電話(270)6516
支店 大阪・福岡
名古屋出張所 名古屋市中区菅原町2の20 電話(23)8161



NSDK

西芝電動送風機

電 動 送 風 機
自 励 ・ 他 励 交 流 発 電 機
直 流 発 電 機
各 種 電 動 機
制 御 装 置 配 電 盤



西芝電機株式会社

本 社	姫 路 市 網 干 区 浜 田 1000 番 地	電 話 網 干 (72) 1261 (代 表)
東 京 営 業 所	東 京 都 中 央 区 銀 座 西 8 の 6 (第 三 秀 和 ビ ル)	電 話 (571) 4078.6864.6865
大 阪 営 業 所	大 阪 市 北 区 曾 根 崎 新 地 2-17 (成 晃 ビ ル 4 階)	電 話 (312) 2158 (代 表)

トンネルには サガのフォーム

スチールフォーム
移動セントラルフォーム
鋼製セシトル格
鋼製型枠
(スチールパネル)
支保工
専門製作

電源開発、国鉄新幹線、日本道路公団、農業水利事業等各工事現場へ納入

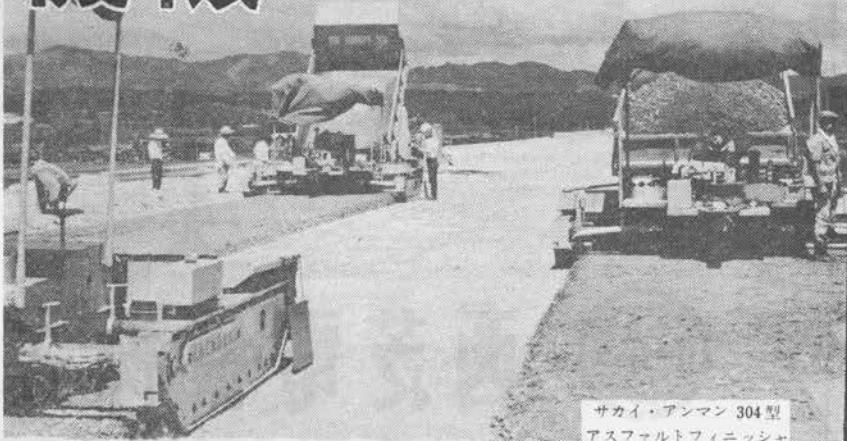
佐賀工業株式会社

本 社 工 場	富 山 県 高 岡 市 萩 布 209	電 話 (高 岡) (31) 1500 (2) 5611	大 阪 事 務 所	大 阪 市 西 淀 川 区 竹 島 町 5 / 17	電 話 (471) 0955
東 京 事 務 所	東 京 都 港 区 赤 坂 溜 池 2 番 地	電 話 (481) 0665-0307	湯 河 原 工 場	神 奈 川 県 足 柄 下 郡 湯 河 原 町 城 堀 37	電 話 (湯 河 原) 2406・4807
		夜 間 (402) 0606	仙 台 工 場	宮 城 県 岩 沼 町 吹 上 北 2 5 2	電 話 (岩 沼) 2301

躍進するサカイの 建設機械

製造品目

ロードローラ
タイヤローラ(自走式)
メッシュローラ(リ)
スタビライザ(リ)
三軸タンデムローラ
振動ローラ
アスファルトフィニッシャ
内燃機関車



サカイ・アンマン 304型
アスファルトフィニッシャ



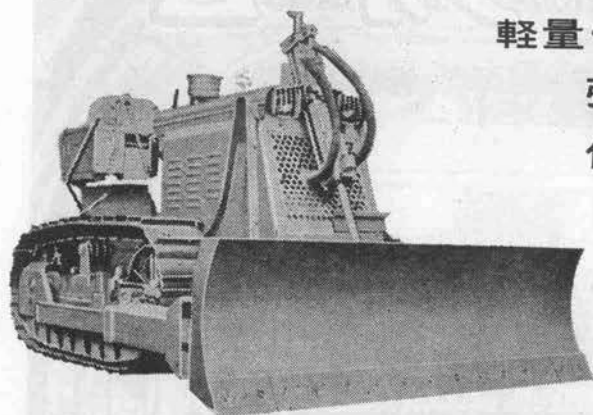
株式会社 酒井工作所

本社 東京都港区芝浜松町2-7(アロイビル) 電話(431) 0360・5404・6414
大阪営業所 大阪市東区上町7番地 電話大阪(761) 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) 55009
名古屋出張所 名古屋市中区広小路通り4丁目17番地
東ビル内 電話名古屋(20) 5073
札幌出張所 札幌市北大通り西五丁目 神崎産業海運(株)内
電話札幌(4) 8241

TRACTOR

MODEL
CT35



軽量・小形・操縦容易

強力な足廻り

信頼性のあるエンジン

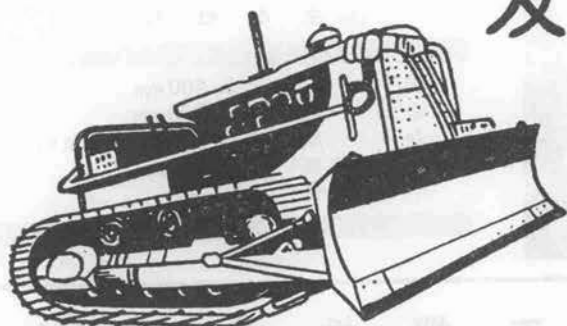
CT-35AD形 アングルドーザ 建設作業用
CT-35BD形 バックドーザ 船内荷役用
CT-35BL形 バケットローダ 荷役用
CT-35DL形 バケットディグガ 掘削用
CT-35AL形 ログローダ 木材荷役用
CT-35形 トラクタ 農耕用



岩手富士産業株式会社

本社 東京都新宿区角筥2丁目73番地
(東富士ビル)
電話 東京(371)0482・4167~9

建設機械賃貸 及工事施行



ブルドーザー
ショベル
スクレーパー

*御問合せ有り次第
参上御相談申上ます

三栄機械株式会社

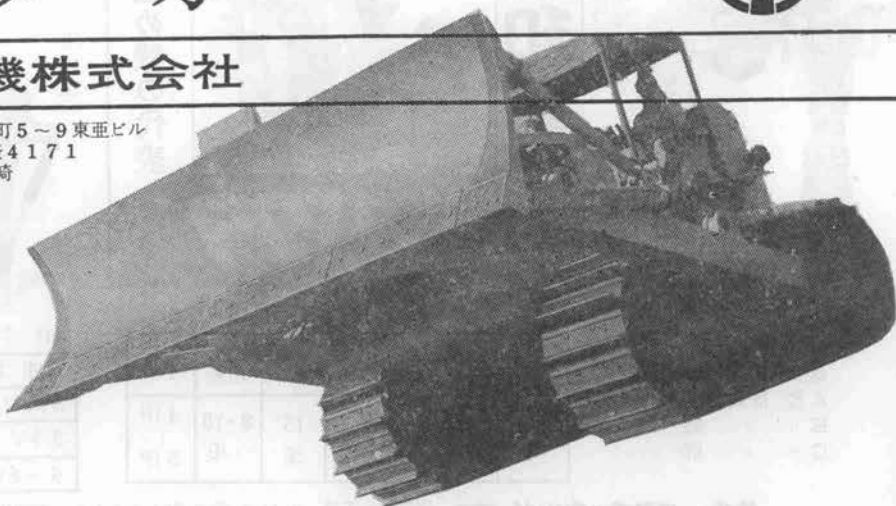
東京都港区芝浜松町3の2 TEL (431) 3295・6097

ブルドーザ用 履板・刃先の 専門メーカー



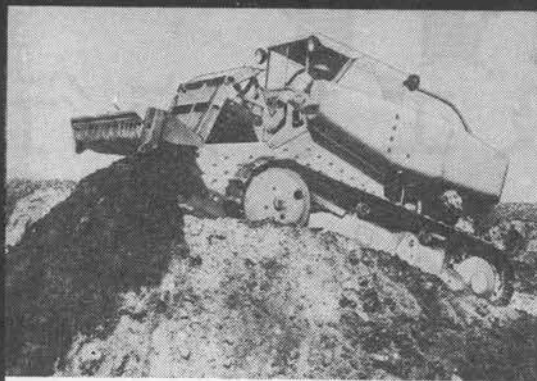
東都造機株式会社

東京都千代田区四番町5~9東亜ビル
電話 (301) 大代表 4171
工場 品川・茅ヶ崎



西独メンク社と技術提携 / 建設機械

スクレープドーザ



主な仕様

全長	5,800 mm
全幅	3,380 mm
全高	3,300 mm (空車時)
全装備重量	19,000kg
ボウル容量	6.5m ³



総代理店

(にちゆう)

日熊工機株式会社

本社 名古屋市中区広小路通6-3 住友銀行名古屋ビル502号 電話本局(23)8281代表・直通2710
 東京営業所 東京都中央区京橋2-9 伊熊ビル5階 電話東京(561)8381代表
 大阪出張所 大阪市北区芝田町65-1 梅田商工中金ビル5階 電話(312)7202
 札幌出張所 札幌市北四条西2丁目上田ビル 電話(5)7858



総販売店

東京通商株式会社

本社 東京都中央区京橋3-5 電話(535)3151 (大代表)
 支店 大阪・名古屋・札幌・門司・福岡

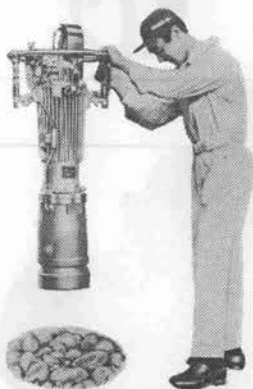
重

製造元 日本車輛製造株式会社

特許

ランマ

(跳上式)



建築基礎の栗石搗き
 A型 自重 100kg
 B " " 85 "
 C " " 60 "

◎通産局長賞
 ◎発明協会長賞
 (カタログ進呈)

明和式

ローラー代用
 実用新案



コンパクト

道路砕石固め・工場の土間コン基礎固め

重量	打撃板面積	速度毎時	登坂能力	転圧効果	エンジン
500 kg	長70 cm 巾60 cm	前進後進 600m	15° 強	8-10 屯	4 HP 5 HP

ダグランマ

(振動式)

特許
 出願中



道路・水道・瓦斯管・電設工事に用

自重 110kg 全高 1米
3馬力ガソリンエンジン付
3本Vベルト掛
6~8t ローラー一匹敵

株式会社

明和製作所

営業所・工場
 東京事務所

川口市青木町1の448
 東京都板橋区常盤台1の33

電話川口(0482)2722・4525
 電話(960)1434

パワーショベル機

D-07型

ジ ッ パ 容 量 0.7m³
 ブ ー ム 長 サ 5.5m
 ス テ ッ キ 有 効 長 サ 2.875m



建設機械
 総代理店

(に ち ゅ う)

日 熊 工 機 株 式 会 社

本 社 名古屋市中区広小路通6-3住友銀行名古屋ビル502号 電話本局(23)8281代表・直通2710
 東京営業所 東京都中央区京橋2-9伊熊ビル5階 電話東京(561)8381代表
 大阪出張所 大阪市北区芝田町65-1梅田商工中金ビル5階 電話(312)7202
 札幌出張所 札幌市北四条西2丁目上田ビル 電話(5)7858



製造元 日本車輛製造株式会社

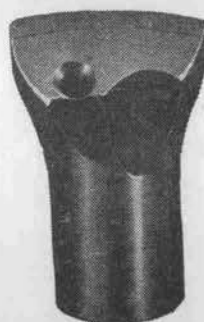


製造元 株式会社 熊 谷 組

三菱の
 超硬合金
 ロックビット

土 建 / 採 鉱 / 採炭用

ダイヤモンド



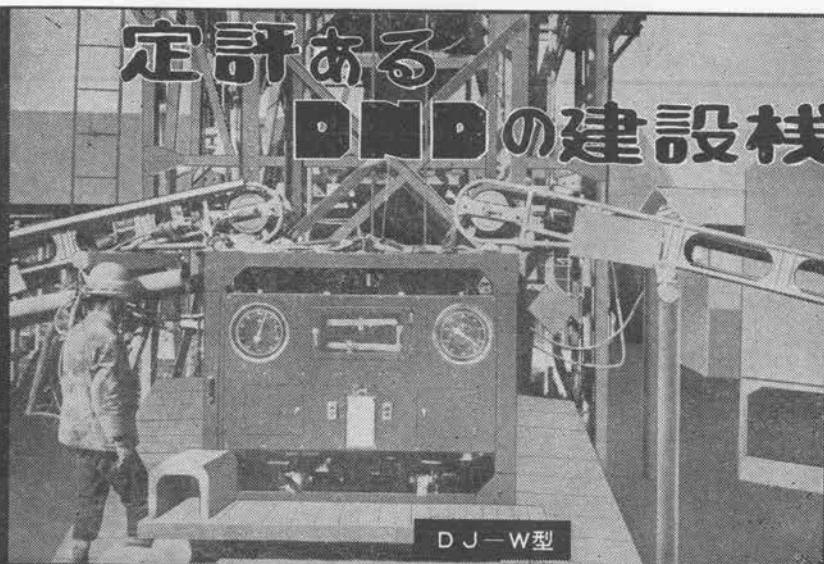
弊社は普通ビットの外、長孔穿孔用(クローラードリル及びワゴンドリル用)等名種ロックビットを製作して居ります。



三菱金属鉱業株式会社

本社 東京都千代田区大手町1-6 電話東京(231)4311-6, 3321-4
 営業所 札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・広島・福岡

定評ある DNDの建設機械



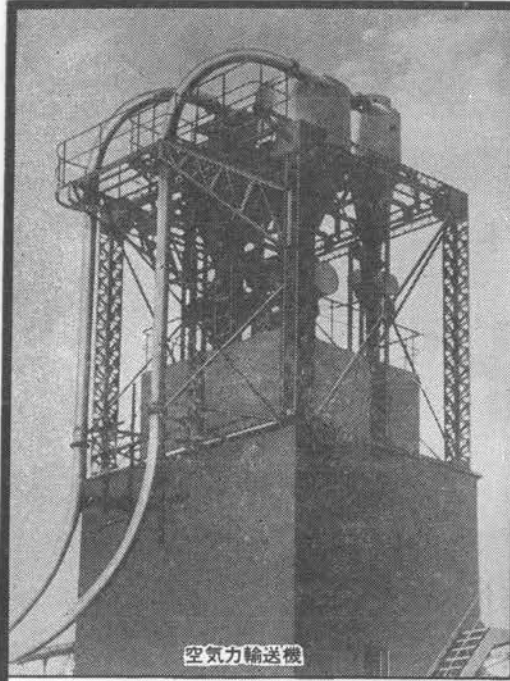
DJ-W型

営業品目
 各種コンクリートミキサー
 コンクリートタワー
 各種動力ウインチ
 バッチャープラント
 パイプサポーター
 ランマー（搗固機）
 ベルトコンベヤー
 ドラッグスクレーパー
 クラッシュヤード
 各種バケット
 各種骨材秤量器具
 その他土木建設用諸器具

大日本土鑛機株式會社

本社	名古屋市中村区日置通り四丁目七番地	電話(54)0086・7066・7067・6208
大阪支店	大阪市東区谷町一丁目五〇番地	電話(941)2145~2149・8496
福岡営業所	福岡市杜家町十八番地	電話(2)1180(3)1010
工場	名古屋市中村区烏森町三丁目二番地	電話(55)0386(54)9904
倉庫	名古屋市中川区中京通四丁目十七番地	電話(54)3064

ウノサワポンプ・ブロー



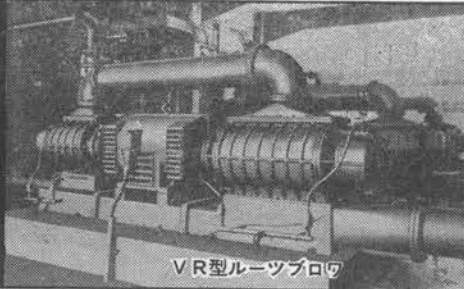
空気力輸送機

← ウノサワ空気力輸送機
 各種粉粒体の輸送・真空圧送型および併用型

ウノサワ・ルーツブロー
 小型から大型まで生産・各種工業の空気源
 真空ポンプおよび密閉軸封装置付特殊ガス用



製作品目
 フルーツブロー
 真空ポンプ
 給水ポンプ
 暖房真空ポンプ
 空気力輸送機



VR型ルーツブロー

株式会社 宇野沢組鉄工所

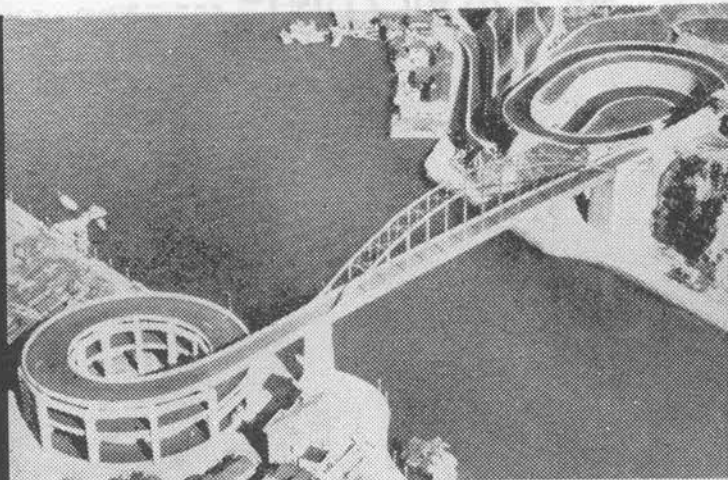
本社/渋谷工場 東京都渋谷区山下町62 電話東京(41)2211(代)
 玉川工場 東京都大田区矢口町945 電話東京(738)4191(代)
 大阪出張所 大阪市北区曾根崎新地3の12(不動ビル内) 電話大阪(361)0684

呉造船の橋梁鉄骨建設機械

西ドイツ・シュウイング社と万能上昇式クレーンを技術提携!!

THE KURE
SHIPBUILDING
&
ENGINEERING
CO., LTD.

水門扉 ・ 水圧鉄管
製鉄機械 ・ 産業機械
建設機械 ・ その他



音戸大橋

主橋梁部

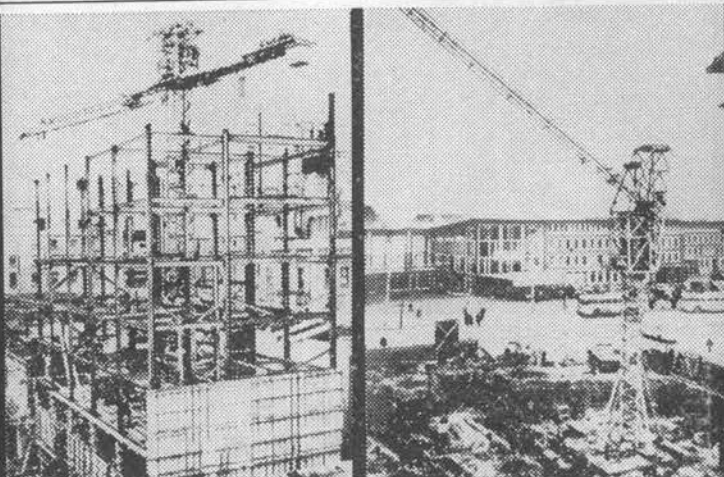
型式

ランガガーター式
活荷重合成桁

長さ 一七一・〇〇m

幅 六・〇〇m

クライミング式水平ジブ型



クライミング式俯仰ジブ型



株式
会社

呉造船所

東京本社	東京都千代田区丸ノ内1丁目1番地第一鉄鋼ビル内	電話東京	201-0381(代表)
呉造船所	呉市昭和通2丁目1番地	電話呉	2-1261(代表)
大阪事務所	大阪市東区安土町4丁目5番地東光ビル内	電話大阪	261-9131(代表)
名古屋営業所	名古屋市中村区広小路西通3丁目2番地名古屋大商ビル内	電話名古屋	55-3613
新宮工場	呉市光町3番地	電話呉	2-7590



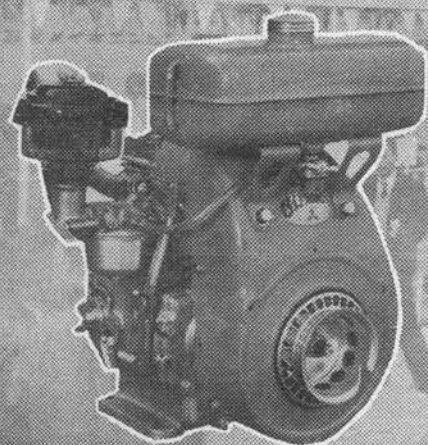
(新三菱重工)

三菱エンジン

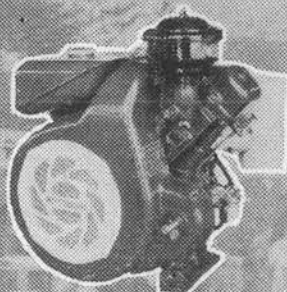
土木建設用
産業機械用

総ての動力源に---

- 三菱メイキエンジン (ガソリン)
- 三菱MEエンジン (ガソリン)
- 三菱JHエンジン (ガソリン)
- 三菱かつらエンジン (ケロシン)
- 三菱空冷ディーゼルエンジン
- 三菱ダイヤディーゼルエンジン
- 三菱KEディーゼルエンジン
- (2馬力以上680馬力まで各種)



メイキG3L-3K (3-4.5PS)



AD-8 (8-10PS)

(関東、東北、新潟地区総販売会社)

東京産業株式会社

- (本社) 東京・丸の内八重洲ビル
電 (281) 6 6 1 1
- (機器部) 東京・台東区仲御徒町1の12
電 (831) 1 1 4 1
電 (832) 4 7 7 5
- (仙台支店) 仙台市東二番丁51
電 仙台 (2) 9 2 0 8
電 (3) 0 8 7 1
- (新潟出張所) 新潟市東堀前通6 (中央ビル)
電 新潟 (3) 1 1 6 1

建設機械 其他 機械装置の御用命は
本社機械第一部 並に 上記支店の他
国内各地最寄の弊支店・出張所へ御
照会願います。

(東北地区販売店)

- (合) 久松商会
(株) 共商
青葉商工(株)
青工商事(株)
(株) 角弘商店
外崎鋼鉄(株)
両羽船用品(株)
(有) 柿崎明商店
(株) マルシメ商店
(株) 興和商会
- 仙台市南町
電 (3) 3735
- 仙台市東一番町11
電 (5) 1676
- 仙台市小田原町の町31
電 (6) 0126
- 青森市鯉見町 135
電 (2) 2445
- 弘前市土手町31
電 169
- 弘前市桶屋町23
電 1175
- 酒田市下仲町
電 2850 (代)
- 山形市香澄町字城北 282
電 3385
- 郡山市埴町76
電 (2) 3411 (代)
- 平市南町14
電 3746

○其の他最寄販売店へ御照会下さい。

Tadano



仕事のイメージを変えた
とてもたのしくなった

それは

- ☆ 積み込み、積み降ろし
が一人でしかも片手で
でき、
- ☆ 荷役の時間を半減させ、
- ☆ トラックの稼動時間を
倍増し
- ☆ 走行時にはクレーンが
折りた、まれて普通の
トラックと同じ能力を
発揮するからです。



株式会社多田野鉄五灰

本社工場 高松市新田町（屋島）

東京営業所 東京都港区東麻布1丁目5の11 飯倉ビル
大阪営業所 大阪市西区靱本町4丁目91 島屋ビル
小倉営業所 小倉市紺屋町1丁目20 丸源ビル

大興

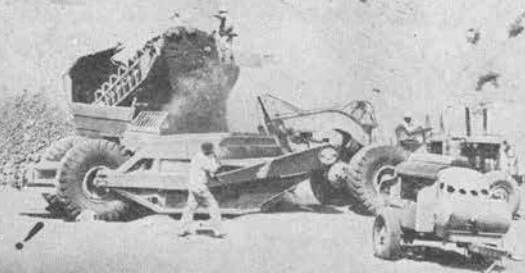
大土工施工に

シヨベル不要の新工法

ブルドーザーと組合せてパワーシヨベルなしで毎分一立方ヤード積込可能

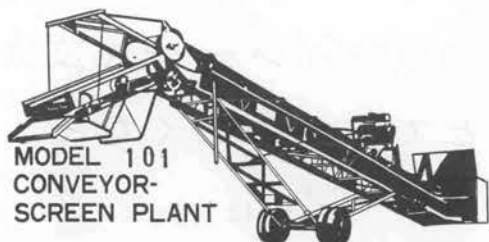
大作業能力

驚くほど安いコスト!



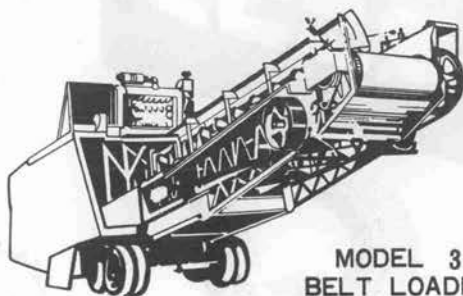
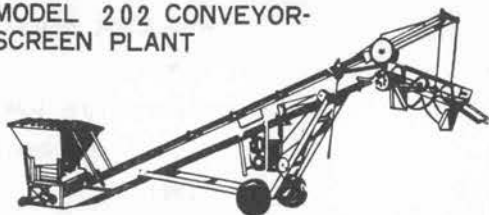
コールマンベルトローダー **KOLMAN** HEAVY DUTY LOADER

アースダム、ロックフィルダム、高速道路建設、宅地造成の大土工
工事に欠くことのできない新土工機械



MODEL 101
CONVEYOR-
SCREEN PLANT

MODEL 202 CONVEYOR-
SCREEN PLANT



MODEL 303
BELT LOADER

カタログ贈呈

輸入総代理店

大興物産株式会社

本社 東京都千代田区内幸町2-5新栄ビル 電話(591)8416(代表)

大阪支店 大阪市西区京町堀1-154安田ビル 電話(441)4171(代表)

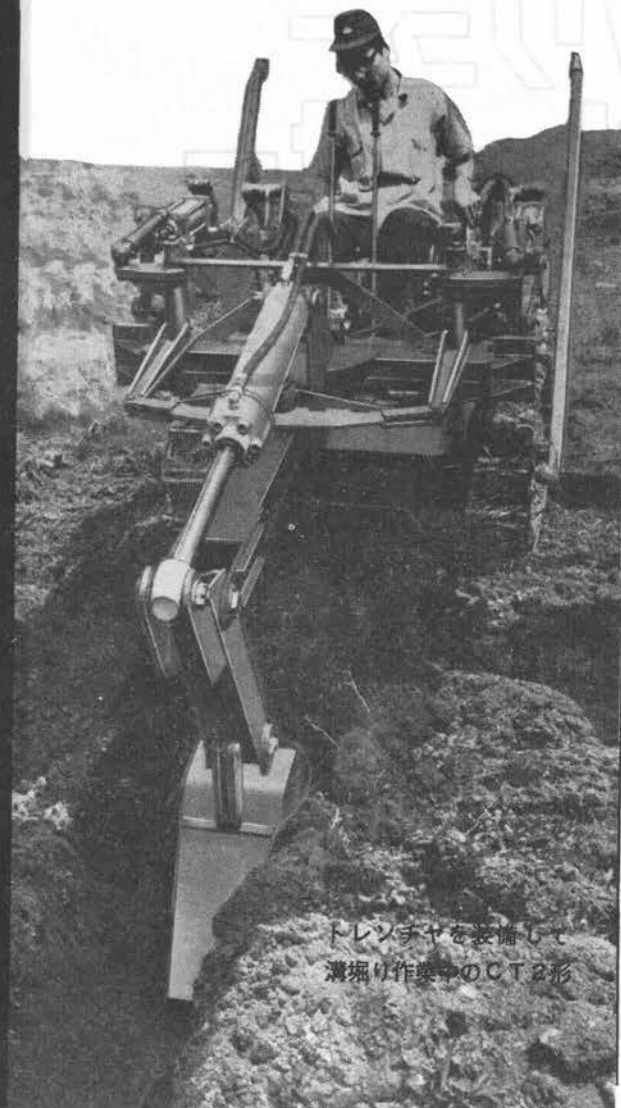
名古屋支店 名古屋市中区新栄町1-2住友ビル信託 電話(97)3061

出張所 姫路・広島・福岡

古河の
小形

クローラショベルCT2形

アタッチメントの取換で多種多様の仕事ができます



トレンチヤを装備して
溝掘り作業中のCT2形



- 土木建設作業をはじめ、狭い現場での
バラ物の整理、積込み、倉庫内の運搬、
トレンチヤ装備で水道、ガス管理設の溝
掘り作業、その他利用範囲の極めて広い
万能形建設機械です。
- 頑丈で便利、しかも力が強い、など
“小さな体でこまめに働く”本機の特長を
フルにご活用ください。

■ 仕 様

全 備 重 量	1.800~1.950kg
全 長	2.840~3.000mm
全 巾	1.400mm
全 高	1.500mm
エンジン空冷 ディーゼル	作業時最大 14PS
走 行 速 度	1.6~7.4km/h

■カタログ進呈



古河鋳業・足尾製作所

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 2 の 8
TEL (271)・1 4 0 1 (代)
営 業 所 大 阪、福 岡、名 古 屋、仙 台、札 幌

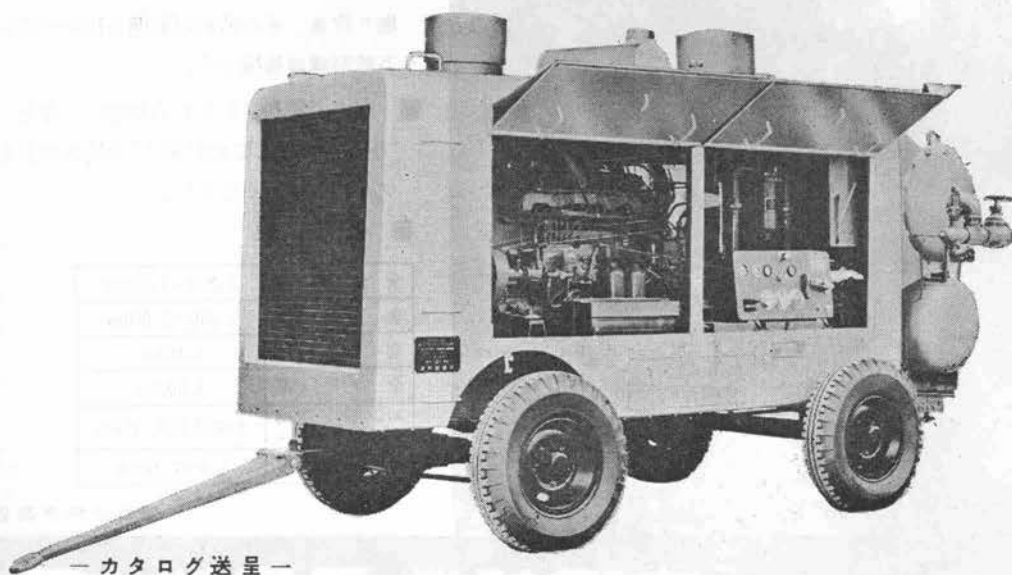
KOBE-SRM

ポータブル スクリー コンプレッサー

ポータブルコンプレッサーは
ロータリー式からスクリー式へ！

ポータブルコンプレッサーはピストン式からロータリー式を経て、遂に「油注入式スクリーコンプレッサー」の時代に移りました。国内唯一のSRMスクリーコンプレッサーメーカーとして数百台の生産実績を持つ神戸製鋼所は、SRMスクリー式のポータブルコンプレッサーを完成し、ここに建設機械の新鋭機として自信をもって広くお奨め致します。

特長 ①稼働率が高く効率が下らない ②動力消費が少なくて経済的 ③圧縮室への注油が合理的 ④構造が簡単で無理がない ⑤起動操作が簡単 ⑥振動がなく騒音も低い ⑦吐出空気の流れがスムーズで温度が低い



— カタログ送呈 —



神戸製鋼所

本社 神戸市葺合区脇浜町1-36
支社 東京
営業所 札幌・新潟・名古屋・広島・小倉



建設作業に
高い効率を発揮!

日立ポータブル ロータリコンプレッサー



●効率がよく運転が経済的

冷却用油が、内部潤滑も気密保持もおこないます。軸受けはシリンドリカルローラベアリングを使い、羽根は軽い合成樹脂製です。

●信頼度が高く寿命が長い

空気清浄器、油汚過器、油冷却など、すべて可搬式として設計、製作されています。

●高速・小形・軽量

高速ディーゼルエンジンが直結されています。車体寸法・重量とも小形、軽量です。

●分解・組立てが簡単

部品点数が少なく、微細な調整箇所がありません。

《標準仕様》

項目	呼称	4形	7形	9形
コンプレッサー	形式	MSO-PCHC	MSO-PCHC	MDO-PCHC
	吐出圧力 (kg/cm ²)	7	7	7
	吐出容量 (m ³ /min)	4.5	7.4	9.4
	回転数 (rpm)	1,800	1,800	1,800
	空気槽容量 (m ³)	0.20	0.27	0.30
エンジン	形式	いすゞDA-220	日産UD-324-N	日産UD-424-N
	燃料タンク容量 (ℓ)	80	130	190
車体寸法	長さ (mm)	3,500 (牽引桿を含む)	2,720 (牽引桿を除く)	3,400 (牽引桿を除く)
	幅 (mm)	1,400	1,580	1,695
	高さ (mm)	1,720	1,780	1,950
	総重量 (kg)	1,550	1,900	2,800

お問い合わせは弊社汎用事業部へ
東京都千代田区大手町2の8(第3大手町ビル)
電話 東京(270)2111(大代)

田原の水門

建設機械

● 骨材破碎篩分運搬装置

創業1917年



株式会社 田原製作所

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

国づくりから米づくりまで

狭い現場で 威力が発揮

クボタKM35型モビルクレーンは…/フォークリフトをはじめ荷役品に適したアタッチメントが取付けられます。

●この他に大型のKM100型
KM60型もあります。

クボタ

モビルクレーン



久保田鉄工株式会社

大阪・東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭



東京都の地下鉄工事に動く
クボタKM35型モビルクレーン

雑 感

水 越 達 雄

わが国の経済界は昨年の設備投資の抑制、国際収支の悪化建て直しのためにとられた一連の経済政策の浸透と共に、景気後退の形を余儀なくされてきた。

最近のわが国の経済規模は従前に比べて格段と拡大した環境の中でとられた政策であるだけに、この影響はかなり深刻なものであり、本格的な回復にはかなりの日数と、きびしい試練が必要であると思われる。

一方国際環境をながめて見ると、一部には緊迫した情勢はらみながらも全般的には冷戦雪解けの傾向にあり欧州のE.E.C.は着々とその実績を挙げてきており、わが国の貿易の自由化も本格化し8条国移行もいよいよ切実な問題となってきている。

こうした情勢の中にあって、わが国の建設事業はオリンピック東京開催を目前にひかえて、国鉄新幹線、高速道路、港湾、ダム、埋立土地造成等の工事量の累増に伴ない、ますます発展の一端をたどっており、また海外進出にも実績を挙げつつあることはご同慶の至りにたえない。

わが国の建設機械も進駐軍の機械化部隊による基地造成の米国式土木施工法が紹介されてから10余年、幾多の困難な情勢の中を軍需工場から建設機械の生産への転身、さらに重工業における外国知名メーカーとの提携による生産態勢の確立は各種大規模な建設工事に連なって実にめざましい発展を見せたことはユーザ側の技術者として、メーカー側各位のご努力に対して深く感謝している次第である。

しかしながら、貿易の自由化が本格化する本年を迎えたのを機会に新たな観点から過去を反省してさらに格段の飛躍を計らねばならないと思う。

建設機械は多岐にわたる使用状況と各種の環境条件の中で Heavy duty に耐えなければならないので単なる形式の模倣で十分な役目を果たすことができないのは当然のことである。

国産機械の中には建設工事の過酷な重作業に耐えられず、いたずらに輸入機械の作業能力、耐久性の優位を証明する結果となり、ユーザをして輸入機械に走らしているものも無いとは言えない。もはや外国品の模倣に依存する時代は過ぎ去り独自のオリジナルな分野の開拓と、基本的な問題の研究解明に努力を払って、特色のある優秀な機械の大量生産を図り、国内のみならず海外においても日本国産の建設機械の名声を高めなければならないと思う。

また、もう1つの問題点として建設機械の生産は大形同一機種に対してすら数社の大手メーカーにより製作され、部品に至っては経験の浅い過小規模の業者群においてさえ多数機種にわたって生産が行なわれているが、このことが品質の問題、また過当競争の問題に根本的な悪い影響を与えていることは否むことはできないと思う。

このような不健全な過当競争の悪弊を払拭するためには、メーカー側各位の自主的な生産部門の調整、また一部の企業合同による専門化、集中生産化の推進により相互の技術水準の向上を図ってこそ、日本の建設機械の健全な成長発展への途が開かれ、海外進出を企図するユーザ側にとっても国際競争力への安定した基盤となるのではあるまいか。

(東京電力株式会社建設部長・本協会常務理事)



皆瀬ダムとその建設機械

塩野久夫*

1. まえがき

皆瀬ダムは図-1に示す通り奥羽本線十文字駅から約25 km、雄物川支川皆瀬川筋にあり、その上流は古くから小安峽としてその峡谷美がうたわれ河谷からの大噴湯で名高い小安温泉もここにある。

ダムの調査は昭和27年から行ない原石山が発見されると、昭和32年度特定多目的ダム法の施行により雄物川総合開発事業の1つとして発足し、石淵ダム、野反ダムについてわが国第3番目のロックフィルダムとして昭和33年度に着工した。34年度には仮設備工事を終わり翌年5月からコンクリート打設を始めると共に6月からロック投入を開始した。その後幾多の難問題に直面しながらもそれらを克服し工事は順調に進捗して37年12月遂にコンクリート打設、ロック投入を完了した。12月30日までに左岸ずい道内にハウエルバンパーバルブの据付を終わり、続いて右岸ずい道閉塞に入り、38年2月から試験たん水を開始同年6月竣工の予定であるが、本稿ではこの工事に使用した仮設備機械の概要を述ると共に、結果的にみて計画の段階において検討に不備な点があったことを認めないわけにゆかないので、それがために起った仮設備機械の問題点を解明し、今後のダム仮設備計画に多小とも参考になれば幸である。

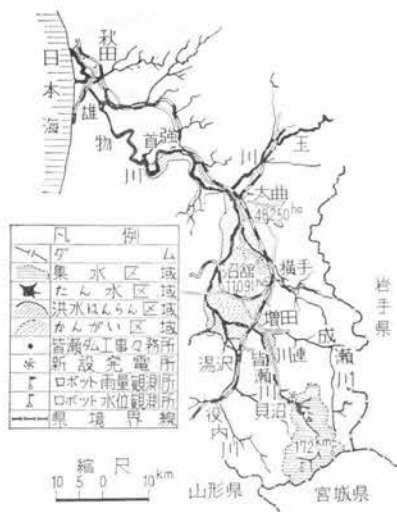


図-1 計画地域図

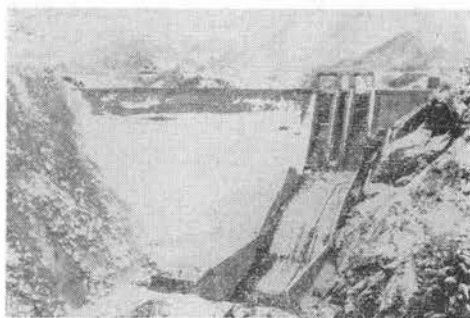


写真-1 下流より見た皆瀬ダム全景

2. ダム概要

本ダムの計画はダム地点における計画洪水量 1,300 m^3/sec の内 900 m^3/sec を調節することにより、皆瀬川筋において 900 m^3/sec 、雄物川筋において 600 m^3/sec の流量が低減され、これにより年平均約4億円の災害が減少されると共に秋田県横手市ほか5カ町村にわたる沃野 11,091 ha のかんがい用水の補給を行なうことにより農林省国営土地改良事業と併せて、年平均3億8千万円の増産効果をあげ、さらに秋田県営による最大出力 5,300 kW、年間出力 2,400 万 kWh の発電所が付属して設置されるものである。

ダムサイトの地質は第3紀たい積岩類の基盤とこれを覆う段丘および崖錐たい積物から構成されている。この地層は凝灰質岩石の累重したもので凝灰質泥岩、浮石質凝灰岩並びに砂質凝灰岩の互層である。このダムの基盤となる凝灰岩は非常に軟弱であるためコンクリートダムとしては不適當であることが判明したので、ダムの型式は表面しゃ水壁型ロックフィルダムを採用した。

本ダムの特徴は延長約 170 m の止水壁の内部に監査廊を設け、埋設計器(間げき水圧、漏水量等)の測定により、必要に応じたりグラウトを行なうものとし、さらに各リフト面に土圧計を埋設することにより、従来明かではなかった堤体内の応力を測定すること、気象作用によって著しく変化する泥岩層に対する各種工法を採用したこと、クレストゲート扉体を揚程に比べ「ピアー」高さを極力軽減するために鉤型2段扉を採用したこと等である。なおこの軟弱基盤の処理(泥岩層、たい積層の処理、岩盤の漏水処理、破碎帯の処理)については、このダムにおいて最も調査研究され、十分な注意が払われた

* 建設省東北地方建設局 皆瀬ダム工事事務所 機械課

表-1 ダムおよび貯水池概要

河川名	雄物川右支川皆瀬川	計画放流量 400 m ³ /sec	粗石積厚 3.0~5.0 m	かんがい	
	位置 秋田県雄勝郡皆瀬村貝沼				調節流量 900 m ³ /sec
流域面積	172 km ²	ダム	地質 凝灰岩	増産米穀換算量 46,434 石	
					型式 表面しゃ水壁型ロックフィルダム
貯水池		型	オリフィスゲート 3.5×3.5 m	水没補償	
たん水面積	1.5 km ²	堤頂標高	255 m	宅地	7,260 m ² (2,200坪)
計画高水位	251 m	堤頂高	65 m	畑地	1,289 a (130反)
常時満水位	250 m	堤頂長	220 m	畑地	893 a (90反)
制限水位	237.5 m	ロック堤体	151.8 m	山林原野その他	1,485 a (1,500反)
制たい砂容量	222.5 m	コンク堤体	68.2 m	漁業権	1件
利用水深	28.5 m	堤頂幅	ロック堤体 16 m コンクリート堤体 5 m	発電所	1件
洪水調節水深	13.5 m	堤敷幅	約 150 m	県道付替	約 500 m
総貯水容量	31,600,000 m ³	堤体	ロック 約 480,000 m ³ コンクリート 約 70,000 m ³	林道付替	約 3,000 m
有効貯水容量	26,300,000 m ³	のりこり配	上流面 1:1.35 下流面 1:1.40	事業費	
たい砂容量	5,300,000 m ³	しゃ水壁厚	0.3~0.6 m	ダム工事	2,147,000 千円
洪水調節容量	16,200,000 m ³			補償費	350,000 千円
かんがい容量	12,000,000 m ³			その他	743,000 千円
発電容量	24,700,000 m ³			合計	3,240,000 千円
計画高水量	1,300 m ³ /sec				
			最大有効落差 53.5 m		
			最大使用水量 12.0 m ³ /sec		
			常時使用水量 4.58 m ³ /sec		
			最大出力 5,300 kW		
			常時出力 2,700 kW		
			年間発生電力量 23,878,000 kWh		

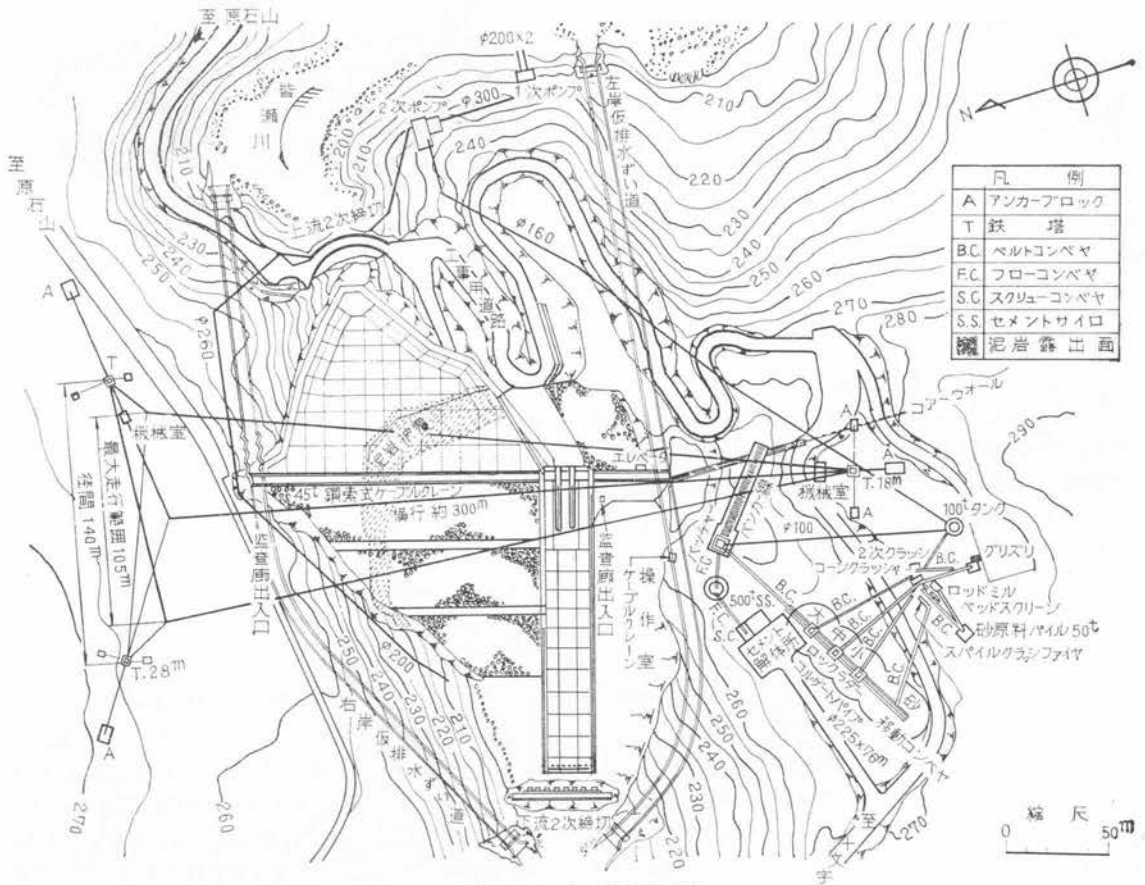


図-2 工事平面図

工法であるが機械的には余り関連しないことなので、ここでは除くことにする。

なおダムおよび貯水池概要は表-1の通りである。

3. 仮設備計画

(1) 仮排水ずい道および仮締切

工事中に洪水による災害を避けるためと、ロックフィ

ルであるため、将来補修その他何らかの事由により、ダムを空にする必要に迫られた場合の排水方法を考慮して、左右岸に仮排水ずい道2門を設け左岸ずい道を永久ずい道とし、ハウエルバンガープルブを設置した。ずい道の形状はいずれも内径5.2mのほ蹄型で延長は右岸380m、左岸406mである。次に上流には堤高23mの

アーチ型仮締切を採用し、下流締切は高さ 11 m のコンクリート擁壁を設けた。

(2) ロック採取運搬および捨石設備

原石山はダムサイトの上流約 4 km の地点にあり、岩質は石英粗面岩である。運搬方法として、索道による場合とダンプトラックによる場合の 2 案について検討されたが、ロック堤体を使用する大塊(大きいものは 1 塊 2 t~3 t)を索道で運搬することは不可能であるという結論を得たのでダンプトラック(小松 HD 150-5 型)を採用することとした。次にダンプトラックで右岸斜面上方まで運搬された石塊を河谷に運搬するのであるが側崖が約 60° の急傾斜の断崖であるため、この個所の運搬をいかなる方法によるか、すなわち石塊投入設備をいかなる構造にするかが問題となった。いろいろ検討した結果、機械設備による場合と道路により巻出す場合が考えられた。機械設備としては、インクライン方式、スキップ方式、垂直昇降ケージ方式、リフトバケット方式の 4 方式について検討された。中でもリフトバケット方式が最も良い方式と考えられたが、クラッシングプラント用骨材を右岸から左岸まで別途に索道で運搬することになるので、工費的に道路案の方が安いという結論になった。またリフトバケット方式の廃案になった決定的な問題は、巻出リフトが低リフトになることと、タワーが埋殺になるため、将来不等沈下の原因となることであった。そこで最も経済的で安全な工法である道路案を採用することとした。

さて原石山における採石方法は、採石場 EL 330 m, EL 380 m の上下 2 段に道路を取付け、各段ごとに坑道式爆破方式を採用し、これを 2 m³ 電気ショベル(2 台)で掘削し、15 t ダンプトラック(13 台)に積み込みダムサイトまで運搬した。原石山からダムサイトまでの道路は有効幅員 7.5 m の 2 車線(1 部 1 車線)であり、また上流仮締切アーチダムの先端を 4.5 m に拡幅し運搬路とした。ダンプトラックで運搬されたロックは、ダム地点所定の位置に運搬し、投入リフトは低リフト方式とし、第 1 リフト EL 200.00 m, 第 2 リフト 213.50 m, 第 3 リフト 227.00 m, 第 4 リフト 255.00 m から巻出した。この際、堤体空げき率改善のため米国製強力射水機、インテリージャイアント(Intelli-Giant) 3 台により投石量の約 4 倍の水量を射水した。水圧は堤頂 EL 255.00 m で最低 5 kg 確保するようポンプの能力を決定した。またロック堤体の空げき率測定のため 40 t トラックスケールを原石山寄りの運搬道路に設置した。

(3) コンクリート施工設備

コンクリート用骨材としてダムサイト付近の川砂利は水成岩質のものが多く、良質の骨材が得られないのでロック材料と同じ原石山から採取することにした。掘削機械としては、2 m³ 電気ショベルを併用し、7 t ダンプト

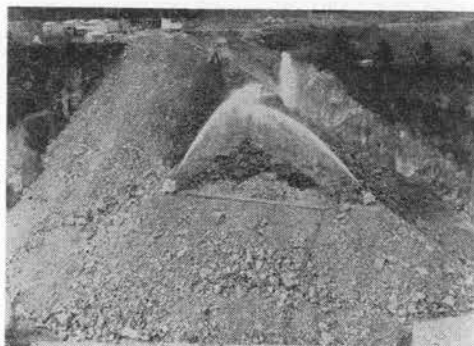


写真-2-① 使用した射水機 (HIKSAN INTELLI-GIANT CH6)

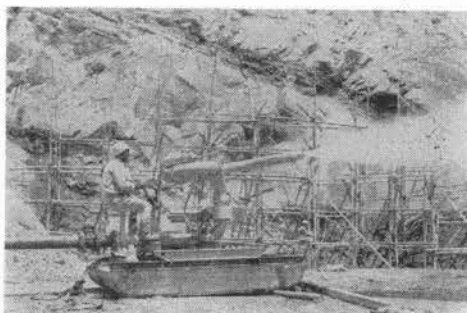


写真-2-② 使用した射水機 (HIKSAN INTELLI-GIANT CH6)

トラックに積み込む。ダンプトラックで運搬された原石はダムサイト左岸のクラッシングプラントで砕石の上、大砂利(150~75 mm)、中砂利(75~35 mm)、小砂利(35~5 mm)、砂(5 mm 以下)の 4 種類にふるい分けて貯蔵した。貯蔵量は約 4 日分である。クラッシングプラントの能力は、コンクリートの打設量(1日平均最大打設量 210 m³)から 50 t/h とした。骨材ストックパイルの下部に暗きょ(コルゲートパイプ)を設け引出用コンベヤにより所要骨材をバッチャープラントに運搬する。セメントは十文字駅から袋詰のままトラックで運搬し、セメント倉庫内の解袋所で解袋し、容量 5 t のグリズリーホッパ 2 個に投入する。ホッパ下部にはそれぞれロータリーフィーダを取付け定量フィードしスクリュコンベヤおよびフローコンベヤ(5 t/h)を経てセメントサイロ(500 t)に運搬貯蔵する。セメントサイロから再びフローコンベヤ(5 t/h)によりセメントを引出しバッチャープラントに運搬、セメントビンに貯蔵する。バッチャープラントは 28 切 2 台全自動個別計量方式である。バッチャープラントで混合されたコンクリートは運搬線上をウインチにより台車で運搬され、さらに鋼索式 4.5 t ケーブルクレーンにより打設現場に運搬される。なおロックフィルダムのためコンクリート打設面が広範囲にわたるので、4.5 t ケーブルクレーンで打設できない箇所は補助として簡易索道により運搬した。各プラントの詳細は図-3 フローシートおよび機械設備一覧表の通りである。

(4) 給水設備

所要水量はインテリージャイアント用 $6\text{m}^3/\text{min}$ (1台当り $2\text{m}^3/\text{min} \times 3$ 台), クラッシングプラントおよびバッチャープラント, その他 $2\text{m}^3/\text{min}$ の計 $8\text{m}^3/\text{min}$ である。揚程は地形の関係から2段揚水とした。すなわち, 1次揚水ポンプとして EL 201.4 m 地点に口径 200 ϕ , 37 kW 両吸込渦巻ポンプ2台を設置し, 1次タンク (30 t) に供給する。2次揚水ポンプとしては EL 217 m 地点に口径 160 ϕ , 100 kW, 4段タービンポンプ2台を設置し, 直接インテリージャイアントに圧送した。また口径 160 ϕ , 75 kW, 4段タービンポンプ1台により2次タンク (100 t) に供給し, これからクラッシングプラントおよびバッチャープラントその他に送水した。

(5) 本体基礎掘削

本体基礎の掘削, 土砂, れきおよび岩石は 0.6m^3 ディーゼルショベル2台により掘削し, 7t ダンプトラックで河床から土捨場まで運搬したほか, 全量の約 60% に当る $175,000\text{m}^3$ は全長 370 m, 幅 900 mm (No. 1 コンベヤ, 長さ 170 m, モータ 175 HP; No. 2 コンベヤ, 長さ 100 m, モータ 100 HP) のベトルコンベヤにより運搬捨土された。

4. 仮設備の特徴

皆瀬ダムにおける仮設備機械は殆んど大部分新規購入機械であり, 転用機械は 500 t セメントサイロ1基, および 1.2m^3 ディーゼルショベル1台のみである。

皆瀬ダムはロックフィルダムであるため, ロック堤体量 $480,000\text{m}^3$ の採取運搬機械としては, 比較的大型の建設機械 (2m^3 電気ショベル2台, 15 t ダンプトラック13台) を使用したが, コンクリート施工設備としては小規模であり普通の設備である。その個々の設備の中で, 当時としては特に新しい形式として採用し, 好成績を収めた例があるので次に述べる。

(1) コルゲートパイプ

従来骨材ストックパイル下部の引出暗きょは鉄筋コンクリート構造のものが多かったが, 構造物が大きい

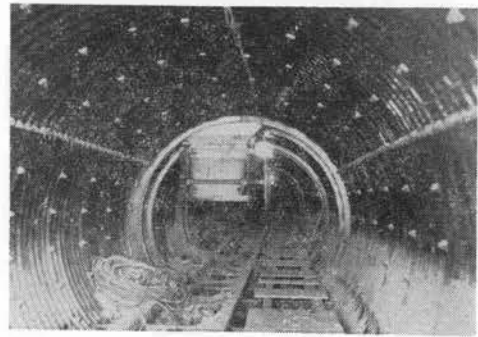


写真-3 コルゲートパイプ

注: すでに解体撤去を始めているので, ベルトコンベヤーは取外してある。

め, 多大の工費と工期を要し, しかも工事が終ると利用価値がなく後片付の邪魔にもなるので何かこれに代る安くて簡単にできるものはないかと探した結果, コルゲートパイプを採用することにした。コルゲートパイプは鋼板に波付を施しその波と直角方向に彎曲させて数枚を組み合わせで作られたパイプであるが現在ではわが国でも大量に生産され, 下水, 排水, その他の分野において広く利用されているが, 当時としては新しい試みであった。

皆瀬ダムで使用したコルゲートパイプの形状は, 富士製鉄製の肉厚 4 mm, 直径 2.25 m, 全長 76 m で重量約 24 t である。据付方法は図-4 および写真-3 に示すように閉きょを掘削し基床盤として砂質土を敷き, つき固める。その上にセクションを並べ合わせてボルトで締付ける。また土中における防錆のために一般に亜鉛鍍金をしたものが使用されているようであるが, 高価になりまた使用期間 3~4 年の短期間であるので, この期間なら十分腐食に耐え得る無酸タール系の塗料をパイプの内外に塗布した。

コルゲートの組立および塗装後周囲に砂質土をつき固めてでん充し, その上部に粘土を敷き下部に雨水が浸透しないようにし粘土層の上部は盲暗きょとし排水溝に導いた。

コルゲートパイプの基床盤および側部に砂質土を使用したのはパイプのフレキシブル性を活かし荷重を全周にわたって均一に分布させるためである。コルゲートに引出しゲートを取付けるため, 上部セクションプレートを切抜くがその縁はアングルで補強し, コルゲートパイプの補強には, チャンネルを前後内側円周方向に2本取付けた。コルゲートパイプの強度計算は複雑難解で確たる計算資料がなく実際には荷重試験の結果に基づいて板厚, 形状を選定しているようである。皆瀬ダムの場合, パイルのストック高約 12 m とし, 骨材による荷重は流動体と考え, $P=W \cdot h=2.0\text{ t/m}^3 \times 12\text{ m}=24\text{ t/m}^3=2.4\text{ kg/cm}^2$ の荷重がかかるものとして試験結果と比較し板厚, 形状を選定した。なお参考までに購入価格はコルゲートパイプ1式 2,200,000 円 (m 当り約 29,000 円)

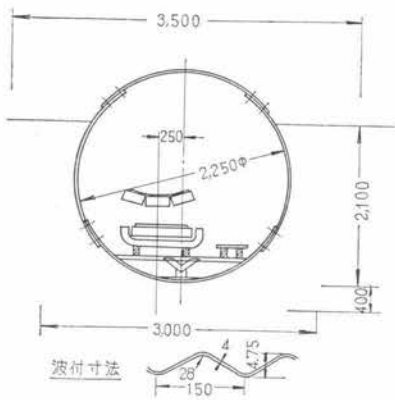


図-4 暗きょ断面

であり、現地組立に要した労力は冬期間の積雪の多い最も条件の悪いときであったが、指導員 21 人、トビ工 146 人、手伝（女人夫）30 人であった。

(2) 集じん装置

セメント解袋所においてセメントを解袋する際、セメント粉が飛散し、作業員は全身セメントをかぶり、衛生上非常に悪く作業能率は低下する。そこで集じん装置を取付けることにした。集じん装置のフードの取付位置としては、上部と下部および側部があるが、上部はセメント粉が上昇し、作業員の顔に当たるためまづい。また下部は取付方法が複雑で面倒であるので取止め、側方向に取付けることにした。また集じん装置を採用した場合、セメント粉を無駄に捨てることになるので、普通バックフィルタを取付けセメントを回収することになっているが、バックフィルタは汚面積の関係上、相当大きなものになり、かつ間歇的に振動させ、フィルタに付着したセメントを振り落す装置も必要のため高価になるが回収するセメントの金額より高くなっては不経済である。そこでバックフィルタを使わず集じん装置から逃げるセメント量を最小にするためグリズリホッパの構造を考えることにした。

セメントを解袋し、ホッパに投入する場合のスモーク

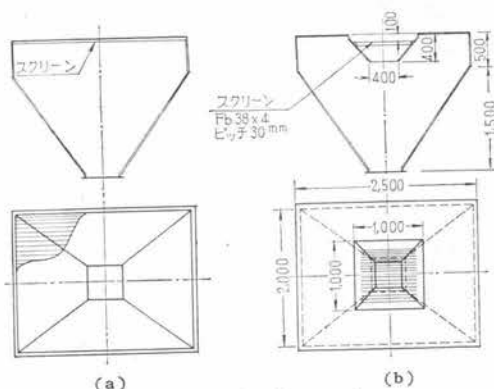


図-5 グリズリホッパ

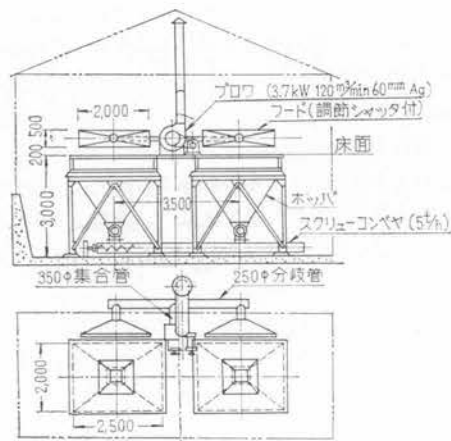


図-6 集じん装置

の出る状況を観察するに、袋から流れたセメントは殆んど大部分ホッパの中に流れ込み、下部に衝突して始めてスモークが立ちホッパ内周に沿い上部に舞い上がって来ることが分った。そこで図-5 (a) のように従来のホッパの形式では上部がオープンになっているので、スモークの舞い上りを押えることができないので (b) 図に示すように蓋をし投入口をできるだけ小さくした。この場合スモークはホッパ内で渦を巻き、やがて勢力を失って落着き投入口からは僅かしかスモークが舞い上らず好結果を収めた。また、解袋、投入の際および投入後の僅かなセメント粉は集じん装置により吸い込んで外部に放出することにした。集じん装置は図-6 に示すとおりフード (開孔面幅 2,000 mm×高 500 mm) はホッパ側部に各 1 個あり、ダンパにより風量を調整できるようになっている。フードから吸収された浮遊セメントは分岐管 (250 φ)、集合管 (350 φ) を経てブロウの中を通り排出管 (450 φ) から外気に排出される。ブロウは口径 350 φ、風量 120 m³/min、静圧 50 mmAg、電動機 4 P 3.7 kW である。ホッパの上面にはグリズリを取付け、セメントの凝固物、紙くず、糸くず等除去するようにしている。皆瀬の場合、平鋼 (4×38) でピッチ 30 mm の水平グリズリとし上面から 10 cm 下げた位置に取付けた。しかし、実際にはセメントが詰まり気味であるので、丸棒を使用し傾斜グリズリにした方が効果的であろう。

5. 仮設備の問題点

昭和 35 年 5 月から運転に入った仮設備機械も 37 年 12 月をもってすべての作業を完了し、38 年 1 月からバッチャープラントの解体撤去を始めとし、4 月末までに全仮設備機械の撤去を終る予定であるが、運転実績を省みて、個々の機械の中で特に問題になった故障および、今後検討を要する事項について次に述べる。

(1) クラッシングプラントの設備能力と生産実績の

概要

本プラントはコンクリート 1 日平均最大打設量 210m³ に対して公称能力 50 t/h とした。そこでプラント全体としての能力についてその実績を調べてみると、運転時間当り生産量は平均値で 35 t/h で公称能力の 3 割程度下回っている。この原因は計画時における各骨材のふるい分け寸法の所要生産量と実際に使用された各骨材量が表-2 のように大幅に変わったことが直接の原因となった。

表-2 骨材ふるい分け寸法および生産量比率

種別	ふるい分け寸法 (mm)	重量百分率		生産量	
		計 (%)	実績 (%)	計画 (t/hr)	実績 (t/hr)
大砂利	150~75	15	5.5	7.5	2.7
中砂利	75~35	17	26.5	8.5	13.2
小砂利	35~5	38	32.3	19.0	16.2
砂	5~	30	35.7	15.0	17.9
計			100%		50 t/hr

すなわち大砂利の需要は計画(15%)よりも約10%減り、逆に砂の需要が約5%多くなった。このように大砂利の使用量が計画より約1/3に減り、これを調節するための2次クラッシャの能力にも限度があるので、結局、1次クラッシャのセッティングを計画より小さくし中砂利以下の骨材生産量を多くすることを要求された結果、1次クラッシャの能力は減少する。このことが結局プラント全体の能力の低下となって表われた1つの原因となった。また砂の使用量が計画よりも2割近く増えたにもかかわらず、ロッドミルによる砂の生産量が、砂の粒度(F.M)との関連から増やすことができないばかりか、公称能力15 t/hを1/3も下回る能力しか発揮できなかったことがプラント全体の能力を低下させる原因ともなった。このようにプラントとしての能力は計画を下回ったが、これを補うため適宜運転時間を延長したので実際のコンクリート打設工程に余り支障がなかった。しかし計画に際しては、工事中のコンクリート工程や配合に変動があっても、調節できるようプラント全体の各機械にバランスと弾力をもたせるべきであったことを痛感した。なおクラッシングプラントの実績については、これを担当した者が「皆瀬ダムクラッシングプラントの計画と実績」と題して詳しいデータをまとめているが、本稿では紙面の関係からこれを転載することをやめ概要のみに止めた。

(2) ケーブルクレーン用鋼索

ケーブルクレーンは鋼索式4.5 tであるが、鋼索が主体になっており危険であるため、その保守には特に注意しなければならない。次に皆瀬ダムであった故障について参考までに述べる。

(a) ボタン索(径15φ6×19% 2種 帝産製品)

ボタン索は図-7に示すようにテール側のクロスビームを回りエンジンタワーでその両端がテークアップの重錘につながっているが、そのボタン索がエンジンタワーを通るとき、タワーのジョイントプレートに接触するためガイドローラを取り付けた。ところがボタン索は運転に入り2カ月で切断する事故を起した。そして修理後ま

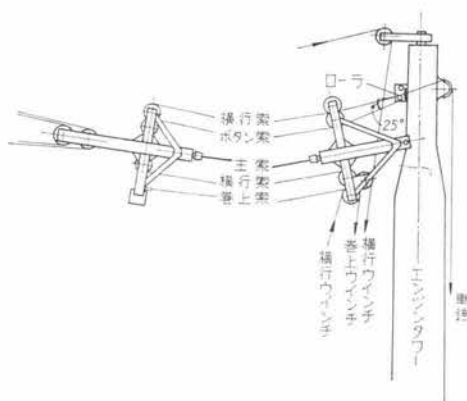


図-7 ボタン索

た1カ月で切断した。破断箇所は2回とも同じ箇所、すなわちガイドローラの接触部で約25°屈折している下側で切断していたのである。そこで原因を調査した結果、ガイドローラの径が過小なため($D=114\text{ mm}$, $D/d=123.7$)により1次2次の曲げ疲労で上層線が断線し、ロープの破断強度が著しく低下したため、引張で切断したことがわかった。普通鋼索に使用するシーブまたはドラムは少なくとも鋼索素線径の300倍以上にとることが必要とされている。しかし、われわれはそのガイドになるシーブは接触角が小さい場合は往々にして見のがし余り重要視しないことが多い。また、溝型でなく平型のローラでロープとは点接触し、面圧が大きく2次曲げ疲労を大きく受けたことも断線時期を一層早めたことが分った。そこでタワーのジョイントプレートを切断してローラの位置を下げ、殆んど接触しないようにした。巻上索およびテークアップ索にも現場における据付の際角度の関係で他のシーブを取付けたが、点検の結果、シーブの溝に索型がついており過大な面圧を受けたことがわかった。以上からロープに接触するシーブおよびドラムはいかなる場合でも鋼索素線径の300倍以上にとらねばならないということを感じた。

(b) 巻上索(径16φ6×Fi(16+5)C/L 2種 帝産製品)

巻上索が運転開始後1,300時間でコンクリートを運搬中切断した。そこで調査した結果、鋼索はドラムの2段から3段に段替りする個所において切断していることがわかった。その原因は

(i) 巻上機ドラムのフリートアングルが地形上やむなく大きくなりドラムフランジ部分でロープ相互の摩擦が大きくなったこと。

(ii) ドラムフランジ部分でロープが乱れ巻きを起しロープ相互の局部面圧および摩擦を起したこと。

(iii) ドラムは3段巻きで1段、2段巻きに比べるとロープ相互の受ける面圧が大きいこと。

(iv) バケットをバッチャープラントから巻上げ、下げる際のドラム接点は荷重変化によりロープ相互の面圧しゅう動が繰返され最も傷む個所であるが、前記(i)、(ii)の個所と偶然一致したため約1mの範囲で断線が発生し著しく損傷された。

以上のように巻上索の摩耗断線する個所は大体一定しているため常に鋼索の状態に注意し、適当な時期に切り詰め或いは振り替える等を行ない位置をずらすことが大切である。

6. ショベルおよびダンプトラックについて

皆瀬ダム工事用機械の中で、その主力となって活躍した建設機械は、ロック採取運搬に使用されたショベル(P & H)2台と、ダンプトラック(小松HD150-5型)13台である。このショベルおよびダンプトラックの主

要々目は次の通りである。

(1) 主要々目(表一a、表一b 参照)

表一a P & H 955 A 電気ショベル

型式	全旋回型クローラ式	家屋幅×家屋高	3,215×3,915 mm
デ IPP 容量	2 m ³	クローラの全幅×全長	3,720×4,880 mm
電動機	125 kW 神鋼-SPM トルクコンバータ付	履板幅	760 mm
全装備重量	70 t	ブーム長×デ IPP パーハンドル長さ	7,924×6,065 mm
走行速度	1.6 m/min	購入価格	35,800,000 円
登坂能力	30%		

表一b 小松 HD 150-5 型ダンプトラック

最大積載量	15,000 kg	最小回転半径	9,000 mm
空車重量	16,310 kg	ダンプ角度	70°
荷箱容量	平積 8 m ³ 山積 10.6 m ³	機関型式	小松 6D 140-4 型
全長×全幅×全高	7,445×3,000×3,210 mm	最大出力	200 PS/2,000 rpm
軸距×軸距(前後)	4,000×2,000×1,880 mm	最大トルク	80 m·kg以上/ 1,200 rpm
最低地上高	300 mm (オイルプロテクタ下面)	タイヤ	14.00×24-20 PR
登坂能力	sin 26%	変速機	前進5段、後進1段
		購入価格	8,230,000 円

表一3 15 t ダンプトラック故障状況

故障箇所	部品番号	故障状況	推定原因	対策
後車軸および後ブレーキ	HD 150 F 480 * オイルシール * I 9522 * J 342 * ライニング	①ドラム内に終減速室からオイルおよびグリース漏れありライニングに付着しブレーキ不良 ②ライニング破損	①小松製作所指定グリース(日石 FML 250)溶解点低くドラム内高熱に耐えずグリースが溶解し流れ出た。またオイルシールの不良 ②イ) 作業現場が積荷下りなのでブレーキ使用頻度が多くドラムが加熱しライニングに組織変化を起し破損した。またエンジンブレーキを適確に使用していなかった。 ロ) ライニング、リベット、締付ボルト孔の深さによる設計寸法φ2.75 mm を 1.0 mm にしていた。	①高熱性グリース(アオイ、ノンメルトグリース A No. 4)に交換およびオイルシール新品と交換 ②イ) ライニングメーカーにてライニングの材質について再検討し、レジンモールドおよびゴムモールド性金鋼入のものに取替えたが不完全でない。レジンモールド性のもので金鋼を除きライニングシューに接着リベット締めのものに交換、またエンジンブレーキについては坂路の要所に適切な減速度を記した標識を立て運転手に徹底した。 ロ) ライニングヘッド締付ボルト孔は既定寸法に仕上げた。
ミッション	HD 150 D 339 後退ギヤ * D 336 b 2 速ギヤ * D 265 ロックピン * D 346 ロックナット * D 345 ロックワッシャ	①走行中2速ギヤ抜出し ②2速ギヤからチェンジ不能	①2速および後退ギヤのかみ合不良 ②シフターフォーク用ロックピンの硬度が低いためロックピン先端部摩耗によりシフターシャフトの抜出し 2速ギヤ(メインシャフト)ロックナットの弛み	①2速ギヤかみ合部歯型改良製作 ②ロックピン材質を替え硬度を増したものと交換、2速ギヤロックナット弛みはロックワッシャの折曲1箇所を2箇所にした。
ギヤポンプ(ブースタ用)	6D 140 A 8514 } フタ A 8515 } HD 150 K 7226 パルプ	油圧上らずハンドル重く運転不確実	①ブースタ用オイル内に異物が入りギヤスラスト(フタ)面摩耗により圧力低下 ②調圧弁パルプに磁気が生じ鉄粉がパルプに付着し作動不良となる。	①ギヤポンプ Assy 交換およびギヤスラスト(フタ)を銜青銅に改造 ③磁気が生ずる原因について小松製作所にて検討中
ブースタホース	HD 150 K 742 ホース	ホース口金締付部破損および裂傷により油漏れ	ブースタストロークに対してホースが短いため	ホースの長いものに交換(約2倍)
エンジン	6D 140 A 3316 小メタル * 3317 *	クランク小メタルの焼付	オイルフィルタエレメントの取替時間を規定通り(120 h)守らずオイル交換時(250 h)に交換していた。	規定どおり励行させる。

表一4 P & H 2.0 m² 電気ショベル故障状況

故障箇所	部品番号	故障状況	推定原因	対策
集電装置	3 A-712198 コレクターリング 4 A-712844 インシュレーターテングスベサ 3 A-712197 インシュレーターテングデスク 3 A-712899 ブラッシュリング	電動機への送電不能(3回)コレクターリング、ブラッシュリングインシュレーターテングデスクの焼損および極部溶解	ブラッシングと端子を接続しているボルトが弛み接触不良によりリード線のハンダが溶け送電不能となった。その際オイルが炭化してその都度交換したが3回目に不純物が残ったためショートしたもの	集電装置損傷部品交換 ブラッシングと端子との間にノックピンを入れる
油圧ブレーキ装置	89 Z 26 圧力調整弁 20 T 3742 スタッド 20 T 3744 C 1 ボルト	作業時にホイスストおよびスラスト用油圧ブレーキボルト(調整用)の切換およびスタッドの曲りにより作業不能	圧力調整弁ダイヤフラム破損により圧力上昇(既定圧力 2~3 kg/cm ² が 5~6 kg/cm ² に上昇しボルト切損)	圧力調整弁交換ホイスストおよびブームスラスト用油圧ブレーキボルト(20 T 3744 C 1)の径 19 mm を 22 mm に改造交換
トルクコンバータおよびトルクコンバータ冷却用ラジエータ		トルクコンバータの油漏れおよび冷却ラジエータコア一部の漏れ	オイルシールおよびパッキン不良、シベル本体の振動によりラジエータタンクとコア溶接部(四隅)に亀裂が生じた	オイルシールを耐熱性のものに交換ラジエータコア内部四隅をメクラ補強し更にラジエータをステーで補強した
ドラッグ軸	20 T 6270 ボルト 18 T 5488 ジャーワッシャ	ドラッグ軸スプロケットドラム固定用ジャーワッシャの摩耗によりジャーワッシャ締付ボルトが8本全部折損した。	スプロケットドラムの取付ボルト8本の内2本にジャーワッシャが入っているのみでジャーが2箇所集中するので摩耗を早め取付ボルト(バカ穴)を切損した。	ボルト(スプロケットとドラム軸)をリマーボルトに改造する ジャーワッシャをボルト4本に入れるよう改造
遊星歯車	19 T 2346 ビン 18 P 487 リング 15 N 277 ブレーキバンド	ブレーキバンド用リングがビン穴部から切損。 ブレーキバンド切損	リング厚(15 mm)が薄いため切損	リング厚 16 mm に改造
デッパ	44 Z 273 油圧配管	油圧パイプフィッティング接続部破損オイル漏れ操作不能	油圧パイプ(鋼管)が振動により接続部破損	油圧パイプをフレキシブルパイプに改造
デッパベイル	12 J 372 デッパベイル	デッパベイルの破損、運転不能	デッパを上下した場合デッパベイルのリムがデッパ本体とベイル鋼車に当りくりかえし衝撃疲労により破損	リムがデッパ本体およびベイル鋼車に衝突しないよう断面を改造溶接構造とする

(2) 故障状況

皆瀬ダムにおけるダンプトラックおよびショベルの主な故障状況は表-3および表-4の通りである。

ダンプトラックの納入に際してはメーカーである小松製作所に対して、アフターサービスについて特に要望した結果、

(1) アフターサービス員2名を1年間(実働)現場に駐在させ、故障した場合の修理はもちろん、その他整備および運転取扱い等の指導にあたらせた。

(2) 部品の補給は委託制とし従来の実績をもとにして摩耗破損の交換頻度の多い部品を約600点(約1,000万円相当)を選びこれを委託部品として請負人(西松建

設)に保管させ毎月1回棚卸を行ない部品の補充を行なった。

(3) 委託部品以外の交換部品が生じた場合は、工場から急行便で発送させる。若し急を要する場合は持参させた。

(4) サービス車(ジープ)1台を配置し、連絡その他に迅速を期すなどサービス態勢に万全を期したので運転実績は好成績を収めた。

(3) 運転実績

昭和35年度の日作業時間は2交替24時間稼働し、うち12時~13時および24時~1時の各1時間休憩、36、37年度は1交替12時間稼働中12時~13時までの

表-5-① 皆瀬ダム建設機械運転実績

皆瀬ダム工事事務所

機械名	規格および管理番号	総日数	日数			日数率		総時間 (hr)	時間			時間率		作業量 (t)	作業量 稼働日数 t/日	作業量 稼働時間 t/h
			稼働	整備	休止	稼働 (%)	機能 (%)		稼働 (hr)	整備 (hr)	休止 (hr)	稼働 (%)	機能 (%)			
ダンプトラック	小松 HD 150-5 B-DT 173	449	335	101	13	74.6	76.8	7,435.5	3,301	1,618.5	2,516	44.4	67.1	75,769	226.2	23.0
"	" 174	434	320	107	7	73.7	74.9	7,313	3,359.5	1,533	2,420.5	45.9	68.7	75,361	235.5	22.4
"	" 175	488	367	106	15	75.2	77.8	7,955	3,285	1,794	2,876	41.3	64.7	75,605	206.0	23.0
"	" 176	286	190	84	12	66.4	69.3	5,496	2,528.5	1,236	1,731.5	46.0	67.2	54,382	286.2	21.5
"	" 177	261	166	77	18	63.6	68.3	5,200	2,122.5	1,137.5	1,940	40.8	65.1	48,422	291.7	22.8
"	" 178	372	247	114	11	66.4	68.4	6,613	2,916	1,662.5	2,034.5	44.1	63.7	67,642	273.9	23.2
"	" 179	365	244	105	16	66.8	69.9	6,456	2,753.5	1,541	2,161.5	42.7	64.1	62,784	257.3	22.8
"	" 180	433	267	106	60	61.7	70.8	7,358	2,403.5	1,372.5	3,582	32.7	63.7	50,060	187.5	20.8
"	" 181	316	190	109	17	60.1	63.5	5,632	2,299.5	1,435	1,897.5	40.8	61.6	54,872	309.9	23.9
"	" 182	468	335	123	10	71.6	73.1	7,611	3,541	1,794.5	2,275.5	46.5	66.4	75,981	226.8	21.5
"	" 183	369	233	117	19	63.1	66.6	6,370	2,637.5	1,481.5	2,251	41.4	64.0	59,385	254.9	22.5
"	" 184	261	176	74	11	65.5	70.4	5,140	2,300.5	1,147.5	2,692	44.8	66.7	51,513	292.7	22.4
"	" 185	344	208	126	10	60.5	51.2	6,088	2,466.5	1,611	2,010.5	40.5	60.5	55,400	266.3	22.5
合計		4,846	3,278	1,349	219			84,667.5	35,914.5	19,364.5	29,388.5			807,176		
平均		372.8	252.5	103.8	16.8	67.8	70.8	6,513	2,763	1,490	2,261	42.4	65.0	62,090.5	246.2	22.5

機械名	規格および管理番号	作業1時間当り燃料潤滑油消費量					総整備費 (円)	整備費			稼働1時間当り整備費		
		軽油 (l)	エンジン油 (l)	ギヤ油 (l)	グリース (kg)	作動油 (l)		一般整備費 (円)	定期整備費 (円)	タイヤ費 (%)	一般整備費 (円)	定期整備費 (円)	タイヤ費 (円)
ダンプトラック	小松 HD 150-5 B-DT 173	16.7	0.21	0.059	0.038	0.081	3,682,606	495,406	1,943,000	1,244,200	150.10	588.60	376.90
"	" 174	16.8	0.21	0.052	0.037	0.070	3,497,203	470,753	1,725,000	1,301,450	140.10	513.50	387.40
"	" 175	16.8	0.30	0.056	0.041	0.061	4,078,985	729,258	1,760,077	1,589,650	222.00	535.80	483.90
"	" 176	16.4	0.20	0.033	0.033	0.074	3,292,058	267,048	1,794,660	1,230,350	105.60	709.80	486.60
"	" 177	17.6	0.33	0.056	0.031	0.054	3,163,308	339,433	1,777,975	1,045,900	159.90	837.70	492.80
"	" 178	16.6	0.17	0.056	0.039	0.047	3,369,925	385,125	1,786,000	1,198,800	132.10	612.50	411.10
"	" 179	16.7	0.23	0.042	0.036	0.085	4,083,255	764,361	1,821,394	1,497,500	277.60	661.50	543.90
"	" 180	16.5	0.22	0.007	0.040	0.053	3,351,230	700,857	1,766,783	883,590	291.60	735.10	367.60
"	" 181	17.3	0.31	0.048	0.036	0.081	4,039,502	610,247	1,812,905	1,616,350	265.40	788.40	702.90
"	" 182	16.2	0.24	0.022	0.034	0.077	3,744,252	456,417	1,957,085	1,330,750	128.90	788.70	375.80
"	" 183	16.7	0.26	0.062	0.038	0.063	3,504,364	596,664	1,912,000	995,700	226.20	724.90	377.50
"	" 184	18.3	0.22	0.038	0.033	0.111	3,125,505	305,855	1,829,000	990,650	133.00	795.00	430.60
"	" 185	17.7	0.24	0.029	0.047	0.032	3,526,456	411,206	1,971,000	1,144,250	166.70	799.10	463.90
合計		220.3	3.14	0.560	0.483	0.889	46,458,649	6,532,630	23,856,879	16,069,140			
平均		16.9	0.24	0.043	0.037	0.068	3,573,742	502,510	1,835,145	1,236,088	181.90	664.30	447.40

表-5-② 皆瀬ダム建設機械運転実績

機 械 名	規格および 管理番号	総日数	日 数			日 数 率		総時間 (h)	時 間 (hr)			時 間 率		作業量 (t)
			稼働	整備	休止	稼働 (%)	機能 (%)		稼働	整備	休止	稼働 (%)	機能 (%)	
パワーショベル (電気)	神戸 P&H 955 A C-ES 12 " " 13	504	443	49	12	87.9	90.0	8,929	3,425	1,657	3,847	38.4	67.4	451,917
		598	538	36	24	90.0	93.7	9,869	3,810	1,726.5	4,332.5	38.6	68.8	495,219
合 計		1,102	981	85	36			18,798	7,235	3,383.5	8,179.5			947,136
平 均		551	490.5	42.5	18	89.0	92.3	9,399	3,617.5	1,692	4,090	38.5	68.1	473,568

機 械 名	規格および 管理番号	使 用 電 力 量 (kW)	作業量 稼働日数 (t/日)	作業量 稼働時間 (t/h)	作業1時間当り潤滑油消費量					整 備 費 (円)	整備費 作業量 (円/t)	整備費 稼働時間 (円/h)
					グリース (kg)	モビール 油 (l)	ブレーキ 油 (l)	ギヤ油 (l)	トルコン 油 (l)			
パワーショベル (電気)	神戸 P&H 955 A C-ES 12 " " 13	313,283	1,020	132	0.28	0.018	0.014	0.01	0.046	2,391,100	5.30	698.10
		349,087	920.5	130	0.26	0.022	0.011	0.007	0.049	2,313,367	4.70	607.20
合 計		662,370							4,704,467			
平 均		331,185	965.5	130.9	0.27	0.02	0.0125	0.0085	0.0475	2,352,234	5.00	650.20

稼働日数(時間)率 = $\frac{\text{稼働日数(時間)}}{\text{総日数(時間)}}$

機能日数(時間) = $\frac{\text{稼働日数(時間)}}{\text{稼働日数(時間) + 整備日数(時間)}}$

1時間休憩し、また交替時において30分から1時間、日常整備、点検給油および燃料の補給等を行なった。作業量は35年度において642,648t、全体量の約80%を修了し、36、37年度において残り174,528t約20%を運搬したが、ダンプトラックおよびショベルの運転実績は表-5に示す通りである。

7. む す び

本稿は当時機械課でまとめたレポートから仮設備機械計画および実績の概要のみを発表した。実績については、ダンプトラックタイヤの寿命、クラッシングプラントの実績等はすでに担当者において詳細にまとめたレポートがあるが、今回は紙面の関係で記載できなかったのでいづれ別の機会に発表したい。これらのデータをまとめられた先輩諸氏は、37年4月に転勤されすでに新し

いダムの建設に、或いは道路ずい道工事の第1戦において活躍している。

皆瀬ダムにおけるすべての仮設備機械の稼働を終わり、今その機械設備によって築造されたダム堤体が、積雪の中に静かに眠っている。そして来るべき春の訪れにより雪溶けと共に満々と水をたたえたダムが雄大な全貌を表現することであろう。

最後にこの稿を終るにあたり、皆瀬ダムへの限りない愛着をいただき、いささかの誤りもないダム完成への祈りをこめて努力し、勉強し、また議論し合って築造した巨大なる人造湖の竣工を喜び、先に転勤された先輩諸氏並びに実際に工事を施工された西松建設の職員労務者諸氏と共に、今はただよかれと神に祈るのみである。

新 刊 図 書

“建設工事の計画と実施”

1963年1月 B5判 約800頁

頒 価 会 員 1冊 2,500円 送料 1冊 200円
非会員 1冊 3,000円 送料 1冊 200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
振替口座 東京 71122
および 本協会各支部

新黒三高熱トンネル工事

松居正次*・吉田稔**

1. まえがき

新黒部川第三発電所は黒部川の一貫開発計画によるもので、当社が昭和31年から工事を進めてきた黒部川第四発電所の完成に伴う、下流増利用計画の一番手として建設中のものである。

すなわち新黒三とは黒四の使用水量を最も有効適切に利用するため、その放水を直接取水する方法をとり、既設黒三水路に平行した導水路で既設発電所の上流に新発電所を設ける。最大使用水量 23 m³/s、有効落差 286.5 m、最大出力 56,000 kW の建設工事であるが、いわゆる高熱トンネルとは全長 5,282 m にわたる水圧トンネルのうち、仙人谷と阿曾原を結ぶ長さ約 1,270 m の岩温 100~170°C におよぶ高熱温泉地帯に設ける水路をいう。以下その計画施工および掘削の実態について紹介したいと思う。

2. 施工の概要 (図-1、図-2 参照)

元来日本アルプスの高熱温泉岩脈には2大系統があるとされ、その1つは信州葛温泉-黒部川東谷-仙人谷-鐘釣山-黒礁温泉-越中泊温泉を結ぶ系統であり、もう1つは白山-立山地獄谷-仙人谷-信州赤倉山を通る白山火山脈である。すなわち仙人谷はその両岩脈の交差点になっているので、どこを迂回しても高熱温泉を回避できないと予想されていた。また、この区間は既設黒三発電所導水路および既設黒部鉄道上部軌道の建設当時(昭和15年竣工)の工事

記録からも当然相当の高熱が予想されたので、この障害を軽減するため地被りをより少なくした川沿いの迂回路を設計したが、その程度の地被りの変化では高熱の回避、軽減は期待できないものと判断されたので、水路延長の短縮を計る目的で既設水路と平行(中心間隔の最小離れ 40 m)である現在位置を決定した。

そして大成建設KK請負の下に、昭和35年12月4

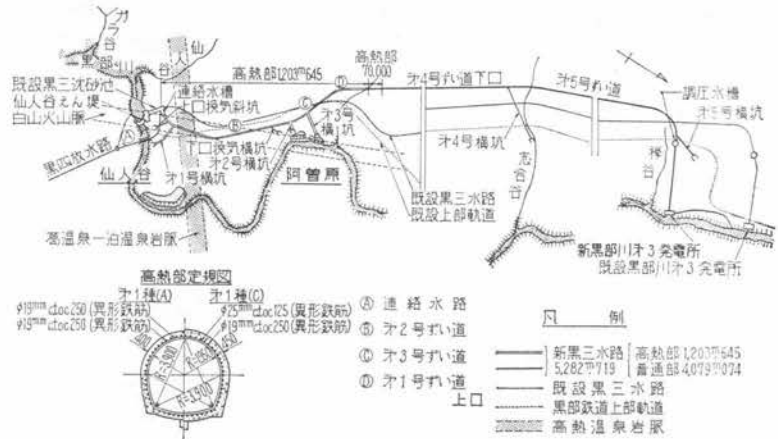


図-1 高熱トンネル水路概要図

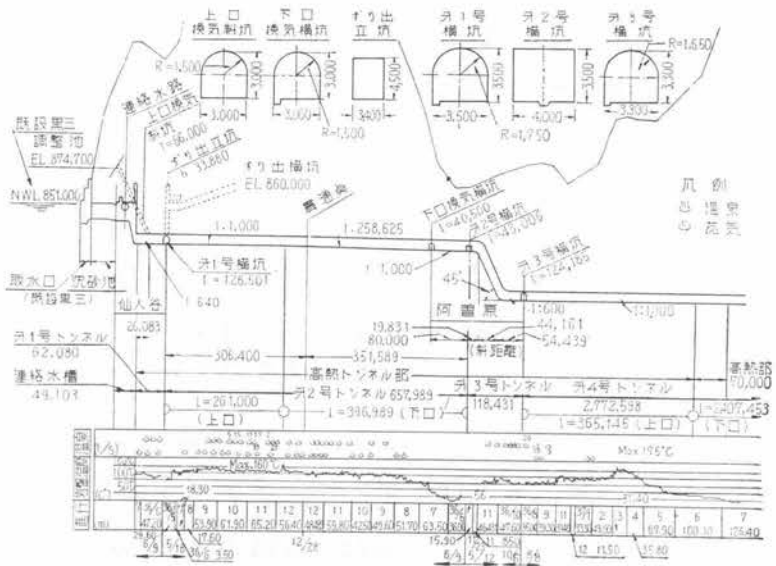


図-2 高熱トンネル縦断面図

* 関西電力KK新黒部川第三水力発電所建設所長

** 同所第一工区長

表-1 高熱トンネルの範囲

区分	名称	延長(m)	着手月日	掘削完了月日	岩温
導水路本坑	第1号トンネル	62,080	36. 6. 9	36. 7. 7	最高 124°C
	第2号トンネル上	261,000	36. 5. 18	36.12.28	160°C
	下口	396,989	36. 6. 6	36.12.28	142°C
	第3号トンネル	118,431	36. 5. 12	36.12.27	125°C
	第4号トンネル上	365,145 (435)	36. 8. 8	37. 7. 2	175°C
横坑	第1号横坑	126,501	35.12. 4	36. 3. 4	
	第2号横坑	43,006	既設黒三発電所導水路横坑利用		
	第3号横坑	124,185	36. 4. 24	36. 7. 25	

(注) 工事仕様書による高熱部とは岩盤温度 50°C 以上の箇所であり、岩盤温度とは切羽における掘削 (1m 以上) 中に温度計の示す温度を標準とした。

日第1号横坑(仙人谷地区)の着手と共に予想通りの最高温度(岩盤 1m 内孔) 160°C と随所に見られる高温蒸気、温泉に悩まされながら去る 36 年 12 月 28 日最長の第2号トンネルの全断面掘削が完了した。一方第3号横坑(阿曾原地区)から掘進した第4号トンネル上口も当初の予想 365m を 70m 増加して、最高温度 175°C という焦熱の苦痛を体験しながら去る 37 年 7 月 2 日懸案の高熱部分を突破して、8 月 21 日全水路の貫通を完了したのである。なお高熱トンネルの範囲は表-1 の通りである。

3. 地質と温泉

本工事区域の岩質は第3紀層と推定される粗粒質または細粒質の比較的堅硬な黒雲母花崗岩である。この花崗岩に伴って温泉が現われてをり仙人谷から約 1km 上流の東谷付近から阿曾原のやや下流までの間、本流河岸、溪谷等至る所に湯煙をあげて温泉がわき出し、時に湯の出口には珪華が附着している。また地表においても

所々花崗岩が褐色に変じており、変化の著しいものは粘土物質(温泉余土)に変化しているが、この褐色は花崗岩中の角閃石、黒雲母等の有色鉱物が温泉あるいは上昇ガスの作用により空気中に分解され、その鉄分を褐色の酸化鉄として分離するためであり、温泉余土は岩石中の長石が分解して陶土と化したことを明白に語っている。

なお高熱トンネル掘削中の温泉蒸気のゆう出個所(噴出量は測定不能)は 1,2,3,4 号上口トンネル(延長 1,270m)で合計 90 カ所、延長にして約 20% であり、図-2 の通りであるが、高熱コンクリートに関する研究のためトンネル内で採集した温泉水を日本セメント研究所で分析した結果は、温泉に含まれる主成分は塩化ナトリウムおよびアルミニウム、カルシウム、カリウム、ナトリウムなどの硫酸塩と考えられ、しかも水素イオン濃度(pH)は 3~4 であってかなり強い酸性を示している。

4. 高熱トンネルの掘削設備(図-3、写真-1,2,3 参照)

掘削については全断面掘削工法を採用し、大型ブロワによる換気効果の促進、散水、注水による冷却効果、ジャンボ、ロッカーショベル等による機械施工によって作業人員の縮少並びに能率化、安全化を図った。また掘削中坑内温度の上昇に伴って坑外における冷凍機と切羽付近に設置するクーラー設備についても種々検討したが、経済的な面も考慮して表-2 のような機械設備を使用して労働安全衛生規則に示す坑内制限温度 37°C 以下を目標として坑内環境の改善を図りおむね目的を達成した。

(1) 使用機械設備(表-2 参照)

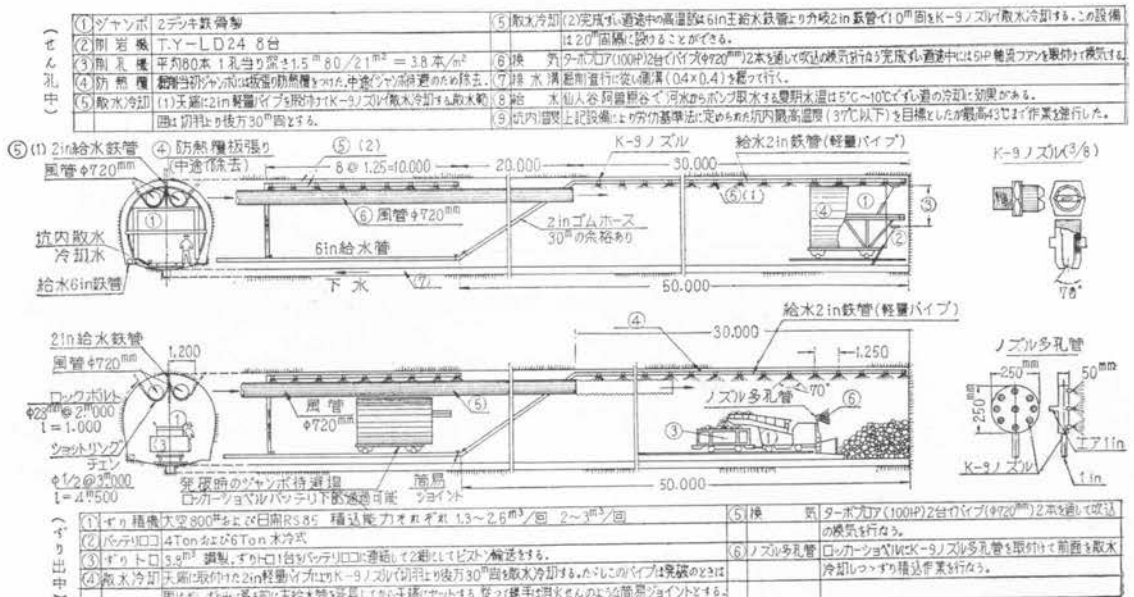


図-3 掘削設備図

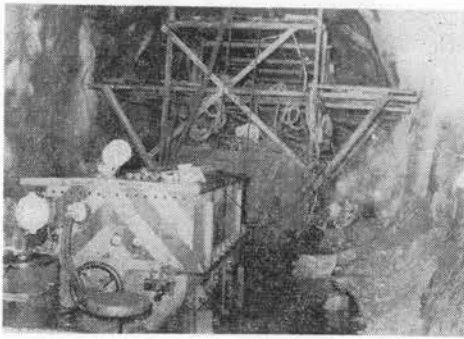


写真-1 2号トンネル上口掘削ジャンボ
(せん孔内注水ホース付)

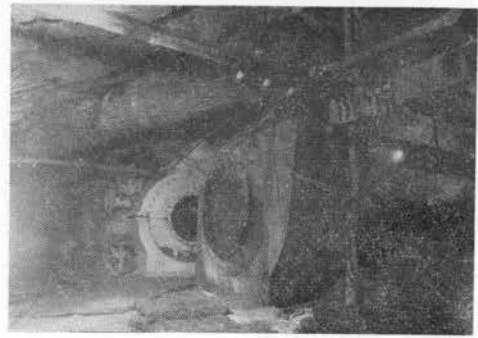


写真-3 横坑内ターボブロウ設備状況

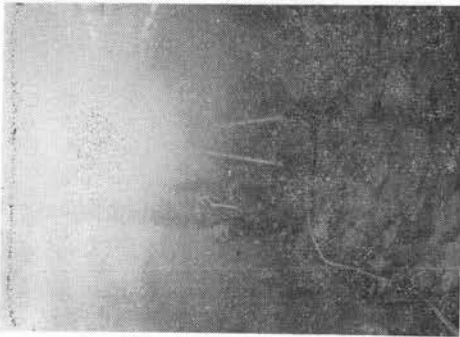


写真-2 坑内冷却水管風管・設備状況

表-2 使用機械設備

名 称	1号, 2号 上 口 (仙人谷地区)	2号下口, 3号, 4号上口 (阿曾原地区)
ドリルジャンボ	2デッキ鉄骨製(せん孔内注水ホース付) 1台 レックドリル(TY-LD24) 5~8台	左 同 2台 左 同
ロッカールンヨベル	大空 800 #型 (1.3~2.6 m ³ /回) 2台	日開 RS. 85 型 (2~3 m ³ /回) 3台
鋼 車	3.8m ³ 積グラムビー型 4台	左 同 10台
蓄電池機関車	4t 水冷式 2台	4t or 6t 水冷式各 2台
軌 条	22 kg/m 単線	左 同
コンプレッサ	100HP 定置式 4台	左 同 6台
ブ ロ ウ	100HP ターボ 100 m ³ /min (荏原製) 2台	左 同 (荏原, 木野田製) 4台
冷却水ポンプ	50HP タービン φ6" パイプ 2条 3台	125HP 1台 50HP 2台 タービφ6"パイプ 2条
モ の 他	5~7.5HP 軸流ファン 10台 水中ポンプ等	5~7.5HP 軸流ファン12台 水中ポンプ等

(2) 換気設備

坑口にターボブロウ 2 台を据付け、それぞれ鋼製パイプ(φ720mm)を並列に通して 2 本共切羽の 30~40 m 手前まで敷設して送換気を行なうほか、掘削途中の部分、切羽付近等は 5~7.5 HP 軸流ファンおよび φ400 mm マインチューブを適当に配置して換気した。また掘削当初取り扱いが簡便で熱伝導が悪いとい

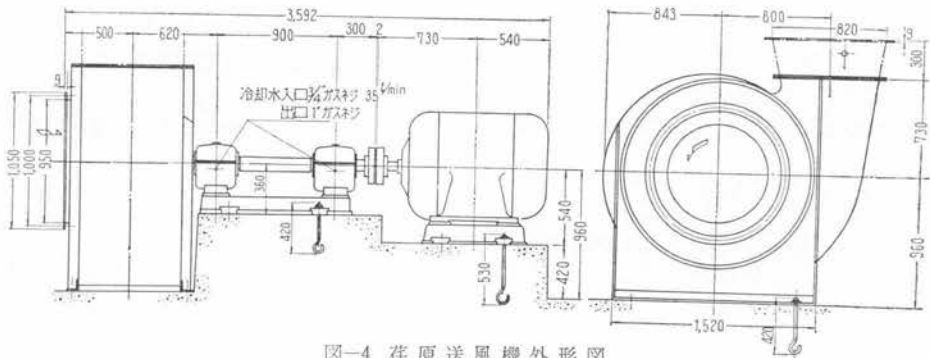


図-4 荏原送風機外形図

表-3 ターボブロウ性能表

	No. 1 荏原製	No. 2 木野田製
型 式	φ8×700 m ³ /min×300 mmAq×1,160 rpm×100 HP ×3,300 V×60 [~]	TFA 6×700 m ³ /min×300 mmAq×1,850 rpm ×100HP×3,300 V×60 [~]
吸入口風速	34.5 m/s	26 m/s
風 量	780 m ³ /min	670 m ³ /min
吸入空気温湿度	DB=11°C WB=9°C RH=74%	DB=14.5°C WB=10.5°C RH=55%
運 転 負 荷	15 A	18 A

う意味でビニール風管を使用したか、発破の爆風に耐えず、しかも漏風も非常に多いのでその使用を直ちに中止した。

また荏原製ターボブロウの外形は 図-4 の通りであるが、掘削中切羽の進行するに伴ないブロウによる送風効果が徐々に衰えてきたので、37 年 4 月 4 号トンネル上

口においてブロウの性能並びに送風ダクトの風量状態等を調査した結果は 表-3、図-5 の通りである。

(3) 散水、注水設備

黒部川本流から高圧タービンポンプで揚水し φ6" 給水管によって坑内切羽まで導水した。削孔時の散水はトンネル天端に取り付ける換気風管の下に φ2" パイプを

取り付けピッチ 1.5m ごとに設けたノズルで散水するか、ジャンボ防熱覆板張りの上部に φ2" パイプを取り付け同様にノズルで散水冷却を行ない、さらに高温蒸気、温泉等のゆう出個所には直接パイプによって集中注水を行なった。

また、ずり出し作業の際にはロッカーシヨベルの先端にノズル多孔管を取り付け、前面散水によってずりを冷却しながらずり積み、運搬を行なった。ただし、ずり出し作業には発破後冷却効果があらわれるまで約 30 分～1 時間の待時間を必要とした。

5. 岩盤温度と測定法

(1) 岩盤温度

掘進期間中における各トンネル別の岩盤温度の月別記録は表-4 の通りであるが、特記したいことは、

- a. 岩盤温度は日々の天候すなわち気圧と関係する。従って夏季は気圧が甚しく変化するので岩温の変化は甚しい。
- b. 温泉のゆう出量は地熱、気圧、湿度ならびに地下水圧等に関係する。
- c. 四季の気温の変化は影響しない。
- d. 等高線と等温線とは殆ど一致せず、かつ断層にあうと急激な温度変化を示した。
- e. 既設黒三導水路とは中心間隔約 40m で平行するが、その流水による岩盤冷却の影響は全く考えられない。
- f. 切羽の削孔数は約 80 本であるが、岩盤内温度分布に著しくムラが多いのは岩盤のクラックによる影響と思われる。

(2) 岩温測定

測定器具は電気抵抗式温度計と棒状ガラス製水銀温度計を併用したが、水を使ってせん孔するため水の蒸発の経過と共に温度が上昇するので、いずれの温度計も感度が鈍く密閉そう入後約 1 時間で漸く最高温度を示した。また岩温分布に非常にムラがあり、偶然測定していない孔が火薬の保証時間をこえていること等を考慮して、高熱火薬の装薬時の暴発と爆破後の不発残ダイの自然爆発に対する危険を防止するため、切羽における温度測定には特に留意し、なるべく多く 10 孔以上分布させ測定時間も密閉後 30 分以上とし、特に岩温 130°C 以上の個所では 1 時間を経過させた。また特に 130°C 以上を示す測定孔には注水冷却を 30 分～1 時間行なって岩温を低下させて装薬するため、注水冷却停止後の孔内温度の回復状態を電気抵抗式温度計によって調査した結果は図-6 の通りである。

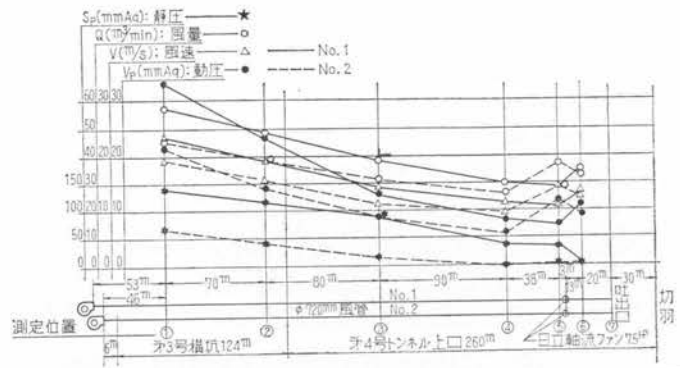


図-5 ターボブロウ送風試験表

表-4 岩盤温度の月別記録表

測定位置	①		②		③		④		⑤		⑥		⑦	
名称	No.1		No.2		No.1		No.2		No.1		No.2		No.1	
動圧: Vp (mmAq)	3.35	21.8	23.2	14.4	12.8	8.5	8.0	5.8	7.2	12.2	10.7	9.6		
流速: V (m³/s)	2.35	18.9	19.6	15.4	14.6	11.8	11.4	9.8	10.9	14.2	13.3	12.6	10.6	10.4
流量: Q (m³/min)	5.92	46.0	4.78	3.75	3.65	3.10	3.00	2.58	2.88	3.75	3.50	3.32	2.80	2.75
静圧: Sp (mmAq)	140	68	120	45.5	85.4	21.5	43.8	0	38.3	24	4.5	24		

年 月	1号トンネル		2号上ロトンネル		2号下ロトンネル		3号トンネル		4号上ロトンネル	
	最低(°C)	最高(°C)	最低(°C)	最高(°C)	最低(°C)	最高(°C)	最低(°C)	最高(°C)	最低(°C)	最高(°C)
36. 5			97	138			40	57		
6	98	124	122	133	34	54	65	98		
7	107	121	108	135	48	110	—	—		
8			128	139	98	127	—	—	95	108
9			128	148	117	129	—	—	100	131
10			125	142	108	132	85	120	—	—
11			130	137	120	142	98	125	103	132
12			130	160	110	138	98	114	104	125
37. 1									108	123
2									115	140
3									127	175
4									115	153
5									70	115
6									52	73

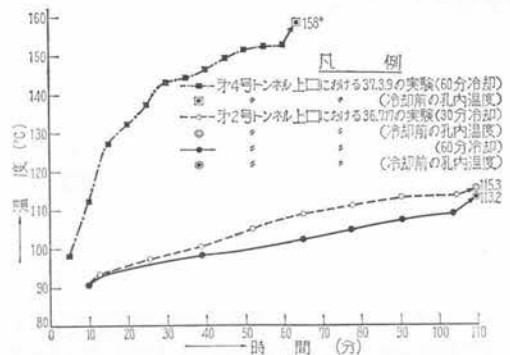


図-6 注水冷却停止後の孔内温度の回復状態

6. 高熱火薬

(1) 火薬および火工品の種類

高熱トンネル用として掘削当初研究の上準備した発破材料は表-5 の通りであるが、主として岩温 100°C までは柏ダイナマイト、岩温 100°C 以上は 3号耐高熱爆薬 (B)、雷管は超耐高熱雷管 (いずれも日本化薬製) を

表-5 発破材料表

材料別	名称	製造所名	使用材料の仕様(発破待時間)	使用温度
ダイナマイト	高温用棒ダイナマイト	日本油脂	膠質 100°C(135h) 120°C(14h) 130°C(2h)	50°~100°C
"	" 柏 "	日本化薬	膠質 100°C(24h)	50°~100°C
"	3号耐高熱爆薬(B)	"	粉状塩化ビニールデン包装 140°C(24h) 150°C(2h)	100°~140°C
"	高温用2号つた爆薬	日本油脂	粉状アルミ包装 140°C(6h) 190°C(29m)	100°~140°C
雷管	超耐高熱雷管6,8号	日本化薬	140°C(24h) 150°C(2h)	100°~150°C
"	超耐高熱雷管	帝國化工	140°C(6h) 150°C(3h) 160°C(1h)	120°~140°C
導火線	高熱用導爆線	日本カーリット	ヘキソゲン, 生ゴム包装, 融点 201°C	140°C以上

使用した。また火薬ならびに雷管の保証時間から岩温140°C以上の場合、高熱用導爆線を使用して孔口外に雷管をおくことについて研究試験したが、装薬の繁雑と装薬時間が延長するほか、段発発破のため雷管の時差爆発による切羽のカットオフという現象が生じるため、その使用を中止し発破孔を注水冷却する方法を採用した。

(2) 火薬断熱材の研究

3号耐高熱爆薬の塩化ビニールデン薬筒にさらに断熱被筒をかぶせてせん孔内に装てんすることにより、火薬の温度を一定時間規定時間以下に保って発破する方法について、アスベスト断熱被筒(シリコンテープ巻)とグラスウール断熱被筒(ポリエステルコーティング)の2種類について日本化薬工場試験を実施した結果は表-6の通りである。

表-6

種類	加熱時間	1.5 hr		2 hr
	1 hr	132°C	138°C	140°C
アスベスト断熱被筒	110~115°C	115~120°C	120~130°C	
グラスウール "				

実験はグリセリン槽の温度を140°Cに保ち、被筒中に硝安を入れた上記断熱筒を浴槽に入れ硝安の温度上昇と時間経過を見たものである。すなわち断熱効果はグラスウールの方がすぐれているが、断熱筒を使用するためにはせん孔径を55mm以上(現在使用せん孔径38mm, 薬包径32mm)にする必要があり、せん孔径を変更しない場合薬包径は22mm程度になって、発破効果は極度に低下して実用に適さないと判断したので試作を中止した。

7. 発破工法

(1) 作業内容

装薬発破に至るまでの作業順序は、せん孔—せん孔内温度の測定—せん孔内の冷却(岩温130°C以上)—装薬込物—電気設備の点検—漏れい電流の測定—発破母線、補助母線の点検敷設—爆破の工程であるが、作業サイクルを短縮するためせん孔、温度測定、冷却は順次重複して実施し、冷却を終了後装薬は1時間以内で完了するよう慎重確実に装てん結線を行った。高温切羽において経験した発破作業において注意すべき点を列記すると、

a. せん孔は可能な部分はなるべくせん孔水、冷却水の

流出を防ぐため下げ孔とする。

b. 装薬—発破に至る時間を短縮するために作業員を増加する。

c. 装薬に当っては特に高温となり易い天端の孔は最後とする。

d. 切羽における高温噴出蒸気ならびに坑内湿気のため発

破機材の老化が甚しいので点検整備には特に留意する。

e. 残留火薬の起らないよう入念に装薬する。ただし、発破後残ダイの有無を調査して処理する。

(2) 不発の防止法

現場において経験した不発の原因としては次のことが考えられた。

a. リーク——坑内水があり、しかも高熱のためにビニール脚線がいたみ絶縁が悪くなること。

b. 蒸気噴出箇所では結線の誤り、離れ小島、並列結線等によるもの。

c. ショート——結線部のショート孔内脚線のいたみによるもの。

従って不発の防止法として研究実施したことは、

a. リークを防ぐことに重点を置いて高熱孔内で脚線をいためないために親ダイと脚線の結合部にブラックテープを巻く。

b. リークを考慮して予想より発破器の容量の大きいものを使用する。

c. テスターによる漏電調査を慎重に実施する。

d. 結線は極力慎重にし結線落ちのないようにする。

e. ずり出し中残ダイの暴発を防ぐため、発破後切羽に高圧ホースで散水を行ない残留火薬の中に水を入れる。

(3) 分散発破

岩温は約10孔の測定で1孔でも140°C以上の測定孔がある場合は、せん孔数70~90個の全断面発破はジャンボ注水冷却設備の不足と装薬時間から暴発の危険があつて無理であり、装薬時間を30分に短縮するため分散発破を実施することを考慮した。すなわち、心抜を1発破、続いて払を1発破とする方法と、1断面について45~20孔づつのグループに2~3発破してゆく方法とがあるが、昭37.3~4、4号トンネル上口において実施した方法(○数字は岩盤温度)は図-7の通りである。

図-7にてふまへの岩温は坑内冷却水とせん孔冷却中に上部から流下する水で100°C前後であるが、拱上部で切羽周辺部分ほど高くなっている。作業時間についてはせん孔は全断面孔数を同時に行なうが、冷却、装薬、発破、ずり出作業を分割して施工するため掘削ジャンボ(冷却注水ホース設備付)、ロッカーショベルの出入に時

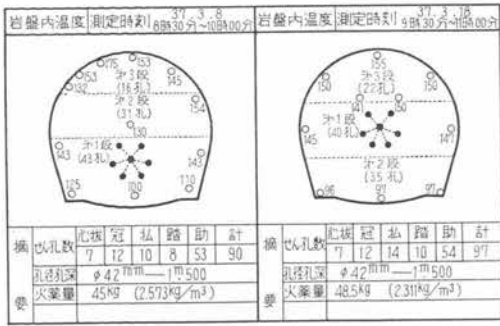


図-7 分散発破岩盤温度分布図

間を増加し1サイクル所要時間は全断面発破の約2倍となった。

8. 坑内環境について (図-2, 写真-4 参照)

(1) 換気と坑内温度

高熱トンネル内での労働環境は高温多湿であり結局冷却と換気が重要な問題となる。換気については自然換気と強制換気とが考慮されたが、自然換気について掘削中は坑内高温と坑外大気との温度差が著しいため、坑内の上半分は坑外に向う高温気流部で、下半分は坑内に向う外気流部であった。一方2号トンネル貫通後においては仙人谷1号横坑と阿曾原2号横坑口との間に外気温の差があるため下流から上流に向って自然換気が行なわれたが、掘削時と貫通後も坑内温度は期待されるほど低下しなかったため、コンクリート巻立作業の困難を考慮して、2号トンネル上下口それぞれ吐出用換気斜坑並びに吸込用換気横坑 (いずれも断面 3m×3m) を掘削した。もちろんトンネルの延長も長いので自然換気のみには頼れるものでなく前述のプロワによる換気を行なったものである。

またトンネルの冷却水排水については排水溝を中央または片側に設けたが、作業休止時でも絶えずインバート面に水を流して冷却を計ったので、軌道天端面をかぶってゆるやかに流下する排水はぬるまゆの状態であった。

(2) 濃霧状態

既設黒三発電所高熱水路では断水後 2~3 時間で 1.5 m 先も分らない濃霧状態となるのでバッテリー運転の保安上からも憂慮していたが、掘削当初は換気がよく効いてそれほど心配はなかったが、切羽の進行するに伴

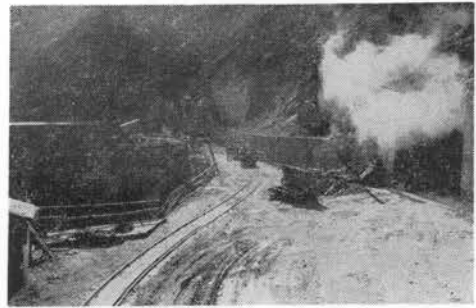


写真-4 仙人谷ずり出横坑口自然換気状況

ないプロワの給気管が前進するため横坑から本坑 100 m ほどは全くの濃霧状態となりずり出作業は難行した。

(3) 労働状態

高温高湿の坑内作業のため労務者の疲労度、それに対する栄養補給 (坑内休憩所で塩分, 味噌汁の補給), ビタミン剤, その他の投薬, 定期的な健康診断等, 医学的な面について十分研究した。その結果 40°C に近い高温下の作業にも耐え, かつ安全管理にも努力した結果, 火薬事故も含めて多少の火傷を除くほかは無事故に過ごすことができた。

(4) 機器類の損耗状態

坑内の高温湿気に加えて天端から散水の飛沫, 温泉蒸気等の悪条件から, 坑内に設備使用している電気機械関係機器の損耗故障, 鋼材類の腐食損耗等が甚しいので常時点検整備の上事故防止に努力した。なおバッテリーロコのバッテリーが高温に耐え得るかどうかにについて掘削当初疑問があったが, 水冷式のものを用いて別に支障はなかったようである。主なる故障実績は,

- a. 電気的理由: プロワのモータ絶縁不良による停電, 同配電盤起動補償器の配線部品の不良, バッテリーロコのコントローラおよび起動抵抗器の部品不良, 充電機の配線部品不良。
- b. 機械的理由: ロッカーショベルのブーム回転不能, バッテリーロコ, ずり鉤車の鉄板腐食。
- c. 鋼材: 軌道ポイント部分の腐食, 天端給気管のアンカーボルトの腐食脱落, 立坑エレベータのワイヤの腐食切断。

9. 掘削実績

(1) 掘進実績 (表-7 参照)

表-7 掘進実績表

名称	掘削延長 (m)	掘削断面 (m²)	全日数 (日)	作業日数 (日)	日進 (m)			摘要
					全平均	作業日平均	最大	
第1号横坑	126.501	11,749	91	66	1.39	1.94	4.00	} 45°の斜坑 44.161 m を含む
第3号 "	124.185	10,470	93	55	1.34	2.26	6.00	
第1号トンネル	62.080	20,987	29	導坑 8 切坑 21	2.14	3.46 1.64	3.70	
第2号上口 "	306.400	同上	225	159	1.36	1.93	3.90	
第2号下口 "	351.581	同上	206	185	1.71	1.90	4.50	
第3号 "	118.431	同上	109	108	1.09	1.10	2.20	
第4号上口 "	435.000	同上	298	245	1.46	1.78	5.50	

表-8 サイクル時間調査表

区 分		計 画	第 2 号 上 口	第 4 号 上 口	摘 要
作 業 時 間	せん孔準備	h-min 0-30	h-min 0-44	h-min 0-30	a. 第2号上口は全断面掘削全期間 157 日間 301.3 m の実績平均である。 b. 第4号上口は高温のため3段発破を実施した10日間 10 m の掘進実績平均である。 c. 耐高熱爆薬は普通火薬に比較して爆破力が弱いので、1サイクル当り進行が少ない。 d. 発破孔の注水冷却時間は、せん孔および装薬発破の作業時間内で実施する(約 30 min~2hr 00 min)。
	せん孔	3-00	3-08	3-30	
	装薬発破	-30	-46	2-50	
	換気	-30	-30	1-32	
	ずり出準備	—	-36	1-00	
	ずり出	4-00	4-06	7-08	
	パイプレール敷設故障その他	2-30	3-06	5-18	
	休憩	1-00	2-21	30	
	1サイクル計	12-00	15-17	22-20	
	せん孔数量		80個	94個	
火薬量		51.8 kg	47.2 kg		
1サイクル進行	1.25 m	1.22 m	1.00 m		
岩盤内温度		97~160°C	151~175°C		

表-9 標準掘削人員配置表

名 称	作 業 内 容	第2号トンネル上口			第4号トンネル上口			摘 要
		片 番 配 置 人 員	交 替 区 分	1 全 日 員	片 番 配 置 人 員	交 替 区 分	1 全 日 員	
掘 削	世話役(号令)	1 人	2 交代	2 人	2 人	2 交代	4 人	第2号上口 作業日平均進行 1.93 m 掘削断面 20.987 m ² 1日平均掘削量 40.53 m ³
	削孔,ずり出,レール敷設	10	2	20	19	2	38	
	バッテリー運転	2	2	4	2	2	4	
	保線関係				2	2	4	
	後向諸作業	8	1	8	7	1	7	
火 薬 係	火薬係	1	2	2	1	1	1	第4号上口(3段発破) 平均進行 1.00 m 掘削断面 20.987 m ² 1日掘削量 20.987 m ³
	アソコ作り	2	1	2	1	1	1	
ず り 出	エレベータ運転	1	2	2				
	12t ダンプ運転手	2	2	4				
充 電 係	土捨場ブルー	1	2	2				
	充電およびバッテリー点検	1	2	2	1	2	2	
換 給	ブロワ番	1	2	2	1	2	2	
	コンプレッサ番	1	2	2	1	2	2	
給 水	ポンプ番	1	2	2	1	2	2	
	ノミ,ピット点検,研摩	1	2	2	1	1	1	
整 備 関 係 他	機械工,修理工,電工	3	2	6	5	1	5	
	見張雑用,倉庫番	2	2	4	2	1	2	
計				66			75	深夜手当,歩増等含まず
掘削 1m ³ 当り				1.63			3.57	

(2) 掘進サイクル内訳

全断面掘削のサイクル時間は当初計画では1日2サイクルを目標としていたが、実績はこれを若干下回って2号トンネル上口においては1.56サイクルとなっている。一方4号トンネル上口の最高温時3段発破を実施中は1日約1サイクルを確保するのが精一杯であった。サイクル時間の内訳は表-8の通りである。

(3) 掘削歩掛

- a. 掘削人員(標準配置表-9 参照)
- b. 使用材料(表-10 参照)

10. む す び

以上高熱トンネルの掘削について昭和36年1月着工から昭和37年7月までの施工経過と実績について述

表-10 使用材料表

工 事 名	第2号上口		第4号上口(3段発破)		
	総使用量	1m ³ 当り	総使用量	1m ³ 当り	
掘 削 延 長	306.4 m		10.0 m		
掘 削 数 量	6431 m ³		209.9 m ³		
主 要 材 料	ダイナマイト	12,846 kg	2.00 kg	471.5 kg	2.25 kg
	電気雷管	20,245個	3.15個	943個	4.50個
	普通雷管	315個	0.05個		
	導火線	507 m	0.08 m		
	リード線	38,245 m	5.9 m	3,000 m	14.3 m

べたが、とかく 170°C からの高熱部を無事故で貫通し得たことは、関係者各位の努力の賜であり誠に感謝に堪えない。

鬼怒川系地下発電所（川俣，下滝，塩谷） の建設工事について

（その1）

山岡包郎*・佐藤友光**

1. まえがき

利根川水系鬼怒川の上流地域は水力資源に恵まれ、明治末期から開発されて東京への電源地帯として大きな役割を果たしている。鬼怒川最上流の川俣地区に、建設省は洪水調節、かんがい、発電用の多目的ダムとして高さ20mのアーチダムを建設中であるが、東京電力は川俣ダム工事に関連して既設栗山発電所の増設（14,000kW→42,000kW）と既設下滝発電所の改造（37,500kW→127,000kW）を行ない設備の近代化をはかると同時に、川俣発電所（27,000kW）と塩谷発電所（9,200kW）とを新設し、205,200kWのピーク出力と5億5千万kWhの年間発生電力量を得る計画である。

川俣，栗山，下滝，塩谷の4発電所は、昭和36年4



図-1 鬼怒川系開発計画一般平面図

月に同時着工をし、現在土木工事は約80%の進捗を示しており、川俣ダムの一部たん水をまわって、本年10月には4発電所の運転開始が予定されている。(表-1参照)

この工事には計画，設計，施工上から幾つかの特徴を挙げることができるが、今回は本紙依頼の地下発電所工事の概要を述べご参考に供したいと思う。

2. 各発電所の一般概要

4発電所のうち川俣，下滝，塩谷の3発電所が地下式であり、それぞれ特色を持っているが、4発電所の一般概要を表-2に示す。

(1) 川俣発電所

川俣発電所は川俣貯水池から直接取水する地下式発電所である。発電所は川俣ダム直下流右岸側の地下80mに設置し、変圧器，配電盤室等すべて地下に内蔵し、アーチ横坑口から直接送電線が引出される完全地

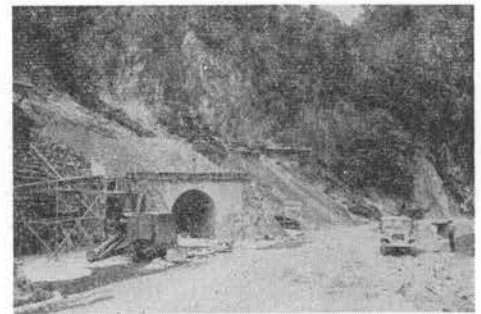


写真-4 川俣発電所搬入路入口付近

表-1 各発電所計画概要

	型式	最大出力 (kW)	使用水量 (m ³ /sec)	有効落差 (m)	年間発生電力量 (MWh)	ダム高 (m)	貯水池・調整池 有効容量 (m ³)	水路延長	
								既設 (m)	新設 (m)
川俣	ダム式	27,000	30	107	61,920	川俣ダム 120	73,100,000	0	4,898
栗山	水路式 (調整池)	42,000 (14,000)	30 (10)	165.2	123,960 (66,900)	土呂部調整池 21.55	130,000	7,779	7,061
下滝	水路式 (調整池)	127,000 (37,500)	45 (16.7)	330.4	319,550 (177,800)	黒部調整池 23.11 逆川調整池 20.3	黒部 140,000 逆川 120,000	14,998	12,213
塩谷	水路式 (調整池)	9,200	18	61.34	43,300	西古屋調整池 21.0	400,000	0	8,022
計		205,200 (51,500)		663.94	548,730 (244,700)			22,777	32,194

注：()内は既設現状を示す

* 東京電力株式会社 鬼怒川水力建設所長 ** 同 土木課長

表-2 各地下発電所の一般概要

名称	単位	川俣発電所	下滝発電所	塩谷発電所	備考
形状		上部アーチ形 下部部方	左に同じ	上部ドーム形 下部円筒	
形式		二床式	パーレル	パーレル	
縦	m	17.100	19.500	直径 17.200	掘削寸法(最大)
横	〃	33.200	46.200		
高さ	〃	34.100	35.000	28.600	〃
アーチ半径	クラウン厚	0.80 (0.70)	1.00 (0.90)	0.70 (0.60)	()は有効厚
	内径	10.846	12.712	10.762	
	中径	12.500	14.400	12.100	
	外径	14.419	16.285	13.608	
	スパンライズ	19.700 4.804	23.300 5.936	18.538 4.322	
側壁厚	m	0.70 (0.60)	0.80 (0.70)	0.60 (0.50)	()は有効厚
掘削量	m ³	12,920	28,298	5,791	掘入路作業坑等含まず
コンクリート量	〃	4,022	8,724	2,906	〃
横坑	m	アーチ 3.4×1.86×75.3 搬入路 4.5×4.75×137.7	アーチ 3.4×2×84.9	—	幅×高さ×長さ(仕上り寸法)
斜坑	〃	—	本体力 3.9×3.45×205.5 ケーブル 2.2×1.8×115.1	搬入 5.0×4.5×190.8	〃 ()
立坑	〃	—	エレベータ 5.0×5.0×67.7 搬入路 5.0×5.5×67.7	換気 2.0×3.0×48.0	縦×横×高さ
地質		石英粗面岩	石英粗面岩	凝灰岩	
岩盤弾性係数	kg/cm ²	6~11万	3~10万	6万	50t オイルジャッキで測定
地上本館		なし	あり	あり	川俣以外は主変、配電盤室を地上に設置
内装壁構造		主機室 フレキシブルボード 付属室 ブロック構造	主機室 防湿、断熱壁 付属室 ブロック構造	フレキシブルボード壁	川俣付属室は主変、配電盤室 下滝付属室は断熱、換気扇室
内装屋根構造		鉄骨ビニール波板張り	防水、防湿、断熱、型式	鉄骨ステンレス鋼板張り	
水車		フランス 30,000 kW×1台	フランス 69,000 kW×2台	フランス 10,400 kW×1台	
発電機		30,000 kVA×1台	70,000 kVA×2台	10,000 kVA×1台	

下式無人発電所であり、下滝発電所から遠方制御される。

川俣ダムサイトは兩岸とも急峻な峡谷を呈し、最寄りに格好の発電所位置がなく、かつ川俣発電所の放水はダム直下流左岸の既設栗山発電所水路に流入させる必要があるため、地形的、経済的に完全地下式を採用したものである。発電所位置は川俣ダム仮排水トンネル掘削実績ならびに地表からのボーリング調整にもとづき、経済比較を行なって選定した。

通路ならびに機器の搬入は、発電機室に通ずる水平搬入路を設置し、発電所内へ直接トラックが達しうるようにした。発電所内の換気は強制ファンにより、搬入路から吸気しアーチ横坑から排出される。

最大 27,000 kW を発電したのちの放水 30 m³/sec は、川俣ダム直下流で放水路蓋きょにより鬼怒川を横断し、栗山発電所水路に流入する。

(2) 下滝発電所

下滝発電所は明治 45 年竣工し最大 37,500 kW の発電を行なっているが、建設以来 50 年以上経過する本邦有数の古い発電所であり、設備が老朽化しているため、今回大幅の改造を行ない、設備の

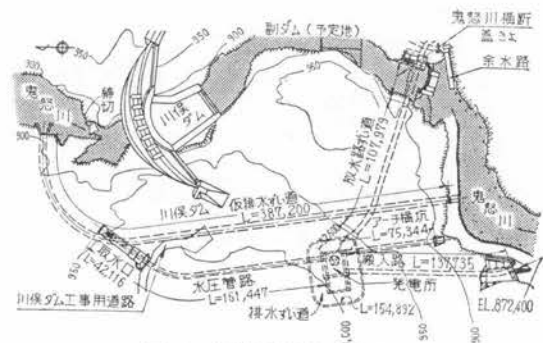


図-2 川俣発電所付近平面図

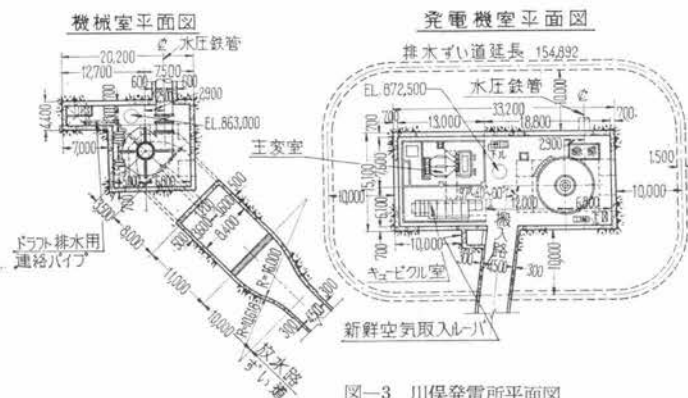


図-3 川俣発電所平面図

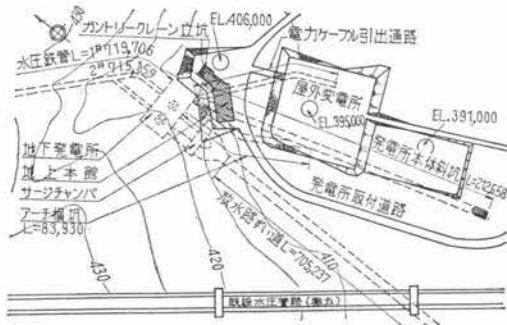


図-4 下滝発電所付近平面図

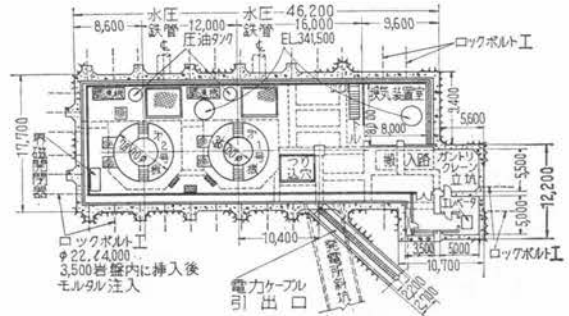


図-5-1 下滝発電所発電機室平面図

近代化をはかるものである。すなわち、現在の鉄管路、発電所を廃止し、上流側に平行して鉄管路、地下発電所を新設するとともに、増加水量に対応して水路の増設、調整池の拡張、サージタンクの新設等を行なう。

新設下流発電所は完成後は川俣、栗山、下滝、竹之沢（既設 8,000 kW）、塩谷の5発電所（合計出力 213,200 kW）の集中遠方制御を行なう予定であり、主要機器を蔵する地下本館と配電盤、通信セット、事務室等特に地下に収容する必要のないものを入れる地上本館とに分れ、他に鬼怒川系統の総合屋外変電所を設備する。地下本館は地上本館の真下に位置し、65mの立坑によって両館を連結する。勤務員の通行ならびに機器の搬入は、この立坑を利用し、エレベータおよびガントリークレーンによって行なう。地下本館は防音、防湿の二重壁構造とし、付属室には換気装置および冷凍器室等を蔵し、エアコンディショニングを行なう。

本発電所を地下式に選定したのは、次のような理由による。すなわち、既設発電所最寄りの地上に選定する場合には、水圧鉄管延長が大きくなり、鉄管費がかきむのみならず延長増に伴う摩擦損失水頭が大きくなるので、発電所自体の工事費が大きとも鉄管路の短縮をはかるのが得策となったためである。たまたま付近一帯は日光国立公園特別地域に属し、鬼怒川温泉の中心地に位置する特殊環境に置かれているため、工事施工上、観光上、好都合な結果となった。

本発電所は 34 m³/sec 取水し、逆川調整池により調整の上 45 m³/sec として使用するが、サージタンク以下の水圧管路は、延長 750 m のうち一部 250 m は地表面露出となるが全長の 2/3 は地下埋設管型式とし、地下本館に連絡し 127,000 kW の発電を行なう。発電後の放水は、下流の既設中岩ダムおよび塩谷地点に新設する西古屋ダ

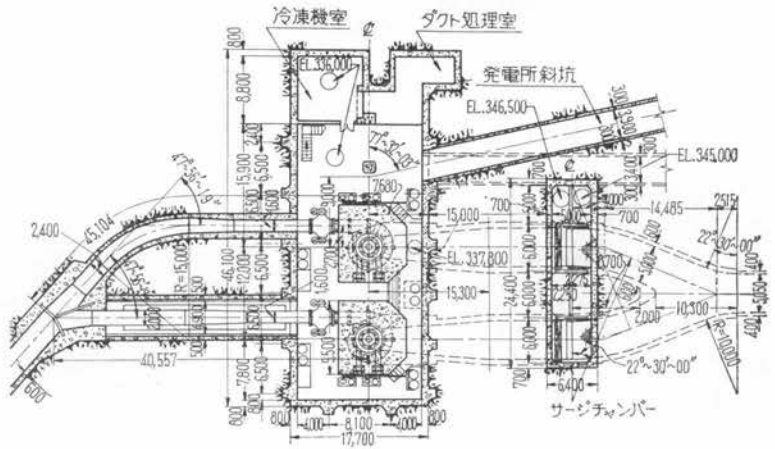


図-5-2 下滝発電所機械室平面図

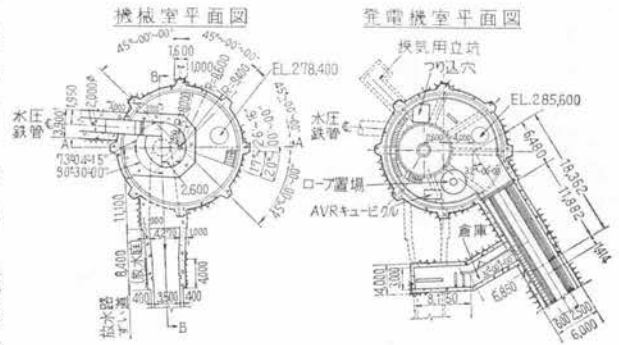


図-6 塩谷発電所平面図

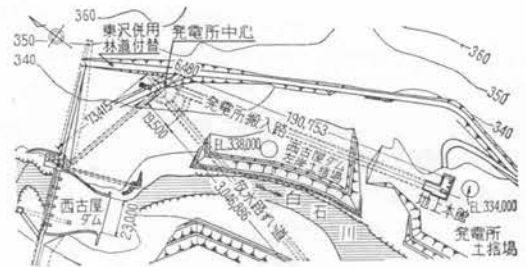


図-7 塩谷発電所付近平面図

ムによって逆調整して本川に還元放流するため、45 m³/sec の放水のうち 35 m³/sec は塩谷水路に分流し、10 m³/sec

表-3 各発電所における岩石試験結果の1例

岩石より採取した方形供試体 (5×5 cm) による場合

発電所名	岩石名	比重	吸水率 (%)	耐圧強度 (湿潤) (kg/cm ²)	弾性係数 (湿潤) ×10 ⁴ (kg/cm ²)	耐風化力 損失率 (%)	引張強度 (kg/cm ²)	せん断強度 (湿潤) (kg/cm ²)	曲げ強度 (kg/cm ²)	摘要
川 俣	石英粗面岩 (茶色)	2.51	1.26	2,150	(546)	0.014	137	294	733	1. 弾性係数の () 内の数値は乾燥状態における測定値を示す 2. 引張, せん断, 曲げの各強度は方形供試体からボーリングによつてコアを採用し供試体としたものである。 (2.46 cmφ × 約 5 cm)
	“ (黒色)	2.41	1.42	2,090	(517)	0.014	75	234	304	
	“ (白色)	2.26	4.34	1,310	(305)	0.015	54	189	221	
下 滝	石英粗面岩	2.29	5.31	1,380	307	2.05	67	152	202	
塩 谷	凝 灰 岩	2.02	9.42	255	69	15.61	10	52	47	

は本川に放流する。鬼怒川の洪水を考慮し、発電所と放水路との間にはサージチャンパーを設置している。

(3) 塩谷発電所

塩谷発電所は、川俣、栗山、下滝の各発電所がピーク発電を行なうため、逆調整を目的として新設するものである。下滝発電所の放水 35 m³/sec を西古屋調整池において逆調整し、18 m³/sec の使用水量として西古屋ダム直下流左岸に設置する地下発電所において 9,200 kW の発電を行なうものである。本発電所は下滝発電所により遠方制御される無人発電所であり、発電後の放水は延長 3 km の放水路により鬼怒川本川に還元放流されるもので、地形的、経済的理由によりヘッドタイプの開発形式を採用した。

発電所付近一帯は凝灰岩質で軟弱層をかみ岩層の変化が著しいので、発電所構造を上部ドーム形、下部円筒形とし、ボーリング調査により位置の選定を行なった。

発電所通路ならびに機器の搬入は搬入路斜坑により行ない、また発電所には 48 m 長の立坑を設置し、搬入路→発電所→立坑の経路の強制換気を行なう。搬入路入口には地上本館を設け、配電盤その他を収容する。

3. 発電所の設計概要

(1) 地下本館の構造

川俣、下滝発電所の場合は地質調査の結果、比較的良好な岩質が予想され、掘削される地下空洞が平衡状態が保たれるものとして、須田貝、奥只見、御母衣、黒部川第四等の例にみるように、天井アーチと側壁とを単独の鉄筋コンクリート構造とした。

塩谷発電所地点の地質は凝灰岩質であり、電研の岩石試験の結果では風化の進行が川俣、下滝に比べて極めて著しく、掘削当時の地下空洞の平衡状態は時日の経過とともに破れる傾向の要素が考えられるので、室全体に加わる外部岩圧にも耐えられるように、天井ドーム部と円筒側壁部とを一体とする不静定構造とした。

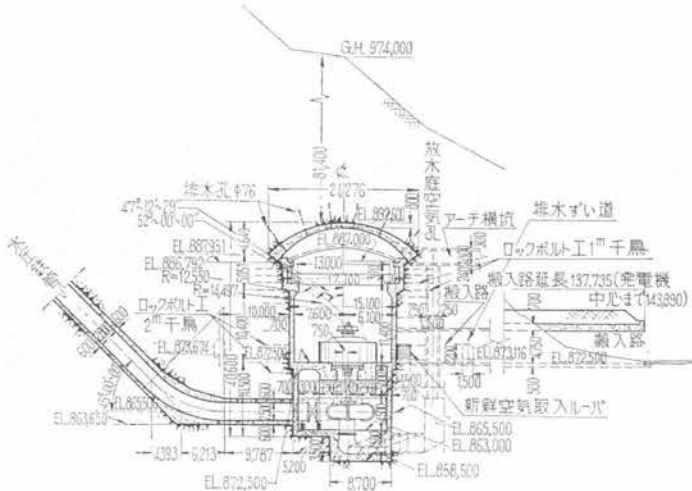


図-8 川俣発電所縦断面図

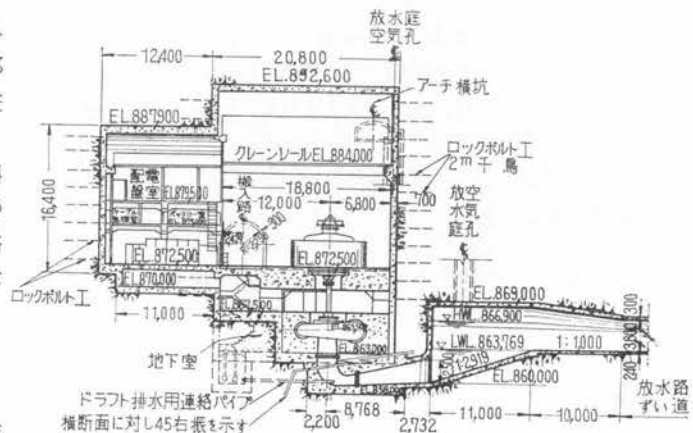


図-9 川俣発電所横断面図

(2) 地下ゆう水、漏水に対する考慮

川俣の場合は、岩壁が堅硬でありゆう水を伴なう亀裂が予想されるため、天井アーチ部はコンクリート打設後モルタルでん充グラウト工を施し、その後排水用ボーリングを実施し、アーチ部背面のゆう水を排水孔を通じ室内に抜くものとし、また側壁は掘削後側壁岩盤のコンソリデーショングラウトを実施して水密性を増すとともに、発電所を取巻く排水トンネルを設置し、これによって側壁周辺の集水を行ない、かつこのトンネルより側壁

ゆう水部のコンソリデーショングラウトの補足を行なうものとした。発電所は川俣ダム直下流に設置するため、ダムたん水後にゆう水の増加がある場合には、排水トンネルから排水用ボーリングを行ない、ドレーンカーテンによりゆう水処理が可能であるようにした。

下滝においては、地質が凝灰質石英粗面岩であり試験グラウトの結果、岩盤のコンソリデーショングラウトはほとんど効果がないので、天井アーチ部は川俣の場合と同様に岩盤とコンクリートとの間のでん充グラウトを実施後に排水ボーリングを実施して、アーチ背面岩盤ゆう水を室内に抜き、側壁部はグラウト工を施さずコンクリート打設後排水ボーリングを実施し、側壁部岩盤の集水を行ない、側壁に対する水圧を除くようにした。

塩谷の場合には、天井ドーム部は川俣、下滝と同様の考え方によりモルタルてん充後排水ボーリングを行ない、側壁部は地質が凝灰岩でゆう水が極めて少なく、排水ボーリングの効果の期待が薄いので、グラウト工も排水ボーリングも行なわず、水圧が作用する場合には、側壁部は全水圧を側壁コンクリートが受持つものとし、円筒形を採用した。

各発電所の主機室および付属室は、それぞれのウエイトに応じた二重壁構造を採用し、室内の保守を考慮した。川俣、塩谷は無人式でファンによる強制換気方式であり、壁は鉄骨にフレキシブルボードを張ることとし、内装屋根は鉄骨にビニール板またはステンレス板を張ることとした。下滝はエアコンディショニングを考慮し、防湿、防温の断熱型式構造を採用し、内装壁の内部にグラスウールてん充層と空気層とを設け、壁の室内側は多孔フレキシブルボード張りとした。

（3）天井アーチ部，側壁部

天井および側壁部の設計条件としては、掘削による岩盤のゆるみ層，グラウト圧，水圧，地震力，温度差等に対して考慮する必要があるが，各発電所の構造上ならびに施工上から採用した設計諸元は表-4の通りである。

表-4 において，地下発電所に採用すべき地震係数と

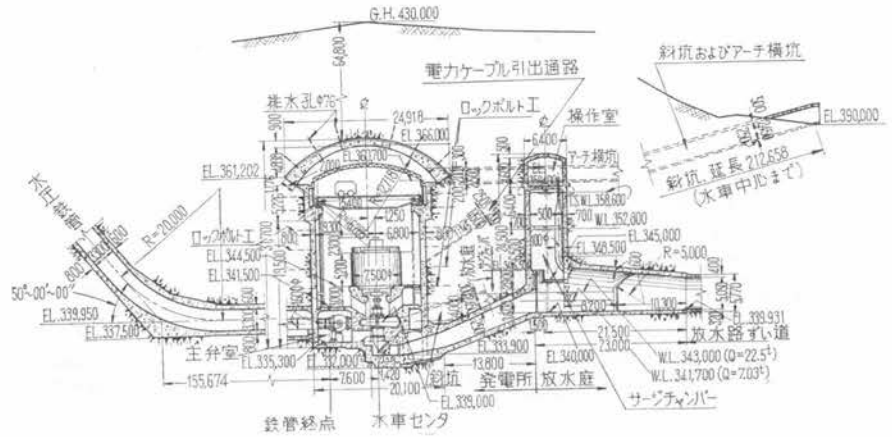


図-10 下滝発電所縦断面図

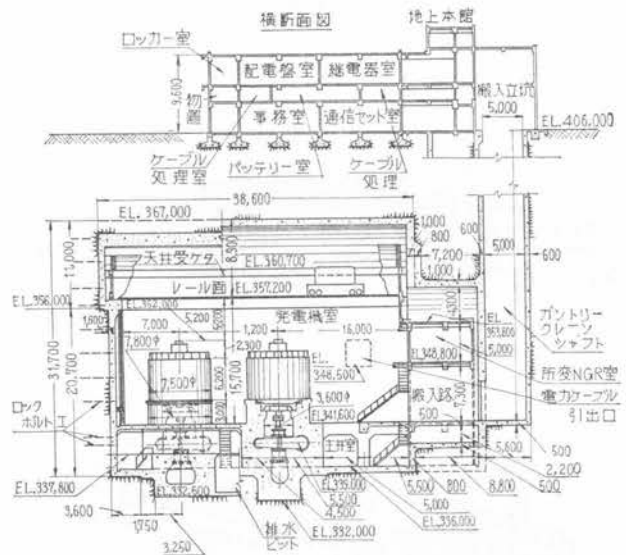


図-11 下滝発電所横断面図

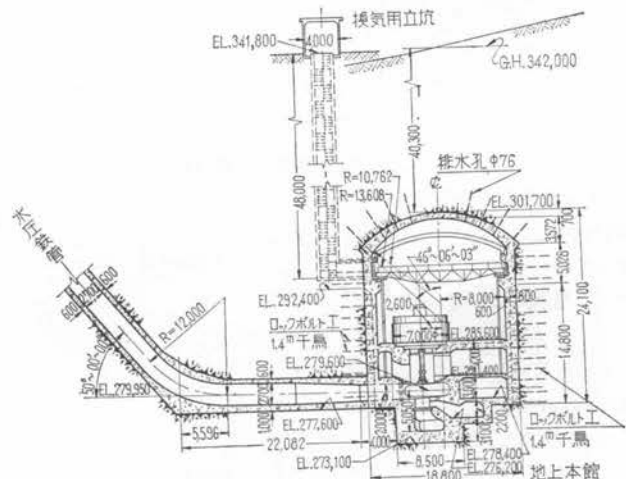


図-12 塩谷発電所縦断面図

しては，地盤が良好な地下の場合，須田貝発電所にお

表-4 各発電所設計諸元

名称	単位	川俣発電所	下滝発電所	塩谷発電所	備考
[設計方針]					
(I) アーチ					
(イ) 荷重条件					
自重	c/m ³	2.4	2.4	2.4	
グラウト圧	kg/cm ²	4.0	4.0	4.0	
温度荷重	°C	±10.0	±10.0	±10.0	
(ロ) 設計条件					
形状	kg/cm ²	円形無絞アーチ	円形無絞アーチ	円周固定ドーム	
コンクリートの弾性係数	〃	210,000	210,000	210,000	
コンクリートの岩盤弾性係数	〃	3, 3	5, 8, 11	3.5	実測値について検討
鉄筋許容応力	〃	1,400	1,400	1,400	max. φ 25 mm
コンクリート	〃	83~97	83~97	83~97	σ 28/2.5~σ 28/3.0
(II) 側壁					
(イ) 荷重条件					
自重	t/m ²	2.4	2.4	2.4	
地震力	〃	0.08	0.08	0.08	等値水平震度
アーチ反力	t	考慮しない	考慮しない	考慮する	
水圧	t/m ²	〃	〃	〃	
クレーン荷重	t	クレーン容量 120 最大車輪荷重 46	130 50	35 28	
温度荷重	°C	±10.0	±10.0	±10.0	
(ロ) 設計条件					
形式		上端ピン下端固定	上端ピン下端固定	上下端固定シリング	
許容応力その他		アーチに準ずる	アーチに準ずる	アーチに準ずる	
ロックボルト		アンカーバーとして考慮する	アンカーバーとして考慮する	アンカーバーとして考慮する	荷重により本数設計

[排水ボーリング, ロックボルト]

排水孔	アーチ側壁	1本/4m ² , 3°φ, 1/3.0m なし	1本/4m ² , 3°φ, 1/3.0m 1本/4m ² , 3°φ, 1/3.0m	1本/4m ² , 3°φ, 1/3.0m なし	lは岩盤内長さ 川俣は排水トンネル設置
ロックボルト	アーチ側壁	施工上必要な程度 25φ, 1/4.0m 1本/4m ²	左に同じ 25φ, 1/4.0m 1本/3.5m ²	左に同じ 25φ, 1/4.0m 1本/8m ²	lは岩盤内長さ

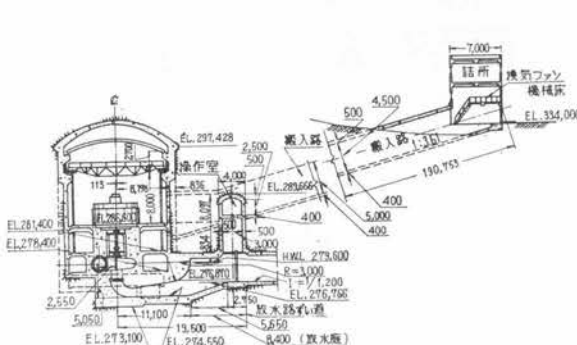


図-13 塩谷発電所横断面図 (B-B)



図-14 川俣発電所アーチ部掘削順序関係略図

る岡本教授の地震観測資料を基礎に、地上の半分をとって 0.08 を採用した。

4. 掘削について

(1) 川俣発電所

発電所の掘削量は 付属室分を含め 12,920 m³ である。まず本館アーチ部に横坑を進め、導坑切抜方式によってアーチ部の掘削を行ない、アーチコンクリート巻立を進めるとともに、付属室アーチ部に斜坑を進めてそこの掘削

表-5 川俣発電所作業坑概要

作業坑名	断面	延長	分担掘削量	概要
アーチ横坑		75.3 m	本館アーチ部 1,996 m ³ 付風室 959 〃 計 2,955 〃	アーチ横坑掘削量 608 m ³
搬入路 (基礎掘削斜坑含む)		蓋きよ部 24.09 m ずい道部 113,645 〃 計 137,735 m	発電所本体 6,838 m ³ 基礎 3,127 〃 鉄管路 1,300 〃 放水庭 1,154 〃 排水ずい道 522 〃 計 18,851 m ³	搬入路掘削量 4,887 m ³ 基礎掘削用斜坑 248 m ³

を進めた。アーチ横坑から2カ月遅れて搬入路の掘削を開始し、本館到達後、アーチ部から導坑掘下げを行なった。作業用グローリーホールを下部から切拡げた後、アーチ部からベンチ工法により掘下がり、グローリーホールを利用して掘削ずりを搬入路に落下させ、ダンプトラックにより坑外に運搬する方法を採用した。

発電所基礎部、鉄管路、放水庭等の掘削ずりは、基礎庭部に搬入路から作業用斜坑を掘下げ、スキップカーによって搬入路に巻上げた上、ダンプトラックにより坑外搬出を行なった。

アーチ横坑および搬入路の概要は表-5の通りである。

① アーチ部

掘削方法は 図-15 のように導坑切拡方式を採用し、EL 886.50 m に設置したアーチ横坑をアーチ内部にそのまま延長して発電所上流壁まで掘進した後、第2、第3および頂設導坑を掘進した。掘進にあたっては、周囲壁面の損傷を防ぐため、掘削分を1m残置した。

導坑掘削終了とともに各導坑から切拡を行ない、中央部はアーチコンクリートのセントル組立足場とするため、EL 889.00 m 以下を 図-16 のごとく巻立完了まで残置した。なお、セントル組立までの間、岩盤の肌落ち防止のため一時的に 図-17 の支持工を施工した。

掘削ずりの搬出は、頂設導坑分は1号導坑中央天端のずりピンまで1輪車等を使用して搬出し、他のずりはクローラショベルでトロに積込みアーチ横坑坑外まで運搬した。切拡げ分のずりはクローラショベルで各導坑に押出した後トロに積込み坑外搬出を行なった。

付属室アーチ部は、本館アーチ部より

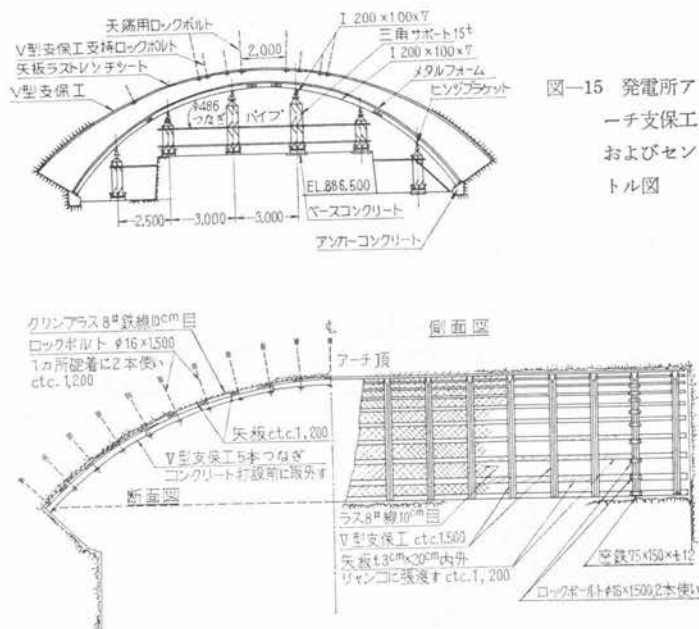


図-15 発電所アーチ支保工およびセントル図

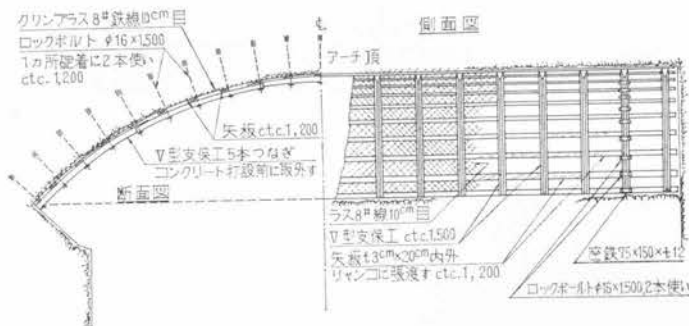


図-16 川保地下発電所アーチ部支保工取付見取図

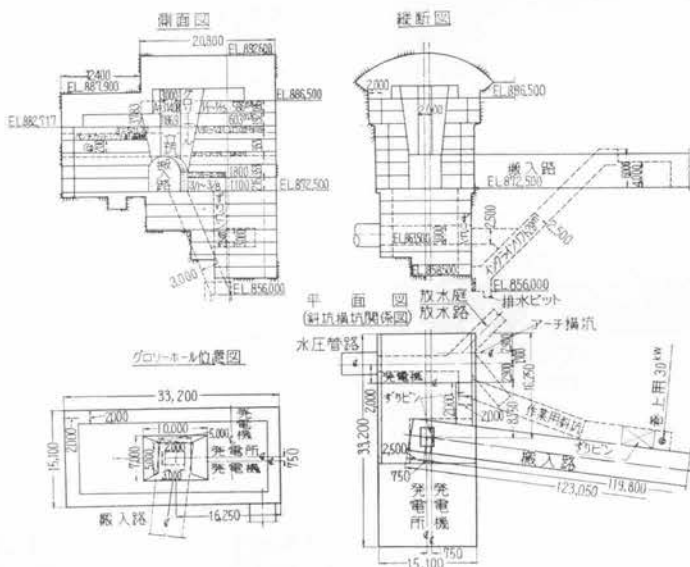


図-17 川保地下発電所掘削実績図

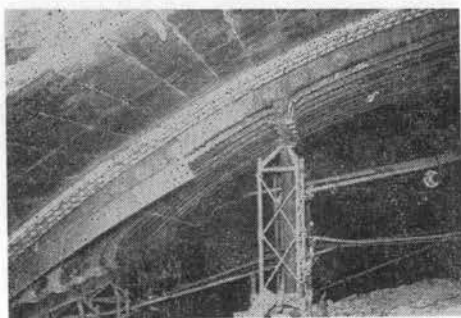


写真-2 アーチセントル組立状況

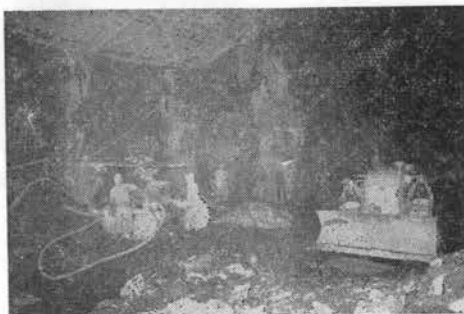


写真-3 発電所本体掘削状況

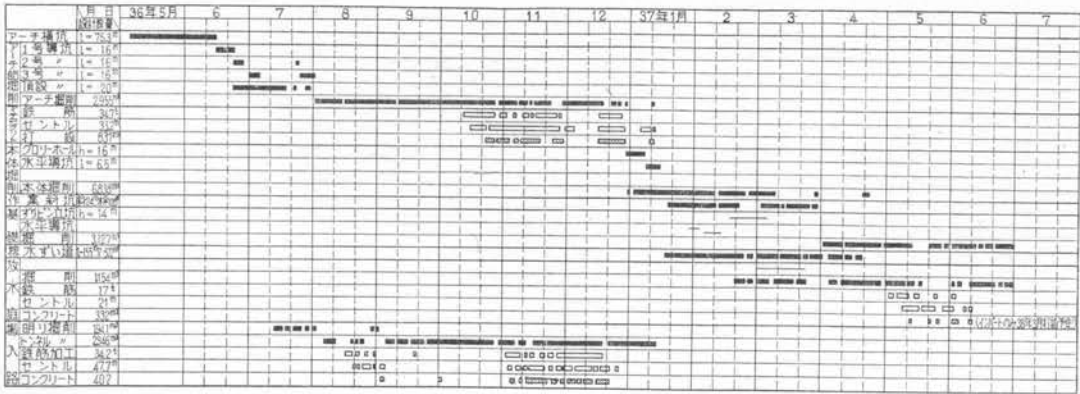


図-18 川俣地下発電所実施工程図表

表-6 川俣発電所掘削使用機械一覧表

名称	仕様	容量	台数	要
(掘削関係)				
コンプレッサ	日立バランス型	165 kW	2	ゲージ圧力 8.5 kg/cm ² 吐出量 33.7 m ³ /min
削岩機	足尾 322 LD		10	
コールピック	CA 7		10	
クローラドリル	足尾 CRD-1 型		2	ロッド径 25 mm ビット径 50 mm
石くず積機	アイムコ 105		2	バケット容量 0.3 m ³ 能力 1~2 m ³ /min
クローラショベル	日開 GS-5		1	バケット容量 1.0 m ³ 能力 4~7 m ³ /min
ブルドーザ	小松 D-30, D-50		2	
レックジャンボ	2段 9連		1	搬入路掘削用
ターボブロー	電業社 800φ	75 kW 85 kW	2	送気量 各 2,000 m ³ /min 本体掘削に使用
局部扇風機	石川島 400φ エア使用		6	各 200 m ³ /min アーチ掘削に使用
エアウインチ	大 空	10 IP	1	
ウインチ	東海機械	30 kW	1	作業斜坑巻揚用
スキップカー	容量 3 m ³		1	
ダンプトラック	日野 12t		4	
ダンプタ	石川島コーリング 7.5 t		4	
タービンポンプ	給水用	2.2 kW 7.5 kW 9 kW 20 kW	4	
ヒューガル	排水用	5.5 kW 9 kW 15 kW	3	コンプレッサ、パッチャープラント式



写真-4 発電所掘削後ドラフト掘付状況

3.80 m 低いので、第2横坑終点から斜坑で切り下り、図-15のような導坑切掘げ方式を採用した。掘削ずりは本館アーチ部に10 IP エアウインチを据付け、積込んだずりトロを巻上げた後、そのまま坑外に搬出した。

アーチ部の火薬使用実績は 1.5 kg/m³ となっている。

② 本体掘削

本体掘削はグローリーホールを利用して、上部からベンチカット工法により1リフト 2.00 m を標準として切り下り、ブルドーザ D-30 でグローリーホール内に押し出し、主機室搬入路盤でロッカークレーンでダンプカーに積み込み搬出した。ベンチカットのせん孔は、1.50 m 間隔にクローラドリルを使用した。壁面に対する爆破の悪影響を避けるため、壁面近接部に対しては、スムーズプラスチング工法を採用した。すなわち、壁面から 60 cm 離れ

壁面に平行に 60 cm 間隔のせん孔を行ない、装薬は1本置きに 1.20 m 間隔として空孔を設けた。これは当り取り手数が省け、壁面保持に効果があった。

本体掘削の火薬使用実績は 0.9 kg/m³ となっている。

③ 発電所基礎部

主機室から壁面沿いに掘下げた作業用立坑底にずりピンを設け、ベンチ工法で掘削したずりをブルドーザでこの立坑に押し出し、ずりピン底部に連絡する作業用斜坑を経由して搬入路に巻き上げ、ダンパーに転載の上、坑外搬出を行なった。火薬は壁面の震動を少なくするため低比重粉状火薬を使用し、その実績は 1.0 kg/m³ であった。

川俣発電所の掘削に使用した施工機械は表-6の通りである。

秋田県営小沢発電所建屋および皆瀬発電所取水塔工事におけるスライドフォーム工法

花輪昌幸*・西田栄**

I. 小沢発電所建屋

1. まえがき

小沢発電所は上流小和瀬発電所と下流鋸畑貯水池の間の落差を利用する水路式発電所で、途中5カ所の溪流取水設備を有し、延長約7kmの水路をもって流域面積140.89km²の水を集め、最大使用水量8.5m³/sec、有効落差最大時77.88mを得て、最大5,500kWの発電をするもので鋸畑発電所から遠隔制御する無人発電所である。

本発電所は鋸畑貯水池の中にはいるので、その構造も極めて特異性のあるものである。総高34.54m、水中にはいる部分16.40m、発電所の内径は基礎部12.00m、建屋部12.80m、壁厚は基礎部80cm、建屋部は40cmの円形で基礎部はその上にさらに3cmのセメント吹付を行なっている。水車はフランシス型で発電所内機器配置の関係等で反時計回りとして、できるだけ発電所内径を小さくするよう工夫した。発電機の据付方式はバレル

タイプとした。クレーンは最初回転式として計画したが、費用等考慮した上固定式とし水車発電機の中心にクレーンフックの中心がくるようにし±1.5cmの移動装置をつけた。なお機器の運搬は県道から発電所にかけた橋の上に台車をのせ、この上にトラック等をのせ台車をクレーンの上に移動し重量物を上につけた巻上機でつり上げ台車を再び橋りょう上に移動し発電機室につりおろした。

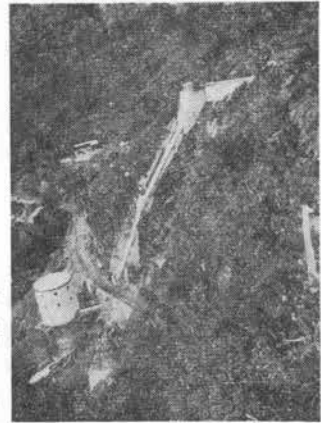


写真1 小沢発電所全景

本発電所は16.40mも水中にはいるという今までにない円形発電所であるため、その力学的解析もさることながら漏水をいかにして防ぐかということが重大な問題であった。殊に秋田県においては先に半地下式の田沢湖発電所を建設し失敗した例があったため小沢発電所の漏水防止には特に慎重を期し各界の意見を聞いた上スライドフォーム工法を採用することとした。また本発電所は鋸畑貯水池の中に設置されるため当然その工事は鋸畑発電所の運転計画と無関係なものではなく、できるだけ短

期間に工事を仕上げる必要があった。スライド工法はこの点も十分満足させるものであった。

2. スライド工法採用について の本発電所における特殊性

元来スライド工法は単純なサイロ等に最も多く採用されており、わが国においては建築物等の複雑な作業を有する構造物に使用された例は少なく、もちろん発電所にスライド工法を採用した例はない。そのため他の構造物には見られない種々な特殊性が見られた。すなわち、

表-1 発電所壁配筋表

EL	縦筋径	間隔	列	横筋径	間隔
m					
318.50 以下	内外 22mm 19 "	1°制約10cm	1	16mm	30cm
328.30 "	16 "	2° " 20 "	2	16 "	30 "
331.40 "	22 "	2° " 20 "	2	16 "	30 "
340.98 "	16 "	2° " 20 "	2	13 "	30 "
340.98 以上	13 "	2° " 20 "	2	13 "	30 "

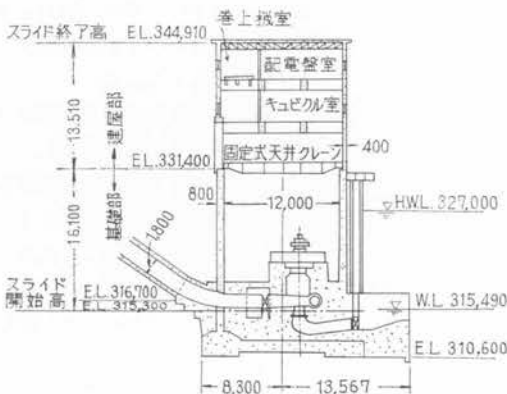


図-1-① 発電所縦断面図

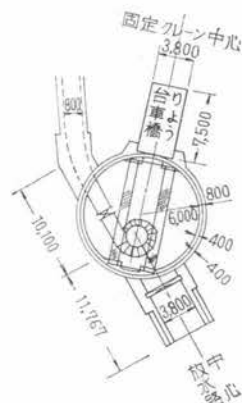


図-1-② 発電所平面図

* 秋田県企業局皆瀬発電所建設事務所長 ** 同企業局発電調査事務所長

- (1) 開口部が多くかつ比較的断面が大きいこと(鉄管路 3×3 m, 放水路 6×1 m, 機器搬入口 6×5 m 窓, 出入口等)
- (2) はり, 床版, 階段等のためのそう筋箱抜の多いこと。
- (3) 固定起重機であるため偏心をできるだけ小さくすること。
- (4) サイロ等に比較し壁厚大きく鉄筋量の多いこと
- (5) EL 331.40 m において内径が変化するために内側型わくの盛替えを必要とすること。
- (6) 作業台用主はりはスライド終了後屋根受鉄骨はりに, また作業台はそのまま屋根コンクリート打設用型わくに使用したこと。

3. スライド工法の装備

装備の設計はスライド工法を専門とする萩建設株式会社が行った。

(1) 型わく

幕板は松材を用い厚さ 3 cm, 長さ 1.2 m, ただし, 外側幕板はコンクリートがあふれ出ないように 1.3 m で, かなな仕上げ合欠きとしはく離材を塗り腹起しに取りつけた。腹起しはコンクリートの側圧と共に作業台の荷重をはりをとおして受けるもので $9 \times 15 \times 210$ cm 松角材で楕形を造り, 内外共 2 段配置ヨークの脚柱 12 cm 角松材に納差にした。EL 331.40 m 以上の壁厚が変る部分は内側型わくの組直しが必要となるが, 別途型わくを取りつけることとした。また上昇時におけるコンクリートとの摩擦力の減少を目的に, 内外型わくとも上部において中央に向い 3~4 mm の傾きをつけ, 型わく高の中央で所定の壁厚をもたせるようにした。

(2) ヨーク

ヨークは型わくの腹起しとジャッキを連結し, 腹起しからの荷重をジャッキに連絡するもので 20 個あり, その間隔は 1.4~2.5 m とし型鋼材および松材によって構成された。

(3) ジャッキ

ジャッキはヨークの全荷重を支えてロットに沿い上昇させるスライドの中心になる装置であり, 本工事ではネジ式ジャッキを使用すると共に始め新たな試みとして電動式とした。これは手動による場合の上昇が不均一になるため個々のロットにかかる荷重の増大を防止すると共に作業員の減少を期待したものであった。

(4) ロット

ロットはスライド工法装置中最も重要な部分で作業台等の重量および摩擦抵抗力を合わせ 20 t の荷重がかかることになるが安全のため設計荷重を 40 t とし, ロット 1 本当たりの最大荷重はジャッキ盛替時で 20 本のロットの半数は荷重ののらない状態となるので約 4 t と考え, 径 23 mm の鋼棒を使用し, 長さ 3 m のものをネジ込み式で継ぎ足した。なお材料費節約のためのロットの回収を考慮した。

(5) その他

作業台は発電所屋根鉄骨トラスを主はりとし小はりを置き床版は天井スラブの型わくをそのまま用いた。つり足場は内外に設けられ型わくから露出したコンクリート表面の検査仕上げのほか外側足場は EL 330 m 以下のセメント吹付にも使用された。作業員昇降のための連絡路は足場丸太をもってつくりコンクリート鉄筋等はクレーンを用いた。

4. 施工および施工結果

本工事の施工は萩建設株式会社の指導の下に発電所工事の請負業者秋島建設株式会社が行った。

スライド工法施工基面は当初水車室床版からを予定したが継手鉄筋が多く型わくおよび作業台はりトラスの組立が困難なため水車室床版から 60 cm 上りまでの壁は普通工法で施工した。普通工法部分のコンクリートの継目にはすべて幅 20 cm, 厚さ 7 mm のエスロン止水板を埋込んだ。スライド工法はその連続作業から天候の良好な時期を選ぶ必要があったが, 種々の事情で約 1 か月遅れ 10 月中旬, 型わく据付作業から始まりコンクリート打設開始は 11 月 1 日となった。

作業は昼夜 2 交代制とし昼間は約 40 人, 夜間は約 30 人とした。昼夜のアンバランスは鉄筋運搬等あらかじめ準備可能な作業はすべて第 1 班(昼)が受持ったためである。作業は第 1 日にヨーク内側脚柱の折れおよびジャッキの故障が起り, 第 2 日目にはさらにジャッキの故障はふえ電動式をやめて手動式に切替えた。また不安視していた鉄管ラーメン開口部のロッ

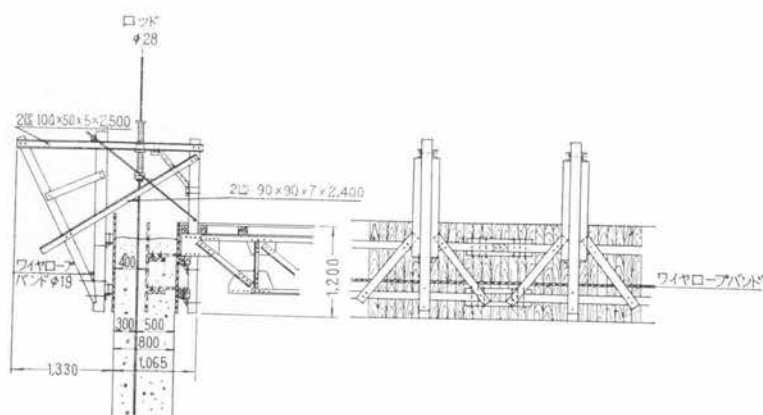


図-2 ヨークおよびわく詳細図

トが露出するにつれて^{まぐつ}挫屈が大きくなり丸太、レール等で補強した。第3日目には心配していた降雨により30分程中止時間があったが、これはたいした問題にもならずようやく作業になれ7日夜基礎部331.40m以下の打設を完了、空スライド後に壁厚変化に伴う型わくの盛替えのために一時中止した。スライド開始してから164時間施工で高さ16.10m、1日平均2.3m、コンクリート量約500m³を打設した。基礎部打設終了から建屋部打設開始までの間は型わくの盛替え固定起電機支台コンクリートの打設を行なったがこの間8日間を要し、11月15日第2班(夜)から建屋部のスライドを開始した。建屋部にはいとすく機器搬入口の大開口部があり、これを抜けるロットが現われるにつれて、ロットの挫屈がはなはだしく、大補強を要すると共に構造物全体が大きく回転変形を始め、最終日にはロットが内側コンクリートの被りをつき破って飛び出す等対策も不十分であったが、時間的余裕さえあれば水中の構造物ではないので普通工法に切替えたいところであった。建屋部の実績は108時間施工で高さ13.51m、1日平均3.0m、コンクリート量約200m³であった。施工結果は鉄筋はヨーク水平材のために縦筋がかきわけられピッチが拡がり隣接する鉄筋もおおされてピッチが乱れたり、つなぎのとれない縦筋上部はゆれて落付かず被りを正確に保つことは困難であった。コンクリートは気候も考慮の上ポゾリス No. 10を混入して初期強度の増大をはかったが、つき固めにバイブレータの使用は禁止されたにも拘らず常時打込高20cm以下という、つき固めの容易さも手伝って十分初期の強度を満足するよいコンクリートが打たれたものと思う。養生も基礎部ではスライドを追ってセメント吹付を行なったので特に十分な養生ができたものと思う。出来上がった構造物は壁厚最大誤差基礎部3cm、建屋部2cm、最大偏心は48mm、固定起重機設置個所で27mm、回転変形は基礎部ではなく建屋部で大きく変形し、最上部で1.05mの変形を生じた。これは開口部が多かったせいもあるがジャッキの回転方向が全部同一方向であったことによるものでジャッキは1つおきに逆回転として回転変形を防ぐべきであったと思う。なお変形のためロットの回収は不可能であった。

5. 効果

(1) 漏水防止

11月30日貯水池水位EL325.70mとなり、発電所基礎部の大半が水中に没した。コンクリート打設後約30日である。当時は寒さのためにコンクリート表面に露の水結があって細部は不明であるがドラフトラメン部(スライド中箱抜きとしスライド後コンクリート打設)の施工継目からはっきり漏水と思われる水結が2箇所あった。これは翌年2月貯水池水位低下時にセメントミルクを注入して止水できた。その後の水位上昇時の観察では普通工法とスライド工法との施工継目(止水板をいれ

てある)から数箇所にわたる水ぬれが見られ鉄管下端(スライド中箱抜きとしてスライド後コンクリート打設)にも同様な傾向があった。これはいずれもスライド工法によるコンクリート面とは違う箇所であるからスライド工法による漏水防止効果は完璧なものであったと言って過言ではない。

(2) 工期短縮

10月中旬スライド型わく据付開始から11月19日スライド終了まで約1カ月、もしこれを普通工法で施工した場合は2カ月ないし2カ月半の工期を要したものと推定される。

(3) 経済性

スライド工法と普通工法の直接的経済比較では殆んど差異ないものと思われるが漏水防止効果の完璧によって当初予定した停電時のための所内排水ポンプ予備エンジンを廃止したり、工期短縮により鋸畑発電所の電力損を極力へらす等間接的経済効果は大きかったものと推定される。

II. 皆瀬発電所取水塔

1. まえがき

皆瀬発電所は雄物川水系皆瀬川総合開発事業として建設省が建設した皆瀬多目的ダム(洪水調節、かんがい、発電)を利用して最大出力5,300kWの発電を行なうものである。この発電所の取水口は表面取水装置(Cylinder gate方式)を農林省と共同して築造する

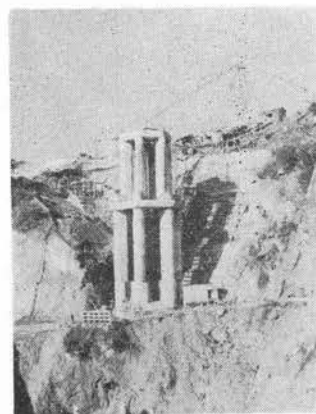


写真-2 皆瀬発電所取水塔全景

ものである。このCylinder gateは水位の変化に応じフロートスイッチが作用し、自動的にcylinderを上下して常に表面水を取水するよう設計されている相当精密な構造物であるため、機械製作者の方から構造物のきまり誤差を(箱抜きアンカーの埋設等すべて)上下左右共に±5cm以内にしよう要求された。この精度のきまりを普通型わくに期待することは実質的にも工期的にも不可能であるので県営小沢発電所の実績に鑑み、スライド工法を採用することに決定した。

2. 構造物の概要

ほぼ円形の柱5本と中空五角形の柱1本、計6本の柱を直径5.30mの円に外接させて放射状に配列しEL220.50m~251.00mまで建て、上部と中央(EL237.50m)にそれぞれ厚さ1.50mのスラブを取付けるものである。後方ゲート部五角形型を除いた他の5本の

円形型ものは断面の形状がEL 220.50m~224.00m間とEL 224.00m~237.50m間およびEL 239.00m~251.00m間と3種類にわかれている。また後方ゲート部には直径0.9mのフロート室および直径0.3mの空気孔がある。(図-3-①、②参照)

3. スライド型わくの大要

断面の変化するたびに型わくの段取り変えを必要とするためにEL 220.50m~224.00m間3.5mは普通型わくで施工しEL 224.00m以上をスライド工法を採用した。その大要は高さ1.5mの型わくを各断面に全部取付け、これをだ円形部のおおの6個所、後方ゲート部10個所、合計40個所で40個のジャッキと40本の鉄棒で支え各型わく間にはりを取り付け、型わく上部に床板を張りコンクリート打設用の作業台を作り、さらに作業台中央にコンクリート受箱とゲート部柱の中空部に指令所を設けた。また鉄筋置場、鉄筋組立場としてステージの上部に2段の丸太足場を作った。

今型わくの延長、ジャッキ数、構造物の断面積等を表示すれば表-2の通りである。

次にジャッキ1台当りの重量の概算は

木材	120石	25t
金物(鉄骨フレーム2t, ヨーク組立金物1.8t, 組立ボルト1.2t)		5t
群衆荷重(作業員90人分)		5t
鉄筋(足場に常に3t位はあるものとする)		3t
コンクリート(Basket 0.9m ³ , Basket 共)		3t
その他(電気溶接器1台 酸素ボンベ数本分)		1t
計		42t

巻上の際の摩擦

だ円形柱5本分(型わく長さ1m当り350kg, 延49m分)	17.15t
ゲート部5角柱1本分(型わく1m当り350kg, 延30m分)	10.5t
合計	69.65≒70t

∴ ジャッキ1台当り $\frac{70}{40} \approx 1.8t$

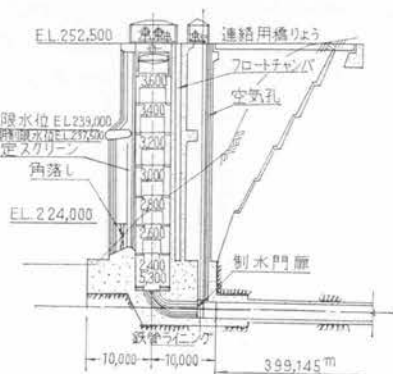


図-3-① 取水口断面図

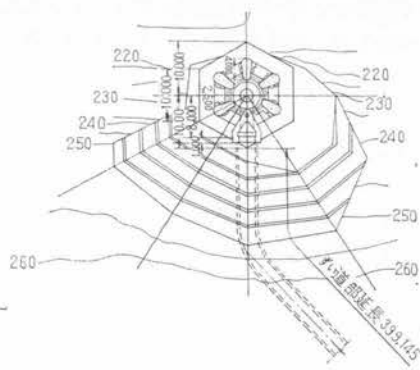
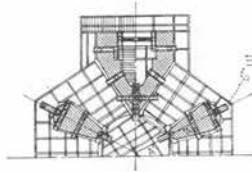
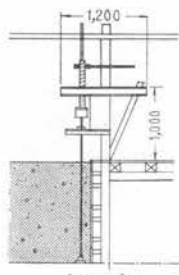


図-3-② 取水口平面図



平面図



断面図

図-4 スライド型わく図

写真-3 施工中の取水塔

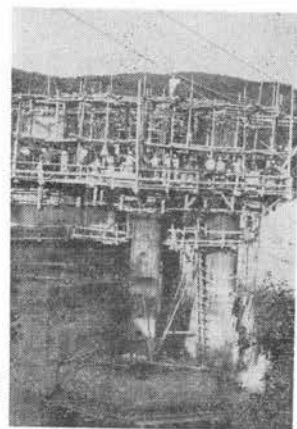


表-2

	型わく長さ	断面積	ジャッキ数
ゲート部角型柱	1×(外側19.0+内側11.0)=30m	1×16.0=16m ²	1×10
だ円形柱 上	5×9.8=49m	5×5.8=29m ²	5×6=30
下	(5×6.8=34m)	(5×2.7=13.5m ²)	(5×4=20)
計	79m (64m)	45m ² (29.5m ²)	40 (30)

()内はEL 239m以上の分

ジャッキを支えるロッドはφ32mmの鉄棒を使用しジャッキは4t巻きのものを使用した。

4. 工事施工経過

この工事はスライド工法の特許をもっている荻建設株式会社の設計並びに指導のもとに西松建設株式会社が行なったのであるが予め型わく用部材、型わく緊結用鉄骨類、足場用材、組立金物等の切り込み並びに作工を完了しておいた。

8月12日から現場搬入を開始し、①ジャッキ位置の出し、②ロッド下部沓の設置、③内外わくの建込み、④作業台の取り付け、⑤上下鉄骨フレームの取り付け、⑥ヨークの取り付け、⑦ロッドの建込み、⑧ジャッキの取り付け、⑨調整の順序で行ない8月27日完成したが、28日に折悪しく後方山側に一部崩落があってステージの一部を破損したため、この修理調整に2日を要し8月31日からコンクリートの打設を開始した。

コンクリートの供給はゲート部後方高台に0.45m³ミ

表-3 コンクリート配合表

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	単位水重 W (kg)	単位セメント C (kg)	位置	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/(S+G) (%)	単位細骨材量 S (kg)	単位粗骨材量 G (kg)	ボツリス No. 10 (L)
50	13±1	4±1	135	270		50	33.7	646	1,272	10.8

細骨材：雄物川産：1種類：比重=2.44 $\sigma_{0.5}$:1.2 kg/cm², σ_1 :9.0 kg/cm², σ_{28} :295.0 kg/cm²
粗骨材：同上：同上：比重=2.73

キヤ2台を据え同時に練り合わせ鉄製角形シートを経て1.0m³バケツで受け、ここからキャリヤでつり上げステージ上のホッパにつり込み、これを猫車で各柱に配給して行なった。コンクリートは太物鉄筋が多量であったためウォーカーピリティを増すためと幾分共糸結させるためボツリス No. 10 を使いスランプも13cm内外とした。(表-3参照)

最初のコンクリート打設は普通工法と同様型わく内にコンクリートを詰め込むのであるが3~4時間以上経過するとコンクリートが硬化し始め型わくとコンクリートが密着し過ぎジャッキでの巻上げが非常に困難になり従って故障の原因ともなるので、このたびは約90cm打込んで(打始めから約3時間)テストを兼ねて約10cmスライドを行なったところ結果はきわめて上々であった。以後20cm打込み10cm巻上げるといようにして順次コンクリート面を上昇して行き最後に型わくいっぱいコンクリートを打込み以後20cm打込み20cm巻上げを繰り返して行なった。ジャッキングの1サイクルは約70分で1サイクルのコンクリート量は約9m³である。

次にこの工事の特長は今まで実施したサイロ等と異り

- ① 構造が極めて複雑であるほか戸当り金物のそう入、箱抜等が極めて多量にあったこと
- ② 途中で構造物の断面が変わったために型わくの段取り変えを余儀なくされたこと

表-4 配筋状況表

部	E L (m)	縦筋径 (mm)	縦筋間隔 (cm)	列	横筋径 (mm)	横筋間隔 (cm)	備 考
ピ	239.00 以下	36	15	2	16	20~30	縦鉄継手は電気溶接 ラップ:0.15m
	252.50 以下	28	10	1	16	20~30	同上 ラップ:0.12m
ゲ	226.00 以下	28	15	3	16	30	同上、たゞしφ19mm は普通結束
	227.00 以下	28	15~20	3	16	30	〃
	233.00 以下	28	15~20	2	16	30	〃
	239.00 以下	28	15	2	16	30	〃
	252.50 以下	25	15	2	16	20~30	φ25, φ19mmとも 普通結束

③ 打設コンクリート量並びに鉄筋量が莫大であったこと

④ ジャッキ数が40台もありジャッキマンだけでも40人もの人を要するため作業台上の人が多人数で各種作業に一時混乱を来たしたこと

等である。中でも鉄筋の組立が非常に多忙を極めた。鉄筋は表-4の通り径36mmのものが15cmピッチ2列という配筋で1本の重量も定尺物だと約40kgもあり足場上での組立ては不可能に近いので3m物とし、継足しは現場電気溶接とした。フープ筋はジャッキ取り付け金物が邪魔になり、それより下部でなければ組立てられない関係上縦筋が片寄りピッチ並びに被りを設計通り保てずこの補正に大分手間取った。

コンクリート打込み作業は8月31日から昼夜連続して行ない、9月4日昼番で中間スラブまで完了し約2週

表-5 スライド工法日計表

月日	週日数 (日)	スライド高 (m)	E L (m)	実働時間 (h-min)	1時間当りスライド高 (cm)	打設コンクリート量 (m ³)	天 候	日雨量 (mm)	気 温 (°C)		備 考
									最高	最低	
8.31	1	2.05	226.05	10-30	19.5	91.5	曇		26	20	スタート時における型わくのブリクシオンによるロットのたわみを考慮しこれを補強する。
		1.40	227.45	9-55	14.1	62.5	〃		20	17	
9. 1	2	1.60	229.05	10-35	15.1	71.4	晴		28	23	鉄筋溶接、配筋関係が遅れコンクリート打設一時休止。
		1.10	230.15	11-10	9.9	49.1	曇		22	20	
2	3	2.10	232.25	11-10	18.8	93.7	雨	21.20	26	21	ゲート部ピアー後角のコンクリート面が崩壊する。
		1.60	233.85	10-20	15.5	71.4	〃		20	19	
3	4	1.70	235.55	11-45	14.5	75.9	〃	23.00	26	23	
		1.80	237.35	10-45	16.7	80.3	曇		23	21	
4	5	1.65	239.00	8-50	18.7	73.6	〃		25	21	中間台の仕切型わくを入れる。中間台施工のためEL 240.60mまで空スライド。
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	6	2.20	241.20	10-50	20.3	65.1	曇時々雨	12.00	17	12	空間部ロット ^わ 弯曲、挫屈、これを補強する。
		2.00	243.20	10-25	19.2	59.1	〃		11	9	
26	7	1.40	244.60	9-35	14.6	41.4	晴		22	17	ウインチ故障修理のためコンクリート打設一時休止。
		2.30	246.90	10-55	21.1	68.0	〃		11	7	
27	8	2.25	249.15	10-25	21.6	66.5	〃		22	19	EL 250.00mでコンクリート打設一時休止。EL 251.00mまで空スライド、上部スラブ型わくアンカー筋 ^筋 そう入。
		1.85	251.00	8-15	22.4	54.7	〃		16	14	
計	8	27.00		155-25	17.37	1,024.2		56.20	21	18	

表-6 稼働人員調(勤務外等の歩合は考慮しない)

月日	過日数 (日)	職名 班	司令 (人)	作業台(人)													ミキシングプラント (人)			その他(人)						合計 (人)
				西松	萩	世話 役	土工	鉄筋 工	溶接 工	左官	大工	電工	雑役夫	計	西松	世話 役	土工	計	世話 役	機械 工	運転 工	運転 手	土工	雑役 夫	計	
8.31	1	5	1	3	2	3	32	4	8	2	5	1	26	87	1	1	14	16	1	2	1	1	3	7	15	118
		5	1	4	1	3	32	4	7	2	5	1	26	86	1	1	14	16	0	2	1	1	3	3	10	112
9.1	2	5	1	3	2	3	32	4	8	2	5	1	26	87	1	1	14	16	1	2	1	1	3	7	15	118
		5	1	4	1	3	32	4	7	2	5	1	26	86	1	1	14	16	0	2	1	1	3	3	10	112
2	3	5	1	3	2	3	32	4	8	2	5	1	26	87	1	1	14	16	1	2	1	1	3	7	15	118
		5	1	4	1	3	32	4	7	2	5	1	26	86	1	1	14	16	0	2	1	1	3	3	10	112
3	4	5	1	3	2	3	32	4	8	2	5	1	26	87	1	1	14	16	1	2	1	1	3	7	15	118
		5	1	3	1	3	32	4	7	2	5	1	26	85	1	1	14	16	0	2	1	1	3	3	10	111
4	5	5	1	3	2	3	32	4	8	2	5	1	26	87	1	1	14	16	1	2	1	1	3	7	15	118
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	6	5	1	3	2	3	28	6	5	1	3	1	19	72	0	1	10	11	1	1	1	1	3	6	13	96
		5	1	3	1	3	28	2	5	1	3	1	19	67	0	1	10	11	0	2	1	1	3	2	9	87
26	7	5	1	3	2	3	28	6	5	1	3	1	19	72	0	1	10	11	1	1	1	1	3	6	13	96
		5	1	3	1	3	28	2	5	1	3	1	19	67	0	1	10	11	0	2	1	1	3	2	9	87
27	8	5	1	3	2	3	28	6	5	1	3	1	19	72	0	1	10	11	1	1	1	1	3	6	13	96
		5	1	3	1	3	28	2	5	1	3	1	19	67	0	1	10	11	0	2	1	1	3	2	9	87
計	8	75	15	48	23	45	456	60	98	24	63	15	348	1,195	9	15	186	210	8	27	15	15	45	71	181	1,586

間で中間スラブを普通型わくで施工し、さらにスライド型わくの段取り変えを行ない EL 239.00 m 以上は9月25日から10月8日までで完了した。その詳細は表-5、6の通りである。

以上の結果当初予期した構造物のでき上り精度はいろいろも ±3 cm 以内に完成することができ、その後のゲートの据付け作業は極めて順調に進行した。

お知らせ

昭和 38 年度 建設機械展示会地域別開催予定

標記の件下記の通り内定いたしましたので、なにとぞお含みの上ご計画下さるようお願い申し上げます。

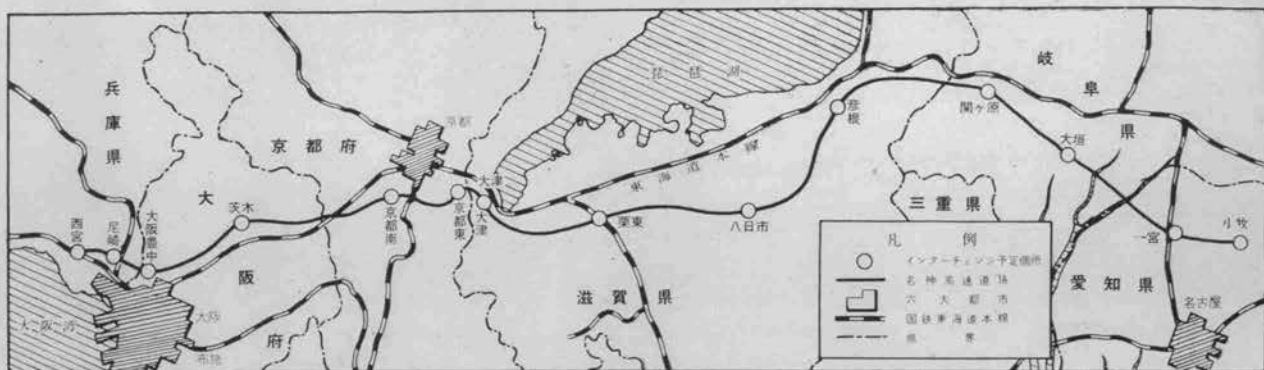
記

1. 東北支部主催 5月中旬 (於仙台) 東北支部設立10周年記念
2. 関西支部主催 5月下旬 (於大阪) 国際かんがい排水会議|各国よりの国際土質工学会議|出席者参観
3. 東京本部
北陸支部 共催 10月上旬 (於新潟) 北陸支部設立記念
4. 九州支部主催 10月下旬 (於福岡) 北九州市誕生記念

(注) 北海道支部、中部支部、中国四国支部は開催いたしません。

社団法人 日本建設機械化協会

名神高速道路工事全線急ピッチ



↑名神高速道路工事区間の平面図

わが国で最初の名神高速道路（延長約191km）の建設工事は急ピッチで進められており、この昭和38年の夏には、その一部分が開通する段階となっている。

この名神高速道路は、約20年前に、当時の内務省土木局で企画調査され、戦争のため中断されていたものを、昭和26年に建設省で再び計画調査を始め、昭和32年10月に、日本道路公団が有料道路として建設することに決まった、画期的な高速自動車国道である。

この建設工事は、昭和33年10月に着工した京都の山科地区を皮切りに、用地買収の終わった地区から次々と工事が始められた。そして現在では、尼崎～尼東間約72kmの改良工事は、天王山、関西大学のトンネル工事を残して殆んど完了し、舗装工事も70%の進捗を示しており、粟東～一宮間約104kmの改良工事は、発注をすべて終わって70%も進捗しており、舗装工事も約78kmの区間が近く発注される。



↑試験区間として、いち早く完成した山科地区（昭和35年12月）

この名神高速道路の完成のあかつきには、現在トラックで9時間もかかる名古屋～神戸間を、わずか2時間半で走れることになり、この地区の経済発展ひいてはわが国経済の繁栄に役立つこと多大なるものがある。



↑名神高速道路の第1号土工工事として着手された山科地区の9m³積みキャリオールスクレーバ作業
(昭和34年7月)



↑高槻地区の11m³積みモータスクレーバ作業
(昭和36年8月)



↑ 茨木地区のディスクハローによる含水比の調整作業
(昭和36年9月)



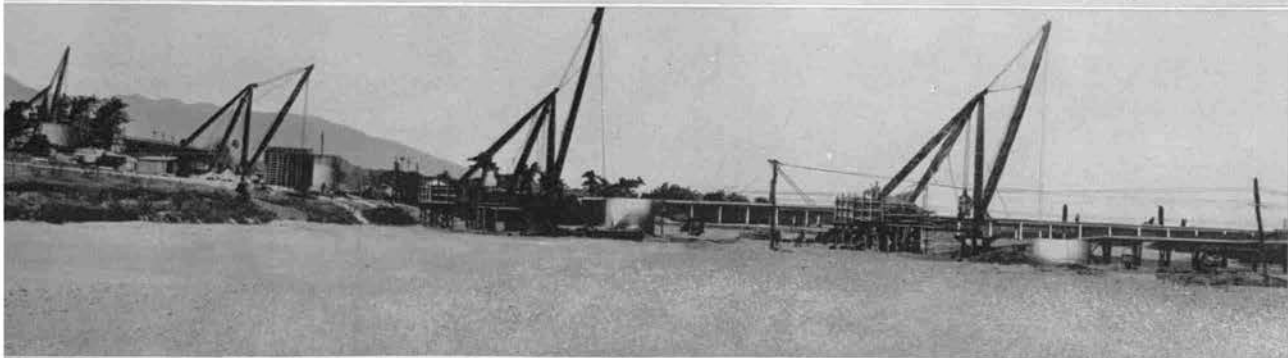
↑ 吹田地区の25tタイヤローラ、グレーダによる盛土締め作業
(昭和37年4月)



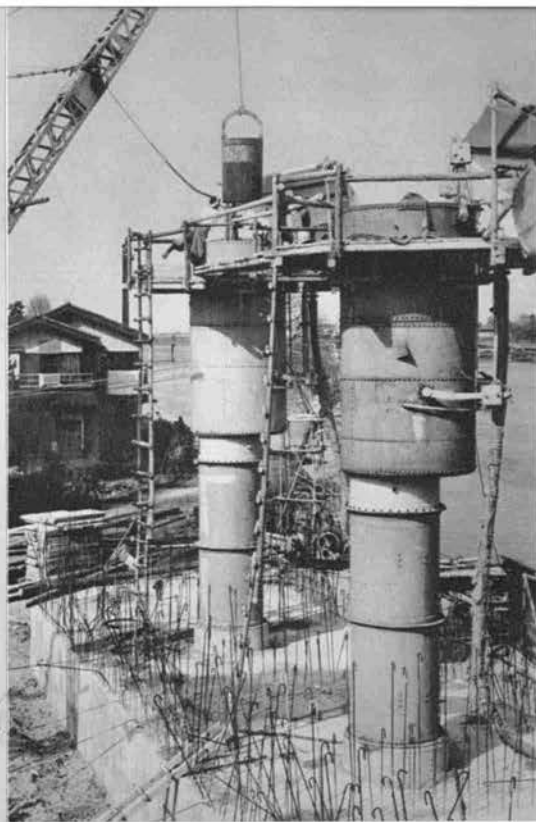
↑ 32t級のブルドーザに装着したリッパによる米原山東地区の軟岩岩破碎作業
(昭和37年7月)

←

2.0m³ショベルを使用し、150万m³(1万m³/日)におよぶ採土をする大垣地区の土取場
(昭和37年10月)



↑ 尼崎と西宮の間の武庫川橋の



↑瀬田川橋の深さ25mのケーソン式下部
工事 (昭和34年9月)



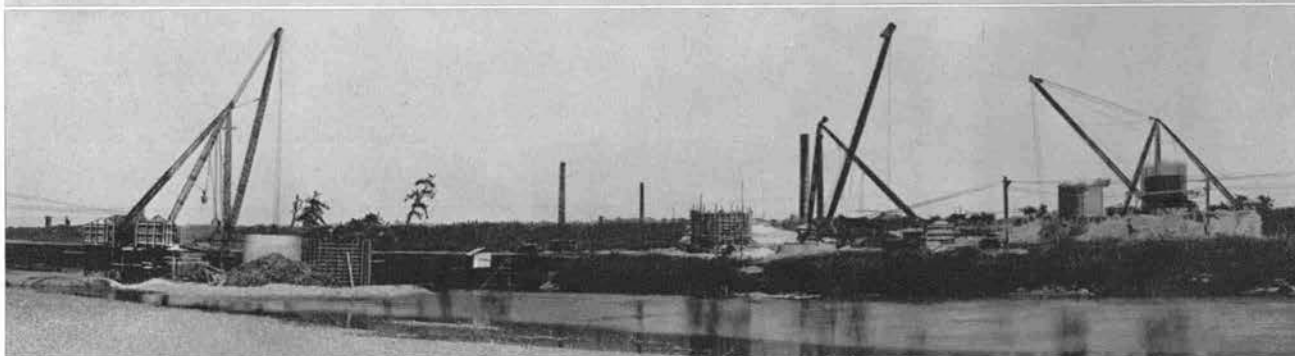
↑尼崎高架のベントによる長さ10~12m、径1m
の場所打ちコンクリートくい工事 (昭和36年9月)



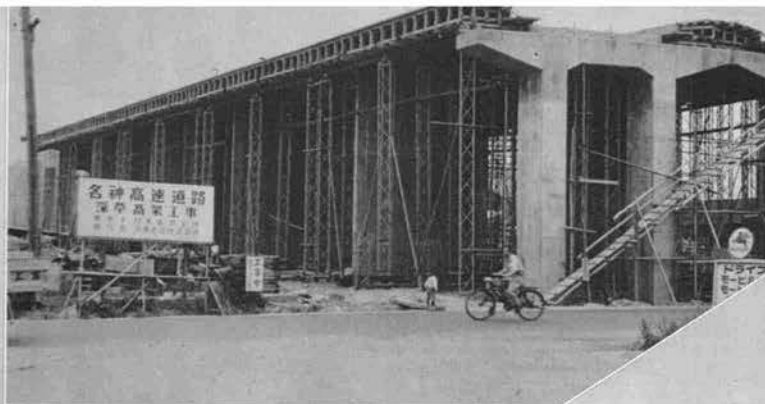
↑尼崎高架のアースドリルに
よる長さ10~12m、径1m
の場所打ちコンクリートく
い工事 (昭和36年10月)



←長さ30m、径50cmの鋼管く
いを用いた木曾川橋の下部工
(右岸羽島側から望む)
(昭和36年8月)



深さ24~30mのウエル式下部工事 (昭和37年3月)

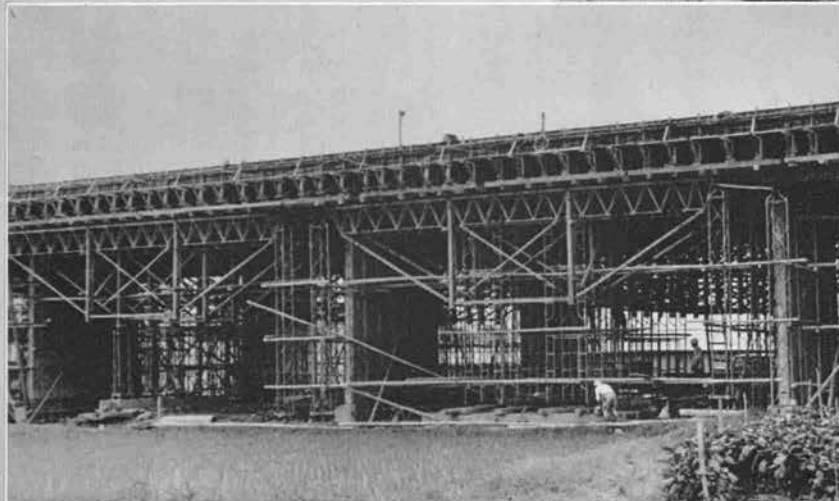
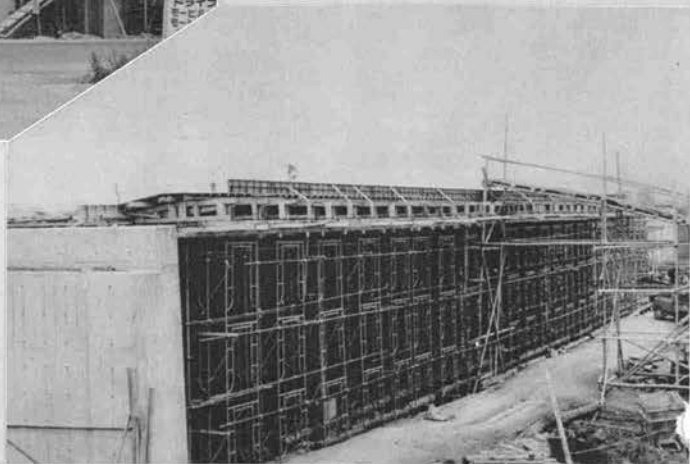


←
京都深草の径間長さ15m、5径間連続、
中空床版高架の三角支柱足場

(昭和36年6月)

→
鴨川、桂川間の塔の森高架のビティ足場

(昭和36年6月)

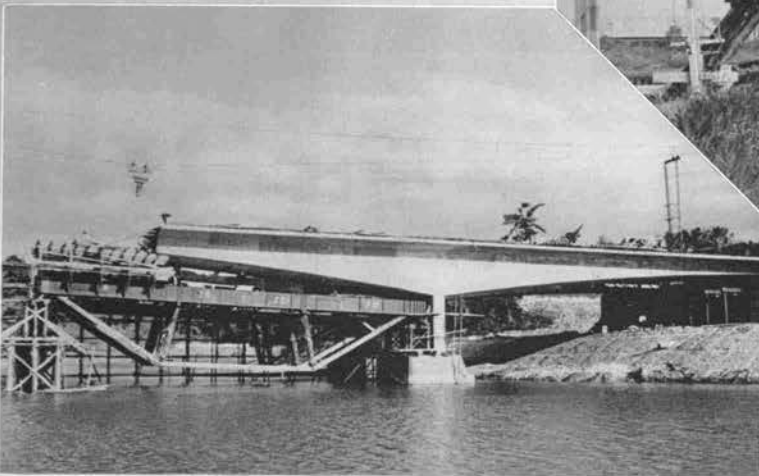
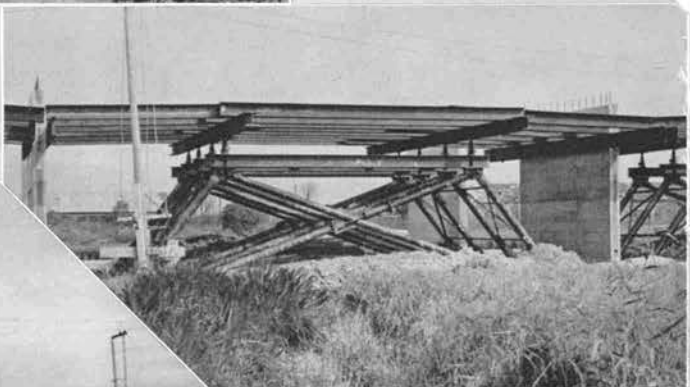


←
ペコガードと三角支柱を組合わせ
た茨木地区の高架足場

(昭和36年10月)

→
尼崎高架の方杖式足場

(昭和37年9月)



←
3径間連続PCけた、延長114mのしゃが
池橋のペコガード式足場

(昭和37年9月)



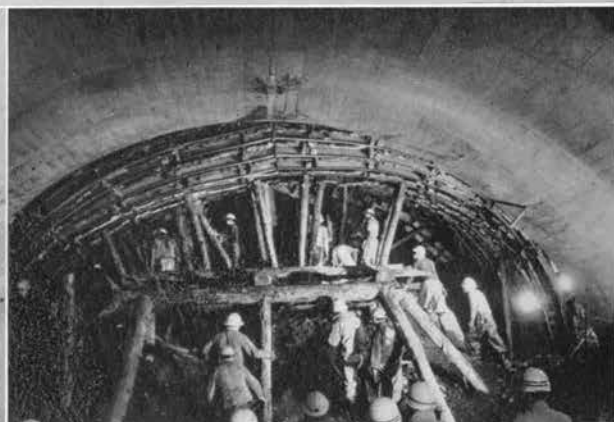
↑ 尼崎高架の中空床版用の
径60cm 円筒型わく
(昭和37年5月)



← 3 径間連続鋼板けた、5 連、
延長 1.014m の木曾川橋上
部工のけた架設中
(昭和37年4月)



↑ 悪地質に対処して施工した天王山トンネルの
側壁導坑方式
(昭和35年10月)



↑ 悪地質のため一たん施わくしたH150の切拵
げ用鋼製支保材の沈下状況
(昭和36年2月)

→
栗東地区のアグリゲート
スプレッドによるベース
コース材料の敷均し作業
(昭和37年9月)



←
200 t/hの大型フィニッシャ2台を
並列した瀬田地区のアスコン表層
の舗設作業 (昭和37年12月)

→
高槻地区の中央分離帯用場所打ちコンク
リート緑石機の作業中 (昭和37年11月)



↑完成を目前にした茨木地区 (昭和38年1月)

深度 424 m の沈下測定器と深部地盤調査

森本 辰雄*・中津川勝弥**・西村 光生***

[1] 要 旨

地盤沈下の激しい大阪地区において、-424.3 m に及ぶ沈下測定用管の設置状況と、地盤沈下に対する研究を行なうための不攪乱試料の採取、並びに地盤調査の概括について報告するものである。

[2] 概 説

関西電力春日出火力発電所は出力 31,200 kW の重油専焼の発電所で、1961 年 6 月から着手し、1963 年 9 月発電開始を目標にして、現在建設工事中であるが、周知のように工業用水の汲上げに伴う地盤沈下の激しい所で、地表面沈下量は最近の大阪府の調査では年間 20 cm を越える位で、影響深度は 300 m の深層部にも及ぶといわれ、不動の沈下測定器を設置するためには、400 m 以上深さにその先端支持点を置かなければならない実情である。

設置地点における敷地周辺の概況は、南北が淀川の支流安治川、六軒家川に挟まれて図-1 に示すように長三

角形を形成し、両河川末端は合流して大阪湾に連なり、背面は世界的な工業都市大阪を控えているため、付近の河川は船舶の航行が激しく、敷地周辺を閉鎖する市道は人車の通行が頻繁である。また南北の対岸には数多くの産業が開発され、その間を第 2 阪神国道、国鉄環状線、西成線が三つ巴となってさくそう貫通し、名実共に海陸の要路となっている。

気温は暖かく、年間降雨量は比較的少ないが、過去風波になる大災害を受けた経験が多い。そのため大阪府では一貫した防潮堤計画をたてて、沿岸の防備をかためているが、一方沈下を防止するため市条令によって地下水汲上げを強力に規制している。春日出発電所はこのように沈下と高潮に悩む大阪市の中でも最も条件の悪い此花区にあるため、重要構造物の沈下状況の傾向は握並びに測定に関しては極めて困難な状況下にあるといえる。構築物の安全管理を行なうためには、自信をもって測定ができる基準点が必要である。このような観点から、国内では最高の深層に支持される沈下測定器を設置し、同時にこの層の被水圧の変化に関する監視ができるようストレーナを取付けて、沈下と水位に関する自記装置を設置することとした。またボーリングに際して沈下の要因となっている深層の粘土を採取し、目下その性状を試験中であるので、この方は近日また報告できると思う。

今回は土質試験を除いた施工状況や地盤に対する若干の考察等について報告することとした。



図-1 昭和 10~35 年の大阪市内の地盤沈下

* 関西電力株式会社
 ** 同上
 *** 中央開発株式会社



図-2 春日出発電所構内配置計画図

[3] 設置の目的と計画

設置の目的はさき言及したように発電所敷地内の重要構造物の沈下の状態を知るため、できるだけ沈下しない基準点を設置し、これを基準にして各構造物の沈下や不同沈下を測定して、沈下状況の内容を分析し、その安全性を監視しようとするものである。そのためには従来行なわれていた170 m 前後の砂れき層に支持する方法では、それ以下の粘土が圧密沈下の過程にあって、記録によれば地表面沈下量の48% を占めているため(図-4' 参照)、基準点としての信頼性がないので、400 m 付近に広く発達しているといわれる良好な砂れき層まで到達させなければならないという結論となった。計画に際して最も問題となった諸点をあげると次のようである。

- (1) 400 m のボーリングを必要最小限度の有効径によってせん孔する方法。
- (2) 深層部からの不攪乱試料採取の方法。
- (3) 採取した試料の管理と試験の方法。
- (4) 沈下測定管のそう入方法および管底部の伸縮部の構造。
- (5) 敷地内の設置位置の選定。

[4] 測定器の構造と設備

沈下測定装置は図-5に示すように同心二重の鋼管を埋設し、内管の抜け上りを測定するもので、径 75 mm の内管を O.P.—400 m 付近の砂れき層内に 3.0 m 程度そう入し、径 125 mm の外管で内管への摩擦を断ち、セントライザーを約 50 m 間隔に設置して内管の挫屈を防ぐ(図-5' 参照)。外管先端には図-6に示すように



図-3 工事設備平面図

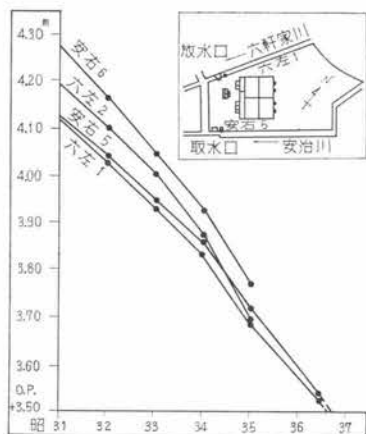


図-4 春日出発電所周辺の大府防潮堤の地盤沈下

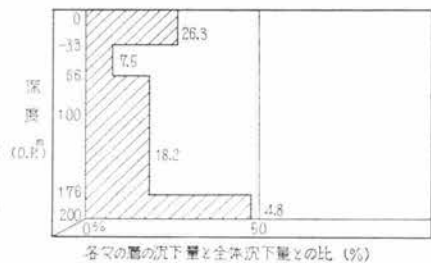


図-4'

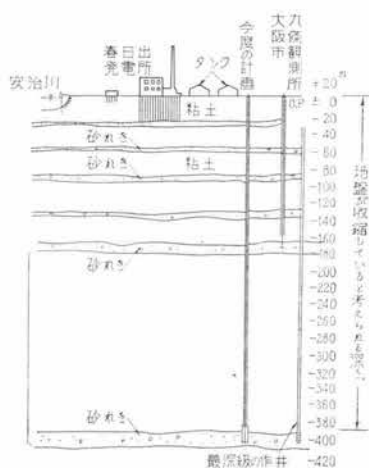


図-5 沈下測定装置

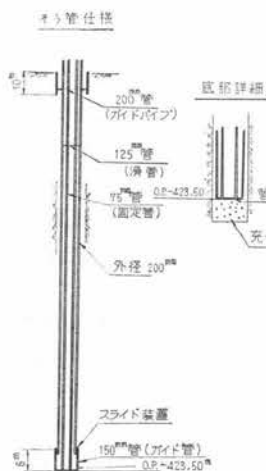


図-5' 挫屈を防止したそう管

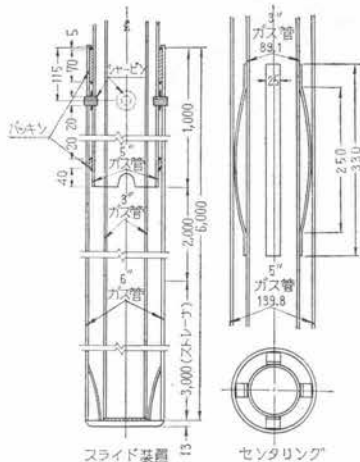


図-6 外管の先端構造図

150 mm 径のストレーナ、スライド装置を取りつけ、内管に対する外管周辺の摩擦の影響を無くする。

将来は自記水位計、自記沈下測定器を取りつけ地下水位の変化と、沈下量を継続して記録し、地盤沈下の水位の変化との関係を研究できるようにする。また測定器を設置した現場の状況にあわせて、自記水位計、自記沈下

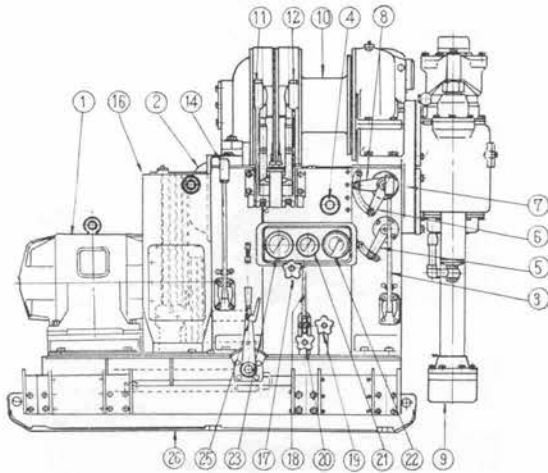


図-7 せん孔機 (T.B.M.-II型)

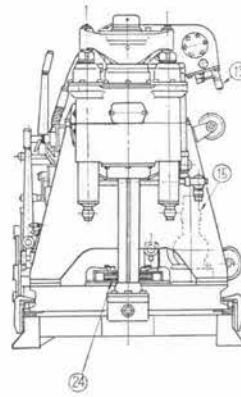


図-8 せん孔機 (T.B.M.-II型)

- ① 電動機
- ② メインクラッチ
- ③ メインクラッチレバー
- ④ チェンジレバー (正逆転)
- ⑤ チェンジレバー (高、低速切替)
- ⑥ スピンドルギヤストップレバー
- ⑦ トランスミッション
- ⑧ ドラムギヤストップレバー
- ⑨ スクリューチャップ
- ⑩ ホイスチングドラム
- ⑪ ホイスチングレバー
- ⑫ ブレーキレバー
- ⑬ コーンプーリストップレバー
- ⑭ オイルポンプクラッチレバー
- ⑮ オイルポンプ (自動容量可変形)
- ⑯ オイルタンク
- ⑰ 油圧調整ハンドル
- ⑱ 切替レバー (進退器およびスライドベースの進退)
- ⑲ 切替ハンドル (進退器およびスライドベースの進退)
- ⑳ 総進速度調整ハンドル
- ㉑ 回転計
- ㉒ 双針油圧計
- ㉓ 水圧計
- ㉔ 自走装置
- ㉕ スライドベースストップレバー
- ㉖ スライドベース

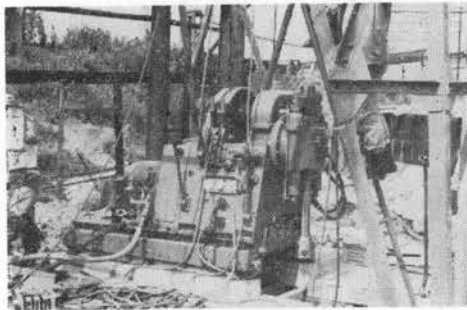


写真-1 せん孔機 (T.B.M.-II型)

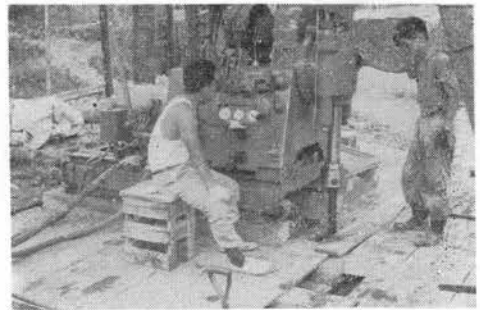


写真-3 掘進状況

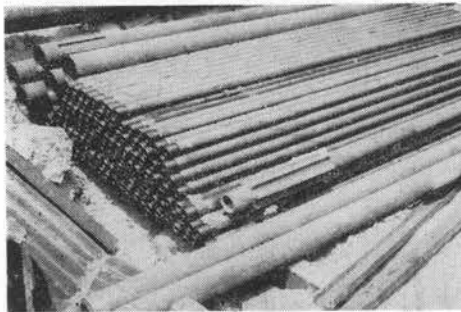


写真-2 径 60 mm, 長さ 3 m ロッド

表-2 N.D.H. の仕様

重量	1,500 kg
容量 (最大)	200 l/min
圧力 (最高)	75 kg/cm ²
能力	19 kW

表-1 利根ボアリング製 T.B.M.-II型

能力	使用ロッド	深度	給圧能力	max. 5,000 kg
	40.5 mm	700~900 m	バランス能力	6,000 kg
	50.0 "	600~800 "	巻上能力	シングル最大 4,000 kg
	60.0 "	400~600 "	ロープ径	14 mm
寸法	1.62(高)×1.10(幅)×1.96(長)m			ロープ速度
	1,800 kg (除原動機)			Aシリーズ 30, 40, 60, 80, 100, 130 mm
重量	75 mm			Bシリーズ 20, 26, 40, 55, 65, 85 mm
	500 mm			変速装置
スピンドル内径	Aシリーズ (rpm)	Bシリーズ (rpm)	ベース	スチールスキッド; スライドベース付
	正回転 230 (600)	150 (400)	動力	電動機 (A.C. 4 ポール 50~60~) 内燃機
スピンドルストローク	300 (750)	200 (500)	馬力	20~30 HP
	450 (1,000)	300 (670)		
スピンドル回転数	逆回転 190 (250)	125 (165)		

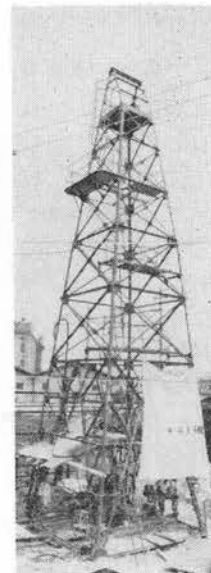


写真-4 やぐら全景

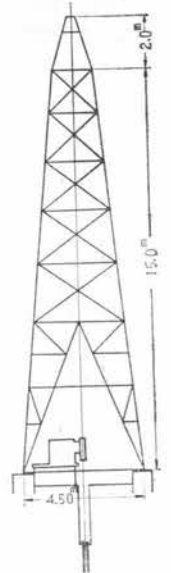


図-9

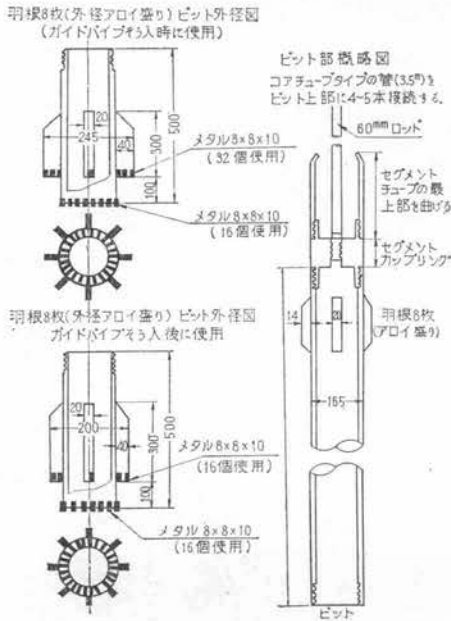


図-10 羽根付ビット説明図

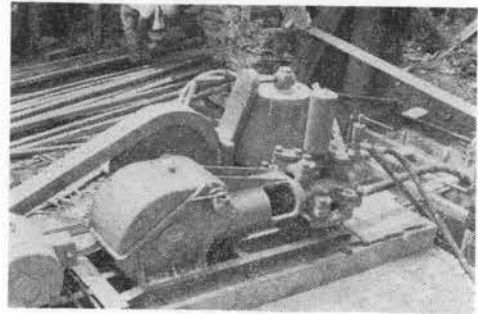


写真-5 ポンプ

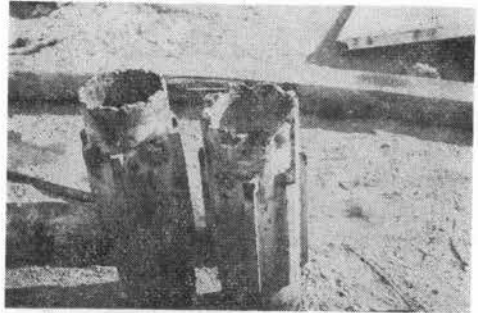


写真-6 羽根付メタルビット

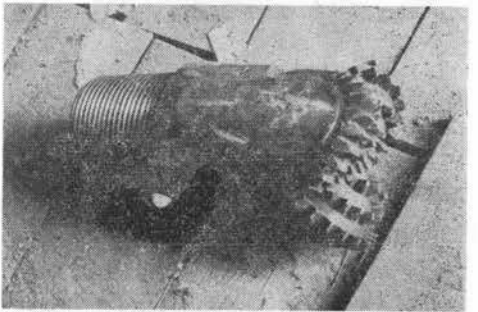


写真-7 トリコーンビット

下測定器やこれらを覆う建物を設備する。

[5] せん孔と測定管の設置

せん孔にはロータリ式のオイルフィード利根ボーリング製 T.B.M.-II 型(写真-1)を用い(図-7, 図-8, 表-1 参照), ロッドは径 60

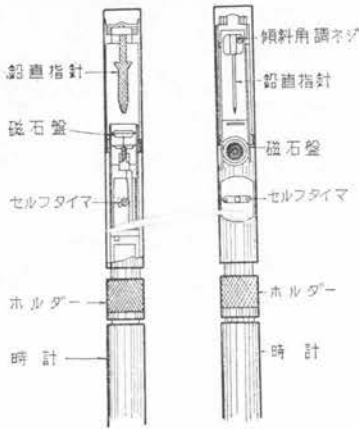


図-11 村田式傾斜儀

mm, 長さ 3m のもの(写真-2)を使用し, 15~25m/day(昼夜交代)の掘進を可能にする(写真-3)。

やぐら(写真-4)は鉄製で, 高さ 17m, 重量 4.5t, 低面積 4.5×4.5m で風速 60m/sec に耐えうるよう設計された(図-9 参照)。使用したポンプ(写真-5)の能力は(表-2)のとおりである。

表層土の崩壊を防ぐため径 240mm ビットによって約 11m せん孔し, 径 200mm のガスをガイドパイプとしてそう入し, パイプの下端は地中に圧入しておく。掘進は羽根付メタルビット(写真-6, 図-10 参照)と, 径 140mm トリコーンビット(写真-7)を使用した。

主にメタルビット(拡孔用)を使用し, 地層に応じてトリコーンビット(掘進用)を使用した。

せん孔中の孔曲りを防ぐため, 村田式傾斜儀(図-11

参照)によってチェックし, 許容以上の場合は矯正することとした。この傾斜儀はチャート紙を貼付けてある方位盤をセルフタイマで押し上げ, 振子をセットする形式のもので, セルフタイマの始動を決定する時限装置を下部にもっている。また孔壁がくずれないようにするため, 400m 間で約 300 袋のベントナイトを使用した(写真-8)。掘進中は循環泥水の量と, 性質に十分注意し, 試験用としてでない地質標本をとり, 柱状図の参考とした。掘進中孔曲り測定, サンプリング等を行なったが, その位置は掘進工程表と循環泥水とを参考にして実施した。

目的の深度に達したとき, 残存するスライムを洗い流し, その上に砂利を充てんし砂利上にそう入管を据える(図-5' 参照)。管のそう入については, 掘削終了後孔壁を整孔し, スライド装置と外管とを速やかにそう入して, 続いて内管をそう入した。ガス管そう入に際しては管の継手の問題があったが, ガスネジによるソケット

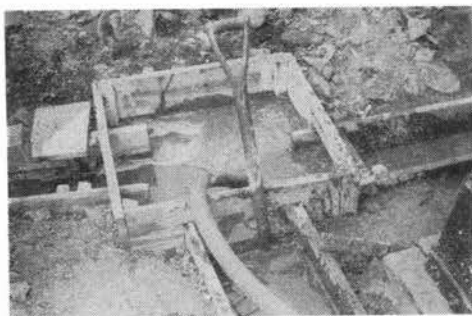


写真-8 ベントナイト沈でん槽

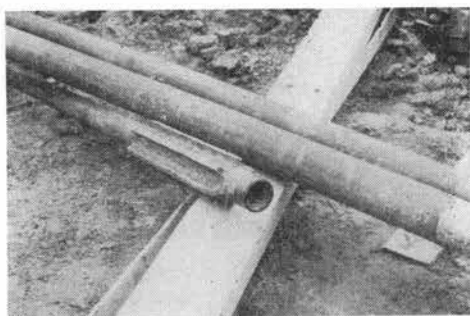
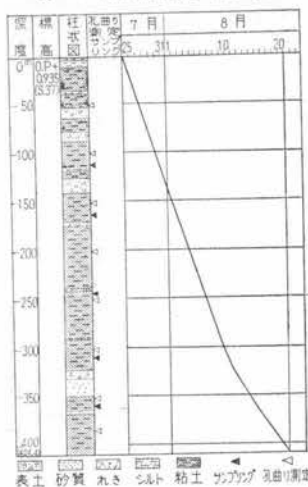


写真-9 羽根付コアチューブ

表-3 沈下測定装置第1次設置工事工程表

項目	3/4	5	6	7	8	9	10	11	12
計画調査									
設計									
基礎工事									
掘削									
一般動力									
機械投入									
設置									
調整									
サンプリング									
養生									
撤去									

表-4 測定管設置工程図表



を使用することとし
た。

測定管設置の工事工程は表-3, 4 に示すとおりである。

〔6〕地盤調査

地盤沈下の要因となっている深部粘性土の性状を知るために、最少限5個のサンプリングを採取する計画をたててせん孔を開始したが、予定よりは沢山のサンプリングを行なうことができた。またサンプリングと共に電気検層を併用することとした。

(1) サンプリングと土質試験

a. サンプリングについて

O.P.—100 m 以上の深さのサンプリングの方法についてはあまり例がなく、通常軟弱地盤の調査に使用するボーリングに比べ、試料は堅硬であることと、サンプリングの操作上に困難な問題が多く、当現場では主としてコアバレルを使用した。

サンプラーは径 175 mm のボーリングロッドに固定し、試料の過圧縮をさけるため採取長さはコアバレルの全長より 10~15 cm 短かくする。ピストンロッドは上部で固定できないので、最下端部の適当な位置に定める。主として固定ピストン型を使用した。それが使用できない場合を考えてダブルコアチューブを準備しこれ

に備えた。なお地層によってはロールチューブ(径 75 mm)を押込んでサンプリングを行なった。

また試料の攪乱は当然考えられ、深度が大きいためサンプリングには長時間を必要とする。この場合地中ガスの吸着、溶解、また大気圧との差も大きいから、地中応力の減少による影響は著しいものと思われる。一般にボーリング孔底では 2~3 倍程度はかなりの応力変化を生ずるといわれている。従ってコアバレルを長くし、材質は鋼材とし、できるだけ大きなサンプルを採取して攪乱を防ぐようにした。以上の方法を採用しても完全な不攪乱試料の採取はなお不可能と思われるので、各サンプルについて攪乱の程度を検討し、補正方法を確立して原位置の特性を推定しなければならない。(写真-9 参照)

b. 土質試験について

土質試験は目下実施中であるので、後日まとめて報告させて頂くこととする。

(2) 電気検層による測定

ロータリ式で掘削した場合はパークッション式のときよりも攪乱されない資料がとれるが、それでも完全なものではなく、また全長にわたってサンプルを採取するのではない。浮上してくるスライムによる判断では時間的なずれがあるため正確な全長にわたっての地質、層厚の判定は困難である。従って他の信用できる方法で検査しなければならない。その点電気検層は簡単でかなり正確な傾向が得られるため、土質試験の補助的測定として使用した。

原理は簡単で、物体の電気抵抗はそれに電流を通した時の障害(抵抗)の程度によって測定することができるわけで、抵抗値は地質によって異なるので、ボーリングでは地層の境界を知るためと、地層の性質を知るための2つの目的に使用されるが、今回は主に前者の目的でO.P.—400 m 付近の砂れき層を確実につかむために使用した。または電極を使って、抵抗と深さとの関係を示す抵抗曲線のグラフを作れば簡単に地質および地層厚を知ることができる。地質と抵抗の関係は一般には表-5の通りである。

検層の方法は電気検層(コウラウシュブリッジによる水比抵抗測定器による測定)を垂直方向に向かって行なう

もので、3電極と4電極(図-12)を用いる方法がある。3電極を使用した場合は地層の切れ目を正確に、かなり細かくつかめ、また4電極の場合は滞水層位置や、地質をつかむことができる。今回は3電極を使用した。(3電極ではc電極を地盤上でアースさせる)実際の検層結果は 図-13 に示すとおりであるが、これによるとスライムによって作った柱状図と電気検層によったものとは

多少の深度の差が認められる。これはスライムの浮上り時間、機械の感受性等のためと思われるが、この資料では結果のみを記載し、それについての研究は後日発表する。

[7] 結 語

以上春日出力発電所の沈下測定装置の概括と将来の計画等について述べたが、このような深度の大きいものは沈下測定器としては例が無く、また特に大阪市内の地盤状態の悪い所に設置したため、種々の困難が伴ったが、ともあれサンプリングや管のそう入、その他の工程が順調にいったので関係者一同大変喜んでいる。また、現在実施している土質試験の結果が出ればさらにこれまで不明であったいろいろの問題が判明するものと思っている。

工事中種々協力下さった大阪市の方や利根ボーリングの秋元さん、また大阪市大三瀬、竹中両先生や関電長尾課長に紙上をかりてお礼を申し上げる。

大変中途半端な報告であったことをお詫びしてペンをおくこととする。

表-5 地質と抵抗の関係

地 質	抵 抗 (Ω)
淡水を含む砂れき	20~100
砂岩、石灰岩	50~500
砂れき	4~20
海水を含む砂れき	0.1~4
粘土、頁岩	2~10
緻密な地層	1,000~10,000
普通の水	10~100
掘削泥水	1~10

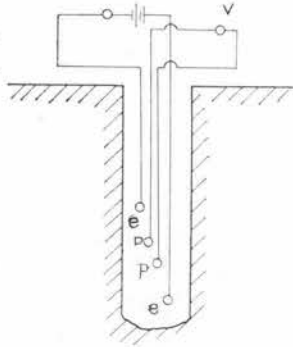


図-12 4電極を使用する場合

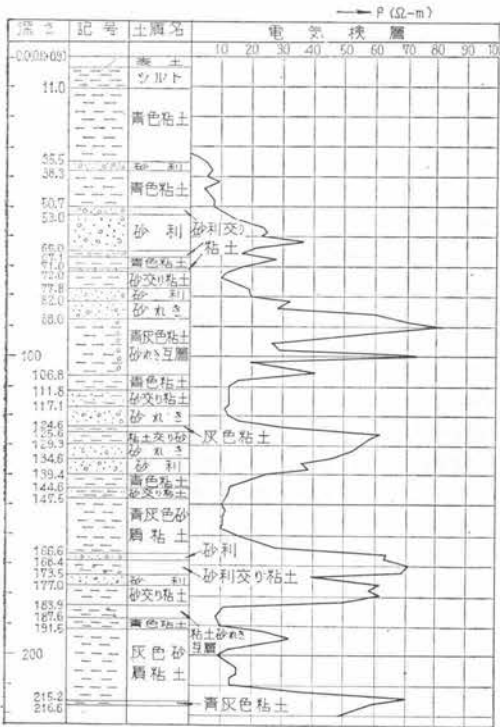


図-13-1 土質柱状図および電気検層結果

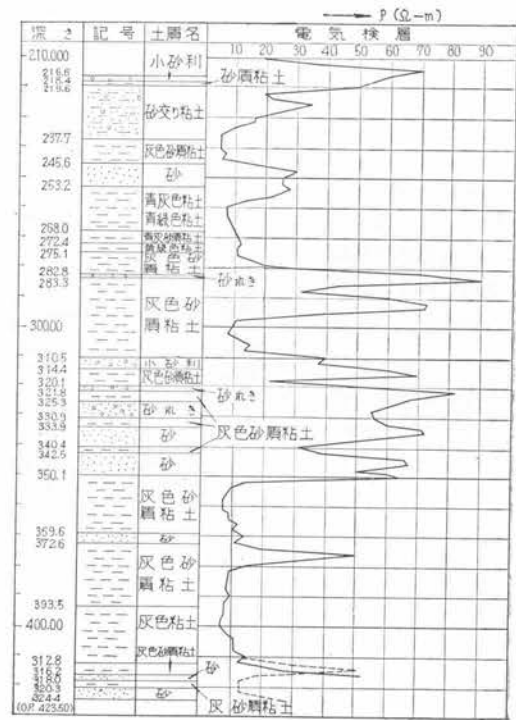


図-13-2 土質柱状図および電気検層結果

摩耶埠頭の建設工事について

西 田 俊 策*

1. 神戸港の概要

神戸港は東の横浜港とともに日本を代表する外国貿易港であって、戦前には輸出入合計額の全国比は40%にも達していた。第2次世界大戦の勃発により海運界も衰微の一途をたどったが、終戦直後のどん底時代を契期として漸く活気を取り戻し、併せて日本経済の復興と輸入資材の増加はますますこれに拍車をかけ、貿易および海運は年を追って上昇してきた。特に昭和25年の朝鮮動乱以来はいわゆる動乱ブームによって取扱貨物量は急増した。しかし港湾施設は戦災から完全に復旧せず、また連合軍による接收中のものが多かったが、昭和27年の講和条約の締結後はそのほとんどが解放された。同時に新しい突堤の建設も着手され、昭和31年には第7突堤が昭和34年には第8突堤西側が完成し、これにより神戸港新港地区の大型バース数は30バースとなった。

この間、神戸港の外国貿易取扱貨物量は昭和31年早くも戦前の最高に達し、その後も驚異的躍進を続け、昭和36年には輸出入貨物量は1,200万tと戦前最高の2倍に近くまで達している。今後の貨物の増加は所得倍増10カ年計画にもとづいて推定すれば、昭和40年度には1,520万t、昭和45年度には2,310万tに達する。運輸省ではこれに対して港湾整備10カ年計画をたて、神戸港においては輸出専門埠頭として摩耶埠頭4突堤18バースを計画し、昭和40年度までに完成する予定である。なおこれを遮蔽する第5防波堤および神戸港としては初めての公共石炭専用埠頭である兵庫第3突堤と共に工事を進めている。また、神戸港においては港湾管理者である神戸市の事業として、東部および西部臨海工業地帯の造成工事が進められており、今後ますます商港として工業港として発展していくことが期待されている。

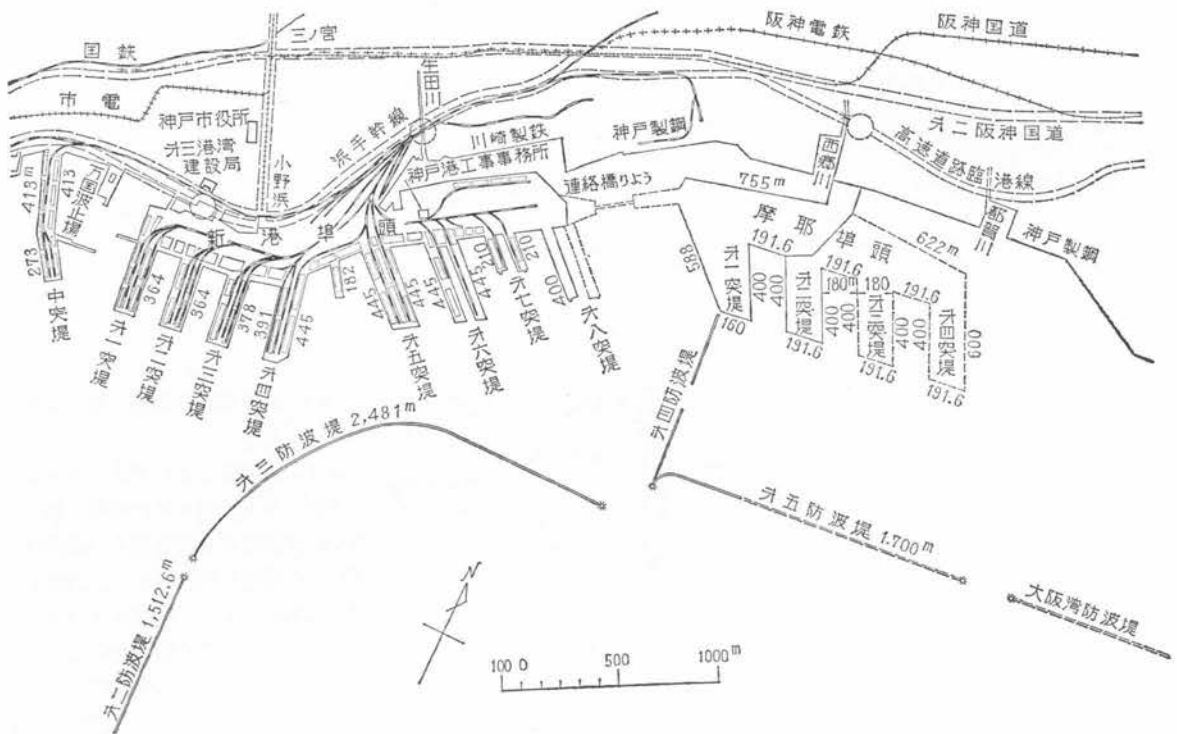


図-1 神戸港平面図

* 運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所長

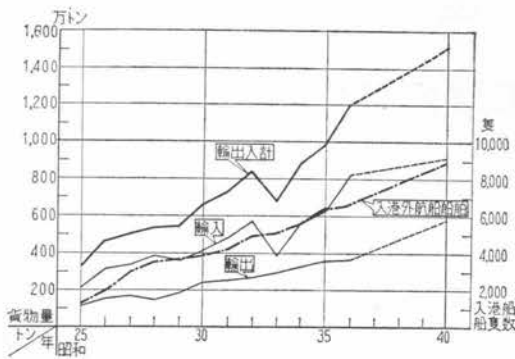


図-2 外国貨物量および入港外航船舶数

2. 摩耶埠頭の計画

神戸港の戦後の外国貿易取扱貨物量は図-2に示すとおりであり、朝鮮動乱(昭和25~28年)を契機として急増している。神戸港における貨物の内容は、戦前の実績によれば綿花・生糸・石炭・金属などであったが、最近では一般雑貨(食品・繊維類)が多く、ついで金属・鉱物・油類・米穀類と変ってきている。一方輸出入額の全国比では、戦前に比較して輸入は34%から19%に落ち、輸出では35%が40%前後に上昇している。このように神戸港では外国貿易取扱貨物量が激増するとともに、さらに輸出港としての性格が強くなってきている。このため新しく輸出専門埠頭としての摩耶埠頭を作ることになり、-10m岸壁10バース、-12m岸壁8バース、計18バースを建設することとなったが、本計画について特に考慮された点は以下のとおりである。

(1) 岸壁は船舶の大型化に対処できる構造とする。すなわち、沖側のバースを-12mに、陸側のバースを-10mとする。

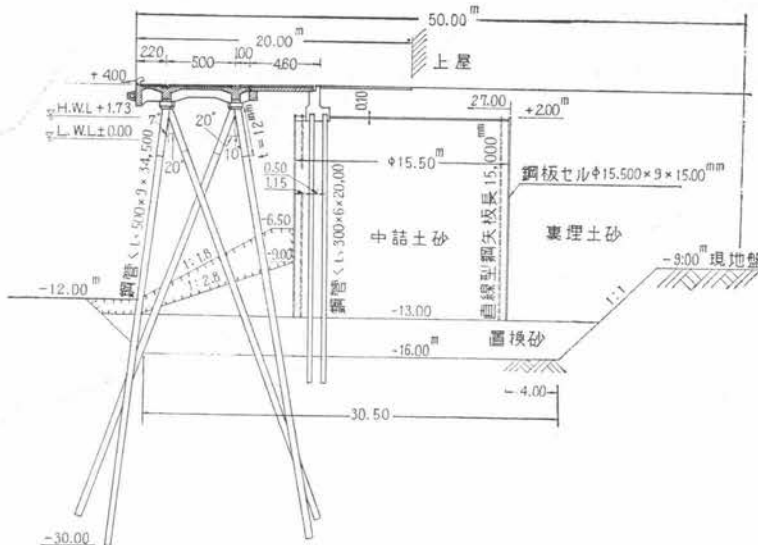


図-3 -12m 栈橋式岸壁標準断面図

(2) 輸出に最も便利な合理的施設配置とし、効率的な岸荷役を推進し経費の節減をはかる。

(3) 能率的な機械化荷役を行ない、荷役の迅速化をはかる。

(4) トラック輸送の増加の傾向から考え、将来輸出貨物の約80%、輸入貨物の約60%はトラックによるものと想定される。埠頭上の諸施設計画はトラック輸送に重点をおき、国道および高速道路との連絡をよくする。

(5) バースは航路別に指定し、世界一周、ニューヨークおよび欧州航路を主体として運営を予定する。すなわち前もってバースが割り当てられることによって、貨物の横持ちをすくなくすることができる。

なお、この埠頭を風浪から保護する目的で第5防波堤を建設し、新港地区とは有機的な連絡をはかるため、第8突堤基部との間に連絡橋りょうを架設し中央部は開閉橋とする。以上のようにして計画された摩耶埠頭は昭和33年6月の閣議において、8バースを緊急整備することになり、昭和34年度から5カ年計画をもって特別会計予算で国の直轄事業として着工することとなった。その後所得倍増10カ年計画に基づいて港湾整備10カ年計画がたてられ、現在はこれにより建設中である。摩耶埠頭の直轄事業の工費は約141億であり、昭和37年度までに50億の工費を使用し第1突堤の完成とともに一部使用を開始しているが、目下第2突堤を建設中である。

3. 摩耶埠頭の岸壁構造

摩耶埠頭の岸壁構造を決めるにあたっては以下の特殊性を考慮した。すなわち、

(1) 工事能力に比較して工事量が非常に多い。

(2) 急速施工を行なわなければならない。

(3) 前面に防波堤がないので、波浪による災害がないような工法であること。

(4) 埋立が遅れても一応安定した断面であること。

(5) 上屋建設の基礎工事に支障がないこと。

である。比較設計としては、ケーソン岸壁・セル岸壁・矢板岸壁・鋼管直くい式横棧橋・鋼管斜くい式横棧橋などを検討した。ケーソンは施工能力に問題があり、矢板および矢板セルは波浪から無遮蔽の地点で危険がともなう。鋼くいの横棧橋については、直くい式は打込みは容易であるが水平力に対して大きい断面を必要とする。斜くい式では水平力に対する抵抗は大であるが打込みが困難

である。そのためこれについては斜くい打ちのくい打船を建造することにし、鋼管斜くい式横棧橋を採用することにした。この場合土留護岸については上記の条件を満足する工法として、鋼板溶接した鋼板セル式の護岸を採用して工期・工費を節減することができた。これらの棧橋と護岸との間は単純りょうの渡橋により連絡している。この鋼管斜くい式横棧橋の施工結果から、土留護岸として採用した鋼板セル形式の施工に自信を得たので、前面の鋼管くい横棧橋を取り止め鋼板セル式岸壁を採用することにした。この岸壁は矢板セルと異なり径を小さくでき、中詰も約3日間で終了することができるので波浪に対する危険度も少なく、工費・工期ともに非常に節減することができた。

施工はまず基礎の厚さ約6mの軟弱粘土層をグラブ容量4.0m³のグラブ式浚渫船で除去し、良質土砂と置き換える。ついで造船所で製作した鋼板セル(径15.5m、高さ15m、厚さ9mm、重量60t)を大型起重機船で運搬し据付ける。据付と同時に中詰作業が始められるがこれにはグラブを持った土運船により投入し、約3日で約2,800m³の砂の中詰する。またセルのアークの部分は直線型矢板で連絡し、セルと同じく中詰する。棧橋式の場合にはこのセルの前面にφ500mmの鋼管の斜くいを打ち込んだが、これには前述のごとく新造したくい打船「鷹取号」により打ち込みをおこなった。これらの鋼くいは上部工およびクレーンの輪荷重を支えると同時に水平力に対しても抵抗するものであって、クレーン軌条の幅で千鳥に打たれている。斜くい打ちの精度については設計段階で常に問題となった点であるが、実際に打込まれた結果の誤差は20cm以内で満足なものであった。この上に鉄筋コンクリートの上部工を施工するが、工期を短縮するためプレキャストけたを製作し、これを現地

で連結する方法をとった。この上に鉄筋コンクリートの床版を打ち、セル護岸上の上部工と棧橋との間に渡橋を架けて完成する。

つぎに鋼板セル式岸壁の施工についても、ほぼ上述のものと同様である。セルの中詰後に、これらの中詰砂が容易に締め固まらずN値は2~3に過ぎないので、コンポーザを行なってN値を15以上に改良する。ついで上部工を施工するが、これを支えるためセルの外側にφ400mmの鋼くいを、内側にφ500mmの鋼くいを打ち込み、これにより上部工の死荷重およびクレーンの前輪の荷重を受け持たせた。また、クレーンの後輪の荷重および水平力にも抵抗させるためにもφ500mmの鋼くいをを用いている。

4. 第5防波堤

第5防波堤の建設位置の水深は約11mあり、粘土層の厚さが8~9mの軟弱地盤である。したがって、過去に建設された防波堤の基礎工法としては床掘りをして置換砂をする工法が採用されてきたが、これには多くの工費と工期を必要とした。現在ではサンドドレーン工法も考えられるが、これも工期が長く施工も面倒なためこれに代る基礎工法として、PSコンクリートセルを粘土層に圧入する真空沈設工法が考えられた。圧入はPCセルの上部に蓋をして内部の水を排水することにより、蓋上面に大気圧がかかりその荷重により圧入するもので、「管型基礎の真空沈設工法」として特許工法(特許公報昭37-5631)となっている。この工法は水深の深い所でも容易に施工でき、工期は極めて短かく危険が少なく、工費がいちじるしく安く、岸壁をはじめ軟弱地盤の基礎工法として利用しうるもので、PSコンクリートの新しい分野を開いたものである。

つぎに施工について順を追って述べる。PCセルは陸上で製作されるが、これにはフレッシュ工法、プ

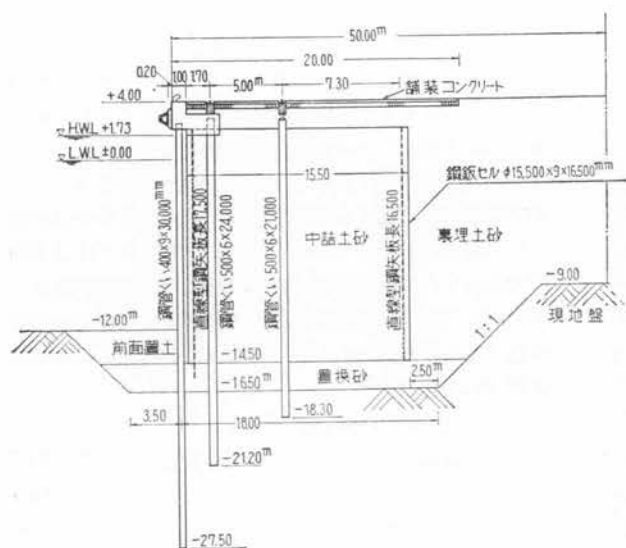


図4—12mセル式岸壁標準断面図

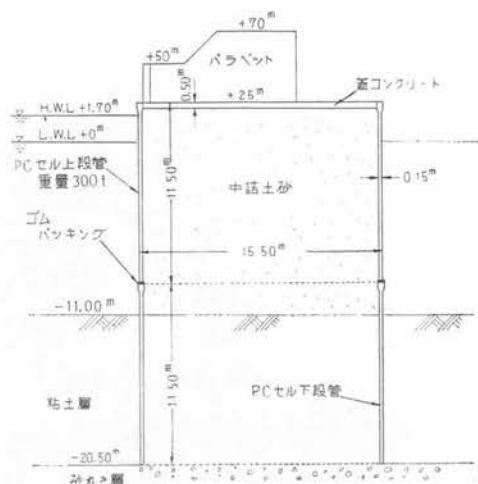


図5 第5防波堤標準断面図

レロード工法を用いて製作している。1管当りの大きさは起重機船の能力により決められるが、現在ではコンクリート厚さ 15 cm, 高さ 11.5 m, 径 15.5 m, 重量 300 t のものを製作している。防波堤の構造は基礎堤体ともに上記のPCセルを使用して2段積としている。PCセルのコンクリート打ちはスライディング・フォーム工法を用いて工期の短縮を計っていて、フレッシュ工法でのコンクリート打ち、時間は約 40 時間であり、準備から緊張して跡埋まで約 27 日を要している。つぎに、運搬・据付には 450 t つりの大型起重機船を用い、下段管を所定の位置に据付ければセルは自重により 4~5 m 粘土中に沈下する。つぎに圧入を行なうが、これには水中ポンプを取付けた鋼製の蓋をPCセルに載せ、水中ポンプを運転して内部の水を抜くことにより内圧が下りセルは圧入される。ポンプは 7.5 HP, 20 HP, 30 HP のものを使用し、約 1 時間半の運転で約 4 m 沈下して硬い地層に達する。下段管の据付に要する時間は約 3 時間であり、数日後の圧入を行なっているが圧入に要する時間は約 3 時間半である。つぎに上段管を据付け、中埋砂を入れるが、この場合継目にはポリウレタン・フォームで作られたパッキングを取付け、中埋砂の漏出を防いでいるが、中埋には約 4 日を要している。最後に上部コンクリートを打ち、パラベットを取付ける。本年度は PC セル上下段合わせて 36 基を製作し、昨年度までの 29 基と合わせて第 5 防波堤は上部工を除いて約 600 m ができる予定である。

5. 作業用船舶および機械施設

神戸港における摩耶埠頭建設工事に使用している作業船および機械施設の主なるものについて概要を述べれば下記のとおりである。

(1) くい打船「鷹取号」

摩耶埠頭岸壁の鋼管くい打込みに建造したものであるが、この船が従来のくい打船と異なる点はやぐらが前後に 20° まで傾斜することができ、斜くい打ちができることである。くい打やぐらは高さ 33 m あり、くい打ちやぐらはマキナンテリー S-8 で $\phi 500$ mm, 長さ 35 m ぐらいの鋼管くいまで打つことができる。鋼板セル型岸壁

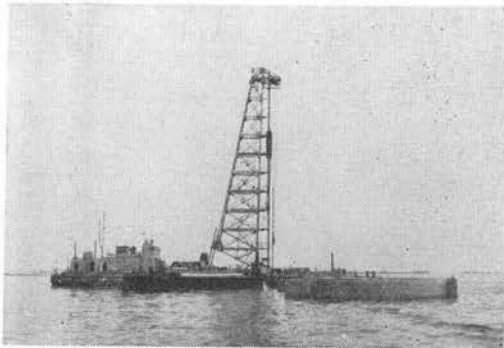


写真-1 くい打船と鋼板セル岸壁

では、セル中央のくい打ちのためやぐらを傾斜させ前面にガイドを取付けてくい打ちしている。

(2) 大型グラブ浚渫船「摂津号」「播磨号」

岸壁工事の急速化にもとない、床掘工事も急速化する必要があるが、神戸港ではグラブ容量 4 m³ の大型グラブ浚渫船 2 台を用いて工事を行なっている。これらの船は浚渫深度 20 m で浚渫能力 180 m³/h であって、従来のものに比べて数倍の能力を持っている。

(3) 450 t 大型起重機船「鉄釘号」

摩耶埠頭の岸壁ならびに第 5 防波堤の建設に採用している構造工法は、大型起重機船の使用によりはじめて可能となるものである。すなわち PC セル、鋼板セル等重量物の運搬・据付けのため建造されたもので、従来神戸港内における起重機船は 250 t が最大であったのが 450 t の完成により、第 5 防波堤は PC セル 3 段積みものを 2 段積みに変更することができた。ジブの長さは 46 m あり、巻上機は 450 t の主巻に 50 t, 5 t, 2 t の補巻を有して、巻上半径 16 m, 巻上速度 1.8 m/min であり、トルクコンバータ方式となっている。

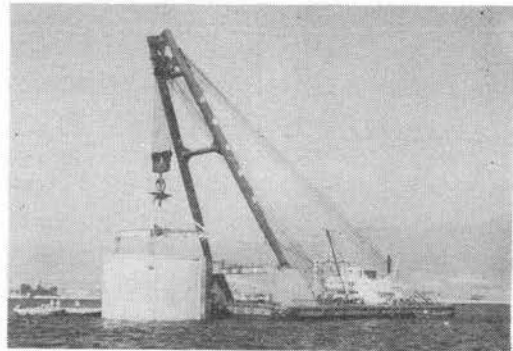


写真-2 大型起重機船のPCセル据付作業

(4) エジェクタ式大深度浚渫船「飛竜号」

本船は第 5 防波堤の中詰さらには神戸から堺にいたる大阪湾防波堤の中詰を、海底深部の良質の砂をもって施工するために建造したものである。すなわちカッターの代りに水のジェットにより海底土砂を切りくずし、泥水となったものをサンドポンプの代りに水中のエジェクタを使用して吸い揚げるもので、海底の泥土層を貫いてその下の砂を吸い揚げる方法であって、大深度の砂の浚渫が行なえるのが特長である。エジェクタポンプは 1,250 HP であって、浚渫深度は最大 100 m で公称揚砂量は 300 m³/h であり、排送ポンプを使用すれば 800 m まで排送することができる。神戸港では目下のところ新造船の試運転段階である。

(5) 函台および L 型浮ドック

摩耶埠頭の岸壁は主としてセル式岸壁によっているが取付部または物揚場などにおいては、神戸港には以前から所有している函台および L 型浮ドックを利用したケーソンを用いている。函台は栈橋式であって、これに L 型

表-1 工事用作業船(主要なるもの)

船名	種類	t 数	寸法 (m)			動力	主機馬力	能力	製造年
			長	幅	きつ水				
鷹取号	非航式くい打船	排水t 340	30.0	12.0	1.40	D	250	ジブ高(甲板上) 33m 傾斜前後 20° くい打機(マキナンテリ-5-8)	昭 35
摂津号	非航式クラブ浚渫船	322.27	26.4	11.0	1.15	DE	350×2	クラブ容量(ライト) 3.60 m³ へび-2.00 m³) 浚渫能力 180 m³/h	28
播磨号	〃	352.07	26.4	11.0	1.26	〃	〃	クラブ容量(ライト) 4.0 m³) 浚渫能力 180 m³/h	31
鉄拐号	非航式起重機船	2,450	46.5	22.0	2.4	〃	500	主 450 t 補 50 t 5 t 2 t	37
第15号	〃	369	25.8	12.6	1.14	〃	160	主 50 t 補 10 t	27
飛竜号	エジェクター式 大深度浚渫船(非航)	1,300	45.0	14.5	2.0	D	1,250	エジェクターポンプ能力 1,600 m³/h	37
六甲丸	えい船	総t 67.85	20.5	5.4	1.74	〃	500	速力 10.173 kt	34
諏訪丸	〃	52.31	20.3	4.8	1.92	〃	220	速力 10 kt	30

浮ドックが楕形に入りケーソンを進水させる型式のものである。函台は3函台ありケーソンの大きさは 12m×35mで、重量は各々 2,100 t, 1,800 t, 1,600 tまで製作することができる。函台での作業には2 tつりジブクレーンおよび5 tつりの埠頭クレーンを用いている。

6. むすび

以上、摩耶埠頭の建設工事についてその概要を述べたが、摩耶埠頭の完成により神戸港の運営にも大きな変化をもたらすものであるとともに、本埠頭の建設工事に用いられている新工法は過去においては考えられなかった新しいものであり、各方面の注目を集めている。そのため工事の急速な進展とともに、大学研究所の協力を得な

表-2 工事用施設および機械(主要なもの)

施設または機械名	用途	能力
函台	ケーソン製造	能力 2,100 t 1,800 t 1,600 t 各1
L型浮ドック	ケーソン進水	浮揚能力 2,200 t
パッチャープラント	コンクリート製造	シングル, マテリアル計量方式 28切ミキサ 2台 製造能力45 m³/h
コンクリートポンプ	コンクリート輸送	容量 20 m³/h 最大輸送距離(水平 240 m 垂直 30 m) 口径 8 in 2台
ジブクレーン	函台作業	2 tづり
塔型クレーン	〃	5 tづり
転車台型クレーン	砂利陸揚	4.6 tづり
ロコモチブクレーン	砂 陸揚	5 tづり

がら種々の調査研究を実施し、新工法の確立を期している。

新刊図書

建設機械用
コ口ガリ軸受整備基準

(使用限度判定方法)

1962年11月 B5判 101頁

頒価 1冊400円 送料100円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会
および 各支部

浚渫船の電気装置について

藤 田 和 也*

1. まえがき

近年大規模な浚渫作業を主体とする建設事業が全国的に盛んになり、高性能大容量の浚渫船が相次いで建造され活躍しているさまはまことに壮観である。一方これらの浚渫船においては電気装置の重要度はますます大きさを加え浚渫性能および能率を左右するに至っている。しかるに一般に電気はとりつきにくいとして建設並びに機械技術者から敬遠される傾向がないとはいえない。言うまでもなく機械および電気装置は不可分の関係にあり、両者の間に十分な理解があって初めて真に優秀な浚渫船が生れ、能率的な浚渫作業が可能となる。本文はこのように見地から、一応多少なりとも電気装置の理解に役立つことを期し、電動機^{かぶ}の速度制御について概要を記した。ご参考になれば幸である。

2. 籠型誘導電動機の極数変換

三相交流誘導電動機には電源の周波数と電動機の極数とで定まる同期速度というものがあり、電動機に負荷のかかった場合には、この同期速度より多くの場合数%低い速度で回転する。すなわち

$$n_s = 120 \times \frac{f}{p}$$

ここに、

n_s : 同期速度 (rpm)

f : サイクル/s

p : 電動機の極数

電動機の巻線をつなぎかえたり、また2組の巻線を用意したりして極数を変えると、その極数に応じた同期速度が得られる。普通 1:2 に変速することは容易にできる。

これは極数変換器を用いたり、あるいは電動機の端子部で巻線をつなぎかえることで可能である。2組の巻線を予め電動機に巻きこんでおき使い分けるとにすると任意の極数が選択できる。このようにして4段速度までは1つの電動機で容易に得ることができる。この際各速度ともトルク一定で変速することもできれば、出力一定として低速のときはトルクが大きくなるような設計とすることもできるから、負荷の特性に応じていずれかに決定すればよい。

負荷の性質をよく見きわめると、必ずしも連続的に速

* 神鋼電機株式会社電気部長

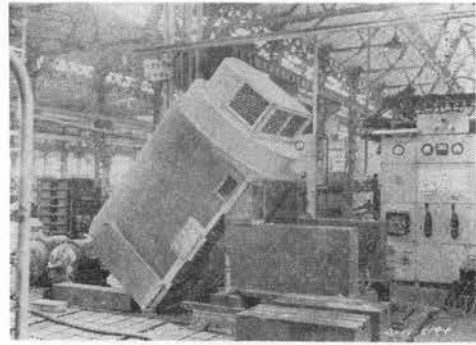


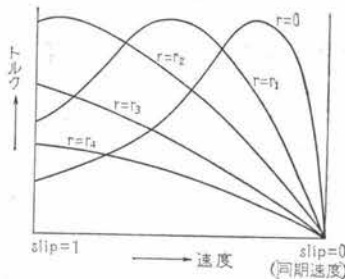
写真-1 150° 傾斜試験中のカット電動機
3,300V, 50/60~8, /12/16極, 370/370/185 kW

度を変えることが絶対的に必要でない場合が多い。例えばウインチで物をひく場合であるが、普通はどんどんひく場合と、極めてゆっくりひく場合とが可能ならば間に合う時が多く、できれば軽い負荷で速度の早い場合があれば申し分がない。このような場合は3段の極数変換籠型三相誘導電動機で安価に目的を達し得るわけである。

最近大容量のポンプ浚渫船が続々と建造されるようになったが、この種の浚渫船では特に経済上高能率の浚渫を行なうことが必要であり、カット電動機を極数変換により可変速とするものが多くなった。写真-1はこの種の電動機の外観を示す。

3. 巻線型三相誘導電動機による速度制御

巻線型三相誘導電動機のロータのスリップリングを介してロータ回路に抵抗を入れ、この抵抗の値を調整することにより速度を調整する方式は最も広く用いられてき



2次抵抗 $r_1 < r_2 < r_3 < r_4$

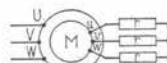


図-1

たよく知られた方式である。この場合の特性は図-1のようになり、簡単な方式であるのでポンプ用電動機のせまい範囲の速度制御や、起重機用、スパッド用、ウインドラス用、などに用いられている。しかし、次のような欠点を持

っているので、電動機容量の大きな場合や、やや広い範囲の速度制御が必要で、しかも速度の安定性が必要な場合などには用いられない。まず能率の悪いことである。電動機の容量の小さな場合とか、連続的に運転しない場合には能率はあまり問題にならないが、大容量の電動機を連続的に運転する場合には能率は無視することができない。また、図-1 の特性に見られるように負荷が変動すると速度が著しく変わりやすい。このためと能率の悪いために応用の範囲が制約される。

この電動機にマイナスの負荷、例えば物をつり下すような場合には電動機が発電機になってブレーキをかけるのであるが、この場合にロータ回路の抵抗の値次第では甚しく加速され高速で巻下すことになり、電動機のロータが遠心力で破損する危険があり得るので、このような高速にならないよう何等かの工夫がなされるか、または高速に耐える電動機とする必要がある。

4. クレーマ方式による速度制御

クレーマ方式そのものは決して新しいものではなく、この着想は古くからあったものである。近年にわかに実用化され始めたのは、シリコン整流器の発達に伴ない大容量高電圧の交流電力を直流とすることが小型軽量安価な整流器として実現することが可能となったからである。実用的なクレーマ方式では交流電力を直流に変換する必要があるが、以前はこの変流は回転機によるほかなくこのため実用上有利ではなかった。これに対し最近の半導体整流器を用いたクレーマ方式は静止クレーマと呼ばれている。図-2 は静止クレーマ方式の原理を示す。

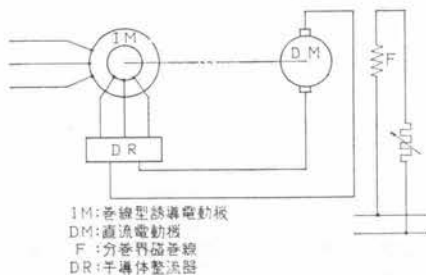


図-2 静止クレーマ方式の原理図

すなわち、まず機械的には巻線型三相誘導電動機と直流電動機とが直結されて両機が力を合わせてトルクを出す形となっており、電気的には巻線型三相誘導電動機のロータの出力をスリップリングを介して取り出し、これを半導体整流器により直流に変換して直流電動機に供給する回路となっている。(直流電動機の界磁は別の直流電源——例えば半導体整流器——により励磁され、その励磁電流は調整できるようにしておく)。前節に述べた2次抵抗制御の場合は全く損失となってしまう電力を直流電力として直流電動機を介し交流電動機に機械的に軸を通してどしてやる方式である。従って当然速度が落ちてても出力は一定で、駆動トルクは速度が落ちるにつれて大

きくとり得る方式である。この方式は一見して2次抵抗制御のように大きな損失を起すところがないから能率のよいことがわかる。

速度を調整するのは簡単で、直流電動機の界磁電流を変えてやるだけでよいから好都合である。この電流を大きくすれば速度は下り、小さくすると速度は高くなる。ただ、回転方向を変えるには界磁電流の方向を変えるだけでなく交流電動機の三相交流入力接続をかえ2つの相を切換えねばならないことは前節の2次抵抗制御の場合と同様である。

この方式は速度制御の範囲が広くなると次第に直流電動機の容量を大きくしなければならないので高価となる。また、速度変化の指令に対する応動性が必ずしも早くないので広範、頻繁、あるいは精密な速度制御には適当でなく、負荷の大小による速度の変り方もワードレオナード方式ほどよい特性ではない。しかしポンプの駆動用とか、スイングウインチの駆動用としては、比較的安価で能率よく速度調整のできる方式として適当であり、最近では採用される例が多くなった。写真-2 はクレーマ方式誘導機と直流機の外観を示す。

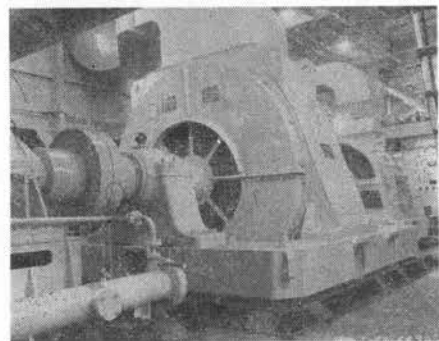


写真-2 クレーマセット
誘導機 1,500 kW, 16極, 直流機 500 kW

5. ワードレオナード方式による速度制御

既に周知の方式であるが、この方式は図-3 に示すように直流電動機をそれ専用の発電機を以て駆動する方式である。発電機は別の交流電動機またはエンジンにより予め一定速度で駆動しておく。基本の形は発電機、電動

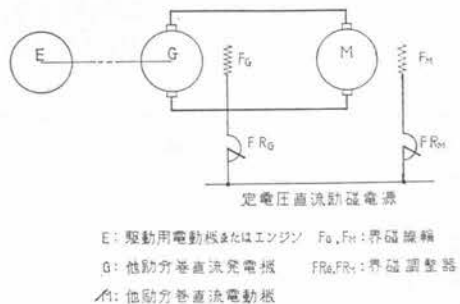


図-3 ワードレオナード方式の原理図

機とも他励分巻直流機で、それぞれ一定電圧の直流電源により界磁調整器を介して励磁する。電機子は閉回路をなすように互に結線しておく、以上がワードレオナード方式の最も一般的な形である。

ここで電動機の変速するには発電機の界磁電流を調整して発電電圧を変えればよく、また電動機の回転方向を逆にするには界磁巻線の励磁電流を逆に流せばよい。

他励分巻直流電動機の回転数 n は大体下記のように与えられる。

$$n = K \frac{V}{\phi}$$

ここに、

V : 直流電動機電機子の端子電圧

≡ 発電機の発電電圧

ϕ : 直流電動機の界磁束

K : 機械によって定まる常数

従って電動機の界磁電流を一定とすれば ϕ は一定であるから、電動機の変速は発電電圧に比例する。

また、電動機の出すトルクを T とすると

$$T = K' I \phi$$

として与えられる。ここに

I : 電機子の電流

K' : 機械によって定まる常数

電動機の界磁電流を調整しても速度を変えることができるが、普通は発電機の界磁電流を調整することが多い。

このような方式

では図-4のような電流—電圧の特性が得られ、電動機の界磁電流を一定とするとそれぞれそのままトルク—速度の特性に置きかえることができる。図-4に見られるように特性は電流軸にほぼ平行となり、負荷の大小に拘らず

速度は安定している。

以上が基本の形で、実際には用途に応じ後に述べるように種々の変形が用いられる。建設機械にはむしろ特殊なワードレオナード方式が用いられることが多い。

この方式は明らかに高価であるに拘らず他の方式ではまねることのできないすぐれた特長を持っているので、建設機械を含めた一般産業機械にしばしば用いられる。

特長の第1は負荷の要求する特性——例えば後に述べるディップドレジャの場合は垂下特性を持たせるこ

と、また抄紙機のセクショナルドライブ等の場合は非常に精密な速度制御を行なうことなどを容易に満足できることである。第2は指令に対する応動が速やかで、頻繁な起動、停止、逆転等過酷な運転に耐え得ることである。また、大きな電流の流れる電機子回路は開閉の必要がなく、小さな界磁電流によって大容量の電動機を制御し得ること等が挙げられる。このため建設機械の分野では陸上では大型のパワーショベル、液漕船ではディッパー船、グラブ船、バケット船等が代表的な応用例で、大型ポンプ船のカッタ、スイングウインチ等にも用いられている。

ディッパー船やパワーショベルに用いられているワードレオナード装置は特殊ワードレオナード方式の代表的な例で、その特性は特にジョベル特性とも称されている。

図-5に示されたものがこの特性で、電圧の値がある

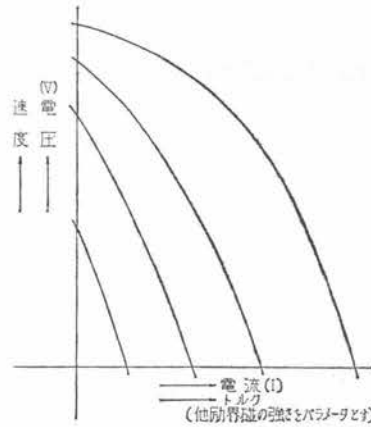


図-5

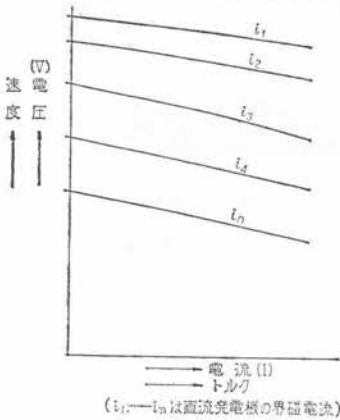
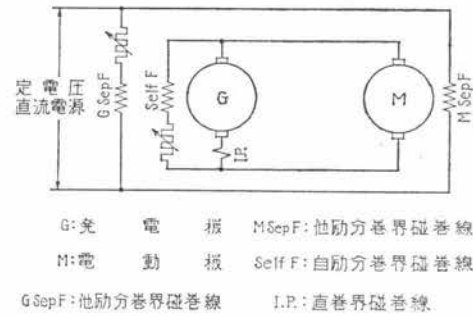


図-4



G: 発電機 M Sep F: 他励分巻界磁巻線
M: 電動機 Self F: 自動分巻界磁巻線
G Sep F: 他励分巻界磁巻線 I.P.: 直巻界磁巻線

図-6

電流値に近づくると急激に垂下するので垂下特性ともいわれる。この方式の場合には例えば図-6に示すような直流発電機により実現される。この発電機の界磁は他励分巻巻線のほかに自動分巻巻線と差動直巻巻線が巻かれているので、電動機の負荷が増して負荷電流が増加すると界磁の磁束が減少して発電電圧が降下することになり、図-5に示すような垂下特性を示す。この特性の曲線のふくみは巻線や磁路の設計によりある程度都合のよい形とすることができる。この直流発電機は3個の界磁巻線を持つので三界磁発電機とも呼ばれるが、このような特

性を持たせるにはこれが唯一の方法ではなく、他にも方法がある。

以上述べた特性はパワーショベルやディッパードレッジャにはまことに好都合な特性である。ディッパーが硬土盤によりロックされても電動機の出すトルクは適当な値に制限され、これにより電気装置自体の破損を防ぐとともに機械の破損をも防ぎ、必要以上の強度を持たせる必要がなく経済的な設計ができる。また急激かつ頻繁な正逆転速度変化の操作を行なっても電氣的、機械的に無理なく円滑敏速に反応してくれる。負荷の重い時には自動的にゆっくりと動作し、軽い時には早く動作するから動力が経済的に活用されるばかりでなく、掘削にも適した特性である。スチームエンジンが以上の特性と類似であり、掘削機械用動力としてかつて賞用されたが、現在では最早や本方式の敵ではなくなった。

垂下特性について電力の特性を画くと図-7に示すように山形となる。この電力の高い部分を例えば発電機駆動用エンジンの出力と調和を取るために制限することができる。図-7はこの例を示し、適当な自動制御装置を付加することにより実現できる。

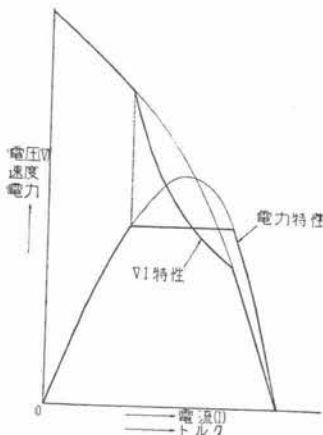


図-7

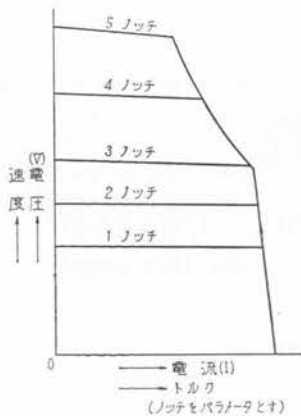


図-8

スイングウインチ等に用いた場合は負荷により速度が変わることは望ましくないとの考えのもとに図-8のような特性が用いられた。

以上述べた僅かな例からも察せられると思うが、この方式ではかなり自由に機械側の望む特性を電気装置に持たせ得る。機械側から理想とされる特性を提案され、我々電気技術者がこれを目標として努力することが望ましい。

6. 定電流方式による速度制御

最近わが国で建造されたドラッグサクシオン浚渫船海竜丸において定電流方式が採用された例があるのでこの方式の概要を紹介する。

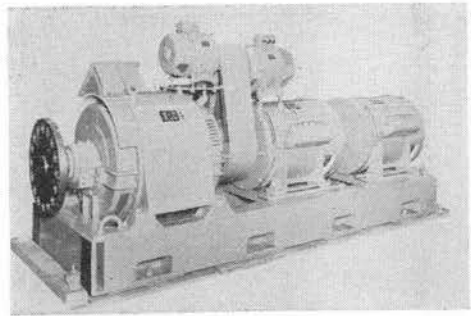
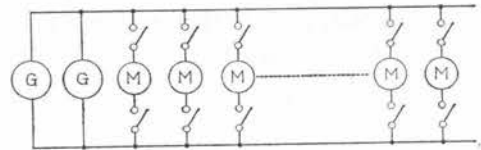


写真-3 デイッパー浚渫船のワードレオナード発電機群

世界各国とも一般に電力の送配電は周知の定電圧方式によって行なわれ、定電流方式は極めて稀有の例にとどまる。

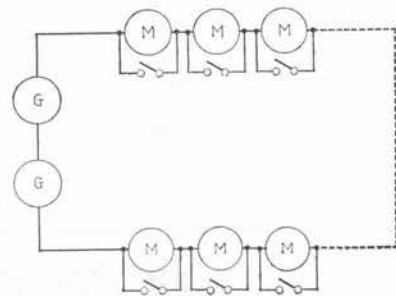
定電圧方式は図-9に示すように一定電圧を保持する線路の間に発電機、負荷とも並列に入る方式で、負荷が増加すると電圧は不変に保ち電流が増加する。負荷を線路から取り外すには回路を開く。



G: 発電機
M: 電動機

図-9

これに対し定電流方式では図-10に示すように一定電流を流す閉回路に発電機、負荷を直列に入れる方式で負荷が増加すると電流は不変に保ち電圧が増加する。負荷を線路から取り外すには開閉器を閉じて負荷を短絡する。以上のように両者は対称的である。



G: 発電機
M: 電動機

図-10

今、ドラッグサクシオン浚渫船の例をとり、簡単のために発電機1台とし、推進用電動機1台およびポンプ用電動機1台を負荷とする場合について説明する。図-11はこの場合の原理図を示す。

閉回路には一定電流 I を流すように、発電機 G の界磁巻線の電流を自動制御する。もちろん発電機 G はエ

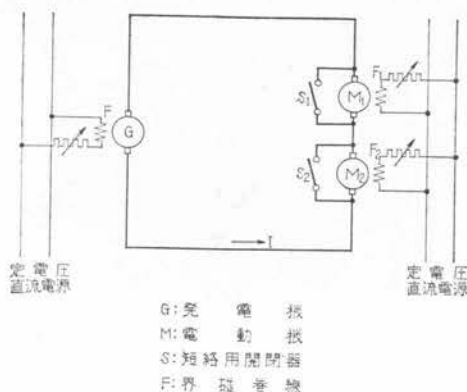


図-11

ンジンにより一定速度で回転されている。さてこれから回そうとする電動機 M_1 はまず短絡開閉器 S_1 を開き電機子に電流を流す。これだけではトルクが出ないので電動機は回らない。そこで徐々に界磁巻線 F_1 に電流を流すと界磁々束と電機子の電流とによりトルクを発生するから、この値が起動トルクに打勝つに至って電動機は回転しはじめ、負荷のトルクと釣り合うにいたるまで速度は上昇する。さらに速度を上げるには界磁電流を増せば電動機のトルクが増して増速する。このように界磁電流を調整することにより容易に電動機のトルクを制御し、これにより速度を調整することができる。電動機 M_2 も同様である。 M_1 を推進用電動機、 M_2 をポンプ用電動機とすれば、それぞれの速度はただ界磁電流を操作するのみで制御することができる。大電流の流れる電機子回路は何等操作の必要はない。ドラグサクシオン浚渫船では

低速の浚渫作業——土砂捨てのための全力航行

——土砂捨て作業——全力帰航

を繰返すので、このように界磁巻線の電流の調整のみで簡単に両電動機の速度の調整が行ない得ることは真に好都合である。ただし、実際の装置としては定電圧装置とは異なる本方式として特別に配慮しなければならない保

護装置、その他の装置が必要であるが基本的には以上述べたとおりである。

次に適当な容量の発電機を装備すれば、それぞれの用途に別々の発電機を設ける必要はなく甚だ経済的な設計ができる利点がある。何故ならば推進電動機 M_1 とポンプ用電動機 M_2 が同時に全力運転する必要はないからである。

このように本方式はドラグサクシオン浚渫船には設備の経済性と制御の容易さにより適当な方式の1つであると言える。この方式は古くから特殊な船——作業船とか、ロール船など、推進用動力のはかに大きな動力を要する装置を持つ船に採用されてきた。しかし直流機を必要とするためやや高価となること、およびいさかでも保守を容易とすることが望まれるため、交流化が問題となるのは自然の勢である。最近の外国の例ではトロール船などで交流定電圧方式により同様の目的を達しようとするものが既に現われてきている。

ドラグサクシオン浚渫船の場合でも最近の可変ピッチプロペラの発達、大容量のクレーマ方式の実績などにより交流定電圧方式の採用を考慮すべき時期ではないかと思われる。自動交流発電機は既に十分な実績があり、高電圧大容量の交流回路の開閉に適するすぐれた開閉器なども最近著しく発達したので、今後は必ずしも定電流方式に固執する必要はなく、さらに安価で能率もよく、保守の容易な新方式の開発を検討すべきであろう。

1. むすび

以上は電動機の世界制御に関しほんの一端を紹介したに過ぎないが、電気装置はかなり弾力性を以て機械側の要求する特性に沿い得る場合が多いので、機械あるいは建設技術者から電気技術者に対して積極的に大小にかかわらず問題を提案されることが望ましい。もちろん我々電気技術者も機械側について大いに学ぶべきであり、今後とも諸賢のご指導をお願いする次第である。

建設機械の現状

本書は「建設の機械化」誌 昭和 37 年 1 月号 (第 143 号)~8 月号 (第 150 号) に連載されたものを、まとめ、単行本 (B 5 判 149 頁) とし読者の便を図ったもので、各種建設機械の現状をは握する好個のテキストであります。

頒 価

300 円

送 料 1 冊 80 円

社団法人

日本建設機械化協会

バケット浚渫船搭載ウインチ・ ウインドラス用油圧伝動装置

渡部喜美男*

はしがき

一般に浚渫船は浚渫作業をしながら本船の移動および土運船の操縦を行なうために、多数のウインチ・ウインドラスを搭載している。これらはみな土質の変化や波浪状況に応じて最適の特性を要求されるので、従来は直流電動機またはディーゼレクトリックを採用し、制御はワードレオナード方式をとっている。しかし船価の低減・甲板機械の軽量化・制御の容易さなどの点から昨今油圧化が重要視されるようになってきた。油圧はワードレオナード制御と同じような負荷速度特性をもっており、そのほか数多くの利点を有している。

最近特に油圧駆動による各種ウインチが多数製作されつつあるが、浚渫船にはまだ油圧駆動装置が採用されていなかった。しかし今回北海道開発局から発注され、函館ドック株式会社で建造された大形バケット船にはその搭載するウインチ類に全船油圧駆動方式が採用された。

これに当社の Hydro-stabil 型油圧伝動装置が用いられたが、先程立台運転ならびに現地浚渫作業テストを無事終了した。作業成績は良好であり、今後浚渫船には数多くの油圧ウインチが使用されるものと思われる。次に本船ウインチ類に用いられた油圧装置ならびに油圧駆動による運転方式を紹介する。

〔1〕 概要

港湾の航路や泊地の掘り込みなどの浚渫作業に従事するバケット浚渫船に全船油圧駆動方式が採用されたのであるが、特にバケットラインの駆動にも油圧装置を採用している。掘削力は強大で掘削量は毎時 450 m³ にも達する。原動機はディーゼル機関であるが、第1原動機には 450 ps×600 rpm、第2原動機には 170 ps×720 rpm が設置されている。第1原動機はバケットライン、ラダーホイストおよび船尾揚錨機用の油圧モータに送油する油圧ポンプを歯車装置を介して駆動する。第2原動機は主発電機を直結しヘッドラインの左・右サイドライン揚錨機、土運船操縦ウインチ、その他コンベヤ折曲げ、ダンパ・ドアの開閉に用いられる油圧ポンプをVプーリーを介して駆動している。

上記主原動機2台のうち1台が故障の場合には、原則としてその系統の油圧モータはいずれも他のディーゼル

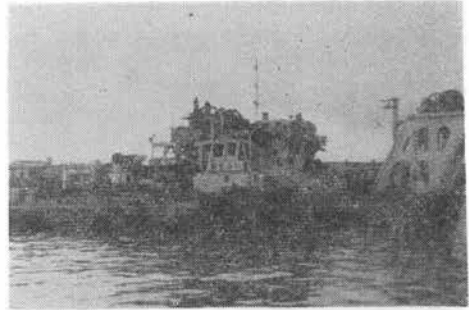


写真-1 バケット浚渫船全景

機関付き油圧ポンプにより運転されるような配管になっている。上記油圧ポンプ・モータはいずれもそれぞれの目的に対して最適な特性を有するように制御機器を具備し、各油圧回路には安全装置を設けて、運転時、停止時の安全を期している。船尾揚錨機用と土運船用操縦ウインチは機側で制御を行なうが、他のすべては操縦室から遠隔操作によって制御する。なお非常の時は機側でも制御ができる構造になっている。

〔2〕 駆動用油圧機器およびその特性

(a) バケットライン駆動用

第1原動機によって2台の油圧ポンプ（1台は可変容量型 OHR-50-7、1台は定容量型 OHS-50-7）が歯車装置を介して駆動され、圧油は中央やぐら上に設置された100 kW の油圧モータ（OHS-50-7）2台に導かれ、歯車減速装置を介してバケット上部タンブラを駆動する。

油圧機器

(i) 油圧ポンプ 2台

型	式: OHR-50-7 可変容量型 1台
	OHS-50-7 定容量型 1台

連続定格回転数: 750 rpm

連続定格圧力: 100 kg/cm²

入力: 約 130 kW

特性: 下記油圧モータの特性を満足する。

付属制御装置: 出力制限器 (馬力一定)

: 圧力遮断器

: 高圧安全弁

(ii) 油圧モータ 2台

* (株) 荏原製作所 川崎工場

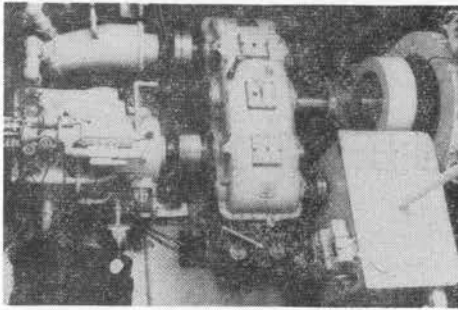


写真-2 バケットライン油圧ポンプ

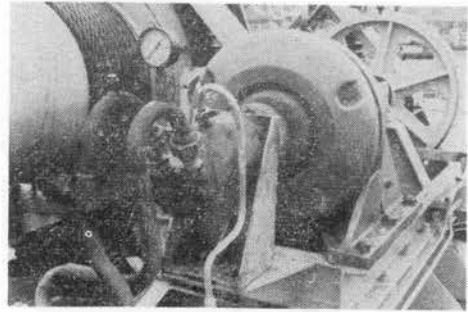


写真-4 ラダーホイスト用油圧モータ

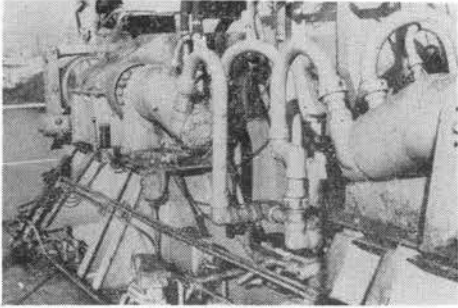


写真-3 バケットライン油圧モータ

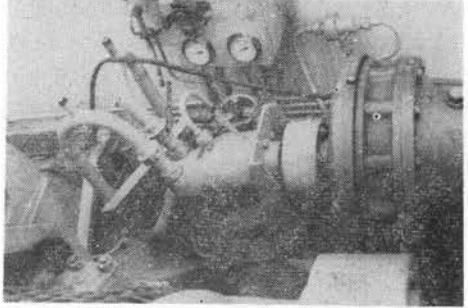


写真-5 船尾揚錨機用油圧モータ

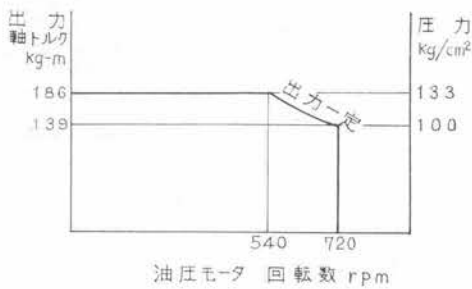


図-1 バケットライン駆動用油圧モータ特性曲線

型 式: OHS-50-7 定容量型

(b) ラダー巻上用

船首やぐら上に設置されたラダー巻上機用油圧モータはラダーフレームの巻上・巻下を深度 15m まで行なうが、バケットライン駆動用の可変容量型油圧ポンプにより駆動される。

油圧機器

(i) 油圧ポンプ 1台 (バケット駆動と共用)

型 式: OHR-50-7 可変容量型

ポンプはラダー巻上・巻下に対してポンプ角度規制を行なう。

付属制御装置: バケットライン駆動用の油圧ポンプと同様

(ii) 油圧モータ 1台

型 式: OHR-25-9 可変容量型

回 転 数: 1,600 rpm

定 格 圧 力: 120 kg/cm²

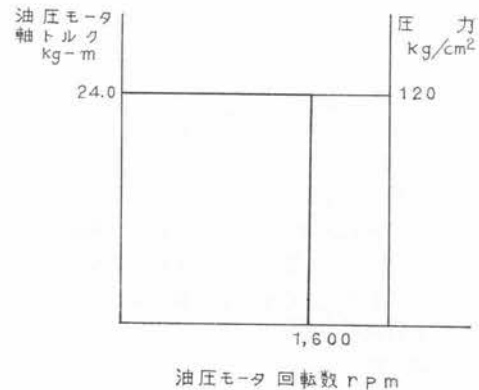


図-2 ラダーホイスト用油圧モータ特性曲線

出 力: 40 kW

(c) 船尾揚錨機用

船尾甲板上に設置された 3 胴式揚錨機に 1 台の油圧モータを取り付け、それぞれクランチ・減速歯車を介して駆動する。本機用の独立した油圧ポンプは第 1 原動機によって駆動されている。操縦はいずれも機側で行なう。

油圧機器

(i) 油圧ポンプ 1台

型 式: OHR-20-11 可変容量

連続定格回転数: 1,400 rpm

連続定格圧力: 80 kg/cm²

入 力: 約 30 kW

特 性: 油圧モータの特性を満足する

付属制御装置: 出力制限器 (馬力一定)

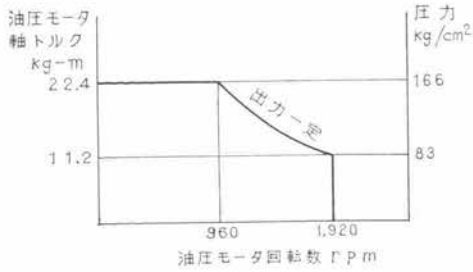


図-3 船尾ウインチ駆動用油圧モータ特性曲線

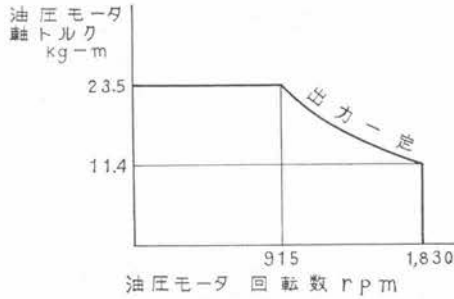


図-4 左舷ウインチ駆動用油圧モータ特性曲線

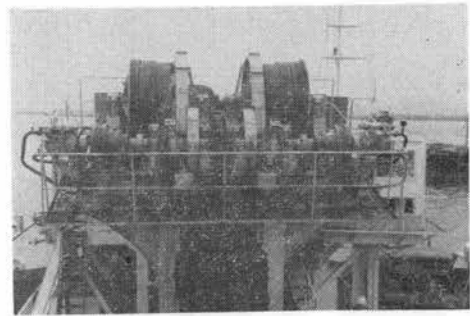


写真-6 左右サイドライン揚錨機用油圧モータ

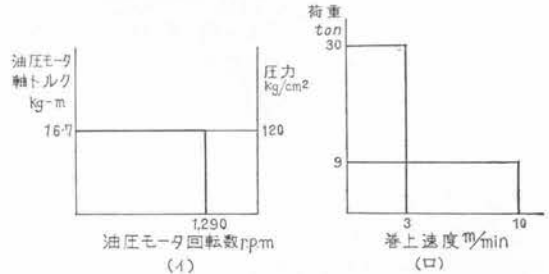


図-5 ヘッドライン駆動用油圧モータ特性曲線

: 圧力しゃ断器

: 高圧安全弁

(ii) 油圧モータ 1台

型 式: OHS-20-9 定容量型

連続定格回転数: 1,920 rpm

連続定格圧力: 80 kg/cm²

出 力: 22 kW

特 性: 連続定格の 50% まで出力一定で連続運転可能

: 圧力しゃ断器

: 高圧安全弁

(d) 左・右サイドライン揚錨機用

船首ラダー上にそれぞれ設置された揚錨機に油圧モータが取り付けられ、それぞれクラッチ・減速歯車を介して駆動される。油圧ポンプは第2原動機によってVベルト掛けで駆動される。

油圧機器

(i) 油圧ポンプ 1台

型 式: OHR-25-9 可変容量型

連続定格回転数: 1,080 rpm

連続定格圧力: 120 kg/cm²

入 力: 約 45 kW

特 性: 下記油圧モータ駆動に相当したものの。なおヘッドライン駆動用油圧モータも本ポンプにより運転

付属制御装置: 油圧ポンプには圧力一定にな

るためのコンペンセータ。油圧モータには馬力一定になるためのコンペンセータが各々に付属され、その他流量制御弁

(ii) 油圧モータ 左・右各1台

型 式: OHR-20-11 可変容量型

連続定格回転数: 1,800 rpm

連続定格圧力: 120 kg/cm²

出 力: 22 kW

特 性: 連続定格回転数の 50% まで出力一定で連続運転可能

(e) ヘッドライン揚錨機用

ヘッドライン用油圧モータは第2原動機の油圧ポンプによって駆動され、油圧モータは船首左舷に設置された揚錨機にクラッチ・減速歯車を介して取り付けられている。

油圧機器

(i) 油圧ポンプ 1台

左・右サイドラインと同一のもの。

(ii) 油圧モータ

型 式: OHS-20-9 定容量型

連続定格回転数: 1,290 rpm

連続定格圧力: 120 kg/cm²

出 力: 22 kW

特 性: トルク一定(図-5(イ)参照) なお歯車装置を切替えること

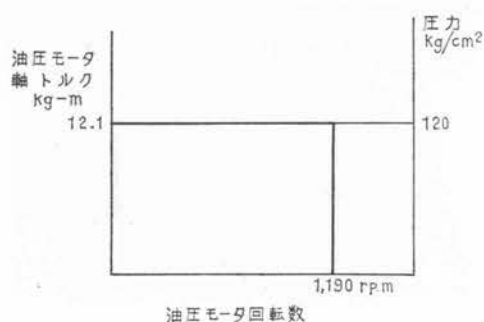


図-6 土運船操縦ウインチ用油圧モータ特性曲線

により図-5(口)のような特性になる。

(f) 土運船操縦ウインチ用

船体船首部両舷に各1台ずつ設置されたウインチにクラッチ・減速歯車を介して取り付けられた油圧モータは左・右サイドライン、ヘッドラインと同一の油圧ポンプにより駆動され、船体操縦(稼働時以外のとき)、土運船操縦に使用するもので操作は各々機側操作台で行なう。

油圧機器

(i) 油圧ポンプ 1台

左・右サイドラインと同一のもの。

(ii) 油圧モータ 左・右舷各1台

型式: OHS-16-11 定容量型

連続定格回転数: 1,190 rpm

連続定格圧力: 120 kg/cm²

出力: 15 kW

特性: トルク一定

付属制御装置: 流量制御弁

(g) コンベヤ折曲げ用

甲板左・右舷に各1台ずつ設置された油圧シリンダによってコンベヤの折曲げを行なう。操縦は機側と操縦室とで行なうことができる。第2原動機の油圧ポンプからの送油によりシリンダが上下運動を行なう。

油圧機器

(i) シリンダ型式および数: ピストン式単動シリンダ, 左・右舷各1基

作動圧力: 120 kg/cm²

(ii) 油圧ポンプ 1台

左・右サイドラインと同一のもの。

(h) ダンパ開閉装置用

油圧シリンダの往復動によってレバーを動かし、コンベヤシュートの下方にあるダンパ・ドアの開閉を行なう。油圧シリンダへの送油は第2原動機の油圧ポンプの低圧側からとり、操作は操縦室および機側のいずれでも行なうことができる。

油圧機器

(i) シリンダ型式および数: ピストン式複動型 1基

作動圧: 15 kg/cm²

(ii) 油圧ポンプ 1台

左・右サイドラインと同一のもの。

[3] 制御方法

(a) 馬力制御

バケットラインおよび船尾揚錨機駆動用油圧ポンプには、それぞれ出力制限器、圧力しゃ断器を付属し、油圧モータ側のトルクの変動にかかわらず入力馬力が一定になるよう自動的に制御することによって、過負荷を防止している。またヘッドライン、左右サイドライン、操縦ウインチ駆動用の油圧ポンプは圧力一定になるようにポンプ側にコンベンセータが取り付けられており、左右サイドライン揚錨機用油圧モータは可変容量型で馬力一定になる油圧装置を備えている。

(b) 速度制御

バケットラインラダー巻上げおよび船尾揚錨機は、おのおの対応する油圧ポンプの角度を油圧式の遠隔操作によって変化させ、油圧モータの回転数を自由に制御する(バケットラインラダー巻上げは操作室で、船尾用は機側操作台で行なう)。ヘッドライン、左右サイドライン、操縦ウインチは、いずれも油圧モータ入口にある流量制御弁を制御する(ヘッドライン、左右サイドラインは操作室から遠隔操作、操縦ウインチは機側操作台で)が、これによって、油圧ポンプに付属しているコンベンセータが自動的に作動して油圧ポンプの角度を変え、油圧モータの回転を自由に制御させることができる。コンベヤ折曲げ、ホッパ・ドア開閉用シリンダの速度制御は機側において、流量制御弁の開度を変えることで行なう。

[4] 安全装置

(a) バケットライン、船尾揚錨機用油圧ポンプは油圧が最高規定値に達すると圧力しゃ断器が作動して油圧ポンプ角度が零となり(吐出量=0)最高規定圧力を保持する。万一圧力しゃ断器が故障のときは高圧安全弁が作動して機器の保護を行なう。その他各油圧ラインにも各々高圧安全弁が設けられ、最高規定値以上に圧力が上昇しないようになっている。配管内の油圧が最低規定値以下になると、油圧ブレーキが働き荷重の落下を防止する。例えば配管が破損したときや停電の場合には自動的に油圧ブレーキがかかるようになっている。

(b) 油圧式のブレーキは操作室においても機側においても、必要に応じて押ボタンを押すことによって作動させることができる。押ボタンにより手でブレーキを働かせた場合、それに対応した油圧ポンプは零流量保持装置により油圧ポンプ角度が零になり(ポンプ吐出量が零)、ブレーキをかけたときの安全を期している。また

バケット用ブレーキを作動した時は、同時に定容量油圧ポンプ(OHS-7)出口に設けている短絡弁①が自動的に開くようインターロックされている。

(c) 左・右サイドラインには各々油圧式ハーフブレーキが設けてあって、これが作動した場合、油圧式クラッチがはずれるようにインターロックされている。

(d) ラダー巻上げはバケット用油圧ポンプ OHR-50-7 の運転によって行なうので、ラダー用速度制御レバーを中立から巻上げ・巻下しにもってくと、自動的にバケット用油圧ポンプはラダー巻上げに適した流量になるよう流量規制装置が作動する。

(e) ラダー巻上げ用ウインチの上下端に設けられているリミットスイッチにより、自動的に油圧ポンプの零流量保持装置が作動し、ラダー用油圧モータを停止させ過巻防止を行なう。この場合、上限リミットスイッチが働いたときは下限リミットスイッチのみ作動が可能であり、下限リミットスイッチが働いたときは逆に上限のみ作動できるようになっている。

(f) バケットライン用速度制御レバーとラダー巻上げ用速度制御レバーを同時に操作しても、一方のみが作動するように操作用圧油切替弁がロックされている。

(g) ヘッドライン系揚錨機の巻込み・巻戻し用押ボタンは、速度制御レバーが零点になれば押ボタンを押しても切り変わらぬようにインターロックされている。

(h) その他あらゆる運転に差支えないように安全装置およびインターロックを施してある。

[5] 操作盤

船橋には操縦室があって、その中にバケットライン、ラダーウインチ、ヘッドライン、左・右サイドライン、船尾各揚錨機用の油圧モータを操縦するパネルならびにコンベヤフレーム、ホッパ・ドア開閉操縦用パネルが設けられており、操縦室からはすべて油圧一電気による遠隔からのワンマン・コントロール方式をとっている。各パネルには下記のような器具が組み込まれている。

(a) 速度制御レバー

バケットライン、ラダー巻上げ、船尾・ヘッドライン、左・右サイドライン、操縦ウインチそれぞれにつき各1個設けてあって、レバーを各ノッチごとに動かすと

油圧モータはノッチに応じた速度になる。バケットライン・ラダー、船尾は1本のレバーで巻上げ・巻下し、速度制御を行ない、他は巻上げ、巻下しは押ボタン、速度制御はレバーで行なう。この時も銘板のノッチに応じて油圧モータの速度は自由に変わる。

(b) ブレーキ、クラッチおよびハーフブレーキ用押ボタン

バケット・ラダー・ヘッドライン、左・右サイドラインには油圧ブレーキが設けてあって、押ボタンを押すとブレーキがかかると同時に、零流量装置が作動しポンプ角度が零となる。ただし、油圧ポンプ1台で2台の油圧モータを駆動しているときは、1台の油圧モータにブレーキをかけてもポンプ角度は零にならない。クラッチ押しボタンを押すと油圧クラッチが掛る。ハーフブレーキの押ボタンを押して、いわゆるハーフブレーキ状態になると自動的にクラッチがはずれ、ブレーキに送られている油圧が減圧弁の作動によってブレーキ力を緩め、スリッパしながら巻戻しを行なう。

(c) 零流量押ボタン

このボタンを押すと、それぞれの油圧ポンプに設けてある零流量保持装置が働いて、油圧ポンプ角度が零となって油圧モータは停止する。逆に零流量装置の働きを解除することもできる。

(d) 巻上げ・巻下し用押ボタン

ヘッドライン、左・右サイドライン、操縦ウインチのパネルには押ボタンがついていて、これを押すことによって巻上げ・巻下しを行なう。ただ操縦ウインチに対する押ボタンは機側操作台についている。

(e) コンベヤ折曲げ、ホッパ・ドア開閉用押ボタン

このボタンを押すことによって各シリンダを上下させ、折曲げ、開閉を行なう。

(f) ラダー・バケット切替レバー

レバーを「バケット」の方に動かすと油圧ポンプ2台で(OHR 50-7, OHS 50-7 各1台)バケットを駆動し、レバーを「ラダー」の方にすると、OHR 50-7 がラダー巻上げ、巻下しを行ない OHS 50-7 はバケットラインを作動させるように油圧回路が切替えられる。

(g) 表示ランプ

油圧ポンプの零流量保持装置を押ボタンによって解除すると表示ランプが点灯する。

[6] 計器

操縦室操作盤には次の計器が設けてある。

(1) 圧力計

操作室パネルにはおのおの高圧々力計、低圧々力計が設けてある。(船尾、操縦ウインチは機側操作台)

高圧計の指示はおのおの機械の負荷を示している。低圧計は低圧管系が規定圧 15 kg/cm² に保たれていることを知るためである。

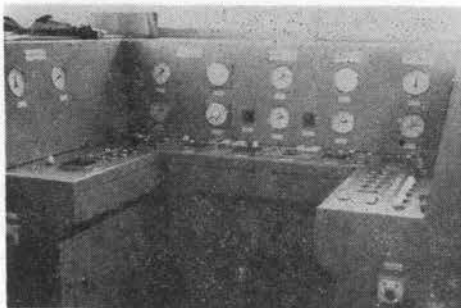


写真-7 操作盤

(2) バケットライン回転計

この計器はバケットの瞬間速度を表示するためタンブラ軸に取り付けたセルシン発信器によってパネル上に回転数を示すようになっている。

(3) ラダー巻上げ・巻下し深度計

この計器はラダーウインチに備えられたセルシン発信器からの発信を受けて、ラダー先端の深度を海面を基準として示している。

(4) ヘッドライン前進距離計

この計器は機側に備えられたセルシン発信器からの発信を受けて、本船が浚渫開始地点からどのくらい前進したかを示すものである。

[7] 機側操作台

船尾、揚錨機操縦ウインチは、機側に設けた操作台において速度制御を1本のレバーによって行なう。船尾揚錨機の場合はレバーに零流量保持装置のリミットスイッチがインターロックされており、レバーが中立の時は油圧ポンプ角度は零で、巻上げ、巻下しも1本のレバーによって行なう。操縦ウインチの操作台には速度制御レバーと正・逆転用の押ボタンが設けてあって、速度レバーが零の位置にないと正逆の切替えができないようにインターロックされていて、レバーが零位置のときは油圧ポンプ角度は零となるよう共にインターロックされている。その他バケットライン、ラダー、左・右サイドライン、ヘッドラインは共に機側において油圧ブレーキを押ボタンによって作動させることができる。

[8] 運転方法

操縦室からのワンマンコントロールによる運転方法の一部を要約すると以下ようになる。

(1) 起 動

- (i) パネル上の電源スイッチを投入するとすべての操作回路および指示回路が形成される。
- (ii) 第2原動機始動
- (iii) 零流量装置用押ボタン(ヘッドライン系油圧ポンプの)を ON にして零流量の保持を解除できる状態にする。(運転表示ランプ点灯)
- (iv) 短絡弁①を操作油により開く。
- (v) 第1主原動機始動

(2) バケットラインの運転

- (i) ブレーキ用押ボタンを ON にしてブレーキを緩める。
- (ii) 短絡弁①を閉める。(運転表示ランプ点灯)
- (iii) このとき定容量油圧ポンプ(OHS 50-7)だけの吐出量によってバケットは駆動されタンブラ回転は 3.5 rpm
- (iv) 速度制御レバーを正転方向に動かせばレバーの位置(ノッチ)に比例してバケットの速度は自由になる。最大ノッチ(10ノッチ)でバケットタ

ンブラは 7 rpmとなる。

- (v) 逆転の時には短絡弁を開き OHS-50-7 出口の締切弁を閉じ、速度制御レバーを逆転方向に動かせば油圧モータは逆転する。この時もレバーの位置に比例して速度は変化する。

(3) ラダー巻上げ運転

- (i) ラダーを上げ、下げする時には、切替レバーをラダーの方にするとスルース弁②が閉、スルース弁③が開となる。スルース弁③が開となると、OHR 50-7 ポンプの流量規制装置が働く。
- (ii) 零流量装置用押ボタンを ON にして零流量の保持を解除できる状態にする。(このとき表示ランプ点灯)
- (iii) ブレーキ用押ボタンを ON にしてブレーキを緩める。
- (iv) 速度制御用レバーを巻上げ、巻下しの方向に動かすとそれに比例して油圧モータの速度制御が自由にできる。
- (v) ラダーを巻上げ、巻下ししながらバケットを運転するときは短絡弁①を閉にしておく。このときはバケットは OHS 50-7 の油圧ポンプで駆動するから、タンブラの回転数は 3.5 rpm となる。またバケットを止めておくときは短絡弁①を開にしておく。

(4) ヘッドラインの運転

- (i) 零流量装置用押ボタンを ON にして零流量の保持を解除できる状態にする。(このとき表示ランプ点灯)
- (ii) ブレーキ用押ボタンを ON にし油圧ブレーキを緩める。
- (iii) パネル上の巻込み、あるいは巻戻し用押ボタンを押し、速度レバーを動かせば正転・逆転し、また速度レバーの位置に応じてモータ入口流量制御弁の通過流量が変わり、モータの回転数を規制する。レバーを零点にすれば油圧モータは停止する。正転・逆転用押ボタンはレバーが零点になれば切り変わらぬようにインターロックされている。

(5) その他各ラインの運転

上記運転方法と同様に行なわれる。

[9] 浚渫作業状況

一連のバケットラインをラダー上に架し、上部タンブラを 5~7 rpm で回転させて海底の土砂を浚渫し、巻上げてメインホッパに放出し、左・右に設けられたベルトコンベヤ上に導き、船外に排出して土運船に積む。浚渫時における船体の操縦は甲板上に設けられた揚錨機によって行なう。すなわちヘッドライン揚錨機のワイヤをセンターに 600 m ぐらい伸ばして錨をおろし、左・右サイドライン揚錨機と船尾揚錨機の左・右の錨は 150 m

の間隔で下す。その他船尾揚錨機のセンタの錨は 100 m の位置に下ろし、この状態からヘッドライン錨を中心に円弧を描きながら左・右サイドラインと船尾の油圧モータで巻込み・巻戻しを行ない左右に移動しながらバケットで浚渫作業を行なう。

前進するときヘッドラインを巻込んで、船尾のセンタを巻戻しを行なう。これらの操縦はすべて操縦室から遠隔によるワンマンコントロールで行なっている。浚渫中の圧力変化は 80~140 kg/cm² で、波浪と海底の地形により瞬間的に最大 150 kg/cm² に達することがあった。この時にはもちろん安全装置が作動している。タンブラの回転数は 5~6.5 rpm、油圧モータは 520~680 rpm

に速度制御して浚渫をしている。

実際に作業をした 30 日間の 1 日ごとに 1 時間当たり浚渫量および 1 日当たり総浚渫量を示すと、**図-7** の通りである。1 日当たりの作業時間の少ないのは天候と土運船（土砂積載量 180 m³）の数によるものである。今後操縦者の熟練と土運船の数を増すことによって相当量の浚渫作業ができるものと期待されている。

[10] 特長

- (a) 他の形式より加速・減速・逆転の操作がはるかに容易である。
- (b) 負荷が原動機の容量を越えるときには自動的に減速し、原動機動力をフルに利用できる。すなわち負荷に応じて巻上げ、巻下しとも最大速度を自動的に制限することができる。
- (c) 負荷によって油圧が高くなると安全装置が自動的に働くため安全稼働ができる。
- (d) ポンプ角度を零にすれば、原動機運転のままブレーキ作用を行なうことができる。
- (e) ポンプ 1 台で油圧モータ 2~3 台を同時に運転することができる。
- (f) 遠隔によるワンマンコントロール方式を採用している。

[11] 油圧主配管系統図 (図-8 参照)

[12] むすび

以上大型バケット船に搭載した油圧装置を紹介したが

作業船船価の低廉化、浚渫容量の大型化、作業の自動化、高能率化の方向は今後ますますその進歩の度を加え、それに伴って油圧駆動の採用が急速に行なわれるものと確信している。

終わりに北海道開発局、函館ドック株式会社各位のご指導とご援助によって浚渫船搭載ウインチ類の全船油圧化に成功したことを深く感謝するとともに、今後一層研究、努力を重ねて作業船の油圧化に寄与せんことを願って止まない次第である。

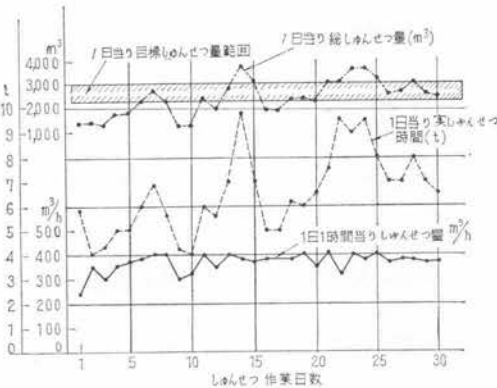


図-7 1時間当たりおよび1日当たり浚渫量

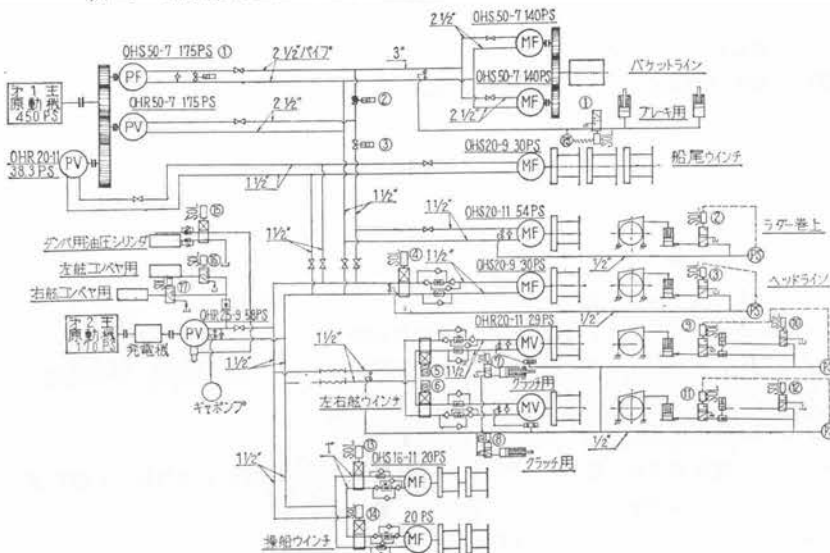


図-8 油圧系統図

建設工事における機械経費 の占める割合について

建設省大臣官房建設機械課

I. まえがき

戦後公共事業の増加に伴ってわが国の建設の機械化が急速に発展してきたことは衆知の事実である。それに従って工事費中に占める機械経費の割合も増加の傾向にあるが、その具体的な数値は、個々の工事ごとの数値を除いては、まだはっきりわかっていないことが多いと考えられる。建設省においては直轄工事を対象として、その割合がいかに変わっているかについて昭和35年度、36年度、37年度の3カ年にわたって各前年度の実績、すなわち34年度、35年度、36年度の実績について調査を行なったが34年度分は調査要領が若干異ったので本報告は35年度および36年度の実績について集計したものである。建設工事は各工種とも場所により条件が非常に異なり、そのために資料のバラツキも大きく解析はむづかしく、また予期した結果が出ない場合が多い。従って本報告においては平均的な考え方を多く用い統計処理を行なった。

なお本文は昭和37年11月6日高松市で行なわれた建設省直轄技術研究会の発表資料の抜粋である。

II. 調査方法

II-1 調査の対象と内容

本調査の対象として工事は建設省直轄工事のうち河川土工事、道路改良工事、コンクリート舗装工事（以下C。舗装と書く）、アスファルト舗装工事（以下A。舗装と書く）の4工種別について調査したものである。資料の抽出方法としては各地建ごとに機械化の程度により、進んでいるもの(A)、中程度のもの(B)、遅れているもの(C)という段階に区分し、それらが全工事数に対してほぼ比例するように抽出した。これは機械化の程度が各地建間で格差があるものと考えられ、建設省全体の資料として(A)、(B)、(C)を級別化することは困難なので、統計処理にあたっては全直轄工事という母集団からのランダムサンプリングのみを目的とし、級別については特に考慮していない。

調査項目は各工事ごとの工期、工事内容、工事量、工事費の構成内訳、投入台数、投入機械力、稼働時間、在场日数、運転日数等である。

II-2 調査項目の定義

(1) 工期

実働工期とする。

(2) 工事量

土工：切土、盛土、運搬土のうちの最大値とする(m³)

舗装：舗設面積とする(m²)

(3) 工事費

用地費、補償費は含まず、官側からの無償貸与の機械については、請負工事機械経費積算要領に従って加算したので契約金額とは必ずしも一致しない。

(4) 材料費

材料の運搬費を含み、現場渡し金額とする。

(5) 労力費

直接工のみとし、機械の運転員、助手の給与は除く。

(6) 機械経費

運転経費、損料、運搬費、現場修理費の合計額とする。

(7) 機械運転経費

機械を運転するために必要な経費の合計額とし、燃料、油脂、運転員、助手の給与、消耗部品費(現場修理費に含まれない消耗部品費)とする。

(8) 機械損料

実績に対して請負工事機械経費積算要領の時間当たり損料から現場修理費額を除いた額とする。

(9) 現場修理費

現場修理費の実績とし定期整備、車検整備の費用は含まない。

(10) 諸経費

現場経費、一般管理費および利益とし設計書に計上した額とする。

(11) その他

運転費に含まれない解体組立費、工事現場の施設費、営繕損料等(4)~(10)に含まれない費用の合計額とする。

(12) 在场日数

機械が工事のため現場に拘束される日数で機械の運搬に要する日数を含む。ただし施工者側の都合による工事開始前および完了後の在场日数は含

まない。

- (13) 運転日数
1日1時間以上稼働した日数とする。
- (14) 投入機械力
工事に使用した機械の新品価格の合計とする。
ただし、機械を輸送するため数日間使用したトレーラ等は除外する。
- (15) 投入機械台数
投入機械のうち1台の新品価格が50万円以上の機械台数とする。
- (16) 総入場日数、総運転日数、総運転時間
投入機械台数の対象となる機械の延日数および延時間とする。

III. 結果の解析

III-1 工事費における機械経費の占める割合

表-1 に工種別の作業量、工期、工事費、投入機械力および工事費構成内訳割合の平均値を示す。表-2 は工事費に対する機械経費の相関係数を求め、これらを1次式と仮定し回帰方程式を求めた。この関係を図示したの

が図-1~4 である。

これによるといずれも危険率1,000分の1の有意水準で相当強い相関関係を示している。すなわち、これら回帰直線により、現在建設省が行なっている一般的な直轄工事における機械経費の占める割合が高い信頼で算出されるものと考えられる。

表-1 のうち土工工事において材料費の割合がかなりの部分を占めているが、河川および道路土工工事においても法面覆工、土羽付張芝、水利工事、管きょ、側溝、土質改良のための骨材類の購入費等必然費として計上される経費が多くなっているためである。これらの費用は現在の直轄土工工事においては当然考慮せねばならない

表-2 全工事費と機械経費との関係

工事区分	回帰直線	相関係数	危険率0.001の有意水準
河川土工	$Y = -4.6 + 1.01X$	0.91	0.652
道路改良	$Y = 1.3 + 0.37X$	0.95	0.465
C ₀ 舗装	$Y = -1.9 + 0.21X$	0.78	0.519
A ₂ 舗装	$Y = -1.5 + 0.29X$	0.68	0.465

X: 全工事費 (単位: 百万円)

Y: 機械経費 (単位: 百万円)

表-1 工種別平均値

工事区分	件数	作業量 (m ³)	工期 (日)	全工事費 (千円)	工事費内訳 (%)									投入機械力 (千円)
					機械経費					材料費	労力費	諸経費	その他	
					小計	運転費	損料	運搬費	修理工					
河川土工	23	38,043	162	12,884	64.6	15.1	44.9	0.4	4.2	10.0	14.8	9.4	1.2	30,688
道路改良	46	51,640	231	52,626	38.9	11.3	24.8	0.6	2.2	30.8	16.2	12.3	1.8	67,024
C ₀ 舗装	38	18,373	173	36,434	15.1	5.0	8.9	0.4	0.8	59.2	10.0	14.1	1.6	30,935
A ₂ 舗装	44	21,657	155	35,754	23.7	9.5	12.4	0.6	1.2	48.6	11.4	14.0	2.3	37,472

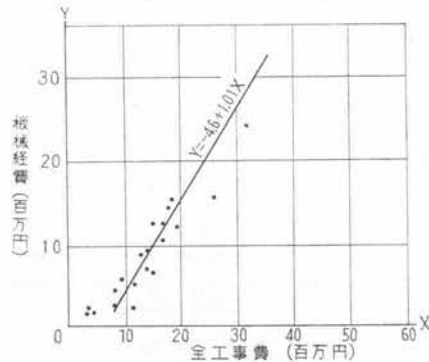


図-1 河川土工

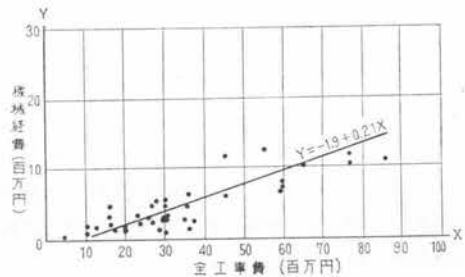


図-3 C₀ 舗装

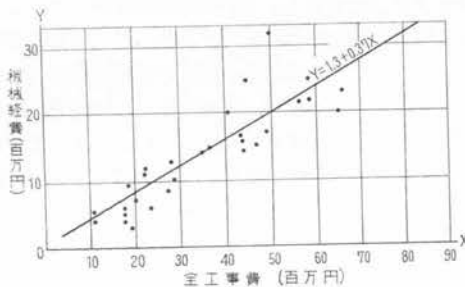


図-2 道路改良

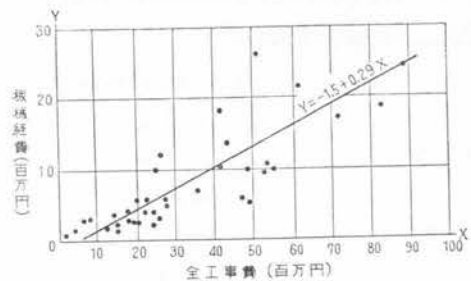


図-4 A₂ 舗装

表-3 投入機械力/全工事費および機械単価

項目	工事区分			
	河川土工	道路改良	C ₀ 舗装	A _s 舗装
投入機械力/全工事費	2.4	1.3	0.9	1.1
機械の平均単価(千円)	4,080	3,810	2,760	2,910
平均投入機械台数	7.6	17.6	11.2	12.9

要素であり、資料数の多いことと抽出方法の任意性から直轄土工事は純粋の土工のみではなく、この程度の構造物等が含まれたものとして考えた方が合理的である。いずれにしてもこれら各工程の平均値およびその回帰直線はそれぞれの建設省直轄工事を代表するものと考えられる。

III-2 投入機械力

表-3 に全工事費と投入機械力との比、投入機械1台当りの平均単価および工事1件当りに投入される50万円以上の機械台数を示す。

ここにおける[投入機械力/全工事費]の値は機械の各現場における拘束日数という時間のファクタが入っていないので問題となるが、表-7の各工事における主要機械の[在场日数/工期]の数値等を参考とし平均年間機械回転率を考慮すれば意義ある数値となり、工事量の増加に伴う機械の整備計画の積算、保有機械が消化し得る年間工事量の概算の算出等に有力なデータとなりその応用範囲も広いと考えられる。

次に工事規模に対する[投入機械力/全工事費]の関係を図-5~8にプロットし、各々についてその回帰曲線とみなされる線を書いてみると、工事規模が大きくなるにつれ、その比がほぼ一定の値に近づくことが推測される。いいかえれば工期を一定とするとその回帰曲線の微係数が零に近づくほど投入されて機械が有効に稼働していることとなり、結果的には工事量に見合った機械力となっていると想定できる。従ってこの図から投入機械力からみた経済的工事規模がほぼ推定される。

すなわち、河川工事においては約10,000千円以上、道路改良工事においては約50,000千円以上、舗装工事においては約40,000千円以上が機械の面からみた経済的工事規模ではないかと推察され、従来概念的にいわれている規模と一致している。

III-3 施工単価

表-4 に各工種別の施工単価構成内訳の平均を示す。

III-4 主要機械の稼働状況

表-4 施工単価内訳

工事区分	施工単価 (円/(m ³) または (m ²))	施工単価内訳(円/(m ³)または(m ²))									
		機 械 経 費						材料費	労力費	諸経費	その他
		小 計	運転費	損 料	運搬費	修理費					
河川土工工事	338.4	218.5	51.0	152.0	1.3	14.2	33.8	50.0	31.7		4.4
道路改良工事	1,023.5	397.6	114.2	254.7	5.8	22.9	314.9	166.7	125.9		18.4
C ₀ 舗装工事	1,982.5	299.4	99.9	175.2	7.5	16.8	1,173.4	197.1	280.4		32.2
A _s 舗装工事	1,655.1	392.6	157.6	204.5	9.5	21.0	805.6	189.0	231.5		36.4

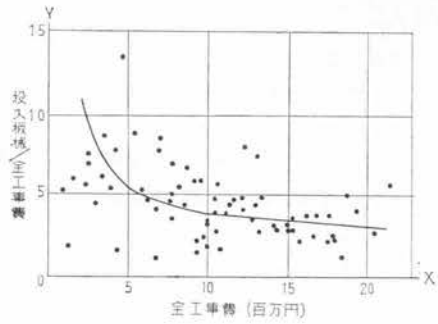


図-5 河川土工

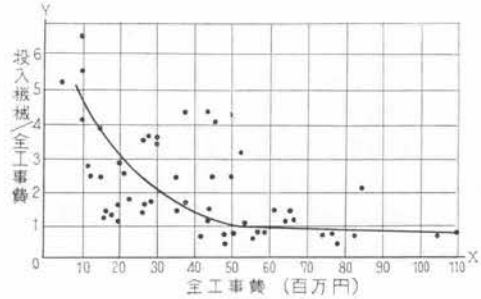


図-6 道路改良

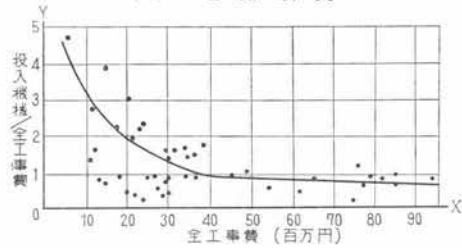
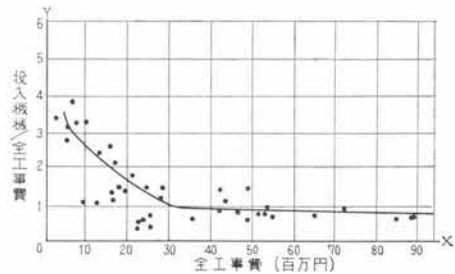
図-7 C₀ 舗装図-8 A_s 舗装

表-5 は工種別の工事規模と主要機械の稼働時間との関係を1次式と仮定し、36年度実績資料についてその回帰方程式を求めてみたものである。ここに稼働時間とは同種の機械の延稼働時間のことであり、工事規模としては全工事費の値をとった。これによると、2,3の機種、例えば河川工事のショベル系掘削機、C₀舗装のC₀フィニッシャ、ローダ等は資料のバラツキが多く算式として利用できないものもあるが、ほかの大多数についてはかなり

表-5 全工事費と主要機械稼働時間との関係

	機 械 名	回 帰 直 線	相 関 係 数	危険率 0.1 の有意水準	判 定
河川土工	ブルドーザ	$Y = 127 + 52.3 X$	0.55	0.257	強い相関関係がある
	ショベル系掘削機	$Y = 678 - 4.2 X$	-0.22		〃
	ダンプトラック	$Y = -672 + 252 X$	0.82	0.323	〃
	機 関 車	$Y = -178 + 132 X$	0.85	0.360	〃
道路改良	ブルドーザ	$Y = 343 + 31.5 X$	0.62	0.275	〃
	ショベル系掘削機	$Y = 387 + 11.3 X$	0.48	0.323	相当密接な関係がある
	モータグレーダ	$Y = 95 + 1.6 X$	0.36	0.378	幾分の相関関係がある
	ロ ー ラ	$Y = 101 + 7.3 X$	0.48	0.296	〃
C ₀ 舗装	パッチャプラント	$Y = 121 + 6.6 X$	0.53	0.323	相当密接な関係がある
	C ₀ フィニッシャ	$Y = 236 + 2.2 X$	0.27	0.360	あまり相関関係がない
	モータグレーダ	$Y = -115 + 6.1 X$	0.77	0.360	強い相関関係がある
	ダンプトラック	$Y = 291 + 38.7 X$	0.51	0.323	〃
	ロ ー ラ	$Y = 18 + 10.7 X$	0.72	0.323	〃
	ロ ー ダ	$Y = 103 + 4 X$	0.154		相関関係がない
A _s 舗装	A _s プラント	$Y = 281 + 4.8 X$	0.56	0.323	強い相関関係がある
	A _s フィニッシャ	$Y = 109 + 36.2 X$	0.72	0.323	〃
	モータグレーダ	$Y = 38 + 4.2 X$	0.60	0.378	〃
	ダンプトラック	$Y = -1,520 + 90.2 X$	0.87	0.323	〃
	ロ ー ラ	$Y = 129 + 30.2 X$	0.37	0.323	幾分の相関関係がある
	ロ ー ダ	$Y = -155 + 12.1 X$	0.98	0.323	強い相関関係がある

X: 全工事費 (単位: 百万円)

Y: 延稼働時間 (単位: 百万円)

表-6 主要機械の稼働状況

工事区分	機 械 名	資 料 台 数 (台)	在 場 日 数 工 期 ×100%	運 転 日 数 在 場 日 数 ×100%	1 工 事 に お け る 1 日 当 り 運 転 時 間 (hr)	1 台 1 日 当 り 運 転 時 間 (hr)
河川土工	ブルドーザ	95	49	55	380	6.1
	ショベル系掘削機	49	63	56	444	5.1
	ダンプトラック	135	67	64	549	6.4
	機 関 車	75	74	41	463	6.0
	平 均	—	63	54	—	—
道路改良	ブルドーザ	114	67	52	667	6.9
	ショベル系掘削機	41	64	55	656	6.5
	モータグレーダ	19	50	40	219	3.9
	ダンプトラック	253	65	51	663	7.1
	ロ ー ラ	51	55	40	316	5.1
平 均	—	63	50	—	—	
C ₀ 舗装	パッチャプラント	27	83	39	364	5.4
	C ₀ フィニッシャ	22	84	29	256	5.1
	モータグレーダ	25	73	37	226	3.8
	ダンプトラック	107	70	39	361	5.2
	ロ ー ラ	39	66	44	272	4.4
	ロ ー ダ	10	49	36	254	5.1
平 均	—	71	39	—	—	
A _s 舗装	A _s プラント	26	47	50	284	7.1
	A _s フィニッシャ	27	41	53	233	6.7
	モータグレーダ	16	46	53	212	5.5
	ダンプトラック	97	60	68	500	6.5
	ロ ー ラ	69	67	64	434	6.5
	ロ ー ダ	13	46	65	355	6.6
平 均	—	57	64	—	—	

の相関関係がみられることから、これらの数値を更に検討して今後施工される工事について各機械の必要稼働時間、必要台数および工事施工における機械経費の概算等に利用し得るものと考えられる。この関係を図示したものが図-9~12である。

次にこれら各機械の稼働状況を表-6に示す。

表-6によると各機械の工期に対する拘束の割合である[在場日数/工期]の値は各機械の特性があるが、それ

ほどのバラツキはなく平均で大体 60~70% となっている。

1 工事における 1 台当り運転時間については年間稼働時間のほぼ 0.3~0.5 倍となっている。これから推察すると建設省の工事のみを施工する機械は年間平均 2~3 個所の工事に機械が使用されていることになる。

III-5 計画と実績

36 年度の資料により計画に対する実績の比率を求め

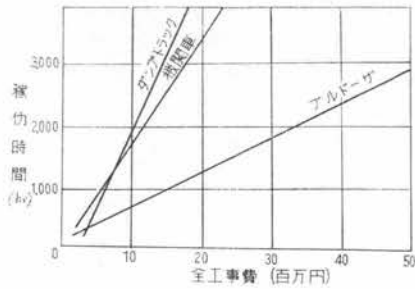


図-9 河川土工

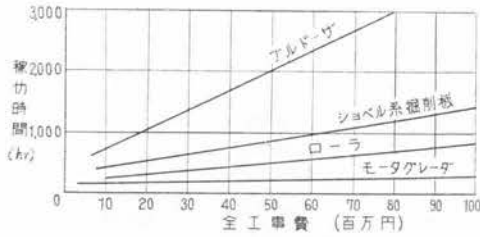


図-10 道路改良

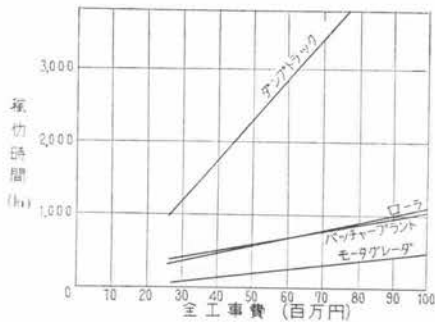


図-11 C。舗装

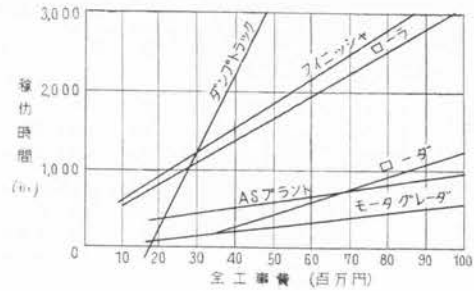


図-12 A。舗装

表-7 計画と実績の比〔実績/計画〕

工事区分	投入機械力	機械台数	平均単価	総運転日数	総運転時間
河川土工	直営	1.31	1.40	0.94	0.98
	請負	1.15	1.04	1.04	0.86
道路改良	直営	1.22	1.29	0.95	0.79
	請負	1.11	1.12	1.0	0.99
C。舗装	直営	1.47	1.42	1.0	0.97
	請負	1.06	1.14	0.93	1.31
A。舗装	直営	0.99	1.0	0.99	1.45
	請負	1.11	1.0	1.11	1.12

たものが表-7である。

IV. あとがき

以上建設省直轄工事のうち請負施工分についての機械経費の占める割合および投入機械力等についての調査結果の取まとめを述べたが、その調査方法、資料の取り方、特に対象が請負施工であったため非常にむづかしく、さらに一層の工夫が必要であると考えられる。今後も調査を続ける予定であるので建設業界各位にご協力方よろしくお願い致します。

骨材の生産

1957年発行 B5判 302頁

頒 価 会 員 1,000 円 送 料 1 冊 150 円

非会 員 1,200 円 送 料 1 冊 150 円

内 容

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

申 込 先 社 団 法 人 日 本 建 設 機 械 化 協 会
お よ び 各 支 部

[文献調査]

トンネル掘削の機械化

(Civil Engineering 1962-7)

施工部会 文献調査委員会

この報告は、ASCE の Water Resources Engineering の会議で発表されたもので、鉱山用機械をトンネル掘削に応用した施工の紹介である。対象岩質は、軟岩、頁岩と石灰岩、軟弱地盤、シルトおよび砂である。

1. Missouri 河ダムにおける軟岩中のトンネル工事

Missouri 河では、主要な4つのダムで直径 30 ft 以上のトンネルが延長で 15 mile 掘られた。岩質は断層を含む頁岩その他の軟岩である。4つのダム (Fort Peck, Garrison, Fort Randall, Oahe) ではそれぞれ機械が工夫され特に、Oahe では、他のダムの経験により効果的に施工された。

Fort Peck の岩質は、dark grey clay-shale で乾燥密度 105 lb/ft³、1 軸圧縮強度 25 t/ft² で、断層がありペントナイトをかんでいる。ここでは特殊に設計した chain saw を用いてトンネル円周を深さ 9 ft、幅 4 in に切断し得た。chain saw は重量 42,000 lb で 135 HP の原動機を有し軌条にのっている。直径 26 ft、深さ 9 ft の円周をきるのに 19 分を要した。

Fort Randall の岩質は chalk で、ここでは、saw と line drilling が用いられた。saw は、ジャンボの前にリングギヤで支えられ円周に沿って回転し得るようになっている。円周をきってから、中央にドリルで孔をあけて発破をかける。line drilling は円周上にドリルで孔をあけるものであるが、2 工法を比較すると sawing の方が表面の平滑性、発破孔の減少、ダイナマイト所要量の低下(0.9 lb/yd³→0.6 lb/yd³) 等ですぐれている。

Oahe の岩質は、clay-shale で空気にふれると slake する。また発破のトンネル内使用は禁じられたので“Mittry Mole”なる名称の、カッタヘッドを有する機械が作られた。これが基本になって種々改良機が作られたが、多くは同心で逆回転するカッタヘッドと外側ヘッドにつけたかき上げ用バケットによって掘削し、コンベヤに積込むものである。

Oahe の経験から、硬岩に用いた従来の鉱山用機械で、軟岩へ大口孔のトンネルを掘ることは、殆んど同程度に可能である。また Garrison, Fort Randall における平均掘進速度は 20~26 ft/日 (8 時間, 3 交代)、Oahe では多くの断層があるのに、55 ft/日で保安上も効果的であった。

2. Humber 河のトンネル工事

Humber 河では、Shale と lime stone で層厚も硬さ

もかなり変動している所に、10 ft 9 in のトンネルが施工された。使用された機械は“Foundation Humber”といい、全長約 30 ft、全重 65 t、カッタヘッドの重量 15 ton、直

径 10 ft 9 in である。カッタヘッドは、中央に Star cutter, 他に 2つの中間カッタ、さらに 21の 10"ディスクカッタ、そして外周に 4つのバケットがある。

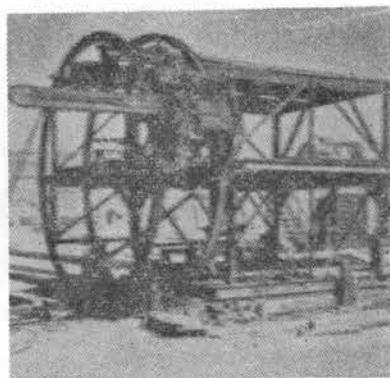
掘削時の反力は、機械後部の油圧のシュー壁面を押し受ける。この場合の掘進速度は 23~45 ft/日で、これは作業時間の20%の運転時間によるものである。

3. Detroit の軟弱地盤中のトンネル掘削

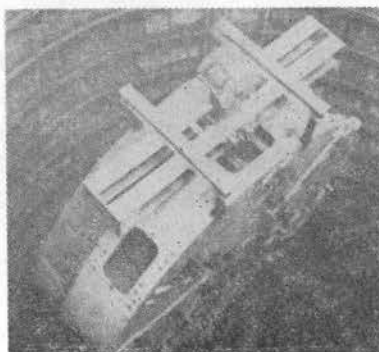
Detroit では、1920年代から粘土地帯に鉱山用機械を用いている。中には軟弱地盤で 50 ft/10 hr の掘



写真—1 Fort Peck で実験的に用いられた Saw



写真—2 Fort Randall で用いられた Saw



写真—3 M-K Miner の 40 t のカッタヘッド

進速度をもつものもあり、人力掘削より少ない人員で約2倍の能率に当る。1951年に作られたこの種の一機械は一時的に形を保ち得る材料中で施工可能で5人で25ft/8hrの掘進速度であった。これは最良の条件の人力掘削に匹敵する。

写真-6はシールドで別に鉱山用機械ではないが、wetでporousな水中材料に効果的で、閉じた切羽の2つの開口部から、機械の前進につれて、押しこまれてくる練り歯みがき状の土をワイヤで切断すればよい。60ft/日以上掘進が可能である。

写真-7は、直径18ft程度までを対象として、シールド、掘削、ずり積みみを組合わせたものである。これは掘進する反力をとるためのライニングを要するが、土が非常に液状である時を除いて、湿ったrunning sand pocketに対しても事故は最低であった。

4. Omahaのシルトと砂中のトンネル掘削

直径9ftの排水用トンネル約7,500ftが、市街地の下のシルトと細砂の中に掘られている。トンネルは、全く地下水面下で、最大はトンネル頂部上20ftにおよんでいる。施工には、圧縮空気4~14psi(大部分は7psi)が用いられ浸入水の排除、掘削面の乾燥を果した。空気圧が作用しないとシルトはカッタヘッドに付着する傾向がある。掘削からコンクリートライニングまでの1サイクルは

24時間で完了し、コンクリートは300ftごとの立坑によってレディーミックスコンクリートを打った。機械の重量は40t、長さ28ft、原動機90IPであるが、地表

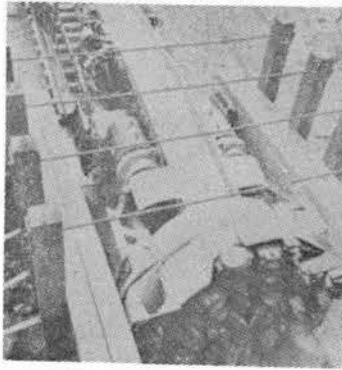


写真-4 コンベヤをもったボーリングヘッド

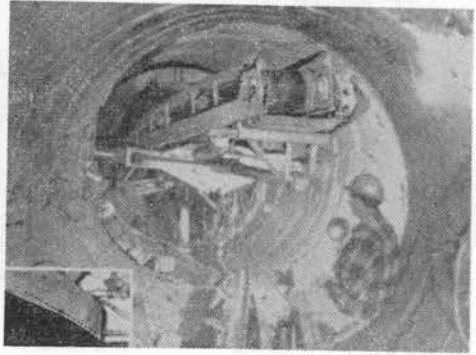


写真-5 一時的に形を維持できる Detroit 粘土。曲線の施工も可能

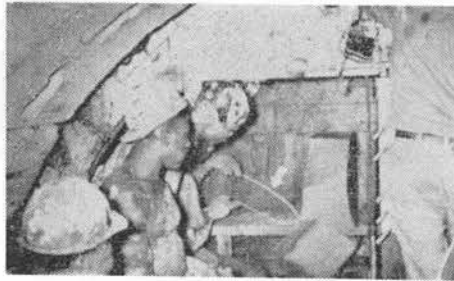


写真-6 シールドに入る軟かい粘土をワイヤで切断している

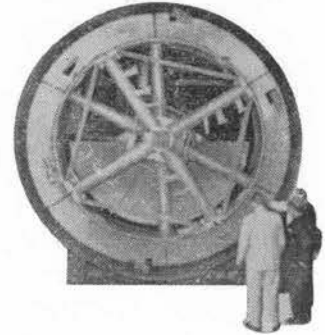


写真-7 Detroit で用いられている径18ftの逆回転する刃

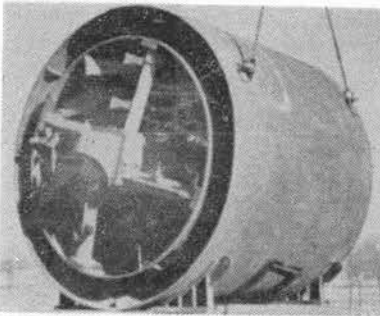


写真-8 Omaha で用いられている径12ftの掘削機の刃先部

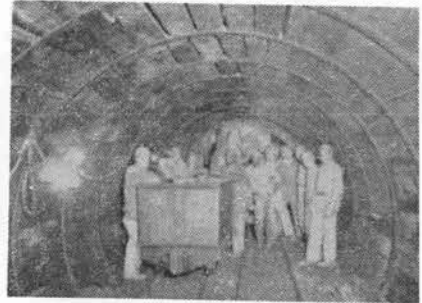


写真-9 Omahaの下水工事(地下水面下)

表-1

機 械 名 製 作 年 月 日	重 量 (t)	価 格 (\$)	長 さ (ft)	カッタヘッド の 径	ヘッド用電動機	支持される Shale の最大長	掘進速度/24hr	
							最大	平均
Mittry Mole 1954	130	400,000	62'	外 24'9" 内 19'	2×200HP	13'6"	96'	46'
Oahe Miner 1955	90	400,000	50'7"	外 23'3" 内 14'	2×200HP	15'6"	120'	38'
M-K Miner 1958	200	500,000	48'	29'6" (single)	8×300 V(120 ^{rev}) 各々 86HP	16'0"	135'	32'
Prairie 1959	175	550,000	64'	外 29'6" 内 20'	内 2×150HP 外 3×150HP	6'0"	153'	63"

の居住者は工事の進行を知らなかったという。Omahaにおける実績は、このような施工が非常に好成績であることを物語っているといえよう。(永盛委員)

ニ ュ ー ズ

1. 自走式アグリゲートスプレッダ

イタリア・マリーニ社製の自走式スプレッダが大成道路に輸入されることになった。

本機は先に建設省等に輸入されている米国ジェガー社との異なり走行装置がタイヤ式で移動性に富んでいる。主な仕様は舗設幅員 2.4~4.1 m, 最大舗設厚 25 cm, 全長 2,300 mm, 全高 2,350 mm, 重量 4,900 kg で許容最大骨材サイズは 100 mm である。走行速度は最大 10 km/h で 10 速度段にわかれ、低 5 段は作業用、高 5 段は移動用となっている。本機の取り扱いは大倉商事、価格は約 390 万円の予定である。

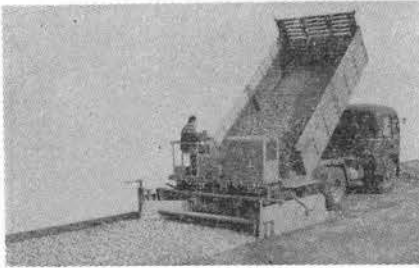


写真-1 マリーニアグリゲートスプレッダ

2. トラッククレーン

浦賀重工業では米国シューショベル社との甲種技術提携によって製作を進められていた浦賀ローレン TC-107 型クレーンが完成し、市販されることになった。本機はトラックシャーシ(日産 T 80 SC, いすゞ TD 147 E 改, 三菱 T-380 C) 上に架装したつり上能力最大 7.25 t のトラッククレーンであり、巻上げ、巻下しおよび旋回の諸動作は手動式油圧コントロールで操作が容易であり作



写真-2 浦賀ローレン TC-107 型トラッククレーン

業者の疲労度も少ない。また本機のフロントアタッチメントを取り換えることによってクラムシェル、ドラグライン、ショベルおよびバックホーとしても使用できる。さらにシューローレンの最も性能を誇る MC-325 型 25 t クレーンも今年中に完成し、一般市場に販売する予定である。

TC-107 型の仕様は表-1 のとおりであり市販価格は約 7,000 千円程度である。

表-1 浦賀ローレン TC-107 型トラッククレーン

全長(標準ブーム)	10,600 mm	ジブブーム長さ	3,050 mm
全幅	2,480 mm	つり上能力 (アウトリガ使用)	7,250 kg
全高	3,325 mm	(アウトリガなし)	5,000 kg
全装備重量	約 12,600 kg	巻上フック速度	13.5 m/min
最小回転半径	7,900 mm	旋回速度	4.35 rpm
走行駆動方式	4×2	クレーン用機関	いすゞ DA 220 型
ブーム長さ(標準)	7,620 mm	定員	2 名
(最大)	16,760 mm		

3. スクープモビール

川崎車輛 KK は米国ミキサ・モビール社と技術提携しスクープモビールの製作を進め、すでに 3 輪式の H 型は市販しているが、このほど 4 輪式 KLD 5 P 型を完成し建設省土木研究所の性能試験を経て市販のはこびとなる。本機の車体は前後部が 2 分割され接合部は左右および軸方向に回転可能であり、不整地でも車輪は地面から浮かず重量は全車輪に均一にかかる構造となっている。走行は前 2 輪または 4 輪全部を駆動でき、操向は前台わくと後台わくが接合ピンで屈折するセンターピンステアリング式である。本機的主要仕様は表-2 のとおりである。

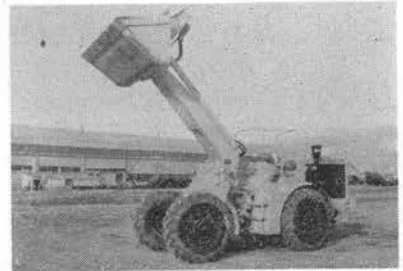


写真-3 川崎スクープモビール KLD 5 P 型

表-2 川崎スクープモビール KLD 5 P 型仕様表

全長	6,147 mm	バケット容量	1.4 m ³
全幅	2,185 mm	積込方式	フロントエンド式
全高	2,300 mm	走行速度	前後進共(4速)
全装備重量	6,900 kg	0~36.6 km/h	
ダンプングリアランス	2,600 mm	最小回転半径	6,400 mm
ホイールベース	2,500 mm	登坂能力	25°
トレッド	1,664 mm	機 関	いすゞ DA 220 型

行事一覽

- 1月16日 技術部会(機素研究委員会)
 " バイプロ特許検討会
 17日 技術部会(ブルドーザ技術委員会)
 18日 施工部会(文献調査委員会)
 22日 土と基礎機械化専門部会第1分科会
 23日 技術部会(ディーゼル機関技術委員会)
 23~24日 普及部会(除雪機械展示会—於山形県新庄市)
 24~25日 技術部会(関西支部コロガリ軸受講習会)
 25日 運営幹事会
 " 道路工事機械化専門部会
 28日 水力開発機械化専門部会
 29日 道路工事機械化専門部会第5分科会(除雪)
 30日 技術部会(ディーゼル機関技術委員会)
 " 商品分類委員会
 2月1日 性能試験所総括委員会
 4日 土と基礎機械化専門部会第2分科会小委員会
 5日 技術部会(機素研究委員会)
 6日 普及部会(機関誌編集委員会)
 " 技術部会(電装品研究委員会)
 8日 普及部会(シカゴ展打合せ)
 11日 施工部会(建設単価)
 13日 技術部会(ディーゼル機関技術小委員会)
 14日 技術部会(締固め機械技術委員会)
 " 水力開発機械化専門部会
 15日 施工部会(文献調査委員会)

編集後記



今年の東京は正月以来連日晴天にめぐまれ、天気の上では真に幸先よい新年と思われる。が

一方この渇水の影響が夏期の水道の断水に結びつくものであれば安閑としているわけにはいかぬ。楽あれば苦ありでままたらぬものである。

ところで新年早々、「黒部川第四ダム工事」の朝日賞受賞が発表された。多年にわたるダム開発の苦節が結ばれたもので、建設界と共に喜び称えたい。しかし、この栄光も戦後管々としてつちかわれたダム建設技術の進歩がしからしめたものであり、建設機械の革新がその一翼を担ったことは明白なものと推測しても過誤ではなからう。

戦後、丸山、上椎葉、佐久間、只見等々と続いた高ダムの建設がその栄光の陰にあることを忘れてはならない。

ところで今号はいろいろと想をねって企画をしてみたか、ちょうど執筆の期日が正月をまたがることでもあり、なかなか執筆者多忙(?)で、結局ご覧の通りの難然たるものになってしまった。時期が悪いといおうか、残念であるが読者諸子のご寛容をお願いしたい。

来年はいよいよオリンピック、今年はその前年でもありオリンピック関係の仕事がピークになることだろう。国産建設機械の有効適切な利用により、この難局を突破しうることを希ってやまない。(川勝・両角)

No. 157 「建設の機械化」

1963年3月号

〔定価〕一部150円
年間1,200円(前金)

昭和38年3月20日印刷 昭和38年3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 大沼正古

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 ③4428

東北支部—仙台市本村木町101

電話 仙台 ②3915

北陸支部—新潟市白山浦1丁目425-2 建設省北陸地方建設局機械課内

電話新潟 ③1171-5

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 名古屋 (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 大阪 (94)8845

中国四国支部—広島市基町1番地 新和源ビル2階

電話 広島 (2)6841

九州支部—福岡市薬院町49-1 天ビル内

電話 福岡 (79)9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂溜池5

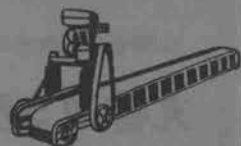
丸善の ブルドーザー BM-150

1 ⇨ 2

現場でのアタッチメントの取替が簡単でショベルが使用出来1台で2台の働きをする。小型で操作は簡単強力で経済的です。



ガソリンエンジン付
コンベアーY
従来の欠点を改良した新製品で特にエンジンがコンベアーの角度に関係なく水平を保ちます。



自動吸水式ポンプ
—M-3SP

簡単にディーゼルエンジン、石油エンジン・モーターにセットが出来、広範囲に使用されます。

エンジン式構型
コンクリート振動機-MV-A
電源を必要とせず移動自在、強力エンジンにより効力を発揮します。



我国唯一の携帯用鑿岩機

丸善MS型携帯用鑿岩機

我国唯一の携帯用鑿岩機メーカーとして歴史と伝統を誇る「丸善」が今度画期的新製品MS型を完成いたしました。皆様のお仕事をより一層迅速化し、経費を節減し更に貴社の信用を倍加いたします。

道	路	の	新	設	補	修
砂	防	其	他	河	川	工
探	石	・	探	鉱		
電	線	埋	設			
コン	クリ	ート	・	軟	岩	破
そ	の	他	土	木	建	設
工	事					



Maruzen

伝統と技術の丸善が生んだ

新製品!

丸善工業株式会社総代理店
丸善建設機械及一般建設機械

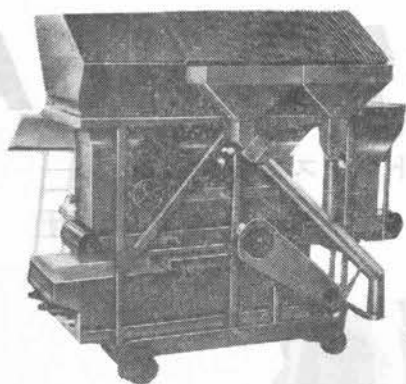
株式
会社

丸善商会

東京都千代田区神田司町 1~10
竹橋ビル TEL. 東京 (270)7411 (代)

※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!



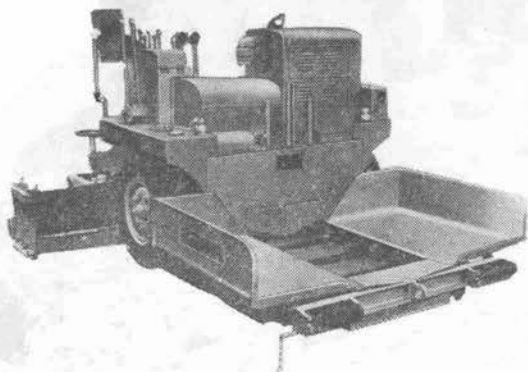
■ TK-60T / Hスタビライザー

- 1. ミキサーは2軸バックミル型である
- 1. 骨材供給能力の完全なる微量調整可能
- 1. 水量計は光電管にある誤差警報付



■ 25-35T / H全自動アスファルトプラント 飛躍的特色

- 1. 放量計量よりミキサーから排出迄の完全無比なる全自動である。
- 1. ミキサーへのアスファルト散布は加圧フィルム状である。
- 1. 循環式2軸バックミルミキサーにしてマンガン鋼を使用している。



■ TK-363型アスファルトフィニッシャー

三大特色

- 1. 右側運転、左側エンジンを採用している。
- 1. パーフィーター単独駆動型にてスクリュースブレッダーと共に送り量が自由にコントロール出来る。
- 1. 左右のスクリュースブレッダーが単独駆動出来る。

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
" ケトル

TK-60T/Hスタビライザー
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

総販売元

東京工機販売株式会社

東京都中央区日本橋両国18 TEL(861)0850~2(直通)
出張所 大阪・九州 0626~7(交換)



製造元

東京工機株式会社

東京都江戸川区東船堀619 TEL(651)5141(代)

CATERPILLAR®

D8H'トラクタ-46A

パワーシフト型トランスミッション
(この外にディレクトドライブ型もあります)



最 大 馬 力	23.5HP
総 重 量	21吨(トラクター本体のみ)
最 高 速 度	11.1 km/h

株式会社 大倉 商 事

CATERPILLAR DIVISION

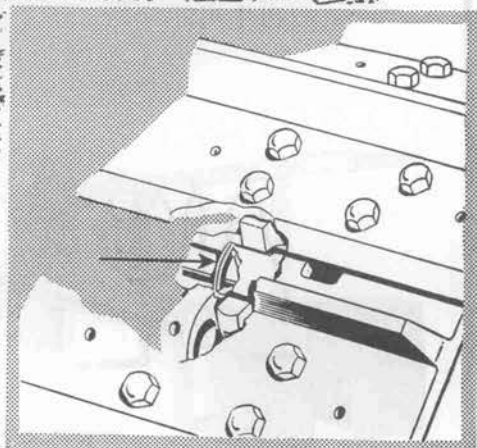
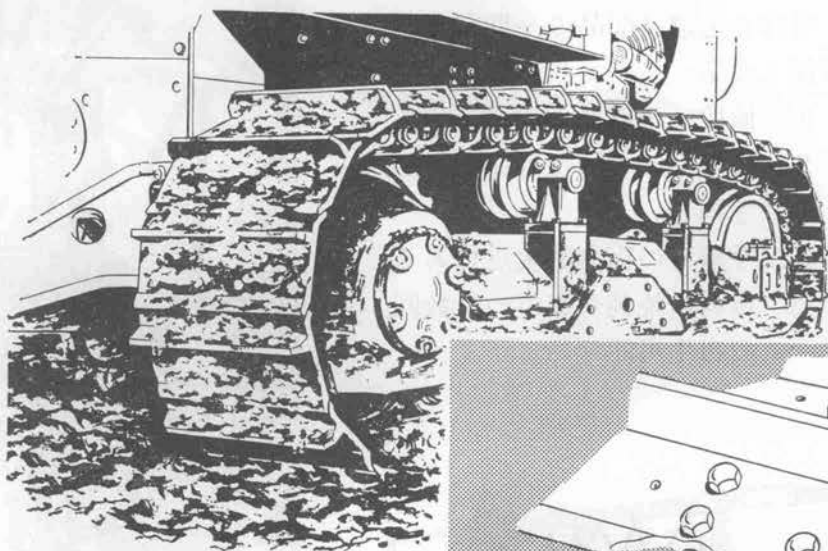
*CATERPILLAR及びCATなる文字は何れも米国CATERPILLAR TRACTOR CO. の登録商標である。

CAT 純正部品

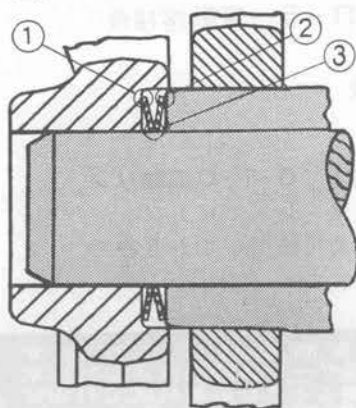
足廻り

SEALED タイプ・トラック・リンク

20-30% ライフ延長



リンクのピンとブツシュの間に砂が入るのを防ぐため新しいシール付トラックリンクがD7E, D8H (36A 46A) 及びD9G (66A) トラクターに取付けられる事になりました。



シールタイプとはリンクのカウンター・ボアにコーン・タイプのディスク・シール・ワッシャーを2ヶ挿入して、トラック・ブツシュの両端とリンクのカウンター・ボアとの間のシーリング作用と磨耗防止作用をさせるものであります。

即ち外側のワッシャーの外側の端でリンクのカウンター・ボアのシーリング①、内側のワッシャーの外側の端でブツシュの両端のシーリング②を行うのです。

更に二つのワッシャーの内側は相互に接触することによってそれ自体がシール③の役目をします。

株 式 會 社

販売課 東京都中央区銀座3の2(銀芳閣ビル内) 電話(535)6276
部品課 東京都中央区月島東仲通6の8 電話(531)1226
サービス課 東京都世田谷区世田谷5の2653 電話(414)5121-5

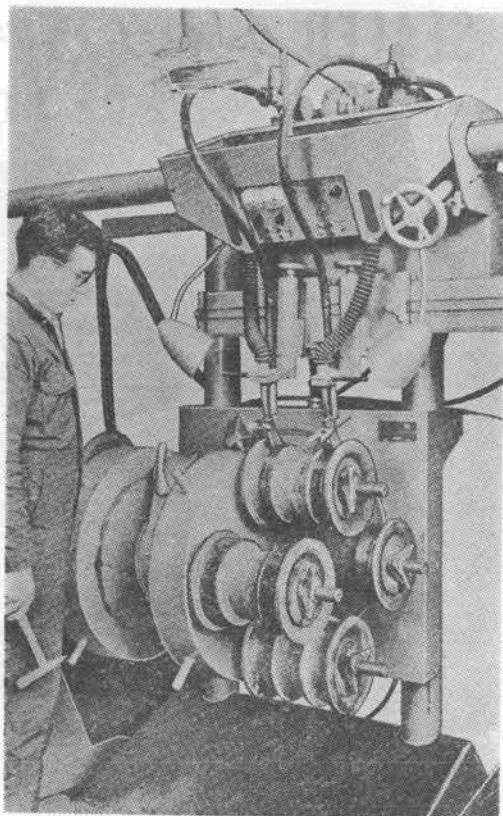
トラックローラー完全再生

足廻りのコスト大幅に低減!!

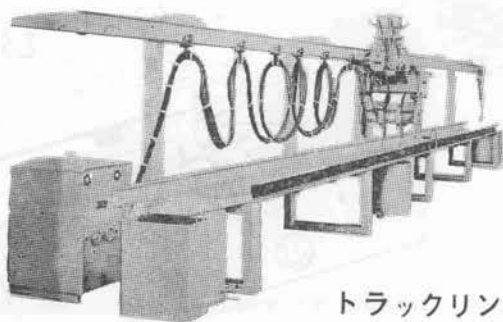
最新式多軸自動ローラー熔接機及
びローラーフランジ自動焼入れ装置

を増設し足廻り部品の一貫完全再生
可能となる。

1. 値段は手盛りと同じ
2. 仕上りが美麗で寿命は新品
と同じ
3. 手盛りの宿命的欠点である
母材の焼鈍がないので数回
の再生可能



ローラー自動熔接機



トラックリンク自動熔接機

大好評のリンク自動熔接に加えてO・T・C二軸リンク
プレスを増設、三台のリンクプレスでピンブ
シュの反転シューボルトの脱着再使用ができるので
多額の部品費が節約できます。



キャタピラートラクターカンパニー
小松製建設機械
三菱日本重工製建設機械
ユークリッドスクレーパー・ダンプトラクター
N. T. K. トラクター
日野自動車工業製ダンプトラック

大倉商事株式会社指定
小松サービス販売株式会社指定
三菱ふそう自動車株式会社指定
極東貿易株式会社指定
日特重車輛株式会社指定
日野自動車販売株式会社指定

マルマ重車輛株式会社

東京都世田谷区世田谷5の2653 電話 東京(414)5121 (代表) 5122・5123・5124・5125

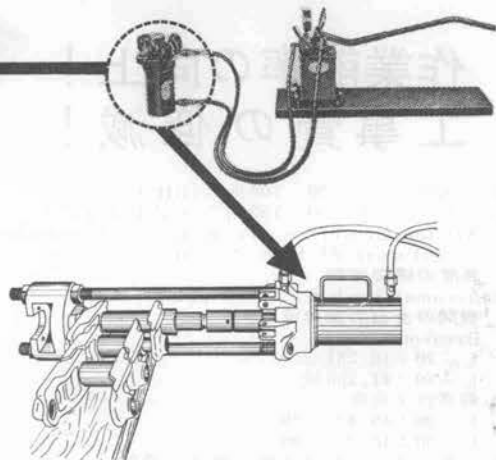
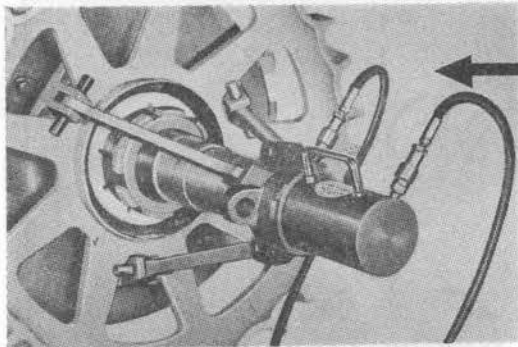


内外車輛部品株式会社

本社 東京都港区芝愛宕町二丁目三番地 電話 芝 (431) 0367・3965・6511・6763
名古屋出張所 名古屋市中区千早町五丁目九番地の五 電話 (24) 2740・5753

建設機械部品及工具専門店

キャタピラ型サービスプレス国産完成!



キャタピラトラクタ部品特約店
米国O・T・C工具代理店

リンクプレス・サービスプレス

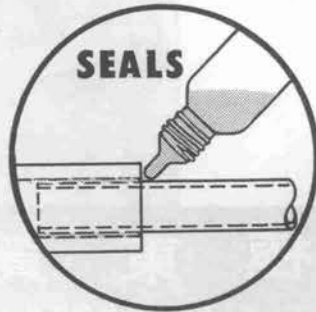
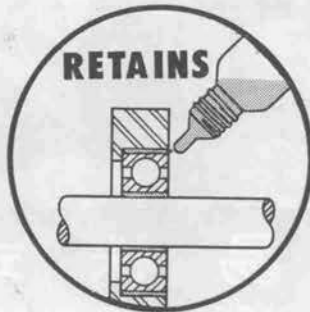
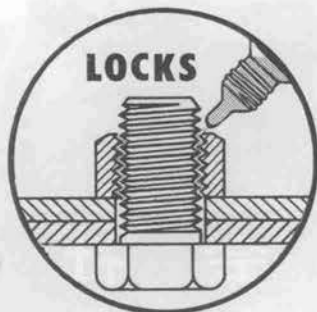
建設機械用工具

能力 100, 70, 50, 30トンあり
各種アタッチメント併用により各種多様の作業可能

機械部品接合の魔術師

ロックタイト代理店

ロックタイトは液状高分子物質であらゆる金属、ガラス、プラスチック等の極めて微小間隙に浸透し短時間で強靱な結合をさせる封着剤で従来使用不能の部品を再使用可能にしたり弛みやすい部品を固定したりして製作及修理のコストを引下げられます。



GM
GENERAL
MOTORS



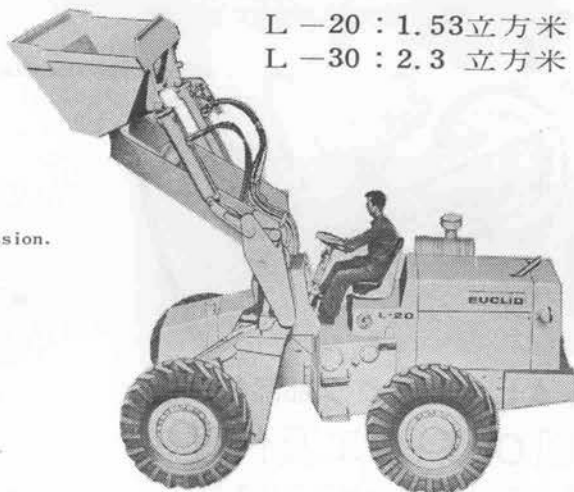
EUCLID

7年間に亘る各種テスト，総ゆる使用条件下の稼働により，その優秀性は実証済

FRONT END LOADER

作業能率の向上！ 工事費の低減！

1. 正味馬力 L-20：109馬力(GH3-71)
L-30：152馬力(GM4-71)
2. Allison Converter, Torqmatic Transmission.
によるPower Shift 及びPivot Steerにより
高度の操縦性能
3. Accumulator方式によりDigging作業時
機関の全出力使用可能
Breakout Force
L-20：10,251斤
L-30：11,203斤
4. 最高路上速度
L-20：45.4軒/時
L-30：46.2軒/時
5. 最堅牢構造と整備点検上最適な設計



L-20：1.53立方米
L-30：2.3 立方米

Euclid TC-12 Twin-Power Crawler Tractor

1. GM6-71型 Diesel Engine
2. トルクマチック・ドライブにより
高度の操縦性
3. 最堅牢構造と整備点検上最適な
設計

※ 作業効率の向上 工事費の低減



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・沼津



EUCLID

Euclid C-6 Crawler Tractor

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211 HP (GM-71 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時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 TS-14T Twin Power Scraper

広範囲の作業に適する中型全輪駆動スクレーパーの出現。我国に於いてもその高性能を実証済のTS-24型の姉妹機。

1. 総出力296HP (GM-471 Diesel Engine 2基搭載)
2. 積載重量 21,338 キロ
総重量 49,650 キロ
積載容量 平積10.7m³, 山積15.3m³ (1:1スロープ)
3. 全油圧に依る操向装置及びスクレーパー操作方式を採用
4. トルクマチックドライブを採用, 最高速度35.9 軒/時



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・沼津

建設土木機械

道路舗装機械

製造並びに整備部品販売

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
アスファルト・フィニッシャー

整備再生品

各種建設土木機械
道路舗装機械
各種内燃機関



小松サービス販売(株)整備指定工場
三菱ふそう自動車指定サービス工場



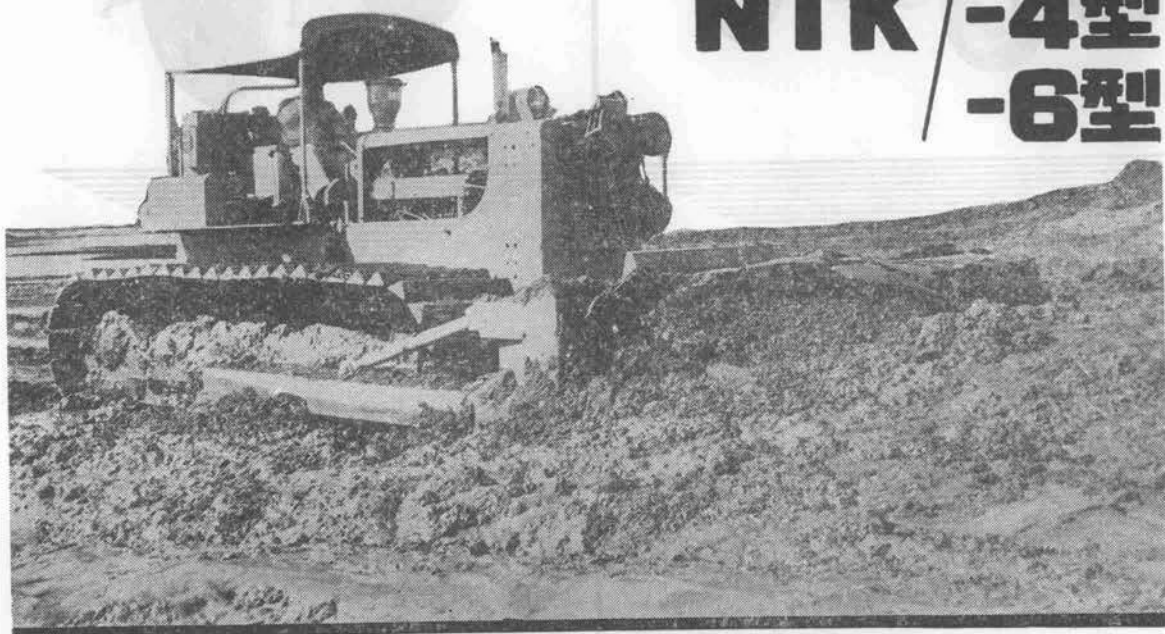
相模工業株式会社

本社及び工場 神奈川県相模原市 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32 TEL (64) 1608, 1609

明日の世界を拓く!

特許番号 日本299965 英国818523

日特の湿地用 **ビルドガ** NTK / -4型 -6型



特長

1. 三角形広巾履板によるため、接地圧が低く車体の沈没がありません。
2. 履板の断面が三角形であるため、泥土の附着がなく、スリップの危険がありません。
3. 三角形履板の側面により、サイドスリップがなく傾斜面での作業ができます。
4. 履板で自ら階段を構成して行くので、急傾斜でも容易に登り切って作業ができます。



日特重車輜株式會社

本社 東京都中央区宝町2-4 (第2ぬ利彦ビル) 電話 東京(535) 5321代表
 東京支店 東京都中央区宝町2-4 (第2ぬ利彦ビル) 電話 東京(535) 5321代表
 大阪支店 大阪市西区立売堀北通1-79 電話 大阪(541) 2057・2058(531) 6424・6426
 営業所 名古屋、仙台、新潟、北関東(宇都宮)、広島、高松、福岡

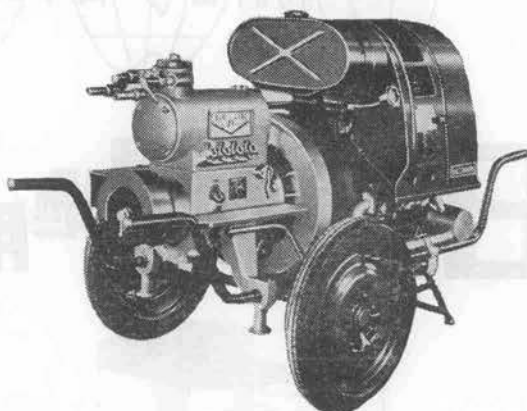
日特重車輜販賣株式會社

本社 札幌市大通り西5-10 電話 札幌 (2) 5464・6487 (4) 0802
 整備工場 札幌市東札幌2条2丁目 電話 札幌 (2) 6640・(4) 5585

エアマン

ロータリーコンプレッサー

コンパクト



最高の性能
最大の実績
最低の価格

そして完全なアフターサービス

AMR600型・AMR340型・AMR250型
AMR130型・AMR105型

ロータリーコンプレッサーの最新型

超小型
超軽量
超安価

エアマンコンパクト AMR 70型
空気量 2m³/min・重量 300KG



北越工業株式会社

東京都千代田区神田駿可台2の1 (近江兄弟社ビル5階)
TEL.(291) 3301~5

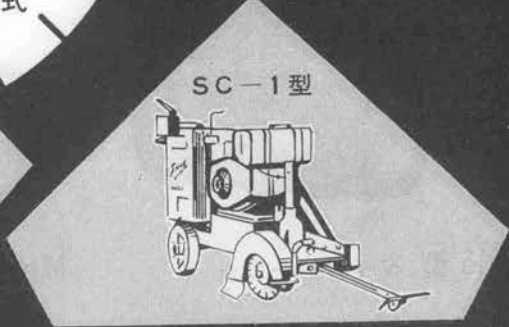
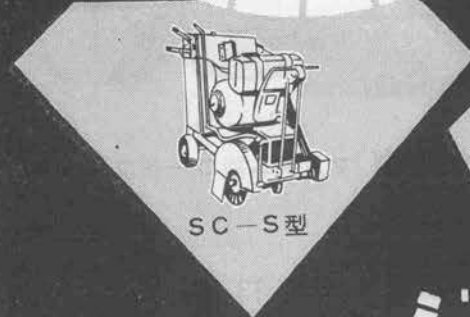
コンクリート・カッター

ダイヤモンド・ブレード

は飛躍的にその性能があがりました。
目地切断の場合500~1500m コストは m/100.-を大巾に割っております。



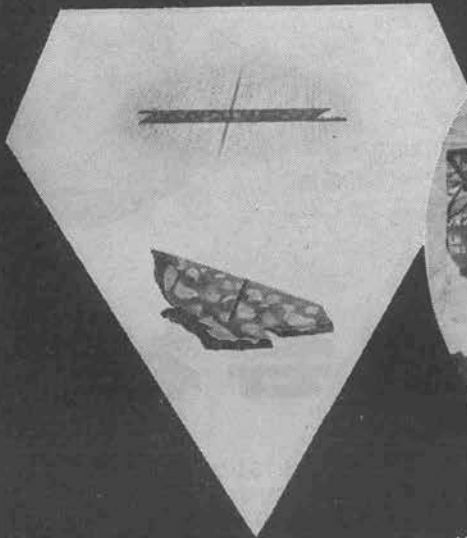
コンクリート・舗装厚
25cm 完全切断



ジョイントシーラー

1日の注入能力750kg/セロシル
補修目地

カッター目地に完全注入
(3 m/m × 60 m/m)



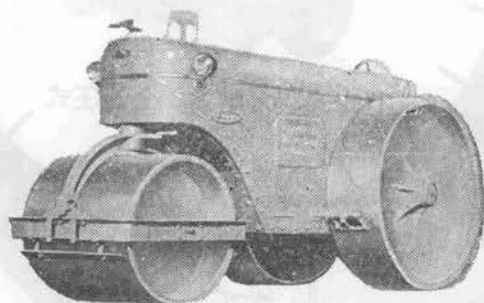
二重釜構造、ホース注入、ギヤーポンプ吐出式

株式会社 精機研究所
本社 東京都千代田区神田美土代町一〇
電話 (231) 三六九八・六二二一

Roller



AR-15型 タイヤローラー



(10~12 吨)

MR-10型 マカダム型ロードローラー

新製品 HR-13型

ヒートローラー

(実用新案出願番号第26760号)



AVR 500型

ソイルコンパクター

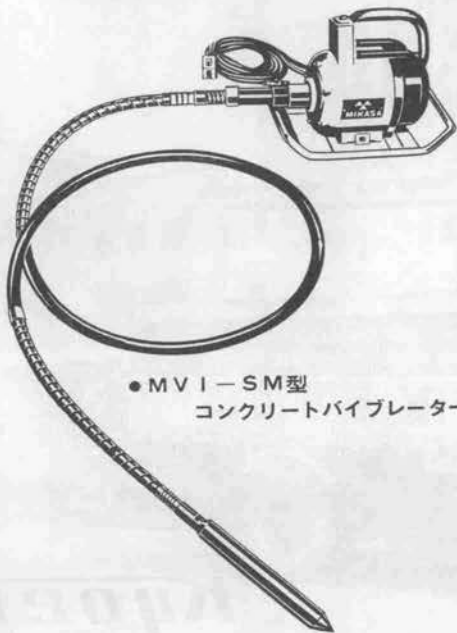


アスファルト舗装の仕上、補修用高熱ローラーで弊社が本邦最初で考案製作致しました。

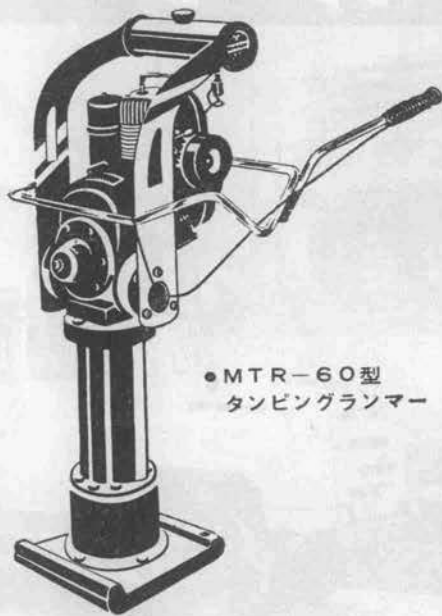
旭建機株式会社

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574 電話 江戸川(651)6439, 4748
大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地3ノ47(沢田ビル) 電話 大阪(361)9225-(312)1573

三笠特殊建設機械



● MVI-SM型
コンクリートバイブレーター



● MTR-60型
タンピングランマー



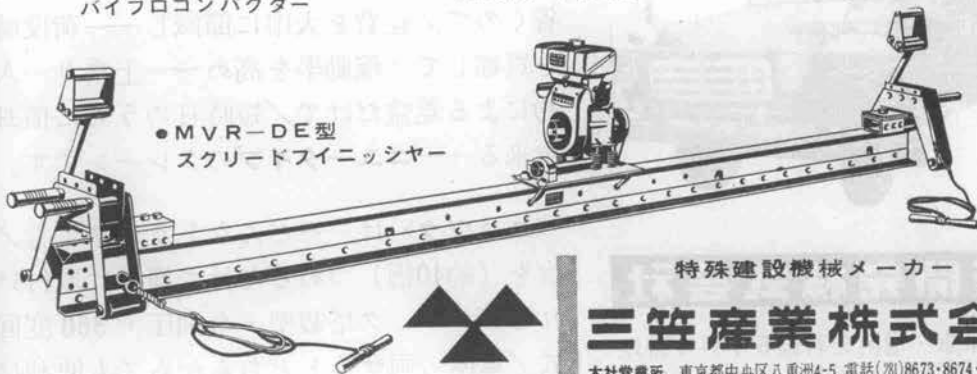
● MVCS-4型
バイブロコンパクター



● MCD-3型
コンクリートカッター



● MVS-DE型コンクリート
平面バイブレーター



● MVR-DE型
スクリッドフィニッシャー

特殊建設機械メーカー

三笠産業株式会社

本社営業所 東京都中央区八重洲4-5 電話(281)8673・8674・8544・9978
工場 群馬県館林市成島2142 電話 館林 221・1841

西部総発売元 三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀北通4-70 電話 大阪 (541) 9631-4

共栄ユニツク クレーン



助手や上乗りのいらないトラック 荷台のついたクレーン



◇ 1 台で ◇ 1 人で ◇ 2 役 ◇

〈ユニツク〉は——積込みと積下しの手間を省くので／経費を大巾に節減し——荷役時間を短縮して／稼働率を高め——上乗り一人節約による差益だけで／短時日のうちに償却が出来る——ニュータイプのクレーンです。

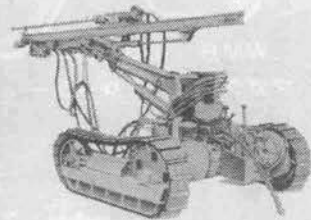
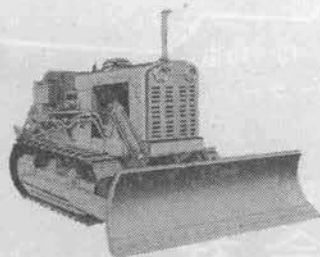
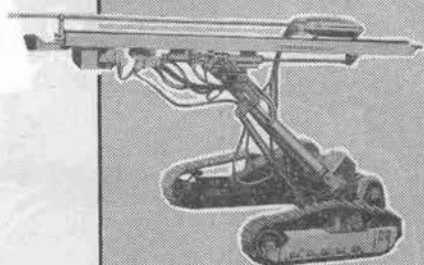
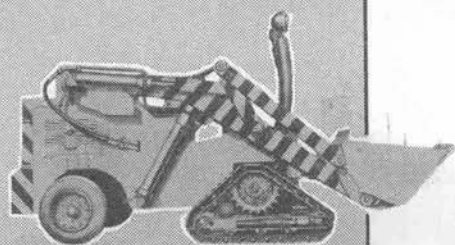
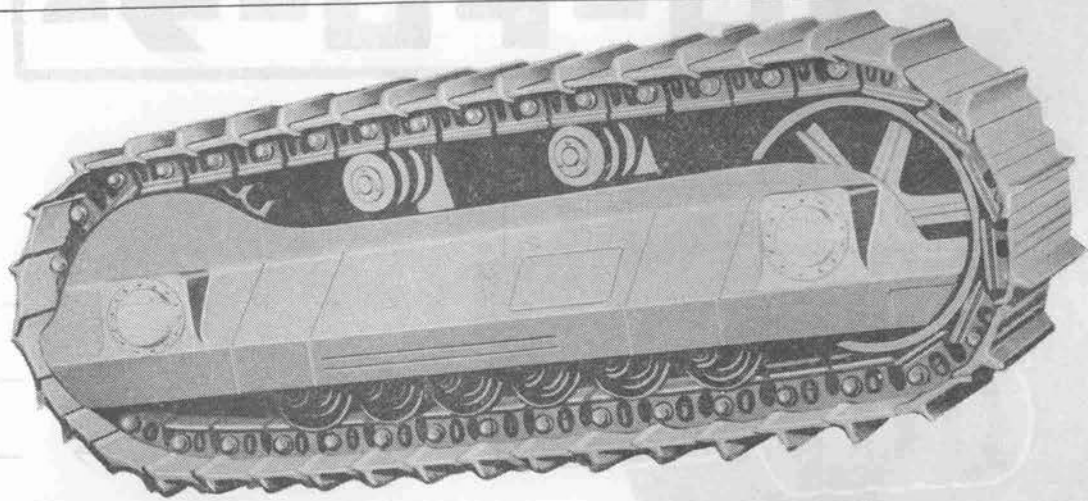
〈ユニツク〉は——どんなトラックでも／荷台を（約40糎）つめるだけで簡単に取付けられる／トラック塔載型・全油圧・360度回転式／車体の両サイドどちらからでも便利に運転出来／玉掛けも一緒に一人で全部の仕事が片附く——ニューデザインのクレーンです。

共栄開発株式会社

本 社 東京・港区芝新橋5丁目4番地
（菊栄ビル）TEL (581)6481～5
工 場 東京・大田区森ヶ崎70番地
営業所 大阪／名古屋／福岡

小型クローラートラクター足廻関係の設計、製作は専門メーカーの東京鉄工所へ!

トキロントラクタートラックリンク



営業品目

リンク
キャタ、インター、小型
各種リンク製作
トラック、マスター
ピン・ブッシュ
各種ピン・ブッシュ製作
ラダ
1", 1½", 2"×各サイズ
その他足廻り一切の、設計製作



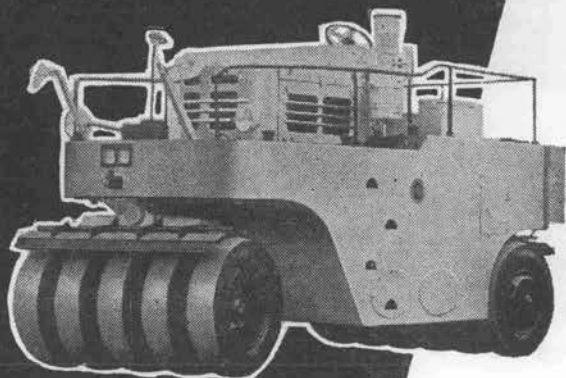
株式会社

東京鉄工所

東京都大田区上池上町621番地
TEL (751) 代表 6161~4

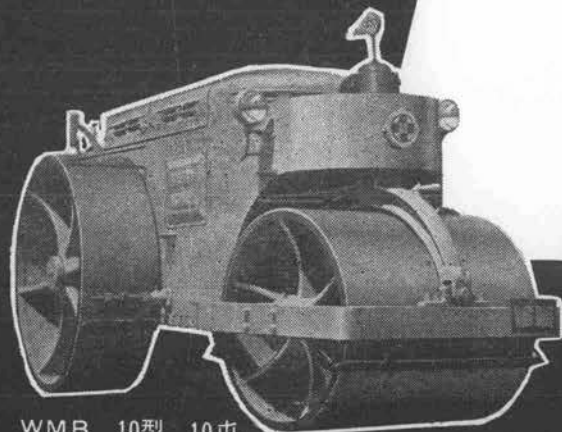
ワタナベの

ロードローラー

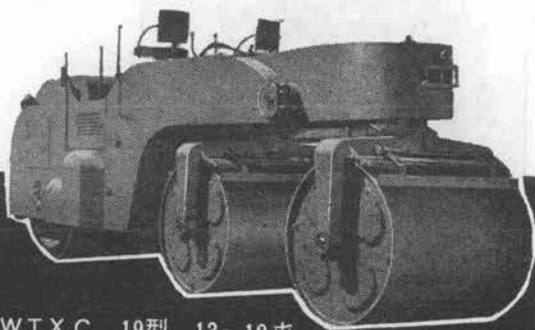


WP 15型 8~15吨
自走式タイヤローラー。

ロードローラー
タイヤローラー
3軸ローラー
タッピングローラー



WMB 10型 10吨
マカダムロードローラー



WTXC 19型 13~19吨
3軸ロードローラー

渡辺機械工業株式会社製
東洋棉花株式会社
機械第3部

本社 大阪市東区高麗橋3丁目1番地 電話 大阪(27)代表1261・代表8671番
支社 東京都千代田区内幸町2丁目2番地(飯野ビル) 電話 東京(502)1251番
支店 名古屋市中区伝馬町6丁目18番地 電話 名古屋(23)代表5101~7・7401~6番
出張所 札幌・金沢・浜松・広島・岡山・福岡

新製品

金剛ドリーム ミキサー

特長

- ① **どんなコンクリートでも速やかに均質に練れる。**
スランプの大小・材料の配合比にかかわらず均質に練れ、排出もはやく分離をおこさない。
- ② **容量の増減の調節が任意にできる。**
1台のミキサーで14切(0.4M³)から28切(0.8M³)の容積一杯まで練れる。
- ③ **材料の投入口が低く、混合状態がみえる。**
地上よりの高さ90cmで投入口は広く、材料の投入にきわめて便利。
- ④ **所用動力はきわめて小さい。**
所要動力 3.7kw (5HP) 14切-28切用。
- ⑤ **小型軽量で狭い場所でも使用でき、移動もきわめて便利。**
従来のミキサー21切の重量の $\frac{1}{2}$ から $\frac{1}{3}$ で特殊な混合羽根の機構により容積だけの面積しか場所をとらない。
- ⑥ **機構は簡単で故障なく、堅牢である。**
摩耗しやすい部分に普通鋼板の20数倍強のハイマンガン鋼板を使用。
- ⑦ **材料が漏れたり、羽根に附着したりしないし、掃除は簡単。**
混合羽根の構造により、材料が漏れたり、羽根に附着するようなことはない上、材料投入口が低く、投入口が広いので、掃除は容易。
- ⑧ **用途はきわめて広い。**
貧配合のコンクリート、軽量コンクリート、重量コンクリート、ブロック用コンクリート、ソイルセメントコンクリートも練れ、ダム、トンネル、橋台、道路用としても建築用としても稼動し、また、ヒューム管やパイルなど二次製品をはじめとして、あらゆる種類のモルタルも、ガラススレート、肥料、塗料の混合などにも使用できる。
- ⑨ **価格低廉。**
30数万円(モーター、減速機を含む)

4月中旬

発売

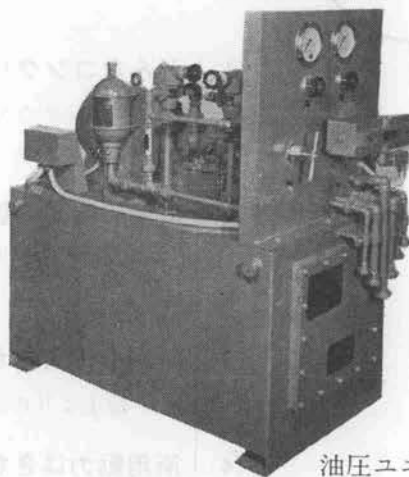
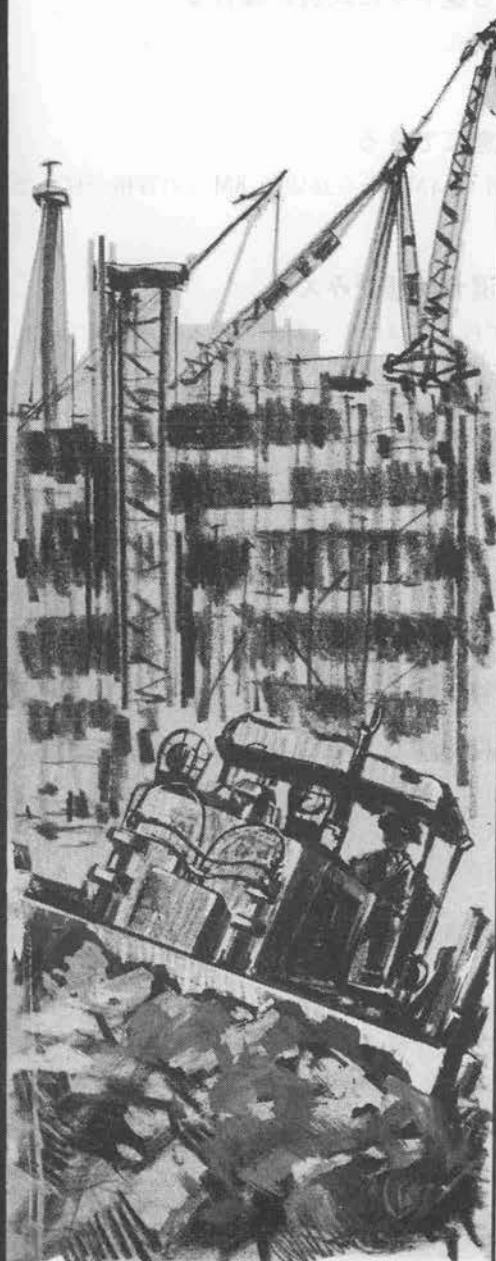
予約受付中

株式会社 **金剛機械製作所**

東京都中央区西八丁堀3の5 電話 東京 (551) 3270・3207



油機総合メーカー...



油圧ユニット

ダイキン

油圧装置 給油装置

産業のあらゆる分野で活躍しているダイキン油圧機器は優れた基礎設計と伝統的技術とによって生み出されます。そのすばらしい性能と耐久力はあなたの機械の効率を一層高め、またすべての産業機械のオートメーション化になくしてはならないものです。

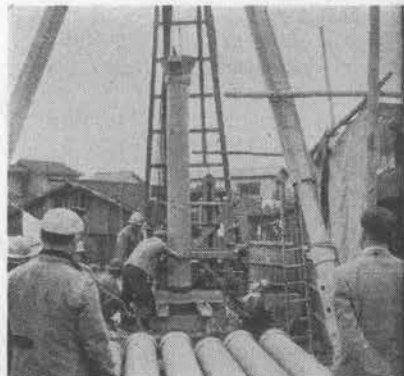
大阪金属工業株式会社 本社 大阪市北区梅田8 新阪急ビル 電話312-1201(大代)
支店 東京・名古屋・福岡 出張所 札幌

水中コンクリート投入装置

(目的) アースドリル又はベント工法に依る基礎坑(特に湧水甚しき)内に生コンクリートを投入する。

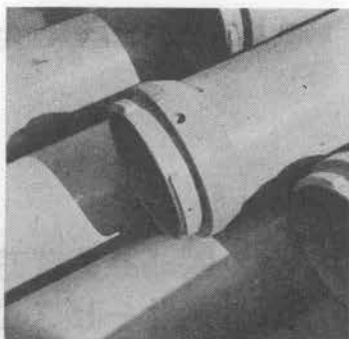
(構造) 標準1組分内訳下記の通りです。

品名	寸法		1組分量
	径	長さ	
トレミー管(中間用)	250 m/m	3m	9
“(”)		2m	2
“(”)		1.5m	1
“(底部用)”		3m	1
シユート			1
底板			20
締込金具			2
吊 ”			2
受 ”			1
スクリュース締込 ”			3



(特長)

1. 接続, 取外が迅速, 容易。
2. 水密が完全。
3. 鉄筋を使用の場合でも引掛らない。



(特許) トレミー管接手構造

営業品目(優良国産部品)

ブルドーザー D-9, 8, 7, 6, 4; TD-24, 18, 14, 9
T 09 A; D-120, 80, 50; BF, BBV; NTK-4
パワーショベル 日立 U 23, U 16, U 12, U 106, U 03
モーターグレーダー, ディージェネレーター, コンプレッサー,
マルチプルタイタンパー各種

B 東京ブルドーザー株式会社

本社 東京都港区芝公園第五号地 14 番地
電話 (431) 8401・8737・2349 番
大阪出張所 大阪市西淀川区野里町 551 番地
電話 (471) 3920・6543 番
福岡出張所 福岡市大木校区呉服町 63 番地
電話 (74) 3358 番
名古屋出張所 名古屋市中区矢場町 1 丁目 41 番地
電話 (24) 0593 番

新機軸を画する 日車D-07型万能掘削機

本機の特徴

- ① 従来0.6M³級の概念を破る20t0.7M³であります。土質によりディッパ-のみの交換にて1.2M³として使用出来、御好評を博して居ります。
- ② クレーンの最大吊上荷重は15t、アーム22Mに延長の場合でも8.9tの吊上能力があります。
- ③ 独特の荷重及アーム過巻防止装置、過巻時には自動的且安全に機関が停止します
(特許申請中)

D-07型クレーン



取扱品目

建設機械の販売
部品・整備
改造・賃貸



D-07型パワーショベル

日本車輛製造株式会社 製品販売代理店
株式会社 小松製作所指定サービス工場

日本建設機械株式会社

東京都港区芝田村町6-1 電話 芝 (431)0116・4076・5956

千葉工場 千葉県千葉郡八千代町大和田新田

大阪支店 大阪市西区靱本町3-1 電話土佐堀 (441)1302・8697

大阪工場 大阪市住吉区北加賀屋町5-2 7 電話 (671)2850・(691)1983

水中基礎コンクリートの打設について新方法

ベントレー、アースドリル、又はリバース工法で穴を掘削し、コンクリートの基礎柱をたてます。この場合水が湧出すると、コンクリートの打設には深甚な注意が払われますが、今回弊社では水中コンクリート打設について簡単な操作で施工しうる工法を発見し、ブランチャー式トレミー工法と名づけ特許を出願致しました。

従来は浮上をさけるため鉛を仕込んでは重量をつけたものですが此方法は必要ない。
現在、日本国有鉄道東京操機工事々務所の千葉県五井及新幹線羽島地区現場打基礎工事の作業現場にて御採用、御好評を頂いております。

〔I〕ブランチャー式トレミー工法の概要

水中コンクリート打設にトレミー工法が指定されていることは周知の通りであります。このトレミー工法を最も確実にも極めて容易に施工出来る様にしたものが、本ブランチャー式トレミー工法であります。本工法ではトレミー管の端末を開口のまま、水中に立込み、上部コンクリート投入口よりブランチャーを入れ、コンクリートの投入により、コンクリート自体の沈降と共に管中の水をブランチャーを以て排除しながらコンクリートを打設するものであります。

本工法の作業順序を説明致しますと先づ第1図の様に水中にトレミーパイプを立込みます。次に第2図に示すようにブランチャーを入れます。ブランチャーは機型のゴムパッキン及ガイドから出来ており且軽量ですから取扱が容易です。第3図はコンクリートの投入が進むにつれブランチャーが管中の水を押し出しながら管の途中まで下った状態です。これが進行してブランチャーが管の端末に達し、管口から外れますと第4図の様にコンクリートが管外に溢出し堆積されてゆきます。此の時ブランチャーはコンクリートの中に残されます。それから後は5図の様に普通のトレミー工法と同じ方法でコンクリートを打設致します。コンクリートの打設が進むにつれトレミーパイプを引上げます。

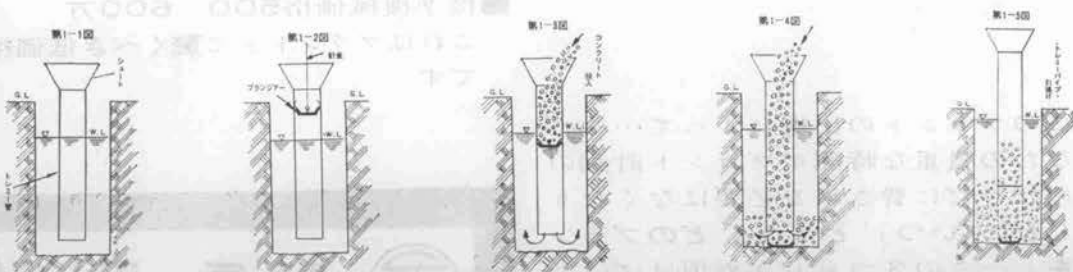
〔II〕本工法の利点

- (1) トレミーパイプを常に開口のまま、水中に沈下させるので水の浮力の影響はありません。これは始めから管の端末を底板で塞いで、トレミーパイプを中空の状態に抵抗しながら沈下させる方法に比べ特別の重いトレミーパイプを必要とせず作業が容易であり設置位置も正確に設定出来ます。
- (2) ブランチャー部は特殊な形状のため、接手の水洩れによる立込み直しの様な無駄が全くなく又トレミーパイプ引抜きの際に鉄筋に引掛ることがありません。
- (3) ブランチャーの機型のゴムパッキングでコンクリートと水とが完全に隔離されながら打設されるのでコンクリートが水に湿り分離することが無く理想的な施工が出来ます。

〔III〕取扱法

- (1) トレミーパイプの立込み
トレミーパイプの種類は長さ1米 1.5米 2米 3米とありますので、穴の深さ、作業方法等に応じ、ハンガー及パイプレストを用いて適当な長さに組合せ接続致します。
トレミーパイプの接手面はゴムパッキンを張付けたフランジになっているので、ノックピンを合せボルトで締付ますと内径がぴったり合うと共に完全に水の漏洩がなくコンクリートに水が滲ることがありません。ボルト締付にはパッキングに平均に力がかゝる様にして下さい。
トレミーパイプの接続及びシュートの取付が終了後管の端末を底より約200程の位置に設置します。
- (2) ブランチャーの挿入
トレミーパイプの設置が終了、コンクリート投入前にブランチャーを挿入致します。ばね鋼で出来たガイドはブランチャーを管に直角に保持させますので、そのまま、コンクリートを投入し始めて差支えありませんが、ブランチャーの中心部にある吊環を利用して、針金でブランチャーを引張り乍らコンクリートを投入しますと、ブランチャー全面にコンクリートがつまり更に良結果がえられます。
ガイドは等分に開いているか点検し、若し変形している時は修正してから挿入して下さい。
- (3) トレミーパイプの引上げ
コンクリートの堆積が進むにつれトレミーパイプを引上げる事は従来の工法と同様ですが常に管の端末を堆積されたコンクリート中に残して置かねばなりません。
- (4) 作業終了後の手入
(イ)トレミーパイプ引上げ後すぐに管内面を水洗しコンクリートを落しておきます。
(ロ)ボルト締付のねじ部、フランジの接合部、管の内面等を入念に掃除し、ねぢ部には油を塗附致します。

御報参上並びにカタログ御送附申し上げます



販売店

日本建設機械株式会社

東京都港区芝田村町 6-1 | 電話芝 (431) 0116-4076-5956
 千葉工場 千葉県千葉郡八千代町大和田新田 | 電話土佐堀 (441) 1302-8697
 大阪支店 大阪市西区靱本町 3-1 | 電話 (671) 2850- (691) 1983
 大阪工場 大阪市住吉区北加賀町 5-27

製造元

富士機工株式会社

東京都港区芝田村町 6-1 | 電話芝 (431) 0448-6867



RP

これが第2のプラント レギュラープラントです

それは……骨材生産プラントとして最高度に単純化、標準化されたレディーメードのプラントです！

■このプラントは広大な敷地を必要としません

■砂利プラント(GP-50Re)、碎石プラント(CP-50Re)、
混合プラント(BP-50Re)の3機種があります

■処理能力は50 $\bar{3}$ /Hで5種目の製品を一人で生産できます

■標準機械価格500～600万

これはプラントとして驚くべき低価格です

※このプラントの出現によって……
あなたの貴重な時間がプラント計画のためにむだに費される必要はなくなりました。「いつ」「どこへ」「どのプラントを」—この3つをおきめ頂ければいつでもお届けできるプラント—これがレギュラープラントです。

業界の渴望にこたえて登場したこのプラントをご愛用下さい



株式 氣 工 社
株 會 社

本社 東京都品川区大井坂下町2748番地
電話 751 代 9166・7・8636・5680・0689
大阪出張所 大阪市西区本町二番町14番地 川北ビル
電話 541 7 7 4 0・7 8 5 0
札幌出張所 札幌市南八条西7丁目1036番地
電話 6 9 4 4 6・9 7 5 5
大分駐在所 大分市中島町1条6.029
電話 2 9 0 4 4

D-120 型

アングルドーザー



小松の各種建設機械

(カタログ進呈)

各種部品
在庫豊富

ブルドーザー
モーターグレーダ
タイヤドーザー
ダンプトラック
フォークリフト

株式会社 小松製作所 総代理店

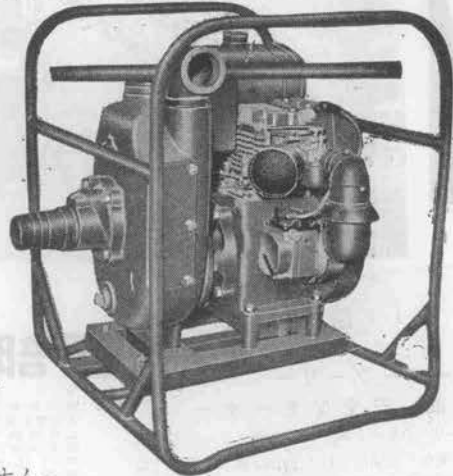


小松サービス販賣株式会社

本社・東京支社
大 阪 支 社
北 海 道 支 店
北 東 支 店
中 部 支 店
九 州 支 店
出 張 所

東京都港区芝田村町 4 の 18 電話 (501) 7201 代表
大阪市東区釣鐘町 2 の 36 ニュー大阪ビル 電話 (941) 5421~5
札幌市北一条西 3 丁目 第百生命ビル内 電話 (6) 9301~4
仙台市元寺小路 79 広瀬ビル 電話 (3) 2557・5720
名古屋市中村区水主町 1 の 29 電話 (56) 4441~4
福岡市天神町 25 協和ビル 電話 (75) 3261~2
横浜, 新潟, 神戸, 京都, 広島, 高松
室蘭, 旭川, 北見, 帯広, 釧路, 盛岡, 郡山, 八戸, 秋田, 富山, 金沢, 水戸,
千葉, 静岡, 長野, 宇都宮, 甲府, 浦和, 小松, 岡山, 和歌山, 彦根, 福井,
岐阜, 四日市, 山口, 松江, 松山, 高知, 長崎, 熊本, 鹿児島, 宮崎, 大分,
小倉, 佐賀,

小松の自吸式
渦巻ポンプ



2" 口径で毎時 46 屯
総揚程 30 m
吸込揚程 7.5 m
土砂混合率 27%

土砂混入率 27% の
泥水も揚水出来ます。
軽量で持運びが極めて
容易です。
呼水の必要がありません。

ウインドリフトコンベヤー

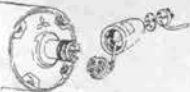
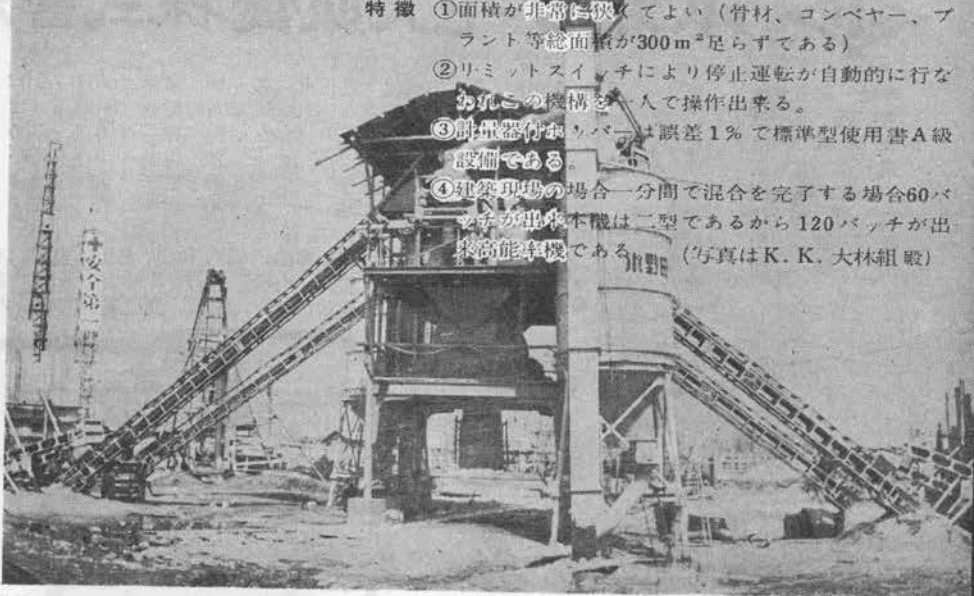


新幹線、名神高速道路に於て活躍中のウインドリフトコンベヤーでコルゲートパイプビンに骨材貯蔵の為急角度(45°~60°)にて骨材を運搬し、貯蔵ビンの下に骨材取出用コンベヤーにて自動的にプラントに運搬される状況写真(採用会社 間組、三井、佐藤、藤田、の各社)

- 特徴
- ① 定位置式コンベヤーの必要なし(リフトコンベヤーを急角度でコルゲートパイプに立てかけるだけ)
 - ② 流れ作業により自動的にバッチャーへ運搬される。
 - ③ 全体の面積が従来のプラントに比較して非常に狭くて済み(土地の問題の複雑な状況下に於て重要なポイントになる)
 - ④ コルゲートパイプ、ウインドリフト何れも組立分解が簡単であり、又従来のプラント設備に比較して価格の点に於ても問題にならない程安価である。

貯蔵骨材を主接ウインドリフトコンベヤーにより計量器付ホッパーへ運ばれ自動的に計量された骨材はミキサーに投入されるシステムで写真は28オミキサー二型である

- 特徴
- ① 面積が非常に狭くてよい(骨材、コンベヤー、プラント等総面積が300m²足らずである)
 - ② リミットスイッチにより停止運転が自動的に行なわれこの機構を一人で操作出来る。
 - ③ 計量器付ホッパーは誤差1%で標準型使用書A級設備である
 - ④ 建築現場の場合一分間で混合を完了する場合60バッチが出来る本機は二型であるから120バッチが出来る高能率機である(写真はK. K. 大林組殿)



特許 モーターブリー
新製品 安全なモーター

モーターブリーのリード線が現場で悪くなくても絶対に漏電する事なく又切断された場合は誰でも現場で取換える事が出来る構造になって非常に便利なものです。

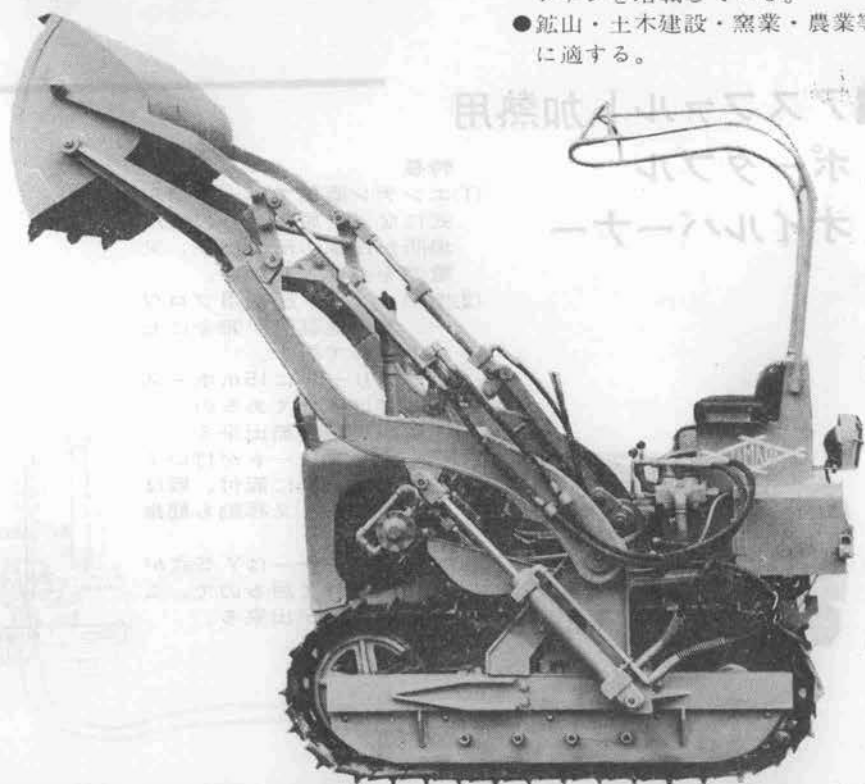
西部扶桑機工株式会社

社 東京営業所	大阪市東住吉区桑津町6丁目12	電話 大阪7415277-9-5781
名古屋出張所	東京都北区浮間町8丁目6	電話 東京(966)0594-3457
広島出張所	名古屋市中区村小島町1	電話 名古屋(55)1969-3740
福岡出張所	広島市比治山本町1丁目7	電話 広島(4)2818-8098
本社工場	福岡市荒江1丁目5丁目9	電話 福岡(82)4350-5057
福岡工場	大阪市東住吉区桑津町6丁目12	電話 大阪7415277-9-5781
福岡工場	福岡市荒江1丁目5丁目9	電話 福岡(82)4350-5057
福岡工場	堺市野蓮町5丁目07	電話 堺(5)0918

中小建設業界に新威力!

NP型 山田・小型 ブルドーザー

1500強力トラクターショベル



当社は、工作機械形削盤の専門メーカーであります。このほど新製品強力小型ブルドーザーを本格的に市販することになりました。これは、当社が長年の経験と優秀な技術を基礎に、十分な研究と試作を経て完成したものです。新時代の要求にそった建設機械として、とくに中小建設業界には最適の製品であります。

主な特長

- 小型で軽量なので小型三輪車に積載して移動が容易に出来る。
- クボタの強力馬力ディーゼルエンジンを搭載している。
- 鉱山・土木建設・窯業・農業等に適する。

●代理店募集

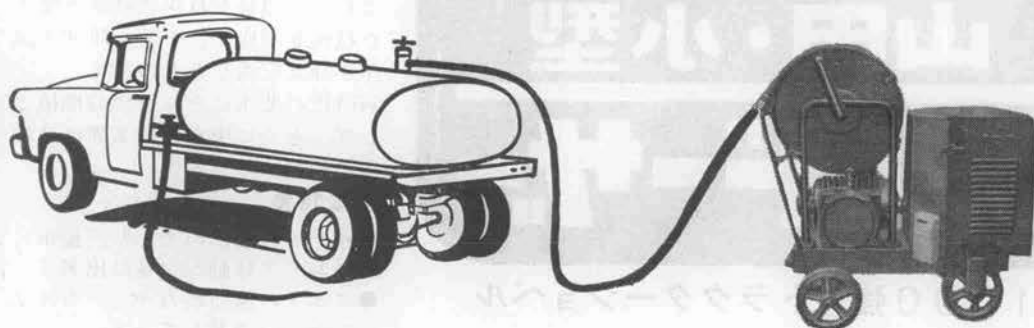
当社はさらに大型機種を製作し、本格的な販売を計画しております。

山田鉄工株式会社

愛知県半田市新川町88番地 ・ 国鉄半田駅南1丁
TEL (半田) 3 0 4 ・ 6 7 2 番

■アスファルト取出し用 ポータブル ハイプレッシャー ブロー

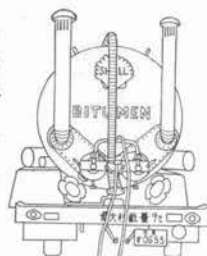
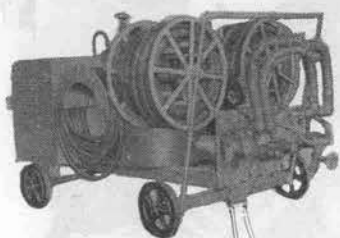
- 特長
- ①従来のギヤポンプのように残留物がなく、又ポンプ故障がない。
 - ②ポータブル式になって居るから使用範囲が広い。
 - ③エンジン直結なので、電源の必要がないので、どこでも使用出来る。
 - ④ホースリールがあるから取扱が簡単で任意の場所から圧送、吸出が出来る。
 - ⑤小型軽量なので、ローリータンク車に搭載するに特に適する。
 - ⑥各種液体及びガス等の吸出、圧送に使用出来、高所への圧送も楽に出来る。



■アスファルト加熱用 ポータブル オイルバーナー

特長

- ①エンジン直結でポータブル式になって居るから、使用場所が任意の所で出来、又電源を必要としない。
- ②燃料タンク、圧送用ブロー、その他装置が完全にセットされて居る。
- ③ホースリールに15mホースが取り付けられてあるので、使用距離が調節出来る。
- ④バーナープレートが付いて居るので、楽に取付、取はずしが出来、又移動も簡単出来る。
- ⑤オイルバーナーはY.S式が取付けられて居るので、こまかい調節が出来る。



株式会社 山田 機械

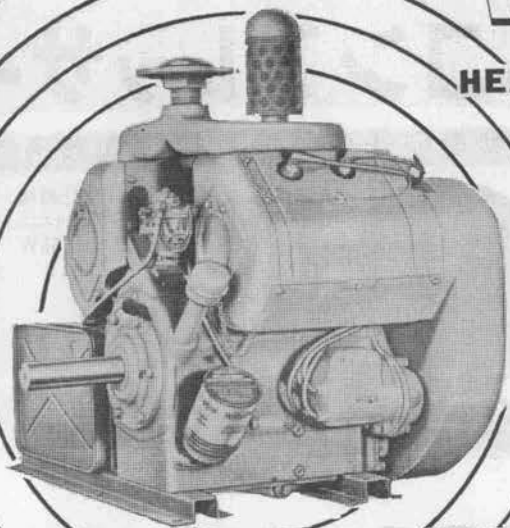
本社及び営業所 東京都墨田区江東橋1-7 電話 本所 (631) 0669-1273
 工場 東京都江戸川区東小松川3-3418 電話 江戸川 (651) 0067-9608

WISCONSIN

HEAVY-DUTY *Air-Cooled*

ENGINES

産業機械用
建設機械用
農耕機械用
2.5HP~60HP



WISCONSIN MOTOR CORPORATION

日本総代理店 — Wisconsin Air-Cooled Engines Dealer in Japan

フレイザー国際(日本)株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番地(丸の内八重洲ビル) 電話(281)4431~5

出張所 大阪市北区曾根崎新地2丁目17番地(成発ビル)

札幌市北一条西4丁目2番地(札幌ビル)

豊富な経験と最新の技術を誇る!!

建設機械用・工作機械用

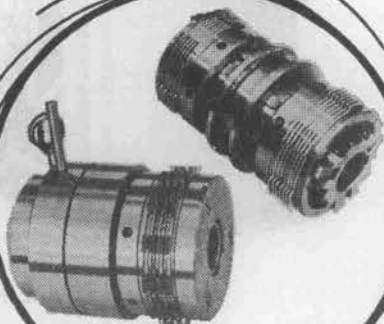
水戸

多板摩擦
電磁多板
油圧多板

クラッチ

一 種 類
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500mkgまであります

合 泰 明 商 会
社 東京 中央区 銀座 2-3
TEL 東京 (535) 3 4 4 1 (代)

合 泰 明 商 会 大 阪 出 張 所
社 大 阪 市 西 区 堀 下 通 2-7
TEL 大 阪 (46) 9 3 2 0

合 山 武 商 会
社 東京 都 区 芝 田 村 町 2-15 (東 武 ビル)
TEL 東 京 (591) 0 2 3 6 (代)

合 山 武 商 会 大 阪 支 店
社 大 阪 市 東 区 寺 町 4-1 (三 菱 信 託 ビル)
TEL 大 阪 (28) 2 5 9 7-2 5 9 9

合 山 武 商 会 名 古 屋 出 張 所
社 北 京 都 中 区 錦 町 3-8 (大 和 生 産 ビル)
TEL 名 古 屋 (23) 5 3 6 9-5 9 6 5-6 4 7 2

合 山 武 商 会 小 倉 出 張 所
社 小 倉 市 東 町 4-1 2 7 (小 倉 中 心 ビル)
TEL 小 倉 (5) 3 6 8 1-4 3 3 4 9

合 伊 東 商 会
社 東京 都 中 央 区 五 反 田 3-2 (大 倉 ビル)
TEL 東京 (261) 3 4 4 1-3 6 0 10-8 0 1 7

合 伊 東 商 会 大 阪 出 張 所
社 大 阪 市 南 区 大 宝 寺 町 西 之 町 2-1
TEL 大 阪 (270) 8 7 0 0 (南 港) (26) 8 5 3 3-9

合 伊 東 商 会 名 古 屋 出 張 所
社 名 古 屋 市 中 区 広 小 路 通 4-2 1 (東 七 丸)
TEL 名 古 屋 (23) 4 5 7 0-4 7 6 7

ク ラ ウ ン 精 機 株 式 有 限 公 司
東京 都 中 央 区 宝 町 2-6
TEL 東京 (561) 7 3 5 2-7 4 0 0-7 4 5 8

カタログ謹呈

製 造 元

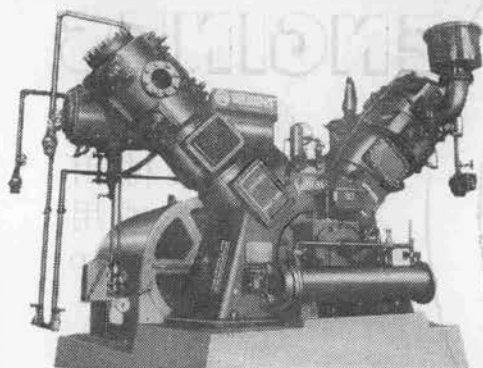
水戸クラッチ株式会社

(旧 株式会社 小倉製作所)

本 社 東京 都 中 央 区 宝 町 3 丁 目 2 番 地 新 京 橋 ビ ル 5 階
TEL (561) 1 8 5 2-3・(535) 4 7 5 5

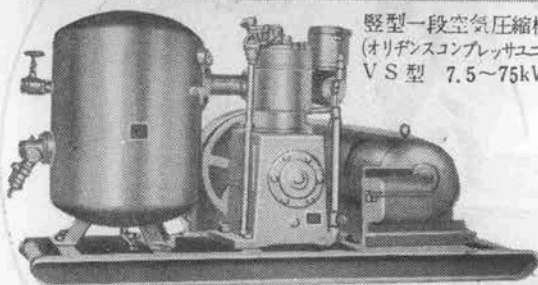
桐生工場 桐生市相生町2丁目417番地 TEL 7101(代)

三國オリヂンズコンプレッサー



“オリヂンズ” 豎型無給油式圧縮機
DYNL 型 55~300kW
“オリヂンズ” 豎型給油式圧縮機
D Y 型 55~300kW

創業65年の経験と技術を誇る



豎型一段空気圧縮機
(オリヂンズコンプレッサユニット)
V S 型 7.5~75kW



三國重工業株式会社

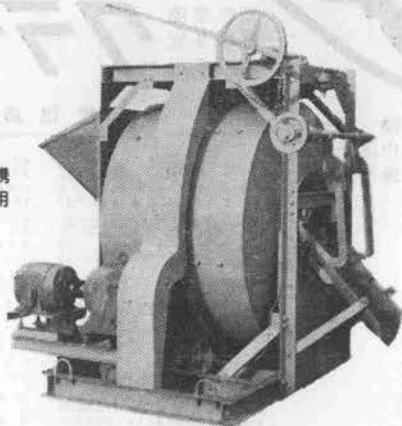
本社 大阪市東淀川区三國本町3-326 TEL (391) 代表2121-5・0374
工場 大阪三國・神崎川 山口県防府市富海
営業所 東京都千代田区九ノ内3-2(三菱21号館127号) TEL (281) 4571-5
" 山口県富海駅前 TEL 富海10・62
" 福岡市天神町20 (同和ビル) TEL (75) 5508 2098

高度の性能と耐久性を保證する！

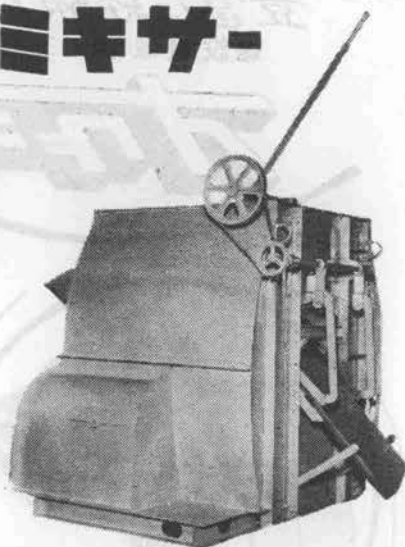
キタガワのコンクリートミキサー



日米技術提携
ミーハナイトメタル使用



HC-0.35型ドラムミキサー



HC-0.4型ドラムミキサー

営業品目
コンクリートミキサー
パッチャープラント
動力ウインチ
アスファルトプラント
ハイセルポンプ



株式会社

北川鐵工所

本社/広島県府中市元町
支店/東京・大阪・広島・福岡

(カタログ贈呈)

PORTLAND CEMENT

COARSE ROCK

FINE ROCK

COBBLES

SAND

コンクリートプラント用
バッチング計量機

BATCH MASTER

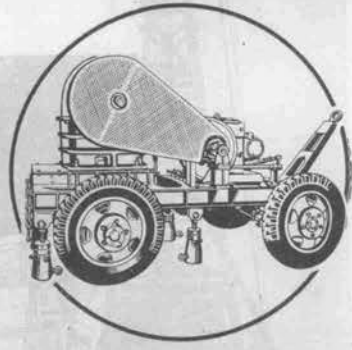
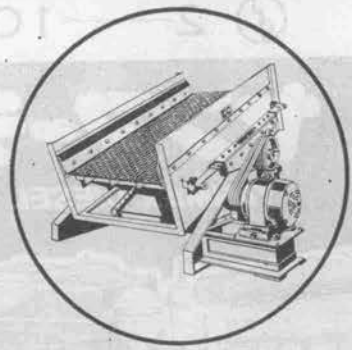
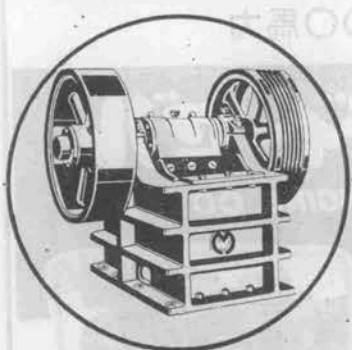
WATER & A.E. AGENT.

株式会社 丸三衡器製作所

大阪市東淀川区塚本町3丁目92の2
電話 大阪 301-4907・302-0181

前川の碎石プラント

並に製砂装置

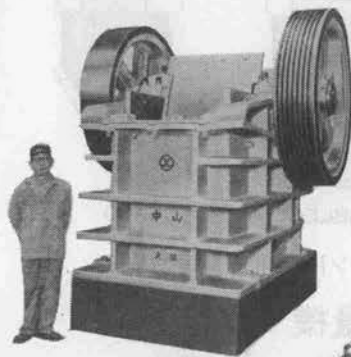


- 各種クラッシャー ●ロータリーインパクトクラッシャー ●ハンマークラッシャー
- RG型バイブレーティングスクリーン ●トロンメル ●湿式・乾式チューブミル ●コニカルホールミル
- 各種篩機械選別機 ●選鉱製錬設備一式 ●各種碎石プラント一式 ●鉄鋼・高マンガン鉄鋼

鉱山・化学・建設用機械製作

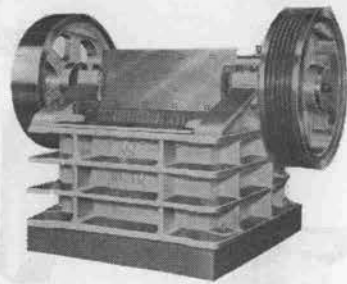
株式会社 前川工業所

大阪市城東区放出町1103
電話 大阪 (代表) (961)-6251~3
東京都中央区日本橋小舟町2/8(上条ビル内)
電話 東京 (661) 8766 (860) 5009

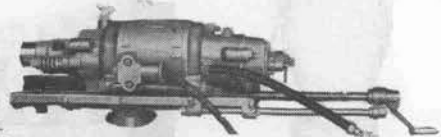


ファインジョークラッシャー

採掘から粗砕・粉砕まで



細割専用 ファインジョークラッシャー



電動さく岩機

TH3M37 MAITRO

製作種目

各種クラッシャー	電動さく岩機
オーガードリル	選別機
ボールミル	砕石プラント
鉱山・窯業機械	選鉱設備プラント

株式会社 中山工業所

本社 大阪市東淀川区野中南通3丁目 電話 大阪(301)3151~3(302)1861・3191

東京事務所 東京都中央区西八丁堀3丁目20(第二遠藤ビル) 電話 東京(551)6568・7068

福岡出張所 福岡市蓮池町(善導ビル) 電話 福岡(3)3698・4651

札幌出張所 札幌市南二条西1丁目(中山機械商事内) 電話 札幌(5)2191

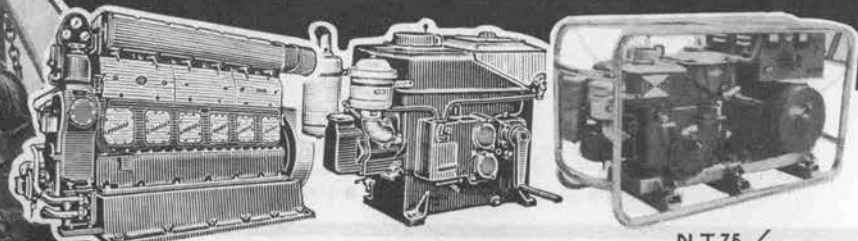


開発！建設の原動力……

② 2——1000馬力

ヤンマーディーゼル

YANMAR DIESEL ENGINE CO. LTD



6 ML
200—210馬力

NT110
10—13馬力

NT75
1 K.V.A.

本社 大阪市北区茶屋町62

支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島

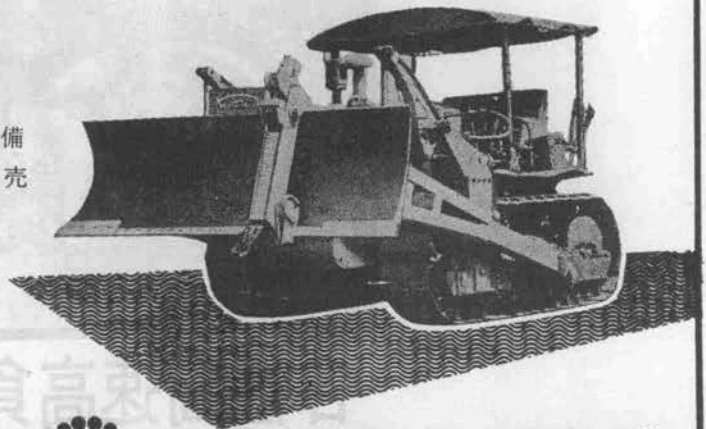
出張所 金沢・岡山・旭川・大分

Komatsu の建設機械

営業内容

各種 {
 フルドーザ
 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
 } 整備販売

ドーザルータ製作



株式会社 小松製作所 代理店
 指定工場
 小松サービス販売株式会社 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 代表 (401) 4541

越原の 建設工事及荷役用機械



営業品目

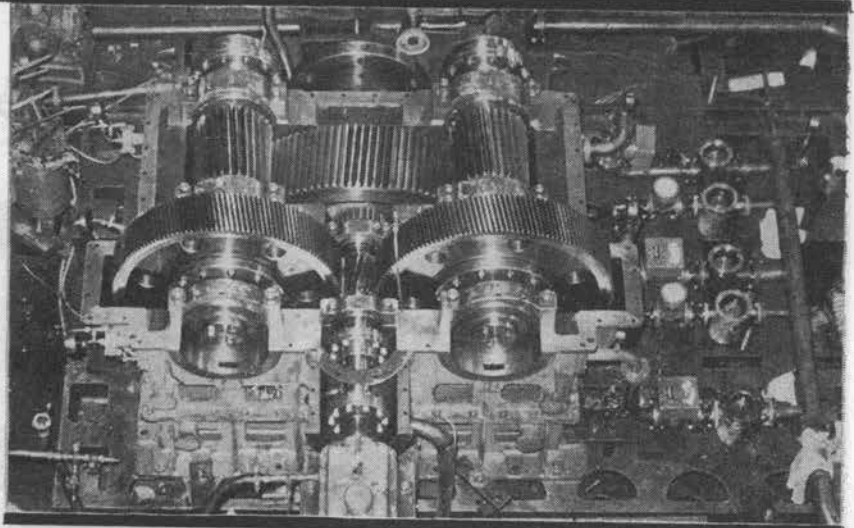
各種 巻上機	ユニバーサルリフト
コンクリートミキサー	ユニバーサルクレーン
パッチャープラント	クラフトクレーン
各種 クレーン	スーパーウインチ
各種 コンベアー	スーパーミキサー



株式会社 越原鉄工所

本社及工場 大阪市西成区長橋通 8-16 TEL 大阪(562) 3551 (代) ~ 6
 東京営業所 東京都港区芝罘平町39番地 TEL 東京(501) 3554・9745

SEISA



各種高速高負荷増減速装置

(写真の説明)

4,000HP・フリーピストンガスタービン駆動
波洋船主ポンプ用センタードライブ減速機
10,000回転-330回転/毎分



大阪製鎖造機株式会社

大阪市西淀川区千船東2丁目8 電大阪 (471)4431-9
東京都千代田区丸の内丸ビル6階 電東京 (201)8551-3
溝口齒車工場・貝塚工場

コンベヤーの革命 ケーブルベルトコンベヤー

- 超長距離輸送に適する
- 大量輸送ができる
- 建設費と運転経費が安い

架空索道 (複線式と単線式)



安全索道株式会社

本社 大阪市城東区野江西ノ町一ノ二〇
支社 東京都港区芝西久保巴町六〇番地(大富ビル)
札幌事務所 札幌市北一条西四丁目 (東邦生命ビル)

総代理店 三井物産株式会社

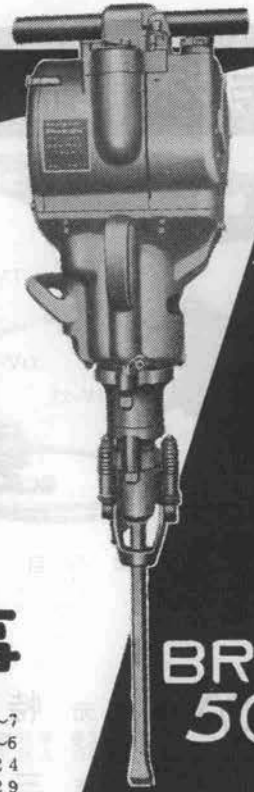
Pionjär

ピオニア

スウェーデン・ベルグマン社

道路工事に
砂防工事に
河川工事に
採石工事に
トンネル工事に

ドリル・ブレイカー兼用
穿孔速度 毎分 28 廻
最大穿孔能力 6 メートル
完備重量 30 匁



BRH
50

日本販売元 ラサ商事

本社 東京都中央区日本橋茅場町1-12 TEL(671)8631~7
支店 大阪市北区宗是町 1 TEL(441)4674~6
出張所 仙台市原町小田原宝蔵院 10 TEL(3)8024
* 福岡市東区 1-1 ターミナルビル 2階 TEL(65)6329
サービスステーション 札幌・青森・仙台・東京・甲府・大阪・長野・富山・福岡

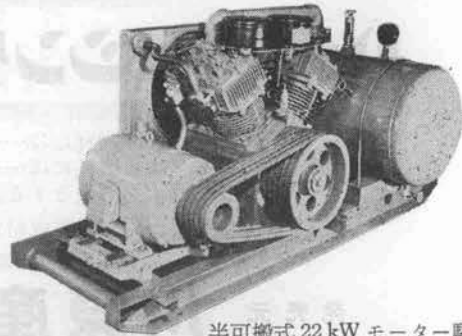
KAJI

加地式 エアーコンプレッサ

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 22 kW 新三菱エンジン直結



半可搬式 22 kW 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

本社工場 大阪府堺市三宝町2丁136 電大阪(初)4728 堺(2)代0841
東京営業所 東京都千代田区神田鍛冶町2-8 電(251)4303・4469
岡山工場 岡山市高柳字丸田 1 3 3 電岡山(2)2255

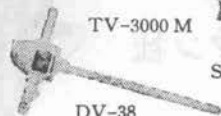
特殊電機の コンクリートロードフィニッシャー 各種バイブレーター



TV-3000 M

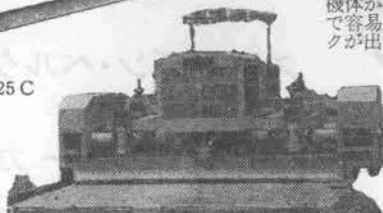


SF-225 C

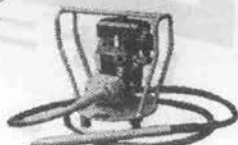


DV-38

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る強度を有する優良なる材料を以て製作して居る。



FV-130 K



営業品目

電気式 棒型	路面 仕上 機
エンジン式 棒型	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
トローラーが出来ます。



EPV-101 C



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1389 電話 落合 (951) 0161~4
大阪出張所 大阪市浪速区戎本町1の7 電話 大阪 (632) 5629

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。

磨耗部分の肉盛には

パンコー

ハードフェンシング熔接棒を!!

代表銘柄 衝撃を伴う磨耗には.....HMC-15 MCM-16
摺動による磨耗には.....HF80-95 HTW850~950
機械仕上を必要とする部分には...HFT-35~HF45
=型録、各種試験成績資料、御一報次第贈呈=

発売元 川原産業株式会社

本社 大阪 市 浪速区 幸町 4丁目 1 電話 大阪(561)代 0555
東京出張所 東京都港区芝中門前町1丁目3 電話 東京(581)代 7581
名古屋出張所 名古屋市西区六旬町2丁目10 電話 名古屋(53) 2652
九州出張所 小倉市大門1丁目7 電話 小倉(56) 308

製造元 萬興電極棒株式会社

ブルドーザー・ショベルの

再生 バンコ-表面硬化熔接棒による肉盛熔接

パツ トキロン製品の御用命は

足廻りの

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西地区
中部地区
サービスデポ)

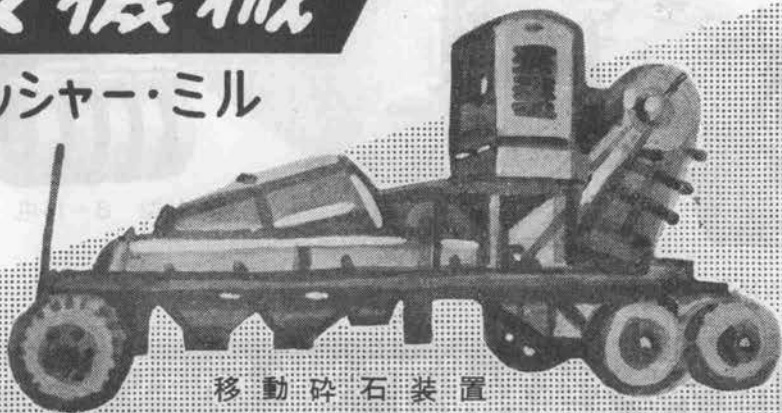
川原産業株式会社

本社	大阪市浪速区幸町4丁目1	電話大阪(561)代0555
東京出張所	東京都港区芝中門前町1丁目3	電話東京(581)代7581
名古屋出張所	名古屋市西区六句町2丁目10	電話名古屋(53) 2652
九州出張所	小倉市大門町17	電話小倉(56) 308

最古の歴史、最新の技術……

建設機械

各種クラッシャー・ミル

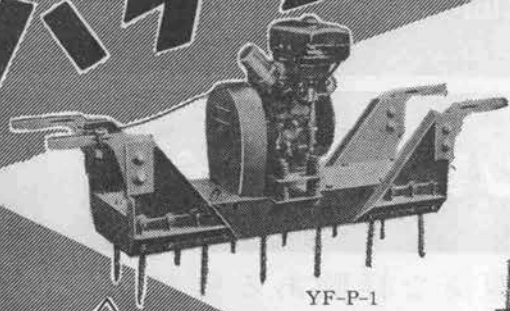


移動砕石装置

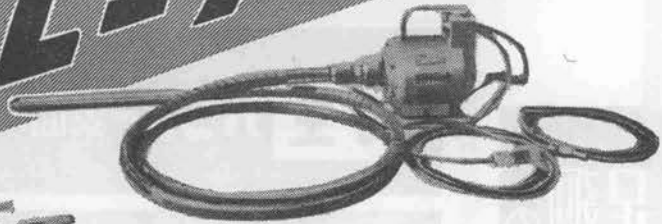
大塚鉄工株式会社

東京都港区芝三田豊岡町10
電話三田(454) 1161~4

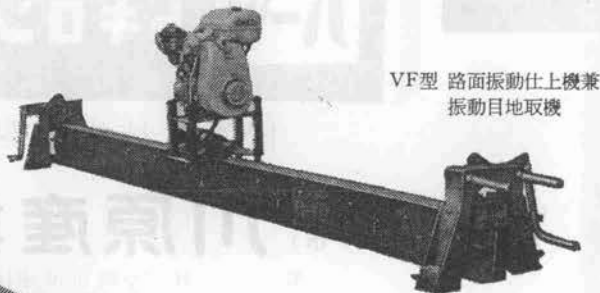
コンクリート バイブレーター



YF-P-1
平面振動機



YF-A型 棒型振動機

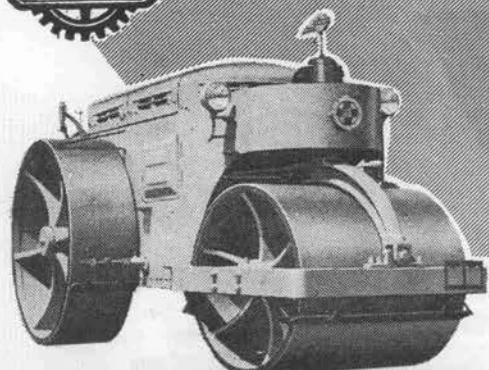


VF型 路面振動仕上機兼
振動目地取機

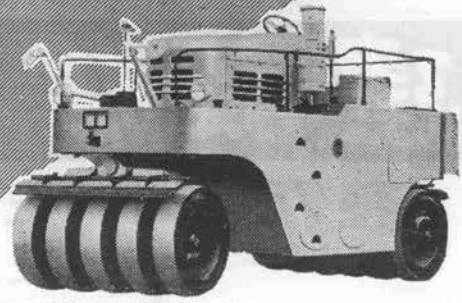


山田機械工業株式会社

本社・工場 東京都北区赤羽町1-200
電話 東京(901)3763(夜間通用)
営業所 東京都北区稲付町3-16(田中屋ビル)
電話 東京(901)0314-8455



WMB10型 10吨 マカダムロードローラー



WP15型 8~15吨 自走式タイヤローラー

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

営業品目
ロードローラー
タイヤローラー
3軸ローラー
タンピングローラー

日開の 土木建設機械

道路安定処理工法用 中央混合式合材生産機



CM-50型
ミキシングスタビライザ 50%



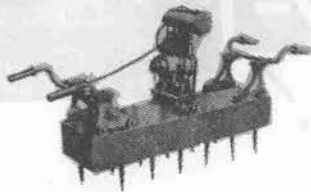
CM-30型 ミキシングプラント 30%

総販売元 **日本開発機株式会社**

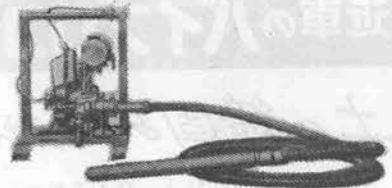
営業所 東京・芝田村町1の7第三森ビル六階 TEL東京(502)0606-09
地方営業所 札幌・仙台・名古屋・大阪・福岡 (591)4090

製造元 **三井造船株式会社日開工場**
横浜市鶴見区市場町1,150 TEL(50)4421-5

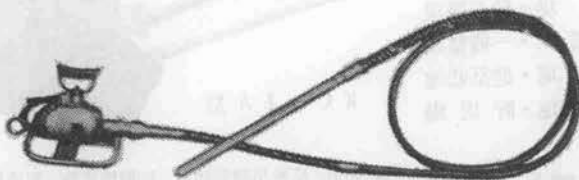
堀田式 各種バイブレーター



平面式バイブレーターP.T.V.C型7号



エンジン式フレキシブル棒
バイブレーターH.V.10C



モーター式フレキシブル棒バイブレーターHV7号



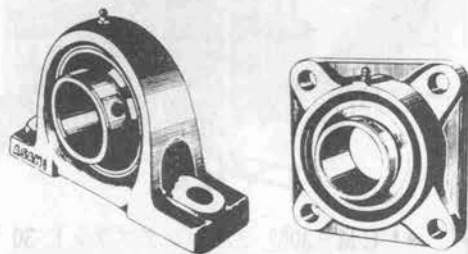
路面仕上機F型3号



株式会社 **堀田鉄工所**

名古屋市中川区十番町6の3
電話 (66)0432-3569

あらゆる産業に奉仕する **ASAHI**
ボールベアリング ユニット

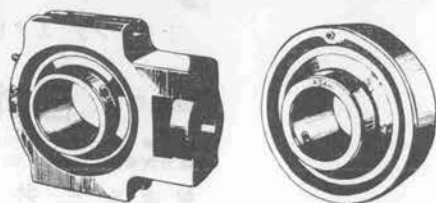


特 徴

1. 特殊な自動調心面
2. 単列深ミソ形の内部構造
3. 完全な密封装置
4. 止ネジによる軸への取付け
5. 容易な取扱い

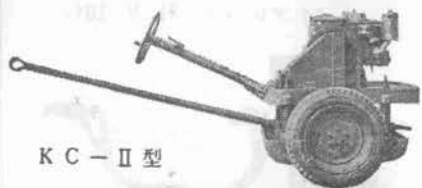
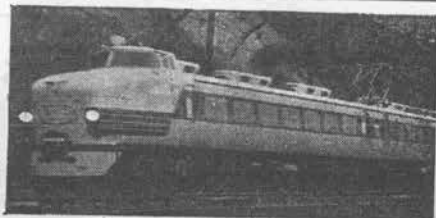
旭精工株式会社

大阪・東京・名古屋・小倉・札幌・広島



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・砕石堰堤
 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

発 売 元

近畿工業株式会社

(鉄道車輛、建設機械、建築用鋼製建具、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丸ビル429号 電話 東京 (201) 0047-9

本 社 大阪市北区梅ヶ枝町108 (新梅ヶ枝町ビル) 電話 (341) 1856-9・5833-5
 東京支店 東京都千代田区神田岩本町1-5 (北原ビル) 電話 (201) 3455-4046・5889-6509
 名古屋支店 名古屋市中村区平池町4丁目4-8ノ2 電話 名古屋 (55) 8655



三大特徴

切れない！減らない！高くない！

- ◎探傷検査により、肉眼で見えない傷部も修復。
- ◎肉盛り層硬度自効硬化後ショアー70°~75°
ピン・ブッシュ2.5~3.5mm硬化層で
ショアー70°~80°
- ◎新品の半値以下で完全に修復。
実働2000時間使用可能

ピン・ブッシュ販売代理店を求む



株式会社

東京リンク製作所

本社工場 東京都大田区桃谷町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

建設車輛足廻りに...



東栄の シューボルト

カタログ上呈

営業品目
シューボルト
マスターピン
グリスニップル
その他特殊鋼ボルト・ナット



本社 東京都港区芝田町4-15 TEL(431)3322
工場 東京都江戸川区西小松川1-116三三七

東栄鋼業株式会社

工業技術院工報第67795号

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

本社営業所 東京都渋谷区代々木1丁目 45
電話 (369) 4004・4804



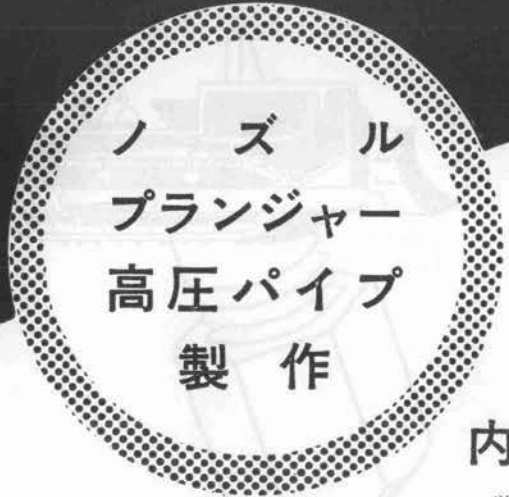
工事
築堤
割栗
杭打
基礎
道路
ガス・水道

(カタログ進呈)



内外ディーゼルエンジン用

噴射ポンプ°販売.修理



ノズル
プランジャー
高圧パイプ
製作

ディーゼル機器
インター
キャタピラー
アメリカンボッシュ

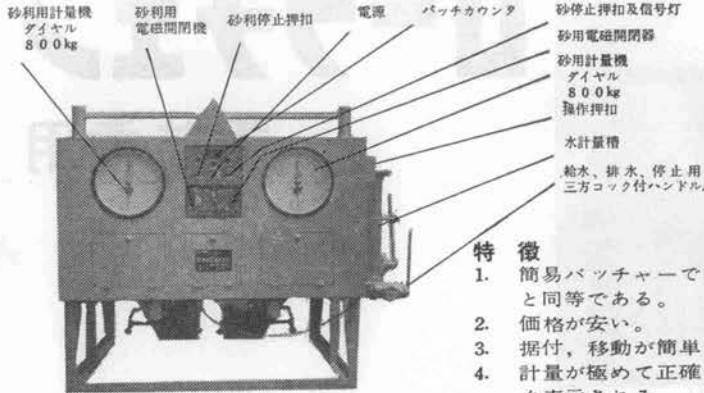
内燃機部品工業株式会社

営業所並工場 東京都港区芝浜松町二丁目三十一番地
電話芝 (431) 4297 (501) 7979・8735

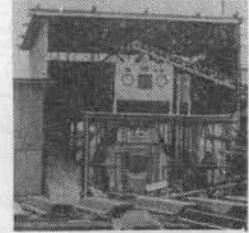
土木及建築工事に!!

YS二連式ユニバッチャープラント

自動計量・遠隔操作可能



現場据付状態



特徴

1. 簡易バッチャーであるがコンクリートの製造能力は大型と同等である。
2. 価格が安い。
3. 据付、移動が簡単に出来る。
4. 計量が極めて正確でバッチカウンターにバッチ数がすぐ表示される。
5. 遠隔操作が出来、操作人員が少なくてよい。
6. 故障がない。



関東鉄工株式会社

川崎市渡田新町1丁目16番地
電話 川崎③0375・2480・5715・8931

従来の
内外機を
凌駕する高性能



D-07型

日本車輛の 万能掘削機

主要取扱品目

ブルドーザー シャベル

及び 部品全般

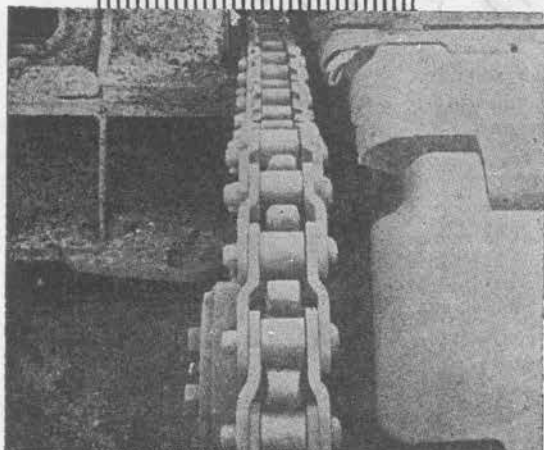


建設機械 重車輛工業株式会社

代理店
本社 東京都中央区銀座東1-15 電話(535)7301(代)~5
永代倉庫 江東区深川永代2-60 電話(641)3307
調布工場 都下調布市上ヶ給西野原176 電話 調布(04229)6352

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 大阪市北区曽根崎上1ノ14 TEL(341) 4831代表
本 社 東京都中央区日本橋本石町4ノ6 TFL(231) 8551~5
営 業 所 札幌・名古屋・広島・福岡

しずかにはやく
確実に!

DAIHATSU

バイブロ パイル ドライバ

基礎工事に着々と成果を上げています

VPD-50A (50PS)

VPD-100A (100PS)

ダイハツ工業株式会社

本 社・大阪市大淀区大仁東2の3

電 話・大阪 (451) 大代表2551

東 京・福 岡・名 古 屋・札 幌

VPD-100A形
コンクリートパイル打込み

最古の歴史・斬新な技術

特許ケンキ式 バッチャー・プラント

- ◆大きさは $\frac{1}{4}M^3$ (9切) から $3M^3$ (112切) まで各種。
- ◆仕様は全自動、半自動、手動のものを御使用上の御希望によって製作いたしております。
- ◆新工場設置の場合レイアウトの御相談に応じます。



日本建機(株)

本社 東京都千代田区丸ノ内2-8 TEL (281) 3781-2・5273
大阪出張所 大阪市東区高麗橋2-9 (野村ビル) TEL (231) 1493

ポインターショベル

【特 長】

1. 非常に小形なので他のブルドーザができない狭い場所での積込みおよび排土作業が容易になります。
軽量ですから1.5～2t積小形自動車で運搬できますので作業現場の移動が簡単です。無限軌道式で接地圧が小さく、タイヤ式では動けない軟弱地盤でも作業できます。
2. 操作レバーが合理的に配置されて作業は油圧によって行われるので特別な技術の習得がなくても運転操作ができます。
アタッチメントのバケットと排土板の交換は1人で短時間でできますから多種多様な仕事が行えます。
3. 特殊鋼材の長所を十分に生かして信頼性と耐久性を主眼に設計されています。またエンジンはトラクタ専用の強力な空冷ガソリンエンジンを搭載していますので大きなけん引力を発揮します。



【ポインターショベルPS-1形仕様】

性	バケット容量	0.2m ³	
	最大積載容量	350kg	
	走行速度(高低1段)	1.2～7.8km/h	
	行進速度(高低1段)	1.3～3.5km/h	
	最大けん引力	900kg	
能	燃費率	約30%	
	最小旋回半径	1,400mm	
	要	全長	2,850mm
全幅		1,174mm	
全高		1,185mm (バケット地上)	
履地長さ		980mm	
履地圧		6.3kg/cm ²	
履帯中心距離		725mm	
最低離地高		140mm	
バケット幅		924mm	
目		ダンピングクランプ	2,000mm
		ダンピングリナー	300mm
		掘削深さ	300mm
		重 量	1,200kg

■ ポインターショベルPS-1形



新明和工業株式会社

本 社 西宮市上鳴尾町125番地 電話 西宮 ④ 0331(代)～6番
工 場 西宮市高須町1丁目72番地 電話 西宮 ④ 4185～7・0531～3番

札幌営業所 札幌市北五条西18丁目 電話 札幌 ④ 6736番 大阪営業所 大阪市南区巖谷西之町10番地 電話 大阪(271)9335～9番
東京営業所 東京都千代田区神田司町 電話 東京(231)0181～4番 富山出張所 富山市大町2区1番地 電話 富山 ⑨ 0767番
1丁目11番地 丸善ビル
仙台出張所 仙台市北四番丁67番地 電話 仙台 ⑨ 9365③ 6602番 広島出張所 広島市石見屋町42番地 電話 広島 ⑨ 7342番
名古屋営業所 名古屋市中区東角町13番地 電話 名古屋 ⑨ 5522・2357番 福岡営業所 福岡市高砂町2丁目11街区19号 電話 福岡 ⑨ 1378番

生コンの遠距離輸送に



川西式ドライミキサー

KMT-300型

- [主なる特長]
- 1.画期的な注水法採用
 - 2.完全なドライミキサー機構
 - 3.凡ゆるスランブと均等性大
 - 4.コンクリートの附着皆無
 - 5.投入、練混、排出秒時最短
(以上特許及実新申請)
 - 6.輸送距離の飛躍的増大
 - 7.操作簡単・構造堅牢
 - 8.積載効率大・走行安定性大

[営業品目] ダンプ・タンクローリー・ミキサー
アジテーター・バラセメント運搬車
ウインチ・テールゲートリフター・
塵埃ダンプ



新明和工業株式会社

川西モーターサービス

神戸工場	神戸市東灘区本山町北畑145	TEL神戸	⑤ 8731~5(代)
東京工場	横浜市鶴見区市場町66	TEL横浜	⑤⑨ 7251~5(代)
広島工場	広島県安芸郡矢野町宇西崎平1	TEL海田局	3158(代)
福岡営業所	福岡市本町4-8	TEL福岡	⑦④ 7967
東北営業所	仙台市北八番丁205	TEL仙台	⑤ 1786
北海道営業所	札幌市南五条西10丁目	TEL札幌	④ 7414

サービス工場 札幌・仙台・富山・沼津・名古屋・滋賀・大阪・岡山・高松・宇部・姫路・福岡

REX

パンチカードコントロール方式に依る
移動式バッチャープラントポ
ートプラン
トモデル
60



●生産能力

○毎時50M³

●機動性

○プラント本体を3部分に分解しそのままの形でトレーラーによる牽引搬送が可能。

○短時間で分解再組立が可能。

●計量機構

○世界で最初のパンチカードコントロール方式による全自動計量

○骨材4種、セメント2種、添加剤2種の全自動計量

○完全なワンマンコントロール

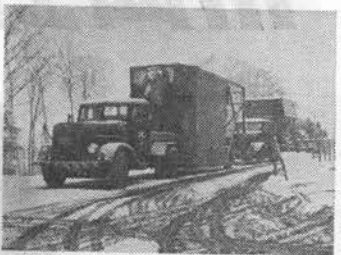
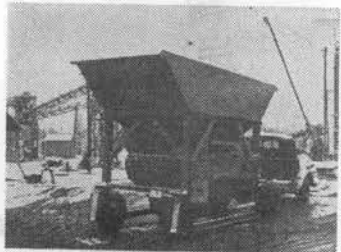
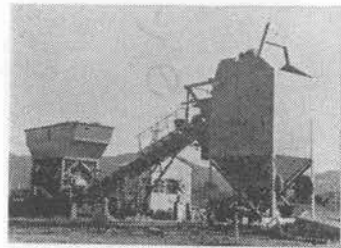
○細骨材含水率自動測定器及び水量自動補正装置

●計量精度

○骨材2%以内、セメント、水、添加剤各1%以内の計量誤差

※本プラントの標準仕様はドライプラントですがウエットプラントとして使用する事も出来ます。

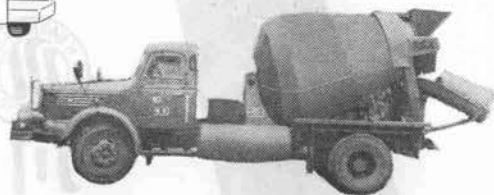
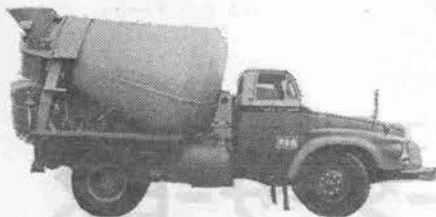
※ポートプラントには上記のModel 60の他、毎時生産能力95M³のModel 125があります。



- 米国チェーンベルト社との技術提携によるモートミキサー
- ミキシング容量 3m³



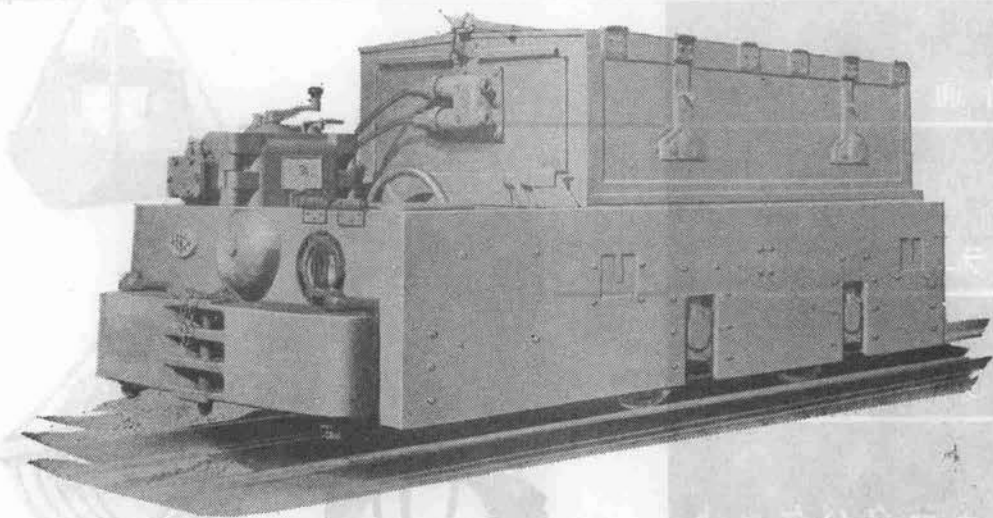
- 2枚羽根による良好なミキシング
- 使い易く、故障が少く、優れた稼働率



バッチャープラントから
トラックミキサー迄、生
コン設備の一貫メーカー

神鋼レックス株式会社

東京都中央区日本橋小伝馬町2の2(滋賀ビル)
電話 代表 661-1181・9511 電略 ニホンパシ レックスジャパン



● 国土開発の力強い牽引車

神鋼電機 の建設用

蓄電池機関車
第三軌条式電気機関車
電気機関車

神鋼蓄電池機関車は昭和初年より全国各地の建設工事、鉱山、工場に数多く納入し、すぐれた技術と豊富な経験により、安全を第一として能率作業に適するよう設計され、取扱いの簡便・保守の容易など、好評を博しています。

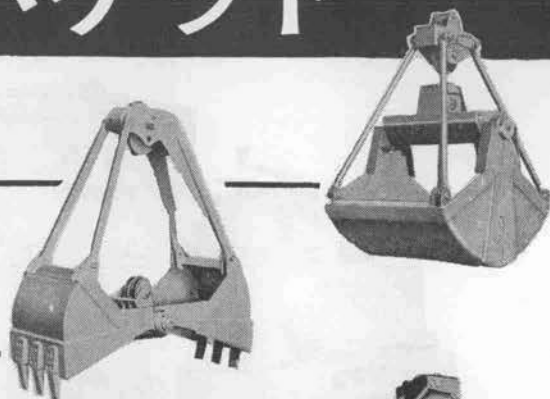
特にアフターサービス、部品の補給には注意しておりますので安心してご使用いただけます。

 **神 鋼 電 機 株 式 会 社**

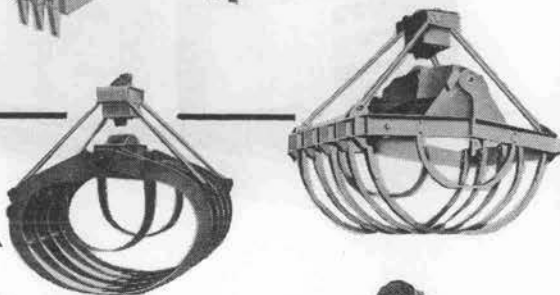
本 社 東京都中央区西八丁堀 2-16 (東京建設会館)

マサゴのバケット

普通型バケット

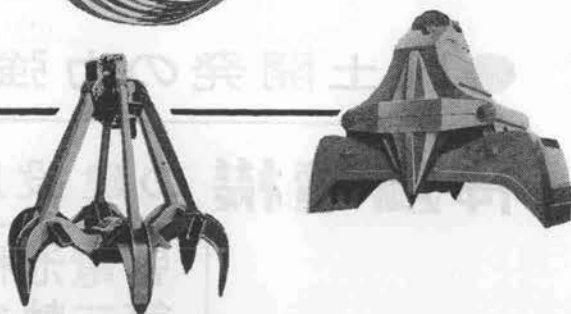


クラムシェルバケット



フォークバケット

フォークバケット



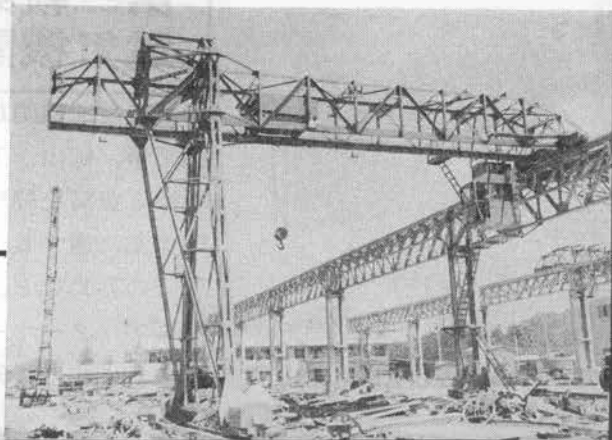
カッチュー型バケット

ポリップ型バケット

クレーン

7.5t×20m

半門型クレーン

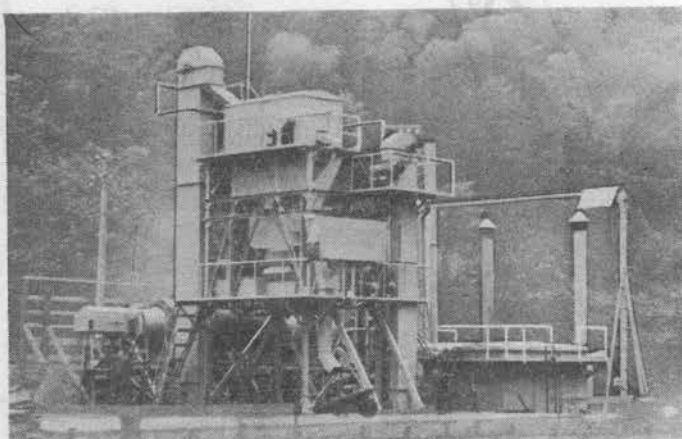


眞砂工業株式会社

東京都足立区花畑町4074 TEL (886) 0268・2575

アスファルトプラント

バッチャープラント・ソイルセメント用プラント



古い歴史と新しい創意

昨日から今日へ今日から明日へ道路づくりに活躍する
イズミヤアスファルトプラント

《旧社名 株式会社 イズミヤ工業所》

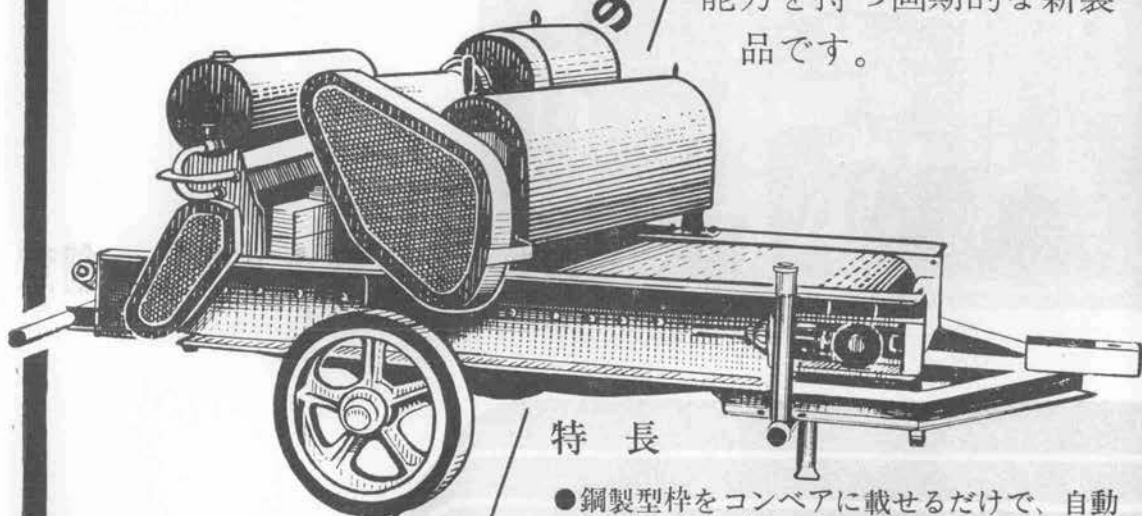


イズミヤアスファルトプラント製造株式会社

本社 大阪市東区安土町1丁目24番地(内外ビル) TEL. 大阪(261)3364・4089
工場 大阪府布施市川俣 117 TEL. 大阪(781)5817・7632

ステンレス鋼の

工用スチール・
パネルの清掃・保守
・管理に一日2000枚の
能力を持つ画期的な新製
品です。



特長

- 鋼製型枠をコンベアに載せるだけで、自動的に表面をブラッシで清掃し、塗油されて他端から送り出されます。
- 一時間に 300枚以上処理できます。
- 型枠の幅は 600mmまで、厚さは40mm~75mmまで使用できます。
- タイヤ付きポータブル式ですから移動設置が容易です。
- モーター、またはエンジン付きのいずれでもご選定できます。

清掃は……これだ！

新製品 —特許出願中—

セイワ フォームクリーナー



成和機械株式会社

本社 大阪市東淀川区加島町1152 電話 (301) 6151 (代)
東京営業所 東京都中央区銀座3-4 (大倉別館) 電話 (561) 9511 (代)

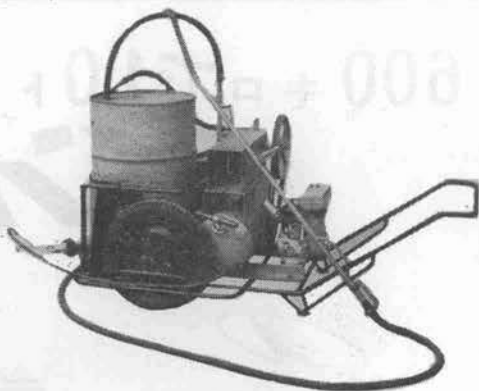
ハンタの спреヤー

便利で能率的な!!

ユニット型 エンジンスプレヤー

■ドラム罐より直接撒布■

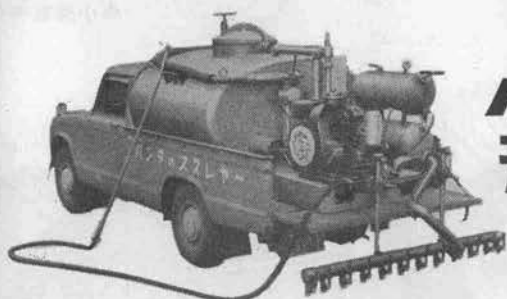
撒布能力：毎分約30ℓ



高速度撒布に!!

ハンタ式 フェイスビューター

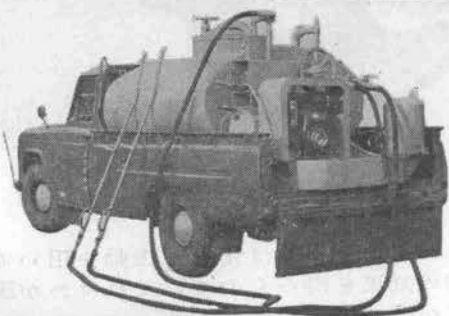
撒布能力：毎分約200ℓ



機動性に富む!!

ローリー型 エンジンスプレヤー

撒布能力：毎分約40ℓ



砂、碎石の
均等、高速度撒布に!!

マテリアル エンジンスプレッター

範多機械株式会社

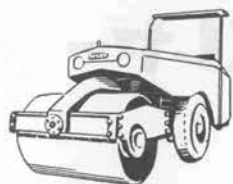
大阪市北区兔我野町6番地(新大阪ビル2階)
電話 大阪 (361)8495 (341)8237 (312)0586番



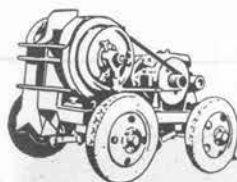
600キロで10トンの転圧力！

インパクトローラ IR-2A

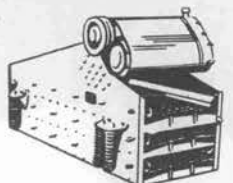
自重 600 kg
転圧力 1~10t 衝撃可変式
エンジン 5ps ガソリン
最小回転半径 2 m



インパクトローラ
IR-15



ポータブルクラッシャー
107D



ローヘッドスクリーン
2×16

衝撃と振動を併用した締固め…

ラサのインパクトローラは衝撃と振動を用いて強大な締固め効果を得るもので、これはわが国でラサだけが持つ唯一の型式です。

(特許第204801号・第215771号)

ラサの建設機械

営業品目

インパクトローラ・シングルツグクルクラッシャー
ブレーキクラッシャー・ポータブルクラッシャー
ローヘッドスクリーン・ポータブルスクリーン
スモールクローラードラクター
携帯用さく岩機“コブラ”



総販売元

共商株式会社

西独シュミターク社製

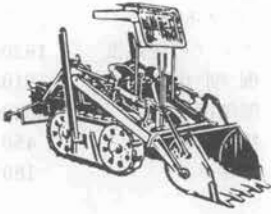
スモール クローラー トラクター

1台で5台分の働き!

20-EA

全備重量 2,300kg
 エンジン 空冷ディーゼル 12ps
 最小回転半径 心地旋回1.6m
 アタッチメント トレンチャー, ドーザー, ショベル, スカリファイヤー, ロープウィンチ

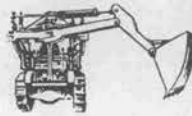
輸入元 シー・コーレンス商会



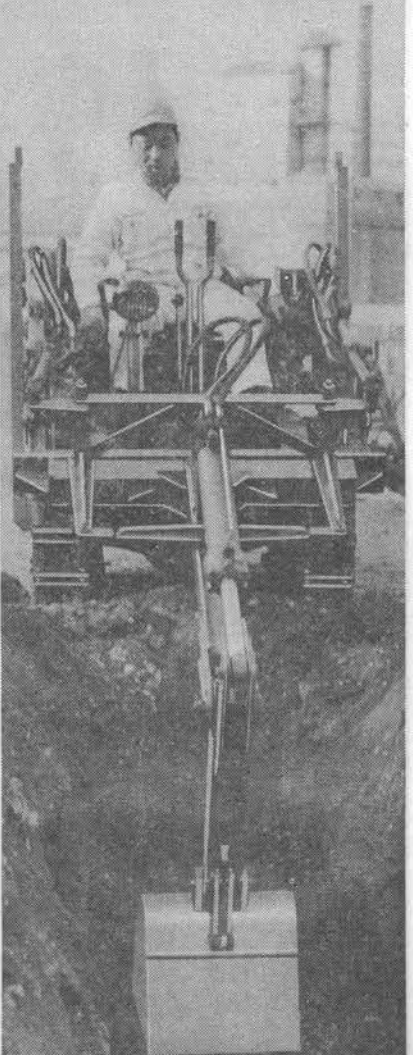
ショベル



ドーザー



トレンチャー



携帯用自動さく岩機 スエーデン・アトラス・コブコ社製

コブコ



軽い! わずか24キロ……

● 世界で最も軽い携帯用自動さく岩機。わずか24キロです。● 特殊コンプレッサーによるさく岩機構で、故障がありません。● 回転機構特殊設計のため、エンジン駆動中でもドリルの回転停止自由自在。またドリルとブレイカー兼用です。

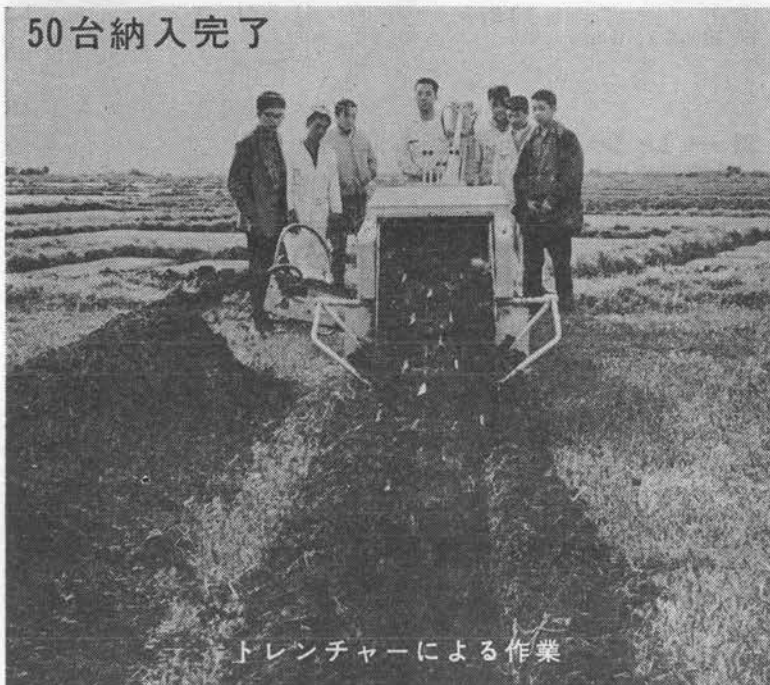
本社・支店	東京都千代田区神田東紺屋町21	山通ビル	TEL (861) 0 2 8 1~5
支店	大阪市北区梅田町17の1	新桜橋ビル	TEL (312) 6 4 2 1~6
支店	福岡市鐘治町1	橋口ビル	TEL (76) 1 7 3 1~8
支店	仙台市東一番丁11	東一ビル	TEL (5) 1676・2597
営業所	名古屋市東区島崎町43	中島ビル	TEL (54) 8 6 8 2
出張所	香川県高松市天神前1の2		TEL (3) 5 8 2 2
事務所	札幌市南一条西1の5	北宝ビル	TEL (2) 0751・0912
北海道地区総代理店	三信産業株式会社	札幌市北三条西3の1	TEL (5) 5 2 3 1~5

■ カタログ贈呈 K K 係へ

溝掘機の決定版

DAVIST78トレンチャー

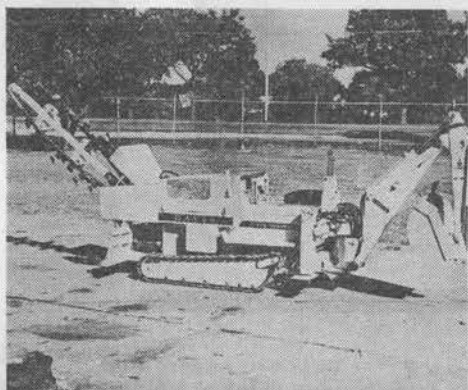
50台納入完了



トレンチャーによる作業

主なる納入先

太平建設工業(株)
 昭和水道土木(株)
 協和電設(株)
 浅野工事(株)
 荏原建設(株)
 青森水道(株)
 滋賀ポンプ工業(株)
 エタニット建設(株)
 (株)鳳ガス工業所
 進弘企業(株)



バックホウによる作業

仕様	
掘削巾	460mmまで
掘削深度	2000mmまで
総重量	1270kg
動力	ウイスコンシン
THD18馬力	空冷エンジン
掘進速度	毎時256mまで
排土速度	毎時3.2kmまで
バックホウ	
ダンプ可能高度	1830mm
掘削巾	910mm
掘削深度	2540mm
積載容量	450kg
スキング	180度



日本総代理店
エムパイヤ貿易株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11(静山堂ビル六階) TEL東京(281)0451-5
 大阪営業所 大阪市天王寺区上本町6-3(山崎製煉ビル) TEL大阪(762)2571-4

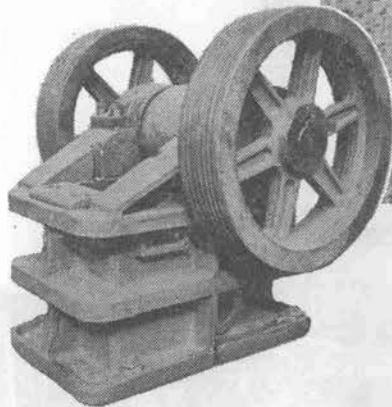
新和の 建設機械

営業品目

SM-3型ランマー ● ソイルコンパクター (V-1型、V-3型)
 コンクリートミキサー ● ジョークラッシャー (ダブルトッグル型)
 パッチャープラント ● (シングルトッグル型)
 クラッシングプラント ● アスファルトプラント ● その他建設機械



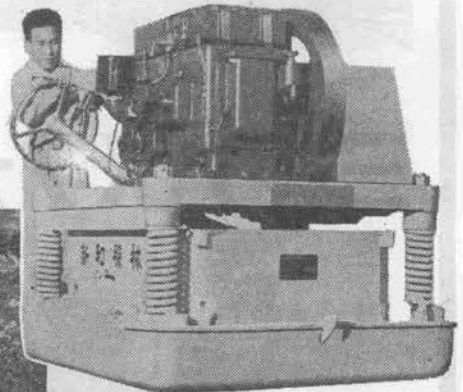
SM3型ランマー



シングルトッグル
クラッシャー



V-3型ソイルコンパクター



V-1型ソイルコンパクター



新和機械工業株式会社

営業所 東京都千代田区神田小川町1丁目1番地 電話 東京(201) 2486番(代表)
 本社及工場 川崎市見染100番地 電話 川崎(3) 9151番(代表)

**MITSUI
MIIKE**

西独ウイバウ社と技術提携

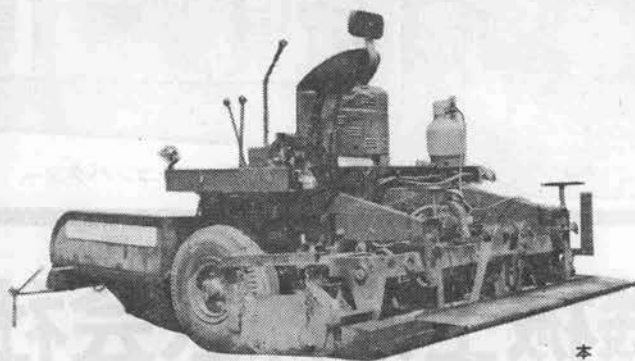
三井ウイバウ アスファルトプラント

日本では初めての大容量プラント 容量20t/h~120t/h
定置式・可搬式

- 混合方式 インパクトシステムによる画期的なミキサーで 密実な合材がえられます
- 完全自動 骨材ホッパーから合材貯蔵ホッパーまで完全自動式 計量誤差は微少です
- 経済性 迅速な混合 移動の簡単さ 低廉な維持費など すぐれた経済性を有しています。



三井アスファルトフィニッシャ



- 作業現場への往復はタイヤで 作業時はキャタピラで(タイヤは油圧装置で上下)
- 舗装巾は75mmを単位に1800mm~3,600mmまで(標準は2,400mm)
- 作業速度は毎分2.51m~15.2m(合材の種類や場所による調節可能)
- 路面のくぼみや凹凸に即し自動的に舗装巾を増減し 平坦なマットを作ります
- その他 作業能率を高め 最良の舗設効果をあげるための工夫が種々ほどこされています



株式会社 **三井三池製作所**

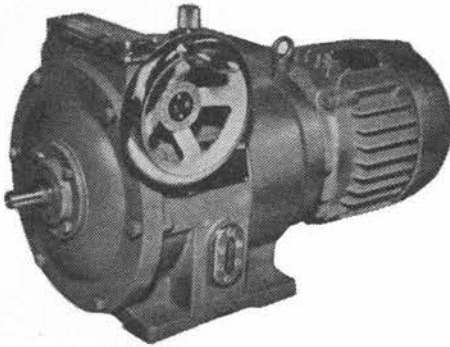
本店 東京都中央区日本橋室町2-1
電話 東京(241)(専)2777(代)2331・2341
大阪事務所 大阪市北区中之島3-5 三井ビル内
電話(441)3731~9(代)
工場 福岡県大牟田市旭町2-28
電話(大牟田)(代)8301・3221
営業関係 東京・大阪・三池・福岡・広島・名古屋・札幌



広域型

新製品

バイエル 無段変速機



広い変速範囲を必要とする各種工作機械、コンベアー、捲取機、攪拌機等の駆動用に最適な広域型の発売を開始いたしました

	1 D型	3 D型
容量	0.75KW	2.2KW
変速比	1 : 10	1 : 12

躍進する総合産業機械メーカー 住友機械工業株式会社



△^R▽_S 印 SHOE-BOLT

5/8"φの強さ!
D-7ブール(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

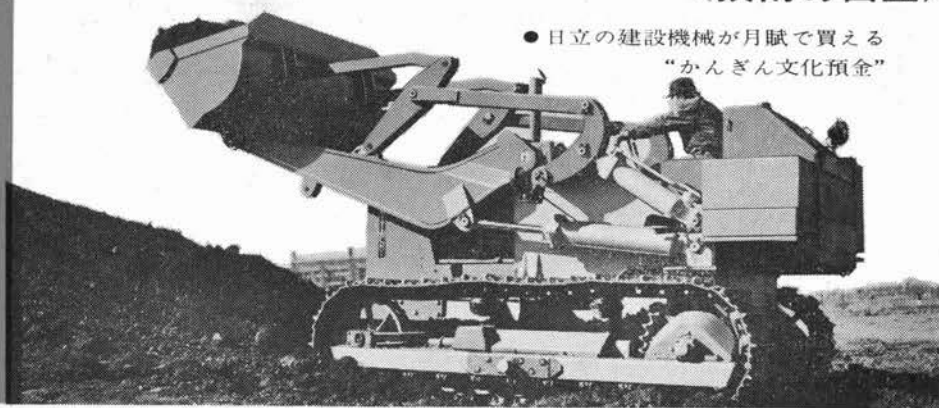
カタログ呈上

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

東京都大田区糞谷町 2-589 TEL (741) 8821 (代)

〈技術の日立〉



●日立の建設機械が月賦で買える
“かんぎん文化預金”

建設機械専用エンジンを搭載!

耐久性と稼働率が高く、か酷な作業にも高性能を発揮します。

- 全装備重量 13t ●バケット容量 1.5m³(爪付)
- エンジン作業時最大出力 95PS 排土板も簡単に装着できます。

日立TS09トラクタショベル

■お問い合わせはもよりの営業所又は本社事業部へ

営業所 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・富山・広島・高松
機械事業部 建設機械部 東京都千代田区大手町2-8(第三大手町ビル) 電話 東京(270)2111(大代)

日立建設機械サービス株式会社 日立製作所



日立 TYB 40 型

グッと増した破砕能力!

日立 TYB 40 型

コンクリートブレイカー

特長

- バランスのとれた設計により 強大な破砕能力をもっております
- 機体は極めて強じんであり 各部品も耐久性にとんだものを使用しております
- 合理的な設計により取扱い操作が非常に楽であります
- 油量調節装置をそなえた油槽により潤滑は完全であります
- ベッグスチールはラッグドタイプのため着脱は迅速にかつ容易にできます

土木担当
販売店

マイト機械株式会社

本社:東京都港区芝西久保巴町12
支店・営業所:福岡・大阪・岐阜・仙台・高松

製造元・広島 東洋工業株式会社

「建設の機械化」

定価 一部 百五十円