

建設の機械化

1968 12

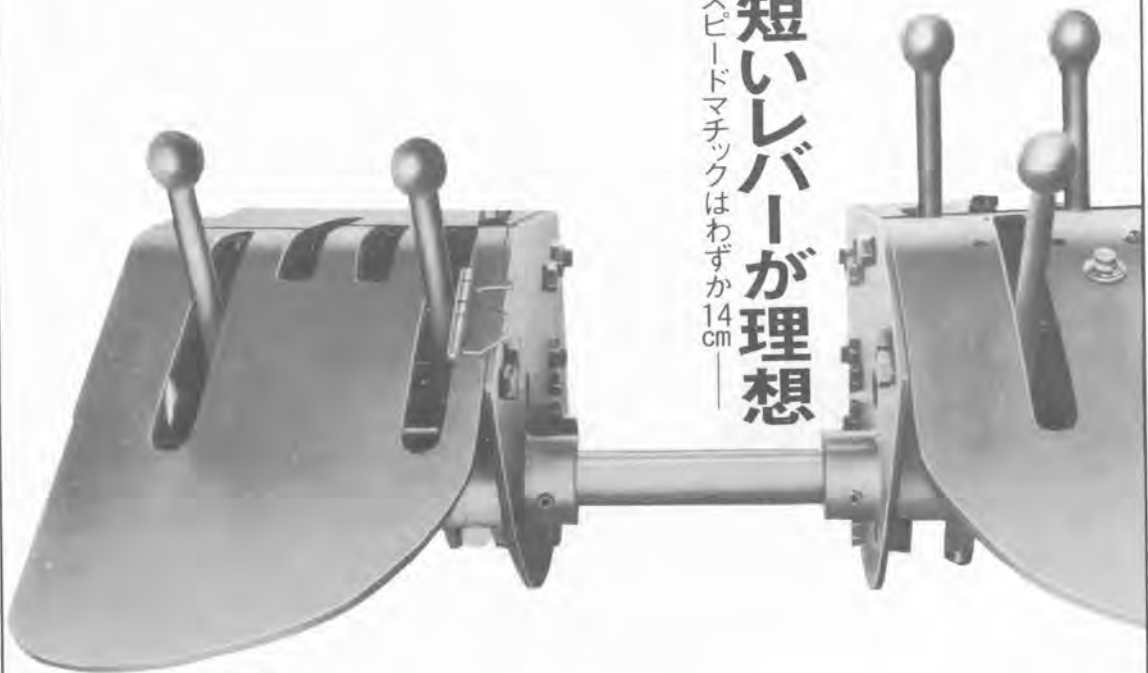
日本建設機械化協会

特集：基礎工



CAT 988ホイールローダ
キャタピラー三菱株式会社

スピードマチック。それは住友リンクベルト建設機械のすばらしい代名詞です。スピードマチック
かいなかは、コントロールレバーの長さでわかります。スピードマチックのレバーは、わずか14cm。
作動圧油をポンプで作る、本格的動力油圧式スピードマチックは長いレバーを必要としません。
スピードマチックの短いレバーは、操作を軽快にし、作業反応を瞬間に、確実にオペレータの指
先に伝えます。短いレバーはオペレータを疲れさせません。短いレバーは作業のムダな労力をは
ぶきます。そして、スピードマチックの短いレバーは、作業能率を明らかに25%アップさせます。



短いレバーが理想
スピードマチックはわずか14cm

Speed-O-Matic

住友LINK-BELT

パワーショベル・トラッククレーン
(0.3m³ 0.5m³ 0.6m³ 2m³) (13.6t 18t 20t 25t 32t 70t)

総販売元 **住機建設機械販売株式会社**

大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地/(06)203-2321

東京・東京都新宿区角筈2の734/(03)342-1381

製造元 **住友機械工業株式会社**

札幌(0122)23-3732 仙台(0222)23-0191 宇都宮(0286)2-7372 静岡(0542)53-4033
新潟(0252)44-7171 北陸(0764)41-6190 名古屋(052)961-6531 神戸(078)22-7530
岡山(0862)23-8951 広島(0822)48-2458 新居浜(08972)7-1212 福岡(092)74-0255



「建設機械の改善指導調査」に関する報告書

B5判 約380頁 頒価700円 送料200円

本書は、建設省大臣官房建設機械課において、昭和42年度に実施された「建設機械の改善指導」に関する調査報告で、去る5月同課より3分冊として発表されたものを本協会で再編集したものであります。

《内容》

まえがき

1. 建設機械の改善
 - 1.1 アスファルトプラントの実態調査
 - 1.2 アスファルトフィニッシャの実態調査
 - 1.3 建設機械の改善に関する調査
 - 1.3.1 建設機械、建設工法の開発意見等に関する調査
 - 1.3.2 建設機械の居住性、操作性、安全性等の改善調査
 - 1.3.3 まとめ
 - 1.4 トラクタにおける作業環境と運転員の作業能力調査
2. 建設機械の動向調査

《申込先》

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1/5機械振興会館 電話(東京)433-1501
振替口座 東京711122番 取引銀行 三菱銀行銀座支店

----- 切り取り線 -----

払込通知票						
※ 口座番号	十	万	千	百	十	番
		7	1	1	2	2
社団法人 日本建設機械化協会						
※ 加入者名						
億	千	百	十	万	千	百
※						
払込人住所氏名						
備考						
						受付局日附印

各票の※印欄は払込人において記載して下さい。

文字は正確明りように、数字はアラビア数字を使ってお書き下さい。

記載事項を訂正した場合は、その箇所に証印して下さい。
各票の記載事項に間違のないことをお確かめ下さい。

払込票						
※ 口座番号	十	万	千	百	十	番
		7	1	1	2	2
社団法人 日本建設機械化協会						
※ 加入者名						
億	千	百	十	万	千	百
※						
払込人住所氏名						
料 金						受付局日付印
備 考						
						特 殊 円
						払 込 円
(郵政省) 局番号印						

(郵政省)

(郵政省)

欄	信	通
「建設機械の改善指導調査」冊		

◎この欄は、加入者あての通信にお使い下さい。

◎振替送金の場合入金まで7～10日間位かかりますので予めご了承ください。

◎本票払込控をもって領収書にかえさせて頂きます。特に必要の方はお知らせ下さい。

防雪工学ハンドブック

編集 社団法人 日本建設機械化協会

編 集 委 員

(五十音順)

- | | |
|----------------------|----------------------|
| (委員長) 古 川 巖 (日本積雪連合) | 外 内 孝 (日本道路公団) |
| ○阿 部 勉 (建設省) | 高 橋 喜 平 (農 林 省) |
| 石 原 健 二 (気 象 庁) | ○高 橋 千 代 丸 (川崎製鉄(株)) |
| 榎 本 真 (建設省) | ○土 屋 雷 蔵 (建設省) |
| ○小 川 哲 夫 (埼玉大学) | 得 丸 正 哉 (建設省) |
| 大 谷 辰 之 (建設省) | 中 島 洋 (日本鋼管(株)) |
| ○木 寺 謙 爾 (日本鋼管(株)) | 間 所 貢 (建設省) |
| 齋 藤 博 英 (科学技術庁) | 森 本 裕 士 (建設省) |
| ○下 村 忠 一 (建設省) | 山 田 敏 照 (建設省) |
| 住 谷 自 省 (労働省) | 結 城 康 雄 (建設省) |
| ○荘 田 幹 夫 (日本国有鉄道) | ○和 田 惇 (建設省) |

(○印は幹事を示す)

刊 行 の こ と ば

社団法人 日本建設機械化協会

会 長 工学博士 内 海 清 温

昭和 38 年 1 月の北陸豪雪を機に、各方面の雪害対策はいろいろな意味で一段と進歩したように思われるが、本書は、当時北陸地方にあってこの未曾有の豪雪と闘った人々が、日本建設機械化協会北陸支部の委員会で調査研究の結果とりまとめたものである。内容が複雑多岐にわたり、工学的研究としても日が浅いだけに、編集にあたっては多くの困難があったものと想像されるが、いよいよ上梓の運びに至ったことはまことに慶びに堪えない。

防雪工学の刊行物としては、わが国における初めてのものであり、このような意味において本書が研究と実際に広く利用され、今後発展への踏台として役立つならば斯界のために慶賀すべきことである。

座右の書として広く推奨する

建設省 道路局長 菱輪健二郎

防雪工学ハンドブックが刊行される運びとなったことは、関係者の一人としてまことに喜びに耐えない。このような本の刊行がしばしば企画されながら、いずれも実現に至らなかったのは、雪に関する調査研究の領域が、理学部門から工学または農学部門に及び、その実施分野も道路、鉄道、農林、水力等と多岐にわたるものだけに、その全貌をつかみ、理解を深めることが仲々むずかしいためであった。

今回このような困難を克服して、防雪に関するぼう大な領域を、ここにまとめられたことは、研究者にとっても、実務家にとっても大変便利なことである。雪害対策もますます拡大しつつあるとき、本書の刊行をみたことは、まことに時宜を得たものであり、座右の書として広く推奨するものである。

過去に例のない斬新な企画

日本雪氷学会 前会長 島山久尙

日本は、地理的な位置、その地形、気候の関係から、北欧、カナダなどと同じような多雪地である。とくに裏日本一帯は世界にもまれな豪雪地帯で、毎冬大きな雪害をうけている。このような国土のわが国では、当然雪に関する研究も盛んで、今日では欧米諸国に肩を並べるくらいには進歩している。しかしこれら立派な研究は主として大学や特定の研究機関で行なわれ、その成果が広く一般工学に应用されない恨みが多分にあった。今回、日本建設機械化協会が、この点に鑑み「防雪工学ハンドブック」の刊行を企画されたことは、まことに喜ばしいことである。本書は、その概要を一読してお判りの如く、内外の科学者たちが、永年におたる研究の結果解明された雪の諸性質を、かなり高度な立場から克明に述べてあると共に、その応用編として、雪害対策の諸施設の設計法まで、平易にわかり易く言及されている。このように過去に例のない斬新な企画による本書が、あらゆる層の技術者諸氏に広くアピールすることを確信し、ここに推薦する次第である。

現場技術者の要望に応えた内容

日本国有鉄道 鉄道技術研究所副所長 松原健太郎

わが国の建設技術の発展は近年目覚ましいものがあり、それに伴って、国土の開発も順調に進み、経済の発展に大きな貢献をしている。しかし防災に対する対策は、未だ完璧とはいえない現状にある。

雪に対する防災設備の整備についても同様で、現在整備計画の推進が最も要望されている。この時期に「防雪工学ハンドブック」の刊行が企画されたことは、まことに時宜を得たものといえる。防災技術上まず第一に要求されることは、その原因の徹底的究明であり、次いで、その解明された理論を自由に駆使することである。雪に関しては、これまでに多数の文献が個々に出されており、その一つ一つは非常に貴重なものではあるが、特定テーマを詳述したものが多く、一般現場技術者の要求を総括したものではなかった。本書は可成り、高度な理論から、実際の設計法まで述べられており、今までに現場技術者が切望していたことがらを集大成したものであるといえる。本書の出版を祝し、編集に当られた各位のご努力を高く評価するとともに、広く現場技術者諸氏に、本書をお奨めする次第である。

〈 主 要 目 次 〉

- | | | |
|-------------|--------------|-------------|
| 1. 雪とその特性 | 2.3 調 査 | 4. 吹 溜 り |
| 1.1 降雪・積雪 | 3. な だ れ | 4.1 吹溜り防御 |
| 1.2 雪の力学的性質 | 3.1 なだれ理論 | 4.2 吹溜り防御施設 |
| 2. 計画・調査 | 3.2 人工なだれ | 5. 除雪・融雪施設 |
| 2.1 路線計画 | 3.3 なだれの予防施設 | 5.1 除雪施設 |
| 2.2 防雪施設計画 | 3.4 なだれの防護施設 | 5.2 融雪施設 |

A 5 判 8 ポイント 2 段組 280 頁 頒価 1,300 円 送料 250 円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

目次

[巻頭言] リトルベルトのつり橋……………富 樫 凱 一… 1
 基礎工におけるグラウト工法の現状と問題点……………松 尾 新一郎… 2
 首都高速7号線の基礎の選定……………大 野 晃… 6
 八重洲地下駐車場工事……………石 田 一 郎…10
 東名高速道路酒匂川橋ケーソン工事……………四 本 本 光 堯…17
 宮 官……………23
 総武線隅田川河底ケーソン工事……………山 戸 茂 男…23
 特殊シールドにおける施工管理の実施例……………津 吉 秀 満 一 雄…29
 三井造船 500,000 t ドックの施工……………白 石 博…36
 国鉄信濃川水力発電水路トンネルにみる
 施工技術の変せん……………高 木 宗 俊…43

グラビヤ—東名高速道路の現況

[随想] 心・形・技……………宮 下 和 夫…49
 [建設機械の現状] (その 12)
 IX. 作 業 船……………勝 部 弘 弘…51
 小 池 袈 裟 男
 [建設機械化講座] 第68回 現場フォアマンのための土木と施工法
 XIV. PERT による工事管理
 4. 地下鉄工事の工程管理に使われた PERT
 (その 1) 都営巣鴨地下鉄工事の実例……………小 島 猛 夫…65
 竹 中 達 夫
 (その 2) 営団地下鉄5号線工事の実例……………平 尾 重 信…67
 森 下 茂 久
 [建設機械の見方]
 VII. モータグレーダの性能試験方法と試験結果…………建設機械化研究所…71
 VIII. 油圧式ショベルの性能試験方法と試験結果…………建設機械化研究所…75
 [新機種紹介]
 BW 工法と BW ロングウォールドリル……………植 田 進 武…82
 北陸支部長 尾張安治君の死を悼む……………内 海 清 温…84
 [建設機械化研究所抄報] 試験研究報告 (No. 46) ……建設機械化研究所…85
 [文献調査]
 アメリカにおける騒音の規制とその対策……………調 査 部 会…90
 文 献 調 査 委 員 会
 1,000 t ポータブルクレーン……………調 査 部 会…91
 文 献 調 査 委 員 会
 ニュース……………(編 集 部)…94
 会員消息・行事一覧……………97
 編集後記……………(河 内・渡 辺)…98
 既刊目次一覧

◇表紙写真説明◇

CATERPILLAR 988 ホイールローダ

キャタピラー三菱株式会社

高速道路の建設やダム工事など、最近の工事は大規模になってくる一方、工期短縮化の傾向にあり、当然そこに投入される建設機械も高性能、大形のものが要求されるようになった。本機は大形ホイールローダとして世界のユーザから信頼を得ている機械で、CATERPILLAR独自のフルパワーシフト式トランスミッションによって走行中でも前後進、速度段を瞬時に切換えることができ、屈折式操向方式による短い回転半径とあいまって作業のサイクルタイムの大幅な短縮、狭い現場での敏速な作業が行なえる。特に 4.59 m³ バケットによる強力な大量処理能力は、いままでパワーショベルの分野とされていた破碎岩や残土処理にもくい込みつつあり、パワーショベルにない汎用性、機動性を兼ね備えているため好評である。

写真は岐阜県と愛知県境の矢作川でダム建設に活躍する CAT 988 ホイールローダである。

CAT 988 ホイールローダ主要諸元

エンジン	CATERPILLAR D 343 形 ディーゼルエンジン	走行速度	前後進3段 0~34.8 km/hr
フライホイール出力 トランスミッション	304 PS パワーシフト	旋回半径	7,210 mm (最外輪中心)
		バケット容量	4.59 m ³ (V形ロック)
		総重量	30,600 kg

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
"	坪 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	"	内田 貫一	(株)小松製作所 建機技術部
編集委員長	浅井新一郎	日本道路公団 高速道路計画部計画課	"	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編集委員 幹事	土屋雷蔵	建設省 道路局高速国道課	"	前田 禎治	キャタピラー三菱(株) 第1販売部
"	中野俊次	建設省 大臣官房建設機械課	"	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
編集委員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	"	神部 節男	(株)間 組 機械部
"	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	"	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
"	小池袈裟男	運輸省港湾局機材課	"	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
"	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峡線調査部	"	大蝶 堅	ブルドーザー工事(株) 東京本社技術部
"	本間 伝	日本国有鉄道 建設局線増課	"	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
"	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課	"	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第1課
"	河内 稔典	日本道路公団京浜建設局 伊勢原工事事務所			

図 書 案 内

1968年版 日本建設機械要覧

B5判 上製・ビニールカバー 1,600頁

頒価 会員 6,600円 非会員 7,500円 送料 250円

本要覧は、従来から国産建設機械を広く紹介普及して建設の機械化に役立たせることを目的としており、ユーザ側委員で構成する審査委員会の推薦と審査に基づき、良好な使用実績を示した約270社の国産の各種機械、作業船、原動機等を選択して、写真、図面のほか、各種の諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅して解説を行ない、わが国の建設機械の現状を明らかにし、建設技術者が工事の実施計画を立てるため建設機械の選択を行なう場合はもちろんのこと、建設機械化に関係する者の絶好の便覧である。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

リトルベルトのつり橋

富 樫 凱 一

巻頭言をということであったが、ちょうど最近ヨーロッパの長大橋を駆け足で見て歩いたので、その時に印象に残った工事の紹介と旅先の偶感といったもので、これに替えさせていただくことにする。

※ ※ ※

デンマークは大きく見ればユトランド半島とそれから東へフィエン島とシェルランド島の三つからなっている。面積は 43,000 km² と九州よりやや大きい、ほとんど平坦な地形で、6割以上が農牧地である。人口は約 500 万人、その半分がシェルランド島にあり、またその半分がコペンハーゲンに住む。国民所得の 1 人当りは西ドイツ並みで、わが国の 2 倍以上ある。

童話のアンデルセンの生まれた町オデンスのあるフィエン島とユトランド半島の間にはリトルベルト海峡、シェルランド島の間にはグレートベルト海峡がある。コペンハーゲンからユトランド半島の西岸フレデレシヤまで汽車で 5 時間ほどかかるが、グレートベルト海峡は列車に乗ったままフェリーで渡る。リトルベルト海峡の方は道路鉄道兼用の橋がある（3 径間連続トラス全長約 800 m）。この橋の道路部分は幅 5.6 m で、最近の自動車の増勢に対処できなくなった。そこで 1962 年新自動車道路と新つり橋がリトルベルトを渡るため計画決定され、それから 3 年間モデル実験を丹念に行ない、1965 年着工となったものである。

このあたりの地質はリトルベルト粘土でプラスチックであり、50 m 下がっても岩盤はない。風は最大 45 m/sec、最大潮差は 1.5 m、地震の記録はない。

本つり橋の諸元は次のとおりである。

全 長	1,700 m
中央径間	600 m
側 径 間	2×240 m
陸橋部径間（ユトランド側）	9×31 m
（フィエン側）	11×31 m
ケーブル中心間隔	28.1 m
クリアランス	42.0 m
車線数×車線幅	6×3.5 m
検査用歩道	2×2 m
中央分離帯	0.6 m

さてこのつり橋には新機軸と思えるものがいくつかある。

① 塔の基礎は鉄筋コンクリートぐいで、フリクションパイルであること

② 補剛構がクローズドセクションのガーダであり、耐風安定用の小翼を両端に付していること

③ アンカレッジが堆積土砂の中であり、フリクションで持たせるようになっていること

④ 陸橋部橋脚脚柱間の壁がコルゲートした鉄筋コンクリート版であること

等が特長と思われるが、この橋は、現在基礎工事を終わり、塔が八分通りできている。アンカレッジも大部分工事を終わり、ユトランド側に、ストランドが順序よく並べられ、フィエン側には補剛ガーダの各ピースができがりの状態に並べられ、二つずつ溶接中であつた。この上でガードレールや舗装を各種実施して試験中である。

塔は本年 11 月に完成の予定で、それからケーブルが架けられるが、来年は工事最盛期に入るのであろう。1970 年完成の予定である。この橋の工費は下部構 30 億円、上部構 50 億円、計 80 億円の予算であるが、なお増額が必要であるとのことであつた。

この工事現場を見てこれだけの工事をしているのに労働者が探さねばならぬほど少ない。全部で 80 人働いているとのことであつたが、これは労働者各人の素質のいいことは無論と思うが、機械器具をわれわれよりよほど上手に活用しているのであろう。塔頂の起重機がコンクリートのバケツを人影のないままに引上げているのである。工費の少ないことは思い切った設計にもよるが、工事の機械化によるところが多いのではなからうか。

※ ※ ※

日本の建設機械化の今後も、まだまだ多くの課題を抱えているようである。（日本道路公団総裁）



基礎工におけるグラウト工法の現状と問題点

松尾 新一郎*

1. グラウト開発の歴史

グラウト工法の最初は鉱山でのセメントグラウトであった。その後流動性の優れているけい酸ソーダなどが多く使われるようになってきた。さらに近年は浸透性のよいケミカルグラウトが開発され、各種の目的に対して使用されるようになった。しかし、当初はセメントグラウトの方を利用することが多く、その理由として価格が低廉であり、地盤の強化の手段としてはもっとも確実な方法であるからである。

一方、ケミカルグラウトは高価であり、かつ流動性や強度もまだ十分ではなかったし、また濃度が大きいと反応は一瞬にして起こり、粘性も相当大きいと硬化される範囲は小さく、その施工はなかなか手数がかかったために利用されることが少なかった。

そこで新しいグラウトとして、これらの欠点を改善するために要望される事項としては次のようなことが考えられる。

- ① 施工時の取扱いが容易で、反応または凝固開始までが30分以上である。
- ② 価格が低廉である。
- ③ 強度が24時間後大体5kg/cm²以上である。
- ④ 反応生成物が安定であって耐水性、耐久性が大である。
- ⑤ 土、砂などとの付着力が大きい。

このような要望によってグラウトとしてのけい酸ソーダも大幅に改良され、現在でも多く用いられている。しかしグラウト工法の利用が増大するにつれ、けい酸ソーダ以上に低粘性で浸透性のよいグラウト開発の必要性が起こってきた。一方、化学の分野における高分子材料の発展がこのようなグラウトの開発を可能ならしめた。

以上のような背景のもとに生まれてきたのが、粘性が低く、浸透性のよい尿素系グラウトや粘性が水とほとんど同じで浸透性が優れており、ゲル化直前まで初期のままの低粘度を保つアクリル系グラウトなどである。また、原料豊富で安価なリグニン系グラウトも利用されるようになった。これによってグラウト工法は画期的な効

果が得られるようになった。これらのケミカルグラウトがセメントグラウトにかわるものとなることは疑いなく、グラウト工法は今後高分子化学の発達に伴い発展する工法といえる。

2. グラウトの特徴と土質

グラウトの品質についてはメーカーにおいて、粘性、pH、濃度、比重、ゲルタイムの範囲および注入処理土の物理化学的性質、適応土質とその限界などについて示している。しかし、これらは標準的な結果であり、現場における作業の難易度に直接影響の大きい事項については、現場で想定される各種条件で測定する必要がある。現場条件として大きな影響を与えるのは、ゲルタイム、温度、濃度、粘度、混合用水などである。各種の薬液は各々その特徴をもち、その特徴も主剤と添加剤の混合比率によって相違してくるものである。

セメントグラウトは懸濁液であり、セメント粒子が大きいために浸透性が悪いので対象となる地盤が限定される。一般にコストが低く、強度は得られるが、有機質土には適用できない。また、ベントナイト溶液はベントナイトの膨潤性、懸濁性、チクソトロピー性などを利用したグラウトで、セメントグラウトより安価である。アスファルト乳濁液の浸透性はセメントとケミカルグラウトの中間にあり、保護膠質で安定化されて地盤に注入され、止水効果は高い。

アクリルアミド系のもは、主剤の水溶液は粘性が低く、触媒の適切な添加によりゲルタイムを数秒から数時間まで調整することができる。また、重合反応によるため2液が必ずしも完全に混合しなくても反応が進行し、凝固が期待できる。クロムリグニン系は主原料がパルプ廃液と重クロム酸塩であり、原料のリグニン液と重クロム酸塩との配合割合を変えることによりゲルタイムを調整することができる。しかし、重クロム酸塩の量を増せばゲルタイムを速める反面、有害なクロムイオンを遊離して毒性を増すため、ゲルタイムを促進し、毒性を減ずる塩化第2鉄などの薬品が使用されている。

けい酸塩(水ガラス)を主剤とするものは、けい酸塩溶液がコロイド状で粘性が高いため、溶液濃度を落せば

* 京都大学教授 工学博士

ゲル強度が減少するため種々の添加剤を加える方法が実用化されている。代表的なものとしては、セメント懸濁液と混合して、さらにセメントの沈殿を防ぐためベントナイトを混合するものなどがある。

ゲル化したグラウトの性質は現場と同じような状態において膨張、収縮、不溶性、せん断、押出力に対する抵抗、圧縮などの試験で検討する。また、室内の模型注入試験や現場注入試験などによってグラウトの特徴を調べる。

グラウト工法はグラウトの多様性、地盤の不均一性などのために、鋼やコンクリートの設計に比べてかなり複雑である。一般にグラウトビリティはセメント、粘土、アスファルト乳剤、薬液の順に優れている。薬液は元来浸透性のよさを目的として開発されたものである。細砂やシルトなど浸透性の低い地盤に対しては、アスファルト乳剤や薬液などの浸透性のよいグラウトを用いる。

このように注入量はグラウトの性質と土質によって変動するものであるが、注入地盤 1 m^3 あたりの注入量は普通地盤の間げき率 n に注入率 α および損失乗数 $(1+\beta)$ を乗じた値をとる。しかし、 α 、 β は土質とグラウトの性質によって変化するので簡単に決めることはできない。

ゲルタイムは、現場注入試験などによって知り得たグラウトの浸透所要時間および試験後の諸調査によるグラウトの浸透範囲などから、グラウトが注入系統内でゲル化せず、かつ、浸透予定範囲外へ逸出しないよう決めなければならない。すなわち、ゲルタイムは土の性質とグラウトのゲル化の進行を十分知ったうえで決めなければならない。

以上のように土質とグラウトの性質は密接な関係があるので、土質に応じたグラウトを適用することが特に重要である。

3. 注入圧力

注入圧力は地盤がグラウトを受け入れるときの抵抗を示すものであって、必ずしも人為的に自由に調整できるものではない。さらに注入圧力はグラウトの性質（特に粘性）、注入速度、注入持続時間、全注入量などによっても変動するものである。

一般に注入場所の地形やその他の状況によって許容最大圧力が存在する。この許容最大注入圧力は地盤や上部構造物が変状を起こさないように決定されるものである。注入圧が「ある圧力」を越えると、グラウトは地盤中の弱点に平面的に注入され、上向きの圧力（揚圧力）によって地盤中にせん断破壊が生じ、グラウトは地表面に進出するか、または地盤がふくれ上がって上部構造などに大きな被害をもたらすことになる。許容最大圧力とはこの「ある圧力」のことである。よって注入工事にあたっ

ては許容最大圧力より低い圧力で注入することが必要である。

また、許容最大圧力以下において最適注入圧が考えられる。これは土の種類および成層状態、透水性、グラウトの性質、注入速度、注入時間にも関係して、簡単には決められないが、原則として注入深さより上方の土被り圧、間げき水圧、構造物などに相当する荷重圧によって規制されるものである。注入中流量を逐次増加していくと、圧力が急上昇する点があるが、この急上昇直前の圧力がその時の最適注入圧と考えてよく、この値が設計で予定した圧力に接近した方がよい。

従来、注入圧を問題とするときに「注入圧は人為的に決定できる」と考える技術者が多かったようであるが、これは誤りである。注入圧は注入ポンプで加圧されるものではなく、受入れる地盤の抵抗を示すものであるから、地盤がグラウトを容易に受け入れれば、いかに大量にグラウトを送り、また高压ポンプを用いても注入圧は上がるものではない。

このように、注入圧は注入圧力によって地盤および周辺構造物などに対して有害な変状をきたさないように最適注入圧を維持することが重要である。そのためには注入圧～注入量の管理図を作って施工管理の指針とするほか、圧力計や流量計を用いて施工を計測化する必要がある。また、注入圧～注入量の曲線から目に見えない地盤中におけるグラウトの注入されつつある状況を間接的に推察することができ、グラウト工法の良否の判定にも役立つ。

注入圧～注入量のコントロールはたえず圧力計、流量計を監視し、バイパスバルブまたはポンプ操作などによって圧力、流量を適宜増減し、地盤の変状、構造物の変状観測を怠らず適正な圧力を保つようにコントロールすることが大切である。注入圧～注入量の関係は、地盤のグラウトの受入れが大きい初期において圧力が小さく、受入れが少なくなるにつれて圧力が大きくなれば、これを所定の圧力に保つように注入量を加減する。このようにきめの細かい注入を必要とするので正確な計測機器を用いてコントロールするとともに、注入状況を克明に記録することが必要である。

注入圧力に関連するものとして、注入孔の配置や注入順序が重要である。注入孔の配置によって地盤のグラウト受入量が決まり、それによって注入力も変動する。また、上から下へあるいは下から上への注入順序によって地盤の拘束性が変化し、注入圧が変わるから注意する必要がある。

4. 技術から工学へ

注入工法は単にグラウトを注入するのみでは完全とは言い難い。施工に先だって地下地盤を構成する地層また

は岩石の構成、構造あるいは地下水の状態を探求し、グラウトの性質と地下の地質環境とがいかによれば適合するであろうかを見きわめておく必要がある。従来のグラウト工法では十分な調査と試験を怠ったため適切な注入効果を上げることができず、施工の信頼度が低い場合が多かったようである。また施工後の効果確認も不十分で施工の信頼度を求め得ない場合も多かった。これは現場監督者や工事関係者にグラウト工法に対する十分な知識と経験がほとんどなく、従来の工事の勘に頼り過ぎた傾向が強かったためである。

このような従来の勘から脱却して、新しい科学的な工法としてグラウト工法を発展させるためには、施工を計測化していくことが必要である。

グラウト工法の工学化にとっては、まず注入施工に先だって予備調査を必要とするが、現場の施工条件に極力近い条件(土質地層、使用機械、注入要領など)で実際に注入試験を実施し、この結果を注入計画上もっとも有力な資料とする。また注入を必要とする土層が深いか、地下水位以下で試掘が困難と思われるときは類似の土層を求めて試験を実施するなど、できるだけ忠実に注入試験を実行する。

グラウト工法の施工段階では、特に施工の計測化が必要である。特に注入圧～注入量のコントロールを合理的に実施することが工学化の第一歩である。岩盤などの大規模な注入と違って、細かい注入を必要とする地盤注入では圧力計、流量計などを備えた機材を使用して施工の精度を向上し、グラウト工法の円滑な発展を助けることになる。

圧力の測定には種々の方法があるが、最も簡単にしかも安価に測定できるのはブルドン管圧力計である。このうち広く用いられているのはゲージプロテクタを設けた圧力計である。大規模で重要工事に対しては自記圧力計が有効である。

流量計はグラウトの性質を考慮して、粘性の高い液体、懸濁液、腐食性液体に耐えるものを使用する。そのほかに施工中のグラウトの粘性の変化を測定するための粘度計、使用水や地下水の性質またはグラウトの性質などのためにpH測定を行なうことが必要である。

注入方法、方式も従来とは違って2液1系統式や2液2系統式注入、そしてシングルポンプ式やダブルポンプ式(等量配合式と比例配合式)などが出てきて、その時の施工条件に合った方法、方式を選定し、施工できるようになってきている。

実施したグラウト工法の意義を評価し、あるいは改良した地盤の特性を設計上の問題に組入れるためには、注入地盤の状態を確認し、その施工効果を判断することは重要なことである。有効で経済的な調査を行なうための基本としては、工事目的に合った調査項目を選び、改良

前後の地盤特性の差を予測しておくことが必要である。

注入中の注入圧～注入量のデータなどを総合して、注入範囲、強度変化、止水効果などを調査する。注入範囲の調査には貫入試験、ラジオアイソトープによる方法、電気抵抗による方法、弾性波探査法などがある。強度の確認のためにはサンプリングによる方法、貫入試験、孔中載荷試験などがある。また、止水効果を判断するには透水試験(室内、現場)、漏水試験などがある。

以上のようにグラウト工法の工学化のためには計画、設計、施工、効果の調査にわたって合理的な計測が必要であり、これらの結果から工学としてのグラウト工法の確立が可能になる。

5. グラウトの新規開発

現在使用されているグラウトは懸濁液のセメント、ベントナイト、瀝青および薬液として水ガラス系、リグニン系、尿素系、アクリル系などである。グラウトバリエーションは一般にセメント、ベントナイト、瀝青、薬液の順で優れており、価格はベントナイト、セメント、瀝青、薬液の順で高くなるものである。しかし注入コストというものは単にグラウトのみならず施工法や土質によっても変わるものである。したがってグラウトのみの価格によってグラウトの良否を決めることはできない。

一方、グラウトの固結作用に用いられているのは、セメントなどの水和作用による凝固、けい酸化、重合法などである。このように種々の固結作用を利用して、種々のグラウトが現在までに開発されているわけである。しかし、今後工事量の増大に伴って注入工事を利用する頻度もますます増大する傾向にある。それに伴って現在使用されているグラウト以上の低粘性で浸透性のすぐれたグラウトの開発が必要である。低粘性のグラウトによって従来より以上に特殊工事にグラウト工法が利用されるようになるであろう。

また上述の固結作用以外にも、化学的見地より研究開発することによって他の固結作用を利用でき、強度増進と止水効果のより大きいグラウトが出現することが望まれる。

グラウト工法が合理的な工法として多く利用されるためには、前述の技術向上とともにグラウト材を大量生産することによってコストの低下をはかり、グラウト利用の頻度を向上させることである。すなわち、コスト低下→利用量増大→さらに大量生産によるコスト低下→利用量増大という方向に発展させることがこの分野における重要課題である。

6. グラウトの選択

グラウトの生産は現在のところほとんど化学関係の会社によっており、その販売方法は製造会社自身あるいは

販売を専門とする商社によっているのが実情である。そのため製造者はグラウトの販売量増進のため誇大広告になる点がまま見受けられる。グラウトの特徴のところでは述べたように、グラウトの品質については、製造業者において一定の試験を実施して、その結果を示しているが、これは標準的な状態についての結果であり、すべての場合にあてはまるわけではない。

セメント、ペントナイトから始まって、現在のように各種の薬液が出現したということは、各グラウトには長所、短所があって、それを相互に補うためにほかならない。一つのグラウトはすべての地盤のグラウト工事に万能ではなく、各々最も適した地盤と利用法があるはずである。現在のようにすべてに適用できるような印象を与えると、結局安いグラウトが最もよいグラウトということになる。しかし、グラウトは元来そういうものではなく、各々特徴を有するから各種のグラウトが存在する理由があるのである。万能であるということから、すべての地盤に安いグラウトを注入しても、もしその結果が失敗に終われば、グラウト工法または使用したグラウト製品は二度と利用されなくなり、販売量はかえって減少するのである。

以上のようなことから、グラウトの販売にあたってはそのグラウトの特徴をよく説明し、適応できる場合にのみ利用を勧めるべきである。何でもかんでも利用させることは一見得をしたように考えられるが、長い目でみれば結局損をしたことになる。

一方、現在のように各種のグラウトの出現の結果、過当競争、販売合戦が起ることがちであるが、これは避けなければならない。もし誇大広告、過当競争、販売合戦が

不当に続けられていけば、いずれ注入工法は減衰していくか、結果はやってみなければわからないという最悪の事態になるであろう。

7. JSTM の委員会および注入指針書

現在、わが国において最も系統的、組織的にグラウト工法を研究しているのは、(社)日本材料学会に設置されている土質安定材料委員会である。土質安定材料委員会は、大学での教育・研究関係者、工事を発注する役所関係者、建設施工関係者、グラウト製造関係者など約60人の委員によって構成されており、また、土木、建築、化学、機械、その他の各専門分野の人々が参加している。それらの人々のグラウト工法に関する立場と各専門分野の知識と経験を有機的に結合させて総合的にグラウト工法の研究を続けている。

この委員会は過去30数回にわたって委員会を開催して、グラウト工法に関する研究、討論を重ねてきた。その研究の成果と努力の結晶が「薬液注入工法」(指針と解説)という単行本として出版されている(昭和43年9月 鹿島研究所出版会発行)。

本書はグラウト工法に関するすべてを含むものであり、総則、予備調査、設計、施工および注入効果の検討などに関して詳しく述べたものである。また、資料編として現在使用されているグラウトの一覧表がまとめられており、各グラウトの特徴、性能などが詳しく述べられている。さらに、グラウト工事の施工例、注入用機械の一覧が掲載されている。この本はグラウト工法に関する最も権威ある書と思われるので紹介する次第である。

図 書 案 内

「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7ポイント約400頁 頒価 2500円 送料160円

表紙ダイヤボード 本文インディアン紙使用

(社)日本建設機械化協会の機関誌「建設の機械化」の第1号より第190号までに掲載された記録あるいは文献等を分類・抄録し、「建設の機械化」文献抄録集として発刊しました。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内

電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

首都高速7号線の基礎の選定

大野 晃*

1. まえがき

首都高速7号線は、6号線東両国インターチェンジから竪川水門上を墨田区千歳町を起点として、竪川上空を通過して旧中川逆井橋上を渡り、江戸川区小松川地内に出て都電西荒川停留所付近より荒川を横断して西小松川より春江町に向かって国道14号線と平行し、谷河内町地内で日本道路公団京葉道路に接続する10.4kmの路線である。途中に設けられるランプは竪川上の四ノ橋、西小松川地区、西ノ江地区の3箇所であり、昭和45年度完成を目標にその大半が着工している(図-1参照)。

7号線は構造形式から大別すると起点から荒川まで、荒川および中川放水路横断部分、中川放水路から新中川放水路まで、新中川横断部分とさらにその先京葉道路接続部までの5区間になる。概して低い地帯で地盤が悪く地盤沈下が多い。図-1に示すように支持層(東京れき

層)の最も深いのは荒川、西小松川地区で、T.P.-50mを越える箇所もあるが、京葉道路側に近づくにつれて次第に良好となり、終点付近では地表面下12~13mに支持層が得られる。念のために構造形式の概要を示すと表-1となる。

2. 基礎の選定

基礎を含め構造形式の決定は、一般に立地条件に従った経済比較、工期に適應した施工性、美観等が検討されて行なわれるが、高速道路においては都市土木特有の公害、すなわち騒音、震動、地盤沈下、地上地下の支障物等の対策を併せて検討する必要がある。7号線は先きに述べたように支持層が深いため経済的であり、信頼性のあるくい基礎となった。最も支持層の深い荒川は騒音震動に対して問題とならず、堅い地層を打抜く箇所もあるので鋼管くいとなったが、大部分が30~40mのリバー

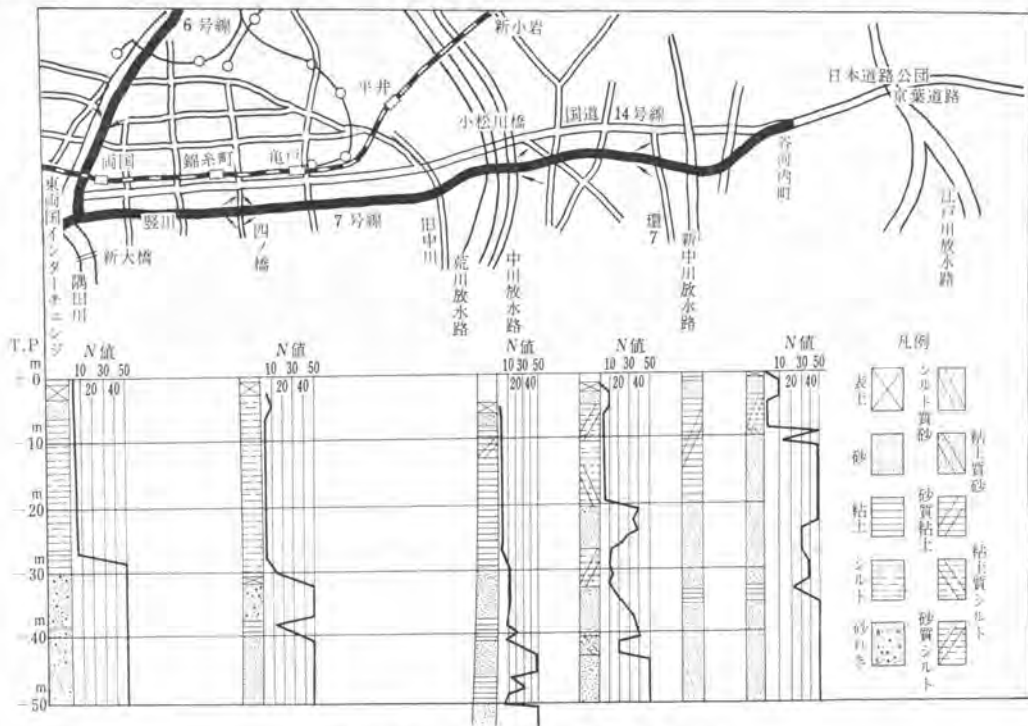


図-1 首都高速7号線平面地層図

* 首都高速道路公団 第三建設部設計調査課長

スサーキュレーションぐいを採用し、無震動無騒音の現場打ちコンクリートぐいであるが、さらに経済比較の結果、20~35mのケーシングを揺動しながら押込んで掘削する施工確実なペントぐいも採用している。

支持層の浅い所はPCパイルとなっているが、打込みは支持層に達して若干行なう程度とし、パイルの中をリバースぐいと同じような工法で掘削する工法となっている。新中川は荒川同様騒音震動はあまり問題とならないし、支持層も-30m程度であるのでジェット併用打込式のPCぐいとなった。新しい試みであるが、リバースぐいに代わるものとして、大口徑のPCパイルを揺動しながらPCパイルの中をドリルビットを回転し、崩した土砂を水とともに吸上げ捨土する工法を計画し、実施に先立ち実験を行なっている。

次に各区分ごとの基礎選定について説明を加える。

(1) 起点から荒川放水路まで

堅川の護岸は沈下に対して相次ぐかさ上げをした危険性を持ったものであるから、河中に設ける橋脚、基礎は護岸および既設橋りょうに影響を与えないものでなくてはならない。工事中は一切の船航を中止するが、完成後船航可能になるよう流心約10mの幅を確保できる門形ラーメン橋脚となっている。また川幅が約35m程度であるためフーチングを大きくすることは護岸に危害を与えるので極力小さく計画し、施工にあたっては締切りの鋼矢板は護岸に平行な部分は埋殺しとして計画された。

ぐいは径1.27m、長さ30~40mのリバースサーキュレーションぐいとなっている。起点の1基はフーチング構造では躯体が大きくなり、護岸を取りこわすことにな

表-1 首都高速7号線構造概要

区 間	上 部 構 造		下 部 構 造	
	床 版	け た 構 造	橋 脚	基 礎 構 造
起点から 荒川まで	軽量コン クリート RC床版	鋼単純合成げたI断面 鋼単純箱げた(待避所部) 鋼連続げたI断面・曲線箱げた	鋼ラーメン橋脚 RC 鋼T形橋脚 RC	ケーソン 8×8m l=33m RCフーチング、リバースぐい φ1.270 l=30~50m
荒川、中川 横断部	RC床版 鋼床版	鋼単純合成げたI断面 鋼斜張橋中央スパン 160m	R C 橋 脚	RCフーチング 鋼管ぐい φ0.700 l=50m
中川から 新中川まで	RC床版	鋼単純合成げたI断面 Piltz 工法によるPC構造	RC T形橋脚 RCラーメン (ランプ部)	軽量コンクリートフーチング リバースぐい φ1.270 l=30~40m ペントぐい φ1.000 l=25~35m
新中川横断 部	PC橋脚 床版	PC単純げた	R C 橋 脚	RCフーチングPCぐい φ0.800 l=25~30m
新中川から 終点まで	RC床版	PC単純合成げた PC連続合成げた PC連続箱げた	RC T形橋脚	RCフーチングPCぐい φ1.000 l=13~30m

るのでケーソン基礎とし、施工にあたっては作業面積を少なくするためP.R.B工法が採用された。これは鋼矢板を一重で円形に打込み、リング状の腹起こし、すなわちリングビームにジャッキをあてて内側から外に向かって応力を導入し、水圧土圧に耐えるよう施工するもので、締切内に切り等支保工がなく、作業空間が確保され、本体の施工も容易となり、工期が短縮できる。締切り効果もよく、二重締切りを行なうより経済的であるが、精度よく施工しないと鋼矢板の耳が合わなくなり、工事が非常に難航することがあるので、指導員をつけて慎重に実施する必要がある。

ケーソンは通常3.5~4.0気圧まで(深さにして35~40m)を限度と考えられているが、当工区では34mで支持層に達している。リバースぐいは深い場合、特に河川中の施工では機械が分離できるので当工区に適しているといえる。

設計上想定している使用機械はザルツギッターリバースサーキュレーション、日立リバースサーキュレーションドリル PS 150, PS 5200, 日立エアリフト式リバースサーキュレーションドリル, KATO エアリフト式リバースサーキュレーション RAE-150 形, RAC-150 形, KATO サクション式リバースサーキュレーション RSC-150 形, KATO リバースサーキュレーション RSAC-150 形のほか、利根ポーリングの機械等である。参考にカルウェルド、ペント、リバースぐいの工費比較を示すと図-2 のようになる。

(2) 荒川、中川放水路横断部

河川占用条件の最小スパン 50m 以上、中央部はさらに十分拡げること、上流の小松川橋の関連性から小松川橋のスパン 56.4m に合わせるかその整数倍となるよう考慮して比較設計された結果、中央部 60.300+160.000+60.300 の斜張橋と両側スパン 56.000~37.250m の単純合成げたと

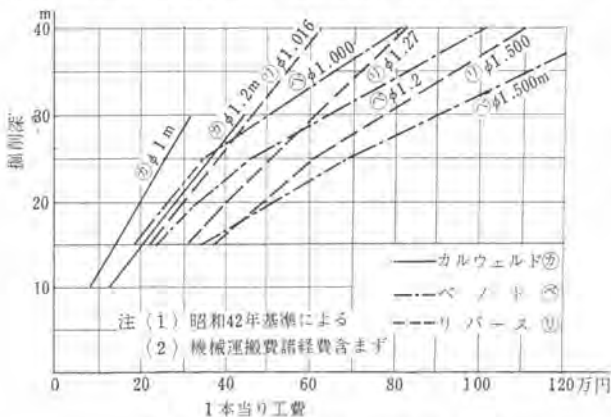


図-2 現場打ちコンクリートぐい工費比較

なっている。

下部構造として鋼管ぐいとケーソン、全部鋼管ぐい、全部リバースぐい $\phi 1,400$ mm を比較検討した結果、支持層が深く、中間の堅い層を打抜くのに威力を発揮する鋼管ぐい(径 711.2 mm, 長さ約 50 m)となった。河川であり、騒音震動が直接影響しないので当工区に適している。

(3) 中川から新中川放水路まで

この区間は陸上であるが、主として径 1.27 m, 長さ 30~40 m のリバースぐいとなっている。中川寄りの西小松川地区ではリバースぐいに代わる新工法として無震動、無騒音の径 1,000 mm の PC パイルが検討中である。

この工法は先にも述べたが、図解によって説明すると図-3 のとおりである。ベントぐいのケーシングの代わりに PC パイルの壁本体を利用して掘削しながら押込む一方、掘削はリバースぐいと同様掘削土砂で吸上げ捨土する工法で、ぐい先端は余掘りしてコンクリートを充てんする工法で、今回の実験で施工性が確認されるならばリバースぐいと並ぶ工法となり得るであろう。新中川手前は幾らか地盤がよくなるため 20~30 m 程度の径 1,000 mm のベントぐいが採用された。

リバースぐいを経済比較して短い場合はベントぐいが有利であり、施工の確実性もすぐれている。設計に想定した機械は第 1 種相当機械としてカトウアースドリル 20 TH, 三菱ベントボーリングマシン BT-2, BF-1, BF 2 S, 日立アースドリル U106 ACD ケーシングド

ライバ付であり、第 2 種相当機として EDF 55 形(フランス・ベント)、カトウアースドリル 50 TH 形, 三菱ベントボーリングマシン MT-1 形である。

ここに第 1 種とはぐい径が 1.2 m 程度までの長さ 25 m 程度のものをいい、第 2 種とはぐい径 1.2 m で 30 m を越えるもの、またはぐい径がさらに大きいものをいう。ぐい径については 1.2 m, 1.0 m, 0.7 m について比較検討した結果、当工区の反力に対してぐい径 0.7 m では所要本数、フーチングが増大し不利となり、またぐい径を大きくすることも不経済となり、最も多く使用されている径 1.0 m のベントぐいとなった。

(4) 新中川放水路横断部

当工区は上部工は PC 構造であり、地盤もかなりよくなっているのでベントぐいと PC ぐいを比較して、PC ぐいがやや経済的であるので、騒音震動は決定的要素でないこともあって打込みとジェットを併用した PC ぐいとなった。径は 0.8 m, 長さ約 30 m で、1 基当たり約 42 本を使用している。

(5) 新中川から終点まで

地盤も次第によくなり、上部構造も死荷重は大きいのが経済的な PC 合成げたであり、基礎も経済比較の結果、径 1.0 m, 長さ 13~25 m 程度の PC ぐいとなった。ただし(4)の場合と異なり、民家もあり、騒音震動は避ける必要があるのでドリルビットを回転するモータがぐいの中で作動する機械で掘削し、崩壊土砂は水と一緒に吸上げ捨土して、打込みは最後の打止め個所で支持層に達したのを確認するため行なう程度である。ベントぐいと

の工事費比較は支持層が浅くなると PC ぐいがいくらか有利である。ぐいは主として鉛直荷重を受ける部材であるから、プレストレスを与えることは一見無意味のような見方もあるが、高張力鋼材の開発とともに高強度のコンクリートを使用することによって従来の RC ぐいでは止むを得ないと考えられたひび割れが発生しない PC ぐいが進出してきた。取扱い、運搬中、施工中においてもひび割れが発生しないことは、鋼材の腐食を防ぎ、耐久性を増大する。ぐい頭部、継手の改造と打設機械の開発に伴って曲げにも十分耐える大口径のぐいが使用される傾向にある。

3. 基礎の施工と問題点

(1) リバースぐい

(リバースサーキュレーションぐい)

西ドイツ・ザルツギッター社が開発したこの機械は、特殊掘削ビットを回転し、ビット先端からロッドを通して崩壊土砂を吸上げ、貯水槽で土砂を沈殿した上、水は再びせん孔内に循環させ、自

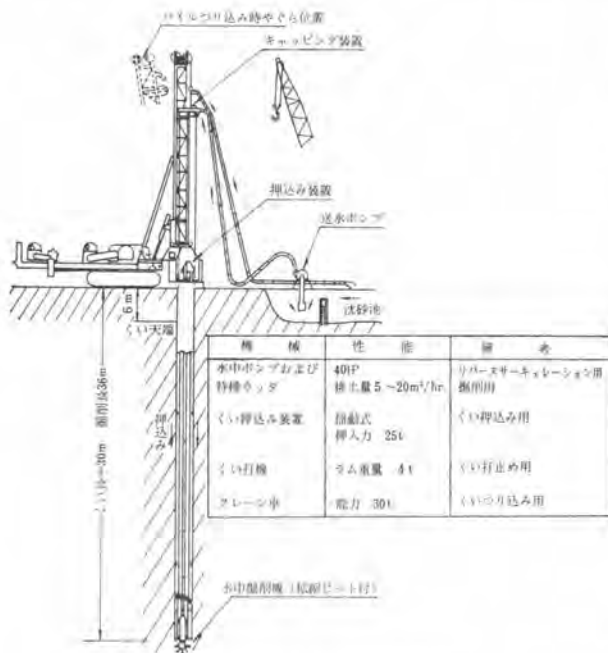


図-3 大口径 PC ぐい施工機械施工図

然地下水位に対して2m以上のヘッドを持たせて孔内壁面を安定させながら施工する。最初掘抜井戸の掘削に始まり、炭坑の立坑でも成功し、現在現場打基礎ぐい掘削機に発展した本工法はあらゆる地質に順応し、深さ300mまで掘削可能といわれ、ロータリーブルと本体が遊離可能で施工が迅速、確実の経済的工法と言える。特に水上での掘削には適している。

しかし粘土質の軟地盤や硬質地盤で能率が下がるのでビットの工夫が必要と思われる。また、泥水比重が1.05以上では掘削土の排出効率が急激に低下し、一方、緩い砂層で比重が上がらない場合、泥水膜が壁面に形成し難く、崩壊の恐れもある。無騒音、無振動といわれる本工法もエンジン式のポンプ、エアリフトのものはかなりの騒音が発する。掘削断面形状の確認をアンブレラ形式の簡単な機械に頼ることは疑問があるので、さらにこれらの開発が望まれるものとする。

(2) ベノトぐい

フランスのベノト社が開発したこの機械は、ケーシングチェーンを揺動圧入してハンマグラブの掘削排土に先行するため土砂崩壊ヒーピング等の懸念なく、中層地質を確認しながら固結砂利層、土丹、軟岩層をもさく孔できる安全確実かつ迅速なすぐれた工法であるが、深くなると割高となる。

施工にあたっては、機械重量が33tにも及ぶので強固な足場を必要とし、川中での棧橋等を使用しての施工では十分注意する必要がある。ケーシングの引抜きはコンクリートが5~6mあがった硬化前に引抜く必要があり、注意を怠ると抜けにくいことがある。揺動するケーシングの継手は十分締付けないと引抜く時ずれることがあり、コンクリート打設前はスライム処理を行なって清水に置換えて施工しないと支持力不足となることなど注意を要する点もあるが、施工の信頼度は高い工法である。

(3) 鋼管ぐい

鋼管ぐいは材料が鋼材のため支持層に十分打込むことができ、溶接継手を設けることにより長尺物で施工能率よく支持力横抵抗の大きいぐいを施工することができるので川中の施工に適している。

鋼材の腐食は海水中で常時水面以下で0.1mm/年、汐風やしぶきにさらされる場合0.2mm/年と言われ、板厚をその分増す必要がある。その他塗装またはコンクリートを巻くか、電気防食する方法もある。

鋼管ぐいは多くの長所をもった確実な工法と思うが、

通常ディーゼンハンマか振動によるVPD工法で施工されるので騒音振動は避けられない。

(4) PCぐい

くい打ち工法としては、ドロップハンマ、ディーゼルハンマによる打撃工法、掘削工法、圧入工法、振動工法、せん孔工法、水射工法と、これらの併用式工法がある。工法の選定については現場の状況、地質、くい寸法等を配慮の上、経済比較によって決定するが、最近大口径先端開放ぐいを中掘りしながら圧入する工法が多く採用されつつある。ベノトぐいのケーシングの代わりにくい本体を使用して中掘沈設するので品質のすぐれた工場製品のぐいを打設できる。

一方、砂層が支持層の場合、くい先端でポイリング現象を起こしたり、継手の腐食に対する不安等問題を残していると考えられる。打撃工法かまたはこれの併用の場合はくい頭のフープテンションを考慮の上、設計施工しないと縦割れを生じる恐れもある。

さらに、設計したくい長を現場の支持層が異なるため変更する場合の処置をあらかじめ検討しておく必要があり、フーチングとの結合方法も十分考慮すべきである。今後、現場の実績と施工機械の改良によってPCぐいの発展の可能性はあると考えられる。

4. あとがき

以上、7号線の基礎について述べたが、生松丸太に始まったぐいが鉄筋コンクリートぐい、PCぐい、鋼管ぐい、現場打ちRCぐい等、互いの欠点を補いつつ改良され、大形化される傾向にあると考える。くい基礎以外にも深礎、ウェル、ケーソン、アンカー式ケーソン等多く使用されているが、施工機械の発達と新しい考案により今後の改良発達が望まれる。

上部構造については、大きくなる荷重に対し、高強度の材料により軽量化し、基礎に関しても支持層に上部の荷重を十分伝達する強じんかつ経済的な基礎が必要となる。地盤改良に属する工法も将来に残された基礎工法として無視すべきではないであろう。基礎は地中にあり、まずい施工の場合も見落される危険があるが、実際には最も大切な部分であり、まだまだ確実、迅速、安全かつ経済的な基礎を作るための改良すべき余地が多くあり、すぐれた性能の建設機械によってこれらが達成されることを期待して結語とする。

八重洲地下駐車場工事

石 田 一 郎*

1. は し が き

第2次大戦後、わが国人口の都市集中は著しい。特に東京 50 km 圏では、昭和 40 年国勢調査によると 5 年間に 2 割増で 1,900 万人と全人口の 19% に達し、経済文化活動のシェアははるかにこれを上回っている。このため主要駅の混雑は激化し、特に東京駅(乗降 820,000 人/日)は丸の内側(45%)に比べて八重洲側(55%)の比重が著しく増し、人車渋滞を極めてしている。

またわが国の自動車は昨年 6 月に 1,000 万台を突破し、現在 1,250 万台を越え、世界第 5 位である。ただしわが国では二・三輪車、軽自動車、トラックの比率が多く、乗用車だけでは 457 万台で 7 位となる。乗用車は最近 10 年間に 584 人/台から 20 人/台近くに急増し、46 年には 10 人/台と現在のイタリア並みになるであろう。このため安全、公害問題のほか、道路が悪く、駐車場も少ないので、自動車本来の「戸口から戸口へ」という利便が失われている。この対策の一環として 32 年に駐車場法が制定され、強力に推進されている。

東京都は現在 165 万台、うち乗用車は 80 万台である。

この駐車需要は 10 万台を越えるであろうが、主力をなす都計公共駐車場は公有地が乏しく、広場公園道路の地下に建設するため 200~500 万円/台を要し、建設は困難を極めている。42 年 9 月末で都計駐車場は使用中 22 箇所 7,115 台、工事中および計画 10 箇所 3,885 台で、他に付置義務 1,675 箇所 38,312 台、届出駐車場 282 箇所 16,486 台があり、合計 7 万台弱が稼働しているに過ぎない。

このため 32 年以来都市計画によって八重洲口付近の地下に公共の地下道と駐車場の建設が決定された。八重洲駐車場(株)は建設省から本事業の特許を受け、この建設ならびに公共駐車場の運営および地下店舗の貸付を行なっている(図-1 参照)。八重洲大通地下(第 1 期工事)は 40 年に竣工開業し、駅前広場および外濠通の地下(第 2 期工事)を目下施工中である。

2. 計 画

(1) 計 画 概 要

地下 1 階(B₁)は公共地下道と商店街、地下 2 階(B₂)は駐車場と高速道路(B₃に及ぶ)、地下 3 階(B₃)が機械

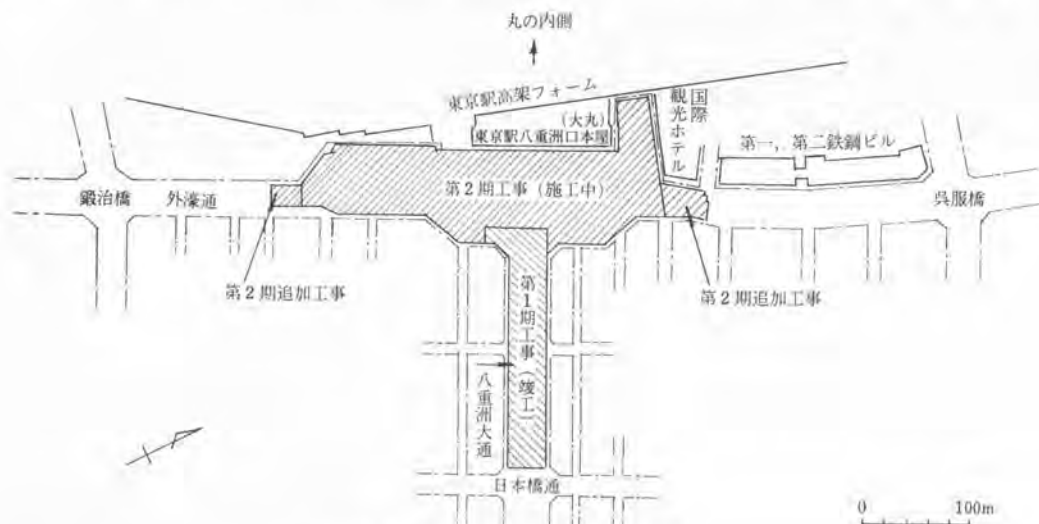


図-1 八重洲駐車場および地下街概要図

* 八重洲駐車場(株)顧問

室である。1期工事(竣工)は八重洲大通(幅員44m)の地下で範囲は東西228m×南北38m, 2期工事は外濠通(40m)および駅前広場の地下で, 南北400m×東西65mである。広場は北部が団体待合, 中部がタクシー乗降場と一般駐車場(約100台), 南部がバス停留場である(図-2, 表-1参照)。

(2) 高速道路

首都高速道路公団は4号線の大手町~鍛冶橋間1.3kmを施工中で, 当社は競合するこの一部440mの委託を受けて2期工事と同時施工する。これは外濠通下B₂, B₁を貫通して駐車場を分断し, 南北行各2車線で幅員7.3m×2, 高さ4.7mである。この両側に当社の側道を設け, 乗用車乗降場(10台×2)からB₁通路へ階段で連絡する。また4号線から側道を経て駐車場へ出入できる。側道は各2車線, 幅員5.5m×2, 高さ2.6mとした。

(3) 地下道および店舗計画(B₁)

公共通路は交通量および将来の丸の内側への東京駅横断自由通路計画を考慮して決定した。店内通路幅は店舗両側の場合6m以上, 片側の場合4.5m(特に支障なければ3m)以上を要する。

避難口の最小幅員は1.8m, 合計幅員でその地下道の最大幅以上を要する。また地下街のどこからも歩いて30m以内で避難口に達しなければならない。

防火区画は地下街を1,500m²以下(公共地下道は1区画とする)に区分し, 防火シャッターで仕切る。各区画には1以上の避難口を含む必要があり, 火災時には20回/hrの換気排煙能力とする。なお400m²ぐらいにB₁天井区間を仕切る。

階高は外濠通では全面覆工と幹線下水の間に挟まれてB₁階高4.2mと苦しく, 路上切替可能な八重洲大通および広場では約5mである。内空高は公共通路3.0mを要し, 店内通路および店舗は2.5m以上とする。他に付帯諸室として塵芥処理室, 荷役室, 倉庫, 従業員の食堂, ロッカおよび医務室等をB₂以下に設ける。

(4) 駐車場計画(B₂)

台数は1期230台(大形車1/3, 中小形車2/3), 2期290台(大形車20%, 中小形車80%)で, 駐車室, 車路および付帯諸室合計に対して40m²/台となる。

1期出入口は路上から2車線(出入別)×2の直進斜路, 高速側道から出入別1車線各1の斜路を設ける。2期出入口は路上からは広場南端に入口, 北端に出口の各1車線直進斜路を設け, 高速道路からは側道の両端に入口出口(各1車線)をおく。斜路はこう配1/6である。路上および側道からの入口, 出口ゲートはそれぞれ1個

表-1 工事面積表

(単位:m²)

所管別	階別	用途別	1期	2期	合計
八重洲 駐車場 (株)	地下 1階	駐車場施設	359.31	203.46	562.77
		店舗施設	4,625.79	14,068.75	18,694.54
		地下道	4,639.63	11,536.59	16,176.22
		機械室換気ダクト		804.69	804.69
		小計	9,624.73	26,613.49	36,238.22
	地下 2階	駐車室	3,885.99	5,064.37	8,950.36
		車路	3,304.27	4,583.08	7,887.35
		高速道路側道		2,089.23	2,089.23
		その他	1,785.48	4,638.19	6,423.67
		小計	8,975.74	16,374.87	25,350.61
	地下 3階	機械室	2,228.58	5,071.55	7,300.13
		駐車場施設	1,657.55	895.84	2,553.39
高速道路側道			1,910.19	1,910.19	
その他			381.34	381.34	
	小計	3,886.13	8,258.92	12,145.05	
	合計	22,486.60	51,247.28	73,733.88	
首都高速 道路公団	地下 2階	高速道路		8,051.89	8,051.89
		小計		8,051.89	8,051.89
	総計		22,486.60	59,299.17	81,785.77

所に集約して要員節減をはかった。

車路は大形駐車室前は幅6.0m, 中小形駐車室前5.5mで, 一方通行として構造上から1期は右回り, 2期は左回りとなった。公共駐車場であるから自走式で, 車路両側に直角駐車とし, 4列駐車である。階高は3.7m, 内空高は駐車室2.1mで, 車路は店舗小形トラックのために2.6mとした。

なお付帯諸室として, 料金所, 待合ロビー, 運転手休憩室, 便所, 管理事務所, 従業員仮眠室, 換気機械室等を設ける。

(5) 設備計画

B₂の一部に機械室を設け, 階高は5.5mである。

(a) 電気設備

2期建物は延長400mあるので, 電力および材料を節減するため電気室を北部(第1), 南部(第2)に分け, 既稼働の1期設備(第3)の現在受電端を第1に変更する。受電は22kV, 変圧器は第1に4,500kVA 2本, 第3に1,500kVA 2本, 計12,000kVAで, 契約電力は8,000kWである。非常用自家発電設備は1期850kVA 1台, 2期1,000kVA 3台並列運転とする。

照明は蛍光灯とし, 通路300~500lux, 店舗1,000lux程度, 車路50lux, 駐車室20lux程度とした。

(b) 給排水および消火設備

給水はB₂の圧力水槽から排水し, 排水はポンプアップして下水道に放流する。

消火設備は各階に消火栓を設けるほかに, 通路および店舗にスプリンクラー, 駐車場に泡スプリンクラー, 電気室に炭酸ガス消火設備を設ける。なお地下に広大な店舗, 駐車場を作るので, 安全確保のため, 全体の中央部

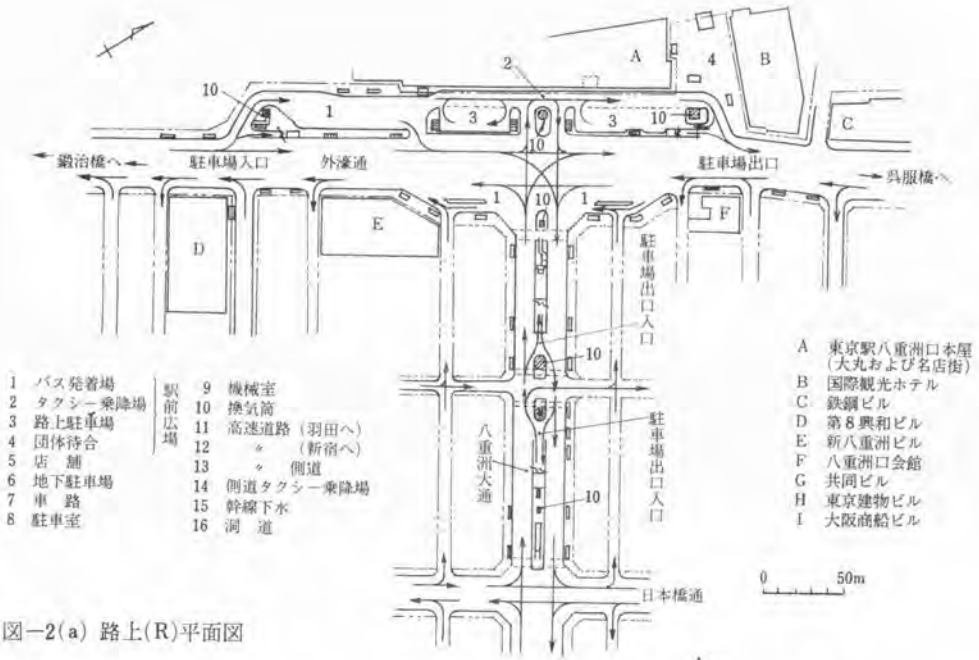


図-2(a) 路上(R)平面図

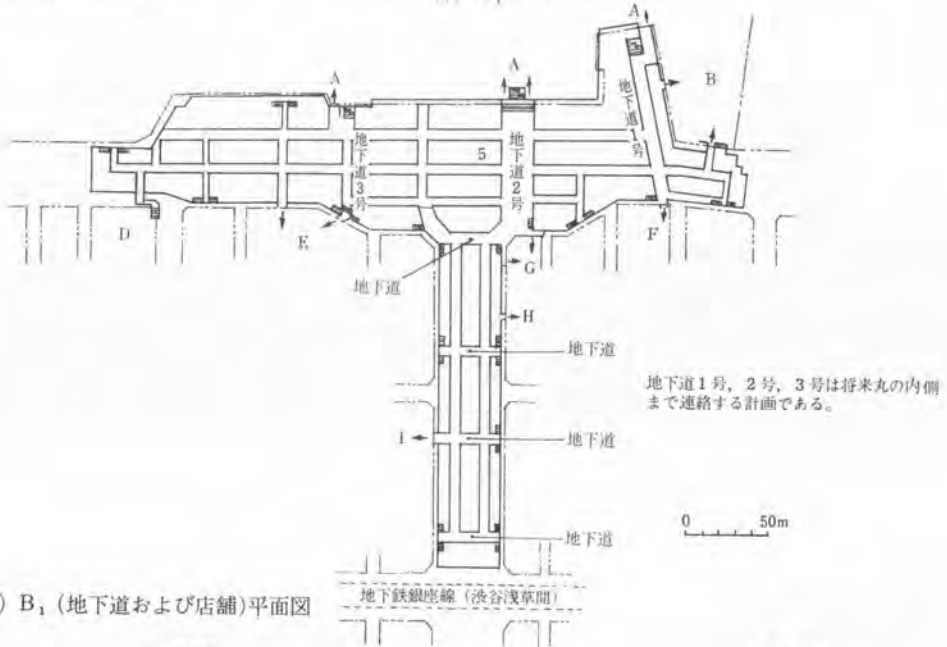
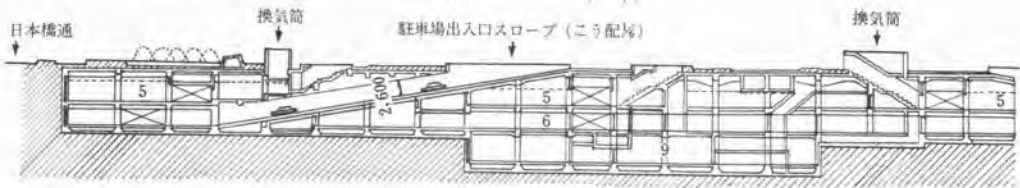


図-2(b) B₁(地下道および店舗)平面図



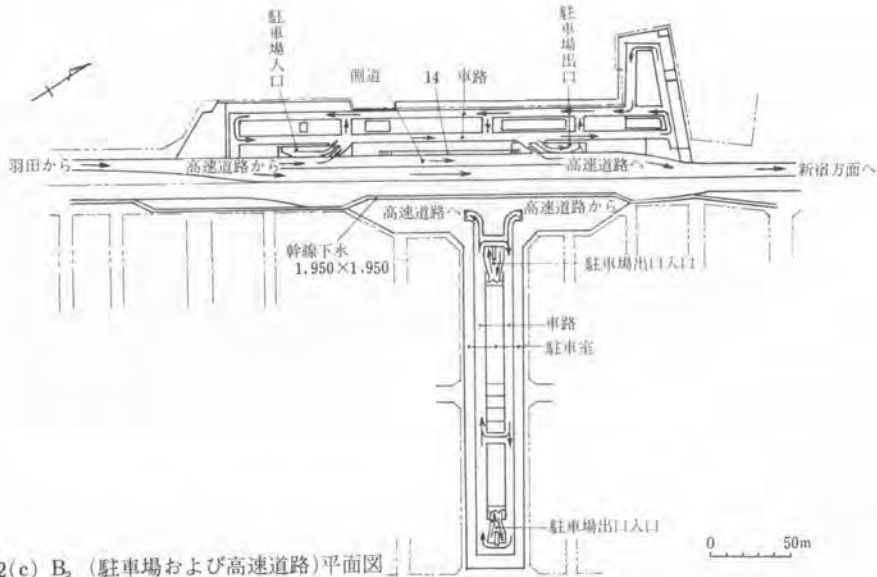


図-2(c) B₂ (駐車場および高速道路)平面図

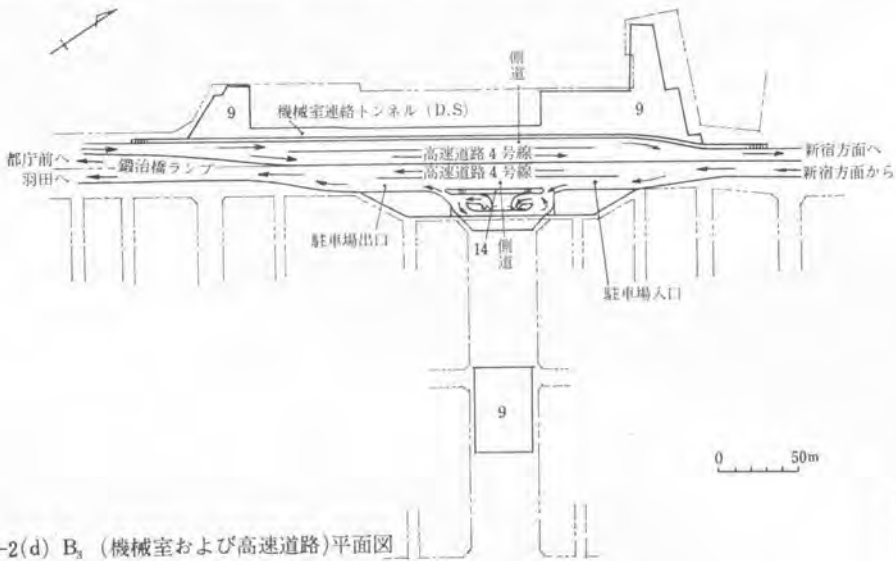


図-2(d) B₃ (機械室および高速道路)平面図

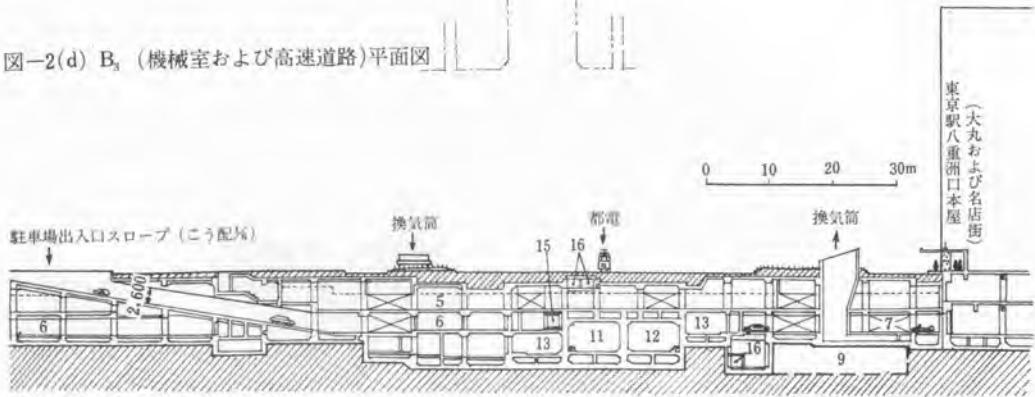


図-2(e) 断面図 (八重洲通)

である。B₂ 1 期, 2 期接点に防災センターを設け, 自動火災報知機, スプリンクラー, 泡消火機, 炭酸ガス放出機の発報や作動が一括できるようにする。

(c) 換気空調設備

1 期, 2 期別に路上または広場に給排気筒を設け, B₂ 機械室で空調して各階へ送風換気する。換気能力は, 店舗, 駐車場, 側道とも常時 10 回/hr, 非常時 20 回/hr である。他に店舗の冬期暖房用として, 八重洲交差点の共同ビル地下に油燃ボイラを設ける。

3. 設 計

(1) スパン割り

構造は鉄筋コンクリート (RC) とし, 主として土木学会基準によった。

駐車室の所要スパンは 2 台の場合は大形 6.0 m, 中小形 5.5 m, 3 台の場合は大形 8.5 m, 中小形 8.0 m であるが, B₁ で地先ビルと連絡を要するスパンはビル柱割に合す必要があるので 6.3 m (2 台) とし, この制限がない所は 3 台 8 m とした。また上下連絡階段の取合せ, ダクト立上がり等のために B₁ 通路の直下に B₂ 車路を置く必要がある。ほかに高速道路のスパンも考慮せねばならない。

(2) 収縮ジョイント

これは 1 期工事の西端 (1 期ブロック延長 200 m), 2 期工事の南北追加部の境界 (2 期中央ブロック延長 350 m) の 3 箇所, すなわち建物幅員の急変する個所だけに設けた (図-1 参照)。その理由は

- ① 後述のように支持地盤が良好である。
- ② 地下のため温度変化が少ない。
- ③ 諸制約のため部分ごとに躯体を打設するので, コンクリートの硬化収縮の影響が少ない。
- ④ 地下建物であり, 特に幹線下水が建物内を貫通するのでジョイントは望ましくない。

(3) 防 水 工

地下の商店街, 駐車場では漏水は致命的である。特に土被りの少ない部分, 覆工支持柱と後打ち床版の接点, 階段およびエスカレータ取付部, 建物内および地先ビル連絡口の収縮ジョイント部, 地下埋設物の貫通箇所, 建物内を延長 180 m 間貫通する幹線下水等は注意を要する。

(4) 浮 力 防 止

地下水位以下に構築し, 特に土被りが少ないので, 長雨や下水管破損等の場合は危険水位に達するおそれがある。このため基礎版下に集水管を埋設し, その一端を建物内で危険水位まで立上げる。

(5) 地 下 埋 設 物

工事中は仮切替えや仮つりし, 容量増のものに移設する。洞道収容は次のようで, 他は通常埋設とした。

1 期工事では, 八重洲大通に平行の電話専用洞道 (幅 1.7 m × 高さ 1.8 m), 大通横断の電力洞道 (22 kV, 60 kV 10 条一幅 2.0 m × 高さ 2.2 m), 電話洞道 (幅 2.0 m × 高さ 2.2 m), 上下水道およびガス共同洞道 (幅 4.0 m × 高さ 2.0 m) を設けた。

2 期工事では, 特に外濠通に各種幹線が多くて洞道と暗きよの新設は延長 2 km に達する。① 幹線下水は外濠通東側に移設し, 断面 1.95 m 角である。このため八重洲交差点付近約 200 m 間は高速道路東側道が下水高だけ低くなった (図-2 (e) 参照)。② 電力洞道 (2.2 kV 22 条, 幅 2.0 m × 高さ 1.8 m), ③ 電話洞道 (3.6 万回線, 幅 1.9 m × 高さ 1.8 m) を設ける。②, ③ は南北端の切替マンホールで在来線と接続する。

4. 土 質

ボーリングの結果, 地表から 3.4~6.6 m はゆるい埋土層, その下 0.4~2.0 m は腐植土層で, その下に砂, 砂質シルト, 砂れきからなる洪積層 (東京層) が厚く分布している。このように洪積層は東京駅で地表近く, これを頂点にして東西へ下がっているが, 上層は厚さ 11~14 m で N 値は 10 前後から ≥ 50 , 下部砂れき層は 50 以上と極めて良好である。

そのために施工中の全荷重を受ける柱基礎は地表下 20 m に床付し, 許容地耐力 300 t/m² とする。完成後のベタ基礎は地表下 B₂ 部 11~12 m, B₃ 部 17~19 m, 荷重は 10~15 t/m² であるから地耐力は十分である。地下水は地表下 3~6 m に局所的な滞水があり, 8~9 m に砂質シルトを不透水層とする地下水がある。この下の砂れき層には全く滞水していない。

施工の結果は, 湧水は比較的少なく, ほとんど水留工法の要なく掘削することができた。ただ 1 期中央部で地表下 5~10 m に土質不良な滞水溝が 1 条, 2 期南部に深さ 7~8 m の滞水部があった。また所々に下水漏れと思われる湧水があった。

5. 施 工

(1) 施 工 順 序

交通量が莫大な広場, 幹線道路の地下工事であり, 重要な地下埋設物も錯雑を極めていたので, 安全, 迅速, 経済性のバランスをはかることが最も肝要である。

1 期および 2 期広場部分は路面を一部ずつ使用停止して施工した。まず H 鋼柱建込みの後に上床版を先行し, 順次下方へ躯体を逆打ちした。ただし 2 期北部機械室は工期を制するので, H 鋼柱の代わりにまず鋼管本柱を完成した。いずれも早期に路上を復旧して人車の安全利便を確保し, 各切替期間を短縮して全工期を最小とし, 山留切はりを省き, かつ機械掘削を行なって工費を節減するためである。ただし床版の大はり RC は打設中に型わ

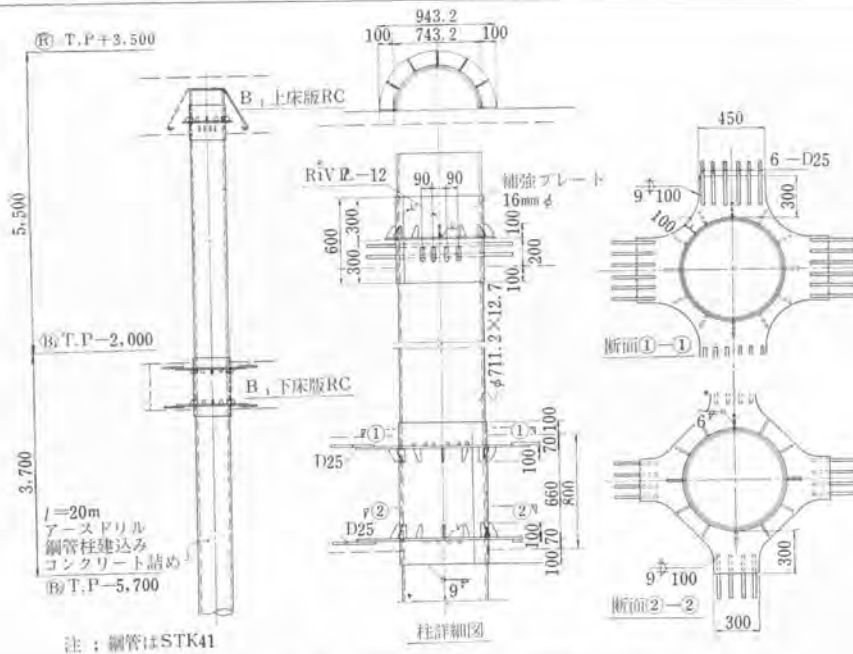


図-3 鋼管柱とはりの結合部構造

くが沈下しないように注意を要し、H鋼柱RCおよび外壁RCの逆打ちは施工困難である。

2期外濠通は、当初都電軌道があり（現在は廃止）、かつ交通量が多いため路面の使用停止ができないので地下鉄式の覆工法による。

(2) 1期工事

八重洲大通の幅員 42m を3区分して切替施工した。

すなわち

- ① 地表より 1.5m まで布掘する。
- ② 柱位置に径 1.6m のアースドリルでせん孔する。
- ③ 東京層中に基礎コンクリートを打つ。
- ④ H鋼柱を建込む。外側壁の柱間にはI鋼普通土留または *pact in place* 山留工を施す。
- ⑤ 地表下 3~4m まで掘削して B₁ 上床版を打つ。
- ⑥ 順次下へ1階ずつ掘削して躯体を仕上げて行き、B₂ 基礎版に至る。

(3) 2期工事（駅前広場）

広場を数区画に分割し、バス停留場、タクシー乗降場、路上駐車場を順次切替えして、各区画ごとに逆構築した。

前述(2)とほぼ同じで、まず柱を作る。

- ① 埋設物や埋立がれきの多い表土 3~7m は径 1.6m の深礎掘削
- ② それ以下は地表下 19~21m まで径 1.2m のアースドリル掘削
- ③ 鋼管本柱 (φ60~70cm) または H 鋼柱 (40cm × 40cm, B₂ 部 12m, B₁ 部 17~19m) のつり込み

④ 9m のかご形鉄筋を建込み基礎RC打ち

⑤ 柱周囲の空げきをアッシュモルタルで埋戻し次に上床版を作る。

- ① さらに地表下 5~8m まで1次掘削
- ② B₁ 上床版を打設して防水工
- ③ 埋設物を復旧
- ④ 埋戻しおよび舗装

以上の工程を1区画 50~80 日で施工し、約 10 ヶ月で一部を残して広場を復旧使用した。

次に B₂ 下床版以下を作る。

- ① B₁ 下床版下まで2次掘削
- ② 掘削幅が 70m に及ぶため、支保工代用に B₁ 床はりRCを打ち、鋼製切りはりで柱を補強
- ③ B₁ 下床版を打設
- ④ B₂ 下床版下まで3次掘削
- ⑤ 柱強度および地耐力の限界を越えぬように B₂ 下はりRCのみ打設
- ⑥ B₂ 下床版下まで4次掘削
- ⑦ B₂ 床基礎を打設
- ⑧ B₂ 残部床版を打設

鋼管本柱とはりの結合部は 図-3 に示す。

掘削は大部分が機械により比較的容易であったが、南部の小滞水部および4次掘削のシルト層は困難であった。また広場中央には旧八重洲橋の橋脚と東橋台（鉄骨鉄筋コンクリート約 4,000 m³）が残存し、安全のため人力で撤去した。なお広場西側全長に外濠石垣があって除却に困難した。さらに北部機械室の周囲には本現場よりも基礎の浅いビルがあり、脱水圧密および土砂流失によ

る沈下を防ぐために、ビルとの境界線に BHP 地中コンクリート壁工法を行なった。

(4) 2期工事(外濠通)

- ① 夜間作業でくい打ち覆工する。
- ② B₁ 床版下まで約 8 m を 1 次掘削するが、この部分は多数の埋設物を処理しつつ人力で総掘し、施工はすこぶる困難であった。
- ③ 高速道路壁および東側道壁の位置に東京層まで 3 列の深礎掘削(掘削径は高速道路床版まで 3 m、以下 2 m で底面は 3.2 m に拡大する)。
- ④ 深礎掘削中で高速道路床版下まで基礎 RC を打設し、その上に型わくを組み、高速道路壁を打ち、周囲を砂で埋戻す。
- ⑤ B₁ 下床版を打つ。
- ⑥ B₁ の柱と上床版を打つ。
- ⑥' 同時に B₂ 以下を機械で 2 次掘削する。ブルドーザ、バックホウ(O & K 形)、ショベルローダのほか、床付付近はシルト層のため湿地ブルドーザを使用した。残土搬出はスキップおよびクラムシェルによる。
- ⑦ 高速道路の下床版を打つ。この段階では B₁ 上床版開口部は工程上から閉鎖しているため、コンクリートポンプ車を使用した。迅速に施工できた。

なお全般に仕上げ工事段階では搬入口が限定されるので、内部小運搬にフォークリフトを使い、省力効果が大きかった。

6. あとがき

本工事の延面積は 8.2 万 m²、掘削土量は 50 万 m³(丸ビル 2 杯分)に達する。工期は 1 期が 38 年 2 月～40 年 3 月、2 期は着工 41 年 8 月で、その一部と高速道路を残し 44 年 1 月竣工の予定である。工費は 1 期 30 億円、2 期 107 億円(高速道路 13 億円を含む)、計 137 億円である。

設計管理は日建設計および平沢建築設計、施工は 1 期が清水建設、前田建設その他、2 期が鹿島建設、大林組その他である。

5 年余にわたり多数の関係個所と協議調整に苦心し、交通頻繁にして地下支障物も莫大な東京駅前において工事は困難を極めた。幸いに無事故のまま竣工に努力しているが、これはひとえに関係各位のご指導ご努力のお陰と感謝に堪えない。

なお本稿のため日建設計の鏡部長、鹿島建設の内藤所長、大林組の安芸所長、当社の小沢所長、岡田課長の諸兄から多大のご尽力をいただき、ここに厚く感謝の意を表する。

図 書 案 内

道路除雪ハンドブック

A5判 240頁/頒価 1,200円(ただし会員は 1,000円) 送料 130円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京 71122 番

東名高速道路酒勾川橋ケーソン工事

四本光堯* 宮本 潔**

1. まえがき

東名高速道路が箱根山塊を抜ける部分、神奈川県県境の近くが、東名高速道路のなかでも路線選定、線形、設計、工事計画および工事施工上で種々の問題を有する所であろう。この区間の中で、酒勾川上流に架橋される橋長約700mの橋りょうがある。この橋りょうの特質は一言にいえば橋りょうの高さが非常に高い(約75m)ことにある。このほかに、線形上半径400mおよび650mの反向曲線上にあることも一つの大きな条件である。高橋脚の耐震性、地質条件、河川道路および発電所等の横断条件、橋りょう構造物の施工性等の計画および設計の諸条件を検討し、図-1のような橋りょうを計画した。

橋りょうが高いため、その地震力に抵抗する大きな基礎が必要である。この基礎としてニューマティックケーソンの断面は34m×16m矩形断面1基、直径20mの円形断面2基、22m×18m1基、21m×18m1基であり、この非常に大きな断面を有するケーソン5基の施工がこの橋りょう工事の一つのポイントである。他のポイントとしては、65m級の高橋脚の施工および折線鋼トラス橋のトラベラークレーンによるカンティレバーエレクションがある。

本稿においては、このうちのケーソン工事について述べる。

2. 工事概要

(1) 上部工

- 鋼重：約3,100t (SM 58, SM 50, SS 41)
- 工費：約10億8,000万円
- 橋格：鋼示1等橋 (TL-20)
- 橋長：上り線 558.35m 下り線 724.55m
- 幅員：上り線 12.7m (車道幅員 10.95m)
- 下り線 12.7m (" 10.95m)

(2) 下部工

(a) 主要材料

- セメント 約15,000t
- 鉄筋 約4,000t
- 鉄骨 約1,700t

(b) 主要工事数量

- コンクリート 約50,000m³
- 構造物掘削 約30,000m³
- ケーソン掘削 約26,000m³

(c) ケーソン諸元

	幅	長	深	掘削長
P ₁	34.2m	16.2m	18.8m	20.0m
P ₂ (A)	直径20.2m		12.5m	19.5m
P ₂ (B)	直径20.2m		13.0m	19.5m
P ₃ (A)	22.2m	18.2m	12.5m	19.5m

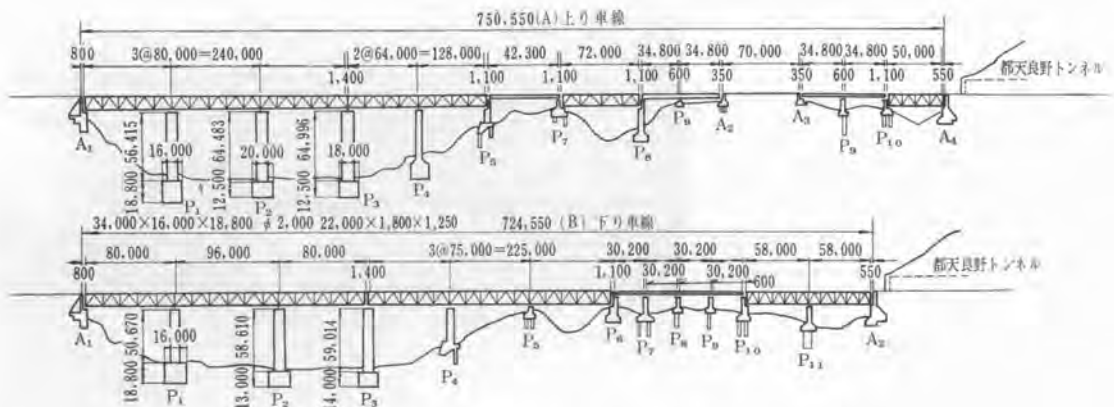


図-1 酒勾川橋一般図(機種：連続トラス，単純トラス，切断合成けた，単純合成けた)

* 日本道路公団京浜建設局松田工事事務所所長

** 日本道路公団京浜建設局松田工事事務所

$P_3(B)$ 21.2m 18.2m 14.0m 21.0m

(d) 下部工橋脚

中空円形鉄骨鉄筋コンクリート橋脚

φ7m 高さ約 65m 3基

φ7m 高さ約 60m 3基

φ6m 高さ約 40m 2基

矩形橋脚 11基

(e) 下部工工費 約 18 億円

3. 酒匂川橋ケーソン工事の特質

酒匂川橋ケーソンの特質は、いわゆるケーソンではなく、直接基礎、すなわちフーチングであるということに始まる。deep foundation のような形状ではあるが、作業室の高さを除いたケーソン高さがフーチング断面となり、底面反力により主として上部水平力による転倒モーメントに抵抗している。このため、非常に大断面のケーソン工事となり、河川内工事であることと関連して、大規模なケーソンの急速施工が必要であった。また、フーチングの設計であったため鉄筋および鉄骨の配置が複雑であり、かつケーソンの沈下精度が10cm程度に限定された。これには線形測定の精度と日常の施工時測定の頻度を高めなければならない。

酒匂川の本橋架橋地点は河床こう配 1/110 の急流部であり、しばしば鉄砲水がある。工程的にケーソン工事が出水時期にも入るため、仮設備も出水を考慮したものとしなければならない。

ケーソンの沈下掘削の地質を概説すれば、

- ① 層厚 3~5m の転石混じり砂利層
- ② 層厚 3~6m のスコリヤ層(火山質均等性の砂、粘着性の砂で内部摩擦角も極端に少ない)
- ③ 大転石を含む砂利層
- ④ 軟岩層(風化の進んだ岩) } れき石, 砂岩, 頁岩
- ⑤ 硬岩層 } の互層

であるが、岩層が傾斜しているため、ケーソン掘削の岩掘削の占める割合が高く、ケーソン掘削量の約 3 割にもなる。 P_3 ケーソンでは岩層は 40° ぐらいの傾斜を有し、ほとんどケーソン掘削の最初から岩にケーソンの一部があたり、施工中のケーソンの傾斜、水平移動の心配があった。耐震的見地からは、本橋のように橋脚が非常に高い場合、一次のモードで橋脚の固有周期は 1sec であり、上部架設の段階で 1.5sec であるため、基礎が岩着していると短い周期の震動が卓越している岩層より震動を受けるから非常に有利かつ安全な構造となる。

さて、以上述べた問題点に対処して次の

ような基本的考えで施工を進めてきた。

(1) 河川内にはできるだけ設備を設けない。

大断面ケーソンが河幅 100 の中に 4 基、出水時期に据えるため、また鉄砲水の被害を少なくするためケーソン以外のものは置かず、三脚デリックはクローラクレーンで代用させることとした。送気管はつり配管とした。クローラクレーン使用のため全体能率も向上した。

(2) 1日当り 1,000 m³ 以上の大コンクリート量の

打設できる能力のある設備をする。

躯体のコンクリート打設とケーソンの掘削沈下の工程上のバランスをとるためには必要である。

(3) 掘削の機械化と能率化

大断面であるためケーソン内で電気ブルドーザを 2 台使用した。岩掘削の発破時および非常時の避難を目的としてマンロックを設けた。ザリ搬出はシュートとした。

(4) 通信設備の完備

事務所、指令室、コンプレッサ室、ゲージ室、マンロックを電話で結び、ケーソン内に、工業用テレビを備えた。

(5) 作業員の労務管理

潜函夫のみでも 500~600 人を要するため、この労務管理は重要である。

(6) 工程管理

構造物が大きいため、機械の転用、資材の準備、大工、鉄筋工、弋工等の作業員の配置にも工程のシビアな管理が必要である。また東名高速道路の最後の区間に入るため、工期の短縮の要求もあった。

4. ケーソンコンクリート工

P_1 ケーソンのみでも約 10,000 m³ のコンクリートを打設しなければならない。そのため、ケーソン躯体のロット割を考え、1回の打設量をできるだけ多くすることが要求された。コンクリート打設能力として、時間当り



写真-1 P_1 ケーソン躯体コンクリート打設状況(足場に単管足場パイプ使用)

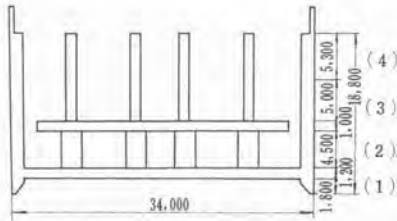


図-2 P₁ ケーソン躯体コンクリートロット割図

80 m³ を目標として使用機械を定めた。P₁ ケーソン躯体のコンクリートのロット割、使用機械および実績を一例として 図-2、表-1~表-3 に示す(写真-1 参照)。

ケーソンの沈下工程図に示すように、工程の中でコンクリート工事、養生工事等の掘削沈下以外の工事が大きな要素を占めるのが特徴でもある。このため、前述のように可能な限りブロックを少なくし、大コンクリートを打設するようにし、かつまた段取替えを少なくするため養生のできる範囲で 2~3 回コンクリートを続けて打設し、一時に掘削沈下させるように考え、施工した。これが P₁ ケーソンのように断面積 550 m²、容積 10,000 m³ の大ケーソンを、掘削の機械化と相まって約 5.5 カ月の間に沈下させた原因とも考えられる。図-3 に P₁ ケーソンの沈下工程を示す。

5. ケーソンの掘削沈下

鉄砲水のような出水に対処するため、三脚デリックのような固定的設備は設けず、養生にあたってはクローラクレーン U 106 ASL と 7t レッカを使用した。ざり出しには 20 HP ウィンチで巻上げてきたざりをシュートで地表に落とし、ドーザショベル D-60 でトラックに積込み捨土するか、もしくはブルで河川内に敷きならしを行なった。P₁ ケーソンの掘削設備を 図-4 に示す。

シャフト数は次のとおりである。

- P₁ ケーソン ざり出しシャフト 5 マンロック 2
- P_{2A} & P_{2B} ケーソン " 各 3 " 各 1
- P_{3A} & P_{3B} ケーソン " 各 3 " 各 1



写真-2 沈下掘削中の P₂ ケーソン

表-1 P₁ ケーソン躯体コンクリート工使用機械

種類	数量	備 考
ウィンドリフトコンベヤ	3 台	l=18 m 50 m ³ /hr
クローラクレーン	2 台	U 106 ASL U 106 ASL 30 m ³ /hr
コンクリートバケット	3 台	1 m ³ /台
コンクリートホッパ	2 台	2 m ³ /台
角ホッパ垂直シュート	40 箇所	φ8 in
ねこ車	30 台	0.1 m ³ /台
パイプレータ	40 台	林製作所 1HP
コンクリート工	90 人	ねこ車、パイプレータ誘導、交通整理

表-2 P₁ ケーソン躯体コンクリート打設実績

ロット	コンクリート数量	時 間	1時間当り	備 考
(1)	796 m ³	3.30~19.00 15 時間 30 分	60 m ³ /hr	刃口部と作業室天井との打継ぎ時に 3 時間おいた
(2)	1,158 m ³	3.30~20.00 16 時間 30 分	80 m ³ /hr	
(3)	1,186 m ³	5.30~22.30 17 時間	80 m ³ /hr	
(4)	1,029 m ³	5.30~19.00 13 時間 30 分	80 m ³ /hr	

表-3 躯体コンクリート配合表

セメント	細骨材	粗骨材	水	分散材	W/C	s/a
200 kg/m ³	705 kg/m ³	1,212 kg/m ³	157 l/m ³	1,450 g/m ³	54.1%	37%
アサノセメント 早 強	玄倉川産	富士川産 最大寸法 25 mm		ボゾリス No. 5 No. 8		

所要強度 240 kg/cm²、所要ランブ 5~10 cm、所要空気量 3~6%

ケーソンが非常に大きいため、多人数の潜函夫が一度に作業するので(P₁ ケーソンでは 60~70 人、P₂ および P₃ ケーソンでは 30~40 人)、人間専用の加圧減圧室としてマンロックを設置した。このマンロックは、直径 3 m、高さ 2.4 m あり、一時に約 30 人収容できる。人間の出入のほか、発破時および緊急避難の目的をも兼ねている。函内で使用した電気ブルドーザ、エアブルドーザの出入にも有効であった。養生機材および養生用使用機械は 表-4 のとおりである。

函内掘削機械は 表-5 に示すとおりである。大きな面積を有するケーソン掘削のため、函内で電気ブルドー



写真-3 ケーソン函内で活躍する電気ブルドーザ TSE-2

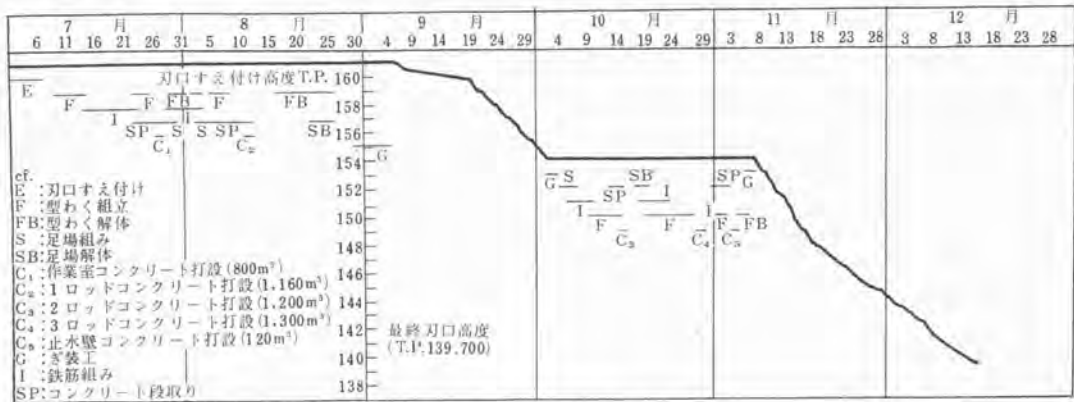


図-3 P₁ケーソン沈下工程

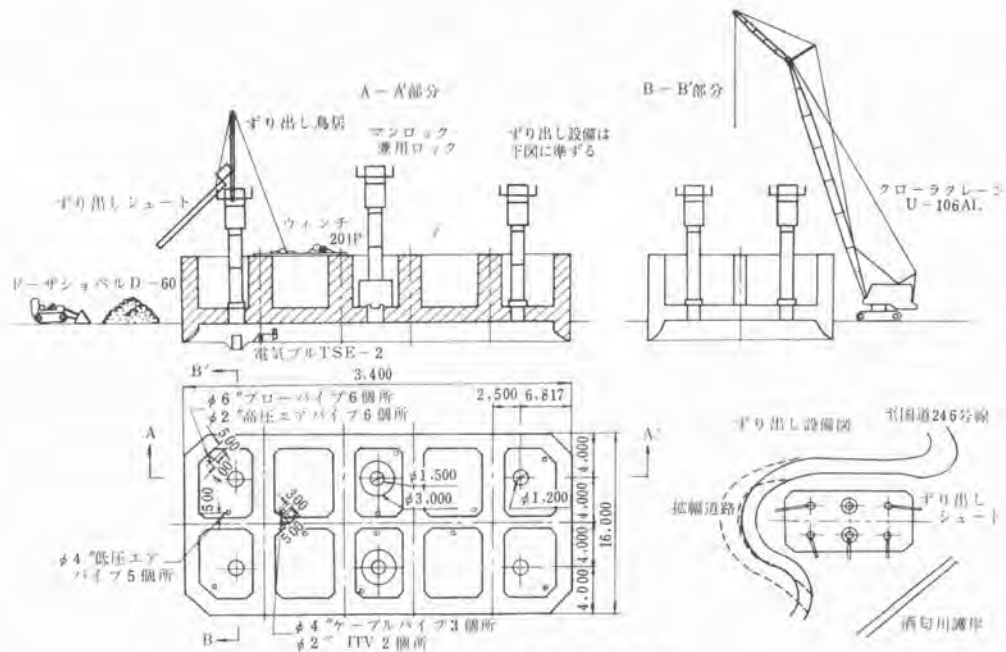


図-4 P₁ケーソンの掘削設備

表-4 ケーソン積装用機械および積装機材

(1) 積装用機械				
クローラクレーン	日立	U-106 ASL	32 t, 43 m (ジブ含), 85 PS, 1,500 rpm	1
〃	〃	U-106AL	22.5 t, 37m (ジブ含), 85 PS, 1,500 rpm	2
レッカ	共栄	K-85E	8.65 t, 15 m, 140 kg/cm ² , 1,500 rpm	1
(2) 積装機材				
マンロック	中村鉄工	丸形	2.5 kg/cm ² , 3,000φ, 2,400H	4 取容能力 40人
エアロック	北井, 金清	丸形	2.5 kg/cm ² , 1,800φ, 3,540H	17 下り出し使用
下り出し鳥居	中村鉄工	門形	2,100W, 5,500H	12 〃
アースバケット	帝産工業	丸形	0.5 m ³	21 〃
ウィンチ	帝産工業 関東重工	H C	15 kg/sec, 1,500 kg, 41 m/min, 1,000 kg	13 〃

表-5 ケーソン内掘削機械

機械名	メーカー	形式	性能	台数	備考
電気ブルドーザ	日立建機	TSE-2	7.5 kW, 0.2 m ³ , 2,400 kg	4	200V 3φ 使用
エアブルドーザ	三井造船	ME 612 H	4~7 kg/cm ² , 12~17 m ³ /min, 3,900 kg	1	7 kg/cm ² 高圧空気使用
ピック	古河鉱業	CA 7	5 kg/cm ² , 1.2 m ³ /min, 1,275 kg/min, 75 kg	15	7 kg/cm ² 高圧空気使用
さく岩機	東洋	TY 24 C	7 kg/cm ² , 2.9 m ³ /min, 24 kg	6	7 kg/cm ² 高圧空気使用
レックハンマ	古河鉱業	322 D	5 kg/cm ² , 2.8 m ³ /min, 22 kg	4	7 kg/cm ² 高圧空気使用
ポータブルコンプレッサ	三井精機	PS-370	7 kg/cm ² , 10.5 m ³ /min, 1,800 rpm	2	1台はエアブルに使用 他1台予備

ザ、エアブローダを使用した。函内掘削作業機械化により、潜函夫の節減と能率化を企てた。大玉石層においてはあまり能率はあがらなかったが、スコリヤ層や砂利層では非常に有効であった。函内土砂運搬作業としても効果的で、シャフト数の少なめな設置をカバーした。ただ、エアロックより出入りできるようなコンパクトにできているため、故障および部品の消耗が激しく、さらに機械の改良が望まれる。

6. 仮設備

電力は山北町川西地先の公団都夫良野山北受電所から供給を受け、酒匂川を横断し、右岸コンプレッサ室に隣接して変電所を設けた。変電所は屋外式として屋外キュービクルで3φ6,600V50∞で受電し、3φ200kVAトランス7台で3,300Vに変圧し、200HPコンプレッサ

表-6 電力負荷設備内訳

使用機器名	容量または出力	電圧	台数	容量計
コンプレッサ(低圧)	150 kW	3,300V	5	750 kW
＊(高圧)	150 kW	＊	1	150 kW
高圧分計				900 kW
ウィンチ	15 kW	210V	14	210
電気ブローダ	7.5 kW	＊	4	30
ウィンドリフト	2.2×2	＊	3	132
コンベヤ	1	＊	40	40
バイブレータ	2.2	＊	4	8.8
自吸式ポンプ	11	＊	4	44
溶接器		＊	1式	20
照明		＊	1式	30
雑機械		＊		515
低圧分計				
合計				1,415 kW

トランス設備内訳

トランス	3φ200kVA	6,600V/ 3,300V	7	1,400 kVA
＊	1φ50kVA	6,600V/ 210-105V	3	150 kVA
計				1,550 kVA
トランス	1φ10kVA	210V/ 105-525V	3	30 kVA

6台に供給した。ほかに低圧動力および照明用として、50kVAトランス3台で210V、150Vに変圧し、架空線で現場に供給した。ケーソン内の照明は各ケーソン付近で10kVAトランスを用い、50Vに変圧して使用した。

送気設備としては、圧気作業用の低圧(2.5kg/cm²)のコンプレッサを5台、岩盤その他掘削用として、高圧(7.0kg/cm²)を1台設備した。そのほか停電用としてエンジン掛けポータブルコンプレッサ100HP2台をコンプレッサ室本配管付近に、ゼネレータ100HPとともに配管した。図-5に配管系統図を示す。

また潜函病対策として、ホスピタルロックを2基設置し、酸素吸入装置を設置した。ケーソン内には工業用テレビを備え、作業内容の把握、ケーソン内部の状況の確認をするようにした。ケーソン内部にカメラを取付け、指令室に受像器を設け、指令室からリモートコントロー

表-7 コンプレッサ仕様

製作所	形式	出力(kW)	吐出空気圧力(kg/cm ²)	吐出空気量(m ³ /min)	台数	摘要
日立	BSD	150	2.5	37.65	5	函内圧気用
＊	BTD	＊	1.0	25.8	1	エアブル用 さく岩機用
三井精機	RS-105	95 PS	1.0	10.5	3	停電用1 エアブル用2

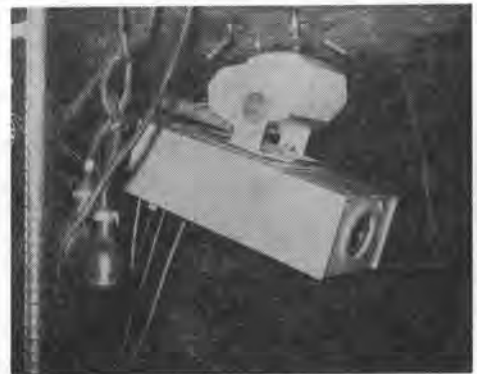


写真-4 潜函内の工業用テレビカメラ

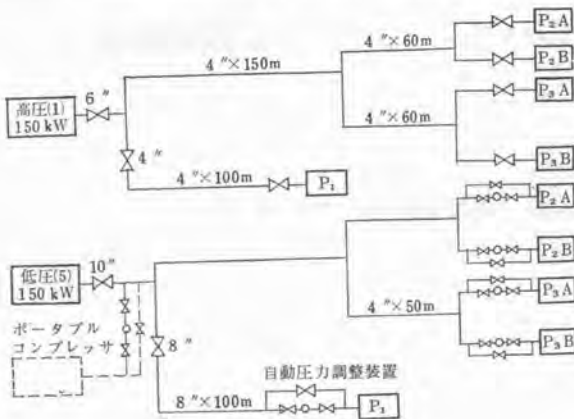


図-5 コンプレッサ配管系統図

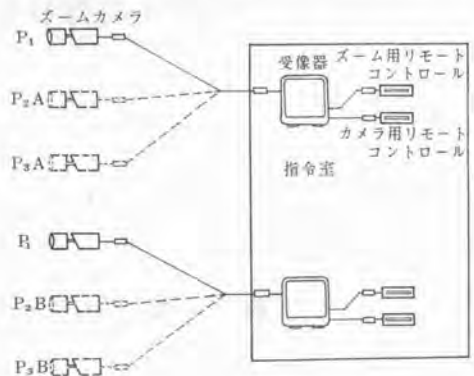


図-6 工業用テレビ装置



写真-5 クライミングタワークレーンによる 65~58 m 橋脚の施工

ルできるようにしてある。工業用テレビ装置の構成は図-6に示すとおりである。

可燃性ガスの発生、酸素の欠乏等に備えて、可燃性ガス検定器、酸素濃度検定器を準備し、常時測定した。また、簡易ガス検定器(安全灯付)を用いて、作業中、常に可燃性ガスの発生、酸素欠乏の監視を行なった。

7. あとがき

現在酒匂川橋りょうは下部工事を完成し、上部工のキャンティレバーエレクションの最中である。橋脚完成と同時に、先に実施してあった地震の動的解析の確認の意

味をも兼ね、橋脚の振動特性を調査した。橋脚の震動実験にはケーソン天端の変位をも含め、橋脚各部の動きをロケットによる自由振動および起震機による強制震動を与え実験した。

着工以来、約1年以内にこの大きなケーソン5基を沈め終わり、橋脚まで入れても1年半の間に下部工事を完成させたのは請負業者三井建設(株)の努力とともに、コンクリート作業の大量急速施工、ケーソン内掘削のある程度の機械化作業、クライミングタワークレーンおよび鋼製わくの足場の採用による高所作業の能率化と安全性の確保等によることが大きい。

図 書 案 内

ブルドーザ用コロガリ軸受のハマアイに関する調査報告

B5判 50頁 写真・図表多数 頒価 300円 送料 50円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館 電話東京 (433) 1501 振替口座東京 71122

総武線隅田川河底ケーソン工事

山 戸 茂 男*

1. ま え が き

行きづまった総武線の通勤輸送を抜本的に打開するため、国鉄では東京～津田沼間を複々線とし、併せて秋葉原乗換えを解消し、東京駅（新東京地下駅）乗入れを実現する構想で、いわゆる“新総武線”の線路増設工事が46年9月完成を目前に、目下最盛期を迎えようとして

いる。このうち東京～両国間は前記秋葉原乗換え解消のため、一般の併設線増方式と異なり、新しいルート設定による新線建設となり、都市密集地帯を通過するため国鉄最初の地下鉄線増方式が採用された（図-1参照）。

この地下鉄線増方式となる東京～両国間のうち東京起点 2.900 km 付近は隅田川と交差することになり、この横断のため隅田川河底ずい道が、複線箱形断面のケーソン



図-1 総武線線増(東京両国間)線路平面図

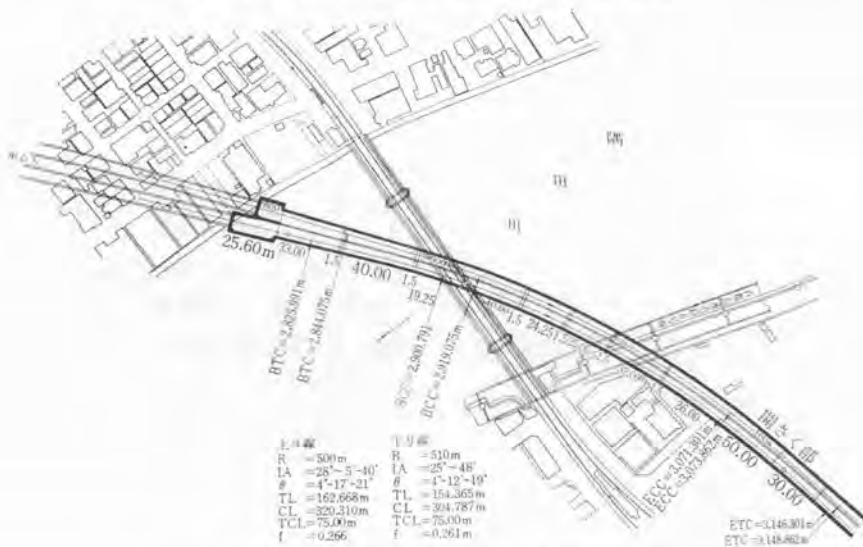


図-2(a) 隅田川河底ずい道平面図

* 日本国有鉄道東京第一工務局地下鉄編課

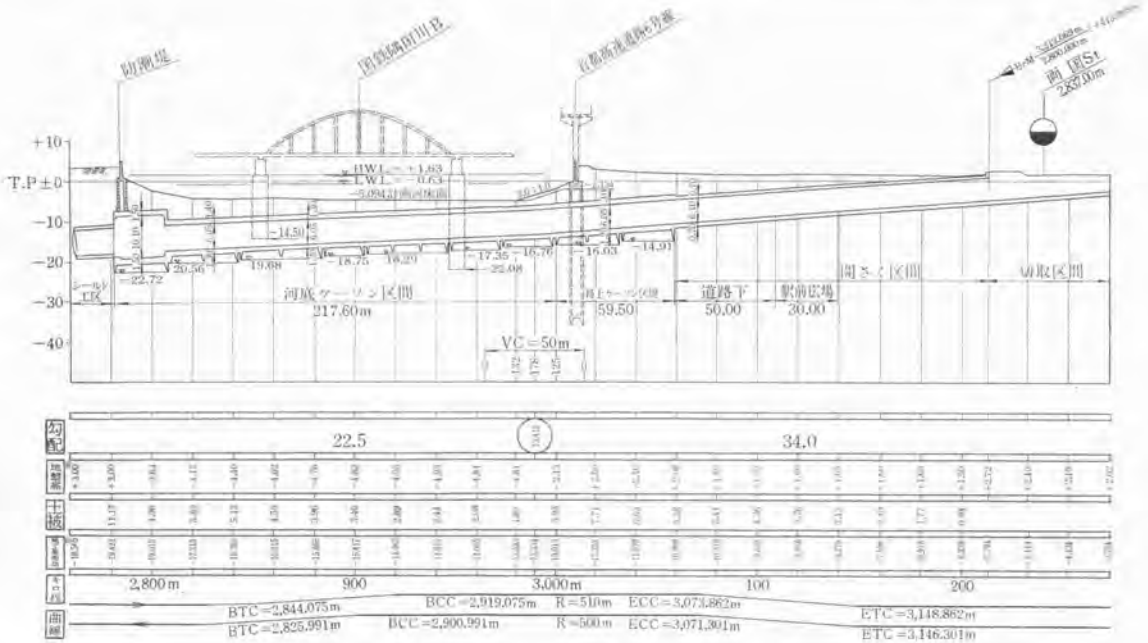


図-2(b) 隅田川河底ずい道縦断面図

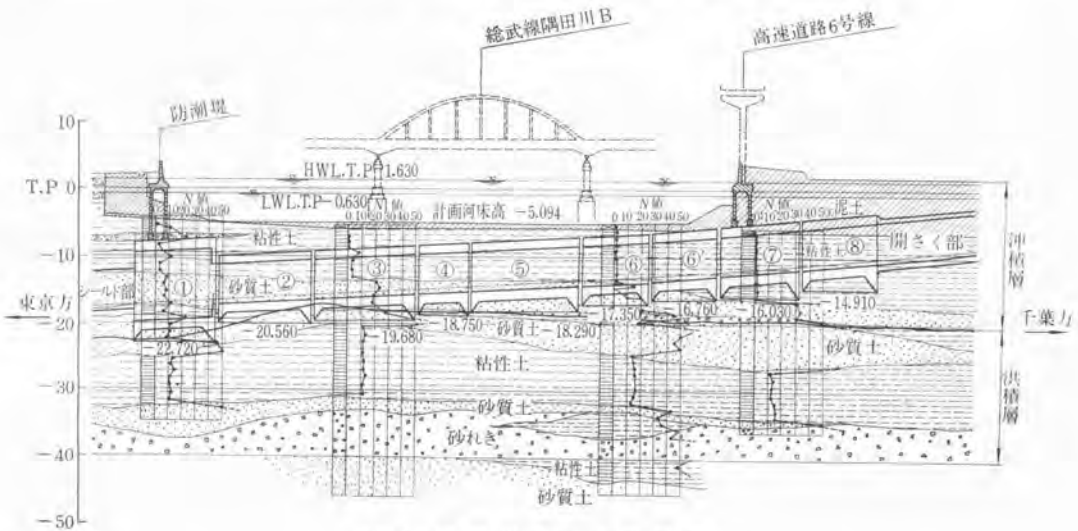


図-3 隅田川ずい道地質図

ンとして計画された。

2. 工事計画

(1) 路線概要

隅田川河底ずい道は、隅田川の東京湾河口の上流約5.2kmに位置し、総武線の隅田川橋りょう橋脚のほぼ中間下を、右岸南側から左岸北側に向かって約45°で斜めに横断している。線形は曲線半径上り線500m、下り線510mで東京方に向かって線間を上げた右岸柳橋地区においてシールド施工部分に接続し、縦断こう配は両国から東京に向かって左岸取付部分を34%、河底部を22.5

%で下がっている。ずい道構築の据付面は T.P. -22.82 ~ -16.83m であり、計画河床の最小土被りは 1.0m を保有している (図-2参照)。

交差部の河状は、両岸にコンクリート造り防潮堤を配し、河幅 150m、最大水深約 6.7m、流速は 0~0.6m である。またこの付近は感潮区域で、平常時 1m、大潮時で 2m の干満差を有し、満潮時にしたがって流れ方向が転換する。

また、船舶の交通量は昭和 40 年 10 月当局の調査によると独航船、引船、いかなどあわせて 355 隻 (6時~18 時) で 1 時間当たり約 30 隻であるが、この船舶の航

路中、保安確保のため、常時河幅の 2/3 約 100 m を解放する配慮を要した。河底下の地質は河床部 0.5~1.0 m が泥土で覆われ、その下は沖積層で厚さ約 8 m の暗灰色の砂混じり粘性土があり、 N 値は 0~5 で軟弱である。その下は砂質土で N 値は 15~33 で比較的良好に締まっており、その下層は沖積下限でれき層が夾在して N 値は 30 前後である。この砂層の中で測定した間げき水圧は 7.1~8.3 m、透水係数は $23.5\sim 3.03 \times 10^{-3}$ cm/sec であった。この砂層の下は洪積層となり、2~7 m の暗灰色砂質土があり、 N 値は 50 以上となっている。その下は N 値 10~18 の硬い暗灰色粘性土で、下に薄い砂質土を介して上部東京砂れき層が T.P. -33~40 m にわたって分布している。

本潜函ずい道はこの沖積層と洪積層の不整合線 (T.P. -18~20 m) の上に据付けられる (図-3参照)。

(2) 設計

前記の諸条件を背景として施工法について

- ① 縮切開さく法
- ② 沈埋工法
- ③ 縮切築島潜函工法
- ④ フローティングケーソン工法
- ⑤ 凍結併用シールド工法

などについて比較検討をした結果、工費、工期、経験度などを勘案して ③ の縮切築島潜函法を採用し、河川管理者、水上交通関係者と協議を重ね、これらの制約を考慮して、縮切幅、施工順序が決定された (図-4参照)。

潜函ずい道部の延長は、左岸民家接近のため開さく工法の採用困難な陸上部分を含め下り線 265.10 m、上り線約 277.10 m、標準形状は幅 13~15 m、長さ 20~40 m、

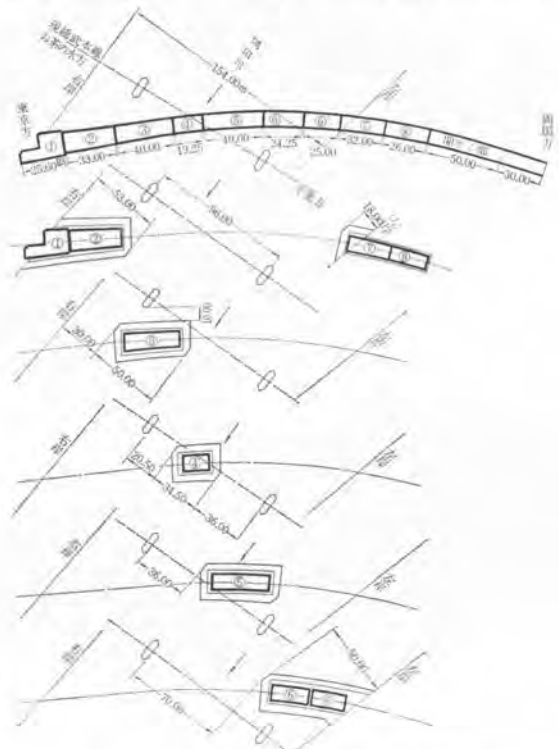


図-4 隅田川河底ずい道潜函施工順序図

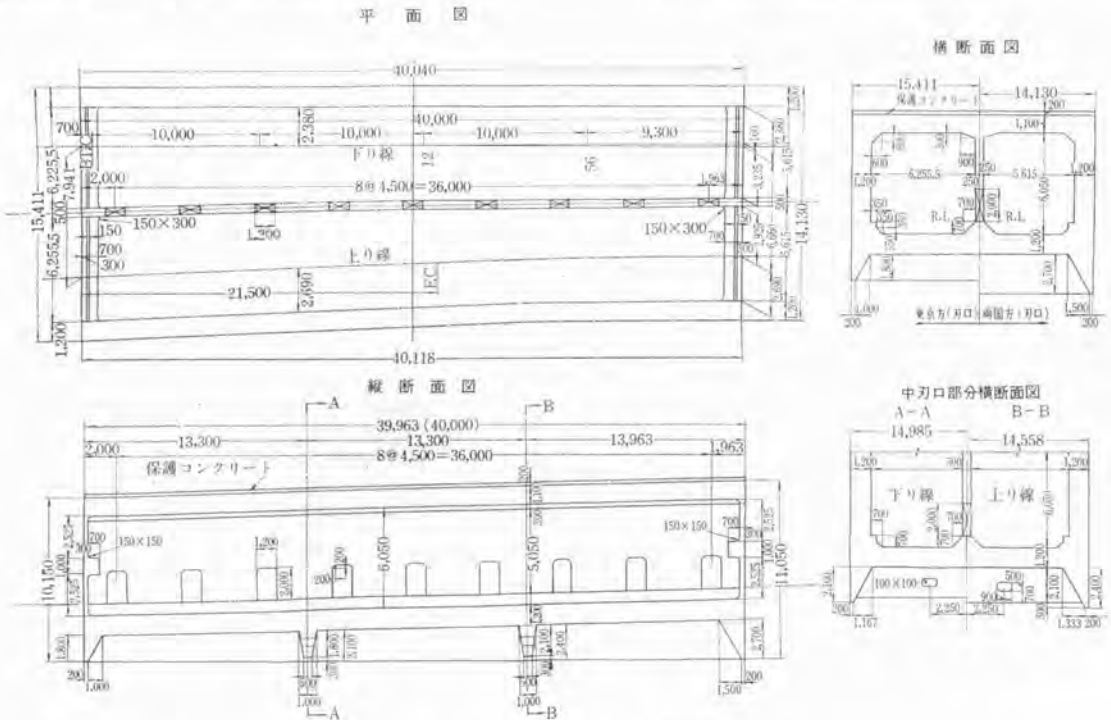


図-5 潜函構造一般図

高さ 10.5 m, 構造は鉄筋コンクリート箱形複線ずい道で内空断面は中央に厚さ 50 cm の中壁を配して, 高さ 6.05 m, 幅 1 線につき 5.03~6.98 m である。施工誤差を考慮して上限につき 15 cm, 下限, 左右それぞれ 10 cm の余裕をもたせた。潜函は起点からそれぞれ 1 号, 2 号, ……と分割番号をつけ, 右岸 1 号潜函には柳橋シールドずい道の発進基地を兼ねるため, 上下線間を 10 m まで広げた。また, ずい道内の換気は列車の進行による縦流方式を採用するため, 上下線間中央に隔壁を設けているが, 工事施工中の作業連絡, 開業後の保安などのため幅 1.2 m, 高さ 2.0 m の通路孔を 5.0 m 間隔に設けている。潜函の両端継手部分には厚さ 30 cm の鉄筋コンクリート仮壁を設け, 中段にはりを入れ, 沈下時のねじれに対抗できるよう配慮した(図-5参照)。

また継手部の漏水防止のため, 躯体には幅 20 cm の止水板をそう入した。河床の洗掘による浮力に対しては, ずい道躯体の断面を増し, 中埋コンクリートを含め比重を 1.1 としている。次に主要工事数量を示すと,

構造物

潜函躯体鉄筋コンクリート	16,280 m ³
〃 仮壁鉄筋コンクリート	650 〃
〃 頂部保護コンクリート	910 〃
〃 中埋コンクリート	6,880 〃
〃 継手部鉄筋コンクリート	630 〃

仮設工, その他

鋼矢板締切工	1,230 m
締切工土砂てん充	21,500 m ³
築島盛土	18,050 〃
掘削土	72,920 〃
上部土留工	3,600 m ²
河底しゅんせつ	21,970 m ³

などである。

3. 工事施工

(1) 施工概要

施工の一般順序, 工法は河川内に橋脚などを設置する場合の築島式ケーソンとほぼ同様であるが, 潜函躯体のスケールが大きい, 舟運の交通量が多い, 国鉄線橋りよりの近接施工を伴う, 潜函天端は河床よりさらに 1~11 m の深さになる, そして潜函と潜函とを継手工により接続する, などのため特殊な工法, 段取りなどを要した。しかしこの反面, 一般の河川に比較し流速が緩やかである。流量が四季を通じて安定しているなどラッキーな面もあり, 工事工程の維持, 安全管理等の面では利点もあったと思われる。

築島の施工については, 河底面の泥土を約 1 m しゅんせつし, 図-6 に示すように 15~18 m の鋼矢板を 5 m の間隔で打込み, 粘性土をてん充し, 高潮にそなえてそ

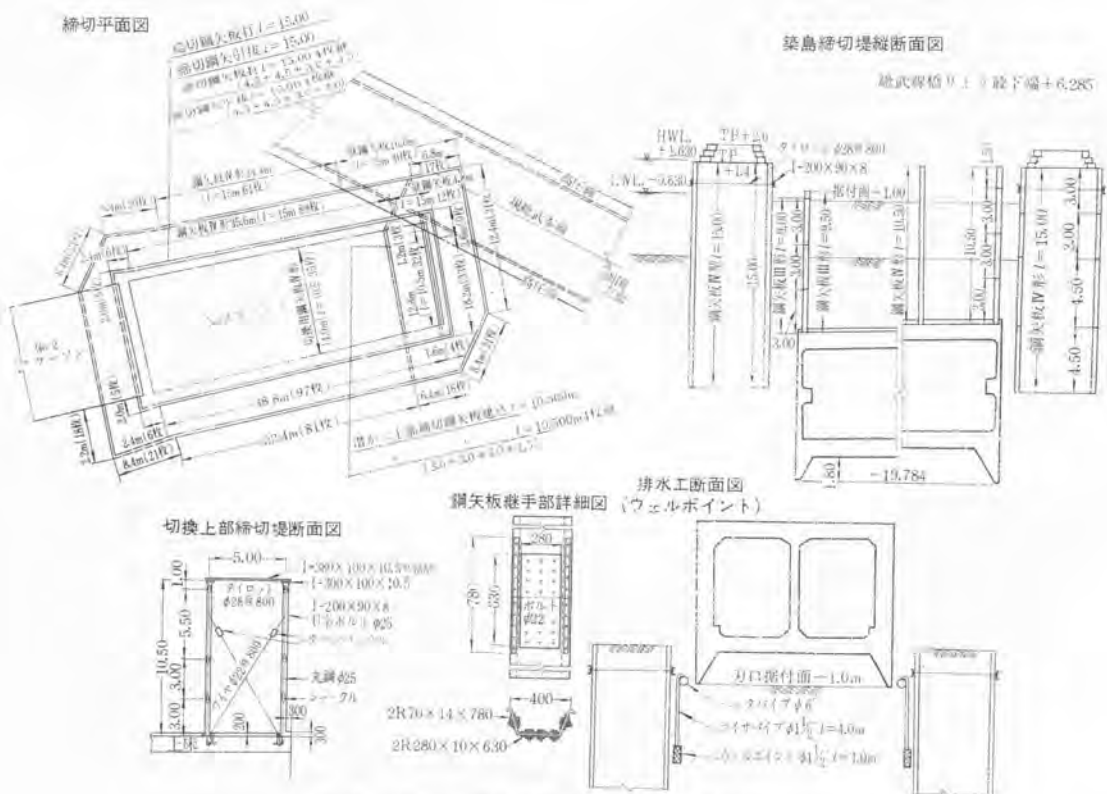


図-6 築島締切堤および排水工(ウェルポイント)

の上に土俵を重ねた。締切堤の内部は地耐力のある砂質土で T.P. -1.0m の高さまで充すが、天端の1m は特に砂を用いて十分つき固め、さらに地耐力を改良するためウェルポイントを施工した。その結果 7t/m^2 の地耐力は 30t/m^2 となり、構築荷重 15t/m^2 に十分な地耐力が得られた。

潜函躯体の1基のコンクリート量は約 $2,000\sim 3,500\text{m}^3$ ($4,800\sim 8,400\text{t}$) であるが、総武線隅田川橋りょうの下の潜函はけた下空頭不足のため、作業空のみで沈下を先行し2回打ちとしたほかはすべて全断面の1回打ちとした。

沈下に伴う掘削排土は築島周辺の河中に 6t づりの動長 $15\sim 18\text{m}$ の三脚デリッククレーンを3~4基設置し、コンクリート打設とも兼用した。沈下作業は潜函底面積が大きく、また長方形であるので、水平沈下保持のため、作業室内にステーキングを設置するなど相当の苦心を要した。また潜函天端は河底より $1\sim 11\text{m}$ まで沈下

するので、一般の止水壁に相当する上部土質工を鋼矢板で仮設し、好結果を得た。

(2) 継手部 (図-7参照)

潜函と潜函との間隔は施工を考慮して 1.5m として設計されているが、施工の概要は

(i) 上床部までの掘削および上床部コンクリート打設

通常三脚デリックとアースバケットを使用して、上床部の下端より約 2m ぐらゐまで切りを入れながら人力で掘削を進めるが、湧水が多い場合は一段はりぐらゐまでクラムバケットを使用する。掘削完了後、打継目をはつきり、湧水をポンプアップしながら径 15cm の管を使用してコンクリートを降下させ打設する。以上の作業は一般に養生を含め約 20 日を要した。

(ii) 上床部以下の圧気掘削

コンクリートの養生完了をまって養生を施工し、上床部以下の掘削は圧気による。この場合、ブローを防止す

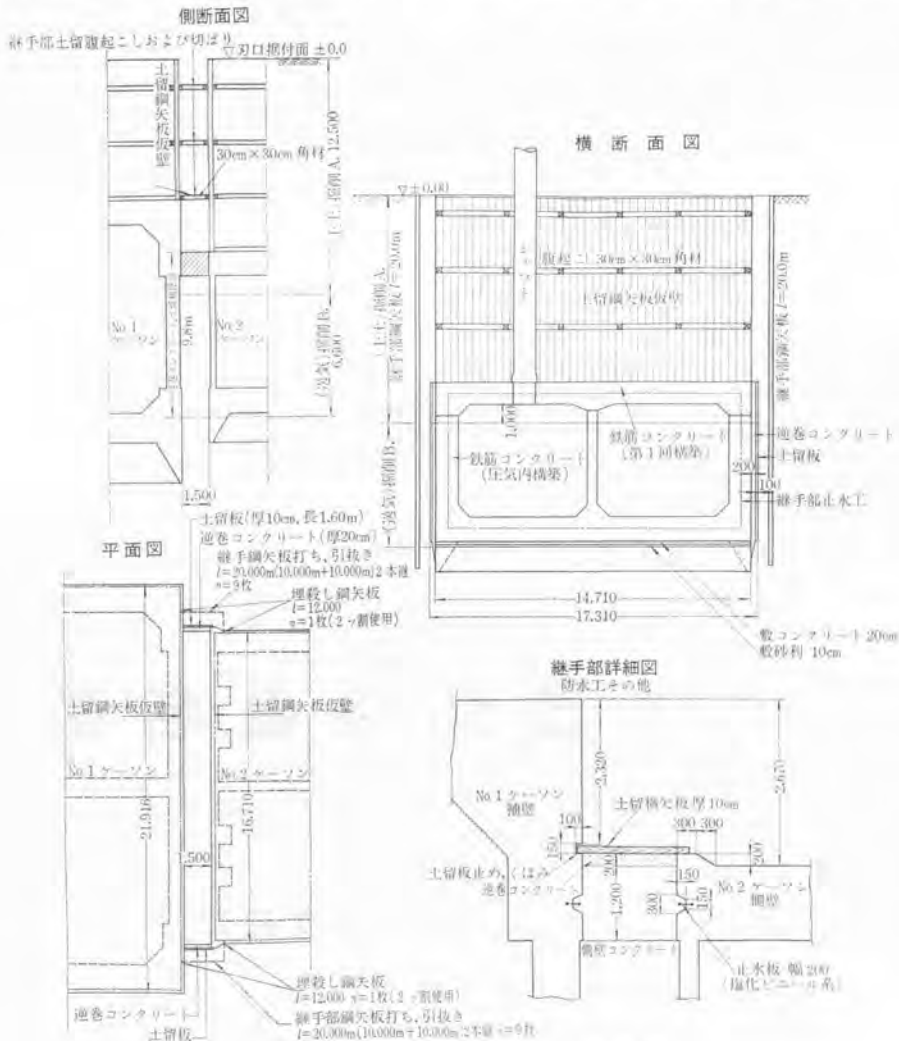
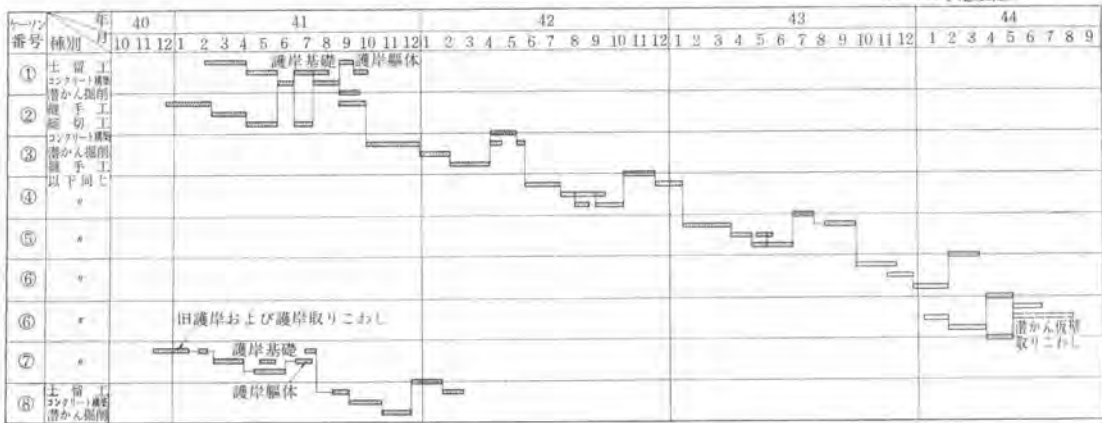


図-7 継手部施工図

表-1 隅田川ずい道新設その他工事工程表

— 実績工程 — を示す
 — 予定工程 — を示す



るため土留矢板面内側に厚さ 20 cm コンクリートを逆巻きで並行して施工する。これでおブローがある場合は粘土、急結モルタル、ビニルシートなどを併用した。本作業の成否はこのブロー防止が一つのポイントとなった。以上の作業は約 10 日を要した。

(iii) 下床、側壁コンクリート

掘削完了後、下床コンクリートを打設し、側壁コンクリートは、中壁コンクリートを先行してこれより切りをとり、型わくをおさえ、打設にはあらかじめ上床内に埋め込んだ径 15 cm のパイプを通してプレッサで打設をして好い結果を得た。このあと艀装を解体し、ロック孔を閉塞して工事を完了する。この間約 20 日であった。

(3) その他

本工事の特異点として、そのほかに総武線橋りょうの防護、舟運に対する航行の安全対策、1号潜函沈下時における右岸民家の沈下傾斜対策、などの種々の問題点が

あったが、その詳細は省略する。

4. あとがき

以上計画、施工について略記したが、特に鉄道ずい道として、潜函相互の大きい偏倚を許容しがたいこと、周辺の地盤沈下、圧気による地下水の浸透洗掘など近接橋脚、民家の障害防止に細心の施工技術を要した。

また本工事は築島式潜函工法によって施工したが、この工法のうちでも種々の点で、たとえば築島の締切工の厚さ、鋼矢板の根入れ長さ、継手部の施工細部など今後なお比較研究すべきものもあると思われるが、ご批判をいただければ幸いである。

なお、本工事のうち最後の潜函である6号、6'号を来年6月完了を目途として目下鋭意施工中であり、その後各ケーソン間の仮壁を取りこわし、ずい道として完成する予定である(表-1 参照)。

図 書 案 内

社団法人 日本建設機械化協会

昭和 43 年度版 団 体 会 員 名 簿

A5 判 138 頁 頒価 1 冊 150 円 送料 60 円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内
 電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

特殊シールドにおける施工管理の実施例

津 吉 秀 一* 三 浦 満 雄**

1. まえがき

軟弱地盤にトンネルを掘削する工法の代表的なものであるシールド工法は、用途に応じて円形、矩形、馬蹄形、長円形等の自由な断面を選定できるが、シールド工法といえば円形断面で代表されている。一般に円形以外の断面は特殊シールド工法として扱われ、施工例としては数えるほどしかない。

このような特殊断面形状のシールドは、鉄道トンネルや人道トンネル等において、その断面の有利性が認められながらあまり実用化されていないのは、施工上の種々の問題があるためである。そこで特殊シールドの一例としての矩形シールド工法を実用化した段階において考えられた問題点について述べる。

① 特殊断面シールドは掘進にあたって回転 (rotation) を起こした場合、その修正が困難であり、かつ断面の性質上旋回性能などに制約を伴うことになる。

② ライニング (セグメント) が構造的に不利な条件下にある (ジョイント部に発生する曲げモーメントが大きい)。

③ ジョイント部が変形により離れる傾向にあるためシールド性が小さい。

④ セグメントの組立作業性が悪い。

以上のことが特殊断面を持つシールド工法の場合、計画、設計にあたって十分認識してからその問題点の対策を講じなければならない。筆者らが関係した矩形シールド工事においては次の対策を考えた。

上述①項に対しては、自動制御機器と連続測量装置を採用して初期微動の範囲で直ちに修正する方式をとった。②、③項に対しては、一体構造と同等またはそれ以上の剛性と強度を持ったコネクタとエポキシタールの接着剤を組み合わせ、さらに常時加圧即時裏込め工法を採用し、また④項に対しては水平・垂直・回転・微動グリッパ等の動作を同時に操作できるエレクトラ装置を開発し、問題点の解決をはかった。

以上の対策の結果、円形シールド以上の施工精度と効

果を挙げることができた。以下、矩形シールド工事の実施例とその施工管理状況について説明する。

2. 矩形シールド工事概要

矩形シールド工法で実施した電力・電信用共同溝について名古屋および東京での実施例について述べる。

(1) 名古屋における実施例 1

工事場所：名古屋市中区南鍛冶屋町～鉄砲町地先

工 期：昭和 40 年 11 月 19 日～41 年 5 月 31 日

企 業 者：中部電力 (株) 名古屋支店

施工内容：施工延長 534 m (内シールド施工部 510 m) 仕上がり寸法 高さ 2.3 m×幅 1.7 m×2 連洞道

本工事は施工地の昼夜をわかない激しい交通量と沿道民家の営業条件、2 連洞道としての断面性状、使用性や経済性などを考慮した結果、初めての矩形シールド工法が採用された。着工に先だってローテーションの修正方法、セグメントのジョイントおよび組立方法、シールド方法などの問題点に対してかずかずの実験により実証をかさね、慎重な施工を行なった。その結果、蛇行量上下左右とも最大 30 mm、ローリング角最大 1/10 度という



写真-1 シールド機搬入 (名古屋における実施例)

* 竹中土木 (株) 技術部技術課長

** (株) 竹中工務店 技術研究所主任研究員

好成绩で工事を完成することができた(写真-1参照)。

(2) 東京における実施例2

工事場所:東京都杉並区和泉町2丁目地先

工期:昭和42年9月1日~43年3月31日

企業者:東京都建設局

施工内容:施工延長409m(内シールド施工部298m)仕上がり寸法 高さ2.3m×幅1.7m×2連洞道

本工事は放射5号線拡張工事と併行して進められている共同溝の一部であり、上部に水道本管3本(2,100φ, 1,800φ, 1,600φ)が埋設されているため、工事の安全性、経済性を検討した結果、矩形シールド工法が採用された。この工事に使用する機械ならびにセグメントは少し改良を加えているが、基本的には名古屋の場合と同じである。切羽の安全対策としては、ディーブウェルによる地下水の低下およびゆるい粘土層の移動を防止する前面土留工法を用いて作業を進め、高精度のうちに完了した(写真-2参照)。



写真-2 ずり搬出(東京における実施例)

3. 矩形シールド機の特徴および仕様

(1) 特徴

- ① 矩形断面で、あらゆる軟弱地層に適應できる。
- ② 制御翼は自在に角度および突出量を調整できる(左右1組)。
- ③ セグメント組立用エレクタ装置は水平・垂直・回

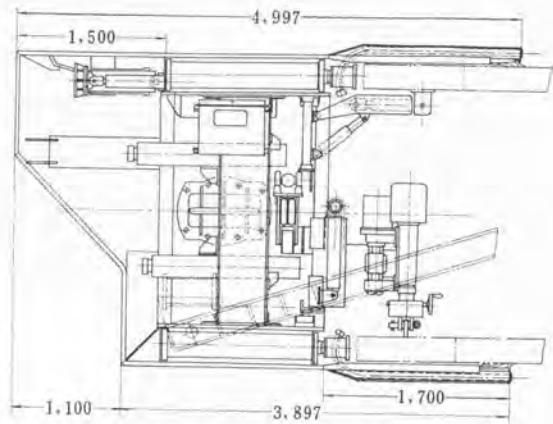


図-1 矩形シールド機の縦断面図

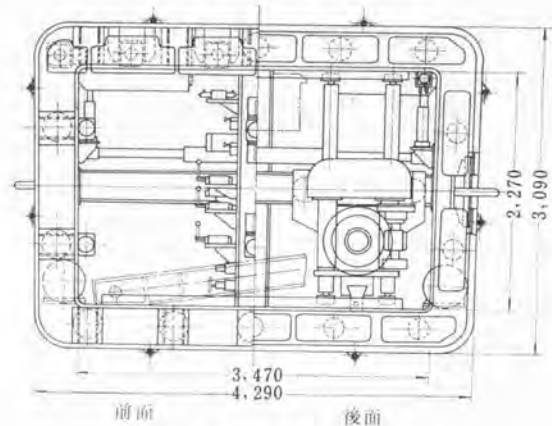


図-2 矩形シールド機の前後面図

転・伸縮の4動作を同時に行なえる。

- ④ エレクションを容易にするため、セグメント組立用特殊押し上げジブ装置がある。
- ⑤ ジャッキ、エレクタ、押し上げジブ等の駆動は全油圧方式を採用している。
- ⑥ 方向制御を容易に管理できる特殊計測装置がある。
- ⑦ 掘進、ずり出し、エレクション等の各作業を集中管理できる特殊管理装置がある。
- ⑧ シールドテール部全周より即時注入できる裏込め

表-1 矩形シールド機の仕様

シールド外径(縦×横)	3,090mm×4,290mm	エレクタ	水平移動範囲 垂直移動範囲 旋回移動範囲 グリッパ伸縮移動範囲	(0~2.6m/min)2,000mm (0~2.8m/min)1,000mm (1rpm)360° (1.4m/min)300mm	水平移動ジャッキ 垂直移動ジャッキ グリッパジャッキ ジブ押しジャッキ ジブ伸縮ジャッキ シールドコンベヤ	1本 1本 2本 2本 2本 4台	(100kg/cm ²)6.8t (100kg/cm ²)12.5t (100kg/cm ²)3.3t (100kg/cm ²)7.2t (100kg/cm ²)7.2t ベルト幅450mm 60t/hr	
シールド全長	4,997mm	シールドジャッキ	ストローク	1,150mm	主要原動機	旋回油圧モータ	1台	(100kg/cm ²) 102kg-m
フード部長さ	1,500mm	コラムジャッキ	ストローク	1,000mm		油圧ポンプ	2台	(350kg/cm ²) 21l/min
テール部長さ	1,700mm	ハーフムーンジャッキ	ストローク	600mm		油圧ポンプ	2台	15kW×6P
テールスキン厚さ	70mm	シールドジャッキ	14本	(350kg/cm ²)100t	シールドコンベヤ	4台	6.7kW	
設計外圧	$P_v=2.0\text{kg/cm}^2$ $P_h=1.5\text{kg/cm}^2$	コラムジャッキ	6本	(350kg/cm ²)20t				
シールド推進力	1,400t	ハーフムーンジャッキ	6本	(350kg/cm ²)20t				
切羽土留力	240t							
旋回性能	最小半径100~200m							
方向制御翼	仰角}20°まで自在可変 伏角}							

グラウト注入装置がある。

(2) 仕様 (表-1, 図-1, 図-2 参照)

4. トンネル測量装置

シールドを掘進予定方向へ掘進させるためには、刻々と変位する掘進機の現位置を迅速、正確に確認しながら操作することが必要である。そこで、微小範囲の初期変動のうちに修正すれば容易に予定方向へ掘進できることに着目し、早期探知と早期修正方式の測量装置を装備した。その装置として光電形トンネル測量装置、方向制御用傾斜計、掘進計などが挙げられる。このうち光電形トンネル測量装置について述べる。

本装置はトンネル坑内の掘進機後方に取付けた投光部

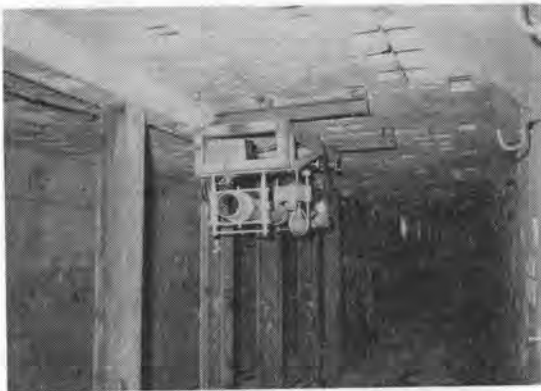


写真-3 竹中式光電形測量装置投光部 (白熱光)



写真-4 竹中式光電形測量装置受光板 (半自動式)

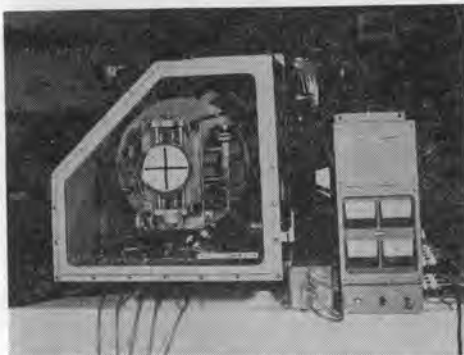


写真-5 竹中式光電形測量装置受光部 (全自動式)

から発光される近似平行光線 (白熱またはレーザー光線) をトンネル掘進機側に取付けた受光部の受光板に受像させることにより、トンネル掘進機の垂直・水平方向の変位量を正確に表示できる指示計より、トンネル掘進機の運転者が絶えず機械の偏心、変位量を読取り、適正な運転操作を行ない、掘進機を予定方向へ進めることができる。

写真-3、写真-4 は矩形シールド工事における実施例で、半自動式光電形トンネル測量装置の投光部および受光部を示す。また写真-5 は常にシールドのローリング角を補正しながら上下、左右の変位量を自動的に表示できる全自動方式の受光部の実施例を示す。

5. シールド作業の施工管理例

矩形シールドの稼働にあたり、合理的な施工管理を確立するため、その機械の作業状態を表示または記録する10点式稼働率計を取付けた。シールドのような作業は、掘進、ザリ搬出、セグメント搬入、組立、グラウト注入等の一連の作業を繰返す方式のため、各作業に合理的な流れを作ることが必要である。そのためには選定した各機械類が計画どおりに稼働しているか、また能力的に不足がないか、確認する必要がある。

そこで一般工場の工程管理用の稼働率計を適用することを考え、本矩形シールド工事に応用した。各作業工程の刻々の現状を即時一目でわかるように稼働率計を管理事務所に設け、先端切羽面の掘削作業、ザリ出し作業、掘進作業、セグメント組立作業等の一連の作業状態をパルス (稼働信号) にして事務所内の稼働率計まで送り、発信部はシールドとともに進み、事務所内にはテレビとともに本稼働率計を置き、集中管理した (写真-6 参照)。

シールド作業範囲を次の項目に分け、その作業を稼働率計で測定した。

- ① シールド機械の油圧ポンプ運転状況
- ② シールド機械の掘進および掘進準備状況
- ③ シールド機械の掘進量および掘進速度
- ④ 掘削排土状況

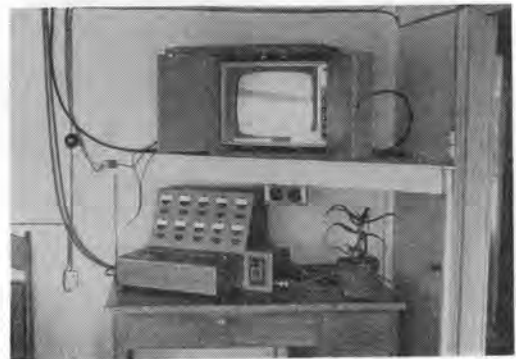


写真-6 稼働率計および工業テレビ

- ⑤ ざりトロ台車の積込状況
- ⑥ 裏込グラウト材の注入状況
- ⑦ セグメントの組立状況
- ⑧ 作業休止状況

(1) 10 点式稼働率計の概要

前述8項目の作業を測定するにあたって、測定用計器として10点式稼働率計を使用した。この計器は10要素の作業について測定が可能であり、時間計、度数計が各々10個ずつ内蔵され、記録部分は10個の記録ペンが用紙上に置かれてそれぞれの作業別に自記録する装置である。また図-3に示すように時間、度数の表示カウンタの傍に10項目の作業名称を書いたプレートを取付けるとともに、作業表示用ランプを備えつけて稼働時には名称板上のランプが点灯する構造にし、作業状態が一目でわかるようにした。計器のフレーム構造は机上に設置できるように図-3のような形状にした。

(2) 稼働率計の測定方法

① シールド機械の油圧ポンプ運転状況

パワーユニットとして2台の油圧ポンプが左右に配置されているが、このポンプ駆動用モータの運転時間を測定した(すなわち No. 1 ポンプおよび No. 2 ポンプの運転時間)。

② シールド機械の掘進および掘進準備状況

シールド機械を推進する際のシールドジャッキの油圧は180~350 kg/cm²に上昇する。そこでシールドジャッキ油圧回路に100 kg/cm²以上の油圧で作動する圧力スイッチを取付けて実掘進時間を測定した(4. 掘進中)。またシールド機が推進する前にシールドジャッキを空運転させるので、この時間を掘進準備作業として測定した(3. 掘進準備)。

これの測定方法は、シールドジャッキを作動させる場合には図-4に示すような手動操作のアンロード弁を操作するため、この操作ハンドルにリミットスイッチを設け、ハンドルを倒したとき、リミットスイッチが働いて記録するようにした。

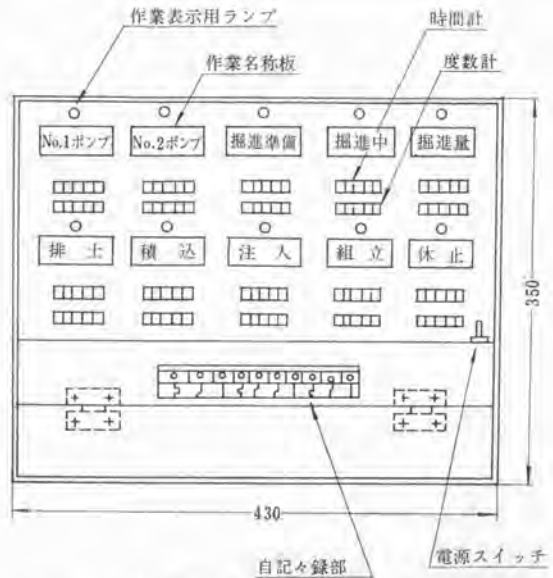


図-3 10 点式稼働率計の外形図

③ シールド機の掘進量

シールド機が掘進した距離とその推進時間から掘進速度を測定するもので、シールドジャッキシュートに移動計を取付け、移動量を測定するとともに移動計内部にマイクロスイッチを設け、10 cm 進むたびに1回パルスを発信する構造にし、これを稼働率計の度数計と記録用紙に表示記録させた。

なお、移動計は左右2本のシールドジャッキに取付け、ジャッキ使用状況に応じて左右切換スイッチにより測定するようにした(5. 掘進量)。

④ 掘削排土状況

掘削した土を排出するためにベルトコンベヤを3台使用し、連続運搬をしているが、このコンベヤモータのスイッチに接続し、コンベヤの運転時間を測定した(6. 排土)。

⑤ ざりトロ台車の積込状況

コンベヤにより排出された土をトロ台車に積込み、レール上を走行させ、坑外へ搬出するが、このトロ台車の積込時間と台数を測定した。測定方法はトロ台車の積込場所に光電管を取付け、トロ台車が入ってくると光電管の光は遮断され、スイッチが作動し、積込状態の時間が測定される(7. 積込み)。

⑥ 裏込グラウト材の注入状況
グラウト材の注入は四連式グラウトポンプで圧送したが、このグラウトポンプ用モータスイッチに接続し、運転時間を測定した(8.

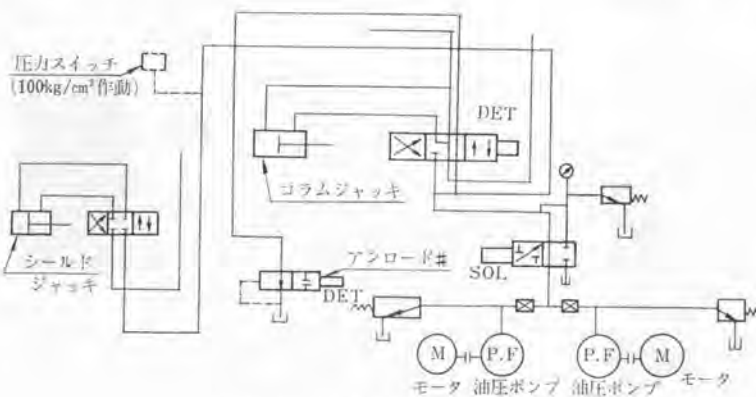


図-4 シールドジャッキ関係の油圧回路

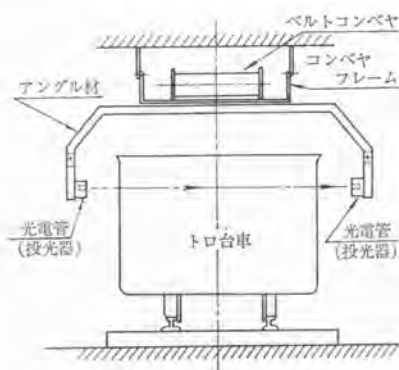


図-5 光電管取付状況

注入)。

⑦ セグメントの組立状況

セグメント組立の際はエレクタを使用するが、作動時に油圧は 50~100 kg/cm² に上昇するので、エレクタ油圧回路に 50 kg/cm² 以上の油圧で作動する圧力スイッチを取付け、エレクタの運転状況を測定した(9. 組立)。

⑧ 作業休止状況

前述9項目の作業がすべて停止状態になったときに休止になるように稼働率計の内部を配線し、この時間を作業休止として測定した(10. 休止)。

(注) () 内は稼働率計に表示した作業区分名称を示す。

以上 10 箇所から取出した 10 本のコードを坑内に備えたリレーボックスに取め、さらにキャプタイヤコードで地上の管理事務所の稼働率計まで配線した。この場合、延長所要長さのコードをあらかじめ坑内に束ねておき、シールド推進に伴って逐次伸張した。

(2) 稼働率計の測定結果

(a) 油圧機器の運転時間率

測定結果を前半と後半に分け、前半 65~200 m 区間と後半 207~342 m 区間の 1 リング (1 m) 当りの平均運転時間を表-2 に示す。

表-2 に示すように、後半に遞減の顕著なものはシールドジャッキの推進時間とエレクタ装置の運転時間である。この種作業に習熟性がよいことがわかる。逆にコラムジャッキ運転時間が増加しているのは、切羽面の安定を確保するため、コラムジャッキの使用回数が増加した

表-2 1 リング掘削組立における油圧機器の運転時間率

作業時間区分	60~200 m 間の 1 m 平均		207~342 m 間の 1 m 平均	
	作業時間 (min)	時間率 (%)	作業時間 (min)	時間率 (%)
全掘削組立 T	278	100	226	100
油圧ポンプ t ₁	237	85.3	184	90.7
シールドジャッキ準備 t ₂	47.6	17.1	36	15.2
シールドジャッキ t ₃	39	14	23.4	7.8
コラムジャッキ t ₄	24.0	12.3	25.1	9.2
エレクタ t ₅	73	26.2	50.3	32.2
運転休止 t ₆	41	14.7	25.7	11.2

ためである。

(b) 1 リング (1 m) 当りの作業所要時間

掘進 65~342 m 間のリング当りの各作業別の所要時間を図-6 に示す。シールド掘進に従い、シールドの油圧ポンプの運転時間、掘削時間、排土時間、およびセグメント組立時間等の各作業時間は図-6 に示すように遞減している。全作業時間を見ると 160 リングまでは急速な習熟度を示している。また油圧ポンプの運転時間も空運転時間が少なくなり、遞減度が顕著に表われている。

(c) 作業時間の遞減

新しい工法における作業は、その能率に関して各種の未知事項があり、その作業時間の遞減の本質はその作業に対する習熟が基礎になっている。しかし初期の問題としては適当な機械能力、工法上の改良、施工管理上の慣れ等が重要な要素となっている。全体の作業時間の遞減は、作業に慣れることによって得られる組立技術、施工管理技術、装置の改良等を総合したものである。シールド工法のように同一作業の繰返し、反復して行なうものでは、1 リングごとの掘進時間は時を追って遞減する。そして仕事の質も次第に均一になり、初期の作業中のためらい、やりそこない等の動作も少なくなり、円滑にしかも敏捷な動作になる。

さらに作業が単純であればあるほど習熟に要する期間が短縮されて、未経験者を熟練のレベルにまで引上げることは容易である。一般に複雑な作業は単純作業よりも習熟に要する時間が長い。しかし初期の段階では、作業者の習熟よりも施工上の問題点、機械装置、治工具等の改善が作業時間を大きく遞減させる要因となっている。シールド工事の各作業の遞減の要因が必ずしも単純でないだけに、作業過程でその遞減曲線を推定することは相違むずかしいが、初期掘進 60 m より 350 m までの掘

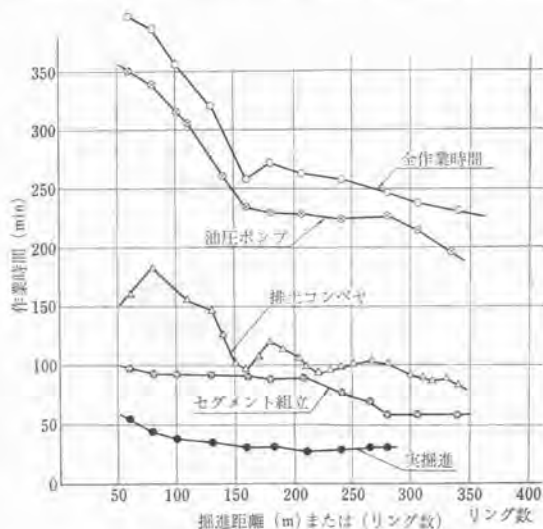


図-6 掘進距離に対するリング当りの作業時間

進区間の実測値より通減状態を 図-7~図-9 に示す。

(d) 各機器の1日当りの平均運転時間

シールド機械の耐久性で問題になる油圧機器類、グラウトポンプ、およびコンベヤ等の機械装置について掘進開始より 345 m までの区間における1日当りの平均運転時間を表-3 に示す。1日当りの平均運転時間はグラウトポンプの運転時間を除き、低下する傾向を示している。特に油圧ポンプの運転時間は1/2以下に低下し、空運転時間が少なくなっていることがわかる。シールド工事では施工速度を上げるには、各機械の運転時間を増大させるのではなく、その負荷率を増大させることである。現状の負荷率ではまだまだ作業時間を短縮できる要素を含んでいる(負荷率約50%程度)。

(e) 各機器の累計運転時間

稼働率計から計測した 345 m までの各機器の累計運転時間を表-4 および図-10 に示す。

6. むすび

機械運転者の現位置確認計器として、光電形測量装置、傾斜計、掘進計等を装備し、微小範囲の初期変動のうちに修正しながらローリング、蛇行等を防止することに努め、円形シールド以上の成果を挙げる事ができた。さらに特殊シールドの機械的管理の一方法として稼働率計を採用し、各機器の運転時間を記録管理した結果、次のことがわかった。

(1) 作業の習熟性

各作業の所要時間は、掘進が進むにつれ逓減している。今回のような特殊シールドでは習熟のほかに初期においては、工法および装置の改善、改良が所要時間を大きく短縮する要素となった。実測結果より推定した習熟曲線を見ると、作業の慣れは150 m 頃から始まり、300 m 付近で次第に習熟して一定値の時間に近づいていることがわかった。

(2) シールド機械の運転時間

油圧ポンプの運転時間をシールドの実運転時間と見なおせば、200 m²以上の区間では平均12 hr/日で運転された。シールド工事の作業時間を拘束 20 hr とすれば、その運転時間率は60%となる。本工事におけるポンプ負荷時間を実績表-4 よりシールドジャッキとエレクトラ装置の合計時間とすれば、ポンプ負荷率は約45%になる。この値はまだ余裕のある値であり、さらに作業内容を高め上昇させることができる。

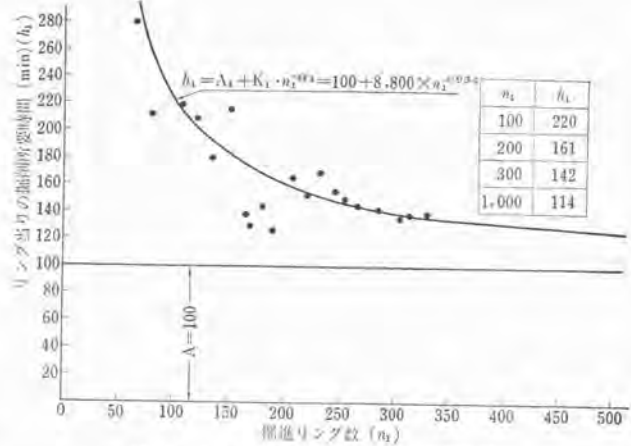


図-7 1リング(1m)当りの掘削作業時間

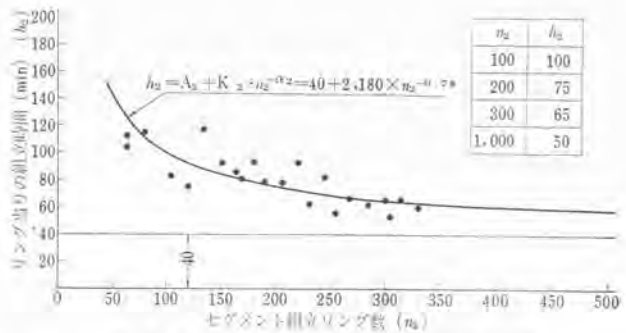


図-8 1リング(1m)当りのセグメント組立時間

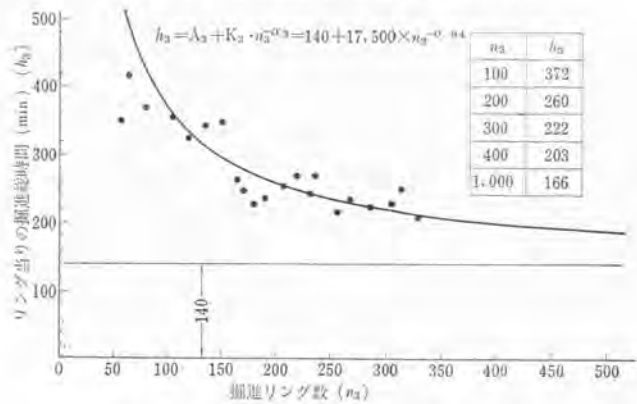


図-9 1リング(1m)当りの掘進総時間

表-3 各機器の1日当りの平均運転時間

掘進距離 (m)	49 79	80 112	113 146	147 183	184 214	215 250	251 284	285 317	318 345
油圧ポンプ (hr/日)	18.5	14.6	16.3	16.2	12.7	12.1	10.7	10.3	8.7
エレクトラノイドバルブ (回/日)	1,562	2,269	2,141	—	1,792	2,390	1,270	1,981	2,036
ジャッキ (hr/日)	1.42	1.23	1.62	1.90	2.8	2.2	1.8	1.4	2.9
コンベヤ (hr/日)	6.2	7.3	7.8	6.8	5.1	6.0	5.4	5.0	4.3
施工速度 (m/日)	2.8	2.9	3.1	3.9	3.1	3.6	3.4	3.3	2.8

表-4 掘進距離 345 m までの累計運転時間

掘進距離 (m)	48	79	112	146	183	214	250	284	317	345
油圧ポンプ (hr)	340	483	617	758	898	1,002	1,123	1,230	1,334	1,421
シールド シャッキ (hr)	50	70	87	104	121	133	151	172	—	—
エレクト タ (hr)	75	106	149	202	252	294	339	381	420	454
グラウト ポンプ (hr)	36	50	61	73	92	115	137	153	168	197
コンベ ヤ (hr)	140	202	275	353	421	472	532	586	636	679
総作業時間 (hr)	420	589	756	916	1,073	1,209	1,373	1,524	1,663	1,775

以上、シールドの推進制御用の測量装置、機械管理のための稼働率計を取付け、矩形シールドの掘削、排土、グラウト注入、およびセグメント組立等の作業内容を管理した。従来の作業測定は人為的な要素が多いため正確に各作業時間を長期にわたって測定できず、また間けつ測定のため全体の傾向をつかむには資料不足の面があった。本工事では作業の刻々の変化を正確につかむことができた。今後これらの結果をシールド工法の機械計画、設計および機械管理面に役立てたいと考えている。

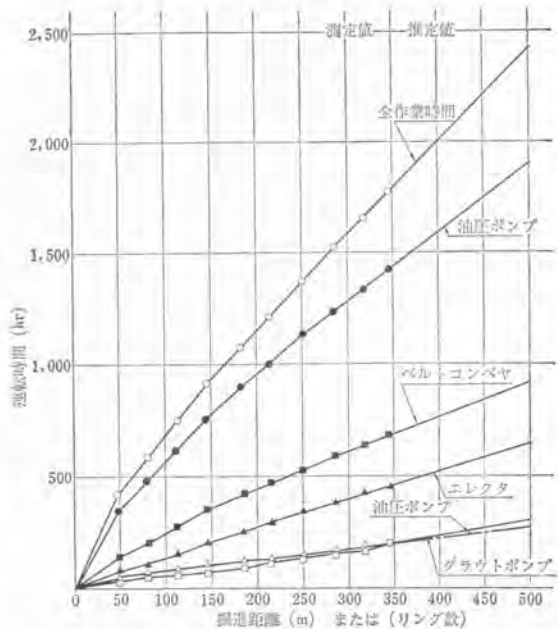


図-10 掘進距離に対する各機械の運転時間推定

図書案内

好評発売中

ダムの工事設備

〔体裁〕 B5判(8ボ1段組み688頁)上製・布クロス
真珠アルトン紙使用・工事実績収録ダム143箇所

〔頒価〕 5,000円(ただし会員は4,000円)送料(書留)200円

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

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

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

三井造船 500,000t ドックの施工

白石 博*

1. まえがき

三井造船(株)が千葉県市原市の埋立地の一角(図-1参照)に昭和37年150,000DWT級のドックを完成後、5年目にして国内石油産業の飛躍的發展とスエズ動乱を機にして船舶の大形化等により現在のドックに隣接して超大形の建造ドックを計画した。昭和41年9月、運輸省から正式認可され、昭和42年1月本工事に着手し、ドック本体は昭和43年3月末に完成し、6月から第1船であるD&O社(イギリス)の175,000DWTの建造を開始した。

このドックは現在大形船の主流をなしている250,000DWTのタンカーを最も効率的に建造できるように計画されており、また将来さらに船舶が大形化することは必至であるので、一応500,000DWTまで建造できる



図-1 建設地点位置図

* 鹿島建設(株)土木部

ように計画されており、現状においては世界最大を誇るものである。

2. ドック設備

新設ドックは既設ドックの北側170mの地点に計画されたが、敷地からはみ出すため既設護岸に平行して約30m沖に護岸を新設し、敷地の造成をしなければならなかった。

ドックの渠口部は南西に面し、対岸までの距離は約600mで500,000DWTタンカー長さは約400mが見込まれるので、出入渠時の操船はかなり苦しいものと思われる。ドックの主要諸元は次のとおりである(図-2、図-3参照)。

ドックの長さ	400m(シル部を含む)
〃 幅	72m
〃 深さ	12.5m
地盤の高さ	AP+4.5m
渠底標高	AP-8m

またドックの使用時間を短縮する意味から、渠頭部に11,500 m^2 に及び、ブロックの組立作業定盤を設け、スパン140m、最大つり上げ荷重300tのゴライアスクレーンが2基、20t \times 36mLLC1基が設けられた。

近い将来には新設護岸に平行して500,000DWT用艀装積橋を2バース設備する計画がある。渠壁上部にはサービスギャラリを設け、ブースパー、高圧ケーブル、圧縮空気、酸素、アセチレン、水等々の配管を格納することになっている。

ドックゲートは主げたを横断方向に渡した組立式2枚扉で、300tクレーンを使用して建込み、取りはずしを行なう。注水はポンプ室にある ϕ 2,200mm注水バルブ2基によって行なわれ、注水時間は約2時間40分である。また排水ポンプは吐出能力320 $\text{m}^3/\text{min} \times 2$ 基が装備され、所要時間は約7時間である。

3. ドック構造

(1) 渠底

くいの支持層はAP-15m~AP-23mにある第5層洪積砂質土層(後述)であるから、くいの長さは7~15

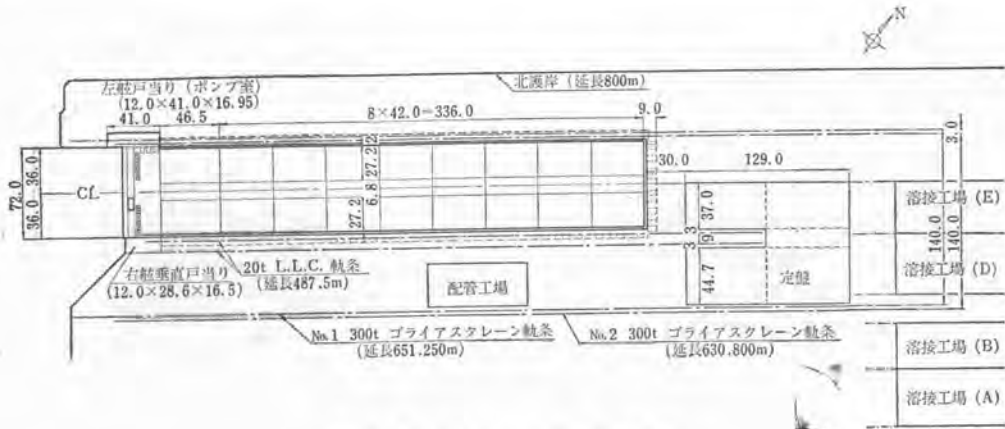


図-2 建設ドック計画図

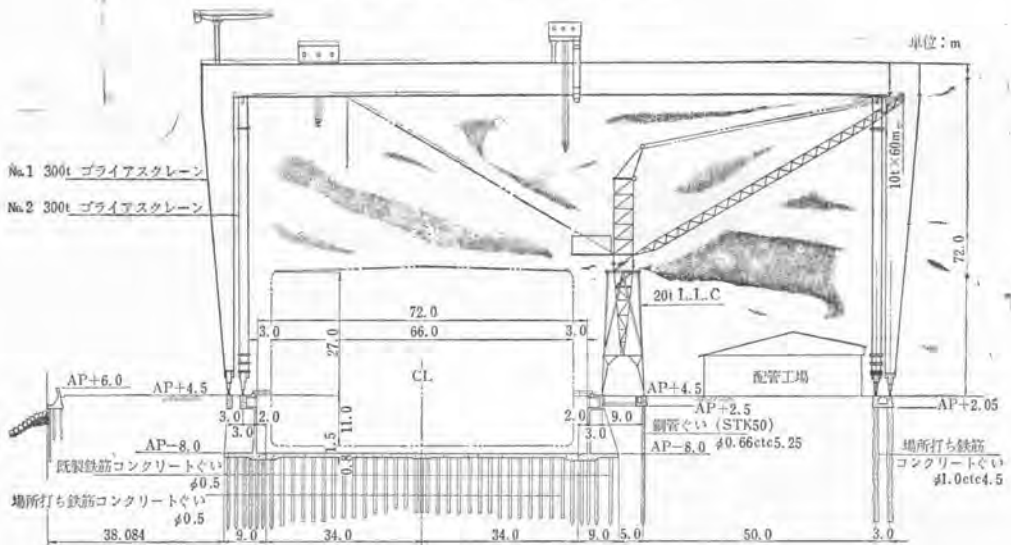


図-3 新設ドック横断面図

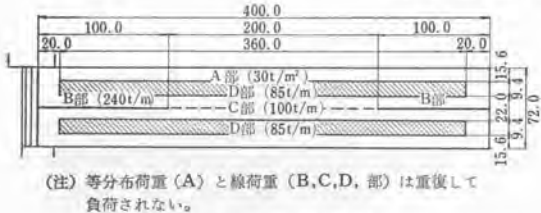


図-4 渠底荷重図

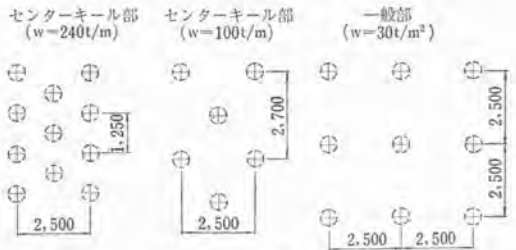


図-5 くい配置図

mとなり、鉄筋コンクリートぐいを使用した。くいの直径は設計施工上より判断してφ500mmを使用した。渠底に作用する船殻荷重ならびに水張荷重は図-4に示すとおりである。

底版コンクリートの厚さは基礎ぐいの配置と関連して最も経済的な厚さである80cmとした。床版下には減圧のための排水機構を採用して、計算上では30t/hrの排水能力をもっているが、実際に完成後の湧水量は、15t/hrなので機構が正常に動いている限り底版への揚圧力が作用することは考えられない。しかし万一の場合

を考へて、地下水の静水圧の1/2が揚圧力として作用するものとしてくいの引抜抵抗を考慮してある。くいの配置は図-5のとおりである。

くいの反力は110t/本を見込んであり、原則として場所打鉄筋コンクリートぐいを採用することにした。その主たる理由は土層図から判断するに、いわゆる支持層の起伏が著しく、くいの長さを想定することが困難で、既製の遠心力鉄筋コンクリートぐいを使用した場合、あるときは継ぐいになったり、またむだが多くなることを

考えたからである。センターキール部のくいはその間隔が狭いために、場所打鉄筋コンクリートぐいとしては施工上に疑点が考えられるので遠心力鉄筋コンクリートぐいを使用した。支持層の起伏の問題で材料と時間で相当のロスを生じた。場所打ぐい使用にあたっては事前に現地で試験工事を行ない、支持力ならびに引抜力等の試験、さらに施工管理方法についての検討を加えた結果、BSP 式パイプぐい打機を使用することにした。渠底の固定盤木ならびにその構造は図-6 に示してある。

渠底面は縦横断ともにレベルで渠壁に沿う主排水側溝の大きさは幅 500 mm×深さ180~500 mm である。渠底のブロック割は図-7 に示してあるが、1ブロックのコンクリート量は 460 m³ で、コンクリート打設作業は連続的に行なった。

(2) 渠壁および渠口部

渠壁は図-8 に示すように扶壁式鉄筋コンクリート壁とし、扶壁間隔は 4~6 m の間で設計、施工、工費等より比較検討の結果 5.25 m とした。渠壁上部にはサービスギャラリを設け、各種の配管、ケーブル等を設備した(図-9 参照)。船舶のドック内への引込み、引出し用のキャリヤ(図-10 参照)のレールはサービスギャラリの上部の床版に取付けた。

渠口部(図-11 参照)は、ドックの内でも最も重要かつ施工上むずかしい部分で、左右戸当り、水平部戸当り(シル部)ならびにポンプ室よりなっていて、基礎はすべて鋼管パイルを使用した。戸当り部の構造は、図-12 に示すように床付面 AP-12 m までの掘削は仮締切が近いこと、渠口付近には旧海底のヘドロが AP-3 m 以深にあり、さらに場所が狭くて十分な掘削のり面がとれ

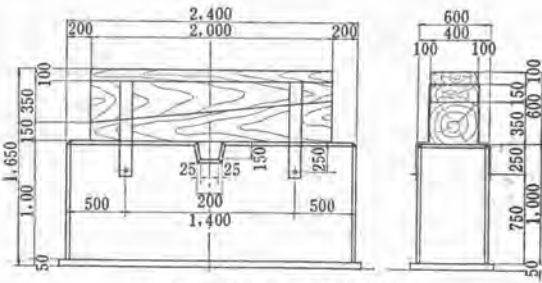


図-6 コンクリート盤木詳細図

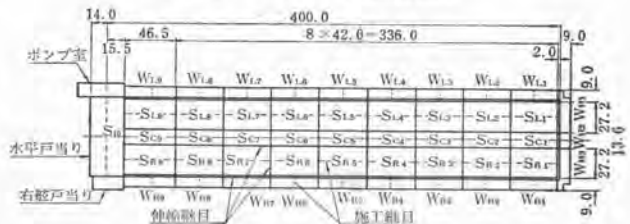


図-7 ブロック割図

ないなどの理由で、AP-6 m 以深の掘削は本設止水矢板(ドックの渠壁ならびに戸当り部の下に不透水層と思われる上層まで、止水用の矢板を打込んである)を利用して切ばりを組み、クラムシェルによる機械掘削を行なった。

ポンプ室は、当初右舷戸当り部に設ける計画であったが、将来の拡張を考えて左舷側に設けた。ポンプ室の構造は図-13 のとおりであるが、ドック注水用のバルブも左舷戸当りに装備して、水路を共用する構造としている。なお注水時の水の流れは、バルブを通して後に水平戸当りに落込み、シル部に設けられた 19 個の開口部(1.5 m×3 m) から噴出するようにしてある。ポンプ室の主要装置は表-1 のとおりである。

なお、水路内の流速は注水時最大 2 m/sec、取水口部で最大 1 m/sec である。

当ドックのゲートは図-14 に示すような方杖式で、戸当り部にはストラットの反力 1,200 t が作用するようになっている。扉体はドック側に張られた 16 mm の鉄板に 2 m 間隔にリブを入れた構造で、扉体 2 枚をドックの中央で重

表-1 ポンプ室の主要装置仕様

機械名	種目	数量(基)	φ (mm)	揚水量 (m ³ /min)	動力 (kW)	全揚程 (m)	備 考
主排水ポンプ		2	1,600	320	640	8	立軸斜流形
補助排水ポンプ		2	350	16	60	15.3	
室内排水ポンプ		1	70	0.3	2	10	立軸片吸込うず巻形
注水用蝶形弁		2	2,200				電動式

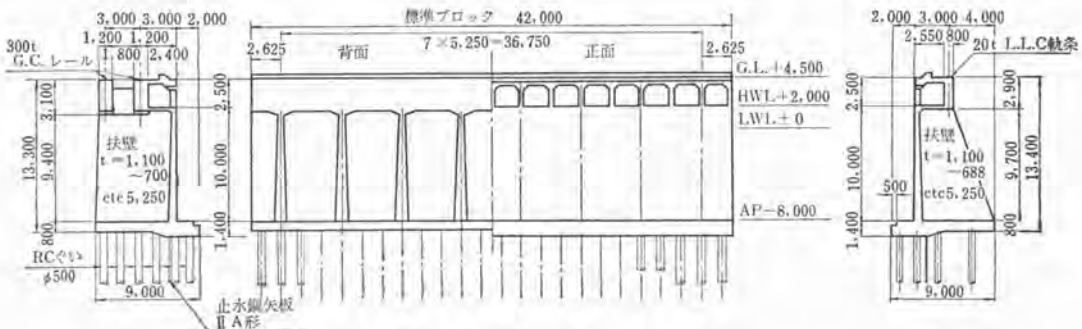


図-8 渠壁構造図

合して接合するもので、その長さは 73 m である。これらの取付にあたっては 300 t ゴライアスクレーンを利用する。

4. 建設地点の地盤

(1) 地盤調査

最初のボーリングによる地盤調査は主として地盤構成を知る目的であったが、地盤が極めて複雑で、詳細設計に先立って次の目的でさらに詳しい調査を行なった。

- ① AP-15 m 付近に存在する砂層の連続性を確認する。
 - ② 沖積砂層および下部砂層の透水性を調べ、ドック内の湧水量の大略を見当つける。
 - ③ ドックの基礎地盤支持ぐい先端よりさらに下部にある粘性土層の圧密沈下について検討しておく。
- 路盤の地盤調査位置ならびに土層構成については図-15、図-16 に示すようである。
- 各土層の大略は次のような特徴がある。

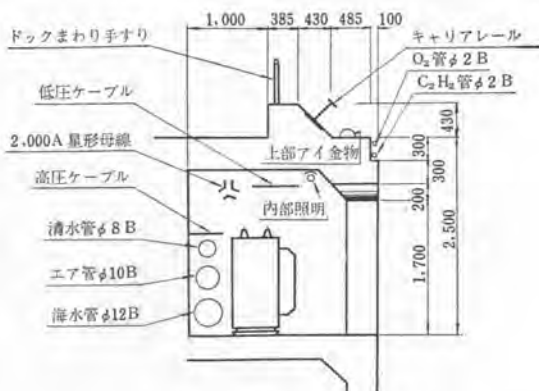


図-9 サービスギヤリ構造図

(a) 第1層 (AP+5 m ~ AP-5 m)

第1層の上部は埋立層で、下部は沖積旧海底砂層で細砂を主体とし、場所によりシルト層をはさみ、全層にわたって貝殻を混入しているが、下部にはより多量の貝殻を混入している。N値は 3~15 である。

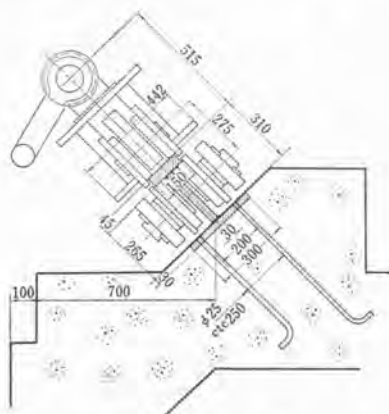
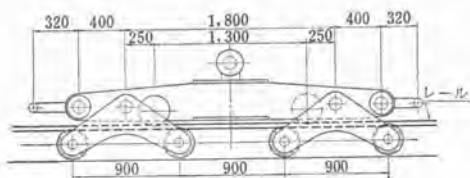


図-10 キャリヤ

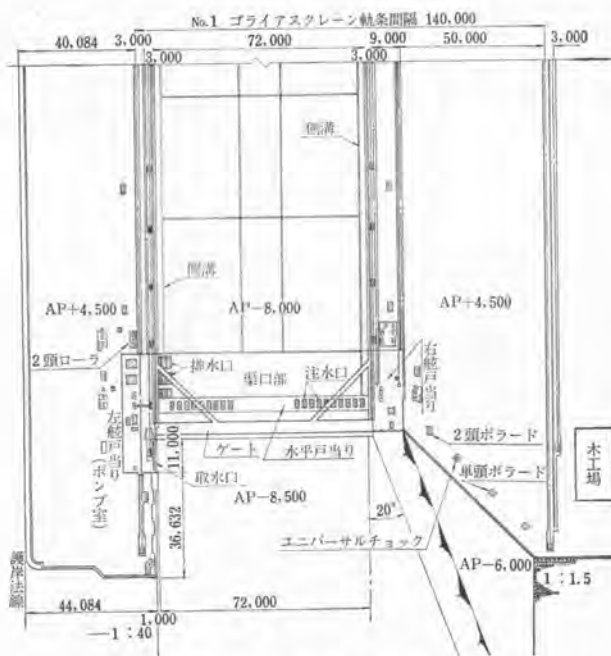


図-11 渠口部平面図

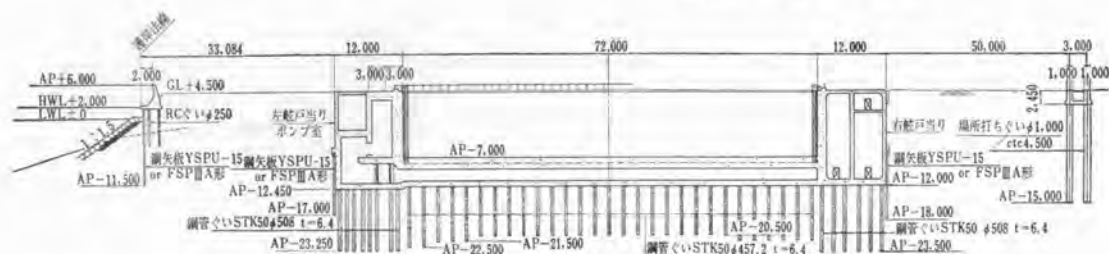


図-12 渠口部横断図

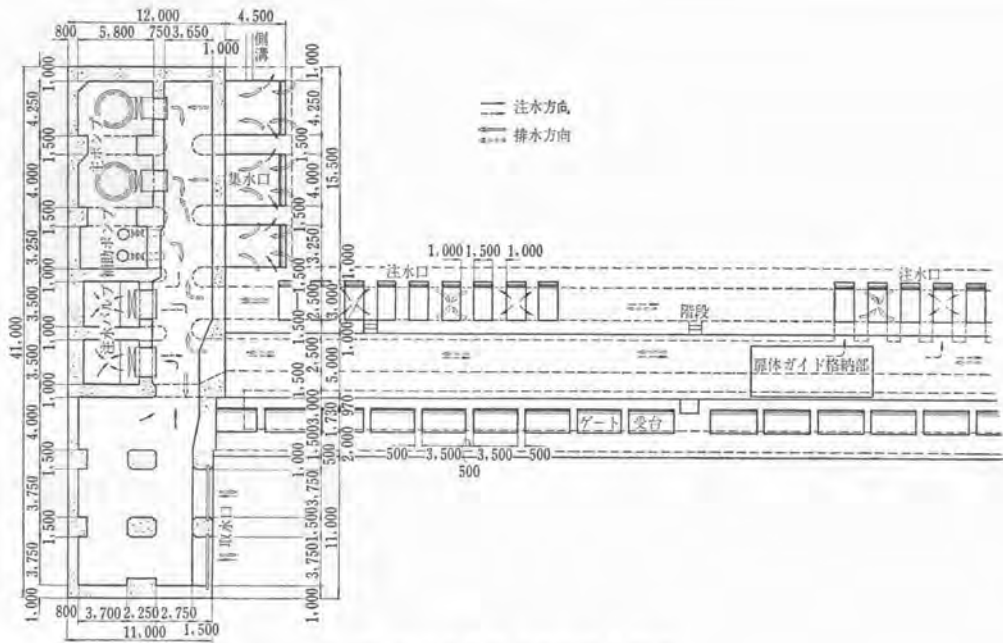


図-13 ポンプ室および注排水路図

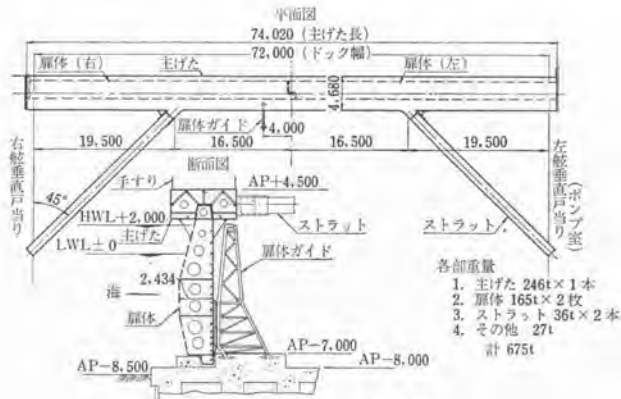


図-14 ドックゲート構造図



図-15 地盤調査位置図

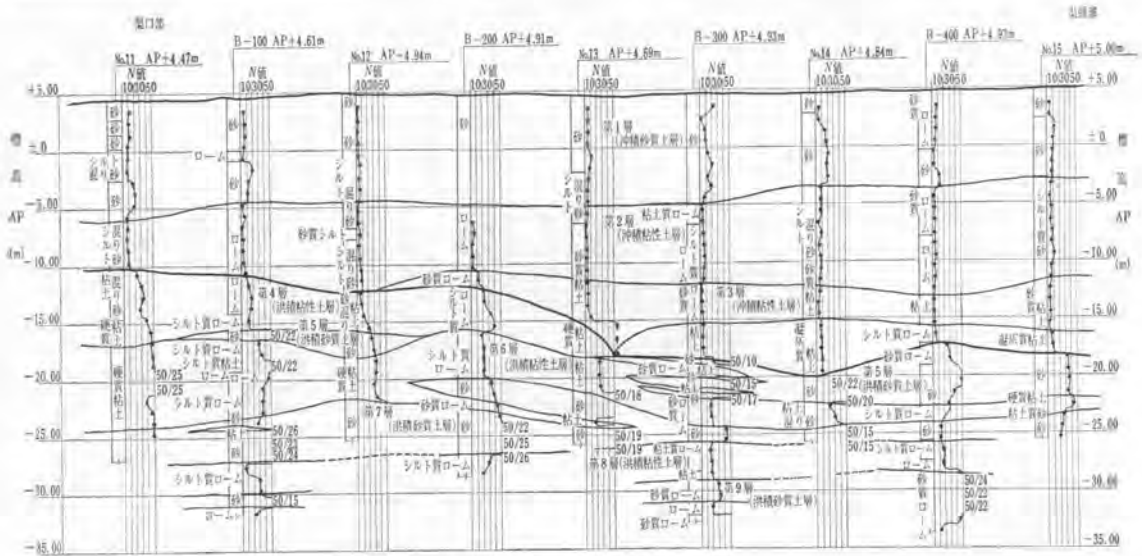


図-16 中央推定土層断面図

(b) 第2層 (AP-5m~AP-15m)

粘性土を主体としていて貝殻を混入している。層厚は6~9mであり、右舷側の方が左舷側に比べて砂分が多少多いが、シルト分を40~60%含んでいて不透水層と考えられ、 N 値は3~7である。

(c) 第3層 (AP-11~19m)

沖積粘性土層で、ドック中央付近から渠頭側に存在していて、層厚は6~7m、多量の腐植物を混入していて臭気強い。 N 値は3~10である。

(d) 第4層 (AP-11m~AP-17m)

第3層と同じぐらいの標高に存在し、ドック中央部より渠口側に広がっている。この層は第3層と異なって洪積粘性土で、層厚は5~6mある。 N 値は10~35と大きいけれど、シルト分の含有率は70~80%と高く、不透水層と考えられる。

(e) 第5層 (AP-15m~AP-21m)

渠頭部に近くなるにつれて深くもぐるような傾向で、層厚の薄いところで1m、厚いところで5.5mである。砂質土層で他の砂質土層に比べ砂の粒径が粗い。 N 値は15~50あって、支持層と考えられる最も浅い層である。

(f) 第6層 (AP-19m~AP-24m)

洪積粘性土層で N 値は20~40と大きい。右舷側はドック中央部寄り第5層と第7層に遮られている。この二つの層はともに砂層であるので、この上下の砂層の連結は重要である。

(g) 第7層 (AP-22m~AP-27m)

洪積砂質土層で砂質ロームが主体になっている。左舷側では第6層との境界が識別できるが、右舷側では中央部で第5層と連続しているようである。層厚は1~3mで N 値は30~50と大きい。

(h) 第8層 (AP-24m~AP-29m)

洪積粘性土層でその性質は第6層と類似している。 N 値は20~45と大きい。

以上各土層の相互の関連性についてはあまりにも複雑であるため明確化することはできなかったけれど、ドック工事における揚圧力の問題は極めて重大なので、これに対する検討には十分注意した。

(2) ドックの安定

ドック工事において被圧水層が明確に把握できた場合には圧力水の処理の方法がいろいろ考えられるが、当ドックのように、土層が複雑化していると非常にむずかしい。

- ① 渠壁の下にシートパイルを不透水層まで打込み、外部の圧力と縁を切る。
- ② シートパイルのジョイントより入ってくるような少量のものはリリーフウェルで抜く(後述)。
- ③ その他のものは底版下に入れている砂利層を通して排水管から排水する。

というような考え方で、ドックの安定をはかることにした。

しかし施工過程においても揚圧力のバランスの問題は考えられる。すなわち本体の掘削過程である深さ(AP-4m)に達したとき揚圧力と土の重量とのバランスが破れる可能性があるので、当初サンドパイルを打込み、被圧水を抜く計画であったが、地質図でもわかるように軟弱な地盤で排水処理の困難さを考えて、リリーフウェルとディープウェルで圧力の低下をはかった。

リリーフウェルとは一言でいうならば、地盤よりさく孔し、その孔から被圧水自身の圧力で自然放水させてその周囲の被圧水の圧力を減少せしめるものであるが、当地盤のような複雑な地層の場合の効果は予測することは

表-2 工事数量表

1. 調査工事(ボーリング総延長 1,982 m)
2. 本工事

工種	鉄筋(t)	コンクリート(m ³)	く			い		鋼矢板		備 考
			種 別	長さ(m)	本数(本)	延長(m)	種 別	延長(m)		
ドック工事	渠底工事	1,727	22,856	RCぐいφ500	9.0~18.5	1,488	16,871	II A形	27,750 (止水用)	渠底排水用敷砂利 7,900 m ³
	渠壁工事	1,984	25,693	BSPぐいφ500	5.0~15.0	4,571	41,100			
	渠口工事	511	9,230	RCぐいφ500	8.5~19.0	2,009	25,351	III A形	4,478 (止水用)	
	計	4,222	57,779	鋼管ぐいφ508 t=6 ⁴	9.0~17.0	277	3,227			
				—	—	8,507	87,632	—	32,228	
ウレイン基礎工事	300t GC基礎工事	449	6,276	アースドリルぐいφ1,000	16.0~24.0	404	9,046	—	—	
	20t L.L.C基礎工事計	121	1,305	アースドリルぐいφ700	16.0~24.0	16	268	—	—	
				鋼管ぐいφ506 t=9 ⁵	26.0	18	468	—	—	
				鋼管ぐいφ660 ⁴ t=9	23.6~26.6	118	2,998	—	—	
計	570	7,581	—	—	556	12,780	—	—		
護岸工事	北護岸工事	158	3,163	RCぐいφ250	7.0	1,076	7,532	U-9形 III A形	8,625 16,325	
	渠口取合せ岸壁工事	42	834	—	—	—	—			Z-38形 Z-25形
	計	200	3,997	—	—	1,076	7,532	III A形 II A形	1,411 983	37,673
独立基礎その他工事	38	832	鋼管ぐいφ506 t=9 ⁵	25.0	4	100	—	—	渠底排水用敷砂利 7,900 m ³	
合 計	5,030	70,189	RCぐいφ300	7.0	32	224	—	—		
			RCぐいφ400	15.0	4	60	—	—		
			—	—	10,179	108,328	—	69,901		
土 工 事	ドック本体掘削 662,600 m ³ , 埋戻し 170,600 m ³									

むずかしい。したがってテストリリーフを設置して(施工途中の減圧にも利用した)観測を行ない、減圧効果の有効であることを確認して実施した。

湧水量は当初1孔当り 65 l/minであったが、排砂量の減少とともに湧水量も減少し、以後 50 l/minで落着いている。これらの詳細実験については鹿島建設(株)技術研究所の坪井、木島の各氏によって究明されている。

(3) 床版下の排水機構

床版下には全面にわたって厚さ 15 cm の砂利を敷き、ドック横断方向には約 10 m ピッチでスリック加工したφ4 in の塩化ビニル管を配し、ドックサイドに沿って有孔ヒューム管(φ300 mm)を両側に通してこれと結んだ構造とし、最後に戸当り部のピットに落して、ポンプ排水することにした。完成後の湧水量は 15 t/hr である。

床版下から湧出する水は、多量の第1鉄塩を含んでおり、長年の間に排水管を詰めてしまう恐れがあるので、排水管のピット落口のレベルを床版コンクリートの下端より上げた構造とし、常時床版下には湛水しているように計画してある。これはドック湛水時には床版下に水が入ることを防いでいる(床版下の圧力は上げるべきでない)ので、床版下の土砂の流出防止にもなっている。

5. 工事数量

概略の工事数量は表-2のとおりである。

6. あとがき

当ドック工事は超大型であるにもかかわらず、15ヵ月という超短時日で完成されたわけであるが、その間にあって幾多の難問につきあつた。

掘削のり面は隣接する既設建家その他の関係で平均掘削こう配 1:1.3 より緩くすることができなかったため AP-3 m ~ 5 m 付近の砂層とローム層の境界から地下水が流出し、至るところでのり面崩壊を生じ、のり尻部は軟泥化して諸作業に困難を極めた。さらに軟弱地盤上の構造物であることから構造物の土圧による変位についても神経をつかった。前述のように左舷側に新護岸をつくりつつ敷地を造成し、しかも左舷側渠壁を新設するという施工手順も苦心の一つであった。また工期が短かったため諸仮設備は常態に比べて 50~100%増強しなければならなかった。

以上のように当ドック工事は軟弱地盤と短工期との戦いであったとの一語につきて。幸い諸先輩の好指導を得て無事完成し得たことをこの紙面をかりて慎んで謝意を表する次第である。

国鉄信濃川水力発電水路トンネルにみる 施工技術の変せん

高木宗俊*

信濃川水力発電工事の沿革

国鉄が信濃川水力発電の計画をたてたのは、いまから50年近く前の大正8年であって、その当時の原内閣が石炭の節約と関東一円の国鉄の電気運転用電源を確保するために「石炭節約のため水力利用による信濃川発電の件」を開議で決定したのが始まりである。

この計画は日本最長流の信濃川における最下流の発電計画であって、その豊富な水量を利用して、水路トンネル2条により導水する水路式の発電所を2箇所設け、合計で24.5万kWの発電を行なうものである。

工事は大正10年に東京に信濃川電気事務所が開設され、現地では材料運搬線、工所用諸建物、機械等の準備がなされて本工事に着手する寸前までに至ったが、このときにたまたま関東大震災が起り、国鉄はその復興のために工事を一時中止した。その後、昭和6年に工事が再開されるまでの間に具体的計画が種々再検討された結果、水路トンネルを2条設け、全体計画を4期に分割して工事を進めることが、電力の需要と供給のバランス、投資効果等よりみて最も有利であるとの結論に達し、第1、2期工事としては新潟県中魚沼郡宮中で信濃川より取水し、延長約11kmのトンネルで十日町に近い千手に導水して、ここで第1段の発電を行ない、第3、4期工事としてはその放水をさらに約15km下流の小千谷市山本に導水して第2段の発電をする計画に決定された。

第1期工事は、当時日本最大の土木工事として昭和6年4月に着手され、昭和14年11月に完成し、千手発電所において6万kWの電気が起こされ、東京近郊の電気運転区間の電源として送電が開始された。引続いて第2期工事は第1期の水路トンネルに並行したルートで施工され、昭和20年3月に予備の発電機1台を残して完成し、千手発電所の最大出力

は12万kWになった。

第3期工事は第2次大戦の終盤昭和19年3月に富国強兵の名のもとに強行されたが、当時の国内情勢では工事を継続することが困難となり、昭和20年2月には中止となり、終戦を迎えた。ついで昭和21年10月に戦後の失業救済事業として再着手されたが、22年4月に再び中止となった。しかし、戦後いったん減少していた運転用電力の需要は東京近郊電化区間の輸送量の増加ならびに終戦後完成した東海道、上越、常磐各線の新電化区間と近い将来に工事を計画している各電化区間の電力需要は、既設の千手発電所および川崎の火力発電所の能力ではとうていまかないきれない状態になり、民間電力会社から供給を受けることにも困難な事情があつて、昭和33年8月連合軍最高司令部民間運輸局の承認を得て再着手された。この工事は千手発電所で放水した水を水路トンネルで導水し、小千谷発電所において7.5万kWの発電を行なうもので、昭和27年に調整池土えん堤を除いて完成した。

第4期工事は昭和32年6月に着手されたが、国鉄の資金難のために水路トンネルの両口約4.5kmと発電機1台を完成しただけで一時中止された。しかし、近年における東京周辺の通勤輸送の混雑はその極限に達し、通

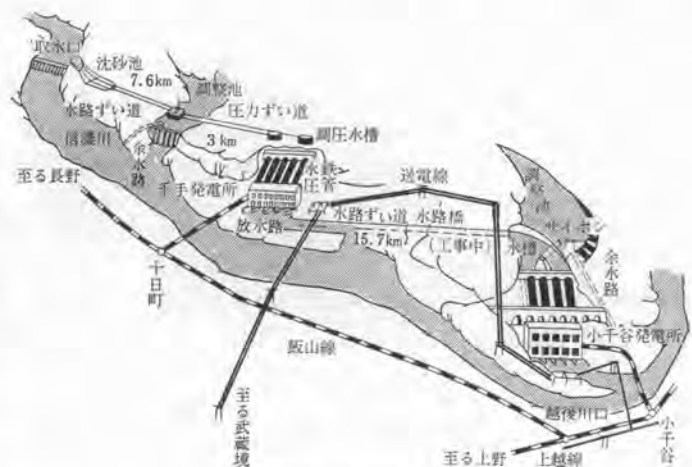


図-1 信濃川水力発電所概要図

* 日本国鉄信濃川工事局土木課長

表-1 信濃川水力発電工事の概要

発電所	工事	工期		工事費 (100万円)	主要工事
		着工	竣工		
千手発電所 所在地 新潟県中魚沼郡川西町 取水量 167 m ³ /sec 有効落差 53 m 最大使用水量 250 m ³ /sec 最大出力 12万 kW	第1期 最大出力 6万kW	昭和6年 4月	昭和14年 11月	42	取水えん堤 重力式 延長 330 m 最大排出量 5,600 m ³ 沈砂池 きっ甲形 長さ 350 m 幅 121 m 高さ 5.2 m 水路ずい道 馬てい形 延長 7,600 m 1条 (径間高さ共 6.8 m) 連絡水そう 長さ 132 m 幅 39 m 高さ 20 m 圧力ずい道 延長 3,100 m 内径 6.7 m 1条 調圧水そう 内径 33 m 高さ 32.5 m 差動式1基 水圧鉄管 内径 4.8~4.5 m 3条 発電所 建物 4,110 m ² 発電機 容量 31,000 kVA 3台 (1~3号) 放水路 てい形開きょ延長 2,700 m 1条
		昭和15年 4月	昭和20年 3月		53
	昭和27年 11月	昭和29年 3月	585	水圧鉄管 内径 4.8~4.5 m 1条 発電機 容量 31,000 kVA 1台 (5号)	
小千谷発電所 所在地 新潟県小千谷市 取水量 240 m ³ /sec 有効落差 48 m 最大使用水量 300 m ³ /sec 最大出力 12.5万 kW (第4期完成後)	第3期 最大出力 7.5万kW	昭和19年 3月	昭和27年 11月	5,813	水路ずい道 馬てい形 延長 15,700 m 1条 (径間高さ共 7 m) 水路橋 延長 77.2 m 水そう 長さ 146.8 m 幅 20.4~66.5 m 高さ 8.3~17.2 m 水圧鉄管 内径 4.5~3.5 m 3条 発電所 建物 1,670 m ² 発電機 容量 28,000 kVA 3台 (1~3号) 放水路 てい形開きょ延長 228 m
		昭和26年 4月	昭和29年 11月		1,172
	第4期 最大出力 5万kW	昭和32年 6月	昭和37年 12月 (中止)	2,110	水路ずい道 馬てい形 延長 4,500 m (径間高さ共 7 m) 水圧鉄管 内径 4.5~3.5 m 1条 発電所 建物 290 m ² 増築 発電機 容量 28,000 kVA 1台 (4号)
		昭和42年 11月 (再着手)	昭和44年 12月		5,441

動輸送力の増強は緊急を要することになり、国鉄としても電気運転用の電源を早急に確保する必要があり、国鉄輸送力増強第3次長期計画の一環として、昭和42年11月に再着手され、現在水路トンネル 11.2 km の掘削と発電機1台の増強を昭和44年10月を目標に鋭意施工中である。本工事は国鉄では初めての共同企業体組織による契約方式(ジョイントベンチャ)により施工しており、工事完成後は、小千谷発電所の最大出力は12.5万kWとなり、約半世紀にわたる信濃川水力発電工事は千手発電所の12万kWと併せて合計24.5万kWの発電を行なうことによって完了する予定である。

水路トンネルの施工にみる技術の変せん

国鉄の信濃川水力発電工事は昭和6年に始まり、昭和44年まで約38年の長期にわたる工事であり、この間に

日本の国は第2次大戦を経験するとともに戦後の大復興と大きく変ぼうして現在を迎えているが、トンネルの施工法にも大きな変せんがみうけられる。

本発電工事における水路トンネルは地質的には第3紀層の頁岩、砂岩および第4紀洪積層を掘ることになり、断面も径7mの馬てい形と大きいために、現在でも全断面掘削工法を行なうことは不可能な地質である。そのため第1期工事の当時より現在の第4期工事に至るまで工法としては導坑を先進させて地質をさぐり、地山中の水をしぼったあとで断面を切上げ、一次的な地圧を支保工で支えた後にコンクリートで巻立てを行なう工法が原則的にはとられている。

こうしたトンネル掘削の基本的な方法も時代の変せんとともに大きく変化している。

まず第1番目には支保工、コンクリート型わくをはじめとした木材を使用していた仮設物が鋼材に置換わった

ことである。特に支保工が昔の枝ぶり式、後光ばり式のものからH形鋼を使用した鋼アーチ式のものに変わったことは、坑内における作業空間を飛躍的に増大させ、大形機械の使用を可能にし、現在にみられる機械化施工を実現させた。このことは掘削の能率を増大させ、トンネル工事の工期短縮、作業人員の減少をもたらしている。またコンクリート打設における木はざし作業がなくなったために作業の安全度が大きく増し、トンネル工事における落盤事故をほとんどなくすることが可能となった。

2番目に大きく変せんしたことは使用機械の性能が著しくよくなったことである。さく岩機、エアコンプレッサ、坑内用機関車などの高性能化はもちろんであるが、特に大きい変化はざり積み機およびコンクリート打設機械の進歩であると思う。切羽で掘削されたざりをトロリーに積込む作業は、第1、2期工事の当時は主として人力で積んでいたが、第3期工事では太空600形のざり積み機が使用されるようになり、現在ではアイムコ形のざり積み機あるいはクローラショベルを使用して、かつてはトンネル工事の工期を支配するとまでいわれていたざり積み作業の時間を著しく短縮したことである。またコンクリート打設についても、第1~3期工事では、いわゆる吊線の上を走るナベトロを人力で押し、セットされた型わくに人力でコンクリートをはね込んでいたものが、現在の第4期工事ではコンクリートポンプも電動式

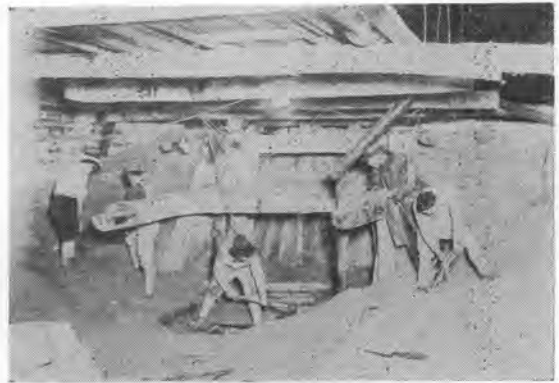


写真-3 切羽中背掘削（第1期工事、昭和10年）



写真-4 土平掘削（第1期工事、昭和9年）



写真-1 坑外設備全景（第1期工事、昭和10年）



写真-2 修理工場内部（第3期工事、昭和25年）

から油圧方式の新しいものが出現し、さらにアジテーターに打設装置を搭載したプレスクリートの開発をみている。3番目に大きい変せんは、坑外における材料運搬および坑外設備の簡素化である。

第1~2期工事の当時にはいまだ大形のトラックがなく、工所用資材の運搬は工所用軽便鉄道によっていた。現在では道路事情が整備されているため、工所用機器、資材の運搬は機動性の高いトラックによるものが主体となっているが、軽便鉄道を使用するとすれば路盤工事から始めてレールの敷設までに要する時間と労力は非常に大きいものであり、全体工事に占める材料運搬のウェイトは相当なものになると考えられる。

また、坑外設備についても、木製トロリーの修理はなく、のみ焼工場も不要となり、第1~3期工事のとき、坑口付近に設けられた大規模な修理工場は現在ではほとんど必要としないまでになっている。さらにディーゼルエンジンの進歩はバッテリー機関車の使用を次第に追いやり、そのため充電設備も不要となり、昔に比べて坑外設備は著しく簡素化されている。

こうしたトンネル工事にみられる一般的な変せんを信濃川発電工事の歴史とともに振り返ってみることは非常に興味のあることであり、有意義なことであると思うので、以下簡単に述べてみることにする。

第1期,第2期工事当時の事情は資料が乏しく確かでないが,諸先輩の尊い経験談および残されている資料などにより,主としてトンネル工事に使用された機械を中心にとりまとめてみよう。

第1期工事ではトンネルの施工法も現在のように進歩しておらず,地質が悪ければ斧指の腕だけが頼りといった時代であったために,本発電工事にみられるような不良地質で大断面のトンネルを掘削することは不可能だという声も当時にはあったそうである。そのため工法の主眼は含水量の多い砂層より水をしぼることにおかれ,頂設および底設導坑を先進させて,通過する含水層の水をできるだけしぼり,切掘げ掘削を施工するまでには大部分の水をしぼって切掘げ作業は無水状態で施工する計画で実施された。

使用された機械類は上越線の旧清水トンネルで使用した機械をもって来たものが多く,さく岩機では一部には国産のものもあったが,主体はインガーソランド製のコールピックとツルハシの併用であった。コンプレッサはインガーソランド製,サリバン製等外国製の100馬力のもので使用されており,国産のものはなかったようである。ずり積み作業はアームストロングショベルローダを一部で使用したが,大部分は手積みによっていた。坑内の運搬は4~6tのやはり輸入品のバッテリー機関車を使用し,トローリーとしては重量が大きいため,作業上の危険率が多いということで,木製箱形のもので主として使用された。

コンクリート関係では,ミキサは使用していたが,運搬は吊線の上をナベトロで手押して,打設は人力によるはね込みによっていた。この頃はコンクリートブレースが使用され始めた頃であり,坑外に実物大の模型をつくり打設実験をくり返して行なっている。型わくは一般には木製セントルに上木をかけたものが使用されていたが,国鉄が直轄で施工したトンネルでは鋼製セントルが使われており,メタルフォームの初期的なものも試作使用されたと聞いている。概論すれば第1期工事は戦前の施工であり,トンネル機械はほとんどすべてを外国製に

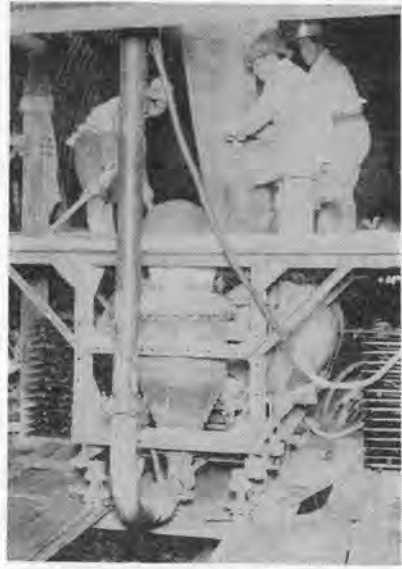


写真-6 コンクリートブレース
(第1期工事,昭和10年)

依存していた時期であり,土木機械が日本にどんどん持ち込まれ,国産品が試作されていた時期であるといえる。

第2期工事は第1期工事に使用した機械を主体にして施工され,施工法も大差はないが,第2次大戦中の工事であるため外国製の機械が輸入されなくなり,第1期工事で使用した機械を修理して使用し,一方では国産化が努められ,国産の機械が造られつつあった時期である。

第3期工事は終戦後の社会が混乱から立ち直りはじめた時期に着手された日本復興第1号工事であるが,この時期には使用機械にもかなりの進歩の跡がうかがえる。たとえばコンプレッサはいまだ第1~2期工事で使用していた外国製のものが数の上では主体であったが,100馬力程度の国産のものが各メーカーで造られ,これが相当数使用されている。ずり積み機は一部でマイヤスホーレが使用されたが,太空600形のずり積み機が主として使用された。

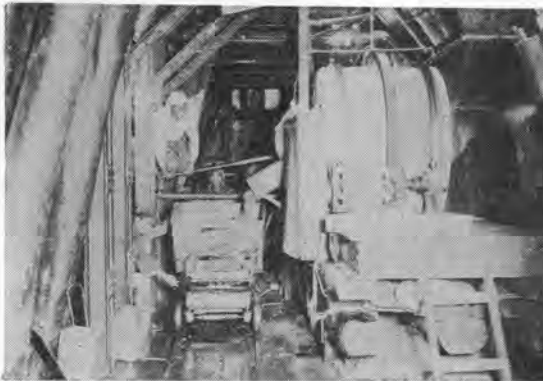


写真-5 コンクリートミキサ(第1期工事,昭和9年)



写真-7 マイヤスホーレずり積み機(第3期工事,昭和25年)

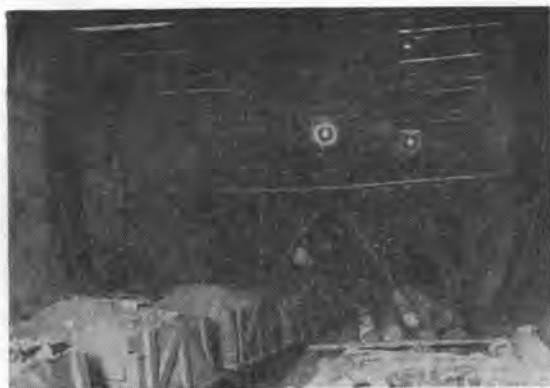


写真-8 吊線およびずり出しトローリー
(第3期工事, 昭和25年)

コンクリートの打設についても、吊線を利用した人力はね込み方式が主体であったが、国産のコンクリートポンプもまだ本格的には至らなかったけれども試験的には使用されている。型わくはセントル部分には鋼製のものが大部分使用されており、支保工についても、木製支保工が大部分であるが、一部には古レールを利用した鋼アーチ式の支保工が使用されている。

その他コンクリートミキサ、パイプレータ、ポンプ等は大部分のものが国産品である。この第3期工事では戦前に輸入した外国製の機械に代わって国産品が主体になりつつある時期であるが、戦後でもあり、一般的にはよい機械は少なかったようである。

昭和32年から着手された第4期工事(前半)では一部の機械を除いて現在使用しているものに近い状態になって来る時期である。コンプレッサは大馬力で可搬式のものが出現しだし、坑内用の機関車にもディーゼル機関車が使用されはじめ、コンクリート運搬にはアジテータカーが使用されはじめ、支保工も従来の木製支保工から古レールを使用した鋼アーチ式のものを使用されはじめた時期である。当水路トンネルの工事ではこれらの新しい機械がすべて使用されたわけではないが、日本経済も発展をみせ、日本復興の新しい技術が開発された結果、

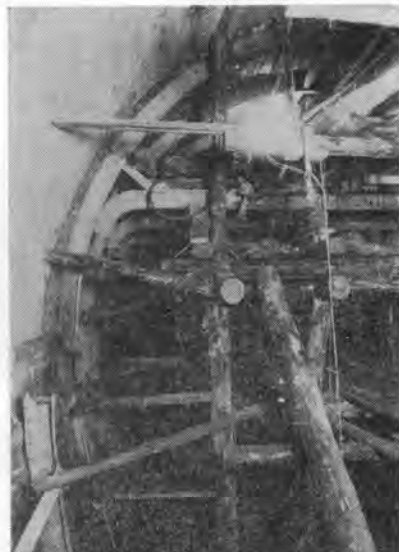


写真-9 鋼製セントルとステージング
(第3期工事, 昭和25年)



写真-10 鋼矢板とH形鋼アーチ支保工
(第4期工事, 昭和43年)

現在の工事にみられるような新しい国産品の機械がまわりはじめた時期である。

さらに昭和43年より再開され、現在施工中の第4期工事では、最近の技術の進歩はめざましく、かつて第1

表-2 第4期工事のおもな使用機械

	第 1 工 区				第 2 工 区		
	第1作業区	第2作業区	第3作業区	第4作業区	第1作業区	第2作業区	第3作業区
作業区延長	1,330 m	1,370 m	1,360 m	1,340 m	1,786 m	1,900 m	1,895 m
地 質	頁岩, 砂岩	頁岩, 砂岩	頁岩, 洪積層	砂質頁岩	頁岩	頁岩, 砂岩	砂岩
掘削工法	導坑先進 上部半断面	上半先進 半断面	導坑先進 上部半断面	上半先進 半断面	導坑先進 上部半断面	導坑先進 上部半断面	導坑先進 上部半断面
おもな使用機械							
トローリー	4.5 m ³	3.0 m ³	3.0 m ³	3.0 m ³	4.5 m ³	6.0 m ³	4.5 m ³
機関車	6 t ディーゼル	6 t ディーゼル	8 t ディーゼル	6 t ディーゼル	8 t バッテリー	8 t ディーゼル	8 t ディーゼル
ずり積み機	RS-85	—	RS-85	—	RS-85	KR-40	RS-85
上半	GS-5	RS-85	クロラシヨベル	GS-7	GS-5	GS-5	GS-5
下部	油圧シヨベル	RS-85	—	RS-85	油圧シヨベル	バインダシヨベル	—
コンクリート	—	—	—	—	—	—	—
打設機械	プレスクリート 3 m ³	コンクリートポンプ 石川島 12A	プレスクリート 3 m ³	プレスクリート 3 m ³	プレスクリート 3 m ³	プレスクリート 3 m ³	プレスクリート 3 m ³
コンクリート	—				—		
プラント	28 切×3台 全自動パッチャプラント				56 切×2台 全自動パッチャプラント		



写真-11 導坑掘削 (第4期工事, 昭和43年)

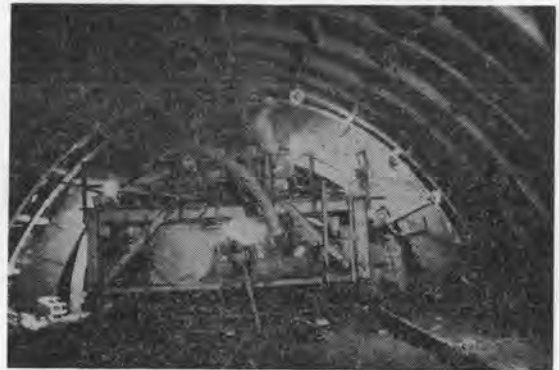


写真-13 アーチコンクリートの打設(第4期工事, 昭和43年)

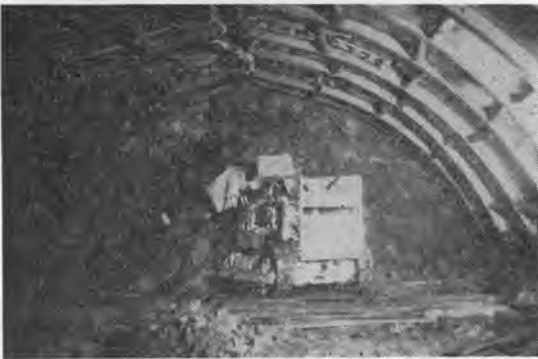


写真-12 上部半断面掘削 (第4期工事, 昭和43年)



写真-14 プレスクリート (第4期工事, 昭和43年)

～3期工事では考えられなかった新しい機械を多数使用しており、それに伴ってトンネルの施工法にも大きな変化がみられる。特に使用機械として目につくことは、昭和30年前後より著しい発展をみせたディーゼル機関を利用した大形機械の出現と油圧方式を利用した機械が多くなったことである。このために現在の施工法では、いままで人力で施工していたものが数多く機械化されてトンネル掘進のスピードは非常に早くなった。第3期工事の当時、月平均進行が60～100mであったものが、その2倍程度の速さとなり、工期を大幅に短縮している。

第4期工事において特に大きく変せんしたものをみても、支保工がすべてH形鋼を利用した鋼アーチ式になったために掘削の加背が大きくなり、ずり積み機については導坑はアイムコ形のショベルを使用しており、上部半断面ではキャタピラー式のクローラショベルが、さらに大背、土平の掘削積込みには油圧方式のショベルが使用されている。ずり運搬ではトロリーの大型化により軌条も軽便レールから古30kgレールとなり、機関車は従前の4～6tのバッテリー機関車から6～10tのディーゼル機関車へと変化をみせている。

コンクリート関係では型わくはすべてメタルフォーム

またはスキンプレート張ったスライド式の鋼製のものとなり、打設機もコンクリートポンプおよび最近開発されたプレスクリートを使用している。

坑外の運搬関係では大形ダンプトラックおよびアジテータトラックが活躍しており、当地方のような毎冬3～4mもの積雪をみる豪雪地帯であっても、除雪を行ない、冬期間の交通を確保して工事を進めていることは大きな進歩であると思う。

む す び

以上、信濃川水力発電工事におけるトンネル施工技術の変せんを主として使用機械の変せんよりながめてみたが、今後トンネルの施工技術はさらに進歩し、トンネルボーリングマシンの使用等、より安全でよりスピーディな施工が可能になってくると思われる。

現在ほど技術の発展が急テンポで進歩している時代はないと思うが、過去40年たらずの間にみせた施工技術の進歩には驚かざるを得ない。しかし、現在に生きる技術者としては現状に満足することなく、常に新しい技術を求めて努力しなければならない。



浜名湖橋

東名高速道路の現況

高速道路時代はすでにはじまっている。名神高速道路につづき中央高速道路が昭和44年夏ごろまでに開通する予定で、昭和60年代には全国で7,600kmにも及ぶ高速道路が完成するであろう。

東名高速道路は、昭和35年に制定された「東海道幹線自動車国道建設法」に基づいて建設されるもので、東京から愛知県小牧市までの東海道の主要な工業地帯を通り名神高速道路と接続し、延長約346.7kmである。

昭和37年5月着工以来、近年特に交通事情の悪化している東京～厚木、富士～静岡、岡崎～小牧の各区間は、早期開通をめざし重点的に工事を進め、昭和43年4月ともに供用を開始し、残り区間は昭和44年5月末までに順次供用する予定で鋭意施工中である。

わが国で三番目の高速道路として登場する東名高速道路は、飛躍的に発展する東海道メガロポリスを貫く大動脈として、相乗的な経済効果をもたらすとともに、現在飽和状態になっている交通難の解消に大きく貢献するものと期待されている。

なお、工事規模は次のとおりである。

工種別延長

工種	個所数	延長(m)	数	量	延長の割合(%)
切土盛土工	—	285,309	67,108,824 m ³	82.4	
トンネル	12個所	8,747	8,747 m	2.5	
橋梁	259橋	22,865	597,960 m ²	6.6	
高架橋	116 "	26,123	692,723 m ²	7.5	
避溢橋	31 "	3,349	82,831 m ²	1.0	
計	—	346,393	—	100.	



↑ 厚木インターチェンジ



→ 完成間近い大井松田インターチェンジ
前方施工中の川音川橋りょう（デビターグ工法）



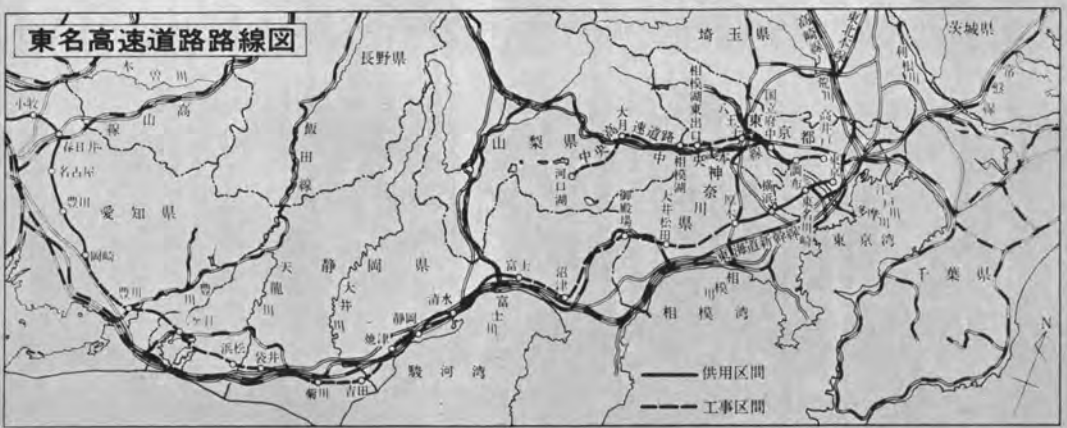
↑ クローラドリルによる硬岩発破準備（御殿場工区）



↑ ベントによる橋りょう基礎の現場打鉄筋コンクリートぐいの打設（御殿場工区）



↑ けん引式バイブレーションローラによる転圧（御殿場工区）





↑由比海岸を走る美しい曲線



↑富士インターチェンジ



↑清見寺、袖師両トンネル（手前は換気施設）



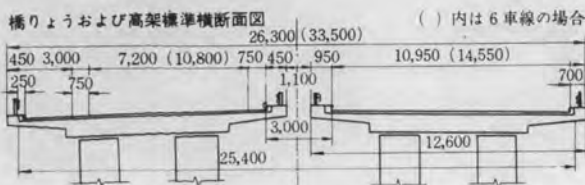
↑トラッククレーンによる鋼けたの架設（荒久橋りょう）



↑特殊クレーンによるトラスけたの架設（酒匂川橋りょう）



↑パーカッション方式によるサンドパイルの打込みおよびベーパードレーン工法（焼津工区）





← 浜松インターチェンジ



↑ 宇利トンネル西口換気塔



↑ モータグレーダによる路盤の敷均しとタイヤローラによる転圧 (浜松工区)



↑ 三ヶ日トンネル

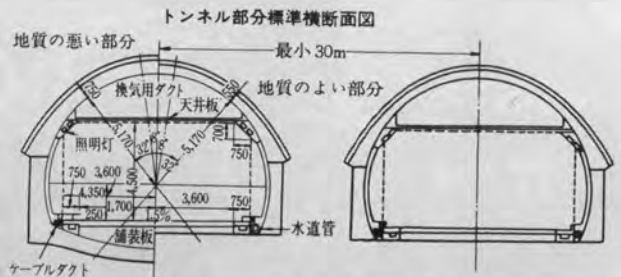


↑ アスファルトフィニッシャーによる基層工およびマカダムローラとタイヤローラによる転圧 (浜松工区)



↑ 潜函工法による橋りょう基礎工事 (天竜川)

↓ アスファルトプラント全景 (浜松工区)





↑ 岡崎市付近



↑ 豊川インターチェンジ



↑ タイヤローラによる横断構造物（カルバートボックス）の裏込め転圧（浜松工区）



↑ 橋りょう基礎のウェル製作（豊川工区）



↑ 潜函工法による橋りょう基礎工事（浜名湖）



↑ ブルドーザによる敷均し（豊川工区）



↑ 橋げた架設用トラスに装備された35t巻上機（浜名湖）





↑小牧インターチェンジ



↑豊田インターチェンジ



↑トラッククレーンによる
PCけた(工場製作)の
架設(小牧工区)



↑名古屋上郷サービスエリア



↑ディーゼルパイルハンマによる
鋼管ぐいの打設(豊田磐田工区)



↑ディーゼルパイルハンマによる
RCぐいの打設(名古屋工区)

随 想

心・形・技

宮 下 和 夫*

この頃の現場では、一昔前であつたら大変な段取りなり設備をしなればとてもできそうもなかったような工事を、少ない人間でいとも簡単にやっつけているのを見まして、建設技術の発達にいまさらのようにびっくりすることがあります。いわゆる現場施工の形(フォーム)がすっかり変わってきているのであります。これは施工手段である機械とか材料の発達に伴って、自然にそれらに合致したような段取りになってきているということ、いまさら、こと新しくいうまでもないことであります。これはちょうどゴルフのフォームとテクニックの関係によく似ていると思います。

各ショットの段階におけるテクニックが高度になるにつれて、これに伴うフォームも安定してきますし、またフォームが安定して初めてよいテクニックも生れるということで、この二者は表裏一体のものでなければならないと思います。

すなわち形と技のバランスで、剣道でいうと剣と体の関係であります。これに気(スピリット)が加わって初めて完璧な動作になるといえることでありましょう。剣道では気、剣、体の一致ということが昔からいわれており、私も学生時代に鍛えられたものでありますが、これは剣道に限らずすべてのスポーツについていえることでありまして、「心」、「形」、「技」、すなわちスピリット、フォーム、テクニックが三位一体となって初めて全力を出しきることができるという意味であろうかと思ひます。

われわれの仕事の上でもやはり同じようなことがいえそうで、仕事を仕上げようとする熱意、すなわち、「心」と、仕事全般の構想、すなわち「形」と、設計、施工の技術、すなわち「技」、この三者が一致して初めてよい仕事ができると確信しております。

このうち「心」の問題は人により個人差もあるでしょうし、その仕事から受ける使命感の度合い、仕事に対す

る興味の問題、個人の研究心の強弱、この頃よくいわれております根性とか、数え上げると切りはありませんが、一口にいうと人間性の問題であり、事業に対する人的構成の問題になってくるものと思ひます。またスピリットは形と技の充実により、なお一層高められることは申すまでもありません。

次に「形」であります。仕事の構想はそれを実現する手段と表裏一体でありまして、手段が進歩すればこれに伴い思いきった構想もうちたてられるのであります。

また構想、すなわち「形」がよければ、これに伴ってよい設計、よい施工、いわゆるよい仕事も生れてくるものと思ひます。

また「技」の問題について申しますと、実施設計および施工は大体この枠の中に入るものと思ひますが、設計、施工は互いに関連性があり、設計を頭にたとえれば施工は手ということになりましょう。計算の機械化、電算技術の導入等、近代設計には種々の新しい方法が採用されつつありますが、これ

も施工技術の進歩、施工機械の開発、材料の進歩などにより設計のアイデアも次々と進歩し、思いきった構想がとられるようになり、またこれは当然施工に反映し、新技術が開発され、華麗な「技」の展開になるうかと思ひます。そしてこれはまた次の仕事への一段と進歩した構想「形」につながり、仕事に対する自信とか、信念、すなわち「心」の充実にもなるうかと思ひます。

このように「心」、「形」、「技」には互いに関連性があり、各自の足らざるを補い合いながら総合的に進歩してゆくものと思ひます。

次におもに「技」に関連して頭と手の関係について少し述べてみたいと思ひます。

頭で考えたことを手がうまく処理して物を動かすとか、作るとかの動作をするわけでありまして、頭でいくら立派なことを考えても、手がうまく動きませんと思ひぬ失敗を招くことになるわけで、ちょうど私の下手なゴ



* 日本国有鉄道東京第二工務局長

ルフのようになると思います。

ゴルフを始めて5~10年もすれば、本を読んだり上手な人のプレーを見たりして各種のショットの理論は相当なもので、考えていることはシングル級であるのに向いて100が切れないというような場面をよく見かけます。私自身でも前の晩寝ながら考えてみたスコアはどうみても82~83から多くとも90前後では回れるはずなのに、次の日にやってみると95くらい、下手をすると100を越すようなことがよくあるものです。

これは手が頭についてゆけなかったということで、頭で考えたことをそのまま実現するための手の訓練の重要性を考えさせられる問題でしょう。また逆に、頭の方も自分の手の能力をよく見きわめてショットを命令しなければうまくゆかないともいえると思います。考えることと実施することの格差が大きければ大きいほど失敗の度合いが大きく、精神的にも実際的にも大きな損害になるものと思います。

これを施工機械について申しますと、オペレータの熟練度が非常に大きなファクタになると思います。仕事の性質が微妙になればなるほど、機械も敏感さを要求され、オペレータもそれにマッチした技能を要求されるものと思われま

カタログの能力は優秀なオペレータにより発揮できるもので、いかにすぐれた機械でもその性能を十分に活かしきれないオペレータでは役に立たないのです。工事の計画に際しては機械の性能とともにオペレータの運転技術の良否もチェックする必要があると思います。

特に地下工作物、基礎工事等においては、地盤地質の問題とか、地下水の処理等が介入してくるので、工事施工にあたっては、使用機械の選択、施工順序、方法等に特段の注意が必要であることを痛感している次第であります。私としましては常々施工機械とか、オペレータの現状等をいろいろ勉強してゆこうと思いつつながら、なかなか心にまかせず残念に思っており、この意味で本誌の役割は非常に大きいものと思いますので、なお一層の充実を心から願っているものであります。

現在の建設工事の実態を職業面から観察いたしますと、業界における作業員はそれを終生の職業としている人は少なく、いわゆる季節労働者あるいは連れ越し人夫といいますが、ある工事を請負った時期に地方からそのつど集めて作業をさせるというような方法を探ってお

関係で、職業としてはきわめて不安定です。いわゆる専門職ではありません。この点が現在の建設界の施行部門における弱点ではないでしょうか。

現場で実際に土を掘り、コンクリートを打設している人々がその会社の社員でないということで、会社経営の最も大切な生産部門が社員でない人々によって行なわれているということは能率向上の面からいってものはなだ不安定な状態ではないかと思われま

しかし今後施工機械がさらに発達してきますと、一般労働者に比べてオペレータの占める割合が圧倒的に多くなり、いわゆるオペレータとアシスタントの組合わせて仕事を進めるようになってくると思われま

この意味におきましても業界では正社員のオペレータの養成をどんどんやってくべきだと思いますし、また現実に心ある会社ではそれぞれ計画を立てて行なっているということも聞いておりますが、まことに結構なことだと思っております。

一方、現場施工者の立場から機械の製作者にお願いがあるのですが、それは第一には新しい機械についてその能力を最大限に発揮するための運転指導を十分に提供したいということです。これには現場のオペレータも知ったふりをせずにフランクに指導をうけるようにしたいものです。

第二には、機械の設計製作にあたっては工事の施工法なり、現場における機械の実際の運転について、もう一段と身につけた上で実情に合った設計をお願いしたいと思っております。

このように機械を使用する側も製作する側も現場における施工の実態とか、オペレータの能力とか、いわゆる「手」の問題をよく頭に入れて初めて能率のよい結果が期待できるものと思

取りとめもないことを順序不同に書きならべてみましたが、今後とも諸種の問題をかかえながら施工機械も施工技術も進歩発展を遂げてゆくものと思

建設機械の現状 (その12)

IX. 作 業 船

勝 部 弘* 小 池 袈 裟 男**

1. 港湾工事の展望

(1) 港湾整備5カ年計画(43年~47年)の概要
わが国の経済発展はめざましく、これに伴う物的流通も飛躍的に増大している。この物的流通の大きな部分を受持っているのが海運であり、そして海運は必ず港湾に結びついている。このようにわが国の港湾は外国貿易、国内海上輸送および重化学工業の基盤として、昭和30年以降の経済成長を支えてきた。このことを港湾の取扱貨物量についてみれば、わが国の港湾取扱貨物量は常に経済成長を上回る増加を示し、昭和41年にはついに9億3,800万tに達し、実に昭和35年の2.13倍となった。

このような取扱貨物量に対し、港湾施設の整備の状況を見ると、港湾貨物の急増には追従できず、主要港においては深刻な施設不足に悩まされている。すなわち、港湾の輸送需要に対する港湾施設の供給度を示す尺度として、大形換算岸壁1m当り雑貨換算公共貨物取扱量がとられているが、昭和41年においては全国平均で1,200t/mであり、先進欧米諸国の代表的港湾の600~650t/mと比べて著しい施設の不足を物語っている。このことは直ちに主要港における滞船現象を生ずることとなり、6大港では昭和36年に1カ月約3,000隻に達した。また今後の港湾取扱貨物量はますます増加の一途をたどるものと予想され、運輸省港湾局によると、昭和47年には15億3,000万tに達するものと推定されている。

表-1 事業別5カ年計画全体計画表
(単位:億円)

事業別	事業費
港湾整備事業	8,000
一般事業	7,155
外貿埠頭公団事業	845
災害関連事業、地方単独事業等	1,200
港湾機能施設整備事業	1,100
計	10,300

* 運輸省港湾局機材課専門官

**

みると表-1のとおりとなっている。したがって港湾整備のための一般公共事業として実施されるのは7,155億円であり、外貿定期船およびコンテナ船用として専用貸しふ頭等の整備のためには845億円が計画されている。また港湾機能施設の整備費は全額起債事業として計画されているが、このうち土木工事に関係するものは、ふ頭用地13,794,000m²、490億円、貯木場45箇所120億円、計8,610億円である。

また臨海工業用地の造成については、43年から47年にいたる5カ年の造成面積を1億9,000万m²と推定し、このうち港湾管理者あるいは地方公共団体が造成する面積を約1億7,000万m²として計画されている。また東京港、千葉港、神戸港など大都市あるいはその周辺については、都市再開発等の用地として4,600万m²の用地造成が別途必要とされている。以上、5カ年に起債の対象となる用地造成面積は2億1,600万m²、8,720億円と計画されている。

(2) 5カ年計画に対応した浚渫・埋立土量

港湾整備5カ年計画に対応した工事内容は、表-2のとおりと見込まれ、そのうち浚渫船を必要とする浚渫・埋立土量は約9億6,000万m³と推定されている。この土量は調整項目は含まないもので、調整項目の取りくずしによっては、かなりの数字の動きは生じているものと思われる。なお浚渫・埋立土量を船種別にみれば表-3のように計画されている。

(3) 5カ年計画における工事上の特徴

5カ年計画における工事実施に関連のある特徴的な事項をとりあげれば次のようなことがあげられよう。

(a) 大形航路の整備

航行船舶数の増大および大形化に対し、狭隘で船舶の輻輳する主要地点については航路の整備が積極的に進められようとしている。すなわち前5カ年計画から進められてきた瀬戸内海航路については、いよいよ-19mへの増深が進められ、関門海峡でも-13m航路の整備が引続いて行なわれている。

さらに新たに海難事故の絶えない東京湾口について東京湾湾口航路が、そして瀬戸内海の中央部で海上航行の

このような情況に対し、昭和43年度を初年度とし、昭和47年度を目標年度とする港湾整備5カ年計画が策定され、昭和43年3月総額1兆300億円で閣議了解された港湾整備5カ年計画の内容を

表-2 全国港湾主要工事量一覧表(昭和43年度~47年度)

種別	浚 渫		埋 立		計		防 波 堤		岸壁(-4.5m以上)		その他の工事 (100万円)	合 計 (100万円)
	数量 (1,000 m ³)	事業費 (100万円)	数量 (1,000 m ³)	事業費 (100万円)	数量 (1,000 m ³)	事業費 (100万円)	数量 (m)	事業費 (100万円)	数量 (m)	事業費 (100万円)		
直 轄	197,282	92,570	(2,952) 254	1,690	(2,952) 197,546	94,260	61,146	100,865	31,612	49,859	29,534	274,518
補 助	125,370	45,715	(413) —	157	(413) 125,370	45,872	76,210	71,575	57,014	53,637	96,358	267,442
小 計	322,652	138,285	(3,365) 254	1,847	(3,365) 322,916	140,132	137,356	172,440	88,626	103,496	125,892	541,960
起 債	—	—	(171,000) 829,700	921,000	(171,000) 829,700	921,000	—	—	—	—	61,000	982,000
合 計	322,653	138,285	(174,365) 829,964	922,847	(174,365) 1,222,616	1,061,132	137,356	172,440	88,626	103,496	186,892	1,523,960

- (注) 1. () 内は外書で浚渫による流用土である。
 2. 埋立土量の中には山土 194,864,000 m³ が含まれている。したがって実浚渫土量は浚渫土量 322,652,000 m³、埋立浚渫土量は 635,100,000 m³ (829,964,000 m³ - 194,864,000 m³ = 635,100,000 m³) 計 957,752,000 m³ である。
 3. 公団、作業船整備費、港湾事業調査費、局部改良、調整項目は含まない。

表-3 浚渫船別浚渫・埋立土量(昭和43年度~47年度)

(単位:1,000 m³)

施 工 船 種	浚 渫						埋 立						合 計						総 計			
	直 轄			補 助・起 債・単 独			直 轄			補 助・起 債・単 独			直 轄			補 助・起 債・単 独						
	直 営	請 負	計	直 営	請 負	計	直 営	請 負	計	直 営	請 負	計	直 営	請 負	計	直 営	請 負	計				
バケツ	3,052	0	3,052	491	144	635	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,052	0	3,052	491	144	635	3,687
ディップ	3,532	2,190	5,722	22	524	546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,532	2,190	5,722	22	524	546	6,268
グラブ	2,268	16,400	18,668	47	13,250	13,297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,268	16,400	18,668	47	13,250	13,297	31,965
ドラグサクシヨ	19,720	17,109	36,829	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,720	17,109	36,829	0	0	0	36,829
非航ポンプ	2,687	127,500	130,187	11,380	99,482	110,862	0	0	0	0	0	0	641,800	641,800	2,687	127,500	130,187	11,380	741,282	752,662	882,849	
砕 岩	311	1,797	2,108	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	311	1,797	2,108	0	30	30	2,138
陸上掘削	0	716	716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	716	716	0	0	0	716
合 計	31,570	165,712	197,282	11,940	113,430	125,370	0	0	0	0	0	0	641,800	641,800	31,180	166,102	197,282	11,940	755,230	767,170	964,452	

- (注) 1. 埋立については単独分 6,700,000 m³ を含む。
 2. 局部改良事業、民間単独事業、防災関係事業の土量は含まない。

要衝である来島海峡について来島航路がそれぞれ新たに計画に組み入れられている。東京湾口については大形船と小形船の航路の分離が考えられ、さしあたって今5カ年では -7m、幅員 750m の航路の開削が予定され、来島については -19m 航路が計画されている。

(b) 船形の大型化

近年タンカー、オーアキャリヤのみならず、一般船舶も次第に大型化しており、一般港湾では外貿岸壁で -10m、コンテナふ頭を対象とするところでは -12m、オーアキャリヤでは -17m、タンカーでは -23m の水深を要するに至った。したがって既成港湾の増深および新設港湾でも以前には考えられなかったほどの大水深の浚渫が必要となった。またこれに対応し、構造物も大型化しているため、くい打船、起重機船等も大型のものが出現している。

(c) 浚渫土砂運搬距離化

既成の大港湾および立地条件のよい港湾においては、施工条件のよい場所はすでに整備されており、このような地点での増深、新規埋立等は必然的に大距離の土砂輸送を必要とするようになり、ポンプ船についていえば、プスターポンプ、低揚程ポンプ船-ブッシャ船団の組合せあるいはドラグサクシヨの使用などが有利な工法と

してクローズアップされ、埋立についても付近からの埋立土の採取が困難なことから上記の方法により土砂を運ぶか、山土をブッシャ船団で運ぶなどの工法がとられることが多くなった。

(d) 施工条件の悪化

港湾は自然条件の面からみれば、気象、海象条件がよく、背後に大消費地を控えたところから発展し、そのような地点でも比較的地盤のよいところから施設が建設されてきた。したがって貨物量の増大に対処するため近年建設される施設は、既成港湾にあっては次第に外縁部の海象条件のきびしいところへのびたり、地盤が悪いためいままでも手をつけられなかった場所に建設されるようになり、自然条件としては施設の建設のためには著しく条件の悪いところが多くなってきた。したがって施工機械の面では砕岩船、硬土盤の浚渫ができる強力な浚渫船、あるいは軟弱地盤の改良を大深度まで行なうことができるような作業船が要求されるとともに、一般の作業船についても大形のものを集めた大規模船団を編成することが必要となってきている。

(e) その他の工事

5カ年計画とは別に海に関連した工事では非常に特殊な工事のための作業船が開発されつつある。その一つは

タンカーの大形化に伴って、浚渫費とけい船施設の建設費の軽減のためにシーバース、ブイバースが多く建設されているが、このための海上作業台としてデロングバージの導入あるいは海底油送管布設のためのパイプレイバージの建造が行なわれている。また日本鉄道建設公団では沈埋函布設のためのプレーシングバージの建造が現在行なわれている。このように特殊用途の作業船の開発が今後進められてゆくものと考えられる。

(4) 港湾関係事業の長期見通し

昭和60年という遠い先を考えた港湾整備の試案が現在運輸省で策定されつつある。

これによると、昭和60年における港湾取扱貨物量はGNPとの相関等から42億t(40年の5.2倍)と推定され、これに対処するための港湾施設の拡充整備のために昭和43年以降、昭和60年までに12兆3,000億円が必要と考えられている。また昭和60年の工業出荷額は約160兆円に達するものと考えられ、これにみあう臨海工業用地として昭和43年以降60年までに約10万ha、さらに、このほか都市開発用地として約2万haが必要であると推定され、このための事業費として約6兆5,000億円が必要とされている。

この計画に盛り込まれている港湾整備の方針をみると、流通拠点港湾と工業開発拠点港湾および大都市圏港湾の整備に分けられ、流通拠点港湾としては国際定期船港湾と

して関連諸機関の整っている東京湾、伊勢湾、大阪湾および関門地区に重点がおかれ、一方、背後に人口の集積がある流通の中核となる港湾、背後地域の産業開発の門戸となる港湾、基幹交通との結節点となる港湾など約40港を流通拠点港湾として重点的に図-1のように整備することとしている。

また工業開発拠点港湾としては、かなりの工業集積が考えられる地点の港湾について、工業用地の造成と併せて港湾施設を整備し、大都市圏港湾としては限られた貴重な水面、水際線を効率的に利用するため隣接する個々の港湾の特性を生かし機能の分化をはかって広域港湾として計画されている。このほか自然海岸の保護、レクリエーション港湾の整備なども国民生活の向上の観点から積極的に取り上げられている。これらの地点的な構想は同様に図-1に示してある。

2. 作業船の現況

わが国作業船の現有数および能力の推定値は表-4のとおりである。これを年度ごとに比べると、昭和32年までは年間約5,000万 m^3 程度で横ばいであったが、34年度以降37年頃までに急激に増加し、38年より増加の勢は著しく減じ、能力的には38年~42年の間における増加は約8,000万 m^3 程度となっている。37年までの能力増加は非航ポンプ浚渫船の建造によりもたらさ

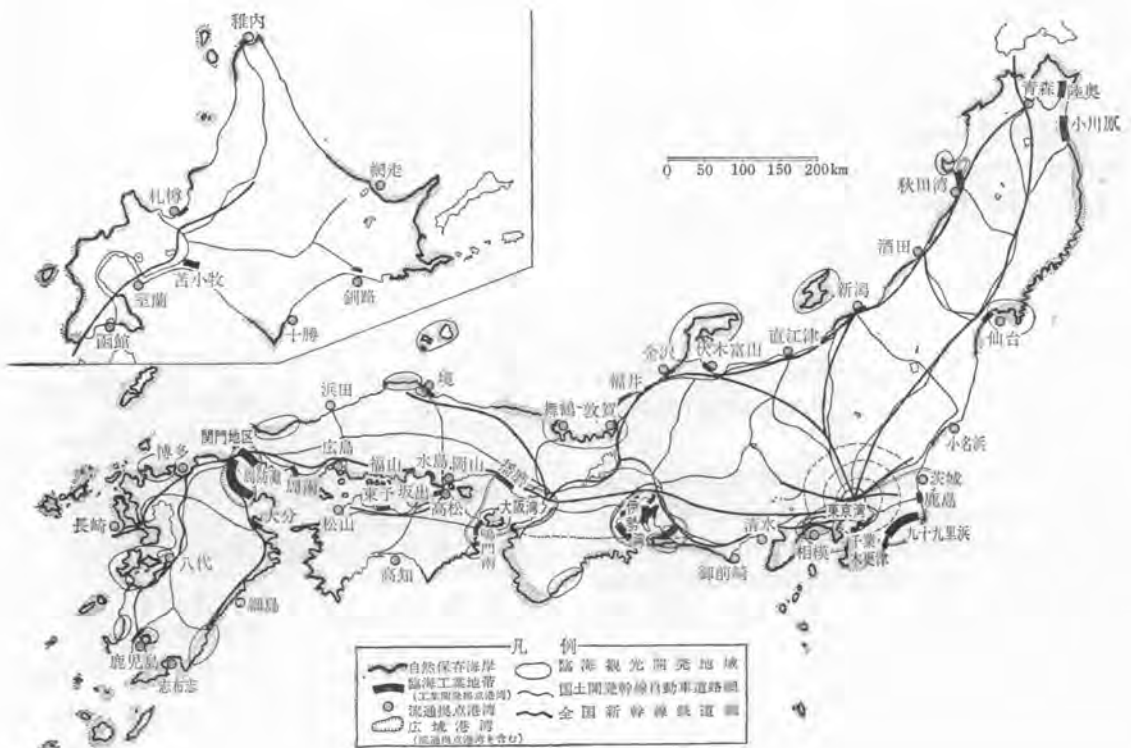


図-1 臨海部開発の構想

表-4 昭和42年度現有作業船

(単位:1,000 m³)

	目バケツ船		航非バケツ船		ディップ船		自航グラブ船		非航グラブ船		ドラグサクシ ョン浚渫船		砕岩船		非航ポンプ船		合 計	
	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間	国・公 共団体	民間
隻数	8	1	7	1	16	8	(1) 4	(1) 3	42	(10) 387	4	—	6	8	—	(2) 396	(1) 87	(13) 804
馬力	—	250	—	450	—	6,580	—	(650) 1,800	—	(4,205) 67,474	—	—	—	—	—	523,778	—	600,332
能力	3,419	480	1,745	1,190	2,510	2,900	(347) 908	(859) 2,380	3,030	(3,540) 59,400	24,665	—	182	1,906	—	(679) 319,029	(347) 36,459	(4,869) 386,705

(注) () 内は 42 年度新造船

れたものであり、38年以降は主としてグラブ船およびドラグサクシジョンの増加とポンプ船によるものである。

船種別にみると、能力的にはやはり非航ポンプ船が大きく、浚渫船の全能力の80%以上を占め、続いてグラブ船となっている。グラブ船は数的には非航ポンプ船とほぼ等しいが、能力としては非航ポンプ船の1/5以下となっている。国および公共団体所有と民間所有の浚渫船を比べれば、前者は数にして1割強、能力にして1割弱の割合となっている。国および地方公共団体で建造される浚渫船は今後ほとんどなくなると考えられるので、この差はますます拡がり、今後の浚渫工事はほとんどすべての部分が民間建設業者により進められるものと考えられる。

3. 最近の作業船

(1) ポンプ浚渫船

わが国のポンプ浚渫船は、明治の末より建造されていたが、当時のものは小形で、動力はもちろん蒸気機関であり、主として国の公共団体の所有のものが大半であった。昭和16年、17年頃、東京都および民間埋立会社において、1,000~1,200 PSの電動ポンプ浚渫船が建造され、昭和の初期に建造されたポンプ浚渫船とともに、東京湾修築、その他の埋立工事に活躍した。

戦後、わが国経済の衰退によりポンプ浚渫船の建造はほとんどなくなり、代わって小形船が多く建造された。特に渡辺製鋼所において考案された分割台船式の陸上輸送のきく陸揚式のポンプ浚渫船が多く使用された。その後わが国の経済の発展に伴い、臨海部の工業用地造成の要請が多くなり、また船舶の大形化とも相まって浚渫工事の要請も多くなり、全国各地で埋立、浚渫工事が盛んに行なわれてきた。

その経過を見ると、昭和29年までの民間のポンプ浚渫船の保有数はわずか110隻、延馬力62,000 PSで1隻当たり平均560 PSの小形船が主体であったが、10年後の昭和39年には、その保有数が実に362隻と約3倍となり、延馬力505,000 PSにもおよび、1隻当たり平均1,400 PSと大形化している。しかるに昨年昭和42年の保有数は398隻と増加しているが、延馬力は523,000 PSとなり、1隻当りにして、平均1,300 PSと減少している。

埋立工事には、主機関の馬力が1,000~2,000 PS程

度のポンプ浚渫船が使用されていたことは前にも述べたが、最近工事規模の大形化により3,000 PS以上のものが多くなり、最大8,000 PSにも及ぶものが出現している。このため25~27 mの深い所の浚渫も可能となり、排送距離も3,000~4,000 mにも伸び、さらに埋立のための浚渫のみでなく、硬土盤の浚渫にも使用されるようになった。

この間、ポンプ浚渫船はその内容的にも格段の進歩を遂げ、主原動機の形式も受電式の電動式よりディーゼル式、スチームタービン式、ガスタービン式と様々の方式が採用されてきた。その他甲板機械の改良、新しい形式の制御、カッタ、ラダーシャ、スパッド等の形式、構造の改良等もあり、技術的水準においてはいまや世界の第一級にまで達している。最近特にポンプ浚渫船による硬土盤浚渫や低揚程のポンプ浚渫船とブッシャバージとの組合せによる浚渫土砂を埋立地に利用する工法が盛んに行なわれるようになってきている。

一般的にはポンプ浚渫船は、従来わが国では土地造成のための埋立船と思われてきたが、これを硬土盤の掘削に使用することは画期的のことで、昭和36年に五洋建設がスエズ運河の増深、拡幅を行ない、石灰岩、れき岩の浚渫を施工した頃よりその認識も改まり、硬土盤の浚渫にもポンプ浚渫船が使用できるよう掘削部の改造、考案がなされてきた。その後同じく五洋建設では、電源開発の竹原地区の床掘工事、運輸省第三港湾の備讃瀬戸の

表-5 ポンプ浚渫船“スエズ”主要目表

船体部	浚渫部		
排水トン	3,150 t	浚渫深度	19 m
長さ	58.9 m	浚渫能力	1,500 m ³ /hr (公称)
幅	16.0 m	排砂管径	760 mm
深	4.3 m	排送距離	3,000 m
きっ氷	3.9 m	カッタ馬力	550 PS × 2台
機関部	スチームター ビン式		
主機関形式 および出力	5,000 PS		

表-6 ポンプ浚渫船“浅間”主要目表

船体部	浚渫部		
排水トン	1,400 t	浚渫深度	23 m
長さ	50.4 m	浚渫能力	1,200 m ³ /hr (公称)
幅	16.0 m	排砂管径	690 mm
深	3.4 m	排送距離	3,500 m
きっ氷	2.0 m	カッタ馬力	400 PS × 2台
機関部	ディーゼル		
主機関形式 および出力	4,000 PS		

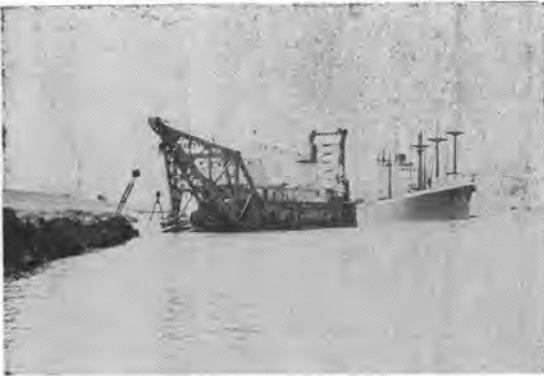


写真-1 硬土盤用ポンプ浚渫船 "スエズ"



写真-2 ポンプ浚渫船 "浅間"

試験掘削工事と、いずれも岩盤の掘削を行なっている。このために掘削部の強度ならびにカッタにつけるチゼルの材質の研究案がなされ、ポンプ浚渫船でも岩盤の掘削が行なえるようになった。また低揚程のポンプ浚渫船は排送の揚程をあまり要しないので特殊な設計となり、バージとの関連もあり、馬力に比べて一般に大形の船形をしている。この低揚程のポンプ浚渫船は従来のポンプ浚渫船のように吸入土砂を排送管を通して輸送せず、接舷したバージに両舷の撒管から直接積込む方式をとっており、このため本船に装備してあるポンプは低揚程で馬力当りの揚水量が大きく、含泥率も従来のポンプ浚渫船の2倍近くあげることができる(20~25%)。またカッタ駆動装置として水中油圧モータを使用しているため従来のような長いカッタシャフトを要せず、能率的である。

表-7 ポンプ浚渫船 "住江丸" 主要目表

船体部		同用発電機	AC 360 kVA × 3,300V × 60~ × 1台
排水トン	1,396 t	同油圧ポンプ	140 kg/cm ² × 516/mm × 4 台
長さ	52.4 m	浚渫部	
幅	14.0 m	浚渫深度	21.0 m
深さ	3.8 m	浚渫ポンプ	6,900 m ³ /hr
きっ水	2.2 m	同 回転数	180 rpm
計画トリム	0.6 m	浚渫管径	吐出吸入共 750 mm
機関部		カッタ形式	スパイラル
浚渫ポンプ 駆動主機関	1,000 PS × 600 rpm	カッタ寸法	径 2.4m, 長さ 1.8m
主発電機および 油圧ポンプ	1,200 PS × 600 rpm	カッタ油圧 モータ	520 PS

(2) ドラグサクシオン浚渫船

ドラッグサクシオン浚渫船の歴史は古く、1855年頃すでにアメリカにおいては大河、湾口の浚渫に使用されてきた。欧州においてもフランスをはじめオランダ、ドイツ等において使用されてきたが、現在のような大形のものでなく、当時は小形船でスチーム動力のものが多かった。その後1900年近くにアメリカでホップ容量3,000 yd³を持った船が建造され、以来全盛期に入った。

わが国においては、戦後関門海峡の浚渫に欧州製のものが2~3隻従事したが、国産では2隻ほど建造され、いずれも当時の内地でなく天津港、高雄港の浚渫に従事した。昭和36年に至り、現在、名古屋港航路浚渫用として使用されているディーゼルエレクトリック動力方式の"海竜丸"が建造され、続いて昭和39年に関門航路用に"海鵬丸"、昭和40年に秋田、酒田港の浚渫用として"海麟丸"の2隻の新鋭船が建造され、前に境港の浚渫用として建造された小形のドラッグサクシオン浚渫船"大山丸"と合わせて運輸省所有のドラッグサクシオン浚渫船は4隻となった。



写真-3 低揚程ポンプ浚渫船 "住江丸"



写真-4 ポンプ浚渫船 "臨海3号"

ドラッグサクシオン浚渫船にはアメリカで発達したトレーリング形と欧州で開発されたフリーリング形の2種類のものがあり、トレーリング形は舷側に土砂を吸入するドラッグアームをもったいわゆるサイドドラッグアーム式が多く、土砂、シルトの浚渫に多く使用される。フリーリング形は一般に船のセンターか、船尾にドラッグアームを持ったいわゆるセンタードラッグアーム方式か、スタ



写真-5 ドラグサクシヨン浚渫船「海鵬丸」

ードラグアーム方式が多く、軟土の浚渫に多く用いられる。

ドラグサクシヨン浚渫船はいずれも航路、河川等の船舶の輻輳したところの浚渫に用いられるため、ポンプ浚渫船等と違い普通の船形をし、自航しながら自船のホッパに浚渫土を積込み、満載すれば自航して捨土地に行き、土砂を投棄するか、埋立土として埋立地に陸送している。前にも述べたようにドラグサクシヨン浚渫船の歴史は長いので、現在の姿になるまでその内容的改良、改善はめざましいものがあり、主機関にしても蒸気よりディーゼル機関、ディーゼルエレクトリックあるいはこれらを組合せたものといろいろな形式が考えられてきたが、ディーゼルエレクトリック式のうちでも最も安定したものは、推進とポンプを定電流方式でつないでやるやり方で、その他のものでも同程度の性能を有するものもある。またサイドドラグアーム式のアームは固定式よ



写真-6 ドラグサクシヨン浚渫船「海竜丸」

リスライディング式をおもに採用するようになり、推進の際の水の抵抗を減少するよう考慮している。その他、ドラグアームウィンチ、ホッパ泥扉開閉装置に油圧を採用し、強力なものとしている。

ドラグサクシヨン浚渫船はその性格上、大形の船形となり、乗組員も多数必要とされているが、最近建造された海鵬丸、海鱗丸などには機関室、操縦室に自動化が採用され、集中コントロール方式、集中監視方式により人員の削減と労力の軽減をはかっている。

ドラグサクシヨン浚渫船の浚渫は、極言すれば海底に掘り溝をつける浚渫方法であるので、仕上げ掘りをていねいに行なっても土質によっては海底に凹凸ができる。これをならすための船が必要となってくる。アメリカにおいては重いI形のビームを起重機船でつり下げ、これを引船で引いて凹凸をならしているようであるが、わが国でこのほど名古屋港において建造されたならし船「金

表-8 ドラグサクシヨン浚渫船要目表

	海竜丸	海鵬丸	海鱗丸	大山丸
船体部				
総トン数	2,640 t	3,200 t	2,140 t	620 t
形式	サイドドラグアーム	サイドドラグアーム	サイドドラグアーム	スターンドラグアーム
全長	89.9 m	91.0 m	76.5 m	54.4 m
垂線間長	85.0 m	85.0 m	70.0 m	50.0 m
幅	14.6 m	16.0 m	13.5 m	10.4 m
深さ	7.0 m	7.0 m	6.0 m	4.4 m
計画満載きっ水	5.6 m	5.8 m	4.7 m	3.4 m
速力	10.5 kt	12.0 kt	11.7 kt	9.0 kt
機関部、電気部				
動力方式	ディーゼルエレクトリック	ディーゼルエレクトリック	ディーゼルエレクトリック	ディーゼル
主機関	1,800 PS×2台	2,400 PS×2台	1,400 PS×2台	300 PS, 255 PS 各1台
主発電機	1,000 kW×2台	AC 3,300V×1,900kVA×2台	AC 450 V×700 kVA×2台	—
推油用電動機	900 kW×2台	1,000 kW×1,200 rpm×2台	主機直結	主機直結
浚渫ポンプ用原動機	450 kW×2台	500 kW×2台	250 kW×2台	ディーゼル 625 PS
浚渫部				
浚渫能力	ポンプ 4,100 m ³ /hr×2台	5,000 m ³ /hr×17 m×2台	3,000 m ³ /hr×2台	4,500 m ³ /hr
排砂管径	0.55 m	0.56 m	0.44 m	0.52 m
排送距離	—	2,000 m	—	400 m
浚渫深度	18 m	17 m	17.5 m	11.0 m
ホッパ容量	1,700 m ³	2,050 m ³	1,350 m ³	388 m ³
パウスラスト	—	DC 260 kW×1台	推力 2.5 t	—
制御方式	定電流方式	交流方式	交流方式	—

竜丸”は、船尾にならし用のブレードをぶらさげて自船の推力によりこれを引きずり、ならしを行なう新形式の掘り跡ならし船で、これによりドラグサクションの浚渫あとのならしに効果をあげている。

(3) グラブ浚渫船

この種の浚渫船は、戦後よりあるものとしては広く知られているプリストマン式の蒸気を原動力とした0.8~1.0m³程度の小形のものが多かったが、戦後、運輸省の京浜港の浚渫用として建造したディーゼルエレクトリック方式、ワードレオナード制御の4m³掴みの“相模号”をはじめとして次々に各建設局で4m³の大形グラブ浚渫船を建造した。

また同じ4m³つかみで裏日本の河口港の浚渫用として建造されたものに自航式のグラブ浚渫船“黒姫丸”、“蔵王丸”の2隻がある。この自航グラブ浚渫船はディーゼルエレクトリック方式であり、電気推進を採用した新鋭船である。自船の中央にホップを有し、これに土砂を満載して捨土地に自航するものである。

この種の大形のものとして、最近第三海堡の撤去用として建造された“上総丸”、酒田港の浚渫用として建造された“月山丸”があるが、いずれもいままでにない大形グラブを備えており、その規模も大きいものである。上総丸は13m³、月山丸は6m³のグラブを有している。計画の浚渫深度もいままでのものよりはるかに深く、大

表-9 ならし船“金竜丸”主要目表

船体部		機関部、電気部	
総トン数	534.1 t	主 機 関	1,100 PS×330 rpm×2台
全 長	46.00 m	補助機関	90 PS×900 rpm×1台
垂線間長	38.00 m	推 進 器	可変ピッチ×2台
幅 (形)	10.00 m	舵	コルトノズルラダー
深 (形)	4.50 m	主 発 電 機	AC 150kVA×450V×60~×2台
き っ 水	3.40 m	補助発電機	AC 75 kVA×450 V×60~
速 力	12.9 kt	浚 渫 部	
えい航力	27.5 t	第1ウィンチ	複制 8.5 t×8.5 m/min×37 kW
		第2ウィンチ	8.5 t×8.5 m/min×19 kW
		排 土 板	長さ 10 m×高さ 1.3 m

形であるので掘削力もあり、硬い地盤までの浚渫が可能である。そのうえ防波堤の撤去工事などにも適する。

民間における硬土盤浚渫用の大形グラブ浚渫船としては、最近開門港湾が硬土盤の浚渫用として建造した“第3関門号”がある。これは非航式の全旋回、俯仰式のワードレオナード制御を採用したもので、浚渫機械部は神戸製鋼所の機械を搭載したもので、ライトタイプ10m³、ヘビータイプ8m³の両グラブを有する硬土盤掘削用の新鋭船である。

また大平商事所有の“大平号”も硬土盤浚渫を目的として建造された浚渫船で、やはり開門地区の硬土盤浚渫に使用されている。

(4) ディップ浚渫船

輸入品としては戦前よりロブニツ、ピサイラスのデ



写真-7 ならし船“金竜丸”



写真-9 グラブ浚渫船“第3関門号”

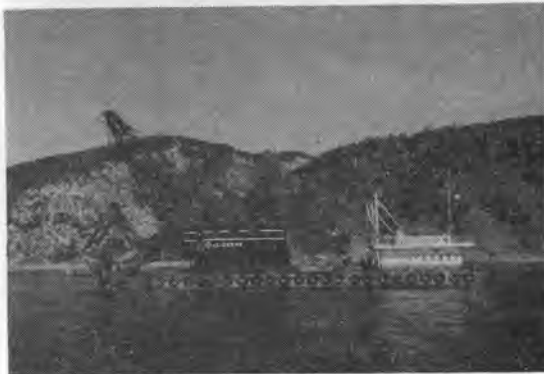


写真-8 グラブ浚渫船“大平号”



写真-10 グラブ浚渫船“月山丸”

表-10 グラブ浚渫船要目表

	自航グラブ浚渫船 上総丸	自航グラブ浚渫船 月山丸	非航グラブ浚渫船 第3関門号	非航グラブ浚渫船 No. 108 大平号
船体部				
総トン数	2,033.5 t	976.3 t		
長さ	59.00 m	50.00 m	36.50 m	33.00 m
幅(形)	19.50 m	14.60 m	16.00 m	16.00 m
深さ(形)	5.00 m	4.45 m	2.90 m	3.20 m
きっ水	3.80 m	3.71 m		1.55 m
最大速度		9.0 kt		
航行区域	近海	沿海		
機関部、電気部				
主機関	900 PS×600 rpm×2台	1,350 PS×720 rpm×1台	720 PS×900 rpm×2台	1,100 PS×1,500 rpm
補助機関	96 PS×900 rpm×2台	190 PS×1,200 rpm×1台		45 PS×850 rpm×1台
主発電機	DC 450 V×450 kW×2台	450 V×1,125 kVA×60~×1台	AC 450 kW×2台	
補助発電機	DC 450 V×150 kW×1台	450 V×150 kVA×60~×1台		
制御方式	定電流方式	ワードレオナード制御	直流変換 G.M.ワードレオナード制御	
浚渫部				
形式	全旋回式	全旋回式	全旋回式	全旋回式
浚渫能力	360 m ³ (水面下 10 m にて)	330 m ³ /hr (水面下 10 m にて)		
浚渫深度	24 m	17 m	25 m	
旋回半径	9~20 m	8.5~15.6 m	最大 12.5 m	最大 16.5 m
グラブ	ライト 13 m ³ , ヘビー 7 m ³ オレンジ 10 m ³	ライト 6 m ³ , ヘビー 4 m ³	ライト 10 m ³ , ヘビー 8 m ³	ライト 15 m ³ , ヘビー 10 m ³
ホッパー容量	1,100 m ³	650 m ³		

ディップ浚渫船があり、いずれも蒸気式の動力でバケット容量も 4~5 m³ 程度の大型のものであった。戦後昭和 30 年に 3 m³ ディップ浚渫船“関門号”がはじめて国で建造され、北九州地区で稼働した。

この船はいままでのもとは異なり、主巻上機を旋回台上においた機械旋回式で、ブームを俯仰式として水深の深い所の浚渫まで行なえるものであり、原動機はディーゼルエレクトリックとし、制御はワードレオナードとな

表-11 ディップ浚渫船“大瀬戸号”主要目表

船体部		主発電機	AC 450 kVA×445V×60~
排水トン	1,890 t	補助発電機	AC 125 kVA×445V×60~
垂線間長	45.00 m	*	AC 25 kVA×445V×60~
幅(形)	18.00 m	浚渫部	
深さ(形)	4.30 m	ディップ	硬土用 8 m ³ , 超硬土用 4 m ³
満載きっ水	2.66 m	水平掘削力	120 t
機関部、電気部		最大浚渫幅	24 m
主機関	1,650 PS×720 rpm×1台	浚渫能力	240 m ³ /hr
補助機関	160 PS×1,200 rpm×1台	浚渫深度	4~18 m
*	34 PS×1,200 rpm×1台		

っている。昭和 34 年には同形式の 4 m³ 浚渫船“雷神”が京浜港の浚渫用として作られ、昭和 40 年に 8 m³ の超大形のディップ浚渫船“大瀬戸号”が関門海峡の浚渫用として建造されるに至った。この間に民間においても雷神とほぼ同形式の“根岸号”が東亜港湾工業において建造され、蒸気式の 4 m³ ディップ浚渫船“第 2 池畑丸”、“第 3 池畑丸”が池畑組で建造され、昭和 38 年には 6 m³ ディップ浚渫船“大浚号”が寄神建設によって作られている。

(5) 砕岩船

砕岩船は古くより岩盤の破砕用として使用されてきたが、戦前のものは蒸気動力のつりトン 15~18 t 程度のものであった。戦後、昭和 35 年にデマッグのエアハンマを水中につり下げて砕岩に使用した“玄海丸”が建造され、関門海峡の砕岩に従事した。その後運輸省では昭和 36 年に重錘 25 t を装備した重



写真-11 神戸港で稼働中のグラブ船団

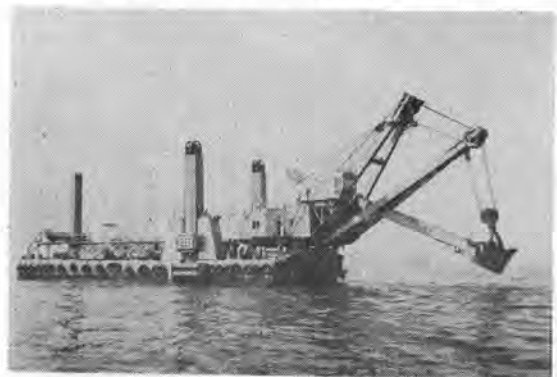


写真-12 大形ディップ浚渫船“大瀬戸号”

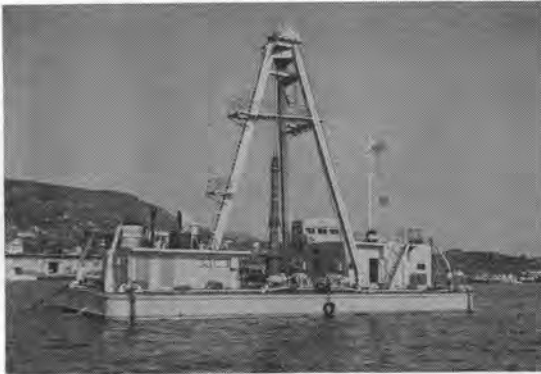


写真-13 砕岩船“風師号”



写真-14 大形砕岩船“大槌号”

錘落下式の“大山丸”を建造し、相ついで同形式の“風師号”、“笠瀬号”を建造し、関門海峡の岩盤掘削に使用している。

さらに昭和40年に至り、備讃瀬戸の岩盤破碎用として重錘30tを装備した“大槌号”が建造されたが、これは30tの重錘で破碎した岩を同じ船に設けられた熊手状の機械で除去する変わった形式の砕岩船である。

(6) くい打船

専用のくい打船としては京浜港の第一号くい打船スチーム、ディーゼル兼用の斜ぐいも打てるものがあつたが、昭和35年に神戸港に“鷹取号”が、続いて広島港に同形の“宮島号”が建造された。

昭和41年に至り、45度まで斜ぐいが打てるムンク式のスチームハンマを持ったものが大成建設で建造され、昨年昭和42年に東亜港湾工業において超大形の“鶴隆丸”が石川島化工機によって建造された。これは三菱製ディーゼルハンマMB-70形を装備し、斜ぐい前後35度まで打てる超大形のくい打船である。

表-12 砕岩船“大槌号”主要目表

船体部		主発電機	120kVA×445V×60 [~] ×1台
排水トン	813.9 t	補助発電機	35kVA×445V×60 [~] ×1台
長さ	31.00 m	直流発電機	35kVA×350 t×1台
幅(形)	13.00 m	砕岩部	
深さ(形)	3.00 m	重錘重量	30 t
きっ水	2.00 m	落錘回数	60 回/hr
機関部、電気部		ドーザ部	
主機関	250 PS×1,200 rpm×1台	形式	楕形ブレード
補助機関	45 PS×1,200 rpm×1台	押し力	25 t×10 m/min

表-13 くい打船“鶴隆丸”主要目表

船体部		くい打部	
長さ	33.00 m	揚重能力	80 t
幅	16.00 m	使用ハンマ	MB-70 形ディーゼルハンマ
深さ	3.00 m	最大傾斜	前傾 35°, 後傾 35°
きっ水	2.00 m	最大つり込み高さ	甲板 30 m
		最大つり込みくい重さ	約 50 t
		許容最大くい径	2.0 m

(7) 起重機船

起重機船としては、昭和37年神戸港のPCコンクリートセル工事のため450tぶりの“鉄拐号”をはじめとし、民間においては昭和39年に1,000tぶりフローティングクレーン“昭鶴”が寄神建設で建造され、続いて

昭和42年には超大形の起重機船として1,200tぶりクレーン“第23吉田号”が吉田組によって建

表-14 “第23吉田号”主要目表

船体部	形式	非就箱形
長さ	長さ	74.00 m
幅	幅	31.00 m
深さ	深さ	6.00 m
きっ水	きっ水	3.60 m
機関部、電気部	主機関	600 PS×720 rpm×2台
	主発電機	500 kVA×450 t×720 rpm×2台
	主巻電動機	DC 制御 225 kW×2台
	補巻電動機	DC 制御 125 kW×1台
起重機部	主巻	1,200 t (600 t×2)
	揚程	甲板上 45 m 甲板下 4 m
	アウトリーチ	21 m
	補巻	150 t
	揚程	甲板上 48 m 甲板下 4 m
	アウトリーチ	28 m



写真-15 大形くい打船“鶴隆丸”



写真-16 1,200tぶり“第23吉田号”



写真-17 ケーソン押航中の“あぶくま丸”



写真-19 本船用引船“北光丸”



写真-18 本船用引船“はりま丸”



写真-20 航洋引船“富士丸”

設された。

自航式のものとしては、昭和37年に京浜港に“本牧号”が作られた。これは全旋回式50tづりで、ディーゼルエレクトリック方式を用いている。続いて清水港の工事用として同じく自航式の50tづりの旋回クレーンが建造された。これはシュナイダープロペラ2基を推進に装備した、いままでの起重機船に見られない操船性能をもった優秀船である。

(8) 引 船

(a) 工事用引船

港湾工事に従事する作業船は半数以上が非航式のためこれを工事現場までえい航するための引船が当然必要とされ、大形の浚渫船から小さいものは土運船までをえい航するために、これらに最も適合した船団の構成をすることが工事施工上必要なことである。港湾工事用の引船は現在まで40~120総トン級までのものが多く、その馬力は180~700馬力程度のものが必要である。

引船は本来の目的であるえい航作業をする関係上、その操船性能、速力等が良好で耐波性、復元性の優れているものでなければならない。戦後、引船の技術的進歩はめざましいものがあり、推進系統では固定ピッチプロペラが可変ピッチプロペラとなり、さらにコルトノズルを使用し、推力を増大し、その上にコルトノズルラダーまで使用してその性能の向上に努力をはかっている。主機

関に対しても、ブリッジにおけるワンマンコントロール方式はもとより、中速機関の採用を行ない、ギヤードディーゼル方式を用いているものも多く見られるようになった。

(b) 本船用引船

港湾における大形船の離着岸用に使用される引船は、その性格上狭い港内での操船性能を必要とされるのはもちろんのこと、対象船舶の大きさ、載貨状況、気象海象条件等によってその能力は決定される。このため推進器の形式としては操縦性に重点をおいた可変ピッチ2軸船が一般に使用されていたが、最近さらに性能のよいシュナイダープロペラ2軸船も使用されるようになった。

わが国における主要港湾では対象船舶は普通10,000~15,000DT程度であり、操船時の設計風圧は10m/sec程度とみた場合、可変ピッチコルトラダー付の引船では400~500PS×2台程度で120GT級のものが現在最も多い。

前述したように、最近、本船が大形化したため、最大40,000DT級の船舶までを考慮に入れる必要に迫られてきた。したがって、1,000~1,250PS×2台程度の160GT以上の大形引船が要求されるようになってきている。このため近年は強力なえい航力、特に後進えい航力と良好な操縦性を兼ね備えた船外機状の全旋回式のハーバースタ(外国製)、ダックペラ(IHI製)等の推進器

表-15 各用途別引船要目表

要 目		船 名	工事用引船・あぶくま丸	本船用引船・はりま丸	本船用引船・北光丸	航洋引船・富士丸
船 体 部	総 ト ン 数		167.74 t	180.96 t	157.97 t	983.47 t
	全 長		24.00 m	28.37 m	27.80 m	
	垂 線 間 長		22.56 m	25.00 m	27.00 m	57.00 m
	幅 (形)		8.20 m	8.60 m	7.60 m	11.40 m
	深 さ (形)		3.80 m	3.50 m	3.55 m	5.40 m
	計 画 き っ 水		3.17 m	2.59 m	2.50 m	(夏季満載) 5.00 m
	航 行 区 域		沿 海	沿 海	沿 海	
	最 大 速 力		10.1 kt (独航)	12.34 kt	13.0 kt	16.74 kt
部	最 大 え い 力 (前 進)		20.8 t (押力)	31.7 t	17.2 t	36.4 t (3/4)
	々 (後 進)			28.4 t		
機 関 部 電 気 部	主 機 関		1,100 PS×500 rpm×2台	950 PS×750 rpm×2台	750 PS×2台	4,400 PS×428 rpm×1台
	発 電 機		AC 225 V×90 kVA×1台	AC 445 V×60 kVA×1台	AC 225 V×35 kVA×1台	AC 445 V×200 kVA×2台
	補 助 発 電 機		AC 225 V×35 kVA×1台	AC 445 V×37 kVA×1台	AC 225 V×15 kVA×1台	AC 445 V×75 kVA×1台
推 進 部	推 進 器		富士フォイトシュナイダー 24 E 形×2台 6翼 径 2.4 m	IHI タックペラ 1000形×2台 4翼カプラン形固定ピッチ コルトノズル付プロペラ	シュナイダープロペラ 2台 6翼式 径 2.0 m (三菱重工製)	4翼エアロフェイル形 1台 一体式 径 3.77 m

にコルトノズルを組合わせた2軸船が4~5隻建造されている。したがって最近の大形タンカー等の操船に大いに期待がもたれるようになった。

(c) 航洋引船

わが国の港湾工事も国際レベルに達し、浚渫船を携して海外にまで進出し、各所でその成果をあげているが、これらの主原動力である非航浚渫船、構造物船、工事材料等のえい航には広い大洋を乗りきるいわゆる航続距離の大きい大形の引船が必要となる。現在わが国では7~8隻建造されておるが、主機関は3,000~10,000 PS程度で500~2,000 GT級の引船が多い。

昭和41年、石川島播磨重工業がニュージーランドのオークランド港の架橋増幅工事に使用した250tづり起重機船2隻をはじめとして、各種大形の作業台船等をニュージーランドまでえい航するのに使用した引船“富士丸”4,400 PSは航洋引船の代表的なものである。その他三菱重工業で最近建造された“航洋丸”9,000 PSは日本航洋曳船の所有によるもので、このクラスでは世界一線級のものと思われる。富士丸と同じように航洋えい航作業のほか、海難救助用の整備も兼ね備えた引船で、その将来の活躍が期待される。

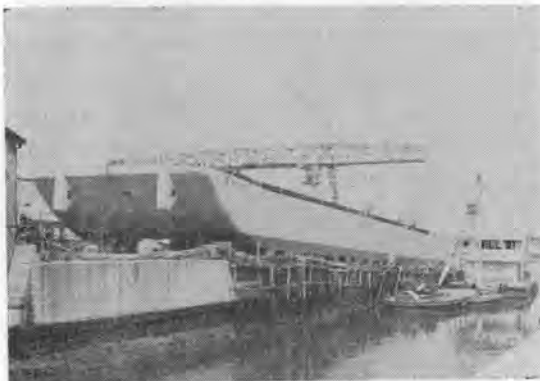


写真-21 大形バージ

(9) 土運船

土運船は、浚渫船で浚渫した土砂をホップ内に入れて所定の捨土地域に埋立するか、深海に投棄するかの役目を有するものであるが、一般には非航式的のものが多く、工事用引船との関連作業において行動する。汐流、河川流などが速い所とか、捨土距離の遠い所では航行速力が要求されるので、自航式の200~300 m³積の土運船が稼働している。これらの形式としては、港湾においてはホップの底が開くいわゆる底開式が一番多く使用され、側開式はあまり使用されていない。一般には60~300 m³積みものが多い。

(10) 石運船

防波堤のマウンド、岩壁の基礎等の捨石作業に使用する船は在来より甲板積み、ホップ積みなど種々の形式があったが、最近の港湾工事の増大に伴い急速に施工が要求されている折から、捨石に急を要するので専用の石運

表-16 函館式 150 t 石運船要目表

船 体 部	長 さ	27.00 m	台 車 ホ ッ プ	台 車 容 積	25 m ³ ×3
	幅 (形)	8.30 m			
	深 さ (形)	1.75 m			
	満 載 き っ 水	1.20 m			
				計 画 押 出 力	15 t



写真-22 函館式 75 m³ 積み石運船

船が建造されてきた。

これは甲板の上にホップをもち、捨石場所でこのホップを次々に傾斜させ、シュートして投石作業を行なうものである。その積載容量は 50~200 m³ 程度のものが多く使用されている。

(11) 海上作業台船

最近、海底資源の開発のため船体を海上高くに安定させ、せん孔する方法が多くとられるようになった。わが国の日本海において石油資源開発は海底油田掘削用のプラットホーム式船“白竜号”を建造した。外国においてはこの種の作業台船はアメリカにおいて大陸棚の資源開発に使われてきており、その技術も非常に向上している。その他ベネズエラ、ソ連、ボルネオ、サウジアラビア等、世界各国において使われ、現在ではその技術もますます向上し、水深数千 m の深海掘削さえ可能となってきている。その代表的なものとしてはルターナ社およびデロング社等の建造にかかるものが多い。

最近千葉港において、姉ヶ崎沖合の京葉シーバースの建設にこのデロング式のバージを使用した。その工事内容としては、大口径鋼管ぐい海上においてこのデロングバージを足場にして打込んだもので、その中には斜ぐいもあった。この例はこの種の作業台を港湾工事に使用した最初のものであり、その成果については見るべきものがあつた。オランダにおいてもこの種の作業船は以前より発達しており、海上作業台船としてくい打ち、起重機作業にその威力を盛んに発揮しているようである。

わが国においてもやがてこの種の作業台船が港湾工事用として導入され、過酷な海象、気象条件のもとにおいても作業が可能となり、港湾工事における作業能率を高めることに大いに役立つであろう。



写真-23 海上作業台船デロングバージ



写真-24 ブッシュャとバージ

(12) 海底管布設船およびプレーシングバージ

最近超大型のオイルタンカーの入港に伴い、シーバース、石油基地の建設が盛んに行なわれるようになり、海底に石油移送用のパイプラインの布設工事が急激に増大してきた。これを布設する船として海底管布設船があげられる。

この種の船は海底にパイプラインを布設しながら、これに関連した各種の作業を行なうため、当然いくつかの作業船を使用せざるをえなくなる。しかしながら海底管布設船(レイバージ)は管の進水台および作業ステーションを合わせもった一種の作業船であり、バージ自身が移動しながら次々に作業を行なっていくものである。この方法も外国においては以前より原油の荷上げ作業、海灣の横断管等に広く使われてきているが、最近わが国において海底管布設船が使用されてきたということは、遅きに失したとはいへ喜ばしいことである。

また最近日本鉄道建設公団により計画された海底トンネル工事に沈埋工法が採用され、このための沈埋函の布設に安藤鉄工所製プレーシングバージと称せられる作業船が使用される。この工事は京浜羽田トンネル、多摩川および京浜運河横断部分に沈埋函を布設する作業である。

沈埋函の水中重量は約 300 t で、バージの 3 個所に設けられたつり具につり下げ、17 m の水深の所に布設する。このプレーシングバージの構造は長さ 60 m × 幅 7 m × 高さ 2.5 m の 2 個の台船を 2 本のクレーンガーダおよび連結用ワイヤで結んだものである。前部クレーンガーダに 100 t づり 2 個所、後部クレーンガーダに 150 t づりの金具 1 個、合計 3 個が設けられ、これに沈埋函をつり下げうようになっている。

(13) ブッシュャバージ

浚渫土を遠隔地の埋立に利用するための土砂運搬および工業材料を海上輸送するために、最近ブッシュャとバー

ジを組合わせた船団による、いわゆるブッシャバージシステムが盛んに用いられるようになった。この方法は外国、特にアメリカにおいては大分以前より用いられていたが、最近わが国においても瀬戸内海地域をはじめ、大阪湾、東京湾等で山土または浚渫土の運搬を行ない、土地造成をしている。この方法の利点はブッシャ1隻が1~2隻のバージを同時に押航して、多量の土砂を目的地に迅速に運びうることにある。

(14) 測量船兼監督船

港湾工事において航路、泊地等の浚渫工事の水深の測量には古くより原始的な方法を用いて行なっていたが、戦後、音響測深機の急激な技術的發展により長足な進歩をとげたため、海底の測深には最近この種の測深機を船に積込み、掘り跡の測深を行なうようになった。この機械自体の精度は数 cm のものが多いので、これを取付ける測量船も動揺の少ないもの、すなわち波に対してローリング、ピッチング等の少ない専用船が要求されてきた。

これに即応して運輸省では、京浜港の測量用として昭和 40 年双胴形の測量兼監督船を建造したのをはじめとして、昭和 42 年清水港に同形の測量兼監督船を建造した。今年度に入り各建設局においてもこの種の作業船の建造要求に迫られたため、運輸省では標準的船形を 2~3 種類定め、これらの建造に備えることとした。

- ① 木製単胴形
- ② アルミ製単胴形
- ③ 木製双胴形

一方、船による深淺測量作業に欠くべからざるものとして、海上での船の位置の確認が必須の条件となってくる。これに要する計器としては、外国製のものとしてハイフィックス、オートテープ等があり、国産品としてもこれら計器類の開発に努力して、安立電波が距離測定器を出している。



写真-25 測量兼監督船“みほ”

表-17 ブッシャとバージ主要目表

第 15 ブルドーザ丸		BD 1005 号	
総トン数	210 t	積載トン数	1,800 t
長さ	25.00 m	長さ	66.00 m
幅	8.20 m	幅	11.20 m
深さ	3.70 m	深さ	3.80 m
きっ水	2.50 m	きっ水(軽)	0.7 m
主機関	1,500 PS	キ(溝)	3.3 m
最大速度	11.5 kt		
陸岸えい航力	20.5 t		

表-18 測量兼監督船“みほ”主要目表

形 式	双 胴 船	単 胴 幅	2.20 m
総トン数	37.53 t	深 度	1.90 m
全 長	14.00 m	最大速度	18.27 kt
最 大 幅	6.70 m	主機馬力	260 PS×2 台

なお、測量兼監督船は深淺測量、工事監督、連絡船等に使用されるため船の速力としては、測量時に 3~4 kt の低速、監督時および現地までの往復には 19~20 kt の高速を要求され、そのスピードレンジの幅が大きいため主機関の選定は極めて困難なものがある。この対策として、油圧クラッチにローリングバルブを使用し、低速、低負荷に耐えるようにしているものもある。

(社) 日本建設機械化協会

建設省関東地方建設局総務部長

昭和 44 年度入札参加資格審査申請について

標記のことについて、別紙公示(写)のとおり受け付けることになったので、ご多用中恐縮に存じますが、貴協会員に対し周知されるよう特段のご配慮をお願いします。なお、例年受け付け締切り間近になりますと事務が相当混雑し、当該申請を受理できない場合も懸念されますので、なるべく早い時期に申請されるようあわせて貴協会員に周知方お願いします。また、地方受け付けも行ないますのでご利用下さい。

公 示

昭和 44 年度入札参加者の資格及び同資格審査申請について

昭和 44 年度において建設省関東地方建設局が行なう、工事請負契約、製造契約、物件の買入れ契約、売払い契約及び測量調査等工事以外の契約にかかる入札に参加する者に必要な資格を定めたので、その基本となるべき事項並びに申請の時期及び方法等について、予算決算及び会計令(昭和 22 年勅令第 165 号)第 72 条第 4 項の規定に基づき公示する。

昭和 43 年 12 月 2 日 建設省関東地方建設局長 小林 元 棟

一、入札参加者の資格に関する基本事項

1. 次の事項に該当する者は、入札に参加することができない。

- イ. 予算決算及び会計令第 70 条に該当する者
- ロ. 予算決算及び会計令第 71 条第 1 項各号に該当すると認められる者でその事実があった後 2 年を経過しないもの(これを代理人、支配人その他の使用人として使用する者も含む)
- ハ. 経営状態が著しく不健全であると認められる者
- ニ. 競争参加資格審査申請書(添付書類を含む)中の重要な事項について虚偽の記載をし、又は重要な事実について記載をしない者
- ホ. 建設業法(昭和 24 年法律第 100 号)第 8 条の規定による登録を受けていない者(工事請負契約を希望する者のみ該当する)
- ヘ. 共同企業体で、その構成員にイからホまでに該当する者を含むもの
- ト. 測量法(昭和 24 年法律第 188 号)第 55 条の 5 規定による登録を受けていない者(測量を希望する者のみ該当する)
- チ. 古物営業法(昭和 24 年法律第 108 号)第 2 条の規定による許可を受けていない者(不用物品買受けを希望する者のみ該当する)

2. 入札に参加することができる者に必要な資格は、契約の種類ごとに掲げる事項について行なう審査の結果を総合勘案して認定する。

イ. 工事請負契約

工事種別ごとに契約予定金額に対応する等級区分を付して定める。

- (1) 工事の種類別年間平均完成工事高
- (2) 自己資本額
- (3) 建設業に従事する職員の数
- (4) 機械機具等の価額
- (5) 流動比率(流動資産の額を流動負債の額で除して得た数値を百分比で表わしたものをいう)
- (6) 自己資本固定比率(自己資本額を固定資産の額で除して得た数値を百分比で表わしたものをいう)
- (7) 自己資本回転率(年間完成工事高を自己資本額で除して得た数値をいう)

(8) 完成工事高純利益率(年間利益高を年間完成工事高で除して得た数値を百分比で表わしたものをいう)

- (9) 営業年数
- (10) 工事種別ごとの工事成績
- (11) 工事の安全成績
- (12) 労働福祉の状況

ロ. 製造契約、物件の買入れ契約、売払い契約及び測量調査等工事以外の契約

- (1) 業種別年間平均製造(又は販売、買受及び完成)高
- (2) 前記イ、(2)、(4)、(5)及び(9)に掲げる事項
- (3) 常勤職員の数
- (4) 前記イ、(6)から(8)までに掲げる事項(測量、調査等工事以外の契約を希望する者のみ該当する)

二、入札に参加しようとする者の資格審査申請の時期、方法及び場所等は次のとおりとする。

1. 申請の時期

自昭和 44 年 1 月 10 日 至昭和 44 年 1 月 31 日(ただし決算期が 12 月である申請者については、昭和 44 年 2 月 28 日までとする)

2. 申請の方法

建設省関東地方建設局において定める書式により行なうこと。

3. 申請の場所

東京都千代田区大手町 1~7 大手町合同庁舎 1 号館
建設省関東地方建設局総務部契約課

4. 地方受付け

前記 1 (「申請の時期」)及び 3 (「申請の場所」)の定めにかかわらず下記のとおり地方受付けを行なう。

イ. 自昭和 44 年 2 月 5 日 13 時 至昭和 44 年 2 月 7 日 12 時
宇都宮市平松町 504 当局宇都宮国道工事事務所並びに前橋市元総社町宇落合 593 の 1 当局利根川ダム統合管理事務所

ロ. 自昭和 44 年 2 月 13 日 9 時 至昭和 44 年 2 月 14 日 17 時
長野市鶴賀中塚 145 当局長野国道工事事務所並びに新潟市万代 2~2~2 当局新潟管轄工事事務所

ハ. 自昭和 44 年 2 月 17 日 13 時 至昭和 44 年 2 月 19 日 12 時
水戸市三光町 1 当局常陸工事事務所水戸出張所並びに甲府市緑ヶ丘町 153 当局甲府工事事務所

建設機械化講座 第68回

現場フォアマンのための土木と施工法

XIV. PERT による工事管理

4. 地下鉄工事の工程管理に使われた PERT

(その1) 都営巣鴨地下鉄工事の実例 小島 猛* 竹中 達夫**

1. 工事の概要

当地下鉄建設工事は、東上線大和町を起点として、志村、新板橋、巣鴨、水道橋、大手町、日比谷、泉岳寺、五反田を経て池上線桐ヶ谷までの総延長 30.5 km の都営地下鉄 6 号線で、そのうち当社の施工場所は国鉄巣鴨駅に接した 1,019.63 m の区間である。この区間は停車場部 185.00 m と普通部 834.63 m からなり、工期は昭和 41 年 6 月 20 日から昭和 43 年 6 月 15 日までの約 24 カ月である。

2. アローダイヤグラムについて

周知のとおり、地下鉄工事の計画においてもっとも問題になるのは掘削であるが、この工事の場合、現場が国道 17 号線に当ることから掘削土の搬出に使用するスキップの位置は交通規制により 40 m に 1 基と定められ、施工延長から 26 個所に設置することが許可された。

スキップを使って掘削する土量は約 170,000 m³ であるから、26 個所では平均して 1 個所当り 約 6,540 m³ になる。1 日当りの作業量を 60 m³ とすると 110 日、掘削の稼働率を 75% と考えると、スキップ 1 個所の所要日数は 140 日程度になる。それぞれのスキップについて掘削土量を求め、上述の要領で掘削作業の所要日数を決めた。また準備すべきスキップの台数は 12 台とし、掘削土量の多い停車場部には 3 台を専用として設置し、他は転用することになっている。

工事に着手する場所的な施工順序は、掘削土量が多くて構造が複雑で施工日数が長くかかる停車場部と、道路の幅員が広くて歩道切削の必要がない部分から着手することにしてネットワークを組んだ。なお掘削の稼働率は前に述べたが、構築の稼働率は 85% に考えている。

事例のアローダイヤグラムにおいて、太線は最長経路 (Critical Path) を、波線は自由余裕時間 (Free Float)

を表わしている。

3. PERT の考え方

一般に実際の土木工事の計画と管理に PERT を適用した場合、その基本をよく理解せずに作成すると、形式にのみとられすぎて PERT の本質を失ってしまう恐れがある。初めて PERT を使われる方は、どうしても従来の習慣からパーチャートの考え方に支配されて、うまくネットワークが組めず、結局めんどろになって途中で止めてしまうようになることがある。そしてパーチャートと比較して PERT の価値そのものに疑惑を感じられるのではないであろうか。

しかし PERT とはそんな単純なものではないのである。そもそもこの両者が根本的に異なる点は、パーチャートが日程計画のみを表現しているのに対し、PERT は手順計画が主体になっていることである。パーチャートの場合は、施工手順を考えながら紙面に表現するのは各工種ごとの施工時期を主体としているが、PERT の場合は作成に当り、まず時間的な問題は考えずに施工手順を矢線と丸でネットワークを組んだ後に各矢線に所要時間を与えて所定の計算にかかるのである。

この根本的な相違と PERT の基本ルールをよく理解してネットワークを組まないと、その特長を十分活かすことはできない。

4. ネットワークの組み方

土木工事のネットワークを組むときには、一般に左側に施工場所を区分した場所別のレイアウトをすると組みやすくなる。地下鉄工事の実例では左側に平面図が書いてある。その準備ができれば次に場所ごとに施工順序にしたがって矢線 (Activity) と結合点 (Event) でネットワークを描き、その後で場所間の作業の前後関係をダミーや矢線で示し、ネットワークを完成する。

ネットワークの規模は工事自体の規模によるが、日本道路公団の作成規準に示されているように矢線の本数は

* 大成建設 (株) 東京支店作業所長

** 本社土木部技術室

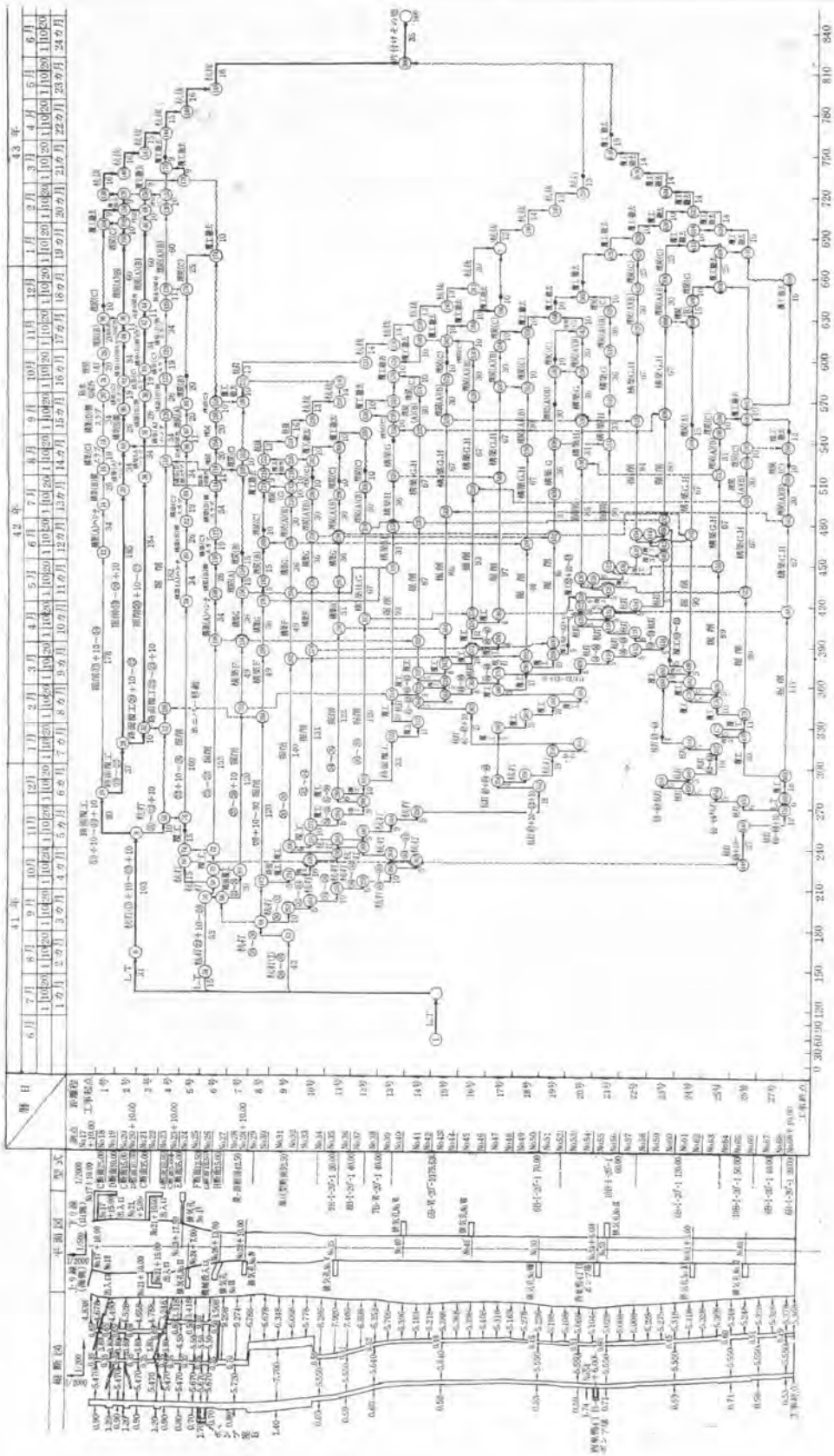


図-1 都営菜鴨地下鉄工事工程表

200~300本が限度のようである。そのためには骨組みになるマスタネットワークとそれを補足するサブネットワーク、さらに必要ならば第2次サブネットワークと、次第に細分化したネットワークを組む。地下鉄工事の実例の中で「構築」という矢線があるが、この部分はサブ

ネットワークを組んで所要時間を求めた。

マスタネットワーク、サブネットワークとともに50本から80本程度の矢線にするとPERTの計算が楽になり、電子計算機を使う必要もなくなり、また進捗管理(Follow up)も楽になる。

(その2) 営団地下鉄5号線工事の実例

平尾重信* 森下茂久**

1. 工事概要

地下鉄5号線南砂町2工区土木工事は帝都高速度交通営団が国鉄中央線中野を起点として、総武線西船橋に至る通称東西線といわれる系統で(青線の入ったステンレスカー)、延長31kmのうち、大手町~東陽町間の開通に伴い本線より分岐する車庫線で、当工区より約1km先の塩崎町車庫に接続される地下部分の工事である。

図-1でわかるように本線から分岐して車両工場の下を通り、国鉄越中島貨物線の洲崎川橋りょうとほぼ平行し、次いで貨物線を一時移動させて工場街の間の下を抜け、地上に出る延長528mの土木工事である。

この付近はいわゆる江東0m地帯で、自然沈下のはげしい軟弱地盤で、1年間に目に見えるぐらいの沈下が起り、したがって構造物はほとんど同時に施工しなければ不同沈下の原因になるので、図-2のような工程が組まれた次第である。工法別に工事内容を示すと、

普通開削工法	21.0 m
イコス工法	50.1 m
河川締切内ケーソン工法	57.5 m 2基
地上部ケーソン工法	327.0 m 10基
普通開削工法	72.4 m
計	528.0 m

工期は40年8月7日~42年6月6日の22カ月で契約された。工程表は図-2であるが、これは地下鉄工事一般の通常用いられる工程表である。

2. PERTの適用

土木工事のほとんどが契約時の工程どおりに行くことはまれであることは幾多経験することである。この着工期間のおくれは市街地工事の宿命ともいえると思われるほどで当工事もその例外ではなかった。この事実より工事の初めに詳細な矢線図(Network, Arrow diagram)を書くことは時間と労力のみ多く費すだけであるから、

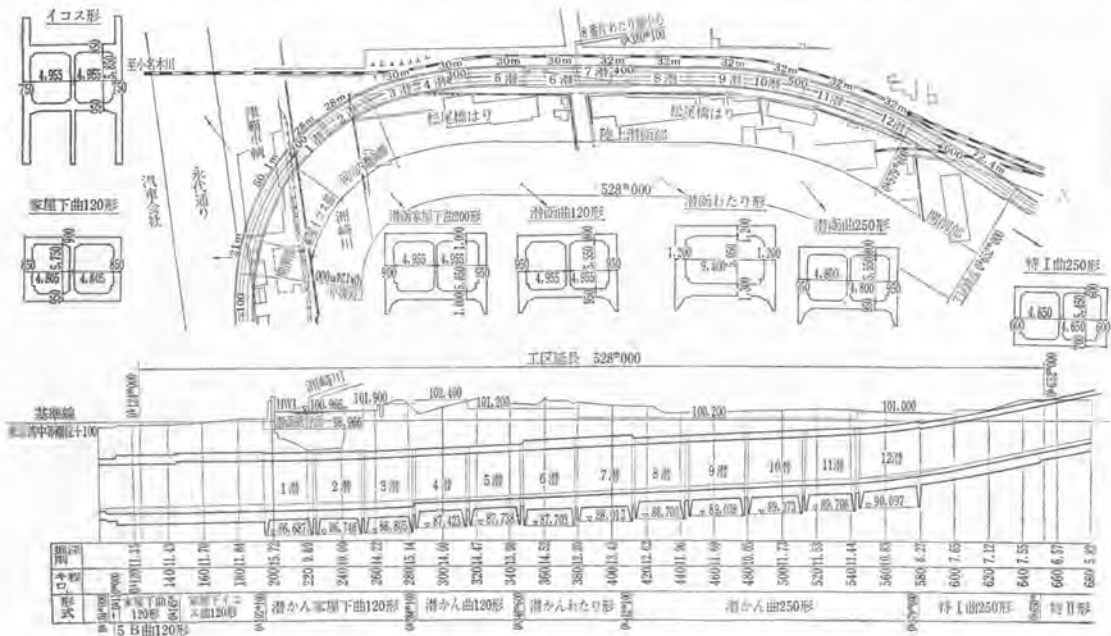


図-1 5号線南砂町2工区一般図

* (株) 間組 城東地下鉄出張所長 ** (株) 間組 本店営業部土木係長

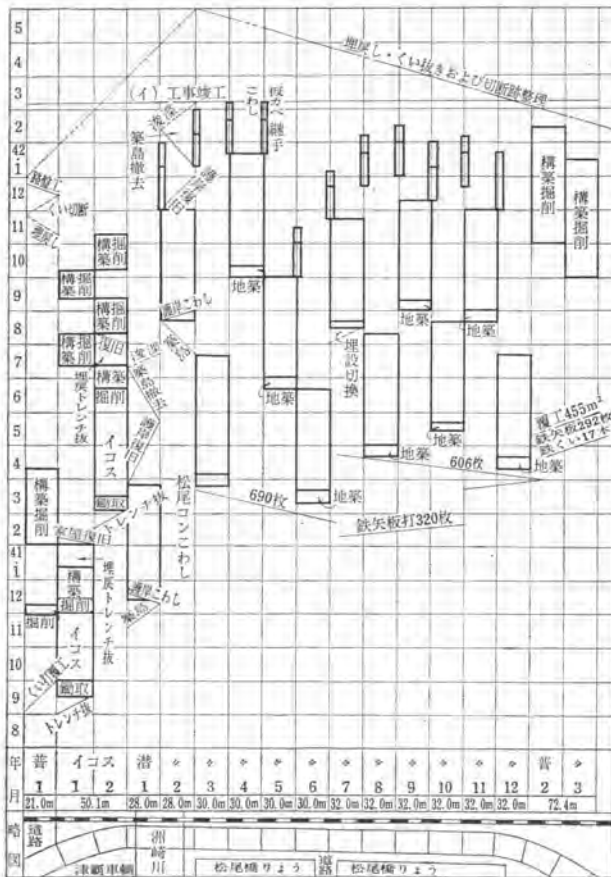


図-2 南砂町2工区工程表

41.3.10

41.4.1

41.5.1

基礎となる工種(ここではケーソン沈下)を詳細に分析して矢線図を作っておき、これをサブネットとして矢線図をできるだけ簡単に書くようにするのが得策と思う。

矢線図ができ上がって各作業をリストアップして表を作る。この作業までは計算をコンピュータにやらせてもまた手計算でやるにしても担当者の労力が必要である。

本稿では現場マンの面倒がる手計算のやり方について二、三の思いつきを記し、間違なく、能率よく計算する方法を述べて参考にしていただきたいと思う次第である。

3. 矢線図の作成

本工事の主体はケーソン沈下であるから、これについて詳細な矢線図を書いて(図-3参照)、これを全工事の矢線図に簡単にしたものを入れる。

当工事では数回のフォローアップを行ない、実績を加味したものをタイムスケールに合わせて描いたものが図-4である。

4. 所要時間の記入

各作業の所要時間(Duration)の表わし方は二通りある。一つは実際の作業日数を記入する方法と、他の一つは実際の作業日数にその期間にあり得る休日および雨天によって作業のできない日数等を加えたものを記入する方法である。

3号潜面

6号潜面

8号潜面

10号潜面

12号潜面

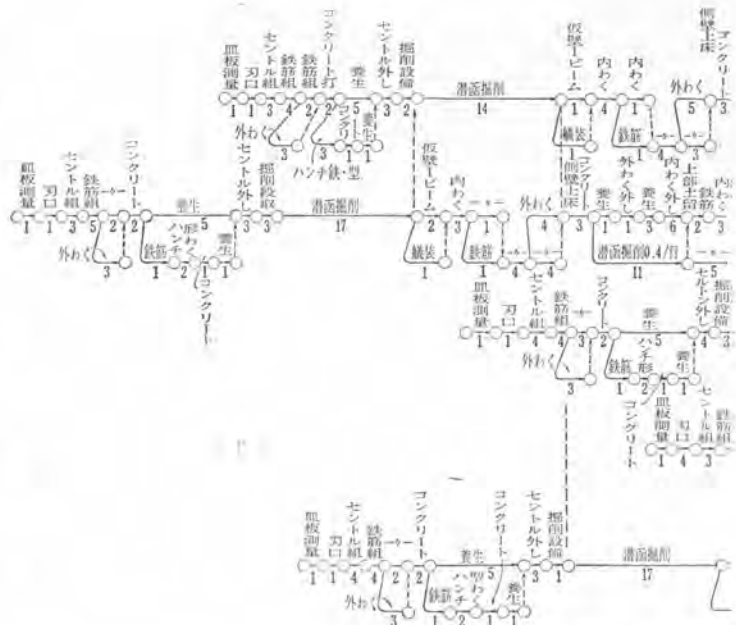


図-3 南砂町5工区

前者の場合は全工程日数から監督署などの指示により、月2回の全休日および天候その他により作業できないと思われる日数を全休日と重ならないと仮定して、この合計を暦日数より差引いたものを工期とすれば、安全側に工程を組むことができる。当工事がケーソン工事であるため全休日のみを考慮した。また大工事では2~3種類のカレンダーを組む場合もある。後者の場合には次のように記入すれば一目してよくわかると思う。

$$\textcircled{4} \frac{\text{シートパイル打込み}}{13+2=15} \rightarrow \textcircled{7}$$

5. 結合点番号 (Event, Node) のつけ方

矢線図の下書きができ上がったならば結合点番号をつけるのであるが、一つの工程について統一した番号、たとえばケーソン3は300台の番号をつけると、図としては非常に見やすいのであるが、ダミー等の関係で $i < j$ の条件が守れなくなる。この番号の修正、すなわちトポロジカルオーダリングをコンピュータにやらせれば経費もかかるので、現場で手計算で処理するには次のような要領で番号をつければ、一工程について統一された番号は得られないが、格別に見にくいとも思われないのでこの方法を使用する。

すなわち、ある結合点の番号を入れるとき、その結合点に入ってくる矢線が出ている結合点に番号が全部記入されているならば、これから番号を入れようとする結合点は番号を書き入れてもよいということである。

矢線はダミーを含めて同様に取扱う。ある工種について連続して番号をつけて行き、前の条件により次の番号が記入できないときは次の工種から番号をつけることになる。このとき、たとえば76で終わったならば新しい工種は80より始めて、矢線図および作業をリストアップした両方に欠番77~79と記入しておく。これは何かにつけて参考となる。

6. 手計算の要領

まず作業をリストアップする表を表-1(A)~(E)のように、jとDの間、LSDとEFDの間およびLFDとTFの間の線を二重線もしくは太線で区切る。これは計算途中で往々、欄を見間違えることを防ぐ意味である。

次にリストアップは数の小さいものから順次に書き入れる。そして工種が変わるたびに2~3行おいて次の工種を書き始めるとよい。矢線図から作業を拾うとき、たまたま見落すことがあった場合、書き増しをやるのでその余裕を持たせることと、矢線の流れが一応ここで区切られていることがわかりやすいようにしたためである。

以上のようにして矢線を拾い出したら、表のように同一番号の頭をく印で囲んでおくことよい。これは計算のうちでLSD、LFDを求める戻りの計算のとき、たとえば表-1(D)のような場合に結合点47の4個のLSDのうち最小値をとって次の⑥~47のLFDとするので、く印をつけておけば非常に見やすいということである。

戻りの計算は上記のようにして行なうので簡単である

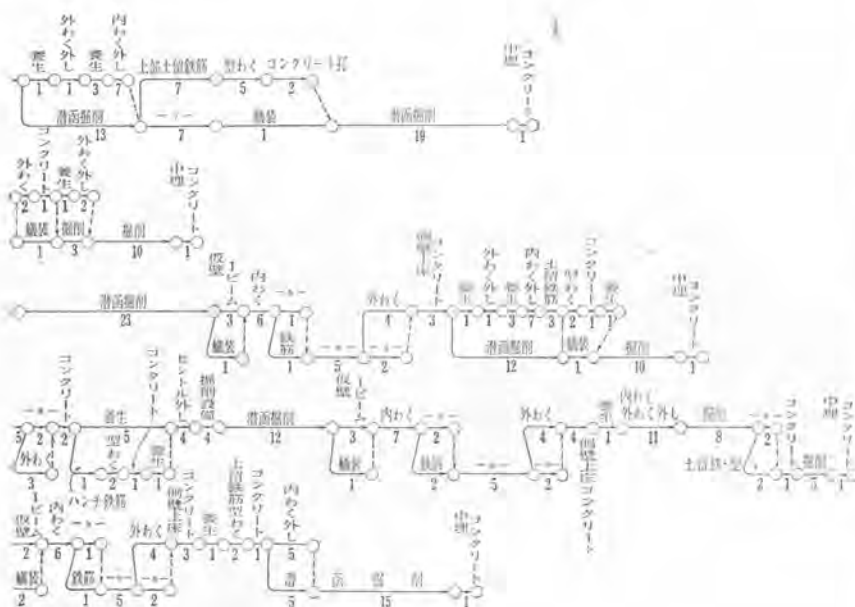
が、ESD、EFDを求める前向き計算をする場合、矢線図と首引きで①の結合点に入ってくる矢線の最大値を選ぶことに非常に気を使わなければならない。そこでリストさえできれば図を見ないで次の要領で計算を進めて行けば大変手間と時間が省けると思う。

リストは少ない数字から順次に書き上げてあるので、その数字が連続している場合、たとえば表-1(B)のように次々と上の行のEFDを下の方のESDとして計算して行けばよい。次に表-1(A)、(C)、(D)のように同

41.5.1

41.7.1

41.8.1



潜函詳細実施工程表

一 ⑥ が2個以上あるときはその連続が切れる。ここで表一(C)の35~52のEFDの314が計算できたら、52~53の行のESD欄に314と小さく肩書きしておく。こうしておくで52~53の行の計算で52のESDは前書きこんだ314とすぐ上2行目の51~52のEFD 448と比べて大きい方を52~53のESDとする。

なお、計算用紙の各頁の欄外に欠番を書き入れておくとよい。矢線図の中にも同様にしておくで便利である。

戻り計算はTF=0がクリティカルであるから、この流れのみを先に計算してスタートに戻ったときゼロになればいままでの計算が間違っていないことが立証されたわけであるから、引続いて残りの計算をすればよいことになる。

7. PERT 適用上の注意

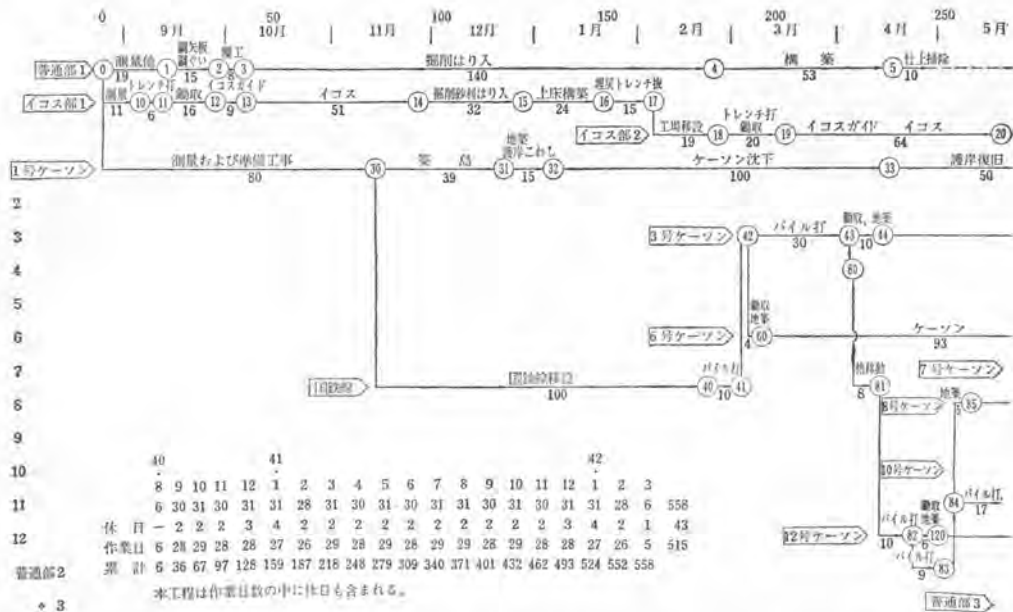
以上のようにして当工事では度々のフォローアップを手軽に行ない、工期内に工事を終了したのであるが、要は矢線図を管理に支障ない程度にまとめ上げて小まめに計算を行なうことである。また、必要なのはでき上がった計算書からタイムスケールに合わせて消書することで、これによって多少のおくれ等は計算なしでもある程度未完成工事の工程を考え直すことができる。この際作業の所要日数以外は→……→等で表わしておくで余裕の状況がよくわかる(フリーフロートも自然に出てくる)。

さらにタイムスケール上から簡単な山積計算もできるし、出来高計算もできるので、タイムスケールの工程をぜひ書いておくことである。

表一

	i	j	D	ESD	LSD	EFD	LFD	TF
A	0	1	19	0	300	19	319	300
	0	10	11	0	63	11	63	52
	0	30	80	0	0	80	80	0
	1	2	15	19	319	34	334	300
	2	3	8	34	334	42	342	300
B	10	11	6	11	63	17	69	52
	11	12	16	17	69	33	85	52
	12	13	9	33	85	42	94	52

C	35	36	10	314	350	324	360	36
	35	52	0	314	484	314	484	170
	36	37	24	324	360	348	384	36
	37	50	14	348	384	362	398	36
D	47	50	0	362	398	362	398	36
	47	55	0	362	495	362	495	133
	47	66	0	362	389	362	389	27
	47	69	0	362	505	362	505	143
E	50	51	86	362	398	448	484	36
	51	52	0	448	484	448	484	36
	51	55	0	448	495	448	495	47
	52	53	16	448	484	464	500	36
	53	54	35	464	500	499	535	36
	54	300	10	499	535	509	545	36



図一4 タイムスケールに合わせた工程表 (昭和41年5月中旬より42年3月まで省略)

建設機械の見方

建設機械化研究所

建設機械化研究所が実施した各種建設機械の性能試験について、性能試験の方法および試験結果の見方を、本誌第 202 号から第 207 号にわたり掲載したが、今回、前回取り上げてなかったモータグレーダおよび油圧式ショベルについて前回までと同様に試験方法の平易な解説と試験結果の見方を紹介して、「建設機械の見方」を終わることとする。

VII. モータグレーダの性能試験方法と試験結果

まえがき

モータグレーダは車体中央付近に取付けたブレードにより砂利道あるいは工事用道路の維持補修、舗装路盤の成形作業、広い場所の整地等を主作業とする機械であるが、側溝掘削、のり面仕上げ、盛土のまき出し、材料の混合、スカリファイヤによる掘削、あるいは除雪作業等その用途は広範囲にわたっている。

モータグレーダの大きさを示すのに大・中・小形の分類法が一般に行なわれているが、これは JIS A 8301 (モータグレーダ用切刃)による大・中・小形の切刃をブレードに取付けた機械を示すものであり、また機械式、油圧式の分類は作業装置への動力伝達方式による分類であり、モータグレーダとしての性能を直接示すものではない。現在まで当所で試験を行なったモータグレーダは同一機種の変形を含めて 10 台で、表-7.1 にその一

表-7.1 モータグレーダ性能試験実施機種一覧

番号	ブレード長 (m)	運転整備重 (kg)	機関最大出力 (PS)	作業動力伝達方式	後輪駆動方式
1	2.50	7,180	64	機械式	チェーン式 タンデムドライブ
2	3.04	7,350	69	"	ギヤ式 タンデムドライブ
3	3.05	7,670	70	"	"
4	3.10	8,950	106	"	"
5	3.70	11,410	124	"	"
6	3.71	11,590	121	"	チェーン式 タンデムドライブ
7	2.20	3,660	33	油圧式	シングルドライブ
8	3.10	9,310	114	"	ギヤ式 タンデムドライブ
9	3.71	11,530	113	"	"
10	3.71	11,720	115	"	"

覧を示す。

7.1 性能試験方法

モータグレーダの性能試験方法としては JIS D 6502 (モータグレーダ性能試験方法)があり、JIS D 0002 (モータグレーダ仕様書様式)により表示された機械の仕様値確認を目的としている。

当研究所では JIS D 6502 に定める試験項目以外に、各機械の性能比較に便なるよう若干の試験項目を追加している。また実用性を調べるために連続けん引、作業、運行等の試験を委託者の希望により行なうことがある。これらの試験項目の内訳を表-7.2 に示す。

7.2 試験結果の見方

(1) 機関性能試験

内容については本誌第 202 号、第 203 号を参照されたい。なお、機関の作業時最大出力とモータグレーダの重量およびブレード長さとの間には図-7.1 のような関係がある。

(2) 定置試験

(a) モータグレーダの軸距とブレードベース

モータグレーダの主要寸法は表-7.3 の測定例に示す各項目について測定する。モータグレーダの主作業はブレードによる平面仕上げである。仕上げ後の路面の平面性をできるだけよくするためには路面の凹凸がそのままブレードに伝わらないことが望ましい。このためモータグレーダは前軸の左右揺動装置と後輪タンデムドライブ機構の前後揺動装置により路面の凹凸がそのまま車体に伝えられないようにしている。さらにブレードの取付位

置を軸距(前車軸中心とタンデム中心または後軸中心間の水平距離)のほぼ中央において前輪または後輪の上下による車体の移動量の約半分しかブレードに伝わらないようになっている。このブレードの取付位置を示すものがブレードベースで、ブレードを車体の中心線に直角にして接地した際の接地点から前車軸中心

までの水平距離をいう。同様にスカリファイヤベースとはスカリファイヤ中央つめの接地点と前車軸中心間の水平距離で、図-7.2 に軸距に対するブレードベース、スカリファイヤベース、ブレード長さ等の関係を示す。

(b) 重量配分

前後輪の荷重配分は最大けん引力を左右するものである。図-7.3 にみるように、全重量の約70%が後輪に配分されている。

ブレード荷重またはスカリファイヤ荷重は、ブレードまたはスカリファイヤに作用する最大の垂直力である。ただし、これは静的な力であって、実際の作業に利用できる掘削力はこれよりも小さくなる。図-7.4 に車両重量とブレード荷重、スカリファイヤ荷重の関係を示す。

(3) 走行試験

この試験の内容および試験方法は車輪式トラクタシヨ

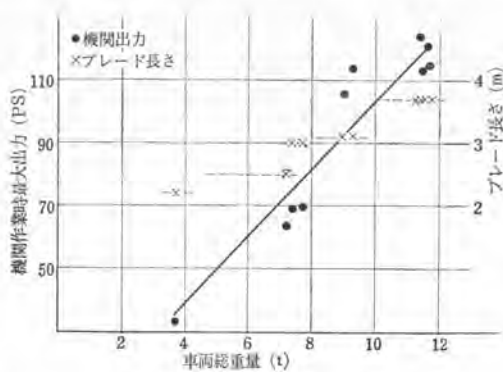


図-7.1 モータグレーダの重量とブレード長さ、機関出力

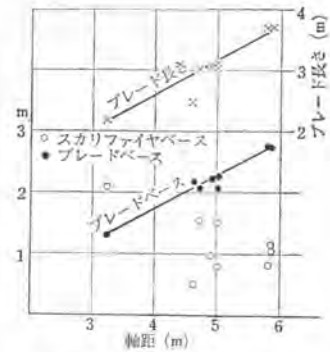


図-7.2 モータグレーダの軸距とブレードベースとブレード長さ

ベルの場合と全く同様である(本誌第204号参照)。

(a) 走行速度

一般にダイレクトドライブの建設機械は種々の作業負荷に応じた作業速度が得られるような変速機を有している。モータグレーダの変速機は通常4~6段で、各段の走行速度は図-7.5に示すとおりである。ただし、これは作業負荷のない場合の最高速度で、作業速度はこれよりも若干低下するのが普通である。

(b) 走行抵抗

走行抵抗は路面の状況、車速、タイヤ圧等により変わるものである。図-7.6はコンクリート舗装路における試験結果を示したものである。図-7.6におけるころがり抵抗係数は次式で示される。

$$\text{ころがり抵抗係数} = \frac{\text{走行抵抗(kg)}}{\text{車両総重量(kg)}} \quad (7.1)$$

表-7.2 モータグレーダ性能試験項目一覧

試験名	試験項目	測定項目	準拠規格
機関性能試験	① 作業時負荷試験	軸トルク、軸出力、回転数	JIS D 1005
	② 無負荷最低回転速度試験	燃料消費率、各部温度	
定置試験	① 主要寸法測定	前後軸重、ブレード荷重、スカリファイヤ荷重	JIS D 6502
	② 総重量および重量分布測定	各輪荷重、接地面積	*
	③ 接地圧測定	レバー引張力、ペダル踏力、移動量	JIS D 6505
	④ 操縦装置操作力測定		*
走行試験	① 走行速度試験	走行距離、時間	JIS D 6502
	② ブレーキ試験	初速度、制動距離	*
	③ 最小旋回半径試験	最外側車輪の中心軌跡	*
	④ 登坂試験	登坂出力	JIS D 6503
	⑤ 走行抵抗試験	けん引速度、けん引抵抗	*
けん引試験	① 最大けん引試験	けん引速度、機関停止の有無	JIS D 6502
	② 連続けん引試験*	けん引出力、燃費、各部温度	JIS D 6503
作業装置試験	① ブレード機能測定	移動速度・距離	JIS D 6502
	② スカリファイヤ機能測定		*
運転操作試験	① 運転席視界測定	運転者の目の高さでの視野	
	② 振動測定	振動加速度	
	③ 騒音測定	ファン	
運行試験*		平均走行速度、燃費、各部温度	
作業試験*		作業面積、平たん性、燃費	

(注) * 印の試験は委託者の希望により実施する。

表-7.3 主要寸法測定記録表

試験車両形式名称		試験期日 年 月 日	
試験車両番号		試験場所	
測定者		(単位: mm)	
測定項目	測定寸法	備考	
全長	7,028	マフラ上端まで 輸送時、ハンドル上 端まで	
全幅	2,198		
全高	2,732		
軸距	2,286		
タンデムホイール中心距離	5,005		
輪距(前輪)	1,203		
輪距(後輪)	1,829		
最低地上高さ	1,804		
前車軸中央部地上高さ	360		
ブレード寸法(長さ×高さ×厚さ)	440		
ブレードベース	3,102×500×16	空気圧 3.5 kg/cm ² のとき 空気圧 3.25 kg/cm ² のとき	
スカリファイヤ掘起こし幅	2,312		
スカリファイヤベース	1,070		
スカリファイヤベース	817		
タイヤ荷重半径(前輪)	490	空気圧 3.25 kg/cm ² のとき	
タイヤ荷重半径(後輪)	522		
前輪ローイン	7		

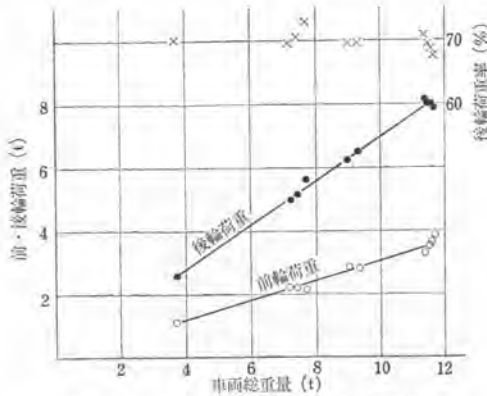


図-7.3 モータグレーダの重量と重量配分

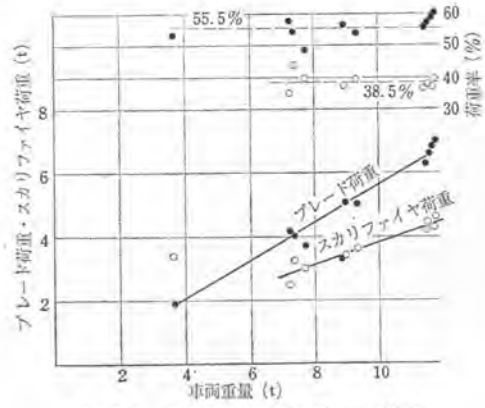


図-7.4 モータグレーダのブレード荷重およびスカリファイヤ荷重

(4) けん引試験

最大けん引力は機関が最大トルクを発揮した際に得られるけん引力であるが、実際には最低速度段における最大けん引力は、タイヤと路面間の粘着力により制限される。粘着力は次式で示される。

$$F = \mu \cdot W_R \quad (7.2)$$

ここに F : 粘着力 (kg)

μ : タイヤと路面の粘着係数

W_R : 駆動輪荷重 (kg)

図-7.7 はコンクリート舗装路における試験結果である。図にみるように F/W_R が1.0に近い数値を示しているが、これはけん引状態においては後輪荷重が静的な後輪荷重よりも増大するためである。

(5) 作業装置試験

(a) ブレード機能測定

表-7.4 の測定例に示す各項目について測定を行っている。ブレードは普通円弧状に昇降するが、ここで測定している上昇速度は地上 50~150 mm 間(この区間内で上昇速度が最高になる)の垂直移動速度である。上昇速度の仕値値は機関の定格回転速度におけるもので、実際の測定値はブレードに荷重がかからないため仕値値より上回るのが普通である。

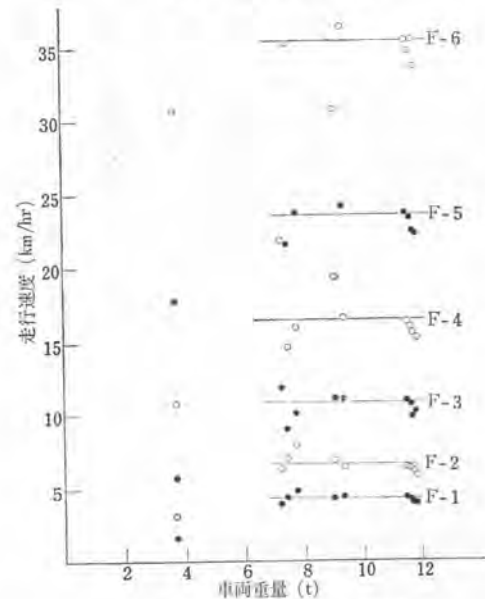


図-7.5 モータグレーダの走行速度

り上回るのが普通である。

最大地上高さはブレード下端の地上からの垂直距離である。連結かんのピン位置調整により地上高さを換えられるものはその値を付記する。横送り長さはブレードを水平に接地した状態における後輪タイヤ外側からブレード最側端までの距離である。この場合も連結かんのピン位置調整を行なった場合の値を付記する。

図-7.8 はブレードの機能をブレード長さ対比して示したものである。なお油圧式のモータグレーダはブレードのサークルに対する横送りをブレード背面のシリンダにより回転席で行なうことができる。

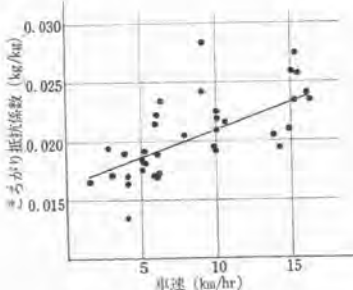


図-7.6 モータグレーダのころがり抵抗係数

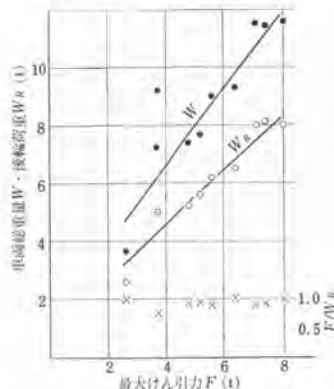


図-7.7 モータグレーダの最大けん引力

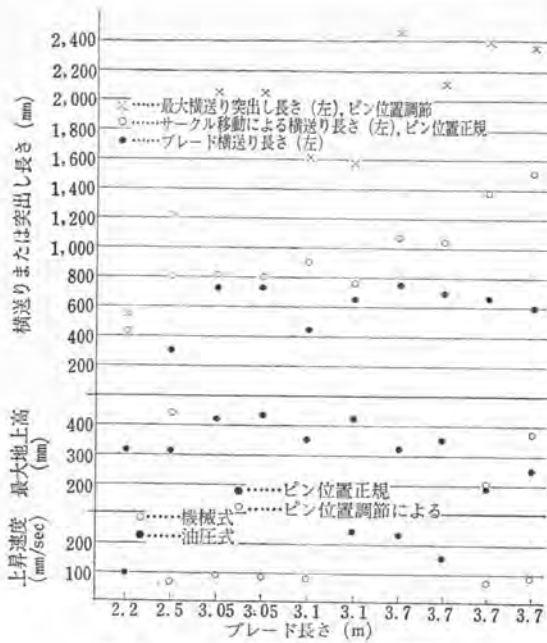


図-7.8 モータグレーダのブレード機能

(b) スカリアイヤー機能測定

上昇速度および最大地上高さの測定を行なう。測定の方法はブレードの場合と同様である。

(6) 作業試験

モータグレーダの作業試験方法については現在成案がなく、当所で実施した方法による試験結果がモータグレーダの性能を適格に示し得るかどうかが疑問もあるので、ここではいままで実施した試験の方法を紹介にとどめ、ご批判を仰ぎたい。

当所で実施した作業試験法は、当所のテストコース(小砂利混じり土道)内に不整地を作り、タイヤローラで締固めた後、試験車により整地作業を行ない、サイクルタイム、燃料消費量、作業後の平坦性、作業面積等を測定する。表-7.5 は試験結果の一例である。

7.3 まとめ

モータグレーダの性能試験結果の見方をまとめると、表-7.6 のようである。

表-7.4 ブレード機能測定記録表

試験車両形式名称 試験期日 年 月 日
 試験車両番号 試験場所

(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50mm から150mm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

突出し方向	連結かんなどの状態	スカリアイヤー	連結かんなどのピン位置		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)	
			昇 降 用	横送り用				
左	正規	有無	1/4	1/4	4/4	899	1,340	441
	調節	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
	調節	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
 調節によるサークルに対する横送り増加長さ: 左 mm 右 mm

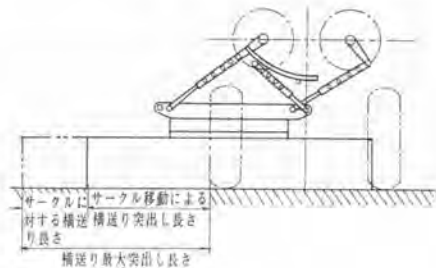


表-7.5 整地作業試験成績表

試験車両形式名称
 試験車両番号

試験期日 昭和 年 月 日
 試験場所

試験番号	測定値			平均サイクルタイム(sec)					算定値		整地後の基準点と測点の高低差およびその個数				
	総時間(sec)	サイクル数(回)	軽油(L)	前チェンジ	進	後チェンジ	進	計	燃料消費量(l/hr)	作業量		0~25mm(個)	25~50mm(個)	51~75mm(個)	76mm以上(個)
										m ² /hr	m ² /l				
1	658.6	7	1.81	4.9	55.6	4.8	28.8	94.1	9.89	1,503	151.9	7	9	9	5
2	446.1	5	1.16	5.8	56.1	7.6	19.7	89.2	9.36	2,219	237.1	6	11	9	4
3	397.8	6	1.02	5.0	38.8	4.9	17.6	66.3	9.23	1,493	161.8	4	6	4	4
4	422.2	7	1.01	5.6	35.4	5.3	14.0	60.3	8.61	1,407	163.4	7	7	3	1

要速段 前進 2速 後進 3速, 4速

作業距離 試験番号 1,2...直線 50m, 3,4...曲線 30m

作業幅 5.5m

表-7.6 モータグレーダ性能試験結果の考察一覧表

項目	単位	内容	仕様書との比較	標準値	備考
機関性能	PS rpm	作業時最大出力 無負荷最低回転速度	○ ×	400~500 rpm	
主要寸法	mm	全長, 全高, 全幅 最低地上高, けん引具地上高 軸距, タンデムホイール中心距離 ブレード寸法, スカリファイヤ掘こし幅 ブレードベース, スカリファイヤベース	○	ブレードベースは軸距の約半分…… 図-7.2 参照	
重量および重量配分	kg	総重量, 前後輪荷重 ブレード荷重, スカリファイヤ荷重	○	図-7.3 参照 図-7.4 参照	
接地圧	kg/cm ²	見かけおよび真の接地圧	×		
操縦装置操作力	kg	ペダル, レバー類の操作力	×	15 kg 以内 (ブレーキペダル除く)	
走行速度	km/hr	前後進各速度段	○		
ブレーキ		初速度, 制動距離	×	初速度 20 km/hr で, 停止距離 5 m 以内	
登坂能力	度	前進最低速度段	○	登坂傾斜角度 20~25 度	
最小旋回半径	m	前進左右旋回	○		前輪リーニング併用
走行抵抗	kg	変速レバー中立	×	図-7.6 参照	
最大けん引力	kg	3秒間平均値	○	図-7.7 参照	
連続けん引		けん引力, けん引速度, 各部温度	×		
ブレード機能		上昇速度, 地上高さ, 横送り長さ	○	図-7.8 参照	
スカリファイヤ機能		上昇速度, 地上高さ	○		
運転席視界		運転員が座席にすわった状態の平面視界	×	ブレードまわりの視野が良好である ことが必要	
振動	g	振動加速度	×		アクセルレバー全開
騒音	フォン	指示騒音計	×		~

VIII. 油圧式ショベルの性能試験方法と試験結果

まえがき

油圧式ショベルは最近の油圧機器の性能と信頼性の向上に伴い、急速に普及した機種で、そのほとんどはバックホウフロントを標準としている。これは鋼索式バックホウの場合、バケットの刃先にかかる垂直方向の掘削力の大部分はブーム、バケット等の自重のみによっているのに対し、油圧式ではバケットのほとんどあらゆる位置で本体の全重量をバケットの刃先に加え、強力な掘削力が得られるためである。

油圧式ショベルの定義は明らかではないが、フロントの動作のみ油圧駆動しているもの、フロントの動作および旋回、走行のすべてを油圧駆動としたもの（全油圧式と称されている）、さらに上部旋回機構を持たず、フロント機構のみをトラクタのアタッチメントとして取付けたもの等があり、ここではこれらを含めて油圧式ショベルと呼ぶことにする。

油圧式ショベルの油圧回路は複合動作を行なう時（2個のシリンダまたは1個のシリンダと1個のオイルモー

タを同時に操作するような場合）に抵抗のアンバランスにより複合動作にアンバランスの生ずるのを防ぎ、サイクルタイムを向上させるため2個以上のポンプの並列回路を採用し、同時操作を行なう可能性のあるシリンダ、またはオイルモータを別の回路にしているものが多い。また、単独操作を行なう際には切換バルブ等により並列回路の油量を同一シリンダまたはオイルモータに集中させてサイクルタイムの向上をはかっているものもある。

オイルポンプまたはモータの形式には定量形と可変容量形が用いられ、油圧回路の常用圧も比較的低压から高压まであり、各々特長があるが、これらは他の油圧機械でも同様であり、ここでは省略する。

表-8.1 は当研究所で現在まで試験を実施した油圧式ショベルの一覧表である。

8.1 性能試験方法

ショベル系掘削機の試験方法として確立されたものはまだないが、本協会のショベル系技術委員会が“ショベル系掘削機性能試験方法(案)”を審議しており、また“

表-8.1 試験実施機種一覧

番号	バケット容量 (m³)	機関定格出力 (PS/rpm)	総重量 (kg)	油圧化形式	ポンプシステム	流量 (l/min)	常用圧力 (kg/cm²)	走行形式	備 考
1	0.11	24.5/1,970	3,280	フロントおよび旋回のみ	ギヤ式1ポンプ	43	123	ホイール	フロント旋回範囲 180°
2	0.2	46.5/2,000	5,840	"	ベン式1ポンプ	58	123	"	"
3	0.2	62.7/2,120	6,520	"	ギヤ式1ポンプ	92	140	"	"
4	0.3	54.2/1,780	8,270	全油圧式	ギヤ式2ポンプ	104	140	クローラ	"
5	0.3	60/1,750	9,200	"	"	180	140	"	"
6	0.3	60/1,750	8,515	"	"	194	140	"	"
7	0.3	39/2,150	8,210	"	"	86	150	ホイール	"
8	0.35	60/1,750	9,340	"	"	"	140	クローラ	"
9	0.5	115.7/1,750	17,200	"	ギヤ式3ポンプ	404	105	"	グレドール
10	0.55	75/2,000	13,900	"	プランジャ式2ポンプ	115	300	"	"

ショベル系掘削機構造性能基準” JIS A 8401 が制定されている。当研究所の性能試験はこれらを参考として油圧式ショベルの実情に合った使用者の参考となるような試験項目を採択して実施している。

表-8.2 に試験項目の一覧を示す。

8.2 試験結果の見方

(1) 定置試験

(a) バケット容量

ショベル系掘削機では、バケットの容量は側板面積と内幅の平均値を乗じた、いわゆる平積容量で示される。しかしながら実際の作業中、通常の土砂では山積み状態となり、表示容量よりも大きな土量のすくい込みが可能である。当研究所の測定は平積みの場合（両側板の縁で切った場合）と山積みの場合（バケットの四縁から1/2のこう配で盛上げた場合）について実施している。

図-8.1 はバケット容量と機関出力、車両重量の関係を示す。なお、ショベルの掘削抵抗は、バケット容量の2/3 乗に比例するといわれ、機関出力もバケット容量のほぼ2/3 乗に比例して決定されるといわれている⁽¹⁾。

表-8.2 油圧式ショベル性能試験項目一覧

試験名	試験項目	測定内容	参考または準拠規格
機関性能試験	① 作業時負荷試験 (100%) ② 無負荷最低回転速度試験	軸トルク, 軸出力, 回転数 燃料消費率, 各部温度	JIS D 1005
定置試験	① 総重量, 重心位置, 接地圧測定 ② 主要寸法測定 ③ 操縦装置操作力測定	レバー引張力, 移動量	JIS A 8401
走行試験	① 走行速度試験 ④ 登坂試験 ② 走行抵抗試験 ③ 最小旋回半径測定		ショベル技術委 JIS 案
安定度試験	① 転倒モーメント測定 ② 油圧シリンダ最大能力測定	前後方向, 側方の転倒荷重 シリンダ単能動作によるバケット刃先の力	"
作業装置試験	① 油圧シリンダ動作速度測定 ② 上部旋回体旋回速度測定 ③ 油密試験	バケットに無積載 " および積荷	
運転操作試験	① 運転席視界測定 ② 振動および騒音測定	振動加速度およびフォン	
作業試験	① 掘削り作業試験 ② 積込作業試験	作業量, 作業時間, サイクルタイム 燃料消費量	
バックホウフロント以外のフロントによる試験	① 主要寸法測定 ② 作業試験	作業範囲測定	

(b) 接地圧

接地圧は次式で示される。

$$w = \frac{W}{2bL} \quad L = l + 0.35h \quad (8.1)$$

ここに、 w : 接地圧 (kg/cm²)

W : 車両重量 (kg)

L : 接地長さ (cm)

l : タンブラ中心距離 (cm)

b : クローラシューの幅 (cm)

h : クローラ高さ (cm)

ショベル系掘削機の接地長さは、他のクローラ系機械と異なり、クローラシューとタンブラ径との関係から、式(8.1) 程度であるとされている⁽²⁾。

図-8.2 は他のクローラ系機械との接地圧の比較を示す。

(c) 主要寸法

図-8.3 および 表-8.3 に示すように、車両の大きさおよび作業範囲の測定を行なっている。

なお、測定個所の用語の呼称および解釈が現在審議中の“油圧式ショベル構造性能基準”と一部相違するところがあるので、この表により訂正させていただく。

ショベル系掘削機はできるだけ機械自身の移動を少なくして定位置で広範囲の掘削を行なうことが要求される。このため最大掘削半径あるいは最大掘削深さの大きいことが望ましいが、機械の安定度、機関出力等により、その大きさは制限される。また作業能率は掘削深さが大きくなると急激に低下し、アームを伸ばしきった掘削半径の大きいところでも掘削力が小さく、能率が悪いから、リーチが大きいからといって遠方を掘ることは得策ではない。

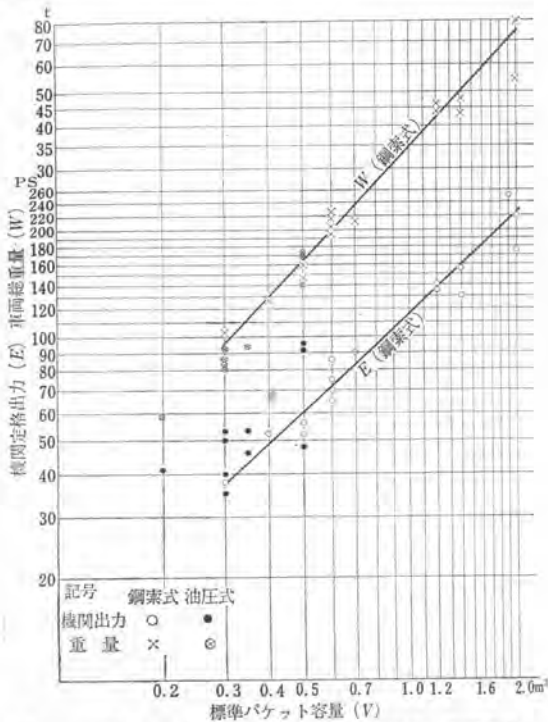


図-8.1 バックホウのバケット容量と機関出力、車両重量の関係 (1964年版日本建設機械要覧による)

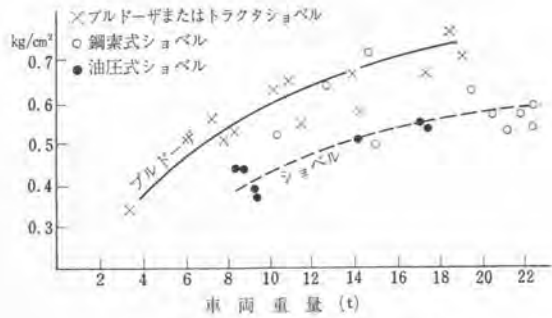


図-8.2 ショベル系掘削機の接地圧

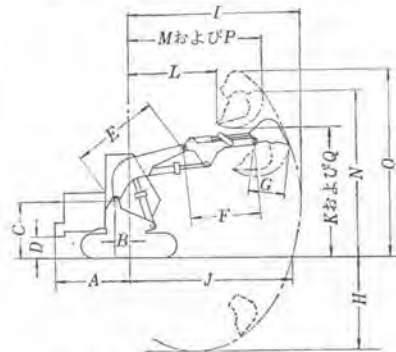


図-8.3 油圧式バックホウ主要寸法

表-8.3 油圧式バックホウ測定寸法測定箇所一覧

油圧式バックホウ用語		測定箇所 (A, B……は図-8.3参照)	
研究所報告	JIS案		
全幅	総全長	走行姿勢における全装備状態の全長	
キャブ幅	総全幅	同上時の全幅	
キャブ高さ	総全高	同上時の全高	
後端旋回半径	上部旋回体幅	上部旋回体の全幅	
ブームフットピン水平取付位置	本体全高	地面より本体最後部までの高さ	
ブームフットピン垂直取付位置	同 左	旋回中心から旋回部最後端までの距離	(A)
旋回フレーム下端高さ	同 左	旋回中心からブームフットピン中心までの距離	(B)
タンブラ中心距離	同 左	地面からブームフットピン中心までの高さ	(C)
クローラ全長	旋回体後部下端高さ	地面から旋回体後部下端までの高さ	(D)
クローラ全高	同 左	起動輪と遊動輪との中心間の標準距離	
クローラ全幅	同 左	標準装備状態におけるクローラの前後端間の距離	
クローラ中心距離	クローラ高さ	起動輪または遊動輪中心におけるクローラの全高	
クローラシュー幅	同 左	左右クローラの両外端間の距離	
最低地上高さ	同 左	左右クローラの中心間の距離	
バケット容量	同 左	クローラシューの幅	
ブーム長さ	同 左	地面からクローラ部以外の機械の最下端までの高さ	
バケットハンドル有効長さ	ディップバ容量	側板面積×平均内幅	
最大掘削深さ	同 左	ブームフットピン中心からアーム接合ピン中心までの距離	(E)
最大掘削半径	アーム長さ	アーム接合ピン中心からディップバ接合ピン中心までの距離	(F)
最大掘削半径	ディップバ爪先端半径	ディップバ接合ピン中心からディップバ爪先端までの距離	(G)
最大ダンブ高さ	同 左	ディップバ爪先端を最低の位置にした時の地面から爪先端までの深さ	(H)
ダンブ始め半径	最大掘削半径	ディップバ爪先端を最も突き出した時の旋回中心から爪先端までの距離	(I)
最大掘削高さ	最大大床面掘削半径	ディップバを地面上で最も伸ばした時の旋回中心から爪先端までの距離	(J)
ダンブ終わり全高	最大ダンブ高さ	ブーム、アームをある一定位置で、ディップバをダンブした時の爪先端の地面からの最小の高さ	(K)
ダンブ終わり半径	最高ダンブ始め半径	ディップバを最高の位置でダンブ始めの状態(ディップバ底面が水平)における旋回中心から爪先端までの距離	(L)
ダンブ始め高さ	最高ダンブ位置における最大半径	同上の状態ディップバをダンブした時旋回中心から爪先端までの最大の距離	(M)
バケット内幅	同 左	ディップバ爪先端を最高位置にした時の地面から爪先端までの高さ	(N)
	最大掘削高さにおける全高	同上時の最高部地面からの高さ	(O)
	最大掘削高さにおける掘削半径	同上時の旋回中心から爪先端までの距離	(P)
		最高ダンブ始め位置における爪先端の地面からの高さ	(Q)
		バケット開口部の内幅	

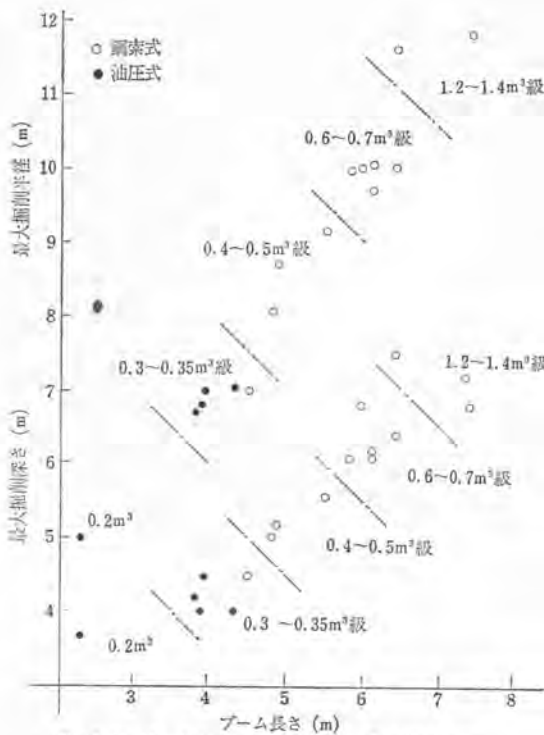


図-8.4 バックホウのブーム長さ、最大掘削半径、最大掘削深さ

最大掘削半径および最大掘削深さはブーム長さ、アーム長さ、バケット爪先半径等により決まる。図-8.4 はバックホウにおけるブーム長さ、最大掘削半径および最大掘削深さとの関係を示す。

次に積込みの際にはバケットの下端と運搬機械の荷台との間に十分な余裕のあること、土捨位置が荷台の一部に偏らないこと、バケットをダンプした際に、土の放出範囲があまり広くならないこと等が要求される。すなわち、ダンプ始め高さおよびダンプ始め半径が大きく、ダンプ終わり半径とダンプ始め半径との差が小さいほど作業がしやすい。しかしながら、これらの数値は作業状態すなわちブームあるいはアームの位置により変わるものである(ダンプ始め(または終わり)高さ、ダンプ始め(または終わり)半径とはたがいに逆の関係にあり、一方を大きくしようとすれば他方が小さくなる)。

油圧式ショベルにおけるダンプ始め(終わり)の状態についてはまだ規定が統一されてなく、各メーカーの解釈の相違によりその呼称値には若干の相違があるようである。当所の測定値は、表-8.3 に示す状態におけるものである。

図-8.5 はバックホウのブーム長さ、ダンプ始め高さ、ダンプ始め(終わり)半径との関係を示す。図中鋼索式の場合はブーム角度 45° における数値を示し、油圧

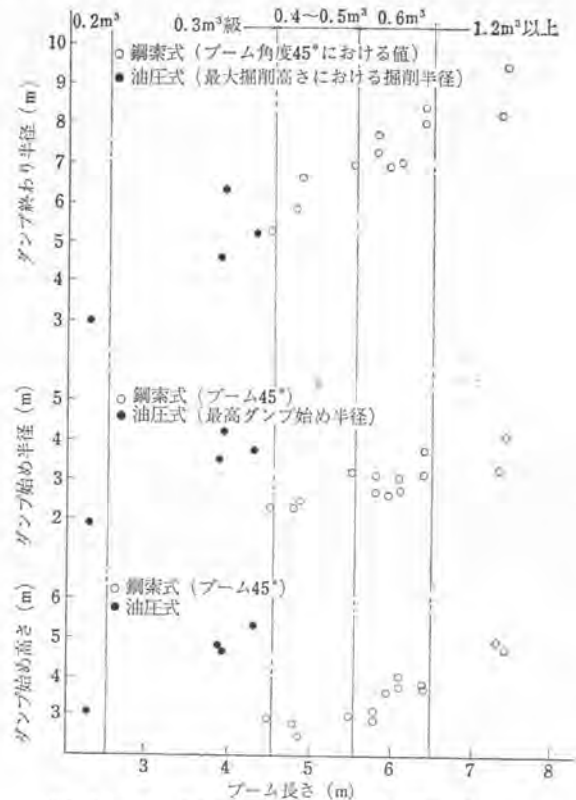


図-8.5 バックホウのブーム長さ、ダンプ始め高さ、ダンプ始め(終わり)半径

式の場合は当所の測定結果を示す。後端旋回半径はせまい場所で 180° 旋回積込みを行なうような場合、運搬機械の接近し得る限度であるが、機械の安定性により制限を受け、あまり小さくすることはできない。油圧式ショベル(0.3m³級)では1.9~2.0m、鋼索式ショベル(0.3~0.4m³)では2.3~2.5m程度である。

(2) 走行試験

ショベル系掘削機は走行により作業を行なう機械ではないので、走行装置はホイールタイプを除き走行性よりも安定性に重点を置いている。クローラタイプでは走行速度は2~3km/hr、登坂能力は35~40% (約20°前後)程度である。走行抵抗は、オイルモータの直結を解いた状態で測定している0.3m³級(重量約9t)では車両重量の約5%程度で、他のクローラ式車両より若干小さいが、これは終減速機構がないためと考えられる。

全油圧式ショベルは複数のオイルモータにより左右の起動輪を別個に駆動しているため、スピントーンが可能で、せまい場所での位置換えに有利である。当所の最小回転半径測定値はスピントーンによるものである。

(3) 安定度試験

安定度試験では転倒モーメントと各シリンダによる最大荷重の測定を行なっている。

(a) 転倒モーメント

転倒モーメントは、図-8.6 に示す4種の車両の状態について、車体に転倒状態を起こさせる荷重と転倒支線から荷重点までの水平距離を測定して算出している。ここで転倒状態とは、クローラ方式で、(I),(II)については転倒支線に最も近い下部転輪が履帯踏面を離れたとき、(III),(IV)については転倒支線と反対側の下部転輪全部が履帯踏面から離れたとき、またホイールタイプについては転倒支線に含まれないタイヤが地面を離れたときと規定した。図-8.7 に車両重量と転倒モーメントの関係を示す。

(b) 最大掘削力

転倒モーメントは車両重量およびブーム、アーム等の長さにより決まるもので、転倒荷重と掘削半径との関係は図-8.8 のようになり、油圧式バックホウでは転倒荷重が掘削に利用できる最大力とみてよい。ただし掘削半径の小さいところではエンジン出力または油圧回路のリリーフ圧により制限される。

当所で測定している最大掘削力とはブーム、アーム、バケット各シリンダが最大能力をバケット刃先にかけるように、各シリンダとそのリンク機構の位置を定め

たときのバケット刃先に生ずる地面と垂直または水平方向の力である。したがって実際の作業中には瞬間的に発する力であり、また複合動作を行なったときの最大力は転倒モーメントまたは機関出力に制限されるので、上記の単能動作による最大力の和とはならない。図-8.9 に機関出力と最大掘削力の関係を示す。

(4) 作業装置試験

この試験ではブームシリンダの上昇・下降、アームシリンダの引込み・押出し、バケットシリンダのクラウドダンプ等の全作動範囲の移動時間および距離、上部旋回体の旋回角度および所要時間の測定を行なっている。表-8.4 に測定結果の一例を示す。これらの数値はいずれも作業中のサイクルタイムを左右するものであるが、実際の作業中にはこの表の測定値よりもかなり低下すると思われる。例を旋回速度にとると(表-8.5 参照)、バケットに荷重がかかることにより速度が低下する。また作動範囲が小さいと機関の回転数低下が回復しないため速度が低下している。

(5) 作業試験

作業試験の結果はこれまでも繰返しいわれていること

であるが、オペレータの技量や作業条件により非常に変わるものであり、この試験結果は限定された作業条件のもとにおける機械の比較の意味でみていただきたい。

(a) 溝掘り作業試験

バックホウの主作業の一つである溝掘り作業を行なって、作業土量、サイクルタイム、燃料消費量の測定を行なう。作業の方法は平たんな作業場内に幅(バケット幅)および深さ(約1m, 1.5m, 2mの3種)を規定した真直な溝を掘削し、溝の片側に捨土するもので、1回の試験時間を約30分間としている。機械の運転は各メーカー所属の運転員が行なう。なお、この試験における作業量の表示は跡坪土量によるものである。

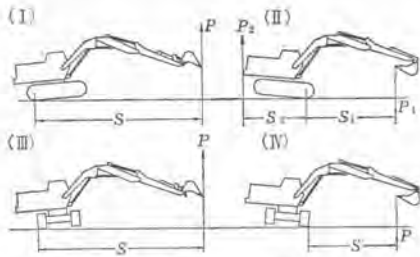


図-8.6 転倒モーメント測定状態図

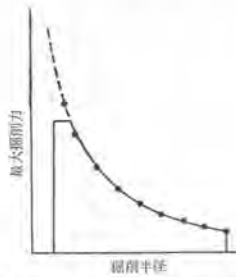


図-8.8 転倒モーメントを一定にした場合の掘削力と掘削半径の関係

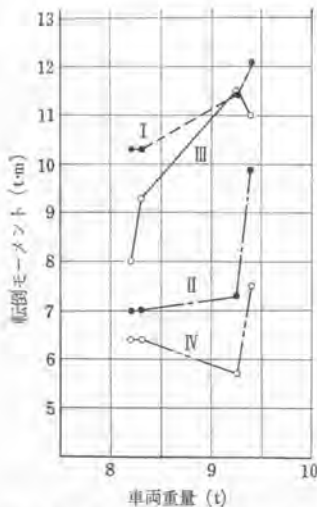


図-8.7 バックホウの転倒モーメント

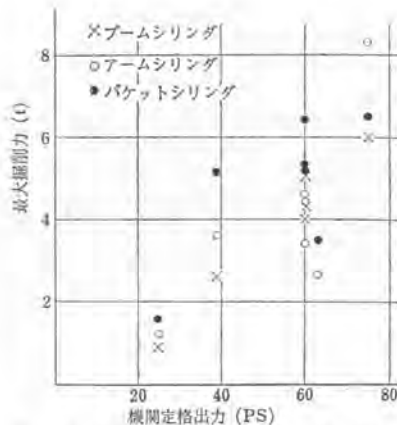


図-8.9 機関出力と各シリンダの最大掘削力

図-8.10 は試験結果をバケット容量および機

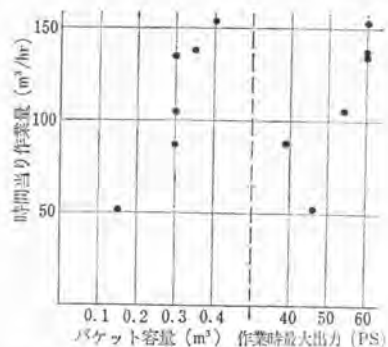


図-8.10 バケット容量・機関出力と作業量 (掘削深さ1 m)

関出力と対比して示したものである。図-8.11は掘削深さの変化に対する作業量の変化を示したものである。ブーム長さが4 m級の機械では掘削深さが2 m程度では作業量の低下はゆるやかであるが、ブーム長さの短い機械では最大掘削深さに近づくにつれ作業量は急激に低下する。

図-8.12はバケット容量と1サイクル当り作業量の関係を示す。当所の作業試験場の土質は若干の転石混じりの砂質ロームで、土研式貫入試験の貫入量は2~5mm/回程度であるが、ほとんどの機械が公称のバケット容量をこえた土量をすくい込んでおり、作業条件としては比較的容易な部に属するものと思われる。図-8.13は単位燃料消費量当りの作業量、図-8.14はサイクルタイムを示す。

(b) 積込作業試験

この試験では機械の設置面以下の掘削を行ない、90°または180°旋回してダンプトラックに積込む作業を行ない、作業時間、作業土量、燃料消費量等の測定を行っている。なおこの試験における作業量はダンプトラックに積込んだ土の重量と比重を測定して計算で求めたも

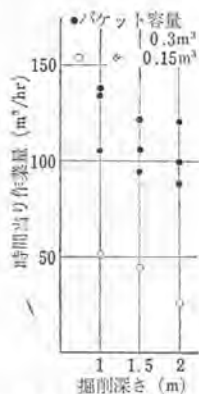


図-8.11 掘削深さと作業量

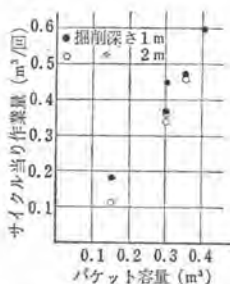


図-8.12 バケット容量と1サイクル当り作業量

表-8.4 昇降速度および旋回速度測定記録表

試験車両形式名称		試験期日		試験場所		建設機械化研究所		
試験車両番号		試験場所		建設機械化研究所				
測定項目	移動量 (mm)	移動時間 (sec)	移動速度 (mm/sec または rpm)	備 考				
バケット シリンダ	クラウド	700	3.8	184	無負荷, エンジン回転最高速			
	ダンプ	700	2.5	280	"			
アーム シリンダ	クラウド	1,200	4.4	273	"			
	ダンプ	1,200	4.2	286	"			
ブーム シリンダ	昇	800	4.5	178	"			
	降	800	2.2	364	"			
旋 回	左右	360°	5.0	12.0	"			
	左右	90°	5.0	12.0	"			
	左右	90°	3.2	4.7	600 kg 積載			
	左右	90°	3.2	4.7	"			
	左右	180°	4.6	6.5	"			
	左右	180°	4.6	6.5	"			
	左右	90°	4.5	6.7	"			
	左右	90°	4.5	6.7	"			

表-8.5 上部旋回体の旋回速度

油圧式	バケットに無積載	旋 回 速 度 (rpm)			備 考
		90° 旋回	180° 旋回	360° 旋回	
油圧式	バケットに無積載	7.5	8.3	9.1	仕様値 6.9 rpm
油圧式	600 kg 積載	5.6	7.0	7.9	
調査式(機械式)		0.3 m³...6, 0.6 m³ 級...4~5			機関定格回転速度にて

ので、ルーズ土量であることと、作業時間が短いため前項の試験に比較すると時間当り作業量は大きくなっている。

図-8.15は試験結果をバケット容量または機関出力と対比して示したものである。図-8.16はサイクルタイムを示す。

バケットの掘削抵抗はバケット前面の面積に比例するといわれ⁽¹⁾、また単位面積当りの掘削抵抗は土質によって変わるものである。したがって土質条件に応じて軽負荷には標準より大形・軽量のバケットを使用し、作業能力の向上をはかることが可能である。当研究所の試験は標準バケットによるものを基本としているが、標準以外のバケットを使用した際の比較試験結果を表-8.6に示す。



図-8.13 単位燃費当り作業量 (掘削深さ1 m)

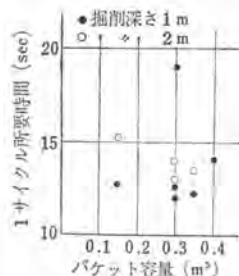


図-8.14 溝掘り作業のサイクルタイム

8.3 ま と め

油圧式ショベルの性能試験結果の見方をまとめたのが表-8.7 である。

最後に、油圧式ショベルの性能試験の方法については当研究所が現在実施しているものがすべてではないと思われるので、今後もメーカー、ユーザ各位のご協力をいただいて試験項目の取捨選択を行なってより完成されたものとしたい。(文責：本郷慎一)

参 考 文 献

- (1) 亀井茂樹：ショベル系掘削機の設計的考察
建設機械 1965.10
- (2) JIS A 8401 解説

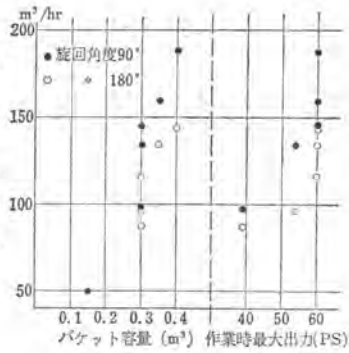


図-8.15 バケット容量・機関出力と積込能力

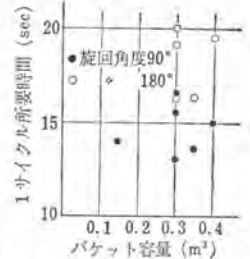


図-8.16 積込作業のサイクルタイム

表-8.6 容量の異なるバケットを使用した比較試験結果

バケット容量	作業能力 (m³/hr)			サイクルタイム (sec)			燃料当り作業量 (m³/L)	
	掘削作業	積込作業		掘削作業	積込作業		掘削作業	積込作業
		深さ 1 m	90° 旋回		180° 旋回	深さ 1 m		
0.3 m³ (標準)	129~141 [135]	140~151 [145]	114~120 [116]	11.7~12.2 [12.0]	15.0~16.1 [15.5]	19.6~20.3 [20.0]	13.1~14.8 [14.1]	16.2~17.5 [16.6]
0.4 m³	148~162 [153]	183~194 [188]	138~152 [143]	13.8~14.7 [14.1]	14.7~15.1 [15.0]	18.9~20.7 [19.5]	15.4~17.5 [16.1]	19.9~20.7 [20.4]

(注) [] 内は平均値

表-8.7 油圧式ショベル性能試験結果の考察と一覧表

項目	単位	内 容	仕様書との比較	標準 値	備 考
機 関 性 能	PS rpm	作業時最大出力 (定格出力)	○		
		無負荷最低回転速度	×		
重 量, 重 心 位 置, 接 地 圧	kg	全装備重量	○		フロントの姿勢により異なる
	mm	重心位置 (水平方向および高さ)	×	旋回中心に近いこと	
	kg/cm²	接 地 圧	○	図-8.2 参照	
定 置 寸 法	m³	バケット容量	○		手積み
	mm	全長, 全幅, 全高, 後端旋回半径	○		
	mm	最大掘削深さ, 最大掘削半径, 最大掘削高さ	○	設計条件により異なる (図-8.4 参照)	
	mm	最大ダンプ高さ, 最高ダンプ始め半径, 最高ダンプ位置における最大半径	×	設計条件により異なる	
走 行 性 能	km/hr 度	走行速度	○		
		登坂能力	○	約 20°	
転 倒 モーメント	t-m	車体の前後方向および側方	×	設計条件により異なる (図-8.7 参照)	
油 圧 シリンダ能力	kg	最大掘削力	×	同 上 (図-8.9 参照)	
作 業 装 置	mm/sec rpm	シリンダ移動速度	×		
		旋 回 速 度	○		
運 転 席 視 界		運転員が座席にすわった状態の平面視界	×		
振 動	g	振動加速度	×		アクセルレバー全開
騒 音	フォン	指示騒音計	×		*
作 業 性 能	m³/hr	作業能力	×	図-8.10~8.16 参照	
	m³/L	単位燃料当り作業量			
	sec	サイクルタイム			

(注) ○印は現在各社が発表している仕様書と比較できるものである。

[新機種紹介]

BW 工法と BW ロングウォールドリル

植 田 進 武*

1. BW 工法の概要

BW工法は(株)利根ボーリングが開発した地中連続壁工法で、BW ロングウォールドリルを用い、一工程で長い溝形の穴を掘り、これを連続して地中壁を仕上げる工法である。

掘削にあたっては、地盤安定液を用いて常に地層の安定を保ちながらビットを静かに回転して、無音、無振動で掘削を進める。すなわち、衝撃式はビットを落下させて地層を破砕し、これに食いつまさせる方法で、そのため地層に衝撃と振動を与え、さらには地層の安定を乱すとともに落下の繰返しによって壁穴の垂直精度と壁幅の仕上がりに難点がある。またクラムシェルパケットにおいても同様のことがいえる。これに反して回転式では円滑に地層を切削して行く方法であるので、地層に衝撃や振動を与えることなくさらに高い垂直精度が期待できるとともに、壁面を乱すことなく仕上がりがきれいである。また元来安定している地層を掘削すれば地圧のつり合いが破れて崩壊を来たすことは理の当然であり、これを防止するためには適当な方法を講じなければならない。

地盤安定液は、極めて良質のベントナイト液を主体と

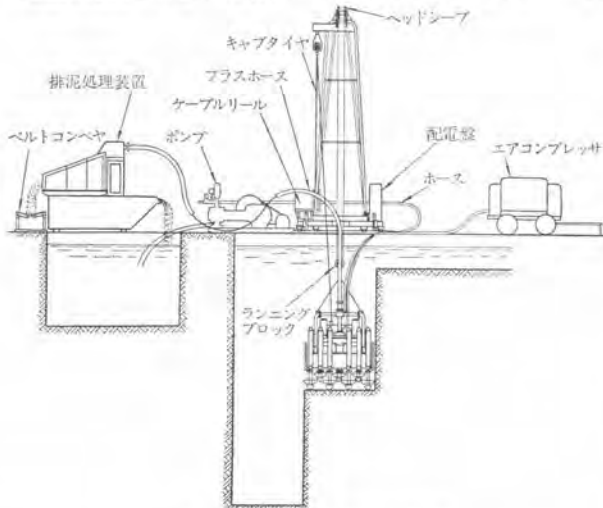


図-1 BW 工法一般施工概要図

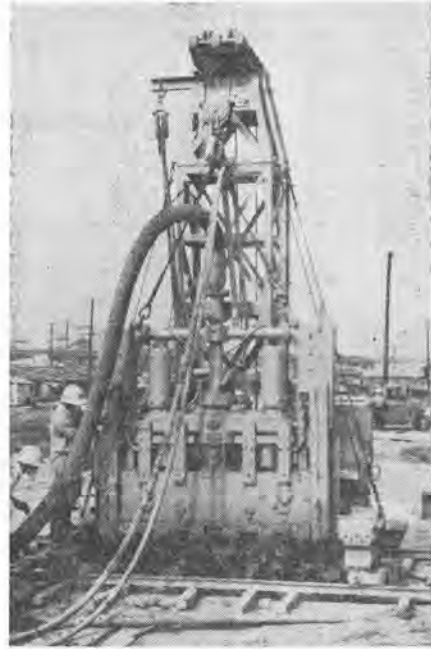


写真-1 BW ロングウォールドリル

し、これに CMC、ニトロフミン酸ソーダを添加した混合液(従来の泥水は普通のベントナイトのみの溶液)でその地層に合った混合液を使用することでいかなる地層といえども絶対に崩壊を起こすことなく、また湧水を防止し、安全に掘削を進めることができる。

BW工法は以上の点を考慮し、在来工法の難点を改善した新しい地中連続壁工法であり、その特長は次のとおりである。

- ① 無音、無振動工法である。
- ② 近隣に被害を及ぼすことがない。
- ③ 隣接構築物に接近(壁の中心より隣接物まで 55 cm)して壁を作ることができる。
- ④ 掘削開始から終了まで1回もビットを引上げる必要がない。
- ⑤ 掘削能率が極めて高い。
- ⑥ 地上の高さ 4.5m 以上あれば作業ができる。

* (株)利根ボーリング 特殊地下技術部長

表-1 BW ロングウォールドリル一般仕様

仕様	形式	LW 3040 形			LW 4055 形				LW 5580 形					
		300	350	400	400	450	500	550	550	600	650	700	750	800
溝幅 (mm)		300	350	400	400	450	500	550	550	600	650	700	750	800
1回で掘れる長さ (cm)		192	197	202	250	255	260	265	247	252	257	262	267	272
水中モータ (kW×台数)		7.5×2			11×2				15×2					
吸上げ口径 (cm)		8			12				15					
ドリル重量 (kg)		4,000			5,300				7,000					
やぐら台車高さ (m)		4.0~5.5			4.0~5.5				5.0~5.5					
巻上機能力 (kg)		6,000			10,000				10,000					
巻上機馬力 (kW)		7.5			15				15					
掘削深度 (m)		最大 60			最大 60				最大 60					

⑦ 垂直精度が高く、また壁面の仕上がりがきれいである。

図-1 は BW 工法の一般的施工概要を示したものである。

2. BW ロングウォールドリル

BW ロングウォールドリルは BW 工法に使用する掘削機で、(株)利根ボーリングが独特のアイデアに基づき開発し、昭和 38 年日本の特許を、その後フランスの特許も取得し、現在イギリス、アメリカ、イタリア、カナダに特許出願中の機械で、写真-1 にその全容を示す。

この機械はモータドリル、ウィンチ、やぐら、台車等で構成されており、機械上部に水中モータ 2 台を備え、中央部に連動装置と下部ビットの分水装置を内蔵し、下部ビットは 4 個が先進、3 個が後進の 2 段に取付けてある (LW 5580 形のビット数は 5 個)。

掘削の際は各ビットのトルクが相殺され、モータドリ

ル本体に対し一方のトルクが掛らぬよう考慮されており、ビットに対する回転は水中モータから直接与えることとし、このためワイヤロープにより下げられて掘削運動を行なう機構であるから能率は著しく向上できる。

オペレータは圧力計、電流計、偏位報知計を見ながらワイヤロープをゆるめるだけで目的の深度まで掘削を進め、デップスメータでその深度を確認した後、短時間掃孔を行ない、モータドリルを巻上げる。

掘削中は地上の高圧ポンプでホースにより掘削機に送水され、7 個のビットの内 6 個のビットの先端から地盤安定液を噴射し、中央の 1 個のビットから掘削土砂を地盤安定液とともに吸上げ、地上に設備されたマッドスクリーンでふるい分け、バックに貯留した地盤安定液は送水ポンプによって再度循環 6 個のビット先端から噴射させながら掘削を進める。吸上げ口径は形式によって異なるが、溝幅 300 mm ないし 400 mm の場合は 8 cm、400 mm ないし 550 mm の場合は 12 cm、550 mm ないし 800 mm の場合は 15 cm であり、強力な吸上力をもっているため穴内の掘削土砂は即時排除されるので掘削能率は極めて高い。

なお、BW ロングウォールドリルには 3 種の形式があり、表-1 にその一般仕様を示す。

3. あとがき

以上、BW 工法ならびにこれに使用する BW ロングウォールドリルについて紹介したが、紙数の都合で極めて簡単にその概要にふれるのみにとどまったため、読者各位の深いご理解を得るまでに至らない点が多々あると思うが、いずれ稿を改めて詳細発表できる機会があると思う。しかしながら地中連続壁工法は技術の進歩に伴い、今後ますますその利用範囲は拡大されるであろうことを信じて疑わない。従来地下工法といえれば即外国の技術に頼っていたわが国の業界に、外国の特許まで取得した新鋭機の登場を見たことは、わが国の地下工法技術に大きな自信を与え、今後の飛躍を期待できるものと確信する。われわれはこれで満足しておるものではない。さらに研究を進め、産業界発展のために貢献いたしたく念願しておる次第である。

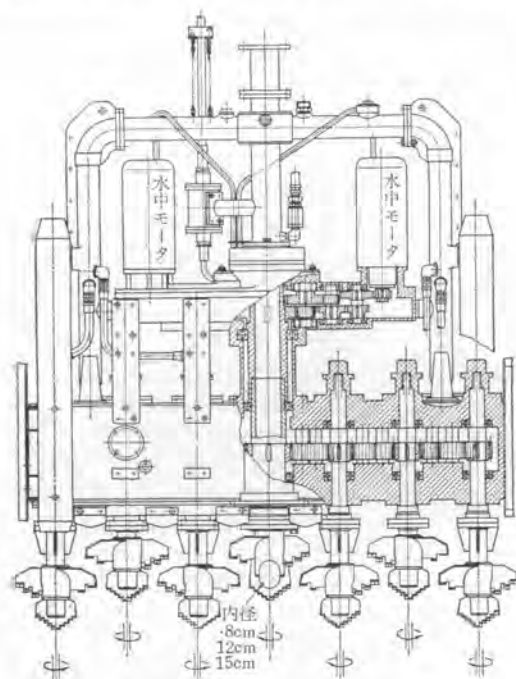


図-2 モータドリル概要図



故 尾張安治氏の遺影
大正8年8月10日生
御逝去 昭和43年11月2日 49才

北陸支部長

尾張安治君の死を悼む

会長 内海清温

本協会の北陸支部長尾張安治君(新潟大学教授)は、東京で開催された砂防学会に出席の後、去る11月2日、上野駅発18時7分の特急とき5号で新潟への帰途車中で突然発病され、国鉄大宮駅に臨時下車の上、直ちに大宮中央病院に入院されましたが、応急手当の甲斐もなく、2日23時5分同病院で心筋こうそくのため逝去されました。

敬子未亡人は2日夜急遽大宮中央病院に向かわれましたが、尾張君は既に帰らぬ人となっていた由であります。

君の遺体は、3日、未亡人につきそわれて車で大宮市から約300kmも離れた新潟市に向かわれて、19時頃家族、親戚、新潟大学長その他の大学関係者及び本協会の関係者多数の出迎えを受けて、北葉町の自宅に帰られたのであります。

君の葬儀並びに告別式は、11月6日10時より、新潟大学農学部葬に準じて、川瀬農学部長が葬儀委員長となり、関係者多数が出席して、新潟市西堀通5番丁の光林寺においてとり行なわれました。本協会は君の御霊前に香華を供え、帛辞を呈し、謹んで深く哀悼の意を表しました。

君は大正8年東京都に生まれ、昭和17年東京帝国大学農学部を卒業後内務省国土局に勤務され、その後建設省島根砂防工事事務局長を経て昭和28年新潟大学講師となり、更に34年以降は同校の教授として幾多の人材の養成にあたりと共に、他方研究者として数多くの業績を残されました。

特に土木構築学の分野における研究業績は、防災対策上の権威として極めて高く評価されており、昭和32年8月28日、新潟県北部一帯を襲った大水害における土石流の科学的解析と防災対策に関する業績により、先般第21回新潟日報文化賞産業界部門の受賞が決定し、11月3日新潟日報本社において表彰されることとなっていた

由と承っております。この晴れの受賞式を目前にして君が急逝されましたことは、誠に痛惜の念に堪えません。

君は昭和40年7月、本協会北陸支部関係者一同の懇望により第4代目の支部長に就任され、爾来今日に至るまで約3年4カ月の間、本協会の常務理事・北陸支部長として、未だ記憶に新しい新潟地震直後の最も多難な復興期に、一方において大学教授として御繁忙な日々を送りながらも、他方北陸支部長として、よく支部の発展に日夜積極的な努力を傾けられ、常に明快な判断と指導力をもって支部の運営を適切に行ない、北陸支部今日の発展を招来されました。この間における数々の御功績は誠に顕著なものがああります。

君は今後いよいよ学問的研究に邁進され、また建設事業の機械化推進のための先駆者の一人として重要な役割りを果たすべき人でありましたが、君の如き有能な指導者を突然失いましたことは、御一家、御一族の御愁傷、お嘆きはもとよりのこと、本協会といたしましても大きな損失でありまして、真に哀惜の情に堪えません。

終りに臨み、君が生前の御功績に対し謹んで満腔の感謝の意を表すると共に、君が示された温かい御懇情に対しまして、更めて衷心より哀悼の意を表する次第であります。

略 歴

- 昭和15年3月 新潟高等学校理科甲類卒業
- ” 17年9月 東京帝国大学農学部林学科卒業
- ” 23年8月 建設省島根砂防工事事務局長
- ” 28年8月 新潟大学講師(農学部)
- ” 34年8月 新潟大学教授(農学部)
- ” 41年2月 農学博士(東京大学)

昭和40年7月(社)日本建設機械化協会
” 43年11月 常務理事・北陸支部長

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 46)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和43年5月～7月の間に、(株)小松製作所製小松ハフ JH 65 C 形車輪式トラクタシヨベルおよび(株)神戸製鋼所製神鋼アリスチャーマーズ 545 H 形車輪式トラクタシヨベルについて性能試験を行なったのでその概要を報告する。

135. 小松ハフ JH 65 C 形車輪式トラクタシヨベル性能試験

(1) 試験期日 昭和43年5月6日～5月23日

(2) 機械主要諸元

車両重量: 10,900 kg

バケット容量: 1.9 m³

全長: 6,390 mm

全幅: 2,430 mm

全高: 2,550 mm

軸距: 2,745 mm

輪距: 1,980 mm (前後輪とも)

走行速度: 前進1速 0～6.1 km/hr

〃 2速 0～13.2 〃

〃 3速 0～32 〃

後進1速 0～7.5 km/hr

〃 2速 0～15.5 〃

〃 3速 0～34 〃

最小旋回半径: 5,750 mm (車体最外側部)

機 関: いすゞ DA 640-1 T ディーゼル機関

作業時最大出力 125 PS

ダンピングクリアランス: 2,690 mm (45° 前傾)

ダンピングリーチ: 1,165 mm (45° 前傾)

バケット前傾角: 46° (最高位置)

バケット後傾角: 42° (走行姿勢)

掘削深さ: 290 mm (10° 前傾)

表-135.1 重量および重心位置測定記録表

試験車両形式名称: 小松ハフ JH 65 C 形車輪式トラクタシヨベル

試験車両番号: JH 65 C-147

試験期日: 昭和43年5月15日, 23日

試験場所: 建設機械化研究所

測定項目	単位	測定値	備 考
運転整備重量	G	kg	11,130
前輪荷重(θ=0°のとき)	g _f	kg	5,440
後輪荷重(θ=0°のとき)	g _r	kg	5,690
重心水平距離	l	mm	1,397
前輪荷重(車両前傾角θ ₁ のとき)	g _f '	kg	5,810
無負荷時の前輪半径	R _f	mm	621
無負荷時の後輪半径	R _r	mm	617
車両前傾時角度	θ ₁	tan	0.2294
重心高さ	h	mm	1,015
荷重積載時車両総重量	G'	kg	14,210
荷重積載時前輪荷重	g _f '	kg	10,355
荷重積載時後輪荷重	g _r '	kg	3,855
荷重中心位置	l'	mm	1,628
軸 距 離	L	mm	2,733

$$\text{計算式 } t = \frac{L \cdot g_r}{g_f + g_r} \quad h = \frac{L(g_f' - g_f) + (R_f - R_r)g_f' \tan \theta_1}{G \cdot \tan \theta_1} + R_r$$

$$l' = \left(l_G - \frac{L \cdot g_r'}{g_f' + g_r'} \cdot G' \right) / (G' - G)$$

表-135.2 登坂試験成績表

試験車両形式名称: 小松ハフ JH 65 C 形車輪式トラクタシヨベル

試験車両番号: JH 65 C-147

試験車両総重量: 11,185 kg (乗員1名含む)

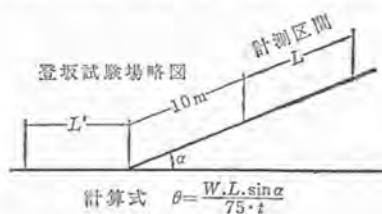
試験期日: 昭和43年5月16日

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(良好)

天候: 曇 気温: 20°C 風向: S 風速: 1.0 m/sec

変速段	傾斜角度 α (度)	助走距離 L'(m)	登坂距離 L(m)	所要時間 t(sec)	平均速度 V(km/hr)	登坂所要出力 Q(PS)
F-1	20	10	10	9.95	3.62	51.3
F-2	20	20	10	12.67	2.84	40.3
F-3	20	30	10	ストール	—	—
R-1	20	10	10	9.69	3.72	52.6
R-2	20	20	10	24.17	1.49	21.1
R-3	20	30	10	ストール	—	—



$$\text{計算式 } \theta = \frac{W \cdot L \cdot \sin \alpha}{75 \cdot t}$$

(3) 試験結果

試験は、機関、定置、走行、最大けん引、作業、作業装置、運転操作の各試験項目について行なった。図-135.1 および図-135.2 は機関およびトルコン結合試験

の結果を示し、表-135.1~表-135.5 はそれぞれ重心位置、登坂、最大けん引力、積込作業試験、作業装置の結果を示し、図-135.3 は積込作業試験車両の位置を示したものである。

表-135.3 最大けん引力試験記録表

試験車両形式名称:小松ハフ JH 65 C 形車輪式トラクタショベル
 試験車両番号: JH 65 C-147
 試験車両総重量: 11,185 kg (乗員1名含む)
 試験期日: 昭和43年5月18日
 試験場所: 建設機械化研究所
 天候: 曇 気温: 18.5°C 風向: S 風速: 1 m/sec
 気圧: 742 mmHg
 タイヤ空気圧: 左(前輪) 2.8 kg/cm² 左(後輪) 2.8 kg/cm²
 右(前輪) 2.8 kg/cm² 右(後輪) 2.8 kg/cm²

試験番号	変速段	最大けん引力(kg)		機関回転数(rpm)	ナベリおよび機関停止の有無	備 考
		3秒間平均	最大値			
1	F-1	7,400	7,500	2,306	スリップ	土 道
2	F-2	5,200	5,400	2,340	ストール	*
3	F-3	2,100	2,400	2,344	*	*
4	F-1	11,200	11,400	2,296	スリップ 直 前	コンクリート路
5	F-2	5,300	5,500	2,343	ストール	*
6	F-3	2,000	2,200	2,345	*	*
7	F-1	8,000	8,000	2,296	スリップ	土道 3.2 t 積載時
8	F-1	11,400	11,500	2,326	ストール	コンクリート路 3.2 t 積載時

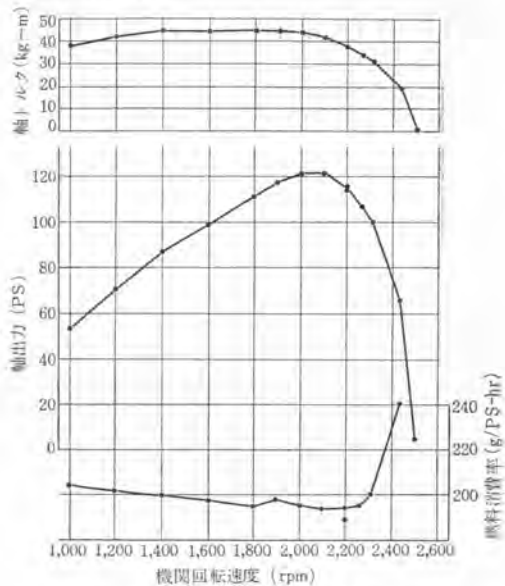


図-135.1 機関性能曲線図

表-135.4 積込作業試験記録表

試験車両形式名称:小松ハフ JH 65 C 形車輪式トラクタショベル
 試験車両番号: JH 65 C-147
 試験期日: 昭和43年5月22日~23日
 試験場所: 建設機械化研究所

作業方式	試験番号	変速段		測定値						平均サイクルタイム(sec)								算定値					
				平均移動距離		総時間(sec)	軽油(L)	サイクル数(回)	作業量		前チエンヘンジ				後チエンヘンジ				燃料消費率(l/hr)	I当り作業量(m ³ /l)	サイクル当り作業量(m ³ /回)	時間当り作業量	
				L ₁ (m)	L ₂ (m)				(t)	(m ³)	前進	掘削	後進	前進	排土	後進	計	(t/hr)				(m ³ /hr)	
V	1	1-2	2	3.7	4.7	31.2	0.228	2	6.620	4.80	2.4	2.9	3.2	2.7	1.7	2.7	15.6	26.3	21.1	2.40	763.8	553.8	
	2	1-2	2	3.7	4.7	31.0	0.233	2	6.300	4.57	2.1	3.3	3.4	2.8	1.3	2.6	15.5	27.1	19.6	2.29	731.6	530.7	
	3	1-2	2	3.7	4.7	29.8	0.208	2	6.090	4.41	2.0	2.9	3.2	2.7	1.5	2.6	14.9	25.1	21.2	2.21	735.7	532.8	
	平均																	26.2	20.6	2.30	743.7	539.1	
L	1	1-2	2	3.4	5.0	32.3	0.223	2	6.490	4.70	2.1	3.5	3.4	2.9	1.4	2.9	16.2	24.9	21.1	2.35	723.3	523.8	
	2*	1-2	2	4.5	4.8	29.0	0.220	2	5.890	4.30	2.1	2.9	3.4	2.7	1.3	2.1	14.5	27.3	19.6	2.15	731.2	533.8	
	3*	1-2	2	4.5	4.8	31.3	0.225	2	6.360	4.64	2.1	2.9	3.4	2.8	1.9	2.6	15.7	25.9	20.6	2.32	731.5	533.7	
	平均																	26.0	20.4	2.27	728.7	530.4	
T	1	1-2	2	10.0	5.0	37.0	0.255	2	6.320	4.58	2.7	3.8	5.1	2.7	1.4	2.8	18.5	24.8	18.0	2.29	614.9	445.6	
	2	1-2	2	10.0	5.0	36.7	0.247	2	6.100	4.42	2.7	3.6	3.9	3.6	1.5	3.1	18.4	24.2	17.9	2.21	598.4	433.6	
	3	1-2	2	10.0	5.0	36.7	0.253	2	6.490	4.70	2.6	3.6	4.3	3.4	1.4	3.1	18.4	24.8	18.6	2.35	636.6	461.0	
	平均																	24.6	18.2	2.28	616.6	446.7	
I	1	1-2	2	5.0	-	32.2	0.205	2	6.820	4.94	2.1	3.7	3.2	2.9	1.8	2.4	16.1	22.9	24.1	2.47	762.5	552.3	
	2	1-2	2	5.0	-	30.4	0.197	2	6.370	4.62	2.3	3.1	2.9	2.6	1.4	2.9	15.2	23.3	23.5	2.31	754.3	547.1	
	3	1-2	2	5.0	-	31.2	0.197	2	6.540	4.74	2.8	3.5	2.8	2.9	1.6	2.0	15.6	22.7	24.1	2.37	754.6	546.9	
	平均																	23.0	23.9	2.38	757.1	548.8	

土の湿潤密度 1.38 g/cm³ (5月22日), 1.37 g/cm³ (*印番号, 5月23日)

表-135.5 作業装置試験成績表

試験車両：小松ハブ JH 65 C 形
 形式名称：車輪式トラクタシヨベル
 試験車両番号：JH 65 C-147
 使用作動油：出光アポロジーゼル 10 W
 試験期日：昭和 43 年 5 月 15 日
 試験場所：建設機械化研究所

測定項目	バケットシンジピン高さ (mm)		バケットシンジピン垂直移動距離 (mm)	所要時間 (sec)	速度 (mm/sec)	油温 (°C)	摘要
	始点	終点					
上昇速度(全負荷)	80	3,482	3,402	6.9	493	34	積載荷重 = 3,200 kg
下降速度(無負荷)	3,555	7	3,548	3.4	1,044	50	
前傾速度(無負荷)	3,555	3,555	—	1.7	—	50	

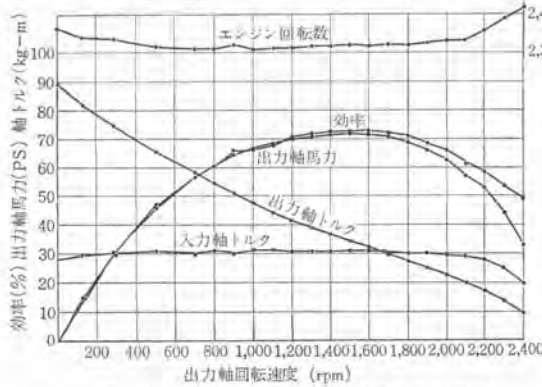


図-135.2 トルクコンバータ結合性能曲線図

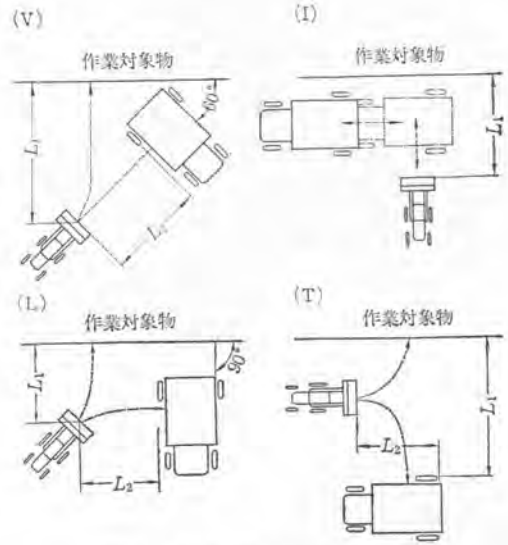


図-135.3 積込作業試験車両配置図

136. 神鋼アリスチャーマーズ 545 H 形

車輪式トラクタシヨベル性能試験

(1) 試験期日 昭和 43 年 7 月 8 日～7 月 29 日

(2) 機械主要諸元

バケット容量：1.6 m³

運転整備重量：8,960 kg

全 長：5,980 mm

全 幅：2,260 mm (車体)

全 高：3,185 mm (キャノピ上面)

軸 距：2,794 mm

輪距(前輪)：1,843 mm

〃 (後輪)：1,843 mm

走行速度：前進 1 速 0～9.7 km/hr

〃 2 速 0～38.6 km/hr

後進 1 速 0～13.0 km/hr

最小旋回半径：4,500 mm (車体最外側部)

機 関：アリスチャーマーズ 2900 形ディーゼルエンジン

形 式 水冷 4 サイクル直列直接噴射式排気タービン過給機付

シリンダ数-径×行程 6-98.4 mm×108 mm

作業時最大出力 105 PS

ダンピングクリアランス：2,770 mm (45° 前傾)

ダンピングリーチ：930 mm (45° 前傾)

バケット後傾角：42° (地上)

バケット前傾角：52° (最高位置)

掘削深さ：292 mm (10° 前傾)

表-136.1 重量および重心位置測定記録表

試験車両形式名称：神鋼アリスチャーマーズ 545 H 形ホイールローダ
 試験車両番号：JA 1009
 試験期日：昭和 43 年 7 月 15 日
 試験場所：建設機械化研究所

測定項目	単位	測定値	摘要
運転整備重量	G	kg	8,950
前輪荷重	gf	*	4,130
後輪荷重	gr	*	4,820
重心位置	l	mm	1,502
荷重積載時車両総重量	G'	kg	11,875
荷重積載時前輪荷重	gf'	*	8,595
荷重積載時後輪荷重	gr'	*	3,280
運行姿勢における荷重重心位置	l'	mm	1,468

$$\text{計算式 } i = \frac{L \cdot g_r}{g_f + g_r} \quad i' = \left(i_G - \frac{L \cdot g_r'}{g_f' + g_r'} G' \right) / (G' - G)$$

軸 距	L	mm	2,789
車 高 前 傾 角	θ	tan	0.227
前 傾 時 の 後 輪 荷 重	gr*	kg	5,075
水平時の前輪荷重半径	Rf	mm	627
水平時の後輪荷重半径	Rr	*	623
重 心 高 さ	h	*	976

$$\text{計算式 } h = \frac{L(g_r' - g_r) + (R_f - R_r)g_r' \tan \theta}{G \tan \theta} + R_r$$

(3) 試験結果

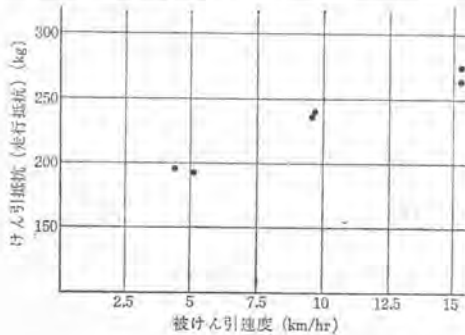
試験は、機関、定置、走行、最大けん引、作業、作業装置および運転操作の各試験項目について行なった。

図-136.1 および図-136.2 は機関およびトルコン結合試験の結果を、表-136.1~表-136.6 はそれぞれ重

表-136.2 走行抵抗試験記録表

試験車両形式名称：神鋼アリスチャーマーズ545H形ホイールローダ
 試験車両番号：JA 1009
 試験車両総重量：9,005 kg (乗員1名含む)
 試験期日：昭和43年7月24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

試験番号	走行方向	けん引速度		けん引抵抗 (kg)
		m/sec	km/hr	
1	西→東	1.21	4.36	196
2	東→西	1.41	5.08	191
3	西→東	2.70	9.72	239
4	東→西	2.66	9.58	238
5	西→東	4.26	15.34	274
6	東→西	4.24	15.26	263



心位置、走行抵抗、最大けん引力、作業装置、積込作業試験、登坂試験の結果を、図-136.3 は積込作業試験車両の配置を示したものである。

表-136.3 最大けん引力試験記録表

試験車両形式名称：神鋼アリスチャーマーズ545H形ホイールローダ
 試験車両番号：JA 1009
 試験期日：昭和43年7月22日, 23日
 試験場所：建設機械化研究所
 路面の状況：セメントコンクリート舗装路土道 (良好)
 天候：はれ 気温：28.5°C
 タイヤ空気圧：左(前輪) 3.2 kg/cm² 左(後輪) 3.2 kg/cm²
 右(前輪) 3.2 kg/cm² 右(後輪) 3.2 kg/cm²

試験番号	変速段	最大けん引力 (kg)		機関回転数 (rpm)	テパリおよび機関停止の有無	摘要
		3秒間平均	最大値			
1	F-1	8,000	8,230	2,521	スリップ	CO-O-A
2	〃	10,530	10,650	2,510	ストール	CO-34-A
3	〃	8,350	9,160	2,307	スリップ	CO-O-W
4	〃	9,900	10,100	2,530	ストール	CO-34-W
5	〃	8,170	8,680	2,510	スリップ	S-34-A
6	〃	8,830	9,220	2,530	スリップ	S-34-W

表-136.4 作業装置試験記録表

試験車両形式名称：神鋼アリスチャーマーズ545H形ホイールローダ
 試験車両番号：JA 1009
 試験期日：昭和43年7月15日
 試験場所：建設機械化研究所

測定項目	バケットヒンジピン高さ (mm)		所要時間 (sec)	速度 (mm/sec)	油温 (°C)	摘要
	始点	終点				
上昇速度 (全負荷)	0	3,297	6.9	478		積載重量 3,400 kg
下降速度 (無負荷)	3,447	0	6.2 / 4.8	557 / 719	40.5	フロートローア
前傾速度 (無負荷)	-	-	2.4			

表-136.5 積込作業試験成績表

試験車両形式名称：神鋼アリスチャーマーズ545H形ホイールローダ
 試験車両番号：JA 1009
 試験期日：昭和43年7月26日, 27日
 試験場所：建設機械化研究所

作業方式	試験番号	変速段		測定値						平均サイクルタイム (sec)						算定値																	
		前進	後進	平均移動距離		総時間 (sec)	軽油 (l)	サイクル数 (回)	作業量		前テエンへのシ						燃費消費率 (l/hr)	1当り作業量 (m ³ /l)	サイクル当り作業量 (m ³ /回)	時間当り作業量													
				L ₁ (m)	L ₂ (m)				(t)	(m ³)	前進	掘削	後進	前進	排土	後進				計	(t/hr)	(m ³ /hr)											
V	1	1	1	1.0	3.0	29.3	0.14	2	5.10	3.57	1.9	2.3	2.6	4.06	1.3	2.5	14.65	17.2	25.5	1.785	627	439											
	2	1	1	1.0	3.0	28.3	0.13	2	5.095	3.57	2.0	2.8	2.5	3.25	1.3	2.3	14.15	16.5	27.5	1.785	648	454											
	3	1	1	1.0	3.0	28.8	0.14	2	5.12	3.59	2.1	2.0	2.5	3.4	1.5	2.9	14.4	17.5	25.6	1.795	640	448											
	平均		r _T =1.427								2.0		2.4		2.5		3.6		1.4		2.6		14.4		17.1		26.2		1.79		638		447
T	1	1	1	7.0	3.5	31.5	0.13	2	5.00	3.58	2.6	3.25	3.0	3.1	1.6	2.2	15.75	14.9	27.5	1.79	571	409											
	2	1	1	7.0	3.5	31.7	0.15	2	4.95	3.55	2.2	3.2	3.25	2.9	2.0	2.3	15.85	17.0	23.7	1.775	562	403											
	3	1	1	7.0	3.5	31.4	0.17	2	4.97	3.56	2.6	2.7	3.4	3.1	1.6	2.3	15.7	19.5	20.9	1.78	570	409											
	平均		r _T =1.395								2.5		3.1		3.2		3.0		1.7		2.3		15.8		17.1		24.0		1.78		568		407
L	1	1	1	1.0	3.8	30.2	0.16	2	5.58	3.91	1.9	3.2	3.0	3.3	1.5	2.2	15.1	19.1	24.4	1.955	665	466											
	2	1	1	1.0	3.8	29.8	0.15	2	5.32	3.73	1.8	2.8	2.7	3.3	1.1	3.2	14.9	18.1	24.9	1.865	643	451											
	3	1	1	1.0	3.8	30.2	0.15	2	5.33	3.735	2.5	3.2	2.5	3.4	1.0	2.5	15.1	17.9	24.9	1.87	635	445											
	平均		r _T =1.427								2.1		3.1		3.1		3.3		1.2		2.6		15.0		18.4		24.7		1.897		648		454
I	1	1	1	3.0		29.5	0.17	2	5.25	3.76	1.6	3.0	3.65	2.2	1.4	2.9	14.75	20.7	22.1	1.88	641	459											
	2	1	1	3.0		26.8	0.125	2	4.95	3.55	2.5	1.9	2.5	2.5	1.5	2.5	13.4	16.8	28.4	1.775	665	477											
	2	1	1	3.0		27.3	0.145	2	5.06	3.63	2.3	2.3	2.2	2.5	1.7	2.65	13.65	19.1	25.0	1.815	667	478											
	平均		r _T =1.395								2.1		2.4		2.8		2.4		1.5		2.7		13.9		18.9		25.2		1.82		658		471

表-136.6 登坂試験成績表

試験車両形式名称: 神鋼アリスチャーマーズ 545 H 形ホイールローダ
 試験車両番号: J A 1009
 試験車両総重量: 9,005 kg (乗員1名を含む)
 試験期日: 昭和43年7月24日
 試験場所: 建設機械化研究所
 路面の状況: セメントコンクリート舗装坂路

変速段	傾斜角度 α (度)	助走距離 L' (m)	登坂距離 L (m)	所要時間 t (sec)	平均速度 V (km/hr)	登坂所要出力 Q (PS)
F-1	20	6	10	8.23	4.39	49.89
F-2	20	6	10	—	—	—
R-1	20	6	10	7.28	4.95	56.41

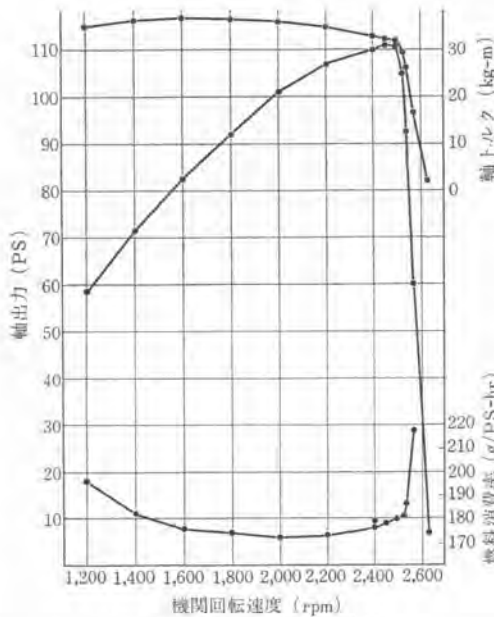
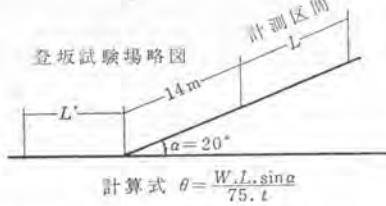


図-136.1 機関性能曲線図

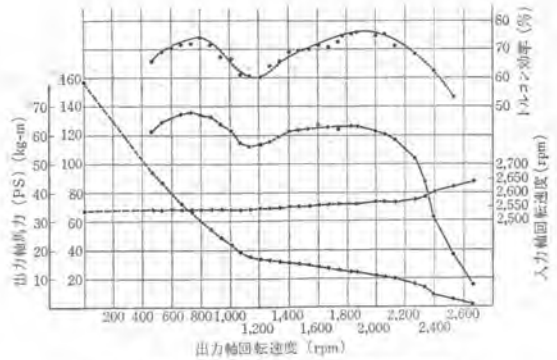
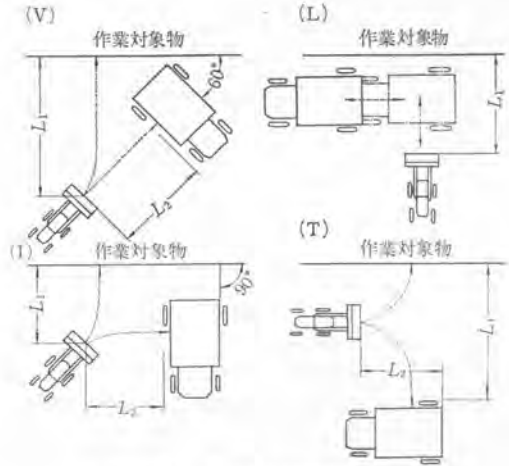


図-136.2 トルクコンバータ性能曲線図



建設機械化研究所試験研究報告書(正本) の頒布について

本誌に掲載の試験研究報告(抄報)に関する詳細なデータを必要とされる場合は、下記により試験研究報告書(正本)を実費にて頒布しておりますのでご利用下さい。

記

- (1) 頒 価 年間 9,000 円 (郵送料を含む)
- (2) 申 込 先 建設機械化研究所あて直接申込み下さい。

建設機械化研究所

静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)
 電話吉原 (0545) 35-0212 (代) 振替口座横浜 5907 番

 文献調査

アメリカにおける騒音の規制とその対策

—ディーゼルエンジンやトラックの騒音を中心に—

調査部会 文献調査委員会

わが国においても最近公害としての騒音を除去することについての研究が盛んになってきたが、アメリカにおける車両類が発する騒音についての規制、測定方法、騒音を除去する手段の提示などについて紹介する。

カリフォルニアのセネタ研究グループは、車両類の発する騒音について勧告書を作成した。もしこの勧告が州議会で採択されると、最高は 88 dBA (A スケールデシベル) に定められることになる(幾種類かのトラックはこの限度を越えるものがある。特にローギヤのときその傾向は大きい)。

ニューヨーク市やビバリーヒル市(カリフォルニア州)からメンフィス市(テネシー州)までの多くの市ではすでに厳しい騒音規制法が定められており、ニューヨーク市では 1965 年に騒音の最高を 88 dBA \pm 2 dBA と定めている。

騒音問題に対する声はアメリカ全土に広がっており、中でもトラックの発する騒音を規制する要望は強い。しかし大部分の市では法律で規制の対象となるのは著しい騒音または通常でない騒音についてであり、取締担当者の耳にたよる判断がほとんどである。そのため新しく制定される法律によると、この判断は科学的な根拠としてサウンドレベルメータや、SAE J-672 (トラック、バスのノイズレベルの測定、1957 年) などによるものが多い。またいくつかの市では交通騒音を 60~70 dB の間に規定している。これは ASA で示した聞きもらしが起こる限界より数 dB 低いものである。

トラックの発する騒音についての研究は、多くの人々によって10年間も続けられているが、エンジンの音ばかりでなく、タイヤ、荷台、冷却器やファン、その他にも音を発生する多くの部品や機装品があり、その解明はなかなかむずかしい問題である。PIEで行なった実験によれば、クロストレッドのタイヤは通常のトレッドのタイヤより 40% も騒音が大きいことが知れ、いくらエンジンの消音器によいものを使っても騒音が少なくなることが明らかとなった。

またサウンドレベルメータを用いてエンジン騒音の成分解析を長い期間行ない、トラック騒音を形式化するこ

とも発表されているが、BB & N 社では、従来の単純な音の強さ(intensity)のみを表わす dB ではなく、PN dB (感音デシベル perceived noise level scale) を提案している。この方式は、人間が音として感ずる(音を聞き分ける)強さばかりでなく、周波数も同時に測定するもので、車が発するような複合された音を測定するには適当である。したがって複合音を測定した場合、人間が耳で聞いた感じとは一致するが、従来のサウンドレベルメータの読み dB とは一致しない。

この PN dB スケールを利用して 40 人の被験者にトラックが急坂路を登るときの音を測定したところ、85~105 PN dB を示した。これはジェット航空機の騒音 104~114 PN dB に食込むほどの騒音として人の耳に感じていることがわかった。

BB & N 社の提案した PN dB は、トラックが発する騒音のうち大きい成分の周波数を調整することによって減じようとするもので、後述する消音器もこのねらいで試作されている。しかし PN dB でもって騒音規制の規準とする案はまだ権威づけられておらず、前述した規制法のように単純な dB によるものがほとんどであり、また dBA スケールを使用するところや、B、C スケールを使用するところなどまちまちである。さらに測定する距離を明確にすることが必要で、SAE が定めた 50 ft での測定は、どこの市の法律でも守られているわけではない。

それではディーゼルエンジンの騒音を少なくする手段として次のようなことがあげられる。

まずタービン過給することである。過給した消音器のないエンジンの音は、過給しない消音器のある同級のエンジンの音より小さい。さらに通常の消音器のほかに、排気管の先端にクラックブスタ(crack buster)を取付けると騒音の高周波成分を取除き、静粛な運転が可能である。また適当な燃料供給も重要で、特に燃料の過供給は騒音発生上好ましくない。(文責:後藤 勇)

How to quiet at Engine.....

"Sound Pollution" And the Diesel

Diesel and Gasturbin Progress, June 1968

文献調査

1,000 t ポータブルクレーン

調査部会 文献調査委員会

アメリカの Niagara Mohawk 電力ならびに Jersey Central 電力の二つの原子力発電所の建設にあたって、重さ 700 t の核反応容器を地上 8 階までつり上げ、水平に約 33 m 移動し、所定の位置に据付けたクレーンについて紹介する。

非常に重い圧力容器を所定の場所に据付けるために一般には門形のクレーンが用いられる。2本のタワーの頂部を滑車のついたフレームで結合し、控え索でアンカーをとったこのような構造では荷重をつり上げるにはいいが、水平に荷重を移動させようとする事はできない。それがこのような場合には一般に用いられるものとは異なった方式によらざるを得ないが、その際忘れてならないことは建設現場で利用できるクレーンで持上げる大容量クレーンの各部材の重量である。このためできるだけ大容量クレーンの自重を軽くして自重に対する容量の比を大きくしなければならず、一般には高張力鋼と溶接継手を用いた構造が使われる。

ここに用いられた構造は 図-1 および 写真-1 に示すような橋形のクレーンである。

図-1 に示すようなタワーとフレームの上に渡されたレールガーダを取付け、この上をホイストの乗ったブリッジガーダが油圧モータによって走行するようになっている。タワーの控え索は直径 1 $\frac{5}{8}$ in である。ホイストはダブルドラムになっていて、それぞれ約 45 t の引張力を有している。またブリッジガーダの両端に取付けられた走行車輪はレールガーダが荷重によってたわんでもこれに追従するようにピン結合になっている。

図-1 にはまた Jersey Central 電力の反応炉の本屋、容器などの位置が示されているが、Niagra Mohawk の場合も同様であった。両者とも内径 5.4 m の圧力容器は写真-2 に示すように地上に敷かれたレールの上に乗せてあり、つり上げの際に、揺れないように配慮してある。

Jersey Central の場合のレールガーダはスパン 16.2 m、けた高 2.4 m であり、Niagra Mohawk ではスパン 24 m、けた高 3 m であった。

レールガーダは座屈に対するねじり剛性を増すため写真-1 に示すように両端を剛結してわく組みになって



写真-1 レールガーダの上を走行するブリッジガーダ

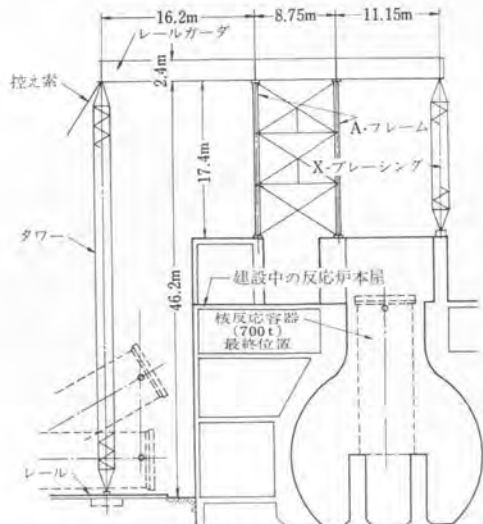


図-1 クレーンと容器の位置

いる。レールガーダの設計は AISC の示方書によって行なわれ、溶接継手の工場検査は超音波法を用いて行なわれた。AISC に示されたウェブの許容支持力は次式で表わされる。

$$\left[5.5 + \frac{4}{(a/h)^2} \right] \frac{10,000,000}{(h/t)^2} \quad (\text{psi})$$

ここに、 a = スティフナの間隔
 h = フランジとフランジの間隔(けた高)
 t = ウェブの厚さ

ウェブの許容支持力は縦方向およびスティフナにはさまれた部分の横方向とのオイラーの座屈荷重の和に等しいと考えている。

このことを裏付ける実験データがないので不安であったが、他の方式で求めた許容支持力は上式とほとんど同じ結果を与えているし、実際に荷重をつり上げた際のレールガーダにも座屈が生じていなかった。この種のはりの設計には上式は十分有用であると考えられる。

各部材の厚さが厚いことならびに溶接部分が集中することのためにクレーンの設計にあたっては、鋼材のシャルピイ衝撃値は最低 15 ft·lb ($\approx 2.04 \text{ kg}\cdot\text{m}$) となるよう仕様書に定めた。ブリッジガーダのフランジプレートからとり出したサンプルの試験結果では約 4.5°C で、この値が得られた。

レールガーダを工場で作成した後、原子炉建設現場に運んで両端近くを支えて横たえておいたところが、ちょうど冬で気温が低いためそれほど大きな応力がかかっていたわけでもないのにウェブにクラックが生じた。このクラック部分はビードをとって溶接し直し、両側に 9 mm のプレートを添えた。つり上げ作業中にはどこにもクラックは生じなかった。

(委員: 佐々木 康)

“1,000-ton portable crane lifts nuclear reactor vessel” Civil Engineering ASCE, June 1968

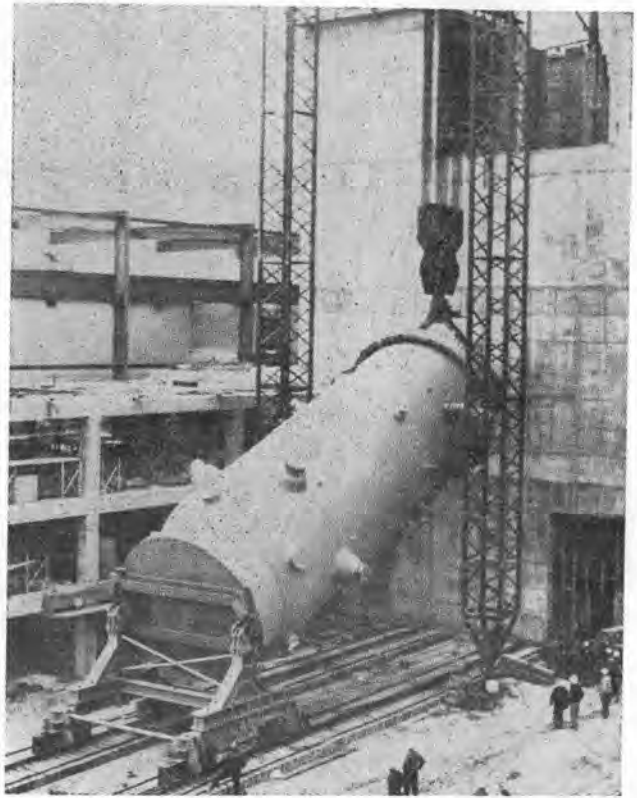


写真-2 核反応容器のつり上げ

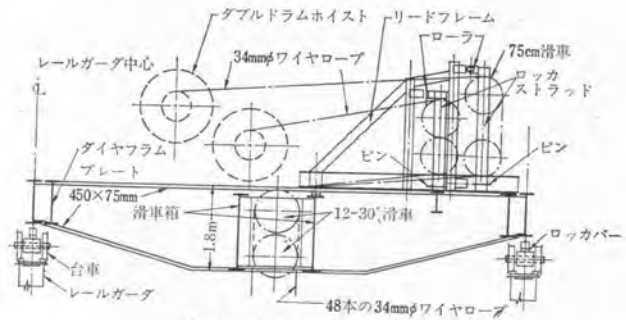


図-2 ブリッジガーダ

建設機械運転員等実態調査の実施について

建設省大臣官房建設機械課

建設工事における機械化の進展は効率的な工事の施工にあるが、そのためには性能の高い建設機械の適切な使用とともに、熟練した建設機械運転員の確保が不可欠の要件である。建設機械運転員は、機械化施工の普及と、最近の著しい労働力の不足と相まって、その確保がきわめて困難となり、しかもその質的低下も憂慮されているのが現況である。

産業構造と労働人口構成の変動による建設労働力の不足に対処するための省力化の一環でもある建設の機械化は、今後より高度化が要求されるが、これらの機械を運転操作する運転員の不足はますます深刻の度を増すものと思われ、これが対策の樹立は建設の機械化推進にとって当面する重要な問題となっている。

このため建設省では現状把握の基礎資料として建設業者等が雇用する建設機械運転員に関し、その雇用状態、労働条件および身分保障等の待遇、その他これらに関連する事項について、本年度中に実態調査を実施することになった。本調査は運転員を対象とする「個人別調査」と雇用主を対象とする「企業別調査」に分けて次により実施する。

個人別調査

(1) 調査の対象および調査期日

調査の対象は、昭和43年10月31日現在、建設省直轄施工の請負工事に従事する建設機械運転員で、建設業者または建設機械の賃貸業者に雇用されている者である。またこの調査において、建設機械運転員というのは、その者の通常の職務の内容が重建設機械を運転している者である。

(2) 調査期間と調査方法

この調査の実施期間は昭和43年11月1日から1ヵ月間の予定である。調査は調査担当員（建設省の職員）が運転員またはその雇用主に面接して行なう。

(3) 調査の内容

この調査における調査事項は、①運転員の勤務地域（都道府県別）、②雇用主の業種（建設業（元請・下請の別）・賃貸業の別）、③雇用主の規模、④運転員の年齢、⑤最近1ヵ年における運転時間と運転日数、⑥最近1ヵ月間における運転時間、運転日数、勤務時間数、総勤務日数および有給休暇の日数、⑦給与形態別基準内給与と基準外給与および賞与、⑧運転技能の修得場所、⑨就職の経路と運転経験年数その他参考事項である。

以上により本調査は実施されるが、調査項目によっては、記録書類等を基に細部にわたって調査する必要があり、調査対象企業にとってかなりの労力と時間の犠牲が要求されると思われるが、この調査の重要性と必要性を十分認識いただき、関係者の理解と協力を切に願う次第である。

企業別調査

(1) 調査の対象

調査の対象となる企業は昭和42年中に施工した主たる工事の内容が日本標準産業分類による一般土木建築工事業、土木工事業および舗装工事業のいずれかに該当し、かつ建設業法に基づく建設業者のうち一定の方法で抽出された約2,500の会社である。

(2) 調査期間・調査方法・調査票の提出時期

調査の実施期間は昭和43年11月15日から1ヵ月間の予定である。調査は郵便調査により実施し、記入済の調査票は12月末日までに指定された場所に提出することになっている。

(3) 調査の内容

この調査は10月末日現在で実施し、調査事項は、①会社の規模、②機種別給与形態別運転員数、③機種別運転員不足数と今後1ヵ年における運転員補充予定数、④建設機械の機種別所有台数、⑤最近1ヵ年における建設機械の賃貸実績、⑥運転員に対する退職手当制度、厚生年金以外の年金制度および定年制度の有無、⑦運転員に対する教育訓練制度の有無と年間研修人員、⑧会社の従業員総数と機械関係従業員の職種別人員その他参考事項である。

ニ ュー ヌー ズ

1. 小形湿地ブルドーザ“D 20 P”

(株)小松製作所では小形湿地ブルドーザ“D 20 P”を開発、9月より販売を開始した。

本機は重量約3tの小形ブルドーザで、近年ますます増大の一途をたどる地下鉄、上下水道工事などの都市土木の低接地圧と小回りの要求される作業に有効とされている。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① 車体形式は大形ブルドーザと同様にフレームタイプを採用し、整備性がよく、過酷な作業条件にも耐えうる。
- ② メインクラッチ、操向クラッチにはスプリングブスタを装着しているの、操作力が小さい。

運転整備重量	3,100 kg
ブレード容量	0.75 m ³
最高速度 前進	6.8 km/hr
後進	5.9 km/hr
接地圧	0.22 kg/cm ²
機関出力	35 PS/2,250 rpm

また、おもな仕様は表-1のとおりである。

なお当社ではこのほか D 30 S-8 形を D 30 S-12 形にモデルチェンジし、また D 20 A、D 20 S も品質、性能面の改善を加えて9月より販売を開始した。

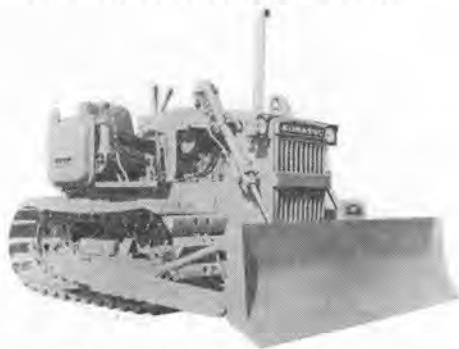


写真-1 小形湿地ブルドーザ“D20P”

2. 7.6 m³ ホイールローダ“CAT 992”

アメリカ・キャタピラー社ではバケット容量 7.64 m³ の CAT 992 ホイールローダを完成、販売を開始した。

日本ではキャタピラー三菱(株)が輸入販売を行なう。本機はすでに稼働にはいっている CAT 988 形(4.6 m³)をさらに上回るもので、従来パワーショベル以外は作業不可能とされていた過酷な現場で能率的にまたコストの面でも十分使える機械だといわれている。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① トランスミッションはフルパワーシフトを採用しており、1本のレバーですべての変速操作ができ、シフトレバーの下には安全ロックがあり、レバーは



写真-2 7.6 m³ ホイールローダ“CAT 992”

ニュートラルの状態でもロックされる。

- ② 操向は屈折方式で機械式追従機構付全油圧作動で、またブレーキは作業用、駐車用、緊急用の3系統を装備しており、運転を容易にし、かつ安全性を高めている。
- ③ 油圧コントロールにパイロットバルブを採用しており、バケットコントロールレバーの操作を容易ならしめている。

また、おもな仕様は表-2のとおりである。

表-2 ホイールローダ CAT 992 主要仕様

バケット容量	7.64 m ³	走行速度 前進	0~36.6 km/hr
総重量	54,794 kg	後進	0~39.5 km/hr
旋回半径 (最外輪中心)	7,366 mm	機関出力	538 PS

3. スタッドウェルダ“スーパー6SII形”

日本ドライビット(株)ではアメリカのオマーク社と技術提携を行ない、金属棒(スタッド、ピン類)を同種金属あるいは異種金属母材に瞬間的に、かつ確実に溶植する装置“スタッドウェルダ”を製作していたが、従来のスーパー6S形にコンデンサ容量の増加など大幅に改良を加えたスーパー6SII形を製作発売した。

本機の特長は次のとおりである。

- ① 薄鋼板(最小板厚 0.5 mm)へのスタッド溶植が可能である。
- ② 鉄、ステンレス、銅など同種または異種金属のスタッド溶植や、またアルミニウム同種間のスタッド溶植が可能である。



写真-3 “スーパー6SII形”
スタッドウェルダ

③ 溶植部裏面への熱影響が極小で、メッキ、セラミック、ペイント、塩化ビニルなどのコーティングが施してあっても溶植により焼失あるいは変色したりしない。

④ 安全かつ取扱いが容易である。
また本機の仕様のおもなものは、表-3 のとおりである。

電源	AC 100V 15A
充電電圧	DC 0~180V 連続可変
溶植能力	スタッド径 6.3mm
コンデンサ容量	長さ 150mm
	70,000μF 3段切替

4. ホッパローダ ME 804 形

三井造船(株)日開工場では、同社のME 803形ホッパローダをさらに大形化したME 804形ホッパローダを開発した。

本機はホイール式エア駆動により岩石類の積込み、運搬、放出の作業を一貫して行なうことができるので、鉄道、道路のトンネル掘進運搬機として期待される。

表-4 ホッパローダ ME 804 形仕様

バケット容量	0.32 m ³	全高	2,340 mm
ホッパ容量	1.88 m ³	全幅(プラットフォームを含む)	1,860 mm
全長	3,040 mm	走行速度	0~7.0 km/hr



写真-4 ホッパローダ "ME 804 形"

本業の特長は次のとおりである。

- ① 1.88 m³ の大容量ホッパを装備しており、ホイール式であることと相まって、100 m 以内の積出しに高能率な作業ができる。
- ② 左右独立の全輪駆動方式であるのでスピターンができる。
- ③ 特殊ソリッドタイヤを用いており、タイヤの摩耗を最小限にいとめることができる。

また仕様のおもなものは表-4 のとおりである。

なお同社では小形回転打撃式ドリルとして“DC 30 形タローラドリル”も開発し、販売を開始した。

5. 水中ブルドーザで初の公開実験

日本国土開発(株)で研究開発した世界でも初めてのという水中ブルドーザが 10 月 24 日茨城県鹿島港近くの水中で公開テストされ、参観者の注目を浴びた。

本機は河川や港湾工事など水中における作業の機械化が、従来行なわれている各種の掘削方法以外に、ほとんど新しいものが考えられていない現況に着目し、陸上において広い作業性をもつブルドーザに水中でも同様の機動性を要求したもので、各産業分野における利用と海洋開発の一環として試作されたものである。

今回の試作機は 17 t 級ブルドーザをもとに改造、製作されたもので、パワーユニット(原動機部)はブルドーザのエンジンをそのまま使用し、このエンジンで油圧



写真-5 水中ブルドーザ

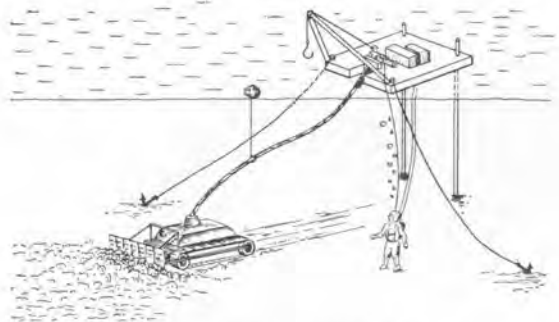


図-1 クレーン船による水中ブルドーザ作業

表-5 水中ブルドーザ諸元表

水中ブルドーザ		パワーユニット(ポンツーン搭載)	
重量	16 t (水中 12 t)	重量	6.7 t
走行速度	0~3 km/hr	長さ	3,820 mm
長さ	5,200 mm	幅	1,800 mm
幅	3,100 mm	高さ	2,360 mm
高さ	2,360 mm	エンジン	ディーゼルエンジン 130 PS/1,250 rpm
走行履帯駆動	油圧式モータによる 形式 ラジアルピストンモータ 出力 210 kg/cm ² ×79 rpm	油圧ポンプ	走行装置駆動用 形式 アクシヤルプランジ +ポンプ 出力 40 PS/1,720 rpm 2台
排土板操作	油圧シリンダ	油圧ポンプ	排土板操作用 形式 タプルギヤポンプ 出力 70 kg/cm ² × 26 PS/1,200 rpm
連結ホース	水中ドーザとパワーユニット部を連結 形式 210 K ハイサージ ホース	運転操作	水上パワーユニット部に装備

ポンプを回し、その油圧を高圧ホースを通して水中ブルドーザに送り、駆動用油圧モータ(両側)ならびに排土板操作シリンダを作動させるしくみになっている。なお水中ブルドーザ(本体)とパワーユニット(ポンプユニット搭載)の諸元は表-5のとおりである。また現在における基本的な作業要領は図-1のとおりで、作業可能水深は約10m程度である。

本機は水中ブルドーザとしては初期的なもので、構造上の改良や作業性ならびにその適用性について解決しなければならぬ問題点は数多く、同社としても次期の実用機の製作に多くの構想をもっている。とにかく、まだ初歩的な段階の機械とはいえ、この種の機械で水中作業ができる可能性が見出されたことは画期的なことであるといえよう。

6. 18t積大形ダンプトラック“小松HD180”

(株)小松製作所では、18t積の大形ダンプトラック“小松HD180”を開発し、10月より販売を開始した。

表-6 小松HD180主要仕様

最大積載量	18,000 kg
荷箱容量	10 m ³ (山積 12.3 m ³)
最高速度	42 km/hr
最小回転半径	9 m
登坂能力	16.5 度
機関出力	230 PS/2,100rpm
車両重量	17,400 kg

本機は従来より同社で製作していたHD150形ダンプトラックにベッセル容量、エンジン出力等に大幅な改良を加えたもので、大形建設工事等に用いられる建設専用のダンプトラック



写真-6 18t積大形ダンプトラック“小松HD180”

である。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① 最大積載量の増加にもかかわらず、その大きさは従来のHD150形と同じで、狭い場所でも作業ができる。
- ② フレームはIビームを主体とする“はしご”形で剛性に富み、ベッセルは高張力鋼板を使用し、耐久性に富んでいる。
- ③ エンジンにはリターダ(減速装置)を装置しているのでエンジンブレーキの効きがよく、ブレーキは前後輪別系統制動式であるため一系統が損傷しても他系統の制動が可能であるため安全運転ができる。また、おもな仕様は表-6のとおりである。

(編集部)

お知らせ

最近におけるわが国建設産業の進歩発展は目ざましく、新技術、新機種が次々と開発されております。本誌には、それら建設機械あるいは施工法の進歩の模様を広報し、記録する目的をもって「ニュース欄」を設けております。このたびは会員各位により多く利用していただくため、下記により資料の提出をお願いすることになりました。

記

1. 機械および工法の名称
2. 構造等の概要
3. 仕様
4. 特長および使用目的
5. 写真キャビネ版1枚(できれば作業中のもの)

会 員 消 息

(昭和43年10月16日～11月15日)

(備考) 本……本 部 中……中部支部 公…公共企業体 商…商 社
 北……北海道支部 関……関西支部 電…電力会社 サ…サービスマ
 東……東北支部 中……中国四国支部 製…製造業 業…業
 北陸…北陸支部 九……九州支部 建…建設業 業…業

[入 会]

- (本・製) シェル石油 (株) 代表取締役社長 N.L. フェークス 取締役社長 平井寛一郎
 東京都千代田区霞が関 3-2-5 澁が関ビル 東京 (580) 0111 仙台市東二番丁 70 仙台 (25) 2111
- (本・製) ライカ電潜 (株) 東京支店 代表取締役 石田電一 所長 曲淵和明
 東京都板橋区大原町 36 東京 (968) 0451 新潟市東大通 1-12 北陸ビル 新潟 (44) 3381
- (北・建) 前田道路 (株) 札幌営業所 所長 金子栄市 代表取締役 中村健児
 札幌市南 11 条西 11 前田建設 (株) 札幌支店内 堺 (38) 4881
- 取締役社長 山本貞吉
 札幌 (56) 2326 大阪市東区今橋 5-22 大阪 (203) 1241

[脱 会]

- (本・製) (株) 小林工作所
 東京都江戸川区松江 4-7-1
- (本・商) 日本インガソール・ランド (株)
 東京都港区北青山 2-7-28
- (東・建) 秋島建設 (株) 仙台支店
 仙台市錦町 1
- (北陸・建) 五洋建設 (株) 新潟出張所
 新潟市花園町 2-2-11
- (関・建) (株) 間組大飯倉庫
 大阪府吹田市大字南 280-1

[住所・電話番号変更]

- (本・製) (株) 田原製作所
 東京都江東区亀戸 9-34-11
- (本・商) 富士物産 (株)
 東京都中央区銀座 6-8-7
- (本・商) 丸嘉機械 (株) 東京支店
 東京都中央区日本橋江戸橋 3-7 第2三木ビル 東京 (274) 1561
- (中・製) (株) 小松製作所中部支店
 愛知県一宮市丹陽町三ツ井字下平 318-1 一宮 (77) 1131
- (中・商) (株) 米井商店名古屋出張所
 名古屋市中区栄 3-2-9 明治屋ビル 名古屋 (262) 7535
- (関・製) 太陽鉄工 (株)
 大阪市東淀川区北江口町 48 大阪 (329) 1111

[社名・代表者名変更]

- (北・建) (株) 銭高組札幌支店 支店長 牧浦寿幸
 札幌市北 2 条西 2-26
- (関・商) (新) 日商岩井 (株)
 (旧) 日 商 (株)
 大阪市東区今橋 3-30

行 事 一 覧

- | | |
|---|--|
| <p>10月16日 機械技術部会 (潤滑油研究委員会)
 * 施工技術部会 (場所打杭委員会第1専門分科会)</p> <p>17日 機械技術部会 (空気機械 およびポンプ技術委員会コンプレックス分科会)
 * 機械技術部会 (空気機械 およびポンプ技術委員会ポンプ分科会)
 * 施工技術部会 (運営連絡会)</p> <p>18日 創立 20 周年記念事業実行委員会
 * 機械技術部会 (ブルドーザ技術委員会)
 * 製造業部会
 * 機械技術部会 (荷役機械技術委員会)
 * 整備技術部会 (技術委員会)</p> | <p>21日 調査部会 (建設機械損料調査委員会 建設機械稼働記録の適正化に関する小委員会)
 * 調査部会 (建設機械損料調査委員会第9分科会)</p> <p>22日 機械技術部会 (締固め機械技術委員会)
 * 広報部会 (座談会 “これからの建設機械化の方向” 第1回)
 * 機械技術部会 (ダンプトラック技術委員会)</p> <p>23日 施工技術部会 (場所打杭委員会第2専門分科会)</p> <p>24日 機械技術部会 (グレーダ技術委員会)</p> <p>25日 機械技術部会 (基礎工事用機械技術委員会)
 * 機械技術部会 (運営連絡会)</p> <p>29日 調査部会 (文献調査委員会)
 * 製造業部会 (幹事会)
 * 施工技術部会 (場所打杭委員会第3専門分科会)
 * 創立 20 周年記念事業実行委員会</p> <p>30日 施工技術部会 (道路除雪委員会)</p> |
|---|--|

11月1日	施工技術部会(機械施工積算方式研究委員会)	〃	施工技術部会(岩石トンネル掘削委員会)
〃	機械技術部会(コンクリート機械技術委員会)	〃	創立20周年記念事業実行委員会
〃	機械技術部会(荷役機械技術委員会)	8日	施工技術部会(管材生産委員会)
4日	機械技術部会(潤滑油および潤滑剤研究委員会)	9日	理事会
5日	創立20周年記念事業実行委員会	11日	機械技術部会(空気機械およびポンプ技術委員会コンプレッサ分科会)
〃	運営幹事会	〃	広報部会(座談会“これからの建設機械化の方向”第2回)
〃	機械技術部会(締固め機械技術委員会)	12日	広報部会(機関誌編集委員会)
〃	施工技術部会(道路除雪委員会)	〃	調査部会(建設機械損料調査委員会建設機械除傷記録の適正化に関する小委員会)
6日	施工技術部会(岩石トンネル掘削委員会)	〃	調査部会(建設機械損料調査委員会小委員会-参考書)
〃	機械技術部会(建設機械用電装品計器研究委員会電装品分科会)	13日	施工技術部会(空港建設委員会コンクリート舗装分科会総写会)
〃	機械技術部会(建設機械用電装品計器研究委員会計器分科会)	〃	調査部会(建設機械損料調査委員会第9分科会)
〃	機械技術部会(空気機械およびポンプ技術委員会コンプレッサ分科会)	〃	整備技術部会(料金調査委員会)
7日	施工技術部会(場所打杭委員会第1専門分科会)	〃	創立20周年記念事業実行委員会小委員会



編集後記

わが国における建設機械化は、この十数年間に驚くべき発達を遂げています。そしていま、私たちはどんな機種を採用したらよいか、もっとよい機種はないだろうか、などにだけ頭をなやませばよいといえるくらい、種々の要求や用途に応じられる施工機械を身近にもっています。

まだ開発の分野が多いと思われませんが、全体的には採用しうる機械力をほとんど必要な分野に利用している

いってもよいのではないのでしょうか。この点、先進国との大きな格差をごく短期間に追いつめたメーカーサイドの熱意と努力に、とくに敬意を表したいと思います。

一方、ここで今後の建設機械化の方向を考えてみれば、これからはユーザサイドの創意的な努力が必要となると痛感されます。いわゆる使いこなすというか、改善工夫をするというか、建設機械それぞれがもつ特性、機能を十分に発揮させ、それらの組合せを適切にすることによって、これからの建設工事を支えてゆく大きな柱としての機械化施工を、推進しなければならないと思います。

本号ではとくに基礎関係について各方面から、玉稿をいただき、ありがとうございました。

明治百年、今日の建設界をつくり上げた多くの諸先輩の志を受けつぎ、会員各位と共に力強く新しい年を迎えたいと存じます。

(河内・渡辺)

No. 226 「建設の機械化」 1968年12月号

[定価] 1部 200円
年間 1,800円(前金)

昭和43年12月20日印刷 昭和43年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 内海清温 印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内 電話 東京(433)1501 振替口座 東京 71122 番
取引銀行 三菱銀行銀座支店
建設機械化研究所-静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 吉原 (35) 0212
北海道支部-札幌市北3条西2-6 富山会館内 電話 札幌 (23) 4428
東北支部-仙台市北1番丁55 徳和ビル内 電話 仙台 (22) 3915
北陸支部-新潟市東区大通5番丁1061 中央ビル内 電話 新潟 (23) 1161
中部支部-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 (241) 2394
関西支部-大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話 大阪 (941) 8845
中国四国支部-広島市八丁堀12-22 築地ビル内 電話 広島 (21) 8789
九州支部-福岡市舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話 福岡 (74) 9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

「建設の機械化」誌 既刊目次一覧

昭和43年1月号(第215号)～昭和43年12月号(第226号)

昭和43年1月号(第215号)

表紙写真 “横浜港高島棧橋からシンガポール向け
船積みされる CATERPILLAR 950 ホイールローダ”
キャタピラー三菱株式会社

- 〔巻頭言〕 年頭所感……………内海 清彦… 1
〔座談会〕 国土計画の未来像……………機関誌編集委員会… 2

グラビヤ―建設業の海外工事

〔海外に進出する建設技術と建設機械〕

- 建設業の海外進出の現状と将来……………川村 光雄…17
建設業の海外工事
I. マレーシア国ムダ河野水池工事の概要……………遠藤 潔…22
II. タイ国ラム・ソントィ〜ラム・カンチュエ間…藤原 儀平…26
鉄道建設工事
III. シンガポール東海岸埋立工事……………半田久太郎…31
IV. タイ国ロイエ〜ヤソトン間道路改良工事……………
……………西松建設(株) 外国部…34

- 〔座談会〕 建設機械の輸出の現状……………製造業部会…36
〔随想〕 建設機械雑記……………片平 信貴…45
馬淵川ダム(岩屋ダム)の建設……………川井 正治…48
長野ダムの基礎処理……………楠木 明…51
薩平発電所の施工設備……………山下 嘉治…59

〔建設機械の現状(その1)〕

- I. 土工機械
I-1 ショベル系掘削機……………杉山 庸夫…65
……………亀井 茂樹…77
昭和42年理事会開催……………77
〔建設機械化講座〕 第57回 現場フォアマンのための土木と施工法
XII. 改訂道路土工指針の解説(その3)
4. 施工計画と作業能力の算定(1)……………佐藤 裕俊…78

〔新機種紹介〕

- H 208 油圧式ショベル……………榎木 政雄…83
東急 SV-1 形真空吸込式路面清掃車……………平本 弘…85

〔文献調査〕

- レーザ光線を使用した
トンネルせん孔断面の測量……………調査部会…87
……………文献調査委員会
シールド掘進機による送水路の掘削……………調査部会…88
……………文献調査委員会

〔建設機械化研究所抄報〕

- 試験研究報告(No. 35)……………建設機械化研究所…89
ニュース……………(編集部)…94
会員消息……………95
行事一覧・編集後記……………(石川・伊藤)…96

昭和43年2月号(第216号)

表紙写真 “高層建築用仮設エレベータ”
総発売元 兼松江商株式会社
製作会社 株式会社小川製作所

- 〔巻頭言〕 冬のこと……………堂原内尚弘… 1
長崎干拓事業の計画……………大月洋三郎… 3

- 京浜シーバースの計画……………大矢 輝雄… 9
苫小牧港の建設工事の現状……………山家 博勉…13
……………熊倉 勉
北村 孝次郎
部坂 淳夫…17
高橋 助二
田仲書一郎
河北潟干拓のサンドローダ(砂積込船)と関連工事……………小川 泰忠…25
〔随想〕 八郎潟干拓と機械化施工……………小川 泰忠…25
新成羽川ダム式発電所の施工実績……………原文太郎…28
……………北村 竜一

グラビヤ―長野ダム工事の概況

- 大坂地下鉄の機械化シールド工事……………宮内 義人…35
〔建設機械の現状(その2)〕

I. 土工機械

- I-2 ロータ(ダリ積機を除く)……………渡辺 和夫…42
……………松垣 悦夫…49
……………木多 忠彦
I-3 ブルドーザ……………

〔建設機械化講座〕 第58回 現場フォアマンのための土木と施工法

XII. 改訂道路土工指針の解説(その4)

4. 施工計画と作業能力の算定(2)……………佐藤 裕俊…57

〔新機種紹介〕

- 日特バック用バケットドーザ……………中村 隆三…63
三菱 MB-70 ディーゼルバイルハンマ……………岡田 太郎…65
スリーウェイブラウとその性能試験……………金子 隆志…67
……………神野 清

〔部会報告〕

- 建設機械用ディーゼル機関性能試験方法……………機械技術部会…70
JIS D 1005 の改訂案について……………ディーゼル機関技術委員会

〔文献調査〕

- のり面コンクリート打設用機械……………調査部会…75
……………文献調査委員会

〔建設機械化研究所抄報〕

- 試験研究報告(No. 36)……………建設機械化研究所…76

〔支部便り〕

- 第6回建設機械展示会開催……………九州支部…83
ニュース……………(編集部)…85
会員消息……………87
行事一覧・編集後記……………(長瀬・渡辺)…88

昭和43年3月号(第217号)

表紙写真 “伊丹市にて活躍する

国産最大 150 t/hr アスファルトプラント, 日工株式会社

- 〔巻頭言〕 創造への意欲……………尾之内由紀夫… 1
縦貫5道の建設計画……………木村 保… 2
関門架橋の工事計画……………大橋 昭光…13
新大宮バイパスにおける軟弱地盤施工……………石井 一郎…17
……………三谷 浩
愛鷹ロームの機械化土工……………別府 恒雄…24
……………水本 隆
……………佐々木隆夫
春日井バイパスコンクリート舗装工事……………山根 達郎…30
路面たわみ連続測定機……………中部支部技術委員会…37
東名高速道路舗装工事の施工上の問題点……………石田季九夫…42
東名高速道路に使用されている……………今田 元氏…47
大形アスファルトプラント……………南沢 武彦

グラビヤ―中央高速道路一部供用開始

アラビア半島を旅して.....谷藤 正三...51

【建設機械の現状】(その3)

I. 土工機械

I-4 スクレーパー.....佐藤 裕俊...56

I-5 ダンプトラック.....中岡 義邦...58

【建設機械化講座】第59回 現場フォアマンのための土木と施工法

XII. 改訂道路土工指針の解説(その5)

5. 施工法.....伊丹 康夫...65

【新機種紹介】

サカイ SL 1102 形バリモートホイールトラクタ.....小山富士夫...70

P & H 9125 TC トラッククレーン.....三浦 邦光...72

【部会報告】

防水形試作充電発電機実用の
試験報告(その1).....機械技術部会
建設機械用電装
品研究委員会...74

【建設機械化研究所抄報】

試験研究報告(No. 37).....建設機械化研究所...80

【文献調査】

BART 沈埋トンネルの施工.....調査部会
文献調査委員会...86

【支部だより】

除雪機械展示実演会開催.....東北支部...88

第5回除雪機械展示実演会開催.....北海道支部...90

会員消息.....(編集部)...92

ニュース.....(編集部)...93

行事一覧・編集後記.....(河内・鈴木)...94

昭和43年4月号(第218号) 港湾特集

表紙写真 “オークランド港の架橋工事”

石川島播磨重工業株式会社

【巻頭言】大形機械の開発を望む.....般島 茂...1

港湾工事の現況と将来.....吉沢 勝...2

作業船の最近の動向.....勝部 弘...7

【外資埠頭公団の事業概要】

I. 京浜外資埠頭公団.....藤井 邦和...13

II. 阪神外資埠頭公団.....宮崎 敏夫...17

グラビヤー本牧ふ頭の建設工事

東京湾の港湾計画の基本構想.....川崎 芳...21

衣浦港中央ふ頭連絡道路の計画.....千葉 善夫...26

関門周辺における浚渫工事.....松尾 幹...29

オークランド港の架橋工事.....石田 実
橋 淳市...36

オーストラリアの鉄鉱石積出港の開発.....長谷川源太郎...41

港湾における廃油処理施設.....井上 博...46

【随想】伝統ということ.....佐藤 肇...50

【建設機械の現状】(その4)

I. 土工機械

I-6 路盤用機械・モータグレーダ・スタビライザ.....藤井 信...53

I-7 締固め機械.....水越 峰雄
渡部 務...58

【建設機械化講座】第60回 現場フォアマンのための土木と施工法

XII. 改訂道路土工指針の解説(その6)

6. 排水.....山村 和也...66

【新機種紹介】

P & H 1900 電気ショベル.....碓石 達夫...71

国産 CATERPILLAR (キャタピラー)
D5 トラック.....長谷川保裕...73

【部会報告】

防水形試作充電発電機の実用試験報告(その2).....機械技術部会
建設機械用電装
品研究委員会...75

【文献調査】

建設業の機械保有量からみた
作業場と保管場の最適のレイアウト.....調査部会
文献調査委員会...81

【建設機械化研究所抄報】

試験研究報告(No. 38).....建設機械化研究所...88

【支部だより】トンネル工事技術講演会開催.....東北支部...93

ニュース.....(編集部)...94

会員消息.....95

行事一覧・編集後記.....(小池・両角)...96

国産建設機械主要諸元表

昭和43年5月号(第219号) 事業報告特集

表紙写真 “世界最大の三菱 MB-70 形ディーゼルバイルハンマ”

三菱重工業株式会社

【巻頭言】模倣から独創へ.....加藤三重次...1

協会の事業活動.....2

本協会各支部および建設機械化研究所の動き.....4

広報部会.....4

機械技術部会.....6

施工技術部会.....8

整備技術部会.....10

調査部会.....10

製造業部会.....11

建設業部会.....12

商社部会.....12

サービス業部会.....12

建設機械化研究所.....12

【昭和43年度官庁の事業概要】

I. 建設省事業の概要.....吉田 金蔵...17

II. 農林省農地局関係予算の概要.....井元 光...23

III. 阪神高速道路公団の事業概要.....北村 正也...29

最近の建設機械輸出入の現況と問題点.....五月女和雄...31

グラビヤー除雪機械展示実演会開催

【随想】盲人と蛙.....大塚 全一...35

首都高速道路横羽線の超深基礎に使用した
ベント機 MT-1 の施工実績.....京牟礼和夫...38

【建設機械の現状】(その5)

II. 運搬・荷役機械

II-1 タワークレーン.....平田 成...45

II-2 トラッククレーン・
モビールクレーン・クレーン車.....長塚 真...55

II-3 工事用エレベータ.....平田 成...59

II-4 屋上用簡易クレーン.....平田 成...64

【建設機械化講座】第61回 現場フォアマンのための土木と施工法

XII. 改訂道路土工指針の解説(その7)

7. 軟弱地盤およびモの処理.....渡辺 隆...68

【新機種紹介】

小松ロビンストンネル機械 TM 445 G.....小島 千秋...72

SM 12 形自走積込み式スノーメルタ.....貞広 久則...74

【部会報告】

建設機械損料の改訂.....調査部会
建設機械損料
調査委員会...76

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告 (No. 39).....建設機械化研究所...86

〔文献調査〕

水中掘削機二例.....調査部分...92
文献調査委員会

ニュース.....(編集部)...94

行事一覧・編集後記.....96

「建設の機械化」(第203号～第214号)文献抄録

昭和43年6月号(第220号) 都市土木特集

表紙写真 “日立 UH06 (0.6 m³) 油圧ショベル”

日立建機株式会社・株式会社日立製作所

〔巻頭言〕 都市再開発の理念について.....石井 興良...1

〔昭和43年度官公庁の事業概要〕

- IV. 電源開発計画の概要.....飯島 滋...2
- V. 日本国有鉄道工事の概要.....大橋 勝弘...11
- VI. 水資源開発公団の事業概要.....城野 忠雄...17
- VII. 首都高速道路公団の事業概要.....石川 誠之...24
- VIII. 日本道路公団の事業概要.....平野 和男...28

〔都市工事現場における機械化の考案〕

- 地下鉄工事における掘削工法開発の施工例.....荒川 清...32
- アースオーガによる地下鉄工事鋼くい連達工.....片岡 未男...34
片小田 保
- 泥水加圧式機械化シールド.....田中幸太郎...38
- リバース工法の電動化.....林 茂樹...42

グラビヤー-阪が関超高層ビルの建設工事

- 限定圧気形テレスコピック式シールド自動掘進機.....翠川 巖...45
- 都市土木工事における公害対策.....桑原 力...47
新井 斉
- 東海道線と総武線を結ぶ東京丸の内地下駅工事.....久保村圭助...50

〔随想〕 秀技なる卓見を一国土建設に想う.....上田 稔...56

〔建設機械の現状〕(その6)

Ⅲ. 基礎工事用機械

- Ⅲ-1 くい打機.....高岡 博...58
加藤 義雄
- Ⅲ-2 アースドリル・ペノト機・リバースサーキ.....高岡 博...64
ユレーションドリルおよびアースオーガ.....加藤 義雄
- Ⅲ-3 地盤改良機械.....斉藤 二郎...75
- Ⅲ-4 地下連続壁工法用機械.....斉藤 二郎...86

〔建設機械化講座〕第62回 現場フォアマンのための土木と施工法

XII. 改訂道路土工指針の解説(その8)

- 8. 地すべり・崩壊およびノリ面保護工.....渡 正亮...100

〔新機種紹介〕

- 日立 UH06 油圧ショベル.....安部 克郎...104
- 全油圧式掘削機 GC 120.....平松 誠...106

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告 (No. 40).....建設機械化研究所...108

〔文献調査〕

バックホウ式のシールド掘削機.....調査部会...114
文献調査委員会

〔支部により〕

- I. 建設機械運転免許取得講習会開催.....北海道支部...115
- II. 建設機械施工技術検定講習会開催.....北海道支部...115

ニュース.....(編集部)...117

会員消息.....119

行事一覧・編集後記.....(伊丹・前田)...120

昭和43年7月号(第221号)

特集: 海外の施工技術と
施工機械

表紙写真 “宇都興産(株)伊佐セメント工場で活躍する
P & H 1600 E 形電気ショベル”

株式会社 神戸製鋼所

〔巻頭言〕 最近の海外建設技術.....中岡 二郎...1

米国建設専門誌「World Construction」発行責任者

アーウィン・フォーマン氏を囲んで.....3

〔世界の建設機械化の動向〕

- 土工の大形化.....伊丹 康夫...12
- 基礎工事用機械と基礎工事の現況.....斉藤 二郎...20
- 道路建設の機械化の動向.....永盛 峰雄...28
- 港湾建設のための作業船の動向.....三宅 淳達...33
- 建築施工における荷役運搬.....三浦 清雄...38
- 各国ユーザの建設機械の希望銘柄調査.....大塚 堅...43

グラビヤー-欧州建設機械化視察団報告から

〔随想〕 リラの旅.....田中 倫治...51

〔座談会〕 建設機械化のむかしと今後.....54

〔昭和43年度官公庁の事業概要〕

概要 IX. 運輸省の事業

- 1. 港湾関係予算の概要.....藤井 宏知...64
- 2. 空港整備事業の概要.....是枝 幸...69
- X. 日本鉄道建設公団の事業概要.....川崎 敏復...72
- XI. 農地開発機械公団の事業概要.....郡 健...76

〔建設機械の現状〕(その7)

- IV. 砕石機・選別機.....村上 省...80
- IV-1 フィーダ.....村上 省...82
- IV-2 砕石機.....村上 省...83
- IV-3 選別機.....村上 省...88
- IV-4 骨材生産プラント.....村上 省...90

〔建設機械化講座〕第63回 現場フォアマンのための土木と施工法

XII. 改訂道路土工指針の解説(その9)

- 9. 擁壁およびカルバート.....富田 努...94

〔新機種紹介〕

DC 50 形クローラドリル.....大類 一久...104

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告 (No. 41).....建設機械化研究所...105

〔文献調査〕

文献目録紹介.....調査部会...113
文献調査委員会

〔支部により〕

第10回建設機械展示会開催.....北海道支部...116

ニュース.....(編集部)...118

会員消息.....119

行事一覧・編集後記.....(大塚・野口)...120

昭和43年8月号(第222号)

特集: シールド機お
よびトンネル掘進機

表紙写真 “小松ロビンス形 TM 445 G-1 トンネル機械”

株式会社 小松製作所

〔巻頭言〕 日本生まれの機械化を望む.....今岡 鶴吉...1

シールド機械およびセグメントの規格はできないか.....坂根喜一郎...3

シールド機械への注文.....渡辺 健...5

手掘シールド機と機械化シールド機の曲線施工.....翠川 巖...10
羽生田嘉重

〔随想〕 建設の機械化に思う.....星壁 和...14

〔シールドジャッキと山留ジャッキの同調装置〕

（その1）石川島播磨重工業（株）の同調装置	藤生孝一郎	16
（その2）川崎重工業（株）の同調装置	宇野 正 宇賀 克夫	17
（その3）（株）小松製作所の同調装置	若村 敬三	19
（その4）三菱重工業（株）の同調装置	新堀 義門	21
シールドの油圧機器	斉藤 二郎	23
外国の新しいシールド機械	白石 俊多	30
下水管圧入工法における泥水掘削	吉田 弘	37
硬岩用レーズドリル “ビックマン”の機構と施工実績	桜田 稔	44

グラビヤートンネルおよび立坑掘削機

小松ロピンス 62R（改）形レーズボーラ	秋山藤三朗	49
ビュースレーズドリル	明原 昌三	51
J.C.M.A. 欧州建設機械化視察団報告（その1）	中岡 二郎	53
昭和43年度建設機械展示会開催	渡辺 和夫	56

〔建設機械の現状〕（その8）

V. トンネル工事用機械

V-1 トンネル工事用機械の装置	田中 卯吉	60
V-2 トンネル工事用機械	原島 竜一 桜沢 昇	64

〔建設機械化講座〕 第64回 現場ファーマンのための土木と施工法

XII. 改訂道路土工指針の解説（その10）

10. 工事の管理と検査	永盛 峰雄	73
--------------	-------	----

〔新機種紹介〕

国産 CATERPILLAR（キャタピラー） D6cダイレクトドライブトラクタ	長谷川保裕	77
小松 D125 A-18 ラジオコントロールブルドーザ	村木 紀	79

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告（No. 42）	建設機械化研究所	81
----------------	----------	----

〔文献調査〕

回転掘削式ケーソンによる橋脚の施工	調査部会 文献調査委員会	87
第19回定時総会開催		90

〔支部だより〕

建設機械損料説明会開催	北海道支部	97
優良運転員・整備員を表彰	北海道支部	97
ニュース	（編集部）	98
行事一覧・編集後記	（小竹・神部）	100

昭和43年9月号（第223号）

特集：人手軽減のための機械化

表紙写真 “京葉シーバース第1船タンカー飛燕丸着桟”

設計施工 鹿島建設株式会社

〔巻頭言〕 人手軽減のための機械化	三谷 健	1
〔人手軽減のための機械化の現状と問題点〕		
「座談会」 建設工事における人手軽減についての問題点		3
建設工事における材料運搬	二宮 嘉弘 夏目 薫	11
埋設工事の機械化	及川 陽	16
鉄道保守工事	松原 弘和	20
外国における人手軽減のための機械化	中岡 二郎	24
京葉湾岸鉄道（京葉線）の計画と工事	平岡 治郎	30
新東京国際空港の建設計画	堀 恒夫	36

グラビヤートンネル下久保ダム建設工事

〔随想〕 随想断片	上原要三郎	41
J.C.M.A. 欧州建設機械化視察団報告（その2）	田中 倫治	43

〔建設機械の現状〕（その9）

VI. コンクリート機械

VI-1 コンクリートポンプ・ポンプ車	三浦 達男	51
VI-2 コンクリートミキサ	松垣 弘幸	55
VI-3 トラックミキサ	藤川 俊之	57

〔建設機械化講座〕 第65回 現場ファーマンのための土木と施工法

XIV. PERT による工事管理

1. 概説	田中 康之	61
-------	-------	----

〔新機種紹介〕

日車-MX700形ホイールエキスカベータ	加藤 孝三	67
三菱テイウッドサイレントマスク SM-S	小竹 秀雄	69

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告（No. 43）	建設機械化研究所	71
----------------	----------	----

〔文献調査〕

アメリカにおける型わく技術	調査部会 文献調査委員会	80
---------------	-----------------	----

〔支部だより〕

I. 北海道支部第16回定時総会開催	82	
II. 東北支部第16回定時総会開催	83	
III. 北陸支部第6回定時総会開催	84	
IV. 中部支部第11回定時総会開催	84	
V. 関西支部第19回定時総会開催	85	
VI. 中国四国支部第17回定時総会開催	87	
VII. 九州支部第12回定時総会開催	87	
四国高松で建設機械展開催	中国四国支部	90
創立10周年記念建設機械展示会開催	中部支部	92
ニュース	（編集部）	94
会員消息		95
行事一覧・編集後記	（本間・柴田）	96

昭和43年10月号（第224号）

特集：建築施工の機械化

表紙写真 “トムセンコンクリートポンプ640形”

丸紅販田株式会社

〔巻頭言〕 建築施工の機械化	吉川 清一	1
建築技術開発と施工	藤井 昇	2
住宅建設5カ年計画の現況	白川 英留	11
コンクリートポンプによる打設の現状と実績	深井 久男	17
スライディングフォーム工法の現状	新見 芳男	23
プレハブコンクリート版の製造設備と建設機械	中川 中夫	29
アメリカにおける超高層建築工事	市田 高	35
万国博建築における新しい着想	中川 秀夫	46

グラビヤートンネル日本万国博覧会への展望

建築工事と公害対策	富沢 操	52
〔随想〕 土の名前	三木五三郎	58
〔建設機械の現状〕（その10）		
VII. 舗装機械	徳田 秀夫	60
〔建設機械化講座〕 第66回 現場ファーマンのための土木と施工法		
XIV. PERT による工事管理		
2. PERT による計画	田中 康之	72
〔新機種紹介〕		
IHI-WIRTH B形ボーリングマシン	山田 裕三	79
カトウNK-32形全油圧式トラッククレーン	桜井 鉄也	81
〔部会研究報告〕		
重建設機械の主機関の消音装置に関する研究	古浜 庄一	83

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告 (No. 44).....建設機械化研究所...90
 〔文献調査〕 急こう配を登るタンデムスクレーバ.....調査部会...96
 〔支部だより〕 第 12 回親睦野球大会開催.....北海道支部...97
 ニュース.....(編集部)...98
 会員消息.....99
 行事一覧・編集後記.....(寺島・斉藤)...100

昭和 43 年 11 月号 (第 225 号)

特集: 骨材事情

表紙写真 "日立 TS 15 トラクタショベル"

日立建機株式会社

〔巻頭言〕 骨材生産に思う.....山本 格...1
 骨材の需給.....松本 文雄...2
 河川砂利基本対策要綱について.....木間 俊剛...7
 〔骨材, 砕石事情の問題点〕
 日本道路団体の骨材, 砕石事情.....木村 保...13
 首都高速道路団体の骨材, 砕石事情.....西山 啓伸...17
 新東京国際空港団体の骨材, 砕石事情.....多久和 薫...20
 〔骨材生産設備〕
 高根ダム工事に用 350 t/hr 骨材生産プラントの.....森川 徳長...25
 計画と設備
 梓川開発工事の骨材供給.....沢田 正夫...31
 中島 章治
 ミズホ骨材センターの生産設備.....中村 克己...38
 東京石灰の骨材生産設備.....高木 鉄雄...40
 第一石産運輸の骨材生産設備.....後木 貞四...43
 〔随想〕 機械化 15 年の二, 三の思い出.....亀井川振興...47

グラビヤー完成した豊川用水

建設機械の改善指導調査.....知野 仁...49
 〔建設機械の現状 (その 11)〕
 VII. 道路維持用機械および除雪機械
 VII-1 道路維持用機械.....浅野 茂夫...53
 VII-2 除雪機械.....石橋 孝夫...57
 田中 康之
 〔建設機械化講座〕 第 67 回 現場フォアマンのための土木と施工法
 XIV. PERT による工事管理
 3. 土工事の工程管理に使われた PERT
 (その 1) 東名高速道路清水東工事の実例.....伊丹 康夫...63
 (その 2) 東名高速道路海老名橋梁工事の実例.....立川 孝...66
 〔新機種紹介〕 日立 TS 15 トラクタショベル.....木村 純...69
 〔部会研究報告〕
 場所打ちくい施工上の問題点の調査.....施工技術部会...71
 場所打ち杭委員会
 〔建設機械化研究所抄報〕
 試験研究報告 (No. 45).....建設機械化研究所...76
 〔文献調査〕
 世界最大の 620 t/hr アスファルトプラント.....調査部会...84
 文献調査委員会

〔支部だより〕 トンネル掘削機見学会.....中部支部...87
 ニュース.....(編集部)...88
 会員消息.....89
 行事一覧・編集後記.....(塚原・鈴木)...90

昭和 43 年 12 月号 (第 226 号)

表紙写真 "CATERPILLAR 988 ホイールローダ"

キャタピラー三菱株式会社

〔巻頭言〕 リトルベルトのつり橋.....富樫 凱...1
 基礎工におけるグラウト工法の現状と問題点.....松尾新一郎...2
 首都高速 7 号線の基礎の選定.....大野 晃...6
 八重洲地下駐車場工事.....石田 一郎...10
 東名高速道路酒匂川橋ケソン工事.....四木 発光...17
 宮本 満
 総武線隅田川河底ケソン工事.....山戸 茂男...23
 特殊ゼールドにおける施工管理の実施例.....津吉 秀一...29
 三浦 三雄
 三井造船 500,000 t ドックの施工.....白石 博...36
 国鉄信濃川水力発電水路トンネルにみる.....高木 宗俊...43
 施工技術の要せん

グラビヤー東名高速道路の現状

〔随想〕 心・形・技.....宮下 和夫...49
 〔建設機械の現状 (その 12)〕
 IX. 作業 船.....勸部 弘...51
 小池 義彦
 〔建設機械化講座〕 第 68 回 現場フォアマンのための土木と施工法
 XIV. PERT による工事管理
 4. 地下鉄工事の工程管理に使われた PERT
 (その 1) 都営巣鴨地下鉄工事の実例.....小島 猛...65
 竹中 達夫
 (その 2) 営団地下鉄 5 号線工事の実例.....平尾 重信...67
 森下 茂久
 〔建設機械の見方〕
 VII. モータグレーダの性能試験方法と.....建設機械化研究所...71
 試験結果
 VIII. 油圧式ショベルの性能試験方法と.....建設機械化研究所...75
 試験結果
 〔新機種紹介〕
 BW 工法と BW ロングウォールドリル.....植田 進武...82
 北陸支部長 尾張安治君の死を悼む.....内海 清温...84
 〔建設機械化研究所抄報〕
 試験研究報告 (No. 46).....建設機械化研究所...85
 〔文献調査〕
 アメリカにおける騒音の規制とその対策.....調査部会...90
 文献調査委員会
 1,000 t ポータブルクレーン.....調査部会...91
 文献調査委員会
 ニュース.....(編集部)...94
 会員消息・行事一覧.....97
 編集後記.....(河内・渡辺)...98
 既刊目次一覧



60余年の経験が生んだ
ローダの世界チャンピオン

CAT951B・955K・977Kローダ



東京大会に続いてメキシコオリンピックでも金メダルに輝やく日本の重量あげ。このスポーツは実は力だけではなく スピードやバランスなどを含む「総合された力」だといわれています。

土を掘り岩をすくいヘビー級の数十倍もの重量をいちどに処理するローダ作業でも やはり問題は総合力です。

この総合力にすぐれた CATERPILLAR のローダこそ 抜群の生産性を発揮する世界NO.1のローダです。

CAT独特の「ローダ機構」——その4つの特徴

その1 高性能の油圧装置

油圧ポンプは摩耗による圧力低下がなく つねに安定した高い油圧を生むベーンタイプ。高圧に耐える設計の油圧ライン。信頼性は抜群です。リリーフバルブの調整圧も高く 苛酷な作業でその威力を発揮します。



その2 直線式リンケージ

リフトアーム リフト・チルトシリンダを含むすべての作動部が同一面上にある直線式のリンケージ。ねじれによる力の分散を防ぎ 油圧力を効率よくバケットへ伝達。掘削力・持上げ力を増大させます。



ひとクラス上の他社製ローダにも ひけをとりません

世界の建設機械メーカー CATERPILLAR の豊富な経験とすぐれた技術。**CAT** ローダにはその積重ねが随所に生きています。たとえば 粘り強いエンジン 速い走行速度 操作の容易さなど…。これらが一体となってサイクルタイムを短縮し 作業量を増大。採算向上に貢献します。中でも 掘削・積込みを強力 迅速にする CATERPILLAR の「ローダ機構」についてご紹介しましょう。

その3 自動バケットコントロール

バケットをあらかじめセットされたダンプ高さで自動的に停止させるキックアウト装置。適正な掘削角に自動的に戻すバケットポジション装置。この2つの装置によりバケット操作を大幅に容易にし 能率を向上します。



その4 理想的なバランス

バケット満載時も空荷時にも重量分布を考慮した 理想的な車体バランス。軽快・合理的な動きでスピーディに作業をこなします。





CAT951Bローダ

〈パワーシフト式〉
 フライホイール出力 86ps
 バケット容量 1.15m³(2種類)
 総重量 11,200kg

〈ダイレクトドライブ式〉
 フライホイール出力 72ps
 バケット容量 1.15m³(2種類)
 総重量 11,000kg


CAT955Kローダ

フライホイール出力 117ps
 トランスミッション パワーシフト式
 バケット容量 1.34~1.53m³(5種類)
 総重量 13,900kg

CAT977Kローダ

フライホイール出力 172ps
 トランスミッション パワーシフト式
 バケット容量 1.91~2.30m³(7種類)
 総重量 19,300kg

CATERPILLAR

Caterpillar, Cat および  はいずれも Caterpillar Tractor Co. の商標です

キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 TEL 相模原(0427)52-1121

〒229

東関東支社 電話 柏(047)167-1151
 西関東支社 電話 八王子(0426)42-1111
 北陸支社 電話 新潟(0252)66-9171
 東海支社 電話 安城(0566)17-8411
 近畿支社 電話 茨木(0726)22-8131
 中国支社 電話 瀬野川(08289)2-2151

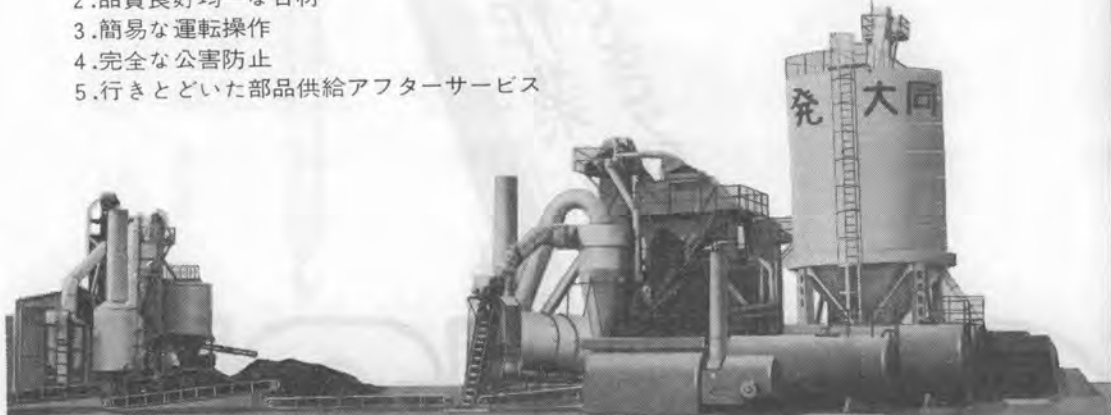
特約販売店
 北海道建設機械販売 電話 札幌(0122)88-2321
 東北建設機械販売 電話 仙台(0222)57-1151
 四国建設機械販売 電話 松山(0899)72-1481
 九州建設機械販売 電話 二日市(092922)6661

道路作りにはたゆまぬ研究開発を続ける

道路舗装機械専門メーカー

〈特長〉

1. 運転経費の軽減
2. 品質良好均一な合材
3. 簡易な運転操作
4. 完全な公害防止
5. 行きとどいた部品供給アフターサービス



TK-100G 2基併設の 大型完全自動のベースプラント

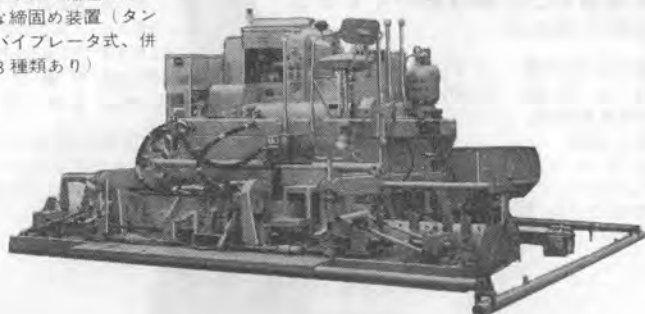
TK-452型 全自動アスファルト・フィニッシャ

〈特長〉

- 1) 巾員 4.5m 迄舗装可能
- 2) 向上された平坦性
- 3) 優秀な仕上り面
- 4) 容積の充分なホッパー
- 5) 7 吨トラックで輸送可能
- 6) 効果的な締固め装置 (タンバ式、パイプレータ式、併用式の 3 種類あり)

〈営業品目〉

アスファルト・プラント
アスファルト・フィニッシャ
アスファルト・エンジンスプレヤ
コンクリートスプレッタ・フィニッシャ
スタビライザ
其の他道路舗装機械器具



東京工機株式会社

本社 東京都千代田区内神田3丁目2番11号(水島ビル内) 電話(256)4311~7
営業所 大阪・名古屋・札幌
東京工場 東京都江戸川区船堀3丁目8番8号 電話(680)1241(代)
小名浜工場 福島県いわき市小名浜字燈籠ヶ原1 電話いわき(2)2181(代)
仙台出張所 仙台市北八番丁205 電話0222(34)0764



一度に4つの作業を
こなす！

CH125

東急トラッククレーン

営業品目

CH302
3トン吊り
建柱車
CH502
4.8トン
吊り
CH102
10トン吊り
CH125
12.5トン
吊り

2本のレバーが同時に4つの作業を行い能率が一段と向上しました。
■集中給油方式を採用し 安全性も完璧です ■前面に曲面ガラスを取りつけ操作をいっそうラクにしました。

最大定格荷重 12.5TON
最大揚程 20.8M
360度全旋回
巻上速度
主ウインチ
7.5M/min~18.5M/min
補助ウインチ
48.5M/min~120M/min



東急車輛製造株式会社

代理店

新東亜交易株式会社
建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-2(新東京ビル5階) TEL 東京 (212) 8411
大代 大阪支店 大阪市西区靉1-102(辰巳ビル6-7階) TEL 大阪 (444) 1431
大代 名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋 (561) 3511
代 宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮 (2) 2765・2656
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

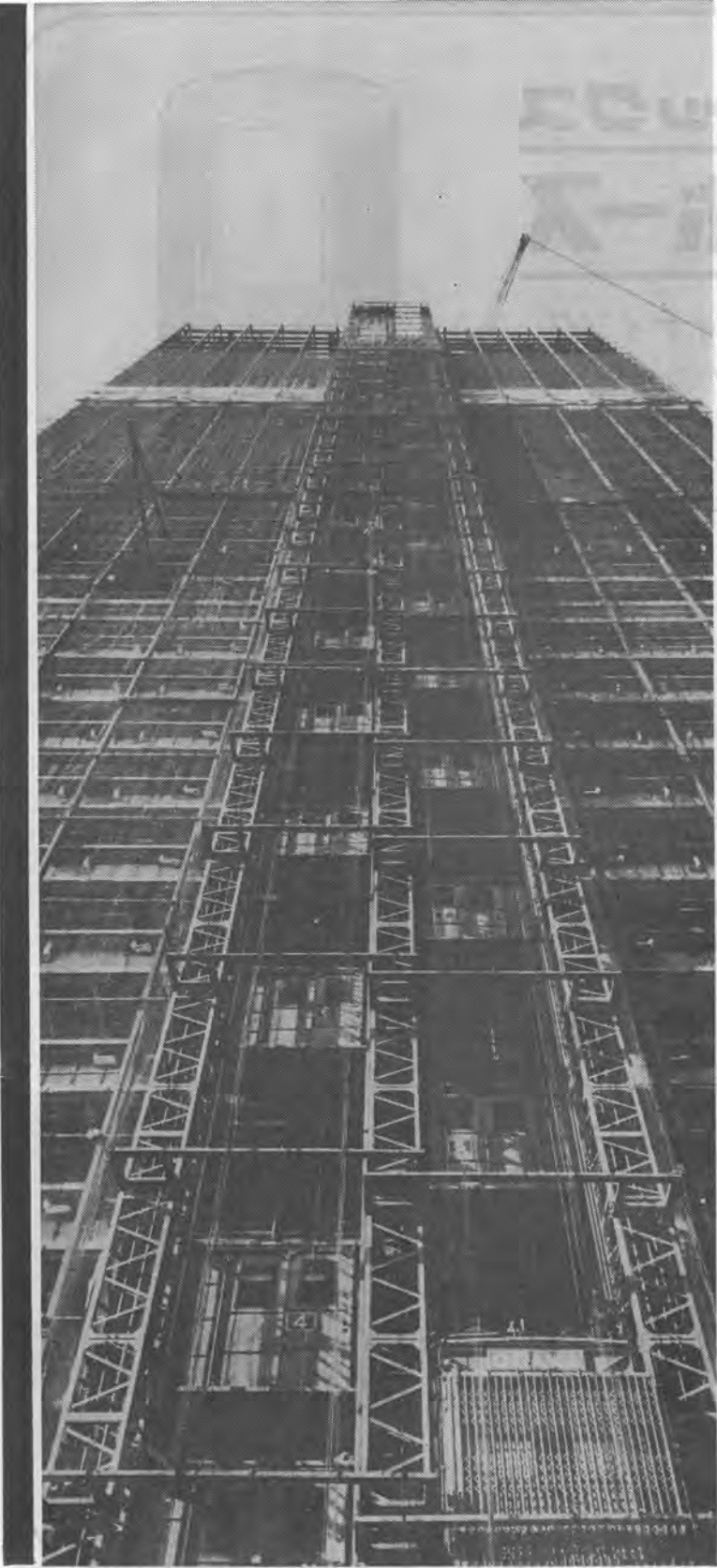
●取扱建設機械=ロードローラー、3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボパワーショベル、アスファルト、フィニッシャー、アスファルトプラント、ヂーゼルパイルハンマー、スタビライザー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他



高層建築工事の能率と安全を守るエレベーター

高層建築用仮設エレベーター

国内で初めての高層建築用仮設エレベーターが、現在完成された三井不動産の工事で使用され、本エレベーターは建物が高くなるにつれて順次クライミングができ、しかも出入口扉種を任意の個所に自由に取付けられます。従って工事をより速く、より安全に能率よく施工できるので、生産管理はもとより労働管理をも解決するエレベーターとして気軽に御使用いただけます。(概略仕様、エレベーター高さ150m)



■特徴
 ター能力2000kg

1. 電線等電気器具及トラップ等は全てポスト内に取められる。
2. マシン及配電盤等は全て下部に設置してあるから構造が簡単で且つ日常点検が極めて容易である。
3. ポストが単体で構成されているので丈夫であり且つ組立に便利である。
4. エレベーターレールはあらかじめポストに固定されているので現場でレール芯出しの不便がない。したがって従来のものに比べて極めて短時間で組立ができる。

総発 兼松江商株式会社
 売元

東京 中央区宝町2-1-5 機械第1部 第1課
 大阪市東区浜路町5-33-228 (1112)(大代)
 名古屋市中区錦1丁目20番19号名神ビル (211) 1311
 製造元 株式会社 小川製作所

本社 千葉県松戸市

シンフレックス 超高压ホース

リューザブル・フィティング

■アメリカ、ヨーロッパの油圧

分野で

ゴム高圧ホースにとって
かわり急速に普及しつつ
ある

- フレックスインパルスライフ
~~~~~  
(油圧衝撃・寿命)は7倍以上。  
~~~~~
- 作動が正確。
- フレキシビリティが大きく、コンパクトな設計ができる。
- フィティングの取付が容易で、
~~~~~  
何回も使える。
- 超高压力性—常用 700kgs。
- 不燃性作動油にも使用できる。

ニッタムアー・カンパニー



新田ベルト  
新田産業

本社・工場 大阪市浪速区久保吉町1281  
TEL大阪(06)561-0581(代)  
東京支店 東京都中央区銀座西8丁目8  
TEL東京(03)572-2301(代)  
名古屋支店 名古屋市中村区広小路西通2丁目18  
TEL名古屋(052)541-3347(代)  
札幌営業所 札幌市北一条西7丁目1  
TEL札幌(0122)24-0858(代)  
福岡営業所 福岡市東浜町1丁目1  
TEL福岡(092)65-7527・9743

- ①シームレス安定化 フレキシブル  
ナイロンコア
- ②4重スパイラル 超高抗張力・安  
定化ポリエステルコード
- ③タフ耐摩耗性フレキシブルウレタ  
ンゴムカバー
- ④リューザブルフィティング



世界のサムエルムアー社製品



1年間の  
無償サービスはもちろん  
盗難保険もつきました!

# エアマン

## ポータブル コンプレッサー



●エアマンポータブルコンプレッサーは $2\text{m}^3/\text{min}$ ~ $17\text{m}^3/\text{min}$ の製品があります

- 1 輸出の約100% ●世界20数ヶ国へ<日本代表>として輸出し外貨の獲得にも貢献しています。
- 2 官庁納入の約100% ●防衛庁・建設省をはじめ各都道府県庁への納入は全て北越工業がお引受けしています
- 3 日本生産の80% ●数あるメーカーの中で、常に80%以上を北越工業の技術がしています。
- 4 世界一の生産設備 ●世界の追随を許さぬ北越工業の工場設備にご注目ください!



●200米コンベアラインの組立工場



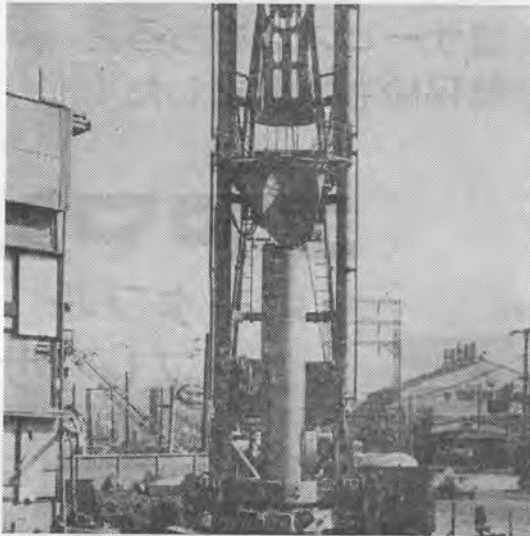
●鋳造工場



### 北越工業株式会社

- 東京支店=東京都千代田区神田駿河台2-1(近江兄弟ビル) ●TEL. 293 1351(代)
- 大阪支店=大阪市南区安堂寺橋通4-2(飯田ビル) ●TEL. 252 5301(代)
- 本社工場=新潟県西蒲原郡分水町地蔵堂 ●TEL. 025697 3201(代)
- 仙台営業所=仙台北材木町1-7-3(第二富士ビル) ●TEL. 21 6531(代)
- 名古屋営業所=名古屋市中区栄町3-6(明治屋ビル) ●TEL. 261 2831(代)
- 福岡営業所=福岡市天神町2-8-3-8号(協和ビル) ●TEL. 77 1036(代)

# ダブル ケーシング チューブ



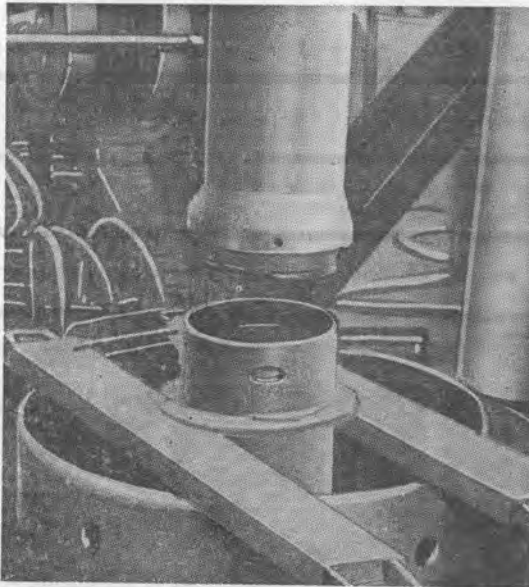
## ベント工法 チュービング用 (アースドリル用)

従来のアースドリル工法からオールケーシング工法に変わりつゝあります。従来のガイドケーシングと共にチュービング用ケーシングチューブを各種製作致しました。

### 寸法表

| 外径 $\phi$ mm | 長さm | 厚さ $\phi$ mm |
|--------------|-----|--------------|
| 970          | 6   | 8 × 10       |
| 〃            | 3   | 〃            |
| 1080         | 6   | 8 × 10       |
| 〃            | 3   | 〃            |

# 湧水歓迎の高能率トレミー管



アースドリル、ベント、リバース、イコス工法に欠かせないのがB式トレミー管です。

### 特長

1. 取扱が簡単迅速—クイックジョイント付です
2. 水密が完全です—特殊パッキン
3. 鉄筋にも引掛りません—外径特殊仕上
4. 底板、プランジャー等不用の新型トレミーを開発しました。御相談下さい。

営業品目 / 日立パワーショベル・クレーン・米国インターブルドーザー  
 ベイホーラー・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



## 東京ブルドーザー株式会社

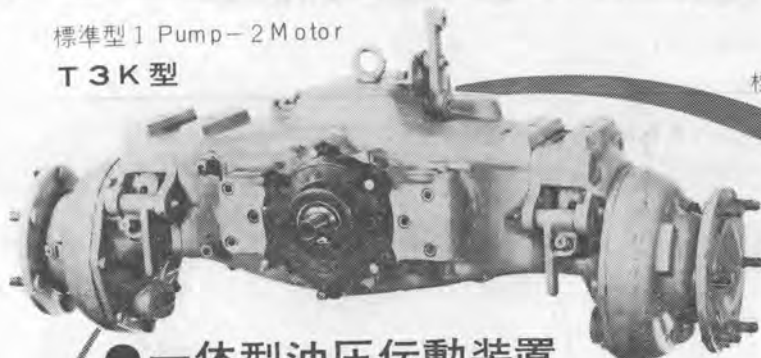
本社 / 東京都港区芝公園第5号地14番地 電話 東京(433)5331(代)ー5番  
 大阪支店 / 大阪市西淀川区姫里町1丁目106番地 電話 淀川(471)6331番(代表)  
 福岡出張所 / 福岡市高砂町2丁目2街区1号 桐原ビル 電話 (53) 2 2 1 4 番

○ 車輛の走行用に最も適した……

# エバラhydro-stabil油圧伝動装置

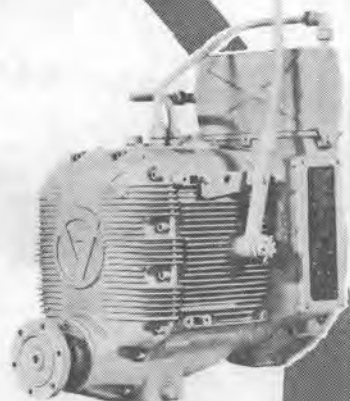
標準型 1 Pump-2 Motor

T3K型



標準型 1 Pump-1 Motor

HW10型

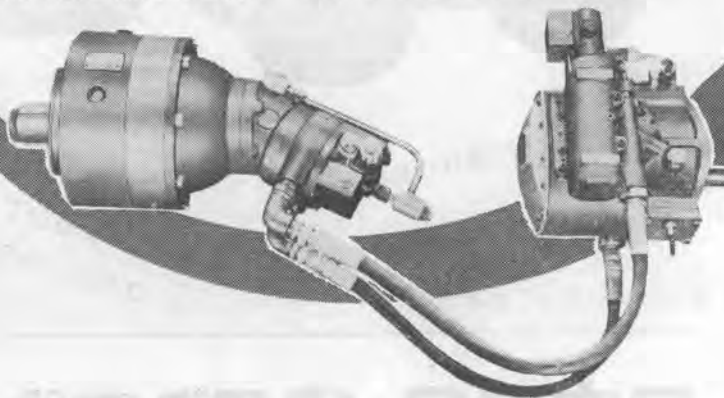


## ● 一体型油圧伝動装置

プランジャ型可変容量油圧ポンプ（1台）と定容量油圧モータ（1台または2台）をコンパクトに一体化したもので、両者間の配管は一切不要、スペースは極度に節約され伝動効率は優秀、種々の特長を有する正逆転可能な無段変速機で、エンジンと車輪の間隔が狭い車輛の走行用に好適です。

## ● 分離型油圧伝動装置

コンパクトな可変容量油圧ポンプを一次側とし、遊星歯車減速装置付き定容量油圧モータを二次側とした油圧伝動装置で、いずれもプランジャ型、伝動効率は優秀、低速の正逆転可能な無段変速機で一般車輛の走行用に好適です。



EBARA

荏原製作所

川崎工場 精機部

川崎市北加瀬50 Tel (044) 41-8111 大代



# 国産初の30t積ダンプトラック完成!

## 輸送の合理化に大いに威力を発揮

日立が国産最大の超大形30トン積ダンプトラックを完成。

これからの大量輸送の主役として、輸送の合理化、人件費節減のために、その活躍が大いに注目されています。



# 日立30t積ダンプトラック

お問い合わせはもよりの営業所または事業部へどうぞ

営業所 / 東京(270)2111・大阪(361)1301・福岡(74)5831・名古屋(251)3111・札幌(26)3131・仙台(23)0121  
 富山(31)3181・広島(21)6191・高松(31)2111

交通事業部 / 東京都千代田区大手町2の8(日本ビル) 郵便番号100 電話(270)2111(大代)

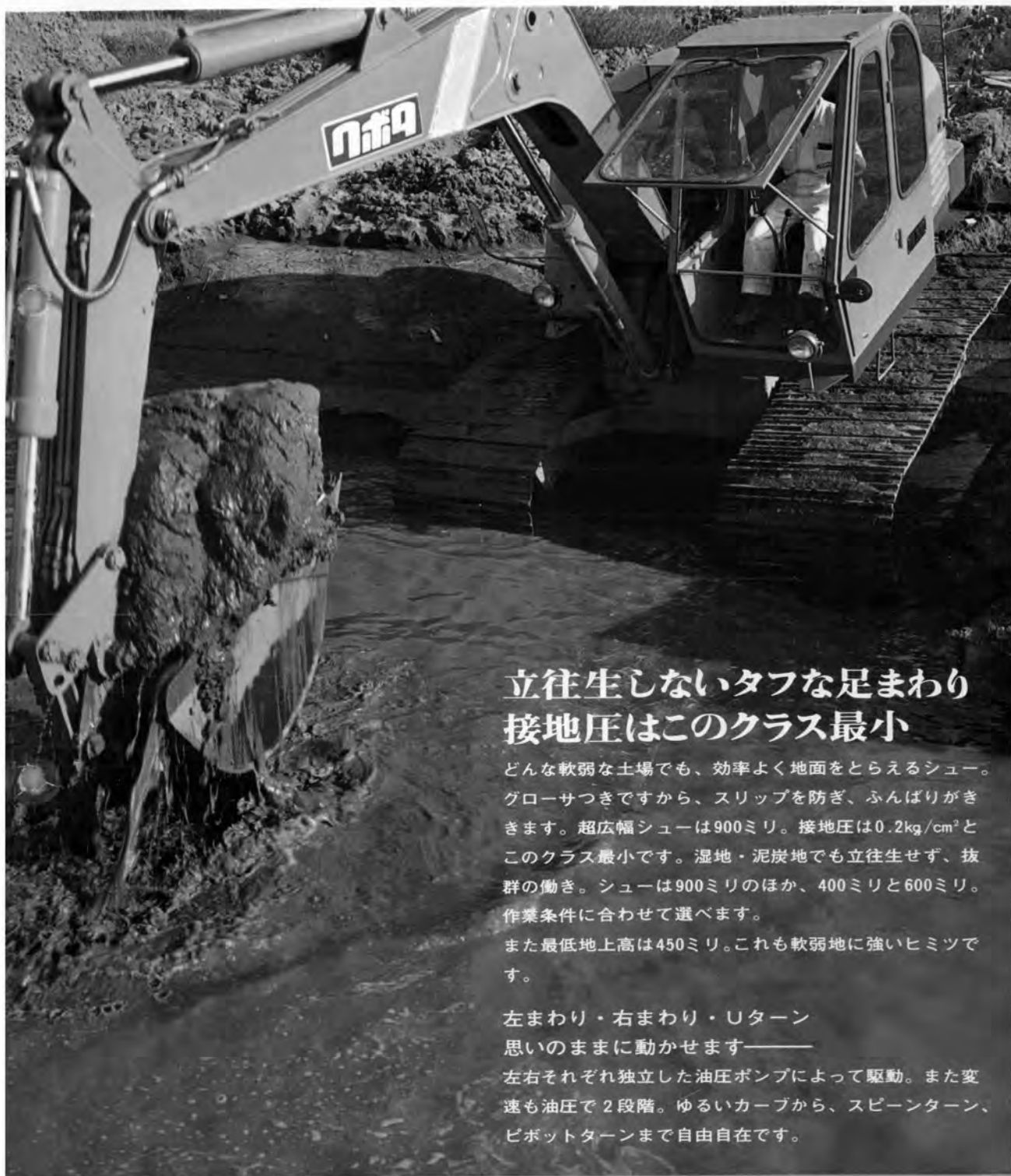
日立製作所

# 軟弱地に 強い!

## 《KB-30R》

- 標準バックホウ 0.3m<sup>3</sup>
- 旋回速度 8 & 16rpm
- 走行速度 1.2~2.4 km/h
- 登坂能力 40% (22°)

# クボタ 建設機械



## 立往生しないタフな足まわり 接地圧はこのクラス最小

どんな軟弱な土場でも、効率よく地面をとらえるシュー。グローサつきですから、スリップを防ぎ、ふんばりがききます。超広幅シューは900ミリ。接地圧は0.2kg/cm<sup>2</sup>とこのクラス最小です。湿地・泥炭地でも立往生せず、抜群の働き。シューは900ミリのほか、400ミリと600ミリ。作業条件に合わせて選べます。

また最低地上高は450ミリ。これも軟弱地に強いヒミツです。

左まわり・右まわり・Uターン  
思いのままに動かせます——

左右それぞれ独立した油圧ポンプによって駆動。また変速も油圧で2段階。ゆるいカーブから、スピーントーン、ピボットターンまで自由自在です。

アトラス社技術提携

# クボタ 全油圧式 ショベル



# 軟弱地で 押す!



## 《DH80形》

- クボタディーゼル / 6.5～8馬力
- 重 量 700 kg
- 接 地 圧 0.13kg/cm<sup>2</sup>
- 最大排土量 0.20m<sup>3</sup>

■お求めやすい(手動式)もあります



### ■大きなブルではできない仕事も、OK クボタハンドドーザは 小さいことが魅力です

狭い現場・軟弱な土場でも、自由に動き回ります。  
狭い現場へはいりこめないブル、軟弱地では動きのとれないブルは、ムダ。クボタのハンドドーザなら——コンバクトが魅力です。接地圧はわずかの0.13kg/cm<sup>2</sup>。砂地や沼地、土場の軟かい地下鉄現場でも自由に動き、平気で土を押しまくります。小さくても20人分はじゅうぶん働きます。

免許証不要 / だれでも気軽に使えます  
操作が簡単。スコップを使う手軽さです。専門のオペータはいりません。

- 排土板は油圧で上下。ワンモーションです。

## クボタハンドドーザ

●カタログの 請求・お問い合わせは………  
久保田鉄工 宣伝部まで 大阪市浪速区船出町2丁目 TEL (631)1121 ☎556



# Yutani-Poclair LC80

ユタニ・ポクレンの定評ある耐久性、  
経済性、作業性の特長を結集して完成  
した最新中形クローラ式全油圧掘削機



## 特長

- 1/丈夫で強力な足廻り
- 2/給油のいらない足廻り
- 3/抜群の作業能率
- 4/快適な運転
- 5/苛酷な作業に耐える
- 6/低廉な維持費
- 7/安全な作業
- 8/アタッチメントの交換は容易

バケット容量  
0.55m<sup>3</sup> ~ 1.25m<sup>3</sup>  
全重量  
14ton



丸紅飯田株式会社  
総代理店

油谷重工株式会社

本社 東京都港区新橋2丁目1番8号 電話(502)42351  
工場 広島県安芸郡世田町下安550 電話 世田4局 代1111  
営業所 東京・伊予・広島・大阪・福岡・名古屋・高松・札幌・仙台・北陸

# 1,500台突破!



## 特許・小割機

# アイヨン®

### 機能寸法

| IPH-                    | 200#    | 400#     | 600#     |
|-------------------------|---------|----------|----------|
| 全長 mm                   | 1,200   | 1,340    | 1,490    |
| 重量 kg                   | 200     | 400      | 600      |
| 空気消費量 m <sup>3</sup> /分 | 2.5~4.5 | 4.5~6.5  | 6.5~9.0  |
| ピストン径 mm                | 92φ     | 116φ     | 125φ     |
| ストローク mm                | 300     | 350      | 350      |
| シャック                    | 80φ×190 | 100φ×160 | 115φ×230 |
| 打撃数 回/分                 | 280~350 | 280~350  | 280~350  |

クローラードリル・エアコンプレッサー  
コンクリートブレーカー・トヨーさくがんき

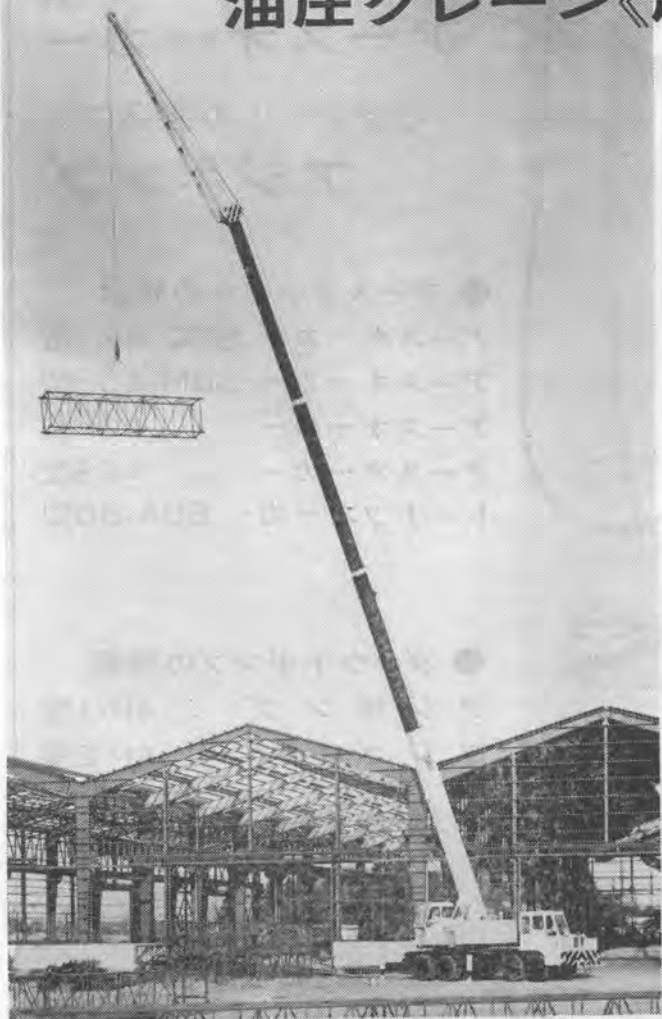
## オカダ鑿岩機株式会社

本社 大阪市東区北新町2-2 TEL (06) 942-5591(代表)  
支店 東京都北区浮間町3-12 TEL (03) 966-9940  
支店 大垣市久瀬川町6-29 TEL (0584) 78-2313(代表)  
★カタログお申し込み下さい★



建設省淀川工事事務所  
山崎砕石工場にて  
御採用!

# 国内最大 油圧クレーン《超大型》の本格派



「人のやらないものを創る」製作者の意欲と企業精神が世界でも数少ない、この超大型全油圧式トラッククレーンを世界に送り出したのです。

## ●30トンの限界を突破

これまでの油圧クレーンは、最大20トンぶりまで一どのメーカーも果せなかった30トンの限界を **KATO NK-32** (32トン)が見事突破しました。

## ●経済性——安定した機能

世界でも数少ない全油圧式トラッククレーン《32トン》・ブームは油圧式4段伸縮・最大ブーム長さ38.3m(ジブ付)  
・各部機構は、最新の技術を随所にとり入れた設計。故障——休車はありません。特に経済性では、本機の附属品のすべてが本体に内蔵されておりますから、これらの別途運搬の必要がなく運搬費、人件費が格安です。

## ●ズラリそろったクレーンシリーズ

油圧クレーン(NK型)：7, 8, 10, 5, 13, 18, 32トン  
トラッククレーン(HB型)：13, 16, 20, 30, 35トン

# NK-32

## 超大型全油圧式トラッククレーン

●最大つり上能力：32ton ●最大ブーム長さ：38.3m(ジブ付)

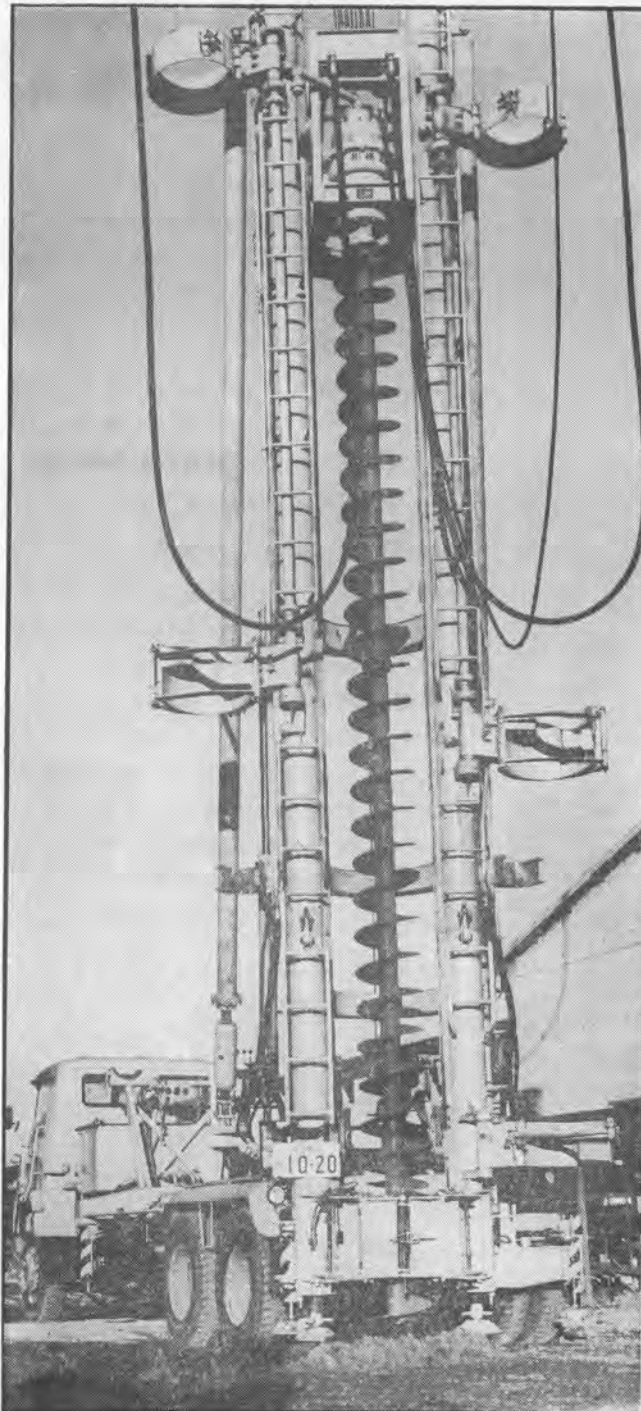


# KATO

## 株式会社 加藤製作所

本社／東京都品川区東大井1丁目9番37号 ☎(471)8111(大代表)  
東京営業所／東京都千代田区神田多町2丁目2番地(千代田ビル) ☎(252)6411(代表)

支店／大 阪 ☎(303)1251(代表)  
名古屋 ☎(582)5601(代表)  
広 島 ☎(48)0461(代表)  
福 岡 ☎(75)7974(代表)  
仙 台 ☎(22)4893・4896  
出張所／札幌 ☎(24)2888(代表)  
静 岡 ☎(86)3141(代表)



シールドの堅抗に……  
アースオーガー

セグメントの裏込に…  
アジポンプ

● アースオーガーの種類

アースオーガー ST0-40 型

アースオーガー SBM-40H型

アースオーガー 40H型

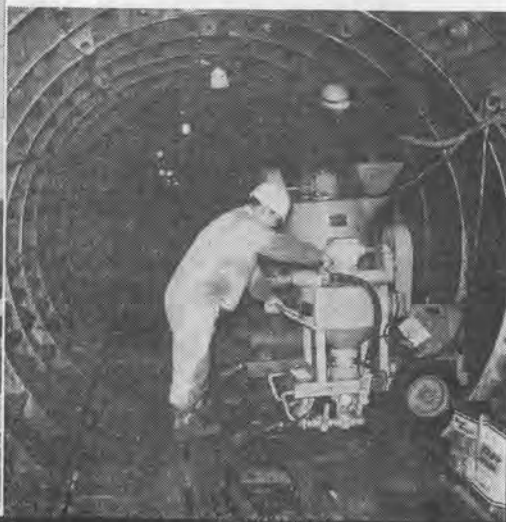
アースオーガー 40S型

ドーナツオーガー SDA-80型

● グラウトポンプの種類

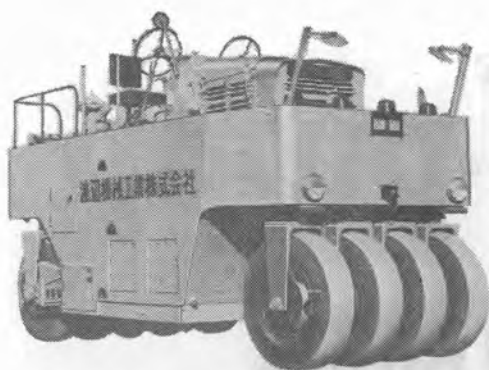
アジポンプ AP-1型

アジポンプ AP-2型

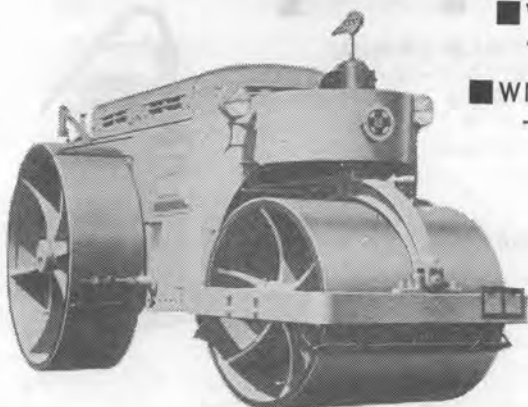


三和機杖株式会社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2-10蛇の目茅場町ビル 電話：東京(03)667-8961(大代表)  
大阪営業所 大阪市西区北堀江御池通り1-2御池ビル 電話：大阪(06)531-1502・538 2169  
工場 千葉市天戸町1-3-5-6 電話：千葉(0472)59-2656・2837

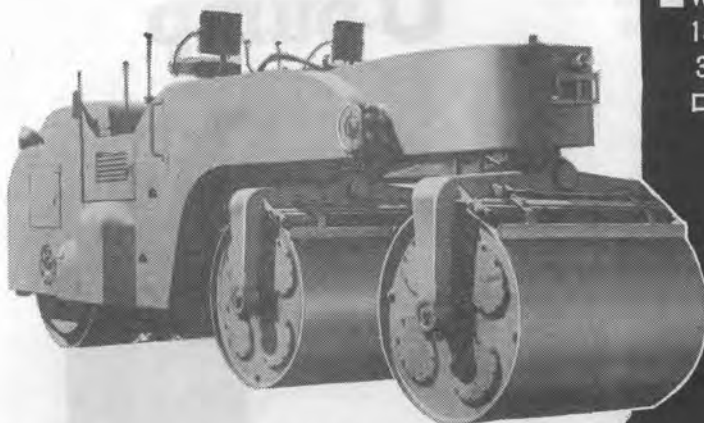


■ WP22型 12t-22t  
タイヤローラー



■ WN10型 10t  
マカダム ロードローラー

■ WMB10型 10t  
マカダム ロードローラー



■ WTXC19型 13t-19t  
3軸  
ロードローラー

●その他詳細については下記宛御照会下さい。

代理店 **東洋棉花株式会社**  
機械第5部

本社 大阪市東区瓦町2丁目6番地 電話大阪(203)代表1351  
支社 東京都千代田区内幸町2丁目22番地(飯野ビル) 電話東京(502)代表1251  
支社 名古屋市中区錦2丁目6番2号 電話名古屋(201)代表8111  
支店 札幌・金沢・浜松・広島・岡山・福岡

製造元 **渡辺機械工業株式会社**

- ロードローラー各種
- タイヤローラー各種
- オイルモーター駆動  
マカダムローラー

# ワタナベの ロードローラー

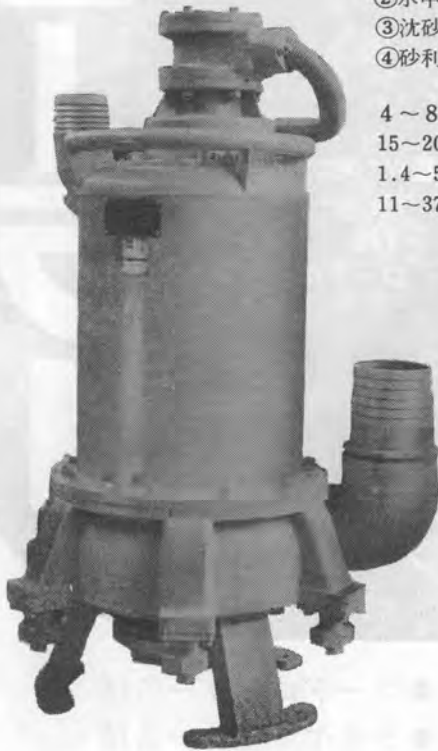


水中ポンプの花  
桜川の

# U-pump

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

## HS 掘削用 水中サンドポンプ



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

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

## 単相100V用 U-pump

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



## 水中ポンプ U-pump

- ①小形軽量で高性能
- ②建設工事現場や工場  
の汚水の揚排水

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



株式会社 **桜川ポンプ製作所**

本社 工場 大阪府茨木市大字安威1225

本社 工場  
東京営業所  
上尾工場

電話茨木 43-6431  
電話東京833-6851  
電話上尾 71-0481

福岡出張所  
岡山出張所  
仙台出張所

電話福岡76-2184  
電話岡山25-2846  
電話仙台56-5606

# ニイガタ アスファルト・フィニッシャ NFW40

アスファルト・フィニッシャのベストセラー

ニイガタ・クローラ・シリーズに新たにタイヤ式が仲間入りしました。

- アスファルト舗装のほかに路盤材の敷きならしにも使用できますから、NFW40 1台あれば路盤から表層まですべてOKです。
- 舗装仕上り精度は抜群です。
- タイヤ自走式ですから機動力があり、作業能率がグンと上ります。



|   |       |         |                    |
|---|-------|---------|--------------------|
| 仕 | 様     |         |                    |
| 全 | 長     | 4,920mm | 舗装幅 2.0~4.0m       |
| 全 | 幅(標準) | 3,000mm | 舗装厚 6~250mm        |
|   | (走行時) | 2,490mm | ホッパ容量 5ton         |
| 全 | 高     | 2,290mm | 機 関 (ディーゼル)        |
| 総 | 重量    | 8,300kg | 31 P S / 1,800 rpm |



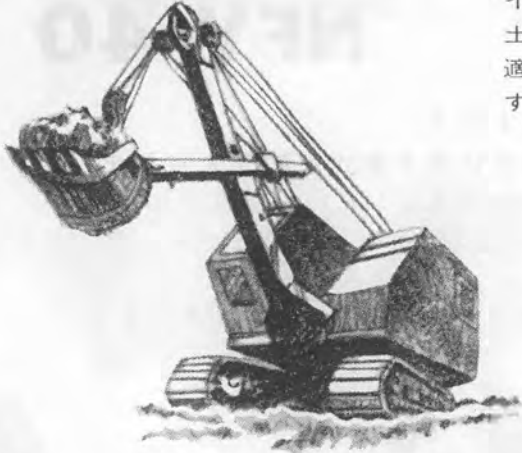
株式会社 新潟鐵工所

本 社 東京都台東区台東2-27-7 東京(833)3211(大代表)  
高崎工場 群馬県群馬郡群馬町大字棟高 高崎(22)0270(代表)

衝撃・疲労・摩耗に強い！

つばき  
重荷重用

# ローラチェーン



つばき重荷重用ローラチェーンは、椿本チェーンが、50年を超える豊富な経験をもとに、土木・建設機械の苛酷な大荷重運動に、特に適するよう製作した、強力ローラチェーンです。

- 衝撃、疲労に強い……材質・熱処理を特に吟味して製作していますから、耐衝撃・耐疲労強度は抜群です。
- 摩耗にも強い……合理的な軸受部寸法・形状を採用していますから、潤滑が容易で、耐摩耗性にすぐれています。
- API 認定……世界的權威を持つAPI（アメリカ石油協会）に認定された、世界に通用するチェーンです。
- 豊富な在庫……標準品を常に在庫していますから、つばき販売店にご用命いただければ、すぐお納めします。



## 椿本チェーン

チェーン事業部

| 各地営業所          | 静岡 (54) 7491  | 徳島 (22) 3888  |
|----------------|---------------|---------------|
| 名古屋 (57) 8181  | 岡山 (23) 4467  |               |
| 東京 (272) 1621  | 浜松 (52) 0238  | 高松 (51) 4958  |
| 神奈川 (25) 18291 | 大阪 (363) 1341 | 広島 (21) 2165  |
| 千葉 (22) 13761  | 堺 (38) 4701   | 福山 (41) 1411  |
| 千葉 (42) 0952   | 富山 (41) 3011  | 福岡 (74) 9501  |
| 大阪 (45) 70361  | 京都 (351) 5181 | 北九州 (67) 5131 |
| 東京 (311) 6531  | 神戸 (23) 5139  | 札幌 (26) 6501  |

資料の請求は会社名ご記入のうえ本社H⑨係へ  
本社・工場 大阪市城東区鶴見町620

# 全油圧式



# パワーショベル15-H誕生



## 他に類のない強力掘削機! せまい場所でも威力を発揮します



●深溝掘り作業に



●荒い地盤の破砕や掘起こし作業に



●フック作業に

### 15-Hのおもな仕様

|          |                                              |                        |         |
|----------|----------------------------------------------|------------------------|---------|
| デンプン容量   | 標準0.4m <sup>3</sup> (0.5m <sup>3</sup> 装着可能) | 最大掘削深さ                 | 5200mm  |
| 全装備重量    | 11400kg                                      | 最大掘削高さ                 | 6300mm  |
| 定格出力     | 72PS / 2100rpm                               | 最大ダンプ高さ                | 4300mm  |
| 最大トルク    | 28.7kgm / 1400rpm                            | 最大掘削力                  | 6800kg  |
| 接地圧      | 0.31kg/cm <sup>2</sup> (標準)                  | 走行速度                   | 1.9km/h |
| 最大床面掘削半径 | 7900mm                                       | (この仕様は予告なく変更することがあります) |         |

## 小松製作所

本社 東京都港区赤坂2丁目3番6号(小松ビル) TEL (03) 584-7111  
 北海道支店 札幌市手稲区1南6の2 TEL (0122) 62-8111  
 東北支店 仙台市青葉区南1丁目20番地150番地 TEL (0222) 56-7111  
 北陸支店 新潟県西蒲原郡黒崎村字山田150 TEL (0252) 66-9511  
 東京支店 東京都港区赤坂2丁目3番6号(小松ビル) TEL (03) 584-7111  
 東海支店 静岡県西区北幸1丁目8番6号(三栄ビル) TEL (045) 311-1531  
 中部支店 愛知県一宮市丹陽町三ツ井字下平318の2 TEL (0586) 2-1131  
 大阪支店 大阪府豊中市豊穂166 TEL (068) 64-2321  
 中国支店 広島県佐伯郡五日市町字吉見新開2804 TEL (0829) 21-3111  
 四国支店 高松市津島西町1992番地 TEL (0878) 41-1181  
 九州支店 福岡市船場橋島町4113 TEL (092) 64-3111



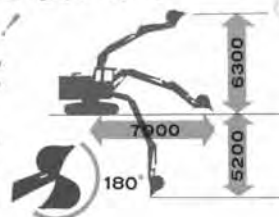
# 絶大な掘削力 ずばぬけた作業範囲 簡単な操作

15-Hは全油圧式のまったく新しいパワーショベル。操作が軽便で掘削力の大きい全油圧式に、数多くのすぐれた機構を組み合わせたので、無類の掘削スピードと正確さが実現しました。

高収益のヒミツ  
最大掘削力 **6トン800**  
標準ディッパ容量 **0.4m<sup>3</sup>**

ディッパハンドルが長いので  
作業範囲も抜群!

長いディッパハンドルは深い掘削ができるうえ、はなれたトラックへの積み込みも簡単。作業範囲をグンとひろげました。しかもリスト角は180°。垂直掘削ができるので掘り残しがなく土落としもラクができます。



操作のラクな  
2リストハンドル2ペダル

いろいろなレバーを持ちかえる必要がなく、両手両足を自由に使えるので、オペレーターを疲れさせません。

独特のデイスティングブレーキがついているためしっかり固定できるので、思っふちでも安全・確実な作業ができるうえ、大きな掘削力を発揮します。

1 サイクル14秒!

3ポンプ3バルブ方式を採用。旋回回路が独立しているため、作動にムラがなく、走行・旋回、ホイスト・旋回などの複合操作も容易にできま

す。サイクルタイムもグンと短縮され、時間当りの作業量はこのクラス最大です。

すばらしい効率を誇る風洞式冷却機構

バブルプレート（隔壁板）付きの大容量2連式作動油タンク（605ℓ）と風洞式冷却方式により、冷却効果が高く、連続作業にも作動油の温度があがりません。そのため作業効率が非常に高くなります。また、マグネットプラグで、油の中の不純物が取り除かれるため、機械の損傷が防止され耐久性を高めます。



岩場にも軟弱地にも強い足回り

独特な幅の広いセミグロウサ型履帯を装着。土落ちがよく指向もスムーズです。左右の履帯は別々の油圧モーターで駆動するので、スピンターンし

てピボットターンも思いのまま。まったく偏摩耗の心配がない全浮動式の履帯ピンは短かく、着脱も簡単です。



早くモ業界ノ話題ヲサラッタ  
ポンプ車ノエリート

# エンジニアード・コンクリート・ポンプ



フリーフロー(半球型)バルブ

## 性能諸元

|        |                      |
|--------|----------------------|
| 最大吐出量  | 35m <sup>3</sup> /hr |
| 排送距離   | 水平300m 垂直60m         |
| 骨材最大寸法 | 40mm                 |
| 砂・骨材比  | 40:60                |
| 輸送管径   | 4", 5", 6", 8"       |
| スランプ   | 5cm~24cm             |

## ソノ優レタ特徴

- 小型車ノ機動性+大型車ノパワー  
3ト車クラスノ大キサデ狭イ道ニモ搬入出来、シカモエンジンハフオードノ強力215馬力
- 耐久力ガ抜群ノバルブ〈特許出願中〉  
半球型デ10,000m<sup>3</sup>以上ノ耐久性

## ■独立作動ピストン

左右ノ機構ハ全テ独立シテオリ、片側ノシリ  
ンダーニヨル打設モ可能

## ■油圧機構ノ単純化デ故障ガ激減

油圧ポンプハ三基使用、440ℓ/minノ吐出量デ  
信頼ノオケル心臓部

日本総代理店



伊藤忠商事株式会社 産業機械部

東京本社 東京都中央区日本橋本町2-4 電話東京(662)5111 建設機械第一課  
大阪本社 大阪市東区本町2-3-6 電話大阪(271)2251 建設機械課  
名古屋支社 名古屋市中村区笹島町1-223(名鉄バスターミナルビル) 電話名古屋(582)2111 産業機械課

皆んな知っている三笠のマーク

**三笠**コンクリートバイブレーター

**三笠**タンピンクラマー



特殊建設機械メーカー

**三笠産業**

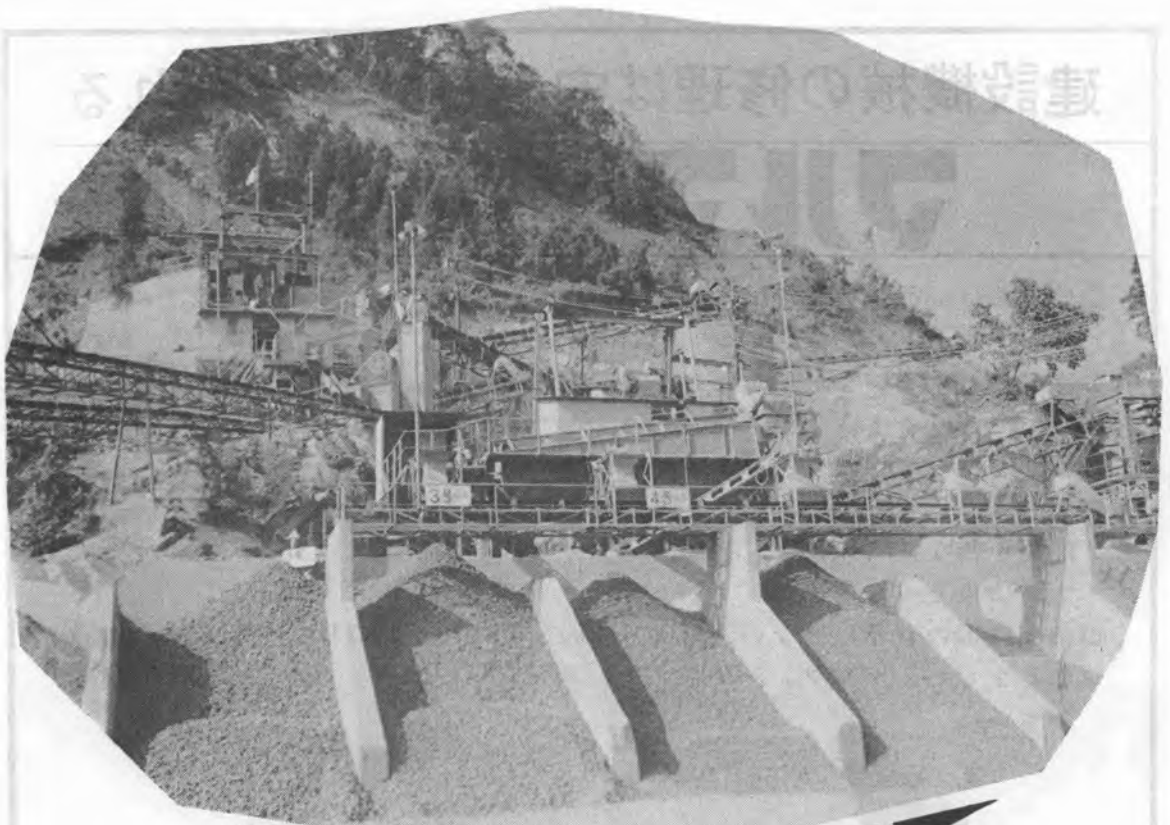
東京都千代田区神田猿樂町1-7  
電話 東京03(292)1411 大代表 テレックス東京(222)4607

工場・群馬県館林市大街道51 電・館林 02767(2)3221(代)  
埼玉県春日部市柏壁1210 電・春日部0487(52)3625(代)

西部地区発売元

**三笠建設機械株式会社**

大阪市西区立売堀北通り4-70 電・大阪06(541)9631-4



# 大塚の

## 砕石。プラント

設計 / 製作 / 据付施工

### 大塚鉄工株式会社



〒108 東京都港区三田五丁目七番一―104号 電話(四五二)二六一(代)



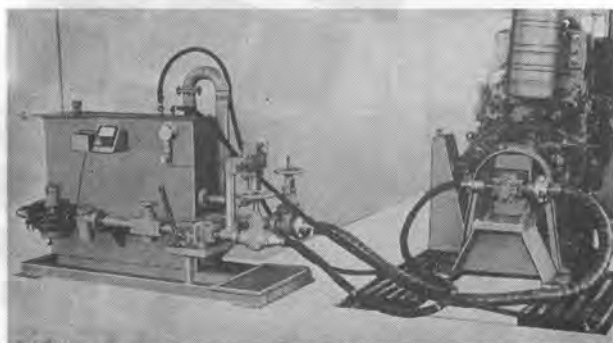
建設機械の修理は安心して任せられる

# マルマ重車輜へ

- ◎修理業は部品交換業ではありません。弊社は足まわりの自動溶接、メタリコン、ボーリング等優れた再生技術により修理費の軽減に努力しています。
- ◎徹底した作業の合理化をはかり、工期短縮による機械の稼働率の向上に寄与しております。
- ◎責任を持って保証しアフターサービスの万全を期しております。
- ◎設計スタッフ、製作部門を充実し修理用設備工具、特殊アタッチメントの開発を行なっています。特にアタッチメントは新工法による利益の発掘に大いに役立っています。
- ◎油圧機器の普及に伴ない、耐圧 150kg/cm<sup>2</sup>のハイドロリックテスターを設備しました。ポンプ、シリンダー、コントロールバルブのテストに御利用下さい。



サイドダンプ(特殊アタッチメント)



ハイドロリックテスター(修理用設備)

|       |   |   |   |     |    |    |   |   |     |   |   |
|-------|---|---|---|-----|----|----|---|---|-----|---|---|
| 大倉商事株 | 式 | 会 | 社 | 石川島 | コー | リン | グ | 株 | 式   | 会 | 社 |
| 極東    | 買 | 易 | 株 | 井   | 精  | 機  | 工 | 業 | 株   | 式 | 会 |
| 株     | 式 | 会 | 社 | 三   | 井  | 造  | 船 | 株 | 式   | 会 | 社 |
| 小松    | カ | ミ | ソ | 日   | 本  | 開  | 発 | 機 | 株   | 式 | 会 |
| 三     | 菱 | 重 | 工 | 三   | 井  | ド  | イ | ツ | ディー | ゼ | ル |
| 東     | 京 | 三 | 菱 | 日   | 本  | 車  | 輜 | 製 | 造   | 株 | 式 |
| 住     | 機 | 建 | 設 | 日   | 本  | 熊  | 工 | 機 | 株   | 式 | 会 |
| 伊     | 藤 | 忠 | 商 | 日   | 本  | イ  | ン | ガ | ー   | ソ | ル |
| 富     | 永 | 道 | 重 | 株   | 式  | 会  | 社 | 新 | 潟   | 鉄 | 工 |
| 中     | 道 | 重 | 工 | 株   | 式  | 会  | 社 | 新 | 潟   | 鉄 | 工 |

各社指定整備工場

## マルマ重車輜株式会社



|         |                      |                                |      |
|---------|----------------------|--------------------------------|------|
| 本社・東京工場 | 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号    | 電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367 | 〒156 |
| 古屋工場    | 愛知県小牧市小針町中市場2番地      | 電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-020 | 〒485 |
| 相模原工場   | 神奈川県相模原市大沼字相模原2209番地 | 電話(0427)52-9211(代)             | 〒229 |
| 水島出張所   | 岡山県倉敷市水島福田町中畝6番2番地   | 電話(0864)55-7559                | 〒712 |

米国L&B自動溶接機：ロジャース社製油圧機器：スナップオン工具 日本総代理店



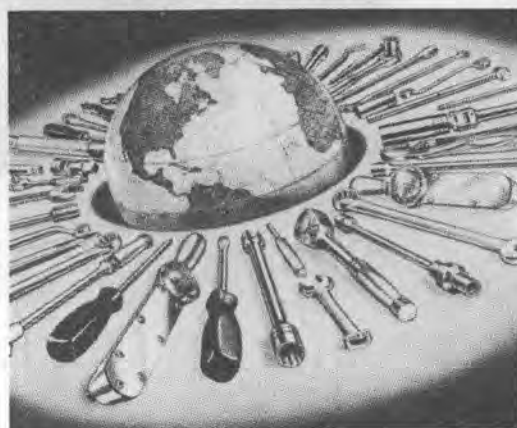
# 内外車輜部品株式会社

本社 東京都目黒区柿の木坂1丁目19番8号 電話 03-718-8291-5 加入電信 246-6228 千152  
名古屋出張所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話 052-261-7361-3 加入電信 442-2478 千460

## 各種建設機械・部品及整備用機械工具

丈夫で永久保証の……

### スナップ・オンの工具

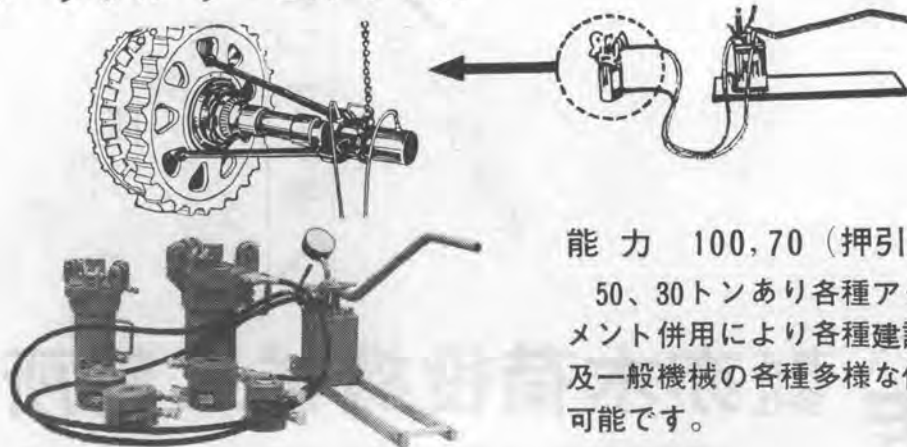


スナップオン・ツールズ・コーポレーションは米国一のあらゆる産業に工具を供給する専門メーカーでスタッフ1,400人、7工場、50都市に支店をもち、世界的規模の海外代表網をもっています。スナップオン工具は5,000種類および丈夫で極めて合理的なセットになっておりすべて永久保証がついています。

#### 取扱品目

- ★●酒井重工業部品
- ★●D250～D20 ●BD23～BD2
- D9～D4用ブルドーザ部品●
- ★ミシガン ●ルターナ ●バーバーグリーン ●G.M ●アトム
- コ等各種建設機械部品及特殊工具●
- ★米国 Snap-on Tool Co. 製工具
- O.T.C. Tool Co. 製工具●
- ロジャース社製油圧機器
- ★米国L & B自動溶接機 ●ホーバート半自動及手動溶接機 ●
- 神鋼溶接棒●
- ★整備用薬材（米国製）
- ネバーシーズ（焼付防止防錆剤）
- ロックタイト（特殊接着剤）
- ルーズン・オール（特殊弛緩剤）
- リキモリ
- （摩耗防止、焼付防止剤）
- タイトシール（バックグニス）

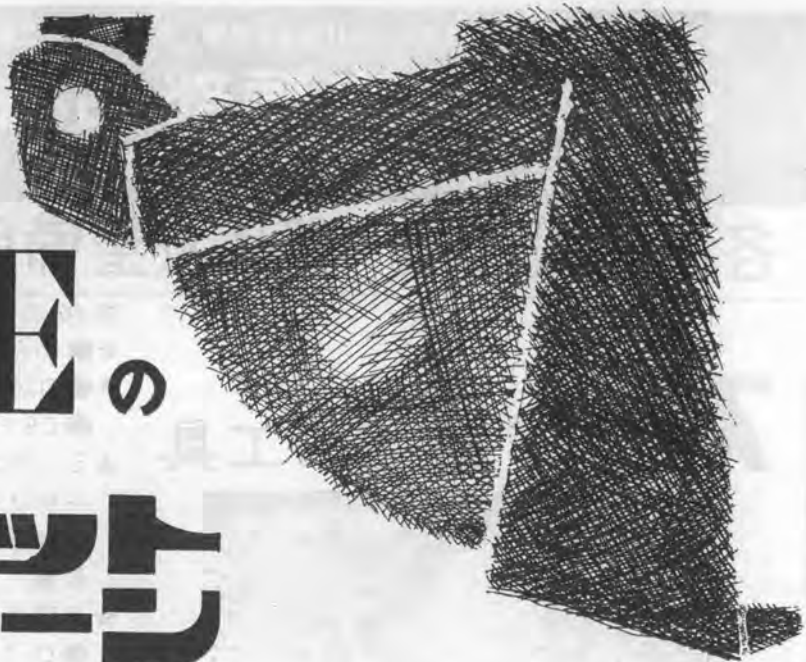
### ポータブル サービス プレス



能力 100.70（押引可能）

50、30トンあり各種アタッチメント併用により各種建設機械及一般機械の各種多様な作業が可能です。

株式会社



# M.T.E.の バケツト グレーシ



株式会社

## 亦木荷役機械工務所

千葉県松戸市上本郷536 電話 松戸(0473)62-9131(代)

# 浦賀ローレン トラッククレーン

強力！高性能！  
セット  
わずかに1分！

浦賀ローレンのアウトリガは  
パワーセット・アウトリガと  
呼ばれる油圧機構を使用して  
います。これはローレンの特  
許で、運転席でレバーを押す  
だけの遠隔操作方式により、  
わずか1分足らずで自動的に  
セットすることができます。

|          |          |
|----------|----------|
| TC-110   | 10.5トン吊り |
| MC-320 A | 20トン吊り   |
| MC-325 A | 25トン吊り   |
| MC-332   | 32トン吊り   |
| MC-775   | 75トン吊り   |

MC-775  
最大ブーム長 79.250 m  
ジブブーム長 18.300m

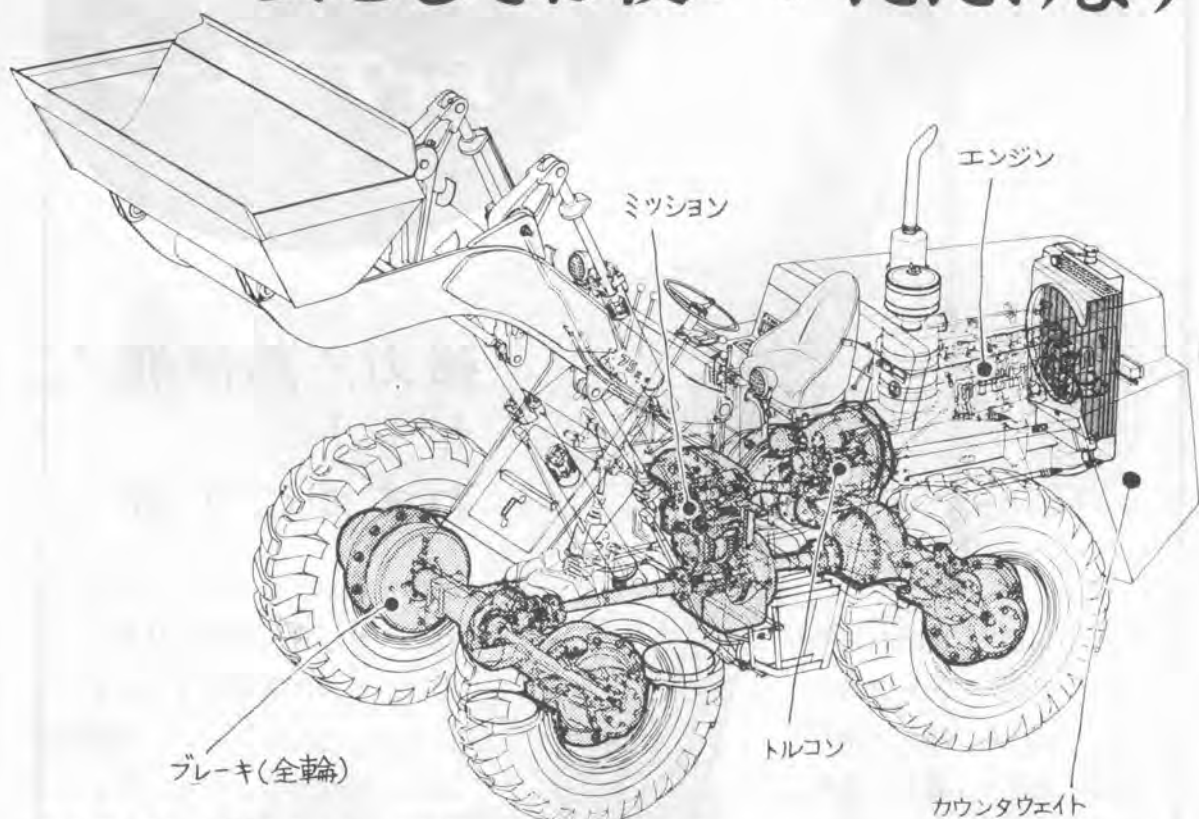


## U 浦賀重工業株式会社

機械事業部  
大阪営業所  
名古屋営業所  
九州営業所  
浦賀機械工場  
玉島機械工場

東京都千代田区大手町2丁目4番地 新大手町ビル 電話 東京(211)1361  
大阪市北区絹笠町50番地 堂島ビル 電話 大阪(362)8255  
名古屋市東区布池町32番地 南里ビル 電話 名古屋(962)5545  
福岡市上辻堂町26番地 ナショナルビル 電話 福岡(43)2121・3344  
横須賀市浦賀町4丁目7番地 電話 横須賀(41)2111  
倉敷市玉島乙島8230番地 電話 玉島(2)2111

# 目に見えない部分までお調べください 安心してお使いいただけます



広くユーザーの皆さまから ご好評いただいております  
《75Ⅲ》は かずかずのすぐれた性能をそなえています。  
ここでは、その中のほんの一例をご紹介します。

**安定性は・・・**重心が低く、ホイールベースもクラス最大なので車両全体のバランスが良く、作業時の安定性は抜群です。  
(ホイールベース 2180mm 自重 8.1t)

**突っ込み能力は・・・**適正なカウンタウェイトと高性能エンジンにより、ずばぬけた突っ込み能力を発揮します。  
(常用荷重 2.8t 最大荷重 3.65t)

**荷役機構は・・・**積込みが容易な高いクリアランス、荷こはれのない大きなバケット起こし角など、すぐれた荷役機構で効率の良い作業が行なえます。  
(クリアランス 2770mm バケット起こし角 46°)

**安全性は・・・**広く見やすい視界、ニュートラル以外ではエンジンのかからない安全装置、強力で安定したエアオーバーハイドロリック式ブレーキの採用など、作業時の安全性には細心の注意をはらっています。

主仕様…バケット容量 1.4m<sup>3</sup> 最大けん引力 6.7t  
走行速度 36km/h 出力 104PS

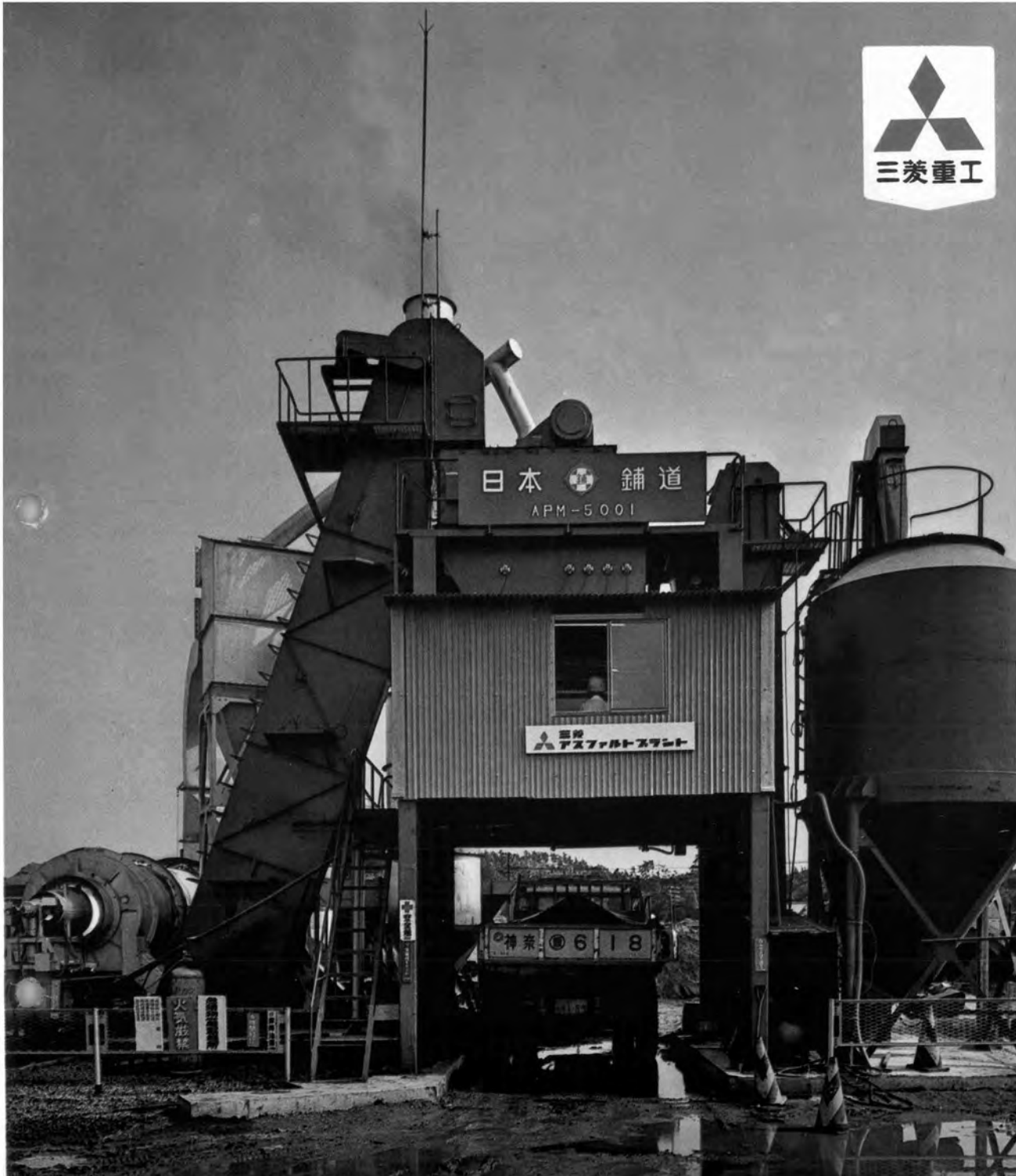
TCM トヨタ ショベル

# 75Ⅲ

# TCM

東洋運搬機

本社 千550 大阪市西区京町堀2-118 ☎(44)9151代  
支社 千105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎(59)8171代



日本 舗道

APM-5001

三菱  
アスファルトプラント

神奈 618

# 最新鋭の 三菱アスファルトプラント シリーズ

能力・30~150 T/H ミキサ・500~2,000kg

# 三菱アスファルトプラント



三菱重工は、他メーカーに先駆け昭和36年 30～150T/Hまでの全自動アスファルトプラントをシリーズとして皆さまのご要望にお応えする生産体制をととのえました。

## 特長

- 航空機や艦船の製造経験を生かしたバランスの良い機械です。したがって、ランニング・コストがとて安くなりました。
- つねに余裕のある燃焼装置で高い乾燥度の骨材が得られます。
- 45度の振動方向を持った効率の良い振動篩。
- ミキサ容量は余力のあるライブゾーン45%で表示
- 骨材は計量槽でも簡単にミキシングされます。
- 自動制御の電気回路に移動簡便なクイックコネクタです。
- 計量誤差の修正は実数値（ダイヤルではありません）で設定しますから操作量の設定ミスがきわめて少くなりました。

自動計量操作盤



| 要 目 | 形 式       | AP300 | AP500 | AP600 | AP800  | API200  |
|-----|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|
|     | 能 力 (T/H) | 30～35 | 45～60 | 60～80 | 80～100 | 120～150 |
|     | ミキサ容量(kg) | 500   | 800   | 1,000 | 1,300  | 2,000   |

**三菱重工業株式会社** 本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 東京(212)3111  
 営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島・仙台  
 神戸造船所明石工場 明石市魚住町清水字北沢1106 兵庫 二見(2)1531

総販売代理店

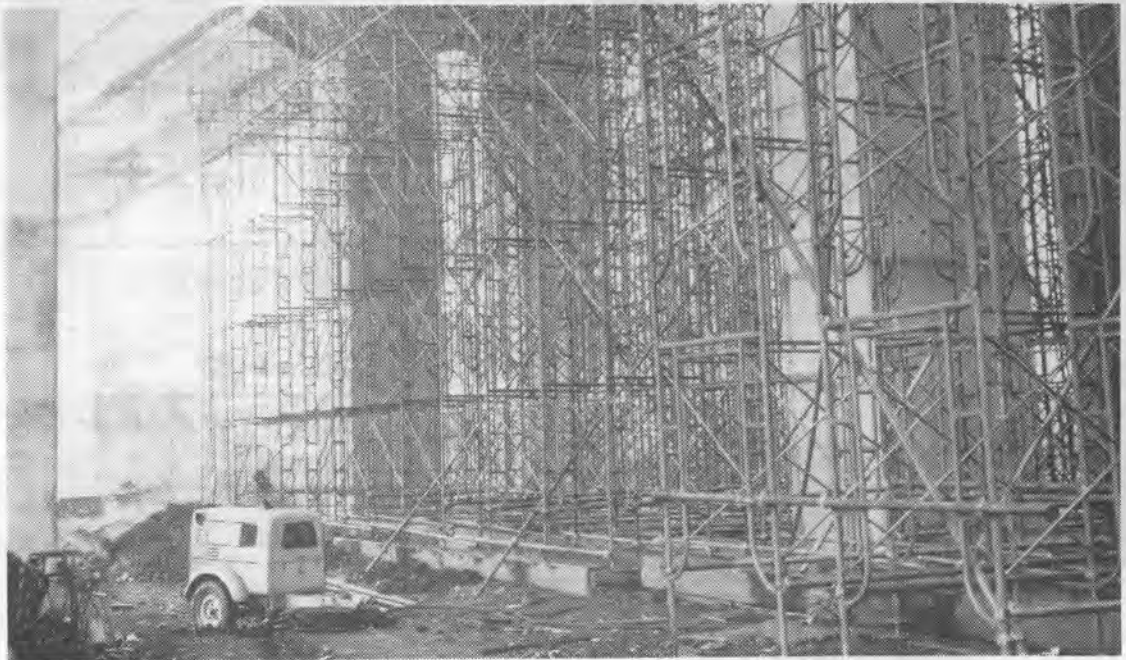
**三菱商事株式会社** 本社輸送機部建設機械一課 東京都千代田区丸の内2の20 東京(211)0211

代 理 店

東京産業機 東京(212)7611 新東亜交易機 東京(212)8411 榊米井商店 東京(561)1171 椿本興業機 大阪(313)3231  
 新菱重機機 東京(492)1361 榊崎産業機 札幌(26)3241 四国機器機 高松(61)9111 北菱重機機 小松(22)3825

**Atlas Copco**

# アトラス・コプコ ポータブル・コンプレッサー UT85Dd



## 東名高速道路にも一役!

アトラス・コプコUT85Ddは、大型コンプレッサーの性能をそのまま“小型”にした高性能機。軽量、小型ですぐれた機動性を持ち、狭い作業場でも自由自在、機敏に稼働します。

特長： ●空冷式——全天候使用可      用途：さく岩、道路工事、溝掘り破  
●軽量 小型——650kg      ●低廉な燃      碎など。  
料費 ●幅広い用途      ●整備が簡単

| 仕様：    | 回転数<br>rpm | 使用圧力<br>kg/cm <sup>2</sup> | ピストン・ディス<br>プレイスメント<br>m <sup>3</sup> /min | ノズル温度に於ける<br>自由空気吐出量<br>m <sup>3</sup> /min | テアーレシーバー<br>容積(ℓ) | 表自由空気吐出量<br>(於7kg/cm <sup>2</sup> )<br>国際標準規格<br>保証: m <sup>3</sup> /min | 自重<br>(kg) |
|--------|------------|----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| UT85Dd | 1,800      | 7-8                        | 2.72                                       | 2.6                                         | 36                | 2.5                                                                      | 650        |

■詳細は、弊社アトラス・コプコ課までお問い合わせください。

## ガテリウス

日本総代理店      ガテリウス株式会社  
東京都港区元赤坂1-7-8 郵便番号-107 電話(03)403-2141(大代)

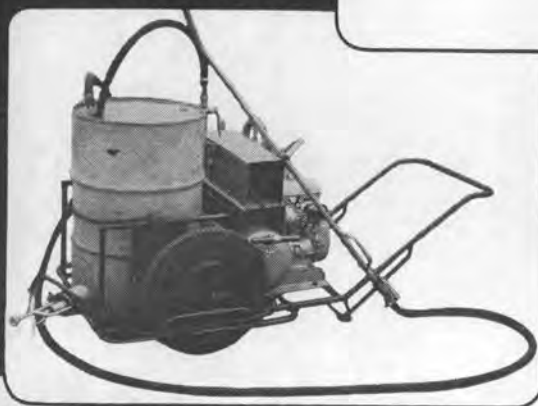
神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 郵便番号-650 電話(078)39-7251(大代)  
●出張所—————札幌      名古屋      福岡



# ハンタのスプレヤー

## ハンタ式 フェイスリビューター

- 撒布能力：毎分約150及450ℓ
- タンク容量：1500, 2000, 3000, ..
- 4000, 5000, 6000ℓ
- 機 種：自走式及積載式



便利で能率的な

## ユニット型 エンジンスプレヤー

- 撒布能力：毎分30ℓ
- ドラム缶—直接撒布
- ケトル—溶融撒布



骨材自動供給  
骨材撒布作業の省力化!!

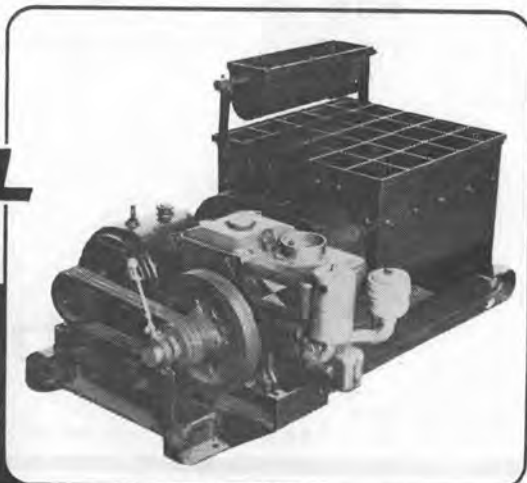
## マテリアル(シュート付) エンジンスプレッター

- 撒布骨材粒度—砂 30<sup>m</sup>m
- 最大撒布巾—6 m
- 適応トラック(ダンプ)—2t~8t車

アスファルト乳剤・  
タール等の常温混合に!!

## ハンタ式 パヴミル

- 混合能力：100, 150, 200, 300, 500kg
- 常温混合プラント各種設計 製作



## 範多機械株式会社

本 社 大阪市北区兔我野町8番地(ニューナショナルビル4階)  
電話 大阪(313)代表 2 7 8 1 番  
東京営業所 東京都渋谷区渋谷2丁目8番2号  
電話 東京(400)代表 1 9 0 1 番

# ネオライザー

## YS-600

### 人荷共用エレベータ

不要になったコンクリート・タワーを  
活用しましょう!!

新製品「ネオライザーYS-600」とは？  
今回エレベータ専門メーカー横浜エレベータと弊社が鋭意研究開発致しましたコンクリートタワーを利用した人荷共用エレベータのことで……ビルの高層化と工期短縮化に伴って、その需要度を高めつゝ有ります。然し従来人荷共用エレベーターは、高価で又、現場組立、保守管理が困難であった為、安易に使用が許されなかったのが現状でした。これらの点を解決し新たに誕生したのが「ネオライザーYS-600」です。不要になったコンクリート・タワーを利用し安価で、然も安全性が高く現場での保守管理が簡単ですので御気軽に御使用願えるものと、確信致しております。

建設工事の安全化、能率化の推進役として是非御採用の榮に浴します様お願い申し上げます。

#### 仕様

|       |               |
|-------|---------------|
| 型式    | YS-600型       |
| 最大実揚程 | 60m           |
| 積載荷重  | 600kg(9人)     |
| 捲上速度  | 30m/min       |
| 安全装置  | 常設エレベータに準ず    |
| 操作方式  | カーオペレータースイッチ式 |

特殊仕様は御相談に応じさせていただきます

総発売元



### 昭和機材株式会社

本社 東京都千代田区永田町2丁目10番2号(T・B・R)

電話・東京 (03) 580-2581 (大代表)

(03) 580-2042-5番 (直通)

大阪営業所 大阪市東区構廻1丁目2番地(西邦ビル)

電話・大阪 (06) 231-5713-6番

(06) 203-4806番

仙台営業所 宮城県仙台市二日町1番地(新産業ビル)

電話・仙台 (022) 23-8218・6032・4739番

八戸事務所 青森県八戸市小中野町字森の奥4-1

電話・八戸 (01782) 2-7968番

製造元

### 横浜エレベーター株式会社

画期的な気圧式コンクリートポンプ（特許出願中）

# SK式スクリュークリート



連続吐出でエアのショックがなくコンクリートの分離や閉塞事故がありません。

吐出量  $3 \text{ m}^3 - 3 \sim 4 \text{ min}$   
構造が簡単でグリス等殆んど不必要です。

信越本線複線化工事に於て本機による連続吐出状況。



営業品目・ムカデコンベヤ・トンネルアジテーターカー・ジェットコンベヤ・建設・荷役機械



株式  
会社

## 柴田建機研究所

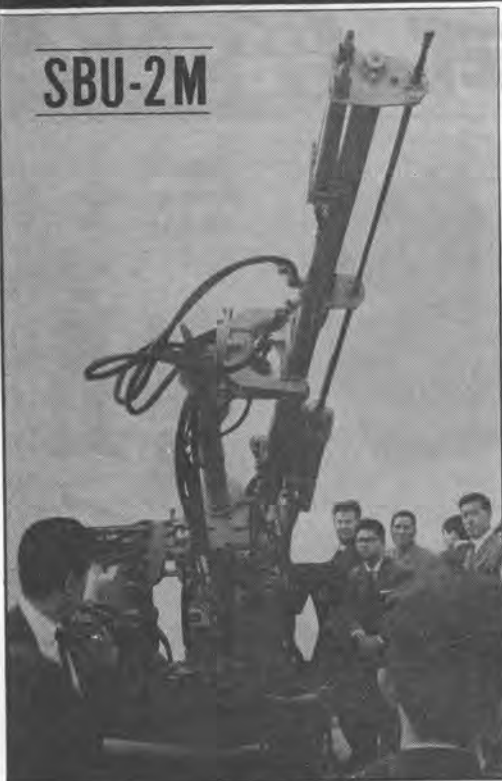
本社 東京都中央区日本橋小伝馬町3-9 TEL (662) 1941-6

大阪営業所 大阪市北区木幡町40-2 TEL (313) 2846-7

代理店

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| 北炭機械工業株式会社 | 札幌市北2条西2丁目北炭ビル4階 TEL (26) 5521(代) |
| 遠藤鋼機株式会社   | 仙台市花京院通り44の2 TEL (21) 4371-3      |
| 新東亜交易株式会社  | 宇都宮市小幡町2丁目2番地12号 TEL (2) 1951-6   |
| 株式会社 福昌    | 名古屋市中村区広井町3の98 TEL (551) 3888-9   |
| 麓産業株式会社    | 大阪市浪速区幸町通1丁目4番地 TEL (561) 2561(代) |
| 有限会社郷田商会   | 岡山市幸町8番5号 TEL (24) 5906-8         |
| 三新工業株式会社   | 福岡市天神3丁目6番31号 TEL (77) 7531(代)    |

SBU-2M



スムーズ・ブラスティングの  
容易に行なえる

ロータリ・ブーム付 ジャンボ

ソ連製最新型

トンネル掘進において周辺孔の差込角度が非常に小さくなり余掘り量が激減!!

- ・独特のヘビードリフタ搭載 - 5HPローテーションモータ型
- ・広い穿孔範囲 - 5M x 6M
- ・穿孔に死角なし
- ・摺動式キャリッジと固定ジャッキ
- ・強靱な足廻り - 12HPピストン型エアモータ x 2台

日綿實業株式会社

輸入内販機械部

本社 大阪(344)1111 支社 東京(567)1311



全ソ機械輸出公団

V/O MACHINOEXPORT

国産  
外車

ビルド・ザ・サ・ビス・パーツ



重機部品  
総合商社



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッテングエッチ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ



トニーチ興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢 3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)  
 福岡営業所 福岡市露町 134番地 電話 福岡(53)3435-7番  
 札幌営業所 札幌市大通り東7丁目1番地 電話 札幌(23)3522(代表)  
 仙台営業所 仙台市堤町 17番地 2 電話 仙台(33)3765(34)8014番

# バイプレート

# 明和式

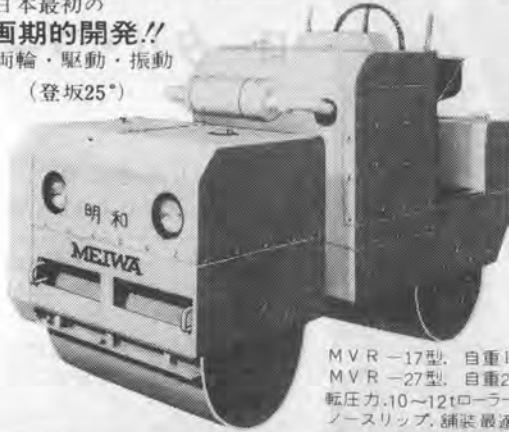
# ダレンマ

★新製品  
 実用新案出願中  
 路盤碎石固め  
 アスファルト固め  
 傾斜面固め



VP-110型 自重110kg  
 VP-70型 自重70kg

日本最初の  
 画期的開発!!  
 両輪・駆動・振動  
 (登坂25°)



MVR-17型 自重1.7t  
 MVR-27型 自重2.7t  
 転圧力・10~12tローラー並  
 ノースリップ、舗装最適

《振動式》  
 実用新案  
 意匠登録



道路・水道・瓦斯管  
 電設工事・盛土・碎石・締固め  
 VRA-120型 自重120kg  
 VRA-80型 自重80kg  
 VRA-60型 自重60kg

## 振動ローラー



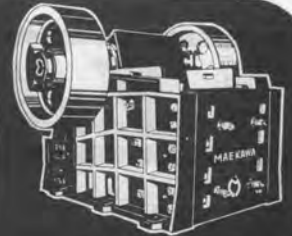
株式会社 明和製作所

本社工場 川口市青木町1の4 4 8 TEL. (0482) (51) 4525-9  
 大阪営業所 大阪市城東区諏訪西3-25 TEL. (961) 0747-8  
 福岡営業所 福岡市上牟田町2-1 TEL. (41) 0878-4991

カタログ送呈  
 全国各地に  
 販売店あり

価値ある

## クラッシャーとスクリーン



二次破碎・細砕用

## ファインジョークラッシャー

製造品目

- 各種クラッシャー
- ロールブレイカー
- ハンマクラッシャー
- RG型バイブレーションスクリーン
- ロッドミル
- トロンメル
- 湿式・乾式チューブミル
- コニカルボールミル
- 各種篩機並選別機
- 選鉱製錬設備一式
- 各種碎石プラント一式
- 鑄鋼・高マンガン鑄鋼



クラッシャーとスクリーン

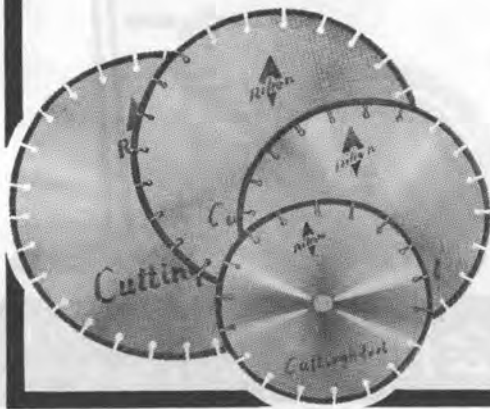
鉱山・化学・建設用機械製作

## 株式会社 前川工業

営業所・大東工場 大東市大字氷野271番地 電話大東0720(72)7321(代)  
 放出工場 大阪市城東区放出町1103番地 電話大阪06(961)6251(代)  
 東京営業所 東京都中央区日本橋小舟町2の8上条ビル 電話東京03(662)4001(代)  
 札幌営業所 札幌市平岸三条5丁目137番地 電話札幌0122(82)3082(代)

# 理研ダイヤの

ダイヤモンドホイール  
ダイヤモンドコーアビット



## ■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 東京都千代田区三崎町2-8-2 TEL(261)8870(代表)  
三河島工場 荒川区荒川1-5-3 TEL(801)7835

# 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  
トレーラー  
ディーゼル発電機



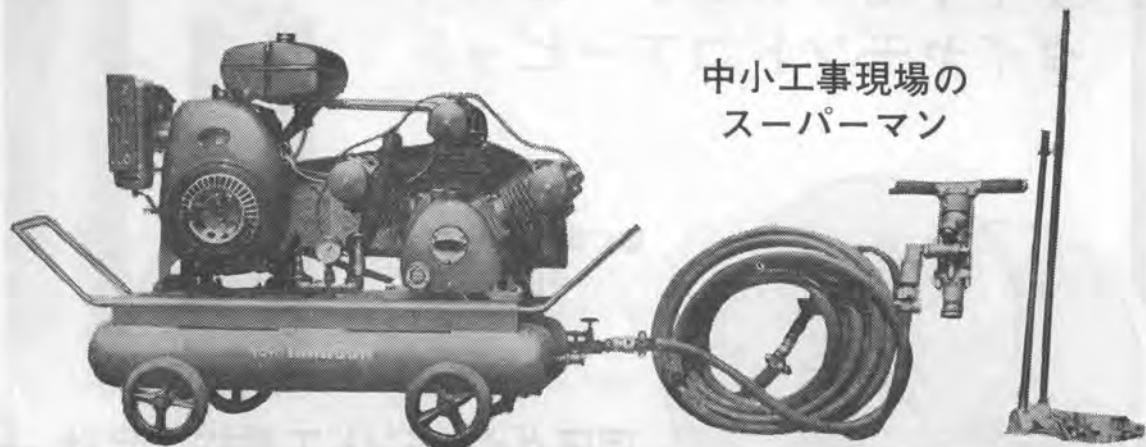
D-107-M40B型 抗打機



建設機械 重車輛工業株式会社  
代理店

本社 東京都中央区銀座東1-7 電話 535 7301 代 5  
米沢営業所 山形県米沢市城北町1-1-3 電話 02382 30861  
調布倉庫 東京都調布市国領町5丁目9番6号 電話調布 0424 879161  
調布工場 東京都調布市富士見町1丁目30番6号 電話調布 0424 876352

# トヨミニサク岩機 TOYO MINI & ROCKDRILL



中小工事現場の  
スーパーマン

製造発売元  東洋商事株式会社 東京都港区西久保桜川町4  
電話 (501) 2640・9433

# ORBITROL



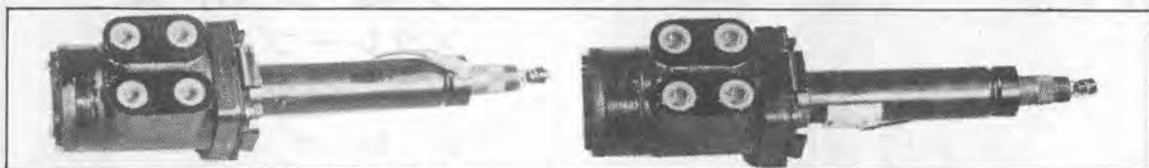
Danfoss

リンク機構を必要としない舵取倍力装置



Char-Lynn

オービットロール®



## POWER STEERING CONTROL

オービットロールは、操舵輪と車軸との間に機械的リンクを必要としない全油圧方式の舵取装置で、モビールクレーン、ロードローラー、フォークリフト、トラクター、農耕機、船舶等に使用することができます。

特徴 運転者の疲労軽減 / 取付容易 / 小型・軽量



総輸入元

自動車機器株式会社

本社 東京都渋谷区代々木2丁目10番地 電話 東京 (379) 2211 (大代表)  
工場 埼玉県東松山市神明町2丁目11番6号 電話 東松山 (2) 2650 (代表)

建設省兵庫国道工事事務所  
無線塔の架設工事

# P&H

はここでもお役に立っています



8100-TCトラッククレーン



# P&H は

## 全国いたるところで大好評!

土木・建設工事に荷役作業に

最も巾広く最も数多く

ご活用いただいています



● カタログの用意がございます。ご請求ください。

## **神戸製鋼**

本社 神戸市葺合区脇浜町1丁目36  
東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1(柳屋ビル)  
大阪支社 大阪市東区北浜3丁目5(大阪神鋼ビル)

## **神鋼商事**

本社 大阪市東区北浜3丁目5(大阪神鋼ビル)  
東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3(住友生命八重洲ビル)

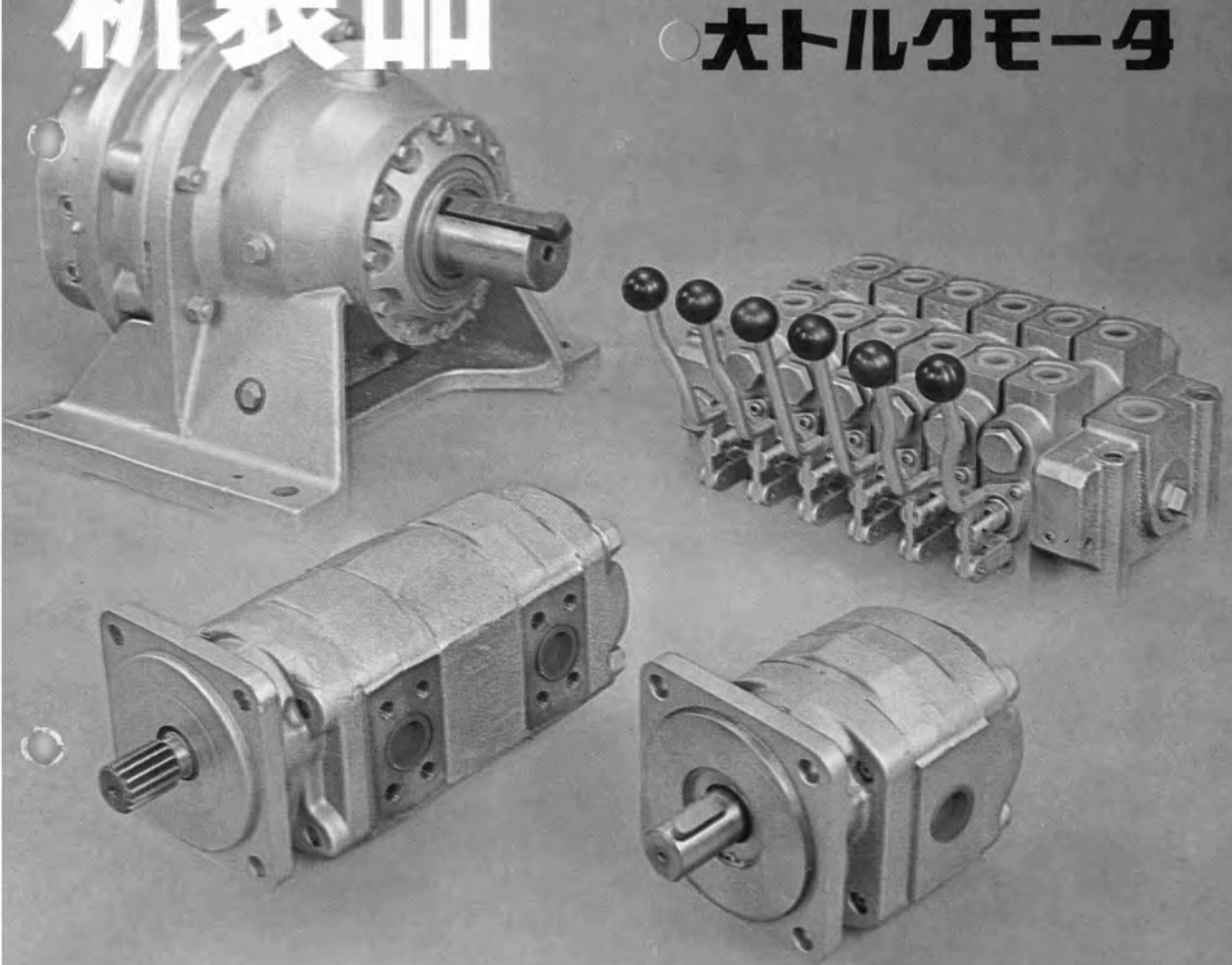


油圧機器の専門メーカー

# ウチダ

## 新製品

- ギヤポンプ
- コントロールバルブ
- 大トルクモータ



内田油圧 機器工業 株式会社

# 大型 建設機械 のために

昨今、大型のパワーショベル、クレーンなどがつぎつぎに開発され、作業能力がアップされております。

建設機械、荷役機械などにおける大型化、高級な油圧化の傾向は、油圧機器に苛酷な条件を要求します。

技術と経験のウチダが、このような時代の要求に応えるため、頑強で、耐久性や制御性のよい、しかも高い効率で廉価な新製品、ギヤポンプ、コントロールバルブ、大トルクモータを開発しました。

## ギヤポンプ



重荷重に最適。

ベアリングの負荷容量を大巾にあげてあり、高圧(175kg/cm<sup>2</sup>) 高速(2,700 r.p.m)で余裕をもった運転ができ、耐久性は充分です。

多連にできる。

二連、三連はもとより、多連に使用できます。

従来の高圧ギヤポンプに比べて、重量は半減しております。

高効率。

細部にわたって新技術を採用し、静かな運転、圧力および回転数に左右されない安定した高効率が得られます。

特に低速においても高性能を発揮します。

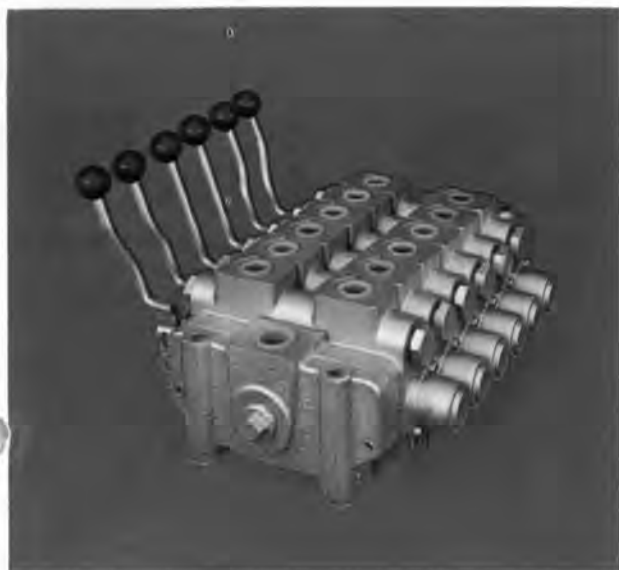
許容性に富むフィッティング。

取付フランジ、主軸、配管等はSAE規格に順応できます。

配管方法はネジ込型、フランジ型いずれも自由に指示できます。



# コントロールバルブ



## 特殊回路。

個々のシリンダに要求される独特な多種多様の機能に対し、応答性のよい各種カートリッジ型特殊バルブが簡単に装填でき、操作性の優れた完全な油圧回路が構成されます。

## 圧力保持が確実。

各ピースごとにチェックバルブが内蔵され、作動位置をかえるとき、あるいは並列操作でも、負荷は確実に保持されます。

## 背圧がかけられる。

コネクターを使用することによって、分流、合流が容易にでき、また、タンク側に背圧がかけられます。

## SAE フランジ。

フィッティング方法はフランジ型、ネジ込型いずれにも応じます。SAE規格のフランジで配管できます。

# 大トルクモータ

## タフ。

サイクロイド系歯形を用いておりますので、他にみられる歯車の折損は全く考えられません、むしろ衝撃や過負荷に対して極めて頑強な構造であり、苛酷な用途に最適です。

## 大トルク。

起動トルクの優れたギヤモータを採用し、減速比が大きいため、効率の高い大トルクが得られます。

## 経済的。

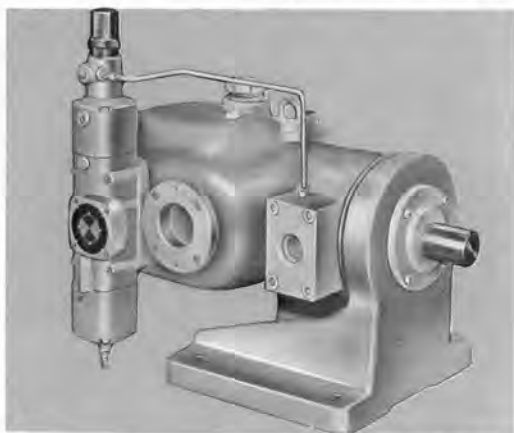
小型でシンプルな構造、軽量且つ廉価です。保守管理も容易な経済的な大トルクモータです。

## GD<sup>2</sup>が小さい。

フライホイール効果は無視できます。従って起動、停止、逆転の速応性がよく、また、高速軸側に確実なブレーキ装置がつけられます。



## 可変容量型プランジャポンプおよびモータ



### —RPV型・RMV型—

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| 標準  | 6種類                   |
| 容量  | 40~500c.c./rev.       |
| 回転数 | Max 1,500r.p.m.       |
| 常用圧 | 210kg/cm <sup>2</sup> |
| 最高圧 | 280kg/cm <sup>2</sup> |

- 自己圧による応答性がよく、無段制御がスムーズです。
- 可変制御装置はご希望により簡単に変更できます。
- 苛酷な条件で安定した高性能を発揮します。
- 耐久力が大です。
- ※簡易型に520シリーズがあります。ご相談ください。

## プランジャポンプおよびモータ



### —RPF型・RMF型—

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| 標準  | 9機種                   |
| 容量  | 15~500c.c./rev.       |
| 回転数 | Max 2,500r.p.m.       |
| 常用圧 | 210kg/cm <sup>2</sup> |
| 最高圧 | 280kg/cm <sup>2</sup> |

- 低圧から210kg/cm<sup>2</sup>の高圧まで、広範囲にわたって安定した高効率を示します。
- 脈動が少なく、静かな運転ができます。
- 小型、軽量です。
- 簡潔な構造で保守管理が容易です。

## ギヤモータ



### —GM型—

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| 標準  | 14機種                  |
| 容量  | 15~500c.c./rev.       |
| 回転数 | Max 2,500r.p.m.       |
| 常用圧 | 140kg/cm <sup>2</sup> |
| 最高圧 | 175kg/cm <sup>2</sup> |

- 常用最高圧力140kg/cm<sup>2</sup>、瞬間最高圧力175kg/cm<sup>2</sup>で使用できる高圧ギヤモータです。
- 堅牢なボディと負荷容量の大きいニードルベアリングを用いており、永年にわたりご使用いただけます。
- 起動トルクが優れ、低速でも高いトルク効率を得られます。
- クロスオーバーリリーフなど付属バルブを内蔵できます。

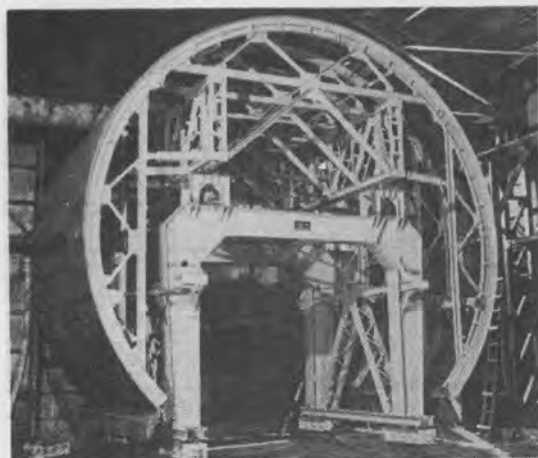


# 内田油圧機器工業株式会社

東京都板橋区大和町18-6 (神戸板橋ビル) TEL. 03 (962) 8111(代) (173)  
 大阪 大阪市北区太融寺町33 (大阪合同ビル8階) TEL. 06 (312) 5871(代) (530)  
 名古屋 愛知県江南市布袋町大字小折3723 TEL. 05875 (6) 4161(代) (483)  
 広島 広島市上八丁堀8番8号(上野谷ビル) TEL. 0822(28)6644~5 (730)  
 北九州 北九州市小倉区紺屋町7-207-1(毎日西部会館) TEL. 093 (55)4838(代) (802)  
 工場 東京・土浦・名古屋 (郵便番号)

# 国外でも大活躍 サガのトンネル工事に用機械

PAT 313458 478374  
539684 579207  
795496 804217  
804236 810864



インドネシア・カランカチス発電所工事納入

## 営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフォーム、セントル、鋼製支保工、クレーン、パネル、護岸及ダム用フォーム、各種レールポイント、落雪(落石)防護柵、ずりびん、プレートフィーダー、各種ジャンボセンタリングガーダー、シールド工事に用機器、橋梁、その他鉄骨製工工事設計製作

クレーン製造認可工場  
富第73号



建設大臣登録  
(7)8511号

## 佐賀工業株式会社

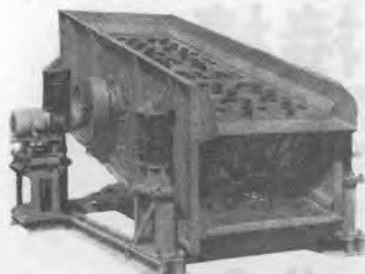
本社・工場 富山県高岡市荻布209 TEL高岡0766-23-1500  
事務所 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8995  
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500  
工場 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8495  
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500

品質と生産量で本邦のトップをゆく!

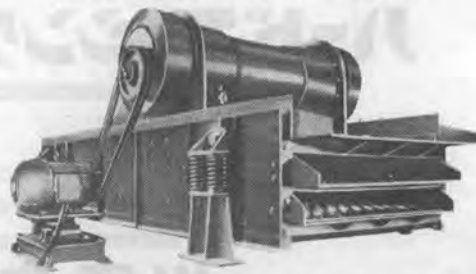
## 撰別機の専門メーカー 近畿工業

豊富な品種の中から最適の機種をお選び下さい

KR-H型スクリーン(大塊用)



NLH型スクリーン(中、細粒用)



- ◎スクリーン NLH型、リップルフロー型、(KR-H型) 隋円型、ローテックス型
- ◎フィーダー グリズリー型、プレート型、レシプロ型、エブロン型、電磁型、
- ◎分級機 エーキンスクラッシュファイヤー

通産省指定合理化モデル工場



## 近畿工業株式会社

東京営業所 東京都中央区八重洲3丁目1の1(大久保ビル) 電話(03)273-6057代表  
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55(東栄ビル) 電話(06)231-9736代表  
本社・工場 兵庫県加古川市平岡町一色105 電話(0794)37-8921代表

※撰別、破碎についてのお問合せは近畿の技術部へ

**Seibu**

ウィンチマン不要の  
**ポータブル電動ウィンチ**

各種建設現場で手軽・安全に使える



| 形 式    | C/S | ロープフル<br>Kg | ロープ速度<br>m/min | 電動機<br>KW | 重 量<br>Kg |
|--------|-----|-------------|----------------|-----------|-----------|
| PWC-2  | 50  | 200         | 30             | 1.5       | 135       |
|        | 60  |             | 36             |           |           |
| PWC-4  | 50  | 400         | 30             | 2.2       | 200       |
|        | 60  |             | 36             |           |           |
| PWC-6  | 50  | 600         | 30             | 4         | 290       |
|        | 60  |             | 36             |           |           |
| PWC-7  | 50  | 750         | 42             | 6         | 500       |
|        | 60  |             | 50             |           |           |
| PWC-10 | 50  | 1,000       | 42             | 8         | 680       |
|        | 60  |             | 50             |           |           |
| PWC-15 | 50  | 1,500       | 42             | 12        | 950       |
|        | 60  |             | 50             |           |           |
| PWC-25 | 50  | 2,500       | 21             | 12        | 1,300     |
|        | 60  |             | 25             |           |           |

・カタログ送呈 ・ 照会はお近くの営業所へ

西部電機工業株式会社

本社・工場 福岡県古賀町 Tel: 古賀 (092942) 2661 (代表)  
 営業所 東京 Tel: (271) 3321 (代表)・名古屋 Tel: (241) 9126  
 (代表) 大阪 Tel: (541) 1481 (代表) 広島 Tel: (47) 0696  
 福岡 Tel: (74) 2161 (代表) ・札幌 Tel: (22) 0521

**西部電機**

㊟

磨耗部分の肉盛りには

**“バンコー”**

**ハードフェンシング熔接棒を!!**

代表銘柄 衝撃を伴う磨耗には……………HMC-15 MCM-16  
 指動による磨耗には……………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 大阪市浪速区寺町4丁目3の4 電話06(561) 代表0555-7番  
 東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432) 代表3581番  
 名古屋出張所 愛知県西春日井郡藤井町大字駒之庄4709 電話0568(21) 3141番  
 九州出張所 北九州市小倉区大門町1-7 電話093(56) 0308番

製造元 **萬興電極棒株式会社**

# ブルドーザー・ショベルの

**再生** バンコー表面硬化溶接棒による肉盛溶接

**パーツ** トキロン製品の御用命は

足廻りの

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

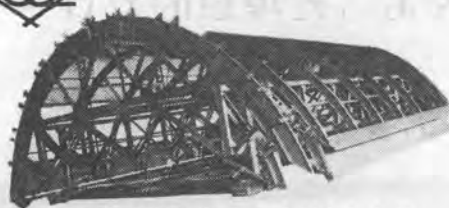
(トキロン 関西地区  
中部地区  
サービスデポ)

## 川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番  
東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番  
名古屋出張所 愛知県西春日井郡勝町大字熊之庄4709 電話0568(21)3141番  
九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0308番



### 東洋一のトンネル建設機械メーカー



山陽新幹線上半スライドセントル



シールド工専用円型スチールフォーム

#### 営業品目

- スチールフォーム
- スライドセントル
- トレンローダー
- プレートフィダー
- チップラー
- スロープフォーム
- パラセントル
- スキップカー
- ダム用ライトゲージ
- 支保工
- 橋
- その他建設機械一般

PAT  
32529  
32926  
26661  
39445  
13222  
4277  
24893

#### プレートフィダー



## 岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町3丁目4番地 電話(0582)51-2541~3  
那加工場 岐阜県各務原市那加新加納南荒子 電話(0583)82-1251~3



# VELVETOUCH®

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



## 《焼結合金摩擦材》

- 長い寿命
- 円滑、確実な作用
- 安定した特性
- 維持費低廉

当社は、焼結合金摩擦材料（トヨカロイ）のトップメーカーであるABEX社（旧称アメリカンブレーキ・シュー社、ウエルマン社吸収により社名、商標変更）の技術導入により更に世界水準を行く製品として好評を博して居ります。

## 東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-6 TEL(271) 7321(代表)  
大阪支店 TEL(344) 8321/名古屋営業所 TEL(211) 5401  
福岡営業所 TEL(28) 7187/工場・茅ヶ崎・山梨



## プロならサカイ

## サカイのローラ

日本の道路工法にいちばんあった理想的なローラ



### 製造品目

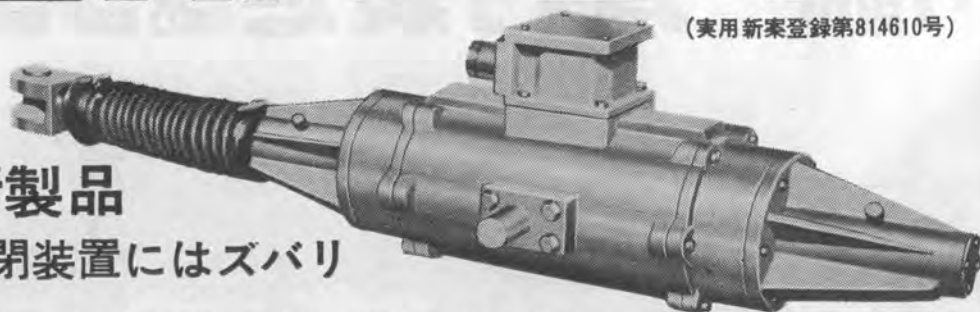
ロードローラ・アスファルトフィニッシャー  
タイヤローラ・ホイルトラクタ  
振動ローラ・除雪機械

## 酒井重工業株式会社

本社 東京都港区芝浜松町2-2(第2松啓ビル) 電話 東京 434-3401(代表)  
営業所 札幌・仙台・名古屋・大阪・広島・福岡・ジャカルタ・マニラ

# ピストンモーター

(実用新案登録第814610号)



## 新製品

開閉装置にはズバリ

- 水平、垂直、斜傾、自由に直線運動が出来る一種の推進モータです
- 小型、軽量、同調が簡単確実
- 配管不要、取付自由
- 周囲の温度変化に影響されない。
- ホッパー、ゲート、ダンパー、バルブの開閉などあらゆる用途にご使用頂けます。
- 起動停止が容易、任意の個所で停止出来る
- 維持費が僅少、保守容易
- 遠隔操作が容易

(詳細は下記営業所産業機械課宛お問合せ下さい)



## 東京電機製造株式会社

営業所：東京都千代田区外神田 6 丁目 16 番 8 号 (日直ビル) TEL 東京 (832) 4261 (代)  
工場：茨城県土浦市 中高津 9 5 0 番地 TEL 土浦 (2) 5140 (代)

## ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

### 東京支店

東京都板橋区大原町 3 6 (968) 0451-3

### 大阪支店

大阪市大正区三軒家浜通 4 (522) 3001-5

### 福岡支店

福岡市永田町 6 (53) 7564-5

### 名古屋営業所

名古屋市 中村区 太閤通 3-6 (551) 7188-9

### 広島営業所

広島市 千田町 3 丁目 9-28 (43) 2912

### 東北出張所

仙台市 花京院通 6 0 (23) 5345

### 新潟出張所

新潟市 東堀通 十番町 1743 (22) 0007



ライカ電潜株式会社

# 川崎 骨材製造プラント



## プラントの性能は、メーカーの 総合力によって決まります

●総合力……どのようなプラントでも、個々の機種  
の能力を十二分に働かせ得るようにまとめる総合的  
な知識と技術が、プラント全体としての能力を大き  
く左右します。川崎重工は製鉄、化学、セメント、  
鉱山等あらゆる基幹産業のプラントメーカーとして  
活躍していますが、骨材製造プラントも当社の総合  
力を結集したもので、その信頼性は高く評価されて  
います。

●心臓部になる機種……これからの市場は、コンク  
リート用骨材と砕砂になりつつありますが、それに

は粒度調整機として、インペラーブレイカーの役割  
がさらに高まります。川崎重工はインペラーブレイ  
カーの基本構造の特許をはじめ、数多くの細部特許  
を有していますが、基本特許をもの使命として、  
たゆまない技術研究を続けています。

●篩分機その他……すでに1,000台以上の実績がある  
高性能振動篩は当社振動技術の結晶です。そしてコ  
ーン、シングルトルクラッシュ等優れた個々の機  
種が合理的に組み合わせられた川崎骨材プラントは、  
かならずご満足頂けるものと確信しています。

●カタログは請求券添付のうえ企画室宛ご請求下さい



海と陸 世界に伸びる  
**川崎重工**  
機械営業本部

東京都千代田区内幸町2-1-1  
飯野ビル 電 503-1311 大代  
営業所 大阪、名古屋、福岡、札幌  
出張所 広島

キリトリ線  
カタログ  
請求券  
建設の機械化  
12月号  
キリトリ線



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築現場では どこでも  
三井コンプレッサが活躍しています……!

## ●RV0-タリ-シリーズ

吐出空気量 2~17m<sup>3</sup>/min 各機種

## ●RSスクリュ-シリーズ

吐出空気量 4.8~17m<sup>3</sup>/min 各機種

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(23)3401

**富士工機(株)**

長野市栗田字香利田653の46 長野(6)1121

**綿半鋼機(株)**

長野県塩尻市広丘1503 塩尻(2)1121

**丸三開発工機(株)**

富山市丸ノ内2丁目3の9 富山(4)1313

**森長機械販売(株)**

金沢市尾山町10-15 金沢(13)1207

**大倉商事(株)**

東京都中央区銀座2-6-12 東京(567)0351

**中道機械産業(株)**

東京都新宿区角番1-827 東京(352)6111

**丸紅飯田(株)**

東京都千代田区大手町1-4 東京(216)0111

**三井物産(株)**

東京都港区西新橋1-1-15 東京(505)3352

**三井物産機械販売サービス(株)**

東京都港区西新橋2-23-1 東京(436)2851

**新東亜交易(株)**

東京都千代田区丸ノ内3-2 東京(502)2801

**(株)長東商店**

松本市新町3丁目 松坂(2)16634

**不二商事(株)**

大阪市北区万歳町50 大阪(313)3161

**松本鋼機(株)**

神戸市兵庫区東柳原町56 神戸(67)2424

**阿川機工(株)**

広島市備前10-25 広島(21)2341

**宝物産(株)**

広島市基町12-8 広島(28)2211

**三新工業(株)**

福岡市天神3-6の31 福岡(77)7531



**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  
営業所 名古屋・大阪・札幌・仙台・新潟・広島・福岡・松山

**K**  
ローラ印

# トラックローラー

多年の経験 ↔ 最新の技術  
責任ある材質 ↔ 最高の品質  
低廉な価格 ↔ 豊富な在庫



今回タイ国バンコック市に総代理店としてTHAVORN TRACTOR R.O.Pを設定いたしました。

## ■ オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、スプロケット、フロントアイドルなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

## ■ 一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドル、スプロケット、及びその関連部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

有限 建設部品 会社

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4(683)1922



技術のダイキンが米国サンドストランド社と技術提携

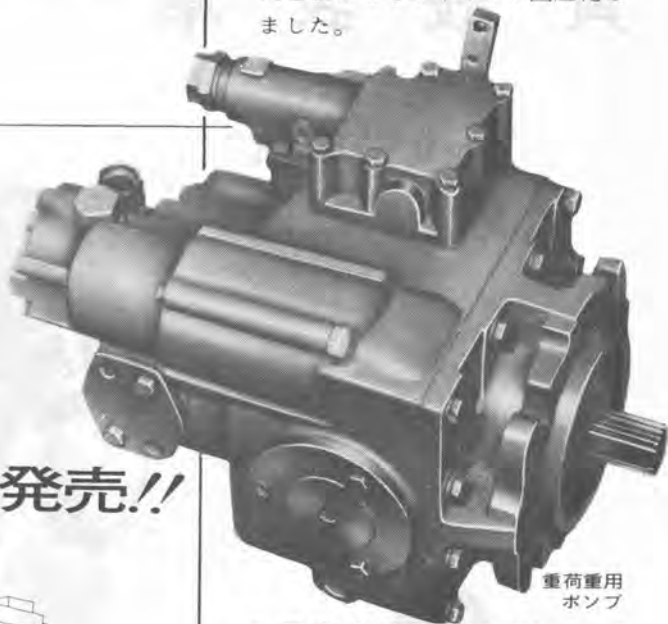
# 産業車輛用の あたらしい 油圧トランスミッション (適用実績第1位・信頼度100%)

どこの国でもいい物を使う気持は格別です。このサンドストランド社の油圧トランスミッションは米国において、産業用車輛で第1位のシェアをしめなかでも農業用車輛で80%以上の適用実績を上げています。

この信頼度の高い製品を油圧の技術を生かしてダイキンが国産化しました。



新発売!!



重荷重用  
ポンプ

- 最高使用圧力 350kg/cm<sup>2</sup>  
耐久時間 10,000時間以上
- 軽荷重用シリーズ (15形)  
重荷重用シリーズ(20-27形)
- コンパクト・軽量・優れた効率
- 農業用車輛・小形車輛・建設・荷役運搬車輛・船舶一般産業機械

# ダイキン 油圧トランスミッション



重荷重用モータ



軽荷重用一体形

ダイキン工業株式会社

本社・大阪市北区梅田8番地(新阪急ビル)  
東京支店・東京都中央区八重洲2丁目5番地(不二ビル)  
支店・名古屋・広島・福岡 営業所・札幌・仙台

油機営業部 (郵便番号 530) 電話 大阪 (06) 312-1201(大代)  
油機営業部 (郵便番号 103) 電話 東京 (03) 272-3211(大代)

お問合せ、資料の請求は



資料  
請求書  
建機1

# Hayashi VIBRATORS

勲四等瑞宝章  
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(代)  
大阪出張所 大阪市西区本田町2丁目15-4 電話(581) 2875(代)  
工場 東京都大田区矢口2丁目21-33 電話(732) 5691(代)



# 三菱ユンボ 販売5,000台を達成!

ご愛用いただいておりますユンボが早くも販売5,000台を達成このほど奥村組殿に納入しました

## 三菱重工業株式会社

総販売代理店

本社建設機械部  
神戸造船所明石工場

東京都千代田区丸の内2の10  
明石市魚住町清水字北沢

電話東京(212)3111  
電話兵庫二見(2)1531

## 三菱商事株式会社

代理店

本社輸送機部

東京都千代田区丸の内2の20

電話東京(211)0211

|          |             |         |             |         |            |
|----------|-------------|---------|-------------|---------|------------|
| 東京産業(株)  | 東京(212)7611 | 株米井商店   | 東京(561)1171 | 樫崎産業(株) | 札幌(26)3241 |
| 新東亜交易(株) | 東京(212)8411 | 椿本興業(株) | 東京(543)3251 | 四国機器(株) | 高松(61)9111 |
|          |             | 新菱重機(株) | 東京(492)1361 | 北菱重機(株) | 小松(22)3825 |



掘削機は豊富な機種をそろえた**ユンボ**からお選び下さい



中形クラスの経費で  
大形工事をこなす!

# 三菱ユンボ Y-80

最大掘削深さ・5.4m リーチ最大・8.8m

バケット容量0.55m<sup>3</sup> 掘削土量は150m<sup>3</sup>/h と  
抜群 重掘削時には大きな力 軽作業には  
早いスピードを得る可変容量形ポンプを採用  
加えて2回路の油圧ポンプは連動作業  
をスピードを落さずにやってのけます  
このほか 5,000台の実績から生れた機構が随  
所に生きています。

ベストセラーの **Y-55**



超湿地用 **Y-55L**



移動に便利な **H-50**



ポピュラーな **Y-35**



側溝掘に **Y-35S**



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

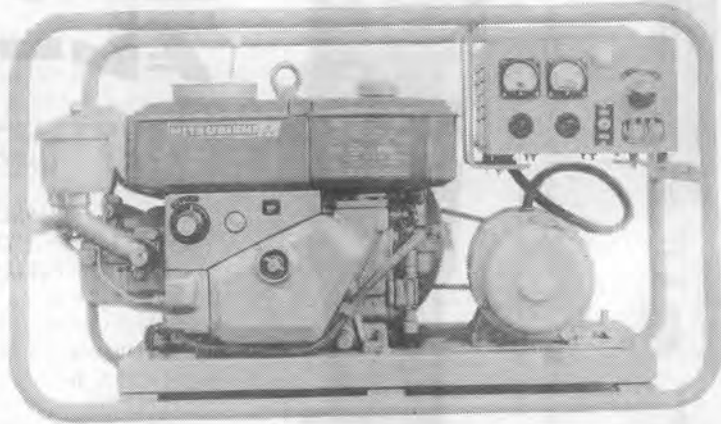


# 三菱エンジンを

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!!



小型ディーゼルジェネレーターKDシリーズ  
1KW~5KW (KD1~KD5)

- |        |        |
|--------|--------|
| 三菱JH形  | 三菱KE形  |
| 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4DQ形 | 三菱6DB形 |
| 三菱8DB形 | 三菱DH形  |
| 三菱DF形  | 三菱DE形  |
| 三菱6DS形 |        |

各種エンジン

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

|        |                  |    |                       |
|--------|------------------|----|-----------------------|
| 本社     | 東京都港区芝浜松町2丁目15番地 | 電話 | 03(432)4311(代表)       |
| 盛岡営業所  | 盛岡市盛岡駅前通り13の23   | 電話 | 0196(22)2064・(23)7875 |
| 神奈川営業所 | 川崎市菅生字水沢3079の3   | 電話 | 044(97)1034・1900      |
| 北関東出張所 | 宇都宮市泉町5番13号      | 電話 | 0286(2)0696(代表)       |

驚異的破砕力を持つ



■シートパイルドライバー



■シートパイルエキストラクター



# 40キロ級 コンクリート ブレーカー

- 強力打撃するので作業能率が向上する
  - コンクリートは勿論中鍍岩も軽く破砕する
  - ブレーカー以外にシートパイルドライバー打込み及びシーパイルエキストラクター(引抜)等利用範囲が広い
- B-85型コンクリートブレーカーは、従来のB-80型ブレーカーの経験を生かして新に製造された40kg級の大型ブレーカです。本機は道路工事・コンクリート基礎破壊・岩石破砕等に用いられる打撃専門の機械で、強力な破壊力を持って居ります。
- 用途：舗装道路のコンクリート及びアスファルトの破砕・改修、コンクリート建造物及び基礎の取りこわし、工場内の床コンクリートの破砕、鉬石・石灰石の採取や小割、溶鉬炉内のクラストの研取等広く利用出来ます。

栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-16-17  
TEL (625) 3331(代)

# 足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の設計製作についてご相談下さい……………

アフター

サービスも

万全です…

## 営業品目

- キャタビラー三菱、小松
- 日特、日立
- インターナショナル各種
- リング、ピン、ブッシュ、
- シユ、ラグその他足回り部品
- 一貫工場(土浦工場)がフル稼動を始めました



トラック・リンクは  
トキロンへ……………

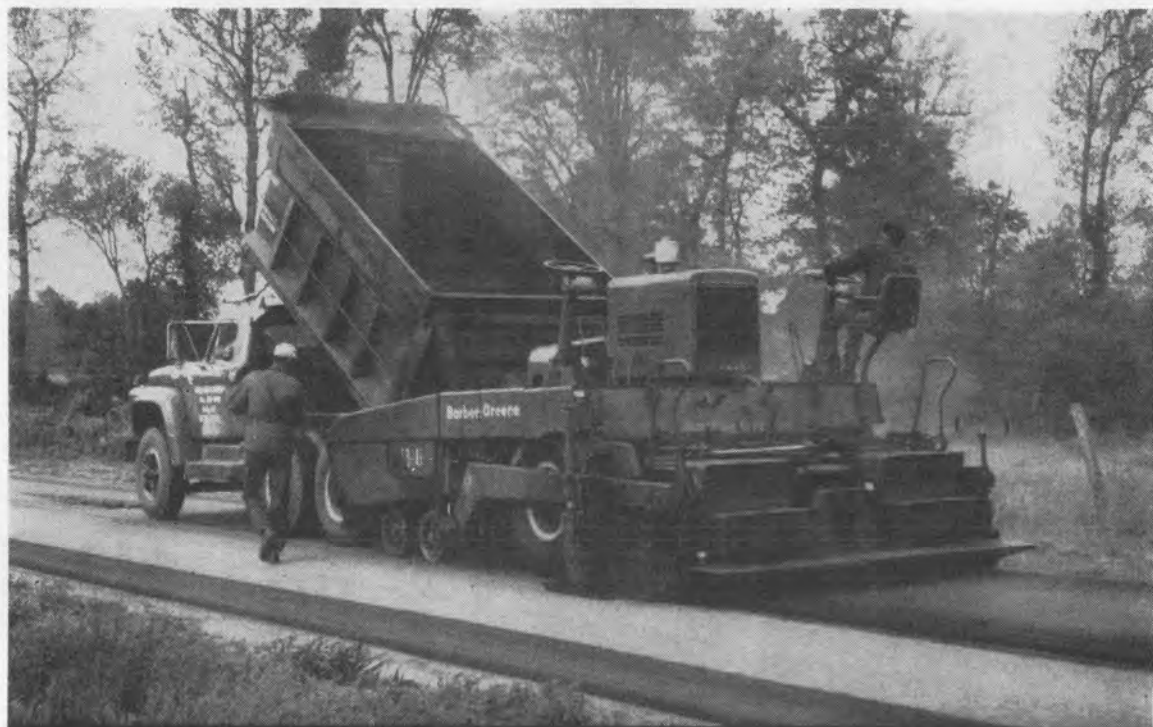


TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

**TOKIRON** 株式会社 **東京鉄工所**

東京都大田区仲池上1-22-9 (752)3211(大代)

テレックス 246-6098



## BARBER-GREENE SB-41 タイヤ式 ASPHALT FINISHER



Barber-Greene SB-41型Asphalt Finisherは信頼の高いロング  
「グラッド・ライン」自動スクリッド・コントロール装置を取付  
けています。

Barber-Greeneのタイヤ式フィニッシャーの歴史は古く、  
1959年に初めてニューマチック・タイヤ式フィニッシャー  
が登場してから、絶えず研究と改良が加えられ、今では販  
売台数もクローラー式2に対してタイヤ式1の割合で生産  
されています。

### 本機の主要諸元

- ホッパー容量：10屯
- 機械重量：約12屯
- 走行速度：毎時19km
- タイヤ：フロント 17-3/4×6  
ソリッドラバー・タイヤ  
リヤ 14×21 12プライ  
チュープレス  
ニューマチック・タイヤ
- フィーダー：ハイ・ロー 2段速度式

**Barber-Greene**



本邦取扱店

## 極東貿易株式会社 建設機械部

本店 東京都千代田区大手町2の4 (新大手町ビル7階) 電話 (270) 7711 (大代)  
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡  
指定整備工場：マルマ重車株式会社  
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

すぐれた耐久力、変らぬ高性能—Kobe-Screw

# KSP型 ホータブル スクルーコンプレッサ



特長 耐久力が抜群  
構造が簡単  
オーバーホール不要  
無人運転可能

製作機種 KSP600 17.0m<sup>3</sup>/min (エンジン 170PS)  
KSP370 10.5m<sup>3</sup>/min (エンジン 95PS)  
KSP250 7.1m<sup>3</sup>/min (エンジン76.5PS)  
KSP175 5.0m<sup>3</sup>/min (エンジン55.5PS)

 **神戸製鋼**

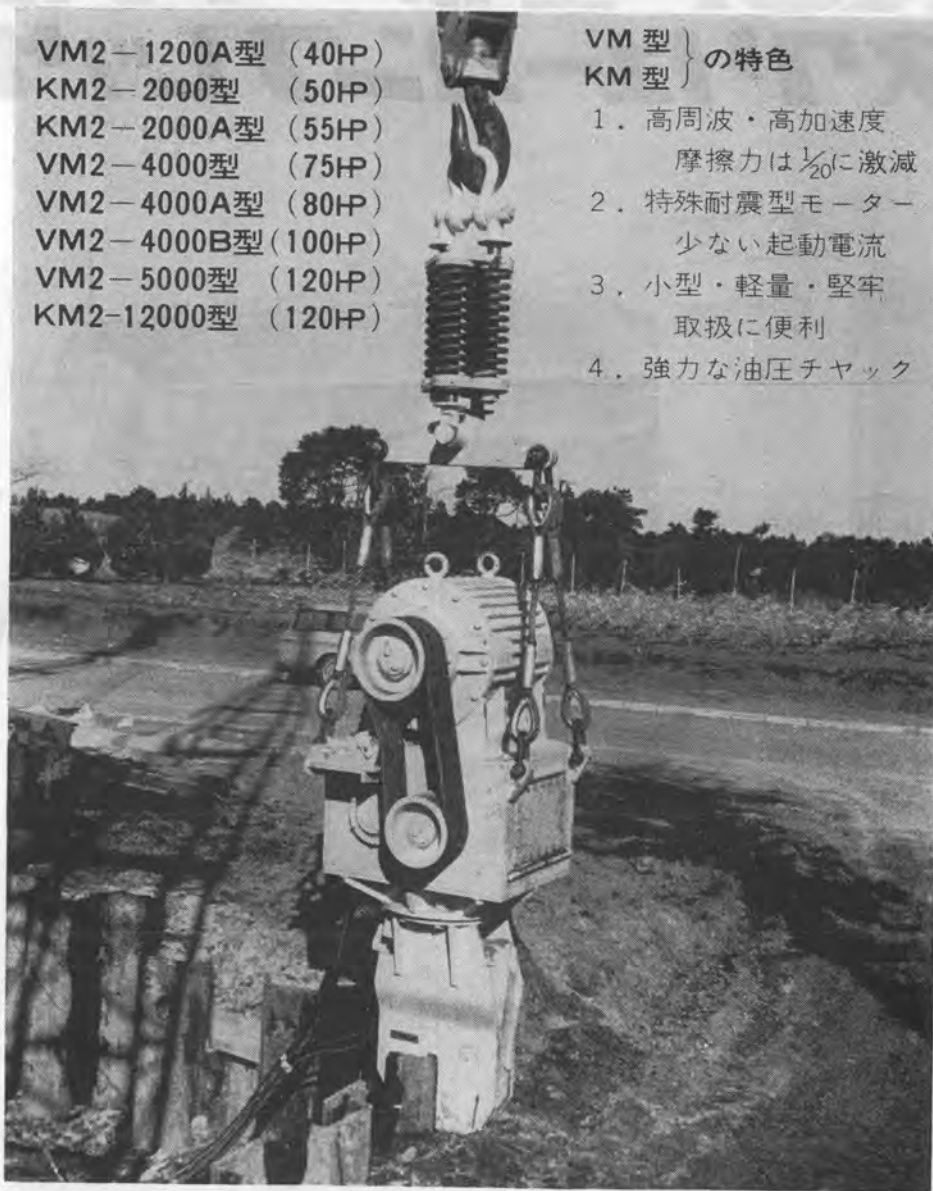
本社 神戸市灘合区臨浜町1丁目36  
電話(大代表)神戸(22)4 1 0 1  
支社/営業所 東京・大阪/札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・北九州

# 高周波振動杭打機

VM2-1200A型 (40HP)  
 KM2-2000型 (50HP)  
 KM2-2000A型 (55HP)  
 VM2-4000型 (75HP)  
 VM2-4000A型 (80HP)  
 VM2-4000B型 (100HP)  
 VM2-5000型 (120HP)  
 KM2-12000型 (120HP)

VM型 } の特色  
 KM型 }

1. 高周波・高加速度  
摩擦力は $\frac{1}{20}$ に激減
2. 特殊耐震型モーター  
少ない起動電流
3. 小型・軽量・堅牢  
取扱に便利
4. 強力な油圧チャック



総発売元

 **東洋棉花株式会社**

機械第三部

設計監理 建設機械調査株式会社

製作工場 伊丹工業株式会社

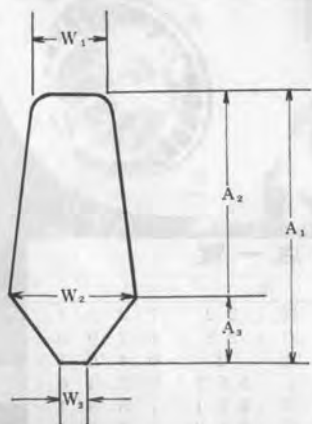
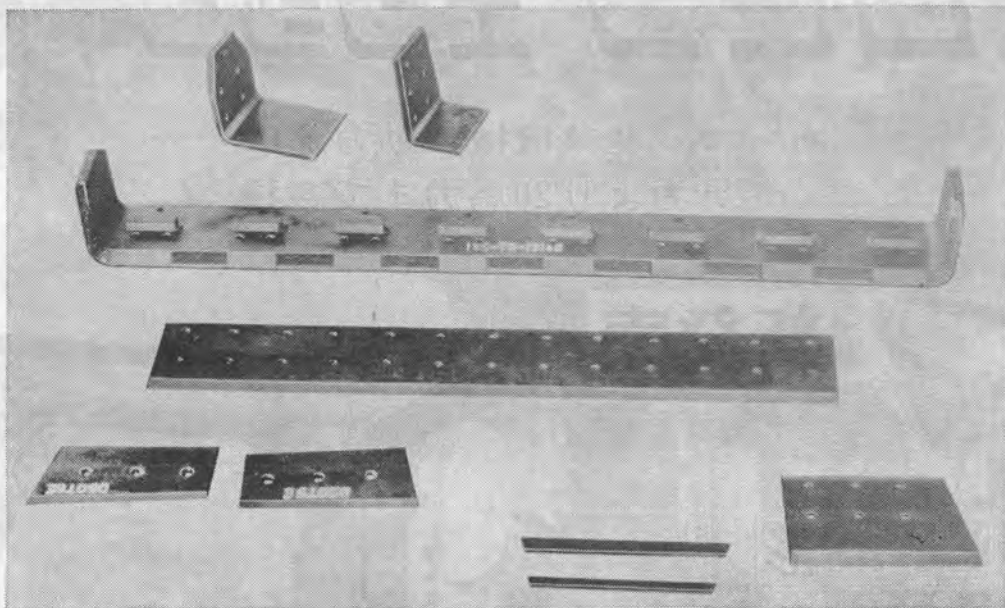
大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目6番4号地 TEL.06-203-1351  
 東京支社 東京都千代田区内幸町2丁目1-1(飯野ビル) TEL.03-502-1251  
 名古屋支社 名古屋市中区錦町2丁目6番2号 TEL.052-201-8111

大阪本社 大阪市北区梅ヶ枝町157(高橋ビル西館) TEL.06-362-6801  
 東京事務所 東京都港区高輪4-23-5(新品川駅前ビル) TEL.03-443-2116

兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL伊丹(0727)72-0201

国土開発に奉仕する！

# 鉄の牙



現在国内で稼動している全機種  
の先端金具類を生産して居  
ります。

●ラグ寸法表

| 名称 $\frac{m}{m}$ | $W_1$ | $W_2$ | $W_3$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1"ラグ             | 14    | 18.4  | 4     | 25.4  | 17.5  | 7.9   |
| 1½"ラグ            | 15    | 22    | 4     | 38.1  | 30.2  | 7.9   |



株式会社 建機 パーツ

本社 東京都港区新橋六丁目11番12号 電話 東京 03 (434) 1883・5391  
工場 川崎市宮内1253 電話 (044) -77-3291





伝統の技術から生れた  
最も信頼性の高い

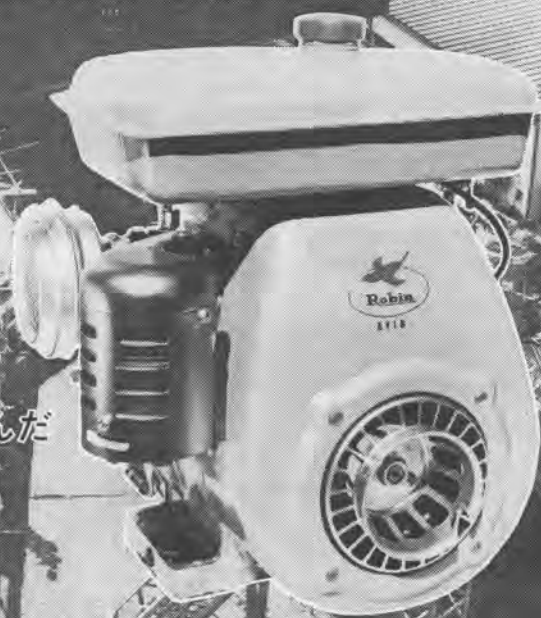
# ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に……  
1馬力より20馬力まで各種……

**新発売**

**EY18形**

ジェット機作りの技術が生んだ  
3馬力クラスの決定版！  
更に増した耐久力  
使いやすさ抜群



## 産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

| 地域  | 店名         | 所在地            | 電話                       |
|-----|------------|----------------|--------------------------|
| 北海道 | 北日本ラビット(株) | 札幌市南三条西十丁目     | 札幌(22)7231               |
| 東北  | 興立産業(株)    | 仙台市東三番丁10-3    | 仙台(22)6296               |
| 甲信越 | (株)カマヤ     | 新潟県三条市下須頃字五枚田  | 三条(2)0461                |
| 関東  | 国光工業(株)    | 東京都中央区西八丁堀2-12 | 東京(552)0546              |
| 中部  | 豊和機械工業(株)  | 名古屋市中区裏門前町1-1  | 名古屋(251)7581             |
| 近畿  | フジ産業機械(株)  | 大阪市浪速区塩草町1130  | 大阪(562)3236              |
| 九州  | 川口機械産業(株)  | 大阪市東成区南中本町1-50 | 大阪(972)3361              |
|     | 愛知ポンプ工業(株) | 福岡市天神3丁目16-24  | 福岡(74)2780-4928・(75)6005 |

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店及整備指定工場があります。ご利用下さい。



# 富士重工業株式会社

産機部 東京都新宿区角筈2-9-4(新宿ビル) 電話(343)3111代表  
大阪連絡所 大阪市西区立売堀通り1-2(エイコービル) 電話(532)0613

## 12月号PR目次

— D —

ダイキン工業(株).....41

— E —

荏原製作所..... 7

— F —

富士重工業(株).....50

— G —

ガデリウス.....25

岐阜輸送機(株).....35

— H —

北越工業(株)..... 5

日立製作所..... 8

林バイブレーター(株).....42

— I —

伊藤忠商事.....17

— J —

重車輛工業(株).....31

自動車機器(株).....32

— K —

加藤製作所.....11

近畿工業(株).....33

川原産業(株)..... 34・35

川崎重工(株).....38

極東貿易(株).....46

建設部品.....40

極東機械産業(株).....43

栗田鑿岩機(株).....44

神戸製鋼.....47

建設パーツ.....49

小松製作所.....綴 込

キャタピラー三菱.....綴 込

久保田鉄工(株).....綴 込

— M —

三笠産業(株).....18

マルマ重車輛(株).....20

亦木荷役機械工務所.....22

|           |     |
|-----------|-----|
| (株)明和製作所  | 30  |
| 前川工業所     | 30  |
| 三井精機工業(株) | 39  |
| 三菱重工業(株)  | 綴 込 |

— N —

|           |    |
|-----------|----|
| 新田産業(株)   | 4  |
| 新潟鉄工所     | 15 |
| 内外車輛部品(株) | 21 |
| 日本輸送機(株)  | 26 |
| 日綿実業(株)   | 29 |

— O —

|           |    |
|-----------|----|
| 小川製作所     | 3  |
| オカダ鑿岩機(株) | 10 |
| 大塚鉄工(株)   | 19 |

— R —

|               |    |
|---------------|----|
| 理研ダイヤモンド工業(株) | 31 |
| ライカ電潜(株)      | 37 |

— S —

|            |     |
|------------|-----|
| 新東亜交易(株)   | 2   |
| 三和機械(株)    | 12  |
| 桜川ポンプ製作所   | 14  |
| 昭和機材(株)    | 27  |
| (株)柴田建機研究所 | 28  |
| 佐賀工業(株)    | 33  |
| 西部電機工業(株)  | 34  |
| 酒井重工業(株)   | 36  |
| 神鋼商事(株)    | 綴 込 |

— T —

|             |       |
|-------------|-------|
| 東京工機(株)     | 1     |
| 東京ブルドーザー(株) | 6     |
| 東洋棉花(株)     | 13・48 |
| 椿本チェーン      | 16    |
| 東洋運搬機(株)    | 24    |
| トーニチ興産(株)   | 29    |
| 東洋商事(株)     | 32    |
| 東洋カーボン(株)   | 36    |
| 東京電機製造(株)   | 37    |
| (株)東京鉄工所    | 45    |

— U —

|             |     |
|-------------|-----|
| 浦賀重工業(株)    | 23  |
| 内田油圧機器工業(株) | 綴 込 |

— Y —

|         |   |
|---------|---|
| 油谷重工(株) | 9 |
|---------|---|

# MITSUI

## 市町村道の維持・整備に

### HA32D形

# ロードメンテナ

### ブレード 2.2m



路面の平面化、補修作業の能率向上  
小型軽量で狭小道路で作業できる  
座姿勢作業可能、経済的な燃費、軽快な油圧式



## 三井造船

## 日本開発機株式会社

東京都中央区築地 5-6-4 電話 東京 (03) 543-0371 (代)

# BOMAG

## 〔西独〕全輪駆動 振動ローラー

…輾圧の事なら  
ボマック機を…

法面・路肩・裏込め中間輾圧・アス  
ファルト舗装どんな地形土質でも  
OK!!

仕様

|        | BW-200                 | BW-75                  |
|--------|------------------------|------------------------|
| 自重     | 7,000kg                | 800kg                  |
| 輾圧     | 50トン相当                 | 10トン相当                 |
| エンジン出力 | 空冷ディーゼル50ps            | 空冷ディーゼル10ps            |
| ローラー巾  | 2,000mm                | 750mm                  |
| 走行     | 前後3速0.9 2.0 2.8km/時    | 1.5km/時                |
| 登坂力    | 45%                    | 45%                    |
| 作業能力   | 3,000m <sup>2</sup> /時 | 1,125m <sup>2</sup> /時 |
| 方向転換   | その場旋回                  | ハンドガイド                 |



## マイカイ貿易株式会社

本社：東京都千代田区麹町3-7 電話 東京 (263) 0281 (大代表)  
福岡支店：福岡市上辻の堂26 (ナショナルビル) 電話福岡 (43) 6287  
北海道出張所：札幌市大通り東7-12 電話札幌 (24) 2061  
松本出張所：長野県松本市桐2-3-6 電話松本 (2) 5117  
大館出張所：秋田県大館市各地町後45-7 電話大館 (2) 1667

# 6,000時間オーバーホールなし!

いまなお稼働中です——



その経済性を高く評価されて、北海道の原野開拓に活躍する日立T13ブルドーザ。3年間オーバーホールなしで働いています。稼働記録がどこまで伸びるか、注目を集めています。

- 軟弱地の作業もスムーズ
- 耐摩耗性抜群の足まわり

定格出力…………… 150 PS  
全装備重量…………… 17.5 t

# T13

日立ブルドーザ

## 日立建機

株式会社

本社 / 〒101 東京都千代田区内神田  
1-2-10号(日立羽衣別館)  
電話・東京(03)293-3611(代)



TY85-LD をご使用の現場から

常識を破った高速穿孔!  
軽くて、使いやすい!  
疲れを感じさせない!

などの賛辞をいただいています

## TY85-LD レッグドリル

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京 本店 東京都中央区日本橋江戸橋3の6  
支店・営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島

製造元・広島 東洋工業株式会社

本誌への広告は

■ 一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)・3386(代)  
営業所 〒564 大阪府吹田市片山町3丁目4番14号 TEL 大阪 (06)3-8-8-6171

「建設の機械化」

定価 一部 二〇〇円