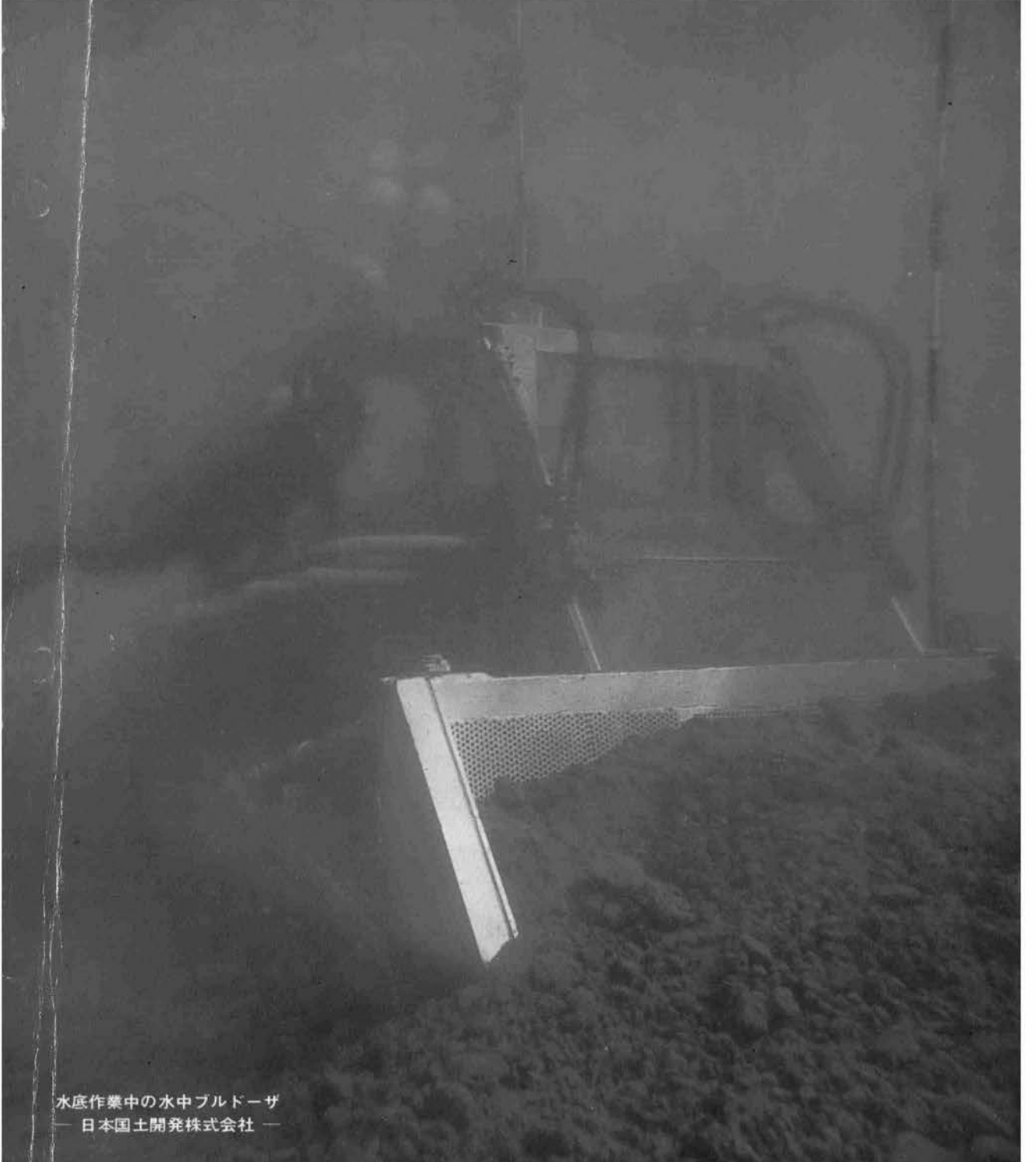


建設の機械化

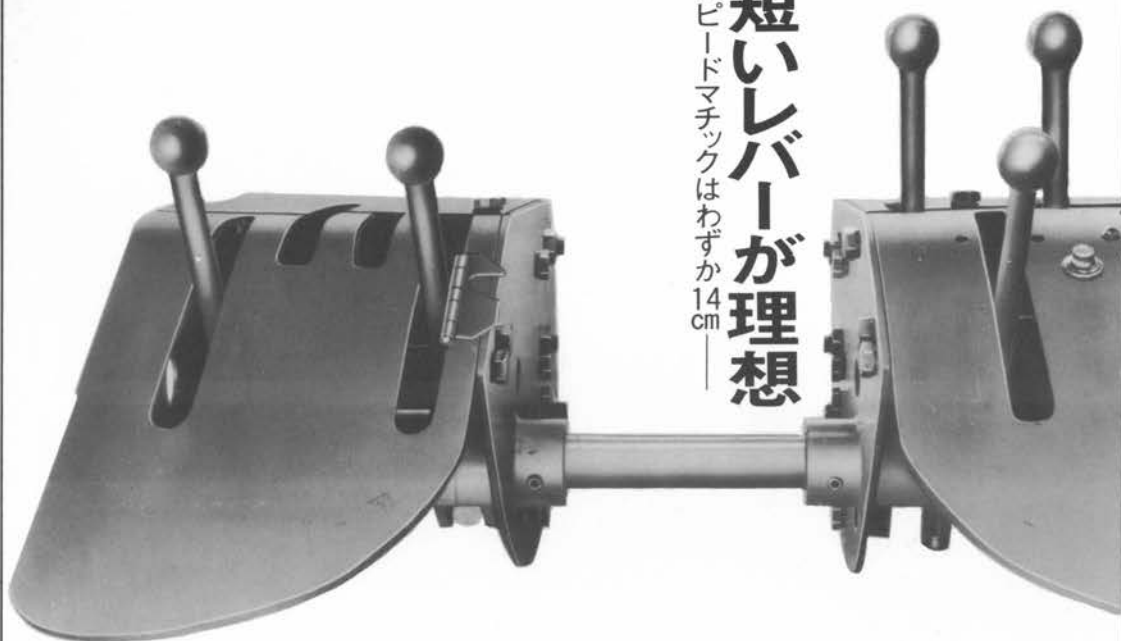
1969 2
日本建設機械化協会



水底作業中の水中ブルドーザ
— 日本国土開発株式会社 —

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
かいないかは、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 0.8m³ 2m³) (13.6t 18t 20t 25t 35t 75t)

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 新潟 (0252)44-7171 横浜 (045)201-9751
静岡 (0542)53-4033 名古屋 (052)961-6531 北陸 (0764)41-4664 京都 (075)351-8511 神戸 (078)22-7530
広島 (0822)48-2458 新居浜 (08972)7-1212 徳島 (0886)75-6031 福岡 (092)78-0066

新刊図書予約募集

「岩石トンネル掘進機」文献抄録集

B5判 8ポイント・2段組 約150頁

本書は、本協会施工技術部会岩石トンネル掘削委員会において「岩石トンネル掘進機に関する文献」を内外専門誌より抄録、収集した外国文献28誌、79編および国内文献19誌、44編を編集したものです。

部数に制限がありますのでなるべく早く御申込み下さい。

記

1. 申込方法 官制はがきに、①本書名 ②部数 ③勤務先（所属部課）
④住所・電話番号 ⑤氏名を記入のうえ御申込み下さい。
2. 予定頒価 会 員 1,200円程度（送料別）
非会員 1,500円程度
3. 配本予定 昭和44年5月初旬
4. 申込期限 昭和44年3月末
5. 申込先 東京都港区芝公園21号地1の5 機械振興会館
社団法人 **日本建設機械化協会**

(注) 頒価については決定次第別途御知らせします。

昭和 44 年度 建設機械展示会

(開催予定)

(会 期)	(会 場)	(主 催)
5月10日~5月18日	大 阪 市	関 西 支 部 ☎ 大 阪 (941) 8845
6 月 上 旬	新 潟 市	北 陸 支 部 ☎ 新 潟 (23) 1161
7 月 下 旬	東 京 都	本 部 ☎ 東 京 (433) 1501
9 月 中	仙 台 市	東 北 支 部 ☎ 仙 台 (22) 3915
10 月 中	福 岡 市	九 州 支 部 ☎ 福 岡 (74) 9380

注・上記予定表に変更のあったときは、速かに広報いたします。

目次

〔巻頭言〕 農業基礎整備事業の機械化……………	松井芳明…1
斉藤静脩先生を偲ぶ……………	加藤三重次…2
東京湾環状道路計画の概要……………	建設省道路局…3 道路経済調査室
都営地下鉄第6号線の建設計画……………	逸見正則…8
青函トンネル掘進機の作業実績……………	浜建介…14
犬山導水トンネルの施工実績……………	岡田和孝…21 岡松夫
恵那山トンネル飯田方補助トンネルの施工実績……………	山本元…28 田中稔
〔随想〕 がらくた箱……………	最上武雄…35
ホローダムの仮設備と建設機械……………	山田光敏…37
グラビヤ——八郎瀧干拓事業	
厚真地区かんがい排水事業における 建設機械の施工実績……………	井上清…45
〔建設機械の昔ばなし〕(その2)	
建設機械と共に50年……………	柴田辰之進…52 下荒磯滋
九州縦貫自動車道植木試験盛土における 機械施工の諸問題(中間報告)……………	黒木康夫…56 石村慶夫 土屋忠三
仙山線交流化工事に伴う荒沢川橋りょう工事……………	飯島哲之助…66
アメリカにおける建設機械の現状(2)……………	調査部会…73 文献調査委員会
〔建設機械の現状〕(その14)	
XI. 原動機・流体継手・トルクコンバータ	
XI-1 建設機械用ディーゼル機関……………	東孝行…77
〔新機種紹介〕	
TD1形トンネルダンプカー およびTD2形トンネルミキサカー……………	谷口勝勇…82
〔建設機械化研究所抄報〕	
試験研究報告(No. 48)……………	建設機械化研究所…84
〔文献調査〕	
深い立坑掘削工事用マッカー……………	調査部会…88 文献調査委員会
堤防のり面のアスファルト舗装工事……………	調査部会…90 文献調査委員会
〔支部だより〕	
第11回建設機械展示会開催……………	中国四国支部…92
ニュース……………	(編集部)…94
会員消息……………	…95
行事一覧・編集後記……………	(長瀬・前田)…96

◇表紙写真説明◇

水底作業中の水中ブルドーザ

日本国土開発株式会社

昭和43年10月24日、世界で初めて水深6mの水底で地ならし作業をした水中ブルドーザの水中写真である。まだ誕生したばかりで、ライト兄弟の飛行機、フォードの馬なし馬車(自動車)同様まだまだ赤ん坊だが、誘導にあたった潜水夫もびっくりするぐらいの力持ち。最近にわかに脚光をあび出した海洋開発のための各種の海中施設建設機械の一員として、今後大いに活躍するものと思われる。発表以来、国内はもちろん、広くアメリカ、カナダ、オランダ、西ドイツ、イギリスなどの各国海工事関係業者からの照会、引合が殺到している。

本機は今後水深30mぐらまでの海底のドーザ作業を潜水夫の誘導、操縦によって行なう機種と、水深5~6mまでの浅い海底のドーザ作業をブルドーザにけん引させた水陸両用車の上からの操縦によって行なう機種と分かれて発展して行く模様である。そして前者の実用機の出現はしばらく遅れるが、後者の試作車2台は今夏ごろまでには姿を現わし、実用試験、試験工事に入るとのことである。

なお試作機の性能、諸元などの詳細については本誌3月号で紹介する。

(本誌43年12月号95頁参照)

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	"	戸田 良一	(株)間 組 機械部機械課
"	小池袈裟男	運輸省港湾局機材課	"	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
"	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峡線調査部	"	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
"	内田 聰吉	日本鉄道建設公団 計画部計画課	"	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
"	玉野 治光	首都高速道路公団 工務部第一工務課	"	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第1課
"	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課	"	藤島 美孝	大成建設(株) 機械部
"	河内 稔典	日本道路公団京浜建設局 伊勢原工事事務所	"	大塚 本夫	(株)熊谷組 機材部
"			"	高木 三郎	清水建設(株) 機械部

□ 卷頭言

農業基盤整備事業の機械化

松井芳明

一昨年、昨年と良好な天候に恵まれて米作は未曾有の大豊作となり、大量の余剰米が生ずることとなって、農林省は米の需給対策を中心として国民生活に必要な農産物の生産対策と併せて農業の体質改善をはかり、総合的な農政を展開するため、必要な措置につき、現在鋭意検討中です。

この大豊作の原因は、良好な天候によることはもちろんですが、栽培技術の向上と相まって、農業基盤整備事業の推進の効果が非常に大きいのです。しかしながら、農業基盤整備のためのかんがい排水事業、土地改良事業、開拓干拓事業は単に農産物の増産に寄与するのみでなく、農業経営の安定と合理化の基盤となっています。かんがい事業は水田、畑、樹園地、草地等の営農に必要な水資源の確保と合理的な配分を行なって営農の安定をはかっており、排水事業は農作物を洪水や冷害から守り、安定的な生産に寄与しています。また、圃場整備、農道、暗渠排水、客土等の土地改良事業は労働生産性の向上をはかり、農業の近代化の中心となる農業機械の導入と合理的流通を促進するための基本的措置です。開拓干拓事業は経営規模を拡大し、近代的な自立経営農家の創設に寄与するのみならず、需要の増大が期待されている果物、畜産物等の生産拡大の基盤となっています。

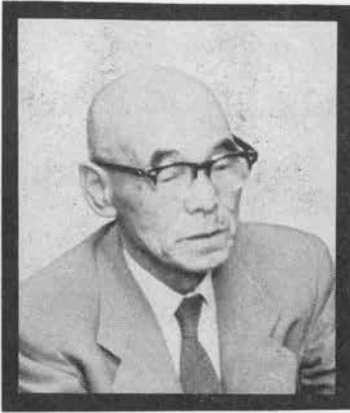


今後展開される総合農政の中では開田の抑制が強くはかられると思いますが、農業基盤整備としては従前どおり基幹かんがい排水事業の推進と、特に圃場整備、農道、草地、樹園地の開発が積極的に推進される必要があります。このため圃場整備や開こん事業の積極的な機械化施工が必要で、農地局ではこのための調査検討が急がれています。特にわが国では湿田が多く、この圃場整備は効果が極めて大きいので、湿田の圃場整備の機械化を積極的に推進するため、農地局では超湿地ブルドーザ、湿地用スクレープドーザを導入し、圃場での施工試験を行ない、指導ならびに普及をはかっていますが、今後はさらに自動整地機械、暗渠排水用の自動埋設機械等の開発、普及をはかってゆく計画です。

湿地用の施工機械の開発、普及は近年めざましいものがあり、今後の進展に大いに期待しています。最近では三角シューの湿地ブルドーザは至る所で活躍しており、日本建設機械化協会の建設機械化研究所で湿地用のクローラダンプの試験が行なわれていると聞いて非常に感銘深いものがあります。

筆者が北海道開発局で篠津泥炭地開発事業に従事していた昭和30年前後、私どもの最も頭を悩ましたのは泥炭地における施工機械の決定でした。当時、三角シューの湿地ブルドーザが篠津泥炭地用として関係者の非常な努力と創意によって開発され、ようやく安定した稼働ができるようになっていました。この機械の開発は泥炭地の工事施工に多大の効果を与え、篠津を中心とする泥炭地の開発が急速に進展できたのは誠にこの機械のお蔭と言っても過言ではありません。また排水路掘削用の湿地ドラグラインもよく稼働しました。ただ残念であったのは、泥炭地での客土運搬用としてイギリスから入れたクローラダンプの稼働が極めて不安定で、大量の客土工事に耐えないので、これを中止せざるを得なかったことです。しかしこれに代わる方法として、スラリーポンプによる送泥工法が開発され、またクローラダンプの国産化がはかられたのは誠に喜ばしいことです。今後の新鋭機械の登場を心から希っている次第であります。

(農林省農地局建設部設計課長)



斎藤静脩先生を偲ぶ

専務理事 加藤三重次

昨年の暮、12月11日、とつじょ斎藤静脩先生の訃に接し、駭然とした。からだのどこかにうつろな穴があり、一陣の風がさあーと吹きぬけてゆくようないそ寒い感じがした。これからは二度とあの温容にまみえられず、ふたたびあの警咳に接し得られないのだとおもうと、無限のさみしさを覚えずにはいられない。

先生が北海道開発についての大きな柱の一つであったことは申すまでもなく、その熱情、尽力、功績についてはいまだここに喋々するまでもないので、ここではふれず、私の接した先生についていささかなりと偲んで見ることとする。

私をはじめ先生にお目にかかったのは昭和18年まだ戦争たけなわのころであった。その頃、内閣技術院にいた私はある技術団体の北海道支部設立準備のため北海道に渡ったのである。その頃、研究の関係ですでに親しくなっていた高橋敏五郎、横道英雄、上戸斌司、森田義育諸氏などの先輩知己にはかったところ、北海道では斎藤先生を中心にしさえすれば万事うまく行くことになっているという話で、先生に初めてお目にかかることになった。

第一印象としては、風采のあがらない好々爺という感じであったが、話を進めて行くうちに、要点のつかみ方の適確なこと、建設的であり、積極的な考え方、すべてをつつむ包容力、しかもこれらすべては誠実さによって裏うちされていると感じ、強い印象を受けたのである。ただ単なる一技術者ではなく、人生の達人ともいふべき貴重な存在であることをさとった。しかのみならず先生の偉大さはすこしもえらぶるところがなく、きわめて純粋な童心を失わなかったことであろう。

そのとき以来私は北海道を訪れるたびに先生の警咳に接するのを楽しみにしていたのであるが、本協会の北海道支部設立のときもちろん先生中心に準備を進め、きわめて順調に成功を見たのである。当時本協会の会長は故谷口三郎先生であったが、谷口、斎藤両先生は若い時代に北海道庁で同僚として特に親しかった由であった。

会長のお供をして北海道に行くたびに、宿につくや否や両先生がただちに基盤を持ち出し、烏鷺を戦わせる様をよく見たものである。

互先で勝った負けたと一局20~30分ぐらいの早打ち碁で、夜の更けるのも忘れて打ち興ずるのであった。両先生の童児さながらの純心さはまことにほほえましく、見るものすべてに深い感銘を与えずにはおこななかった。その様を想い出すごとに何かほのぼのとした暖かさ懐かしさを感じるのである。

斎藤先生いまや亡く、かぎりなく寂し。噫。

略 歴

- 明治17年 北海道岩内郡泊村出生
- 明治44年 東京帝国大学工学部土木科卒業、北海道庁奉職
(この間) 上川土木派出所長、釧路川、常呂川、十勝川各治水事務所長として画期的改修計画樹立、土木部河川課長として河水統制など実施、土木部勲任技師、石狩工業港計画立案
- 昭和17年 退官、正四位勲三等瑞宝章、土木学会支部長
(この間) 樺太庁港湾囑託、岩内港顧問、武蔵野高工講師
- 昭和19年 菅原組支配人後副社長、北海道総合開発調査委員、引続き43年まで道開発委員あるいは審議会特別委員として道開発に尽力、北海道地方森林委員
(この間) 土木事業促進委員、北海道大学工学部講師、建設業審議会委員、発電水力協会顧問
- 昭和27年 菅原組退社、北海道建設業信用保証(株)社長として同社創立育成、住宅促進協議会委員、日本建設機械化協会支部長、古平寿都港など管理会委員
(この間) 北海道機械開発(株)取締役、建設業経営研究会顧問、建設工事紛争審査会委員、漁港審議会委員、全国漁港協会理事
- 昭和34年 北海道開発コンサルタント(株)社長(兼任)として同社創立育成
(この間) 土木学会名誉会員、道史編集委員
- 昭和39年 保証会社社長退任、相談役、建設大臣表彰、勲三等旭日中授章
- 昭和41年 コンサルタント会社社長退任、取締役会長
- 昭和43年 日本建設機械化協会顧問、12月11日没

東京湾環状道路計画の概要

建設省道路局道路経済調査室

1. まえがき

建設省では東京湾周辺の総合的發展に寄与するため、湾口部横断道路を含む東京湾環状道路を採りあげて昭和37年度からその調査を開始し、昭和41年度までは自然条件の把握に重点をおいてボーリングによる地質調査を中心に調査を実施したが、昭和42年度からは埋立および企業の立地、港湾施設の整備、新東京国際空港の建設などの諸情勢に対処するため関東地方建設局に首都道路調査出張所を設置し、自然条件の調査を継続するとともに湾岸道路、特に東京～千葉間については事業化のための調査を加え、本格的な調査を実施している。

なお現在までの調査費は昭和37～41年度約1億円、42年度1億円、43年度1億5,000万円であり、また調査の対象としている路線は図一1に示すように横須賀から横浜、東京、千葉を経て富津付近にいたる延長160kmのいわゆる「湾岸道路」、湾口部において三浦半島と房総半島を連絡する海上延長約10kmの「湾口部横断道路」および湾中央部において対岸を連絡する海上延長約15kmの「川崎木更津横断道路」である。

本文は東京湾環状道路の概略と昭和44年度に日本道路公団において着工を予定し、概算要求を行なっている東京湾横断道路において紹介するものである。

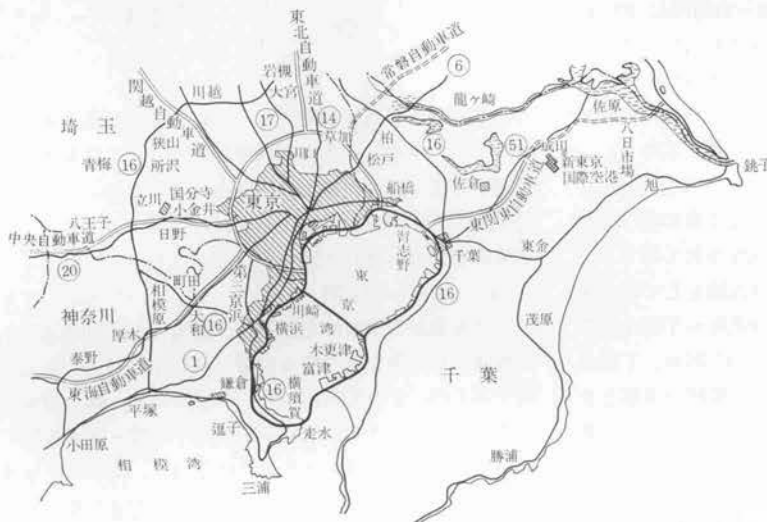
2. 東京湾環状道路の役割

東京湾は西を三浦半島、東を房総半島に囲まれ、浦賀水道を通じて太平洋に連なっているが、湾口部付近の地形が屈曲しているため外海の影響をほとんど受けず、湾内の水深が大部分20～30m以下であるという自然条件や、わが国のほぼ中央に位置し、沿岸には東京、川崎、横浜、船橋、千葉、木更津などの諸都市、背後には広大な関東平野をひかえているという地理的条件に恵まれているため、湾周辺では新しい埋立を中心に飛躍的な開発が進められている。

運輸省港湾局の昭和40年度から50年までの10カ年間の埋立計画によれば、港湾用地1,988万 m^2 、関連交通施設用地983万 m^2 、都市再開発用地3,195万 m^2 、工業用地3,806万 m^2 、計9,972万 m^2 の規模を設定している。また、取扱貨物量については、昭和40年の取扱貨物量1億7,400万tに対し、昭和50年では約2.3倍の3億9,800万tと見込まれている。

表一1に東京都区部と神奈川県、および千葉県との交通量、東京湾周辺の埋立地を利用すると考えられる交通量について、O・D調査の結果から求めた現況、ならびに埋立地が完成した段階での昭和60年推定交通量を示す。これによれば、東京湾周辺の埋立地部分の交通量（断面V）は、昭和40年でおおむね1日40,000台であり、昭和40年においては約4.1倍の164,000台と想定されている。

東京湾環状道路はこのような大規模な埋立、広域港湾の構想などを背景として計画され、沿



図一1 東京湾環状道路位置図

岸の諸港湾、港湾に関連して形成される臨海性工業地域ないしは都市再開発地域などを相互に連絡するとともに、これらと背後地との交流に対する集散機能をうけもつものである。また東京外郭環状道路あるいは一般国道16号と接続して首都の環状線を形成し、東京湾周辺地域の交通混雑の緩和、特に都市内交通の円滑化、東京および近郊過密地域の分散などにも貢献し、さらには東京湾南部の比較的開発のおくれている南房総、三浦半島の開発を促進するものである。そしてさらには成田郊外に建設される新東京国際空港と都心または羽田空港との連絡路としての機能をもあわせもつものである。

このような点を考慮すると、東京湾環状道路を利用する交通は沿岸の港湾や工場に発着する「量」を主体としたものと中長距離走行あるいはスピードと安全確実さを要求する「質」を主体としたものとに二分されるので、前者に対しては産業道路的な一般道路、後者に対しては自動車専用道路を計画する必要がある。

3. 東京湾環状道路計画

(1) 湾岸道路

(a) 東京～千葉間

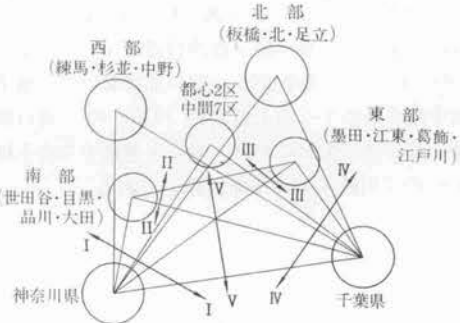
東京湾大井埠頭から千葉市検見川町にいたる延長約40kmであり、ほとんど埋立地内を経過する。これらの埋立地は葛西沖および新浜御猟場付近を除いて大半がすでに完成しており、一部ではすでに活動を開始している。この区間については、重点的に路線調査および東京港第一航路、荒川、旧江戸川および江戸川の長大構造物に関する地質調査、予備設計を進めている。断面構成については、前述の湾岸道路の性格、機能等からみて、この区間には自動車専用道路と一般道路がともに必要と考えられるので、側部に一般道路、中央部に自動車専用道路という基本構成を想定し、大井埠頭～市川間は100m、市川～検見川間は50mの用地が確保されていることを考慮して、6車線の自動車専用道路と8車線の一般道路を併設計画することとしている。現在考えられている断面構成の一案を示すと図-2、図-3のとおりである。

(b) 千葉～木更津～湾口間

千葉市検見川町～千葉市神明町間は埋立地に現14号を含めて50m幅の用地がおおむね確保されており、この区間の一部は一般国道14号の2次改築として現在側部の2車線を建設中である。千葉市神明町～千葉市蘇我町間は東京寄り43m、川崎製鉄付近が36m、千葉市蘇我町～養老橋には現道沿いに24m、裏側の道路と合わせて50mの都市計画決定がなされている。また、養老川～長浦干拓地間は埋立地内に総幅50mのうち、側部の4車線が完成しており、長浦干拓地内については、一般国道16号の二次改築として当面4車線が築造される予定である。長浦干拓地から湾口に至る区間について

表-1 東京湾埋立地を中心とした交通現況と将来予測

断面	起 終 点		O・D 交通量(台/日)		
			40年	60年	伸び率 ($60/40$)
I	神奈川	千葉	4,542	46,019	10.13
		東部4区	12,680	42,983	3.39
		北部3区	5,964	25,923	4.35
		都心	55,303	175,555	3.17
		南部4区	99,573	575,630	5.78
	西部3区	6,033	36,174	6.00	
合 計			184,095	902,284	4.89
II	南部4区	東部4区	18,975	50,733	2.67
		千葉	3,696	24,269	6.58
合 計			22,671	75,002	3.30
III	東部4区	南部4区	18,975	50,733	2.67
		神奈川	12,680	42,983	3.39
合 計			31,655	93,716	2.96
IV	千葉	神奈川	4,542	46,019	10.13
		南部4区	3,696	24,269	6.58
		西部3区	1,395	8,341	5.98
		都心	26,480	129,065	4.87
		東部4区	35,471	196,616	5.54
	北部3区	5,944	24,367	4.14	
合 計			77,528	428,677	5.52
V	神奈川	千葉	4,542	46,019	10.13
		東部4区	12,680	42,983	3.39
	南部4区	千葉	3,696	24,269	6.58
		東部4区	18,975	50,733	2.67
合 計			39,893	164,004	4.11



は、君津地先に八幡製鉄グループによる大規模な埋立が進行しているが、木更津前面の埋立については具体的な計画が未定であり、構想の段階を出していない。今後、土地利用計画、埋立および企業立地の進捗に合わせて、逐次計画を固め、建設を進めることとなる。

(c) 東京～横浜間

大井埠頭から羽田沖を通過し、扇島、大黒町埠頭、山下埠頭、根岸湾を経て横浜市磯子区杉田町付近に至る区間であるが、この区間については根岸湾の一部の埋立が完成しているだけで、東京～千葉間や千葉～木更津間に比べて埋立の進捗がかなりおくれており、昭和50年までには湾岸道路が連絡するだけの埋立は完了しない見込みである。したがって湾岸道路の機能が発揮されるのはそれ以降となるが、この区間には羽田空港の拡張計画

と関連した羽田沖の通過、横浜湾口の横断など技術的にも困難な問題が含まれている。

(d) 横浜～横須賀間

この区間には大規模な埋立は計画されておらず、また地形的にも湾岸沿いに道路を通すことが適当とは考えられないので、現在、日本道路公団によって事業化が進められている南横浜バイパスなどとの関連を考慮しつつ、三浦半島の山手に路線位置を計画している。

(2) 湾口部横断道路

横須賀市走水または観音崎と房総側の富津岬または磯根岬を架橋あるいはトンネルで結ぶもので、現在まで架橋方式に重点をおいて調査を進めている。ルートについては調査開始以来いろいろの案が検討され、現在まで A, B, C, D の 4 案が考えられているが、架橋方式をとる場合、古東京川に関連した地形上の制約、航路の条件などから長径間つり橋となるので、今後の調査検討が必要である。

(3) 川崎木更津横断道路

昭和 36 年 11 月に産業計画会議が「東京湾に横断堤を」という提言を行ない、その中で川崎～木更津間に延長約 10km、幅 200m の堤防を建設して防潮堤として高潮に備えるとともに交通路として利用することを提案した。そして運輸省港湾局によって昭和 37 年度から主として堤防そのものを対象とした調査が行なわれたが、昭和 41 年度からは建設省が横断道路としての調査を開始し、現在までに音波探査、海上ボーリングなどを実施している。その結果、水深は大部分 30m 以下で全般的になだらかな地形であり、地質は湾底に N 値 0～20 程度のヘドロまたはヘドロに近い泥層ないしは砂質の層があり、その厚さは 10～30m、その下には N 値 30～50 程度のシルトまたは砂れきの層が 20～40m の厚さで存在し、さらにその下に N 値 50～100 のシルトまたは砂の層がある。予想される構造形式としては現在までの調査結果から判断すれば、主航路部は沈埋トンネルが有利と考えられ、主航路部以外の構造については、比較的短径間の橋りょうを並べる案、堤防を築造する案、沈埋トンネルを通してしまふ案、これらの折衷案などが考えられるが、構造によっては湾内の環境を改変することになるので、十分な調査検討が必要となる。

4. 東京港横断道路

大井埠頭より東京港第一航路を横断し、13号埋立地を

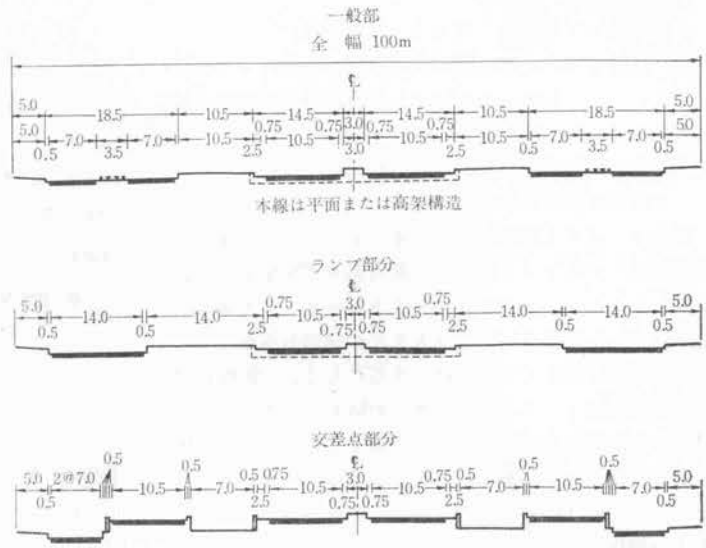


図-2 100 m 道路断面構成案

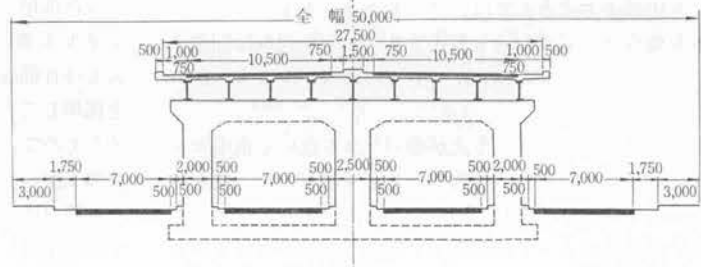


図-3 50 m 道路断面構成案

結ぶ区間であり、昭和 44 年度事業化を予定している。以下計画中の沈埋トンネルについて簡単に紹介しよう。

沈埋トンネルとはトンネルの水底部分を 100m 前後のセクションに分割し、これをドライドッグあるいは造船台の上で製作し、おおむね完成したところで、その両端に仮の水密隔壁を取付け、敷設現場まで浮上えい航してあらかじめ浚渫しておいた水底の溝(トレンチ)内に適当なバラストを加えて沈める。この個々のセクションのことをエレメントと呼んでいるが、先に沈めたエレメントと後から沈めたエレメントを水中で連結し、両者の間の 2 枚の仮隔壁を除去してトンネルの通路部を完成し、エレメントの外側に土砂を埋戻して水底トンネルを完成する一種のプレハブ工法であり、次のような特長がある。

- ① 沈設されるトンネルエレメントの比重は通常 1.1 程度であるから、トレンチ作業で除去される水底土砂の重量よりはるかに軽いのが普通である。したがって水底地盤の支持力はまったく問題とならず、軟弱地盤に適した工法である。
- ② プレハブ形式であるから、現場作業が短時間で済み、かつ全体を通じて均質なものがえられる。
- ③ シールド工法のように圧縮空気を使う必要がない

ので極めて衛生的で安全な工法である。

- ④ 航路水深ないし将来の浚渫水深だけ確保できればよいので、他のどの工法よりはるかに浅い位置に設置できるためトンネル延長を短縮できる。
- ⑤ 比較的容易に6車線ないし鉄道との併用といった大断面が経済的に施工できる。

沈埋トンネル工法には断面基本形を円形とし、鋼材を主要材料とするアメリカ方式と断面基本形を矩形とし、鉄筋コンクリートを主要材料とするヨーロッパ方式とがあり、表-2 のようにかなり大きな相違点がある。

両方式を比較して原則的にいえることは、円形断面は2車線の道路トンネルぐらゐまでの断面が限界で、その場合でも計画高が低くなるため斜路を含めたトンネル延長が長くなる欠点がある。しかし、曲げモーメントをほとんど発生しないので、力学的に有利であること、造船台上で製作できることなど長所があり、単線鉄道用とか上下水道用等に多く採用されている。

水中継手方式としては、アメリカ式の水中コンクリートを使うフードプレート方式より、水圧を巧みに利用するヨーロッパのゴムガスケット方式の方がすぐれている。

沈埋の方法はアメリカ式が砂バラストないし水中コンクリートを沈設現場で投入できるようなポケット部をあらかじめ外側に準備しているので、沈設するエレメント内に作業員が入って水バラストを調整するヨーロッパ方式よりすぐれている。

東京港第一航路では、ヨーロッパ方式が適当と考えられており、航路条件は水路幅 960 m、計画航路幅 300 m、

表-2 沈埋工法比較表

項目	アメリカ方式	ヨーロッパ方式
断面基本形	円形	矩形
構造材料	鋼材	鉄筋コンクリート
防水被膜	鋼板	アスファルト系防水膜
継手部造り	フードプレートと水中コンクリート	ゴムガスケット
基礎敷きならし	大形鋼製定規(スクリード)による砂利敷きならし	砂の吹込み
えい航、沈設方法	乾舷 30~50 cm でえい航し、ポケット部に砂利バラストを入れて沈設	乾舷 10 cm 程度でえい航し、水上まで達する作業員の出入塔を通過してエレメント内に入り、水バラストを加えて沈設、または初めから 200~500 t 程度浮力より重いエレメントをつくらせて舟でつって持って行き沈設

計画航路水深 AP-12 m であり、縦断こう配を 3~4% するトンネル延長は約 1,400 m、このうち沈埋区間は約 1,050 m となり、図-4 のような断面を検討の対象としている。

現在供用されている著名な沈埋工法による水底道路トンネルは表-3 に示すとおりであり、わが国では安治川および首都高速道路1号線(羽田トンネル)が沈埋工法を採用しているが、いずれも長さ 50 m 以下の単函を沈めたもので、エレメント相互を水中で連結する本格的な沈埋工法の施工例はない。

水路の横断、ことに港湾地区で船舶航行が多く、気象や海象条件と重なって、橋脚が多少とも船舶航行上障害となる場合とか、将来の港湾発展の面から過度な航路幅とけた下高が要求され、事実上架橋が不可能な場合、軟弱地盤である場合等、また、わが国のように四面海で囲

表-3 水底トンネル(沈埋および開削工法による)

No.	トンネル名	所在地	延長(m)	車道幅員(m)	換気方式	換気量(m ³ /s/km)(2車線)	竣工年度
1	Posey	(米) カリフォルニア州	1,080	7.0	横	490	1928
2	Detroit-Windsor	(米) — (加)	1,565	6.7	横	300	1930
3	Bankhead	(米) アラバマ州	950	6.4	半横	270	1940
4	Maas*	(和) ロッテルダム	1,070	2 @ 6.0	横	170	1941
5	安治川*	(日) 大阪	81	2 @ 4.5	縦	150	1944
6	Washburn	(米) テキサス州	894	6.7	半横	?	1950
7	1st Elizabeth R.	(米) バージニア州	1,021	6.7	半横	350	1952
8	Baytown	(米) テキサス州	918	6.7	半横	310	1953
9	Almendares*	キューバ	216	2 @ 6.7	半横	330	1953
10	Velsen*	(和) ベルゼン	768	2 @ 7.1	横	340	1957
11	Hampton Roads	(米) バージニア州	2,280	7.0	横	170	1957
12	Baltimore Harbor	(米) メリーランド州	2,332	2 @ 6.7	横	170	1957
13	Havana 湾*	キューバ	737	(4車線)	?	?	1958
14	Deas Island*	(加) バンクーバー	658	2 @ 7.3	半横	360	1959
15	Rendsburg*	(独) キール運河	640	2 @ 6.8	縦	220	1961
16	2nd Elizabeth R.	(米) バージニア州	1,280	6.9	横	320	1962
17	Webster Street	(米) カリフォルニア州	1,018	7.3	横	?	1963
18	羽田*	(日) 東京	300	2 @ 7.7	縦	500	1964
19	Coen*	(和) アムステルダム	1,283	2 @ 7.3	半横	160	1964
20	Baltimore Channel	(米) チェサピーク湾	1,750	7.3	横	240	1965
21	Thimble Shoal	(米) チェサピーク湾	1,650	7.3	横	250	1965
22	IJ*	(和) アムステルダム	1,125	2 @ 7.0	横	150	1965
23	Lafontaine*	(加) モントリオール	1,390	2 @ 11.6	半横	360	1967

* 矩形断面

まれ、自然条件のきびしいところでは、沈埋トンネルが極めて有力な工法である。その意味で東京湾環状道路の東京港第一航路横断に採用しようとしていることはたいへん意義深いものといえよう。

5. あとがき

東京湾環状道路は世界的な規模の構造物を含む大規模プロジェクトであり、特に湾口部横断道路および川崎木更津横断道路は海峡連絡道路として世界最大級のものである。

ここには長径間つり橋または水底トンネルが計画されることとなるが、わが国の自然条件は地震をはじめとして、台風、潮流など諸外国に比べて極めてきびしく、また東京湾周辺地域の地質は一般に軟質であるため、この種の構造物の耐震、耐風、材料、構造、工法等については、十分な調査研究が必要である。また、このような大規模プロジェクトについては技術調査と並行して経済性の検討が必要であり、利用交通量の推計、経済距離の変化を条件とした計量モデルなどにより、広い意味での経

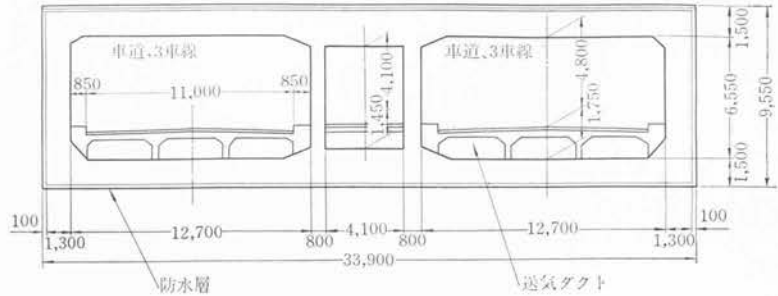


図-4 矩形沈埋チューブ断面図(案)

済効果を測定する必要がある。

さらに、東京湾環状道路の施工の順序、特に湾口部横断道路と川崎木更津横断道路のいずれを先行して実現すべきかについては、今後の技術調査および経済調査の結果をまわって各種の観点から比較検討のうえ判断されるべきであろう。

このように東京湾環状道路には幾多のむずかしい問題点が残されているが、経済的、社会的意義の非常に大きなプロジェクトであるから、計画を策定するにあたっては東京湾周辺地域の将来の発展、地域構造を見きわめ、問題を残すことのないよう考慮することが重要である。

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

都営地下鉄第6号線の建設計画

逸 見 正 則*

1. まえがき

東京における都市高速鉄道網のうち、東京都が担当しているのは第1号線（18.5km、西馬込～押上間全通）、第6号線（22.5km、うち巣鴨～志村間 10.4km 開通）および第10号線（12.5km、新宿～深川住吉町間計画）の3路線（53.5km）である。

これらの路線はともにその大部分が1級国道および主要街路下において、路上交通量はわが国随一といつてよいほど激甚なところである。このために工事の規模および作業帯面積、作業時間、工事条件などが格別いきびしいものであることはもちろん、設計計画時においても道路の各種計画（街路の立体交差、高架街路、高速道路、公共駐車場、共同溝、上下水道幹線、その他の単独洞導等との共同設計）およびそれらとの併合施行等が所管行政庁から要請されている。したがって単独に地下鉄道のみ立場で、思いのままの計画設計が許されるような区間はまずありえない。道路、河川等を含めて都市の総合土木計画的な見地から、きわめて高い効用を発揮するよう計画を改訂することがかなり多い。したがって建設費も逐年高額なものとなっている。

2. 第6号線の網の変せん

昭和39年12月16日に建設省告示（第3379号）になった高速鉄道第6号線の路線は、遠く第2次大戦後の戦災復興計画網の第1号線をその発端としている。すなわち、昭和21年12月7日戦災復興院告示（第252号）の5路線のうち第1号線と称するものが荏原区小山3丁目（武蔵小山）を起点として虎の門、浅草橋、本郷3丁目、巣鴨を経て板橋区板橋町1丁目を終点としていた。その後昭和32年6月（建設省告示第835号）に拡充網が決定になったおりは、在来の1号線中北半部を修正して新5号線の分岐線として大手町から板橋2丁目（下板橋）に至るものとした。

さらにその後5号線本線には中野から国鉄中央線が乗入運転することが考慮され、その運営を円滑にするため、昭和37年8月の改訂に際しては志村から巣鴨、大



図一 都市計画高速鉄道第6号線変せん図

表一 都営地下鉄路線概況（昭和43年12月末現在）

	線路延長 建設キロ (km)	営業キロ (km)	内開業キロ (昭和43・12・末) (km)	工事キロ (km)	計画キロ (km)
第1号線	18.5	18.3 (西馬込～ 押上)	18.3 (西馬込～ 押上)	0	0
第6号線	22.5	22.5 (泉岳寺～ 志村)	10.4 (巣鴨～ 志村)	7.3 (日比谷～ 巣鴨)	4.8 (泉岳寺～ 日比谷)
第10号線	12.5	11.4 (新 宿～ 住吉町)	0	0	11.4 (新 宿～ 住吉町)
計	53.5	52.2	28.7	7.3	16.2

手町、泉岳寺、五反田、西馬込に至るものを本線とし、なお、その途中大和町（板橋区）から分岐して上板橋に及ぶ路線を含めて第6号線（延長約29km）を新設した。

ところがこの路線の決定をみるや、関係郊外電鉄（東武東上線および東京急行電鉄池袋線）は共同してこの6号線を通じて相互直通乗入運転することを関係筋に要請した。この私鉄線はいずれも軌間1.067mで、この

* 東京都交通局高速電車建設本部長

新情勢に対処するためには技術的に解決しなければならないかなり重大な問題点と呼び起こされた。この点についてはひとまず省略するが、関係行政庁の協議の結果、昭和39年12月16日に再度路線の修正改訂を行なって、新6号線として埼玉県大和町から品川区西戸越（桐が谷）に至る約30.5kmを定め、そのうち大和町～志村間（4.7km）は東武鉄道、志村～泉岳寺間（22.5km）は東京都、泉岳寺～桐が谷間（3.3km）は東京急行電鉄がそれぞれ建設を担当するよう行政指導がなされ、それぞれの事業者に関係区間鉄道の免許が与えられた。

その後昭和40年東京急行は関係区間の建設に熱意を示さず、昭和42年12月に免許権の失効をみた。したがって早晚6号線の南半部についてはさらに検討補訂を行わなければならぬ運命となっている。

3. 建設計画の概要

第6号線は運輸省の指導もあり、関係私鉄線区と相互直通乗入運転を可能とするため、都、東武、東京急行の3事業者は昭和39年1月10日その建設および相互直通運転に関する基本事項について覚書を締結した。3者覚書に基づく地下鉄部分建設規格の大綱は次のとおり統一されている。

軌間は1.067m、電気方式は架空電車線式で動力は直流、電車線電圧1,500V、車両の主要寸法としては幅2.800m、高さ4.050mまたは4.000m（ただし、レール面よりパンタグラフ折りたたみまでの高さ）、車両長20m（連結面間長）、連結器高0.880m（レール面上）、台車中心間距離12m、自動列車停止装置は電気式（速度制御付とし、多情報変周高周波使用方式）、列車通信および電力非常発報装置は大地帰路式誘導高周波無線方式を採用することとした。

乗降場有効長は8両編成列車を目標とし、乗降場高さはレール面上1.050mとした。建築定規幅は車両定規の左右に各0.200mまたは0.300mを加えたものとし、トンネル構築高はレール面上4.850m（パンタグラフ動作範囲0.400m）以上とする。またトンネル構築幅は3.700m（ただし、単線直線部内法標準）以上とする。全通時における都営線区内の列車運転間隔は混雑時ダイヤ上最小を2分30秒とし、乗入区間としては一応都所属列車は東武東上線に対しては志村から大和町、志木まで（約10.1km）とし、東武側列車は川越市発のものを都営線内に乗入れさせることとした。

高速鉄道の他路線（1, 2, 5, 7, 8, 9 および 10 号の各線）および国鉄線（巣鴨等）と接着する関係駅におい

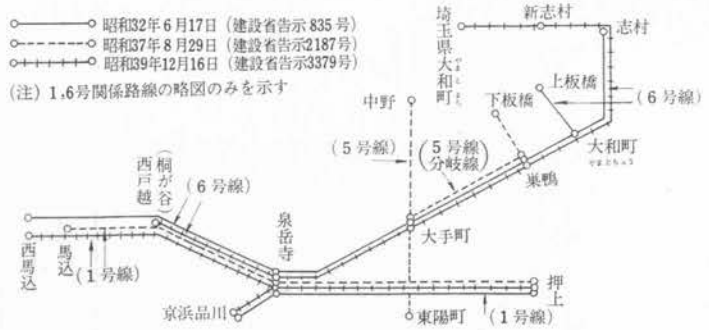


図-2 都市高速鉄道第1, 第6号線経緯略図



図-3 高速鉄道第6号線線路概要図

てはできるだけ便利な連絡方法を設計上考慮している。変電所は志村、志村坂下、板橋、巣鴨、春日町、錦町、内幸町および芝公園等を予定している。志村～泉岳寺間22.5kmを運転する列車の表定速度は32km/hrを計画としているので、その所要時分は45minならずである。電車基地は志村に設け、最大収容両数376両分（実働仕業39編成分その他計47編成分格納）を目標として約13万m²の用地を確保し、留置線群30線その他検修および工場施設を整備し、その他現場機関総合詰所を設けることとしている。

なお、電力指令（変電所遠隔集中制御による）および信号保安装置の集中制御（CTC）と列車無線通信による運転指令の1箇所集中化によって運営は能率上も保安上もかなり高度のものとして期待することができる。

4. 建設概況（主として都市土木的にみた）

(1) 志村～志村坂上（もと志村1丁目）間（3.5km）

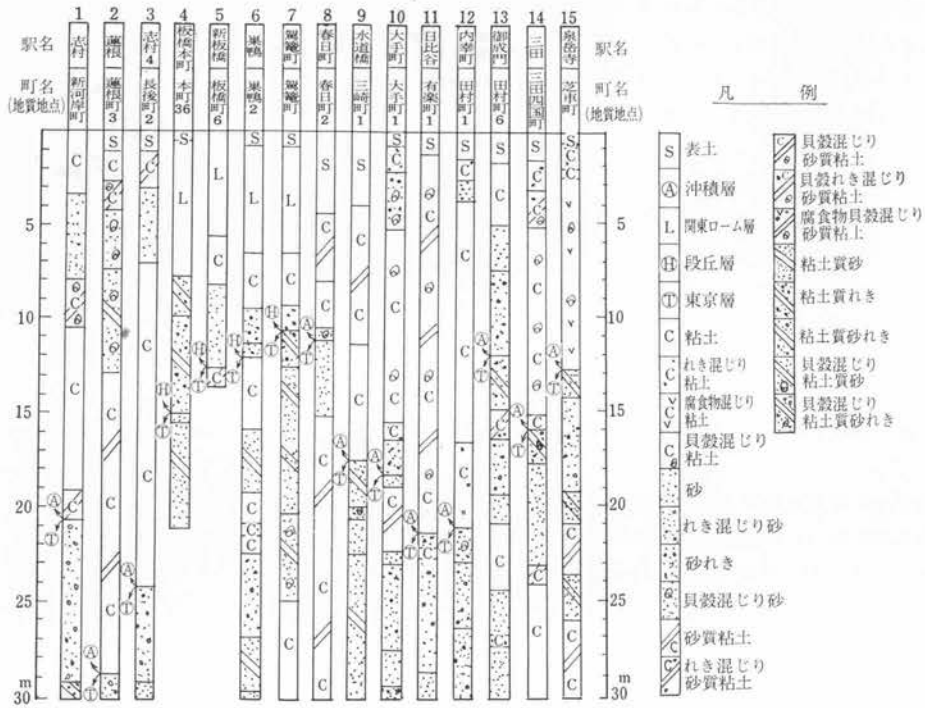


図-4 第6号線沿線地質概略図

板橋区の低湿地(もと荒川河川敷跡)の沖積層地盤があるので、都営線区内における唯一の高架線区間である。約25mないし30m程度の基礎ぐい(2本つぎのPCプレテンション方式パイル)を打込み、その上に複線2柱式鉄筋コンクリートラーメン構造の高架橋を築造し、主要街路、河川等を横断するところには鋼鉄道橋(閉床式)を架した。また前述の志村電車基は西台駅のすぐ北側に設けられた。

なお、この区間の大部分は都市計画による板橋再開発地域を東西に縦断しており、区画整理事業(団地造成も含めて事業は住宅公団の担当)との関連もあり、高速鉄道の建設が先行しているの、鉄道用地のうち既買収のものは一応住宅公団に提供し、計画上路線の一部変更の行なわれた結果、まだ換地処理未済のところは直接地主から仮使用の契約をとって工事を先行させた。この地域は将来造成計画が完成すると団地アパート、集配センター、問屋街、倉庫群、トラックターミナル等が整備される予定である。

(2) 志村坂上(もと志村1丁目)~巢鴨間(7.0km)

地下線部のうち千石(もと駕籠町)付近までは関東ローム層または砂層(部分的に多量の水を含んでいる)であり、工事は比較的容易であった。石神井川下横断箇所

は河床をコンクリートでかためて特殊トレンチ工法で構築を造成した。国鉄赤羽線(山手線板橋駅東寄り)下横断部は中仙道こ線道路橋を離れ、民地を買収して構築を設けた。

この辺一帯は国道17号(中仙道)筋で路面交通がきわめて混雑しているうえに、車道幅が現状において16mを割る区間もあって、交通処理には積極的な対策を講ずる必要があったので、工事に先立ち路面電車を廃止し、かつ歩道切削(車道拡幅)工を行ない(地下埋設物仮移設工事を伴った)、さらに最小幅(3.2m)の特製スキップ(土揚場施設)を用意することによって工事着手前の交通量を十分確保することを条件として工事承認を得た。なお、くい打設時等の騒音公害対策として沿道住民のうち希望者には待避仮宿泊所の用意を考えたが、かなりの利用者をみた。

地下鉄構築の設計計画にあたっては、将来の街路拡幅



図-5 第6号線高架線部平面図

(44m) 時をねらって主要計画街路との交差部8個所には立体交差を考慮することとなり、また本蓮沼付近から本蓮沼付近に至る間は将来高速道路の建設(昭和44年以降)を考慮することとなったため、これらのものと、また別途に指定される共同溝計画(3km余で建設省において併合施行)等を組合わされることなどのために、かなりの苦心が払われた。特に板橋区役所付近は高速道路インターチェンジと環状6号街路との立体交差(アンダーパス方式)とが組合わされたため、かなり大がかりのものとなった。

(3) 巣鴨～日比谷間(7.4km)

巣鴨においては、国電山手線下を横断することとなるが、国道のこの線道路橋下に電車線および貨物線群を含めた3重交差が起こることとなり、道路橋を新しく架け直すこととし、また山手線10両編成のための国鉄改良工事との関連もあってかなり大がかりの工事となった。千石(もと駕籠町)付近、白山1丁目、小石川1丁目、春日1丁目、後樂園前、水道橋交差点、神保町等においては、将来道路拡幅時に計画される街路の立体交差との関連設計をおり込むのほか、例の共同溝等の考慮も配されており、そのうち地下鉄工事で併合して施工される予定のものもかなりある。

白山台地から下りた線路部分は昔の沢筋にあたってお

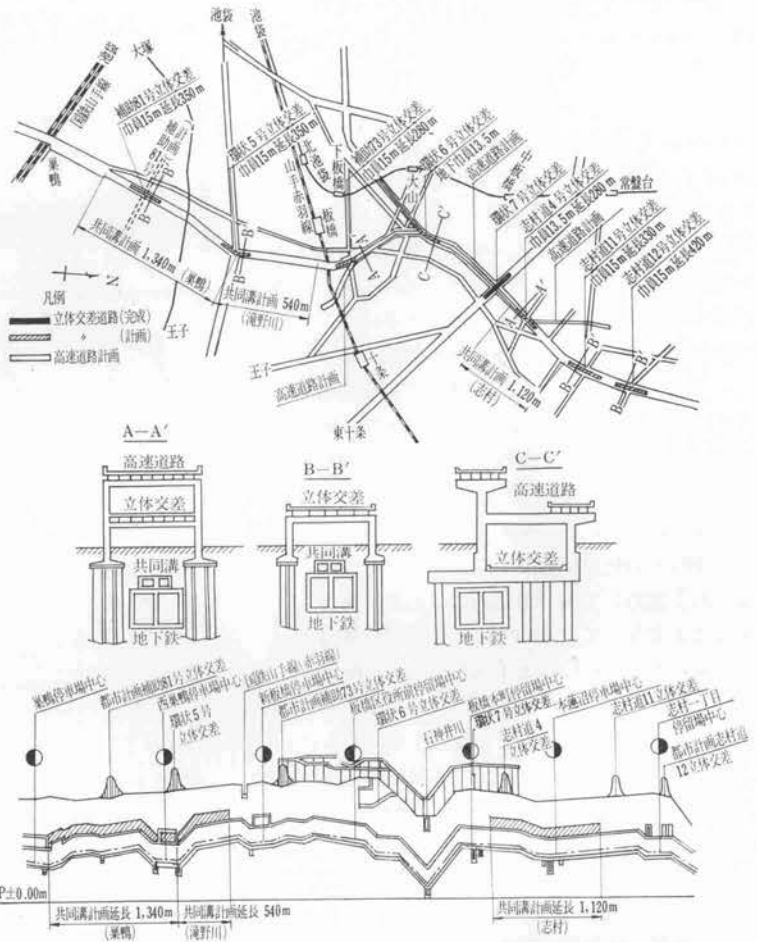


図-6 高速道路、立体交差および共同溝計画図(巣鴨～志村坂上間)

り、極めて軟弱な地盤に遭遇しており、これは春日町、水道橋を経て神保町付近まで及んでいる。また昔時の下水渠等かなり大形で年月を経ている埋設物も数多くあり、工事は慎重を期して行なわなければならない。

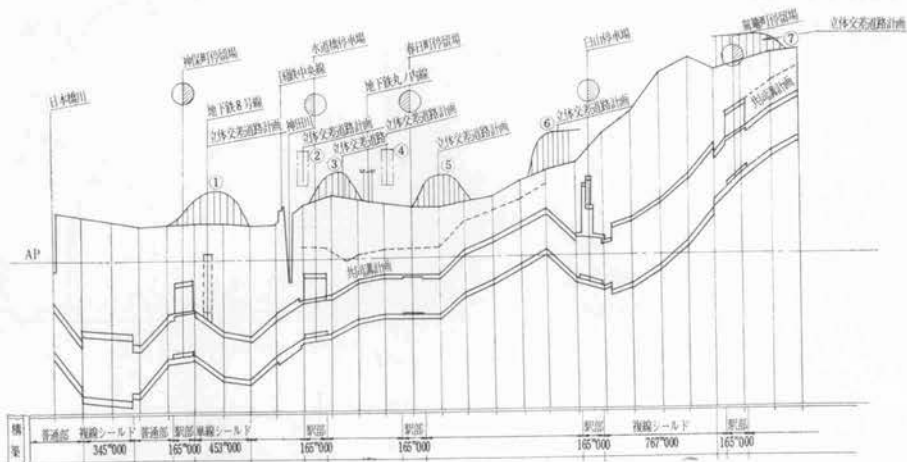


図-7 立体交差および共同溝計画図(神保町～千石(もと駕籠町)間)

昭和42年12月に東京急行電鉄担当の区間（泉岳寺以南）が免許失効してしまったので、現在南半路線の計画が不明となっており、早急に解決の途を見出して処理する必要にせまられている。

5. むすび

第6号線の都施行区間（志村～泉岳寺間22.5km）の当初建設費概算は約925億円となっていたが、その後の実施計画にあたって都市土木計画上の考慮が種々加味されることとなり、かなり高額のものとなる予定である。

第1期区間である志村～巣鴨間（10.5km）は昭和43年12月に開通するが、これに続く巣鴨～日比谷間（7.4km）は同年11月から着手（うち一部は昭和42年11月から施工中）しており、日比谷～三田間（3.4km）も昭和44年春には着工可能であるので、昭和45年度中には三田まで全通できる見通しである。

なお、昭和42年12月末現在において東京の地下鉄営業路線は、営団の4路線77.8kmに都営の2路線28.7kmを加え、6路線106.5kmとなり、初めて100km台に突入したこととなり、世界の都市高速鉄道中第6位を占めたわけである。しかもなお現在計画および工事中の路線が50kmあまりもある。われわれ建設陣においても、さらに新たな構想のもとに地下鉄道整備にまい進してゆくことであろう。



図-11 都営第1, 第6号線略図

図書案内

「建設機械の改善指導調査」に関する報告書

B5判 380頁/頒価700円 送料200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

青函トンネル掘進機の作業実績

浜 建 介*

1. ま え が き

青函トンネルにおいて、長大トンネル掘削の高速化と、湧水地帯における地山を攪乱しない施工の目的で、調査坑でトンネル掘進機の試験を実施している。

昭和41年6月23日、北海道方吉岡でウォールマイヤー式トンネル掘進機736形が試験掘削を開始し、昭和42年2月23日までに160mあまりの掘削を終了し、2月27日より解体、改造、修理、整備に入った。

調査斜坑は3月4日に1,210mの坑底に達し、引続き坑底基地の掘削に着手し、坑内T.B.M.仮組立場も7月中旬梁盤コンクリートの完成、10t天井クレーンの架設がなされ、坑外で約4カ月の期間整備された機械は部分的に性能試験を行なったのち搬入され、組立てられた(図-2参照)。

8月10日、水平坑切羽に移動し、配管、配線を本結線とし、後部ざり出し設備、トランス設備も終わり、昭和42年8月24日水平坑基点から72mの地点より掘削の第一歩を踏出した(図-3参照)。

この機械は水平坑掘削のほかに第7ボーリング座横坑、第8ボーリング座横坑を曲線で掘削し、昭和43年10月末、切羽は510mの地点に達し、目下F50の初の断層に遭遇している。一方、石川高橋磨重工業製ウォールマイヤー式トンネル掘削機国産1号836形がすでに坑底基地トンネルボーリングマシン組立工場に組立中で、736形はF50断層突破が終了次第836形と交替し、所期の目的を終える予定である。したがって、ここでは736形機が調査坑において生じた諸種の実績について述べるが、試験掘削のことなので正常な掘進作業とは若干異なるので、細部にわたって記することにする。

2. トンネル掘進機の改造、修理

および坑底での再組立

坑外における試験坑で地質不良に対する吹付作業のため一進一退していた機械は164.43mの掘削で試験を終了した。昭和42年2月末から後部設備の2次、3次コンベヤの解体、引出しを行ない、本体の解体、部分解

体、清掃の作業に約1カ月を要した。改造、修理にあたっては、試験掘削によってあらかじめ検討していた改造修理方針に従い行なうこととし、カッタについては特に分解測定を行なった。これらの作業にあたっては、直轄施工のほか一部外注施工もあった。

なお、おもな改造、修理状況は次のとおりである(図-1参照)。

(1) カッタヘッド

① カッタヘッド回転部のオイルシールリングからの油もれのため、シールの密着性を十分保ちうるようにシールリング、シールスプリングの改造

② 減速機内潤滑油用ギヤポンプ部ニードルベアリングの修理

③ カッタモータベアリングについて、温度上昇による破損が考えられるため、ベアリングスキマ記号をC₃のものからC₄、C₅に変更

④ 外側カッタ拡幅用クラッチの修理

(2) ドラム

① 主軸先端部のドラム支持ニードルベアリングに給排油孔の設置

② ドラム後部支持メインボールベアリングの給油孔の改造

③ ドラム駆動ギヤ部への点検窓の増設

(3) 本体関係

① 上部シューは履带式走行装置であったが、再三にわたる履帯の回転不能と、ベアリングの故障があったので、履帯が回転体でなくても機械の進行には大きな問題はないとの判断のもとに固定シューに改造

② 本体保護屋根を拡大するとともに屋根上にあった冷却水タンクをその下に移設して、落下岩石に対して本体が十分保護されるようにした。

③ 水タンクを大きくし、また熱交換器の配置替えを行なって冷却効果の増大をはかった。

④ 吸塵口の増設と配置替え

⑤ 左側サイドシューにローリング防止のために突出量調節可能なエッジの取付

(4) スクレーパ

① スクレーパチェーンガイドチャンネルのハードフェ

* 日本鉄道建設公団青函トンネル調査事務所長

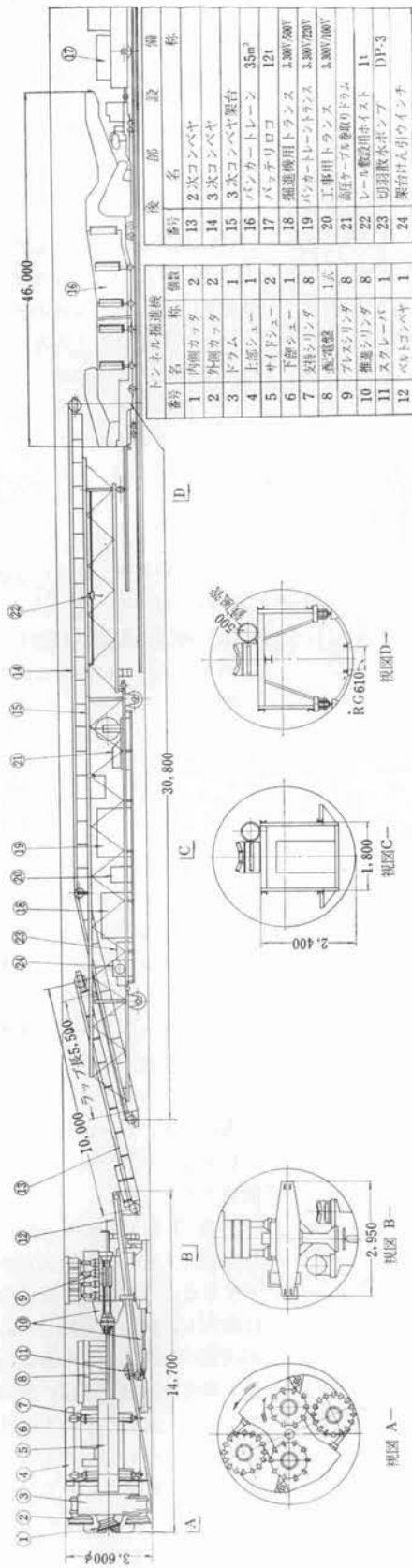


図-1 掘削機設置備図



図-2 北海道方調査水平坑底設備図

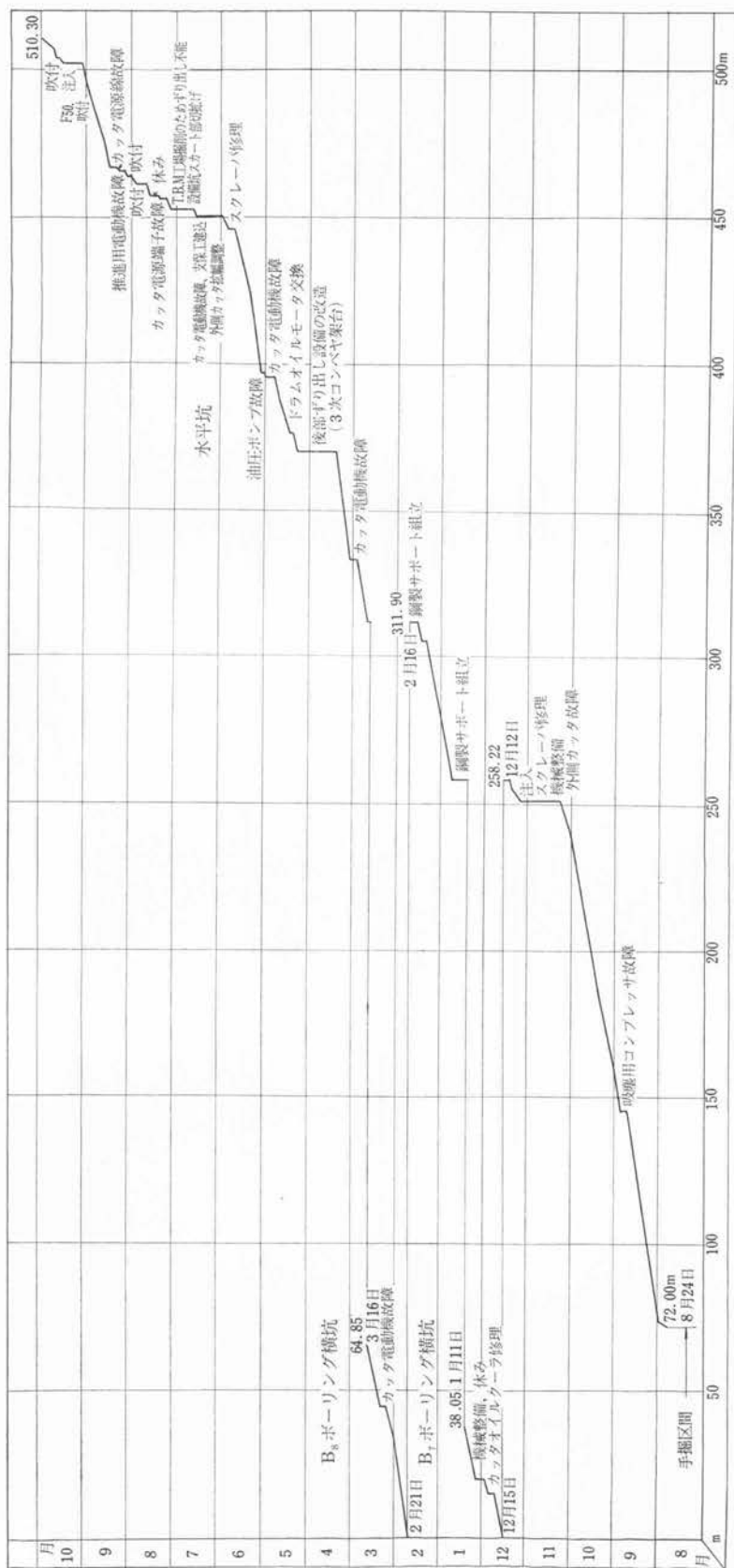


図-3 T. B. M. 掘削推進行図

ーシングを行なって補強

② 先端部の修理と交換の容易性のため先端部三分割構造とした。

③ チェン駆動オイルモータのオーパホール

(5) 推進装置

① 機械を長距離移動させるとき、あるいは坑道空間の大きいとき、推進装置のグリップが天井壁にとどかないときの移動に必要な車輪の改造

② 油タンクの位置替え

③ 保護屋根の拡大

④ オイルポンプ、モータの移設

⑤ プレスシリンダのオイルシールの材質と形状の改造

(6) その他

① 切羽の塵埃を抑制するためドラム周辺に散水装置を設置

② レーザー光線、受光装置設置のため運転席付近の操作盤の移設(図-5参照)

③ 電気スリップリングターミナルボックスからカッターヘッドモータへの配線を容易にするためと、絶縁を向上させるためターミナルボックスの改造

④ 電気スリップリングカバーに点検窓を増設

(7) 各カッターモータ、減速機の分解、点検、性能試験
以上のような事項を外注と直轄で行なった。

坑底 T. B. M. 仮組立場の 10 t 天井クレーンの設備が終了するとともに各部材を坑内に搬入し、組立を開始した。斜坑底への搬入部材のうち、最大重量物は推進装置の躯体で約 7 t、最大寸法のもは本体主軸の約 5 m のものであった。坑底での組立は約 10 日間で、おおむねの組立が 8 月 10 日に完了し、空運

転を行なった。

ただちに機械は切羽への移動に取りかかったが、この間、別の坑底基地掘削班は水平坑基点から 72 m までの坑道を普通工法で掘削し、機械掘削に必要な長さは確保されていた。切羽に移動された機械は配線、配管を行ない、8月18日から総合試運転が開始され、後方には2次、3次コンベヤトランスの設置も行なわれ、8月23日に掘削開始に対する全態勢が終了した。

7月19日搬入開始より組立、移動、総合試運転までに要した作業日数は2方制で29日、1日1方当りの作業時間は420分、1方の人員は7~8人、延べ作業人員は438人であった。

3. 掘削実績

試運転、調整をかねて、機械は8月24日斜坑底基点より72mの地点から水平坑掘削を徐々に行なっていた。整備改造された機械に大きな期待を持ち、1日2方を機械掘削、他の1方を機械整備、線路延長、吹付等の作業を行なうことにした。9月に月進85.97m、10月に80.47mの順調な進行をみせたが、坑底設備坑（ポンプ室、休憩室等）の掘削とずり出しが競合したこと、またトンネル掘進機のずり出しは1.5m³ サイドダンプトロ3台で、わずか進行長0.25m程度のずり積載能力の配置しかできず、それにずりびんも仮ずりびん約5m³の仮設備であったため、トンネル掘進機の能力を十分に発揮するまでに至らなかった。図-1に示されるずり出しコンベヤ設備は昭和43年5月から使用開始されたもので、それまで坑道の地形（曲進箇所）と、設備に必要な距離がなかったことにより、長さ約7mのコンベヤにタイヤ車輪のついたものを用いた。251.21mの地点に達した11月8日、掘削中突然外側カッターの一

つが回転停止の事故に出会った。

各部点検の結果、カッターヘッド内部の故障とわかり、予備カッターと交換したのであるが、この故障の内容はカッターヘッド内部の動力伝達機構であるモータピニオン、カッターピニオン、1段目遊星の各ギヤの破損と軸の変形であり、これまでの事故のうちで一番大きかった。約1週間後再び掘削に入ったが、この頃より凝灰岩に亀裂が目立ち、切羽、アーチ、側壁の各部の肌落ちがあり、また湧水（80 l/min）も伴い、吹付、注入を行なわざるを得なくなった。注入、吹付作業のためトンネル掘進機が休止している間、後方ずりびんの完成を急ぐため鉋研試錐製立坑掘削機（ピックマンレーズボーラ）により1,200 mmφ、900 mmφの立孔を穿ち、1,200 mmφの孔はこれより切上げを行なってずりびんの施工を行ない、一方、900 mmφは斜坑用スキップカーに直接落しこめるシュート孔として用いる計画と施工に入った。12月中旬に258.22m地点の第7ボーリング座横坑の曲部掘削に入り、半径50mの曲率が見事に曲進掘削がなされた（写真-1参照）。

ボーリング座横坑から後退して再び直進する場合の右側の空間は図-4に示すような鋼製サポートを組立てこれに側壁シューの反力をとらせて進むもので、このサポートは上下部にスクリージャッキを取付け、サイドシュー水平方向もステー用のジャッキで固定する簡単なものである。同様な方法で第8ボーリング座横坑の曲進掘削がなされ、昭和43年3月上旬、水平坑直線コースに向かった。この曲進部掘削の問題点として次のようなことが考えられる。

- ① 機長が長いので、ずり出し系のスクレーパー、ベルトコンベヤにねじれを生ずる
- ② 機械のローリングが大きい

③ 偏心荷重による推進装置部の構造の頑健性等である。

またこの際にトンネル掘進機による岩石切削機構解明のために、高速撮影（500~1,000コマ/sec）による切削部調査を実施した。5月より前記の3次コンベヤ設備、パンカートレーンの配置がなされ、また6月からは人員を増加して3方掘削の態勢を実施した。しかしまたカッターヘッド部の電気部の故障や、地質の悪化や取替機836形組立工場の掘削等のため各所で故障を余儀なくされ、なかんづく地質は不安定な砂質凝灰岩と砂質凝灰岩、シルト岩の互層からなり、



写真-1 曲進区間のサイドカッティング

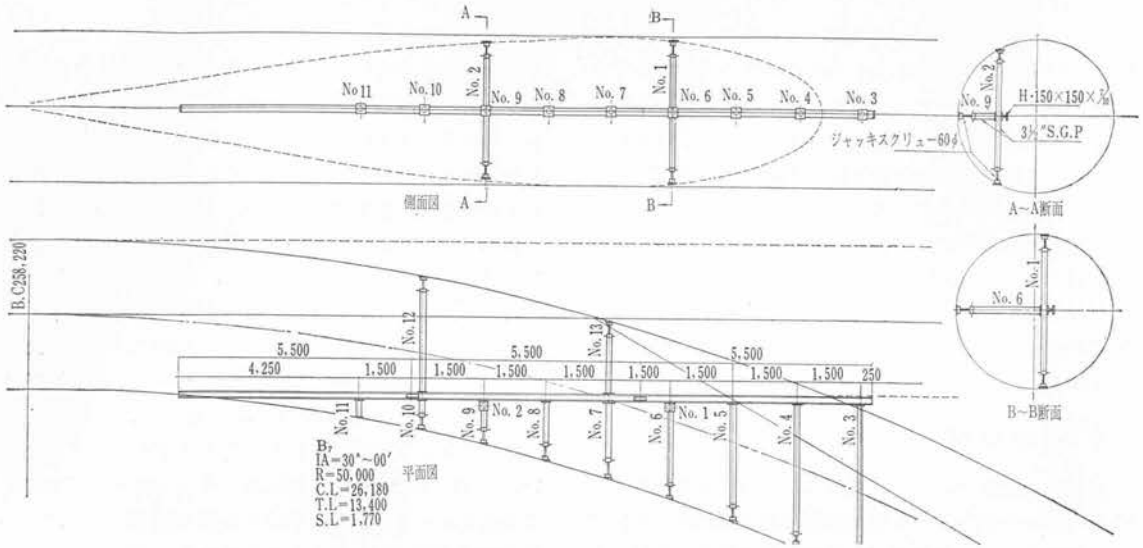
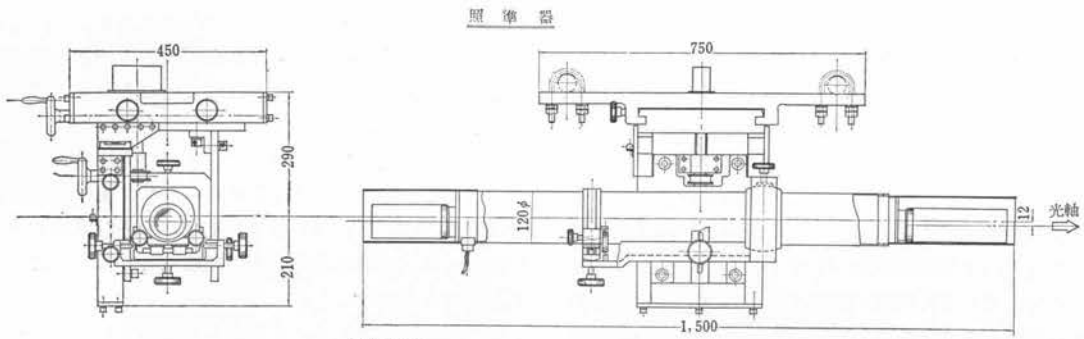
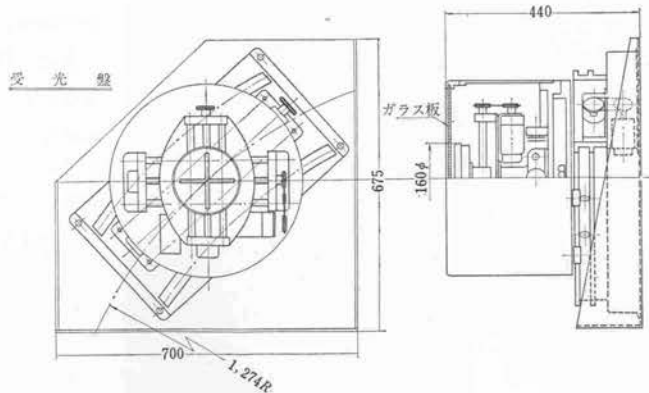


図-4 曲進区間サイドカットの鋼製サポート



照準器仕様

形 式	日本電気K.K. 104B形	光軸可変機構	上下、左右移動 ±50mm
ガスレーザー光の波長	6328Å (赤色)	旋回角	±70/1,000
出力強度 (出力)	10mW	俯仰角	±40/1,000
レーザー光のスポット径	前方 1,000mにて約100mm 後方 300mにて約30mm	電 源	電圧 100 AC 電力 150 VA



受光盤仕様

受光板感光素子	シリコン感光素子	追従距離	上下、左右100mm
受光板感光素子範囲	十字形130×130mm	受光板寸法	160φ
追従方式	全自動電動式	ローリング補正範囲	±5°
		製作所	竹中工務店

図-5 測 量 装 置

表-1 掘削実績表

掘削場所	年月	掘削時間 (min)	掘削距離 (m)	掘削断面 3.6m ² 以内	掘削量 (m ³)	掘削速度 (m/hr)	切込深さ (cm)	破砕幅 (cm)	ドラム 回転数 (rph)	ブッシュ 推力 (t)	掘削時間 に対する消費 電力量 (kWh)	単位当り 消費電力量 (kWh/m)	カットチップ 欠損率 (個)	単位当り 欠損率 (個/m)	
水平坑	42・8	400	1.92	10.18	19.55	0.288	1.0	-1.6~2.4	7.2	100~118	1,245.7	648.4	1	0.52	
	9	5,164	85.97	"	875.17	0.999	1.0~2.0	-0.6~7.4	1.8~7.8	93~167	20,170.0	234.6	40	0.47	
	10	4,743	80.47	"	819.18	1.020	1.0	1.4~8.4	7.2	167	17,985.4	223.5	24	0.30	
	11	723	10.85	"	110.45	0.900	"	0.4~4.4	"	"	2,718.5	250.6	7	0.65	
	12	549	7.01	"	71.36	0.641	1.0~3.0	-0.6~4.4	"	"	2,254.6	321.6	4	0.57	
B ₁ ボーリング 横坑	43・1	1,832	20.00	"	203.60	0.655	1.0	0.4~4.4	"	147~167	7,838.4	391.9	12	0.60	
サイドカット	1	1,512	18.05	"	183.75	0.716	"	0.4~3.4	"	"	6,579.1	364.5	4	0.22	
サイドカット	1	1,732	18.65	—	73.00	0.646	"	"	"	"	6,296.2	337.6	6	0.32	
水平坑	1	280	3.40	10.18	34.61	0.981	"	1.4~2.4	"	167	1,208.1	355.3	1	0.29	
	2	1,983	31.63	"	321.99	0.957	"	1.4~6.4	"	"	8,935.5	282.5	11	0.35	
サイドカット	2	1,405	23.08	—	73.00	0.986	1.0~1.5	2.4~7.2	3.0~9.0	147	4,729.3	204.9	1	0.04	
B ₁ ボーリング 横坑	2	717	10.52	10.18	107.09	0.880	1.0	0.4~5.4	6.9~7.2	"	3,122.5	296.8	0	0	
	3	2,203	31.25	"	318.13	0.851	"	-0.6~6.4	7.2~10.8	147~167	9,134.1	292.3	6	0.19	
水平坑	3	1,372	21.05	"	214.29	0.920	"	0.4~6.4	6.0~10.8	"	5,463.2	259.5	9	0.43	
	4	2,120	37.05	"	377.17	1.049	"	"	7.2	152~186	8,489.8	229.1	4	0.11	
	5	2,195	24.88	"	253.28	0.680	"	-0.6~4.4	2.5~10.0	78~160	6,611.7	265.7	2	0.08	
	6	4,189	55.22	"	562.14	0.791	0.9~1.3	-0.1~5.4	6.0~10.5	69~167	14,721.6	266.6	18	0.33	
	7	278	2.65	"	26.98	0.565	1.0	0.4	6.0	137	938.9	354.3	0	0	
	8	1,146	10.59	"	107.81	0.526	"	0.4~1.6	6.0~8.0	"	3,698.4	349.2	0	0	
	9	3,155	32.79	"	333.80	0.624	"	1.4~4.4	5.0~8.0	137~147	9,130.6	278.4	100	3.05	
	10	1,151	14.17	"	144.25	0.739	1.0~1.3	0.4~4.4	6.0~8.5	127~147	3,497.5	246.8	1	0.07	
	合計		38,849	541.20	—	5,230.60	※ 0.835	0.9~3.0	-1.6~7.4	1.8~10.8	69~186	144,469.1	※ 267.5	251	※ 0.46

(注) 1. 期間 昭和42年8月24日から43年10月31日
 2. 掘削速度は平均値
 3. 合計欄の※印は平均値
 4. 破砕幅は付図に示す

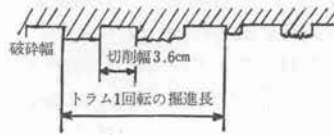


表-2 作業時間集計表

期 間：昭和42年8月24日~昭和43年10月31日 作業方数：825方
 掘進距離：541.2m 1方当り掘進距離：0.65m/方

名 称	作業時間 (hr)	1方当り 作業時間 (min)	百分率 (%)	名 称	作業時間 (hr)	1方当り 作業時間 (min)	百分率 (%)	
								直接作業
純掘削時間	647.4	47.1	9.8	機 械	カットのチップ、シャック 交換	134.9	9.8	
ローリング修正	44.7	3.2	0.7	作 業	掘進機本体修理	1,484.9	108	
準備・点検・整備	352.4	25.6	5.3		2次、3次コンベヤ修理	345.2	25.2	
前進・後退・パンカー待ち	651.1	47.4	9.9		パンカートレーン修理	53.7	3.9	
					その他機械修理	81.0	5.8	
線路延長	243.9	17.7	3.7	間 接 作 業	測 量・試 験・他	80.9	5.9	
風管延長	206.8	15.1	3.1		休 息	825.0	60	
給・排水管延長	86.7	6.3	1.3		合 計	6,600.0	480.0	100
電気保守	53.3	3.9	0.8		(注) 昭和43年6月3日から10月20日までは3方制24時間、 他は2方制16時間			
吹付作業	488.3	35.5	7.4					
注入作業	139.3	10.1	2.1					
支保工建込み	159.5	11.6	2.4					
ずり処理	124.5	9.0	1.9					
その他	396.5	28.9	6.1					

表-3 岩石の物理的性質

性質	弾性波速度 (m/sec)	比 重	強 度 (kg/cm ²)			弾性係数 (kg/cm ²) E _d ×10 ⁴	ショア硬度	地 質
			圧 縮	圧 裂	せん断			
最高値	3,080	2.35	281.0	25.4	35.5	2.27	108	火山れき凝灰岩
最低値	1,920	2.22	87.9	5.9	15.8	0.91	2	
平均値	2,270	2.29	181.5	13.7	25.3	1.19	38.3	

(注) 1. 試料数 29
 2. 採取場所、水平坑72m地点から170m地点

表-4 チップ寿命表(寿命・耐用回数)

チップ種類	内側カッタ		外側カッタ	
	耐用回数(m)	調査数(個)	耐用回数(m)	調査数(個)
I	144.59	23	123.80	27
II	117.21	13	180.38	3
III	44.56	3	—	—
IV	172.02	22	172.63	28
V	172.96	8	173.19	4
VI	—	—	91.93	13
VII	—	—	60.54	17

亀裂、剥離が多くなってきたため、機械を後退させて吹付、注入また掘削するという繰返しであったので遅々として進行は捗らなかった。

特に10月には500mの地点に達したが、この付近より北海道方では比較的大きいと思われるF50なる断層に遭遇しつつあり、さぐりさく孔を行なったところ約530m付近で200l/minを越える湧水があり、また地質も軟弱な破砕帯が20~30mあることが確認されたので、注入と吹付による山固めを入念に行ないつつ一歩一歩前進し、10月末にはF50の断層の中心地帯を掘削中である。これらの実績を表-1、表-2に示す。チップは表-4のように1個のチップが150m程度の寿命を有し、取付チップが内側に20個、外側に32個、合計52個であるので1m当りのチップの損耗は0.3個程度である。これは比較的少ないと考えられ、掘削1m³当りのチップ費は200円以下となる。

トンネル掘進機736形は昭和43年10月末までに本掘進を始めてから1年1カ月余を経過し、水平調査坑、先進ボーリング座横坑等に併せて約540m掘削した。

作業時間は表-2に示すように、機械の稼働率は10%弱であり、必ずしも十分とはいえないが、その原因は次のようなものと考えられる。

(1) 施工場所

現在までの掘削場所は図-2で示されるように坑底基地での水平坑とボーリング座横坑で、発破作業による掘削とあらゆるものが競合していたこと、特にずりびんがこの期間の大半仮設備であったため、ずり出し作業が支障したことによる。またせっかくずりびんが完成した昭和43年4月以降も、まだずり出しコンベヤ、バンカートレーンを直線的に後続させるだけの距離を確保するのに十分でなかったことによる。

(2) 吹付、注入

昭和43年7月までは比較的安定した火山れき凝灰岩であったが、8月以後は断層に近づき地山の剥脱が多く、1~2m掘進ごとに吹付せねばならなかった。また10月には切羽注入を行なわねばならなかったため、機械は後退して休止せざるを得なかった。

(3) 機械本体

① 現在の736形機は、ウォールマイヤートンネル掘進機として開発過程に製作納入されたため、構造的に問題があったと思える。たとえばずり出し装置のうち羽根付チェンスクレーパは損傷の事故が頻発し、これの修理にはかなりの時間を要している。また各機器の配置にはまだまだ検討の余地がある。

② 初めての輸入機械であり、構造と設計上の問題が十分把握しきれなかった。そのため故障個所の発見、修理に余分な労力と時間を費した。

③ 坑内湿度100%でしかも多量の電解質成分を含む湧水という悪条件のため、電気系統の絶縁劣化による故障が多かった。もちろん各部H種絶縁が施されているが、ケーブル端子接続部分とか、ケーブル装入ベルマウスとケーブルとのすき間等の非常に微小な部分から水分が入ることによる絶縁劣化があったので、この点を今後は十分考慮に入れる必要がある。

④ 輸入機械のため、予備品の入手に時間を要したり、国産品で代用されるとしても規格が異なるため、特注しなければならなかった。しかも代用品のため全体としての能率が低下し、特に推進速度に最も影響の大きいドラム回転数を下げざるを得なかった。

4. あとがき

以上が青函トンネルにおけるウォールマイヤー式掘進機の施工実績であるが、比較的中軟岩(300kg/cm²程度、表-3参照)であるため、チップの損耗は少ないが、今後は硬岩に対しチップの材質と形状、それも機械の押付力、カッタの回転数、ドラムの回転数等、多種多様な重合における適材を選定する必要がある。また構造上の問題も現在改良機として取替予定の836形もカッタヘッドとドラム、本体の支持推進機構、ずり出しスクレーパ、ステアリング装置等、大幅に改良されているとはいえ、まだまだ今後の問題を残していると思う。

施工態勢については、吹付、注入、支保工建込み、レール延長、風管延長、給水管延長等、すべてトンネル掘進機班が施工してきたが、連続掘削の場合は後部付帯設備は別の手で施工するような形態にもって行きたい。湿度100%、温度30°Cの坑内作業環境も逐次改善する予定である。わずか1年あまりの実績ではあるが、この736形機は機械化施工、機械の内容とその取扱い、その他多くの知識と経験をわれわれに教えてくれ、今後836形機の使用にあたっては、この貴重な経験を十分に生かし、青函トンネルの掘削を続けるよう努力したい。今後の調査の重点はあらゆる角度から機械の純掘削時間比率の向上に努めるべきで、そのため本体整備付帯作業等の合理的な組合わせについて検討してゆく予定である。

犬山導水トンネルの施工実績

— R.T.B.M. による実例 —

岡田和夫* 松岡孝夫**

1. ま え が き

昭和 39 年、四国電力(株)の新居浜水圧トンネルに岩盤用トンネル全断面機械掘削機がわが国で使用されて以来 4 年の間に R.T.B.M. (Rock Tunneling Boring Machine) 工法の試作、試用がトンネル工事の各方面で急速に施工されるようになってきた。これら R.T.B.M. は比較的小断面のもので、新居浜トンネル $\phi 2.3$ m, 松島炭鉱トンネル $\phi 3.2$ m, 木の浦トンネル $\phi 2.3$ m, 青函トンネル $\phi 3.6$ m, 浜田トンネル $\phi 3.3$ m, 恵那トンネル $\phi 4.45$ m, 常盤日立鉱山トンネル $\phi 2.3$ m, 挙原トンネル $\phi 2.3$ m 等となっている。

それらの施工実績については、各分野の技術誌に報告されてご存知のことと思われるが、ここでは名古屋市水道局で行なった犬山導水トンネルについて今回掘削延長約 1,800 m の区間が完了したので、その施工実績を報

告する。

2. 工 事 概 要

(1) 施工概要

本工事は名古屋市水道第 7 期拡張事業の一部をなすもので、その概要は表-1 のとおりである。

(2) 地 質

本工事に先だち、設計時点でボーリングをトンネル線上に沿って 16 個所と施工時になお不安を感じた点 2 個所を追加し、計 18 個所について行なった結果、図-2 のような地質図が推定された。

掘削の結果においてはほとんど一致していた。この地域の地質は、山の部分は硅岩を主体とした古生層で、平坦部においては凝灰岩を主とした新第 3 紀層であった。硅岩部は 2~10 cm 程度の節理を有し、その間に薄い粘板岩をはさみ、剝離性が大きく、全体として複雑な褶曲構造を呈し、一般的に走向は N 70~80° W を示し、N または S に急傾斜をなしていた。凝灰岩部については、塊状無層理または 1~数十 cm の角れき混じり凝灰岩で、水分を含むと非常にもろい所とそうでない所とがあった。

地下水位は平坦部で地表より約 15 m の深さにあると推定されたが、地下水面のある玉石混じり砂れき層とその下部の岩盤層との間に不透水層がはさまっているため、トンネル内に湧水の恐れが少なく、また山の部分は岩が露出しており、平坦部の面積が少ないので地下水量は比較的少ないと推定された。結果は硅岩部と凝灰岩部との層の変わり目において約 200~300 l/min の湧水に遭遇したことはあったが、全般的には推定どお

表-1 施 工 概 要

トンネル延長	1,798 m	トンネル支保工	鋼製 100H 形鋼
トンネル掘削径	4,300 mm		硅岩部 1.5 m ビッチ 870 基
トンネル仕上がり径	3,700 mm		凝灰岩部 0.9 m ビッチ 550 基
トンネル掘削面積	14.5 m ²	トンネル線形	半径 120 m, 単曲線 6 個所
トンネル掘削岩量	26,113 m ³	立坑築造	4 個所
トンネル覆工巻厚	300 mm	起点立坑	幅 6 m × 長 15 m × 深 30 m
トンネルコンクリート量	6,760 m ³	西谷立坑	幅 6 m × 長 6 m × 深 30 m
トンネル鉄筋量	280 t	終点立坑	幅 6 m × 長 7 m × 深 36 m
トンネル動水こう配	1/3,000	中間立坑	径 7 m × 深 30 m
		トンネル掘削機械	小松ロビンズ TM 430 G-1 形

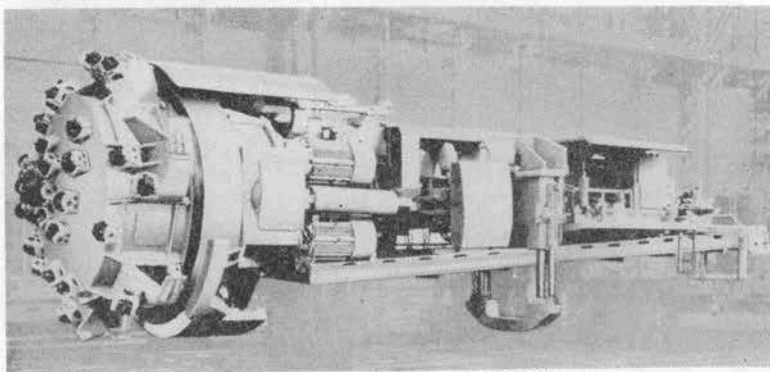


写真-1 使用した R.T.B.M. 430 G

* 名古屋市水道局上水道拡張工事事務所工事第 1 係長

** 工事担当技師

表-2 R.T.B.M. 主要仕様

直径	4.3 m	カッターヘッド圧着力	200 t
全長	35,425 m (切羽面より No. 3 ベルコン端まで)	バケット	6 個
本体機長	15,335 m (切羽面より No. 3 ベルコン連結部まで)	カッター数	トリコンカッタ 1 組 ディスクカッタ 32 個
推進ストローク	1.1 m (速度 6.0 cm/min)	総重量	約 141 t
最高推力	500 t	カッターヘッド回転数	5 rpm
グリッパ圧着力	700 t	カッターヘッド電動機出力	120 kW × 4 台
		電源	三相交流 3,300V 60 c/s

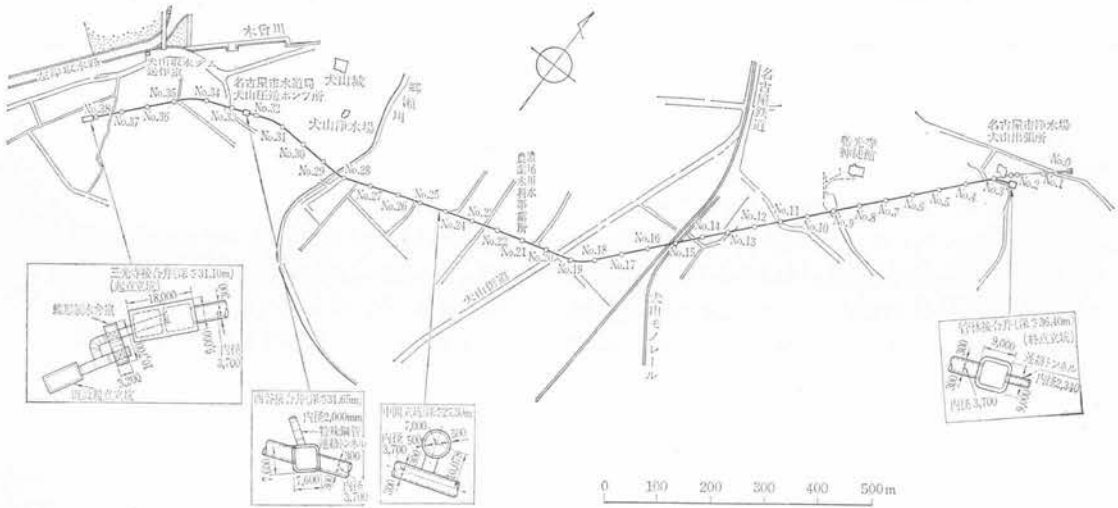


図-1 路線平面図

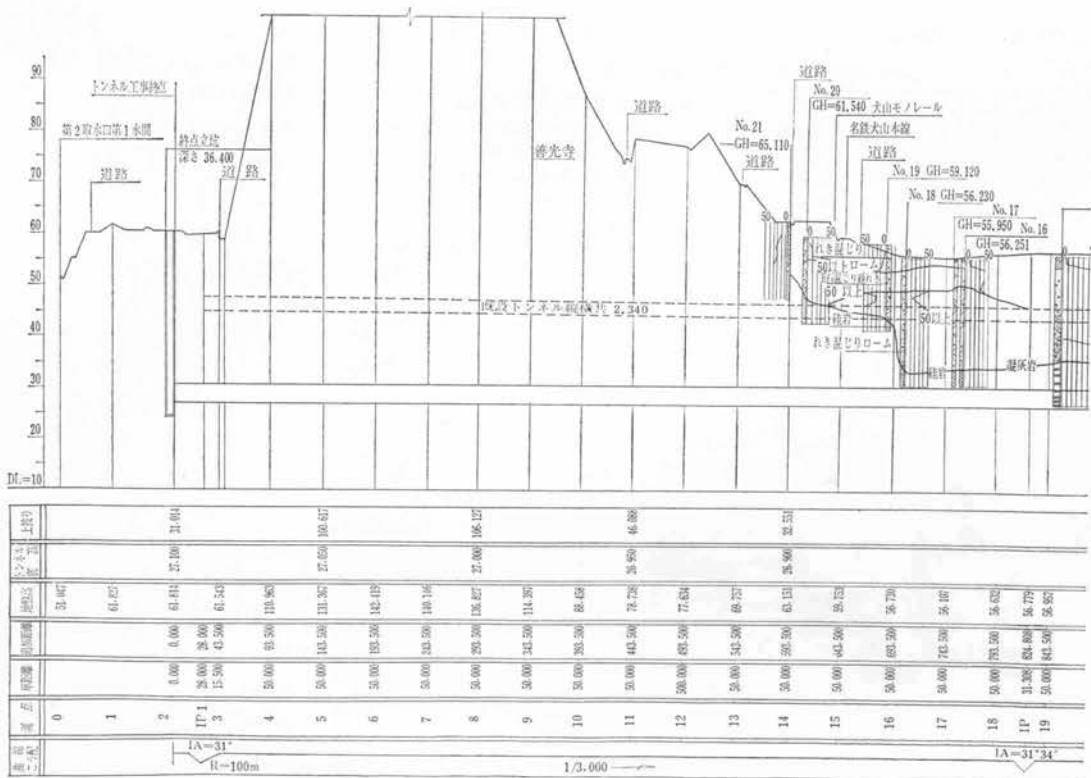


図-2 路線

り比較的湧水は少なかったといえる。

3. 施工実績

(1) R.T.B.M. の仕様

本工事に使用された R.T.B.M. のおもな仕様は表-2 のとおりである。

(2) R.T.B.M. の現場組立

および解体搬出

機械の総重量が 140 t もあるので、製作組立工場より現地大山現場までは全体を約 15 分割し、1 分割の重量 35 t におさえ、夜間横浜よりトレーラで運搬されてきた。現場組立は 65 t 門形クレーンを設備し、地上で最大重量 1 個 55 t に組立て、起点立坑内へ分割つり降し、立坑内で本体組立を行なった。

貫通後、終点立坑における解体搬出は、引揚用クレーンとして 65 t 門形クレーンを設備し、搬入の場合とまったく同様な順序工程で搬出を完了した。

その所要日数は次のとおりであった。

工場試運転：昭和 43 年 1 月 16 日

機体搬入：昭和 43 年 1 月 20 日～1 月 24 日

(所要日数 5 日)

機体組立：1 月 24 日～2 月 8 日(所要日数 16 日)

立坑内試運転：2 月 9 日

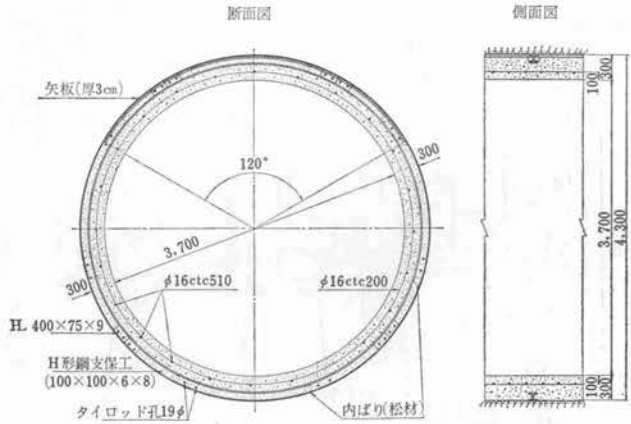


図-3 トンネル断面図

本掘進開始：2 月 10 日

本掘進終了：10 月 3 日(所要日数 236 日)

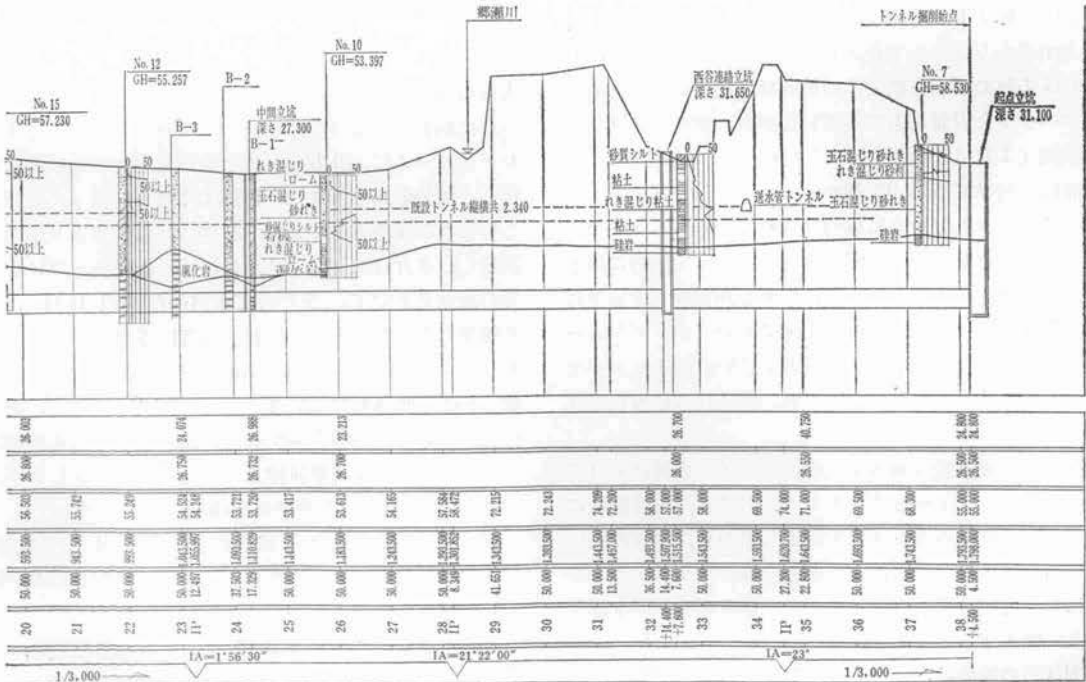
機体分解搬出：10 月 11 日～10 月 30 日

(所要日数 20 日)

(3) ずり処理設備その他諸設備

坑内のずり運搬にはバンカートレーンを用いた。その諸元は表-3 のとおりである。

坑内より坑外へのずり揚設備として T.B.M. の最大日進速度を 25 m を設計の基準としてその能力を算定し、2 連式スーパグラブホッパ形式のずり揚機を採用した。



縦断図

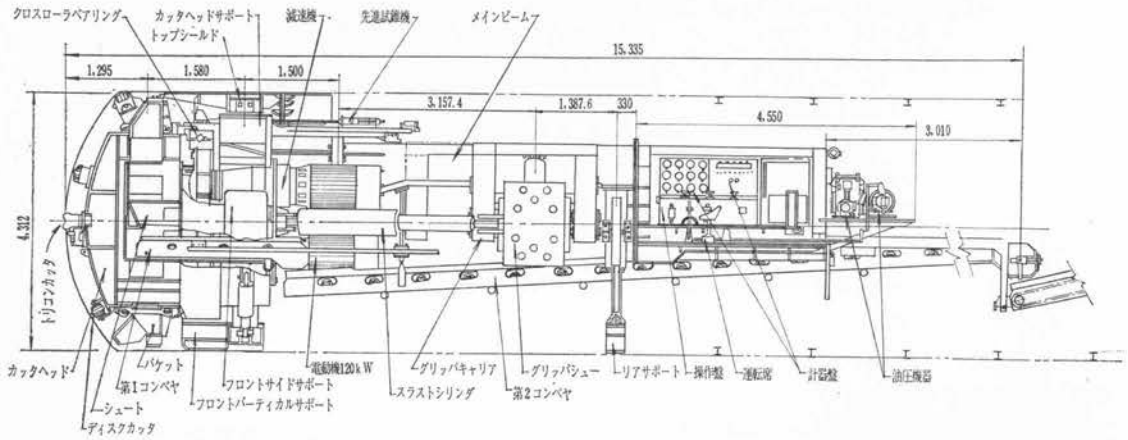


図-4 使用した R.T.B.M. 430 G-1 機構図

表-3 バンカートレーン諸元

積載容量	24m ³ (12m ² ×2 両)	チェーン速度	2m/min
積載断面積	1m ²	原動機	11kW×2 台
機長	26.5m	けん引車	8t ディーゼルロコ
チェーンコンベヤ	19φ×65P×2 条 (ショートリンクチェーン)	レール径	762mm
スクレーパ	1号車 780mm	自重	約 31t
ピッチ	2号車 585mm		

表-4 ずり揚機諸元

クラムシエル容量	1.0m ³ ×2 個	横行エンドレス機	5.5kW スーパーウィンチ
ホッパ容量	20m ³ 1基	横行速度	23.5m/min
ウィンチ	37kW 複胴形	ホッパゲイト	エア式
巻上速度	30m/min		

その諸元は表-4のとおりである。

(4) R.T.B.M. による掘削

犬山導水トンネルで使用した小松ロビンス R.T.B.M. 430 G-1 形の掘削移動操作の原理は、機械先端にあるカッタヘッドを岩盤切羽に圧着しながら両側にある4基の電動機(1基 120kW)により回転させ、カッタヘッド前面に取付けてある32個のディスクカッタ(そろばん玉状のカッタ)と中央に取付けられているトリコンカッタにより岩盤を圧砕し、ずりはカッタヘッド周辺に固定され、カッタヘッドとともに回転する6個のバケットによりすくい上げられ、機体の上部においてホッパシュートに投入され、機体中央部を貫通している第1コンベヤを通し、第2コンベヤへと送られ、機体後部に搬出される。

機体の推進移動は機体中央部両サイドに取付けられているグリッパシューをオイルシリンダにより坑岩側壁に押付け、グリッパキャリアを固定したのち、機体左右にあるスラストシリンダにより機体全体をグリッパキャリアに対して推進移動させる方式で、逐次グリッパを盛り替えて前進するのである。

掘進中の操向は、カッタヘッドサポート、グリッパ部に設けられた各ステアリング装置により水平および垂直

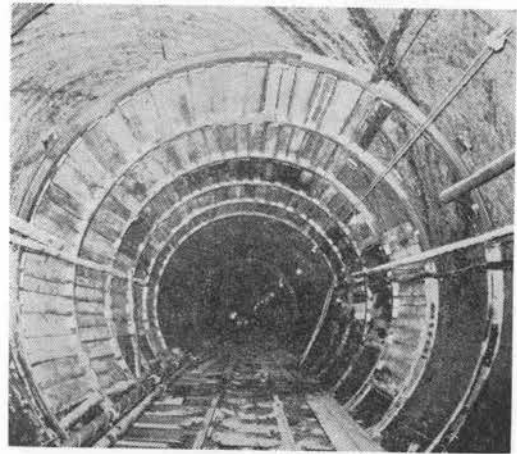


写真-2 R.T.B.M. による掘削支保跡

方向の操向ができる。また、オペレータキャビンに設けられた傾斜計により、ピッチングやローリングを、またレーザービームにより方向と上下位置を絶えず連続的に点検し、随時修正を行ない、掘進するようになっている。このような操作方法により43年2月10日より掘削を開始し、3月16日にずり出し設備、高圧ケーブル配線等の段取りを完了、その後本格的な R.T.B.M. による掘削に入った。その進行状況は図-5に示すとおりであった。珪岩と凝灰岩とのかわり目や軟弱凝灰岩部、軟弱凝灰岩部の肌落ち等に悩まされ、特に T.D. 570m 地点付近においては 200 l/min 程度の湧水を伴った天端崩壊により、約 10 日間運転休止の状態であったりしたが、10月3日に全延約 1,800m の掘進を完了した。

表-5 は掘進開始より貫通までの R.T.B.M. の運転状況を示したもので、これをもとにグラフ化したのが図-6 である。

この工事期間中の R.T.B.M. による日進最高記録は6月25日の 26.45m/日 である。この内訳は掘進 49.2%、盛替に 11.9%、日常点検 11.6%、ずり出し待機に

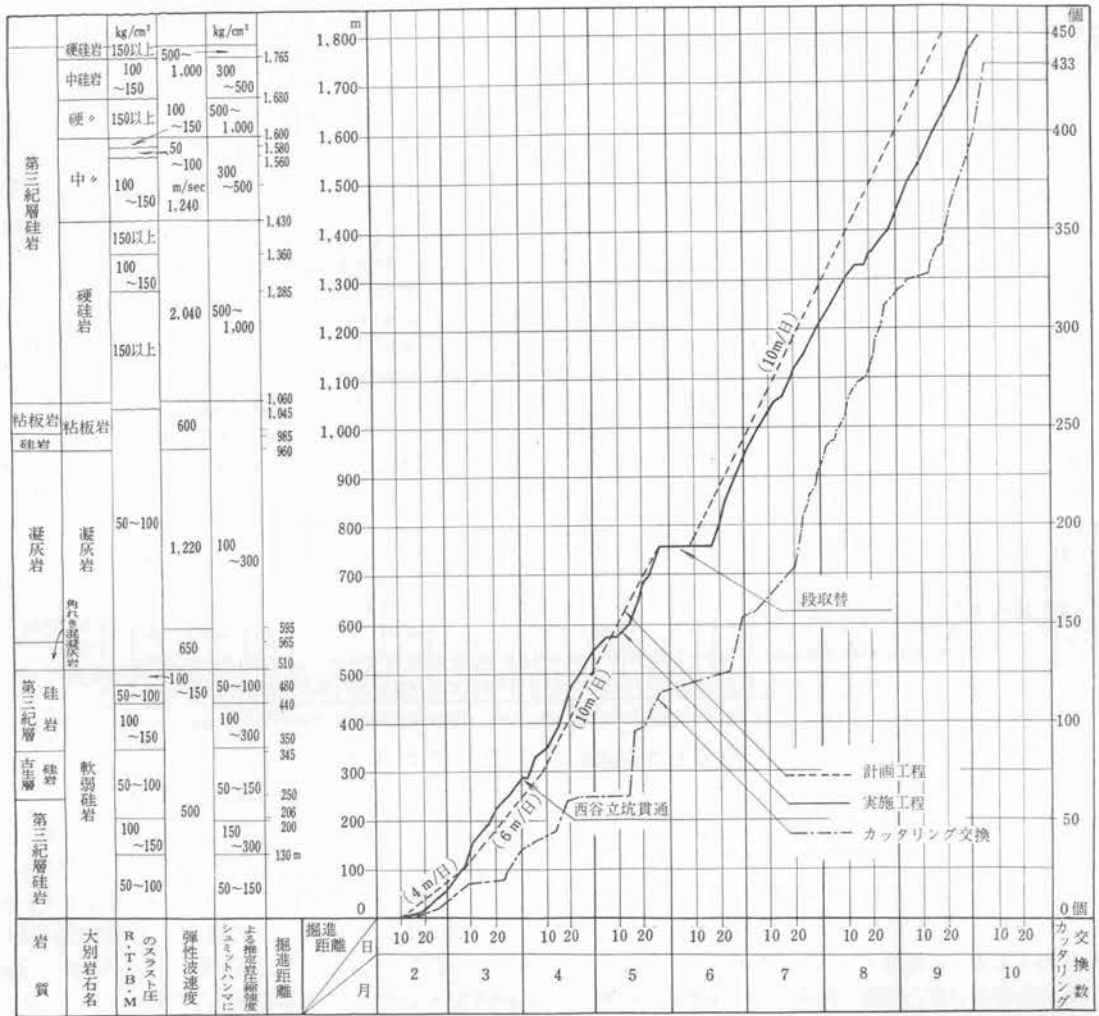
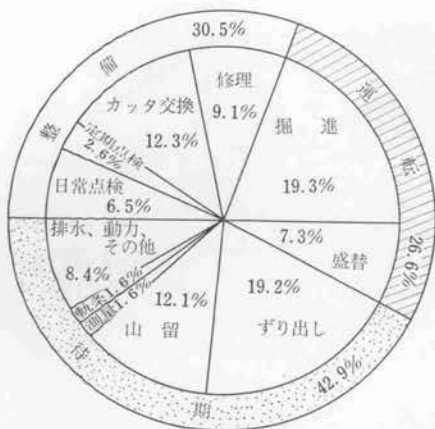


図-5 掘進状況図その他

平均作業時間帯



日進最高記録日(26.45m/日)作業時間帯 (S.43.6.25記録)

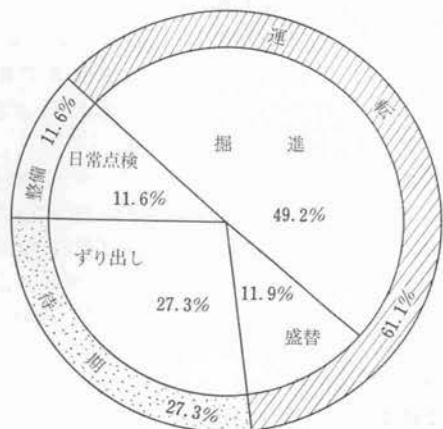


図-6 R.T.B.M. 運転状況

表-5 R.T.B.M. 430 G 掘削作業時間帯集計表

掘削 項目 日	掘進			整備 (hr-min)					運転 (hr-min)			待機 (hr-min)							備考				
	ストローク数	月進	日進	日常点検	定期点検	カット交換	修理	計	掘進	盛替	計	軌条	排水	動力	ずり出し	測量	山留	その他	計	合計	稼働日数	平均日進	
2	63	58.8	58.8	10-45 (3.7)	7-00 (2.4)	8-00 (2.8)	25-45 (8.9)	26-40 (9.3)	11-10 (4.0)	37-50 (13.3)	16-30 (5.8)	2-15 (0.8)		46-30 (16.3)	3-20 (1.2)	29-00 (10.2)	124-15 (43.5)	221-50 (77.8)	285-25 (100)	21	2.8	%より昼夜 動開始	
3	257	225.0	283.8	53-30 (9.0)	28-25 (4.7)	27-50 (4.7)	79-35 (13.3)	189-20 (31.7)	100-50 (16.9)	53-10 (8.9)	154-00 (25.8)	20-15 (3.4)		1-35 (0.3)	58-00 (9.7)	30-05 (5.0)	110-30 (18.4)	34-00 (5.7)	254-25 (42.9)	597-45 (100)	30	7.5	%西谷貫通
4	278	258.5	542.3	31-05 (5.2)	26-30 (4.5)	27-50 (4.6)	96-40 (16.3)	182-05 (30.6)	116-00 (19.5)	61-15 (9.7)	177-15 (29.2)	10-10 (1.7)		0-15 (13.3)	78-50 (1.5)	9-20 (22.9)	136-15 (22.9)	0-20 (40.2)	235-10 (100)	594-30 (100)	29	8.9	
5	224	214.5	756.8	31-00 (6.7)	5-30 (1.2)	38-10 (8.1)	26-00 (5.5)	100-40 (21.6)	83-25 (17.9)	24-25 (5.3)	107-50 (23.2)	11-30 (2.5)	7-30 (1.6)		62-55 (13.5)	1-35 (0.3)	154-20 (33.1)	19-25 (4.2)	257-15 (55.2)	465-45 (100)	24	8.9	%より後取替
6	194	199.1	955.9	31-40 (12.2)		37-30 (14.7)	5-00 (1.9)	74-10 (28.8)	78-55 (31.0)	22-15 (8.6)	101-10 (39.6)	1-00 (0.4)		2-30 (1.0)	65-30 (25.7)	2-15 (0.9)	9-10 (3.6)	80-25 (31.6)	255-45 (100)	15	13.4	%まで後取替	
7	253	260.2	1,216.1	40-40 (7.2)	33-00 (6.9)	100-30 (17.9)	40-35 (7.2)	214-45 (38.2)	110-00 (19.6)	31-40 (5.6)	141-40 (25.2)	0-10 (1.0)	5-35 (0.1)	0-40 (29.3)	163-55 (1.4)	7-35 (1.8)	10-20 (3.0)	16-50 (36.6)	205-05 (100)	561-30 (100)	30	8.7	
8	226	229.6	1,445.7	26-55 (5.3)	4-30 (0.9)	135-35 (26.8)	46-15 (9.1)	213-15 (42.1)	94-40 (18.7)	30-50 (6.1)	125-30 (24.8)	1-50 (0.4)	22-30 (4.5)		0-10 (22.6)	114-20 (0.4)	2-15 (5.2)	26-20 (33.1)	167-25 (100)	506-10 (100)	28	8.2	
9	321	322.5	1,768.2	22-40 (4.1)	1-30 (0.3)	95-15 (17.2)	49-00 (8.8)	168-25 (30.4)	124-15 (22.5)	44-10 (7.9)	168-25 (30.4)	0-40 (1.0)		139-55 (25.3)	3-00 (0.5)	24-50 (4.5)	49-25 (8.9)	217-50 (39.2)	554-40 (100)	29	11.1		
10	23	24.0	1,792.2	1-50 (4.7)		5-00 (12.9)	2-30 (6.5)	9-20 (24.1)	10-10 (26.3)	2-25 (6.3)	12-35 (32.6)	1-10 (3.1)		12-40 (32.6)	2-45 (7.1)	0-15 (0.5)	16-50 (43.3)	38-45 (100)	3	8.0	%貫通		
合計	1,839	1,792.2		250-05 (6.5)	99-25 (2.6)	474-40 (12.3)	353-35 (9.1)	1,177-45 (30.5)	744-55 (19.3)	281-20 (7.3)	1,026-15 (26.6)	63-15 (1.6)	37-50 (1.0)	5-10 (0.1)	742-35 (19.2)	62-10 (1.6)	465-15 (12.1)	280-00 (7.3)	1,656-15 (42.9)	3,860-15 (100)	209	8.57	

(注) ずり出し機械(パンカートレーン クラムシェル ディーゼルロコ)の故障修理は待機のずり出しの項目に入れた。また稼働日数には公休は入っていない。()印は%を示す。

27.3% となった。これはこの現場での設備をフル運転して、意識的に掘進記録を出すために行なったもので、工事設備の最大限度を示すものであり、これを毎日連続して記録することは不可能である。

掘進開始の2月より掘進完了の10月までの約8カ月にわたった R.T.B.M. の平均作業時間比率は表および図でわかるように掘進19.3%、盛替7.3%、ずり出し19.2%、山留12.1%、軌条、測量ともに1.6%、排水、動力その他に8.4%、日常点検6.5%、定期点検2.6%、修理9.1%で、本工事に割と大きくウェイトをとり、障りとなったものにカッタリング交換の12.3%が予想以上であったことが特筆される。これらの期間の平均掘進速度は1日当り8.57m/日であった。

これを総括すれば R.T.B.M. の運転時間は全体の27%弱、待機43%弱、整備31%となり、もう少し整備の時間が少ないと良好と思われる(これは R.T.B.M. の故障がほとんどなかったのに比べ、カッタリング交換があまりにも多かったためと思われる)。

R.T.B.M. の掘進速度はスラストシリンダへのオイル供給量と地山の圧縮強度により異なるが、地山の圧縮強度100kg/cm²程度では、高圧油圧ポンプ使用時は約5cm/min、低圧油圧ポンプ併用の場合約12cm/minとなるが、マシンコンベヤの能力に制限があり、現状では8cm/minが限度のようであった。推進ストロークは1,100mm/回であるが、1ストローク1,000mmを標準とし、それに要した純掘進時間は約25~30min前後で、グリッパの盛替時間は約5min前後であった。

(5) 蛇行状況

ガスレーザー照準器を後方支保工に固定し、掘削機にターゲットを取付け、そのターゲットに常時レーザーをスポットさせながら機体の姿勢を確かめつつ掘進を行なったので、坑岩壁の安定している所では蛇行量は小さく、左右上下とも最大30mm程度で掘進ができたのであるが、坑岩壁の肌落ちが激しく、かつ左右グリッパの接地地山圧縮強度(地耐力)が異なる所や、フロントパーチカルサポート地点の接地圧が軟弱のような所では、フロントサイドサポート、左右グリッパシューのセットに困難をきたし、さらに直線コースにおいてはさほどではなかったが、カーブ地点に入ると、どうしても機体自身が蛇行進行し、また水平蛇行では57cmを記録し、さらに軟

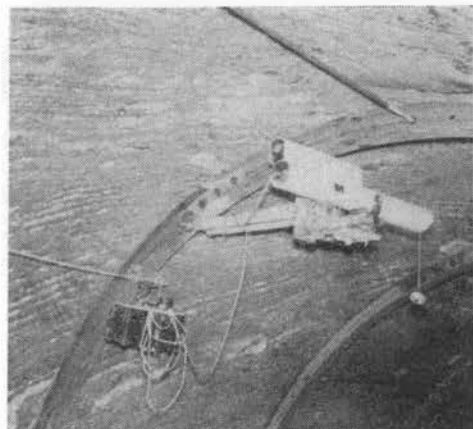


写真-3 支保材に取付けられたガスレーザー照準器

弱凝灰岩部においては機体（特にカッタヘッド）の下降沈下現象を起こし、かつフロントパーチカルサポートの故障も重なり、最大 10 cm の下向蛇行を起こした。

(6) カッタの消耗

R.T.B.M. にはトリコンカッタを中心に、その周りに 32 個のそろばん玉状のディスクカッタが取付けてある。このディスクカッタのうち一番中心の位置にあるのをセンターカッタと称し、他の 31 個のうち外周に取付けてある 3 個のゲージカッタもディスクカッタと同じ形状をしており、掘削外径の仕上げをしてゆくためのものである。

これらカッタによる岩石の破碎はスラストシリンダの推力によりカッタを切羽面に圧着させ、中心のトリコンカッタで最初に自由面を作り、その自由面に対しカッタヘッドの回転により切羽面に筋をつけていく込ませ、隣接のカッタ間の地山にせん断破壊させる機構である。カッタの摩耗にはカッタリングが均等に円周上に摩耗する正常摩耗とカッタ自身が何かの故障で回転せず片減り現象による偏摩耗とがある。偏摩耗の場合にはわずかの掘進距離にもかかわらず片減りの度合いが著しい。

当現場におけるカッタの交換状況は図-5 に示すようであった。また内訳は取付位置が外周にいたるに従いが、交換回数が多く、特に多いのになると 30 数回で、中心部になると 3~4 回であった。またトリコンカッタは 4 回交換した。正常摩耗と偏摩耗の比率は正常摩耗による交換が約 70%、偏摩耗によるものが約 30% を占めていた。

4. あとがき

R.T.B.M. を使用するにあたり、わが国各地で行なわれた数少ない施工例を参考に研究し、着工に入ったが、担当者は相手が何が出るかわからぬ岩との闘いで、毎日が不安と緊張の連続であった。

この R.T.B.M. の掘削では、岩質が安定しているところではかなりの能力を発揮したが、当現場の岩質もわずかに 1,800 m を掘削した間にも軟弱硅岩、凝灰岩、粘板岩、硬硅岩、中硅岩、硬硅岩、中硅岩、硬硅岩と猫の目のように変化し、同じ硅岩でも節理の方向や、その節理の間にはさんでいる薄い粘板岩等の作用により岩の圧縮強度が非常に違い、ばらつきが多く、不安定な個所が多かった。

場所によってはグリップシューを支持する岩の強度が不足し、蛇行を生じたり、フロントパーチカルサポートが沈下し、ピッチングを生じかけたりして掘進がかなり遅れたこともあった。また肌落ちがかなり多く発生し、その支保にも苦勞をした。また、湧水や岩質の変わり目

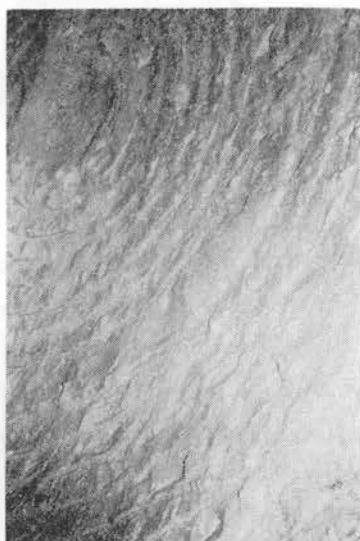


写真-4 R.T.B.M. 切羽のカッタ軌跡



写真-5 偏摩耗したディスクカッタ

の褶曲層等により掘進速度が著しく低下し、前述のように 10 日間も掘削が止まっている。

このほか、掘削時に切羽が発生する多量の粉塵でレーザービームがターゲットにスポットしなくなることもしばしばあり、この粉塵は機体近くで作業する従事員の保健衛生上からも完全な方法を見出さなければならない。

わが国の地質構造は非常に複雑といわれており、R.T.B.M. をわが国の地質条件に応じたものにさせるためにはまだ多くの問題を含んでいると思われる。その解決にあたっては step by step でより積極的に機械を改良研究し、かつ、より経済性を増大させねばならない。

R.T.B.M. には実際に使用してみると種々な研究課題を提起してはいるが、地上の人家や道路交通等に全然影響を与えず、従来の岩盤トンネル掘削とでは比較にならないほど利点が多く、所期の目的どおり安全に施工が完了したことは、やはり大きな成果といわなければならない。

恵那山トンネル飯田方補助トンネルの施工実績

山本元* 田中稔**

1. まえがき

恵那山トンネルは、昭和41年7月に日本道路公団に対して施工命令の出された新規高速道路のうち、甲府～小牧間を結ぶ中央自動車道延長約230kmのほぼ中央に位し、長野、岐阜両県にまたがり、中央アルプスを貫通する長大トンネルとして注目されているところである。規模が大きいため、地質条件も悪いと予想されているため、恵那山トンネルでは、本トンネルに先行して全区間にわたって補助トンネルを掘削し、地質の確認、湧水の処理、あるいは本トンネル工事中の排水、運搬路等に利用し、将来本トンネルの換気用ダクトとして使用する計画が立てられている。

一方、山岳トンネルの掘削は従来火薬を使用する工法が多く用いられてきたが、この工法では死亡事故や地山のゆるみによる落盤等の危険が多く、多数の熟練労務者を必要とした。わが国でも近年機械掘削の研究が進み、硬岩を掘削できる機械が実用化されてきているが、飯田方補助トンネルでは地質条件その他予知できない要素の多い工事を安全に、かつ早く施工できるように円形シールドを併用したトンネル掘削機（小松ロビンストンネル掘削機 TM 445 G）を導入することにしたわけである。

現在飯田方補助トンネルは300mの試験工事区間の掘削を終了したので、ここにその施工実績を報告したい。

2. 恵那山トンネルの概要

恵那山トンネルの計画概要は次のとおりである。

工事区間：長野県下伊那郡阿智村大字園原から
岐阜県中津川市神坂字兼好屋敷まで

工事概要：トンネル延長 約 8,500 m
補助トンネル延長 約 8,500 m
掘削土量 本トンネル 約 784,000 m³
補助トンネル 約 223,000 m³
覆工コンクリート量 約 211,000 m³
坑口標高

飯田方 721 m 中津川方 658 m
縦断こう配

飯田方 0.5% 中津川方 1.64%

規格：設計速度 80 km/hr 車道幅員 3.5 m × 2

事業費：約 125 億円

工期：昭和49年3月完成予定

恵那山トンネルの平面図および縦断図を図-1、図-2に示す。

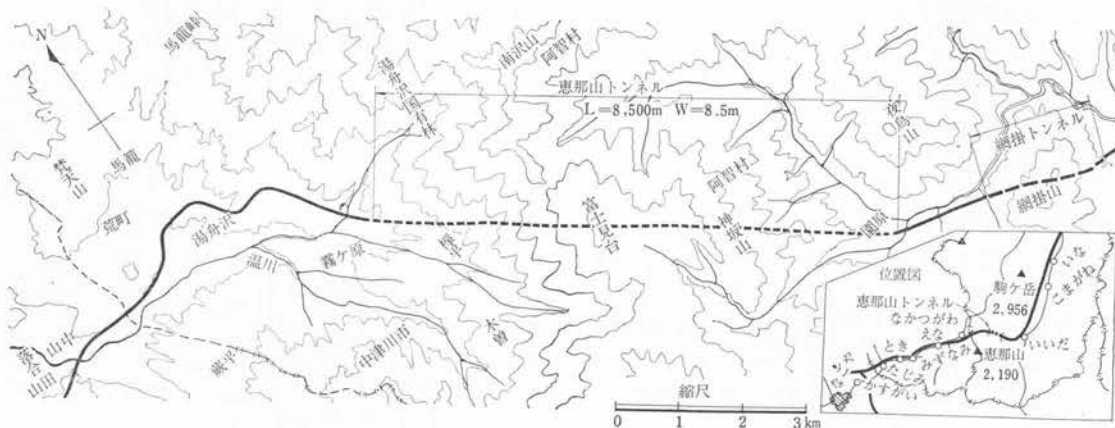


図-1 恵那山トンネル平面図

* 日本道路公団恵那山トンネル工事事務所長

** 日本道路公団恵那山トンネル工事事務所機電課長

3. 試験工事の概要

飯田方補助トンネルの試験工事は、坑口より約 30 m 区間を従来の手掘りによる工法で掘削し、巻立を行なってトンネル掘削機の組立に使用することにし、昭和 43 年 1 月 10 日より機械の現地搬入、組立を行なった。

次いで 3 月 3 日より約 10 m の試運転掘削を行ない、さらにその地点から 200 m 区間をトンネル掘削機の試験工事区間と定め、3 月 11 日、試験工事が着工された。この区間はあらかじめ水平ボーリングによる地質調査が実施され、各地質の変化に応ずるトンネル掘削機のあらゆる性能をテストしようとするものである。水平ボーリングの結果を図-3 に示す。なお、試験工事は 200 m の試験区間を終了した時点で、さらに補足調査ならびに蛇行修正のため 60 m 区間が延長され、坑口より累計 300 m の地点まで試験工事として掘削が行なわれた。

4. 施工実績

(1) トンネル掘削機小松ロビンズ TM 445 G 仕様
この工事に用いられたトンネル掘削機の主要仕様は表-1 のとおりである。

掘削は運転席でワンマンコントロールで行ない、ガスレーザによる方向指示装置を設けてある。本機の概要図を図-4 に示す。なお掘進姿勢としては表-2 に示すとおり 5 通りの使用方法がとれるように考慮されている。

(2) 掘進経過

本試験期間にはグリッパ推進、スチールセグメントによるシールドジャッキ推進およびリブアンドウッドラック

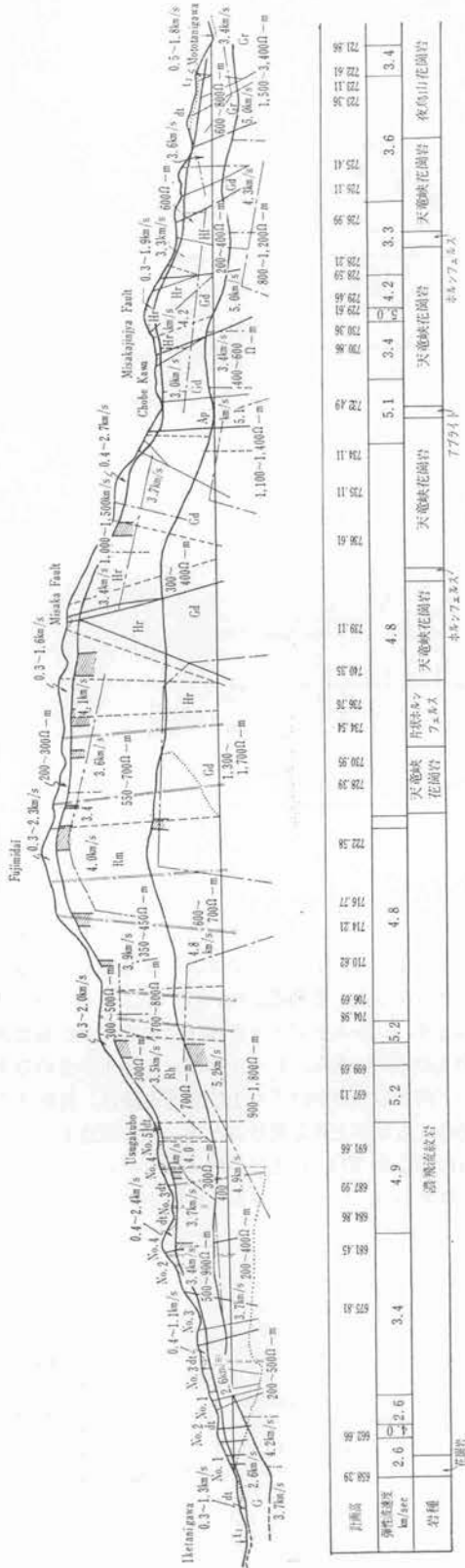


図-2 恵那山トンネル縦断面図

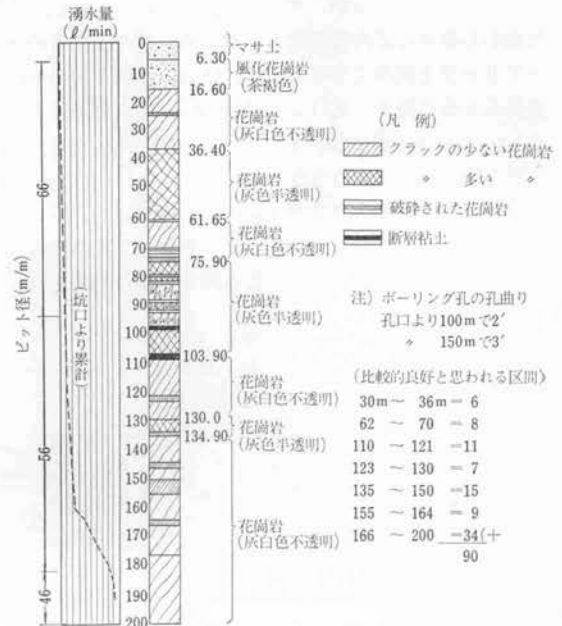


図-3 恵那山トンネル試掘水平ボーリング柱状図(飯田方坑口 B-2 号孔)

ギングによるシールドジャッキ推進の3種類による掘進が行なわれたが、その掘進経過は図-5に示すとおりである。また試験工事全期間中の実績時間総括表および個々の掘進種別による実績時間総括表を表-3に示す。なお、一部施工状況は写真-1~5に示すとおりである。

(3) 方向制御

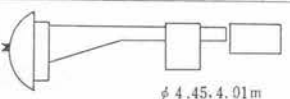
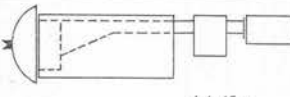
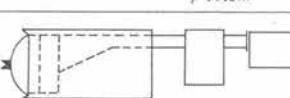
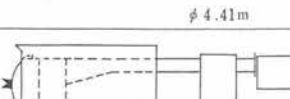
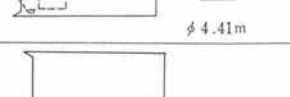
試験工事中に遭遇した種々の問題点のうち特に多かったことは方向制御の問題である。掘進中に機械の改造等いろいろな手段が打たれたが、これらはすべて方向制御のためであるといっても過言ではない。本機は先に述べたように比較的岩質の良好な安定したところで使用される硬岩用トンネル掘削機に、地質の悪い軟弱層で使用されるシールドを常時結合させて、いかなる地質の変化にも直ちに適応し、安全に施工し得るようとの発想からでき上がった新機軸のもので、互いに相反する状況のもとに使用する機械を組合わせているために種々の問題点を生じ、特に方向制御の点ではステアリングの能力がシールドのために極端に減殺されてしまっていたためである。試験工事中に生じた上下および左右の蛇行は図-6に示すとおりである。

飯田方補助トンネルは0.5%上りこう配で設計されているが、グリッパ推進で約10m掘進した頃から徐々に下向姿勢をとりはじめ、種々上向きのステアリングを試みてもなおらず、ついには約5%の下向姿勢をとるに至り、坑口より約50mの地点で掘進を中止し、シールド後方約6mを人力で切上げ、後退して姿勢を矯正するの止むなきに至った。この原因は岩盤が予想外に悪く、本機の自重(シールド先端部約150t)を支えきれなかったためであるが、ステアリングの能力不足もその一因である。なお、この間で本体の軸心をシ-

表-1 小松ロビンス TM 445 G 主要仕様

掘削対象岩	圧縮破壊強度 100~2,000 kg/cm ²	スラストシリンダ 推力	500 t
掘削径	4,450 mm	スラストシリンダ ダストローク	1,300 mm
シールド外径	4,410 mm	グリッパ推力	700 t
機長	15,755 mm	シールドジャッキ 推力	1,020 t
掘削能力	圧縮破壊強度 1,000 kg/cm ² で 1 m/hr	シールドジャッキ ダストローク	1,150 mm
カッター数	34個(トリコンカッター1個, センターカッター1個, ディ スクカッター32個)	掘削最小曲率半径	500 m
カッターヘッド回 転数	5.0/2.5 rpm	電源	6,000/3,000 V, 50/60~

表-2 掘進姿勢の説明

No.	結合状況見取図	掘進機と その掘削径	推力機構	ダストローク
1		ロビンス本体のみ 掘削径4.45 m および4.01 mの 二通り	グリッパのみ スラストシリ ンダ推力500t	1.30 mのグリ ッパからのス ラストシリ ンダダストロ ーク 1杯
2		ロビンスとシールド の結合掘削径4.45 m これはシールド 外径4.41 mより 半径で2 cm大きい	グリッパまたは セグメント 等を併用して シールドジャ ッキ	0.60 m シールドジャ ッキのときは 1.10 m
3		ロビンスとシールド の結合 オーバカ ットできないため 外周22 cm厚さの岩を シールドエッジで 切る	同上 ただし 推力500 tの スラストシリ ンダでは不足 か?	同上
4		ロビンスとシールド の結合 オーバカ ットできないため 外周22 cm厚さの岩を シールドエッジで 切る	ほとんどシ ールドジャッキ 使用 容量1,000t	シールドジャ ッキダストロ ーク 1.10 m
5		シールドのみ	シールドジャ ッキのみ 推力1,000t	同上

ールドの軸心より 20 mm 上にあげてシールド下部のオーバカットをなくし、上向きステアリングを容易にする改造を併せ行なった。姿勢矯正後、反力をスチールセグメントにとり、シールドジャッキ推進に切替えてからは逆に上向きの方向に進み、シールドジャッキ上半分のみを使って下向きの力をかけても上向姿勢を続け、計画高を通り過ぎてもお上昇を続けるため、先に改造を行なって本体の軸心を 20 mm 上にあげてあったものをもとに戻し、なおかつ、シールドジャッキの上半分のみを使っ

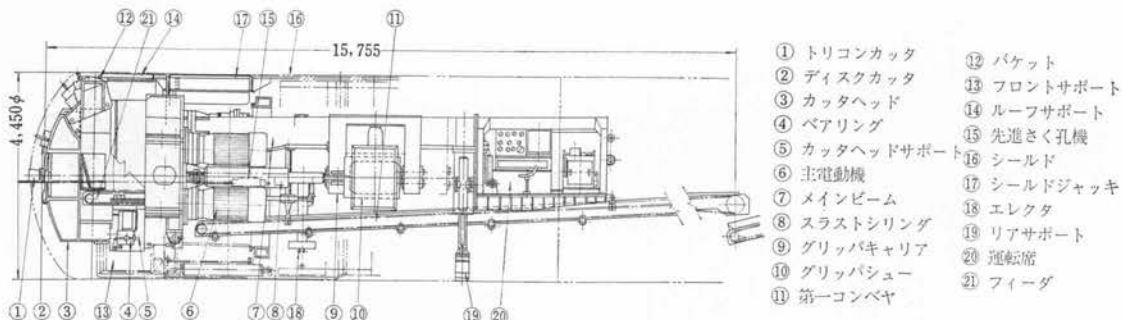


図-4 小松ロビンストンネル掘削機 TM 445 G 概要図

表-3 TM445G 施工実績時間総括表

	期 間	掘進長 (m)	時 間 の 分 布										
			整		備		運						計
			日 常	定 期	カッタ交換	修 理	掘 進	盛 替	その他	計			
全 体	43年 3月 3日～9月 1日	259.18	17-40	57-20	45-58	195-58	316-56	203-28	77-33	34-41	315-42		
グリッパⅠ	〃 3月 3日～5月 1日	21.06	9-42	—	(1-30)	35-29	45-11	20-16	12-14	22-32	55-02		
グリッパⅡ	〃 6月 15日～8月 8日	101.38	3-07	30-20	35-58	123-11	192-36	85-51	38-18	6-36	130-45		
シールドⅠ	〃 5月 2日～6月 10日	110.04	2-51	27-00	(9-00)	11-44	41-35	67-52	22-51	4-05	94-48		
シールドⅡ	〃 8月 8日 (15時40分)～9月 1日	28.44	2-00	—	10-00	19-29	31-29	20-43	2-25	1-03	24-11		
リップ&ウッドラッキング	6月 11日～6月 15日 (午前中)	8.26	—	—	—	6-05	6-05	8-46	1-45	0-25	10-56		

軌道延	排水	電気	時 間 の 分 布										休憩	総時間
			待	ベ	リ	ず	測	送	組	支	ず	グ		
27-37	—	3-26	0-33	55-39	35-13	0-20	210基	294-51	3-24	34-11	839-34	1,294-48	193-44	2,121-10
—	—	—	—	3-10	1-32	—	16基	26-52	2-29	—	374-38	408-41	61-26	570-20
5-25	—	1-40	—	18-35	15-44	—	84基	68-13	0-18	—	181-21	291-16	62-03	676-40
20-05	—	1-46	0-33	24-38	9-52	0-20	160基 (セグメント)	160-00	0-37	34-11	51-10	303-12	44-15	483-50
1-25	—	—	—	8-00	5-43	—	41基 (セグメント)	28-59	—	—	222-40	266-47	22-00	344-27
0-42	—	—	—	1-16	2-22	—	9基	10-47	—	—	9-45	24-52	4-00	45-53

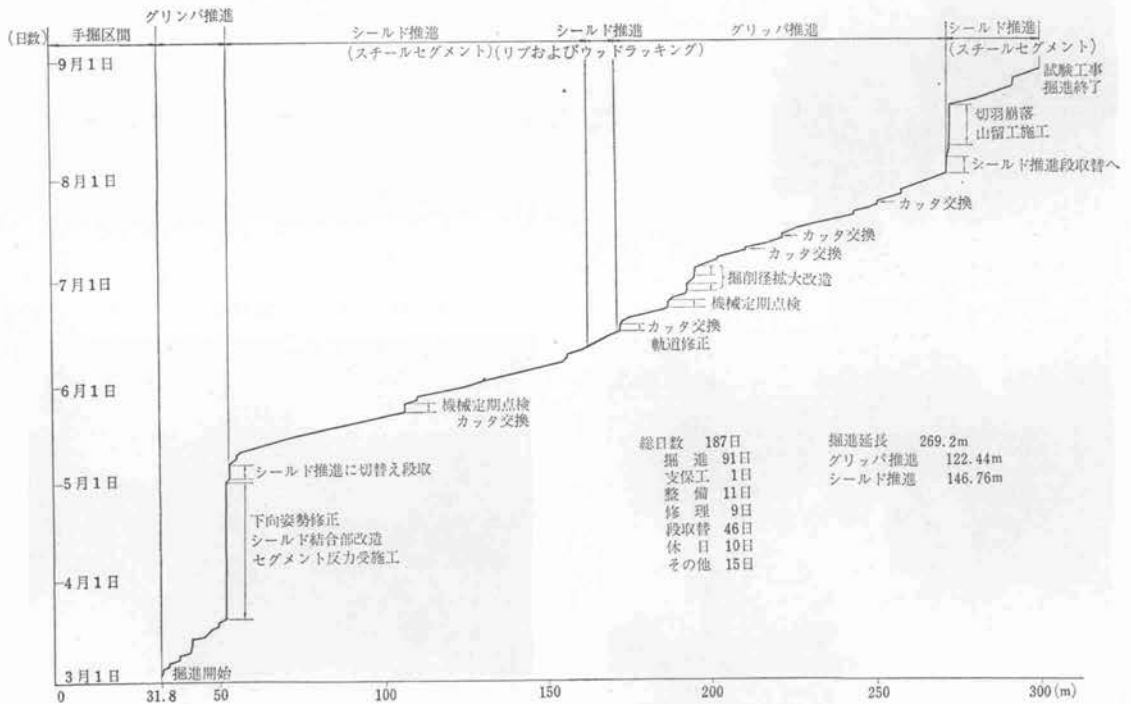


図-5 TM445G トンネル機械掘進経過

てかろうじて約 130 m の地点まではほぼ計画線に平行な掘進を保つことができた。しかしながら 140 m 頃から急に再び上向姿勢をとりはじめ、約 200 m の所まで種々の手段を試みたが効果なく、ついに計画高よりの変位約 4 m 高に達してしまつた。この原因は、ほぼ計画線に平行に掘進できた約 80~130 m の区間は、地盤がかなり軟弱であつたため、シールド下部の先端が地盤に貫入しながら掘進してかろうじて平行を保つていたものが、140 m 付近から地盤がよくなつてきたためシールド先端が貫入せず、かつシールドジャッキ推進時は本体を

グリッパで保持しないため尾部が下がり、カッタヘッドが上向きになるので上部のオーバカッタが多くなり、上昇を続けたものと思われる。

170 m 付近でグリッパ推進に切替えてからはトルクシリンダで下向きのステアリングをかけると坑壁とシールドのフリクションが極端に増大し、推進不能になることがしばしばであり、いぜんとして上向姿勢を直すことができない。これはカッタによる掘進径とシールドの外径との差が設計では 40 mm の所をシールド下部 3 個所にわたって厚さ 25 mm の鉄板を張りつけてあること

と、多少の製作誤差とのため外周のカッタが摩耗してくると直進はかろうじて可能であるが、少しでもステアリングをかけると掘削径内をシールドが追従できず、抵触して進行ができない結果になってしまうためである。このためカッタヘッドの外周についている6個のカッタの台座にライナーをそう入し、掘削径を4,450 mmより4,480 mmに拡大する改造を行なった。その結果は掘進も容易になり、上向姿勢も徐々に下降に向かうことができ、最大約4%の下向姿勢をとって掘進し、途中姿勢制御を任意に行ないながら300 mの地点では当初計画線

より1.5 m高の所まで修正することができ、機械の姿勢も約0.2%の上向き姿勢を保って試験工事を終了することができた。すなわち、掘削径を拡大したことによって方向性はほぼ意図するとおりに制御し得る見通しが立ったわけである。掘削径の拡大前と拡大後の関係を示すと図-7のとおりである。

(4) カッタの摩耗

本機の掘削方式はいわゆる圧壊式というもので、そろばん玉状のディスクカッタを切羽に押付けて回転し、カッタの貫入によって切羽に半径方向の亀裂を生ぜしめて破碎するものである。試験工事中のカッタの摩耗による交換実績は表-4に示すとおりであり、各カッタが交換までに走行した軌跡延長は図-8に示すとおりである。

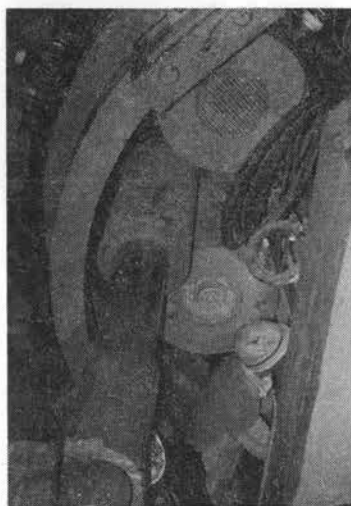


写真-1 グリップ推進中

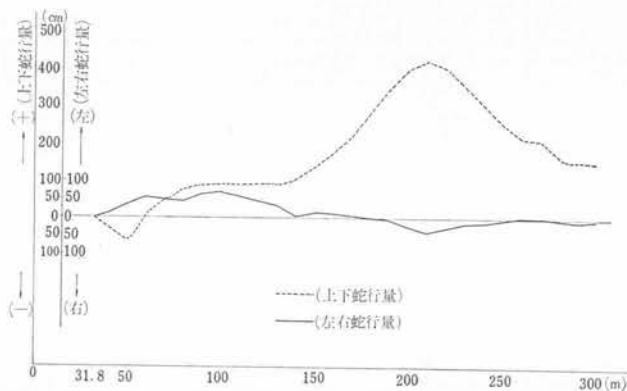


図-6 TM 445 G トンネル機械蛇行図

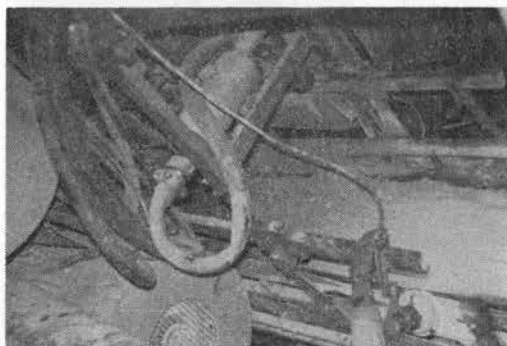


写真-2 ざり出し (No. 2 ベルトコンベヤ)



写真-4 後続台車

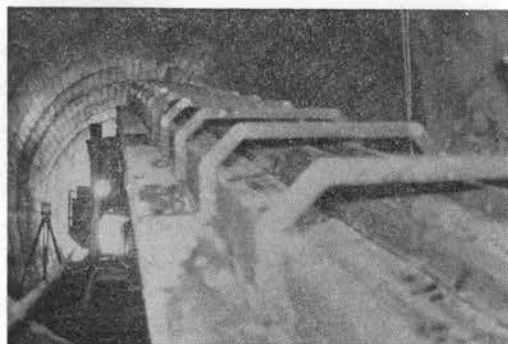


写真-3 No. 3 ベルトコンベヤ

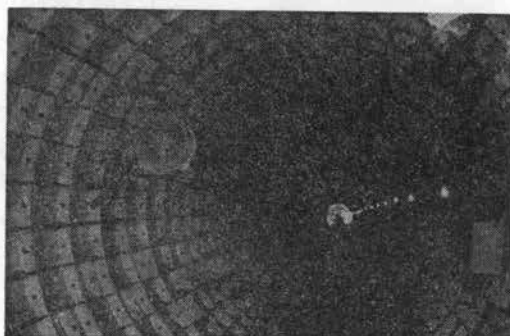


写真-5 スチールセグメント施工区間

表-4 カッタ交換実績摩耗量調査一覧表

整理番号	カッタ配置No.	掘進延長 (m)	純掘進時間 (時一分)	カッタ軌跡延長 (km)	摩耗量 (mm)	摩耗状況	記 事
1	29	4.69	19-16	79.86		スナップリングはずれ	交換4-19
2	21	65.57	50-40	163.04	15.0	偏摩耗	交換5-23 〔11個〕
3	22	"	"	170.10	13.0-6.0 (9.5)	"	
4	23	"	"	177.17	14.0	"	
5	24	"	"	184.23	14.0	"	
6	25	"	"	190.91	10.0-8.0 (9.0)	"	
7	26	"	"	196.64	13.0	"	
8	27	"	"	201.96	13.0-15.0 (14.0)	"	
9	29	61.48	31-24	130.15	8.0	"	
10	30	"	"	212.10	20.0	"	
11	31	"	"	212.87	20.0	正 常	
12	32	"	"	212.87	10.0	"	
13	20	132.25	93-21	287.37	7.0	スナップリングはずれ	
14	24	66.68	42-41	155.20	5.0	計測ミス	
15	27	"	"	170.08	8.0	"	
16	28	132.25	93-21	380.76	12.0	"	
17	29	66.68	42-41	176.91	11.0	"	
18	30	"	"	178.68	13.0	"	
19	31	"	"	179.33	13.0	"	
20	32	"	"	"	13.0	"	
21	33	132.25	93-21	392.19	12.0	"	
22	13	170.75	131-38	276.76	12.0	"	交換7-10 〔9個〕
23	23	105.18	80-58	283.12	8.0	"	
24	26	"	"	314.23	9.0	"	
25	28	38.50	38-17	155.74	8.0	"	
26	29	"	"	158.68	10.0	"	
27	30	"	"	160.26	11.5	"	
28	31	"	"	160.84	12.0	"	
29	32	"	"	"	11.5	"	
30	33	"	"	"	10.0	"	
31	30	8.08	5-39	23.65		スナップリングはずれ	
32	14	181.77	140-24	314.77	7	正 常	交換7-14 〔11個〕
33	17	"	"	374.82	7	"	
34	18	"	"	393.07	7	"	
35	19	"	"	412.64	7	"	
36	21	116.20	89-44	288.75	5.5	" (油もれ)	
37	24	49.52	47-03	171.08	5	正常(ベアリングがなつき)	
38	25	116.20	89-44	338.16	8	"	
39	27	49.52	47-03	187.48		偏摩耗(油もれ)	
40	30	2.94	3-07	13.05	1	" (回転せず)	
41	32	11.02	8-46	36.83		正 常(エンドキャップはずれ)	
42	33	"	"	"	5.5	偏摩耗(スナップリングはずれ)	
43	28	20.08	16-10	65.94		偏摩耗	
44	15	210.07	164-02	390.63	8	"	交換7-24 〔8個〕
45	16	"	"	413.49	10.5	"	
46	26	39.32	32-24	125.75	7	"	
47	27	28.30	23-38	94.17	7	"	
48	29	39.32	32-24	134.29	10.5	"	
49	30	28.30	23-38	98.93	8	偏摩耗	
50	31	39.32	32-24	136.12	13	"	
51	32	28.30	23-38	99.29	6.5	偏摩耗	
52	19	69.47	52-35	154.54	8.5	偏摩耗	
53	22	185.67	142-19	477.80	10	"	
54	23	80.49	61-21	214.52	10.5	"	交換8-29 〔13個〕
55	24	69.47	52-35	191.20	10.5	"	
56	25	"	"	198.13	10	"	
57	26	41.17	28-57	112.36	8	偏摩耗	
58	27	"	"	115.36	9	"	
59	28	60.41	"	184.30	8.5	亀 裂	
60	29	41.17	"	119.99	9	"	
61	30	"	"	121.19	10.5	"	
62	31	41.17	28-57	121.63	10.5	"	交換8-29
63	32	"	"	"	9	偏摩耗	
64	33	69.47	52-35	220.93	10	"	
65	8	260.19	202-09	282.59	8.5	偏摩耗	交換9-3 〔13個〕
66	9	"	"	311.15	9.5	"	
67	10	"	"	339.72	9	"	
68	11	"	"	368.28	8.5	"	
69	12	"	"	396.85	9	"	
70	13	89.44	70-31	148.26	9.5	"	
71	14	78.24	61-45	138.44	6.5	"	
72	15	50.12	38-07	90.77	7	"	
73	16	"	"	96.08	7	"	
74	17	78.42	61-45	164.85	7.5	偏摩耗	
75	18	"	"	172.88	9	"	
76	20	127.94	108-48	334.94	9.5	"	
77	21	78.42	61-45	198.70	9	偏摩耗	

当初約 150 m 区間までは岩質も比較的軟かく摩耗は大したことはなく、かえってカッタ座に粘土がつまることによってカッタが回転しなくなり、偏摩耗を生ずるのが問題であったが、2 回目のグリップ推進からは摩耗がはなはだしく、特に外周部についているものほど図-8 に示すとおり交換回数が増大して、そのたびに1 方半程度の時間を要するので、掘進時間が減少し、能率ははなはだしく阻害されるので、摩耗の少ないカッタの早期開発が望まれるとともに、極力偏摩耗を防止する手段を講ずる必要がある。

5. 今後の問題点

本試験工事を終了して、ほぼ本機の特性および取扱い方法には精通することができたといえるが、今後はいかにして掘進能率を上げるかの問題がある。

機械についての今後の対策としては、グリップ推進の場合、推力を与えるスラストシリンダのストロークが本来約 1,300 mm であるところ、シールドのためにグリップとシールドテールが干渉して約 600 mm のストロークに限定されてしまい、グリップが盛替えの時間が増加するので、今回シールドテールのグリップがあたる部分を約 400 mm 切断してストロークを 1,000 mm になるよう改造した。また方向制御の点ではシールド推進時本

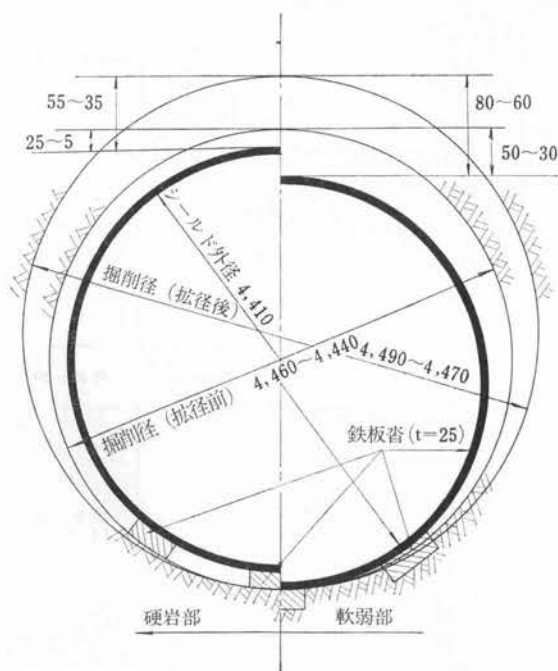


図-7 掘削径とシールド外径関係図

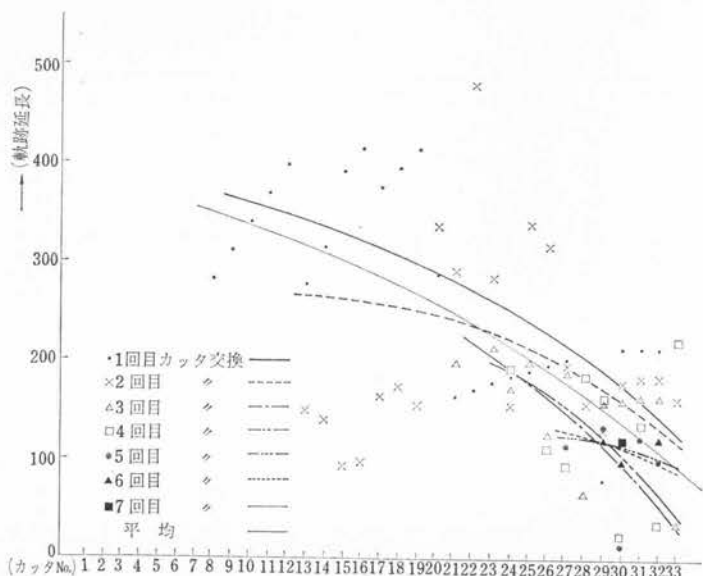


図-8 TM 445 G カッタ走行軌跡延長実績

体尾部が下がり、上向姿勢をとるのを防ぐため、掘進中でもリヤサポートをきかせられるよう車輪の取付を行った(図-9 参照)。

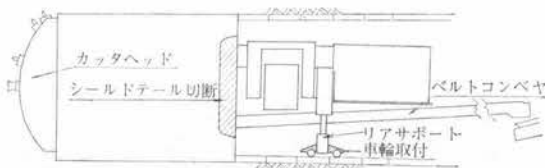


図-9 TM 445 G 改造概要図

なお、本試験では先に示した掘進姿勢のうち、グリップ、シールドジャッキ推進とも No. 2 の姿勢のみしか行なわなかったが、今後能率を上げるためには岩質の安定した所では硬岩用トンネル掘削機本来の姿である No. 1 の姿勢で掘削を試みる必要があるのではないかと。それがためにはいかにしてシールドの脱着を迅速に安価に行ない得るかの検討も急務であろう。

6. あとがき

以上、飯田方補助トンネル試験工事に使用したトンネル掘削機の施工実績の報告をかねて、特に問題点を主として記した次第であるが、ここでことわっておかなければならないことは、試験工事中に起こった問題点の大部分がシールドを結合させたことに起因するものであるといっても過言ではないほどであるけれども、もしシールドがなければ恐らく中途の軟弱層において掘進不可能になったであろうと思われることである。この点ではシールドを持ってよかったといえる。

われわれとしては、この試験工事の経験をもとにして、さらに安全、迅速、かつ能率的なトンネル掘削機の開発をするべく研究努力してゆく次第である。

随 想

箱 た く ら が

最 上 武 雄*

戦後日本で

建設工事の機械化が唱え出されたとき、少なくとも私のイメージは、人間の代わりに機械が働くということであった。何百人かの人間がかからなければならないような仕事が数人でできるようになったとしても、人間だけではできないような仕事ができるようになったとしても、またその仕事の速さが人間が行なう場合の何倍かの速さをもったにしても、結局は人間に機械が代わるのだと思っていた。漠然とした気持では、機械化というものの歴史的意味について疑問を持ち、本誌にそのことを書いたこともある。

かつて、17世紀から20世紀の初めに至る長い年月にわたったいわゆる産業革命が機械の発達に多く支配され、これが社会を根底から揺ったことは歴史の教えるところである。従来も建設界に機械が導入されなかったわけではないが、他の産業とは多少性格が異なり、公共的なものが多く、仕事の規模も大きいと言うようなことのために機械化が遅れていたことは事実である。

しかし、必要程度に資本力ができてくれば、大なり小なり機械が導入されることは必至であり、それに伴って関係する制度、組織、運営方式に変革がもたらされるのは歴史的必然であろう。これが急激に行なわれれば革命である。200~300年かけて行なわれた産業革命でさえも、その途中において、能率のよい機械の発明が手職人の失業を招き、そのため発明者が国外に逃避したり、工場が破壊されたこともある。

しかし、このような暗い面を持つにもかかわらず機械の発達による産業の変化は人類にとって大きな前進であった。生活面の変化を来たしたのは当然であるが、人間の生き方、考え方にまで影響が及ぶのである。

* 東京大学教授

近頃見聞するところによると、建設工事の各方面に機械が使われるようになってから、関係する多くの分野に深甚な影響を与えはじめたようである。もちろんこれは単に建設機械そのものだけによるのではなく、技術革新といわれる電子工学、化学工学の発達、自動機械の開発などに基づく大革新のあふりにも関係するのであろう。

このようなことを戦後間もなく予見できなかったのは不明といわなくてはならないが、この事実を直視して、この事態に賢明に処する途を発見し、無用な混乱を避けることは大切なことであろうと思っている。

私は大学に職を奉じているので建設事業界そのものは不案内でもあり、不十分な知識しか持たないところでしゃべることは慎しまねばなるまいが、こんなことを考えている。

私は数年前から

土木教室での講義に対してなんらかの改良を加えねばならないと思っていた。その頃の気持ちには Engineering

Science の発達があった。土木では昔から応用力学、水理学など3~4の学科を基礎的なものと考えてきた。よく考えてみると奇妙な話で、以上の諸学科はいずれも力学的なもので、基礎学科として力学だけを選ぶことは何とんでも片寄り過ぎているとしか思われぬ。

戦前から弾性学や流体力学や前期土質力学などが2次的な基礎学科に加えられつつあったが、レオロジー、統計論、情報理論、サイバーネティックス等が発達してくるにつれて工学の基礎学科をより広く考えようという風潮があらわれてきて、それらを Engineering Science として包括的に考えようとするようになった。

一方、力学関係の諸学、弾性学、流体力学、塑性力学などを一層広い立場から統一的に見ようとする連続体の力学が発達してきた。学校の教程としての Engineering Science の取扱い方は現在のところ、まだ練り方がたり



ないようである。岩波書店から現在発刊されつつある“基礎工学”は Engineering Science の体系を目指した野心的な試みだと思うが、学校の教程としては内容が多過ぎるし、それぞれの工学分科に対しての強弱を考えることをそれぞれの学科で考えることは必要である。

たとえば土木の学生にとっても自動制御に関する原理を知ることや多少の制御法の知識は必要かも知れないが、自動制御の機械を設計できるほどの知識は必要とも思われぬ。私達が学生時代に聞いた真島先生の応用物理学の講義のごときは専門外の学生にはなほだ適切な内容であった。このような内容に Engineering Science なるためにはまだかなりの検討が必要であろう。

少し話がずれたが、人を得て土木の学生にとって適当な内容を持った Engineering Science の体系を作り、これを土木の基礎学科とすることができないかと、数年前に考えたのであった。ただその頃どうしても納得できなかったのは、基礎科目の方は仮にそれでよいとして、技術教育をどうするかであった。基礎的な学問だけだと理科との違いははっきりしなくなると思った。

今年は大学紛争の年といえるほど、あちらこちらでいろいろの理由から紛争が起こっている。東京大学も例外でなく、近頃では(この文章の執筆時、つまり昭和43年12月中旬)はなほだ重大な時期を迎えている。紛争そのものについて私は何かを書く気分にもならないが、学生諸君が現在のカリキュラムに一種の不满を持っていることを知り、かつて自分が考えたことを思い出し、ときどきこのことについて考えてきたし、カリキュラムの問題もそれほど簡単ではなく、十分に検討しなければならぬと語り続けてきたのであるが、学生諸君にはなかなか理解してもらえないでいる。

最近になって学校では工学教育はできるが、技術教育がやれるものかどうか疑問を持つようになった。直接に技術に関すること、ことに施工に関する事柄を学校で教えられるものだろうか。一步退いて教えられるとして学校で教育する能率はなほだ低いものではなからうか。初めに書いたとおり、施工において革新時代を迎えているとき、学生にも施工を十分教えねばならないと思うし、十分考えさせねばならないと思っている。機械施工が進歩していない時代には設計第一主義でも大したことではなかったかも知れないが、いまは違うと思う。学校も結構だが、現場なり事務所なりに適当な日数出かけて、直かに教わるようにした方がよほど良いのではない

かと考えている。工学の方は学校で基礎的学問に重点を置いてみっちりやる。このようにすればはなほだ能率のよい教育ができるのではなからうか。また、いくつかの大学で協定して、他大学の好む講義も聞け、単位も共通にすることにすればさらに都合がよからう。

この案を実施するにはかなりの困難がある。たとえば用意すべき教室をどの程度の大きさにしたらよいかの見当もつけ難いし、時間割りの編成にも苦心を要するだろう。学生が聞きたい講義を選択できるのは前にいったとおりだが、大学によって特長のある講義もできるし、研究室でも研究に直接関係の深い装置だけをそろえればよいことになる。いうなればデパートではなく名店街となるわけである。ヨーロッパではこのような制度になっている由であるが、これは真似た方がよいと思う。これから価格の高い装置がふえてくるだろうことを考えると、使わないものを持たねばならないのはなほだ不合理である。

ついこの間まで

土質力学を勉強するとき、抛り所になった教科書は、テルツァギー、ペック、テイラー、チェボタリオフ等の書いたものであった。これらの教科書は1948年頃に出版されたものであった。その前にホーゲントーグラの本、レザル、クレー、カコーなどの本などもあったが、現在のようない土質力学の体系の形を作ったのは1948年頃の教科書であった。その後10数年ほとんど目立った教科書は書かれなかったが、近年誰かがテイラーの本を書き直しているという噂を聞いたり、カコー、ケリゼルの本が改訂されたりするようになるとともに、新しい著者による新しい教科書が続々出版されている。

それらを全部見ているのではないから間違っているかも知れないが、それぞれの著者が工夫を凝らしているように思える。考えて見ると一時代前の教科書で学んだ若者が研究に励み、それぞれに一家をなす年限として10数年という年月は大体よい所かなとも考えられる。または10数年という年月は蓄積された研究成果がまとまって一応物のいえるために必要な年月の一つの単位かも知れない。1948年頃の教科書の著者のうち、テイラーはまだそれほど年でないのに死し、テルツァギーも死んだが、チェボタリオフは健在だし、カコーのごときは90才に近いが健在の由であるのはめでたい。

ホローダムの仮設備と建設機械

山 田 光 敏*

1. ま え が き

(1) ダムの位置

加治川の支流内の倉川滝谷新田地内

(2) ダム築造の目的

加治川は豊渇の差が著しく、そのため沿岸農民はしばしば洪水や渇水の被害を受けてきた。戦後国営による大規模な排水改良事業が行われてきたが、用水不足のため乾田化が進まず、この地域の稲作の改良やその機械化を遅らせている現状である。そこで加治川の支流内の倉川にダムを築造し、渇水期の用水補給をはかるとともに、併せて用水の合理的配分と維持管理費の節減をはかろうとするものである。

(3) ダムの規模

形 式 ホローグラビティコンクリートダム

堤 高	82.50 m
堤 長	158.00 m
堤 体 積	199,500 m ³
総貯水量	24,800,000 m ³
有効貯水量	22,200,000 m ³
堤頂標高	169.50 m

(4) ダムの工期

仮設備工事は昭和 42 年から着手し、昭和 44 年度には完了を予定している。またダム本体工事は昭和 43 年から掘削を開始し、コンクリート打設は昭和 44 年度から昭和 47 年までを予定している。

2. 骨材計画

(1) 採取場所

ダムのコンクリート用骨材は当所ダム地点上流の原石山を予定したが、地質調査の結果、良質の骨材が得られないため胎内川の川砂利に依存することとして採取地点をダム築造地点の真北約 24 km に位する北蒲原郡中条町並槻地内に決定した。なお、原骨材採取地は現在耕地であるため、採取にあたっては、順次耕土をはぎとり、一時仮置して採取し、採取後は耕土を埋戻して耕地に復旧する計画である。

(2) 原骨材の粒度

(表-1 参照)

(3) 採取量および採取方法

ダムの総コンクリート量は前述のとおり約 200,000 m³ で、これに要する原骨材量は 274,000 m³ (ロスを含む) である。採取は、前述地内に 187,000 m² (耕土仮置面積を含む) の借地を行ない、117,600 m³ を対象に採石する計画である (採取深は耕土を含んで平均 2.8 m)。1 日当り採取量につ

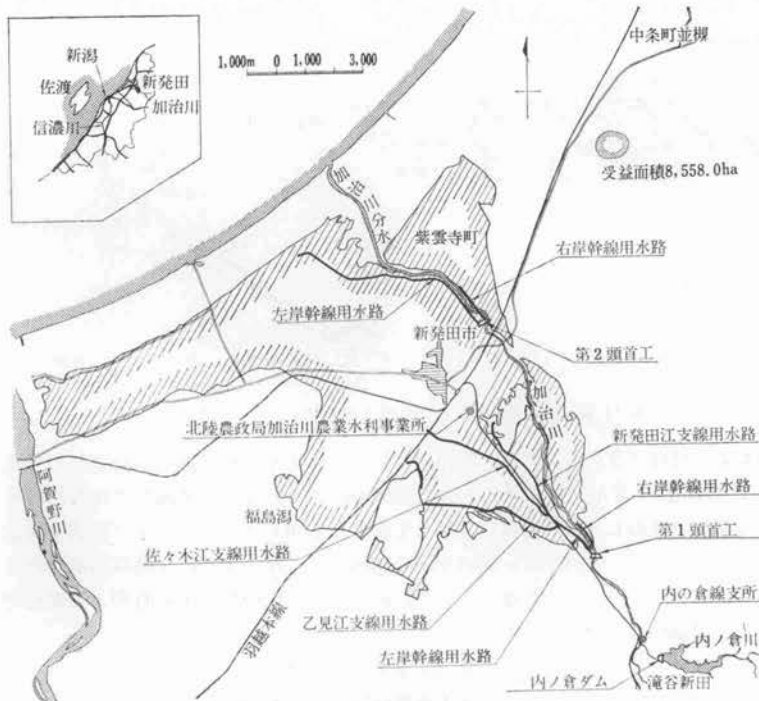


図-1 加治川農業水利事業計画一般平面図

* 農林省北陸農政局加治川農業水利事業所長



図-2 内の倉ダム骨材製造設備平面配置図(その1)

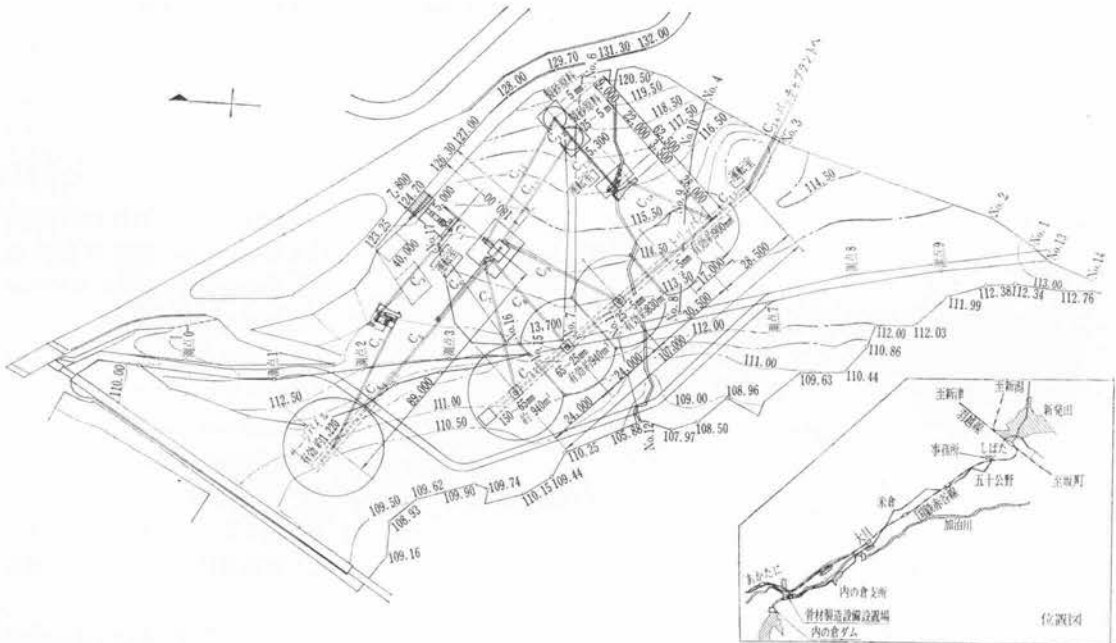


図-3 内の倉ダム骨材製造設備平面配置図(その2)

いては、ダムのコンクリート打設計画および骨材プラント計画との関連から 682 m³ と決定し、これを 1.5 m³ 級トラクタショベル2台(拘束 10.5 時間)で採取し、ダンプトラックに積込む計画である。

(4) 運搬経路および運転方法

運搬経路については、現況交通量および道路幅員、路面状況等種々勘案して国道7号線→島潟バイパス(専用線新設)→県道新発田技山線→主要地方道新発田津川線→輸送道路(専用新設)のルートに決定し、この間の距離は約 31 km である。なお県道および主要地方道につい

ては、昭和 44 年中には2車線幅に拡幅改修される予定である。また運搬方法については、運搬費の比較設計を行ない、最も安価となる 6t ダンプトラック輸送と決定し、周辺住民の迷惑とならないよう、夜間は輸送を行わないとして計画した(拘束時間 10.5 時間、実働時間 7.9 時間)。

1日当り運搬	682 m ³
1往復所要時間	176 min
1日当り回数	約 2.7 回
1日当り所要台数	87 台(延べ台数 235 台)

3. 仮設備機械

(1) クラッシングプラント位置の選定

骨材プラントの位置は原石採取場とパッチャプラントの位置と重要な関連があり、製品を生産する過程に生ずるロス等を十分検討の結果、ダムサイトに集中することによって動力配線や施行管理に有利であり、骨材を製品にした後に生ずる貯蔵や輸送による品質粒度的変化を少なくすることができる等の利点がおのおの考えられる。しかしダムサイト付近の地形は中空重力コンクリートダム築造に適した典型的なV字形の地形で、反面、各所に雪崩が発生するため、ダムサイトはできるだけ少ない設備で雪崩の被害を軽減することを考慮した。したがって骨材プラントで製品にして、ベルトコンベヤライン専用トンネル(438 m)で送り、パッチャプラントに供給することにした。

(2) 機械配置

自然の地形および標高差を有利に利用し、プラント全

体をコンパクトに整然と配置するように留意した。すなわち、原石投入ビン、1次破碎設備、サージパイル、製砂設備、2次破碎ふるい分け設備とそれら相互の間にむだなスペースを排し、多角的な配置を考え、ベルトコンベヤの延長を短縮した。

(3) 骨材プラントの主体をなす1次クラッシャ、2次クラッシャ、スクリーン、ロッドミルはもちろん、すべての機器が個々に、いかに優秀であってもそれら相互の能力的にバランスのとれたものでなくては骨材プラントの性能をフルに発揮することができないわけで、特にプラントの性能を左右する1次クラッシャについては、能力的にすぐれ、十分の余裕のもったものを採用した。

(4) 総括制御方式

運転にあたり骨材プラントの各機器がいかにすぐれていても、その運転方式の優劣によってはプラント全体の稼働率に影響をおよぼすもので、これは制御装置の良否に左右される。本プラントでは少ない運転員で運転管理を容易にするためと、安全を目途とし、4系統で遠方操

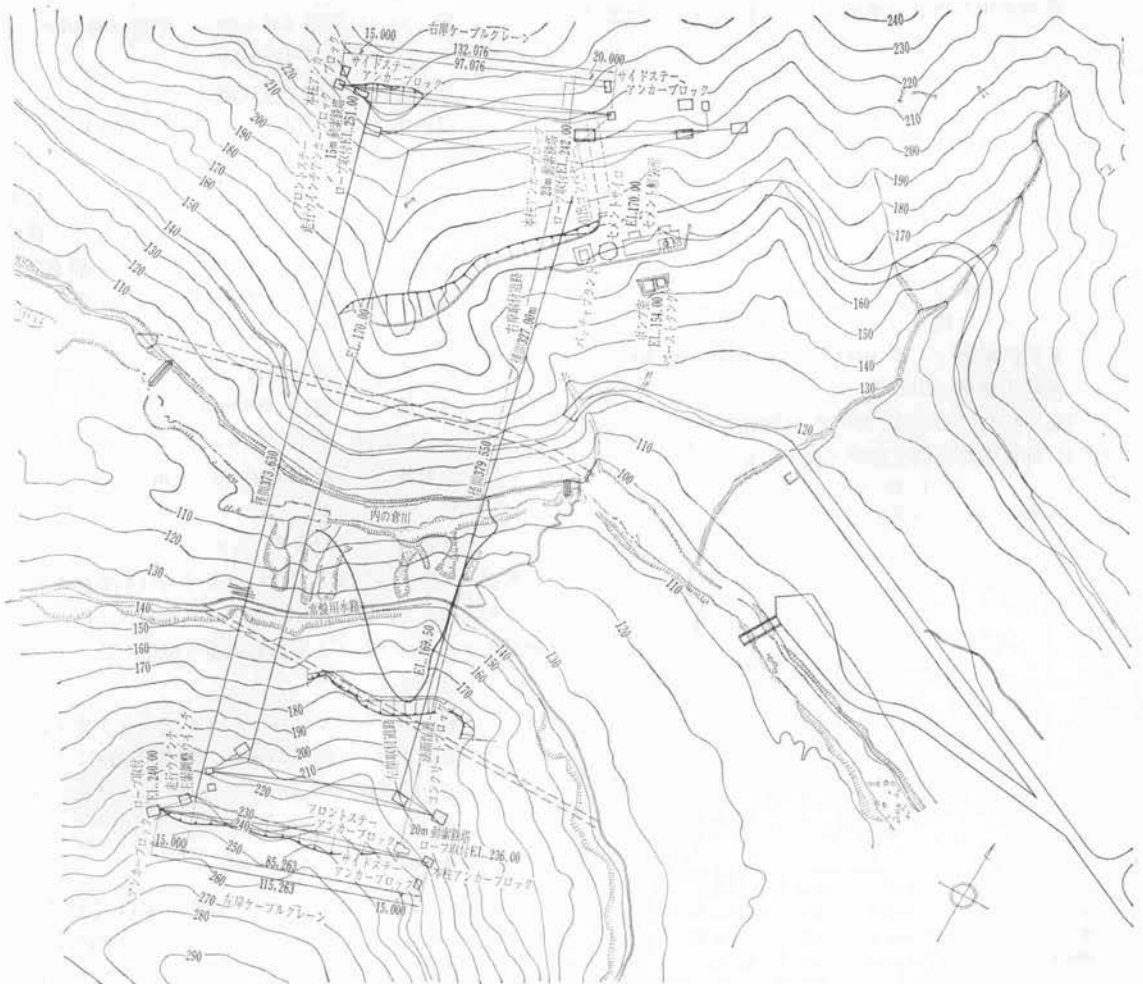


図4 内の倉ダム仮設備一般平面図

作および機側での直接操作の両方式とし、事故に対して最も安全な運転を行ない得るよう考慮した。

(5) フローシート

所要粒度の骨材を生産するフローシートは1次破碎を行なってストックパイルに貯蔵し、ストックパイルから定量引出し後ふるい分け、2次破碎および製砂製品の引出しとそのオリジナルは不変であるが、本プラントでは製品骨材の清浄化およびダスト分を極力減少し、有効分を回収するよう配慮した。

(6) 設備区分

(a) 1次破碎設備

原石投入グリズリから1次ストックパイルまで

(b) 2次破碎ふるい分け部

1次ストックパイル引出しエプロンフィーダから粗骨材製品パイルおよび製砂原料ビン貯蔵まで

(c) 製砂設備

製砂原料引出しベルトフィーダから細骨材貯蔵まで

(d) 製品骨材引出し部

骨材引出しフィーダゲートから投入コンベヤまで

(e) 骨材輸送の部

ベルトコンベヤ

(f) コンクリート設備

バッチャプラントセメントサイロ

(g) コンクリート運搬設備

バンカー線、ケーブルクレーン

(7) 設備能力

(a) 総骨材製造量 441,000 t

(b) プラント能力

常時供給量 1次 165 t/hr, 2次 107.5 t/hr

常時生産量 100 t/hr

(注) 1日当り打設量 576 m³, 実働時間 16 時間

(c) 骨材の粒径別生産量(表-1 参照)

表-1 粒径別生産量

種別	粒度(mm)	百分率(%)	百分率(%)	生産量(t/hr)	摘要
大砂利	150-65	34.7	26.0	26.0	FM=2.7-0.2
中砂利	65-25	34.7	26.0	26.0	
小砂利	25-5	30.6	23.0	23.0	
砂	-5	-	25.0	25.0	
計		100%	100%	100 t/hr	

(d) 供給原石

岩質 硬質砂岩, 安山岩

寸法 有効間げき 300 mm グリズリ通過物

かさ比重 1,780 t/m³

粒度分布

+	3.0	20-5	18.0	0.6-0.3	0.4
150-80	16.0	5-2.5	5.0	0.3-0.15	2.0
80-40	23.0	2.5-1.5	4.0	-0.15	2.0
40-20	19.0	1.2-0.6	4.0	合計	100%

(e) 各ビン各パイル貯蔵量

原石ビン 50 m³

サージパイル 1,220 m³

大砂利ストックパイル 940 m³

中砂利ストックパイル 940 m³

小砂利ストックパイル 830 m³

砂ストックパイル 900 m³

(8) 設備機器仕様

(a) 1次破碎部

① グリズリ

1次クラッシャに入る原石の大きさを制限してクラッシャの保護のためにコンクリート製ビンの上面に間げき300 mmの水平固定グリズリを設置し、グリズリを通過しない大塊が混入した場合はグリズリ上に3t電動ホイストを設置し、オーバサイズ受台に除去する。

② エプロンフィーダ

形式 特重傾斜形エプロンフィーダ伝導式

寸法 エプロン幅 1,000 mm

有効幅 900 mm 機長 3,200 mm

傾斜 8°

能力 高速 248 t/hr 中速 165 t/hr

低速 124 t/hr

伝導方式 3段変速減速

電動機 5.5 kW 3.7 kW 2.75 kW

4p 6p 8p

運搬トラックの運行状況によるストックのとぎれ等を十分カバーできる能力のものとし、エプロン速度は供給量に応じて可能なものとし、1次クラッシャの原石消化状態を見て機側運転も容易にできるよう考慮した。

③ 1次スクリーン

形式 特重1段式乾式床成形

寸法 幅 1,500 mm 長 3,600 mm

ふるい分け 角孔 150 mm

振動数 750 rpm 幅 12 mm

傾斜 17°

電動機 15 kW 4p

大石の処理上目詰まりのないよう十分な振動強度を有する水洗式とし、供給側にはボックスを設け、直接処理物がスクリーンプレートに当らぬよう考慮した。

④ 1次クラッシャ

形式 ダブルトックルジョークラッシャ

供給寸法 幅 625 mm 開 380 mm

出口間げき 80 mm

能力 45 t/hr

電動機 30 kW 6p

グリズリ通過原石を十分こなし得る供給口寸法を有し、原砂の粒度、その他変動に対しても所定の破碎粒度および量が得られる余裕のあるものとした。また若干の配合の変動等で各骨材の生産量に変化を生じたときでも

ごく簡単な操作によって短時間に出口間けきの変更を行ない、粒度調整ができ、その場合でも能力的に不足の生じないよう考慮した。

⑤ スクラバ

形式	水平ローラ支持形
寸法	径 1,800 φmm, 長 3,600 mm
回転数	25 rpm
能力	192 t/hr
電動機	45 kW 8 p

原料に付着した粘土分または軟弱部分を取り除くよう計画し、各スクリーンでのふるい分け洗浄効果を十分發揮できるように考慮し、排出側にはトロンメルを設けた。

⑥ 1次デウォータラ

形式	単式スパイラルクラッシュファイヤ
寸法	幅 1,170 mm 長 7,500 mm リボン径 1,050 mm
回転数	10 rpm
電動機	5.5 kW 4 p

粒形に丸味を帯びさす必要があるため、水切および泥分除去のためデウォータラとしての効率のよいスパイラル形クラッシュファイヤを採用し、シュートは円周に数等分し、取替は所要部分のみ簡単にできるようにした。

(b) 2次破碎部

① 2次フィーダ

形式	振動フィーダつり下げ形
寸法	トラフ幅 800 mm トラフ長 1,200 mm
能力	200 t/hr
電動機	0.75 kw 4 p

取出口は2箇所設け、ふるい分けプラントの所要量をコンスタントに引出し可能にし、取出量の若干の変更に対しても変更可能なように取出口に仕切板を取付けた。

② 2次スクリーン

形式	2段水洗式床上形
寸法	幅 1,500 mm 長 3,600 mm
ふるい分けサイズ	上段 65 mm 下段 25 mm
振動数	850 rpm
傾斜	18°
電動機	11 kW 4 p

ふるい分け効果を良好なスクリーン面積を計画し、各ダンパシュート類は骨材落下に十分耐え、確実に操作できるものとし、骨材分離またははね出し破碎等がないようにし、ダンパは確実に分割できる構造とした。

③ 2次クラッシャ

形式	ハイドロコーンクラッシャ油圧式
寸法	マントル直径 1,300 mm 開 250 mm
能力	84 t/hr

電動機 55 kW 4 p

1次破碎での不足粒度を補足するため必要粒度分布を試験により選定し、原料粒度の変動、配合の変更等に対しても十分余裕のあるものとした。

④ 3次スクリーン

形式	標準1段水洗式床上形(水平)
寸法	幅 1,500 mm 長 4,200 mm
ふるい分け	角孔 5 mm
振動数	900 rpm
電動機	11 kW 6 p

2次スクリーンに準じた構造であり、供給部にはフィーダボックスを設け、直接原石がスクリーンプレートにあたらぬよう考慮した。

⑤ 2次デウォータラ

形式	単式スパイラルクラッシュファイヤ
寸法	幅 1,170 mm 長 7,500 mm リボン径 1,050 mm
回転数	10 rpm
電動機	5.5 kW 4 p

ふるい分けプラントの -5 mm のものは水切して製砂原料ビンに投入するもので効率のよいクラッシュファイヤとし、水量が大きいため砂分のオーバフローをさけるため十分なプール面積とタンク容量を有した。

⑥ 3次フィーダ

形式	振動フィーダつり下げ可変形
寸法	幅 500 mm 長 900 mm
能力	50~5 t/hr
電動機	0.2 kW 4 p

ロッドミル破砂の FM が常に一定になるよう砂原料の供給量を無段に変速できるよう考慮し、ロッドミルへの砂原料の供給は連続的に投入できる構造とした。

(c) 製砂部

① ロッドミル

形式	センタベリフェラルディスチャージ形
寸法	ドラム径 1,800 mm 長 3,600 mm
回転数	22.5 rpm
電動機	150 kW 12 p

砂の良否はダムコンクリートに最も重要な役割をもっているのでロッドに投入される砂原料の岩質変化、粒度の変化等に対して十分等質な破砕容量を生産し得る中央排出形とした。25 mm 以下を供給して 5 mm 以下の砂を得るためミルサイズの決定は常時処理量 15.9 t/hr に対し約 100% 増の能力 30 t/hr を有するものとした。給水には電動バルブを用い、ミルの起動および停止と同時にバルブを作動するようにして運転操作が容易かつ確実に行なえるようにした。

② クラッシュファイヤ

図-5 付表 主要設備機器仕様明細表

名 称	台数	形 式	機 器 仕 様
1	1	20T	
2	1	水平固定形	幅 7,800mm×長 4,500mm(ふりい面積≒35m ²) 有効開げき 300mm 3t 電動ホイスト, 走行架台付
3	1	特重傾斜形 エプロンフィーダ	エプロン幅 1,000mm 傾斜 8° 有効幅(スカート幅) 900mm 輸送物 300mm 開げきグリズリ通加物 機 長 3,200mm
4	1	特重1段乾式R.F形 スクリーン(床上式)	幅 1,500mm×長 3,600mm 振幅 12mm ふりい分けサイズ 150mm 傾斜 標準17° 振動数 750rpm
5	1	NC形ダブルトッグル ジョークラッシャ(2415NC形)	供給口寸法 幅 625×長 380mm 出口開げき(常用) 86mm 回転数 250rpm 能力 45t/hr 出口開げき調節範囲 60~100(開側)
6	1	水平ローラ支持形 (排出側トロンメル付)	胴体内径 1,800mm 能力 192t/hr 胴体再高部長 3,600mm 淨留時間 1min 回転数 25rpm
7	1	サブマージド形単式 スパイラルクラッシュファイヤ	タンクの大きさ 幅 1,170mm×長 7,500mm リボン回転数 10rpm リボン径 1,050mm 分級物 -10mm タンクの傾斜こう配 3/10 主軸巻上装置 手動式
8	2	振動フィーダ (つり下げ形)	トラフ幅 800mm 能力 200t/hr トラフ長 1,200mm
9	1	標準2段水洗式R.F形 スクリーン(床上形)	幅 1,500mm×長 3,600mm 振動数 850rpm ふりい分けサイズ 上段65mm 振幅 9mm 下段25mm 傾斜 標準18°
10	1	ハイドロコングクラッシャ (1051形)	セッティング方式 油圧式 マントル直径 1,300mm 破砕室形式 コーン形 給錠口開き 250mm 潤滑方式 強制循環給油式 常用出口開げき(開側) 12mm
11	1	標準1段水洗式L.H形 スクリーン(床上形)	幅 1,500mm×長 4,200mm 振幅 8mm ふりい分けサイズ 5mm 傾斜 0 振動数 900rpm
12	1	サブマージド形単式 スパイラルクラッシュファイヤ	タンク 幅 1,170mm×長 7,500mm リボンの回転数 10rpm リボン径 1,050mm 分級物 -5mm タンクの傾斜こう配 3/10 主軸巻上装置 手動式
13	2	振動フィーダ (つり下げ可変形)	トラフ幅 500mm 能力 50~5t/hr トラフ長 900mm
14	1	センターベリフェラル デイスチャージ形	ドラム 径 1,800mm×長 3,600mm ロッド装入量 -20t ドラム回転数 22.5rpm 供給物 -25mm
15	1	サブマージド形単式 スパイラルクラッシュファイヤ	タンク 幅 1,170mm×長 7,500mm リボン回転数 10rpm タンク傾斜こう配 3/10 分級物 -5mm リボン径 1,050mm
16	2	振動フィーダ (つり下げ形)	トラフ 幅 800mm 能力 200t/hr トラフ 長 1,200mm
17	4	手動開閉式ゲート	幅 600mm×開 700mm 0.5tウインチ付 中小砂利用
18	6	〃	幅 450mm×開 700mm 砂用
19	1	容量 2m ³	解袋口付カバー, 脚柱, マンホール
20	1	16m ² バッグフィルタ式	処理風量 30m ³ /min, 1.5kWプレートファン, ダンパーダクト 手動拡張手付
21	1	30t/hr	250×250P スクリュー, 手動スライダゲート4個 12" エアテム式プラグバルブ1個
22	1	500tグラント形	頂部手摺, マンホール, エアレーション等付
23	1	30t/hr遠心排出ベルト式	バッチャ, サイロ側シュート付 22"×50"ケーシング 5.5kW
24	1	28S×3台形 全自動式	95m ³ オクトビンB.P.(転用) 28S×3台(3G, 1S, 1C, 1F, 1W, 1AE) 8ダイヤル
25	1	容量 3m ³	エアラム式自動バルブ, 手動放出バルブ 脚柱, かくはん用配管, スクリーン
26	1	2m ³ 手動式容積計量	レベルゲージ 3B手動バルブ
27	1	48m ² バッグフィルタ	屋外用スタンド付 7.5kW ターボプロア, フードおよびダクト付
28	1	容量25m ³	エアラム式自動バルブ 脚柱, フロートスイッチ
29	1	15kW 0.25m ³ /min	35mH 屋外用モータカバー付
30	1	ブルワイヤー式 150kgスケール	1.5m ³ ヘッドタンク付
31	1	7.5t軌索式両端移動形 ケーブルクレーン	
32	1	5t軌索式両端移動形 ケーブルクレーン	経路平均377m, 揚程 140m, 走行速度15km×2 6m/hr 走行範囲(右)97m, 巻上速度 100kW 80m/min, バケットエアタンク式 (左)85m, 横行速度 60kW 200m/min 1.5m ³ 2台
33	1	4t液圧式 ディーゼル	

形式	サブマージド形単式スパイラルクラッシュファイヤ
寸法	タンク幅 1,170 mm 長 7,500 mm リボン径 1,050 mm
回転数	リボン回転 10 rpm
電動機	5.5 kW 4p

ロッドミルにより生産された砂の洗浄脱水装置で泥分を洗浄し、0.15 mm 近辺の有効細砂が流失しないように十分容量を持たせた。越流水を再びボールレーキ式クラッシュファイヤに入れて有効細砂を逃さないような構造とした。

(d) 製品骨材引出し部

① 引出しフィーダ

形式	振動つり下げ形
寸法	トラフ幅 800 mm トラフ長 1,200 mm
能力	200 t/hr
電動機	0.75 kW 4p

大砂利の引出しのみで使用し、2次フィーダと同等な構造とする。

② カットゲート

形式	手動式
寸法	幅 600 mm 長 700 mm (中・小砂利) 幅 450 mm 長 700 mm (細骨材用)

中・小砂利利用はシュート式ゲートを、細骨材用には扇形ゲートをそれぞれ設け、パッチャプラントおよび引出し運転室より信号により、いずれも手動式で軽く操作できる構造とした。

(e) 骨材輸送の部

① ベルトコンベヤ

こう配は最大限 17° 程度とし、水分を含んだ砂を運搬するコンベヤは 15° 以下とし、コンベヤの幅、スピードは十分な能力のある機構とし、ストックパイル供給コンベヤのパイル最寄の脚はパイルに骨材が満空いずれの時でも骨材の側圧を受けて変形しないような構造とした。なお逆転する可能性または失走防止装置等を必要とするものはスラストブレーキを設けた。

② ロックラダー

砂利用パイルに自立形ロックラダーを設け、石の割れるのを防ぎ、ラダーにベルトコンベヤの荷重をかける場合には偏心荷重に対して十分安全なよう考慮した。

(f) コンクリート設備

① パッチャプラントセメントサイロ

形式	全自動シングルマテリアルパッチャ (ダイヤルレコード付)
ミキサ	0.75 m ³ ティルティングミキサ
能力	0.75 m ³ × 3台 × 24回/hr = 54 m ³ /hr
貯蔵ビン	95 m ³ 八角ビン

パッチャプラントは 28 切のミキサ 3 台を有する全自動形で、そのすぐそばに容量 500 t のセメントサイロとセメント解袋所を設け、セメントは解袋所までトラックで輸送し、解袋後スクルーコンベヤでセメントサイロに貯蔵する。サイロからはバケットエレベータ(能力 10 t/hr)でパッチャプラントに供給する。プラントの構造は大別して受材室、貯蔵ビン、計量層、混合層、積込層に分かれ、積込層はプラント主鉄骨とは別に独立した鉄骨構造にして、この台上中央に積込ホップをつり下げ、このホップをはさんでミキサを配置し、パッチャフロアから懸垂されるコレクタコーンおよびその下端にこれと連絡するスィブルシュートを設け、混合室とした。

② サイロ(内部点検はしご付)

容量 500 t 内径 7,760 φ 高さ 14,808 mm

(g) コンクリート運搬設備

① バンカー線

コンクリートのバケット運搬は 4t ディーゼル機関車と台車 2 台を使用し、ゲージは 1,067 mm、バンカー線の延長 135 m、パッチャプラント側の区間は複線とした。

② ケーブルクレーン(No. 1)

形式	7.5 t 軌索式両端移動形
径間	327 m
揚程	110 m
巻上速度	90 m/min
横行速度	220 m/min
走行速度	8 m/min
軌索	φ 84 mm ロックドコイル
主索	φ 46 mm ロックドコイル
投設能力	54 m ³ /hr

③ ケーブルクレーン(No. 2)

形式	5.0 t 軌索式両端移動形
径間	377 m
揚程	140 m
巻上速度	80 m/min
横行速度	200 m/min
走行速度	6 m/min
軌索	φ 70 mm ロックドコイル
主索	φ 40 mm ロックドコイル

投設に使用するケーブルクレーンの容量はパッチャ能力と同じく 2.5 m³ 積であるから 7.5 t とし、形式はダムサイトの地形と投設範囲が広いことなどを考慮して軌索式両端移動形とした。なお資材運搬型わくスライド等にもケーブルクレーンを使用したいので同形式の 5.0 t ケーブルクレーンをサブとし、設置することにして現場内の運搬作業に機動性をもたせるように考慮した。このため主索や横行ウィンチ等の接触する危険性をなくすため、1号ケーブルと2号ケーブルの高低差を 15 m に設置することとした。

八郎潟干拓事業 — 着々進む新農村建設 —



↑ 干陸直後の八郎潟全景（昭和41年5月）



← 干陸直前の八郎潟全景（昭和38年9月）

国営八郎潟干拓事業は、藩政時代から数次にわたって計画を立てられたが、事業費の膨大、地元漁民の反対などにより着工に至らなかった。戦後の食糧対策、失業救済などの目的で、昭和27年から本格的調査が行なわれ32年に着工、47年完了の予定である。

総事業費は435億円で潟面積22,024haの4分の3にあたる17,229haを干拓し、耕地14,152haを造成するもので、残存水面は調整池とし、船越水道に設けられた防潮水門により日本海と断絶、淡水化し、かんがい用水源として使用する。

潟の水深は最深部で4.5m、湖底は平坦な軟弱地盤で覆われている。干拓地を囲む堤防は約102kmに達する。

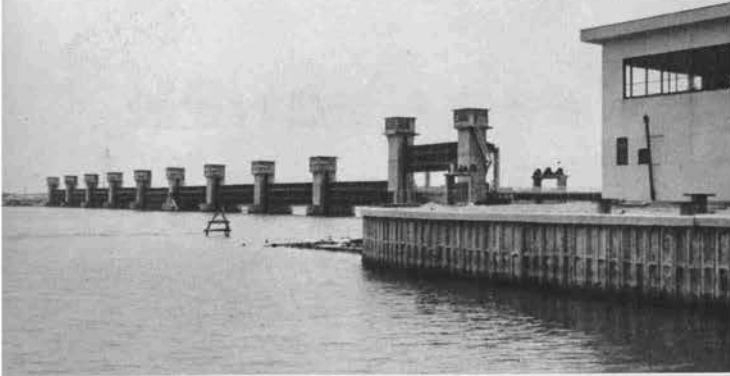
干陸は南北両機場(80m³/sec)により、38年11月から行なわれ41年排水完了、新生の大地大潟村が姿を現わした。用排水路、道路、用水取入工事は引続いて行なわれている。

日本農村の将来のモデル村を造るべく、八郎潟新農村事業団は40年8月発足、総事業費203億円で農地の整備、公用および公共用施設、農家住宅、その他の事業を実施している。

大地には42年56戸、43年86戸それぞれ入植し営農を開始している。43年秋には入植者の手による初めての稲刈りが大形機械により行なわれた。

完成時には、入植農家約1,100戸(1戸当りおおむね10ha)、周辺市町村よりの増反農家により、米6.3万tの生産が見込まれている。

(農林省東北農政局提供)



← 防潮水門（竣工36年4月）



↑ 北部排水機場
（竣工38年8月、橋りょうは新生大橋）



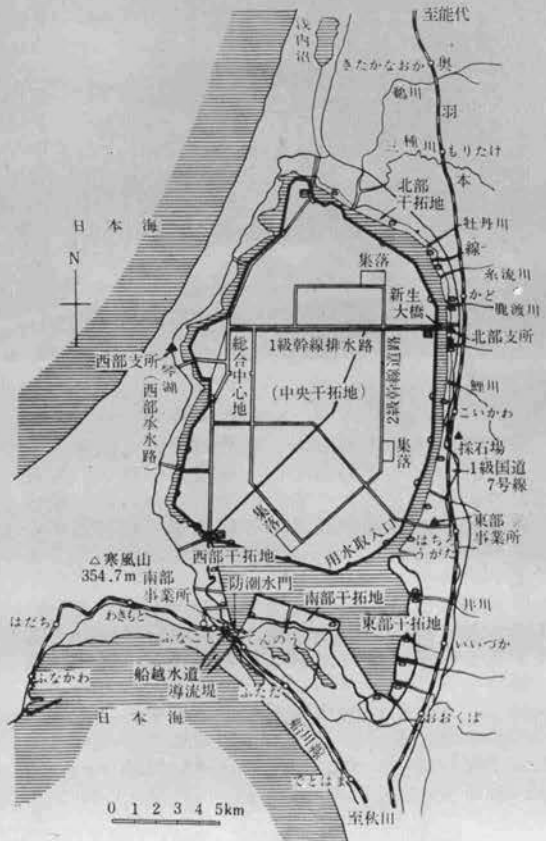
↑ 周辺干拓堤防（竣工38年10月）



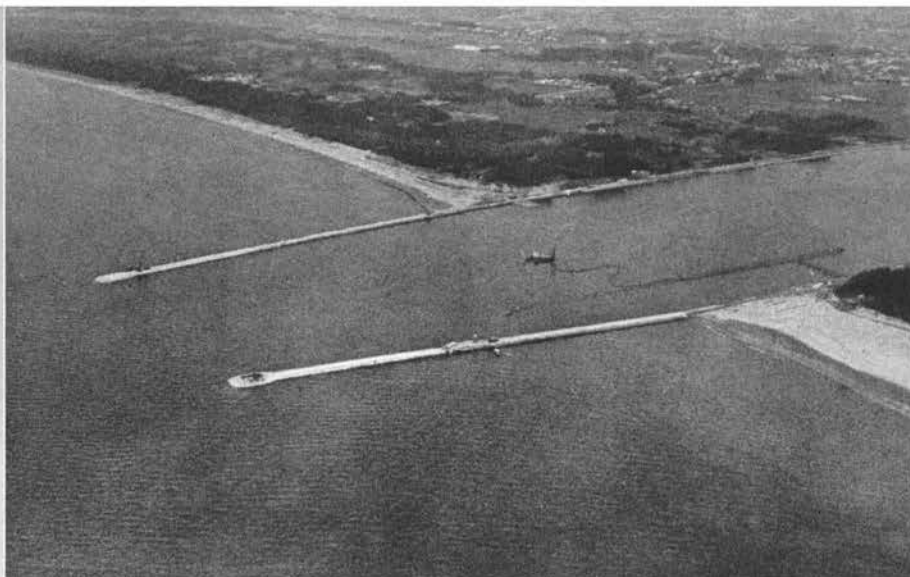
↑ 45m³積ダンプ船による堤防のり尻基礎捨石



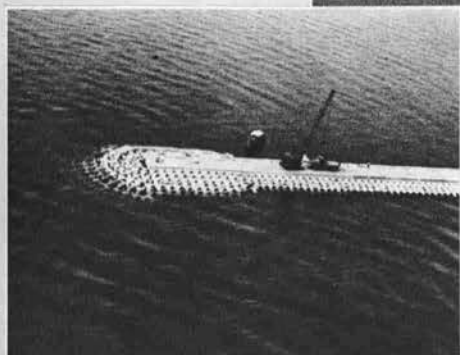
↑ 浚渫船による堤防盛土状況



→
導流堤
(堤長 400m, 竣工43年10月)



↓導流堤先端巻き込み状況



↑干陸後の小形ポンプ船による
支線排水路荒掘り状況



↑コルゲートパイプによる用水路



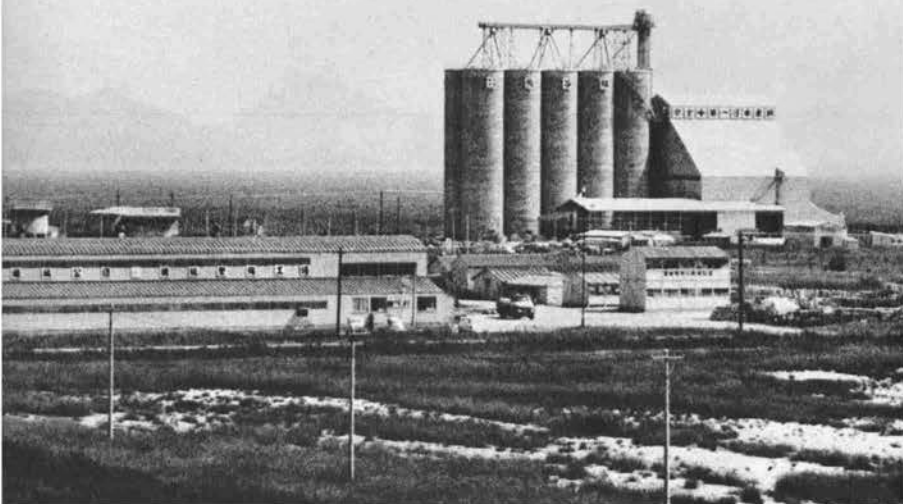
↑ヨークデッチャによる支線排水路の
掘削状況



→
砂地盤上のコンクリート舗装水路

←

もみ 5,000tを貯蔵できるカ
ントリエレベータ(直径7m,高さ
30mのタワー10基)
手前は機械整備工場



↓ 秋田市と干拓地を結ぶ大潟橋
(竣工40年12月, 長さ 493m, 幅 7.5m)



↑ 大潟村役場 (竣工39年10月, 業務開始42年12月)



中央訓練所

→
近くに実験農場があり、入植者はここで1年間訓練を受ける



↑入植者住宅

↓八郎潟干拓碑と記念樹
昭和39年9月15日、大潟村の誕生と
八郎潟干陸の記念式典が行なわれた



↓大潟村全景



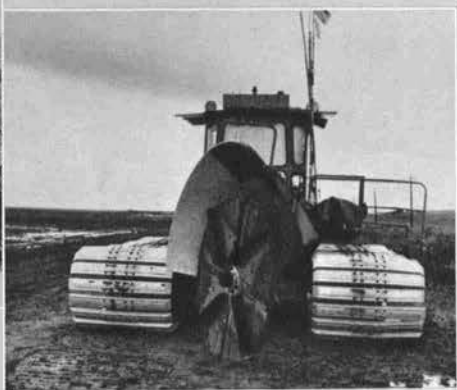


↑ヘリコプタによる湛水直播



↑超湿地ブルドーザによる整地作業

↓ロータリートレンタ
明渠開削による表面水、排水および地下
水の低下により圃場乾燥に役立たせる



↑ドリルファーテライザ(13条)による乾田直播



↑コンバインクレーソンM135による稲の
刈取り (100PS、刈幅4.50m)

厚真地区かんがい排水事業における 建設機械の施工実績

井 上 清*

1. 事業概要

(1) 事業の目的

この地区は厚真川の両岸に分布し、穀倉地帯として古くから知られているが、水不足のため新規開田はまったく見込みがないばかりでなく、厚真川の水量減に伴って既設水田も用水不足をきたしている。

そこでこれら既水田の所要水量を確保し、未開田地帯を開田するとともに排水不良地帯を改良し、米穀の増産と農業経営の安定をはかるものである。

地 域 北海道勇払郡厚真町

地域面積 4,036.5 km²

受益戸数 718 戸

受益面積 3,268 ha

(2) 計画の要旨

事業の目的を達成するため厚真川上流河床標高 90.8 m の地点に土石えん堤を築き、貯水、湯水時には取水設備より温水を取水して放流、下流の1区取水地点から9区まで本流に設けられた取水施設により既水田の補水と、畑、原野および開拓パイロット厚南地区の用水を確保せんとするものである。

なお、野安部地域の開田と6区既水田の取水のために頭首工を新設、さらに上周文および9区の取水のため頭首工を新設、口径 700 mm、150HP の揚水機2基を新設する。地質は新第3期中新世川端層のれき岩、砂岩、砂質頁岩の互層で、表層は3~5mの火山灰におおわれている。

(3) 事業費(国営分)

国営分の事業費は表-1に示すとおりである。

表-1 国営分事業費

工 種	総事業費 (千円)	事業量	事業費振分け	
			土地改良	開 拓
総事業費	3,491,509		2,558,288	933,221
えん堤工	2,328,979	V=499,897m ³	1,814,557	514,422
用水工	736,733	頭首工2箇所 揚水機場1箇所 用水路2条 L=7,850m	445,759	290,974
排水工	425,797	4条 L=13,593m	297,972	127,825

* 北海道開発局官房機械課課長補佐

(4) 予定工事期間

昭和 37 年度~昭和 45 年度

2. ダム計画の概要

(1) ダム設計条件

(a) 堤体設計諸元

形 式 センターコア形フィルダム

規 模 総貯水量 10,080,000 m³, 有効貯水量
9,523,000 m³, 集水面積 52 km²

堤体諸元 堤高 38.2 m, 堤長 222 m, 堤体積
499,897 m³

(b) 工事規模

盛土量および材料

①ゾーン(コア土) 66,090 m³

砂質ローム, 粘土質ローム

②ゾーン(精土) 383,497 m³

砂岩, 頁岩互層の破碎岩
(粒径 400mm 以下)

③ゾーン(のり覆土) 14,850 m³

れき岩(粒径 200mm 以下)

④ゾーン(フィルタ) 33,280 m³ 砂, 切込砂利

⑤ゾーン(ドレーン) 2,180 m³ 砂利

堤体工期 昭和 39 年~昭和 44 年

年度別盛土量

39 年度 17,400 m³ 40 年度 95,170 m³

41 年度 149,370 m³ 42 年度 121,680 m³

43 年度 99,921 m³ 44 年度 16,438 m³

計 499,929 m³

年間施工日数

精 土 117 日 コア土 57 日

3. 機械施工実績

フィルダムの施工といっても骨子は要するに掘削、運搬、転圧で、他の土工と特に異なるものではないが、盛土の場合に数種の異なった材料を垂直方向に同じ速さで積上げること、特に締固めに意を用いることなどが変わっている点であろう。以下、表層除去、掘削積み込み、運搬、まき出し転圧という施工順序に従って各工種の施工実績につきその概略を報告する。

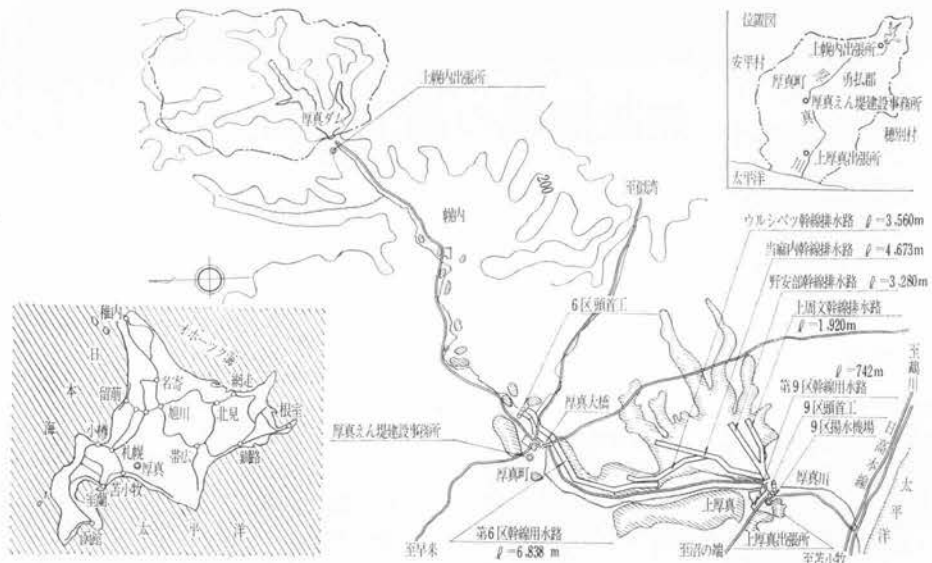
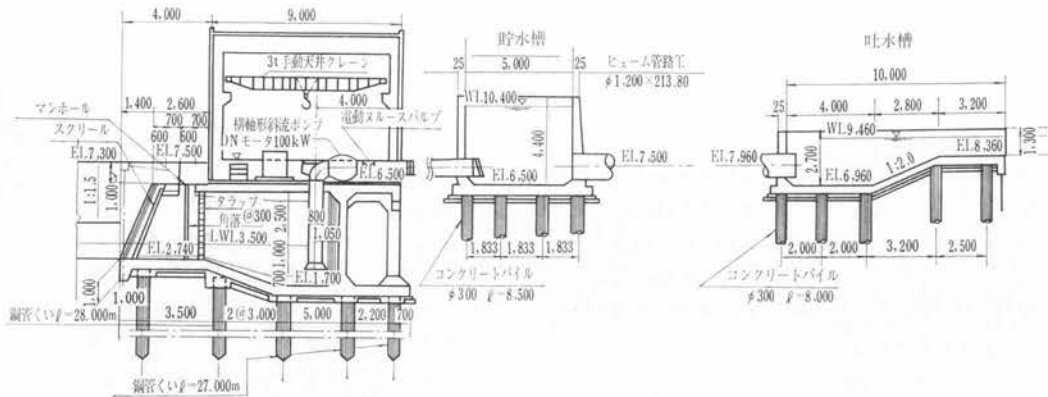


図-1 計画平面図



(揚水機場)

種別 機場名	かんがい面積	かんがい 用水量	揚程		ポンプ			電動機		吸吐水管		管路工			
			実揚程	全揚程	形式	口径	台数	揚水量	形式	容量 馬力数	台数	内径	管材	種別	延長
9区揚水機場	367ha	2.133m ³ /sec -1.787	6.90m	7.90m	横軸 斜流	700mm	2台	2.133m ³ /sec -1.787	110kW 三相誘導	150PS	2台	700	鋼管	ヒューム管	200m

図-2 9区用水機場側面図

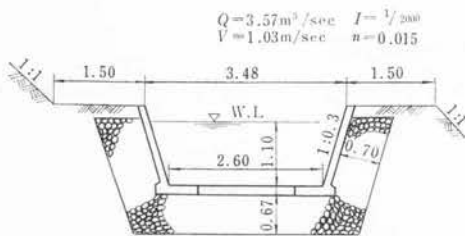


図-3 6区用水路断面図

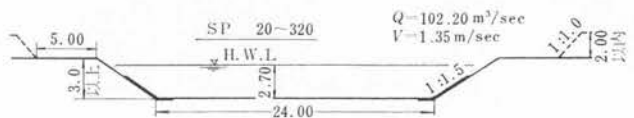


図-4 野安部排水路横断面図

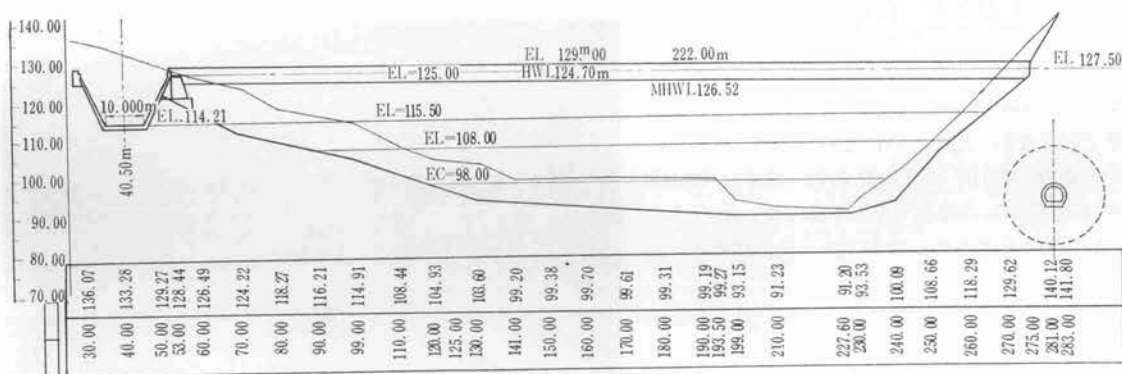
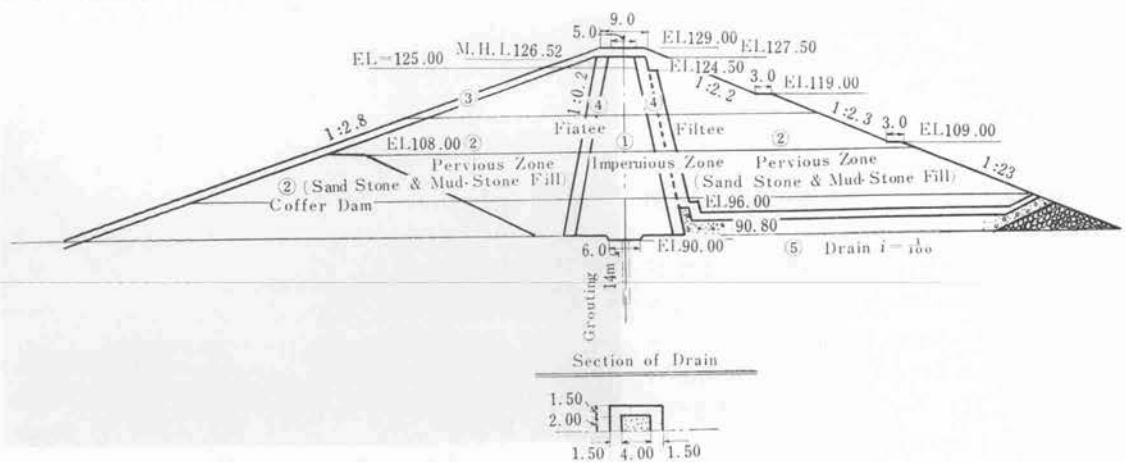


図-5 厚真ダム標準断面図および縦断面図

(1) 表層除去

①, ②, ③の各ゾーンに使用する用土については近傍から求めることができたので、昭和39年仮締切盛土から始められたが、この辺一帯は用土の上に厚さ3~5mの火山灰が堆積していたので、まずこれを除かなければならなかった。

このために7~8yd³ キャリオールスクレーパー3台をNTK-12, D80等のけん引で投入したが、この火山灰

層は径10mm程度の粒状で、その粒は指でつぶすと水が飛出すほどの多量な水分を含んでいたためにけん引しているブルドーザが動きまわるとたちまち一帯は泥寧化し、そのため履帯のスリップあるいは腹がつかえて、いわゆる亀の子状態等で一度通った所は二度と通ることが困難となり、この工法では施工不能となったので計画を変更して湿地ブルドーザによる表層除去とした。すなわち、湿地ブルで集土を行ない、これをショベル・ダンプの組合わせで捨土をした。最盛期には8~10台の湿地ブルが使用された。

(2) 掘削積込み

(a) 積土

積土に使用する材料はRブロックから採取されたが、これは頁岩、砂岩であり、直接ショベルで掘削できないので爆薬を使って破碎することとした。

破碎はまずクローラドリル(2台)で深さ9mほどの孔を穿ち、これに最近使用されるようになった硝油爆薬(ANFO爆薬)を填充して爆破した。

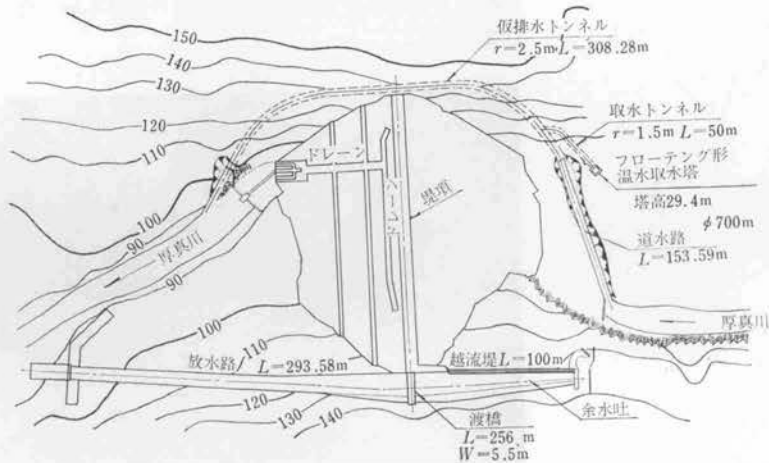


図-6 厚真ダム平面図

硝油爆薬は通常の新桐ダイナマイト等と比較すると爆速は小さいが、これまでの爆薬よりその量を2~4割程度増せば十分使用することができる。特に原石山等で亀裂の多い岩石を大量に爆破する場合には効果的であると思われる。価格も新桐372,000円/tに対し、硝油163,000円/tと1/2弱であった。

クローラドリル1台当りの実績はせん孔数17個/日、掘削量350~400m³/日であった。このようにして破碎された砕岩を1.2m³パワーショベル(2台)で15tおよび13.5tのダンプに積み込み、集土用として17tブルを配した。このときのパワーショベル1台の積込量は約75m³であった。

(b) コア土

コア用土は粘土質ロームおよび砂質ロームで、この採取場はダム近くのDブロックで、湿地ブル集土、0.6m³ショベル積込み、6tダンプ運搬の形で別に変わったところはなかったが、ここでは所要量66,000m³がまかなえず、約半分32,000m³ほど採取した時点で用土がなくなったので、かねてから定めてあったAブロックに採取地を変更した。

この土質は水田の跡地でもあり、粘土分が多すぎてそのままでは不適當であるが、Rブロックの砕岩と混合すればコア用土として十分使用できるということが土質試験の結果得られたので、Aブロックの使用を定めたものである。またこの土は含水比が高かったため日乾乾燥を早めるためにディスクハローによる砕土耕起を行なった。機械実績としては、ハロー幅2.4m、耕起回数4回、耕起深さ15cmで約180m³/hrであった。次にこれを湿地ブルで集土、0.6m³パワーショベルで6tダンプに積込んだ。作業

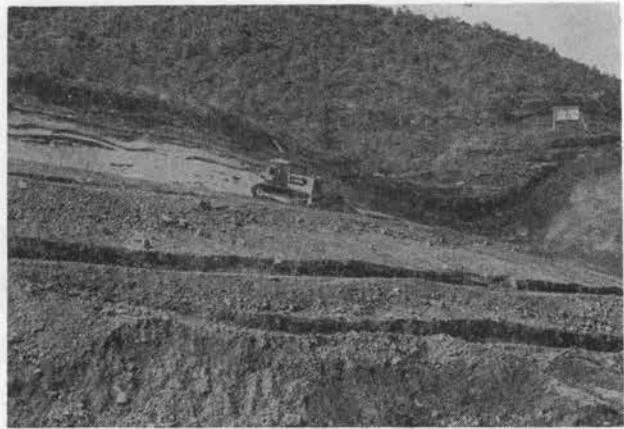


写真-1 Rブロックの表層除去



写真-2 粘土掘削積込み(Rブロック)

量は30~35m³/hr程度であった。

(c) のり覆土

これは貯水側のり面を被覆するもので、目的は波浪による浸食防止とのり面の冬期における凍上現象を防止するにある。材料は砂質泥岩、採取地はLブロックで、表層除去のあとジャックハンマ、爆薬で破碎し、これを1.2m³トラクタショベルで6tあるいは13.5tダンプに積込んだ。

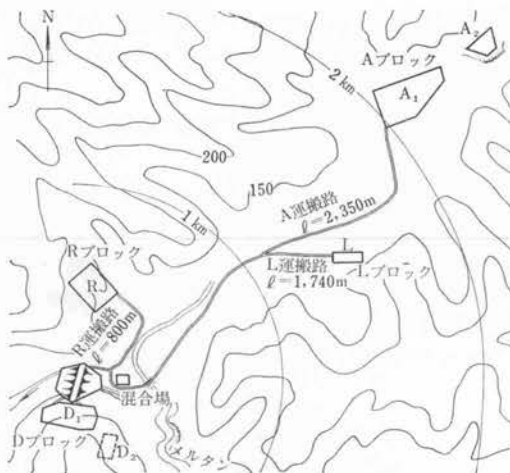


図-7 用土計画平面図



写真-3 Lブロックの積込み

(3) 運 搬

(a) 精 土

精土運搬は当初は手持ちの(貸付)HD-150 15t ダンプトラック 6台と 1.2m³ パワーショベル 2台との組合わせで行なう計画であった。しかし、これらの車は購入年度が 30 年 1台, 32 年 3台, 34 年 2台と古く, 累計稼働時間も 3,000~6,000 hr と種々であり, この車種自体としても早期のものであって部品の補給についても必ずしも円滑でない面もあったので, 1台は予備車的に考えた。またRブロックからの運搬の場合にはショベルに対しダンプの数が不足するので工事の進展により業者持込みをはかることとした。

昭和 39 年度から堤体盛土にかかったが, この年は表層火山灰捨土運搬が主であって, 精土運搬としては堤体の一部となる仮締切の一部約 17,000 m³ をRブロックから運んだに過ぎなかった。

40 年度からだんだん軌道にのり始め, 仮締切は盛高 17.2 m で完了し, 精土部分およびコア, フィルタ等が仮締切も含め土量 95,000 m³, 盛高にして 7.2 m が盛上げられた。

41 年度からは 15t ダンプ 1台が廃車となり, 5台となったが, 実勢力は 4台とし, 新たに日野 ZG-13 形 13.5t ダンプ 3台(ただし, 持込全台数としては 4台)を業者持ちとして投入, 計 7台で運搬を行なった。2台のショベルに対して 7台なので, 両方へかわるがわるゆくことになるが, 実際にも支障がなかった。なお, 運搬距離の構成は表-2 のようで, 平均運搬速度は約 16 km/hr であった。

表-2 運 搬 距 離

場所	堤体内	運搬道路	土取場	備 考
距離	100 m	600 m	100 m	運搬路こう配は 8%

(b) コ ア 土

コア土は前にも述べたようにDブロックがなくなったので, 42 年度からは A ブロックに移り, ここの粘土分の多い土と R ブロックの砕岩のうち粒径 20 cm 以下の

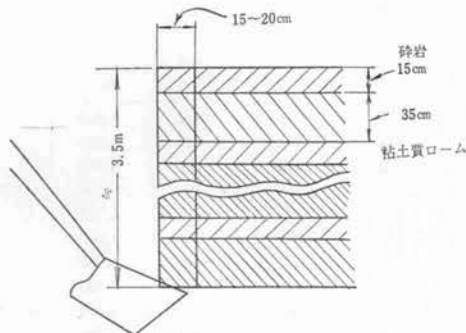


図-8 バケット切入深さ約 20 cm, 掘削高さ約 3.5 m ぐらいのとき, 一すくいでもバケットに満杯となった



写真-4 15t ダンプによる運搬

もの土を堤体の近くのストック場で混合し, これを 0.6 m³ ショベル, 6t ダンプの組合わせで堤体へ運搬した。

混合の仕方は, 初めは 2種の土を適当に置き, これをレーキドーザでかきまわすという方法でやってみたが, よく混ざらなかった。それで次に図-8のように粘土質ロームと砕岩を交互に積上げ, これをショベルのバケット一すくいでも満杯になる高さで端から掘削するという方法としたが, これは非常によく混合された。

これは種々土質試験の結果, 粘土質ローム: 砕岩 = 7: 3の割合で混合すると所要の透水係数および密度におさまるという結論が得られたので 35 cm, 15 cm という厚さがきまったもので, 堤体完成までに総量約 34,000 m³ の混合度を 2年間に運搬したものである。

その他フィルタに使用する砂利, 砂は付近にないので約 40 km 離れた太平洋岸の浜厚真, 鶴川から購入運搬された。購入価格は約 2,000 円/m³ であった。

(4) 盛土および転圧

盛土は次々と各種のダンプトラックによって精土, コア土, フィルタ材, のり覆土等が運ばれてくるが, これを転圧の効果を考えて適当な厚さにまき出しを行なわなければならない。まき出しには NTK-12, D 80 等を使用し, まき出し厚はコア土については 20 cm, その他の用土については 40 cm であった。

転圧はまず各ゾーンともまき出しをかねて数回ブルで

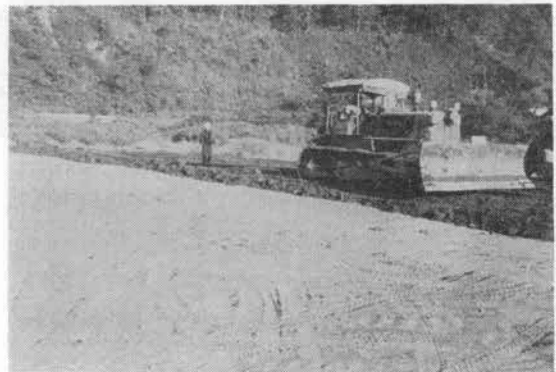


写真-5 コア土のまき出し

踏み、その後には精土およびのり覆土については34t タンピングローラ(アメリカ・ファーガソン社製 125 HP 複胴自走式)、コアは被けん引式複胴 6t タンピングローラ、フィルタは振動式ソイルコンパクタ、ランマ等を使用した。また各ゾーンの細部はランマ等で締固めを行なった。

転圧密度管理としては各ゾーンとも1層盛るごとに砂置換法等で測定を行なった。精土の乾燥および湿潤密度はそれぞれ 1.8t/m^3 、 2t/m^3 で、コア土のそれは 1.55t/m^3 、 1.9t/m^3 であった。

コア土の含水比管理としては原則として毎日測定し、雨降りの場合はコア土全面をビニル布で覆い、晴天が続く、乾きすぎると逆に所要の含水比になるようにポンプで散水した。

また盛上げの際にはコア土は他の土より常に1層早く(高く)盛り、水はけを考慮した。コア土の最適含水比は約21%であった。なお、自走式タンピングローラの精土転圧単価は約 13円/m^3 であった。

表-3 昭和43年度業者持込機械一覧表

機 械 名	形 式	数 量	備 考
パワーショベル	日立 U-106	1	0.6m ³
ブルドーザ	小松 D80	2	
"	" D50	2	
"	三菱 BD-11	2	
湿地ブルドーザ	小松 D50P	2	
ダンプトラック	日野 ZG-13	4	13.5 t
"	いすゞ TXD40-D	5	6 t
トラクタショベル	小松 D50S	1	
エアコンプレッサ	日立	2	100HP
ポータブルコンプレッサ	北越 AMP-170	2	
タンピングローラ	鹿島式 複胴	1	8 t
ビブロランマ	ワッカー	1	150 kg
"	"	2	50 kg
ソイルコンパクタ	新明和 V-1	1	
クローラドリル	古河 CRD-5	2	
レッグハンマ	" 322D	4	
ディスクハロー	北農式	1	20"×24連
自吸式ポンプ	新明和	2	4"
計		37	

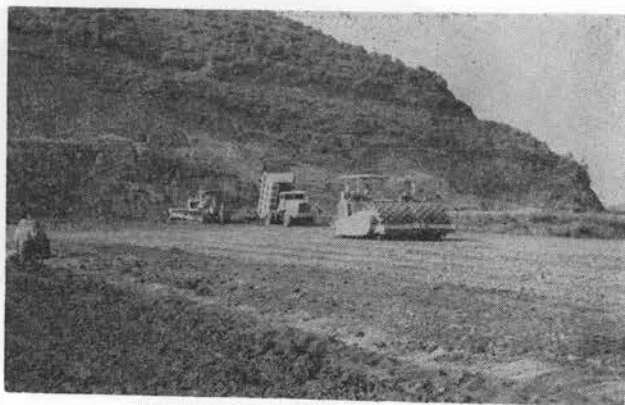


写真-6 23t自走式複胴タンピングローラ

(5) 機械実績

(a) 業者持込機械

昭和43年度の業者持込機械は表-3に示すとおりである。

(b) 貸付機械稼働実績

貸付機械の年度別稼働実績は表-4に示すとおりである。

(c) 機械の故障

ここで使用された主要機械は比較的古い年次のものであったが、その割りに故障は少なかった。

パワーショベルについては39~43年の間にP&Hは旋回立軸が2回、走行横軸が1回折れ、日立は立軸が1回折れたが、両機ともその他にはあまり故障がなかった。小松15tダンプはダンプ装置のテレスコーピングホイストを破損したのが1台あり、その他プロペラシャフトのスパイダの破損、ブレーキライニングの焼損等があったが、割合順調に稼働した。

自走式タンピングローラは、この機械1台で精土転圧を受持っているのも、この工事の使用機械中もっとも重要な機械であるが、このローラ軸が41年、42年と2年連続して折れた。折損部はいずれもローラの付根であった。この機械は輸入機械のため部品がなかったため、41年のときは新たに製作しなければならなかったため修理

表-4 貸付機械年度別稼働実績表

機 械 名	規 格	管理番号	年 度 別 稼 働 実 績 (hr)					計 (hr)	備 考
			39年度	40年度	41年度	42年度	43年度		
パワーショベル	日立 1.2m ³	33-3A	1,329	914	791	724	648	4,406	
"	P & H 1.2m ³	36-1A	1,196	749	742	579	637	3,903	
ダンプトラック	小松 15 t	30-36	714	1,051	250	298	426	2,739	
"	"	32-29	1,380	1,150	—	—	—	2,530	41年廃車
"	"	32-30	1,179	1,151	593	666	513	4,102	
"	"	32-31	1,090	1,055	647	568	653	4,013	
"	"	34-8	997	1,090	644	527	832	4,090	
"	"	34-9	1,145	538	668	503	809	3,663	
ブルドーザ	日特 23 t	31-1	521	678	688	619	—	2,506	43年廃車
"	小松 17 t	31-24	483	746	804	670	763	3,466	
湿地ブルドーザ	日特 14 t	39-19A	—	1,490	543	291	477	2,801	
タンピングローラ	ファーガソン 34 t	36-79B	122	419	726	604	495	2,366	

完了までに約 20 日間を要した。2 度目のときはスベアを用意してあったが、フレームに亀裂、狂い等があったので、これらも合わせて修理に約 10 日を要した。

アースダムにおける盛土は前にも述べたように各用土の進度を同じにして盛上げなければならぬため、この機械の修理期間中は転圧するものがなくなったため堤体盛土工は全面的にストップせざるを得なかった。この期間中ショベル、ダンプは表層除去や余水吐掘削、コア用土の混合ストック等に転用したが、やはり重要な工種を 1 台の機械だけでやるということについては問題があるといえよう。なお 43 年度には故障はなかった。

(6) モータプール

整備工場のある都市から遠く離れている現場では機械の整備対策は重要な問題である。最盛期には 50 数台の機械が稼働するので請負業者はこれら機械の修理、管理を行なうために現地にモータプールを建設した。大きさは 92 m²、構造は鉄骨造りであった。

ここには常時整備工 3 名を置いて点検、整備を行ない、他に給油脂係を 3 名おき、リュブリケーションカレンダーを作製し、これによってリュブリケーションの万全を期した。また給油車(燃料)、給油脂車(潤滑)を使用

した。

修理設備のおもなものは溶接機、グラインダ、充電器、エアコンプレッサ、鍛冶場、点検ピット、門形クレーン、部品庫等であった。この現場においては機械の運営上に相当の貢献があったようである。

現場整備施設の規模の決定は扱う機械の種類、台数、一般整備工場との距離、配置整備工の技術の程度等種々の要素が関連し合うので、なかなかむずかしいことである。

4. あとがき

以上が厚真ダムにおける堤体施工の概要報告であるが、堤体盛土は 44 年度完成予定が今年予定よりも早く完了し、工事費についても当初計画(堤体のみ)698,000 千円に対し、912,000 千円と 20% 程度のアップで、単価のスライド分ほどの増額にとどまっている。これらは発注者、受注者の努力の結果であることは論をまたないが、特に両者の意志の疏通が非常によく行なわれたことにその原因があるようで、この工事を通じ改めて人の和の重要性を知らされた思いである。

図書案内

好評発売中

ダムの工事設備

〔体裁〕 B5判(8ポ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

建設機械の昔ばなし(その2)

建設機械と共に50年

柴田辰之進

戦後、ことに最近の諸建設工事に使用されている建設機械をみると、昔はなぜあんな便利なものを使わなかったのかと、つくづく思われる。

私が関係したのは大正8年からである。ちょうど50年、まさに明治100年の半分、半世紀のことになる。その間、国防戦争と軍事に関するものには、陸奥、長門等の不沈戦艦と自負するものを建造したり、これに付随する巨大なる航空母艦等を建造し、帝国の威容を誇って国家予算の大半を消費し、他の文化施設を顧みなかったが、一敗地にまみれてからは国民の福利施設に力をいたすと同時に、工業立国の旗幟のもとに工業生産に総力を挙げたため工業生産高世界第3位にまで漕ぎつけた。その工業施設を急速に完成させた一部の功績は、建設機械の製造をここまで進歩させた関係各位の創意と努力によるものが多大であると深甚の敬意を表します。

いまから考えて、50年も前と申しますと夢のようで、若い方にはおとぎ話のようで想像もつきません。またそんなことを知っても何の役にもたたぬ一片の笑い話にすぎない。

その頃はガソリンエンジンは自動車のエンジンぐらいで、独立したガソリンエンジン等は小形であるのと燃料費が高価なため、建設機械用としてはまれに使用したぐらいであった。電力の得られんところでは蒸気機関を使用していた。高梁川の改修工事で新河川敷内にある小さい花崗岩の山を破碎するのにさく岩機を使用し、コンプレッサの動力として蒸気エンジンを使用した。人里離れた僻地で買電不可能のため、コルニッシュボイラをれんが巻きもせず据付けていた。ずいぶん非効率であった。

用水は幸い河川敷であったから自由にとれたが、石炭の運搬には困難した。しかし当時としてはよほど進歩した設備であった。またその後その河底に横断して用水の伏せ越し工事を冬の渇水期にやることになり、相当な河幅であるから時期の関係上、帳場を多くせねば期限に間に合わず、湧水が予想よりひどく、今なればモートルとヒューガルポンプを数多くするか、強大なものを使えばよいのであるが、市場にあるガソリンエンジンがあるだけ買って足らず、アメリカから輸入しても間に合わず、昼夜兼行とオーバーロードで故障続出、是が非でもやらねば工事を中止して翌年まわしとなり、全体の工事に支障をきたすから無理しながらやった。これはいまのように請負であれば監督だけでよいが、その頃の工事は全部直営であったから責任は全部関係者にあったわけである。

明治7年、オランダ人デレーキ氏を招き、大阪港修築の設計をさせたところ、淀川の流出土砂を他へ排除する計画をたてたのと、たびたびの氾濫を防ぐため淀川の放水路を開さくすることを立案した。明治30年



に至り、淀川の改修を着工することとなり、淀川の放水路開さくには多量の土砂を取扱う必要から、従来のように人力によらず、主として機械力によることに決定し、技術者を欧州に派遣して、当時のすぐれた建設機械を購入させた。主として蒸気機関車、エキスカベータ、土運車であったが、これらを修繕する必要から各種の工作機械を同時に輸入し、新たに開さくする新淀川の左岸に機械工場を新設して、その修繕をすることとした。当時は建設機械といわず土工器械と称していた。建設当時は工作機械は全部舶来品であり、木形から製缶製材小形造船の設備まであって、模範工場として見学者が来たとのことであった。

私は大正8年から12年間ここに勤務して、エキスカベータ、蒸気機関車、土運車、その他大阪土木出張所管内で使用する各種の建設機械の製造修繕を担当していた。その名称は内務省大阪土木出張所光立寺機械工場と称していた。最初は電力がなかったそうであるが、私の頃は電力はあった。そのためにコルニッシュボイラが据付けてあったから、スチームハンマに利用していた。日清戦争直後のことであるから、よほど思いきった設備であった。日露戦争には工場はもっぱら砲弾の製造を命ぜられた由である。欧州戦争の頃は国の予算も膨張した折柄、大正6年、淀川右岸の破堤で淀川改修増補工事と称して再改修を始めたので工場は大繁盛であった。

淀川改修の予算が多額で初年度には使いきれず、いずれは入用なものであるから、八幡製鉄所から30ポンドレールを多量に購入した。八幡製鉄所は官営であったから、随意契約で無制限に購入できた。ところが従来使用中のものはアメリカ製のカーネギーのものであったため、八幡製鉄のものとフィッシュプレート（魚目）の穴のピッチが違い、共用できぬことがわかった。これは取り調べの疎漏で大変なミスであった。たくさんレールの両端を少しずつ切断して孔をあげ替え、間に合わせた。私の就職前に購入してあったので、私の責任ではなかったのであるが、数量が多かったので驚いた。

戦争のため民間工場は軍需品の注文に追われているから、土木出張所に使用する機械類は直営でやらねばならず、主要な機械、すなわち機関車、エキスカベータ、土運車等はいうに及ばず、引船までも建造する始末であった。欧州戦争、すなわち第一次世界大戦も終結し、世は不況となったが、関東大震災で帝都復興院ができ、復旧工事が急ぐから大量の建設機械を輸入した。中には使用せず倉庫の奥深く死蔵したものもあったようである。

蒸気機関車は水と石炭とが必要で、石炭の補給が不便であり、また水はその地の状況で良水が得難く、ボイラに不向きな硬水もあり、困ったから、ガソリン機関車を使用したところ割合に便利であった。エンジンはアメリカ製のもので大形のものはなく、5t程度のものであ

た。

これは、築堤用の土砂運搬には蒸気機関車より不向きであった。重い荷をけん引して急こう配を登ることはオーバーロードになって不向きであったのでこう配を小さくし、荷を減らす必要があった。その点、蒸気機関車は便利であった。また当時ドイツからディーゼル機関車を輸入したが、同じような結果になり、燃料が安い潤滑油が高価なためあまり利益にもならなかった。これらの機関車は工場内で貨車の入替えに使用するのに便利なものであった。しかも蒸気の5t機関車より人力もいらず、便利であったのでよく使用した。

大正15年頃であったが、河川の浚渫土砂を付近の低湿な民地に捨土し、埋立てることを考え、地主と折衝し、経費の一部を負担させる交渉したところ、地主は土地の値上がりはわかっているが、現金が入用なので難航した。結局、話は解決したのでポンプ船を建造することに決し、土地の電力会社に電力料金の交渉をした。電力費が相当高価であったから、動力は安価なディーゼルにするが、まけるならばモートルにして買電するかと交渉したところ、水力発電で昼間はあまっているから、夕刻のピークの数時間を除いてくれれば安くすることのことで、夕刻だけ使用せぬことにし、電力費の交渉がまとまり、電力のポンプ船を建造した。これによって会社の配当が1分増加したと喜んでくれた。

設計にあたり、従来ポンプはビスイラス、モートルはGEと外国品崇拜でやっていたが、全部改めて、モートルは芝浦、明電舎、ポンプは神戸製鋼、住友鋼等と内地の一流メーカを指定し、完全なものができた。これが最初の純国産ポンプ船第1号であった。その頃でも舶来品崇拜の観念にとらわれる人が多く、また会計法でも、舶来品であれば苦情なく購入できた時代であったから、舶来品を購入しておけば無難だという観念で、外国品を買っていた。これが今日と異なり、わが国の工業発展に大なる障害となったかと思考する。

大正の末期頃であった。電気溶接機を使用するようになり、従来のアセチレン溶接に代わるようになってきた。種々の機械が輸入されたが、旧来の観念で不安であった。その頃、海軍では盛んに研究していたようであったが、他には漏れなかった。いまでは数10万tのタンカーが全部溶接で建造するまでに進歩した。最初は不安で、現場につききりであった。

舞鶴の築港工事で、浚渫船の定期検査を受けるのには新潟に行くか、下関に行かねばならなかったが、幸いなことに舞鶴軍港の工作部で引受けてくれる便法があったから依頼した。

さて竣工検査に大阪通信局海事部から若い人が来て、溶接は通信省で許されておらぬから不可といった。海軍では担当の造船少佐が立会っていた。軍艦のような大切

なものでも現在は溶接でやっているのに、こんな泥船を溶接して何が悪いのかと海事部をこきおろした。注文主は営利会社でなく、官用船であるし、立会った注文主の私は中佐の資格であるのに検査官は技手であったから気の毒になり、明日私が海事部へ伺って説明しますからと中裁してわかれたことがあった。

通信省が溶接を認めていなかったのは海軍のように十分な仕事をするとこころでは安心であるが、民間の小工場では工具も不馴れであり、利潤を考えるから不安心であり、まだ溶接を許可してなかったようであった。現在のように溶接工の国家試験をして認定許可するほど進歩すれば安心して委されるが、その当時はその程度であった。

その頃、コンプレッサの不用なものができたから工場に据付けて使ってみた。従来は人力でリベットをカシメていたが、ニューマチックでやるとよく締まって作業能率が上がった。しかし、リベットの列が一直線にならず、これには苦心した。商店として納入するのであったら不合格である。苦心して研究し、造船所に行ってみたり、専門家の意見を聞いたり、やっとわかった。空気の圧力とリベッタと鉄の径との関係であった。

昭和の初期から不景気となり、朝鮮人の入国が自由であったため失業者があふれ、政府も止むを得ず失業救済事業を始めることとなり、内務省では国道の改修をやり始めた。なるべく機械力を使わず、人力を使う方針で、止むを得ぬもののみ機械を使用していたから機械の進歩発達を阻害した。このことがすべて機械を利用せぬ癖がつき、大変な不幸な結果となった。

ロードローラの動力は、昔はスチームエンジンを使用し、市中の街路は黒煙で悩まされた。ガソリンエンジンからディーゼルエンジンと内燃機関が使用されて便利になった。ある日、エンジンが爆発して機械が破損したとの知らせに現場へ見に行ったら、なるほど無惨に破損していた。よく聞いたら、スタートに圧さく空気を使うのに、圧さく酸素を買ってきて使ったら爆発したとのことであった。圧さく酸素であるから爆発するのは当然なことで、エンジンを吹きとばして跡かたもないぐらい、人命に死傷がなかったのが幸いであった。

これの根本の原因は、道路の工事は年度きりの工事のため年度末にその年度工事の仕上げをし、転圧をするため、運転手は年度末のみ転圧工事をやるので運転方法を忘れるのが原因であった。それからは必ず週2回居残りのうえ運転をすることを命じた。居残りのために給料を支給することにしたから忘れずに運転をし、機械の手入れをすることになった。

淀川の三栖閘門および毛馬のローラの揚げ卸しは、暴風雨時の停電時のために手巻き可能な設計のほかに、人命に危険のある場合を考慮してエマーゼンシユディー

ゼルの発電機を据え、送電線は地中に埋設してある。これもとっさの場合ドヂを踏んではならんから、週2回必ず定期的に発電することに定めた。

大東亜戦争の初め、海軍はパールハーバーの急襲、英戦艦の撃沈、ウェーキ島を占領する等、意外の戦果に国民は大日本帝国の威力に驚嘆していた。ウェーキ島で日本軍が爆撃した滑走路を修繕することを数百人の捕虜を集めて命じたところ、OKと、倉庫からブルドーザを持ち出して直ちに修復したのには、海軍一同驚嘆、さっそく本省に連絡したところ、そんな機械を製造せよとのことになり、製造するにはスケッチからかからねばならず、適任者を物色し、建設機械ならと内務省に依頼して来たので河野正吉さんに白羽の矢があたり、日立造船の設計課員と現地に渡航、スケッチをして帰り、図面はできたが、製造の段階となると、当時三流どころの工場まで軍需品の製造に追われて余裕はなく、また資材とても思うように良質のものが入手できず、肝心の強力なエンジンに至っては製造不可能とあって河野さんの苦心も実を結ばなかったと伝聞した。当時、私は北支に行っていたから、委細のことはわからない。

そんなことが高松宮様のお耳にはいり、内務省からだれか来て建設機械のご説明をしてほしいとの申出があって、当時の内務省東京土木出張所長山下輝夫さんがお伺いしてご説明申上げた。これは前記の始末と、戦局が不利になるのを気にされたためかと思われる。

関東軍が山海関を越えて北支に進出するにあたり、蒙古にソ連が南下してくるが、一戦を交えるとなると、天津に軍需品を送るには奉天線によるか、塘沽沖でライターに積換えて白河をえい航して運搬せねばならず、この不便をさけるためと、塘沽沖の積換えは冬期は風浪流水の故障もあるため塘沽に接岸荷役のできるよう航路を浚渫し、接岸荷役のできる築港を築造することとなり、作業船は製造の暇もなく、日本で休役中のものを借り集め、できるものは追々新造することとしたが、昭和14年頃にはすでに必要な資材、ことに鋼材等は配給で自由に入手できず、作業船の建造は困難な状態であった。

飛行場建設が各所で行なわれていたが、いずれも遅々として進捗せず、困却苦心していた。昭和19年春、満洲国で飛行場の早期建設について会議があり、北京からの帰途出席せよとの要請により出席し、2、3日意見を交換論議した。土砂運搬のけん引用として自動車が必要であるが、燃料がないので蒸汽自動車を考案してはどうかとの意見も出て研究することに決まった。当時、イギリスでは使用していたそうで、高圧の小形のボイラを積んで運転する由、内地での研究を依頼されて帰った。神戸の三菱造船所へ出向いて相談したところ、一つ研究しましょうと賛成してくれた。その6月の初めには、サイパン島では玉砕しており、大本営は発表しておらず、内

地では連日空襲で騒いでいたが、満洲国ではのんきなものであった。

昭和17年春、海南島「石碌」の鉄鉱石積出港「八所」築造の用務を依頼されて行ったが、トラックが各所に雨ざらしにされて路傍に置いてあった。わけを聞くと、内地製であるから故障続出、また部分品も入手できぬので運転できないといていた。現今であれば、中学生でも運転するが、その頃はちょっと自動車をいじくれるものはその方にまわされるので運転の経験も少なく、まして手入等のできぬものまでが自動車の係りにまわされたものようであった。内地では資材不足で1台の自動車を製造するにも材料の配給に血眼になっていたのがあったが、現地ではそんな有様であった。

昭和20年12月末と記憶するが、内務省大阪、名古屋の土木出張所はじめ、大阪府、大阪市、京都府、京都市等、近畿の土木関係庁のおもな連中が京都の旗亭に参集したことがあって、私も出席を勧誘され、出席した。話の要領は、進駐軍が不用になった建設機械を無償で貸与してやるから、それを使って戦災地の復興事業をやれと申すが、どうするか。同時に大久保の工兵隊でオペレータの教育をしてやるというから、いかがするかとの話であったようであったと記憶する。その席に列せられた先輩諸氏の内には物故された方もあり、若かった方は各方面に活躍しておられる。大阪に残っているのは私くらいのものかと思う。その後官庁会社より人選して大久保で訓練を受けた人々は活躍している。訓練はなかなか厳格なものようであった。これが大阪における新しい建設機械化の発端であったかと思う。

さて現在使用されている建設機械の大半は、能力は少し小さいが戦前のエンジニアリング・ニュース・レコード等に掲載されているものと大差なく、ただ動力は蒸気であったように考える。私どもがそれを見ても人事のよ

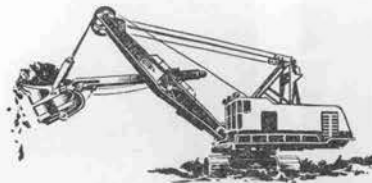
うに思えて関心を持たなかった。その理由は、日本では現在のように山を崩してまで土地を造成する必要もなく、また高価な機械を購入してもこれをペーできるままとまった仕事もなかったのと、労力過剰で低賃金であったためと考える。また一つの理由としては、建設工事の竣工期限も人力でやるのを標準とした長期のものであったからである。

以上のような理由で機械を顧みなかったようである。しかし戦後はすべてのものが急速に変転進歩し、1日の猶予もゆるされぬこととなった。建設機械においても、戦後しばらくは外国製品に押されていたが、各メーカーが多大の犠牲を払って研究に研究を重ねられた結果、今日の盛況を見るに至ったことに満腔の敬意を表する次第である。

筆を擱くにあたり、顧みて興味のない拙文に貴重な紙面を費したことを拝謝します。

略 歴

- 明治25年3月27日生
- 大正7年 京都大学機械工学科卒業
- 同8年5月 内務省大阪土木出張所奉職 内務技師
- 昭和14年 同所退官
塘沽新港港湾局参事
- 同16年 同局辞職
塘沽新港港湾局、連雲港港湾局、青島埠頭(株)、三菱地所(株)、日本窒素肥料(株)、大阪北港(株)、阪神築港(株)、満洲国交通部、(株)佐伯組各嘱託
京都大学工学部講師
- 自同21年 佐伯建設工業(株)取締役 常務取締役
- 至同39年 監査役歴任
- 同21年 堺市第四地区農地委員長 現在堺市農業委員会
会長
- 同22年 堺市公職適否審査委員会会長
- 同27年 堺市公安委員会会長
- 同41年 日本建設機械化協会関西支部長



九州縦貫自動車道植木試験盛土における 機械施工の諸問題 (中間報告)

下荒磯 滋* 黒木康夫**
石村慶一*** 土屋忠三****

1. ま え が き

乾燥した感じのする粘土地山を盛土することによって、雨も降らないのに超湿地ブルでさえ動けないことがあるだろうか。

当所で本線工事に先立ち、昭和43年5月から着工した本試験盛土工事にその事実が写真-1のように現われ、全国各地の土木技術者、建設機械メーカを驚かせている。工事はその後、疑心暗鬼のまま順調な進捗をみて、11月20日現在上部路体の施工を終了し、路床工を実施している。写真-2は下部路体をショベルダンプワークで施工中の試験盛土工事全景である。

当事務所は昭和40年12月16日に高速道路熊本調査事務所としてスタートし、福岡～熊本間100kmの調査を担当してきたが、昭和41年7月25日、建設大臣の施工命令とともに、熊本県管内38kmの工事を担当する熊本工事事務所として、現在用地買収をほぼ終了して本線着工準備を進めている。

当所管内の土工対象土はそのほとんどが阿蘇火山の噴出物で覆われており、東名高速道路が遭遇した関東ローム同様、土質工学的に幾多の問題をもっている。特に菊水町～植木町間約9kmに存在する通称灰土(阿蘇火山第4回爆発一約18万年前

終了一の火山砕屑岩、主として粘土)は、その鋭敏比がきわめて大きいところから、トラフィカビリティの確保がむずかしく、関東ロームで最も悪かった愛鷹ロームより悪質なものである。この灰土についても過去実施されてきた試験盛土と同様に、

- ① 土工機械の選定をどうするか
- ② 盛土の安定をどうするか
- ③ 路床構造と路面の平坦性をどう確保するか
- ④ ローカル材料の適応性はどうか
- ⑤ のり面保護をどうするか

等について当事務所でも試験盛土を実施して確認することとした。本稿は、主として①の土工機械の選定をどうするかということを中心にして、下部路体の施工から中間的にとりまとめたものである。

2. 試験盛土の位置とその概要

本工事は図-1に示したように、熊本市北方約14km(植木町字亀甲)の本線の一部を築造することによって実施している。当所管内の土工対象土は、そのほとんどが阿蘇火山の噴出物で覆われており、試験盛土個所の土



写真-1 灰土の盛土面にめり込んだ超湿地ブル



写真-2 試験盛土全景

* 日本道路公団福岡支社熊本工事事務所所長
** 植木工事長
*** 技師
**** 技師

表-1 工事概要

(1) 延長	399 m (切土区間 277 m, 盛土区間 172 m)
(2) 工事の規模	
切盛土工	98,100 m ³
道路掘削	84,400 m ³
上部路体	6,100 m ³
客土掘削	6,200 m ³
路床安定処理工	1,400 m ³
のり面工	11,500 m ²
コルゲートパイプ	70.9 m
工事用道路	(w=4.0m) 850 m
試験	1式
(3) 請負業者	(株)大林組
(4) 工事費	70,500 千円
(5) 工期	43.5.30~43.12.25 (210 日間)

質層位は図-2に示したように上層から黒ボク(0.5 m), 赤ボク(0.5~1.0 m), 灰土および弱溶結凝灰岩の層序である。阿蘇火山は洪積世に4回の爆発が起きているが, 当地区の溶結凝灰岩は第3回, 灰土は第4回の所産であり, 灰土上の赤ボク, 黒ボクは沖積世における阿蘇火山灰土である。

工事の概要は, 表-1に示したように切盛土工 98,100 m³ を主とするものである。表-1の中の道路掘削とは, ここでは下部路体工であり, 図-2(c)に示したような土工機械による施工区分と施工数量である。盛土部では後述のようにすべて2次搬土として湿地ブルドーザまたは超湿地ブルドーザを使用した。上部路体(6,100 m³)のうちには, 灰土の消石灰, カーバイト排滓, 生石灰による安定処理(4,400 m³)が含まれている。また客土掘削はローカル材料(マサ, 山砂利)による路床工であり, 路床安定処理工(1,400 m³)はマサのFe-石灰およびセメント安定処理である。

3. 灰土の土質特性

(1) テストピットおよび

ソイルオーガによる土質調査

図-3は STA 233+60 の中心線上において, 工事着手前にテストピット(深さ5 m)とその底部からソイルオーガによって試料採取し, 試験を行なった結果を示したものである。

表土を形成している黒ボクおよび赤ボクの当地域における自然含水比(w_n)は比較的lowく(黒ボク72%前後, 赤ボク53%前後), 熊本市に近づくほど高い傾向(黒ボク80~120%, 赤ボク80~100%)が見られる。赤ボクの下に灰土が現われるが, この灰土について現在外観上



図-1 位置図

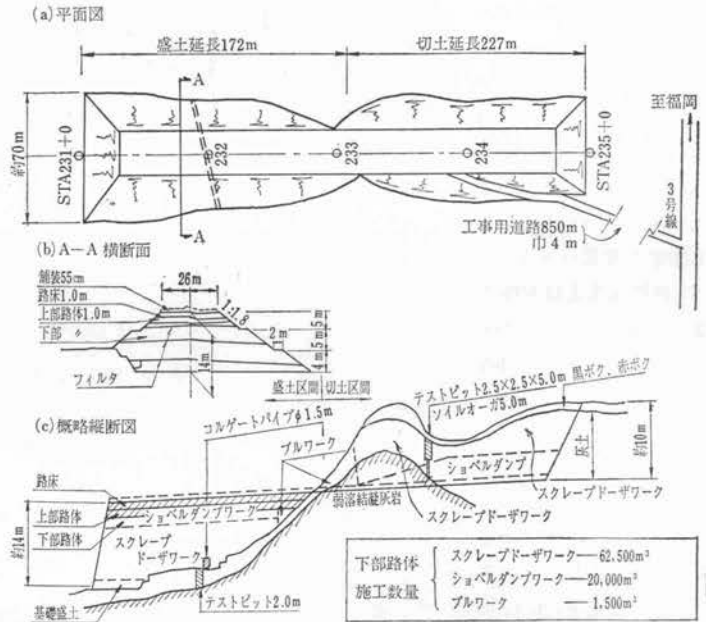


図-2 工事概要図

から3種類に分類しており, 柱状図における3-1, 3-2および3-3がそれである。その性状を示すと次のようになる(図-3参照)。

(a) 土質番号 3-1

色 状: 独特のピンク色
層 厚: 変化が激しいが, 0~2 m 程度である。
性 質: 赤ボクに近い。

(b) 土質番号 3-2

色 性: 灰褐色
層 厚: 平均 10 m 程度
性 質: 代表的な灰土であり, 多少の軽石を含む。 $w_n > LL$ の部分があって, こねかえしによる強度低下が著しい。

(c) 土質番号 3-3

色 状: 灰色
層 厚: 0~2 m と推定される。
性 質: れき分(軽石)が多くなるが, 非常に不安定で二度ほど手で握ると液状化する。

る。 $w_n > LL$ である。

灰土の下には溶結凝灰岩(通称灰石)が現われるが、深部に行くに従って溶結度の低いものから高いものへとなる。しかし灰土の出現しない地域では、硬岩として地表に露頭を見せている(ルート沿いの熊本県北部地方)こともある。

これらの土質を関東ロームと比較すると表-2のとおりである。これから特筆すべきことは、灰土は関東ロームのうち最も悪性の愛鷹ロームに比べ、自然含水比は60%前後と非常に低いが、かく乱することによって強度低下が大きいことである。①自然含水比の低いことは、粘土鉱物が表面積の小さいハロイサイトを主とすることに因するものと考えられる。含水比が低いにもかかわらず、かく乱後の強度低下が大きいことは、pF特性値が愛鷹ロームより大きいことである。

②一般的に粘性土はpF特性値が大きい土ほど鋭敏比が大きい傾向が見られている。③黒ボク、赤ボクは一般の関東ロームと同等程度の力学特性である。

(2) 室内試験による黒ボク、赤ボク、灰土における突固めエネルギーと飽和度(S_r)、CBR、コーン指数(q_c)、含水比(w)との関係

突固め試験におけるモールドとランマを利用して、こねかえしを与えた

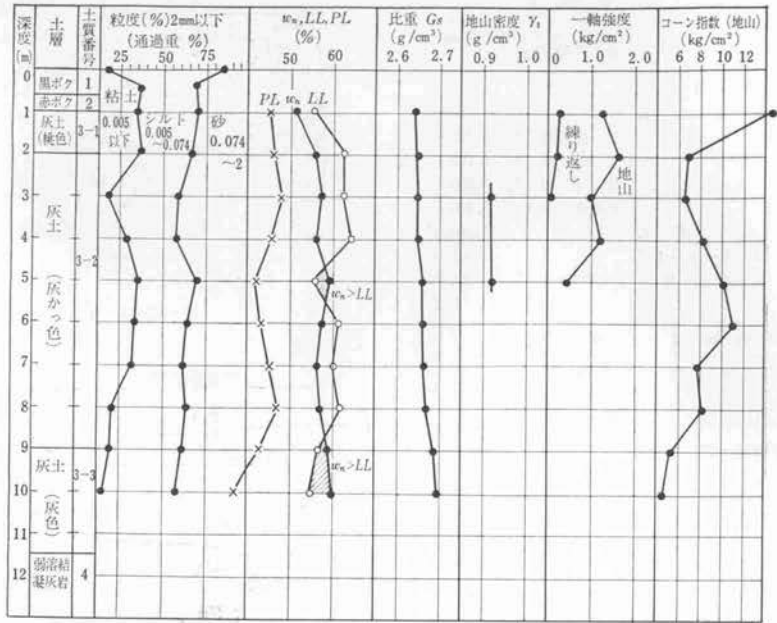
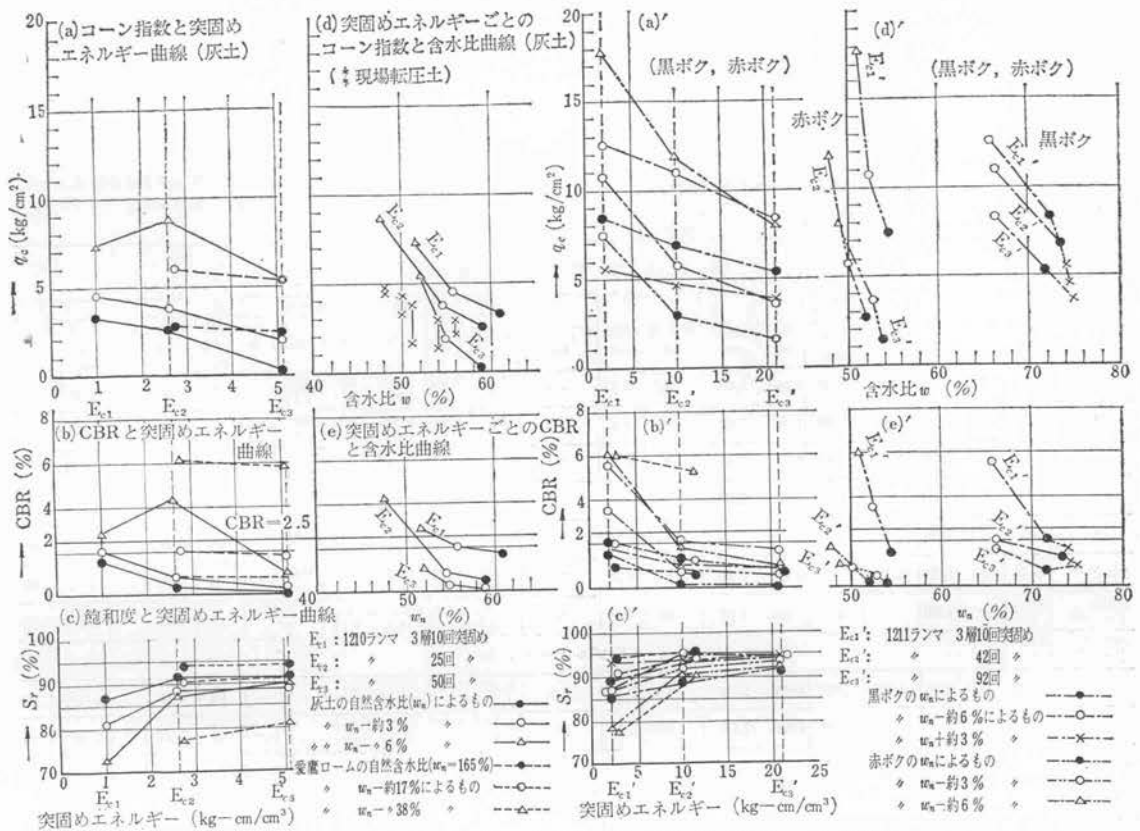


図-3 テストピットおよびソイルオーガ調査による土質試験結果

表-2 植木地区土質と関東ロームの比較

種別	土質名 試験名 土質番号	植木				関東ローム		
		黒ボク (1)	赤ボク (2)	灰土 (3-2)	溶結凝灰岩 (4)	愛鷹	八王子	
物理試験	土粒子の比重	2.61	2.57	2.66	2.52	2.81	2.69	
	自然含水比 w_n (%)	72	61	58	31	160	74	
	粒度試験	砂 (%)	13	31	19	78	5	33
	シルト (%)	72	30	47	22	40	35	
	粘土 (%)	15	39	34	0	55	32	
力學試験	液性限界 LL (%)	99	60	55	N.P.	130	87	
	塑性限界 PL (%)	59	43	31	N.P.	94	45	
	塑性指数 PI	40	17	24	N.P.	36	42	
	一軸圧縮強度 q_u (kg/cm ²)	1.0 0.29	1.1 0.28	1.3 0.07 0.20 0.41		1.5 0.14 0.15 0.18		
化学試験	コーン指数 q_c (kg/cm ²)	11 2.6	13 3.2	7.5 0.3 1.0 2.0		10以上 2.5 1.4 2.8		
	CBR (%)			0.2 0.4		0.5 0.8		
	粘土鉱物 (主体的なもの)	アロフエン	ハロイサイト	ハロイサイト	石英長石	アロフエン	アロフエン	
化学試験	表面積 (m ² /g)	500~800	40~100	40~100	—	500~800	500~800	
	分離水 WpF (%)	pF=3.0 pF=4.1	5 28	0 10	7 32	0 10	10 62	15 53
	pF特性値 WpF/ $w_n = 4.1 \times 100$ (%)		43	22	55	53	38	39

(注) 1. E_s = 突固めエネルギー 1211 モールド 3層42回 → $E_{c1} = 11.6 \text{ kg-cm/cm}^3$
 1211 ランマ 3層10回 → $E_{c2} = 2.75 \text{ kg-cm/cm}^3$
 2. pF特性値 w_n は、黒ボク 65%、赤ボク 45%、灰土 58%、溶結凝灰岩 19%、関東ローム(愛鷹) 163%、同(立川) 135%

図-4 室内試験による黒ボク、赤ボク、灰土の E_c - S_r -CBR- q_c - w の関係

土の飽和度、CBR、 q_c および含水比との関係を、黒ボク、赤ボクおよび灰土について求めて愛鷹ロームについてもプロットしたものが図-4である。これによると、灰土の場合、飽和度は自然含水比が低下すると、 $E_{c1}=3$ 層10回=1.0 kg-cm/cm²のエネルギーでは85% (公団の飽和度管理規定では $S_r=85\sim95\%$) を下まわることになる。また q_c においても w_n が全面的に6%程度低下すれば、普通ブルドーザのトラフィカビリティが得られることになるが、実際には後述のように図-4(a)の結果からのみでは判断できない。黒ボク、赤ボクについ

てもほぼ同様のことがいえるが、黒ボクの場合は、自然含水比でも比較的トラフィカビリティは得られやすいことを示している。

図-4(d)には、灰土の現場転圧後のコーン指数を含水比に応じてプロットした。これによると土工機械によって受けるエネルギーは、室内試験での突固めエネルギー120ランマ3層50回 $E_{c3}=5.0$ kg-cm/cm² よりやや大きく、含水比の低下している場合でも、こねかえしの影響を受けて q_c が低下するものと考えられるので、含水比が6%程度の低下では、トラフィカビリティの確保にはならない。

(3) q_c -CBR の相関

図-5はコーン指数(q_c)とCBR値との相関である。灰土は $q_c \approx 3.0$ CBR、愛鷹ロームは $q_c \approx 3.3$ CBRとほぼ似たものになっている。同図から上部路体の水浸 CBR=2.5% を得ようとするには、灰土の $q_c > 7.7$ kg/cm² でなければならないことになる。

4. 試験盛土における施工機械の組合わせ

図-4からも判断されるように、灰土のような超敏感土の土工に際して、トラフィカビリティの確保にどのような機械の組合わせが最も適しているかを調べるために表-3の組合わせによる施工を行なった。表-3で①の

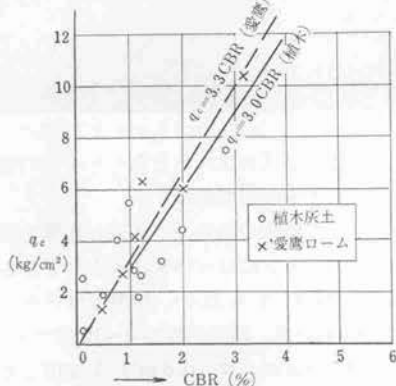
図-5 q_c と CBR の相関

表-3 試験における施工機械の組み合わせ

番号	工種 掘土距離	切土区間			盛土区間			備 考
		掘	削	積込み	1次搬土	2次搬土	敷きならし	
①	短距離 100 m まで	普通ブルドーザ	—	普通ブルドーザ	—	—	—	—
②	中距離 100~500 m	キャリオールスクレーパ (けん引および自走) スクレーパドーザ (SR-40 湿地用)			湿地ブルドーザ	—	湿地ブルドーザ	ダンブトラック 1 次運搬は、盛土区間にも搬路を設置して行なう。
③	長距離 500 m 以上	パワーショベル	—	ダンブトラック (搬路上)	—	—	—	—

表-4 使用機械一覧表

名称	機種	全装備重量 (t)	全 幅		履帯中心距離 (mm)	履帯幅 (mm)	接地圧 (kg/cm ²)	最高地上高 (クリアランス) (mm)	けん引/走行速度 (前進) (kg/km/hr)						機 関		排 土 装 置				
			トラクタ幅 (mm)	アングルドーザ幅 (mm)					1 速	2 速	3 速	4 速	5 速	6 速	連続定格出力 (PS)	定格回転速度 (rpm)	操作方式	排土板幅 (mm)	排土板高 (mm)		
湿地ブルドーザ	D-4	7.65	4,411	2,540	3,045	1,780	1,770	762	0.268	429	6,200 / 2.4	4,660 / 3.2	3,100 / 4.5	2,000 / 6.6	1,500 / 8.1	—	66	1,680	油圧	3,045	842
〃	D-5	10.9	5,254	2,927	3,511	1,980	2,057	864	0.26	414	8,950 / 2.4	6,400 / 3.3	5,010 / 4.1	3,890 / 5.1	2,670 / 7.1	2,010 / 8.9	94	1,750	〃	3,517	968
〃	D-50P	12.6	4,935	—	3,950	2,710	2,200	1,100	0.22	340	8,280 / 2.5	5,920 / 3.5	3,770 / 5.5	2,210 / 9.4	—	—	90	1,750	〃	3,750	915
〃	D-60P	15.7	5,230	—	4,130	3,050	2,400	1,110	0.22	390	13,420 / 2.4	9,470 / 3.4	6,200 / 5.2	4,130 / 7.8	2,930 / 11.0	—	140	1,500	〃	4,120	1,050
〃	NTK-6	15.18	5,280	—	3,710	2,190	2,110	860	0.27	320	7,990 / 2.7	5,750 / 3.8	4,520 / 4.8	3,250 / 6.7	2,180 / 10.0	—	100	1,600	〃	3,710	840
ブルドーザ	D-6C	8.9	4,731	2,375	3,142	1,905	1,880	457	0.54	343	7,820 / 2.7	4,940 / 4.4	3,220 / 6.0	2,120 / 8.3	1,450 / 11.0	—	94	1,670	〃	3,142	965
超湿地ブルドーザ	NTK-5A	—	4,290	—	3,550	1,980	1,940	1,060	0.17	340	km/hr 2.9	km/hr 4.0	km/hr 6.3	—	—	—	69	1,600	〃	3,550	880
バックドーザ	NTK-6A	— 本体 NTK-6 湿地ブルドーザに同一 —																			
スクレーパドーザ	SR-40	15.18	5,250	3,130	3,480	2,613	2,530	600	積貯時 0.43	255	11,170 / 2.6	6,720 / 4.3	3,650 / 7.9	3,620 / 10.9	—	—	125	1,700	〃	3,480	1,230
〃	SR-264	21.2	5,930	3,130	3,500	3,494	2,630	500	0.60	283	12,360 / 2.9	7,320 / 4.8	4,580 / 17.7	3,470 / 10.2	—	—	154	1,600	〃	3,380	1,250
モータスクレーパ (ツイン)	TMS8	16.55	10,200	(全幅) 2,885	3,060	(タイヤ間) 1,800	(タイヤ) 26.5~25, 16PR	(最大敷土厚) 46mm	(最大掘削深) 36mm	—	—	41km/hr	—	—	—	—	—	最大出力 130PS×2基	油圧	ボウル容量 6~8m ³	—

(注) D50P, D60P は当試験盛土を対象に改善された D50P-15B, D60P-3A である

名称	機種	標準容量 (m ³)	全装備重量 (t)	接地圧 (kg/cm ²)	ブーム長 (mm)	巻上げロープ速度 (m/min)	掘削ロープ速度 (m/min)	走行方式	回転速度 (rpm)	走行速度 (km/hr)	主 要 寸 法			機 関		操作方式	
											上部回転体全幅 (mm)	クローラ全幅 (mm)	クローラ全長 (mm)	最高地上高 (mm)	連続定格出力 (PS)		定格回転速度 (rpm)
バックホウ	R43	0.3	8.6	0.40	3,770	—	—	クローラ	13.5	2.2	2,083	2,130	2,820	269	38	2,300	オイル
〃	K-305C	0.6	19.9	0.46	6,095	55.5/2	23.1/2	クローラ	4.3	1.6	2,720	3,140	4,015	265	75	1,400	機
パワーショベル	Z5BSC	0.8	—	—	—	—	—	クローラ	4.3	1.5	2,410	3,760	3,890	320	79	1,600	空

普通ブルドーザ (13t) による掘削運搬は切盛境付近で実施したものである。②のキャリオールスクレーパ (6m³) は、普通ブル (D-6C 8.9t) でけん引し、切盛境で放土をして、湿地ブルによる 2 次搬土を実施したものであり、合わせて盛土部までの搬入も実施した。また、自走式のモータスクレーパ (三菱 TMS-8 ボウル容量 6m³ 山積 8m³ 写真-3 参照) でも施工した。③のショベル (またはバックホウ)ダンブワークは切土区間、盛土区間に土運搬路を設置し、盛土区間の所定場所まで運搬後、2 次搬土は湿地ブルで行ない、一部でバックドーザも使用した。

これらの使用機械の諸元は表-4 のとおりである。

5. 試験結果に基づく施工機械の選定

(1) 掘削 (積込み)

普通ブルドーザ 17~23t 級の掘削運搬は、地山が灰土の場合は走行回数 2~3 回で履帯がスリップして、作業能率が悪く、湿地ブルで掘削しなければならなかった。灰土地区での今後の本線工事では、伐間除根とか、

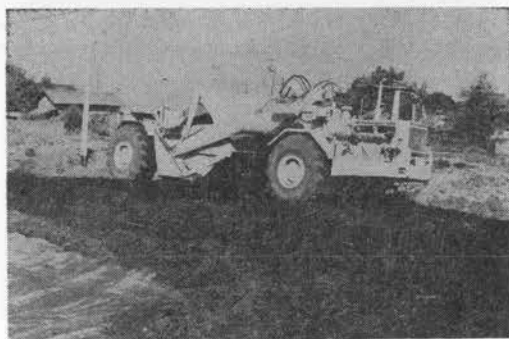


写真-3 ツインモータスクレーパ TMS-8

黒ボク、赤ボク、凝灰岩またはそれらと灰土の混合される近距離施工にしか使用できない。

パワーショベル掘削の場合、くり返し作業を進めると、灰土がバックにひっつき、大きな音をさせてしゃくり落さなければならない。現場ではバック容量 0.6m³ を使用したが、積込回数が 8~10 回で約 4m³ しか積込めない。バックホウ (0.6m³) を使用して比較したが、この場合の方がバックにひっつく割合が小さ

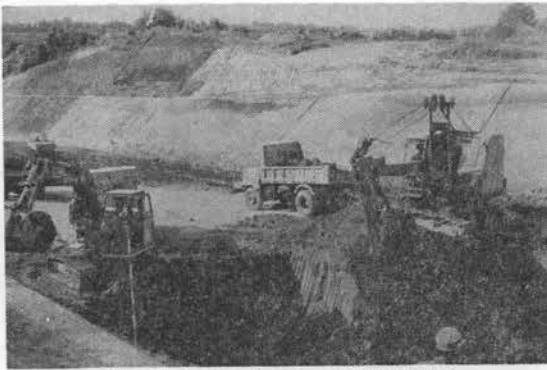


写真-4 バックホウ・ダンプ掘削積込作業

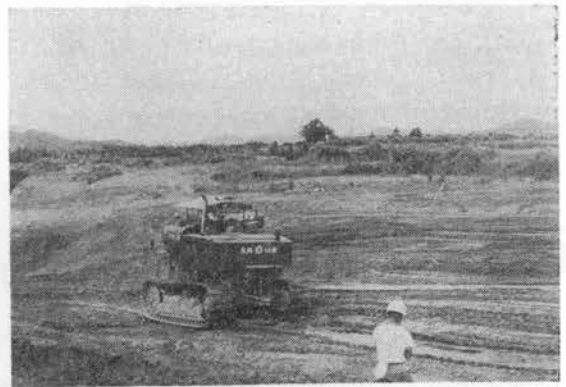


写真-6 スクレードドーザ SR-264 による掘削状況

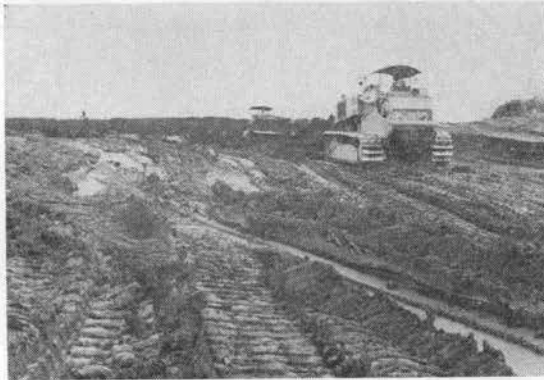


写真-5 スクレードドーザ SR-40(4m³) の掘削状況



←
写真-7
地山含水比低下のために設けたトレンチ
(幅 1.0m, 深さ 3.0m)

く、また地山掘削部を踏み荒らすことがなく、作業効率が良好である。写真-4 はバックホウ・ダンプワークにおける掘削積込みの施工状況である。

スクレードドーザ、キャリオールスクレーパおよびモータスクレーパの掘削は問題ない。写真-5 はスクレードドーザ SR-40 (4 m³) の掘削状況であるが、写真-6 のように普通履帯 (SR-264 6 m³) のものでも切土部での掘削は可能である (くり返し走行がなく、地山の灰土強度が $q_c=8\sim 10 \text{ kg/cm}^2$ である)。

灰土の場合、地山の含水比が 10% 程度低下してくれば、強度増加をして施工性も確保できると考えられる。関東ロームの場合、効果があつたトレンチによる含水比低下を灰土についても実施した (写真-7) が、この

場合はほとんどその効果がなかった。経済的に見合うものであれば、強制乾燥を行なうことも考えられるが、本線工事で採用するには具体的な検討が必要である。

なお、ここで付記したいことは、切土のり面掘削を機械化することである (盛土のり面の整形についても同様であるが)。本試験盛土では写真-8 に示すようなり面カッターをブルドーザにつけることで能率よい施工が可能であった。

(2) 1次搬土

ショベル・ダンプワークでの1次搬土は、本線工事の場

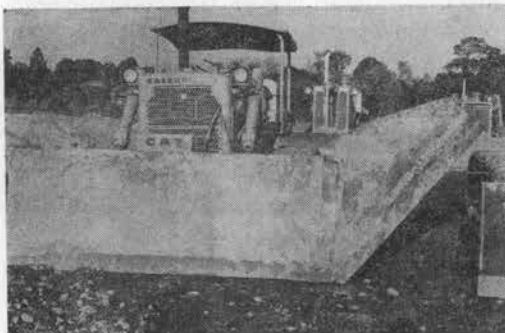


写真-8 ブルドーザに装着されたり面カッター

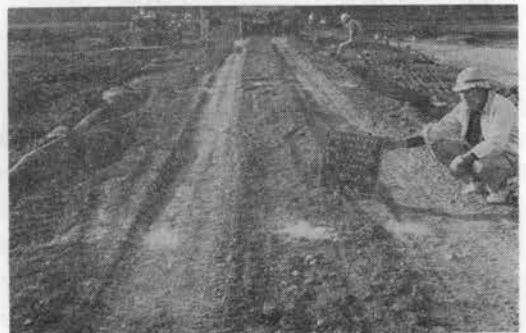


写真-9 盛土区間のダンプ搬路 (ネトロン併用山砂利)

合、側道等を利用して行なうことを考えている。しかし、切土間と盛土区間の本線内でも、相当のダンプ用の土運搬路が必要である。写真-9は盛土区間に設けた土運搬路であるが、ローカルに得られる材料で、効果のあるものを使用する必要がある。本試験盛土では、盛土部の側部に図-6のように3.5mごとに切替えて行なったが、山砂利(シルト以下32%混入)の場合、厚さ約1.0mが必要である。ここでは盛土体に搬路材料がめり込むことを防止する意味でプラスチック製のネットを敷いたが、それでも60~80cmの山砂利厚さが必要であった。この材料としてクラッシュランを使用した場合でも同様のことがいえる。

キャリオールスクレーパーおよびモータスクレーパーの搬土を切盛境までとすることは、この種の機械を有効に使用することにはならない。したがって、本試験盛土の場合も盛土部内までの搬土を実施したが、走行不可能である。盛土部内の走行を行なうにはショベルダンプ式の搬路を設ければよいが、土のまき出しが能率よくできないので、灰土では使用できないが、黒ボク、赤ボクには中距離の土工機械としては有効である。

次にスクレーパーワークであるが、地山の掘削走行は問題ないことは前述した。問題になるのは盛土部内の運搬敷きならしである。図-7は湿地スクレーパーの走行回数ごとの q_c とわだち沈下量との関係であるが、灰土の場合は夏季の乾燥時期でも作業中は $q_c \approx 3 \text{ kg/cm}^2$ 以下であるので、1回走行でわだち掘れが10cm以上になる。実施工では、走行1回のみということではできないので、わだち掘れが30cmにもなることが普通である。したがって盛土区間で走行中のまき出しは思うようにできず、搬入個所で一時に放出して、あとは湿地ブルドーザの2次搬土が必要であった。本線工事の場合には図-7からも黒ボクや赤ボクを有効に利用して搬路を設けることを考慮する必要がある。

(3) 2次搬土

盛土区間に設けたダンプ搬路から枝路を出してダンプした土を湿地ブルドーザで2次搬土した場合にはダンプ個所の走行回数が多くなり、灰土は極度に練り返され、湿地ブルドーザがしばしば立往生した。このために超湿地ブルドーザ(写真-10参照)を使用した。図-7はスクレーパー同様ブルドーザの走行を q_c とわだち沈下とで表わしたものである。図-7の超湿地ブル曲線には従来の小松D-60P、D-50Pに履帯およびエンジンに改良を加えたD-60P、D-50Pも含まれている(その諸元は表-4のとおりである)。スクレーパーワー

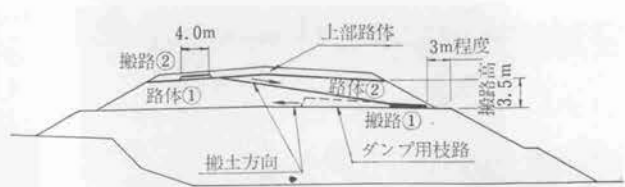


図-6 ダンプ用搬路の設置状況

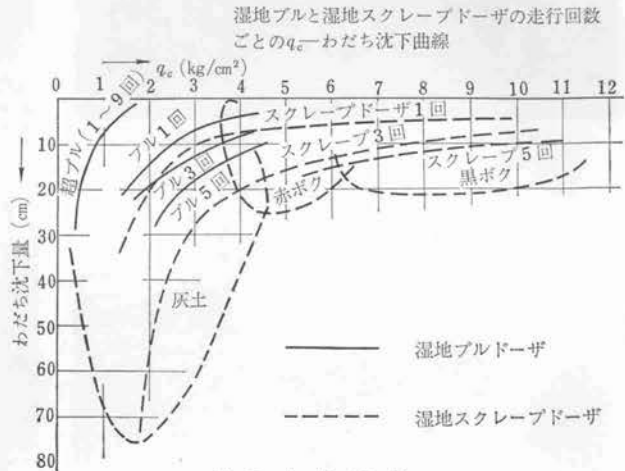


図-7 走行試験

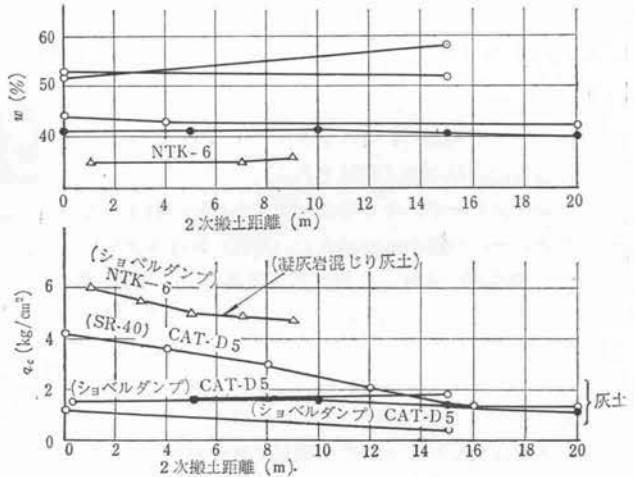


図-8 2次搬土距離と含水比およびコーン指数

クの場合は、放出個所が適当にちらばるのでシヨベルダンプワークのダンプ個所のようなことは少ない。図-8はシヨベルダンプとスクレーパー(SR-40)で1次搬土された個所を0mとし、それから湿地ブルドーザで2次搬土した距離ごとに含水比とコーン指数を測定したものである。距離0のときに q_c の値が異なるのは1次搬土機種の相違によるのではなく、この場合、地山の灰土の強度が異なるためである。

ここで問題になるのは、ブルドーザによる2次搬土は非土板による練り返しが大きく、図-8でもわかるように搬土距離としては15~20mが限界である。灰土に凝



写真-10 NTK-5 超湿地ブルドーザ



写真-11 バケットドーザによる2次搬土

灰岩が混入した場合は強度の低下は少ない。したがって、排土板による練り返しをさけるために写真-11のようなバケットドーザ（NTK-6+バケット）を使用した。灰土の場合には前が重くなり、接地圧が大きいため走行できない難点があるが、練り返しによる強度低下という点では非常に有効である。

（4） 転 圧

灰土は含水比を 10% 程度低下させることによって強度増加を得ることができる。転圧作業にさきだって、敷きならし後、ばっ気乾燥（写真-12 参照）による含水比低下と強度増加を測定したものが図-9である。これによると、夏季の気温が 30°C 前後では含水比低下も 3 時間で 7~8% 得られ、強度増加も 3~4 日で $q_c=7\sim 8$ となり、施工性の改善になる。しかし 10 月中旬を過ぎてくると、ばっ気乾燥による含水比の低下、強度の増加は 4~5 日でも望めない。

図-10 は湿地ブルドーザによる転圧作業を灰土と灰土混じり凝灰岩とについて転圧回数と q_c , S_r , わだち沈下量を 1 層の仕上がり厚 50 cm, 40 cm, 30 cm ごとにまとめたものである。これによると灰土では 1 層の仕上がり

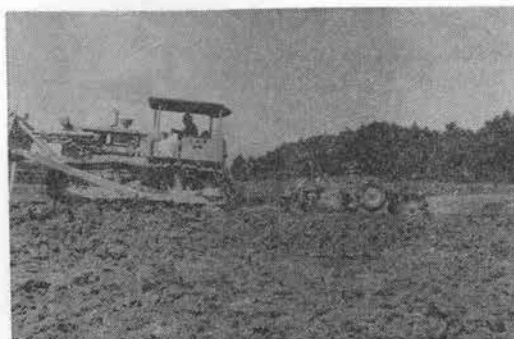


写真-12 ディスクハローによるばっ気乾燥

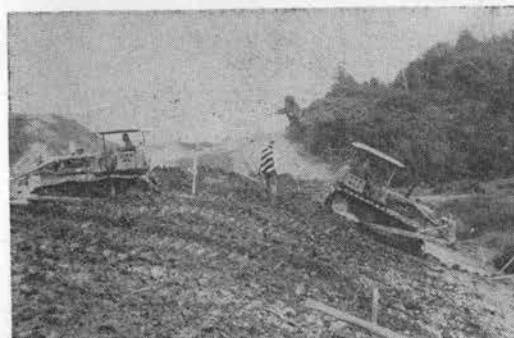


写真-13 湿地ブルドーザによるのり面転圧

り厚 30 cm の敷きならしと、転圧回数 3 程度が最もよい結果が得られる。凝灰岩質の土では強度としては 3 回転圧 30 m 仕上がり厚が最もよいが、密度（飽和度）が不足する場合が生ずる。

図-11 は飽和度に対する層厚と強度 (q_c) の関係を示したものであるが、ここでも灰土、灰土混じり凝灰岩とも層厚が 30 cm の場合強度が増加する。

（5） 施工機械の選定

灰土地区での施工に際しては、

- ① 練り返しの影響を極力さけることを考慮する。
- ② 表層 (1~2 m) にある黒ボク、赤ボクをトラフィカビリティ改善に利用する工法（盛土の安定をはかることにもなる）を考慮する。
- ③ 施工時期を夏季に集中する（工程上無理である場合が多い）。
- ④ 2次搬土で走行回数の増加による灰土の劣化防止として、低接地圧のブルドーザの採用をはかる。
- ⑤ 2次搬土でブルドーザの排土板の練り返しによる劣化防止として、バケットドーザ形式の機種が望まれる。

表-5 施工機械の選定および組み合わせ

	切 土 区 間			盛 土 区 間			摘 要
	掘 削	積 込 み	1 次 搬 土	2 次 搬 土	敷きならし	締 固 め	
短距離 50 m まで	湿地用ブルドーザ			湿地用ブルドーザ			施工箇所が限定される。
中距離 50~500 m	湿地用スクレープドーザ			湿地用ブルドーザ			
長距離 500 m 以上	バックホウ (パワーショベル)	タンプトラック (搬路)		超湿地用ブルドーザ (30 m 以下)	湿地ブルドーザ		

⑥ 切土のり面工掘削仕上げの機械化および盛土のり面転圧機(ここでは写真-13のようにり面は湿地ブルドーザで実施した)ということになる。

以上のことから、現在の段階において機械の組合わせは表-5のようなものとなる。これらの搬土距離についてはさらに経済性を検討する必要があるが、本試験盛土で現在中間的に考慮されるものである。

(6) 試験盛土の機械稼働日率

愛鷹ロームの降雨による機械の施工可能日率は平均的に年間 37.5% であったが、今回の灰土の場合について

も、着工以来、今日までの降雨による機械の稼働率は表-6 のように 43~63% 程度である(過去 10 年間の降雨記録から、着工前に想定した稼働日率は 56% であった)。灰土の場合は降雨量の大小にかかわらず 10 mm 以上の雨では 3~4 日の降雨待ちが必要である。

表-6 機械の稼働率

	稼働日数	稼働率(%)
7月	16.5	55
8月	19.0	63
9月	13.0	43
10月	19.0	63

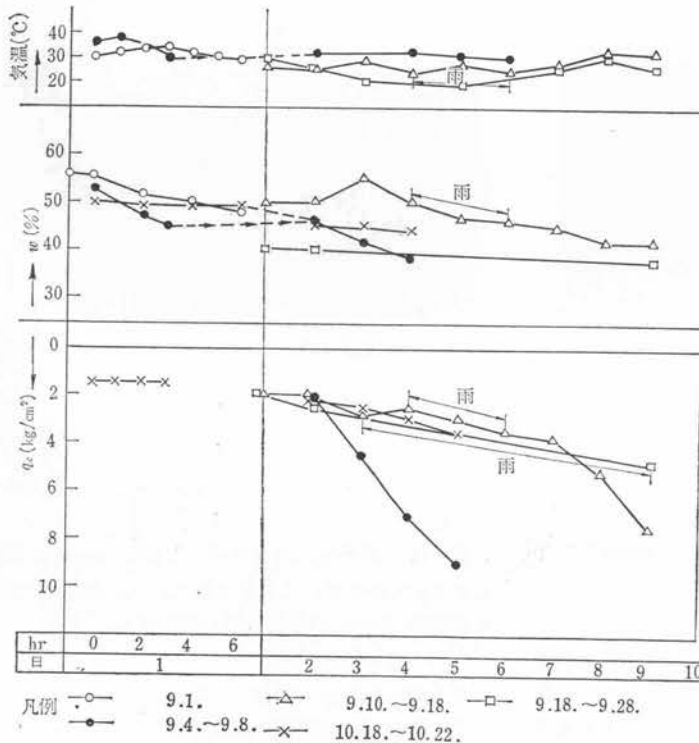


図-9 ばっ気による含水比低下と養生による強度(q_c)増加

6. 試験機種改善

についての考察

試験結果の概要については前述のとおりであるが、この半年間試験機種を運用した結果について土木技術者としての改善要望をまとめてみたい。要望はあくまで特殊土壌を対象としたものであり、機械の改善については機械の汎用性、機動性、耐久性、経済性を考慮したうえで決められるのはもちろんである。

(1) 湿地ブルドーザ

湿地ブルドーザについての問題点は、接地圧、水平安定の確保、横すべり防止である。 $q_c = 1 \sim 2 \text{ kg/cm}^2$ を主とする今回の盛土では、接地圧の限度は 0.26 kg/cm^2 以下の機種であった。軽量化のために工夫を加えられた機種があったが、リフトシリ

凡例	土質	転圧機種	層厚
	① 灰土	湿地ブル	t
② 灰土混じり凝灰岩(2:8)	"	t	—○—●—△—

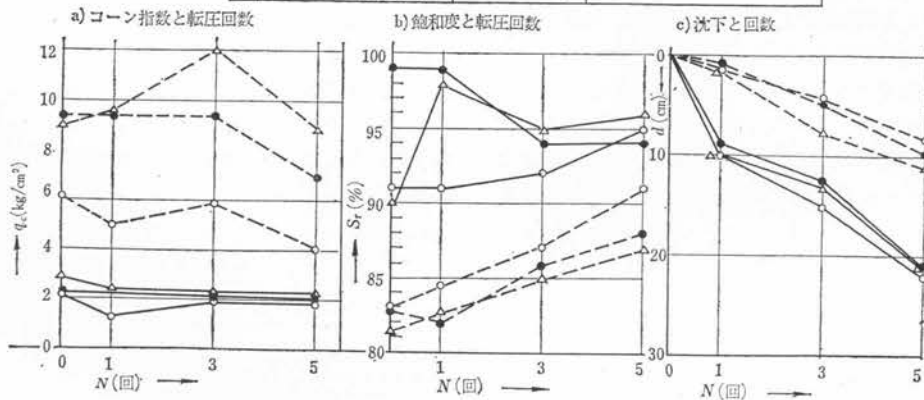


図-10 転圧試験(1)

ンダ1個のものについてはそれなりの欠点をともなった。水平安定の確保については履帯シュー、エンジン出力、トランスミッションと相関があるようであるが、水平安定のよいものは接地圧の限度以上で作業が可能であった。

湿地ブル運行不能の最後の姿は進行方向に頭をあげるとともに結果的に接地圧の増大をきたしていた。エンジン出力を増強した D-60 P-3 A は今後汎用性を目途とした改良策のように考えられる。湿地履帯については各社それぞれの工夫がなされているが、土のせん断および横すべりについては長短があるようであり、湿地ブルの基本的な問題として今後研究開発が要望されるところである。

(2) 中距離運土車

高速道路土工において、経済性を左右するのはこの機種ではなかろうか。今回の試験盛土については前述のように SR-40 スクレープドーザ、バケットドーザ、ツインモータスクレーパの3種を試みたが、スクレープドーザを除いてはそれぞれ使用が困難であった。 $q_c = 2 \sim 3 \text{ kg/cm}^2$ の盛土内にスクレープドーザのみが進出したのは見事であった。

旋回を必要としない前後進作業はこの種の軟弱盛土には極めて有利である。東名高速道路の愛鷹ロームで活躍したバケットドーザおよび新機種のツインモータスクレーパはそれぞれに持味があり、その後試験地点に近い建設省植木バイパス工事（土質は同一）の黒ボク、赤ボクならびに薄層の灰土切盛土と同じ（株）大林組の施工で極めて威力を発揮した。いずれにしても中距離運土車に経済的新機種の開発を要望したい。

(3) その他

のり面転圧には D-4 および NTK-5 A を多用したが、湿地ブルにはこの種の汎用性を要望したい。なお、のり面最終仕上げに適当なものがなく、圧力を弱めたビプロランマのタイプが望まれる。切土面のり切には D-6 に装着したのり切機が利用されたが、極めて威力を発揮した。

灰土の振動に伴う粘着により、ショベルディップおよびダンプ車体への付着で難渋した。ダンプでは5回ぐらいで 15~40 cm 層に付着し、5回に1回の除去が必要であり、今後ゴムシートをつるすなどの改善工夫が必要と考えられる。

（株）大林組の宮本所長の発案で、ショベルのアタッチメントとして古レールを装着した灰土への生石灰灰打込みは、現場での創意工夫として極めて経済的であるとともにも能率的であった。

7. むすび

筆者らがこの試験盛土を始めるとき、まず頭にあった

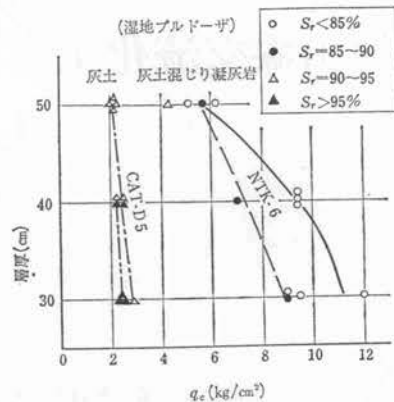


図-11 転圧試験(2)

ことは土の劣化防止と盛土の安定が先であった。結果はむしろ湿地ブルのトラフィカビリティが先行する難問題であった。乱す乱さないの問題より、どのブルが使えるかということであった。超湿地ブルドーザがもぐり込む 14 m の高盛土も 5 m おきのサンドフィルタ層の効果があったとはいえ、一応盛土として立派に安定を保っている。土そのものの問題より、この種の土をどのような機種で経済的に盛土するかということである。併せて「盛土は日一日と強くなる」という鉄則を思出す。

次にユーザというものは全く勝手なもので、現場のオペレータはある工種について最も能率の上がる機種しか利用しなかったが、これに対して各建設機械メーカーの実に熱心であったことは頭の下がる思いであった。現地に数回ならず本部研究陣を派遣され、改善について工夫された。特に D-50, D-60 が 1~2 カ月の間に改良を加えられて試験施工に参加されたのには驚き入った次第である。

以上が植木試験盛土工事の土工機械を中心とした中間的なものであり、とりまとめの手法が要を得ない面もあるが、灰土に対する切盛土工の可能性をわれわれとしては見出したつもりである。先輩方のご批判を得ることができれば幸いである。また本稿のために試験データの整理や意見を述べて協力していただいた（株）大林組の工事事務所長以下関係者、さらに土工機械のデータや意見などの提出を心よくしていただいた（株）小松製作所、キャタピラー三菱（株）、日特重車輛（株）各社に謝意を表したい。

参考文献

- 伊丹康夫：機械化施工の計画と管理
- 日本道路公団：愛鷹試験盛土工事報告書
- 日本道路公団：神穂試験盛土工事報告書
- 下荒磯滋ほか：コンストラクション Vol. 6, No. 7, 1968, 九州の高速道路建設と特殊土壌
- 日本道路公団熊本工事事務所：第三次土質試験報告書

仙山線交流化工事に伴う荒沢川橋りょう工事

飯島 哲之 助*

1. ま え が き

仙山線は、仙台から山形に至る間に奥羽山脈を東西に横断し、急峻な地形の溪谷に沿う部分では最急こう配 33/1,000、最小曲線半径 250 m で、ずい道、橋りょうの多い線区である。

この線の建設は、仙台側では仙台～愛子間が昭和4年9月、愛子～作並間が昭和6年8月に、山形側では山寺～山形間が昭和8年10月にいずれも蒸気機関車運転で部分営業開始され、残された作並～山寺間は、作並、大原、小滝、仙山の各ずい道工事の完成をまって、昭和12年11月、直流電気機関車運転によって営業開始されるとともに全線が開通した。

その後、昭和32年9月に至り、仙台～作並間は交流電気運転の試験線区として種々研究された結果、全国ではじめて交流電気機関車による営業が開始され、次いで山寺～山形間が昭和35年11月に電化され、直流電気機関車によって作並～山形間が運転され、最近に至ったものである。

国鉄第3次長期計画のなかで、東北本線は43年10月時刻の改正までに全線の複線交流電化が完成し、これと同時に奥羽本線福島～山形間が交流化されるとともに、東北本線の仙台、奥羽本線の山形を結ぶ仙山線が全線交流化されることとなった。

直流 1,500 V を交流 20,000 V にするためには、電気設備の改良はいうまでもないが、土木関係ではずい道断面の拡大が必要となる。すなわち、今回交流化の行なわれる作並～山形間の作並、大原、小滝、仙山の各ずい道では、仙山ずい道のみが交流できる断面となっているので、他の3ずい道について断面の拡大を行なうことになった。

このためのずい道改良には、別線を新設して在来線を廃止する別線改築案と、営業線において行なう活線改築案とがあり、かつ活線改築案には、全断面改築、上部半断面改築、路線低下と下部改築等があるが、工事費、工期、列車間合等を検討の結果、活線改築案のうち、路線低下と下部改築を採用することとした。また、架空電車線のずい道内の支持方式には、鋼体架線支持方式が採用された。

ずい道内の路線低下に伴って、ずい道前後の取付部分の線路も順次低下することになるが、この取付部分にある荒沢川橋りょう等の低下工事も同時に行なうことになった(図-1参照)。

2. 交流化工事に伴う

ずい道、橋りょう改良工事の概要

作並～奥新川間作並ずい道延長 414 m の路盤低下量は 240～380 mm で、取付部分を含めて路線低下延長は 636 m である。ずい道側壁延長 234 m は下部継足しを行ない、路線低下により建築限界に支障する部分延長 170 m については側壁の全改築を行なう。また延長 10 m は側壁改築ならびにインパートの改築を行なうこととした。

作並～奥新川間大原ずい道延長 122 m の路盤低下量は 340～400 mm、取付部分を含めた路線低下延長は 554 m である。ずい道側壁は全長にわたり下部に継足しを行なう。このずい道に接する荒沢川橋りょうは、上路板げた支間 12.9 m 3 連、

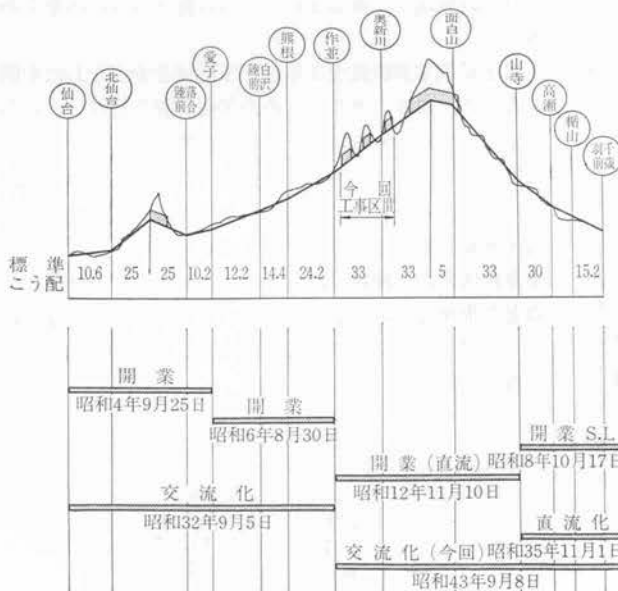


図-1 開業経歴

* 日本国有鉄道施設局土木課



写真-1 作業前の4号橋脚

16.0m 1連、31.5m 1連、9.8m 1連、計6連、延長 98.0m の橋りょうで、低下量は 360mm である。橋台および 1, 2, 3号ならびに5号橋脚はいずれもコンクリート造りで、けた座改築により低下を行ない、16.0m と 31.5m のけたを受ける高さ 38m トレスルの4号橋脚は橋げたの改造により低下を行なった(写真-1 参照)。

奥新川～面白山間小滝ずい道延長 62m の路盤低下量は 300～370mm、取付部分を含めた線路低下延長は 335m である。このずい道に接する四の沢橋りょうおよび小滝橋りょう橋台、橋脚はいずれもコンクリート造りであり、けた座改築により橋げたの低下を行なった(図-2 参照)。

ずい道側壁の改築、下部の継足し、および路盤低下は、夜間 21 時 30 分から 3 時 30 分まで 6 時間の線路閉鎖間合で行なわれたが、き電停止手続き等に要する時間を差引くと実作業時間は約 5 時間程度であった。

上記の工事施工は、昭和 42 年 9 月 13 日に着工し、昭和 43 年 8 月 21 日荒沢川橋りょうの低下を行ない、9 月 8 日全面交流化切替工事を終了した(図-3 参照)。

3. 荒沢川橋りょうの低下

(1) 低下工法の検討

荒沢川橋りょうの橋げた低下については、高さ 38m のトレスルである 4 号橋脚の低下工法が焦点となった。この低下工法には、トレスル上部を改造する工法と橋げたを改造する工法とが検討されたが、トレスル上部の改造には非常に高い足場によって橋げたの仮受けをする必要がある

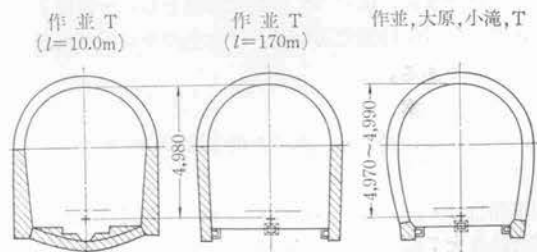
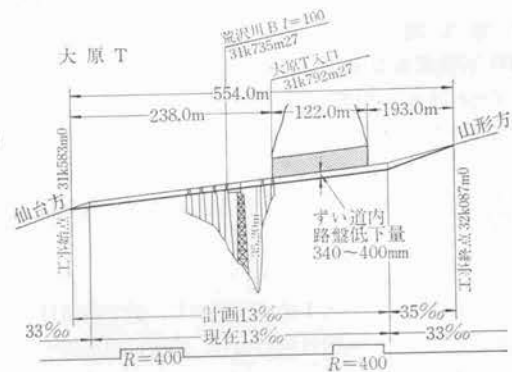
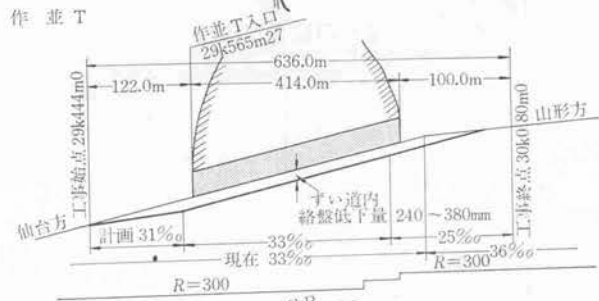


図-2 工事概要図

$$R_d = 5.6 \text{ t}$$

……では 516

$$R_l + R_i + R_d = 61.7 \text{ t}$$

腹板 $A_g = 107 \times 0.9 = 96.3 \text{ cm}^2$

$$A_n = 96.3 - 12 \times 2.5 = 66.3 \text{ cm}^2$$

$$T_g = \frac{61,700}{96.3} = 641 \text{ kg/cm}^2 < 800 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_n = \frac{61,700}{66.3} = 930 \text{ kg/cm}^2 < 1,000 \text{ kg/cm}^2$$

支間 31.5 m のけたの場合

最大反力 $R_l = (69.83 + 71.65) \times \frac{1}{2} \times \frac{15}{16} = 59.0 \text{ t}$

$$R_i = 59.0 \times 0.458 = 27.0 \text{ t}$$

$$R_d = 17.4 \text{ t}$$

……では 531

$$R_l + R_i + R_d = 103.4 \text{ t}$$

腹板 $A_g = 192 \times 1.3 = 249.6 \text{ cm}^2$

$$A_n = 249.6 - 17 \times 2.5 = 207.1 \text{ cm}^2$$

$$T_g = \frac{103,400}{249.6} = 414 \text{ kg/cm}^2 < 800 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_n = \frac{103,400}{207.1} = 499 \text{ kg/cm}^2 < 1,000 \text{ kg/cm}^2$$

けた改造は次のような要領で行なった。

- ① 図-4、図-5 に示すようにけた高を 36 cm 切断するため、まず対傾構、下横構および端支材の取付リベットを列車間合において 1 本ずつ半仕上げボルトに取替えておき、端補剛材は工場加工により在来より 36 cm 短いものをあらかじめ準備作製しておく。
 - ② 下フランジ山形鋼は工場加工により準備しておき、腹板には所定のボルト孔をあらかじめせん孔しておく。
 - ③ 下フランジ山形鋼および端補剛材の取付は当日線路閉鎖間合で施工する。
 - ④ 改造げたの低下は他のけたとともに当日線路閉鎖間合で実施し、低下に支障する部分の腹板および端補剛材の切断は当日とする。底板は別途工場加工のものを打込高力皿ボルトにより取付ける。切断はガス切断とし、小口はグラインダ仕上げとする。
 - ⑤ 部材の取付はすべて高力ボルトを使用し、現場溶接は施工しない。
 - ⑥ 作業足場はトレスル上部の部材に足場丸太および角材を渡し、支材丸太を取付け、歩板、手すり等を設ける。
- 以上が作業の基本的な事項であるが、このほかに細部

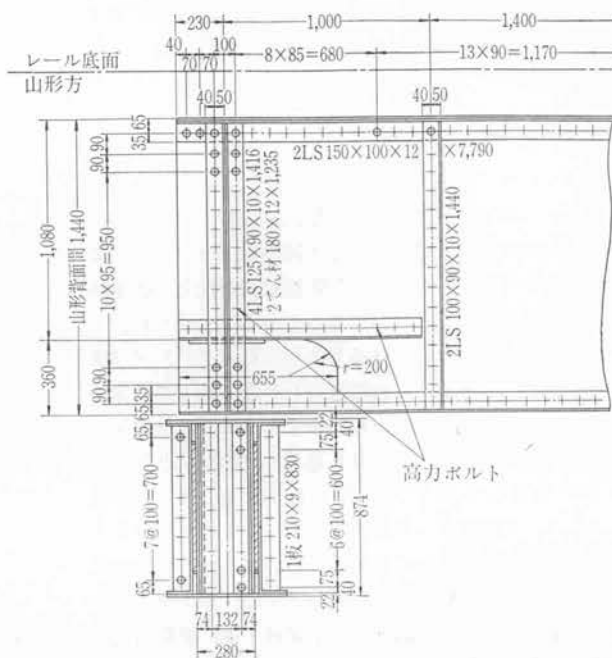


図-4 橋げた改造(支間 16.0m 上路板げた)

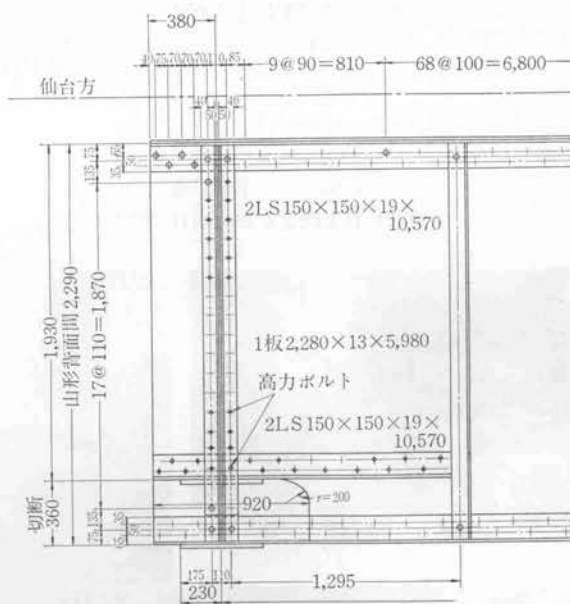


図-5 橋げた改造(支間 31.5m 上路板げた)

の準備作業としては下記項目によった。

- ① ソールプレートの皿鉋の頭は切取っておき、トレスルとの取付ボルトのナットには注油し、よく回るようにしておく。
- ② けた切断線ならびに新フランジ取付のためケガキおよび孔明けをあらかじめ行なう。
- ③ 新フランジ取付面の塗膜を除去して清掃する。
- ④ 本作業前にけたのこう上テストを行なう。こう上

にはジャッキを用いる。このためジャッキ受けおよびジャッキ台を取付けておく(図-6参照)。

- ⑤ 改造はけたを 50~100 cm こう上して行なうためブレ止めをあらかじめ製作しておく。

(3) 橋げた低下方法

橋げたの低下方法としてはジャッキによる場合も考えられるが、36 cm の低下量では数回に盛替えながら施工しなければならず、また同時に6連の施工とけた改造2連が介在するのでむしろソ-200 操重車を使えば改造時にもつり上げておくことができることと、改造が終わったならばそのままつり下げる方法がとれるのでソ-200 を使用することとした。改造を含む6連の低下の具体的な工程を検討した結果、図-7 に示すように、けた重量を勘案し、31.5 m のけた(第5連目)は相づりとして、ソ-200 操重車 2 台でつり上げ、低下することとし、他のけたは、A操重車は作並方へ単づりで1連ずつり上げ、低下しつつ、最後に第1連目を終了したのち作並駅に下る(写真-3, 4, 5 参照)。B操重車は第5連目終了後第6連目を単づりで低下し、作業終了後、奥新川駅に下る方法をとった。

(4) 作業時間

作業時間は橋りょう作業を昼間にとるため5時30分から翌日5時30分までの24時間とした。時間別作業の内訳は表-1のとおりである。

(5) 運転取扱方

実施期日については、仙山線交流化切替日を43年9月8日としているため線路低下後の架線等電気関係工事の工程も考え、8月21日と決定した。当日の旅客輸送

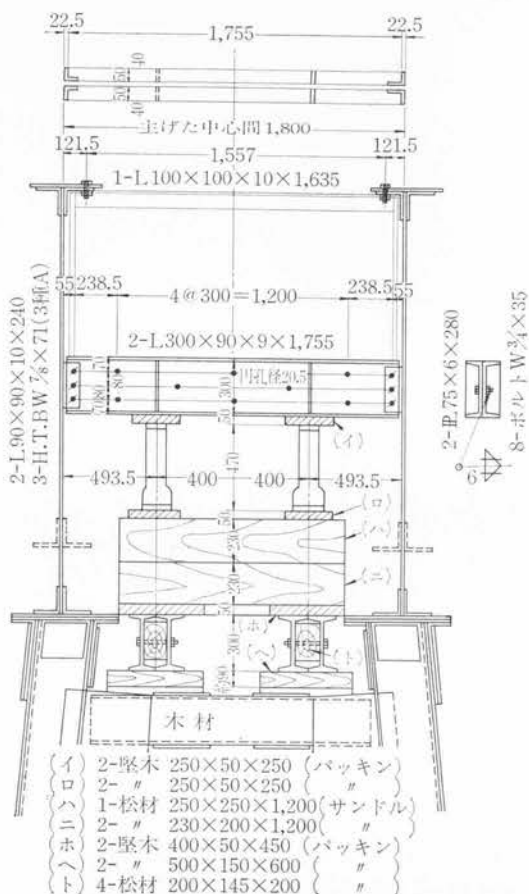


図-6 ジャッキ受け

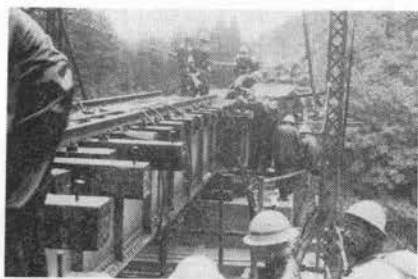


写真-3 5連目けた据付完了(山形側より)



↑ 写真-5 2連目けたつり上げ



← 写真-4 3連目けた低下

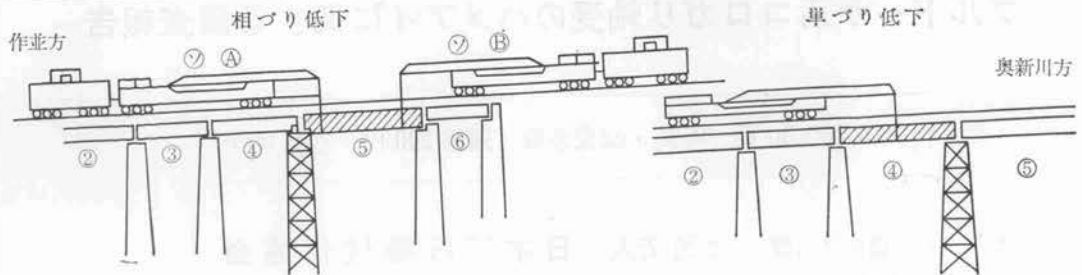
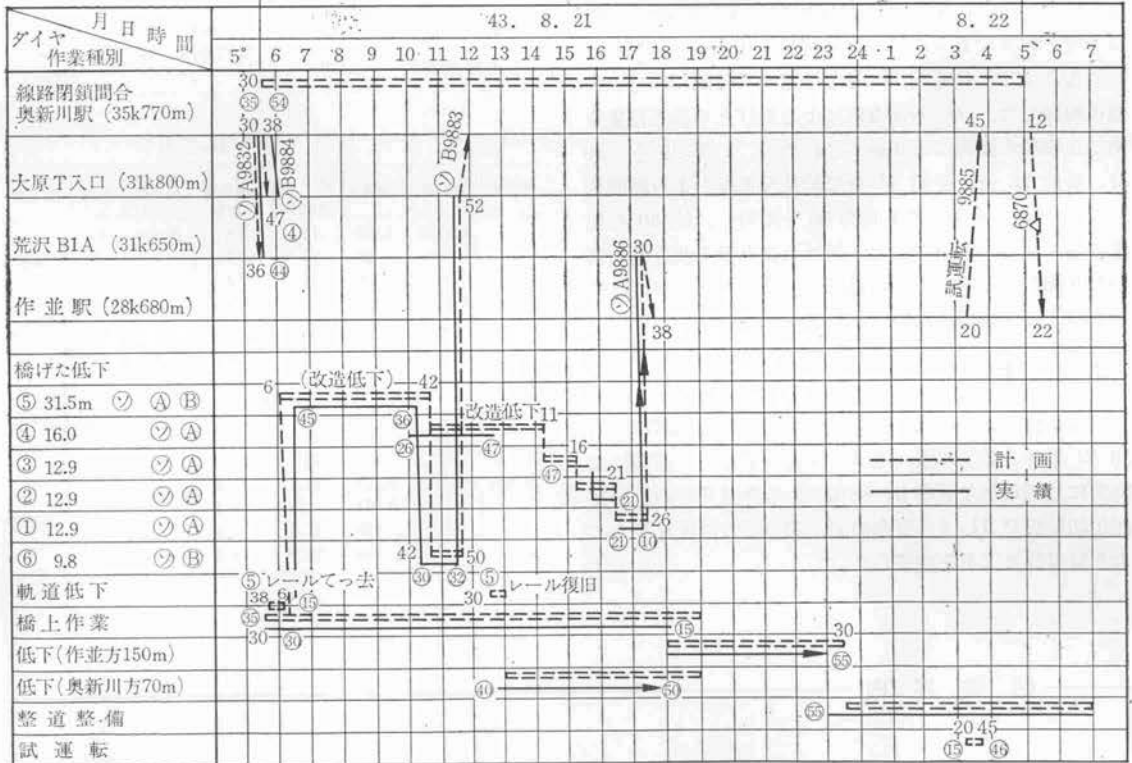
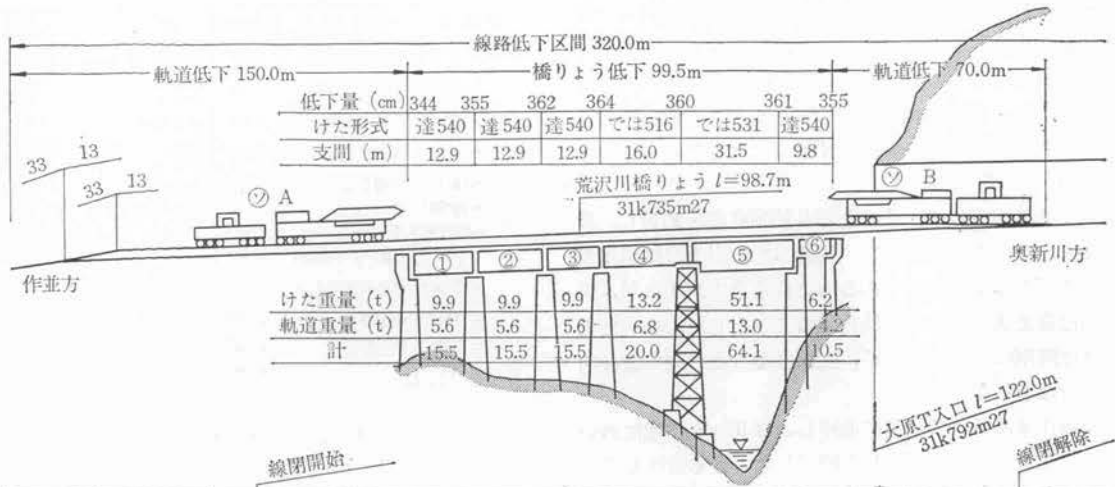


図-7 仙山線作並~奥新川間荒沢川橋りょう橋げた低下作業工程

計画としては急行列車は仙台～山形間の運転を休止し、ローカル列車は仙台～作並および山形～奥新川間(一部山形～山寺間)をそれぞれ折返し運転とする。このためバス代行輸送を行ない、41両のバスを手配した(バス延両数143両、輸送人員7,144人)。また、一般荷物および郵便物はトラック輸送とすることとした。

(6) 作業実績

低下作業当日は表-2のとおり約300名を動員し、異常事態発生時の対策として、風速15m以上では風圧のため橋げた作業が危険であるので作業を中止するが、天候の回復をまって作業を続行することとした。幸いにも当日は降雨に見舞われたが、風はなかったので作業は円滑に行なわれた。

現場作業は極めて順調に進捗し、橋りょう作業においては予定より2時間短縮して終了した。最も危惧していたけたの改造は、第5連目(31.5m)は4時間20分とほぼ予定どおりであったが、第4連目(16.0m)は馴れたせいもあって、2時間08分と予定の3時間29分を大幅に短縮した。ソ-200操重車による橋げたの低下は東京第二工務局の直轄により施工されたが、1連当り最高39分、最低22分、平均33分で前後操重車の走行時間約10分を加えても予定の1時間05分に対し、約40分程度で施工することができた。橋げた撓み量を改造前後にわたり測定したが、その結果は表-3のとおりで、改造後もほとんど影響がないことがわかった。

4. むすび

荒沢川橋りょうの低下を含む仙山線交流化工事は、昭和42年9月着工以来、連日の深夜作業と、冬期間には降雪に見舞われながらも、昭和43年9月8日の全面交流化切替まで11カ月有余の間、関係者の絶大な努力により無事故で工事を完成した。

表-1 作業時間予定表

時間別	作業種別	作業時間	備考
5°30'~5°47'	ソ-200現場へ	0°17'	奥新川→現場(A,B操とも)
~6°06'	レールてっ去	19'	31.5mけたはレールをとり60tとした
~10°42'	5連目改造低下	4°36'	A操相づり
~14°11'	4連目改造低下	3°29'	A操、この間B操は6連目を終わる
~15°16'	3連目低下	1°05'	A操重車
~16°21'	2 "	1°05'	"
~17°26'	1 "	1°05'	"
小計	(橋りょう作業)	11°56'	
~23°30'	作並方線路低下	6°04'	l=150m,奥新川方70mは終わる
~3°45'	軌道整備	4°15'	
~5°30'	試運転完了	1°45'	
合計		24°00'	

表-2 作業人員

関係別	人員	関係別	人員
保線関係(直轄)	250名	操重車関係(直轄)	16名
土木関係(請負)	20名	電気関係(請負)	20名
		計	306名

表-3 橋げた撓み量の測定

支間	測定日	列車番号	速度(km/hr)	最大撓み量(mm)	許容撓み量(mm)	判定	記事
支間 16.0m	8月18日	3,865	18	6	20以内	○	改造前
	"	825	15	7	"	○	
	"	830	13	7	"	○	
	8月23日	3,865	17.1	6	"	○	改造後
	"	825	21.2	7	"	○	
	"	830	32.7	7	"	○	
支間 31.5m	8月18日	3,865	18	11.5	39以内	○	改造前
	"	3,864	15	7.5	"	○	
	"	825	15	10.0	"	○	
	"	830	13	11.0	"	○	
	8月23日	3,865	17.1	17.5	"	○	改造後
	"	3,864	17	7.5	"	○	
"	825	21.2	8.0	"	○		
"	"	830	32.7	9.5	"	○	

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

アメリカにおける建設機械化の現状 (2)

調査部会 文献調査委員会

3. 締固め施工法

締固めについての諸問題は徐々に明らかにされてきている。——盛土などの締固めは昔から道路や空港の舗装作業上の主要な工程である。テルツァギーをはじめ多くの科学者たちが土質工学の基礎を築く一方、プロクタが1930年の初めに現在のAASHO標準密度試験のT-99を発展させた。OMC付近での締固めの重要性は明らかになり、その後AASHOも修正されてT-180となり、滑走路などの高密度用の重いローラにも対応し得るようになった。しかし実際に種々の問題を含む巨大工事にあたる施工業者間では、最近まで締固めの重要性に対する認識を欠いていた。現場ではまき出しごとの転圧や客土、曝気などが必要であっても実際には行なわれ難く、このような情況の中で土の性質は時々刻々にも際限なく変化して行くのが実際である。したがって、どんな機械でどのように施工すれば最も経済的であるかについてズバリと答えることはむずかしい。

しかしその解答は徐々に明らかになりはじめています。いまや種々の締固め機械が開発されており、施工者にとってはまさによりどりみどりである。重粘土などはOMC以下の広い範囲で十分に締固めることができる。しかし、シルト分の多い土や砂質土を著しい低含水比で締めた後の水分の浸透は重大で、わずか数%の含水増加が密度の急激な減少をまねく。要はどのような機械と施工法がOMCの近くでより経済的であるかを知ることが重要である。

(1) ローラの発達

シープスフートローラが出現した項はこればかりが用いられ、発注者側ではこのローラの諸元、つまり脚の長さや先端の形や接地圧などをどのように規定するかに迷った。しかし、そのようなことを規定することは不合理でこそあれ、施工の成果には何の効力もない。にもかかわらず、まだ6割もの州でいろいろな形のローラの仕様を詳細に規定している。現在ではシープスフートローラはほとんど重粘土の転圧用に限られ、新しい形では250馬力級のエンジンをつけた自走式やスクレーパのト

ラクタヘッドによる被けん引式があり、接地圧は大体 35 kg/cm^2 以上である。転圧速度は $5 \sim 8 \text{ km/hr}$ 以下で用い、それ以上であると逆効果を及ぼす。自走式は被けん引式より作業能率がよい。シープスフートの特長はまき出し層の深部から表層に向かって締固めが進められる点にあり、この後はタイヤローラで締め上げる。

大形の振動式タンピングローラも大形工事に利用されているが、一般に振動式はそのところを得ていない。振動転圧の最適利用法については、各所で研究されているところであり、将来性がある。

(2) タイヤローラ

第2次大戦中、飛行場の滑走路用に200tにも及ぶタイヤローラが使われたのが初まりで、土工機械用の大形タイヤを1軸の両端に取付けた簡単なもので、路床のブルーフ転圧にも用いられている。近年は被けん引式から順次自走式にとって代わり、最大35tぐらいまでである。タイヤの数は9~13本で内圧は $6 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$ が一般的である。タイヤサイズや内圧の選択は施工との関連において重要である。空気タイヤは重転圧作業の初転圧には適さないが、一般にシルト粘土から砂に至る広い範囲の土に効果があり、経済的である。タイヤの転圧作用には土のこねかえし作用がある。これとは別に施工者にとって救いの主のような機械として土塊破砕機がある。これにより盛土の曝気を容易にし、均質にすることができる。

(3) 鉄輪ローラ

南北戦争の時代から1920年に至るまで唯一の締固め機械であった鉄輪ローラは今日なお使われている。マカダム形の自走式が表層転圧に用いられているが、道路工用としては大がい振動ローラが多く使用されている。それらは15t級の被けん引式や8/10t形の自走式、3.5~5tの小形被けん引式の重連けん引などによる。振動によって砂の粒子がゆすぶられ、それにローラの自重が加わって互いに密にかみ合わされてゆく。その場合、けん引車は振動ローラより若干軽い方がよい。

(4) セグメント形ローラ

この形はタンピング形の一種で、近來、急速に普及されてきている。大形化に従って油圧駆動方式などが用いられ、あるいは土工板などを設けてまき出しの補助作業ができるようにしたものがある。一般に大形工事に用い

られ、1,000~2,000 m³/hr以上の締固め作業に適する。

(5) 各州の仕様

アメリカ各州では依然その多くが試験室内での最大乾燥密度の百分率を基礎とした仕様を定めている。これは大がいに AASHO の T-99 またさらには T-180 の規準である。37 の州が T-99 を用い、そのうち 20 州が 95% の密度、残りが 90% を要求している。7 州ではすでに T-180 に切替え、そのうちコロラド州だけが土質により両方の組み合わせを用いている。たった 1 州だけが「施工技師の満足の度合いによる」としている。

施工含水比について 13 の州で新たに規定した。T-99 の規定がいまもって広く用いられている理由の一つに T-180 によって締まった乾燥状態の膨潤の危険性についての認識が高まっていることによる。

(6) 結果を規定する仕様

転圧の結果だけを規定する施工仕様が使われはじめている。それは機械の種類や施工法を一切規定していない。そこに初めて各種転圧機械の発展の余地が生まれ、さらにメーカーが大局から機械の選択や施工法について腹臍のない助言さえ可能になってきている。今日では施工者は発注者の技術的意図を知り、仕様のゆえんと、いかにして所要の結果を得るかについて、よりよく理解するようになった。

(7) 密度論議

多くの土質屋は土質調査に際して、室内試験法でなく現場で簡単に使える実用的な装置を要求している。所要の負荷に耐える基礎構造は、規定可能でかつ測定でき得る強度と安定性をそなえていなければならない。室内試験では CBR や 3 軸圧縮試験などで強度や安定性を測定できても現場ではそうは行かず、密度と安定性を同等とせざるを得ない。ところが路床の密度は路床の沈下や吸水、凍上に対する抵抗力には直接には少しも影響ない。であるから土の強度と安定性が簡単にチェックできる方法が切望されるのである。このためには、締固め作用を受けている土の中の実際の現象を解明する必要がある、この研究がシカゴのイリノイ研究所で進められている。

ここでは土の剛さ、すなわち強度は単なる密度よりもさらに重要かつ必要な要素として考えられている。円錐貫入試験には種々の批判があるものの結果を出すのに乾燥密度測定などところが簡単である。カルシウムカーバイドによる方法は乾燥密度試験より仕事は早い、採取試料を多量にできない弱点がある。いずれも測定値は統計分析により処理されるべきであり、このためにはいままでよりさらに多くの情報を集めねばならない。

(8) 統計手法

そこで俄然統計学が登場してくることになる。測定点の選定には乱数表を用いるなど妥当な方法を確立すればよい。道路局では 1964 年以來、資料の品質管理と同様

に締固めの品質管理について統計的手法の利用を要請している。これを慎重に用いれば偏差の少ない、より真の値に近い代表資料を得ることができる。砂置換法などの方法では分析に要する十分な資料をとるには大変なことになるので、統計的手法を可能にする唯一の手段は放射能密度水分計以外にないとする主張もある。

(9) 盛土の均一性

締固め管理とその均一性は不可分であり、含有水分の均等な分散を確保するためのまき出し厚さの加減はいかなる締固め手段によろうとも締固め管理上最も重要なことである。散水によって加水する場合には散水車の通過ごとにハロウィングなどによる耕運を行なうことが不可欠である。このような施工操作はなかなか十分には行なわれていないのが現状である。

(10) 放射能による密度・水分計の現状

放射能による方法ではランダムに分散している不良個所の発見は容易であり、したがって統計的分析が可能となる。アメリカでは 7 社がこの装置を開発している。

この新しい方法が当初なかなか普及しなかった理由は、まず計器が高価で、その上放射能の危険があり、故障したり取扱いの不能れや AEC 免許の取得がむずかしいなどによるものであった。しかし、これらの障害は除かれてきており、今日では価格も手頃となり、信頼性も高まっている。また、この計測法は土に対してのみならず、アスファルト合材舗装にも応用できるため、投資効果は倍加される。また国庫補助による工事などでは計測機器のレンタル制もあるので、さらに使いやすくなっている。計器はコンパクトにまとめられ、測定に要する時間は 4~5 分から 30 秒程度まで短縮されている。

しかし、この方法の採用に不満な技術屋もいる。それは ±0.1% の測定精度を要求している人達で、そのような精度は現在市販の計器では困難である。ともかくも現在では 200 以上の装置が使用され、13 の州が仕様にとり入れている。またアスファルト密度試験への利用も普及し、測定車を走らせて密度を連続的に記録し、それを電算機を通して運転者の目の前に示す装置もある。目下、必要なのは標準試験方法の設定である。

(11) 高い盛土の締固め

高盛土における含水・密度管理の必要性は注目を集めている。ある説によれば、多くの場合、上から 6 ft の厚ささえ仕様に適合していればよいとしている。研究所の報告によればそのあたりが限界であることを証明している。6 ft 以下の層では質量が重要要素であり、交通荷重にはむしろ関係ないといえる。ある古参の専門家のいうように、われわれが現在盛土工事をうまくこなしているわけは、軟弱部分がランダムに分散している層が重なり合い、それらの間にブリッジが互いに形成されているためである。だから軟弱部分が垂直方向に重なった場合に

は局部沈下が起こることになる。ある州の施工要領によると、締固めが必要な深さは粘土質の場合、PI が 10 あるいはそれ以下の時は 2 ft, PI が 10~30 の場合 4 ft, PI が 30 以上では 6 ft が必要であるとしている。

結果のみを規定する仕様を用いれば、管理が自由であるため施工者の責任は重くなる。おのおのその覚悟があるといっても施工中に起こる発注者と施工者間の軋轢は避けられない。以下はその問題の円滑な解決の一助としての助言である。

- ① 発注者は地質断面についてのデータを時期に間に合わせて準備すること
- ② 施工者はそのデータを有効に利用し、指定された以外の場所から土取りしないこと
- ③ 施工者は盛土の締固めを均一にするため、車両の通路が局所的にかたよらないように努力すること
- ④ 検査は盛土の全面にわたって行ない、明らかに軟弱とみられる部分を連続的に測定したり、それをもって盛土全体を評価しないこと
- ⑤ 施工者は旧来の「適当さ」を打破し、与えられた現場の施工に適した機材の把握に努力すること
- ⑥ 発注者は計画された土取場から十分に試料を採取し、入札以前に見積られた土工量のむだな分を判断すること
- ⑦ 施工者は規準以下にあることが証明された地点を指摘された場合、とやかくいわずに直ちに再施工する意志を持つこと
- ⑧ 発注者は検査結果を迅速に示し、施工者が直ちに対策できるようにすること

4. 安定処理工法

スタビライゼーションというマジック用語は、コントラクターや技術者にとって多くの意味を持つ語である。はじめてその語が用いられた 1920 年代には、現場の土に砂利、骨材をグレーダで混合することと解釈されていた。いままでは土や骨材等の安定性、耐水性、耐荷性を改善するいろいろな手段に適用されている。一般に自走式プラントは地方道やフリーウェイの下層に、また定置式パグミルは重交通道路で使用されてきたが、ともに今日重要なものとなってきた。ベースの形としては、土・骨材混合物、ソイルセメント、ソイル・ライム（石灰）、ソイル・ライム・フライアッシュ、アスファルト安定処理、塩および塩化カルシウム混合物がある。どの形式も現場の要求、条件に対し特色があるが、その選択は仕様書によって制約をうける。今日の安定処理は HRB のジョンソンによって次のように定義されている。「個々の成分や処理する土を混合するプロセスであって、土の性質を変えて道路構造物の中での性状を改善すること」。いろいろ

るな土に対する安定処理工法は American Road Builders Association Bulletin 258 に載っている。

(1) 路上混合

モータグレーダによる方法はフリーウェイでは減少している。自走式スタビライザは安く早くよい仕事をす。マルチパス式の機械は施工の中間で養生期間の必要な時に好まれる。シングルパス式の機械はアスファルトの温かいうちに作業しなければならぬ場合やセメント量の多いセメント処理の場合好まれる。ルイジアナなどの軽粘土ロームやシルト粘土などではセメント安定処理を、南ダコタの頁岩の膨張性土質では石灰路上混合式を路盤に用いている。

(2) パグミル混合

パグミルの中央混合式は非常に早い普及をみたが、現在の各州の仕様書と工法にはまだ両方とも用いられている。カリフォルニアでは路上混合が長い間優勢であったが、混合品質まき出し厚さ等の精度などから、路盤は中央混合方式に変わりつつある。600~1,000 t/hr のパグミルの使用がより経済的である。そして中央混合式には路上混合式がもつ天候に対する弱さがない。

(3) ソイル・アグリゲート

路上混合式の特色である現地材料の使用と添加材料の少ないことはよく見落されている。路床にある細粒土とその地方で得られるやや粗い材料の混合は、農場・市場道路でどんな天候下でも輸送が保たれる。安定処理は必ずしも添加物の必要はなく、混入、混合、締固めの三つから成立つ。粗い材料中に細かい材料を分散させることを機械的混合と呼んでいる。手近かな材料を使うことが最低のコストである。

(4) セメント安定処理

この方法は 1930 年代中頃に技術として確立されている。その後、6~10% のセメント量のソイルセメントによる 15 cm 厚の舗装が行なわれ、その一部はいまなお使われている。道路、空港の路盤にも用いられている。多くの州では、この工法を多く用いている。有利な点は強度が長い期間保たれることで、28 日強度に比べ 15~20 年後の強度が 350% もの増加を見た例もある。適用土質範囲は広く、重粘土は破砕が困難であるが、粘土はうまく処理されると大きい強度を出す。よい結果を得る条件として、適当な配合設計、含水量

1960 年には 6 州であったが、1966 年には 25 州で幹線道路の路盤用にセメント処理基層が用いられて

表-1 土の分類とセメント量

分類	セメント (%)
A-1-a	5
A-1-b	6
A-2	7
A-3	9
A-4	10
A-5	10
A-6	12
A-7	13

いる。最も多く用いられているのは重交通の州間道路舗装の路盤である。ほとんどの土はわずかなセメントの使用によってPIを改良し、膨張をへらし、載荷能力を増す。飛行場でも多く用いられるようになった。

移入材料が使える所では可搬式中央混合プラントが普通用いられる。州によってはコントラクタが中央か移動かを選べる。多くの人は破碎能力から移動プラントを好む。セメント処理した材料の敷上げとトリミングは新しいセンサ付のスプレッドトリマの出現でスピードアップされている。この機械は締固めのための材料まき出しを精密にし、締固められた層はコンクリート舗装でもアスファルト舗装でも申しわけ程度のペーパーのコントロールで精度よく仕上げうるほど正確にトリミングされる。セメント安定処理は1953年に14,400,000 m²行なわれ、最近のピークでは81,600,000 m²も使用されている。最大のプロジェクトは1967年アパラマでのレーン122 km、ウィスコンシンの12プロジェクトの193 kmである。

(5) 石灰安定処理

石灰安定処理が初めて上級道路の路盤に広く用いられたのは、1930年代テキサスにおいてである。石灰は粘土をボール化(balling)によって砂-シルト径ぐらいの粒度のもろい材料にくだく。石灰は複雑な現象によって土の化学組成に応じて異なった度合で反応する。石灰は防水したトラックの調剤車体または防水貯蔵庫が必要で、敷上げ5時間以内に土に混合されねばならない。石灰が用いられる土は最適かわずかに高い含水比でなければならぬ。また、その土中の水分は十分に分散されていることが必要である。養生中も散水等による十分な水が必要である。養生は悪い土質ほど長く、時には3日間も必要で、その後ディスクやハーローで再び処理され、仕上げの締固めが行なわれる。石灰は乾きにくい含水性の土の乾燥にも有効に使用されている。また土のせん断力を増し、膨張性を減ずる。

石灰は普通バラ積みで送られ、4%だけがスラリー状、1%が袋詰めである。最も一般的なまき出し方法は20t積バルクタンク車で空気輸送装置によりその後部においてスプレッドへ送られる。鉄道輸送ではコントラクタが積込駅を作らねばならない。また積卸し場には密閉式スクリーコンベヤが必要である。最近ではほこりが立たずウィンドロスの少ない小球化した石灰を用いて効果を上げている。石灰を使う工事は増加しつつあり、1967年には69,000,000 m²の石灰安定処理が行なわれた。単価は平均150 mm厚にして193~215 円/m²である。締固め機械はタイヤ圧可変式タイヤローラが好まれる。ハイウェイ工事では石灰の60%は路盤に、28%はベースコースに、12%は客土と含水比の高い土や骨材の乾燥に使われる。

(6) アスファルト安定処理

土とアスファルトの混合は草原地方で広く試みられ、カンサスでは1950年代初期にカットバックがブレードによって混合されている。こうした路上混合式はいまも一部で用いられているが、今日の興味は、たとえばイリノイのBAM(Bituminous Aggregate Mixture)のようなブラックベース層の設計施工に集まっている。

(7) アスファルトベース設計

たわみ性舗装の部分やPCコンクリートの下に用いられるアスファルトベースは年間1,600 km以上もある。最も早いものは1894年カリフォルニアの街路に用いられた。今日オクラホマ、フロリダで最も多く用いられ、それぞれ年間240~400 km施工している。大きい仕事でのコストは2級道路の150 mm厚で、215~300 円/m²である。安定処理のホットプラント混合は250 t/hrプラントで一般的となった。路上ブレード混合より早く均一な敷きならしができ、天候の影響をうけずらい。(注:以下アメリカ各州の実例を示している)

(8) 塩化カルシウム

塩化カルシウムは土中で水を保ち蒸発を遅らす。また水が不均一となることを防ぎ、高い強度を出すことを助ける。コントラクタは散水中に塩化カルシウムを加えることによって蒸発を少なくするので散水量をへらすことができ、またよく締固まり、ほこりも少ないという利益を得る。水が土や骨材中に均一にあることは仕上がりの均一さを助ける。塩化カルシウムは水よりも土中に容易に拡散する。これは水より土粒子に対しよりやすく、より強い水膜を形成するからである。普通バグミル混合中に、または路盤にスプリングラによって水とともに加えられる。

(9) 塩安定処理

塩の道路への使用はローマ帝国までさかのぼる。アメリカでの使用は増加しつつある。市町のようなやや小さい所の道路課で低コストということで塩に頼りもたよっている。アメリカでは現在塩を使用している9,600 kmの道路があり、その使用量は約1 t/kmである。塩の使用は道路改良費をいくらか上げないが、維持費をときには80%も下げる。塩の使用の有利な点は、締固め時、水分をよく保持する。最大密度の増加、表面の浸透性の減少、硬い表皮の形成、氷点降下、そしてよく養生されたときの密度の増加などである。オハイオの高速道路局では厚さ2.5 cm当り0.27 kg/m²の塩を加えている。

結論として、安定処理は今日必要な強度耐久性の要求に対しより薄い層でロードベッドを設計することによって年間100万 m³の道路材料を節約している。安定処理と締固めはハイウェイ、街路、飛行場、駐車場の設計施工のパーゲン道具である。(委員:小山富士夫・田中康之)

建設機械の現状 (その14)

XII. 原動機・流体継手・トルクコンバータ

XII-1. 建設機械用ディーゼル機関

東 孝 行*

1. 自由化を控えて

(1) まえがき

現今盛んに自由化の問題が叫ばれている。建設機械20年の歴史もまた長い鎖国時代より開国時代に移りつつある。もっともこの20年がまったく鎖国であったわけではなく、早くも1959年(昭和34年)頃から主として建設省の主唱により外国製の機械に匹敵する耐久性向上運動が展開され、その意味ですでに10年前から今日は予想されていた。この先見は高く評価されるべきであろう。

しかるに、その後主として外国と提携ないしは合弁の機種が続々と出現し、ある意味での混乱が続いた。現在はそれも安定し、一部では自動車業界よりも一歩先に自由化態勢が整いつつある。次に期待されるものは真に日本人の手による独創的なものであり、その曙光はすでに随所に現われ始めているといえる。今後はさらに日本人による日本人のための機械から、国際的な機械に発展してゆかなければならないし、それだけの特色のあるものでなければならぬ。

(2) 国産エンジン

表-1 国産建設機械用ディーゼル機関年表

機関製作会社	1945年 (昭和20年)	1950年 (25年)	1955年 (30年)	1960年 (35年)	1965年 (40年)	1970年 (45年)
三菱重工	DB, DF, DE, DH		HA, DQ		DC	
小松	4D120		4D150, 6D155S			
いすゞ	DA		DH		DL	
日野	DA, DS		DK			
日産	KD		UD		SD	
日立			B40, B60			
三井ドイツ			F4L, F3L			
小松カミンズ			NH 220			
キャタピラー三菱			D330, D333			

* 三菱重工業(株)東京製作所

1940年代後半は自動車用機関が戦後再び生産され始めた時代であり、その幾つかは建設機械用として使用された。また三菱DF、小松D50のような専用機関も試作生産され始めた時代でもある。1950年代はそのそれぞれの発展期であり、また小松4D150に続き日立B40が登場する。さらに三菱4HAのような空冷機関が生産され、ターボ過給機関も盛んに使用される。1960年代に入ると小松カミンズのNH220がブルドーザに搭載され、後半にはいよいよCaterpillarが生産を始める。また空冷の三井ドイツF3Lが出現する。かように国産、提携機関が生産を競ううちに1970年代を迎えようとしている。国産機関の生産と建設機械への搭載状況は次のようである。

三菱重工業は戦後長くブルドーザ搭載機関を製作し、空冷4HA、ターボ過給DF24など異色な機関を送り出したが、1963年以降キャタピラー三菱出現とともに7t以上のブルドーザの生産を逐次中止したため、数多く世に送っているブルドーザ用機関は現状4DQのみとなっている。ショベル系には6DB、6DS、KE36、63のほか大形に6DE(もとのDE21系)を出している。コンプレッサ用には6DB、DH21、KEなどが北越工業を中心に使われている。また自社製のモータグレーダに6DB、6DSを使っている。

小松製作所は自社製のブルドーザ、ローダ、モータグレーダ、ショベルに4D120、S6D155などを使っているが、ブルドーザ、ローダの中間機種には小松カミンズの諸機関を使用している。

いすゞ自動車は戦後長く機関供給会社として自動車専用機関を改造したものを建設機械製作会社各社に供給してきた。トラクタ用には小形にDLを、小松製作所、日特金属工業などにDAを、ショベル用には日立製作所、コーリング、住友機械工業などにDAを、グレーダ用には三井造船日開工場にDHを、車輪式ローダ各種にDAを、コンプレッサ各社にDAを供給し、資本系

列などに関係なく、各社各機種に広く安価なディーゼル機関を供給する点では一つの特徴のある供給態勢を持っている。

日野自動車工業はショベル用に機関を持たぬ神戸製鋼所、日本車輛製造などへ DS および DM を出しているほか、コンプレッサ各社に DM, DA, DS を供給している。

日産自動車はショベル用に UD 系列を、また日立製作所のコンプレッサと同じく UD を供給しているほか、小形4サイクルの SD をコンプレッサなどに供給している。

日立製作所は上述の各製作会社と異なり 1960 年に自社製のブルドーザ、ショベル用として建設機械専用の B-40 の生産を開始し、その後 B-60, B-80 と順に生産に入れている。

上述のように小松製作所、日立製作所のように自社製建設機械専用の機関もあれば、他方自社では建設機械は生産せず、比較的量産の自動車用機関を改造し、機関を生産しない建設機械専門製作所に供給する、いすゞ、日野、日産の機関、および自社製の建設機械のほか、機関を生産しない製作者へも供給する三菱の機関のように機関製作側からいえば3区分できる。

機関製作は技術者の一つの夢でもあるが、その多少の特殊性に徴し、ある生産規模を持たなければなかなか成り立ってゆかない。したがって建設機械製作者全社がそれぞれ独自に機関を設計生産することは非効率であり、結局欧米のように、ある程度の生産規模を持つ幾つかの機関製作者になってゆくものと考えられる。その際、搭載する車両または建設機械を自社または自社系列で持つことが有利であることはもちろんである。

(3) 提携機関

1960 年代に入り Caterpillar 問題が起こったときに、小松製作所が Cummins との提携を行なって Cummins 設計の機関の生産を開始した。これが小形高速ディーゼル機関で、外国設計の機関を国内で生産した最初のものであり、1962 年のことである。大形の船用ディーゼル機関などでは外国設計の各種機関が生産され、むしろわが国内で設計されたものの方が少なく、まったく国際的であったが、軍用機関にその発達の基盤を持った自動車用ないしは建設機械用ディーゼル機関では、外国設計の機関が国内で生産されることの方が珍しいものであった。

小松カミンズは上述のように 1962 年より生産に入り、小松製作所のブルドーザ、ローダ用を中心に NH 220 より生産を開始した。その後 NRTO を生産し、一部のショベル(他社)にも搭載されている。

三井ドイツディーゼルエンジンは 1964 年に F4L から生産に入り、続いて F3L も生産し始めた。空冷の建設機械用ディーゼル機関は三菱重工業の 4HA が 1961

年より生産に入ったが、前述の理由で 1966 年に生産を終えたため、いまや独自の空冷機関製作者となった。岩手富士産業のブルドーザ、三井造船日開工場のモータグレーダ、日本製鋼所のショベルなどに搭載されており、最近では従来の渦流室式燃焼室を直接噴射式に変更する動きがある。

キャタピラー三菱は 1965 年より生産と販売を開始し、D330 および D333 を生産している。これらは自社製のブルドーザおよびローダに搭載されているほか、ショベルなどにも搭載されている。またターボ過給したものも使われているが、最近ではシリンダ内径を増す変更が行なわれた。

(4) 外国製の機関

わが国に輸入されて、国産の、多くは輸出用の大形建設機械に搭載されている外国製機関は、Caterpillar 社の D343 がショベルに、Allis Chalmer 社の 21000 がスクレーパに、Cummins 社の VT 700 がショベルに、また GM (General Motors) の 8V-71, 6V-71 がショベルに、そのほか技術提携による機種に Hanomag, John Deer, あるいはコンプレッサに GM, Perkins などだが、いずれも数は少ないが使用されている。

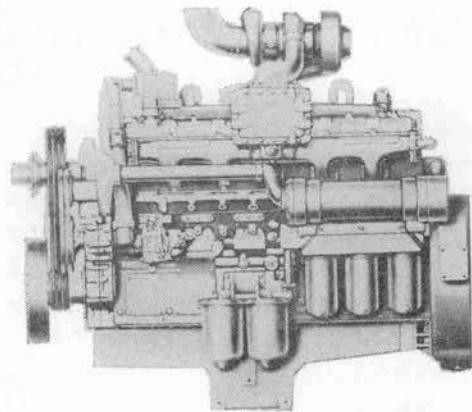


写真-1 Cummins VT-12 形機関

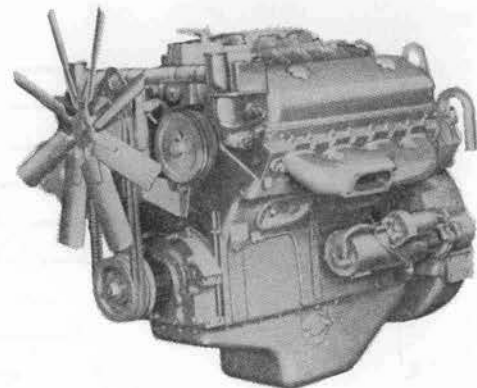


写真-2 GM 8V-71 形機関

外国の建設機械用機関，特にアメリカのものはほぼ一斉に 1960 年代に入って Caterpillar, Allis Chalmers, International, GM, Cummins などがモデルチェンジを行なって，それ以前の機関と面目を一新したので小改造が多く，大変化はない。これは現在建設機械に搭載されている機関の範囲であって，ダンプトラック等を含む自動車用機関を同時に考えると次のようなすう勢がある。

その一つは，直接噴射式燃焼方式が増えてきたことである。Cummins, GM は直接噴射式であることはもちろんであるが，Allis Chalmers, Fairbanks Morse, International, Mack, Perkins, Wankesha, 前述の Deutz などが小形のものを除いては直接噴射式をとっており，ヨーロッパでも Rolls Roys, Benz, AEC などこの方式をとっている。極端な言い方をすると，Caterpillar だけが予燃焼室方式を固守しているといえる。

次は高速回転による軽量小形化の方向であり，そのために，たとえば上述の各社が一斉にオーバスクエアの機関を出している。これも極論すると，GM 対策または 2 サイクル機関対策ともいえるものであって，高速回転による大出力により重量当り出力または機関容積当り出力を増加させている。これに併せてターボ過給，アフタクル方式などを適用して 2 サイクル機関必ずしも軽量小形の点で圧倒的な優位にない線を出している。

このような性能的な面のほか，真に重要なことは耐久性を含めた信頼性の問題，あるいは音，振動の問題，さらには取扱性の問題などが，量産される機関としてはより重要な問題となっており，わが国の機関が真に比較されるのは細かい補機，部品まで含めた総合的な評価となる。

2. 二、三の傾向

(1) 大形機関

外国，特にアメリカでは大形の建設機械が多く用いられるので，大形機関の要求もまた多い。たとえば表-2 のように GM, Cummins, Caterpillar それぞれに大馬力の大形機関がある。

わが国では大形の要求が比較的少なかったため，日立製作所の大形ショベル (2.3 m³) に過去に三菱 DL 形機関 (350 PS/1,800 rpm) が搭載された例などのほか，特例

表-2 外国製大形建設機械用機関

機関製作会社	搭載例	機関名称	出力 (HP/rpm)	シリンダ数×行程 シリンダ内径 (in) (in)
Caterpillar	モータスクレーバ	D346	500/1,900	V8-5 $\frac{13}{32}$ ×6 $\frac{1}{2}$
Allis Chalmers	同上	25,000	353/1,950	6-5 $\frac{1}{4}$ ×6 $\frac{1}{2}$
GM	ロ - タ	12V-71	475/1,400	12V-4 $\frac{1}{4}$ ×5
Cummins	ロ - タ	V12-635	635/2,000	12V-5 $\frac{1}{2}$ ×6
International	ブルドーザ	DT-817	320/2,100	6-5 $\frac{3}{8}$ ×6



写真-3 高速ロータリー除雪車

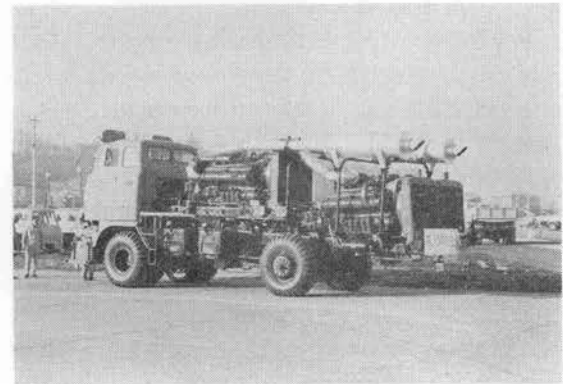


写真-4 大形高速ロータリー除雪車エンジン搭載状況

的なもの，または輸出用に輸入機関が搭載されたりしただけである。最近では写真-3 の建設省東北地方建設局試製大形高速ロータリー除雪車のように，走行用に 530 PS/2,000 rpm，除雪用に 600 PS/1,800 rpm のような大形機関を搭載し，いわゆる 1,000 PS 除雪車が現われるに及んで，ようやく大形大出力機関が注目されるようになった。これは三菱 12 DH 形機関を走行用にはターボ過給し，除雪用にはターボ過給のうえアフタクル方式を取ったものを搭載している。その状況を写真-4 に示す。1968 年度は東北地方建設局および北陸地方建設局に各一両が追加使用されている。

この例は除雪用であるが，他の分野でも一つのすう勢として大形化の傾向があり，これに使用される機関も即応できる態勢にあるといえる。

(2) 高速機関

前述の大形機関化の傾向の一例としては，たとえば大形ダンプトラックの要求が逐次増加しつつあり，たとえば 30 t 級としてはアメリカには表-3 のような例がある。これに対して最近わが国でも表-4 のような高速自動車用機関が逐次誕生しており，その要求に応ぜられつつあるといえる。これら大形高速機関は主として高速バス (名

神、東名など)用のものであるが、土木工事が優秀な自動車道路を建設し、その上を高速で走る車両用機関がまたダンプにも転用されて土木工事に帰ってゆくものといえよう。

これらの新しく開発されつつある機関は表に示すようにボア(シリンダ内径)よりストローク(ピストン行程)の方が大きく、いわゆるオーバスクエアの形をとるものが多く、ピストン速度を低く押えてもストロークが短いため、より高速回転が可能となり、大馬力を出し得て全体として軽量小形の方向に向かいつつある。この傾向は前述のように数年前より欧米各国の各製作会社の一般的な傾向であって、コンパクトな大出力機関が容易に得られる方向にある。

(3) 重連機関

三菱重工業が1966年に発表したモータスクレーパー TMS-8 は、従来わが国にはモータスクレーパーが育たないという説を破って、低接地圧タイヤの使用により大土量運搬工事に活躍しているが、この車には三菱 6 DB 10 C 形機関 2 台を搭載している。この機関の主要部分はいわゆる「ふそう」の普通の機関であるが、機関出力は 130 PS \times 2 となり、大土量を高速で掘削運土できるように 2 台の機関をそれぞれトルクコンバータを介してあたかも一つの動力源のごとく働かせる。

このように 2 台の機関を結果として重連したように働かせることは外国に例のないことではないが、当然上述

表-3 30 t 級ダンプトラック一覧表

トラック 製作会社	トラック 形式	積載量 (t)	搭載エンジン			
			製作会社	エンジン 形式	総排気 量(L)	最大出力 (PS/rpm)
Euclid	R-40	36.3	GM	12V-71N	13.95	470/2,100
Cat	769	31.8	CAT	D343	14.654	415/1,900
Inter. Harv.	180 PH	40.8	GM	12V-71N	13.95	475/2,100
L.W.H	Haulpak S40	36.3	Cummins	12V-525	28.0	415/2,100
Mack	M-455X	40.8	Cummins	12V-525	28.0	450/2,100
Faun	K35/40V	35.0	Deutz	F12M716	27.48	400/1,950
Krupp	MK30-430	30.0	Cummins	VT8-430	15.57	430/2,500
Aveling Barford	SN35	31.8	Rolls R.	C8TFL	16.22	450/2,100

表-4 国産大形自動車用高速ディーゼル機関一覧表
(300~500 PS 級)

製作会社	いすゞ				
	日野	日産	三	菱	
機関名称	V170	DS140	UDV81	8DK20T	12DC20
サイクル	4	4	2	4	4
燃焼室形式	予	予	直	直	予
シリンダ数-配列	8-90°V	12-水平 対向	8-70°V	8-90°V	12-90°V
内径×行程 (mm)	145×125	115×140	110×130	150×130	130×125
総排気量(L)	16.51	17.50	9.88	18.38	19.91
圧縮比	20	17.4	16	16	18
最大出力 (PS/rpm)	330/2,500	350/2,400	330/2,200	490/2,400	400/2,500
最大トルク (kg-m/rpm)	105/1,400	115/1,600	122/1,400	160/1,800	134/1,200
全備乾燥重量 (kg)	1,200	1,473	1,155	1,363	1,375

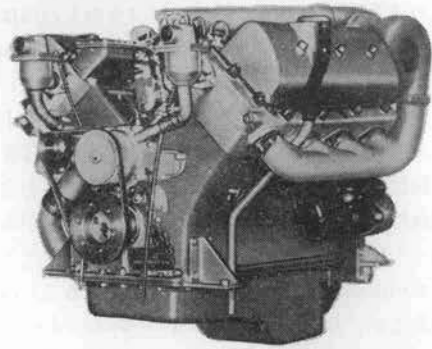


写真-5 三菱 8DK 形機関

のように 2 倍の出力となって大形建設機械を動かすことができ、しかも個々の機関は普通の三菱 DB であるという使い方の一例である。

3. 新しい動き

(1) Sound Pollution

アメリカの雑誌 Diesel And Gas Turbine Progress の 1968 年 6 月号に Sound Pollution なる言葉が現われている。わが国では数年前から Air Pollution (大気汚染) の問題が主として自動車用ガソリン機関で大きく取り上げられ、対策がとられつつある。これは輸出用自動車においておもにカリフォルニア州を中心としたアメリカの排気の規制に動機を得て、あるいはスモッグに関連し、あるいは CO による交差点その他の大気汚染、さらには SO₂ による汚染の問題など、いわゆる公害の対策の問題に発展している。ところが音の方の規制の方はむしろ建設省あるいは協会の動きとして、操縦者の居住性、操縦性の問題として取り上げられ、日本建設機械化協会のディーゼル機関技術委員会も昨年からの問題を取り扱っている。アメリカでも同じ時期に同様な問題を取り上げていることは興味深い。

この小論は主としてディーゼル機関を搭載したトラックの騒音とその防止について述べてあるが、ニューヨークその他の多くの街は 1965 年頃から 90 dBA というような騒音規制法を持っていたが、騒音測定要領を 1957 年 1 月に SAE の規格 J-672 として決め、たとえばミルウォーキ州では右後輪側で A スケールにより 25' で 88 dBA または 50' で 82 dBA のように制限をしている。これらは自動車が他に及ぼす公害を主として規制するように見えるが、これはまた同時に操縦者に対しても減音となる。

ディーゼル機関技術委員会での問題の取り上げ方は 1967 年度と 1968 年度に分けて前年度は主として排気音の消音につき、本年度は主として機関全体から出る音の遮蔽について、それぞれ建設省研究補助金を受けて武蔵工業大学の古浜教授を中心に基礎的な実験研究を行な

い、これを製造業者、使用者合同の委員会で方向づけを行なっている。成果については別途報告が行なわれる予定である。

このような騒音規制もしくは騒音対策の問題はいまや国際的な一つであって、新しい動きの実例である。

(2) 出力修正問題

機関の出力修正の問題もディーゼル機関技術委員会でおよそ15年も前から取り上げ研究を重ねてきた問題であるが、最近日本機械学会を中心とした一般の機関の出力修正に関する検討が行なわれている。

これに関してはすでに運転場所の標準状態を四季を通じての平均の値にすることの適当なことを決定し、1963年のJISより変更した。他の建設機械用ディーゼル機関以外のJISでも逐次この事柄の妥当性を認識して変更しつつある。

次に出力修正式の問題であるが、さきに4年あまりの検討の結果、1966年に提案した実験式は

$$K = \left(\frac{P_0 - P_{\omega_0}}{P - P_{\omega}} \right)^m \left(\frac{T}{T_0} \right)^n$$

なる修正係数を、上記国産各社の4サイクル、2サイクル空冷、水冷、無過給、過給各種ディーゼル機関に適用してみても四季を通して生産される多数の機関の作業時最大出力の付近に限れば m, n なる指数がある狭い幅の中に仮定してもよさそうであることがわかった。この出力修正方法は1968年の新JIS D 1005 建設機械用ディーゼル機関性能試験方法に盛り込むことはできなかったけれども日本建設機械化協会としての推薦する式として試用することが好ましい。

なお上式で、 p は大気圧、 T は吸気温度、 P_{ω} は大気中の水蒸気分圧であり、 0 の添字は標準状態である。なおこの修正は図示出力を行なうもので、軸出力は次式のようになる。

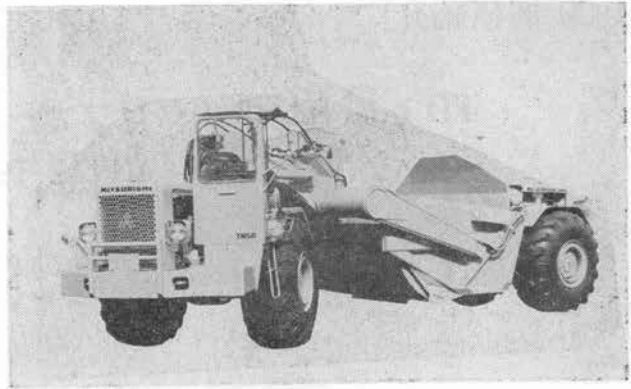


写真-6 三菱 TMS-8

$$N_0 = (N_e + N_f)K - N_f$$

ここに N_e は計測出力、 N_f は摩擦馬力、 N_0 は修正された軸出力である。この方式で修正した結果および簡易な修正計算方法についても別途報告することとした。

(3) 新建設機械用ディーゼル機関性能試験方法

初めに述べたように、自由化を控えて外国に輸出される機関も多く、また提携または合併による各種機関が生産されている現状に徴し、JIS D 1005 建設機械用ディーゼル機関性能試験方法を現在に合わせて改訂する試みが数年前より行なわれ、その概要については1967年の当協会の研究報告会で報告してきたところであるが、工業技術院の審議を終わり、1969年版として新年度には発行される予定である。

思うに、このJISの改訂の経緯こそはわが国の建設機械用ディーゼル機関の発展の歴史でもあり、新改訂版において従来作業時最大出力と呼ばれてきた出力を定格出力と呼称するに至ったまでの経過が、いままさに開国時代を迎えてさらに飛躍する礎石となるものと考えられる。なおJIS D 0006 建設機械用ディーゼル機関仕様書様式もこれに伴って一部改訂される。

[新機種紹介]

TD1 形トンネルダンプカー

および TD2 形トンネルミキサカー

谷 口 勝 勇*

1. ま え が き

最近、トンネル工事において、工期の短縮、労務費、設備機材の大幅な節減をはかる目的で、ずり処理の合理化が各方面で研究され、従来のレール工法に代わり、ダンプトラックと履帯形ずり積機との組合わせによるタイヤ工法が次第に普及してきた。しかしながら、使用されているダンプトラックの多くはトンネル専用車でないため、トンネル内での方向転換が非常に困難であり、前進走行に比べて後進走行が不便である。また車両の耐久性に乏しく、排気ガスによるトンネル内汚染等の点で問題があった。

今回上記問題点を解決し、トンネル工事専用車として TD1 形トンネルダンプカーおよび TD2 形トンネルミキサカーを開発した。以下、本車両について紹介する。

2. 特 長

- ① 積載量はダンプカーが 3,000 kg (2 m³)、ミキサカーが 1.2 m³ ともに車両全幅は 1.7 m、全高は 2.09 m と小形車両並みである。
- ② 前進走行時、後進走行時とも 4 段変速走行を可能にし、トンネル内での機動性をよくした。
- ③ 運転座席の 180 度旋回式機構により、トンネル内において車両は方向転換の必要がなく、前進、後進走行時とも常に進行方向をむいて運転ができる。
- ④ 作業安全、車両管理等を考慮して、スピードメータは前進、後進走行時とも指示し、同時に積算距離計も累積算する。
- ⑤ 不整地や悪路走行に十分耐えられるよう、シャシ、ボデー、足回り等は特に堅牢にし、ランプ類や燃料タンク、バッテリー等にはプロテクタを取付け保護した。
- ⑥ タイヤはトンネル内の超悪路用として、トンネル専用 TD タイヤを開発するとともに、後輪(ダブルタイヤ)には、走行中複輪間にかみ込んだ石を自動的に取り去る自動除石装置を取付け、タイヤ経費の大幅な低減をはかった。

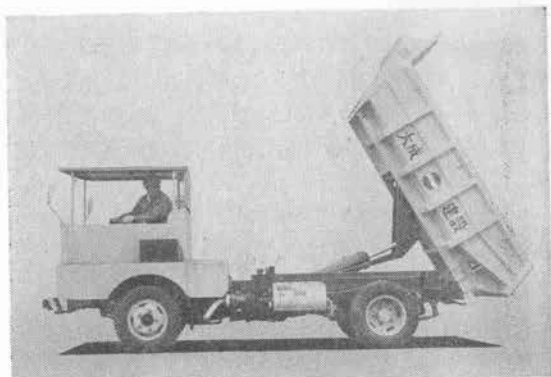


写真-1 TD1 形トンネルダンプカー前進走行



写真-2 TD1 形トンネルダンプカー後進走行

⑦ エンジンには高圧点火回路がなく、保守点検が簡単で、使用燃料が火気に対して安全性が高く、燃料消費が少ないディーゼルエンジンを採用した。

⑧ エンジンの排気ガスには有毒ガスである一酸化炭素や炭化水素等が含まれており、これを浄化し、トンネル内での作業環境をよくするため排気ガス浄化装置として白金触媒式マフラを取付け、さらに排気黒煙抑制装置としてダイハツ工業(株)が開発した CR マフラを取付けることによって、トンネル内の空気汚染度を約 1/5 におさえることが可能になった。

3. 構造の概要

- (1) エンジン、ミッション

* ダイハツ工業(株) 特殊車業務課

ダイハツ DE 形水冷 4直-4 サイクル、総排気量 2,300 cc、出力 63 PS/3,600 rpm のディーゼルエンジンを搭載、クラックは乾燥単板油圧操作方式で、クラッチおよびブレーキペダルは前進、後進走行用として一対取付け、リンク機構により1個のマスタシリンダを作用させる。ミッションは第2、第3、第4速はシンクロメッシュ式、補助ミッションは正逆切換式の駆動軸逆転装置を装備しリモートコントロール式で操作する。

(2) 操縦・走行装置

ステアリングは運転座席の180度旋回と連動し、自動的に前進、後進走行時のハンドル操作を逆転させ、車両の旋回方向と一致させる歯車機構を備えている。前車軸はI断面逆エリオット形、後車軸はバンジョー形全浮動式である。

TD タイヤは耐カット性トレッドゴムを使用し、サブトレッド部を標準タイヤより厚くし、さらにショルダ部は補強帯を設けた特殊タイヤである。

(3) ブレーキ装置

全輪制動の内部拡張油圧方式で、前輪はツーリーディング形、後輪は複動ツーリーディング形でハイドロマスタを装備している。

(4) 灯火計器類

後進走行時はフロントフラッシュランプがストップランプとして作動し、車両後部にはヘッドランプとして用

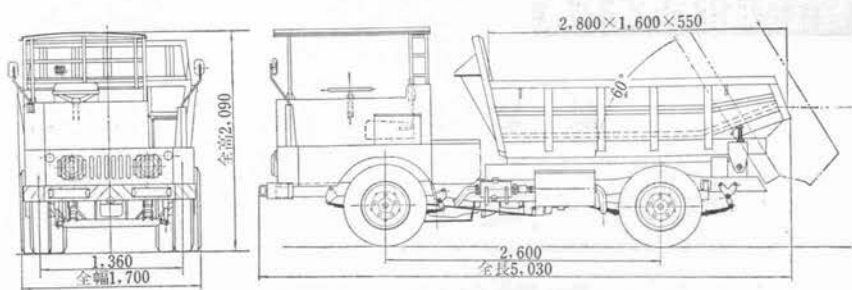


図-1 TD 1 形トンネルダンプカー寸法図

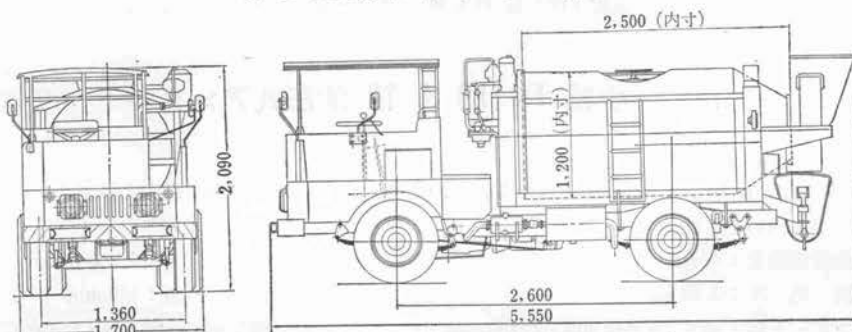


図-2 TD 2 形トンネルミキサー寸法図

いる作業灯を2個備えている。これらは運転席を180度旋回した場合に限り連動切換スイッチにより点灯する。

(5) フロントボデー

運転座席はステアリングポストを中心にして、180度または165度旋回した位置でロックでき、シートは前後に60 mm、上下に40 mm調整できる。

4. あとがき

以上、TD 1 形トンネルダンプカー、TD 2 形トンネルミキサーの概略について述べたが、本車両はすでに100台以上の納入実績があり、各工事現場において好評を博し、また海外においても活躍している。

今後ともユーザ各位のご意見を取入れ、なお一層の改善をしていきたいと願っている。

表-1 TD 1 形トンネルダンプカーおよび TD 2 形トンネルミキサー主要仕様

項 目		TD 1 形	TD 2 形	項 目		TD 1 形	TD 2 形			
車 両 寸 法	全 長	5,030 mm	5,550 mm	走 行 ・ 伝 導 装 置	ミ ッ シ ョ ン	第 2, 3, 4 速シンクロメッシュ式、第 1 R は 選 択 し ゃ う 動 式	同 左			
	全 幅	1,700 mm	1,700 mm							
	全 高	2,090 mm	2,090 mm							
重 量	車 両 重 量	3,090 kg	3,300 kg					補 助 ミ ッ シ ョ ン	正 逆 切 換 式	"
	最 大 積 載 量	3,000 kg	2,880 kg							
乗 車 定 員		1 人	1 人	ブ レ ー キ	内 部 拡 張 油 圧 式 (ハイドロ付)	"				
性 能	最 高 速 度	65 km/hr	65 km/hr				タ イ ヤ (前 輪)	7.00-16-12 PRLT	"	
	登 坂 能 力	13°0'	12°20'	タ イ ヤ (後 輪)	7.00-16-12 PRLT	"				
エ ン ジ ン	総 排 気 量	2,270 cc	2,270 cc	ダ ンプ 装 置	荷 台 容 量	2.0 m ³	"			
	最 高 出 力	63 PS/3,600 rpm	63 PS/3,600 rpm		荷 台 全 長	2,800 mm				
	最 大 ト ル ク	14.8 kg-m/2,000 rpm	14.8 kg-m/2,000 rpm		全 幅	1,600 mm				
	排 気 処 理 方 法	白 金 触 媒 式 マ フ ラ C R マ フ ラ	同 左		全 高	550 mm				
ミ 装 置	最 大 混 合 容 量			タ イ ヤ	最 大 ダ ンプ 角 度	60°	1.2 m ³			
						最 大 混 合 容 量		2,500 mm × 1,200 mm		
				ミ 装 置	ド ラ ム 内 側 寸 法 (全 長 × 最 大 径)					

試験研究報告 (No. 48)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和43年6月から昭和43年10月までの間、(株)小松製作所製 D 120 A-18 油圧式アングルドーザおよび三井造船(株)製 HA 46 E 形モータグレーダの性能試験を行なったのでその概要を報告する。

138. 小松 D 120 A-18 油圧式アングルドーザ性能試験

(1) 試験期日 昭和43年6月1日~10月12日

(2) 機械主要諸元

全装備重量: 27,150 kg

接地圧: 0.83 kg/cm²

ブレード幅×高さ: 4,640 mm×1,150 mm

ブレード最大上昇量: 1,470 mm

全長×全幅×全高:

6,360 mm×4,640 mm×3,210 mm

チルト量: 400 mm

機関形式名称: NRTO-6-CI ディーゼル機関, 4サイクル水冷頭上弁直接噴射式(過給器付)

定格出力: 250 PS/2,100 rpm

(3) 試験結果

試験は機関、定置、走行、けん引および作業試験の各項目について行なった。

図-138.1 に機関性能曲線図、表-138.1 に走行試験、表-138.2 に走行抵抗、表-138.3 に登坂試験、図-138.2 にけん引出力曲線図、図-138.3 にけん引試験

表-138.1 走行速度試験記録表

試験車両形式名称 小松 D 120 A-18 油圧式アングルドーザ
 試験車両番号 2983
 試験車両総重量 27,170 kg (乗員1名含む)
 試験期日 昭和43年6月14日
 試験場所 建設機械化研究所
 路面の状況 土道(良好)

変速段	助走距離(m)	測定距離(m)	所要時間(sec)			走行速度		備 考
			⊕方向	⊖方向	平均	m/sec	km/hr	
F-1	10	50	69.58	69.59	69.59	0.718	2.58	⊕ 東から西へ ⊖ 西から東へ
F-2	20	~	51.24	51.31	51.28	0.975	3.51	
F-3	30	~	36.42	36.44	36.43	1.372	4.94	
F-4	40	~	24.38	24.47	24.43	2.047	7.37	
F-5	40	~	16.67	16.86	16.77	2.982	10.74	
R-1	10	~	47.70	47.73	47.72	1.048	3.77	
R-2	20	~	35.34	35.21	35.28	1.417	5.10	
R-3	30	~	25.20	25.06	25.13	1.990	7.16	
R-4	40	~	16.94	16.90	16.92	2.955	10.64	

表-138.2 走行抵抗試験記録表

試験車両形式名称 小松 D 120 A-18 油圧式アングルドーザ
 試験車両番号 2983
 試験車両総重量 27,170 kg (乗員1名を含む)
 けん引車両 D 125 A-18 油圧式アングルドーザ
 試験期日 昭和43年6月14日
 試験場所 建設機械化研究所
 路面の状況 土道(良好)
 天候 曇 気温 24.5°C 風向 SE
 風速 1 m/sec

試験番号	走方向	けん引速度		けん引抵抗(kg)	備 考
		m/sec	km/hr		
1	+	1.0	3.5	1,640	+
2	+	1.4	5.2	1,900	+
3	+	2.0	7.2	2,180	+
4	-	1.0	3.6	1,600	-
5	-	1.5	5.4	1,970	-
6	-	2.0	7.1	2,150	-

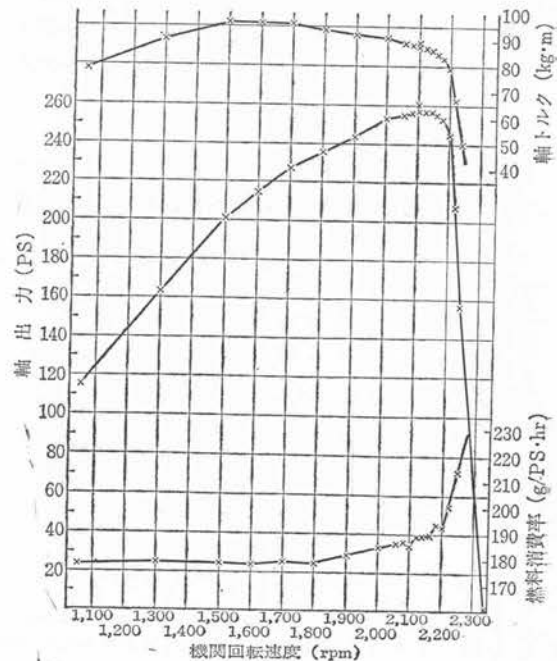


図-138.1 機関性能曲線図

成績図, 表-138.4 に最大けん引力試験, 表-138.5, 表-138.6 に作業試験の成績を示す。

表-138.3 登坂試験成績表

試験車両形式名称 小松 D 120 A-18 油圧式アングルドーザ
 試験車両番号 2983
 試験車両総重量 27,145kg (乗員1名含む)
 天候・気温 曇 23.5°C
 試験期日 昭和43年6月18日
 試験場所 建設機械化研究所
 路面の状況 土道(良好)
 風向・風速 S 2.0m/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)	登坂所要力 出 Q (PS)
F-1	24.8	10	10	14.30	2.52	106.2
F-2	"	"	"	10.79	3.34	140.7
F-3	"	"	"	8.90	4.04	170.6
F-4	"	"	"	エンスト	—	—
R-1	"	"	"	12.38	2.91	122.6
R-2	"	"	"	エンスト	—	—

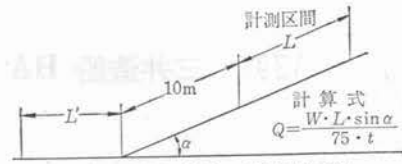


表-138.3 付図 登坂試験略図

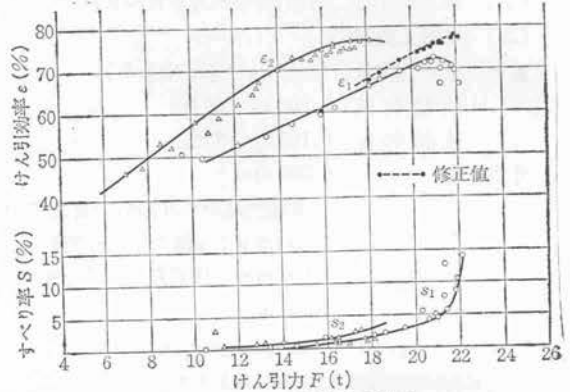


図-138.3 けん引試験成績図

表-138.4 最大けん引力試験記録表

試験車両形式名称 小松 D 120A-18 油圧式アングルドーザ
 試験車両番号 2983
 試験車両総重量 27,170kg (乗員1名含む)
 試験期日 昭和43年7月8日
 試験場所 建設機械化研究所
 路面の状況 土道(良好)
 天候 曇 気温 23.2°C 風向 SW
 風速 1.8m/sec 気圧 740.0mmHg

試験番号	変速段	最大けん引力 (kg)		機関回転数 (rpm)	十べりおよび 機関停止の有 無
		3秒間平均	最大値		
1	F-1	22,300	24,000	2,184	スリップ
2	F-2	21,300	22,600	1,409	"
3	F-3	13,700	15,300	—	エンスト

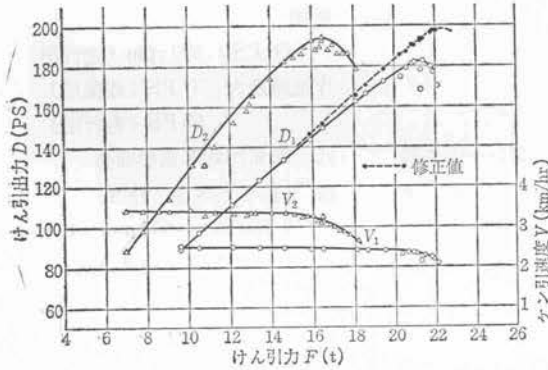


図-138.2 けん引出力曲線図

表-138.5 掘削運搬作業成績表 (20m)

試験車両形式名称 小松 D 120 A-18 油圧式アングルドーザ
 試験車両番号 2983
 試験期日 昭和43年9月3日~9日7日
 試験場所 建設機械化研究所

試験番号	変速段		測定値					平均サイクルタイム (sec)				算定値				
	F	R	平均均距 移離(m)	総時間 (sec)	軽油 (L)	サルイ 回数 (回)	掘削 量 (m³)	前チ エン 進シ	前	後チ エン 進シ	後	計	燃 費 (l/hr)	作業量		
													m³/l	m³/回	m³/hr	
1	2,4	4	17.4	372.9	5.001	8	57.1	2.9	31.1	2.8	9.8	46.6	48.3	11.4	7.14	551
2	"	"	17.1	384.8	5.336	"	56.7	2.2	31.6	4.0	10.3	48.1	49.9	10.6	7.09	530
3	"	"	15.8	369.8	4.882	"	57.3	2.4	31.6	2.4	9.7	46.1	47.5	11.7	7.16	558
4	"	"	15.4	344.2	4.971	"	55.9	2.2	29.0	2.3	9.5	43.0	52.0	11.2	6.99	585
平均													49.4	11.2	7.10	556

表-138.6 掘削運搬作業成績表 (40m)

試験車両形式名称 小松 D120 A-18 油圧式アングルドーザ
 試験車両番号 2983
 試験期日 昭和43年9月6日~9月7日
 試験場所 建設機械化研究所

試験番号	変速段		測定値					平均サイクルタイム (sec)				算定値				
	F	R	平均均距 移離(m)	総時間 (sec)	軽油 (L)	サルイ 回数 (回)	掘削 量 (m³)	前チ エン 進シ	前	後チ エン 進シ	後	計	燃 費 (l/hr)	作業量		
													m³/l	m³/回	m³/hr	
1	2,4	4	27.6	1,026.4	—	15	102.3	1.6	46.7	2.7	17.5	68.5	—	—	6.82	359
2	"	"	26.7	994.3	13.728	"	102.6	1.7	45.4	2.3	16.8	66.2	49.7	7.5	6.84	371
3	"	"	26.2	1,002.9	14.078	"	99.8	1.4	46.0	2.2	17.2	66.8	50.5	7.1	6.65	358
4	"	"	26.3	998.8	13,460	"	108.0	1.7	45.8	2.3	16.8	66.6	48.5	8.0	7.20	389
平均													49.6	7.5	6.88	369

139. 三井造船 HA 46 E 形モータグレーダ性能試験

(1) 試験期日 昭和43年9月5日～9月26日

(2) 機械主要諸元

重量：車両総重量 7,300 kg (運転室あり)
 前輪荷重 2,200 kg (30%)
 後輪荷重 5,100 kg (70%)
 寸法：全長 6,300 mm
 (車輪前端からけん引金具まで)
 全幅 2,050 mm (後輪タイヤ外側)
 全高 3,100 mm (作業表示灯頂上まで)
 軸距 4,600 mm

タンデムホイール中心距離 1,148 mm

輪距 前輪 1,685 mm

後輪 1,770 mm

最低地上高 260 mm (駆動装置下面)

性能：登坂能力 26度

最小回転半径 8,500 mm

傾斜限界角 36度

機関：名称 三井ドイツ A 4 L 514, 4サイ
 クル空冷直列渦流室式ディーゼル
 エンジン

出力 連続定格 50 PS/1,500 rpm (作
 業用)

56 PS/1,800 rpm (走行用)

作業時最大 57 PS (作業用)

65 PS (走行用)

ブレード：形式 断面円弧形箱形補強

寸法 (長さ×高さ×厚さ)

2,500 mm×500 mm×12 mm

スカリファイヤ：形式 V形2段調節式

つめ (数-取付高×幅×厚
 さ)

7-220 mm×77 mm×25 mm

作業動力装置：動力伝達形式 油圧式

表-139.1 走行速度試験記録表

試験車両形式名称 三井 HA 46 E 形モータグレーダ
 試験車両番号 360005
 試験車両総重量 7,190+55 kg
 試験期日 昭和43年9月13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
 タイヤ空気圧
 左(前輪) 2.8 kg/cm² 左(後輪-前) 2.8 kg/cm²
 左(後輪-後) 2.8 kg/cm² 右(前輪) 2.8 kg/cm²
 右(後輪-前) 2.8 kg/cm² 右(後輪-後) 2.8 kg/cm²

変速段	助走距離 (m)	測定距離 (m)	所要時間 (sec)			走行速度		備要
			⊕方向	⊖方向	平均	m/sec	km/hr	
F-1	20	40	30.29	29.59	29.94	1.34	4.81	⊕東→西
F-2	40	"	17.69	17.72	17.71	2.26	8.13	
F-3	80	"	9.47	9.32	9.40	4.26	15.32	
F-4	120	"	4.99	4.98	4.99	8.02	28.86	
R-1	20	"	37.17	38.66	37.92	1.05	3.80	
R-2	40	"	22.33	23.36	22.85	1.75	6.30	
R-3	80	"	11.97	11.82	11.90	3.36	12.10	
R-4	120	"	6.33	6.37	6.35	6.30	22.68	

(注) アクセルペダルは走行位置で試験を行なった。

表-139.2 走行抵抗試験記録および成績

試験車両形式名称 三井 HA 46 E 形モータグレーダ
 試験車両番号 360005
 試験車両総重量 7,190+55 kg
 試験期日 昭和43年9月16日
 試験場所 建設機械化研究所
 路面の状況 コンクリート舗装路
 天候 晴
 タイヤ空気圧
 左(前輪) 2.8 kg/cm² 左(後輪-前) 2.8 kg/cm²
 左(後輪-後) 2.8 kg/cm² 右(前輪) 2.8 kg/cm²
 右(後輪-前) 2.8 kg/cm² 右(後輪-後) 2.8 kg/cm²

変速段	けん引速度				進行方向	走行抵抗 (kg)		備要
	距離 (m)	時間 (sec)	m/sec	km/hr		測定値	平均値	
中立	40	27.47	1.46	5.24	(+)	120	} 118	⊕西→東
"	"	27.43	1.46	5.24	(-)	116		
"	"	14.83	2.70	9.71	(+)	145	} 135	
"	"	14.97	2.64	9.67	(-)	125		
"	"	8.94	4.48	16.10	(+)	140	} 143	
"	"	8.77	4.56	16.42	(-)	145		

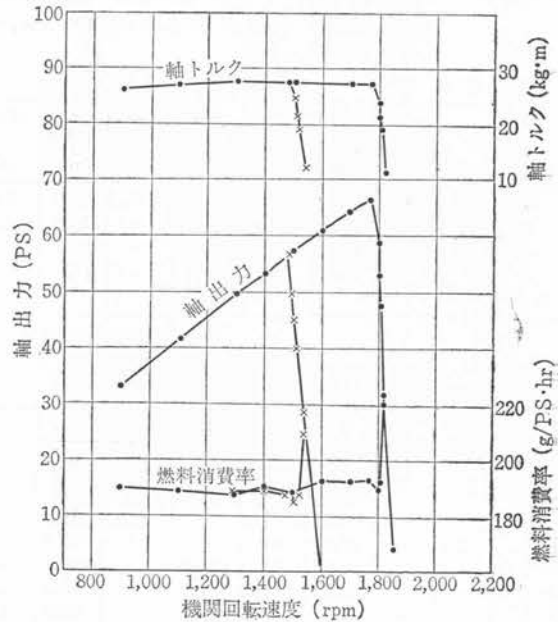


図-139.1 機関性能曲線図

パワーコントロール 6 操作方式

(3) 試験結果

試験は機関、定置、走行、作業装置、けん引、運転操作の各項目について行なった。

図-139.1 に機関性能曲線図、表-139.1 に走行速度

表-139.3 ブレード機能測定記録および成績

試験車両形式名称 三井 HA 46 E 形モータグレーダ
 試験車両番号 360005
 試験期日 昭和43年9月12日
 試験場所 建設機械化研究所

(1) 上昇速度

項目	測定区間	所要時間(sec)	平均速度(mm/sec)
左端	地上 21 mm から 266 mm まで	1.66	148
右端		1.66	148

(2) 最大地上高さ

項目	最大地上高さ	
	連結カンなどのピン位置正規	連結カンなどのピン位置調整
ブレード左端	284	—
ブレード右端	279	—
平均	282	—

(3) 機送り長さ

項目	連結カン位置		サークル移動による機送り長さ(mm)	サークルに対する機送り長さ(mm)	機送り最大突出し長さ(mm)	摘要
	昇降用	機送り用				
左	有	—	824	300	1,124	スカリファイヤ高さは200mm以上とした(227mm)
	無	—	—	—	—	
	調節	有	—	851	—	
右	有	—	350	—	650	
	無	—	—	—	—	
	調節	有	—	767	—	

(注) 計測時のエンジン回転数は 1,800 rpm(アクセルペダル走行位置)

表-139.4 スカリファイヤ機能測定記録および成績

試験車両形式名称 三井HA 46 E 形モータグレーダ
 試験車両番号 360005
 試験期日 昭和43年9月12日
 試験場所 建設機械化研究所

(1) 上昇速度

測定区間	所要時間(sec)	平均速度(mm/sec)
地上 29 mm から 203 mm まで	1.00	174

(2) 最大地上高さ

最大地上高さ (mm)	
連結カンなどのピン位置正規	連結カンなどのピン位置調節
249	—

(注) 計測時のエンジン回転数は 1,800 rpm (アクセルペダル走行位置)

試験、表-139.2 に走行抵抗試験、表-139.3 にブレード機能測定、表-139.4 にスカリファイヤ機能測定、表-139.5 に油密試験、表-139.6 に最大けん引力試験を示す。

表-139.5 油密試験記録および成績

試験車両形式名称 三井 HA 46 E 形モータグレーダ
 試験車両番号 360005
 試験期日 昭和43年9月17日
 試験場所 建設機械化研究所
 天候 晴

(1) ブレードシリンダ (伸)

	0分	5分	10分	15分	20分	25分	30分	油温(度)	摘要
シリンダ左(mm)	0	0	0	0	0	0	0	30	自然降下の場合
シリンダ右(mm)	0	0	0	0	0	0	0		

(2) ブレードシリンダ (縮)

	0分	5分	10分	15分	20分	25分	30分	油温(度)	摘要
シリンダ左(mm)	0	1.5	2.0	3.0	3.0	3.5	3.5	34	車体をブレードで支えた場合
シリンダ右(mm)	0	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0		

(3) スカリファイヤシリンダ (伸)

	0分	5分	10分	15分	20分	25分	30分	油温(度)	摘要
シリンダ(mm)	0	0	0	0	0	0	0	30	自然降下の場合

(4) スカリファイヤシリンダ (縮)

	0分	5分	10分	15分	20分	25分	30分	油温(度)	摘要
シリンダ(mm)	0	0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	30	車体をスカリファイヤで支えた場合

表-139.6 最大けん引力試験記録

試験車両形式名称 三井 HA 46 E 形モータグレーダ
 試験車両番号 360005
 試験車両総重量 7,190+55 kg
 天候 曇り

試験期日 昭和43年9月25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、土道
 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)	ホベリおよび機関停止の有無	摘要
		3秒間平均	最大値			
1	F-1	3,590	3,770	—	エンスト	コンクリート舗装路
2	F-2	2,170	2,260	—	*	*
3	F-3	1,300	1,520	—	*	*
4	F-1	2,900	3,070	1,436	スリップ	土道
5	F-1	3,510	3,610	—	エンスト	コンクリート舗装路

(注) 試験番号(5)はフルスロットル時のけん引力

深い立坑掘削工事用マッカー

調査部会 文献調査委員会

伸縮自在のブームに取付けられたクライミングバケットをもつ空気式マッカーが、West Virginia 山中の立坑(径 1.4 m) でケーブル装置を駆動し、270 m の深さに掘り下げるために爆破された岩石をスキップが積出している。2本のレバーを操作することによりオペレータは長さ 6 m のブームを伸縮し、坑底でスウィングさせてバケットを動かし、1.8 m スキップにずりを積込む。スキップはケーブルにより地表に巻上げられると、ガイドが傾斜して捨土を行なう。ずりはフロントエンドローダによりダンプトラックに積込まれる。マッカーは1サイクルの作業を完了すると、次の爆破を避けるために立坑を 15 m 上昇する。

施工会社は Case America Co., Coalwood W, Va であり、完成後は鉱山の換気坑として使用されることになっている。Case America 社が語るによれば、このマッカーは他の機種より掘下げ速度も大きく、経済的であり、また、狭い円形状の作業現場で機動性も大きく、坑内ではオペレータと助手が必要なだけであって、省力化できるということである。

工事は最初 Lima 30 t クレーンを使って 5.4 m²、7.5 m 深さの坑を掘削することから始められた。次いで坑壁に 60 cm 厚のコンクリートを巻立て、それに鋼製フレーム台をボルトで取付け、マッカーとスキップを巻上げるための巻上げ装置を設置した。

2.1 m/日 の掘下げ速度

立坑が掘下げられるに伴い、砂岩、頁岩、粘土、ときには石灰の薄い層に行きあたる。1日3交替制で、1日当り平均 2.1 m、最高 3.9 m 掘下げられている。

爆破により爆破物が坑外に飛散するのを防ぐために独特のホールパターン(せん孔配列)とファイアリングシーケンス(起爆順序)を採用し、最初に爆破物を坑の一方から他の側に投げつける。後、遅発の装薬が起爆するに伴ってひっくり返し効果をもたらし、爆破物を再び初め爆発した方に戻す。

4人1チームが 4.1 cm 径のカーバイトチップ付のビットを装着した Gardner-Denver ジャックハンマを

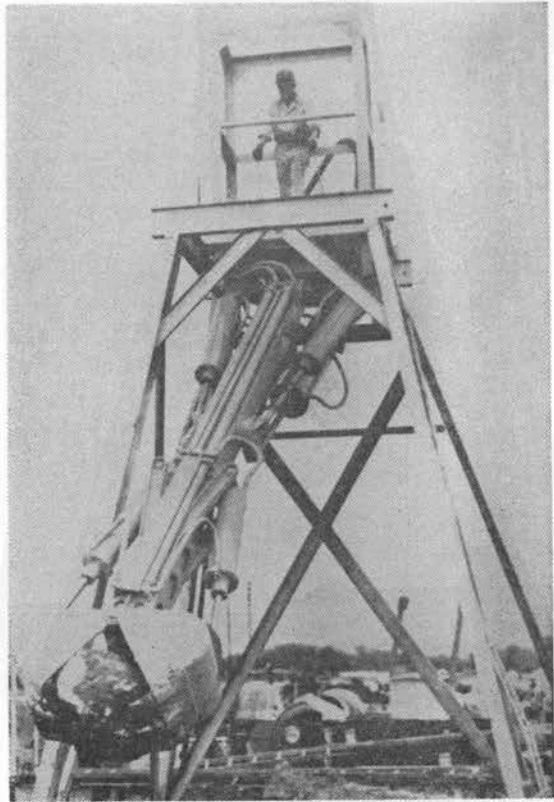


写真-1 地上での実演操作
オペレータは2本のレバーを操作することにより爆破された岩塊をスキップに積込む。エアシリンダがバケットを開閉し、ブームも伸縮させる。

使って坑の一方に3行3列のパターンで9個の爆破孔を45.5 cm 間隔にせん孔する。坑底には1番目のラインの爆破孔は1.8 m 深さの垂直孔であり、2番目のラインは1.2 m 深さの斜孔であり、また3番目の爆破孔も斜孔であって、深さは1.8 m、第1番目のラインから水平方向に30 cm 離れている。3行3列のホールパターンの反対側に1.8 m 深さの一連の垂直孔を立坑の周に向かって放射状にせん孔する。円周と孔は61~76 cm 離れている。

4人の作業員が同時に4.2 m 径の立坑内でせん孔作業を行なうので、空気配管と給水が問題となるが、これ

は請負業者が考案したセントライズドホースマニホールドによって解決された。地表からのメインホースは坑内でマニホールドに連結される。機械の1個所から1本のサプライホースと1個のドリルとが結ばれる。

「コンパクトなマニホールドが考案されたおかげで、たくさんホースを巻きつかせることもなくなり、ホースの泥による汚れが少なくなった。作業員各自がドリルの空気量と水量を自由に調節できるので、ホースの切損等の理由により作業を中止しなければならない場合でも、他の作業員の作業は妨げられることはない」と前述の会社は語っている。

マニホールドによる空気と水の供給

マニホールドは約 60 cm²、高さ 75 cm である。2個の溶接鋼管によりトップスティールプレートとボトムスティールプレートが接合されている。15 cm 径のパイプが1本と 10 cm 径のもの1本がトッププレートにより給水幹線と圧縮空気給送幹線に接合されている。

これらのパイプの各々は4対の枝線に分岐しており、この枝線の各々に1本ずつのドリルがつながっている。この所に各エアラインの潤滑油が内蔵されている。各ラインのL形のハンドルが独立のオンオフコントロールを行なう。マニホールドの上下運動に連動してジャックハンマは動き、これらのホーンはトッププレートに溶接付けされたホックによって頑丈に固定されている。

爆破孔は棒状ダイナマイトの雷管が装てんされた後、平均5本の棒状 Dupont Gelobei ダイナマイトが装薬され、爆破孔の口は粘土でつめられる。遅発レンジは0から10までの段階がある。3行3列の中のセンター孔が最初に起爆し、続いてその両側のコンパニオン孔が殉爆する。次の円形の孔群が逐次同心円的に坑壁に向かって起爆して行く。爆破孔が順次起爆するに伴ってずりは爆破前の位置に1.5 m 高さの小山となって堆積する。

かくして、マッカーが降下して再び積出し作業を開始する。1回の爆破で1.6 m 掘下げられ、クリアーにはおよそ3時間かかる。

ケーブルでつり下げられたマッカーは Cyderman “Herman” 機であり、Salt Lake City の Shaft & Development Machines Co. により製作された。オペレータは2.6 m 径の床板上に取付けられているスティールケージの中からマッカーを操作する。2本のレバーを操作することにより総排気量 16.8 m³/m のシリンダを動かして、1/2 クラムバケットを開閉したり、ブームを伸縮させる。ブームは運転台の下に取付けられたジンバルに取付けられている。ジンバルの両側上のブームに固定されているシリンダにより4.5 m のスウィング距離が可能である。ブームに取付けられた2個のシリンダによりブームは伸縮され、他の2個のシリンダがクラム

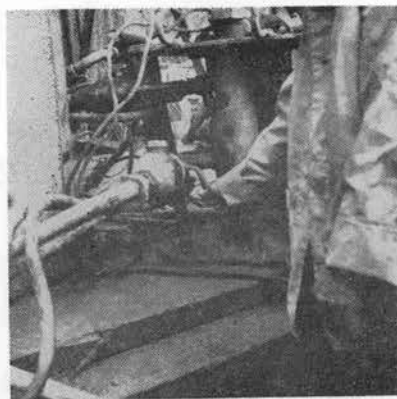


写真-2 セントラルサプライ

コンストラクタの考案によるマニホールドにより4個のドリルに個別に圧縮空気と水が供給される。L形のハンドルにより各ドリルは個別にオンオフコントロールが行なわれる。使用されない間はジャックハンマはトップマニホールドに溶接付けされているホックにつり下げられる。

シエルを動かす。

支持腕による機械の揺動の軽減

掘採の間、8本の支持腕が坑壁に張出してマッカーを固定する。4本は作業台上にあり、他の4本は上方のもう一つのデッキ上にある。もともと、マッカーはスクリュージャッキを持っていたが、コンストラクタは自ら考案したより大形の支持腕に取替えて、圧壊あるいはねじり切れしたスクリュージャッキによるむだな時間をなくすことに成功した。各支持腕は1.5 m 長のアングル2本をコ形に溶接したものをデッキの4端にもつ。これらのアングルの中でT形レールが頭を上にしてスライドする。2個のアングルフランジとレールウェブは2.5 cm 間隔で1.6 cm 径の孔が並んでいる。

マッカーを所定の位置に保持するためにレールは手動によりアングル中をスライドして坑壁に向かって延びる。アングルの孔とレールの孔とを合わせた上ではめ込まれた鋼製ピンにより各レールは伸張の状態が保たれ、マッカーの作動によるデッキの揺れを防いでいる。

スキップがデッキ中の空間を通過して立坑の入口へ上昇して行くとき、オペレータは運転時にはスキップを背にして立っている。レバーが十分にブームを伸ばしてずりの中へ押込むので、手作業による掘採はほとんど不要であるが、作業員が1人坑底に下りて行き、手作業により仕上げの積出しを行なう。立坑の入口では空気作動によるドアがローラ上をスライドして閉じ、スキップが捨土している間、ずりが坑へ落下するのを防いでいる。ドアの中のスロット中を巻上げケーブルが通る。また、ずりが逆戻りしないようにスキップは坑の前面に建込まれた遮蔽柵の外側に捨土する。 (委員: 吉崎 博)

“Deep-Dipping Mucker Loads Out Vertical Shaft”

Construction Methods and Equipment, Sept., 1968

堤防のり面のアスファルト舗装工事

調査部会 文献調査委員会

ペンシルバニア州 Kinza ダムの下流の台地（幅約 3.2 km）に揚水発電用の Seneca 貯水池（堤高約 52 m，直径約 2,350 m，貯水量約 76 億 m³，土工量約 210 万 m³）が施工された。この堤防のり面舗装工事において、通常用いられているアスファルトフィニッシャと、簡単な傾斜台を用いて舗装時間を短縮したとあるので、その模様を紹介する。

この舗装工事に用いられたブローノックス PF-180 ア

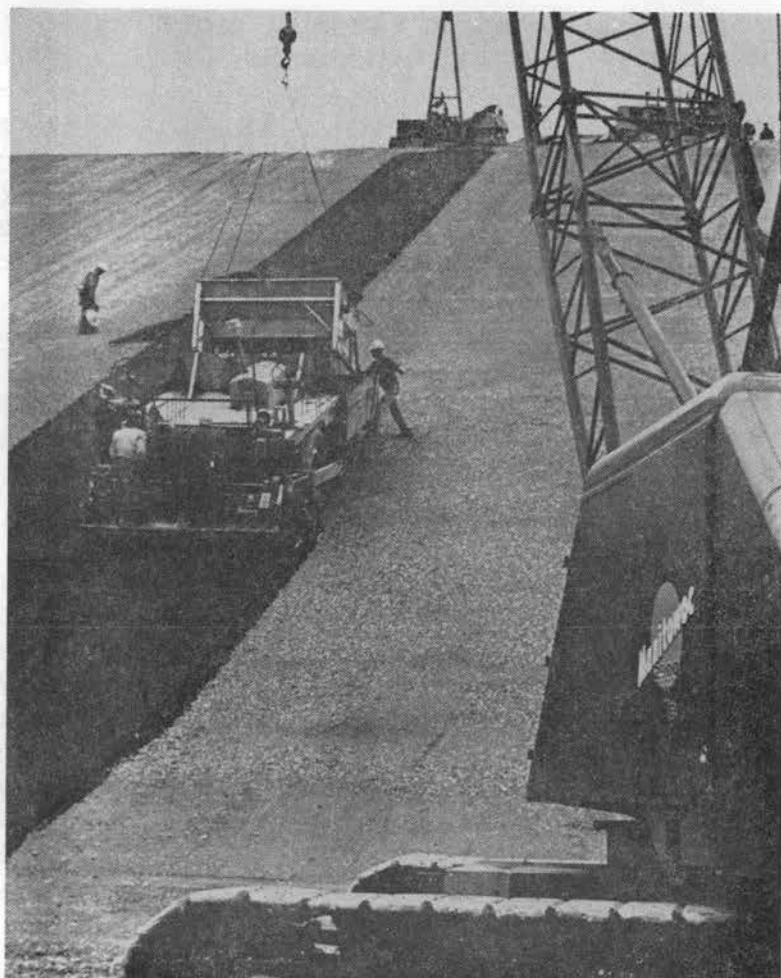
スファルトフィニッシャは自重が 25 t あり、自力でこう配 25 度（1:2）ののり面を登ることができないし、また堤防天端幅が狭く、天端上でフィニッシャの方向変換がむずかしいこと、フィニッシャがのり肩を乗り越えるときの安定上の問題などの理由により、スレッド（Sled, そり）と呼ばれる傾斜台が製作された。

傾斜台はそりの上ののり面の傾斜に合わせた台を I ビーム、WF ビーム、デッキプレート等で作ったもので、

フィニッシャが傾斜台に乗ったときに転倒しないように 4 t のカウンターウェイトを積み、頂部に滑車が取付けられている。

施工にあたっては、フィニッシャを Cat 583 パイプレーヤと傾斜台の滑車を介してワイヤロープで結び、パイプレーヤで巻上げながら舗装を行なう。のり尻からのり肩まで 1 回の舗装行程が終わると、フィニッシャを傾斜台に乗るまで巻上げ、傾斜台ごと一緒に 2 台のパイプレーヤでけん引、プッシュして移動し、フィニッシャを巻降し、次の舗装行程に移るものである。

フィニッシャの標準ホッパ容量は 8 t であるが、これではのり長の約半分しか舗装できないので、ホッパを増大し、容量を



施工現場

16tとした。またフロントガイドやステップなどがのり面にくい込まないように多少の改造が行なわれた。

フィニッシャへの混合材料の供給は、20tダンプトラックから直接フィニッシャのホップへダンプすることができないので、一度バケットの中へダンプし、これをクレーンでつり上げてフィニッシャのホップへ供給する方法が採用された（最初このバケットも容量の小さいものが使用されていたが、フィニッシャのホップ容量に合わせて大きなものに改造された）、転圧は、同様にガリオン 10t タンデムローラをもう1台の Cat 572 パイプレーヤで巻上げながら行なった。

このようにして従来の工法では、のり尻からのり肩までの一舗装行程に30分かかったものが、傾斜台と容量を大きくした混合材料供給用のバケットの使用によって20分ですむようになった。

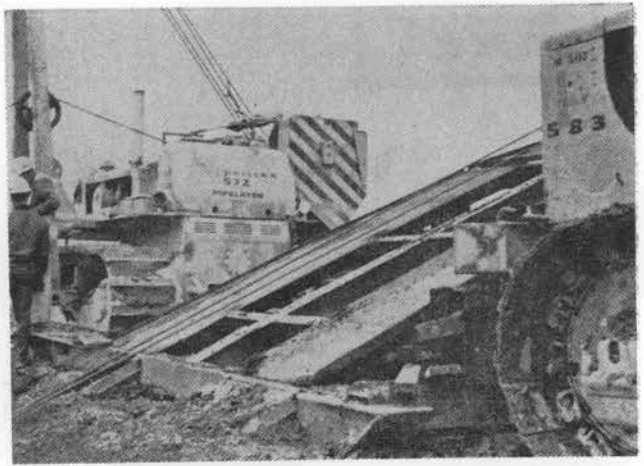
貯水池底部の舗装には2台のパーバグリーン 41-8A アスファルトフィニッシャと、4台の3~5tローラ、3台の10~12tローラが使用された。

混合材料は貯水池から約400mのところへセガラビッドの4tパッチプラントを設け、製造したが、後に2tのものを追加し、1日に2,300~2,800tの混合材料を舗装現場に供給した。

舗装の最盛期には、のり面の舗装に1日900t、湖底の舗装に2,000tの舗装が行なわれた。混合材料は8% フィラー、48.5% 碎石、43.5% 砂で、これに8%のアスファルトが加えられたものである。

のり面の舗装は、堤体の上にもまず7.6cm(3")厚の浸透性の混合材料を敷き、その上に7.6cmの不透性の層を重ね、最後に42%アスファルト、8%ファイバー、50%砂のシールコートが被せたものである。

湖底の舗装は3.8cm(1 1/2")厚2層の基層の上に7.6cm厚の不透性の層を重ねている。のり面、湖底の



傾斜台と2台のパイプレーヤ



転圧中の10tタンデムローラ

舗装とも、舗装表面には1~2mm厚のプラスチックシートが圧着された。

(委員：後藤 勇)

“Slope Extension Speeds Reservoir Paving”
Construction Methods and Equipment, Oct., 1968

第11回建設機械展示会開催

中国四国支部

会 場 広島市白金北町（長寿園跡）
 会 期 昭和43年10月5日より13日まで9日間
 使用面積 約21,000m²
 出品会社 75社
 出品点数 約800点
 入場者数 約53,000人

昭和43年度中国四国支部最大の行事とする第11回建設機械展示会は10月5日から13日までの9日間広島市の中心地といってもよい長寿園跡において、諸官公庁団体の後援を得て盛大に挙行された。出品会社75社、出品点数800余点を数え、各種の最新建設機械が展示され、わが国における建設機械の進歩向上に参観者は驚異の目を見はっていた。



開会式での伊藤支部長あいさつ

本年は4月に四国地区高松において同様の機械展示会を開催し、これも盛況のうちに終了したのであるが、今回の展示会においては特に広報関係、会場施設等に創意工夫をこらし、新聞、テレビ、ラジオ、ポスター等広報宣伝と相まって、広島市周辺都市へのアドバランの掲揚等宣伝の効果はもちろんのこと、清澄なる初秋の青空を色彩ったわけである。

また、今回新たな企画として会場内に映写室を設け、公共事業の代表的工事記録映画を連日上映し、入場者に変好評を得ることができた。いま一つは、会場スナップの写真コンテストを試み、写真業界とタイアップして写真マニアにPRした結果、予想以上の反響を呼び、集まった写真は実に800余枚におよび、そのほとんどが大変立派なもので、審査員がその選考に苦慮する一幕もあった。入選作品は市内のデパートフォトギャラリーにおいて「建設機械展写真集」と名打って1週間展示し、一般の人々に躍進する建設機械の進歩を再認識するに役かい、誠に有意義であった。

なお、今回も機械展を記念して「建設機械ガイドブック」1968年版を出版して招待者に配付したが、内容も前回（1964年版）よりさらに充実されており、各界より好評を博した。

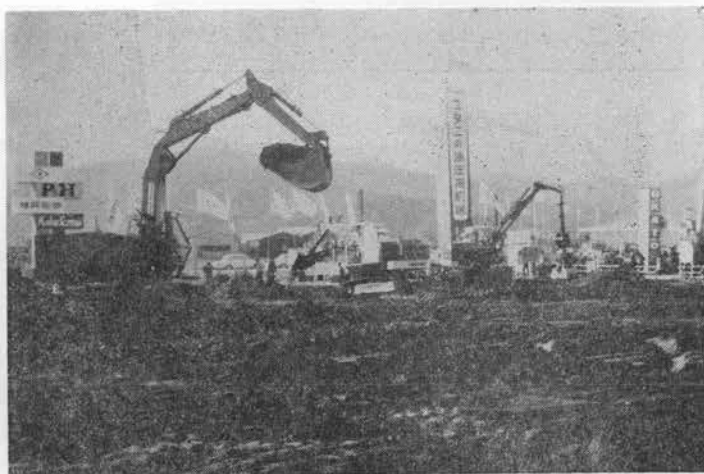
入場参観者は、開催前半は雨天が続く関係者一同会場



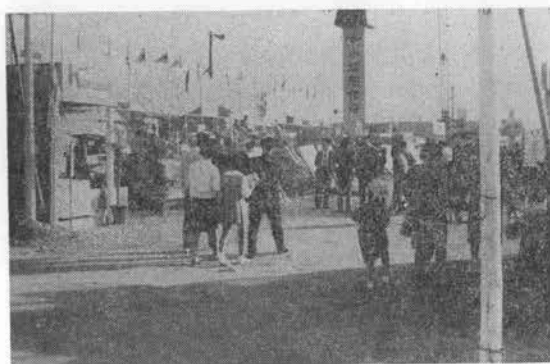
開会式での関係者入場



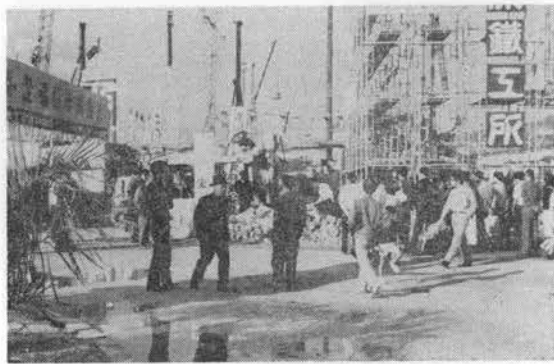
入場者でにぎあう会場



実演場風景



会場内風景



会場内風景

整理等、その対策に追われ心配されたが、後半は晴天に恵まれ、延べ 53,000 人を数え、中国四国支部の展示会始まって以来の盛況の入りを示した。今回は特に協会側の肝煎りもあって、土建業関係者および官公庁の土建関係者ならびに土木機械技術系学校の集団参加が目立ち、建設機械に対する関心がより深まりつつあることは今回の展示会の意義を一層価値あらしめたことと思う。

展示機械はショベル、ブルドーザ、グレーダ、ローラ、コンクリートプラント、アスファルトフィニッシャ、クレーン等の重機械から、小形ポンプ、ランマ、パイプレータ、建材機具等の小形機械、建築機材に至るま

で陳列された。石川島コーリングのスクーパー (3 m³)、小松製作所のペイローダ (H 120 C)、キャタピラー三菱のブルドーザ (D 8 H 形)、神戸製鋼所のトラッククレーン (670 C 形)、浦賀ローレンのトラッククレーン (MC-775) 等が会場を威圧する重量感において特に衆目をあび、わが国における建設機械技術の水準の高さを新たに認識したようなことであった。

最後に出品関係各位および後援団体の各位のご協力を得て事故もなく盛況のうちに展示会が終了したことを併せて報告するものである。

(藤田 記)

ニ ュ ー ズ

1. 発破併用馬蹄形掘進機

石川島播磨重工業(株)では、日本道路公団より受注、標記の掘進機を完成させた。

本機は掘進機本体と後続台車とからなり、本体は馬蹄形全断面シールド形で、フート式推進装置とシールドジャッキを備えており、また後続台車にはエレクタを装着できるようになっており、自走できるものである。なお本機は同公団の恵那山中津工事でパイロット用トンネルの掘削工事に昭和44年2月初めに使用が予定されている。

本機のおもな仕様は表-1のとおりである。

表-1 発破併用馬蹄形掘進機主要仕様

掘進機 本体	全高×全幅	4,030 mm×4,560 mm
	推進速度	発破工法 3 min/vd ³ , シールド工法 45 mm/min
	シールドジャッキ 推進ジャッキ	推力 100 t×16本, ストローク 1,150 mm 推力 30 t×2本, ストローク 500 mm
台車 および エレクタ	走行速度	20 m/min
	電動機 許容セグメント 重	18.5 kW 1.75 t

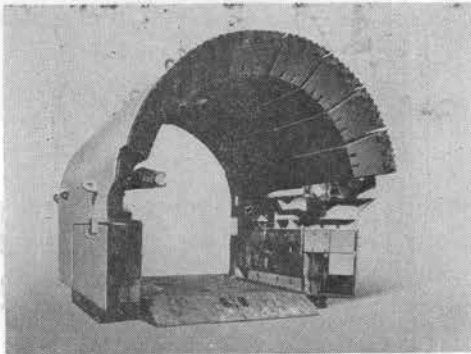


写真-1 発破併用馬蹄形掘進機

2. トラッククレーン “HC-218J”

住友機械工業(株)では昭和43年10月より住友リンクベルト HC 218 J形トラッククレーンを販売した。

本機はリンクベルト社との技術提携に基づき国産化したもので、そのおもな特長は次のとおりである。

- ① スピードマッチク油圧操作方式を採用しており、運転が容易である。
- ② 各動作に対しおのおの独立した動力伝達機構となっており、複合動作ができる。
- ③ ブームは高張力鋼製ブームを用いており、軽くて

表-2 HC-218J 主要仕様

最大つり上げ荷重	75 t	最高走行速度	62 km/hr
基本ブーム	12.2 m	クレーン用エンジン出力	157 PS
最長ブーム	61 m	キャリア用エンジン出力	330 PS



写真-2 トラッククレーン “HC-218J”

強い。

- ④ ブームの組立、カウンタウエイトの取りはずしは15 t づりのブームガントリおよび油圧シリンダにより自力で短時間に行ない得る。

なお、主要仕様は表-2のとおりである。

3. 2 m³ トラクタショベル “SDA-50”

日本輸送機(株)では昭和44年1月より SDA-50形トラクタショベルを発売した。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① 変速機はパワーシフト方式を採用しており、前後進および変速が容易である。
- ② ダンプグリーチが大きく、ダンプトラックの荷台中心まで積み込みが可能である。
- ③ 操向装置には屈折方式を採用しており、全長の割に旋回半径が小さい。

なお、本機のおもな仕様は表-3のとおりである。

表-3 SDA-50 主要仕様

バケット容量	2.0 m ³	最小旋回半径	6,280 mm
ダンプグリーチ	1,050 mm	エンジン出力	130 PS/ 2,000 rpm
ダンプグリーチ クリアランス	2,710 mm		



写真-3 2 m³ トラクタショベル “SDA-50”

(編集部)

会 員 消 息

(昭和43年12月16日～昭和44年1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…サービ業
 東……東北支部 中国…中国四国支部 製…製 造 業 そ の 他
 北陸…北陸支部 九……九州支部 建…建 設 業

[入 会]

(北・建) 日本国土開発(株) 札幌営業所 所長 石川秀夫
 札幌市北2条西 4-1 三井ビル 札幌 (25) 0543

[脱 会]

(北陸・製) 東洋運搬機(株) 新潟支店 新潟市花園町 1-48
 (関・建) 関西道路建設(株) 京都市上京区丸太町千本東入小出町 908
 (中国・商) 住友商事(株) 高松支店 高松市寿町 1-4

[住所・電話番号変更]

(本・製) 自動車機器(株) 東京都渋谷区代々木 2-10-12
 (本・建) (株) 鴻池組 東京支店 東京都中央区銀座 6-11-5
 (関・サ) (株) 市岡サービス 大阪市西淀川区東福町 1-41 大阪 (473) 7081
 (中国・建) 和泉建設(株) 広島営業所 広島市八丁堀 9-23 銀座ビル
 (中国・建) 新日本土木(株) 広島支店 広島市八丁堀 13-16 島村ビル
 (九・製) 光洋機械工業(株) 福岡営業所 福岡市三社町 124 博多 SS ビル
 (九・建) (株) 鉄川工務店 長崎市扇町 12-7
 (九・商) 日立建機(株) 九州営業所 福岡県粕屋郡新宮町上府字浜 1592

[社名・代表者名変更]

(北・製) (新) 東洋運搬機(株) 北海道サービス課 課長 池田 俐
 (旧) 東洋運搬機(株) 札幌支店 札幌市大通西5 昭和ビル
 (東・建) (株) 大林組 仙台支店 取締役支店長 平田昌三 仙台市東三番丁 130
 (東・商) (株) 守谷商会 東北支店 支店長 吉田浩明 仙台市東二番丁 70 電力ビル
 (北陸・建) 猪又建設(株) 取締役社長 猪又千代松 新潟県糸魚川市大字大町 211
 (北陸・建) 加越土木(株) 代表取締役 北村ミサヲ 金沢市横川町大 122
 (北陸・建) 鹿島建設(株) 新潟営業所 所長 竹村吉恵 新潟市万代 1-3-4
 (北陸・建) 株木建設(株) 新潟営業所 所長 宮本幸吉 新潟市学校町二番町 5272
 (北陸・建) 東亜港湾工業(株) 新潟出張所 所長 太田勇吉 新潟市附船町 1-4347
 (北陸・建) 西松建設(株) 新潟出張所 所長 平松利雄 新潟市西堀前通 2-715 大平ビル
 (北陸・建) (新) 丸建道路(株) 金沢支店 支店長 沢野井恒夫 (旧) 稲村道路(株) 金沢支店 金沢市小坂町西 75
 (北陸・建) 三井建設(株) 新潟出張所 所長 住吉平一 新潟市下所島 151
 (関・製) (新) 久保田鉄工(株) 産業機械事業部 取締役部長 水穂 薫 (旧) 久保田鉄工(株) 機械営業部
 (関・製) ダイハツ工業(株) 取締役社長 伊瀬芳吉 大阪府池田市ダイハツ町 1-1

行	事	一	覧
---	---	---	---

- 12月17日 機械技術部会 (運営連絡会)
 18日 施工技術部会 (道路除雪委員会)
 # 機械技術部会 (締固め機械技術委員会)
 # 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)
 19日 機械技術部会 (潤滑油研究委員会)
 20日 施工技術部会 (運営連絡会)
 # 調査部会 (文献調査委員会)

- 12月20日 機械技術部会 (空気機械およびポンプ技術委員会)
 # 施工技術部会 (場所打杭委員会第1専門分科会)
 # 業種別部会 (サービス業部会)
 23日 調査部会 (建設機械損料 調査委員会 ダム機械小委員会)
 # 施工技術部会 (空港建設委員会土工分科会)
 # 施工技術部会 (高速道路建設単価委員会)
 24日 創立 20 周年記念事業実行委員会
 26日 広報部会 (シンポジウム準備会)
 1月9日 広報部会 (機関誌編集委員会)
 13日 機械技術部会 (空気機械およびポンプ技術委員会)



編	集	後	記
---	---	---	---

2月号が読者の皆さんのお手元に届くころは、連続4年の年越し予算もようやく本決まりとなり、国会の審議待ちの頃かと思えます。予算が決まれば、当然昭和44年度の事業計画が動き出すわけですが、今年は大いによい年であって欲しいものです。

* * *

2月号は特集としての編集ではありませんが、建設計画、トンネル工事における掘削機械の実績、ダム関係の計画概要、使用機械の実績等を中心に編集をいたしました。特に東京湾環状道路の建設計画、トンネル工事、ダ

ム工事における使用実績等は読者のご参考になるものと思えます。

また表紙写真は、日本国土開発(株)の開発された活気的な水中ブルドーザの写真で、昭和43年10月24日に茨城県鹿島港臨海工業地区で公開実験されたときの写真です。

* * *

アポロ8号の成功をみ、建設工事における施工法の開発、新機種の開発改良も大いに望まれるところです。「必要は発明の母」である。第一線でご活躍の皆さんのアイデアに大いに期待いたします。

最後に、ご多忙中にもかかわらず執筆下された各位に心から厚くお礼申し上げます。向寒の折から皆さま方のご健康とご活躍を心から祈ってやみません。

(長瀬・前田)

No. 228

「建設の機械化」

1969年2月号

〔定価〕1部200円
年間1,800円(前金)

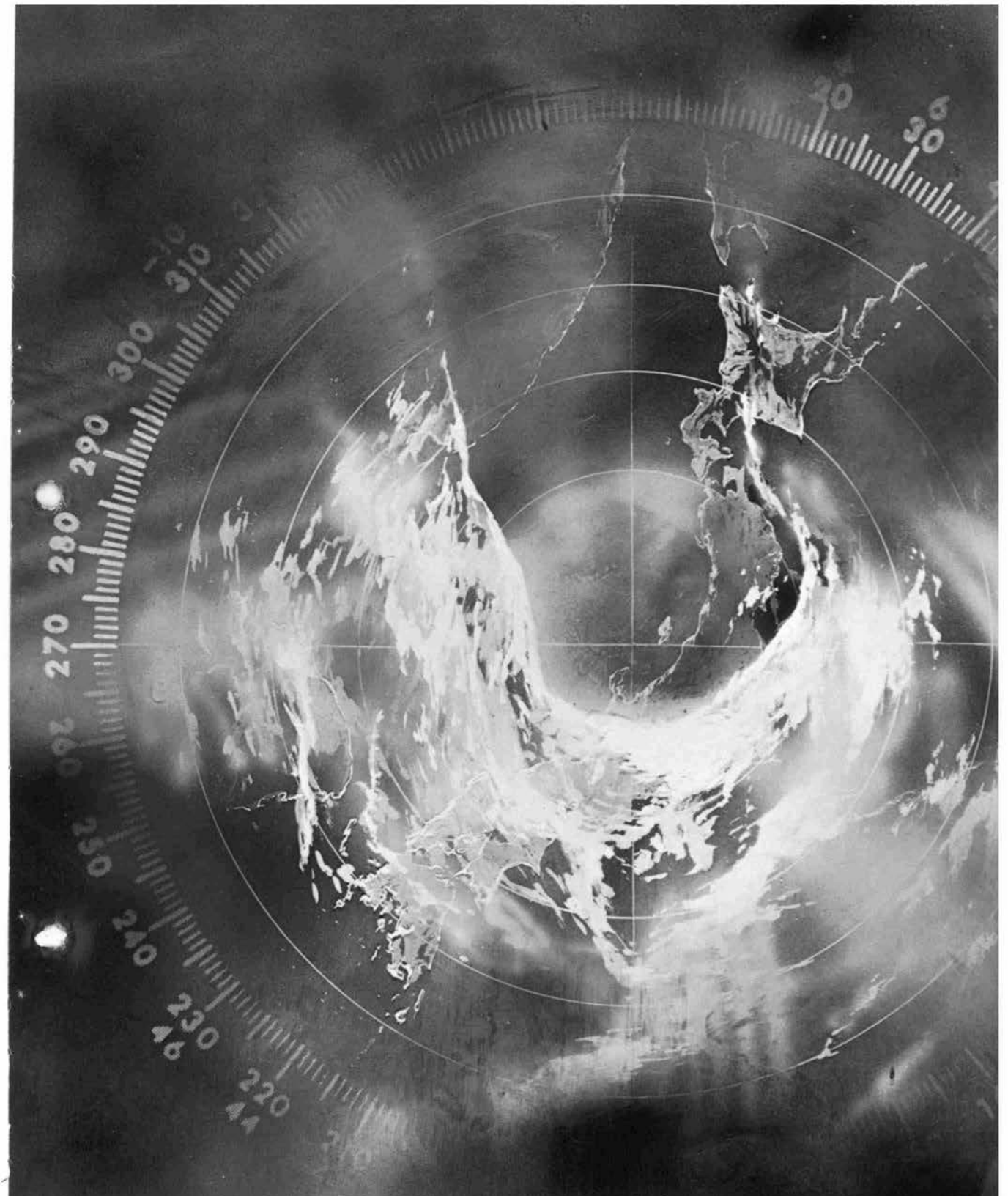
昭和44年2月20日印刷 昭和44年2月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 内海清温 印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地 1-5 機械振興会館内 電話 東京(433)5101	振替口座 東京 71122 番 取引銀行 三菱銀行銀座支店
建設機械化研究所一静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)	電話 吉原 (35) 0212
北海道支部一札幌市北3条西2-6 富山会館内	電話 札幌 (23) 4428
東北支部一仙台市北1番丁55 徳和ビル内	電話 仙台 (22) 3915
北陸支部一新潟市東堀前通6番丁1061 中央ビル内	電話 新潟 (23) 1161
中部支部一名古屋市南区南武平町1-12 東海建築文化センター内	電話 名古屋 (241) 2394
関西支部一大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内	電話 大阪 (941) 8845 8789
中国四国支部一広島市八丁堀 12-22 築地ビル内	電話 広島 (21) 6841
九州支部一福岡市舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内	電話 福岡 (74) 9380

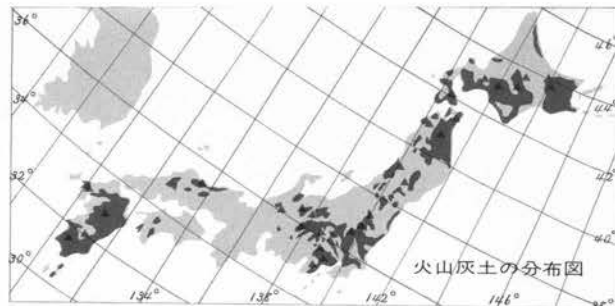
印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6



「**CATERPILLAR**の湿地ブルドーザは
日本の風土に強い」評価が確立した
CAT D4D/D5湿地ブルドーザ

北緯30度～45度

降水量 1,000㎜～3,000㎜



各地の土壌を研究する **CATERPILLAR** その成果が生きている湿地ブルドーザ

たとえば北海道の泥炭 関東のローム層 九州のシラスなども十分に研究。それが機械の設計にもりこまれています。

そして CATERPILLAR 60年の経験が開発した 接地圧が低く土ばなれのよい“湿地シュー”や湿地帯で大きなけん引力を発揮する“湿地専用トランスミッション”など一。どんな湿地条件でもタフに確実に そして安全に働く湿地ブルドーザです。

北から南へ細長く、しかも降水量が多く地域差の大きい湿潤気候。そして国土全体にわたって粒子のこまかい火山灰土が厚く分布している日本。こうした日本特有の風土に対して、CATERPILLARの湿地ブルドーザはすぐれた作業能率を発揮します。その実力が、北海道、東海道、九州などいずれの地域でも実証されています。



稼働率の高い **CATERPILLAR** の 中形ブルドーザをご採用ください

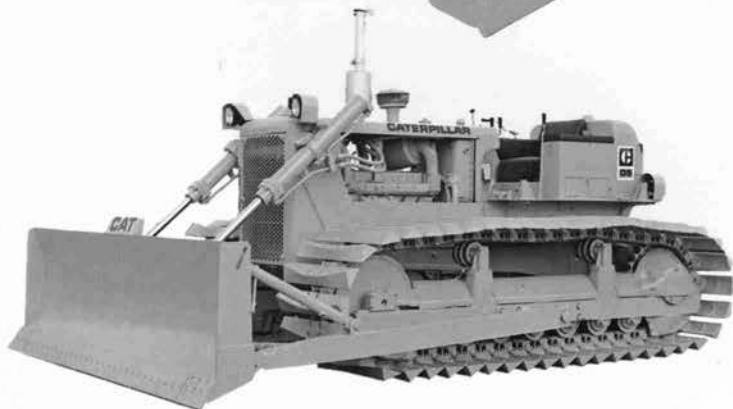
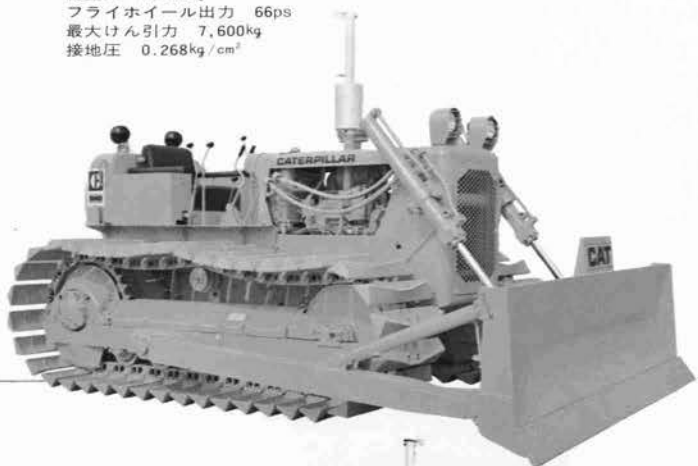
粘り強い **CAT** ディーゼルエンジン、定評のあるタフな足回り、そして **CAT** 独自の湿地用履板「カーブアベックスシュー」……苛酷な湿地現場で高い稼働率をあげる数かずの特長をそなえた **CAT D4D/D5** 湿地ブルドーザ。休車が少なく修理費もぐんと安く採算を向上させます。わが国の湿地条件に合った使いやすい中形湿地ブルドーザとして **D4D** あるいは **D5** をお選びください。

CATERPILLAR 湿地ブルドーザ

主な仕様

CAT D4D 湿地ブルドーザ

総重量 9,100kg
フライホイール出力 66ps
最大けん引力 7,600kg
接地圧 0.268kg/cm²



CAT D5 湿地ブルドーザ

総重量 13,000kg
フライホイール出力 94ps
最大けん引力 11,400kg
接地圧 0.26kg/cm²

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 電話 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)717-8411
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

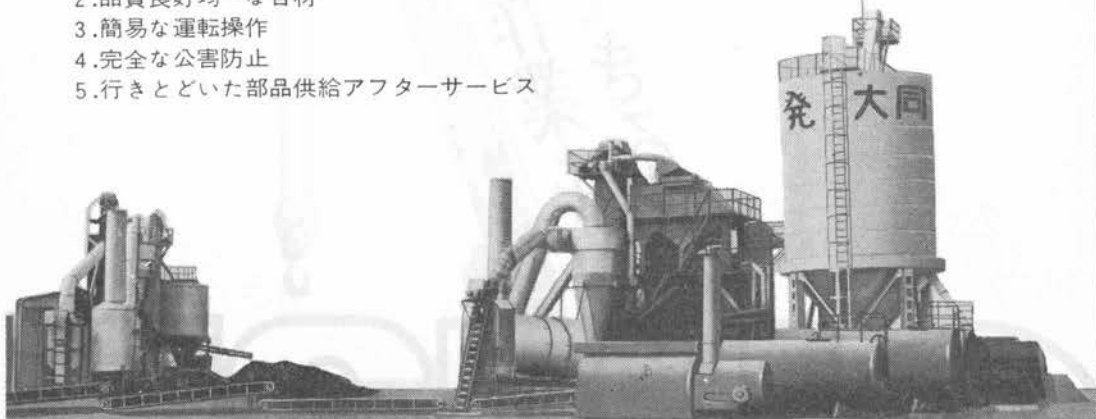
北海道建設機械販売㈱ 電話 札幌(0122)88-2321
東北建設機械販売㈱ 電話 岩沼(0223)213111
西国建設機械販売㈱ 電話 松山(0899)72-1481
九州建設機械販売㈱ 電話 二日市(092922)6661

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

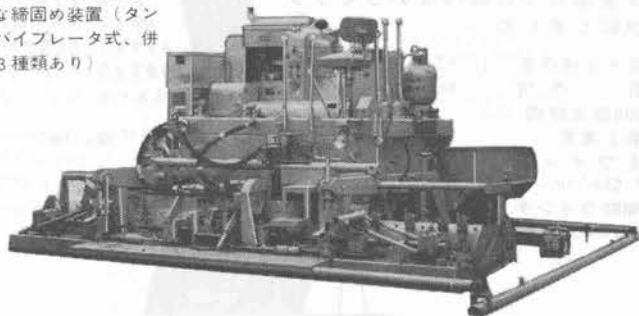
TK-452型 全自動アスファルト・フィニッシャ

〈特長〉

- 1) 巾員 4.5m 送鋪装可能
- 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、バイフレータ式、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
できまふな!

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
も完ぺきです ■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 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 大阪市西区靱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
大代
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、バッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他



シンフレックス 超高压ホース

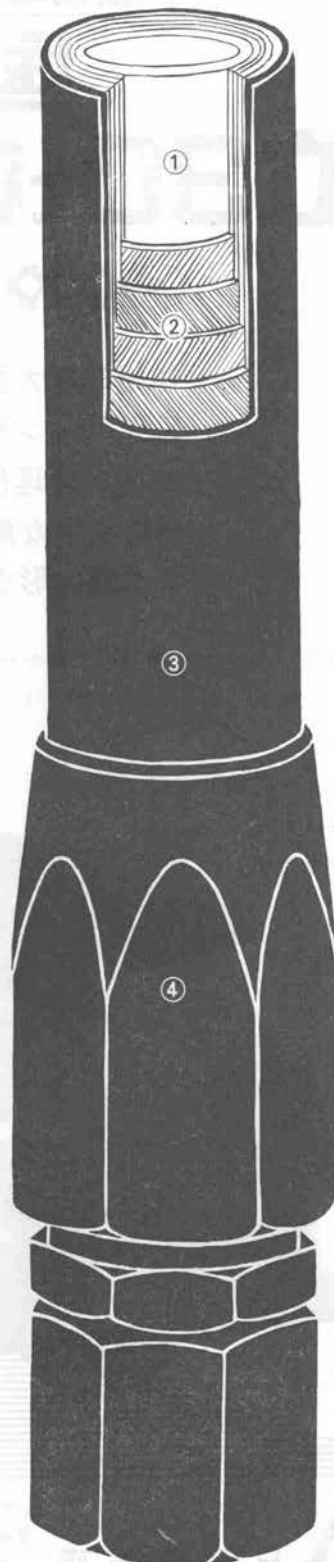
リューザブル・フィティング

■アメリカ、ヨーロッパの油圧分野で

ゴム高压ホースにとって
かわり急速に普及しつつ
ある

- フレックスインバルスライフ
(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。

- ①シームレス安定化 フレキシブルナイロンコア
- ②4重スハイラル 超高压抗力・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



ニッタ・ムア・カンパニー



新田産業株式会社

本社 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8丁目2の1
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

大量輸送時代—ここに始まる!

■産業と暮らしに奉仕する■
技術の日立

国産初の 日立30t積ダンプトラック 完成

本格的な大量輸送時代の幕あけを告げる
日立30トン積ダンプトラック。
輸送の合理化に、人件費の節減に、建設業
界の大きな威力として、その活躍が期待さ
れる超大形ダンプトラックです。

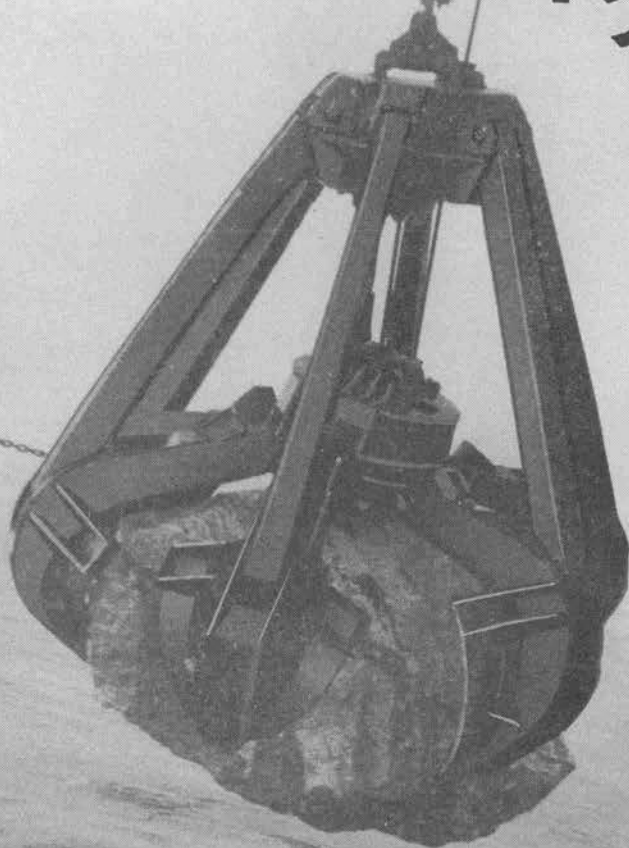
- 乗心地のよいラバーサスペンション。
- パワーシフトトランスミッションで操作は容易、スムーズな運転ができます。
- 降坂運転が容易なハイドロリックリターダ。
- 大容量ブレーキを採用安心して運転できます。
- 高抗張力鋼の採用により車体は軽量・強固。
- 最小回転半径7.2mときわめて小さく機動性抜群。
- 積みおろしが容易なV形後拡がりベッセル。



日立製作所

お問い合わせは—もよりの営業所、または交通事業部へ
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・東京(270)2111(大代)

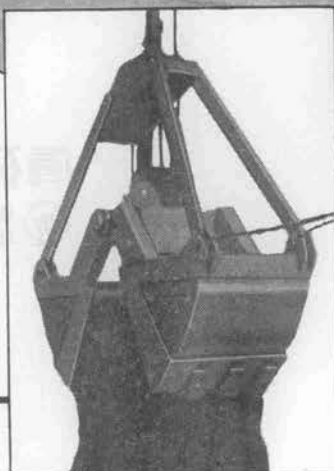
千葉工業のバケット



岩石掴み用ポリツブ形バケット

営業品目

1. 各種専用のグラブバケット
2. 掘削・浚渫用クラムシェルバケット
3. 単索バケット
4. 土木・建設工事専用機械設備
5. 各種起重機



建設現場にて活躍するクラムシェルバケット

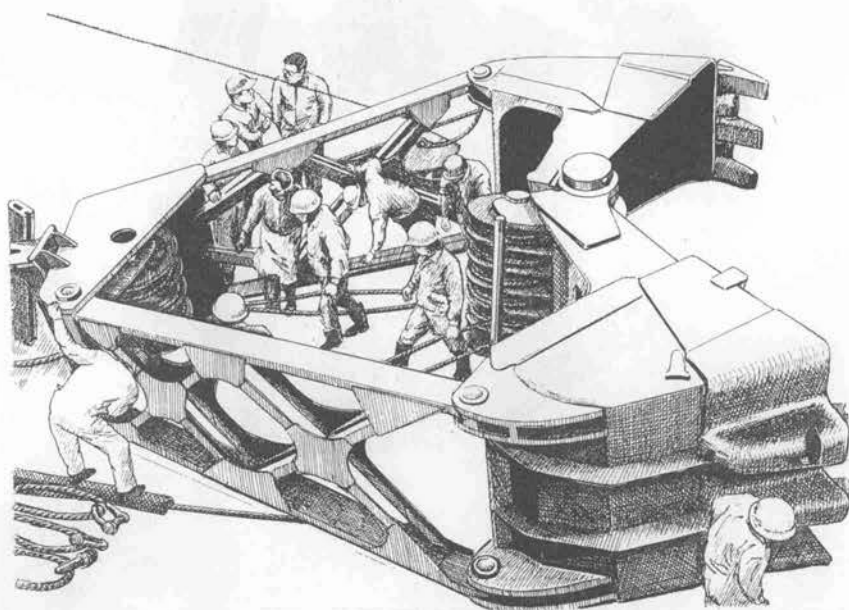
Chiba

千葉工業株式会社

千葉県松戸市串崎新田189番地
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528

アサゴ

トクダハの業工業子



眞砂工業株式会社

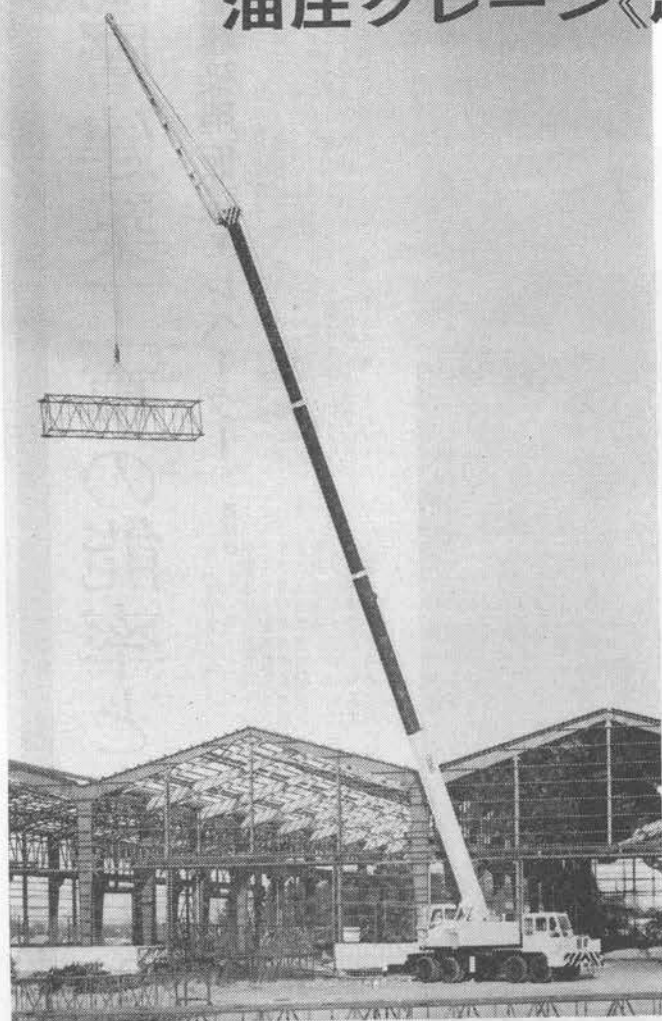
東京都足立区花畑町4074
TEL (884)1636(代)~9



株式会社業工業子

バケット

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—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)

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が開工して使用され、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、しかも出入口扉を任意の個所に自由に取付けられます。従って、工事により速く、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「労務管理」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)

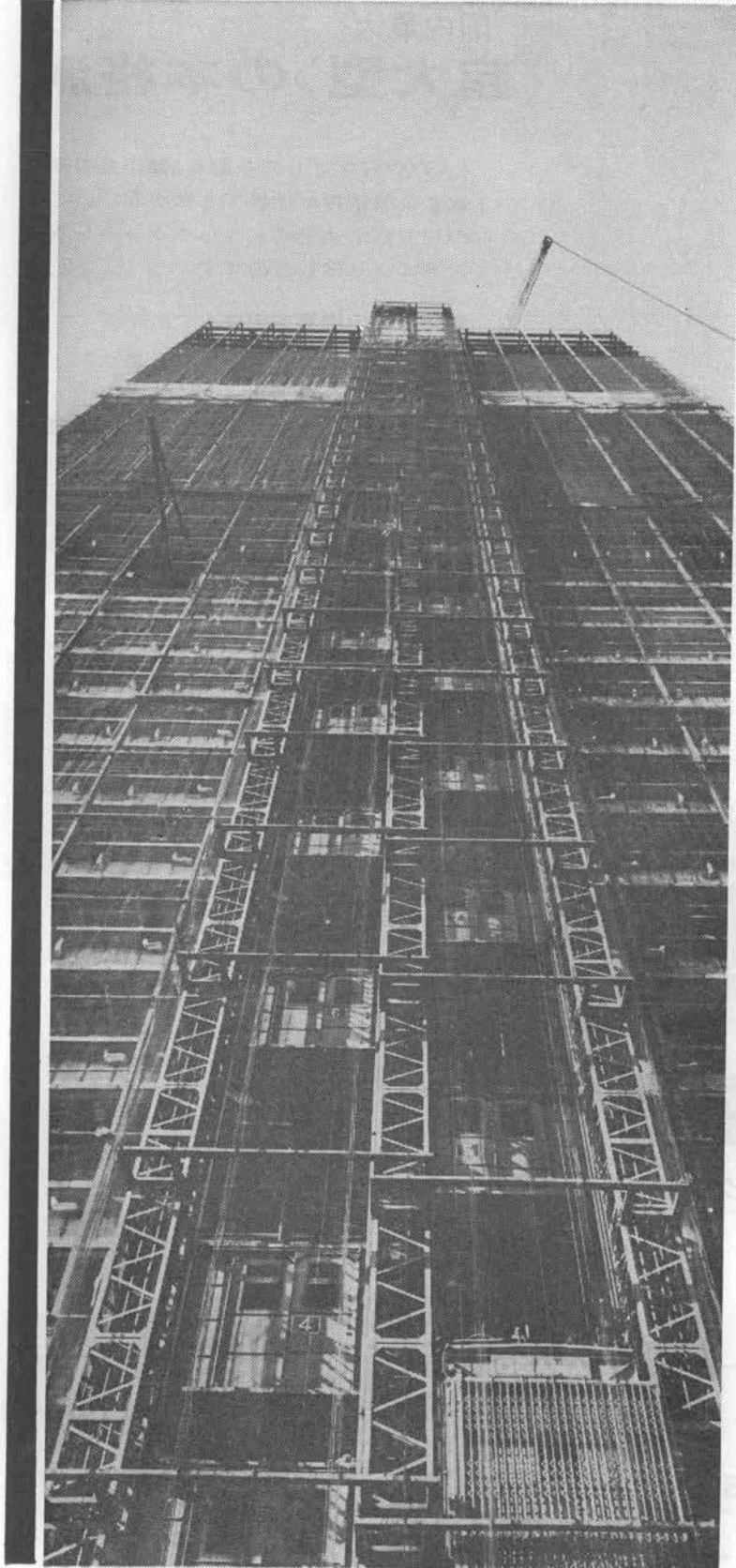
■特徴

1. ター能力2000kg
2. 電線等電気器具及タラップ等は全てポスト内に取められる。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 東京都中央区宝町2-15 機械第1部 第1課
 大阪市東区淡路町5の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



MINOR CHANGE 15馬カパワーアップ!



- 運転整備重量 = 19250kg
- 定格出力 = 175PS/2000rpm
- バケット容量 = 2.0m³

トルクフロードライブ **D75S** ドーザショベル

国産最大のドーザショベル、トルクフロー・ドライブのD75Sが14カ所におよぶ重要なポイントを改良。性能、耐久性、操縦性を大幅に向上して名実ともに世界一のドーザショベルに成長しました。

特に耐久性の向上はめざましく、超長時間連続作業でも余裕タップリ、大型重作業の現場にぜひご採用ください。主な改良点は次の通りです。

- ① 定格出力を15馬カアップして175PS。
- ② 運転整備重量と最大けん引力をそれぞれに150kg増大して19250kg、23250kg。
- ③ リフトアーム下降速度を速くしてサイクルタイムを短縮。


- ④ 長時間の過負荷運転にもオーバーヒートしないようにラジエータを大型化。
- ⑤ 土工機オイルクーラ(空冷式)の取付けにより油圧システムの寿命延長。
- ⑥ オペレータの疲労を軽減するためにレバー回転部ブッシュをニードルベアリングに変更。

詳細はお近くの小松製作所にお問合せ下さい

小松製作所

東京都港区赤坂2-3-6 ☎(584)7111(大代表)

北海道支店 ☎札幌(0122) (62)8111	中部支店 ☎一宮(0586) (77)1131
東北支店 ☎仙台(0222) (56)7111	大阪支店 ☎豊中(068) (64)2121
北陸支店 ☎新潟(0252) (66)9511	中国支店 ☎五日市(0829) (21)3111
東京支店 ☎東京(03) (584)7111	四国支店 ☎高松(0878) (41)1181
東海支店 ☎横浜(045)(3111)1531	九州支店 ☎福岡(092) (64)3111

 が小松製作所の新社章になりました

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

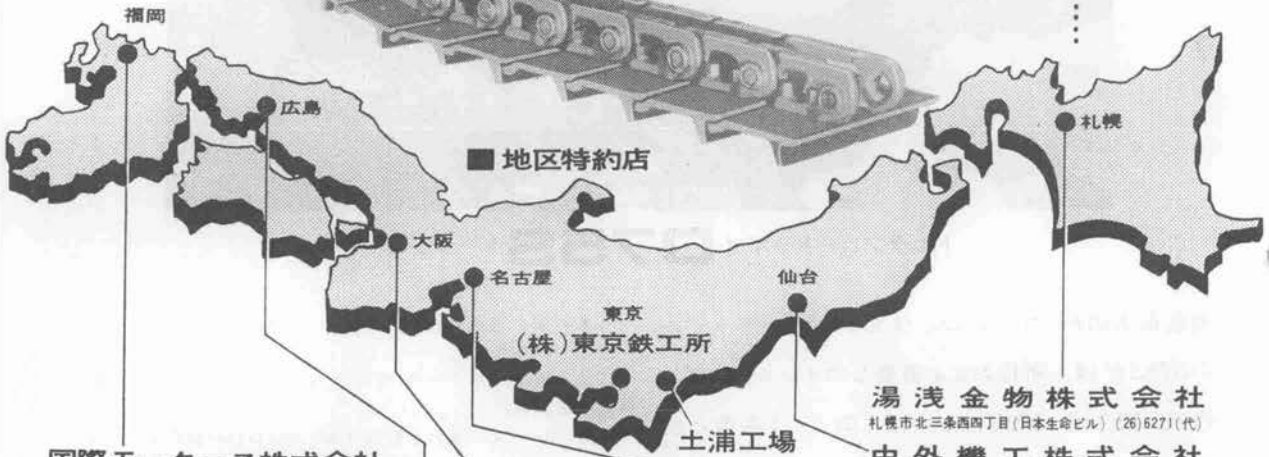
万全です…

営業品目

キャタピラー三菱、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、
シュール、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……………



国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8131(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32) 3325(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)

湯浅金物株式会社
札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) (26) 6271(代)

中外機工株式会社
仙台市本材木町4-6 (25) 5831(代)

川原産業株式会社
愛知県西春日井郡師勝町大字煎之庄4709-7 (21) 3141

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

NTK
ハノマーグ

トラクタショベル
シリーズ

ご存知ですか？

NTK-5S



NO.1の特徴ある足廻りです

- 大型足廻りを採用 ● 日特のトラクタショベルはいずれも一クラス上の足廻りを持っており、耐久性、耐摩耗性は抜群です。
- 完全シール潤滑トラック ● 日特がキャタピラーより6年も早く開発したリンク、ピン、ブッシュの摩耗防止のためのシールを組込んであり、足廻り寿命は他社製品の30%以上長持ちさせています。
- 経済性は断然随一 ● 無給油機構を全面的に採用し、履帯調節はワンタッチのグリース式、保守の手間もかからず、オペレーターも楽。耐久性が大きいので、面倒なピン、ブッシュの反転等、考える必要もありません。

● NTK6S / 1.6m³ / 120PS ● NTK5S / 1.2m³ / 76PS ● K7BLM / 1.1m³ / 75PS

NTK
日特金属工業株式会社 (販売サービス)
本社 東京都田無市谷戸町2-1-1 ☎0424(63)2121

(内地) 日特重車 株式会社 (北海道) 日特重車 販売株式会社

東京 ☎03 (342)8581	仙台 ☎0222(56)9271	山陰 ☎0852(21)0240
大阪 ☎0726(71)1131	青森 ☎01772(3)1906	高松 ☎0878(51)0036
名古屋 ☎052(251)3581	新潟 ☎0252(45)8361	北陸 ☎0762(52)5432
広島 ☎0822(43)2291	長野 ☎02622(7)1240	南九州 ☎09922(4)4128
福岡 ☎092 (77)4961	横浜 ☎045(681)0409	札幌 ☎0122(24)4221

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) 580-2 5 8 1 (大代表)

(03) 580-2042-5番 (直 通)

大阪営業所 大阪市東区横堀1丁目22番地(西邦ビル)

電話・大阪 (06) 231-5 7 1 3 ~ 6 番

(06) 203-4 8 0 6 番

仙台営業所 宮城県仙台市二日町1番地(新発業ビル)

電話・仙台 (0222) 23-8218・6032・4739番

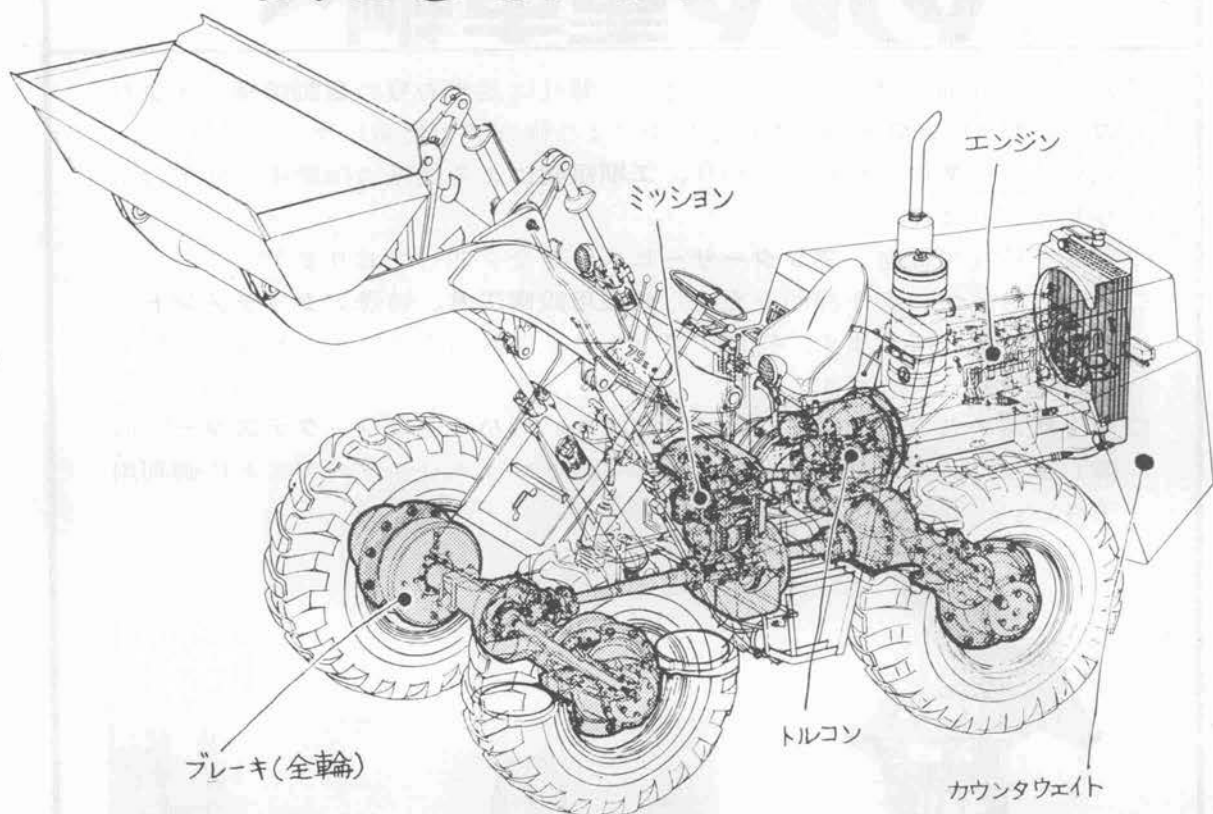
八戸事務所 青森県八戸市小中野町字森の原4-1

電話・八戸 (01782) 2-7 9 6 8 番

製 造 元

横浜エレベーター株式会社

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
《75 III》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・・・適正なカウンタウエ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、荷こぼ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 1.4m³ 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

75 III

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

米国L&B自動溶接機：ロヂャースハイドロリックトラックプレス：スナップオン工具 日本総代理店



内外車輻部品株式会社

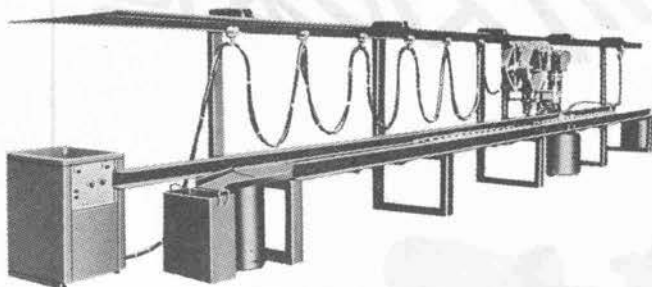
本社 東京都目黒区柿の木坂1丁目19番8号 電話 03-718-8291～5 加入電信 246-6228 千152
名古屋出張所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話 052-261-7361～3 加入電信 442-2478 千460

各種建設機械・部品及整備用機械工具

米国L&B

トラックリンク自動肉盛溶接機

型式 TLM

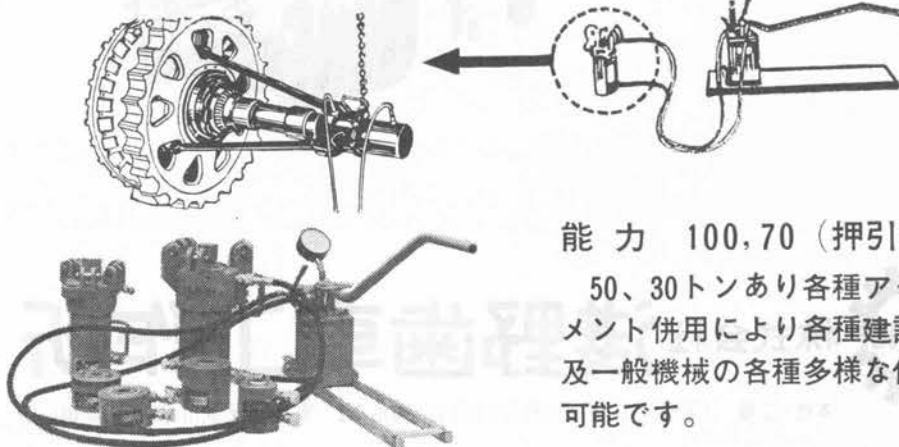


ブルドーザーのトラックリンクは非常に磨耗の激しい部分ですが、本溶接機は完全に、自動的にこの溶接作業を行いますから所要硬度が全体に確実にむらなく得られ再生後の長期使用が可能になります。

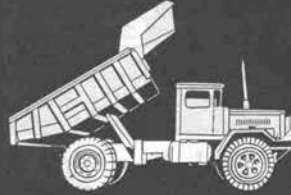
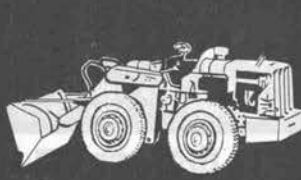
取扱品目

- ★● 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 ● アイム
- 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●
- ロヂャースハイドリック社製油圧機器
- ★ 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（パッキングニス）

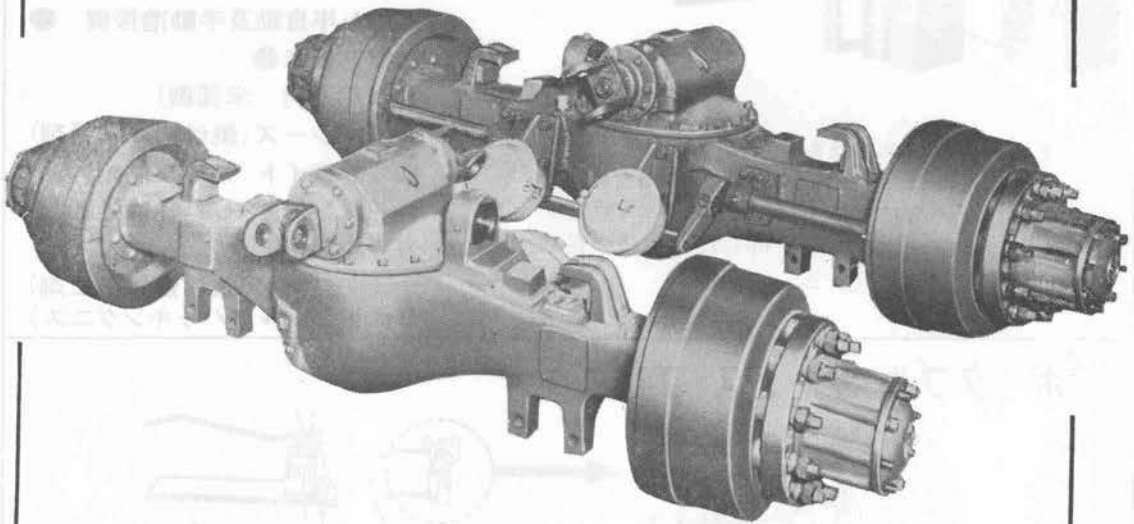
ポータブル サービス プレス



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。



ASANOの 特殊車輛用 アクスル装置



株式会社 浅野齒車工作所

本社・工場 大阪府南河内郡狭山町大字池尻1402番地の1 電話 大阪 狭山 (0723) 65 0801代



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

大有道路

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 (t)	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

東京産業株 東京(212)7611

新東亜交易株 東京(212)8411

株米井商店 東京(561)1171

椿本興業株 大阪(313)3231

新菱重機株 東京(492)1361

楯崎産業株 札幌(26)3241

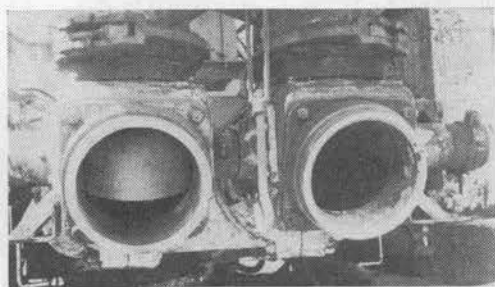
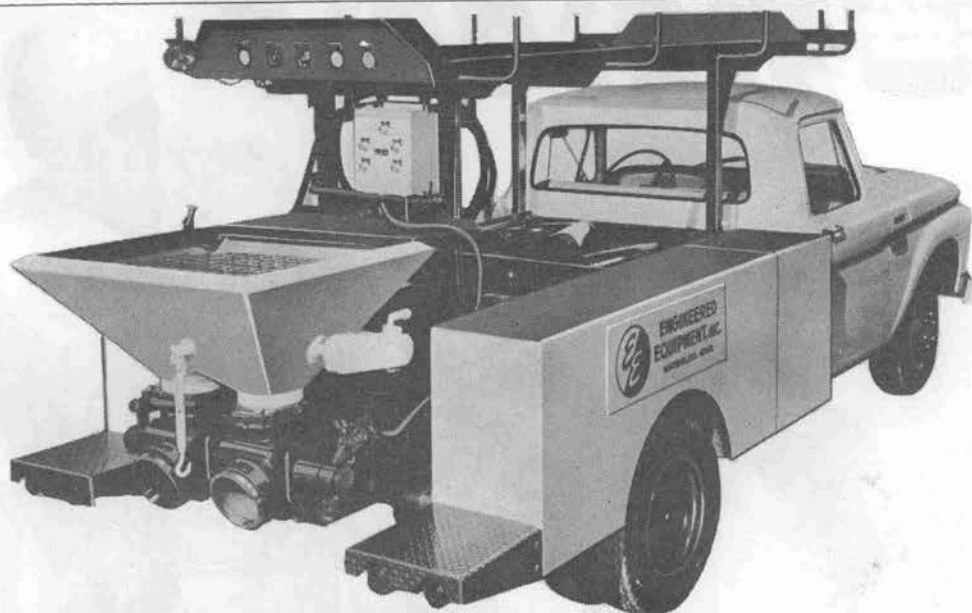
四国機器株 高松(61)9111

北菱重機株 小松(22)3825



早くも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 ³ /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"
スランブ	5cm~24cm

ソノ優レタ特徴

- 小型車ノ機動性+大型車ノパワー
3トントラック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10,000m³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

三笠タンピングラマー



特殊建設機械メーカー

三笠産業

東京都千代田区神田猿楽町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5-1 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

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！

TC-110	10.5トン吊り
MC-320A	20トン吊り
MC-325A	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 79.250m
ジブブーム長 18.300m

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。



U 浦賀重工業株式会社

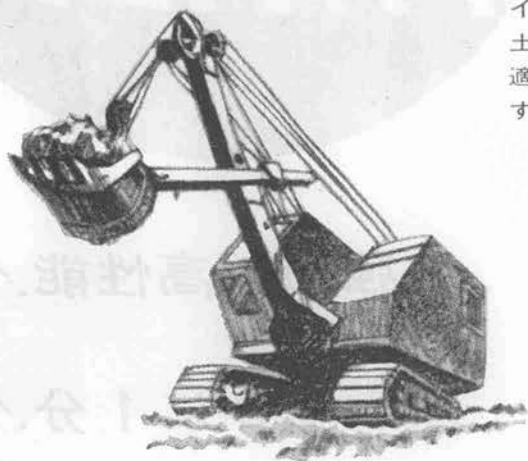
機械事業部
大阪営業所
名古屋営業所
九州営業所
浦賀機械工場
玉島機械工場

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

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伝動に、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……世界的権威を持つ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
東京 (272) 1621	名古屋 (571) 8181	岡山 (23) 3467
仙台 (25) 18291	津松 (52) 0238	高松 (51) 34568
名古屋 (22) 13761	大阪 (363) 1341	広島 (21) 32165
千葉 (42) 0952	堺 (38) 4701	福山 (41) 31411
大阪 (45) 10361	富山 (41) 3011	福岡 (74) 39501
札幌 (31) 0531	京都 (351) 5181	北九州 (67) 35131
	神戸 (23) 35139	札幌 (26) 36501

資料の請求は会社名ご記入のうえ本社HQ係へ
本社・工場 大阪市城東区鶴見町620

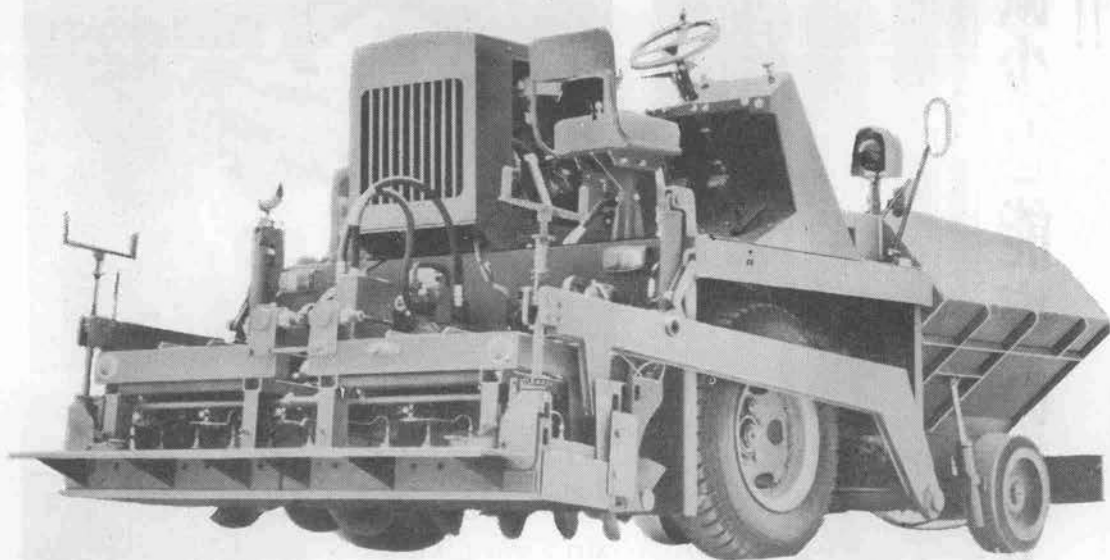
ニイガタ

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)
全重量	8,300kg		31PS/1,800rpm

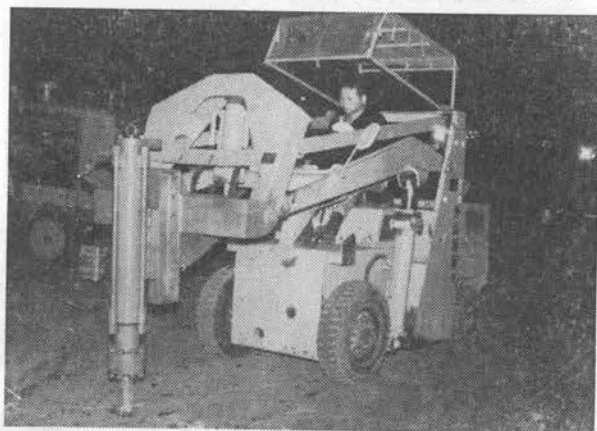


株式會社 新潟鐵工所

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)

MCB7-110 大型ブレーカー

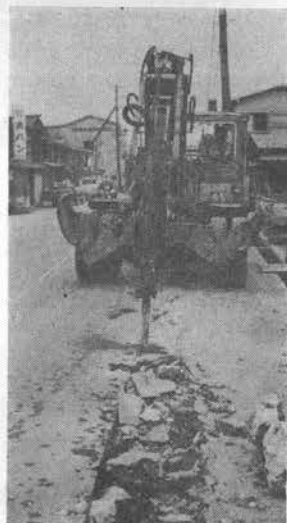
すばらしい破砕力を持つ大型モービルブレーカーができました。従来の手持ちブレーカーの8倍の破砕力を持っています。用途は採石、鉱石の小割、コンクリート及び道路の破碎、化学工場の原料破碎等広範囲に使用可能です。お手持ちのブルドーザー、ショベルローダー、バックホー、エキスカベーター、パワーショベル等にご取付けできます。



特長

- ① クイックスタートスロットル
- ② ダブルキック ダイレクト フローバルブ
- ③ ロングライフピストン
- ④ ロングシャンク

仕 様 MCB7-110		
	A 型	B 型
シリンダー径	110mm	110mm
ピストンストローク	230mm	305mm
ピストン重量	16.5kg	24.5kg
打 撃 数	550/毎分	400/毎分
空 気 消費 量	4.5~6m ³ /毎分	4.5~6m ³ /毎分
空 気 圧 力	5.0~7.0kg/cm ²	5.0~7.0kg/cm ²
全 長	1280mm	1280mm
重 量	130kg	170kg
シャンク寸法	80φ×210mm	80φ×210mm



新製品!!
人件費の減少と能率の向上!

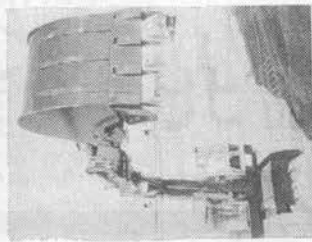


栗田さく岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-16-17 TEL東京(03)625-3331代

Yutani-Poclain 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
0.55^m ~ 1.25^m
全重量
14ton



丸紅飯田株式会社
油谷重工株式会社

総代理店

本社 東京都港区新橋2丁目1番3号 電話 (502) 代2351
工場 広島県安芸郡鞆町南下安550 電話 鞆圏4局 代1111
営業所 東京・厚木・広島・大原・福岡・名古屋・高松・札幌・仙台・札幌

橋型クレーン

工場生産の能率を高め
企業の合理化を推進する



各種建設機械
設計製作

東京



大阪

株式会社 北井製作所

本社 工場：東京都江戸川区船堀3丁目15番地15号 TEL.03(680)3141(代表)
大阪営業所：大阪市福島区中江町24番地 TEL.06(441)5351～5 (448)1988

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 ³ /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
山崎碎石工場にて
御採用!



「ヒューム管は運びにくい」
土木・建設現場の迷信を解決しました

土木・建設工事の作業能率向上に
最大吊上げ重量2.0トン、吊上げ可能外径
900mm～1170mm。ヒューム管専用のバク
キュリフトで、いままでの、ヒューム管は
運びにくいもの…という定説をズバリ解決
しました。土木・建設工事の大形化、労働
力不足に対応し、すでに万国博建設でのヒ
ューム管埋設工事に採用され、作業能率を
大巾に向上しています。

“真空と大気圧”がつくる
強力な吸着力で物を運ぶ
新しい荷役機械で、ゴム
吸着盤・真空発生装置が
一体になった小形軽量の
ユニットです。



空気以外はなんでも運ぶ

神鋼 バキューリフト

VAC-U-LIFT < 真空を利用したつり上げ搬送機 >

資料送呈 ■ 東京都中央区日本橋江戸橋 3-5 平103 ☎ 272-7451 大阪/203-2241 名古屋/581-2711 神戸/88-2345
札幌/23-2784 仙台/25-6757 富山/31-4538 広島/28-0371 北九州/52-8686 新潟/47-0386 清水/2-2141 岡山/23-2422

神鋼電機
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

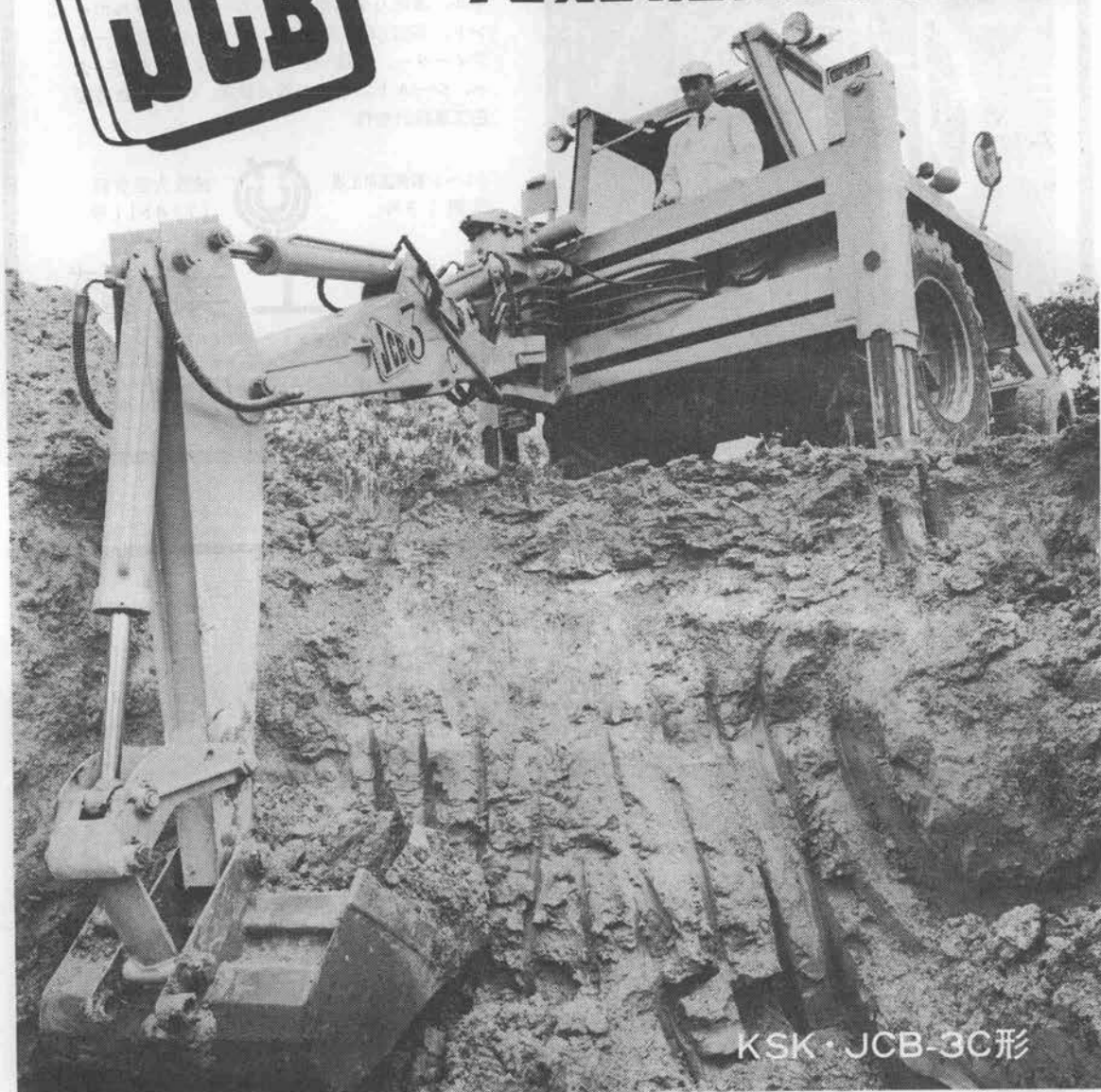


強力な油圧

最高の機動力



全油圧自走式
万能掘削積込機



KSK・JCB-30形

総代理店 **不二商事株式会社**

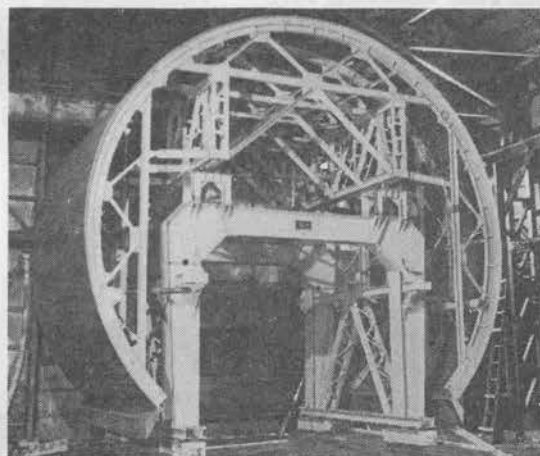
製造元
KSK
汽車製造株式会社

本社 大阪市北区万才町5-0 北大阪ビル TEL 06(313)3161代
支社 東京都中央区銀座2丁目4番1号 銀楽ビル TEL 03(561)0466代
営業所 名古屋市中村区笹島町1丁目221の2 豊田ビル TEL 052(551)5127代
出張所 札幌824317 仙台253270 水戸512964 長野20537 平塚222969 金沢620840
姫路233790 岡山252846 広島480164 高松519236 福岡538561

国外でも大活躍

サガのトンネル工事用機械

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、シールド工事用機器、橋梁、その他鉄骨製缶工事設計製作

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	富山県高岡市箕布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

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36 (968) 0451-3

大阪支店

大阪市大正区三軒家浜通4 (552) 3001-7

福岡支店

福岡市永田町6 (53) 7564-5

名古屋営業所

名古屋市中村区大閘通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60 (23) 5345

新潟出張所

新潟市東堀通十番町1743 (22) 0007



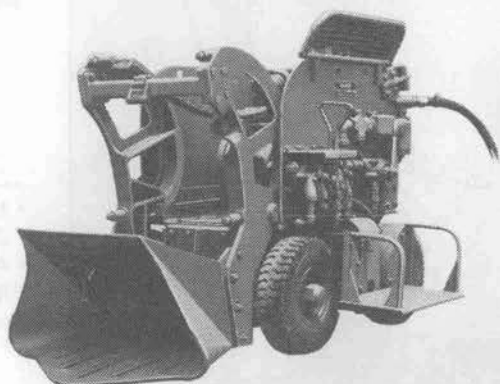
ライカ電潜株式会社

“太空” T-3 型タイヤローダ

TAIKU TIRE LOADER MODEL T-3

特長

- 新しいタイプのタイヤ式積込機
- バケット容量を0.32m³
- 振上げ高さは2,235mm
- 積込巾が制限されず、切羽までレール延長の必要がなく、大幅に作業能力を高めます。



太空機械株式会社

営業所 東京都中央区室町1-16 電話(270)1001-5
 工場 東京都大田区東糞谷4丁目6-20号 電話(741)6455(代表)
 札幌営業所 札幌市南1-1条西6-415 電話(51)6151

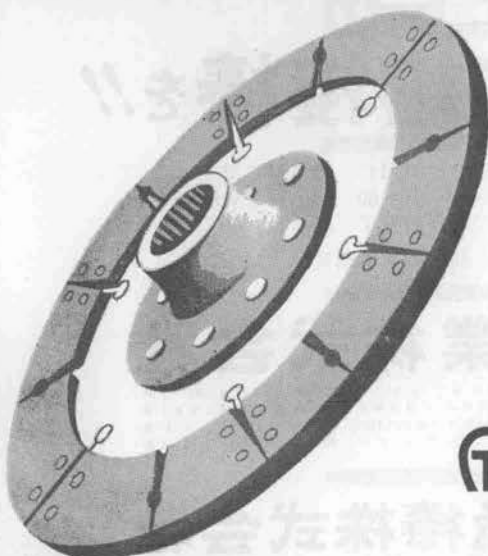
Velvetouch®

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

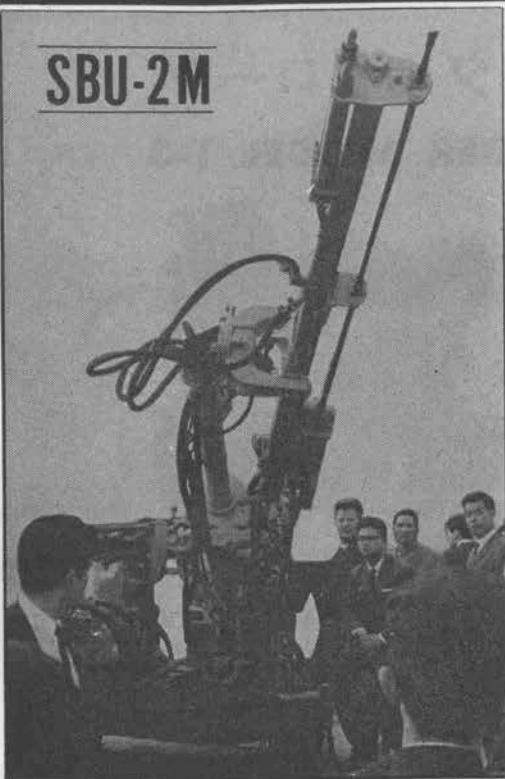


当社は、焼結合金摩擦材料（トヨカロイ）のトップメーカーであるABEX社（旧称アメリカンブレーキ・シュー社、ウエルマン社吸収により社名、商標変更）の技術導入により更に世界水準を行く製品として好評を博して居ります。

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

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×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×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

磨耗部分の肉盛には

バンコー

ハードフェンシング熔接棒を!!

代表銘柄 衝撃を伴う磨耗には……………HMC-15 MCM-16
 摺動による磨耗には……………HF80-95 HTW850-950
 機械仕上を必要とする部分には…HFT-35-HF45

＝型録, 各種試験成績資料, 御一報次第贈呈＝

発売元 **川原産業株式会社**

本社 大阪市浪速区幸町4丁目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 愛知県西春日井郡錦勝町大字権之庄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

製造元 **萬興電極棒株式会社**

ブルドーザー・ショベルの

再生バンコ表面硬化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 サービスデポ)

川原産業株式会社

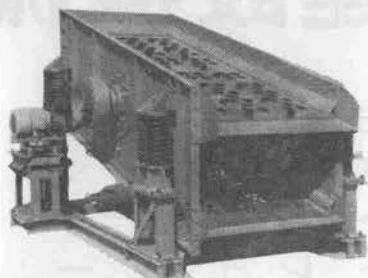
本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番
 東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番
 名古屋出張所 愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄4709 電話0568(21)3141番
 九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0308番

品質と生産量で本邦のトップをゆく!

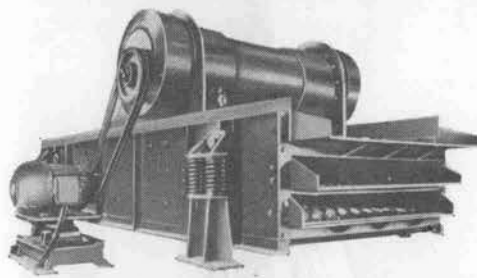
撰別機の専門メーカー 近畿工業

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、リップフロー型、(KR-H型) 隋円型、ローテックス型
- ◎ファイダー 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5-5(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

バイプレート

明和式

ダレンマ

★新製品
 実用新案出願中
 路盤砕石固め
 アスファルト固め
 傾斜面固め



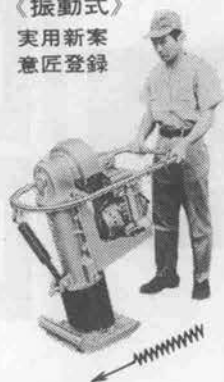
VP-110型 自重110kg
 VP-70型 自重70kg

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・砕石・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

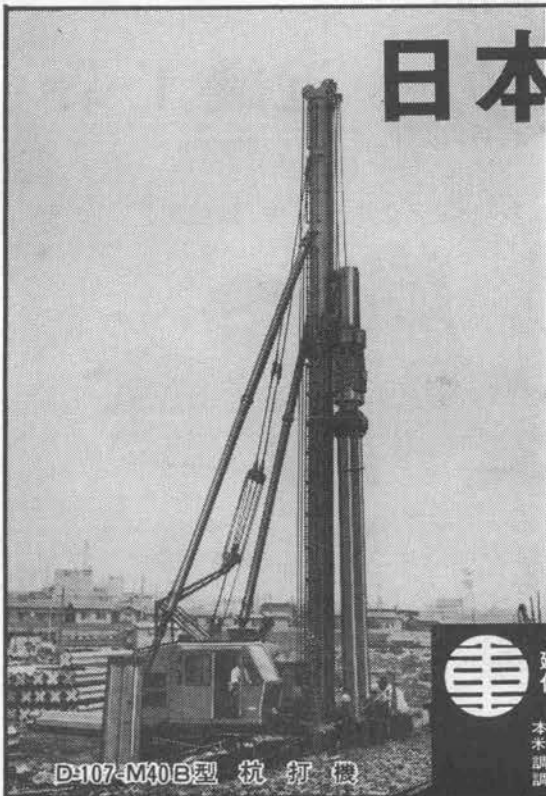


株式会社 明和製作所

本社工場 川口市青木町1の448 TEL. (0482) (51) 4525-9 (カタログ送呈)
 大阪営業所 大阪市城東区諏訪西3-25 TEL. (961) 0747-8 全国各地に
 福岡営業所 福岡市上車田町2-1 TEL. (41) 0878-4991 販売店あり

日本車輛の 建設機械

万能掘削機
 スクレープドーザ
 トラッククレーン
 トレイラー
 ディーゼル発電機



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1-1-7 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 0424-829161
 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 0424-826352

石油タンクの建設工事
堺臨海工業地帯にて

P&H

はここでもお役に立っています

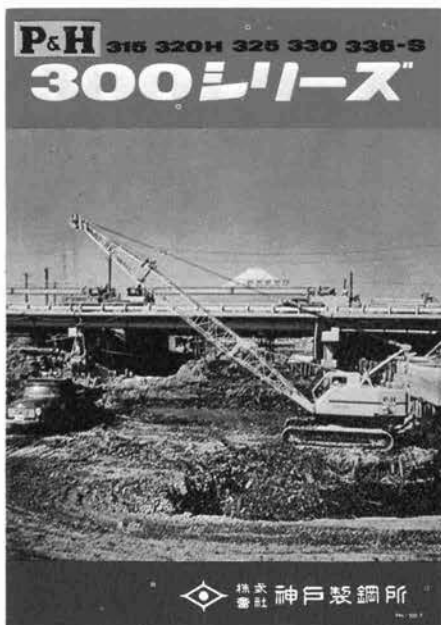


325 グローラクレーン

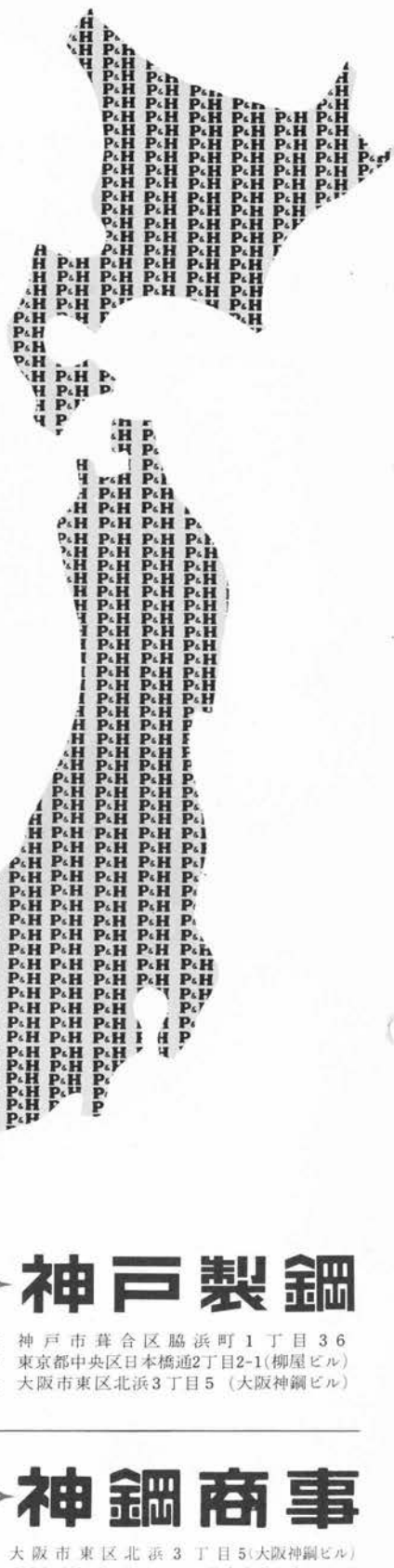
P&H は

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

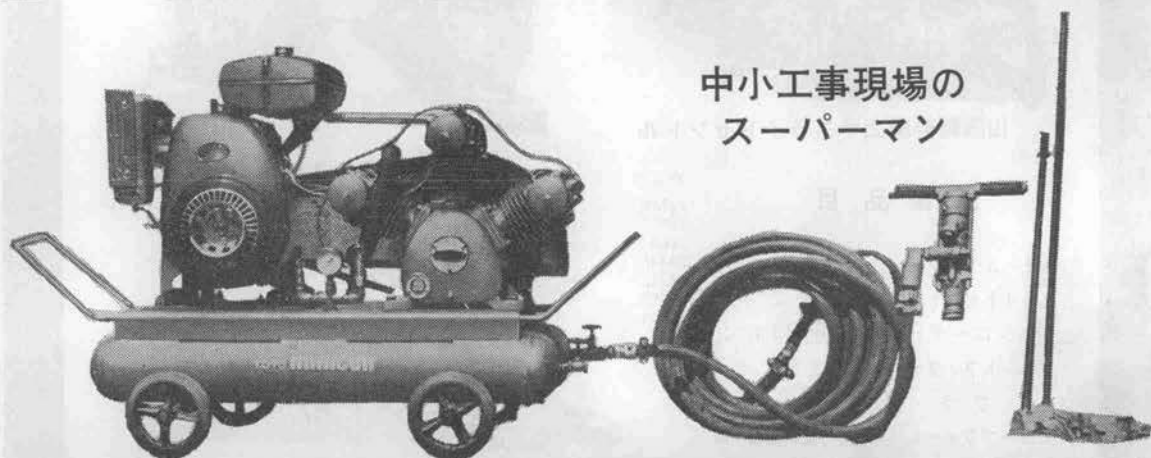
本社 神戸市葺合区脇浜町1丁目36
東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1(柳屋ビル)
大阪支社 大阪市東区北浜3丁目5 (大阪神鋼ビル)

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)

トヨミニサク岩機

TOYO MINI & ROCKDRILL



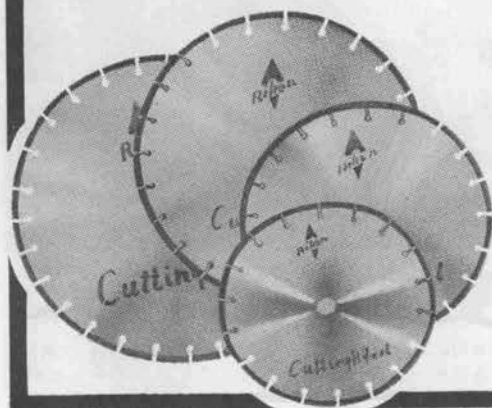
中小工事現場の
スーパーマン

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

理研ダイヤの

ダイヤモンドホイール
ダイヤモンドコービット

Riken



■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

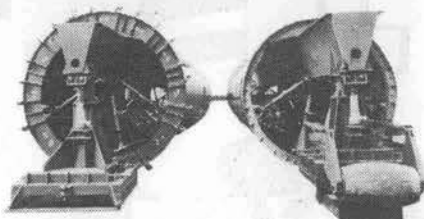
本社 東京都千代田区三崎町2-8-2 TEL(261)8870(代表)
三河島工場 荒川区荒川1-5-3 TEL(801)7835



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
- スロップフォーム
- バラセントル
- スキップカー
- ダム用ライトゲージ
- 支保工
- 橋梁
- 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



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・ホイールトラクタ
- 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

ORBITROL



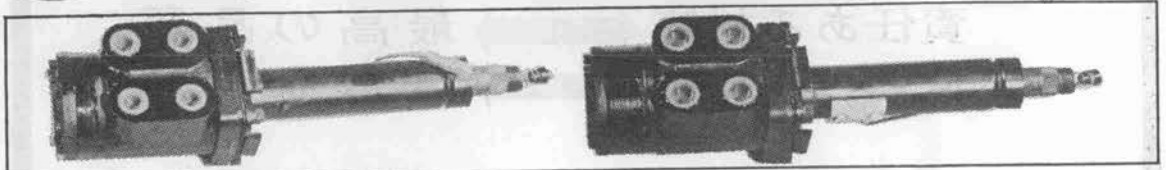
Danfoss

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



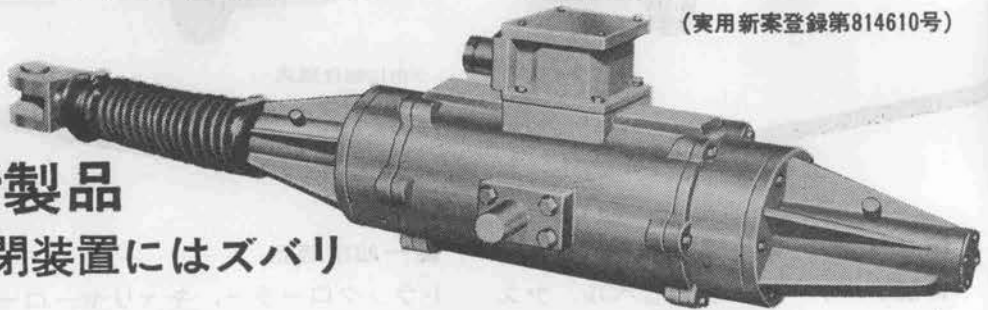
総輸入元

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)

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
- 起動停止が容易、任意の個所で停止出来る
- 配管不要、取付自由
- 維持費が僅少、保守容易
- 周囲の温度変化に影響されない。
- 遠隔操作が容易
- 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。

(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950番地 TEL 土浦 (2) 5140 (代)



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、 sprocket、フロントアイドラー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、フロントアイドラー、sprocket、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。

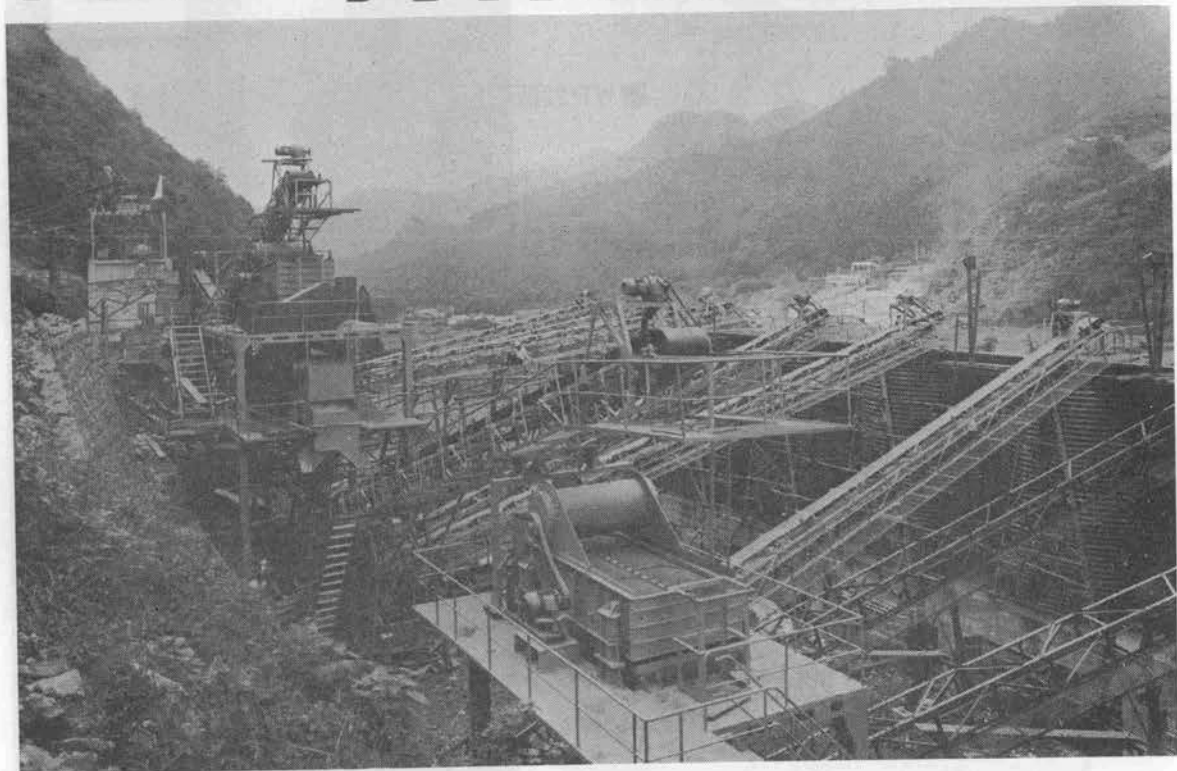
〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

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

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、基本特許をもとの使命として、
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、シングルトルククラッシャ等優れた個々の機
種が合理的に組み合わさ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

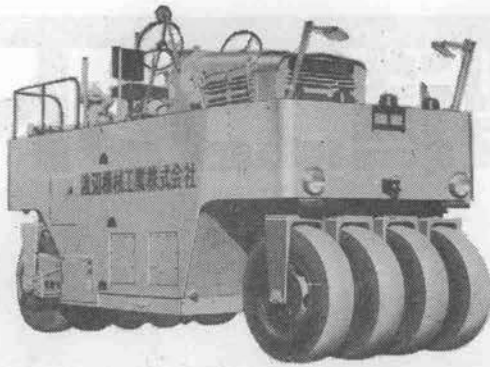
機械営業本部

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

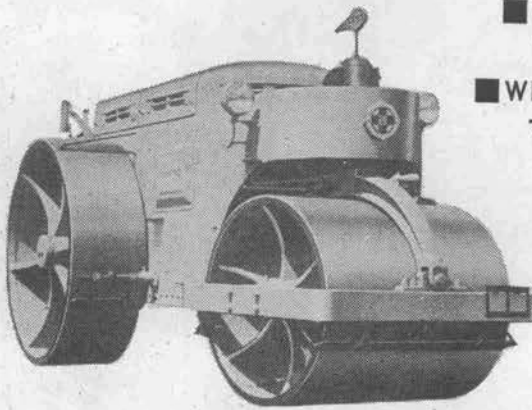
キリトリ線
カタログ
請求券
建設の機械化
2月号
キリトリ線

ワタナベの

ロードローラー

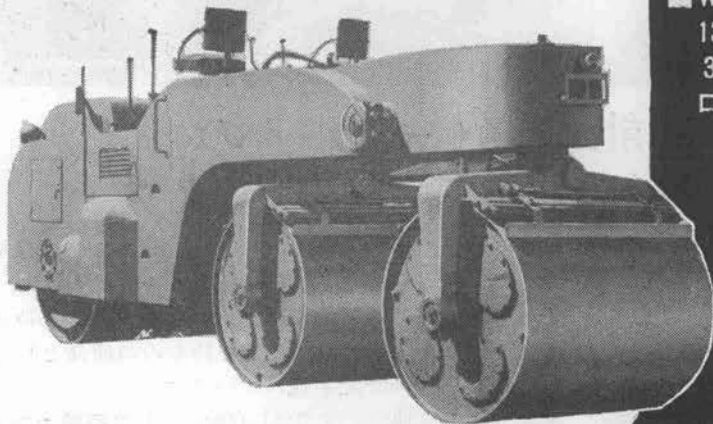


■ WP22型 12t-22t
タイヤローラー



■ 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**

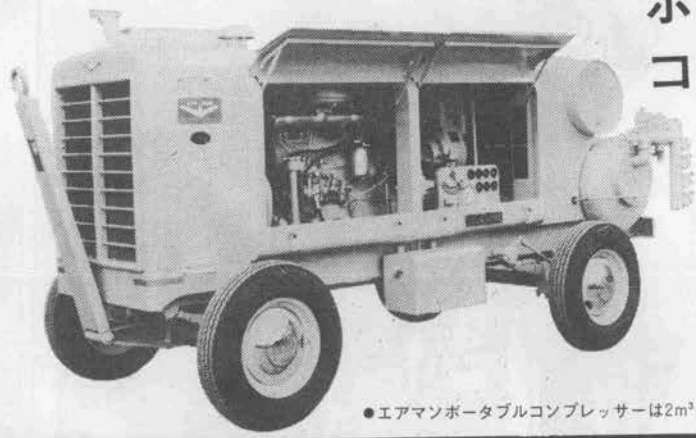
- ロードローラー各種
- タイヤローラー各種
- オイルモーター駆動
マカダムローラー



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2m³/min~17m³/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めています。
- 4 世界一の生産設備 ●世界の道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



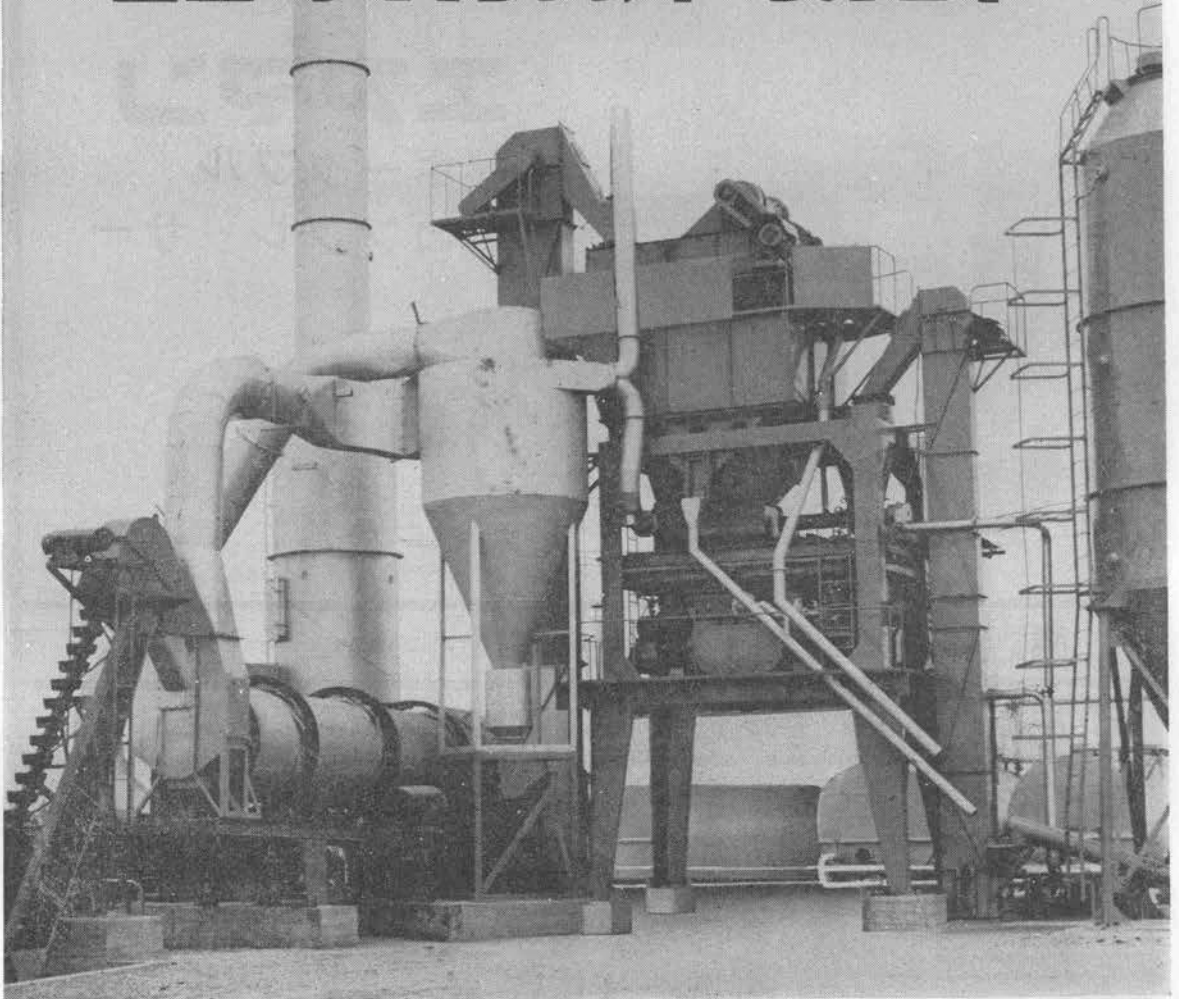
北越工業株式会社

- 東京支社=東京都千代田区神田駿河台2-1(近江兄弟社ビル)●TEL.(293)3351(代)
- 大阪支店=大阪府南区安堂寺橋通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=仙台市北材木町173(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(明治院ビル)●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)



量産と高性能を誇る

日工のアスファルトプラント



営業品目・アスファルトプラント・バッチャープラント・砕石プラント・コンクリートミキサー
ベルトコンベアー・デリッキクレーン・パイプサポート・足場・その他建設機械



日工株式会社

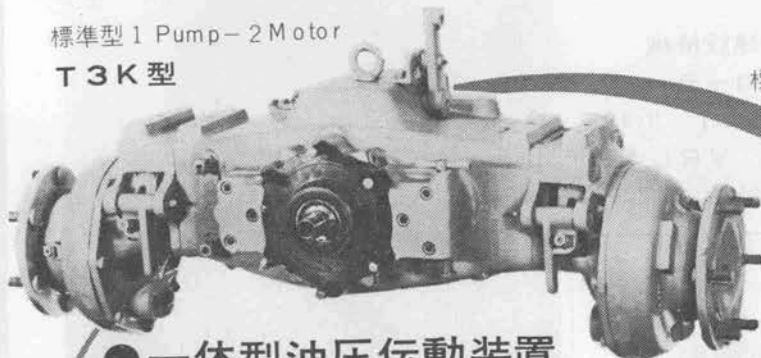
大阪営業本 社	大阪市西區新町南通5丁目1	電話(538)1771-7
本社及工場	兵庫縣明石市東王子町2丁目	電話(913)2525代
東京営業所	東京都千代田區外神田3丁目14の9号 北沢ビル	電話(255)3821-4
札幌営業所	札幌市北四條西4丁目 ニュー札幌ビル5階	電話(23)0441-2
福岡営業所	福岡市薬院露切町3-2 日工ビル	電話(53)0238-9
仙台営業所	仙台市東4番丁3-1 仙南ビル3階	電話(23)0033-(21)6014
名古屋営業所	名古屋市中村區笹島町1丁目2-2 2番地の1	電話(582)3916-7

○ 車輛の走行用に最も適した……

エバラhydro-stabil油圧伝動装置

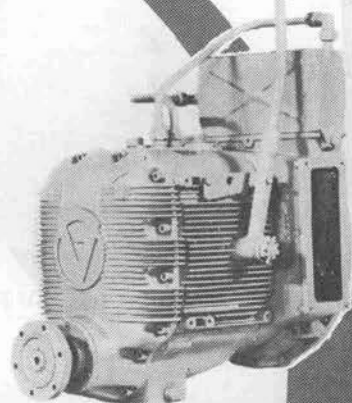
標準型 1 Pump-2 Motor

T3K型



標準型 1 Pump-1 Motor

HW10型

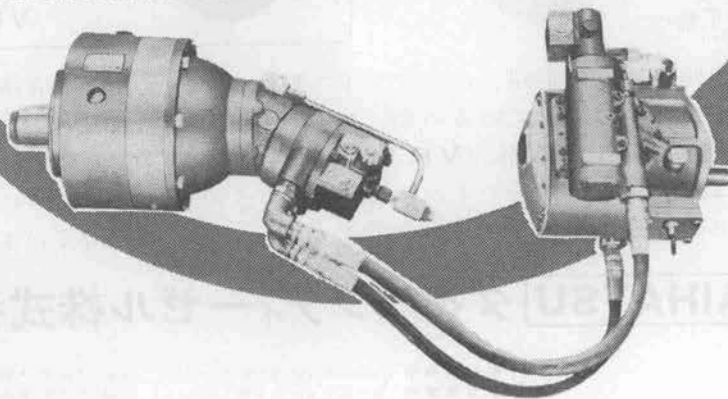


● 一体型油圧伝動装置

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

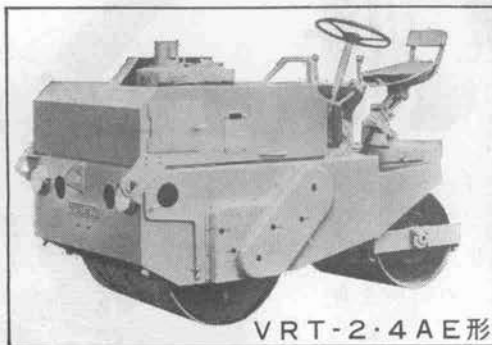
荏原製作所

川崎工場 精機部

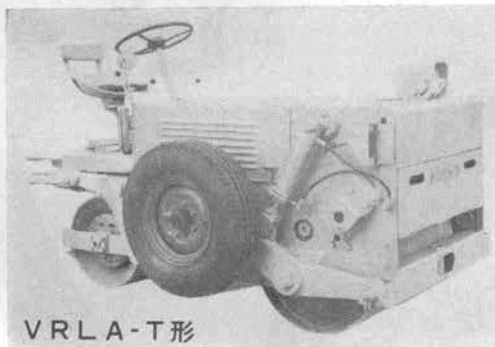
川崎市北加瀬50 Tel (044) 41-8111 大代

あらゆる道路建設に—

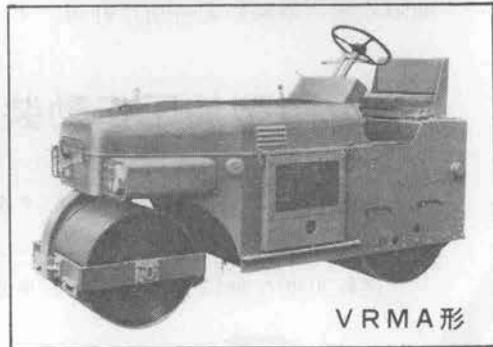
—ダイハツの建設機械—
 バイブレーションローラー
 VRT-2.4A VRT-2.42E
 VRMA VRG VRLA-T
 VRK(トレーラ形) VRSA



VRT-2.4AE形



VRLA-T形



VRMA形

高速道路、空港滑走路、パイプライン敷地など、あらゆる道路建設に目ざましく活躍しているのが、ダイハツのバイブレーションローラーです。とくに新製品のVRT-2.4 AEタイプは、小型で軽く、自重はわずか 2.4トンですが、振動力をたくみに利用、大形ローラーなみの転圧力があり、仕上り効果もよいので好評を得ています。

DAIHATSU ダイハツディーゼル株式会社

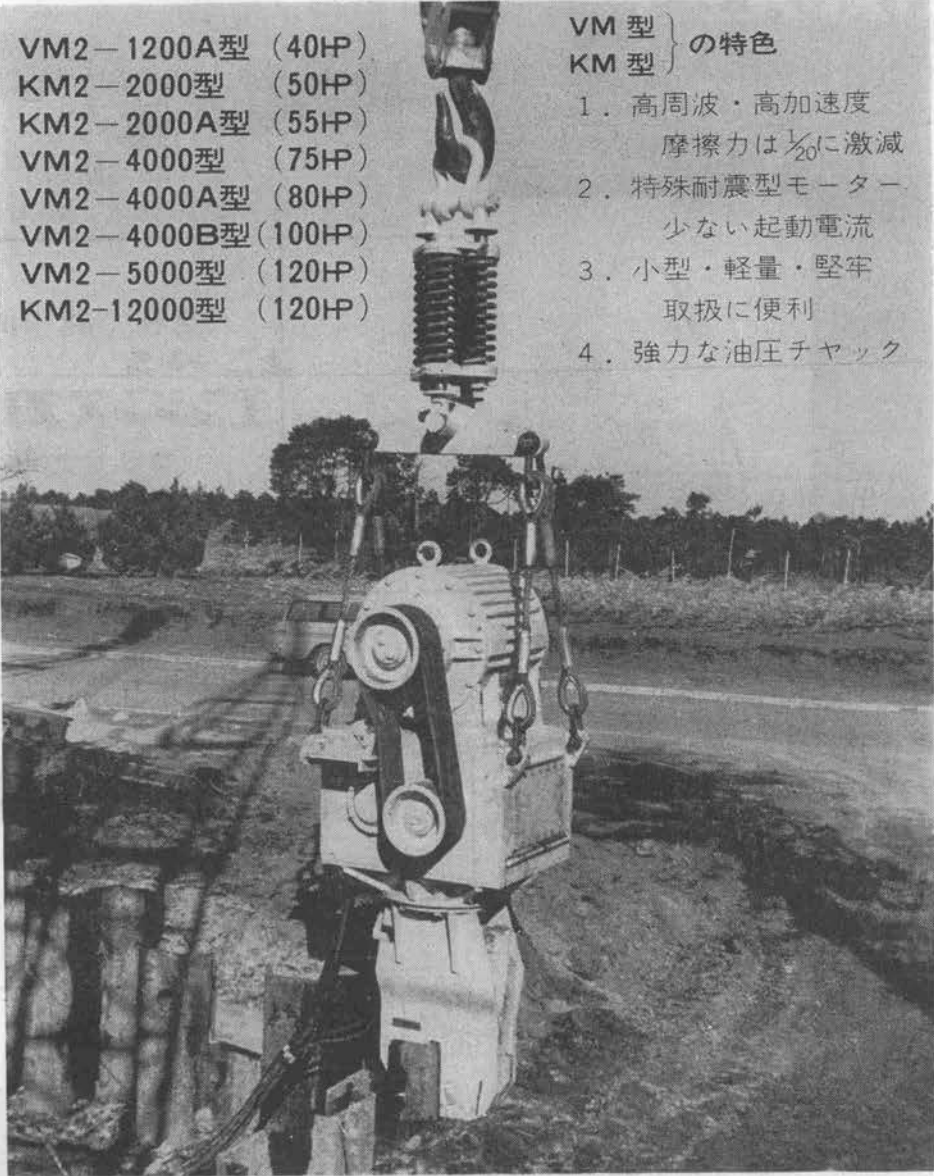
本社事務所	大阪市大淀区大淀町中1丁目1	電話(大代表)大阪(451) 2551
東京営業所	東京都中央区日本橋本町2丁目7	電話(大代表)東京(279) 0811
福岡営業所	福岡市比恵新町2	電話(代表)福岡(41) 8431
名古屋営業所	名古屋市中区大池町2丁目33	電話(代表)名古屋(321) 6431
札幌営業所	札幌市南二条西8丁目13	電話(代表)札幌(23) 7246
仙台営業所	仙台市裏5番丁1番地宮城ビル	電話 仙台(27) 1674
高松駐在	高松市香西南町410	電話 高松(81) 4123

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

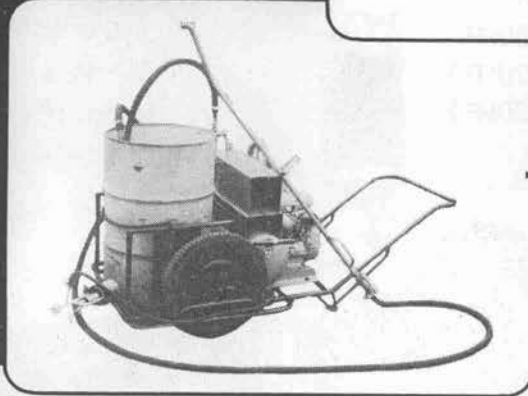
大阪本社 大阪市北区梅ヶ枝町157(高橋ビル西館) TEL 06-362-6801
 東京事務所 東京都港区高輪4-23-5(新品川駅前ビル) TEL 03-443-2116

兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL伊丹 (0727) 72-0201

ハンタのスプレヤー

ハンタ式 フェイスビューター

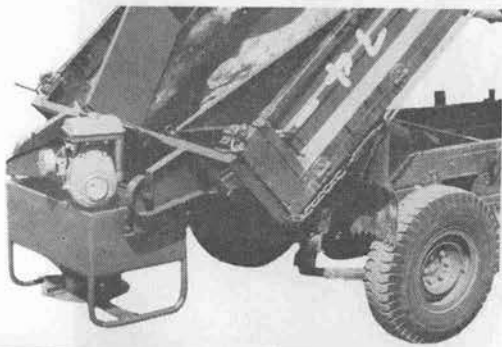
- 撒布能力：毎分約250及450ℓ
- タンク容量：1500.2000.3000ℓ
4000.5000.6000ℓ
- 機 種：自走式及積載式



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に!!

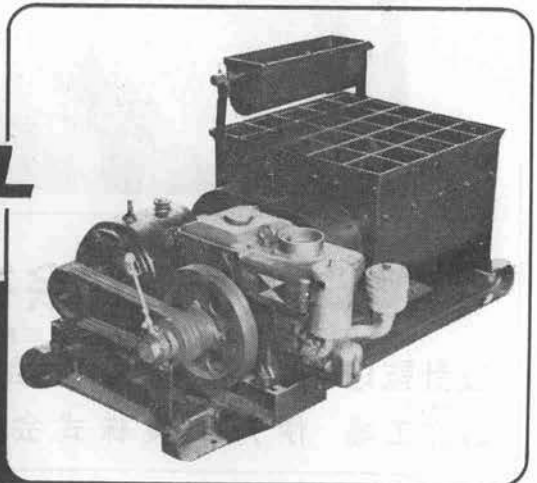
マテリアル(シュート付) エンジンスプレッター

- 撒布骨材粒度—砂~30^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 パグミル

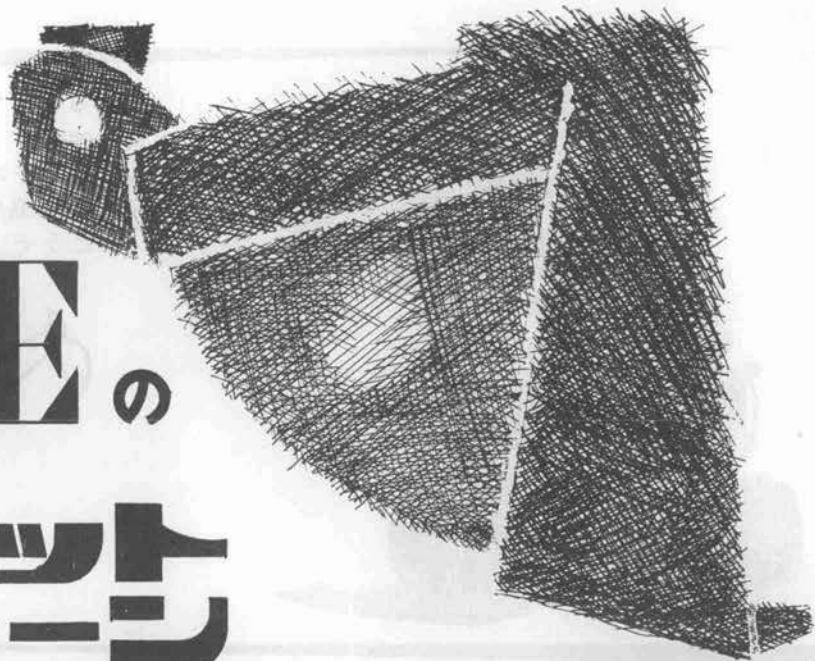
- 混合能力：100.150.200.300.500kg
- 常温混合プラント各種設計 製作



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

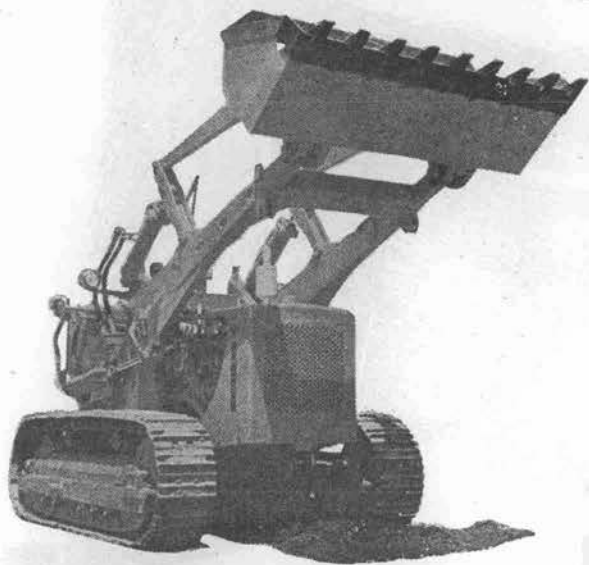
MITEの バケツ クレーン



株式
会社

亦木荷役機械工務所

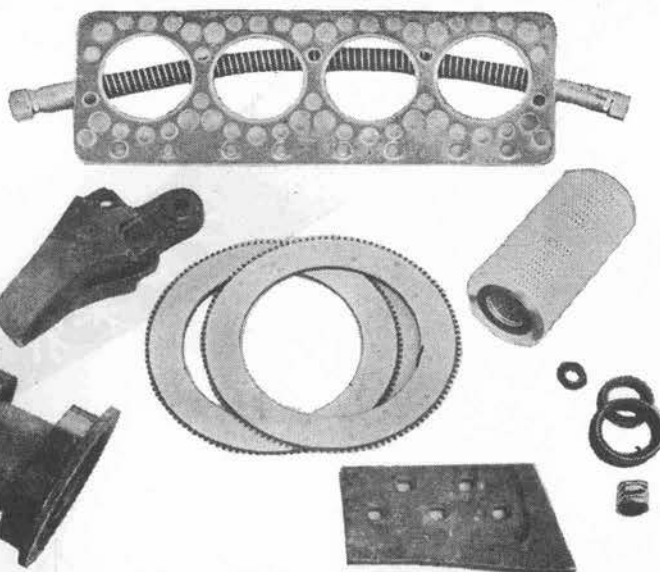
千葉県松戸市上本郷536 電話 松戸(0473)62-9131(代)



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 守口市大日東町1-8-1番地
電話大阪(991)2636-5748・5539(992)4276
東京支店 東京都文京区湯島2丁目3-1の21号
電話東京(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目9-8番地
電話ベアリング部大阪(451)1551-4
部品部大阪(458)4031-6

すぐれた耐久力、変らぬ高性能—Kobe-Screw

KSP型 ポータブル スクリーンコンプレッサ



KSP175

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 17.0m³/min (エンジン 170PS)
KSP370 10.5m³/min (エンジン 95PS)
KSP250 7.1m³/min (エンジン76.5PS)
KSP175 5.0m³/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)4101
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

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
1.4～5.5m³/min
11～37kW

U-pump

単相100V用

- 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



U-pump

水中ポンプ

- 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
0.2～4.0m³/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 電話茨木 43-6431
東京営業所 電話東京 833-6851
上尾工場 電話上尾 71-0481

福岡出張所 電話福岡 76-2184
岡山出張所 電話岡山 25-2846
仙台出張所 電話仙台 56-5606



三菱重工 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

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

総販売代理店

三菱商事株式会社

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

代理店

- | | | | |
|---------|-------------|--------|------------|
| 株米井商店 | 東京(561)1171 | 檜崎産業株 | 札幌(26)3241 |
| 株本興業株 | 東京(543)3251 | 四国機器株 | 高松(61)9111 |
| 株新菱重機株 | 東京(492)1361 | 株北菱重機株 | 小松(22)3825 |
| 株東京産業株 | 東京(212)7611 | | |
| 株新東亜交易株 | 東京(212)8411 | | |

掘削機は豊富な機種をそろえた**ユニボ**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!

三菱ユニボ Y-80

最大掘削深さ・5.4m リーチ最大・8.8m

バケット容量0.55^m掘削土量は150^m³/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**



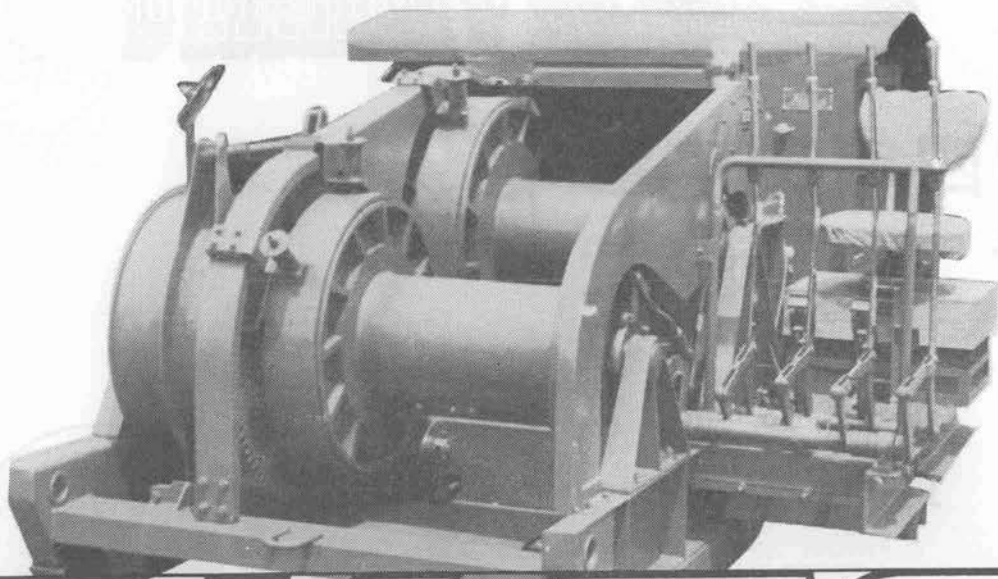
ポピュラーな **Y-35**



側溝掘に **Y-35S**

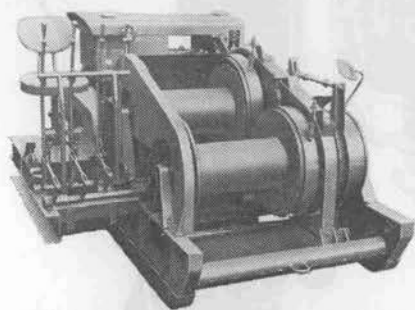


国土建設化時代に備え
南星のウインチを!!



RKC-73

●大型3胴ウインチ



直引力・ ドラムフランジ経の中心で3000kgs
 変速・ シンクロメッシュ正転4段、逆転4段
 最大捲上速度・ 460m/min
 捲代・ 12mmロープ 1280m
 エンジン・ HINO DM-100 77PS/2400rpm

●中型3胴ウインチ

直引力・ ドラムフランジ経の中心で2300kgs
 変速・ 摺動歯車変速正転4段、逆転4段
 最大捲上速度・ 310m/min.
 捲代・ 12mmロープ 1000m

株式会社 南星工作所  南星機械 販売株式会社

		労働省クレーン製造認可工場							
本社工場	熊本 (52)	8191	代表	仙台営業所	仙台 (23)	5	3	6	2
東京営業所	東京 (504)	0831	代表	盛岡営業所	盛岡 (24)	5	2	3	1
大阪営業所	大阪 (541)	3631	代表	新潟営業所	新潟 (44)	4	3	0	8
名古屋営業所	名古屋 (962)	5681	代表	長野営業所	長野 (6)	2	6	3	6
札幌営業所	札幌 (23)	3258		広島営業所	広島 (32)	1	2	8	5
宮崎営業所	宮崎 (4)	6441		大分営業所	大分 (4)	2	7	8	5

天 謝 二 升 部 北 野 野 十 国

Hayashi VIBRATORS

勲四等瑞宝章
黄綬褒章 に輝く

長い伝統
最新の技術



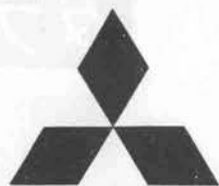
凡ゆるコンクリート
施工に即応する
電気式・空気式・エンジン式



林バイブレーター株式会社

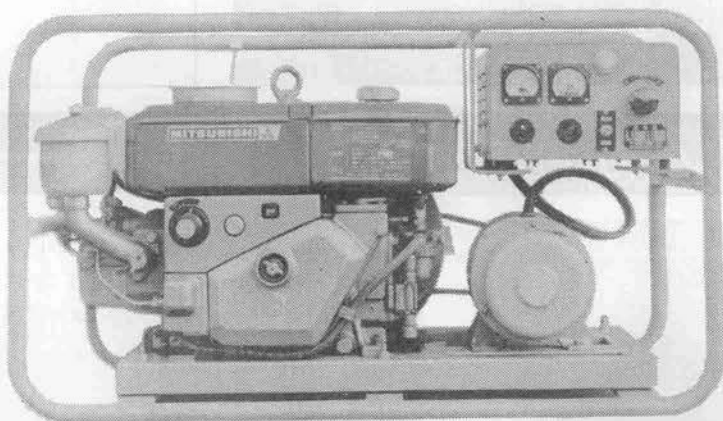
本 社 東京都港区芝浜松町2-1 電話(434) 8451(代)
大阪出張所 大阪市西区本田町2丁目15-4 電話(581) 2875(代)
工 場 東京都大田区矢口2丁目21-33 電話(732) 5691(代)

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

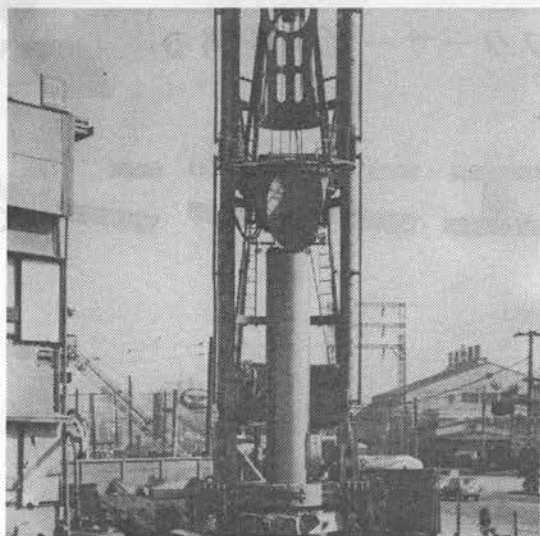
其他取扱品

- 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)

ダブル ケーシング チューブ



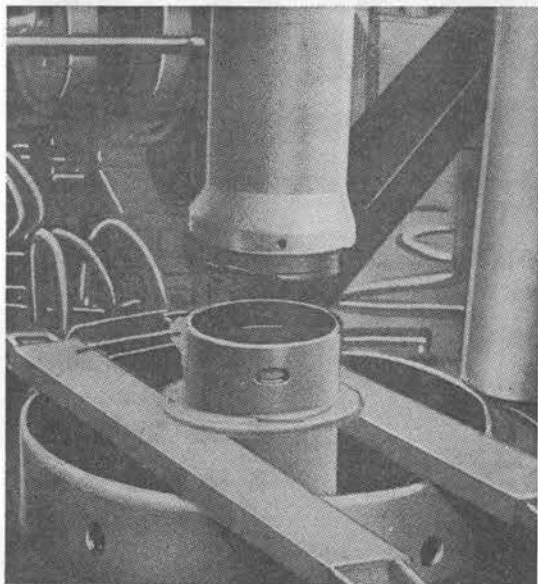
ベント工法 チュービング用 (アースドリル用)

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 ϕ m	長さm	厚サ ϕ m
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。

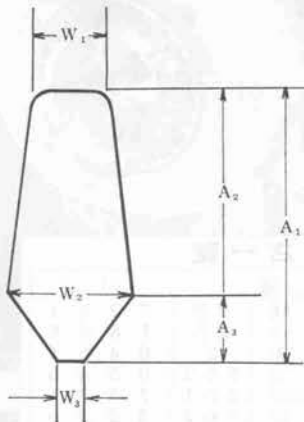
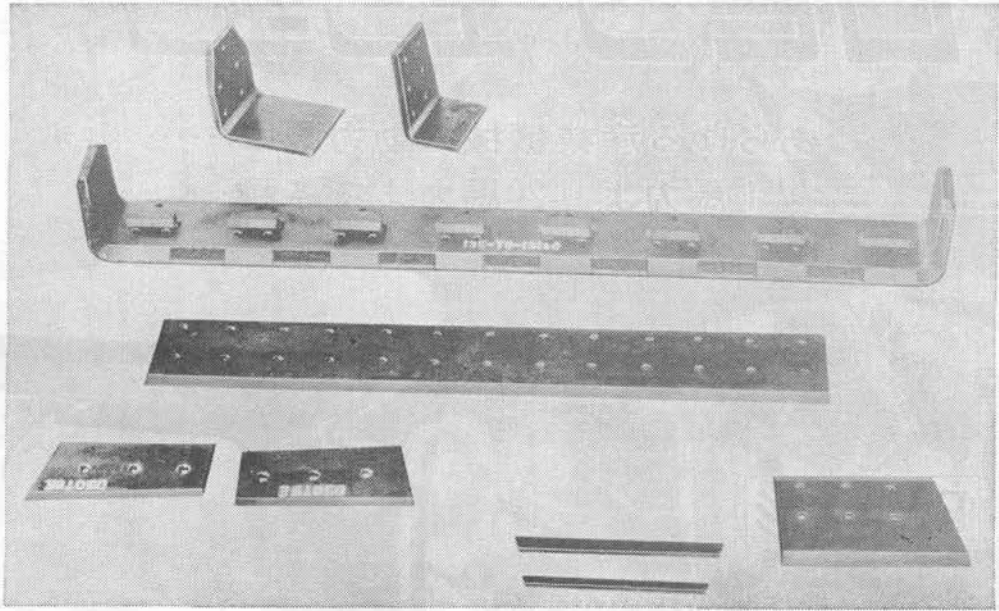
営業品目 / 日立パワーショベル・クレーン・米国インターブルドーザー
バイホーラー・ケーシングチューブ各種製造販売・TSM式強制コンクリート
ミキサー販売元・其他建設機械及部品製作販売

B 東京ブルドーザー株式会社

本社 / 東京都港区芝公園第5号地14番地 電話 東京(433)5331(代)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 梶原ビル 電話 (53) 2 2 1 4 番

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	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…

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(25)1868
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
近畿	川口機械産業(株)	大阪市東成区南中本町1-50	大阪(972)3361
中国・四国	川口機械産業(株)広島営業所	広島市観音町15	広島(32)8571
九州	愛知ポンプ工業(株)	福岡市天神3丁目16-24	福岡(78)4928

※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

2 月号 PR 目次

— A —

(株) 浅野歯車工作所……………後付16

— C —

千葉工業 (株) ……………後付 5

— D —

ダイハツ工業 (株) ……………後付42

— E —

(株) 荏原製作所……………後付41

— F —

不二商事 (株) ……………後付27

(株) フタミ広島屋…………… // 46

富士重工業 (株) …………… // 54

— G —

岐阜輸送機 (株) ……………後付34

— H —

日立建機 (株) ……………表紙 4

(株) 日立製作所……………後付 4

北越工業 (株) …………… // 39

範多機械 (株) …………… // 44

林バイブレーター (株) …………… // 50

— I —

伊藤忠商事 (株) ……………後付17

— J —

重車両工業 (株) ……………後付32

自動車機器工業 (株) …………… // 35

— K —

(株) 加藤製作所……………後付 7

(株) 小松製作所…………… // 9

北井製作所…………… // 24

川原産業 (株) …………… // 30, 31

近畿工業 (株) …………… // 31

(有) 建設部品…………… // 36

川崎重工業 (株) …………… // 37

極東機械産業 (株) …………… // 51

栗田さく岩機 (株) …………… // 22

(株) 建機パーツ…………… // 53

(株) 神戸製鋼所…………… // 47

キャタピラー三菱 (株) ……………綴 込

— M —

マイカイ貿易 (株) ……………表紙 3

真砂工業 (株) ……………後付 6

マルマ重車両(株)	後付14
三笠産業(株)	〃 18
(株)明和製作所	〃 32
(株)亦木荷役機械工務所	〃 45
三菱重工業(株)	綴 込

— N —

日本開発機(株)	表紙 3
新田産業(株)	後付 3
日特金属工業(株)	〃 11
内外車両部品(株)	〃 15
(株)新潟鉄工所	〃 21
日綿実業(株)	〃 30
日工(株)	〃 40
南星機械販売(株)	〃 49

— O —

(株)小川製作所	後付 8
オカダ鑿岩機(株)	〃 25

— R —

ライカ電潜(株)	後付28
理研ダイヤモンド工業(株)	〃 33

— S —

住機建設機械販売(株)	表紙 2
新東亜交易(株)	後付 2
昭和機材(株)	〃 12
神鋼電機(株)	〃 26
佐賀工業(株)	〃 28
酒井重工業(株)	〃 34
(株)桜川ポンプ製作所	〃 48
神鋼商事	綴 込

— T —

東洋工業(株)	表紙 4
東京工機(株)	後付 1
(株)東京鉄工所	〃 10
東洋運搬機	〃 13
椿本チェーン	〃 20
東洋カーボン(株)	〃 29
太空機械(株)	〃 29
東洋商事(株)	〃 33
東京電機製造(株)	〃 35
東洋綿花(株)	〃 38, 43
東京ブルドーザー(株)	〃 52

— U —

浦賀重工業(株)	後付19
----------------	------

— Y —

油谷重工(株)	後付23
---------------	------

市町村道の維持
整備に

HA 32D
ロードメンテナ



三井造船

東京都中央区築地5-6-4 電話東京(03)543-3111(大代表)

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

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG
これは?と思う土質なら御連絡下さい

仕様

	BW-200	BW-75
自重	7,000kg	850kg
転圧	32トン	10トン
出力	空冷ディーゼル 56ps	空冷ディーゼル 9ps
ロール径×巾	800×950-4	500×750-2
速度	1.0, 2.0, 3.0km/h	1.5km/h
登坂力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作業能力	1,500~4,500m ² /h	1,125m ² /h



マイカイ貿易株式会社

東京本社 東京都千代田区麹町3-7 番 263-0281(大代)
大阪支店 大阪市北区堂島浜通り2-4(古河ビル) 番 344-8096
福岡支店 福岡市上辻の堂26(ナショナルビル) 番 43-6287
北海道出張所 札幌市大通り東7-12 番 24-2061

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)



TYCD-10 クローラードリルは 独立回転機構の強力なドリフターを搭載していますので……

- ① 長孔穿孔・大口径穿孔に威力を発揮します
- ② ロッドの継ぎたし 抜き取りが容易です



小型のハンドハンマーから大型のクローラードリルまで

とくがんき

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 東京・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 手

■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 - 6 1 7 1

「建設の機械化」

定価 一部 二〇〇円