

建設の機械化

1966 3
日本建設機械化協会

41-3(1966)13
1966



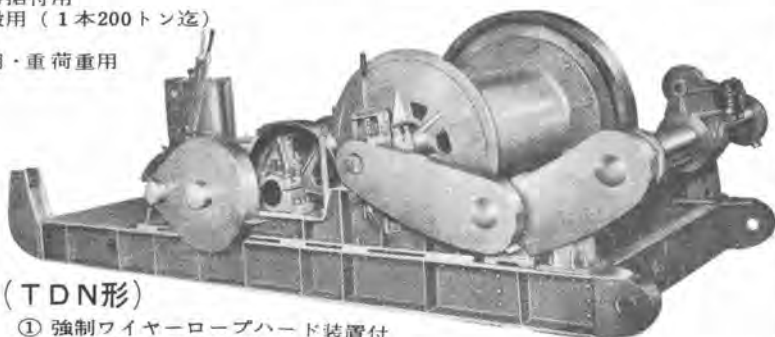
P & H 1055G グラブ浚渫船
株式会社 神戸製鋼所

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)

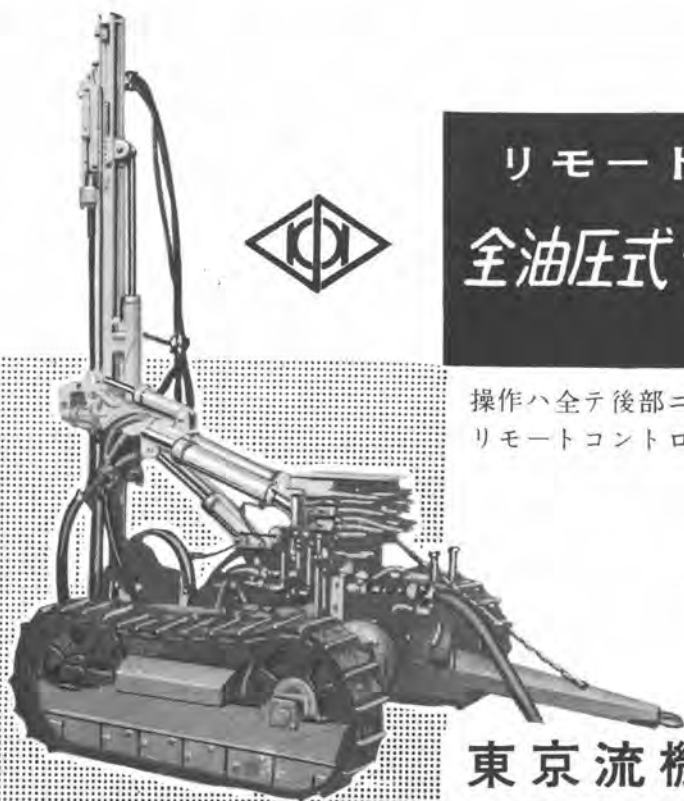
重量物専用特殊捲揚機 (TDN形)

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 東京都千代田区神田和泉町1番地の1(昭和ビル) 電話(866)8411
 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



リモートコントロール式

全油圧式70.5.ドリル CO3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

昭和41年度建設機械展示会

(入場無料)

(日程)

4月15日(金)～22日(金)

(会場)

広島駅裏広場
(広島市二葉の里)

(主催)

中国四国支部
(中国四国支部創立15周年記念)

(後援)

各関係官公庁

(申込期限および連絡先)

申込締切：2月末日
事務局：広島市八丁堀12-22 (築地ビル内)
電話 広島 (0822) 21-6841

5月5日(休)～10日(火)

札幌市大通西7丁目, 8丁目

北海道支部

同上

申込締切：3月31日

事務局：札幌市北三条東5-5 (岩佐ビル内)
電話 札幌 (0122) 23-4428

5月8日(日)～15日(日)

名古屋市中区白川公園広場

中部支部

同上

申込締切：3月10日

事務局：名古屋市南区南武平町1-12
(東海建築文化センター内)
電話 名古屋 (052) 241-2394

5月27日(金)～6月6日(月)

東京都中央区晴海5-5
(晴海ふ頭)

本部

同上

申込締切：3月31日

事務局：東京都中央区銀座東5-4
(ニュー東京ビル内)
電話 東京 (03) 542-5601～4

社団法人 日本建設機械化協会

目次

本番はこれから 小林元 椽... 1
 世界の国際空港 三浦誠 夫... 2
 西ドイツにおける流体運搬方式大口径掘削機の現況 田村浩 一... 11

グラビヤ—世界の長大つり橋

スイス雑感 石川正 夫... 17
 韓国の建設機械化の実情 伊丹康 夫... 23
 青函海底トンネル調査工事の現状 浜建 介... 28
 下久保ダムのコンクリート打設設備 大岩健 久... 33
 東名高速道路における機械施工と問題点 松本栄 一... 39
 わが国の原子力発電計画の現状と今後の見通し 山本英 男... 44
 建設工事における鋼材事情
 — 需給・材質の現状と将来 — 石井靖 丸... 49
 硝安油剤爆薬の規則改正その他 長島光 雄... 57

[新機種紹介]

トラック搭載のコンクリートポンプ 唐沢 輝 二... 61

[新機種紹介]

M & L 自動掘削積込機 星野忠 明... 63

[建設機械化講座] 第36回 現場フォアマンのための土木と施工法

XI. くい基礎工法(その2)
 2. くい打機械 斉藤二 郎... 65

[建設機械化研究所抄報]

試験研究報告 (No. 13) 建設機械化研究所... 74

[文献調査]

工事と機械の発する騒音の防御 施工部会... 79
 ニューズ 文献調査委員会 (編集部)... 81
 行事一覧・編集後記 (片瀬・神部)... 82

◇表紙写真説明◇

P & H 1055 G グラブ浚渫船

株式会社 神戸製鋼所

グラブ浚渫船は浚渫工事に従事する種々の作業船のなかでも、簡便で広範囲な用途に適する点から最も数多く使用されているものである。特に最近の港湾拡充、新設工事の活発化に伴い、作業能率のよい大容量のグラブ浚渫船が要望されている。(株)神戸製鋼所では、すでに定評ある P & H 陸上掘削機とともに各種海上作業船の開発にも意をそそぎ、グラブ船としても各容量のものを製作してきた。P & H 1055 G は 4~6 m³ のグラブバケットを装備した大型浚渫船で、北九州地区でその威力を発揮している。

- 特長**
- (1) 各作業速度が早く作業能力が大きい。また、合理的な重量配分により安定性がすぐれている。
 - (2) 浚渫機械部は P & H 1055 B ショベルの上部旋回体を搭載しているため、信頼度も高く、部品補給も容易である。
 - (3) 旋回は全周旋回式であり、マグネトルク (高電流誘導クラッチ) の採用で運転は軽快、起動、旋回、停止がスムーズである。
 - (4) 操作が容易で、負荷を感知できる低油圧直接作動制御が採用されている。
 - (5) 独立したブーム巻上げ機構により、作業半径の伸縮が自由である。
 - (6) 作業に必要な安全装置、計器類および居住設備、繫船、操船装置が完備している。
 - (7) アタッチメントの交換で起重機船、くい打船、砕岩船としても使用できる。

主な仕様

形 式		P & H 1055 G 鋼製箱型 被曳船式グラブ浚渫船		液 深 深 さ (水面下)	最 大	20 m
船 体	長 び	26.0 m		巻 上 げ 速 度 (荷重時)	約	50 m/min
	深 び	11.0 m				
グ ラ ブ バ ケ ッ ト 容 量	フ ラ イ ト ダ イ ア	6.0 m ³		巻 上 げ 荷 重 (グラブバケット装着)		23.0 t
	ヘ ビ イ タ イ ア	4.0 m ³				
ブ ー ム 長 さ	14.2 m		旋 回 速 度	約	4.0 rpm	原 動 機 (ディーゼルエンジン)

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編 集 顧 問	加藤三重次	本協会専務理事	編 集 委 員	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
"	長尾 満	建設省道路局・普及 部会長	"	谷口 輝長	(株)小松製作所 東海支店
編 集 委 員 長	坪 質	建設省大臣官房建設機 械課・運営幹事長	"	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編 集 委 員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	"	前田 禎治	キャタビラー三菱(株) 新車販売部
"	長瀬 顕	農林省農地局建設部 設計課	"	野口 四郎	日特金属工業(株) 営業部外国課
"	伊藤 和幸	経済企画庁水資源局 水資源課	"	神部 節男	(株)間組 機械部
"	両角 常美	運輸省港湾局機材課	"	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
"	石川 正夫	日本鉄道建設公団 計画部	"	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
"	片瀬 貴文	日本国有鉄道 建設局計画課	"	大蝶 堅	ブルドーザー工事(株) 東京支社技術部
"	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課	"	斎藤総一郎	日本鋪道(株) 技術部第2課
"	河内 稔典	日本道路公団東名高速 道路部東名技術第1課	"	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部

【新刊案内】

最 近 の 建設機械化の問題点

B5判 214頁 頒価 500円 送料 100円

- | | | |
|-----------------------------------|------------|---------|
| 1. 最近の基礎工法と基礎工用機械 | 首都高速道路公団 | 岡 沢 裕 |
| 2. シールド工法 | (株)大林組 | 斎藤 二郎 |
| 3. 建設機械用ディーゼル機関の出力修正 | 三菱重工業(株) | 東 孝 行 |
| 4. JIS A8401-1965 ショベル系掘削機解説 | (株)日立製作所 | 阿 部 哲 義 |
| 5. 建設機械用電装品・計器関係の
振動・騒音測定とその結果 | 鹿島建設(株) | 島 津 武 |
| 6. 関東ロームの機械化施工 | 日本道路公団 | 土 肥 正 彦 |
| 7. 日本における建設機械化研究と試験の現況 | 建設機械化研究所 | 三 谷 健 |
| 8. 英国における道路工事の土工管理 | 建設省土木研究所 | 永 盛 峰 雄 |
| 9. 建設業の経営における建設機械の管理 | 日本国土開発(株) | 伊 丹 康 夫 |
| 10. 建設機械損料の改訂とその問題点 | 建設省官房建設機械課 | 渡 辺 茂 |
| 11. 建設機械化欧州視察団報告 | 水資源開発公団 | 寺 島 旭 |

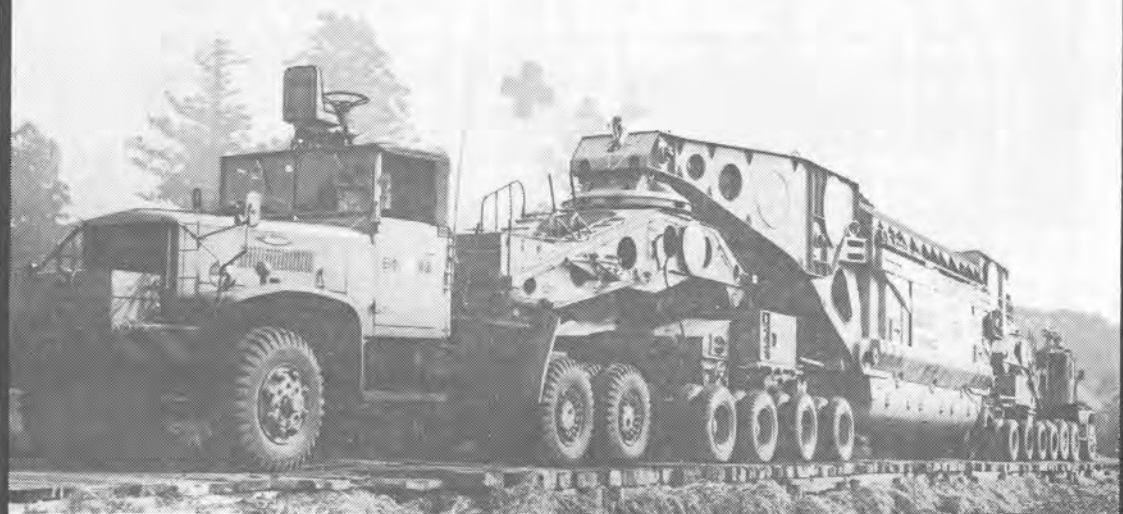
◇申込先◇ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都中央区銀座東 5-4 ニュー東京ビル内
電話東京(542)5601 振替口座東京 71122番

★各支部でも申込みを
受付けております



●重量物輸送に 最新鋭トレーラ



これはわが国最初の大形変圧器輸送用シュナーベル式トレーラ。210tまでの大形トランスを中央部に支持し、前後に配したトラクターでけん引します。とくに、これまで重量物運搬の最大の難点であった旋回や輪荷重・軸荷重などを十分考慮した設計です。そのため、特別の補強工事をせずにもどこでも運転でき重量物の輸送に威力を発揮します。

■日立では、20t～300t積みまで各種のトレーラを製作しております。

210tシュナーベル式

日立トレーラ

日立製作所 ●お問い合わせはお近くの弊社営業所へ
東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・富山・広島・高松

抜けない杭は引き受けます

トヨタダイナパクトランマー

弊社が最初に開発した遠心重錘共振式
杭打、杭抜機



PAT.NO. 428217
15387
17688
12152
PAT.P.NO. 05687
13483
100828
009829
16090

- 衝撃音が極めて少く油や蒸気の飛散がないので周囲に与える影響が少ない。
- 打込は杭を掴まなくてすみ継杭、ヤットコ打が容易です。
- 杭抜には杭に穴をあける必要はなく作業が容易です。
- 使用動力は従来品(振動式)の半分以下です。すみ価格も安価です。
- 杭先端と頭部の破壊が全くない。
- 一台にて杭打杭抜が出来ます。

■ カタログ及び建設機械化研究所実施性能試験報告書は下記へ御連絡下さい。

 豊田機械工業株式会社

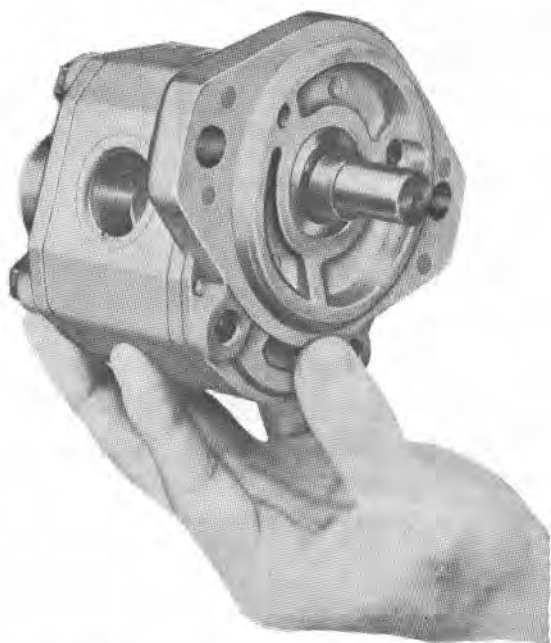
総販売代理店

 兼松株式会社

本社工場 静岡市大谷33番地 TEL (85) 9121代
東京営業所 東京都港区芝3丁目8番9号 TEL (451) 0595
(452) 8054

機械第2部 東京都中央区八重洲3の3
第1課 八重洲口会館 TEL (272) 1431
大阪 (252) 1112 (代)・名古屋 (211) 1311
札幌 (26) 7386・北九州 (小倉) (53) 9081

島津ボルグワーナ 歯車ポンプ



* 強い! *

- BALANCED PRESSURE LOADING (特許)
- 耐久力のある特殊合金の軸受け

* 軽い! *

- 強力軽合金の単純な構造
- 出力 1馬力当り0.2kg

* 速い! *

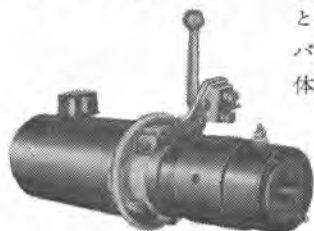
- 4,000rpm (P1, P2)
 - 3,000rpm (P3)
 - 2,500rpm (P4)
- 140kg/cm²

二連ポンプ

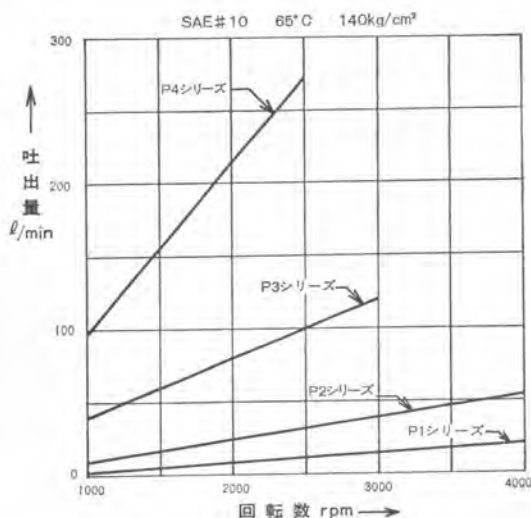


P1, P2, P3, P4シリーズのいずれか2種類のポンプを一体構造としたもの

パワーパッケージ



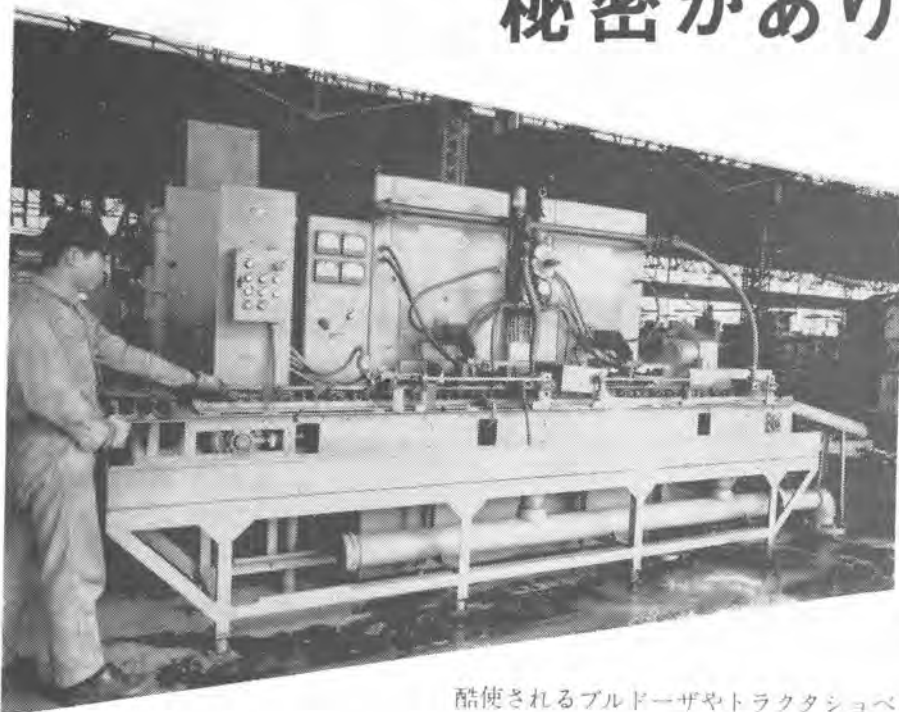
P1シリーズのポンプとモータ (AC, DC), バルブ, タンクを一体構造としたもの



航空機器事業部 京都市中京区西ノ京桑原町18 京都 81-1111
 東京支社 航空機器課 東京都千代田区神田美土代町2 東京 292-5511
 本社 京都・支社 東京・支店 大阪 福岡 名古屋 広島 札幌 仙台

島津製作所

こゝにNTK日特足廻りの 秘密があります。



NTK-5 超湿地ブルドーザ

酷使されるブルドーザやトラクタショベルの足廻りは、
非常な耐久性と耐摩耗性が要求されます。

日特金属では、特に熱処理に最新鋭の設備を導入して、
均一で優れた足廻りパーツを製造しています。

その一つ、Tocco高周波炉は、米国Tocco社製の高周波
焼入装置で、NTKリンク、ローラー類の熱処理を専門
に行います。

NTKブルドーザ、トラクタショベルは、いつでも優れた
技術に裏付けされた、信頼出来る製品です。

ブルドーザの日特

NTK 製造

日特金属工業株式会社

本社・工場 東京都北多摩郡田無町3011 電 田無 (0424) 61-2121(代)
東京事務所 東京都新宿区角筈2の734(新宿西ビル) 電 (342) 9171(代)

(カタログ進呈)

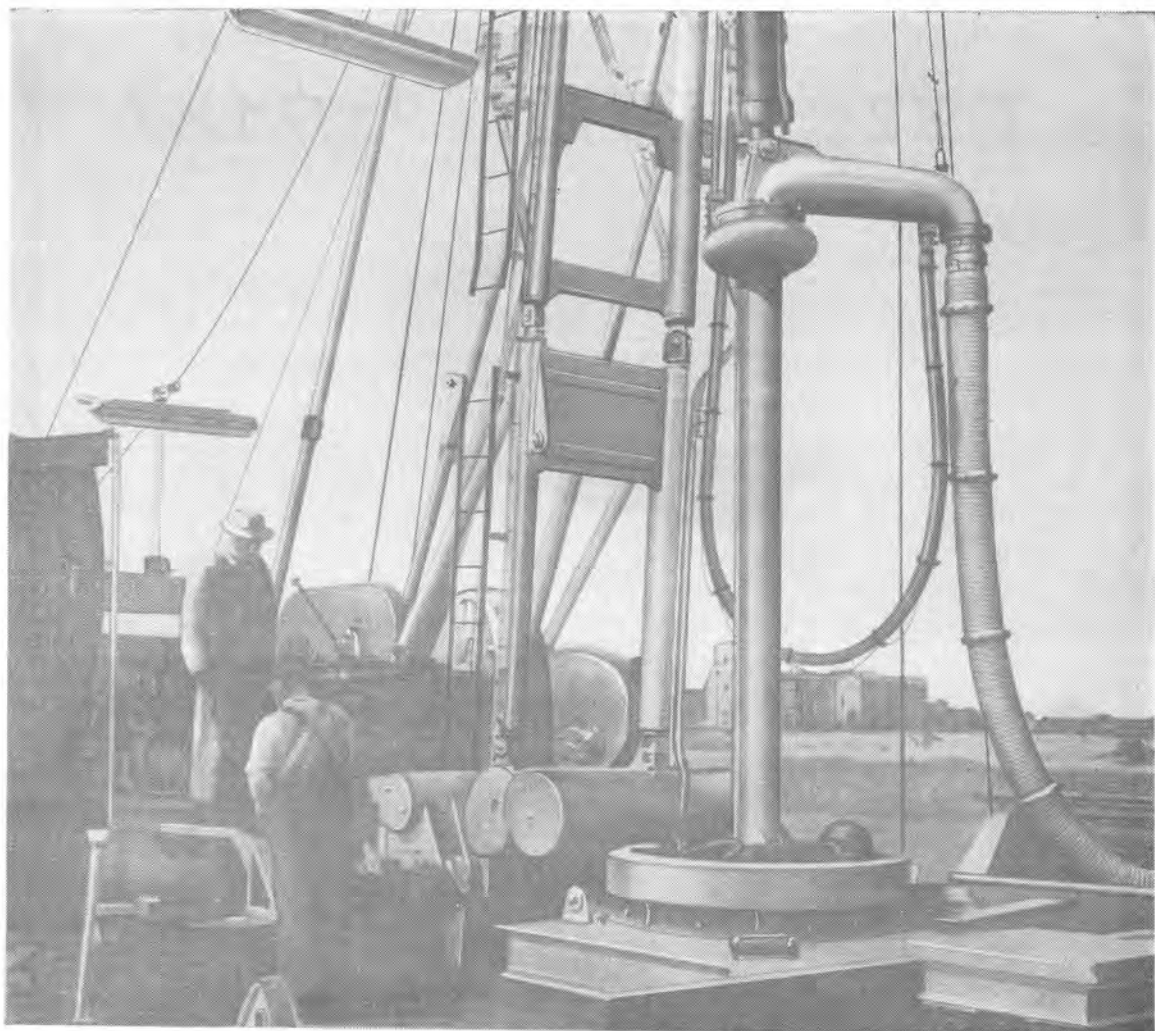
日特重車輛株式会社

本社 東京都新宿区角筈2の734 電 (342) 4151(代)
〔支店〕 東京・大阪 〔営業所〕 名古屋・福岡・広島・仙台・青森・新潟
北関東(宇都宮)・横浜・長野・北陸(金沢)・高松・山陰(松江)
南九州(鹿児島)

販売

日特重車輛販売株式会社

本社 札幌市大通り西5の8 電 (24) 4221(代)



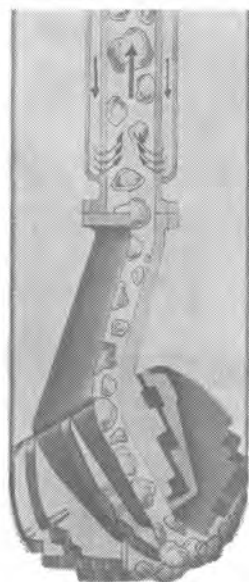
場所打コンクークート杭に

WIRTH

西独ウイルス社

エアリフトドリル機械

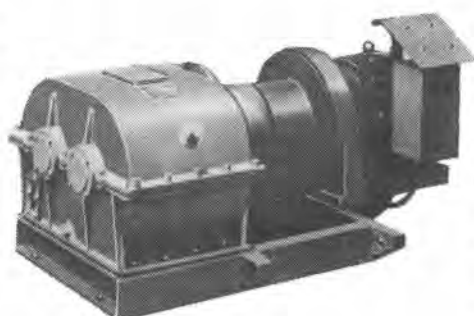
直径 0.5m~2.0m
深さ 100m~500m
施工可能の各機種有り。



販売元 日商株式会社 機械第二部車輛課
東京都千代田区大手町1丁目2番地 電話 東京(216) 0311
日本総代理店 ウェスタン・トレーディング株式会社

能率2倍 2段変速モーターウインチ

速度 低速 40m/min.
 高速 80m/min.
 操作 速隔スイッチ式
 機種 5HP~20HP



用途
 コンクリートエレベーター用
 リフト、クレーン用
 工場荷役用
 プラントスキップ用

プラント塔載に最適!!

関東の傾斜型傾胴ミキサー

■BC-1500型
 ベビークレーン



(5.5KWモーターウインチ塔載)



機種
 0.45 m³ (16切) 0.5 m³ (18切)
 0.6 m³ (21切) 0.8 m³ (28切)
 1.0 m³ (36切) 1.5 m³ (56切)



関東重工業株式会社改称

株式会社 関東機械製作所

本社 東京都千代田区丸の内丸ビル303区電話 東京 (201) 2615・3382・4542
 工場 埼玉県川口市青木町2丁目66 電話 川口 (0482) 51-6841~5

YUTANI

YUTANI の油圧式掘削機

(仏、ポクレン社と技術提携)

湿地帯 砂地作業に最適!

特長

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



新機種

Yutani-Poclair T.C.50

(クローラ式全油圧掘削機)



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

Yutani-Poclair T.Y.45 (タイヤ式、アウトリガ付)

総代理店
丸紅飯田株式会社

油谷重工株式会社

本社
工場
営業所

東京都港区新橋2丁目1番3号 電話(501)1935-6
 広島県安佐郡祇園町南下安550 電話(39)代1111
 東京・広島・大阪・福岡・名古屋・高松・新潟・仙台・札幌



オートマチック・コントロール方式

ニイガタ 大形アスファルト・フィニッシャ

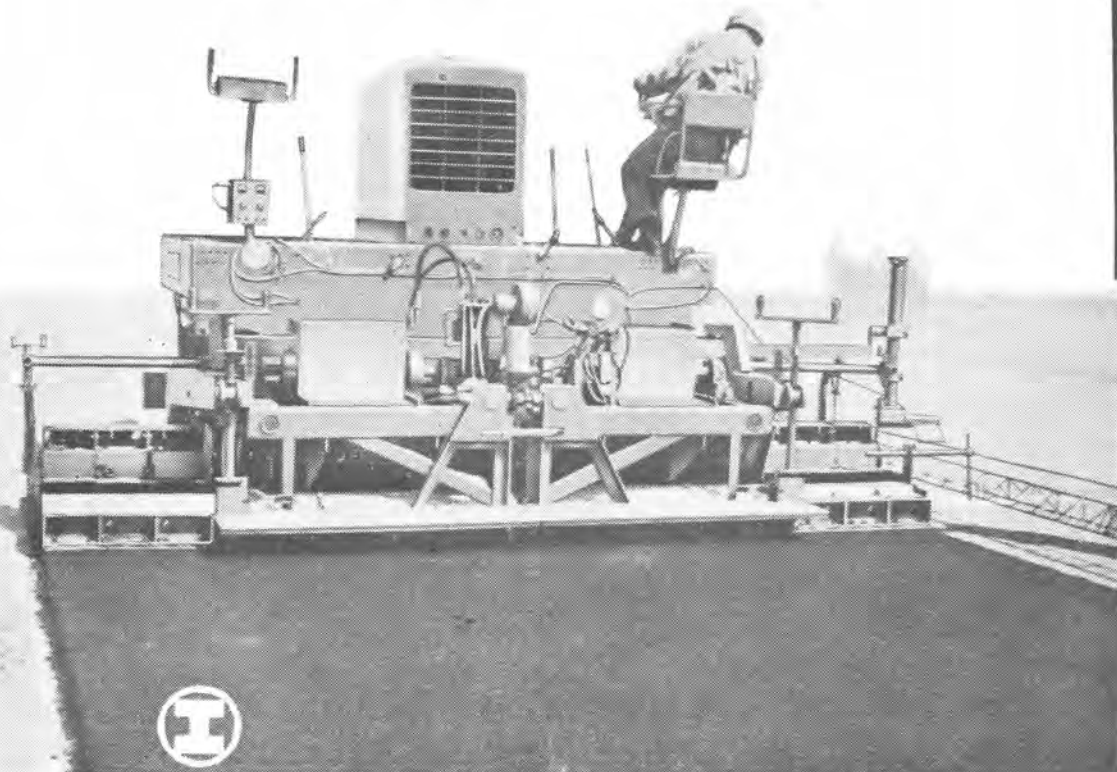
NF45Z形

オートマチック・コントロール方式による特長

- ◀ 舗装仕上精度が高く平坦性がすぐれております
- ◀ 従来の運転士の経験や“かん”が不用になります
- ◀ 人為的な誤差が極めて少なくなります
- ◀ 舗装作業員が少なくて済みます
- ◀ 舗装工事のスピードアップにより経済的な舗設が可能

仕 様

全 長	5.040mm	舗 装 厚	15～150mm
全 巾	3.000mm	舗 装 能 力	110t/h
全 高	2.445mm	ホッパ容量	7 ton
舗 装 巾	2.5～4.5m	機 関	(ディーゼル) 57PS/2,400rpm



株式会社 新潟鐵工所

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

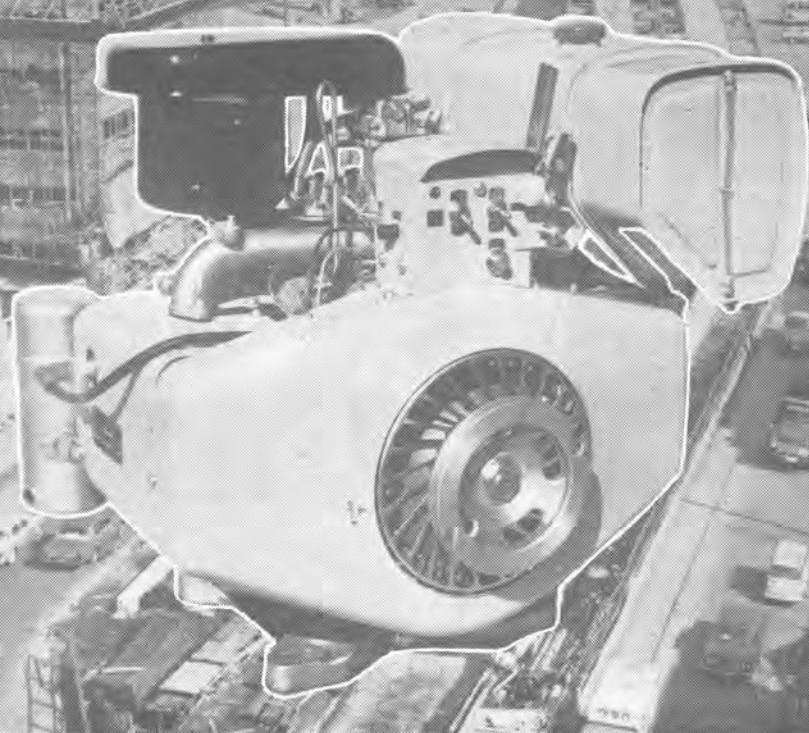


伝統の技術から生れた
最も信頼性の高い

ロビン エンジン

あらゆる産業機械・農業機械の動力源に...

1馬力より20馬力まで各種.....



東日本地区販売元

富士重工業株式会社

東京都新宿区角筈2-7-3 (スバルビル)
電話 東京 (343) 5 3 1 1(代)

最高の性能でサービス



富士重工

西日本地区販売元

富士発動機株式会社

本社 沼津市大崎35 / 大阪営業所 大阪市西区新町通3-21
中部営業所 大垣市緑園3-2 / 福岡営業所 福岡市露町102



全油圧式
万能掘削積込機

エキスカベータ・ローダ

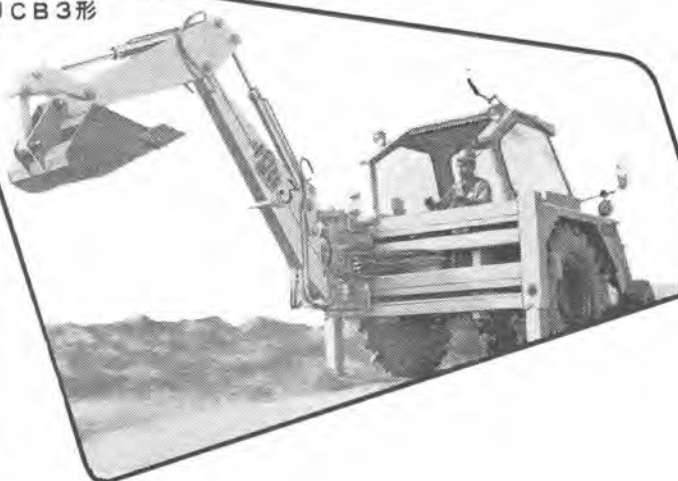
道路工事に！

ガス・水道工事に！

建築工事に！

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

JCB3形



JCB4C形



製造元

J.C.Bamford社と技術提携



総代理店

優れた機械とサービスで皆様に奉仕する

不二商事株式会社

本社 大阪市北区万才町50 TEL 361-5695(代)
東京(561)0466/名古屋(55)5127/姫路(23)3790/岡山(2)4529

● 新製品開発で躍進する 汽車製造



KSK-O & K
バイブラクタ

KSKパイプロ

■ KSKパイプロ

特長

- 衝撃、騒音が極めて少ない
- くいの損傷がない
- 安全経済的、能率的
- 1台で数機種分の適用性
- 電源容量が少なくてよい
- 強力で安定したチャッキング
- 優れた緩衝性能

用途

- 引抜き作業に最適
- サンドパイルや現場くい造成の工法に最適
- 埋立工事、棧橋工事に最適
- 斜くい打ちが安全能率よく施工可能

■ KSK-O&Kバイブラクタ

特長

- 強力な締固め効果があり締固め回数が少ない
- 土質に応じた締固めができる
- 初期の締固めに威力がある
- 傾斜面の締固めが容易である
- 構造物近辺の締固めが十分できる
- 路肩、法面の締固めが完全にでき、しかも路肩のだれがない
- 小形堅ろうである

用途

- 道路の路盤、路床の締固め
- 飛行場滑走路の締固め
- 鉄道の砕石道床の締固め
- マカダム基礎及び耐凍層の締固め
- ダム及び堤防の締固め
- 安定処理路盤の締固め

KSK
汽車製造株式会社

本社・営業部 東京都千代田区大手町2丁目8番地(日本ビルヂング) 電話 東京 (270) 625 521 (大代表)

大阪製作所 大阪市此花区屋島町4-0-6番地 電話大阪 (461) 8001 (代)

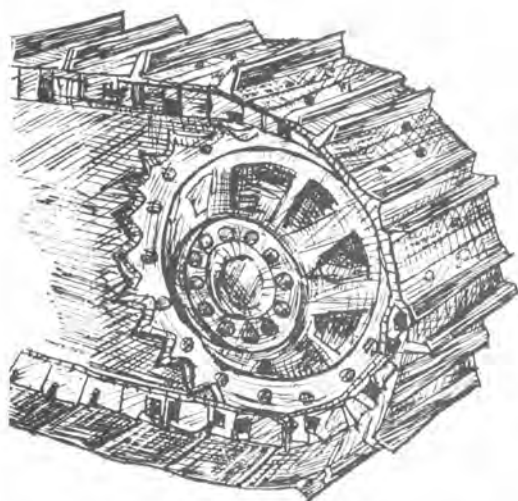
札幌営業所 札幌市北1条西4丁目2番地(東邦生命ビル3階) 電話札幌 (23) 3 0 7 6

名古屋営業所 名古屋市中村区広井町3丁目98番地(名古屋ビル5階) 電話名古屋 (581) 7 5 0 6

福岡営業所 福岡市天神2丁目14番地2号(福岡証券ビル5階) 電話福岡 (75) 2 7 2 3

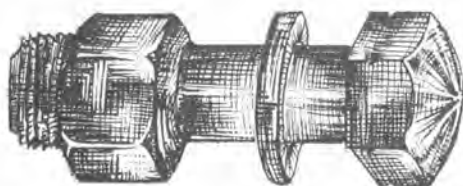
製作所 東 京 ・ 大 阪 ・ 滋 賀

TRACK-LINK *for Tractors.*



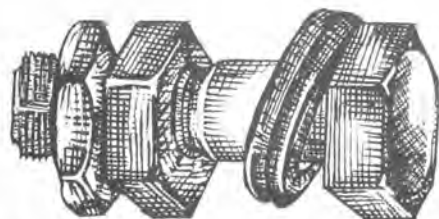
種類 1 ton~30ton級各種
 機種 内外トラクターショベル各種装着
 生産量 クローラートラック各種月産1,000連
 方式 無酸化熱処理調質電気連続炉
 高周波自動焼入装置・滲炭炉
 製品 リンク・ピン・ブッシング・ローラー・
 スプロケット
 アイドラーその他各種建設機械用足廻り
 部品設計専門製作

SHOE-BOLT *for Track link.*



内外各種トラクター無限軌道用履板Bolt,
 同上用 エンジン・車体用Bolt, Nut

HIGH-TENSION-BOLT *for Built-up.*



9T・11T・13T・Bolt (BUH-TEN®)
 同上用 Nut (UNIROX®)
 その他高抗張力Bolt, Nut各種



株式会社 **三協特殊鋼ねじ製作所**

本社・羽田工場
 座間工場
 相模工場
 大森営業所
 大阪出張所

東京都大田区西籠谷 2-14-18 TEL 東京 (741) 8 8 2 1 (代)
 神奈川県高座郡座間町字元広野 4981 TEL 座間 (0462) 5 1-1 2 6 7-9
 神奈川県高座郡座間町字元広野 4991 TEL 座間 (0462) 5 1-1 7 4 6-8
 東京都大田区大森北 6丁目 22番 20号 TEL 東京 (763) 9 2 0 1-3
 大阪市北区万歳町 4 3 の 1 (伊藤ビル1階) TEL 大阪 (312) 8 1 6 5 (直) 8 6 2 1-6

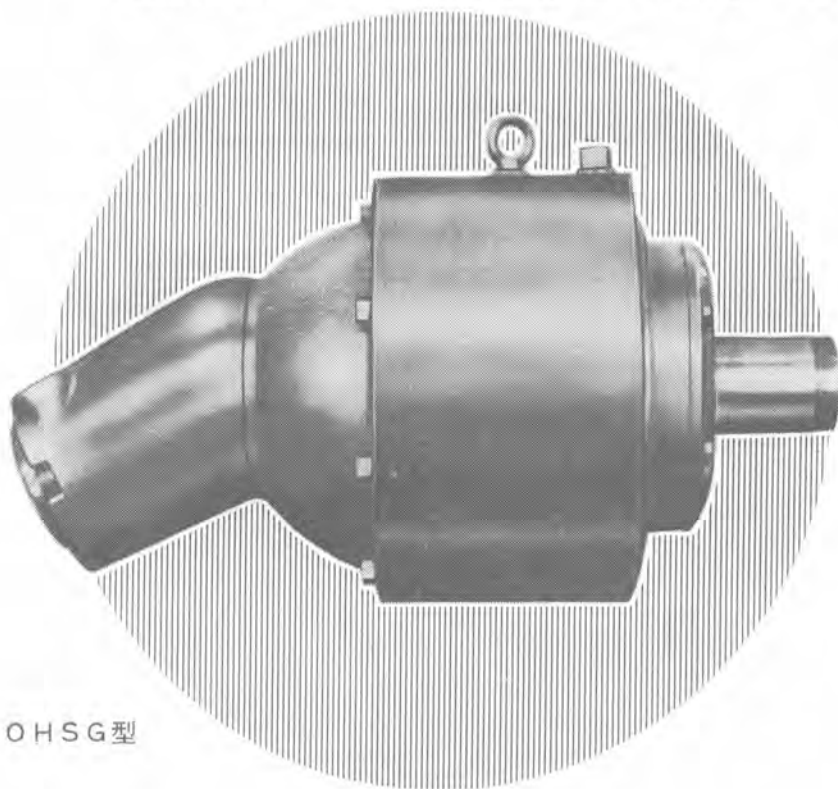
エハラの技術が生んだ……

EBARA

油圧モータと遊星歯車減速機との巧妙な組合せ

新 型 低速高トルク油圧モータ

建設機械・特装車両用として特に好適



OHSG型

OHSG型標準低速高トルク油圧モータ要項表

型 式	1回転当り容量	出力トルク		回 転 数	
		常用 120kg/cm ²	最高 210kg/cm ²	常 用	最 高
OHSG 16-5N-16	0.32ℓ/rev	53.5kg-m	93.5kg-m	125rpm	155rpm
OHSG 20-5N-20	0.78	131	229	100	125
OHSG 20-7N-20	1.38	231	405	100	125
OHSG 20-9N-20	1.90	317	555	90	110

■ 特 長

1. 小型軽量・外径小
2. いかなるときにも外軸受一切不要
3. 微低速においても脈動なし
4. 同一油圧でもトルクの大きさ自由
5. 起動トルク大
6. プレーキの取付け簡単
7. 微低速でも効率良好
8. 価格低廉

荏原製作所

川崎工場 精機部

川崎市北加瀬50 TEL 中原(2)8111 大代表

運転しやすい…疲れしない…
生産性抜群の

CAT 955H ローダ



CAT独自のパワーシフト トランスミッション



●瞬間に前後進・速度の切り換えが可能
CAT独自のパワーシフト・トランスミッションで運転操作が非常に楽です。ノンストップでしかも1本のレバーを軽く動かすだけで前後進と速度の切り換えが可能です。同クラスのダイレクトドライブ式に比べて作業量が驚異的に増大。作業性能は抜群…と好評です。

●生産性を高めるその他の特徴

★粘り強いCATディーゼルエンジン★いつも一定の圧力で敏速に作動する油圧機構
★寿命の長いCAT独自の湿式操向クラッチとブレーキ★作業の楽な自動バケット操作装置

CAT 955H ローダは生産性の高さで世界中のユーザーに認められています。ぜひいちどご試乗ください。

操作の楽な ペダル式ステアリング



●操向操作から両手を解放

操向はブレーキ連動のペダルを足で踏むだけ。CAT独特の湿式クラッチとブレーキの採用で 右へ…左へ…方向転換も簡単です。あいた両手は 変速とバケットコントロールに専念。それだけオペレータの疲労が少なくなり 作業能率がグンと上がります。

キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 電話 相模原(0427)52-1121
Caterpillar, Cat および Traxcavator はいずれも Caterpillar Tractor Co. の登録商標です

眞砂はバケットの
コンサルタント！

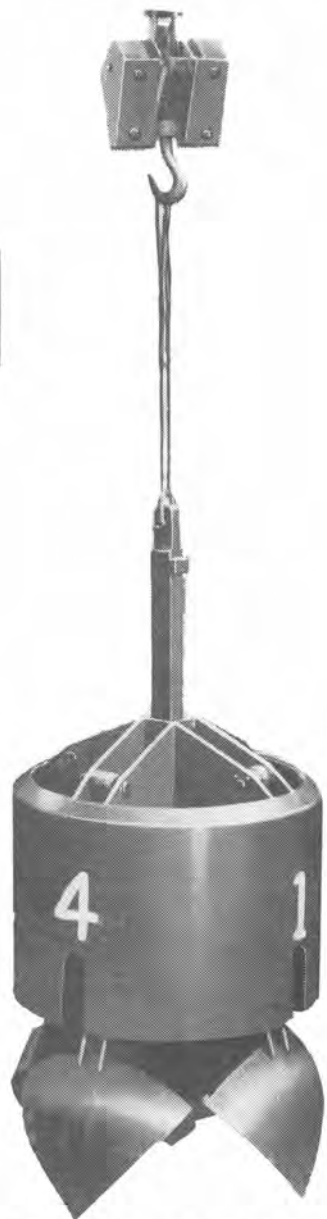
マサゴバケツト



■岩石バケツト



■ドレッジャーバケツト



■単索ハンマーグラブバケツト



バケツトの専門メーカー

眞砂工業株式会社

本 社 東京都足立区花畑町4074 TEL.(884) 1636(代)ー9

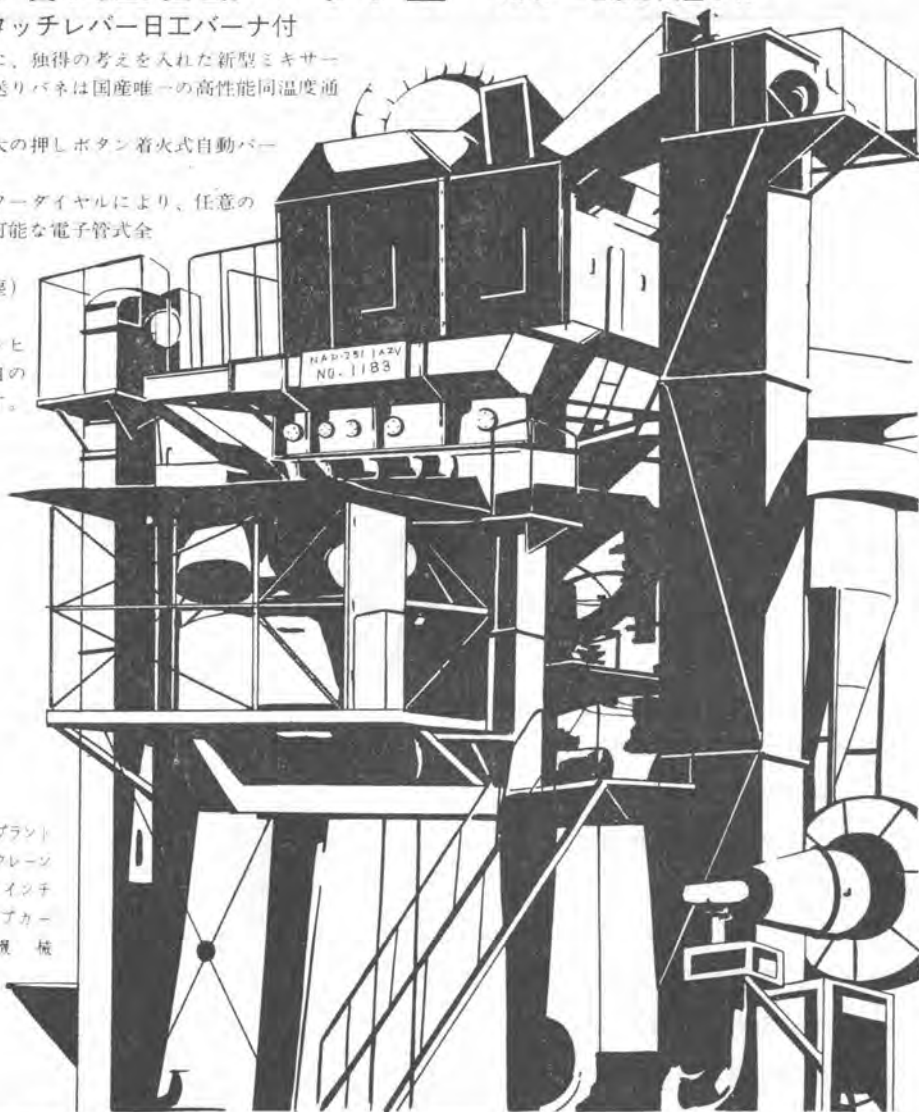
量産と高性能を誇る！

日工のアスファルトプラント

電子管式全自動・バッチ型 NAP-350AZVW

ワンタッチレバー日工バーナ付

1. 従来のバグミル型に、独得の考えを入れた新型ミキサー
2. ドライヤー内部の送りバネは国産唯一の高性能同温度通過方式
3. プラント用国産最大の押しボタン着火式自動バーナー
4. 配合設定はセクターダイヤルにより、任意の配合を簡単に設定可能な電子管式全自動操作システム
5. 高性能（99%集防塵）を誇る防塵装置
6. 連続排出型エプロンヒーターは、当社独自の設計によるものです。



営業品目

アスファルトプラント・砕石プラント
パッチャープラント・デリッククレーン
コンクリートミキサー・ウインチ
ベルトコンベアー・ダンパー
その他建設機械



日本工具製作株式会社

本社及工場	兵庫県明石市東王子町2丁目	電話 明石代表 3581
大阪営業所	大阪市西区新町南通5丁目1	電話 (538) 1771-7
東京営業所	東京都千代田区外神田3丁目14の9号	北沢ビル
札幌営業所	札幌市北四条西4丁目	ニュー札幌ビル5階
福岡営業所	福岡市薬院露切町3-2	日工ビル
名古屋駐在員事務所	名古屋市昭和区神村町2丁目5-4	電話 (761) 8202

85年もかけて ムダを省きました

パワーショベルでは世界一の〈米国ビサイラスエリー社〉の実績をフルドーザのトップメーカー〈小松〉の技術が生かしました

■構造にまったくムダがない…のです

徹底した合理主義設計。パナマ運河建設の頃から、世界の難工事に活躍。改良されつづいた結論が、ここにはっきり出ています。

■たとえば——エンジン

動力の伝達機構が、すべて直接的で、エンジンの出力にムダがありません。

1当りの作業量を他社と比べてみてください。

■力を浪費しません

ふつうには苛酷な作業もラクにこなします。

力学的にみて完べき。ムダな負担が、どこにもかからないから。耐久力抜群です。

■オペレータにムダな神経を使わせません

操縦も整備もきわめて簡単。そのうえ、突発事故を機敏に避けられる安全尊重設計です。

■素材は——ゼイタク

部品は定評ある小松の特殊鋳鋼。特に足回り、フレーム

などの要所は、一体鋳鋼を採用。堅牢性を倍増しました。

■作業に応じたアタッチメント完備

ショベル/バックホー/ドラグライン/クラムシェル/クレーン/パイルドライバーなど

小松ビサイラス 22-BCM

ショベル系掘削機

ディッパ容量——0.6m³

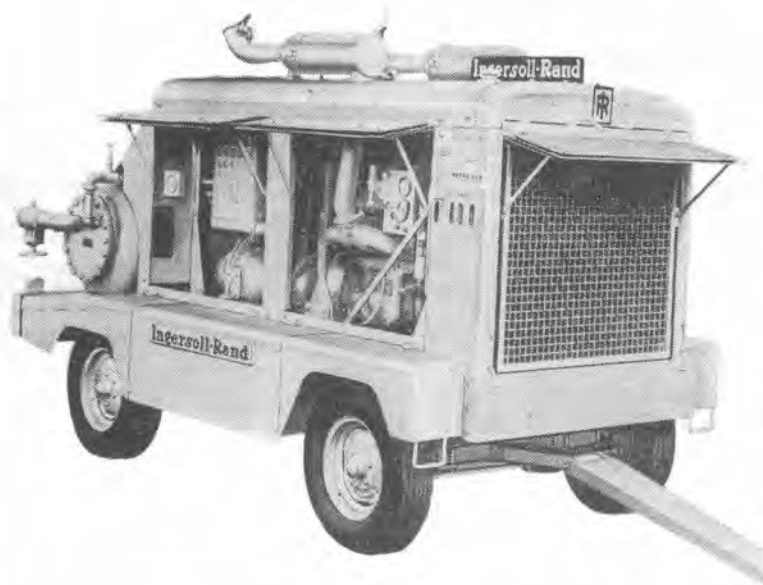
クレーン能力——13t

●おハガキ次第カタログ送呈



小松製作所

本社/東京都千代田区大手町1-4大手町ビル 電話 東京 201-7111
支店/札幌・仙台・東京・横浜・新潟・名古屋・大阪・広島・福岡



インガソール・ランドの

ポータブルコンプレッサー

ジャイロフロー（回転式）とスパイロフロー（スクリュース式）どちらも伝統ある **IR** のマークが高性能を保証します。

- 操作、保守は極わめて簡単
- 効果的な噴油冷却方式
- 無段階容量調節装置
- 運転は平静で、脈動、振動は殆んどありません
- 各種容量・型式（2輪・4輪付）のものが一貫生産されているので、用途に最適のものが扱えます。アフターサービスも完璧です。

主要営業品目

往復動コンプレッサー、ポータブルコンプレッサー、送風機
および遠心コンプレッサー、輸送回転式コンプレッサー、穿
岩機類、空気・電動各種工具とホイスト、往復動ポンプ他各
種ポンプ類、蒸気及び水方タービン、ガス・エキスパンダー
蒸気復水器、真空装置、特殊冷凍機器、各種鉱山用機械、パ
ルプ・製紙用機械装置、各種ガスエンジン、特殊用ディーゼル
と蒸気エンジン

■ カタログ御請求下さい。

世界最大のコンプレッサー、ポンプ、ツール総合メーカー



Ingersoll-Rand

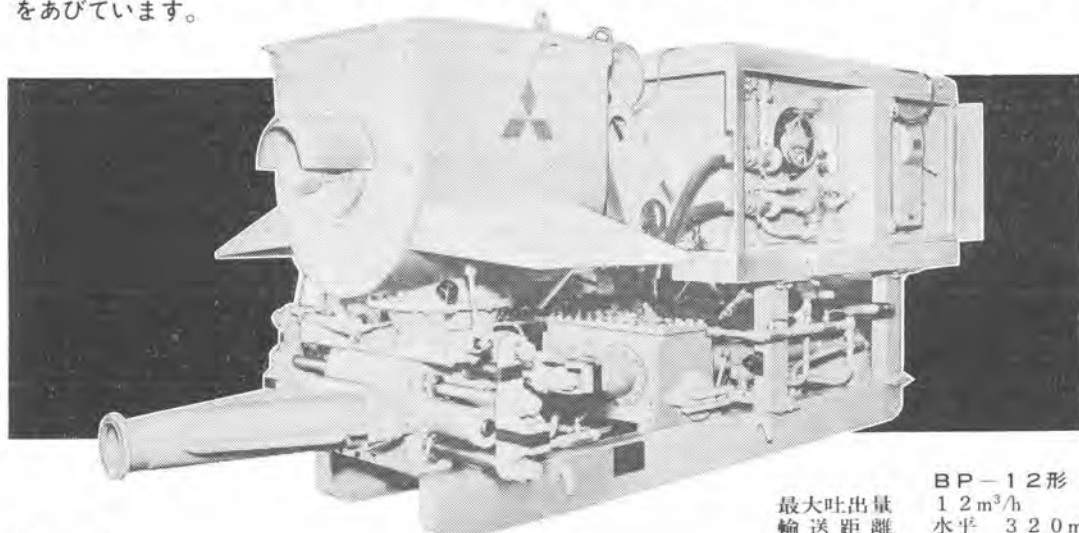
日本インガソール・ランド株式会社

東京都港区青山北町4丁目21番地（西本ビル） Tel: (403) 6571-5
大阪支店 大阪市西区京町堀1丁目156（中谷ビル） Tel: 大阪 (443) 4750・4795
Cable: INGERSOLL TOKYO Telex: TK 2929 INGERSOL

新製品

三菱シュベイング コンクリートポンプ BP-12形

従来よりご愛顧をいただいておりますBP-25形(最大吐出量 $25\text{m}^3/\text{h}$)にあらたに最大吐出量 $12\text{m}^3/\text{h}$ のBP-12形が加わりました。三菱シュベイングコンクリートポンプは当社が世界的に定評あるドイツシュベイング社との技術提携により国産化したもので、すでに、トンネル、建築、護岸、道路工事など、あらゆるコンクリート工事に使用され、その優れた性能は、斯界より絶賛をあげています。



特長

- 全油圧式ですので、滑らかに作動します。
- 吐出量を無段階に調節できます。
- 2個のシリンダで連続的に輸送できます。
- パイプ内のコンクリート排除は水洗にて簡単にできます。(コンプレッサー不要)

	BP-12形
最大吐出量	$12\text{m}^3/\text{h}$
輸送距離	水平 320m 垂直 40m
重量	3,550kg

三菱重工業株式会社

総販売代理店 三菱商事株式会社

建設機械部 建設機械一課
東京都千代田区丸の内2の10
電話 (212) 3111

輸送機部 建設機械課
本店 東京都千代田区丸の内2の20
電話 (211) 0211

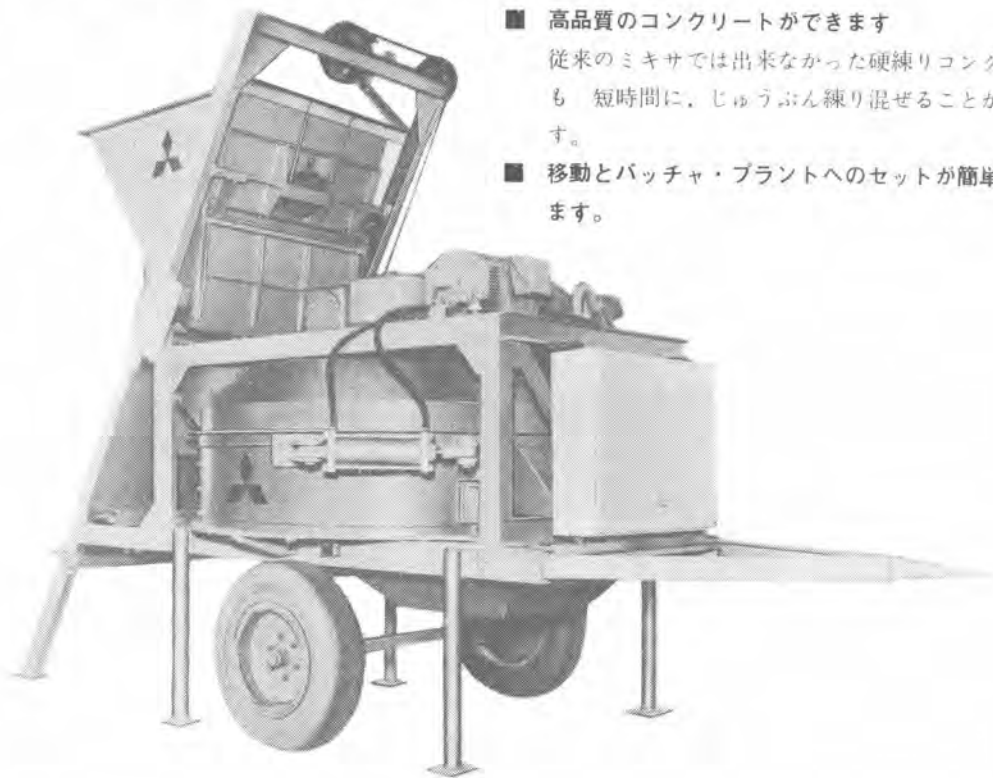
三菱の建設機械

ビル・ダム・橋・道路等コンクリート打設工事に高能率!

三菱シュベイング

パンタイプ°ミキサ

ZM100 ZM60 ZM40



■ 高品質のコンクリートができます

従来のミキサでは出来なかった硬練りコンクリートも短時間に、じゅうぶん練り混ぜることができます。

■ 移動とパッチャ・プラントへのセットが簡単にできます。

新東亜 株式会社
 榑本興業 株式会社
 東京産米 株式会社
 株四国 株式会社
 樹崎産米 株式会社
 太平興業 株式会社
 富山菱和自動車 株式会社
 株小松自動車 株式会社
 新菱重機 株式会社
 部品販売・サービス
 新菱重機 株式会社

販 売 店

店 東京都千代田区丸の内3の2 電話(212)8411
 店 大阪市北区南扇町5 電話(361)5631
 店 東京都千代田区丸の内3の2 電話(212)7611
 店 東京都中央区銀座2の3 電話(561)1171
 社 高松市観光通2の12の5 電話(3)9111
 店 札幌市大通西5丁目 電話(24)8241
 社 山形市元本字中の目68の1 電話(2)3121
 社 富山市豊羽町野11842 電話(豊羽)615181
 社 石川縣小松市八日町地方チ8の1 電話(小松)3825
 社 東京都新宿区新宿1の79 電話(354)2531
 社 東京都新宿区新宿1の79 電話(354)2531

土木建設に

TCM

タイヤ式トラクターショベル



85A. 1.3M³

125A. 1.7M³

クラーク社との技術提携によって国産化したTCMトラクターショベルは数々の特長を備えた装輪式トラクターショベルで、あらゆる掘削、バラ物荷役、押土作業を高速度で行います。

激しい衝撃に十分耐える動力伝動装置はトルクコンバーターと油圧操作の4段変速機、遊星歯車式終減速機付駆動車軸よりなっております。

(カタログ進呈)

TCM 東洋運搬機

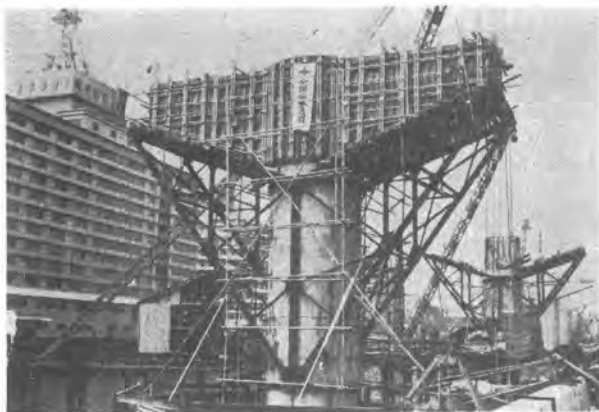
大阪市西区京町堀2丁目118番地

TEL大阪(441)9151(代表)

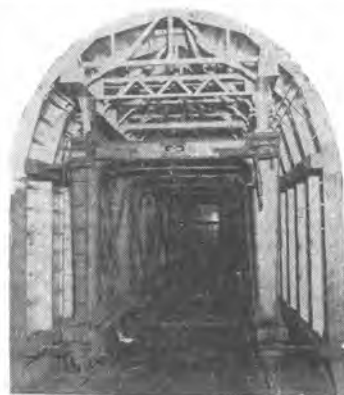
東京支店 TEL東京(591)8171(代表)
 札幌支店 TEL札幌(26)1571(代表)
 仙台支店 TEL仙台(25)2576・1852
 北関東支店 TEL浦和(22)0161(代表)
 東京支店 TEL東京(591)8171(代表)
 横浜支店 TEL横浜(64)7001(代表)
 静岡支店 TEL静岡(53)3196(代表)
 富山支店 TEL富山(41)1851(代表)
 名古屋支店 TEL名古屋(571)2421(代表)
 大阪支店 TEL大阪(441)8121(代表)
 神戸支店 TEL神戸(22)6271・(23)2791

高松支店 TEL高松(2)3261・6505
 広島支店 TEL広島(41)1296(代表)
 小倉支店 TEL小倉(56)5831(代表)
 福岡支店 TEL福岡(29)7537(代表)
 新潟営業所 TEL新潟(44)0397・0572
 京急営業所 TEL京都(35)6503
 岡山営業所 TEL岡山(24)5171
 竜ヶ崎工場 TEL竜ヶ崎0870(代表)
 大阪工場 TEL大阪(302)0571(代表)
 関目工場 TEL大阪(931)7931(代表)

建築及トンネル工事に用建設機械



橋脚打設用型枠



スチールフォーム
(国鉄単線トンネル)

営業品目

スチールフォーム、スライディングコンクリートフォーム
セントル、鋼製支保工、スチールパネル、護岸及
ダム用特殊パネル、各種レールポイント、落石(落
石)防護柵、碇ピン、ブレードフッター、セントリ
ンクガード、シールド工用機器、橋梁、その他
鉄骨、製缶設備設計製作



佐賀工業株式会社

本社 富山県高岡市荻布 209 TEL: 高岡0766 (3) 1500(代)
事務所 東京(833) 4848 大阪(352) 8495-6 仙台(岩沼)2301
工場 東京(上尾) (71)3354-5 岩沼2301 小樽(4) 8932

群を抜く耐久力!



CT-35BL

トラクタショベル

整備重量 6.7 t
バケット容量 0.75m³
エンジン (イサダ DA-220)
50 PS
前進4段 後進2段
掘削深さ 0.28m
登坂能力 30°

〈カタログ進呈〉



岩手富士産業株式会社

本社 東京都新宿区角筈2-73
電話 東京 342-2281(大代表)

杭打機の新鋭機

日車の

D-07H-M22型 安定杭打機

D-07型万能掘削機にラム重量 2,200kg ディーゼルハンマ用 (Delmag 22相当) のリーダー及びその支柱を装備し、油圧操作によりリーダーの角度を微調整し得る構造を有するクローラー型杭打機であり、又杭打アタッチメントを取替える事により、簡単にショベル、バックホー、ドラグライン、クラムシェル、クレーン等に使用する事が出来ます。

- 性能
- ①最大杭打可能寸法直径 700 mm
 - 〃 長さ 17m
 - 〃 重量 2,400kg
 - ②リーダー最大有効高さ 22.25m



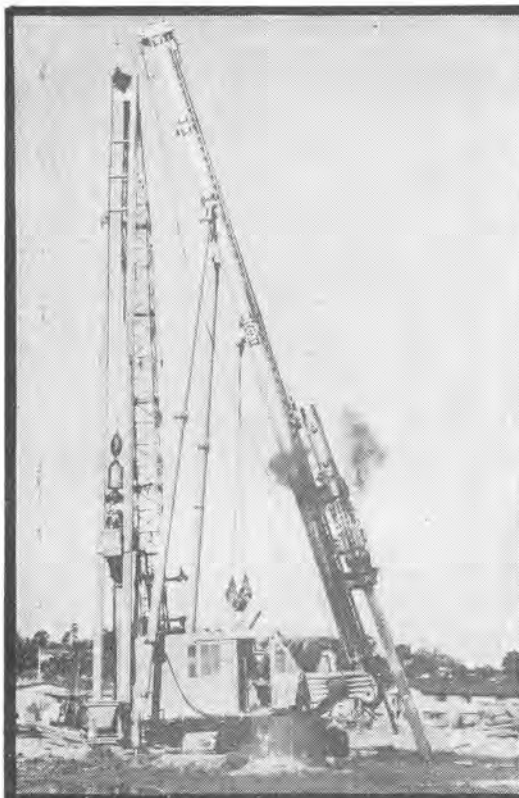
(にちゆう)

建設機械
総代理店

日熊工機株式会社

本社及名古屋営業所 名古屋市中区小橋通6-3 住友銀行名古屋ビル403 805号 電話 本局25-82月直通20-8741-4
 宮城営業所 東京都中央区八丁堀1丁目2番地 東山ビル 電話 東京 (551) 21511
 大阪営業所 大阪府北区志田町68-1 全日空ビル5階 電話 大阪 (312) 31511
 札幌営業所 札幌市北区南2丁目1番地 5階 電話 札幌 (25) 7858・7592
 仙台営業所 仙台市東1番丁8番地 5階 電話 仙台 (22) 5096
 福岡営業所 福岡市博多区博多駅前3-1-8 本町ビル3階 電話 福岡 (74) 5254
 名古屋営業所 名古屋市中区栄3-1-10 栄ビル5階 電話 名古屋 (2) 3957

製造元 日本車輛製造株式会社



テイサリの新製品

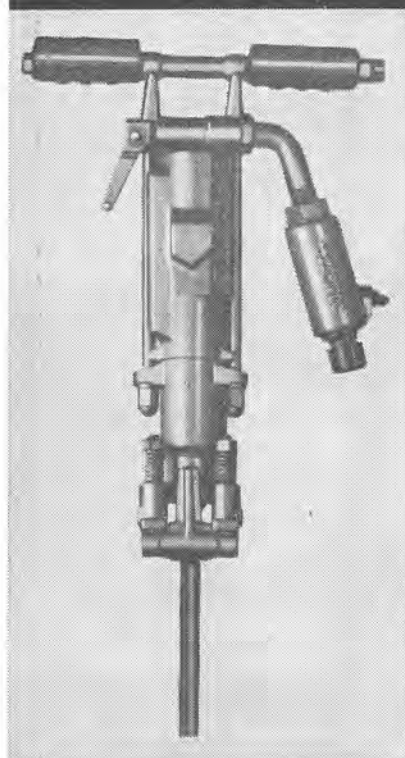
10馬力コンプレッサー用さく岩機

JV-12 ハンドハンマー

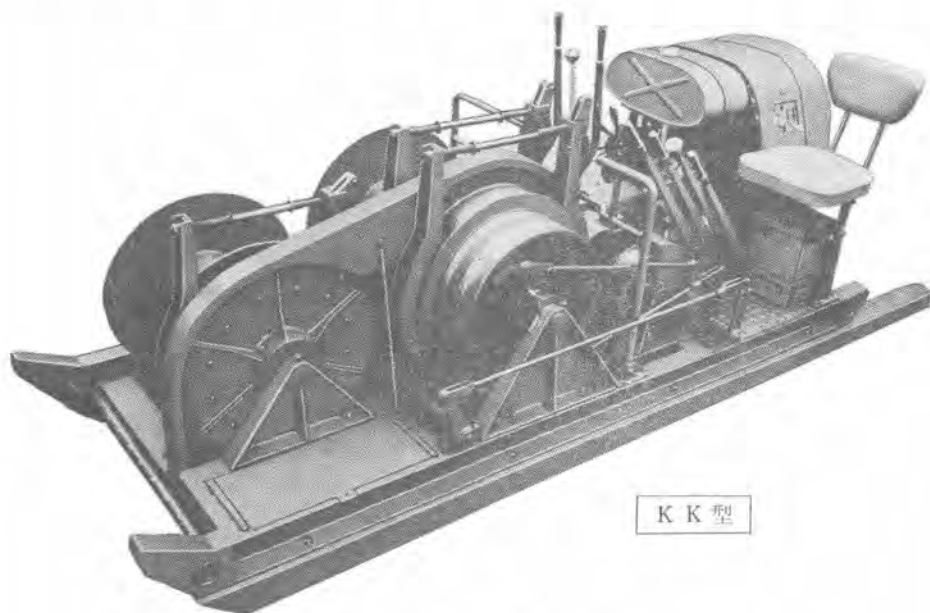
- 空気消費量が少ない
毎分1.1m³という少ない消費量ですから10馬力コンプレッサーで19mmホースを150mひいても、ホース先端の作動圧は常に4kg/cm²以上の高圧を保ち、早いスピードで穿孔します。
- 強力な掘進力
独自のバルブレス機構により、少ない空気消費量にもかかわらず、極めて高い打撃効果を発揮し、すぐれた掘進力を持っています。
- 取扱いが簡単で故障が少ない
部品が非常に少ないので分解組立も簡単で、故障の少ない機械です。

株式会社 帝国鑿岩機製作所

東京営業所 東京都中央区銀座西1-5 幸田ビル TEL (561) 2575・2644
 豊橋工場 豊橋市新栄町37 TEL代 (54) 4136
 名古屋工場 名古屋市中区1番町2丁目 TEL (671) 3456・3457



南星式ケーブルクレーン用ウインチ

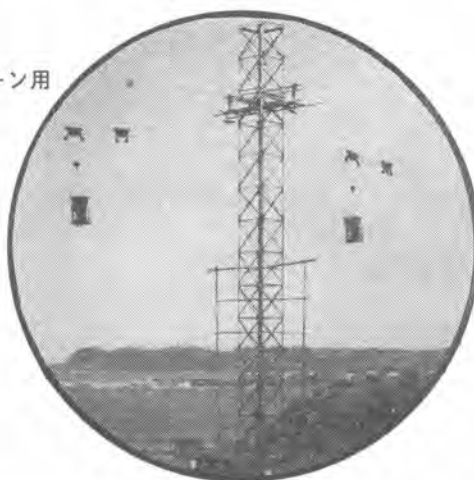


KK型

複線交走式ケーブル クレーン用

KK型
NTK型
VHK型

荷重 1~10トン
索速 60~400m/min
(4~5段変速)



単線ケーブル クレーン用

K型
KL型

荷重 0.75~5トン
索速 60~400m/min
(2~4段変速)

株式会社 南星工作所  南星機械 販売株式会社

労働省クレーン製造認可工場

本社工場	熊本 (52) 8191	代表	仙台営業所	仙台 (23) 5362
東京営業所	東京 (433) 4566	代表	盛岡営業所	盛岡 (2) 1670
大阪営業所	大阪 (541) 3631	代表	新潟営業所	新潟 (3) 3609
名古屋営業所	名古屋 (941) 2484・2445		長野営業所	長野 (3) 2636
札幌営業所	札幌 (22) 8368・0171		広島営業所	広島 (32) 1285代
宮崎営業所	宮崎 (2) 6441		熊本営業所	熊本 (52) 8191代

KATO EARTH DRILL

基礎工事の長年の夢が実現しました

カトウ50TH型アースドリル

《世界最大オールケーシング基礎杭掘削機》

●オールケーシング工法

最大掘削径 2 m

最大掘削深度 50 m

■アースドリル工法併用可能

●リバースサーキュレーション工法

最大掘削径 5 m

最大掘削深度 300 m



現場 横浜センタービル新築工事
施工 (株) 間組一東京ボーリング(株)

KATO EARTH DRILL

大口径・大深度・現場打基礎杭工事の新工法

カトウ・エアーリフトドリル

(リバースサーキュレーション方式)

20HRB—RAE—150

20THB—RAE—150

- ①お手持のT&Kアースドリルのアタッチメントとして簡単に取り付けられます。(約400万円、取付費共)
- ②橋梁工事・アンダーピニング工事に最適であります。
- ③アースドリル併用のため、スタンドパイプ打込みの必要がなく段取が簡単にできます。
- ④尚、水上作業の場合も機械の分離が出来、重量が軽減され、足場関係が簡単であります。

●資料御希望の方は営業部販売第一課まで



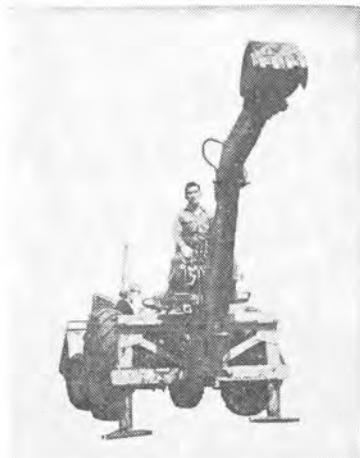
KATO

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区東大井1の9の37
電話 東京 491 5101 (代表)
営業所 東京都千代田区神田多町2の2 (千代田ビル)
電話 東京 252 6411 (代表)
支店 大阪・名古屋・九州・札幌

ファーガソン/バックホー・ローダー

(産業用トラクター)



ファーガソン 203X型 バックホー

205X型

65S型

65R型

掘削力 6,300 kg

掘削深さ 3,600 mm ~ 3,900 mm

バケット容量 0.2m³



マッセイ・ファガソン (インダストリアル) 日本総代理店

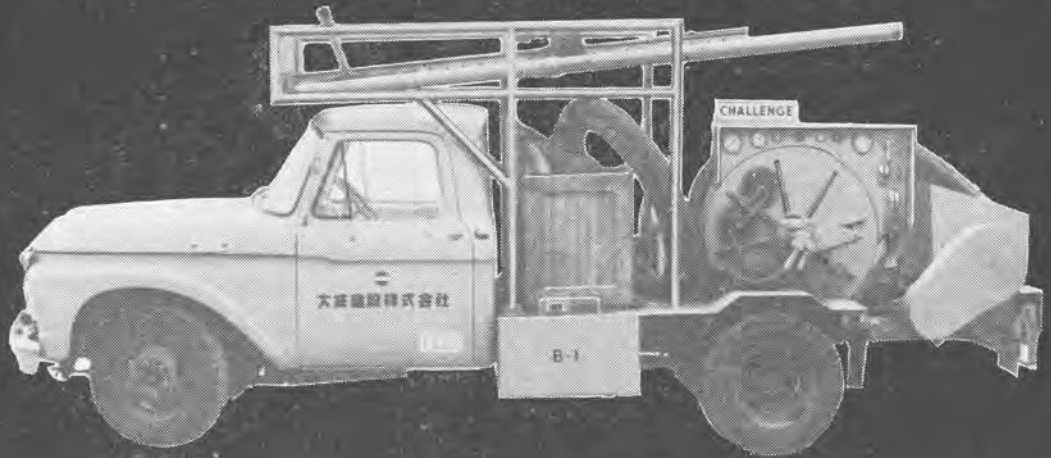
岩井高千穂株式会社

(旧高千穂交易(株)機械部)

本社 東京都文京区湯島1の6の7(第2高千穂ビル) TEL(812)1151(代)

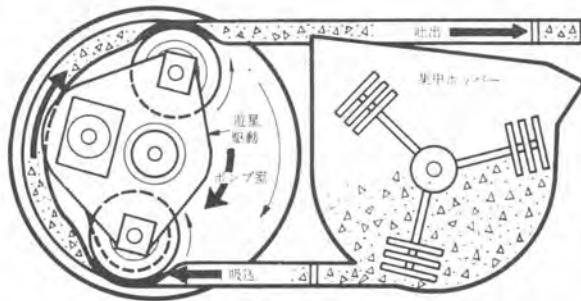
大阪・名古屋・札幌・広島・福岡

建築・土木工事のスピードアップに成功!!



画期的な《米国チャレンジ社》スクイーズクリート
コンクリートポンプ
 (特許出願中)

機構図



特長

- コンクリートの分離を完全に防ぎます
- コンクリートのつまりを防ぎます
- 2個のローターにより連続排送
- 吐出量を無段階に調節
- ローター、アジテーター駆動は全て油圧のため滑らかな作動が得られます
- 口径3寸のため現場にての取扱い極めて容易であります
- ポンプチューブ以外摩耗のはげしい箇所は全然ありません
- トラック搭載形は十分な機動力を発揮します

米国チャレンジ社 日本総代理店
岩井高千穂株式会社 機械営業部
 (旧高千穂交易(株)機械部)

本社 東京都文京区湯島1丁目6番7号 電話 (812) 1151 (代表)
 支社 大阪市北区梅田町47 (新阪神ビル) 電話 (312) 4973 (代表)
 出張所 名古屋・札幌・広島・福岡

★掘削機はA社かB社か、お迷いのあなたへ

見かけだけのよさでなく
もっと実質的なよさに
目をつけてほしいんです



ディッパ容量0.6m³

パワーショベル選択6つのチェックポイント

- 1 作業能力が大きいこと……… 305は特殊構造のテーバードラムを使用。掘削時には最大の力が、巻上げ時には最高の速度が得られ、作業能率が増大します。
- 2 操作が軽快なこと……… 305特有の機構によるディッパードリップ装置は、操作が容易、確実。加えてブースター付パワークラッチ。運転者が疲れません。
- 3 耐久力に富むこと……… 305はターンテーブルなど各部が堅牢な全溶接構造。特にブームは苛酷な作業に備えた独自の設計で、十分な耐久力を生みます。
- 4 故障が少ないこと……… 305のシングルステッキによるケーブルクラウド方式は、スムーズな作業と少ない故障を保証。安全のための配慮も完璧です。
- 5 広い用途に使えること……… 不整地に、堅い地盤に広い作業範囲。クレーン、クラムシェル、ドラグライン、ホー、パイルドライバ等アタッチメントも完備。
- 6 採算がとれること……… ムダを全く省いた効率優先設計で、維持費を20%も引き下げました。安定した高性能でガンと経済的、とユーザーの方に好評です。

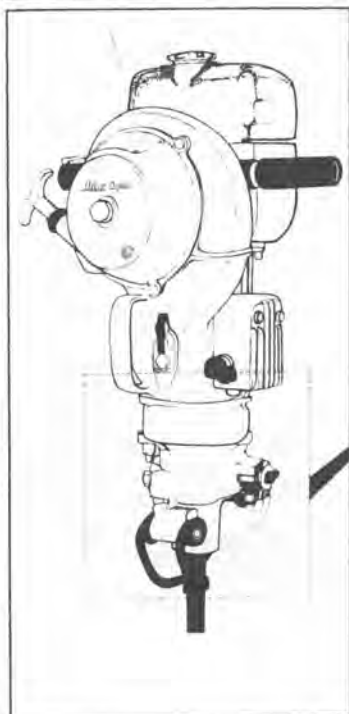
305 エキスカベータ

建設機械の専門メーカー
石川島コーリング
東京・日本橋 (271)5131

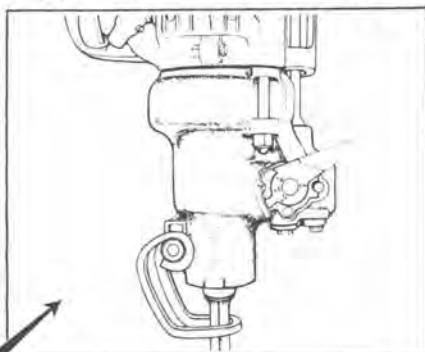
Atlas Copco

ルックザック・サイズの
万能携帯用さく岩機

《コブラ》



新型 BBM47L



新型機の特長：

さく岩機とブレイカーが、レバー
操作一つで即時に転換できる。



世界90カ国で使用されている信頼性

●軽量(25kg) ●小型(本体の高さ60cm) ●強力なコンプレッサーを
エンジンに内蔵。《コブラ》は、万能の名に恥じぬ、さく岩機の傑作。

販売代理店 ラサ工業株式会社機械営業部

東京 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号 861|0281-5
大阪 大阪市北区梅田町17の1|新桜橋ビル 312|6421-6
福岡 福岡市天神3丁目1-16|橋口ビル 76|4636-4639
仙台 仙台市東1番丁11|東一ビル 25|1676.2597.23|0333
名古屋 名古屋市中村区島崎町43|中島ビル 561|6461-3

北海道地区販売代理店 三信産業株式会社
札幌市北三条西3丁目1 25|5231-6

●詳細は下記弊社・鉱山機械部へお問い合わせ下さい。



日本総代理店

株式
会社

ガデリウス商会

東京都港区赤坂佐馬町3-19 電話 403 2141|大代
神戸市生田区浪花町27興銀ビル 電話 39 7251|大代
名古屋市中区広小路通3-4名古屋第一ビル 電話 201 7791|代
福岡市瀬場町2番2号福岡第一ビル 電話 28 2444-5606
札幌市北4条西4-1 ニュー札幌ビル 電話 25 3580-6634

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

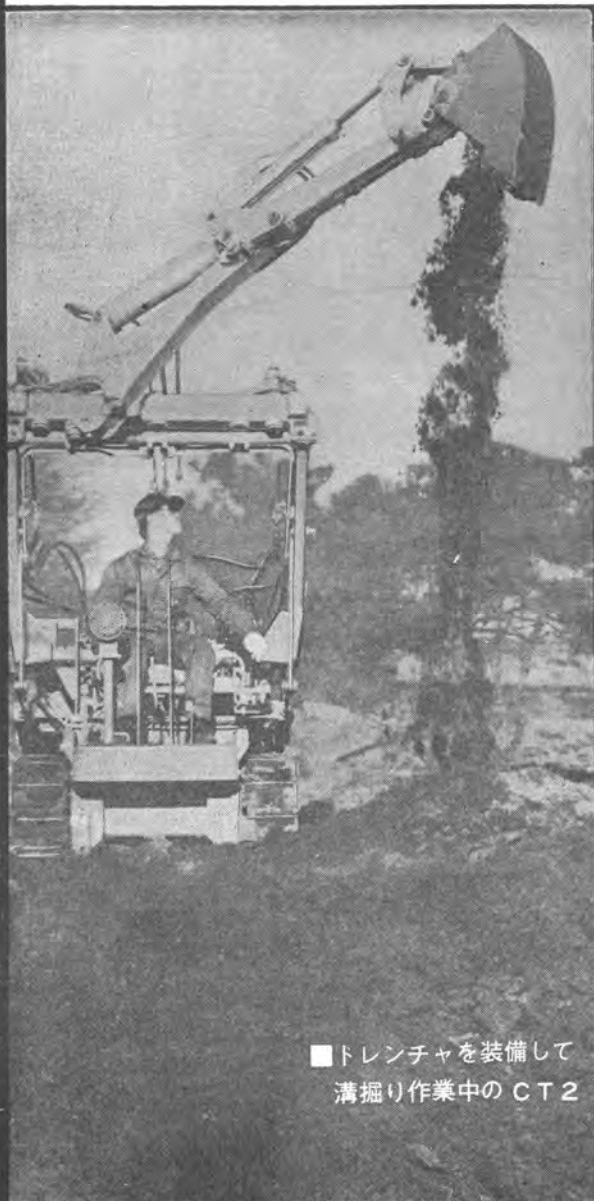
0.6m³ × 2型自動式バッチャープラント

株式会社 讃岐鐵工所

大阪市港区三先町五丁目八番
電話 築港 (571) 681-5

クローラ ショベル

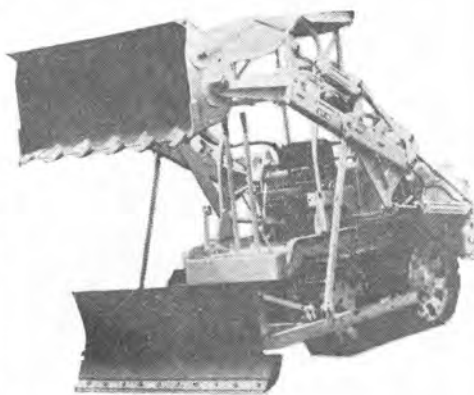
古河のCT2



■トレンチャを装備して
溝掘り作業中のCT2

小さな機体・大きな力

- 1 運ぶに簡便、操作容易
- 2 小形で頑丈、高能率
- 3 掘削、積込、整地に最適
- 4 トレンチャ付で掘削もでき、ダンプトラックへの積込も可能
- 5 アタッチメントの取替で多種多様の仕事ができます



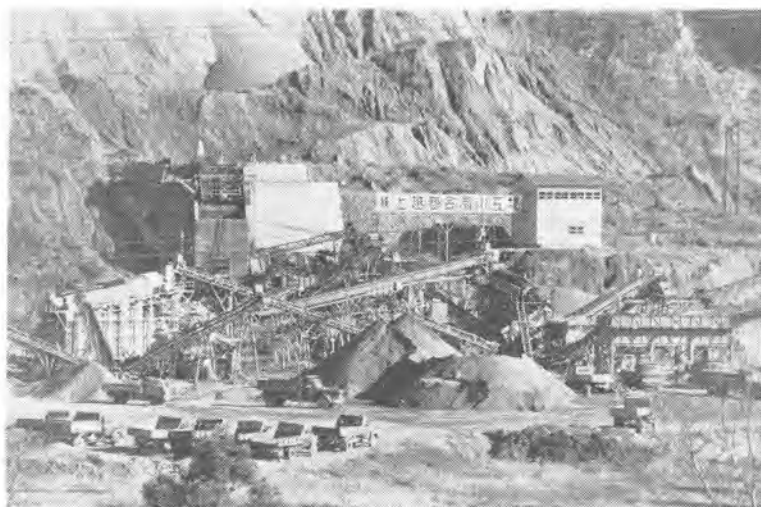
古河鋳業・機械事業部

本社 東京都千代田区丸の内2の8
TEL 東京(212)6 5 5 1(大代表)
営業所 大阪・福岡・名古屋・仙台・札幌

Kikoshia

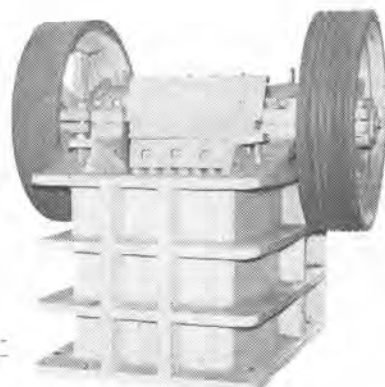
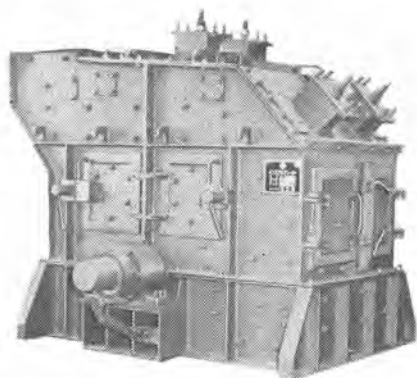
効率の良い気工社の骨材プラント！

マンモスからコンパクトまで、気工社は、あなたの企業化相談から調査・設計・製作・施工・アフターサービスまで、一貫してお引受けする骨材生産機械の専業メーカーです。



強力で酷使に耐える碎石機！

粒形・粒度の調整に、
KB型インパクトブレイカー



一次、
二次の
大量破碎に

KS型

シングルトルグクラッシャー

営業品目

- バイブレーター
- フィーダー
- ドラムウォッシャー
- スクリューサンドウォッシャー
- ロッドミル
- 碎石プラント
- 砂利プラント
- レギュラープラント
- 可搬式砂利採取機
- ミキシングスタビライザー



株式会社 気工社

本社 東京都品川区南大井6丁目24番7号 電話(762)2671~7
出張所 札幌・仙台・名古屋・大阪・大分



◆315ショベル
 ショベル・ハウ ディッパ容量 0.6m³
 ドラグライン・クラムセル バケット容量 0.8m³
 クレーン つり上げ能力 16トン

国土を築き産業を支える 神鋼の建設機械

P&H

クローラ型

- ジョベルディッパ容量 0.6m³～4.6m³
- クレーンつり上げ能力 15.7t～91t

315・320H・330・655B・655B-LC
 855B-LC・955A・955A-LC・1055B
 1055B-LC・1400・1600

トラック型

- クレーンつり上げ能力 7.3t～91t

55-TC・55B-TC・105B-TC・155B-TC
 430-TC・8100-TC・105-MC

◆ **神戸製鋼**

本社 神戸市葺合区脇浜町1丁目3番6
 電話(大代表)神戸(22)4101
 支社/営業所 東京・大阪/札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・小倉

◆ **神鋼商事**

本社 大阪市東区北浜3丁目5(大阪神鋼ビル)
 電話(大代表)大阪(202)2231
 支社/支店/出張所 東京/名古屋・広島・北九州/札幌・仙台・新潟・富山・静岡・呉

NSDK

西芝パワーユニット

各種エンジン発電機
 電動送風機
 直流発電機
 各種電動機
 制御装置配電盤



小形、軽量、高性能を誇る
 6.25kVA発電機セット

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) 4151(大代表)
 東京営業所 東京都中央区銀座西8の6 (伊勢半ビル) 電話東京(572) 5351(代表)
 大阪営業所 大阪市北区曾根崎新地2-17(成晃ビル4階) 電話大阪(312) 2158(代表)



新発売!
 ケタはずれの機動性!

コボクトラッククレーン KTC36

本番はこれから

小林 元 椽

いろいろな意味で問題のあった昭和 40 年度も終わりに近づき、新年度にはいろいろとしている。

年度の変わりのみならず、わが国の戦後の社会全般、特に産業経済もここで一段落をして、次の段階へはいる時機のように思われる。成長だ、発展だと一途に昇り続けたのが、この辺で一服し、こんどは落着いてどの方向にどの程度進んで行くか、大切な時機に來たという感がする。建設業界もこれと同様に、ここで一步踏みとどまって汗をふき、食事をとり、衣服のほころびを繕ったりする時機に來ているものと思われる。

何と云っても、戦後の 20 年を振り返ってみれば、戦災復興、災害復旧、電源開発、設備拡張、道路建設とやつぎばやに巨額の建設投資が行なわれ、一昨年オリンピックまで、ただ一途に昇り放題に昇って來たのが実情である。よくもこれだけの仕事をこなして來られたものと思われる。なかには超大規模工事あり、難工事あり、突貫工事あり、戦前ならばその一つ一つが教科書に残り、語り草になるような工事の数多くが、何のためらいもなく勇敢に、そして手ぎわよく仕上げられている。新設計、新工法も数多くとり入れられたが、特に驚くべきものはその施工力である。要求される大量の工事量と、高級な質とに対し、とにかくそれをこなしたことは特筆に値するものであり、その原動力となったものは機械力であると断言できよう。

戦後のこの目覚ましい建設力をもたらした数々の要素の中で、何と云っても横綱は機械力であるといっても過言ではなく、これあって初めて大胆な新設計も可能となり、大量投資も消化し得たものと考えられる。さらに各種産業が、その基盤となる建設事業の進展に伴って未曾有の発展を遂げて來ると、労力の不足、賃金の高騰を來すことは必然である。しかし建設事業が苦しくともそれに耐え得て來たのも一にかかって機械力に依存し得たからであって、もしこれが戦前あるいは戦後しばらくの期間のように人力施工に頼っていたならば、どんなことになっていたか、想像もつかないことである。

その意味で建設業、機械製造業の方々が、今日まで十数年間努力して、今日の姿まで育てられたことは、まことにわが国にとって何ものにもかえ難い大手柄であったと思われる。しかし何事でも飛躍的に発展し、成長し、膨張するときは、必ず多少の行き過ぎや不均衡などのひ

ずみを生ずるものである。それがどんどん成長している途中では大した問題にもならないが、一応成長が鈍り、一段落の時期になると、そのひずみが問題



となってくる。一般産業界において然り、建設業界においてもまた然りである。

今ちょうどその時期に來ているのではなからうか。筆者は官界に身をおいている関係上、のんきに、他人の事みたいに物をいっていると叱られるかも知れないが、今こそ苦しい時期ではあるが、肥り過ぎを直し、贅肉をとり、不必要な飾りを取り去り、曲りを直し、再び健康体となって出直す時ではなからうか。

今まで大手柄をたてた機械類が贅肉的存在になったり、役に立つと思った新型機が盲腸的存在になったり、あるいは両刃の剣のような存在になったりしているのではなからうか。この時期に、本当に真剣に身辺を整理し、自力をつけた方こそ、次の時期の選手となり、次の飛躍の担い手となるものと信ずる。

われわれの前には、いままでのような事業と性質の異なった、より大量の建設事業が順番を持って並んでいる状態である。都市再開発の問題一つとってみても、高速道路の問題一つとってみても、世紀の事業といわれそうなものが次々とその緒につきつつある。

さらに海外に眼を転ずれば、これまたわれわれの力を待つものが山積している。決して安易な道ではないが、無から有を生じさせようというのではなく、山ほどあるものをいかにして手にするかというだけの問題である。そのためには身仕度をしっかりし、十分な体力をつけ、勇気をもって臨まれることが肝要であろう。

健康な建設業者、健康な機械製造業者こそ、次の時代の建設事業の担い手になるものであり、それなくしてはこれからの建設事業計画もその資金も生きてこないと思ふものである。

(建設省大臣官房技術参事官・本協会顧問)

世界の国際空港

三浦 誠 夫*

1. まえがき

筆者は現在事業計画中の新東京国際空港の計画業務に従事しているが、昨年秋約1ヵ月にわたり、世界の空港を視察する機会を得た。本文はその際の見聞を骨子として、欧米における大規模な国際空港の現況にふれたものである。ここにあげられている空港の数はあまり多くないが、ドイツを除いては世界の大空港を網羅していると考えてさしつかえない。

2. 国際空港の発展

ロンドンとパリの間に定期航空が営業を開始したのは1919年であるが、以来今日まで約50年、この間に民間航空は非常に発達を遂げた。特に第2次大戦後は、戦争中の著しい航空機の性能向上の影響をうけて、続々と大型の旅客機が開発され、航空運送事業は画期的な発展の道を歩んできた。航空路網は全世界をおおい、航空機は完全に人類の足となったが、特に1958年民間ジェット輸送機の就航によって、安全性、迅速性、経済性あらゆる点にすぐれたものとして長距離旅客輸送面において独占的地位を確立した。

表-1 航空機大型化の変遷

機 種	就航時期	離陸滑走路		最大離陸重量	備 考
		m	kg		
DC-3	1936.5	805	11,884	〔 〕 内は現行 B-707-320 型のもの	
DC-7C	1956.5	1,950	64,800		
B-707-120	1958.10	3,215 (3,155)	116,575 (148,325)		

その足どりは図-1に見るとおりで、旅客キロの伸びは確実に5年ごとに2倍(15%/年)の増加を見せており、図-2によって他の交通機関のそれと比べれば、いかにその発達が急速なものか理解できよう。

世界における空港もまたこの航空輸送の躍進に伴い急速な発達を遂げた。表-1に見るような航空機の大型化に伴い滑走路の長さ、強度は格段の増加を必要とされ、輸送量の増加に伴い続々と新空港が建設され、面目を一新する大拡張が行なわれた。また輸送機関としての地位の向上に伴い、旅客施設、特にターミナルビルディングは国または都市の表玄関という意識からデラックス化の一途をたどってきた。大量の旅客を合理的に取扱おうとして、ターミナルビルの形式について種々の試みがなされ、独特な形態のターミナルが次々と建設され、百花繚乱の景を呈している。

これらの施設を収容する空港の面積もまた大型化の一

途をたどり、ジェット時代に対応して建設されたパリ・オルリー、シカゴ・オヘア、ローマ・ダビンチなどは1,650~2,310 ha (500~700万坪)の壮大なものとなり、最も新しく建設されたワシントン・ダレス空港に至っては、4,000 ha (1,200万坪)という驚異的に広大な敷地を誇っている。

民間航空界は今やまさにジェット時代の最盛期を迎えているが、

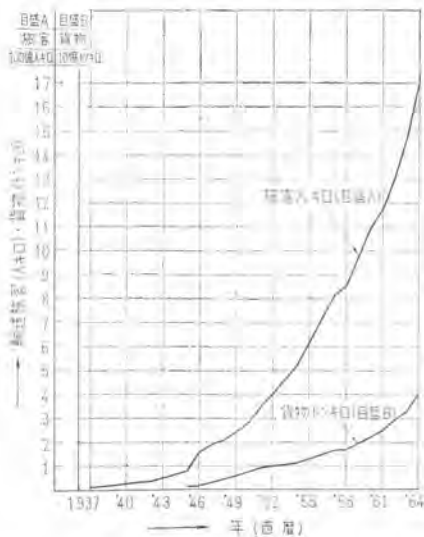


図-1 世界の民間航空発展の足どり

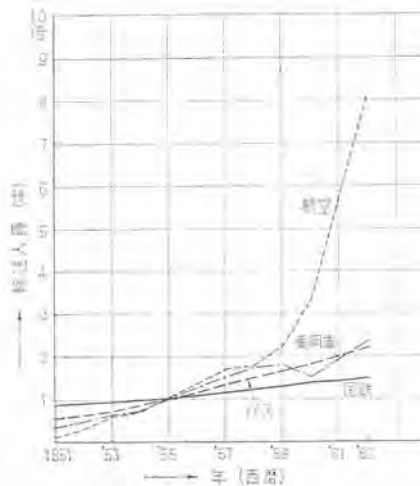


図-2 交通機関別輸送人員の伸び率

* 運輸省航空局新国際空港調査課長

さらに将来を展望すれば、現行ジェット機を上回る旅客を収容し、マッハ 2~3 のスピードを持つ超音速旅客機 (SST)、500~700 人の旅客を収容する超大型輸送機の出現、また滑走距離を極端に減じた VTOL, STOL (垂直昇降式飛行機、短距離滑走離着陸機) の実用化がすでに目前にせまってきた。

これらの画期的な性能を持つ航空機を円滑に運用させるため、空港としてはさらに全く新しい種々の問題の解決をせまられており、まさに「空港は花盛り」である。

以下世界の代表的な空港の現状について、これらの問題を紙数の許すかぎり説明を加えたい。

3. 主要都市における空港

前述のように、いまや中長距離の旅客交通機関としては航空輸送が圧倒的優位にあるため、欧米各国の首都をはじめ主要都市ではさきそって大空港を建設した。しかもその交通量の激増によって 1 都市 1 空港をもってはその需要をまかない切れない状態となり、主要都市ではすでに 2 個以上定期航空用空港を設置するようになってきた。その代表的なものはニューヨークで、すでに三つの大空港を運営してしかも飽和状態に近くなり、パリ、ロンドンも二つの空港を持ちながらいずれも第 3 の空港を計画している。これらについて多少説明を加えたい。

ニューヨーク地域には現在航空運送事業用としてケネディ、ラガーディア、ニューアークの 3 空港がある (図-3 参照)。ケネディでは主として国際線および長距離国内線を、ラガーディアおよびニューアークでは中近距離国内線を分担して膨大な航空需要をまかなっている。これらの空港は相互に平行な主滑走路を有して、狭い空域における複雑な航空交通に対処しているが、安全性の見地からすれば相互接近しているためかなりの無理を余儀なくされている感じである。しかも近い将来飽和状態に達すると予想されるため、現在第 4 の空港を計画し、候補地の検討が進められている。

パリにはすでに二つの空港がある。南のオルリー、北



図-3 ニューヨーク地域 3 空港の位置図



図-4 パリ地域の 3 空港

のル・ブルージュがそれで、それぞれ南方および北方の航空路を受持っている。オルリーは 1957 年以来大拡張を行ない、目下その中間的な段階で使用で、完成までにはなお 2~3 年を予定されているが、すでに第 3 の空港の建設を必要とする事態に至った。このためル・ブルージュのさらに北方の田園地帯にパリ・ノールと称する空港の建設に着手し、目下用地買収を着々と進め、本格的な建設工事の着工も間近な状態にある。この場合は地域的な関係でパリ・ノール完成後、ル・ブルージュは逐次縮小廃止するように予定されている (図-4 参照)。

ロンドンにも現在ヒースロー、ガトウィックの 2 空港があり、それぞれ中長距離国際線と国内線・近距離国際線を分担している。ここもすでに飽和状態に達し、4,000 万ポンドに及ぶ投資を行なってヒースロー空港の大拡張を行ないつつあるが、同時に第 3 空港の地を選定しつつあり、北方のスタンステッド軍用飛行場などの名があがっているが、すでに手遅れに近いという感じがされる (図-5 参照)。

このほかハンブルグにおいてもすでに第 2 空港の建設に着手し、アムステルダムにも大拡張工事が着々と進ん

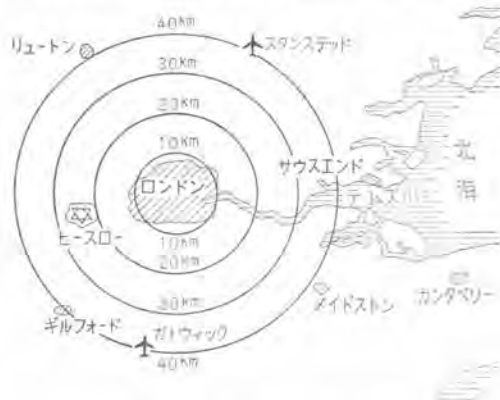


図-5 ロンドン地域の空港

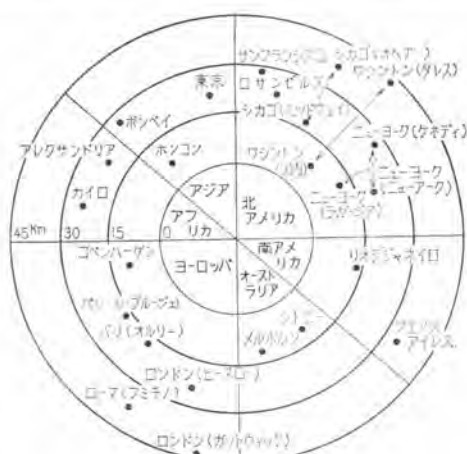


図-6 世界のおもな空港と都心との距離

ているなど、わが新東京国際空港の建設計画と期を同じくして、世界の主要都市においては第何回目かの空港建設のピークの時代の一つを迎えようとしている。

次に主要都市における都心と空港との距離を比べて見たい(図-6 参照)。大部分のものはほとんど30 km以内に位置しているが、建設年次の新しいローマ、シカゴ・オヘア、ワシントン・ダレスなどは30 km以上離れている。わが新東京国際空港の場合は富里～都心間約55 kmとなり、遠い部類に属する。世界最大の人口を有するまでにふくれ上がった東京としては誠にやむを得ない仕儀ではあるが、高速道路、鉄道輸送などの万全を期して所要時間の短縮に力を尽くす必要がある。パリの第3空港パリ・ノールのごときは都心から約25 kmの地区

で、しかも支障する農家一戸とのことで誠にうらやましいかぎりといわねばならない。これはパリにかぎった例外的なもので、ロンドンでも話に上るスタンステッドは約45 kmあり、今後計画される主要都市の空港の大部分は都心から遠くなるという宿命は当然負わされるのが通例となろう。

道路距離は以上のものであるが、実際の所要時間ということになると話はまた変わってくる。空港を出発して都市周辺部に達するまでは、いずれも立派な高速道路により連絡されている。ただし、それは周辺までのことであって、一旦都心部にはいると非常に混雑に行きあたる。先般歴訪した諸空港の中でもロンドン、パリ、ローマ、シカゴ、ニューヨークいずれもその例にもれない。特に欧州においては旧市街地の保存に熱心なため、街路は旧態依然とした狭い複雑な配列となっており、はなはだしい交通まひ状態をきたしている。結局これらの場合は距離的に近いとはいうものの、都心に到達するまでには小一時間は必要とすることとなり、これに比べれば現在の羽田など都心まで20分前後で到着できるのは極めて便利な部類に属すると感じた。都心との距離にもまして、地上交通施設の整備が必要とされるゆえんである。

4. 空港の規模

空港の規模は先にふれたようにますます大型化する傾向にある。図-7をご覧願いたい(ここに示してあるものは必ずしも規模の順序に従ってはおらず、国際的に重要で近代的、代表的なものを選んである)。

面積の最も大きいのはワシントン・ダレスである。こ

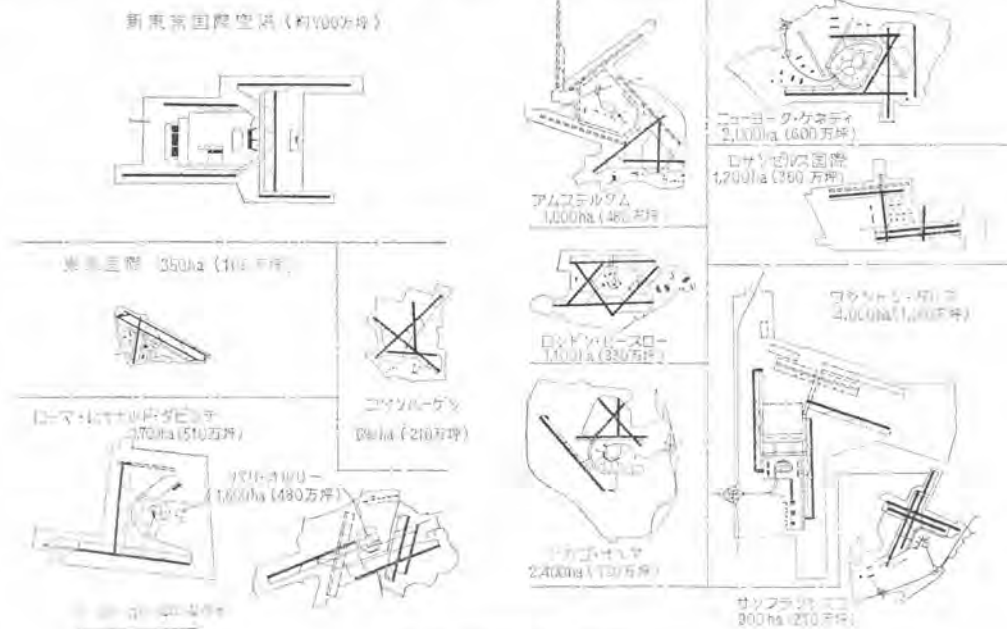


図-7 主要空港の規模比較図

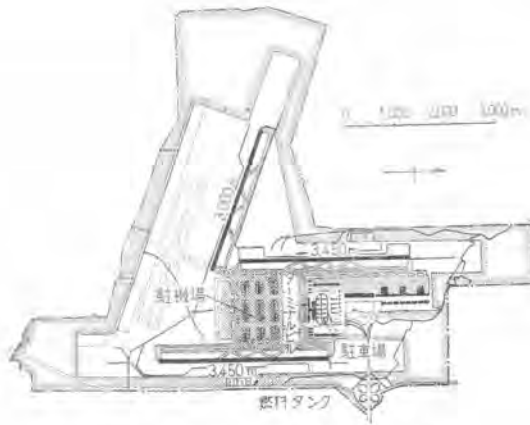


図-8 ワシントン・ダレス空港平面図

の空港は都心から西方43km離れた隣接のバージニア州の平地林地帯の中にあり、その余裕タップリな広大な敷地と、後に述べる特異なターミナル方式を特徴とするアメリカの首都ワシントンの表玄関としてふさわしい最も近代的な空港である(図-8参照)。

敷地総面積は4,000ha(1,200万坪)に及び、他の空港とはかけ離れた規模を誇り、敷地内に広大な防音林地帯をもった偉容は、広大な土地を有するアメリカにしてはじめて可能ならやましい設計である。

以下は一段落ちるが2,400ha(720万坪)のシカゴ・オヘア、2,000ha(600万坪)のニューヨーク・ケネディがこれに続いている。欧州ではさらに下がって、ローマ・レオナルドダビンチ、パリ・オルリー、アムステルダム・スキポールがいずれも1,650ha(500万坪)前後の敷地を有している。わが羽田空港のごときは、わずかに350ha(105万坪)に過ぎない(にもかかわらず離着陸回数、旅客数などは、アメリカは別として欧州の前述諸空港と比肩するに近い点は好ましいか否かは別としてお国柄が出ているといえよう)。

5. 滑走路

世界の主要空港に離着陸する航空機は割合共通しているため、滑走路の構造は国際的にほぼ統一されている。舗装材料はフレキシブルなアスコンと硬いコンクリートとが地盤条件、使用部位、歴史的経過によって使い分けられている。航空機の発達速度の速さに比べ、建設改良工事にはかなりの年月を必要とするため、でき上がる後を追って滑走路強度の増加を要求される。このため全面的な改築の余裕がなく、次々と厚さの追加かさ上げによって強度増加をはかっている場合がしばしばある点は、いずれの国でも共通している特徴といえる。このため、当初計画のときから将来のかさ上げの可能性をもたせておくような配慮をしておく必要があり、複雑な構造を採用する場合には、特にこの点に留意しなければならない。

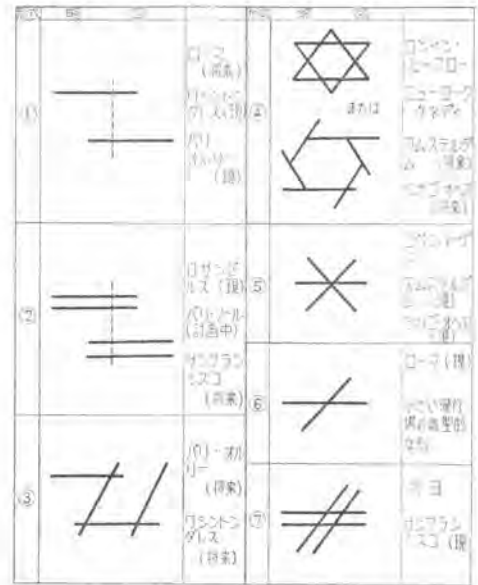


図-9 各種の滑走路配置

滑走路の長さは使用機種、気圧、温度、風力などの地域的条件によって若干異なるが、長距離ジェット機の満載荷重状態での離陸を可能にするためには、理想的には3,500m程度あることが好ましい。世界の主要空港においてはいずれもこれに近い長さの滑走路を1ないし2本備えている。わが羽田空港においては一昨年3,150mのC滑走路を使用開始したが、世界で最も長い太平洋線を持っているため、最新の長距離ジェット機DC-8 60シリーズの就航が近く予想される今日では、すでにやや不足の感を免れない。

滑走路の数、配置は図-7に見られるように種々あるが、おおむね次の7種類に分類される(図-9参照)。

- ① 同時計器着陸を可能とするのに十分な間隔を持った2本の平行滑走路(最も標準的な配列で、この間隔は最低1,500m以上)
 - ② ①の変形で、有視界飛行時に同時使用可能な間隔(通常250m)を取った2本の平行滑走路のセットを、①の間隔を取って2組平行に配置したもの(①と②は主滑走路について見たもので、これに必ず1~2本の横風用滑走路が加わっている)
 - ③ 同時計器着陸を可能とする2本の平行滑走路2組を交差して配置したもの
 - ④ 5~6方向に星型、または放射状に滑走路を配置し、中心部にターミナルを設けるもの
 - ⑤ ④の変形としてターミナルを外部に設けるもの
 - ⑥ ⑤の小規模なものとして十字形に2本の滑走路を配置したもの
 - ⑦ ⑥の能力を増すため同時有視界使用可能な2本の滑走路2組を交差して配置したもの
- プロペラ機、特に小型機の多かった時代には、これが



図-10 ニューヨーク・ケネディ空港平面図

横風に弱いため常に風に正対して離発着できるよう各方向に向かった滑走路を有する④または⑤の形式が好ましいものと考えられていた。特にターミナル地域からの出入経路の短い合理性と造形的な美しさから④のタイプが盛んに採用された。

しかしながらその後出現した大型ジェット機は横風に強く、かなりの横風でも問題でなくなったが、そうすると地上の交通が複雑となる難のみが残るので、すでに完成したこの型の空港でもニューヨーク・ケネディ、ロンドン・ヒースローのように、現状では平行した1組の主滑走路と1本の横風用滑走路を残し、他は使用を停止するようになってきた。ケネディでは使用停止した滑走路を航空機の置場に転用し、ヒースローのごときはターミナル部分の拡張のために取除いてしまった始末である(図-10、図-11参照)。

特にヒースローの例に見られるように、この型ではターミナル地域の周囲が滑走路によって閉鎖されてしまうため拡張が不可能となり、激増する輸送需要に対応することが困難となる致命的な欠陥をもっている。

①、②の形式には最も近代性が感じられ、特にワシントン・ダレス、ロサンゼルス型の型にあっては将来の可能性が十分で、現時点における一つの標準形式と見ることができよう(図-12参照)。②の型は有視界時の能力が①に増加する点はすぐれているが、気象条件のよくない地域にあっては、定期航空に関し能力の増大をあま

り期待できないと思われる。

6. ターミナル方式

空港の規模が大きくなるにつれて、ターミナル内での旅客の移動距離が著しく長くなる。その理由は航空機が旅客収容力が少ない割合に、搭乗待ちの際の駐機スペースを非常に大きく必要とするためである。発着時間の不正確さが駐機時間を長くし、そのため駐機場数が増加する。その結果、駐機場、いい換えれば搭乗ゲートは広大な地域に配置されることになり、旅客の移動距離を長くすることになる。

これを補うためにはターミナルを分散させればよいわけであるが、そうすると旅客側に使用ターミナルを間違えないような記憶力、理解力を要求することになり、現実面に無理を生ずる。乗換えの場合の移動距離は、分散ターミナルのためかえって長くなり、また現在は例は少ないが、鉄道によって空港に到着する場合には、分散式では問題が多い。分散式では店舗、売店などの効率が悪くなり、経済的にも問題が生ずる。

空港の規模が増大するに従って、この問題に対する解決を目的に種々の工夫がこらされてきたが、いまだに極め手を得るに至らず、各空港思いの試みを行っており、悪くいえば大型空港のターミナル方式に関しては百鬼夜行の現状といえることができる。

前置きはさておき、ターミナル方式の現状を説明しよう。表-2を見ていただきたい。

小規模な空港では主としてターミナル前面を使用し、間に合わなくなれば若干フィンガを設け、あるいはターミナルから離れたオープンエプロンに駐機して、旅客は徒歩かマイクロバスで移動させる。これはサービスの技術的限界というより、サービスと経済とのバランスを取っているものである。

高級な空港ではできるだけフィンガを延ばして、サービスの向上をはかる。旅客数が300万人以上になると駐機場も30を越えるようになり、フィンガ方式では歩行距離の点で、一応の技術的限界に達する。駐機場が50を越えるようになると、通常のフィンガだけでは收拾が

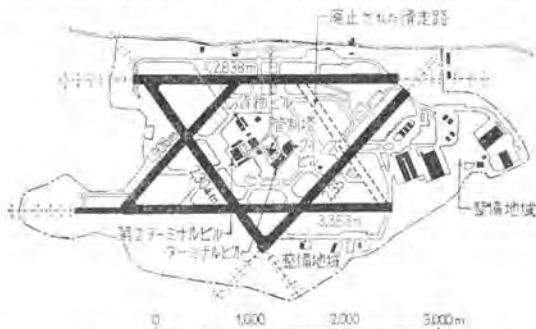


図-11 ロンドン・ヒースロー空港平面図



図-12 ロサンゼルス国際空港平面図

表-2 各種のターミナル方式

空港の規模	駐機位置	駐機位置略図	摘要
小規模 (100万人/年以下)	① ターミナル前面 ② 小規模なフィンガ ③ オープンエプロン		最も小規模な場合 → ① 通常の場合 → ② やや大きな場合 → ③ 場合組合せ
中規模 (200~300万人程度)	① ターミナル前面 ③ オープンエプロン		アメリカでは①が多く 欧州では①③の組合せが多い
大規模 (500万人/年以上)	① ターミナル前面およびフィンガ ② オープンエプロン ③ サテライト方式		シカゴ・オヘア ワシントン・ダレス ロサンゼルス

つかなくなってくるが、一方、空港の面子^{めんつ}としても旅客に及ぼす不便迷惑をできるだけ減じ、表玄関としてふさわしい快適なサービスを提供する必要にせまられる。そこでお国柄を反映して種々の考察がなされてくる。

欧州のほとんどの空港では、一応の限度までフィンガを延長し、それ以上はオープンエプロンに駐機し、マイクロバスによってこれと連絡する方式を取っている。マイクロバスにはわずかな座席はあるが、立席が原則で、乗車時間はわずかであるがあまり結構な感じは与えない。バスからの搭乗のさいはもちろん、フィンガからの搭乗のさいも野天の下でエプロンを歩かなければならないので、悪天候のさいには不便でありまたその間騒音に悩まされ、エプロンを右往左往する諸車の交通と競合して危険なことは羽田の場合と同様である。結局、これは扱い数の少なかった時代の設計を、過渡的に間に合わせに使用している感じが強かった。写真-1 は代表的なオルリー空港のターミナルおよびフィンガ付近で、画面に見える飛行機には、ターミナルおよびフィンガから地平で搭乗するが、左側画面の外のオープンエプロンにも駐機してあり、これとはバス連絡する。

アメリカの空港はこれと大いに趣きを異にしている。一般的にはフィンガ方式が最も普及しているが、このさいもフィンガの延長、数量増加につとめ、オープンエプロンの併用は避け、徹底的にフィンガを利用できるようにつとめてサービスの向上をはかっていた。ただしこれが極端になると徒歩連絡距離が非常に長くなる。シカゴ・オヘア空港のごときは、一つのフィンガで長さ350 m に及ぶものが6本、半円周上に放射状に突出しているため、乗換えのさい、最悪の場合は、1,200 m も歩かねばならなくなる。ターミナルもできるだけ集中をはかっているが、それでも三つに分かれた独立ターミナルが並び、その延長は900 m に及んでいる。けだしフィンガ方式では限度を越えたものとの感じが強い。

アメリカでは、フィンガと航空機との連絡にはジェットウェイと称する連絡橋を盛んに使用している(写真-2 参照)。これは周囲がシールドされているため全天候



写真-1 オルリー空港ターミナルビル付近



写真-2 ジェットウェイ

に適応でき、空調までも本館と連絡しているものもあり、搭乗に際してタラップを上る必要もなく非常に快適である。経費の点から非常にぜいたくなもので、欧州ではまだほとんど皆無と云ってよいほどであるが、近い将来には欧州でも続々採用する計画と聞き、これが全世界で搭乗方式の標準となるものと思われる(ただし欧州の場合は、現在のターミナルそのままではジェットウェイを使用できる場所は少なく、本格的な採用のためにはターミナル自身かなりの改造を余儀なくされることとなる)。

フィンガ方式ではシカゴのように大量の客扱いに対し難点を生ずるので、アメリカでは二、三特殊な考案が実施されている。まずロサンゼルス空港で採用されているサテライト方式について述べたい。

サテライト方式はいわばフィンガ方式を一部地下に入れて立体化した変形といえる。写真-3 のロサンゼルス空港の写真をご覧いただきたい。

ターミナルは極端に分散され、六つのターミナルが長



写真-3 ロサンゼルス国際空港ターミナル地域

方形の広大な駐車場の両側に2列に配置されている。その各々の外側に、ターミナルから100m以上離れたエプロンの真中に搭乗のための島が設けられている。これがサテライトと呼ばれているわけで、航空機はこれを取囲んで駐機する。旅客はサテライトからジェットウェイなどを利用して搭乗する。サテライトとターミナルとはエプロンの下に設けられた地下道で連絡されており、歩行距離短縮のため、マンコンベヤが設けられているものもある。この方式はフィンガが長くなる欠点をかなり補っているが、ターミナルを分散したため生ずる難点は免れることができず、また将来の改良に困難性があるのではないかと感じられた。

ターミナルの分散が極端になると、ニューヨーク・ケネディ空港のように各航空会社ごとに10以上のターミナルを分散配置して設備し、直径1kmを越える“ターミナルシティ”と俗称する地域を形成することになる(写真-4参照)。こうなれば駐機場は無限にふやすことができるわけで、ここでもその数は100を越えている。しかしこうなるとは一つの空港としてのまとまりに欠け、乗換えのさいはターミナルシティの循環バスを利用しなければならぬなど、分散式の欠点も特に著しくなり、各航空会社の過当競争の上に初めて成立し、かつ総身に知恵が回り兼ねる恐れを感じられる空港である。

このように旅客を歩かす方式に決定打の見出せない中



写真-4 ケネディ空港ターミナルシティ

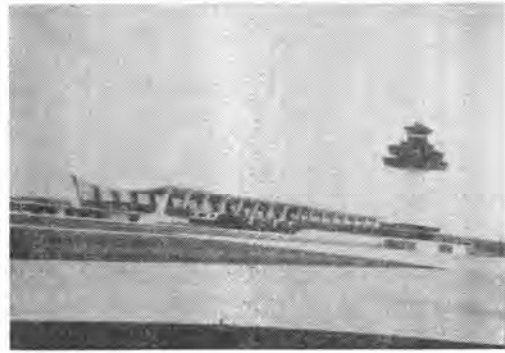


写真-5 ① ワシントン・ダレス空港ターミナルビル

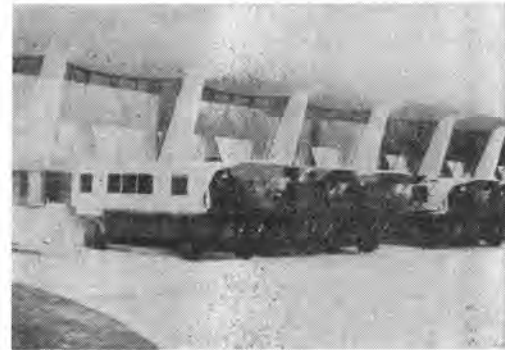


写真-5 ② 同上モービルラウンジ

に、これこそ“明日の空港”とのうたい文句で合衆国連邦航空局が開発したのが、ワシントン・ダレス空港に試みたモービルラウンジ方式である(写真-5参照)。

モービルラウンジとは言葉のとおり“動く待合室”で、90人乗りの1台9,000万円のデラックスバスが、待合室をのせたままターミナルから航空機の所まで移動し、乗客を居ながらにして送りどけるものである。モービルラウンジの内部は高級な待合室そのもので、豪華なソファがゆったりしたスペースに配置され、完全なエアコンディションがなされている。この方式はいわばオープンエプロン方式の発達したもので、ターミナルは極めて単純化され、徒歩のほとんどない点では旅客サービス上すぐれた特徴を持っているが、輸送単位の制限、送迎人の扱い、地上の交通整理などに未解明の問題点があるように感ぜられる。特にダレス空港は、1期工事は完成しているもののまだ利用者は極めて少なく、目下能力の1割程度稼働しているに過ぎず、能力の限度近くでどのような姿となるか予測し難い点があり、“多くの期待と疑問とを抱いた”極めて斬新な試案といえることができる。

ターミナルにいささか紙数を浪費したきらいがあるが、今日大規模な空港のもつ最も大きな問題点であることをご理解いただけたことと思う。

7. その他の施設

貨物施設、給油施設、パワープラント、航空機整備施

設、機内食施設など話題は多いが、紙数の関係で本稿では省略する。ただ貨物施設についてはわれわれの認識以上に外国では問題となっており、盛んに大規模な貨物設備の設置計画が進められていた点を強調しておきたい。

8. 駐車場

どの空港でも駐車場の手狭の悩みを訴えていた。空港の駐車場としては、旅客、送迎人用のものと、従業員、業務来訪者用のものとに区別して考えることが適当である。後者は分散して配置できるので、必要に応じて容易に拡張することが可能である。これに比べて前者はターミナル近傍に集中して設置する必要があるため問題は容易でない。一般にどの空港でも計画時の予想をはるかに上回る駐車量に悩んでいた。ターミナルに近い貴重な土地であるから、もはや拡張のスペースが得られない場合が多い。仮にスペースは残されていたにしても、あまりターミナルから離れては実用的に意味がない。その結果、駐車場の立体化が盛んに行なわれていた。アメリカではまだ余裕が感ぜられ、せいぜい3階建程度であったが、ロンドンなどでは5階建のものを幾棟も建設していた。たとえば羽田の駐車場などは1,000台分に過ぎないが、ロサンゼルスのごときは写真一3に見られる8,000台を収容する地平駐車場が飽和点に達し、全面的に3階建25,000台分に改造するよう工事を進めていたが、このため同空港の誇りとする、テーマビルを中心とした造形美が全く破壊されてしまうという皮肉な現象を招来していた。

9. 空港の輸送量

設備的な規模についてはすでに述べたが、観点を変えて定期便の離着陸回数、取扱ひ数量について番付を作成すると表一3のようになる。シカゴ・オヘア、ニューヨーク・ケネディが他を断然引離している。以下一段落ちるがロサンゼルス以下第6位までをアメリカで占め、欧州ではロンドン・ヒースローがやっと7位に顔を出したのみで、以下またアメリカ勢が続いている有様で、アメリカ民間航空が断然他を圧している一面が如実に表われている。東京などははるか下位にはあるが、よく注意して見ると便数は少ない割合に旅客数が多く、優に欧州の主要空港に比肩している点は認識を願いたい。

10. 空港の経営形態

空港は他の交通機関の場合に比較して経営面から見て特徴があり、これが特殊な経営形態を生んでいる。性格的には、定期航空の利用に供している面から見れば100%の公共性を持っている。したがって、運営は公共的な団体が責任を以って行なう必要がある。一方、航空事情の進歩は極めて急速であるので、極めて弾力的な運営を

表一3 世界主要空港離着陸回数順位 (1963年)

順位	空 港 名	国名	定期便数		全運航回数	旅客数
			千回	千回		
1	シカゴ・オヘア	米国	358	427	15,984	
2	ニューヨーク・ケネディ	米国	304	339	12,752	
3	ロサンゼルス	米国	286	350	8,368	
4	ワシントン・ダレス	米国	211	294	5,304	
5	アトランタ	米国				
6	サンフランシスコ	米国				
7	ニューヨーク・ニューアーク	米国				
8	ロンドン・ヒースロー	英国	157	169	8,181	
9	マイアミ	米国				
10	ボストン	米国				
11	ダラス	米国				
12	フランクフルト	西独	100	115	3,454	
13	セントルイス	米国				
14	デンバー	米国				
15	ホノルル	米国				
16	オーストリ	仏国	84	95	4,032	
	ロンドン	英国	82	—	2,678	
	東京	日本	62	88	3,143	

(注) 空欄は省略

要求される。特に建設改造など設備投資の面に著しく表われる。したがって、行政機関が直接一般会計を以って運営するには不具合が多い。利用者に必要経費を転嫁することが容易である。

これらの特質から、世界各国ともなんらかの形の公共機関の基盤を持った特殊法人として運営し、独立採算制を採用している例が多い(表一4参照)。私企業としての空港は、定期運送事業用としてはほとんど見られず、わずかにターミナルビルのみを私企業で経営している例が日本とチューリッヒに見られるのみである。

行政機関が一般会計で運営している例も少ない(もっともこれは近代国家の大空港についての話で、後進国の場合や、あるいは社会開発的な意味合いの強い小飛行場は逆に行政機関運営のものが多い)。本稿に名のあがっているような空港の中ではロンドン、ローマなどがわずかな例で、アメリカではワシントンのみが唯一の国営空港である。ワシントンは同市が合衆国の中で唯一の国の直轄行政地区となっている特殊性によるものであり、またロンドンのごときも近く公共企業体として一般会計から独立する予定であると聞いた。

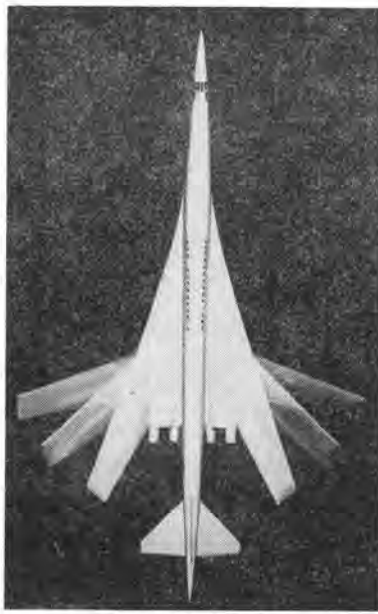
財政に関してはアメリカにおいてはほとんど公債発行によっており、欧州においては国または都市の出資と公債借入金の2本建てで資金を調達していた。償還期限は

表一4 諸外国の経営形態

空 港 名	経 営 形 態
ワシントン・ダレス	合衆国政府直営 一般会計
ニューヨーク・ケネディ	ニューヨークポートオーソリテ
シカゴ・オヘア	シカゴ市営 特別会計
ロサンゼルス	ロサンゼルス市営 特別会計
パリ・オルリー	公 団
ローマ・ファルチネ	国営 一般会計
ロンドン・ヒースロー	国営 一般会計
アムステルダム	特殊会社

30年前後である。

空港収入としては、着陸料、停留料、不動産貸付料、コンセッション料金(構内営業収入の歩合)、駐車場給油施設などの使用料などが共通している。ただしこれらの料率および総収入に占める比率は誠に多様で、その立地条件、歴史的経過などによって各々特色を発揮している。アメリカ以外では旅客から直接空港税(必ずしも税とは称していないが)を徴収しているもののがかなりある。また空港を観光資源として活用し、見学科金によりかなりの収入をあげているものも見受けられた。



(a) アメリカ SST B-733



(b) 超大型輸送機 C-5A



(c) VTOL カナデア CL-84

11. 将来の展望

写真-6 近く出現を予想される新形式の航空機

現在の驚異的な航空輸送の需要増加はいつまで続くのであろうか。どこでも適当な見通しは聞かれなかった。ただ当分の間は、なお今日程度の伸びを続けるであろうし、特に貨物については格段の受入対策を必要とするとの見解はどここの空港でもいわれたことであった。

航空機の性能の変革はどうだろうか。近い将来 SST、巨人旅客機の実現は必至であり、VTOL、STOL もまた民間機として実用化されるだろう。写真-6 に示したこれらの予想図、あるいは試作機が身近にわれわれの物となる時期は目前に迫っている。

SST は英仏連合グループの“コンコード”、アメリカ SST (ロッキード、ボーイングで競争中)、ソ連の SST (コンコードに類似しているだけで詳細は不明)、そのいずれもが相ついで 1970 年前後に民間航空界におどり出るとは確実とされている。すでに全世界の航空会社がきそって 150 機にのぼる引渡し順位の確保を取付けた。マッハ 2~3 という高速は旅行時間を画期的に短縮するとともに、これに伴う通行の経済性とも相まって民間航空輸送に革命的な時代を招来すると期待されている。

もっとも空港としてはその収容力が 150~200 人前後であるかぎり比較的影響は少ないであろう。最も影響の表われるのは駐機時間短縮の要求の面であろう。SST の運用効率を上げる経済的な必要性からもこの要求は必至で、そのためには給油その他グラウンドサービスの迅速化に力を尽さねばならない。これと併せて短縮された飛行時間の有効な活用のために、チェックイン、税関、待合、搭乗などの客扱い時間の短縮も強く要望されよう。

巨人旅客機の将来は若干明確でない点がある。ソ連ではすでに昨年、全備重量 250t と称するアントノフ AN

-22 型をパリの航空ショーに実物展示し、アメリカにおいても軍はロッキードと C5A (全備重量約 330t) の開発を契約した。これら巨人機は、SST の場合と違って技術的にはなんら新規なものではなく、むしろ SST より早く実用可能になるものと判断されている。しかしながら、この巨人機がどのような姿で民間機に転用されるかという点は、目下さまざまな見解が表明されている段階で、結論的な見通しはない。しかしながら、収容力 500~700 人といわれるその巨大な輸送量を考えれば、単位当たり輸送コストの経済性は疑う余地がなく、旅客機として出現もいずれ時間の問題と見るのが当然であろう。そのさいは、もはや現在のような質に重点をおいたターミナルでは役に立たず、鉄道の駅にも似た、量の捌きを主眼としたような形態に変わらざるようになるのではないかと考えられる。空港にとっては、巨人機対策のほうが SST 対策より重大な問題点を内蔵しているといえよう。

VTOL、STOL はすでに軍用目的を中心に続々と開発され、多種類の試作機が飛行している。航空機の形態としては一つの時代を画する斬新なものではあるが、当分の間は経済的な面で民間輸送の大きな分野を占めるようになることは考えられない。空港に対しても当面さほどの影響は与えないものと考えてよからう。

このように近い将来を展望しただけでも、解明すべき問題点は山積している。その先には何があるのか見当もつかない。振返って現在の空港においても、なお検討事項は山積している。あまりにも急激な航空事情の進歩の前に立って、空港は過渡的な姿のままその流れに押し流されつつも、時代の要求に答えてたくましい前進を続けているということができよう。

西ドイツにおける 流体運搬方式大口径掘削機の現況

田 村 浩 一*

1. はしがき

本州・四国連絡架橋計画の具体化に伴い、数本の予定ルートを中心とした地形、地質、海象、気象などの自然条件の調査と、想定される長大支間のつり橋に関する予備設計のほか、材料および施工調査が進められている。この結果、現段階においては本四連絡橋は最大支間が1,000~1,500 m 級のつり橋が予想され、つり橋の主塔およびアンカー橋脚の基礎は、水深、基礎、地質、地震の影響などを考慮すると、わが国はもとより、諸外国でも例をみないほどの大規模なものとなることも考えられ、海中における大型基礎の設計・施工については、特に検討すべき事項が少なくない。

土木学会の本四連絡橋技術調査委員会は、建設省および日本鉄道建設公団の委託により、数年来、主として長大つり橋に関する技術的検討を進めてきたが、諸外国の長大橋の実情を調査し、わが国の計画推進に役立たせるため、長大橋基礎に関する視察団を、昨年秋、欧米に派遣した。筆者もその一員に加わることができ、日本鉄道建設公団計画部調査課長川崎敏視氏とともに、10月初旬、西ドイツのエルクレンツにあるヴェルト社（Alfred Wirth & Co.）とハノーバの近郊ザルツギッターにあるザルツギッター社（Salzgitter Maschinen AG）を訪れ、海中大型基礎の掘削沈下用の掘削機を主眼として、大口径掘削機として広く使用されているエアリフトドリルとリバースサーキュレーションドリルの現状を聞き、工場を見学し、またエアリフトドリルの現場作業を見る機会を得た。以下に前述2社において見聞した事項および紹介されたカタログ、資料などに基づいて、そのままとめた2種類の大口徑掘削機の現況について紹介する。

2. リバースサーキュレーションドリル

(1) 一 般

ザルツギッター社のリバースサーキュレーションドリルは、昭和37年3月に新基礎工法開発のため、当時の国鉄東京操機工事事務所がPS150型を輸入し、東海道新幹線、その他国鉄の基礎工事に使用したのが最初であ

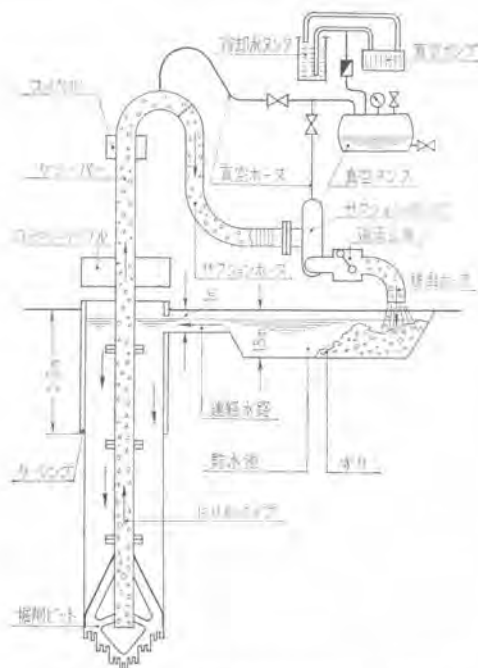


図-1 リバースサーキュレーション掘削方式

る。その後、東京モノレールの海中基礎、その他の工事において大口径掘削機としてその特長を生かして活用され、すでにPS150型が14台輸入されたほか、国産の同形式掘削機も使用されはじめ、この種の掘削機は、わが国においても相当程度普及されているものと見なすことができる。

リバースサーキュレーションドリルは、普通のボーリング機械では回転するドリルパイプ内に泥水を注入し、ずりをパイプ外側の掘削孔断面を通して搬出する方法とは逆に、ずりをドリルパイプ内部を通じて水と一緒に吸上げ、水はパイプ外側の掘削孔断面を流下循環させる点に特長がある（図-1参照）。したがって、孔壁に接する付近の泥水の流速が遅く、孔内に若干の静水圧が作用しているかぎり孔壁が崩壊する危険が少ないので、一般には孔壁防護用のケーシング、または比重の重いベントナイトその他の泥水を使用する必要がない利点を有する。

(2) 掘削作業および性能

* 日本国有鉄道構造物設計事務所 次長

まず 図-1 に示すように循環する水を貯蔵し、水で運搬されたずりを沈殿させるために必要な貯水池と連絡水路および孔本体の上部を掘削し、これらに水を満たす。そのあと機械を据付け、サククションホース中の逆流止弁とドリルパイプ間の空気を真空ポンプで排出し、セントリフューガルポンプを働かせてサククション作用により水とずりを地上に搬出する作業を開始する。

孔上端の地表付近には、地質が岩その他特に良好な場合を除き、長さ 2~5m の表層ケーシングを建込む。これはビットの取替え、循環水の流入などの影響による孔壁の崩壊防止および孔位置の確保に必要である。また孔壁の地質が特に良好な場合を除き、一般に掘削孔内の水位を付近地層内の水位より約 2m 程度高く保たせ、孔壁崩壊防止をはかる方法が用いられているので、水上からの掘削、または地下水位が地表付近にあるような場合には、ケーシング頂部を水面、または地下水位上 2m 以上の位置とし、これに水を満たし、孔内の水位を孔外より高くする方法が普通行なわれる。

貯水池は少なくとも 1 孔のずり量を入れるのに十分な大きさがなければならないが、できれば掘削ずり量の 2

~3 倍の容量とすることが望ましい。掘削過程で必要とする水量は、掘削中に失われる水量により決定される。普通の砂、砂利および粘土層中で失われる水量はごく少ないが、比較的年代の新しい、粒径の大きい砂れき層は、ひびわれの多い中軟岩と同様に水の損失が比較的多いので注意を要する。普通は 0.3~2 m³/min の給水設備が設けられている。

掘削は、オイルモータによりロータリテーブルを駆動し、テーブルの中心を通る角形のケリーバーを通して、これと接続したドリルパイプおよびその先端の掘削具を回転して土を切崩す(図-2 参照)。それに伴い、一連の掘削具、ドリルパイプおよびケリーバーが沈下し、その量が約 3m に達したとき、ケリーバーとドリルパイプ間のフランジ継手のボルトをはずし、別のドリルパイプを継足し作業を再開する。掘削具は砂、れき、軟岩ではユンボビット、粘土は 3 翼ビット、岩ではローラビットなど地質に適したものが用いられる。

ドリルパイプ内の水の上昇速度は 2~3 m/sec に対し、浮遊する砂れきは 1~2 m/sec の遅れがあるが、水に含まれるずりの体積は数パーセントに過ぎない。ドリ

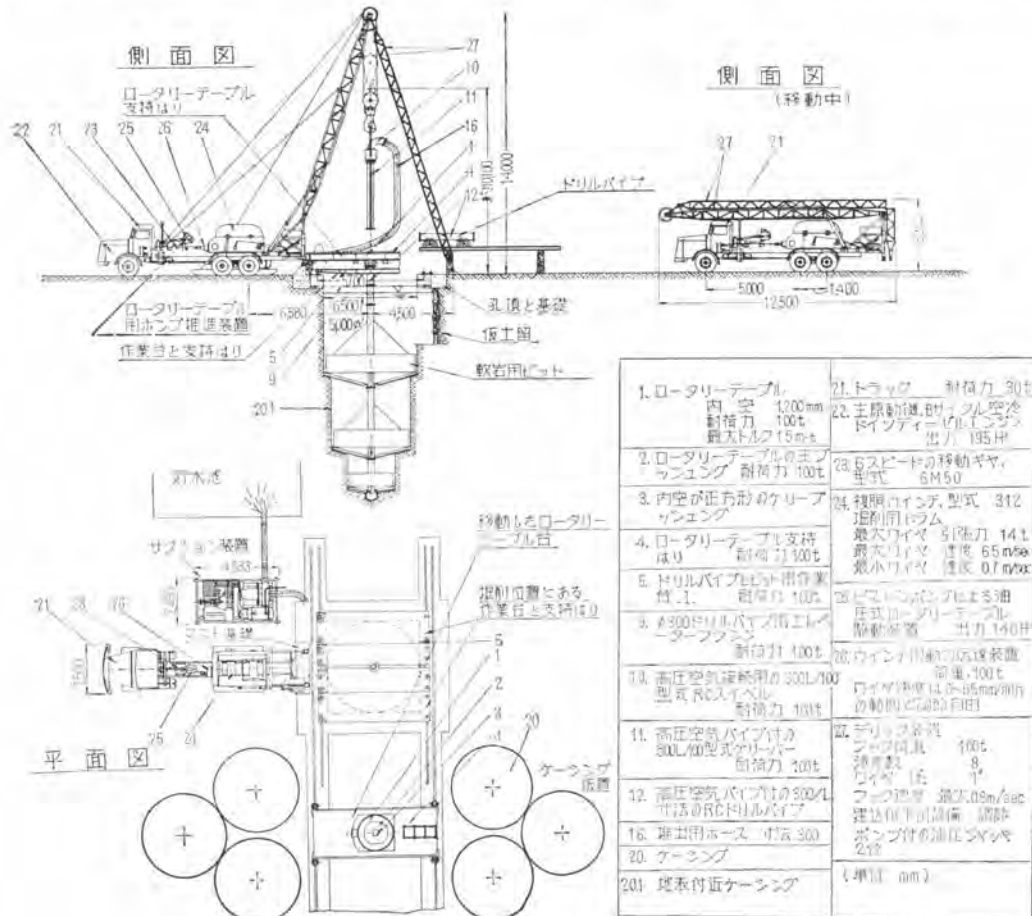


図-2 リバースサーキュレーションドリル SC 500 説明図

ルパイプ内の流水の抵抗によるエネルギー損失は約 30% に達するが、従来からの経験では、ドリルパイプの内径が 300 mm に対してもエンジン出力は 85 馬力で間に合い、150 mm に対しては泥水搬送、ロータリテーブル、ウィンチなどの駆動用エンジンとして 60 馬力で十分である。

ドリルロッドの内径 150 mm の掘削機は、直径 0.4~1.5 m の掘削孔用として経済的であり、ロッド内径 200 mm は直径 0.5~2.5 m, 300 mm は 0.75~5 m の直径の孔の掘削に適している。

ドリルパイプの内径以上の玉石がある場合は、パイプ径 200 mm で最大 280 mm×180 mm の玉石が搬出された例はあるが、一般にはパイプを通して排出することはできないので、掘削具を取替え、オレンジピールバケットその他によりつかみ上げるか、またはパーカッションにより破碎するなどの処置が必要であり、また大玉石があると孔中心が曲るおそれもあるので、事前に玉石の粒径に関する調査も忘れてはならない。

リバースサーキュレーションドリルで掘削できる最大深さは、ドリルパイプ内の面積と周長との比により異なるが、その値は表-1 のようである。

表-1 ドリルパイプ径と掘削深さの関係

ドリルパイプ公称径 (mm)	150	200	300
最大掘削深さ (m)	200	300	500

ザルトツギッター社は過去十数年にわたり PS 150, SW 200, S 300 形式のリバースサーキュレーションドリルを開発し、現在さらに大型の SC 500 を製作中である。それらの機種種の諸元は表-2 に、また SC 500 の説明図を図-2 に示してある。なお、SC 500 はエアリフト方式への切替えが可能な設備も有しており、その製作費はほぼ 8,000 万円とのことである。

(3) 掘削の実例

(a) 陸上

すでに施工した最大径孔は東ドイツにおいて直径 10 m の炭坑立坑約 10 個所の掘削経験があり、規模の大きなものでは、砂、粘土、れき、石炭および石灰岩の層で、最大径 4.8 m, 深さ 135 m の深井戸がある。岩の実例は砂岩およびスレート層を径 2.2 m で掘削した結果、その速度は 0.3~0.5 m/hr であって、同種の地層を最大径 3.5 m で 150 m 掘削する計画がある。

ローマの道路橋の基礎くいとして直径 1.27 m, 深さ 51.5 m の掘削を粘土と砂れきの互層中に PS 150 により施工した実績によると、平均掘削速度は 3.1 m/hr, パイプ継手作業を除いた純掘削作業に対しては 4 m/hr で

表-2 ザルトツギッター社のリバースサーキュレーションドリル仕様

形式	PS 150	SW 200	S 300	SC 500
掘削能力				
標準径 (m)	0.45~1.27	0.45~1.27	0.5~1.5	5.0 (鉛直最大) 2.5 (傾斜最大)
深さ (m)	200	200	300(450)	
ドリルパイプ				
内径 (mm)	147	147	203	約 300
標準長 (m)	3	3	3	—
ロータリテーブル				
ロータ径 (mm)	300	300	1,105(内空)	1,200(内空)
回転数 (rpm)	0~42	0~42	6~74	—
トルク (kg-m)	980	—	—	15,000
荷重 (t)	5.0	—	15.0	100
エンジン(標準)出力 (HP)	56	60	56	195
回転数 (rpm)	1,800	1,800	1,800	—
巻上ドラム(標準)				
ワイヤ最大張力 (kg)	3,000	5,000	5,000	14,000
ワイヤ速度 (m/sec)	1~1.5	0.5~4.35	0.24~2.3	0.7~6.5
ワイヤ径 (in)	5/8	5/8	5/8	1
ワイヤ長 (m)	120	200	150	—
サクションポンプ				
容量 (l/min)	4,000	4,000	8,000	—
許容すり径 (mm)	150	150	200	300
排出高 (m)	14.5	14	8.4	—
真空ポンプ				
容量 (l/min)	1,500	1,500	1,500	—
真空ダング (l)	500	500	500	—
マスト				
耐荷力 (t)	32	32	—	—
フック荷重 (t)	24	25	43	100
高さ (m)	11.9	11.9	12.9	14.0
スイベル荷重 (t)	5.0	—	—	100
トレイラ				
幅 (mm)	2,500	2,500	2,500	2,500
高 (マスト付) (mm)	3,580	4,000	3,800	3,900
長さ (mm)	13,200	12,100	12,500	12,500
ホイールベース (mm)	4,070	5,700	5,800	5,000, 1,400
掘削機(標準)重量 (t)	約 13.5	10	14	—

注: 深さの () はエアリフト方式の場合

あった。なお掘削中、深さ 20~24.5 m と 42.5~47 m の 2 箇所において 150 mm 以上の玉石に遭遇したときは、掘削速度は著しく低下している。

S 300 による掘削速度の例としては、ドリルパイプ内径 200 mm で 2 m の孔径の場合、砂、砂利、粘土および石灰層において平均 1 m/hr, 最大 5 m/hr, 木と同程度の固さの褐炭では 0.5~1 m/hr であり、また直径 3.5 m のれき層中の掘削速度は平均 1 m/hr であった。

掘削速度は地層の固さと直接的な関係がなく、貫入試験結果から推定することは困難である。また掘削径が大きくなるとビットの回転による円周速度が中心付近と縁端付近とで著しく異なるので、ビットの各部において適当な掘削速度を得ることができない。したがって、大口径の掘削はまず小径孔を掘り、順次に孔径を切り抜ける

方式が適切と思われる。

掘削は砂、れき、粘土、砂岩、その他の岩の順に困難となり、孔径 5 m のときの掘削速度は、おおよそ砂で 3~5 m/hr、れきで 2~3 m/hr、粘土で 1~2 m/hr、岩では 0.5 m/hr 以下である。

(b) 水中

水中掘削の例としてはベネズエラのマラカイボ湖を横断する橋りょう基礎があげられる。同所の水深は 2~18 m、地質は沈泥 2~28 m の下は細砂、粗砂および粘土の互層であって、ここに直径 1.5 m、深さ 32~58 m の橋脚基礎くい用孔を約 700 本掘削した。施工はポンツーン、または水上足場上に 8 台の PS 150 を設置し、また掘削後のプレキャストの建込み、注入なども考慮して、水面上から掘削孔のほとんど全深にわたる直径 1.5 m、厚さ 14~19 mm のケーシングが用いられた。ケーシングのそう入も含んだ平均掘削速度は沈泥で 1~2.5 m/hr、シルト混じり砂で 0.5~1.5 m/hr、砂で 1.5~3 m/hr であった。

なお、現在北海において波高 5 m、水深 30~40 m の条件のもとで海底掘削を施工中である。

今までの経験によると、水深 50 m の海底を 50~100 m 掘削することはかなり困難のようである。

3. エアリフトドリル

(1) 一般

エアリフトドリルは、ドイツで十数年にわたり特に長大径の井筒、シャフトなどの掘削沈下のために用いられてきたリバースサーキュレーション方式の掘削機であって、前述のサクション方式と異なるのは、ドリルパイプ内の水をサクションポンプで吸上げる代わりに、ドリルロッド内部に高压空気を吹込むことにより水を流動させる点である。またエアリフトドリルは回転式ボーリング機の泥水ポンプをコンプレッサで置替えたものでもあるので、装置の交換により、一般のボーリング機として使用することもできる。

前述のリバースサーキュレーションドリルは掘削孔が少なくともその上面付近まで泥水で満たされていることを要し、水面が著しく下がるときは使用できず、また掘削深さが深くなると能率上から限界がきまるようであるが、これらの場合にも

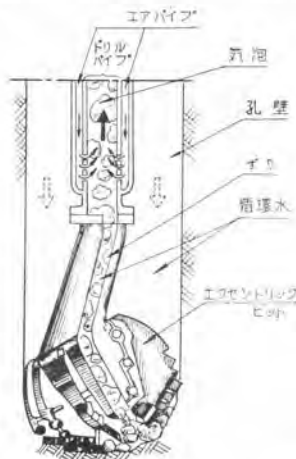


図-3 エアリフト掘削装置

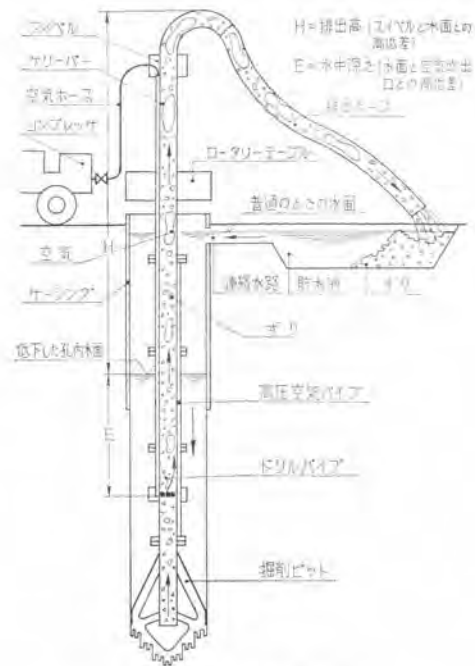


図-4 エアリフト掘削方式

エアリフトドリルは支障なく使用できる利点を有する。

エアリフトの原理は、図-3 のように掘削ビット上のドリルパイプの内側にコンプレッサにより高压空気を吹込むことによって、パイプ内の流水の比重を 0.3~0.5 程度に軽くし、孔内のパイプ外の水の比重は 1 以上あることから、ビット付近におけるパイプ内外の水圧の差を利用して、パイプ内に上向きの流速をおこさせ、この流水によりずりを孔外へ搬出する。

(2) 掘削作業および性能

まずリバースサーキュレーションドリルと同様に、貯水池、連絡水路および孔上部を掘り、その上面まで水を満たした後、

ジェットノズル、またはジェットセントリフューガルポンプにより掘削し、孔深が約 5~6 m に達した後、エアリフト掘削に切替える。エアリフト掘削では、水中深さと搬出高の比が重要で、一般には搬出高の 1/2 の水中深さが必要である(図-4 参照)。掘削方式は



写真-1 ヴィルト社のエアリフトドリル L10 掘削作業中

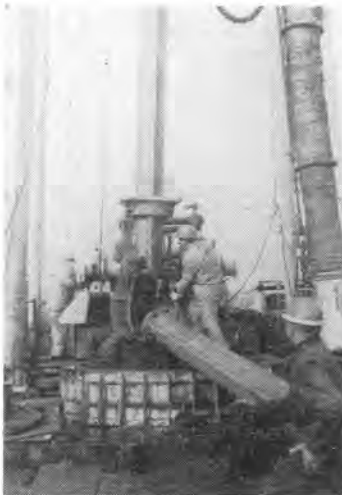


写真-2 ヴィルト社のエアリフトドリル L10 ドリルパイプ接続作業
ドリルパイプ側面に2本のエアパイプがみられる。

サクション方式のリバースサーキュレーションと同様である。

エアリフトドリルは、原動力である空冷ディーゼルエンジン、コンプレッサ、ロータリテーブル、ウィンチ、マストなどからなっている。ロータリテーブルは、ドリルパイプの取付け、取はずし、接続などを便利にするため地表上に設置する。また掘削具、パイプ、ケーシングなどを掘削孔に入れし入れるため、十分な高さのマストを台わく上に設置し、油圧によりマストの傾きを調節する。

ドリルパイプは、その両端にフランジ継手を設けた長さ 3m、または 5m ものを標準とし、パイプ側面には 2 本の高压空気用パイプを取付け、その端を前述フランジに溶接し、パイプの接続は、たとえば内径 300 mm パイプでは 8 本の継ぎボルトにより、同時に高压空気用パイプもパッキングを入れ接続される。

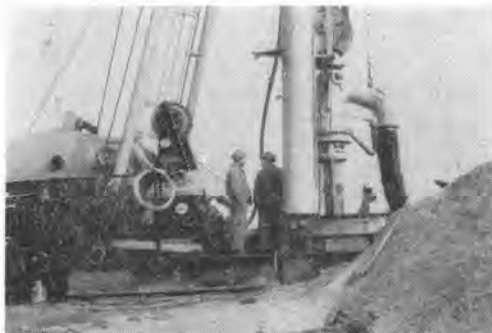


写真-3 マスト下端とエンジン

表-3 ヴィルト社のエアリフトドリル仕様

形 式	L 1	L 2	L 3	L 4	L 10	L 15
掘削能力						
孔 径 (m)	0.5	0.75	1.2	2	1.0	1.5
深 さ (m)	100	200	60	54	300	70
ドリルパイプ内径 (mm)	100	120	150	200	300	
ワイヤ引張力 (kg)						
1 ギヤ	2,400	3,900	5,000	6,500	12,000	
2 "	2,400	3,900	5,000	6,500	12,000	
3 "	2,400	3,000	3,500	6,000	12,000	
4 "	1,500	2,000	2,200	5,000	8,000	
5 "	900	1,300	1,500	3,000	5,000	
6 "	—	800	900	1,800	3,000	
ロータリテーブル						
直 径 (mm)	520	770	1,100	1,520	2,115	
回 転 数 (rpm)						
1 ギヤ	20	15	10	任意調節可能 0~36	5	
2 "	40	30	17		8	
3 "	70	45	25		12	
4 "	115	65	40		18	
5 "	—	97	60		28	
コンプレッサ (気圧)	12	15	10	20	—	
容 量 (m ³ /hr)	120	210	340, 336, 318	600, 300	1,200	
エンジン出力 (PS)	40	60	90	210, 205	420	
回 転 数 (rpm)	1,800	1,800	1,800	1,800	—	
渦巻ポンプ容量 (m ³ /hr)	65	65	120	—	—	
偏心ビット径 (mm)	350~500	450~760	600~1,500	1,000~1,500	1,500~2,000	4,000~5,000
マスト 高 さ (m)	9	14	14	15	15	
フック荷重 (t)	7.5, 8.0	15, 18	30	60	100	
重 量						
可搬掘削機 (t)	6.5	10.8	14.2	24.0	39.0	
付属コンプレッサ (t)	—	—	—	—	11.0	
ト レ ー ラ (t)	0.45	0.75	1.0	1.5	3.0	

掘削機を搭載するトレーラは道路運送法に従って装備され、高速運転に耐えられる構造である。これらのヴィルト社の機種別の性能は表-3のとおりであり、現在 L15 形式を開発中である。L15 は L10 と同様な機構で、直径 5m までの掘削が可能で設計となっている。

地質と掘削具との関係は、砂、れき、軟岩程度の軟かいものか、または中程度に締まった地層では、ザルツギッター社のユンボに相当するエクセントリックローラビ



写真-4 エアリフトドリル L10 のロータリテーブル

ットが適当であるが、粘土層には翼形ビットが、よく締まった大砂利、硬岩ではドリルカラーを付け、重量を増した大口径ローラビットの使用が効果的である。

ドリルパイプ内の水の上昇速度は 15 m/sec 以上であり、コンプレッサで必要とされる空気圧と掘削深さとの関係は表-4 のようである。

表-4 空気圧と掘削深さの関係

掘削深さ (m)	50	100	150	200
圧力 (kg/cm ²)	6~7	12~15	17~20	22~25

なお、直径 2 m、深さ 150 m の掘削用としてのエアリフトドリル一式の製作費は、ほぼ 1.5 億円とのことである。

(3) 掘削実例

ヴェルト社のエアリフトによる掘削は、ローム、粘土、小砂利などの比較的軟かい地層中で、直径 3 m、深さ 600 m までの経験がある。また粘土、砂、砂利層において孔径 2 m に対し、深さ 186 m を 24 時間で掘削した実例があり、同じ径で砂れき層における掘削速度は 0.5~3 m/hr、また L4 で砂れき層に直径 1.5 m、深さ 80 m を掘削したときの速度は 0.75 m/hr であった。

硬い岩の掘削は L4 で直径 1 m、深さ 180 m の経験があり、L3 で石灰岩を直径 0.8 m、深さ 220 m 掘削したときの速度は 1~2 m/hr、L2 で石灰岩を 143 m 掘削したときは 1.1 m/hr の速度であった。

直径 1 m、深さ 110 m の深井戸の掘削では、その速度は砂で 18 m/hr、砂れきで 12 m/hr、石灰岩で 6 m/hr 程度であった。

褐炭炭鉱における深井戸掘削の実績は、深さ 200 m 付近までは砂れき層が主で、一部に粘土、粗砂を含み、それ以下は石炭、粗砂がおもで、一部に粘土混じり鉄鉱石を含む層において、L4 で直径 1.5 m、深さ約 180 m の掘削に 3 日を要し、さらに深さ 380 m までは合計約 7.5 日を要した。したがって、掘削速度は前半 7.5 m/hr、全体で 6.3 m/hr であり、長さ 3 m のドリルパイプ 1 本分の純掘削時間は、前半で 6 分、パイプ接続時間は 18 分程度と推定される。

筆者らの見たエルケレンツ付近の炭鉱における直径 1.5 m の深井戸では、深さ 80 m 付近の小砂利混じり砂地盤の掘削において、指揮者 1 名、機械運転工 1 名、機械工 1 名、機械工 (手元) 3 名の作業班構成により、5 m 長ドリルパイプの継手に約 16 分、純掘削速度は 15 m/hr 程度であって、簡単に能率のよい作業のように見受けられた。なお、この現場ではコンプレッサ用と掘削機用とに 240 馬力のディーゼルエンジン 2 台を用い、孔上部には内径 1.5 m、厚さ 16 mm のケーシングを使用し、深さ 300 m 掘削の途中であった。

なお、エアリフトドリルは水深 50 m の海底を 50~

100 m 掘削することは可能と思われるが、過去におけるこの種の経験はないとのことであった。

(4) その他

以上のエアリフトドリルの記事は、ヴェルト社の説明に基づくものであるが、なおザルツギッター社のエアリフトドリルの資料をみると若干の差異その他に気付いたので、これに基づいてつぎのように補足する。

図-4 による水中深さ (E) と排出高 (H) との比は、1 以下となつてはならない。この場合の水面は、特に低下したときを基準として考える。

エアリフト使用上の限界深さは表-5 のとおりである。

表-5 エアリフト使用上の限界深さ

ドリルパイプ公称径 (mm)	150	200	300
最大掘削深さ (m)	400	550	750

またドリルパイプ内径と空気吸込量との関係を表-6 に示す。

表-6 ドリルパイプ内径と空気吸込量の関係

ドリルパイプ公称径 (mm)	150	200	300
空気吸込量 (m ³ /min)	4.5~6	6~10	15~20

掘削孔中の水面が地表面と一致する場合、エアリフトを経済的に使用するためには、少なくとも 24 m の掘削深さが必要である。エアリフト空気圧と使用上の限界および流体運搬作用を確保するための空気吹出口の間隔は表-7 のようである。

表-7

空気圧 (kg/cm ²)	6	8	10	12	20
必要とする水中深さ (E) (m)	24	24	24	24	24
空気吹出口の間隔 (m)	24	36	45	54	96
最大水中深さ (m)	51	72	90	108	192

4. むすび

西ドイツの掘削機は、長い歴史的背景のうえに風土に最も適するように開発・改良を加えて今日に至ったもので、これらをわが国に取入れるには使用目的に応じた慎重な検討が必要である。また、われわれとしてはわが国の国情にマッチし、使用目的に適応したわが国独自の掘削機の誕生が切望される。

以上述べたことは、その大部分がザルツギッター社およびヴェルト社を訪問した際の、ごく短時間における見聞および紹介資料に基づくもので、それらの間に一部くい違いも認められ、また著者の思い違いのあることもおそれるものであって、今後さらに十分な検討を加えたいと考えている。本報告はドイツにおける大口径掘削機の実績と紹介の意味でお読みいただき、ご参考になれば幸いである。

終わりに筆者の質問に解答され、有益な資料を紹介された関係各位に厚く感謝の意を表す。

世界の長大つり橋

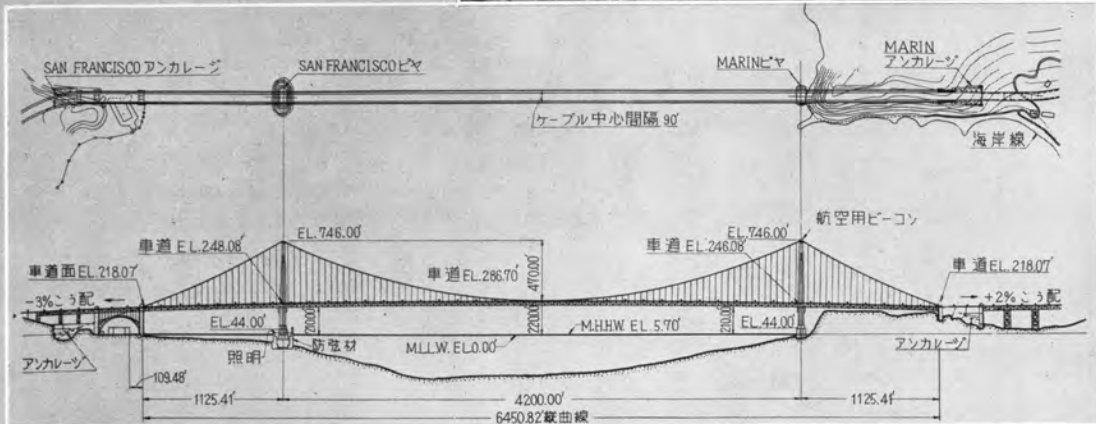
本州四国連絡橋建設計画の具体化に伴い、予定ルートを中心とした自然条件の調査、長大支間のつり橋の予備設計および施工調査が着々と進められている。建設省および日本鉄道建設公団から委託された本・四連絡橋技術調査委員会（土木学会）では、数年来長大つり橋に関する技術的検討を行ってきたが、昨年秋欧米の著名な長大つり橋とくに海中基礎の設計施工に関する調査を目的として視察団を派遣した。

ここに現地視察のさい撮影したもののうち代表的な長大つり橋を二、三紹介する。

(国鉄 構造物設計事務所次長 田村浩一氏 提供)

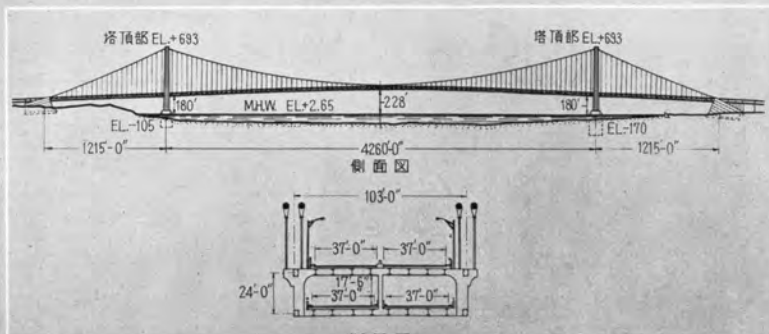
ゴールデンゲート橋 (アメリカ)

位置：サンフランシスコ湾入口
 建設：1937年
 路面：6車線、両側歩道
 基礎：水深 -20m, 根入れ -30.5m
 平面寸法 91.3×47.2m
 (縮切り土を含む)



ベラザノナローズ橋 (アメリカ)

位置：ニューヨーク港入口
 (リッチモンド～ブルックリン間)
 建設：1960年1月～1964年11月 (上床閉業)
 路面：上床6車線、下床6車線
 基礎：オープンケーソン (多井)
 水深 -6.1m, 根入れ -52m
 平面寸法 70×39.4m





サンフランシスコ
オークランド ベイ橋
(アメリカ)

位置：サンフランシスコ湾 (サンフランシスコ-オークランド間)

建設：1933年7月-1936年11月

路面：上床5車線, 下床5車線

基礎：オープンケーソン
(多井, ドーム)

共通アンカ 水深 -21.3m

根入れ -64m

平面寸法

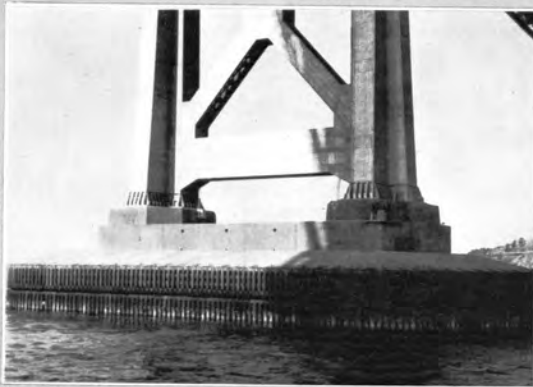
60×28m

主塔 水深 -32.0m

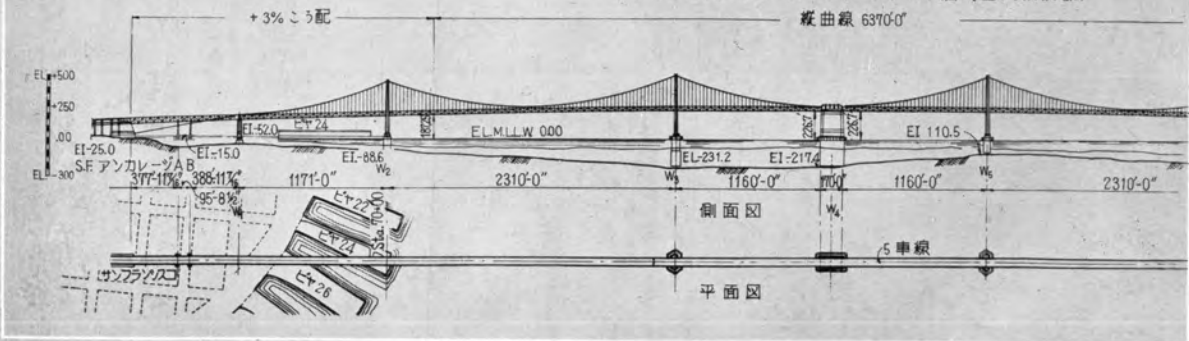
根入れ -49m

平面寸法

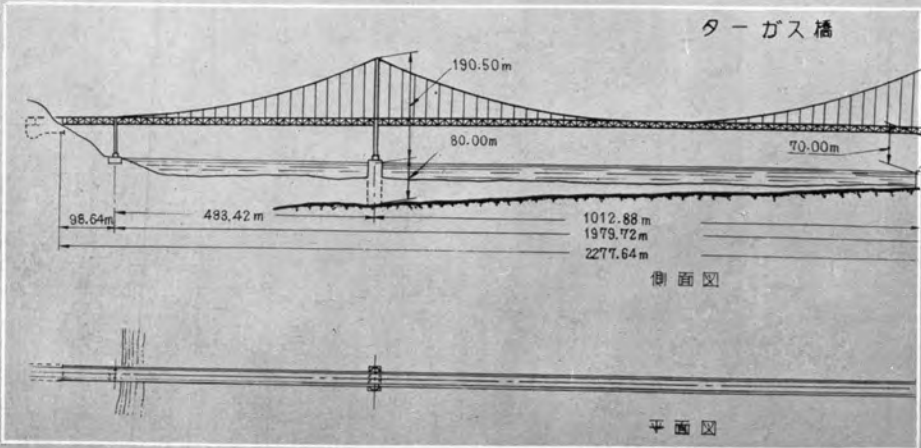
38.6×22.7m



サンフランシスコ オークランドベイ橋 (西湾橋断面部)
縦曲線 6370'-0"

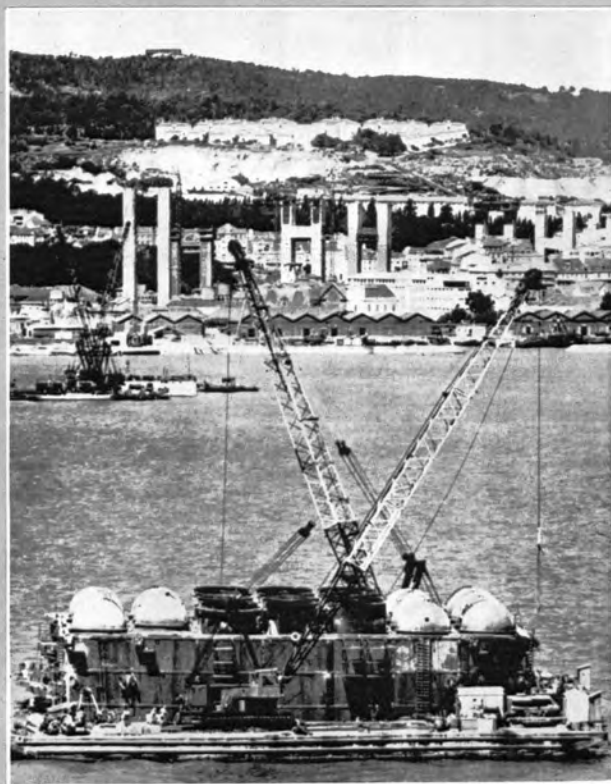
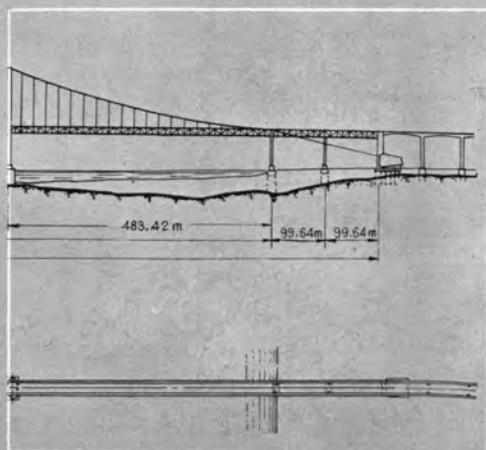
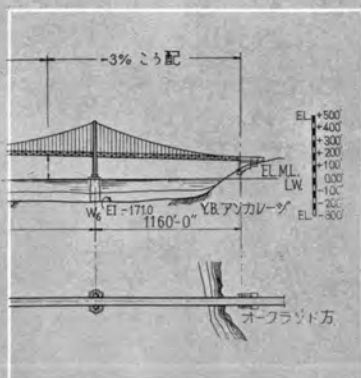


ターガス橋



ターガス橋 (ポルトガル)

位置: リスボン
 建設: 1962年11月~1966年(予定)
 路面: 上床4車線+面側歩道
 下床 鉄道(複線予定)
 基礎: オープンケーソン(多井, ドーム)
 水深 -27.5m, 根入れ -79.3m
 平面寸法 41×23.8m



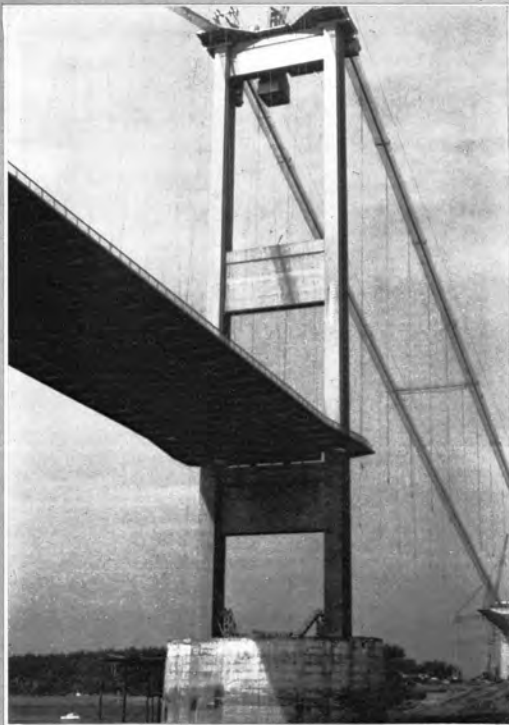
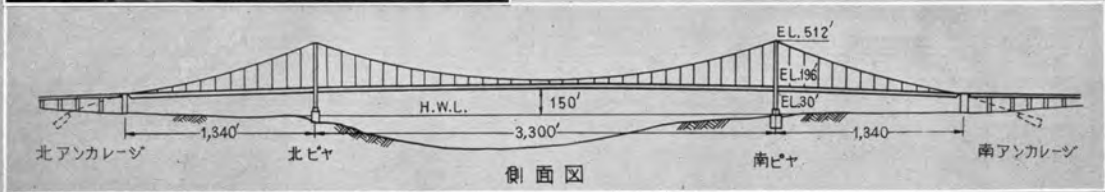
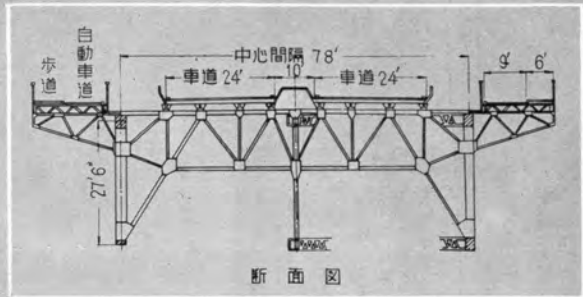


ホース道路橋 (イギリス)

位置：ホース湾 (エジンバラ郊外)
 建設：1958年～1964年9月
 路面：4車線+両側歩道および自転車道
 基礎：水深-7.5m, 根入れ-22.8m

平面寸法 { ケーソン 直径18m 2基
 軀体 47.4×12m

工費：11.3百万ポンド

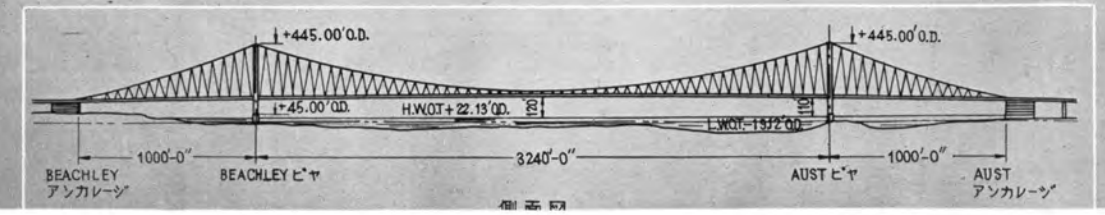
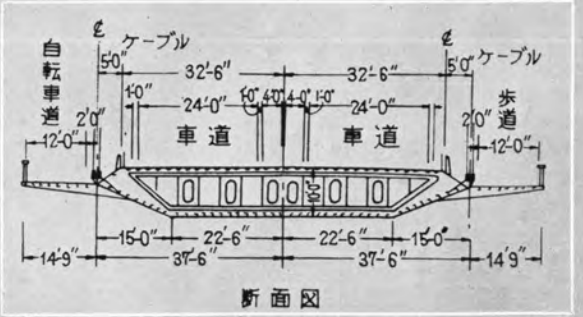


セバーン橋 (イギリス)

位置：セバーン河口
 (Avonmouth 上流8マイル)
 建設：1961年5月～1966年(予定)
 路面：4車線+自転車道および歩道
 基礎：水深-5m, 根入れ-9.9m

平面寸法 { ピヤ基礎 直径18m 2基
 軀体 39.6×12m

工費：8百万ポンド



ス イ ス 雑 感

石 川 正 夫*

まえがき

昨年(1997)の6月から11月までの間、スイスに滞在して仕事をする機会を与えられた。

スイスは永世中立をうたう平和な国で、山あり、湖あり、景色のよいことで知られている国である。落ち着いて仕事をするにはまことに適した環境ではあるが、不自由な言葉をあやつりつつ、頑固なスイス人達を相手にして、ともすれば遅れがちな仕事をなんとかしてまともな方向に進めさせねばならない仕事となると、一日として気の休まるひまもなく、150日という月日もあつという間にたってしまったような感じである。

やつと東京に舞いもどって、机の上のほこりのそうじやら、たまった仕事の整理に追われているところを、本誌編集委員会から「スイスの事情につき何か述べてよ」とのご依頼で、未着資料も多く、見聞もごく限られた範囲のことではあり、とてもまとまったものを書くことはできないが、思い出すままに印象の断片を並べてみることにする。何かのご参考にならば望外の幸せである。

スイスという国

スイスが恵まれた観光国であることは、宣伝も昔からゆきとどいているし、スイスを訪れた方も多いと思うので、ここでスイスという国は……と、イロハから説明する必要はないと思うが、この文を熱心に読んで下さる方々のために簡単に地理の復習をさせていただく。

スイスは、いわゆるヨーロッパのほぼ中央部に位する海のない山国で、その大きさは東西方向が約330km、南北方向が約200km、わが国の九州よりわずかに小さく、北緯46°から48°の間にあるので、わが国の北海道よりは北寄り、南カラフトくらい位置にあたる。

地形は、国土の南寄りの約60%はいわゆるアルプス山脈で、北西部にはジュラ山脈が走り、その間は丘陵性の高原になっている。

人口は560万人ほどで、政体は連邦共和国である。

言葉のややこしさ

私達が仕事のために滞在したのはツーンという町で、

* 日本鉄道建設公団計画部調査役

スイス連邦首府のあるベルンの南25kmのところであり、南はツーン湖という幅約4km、長さ約20kmの大きな湖がインターラーケンまで続いている。そしてこの湖のさらに南側にはベルナオーバーランドの三山、アイガー、メンヒ、ユンクフラウの秀峰がまっ白い頭を並べて見せているという景色のよいところである。ツーン市の人口は3万余人、市役所の向いの丘の上には12世紀末に建てられた城があり、デパートといっても日本のちょっとしたスーパーマーケット程度のものが3軒、映画館も6軒あるといつた小都会である。

仕事の根拠地としてホテルは敬遠し、市の観光課に登録してある民宿の中から下宿を選んだ。郊外の小住宅地にある下宿は食事や風呂などの条件が比較的良好だったので、電話がない不便はあったが、この家の2階の部屋を借りることにした。家族は55才の未亡人と会社務めをしている娘が1人いる。

さてスイスの言葉は、この地方を含めて大部分の地域はドイツ語系である。またベルンから西へ約20kmのフリーブル付近から西はフランス語系(地域面積で約2割)、また東南のサンゴタルド峠から南側はイタリア語系、西南寄りにはローマ語が日常語となっている。日常語の地域限界は大きな山や川が境界となっているところもあるが、小さな森や小川が境となつているところもあり、まことに奇妙なものである。また同じドイツ語系にも数百という方言があるそうである。

下宿のおばさんとの会話は、生活の必要上日が経つにつれて少しずつ通ずるようになったが、東北地方できつすいの鹿兒島弁を聞いているようなものである。

あまり参考にはならないかと思うが、興味をお持ちの方のために Berner Deutsch (ベルン地方のドイツ語の意) を 2~3 紹介してみよう。Berner Deutsch に対して、われわれのいう本物のドイツ語のことを Berner Deutsch では Schrift Deutsch (書くドイツ語の意、学校で習うドイツ語) という。(表-1 参照)

あいさつの言葉も、かつて学校で習ったのとは大部勝手が違う。朝のあいさつは Guten Tag! である。それから Grüß Gott! をよく使う(南ドイツやオーストリアと同じ)。Gott! を略してただ Grüß! だけでもよい。道ですれ違ふ他人に対しても、この Grüß Gott! のあい

表-1

ベルン地方のスイス語 Berner Deutsch	相当するドイツ語 Schrift Deutsch
(発音)	(意味)
mou (モウ)	ja (はい)
nei (ノイ)	nein (いいえ)
Gerter (ゲルター)	Gestern (きのう)
Hut (フット)	Heute (きょう)
Morn (モルン)	Morgen (あした)
nei gse (ノイグゼ)	nicht gesehen (まだ見ない)
mitangnara (ミッタングナラ)	miteinanderer (お互いに)
gruessch zama (グリュッシュツァマ)	grüß zusammen (皆さんこんにちは)
Küngel (キューゲル)	Kaninchen (家兎)

Mir hei ne schöni Heimat.....Berner Deutsch
(Wir haben eine schöne Heimat.Schrift Deutsch)
Mir syn ere ne gauze Ma schuldig.....Berner Deutsch
(Wir sind ihr ein gauzen Mann schuldig.Schrift Deutsch)

さつを交換する習慣になっている。山の中の一本道でも、町の中の歩道でも、低い垣根越しにその家の住人と顔があった時にも、店屋にとび込んだ時でも、この Grüß Gott! の声をかけ合うことになっている(わが国の東北地方における「おぼんです」によく似ている)。ともかく、この呪文のような言葉をかけあってにっこり笑顔を見せ合うのは、異邦人同士でも誠に気持ちのよいものである。

それから面白い言葉だと思ったことは、「どうもありがとう」で、Danke, vielmal! とももちろんいうが、フランス語系の上の句にドイツ語系の下の句をつないで Merci, vielmal! という言葉をよく使う。

また「失礼しました」は Entschuldigung! あるいは Ent- を省略して Schuldigung! だが、フランス語系の Excusez! もよく使われている。

レストランやホテルのボーイや給仕にはイタリア人が多い。彼ら同士ではイタリア語で話し、お客に向かってはドイツ語かフランス語で話しをする。駅の出札掛や列車内の車掌もお客次第で独、仏、伊3ヶ国語を使いわけ。多くの観光客に接する部面での応待には英語も通用するが、一部のインテリを除いて一般的には英語はほとんど通用しない。

ある日曜の朝、親切なスイス人の技師達がこれから山登りのハイキングに出かけるが同行しないかと誘いに下宿に立ち寄ってくれた時のこと、私達はこのスイス人達と英語で打合せをしていると、下宿のおぼさんはこの様子を見ていてスイス人の技師に向かって「あなたは日本語がとてもうまいけれど、どこで勉強したの?」といったので、おぼさん以外の一同は大笑いをしたことがあった。わが下宿の親愛なるおぼさんには日本語と英語の区別がつかなかった——英語は完全に無視されていた——のである。

スイスの公用語は独、仏、伊の3ヶ国語で、官公報、公示、公的書類など身近な例では郵便局内の掲示や公

衆電話の使い方、鉄道の時刻表などはすべてこの3ヶ国語が並記してある。

地名にもたいてい2ヶ国語以上の呼び方がつけられているようである。私達が潜在したツーンは Thun(独)、または Thoune(仏)であり、ベルン Bern(独)は、ベルヌ Berne(仏)、ベルナ Berna(伊)であり、ルツェルン Luzern(独)は、リュセルヌ Lucerne(仏)、ルツェルナ Lucerna(伊)である。この程度ならあまり問題はないが、ティチノ Ticino(伊)がテッシン Tessin(独)、ジュネーヴ Genève(仏)となると、ジニーヴァ(英)からゲンフ Genf(独)に変化する。美しいレマン湖もラックレマン Lac Léman(仏)からゲンファゼー Genfersee(独)となると別の湖のことかと感じがいするほどややこしくなる。

スイスの通貨と物価

旅行案内書を書くのではないから興味深く感じた点だけに要点をしぼるが、硬貨は古い時代のものがかなり混じって流通している。1930年代のものはざらで、1920年から1910年代のものもかなり見られる。たまたま1890年代のものも見るがあった。1890年代のものでも1965年のものでも、同じ大きさ、同じ図柄、つまり全く同じものである。通貨も物価も何度かの戦争の影響も排除して昔から極めて安定している一つの証拠であろう。

紙幣はイタリアのものほどばかでかくはないが、日本のお札よりははるかに大きい。買物のつり銭で大きなお札をいったんひろげてならべてから、また半分か四つ折りにして財布に入れ易いようにして渡してくれるサービスもあった。

物価は日本と比べて一般の生活水準が高いので、全般にやや高いように思えたが、生鮮食料品、特にミルク製品は安い。牛乳は日本の都市牛乳の1/3の値段で、味は倍以上うまい感じである。タバコも日本よりわずかに高いが、収入に比べればヨーロッパ中ではもっとも安い国ではなかるうか。

ところが新聞、ラジオでこの1月からバター、チーズやタバコ類が15~20%値上げになるというので、甚では全般に物価が上がるのではないかと大きわざしていた。

よ く 働 く

スイス人は勤勉でよく働くといわれている。事実私達が身近に接した人達はよく働く人が多かった。とってがつつしたり、他人をだしぬいたりするところもなく、全体の調和をとりながら堅実に仕事を楽んでいるような案配に感じられた。私達がつき合った工場の工員連中の中には、調子のよいのや要領のよいのもいたが、全体のムードはきわめて地味で堅実なものである。

工場や会社、事務所の勤務時間は朝7時~7時半から

12時まで、午後は1時半～2時から5時までで、昼食はほとんど全員が家に帰ってとることになっている。したがって12時には工場や事務室は錠をかけて閉めてしまう。通勤のラッシュアワーは朝と正午と午後の1時半前後と夕方の1日4回ある。

通勤ラッシュといってもマンモス都市大東京の殺人的かつ人権相互無視的な状況とは比べること自体が無理かと思うが、ツーンのような小都市では1日4回、10分から15分間くらいの間、道路という道路が通勤者の自転車や自動車の列で一杯になる程度である。

土曜は会社、銀行、工場は朝から休みで、日曜はもちろぬ休日である。突貫工場で休日出勤を命ずる経営者は極めて高額な割増賃金を支払うことを覚悟している必要がある。祭日は国家祭日(というより州の祭日)と宗教祭日とあり、宗教祭日は宗派によって日も数も異なる。ユダヤ教が祭日数が一番多いようで、あるプロテスタントの工具はユダヤ教がうらやましいと冗談をいっていた。

よ く 遊 ぶ

大部分のスイス人にとって土曜、日曜は休日となる。また夏には労働協約によって20日間の有給休暇がある。この夏休はスイスの勤労者にとって魅力的なもので、早くから家中で計画を立てて楽しみに待っている。多くの人達は南のイタリア、フランス、スペインあたりへ出掛けて見物したり日光浴をするのを楽しみにしている。

夏休み以外の土曜、日曜は庭の手入れをしたり、家のまわりをきれいにしたり、ハイキング、山登り、水泳、ヨット、釣、水上スキー、それに本物のスキー(高い山の上には夏でも雪がある)、狩猟、フットボール、ボーリング、玉ころがし(jeux aux boules)、小旅行等々余暇を楽しむことはいくらでもできる。

観光国スイスだけあって、観光施設はいたるところにあり、それがすべて行き届いた整備状態にある。観光国だからスイス人がスイス観光をしていけないという理屈はないから余暇を楽しむためにはおそろく世界一めぐまれた環境にあるといつてよいであろう。

道路はカーブやこう配は多くてもよく舗装されているし、鉄道も快適だし、美しい湖には遊覧船が定期運行されているし、2,000 m 級以上の高い山の頂上近くまで登山鉄道やケーブルカー、リフトが整備されているから、赤ん坊から腰の曲った老人や身体障害者ですら安全に快適に、美しい風景を賞翫しつつ清冷な空気と滋味あふれる太陽を随所に満喫できるとあれば、多勢の人がきわめて健康的な休日を過ごすことはごく自然の成行である。

このように手近に安直に自らを積極的に動かして自然にうさばらしをすることが容易な環境にあるのであれば、映画やテレビなどのような受動的な娯楽はあまり人気がないようである。映画は夜の遊びにはよいので、金曜

日や土曜日の夜はかなりの入りがあるが、週日の夜はよほど評判の高い映画でもないところが空きのことが多い。テレビは山が多いせいもあるかと思うが、大都会は別としてツーンのような地方小都市では10軒に1台も普及していない。ラジオはウーカーヴェ(UKW)と称するFM放送が一日中美しい音楽を送っている。

スイスの政治と軍隊

スイスは1291年に三つの州(Kanton)が統一行動をとって世界でも最も古い共和国が出現して以来、逐次他の州が加わって今日の23州からなる連邦共和国にいたっている。この各州は日本の府県のように単なる行政区画ではなく、それぞれの州が憲法と政府と議会を持っている。そしてそれぞれの州はその地方の特色を持った個性のある州であるが、連邦共和国として小数を尊重し、多数が譲歩するというルールを貫いて永世中立を内外ともに現認する実力を備えてきている。

小数を尊重し、多数が譲歩することは多数のためには能率を阻害し、不便な点もある。たとえば前に述べたスイスの公用語が独、仏、伊の3ヵ国語であることである。公共表示にベタベタと3ヵ国を列記することは見た目にはあまり能率のよいことではないと思うが、互譲調和の精神を徹底して貫き通す意志は、国家形成のうえでは表面に見える不便さを十分に凌駕してすぐれた効力を持っているにちがいない。万国赤十字の発祥の国であることもこの実質的精神のあらわれであろう。

自由と平等と平和を守り通すためにはかなり大きな不自由もがまんしなければならぬ。スイスは国民皆兵制度であり、男子は成年に達すると一定期間軍隊に入営しなければならぬ。無事満期までつとめ上げて除隊しても、それからあとのアフターサービスがまた大変である。1年に1回数週間及ぶ再教育入営をつとめなければならぬ。したがって、大演習動員の時には数十万に及ぶ精鋭が召集される。再教育入隊以外の時でも小銃と短剣と鉄兜と弾丸数十発は個人の家に持ち帰って常に善良なる整備を保っておくことが要求されている。そして年に何回かは1日召集があって射撃演習が行なわれる。

したがって美しい山や湖が随所に見られる永世中立の国のあちこちで毎日のようにドンドンパチパチと実弾の飛びかう音が聞こえ、森の中から戦車が顔を出し、隠密部隊よろしくダンダラの迷彩服を着用した部隊が古い教会堂や新しいビルのかげで市街戦演習をくり返し、大空にはキューンとするどい爆音をのこして最新鋭の空軍ジェット機が飛び回る姿が見られるということになる。

スイス人の成年男子が兵役から開放されるのは満55才になった時で、この時にはそれまで家に持ち帰って保管手入れしていた武器を所管の部隊に返納し、ヘルメットのみは記念に永久に個人所有物として与えられることに

なっている。

戦争を嫌い、戦争を憎む国民感情は想像以上に強く、個人生活にも社会生活にもかなりの犠牲を払って(大動員の時には会社も工場も働き手の何割かは数週間も家庭や職場を離れて演習に参加する)自由と平和を守ろうという積極的なやり方は、陸続きで他の強国と接している国と、まわりを海でかまれている国とでは、地理的、地形的な相違はあっても、日本人として考えさせられるものがあると感じた。

スイス人は質素で節約家であるといわれている。スイスのある大統領は自宅から連邦政府役所まで通勤するのに鉄道を利用していたという。そしていつも4等客車に乗って通勤していた。ある時さる外国人が大統領に貴下はなぜ4等車を利用されるのかと聞いたところ、その答えは鉄道には五等車がないからだといったという話を耳にしたことがある。このように無駄使いを好まない国民から構成されているスイスの国家予算の約40%が国防費であると聞いたとき、永世中立と平和国家を確保することは空念仏を唱えるだけでは決してできないことを思い知らされた。

スイス人に世界大戦中の生活状態を聞いてみたところ、戦争に参加しなかった国でありながら、食糧、日用品からガソリン、石炭、鋼材などあらゆる物資が欠乏し、日常生活も決して豊かなものではなく、物々交換が大に行なわれたとのこと、当時のつらい時代のことについてあまりふれたがらないようであった。

スイスの道路交通

道路については専門外のことでもあり、語るべき多くのものを持たないが、あちこち自動車で歩き回った体験から結論を出すならば、運転者にとってはまごつかないで楽な旅行ができるように配慮されているといえる。これはスイスが観光国であり、ヨーロッパ各地からの観光客が自動車で乗り込んで来ることを考慮してのことからかも知れないが、道路標識などがわかり易くていねいに整備されているように思われた。

スイスの夏シーズンは6月から9月までの間である。ヨーロッパの自動車は国際的な交通保険に加入していればどの国と行き来してもよいようになっている。この保険証は緑色の用紙で国境でのチェックや交通事故などの場合に役に立つ。他国に乗入れる自動車はこのほかに自国のイニシャルのはいった国際識別記号標を車体後部のナンバープレートの近くに取付けることが義務づけられている。したがって白地に黒文字でイニシャルのはいった円板のプレートを見ればどの国の車かすぐわかる。この白マークを付けた外国からの乗入れ車が、屋根にボートや長椅子をしばりつけたり、キャンプハウスのトレーラを引っぱってスイスの道路に流れ込んでくる。

ドイツはD、オーストリアはA、フランスがF、イタリアがIといったマークである。S(スウェーデン)、N(ノルウェー)、SF(フィンランド)、DK(デンマーク)からの車も見える。GBはイギリスでBGはブルガリア、GRはギリシャの車である。NLがオランダはわかるとしてFL(Fürstentum Liechtenstein: リヒテンシュタイン)、PM(Principauté de Monaco: モナコ)となるとやや難解である。スイスはCH(Confederatio Helvetica)のマークである。

ヨーロッパ大陸の道路は右側通行である。したがって交差点やせまい道でのすれ違いでもたもたしているのはたいてい左側通行の国から来たGBマークの車が、Lマークである。Lマークは青地に白で大きくLと書いた紙で、これは自動車運転練習中(Lehrer, または -in.)の車の後部につける標識である。

クラクションはめったに鳴らさない。たまに鳴らすのは無理な追越しや割込みをやられた後の方の車が、前の車に向かって今のやり方は駄目だよと警告する時である。これも一般にはよほど腹にすえかねるような危険な思いをさせられた時に限る。危険感がなくても自分の安全な権利を侵されたとしてかなりしっこく鳴らすのはDマークの車に多い。これもお国柄か、無理な追抜きで迷惑をされた対向車はクラクションを鳴らすかわりにライトをピカリと照らす。自分の安全通行権を侵されたことを無謀車に光で伝え、いまは無理ですよとライトで語りかける。前を走る車が中央寄りに走って後の車に追抜きの道をあけてくれぬ時も後の車はピカリとライトをつける。前の車はバックミラーから光が入ってあわてて端によって道をあける。

方向変換のフラッシュもよく使う。3車線または片側2車線道路では中央寄り追抜き専用である。端のレーンから前の車を追抜いて中央寄りのレーンに渡りはじめ前からフラッシュの信号を出す。ここまでは日本の高速道路の走り方と同じ。前にいた車を完全に追抜いて十分な間隔がとれるまでこの信号を出し続ける。元の端寄りのレーンに戻る時には後車との間隔が十分あって安全で前方にも対向車がない時にはフラッシュ信号は出さなくてそのまま自然に中央寄りから端に戻るやり方が多いようである。フラッシュ信号は注意信号であるから安全と思われる時には乱用しないということだと思ふ。

レーンマークは常にはっきりとついている。追越し禁止の区間はセンターラインのレーンマークは連続した実線で、追越し自由の区間はレーンマークは大きな鎖線になっている。追越し自由の区間から禁止区間への接続区間(という表現が悪ければ、この先に追越し禁止区間は始まるという警告区間)は鎖線の長さと同様に短く密になってやがて実線になる。禁止解除の場合も同様に逆に実線から細かい破線になり、やがて普通の長さの



図一 スイスの道路改良計画

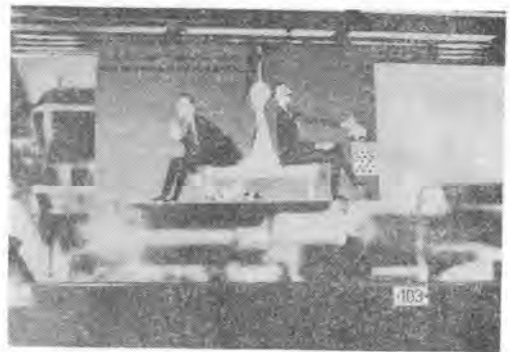
破線につながる。この線の使い方は運転者にとって誠に便利な表示方法であると思った。地形や見通しの具合によって上り線のみ追越し禁止，下り線自由という表示法もあるし，長い直線区間では上下線交互に片側線に限り追越し自由（あるいは禁止）の標示がしてあるのも考えようによっては極めて親切な指示であると思われる。

またレーンマークはセンターラインも含めてすべて反射光で光る塗料が使っている。霧が深い時にはたよになるのはこのレーンマークしかない。

わが国では鉄道踏切は必ずいったん停車することが義務付けられているが，スイスをはじめドイツ，フランスなどヨーロッパでは一般に踏切はノンストップで通過することになっている。たまたま日本流にくそまじめに速度を落していったん停車をすると後続車が追突する危険すらある。ヨーロッパ人は踏切に対してはずいぶん神経が太いと馴れないうちはあきれたものだが，よくよく考えてみれば見通しの悪い踏切では必ずかなり手前からこの先に踏切ありという予告の掲示があり，徐行の警告がある。止まる必要のある踏切には警手付き，または無人の自動シャ断機がある。なんでもかんでも踏切ではいったん停車するのは必ずしも最良の策ではないようだ。

スイスの国道は目下各地で改良工事が行なわれている。大改良工事は自動車専用高速道路の建設で，ジュネーヴ・チューリヒ・ロールシャハを結ぶ東西の国道1号線と7号線の結合 360 km はヨーロッパ道路 E-4，E-17 号線としてすでにジュネーヴ・ローザンヌ間 60 km 余が完成し，ベルンから東側も一部改良済になっているが，大部分はこれからの工事である。

またバーゼル・ルツェルン・ルガノ・キアッツを北から南に結ぶ国道2号線は，ヨーロッパ道路 E-9 号線として完成の暁は北はすでに完成しているドイツのハノーバ・フランクフルト・バーゼルのアウトパーシに接続し，南はイタリアのコモ・ミラノ・フィレンツェのアウトストラダに接続するというヨーロッパの南北幹線である。この線も目下ジュラ山脈を横切る部分の道路トンネルを施工中で，サンゴタルドの峠越えは将来新トンネ



写真一 スイス国鉄の客車内のポスト
(ごみは椅子の下でなくくずかごに)

ルを掘るべきかどうか検討中の模様である。またバーゼル・チューリヒ・ザルガンスを通る国道3号線も大改良工事を計画中である。

高速道路はなくてもスイスの自動車旅行は楽しいものである。山道をゆけば時には牧場から牧場へ移動する牛や羊の大群にぶつかってしばし徐行か停車しなければならないこともある。車を止めて牛の首に付けられた鈴が鳴るのをしばらくの間聞くのも悪くはなく，山坂を越えて1日 600 km 行程の走破もそれほどくたびれない。ガソリンスタンドも日曜や夜中は休みだが，硬貨を入れてオクタン価セレクトを回して自分で給油できる無人スタンドがあるのは燃料ゲージの読みが0に近くなったドライバーにとっては誠に有難い設備である。

鉄道のサービス

鉄道は100%近く電化されている。またヨーロッパ各都市との国際列車も数多く運行されている。国際急行列車や座席指定には特別料金がかかるが，主要幹線には便利な快速列車が走っているのだから，これを利用すれば普通の運賃だけでよい。ジュネーヴ～チューリヒ間は 290 km ほどあるが，ここを早い快速列車は3時間半前後で走る。駅には出札所はあるが改札所はなく，客車に乗って列車が動き出すと車掌が回って来てパンチを入れる。次の停車駅が下車駅の切符だとそのまま切符をとり上げてしまう。したがってたとえばベルンからチューリヒ行き快速列車に乗ると，ベルン～チューリヒ間 130 km をノンストップで走る列車だとベルン駅を出てすぐ車掌がやってくればまだ5分間も列車に乗っていないのに切符をとり上げられて，あとの1時間半くらいは切符を持たずに列車に乗っていることになる。このへんのところは馴れないと（日本やヨーロッパの他の国のやり方と違うので）不安な感じがする。しかしこの習慣に馴れると早く車掌が来ないかと待ち遠しくなるくらいである。なくしやすい汽車の切符は早く車掌に渡して，さっぱりとあとは国鉄さんにおまかせして目的地まで運んでいただくという気分はなかなか爽快ですらある。車掌もお客の



写真-2 カンダステク駅における自動車の貨車積込み
(車掌が切符を売っている)

顔は実によく覚えている。犬や猫もお客が客席につれ込むが、犬猫といえども旅行中はまことに行儀がよいのでトラブルは起きない。

田舎線の鈍行各駅停車の列車には時に荷物車のような車両が客車のほかにつないである。これはシーズンで客席が満員になった時には乗客も乗込むが、自転車を積んだり、小児が寝ている乳母車を積込んだりする。乳母車の積みおろしにはホームが低いので車掌が回って来て手伝ってやっている。

駅の発車合図もうるさいスピーカの騒音やジリジリ鳴るベルのような刺激的なものは使われていない。発車30秒前ぐらいにチンカンと音のする発車信号が出て、定時刻に後部車掌が腕木のようなシグナルをかかげて発車となる。音もなくすうっと列車が動き出すからこれも馴れていないと勝手に違う。

自動車に対するサービスもなかなか行き届いている。長距離のドーヴァー(英)、アムステルダム(蘭)、ハンブルグ(独)、リュドビ(デンマーク)といったところから、寝台車と自動車専門貨車の混合編成の特別列車が海峡を渡り、陸を越えてスイスにはいり、イタリアのミラノまで往復している。もっとも毎日というわけではなくシーズン中に週に数回という程度であるが、これがなかなか評判がよくて早く申込まないと切符が手にはいらないといていた。北の国を午後か夕方出発するこの列車に自分の乗用車を積んだ乗客は、寝台車に乗込んで一晩眠れば朝には南のイタリア平原を自由に走り回ることができる。

スイスには昔から有名な長大山岳鉄道トンネルがいくつかある。サンゴタルド(15 km, 1882年開通)、レッチベルグ(14.5 km, 1913年開通)、シンプロン(19.8 km 1922年)などは今日でも世界の長大トンネルのトップランクにある。サンゴタルドとシンプロンには峠越えの山道があるが、標高差 1,000~1,400 m もある峠のり切りに、40~60 kmに及ぶ羊腸たる坂道を上り下りしないと自動車は山の向こう側に行き着けない。またこれらの峠付近は海拔 2,000 m 以上で、夏でもまわりには雪があり、峠越えの道路が安全に開通している期間は短い。レ

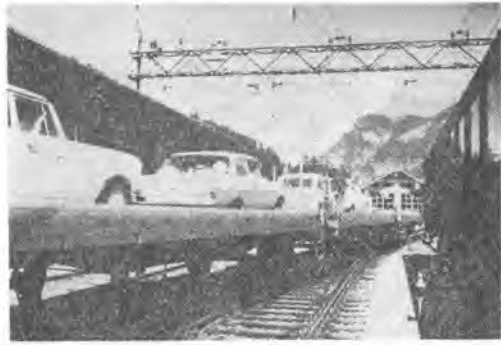


写真-3 自動車の積込みを終わった専用列車
乗客は自動車のシートにすわったままでレッチベルグトンネル(14.5 km)を通り抜ける。

ッチベルグトンネルの上は 3,000 m 級の高山で夏でも万年雪があり、縦断する道路はない。

レッチベルグとシンプロン、サンゴタルドのトンネルには自動車輸送専用列車が運転されている。専用列車はダイヤどおりに定時運行しているから、これを利用しようとする時は発車 10 分前までに自動車専用プラットフォームに自分で車を持って行って、自分でフラットカーの上に乗込んでそのまま止っていればよい。貨車の上で自動車運転者に要求されることは、ハンドブレーキをかけることと、ギヤを最低速に入れておくこと、それに車掌が回って来た時に料金を払うことだけである。何も特別なこと、歯止めをすとか、ひもでしぼるなどしなくてよい。自動車運転者は自分の車の座席にすわってあれば時間がくれば列車は動き出し、トンネルをぬけて山向うの駅に着けばまた車のエンジンをかけてあたかも一般の駐車場から走り出すのと同じことをすればよい。

これらの峠越え道路を走るならば、雨、雪、霧などの天候にわざわざいさげずに美しい景色を楽しむことはできるが、上り下りにかなり根をつめても1時間半から2時間はたっぷりかかるが、自動車専用列車で行けば、レッチベルグは 15 分、サンゴタルドは 20 分、シンプロンは 25 分で通り抜けることができる。

そのほかまだいろいろと興味深く感じたことはあるが、あまりにくだと貴重な紙面をつぶすこともできないのでスイス雑感はおしまいとしますが、夏から秋にかけての約半年間の経験から感想をひと口にまとめるならば……まじめな優等生とつき合っていた……という感じである。何につけても行き届いた国、おとなの国といえることができる。

自然をおそれ、自然を愛し、自然をそこなわず、むしろ積極的に自然の美しさを引立てるようにしている。どこに行っても雑草の生えていない草原、そして畏敬する先輩からこの雑草の追放に 20 年の歳月をかけたと教えられたとき、私はスイス人気質の一端をかいまみることができたような気がする。

韓国の建設機械化の実情

伊 丹 康 夫*

1. 建設機械化の概況

昭和40年10月18日から8日間、内海会長を団長とする訪韓視察団に参加し、さらに視察団が解散後、私は現地に数日間とどまって官民建設界の要人と懇談し、韓国の建設事情の一端を聞くことができたので、その概要を紹介することにする。

現在の韓国における建設の機械化の状況をひとくちにいうならば、ちょうどわが国の昭和25~26年ごろの状況と似ているのではないかと思う。韓国の人々にも今から約15年前の日本の機械化もこのような状態にあったと説明した。それはわが国が戦後米軍の払下げの重機を主力として、機械化施工は特定の現場で、それも官庁が主としてやりはじめたころ、重機の整備においても、純製部品がほとんど入手できず、交換部品にスクラップ機械をばらして使ったり、破損した部品から原寸をとって工作機械で削りだして作ったりしたことを、建設部の修理工場を案内してもらったとき特に思い出した。

韓国の建設関係者は、これからの建設工事を機械化しなければならないという意欲に燃えている。このたびの日韓批准に基づいて対日請求権および経済援助で日本から多くの建設機械がはいることになる。すでに先陣のブルドーザ200台が納入され、続いてポンプしゅんせつ船あるいは道路工用機械などが多くはいることになる。しかしまだ工事の機械化に対する経験と知識は普及されておらず、どんな工事にどんな機種を使用すべきか、またその能率はどうかという点に関しての知識は、ごく一部の人にしか理解されていない。

私は韓国滞在中、各方面の人から「韓国における建設工事の機械化はこれからどうあるべきか」というような質問を受けたのであるが、そのたびに私は労賃の安い（1日8時間250~300円）韓国では、日本と同じ条件では機械化は考えられないでしょう。私も昭和25~26年ごろ、米軍の行っていた重機施工を学んで、そのときの工事を新しく機械化施工で計画してみた。しかし多くの工事では機械化したほうが工費が高くなり、従来の人力法時代の施工方式を採用するのが適当であるという結果がでたことを思い出す。したがって、アメリカや



写真-1 建設部機械工場（工作機械室）

日本の真似をして工事を機械化してはいけぬ。しかし次第に産業が活発化し、経済的に充実してくるならば、日本が経過してきた同じ道をたどって、現在の日本の建設の機械化の段階に到達するであろうから、われわれの経験と経過を大いに参考にしてやられるならば、無駄も少なく、日本のやった経過をショートカットすることができるでしょうと説明した。

本年度の韓国政府の基本施策は、「増産・輸出・建設」の旗標をかかげていることからも、韓国の当面している問題がうかがわれる。すなわち、まず食糧を主とする生産物資を増産し、少しでも多くの外貨を獲得する必要がある。工業資源には恵まれていないが、紡績を含めた軽加工工業はある程度の素地をもっているため、これらの加工工場を建設する工場敷地の造成および港湾の整備を早く実施しなければならない。第2次世界大戦後、1950年の韓国動乱によって国土保全、国土開発が著しく遅れており、これから建設の諸施策を強力に推進しようという諸準備が着々となされているので、日本からの経済援助資金もこの面に投入されることになるであろう。1965年度の建設予算は、経済開発特別会計において約64億ウォン（邦貨約90億円、1ウォン=1.4円）であるが、労務賃が1日8時間で約300円、米価が1kgあたり約60円であることから考えれば、工事の建設単価はわが国の半分以下であるようだ。一例をあげれば、政府予算における国道の舗装費が1mあたり1,000~6,000ウォン、住宅建築費が坪あたり3~4万ウォンといわれている。

建設工事の機械化の現況は、建設部においてはその約

* 日本国土開発（株）取締役研究部長・工博

6割をAID資金で購入した約30億円余の機械を所有し、民間会社は耐用寿命が終わってスクラップ同然となったものを使用している。韓国に存在するブルドーザの総数は1,000台ぐらいといわれるが、そのうち稼働できる状態にあるものは半数であるらしい。したがって、ブルドーザ、スクレーパーなどの重機および道路工事に用いる機械はあちらこちらで眼につくが、種類は雑多である。したがって、それぞれの工事に適合した機械を選定することはできず、あり合わせの機械で間に合わせているように見える。建設業者のほうは、工事を入手して政府の機械を借りて工事をすることもあるが、自分で機械を持っていることを条件で工事を入手することもある。政府から現場に機械を持ってこいといわれると、ブルドーザであればなんでもブルドーザと名の付く機械を持込めばこと足りる。その機械が老朽機械で重作業に適さない場合が多い。建設業者の技術者の機械化施工に関する知識は、機械で作業する場合の能率の計算や、工費の見積りについては本式の機械化施工の経験が足りないのて至って知識が低い。したがって、入手した工事にどの機種、形式の機械を使ったら最も工費が安くできるかという機械の選定についての知識もあまりないであろうし、選定しようにも所望の機械を容易に入手することは不可能である。

ソウル市郊外で工事中の住宅地の造成工事を見せてもらった。ゆるいひな壇造りの工事であった。そこにはスタラップ同等のブルドーザが1台ゆっくりと仕上げの不陸直しをしており、土運搬は多数の労務者がリヤカーで運搬していた。

建設部で記録映画で見せていただいた東津江の干拓堤防工事の捨石運搬は大規模なものであったが、箱トロを引いた機関車運搬であった。また春川発電所のダム工事の映画も見せていただいたが、現場で作業している労務者の数の多いことは、アメリカの技術者が日本のダム工事を見て感ずるのと同じことを感じたような気がした。

機械化の問題で一番進んでいるのは政府建設部機材課の現業部門である。ソウル特別市内には機材課所属の機械工場が永登浦にあり、また地方の建設局にはその分工

場がある。永登浦の機械工場を案内してもらったとき、工場長にお会いしたら、私の編集した“建設機械の運営管理と経費の積算資料”のピンクの本を出してきて「これで工費の積算をやっています。一昨年日本に行ったとき買ってきました」といわれた。その本を見るともうぼろぼろになって、よく使われているんだなと感心した。

技術専門書のことに言及すると、ソウルの市内に軒並みに店を連ねている書店街があり、看板に外国書と書いてある書店が10軒あまりあった。興味深く店にはいってみると、全部といてよいほど、その外国書は日本語の専門書である。専門ごとに棚に分類されていて、新刊書も多く並んでいる。書籍は思想的なものを除いて正式のルートで注文でき、大学においてはほとんど日本語の専門書が参考書に使われているという説明を聞いた。私の著書もその棚でみつかることができた。

私はソウル滞在中2回の講演会の要請があった。1回は政府建設部内の建設公務員教育院における技術研修者に対する特別講義であり、通訳つきであった。あとの1回は大韓国土計画学会主催、土木学会、建設業協会の後援のもので、官民の建設技術者100名ぐらいが集まり、聴衆は年配のいった人がほとんどであったので、通訳なしで講演した。このとき私はわが国において戦後の建設技術、特に建設の機械化の発達した過程と工事における機械化の経済性の問題について説明した。講演を終わってから質問を受けた内容のうちおもなものを紹介すると、

(1) 日本製のブルドーザとアメリカ製のブルドーザについて耐用寿命にどのぐらいの差があるか。

答—日本においても欧州諸国においても、大型はアメリカ製を使用しているが、中型、小型は自国製、またはアフターサービスの容易な近隣国のものを使用している点を強調しておいた。

(2) 韓国においては建設工事を機械化するとかえって工事費が高くなる。一方では失業労務者が多い状況である。したがって、この場合どのような方針で建設工事を機械化すればよいと考えますか。

答—工事を機械化することによって経済性が得られる条件の一つは、工事の規模による場合が多い。したがって、小規模の工事や維持工事、保全工事といった工事は労務者でやり、特定地の開発工事のように大規模であり、また急ぐ工事を機械化でやるべきでしょう。建設工事を失業救済の社会政策の手段に取上げて、機械化を採用しなかったならば、これからの産業は近代化されなければならず、産業の開発は停止し、失業救済の窮極の目的でなければならない完全雇用の線にいつまでも近づかないであろう。

(3) 純技術的な問題であるが、日本で最近行なわれている軟弱地盤工法や新しい基礎工法、PCコンクリートなどについての質問があった。



写真-2 建設部機械工場(分解組立工場)

2. 建設事業の主要施策

建設部で 1965 年度に決められた主要施策の概要を次に説明する。

- (1) 国土政策
 - (a) 第 2 次経済開発 5 ヵ年計画の準備
 - (b) 地域および済州建設促進方策
 - (c) 技術振興策の促進
- (2) 特定地域政策
 - (a) 工業用水の管理方案と投資回転方案の樹立
 - (b) 臨海工業地候補地の調査
 - (c) 基幹産業の立地原単位調査
 - (d) ソウル～仁川地域内工業地造成計画
- (3) 主要事業
 - (a) 道路行政
 - (i) 道路長期開発計画の樹立
 - (ii) 道路協会の構成
 - (iii) 有料道路特別会計制度方案の樹立
 - (b) 都市行政
 - (i) 新都市に対し都市計画法の適用および準用
 - (ii) 模範都市の計画と促進
 - (iii) 上水道事業の年次別計画
 - (c) 港湾行政
 - (i) 港湾の基本計画書作成
 - (ii) しゅんせつ船団導入計画樹立
 - (iii) 公有水面の埋立ならびに民間資本の誘致
 - (d) 住宅行政
 - (i) 住宅金庫法の制定
 - (ii) 住宅高層化方案
 - (iii) 外国資本導入促進
 - (e) 利水行政
 - (i) 長期水資源の総合開発計画の樹立
 - (ii) 漢江および洛東江流域の総合開発の計画調査
 - (iii) 水資源開発公団法の制定
 - (f) 電力事業
 - (i) 春川ダム管理および投資金還収方案



図-1 国土建設総合開発計画図

- (ii) 蟾津ダム管理および投資金還収方案
- (iii) 借款対象ダムの設計実施
- (g) 干拓事業
 - (i) 干拓事業長期計画の樹立
 - (ii) しゅんせつ船使用ならびに防潮堤施工法の制定
 - (iii) 東津江水利干拓事業方案
- (h) 防災行政
 - (i) 災害対策基本法の制定
 - (ii) 水害予防管理策の確立
 - (iii) 風水害対策

3. 主要事業計画と国土建設総合開発計画

政府建設部において決めた 1965 年度の主要事業の計画の概要を示せば表-1 のとおりであり、別に国土建設総合開発計画として、次の 7 地域を重点にして総合的な開発計画を進めている(図-1 参照)。

(1) ソウル～仁川地域開発計画

衛星都市を建設し、港湾および内陸水運計画により、食糧増産 66 万石、発電 258,000 kW、工業および産業の助長を行ない、かつソウル地区の過大化を防止する。

(2) 牙山湾地域計画

土地利用の技術調査を行ない、これによって食糧増産および河川による災害防止を行なう。

(3) 蟾・東津江地域計画

導水路トンネルおよび防潮堤を築造し、これにより農



写真-3 建設部永登浦機械工場
(P & H トラッククレーンがみえる)

表-1 1965年度主要事業計画

(単位:1,000 トン)

事業名	予算額	工事概要	備考	事業名	予算額	工事概要	備考
東津江干拓	646,500	導水路 636 m 防潮堤 9,754 m	かんがい 5,844 町歩 干拓 3,050 町歩 食糧増産 118,000 石	鶴海港湾	179,375	調査設計 護岸 397 m 仮護岸 300 m しゅんせつ 144,000 m ³	2万トン級船舶、接岸施設
金海干拓	95,000	防潮堤 1,573 m	干拓 1,150 町歩 食糧増産 6,000 石	鹿仁地区開発	11,500	都市土木調査設計 工業用水 港湾	臨海工業地造成
金剛干拓	50,000	防潮堤 780 m	干拓 504 町歩 食糧増産 11,000 石	河川改修	423,360	改修延長 45 km	農地保護 67,830 町歩 人家保護 104,844 戸
春川ダム	51,940	発電所および整理仮設撤去	施設容量 14,400 kW 年間発電量 118,000,000 kWh	汎国民治水事業	197,600	484 個地区 161 km 26% 達成	農地保護 44,500 町歩 人家保護 72,240 戸
南江ダム	326,000	土さへん堤盛土 300,000 m ³ 越流堤本体 95 m	洪水調節 10% かんがい 6,000 町歩 発電量 8,500 kW	橋りょう架設	431,960	100 件 3,783 m	
増津江ダム	426,300	ダム築造 50,000 m ³ 越流門扉 15 門	施設容量 14,400 kW 年間発電量 118,600,000 kWh かんがい 8,894 町歩 洪水調節 1,400 m ³ /sec	道路舗装	230,240	16 件 66.5 km	
蔚山都市土木	41,300	調査設計 10 km 道路維持修繕 40 km 移転道路 200 m その他	計画人口 15 万人	道路改修	70,400	27 件 20.6 km	
蔚山港湾	214,300	波高・潮流・流砂観測 岸壁築造 90 m 仮護岸 1,115 m 排水路 845 m 埋立 25,000 m ² しゅんせつ土量 1,120,000 m ³	2万トン級接岸施設	産業道路	63,500	橋りょう 6 件 180 m 改修 6 件 9,074 m	
蔚山主水道	275,500	水源地事業 100,000 t/日 供給容量送水管路	工業用水 1日 12 万 t	一般港湾	383,120	主要 9 カ港および 21カ地方港施設拡張	
鎮海都市土木	17,458	調査設計 舗装設計	工場進入道路	しゅんせつ	230,800	22 カ港 1,393,000 m ³	
鎮海上水道	136,400	工業用水 40,000 t/日 送水管路敷設 3,600 m	1日 4 万 t 目標	都市計画	15,066	計画整理 17.2 km ² 新産業都市計画 8 個所 大都市過大化防止 720 km ²	
				土地区画整理	27,560	9 地区 1,321,500 m ²	
				街路築造	53,838	12 都市 15 件	
				都市内橋りょう	58,058	8 都市 12 件	
				街路舗装	77,058	11 都市 15 件	
				下水道	95,384	34 都市 38 件	
				上水道	390,600	47 都市施設拡張 12 都市新設	
				住宅建設	220,000	1,979 戸	
				宅地造成	140,000	1,166,000 m ²	

地 3,050 町歩、かんがい改修 5,844 町歩、食糧増産 118,000 石、移住戸数 1,675 戸の計画を行なう。

(4) 梁山江地域計画

この地区の干拓 267 km²、食糧増産 87,000 石、移住戸数 14,500 戸、工業用水 7,300 万トン、工業地および都市造成を行なう。

(5) 済州地域

用水供給計画、地下水調査、観光開発計画を行なう。

(6) 蔚山工業地計画

工業地総合計画により 15 万人の人口を収容し、2 万トン級船舶の接岸施設を行なう。また工場用地 650 万坪の造成を行なう。

(7) 太白山地域開発

用水の供給、工業地造成および鉱工都市を建設する計画で、20 年後には石炭の増産により 2,300 万トンの出炭を行なう。水火力は 700 万 kW、その他鉱物資源の増

産を行ない、工業地 3 km² を造成する。

4. 重機の運営管理

政府として重機の運営管理にあたる機関は、建設部管理局機材課に所属したソウル市内永登浦の重機工場で、建設部所属の機械ばかりでなく、農林部あるいは道所属の機械についても統括管理をしている。またこの分工場として釜山、原州、光州に分工場を持ち、地域的な運営にあっている。この重機工場の機関は 1945 年に米軍政府のもとで編成され、1955 年に内務部の所属となり、次に建設部の所属に移管し、現在の永登浦重機修理工場として再編成された。なお、大邱と大田に分工場の設置を計画している。

この修理工場における業務内容は、重機の修理、予備部品と付属品の製造、機械と部品の供給および技術教育をやることになっている。

表-2 永登浦重機工場所管の機種と数量

トラクタ、ブルドーザ	255	電気溶接機	27
モータグラダ	73	舗装機械	153
ロックアップショクレーン	10	コンクリードミキサ	65
ニアコンプレッサ	12	水ポンプ	35
ロードローダ	23	運搬機械	44
ダンプトラック	35	その他機械	162
	126	合計	920

ここで所有している機種と数量の概要は表-2のとおりである。

表-2の重機を運営管理しているが、そのことごとくが外国製の機械であるため、その予備部品の入手に困っている。外貨の手続きから始めなければならないので、6ヵ月ぐらいかかって急の用には間に合わない。したがって、修理工場においては工作機械を設備し、スクラップから削り出し、焼入れも専門工場に外注して部品を製作している。これから日本製の機械もトラクタをはじめとして数多く輸入され使用されることになるが、これらの製作工場までの地理的な距離は近いといっても、輸入の外貨手続きに手間取っては、近い日本の機械を使用する利点が失われてしまうことになる。それを解決する一助としては、韓国国内で、ある範囲の建設機械の部品を造る工場を持つことであろう。小型のガソリンエンジンは国産化されているのであるから、韓国に多く建設機械を輸出する日本の建設機械メーカーは、輸出建設機械の部品を製作させるために、韓国の機械工場を育成すべきである。

政府の資料によれば、ブルドーザ、ショベル系掘削機およびダンプトラックは年間228日稼働、1ヵ月の稼働日数は19日、稼働時間数は150~160時間が保有機械の実績となっているようだ。オペレータは現在不足していないといっていたが、そのうち不足するときはくるで

あろう。

5. 建設業者免許・建設技術者免許・建築士

日本の登録制と違って、韓国では建設業者は免許制であるので、建設業者の数は日本より制限されている。免許を受けている建設業者は業種別になっていて、その会社数は次のとおりである。

土木建築	362社
土木	91社
建築	87社
特殊	19社
特殊	7社
計	566社

建設業の免許をとるための条件の一つである建設技術者にも免許制があって、その種類ならびに級別の現況を次に示す。

≪建設技術者≫

土木	甲	342名	計	4,526名
	乙	1,469名		
	丙	2,715名		
建築	甲	145名	計	3,555名
	乙	1,024名		
	丙	2,386名		
機械	甲	26名	計	405名
	乙	165名		
	丙	214名		
合計				8,486名

≪建築士≫

1級	487名
2級	259名
計	746名

建設機械用電装品・計器関係の振動・騒音測定報告書

B5判 60頁 写真・図表多数 頒価 500円 送料 40円

本協会の電装品および計器研究委員会は、先に「建設機械用電装品・計器の振動測定」を行ない、それを基礎として研究を進めてきたが、実作業中に受ける振動を再度測定し、その及ぼす影響を探究した。

本報告書は電装品・計器の性能向上、耐振性および耐久性に関する研究の基礎資料を与えるものである。

◇申込先◇ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都中央区銀座東5-4 ニュー東京ビル内
電話東京(542)5601~4 振替口座東京7112番

青函海底トンネル調査工事の現状

浜 建 介*

1. 青函トンネルの概要

北海道、本州、四国、九州と日本の四つの島をすべて鉄道で結ぶことは関係者の長い間の夢であったが、すでに昭和19年には関門トンネルによって本州・九州間は見事列車の開通が実現され、北海道・本州は昭和38年から北海道方から調査坑の着工を見、また本州・四国も着々と計画が実行されつつある。

これらの海底トンネルならびに計画が実現されれば、鉄道による人と物資の輸送は、より安全に、かつより速く、その輸送力は飛躍的に増大することは論をまたない。特に本州と北海道を結ぶ青函トンネルは、延長36.4km、海底面下240mで、世界で最も長く、最も深い海底トンネルであり、したがって大変な難工事が予想される。

昭和39年度の青函連絡船による旅客394万人、貨物616万トンの輸送の推移からみて、昭和50年度には旅客520万人、貨物850万トンと推定され、船による輸送がゆきづまりの状態になる。一方、青函トンネルが完成すれば、旅客1,560万人、貨物2,550万トンの輸送が可能で、昭和50年度輸送量の約3倍の輸送力が備わることになる。

また北海道そのものの経済開発の促進はもちろんのこと、東北、奥羽の発展に寄与し、日本全体の成長に大い

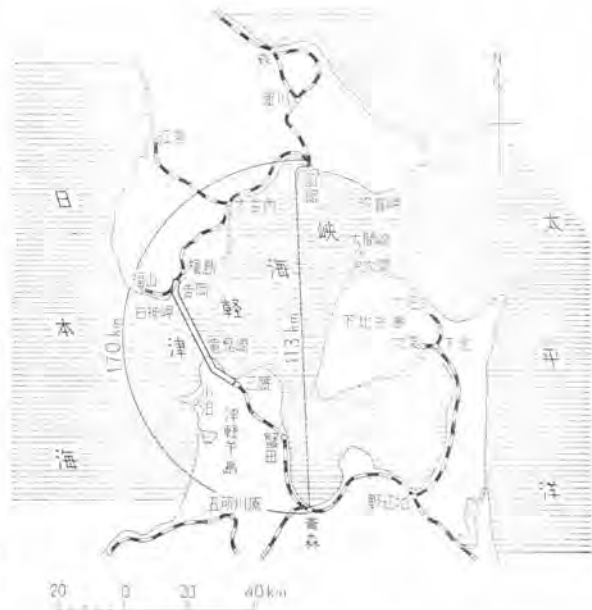


図-1 青函トンネル位置図

に役立つことからして、いかなる難工事といえどもこれを完成させねばならない。

その青函本トンネルの概要は次のとおりである。

区 間……本 州 側：青森県東津軽郡三厩村
北海道側：北海道渡島支庁松前郡福島町

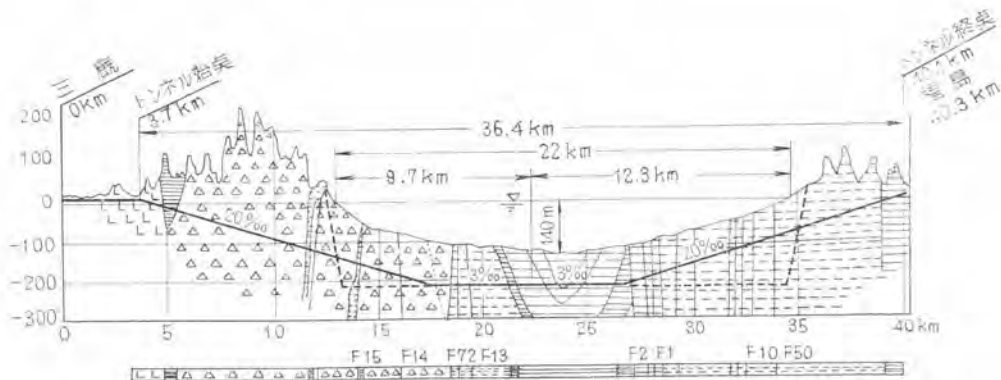


図-2 地質縦断面図

* 日本鉄道建設公団青函トンネル調査事務所長



写真-1 北海道方吉岡現場全景



写真-2 本州方竜飛現場全景

- トンネル延長……36.4 km
 - 海底 22.0 km
 - 陸上 14.4 km
- 工 期……約 10 年
- トンネル規格……単線 2 本または複線 1 本
- 設計基準……曲線半径 2,500 m
 - こう配 20% と 3% の組合せによる W 型
 - 海底下 100 m
 - トンネル断面
 - 単線の場合 内径 6.6 m
 - 巻厚 0.5 m
 - 複線の場合 内径 10.0 m
 - 巻厚 0.7 m

目下、この本トンネルを掘削するため、あらゆる角度

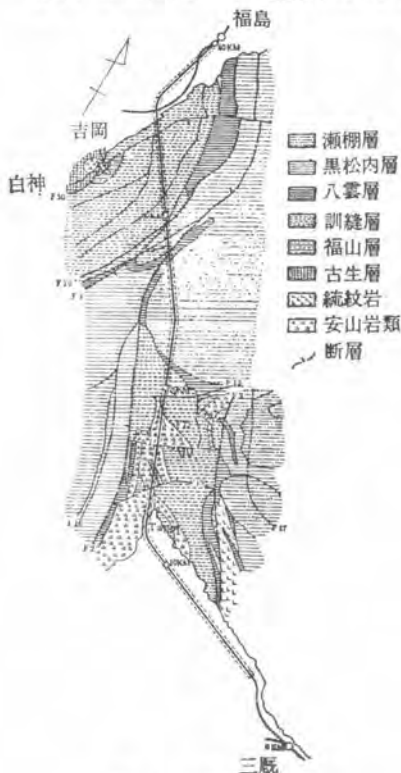


図-3 地質平面図

から検討を行ない、調査を行なっているのが、現在の調査坑で、掘削断面 22 m² の斜坑をはじめ、内径 3.6 m の海底調査

水平坑を予定し、すでに北海道方斜坑 1,210 m のうち 600 m の掘削を終わり、その間数回にわたる地質調査ボーリング、止水注入、コンクリート吹付作業など、海底トンネル工事の問題点である坑内への海水の流入、地下水の浸透などをいかにして防ぐか、また海底部の地質の分布がどのようになっているかを、一步一步着実に握しつつ現在に至っている。

また本州方もようやく坑外の諸設備が終わり、斜坑掘削の第一歩を踏み出し、少なくとも調査坑の目的を 43 年度までに終了させるために努力している。

その工事の現状のあらまはしは、次に述べる。

2. 調査工事の現状

(1) 調査坑の概要

- 位置……本 州 側：青森県東津軽郡三厩竜飛
- 北海道側：北海道渡島支庁松前郡福島町吉岡
- 調査斜坑断面…本 州 側：内径 5.6 m × 高 4.3 m
- 北海道側：内径 5.0 m × 高 4.0 m
- 斜 長…本 州 側：1,335 m
- 北海道側：1,210 m
- 傾 斜……………約 14 度 (250%)
- 調査水平坑延長…本 州 側：約 2,500 m

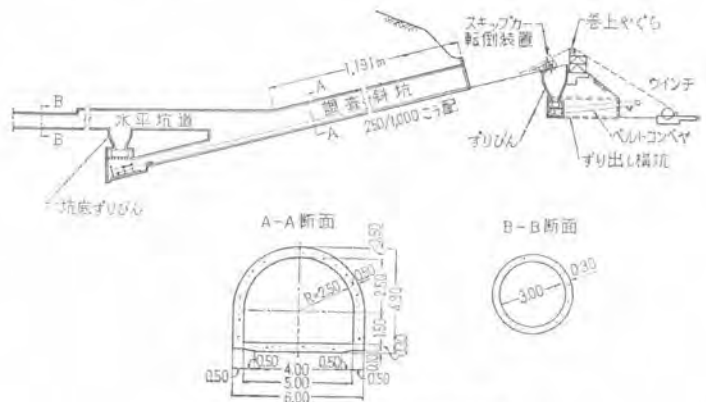


図-4 青函トンネル調査斜坑 (吉岡)



写真-3 電飛調査斜坑坑口



写真-4 吉岡調査斜坑坑口付近

北海道側：約 5,400 m

調査水平坑断面……………内径 3m, 掘削径 3.6m

調査水平坑こう配……………3%

工 期……………昭和39年度～昭和43年度

(2) 設備の概要

本州方, 北海道方の設備のうち主要なものは, 表-1 のとおりである。本州方はまだ設備の途中であり, 今後増設が予定されている。

(3) 調査工事の現況(北海道側, 吉岡)

最初におことわりしておかなければならないことは, ここに発表する現況, 作業実績はまだまだ作業不慣れ, 人員不足などの理由から, 必ずしも好成绩ばかりとはいえないが, 先にも述べたとおり, 一步一步改良と努力を重ねながら前進しているわけで, やがて満足のゆく作業が成し遂げられるものと確信する。

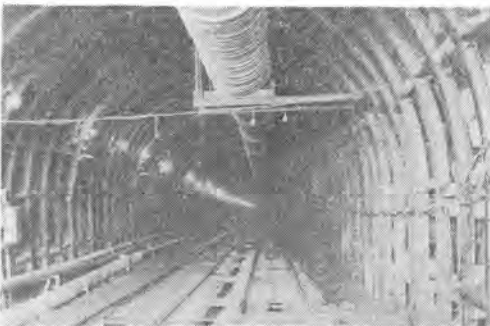


写真-5 吉岡調査斜坑内

表-1 設備主要機械一覧表

機 械 名	機 能	北海道	
		吉岡	本州側 電飛
排水ポンプ	100 mm, 1.1 m ³ /min, 32 m, 11 kW	2	2
〃	100 mm, 1.1 m ³ /min, 64 m, 22 kW	8	4
〃	200 mm, 4 m ³ /min, 356 m, 360 kW	3	
軸流送風機	810 min, 300 m ³ /min, 11 kW	8	
ターボ送風機	500 m ³ , 110 kW	2	2
レックさく岩機	TY 75 LD	10	
〃	古河 322 D	5	10
〃	タイガー BBD-50 W	10	
〃	ビューマ BBC-16 W		10
長孔さく岩機	DH 123	3	
〃	TR 300	2	
トンネル掘進機	ウォルマイヤー 3.6 m	1	
空気ショベル	GS-5	1	1
〃	GS-7	1	
スキップカー	3 m ³ , 914 mm ゲージ	2	2
ダリ運搬車	バンカートレーン 35 m ³	2	
コンクリート吹付機	トルクレット S 3-II	2	1
グラウトポンプ	HFV-2B 120 kg/cm ² , 45 l/min	2	2
〃	DP-3 35 kg/cm ² , 58 l/min	2	
アシテータカー	3 m ³ 914 mm ゲージ	1	
試すい機	XH-90 600 m	2	
〃	TB-6 600 m		2
蓄電池機関車	13 t, 610 mm ゲージ	2	
巻上機	180 m/min, 150 kW	1	1
〃	160 m/min, 110 kW	1	1
内燃発電機	625 kVA, 750 PS	2	2
空気圧縮機	ロータリ, 10 m ³ /min, 75 kW	5	5
プレートフィーダ	500 t/hr	1	1
トラクタショベル	BS 13	1	
〃	日立 1.5 m ³		1
自動車クレーン	7 t	1	1
ダンプ自動車	6 t	2	2
変電所設備		1	1
修理工場設備		1	1
試験室設備		1	1
木工所設備		1	1

青函トンネル掘削の予定ルートにおける地質は 図-2 のように北海道方は新第三紀の凝灰岩を主体とするたい積岩で, 本州方は安山岩類を主とする火山岩である。北海道方における斜坑内の先進ボーリング(クレリウス XH-90 による)の実績を表-2 に示す。ボーリングの進行率はまもなく輸入されるウォルマイヤートンネル掘進機による掘削進行と密接な関係があるので, 平均 25

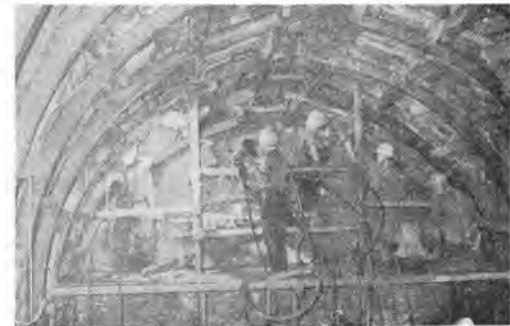


写真-6 吉岡調査斜坑切羽

表-2 先進ボーリング (B₂ 孔) 作業実績

(実推進長 303.00 m)

種 別	推進長 (m)	コア採取		日数	方数	A 推進時間 (min)	B 付帯時間 (min)	C 測定時間 (min)	D 作業時間 (min)	m/日数	m/方数	A/方数	A/D	m/hr
		長(m)	率(%)											
岩盤割所	417	400	96	57	103	15,325	33,130	13,285	61,740	7.30	4.05	148	0.25	1.62
セメント割所	419	132	32	17	34	5,680	10,350	3,170	19,200	24.00	12.10	169	0.30	4.31
計	836	532	64	74	137	21,005	43,480	16,455	80,940	11.10	6.02	153	0.26	2.36

表-3 B₂ 孔セメンテーション作業実績 (B₂ ボーリング孔における例)

種 別	孔長 (m)	日数	方数	注入時間 (min)	付帯時間 (min)	作業時間 (min)	注入量 (l)	セメント量 (kg)	m/日	l/m	C/m	l/hr	m/hr
口元管の埋込め	9	3	3	220	1,550	1,770	130	34	3.0	14.5	3.6	35	2.5
孔曲り修正	275	5	9	830	4,310	5,140	3,099	894	55.0	11.3	3.2	224	19.9
湧水による	247	16	26	3,150	10,950	14,100	10,737	2,155	15.5	43.4	8.7	204	4.7
計	531	24	38	4,200	16,810	21,010	13,966	3,083	22.1	26.2	5.8	200	7.6

表-4 注 入 一 覧 表

(湧水圧、湧水量は1孔当り)

注入区分	注 入 区 間	注 入 切 羽	所 要 日 数	湧 水		止 水	注 入			注 入 孔		
				湧水圧 (kg/cm ²)	最 大 湧水量 (l/min)	湧水量 (l/min)	最 高 注入圧 (kg/cm ²)	セメントグラウト		C水ガラス グラウト量 (m ³)	孔 数	岩石セメント 孔延長 (m)
								グラウト量 (m ³)	セメント量 (kg)			
I	360~380 m	① 332.23	29	6.1	34.6	0	18	2.9	757	4	88.0	
		② 347.67	16	7.0	39.8	0.24	20	13.03	4,402			
		③ 359.97	19	8.6	7.6	0	25	5.84	1,208			
		計	64				21.77	6,367				
II	400~410 m		17	8.0	7.0	0	22	3.16	412	23	504.6	
III	450 m 付近		2	8.0	1.1	0	30	0.19	19	2	100.0	
		① 467.47	6	10.5	10.3	0.30	27	1.92	265			
		② 477.47	27	10.0	28.0	0.05	30	25.91	4,819			
IV	500~520 m	③ 482.47	32	9.5	12.3	浸水	30	20.43	2,898	2.47	42	930.8
		④ 502.73	26	10.0	16.6	0	30	19.29	4,476	0.60	39	869.5
		計	91				67.55	12,408	3.07	124	3,425.5	
V	550 m 付近		31	10.5	34.0	0.03	30	27.25	7,557		19	596.8
VI	600 m 付近	① 554.52	12月18日 から注入中	12.0	228.0	0	30	4.06	1,211		7	215.3
		② 580.35										
合 計			217					123.98	27,974	3.07	205	5,499.1

表-5 セメント注入止水経過の一例

孔 名	第 1 段						第 2 段				全 孔
	ま く 孔 後				注 入 後		ま く 孔 後		注 入 後		注 入 後
	孔 長 (m)	湧水圧 (kg/cm ²)	湧水量 (l/min)	開放湧水量 (l/min)	湧水圧 (kg/cm ²)	開放湧水量 (l/min)	孔 長 (m)	湧水圧 (kg/cm ²)	湧水量 (l/min)	湧水量 (l/min)	湧水量 (l/min)
CA	25.0	10.0	2.43	1.96	9.0	0.38	25.0	8.0	0.38	0.15	0
CB	25.0	9.0	9.00	5.75	5.0	0.5	25.0	4.0	0.50	0.425	0.07
CC	25.0	8.0	0.70	0.70	5.0	0.25	25.0	9.5	0.25	0.70	0.13
CD	25.0	1.8	0.19	0.19	2.0	0.3	25.0	7.6	0.30	0.29	0.08
CE	25.0	9.0	0.27	0.31	2.0	0.04	25.0	2.0	0.04	0.10	0
小 計			12.59	8.91		1.47			1.47	1.665	0.28
31	16.3	0	0.99	0.95	9.8	1.24	25.0	8.5	1.84	0.08	0
32	15.5	3.3	0.45	0.45	9.5	0.66	25.0	8.0	1.78	0.01	0
33	15.0	9.5	0.63	0.63	8.5	0.12	25.0	3.5	0.24	0.12	0.09
34	20.0	4.0	0.25	0.25	0	0	25.0	8.5	0.44	0.15	0.25
35	20.0	2.0	0.025	0.025	0	0	25.0	10.0	29.49	0.08	0.07
41	20.0	0	1.22	1.22	0	0	25.0	0	1.82	0.10	0.15
42	20.0	9.0	1.33	1.33	0	0	25.0	7.5	2.44	0.01	0
43	20.0	8.0	0.115	0.115	0	0	25.0	1.2	0.335	0.25	0
44	20.0	8.5	0.375	0.375	0	0	25.0	9.8	33.975	0.02	0.025
45	20.0	8.5	0.38	0.38	0	0	25.0	9.0	10.88	0.09	0.1
小 計			5.865	5.62		2.02			83.24	0.91	0.685
計			18.455	14.58		3.49				2.576	0.965

m/日 は確保したいと努めている。しかし湧水の多い場合、あるいは断層地区などに遭遇すると、セメント注入その他による止水作業に伴うので、なかなか平均稼働率を高めることはむずかしい。ボーリング孔のセメント注入作業の実績は表-4 のとおりである。先進ボーリングは斜坑センターから約 10 m 離れた線上



写真-7 吉岡調査斜坑のコンクリート吹付機

に横坑を掘り、斜坑掘削に支障なく、そこで行なっている。このボーリングの結果により斜坑の地質を予知し、掘削を続けているが、探知した断層または湧水個所については、カバーロックとして 15~20 m とるようにして切羽を止めてセメントを主とする止水注入を行なっている。その注入孔配置図、止水経過の一例などを図-5 および表-5 に示す。この作業は斜坑切羽で行なわれている。実績の結果からみてかなりの成績をあげているように思われる。

海底水平調査坑の掘削に際しては、非常に小さい断面

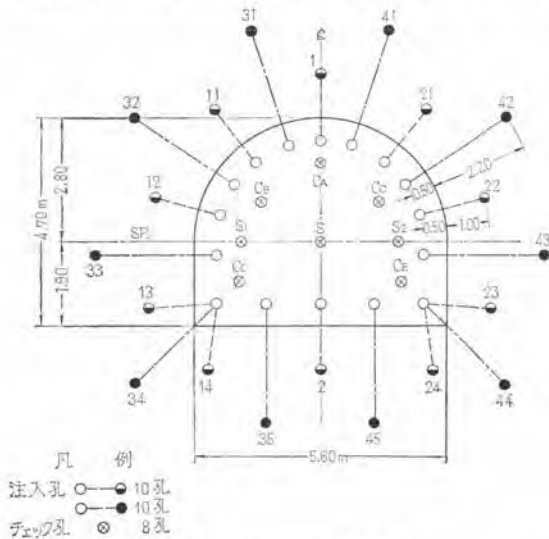


図-5 注入孔標準配置図



写真-8 吉岡調査斜坑のコンクリート吹付状況

表-6 注入孔の止水効果

注 入 区 別	孔 数	注入前各孔湧 水量合計	掘削前湧水量 合計	$\frac{A-B}{A} \times 100$ (%)
		A (l/min)	B (l/min)	
I	64	152.6	2.4	98.4
II	17	28.9	1.7	94.2
III	2	1.2	0	100
IV	91	433.6	5.1	98.8
V	24	95.9	1.0	99.0
計	198	712.2	10.2	98.6

が予定されているため、大がかりな覆工作業は切羽に接近しては困難となる。よってウォルマイヤートンネル掘進機による掘削の直後から、コンクリート吹付機によるコンクリート吹付の施工が考えられる。そこで斜坑内においてもその吹付作業を実施しているが、当初のはねかえり率 35~40% に比べ、最近では 14~15% ぐらいまでに熟練しており、吹付けられたコンクリートの強度は 150~300 kg/cm² である。吹付の状況は写真-7,8 のとおりである。

以上は調査斜坑掘削と並行しつつ調査を行なっているおもなものの現況であるが、このほかいろいろな調査、試験を行ないつつあるが、その記録の発表は後日にゆずることにする。

3. 今後の作業の見越し

この4月末にはスイスからトンネル掘進機を導入し、斜坑掘削終了後、坑底設備と相まって、これを坑内に持込み、水平坑の掘削を行なう予定であり、いよいよ調査工事は本格化することになる。したがって、設備ももっともっと機械化させ、作業人員も2交替から3交替の昼夜無休の体制を考えている。このようにして絶対安全に、かつより速く調査を終了し、一日も早く本トンネルの実現を祈願している次第である。

下久保ダムのコングリート打設設備

大 岩 健 久*

1. ダムの概要

下久保ダムは関東平野の西北、三国山に源を発する神流川（利根川右支川）の中流部に、群馬・埼玉の両県にまたがって造られるコングリート重力式ダムで、利根川の洪水調節および干塩害用水、東京都の上水道用水および神流川沿岸のかんがい用水の補給を目的とする多目的ダムである。下久保ダムの特徴の一つとして、地形の特異性をあげることができる。すなわち 図-1 に示すように右岸のアバット部が半島状の尾根をなしており、約300mの長さにならって、その標高がダムの天端標高より10~30m程度不足していることである。したがって、ダムは神流川を締切る主ダムと、これに直交して右岸の尾根をかさ上げする補助ダムとの二つのL形のダムからなる。このように特異な地形のため、ダムの計画にいろいろの問題があり、特にコングリートの打込み方法については、二、三の案について検討を行なった結果、ケーブルクレーンを使用せず、13.5t(4.5m³コングリートバケット)ジブクレーンによる打込みを行なうことになった(ジブクレーンに決定した理由は「建設の機械化」誌39年9月号参照)。なおダムの形式はいずれも重

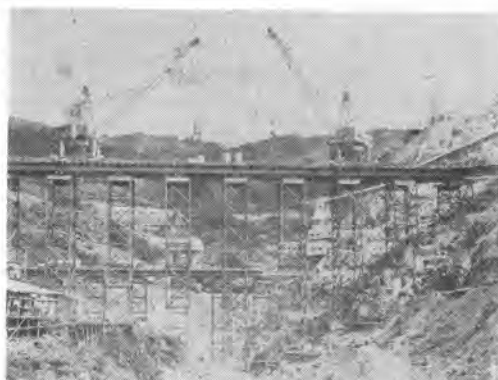


写真-1 上流側から見たダムサイト
上下流トレススル、ジブクレーン3台
下流用パッチャプラント、セメントサイロなど

方式で、その諸元は表-1のとおりである。

2. コングリート打込み方法および設備の内容

コングリートの打込みは図-2に示すように、当初は上、下流に設置した2列の下段トレススルから行なう。このトレススル上にガーダを渡し、運搬線を敷設する。トレススルおよびガーダの構造は図-3、図-4に示す。運搬線のレール面は、下段は上流側がEL232.1m、下流側がEL209.8mで、ジブクレーンは上流側に2台、下流側に1台配置した。コングリートの打上りに従ってトレススルは埋殺しにし、上部のガーダは取りはずして移設再使用する。コングリートの打込み開始後約1ヵ年、コングリートボリューム約40万m³打設後に設備を上段に移設する。移設後はジブクレーン1台は補助ダム用に配置する。もちろんパッチャプラント(上流用2基、下流用1基)も上段に移設する。上段の運搬線のレール面は主ダ

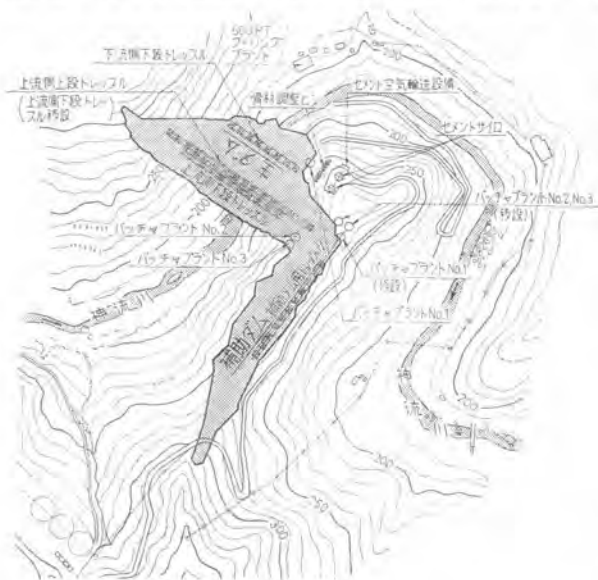


図-1 下久保ダム平面図

表-1 下久保ダム諸元表

主 ダ ム	形 式	重力式コングリートダム
	堤 高	129.0 m (最低基礎岩盤から非越流部堤頂まで)
堤 頂 長	296 m	
堤 頂 幅	5.0 m	
堤 敷 幅	107 m	
堤 頂 標 高	越 流 部 283.8 m 非越流部 300.0 m	
	堤 体 積	約 1,000,000 m ³
補 助 ダ ム	堤 高	(最大) 60 m
	堤 長	319 m
	堤 体 積	約 250,000 m ³

* 水資源開発公団下久保ダム建設所機械課長



- ① 製砂プラント
- ② ふち(分注)プラント
- ③ 二次、三次破砕プラント
- ④ 水槽
- ⑤ 給水ポンプ場
- ⑥ 製品ストックパイル
- ⑦ 製品輸送コンベヤ
- ⑧ セメントサイロ
- ⑨ セメント空気輸送設備(ブロクト)
- ⑩ 上流トレSSL
- ⑪ 下流トレSSL
- ⑫ ジブクレーン
- ⑬ ジブクレーン
- ⑭ 上流側パッチャプラント(2基)
- ⑮ 下流側パッチャプラント(1基)
- ⑯ 原材輸送コンベヤ
- ⑰ トラックスケール

← 写真-2 下流側から見たダムサイト付近全景



写真-3 ジブクレーンによる打設
(下流側トレSSL)

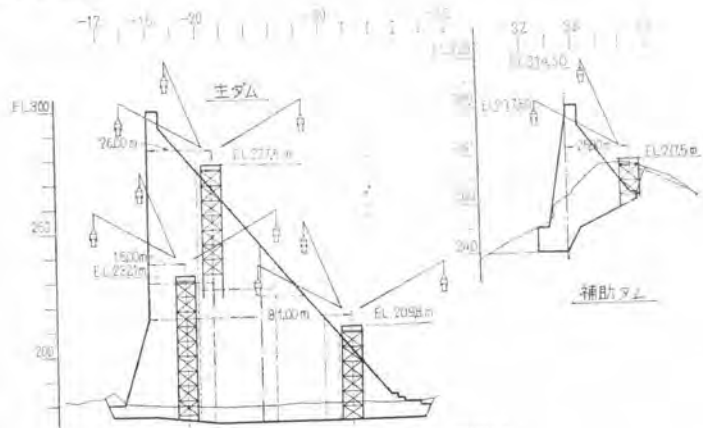


図-2 コンクリート打込み説明図

ム、補助ダム用ともいずれも EL.277 m である。移設には約2ヵ月かかるものと予想されるが、この期間は全面的に打設をストップするようになると思われる。本ダム全設備は図-5に示すとおりであるが、そのうち打込み関係の主要機械については以下に述べる。

3. 主要打込み設備の諸元

(1) ジブクレーン(日立製作所製)

定格荷重 13.5 t

バケット 4.5 m³ $\rho=2.5 \text{ t/m}^3$

旋回半径 最大 37 m, 最小 18 m

揚程 旋回半径最大時 レール面上 20 m, レール面下 60 m 計 80 m
旋回半径最小時 レール面上 37 m, レール面下 43 m 計 80 m

巻上げ 全負荷時 45 m/min (空バケット時 90 m/min), 出力 145 kW

巻下げ 65 m/min (全負荷時・空バケット時とも), 出力 145 kW

俯仰 全行程 3 min, 出力 40 kW

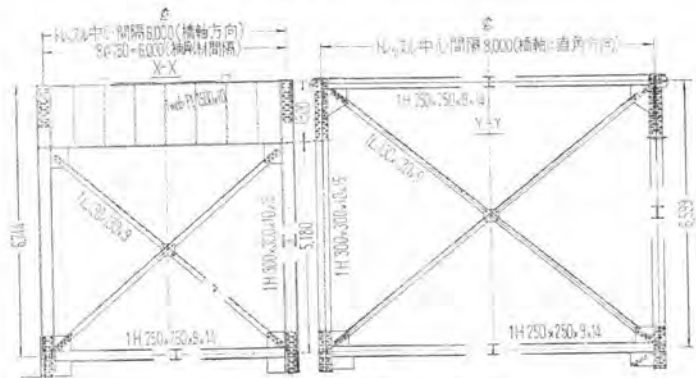


図-3 トレSSL上部3ネル構造図

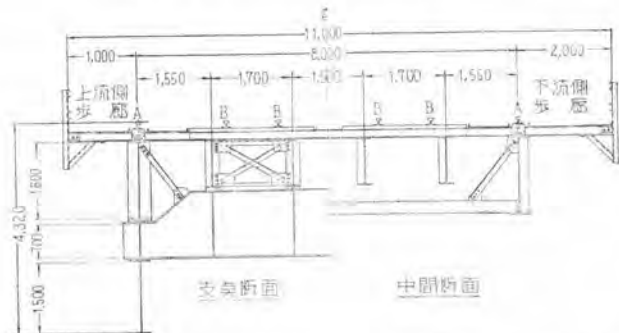
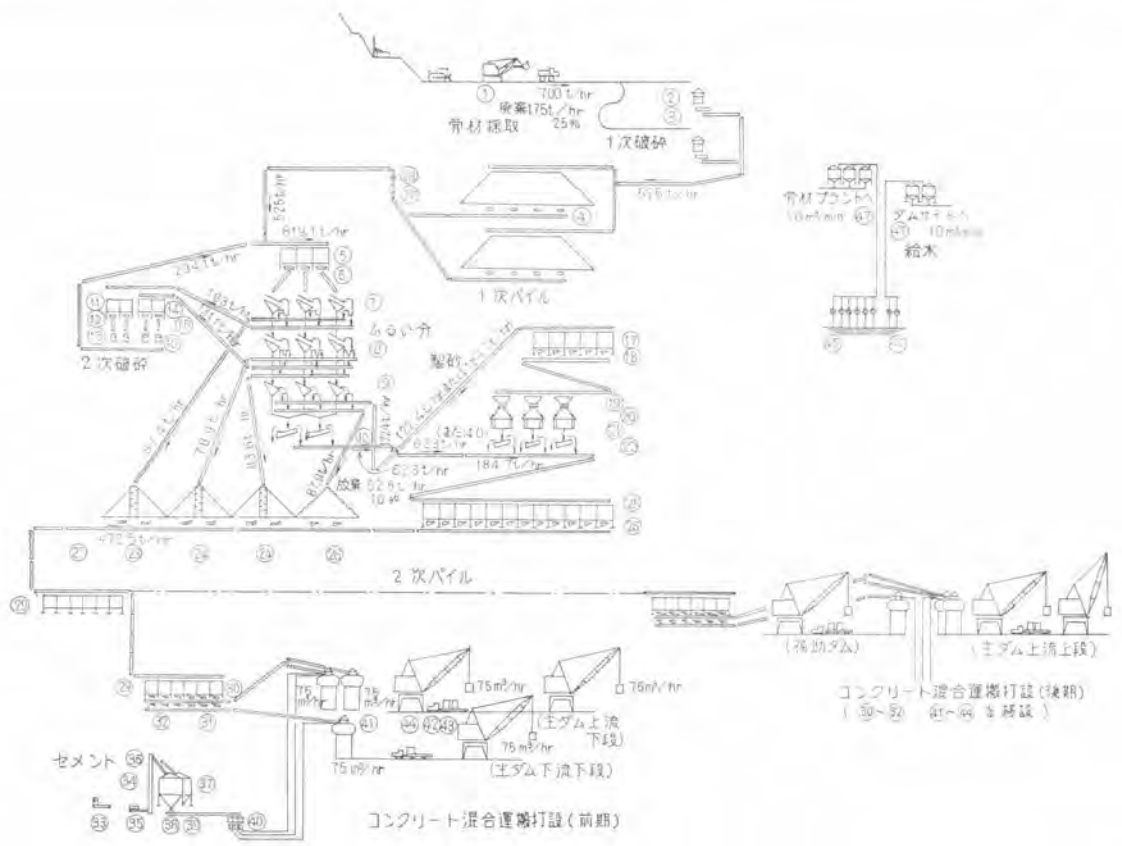


図-4 ガーダ横断面図(Aはジブクレーン用レール, Bは機関車用レール複線)



設備番号	機械名	規格	能力	動力(kW)	数量	備 考	設備番号	機械名	規格	能力	動力(kW)	数量	備 考	
採取 1	パワーショベル	20 m ³			4台	うち2台は管瀬ダムから転用本体樹脂剤に使用したもの	27	自動運搬計重機				2台	鶴田ダムから転用	
1次破砕	2	ジャイレートリクラッシャー	42-65	490 t/hr	220	2台		28	全風探知機			1台		
	3	エプロンフィーダ	1.2 m 2.5 m		7.5	2台		29	調整ビン			2基		
1次パイルふるい分け	4	電磁フィーダ	FH45DT		1.8	8台		30	電磁フィーダ	F55DT		2.6	3台	鶴田ダムから転用
	5	原料ビン				1基		31	"	F45DT		1.5	3台	
	6	電磁フィーダ	F55DT		2.6	3台	鶴田ダムから転用	32	エアゲート				6台	
	7	リッフルフロースクリーン	1.8×4.2 m		22	3台	特重2床式 150 mm 80 mm	33	トラックスケール	20 t			1基	
	8	"	2.1×4.8 m		22	3台	標準2床式 40 mm 20 mm	34	受入ホッパ				1基	
	9	"	2.1×4.8 m		22	3台	標準単床式5 mm	35	チェーンコンベヤ	60 t/hr	3.7	1台		
	10	スパイラルクラシフィカヤ	1.2×7 m		11	2台	トリプルビュチ	36	バケットエレベーター	60 t/hr	15	1台		
	11	原料ビン				1基		37	セメントサイロ	1,500 t			2基	
	12	電磁フィーダ	F45DT		1.5	2台		38	ロータリフィーダ	60 t/hr			2台	
	13	コンクラッシャー	1260	180 t/hr	110	2台	セット19 mm 鶴田ダムから転用	39	チェーンコンベヤ	60 t/hr	11	1台		
2次破砕	14	原料ビン			1基		40	空気輸送装置	20 t/hr			3台	給気設備 (110kW×3) 付	
	15	電磁フィーダ	F45DT		1.5	2台		41	パッチャプラント	1.5m ³ ×3	90 m ³ /hr		3基	うち1基鶴田ダムから転用
製砂	16	コンクラッシャー	760	170 t/hr	150	2台	セット13 mm 鶴田ダムから転用	42	機関車	10 t		6台		
	17	粗砂ビン				1基		43	運搬台車	4.5m ³ ×3		6台		
	18	エアゲート				5台		44	シブクレーン	13.5 t かつり	90 m ³ /hr	250	3台	
	19	粗砂ホッパ				1基			敷ならし用ブルドーザ	2 t		3台		
	20	テールフィーダ				3台			パイプロードザ	2 t		3台		
	21	ロッドミル	9×12		320	3台	うち2台は鶴田ダムから転用		ホイールグレーン	3 t かつり		3台		
	22	スパイラルクラシフィカヤ	1.5×9 m		7.5	3台			冷凍設備			1式	給水設備付、一部鶴田ダムから転用	
	23	電磁フィーダ	F55DT		2.6	2台	鶴田ダムから転用	45	タービンポンプ	180mm×5段	3.3 m ³ /min	150	6台	鶴田ダムから転用
	24	"	FH45DT		1.8	4台		46	"	200mm×3段	5m ³ /min	180	2台	
	25	製砂ビン				1基		47	水 槽	150 m ³			5基	
26	エアゲート				14台			給気	コンプレッサ			5台	パッチャプラントおよび骨材プラントエアゲート用	
	ベルトコンベヤ							電力	受変電設備	60kV/3kV	4,500 kVA	1式	一部二瀬ダムから転用	
									配電設備	3 kV		1式		

図-5 フローシート

旋 回 3/4 rpm, 出力 37 kW
 走 行 16 m/min, 出力 10 kW × 4 台
 径 間 8 m
 集 電 ケーブル巻取り式, 巻取り長さ 50 m
 電 源 受電 3,000 V, 50 c/s
 動力回路 400 V, 50 c/s
 照明暖房・警報回路 100 V, 50 c/s

レールクランプ 手動4組

ア シ カ 手動2組

制 御 方 式 巻上げおよび旋回 直流ワードレオナー
下方式

(2) パッチプラント(石川島コーリング製) 3基

ミ シ サ 1.5 m³ 3台

骨 材 ビ ン 容 量 八角ビン 310 m³

セメントビン容量 40 m³

骨 材 の 種 類 粗骨材4種, 砂1種

骨材の供給方法 ベルトコンベヤによる

セメントの供給方法 空気輸送設備による

能 力 標準 90 m³/hr, 最大 108 m³/hr

(3) ディーゼル機関車

コンクリート 4.5 m³ 積み, 重量 13.5 t の実バケツト

2個および空バケツト1個計3個積みの運搬台車をけん引するには普通7~8t程度の機関車で十分であるが, 当所の場合, 最大荷重をけん引して加速しなければならない個所に半径約40mの曲線部分があり, この抵抗を考慮に入れ, 十分なけん引能力をもつものとして10t機関車を採用した。なおコンクリートバケツトつり替えに, 微動および前後進切替えを容易にするため, 油圧操作前後進クラッチ付1段トルクコンバータを利用している。

図-6は本機関車の特性曲線であり, 諸元を次に示す。

ディーゼル機関車(東洋工機製) 5台

運転整備重量 10,000 kg

軌 間 1,067 mm

軸 配 置 O-B-O

機 関 出 力 80 PS (1,500 rpm にて) (日野 DS 70
A 型)

新潟 トルクコンバーター製 8A 1350

R 3 型, ストールトルク比約3

標準けん引力 流体変速範囲最大約 2,100 kg

(速度 6.6 km/hr において)

流体変速範囲最小約 150 kg

(速度 17.5 km/hr において)

標準速度範囲 6.6~17.5 km/hr

最終駆動方式 直角カルダン式

連 結 装 置 座付ウィルソン連結器 S-22-A 型(日
立)ゴム緩衝器付

(4) コンクリート運搬台車(日本車輛製造製)

本台車は, 鋼製4軸ボギー式で, 自重はジブクレーン

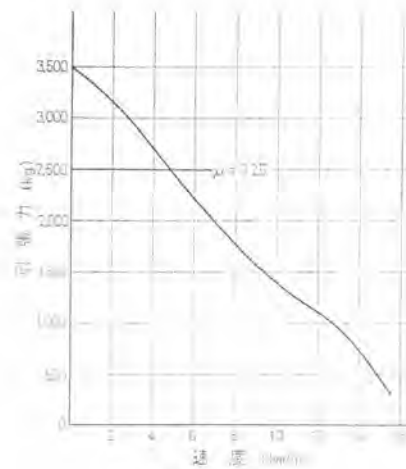


図-6 機関車特性曲線

でつり上げ可能な13.5tに押え, また車体は解体輸送の便をはかり3分割可能な構造とした。

諸元は次のとおりである。

積 載 量 30 t (バケツト3個積み)

車 体 寸 法 長さ 9,880 mm (端梁間)

幅 2,800 mm

高 さ 800 mm (以下) 空車時レール面から積
載床面まで

(5) そ の 他

① スプレッダ(小松製作所製) D-30 改良型3台

重量 5 t, 履板幅 430 mm, 平均接地圧 0.4 kg/cm²

② バイブローザ(三菱重工業製) 3台

BD-2型トラクタ前面にリフトを装置し, 芝浦製 EB 6 E 型バイブレータ4本を装着した。履板は平滑板とし, 幅は300 mmである。別に周波数変換器 FC-802 A 2台と, 15 kW ウズ電流継手付電動機によるキャブタイヤコード自動巻取り装置を同一台わくに組込み移動に便利ようにした。

③ クーリングプラント 容量約 800 JRT

④ 温水装置 容量毎時発生熱量 1,000,000 kcal

(6) セメントプラント

セメントの輸送は, コンテナ車によるばら輸送で, フローコンベヤおよびバケツトエレベータにより1,500 t 2基のセメントサイロに貯蔵する。フローコンベヤおよびバケツトエレベータの輸送能力は60 t/hr, サイロの貯蔵容量3,000 tは, 打設最盛期において必要量の約4.4日分である。(以上大島工業製)

1,500 t サイロ2基に貯蔵されたセメントは, ロータリフィーダ, チェンコンベヤで引出し, フラクソ式輸送機で3基のバッチプラントまで高圧圧送する。

フラクソ式輸送機を採用したのは, 移設のさいに装置の主要部分はそのままし, 輸送配管および空気分離装置の移設のみで済むこと, 輸送ラインがパイプであるた

表-2 下久保ダムコンクリート打設実績表

昭和40年11月16日~12月15日

月 日	No. 1 ジブクレーン				No. 2 ジブクレーン				No. 3 ジブクレーン				備 考	
	ブロック No.	打設量 (m³)	稼働時間 (hr)	時間当り打設量 (m³/hr)	ブロック No.	打設量 (m³)	稼働時間 (hr)	時間当り打設量 (m³/hr)	ブロック No.	打設量 (m³)	稼働時間 (hr)	時間当り打設量 (m³/hr)		
11 16					12-B	198.3	3.00	66.1						
17	13-C	210.3	2.35	81.4	9-A	256.8	4.00	64.2						
18					12-A	316.8	5.10	61.3						
19					13-A	280.4	5.10	54.3	13-A	278.1	5.40	50.0		13-A E L 183~184.5 m 堤内バイパス No. 2, No. 3 並打設
20	11-C	142.2	2.30	56.9	11-A	486.2	7.45	62.7	14-A	65.4	1.05	60.4		
21	機 械 点 検 日													
22	13-C	262.8	4.10	63.1	9-A	527.7	7.55	66.7	12-B	202.8	4.10	48.7		
23					11-B	160.8	2.40	60.3	15-A	683.1	9.55	69.9		
24	11-C	149.7	2.20	64.1	9-B	23.7	0.50	28.4	13-B	330.3	6.25	51.5		13-A No. 2, No. 3並打設
25	11-D	151.2	3.00	50.4	13-A	413.3	6.20	65.3	14-A	80.4	1.40	48.2		
	13-C	244.2	3.25	71.5	12-B	207.9	3.20	62.4	13-A	484.2	8.05	59.9		
26					9-B	26.7	0.35	45.8	12-A	364.2	5.20	68.3		12-A, No. 2, No. 3, 並打設
27					12-A	242.7	5.10	66.3	11-A	445.9	7.45	83.6		11-A
28					11-A	306.9	5.35	55.0	13-B	231.0	4.20	53.3		
29	12-C	201.3	3.20	60.4	9-A	582.6	9.30	61.3	14-A	133.5	2.20	57.2		
30	11-C	355.8	4.45	74.9	11-B	120.6	2.35	46.7	13-A	261.3	3.20	78.4		
12 1	11-D	222.0	3.55	56.7	13-A	497.1	6.40	74.6	15-A	670.1	8.25	79.6		
2	13-C	517.5	7.50	66.0	9-B	75.0	1.45	42.9	15-B	26.9	3.40	79.6		
3	12-C	289.5	4.45	60.9	11-B	123.0	2.20	52.7	14-A	154.2	2.50	54.4		11-A No. 2, No. 3 並打設
4	9-C	23.2	0.35	40.0	12-A	703.2	10.00	70.3	12-A	703.2	10.00	70.3		
5	13-D	481.3	7.35	63.5	11-A	349.2	5.15	66.5	11-A	353.1	5.25	65.2		
6	13-B	159.3	2.40	59.7	12-B	491.1	6.40	73.7	15-B	32.7	0.50	39.2		13-B No. 1, No. 3 並打設
7	13-C	159.3	2.40	59.7	9-A	658.8	9.65	72.5	13-B	296.7	5.05	58.4		
8	13-D	481.3	7.35	63.5	9-B	97.5	1.40	58.5	13-B	296.7	5.05	58.4		
9	13-C	159.3	2.40	59.7	13-A	387.1	7.57	48.7	13-A	418.0	6.05	68.7		
10	11-B	141.9	2.00	71.0	10-A	49.5	1.25	34.9	10-A	85.9	1.55	44.8		
11	12-C	277.5	5.00	55.5	11-B	158.4	2.35	61.3	14-A	480.3	7.01	68.6		
12	11-C	413.5	5.30	75.2	12-A	769.5	11.40	66.0						
13	9-C	38.8	1.05	35.8	9-B	146.1	2.10	67.4						
14	11-D	166.4	3.30	53.3										
15	13-C	300.1	5.07	58.1	11-A	743.7	9.50	75.6	12-B	562.5	9.00	62.5		
16	13-B	191.4	3.00	63.8	10-A	132.6	3.25	38.6	15-B	60.3	1.20	45.2		13-B No. 1, No. 3 並打設
17	13-C	433.0	7.50	55.3	9-A	688.2	12.00	57.4	13-B	316.5	5.30	57.5		
18	12-C	282.3	4.00	70.6	14-A	585.6	9.45	60.1	15-A	673.2	10.40	63.1		
19	9-C	96.9	1.55	50.5	11-B	416.7	6.00	69.5	12-A	727.2	11.50	61.5		目録全体 13-A No. 2, No.3 並打設
20	11-C	470.4	6.20	74.3	13-A	513.9	8.35	59.9	13-A	138.0	2.10	63.7		
21	13-C	254.4	3.42	68.8	9-B	166.2	3.00	55.4						
22	11-D	252.9	4.00	63.2	10-A	184.8	2.50	65.2	15-B	73.5	2.10	33.9		
23					11-A	712.2	9.25	75.6	12-B	542.1	8.30	63.8		

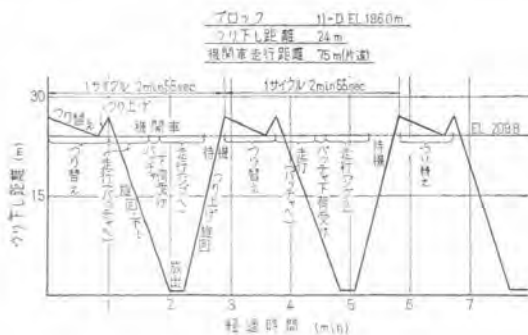


図-7 No. 1 ジブクレーンおよび機関車サイクルタイム

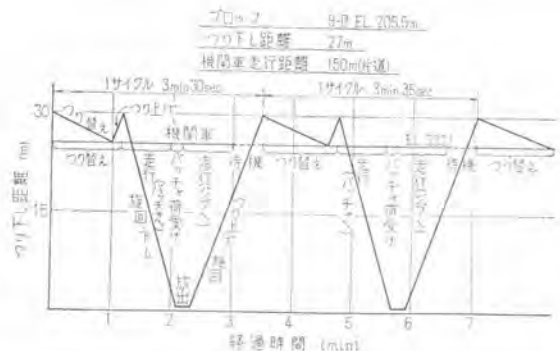


図-8 No. 2 ジブクレーンおよび機関車サイクルタイム

め地形的な制約を受けずに容易に3基のパッチャプラントまで到達できること、および事故の場合、輸送機とパッチャプラントの組合せの変更が比較的容易にできることなどである。その諸元は次のとおりである。

輸 送 量	20 t/hr × 3 系列, 60 t/hr
輸 送 距 離	(最遠パッチャプラントまで) 水平 155 m, 垂直 65 m 曲り箇所 8 箇所 (90° 相当)
輸 送 管 径	5 B, 輸送圧力 5 kg/cm ²
輸送空気源	100 kW バランス型コンプレッサ(3台) フラクソタンク容量 (1台当り) 3.6 m ³
付 属 装 置	輸送機上部にならし装置付スターラッパ 1 基, パッチャプラント側にサイクロン 2, 電動式バグフィルタ 1 とスクリーンコンベヤとを組合わせた空気分離装置 (以上日立製作所製)

4. コンクリート打込み実績

当ダムの機械諸設備類は 40 年 9 月末に一応試運転に入り, 10 月 7 日処女コンクリートを打込んだのであるが, 工程の関係上, 負荷調整運転を十分行なう余裕がなかったため, 試運転調整を兼ねながら実作業に入った実情で, 若干のトラブルもあったが, 打込み関係の設備としてはそれも比較的少なかった。現在打設開始後約 2 カ月余を経過し, 打設状況は写真-4 に見るような程度でみるべき実績はまだ得られないが, とりあえず 11 月中旬から 12 月中旬までの記録を表-2 に示す。またジブクレーン, ディーゼル機関車の組合わせるによる打込みサイクルを上流側, 下流側で測定したのが図-7, 図-8 である。パッチャプラントが右岸にあるために, BL-9 から左岸側を打込む場合は, ダムが打上がるにつれてジブクレーンが機関車待ちとなり, BL-11 から右岸側を打込む場合は機関車が余裕を持つのは当然であるが, ダ



写真-4 打設中の下久保ダム (41年1月5日)
左岸上部ダムサイトから本体下部を見る
(打設約 60,000 m³)

ムが打上がってくるにつれて, パッチャプラントのサイクルがすべてを制約するものと思う。当ダムの標準ブロックは幅 15 m, 長さ 25 m, 高さ 1.5 m であって, 上流面からの呼び名を A, B, C, D としている。現在のクレーンの配置においては, 上流側 2 台は A, B ブロック, 下流側 1 台は C, D ブロックを原則として受持っているが, 下流側クレーンは B ブロックの下流側を約 5 m まで打込み可能であるので, B ブロックは上下流のクレーンで同時打込みができる。もちろん上流側 2 台のクレーンは, A または B ブロックを同時に打込める。

5. おわりに

コンクリートの打込み方法において, ケブルクレーンを使用せずに, ジブクレーンのみで初めから行なうのは, 外国には事例もあるが, わが国ではほとんどなく, しかもそのボリュームは約 130 万 m³, ダムの形は特異な L 形をしている。そして工事最盛期のコンクリート打込みは, 標準ブロック (容積 562.5 m³) を, 1 日平均労働時間 15 時間で 6 ブロック, コンクリート量にして 3,375 m³ を打設するものとして計画し, 前述のようにわが国最初のジブクレーン 3 台を使用することになったのである。今工事はそのいどぐらに着いたばかりではあるが, 日一日と工程は順調な進展を見せており, 寒中コンクリート対策およびクーリングプラントも設備し, 移設期間を除き年中無休でコンクリートの打込みを進めるわけである。今回発表した実績は前述のように短時間のものであるが, 今後いろいろなケースによる実績が得られると思われるので, 今しばらく時間を貸していただきたい。

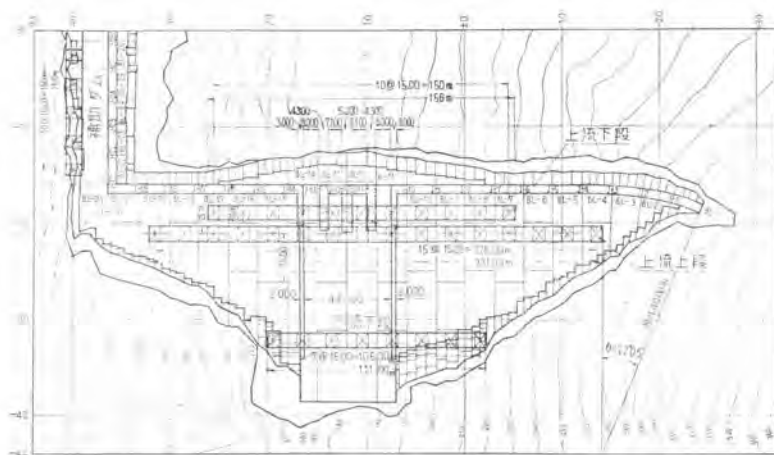


図-7 トレessel配置図 (BL は塊体のブロック割を示す)

東名高速道路における機械化施工と問題点

松本 栄一*

1. まえがき

道路土工作業における大規模な急速機械化施工は、工期の短縮、要求される品質の確保、土工単価の低下など多くの利点をもたらしている。

名神高速道路に続いて建設が進んでいる東名高速道路では、前者以上に大きな工事量を短期間に完成しなければならないため、大規模な急速機械化施工が計画、実施されている。欧米に比較すると、著しく条件の悪い土質、地形、天候などによって生ずるいくつかの問題点については、すでに名神高速道路の実績から種々の検討がなされ、その対策方法も研究されているが、投入される機械の台数が最盛期に非常に大量となるため、工事終了後の転用を含めたいくつかの問題はいまだに残されている。

ここでは、東名高速道路における大規模な急速機械化施工（土工工事）の概要を、名神高速道路で示された実績と関連づけ、問題点などを述べる。

2. 工事概要

東名高速道路は、名神高速道路の190 kmに対して約2倍近い346 kmの延長をもつが、工期は9カ年に対して7カ年と短縮された計画がなされている（表-1、2、

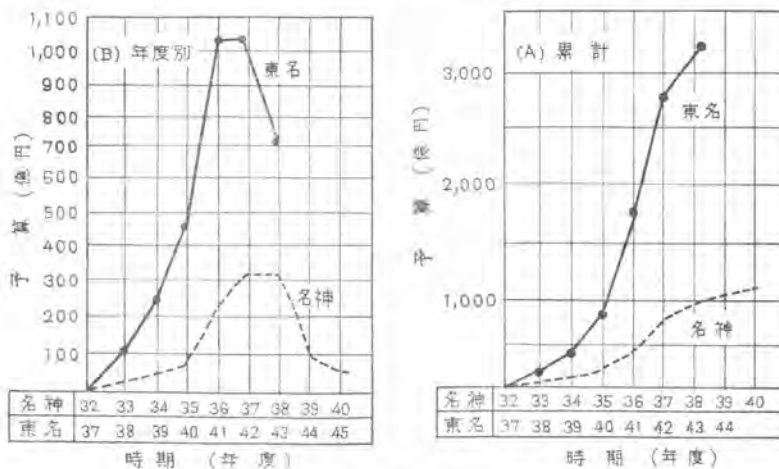


図-1 名神・東名の年度別予算

* 日本道路公団東名高速道路部設計第一課

表-1 名神・東名の事業費比較 (単位:億円)

	工事費	用地・補償費	その他	計
名神	857	206	85	1,148
東名	2,230	685	510	3,425

表-2 名神・東名の工事量比較

	全延長 (km)	橋りょう (km)	高架橋 (km)	連続橋 (km)	トンネル (km)	土工量 (m ³)
名神	189.7	9.9	20.5	4.5	4.5	27,000,000
東名	346.2	22.8	24.5		11.1	59,000,000

図-1 参照)。

また、大規模な急速機械化施工の大きな問題点として、東京～松田間約60 km、沼津付近の愛鷹山麓約20 kmを覆っている関東ロームの取扱いをどのように計画・施工するかがあげられる。特に愛鷹山麓と川崎～横浜地区のローム層は条件が悪く、自然含水比が120～200%を示している。名神高速道路の工事では、このような火山灰粘性土地帯は通過せず、はるかに条件がよい洪積層の粘性土でも、一軸圧縮強度 (q_u) 0.6 kg/cm² 以下は捨土の対象としていた。しかし東名高速道路では、この地域でロームを捨土し、他の良質材料を客土すると非常に高額となるので、この土を盛土材料として使用するよう計画されている。

このような土質条件のもとで、当然生ずると思われる

急速機械化施工とトラフィカビリティーなどの問題を調査するため、沼津、厚木、川崎の3地区で本格的な工事の着手に先だって試験盛土が実施され、使用機械、組合せ、施工方法などが検討され、この結果が本工事の計画、実施に大きな資料とされている（表-3 参照）。

3. 機械計画

道路土工に要する費用の約70%は機械関係の経費である。したがって、工事開始前および工事中の適正な機械計画は非常に重要な項目となる。

表-3 関東ロームの土質および土工量

区 間	自然含水比 w_n (%)	粘 土 単 物	自然含水比において		自然含水比において補固めた試料				土 工 量 (m^3)
			過転圧の おそれ	こむかえし による強度 低下	q_u (kg/cm^2)	E (kg/cm^2)	q_c (kg/cm^2)	圧縮性	
東京～横浜	110~125	アロフェン	あり	著し い	0.2~0.6	5~10	2~5	大	3,875,000
横浜～厚木	130~145	アロフェン	なし	ほと んどな し	≥ 1.0	≥ 40	≥ 10	大	3,314,000
厚木～松田	60~90	加水ハロイサイト、ハ ロイサイト、加水 イサイト混合層物	なし	な し	1.2~1.5	≥ 80	≥ 15	小	5,213,000
愛鷹山麓	150~200	アロフェン	あり	著し い	0.2~0.6	5~10	2~5	最大	2,835,000

機械計画を作成するには、工事区における各種の条件（土質、気象、地形など）を十分に調査し、種々の点で詳細な検討を加えることが大切である。東名高速道路における機械計画の概要を示すと次のとおりである。

(1) 1日当り平均作業量

1日当りの適正作業量は、工事の規模、工期、地形（工事用道路も含む）、土工作業以外の工程、気象条件、投入される機械の作業能力および台数などを関連づけて検討したのち、決定されるべきものである。

図-2 に名神高速道路における工事規模別にみた施工速度の実績値を示したが、東名高速道路では建設工期の短縮、1工事区の規模の増大などから、1日当り平均作業量は15%程度増加が必要とされている。特に土質条件が悪い関東ローム地帯では、平均日数稼働率が50%以下になることが関係して、30%以上の増加が必要な工事も相当な数になっている。

(2) 機械の稼働率

機械の稼働率は、次のような調査資料を参考にして決定されている。

(a) 過去10年の確率天候

工事現場に最も近い測候所（付近の小学校でもよい）の資料を収集する。この資料は一般的に安全側の数値となることが多く、約20%近い危険側（雨天日数、降雨量などが平均値より多い）の数値を生ずることが東名高速道路の路線通過の一部に示されている。このような地域では、過去10年以上（15年、20年）の年間天候も十分調査して、補正する作業も必要となっている。

(b) 月別の稼働日数

月別の機械稼働日数は、降雨日数、降雨後の休止日数、その他の休止日数（休日、機械の整備、工程の休み）などから検討されて決定される。

$$\text{各月の稼働日数} = 30 - (\text{降雨日数} + \text{降雨後の休止日数} + \text{その他の休車日数})$$

降雨日数は(a)項の調査資料によるが、土質条件が良好（岩ざり、れき混じり砂など）な場合は、5mm程度までの降雨で作業に支障のないこともあるので注意することが必要である。

降雨後の休止日数は、降雨量、季節、施工機械、工事現場の地形、土質条件などによって、かなり異なる数値が示されるものである。東名高速道路では、降雨後の休

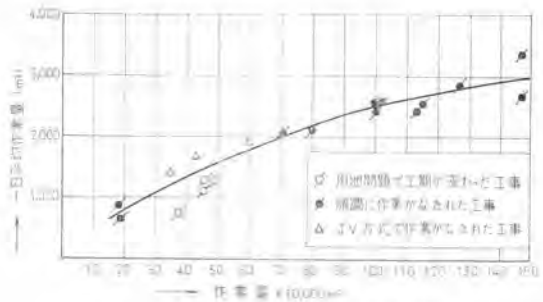


図-2 工事規模別にみた1日平均土量(名神)

表-4 土質と降雨量からみた作業休止日数

降雨量	土 質		粘 土 単 物		ローム質火 山灰土、非 常にぐわら ない粘土、 粘性土	
	砂り、砕 石、切込 砕利	粒度分布 のよい、粗 砂、粗粒 土、真砂	粒度分布 のよくない い、砂質 土、細砂	粘土、粘性 土、砂質土 の粘性土の 混合物	ローム質火 山灰土、非 常にぐわら ない粘土、 粘性土	ローム質火 山灰土、非 常にぐわら ない粘土、 粘性土
1mm以下	なし	なし	なし、 または0.5	なし、 または0.5	0.5	0.5
1~10mm	*	*	0.5	0.5	0.5~1.0	0.5~1.0
10~30mm	*	または0.5	0.5~1.0	0.5~1.0	0.5~1.0	1.0~2.0
30mm以上	0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	1.0~2.5	2.0~3.0	2.0~3.0

- (注) 1) 上表の降雨量に対する作業休止日数は、排水を良好に行なった場合の標準値であり、地形、施工条件などによって異なってくる。
2) 連続降雨の場合は、最終降雨日に合計雨量があつたものとして考える。

表-5 工種別にみた日数稼働率と稼働時間(名神高速道路の実績)

施 工 機 械	日 稼 働 率 (%)	1日平均 稼働時間 (hr)	1ヵ月平均 稼働時間 (hr)
ジベルとダンプ(客土掘削)	70	9.2	193.2
セ (道路掘削)	60	9.2	165.6
ブルドーザ	70	9.6	201.6
被けん引式スクレーパー	60	8.9	160.2
自走式スクレーパー	55	8.7	143.6
平 均	62	9.0	172.8

(注) 1) 日数稼働率 = $\frac{\text{工事日数} - (A+B)}{\text{工事日数}}$

A: 降雨関係休車日数

B: その他(休日、整備、仕事待ちなど)

- 2) 稼働日数は、1日1時間以上エンジンを動かした日を稼働日と考へた。
3) 稼働時間は、主としてアワーメータの数字であるが、したがって、実作業以外の稼働時間も含まれている。

止日数の標準として、暫定的に表-4に示す値を標準としているが、細かい点にはまだ問題も多く、施工機械、地形などを関連づけた標準値について、今後の研究が必要とされている。また名神高速道路では、機械の組合せと地形別に、表-5のようにかなり異なった実績値が示

されている。

(3) 機械の組合せ

機械の組合せは、土質、地形、掘削搬土距離を考慮し、最も経済的な組合せが採用されている。

(a) 関東ローム地域

東名高速道路沿線の関東ロームは、地山のコーン指数(q_c)が小さなどころで 5 kg/cm^2 、大部分は $10 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$ である。この数値だけで考えると、従来から使用されている機械でもトラフィカビリティーの面から大部分が使用できそうに思われる(表-6 参照)。

表-6 施工機械の運行に必要な q_c の最小値

コーン指数の値	適正機械
4以下(最小値不明)	湿地ブルドーザ
4~6	ブルドーザ(17t級)
7~10	液けん引式スクレーパ
10	自走式スクレーパ
12	ダンプトラック

(注) コーン指数(q_c)とは、先端角 30° の面積 3.23 cm^2 のコーン penetrometer を土中のある深さに貫入させるために要する力をコーンの底面積で除じた値

しかし、実際には掘削搬土作業によるこねかえしをうけて q_c は極度に低下し、ダンプトラックなどの運行はほとんど不可能な状態となるのが実状である。スクレーパ(6m³級)、ブルドーザ(中型)も、地山の切り取り部では作業能力を落してある程度の運行が可能であるが、盛土面での運行は、最も条件のよい場合でも1~2回が限界であり、沼津試験盛土(愛鷹地域)ではほとんど不可能であった。

したがって、特に運行に必要な搬路を設けなくさざり、接地圧の小さな施工機械(湿地ブルドーザなど)の投入計画が必要となってくる。

図-3 に東名高速道路工事の土工で考えられている機械の組合せの標準を示したが、この組合せは搬路の造成方式にも相当影響される。図-4 の(A)は、東名高速道路厚木試験盛土(神奈川県高座郡海老名町)で実施され



(注) 掘削、搬土、敷ならし作業までを示したものであり、締固め作業は、関東ローム地域では湿地ブルドーザと小型のタイヤローザ、一般地区ではタイヤローザ(主として)使用される

図-3 土質および地形からみた機械の組合せ

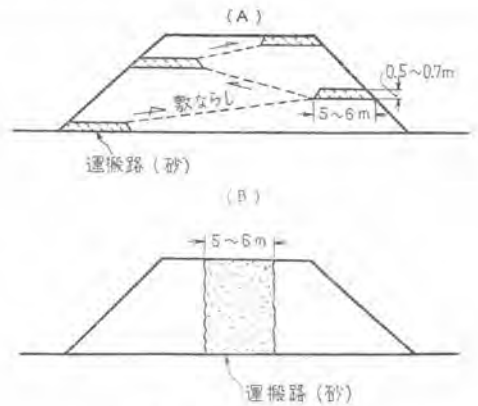


図-4 運搬路の例

た運搬路の形式であり、(B)は名神高速道路の高含水の洪積層粘性土地域で採用された搬路方式である。運搬路に要する材料の数量は、全土量に対してのおおの8%、14%と後者が相当数量が多いが、盛土区域に運搬した土の敷ならし距離(二次的な搬土)が短いこと、路面の破損が少ないなど、後者の利点があげられる。

以上のような事項が種々な面から検討され、実際の運搬路は図-4(A)の形式にしたがって計画されている工事が多く、切り取り部の運搬路も考慮して、全土量の約10%程度の搬路用材料が考えられている。図-3(A)、(B)、(C)は、上記のような搬路条件を仮定した場合、地形別(搬土距離)にみた標準的な機械の組合せを示したものである。

(b) その他の地域

高含水比の粘性土(関東ロームなど)以外の土質条件地域は、搬土距離、作業種別などを検討して、図-3(D)、(E)、(F)のように一般的な組合せを標準としている。

(4) 機械の投入量

図-3 に示した施工機械の組合せを基本にして、各工事の土質、地形、工程などから必要とされる主要機械の予定台数を算出すると、各工事の工程のズレなども関連して、図-5,6,7,8 に示すような曲線が示され、昭和41年夏から昭和42年秋までの約1カ年余りの比較的短い期間に大量の機械が必要な結果となっている。

各主要機械別に最も多く必要とされる時期の台数を、名神高速道路における実績と比較して表-7 に示したが、対象とされる土量が2倍で、建設工程がほぼ同日数なことから、各機種とも約2倍の台数が示されている。特に小型ブルドーザの大部分が、関東ローム地域の土工に使用される湿地ブルドーザであることが特筆される。

(a) ブルドーザ

ブルドーザは15~17t級の中型が一番多い。これは普通土砂部の掘削、敷ならし、スクレーパ、ショベル作業の補助などに使用されるが、他の機種に比較して名神高速道路の実績台数に対する比率が大きく、約3倍以上

表-7 最盛期における機械投入量

機 械 名	性 能	名 神	東 名
ブルドーザ	小型(10t級)	160台	381台
・	中型(17t級)	170	638
・	大型(23t以上)	120	208
スクレーパ	6m ³ 級	90	154
ショベル	0.6m ³ 級	230	533
ダンプトラック	6t級	1,700	3,530
締固め機械	各 種	250	510

(注) 名神の数値は実績であり、東名の数値は大半が計画である。

の台数が必要となっている。これは東名高速道路の路線が名神高速道路より山麓部を通過する比率が大きなことと、土質条件が悪く(関東ロームなど)、作業能率の低下による台数増加などが影響しているものと考えられる。

最盛期には約380台必要とされる小型ブルドーザ(10t級)は、関東ロームなどの高含水比粘性土地域における二次搬土、敷ならし、締固め作業に使用される湿地ブルドーザが90%を占めている。一般に湿地ブルドーザは、その性能、使用条件などから、従来特定の建設業者を除くと、保有台数は他の機種に対して非常に少なく、必要台数の大部分を購入しなければならないのが現状である。この事実は、搬路網を拡大して普通ブルドーザを使用する場合との経済性について、今後詳細な研究を進めることによって、あるいは相当台数を減少することも可能であるように思われる。

大型ブルドーザ(23t級以上)は、主として軟岩部に使用される計画である。

(b) スクレーパ

スクレーパは、50~400mまでの掘削搬土距離が経済的に考えられ、切盛が多い地域で、それぞれのマスカープから、この掘削搬土距離範囲の土量を対象に計画されている。計画されたスクレーパは、すべてが被けん引式であり、自走式スクレーパは地形条件、土質条件などから利点とされる走行速度の確保が不可能な場合が多く、結果的に単価が高くなる関係で除外しているのが現状である。しかし、地形条件、土質条件などが恵まれた特定区域の工事では、他の機種との併用で経済的な使用ができる場合も考えられるので、実際の建設段階においては、建設業者が使用することも十分ありうることである。

(c) ショベルとダンプトラック

(ショベル)+(ダンプトラック)土工は、掘削搬土距離が約400m以上の対象土量に使用するように計画されており、最盛期にはおのおの533台、3,530台の数値が示されている。この台数は、0.6m³級と6t級で算出されたものであり、実際の工事で建設業者が1.2m³級、7t級以上などの大型機械を投入する場合は、また異なった台数で示されるはずである(図-7,8参照)。

(5) 機械設備費

大規模な急速機械化施工を実施する場合、工事総額に対する*機械設備費の割合を検討することは、(2)項に述べた各要素の資料から積上げられて計画された機械計画を、工事量、工事工程と関連づけ最終的にチェックする方法として重要なことである。

工事費に対する機械設備費は、工事量が増加するにしたがって増加するが、おのおの工事費に対する比率が低下することは、名神高速道路などの実績で知られてい

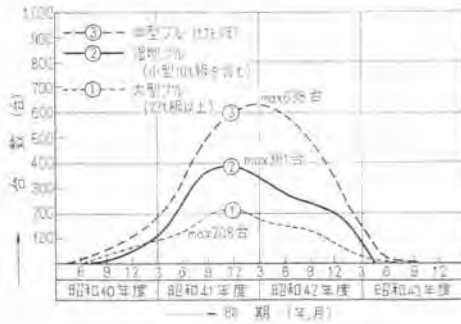


図-5 ブルドーザ年度別必要台数

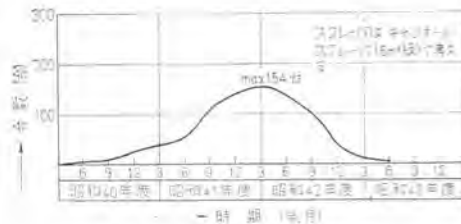


図-6 スクレーパ年度別必要台数

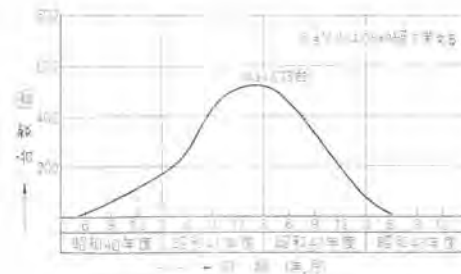


図-7 ショベル年度別必要台数

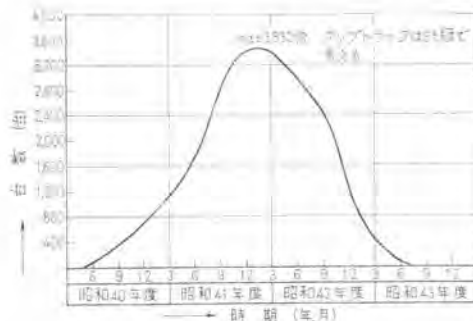


図-8 ダンプトラック年度別必要台数

* 機械設備費 = $\frac{\text{投入された機械の新品購入価格}}{\text{工事総額}} \times 100$

る(図-9参照)。この曲線から特筆される事項は、客土掘削地域(平たん部の盛土地域)と道路掘削地域(切盛が多い山地部)では、同程度の工事規模で約7~8%後者の機械設備費が高くなっていることである。また、この実績は欧米に比較すると約10%以上高い比率となっている。一般に機械設備の工事費に占める比率が50%以上になることは、企業の経営上不利であり、できれば30%以下にとることが望ましいとされている。

東名高速道路では、機械の組合せ、機械能力の増加、投入機械台数(計画)、工事土量などを関連づけて検討すると、名神高速道路の実績値より3~5%下回ることが予想され、少なくとも、大規模な急速機械化施工の意義(単価の低下)を満足するような方向に進んでいる。

(6) 単価の構成率

東名高速道路における土工単価の標準的な構成率は、次のように示すことができる。

- 機械経費(機械に関するもの全部を含む)……60~80%
- 労務費+材料費……10~15%
- 諸経費……15~20%

この数値が示すように、機械経費が全体に占める割合は非常に高く、機械計画の重要性が立証される。

4. まとめ

東名高速道路建設工事における大規模な急速機械化施工(土工工事)の計画概要を、名神高速道路でえられた実績と関連づけて述べてきたが、実際の工事に対して予想される問題点として、次のような項目があげられる。

(1) 投入された機械の転用

投入された建設機械は、1工事で約25~35%程度の償却が実情であり、1建設業者が東名高速道路で平均2工事を転用すると考えると50~70%の償却となるわけである。しかし、湿地ブルドーザ、スクレーパなどが必要とされる各工事区は、工期的にほとんど重なるため2工事の転用は事実上不可能である。

幸いに、東名高速道路の建設が終わる昭和43年度が

ら、他の縦貫高速自動車道(九州,中央,北陸,東北,北海道)が本格的な建設の態勢にはいる予定であり、名神高速道路から東名高速道路の建設に移るときに比較すると、機械の回転率は良好になるものと考えられる。

(2) 工事規模,工期,機械設備の関連

工事量が増加するにしたがって、工事費に対する機械設備費が低下し、1日当り施工量(施工能率)が増加するとともに、土工単価も低下する傾向については前項に述べたが、この事実を基礎にすると、工事規模は大きなほど有利であると結論づけることができる。

表-8 工事規模

建設局	工種 項目	土工工事		
		延長(km)	土量(m ³)	工事日数(日)
京 浜		4.1	824,000	770
静 岡		4.7	820,000	730
名 古 屋		5.1	795,000	710
平 均		4.6	815,000	737

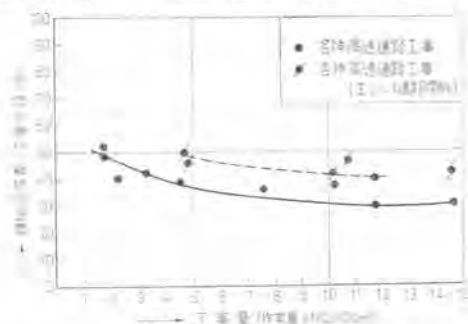
(注) 土工工事を主体とした工事の算術平均値を示す。

東名高速道路では、このような資料を参考として、1工事の工事規模は名神高速道路以上に大きく計画されている(表-8参照)。しかし、実際の工事期間が舗装工事も含めて約4カ年と計画されており、全路線の工事区別にみた発注時期が幾分ずれることも合せて検討すると、土工工事の1工事区での平均工期は約700~800日以下に計画することが望ましく、工事規模が大きすぎると施工能力を増加しなければならず、結果的に投入機械台数の増加が必要となり、機械設備費の増加が土工単価に影響を与えることは十分に考えられる。現在の1工区の工事規模は、機械設備、工程などを関連づけた資料を基礎として積上げられたものは少なく、全体計画から分割された規模により、工期、機械計画がなされているのが実状であるため、各工事区の要素(地形、土質、天候など)によって、機械の設備費が相当に異なり、結果的に土工単価のアンバランスが表われている。このような事実は、大規模な急速機械化施工計画を進めてゆくために、数多くの実績資料を収集、検討を加えて修正されてゆくことが必要である。

5. あとがき

いくつかの問題点を残したまま、東名高速道路の建設工事はすでに開始されており、昭和41年度には大部分の工事が発注されて軌道に乗ってゆく予定である。これらの工事実績は、各項目について調査される予定となっているので、道路建設の土工作业における大規模な急速機械化施工計画の参考資料になるものと思われる。

終わりに、この小文の資料の一部として、本協会の高速度道路建設単価調査委員会に調査されたものを使用させていただき、委員の方にも数多くの助言をいただいた。ここに厚くお礼申し上げたい。



- (注) 1) 工事金額は請負総額を精算
- 2) 機械設備費は工事のピークを示した月を1~2カ月間に投入された機械の新品購入価格
- 3) 工期はいずれも適正であったと考えり工事区のみを調べた。

図-9 工事規模別にみた工事量と機械設備費

わが国の原子力発電計画の 現状と今後の見通し

山 本 英 男*

1. はじめに

原子力発電は、水力、石炭、石油などの在来エネルギーによる発電方式に代わって、将来技術革新による新エネルギーの本命になると見られている。昭和40年は、わが国の原子力発電の開発がいよいよ本格的な段階にさしかかった意義深い年であった。すなわち、昭和35年着工以来5年にわたり建設中の日本原子力発電(株)東海発電所(茨城県東海村)が、5月に商業用発電炉として初めて臨界に到達し、11月には初発電に成功した。

また40年10月には、同社の2号炉である敦賀発電所(福井県敦賀市)も、濃縮ウラン軽水沸騰型発電炉をアメリカのG.E.社から導入することに決定した。この2号炉は、導入する炉型をW.H.社のPWR(加圧水型)とするか、BWR(沸騰水型)にするかで日本原子力発電(株)の決定が約2年間も保留され、種々論議的となったものだけに、今後明らかにされるアメリカの最新の原子力発電技術の内容は、わが国の関係者のひと

しく注目するところである。

以下わが国の原子力発電所の建設および開発計画と今後の見通しについて述べることにしたい。

2. 原子力発電所の建設と運転

(1) 日本原子力研究所試験研究用原子力発電所(JPDR)

JPDRは、日本原子力研究所が茨城県東海村に建設した出力12,500kWの沸騰水型(BWR)発電炉で、将来、わが国の動力炉の国産化に必要な各種の試験に利用することを目的としている。JPDRは、原子炉部分はアメリカのG.E.社から輸入し、タービン、発電機は東京芝浦電気(株)が製作し、原子炉圧力容器は、(株)日立製作所が製作した。

昭和38年10月にわが国で初めての原子力発電に成功し、昭和40年3月、通産省の竣工検査に合格して正式運転を開始した。昭和40年10月までのJPDRの発電電力量は合計3,376万kWh、合計発電時間は、3,191時間に達し、順調に運転されている。昭和40年度にJPDRを使用して行なった試験は、国産燃料体2本を炉内に装入した燃料照射試験(従来は、アメリカ製の燃料体のみを装入していた)、パイルオキシレータにより、原子炉に周期的な反応度外乱を与えた場合の原子炉の応答特性を研究する原子炉動特性試験などである。将来の計画としては、現在の原子炉冷却方式を、自然循環から強制循環に改造し、原子炉熱出力を2倍にする。“JPDR-II”の計画が原子力委員会で承認され、43年度には、そのための改造に着手し、46年度までに完成することになっている。

(2) 日本原子力発電(株)東海発電所の建設

昭和34年、日本原子力発電(株)は、イギリスのG.E.C.社(General Electric Co.)からコールダーホール改良型発電炉(出力166,000kW)を輸入することを決定し、昭和35年に工事に着手した。原子炉本体、タービン、発電機などはG.E.C.社から輸入したが、原子炉その他の機器の据付および熱交換器(蒸気発生装置)、建屋、タービンコンデンサの冷却水(海水)取水設備などは、国内メーカが製作据付を担当した。

表-1 世界の原子力発電所建設状況
昭和40年10月調査

国 名	運 転 中		建 設 中		合 計	
	出力 (千kW)	原子炉 基数	出力 (千kW)	原子炉 基数	出力 (千kW)	原子炉 基数
イギリス	2,856	22	2,459	7	5,315	29
アメリカ	1,130.3	14	3,284.4	9	4,414.7	23
ソ連	960	10	910	2	1,870	12
フランス	368	5	1,784	4	2,152	9
カナダ	20	1	1,200	3	1,220	4
西ドイツ	15	1	969.7	8	984.7	9
イタリア	620	3	0	0	620	3
インド	0	0	580	3	580	3
スウェーデン	53	1	200	1	253	2
日本	11.7	1	1,369.5	5	1,381.2	6
スウェーデン	0	0	183	2	183	2
チェコスロバキア	0	0	150	1	150	1
ベルギー	0	0	120	1	120	1
南ドイツ	70	1	0	0	70	1
オランダ	0	0	50	1	50	1
ベルギー	10.4	1	0	0	10.4	1
合 計	6,114.4	60	13,259.6	47	19,374	107

注(1) 発電機出力10MW以上の発電用原子炉を対象とした。

(2) 運転中の原子炉には臨界到達後送電開始に至らないものも含む。
(通商産業省公益事業局原子力発電課資料)

* 通商産業省 公益事業局原子力発電課



写真-1 日本原子力発電(株)東海発電所全景



写真-2 福井県敦賀市の原電2号炉敷地(敦賀発電所)

東海発電所の工事で特筆すべきものとしては、外洋上約 500 m の沖合にいたる冷却水取水管沈設工事および極厚・大直径の原子炉压力容器用鋼板の溶接組立がある。取水管沈設工事は鹿島建設(株)が担当して昭和 37 年に行なった。これはタービンコンデンサの冷却水毎秒約 16 t の海水を取水するため、直径 2.5 m、延長約 500 m の取水鋼管 2 条をなぎさ線から沖合に引出し、海底に埋設し、取水口は、その沖側先端で海面下約 8 m の海底から 2.5 m 立ち上がった所で取水する構造である。次に原子炉压力容器用鋼板は、最初、イギリスのメーカに発注したが、入荷した鋼板に受入検査を行なったところ、かなりの不合格品が発見されたため、改めて(株)日本製鋼所へ発注した。この鋼板を使用して原子炉压力容器の現地における溶接組立工事が富士電機製造(株)により行なわれ、昭和 38 年 5 月完成した。この压力容器は厚さ約 90 mm の鋼板を溶接して、直径約 18 m の大球殻容器で、内部に約 1,600 t の黒鉛と約 186 t の天然ウラン燃料体を内蔵するもので、わが国では初めての工事であった。

昭和 40 年 4 月には、工事はほとんど完成し、天然ウラン燃料の原子炉への装入が開始され、5 月 4 日、初めて臨界に到達した。その後、原子炉関係の各種の試験を行なったあと、11 月から出力上昇を開始し、11 月 10 日、約 1 万 kW の初発電に成功し、41 年春には待望の

表-2 東海発電所の概要

炉形式	天然ウラン黒鉛減速炭酸ガス冷却型
電気出力	166,000 kW
燃料	天然ウラン・マグネシウム被覆 装荷量 186 t
制御棒	98 本
減速材および反射材	黒鉛、六角柱状ブロック 約 3 万個 約 1,600 t
原子炉压力容器	アルミキルド鋼、全溶接球殻構造 内径 18.3 m、板厚 80~92 mm
蒸気発生器一蒸気圧力、蒸気温度	高圧 45.3 kg/cm ² 355°C 低圧 16.7 kg/cm ² 357°C
主タービン	串形凝圧 2 流排気復水型 85,000 kW × 2
主発電機	10 万 kVA × 2



図-1 敦賀発電所および東海発電所建設地点略図

営業運転を開始して東京方面に送電する予定になっている。

3. 原子力発電開発計画

(1) 原電 2 号炉(敦賀発電所)

日本原子力発電(株)が同社の 2 号炉として建設する予定の敦賀発電所は、アメリカの G.E. 社および W.H. 社から提出された軽水型発電炉に関する見積書を検討した結果、昭和 40 年 9 月末、G.E. 社の軽水沸騰型発電炉(BWR)を採用することに決定した⁽¹⁾。

この計画によれば、発電所の出力は 325,000 kW、建設費は約 320 億円(初期装荷燃料を含む)、工期は 45 カ月である。発電炉の設計には圧力抑制式格納容器(Pressure Suppression Container)、内部汽水分離装置、その他のアメリカの最新の原子力技術が用いられることになっており、kW 当り建設費は約 10 万円、発電原価は初年度で約 3.1 円/kWh となる見込みで、重油専焼火力よりはやや高くなっている。しかし、同社の東海発電所(イギリス型)発電原価が約 4.5 円程度と見積られてい

るのに比べて、かなり安くなっている。

発電所用地は、昭和 38 年、敦賀半島北端東側(福井県敦賀市浦底)に約 140 万 m² の土地の買収を終わっており、地盤調査、気象、地震などの状況の調査もほぼ終わり、敦賀市から現地までの輸送用道路も完成し、関係官庁の許認可を得次第、41 年春頃には正式着工し、昭和 44 年中に運転開始する見込みである(図-1 参照)。

(2) 関西電力、東京電力、中部電力の建設準備

関西電力(株)は、出力約 30 万 kW の軽水炉(PWR または BWR)の建設を予定しており、建設予定地点は敦賀半島北端西側(福井県三方郡美浜町丹生)で、約 14 万坪の用地買収を終わっている(図-1 参照)。

東京電力(株)は、出力約 35 万 kW の軽水炉(PWR または BWR)の建設を予定しており、建設予定地点は福島県双葉郡大熊町および双葉町にまたがり、約 60 万坪の用地の買収を終わっている。以上の2地点は、電力会社がすでに現地に調査所を設けて、ボーリング、試掘横坑などによる地質調査、地震動の観測、風向、風速、逆転層などの気象調査、水温、海流などの海洋調査などを大学その他の機関の協力を得てすすめている。発電所建設の着工予定は、いずれも昭和 41 年度中で、運転開始は昭和 45 年度の子定である(図-2 参照)。

中部電力(株)は、出力約 25 万 kW の軽水炉(PWR または BWR)の建設を予定しており、建設予定地点は三重県度会郡紀勢町および南島町にまたがる海岸で、用地の買収は、地元の一部の反対のため、遅れていたが、40 年 11 月、約 100 万坪の土地の買収を終わった。現地におけるボーリング、気象調査などはまだ開始されていない(図-3 参照)。

(3) 電力長期計画における原子力発電開発計画

原子力発電開発の長期計画としては、9 電力会社が昭



図-2 東京電力(株)福島地点略図



図-3 中部電力(株)芦浜地点略図

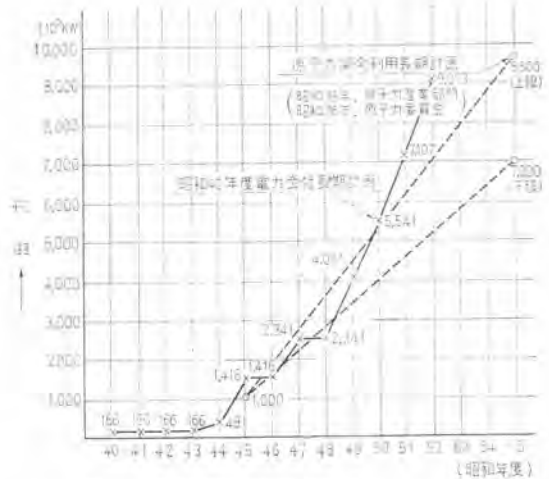


図-4 原子力開発利用長期計画と昭和 40 年度電力会社長期計画との比較

和 40 年 12 月に発表した電力長期計画があり、それによると、原子力発電の開発規模は次のようになっている。

東京、中部、関西の3電力会社は、昭和 45 年までにそれぞれ各社の1号炉を運転開始する予定であり、これに続いて建設する2号炉以降は、おおむねユニット容量 50~60 万 kW 級(原子炉1基)のものを予定している(2)。

北海道、東北、北陸、中国、四国、九州の6電力会社は、昭和 46 年度以降に着工する計画で、ユニット容量は 25~35 万 kW を予定している。

昭和 45 年までに運転開始する原子力発電所は、日本原子力発電(株)の1、2号炉を含めて 142 万 kW、昭和 50 年までには、554 万 kW となっており、この開発規模は、昭和 36 年に原子力委員会が発表した「原子力開発利用長期計画」にはほぼ一致している(図-4 参照)。

(4) 通商産業省の原子力発電所立地調査

原子力発電所は、主として安全対策の見地から人口分布、地質、気象、水利などの諸条件により、立地上多大

の制約を受けている。総合エネルギー政策の一環として、近い将来には水力、石炭、石油などの在来エネルギーによる発電方式に代わって、原子力発電の比重は加速度的に高まること予想されるので⁽⁴⁾、原子力発電所の敷地については、現段階において政府が適地の調査を行ない、将来の原子力発電所の適正配置を考慮しておく必要がある。このような見地から通商産業省では、政府予算で昭和 38 年度から 5 カ年計画で約 20 カ地点（年平均約 4 地点）について地質および気象条件の現地調査を行なっている。調査の実施は、ボーリングおよび電気探査による地質調査は、地元の都道府県に委託し、風向、風速、気温、大気安定度などの気象調査は、気象協会に委託して行なっている。現在までに調査を行なった地点は 図-5 のとおりである。



図-5 原子力発電所立地調査地点位置図

4. 海外における原子力発電と今後の問題点

昭和 39 年 9 月、国連の主催により、ジュネーブで開催された第 3 回原子力平和利用国際会議において、各国で開発している原子力発電の技術および経済性の進歩に関する論文が発表された。これによると、いわゆる実証済みの炉、すなわち、アメリカで開発された軽水炉（PWR および BWR）、イギリス、フランスで開発されたガス冷却炉（黒鉛減速、炭酸ガス冷却型）の発電原価は、1.4～2.5 円/kWh の範囲にあり、現在すでに石炭、石油などの在来エネルギーと競合し得る段階にあるといわれている。特に軽水炉の開発に主力を注いでいるアメリカは、原子炉 1 基あたりの電気出力 50 万 kW 級の軽水炉による原子力発電所を数箇所建設中

であり、また最近、電気出力約 79 万 kW のドレスデン第 2 原子力発電所（BWR）および 100 万 kW のコンソリデーテッド・エジソン電力会社のインディアン・ポイント第 2 原子力発電所（PWR）の建設が決定したと伝えられている。

このように米英先進各国においては、すでに原子力発電の経済性は達成されたかに見えるが、わが国で実際に外国から発電炉を導入して建設した場合、その建設費、発電原価が果たしてどうなるかは、実際、建設してみなければはっきりしない面がある。また最近、アメリカで決定した核燃料の民有化とからんで、これがわが国の核燃料の購入費用および需給上にどのような影響を与えるか、あるいは使用済み燃料再処理費、プルトニウムクレジットなどの発電原価に大きくひびく要因が、コスト算定上の不確定要素として残されており、これらの問題を政策面、技術開発面で解決してゆくことが、今後の課題である。

今後 10～20 年間の長期的な観点からみると、アメリカで開発された軽水炉、あるいはイギリス、フランスで開発されたガス冷却炉に続く次代の発電炉としては、新型転換炉（重水炉、高温ガス冷却炉、有機材炉など）、増殖炉（ブリーダと呼ばれる）が考えられるが、わが国の原子力発電の開発にこれらをいかに取り入れてゆくかという問題については、電力会社、メーカーも参加して、原子力委員会が主催する動力炉開発懇談会において審議されている。

表-3 アメリカ主要原子力発電所

（建設あるいは計画中の出力 40 万 kW 以上のもの） 昭和 40 年 10 月

炉型	発電所名	総電出力 (万 kW)	運転開始	設置者
PWR	ネオノフレ	42.9	1966 年	サザンカリフォルニア電力
	ハダムネック	46.2	1967 年	コネチカットサンキー電力
	マリブ	46.2	1969 年	ロサンゼルス市
	?	45.0	1969 年	ロチェスター電力
	インディアンポイント第 2	100.0	1969 年	コンソリデーテッド・エジソン電力
BWR	ナイニマイルポイント	50.0	1967 年	ナイアガラ・モホーク電力
	オイスタークリーク	51.5	1967 年	ジャーヴィ・セントラル電力
	ドレスデン第 2	79.3	1968 年	コモウェルズ・エジソン電力
	?	60.0	1971 年	ボストン・エジソン電力
	ミルストーン	60.0	1970 年	3 電力会社共同

(通商産業省公益事業局原子力発電課資料)

原子力委員会が昭和36年に決定した原子力開発利用長期計画によれば、昭和55年までに約1,000万kWの原子力発電所が建設される見通しであり、これを実現するには、前述の実証済み原子炉のほか、新型転換炉、増殖炉などの研究開発を行なって実用化することが必要である。さらに原子力発電所の開発規模の増大にともなう、発電炉で使用した核燃料を処理して、燃え残りのウラン-235、あるいはプルトニウム-239を取出すための使用済み燃料の再処理技術の確立と、原子炉から取出したプルトニウムの発電炉用燃料への利用技術の開発を促進しなければならない。

これらの研究開発は日本原子力研究所、原子燃料公社が政府予算で行なっているが、昭和40年10月、原子燃料公社東海精錬所(茨城県東海村)に、プルトニウム燃料の試作研究を行なうためのプルトニウム燃料開発研究所が完成した。また、使用済み燃料の再処理工場は原子燃料公社が詳細設計を作成中で、昭和45年度中に稼働開始する目標である。

5. おわりに

以上述べてきたように、昭和40年においては、日本

原子力発電(株)東海発電所が5月に初臨界に達し、11月には初発電に成功し、9月には同社敦賀発電所(原電2号炉)の炉型が決定した。また、東京、中部、関西の電力中央3社もそれぞれ発電所用地の入手も終わって、41年度の炉型決定を目指して活発な動きを見せるに至っており、エネルギー供給に関する低廉、安定の条件をみたす新エネルギーとして原子力発電は、いよいよ本格的な開発の段階にはいりつつある。

注1) 沸騰水型炉(BWR)とは、減速材および冷却材として軽水(普通の水)または重水を使う原子炉であり、この水をウランの核分裂反応によって発生する熱で沸騰させて、取出した蒸気でタービンを回して発電する。これに対して加圧水型炉(PWR)は、水、または重水を高圧で押えつけて沸騰を抑え、これによって高温の蒸気(熱交換器を使用する)を得るものである。

注2) 現在わが国で運転中の新鋭火力でユニット容量の最大の発電所は、尾鷲火力(中部電力)の375,000kWであり、また建設中のもので最大の発電所は、姉ヶ崎火力(東京電力)の60万kWがある。

注3) 原子力委員会が昭和36年に発表した原子力開発利用長期計画によれば、昭和55年までに約950万kWの原子力発電所が建設される計画である。これは昭和55年の全発電設備の約10%に相当する。

建設機械の現状

(昭和40年度版)

B5判 170頁 頒価400円 送料80円

本書は各種建設機械の構造および性能からみた最近の傾向や生産の状況等を「建設の機械化」誌第170号(昭和39年4月)~第183号(昭和40年5月)にわたって掲載したものを読者の便を考慮して一冊にまとめたものである。

《主要項目》

I. 土工機械 II. 運搬・荷役機械 III. 基礎工事用機械 IV. せん孔機械およびトンネル工事用機械 V. 砕石機・選別機 VI. コンクリート機械 VII. 舗装機械 VIII. 道路維持用機械および除雪機械 IX. 作業船 X. 空気圧縮機 XI. 建設用ポンプの現状 XII. 原動機および流体継手・トルクコンバータ

◇ 申込先 ◇ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都中央区銀座東5-4 ニュー東京ビル内
電話 東京(542)5601~4 振替口座 東京71122

* 各支部でも取扱っております

建設工事における鋼材事情

— 需給・材質の現状と将来 —

石井 靖丸*・長島 光雄**

1. はじめに

わが国における建設投資額は、近年、相対的にも、絶対的にも、きわめて大きなものとなっている。たとえば昭和 30 年度の建設投資額は 10,438 億円、国民総生産に対して、11.9% のウェイトをもっていたが、同じことを昭和 40 年度についてみると、建設投資額は 65,765 億円、国民総生産に対して 21.5% と大きく成長している。この背景には、いうまでもなく、旺盛な民間設備投資と着実な公共投資が大きな 2本の柱を作っている。この間に、われわれは 3 回の経済的リセッションを体験したわけであるが、このリセッションの時期においてすら建設投資額は国民総生産の伸びを下回ることはなく、着実に国民経済におけるウェイトを高めてきているのである。特に昭和 40 年度は、経済成長率は 7~8% に終わると思われるが、建設投資は 11% 強の成長が見込まれている。

建設工事が、本来、鋼材消費の非常に大きな部門であ

ることは、衆目の一致するところであるが、これを統計によってみてみると表-1 のとおりである。すなわち、昭和 39 年度において、26.8% の鋼材はいわゆるひも付きの形で建設産業で使われており、28.2% のいわゆる販売業者向けに流れた鋼材の 53.1% は販売業者を經由して、最終的には建設産業で使われたと考えられる。したがって、わが国鋼材需要のうち、約 42% は直接、間接建設産業で使われていることになる。

いうまでもなく、建設産業で使われるウェイトの高い品種は、軌条、鋼矢板、形鋼、棒鋼、厚板、亜鉛鉄板および鋼管である。珪素鋼板、ブリキはゼロであり、薄板も少ない。ただし、いわゆる軽量形鋼は熱延薄板を冷間加工したものであるが、これは形鋼として考えることとする。線材は二次加工を施し、くぎ、鉄線、針金の形態においては、これまた大部分が建設産業に向けられている。

さて、建設工事自体がより鋼材使用産業のウェイトを高めてきている事実に注目したい。各種建設工事における鋼構造化が進んだこと、特に木材に代わって鋼材が大

表-1 昭和 39 年度普通鋼国内向需要の推定

(単位：t)

	合計	軌条	鋼矢板	形鋼	軽量形鋼 リムリア ・サッシ	棒鋼	線材	厚板	広幅帯鋼	薄板	帯鋼	珪素鋼板	ブリキ	亜鉛鉄板	鋼管
建設(A)	5,295,836	377,885	326,397	782,522	288,339	1,892,515	7,664	450,218	39,164	172,856	46,586			89,248	822,442
産業機械	804,397	10,080		53,484	2,344	167,672	315	286,263	5,369	103,413	9,488		647	1,379	163,943
電気機械	595,275			6,971	121	11,938		88,234	2,138	267,746	6,498	200,968	813	2,060	7,786
業務用機械	219,763			453	11	4,649	124	3,188	128	191,033	5,936		333	2,370	11,538
その他機械	27,683			14		506		2,268	145	17,783	585		4,458		1,924
造船	1,971,078			132,532	1,206	135,241		1,647,413	7	4,341	101			7	50,230
自動車	1,403,589			11,789	8,264	56,612	5,733	248,698	53,154	914,052	39,094		119	7,657	58,417
鉄道車両	187,545			13,404	58,266	31,463		59,474	2,089	18,266	154			517	3,912
自転車	52,412				41	14,009	109	2,111		11,029	15,289				9,824
容器	605,170			11	102	108		40,881	35,797	127,847	522		389,492	4,356	6,054
その他の 諸成品	103,995		39	45	154	12,778		2,288	35,090	15,648	27,830		715	528	8,880
大工用	2,858,237			80	1	897,364	1,800,038	103,930	11,055	9,199	13,249			107	23,214
船舶建造工 場の構造用	56,411			64	32	922		6,082	23,453	18,304	695		190		6,669
鉄骨造者 (含ペー)	5,592,148	20,947	9,400	703,031	495,052	791,642	33,394	1,049,782	214,744	728,198	22,524	1,502	626	810,191	711,115
内需計	19,773,539	408,912	335,836	1,704,400	853,933	4,017,419	1,847,379	3,990,830	422,333	2,509,715	188,551	202,470	397,393	918,420	1,885,948
日本製鉄 由建設用	2,996,610	13,600	9,400	550,000	387,000	645,000	21,800	284,000	17,100	58,200	1,510	0	0	631,000	378,000
(△) 他社 建設用計	8,292,446	391,485	335,797	1,332,522	675,339	2,537,515	29,464	734,218	56,264	231,056	48,096	0	0	720,248	1,200,442
対内需計	41.9%	96.0	100	78.4	79.1	63.1	15.9	18.4	13.3	8.9	25.5	0	0	80.8	63.9

出所：鉄鋼統計委員会用途別統計委員会編「鉄鋼用途別受注統計年報昭和 39 年度版」と市場調査研究会資料から筆者が算定

* 八幡製鉄(株) 建材開発部長

** *

建材開発企画課長

大きく進出してきたものとしては、各種仮設材の鋼製化が顕著である。表-2により、着工建築物床面積の内容を調べてみると、木造が次第にウエイトを落とし、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造および鉄筋コンクリート造が大きなウエイトをしめるようになってきていることが明瞭である。特に鉄筋コンクリート造は、昭和37年ごろから横ばいであるのに対し、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造は着実に伸びている。用途別では、全体が伸びている中で、特に商業用やサービス業用建築物の伸びが一段と大きい。つまり、こうした建築物における鋼構造化が大幅に進み、その結果が前述のように鋼構造建築着工面積の相対的増加となっていると考えられる。

以上のことは建設工事というものが、いかに大きな鋼材消費部門であるか、そしてその傾向が近年ますます高まりつつあるかの例証である。

この傾向は将来とも続くと考えられる。なぜならば、すでに述べたように、わが国は民間設備投資と公共投資を2本の大きな柱として、建設投資額は年々伸びてきたが、わが国の公共施設や住宅は欧米諸国に比べて著しく立ち遅れている。最近に至るまで、わが国経済はいわゆる設備投資リード型の経済であり、国民総生産に対する公共施設ストックは、実は毎年低下してきている。たとえば昭和31年度には1.12であったこの比率は、昭和38年度には0.92である。これは住宅事情、道路事情、下水道普及率、公園緑地の不足などにおける貧困となって現われている。

おおまかにいうならば、民間設備投資重点の建設投資は次第に公共投資重点のそれに重心を変えてゆくであろう。だが、建設投資額そのものは着実に伸びるだろう。そして鋼構造化はいっそう進められるであろう。

だとすれば、建設工事の施工者たる建設業界にとってのみならず、鋼材の供給者たる鉄鋼業界にとってもまた、建設工事をめぐる鋼材の需給関係、流通経路および材質の進歩などには大いに関心をよせ、考えなければならぬ問題が多いのは当然である。

以下、順を追って当面の問題を考えてみたいと思う。

2. 鋼材の需給関係

表-1に見られたように、昭和39年度に約830万tの鋼材が建設産業で使われたことになっているが、同年の内需総量は1,977万tであり、生産能力はほぼ3,000万tとみられているので、需給関係はかなりゆるやかであるといえよう。需給関係の端的な表現としては、市中価格の推移を見るのが最も手取りばやいと思われる。図-1は小型棒鋼の市況の推移であるが、昭和31~32年の暴騰以降、市況は一進一退をたどりながらも下降気味である。特に39年下半年期から始まった不況の影響が浸透するにつれ、実需の伸び悩みは一段と需給緩和を伴い、40年にはいるや価格は下落の一途をたどった。ついに企業経営の危機を感じとった鉄鋼各社は40年8月から減産体制にはいり、市況の回復をはかる努力をしている。

鋼材価格の不安定性は建設工事に対しても、多大の迷惑を与えていることは確かであり、適正な工事費予算の樹立を困難にしている。ただ、それがどうしてそうなのかを分析してみる必要はある。

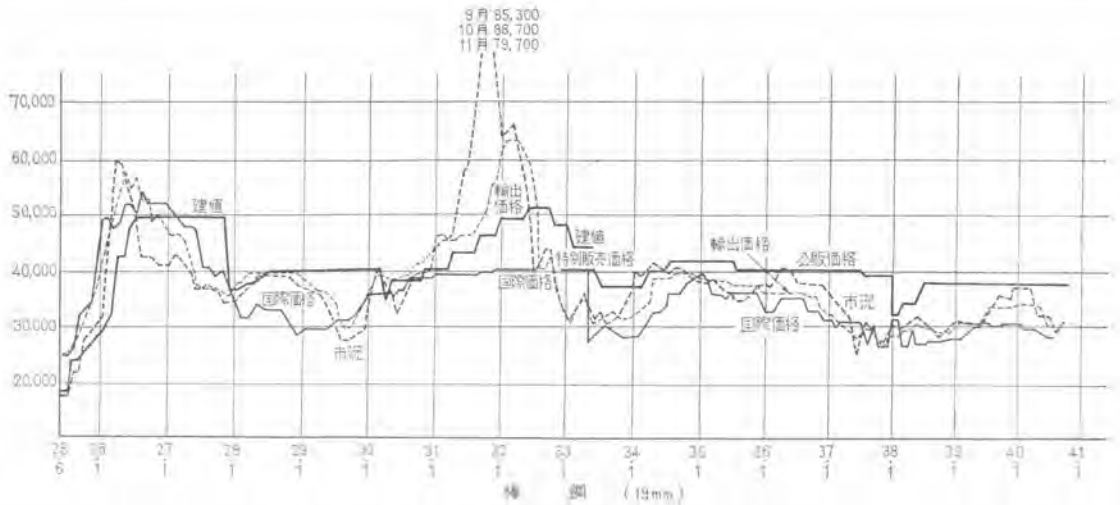
表-3により、品種別の生産集中度をみてみよう。建設工事において小型棒鋼、中型形鋼などは不可欠の品種であるが、それらは非常に多くが高炉メーカー以外の平炉メーカー、電炉メーカーないし単圧メーカーによって生産されている。特に小型棒鋼、中型棒鋼、中型形鋼は、薄板、厚板、線材とともに、いわゆる公販品種であり、その販売方法はひとえに市況の安定を目的とする公販制度によっている。この公開販売制度はあらかじめ各メーカーが数量と価格を通産省に届出で、通産省のチェックを受け、全メーカーが同一の場所で同時に売出す制度であるが、実は大手メーカーと中小メーカーで、価格が異なるのである。現在、公販制度には42社が加盟しているが、アウトサイドもあるわけで、このアウトサイドの規制方法はまったくない。特に平電炉、単圧メーカーのように、企業基盤の

表-2 着工建築物床面積の推移

(単位 1,000m²)

	31年	32年	33年	34年	35年	36年	37年	38年	39年
総面積	40,866	43,669	42,429	50,766	61,461	76,872	76,645	86,835	102,663
構造別	木造	31,290	32,533	30,726	33,622	37,547	41,384	39,408	43,156
	鉄骨鉄筋コンクリート	6,513	7,547	964	1,704	3,047	4,165	4,232	5,521
	鉄筋コンクリート	15.9	17.3	7,424	9,778	11,558	16,560	17,897	19,699
	鉄骨	2,226	2,604	2,312	4,374	7,567	12,438	12,442	15,406
	コンクリートブロックその他	837	985	645	1,113	1,485	1,926	2,182	2,522
用途別	居住専用	15,217	16,660	17,450	19,433	22,847	28,522	30,307	35,851
	居住産業併用	6,919	6,809	6,770	7,556	8,266	8,802	8,149	9,501
	農林水産業用	1,822	1,834	1,643	1,590	1,868	2,032	2,6	1,977
	鉄工業用	6,431	8,003	5,479	9,372	13,756	18,807	16,021	15,647
	商業用	2,340	2,361	2,242	3,320	4,008	5,471	5,089	6,6
	公益事業用	847	983	1,030	1,400	1,830	2,419	3.1	2,606
	サービス業用	2,711	2,674	2,775	2,745	3,011	3,513	3.4	5,190
	公務文教他	4,579	4,345	5,040	5,350	5,875	7,306	8,737	10.2

出所：昭和40年版建設白書 資料8-4



図一 小型棒鋼販売価格の推移 (八種製鉄(株) 条鋼販売部調べ)

しっかりしていないメーカーにとって、アウトの価格攻勢には、結局抗し切れず、ずるずると価格競争に没入してゆくのである。

次に、大型、H形鋼、鋼管などは比較的大手メーカーに集中している品種であるが、これは別の意味で価格の安定を欠いている。つまり、的確な将来の需要予測に基づかず、借入金で巨額の設備投資をしてしまった鉄鋼各社は、好むと好まざるとにかかわらず、操業度を維持し、上昇した損益分岐点に答えていかなければならない。多少の販売価格の下落よりは、操業度低下によるコストアップのほうがはるかに大きいのである。こうして、比較的大手メーカーに生産が集中しており、価格の協調のしやすいと思われる品種においてすら、価格変動が絶えないこととなるのである。軌条、外輪のような特別の品種だけがまったく安定しているといえよう。

次に鋼材の流通経路を眺めてみる。鋼材は原則として、メーカーから商社を通し需要家に流れる。建設工事の

場合の需要家とは、総合建設業者(ゼネコン)、鉄骨橋りょう業者(ファブリケータ)、各官公庁、民間施主(小は家庭から大は造船所まで)などである。

外国でも、西ドイツあたりは90%が問屋を通す販売方法であるが、アメリカ、イギリスでは80~90%が直売であり、10~20%がWarehouser, Retailerとか、Stockholding Merchantを通じて流れている。

わが国では国鉄向け軌条が直売をとっているだけで、一般の販売は商社、特約店を通して。表一にみられる販売業者向けというのは、商社と特約店を通して最終需要家に流れる分とみられる。若干は需要部門が不明なためにこの「販売業者」部門に入れられたものもあるが、これも品種別にはかなり様子が異なる。小型棒鋼、中型形鋼のような品種は販売業者経由分が多く、鋼矢板はほとんどなく、大型などは比較的少ない。

現在、鉄鋼を扱う商社は全国で約150~160社、特約店は約3,000店に及んでいる。鉄鋼商社といっても、

三井、三菱に代表される総合商社から、安宅、岡谷、入丸、岩井のような専門商社、伊藤忠、日綿、東棉、兼松のような繊維商社からの転入組までである。特約店についても、月商10,000tに達する大都市の専門特約店から、金物屋的色彩の濃い地方の特約店まで千差万別である。

さて、このような流通形態と販売制度をもつ鋼材の需給関係が、建設工事を中心にみた場合、どんな問題

表一 昭和39年メーカー別生産集中度

	高炉メーカー		平炉メーカー		電炉メーカー		その他メーカー		合計	
	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%
鉄 多	333,752	80	7,786	2	73,519	18	0	0	415,057	100
大型形鋼	1,048,654	79	237,856	18	44,653	3	0	0	1,331,163	100
中型形鋼	136,032	14	403,720	43	387,649	41	13,528	2	940,929	100
小型形鋼	3,124	1	109,289	24	179,458	39	161,788	36	543,659	100
大型棒鋼	16,101	19	16,941	20	52,748	61	122	0	85,912	100
中型棒鋼	67,631	24	540	0	147,890	53	62,347	23	278,408	100
小型棒鋼	1,257,831	28	446,906	10	1,404,901	31	1,443,627	32	4,553,265	100
普通鋼材	1,412,262	90	78,579	5	23,601	2	53,410	3	1,567,852	100
特殊鋼材	654,771	76	3,462	0	125,559	15	79,110	9	862,902	100
厚 板	3,424,476	79	579,997	13	349,354	8	6,124	0	4,359,951	100
中 板	678,987	84	22,178	3	92,539	11	18,955	2	812,659	100
薄 板	555,862	85	0	0	0	0	101,689	15	657,551	100
帯 鋼	1,360,848	98	0	0	0	0	23,237	2	1,384,085	100
その他	11,370,471	98	41,265	0	13,716	0	252,161	2	11,677,613	100
合 計	22,320,802	76	1,948,519	7	2,895,587	10	2,216,098	7	29,381,006	100

出所：通産省大臣官房調査統計部編 鉄鋼統計月報 昭和39年12月版

点をはらみ、将来どのような進路をたどるであろうか。

需要家側にとって考えると、鋼材価格の低位安定、供給の円滑化(即納体制の確立)、価格体系の合理化、販売制度上の諸問題の解決などがまず要請されよう。

第一に鋼材価格については、多少 PR 的となるが、わが国鋼材価格は欧米諸国と比較して決して高くはない。表-4 は代表品種の国際的価格比較である。この比較方法は価格体系の異なる諸国間の比較であるので、単純には論じられないが、おおよそ見当をつけることはできると思われる。また鋼材価格の適正水準については、いわゆる製造コスト、プラス適正利潤といわれているが、確かに適正利潤の幅については議論の余地がある。自由競争の原理では、この利潤が消滅し、企業経営者は次のイノベーションをもって新しい利潤の源泉を求めらねばならない。鉄鋼のような巨大な設備を擁する産業ではそれは不能である。少なくとも投資が一定期間に回収できるだけの利潤は必要である。この価格の安定化は鉄鋼業界の課題である。繰返しになるが、損益分岐点の上昇している鉄鋼各社が操業を落せない事情と相まって、シェア拡大の野望が価格競争になって現われているといえる。先発メーカー対後発メーカーの角逐があるのである。

将来の鉄鋼業界にとって、この価格安定化の課題は最大の難問であろう。小型棒鋼、中型形鋼のような中小ないし零細メーカーの比較的多い品種では、今後とも価格の変動は避けられないかも知れない。中小メーカーにとっては操業の維持、生活が直結しているからである。需要に見合う操業度の操作は少なくとも現状では不可能である。だが、わが国の鋼材需要はまだまだ成長段階にあり、小型棒鋼や中型形鋼も例外ではない。将来の労働人口の減少と労務費の上昇、中小メーカーにおける設備投資意欲の減退を考えれば、実需の動向によっては、大手メーカー間の協調さえできれば、中小メーカーの動きを封鎖することもできよう。

次に大型形鋼、鋼管、厚板などについては、比較的大手に生産が集中しているが、特に大型は協調いかんで相当安定ができる。大型はサイズにより製造可能メーカーが限定されており、価格維持は比較的容易である。H形鋼も主として八幡、富士、鋼管、川鉄の4社しか生産して

おらず、価格の安定化はしやすい品種である。

鋼管、厚板は必ずしも生産の集中は高くなく、平電炉、単座メーカーのウェイトも無視できないので、鉄鋼業界全体としての市況対策いかんである。

ともあれ、建設工事における主要品種である棒鋼、形鋼、厚板、鋼管についてみると、大手6社(八幡、富士、鋼管、川鉄、住金、神戸)でほぼ76%の生産シェアを持っているのであるから、まず大手6社が価格面の協調を実行することが必要である。

第二に即納体制の確立については、現にその方向へ着実に進んでいる。いわゆる留置販売が次第に浸透している。元来、鉄鋼の販売は先物契約であり、約2カ月前にメーカーが販売価格と売出し量を発表し、需要家が商社を通してこれに申し込んでいた。これに若干の随時契約が行なわれていた。供給が需要を上回る買手市場の時代になるにつれ、次第にこの制度は有名無実化しつつあり、完全に残されているのは公販6品種のみである。需要家側に立てば、価格の安いことよりも、その安定化と即納化がむしろ重要であろう。即納化は、一つは工程管理上の合理化により、いま一つは留置在庫の方法により可能である。工程管理の合理化によって納期の短縮できるのは限界があり、かなりの余裕のある場合である。結局、即納化の徹底は留置在庫システムが必要である。現在、建材品種では鋼矢板、大型形鋼、中型形鋼、H形鋼、棒鋼、厚板、鋼管のすべてが一部のメーカーによって留置在庫システムがとられている。これは鉄鋼メーカーにとっては、注文生産から見込生産への切替えを意味し、鋼材販売上の一大変革を意味しているのである。

第三に価格体系の合理化である。鋼材価格は生産コスト面からみた生産価格と、需給からみた市場価格とがあるといわれるが、商品としての鋼材を考えれば市場価格を無視するわけにはゆかない。特に、各品種間の価格体系、材質、数量によるエキストラ体系の問題が多い。

たとえば、基礎ぐい考えた場合、鋼管ぐい、H形鋼がまず考えられる。現行価格体系では、技術的にどちらでも可とすれば鋼管に有利である。また仮設材として大型形鋼のIビームとH形鋼を比べれば、H形鋼に有利である。

このように各品種間に価格体系上バランスを欠いていることは、需要家側にとってみれば、有利な品種の選択をすればよいことに過ぎないわけであるが、鉄鋼メーカーにとっては等閑視できない点である。厚板のビルトアップとH形鋼との競合性などはその典型的な例であり、生産コストを加味し

表-4 昭和40年10月現在各国国内需要者価格の比較総括表(単位:U.S\$/M.T.)

	日本	アメリカイギリス		西ドイツ		フランス		ベルギー	
				トーマス製	平炉鋼	トーマス製	平炉鋼	トーマス製	平炉鋼
炭 鋼 (φ50×50 mm)	111	152	118	122	133	133	146	r 110	r 121
棒 鋼 (φ19)	108	150	114	120	131	130	144	r 108	r 119
普通鋼管 (φ5.5)	114	163	r 116	118	129	132	140	* 97	r 113
厚 板 (12mm×5'×10')	128	141	r 118	129	144	145	159	* 109	* 114
特厚厚板 (1.0mm×3'×6')	153	177	r 157	177	190	185	—	—	—

(注) *印は改訂, r印は修正

出所) 日本鉄鋼連盟調査部編「内外鉄鋼価格調査 No. 98」

ながら、あるべき価格体系を整備することがぜひ必要である。

エキストラについては、材質エキストラは許容応力なり支持力なりにより、エキストラが考えられるべきである。たとえば現在の棒鋼価格のうち、高張力異形棒鋼のエキストラはほぼ許容応力に比例しているか、やや高張力異形棒鋼に有利である。数量エキストラについては、わが国では実際上はともかく、形式上はまったく採られていない。アメリカにおける厳密な数量、サイズ、エキストラを引合いに出すまでもなく、本来、エキストラは経済原則にかなっている。前述したように、即納体制の徹底が留置在庫販売の方向にあるとすれば、標準サイズの見込生産を招来し、特殊サイズは標準サイズの量産を阻害するか、標準サイズの切断による著しい歩留ロスをかきたすかするので、当然エキストラの対象となる。数量については、それが標準サイズであれば、そのまま量産に適するのであるから、当然、マイナス・エキストラの対象となろう。こうした手段が今すぐとれないとしても、これは将来の必然的方向である。

第四にその他の販売制度上の問題点は、特に建設工事についてみると、直売制度があろう。アメリカやイギリスで直売のウェイトが高いことを述べたが、わが国でも大手ゼネコンや大手ファブリケータの中には直売を強く望んでいるところがある。鉄鋼商社の主要な役割は金融力と事務代行にあった。最近、メーカーの販売部門が拡大強化され、需要開発機能をもつに至ったが、商社にも各企業にとっての需要開発機能を期待している。すなわち、現在のメーカーの販売部門では需要家の信用度を的確には握し、需要開拓を行なうには、量的にも質的にもとても耐え得ない。商社は、特に建材の場合、需要家とメーカーとの間にとって、販売上の前後の経緯ならびにケース・バイ・ケースで取引条件を緩急操作しているわけで、この機能を完全に払拭してしまうには問題がある。しかし、量的にもまとまり、大手需要家であり、その場合の商社機能もなんら認められないような場合があることは事実であり、このような「ねむり口銭」をほいままにしている商社を排除して、直売に踏み切る余地は確かにあるといえる。

わが国の鉄鋼販売システムはあらゆる意味で、いまだに統制時代の名残があり、直売への踏み切りは大きな抵抗があることは事実である。最近、アメリカでは競争の主要な分野が Physical Distribution にあるといわれているが、これはとりもなおさず、流通コストの極小化である。商社のもつ重要な機能である金融力なり、需要開発という意味での事務代行がまったく認められない場合、鉄鋼メーカーにとっても 2.5%、4.5% の口銭は節約すべきコストである。

将来の販売上の諸問題については、まだ困難な点の多

い問題が数々あるが、以上にみた基本的問題は経済発展の必然として、徐々に解決されることは間違いない。

3. 鋼材の技術的進歩

土木工事、建築工事を総合した建設工事における鋼材に関して、最近の大きな課題は構造物の軽量化と工業生産化（プレハブ化）である。軽量化は鋼材の高強度化および形状、サイズの合理化という観点からこれをとらえることができよう。また工業生産化は形状、サイズの合理化とともに各種部材の量産化が可能となったことから端を発している。以下、この高強度化と形状、サイズの合理化を中心に概観してみよう。

(1) 鋼材の高強度化

鋼材の高強度化とは、換言すれば高張力鋼の台頭である。わが国でも戦前、海軍艦艇用に Ducol 鋼の溶接性を改良する研究が行なわれ、大戦末期にはドイツが開発された St 52 と同様の高張力鋼が生産された。戦後は 1950 年の WEL-TEN 50 の開発をもって、本格的な高張力鋼の開発が進められた。すでに当時、U.S. Steel では画期的な加圧焼入れ、焼戻しによる 80 kg/mm² 級 T-1 鋼の開発が行なわれ、これに刺激されて、わが国でもいわゆる調質高張力鋼の開発が進んだ。日本製鋼所は Si-Mn 系の 2H 鋼を生産し、各社も 60 kg/mm² 級高張力鋼の量産化に進んだ。ついで調質型の HT 70, 80 の試作研究を行ない、ついに 100 kg/mm² 級高張力鋼の出現をみるに至った。

高張力鋼は溶接構造用、一般構造用、耐候性、耐摩耗性、低温用などに分けられるが、構造物に関係の深いのは前の 3 種類である。鋼材は炭素含有量を増すことにより簡単に強度を高めうるが、逆に溶接性が低下するので、高張力鋼では炭素含有量を一定限度に抑え、他の合金元素 (Mn, Si, Ni, Cr, Mo, Ti, V, Nb) を少量加えて溶接性、延性をそこうことなく強度を高めている。さらに熱処理（焼入れ、焼戻し）をすることにより強度の高い調質高張力鋼が生産できる。現在わが国では 60 kg/mm² 級以上のものは調質により、60 kg/mm² 級の一部と 50 kg/mm² 級のものは化学成分のみにより、圧延のままか、圧延後焼準の形で製造されている。

高張力鋼を使用すると板厚が薄くなり、鋼重の軽量化が可能となる。名神高速道路の橋りょうには 60 kg/mm² 級のものまで使用されたが、各種高張力鋼を適所に使うことによりけた断面をそろえることができ、変断面に起こりやすい応力の集中を避けることができ、また工作も容易であったといわれる。将来、東京湾環状道路の横断橋や本州・四国連絡架橋には 80 kg/mm² 級あるいはそれ以上の高張力鋼が使われると思われる。建築物では現在 60 kg/mm² 級のものがぼつぼつ使われ出しているが、アメリカでは T-1 鋼 (80 kg/mm² 級) による溶接

表-5 国産高張力鋼一

鋼 別	鋼 種 名	製 造 会 社	化 学 成 分 (%)						
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni
50 キ ロ 級	WEL-TEN 50	八幡製鉄	≤0.18	0.25~0.45	0.90~1.30	≤0.035	≤0.040		
	WEL-TEN 55	八幡製鉄	≤0.18	0.35~0.55	1.20~1.50	≤0.035	≤0.040		
	HTP-52 W	川崎製鉄	≤0.18	0.30~0.50	0.90~1.50	≤0.030	≤0.030	≤0.25	≤0.25
	NK-HITEN (HS-1)	日本鋼管	≤0.18	≤0.55	≤1.30	≤0.035	≤0.040		
	WEL-CON 50	日本製鋼所	≤0.18	≤0.55	≤1.35	≤0.035	≤0.040		
	FTW-52	富士製鉄	≤0.18	≤0.55	≤1.50	≤0.030	≤0.030		
	YAW-TEN 50	八幡製鉄	≤0.12	≤0.35	0.60~0.90	0.06~0.12	≤0.040	0.25~0.50	
	Zir-ten	日本製鋼所	≤0.21	0.35~0.65	0.35~0.80	≤0.040	0.06~0.12		
	Cup-Ten	日本鋼管	≤0.12	≤0.60	≤0.60	0.06~0.12	≤0.040	0.20~0.50	
	COR-TEN	富士製鉄	0.10~0.19	0.15~0.30	0.90~1.25	≤0.040	≤0.050	0.25~0.40	
YND	八幡製鉄	≤0.14	≤0.35	≤1.50	≤0.035	≤0.040			
Teyon	日本製鋼所	≤0.14	0.15~0.35	≤1.50	≤0.030	≤0.035			
60 キ ロ 級	WEL-TEN 60	八幡製鉄	≤0.16	≤0.55	≤1.30	≤0.040	≤0.040		≤0.60
	River Ace 60	川崎製鉄	≤0.18	≤0.55	≤1.50	≤0.035	≤0.035		
	NK-HITEN 60	日本鋼管	≤0.16	≤0.55	≤1.35	≤0.035	≤0.040		≤0.60
	WEL-CON-2H	日本製鋼所	≤0.18	≤0.55	≤1.35	≤0.035	≤0.040		
	FTW-60	富士製鉄	≤0.17	≤0.55	≤1.50	≤0.030	≤0.030		
	Her-ten	三菱製鋼	≤0.22	0.40~0.70	≤1.30	≤0.035	≤0.035		
70 キ ロ 級	River Ace 70	川崎製鉄	≤0.18	≤0.35	≤1.20	≤0.035	≤0.035	≤0.40	≤1.00
	NK-HITEN 70	日本鋼管	≤0.18	≤0.55	≤1.20	≤0.035	≤0.040	0.15~0.50	≤1.00
	WEL-CON 2H Super	日本製鋼所	0.08~0.16	≤0.55	0.60~1.20	≤0.035	≤0.040		≤1.00
	FTW-70	富士製鉄	≤0.18	≤0.55	≤1.50	≤0.035	≤0.030	≤0.40	≤0.50
80 キ ロ 級	WEL-TEN 80	八幡製鉄	≤0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	≤0.035	≤0.040	0.15~0.50	≤1.50
	WEL-TEN 80 C	八幡製鉄	≤0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	≤0.035	≤0.040	0.15~0.50	
	River Ace K-0	川崎製鉄	≤0.18	≤0.35	≤1.00	≤0.030	≤0.030	≤0.50	≤1.50
	NK-HITEN 80	日本鋼管	≤0.18	0.15~0.35	≤1.00	≤0.035	≤0.040	0.15~0.50	≤1.00
	WEL-CON 2H Ultra	日本製鋼所	0.08~0.16	≤0.55	0.60~1.20	≤0.035	≤0.040	0.15~0.50	≤1.50
	HI-Z	富士製鉄	≤0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	≤0.030	≤0.030	0.15~0.50	0.70~1.00
100 キ ロ 級	WEL-TEN 100 N	八幡製鉄	≤0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	≤0.035	≤0.040	0.15~0.50	≤1.50

出所:各社カタログ

構造の高層ビルが建設されている。わが国でも高層建築が本格化するにつれ、加工技術の進歩と価格体系の合理化により、高張力鋼のウエイトは今後ますます高まると思われる。

次に高張力異形鉄筋は、現在、降伏点 50 kg/mm² のものが開発されている。わが国では、長い間ムキ丸棒が使われていたし、現在もその割合がたいへん

大きい。1953年 JIS が制定され、高張力異形鉄筋への第一歩をふみ出した。建設省告示があつて許容応力度の優遇処置がとられ、使用方法も確立した。その後コンクリートの高強度化と相まって、鉄筋コンクリート構造の軽量化に大きな役割を果たしている(表-7 参照)。

(2) 鋼材の形状・サイズの合理化

表-6 国産高張力鋼一覧表(一般構造用)

記 号	化 学 成 分 (%)							引 張 試 験			衝撃値 vE ₀ (kg-m/cm ²)	
	C	Si	Mn	P	S	Nb+V	Cr	引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸率(%)		
八幡製鉄 YES	36A	≤0.23	≤0.15	≤1.40	≤0.035	≤0.040	≤0.15		≥50	≥36	≥19	≥3.5
	36B	*	*	*	*	*	*		*	*	*	
	40A	≤0.28	*	*	*	*	*		≥55	≥40	≥17	
富士製鉄 FNB	36A	≤0.23	—	≤1.40	≤0.035	≤0.035	≤0.10		≥50	≥36	≥20	≥3.5
	36B	*	—	*	*	*	*		*	*	*	
	40A	≤0.26	—	*	*	*	*		*	≥40	≥18	
	40B	*	—	*	*	*	*		*	*	*	
日本鋼管 HIBIL	A	≤0.20	≤0.20	≤1.50	≤0.035	≤0.040	≤0.10		50~62	≥36	≥19	≥3.5
	B	*	*	*	*	*	*		*	*	*	
川崎製鉄 KH	36A	≤0.20	≤0.15	≤1.40	≤0.035	≤0.035	≤0.10	≤0.30	≥48	≥36	≥19	≥3.5
	36B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	40A	*	*	*	*	*	*	*	≥53	≥40	≥17	
	40B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

出所:各社カタログ

わが国の形鋼類は断面形状、寸法、サイズとも、1920年ころアメリカのインチサイズをそのままミリサイズに翻訳して決められた。これらは鉄塔、建築、橋りょう、造船などに平等に使用はできるが、ウェブやフランジにむだな肉厚があつて、性能が悪く、不経済なサイズであつた。戦後の軽量形鋼、H形鋼、鋼矢板、構造用鋼管な

覧表(一般構造用は除く)

Cr	Mo	V	その他	機械的性質				衝撃値		適用板厚 (mm)	備 考			
				降伏点 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	試験片	試験温度 (°C)	2mmVノブ (kg-m/cm ²)					
≤0.10	0.15~0.35	0.02~0.10	Ti ≤0.15 Zr ≤0.15	≥33	50~58	≥20	JIS 1号	0	$\begin{cases} A \geq 3.5 \\ B \geq 6.0 \\ \geq 3.5 \\ \geq 3.5 \\ \geq 6.0 \\ \geq 6.0 \\ \geq 6.0 \end{cases}$	3~50	耐 候 性			
				≥36	55~63	≥18	JIS 1号	0		3~30				
				≥33	≥52	≥22	JIS 1号	0		4.5~100				
				≥33	50~60	≥20	JIS 1号	0		3.2~50				
				≥33	50~58	≥22	JIS 1号	0		3~50				
				≥35	52~62	≥22	JIS 1号	0		10.8~2.0				
				hot ≥40 cold ≥35	≥50 ≥47 ≥45	≥22 ≥26	JIS 5号 JIS 5号	0		3.2~50				
				≥35	≥50	≥20	JIS 1号	0		≥4.5				
				≥35	≥49	≥19	JIS 1号	0		0.8~75				
				≥33	≥45	≥22	JIS 5号	0		6~40				
≥33	≥45	≥22	JIS 5号	0	4.5~38									
≤0.40	≤0.30	≤0.15		≥46	60~70	≥20	JIS 5号	0	≥8.0	6~50	合金元素は必 要に応じ添加 非調質			
≥46				60~72	≥20	JIS 5号	0	≥8.0	≤50					
≥46				≥60	≥20	JIS 5号	0	≥6.0	6~50					
≥50				60~72	≥20	JIS 5号	0	≥8.0	5~35					
≥50				60~70	≥17	JIS 5号	0	≥8.0	4.5~38					
≥38	60~70	≥17	JIS 1号	0	≥8.0									
≤0.70	≤0.40		B ≤0.005	≥63	70~82	≥19	JIS 5号	0	≥8.0	≤50				
≤0.80				≤0.60	≥58	≥70	≥20	JIS 5号	0	≥6.0		6~50		
≤0.50				≤0.40	≥63	70~80	≥18	JIS 5号	0	≥8.0		5~35		
≤0.50				≤0.40	≥58	≥70	≥19	JIS 5号	-45	≥2.0		5~38		
0.40~0.80	≤0.60	≤0.10	B ≤0.006	≥70	80~95	≥18	JIS 5号	-10	≥6.0	6~50				
≤1.30				≤0.60	≥70	80~95	≥18	JIS 5号	-10	≥6.0		6~40		
≤0.80				≤0.60	≤0.08	B ≤0.006	≥70	80~95	≥18	JIS 5号		0	≥6.0	≤50
≤0.80				≤0.60	≤0.10	B ≤0.006	≥70	≥80	≥18	JIS 5号		-10	≥6.0	5~35
≤0.80				≤0.70	≤1.10	B ≤0.006	≥70	80~95	≥18	JIS 5号		0	≥6.0	5~35
0.40~0.80				0.40~0.60	0.03~0.10	B 0.002~ ≤0.006	≥70	80~95	≥18	JIS 5号		0	≥6.0	5~50
0.40~0.80				≤0.60	≤0.10		≥90	97~115	≥15	JIS 5号		-45	kg-m 5mm U ≥2.1	6~32

表-7 鉄筋コンクリート用棒鋼の機械的性質

種 類	記 号	機 械 的 性 質					
		降 伏 点 または耐力 (kg/mm ²)	引 張 強 さ (kg/mm ²)	試 験 片	伸 び (%)	曲 げ 角 度	曲 げ 直 径
熱間圧延棒鋼	1種SR 24	24以上	39~53	2号 2号	20以上 24以上	180°	公称直径の3倍
	2種SR 30	30以上	49~63	2号 3号	16以上 20以上	180°	公称直径の4倍
熱間圧延異形棒鋼	1種SD 24	24以上	39~53	2号に準 ずるもの	18以上 22以上	180°	公称直径の3倍
	2種SD 30	30以上	49~63	2号 3号	14以上 18以上	180°	公称直径の4倍
	3種SD 35	35以上	50以上	2号 3号	18以上 20以上	180°	公称直径の4倍
	4種SD 40	40以上	57以上	2号 3号	16以上 18以上	180°	公称直径の5倍
	5種SD 50	50以上	63以上	2号 3号	12以上 14以上	90° D25以下 D25をこえる もの	公称直径の5倍 公称直径の6倍
冷間加工異形棒鋼	1種SDC 40	40以上	50~65	2号 3号	10以上 12以上	180°	公称直径の5倍
	2種SDC 50	50以上	63~80	2号 3号	8以上 10以上	90° D25以下 D25をこえる もの	公称直径の5倍 公称直径の6倍

出所: JIS G 3112 鋼 鉄 棒

どの出現は、構造用鋼材の形状、寸法、サイズの合理化を進め、構造物の軽量化が大幅に進められた。

軽量形鋼は「肉厚を1/2にして、面積が1/2になっても、断面係数は1/2より大きく、断面二次半径は変わらない」という原理から生まれた。在来の山形鋼、みぞ形鋼、あるいは木材に代わって、軽量形鋼が使われ、構造物の軽量化が進んだ。

H形鋼は1959年わが国で初めて生産が開始された。断面シリーズは三つに分類され、広幅シリーズは主として単材で柱に使用することを考え、フランジ幅とウェブ

高さをほぼ等しくして、X, Y 両軸の断面性能の差が小さくなるようにした。細幅シリーズでは、梁材として能率よく使われることを考慮して、X軸の断面性能を第一義的に考えた。中幅シリーズは両者の中間を考えて決め

られた。また標準サイズの考え方は、広幅シリーズでは圧延可能な最小厚みをとるのではなく、やや厚手を取り、断面積がシリーズ全体として等間隔に並ぶようにした。細幅、中幅シリーズでは薄手の方向に厚みの変化をもたせ、このシリーズ全体としてX軸に関する断面係数が等比数列に並ぶようにしてある。こうして最新の設備と製造技術によって、可能な限りむだな断面を省いたので、柱および切梁に使った場合は 図-2 のように、梁に使った場合は 図-3、図-4 のように、在来の材料に比べて、20~50%、場合によっては 100% 以上の重量減が可能となった。

構造用鋼管については、圧縮部材として優れた特性をもっていることは知られながら、接合方法の困難さから手がつけられなかった。1940 年ころ、ヨーロッパで発達したが、最近では長大スパン橋りょう、格納庫、鉄塔、20 階を超える高層ビルの柱材にも使用されている。1959 年、建築学会から鋼管構造計算規程が発表されて以来、わが国でもようやく一般化してきた。スパン 25 m 以上の大構造物では経済性が十分認められ、特に鉄骨シェル構造では、外力が大部分部材の軸力によって分担され、座屈長さが短く区切られるので、鋼材使用量が従来の構造の 60~80% となる。

4. おわりに

すでにみたように、最近数年の間に建設工事において鋼材の占めるウェイトは着実に増大してきた。特に量的に増えたというだけでなく、その材質面、形状、寸法、サイズなどの面においても、いっそう合理的な検討が加えられてきた。そして決定的なことは、鋼材が従来その



図-3 単位重量当り断面係数比較

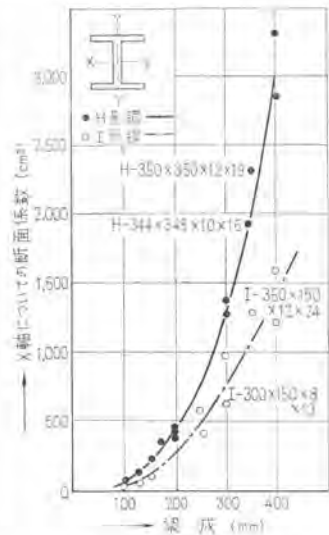


図-4 梁成当り断面係数比較

特性としてもっていた特品的性格を次第に払拭し、ごく一般化しつつあることである。鋼構造が広く一般化し、各種部材の工業生産化が進んだことである。

鋼材の供給が豊富になり、その背景に技術的進歩がみられ、鋼材は鋼材内部でより合理的に集約されるとともに、鋼材以外の部材にとって代わってきた。

しかし、建設関係を中心に考えるとき、将来的課題が数多くあることも事実である。鋼材の技術的進歩はひとえに経済性との競合であるし、そのために需給の中核たる販売上の諸問題が解決されなければならない。現に価格体系、販売システムの合理化テンポいかに、高張力鋼、高張力異形鉄筋および各種新製品はもっと建設工事に浸透してゆく可能性を秘めている。将来的課題のうち最大の問題は、鉄鋼メーカーと建設工事施工業者とを結ぶパイプを中心とする合理化であり、技術的進歩であろう。

建設業界では新しい経営のあり方として、施主の真に求める事項をあらかじめ調査し、施主の要望を包括的に充足してゆくような方法、いわゆる Comprehensive Service とか Package Deal とかいはわれる概念が生まれている。この考え方は鋼材の供給者にとって考えるべきことであり、建設工事施工業者にリードしていただきたい精神である。

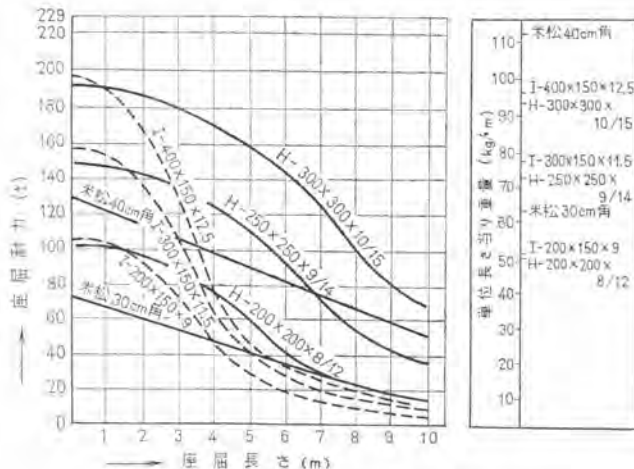


図-2 各種鋼材の圧縮耐力比較
(注) 建築基準法施行令第 89 条, 90 条による

硝安油剤爆薬の規則改正その他

長 沢 義 一*

1. まえがき

最近土木建設業における硝安油剤爆薬消費状況はますます増大し、昭和40年(1月~12月)においては約1,600tの消費計画であるといわれていたが、鉱山建設その他を含めると3,000tを越えるということである。

一般に硝安油剤爆薬(Ammonium Nitrate-Fuel Oil)をAN-FOと称しているのので、以下この爆薬をAN-FOという。

2. 硝安油剤爆薬規則改正

この爆薬の使用については、鉱山など保安規則の一部改正を行ない、AN-FO使用基準(昭和39年5月7日付39保安409号)を定めて監督指導を行なってきたが、

- (1) 3年間にわたる鉱山での試験使用実績
- (2) 高分子学会および石灰石静電気委員会などの研究報告

を検討した結果、現行使用基準に基づいて使用されている空気装てん機の静電気などに対する安全性が確認され、また特殊の条件下を除いては電管付爆薬の孔底装てんを排除する必要があることが立証されたので、今後下記により監督指導を実施されたいということである。

記

(1) 昭和40年8月10日以降、AN-FOの装てんに空気装てん機を使用する場合には、金属鉱山など保安規則など4条の3の規定による同規則第143条第1項の適用除外は必要ないものとする。

(2) AN-FOを使用する鉱山に対しては、関係規則ならびに使用基準の徹底をはかることはもちろんであるが、特に次の点に万全を期すること。

- ① AN-FOの使用に従事する保安技術職員および鉱山労働者に対して、あらかじめAN-FOの性質、装てん方法などについて必要な教育を十分行なうこと。
- ② 空気装てん機は使用基準による具備事項を満足し

たものを使用すること(装てんホースは銅線または金網により静電しにくくされたもの、あるいは半導電性のものを使用すること)。

- ③ 坑内においてAN-FOを使用する場合は、跡ガスの排除に留意させ、通気の悪い個所における使用は禁示すること。

(3) AN-FO使用基準の一部を次のとおり改正する。

- ① 異常乾燥時など静電気を発生しやすい条件下において空気装てん機を使用するときは、電管付爆薬は孔底装てんしないこと。

なお今回の措置によりAN-FOを空気装てん機により装てんすることについて、金属鉱山など保安規則など4条の3の規定による許可を受けている鉱山については、その許可が不必要となる。

3. AN-FO爆薬の性能

(1) AN-FOの爆発反応

- ① $2\text{NH}_4\cdot\text{NO}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 28\text{ kcal}$
温度60%以上、吸湿弱酸性、腐食性
- ② $3\text{NH}_4\cdot\text{NO}_3 + \text{CH}_2 \rightarrow 3\text{N}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 82\text{ kcal}$

硝安	ふん比重量	吸出率	消費電量(感度)	爆速
A	0.85	9%	5本	2,000 m/sec
B	0.73	12%	2本	3,000 m/sec

盲坑道掘進切羽の実測値

	CO (ppm)	NO ₂ (ppm)	CO ₂ (ppm)
従来爆薬	2.5~75	0.08~6.6	164~810
AN-FO	1.1~54.5	0~7.2	22~614

試験坑道内の跡ガス試験

常閉室の大きさ 16m³

薬種別	配合(硝安:油)	重量(g)		純ふん比重量	CO (ppm)			NO ₂ (ppm)	
		AN-FO	ペースタ		五酸化ニッケル法	北川式検知器	北川式検知器	ブチスロメシ機	北川式検知器
AN-FO粒状	94:6	250	20	0.84	438	500	1,400	36	30
AN-FOプリル	*	*	*	0.86	560	700	1,350	87	60

注: 使用銃管 φ35mm×3mm=500m

* 前 前田建設工業(株)顧問

(2) AN-FO 爆薬の感度

① 発火点

	8月 { 気温 19~31°C 湿度 66~70% }	9月 { 気温 23~25°C 湿度 55~63% }
AN-FO	420~430°C	375~380°C
硝安爆薬	355°C	340°C

② 衝撃感度

ハンマ重量 10 kg, 銅柱 12.7 mm φ×12.7 mm,
硬度ショア 65°において、

落 高	AN-FO粉状 (爆発回数/ 落下回数)	AN-FO粒状 (爆発回数/ 落下回数)	硝安爆薬
45 cm	0/10	—	
50 "	0/30	0/10	
55 "	2/26	0/20	
60 "	5/34	2/20	
65 "	3/10	2/10	
不 爆 点	落下高さ 45~55 cm	55~60 cm	22~32 cm

5 kg ハンマ, 落高 60 cm では, AN-FO 粉, 粒, 硝安爆薬ともいずれも発火しない。

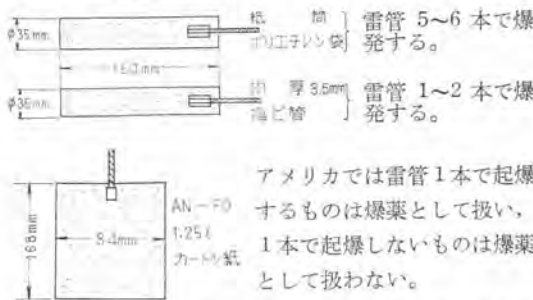
③ 電気スパークによる起爆感度

$$E = \int_0^t I \cdot V \cdot dt$$

E: 起爆エネルギー (ジュール) V: 電圧 (ボルト)
I: 電流 (アンペア) t: 時間 (sec)

薬 種	装てん比重	起爆エネルギー(ジュール)
AN-FO 粒	0.80	123
" 粉	0.80	102
硝安爆薬	0.82	56

④ 雷管起爆感度



密閉度を強くすれば、起爆しやすくなる。また薬径を大きく、薬量が多くなるに従って起爆しやすくなる。

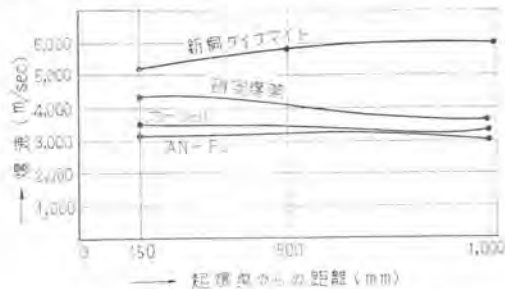


図-1 AN-FO と他の爆薬との比較

(3) AN-FO の爆速

① 他の爆薬との比較 (鉄管での爆速) (図-1 参照)

② 薬量と爆速 (図-2 参照)

薬 径	爆 速
55 mm	4,500 m/sec
21.6 mm	2,800 m/sec

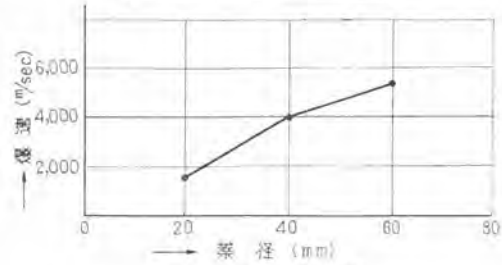


図-2 薬量と爆速の関係

③ 装てん比重と爆速 (図-3 参照)

AN-FO の装てん比重は 0.8~1.0 が適当で、これより高くとも低くとも爆速を低下させる。

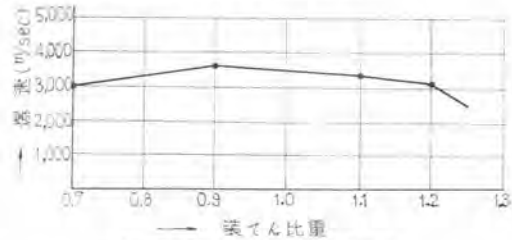


図-3 装てん比重と爆速の関係

④ 起爆点からの距離と爆速感度 (図-4 参照)

速感度のよい AN-FO は減衰がない。

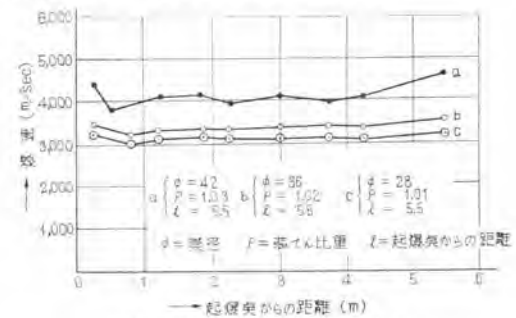


図-4 起爆点からの距離と爆速

(4) AN-FO 爆薬の発破効果

① 静的爆発圧力

$$P_0 = \frac{F \rho}{1 - a \rho}$$

P_0 = 静的爆発力 a = コポリウム
 F = 火薬の力 ρ = 装てん比重

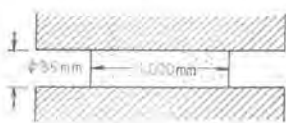
薬 種	爆発熱量 (kcal)	1l の重量 (g)	爆発温度 (°C)	火薬の力 (kg/cm ²)
AN-FO	903	965	2,452	8,953
新鋼ダイ	1,070	965	2,985	9,853
硝安爆薬	717	755	2,230	6,540

② 爆轟圧

$$P = K \rho V^2$$

P = 爆轟圧 ρ = 装てん比重
 K = 定数 V = 爆速

(A) ... $\phi 35$ mm, 長さ 1,000 mm の試験筒に AN-FO 960 g を充てんした場合



$$\rho = 1$$

$$P_A = K \rho V^2 = K 16,000 \text{ kg/cm}^2$$

($V = 4,200 \text{ m/sec}$ のとき)

(B₁) ... $\phi 35$ mm, 長さ 1,520 mm, AN-FO 960 g, $\rho = 0.657$ の場合



$$P_{B_1} = K \rho V^2 = K 16,400 \text{ kg/cm}^2$$

($V = 4,600 \text{ m/sec}$ のとき)

(B₂) ... 薬径 $\phi 25$ mm, 孔の径 35 mm, 長さ 1,520 mm ダイナマイト 960 g, $\rho = 1.4$ の場合



$$P_{B_2} = K \rho V^2 = K 5,429 \text{ kg/cm}^2$$

この結果 $P_A < P_{B_1}$ 孔の長さが長くなれば爆圧は大きくなる。

$P_{B_1} > P_{B_2}$ 孔の長さが等しいとき AN-FO の爆圧はダイナマイトの爆圧より大きい。

③ 弾動振子試験成績 (振子の重量 5.5 t)

薬種	振れ (mm)	装薬条件
硝安爆薬	68~73	木綿袋で孔に一杯にする。
AN-FO 粒	83.6	密装てん
粉	89.6	+
新桐ダイ	81	木綿袋
黒ガーリット	82	+

④ AN-FO 爆薬の吸湿と爆速

水分 (%)	T型装てん機 (m/sec)	M型装てん機 (m/sec)	手装てん (m/sec)
0	2,620	3,850	2,350
3	—	—	2,150
5	2,320	3,000	2,100
7.5	—	—	1,950

水中に装てんされても十数分以内に点火されれば異状なく完爆する。

(5) AN-FO 爆薬の装てん時に発生する静電気 (図-5 参照)

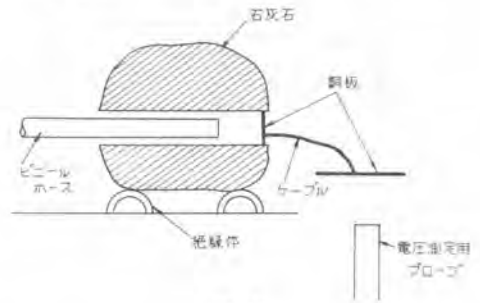


図-5

No.	装てん機の種類	装てんホースの材質	ホースの長さ (m)	ホースの内径 (mm)	硝安の種類	最大発生電圧 (kV)	平均発生電圧 (kV)	連続装てん時間 (sec)
1	アノローダ	半導性プラスチック	4.0	19	粉状	1.0	0.9	30
2	*	*	*	*	*	1.1	0.5	60
3	*	*	*	*	*	1.9	1.6	40
4	国産A	金網入り塩ビ	*	18	ポークラス	1.5	1.0	20
5	*	*	*	*	*	1.2	0.9	30
6	国産B	針金入り塩ビ	*	*	*	1.3	0.9	10

装てん停止後電圧が 0 にもどる時間 5~80 秒

(6) 装てん時の霧状飛散物の着火性
軽油ミックス

自動車用点火せんのスパークによる着火試験は不点火であった。

(7) AN-FO 爆薬中の軽油が導火線の燃焼に及ぼす影響

導火線の種類	AN-FO の硝安剤	AN-FO 爆薬中の放置時間 (min)						
		10	20	30	40	60	120	240
B	ポークラス	—	—	—	—	○	○	○
C	*	—	—	—	—	○	○	○
B	粉	○	○	△	△	×	×	×

注: 導火線の種類 { B...第2種防水白色塗料
 C...第3種外部ビッチ仕上げ
 ○ は完全燃焼, △ は2本のうち1本が完全燃焼, × は立消え

(8) 協同 AN-FO 製造 (株) の発表
大館工場製 AN-FO 爆薬品種別性能表

① 組成

ブルー硝安	水分	かさ重	吸油率	粒度分布 (上:メッシュ 下:()内%)					
				+6	6~9	9.2~12	12~16	16~36	36~40
A硬度 8-15°	0.08	0.735	1.25	(0)	(21.3)	(65.6)	(9.6)	(2.6)	(0.9)
B硬度 20-30°	0.08	0.811	9.0	(0)	(15)	(63)	(21)	—	(1.0)

② 油 剤

種類	比重	引火点 (°C)	粘度	流動点 (°C)	分 溜 性 状 (°C)				
					初溜	10%	50%	90%	95%
B	0.9058	75	3.55	-27.5	178	233	290	379	395
D	0.839	81	2.9	-20 以上	191	227	258	306	318

注: B...日本製薬合タスB D...日本石油デューゼル2号

③ AN-FO 爆薬性能表

種別	副安	油剤	外観	爆速(m/sec)	特長
BB	B	B	黒黒色	3,000~3,200	感度爆速最大
BD	B	D	黄色	2,800~3,000	長期保存にたえる
MB	M	B	灰黒色	2,800~3,000	上向孔に好適
MD	M	D	黄色	2,700~2,900	同上
MBB	M 2 B 1	B	灰黒色	2,800~3,000	爆上向孔万能
MBD	M 2 B 1	D	黄色	2,700~2,900	同上

4. 火薬類の災害事故

(A) 通商産業省軽工業局発表 火薬類災害事故(表-1, 表-2, 表-3 参照)

表-1 総括表(昭和38年1~12月)

取扱い別	種別	件		死		傷	
		件	計	死	計	傷	計
製造中	火薬, 爆薬, 火工品	4	19	2	5	2	10
	煙火	5		2		3	
	かん具, 煙火	10		1		5	
消費中	火薬, 爆薬, 火工品	245	302	61	62	250	283
	煙火	20		1		24	
	かん具, 煙火	37		0		9	
運搬中	火薬, 爆薬, 火工品	0	0	0	0	0	0
	煙火	0		0		0	
	かん具, 煙火	0		0		0	
貯蔵中	火薬, 爆薬, 火工品	0	0	0	0	0	0
	煙火	0		0		0	
	かん具, 煙火	0		0		0	
合計	火薬, 爆薬, 火工品	249	321	63	67	252	293
	煙火	25		3		27	
	かん具, 煙火	47		1		14	

表-2 総括表(昭和39年1~12月)

取扱い別	種別	件		死		傷	
		件数		人		人	
製造中		17		5		23	
消費中		157		31		142	
運搬中		1		0		1	
貯蔵中		2		0		1	
計		177		36		167	

表-3 昭和38年および39年比較対照表

取扱い別	件			死			傷		
	38年	39年	39年/38年(%)	38年	39年	39年/38年(%)	38年	39年	39年/38年(%)
製造中	19	17	89.5	5	5	100	10	23	230
消費中	302	157	52.0	62	31	50	283	142	50.2
運搬中	0	1		0	0		0	1	
貯蔵中	0	2		0	0		0	1	
計	321	177	55.1	67	36	53.7	293	167	57.0

(B) 労働省労働基準局発表(昭和40年5月)
災害発生状況(表-4, 表-5, 表-6 参照)

表-4 昭和38,39年重大災害発生状況の比較

業種	年	死傷者数 (死者数)	爆発							
			計	発破	引火性物品	可燃性ガス	水蒸気	粉じん	煙	その他
建設業	39	698 (116)	13	6	2	4	—	—	—	1
	38	874 (184)	24	13	4	4	1	—	—	2
	39/38 (%)	79.9 (63.0)	54.2	46.2						

(注) 本表は重大災害(一時に3人以上の死傷者を出した災害)について調査したものである。

表-5 昭和38年~39年発破件数および死亡状況

年次	建設業(一般)		水力発電	
	件数	死亡	件数	死亡
38年	24	32	13	7
39年	13	18	6	4

表-6 火薬類製造業者および建設業者事故比較対照表
(昭和40.8.3)

企業別	発破事故件数			軽微死亡数		
	38年	39年	39/38 (%)	38年	39年	39/38 (%)
製造業	321	177	55.1	67	36	53.7
建設業 (水力発電)	13	6	46.2	32 (7)	18 (4)	56.3 (57.1)
製造業に対する建設業の割合(%) (水力発電)	40	3.4		47.8 (10.4)	50.0 (11.1)	

5. あとがき

メーカーおよびユーザーにおいては、AN-FO に対してかにかにしたならば安価になるかということが研究されている。その一つが包装を紙袋にすることである(以前はビニール袋入をダンボール箱に取め出荷していた)。袋は25.5kg 入りとされているため安価につきが、貯蔵に難点がある。5段積みくらいまではよいが、多く積重ねると下積みが硬化するので、その点に工夫を要する。

以上 AN-FO の取扱規則の改正、この爆薬の性能、火薬類による災害事故などについて述べたが、少しでもご参考になれば幸いである。

〔新機種紹介〕

トラック搭載のコンクリートポンプ

唐 沢 輝 二*

1. はじめに

岩石をパイプで送るなどというとんでもない考えを、今から 35 年前にドイツ人が持ったそうで、それから 10 年後には実用段階に達したのが、コンクリートポンプであると聞く。わが国でも 1952 年に弊社が国産 1 号を世に出し、現在に至っているが、さすがに本家の西ドイツでは近頃は建築現場でコンクリートタワーを見かけることが少なくなり、これに代わってコンクリートポンプによる打設が 80% を越えるといわれている。

定置式ポンプを長期間同一現場に据付ける場合には、次の打設段取りのため普通 5 日以上以上の休止を余儀なくされる。つまり稼働率は 20% 以下となるので、なかなか機械代金、または使用料の支払いに苦勞するものと察するが、これを車に乗せてつぎつぎと現場を移動して打設を行えば、稼働率の上昇はもとより、これを専業とした商売も成立つわけで、弊社の技術提携先である西ドイツの Torkret 社においても、1965 年 10 月にポンプをトラックに架装したコンクリートポンプ車の第 1 号を発表し、また同機による打設専門会社（コンクリートリフト会社と呼んでいる）が発足した。

一方、わが国の建築業界では依然としてタワー工法がその主流となっているが、弊社では 1963 年にエンジン駆動のトルクレット型 PT-12D 型コンクリートポンプを開発し、引続き同機をトラックに搭載したポンプ車を日本コンクリートサービス（株）（名古屋市）とともに研究、試作に成功し、以来、同社とこれに伴う工法についても共同研究を進めた結果、いまやあらゆる建築に適合する機械であることの自信を持つに至った。



図-1 全体図

* 石川島播磨重工業（株）汎用機事業部第一営業部汎用機二課長



写真-1 市街地での打設現場

2. 新しい企業「コンクリートサービス」

前述のようにコンクリートポンプ車に関しては、本家の西ドイツよりも 2 年前に弊社が先駆けて開発したが、本機を建築会社自体が保有しても、自社の現場だけでは稼働率が悪いので償却に苦しむ面があり、またキメの細かい運用に欠けるのではないかとと思われる。

そこで基礎くい打ち専門業者のようなコンクリート打設を専門に行なう業者があって、各建築会社の打設だけ請負うことになれば、お互いにその利益は大きなものとなる。そのわけを建築業者の側から見ると、

① 打設費が安くつく

一般に打設費は 1m^3 当り 500 円くらいといわれているが、これは単なる手間賃をいうのであって、タワー設置に要する空地（材料置場、トラワイヤなどを含む）、運搬、組立て、電源、ねこ車、道板、解体整備、償却損料、各種保険などを考えると、大建築物では 1m^3 当り打設費は 830~880 円くらい、小建築物では 1,200~1,500 円くらいの積算となるはずである。打設会社はそれ以下の単価で請負ってくれる。

② 良質のコンクリートが打てる

コンクリートポンプはどんなコンクリートでも送れるというわけにはいかない。セメント量も多く、十分練られ、スランプも適当で、骨材も管理されないものは、うまく送れない。逆にいうと、コンクリートポンプはコンクリートの品質管理装置である。ポンプから送出されたコンクリートは安心して受取れるし、またつきならしも楽で、仕上がりがきれいである。

③ 現場人員の大幅低減と労務管理の向上

ポンプ車にはオペレータ、配管工、筒先工が一組となっているから、現場ではつきならしと型板の人員だけで済み、常時多勢の人員を確保する必要がなくなり現場主任の複雑な労務管理が大変楽になる。

- ④ 現場打設作業の集中コントロールによる作業性の向上
 - ⑤ 無振動、無騒音、交通をさまたげないなどの公害問題が少なくなる。
- 一方、これを打設会社側から見ると、
- ① タワー工法費用以下で請負っても十分採算がある。

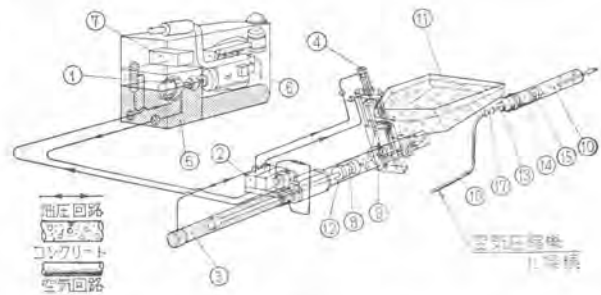
この採算性については細かくなるので省略するが、車両償却費、人件費、燃料消費品費、修理部品定検費などの直接費のほかに、間接費、経費などを見込んで1台の車が年間20,000m³打設すると企業として十分過ぎるほどの利益が得られることは、既存各社の例から立証済みである。

② 生コン販売量が伸びる

打設会社が一定の生コン会社と結付いた場合(このケースは非常に多い)、生コンの販売量は飛躍的に増大する。

③ 企業の将来性が多い

西ドイツの例を見るまでもなく、わが国の建築業界ではポンプ工法の確立と打設会社の出現を喝望していたと



区分	符号	部 品 名	区分	符号	部 品 名
油 圧 系 統	①	油圧ポンプ	コンクリート系統	⑧	コンクリート輸送ピストン
	②	油圧回路切替弁		⑨	吸入吐出弁
	③	主油圧シリンダ		⑩	コンクリート輸送管
	④	吸入吐出弁用シリンダ		⑪	コンクリートホップ
	⑤	油タンク		⑫	コンクリート輸送シリンダ
原 動 機 系 統	⑥	油圧ポンプ用電動機 (またはディーゼルエンジン)	配管洗浄系統	⑬	洗浄用レジューサ
	⑦	燃料タンク		⑭	ゴムボール
				⑮	詰 物
				⑯	圧縮空気用ゴムホース
				⑰	送気量調整バルブ

図-2 機構説明図

いっても過言ではない。こうした情勢下に、今後、ポンプ工法は建築業界に急速に発展が予想され、打設業としての将来は洋々たるものがある。

3. 構造説明(図-2参照)

本機はコンクリート輸送ピストン⑧、吸入吐出弁⑨、の駆動およびピストンストロークの制御を全部油圧により行なう構造となっており、ポンプはコンクリートを輸送するポンプ部と油圧源を内蔵する原動部とからなっている。高油圧は油圧ポンプ①により発生させ、油圧回路切替弁②を通過して油圧シリンダに分配される。コンクリートは吸入行程でコンクリート輸送シリンダ⑫内に吸入されて吐出行程で輸送管中に押出され、目的地まで圧送される。ホップ⑪からの吸入と輸送管⑩への吐出は、1枚の吸入吐出弁⑨の上下運動によって行なわれる構造となっている。

打設終了後は搭載している小型空圧機からエアを配管内に導き、クリーナボール⑭と共に残留コンクリートを徐々に押出すからコンクリートの分離や危険はない。輸送管は曲り部分にガス管、直管は薄鋼板製の軽量管を使用するので、配管は少人数、短時間で施工できる。

4. あとがき

現在のところ、わが国では弊社のみがこのポンプ車を製作販売しているが、ますます技術の向上に励み、本機の小形化、大容量化、工法および付属機器の研究に邁進する所存である。

表-1 要 目 表

コンクリートポンプ	形 式	横型単動油圧ピストン式	
	容 量	2~12 m ³ /hr, 最大 18 m ³ /hr	
油 動 用 原 動 機 系 統	輸送距離(水平または垂直)	320m または 40m	
	シリンダ径	180mm	
	ストローク	1,220mm	
	ホップ容量	0.3m ³	
	吐出管径	155mm (6in) または 100mm (4in)	
	油圧ポンプ	形式 吐圧×吐出量	可変容量アキシャルプランジャ型 120 kg/cm ² ×150 l/min
	エンジン形式	石川島播磨-MWM 空冷ディーゼル AKD 412V 型	
	連続定格出力/回転数		46 PS/1,800 rpm
	配管洗浄用機	形 式	1型1段往復動
		吐出圧力	7 kg/cm ²
吐出空気量		1.5 N m ³ /min	
エンジン出力(連続)		15 PS	
水タンク	エンジン回転数	1,200 rpm	
	容 量	300 l	
トラックシャシ	形 式	いすゞ TXD 50 型	
	最大積載量	6,000 kg	
	エンジン	いすゞディーゼル DA 120	
	最高出力	水冷4サイクル直列6気筒子燃機室式 125 PS/2,600 rpm	
重 量	全重量	7,950 kg	
	トラックシャシ重量	3,450 kg	
	搭載物重量	4,500 kg	

〔新機種紹介〕

M & L 自動掘削積込機

星 野 忠 明*

1. まえがき

近年の急速な技術の進歩は、土木工事の施工においても大きな変化をもたらし、土木機械はますます大型化され、強力になって、工期の短縮、経費の節減に拍車をかけている。一方、都市土木ともいわれている市街地における土木工事、特に地下鉄、上下水道工事など坑内掘削においては、その工程の大部分をしめる掘削過程で、

- ① 既設のガス管、ケーブルなどの埋設物
- ② 工事途上において発生する山留め材、覆工材
- ③ 保安規準による制約

などが障害になって、まだ全く人力に依存している状態である。ところが統計によっても明らかなように、労務者の平均年令の上昇はその実数の不足と相まって、著しい能率低下を示し、工事促進の大きな障害となっている。このような現状は、当然業界においても大きな関心事とされ、ブルドーザ、ユンボなどの試用が種々なされているが、これの決定的な解決はまだ成功をみるに至っていない。当社では、この特殊性に即応した機械の開発を試み、次のような仕様の M & L 自動掘削積込機を製作し、5年にわたる試作、試運転を終え、前人の試み得なかった“坑内掘削の機械化”という要望を完全に満足し得る掘削機械として、自信をもって量産を開始した。なお、当機は直接地下鉄その他の土木工事に長年経験をもつ石島正八氏の考案にかかるもので、わが国土木工事施工法に適應したオリジナルな機械であることも併せて紹介する。

2. 構 造

この掘削機の構造は 写真-1、写真-2 のようにクローラ式台車の上に、掘削装置とそれが掘削した土砂の搬出装置をコンパクトに搭載したもので、動力は 25 HP 電動機 1 基（カッタ、主コンベヤ、油圧ポンプ用）、5 HP 電動機 2 基（走行用）を使用している。掘削装置は機体の後方上部に支軸を置き、油圧で上下される 2 本のリフトアームと、この先端に固定された掘削機構とからなっている。掘削機構は回転するカッタ、爪およびバケットと粘質土砂をはく離するための特殊装置とで構成されて



写真-1 M & L 自動掘削積込機 (その1)



写真-2 M & L 自動掘削積込機 (その2)

おり、カッタ幅は機体の総幅に等しく、標準型で最高 2～3m までの掘削が可能である。爪、バケットは掘削する土砂の硬度、粘度により、その形状および枚数の組合せが容易な構造になっている。

土砂搬出装置としては、機体内部にコンベヤを設けてあり、前方で掘削された土砂は機体内部を通過して後方に搬出されるしくみになっており、その先端に装着してある排土板と連動して、最高 18° までのこう配掘削を可能にしている。走行用クローラは、狭い場所で作業できるように、全幅が機体幅と同じに設計され、独立した左右の履帯は、完全なスピランターンを可能にし、制限される行動範囲に適應するよう製作されている。なお、仕様を 表-1 に示す。

3. 特 長

本機の特長を列記すれば、次のようにみることができ

* 日本土木機械工業 (株) 技術課長

(1) 掘削地盤を損傷しない

地下鉄の掘削法は、ドーザ系の機械でいう前進掘削法であり、それが幾層にもわたって行なわれるため、掘削地盤の損傷は致命的となる。当機の試作に当たり、この問題も一つの大きな課題であり、接地圧からくる重量と接地面との度合は、本機の大目的である狭い場所での掘削といった点で矛盾を生じ、また無制限な重量の軽減は掘削しようとする土砂の多様性から、「角を矯めて牛を殺す」の例えにもなりかね、現場での実験により、矢板、耐水合板でその接地圧を消し得るよう機械の移動を制限することにより、その解決とした。

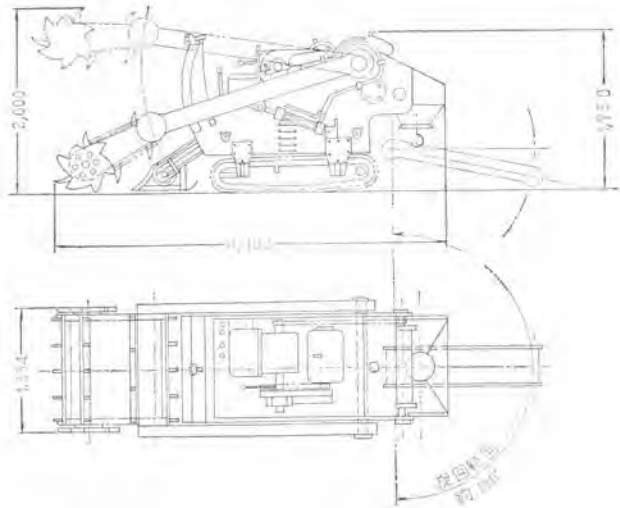


図-1 構造図

(2) 運転席が機の前面にある

カッタ自体の行動も狭い範囲ですまされているので、運転席も機の前面に設けることができ、カッタの動きを確かめながら安全、容易な運転ができる。

(3) 爪およびバケットに土砂の付着がない

特にバケットに付着する土砂は内蔵されているコンベヤとの組合せによって強制的にはく離される。この工夫が生かされていることにより、回転体による掘削が広範囲な種類の土砂に対し可能になった。

(4) 作業効率が低い

前述のように掘削が回転体で行なわれるため、作業が連続して行なわれ、そのために作業効率がきわめて高くなった。

(5) 排気ガス、騒音が防止されている

本機の駆動はすべて電動モータにより行なわれる。これは本機があくまでも坑内掘削が目的で制作されているので、電源は特設の必要はなく、それによって狭い空間に発生する排気ガスの弊害は完全に防止され、作業能率低下の原因となる騒音も同時に解決した。

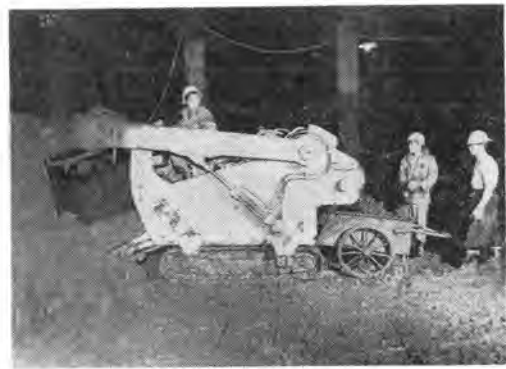


写真-3 地下鉄における掘削状況
(後部はコンベヤ)

(6) 機械各部の分解結合が可能

坑内掘削という特殊性から、現場への搬入搬出の問題も重要なことであり、この点についても工夫してある。カッタ、本体、土砂搬出装置、後部コンベヤなどは各部の分解が容易で、現場への搬入搬出、または故障の場合、現場での修理が容易なように設計されている。

(7) 運転操作が容易

電動による駆動は、運転をきわめて容易にしている。

4. あとがき

以上、本機の構造ならびに特長について簡単に紹介した。純国産の機械として、坑内掘削を主目的とした機械として、このM & Lを開発したが、現在のずり出し機構とかねあいなど、ユーザ各位のご忠告とご協力を得て、何か取りのこされている感じのする地下掘削の完全な機械化のため、いっそうの研究を重ね、よりよい機械に発展させたいと考えている。

表-1 M & L 1-A 型仕様

機 械 品 主要仕様	積込み能力	15~30 m ³ /hr (土質により)
	カッタ速度	31 m/min
	コンベヤ速度	48 m/min
	進行速度	0.8 km/hr
	全幅	1,334 mm
	全高	1,750 mm
	全長	4,000 mm
	重量	3.6 t
	全掘削幅	1,334 mm
	全掘削高	2,000 mm
電 気 品 主要仕様	最大掘削こう配	18 度
	接地圧力	0.39 kg/cm ²
	電 動 機	5 HP-4 P-200V-50 ϕ (キタビラ) 2台 25 HP-4 P-200V-50 ϕ (カッタ, コンベヤ) 1台 (各アンモータ付属)
	そ の 他	通電警報器 1個 安全ベル 1ヤ 照 明 灯 1ヤ カッタ, コンベヤ調整器 1ヤ

建設機械化講座 第36回

現場フォアマンのための土木と施工法

XI. くい基礎工法 (その2)

2. くい打ち機械

齋藤二郎*

1. まえがき

土木建築を問わず、地盤に構造物を建設するためには、その構造物の重量を支え、台風の横からの力に耐え、また地震のように地盤の水平震動、垂直震動に耐えねばならない。

これらの構造物の自重と構造物にかかる外力に対して、その地盤が地表に至るまで一様に十分強固であり、その自重および外力による増加荷重に対しても地盤が変形せず、強固に支え得る場合は、構造物の接地部分を地盤に荷重を十分に伝え得るようにすればよいが、このような強固な地盤は、岩盤上なら別として、われわれの住む地球上の陸上、あるいは水底ではほとんど期待されない。したがって、構造物は一般に土層の上に作られることが多く、この土層の強さ（一般にその土層の支持力と呼んでいる）の大小によって、構造物基礎の考え方、設計方針が決まり、自重および外力に対して十分な支持方法をとることになる。

この支持方法としては、強固な地盤に直接荷重を持たせる直接支持と、土層との摩擦による摩擦支持とあるが、一般に設計される基礎には次のようなものがある。

- ① くい基礎
- ② 井筒およびケーソン基礎

この講座では、特に①のくい基礎についてその施工に使われる機械について述べることになっているので、最初にくい基礎工法について簡単に説明するとともに、その工法に使用される機械の種類、性能、特徴などについて記述する。

くいには、既製ぐいと称して木ぐい、鋼ぐい、鉄筋コンクリートぐいなどのようにできあがった完成されたものを土層に打込み、設計された耐力のとれるようにしたもの。場所打ちぐいと称して土層にせん孔するか、またはケーシングと称する筒状鉄板のパイプを掘削貫入さ

せて、その孔にケーシングを抜取りながら鉄筋コンクリートを詰めてぐいを造成する方法とがある。前者をくい打ち基礎、後者を場所打ち基礎というが、その工法には次のようなものがある。

(1) くい打込み工法

打撃——ドロップハンマ、気動ハンマ、ディーゼルハンマ

振動——バイブレーションドライバ

圧入——ジャッキ、載荷

水噴射（ジェット）

(2) 場所打ちくい工法

(a) せん孔掘削工法

① 回転せん孔

刃付回転バケット——カルウェルド式
アースドリル

スクリーオーガ——アースオーガ

カッターロッド——

{	泥水逆循環式	ザルツギッター(ポンプ式)
		ウィルト(エアリフト式)
	泥水正循環式	ポーリングマシン

② グラブせん孔 ベノトぐい、H,W ぐい

③ 水ジェットせん孔

(b) ケーシング打込み工法

ベDESTALパイプ

フランキーパイプ

2. ドロップハンマおよび打込みやぐら

ドロップハンマには丸形分銅、真矢分銅(図-1参照)または角分銅(図-2参照)の俗にモンケンといわれるものと、やぐら機械のガイド寸法に合わせて作ったガイドわく付ドロップハンマ(図-3参照)とがある。

丸形分銅は50~1,200kgの間が一般に使われる。また角分銅は100~2,000kg ぐらいまであり、ガイド付ドロップハンマは250~2,500kg ぐらいまでであるが、まれ

* (株)大林組 技術研究所主任研究員



図-1 真矢分銅

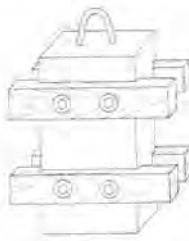


図-2 角分銅



図-3 ガイド付ドロップハンマ

に3,000~5,000 kgのものが使われることがある。

真矢分銅は、2in鋼製管(50mmパイプ)の先に円すい形キャップをつけ、これをくい頭に穴をあけてさし込み、パイプをガイドとして分銅をウィンチで巻上げ、ワイヤをゆるめて落下させて打込む。このパイプを真矢といい、長くするときはパイプの内径で内側ネジ込み、または内側ソケットで継足して外側に突起を作らず、分銅の穴がなめらかにすべるようにする(図-4参照)。

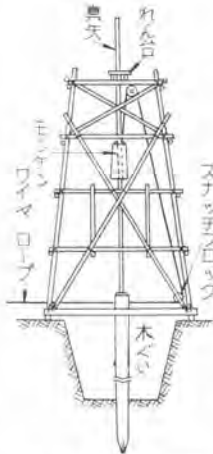


図-4 真矢くい打機

角分銅は、前後に2本の堅木で角材を分銅幅よりおのおの150mmぐらい外に長く突出させ、この両側の木をガイドわくとして2本の角材(二本構)のガイドやぐらの中で落下させてくいを打込む(図-5参照)。

ガイド付ドロップハンマ用やぐらは図-6のように木製やぐらを使うときもあるが、最近では気動ハンマ、ディーゼルハンマと兼用できるようにした鉄製やぐら、ある

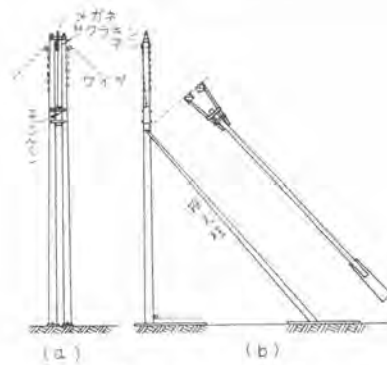


図-5 二本構

いはクローラ用リーダを使うことが多くなった。

3. ディーゼルバイルハンマ

現在、くい打ち機械の中で最も普及しており、ドイツのデルマッグディーゼルハンマが6~7年前に輸入されて以来、国産化が進み、三菱、石川島、神鋼とメーカも3社ある。急速な進歩とともにラム重量4,000~4,200kg級の大型ハンマも開発されるに至った。

国産機および欧米の著名品のディーゼルハンマの寸法性能一覧表を表-1に示す。

構造についていうと、ディーゼル2サイクル爆発形式をとっているために、各製品とも同様な構造(図-7参照)で、ラムと称するピストンの役目



図-6 落錘くい打機

表-1 各国のディーゼルハンマ寸法性能一覧表

製作会社	形式	全長(mm)	全重量(kg)	ラム重量(kg)	打撃回数(回/min)	1打撃の仕事量(kg・m)	爆発による押圧力(t)	燃料消費量(l/hr)	潤滑油消費量(l/hr)	燃料タンク容量(L)	潤滑油容量(L)	水・空別	冷却水容量(L)
三菱重工業(株)	MD-5	3,540	1,850	500	90~110	1,350		2.6~5.0	0.5~1.0	16	9	空	—
	M-12	3,839	2,400	1,250	50~60	3,120	42.5	8	0.5	20	3.2	空	—
	M-22	3,895	4,430	2,200	50~60	5,500	72	13	0.8	40	7.2	水	100
	M-40	4,285	9,500	4,150	50~60	11,600	127	25	1.2	90	10.7	水	150
石川島播磨重工業(株)	IDH-12	3,837	2,559	1,250	50~60	3,120	42.5	8	0.75	32	3	空	—
	IDH-22	3,951	4,714	2,200	50~60	5,500	72	13	1.5	38.5	7	空	—
	IDH-40	4,250	9,570	4,000	50~60	10,000	127	22	2.9	65	14	空	—
(株)神戸製鋼所	KH31A	3,850	2,900	1,300	50~60	3,380	45	3~8	0.75	40	5	水	70
	KH46A	4,140	7,000	3,150	45~55	7,800	100	12~20	2	68	8.5	水	200
デルマッグ	D 5	3,416	1,050	500	42~60	1,250	21	5	0.5	11.5	2	空	—
	D 12	3,845	2,400	1,250	42~60	3,120	42.5	8	0.75	15.5	3	空	—
	D 22	3,921	4,430	2,200	42~60	5,500	72	13	1.5	38.5	7	空	—
マキシマテリー	DE-20	3,556	2,310	910	48~52	2,210		6		57	11	空	—
	DE-30	4,260	4,400	1,360	48~52	3,310		7.5		94.5	19	空	—
リングベルトスビーダ	105		1,630	660	90~98	1,040		3.4	0.2	15	4.7	空	—
	312		4,940	1,360	100~105	2,490		9.5	0.4	34	5.7	空	—
	520		5,650	2,260	80~84	4,150		13	0.4	42	7.6	空	—

をするものと、シリンダを作っている本体の下端に打撃力を伝えるアンビル（またはインパクトブロック）が取付けてある。本体のシリンダ部の下方に、給排気口とラムピストン下端が爆発圧力で押し上げられるとき押しつけて燃料ポンプを働かせるカムと燃料ポンプからの燃料を噴射するノズルが、シリンダ内部のアンビル中心に向けて斜め下方向に取付けられている。

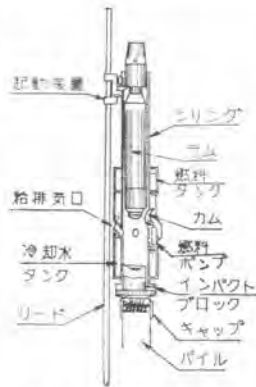


図-7 ディーゼルパイルハンマ断面図

作働の順序は図-7に示すように、まずやぐらのガイドに沿って上下し、出入する瓜（バウル）のついた起動装置（トリッピングデバイス）にウィンチからのワイヤを取付け、ワイヤを引けば起動装置はガイドに沿って上方へ動く。このとき、起動装置の爪はハンマラムの上端に引掛っており、ラムをも上方へ引上げることになる。ラムが同時に上がってゆき、ラムの下端頭部が燃料ポンプのカムに当たって燃料をシリンダ内部へ噴射し、かつ空気をシリンダ内部へ吸込みながらなお上方へ引上げられてゆく。ハンマ本体上端には起動装置の爪を引戻す突起がついており、ラムを上方へ引張って上がってきた起動装置は、この突起に押されて爪が戻り、ラムから爪がはずれ、ラムは自重で急激に落下して下のアンビルをたたく。この落下エネルギーで、シリンダに吸込まれた空気は急激に圧縮されて温度は上がり、噴射された燃料が燃焼爆発を起こして落下したラムを上方へ押し上げると同時に、アンビルにも爆圧を伝えることになる。

押し上げられたラムが途中給排気口を通過すると、燃焼ガスは外に噴出してラムの上昇につれ新しい空気をシリンダに吸込み、燃料ポンプを作動させる。ラムは重力により上昇が止まり、ふたたび落下してゆく。この作働を

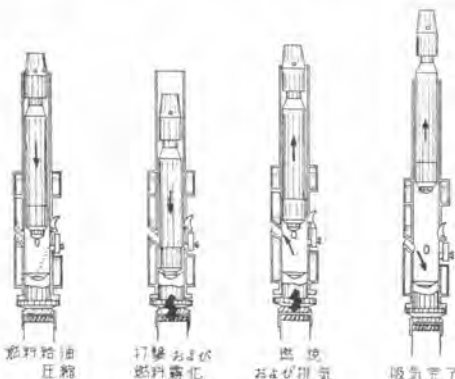


図-8 ディーゼルパイルハンマの作働説明図

繰返してくいを地中に打込んでゆく（図-8 参照）。

ディーゼルハンマの施工上の選定は、打込み能力（仕事量と押し込み圧）から設計くい耐力に見合うものを選ぶと同時に、くいの直径中心がハンマ取付のガイドとハンマ中心との距離の中にキャップを付けて十分中心が合うかどうかを検査せねばならない。一般に 12 型でくい径 300~500 mm ぐらいまで、22 型で 400~650 mm、40 型で 500~850 mm のものに使用している。

斜めくい打ちは、最近、デルマッグで 45 度まで打てるやぐらを作り、45 度までの使用可能を実証したが、一般には 30 度までといわれていて、30 度で 10% 打込みエネルギーが減少すると、斜め方向で長時間作動させるとシリンダ内面の下側になる部分が摺動による摩擦でシリンダはだ円状になる。20 度ぐらいの斜め打ちでもかなりシリンダは偏摩耗を生ずるから、潤滑油も十分吟味して油膜の強い上質油を使用せねばならない。またアンビルにはピーターオイルのような粘性の強い油をグリースニップルを通じてくい 1 本ごとに注脂すべきである。

また都市内使用時には、爆発音が大きいのと給排気口から出る燃焼ガスの煙や、同時に飛散する油で付近および通行する人々に迷惑をかけることがあるから、シートを周囲に張って防止するか、あるいは他の適当な方法により対策をたてねばならない。

4. 気動くい打機

気動くい打機とは、エネルギーとして蒸気あるいは圧縮空気を使い作動させるくい打機で、ディーゼルハンマの出現前の大工事はほとんどこの気動くい打機に依存していた。人類の動力文化が蒸気から内燃機に移行したように、くい打機もこの傾向がある。

また使用にあたっては、ボイラやコンプレッサレシーバは、圧力容器として厳重な検査と証明が必要であり、ボイラは取扱者が資格試験に合格した免許証所有者の指

導責任下でないで使用できないので、一般のゼネラルコントラクターから嫌われているが、斜めくい工法上、打撃エネルギーの調節可能という利点から、また採用が増大しそうな傾向がでてきた。

ボイラも昔は石炭焼であったが、最近では重油焼に代

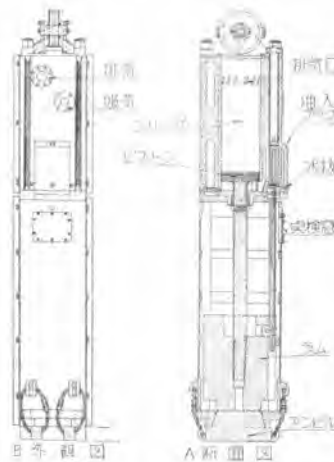


図-9 単動くい打機

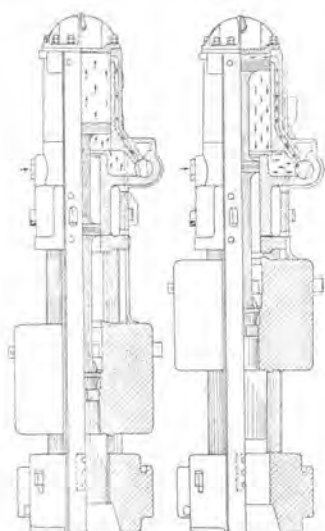


図-10 デファレンシャル
作動ハンマ説明図

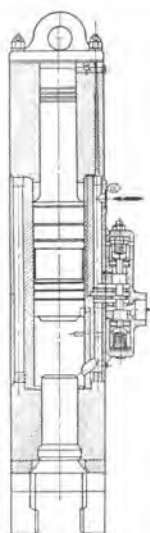


図-11
複動ハンマ

わり、昔のように煙突から黒煙をもうもうと噴出する光景のくい打ち現場は少なくなった。

気動ハンマの構造は単動式と複動式とある。また国産はされていないが、単動式の改良型ともいうべきデファレンシャルパイルハンマがある。

単動式は図-9のAのように作動シリンダの中を圧気

がラムを上げるためにピストンを上方へ上げる働きのみをする。ピストンのストローク上死点前にシリンダに排気口が作ってあって、ピストンが通過すれば給気は止まり、排気口から圧力を逃がし、ラム重量の自重で落下するものをいう。図-9のBはその外観である。

デファレンシャル式(図-10参照)は、このピストン押上圧気の排出をピストン上部へ回してピストンの押下力に利用したもので、アメリカのバルカン、マキナンテリー社で作られており、日本では作られていない。

複動式は、機関車のピストンと同様に、ピストンの往復ともに圧気が働くようにピストンストロークにより作動するカムで圧気をおのおのピストンの押下げ、押し上げに働くようにしたものをいう。図-9のAの排気口のほかに圧気がかかるようにカム機構でピストンを動かすものと、図-11のようにラム部分をピストンと兼用して複動にしたものとある。

現在国内で製作されている気動ハンマは、ラム重量200~2,000 kg まであり、複動式で製作されている。表-2に国産気動ハンマの寸法性能一覧表を示す。

参考として、図-9のA、Bに示したマキナンテリー社(アメリカ)の単動ハンマの寸法性能一覧表を表-3に示す。

5. バイブロドライバ

バイブロドライバはソ連で早くから開発されてきた

表-2 国産気動ハンマ寸法性能一覧表

社名	形式番号	ハンマ全重量(kg)	ラム重量(kg)	シリンダ直徑(mm)	シリンダ行程(mm)	打撃回数(回/min)	打撃力(kg/m)	使用蒸気圧力(kg/cm ²)	蒸気消費量(kg/hr)	蒸気管径(mm)	空気消費量(m ³ /min)	普通地盤における能力			機関寸法 幅×奥行×長さ(mm)
												1回の打撃長さ(m)	1打撃の長さ(m)	打込時間(min)	
油谷重工業(株)	1号	6,700	1,480	275	610	110	2,900	7	1,869	51	59	690×25	2枚打 20	30	686×686×4,080
	2号	5,220	1,130	241	533	120	1,980	7	1,311	45	42	560×20	2枚打 15	25	636×636×2,862
	3号	3,270	770	197	457	130	1,170	7	830	38	26	450×15	2枚打 9	20	534×534×2,343
	4号	2,260	530	165	381	150	660	7	535	32	17	320×10	1枚打 6	15	482×482×2,210
	5号	1,560	390	140	305	185	380	7	372	25	12	240×8	1枚打 4.5	10	432×432×1,175
	6号	1,030	300	108	229	240	169	7	249	22	7	150×5	1枚打 4.5	8	382×382×1,525
(株) 豊田製鐵所	1号	1,000	200	110	200	240	150	7	250	22	6.4	150×12			450×350×1,500
	2号	1,600	370	140	300	185	400	7	370	25	12	180×13			500×400×1,800
	3号	2,200	550	165	380	150	650	7	535	32	17	200×15			550×450×2,000
	4号	3,200	790	200	400	130	1,200	7	830	35	26	260×17			650×560×2,540
	5号	5,200	1,020	250	530	120	2,200	7	1,350	45	44	360×18			770×650×2,750
	6号	6,200	1,500	275	610	110	3,000	7	1,870	50	56	450×21	420× 175×21	30	850×720×2,983
	7号	6,300	2,000	300	760	100	4,200	7	2,580	65	75	500×23			900×770×3,400

(注) 蒸気消費量欄の数値は所要蒸気の発生に要する水の量を示す

表-3 マキナンテリー単動くい打機寸法性能一覧表

形式番号	ハンマ全重量(kg)	ラム重量(kg)	シリンダ直徑(mm)	シリンダストローク(mm)	打撃回数(回/min)	打撃力(kg/m)	使用蒸気圧力(kg/cm ²)	馬力(HP)	圧縮空気(m ³ /min)	ホース径(mm)	全高(mm)	幅(mm)	奥行(mm)
S-3	4,100	1,360	267	910	65	1,240	5.6	25	11.4	38	3,760	508	610
S-5	5,650	2,270	355	990	60	2,250	5.6	40	17	50	4,050	610	763
S-8	8,300	3,030	432	990	55	3,700	5.6	60	24	65	4,370	660	813
S-10	10,200	4,536	445	990	55	4,460	5.6	65	28.3	65	4,300	763	915
S-14	14,400	6,350	508	810	60	5,180	8.0	90	-	75	4,520	915	915

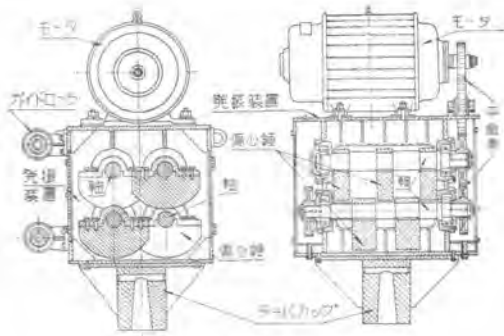


図-12 パイプロドライバの構造

が、日本でもこの4~5年の間に生産会社は数多く増え、その種類も2~9機種ほど作っていて、かなり似たものもあるが、その全機種は相当数になり、恐らく世界で一番機種が多いであろう。

パイプロドライバは、その名のように振動力を利用したもので、偏心子と称する偏心重錘のついた回転軸を駆動すると、遠心力が発生するので、同じ偏心重錘を中心垂直線上で位置を合わせて互いに逆に同回転させると、その二つの遠心力は、水平方向は互いに打消して、上下方向のみ力が合成され、上下の振動力が発生する(図-12参照)。

パイプロドライバは、その性状はくいと地盤との摩擦を減少して自重と起振力により貫入してゆくが、その起振力で先端抵抗を排してくいを打込むには、一般に貫入力に不足して硬地盤への打込みがなかなか困難である。したがって簡易矢板のように断面積が小さく、表面積の大きなものを打込むのには適しており、またシートパイルやくいの引抜きには、

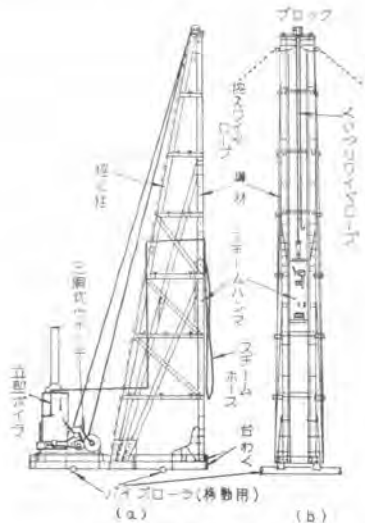


図-13 ベデヤぐら

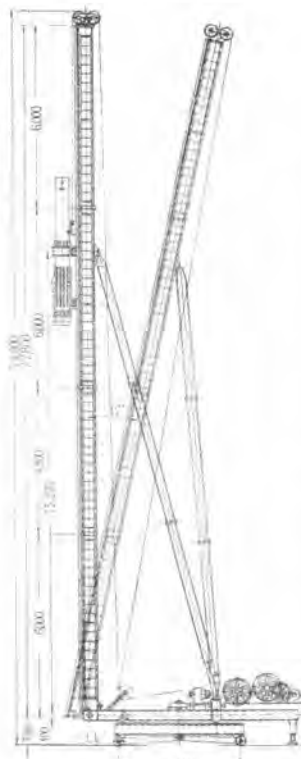


図-14 鋼管リーダデルマッグ型やぐら KDF 22-6 型側面図

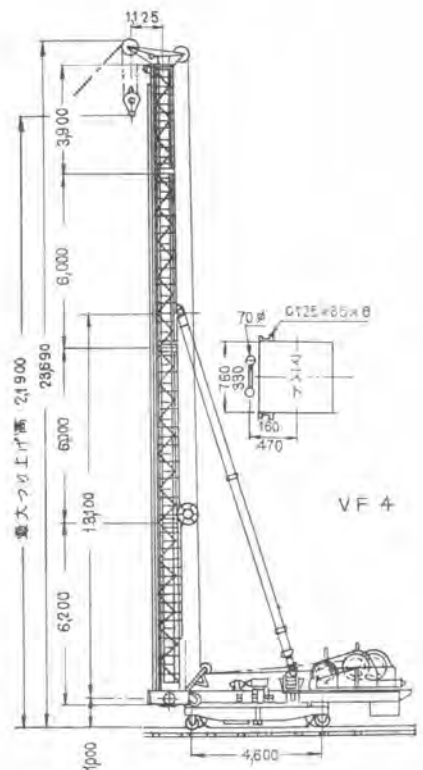


図-15 トラスリーダデルマッグ型やぐら

上下に対して起振力が働くので、摩擦を減少して抜き難いものでも、かなり有効に引抜くことができる。

製品の紹介は種類が多いので、著者が「パイプロドライバの現状」という題名で製品を紹介した「建設の機械化」誌第146号および「日本建設機械要覧」1964年版によってご覧願いたい。

去年からパイプロドライバを大口径鋼管もしくは中空コンクリート管に、2基以上同期運転を行ない、パイプの中を掘削して先端抵抗に内部の摩擦をなくして大口径くいを打込んでゆく工法が試験されているが、今後大いに利用されてゆくことになるだろう。ソ連ではこの方法で大口径のものを相当深くまで打込んで成果をあげている。

6. くい打やぐら

くい打やぐらは、前述のくい打機を正しく垂直に保持し、あるいは規定の斜角に保って、設計されたくいを所定の角度または垂直に打込むためのガイドになるとともに、機械およびくいのつり込みを行ない、所定の位置まで移動して、くい打ち作業を行なうための機械である。

その種類、構造は多数あり、一般にベデヤぐらといわれる木製、あるいは鉄製トラスに組んだタワーと、動力のウィンチ、電動機、ボイラなどを載せるフレームおよび移動装置を一体としたもの(図-13、図-6参照)

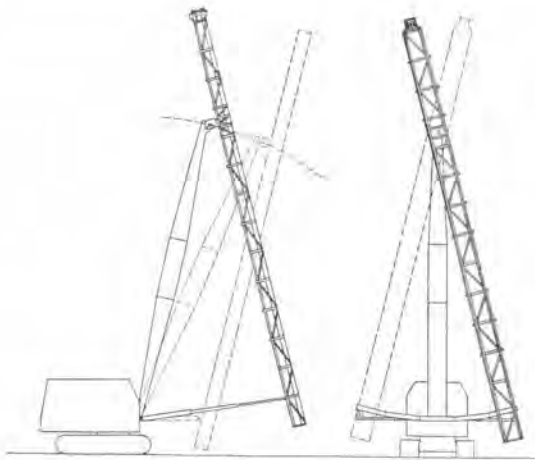


図-16 クレーン用くい打リーダ

と、タワーを鋼管(図-14 参照), または角柱式に組んだトラス状リーダのデルマッグ型近代的やぐら(図-15 参照)とクローラークレーンのブームに装着して使用するクレーン用リーダ(図-16 参照)などが, そのおもに使われるものとして知られている。

最近の建設工事は工期が短く, くい打ち作業は工事の最初に行なわれるものであるから, くい打ち機械の進歩につれて, やぐらもその性能向上が要求され, そのやぐらの構造も単純化されると同時に合理化されて, 組立工数も少なくして済むアセンブリ部材として, できるだけ構成分割を少なくするようにしてある。

一般に高級なくい打機は, 次のような性能をもつものが要求されている。

- ① リーダはできるだけ軽量で強度が強く, 構造が簡単で, くい打ち機械の多くのものに共用できるもの

② 重心位置はできるだけ下において, くい打ち機械およびくいのつり込みに対しても安定したものであること

③ 作業の移動が容易にでき, くい中心に対してリーダの位置をスライドすること, あるいは他の方法によって微動して位置をすみやかに合わせ得るもの

④ 打込み方向を規制するため傾動できて, くい打込み方向にリーダをすみやかに規制できるもの

⑤ 建築の敷地一杯に矢板を打つようなとき, 隅のコーナー矢板の打込みに対しフレームわくが障害とならないようにし, かつ旋回可能(360度)なもの

⑥ やぐらの組立てのさいにリーダの引起し装置などでできるかぎり機械自体で自力組立てが可能なもの以上のようなものが要求されて, 現在では, やぐらそのものも相当高価なものになってきている。くい打ち機械が大型化してきている現在では, ハンマの中心にくいを抱込むことがやっかいで, 熟練者がリーダの上に登ってキャップを載せることが行なわれているので, 簡単な抱込み装置も開発されねばならない。垂直くいを打込むとき, リーダの垂直を垂球で見るようになっているが, 風の吹いているときは具合が悪いので, リーダの垂直を出す簡単な計器も必要である。

7. アースドリル(カルウェルド型)

アメリカでは, さく井などに円筒底刃付バケットせん孔のカルウェルドアースドリルが以前から相当数使用されており, 建設界でもこれを利用して場所打ちコンクリートくいの施工が行なわれていた。くいは, 強耐力地盤

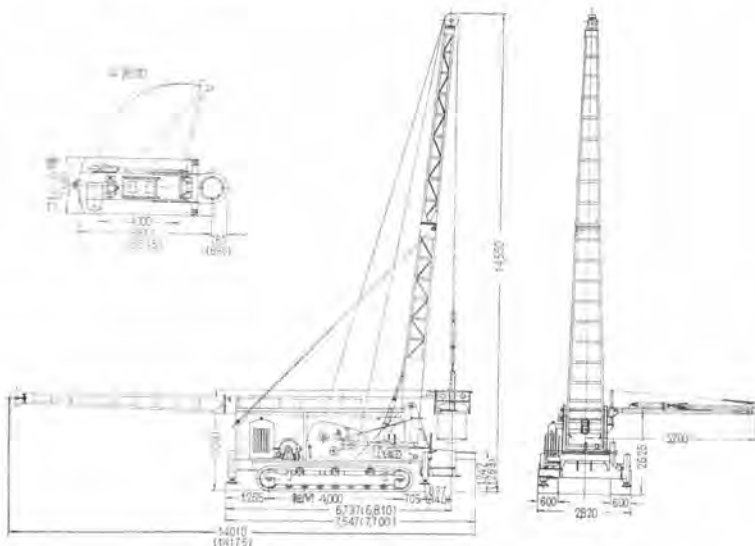


図-17 加藤 T&K アースドリル 15-H 外形図
(注) 〈 〉 内寸法は 20 H を示す。

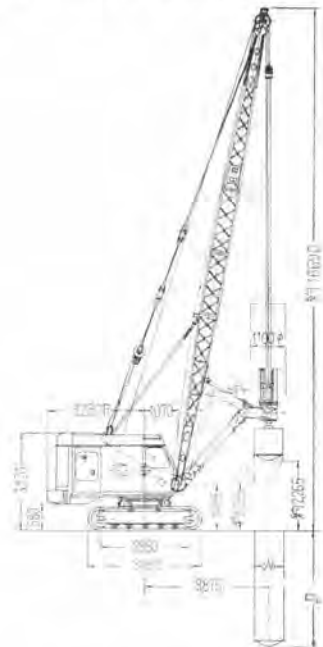


図-18 UI106 アースドリル

に接するくい断面積が大きければくい耐力も大きくすることができるので、大構造・重量の基礎には大きい耐力のくいが要求され、この5~6年の間に大口径くいが大いに採用されるようになった。このような建設界の動きから、日本でも加藤製作所でT&Kアースドリル(図-17参照)が開発され、場所打ちくいはますます隆盛になった。その後、日立製作所でもクローラショベルのアタッチメントとしてU106アースドリル(図-18参照)が開発された。

おのおのの要目性能を表-4、表-5に示す。加藤T&Kについては15-H、20-Hについてのみ示した。

両機械のバケット回転機構は若干異なるが、機構をT&Kについて説明すると、図-19のようにエンジンからきた動力駆動軸は、傘歯車で図のリングギヤに回転を

与え、このリングギヤの上のわくにケリーヨークを押えて回転を与える突起がついており、ケリーヨークの滑動四角孔によってケリーバーを回転させ、バケットに掘削回転を与えるようになる。ケリーバーは図-20のように外側角管の中に第2段内側角管がついており、上下用ワイヤはこの内管に取付けられていて、外側管はケリーヨークに上端が引掛って、それ以上落ちない構造となっている。二

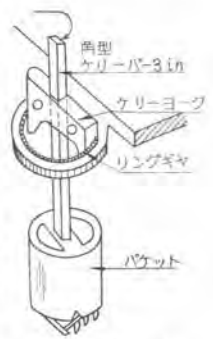


図-19 バケット回転機構

重ケリーバーが伸びきって深度が足りないときは、図-20の(b)の継足システムをバケットに取り付けてシステムにケリーバーを接続すれば、システムの長さだけ余計に掘削できることになる。

施工にあたっての問題点は、関東ロームのような粘性土で比較的湧水の少ない土層では、掘削孔保護のそう入ケーシングは不用であるが、砂層、砂質シルトのように比較的湧水の多い地層では、孔壁保護のために上部からケーシングをそう入して、バケットの側刃を少し短くしてケーシングの下をさらに掘削してゆくことが必要である。また場合によっては、掘削孔にベントナイト液を入れて、孔壁の崩壊をベントナイト液水圧で押え、砂質層は液が浸透して、ゾルからゲル化して不透水膜を作ることができるので、比較的安全に施工できる。中間に砂層があるとき、ベントナイト液はバケットに掘削土が詰まっている関係で、ちょうどピストンのように作動して下に負圧が発生し、またバケットを急激に引上げると、バケット周辺と孔壁の間のすき間をベントナイト液が非常

表-4 加藤 T&K 15-H アースドリル寸法性能表
(20-Hは()内にある数値で示す)

		走行時(mm)	作業時(mm)	備考
寸法	全長	14,010 (14,175)	7,547 (7,700)	
	全幅	2,820 (2,820)	6,610 (6,610)	
	全高	3,100 (3,100)	14,550 (14,550)	
機関	三菱 DA-120 ディーゼルエンジン 定格出力 65.5 PS/1,500 rpm 最大トルク 39 m·kg/1,400 rpm			
ウォンチ	2ドクム型 容量 2,900 kg ロープ速度 68.5 m/min			
油圧装置	シリンダステーションタイプオイルポンプ 70 kg/cm ² , 55 l/min アクトリガー3点配置			
セメント	直径	最大 1,000 mmφ リマ装着 1,900 mmφ (2,000 mmφ)		
	深度	二重ケリーバー 18.5 m 三重ケリーバー 24 m		
孔	回転数	概間 1,500 rpm のとき (2,200 rpm)		
		第1速 (6.1 rpm)		
		第2速 7.5 rpm (10.2 rpm)		
		第3速 14.1 rpm (19.3 rpm)		
走行速度	第1速	0.55 km/hr		システムなしの場合
	第2速	0.96 "		
	第3速	1.82 "		
全備重量	20,000 kg (20,500 kg)			

表-5 U106 アースドリル仕様

形 式		U106	
フォーム長さ		15 m	
選 度	バケット巻上げ	50 m/min	
	バケット回転	18 rpm	
	補助ドラム巻上げ	46 m/min	
	ブーム俯仰	40 m/min (ロープ速度) 6本/分	
	旋 回	5 rpm	
	走 行	1.5 km/hr	
	フロントブーム巻上げ	35 m/min (ロープ速度) 4本/分	
掘削孔径 d	0.6~2.0 m (標準 1.0 m)		
掘削深度 D	29 m (35 m、ステム 6 m 付)		
接地圧力	0.69 kg/cm ²		
原 動 機	日立 B-40 型ディーゼルエンジン 1時間定格出力 100 PS(1,500 rpm) 連続定格出力 85 PS(1,500 rpm)		

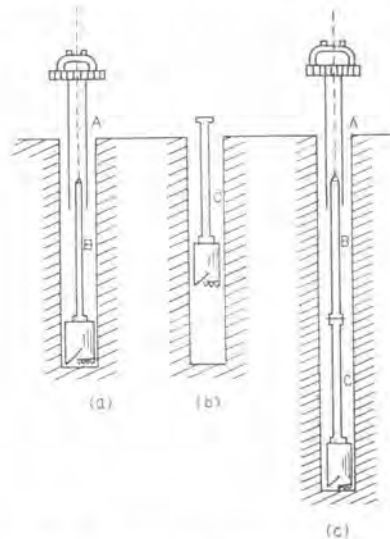


図-20 二重ケリーバーによる掘削方法とステムの継足し

に大きい流速で通り、かえって砂層を崩壊させるから、危険な地層を上げるときには、上げスピードをゆるめるか、径の小さいバケットに側刃を長く出して周辺すき間面積を拡げて流速を落とすか、いずれかの対策が必要となる。

さらに孔底には全部取出し得ない掘削土がゆるんだ状態で残っているから、サンドポンプで汲上げるか、簡易エアリフトを利用するか、または特殊仕上げ用バケットでいねいに取る必要がある。問題点は種々あるが、地層の土質調査を十分に行なって施工法を検討すべきである。

最近、T&K アースドリルをベント工法および、リバースサーキュレーション工法もできるようにしたケーシングパイプ揺動装置付の 20-TH、さらに大きい 50-TH 型(図-21 参照)ができた。

8. スクリュー式アースオーガ

バケット式と同様に、回転ロッドの周囲にネジ状に板を取付け、先端に刃を付けて、ちょうど大工のもっているギムネ状のせん孔機がある。日本でも三井造船日開工場、三和機材、加藤製作所などで作っており、なかでも三和機材製のアースオーガは大型で強力なので、地下鉄工事路面覆工支持H鋼、あるいは鋼管の建込みに使われている。

頁の関係で、詳しく紹介するのを省略するが「日本建設機械要覧」1964 年版をご覧いただきたい。

9. リバースサーキュレーションドリル

一般のボーリングマシンが、回転ロッドの中空断面を利用してベントナイト液を送水し、掘削ずりを液とともに

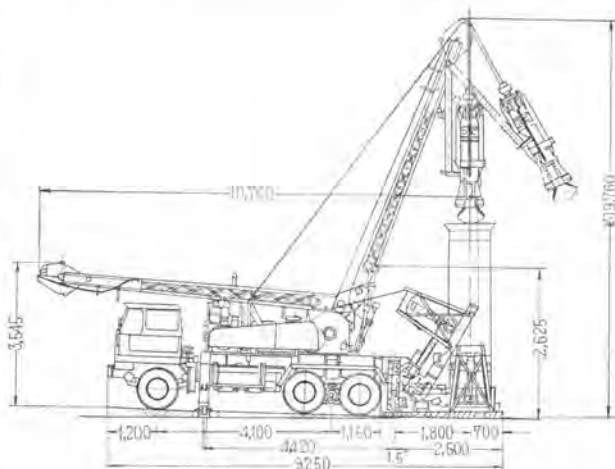


図-22 三菱ベントボーリリダマシン BT-2

にロッドと掘削孔のすき間断面を上方へ持上げて掘削するのを正循環と呼んでいるが、リバースサーキュレーション工法は、この逆に回転軸となる回転パイプの中を掘削ずりを含んだ泥水を地上へ導き、ずりの分離後の泥水を掘削孔へ戻すものである。この理由から、正循環に対して逆循環、すなわちリバースサーキュレーション工法と呼んでいる。この工法にはポンプ吸上式、水噴射式、圧気押上式とあり、日本では最近非常に採用されはじめたが、ポンプ吸上式のザルツギッター社と日立製作所が技術提携して製作することになった。加藤製作所では、T&K アースドリルの回転機構を利用して、圧気押上式(エアリフト式)リバースサーキュレーションアタッチメントを作り出した。ポンプ吸上式の作業説明については前回の図-12(本誌第192号 61 頁)を参照願

いたい。なお、その寸法性能表を表-6 に示す。本工法はノーケーシング工法で、ただスタンドパイプを掘削孔の上部に取付け、自然水位より約 2m ぐらい孔内水位を高くして孔壁に圧力を与え、土粒子の相互のすき間をさらに小粒の土で詰めて不透水膜を作り、崩壊を防ぐ。したがって、孔内水位が土層中に浸透して水位を絶対下げないようにしないと崩壊を起こす。したがって、ボーリング土質柱状図をよく検討するとともに、湧水層の

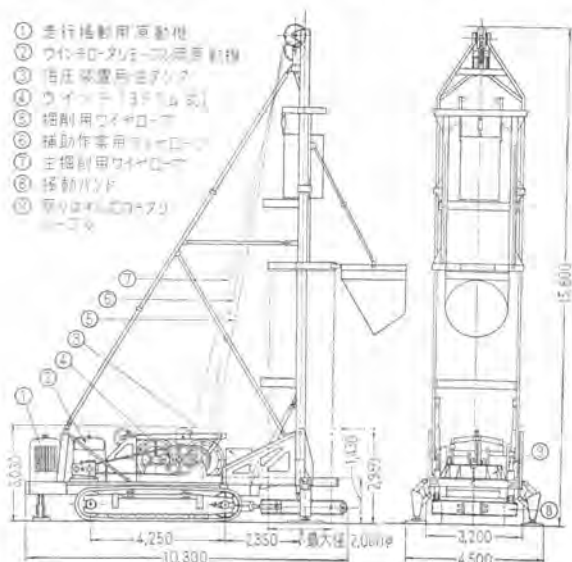


図-21 大口径アースドリル 50-TH 型外形図

表-6 ザルツギッター社リパースサーキュレーションドリル PS-150 型寸法性能表

掘削径	457, 610, 762, 1016, 1270, 1500 mm
掘削最大深さ	200 m
ウィッチ容量	パーカッション用けん引最大ワイヤ径 3,000 kg 22 mm φ
	ホイスト用けん引最大ワイヤ径 3,000 kg 16 mm φ
	バケット用けん引最大ワイヤ径 1,000 kg 13 mm φ
吸上ポンプ	容量 4,000 l/min 口径 150mm φ
真空ポンプ	1,500 l/min
ドリルパイプ	内径 150 mm φ×長さ 3 m
ロータリテーブル回転数	0~42 rpm
エンジン	ディーゼルエンジン 50HP/1,800 rpm
ナスト	高さ 15 m
重量	13,500 kg
全幅	2,420 mm
走行全高	3,400 mm
走行全長	10,600 mm

有無と被圧水の有無をよく調べて、どのくらいの水位を与えて作業するかを検討が必要であり、水が逃げると思われる砂利層では、対策として、すき間充てんが可能でないと本工法は採用されない。

10. ベノトボーリング機械

ベノトはフランスの BENOTO 社で開発された掘削機で、種々の形式があるが、日本には No. 5 型と EDF-55 型が輸入されている。

三菱重工業(株)はベノト社と技術提携して“アメリカンベノト機”と称する機械を製作している。現在までに3形式が作られたが、今は BT-2 型を作っている。その外観を図-22、本体要目を表-7 に示す。

ケーシングを使わず、素掘りもできるが、揺動装置でケーシングを押込みながらハンマグラブでその中を掘ってゆくので、崩壊の危険を防ぐには最適である。

アタッチメントのハンマグラブおよびケーシングチューブは表-8 に示す。

11. むすび

頁数の関係で詳細に機械について述べられないのでそ

表-7 三菱ベノトボーリングマシンの本体要目

形 式		BT-2 型	
シ ン ク	名 称	三菱ふそう	
	形 式	4K 100 型	
	走行時全長	約 10,760 mm	
	走行時全高	約 3,625 mm	
エ ン ジ ン	最小回転半径	約 9,000 mm	
	名 称	三菱ふそう DB 31 W	
	形 式	水冷 6 気筒 4 サイクルディーゼル	
エ ン ジ ン	出 力	160 PS/2,100 rpm	
	名 称	三菱ふそう DB-31 C	
形 式	水冷 6 気筒 4 サイクルディーゼル		
1 時間定格出力	105 PS/1,500 rpm		
ウ ィ ッ チ	動力機構	Vベルト駆動(液体継手付)	
	形 式	単副式	
	引 上 げ 力	2,500 kg	
油 ポ ン プ	引 上 げ 速 度	1.75 m/sec	
	形 式	* 3 連ブランチ型	**キヤ型
常用最大圧力	160 kg/cm ²	85 kg/cm ²	
常用最大吐出量	105 l/1,800 rpm	75 l/1,074 rpm	
チ ュー ピ ン グ	ケーシング最大回転モーメント	46 t-m	
	ケーシング最大引抜き力	46 t	
	ケーシング押込み力	10 t (ノリ)×タ推力 60 t	
	性 能	掘削深度	約 40 m (素掘の場合約 60 m)
掘削口径	550~1,100 mm (素掘の場合 660~1,200 mm)		
最大掘削速度	10 m/hr		
全装備重量(道路走行時)	約 19,900 kg		

(注) 油ポンプ * はチューピング装置およびゲーム用
** はグラフガイド用

の概略を紹介するととどめたが、問題点とか、実際使用にあたって注意する点については、できるだけ記述したが、これも全部について書くことは不可能である。

不十分な点は「日本建設機械要覧」1964 年版および機関誌の昭和 37 年版建設機械の現状「基礎工事用機械」および昭和 40 年版建設機械の現状「基礎工事用機械」をご参照願いたい。

表-8 三菱ベノトボーリングマシンアタッチメント

工事の種類	アタッチメント 径(mm)	ハンマグラブ			シールと対象土質	ケーシングチューブ		
		形 式	刃先の外形 (mm)	重 量 (kg)		形 式	外 径 (mm)	長 さ
素掘り 工法	1,100	CP-5 くい径により シール部分は右の種類の に分かれる。	950	1,480	・強力形 硬質土および土丹、岩盤 ・普通形 シルト、普通土砂、砂れき ・長尺普通形 軟質土 ・粘土形 硬い緻密な粘土、締固まった砂 ・有利形 玉石、大砂れき	T-110	1,080	これ以外の 形式につき 3 m, 2 m, 1 m もある
	1,000		850	1,410		T-100	970	
	800		660	1,220		T-80	780	
	650	CP-4	520	515		T-64	630	
	550	同 止	430	450		T-56	530	
素掘り工法	1,200 (1,100)	S-120	1,200/1,100 (2段可変)	1,850	・泥、砂岩までの軟岩			
	1,100 (1,000)	S-110	1,100/1,000 (2段可変)	1,750				

試験研究報告 (No.13)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において、昭和40年8月～12月に三菱重工業(株)製MG III型モータグレーダ、(株)小松製作所製GD 30-4型モータグレーダ、(株)小松製作所製D 50 A-11型アングルドーザ、東京工機(株)製TK-502型アスファルトフィニッシャについて性能試験を行なったので、試験結果の概要を報告する。

40. 三菱MG III型モータグレーダ性能試験

(1) 試験期日…昭和40年10月2日～12月18日

(2) 機械主要諸元

重量: 車両総重量 9,000 kg

前輪荷重 2,700 kg

後輪荷重 6,300 kg

ブレード荷重 5,060 kg

スカリファイヤ荷重 3,400 kg

全長×全幅×全高(輸送時):

7,035 mm×2,190 mm×2,735(2,300) mm

軸距: 5,000 mm

タンデムホイール中心距離: 1,200 mm

変速段	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5
走行速度 (km/hr)	4.1	6.6	10.7	18.6	29.7	4.1	6.6	10.7	18.7	29.8
最大けん引力 (kg)	5,050	3,700	2,170							

登坂能力: 25 度

最小回転半径: 9.5 m

機関形式名称: 三菱 6 DB 10 C, 4 サイクル水冷直列

予燃焼室式ディーゼル機関

定格出力: 92 PS/1,600 rpm

作業時最大出力: 105 PS

作業動力装置動力伝達形式: 機械式

ブレード(長さ×高さ×厚さ):

3,100 mm×500 mm×16 mm

ブレードベース: 2,335 mm

ブレード最大地上高さ: 360 mm

ブレード横送り突出し最大長さ: 1,610 mm

ブレード昇降速度: 68 mm/sec

スカリファイヤベース: 825 mm

掘起し幅: 1,065 mm

スカリファイヤ最大地上高さ: 270 mm

スカリファイヤ昇降速度: 38 mm/sec

(3) 試験結果

試験は機関、定置、走行、けん引、運行、作業装置、運転操作、作業の各試験項目について行なった。表-40.1、表-40.2 および 表-40.3 は、それぞれ総重量および重量分布測定、ブレード機能測定および最大けん引力試験の結果を示したものである。

表-40.1 重量測定記録および成績

車両形式名称: 三菱 MG III 型モータグレーダ

車両番号: MG 3-0962 運転室形式: キャブなし

試験期日: 40年10月11日 試験場所: 建設機械化研究所

(1) 車両総重量と前・後輪荷重

項目	荷重(kg)	荷重分布率(%)	備考
車両総重量 W	8,950		乗員なし
前輪荷重 W_1	2,750	30.7	
後輪荷重 W_2	6,200	69.3	

(2) ブレード荷重

項目	荷重(kg)	荷重分布率(%)	備考
ブレード荷重 W_3	5,050	56.4	乗員なし
後輪にかかる荷重 W_4	3,900	43.6	
合計	8,950		

(3) スカリファイヤ荷重

項目	荷重(kg)	荷重分布率(%)	備考
スカリファイヤ荷重 W_5	3,380	87.8	乗員なし
後輪にかかる荷重 W_6	5,570	62.2	
合計	8,950		

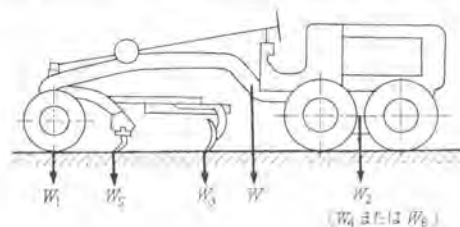


表-40.1 付図

表-40.2 ブレード機能測定記録表

車両形式名称：三菱 MG III 型モータグレーダ
 車両番号：MG 3-0962 試験期日：昭和 40 年 10 月 12 日
 試験場所：建設機械化研究所

(1) 上昇速度

測定項目	所要時間 (sec)	平均速度 (mm/sec)	備 考
左 端	1.30	76.9	測定区間 地上 50 mm から 150 mm まで
右 端	1.30		

(2) 最大地上高さ

測定項目	連結かんなどの ピン位置正規 (mm)	連結かんなどの ピン位置調節 (mm)	備 考
左 端	355	—	
右 端	355	—	
平 均	355	—	

(3) 横送り長さ

突出方向	連結かんなどの 状態	スライヤ	昇降用		横送り用	サークル 移動による 横送り長さ (mm)	横送り最大 突出し長さ (mm)	サークル に対する 横送り長さ (mm)	備 考
			左	右					
左	正規	有	1/4	1/4	4/4	899	1,340	441	
	側調整	有無	4/4	4/4	1/4		1,609		
右	正規	有無	1/4	1/4	4/4	830	1,273	443	
	側調整	有無	3/4	4/4	4/4		1,331		

サークルに対する横送り方法：スプリングプランジャ式駐止器による
手動式

表-40.3 最大けん引試験記録表

車両形式名称：三菱 MG III 型モータグレーダ
 車両番号：MG 3-0962
 試験車両総重量：9,010 kg
 天候・気温：曇・18.5°C
 気圧：749.3 mmHg
 試験期日：昭和 40 年 10 月 18 日
 試験場所：建設機械化研究所
 路面の状況：コンクリート舗装路
 風向：風速 0 m/sec

試験番号	変速段	最大けん引力 (kg)		機 関 回転数 (rpm)	履帯すべり および機関停止 の有無	備 考
		3 秒間 平均	最大値			
1	F-1	5,560	5,760	1,600		車輪スリップ
2	F-1	5,560	5,810	1,604		車輪スリップ
3	F-2	4,650	4,900	—		エンジンスト
4	F-2	4,530	4,730	—		エンジンスト
5	F-3	3,040	3,270	—		エンジンスト
6	F-3	3,070	3,320	—		エンジンスト

41. 小松 GD 30-4 型モータグレーダ性能試験

(1) 試験期日…昭和 40 年 10 月 18 日～11 月 2 日

(2) 機械主要諸元

重量：車両総重量 7,550 kg (運転室なし)
 前輪荷重 2,200 kg (約 29%)
 後輪荷重 5,350 kg (約 71%)
 寸法：全 長 約 6,400 mm
 (前輪前端からパンパまで)
 全 幅 約 2,000 mm
 (前輪ハブキャップ外側で)
 全 高 約 2,360 mm (排気管頂上まで)
 (運転室なし)
 軸 距 4,700 mm (タンデム中心まで)
 タンデムホイール中心距離 1,152 mm
 輪 距 前輪 1,610 mm
 後輪 1,690 mm
 最低地上高 約 315 mm (終減速室下面で)

性能：走行速度

走行方向	速度段	1	2	3	4	5	6
前 進 (km/hr)		4.1	6.7	8.7	14.2	21.1	34.5
後 進 (km/hr)		8.6	14.1				

最大けん引力

前進速度段	1	2	3	4
最大けん引力 (kg)	3,550	2,050	1,550	850

<備考> 計算に使用した機械効率 79%
 ころがり抵抗係数 0.033

登坂能力 約 24 度
 最小回転半径 約 9,000 mm
 傾斜限界角 約 40 度

機関：名称 小松 4 D 115-4 4 サイクル水冷立形予
 燃焼室式ディーゼル機関
 連続定格出力 62 PS/1,700 rpm
 作業時最大出力 66 PS

ブレード：形式 断面 円弧形
 寸法 (長さ×高さ×厚さ)
 3,050 mm × 425 mm × 16 mm

スカリファイヤ：形式 平形円弧形
 つめ (数-取付高さ×幅×高さ)
 7—225 mm × 77 mm × 25 mm

(3) 試験結果

試験は機関、定置、走行、けん引、作業装置、運転操作の各試験項目について行なった。表-41.1、表-41.2、

表-41.1 重量測定記録および成績

車両形式名称: GD 30-4 型モータグレーダ
 車両番号: 495 測定者: 試験2課
 試験期日: 40年10月25日 試験場所: 建設機械化研究所
 乗員: 0名

(1) 車両総重量と前後輪荷重

項目	荷重 (kg)	荷重分布率 (%)	備考
車両総重量 W	7,350	100	
前輪荷重 W_1	2,190	29.8	
後輪荷重 W_2	5,160	70.2	

(2) ブレード荷重

項目	荷重 (kg)	荷重分布率 (%)	備考
ブレード荷重 W_3	3,990	54.3	
後輪にかかるとの荷重 W_4	3,360	45.7	
合計	7,350	100	

(3) スカリファイヤ荷重

項目	荷重 (kg)	荷重分布率 (%)	備考
スカリファイヤ荷重 W_5	3,250	44.2	
後輪にかかるとの荷重 W_6	4,100	55.8	
合計	7,350	100	

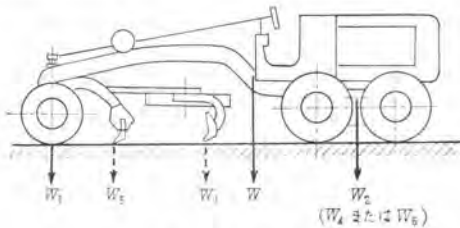


表-41.1 付図

表-41.3 スカリファイヤ機能測定記録および成績

車両形式名称: GD 30-4 型モータグレーダ
 車両番号: 495 測定者: 試験2課
 試験期日: 40年11月1日 試験場所: 建設機械化研究所

(1) 上昇速度

測定区間	所要時間 (sec)	平均速度 (mm/sec)	備考
地上 50 mm から 150 mm まで		ドロバと同 時上昇	

(2) 最大地上高さ

最大地上高さ (mm)		備考
連結かんなどの ピン位置正規	連結かんなどの ピン位置調節	
151	—	調節なし

表-41.3 および表-41.4 は、それぞれ重量測定、ブレード機能測定、スカリファイヤ機能測定および最大けん引試験の結果を示したものである。

表-41.2 ブレード機能測定記録および成績

車両形式名称: GD 30-4 型モータグレーダ
 車両番号: 495 測定者: 試験2課
 試験期日: 40年11月1日 試験場所: 建設機械化研究所

(1) 上昇速度

項目	測定区間	所要時間 (sec)	平均速度 (mm/sec)	備考
左端	地上 50 mm から 150 mm まで	1.02	98.0	最大
		1.28	78.1	

(2) 最大地上高さ

項目	最大地上高さ		備考
	連結かんなどの ピン位置正規	連結かんなどの ピン位置調整	
ブレード左端	405	—	ピン位置正規が最大になる
ブレード右端	429	—	
平均	417	—	

(3) 横送り長さ

項目	連結かんなどの ピン位置	昇降用		サークルに対する 突出し長さ (mm)	サークルに対する 横送り長さ (mm)	横送り最大 突出し 長さ (mm)	備考		
		左	右						
左	正規	有	3/4 1/2	3/4 1/2	左 3/4 3/2	813	725	1,538	
		無	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	調節	有	3/4 3/2	3/4 3/2	左 3/4 3/2	1,325	725	2,050	
右	正規	有	3/4 1/2	3/4 1/2	左 3/4 3/2	812	816	1,628	
		無	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	調節	有	3/4 3/2	3/4 3/2	右 3/4 1/2	1,327	816	2,143	
		無	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

サークルに対する横送り方法: 手動

表-41.4 最大けん引試験成績

車両形式名称: GD 30-4 型モータグレーダ
 車両番号: 495 試験期日: 40年10月29日
 タイヤ (kg/cm²): 前右 3.2 タンデ 右 2.8 タンデ 右 2.8
 空気圧: 前左 3.2 前 左 2.8 後 左 2.8
 乗車人員: 1名 天候・気温: 晴・23°C
 試験場所: 建設機械化研究所

速度段	けん引力 (kg)		機関状況	備考
	3秒間平均	最大値		
F-1	4,800	5,500	エンスト	
F-2	3,200	3,400	エンスト	
F-3	2,400	2,600	エンスト	
F-4	1,500	1,600	エンスト	

42. 小松 D 50 A-11 型アングルドーザ性能試験

(1) 試験期日…昭和40年11月1日～11月19日

(2) 機械主要諸元

全装備重量 (ウインチ付) : 10,860 kg

同上時接地圧 : 0.65 kg/cm²

ブレード (幅×高さ) : 3,210 mm×845 mm

チルト量 : 250 mm

ブレード最大上昇量 : 910 mm

最大下降量 : 350 mm

全長×全幅×全高 (輸送時) :

4,675 mm×3,210 mm×2,500

(2,075) mm…全装備

機関形式名称 : 小松 4 D 120-10, 4 サイクル 水冷予
燃焼室式

定格出力 : 77 PS/1,500 rpm

作業時最大出力 : 86 PS

トラクタ性能

変速段	F-1	F-2	F-3	F-4	R-1	R-2
定行速度 (km/hr)	2.4	3.8	5.8	11.6	3.1	6.8
連続けん引力 (kg)	7,370	4,650	3,050	1,530		
最大けん引力 (kg)	9,230					

最小旋回半径 : 2.5 m

登坂能力 : 30 度

(3) 試験結果

試験は機関、定置、走行、けん引、作業の各試験項目について行なった。図-42.1、図-42.2 および表-42.1、表-42.2 は、それぞれけん引出力試験および作業試験の結果を示したものである。

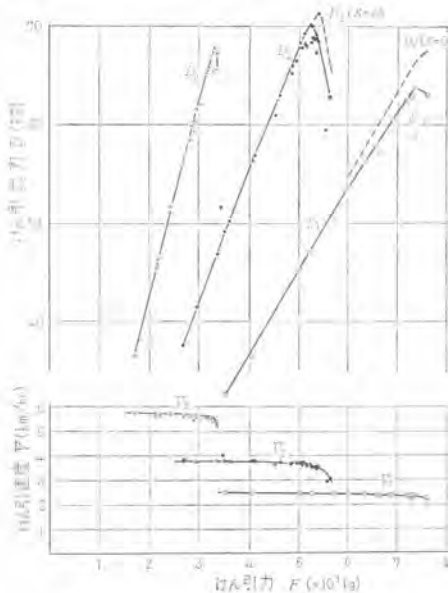


図-42.1 けん引出力曲線図 (ドーザ付)

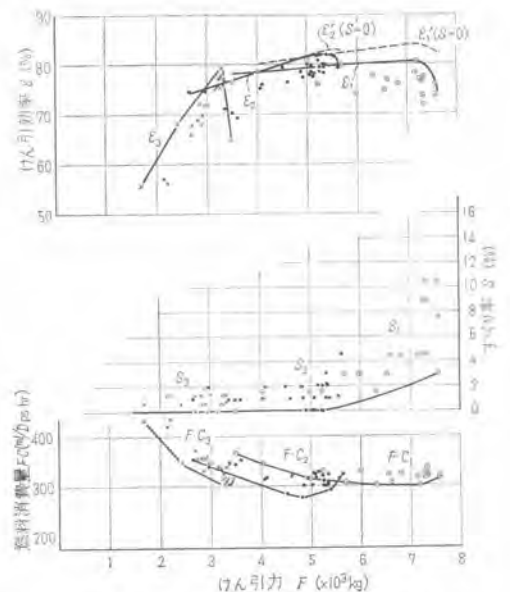


図-42.2 けん引出力試験成績図 (ドーザ付)

表-42.1 掘削運搬作業試験成績表 (20 m)

車両形式名称 : D 50 A-11 型アングルドーザ
車両番号 : D 50 A-11-24831

試験期日 : 昭和40年11月15日～11月17日
試験場所 : 建設機械化研究所

試験番号	試験期日	変速段		測定値						平均サイクルタイム (sec)				算定値				
		F	R	平均移動距離 (m)	総時間 (sec)	耗油 (L)	サイクル数 (回)	掘削量 (m ³)	前進 (回)	後進 (回)	後進 (回)	計	燃費 (L/hr)	作業量				
													燃費	m ³ /L	m ³ /回	m ³ /hr		
1	11/15	2	2	26	549.1	2.30	12	30.6	0.9	30.3	0.8	13.8	45.8	15.1	13.3	2.55	201	
2	11/16	2	2	26	541.8	2.28	12	31.4	0.9	29.8	0.8	13.7	45.2	15.2	13.8	2.61	208	
3	11/16	2	2	26	576.8	2.35	12	32.9	0.8	31.7	0.7	14.8	48.0	14.7	14.0	2.74	205	
4	11/17	2	2	26	433.0	1.79	10	27.5	0.8	28.3	0.9	13.3	43.3	14.9	15.4	2.75	229	
5	11/17	2	2	26	442.3	1.83	10	29.4	0.8	29.3	0.8	13.3	44.2	14.9	16.1	2.94	239	
6	11/17	2	2	26	450.2	1.88	10	26.2	0.8	29.4	0.7	14.1	45.0	15.0	13.9	2.62	210	
7	11/18	2	2	26	439.3	1.84	10	28.8	0.7	28.6	0.7	14.0	44.0	15.1	15.7	2.88	236	
平均										0.8	29.6	0.8	13.9	45.1	15.0	14.6	2.73	218

表-42.2 掘削運搬作業試験成績表(40m)

車両形式名称: D 50 A-11 型アングルドーザ
車両番号: D 50 A-11-24831

試験期日: 昭和40年11月15日~11月17日
試験場所: 建設機械化研究所

試験番号	試験期日	変速段		測定値					平均サイクルタイム(sec)					測定値			
		F	R	平均移動距離(m)	総時間(sec)	耗油(L)	サイクル数(回)	掘削量(m ³)	前進(秒)	前進(秒)	後進(秒)	計	燃費(l/hr)	作業量			
														m ³ /t	m ³ /回	m ³ /hr	
1	11/15	2,3	2	48	1,507.7	5.65	20	58.6	1.0	48.5	1.0	24.9	75.4	13.5	10.4	2.93	140
2	11/16	2,3	2	48	1,492.0	6.31	20	57.2	0.9	47.4	0.8	25.5	74.6	15.2	9.1	2.86	138
3	11/16	2,3	2	48	1,216.9	5.20	16	50.5	0.9	48.4	0.8	26.0	76.1	15.4	9.7	3.16	150
4	11/17	2,3	2	48	1,178.9	5.11	16	51.5	1.0	46.9	0.8	25.0	73.7	15.6	10.1	3.22	157
5	11/18	2,3	2	48	1,116.5	4.81	15	50.0	0.8	47.5	0.8	25.3	74.4	15.5	10.4	3.33	161
平均									0.9	47.8	0.8	25.3	74.8	15.0	9.9	3.10	149

43. 東京工機 TK-502 型アスファルトフィニッシャ性能試験

(1) 試験期日…昭和40年8月~11月

(2) 機械主要諸元

形式名称: TK-502

機関: 三菱 6 DS 10 P 型ディーゼルエンジン
64.5 PS/1,800 rpm

寸法: 長 5,000 mm × 幅 3,000 mm

舗装幅員: 3,000~5,000 mm

舗装厚: 250 mm (最高)

走行速度: 0.208~3.59 km/hr, 18 段変速

ホッパ容量: 8 t

バーフィード幅: 568 mm × 2

15 段変速舗設速度とシンクロナイズ
スクリーフフィード: 径 356 mm × ピッチ 300 mm

15 段変速舗設速度とシンクロナイズ

走行装置形式: クローラ式

加熱装置: オイルバーナ

操向方式: 電磁クラッチ

スクリーン装置: 電磁パイププレート, クラウン調整装置付

最低地上高: 100 mm

重量: 12 t (5 m 幅員の場合 12.5 t)

(3) 試験結果

(a) 平坦性について

3 m 直定規で測定した結果については, B条件凸路盤舗設の際, 2 個所が不陸を生じた。この 2 個所の不陸を除いた場合をみると, 3 m の直定規で測定した結果は 100% ± 3 mm 以内の誤差の範囲に入っていてよい成績を示している。

この不陸の生じた原因について推定されることは, ス

クリューズブレッグにより合材を左右に送りすぎてサイドプレート一杯に合材が充てんし, 凸起物にフィニッシャが乗った場合, 自動スクリーン調整装置は作動したが, スクリーンの動きが制約され, 追従しなかったものと判断され, 結果的には運転の未熟に原因があると思われる。実際, 他の凸起物に対しては支障なく, スクリーンが追従していることから判断される(表-43.1 参照)。

表-43.1 3 m 直定規による測定成績

試験条件	合材種類	幅員(m)	測定個数	1 mm 以 3 mm 以 内に入った合格率(%)		備考
				(%)	(%)	
A	粗粒式	3	27	78	100	凸路盤 A条件の上に舗設
B	"	3	(96) 114	(70) 62	(99) 92	
C	修正トベカ	3	24	100	100	
D	粗粒式	5	24	88	100	

(注) B条件の()内の数字は簡記の不陸箇所を除いた数値を示している。

(b) 密度について

密度の測定結果は表-43.2 のとおりである。

表-43.2 密度の測定結果 (単位: g/cm³)

		粗粒式			
		3 M	粗粒式 凸路盤	トベカ 3 M	粗粒式 5 M
B	線	2.19	2.16	2.05	2.09
A	線	2.20	2.19	2.07	2.09
C	線	2.19	2.19	2.06	2.07
マージナル	50 回	2.32	2.33	2.27	2.27
マージナル	75 回	2.33	2.35	2.31	2.33

値は平均値を示し, 水中重量により体積を求め密度を測定した。

舗設後の全体の平均密度は 50 回に対して 93%, 75 回に対して 92% である。

〔文献調査〕

工事と機械の発する騒音の防衛

施工部会 文献調査委員会

1965年3月3日、連邦議会における建設工事の騒音から国民を守ることに関する法律制定の提案は、VDIの専門委員会の仕事にフットライトをあげさせた。これは6月、VDI規準2550“工事と機械の発する騒音の防衛”原案によって一時的な解決をみたものである。すべての妥協案のように、これは参加者すべてを満足させるわけにはいかなかった。労働省の委託によってアーヘンの研究所が行なった測定値は考えられないようなものであり、一方、道路を通る機械について82~86dBを限度とするSt VZOの高い値は、機械メーカーにもコントラクターにもきつすぎる。工事において騒音の管理をほかの道路交通によるものよりきびしく考えすぎているという異議は、根拠のないものではない。そして結局、建設における技術発展の現状はまだ部分的であるから、上の義務的要求を満たすことは不可能と思われる(表一参照)。

表一 VDI 2058 の基準の根拠となった
アーヘンの研究所測定のもの

機 種	音のレベル	音の特性
ブルドーザ 300 PS	105	低周波数
振動ふるい	100	高周波数
振動ローラ	95	低周波数
平折振動板	95	“
ショベル	95	“
圧搾空気のハンマ	95	低周波数
圧搾空気のバイブレータ	90	基 音
500 l (ミキサ(電気モータ))	90	低、高周波数
小型ミキサ	90	中周波数
電動バイブレータ	80	中、低周波数
クレーン	75	低周波数

委員会の委員の多数が、VDI 2058 や VDI 2550 の騒音のレベルを基礎にすることをきめたとき、これが国民の安息の要求を考え、努力に値する目標として、コントラクターやメーカーに課せられるということが起きた。法律の起案者がこの要求を最初に書きはじめたとき、彼自身 VDI 2550 に準拠し、さらにそこから本源的な現場の騒音のレベルを規定した。いまやすでに騒音による悩みに対する裁判所の判決が、主として大きな町で示されている。ここから道が開けてくる。

VDI 2550 に対する賛成も反対も、すべて VDI の専門委員会に対する刺激である。これらは、はじめただの案として公表されたものである。異論は 1965 年 11 月 30 日まで知らせてもらいたい。関心のあつる者は 1 月

の議会において講演発表のチャンスが与えられる。このようにして、騒音の委員会は最終的な結論を得る。

何が VDI の“工事と機械の発する騒音の防衛”に関する基準に扱われているか。

序論には、次のようなことが

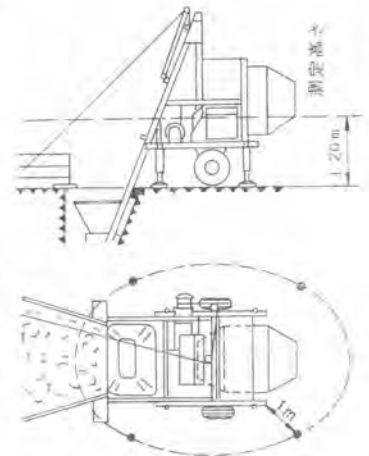
書かれている。機械利用の増加と性能の向上によって騒音のレベルが高くなってきている。この結果、オペレータの耳に感ずる音のレベルが 90~105 dB 以下の機械が少なくなっている。工事現場でこの騒音があたりまえのようになり、また騒音のはげしい機械を取替えようともしないので、騒音の発生を妨げる規準の強制となったのである。

第 2 章には、工事における騒音測定の原理が書いてある。統一された規準によって現場やその付近における騒音の調査ができ、騒音低下の規準を判断するための比較が可能になる。次に推奨される測定器、騒音レベル、スペクトルの測定法、異状音の影響、±2 dB から ±4 dB の間にある測定値のちらばり、現場、またその付近における騒音のひろがりなどが扱われている。さらに次には、測定位置、平均値の取り方、運転状態、測定値の表わし方などをはっきりきめている(図一参照)。

第 3 章には工事の騒音の減少法が暗示されている。これまでのわずかな経験からの判断では、

- (a) 騒音の少ない工法、機械の利用
- (b) 機械の注意深い選定と継続する管理
- (c) 現場の合理的な計画

によって、これらが可能になる。この場合、現在の技術の段階において、ただちにできることと、将来の新しい工法と建設機械によって可能になる可能性とが区別され



図一 ミキサにおける測定位置
(p. 422 Bild 1)

ねばならない。人々は、将来建設機械を買う場合、騒音テストのことを問題にするであろうし、現場施設の計画では、機械の性能とともに騒音発生のことを問題にするであろう。

機械から発生する騒音の防御は、いろいろな場所で処理することができる。

(1) 発生場所における直接音の除去

運動形式の変化(往復運動の代わりに回転運動)、偏心重量の変化、形をよくすること、ダンピング性能のよい材料を使うこと、すり合わせのよい加工、吸気、排気音を吸音装置によって減少させる。

(2) 発生した音のひろがりの防止

ついたてを立てたり、カプセルをかぶせたり、共振の防止、吸音材による音の反射の防止による。

(3) 空気音を反射している機械部分における物体音の発生を減少

弾性的なダンピング特性のよい固定法による。

(4) 物体音の伝播の防害

合理的な形、よく選定された材料、反射体やサンドイッチ状に入れた鉄板の利用による音の拡散による。

種々の機械において、次のような方法がよい方法として使われている。

(1) 内燃機械では吸気、排気は吸音装置で、送風機の前の付属物の変化により、また回転数の変化により、その他いろいろの方法

(2) 歯車の直接音は正確な歯きざみと潤滑により、反射音は適当なカプセルを作ることにより……

(3) コンクリートミキサでドラム内の音は反響のない材料を使うことにより、駆動運転の音は摩擦車、弾性材料、または人工樹脂を使うことにより……(写真-1 参照)。

(4) ……………



写真-1 コンクリートミキサの摩擦車駆動
(p. 422 Bild 2)

(10) 現場の設備段取りの場合、近辺の保護に多くのことがなされている。建設機械の家のある所からできるだけ離すようにする。生垣、林、土手、工事用の板張りなどは、まさに騒音の伝播を妨げる。ショベルを高い平面の上で使うより、掘削のカットの中で使う方が音の伝播が小さい。

これらの例の極端なものでないことを考えると、当然次のことに気がつく。コントラクターやメーカーが騒音の発生と防御に対する要求を満たすためには、まだたくさんすることがある。実地における規準のきめられたことに対する無知や、工事が一時的であるという性格のため、そのおかれている位置が困難を伴うものであること、および他の工業の分野とちがうという事実がいわけの根拠となるであろう。ここで VDI の規準がきられながらも、参加者、しかしまた監督当局、裁判所のためにつくすようになるであろう。規準はいままでの経験の基礎として働くであろうし、問題解決の一つの方法を示すであろう。

Lärmabwehr im Baubetrieb und bei Baumaschinen
Dr. Georg Garbotz
Baumaschine und Bautechnik 12-9

(委員: 沢田健吉)

建設機械用タイヤの整備基準

1938年6月発行 A5判 65頁

頒価 180円 送料 40円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会
および各支部

ニ ュ ー ズ

1. 橋りょう点検車

本機は橋げたの沈下状況、クラックの点検および簡単な補修、塗装、また高層作業車としても使用することを目的として、川西モーターサービスにおいて開発されたものである。写真-1 に示すように作業台を地上高 14 m、橋りょう下 4.6 m の範囲で任意に操作できる。

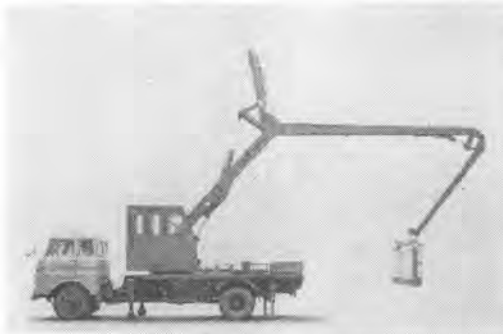


写真-1 橋りょう点検車

各ビームの起倒、屈伸、旋回などは復動シリンダによって行なわれ、作業台および旋回台上操作室から互いに独立して遠隔操作が可能となっている。この場合、一方の操作者が誤った操作をしていることを他の一方の操作者が発見した場合は、緊急停止スイッチを押すことによって運転を停止することができる。

動力は自動車の P.T.O. から取出され、2 台の油圧ポンプを駆動している。

シャシはいすゞ TXD-50 EC を使用している。安全性の確保がこうした機械では重要なポイントとなることから、油圧システムに対する安全弁、作業台の揺動を防止するための手動式ブレーキ、電気系統が故障した場合の電磁弁手動装置など各種の安全装置が取り付けられている。本機の主要仕様を 表-1 に示す。

表-1 橋りょう点検車主要仕様表

シャシ	いすゞ TXD-50 EC	作業範囲	地上高 14 m
全長	8,425 mm	橋りょう下	4.61 m
全幅	2,300 mm	起倒角 (第1ビーム)	60°
全高	3,170 mm	屈伸角 (第2ビーム)	300°
重量	9,900 kg	屈伸角 (第3ビーム)	150°
作業台	直径 600 mm 高さ 1,200 mm	旋回角	180°
乗員	6 名		

2. 草刈装置

本草刈装置は汽車製造(株)において製作されたもので、堤防、のり面などの草刈を対象としており、JCB-3 型エキスカベータローダにアタッチメントとして装着される。1 回の刈り取幅および作業範囲を大きくとるため、それぞれ 4 枚の刃を有する 3 組の回転式カッタヘッドを持つのが特徴で、この回転ブレードはそれぞれの油圧モータにより直接駆動される。

1 組のカッタ外径は 900 mm、刈取り幅は 2,600 mm、作業範囲は 29° ののり面に沿って路面より上方 5.4 m、下方 4.75 m となっている。

淀川堤防で行なわれた作業試験は、前進 2 速 (3.1 km/hr) を使用して、茎径 10~20 mm、高さ 2 m の密生したあし類の約 1,500 m² の作業面積(のり長 10 m)で行なわれたが、この結果によれば、8,000 m²/hr の能力があるものとみなされている。本機を 写真-2 に示す。

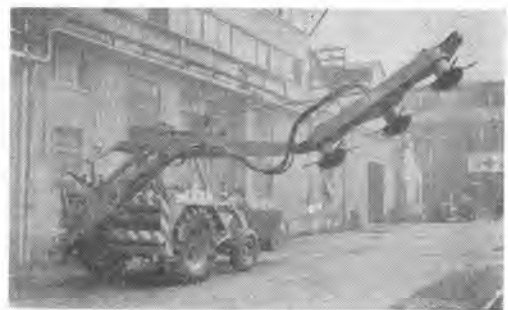


写真-2 JCB-3 型装着草刈機

(編集部)

行事一覽

- | | | | |
|--------|-------------------------------------|------|--|
| 1月17日 | 道路工事機械化専門部会第4分科会 | 31日 | 技術部会(ロード技術委員会) |
| 18日 | 道路工事機械化専門部会第3分科会
* 建設機械化研究所研究委員会 | 2月1日 | 技術部会(基礎工事用機械技術委員会アースオーガ
小委員会) |
| 19日 | 技術部会(ショベル系技術委員会油圧機小委員会) | 2~3日 | 普及部会(建設機械化講習会) |
| 20日 | 整備部会 | 4日 | 技術部会(潤滑油研究委員会-教育用オートスライ
ド「グリース編」) |
| 21日 | 土と基礎機械化専門部会 | 4~6日 | 第3回除雪機械展示実演会(北海道支部) |
| 24日 | 除雪展打合せ会 | 7日 | 技術部会(ディーゼル機関技術委員会補機改良小委
員会) |
| 24~26日 | 昭和40年度除雪機械展示会(本部・東北支部
共催) | 8日 | 技術部会(ショベル系技術委員会小委員会)
* 技術部会(基礎工事用機械技術委員会くい打機用や
ぐら小委員会) |
| 25日 | 建設機械損料調査委員会 | 9日 | 技術部会(タイヤ技術委員会) |
| 26日 | 技術部会(基礎工事用機械技術委員会くい打機用や
ぐら小委員会) | 11日 | 普及部会(機関誌編集委員会) |
| 28日 | 施工部会(高速道路建設準備委員会)
* 基礎工事用調査委員会 | 14日 | 研究所関係会議
* 技術部会(ダンプトラック技術委員会) |
| 28日 | 韓国要人歓迎会 | 15日 | 技術部会(計器研究委員会・ディーゼル機関技術委
員会合同委員会) |



編集後記

月日のたつのは早いもので、泣く子も黙るオリンピックが終わってから、はや3年度目を迎えようとしている。

その間景気はやや渋滞したが、国民各人から政府首脳にいたるまで対外的な自信回復は着々と進み、国際的におかれたわが国の地位、立場、諸外国の現状につき冷静な批判を加える力は着実に増大しており、将来の国際的發展を必然とする日本経済にとって、まことによるこばしいことである。

終戦後、1950年代までのわが国の建設投資は15兆円、1960~1964年に15兆円(いずれも時価換算)といわれ、ここ5ヵ年の伸び率は年20%に近い。今後の伸び率を年4%とすれば、今世紀末まで35年間の建

設投資は500兆円、年8%とすれば同じく1,100兆円という莫大な額が推定される。

この金がどう使われるかにより、日本の体質が大きく支配されるのであり、われわれ建設を直接担当するものは目先の問題にとらわれすぎず、この莫大な投資がより高い効果を発揮するよう、努力を傾注しなければならない。

昭和41年度予算は「建設国債」7,000億円発行を含む景気推進積極予算である。新年度を迎えるに当り、今一度心を新たに、将来の方向を見定めたい。

今月号は国際空港、原子力発電、西ドイツにおける流体運搬方式の大口徑掘削機、長大橋りょうなど、これからの課題を中心にテーマをとり上げてみた。鋼材の現状と将来は建設の機械化に対し一つの新しい視角を拓くものと期待したい。そのほか久保ダム、高速道路などに関する立派な報文、フレッシュなスイス雑感などたくさんのご寄稿に対し厚く感謝するものである。

(神戸・片瀬)

No. 193 「建設の機械化」 1966年3月号 [定価] 1部150円
年間1,200円(前金)

昭和41年3月20日印刷 昭和41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 大沼正吉

発行所 社団法人日本建設機械化協会

東京都中央区銀座東5-4 ニュー東京ビル内 振替口座 東京 71122 番 取引銀行 三菱銀行銀座支店
電話 東京 (542) 5601-4 (542) 2898 (専務理事室用)

建設機械化研究所一静岡県吉原市大淵字塚ノ内 3154 電話 吉原 (5) 0212

北海道支部一札幌市北3条東5-5 岩佐ビル内 電話 札幌 (23) 4428

東北支部一仙台市北1番丁55 徳和ビル内 電話 仙台 (22) 3915

北陸支部一新潟市東堀前通6番丁1061 中央ビル内 電話 新潟 (23) 1161

中部支部一名古屋市中区南武平町1-12東海建築文化センター内 電話名古屋 (21) 2394

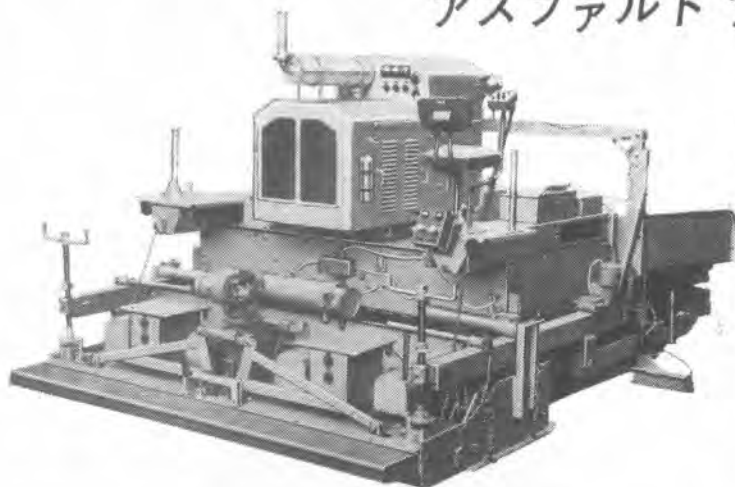
関西支部一大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話 大阪 (91) 8845

中国四国支部一広島市八丁堀12-22 築地ビル内 電話 広島 (21) 6841

九州支部一福岡市大名1-12-65 天ビル内 電話 福岡 (74) 9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂溜池5

国産唯一の自動コントロール付 TK-502型 アスファルトフィニッシャー



特長

- 1) 舗装幅員を5M迄に増大した。
- 2) スクリードに電磁振動機を取付け締固めをよくした。
- 3) ESCの装備により路盤の凸凹に対し人間が行うより早く自動的にスクリードの作業角(アダックアングル)をアジャスト出来る。
- 4) スクリードマンをより生産的な作業に向けられる。
- 5) マット厚を手で計ることをなくしたことにより日々一定した高度の舗装が行える。

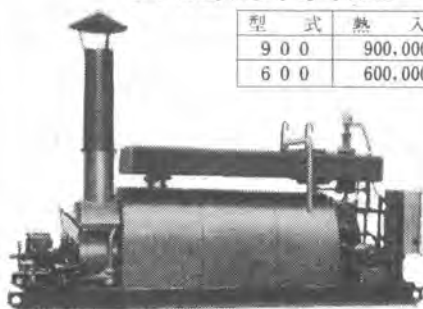
道路舗装機械 専門メーカー

営業品目

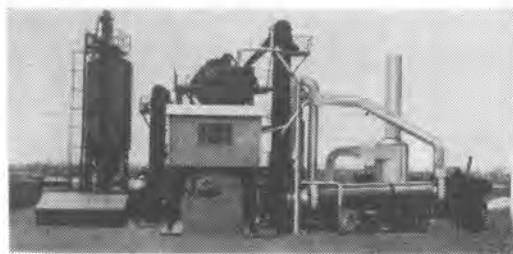
アスファルト・プラント
 " ・フィニッシャー
 " ・エンジンプレヤー
 " ・デストリビューター
 " ・ケットル
 ホットオイルヒーター
 ターブルプラント
 スタビライジングプラント
 パッグミルコンクリートミキサー
 バッチャープラント
 その他道路舗装機械器具

●TK式ホットオイルヒーター

型式	熱入力
900	900,000 kcal
600	600,000 kcal



●TK-MUVA型アスファルトプラント



総販売元

東京工機販売株式会社

東京都千代田区神田鎌倉町8(水島ビル) TEL (256) 4311-5
出張所 大阪・九州

製造元

東京工機株式会社

東京都江戸川区東船堀619 TEL (680) 1241(代表)



小型ブルのパイオニア早崎のカブトムシシリーズ



油圧で走る BK-5000



アドバンスカブトムシ ドーザーショベル

仕様

全装備重量……………5,700kg
 全長……………3,910mm
 全幅……………1,660mm
 全高……………2,300mm
 履板幅……………350mm
 バケツ幅……………1,660mm
 最大持上げ高さ……………2,800mm
 最大放出高さ……………2,250mm
 排土板幅・高さ……………2,400mm×700mm
 走行前進速度……………0～8.0km/h
 走行後進速度……………0～5.3km/h

前進作業速度……………0～5.3km/h
 バケツ容量……………0.7m³
 油圧ポンプ……………120kg/cm²
 油タンク容量……………220ℓ
 呼称……………三菱水冷ディーゼル
 型式……………KE-36-31型
 定格出力……………40 P S / 2,000 r.p.m
 最大出力……………57 P S
 起動用伝動装置……………可変メインポンプ
 起動動力用伝動装置……………左右油圧モーター



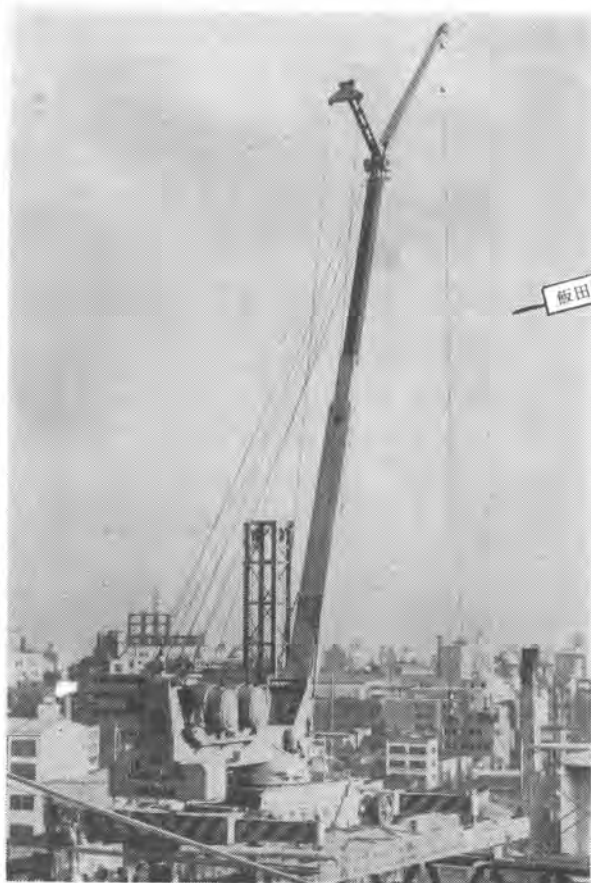
製造元 株式会社早崎鐵工所



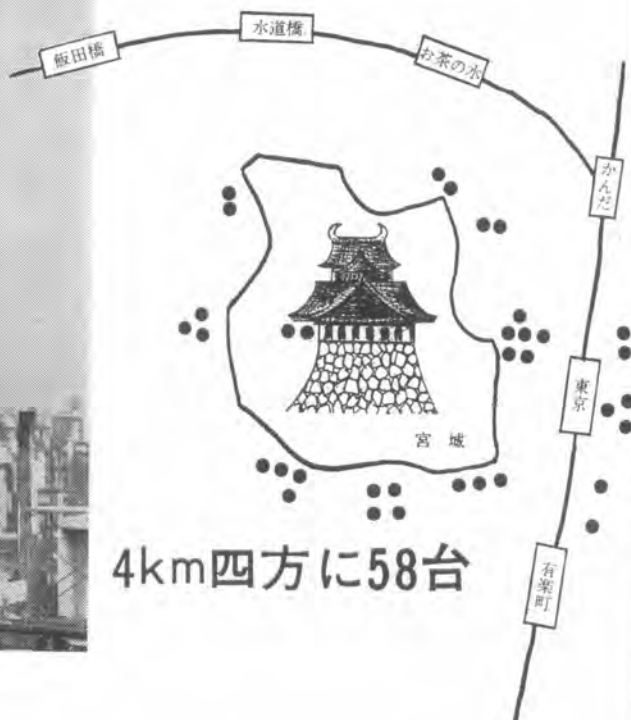
総販売元 早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1	150番地	TEL 沼津 (630)463	大代表
東京営業所	東京都中央区日本橋江戸橋2の9	(第一会館ビル)	TEL 東京 (271)5913,5361	
大阪営業所	大阪市西区立売堀北通1の24	(立売堀ビル)	TEL 大阪 (531)0303-8	
名古屋営業所	名古屋市中区矢場町1の4	(日発ビル)	TEL 名古屋 (241)5831	
駐在所	札幌・仙台・新潟・広島・福岡		(261)4649	

ポータブルの革命！ E16-パワーリーチ！！
 クレーン 建築、土木、工場、港湾に一大威力



…この活躍を御覧下さい…



4km四方に58台

シリーズ

- M06 モビールクレーン
- E03 ポータブルクレーン
- E06 ポータブルクレーン

プレコン・カーテンウォール工
 法は水平ジブクレーンでその他
 応用機各種



相模工業株式会社

東京・千代田区丸ビル330区 (201) - 6761 (代)

- | | | | |
|-----|------------|-----------------|----------------|
| 代理店 | 梶山産業機械株式会社 | 大阪市福島区上福島北1-106 | (458)-2531(代) |
| 代理店 | 株式会社西部機電社 | 大阪市西区北堀江通5-55 | (531)8268・3458 |
| 代理店 | 三新工業株式会社 | 福岡市天神3-6-31号 | (74)-0167(代) |
| 代理店 | 株式会社桜井商店 | 札幌市北一条東2-5 | (24)-8256 |

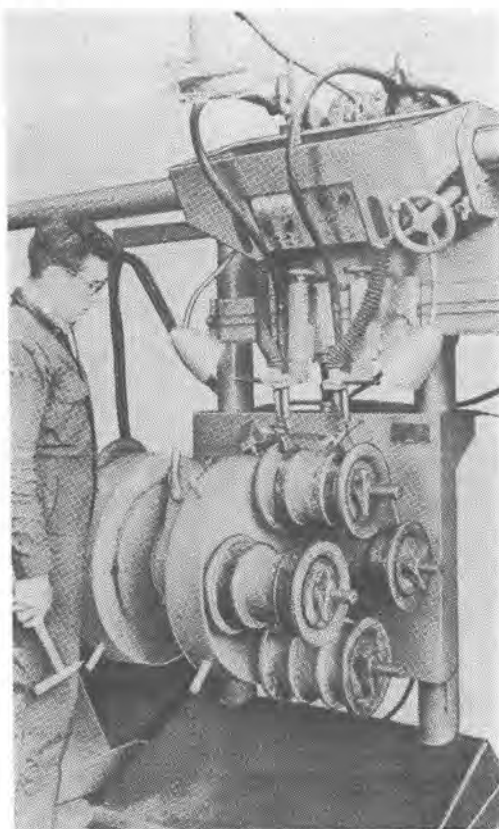
トラックローラー完全再生

足廻りのコスト大幅に低減!!

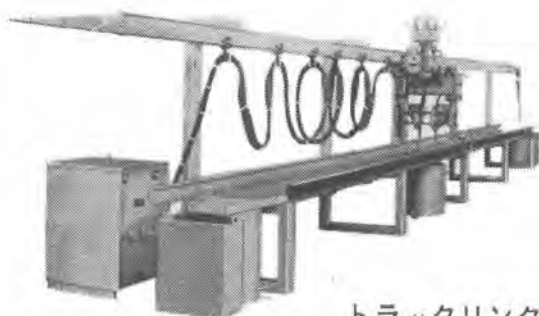
最新式多軸自動ローラー熔接機及びローラーフランチ自動焼入れ装置

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ッシュの反転シューボルトの脱着再使用ができるので多額の部品費が節約できます。



大倉商事株式会社
 東貿易株式会社
 小松サービス販売株式会社
 三菱重工業株式会社
 東京ふそう自動車株式会社
 日特重車輛株式会社

日野自動車販売株式会社
 石川島コーリング株式会社
 三井精機株式会社
 日本インガソールランド株式会社
 中道機械産業株式会社

各社指定整備工場

マルマ重車輛株式会社

本社・東京工場 東京都世田谷区桜丘1-2-19号 電話 東京(429)2131 代表~8 加入電信 24-367
 名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25 電話 小牧(77)3311 代表~3 加入電信 小牧44-131



内外車輛部品株式会社

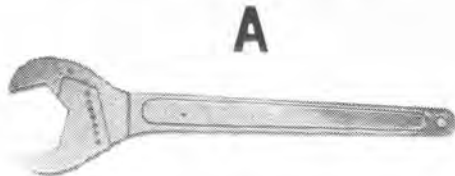
本社 東京都港区西新橋三丁目十五番十三号 電話 東京 (434)6511代表~4 加入電信 24-368
名古屋出張所 名古屋市中区千早町五丁目九番地の五 電話 名古屋 26)7361代表~3 加入電信 名古屋44-848

各種建設機械部品及工具専門店

取扱品目

D9~D4, BD23~BD2, D250~D30用
ブルドーザ部品, OTC, SNAP-ON工具
インガンロールランド空気及電動工具
酒井ロードローラ, 三井精機コンプレッサー
荏原水中ポンプ部品, 各種油圧シリンダ
建設機械部品, 製作, 修理

新製品

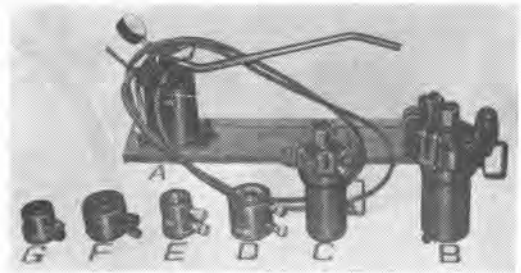


「ヘビィデューテイ アジャストレンチ」

此の特殊レンチはボルトを入れ替へる事によりあ
らゆる大型スパナとして使用出来ます。

型式番号	HD-100
能力	75 ^m ~120 ^m
ジョー厚サ	28.5 ^m
長さ	880 ^m
重量	10kg

「万能型サービスプレス」



能力 100, 70, 50(新型, 旧型), 30(新
型, 旧型)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
能であります。

特殊接着剤 「ロックタイト」

車輛, 機械, 器具の修理, 保全, 製作に!

焼付防止防錆剤 「ネバーシーズ」



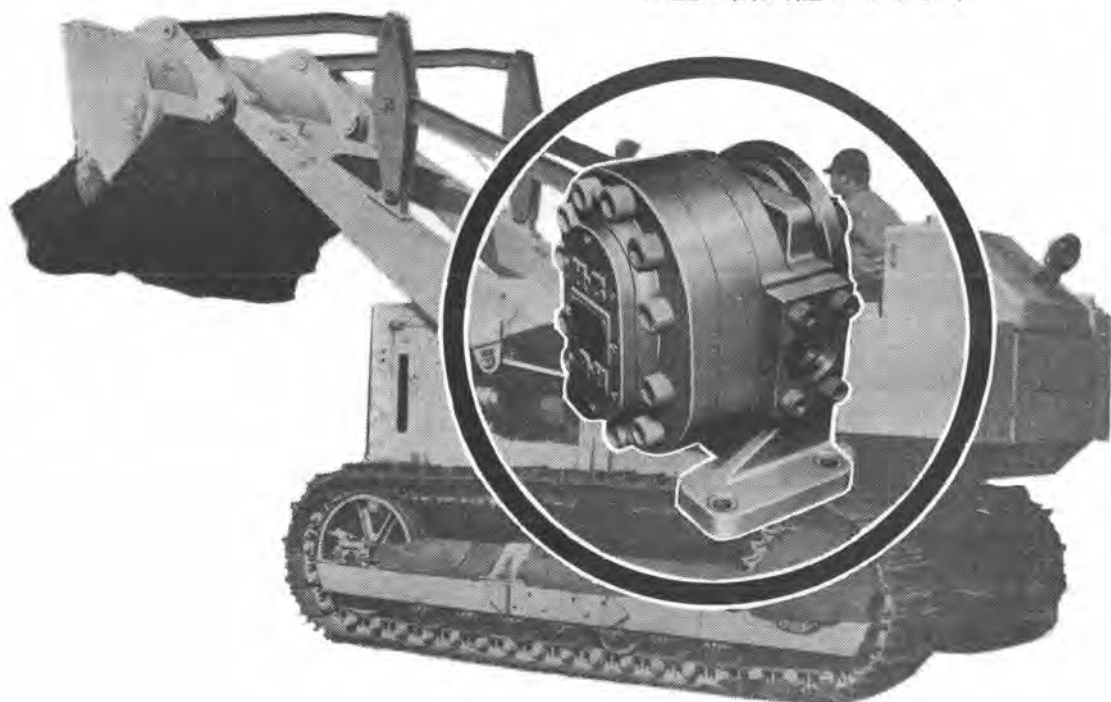
12ヶ月間の海水浸漬後, ネバーシーズの塗布さ
れた部分はナットを自由に動かすことが出来る。

■ 未来を開拓する 内田の油圧機器

建設機械の心臓

GH型 ギャポンプ

- 高圧175kg/cm²まで
- 効率がよい90%以上(容積効率)
- 高速で使用可 3,000 r. p. m まで
小型で耐久性があります



主 製 品

- ギャポンプ ○シリンダ ○フランジポンプ
○オイルモータ ○各種バルブ ○各種ユニット



内田油圧機器工業株式会社

本社・工場 東京都板橋区富士見町4番地

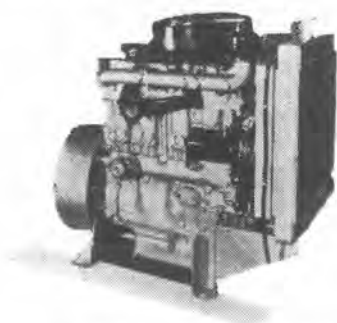
電話 963-3111 (代)

ウチダの油圧機器

PERKINS

世界に雄飛する パーキンス “ディーゼル・エンジン”

(4.236エンジン写真紹介)



(他にも多機種用意して居ります)



パーキンスは、世界最大のディーゼル・エンジン・メーカーです。パーキンスの工場は、広く世界の枢要地に存在し、いずれも高水準の製品を生産しています。パーキンスは、実馬力19から185までのエンジンを生産しており世界の一流企業がこぞって、あらゆるところで使用しています。また、パーキンス・エンジンの販売およびアフターサービスのネットワークは、他に類をみない世界的規模の上に立っているため、必要のあるところならどこでも、エンジン、部品、サービスを提供することができます。日本においても、パーキンスは、産業用はじめ各種エンジンの供給を行って居ます。パーキンスの事なら何でも弊社に御問合せ下さい。

パーキンス産業用ディーゼル・エンジン
日本総代理店



中村自動車工業株式会社

NAKAMURA JIDOSHA KOGYO CO., LTD.

東京都中央区築地2-5 電話：(541)1061代 テレックス：24-905
営業所・出張所：札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・高松・福岡

ハイウエーから 路地の舗装まで

DAIHATSU

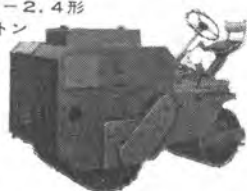
ダイハツVRG形

バイブレーションローラ

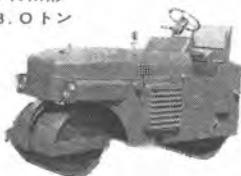
4.4 屯強力バイブレーションローラ



VRT-2.4形
2.4トン



VRM形
3.0トン



VRKトレーラ形
4.0トン



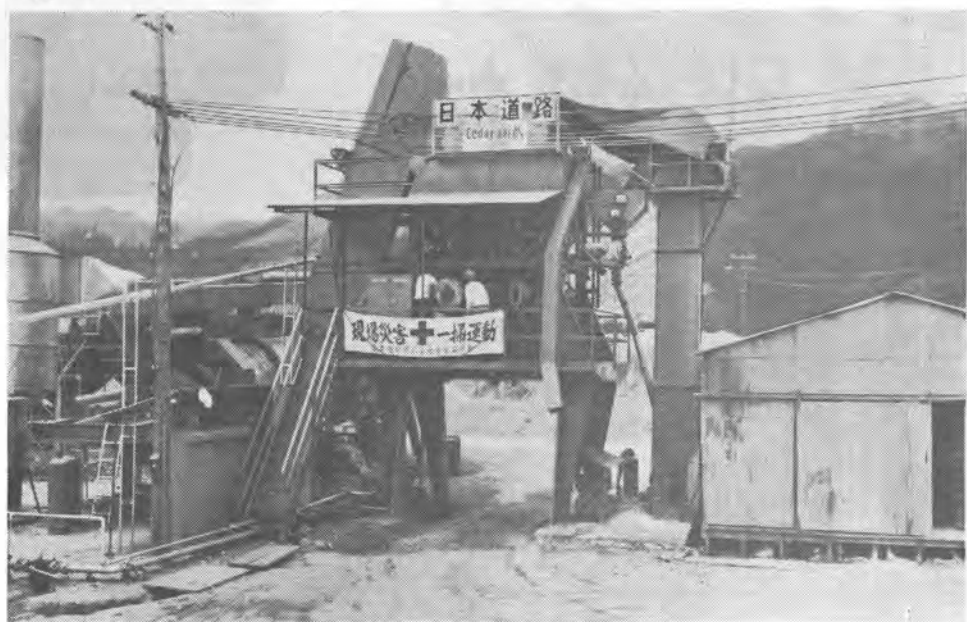
ダイハツ工業株式会社

大阪事業部・大阪市大淀区大淀町中1丁目1
電話・大阪 (451) 大代表 2551

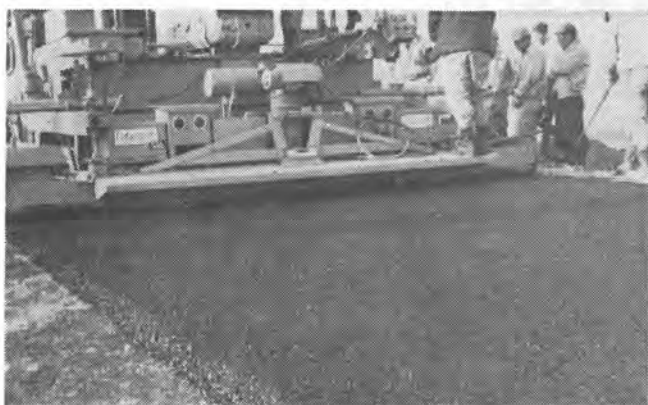
東京・東京都中央区日本橋本町2の7 電話(279) 0811
福岡・福岡市比恵新町2 電話(65) 9131
名古屋・名古屋市中区大池町2の33 電話(321) 6431
札幌・札幌市南二条西8の13の2 電話(24) 7246
高松・高松市香西南町410 電話(8) 2064

Cedarapids
Built by
IOWA

最近の工事に活躍したセダラピッド舗装機



▲ セダラピッドH-20, 全自動バッチプラント60~80t/時
及6422-Pドライヤーが亀山地区にて稼動中



◀ 全自動コントロール附属セダラピッド
アスファルトフィニッシャー
型式BSF-2が山添地区にて稼動中

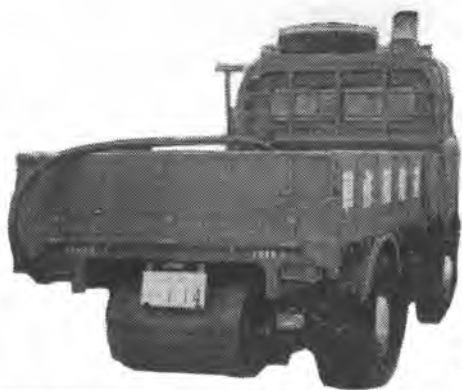
IOWA MANUFACTURING CO.

日本総代理店
ゼネラルロードイクイPMENTセールスCO.LTD.
TOKYO JAPAN

CEDAR RAPIDS, IOWA

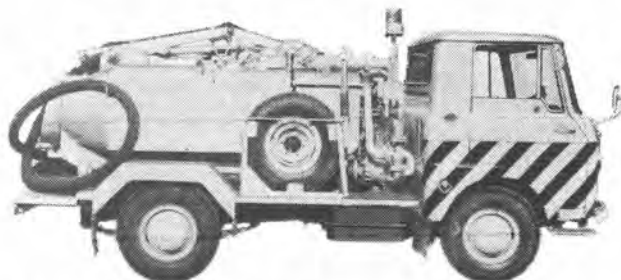
販売サービス代行店
エム アンド エム サービス株式会社
東京都千代田区神田旭町7番地(中村ビル)
TEL (256) 7737~8

カクワの 道路機械



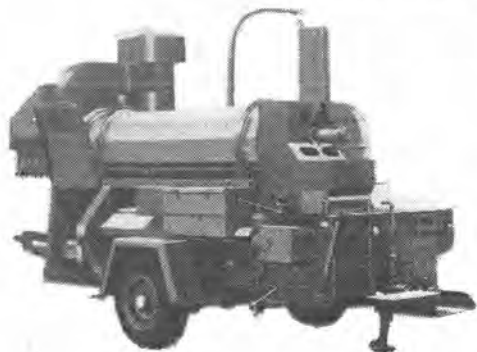
カーローラー

比類ない機動性と運搬力。簡単な操作、目的に応じて組合せられるアタッチメント。道路応急補修の合理化決定版として活躍中の新鋭車。



ビバー下水道維持車

側溝、街渠、マンホール、暗渠にたまった汚泥を瞬時に吸上げ浄化して循環する。乾燥した土砂も強力な掘削機構で処理する。アイドルタイムなしにフル稼働する専用車。汚泥強制分離能力99%。



パッチモビール6C,6E

既に定評あるポータブルアスファルトプラント。大きな能力、清潔な作業。輸出実績、官庁納入成績が示す実力。



各和精機株式会社

東京都板橋区前野町2丁目17番地
電話 東京(960)6121代表

代理店

新東亜交易株式会社

アタナベの ロードローラー



WP15型 タイヤローラー

WM式マカダム型
ロードローラー

ロードローラー 3軸ローラー
15t タイヤローラー タンピングローラー

製造元 渡辺機械工業株式会社

代理店 新東亜交易株式会社

機械第二部

取扱建設機械 15t タイヤローラー、ロードローラー、エンボパワーショベル、アスファルト
フィニッシャー、アスファルトプラント、ディーゼルパイルハンマー、スタ
ビライザー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

本店	東京都千代田区丸の内3丁目2番地(新東京ビル5階)	TEL 東京(212)8411大代表
大阪支店	大阪市西区靱1丁目102番地(辰巳ビル6~7階)	TEL 大阪(444)1431大代表
名古屋支店	名古屋市中村区広井町3丁目88番地(大名古屋ビル7階)	TEL 名古屋(561)3511代表
宇都宮支店	宇都宮市小幡2丁目2番12号	TEL 宇都宮(2)2765・2656
支店所在地	仙台・静岡・岡山・広島・高松・福岡・北九州・鹿児島・長崎	

● 湧水歓迎の 高能率

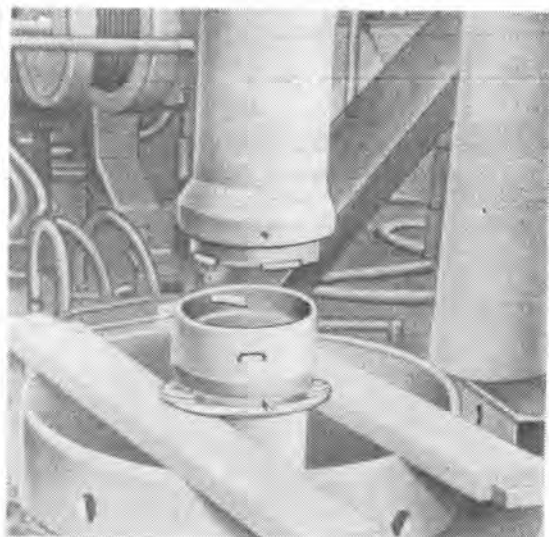
トレミー管

アースドリル、ベント、リバース、イコス工法に欠かせないのがB式トレミー管です。

特 長

1. 取扱が簡単迅速—クイックジョイント付です
2. 水密が完全です—特殊パッキン
3. 鉄筋にも引掛りません—外径特殊仕上

サイズ 150φ~300φ 各種



● 水中コンクリート打設の必需品

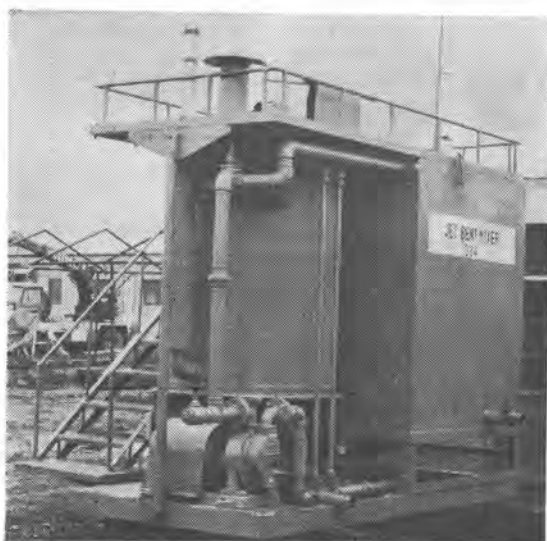
高性能 チェットタービン式ベントナイトミキサー

特 長

- 1m³の混合に3分間と掛りません
- 本機1台でアースドリル3台に使用出来ます。
- ワンマンコントロール
- 特殊塩化ビニール塗装でベントナイトに犯されません

営 業 品 目

日立パワーショベル、クレーン
米田インターブローダー、ペイホーラー
ケーシングチューブ各種製造販売
TSM式強制コンクリートミキサー販売元
其他建設機械及部品製作販売



B 東京ブルドーザー株式会社

本 社 東京都港区芝公園第5号地14番地 電話 東京(433)5331(代)-5番
大阪支店 大阪市西淀川区姫里町1丁目106番地 電話 淀川(471) 6331番(代表)
福岡出張所 福岡市高砂町2丁目2街区1号 梶原ビル 電話 (53) 2 2 1 4番

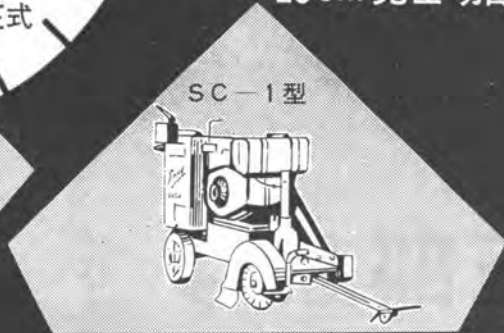
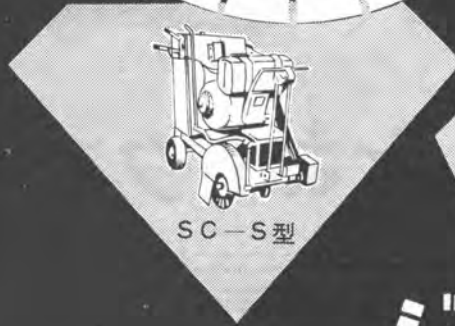
コンクリート・カッター

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

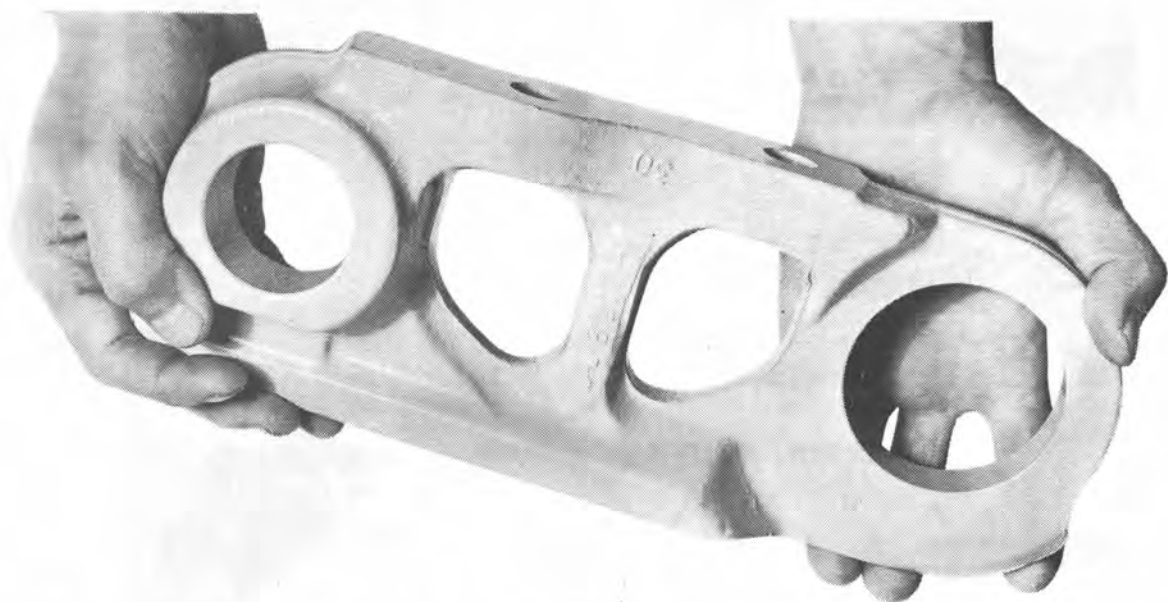
1日の注入能力750kg/セロシール
補修目地

カッター目地に完全注入
($3 \frac{m}{m} \times 60 \frac{m}{m}$)



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 (293) 七二二一



純正部品は ずっとおトクです



● おり紙つきの純正部品

三菱の建設機械〈ブルドーザ・トラクタショベル・モータグレーダ〉の補用部品はキャタピラー三菱がお届けする三菱純正部品をお使いください。純正部品は安心してお使いいただけ しかもおトクです。

● 純正部品はなぜおトクか？

三菱の純正部品は厳しい品質管理のもとに生まれた耐久力のすぐれた部品です。そのため耐用命数がながく 時間当り費用は安くなります。さらに安心してご使用いただくため部品そのものの保証はもちろん その部品に関連して生じた故障も当社が責任をもって保証しています。

● ご用命は支社または販売店へ…

三菱重工製品の純正部品のご用命はキャタピラー三菱の支社または販売店へお申しつけください。ゆきとどいたサービスでみなさまの採算向上にご奉仕します。

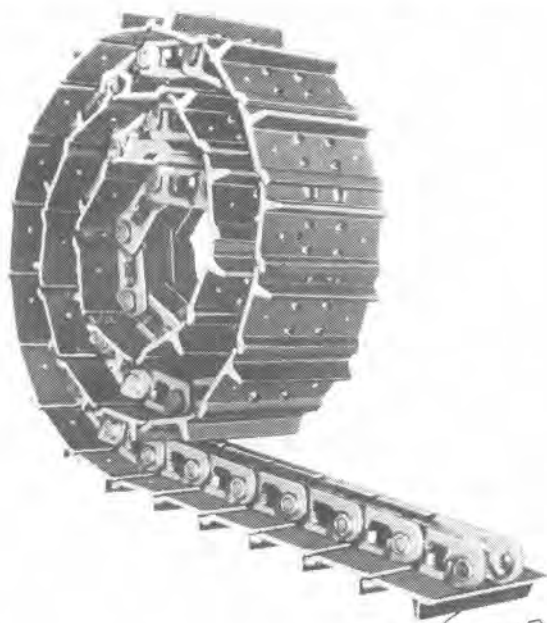
三菱建設機械 国内総販売元

キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 電話 相模原(0427)52 1121



トラック・リンクは
トキロンへ



…アフターサービスも万全です…

クローラー足廻り関係の設計、製作について
御相談下さい。

株式会社東京鐵工所

東京都大田区仲池上 1-22-9 (751)6161(代)

営業品目

三、菱、小松、日特、日立
キャタピラー、インターナショナル用
各種リンク、ピン、ブッシュ、
チェーン、ラック、その他足回り部品

	国際モーターズ株式会社	福岡市白鷺町 7	(65) 8131(代)
地区 特約 店	中吉自動車株式会社	広島市西観音町 9-5	(32) 3325(代)
	川原産業株式会社	大阪市浪速区幸町 4-1	(561) 0555(代)
	川原産業株式会社	名古屋市西区六旬町2-10鶴飼ビル	(571) 2458(代)
	中外機工株式会社	仙台市本材木町 46	(25) 5831(代)
	湯浅金物株式会社	札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル)	(22) 5136(代)

KYC

アスファルトプラント



製造品目

KYC. コンクリートプラント KYC. バッチャースケール KYC. コンクリートタワー
 KYC. アスファルトプラント KYC. ベルトコンベヤー KYC. 自吸式ポンプ
 KYC. ソイルプラント KYC. コンクリートミキサー KYC. モータープーリー
 KYC. 砕石プラント

総合建設機械のトップメーカー

KYC 光洋機械工業株式会社

本社仮事務所 大阪市東淀川区上新庄町3の135 電話 大阪 (328) 0512(代)

大阪支店 大阪市北区末広町12	電話 大阪 (358) 6534-5	大阪営業所 大阪市北区末広町12	電話 大阪 (351) 2039-(358) 6531-3
東京支店 東京都千代田区神田鎌倉町6	電話 東京 (252) 2012-(254) 5601-5	福岡営業所 福岡市下呉服町3番17号	電話 福岡 (2) 4161-4
広島支店 広島市東平塚町2号22番	電話 広島 (41) 5752-4	名古屋出張所 名古屋市東区堅代官町14	電話 名古屋 (941) 1315-2860
札幌営業所 札幌市南11条西8丁目541の2	電話 札幌 (52) 1564-1668	高松出張所 高松市塩上町1181	電話 高松 (3) 4392-2771
仙台営業所 仙台市北2番丁83	電話 仙台 (22) 5247-5592-6839	鹿児島出張所 鹿児島市加治屋町16の10	電話 鹿児島 (2) 3055

工場 茨城 鹿嶋・守口・吹田・所沢

特許ケンキ式

バッチャー プラント

最古の歴史と斬新な技術

現場工事、生コンクリート製造
その他のあらゆるコンクリート
の製造設備として最も多く採用
されています。

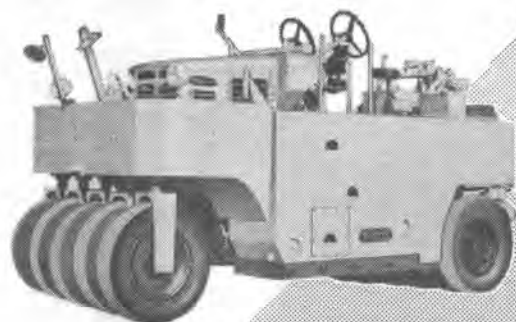


日本建機株式会社

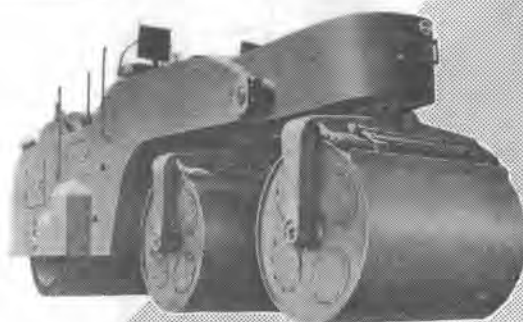
本社 東京都千代田区丸の内2-14 千代田ビル4階 TEL (211) 5891 代表
大阪出張所 大阪市東区高麗橋2-9 野村ビル TEL (231) 1493

ワタナベのロードローラー

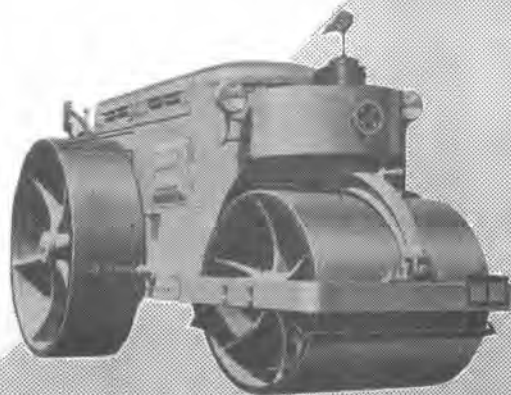
ロードローラー
 タイヤローラー
 3軸ローラー
 タンピングローラー



■ WP20型10t-20t
 全輪揺動式
 タイヤローラー



■ WTXC19型13t-19t
 3軸ロードローラー



■ WMB10型10t
 マカダムロードローラー

製造元 渡辺機械工業株式会社

代理店 東洋棉花株式会社 機械第3部

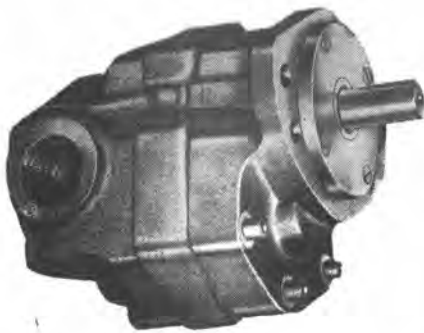
本社 大阪市東区高麗橋3丁目1番地 電話 大阪(271)代表1261・代表8671番
 支社 東京都千代田区内幸町2丁目2番地(飯野ビル) 電話 東京(502)1251番
 支社 名古屋市中区伝馬町6丁目18番地 電話 名古屋(23)代表5101~7・7401~6番
 支店 札幌・金沢・浜松・広島・岡山・福岡

*産業界の一役をになつて躍進する！

● 日本スピンドルの
油圧機器

営業品目

油 圧 機 器
バリコ無段変速機
空 調 機 器
集 じ ん 装 置



HY20-7 JDS

(油圧モータHY21-5もあります)

吐出量 5種類 18.9~87.6 l/min

圧力 140kg/cm²まで

回転数 2,400r. p. m. まで



NIHON - WEBSTER
HYDRAULICS



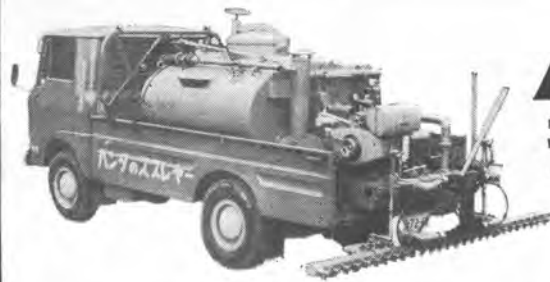
日本スピンドル

本社・工場 尼崎市潮江西ソウケ2番地の1 電話大阪 (401)5551(代)
大阪事務所 大阪市東区備後町3丁目(綿業会館内) 電話大阪 (203)0391(代)
東京営業所 東京都中央区日本橋室町1丁目5番地(一越ビル) 電話東京 (279)4051(代)

ハンタのスプレー

便利で能率的な!!
**ユニット型
エンジンスプレー**

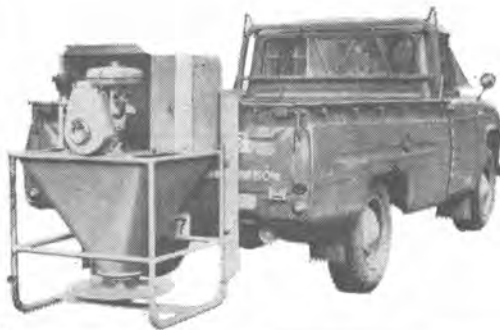
- ドラム罐より直接撒布
(溶融ケトル搭載可能)
撒布能力：毎分約 30 ℓ



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 250 ℓ



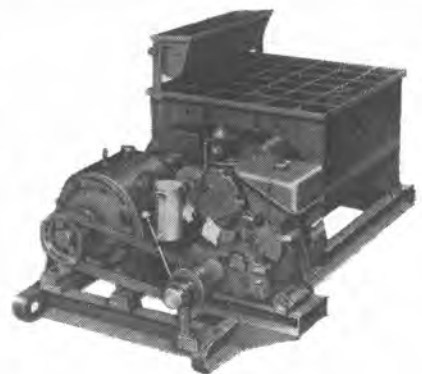
砂、碎石の
均等、高速度撒布に!!

マテリアル エンジンブレッター

アスファルト乳剤・
タール等の常温混合に!!

ハンタ式 パグミル

- 混合能力：100, 150, 200, 250, 300kg



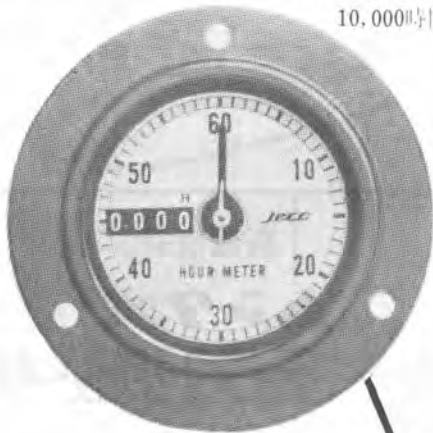
範多機械株式会社

大阪市北区兎我野町 6 番地 (新大阪ビル 2 階)
電話 大阪 (313) 代表 2 7 8 1 番
東京都渋谷区金王町 4 番地
電話 東京 (401) 1 9 0 1・(408) 6 8 9 8 番

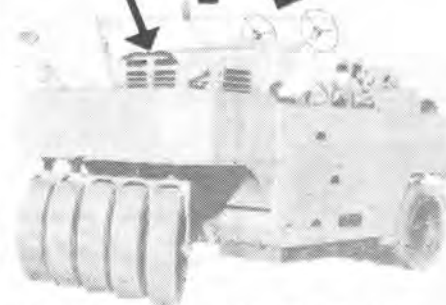
エンジン作動時間
油 圧 " " の積算時間計

エンジンアワーメーター

AH-13型
10,000時間用



本計器は直流小形モーター駆動の天府式積算時間計で車輛の蓄電池電源で作動する(注:エンジン廻転軸等に機械学的連結は行わない)土木機械、農林機械、荷役機械の装備計器として欠くことのできない計器です。保守整備用、作業稼働時間調査用、又初発故障時の使用時間決定に有効です。製造販売会社は自社製品の耐久力信用表示のために、購入者は高価の機械の実使用時間を知ることができて機械車輛の経済的使用を実施することができます。



建設機械・荷役機械

仕 様

	AH11	AH12	AH13
定 格 電 圧	D.C. 6V	D.C. 12V	D.C. 24V
使用電圧範囲	D.C. 5.5~7.5V	D.C. 11~15V	D.C. 22~30V
起 動 電 圧	D.C. 5V	D.C. 10V	D.C. 20V
動作温度範囲	-15℃~+60℃ (at D.C. 5V)	-15℃~+60℃ (at D.C. 12V)	-15℃~+60℃ (at D.C. 24V)
精 度	±6分/24時間		
絶 縁 抵 抗	ケース、端子間にてD.C. 500V 10MΩ以上		
耐 振 性	6.7G(JISD1501耐振耐久試験2)		
防 水	8.0mm/時間の水1時間に耐えること(JIS C0001耐水検査)		

スイス製現場作業自記記録の
稼働率計

ゼニット・レコーダー

V2-72-C型



本レコーダーは車輛機械の運転作業時に作業に起因して発生する振動を記録紙に記録してその機械の1)稼働時間(X) 2)休止時間(Z) 3)作業内容時間を区別して、被測定機械の実稼働を知ることができます。(注:廻転部また運動部位より機械学的連結は行わない)現場の土木機械、荷役機械及油圧機械の運転作業状況を手に取るように知ることができる。土木現場、試験演習場、工場に於てこのレコーダーを利用すれば機械の稼働効率が上昇します。

仕 様

型 式	継続測定時間	用 途
V ₂ -72-C	1ヶ月(792時間)	土木現場用
V ₂ -24-C	8日(192時間)	構内作業場用
V ₂ -12-C	4日(96時間)	試験場用 演習場用

カタログ
請求券

(建設の機械化)

DTK320

稼働率計装置専門
発 売 元

第百通信工業株式会社

本 社 東京都中央区銀座西8-8(新田ビル)
TEL (571) 7203・7213・0497・7050
(572) 5301(代)

大阪営業所 大阪市東区安土町4-5(東光ビル)
TEL (261) 8202

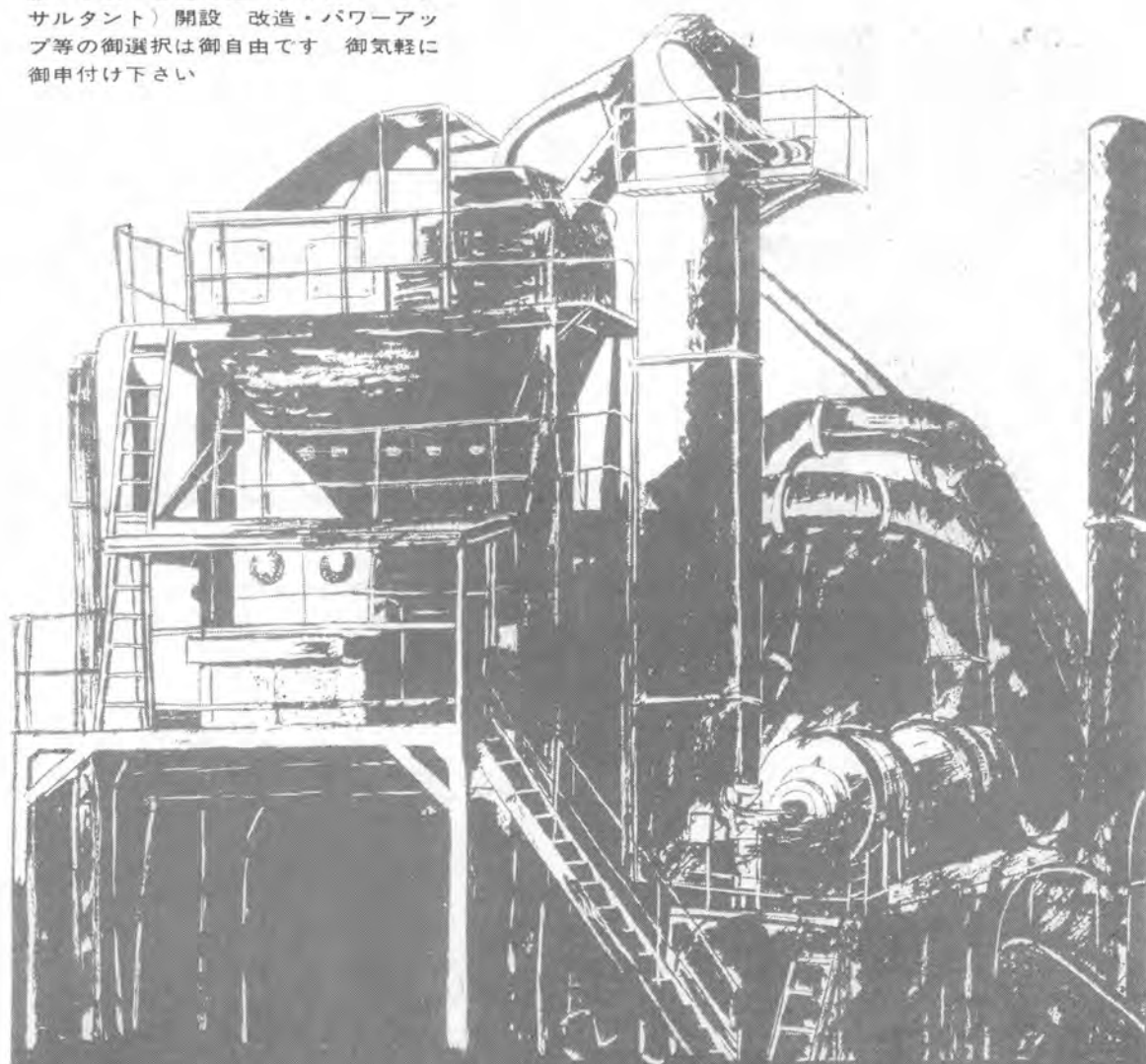
最高の性能をお約束します！

アスファルトプラント

全自動/TAP型

一貫した設計・製作 無接点式全自動

●積年の経験・斬新な設計 ●完全な
アフター・サービス ●全自動・半自
動・手動 ●相談室（プラント コン
サルタント）開設 改造・パワーアッ
プ等の御選択は御自由です 御気軽に
御申付け下さい



東洋建機工業株式会社

本社・工場 大阪市福島区大閘町2丁目7番地 電話 大阪 (452)7961・7962
東京営業所 東京都中央区日本橋蛸殻町1丁目1番地(鈴木ビル) 電話 東京 (671)7181-5

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



ブルドーザー パワーショベル 新古部品

ブルドーザー解体専門

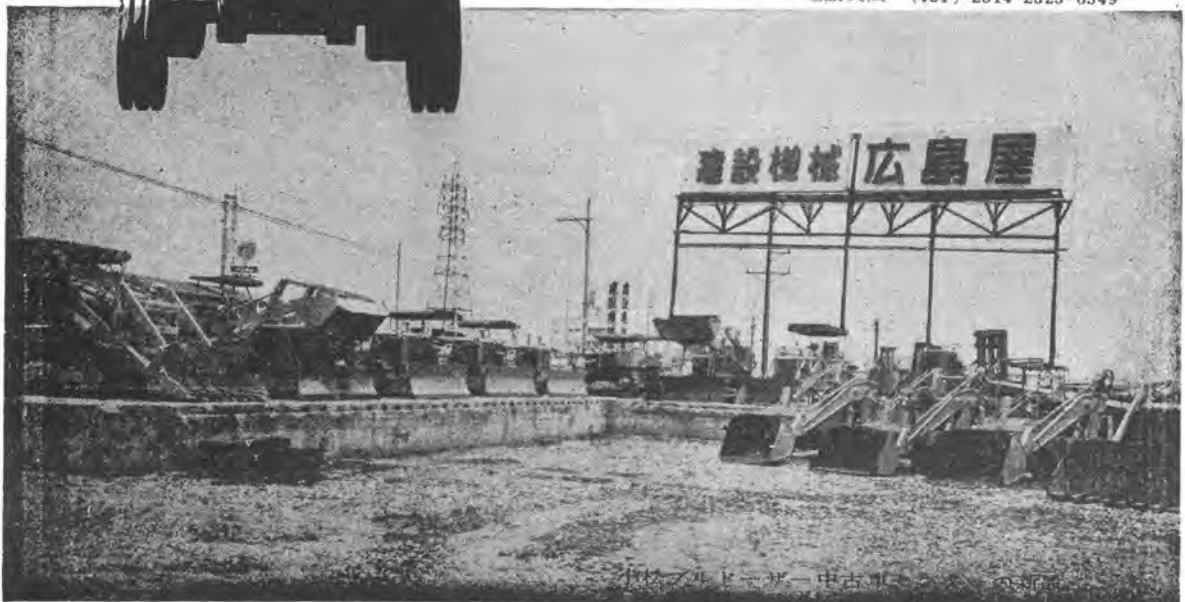
株式会社 廣島屋商會

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 大阪市福島区上福島南三ノ九八

電話大阪 (451) 2614・2325・6549



小松ブルドーザー中古車

Hayashi VIBRATORS



黄綬褒章に輝く!

長い伝統
最新の技術

凡ゆるコンクリート
施工に即応する

電気式
空気式
エンジン式

林バイブレーター株式会社

本社 東京都港区芝浜松町2-1
電話 (434) 8451-5
大阪出張所 大阪市西区本田町2丁目15-4
電話 (541) 3049・5340
工場 東京都大田区矢口町805
電話 (732) 5691-3

代理店

大倉商事株式会社

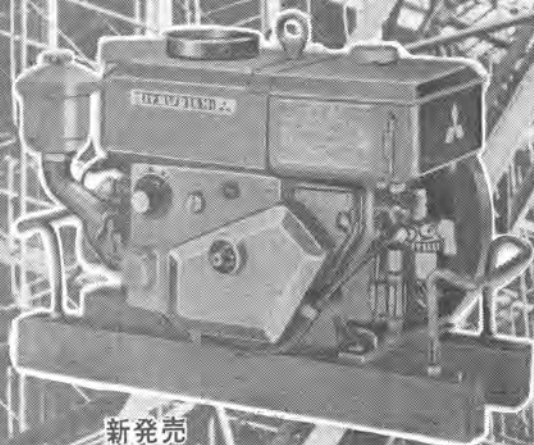
設備機械課 東京都中央区銀座西2-2
TEL (567) 0351
支店及出張所 大阪・名古屋・札幌
仙台・広島・福岡



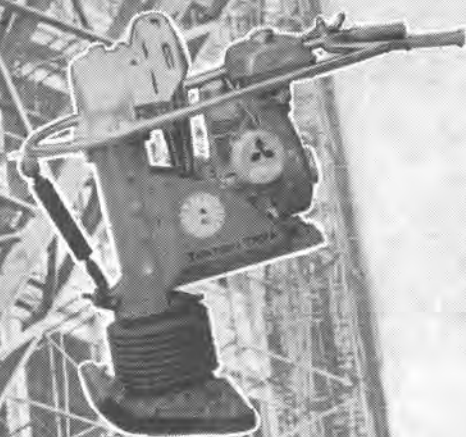


三菱エンジン

あらゆる産業機械の動力源に



新発売
かつらディーゼル
SD30H3.5~4.5PS



新発売大旭ビブラー
TV-80型
メイキ2サイクルL2L-GT

三菱重工業株式会社

総販売会社

東京産業株式会社

発動機部
本社

東京・台東区上野5丁目5番9号 電(833)2531(代表)

東京・丸の内新東京ビル 電(212)7611(大代表)

BOMAG BW-200型

(西独)全輪 駆動 振動 ローラー



仕 様

	BW-200
自重	6,000 kg
輾 圧	50トン相当
エンジン出力	空冷ディーゼル48PS
ローラー巾	2,000mm
走行	前後3速0.9/2.0/2.8km/時
登坂力	40%
作業能力	3,000m ² /時
方向転換	その場旋回

株式会社 マイカイ貿易商会

東京都千代田区麹町3丁目7番地 電話(263)0281(代)

福岡営業所

福岡市上辻の堂町26(ナショナルビル内)電話 福岡(43)1267

北海道出張所

札幌市大通り東7丁目18番地 電話 札幌(24)2061

川西

他に比類のない高性能スーパミキサ!!

MF430-21形 油圧トラック ミキサ

経済的

キャブ内レバー操作により交差点・登り坂・発進時にはエンジン、馬力を有効に使用できます。

操作简单

ドラム回転は油圧駆動のため、静粛で操作は1本レバーにより非常に簡単です。

耐久力抜群

ドラムブレード端全長にわたり耐摩耗玉縁の強靱な溶接を施しています。

迅速な排出作業

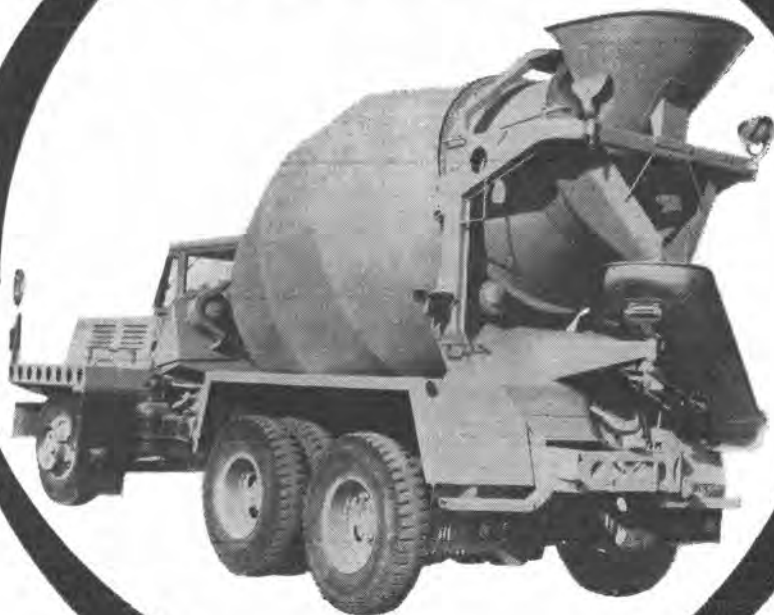
連続排出能力は抜群ですばやい生コン処理が可能です。

スランプ

5cm—50S,/1m³当り

10cm—25S,/1m³当り

ドラム容量 8.39m³



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短145 電話 神戸 84-4131(大代)

東京工場 横浜市鶴見区市場町66 電話 横浜 52-2251(大代)

広島工場 広島県安芸郡矢野町宇西崎平1-5 電話 海田 3158(代)

営業所 札幌・仙台・福岡

●その他全国62ヶ所にサービス工場があります



軽 便 ・ 高 性 能

水中ポンプドルフィン

原動機はエンジンでも、モーターでもO.K



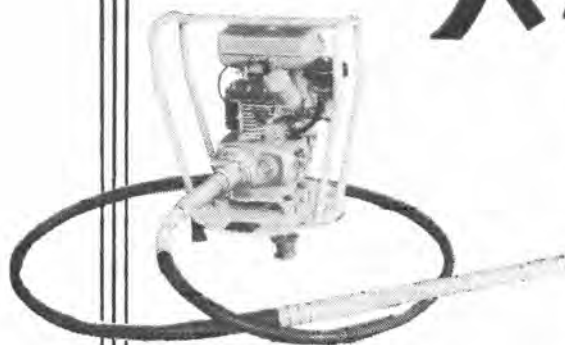
特 長

- 原動機はエンジン、モーターい
ずれでも使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来
る。
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に
大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使
わなくてパイプレーターに完全
兼用出来る。

吐出口径	2吋	3吋
揚程(最大)	22m	14m
揚水量(最大)	480ℓ/min	1100ℓ/min

長い伝統・最高の実績・最高の技術

パイプレーター



営 業 品 目

コンクリート・ロード・フィニシャー
各種コンクリートパイプレーター

}	エンジン式
	空気式
	電気式

フィニッシングスクリード
振動モーター
コールドフィッター
その他振動機械

特殊電機工業株式会社

本社・工場
大阪出張所
浦和工場

東京都新宿区中落合3丁目6番9号
大阪市浪速区戎本町1丁目7
浦和市大字田島字横沼2025

電話(951)代表0161
電話(632)5629
電話(22)1903



世界で初の製品!

スクリーエクスカベータ

不可能を可能にします

仕様	形式・名称	KSE15B スクリーエクスカベータ
性	能	掘削オーガー 巾 1,000mm
		掘削量 15m ³ /h
		排土用ベルトコンベア 巾 500mm
		スイング角度 左右90度
		走行速度 作業時 0.36km/h
		移動時 2.10km/h
		接地圧 0.21kg/cm ²
		機関 三菱 AD15-31
		出力 15PS/2,500r.p.m
		燃料消費率 270gr/ps-h
		自重 約 2,500kg



神戸の
川崎車輛

川崎車輛株式会社

本社	神戸市兵庫区和田山通1の6	TEL (67) 5021
播州工場	兵庫県加古郡稲美町岡字川向	TEL 母里 155
東京支店	東京都千代田区丸の内1の1 第2鉄鋼ビル	TEL (212) 1461
名古屋営業所	名古屋市中区広小路通4の8 名神ビル	TEL (231) 7876
札幌営業所	札幌市北一条西5の3 北一条ビル	TEL (25) 4736

■近年ビルの地下工事、地下鉄工事など目をみはるものがあります。

■当社では2年間にわたって研究開発し、この度地下工事では一番機械化の遅れていた粘土質を含む軟弱地帯の掘削及び狭地掘削の機械化に成功いたしました。

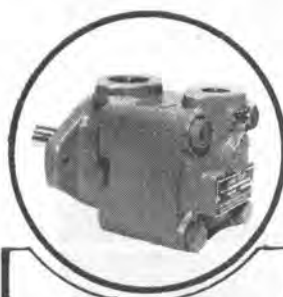
■これによって今まで多くの人力に頼っていた地下工事での掘削作業は、その能率向上と経費節減に大きく貢献し、貴社の利潤アップが約束されます。

■また当社製品は世界でも初の試みで業界から多くの注目を集めています。



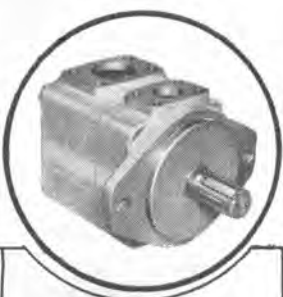
VICKERS® 車輛用油圧機器

- ◀ 世界共通の互換性
- ◀ 国際的アフターサービス



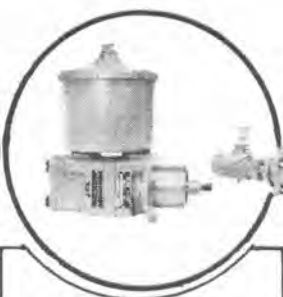
スケヤ型 ベーンポンプ

- 油圧平衡方式を採用しているため長い寿命が得られます。
- 独特なプレッシャプレートを使用しているため高圧高速運転に耐えられます。
- 回転方式および配管口位置は任意に選べ、しかも部品交換を要しません。
- あらゆる駆動方法が可能です。



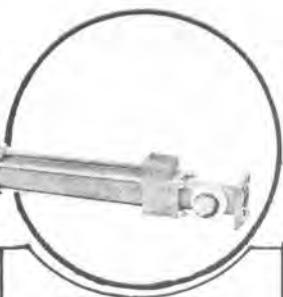
高性能 ベーンポンプ

- ビッカース独特の intra-vane (二重ベーン機構) を使用した高速回転、高圧力の最新式ポンプです。
- ポンプカートリッジの交換作業が約2分で完了しますので保守管理がとて簡単です。
- 更に出力馬力当りの価格が安く経済的です。



パワー ステアリング ポンプ

〈VT-16シリーズ〉
スケヤ型ベーンポンプに油タンク、リリーフバルブ、フローコントロールバルブが組込まれていて、小型で高速回転に耐え、寒冷時のエンジン起動が容易です。



パワー ステアリング ブースタ

〈S23Nシリーズ〉
サーボバルブとシリンダーが一体に組込まれてあり、前輪荷重の大小に関係なく小さな力で操作でき、なめらかで速い応答が得られますので、重車輛のステアリングが非常に容易になります。

70年の経験が



信頼されている

東京計器

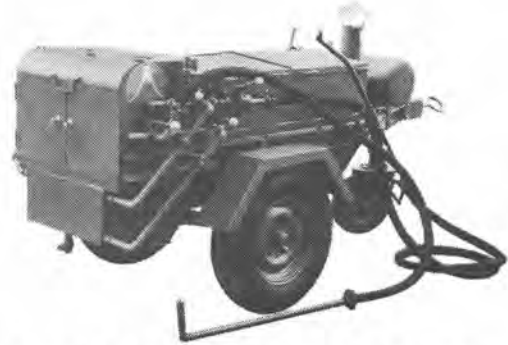
株式会社 東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2-16 電話 (732) 2111 (大代表)
東京営業所(油圧営業部) 東京都港区西新橋1-12-1 電話 (502) 5311 (代表)
営業所 神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・函館・長崎
■カタログ送呈■ 本社 営業管理課 D-2 係

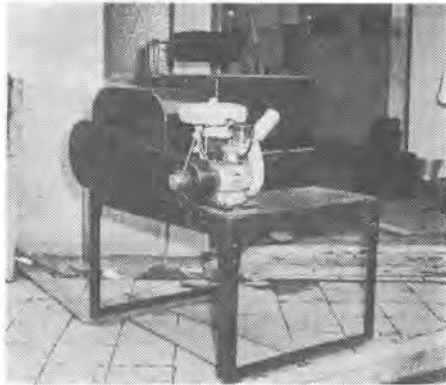
道路舗装機械



NK式簡易エンジンスプレーヤー



NK式軽便アスファルトエンジンスプレーヤー
300ℓ 400ℓ 600ℓ



NK式常温混合用バグミルミキサー
100K. 200K. 300K



ローリー型アスファルトエンジンスプレーヤー
1500ℓ

営業品目 (舗装機械関係)

デストリビューター(自走式・搭載式)
軽便エンジンスプレーヤー
簡易エンジンスプレーヤー
ローリー型アスファルト
エンジンスプレーヤー

碎石撤布機(チップスプレッダー)
常温混合プラント
常温混合用バグミルミキサー
ブルドーザ自走用ゴム板
其他手動式舗装機械及び器具

製造販売元

日京工機株式会社

本社 東京都中央区築地1丁目2番地
TEL (541) 6 7 4 8
工場 東京都江戸川区下篠崎町54

NICKYO KOKI CO., LTD.

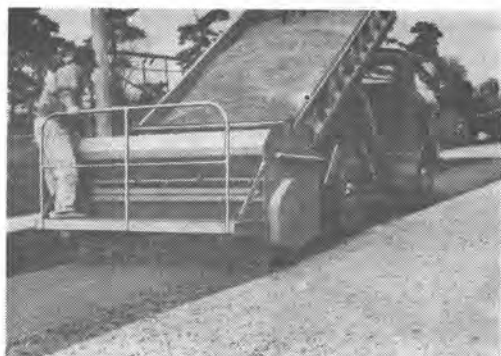
専門メーカー



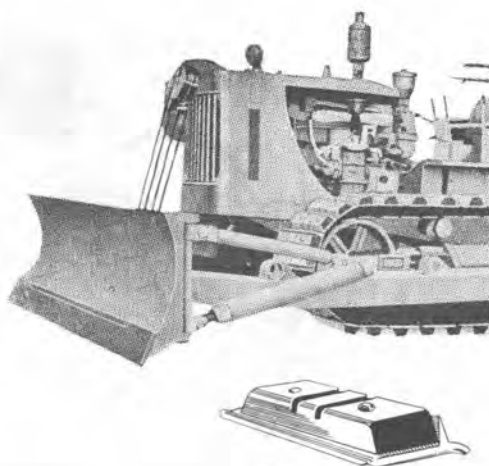
NK式常温混合プラント
100 K. 200 K. 300 K. 400 K



NK式アスファルトデストリビューター
1500 ℓ. 2000 ℓ. 3000 ℓ



チップスプレッダー



ブルドーザ自走用ゴム板
PAT. NO.517302

製造販売元

日京工機株式会社

本社 東京都中央区築地1丁目2番地
TEL (541) 6 7 4 8
工場 東京都江戸川区下篠崎町54

ブルドーザーパーツ

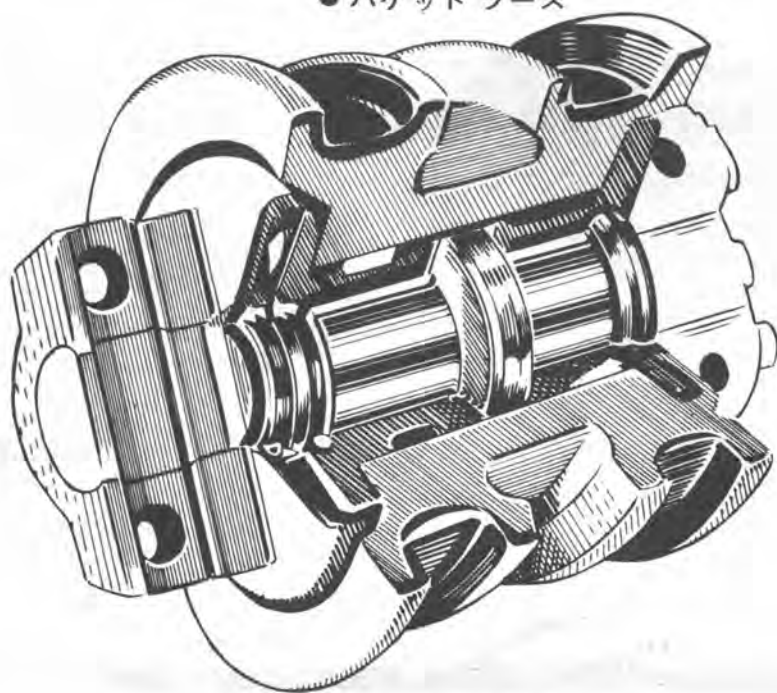
品質保証

Super Brand

キャリヤー
トラック

ローラー アッセンブリー

- リンク アッセンブリー
- バケット ツース



足廻り部品総合メーカー

共立工業株式会社

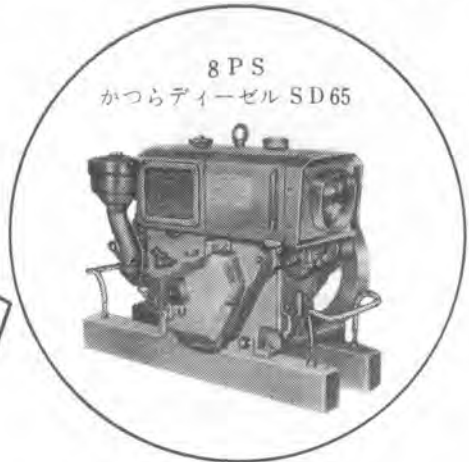
本社 東京都港区芝西久保桜川町4番地 TEL (591) 4932・7696・3075
東京製作所営業部 東京都大田区西六郷2-4-1 TEL (734) 1611 (代)
札幌部品センター 札幌市大通り東7の1 TEL (26) 0478

凡ゆる機械の動力源に
優れた品質と完全なアフターサービスを誇る

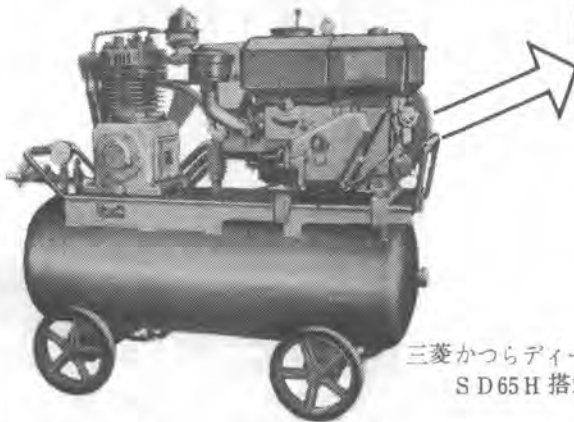


三菱エンジンを

エンジンの御用命は
エンジンコンサルタント
の当社へ是非!!



8PS
かつらディーゼル SD65



三菱かつらディーゼル
SD65H 搭載エアーコンプレッサー

- | | | |
|--------|--------|----------|
| 三菱JH形 | 三菱KE形 | } 各種エンジン |
| 三菱ダイヤ形 | 三菱AD形 | |
| 三菱NE形 | 三菱ME形 | |
| 三菱かつら形 | 三菱メイキ形 | |
| 三菱40Q形 | 三菱6DB形 | |
| 三菱8DB形 | 三菱DH形 | |
| 三菱DF形 | 三菱DE形 | |

其他取扱品

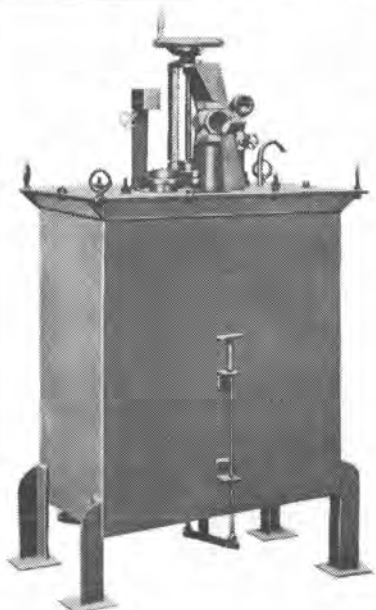
- 無段変速機
- 各種産業機械
- エンジン部品
- 流体継手、減速機

三菱重工業株式会社
 総販売店 極東機械産業株式会社

東京都港区芝浜松町 2丁目 15番地
 電話 (432) 4311 (代表)

アスファルトプラント送液装置

ヤシマの液圧自動計送機



どのようなプラントにも自由に取付けられ頑強で正確。寒冷地では特に威力を発揮します。しかも全操作がたった一人で充分大幅な作業能率の増進と経費の節約を。貴社の製品に是非ご採用、特約を乞う。

営業品目

アスファルトプラント用完全集塵装置 特許石粉自動計送機
その他道路建設機械

株式会社 八島製作所

東京都江東区北砂町1-214
電話 (647) 0601 (代表) ~ 3

作業効率の
飛躍増大に!



協三の 荷役機械

営業品目

- 3t吊油圧式 ホイール クレーン (302型)
- 4t吊ホイール クレーン (401型)
- 5t吊クローラ クレーン (501型)
- ディーゼル機関車
- フォークローダー
- トラクター
- 油圧シリンダー



協三工業株式会社

本社 福島市三河南町98 電話 (福島) 4191-代表
伊達工場 福島県伊達郡伊達町雪車町 電話 (伊達) 263
東京事務所 東京都新宿区西大久保1の433 (西北ビル3階)
電話 (直通) (371) 2111 (代) ~ 7

タイキョク
大旭ビブラー TV110型

(実用新案出願中)

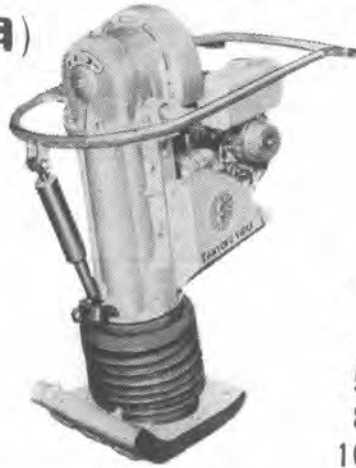
●1台で2台分働く

タイキョク
**大旭ニード(左官用)
ミキサー**

羽根を交換するだけで、モルタル、プラスター・荒壁・中塗り等全部できます。



TK-4型(空冷3~4.5馬力エンジン搭載)



SH80kg型

●1番よく使われている

タイキョク
大旭ランマー

50kg 水道・ガス工
80kg 土木・建築用
100kg 杭打用

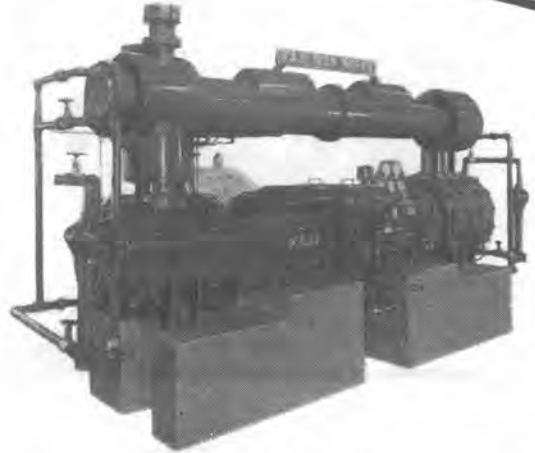


埼玉県川口市
飯塚町1の198

大旭建機株式会社

電話・(0482)(52)
2557・4190

KAJI 加地
コンプレッサー



バランス形HDB-250型

製作機種 小型ポータブル 水冷式 1.2.3段 空冷式 1.2.3.4段 オイルレス 0.4KW~220KW 7kg/cm²~500kg/cm²

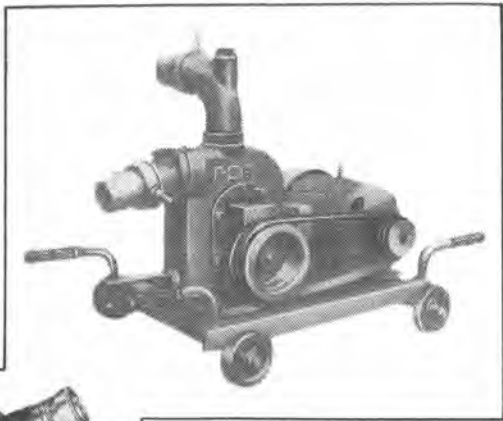
創業 明治38年



株式会社 加地鐵工所

本社工場 大阪府南河内郡美原町菩提6番地 電話 黒山 0723(61) 代表0881
東京営業所 東京都千代田区神田鎮治町2の8 電話 東京 (256) 代表4461
名古屋出張所 名古屋市中区善原町2の20(丸紅飯田ビル) 電話名古屋(231) 3603

アンレット ルーツポンプ。



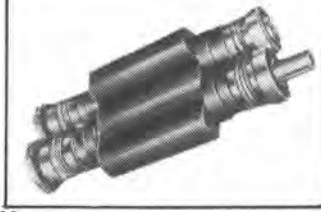
- 真空ポンプであって、ヘッド、土砂水が汲める。
- 空気が入っても自吸が早い。

PBY形 圧力 1.5kg/cm²
 抵揚程 吐出50.75、口径100

PH形 圧力 3.5kg/cm²
 高揚程 吐出38.75、口径50、100

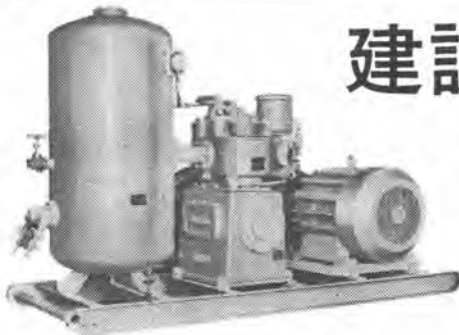
耐久力 スラリー 0% (2年間連続)
 “ “ 25% (250時間)

自吸時間最短 1m 5秒～8m 33秒
 吸水程最大 9.5m



アンレット 商事株式会社

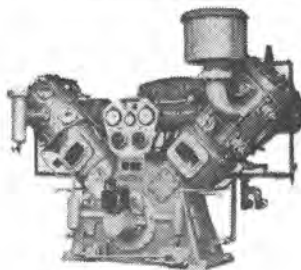
本社 東京都千代田区神田高田町30 1 吉田園ビルTEL (251) 5724
 九州出張所 福岡市大手門3丁目7の24 1 株九州宮内 TEL (76) 0761-3



■オリヂンス“エアユニット”VS型 7.5～75kW

建設工業のにない手！

- 立て型・横型・V型・Y型・対向釣合型、1.5～450kW
- 他にロータリ・ルーツブロウ、真空ポンプ



■オリヂンス DY型 55～150kW

三國の

コンプレッサ



三國重工業株式会社

本社 大阪市東淀川区三國本町3 電話 (391) 2121(代)
 営業所 東京・丸ノ内3(新東京ビル) 電話 (212) 1711(代)
 山口県防府市・福岡市天神町



今年も3—Sで!
(サン エス)

ストロング (丈夫)
スピーディ (早い)
サービス (安い)

リンクの寿命比(実験値)

新品……………100
自動……………90
手盛……………65

○丈夫で、格安な、自動盛をお奨めするゆえんです。

○実地摩耗調査(第一次、2年間)は上の比率を実証すると信じています。

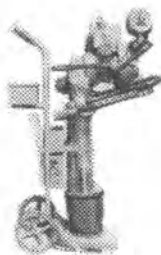


株式会社 **東京リンク製作所**

横浜工場 横浜市港北区中山町1235番地 電話 横浜 (47) 8461 (代)

WACKERの高振動締固め機械

ビブロ・ランマー



BS-50型



BS-100型

ビブロ・プレート



BVPN-50型



BVPN-75型



DVPN-75型

その他、携帯ガソリン・ブレイカー(さく岩兼用)、
高振動バイブレーター、コンバーター、コンクリート機械
永年の伝統・世界的な技術を誇る……



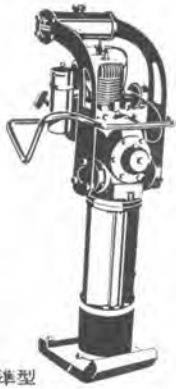
日本ワッカー株式会社 東京都大田区南蒲田2丁目18

(電話) 732 - 4778 (代表)

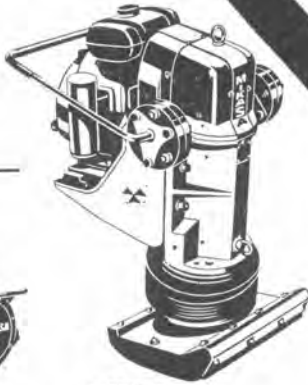


三笠の 特殊建設機械!

輾圧機 グループ



●標準型
MTR-60型

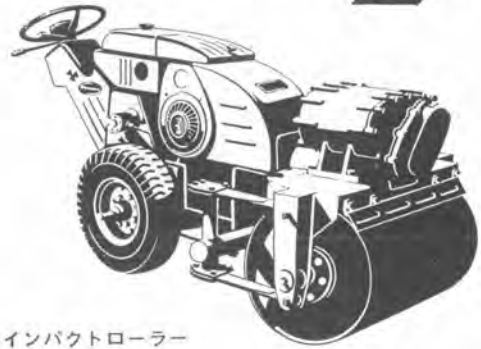


●超強力型
MTR-160型

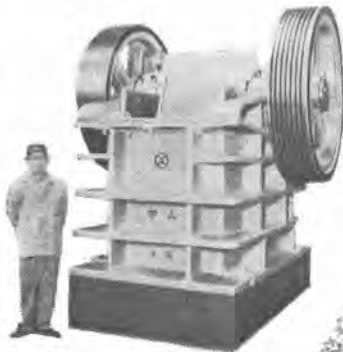
タンピクマシリーズ



●中型
MTR-120型

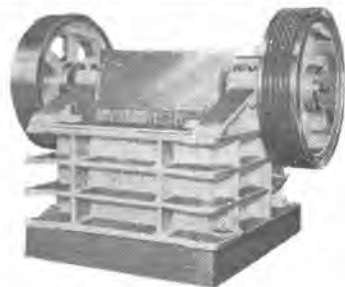


●インパクトローラー
MRV-10型

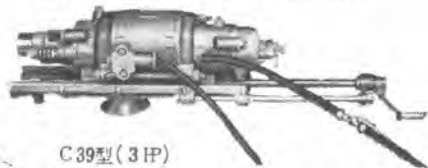


ファインジョークラッシャー

採掘から...
粗碎・粉碎まで



1200mm×1700mm(48"×7")
細割専用 ファインジョークラッシャー



C39型(3IP)
電動さく岩機

〈カタログ進呈〉

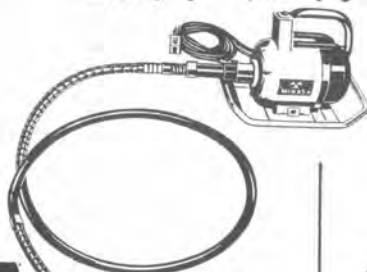
製作種目

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 碎石プラント
タイルプレス 選鉱設備プラント

大同中山工業株式会社

本社 大阪市東淀川区野中南通3-1-2 TEL大阪(301)3151-3(302)1861-3191
東京支店 東京都中央区西八丁堀3-2-0(第二連棟ビル) TEL東京(551)6568・7068
福岡支店 福岡市蓮池町(善導ビル) TEL福岡(3)3698・4651
広島営業所 広島市基町1(朝日ビル)大同製鋼(株)内 TEL広島(21)0275・6141
札幌営業所 札幌市北一条西5丁目(北一条ビル)大同製鋼(株)内 TEL札幌(2)227(3)652

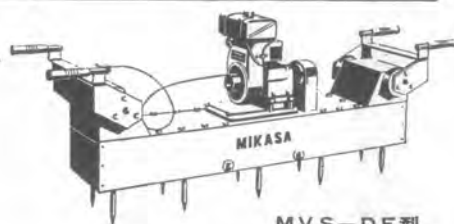
コンクリートパイプレーター グループ



MVI-SM型



MVI-CE型



MVS-DE型

三笠産業株式会社

本社 東京都千代田区神田猿樂町1-7
 電 (292) 1411 大代表
 館林工場 群馬県館林市成高2-142
 電 大田 0276(2)3886
 春日部工場 埼玉県春日部市粕壁1-210
 電 春日部 0487(52)3625-6

西部総発売元
三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀北通4-70
 電 大阪 (541) 9631-4

丸善式

アスファルトプラント

- 現場の要望で設計されたプラント
- 現在日本で一番古い歴史と最新の設計を誇るプラント
- 最も使用し易いプラント

製作品目

アスファルトプラント・乳剤撒布機
 ソイルミキシングプラント
 特許コンクリート舗装用鋼製型枠
 舗装用工具一式

詳細は御照会下さい

丸善建設機械株式会社

大阪市西淀川区東福町1丁目1番地
 電話 (471) 3485・8118



MZ-F30AP 全自動式
 容量 30~40 T/H

水の事なら！

溝田の水門

及捲揚機

設計・製作・据付工事

豎型ポンプ

- ・普通土建用ポンプ
- ・シンキングポンプ
- ・サンドポンプ
- ・汚水ポンプ

電動水中ポンプ

- ・土建用水中ポンプ
- ・深井戸用水中ポンプ

自吸式ポンプ



バイブロフロット

小型サンドポンプ船

株式会社

溝田鉄工所

本社・工場 佐賀市岸川町1-1

TEL ③ 8151-3 ④ 2256

東京・東京都千代田区神田鍛冶町1-2(丸石ビル)

TEL (256) 4061-4

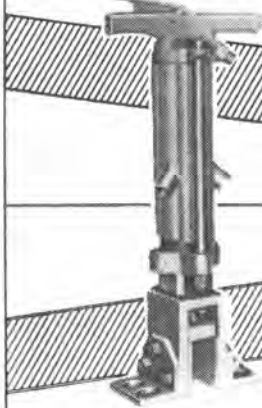


コンクリートブレイカー

トレンチシート打込用

コンクリート破砕

市街地の使用に



シートパイルドライバー



B-80A型
ブレイカー



消音式
ショック吸収式ハンドル
ブレイカー



栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-3

TEL (623) 7771-6

トラックローラー製作10余年!
製作個数10万個!!

トラックローラー
アッセンブリー



キャリアローラー アッセンブリー

カラー



ツース



スプロケット

■製作品目 トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドラー、スプロケット、
及びその内蔵部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえてお
ります。

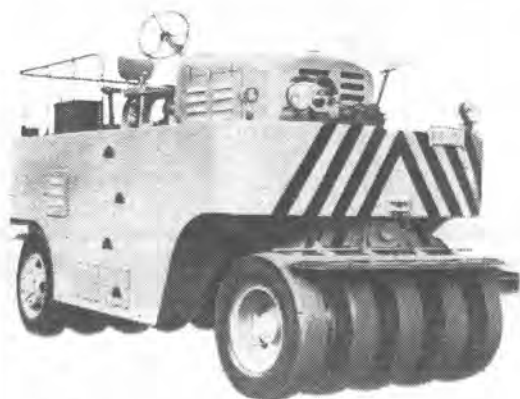
ローラー印トラックローラー製造元



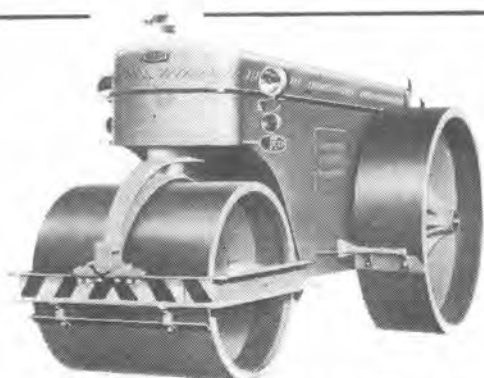
有限会社 建設部品商会

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571 (代)~3

Roller



■自走式8.6-15 越タイヤ・ローラー



■10-12 越マカダム型ロード・ローラー

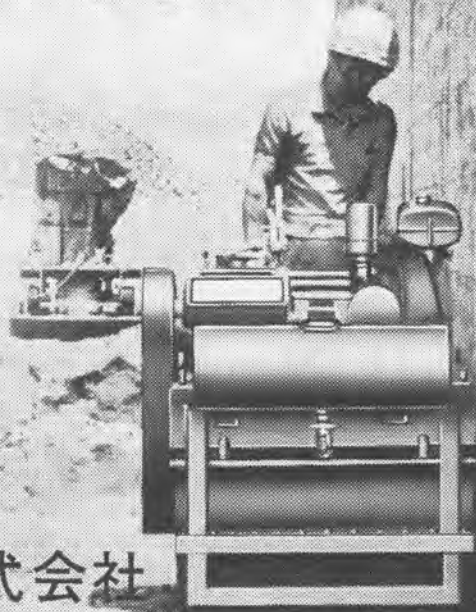


旭建機株式会社

営業部 東京都千代田区神田和泉町1番地(秋山ビル内)
電話 東京 (861) 6 8 6 6 番(代表)
大阪営業所 大阪府北区曾根崎新地3-47(沢田ビル内)
電話 大阪 (361) 9 2 2 5
本社・工場 東京都江戸川区東船場町574番地
電話 東京 (680) 7 1 2 1 (代表)
八千代工場 千葉県千葉郡八千代町荻田町919番地
電話 八千代 (0474-8) 4 4 0 7 ~ 9

サイド バイブレーション ローラー

路盤・路肩・砂層・碎石
 アスファルト等どんな転
 圧も隅から隅までできる
 稼働率120%の小型ローラー



発売元 長岡商事株式会社

東京都大田区北千束町420 TEL (729)7828・7830

磨耗部分の肉盛には

“バンコー”

ハードフェンダ”熔接棒を!!

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

発売元 **川原産業株式会社**

本社 大阪市浪速区幸町4丁目1 電話大阪(561)代0555
 東京出張所 東京都港区芝中門前町1丁目3 電話東京(432)3581
 名古屋出張所 名古屋市中区六軒町2丁目10 電話名古屋(571)2458
 九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話小倉(56)308

製造元 **蕙興電極棒株式会社**

ブルドーザー・シヨベルの

足廻りの

再生 バンコー表面硬化熔接棒による肉盛熔接

パーツ トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西 地区
中部 サービスデポ)

川原産業株式会社

本社	大阪市浪速区幸町4丁目1	電話大阪	(561)代0555
東京出張所	東京都港区芝中門前町1丁目3	電話東京	(432) 3581
名古屋出張所	名古屋市中区六旬町2丁目10	電話名古屋	(571) 2458
九州出張所	北九州市小倉区大門町17	電話小倉	(56) 308

*American
Brakeblok*

驚異的耐久力!
円滑、硬実な作用!

クラッチフェーシング
ブレーキライニングには...

トヨカロイ



当社は、焼結合金摩擦材(トヨカロイ)のトップメーカー
でアメリカン・ブレーキ・シュー社の技術導入によりさ
らに世界水準をいく製品となりました。

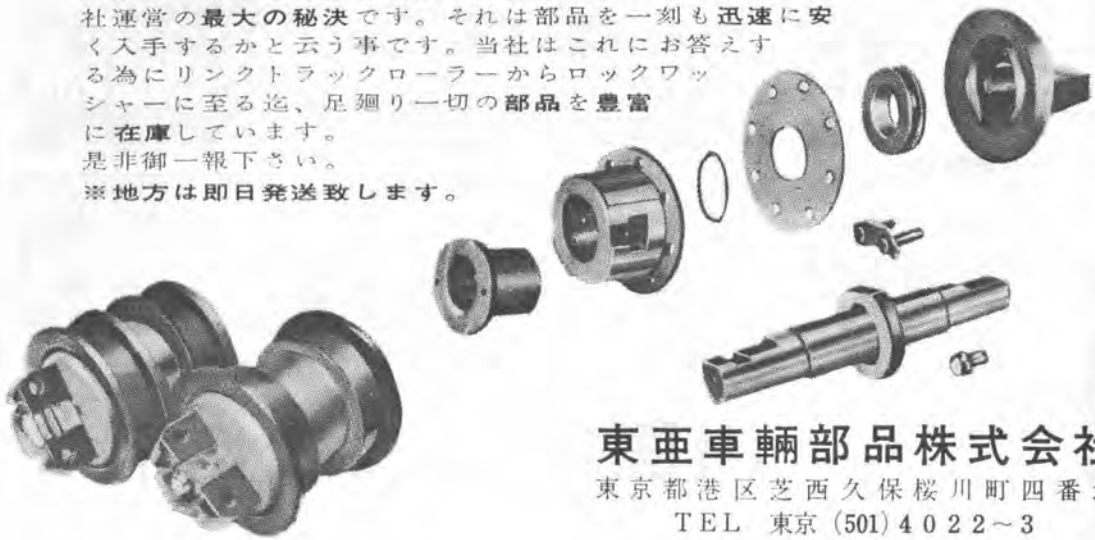
東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-6
TEL (271) 7321 (代表) 7387 (直通)

大阪営業所 TEL (312) 1131 (代表)
名古屋営業所 TEL (231) 5442
福岡営業所 TEL (2) 6631-5 (代表)
工場 茅ヶ崎・山梨

国産ブルドーザーのパーツは!!

ブルドーザーの稼働を如何に多くするか、と云う事が会社運営の最大の秘決です。それは部品を一刻も迅速に安く入手するかと云う事です。当社はこれにお答える為にリンクトラックローラーからロックワッシャーに至る迄、足廻り一切の部品を豊富に在庫しています。是非御一報下さい。
※地方は即日発送致します。



東亜車輛部品株式会社

東京都港区芝西久保桜川町四番地

TEL 東京 (501) 4022~3

" (501) 2540

" (591) 3075

広軌幹線“新特急”製作の技術を誇る

近車のバイプロコンパクター

土の締固機械の寵児!



用途 道路・土堰堤・築堤・碎石えん堤
鉄道床・一般整地・飛行場・建築基礎
建築埋立地・貯炭場

営業品目

- 鉄道車輛の新造並びに修理
- 鉄鋼構造物の新造並びに修理
- 鋳鋼及び鍛鋼品の製造
- 建築用鋼製及びアルミ製建具の製造
- バイプロコンパクターの製造

P.A.T #231855号



KC-1A型

KC-2型

KC-3型

近畿車輛株式会社

本社 大阪府布施市橋本1の1
電話 大阪 (782) 1231代
東京支社 東京都千代田区丸の内丸ビル429区
電話 東京 (201) 0047代



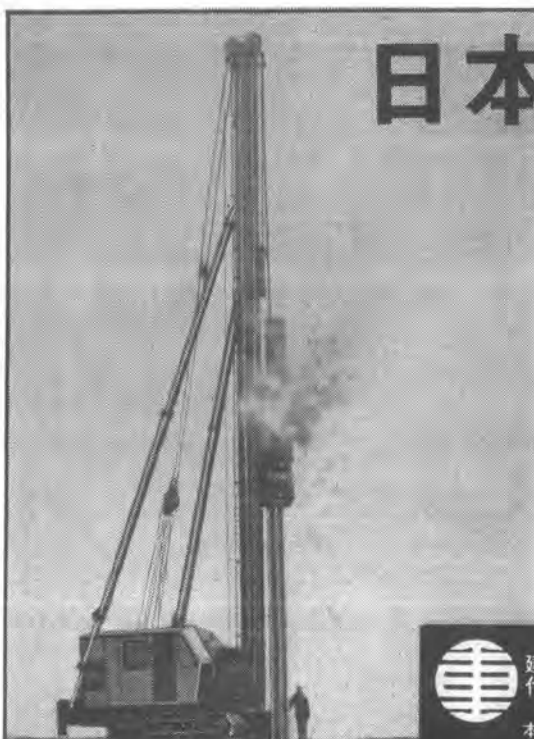
理研ダイヤの ダイヤモンド コアビット

■営業品目

ダイヤモンドブレード
ダイヤモンドポリッシング
道路、石材、耐火練瓦用各種在庫

理研ダイヤモンド工業株式会社

本社 東京都千代田区神田三崎町1-3
TEL (261) 8870 (265) 1887



日本車輛の 建設機械

万能掘削機
スクレープドーザ
トラッククレーン
トレイラー
ディーゼル発電機



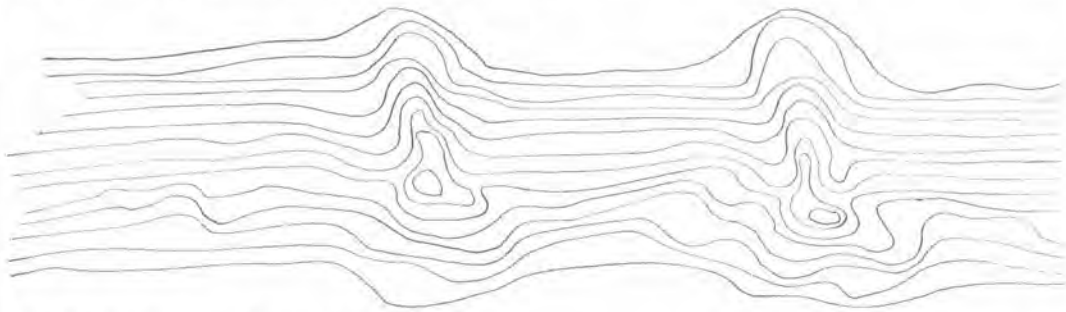
建設機械
代理店

重車輛工業株式会社

D-07H-M40A型 杭打機

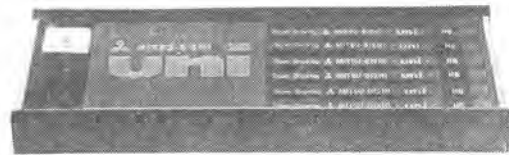
本社 東京都中央区銀座東1-7 電話(535) 7301(代)-5
調布倉庫 東京都調布市上ヶ給字西野原 176 電話調布(0424)(82)9161
調布工場 東京都調布市下石原 2 4 6 8 電話調布(0424)(82)6352

長い線でも 同じ細さに



かき始めも 先端がくずれない

途中でもかき減りが少ない



9H-6B 17硬度 1ダース¥600

 **三菱鉛筆**

工事費削減!

ヒシノ式足場リフト

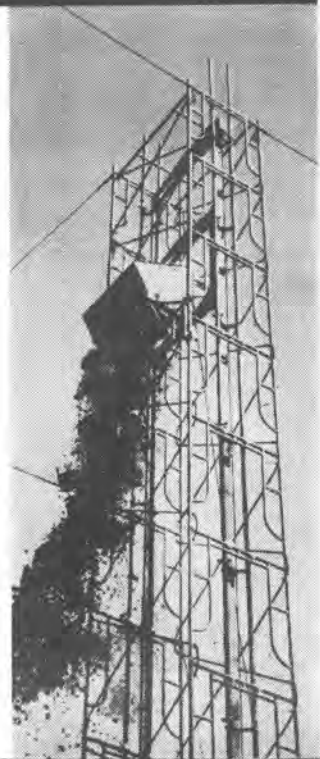
特許出願中

主な仕様

揚高	連続足場枠内	51m	コンクリートバケット容量	0.6m ³
	自立塔	17m	荷台積載重量	1.2ton
	自立塔	51m		
	(但し壁つなぎある場合)			

特長

1. 構造物の出来上りの高さに応じ順次継足しが簡単にできます。
2. バケット、荷台の取替えは人手で行えます。
3. 軽量ですから組立解体運搬が容易で従来品に比べ1/4の経費で済みます。
4. 過捲防止装置を取付けております。
5. 鋼製枠組、パイプ、丸太、何れの足場にも使用できます。

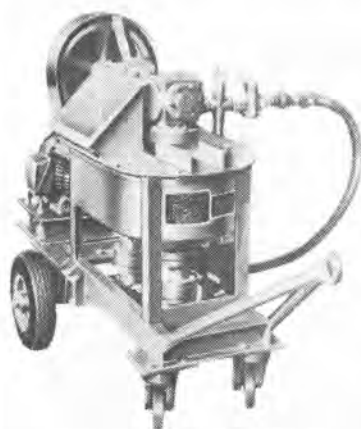


菱野金属工業株式会社

広島市外祇園町長束1480番地 電話 広島 代表 39-2431番

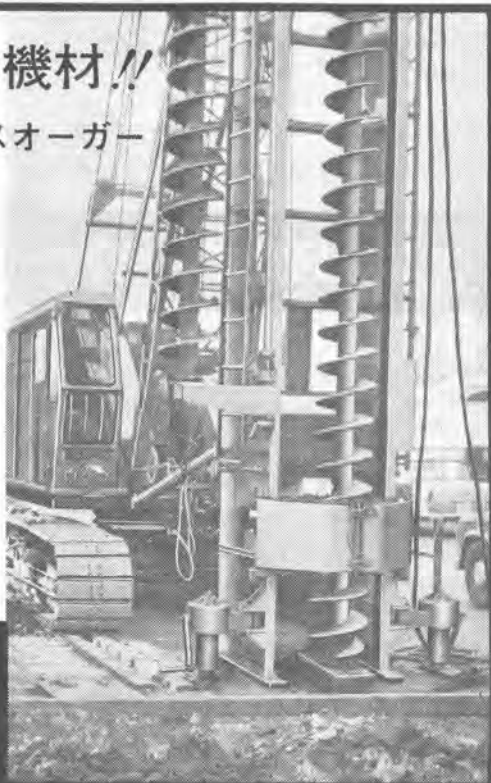
グラウトマシンは!!三和機材!!

H型 アースオーガー



アジポンプ AP-II型

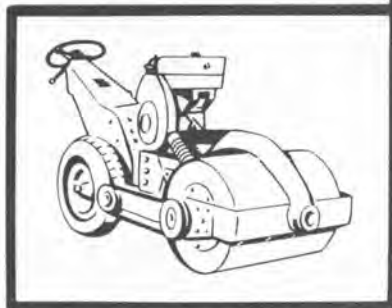
- 営業品目■
- アースオーガー
 - グラウトポンプ各種
 - モルタルミキサー
 - 土木鉦山・諸機械・設計製作



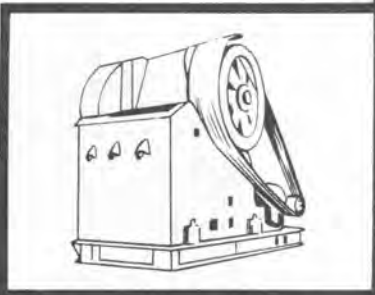
三和機材株式会社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2の10 (岸善ビル)
TEL (666) 1619-9781 (661) 4954-8165 (667) 8961 (代)

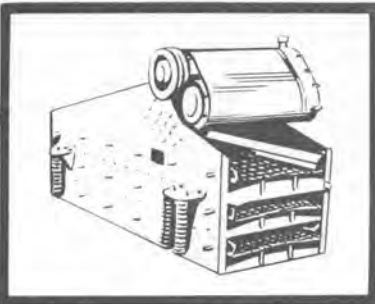
ラサの建設機械



IR-2A インパクトローラ



3018S シングルクラッシャ



2'x6' ローヘッドスクリーン

製造元 ラサ機械工業株式会社

本社 東京都千代田区若本町2丁目3番1号(山道ビル) 電話 (861) 0281-5
工場 福岡県筑後市助大塚町324の1番地 電話 筑後局 (094252) 2121-5



販売元

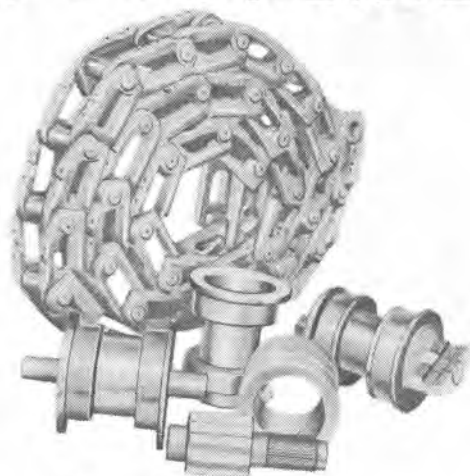
ラサ工業株式会社

東京機械営業所 東京都千代田区若本町2丁目3番1号(山道ビル) 電話 (861) 0281-5
大阪機械営業所 大阪市北区梅田町17の1(新桜橋ビル) 電話 (312) 6421-6
福岡機械営業所 福岡市天神3の1の16(橋11ビル) 電話 (76) 4636-8, 1731-8
仙台機械営業所 仙台市東一番丁1-1(東一ビル) 電話 (25) 1676, 2597 (23) 0333
名古屋機械営業所 名古屋市中村区島崎町4-3(中島ビル) 電話 (561) 6461-3
北海道地区代理店 三信産業(株) 札幌市北二条西3の1 電話 (22) 2282, (25) 5231-6

ブルドーザー、 トラックリンク肉盛修理

少ない経費で完全再生

シュウプレートラグ付け
トラックリンク肉盛、分解組立
ピン・ブッシュ各種サイズ製作
トラックローラー肉盛、分解組立
キャリヤローラー肉盛、分解組立
フロント・アイドラ肉盛、分解組立
スプロケット肉盛、外輪交換組立



中央産業株式会社

本社 東京都目黒区月光町120番地 TEL. (712) 0156~9・0150
工場 東京都町田市野津田町217番地 TEL. 町田(32)8653・(35)2242

大塚 砕石プラント クレッシャー/スクリーン

計画から設計

製作・施工と

アフターサービスまで



大塚鉄工株式会社

東京都港区芝三田豊岡町10番地 TEL 東京(451)1161(代表)



“太空” BU-3型ブルドーザ

本機は圧縮空気により作動するブルドーザで採掘切羽の破碎鉱石の処理及び充填用に設計したものである。

特長

切羽の条件により遠隔操作方式を採用して運転者の安全を計っている無限軌道式で、けん引力が大きく、50馬力級のスラッシャーに匹敵する能力をもっており、しかも安定が良いので30度の斜面を登ることができる。

主要仕様

総重量	3000kg
最小旋回半径	その場旋回
全長	2450%
全中	1405%
全高	775%
排土板上げ	300%
“ ” 下げ	175%
排土板容量	0.4 m ³
走行用エアーマーター	8HP空気モーター2基



太空機械株式會社

営業所 東京都中央区日本橋室町1-16
TEL 東京(270)1001-5
営業所 札幌・大館・福岡
大館営業所開設 秋田県大館市御成町1-17-3
TEL 大館(102)1

近畿の 砕石プラント

(特重型)
KIB型・インパクトブレイカー



- 驚くべき破碎力
- 粒子形状の良い
- 設備費僅少

製作品目

- ハイプレッシャースクリーン
- インパクトブレイカー
- 砕石プラント
- 砕石関連機械各種

NLH型・ニューローヘッドスクリーン



- 細粒でも目詰りしない
- 秀れた篩分効率
- 堅牢無比な構造

通産省指定合理化モデル工場

近畿工業株式会社

本社・工場 兵庫県高砂市米田町神爪100 山陽本線宝殿駅前
電話 加古川(2)3581(代表)ー3
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55 東栄ビル(増築 三越前)
電話 大阪(231)9736(代表)ー7

※斬新な設計
※良心的な施行
※完全なアフターサービス

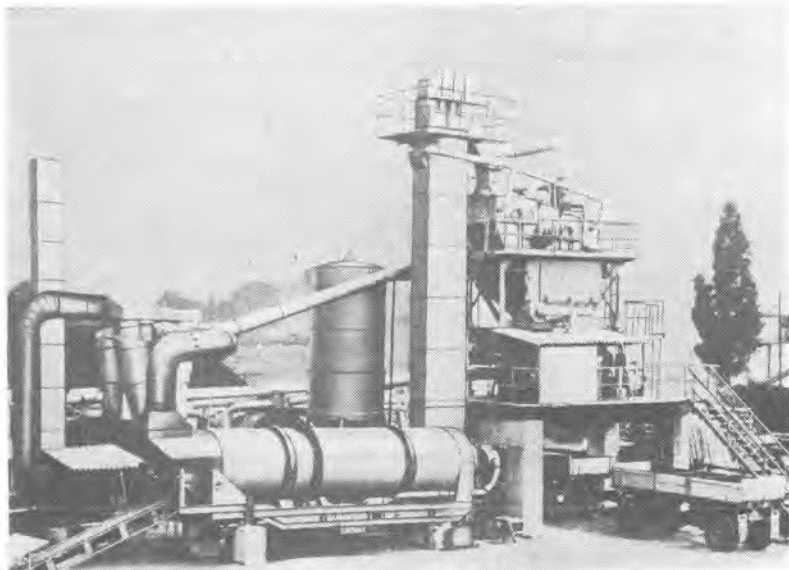
破碎、撰別については「近畿技術部」をお気軽に御利用下さい。

**MITSUI
MIIKE**

インパクトシステムによる画期的合材製造装置

三井ウイバウアスファルトプラント

西独ウイバウ社と技術提携



能力 50t/h

特長

1. 高性能の骨材加熱乾燥装置
2. インパクトシステムによる
優秀な合材の製造
3. 正確な運転操作
4. 高度な経済性



株式会社 **三井三池製作所**

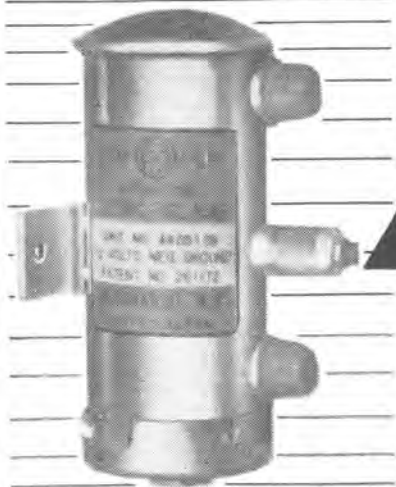
本店 東京都中央区日本橋室町2の1 電話・東京(270)2001
営業関係 東京・三池・福岡・広島・大阪・名古屋・札幌

世界最高の技術・米国ベンディックス社と技術提携

電気式の最高峰

自動車機器の

フューエルポンプ



- 動力源をエンジンにまらないうえ、任意の位置に装着でき
保守、点検に有利です。
- エンジンの始動とポンプの始動が別なため、エンジンの始
動前に燃料を供給できます。
- 1バー、カム等の摩耗部品がなく、スイッチ部は不活性ガ
スで包まれておりますので、耐久性は抜群です。



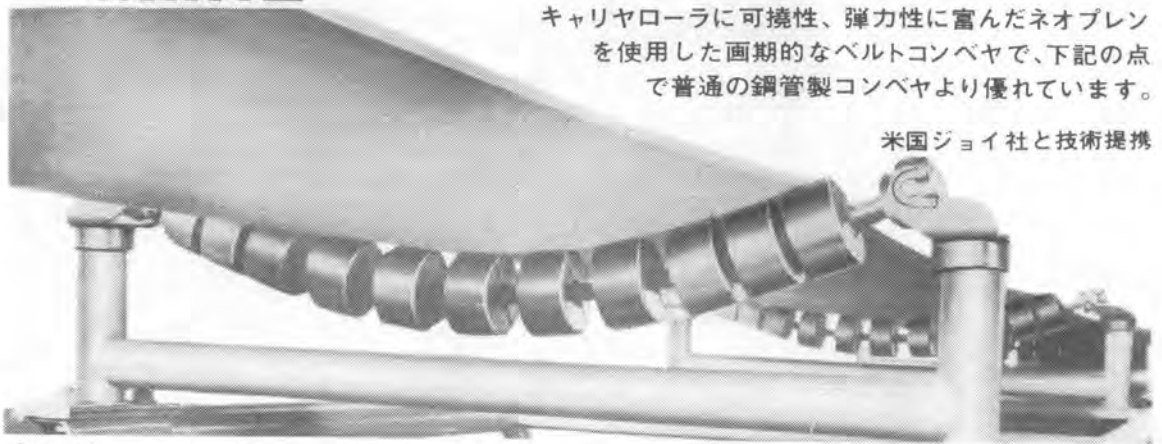
自動車機器株式会社

東京都渋谷区金王町60 電話(408)1156(代表)

**MITSUI
MIIKE**

キャリアローラに可撓性、弾力性に富んだネオブレン
を使用した画期的なベルトコンベヤで、下記の点
で普通の鋼管製コンベヤより優れています。



米国ジョイ社と技術提携



軽く、タフ、而も保守容易な！

三井ジョイリンパローラコンベヤ

特長 ■ベルトの寿命を長くする。■耐磨耗性、耐腐蝕性にとんでいる。■確実、粘土、砂糖、粉鉱石のような附着性物質は、自己清浄作用によりローラ及びリタローラに附着しにくい。■ローラに懸垂して設置することが容易。■構造簡単、軽量(鋼管キャリアの1/4)で架設や取扱が容易。

総代理店  極東貿易株式会社 製造元  株式会社 三井三池製作所

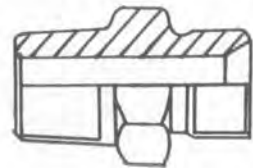
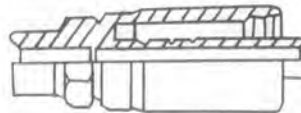
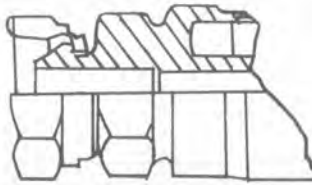
本店 東京都千代田区大手町2の4
「新大手町ビル」 電話 (270) 7711

本店 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地の1 電話 (270) 2001代表
営業関係 東京・三池・福岡・広島・大阪・名古屋・札幌



建設機械用 耐油高圧ホース 産業車輛

各機種在庫完備しています
その他接手金具各種



品質・性能を誇る専門メーカー

東栄鋼業株式会社

東京都港区新橋4-4-2 TEL (433) 0471 (代)

YOKOHAMA RUBBER



トルクレットマシンによる

コンクリート吹付工法!

西ドイツ・トルクレット社の技術導入による完全施工。
工期短縮・工費節減に大きく役立ちます。

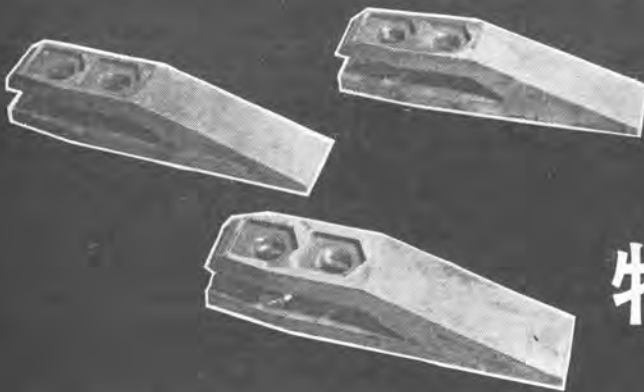
(御申込次第資料を御送付致します。)

営業種目 / 特殊土木工事(トルクレットコンクリート吹付)、ホーリング、測量、物探、地質調査、一般土木工事、建築、その他

開発工事株式会社

社長：広田孝一・専務：前沢肥

東京都新宿区新宿1丁目76番地(共益ビル) 電話：東京(352)6251(代表)・6501・3(直通)



クワット^の

特殊鋳鋼

当社では広く斯界に認められている高マンガン鋳鋼をはじめ優れた特殊耐熱耐蝕鋳鋼等の高合金鋳物その他あらゆる種類の鋳物を生産しています。特異なものとしては米デンバー社との提携になる耐摩耗合金、DK合金、カナディアン・ケル社との提携によるダクタイル鋳鉄などがあります。

営業品目

ダクタイル鋳鉄管、バルブ、溶接鋼管、軽量鋼管、ゲート、ブレス、各種産業機械、及びプラント、鋳鋼、鋳鉄、特殊鋳物製品、ヒューム管、コンクリートパイル、鉄骨、橋梁



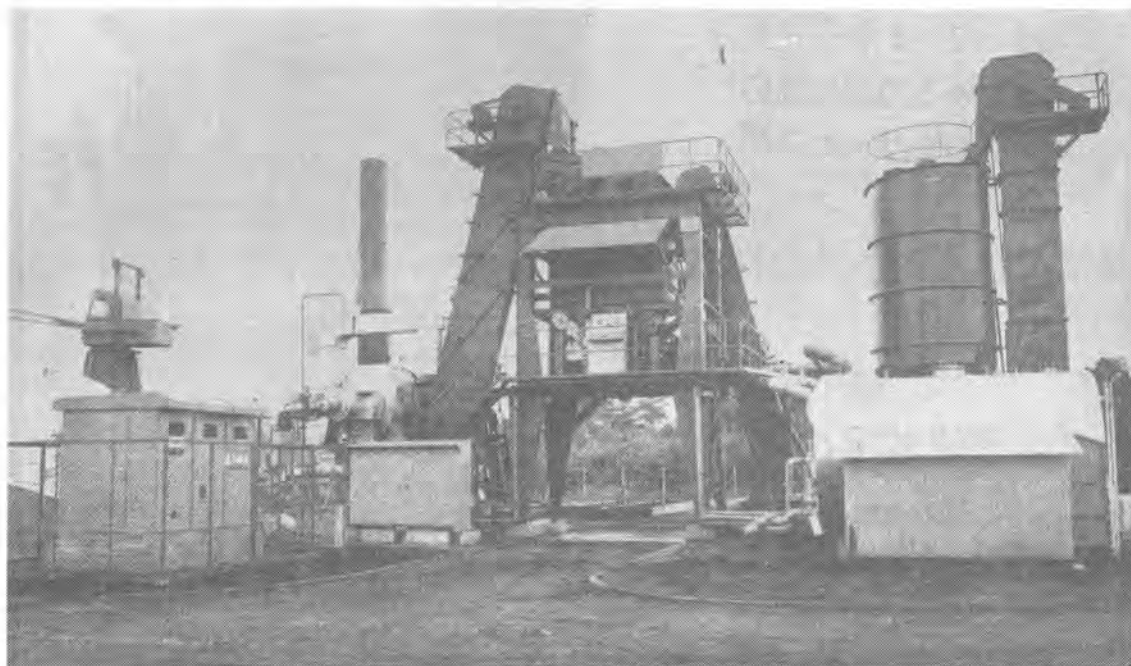
株式
会社

栗本鐵工所

大阪市東区唐物町4-26 電話大阪(251)-3431(大代表)
東京都中央区日本橋江戸橋2-8 電話東京(272)5461代表
北九州・名古屋・札幌

UAP 全自動 アスファルトプラント

高度の性能・簡便な操作・強力な集塵



形 番	混合能力	ミキサ容量
UAP 20	20~25 $\frac{1}{h}$	400kg
UAP 30	25~35 $\frac{1}{h}$	500kg
UAP 40	30~40 $\frac{1}{h}$	600kg
UAP 50	45~55 $\frac{1}{h}$	750kg
UAP 60	60~70 $\frac{1}{h}$	1,000kg

U 浦賀重工業株式会社

機械事業部 東京都千代田区大手町2丁目4番地 新大手町ビル 電話 東京(211)1361
大阪営業所 大阪市北区蛸筥町50番地 堂島ビル 電話 大阪(362)8255
名古屋営業所 名古屋市東区布池町32番地 南里ビル 電話 名古屋(941)9616・9649
九州営業所 福岡市上辻堂町26番地 ナショナルビル 電話 福岡(43)2121
浦賀機械工場 横須賀市浦賀町4丁目7番地 電話 横須賀(2)2355 浦賀80
玉島機械工場 岡山県玉島市乙島新湊8230番地 電話 玉島(2)2111

業界トップの実績をほこる



三井ポータブルコンプレッサ

あすの国土を築く建設現場では

どこでも三井コンプレッサが

活躍しています……！

▶あらゆる用途に即応

▶完ぺきなサービス網



スクリーコンプレッサ

吐出空気量

4.8~17 m³/min 各機種

ロータリーコンプレッサ

吐出空気量

1.9~17 m³/min 各機種

三井精機工業株式会社

本社	東京都中央区日本橋室町3-3-7 (三井別館)	電話	東京(270)0511
名古屋営業所	名古屋市中区広小路通り2-4 (グリーンビル)	電話	名古屋(231)1301~2
大阪営業所	大阪市北区太融寺町9-8 (阪急東ビル)	電話	大阪(312)2089
福岡営業所	福岡市下小山町25 (東京生命ビル)	電話	福岡(28)5284

特約販売代理店

三洋機械(株)	盛岡市本町通3丁目19の6	盛岡(3)3401~6
富士工機(株)	長野市栗田字舎利田653の46	長野(3)1121~3
(株)綿半銅鉄金物店	飯田市通り町1-4	飯田2550~3
丸三開発工機(株)	富山市丸ノ内2丁目3の9	富山(4)3131
大倉商事(株)	東京都中央区銀座西2-3	東京(535)6276~9
中道機械産業(株)	東京都新宿区角筈1-8-27	東京(352)6111
丸紅飯田(株)	東京都千代田区大手町1-4	東京(201)6211
三井物産(株)	東京都港区芝田村町1-2	東京(211)3311
新東亜交易(株)	東京都千代田区丸ノ内3-2	東京(212)8411
長東商店	松坂市新町3丁目	松坂430
不二商事(株)	大阪市北区万歳町5-0	大阪(361)5695
阿川機工(株)	広島市幟町1-0番2-5	広島(21)2341~3
三新工業(株)	福岡市天神3-6の31	福岡(74)0167~9



建設機械の油圧化に働く

川崎重工の油圧機器

川崎重工は、40年にわたる油圧機器生産の経験と技術に加え、世界的に定評のある海外各社と技術提携し、効率の高い油圧ポンプ・油圧モータ・ロータリーアクチュエータを製作しております。

- ・ 低圧から高圧まで(1~400 kg/cm²)
- ・ 低速から高速まで(0.001~10,000 rpm)
- ・ 小容量から大容量まで(1~9,000 l/min)

作業の合理化、能率の向上をお約束する川崎重工の油圧機器は、あらゆる用途、使用目的に適したものをご自由にお選び頂けます。

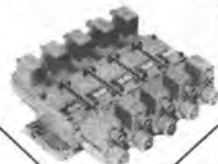
川崎フルーニングハウス・ポンプ、モータ



川崎イモ・ポンプ、モータ



川崎イモ
レックスロス・バルブ



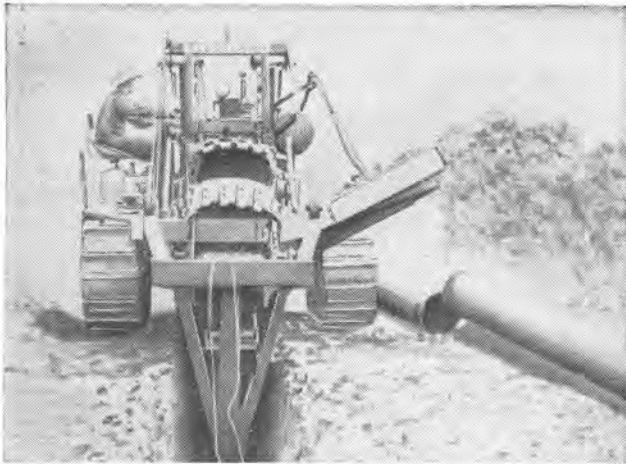
川崎スタッファ・モータ



川崎フーダイ・ロータリー・アクチュエータ

 **川崎重工**

精機事業部 明石市林字北窪1 4 8 電(91)7731
 明石工場
 本社 神戸市生田区東川崎町2-14 電(67)5001
 東京支店 東京都港区新橋1-1-1 電(503)1311
 名古屋営業所 名古屋市中区広小路通4-8 電(231)7381
 大阪営業所 大阪市北区堂島浜通2-4 電(363)1271
 福岡営業所 福岡市上呉服町1 電(28)2028



■ 40年間に亘る研究と豊富な
 経験に依り世界各国の絶讃を
 博して居ります。

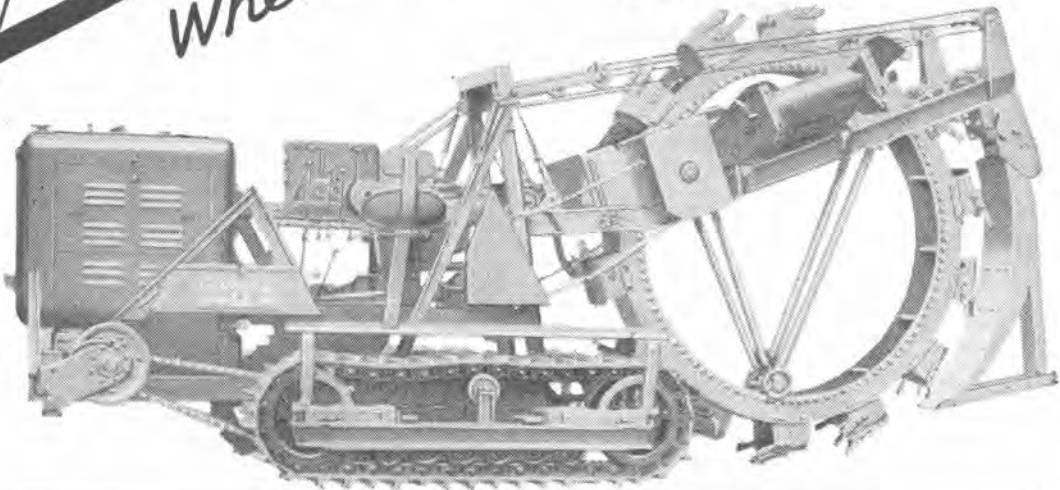
CLEVELAND TRENCHERS CO., 製

グリ-フランドトレンチヤー

Wheel掘削方式 V110型(其他11機種)

用 途

灌漑用水路, 瓦斯, 石油輸送管埋設
 排水溝, 上下水道管理設
 ケーブル埋設工事



日本総代理店

東洋棉花株式会社

機械第三部 建設機械課

東京支社	東京都千代田区内幸町2の22	電話 (502) 1 2 5 1 (代表)
本社	大阪市東区高麗橋3-1	電話 大阪 (202) 1261 (大代表)
名古屋支店	名古屋市中区伝馬町6-18	電話 名古屋 (231) 5101 (代表)

プランチャーク式 水中コンクリート打設用トレミー管

〈特許759336〉

標準仕様

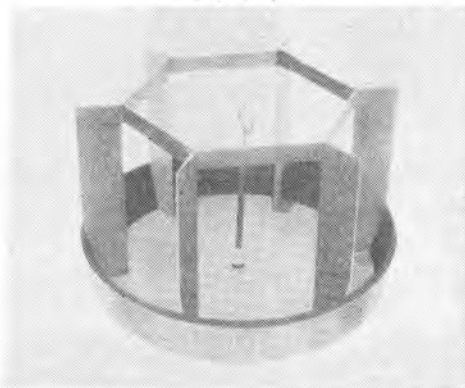
内径	6吋	8吋	10吋	12吋
トレミー管中間用			1 m	
“ “			1.5 m	
“ “			2 m	
“ “			3 m	
“ 底部用			3 m	

シュート
パイプレスト (受金具)
ハンガー (吊金具)
プランチャー

トレミー管の組合せ並にプランチャーの数量は必要に応じお決めの願います。

(カタログ進呈)

プランチャー



万能型トレミー管磁気テールもあります



小松サービス販売株式会社特約店

製造発売元

富士機工株式会社

本社 東京都港区新橋6丁目1番10号 電話 東京 (433) 3621~5
大阪営業所 大阪市南区順慶町4丁目79番地 電話 大阪 (251) 8871~3



シートパイル・鋼管
H鋼・松杭の打込
引抜用に

MM4-1500型

KM2-2000型

軽くて強力な

高周波振動杭打機

仕様	単位	MM4-1500型	KM2-2000型
偏心モーメント	kg・cm	1,337~1,516	2,000
振動数	c.p.m	1,500	1,350~1,500
起振力	ton	37.6	28~37
全備重量	kg	3,490	2,100
空転時の振幅	mm	13.1	10
電動機の出力	kw	40~50	37
杭打機の幅	mm	1,335×1,225	1,135×855
杭打機の高さ	mm	1,653	1,460

総発売元

 **東洋棉花株式会社**

機械第三部

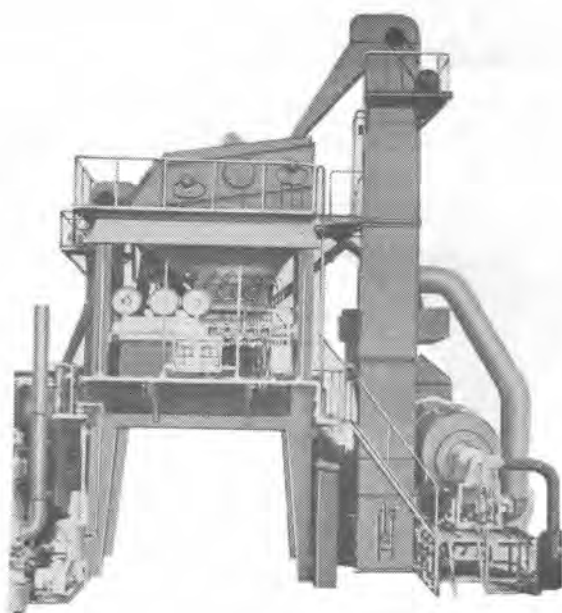
大阪本社 大阪市東区今橋2-22 藤浪ビル TEL 203-1361
東京支社 東京都千代田区内幸町2-22 飯野ビル TEL 502-1251
名古屋支社 名古屋市中区伝馬町6-18 TEL 201-8111

設計 **建設機械調査株式会社**
大阪市福島区上福島中2丁目3番地 TEL (458) 0831-5

製作 **伊丹工業株式会社**
兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹(0727)72-0201(代表)

北は北海道から南はインドネシアまで
各地の道路建設に活躍する

アスファルトプラント



営業品目

- アスファルトプラント各種
- アスファルトエンジンスプレヤ
- アスファルトデストリビュータ
- アスファルトケトル
- ホットオイルヒーター
- 骨材砕石プラント
- 土木建設用機械
- 産業用機械

各種建設機械

設計 製作 販売

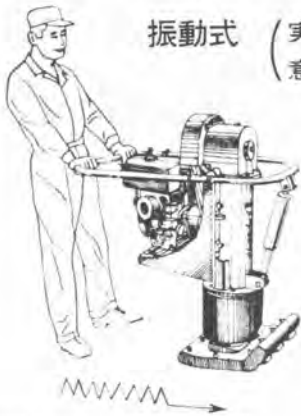


田中鉄工株式会社

東京営業所 東京都中央区日本橋本町4丁目1番地 共同ビル6階
TEL (代) 241-4 2 6 6
本社・工場 福岡県久留米市合川町 TEL (代) ②-6 2 7 7
東京工場 東京都北多摩郡大和町 TEL (代) 0425(村山大和)⑥-1311
出張所 名古屋・大阪・ジャカルタ

バイプロランマ

振動式 (実用新案)
(意匠登録)

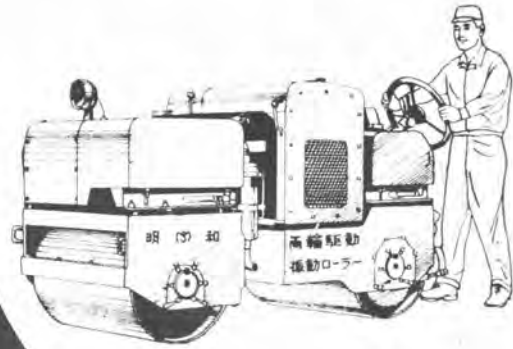


管設工事。路盤。埋戻。

- 1型 自重 110kg
- 2型 " 80kg
- 3型 " 50kg

日本最初の 両輪駆動振動ローラー

(特許出願中)



自重 1.7 ton 登坂25度
輾圧力 15ton ローラー匹敵



明和の建設機械

通産局長賞
発明協会会長賞

ジャンプランマ

跳上式 (特許)
(実用新案)



建築基礎の栗石搗き固め

- A型 自重 100kg
- B型 " 85kg
- C型 " 60kg

コンパクト

(特許)
(実用新案)



路盤。土間コン栗石固め
自重 500kg

■カタログ進呈

株式会社 明和製作所

営業所・工場 川口市青木町1-448 電話川口(0482)514525-9番
東京事務所 東京都板橋区常盤台1-33 電話東京(960)1434番
大阪営業所 大阪市城東区諏訪西3-25 電話大阪(961)0747-8番



住友・LINK-BELT LS-78

米国リンクベルト社と技術提携！

ショベル・クレーン



画期的なスピードマチックコントロール方式

- 作業能率が25%向上
- 運転者の疲労度が30%減少
- 操作中、負荷のかかり方が感知できる。

製造元

住友機械工業株式会社

販売元 住機建設機械販売株式会社

本社 ●大阪市東区北浜5丁目22番地 電話 大阪(203)2321番
営業所 ●札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・新潟浜・福岡



TUFF—LINK

国土開発に活躍する トラクターのアキレス腱

(2吨～30吨級各種)

本社 東京都千代田区四番町5番地9(東亜ビル4階) 電話 東京(265)大代表7151番
名古屋支店(351)6501(代表) 大阪支店(363)1061～6 福岡営業所(75)代表7741
新潟営業所(4)7729・(5)3037 札幌営業所(22)4450(24)8849(26)9461 仙高出張所(25)3229



トピー実業株式会社

U106A

日立万能ショベル

- バケット容量……………0.8m³
- 吊上げ荷重……………16t
- ブーム長さ(ジブ含む) ……31m
- 操作性・居住性・保守性も完ペキ



日立建機

株式会社

東京都千代田区神田美土代町26(日立羽衣別館) 電話・東京(292) 8111(代)



産業と暮らしに奉仕する
技術の日立

0.6m³ ショベルなら
まず日立



使いやすくて 破碎力のすぐれた



TY型コンクリートブレーカー

TYB 30C (30kg クラス)

TYB 40 (40kg クラス)

機械の各部は完全にバランスがとれていますので 振動が少なく 作業状態は安定し 長時間の作業にも疲れを感じません また フランジバルブの採用により作動は確実で 少ない空気消費量にもかかわらず強大な破碎力をもっています

発売元



東洋さく岩機販売株式会社

東京本店 東京都中央区日本橋江戸橋3の6
支店・営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松

製造元・広島



東洋工業株式会社

建設の機械化

定価 一部 百五十拾円