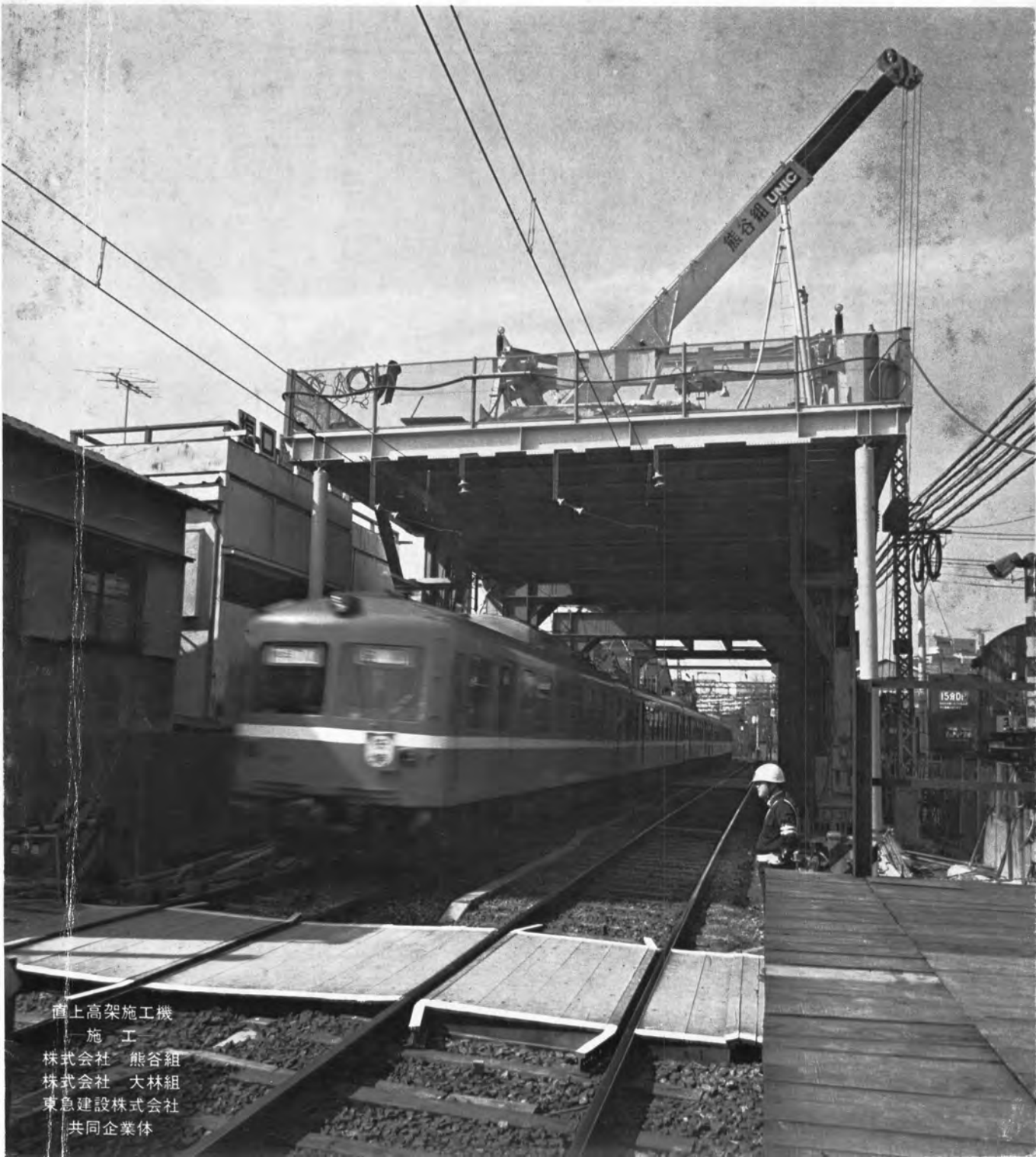


# 建設の機械化

1972 7  
日本建設機械化協会



直上高架施工機

— 施 工 —

株式会社 熊谷組

株式会社 大林組

東急建設株式会社

共同企業体

# OX JACKS リース



500ton

500ton～20ton  
電動式、手動式 在庫多数  
御引合下さい。



20ton

架設工事、嵩上工事、支持力試験、構造物実験、荷重試験に

オックス ジャッキ コンサルタント株式会社

〒104 東京都中央区新富1～2～10 電話 東京/(553) 3501 代

大規模な採掘作業に

CD-8

## マイティドリル

国産初の高性能大型せん孔機

- 口径 80mmφ～125mmφ
  - せん孔長 30m
  - ロッド 6m
- 総重量 7,500kg  
空気消費量 23m<sup>3</sup>/min

新発売

## CD-7 クローラドリル

安全性、機動性、使い易さが更に充実しました

総重力 4,500kg 空気消費量 15m<sup>3</sup>/min

他にCD-1、CD-2、CD-3、CD-5、CD-6と各種揃えております。



東京流機製造株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-10-14(〒144)

TEL (03) 738-5195(代)

営業所 大阪・福岡・仙台・広島・札幌



CD-8

目次

□巻頭言 線から面への除雪	神谷 洋	1
東北道岩槻～宇都宮間の工事概要とその現況	桂木 睦夫 千々岩 敏弼	3
9 東京港大井コンテナふ頭の建設	御代田 敬一	10
直上高架施工法の概要と施工例	白木原 俊介 横田 高良	17
スラブ軌道敷設工事の概要	大鳥 月居 隆興 士彦	23
□随想 過密のしりぬぐい	渡辺 隆	28
酒匂川導水トンネル第10工区の施工実績	池井 田上 堯 功之	30
大口径ロータリ掘削機の陸上掘削試験	松本 克己	38
大口径掘削機 BM-1 の性能試験	福家 龍男 波多野 孝	44

グラビヤ—東北道(岩槻～仙台)建設工事を見る

□部会研究報告

ブルドーザの作業試験方法	機械技術部会 トラクタ技術委員会	49
ショベル系掘削機 性能試験方法の審議経過報告	機械技術部会 ショベル系技術委員会	53
建設機械の潤滑管理	機械技術部会 潤滑油研究委員会	57
工事用水中ポンプ耐久試験方法の研究報告	機械技術部会 ポンプ技術委員会	63
高速道路建設単価(土工)の調査	施工技術部会 高速道路建設単価 (土工)委員会	68

□建設機械化講座 第107回 現場ファーマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

3. ショベル系建設機械(その2)	田中 成一	73
-------------------	-------	----

□研究所巡り

東京大学生産技術研究所	沢田 茂良 渡辺 正敏	79
大成建設技術研究所	西出 定雄 杉田 美昭	82

□建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 86)	建設機械化研究所	85
-----------------	----------	----

□文献調査

コンパクトなプラント配置と運搬機械が 大量のコンクリート打込みを維持している	広報部会 文献調査委員会	88
---	-----------------	----

ニューズ	(編集部)	90
------	-------	----

行事一覽		91
------	--	----

編集後記	(新開・鈴木)	92
------	---------	----

◀表紙写真説明▶

直上高架施工機

施工：熊谷組・大林組・東急建設 J.V.

京浜急行北品川～青物横丁間立体化工事で直上高架施工機が使用された。

写真は北馬場駅脇に組立てられた直上高架施工機で、基礎工事を施工する前部架台、基礎ぐい施工用ボーリング機械、油圧ジブクレーン等の装置が見える。(本誌17頁参照)

## 日本建設機械化協会発行図書

1971年版日本建設機械要覧	B5判	1,000頁	会 員 7,200円 非会 員 8,000円	〒 350円
建設機械化の20年—現状と将来—	A4判	142頁	会 員 1,000円 非会 員 1,200円	〒 200円
ダムの工事設備	B5判	690頁	会 員 4,000円 非会 員 5,000円	〒 350円
オペレータハンドブックシリーズ1 エンジン	B5判	256頁	会 員 1,000円 非会 員 1,200円	〒 300円
オペレータハンドブックシリーズ4 モータグレーダと締固め機械	B5判	426頁	会 員 1,800円 非会 員 2,200円	〒 300円
防雪工学ハンドブック	A5判	270頁	会 員 1,300円 非会 員 1,500円	〒 200円
場所打ちぐい施工ハンドブック	A5判	288頁	会 員 1,350円 非会 員 1,500円	〒 200円
ころがり軸受の使用限度判定方法	B5判	170頁	会 員 1,260円 非会 員 1,400円	〒 200円
建設機械の損料と経費	A5判	220頁	会 員 850円 非会 員 1,000円	〒 150円
岩石トンネル掘進機文献抄録集	B5判	128頁	会 員 1,200円 非会 員 1,500円	〒 150円
「建設の機械化」文献抄録集	B5判	374頁	頒 価 2,500円	〒 200円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B5判	346頁	頒 価 1,800円	〒 300円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	会 員 680円 非会 員 760円	〒 200円
国産建設機械主要諸元表(昭和47年版)	B5判	55頁	頒 価 200円	〒 100円
道路清掃ハンドブック	A5判	150頁	頒 価 1,200円	〒 200円
道路除雪ハンドブック	A5判	232頁	頒 価 1,600円	〒 200円
建設機械等損料算定表	B5判	184頁	頒 価 500円	〒 200円

## 昭和47年度／建設機械展示会開催

会 期  
公開時間  
場 所  
交 通

7月13日(木)より7月20日(木)まで

午前9時30分～午後5時(初日のみ10時開場)

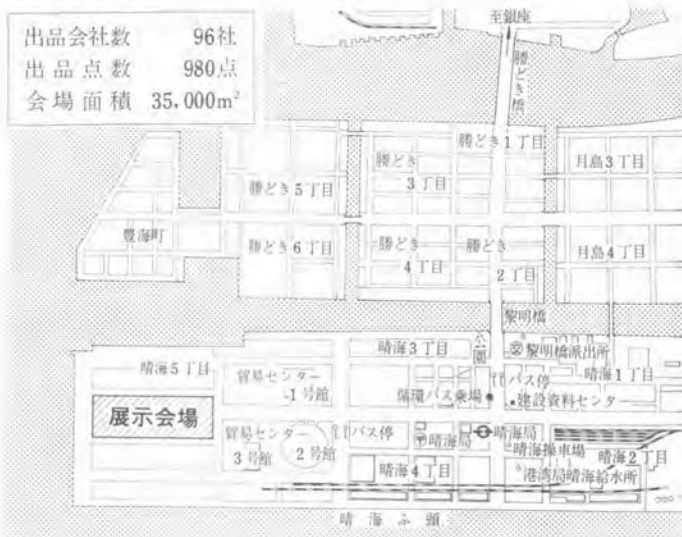
東京都中央区晴海ふ頭前広場(入場無料)

《無料バス》会場行無料バスは東京駅丸の内側(南口)はとバス  
駐車場(都庁寄り)から約30分間隔で往復しております。

(東京駅始発は午前9時)

《無料循環バス》会場と晴海3丁目かどの川鉄ビル前(都営バス  
乗り場)との間を循環しております。

《都営バス》会場方面への都営バスは国電錦糸町駅、東京駅(八  
重洲口)、新宿駅(四谷駅、有楽町駅、銀座経由)、日暮里駅前よ  
りそれぞれ晴海ふ頭行が往復しております。



# 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	新開 節治	本州四国連絡橋公団 調査部
・	坪 質	建設省大臣官房建設機 械課・広報部会長	・	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	浅井新一郎	建設省道路局 高速国道課	・	牧 宏	日立建機(株)技術部 トラッククレーン課
・	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部	・	布施 行雄	(株)小松製作所 技術本部開発管理部
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	島村進之助	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 常務取締役	・	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部販売部
編 集 委 員 長	上東 広民	建設省関東地方建設局 大宮国道工事事務所	・	高橋 勝重	(株)間 組 機材部管理課
編 集 委 員 幹 事	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
・	吉越 治雄	建設省道路局企画課	・	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
編 集 委 員	西出 定雄	農林省 農地局建設部設計課	・	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
・	柴田 吉蔵	運輸省港湾局機材課	・	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
・	合田 昌満	通商産業省 公益事業局水力課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課	・	水野 一明	(株)熊谷組 技術研究所
・	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	・	高木 三郎	清水建設(株)機械部
・	杉田 美昭	日本道路公団 企画調査部企画課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課	・	川上 久	日本国土開発(株) 研究部
・	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課			

## □ 巻頭言

## 線から面への除雪

神谷 洋

この真夏の最中、除雪の話は季節はずれで無粋とは思われるが、雪国みちのくに勤務する者の責任として一言申し述べたい。

東北地方では去年は70年ぶりのまれにみる積雪の少ない年であったが、今年は豪雪の年になるかもしれない。

GNPでは世界第3位の発展を遂げた反面、国内的には過密過疎問題、公害問題、国際的には貿易問題等、わが国の発展のあり方も反省すべき変曲点に到達し、政府は景気浮揚と福祉社会建設のため、いままでの民間設備投資主導型から社会資本充実のための公共投資主導型に切换え、大型の予算を組んだが、再び48年度の予算要求の時期も迫っており、ここでわれわれ道路の仕事に携わっている者の立場から一言するのも無駄ではあるまい。

立ち遅れた社会資本充実の一翼として道路の改良、新設工事の伸張はもちろん必要であるが、すでにあるものを効率よく使うという管理の面のレベルアップを見落としてはならない。

雪国東北においては、冬期の交通確保ということは地元住民の一大関心事であり、東北地方の生活向上、産業、文化の発展のために克服されなければならない問題であり、市町村、地元住民の生活道路への除雪区間の拡大と除雪作業に対する国庫の補助を要望する声は大きい。

ひるがえって除雪事業の現状をみるに、幹線国道および主要地方道等は除雪機械の大型化、スピード化、除雪技術の向上、現場職員の精励のおかげで、まずは冬期交通の確保はなされているが、これに接続する市町村道の除雪を徐々に伸ばし、線より面への除雪へと発展させなければならない時代になったのではなからうか。

さて、除雪の面への発展のためには各市町村が独自で除雪機械、除雪設備を保有することは冬期のみ使用する消防自動車を保有するようなもので、その維持は市町村の財政圧迫となる恐れもあるので、数ヶ市町村を管轄する府県の土木事務所単位に除雪ステーションを適正に配備し、自ら所管する県道のほか、市町村からの除雪の委託を受け得る体制を確立すべきではなからうか。

現在、地方公共団体に除雪機械の補助は行なわれているが、除雪



事業に対する国庫補助の要望も強く、出来高数量の確認の困難な事業に対する補助はなかなか実現が困難であろうと思われるので、除雪機械補助の拡充とともに、除雪ステーション用地の確保、整備施設、ステーション等の設備に対する積極的な国庫補助の道が拓かれることを提唱したい。

一方、国道、主要地方道においては、冬期における交通量の増大と労働力の確保がますます困難になってくる実情にかんがみ、市街地では極力、消雪パイプまたは電力、温水による消雪設備を拡充する一方、郊外部では機械の大型化、効率化に努めなければなるまい。特に背梁山脈を横断する積雪数メートルに及ぶ国道の除雪については根本的な検討が必要である。

さらに歩道の除雪に対する要望が強くなってきているが、これについては、歩道除雪用の簡易な機械の開発は必要ではあるが、屋根の雪卸しを含めてきめの細かい除雪を行ない、実績をあげるためには沿道住民の協力なくしては決してよい成果は得られないと思う。まずは歩道除雪の組織に沿道住民が進んで参加する体制の確立が必要であり、管理者への協力体制というよりも住民の自発的意思を結集し、むしろ管理者が助言、援助（小型除雪機械貸与等）をするという方向で処理しなければ成功しないのではあるまいか。大都會ではなかなかこういったムードは作りにくいだが、東北地方のどこかの市町村からこの芽を伸ばしていきたいものと念願している。

最後に、冒頭に述べたごとく除雪の線から面への発展、そして除雪のきめの細かさを図ることにより東北人の生活に対する積極性を伸ばし、若年者の定着のモーメントを作り出し、過疎問題を解決し、住みよい東北を具現することを期待するものである。

（建設省東北地方建設局長）



# 東北道岩槻～宇都宮間の 工事概要とその現況

桂 木 睦 夫\*  
千々岩 敏 弼\*\*

## 1. ま え が き

東北高速道路（以下「東北道」という）のなかで、岩槻～仙台間約 310 km については、昭和 41 年 7 月に整備計画、同時に施行命令が出された。そのうち岩槻 IC～宇都宮 IC 間の約 92 km は土工工事、上部土工事は一部の区間を残してほぼ完成し（進捗率約 98%：昭和 47 年 4 月現在）、今秋の供用開始を目指して目下舗装工事（進捗率約 40%：昭和 47 年 4 月現在）を進めているところである。

本文では東北道の工事の概要および設計、施工上問題となつていくつかの事項について述べることにする。

## 2. 東北道の通過位置と設計概略

東北道の通過地点および設計条件は図-1、表-1 に示すとおりである。

ここで、岩槻 IC～鹿沼 IC 間は完成 6 車線、鹿沼 IC 以北は完成 4 車線で計画しているが、岩槻 IC～鹿沼 IC 間は外側 4 車線のみ舗装する段階施工を採用している（図-2 参照）。

なお、昭和 51 年度における日平均転換交通量は東京～鹿沼間で 33,400 台/日、鹿沼～仙台間で 16,200 台/日と見込まれており、ここで無理なく自動車を通し得る台数は 4 車線部で 48,000 台/日、6 車線部で 73,000 台/日である。

## 3. 地形・地質および土質

ここで、土工工事の特色について述べる前に東北道の通過地域の土性の概要について述べてみる。

東北道は関東平野のほぼ中央を南北に横断し、地質構造学的には関東造盆地構造と呼ばれ、沈降作用をうけた地域である。この洪積層は表層が関東ローム（立川ロー

ム）で覆われ、その下位に凝灰質粘土火山砂等がある。また沖積平地における軟弱層は層厚 20 m に及ぶ所もある。

次に佐野～栃木間約 28 km の平地部は、河川の氾濫により形成された粘土、粘性土を主体としている沖積層である。沖積層の厚さは全体的に 15 m 前後であり、そのうち粘土層の厚さは薄い所で 4～5 m、厚い所で 9～11 m の厚さで存在し、軟弱である。

一方、山地部は古生代の地層から構成され、標高 80～300 m 程度の低い山地であるが、全体的にかなり急斜面に発達している。地質はチャート、砂岩、粘板岩により構成されている。さらに栃木～宇都宮間約 30 km の地質は諸火山の噴出物の影響を受け、台地全体が黄褐色の火山灰層で覆われている。このローム層は関東ロームの一部で、この地方特有の鹿沼軽石層を含む。

## 4. 設計・施工上の問題点

前述の土性状況のもとにいくつかの特色ある土工工事が計画、施工されたが、以下にその実態を述べることにする。

### （1）低盛土方式

東北道は建設費の低減を目的として地表面方式が採用された地域である。しかし大半が軟弱地盤上の低盛土であるため次に述べるような事項が問題となった。

#### （a）軟弱地盤上の盛土に及ぼす繰返し荷重の影響

軟弱地盤上での急速な盛土施工に対する技術的な問題を検討するために岩槻工事事務所でも試験盛土が実施されたが、これで解明できなかった問題点に関してさらに動的荷重である繰返し荷重が基礎地盤および盛土路体に及ぼす影響を検討するため繰返し載荷試験工事\*を行ない、表-2 のような結果を得た。これら静的および動的載荷試験結果をもとにして盛土区間では最低 50 cm 厚さのサンドマット、下部路床厚 40 cm（土砂または軟岩）および上部路床厚 30 cm（ソイルセメントまたは軟岩）で

\* 日本道路公団東京支社建設第二部技術一課長

\*\* 日本道路公団東京支社建設第二部技術一課

盛土を行ない、対処した。

(b) 低盛土方式による層構造の確保と低盛土への地下水の影響

低盛土区間では層構造を確保するために田面を掘削して置換施工を行なった区域がある。このような所では田面を掘削したため湧水が著しく、掘削基面の整形が困難となり、盲排水および釜場を設けなければならなかった。また地下水位が高く(田面付近)、低盛土のため転圧回数が増すごとに毛管水が下部路床面に現われ、施工上大いに悩まされた。

一方、ボーリングにより採取した試料について一軸圧縮試験を行なった結果によると、田面近くでは乾湿の繰返しの影響で深さ 50 cm 程度で強度が最大となり、こ

れ以深では漸次強度低下を示す傾向があることがわかった。そこで低盛土方式により田面を掘削してまで層構造を確保するような縦断箇所はあと 50 cm 縦断を上げた計画が望ましかったといえる。

(c) 低盛土方式による半地下構造物の漏水処理

半地下構造物の本体からの漏水は少ないが、アプローチ部のジョイントからの漏水が著しく、当工事で行なった漏水処置としては底版にビニールパイプを埋設し、漏水を集水してポンプ室に導く方法、またはアプローチの壁に沿って溝を設け、漏水をポンプ室に導く方法がとられた。

(2) 切取部ののり面施工

栃木県南部の山地部における切土区間でののり面のこ

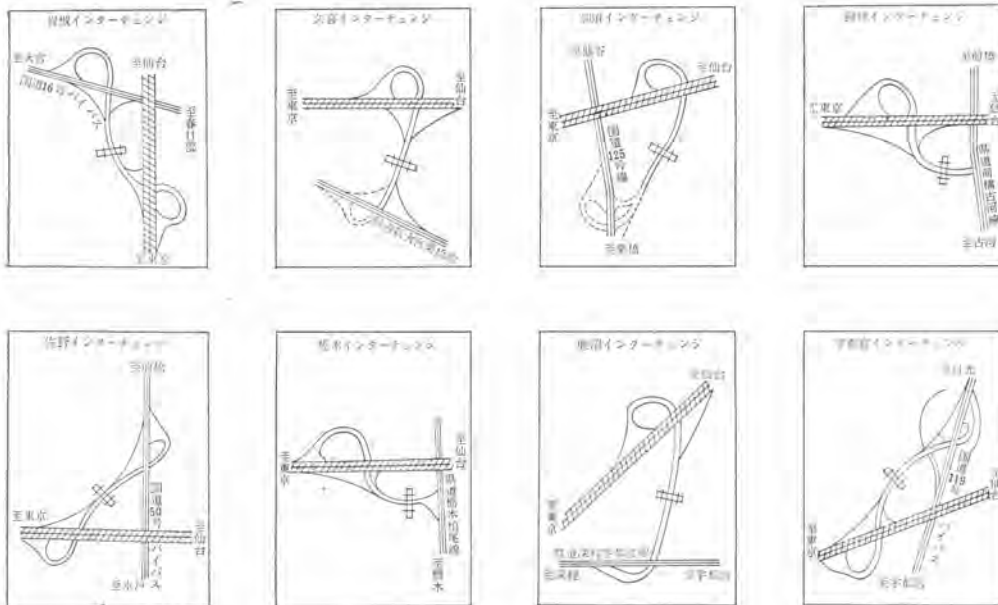
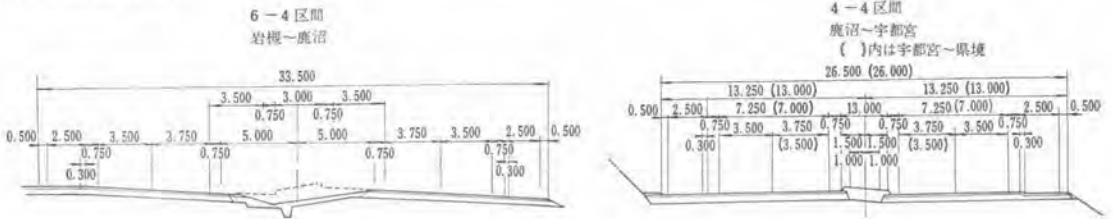


図-1 東北道通過位置図

表-1 東北道岩槻～宇都宮間設計条件

<p>(1) 工事区間                  工事箇所：埼玉県岩槻市～栃木県宇都宮市                  路線および工事区間：図-1 参照</p> <p>(2) 工事概要                  総延長：92.1 km                  インターチェンジ：岩槻、久喜、加須、館林、佐野、栃木、鹿沼、宇都宮の8インターチェンジ</p>	<p>(3) 施工内容                  設計速度：100～120 km/hr                  車線数：暫定4車線（完成6車線）岩槻～鹿沼                  完成4車線 鹿沼～宇都宮                  標準断面：図-2 参照                  舗装：アスファルトコンクリート                  最小曲線半径：700 m                  設計自動車荷重：20 t                  最急縦断こう配：3 %</p>
--	---

(1) 土工部分標準断面図



(2) 橋りょう部分標準断面図

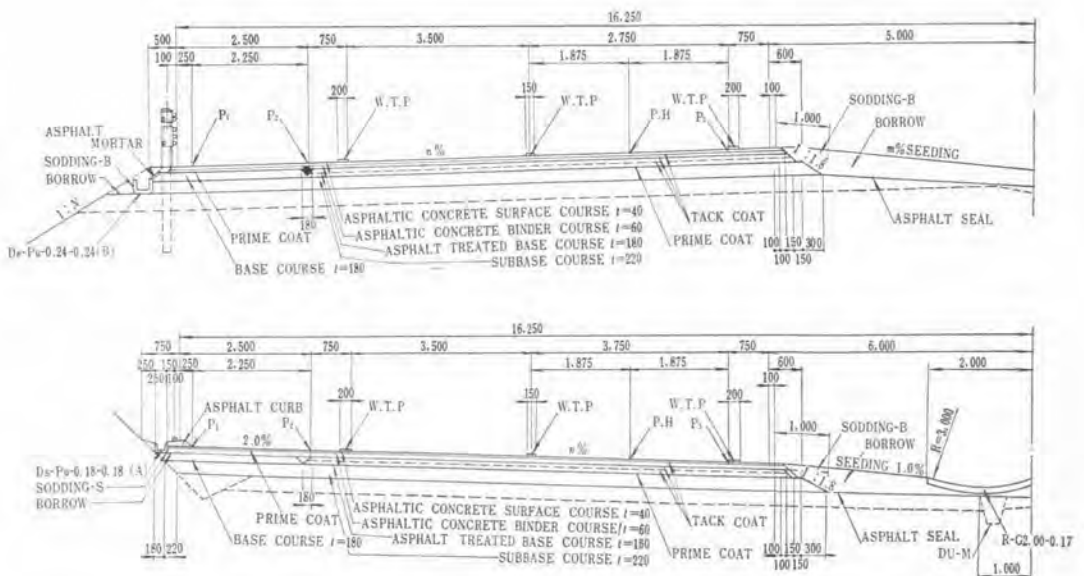
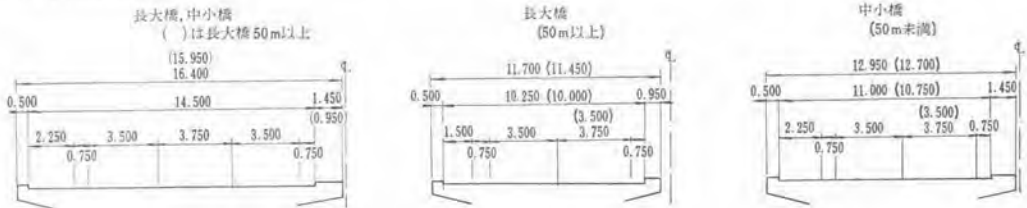
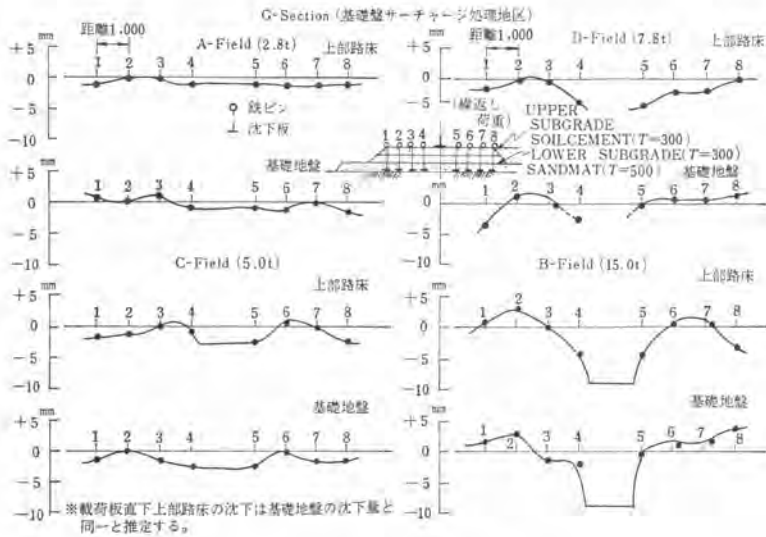


図-2 舗装横断面図



I-Section (基礎地盤サーチャージ非処理地区)

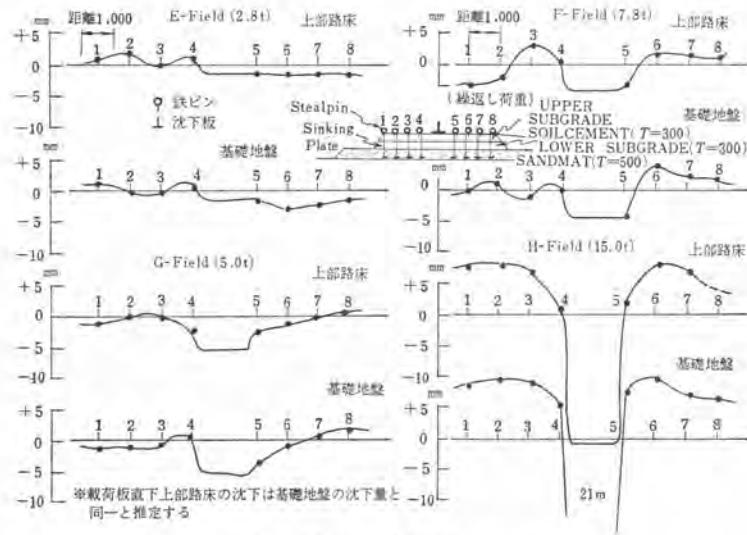


図-3 盛土および基礎地盤の変形

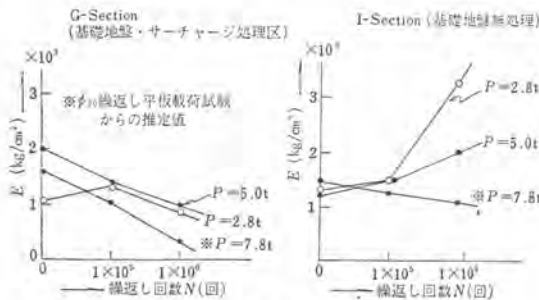


図-4 繰返し荷重による盛土の動変形係数 E の変化



図-5 八幡沢平面図

う配は、当初ボーリングの結果をもとに土砂部1割、軟岩部8分、硬岩部5分で計画されていたが、掘削が進むにつれて岩質は風化がかなり進んでおり、一部には崖錐もみられ、また層理ものり面の傾斜に対して順目を成している所もあり、随所でのり面の崩壊がみられた。

そこで、当公団では学識経験者を混じえて検討会を開き、対応策を協議した。その計画対応策の一例を示すと次のとおりである。

(a) 栃木工事事務所管内八幡沢の例その1 (図-5 参照)

当初の計画は図-6に示すように最上段をに1:1に、下部の2段を1:0.5に、中間はすべて1:0.8のこう配で切取る予定であった。この計画に基づいて掘削を行なったが、図-6のAの位置まで掘削が完了したとき、上部のり面にすべりクラックが生じ、約1,500m<sup>3</sup>の土量が崩壊した。このため次のような理由により図-6に実線で示したように1:1.2にのり面こう配を変更した。

① すべり面を調査したところ、すべりこう配9分、切取りのり面に対して1割~1割1分5厘であった。

② 当工区は客土現場であり、上り線側ののり面こう配を変更した場合、約83,000m<sup>3</sup>の道路掘削が増え、その分だけ客土掘削が減となり、用地費を考慮してもなお割安となる。

また、下り線側は逆目であり、大きな崩壊はないと思われたが、風化による表面の崩壊を防止するため下1段



写真-1 STA 148+40 付近切土箇所

をブロック積工、その上1段をコンクリート吹付工(厚さ15cm)、さらに8分こう配の所は落石防止網を施工し、その上に植生工を行なった。

(b) 栃木工事事務所管内八幡沢の例その2 (図-5 参照)

図-7に示す切土のり面の岩質は粘板岩が主体であるが、部分的に砂岩をはさんでいて、層理ものり面の傾斜に対して逆目をなしており、比較的安定していると推定され、よほど風化が進まない限り大きな崩壊の可能性はまずないものと考えられたが、安全性を考慮して次のようなり面保護工を行なった(写真-1参照)。

① 地下水の低下を促進するため水抜きボーリングを路面近くにL=15mで10本、下から3段目と4段目の間の小段にL=20mで8本施工し、のり面の全般的な崩壊の危険性を除いた。



図-6 切取りのり面施工箇所 (STA 150+40)



図-7 切取りのり面施工箇所 (STA 148+40)

表-2 試験結果一覧表

	基礎地盤	路体盛土
たねみ変形	一般的に基礎地盤処理区に比べて無処理区の方が大きい。(図-3 参照)	砂を路体に使用した場合、砂は振動に対しては極めて鋭敏であるので、振動の発生が大きい場所での砂の流動防止には側圧の強化をはかる施工法が考えられるべきである。
強度変形	土の劣化に対してはあまり大きな影響を及ぼさないといえるが、土中の加速度、動土圧が大きくなる場合には基礎地盤の強度低下について考慮する必要がある。(図-4 参照)	起振力 5.0t 以上の繰返し載荷に対しては 10.6 回繰返し載荷後の変形係数 E の低下が認められ、載荷装置直下の上部路床ソイルセメント層の劣化のほか、路体部砂の強度低下が認められる。

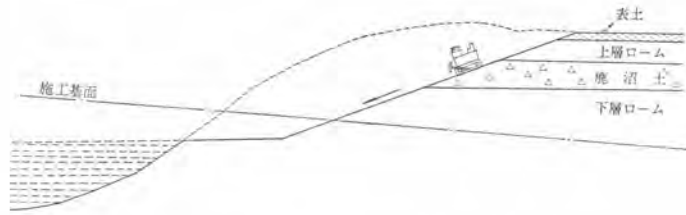


図-8 盛土施工説明図 (スクレープドーザ工)

- ② 下1段はスプリットブロック積とした。
- ③ その上2段はコンクリート吹付(厚さ 15cm)を行ない、岩の風化を防ぐこととし、ここで表層部の小規模な押ししや崩壊を防ぐため 2~3m の異形アンカー鉄筋により金網は完全に定着された。

(3) 鹿沼土による盛土施工

鹿沼土の含水比は 200~300% を示し、その組織は弱く、風化が進み、粘土化しているため、盛土材として使用する場合、これら軽石状の粒子が破壊され、空げきに保っていた水が施工のための重機械により細粒・粒土化し、トラフィカビリティの確保はむずかしい。このため盛土材料として強度的に十分であるか、さらに重機械による機械施工が可能であるかが問題であった。

そこで、鹿沼土についての試験盛土工事を実施した結果、上下層の良質ロームとの混合掘削による混合土とすれば路体材として使用可能との結論をもとに土工計画をたて、施工に移していった。すなわち、試験盛土工事をもとに経済性をも勘案し、道路掘削は鹿沼土層の上下に堆積しているロームを混合して路体材として使用した。また、掘削作業の場合も作業基面は鹿沼土面を避け、掘削と同時に材料の混合が容易であるよう全断面掘削を行

表-3 SR 40 仕様表

項目	仕様	項目	仕様
履帯幅	750 mm	掘削深さ	300 mm
全装備重量	16,830 kg	登坂能力(空)	30°
平均接地圧(空)	0.37 kg/cm <sup>2</sup>	〃(積)	20°
〃(積)	0.48 kg/cm <sup>2</sup>	エンジン定格出力	125 PS
掘削幅	1,600 mm	ポウル容量	4 m <sup>3</sup>

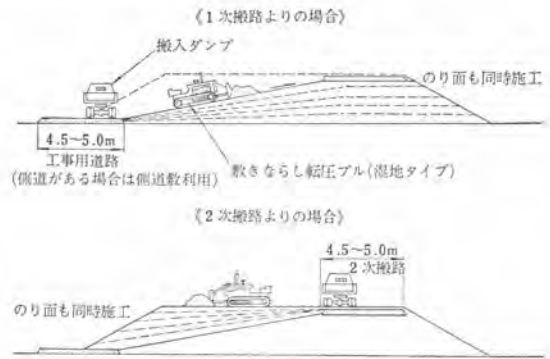


図-9 盛土施工説明図 (ショベルダンプ工)

なうほか、加えて過度の練返しを行なうことのないように計画し、次の3方式により施工を行なった。

(a) 短距離搬土工(搬土距離 0~50 m)

従来どおり高含水比粘土性を考慮して接地圧の低い湿地ブルドーザ(13t)により施工を行なった。

(b) 中距離搬土工(搬土距離 50~350 m)

掘削、積込み時の練返しによる盛土土砂の悪化およびトラフィカビリティの確保を考慮し、接地圧の小さい回転作業のない機種として、本工事ではスクレープドーザ SR 40 を選定し、施工を行なった。なお、SR 40 の仕様は表-3 のとおりである。掘削にあたり表面排水には特に注意を払い、混合掘削は図-8 のように行なった。

(c) 長距離搬土工(搬土距離 350 m 以上)

積込搬土はショベルダンプ工法を採用したが、試験盛



写真-2 サブベース工(転圧状況)

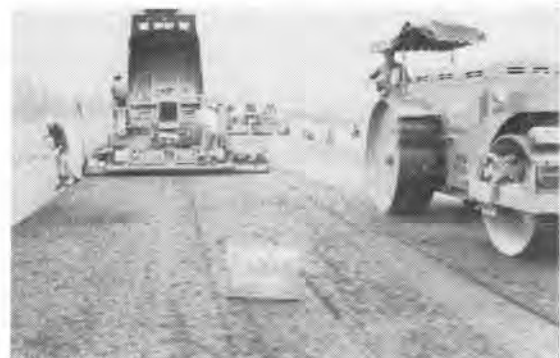


写真-3 ベースコース工(敷きならし状況)

土の結果、パワーショベルでは鹿沼土面でスリップし、わだち掘れが生じ、作業性が不良となり、運搬路確保（ダンプ）のための切込砂利が 50 cm 以上も必要なうえ、運搬におけるダンプトラックからのローム土落下により敷砂利などが必要となるので、当工事ではバックホウまたはドラグラインによる後退進行により全断面混合土方式で掘削し、仕上げ面の整形は短距離搬土と同様に湿地ブルドーザ（13t）を用いて施工していった。また盛土作業については、図-9 のとおり工用道路側にダンプアップしたものを湿地ブルドーザ（13t）でのり面の転圧をはじめ、路体、のり面を順次運搬路をふりかえりながら施工していった。

5. 舗装工事の概要

岩槻～宇都宮間の舗装厚は 50 cm で計画され、その構成は各工区で若干の相違はあるが、その一例として岩槻舗装工区では図-10 に示すとおり施工された。すなわち本線部は表層 10 cm（表層工 4 cm，基礎工 6 cm），上層路盤 18 cm および下層路盤 22 cm である。

6. あとがき

以上、東北道において最も工事が進んでいる岩槻 IC～宇都宮 IC 間の工事全般について述べてみた。内容が表面的なものとなり、特に対象が土工工事に関する記述になってしまったが、上部工および舗装工事の詳細については改めて別の機会に報告したい。

なお、本文の作成にあたり資料を寄せていただいた各工事事務所の方々に対し感謝の意を表するものである。

参考文献

\* 東北高速道路久喜線返し載荷試験工事報告書（昭和 45 年 6 月・日本道路公団東京支社・大林道路）

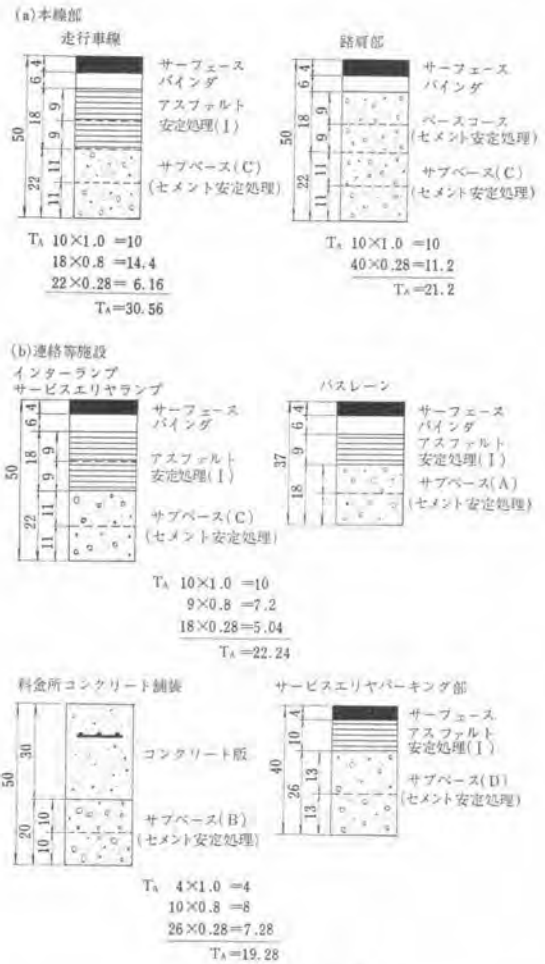


図-10 舗装断面構成

— 図書案内 —

国産建設機械主要諸元表

(昭和 47 年版)

B 5 判 55 頁 頒価 200 円 送料 100 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 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館内  
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

## 東京港大井コンテナふ頭の建設

御代田 敬 一\*

### 1. はじめに

東京駅を中心として都心部をそっくり内包する円を描いてみると、その円の1/4、つまり南東部の四分の一円は海面である。1,000万人の住む首都東京の中心に迫って海面が広がっていることに、人々は日常あまり気がついていないかもしれないが、ここに東京港が位置して1,000万都民の消費生活を支え、生産活動を助長する重要な役割を果たしているのである。

この東京港で、ニューヨーク港エリザベスふ頭に次ぐ世界第2位の規模をほこる大井コンテナターミナルが建設中であり、その一部がすでに稼働を始め、最新鋭フルコンテナ船が着岸している状況にある。これは京浜外貿埠頭公団によって建設され、管理されているものであるが、以下にその概要を紹介することとする。

### 2. コンテナ輸送の特色

はじめに国際海上コンテナ輸送の特色と急激な発展を遂げた社会的背景について簡単にふれることにしよう。

#### (1) 物流近代化の要請

わが国経済の昭和30年代からの急激な成長は、生産の拡大と輸出を含めてきわめて活発な消費とによってもたらされたものである。ところが、物資の輸送に関しては、これが生産と消費を結ぶ動脈の役割を果たす重要部門であるにもかかわらず、近代化においては最も遅れた部門として取り残されていた。

物の輸送、保管、包装、荷役等を取扱う物流部門は労働集約形の産業であって、企業規模の小さい、資本蓄積、労働生産性ともに低い業界である。機械化の余地の少ないことから、労務賃金の上昇が直ちにコストアップ

につながるため物価政策上あるいは輸出競争力の点からも重大な問題であると指摘されている。

物的流通部門を近代化、合理化することは国民経済の大きなロスを節減することであり、生産、販売活動により一層の活力を与えることになる。

物流近代化という国家的要請を満たすためには、現在の細く、長く、かつ複雑に曲りくねっている流通パイプを太く、短く、かつ単純に直す必要があり、工場における大量生産の手法と同じように、大量の物を迅速に、間違いなく取扱わなければならない。そのためには作業の機械化、フロー全体のシステム化が絶対必要条件である。



写真-1 大井ふ頭の現況

\* 京浜外貿埠頭公団計画部計画課長



コンテナ輸送はこのような時代の要請に応える輸送部門における大きな技術革新であって、流通経費の節減にきわめて大きな貢献をしている。

わが国の国際海上コンテナ輸送は本格的に始まったばかりであるが、すでにわが国をとりまく世界の主要航路はすべてコンテナ化して、わが国は米国に次いで世界で第2位のフルコンテナ船腹保有国となっている。

このようにコンテナ化が急速に進展した理由は、海上コンテナ輸送が非常に大きなメリットを有するためである。すなわち、国際海上コンテナ輸送の最大の特長は貨物の荷姿を完全に統一したことにある。姿、形、大きさの異なる種々の貨物を一定規格の容器にまとめることが輸送合理化の決め手であって、コンテナ輸送の種々の効能はすべて単一規格された容器（コンテナパン）そのものの性質に負うところがきわめて大きい。

(2) コンテナについて

日本海上コンテナ協会の定義によれば、「コンテナとは貨物ユニット化を目的とする輸送用容器で、異なった種類の輸送機関に対する適合性に重点をおいて決定された容積を有し、用途に応じた強度を備え、反復使用に耐えるものをいう」とある。

海上コンテナは詰込む貨物の種類に応じて一般雑貨を対象とするドライカーゴコンテナ（もっとも普通形のもので圧倒的に数が多い）、冷凍物、生鮮食料品を詰込む冷凍（リーファ）コンテナ、大形機械等の重量物を積込むフラットラックコンテナ、液体あるいは粉体輸送用のタンクコンテナ等特殊な形も種々ある。外板等を構成する材料としては、アルミ合金が重量、強度、耐久性の点からもっとも多く使われているが、鋼製、プラスチック強化合板を使用しているものもある。パンを所有する各社はそれぞれを美しい色で仕上げ、特徴のあるマークを表示しており、無味乾燥であった港頭地区にあざやかな

表-1 日本関係航路フルコンテナ船就航状況（昭和47年3月現在）

航路	PSW	PNW	欧州	ニュー ヨーク	オースト リア	合 計
日 本	7 122	3 62	4 205		6 105	20 494
米 国	6 105	6 87		9 169		20 361
濠 州					2 50	2 50
合 計	13 227	9 149 (不明1隻 27千D/W)	4 205	9 169	8 155	42 905

(注) 上段は隻数、下段は千G/Tである。

花を咲かせている。

海上コンテナは国境を越えた海陸一貫輸送を行なうことが目的であるので、その大きさが国際的に統一されていることが望ましい。現在もっとも多く使われている大きさは ISO 規格（国際標準規格）1A および IC 形であって、それぞれ高さおよび幅が 8 ft (2.438 m)、長さが 20 ft (6.096 m) のもの（20 ft 形）と 40 ft (12.192 m) のもの（40 ft 形）である。20 ft 形は約 20 t、40 ft 形のは約 30 t の貨物を詰めることができる。

(3) コンテナ輸送の利点

国際海上コンテナの生命は海陸空異種交通機関の連結が簡単にかつ円滑に行なえることにある。「ドア・ツウ・ドア」の標語に示されているように、発送人がパン詰めした貨物はトレーラに引かれて港まで運搬され、そのまま直接船に積込まれる。仕向港で陸揚げされたコンテナは鉄道に載せるか、トレーラで直接荷受人の玄関先まで貨物をまったく詰めかえることなく配達することができる。相手国税関の検査も単に封印の確認だけで済み、きわめて簡単である。

コンテナパンは単に貨物をユニット化するだけでなく、異種交通機関の協同化を促進する大きな原動力とな



図-1 世界のコンテナ船就航航路

った。また、パン自体が適度の強度を有するので、個々の貨物はほとんど梱包を必要としない。水ぬれ、ねずみ、害虫等の被害がなく、荷役混雑時の紛失、盗難、破損、積み間違い等もほとんどなくなって、荷主にとっても大幅な経費節減が可能となった。

コンテナ輸送の最大の利点は荷役時間の短縮、ひいては輸送時間の短縮である。

貨物が定形化したことによって貨物の荷役を機械化することができた。コンテナ専用的高性能荷役機械は30tのコンテナをわずか2〜3分で積卸しする。これは従来の雑貨荷役がデリッククレーンやフォークリフト等の機械力と15人のギャングを中心とする人力によっていたことと比較して約200倍の能力増であって、その結果として各種輸送機関の回転率を驚異的に高めることとなった。

特に船舶に与えた影響は大きく、荷役のために港湾に停泊する日数を大幅に短縮することとなった。在来形の定期船においては、停泊時間と航行時間はほぼ同じ程度であって、船舶を大形化すれば荷役により長い時間を必要として停泊時間が長くなり、かえって採算が悪くなる現象があったが、コンテナの登場は荷役時間の制約を解消したので船形を大形化してスケールメリットを追求できることになった。

コンテナのもつもう一つのきわだった特長は、物の流れと情報の流れを結合しやすいことである。幹線航路、ターミナル、デポ等のトータルシステムが明解であって、就航船舶、コンテナパン、中の荷物、仕出地仕向地、荷役作業等に関する情報が定形化しやすいために物流と情報の流れがターミナルにおいて集中管理、処理されている。

このように、コンテナによる貨物の輸送は速く、確実に所要の目的を達成することを可能にしたばかりではなく、飛躍的な輸送能力の増強をもたらし、ひいては輸送コストの大幅な節減にも大きく貢献しているものである。

#### (4) コンテナ輸送の欠点

コンテナ輸送もよいことづくめというわけにはいか

ず、いくつかの欠点を有する。

国際海上コンテナ輸送には製造業における大量生産方式と同様の欠点を内包している。すなわち、非常に大規模な設備投資を必要とするうえに安定した大量の貨物を集める体制を整備し、往航、復航の貨物のバランスもとれないと問題である。また、わが国の場合、陸上輸送に問題が残されている。40ftコンテナのトレーラ輸送には種々の制約が課せられているうえ、大都会の道路混雑はますます激しくなるものと予想され、大きな障害となる恐れが大きい。

### 3. 大井コンテナターミナルの概要

#### (1) 東京港の性格

東京港は、開港以来30年あまり都市機能の一翼になら大都市港湾として都民の生活に密着しながら食料品をはじめとする消費物資および生産活動に必要な物資の荷揚げと軽工業製品の積出しを主として取扱ってきた港湾であり、隣りの横浜港が長い歴史の上から外国貿易を主体とする大港湾であり、重化学工業中心の港であるのと対称的に、内国貿易が主体の首都地域に密接に結びついた港であった。

昭和45年の港湾取扱貨物量は4,423万tであって、これは1年間に東京都内に流入する総貨物の約3分の1に相当する量である。これら東京港で荷揚げされた貨物の80%以上が東京都内で消費され、船積貨物の95%以上が都内で生産された製品である。

一方、横浜港に輸入された消費物資のうち約70%が東京向けの貨物であり、横浜港から輸出される貨物の約50%は東京都内で生産されるか、一度都内に集められたうえで横浜に回送された貨物であることがわかっている。このことは京浜間の陸上輸送を混雑させる原因であり、物資の流通経路が複雑になっている現われでもある。

首都東京のほう大な胃袋と活発な商業活動を支えるための海運貨物は、諸々のロスを節約するためにもできるだけ都心に近い区域で取扱われるのが望ましく、流通経路を短絡するために東京港にも外国貿易船を直接寄港させることとなり、大井コンテナターミナルも急速に整備することが強く要請されるようになったのである。

#### (2) コンテナターミナルの規模

大井コンテナターミナルには大形フルコンテナ船が同時に8隻着岸することができる。延長300mのバースが6バースと250mバースが2バースである。現在では、このうち3バースが概成して、すでに使用を開始している。

これらのバースは船会社が使用料を払って専用使用することになっており、大井の場合は表-2のように、邦船中核体のうち5社がここを使用することになってい



図-2 大井埠頭位置図

る。しかも1社で2~3 パース連続して使用することが他のターミナルでは見られない特徴である。連続パースの利用はお互いの施設について融通ができるので、能率は非常に大きくなる。

大井ターミナルに寄港する船舶は PSW, 欧州, ニューヨークの各航路が中心であるが、ここには邦船社以外でも欧州, 米国船社所属のコンテナ船も入り、大井ターミナルが各航路の極東地区の総合管理センターの役割を果たすことになっている。

(3) コンテナターミナルの施設

(a) 岸壁

2,000 個積みフルコンテナ船を対象として延長300 m, 水深 12 m, 実入りコンテナを3段に積み重ねられるように上載荷重は 3 t/m<sup>2</sup> としている。

(b) コンテナクレーン

コンテナを積卸しするクレーンは 40 ft 形コンテナを対象として定格荷重 30.5 t, アウトリーチ 33 m, バックリーチ 16 m, 揚程 25 m, サイクルタイム約 2.5 min のロープトローリー式橋形クレーンとし、1パース当り2基を標準としている。

(c) マーシャリングヤード

コンテナ船に積卸しするコンテナを置く場所であって、ハンドリングの方法によって所要の面積は大幅に異なるものであるが、一般的には1,800 個積みコンテナ船が週1回寄港し、900 個のコンテナを積卸しするものとし、特殊なコンテナを除いて2段に積み重ねできるものとして 300 m × 200 m = 60,000 m<sup>2</sup> を計画した。このヤ

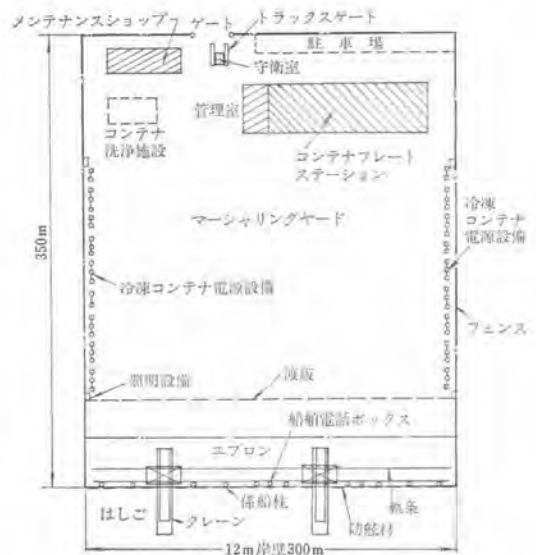


図-3 コンテナふ頭標準平面図

ードはアスファルト舗装としている。その他の用地も含めてターミナル全体の面積は約 11 万 m<sup>2</sup> としている。

(d) コンテナフレートステーション

コンテナ1個分としてまとまらない小口貨物をコンテナに詰めたり、取り出して仕分け、配送するための上屋であって、全取扱数の 40% はここを通るものと考えて 160 m × 40 m = 6,400 m<sup>2</sup> の建屋を計画した。この中には受変電室、事務室、管制室等を含んでいる。

(e) その他施設

コンテナ、輸送機器の修理工場(メインテナンスショップ)、ヤードの照明設備、冷凍コンテナ電源設備、通信施設、給油給水施設、洗浄施設、トラックスケール、ゲート、守衛所等が設けられる。

(f) 輸送用機械

ターミナル内でのコンテナ輸送を行なう方法には一般的には3種類ある。すなわち、シャシ式、ストラドルキャリア方式、トランスティナー方式であって、それぞれ一長一短があるため、現段階ではどれが最良であるか結論は出せない。このほか自動無人化運転を目指している大

表-2 大井コンテナターミナル使用者寄航航路一覧表

パース No.	延長 (m)	借受者	おもな航路	備考	
1	300	川崎汽船	PSW, 欧州, N.Y.	A.C.T. (英) O.C.L. (英) Hapag Lloyd (独) 共同使用	
2	250				
3	250	大阪商船	欧州, N.Y., PSW, 蒙州		
4	300				
5	300	日本郵船	N.Y., 欧州, PSW		
6	300				
7	300	ジャパシライン 山下新日本汽船	PSW, N.Y.		Sea Train (米) 共同使用
8	300				

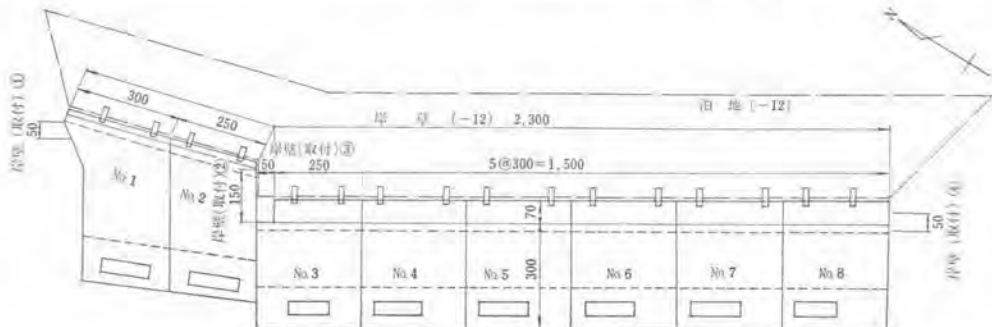


図-4 大井ふ頭平面図

販商船三井船舶方式、カイザー方式等がある。

(i) シャシ

コンテナを載せる台車であって、トラクタでけん引すればトレーラとなってそのまま道路輸送できるので、積替えの手間がはぶけ、取扱いに便利である。しかし、コンテナを2段に積むことができないので広いヤードが必要である。最大輪荷重は 6.7t である。

(ii) ストラドルキャリア

コンテナを抱えながら走る背の高い車で、ヤード内の運搬、シャシへの積付け等に使われ、コンテナを2段積みみができる。最大輪荷重は 11.5t である。

(iii) トランスティナー

タイヤ走行の門形クレーンであって、スパン 77ft (23.470m) のものがよく使われている。コンテナを3

段積み重ねる高さを有しているが、自重も大きくなるので、最大輪荷重は 21.5t にも達する。大井ではこれが主力となっている。

4. コンテナターミナルの建設

コンテナ岸壁といっても岸壁そのものは通常の岸壁と特に異なるものではなく、岸壁クレーンの荷重が大きいくこととコンテナ化の急激な進展に対応するため急速施工を強く要請された点、およびわが国でも有数の軟弱地盤地帯に岸壁を建設することが特に重要な条件であった。

(1) 岸壁の設計

(a) 設計条件

延長：大井 No. 2, 3.....250m  
大井 No. 1, 4~8 .....300m

水深：-12m

天端高：+4.0m

接岸速度：10 cm/sec

潮位：HWL+2.0m

LWL±0.0m

残留水位+0.7m

設計震度：水平震度 0.2

垂直震度 0

上載荷重：常時...1.0~3.0 t/m<sup>2</sup>  
(コンテナ1段積みみ  
1.0 t/m<sup>2</sup>)

地震時...常時の1/2

クレーン荷重(1脚8輪)：

本体自重

定格荷重...30.5 t

レールゲージ...16m

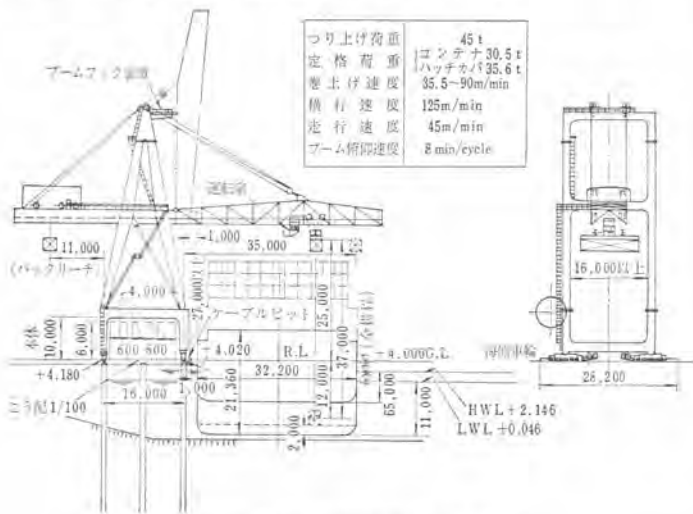


図-5 大井ふ頭コンテナクレーン一般配置図

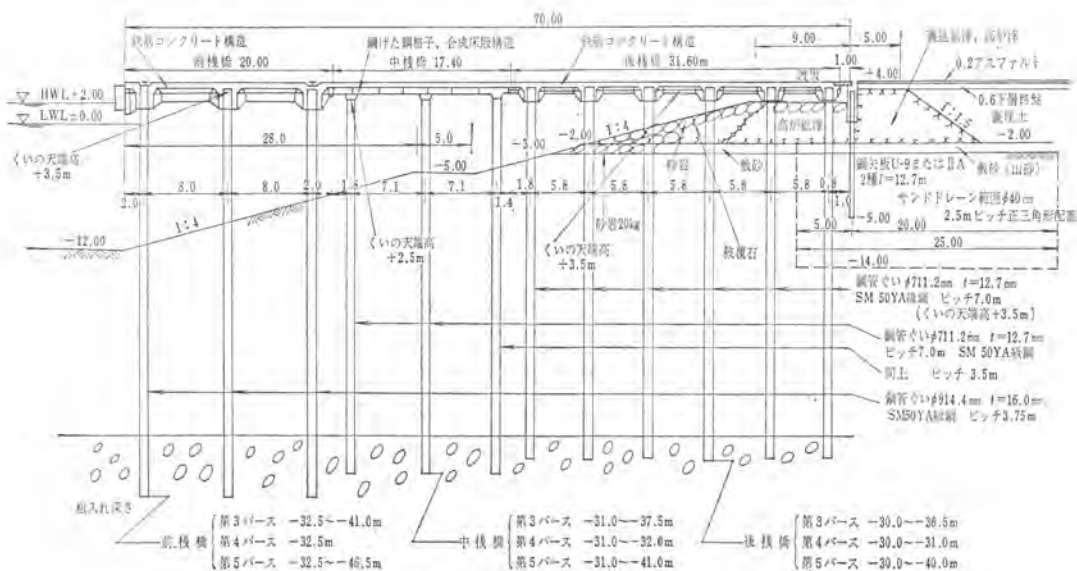


図-6 大井岸壁標準断面図(岸壁 -12m, No. 3, 4, 5 ベース)

(b) 岸壁構造

軟弱地盤に急速施工する必要があり、地震震度も大きいので、鋼管棧橋構造が最も経済的なタイプとなった。護岸は鋼矢板構造とした。

棧橋部分は延長 25~50 m を 1 ブロックとして移動荷重、水平荷重を受持つ単位とした。鋼管ぐいは STK 50 (一般構造用炭素鋼管、降伏点強度 32 kg/mm<sup>2</sup> 以上) を使用したが、一部に耐海水性鋼管マリナーまたは溶接性鋼管 SM 53 (降伏点強度 36 kg/mm<sup>2</sup>) も使用した。また岸壁上部工の死荷重を軽減するため一部で鋼製げた床版を使用した。

(c) 舗装の設計

ヤードの舗装は土地の圧密による不等沈下に対処するためアスファルト舗装やロードマット、ステルコン等鋼製版やPC版を敷設することとした。ヤードを通行する車両の輪荷重はトラック等の3倍以上にもなるので、全面積を最大輪荷重に耐えるよう設計することは不経済である。したがって、各ベースごとにそこで使用される車両の輪荷重を調査してそれぞれの通行区域を定め、取扱貨物量から車両の通過回数を推計して、舗装厚を設計した。現地盤の CBR を 3 とし、耐用年数は 10 年と考えてアスファルト舗装要綱に基づいて設計した。

(2) コンテナふ頭の施工

コンテナふ頭はもちろん一般工事の範疇に属するもの



写真-2 トランスティナー

であって、特に目新しい構造なり新工法を採用したというものではない。

以下に大井コンテナふ頭の施工上の問題点にふれてみることにする。

(a) 工程の管理

わが国の海運業界は世界的なコンテナ化の動向に対して立遅れた感があるために、これに追いつくことが当面の課題である。

コンテナ船は在来の港湾施設を使用することがほとんど不可能であるために新しい機能的なコンテナふ頭の完成が1日でも早いよう国家的にも強く要請されている。

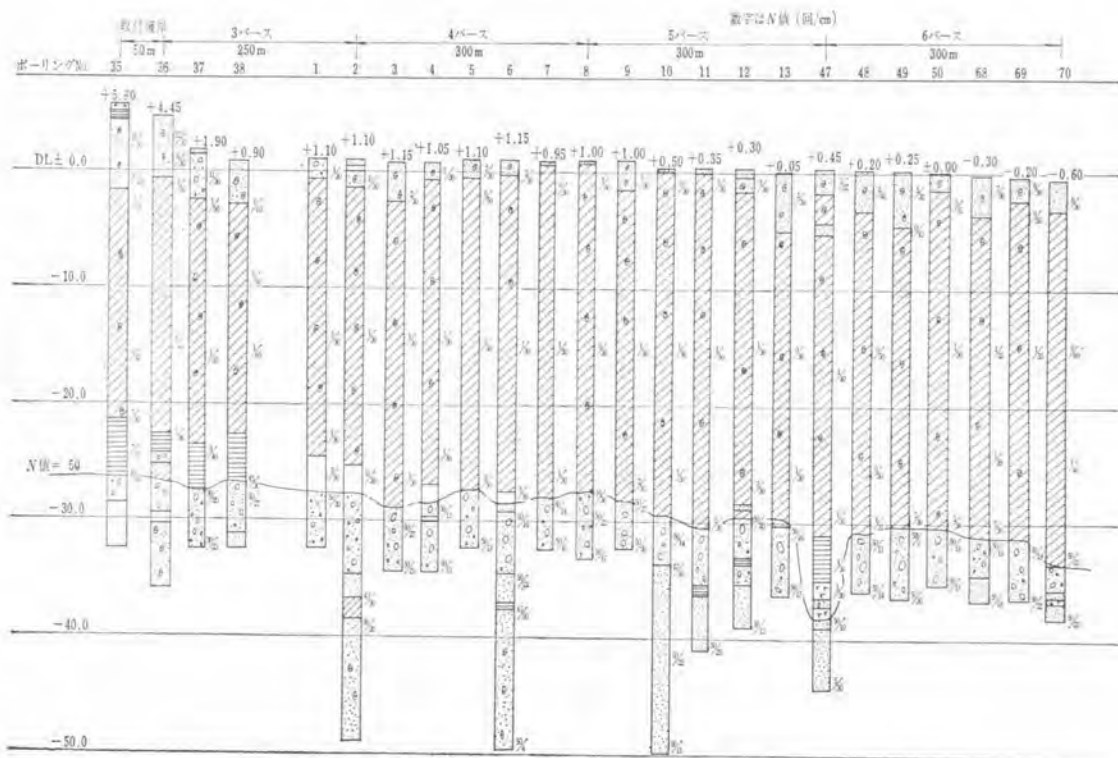


図-7 ボーリング柱状図

京浜外貿埠頭公団はコンテナ船の就航計画に間に合うよう、ふ頭の供用を開始することが至上命令となっているし、経営方針でもあるので、工程管理はきわめて厳密なものが要求されている。

また、コンテナふ頭は従来の港湾工事以上に背後の土工、舗装工事、クレーンなどの機械工事、建築、電気、水道、排水工事、道路工事等数多くの工種が複雑に関連し合っており、どの工事が遅れても機能的には致命傷となるので、相互の工程の調整が重大な問題である。

#### (b) 軟弱地盤上の急速施工

きわめて軟弱な地盤の場所で急速に施設を整備しなければならぬので現場の苦労は並たいていではない。

岸壁構造は、鋼管栈橋としてできるだけ軽量化し、すべり破壊を防ぎ得て、しかも工期を短縮し得るよう、緩傾斜ののり面を採用した。また用地造成が終わるとすぐクレーンや建造物の設置が行なわれるので、不等沈下を防ぐため長尺の基礎ぐいを大量に使用した。舗装は沈下を待って仕上げ舗装を行なうこととし、表層の一部を後年度に残した。

栈橋の鋼管ぐいは上に載る荷重が大きく、基盤層が深いいため、大径長尺（径 1,200 mm、長さ 50 m）のものであるため海上輸送で搬入し、現場での溶接継手はできるだけ 1 個所だけとなるよう計画し、施工は特に入念に行なった。

#### (c) 資材の確保

上部工のけた、床版のコンクリート打設は 1 ブロック 500 m<sup>3</sup> としたが、道路事情の悪い今日ではこれだけの量を確保するのはだんだんむずかしくなってきた。

また、地盤改良の良質の土砂、石材等はますます入手難となってきており、軟弱土砂の土捨て処理が公害問題から著しい制約を受けていることも考え合わせるとき、設計法の大変革が待ち望まれる。

#### (d) 設計変更について

現在はコンテナリゼーションの進展がいまだ幼年期に



写真-3 くい打ち工事

あるため、今後どのような新しい変革が起こるのかまったく見当がつかない実情にある。

ヤードの運営の仕方にもいろいろな方法があって、どれが最良かも決めかねる段階であるし、技術が毎日進歩しているので、建設の途中においても新しい技術に対応し得るよう常に弾力的に変化し得る体制をとらなければならない。

## 5. む す び

大井ふ頭は現在建設の最盛期を迎えている。一方ではすでに船が着岸して活発に荷役を行なっているので非常に混雑してはいるが、活気にあふれている。

コンテナターミナルの概要を紹介するためこの稿をまとめたものであるが、あまりにも問題が多岐にわたるため十分に説明できたとは思えない。なんらかの参考に供し得るとすれば望外の喜びである。

### — 図 書 案 内 —

# 防雪工学ハンドブック

A5判 約270頁 頒価1500円（会員1300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3丁目5番8号機械振興会館内  
電話 東京 (433) 1501 振替口座東京 71122 番

## 直上高架施工法の概要と施工例

白木原 俊 介\*

横 田 高 良\*\*

### 1. ま え が き

過密化している都市の交通対策、特に市街地内を走る鉄道との平面交差により起こる道路の交通渋滞、踏切事故等は大きな社会問題となっている。

こうした都市のかかえた交通問題を一刻も早く解決するため立体化が各所で計画されている。

しかし在来工法に見るこの種の工事の立体化は在来線を一時仮線に切替えなければならないため、その用地の確保に、また家屋の移転等、最近の土地の高騰による工事費の増大とそれに加えて土地確保のための補償のむずかしさが相まって立体化を大きく阻んでいる。こうした計画がなされる場所はきまって人家の密集地帯である。あらゆる所にあらゆる公害問題で人々の神経をいらだたしている昨今、工事のための立退き等は今後ますますむずかしくなってくるものと思われる。

直上高架施工法はこうした問題を解決した立体化工事

表-1 使用機械一覧

	名 称	仕 様	台数
施工機械	油圧ジブクレーン	K-250 P 7.5 t ジャッキポンプ 37 kW, 55 kW, 4P	1台
	走行クレーン	ホイスト容量 5 t	2台
	ボーリングマシン	T.B.M.-70	2台
	グラウトポンプ	NAS-500	2台
施工機付帯設備	駆動台車 {電動機 減速機}	全閉外扇形 15 kW 6P ブレキ付 CEUH 280B-100	2台 2台
	昇降用油圧ジャッキ	容量 100 t, ストローク 900 mm	4基
	降下防止ジャッキ	支持力 70 t, ストローク 900 mm	4基
	キュービクル	AC 3φ 3,000V 50 Hz 入力 100 kW, 600 V, 3P, 400 A 出力	1基

施工法で、すなわち仮線に切替えるための用地を確保する必要がなく、そのうえ在来線を運行させながら安全に施工できる工法である。

本工法の特徴は、

- ① 運行中の列車直上で安全、迅速に施工できる。
- ② 高架区間への取付部を除いては線路の切替えを要しない。

- ③ むずかしい用地の買収はほとんど不要である。
- ④ 工期が短縮でき、経済的である。
- ⑤ 無振動、無騒音工法であるので、作業上で周囲の制限を受けない。

こうした特徴を備えた直上高架施工機を使って京浜急行電鉄が都市計画事業の一環として北品川～青物横丁間の直上高架工事を実施することとなった。

これに先立ち、昭和46年12月17日に熊谷組の豊川工場で本機を使用して安全装置をはじめ全操作を一般に公開し、直上高架施工機の性能を披露した。

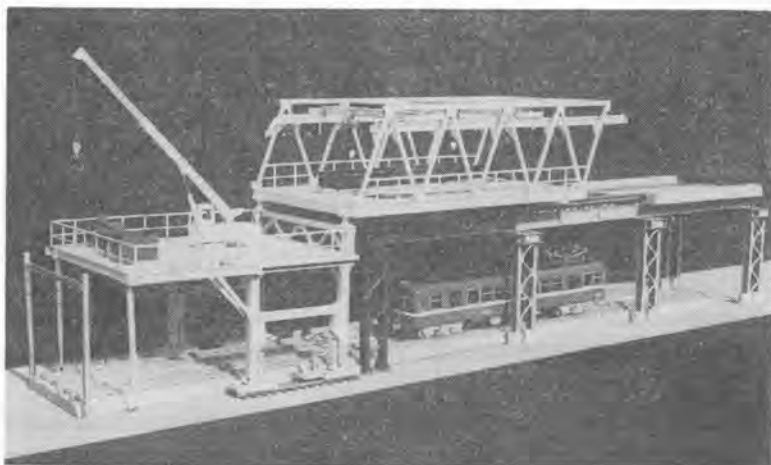


写真-1 直上高架施工機の模型

\* (株) 熊谷組横浜支店北品川作業所長

\*\* (株) 熊谷組技術研究所第一部課長

現在、京浜急行電鉄の北品川～青物横丁間で鋭意施工中であり、着工間もないが、以下に現地の状況を含めて直上高架施工機ならびに施工法を紹介する。

## 2. 施工例

### (1) 工事概要

当工事は京浜急行線北品川～青物横丁間の高架工事で、図-1 に示すとおり環状6号線と京浜急行線とを立体交差させると同時に、付近8個所の踏切を除去し、また現在北馬場駅と南馬場駅を統合し、輸送力の増強と安全をはかる工事である。

工法としては、図-1 のとおり両端取付部を2線仮線方式(品川方455m、横濱方357m)で中央部458mを直上高架工法で施工することにした。

工事種類としては、両端取付部が盛土で約263m、残り1,007mは高架橋である。高架橋の標準断面は図-2 のとおりで、非常に人家密集地のため基礎ぐいとしては無騒音、無振動の大口径ボーリングマシンによる場所打ちぐい(φ1,000~1,200mm, l=20~35m, 348本)と、橋脚は施工期間の短縮ということから鋼材(82脚)とした。橋げたはスパン6.15~48m、上下線162連で、合成了が基本となっている。

上床はRCコンクリートおよびPCコンクリートで、道床は直結および遊道床である。その他の付帯工事としては防水工、防音用ブロック積工、排水工などがある。

### (2) 直上高架施工機の組立

本工法の性格上、組立用地として多くは期待できず、民家密集地において夜間組立てせざるを得ない。当現場に関しては図-3のように北品川第5踏切および側道を利用して組立作業を行った。作業時間は24時45分の停電より4時00分の送電までの3時間15分の間を使用した。

本機械の組立は大別すると前部自走部分、後部トラス部分、発進基地の三つの部分に分けられる。

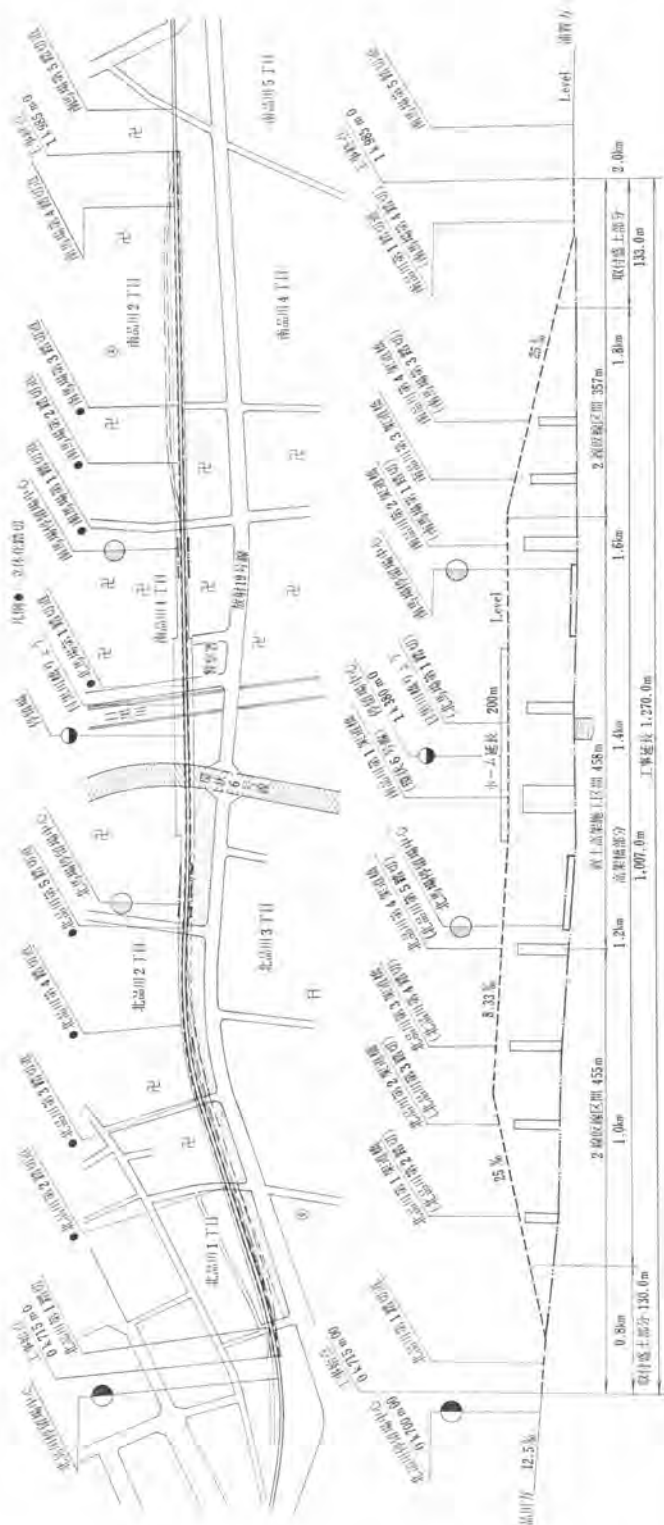


図-1 直上高架施工箇所図



(a) 前部自走部分の組立工

この部分の構造は4本の脚で自立させるものであり、さらに営業電車線上の構造物であるので、1日、つまり3時間15分で組上げねばならない。この作業が組立工のうちで一番困難な作業であった。

図-3のように油圧クレーン3台を使用して重量約45tの組立を行なった。人工的には高工12人、電気工4人、機械工2人、土工6人である。

(b) 後部トラス部分の組立工

この部分は片側を前部の脚に、他方を台車に支持された一種のトラス橋であり、組立は通常のトラス組立と変わらないが、作業時間短縮のためできる限り側道において地組みを行ない、施工機前部のジブクレーンとの合づりにより組立を行なった。

(c) 発進基地の組立工

通常、これは機械組立に先行して組立てるものであるが、当組立では踏切上を有効に利用するために前部組立終了後に行なった。なお、ピアの片側は本設脚、他方は仮ベンドを使用し、けたについてはスパン17.150m仮げたを架設した。

(3) 直上高架施工手順

直上高架施工は仕事の性質上、先行工事、直上高架施工機本設工事、後続工事の三つに分けられる。

① 先行工事とは直上高架施工機の脚の反力が作業時約60t脚となるため、軟弱地盤の改良、基礎ぐいの回りの補強コンクリート、走行レールの敷設等の作業である。

② 直上高架施工機本設工事とは基礎ぐい、橋脚、けた架設および上床型わくの一部までを施工する工事であ

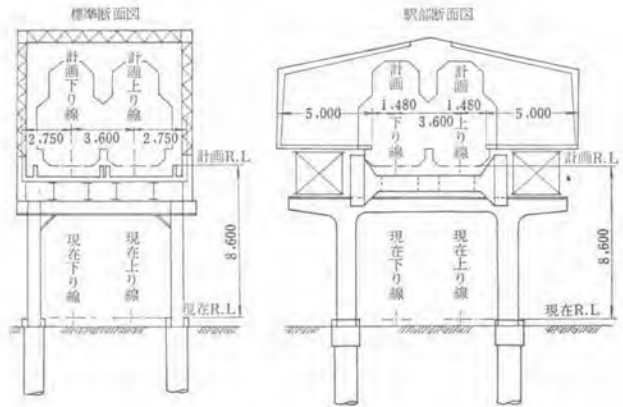


図-2 高架橋標準断面図

り、図-4の第1区間、第2区間に属する。第1区間の最前部ではボーリングマシンによる基礎ぐいを施工する。同時に第1区間の中央部で橋脚(柱2ピース、はり1ピース、計3ピース)を組立てる。橋脚が組上がり次第、第2区間のトラス内にあるホイストを使用し、橋げたを架設する。以上完了後、1スパン前進する。

③ 後続工事とは第3区間の工事で、作業としては資材(けた、橋脚、水、コンクリート)の搬入および上床コンクリート工事を行なう。

(4) 直上高架施工機による実施施工

写真-5の左側に見えるのが北品川第5踏切で、電車の真上に見える赤さび色のけたは仮げたであり、踏切の右手にみえる同色のラチスが橋脚である。

この辺は電車の鉄塔が民家にくっついているような所であるが、(3)で述べた基本方針は変えずに施工した。

先行工事としては、在来の北馬場ホームが盛土および大谷石積のホームであったため直上高架施工機が通過できるようにH鋼・板敷のホーム(写真-6参照)のように改造した。また写真-7にみられる



写真-2 運行中の電車直上で活躍中の施工機(北馬場駅付近)



写真-3 大口径ボーリングマシン

ように、直上機の左側が非常に狭いため直上高架施工機を右側に約 20 cm 寄せて走行用のレール (37 kg/m レール) を敷設した。

次に直上高架機の本設工であるが、直上高架機移動後に第 1 日目の工事施工が行なわれるわけであるが、まず直上高架機走行用覆工板を後部より前部へ移動し、これを定位置に設置した。その後、写真-6 にみられるようなゲージプレートの本設ぐい上にセットした。それと並行して直上高架機上より施工されるくいさく孔用ボーリングマシンの泥水送管の配管を完了させた。また、その後ボーリングマシンを所定のくい No. 1 にセットした。前部における施工段取りはこれで終わるわけであるが、移動完了した中央部のくい頭はつりを昼間で完了させ、夜間くい頭補強コンクリートを打設した。また、このコンクリートの養生は最低 48 時間とし、早強コンクリートを使用した。

本設ぐいの施工は 13 時をさく孔開始とし、さく孔完了が 22 時で、そのまま空転させて 23 時よりロッドおよびビットを上げ、ボーリングマシンを No. 3 に移動し、ロッドを下げた。終電後 No. 1 ぐいの鉄筋つり込み開始、所要時間約 45 分程度であった。その後アンカーをつり込み、これをセットしてトレミー管をつり、基地から圧送により送られたコンクリートを打設した。

第 2 日目、前部においては第 1 日の No. 1 のくい施工と同じような工程で No. 3 のくいを施工した。また中央部においては前日打設したくい頭補強コンクリートの養生で、後部においては本設げた下のつり足場を作っ

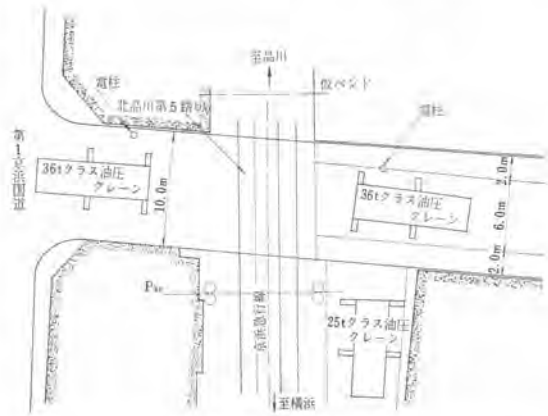


図-3 直上高架機の組立

た。このつり足場は 1 日でほとんど終わるが、落下物に対する安全のため足場板に合板を補って完了させた。

第 3 日目、前部においてはくいコンクリート養生日とした。中央部においては橋脚の建込みを行なった。

第 4 日目、前部においてはくい No. 2 の施工で、これも前述の工程に従い、施工した。それと並行していくい No. 1 くい頭はつりを行なった。また中央部においては前日施工した橋脚の HT ボルト本締めを停電後行なった。後部ではけたを上部へ仮置きした。

第 5 日目、前部においては例によってくい No. 4 を打設し、並行していくい No. 1、No. 2 のゲージプレートを撤去して No. 2 のくい頭はつりを行なった。また後部においては前日仮置したけたへ枕木を据付け、夜間停電後、けた架設を行なった。

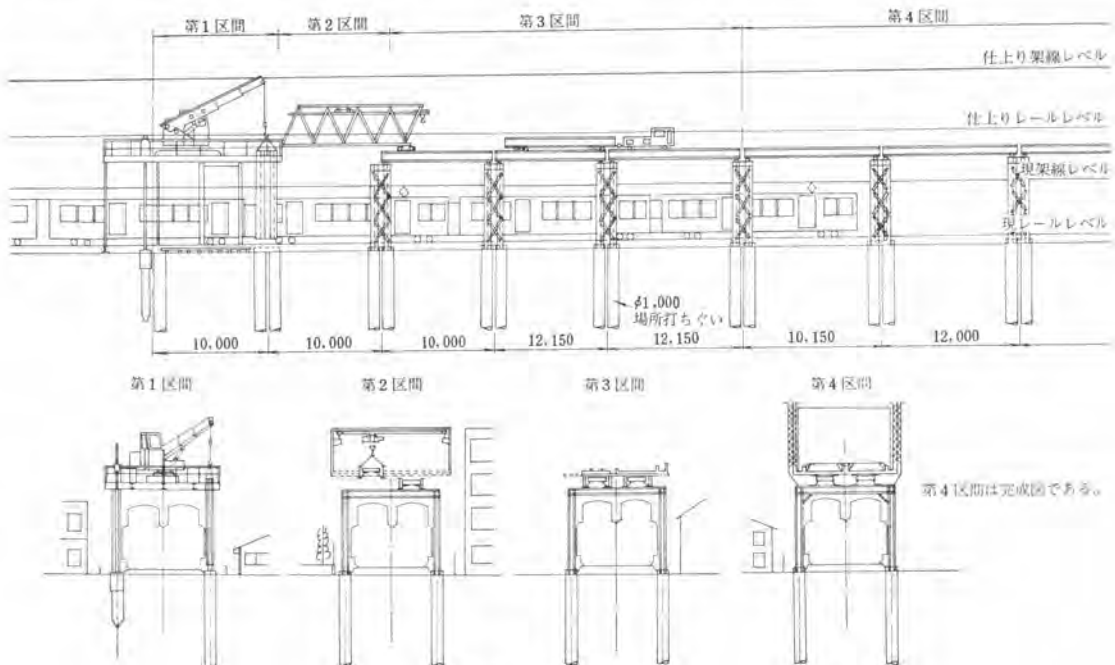
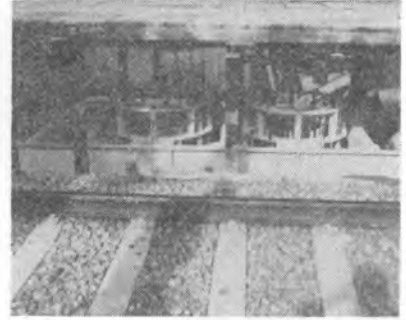


図-4 直上高架施工手順



← 写真-4 上床コンクリート工  
(北品川第5踏切付近)

↓ 写真-6 先行工事(ゲージフレーム  
によるホーム下基礎ぐいア  
ンカーセット)



↑ 写真-5 運行中の電車直上での直上高架施工機

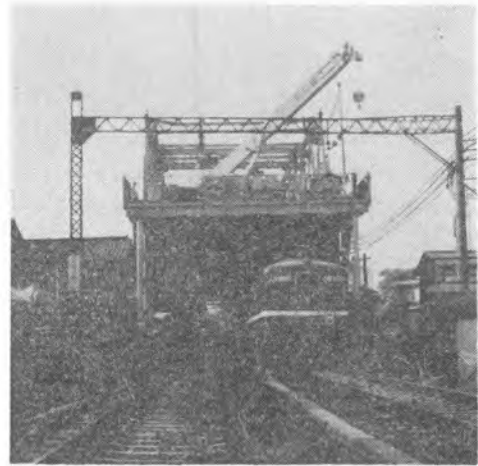
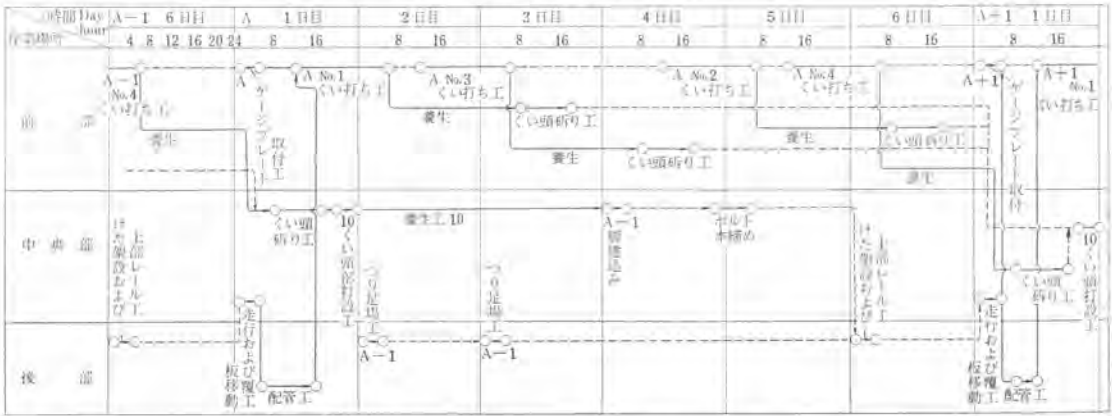


写真-7 北馬場駅ホーム(左側民家に注意) →



↑ 写真-8 カーブ変更区間の施工

表-2 直上高架施工機サイクル表



第6日目、前部ではくい No. 3, No. 4 のくい頭はつりした後、直上高架機走行用枕木およびレールを敷設して移動の段取りとした。後部においては前日けた架設された上部へレールを敷設し、これもまた移動段取りとした。すべての段取りが終わった後、工程の最後の移動を夜間行なった。これで1サイクル実施工程を終了する。

(5) 各作業の問題点

くい打設において、在来レールレベルから 3~5 m 下がった所に砂れき層があり、その層が厚い場合、または粒径が 20 mm 以上ある場合、さく孔は容易に進まない。30 mm 程度の粒径であれば再度時間をかけてさく孔すれば完了できたが、50 mm 以上の粒径では泥水を濃くしても砂利は浮上せず、現在のボーリングマシンではさく孔不可能である。対策案を考えた結果、問題はれきをいかにして取るかであるから、さく孔した穴にケーシングを圧入してハンマグラブで取ることにした。

橋脚取付に関しては、中央部橋脚施工用開口部より本設の幅が広い場合で、ちょうど直上機トラス下弦材に橋脚の柱重心がきたときに施工が困難であった。このため横引き用金具を取付け、斜引きをするようにした。

けた架設に関しては、直上高架施工法で問題になるのはカーブ変更である。元来直上高架施工法は在来線の中心線とでき上がり高架線との中心線が一致していなければならない。しかし本設上の問題から在来線と高架線との中心線が 1 m 以上ずれることがある。写真-8 の左側より 4 番目の橋脚から 8 橋脚までがカーブ変更の区間であり、最大シフト量は約 1 m である。

この区間中でも直上高架施工機は在来線の中心に合わ

せて走行しなければならないので、橋げたも在来線の中心に合わせて仮置きし、ハイテンションボルトを使用した締付金物でけたと橋脚を固定して直上高架施工機を移動させ、その後にピアノ線およびオイルジャッキを組合わせたけた水平移動機により水平移動を行ない、正規の位置にけたを架設した。

後続工事としては、資材の搬入および上床コンクリート工事、仕上げ工事等があげられる。

まず橋げたの搬入は写真-4 にみられる踏切を利用して夜間ででき上がった橋げた上の台車(写真-4 の右端)にのせ、直上高架施工機まで運搬する。橋脚は架設日夜間終電後、北品川にある引込線(または踏切)でディーゼルトロリに積込み、直上高架機の真下にもってきて架設する。くいに必要なベントナイト液、清水、コンクリート、エア等は環状 6 号線のすみ切り部にそれぞれコンクリートポンプ、グラウトポンプ、泥水分離装置等を設置して直上高架施工機に供給している。

上床コンクリート工事、付帯工事は直上高架施工機が完全に電車上に覆っているので普通工法で作業できる。

以上が当作業所における実施施工であるが、直上高架工法で経済的にできるスパンは 10.00~13.50 m までのスパンである。

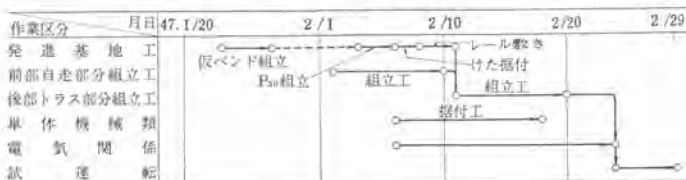
(6) 工 程

直上高架施工機のサイクルは表-2 に、工程は表-3 に示すとおりである。

3. あとがき

本年3月末に起工、以来現在(6月中旬)で 90 m を施工した。その結果は従来のこの種工法の工程をはるかにしのぎ、目下鋭意施工中である。本工法もこれで完成されたものではない。今後は床版コンクリートのプレキャスト化をはかることで工期の短縮と経済性および安全性を検討中である。

表-3 工 程 表



## スラブ軌道敷設工事の概要

大 月 隆 士\*

鳥 居 興 彦\*\*

### 1. ま え が き

昭和 39 年 10 月に開業した東海道新幹線は 210 km/hr という高速に対処するため 50T レールや大形 PC 枕木を使い、これらを道床バラストと組合わせてその軌道構造を成している。

しかしながら、開業以来約 7 年間の保守実績をみると、210 km/hr の運転のための保守は極めて高い精度の整備が必要であり、機械化作業をできうる限り行なってもかなりの軌道修繕費が必要であることや、また 210 km/hr という高速による軌道破壊は予想以上に大きく、このため路盤、橋りょうを問わず、各個所で噴泥が発生し、このため毎年数億円の修繕費を投入していること、また現在の人件費の高騰および今後ますます人件費が高くなることを考えれば、徹底したメンテナンスフリーの軌道構造を考えなければいけないこと等の問題が起ってきている。

このため国鉄では山陽新幹線新大阪～岡山間に枕木を

コンクリートスラブに置換え、バラストをセメントアスファルトに置換えたスラブ軌道の一部採択することにした。スラブ軌道にした区間はトンネル内 2 個所と高架橋上 2 個所の合計 4 個所、延長にして 16 km、全体の 5% である。これは過去に大量施工の実績がなかったため、施工速度、工費、高速運転に対する耐久性等に対して多少の不安が残ったためである。しかし 1 個所当りの施工延長は 2~4 km と、大量施工とほぼ同等の結果が得られるようにした。敷設個所の内訳は次のとおりである。

神戸トンネル内	敷設軌道延長	6.3 km
帆坂トンネル内	敷設軌道延長	3.8 km
柳井高架橋上	敷設軌道延長	4.2 km
中井高架橋上	敷設軌道延長	1.4 km

### 2. スラブ軌道の構造

図-1 にスラブ軌道アスファルト填充式の軌道構造を示す。

#### (1) 路盤コンクリート

高架橋の上床版の上に厚さ 30 cm の路盤コンクリートを打つ。これは当初バラスト軌道として高架橋が設計されていたためレールレベルとフォーメーションの間が 70 cm であったのが、スラブ軌道にしたため 40 cm になったのでその差を補足するため作られた。

#### (2) セメントアスファルトモルタル軌道スラブの下に弾性材として注入さ



写真-1 完成したスラブ軌道上を走る新幹線試験車

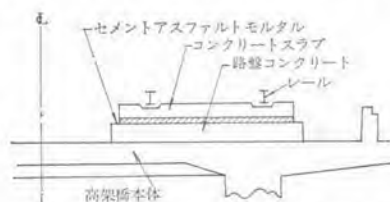


図-1 アスファルト填充式スラブ軌道構造

\* 日本国有鉄道(前)施設局保線課総括補佐 (現)外務部

\*\* 日本国有鉄道新幹線建設局軌道課

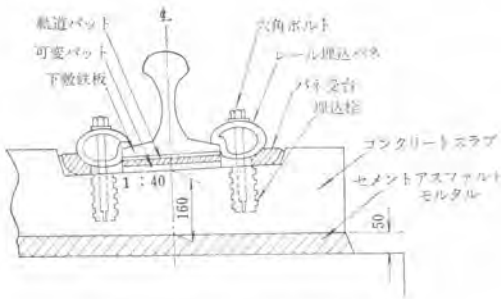


図-2 コンクリートスラブ上面上の構造

れたモルタルで、セメント、アスファルト乳剤、砂および膨張剤としての少量のアルミニウムより成っている。設計の厚さは50mmであるが、所定のレールレベルを保つために40~100mmの範囲でその厚さを変えることができる。

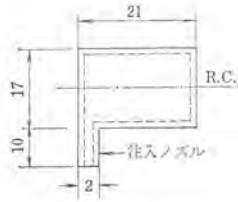


図-3 平面形状

### (3) コンクリートスラブ

標準長さ5m、幅2.34m、厚さ20cmのコンクリートの版で、従来の軌道の枕木の代わりにあたる。今回使用されたスラブはA-53形と呼ばれるもので、波形の溝がスラブの上面に刻まれており、その溝の中にレールを入れて締結装置で固定する。

### (4) 可変パット

コンクリートスラブ上面より上の構造は図-2に示すとおりである。

ミリのオーダの施工の狂いを修正するためにコンクリートスラブとレールの間にポリエチレンの袋をそう入して、その袋の中にポリエステル系の樹脂であるポリモルタルPVを注入し、高さを調整する。

図-3にその平面形状を示す。可変パットの厚さは標準4mmであるが、10mmまで変えることによって施工の狂いを修正することができる。

### (5) 軌道パット

厚さ10mmのゴム製のもので、60t/cmの弾性を有す。これによって軌道の弾性をとるようになっている。

### (6) 下敷き鉄板

厚さ1mmの鉄板で、これによってレールをある程度すべらせ、レールの縦荷重をそのまま下部のコンクリートスラブに伝えるのを防ぐ役目をする。

## 3. コンクリートスラブ製作

コンクリートスラブ(以下単に「スラブ」という)は工場で作成し、現地までは11tトラックに2枚積載して運搬した。スラブはほぼ直接その上にレールが載るので特に平面性の狂いを1mmと厳しくした。そのため



写真-2 軌道スラブの型わく

型わくは写真-2に示すように厚さ6mmの鉄板を用いた鋼製型わくとし、その基礎は堅固なコンクリート製とした。型わくは8~10個用意し、型わくをまたぐ門形クレーンを設置してそれで鉄筋の建込み等を行なった。

コンクリートの打設は小形トラクタショベルで行なった。表-1にコンクリートの標準配合を示す。

コンクリート打設後すぐシートをかぶせ、3時間後から蒸気を送って蒸気養生をした。早強セメントを使用したこと、および蒸気養生を行なった理由は、早く強度を出し、型わくの回転をよくするためである。脱型後は設置された門形クレーンで型わくの横へ運び、そこで3日間湿潤養生してから現地へ出荷した。図-4にスラブの外形図を示す。

表-1 コンクリートスラブ標準配合

設計基準強度 ( $\sigma_{sk}$ )	粗骨材の最大寸法	スラブ	空気量	最大水セメント比	単位セメント量
400 kg/cm <sup>2</sup>	25 mm	6±1 cm	3±1%	43%	418 kg

## 4. スラブ運搬据付

軌道スラブ間の目地とその下の土木構造物との目地は同じ位置にくるように設計されている関係から、高架区間においては種々の長さのスラブが必要とされた。たとえば、柳井地区高架橋では2.8mから6mまでの間で合計9種類の長さのスラブが敷設された。

一方、トンネル内では下部構造物の目地がないため5mの標準長さのスラブ1種類で間に合った。スラブが敷設された箇所はいずれも直線区間ばかりで縦断こう配は2~10%であった。運搬据付に際しては4箇所ともその工法が違うのでそれぞれに分けて述べることにする。

### (1) 柳井地区高架橋上スラブ軌道敷設

工場から運ばれてきたスラブはいったん高架下のスラブ貯積場に置かれ、35tトラッククレーンで高架上につり上げられ、仮置きされた。

一方、高架の上には上下線の間に中線仮軌道が敷かれ、トロとモーターカーが走行してスラブを敷設現場まで運搬した。高架上に仮置きされたスラブは図-5に示すように上下線をまたぐ走行レール式の10t門形クレーンでトロの上に積込まれた。この10t門形クレーンは電動式で、つり上げおよび横行はすべて自動で行なうものである。1台のトロにスラブ1~2枚積み、1編成5~6台のトロでスラブを運搬した。

現地まで運ばれたスラブは上下線またぎの3.5tクレーン2台で上下線の路盤コンクリート上にとりおろされた。このクレーンはタイヤ式になっており、人間が手で押して移動する。また、つり上げは電動で、横行は手動で行なうごく簡単なクレーンである(写真-3参照)。

### (2) 中井地区高架橋上スラブ軌道敷設

中井地区高架橋においては高架の高さも7~10mと低く、また高架橋の横にある幅4mの側道が十分利用できたので、側道の上に35tトラッククレーンを置き、移動しながら工場から運ばれてきたトラック上のスラブを高架上につり上げた。つり上げられたスラブは側道が上り線側のために上り線の上に2枚ずつ重ねて仮置きされ、柳井で使ったのと同様な上下線またぎの簡易門形クレーンで2枚のうち1枚を下り線の上に移した。

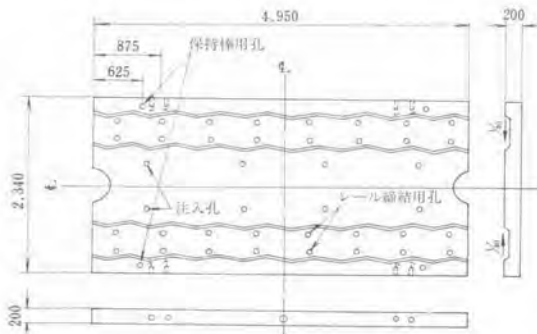


図-4 スラブ外形図

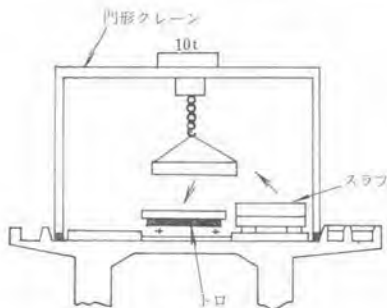


図-5 スラブのつり込み



写真-3 高架上の簡易門形クレーン

### (3) 帆坂トンネル内スラブ軌道敷設

帆坂トンネルにおいては、やはり上下線の間の保守用通路の上に中線仮軌道を設け、坑口のスラブ基地からトロとモーターカーで現地までスラブを運搬した。坑口でのスラブの積み込みはやはり門形クレーンで行ない、現地でトロからのとりおろしは柳井や中井の場合と同様簡易門形クレーンを用いて行なった。

### (4) 神戸トンネル内スラブ軌道敷設

神戸トンネル内においては上下線に仮軌道を敷いた。そしてまず上り線でトンネルの奥の方から坑口へ向かって順次仮軌道を撤去しながらそのあとへスラブを敷設していった。

スラブはまず上り線の上をトロで現地まで運搬され、撤去した仮レールのすぐ手前で上り線をまたぐ走行レール式6t門形クレーンでつり上げられ、その後人力で6t門形クレーンを押して敷設現場まで運搬し、とりおろした。そしてもう一方の仮線である下り線からミキサを載せたトロが走行し、セメントアスファルトモルタルを注入した。また、上りのスラブの下のセメントアスファルトモルタルが硬化し、所定の強度が出たならば上り線にレールを載せ、同様にして下り線にもスラブを敷設した。

以上4箇所におけるスラブの敷設方法を紹介したが、それぞれの場所の特色を生かしての施工であった。また敷設には人力を省き、できるだけ機械化するように努めた。

## 5. スラブ調整

運搬し、仮置きされたスラブは所定の高さおよび位置になるように高低、左右の通りを調整しなければならない。調整は1次調整と2次調整に分けて行なった。

### (1) 1次調整

まずスラブの四隅にブラケットを取付け、各ブラケットの下に豆ジャッキをかます(写真-4参照)。鉛直方向の調整には水準器を改良した器具を用いて行なう。これはあらかじめ約5mごとに設けられた突起コンクリー

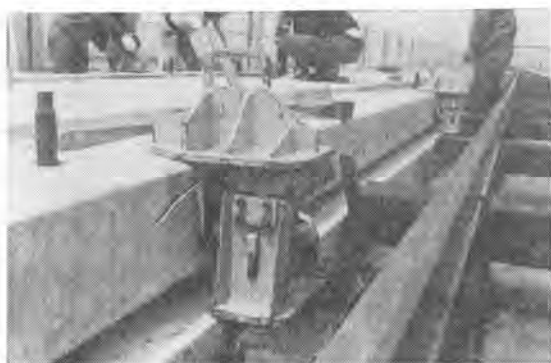


写真-4 スラブ調整用豆ジャッキ

ト（スラブのストップで路盤コンクリートから直径 40 cm、高さ 20 cm のコンクリートが出ている）の高さを測定しておき、その高さを基準にして改良された水準器の一端を置き、他端を調整するスラブの上のせれば水準器の気泡の位置からスラブの高さがわかるようになっている器具である（写真-5 参照）。

また水平方向の調整は、30 m ごとに突起コンクリートを軌道中心に出しておき、その間に水糸を張り、あらかじめスラブのセンターに墨打ちされてある線と一致するようにスラブジャッキを動かして行なう。

## (2) 2次調整

スチールテープを切ってポールに張付けたミリの単位まで測定できるスタッフを作り、レベルを据えてスラブ上の各点にスタッフを置き、調整する。所定の位置に調整されたならジャッキの代わりに  $\phi 30$  mm の保持棒で 4 点で支持し、突起コンクリートとスラブの間にくさびを打込んで固定する。

## 6. セメントアスファルトモルタル注入

スラブは所定の高さおよび位置に調整されたならスラブの両側にメタルフォームで型わくを組み、セメントアスファルトモルタル（以下単に「モルタル」という）を注入する。図-6 に型わくを示す。

また高架橋上もしくはトンネルの場合、坑口に 図-7 に示すようなプラントを作り、そこで各材料を計量しておく。そしてトロの上に据付けられたミキサが到着する



写真-5 調整用水準器

とプラントの上から各ミキサへ乳剤、水、砂、セメントの順序に投入する。投入されたミキサはモルタルを攪拌しながら仮軌道上を現場まで運び、そこでシュートを使って自然流下式にスラブの注入孔へ注入する。使われたミキサは 4 台で、1 台当りの容量は  $0.75 \text{ m}^3$  で、スラブ約 1 枚分の量である。図-8 にミキサの構造を示す。

また、現場についたモルタルは注入する前にフロートによる流下試験を行ない、フロータイムとして  $17'' \sim 26''$  の範囲におさまっているかどうかをチェックする。これは  $17''$  以下のフロータイムのモルタルだと過去の実験より材料の分離を起こしたり、また所定の強度が出ない等の問題が起こり、逆にフロータイムが  $26''$  以上のモルタルでは流動性に問題があり、十分スラブの下にいきわたらない心配があるからである。表-2 にモルタル  $1 \text{ m}^3$  当りの標準配合を示す。

また、モルタルは約 10 バッチごとにテストピースをとり、3 日、7 日、28 日目における強度を測定する。示方書に示されてある必要強度は  $\sigma_{28} = 10 \text{ kg/cm}^2$  以上であるが、図-9 に柳井地区高架橋上スラブ軌道の場合の結果を示す。また注入状態の確認のため、モルタル硬化後約 200 枚に 1 枚の割合でスラブを剝離して、注入の際にモルタルがどのぐらいの空気をだき込んだかを検査し

表-2 セメントアスファルトモルタル配合表 ( $1 \text{ m}^3$  当り)

乳 剤	水	砂	セメント	アルミ粉末
540 l	70 l	540 kg	270 kg	40 g

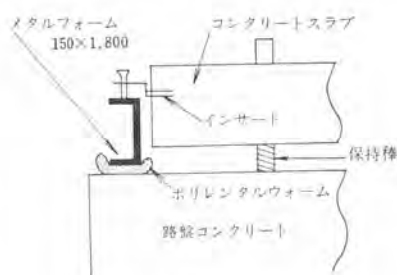


図-6 型わく図

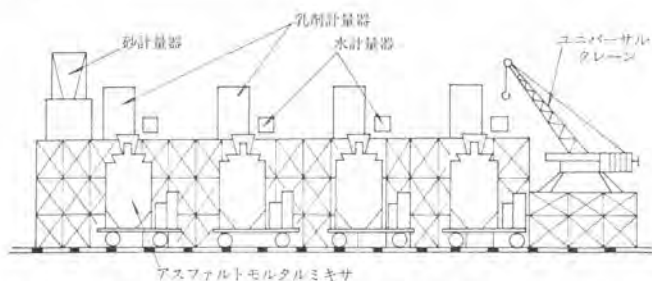


図-7 プラント概略図



たが、いずれの場合もよく填充されていた。

また、ミキサを洗淨した後の廃液はアスファルトモルタルを多分に含み、黒くべとべとした液であるのでその取扱いは特に注意を払い、ろ過装置を設け、きれいになるまでろ過し、廃棄した。

### 7. レール据付および 可変パット注入

スラブが所定の位置に固定されたなら、基地からレールを運んできてレールの縦おろしをやった。これは、ローラを取付けたトロの上に6本の150mmレールをのせ、スラブの手前で人力で1本1本縦方向に引張り出してスラブの上に据付けた。

据付けられたレールはレールとスラブの間に整正ピースと呼ばれる鉄板を敷くことによって所定の高さに調整され、しかる後、可変パットにポリモルタルPVを注入し、モルタルの硬化後、整正ピースをはずして締結装置で固定する。

ポリモルタルPVの注入圧は1~2 kg/cm<sup>2</sup> ぐらいで、その最終強度は800 kg/cm<sup>2</sup> 前後である。

### 8. あとがき

延長16kmの施工をかえりみて施工速度、出来ばえ等の点でまずまず当初計画どおりであったと思う。特に試運転期間中においてはスラブ軌道上で260 km/hrのハイスピードを出し、今後の軌道構造は高速運転を考えるとスラブ軌道でないといけないという確信を得た。

ただ今回は16kmといってもあくまで試験施工要素が強く、今後の全国新幹線網をやってゆく上には、たとえばもっと機械化施工を行なうなどの工夫が必要であると思う。

スラブの調整一つにしても、レベルとスタッフでもってスラブ上の各点の高さを測りながら調整したりしていたのでは手間どるので、大形の機械でもってレーザ光線を利用して一気に調整してしまう等のことが必要となると思われる。今後その施工速度を上げる点でも機

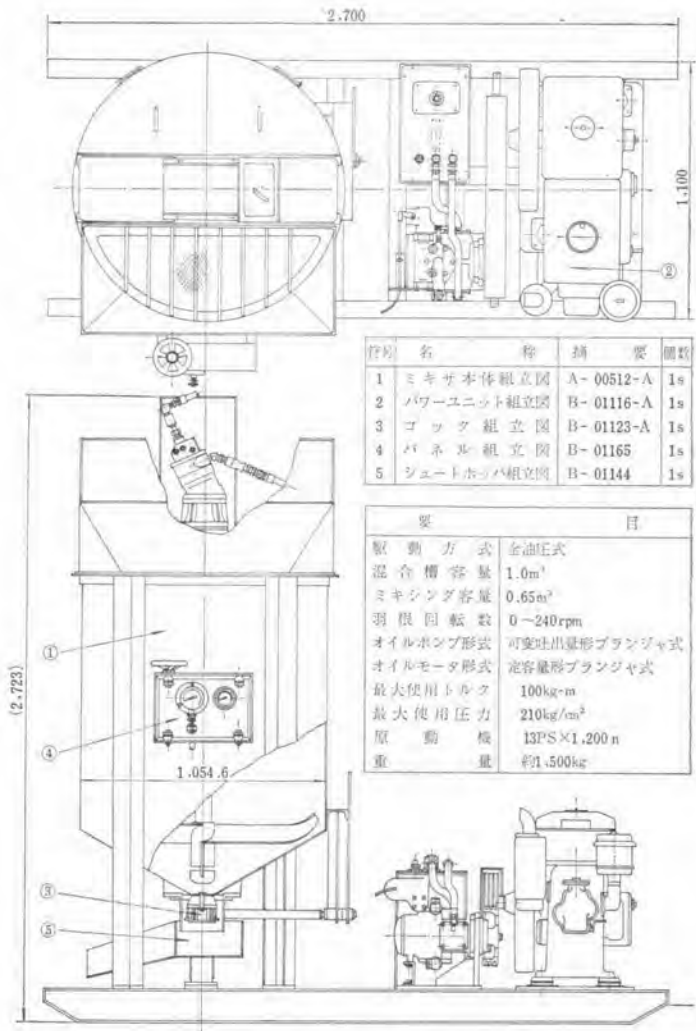


図-8 ミキサ構造図

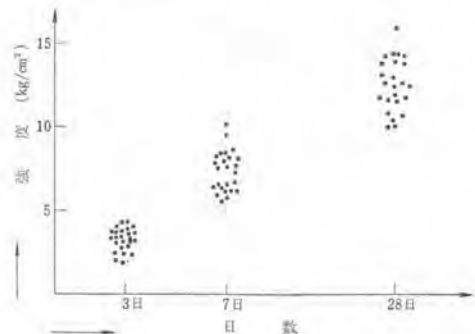


図-9 強度と日数の関係

械化して施工してゆくことが重要なポイントとなってくるように思う。

随 想

## 過密のしりぬぐい

渡 辺 隆



昨年、ロサンゼルス市郊外の宅造地を見る機会があった。市の中心部からフリーウェイで約40分の距離にあり、なんとかパークという名の通り、低地を利用して池を作って子供達が舟遊びをしていたし、ゴルフコース、乗馬クラブ、テニスコート、プール等多くの施設が整っていた。なだらかな丘陵を切開いた数100坪単位の宅地に40~50坪程度の建売り住宅ができていた。道路も広々としており、両

側に駐車しても十分2方向の通行が確保できるものと考えられた。案内書に建坪は書いてあったが、土地面積は示されておらず、こんなことは問題にならないのかといささか驚いたが、ずいぶんのんびりした感じであった。ところでその価格であるが、約3万ドルで30年の年賦であるというから、年1,000ドル程度で買うことができるわけである。多少の頭金などが必要であろうが、東京でごく粗末なアパートを借りるつもりで、ゆったりした持家に住めるわけである。

わが国では都心からかなり離れた田畑の中に簡単な整地をして、小さな区画の土地にぎりぎり一杯の家が建ち、ろくな道もなく、ガス、水道もないような家が売出される。広告には「ガ・水近」などと書いて結構高く売出されている。米国の宅造ではまず道路用地を確保し、地下埋設物を入れ、舗装してから家の建築が始まる。わが国と逆の感じで、確かに合理的で国家的にも経済的であろう。しかし、わが国の急速な高度成長の秘密が案外こんな無理をした結果かも知れないと考えたりした。土木技術がわが国ではこのような無理の尻拭いの役を負わされているようである。

この根本原因は利用可能な土地面積が非常に狭いところに多くの人口をかかえ、資源も乏しく、貧乏であったことによるものであろう。大地に自生する草のみを食べさせて牛1頭を養うには約1haの面積を要するという。日本の住宅団地の1ha当りの人口、あるいは平地面積当りの人口を考えてもいささか情なくなるような土地事情である。

ところで土木技術は構造物を建設することが直接的な目的であったろう。明治以来多くの先輩によって近代的土木技術を取入れる努力が行なわれ、建設技術そのものは模倣の域から独自の技術を開発する水準に近づいている。たとえば国鉄新幹線の建設のとき、旧東海道線の線増とするか、新幹線にするかでかなり議論があったようである。土木技術のみではないが、新幹線という世界的にも初めての試みに挑戦し、見事に成功した。このためには日本自身で多くの検討を行なわねばならなかったことは想像に難くない。筆者が以前文献を見ながらうらやましいと感じたドイツの技術者のアウトバーン建設のときの努力と同様な技術開発が、わが国でも行なわれるようになったことは誠に心強い次第である。

ドイツでアウトバーン建設命令が下ったとき、国防上の理由から非常に短期間内で完成させる計画を

求められた。このときドイツ人は世界的にも初めての試みを自分の手で完成させて行った。筆者は締固めに関連した文献を見ていたのでこの範囲でこの技術開発の行き方を述べよう。

アウトバーンの建設の際に、工期短縮をはかるため、それまでの道路建設の方法のうち盛土後舗装までの間の交通開放による締固めのための放置時間をなくすことが検討された。このため締固めの研究が行われ、締固め程度の判定に相対密度を使うことを考え、また、締固め機械を開発して比較実験の結果、振動締固め機、プログラムマのような現在でも活躍している機械を作って工事に応用している。わが国の技術で日本自身で開発されたものは少なかったが、最近山陽新幹線の見学をする機会があり、東海道新幹線の自信からか、どしどし新しい技術を適用して行く意欲が感じられ、わが国の工学的基盤もかなり確固としたものになりつつあることを知って楽しくなった。以上のように土木技術のうち構造物を建設する技術は世界的にもかなり高度な域に達しつつある現状であろう。

さて前述したように、わが国の有効面積が少ないうえ、過密の尻拭いの役を土木技術が負わされている状況であるから、現在の建設工事ではいわゆる土木技術の範囲を越えた多くの問題が発生していることは周知のとおりである。道路や鉄道あるいは下水処理場等々、国民生活の向上に必要なものを建設するにあたって、必ずといってよいほど反対運動が起こる。土木技術者は建設を行なうことの了解を得るために非常に多くのエネルギーを使わねばならない。この辺で建設することの是非を合理的に判断し、評価できる方法を確認しなければ今後の土木工事は非常に困難なものになるであろうし、また、外部からの雑音に悩まされ続けることになるであろう。

最近総合計画というようなマスタープランをもとに計画を実行に移す行き方が盛んである。これも建設計画の合理性をすべての人々に了解してもらうための一つの方法であろうが、現状ではこの種の計画に対していろいろ批判もあり、必ずしも計画が受け入れられるものとはなっていない。すなわち、現在の計画あるいは建設事業の妥当性を事前に了解してもらうための手段、方法は確立されていないと思われる。公共事業は国民すべてに役立つものであるということは、逆に影響を受ける範囲が非常に広く、漠然としていることを意味し、計画の評価を困難にし

ているのであろう。

最近騒音、排気ガス等々環境問題も大いに騒がれており、この種の社会的問題まで含めた形で計画の評価を行なうことは大変困難なことは容易に想像できる。しかし公共事業を円滑に遂行するにはこの種の問題も避けて通ることはできないし、むしろ今後は公共事業の担い手である土木技術者が積極的に取り組むべき問題でもあるだろう。しかし不明のことが多いから現在は基礎データの集積と判断の手法を検討すべき時期であろう。この種の検討はだんだん行なわれるようになってきたが、チェックをするため結果との突き合わせが必要なことはいうまでもない。ところがこの種の追跡調査はその必要性が大きいことは誰も承知しているが、気長な努力を要するのでなかなか実行されないことが多い。欧米諸国では理論的な解明ができないような実際的な問題も、必要性があればそれなりの努力によって何とか指標を見出すようにするが、わが国ではこの種の問題はとかく毛嫌いされるようである。この辺が工学的土壌の違いか、歴史の違いかと思ったりするが、諸外国の行き方を参考にするのみでなく、土地事情、生活環境等も違うわが国でも独自の指標を見出す必要がある。このためには、新しい公共施設の完成前後における実態を調査するなど、計画と実態との関連を知るための努力も忘れてはならないと考えられる。

これらの気長な努力の成果により、土木技術者がすべての人々に公共施設の必要性を自信をもって説明できる日が早く来ることを切望している。このためには土木技術者がいわゆる土木技術の範囲を拡げる必要もあろう。現実には土木技術者も総合計画などに参加してこの方向への努力も行なわれているが、本格的に取り組む人々がさらに増えることを切望する。また、これらの社会的問題の解決は、人が相手のことであるから、相互の信頼関係がなければ本質的には不可能と思われる。それゆえ土木技術者はこれらの問題に対する判断の能力のみでなく、人間的にも信頼するに足る資質が要求されるであろう。

最近の世の中を見ていると、公共事業への風当たりも強く、これに関連して土木屋も脱皮を迫られているような感じがするが、身のほど知らずに勝手な印象を述べたのでお叱りを受けるものと思っている。しかし土木技術者がすべての人々に信頼されながら世の中をリードする日が来ることを期待してこの雑文を終えたい。(東京工業大学教授)

## 酒匂川導水トンネル第10工区の施工実績

池 田 功\*  
井 上 堯 之\*\*

### 1. ま え が き

神奈川県では急増する人口と産業の発展動向から新しい水資源の開発が急がれており、神奈川県内広域水道企業団によって酒匂川の総合開発が計画実施されている。

その一環として導水路トンネルが延長約 30 km にわたって施工中である。ここではその第 10 工区の一部(図-1 参照)で使用した岩盤用トンネル掘削機の施工実績を紹介する。

なお、神奈川県内広域水道企業団の導水路トンネルについては、本誌昭和 46 年 8 月号および 12 月号を参照願いたい。

### 2. 小松ロビンス TM 480 G-1

#### (1) 本機の仕様

仕様については表-1 に示すとおりである。

#### (2) 本機の構造

本機の構造は図-2 に示すとおりである。



図-1 導水路トンネル第 10 工区位置図

\* (株) 奥村組東京支店工事第 3 部長

\*\* (株) 奥村組東京支店厚本工事所長

表-1 TM 480 G-1 仕様表

掘削対象岩石	最高 2,000 kg/cm <sup>2</sup> までの中硬岩
掘削径	A バケット 4,800 mm 4,600 mm B バケット 4,400 mm 4,200 mm
機退径	左右 3,600 mm 上下 3,300 mm
最小掘削曲率半径	80 m
推力	500 t (250 t×2)
ストローク	1,100 mm
グリッパ押付力	700 t
最大推進速度	12 cm/min (60 Hz) 10 cm/min (50 Hz)
カッタヘッド回転数	5.00 rpm (60 Hz) 4.15 rpm (50 Hz)
ベルトコンベヤ速度	150 m/min (60 Hz) 125 m/min (50 Hz)
電動機出力 (594.8 kW)	カッタヘッド 125 kW×4
	油圧ポンプ 37 kW×1 22 kW×1
	ベルトコンベヤ No. 1 2.2 kW No. 2 5.5 kW No. 3 5.5 kW
	給油装置 2.2 kW×1 3.7 kW×1
電 源	給脂装置 0.2 kW
	集塵装置 11 kW
	給水装置 5.5 kW
	3 相交流 6,600/3,300 (60 Hz) 6,600/3,000 (50 Hz)

#### (3) 本機の特長

いままでの小松ロビンス機のものに次の特長を追加している。

① 掘削径が 4.8 m, 4.6 m, 4.4 m, 4.2 m の 4 種類に変更可能な構造となっている。

② カッタベアリング室のシールはフローティングシールを採用し、粉塵等の侵入を完全に防止し、またカッタ摩耗の場合はカッタのリング部のみの交換が容易にできる(写真-2 参照)。

③ カッタの交換装置が設けてあるのでカッタの脱着および搬入が容易であり、この装置を使って支保工をルーフ直後まで搬入できる(写真-3 参照)。

④ グリッパキャリア下部に補助グリッパを設けてあるので、軟弱地盤でも機体の沈下を防げる(写真-4 参照)。

⑤ レーザビーム式方向指示装置を備えているので常

時掘進方向を正確に監視できる。また、同装置を2基千鳥形に配置することにより盛替えによるロスタイムをゼロにしている。

### 3. 坑内設備

#### (1) 坑外設備

坑外設備は図-3に示すとおりである。

#### (2) 立坑設備

立坑設備は図-4に示すとおりである。

#### (3) 坑内設備

坑内設備は図-5および図-6に示すとおりである。

### 4. 施工実績

#### (1) T.B.M. 組立・引込み・試運転

##### (a) 組立作業設備

65t 門形クレーン1基

35t トラッククレーン1台

7t 門形クレーン1基

65t クレーンはハードタイヤ式、7t クレーンはレール式で、それぞれ直角方向に設備した。

##### (b) 組立順序および重量

組立順序としては、ここでは後方設備と機体後部より搬入組立、組上がったものを後方充電室に引込み、最後に頭部の取付を行なった。頭部は坑外においてカッタヘッドとカッタヘッドサポートを組立て(55tになる)、坑内につり降ろしてメインビームに結合させた後、メインモータを取付けた。

なお、各パーツの重量は次のとおりである。

カッタヘッド：23.5t

カッタヘッドサポート：31.5t

メインビーム：9.7t

オペレータキャビン：7.7t

グリップシリンダ：31.3t

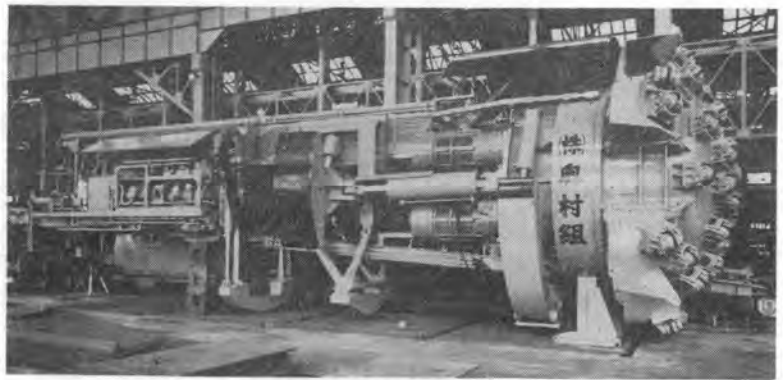


写真-1 小松ロビンズ TM480 G-1

後続台車：7.5t

その他：約60t

計：約170t

#### (c) 引込み

切羽までの80mの間は曲率半径が70mのカーブであるため長い機体の搬入には相当困難が予想されたが、路線を複線にしたことと、運搬台車のボギー効果が相まって順調に進んだ。

途中枕木の挫潰沈下のためキャンパでレールを受けたもののレールの曲りがはなはだしく、この間の最大けん引力は36tで、3日間を要した。

#### (d) 工程

組立、搬入工程は表-2に示すとおりである。

#### (2) 掘削実績

全体的に破碎された部分の掘削が多く、軟弱地質に対しての工法に苦慮したが、それらを総括して一覧表とした(表-3参照)。

##### (a) 軟弱地質に対しての工法

###### (i) 縫地工法

縫地工法については図-7および写真-8に示すとおりである。

###### (ii) 上半手掘り工法

上半手掘り工法については図-8および写真-9に示すとおりである。

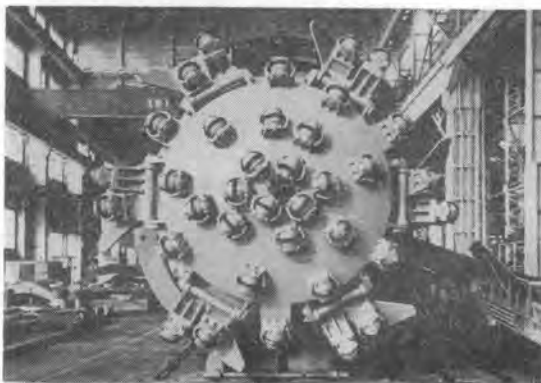


写真-2 カッタヘッド

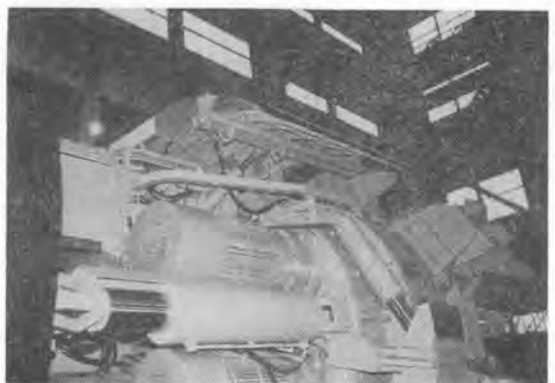


写真-3 カッタ交換装置

(b) 岩質別によるサイクルタイム代表例  
 岩質別によるサイクルタイムの代表例を表-4および表-5に示す。

(3) T.B.M. 引出し・解体

掘削完了後、断面を切抜けてバケット、ルーフ、フロントパーチカルサポートを取りはずし、台車に乗せて引出した(図-9参照)。立坑下で分解解体し、65tクレーンでつり上げ、そのままトレーラに乗せて工場に搬出した。その工程を表-6に示す。

5. あとがき

T.B.M. 掘削によるメリット、デメリットはすでに多

くの議論を呼んでいづくされている感じがするが、この工事の施工では破碎された軟弱な地質においてもそれを突破することができたこと、また機械的には十分な余力があり、地質に適合すればいまままで考えている以上のスピードが得られること等を示したものと考えられる。今後はさらに実績を積み重ねることによって使用可能範囲が広げられるものと信ずる。

最後に、この工事の施工にあたり、神奈川県内広域水道企業団金田工事部長、小幡工事課長以下各位、ならびに小松製作所の関係者にご指導、ご協力いただいたことを深謝します。

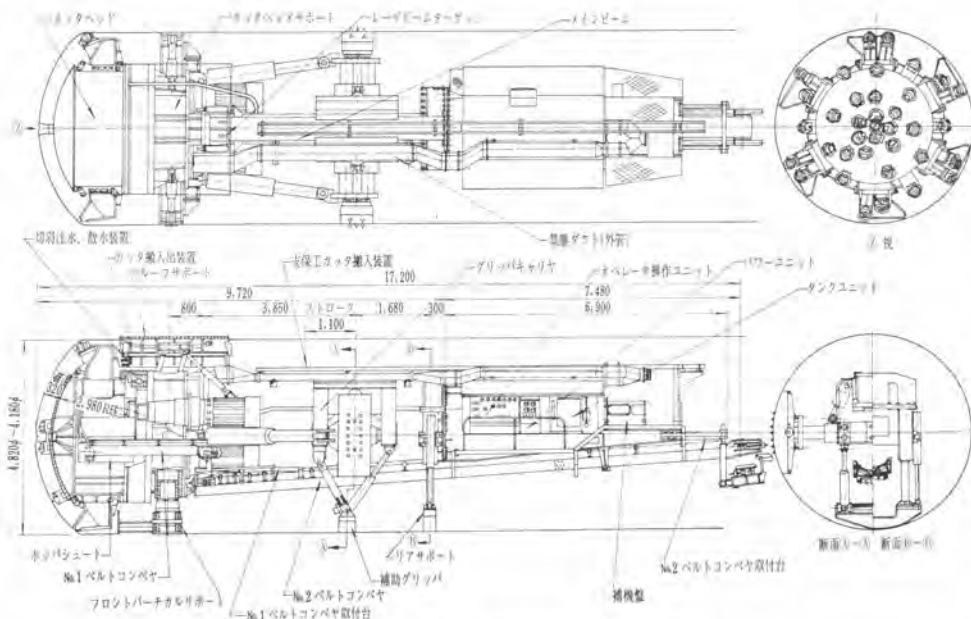


図-2 小松ロビンス TM480G-1 構造説明図

設備機械概要			
種別	種	仕様	数量
初機設備	コンクリート	10t KSS-WR-10002台	2
	ダンプトラック	200m <sup>3</sup> フロントローダー 200t/hr 1台	1
	積形トレーラ	定積容量 7t スパン 10.6m 4台	4
	積形トラック	40tW 全上付 定積 30m <sup>3</sup> /min	3
掘削設備	泥水処理機	20m <sup>3</sup> /10m	3
	水中ポンプ	200A-40m <sup>3</sup> /4m <sup>3</sup> /min 27kW	3
	セメントコンクリート	2.50m <sup>3</sup> /4.0m <sup>3</sup> /min	3
	ダンプトラック	4.5m <sup>3</sup> 50m <sup>3</sup> /hr	1
重機	クレーン	9t 兼り 600kg	1
	クレーン	27m	1
	ダンプトラック	4.5m <sup>3</sup>	1
	ポンプ		1
掘削機	掘削機	小松ロビンス TM480G-1	1
	ローザーム	NAL-7180型	1
	コンクリート	兼り 20m	2
	コンクリート	兼り 20m	2
	コンクリート	兼り 20m	2
	コンクリート	兼り 20m	2
	コンクリート	兼り 20m	2
	コンクリート	兼り 20m	2
	コンクリート	兼り 20m	2
	コンクリート	兼り 20m	2
掘削機	掘削機	B5-85	1
	掘削機	片側 3m <sup>3</sup>	1
	掘削機	片側 6t	2
	掘削機	兼り 20m	2
掘削機	掘削機	兼り 20m	2
	掘削機	兼り 20m	2
	掘削機	兼り 20m	2
	掘削機	兼り 20m	2
掘削機	掘削機	兼り 20m	2
	掘削機	兼り 20m	2
掘削機	掘削機	兼り 20m	2
	掘削機	兼り 20m	2
掘削機	掘削機	兼り 20m	2
	掘削機	兼り 20m	2

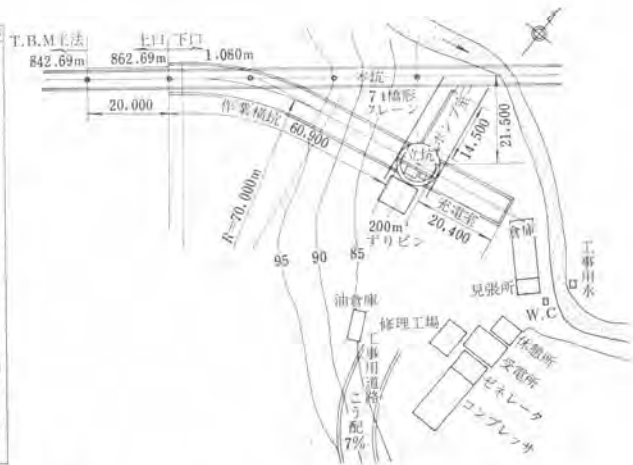


図-3 坑外設備平面図

表-2 T.B.M. 搬入・組立・試運転工程表

	昭和46年6月																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1. TBM部品現場搬入 後続台車 ベルコンNo.2,3 オペキヤビン、リヤサポート組立 グリッパ Assy、メインビーム カッタヘッド、カッタヘッドサポート メインモータ、パケットサポートその他 油圧室、水管、電線等							■	■	■	■																					
2. 荷降し、組立 後続台車 No.2,3ベルコン卸し オペキヤビン、リヤサポート組立卸し グリッパ Assy荷降し、メインビーム組立 カッタヘッド、両サポート組立 同 Assy転倒、組立 メインモータ、スラスト、リフト、グリッパ Assy組立 パケット、ホリシユード組込み No.2, No.3 ベルコン組込み 本体前進 油圧、水配管、電気配線 台車引抜き、バーチカルシユート前接						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3. 試運転 試運転調整 掘進準備																															

グリッパ Assy 27.8t  
カッタヘッド、リヤサポ  
ヘッドサポート 93.9t

立坑段留完了まで  
(7月10日)

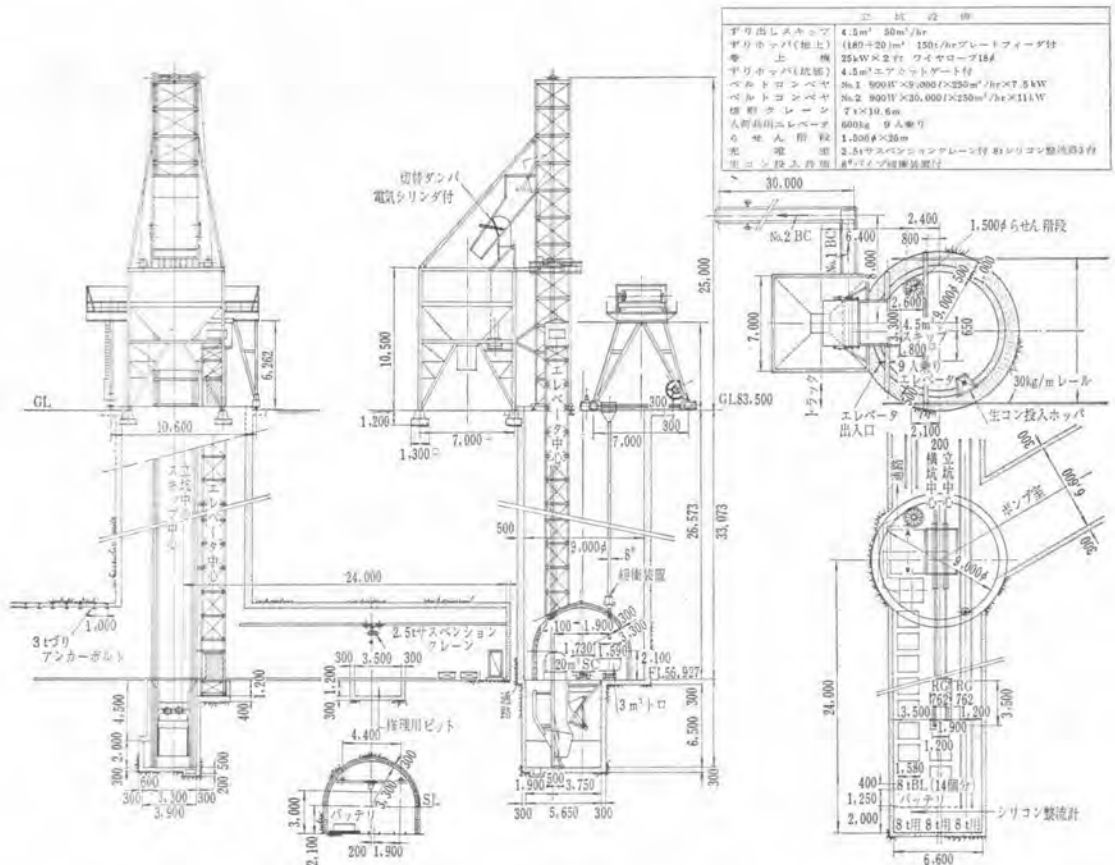


図-4 立坑設備図

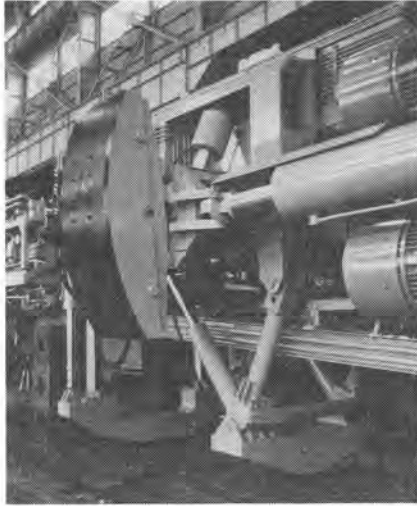


写真-4 補助グリッパ

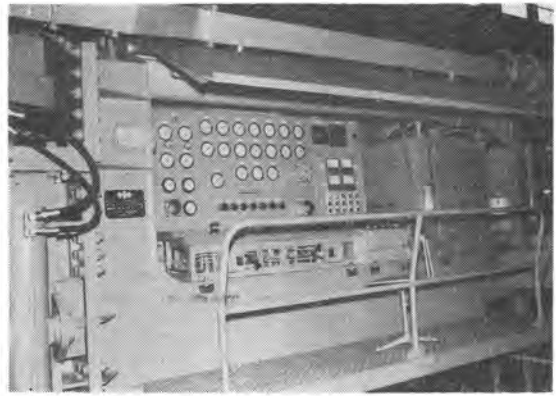


写真-5 運転操作室

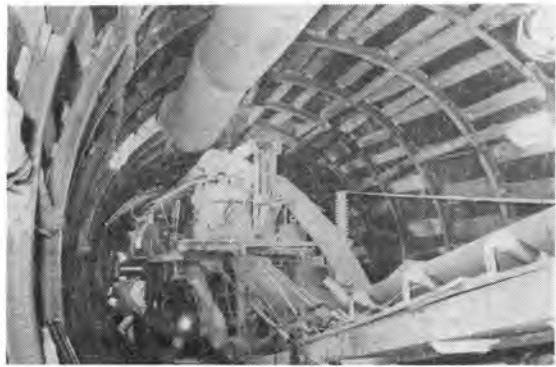


写真-6 後方より見た T.B.M.

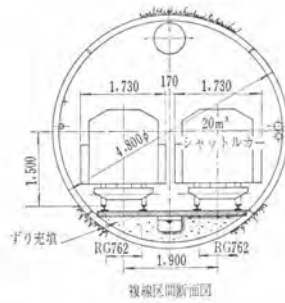
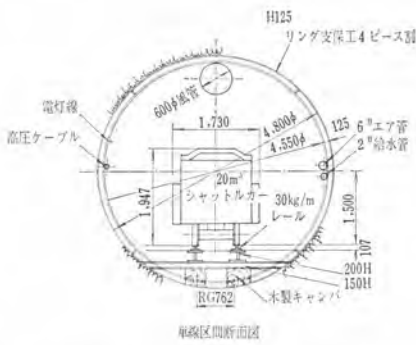


図-5 本坑上口掘削施工図





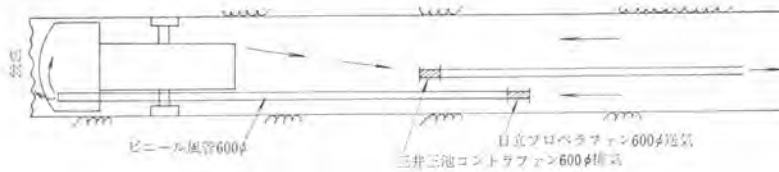


図-6 換気設備図

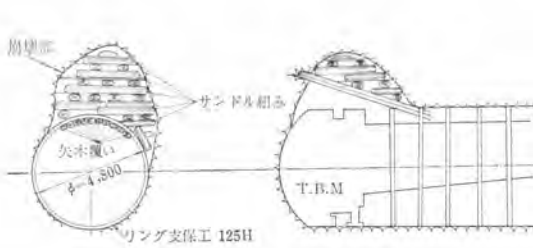


図-7 矢木による護地工法

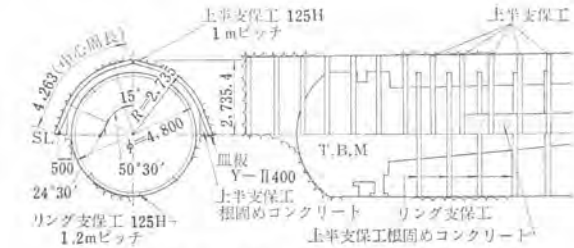


図-8 本坑上口上半先進(手掘り)による特殊工法

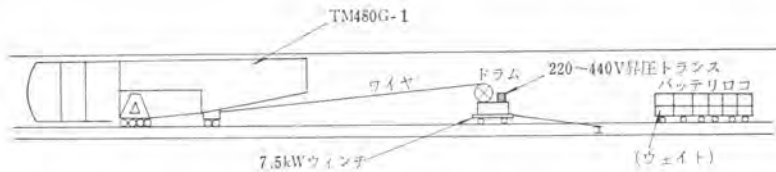


図-9 TM480G-1の引出し説明図

表-4 岩質別によるサイクルタイム代表例

岩石種別	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180分	記 事		
① 暗灰色細粒砂岩 ( $\sigma_c=1,200\sim1,400\text{kg/cm}^2$ )	掘削65cm		盛替え		掘削63cm		盛替え		掘削63cm		盛替え		掘削63cm		盛替え		掘削63cm		(注)シャットルカー-1台	ズリ掘削設備が悪いためズリ出し待ちが長い。	
② 被圧砂岩	掘削63cm		盛替え		掘削63cm		盛替え		掘削63cm		盛替え		掘削63cm		盛替え		掘削63cm		(注)シャットルカー-2台	同 上	
③ 上半先進, 下半T.B.M掘削工法	せん孔、ピック掘り					T.B.Mによるズリ取りおよび下半掘削										上半支保工建込み		リング支保工建込み		地質不良箇所ピック掘り, およびズリ出しに時間がかかる。	
④ 被圧砂岩	20cm	40cm	64cm	16cm	37cm	59cm	28cm	21cm	27cm	34cm										(注)シャットルカー-2台	支保に時間がかかっている。
⑤ 角れき凝灰岩	61cm	74cm	67cm	72cm	62cm	71cm	68cm	40cm	26cm	61cm	32cm	38cm								(注)シャットルカー-2台	最高日進記録47.92m時のサイクル, ズリ掘削待ち時間が全体の約4%

⑤は、日本新記録(日進47.92m)を出した時のサイクルタイム。ズリ出し作業はシャットルカー-2台でほとんど絶え間なく続いているが、ここでは、T.B.M掘削を中断させる最も重要なファクタの意味で、中断の時間だけをとりあげた。  
④の場合もシャットルカー-2台であるが、ズリ出し作業の中に材料積みおろし作業が含まれているので、時間が長くなっている。



写真-7 引込み状況

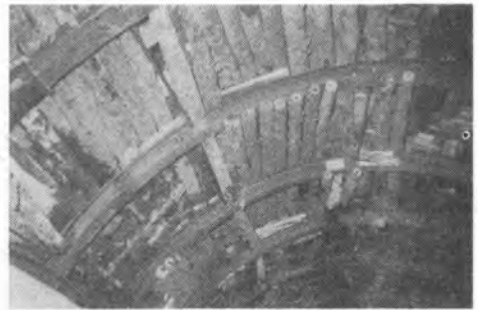


写真-8 鑿地工法



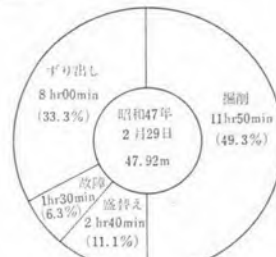
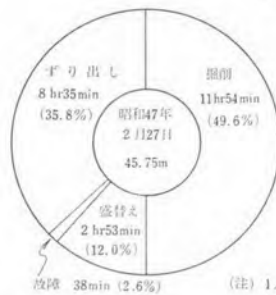
写真-9 上半手掘り工法



写真-10 貫通状況

表-5 掘進記録稼働率表

最高日進



(注) 1. 支保工建込みは掘削、ズリ出しと並進  
2. ズリ出しは、ズリ出しにより掘削がストップしている時間を上げる。

表-6 T.B.M. 分解・搬出作業工程表

	4月																													備考	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		30
解体用ビット施工											■																				
65t門形設備撤去																■										■					
レール手直し								■																							
切羽分解								■																							
引出し											■																				
立坑解体																					■										
搬出																										■					

# 大口径ロータリ掘削機の陸上掘削試験

松 本 克 己\*

## 1. ま え が き

本四連絡架橋は海中の基礎施工によってその成否が決まるといわれており、特に海底を掘削することは重要な課題とされ、同時に掘削機械の開発は機会あるごとに言及されている。この基礎施工の問題については各関係者において施工の調査および掘削機の開発に努力が払われているが、いまだ決定的な解決に至らない現状である。

これらの問題のうち施工機械について考えてみると、一般的な工事は施工法によって使用する機械が決められるが、本四架橋の場合には、下部工種の海面下における施工については掘削機械の開発可能な範囲内で施工法が決定される傾向にある。

したがって、今日までに建設省ならびに日本道路公団より引継ぎ、当公団等で開発した各種の掘削装置およびメーカーの既製機、新機種等の掘削機械について実用実験を行ない、各機の掘削性能、海底掘削への適用を把握するとともに、工事歩掛り等の調査、取りまとめを目的に一連の掘削実験を実施中である。

実験結果は現在取りまとめ中であるため、今回は陸上実験の概要ならびにすでに終了した機種について概略を報告するものである。

## 2. 実験の概要

### (1) 実験場所

神戸市須磨区多井畑黒ケ谷

### (2) 実験期間

昭和 46 年 9 月 1 日～昭和 47 年 8 月 31 日(予定)

### (3) 掘削対象地質

#### (a) 風化花崗岩(地山)

実験地付近を構成する岩石は粗粒の黒雲母花崗岩で、一般に深部まで風化が進み、リッパ付ブルドーザで容易に掘削できるものが多い。これは実験地点の約 100 m 西方に存在する大規模な断層(横尾山断層)の影響を受けて岩盤が劣化していることが原因と考えられる。現地での 2 本のボーリングはほとんどコアを採取することができなかった。またボーリング孔間の地山弾性波速度は最高 2,600 m/sec 程度の速度値しか得られなかった。地質

柱状図および各深度における弾性波速度を図-1 に示す。

#### (b) 置換モルタル

掘削対象地山(風化花崗岩)を一部モルタルと置換え、疑似岩盤を作った。このモルタルは上述風化花崗岩の粒加曲線に合わせて一軸圧縮強度 7 日をもとにして 28 日強度  $400 \text{ kg/cm}^2$  を推定し、表-1 の 2 種類の配合とした。

#### (4) 実験規模および設備

占有面積：約  $5,000 \text{ m}^2$

試験地：幅  $13 \text{ m}$  × 長さ  $74 \text{ m}$  =  $962 \text{ m}^2$  (置換モルタル幅  $7 \text{ m}$  ×



写真-1 陸上掘削試験場全景

\* 本州四国連絡橋公団神戸調査事務所機械課長

長さ 35 m × 深さ 7~8 m ≒ 1,820 m<sup>3</sup>)  
 沈殿池: 500 m<sup>3</sup> (19 m × 24 m × 約 1.1 m)  
 貯水池: 100 m<sup>3</sup> (13 m × 13 m × 約 0.6 m)  
 資材置場: 約 260 m<sup>2</sup>  
 建 屋: 事務所 125 m<sup>2</sup>, 控室 20 m<sup>2</sup>, 計測室 10 m<sup>2</sup>,  
 作業員詰所 10 m<sup>2</sup>  
 引込電力: 動力用 220 V-80 kW  
 電灯用 110 V-15 kW  
 水 道: 9.6 m<sup>3</sup>/min (日当り 90 m<sup>3</sup>)  
 共通架台: 鋼製, 幅 11 m × 長さ 20 m × 高さ 5 m  
 (1 スパン 5 m で移設可能)

### 3. 実験工程

計画実験工程については表-2 に示すとおりである。

### 4. 実験の種類

- (1) ロータリ掘削機 (建設省土木研究所開発) 掘削試験  
 バイトビットならびにローラビットの掘削効率を調査するとともに, 下部駆動式掘削機における掘削性能および作業歩掛り等について検討する。なおさく孔は地山, 置換モルタルとする。
- (2) ロータリ掘削機面掘削試験

ドリルカラーによる重力推進方式のロータリ掘削機 (ビルト L-2 特) を使用して蜂の巣 (ラップ掘削) 掘削を行ない, ラップ量とさく孔垂直精度の調査およびその施工性, 掘削性について検討を行なう。

#### (3) 大口径ロータリ掘削試験 (φ3.5 m 級)

各メーカーで開発された φ3.5 m 級の大口径掘削機を使用してモルタルを約 8 m さく孔し, 各々の掘削性能および作業歩掛り等について検討するもので, 使用機種は次の3機種とした。

Wirth-L-10 S 形掘削機械 (石川島播磨重工業)

三菱シャフトドリルマシン (三菱重工業)

φ3.6 m 大口径立形掘削機 (川崎重工業)

#### (4) ドロップハンマ式掘削機 (本四公団)

鳴門海上実験で使用した拡孔式掘削機 (φ10 m) の油圧シリンダによる直列複列形の落錘装置を用いて6個の重錘を落としながら切刃の直角方向に水平移動させ, 平面掘削の可能性および施工性等について検討する。

#### (5) 重錘式掘削機掘削試験 (本四公団)

鳴門海上実験で使用した重錘式掘削機械 (φ3.5 m) を使用して重錘を水平に移動させて平面掘削を行ない, 本機の平面掘削の施工性等について検討する。また, いままでの各種実験結果を検討し, 不足資料の充足と機械構造上の問題点を解明し, 最終的に取りまとめる。

表-1 モルタル配合表 (σ<sub>28</sub> = 400 kg/cm<sup>2</sup>)

m <sup>3</sup> 当り	セメント (kg)	砂 (kg)	水 (kg)	スランプ (cm)	粗骨材 10 mm以下 (kg)	ポリジス No. 8 (kg)
配合 (A)	普通ポルトランド 450	吉野川砂 1,138	235	18	488	
配合 (B)	450	1,117	187	15	481	1.125

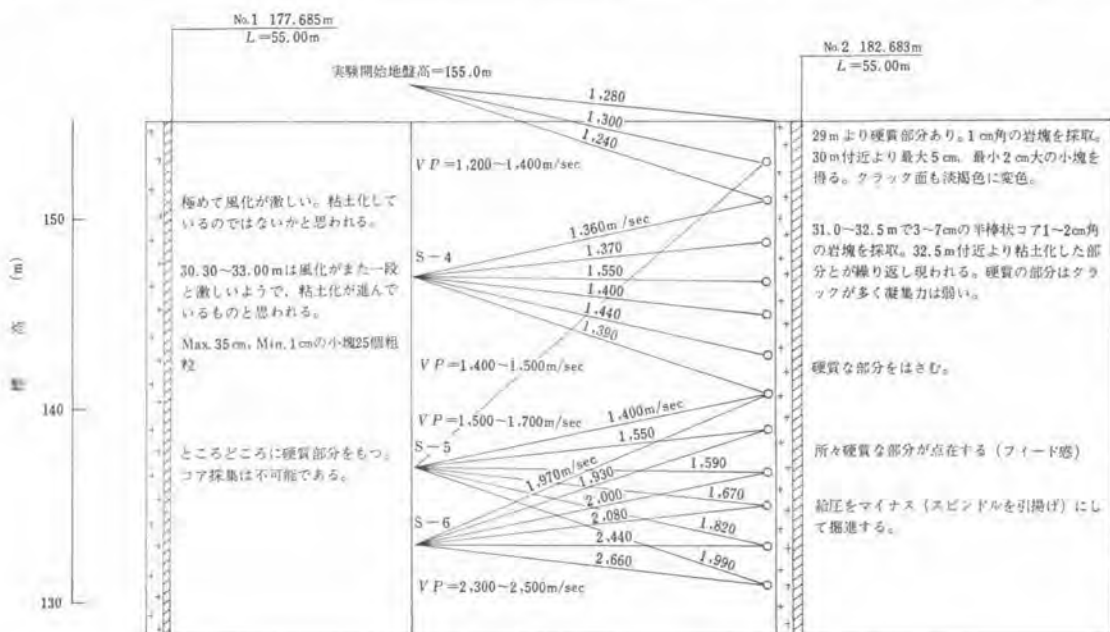


図-1 地質柱状図および弾性波速度

表-2 実験全体工程表

年月	46年9月	10月	11月	12月	47年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
実験項目	設備工											
			ロータリ(土研)			ロータリ面掘削		大口径ロータリ(3機種)		ドロップハンマ式		重錘式
										高圧噴流水掘削		

(6) 高圧噴流水掘削試験(本四公団)

当公団で試作した圧力 0~200 kg/cm<sup>2</sup> のウォーター ジェット掘削装置を用いて地山および置換モルタルを掘削する。実験は面掘削、溝切り、レータンス処理等を目的に掘削を行ない、それぞれの施工性、掘削性および歩掛りの調査、検討を行なう。

5. 実験結果

(1) ロータリ掘削機(土研)

(a) 掘削機の概要

掘削口径の増大に伴って大きなスラスト荷重と回転トルクを必要とし、上部からドリルパイプを介してトルクを伝達させる従来の駆動方式では厚肉大径のドリルパイプとならざるを得ない。このため、昭和 45 年度に建設省土木研究所で下部駆動方式の大口径掘削機が開発された。

本機の構造は、陸上での油圧ユニットから送られた油圧によって水中の掘削機をすべて作動させる方式で、掘

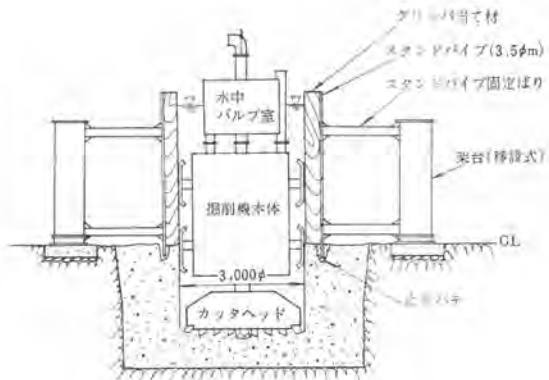


図-2 掘削状態図

削機本体は 8 個のグリッパでさく孔した孔壁を押付けて固定し、カッタは回転しながら推し下げられる。掘進が 50 cm 進むとグリッパを縮め、下降して再度グリッパで孔壁を押付けて固定する。この動作(盛替え)を繰り返しながらさく孔するものである。

なお、本機の掘削始めにはグリッパで固定すべき孔壁がないため図-2 に示すようにスタンドパイプを用いた。

本機の主要仕様、諸元は表-3 に示すとおりである。

(b) 測定項目と測定方法

ビット位置：作業架台の動かない個所に基準面を設け、盛替えやドリルパイプ(エアリフト管併用)継足しするとき基準面から掘削機本体の基準位置を記録してビット位置を測定する。

ビット推力：スラストシリンダの出入口に内蔵した圧力計により各々の油圧を検出し、その差圧より求める。

ビット回転数：本体に内蔵された回転パルス計より読みとる。

掘進速度：カッタヘッドのスラストシリンダのストロークを内蔵されたポテンションメータで検出し、1 掘進ストローク 50 cm に対し 200 mm のフルスケールで XY レコーダに一定時間間隔で記録して求める。

掘削トルク：主油圧ポンプの出入口の油圧を検出し、

表-3 ロータリ掘削機主要仕様・諸元表

項目	仕様・諸元	
掘削口径	φ2.5 m および φ3.0 m	
掘削深さ	30 m	
ザリ揚げ方式	サクションポンプおよびエアリフト	
カッタ	回転トルク	9.8 t-m (Max)
	回転数	0~7.3 rpm
	馬力	100 PS (Max)
	推力	100 t (Max)
	有効ストローク	500 mm
	油圧および数量	300 kg/cm <sup>2</sup> 4本
	直径	φ2.5 m および φ3.0 m
	形状	(ローラビットリーミング)
	ビット形状	バイトビット、ローラビット
	ビット数量	バイトチップ 45 個、ローラビット 27 個
油圧	押し力	40 t
	油圧および数量	140 kg/cm <sup>2</sup> 4本
油圧モータ	形式	川崎スタッファモータ 5×506B1/4
	常用圧力	213 kg/cm <sup>2</sup> (Max 250 kg/cm <sup>2</sup> )
	回転数	0~153.2 rpm
	出力	50 PS×2 台=100 PS
グリッパ	接地圧力	3.5 kg/cm <sup>2</sup> (φ2.5 m) 4.5 kg/cm <sup>2</sup> (φ3.0 m)
	押し力	35 t/本 または 70 t/本
	最大ストローク	250 mm
本体総重量	バイトビット付 22 t ローラビット付 28 t	

差圧より算出する。

グリップ押付力：油圧計により油圧シリンダの設定圧力を読みとり、算出する。

グリップストローク：本体に内蔵されたリードスイッチにより検出し、盛替えごとに読みとる。

タイムスタディ：実験中を通して作業区分ごとに計測する。

排水量およびずり量：サクションポンプまたはエアリフトで揚げられたずりを採取タンクに集め、ずりのサンプリングおよび排水量を容積計量する。

掘削孔の測定：さく孔後、孔曲り、孔径の変化を超音波により測定する。

その他：エアリフト使用空気量、ビット摩耗量、ずりの再破碎効果等を測定する。

(c) 掘削

実験はビット回転数とビット推力を各々変化させた組み合わせでさく孔し、掘削条件の相関関係および傾向を求めることを目的とした掘削性能試験と、性能試験で得られた良好な掘削条件で長時間連続運転を行なう実用掘削試験の区分で掘削を行なった。なお、性能試験の条件組み合わせおよびさく孔実績は表-4に示すとおりである。また、1回の条件は4~5cmの掘進としてランダムに



写真-2 ロータリ掘削機 (φ2.5~3.0m)

実施した。

(d) 実験結果

① バイトビット、ローラビットとも性能試験的要素である掘進速度を求めるためにビット推力とビット回転数を変化させて実施したためデータにバラツキがあった。1日の掘進量と掘進時間から求めた掘進速度は、バイトビットの場合、回転数8~10rpmにおいて地山で2.0~3.2m/hr、モルタルで0.5~0.8m/hrの結果を得た。また、ローラビットの場合、回転数8~10rpmにおいて地山で1.0m/hr、モルタルでは2.2m/hrであった。なお、ビット推力と掘進速度の関係を図-3に示す。

② バイトビットの場合、わずかな推力の増加で掘削トルクが大きくなり、ビット回転用油圧がストールする現象が起きた。これはバイトビットが地盤にくい込むため、推力の限界は地山で12t、モルタルでは18.4tであった(図-4参照)。

③ ビットの摩耗状況は、バイトビットの場合、チップ(材質 JIS K-10)の摩耗よりもエッジ部の欠損が多

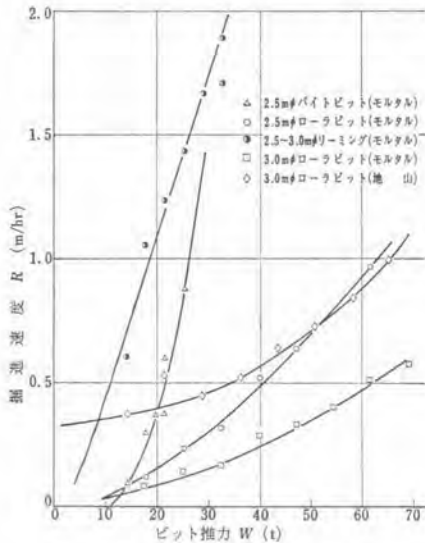


図-3 ビット推力と掘進速度の関係

表-4 掘削条件と実績表

掘削孔	ビット種類	モルタル、地山の別	掘削量 (m)	掘削口径 (m)	性能試験における条件		
					カット回転数 (rpm)	ビット推力 (t)	組合せ条件数
①	バイトビット	地山	20.367	2.5	4~12	10~40	22
②	ローラビット	地山	26.059	2.5	4~12	20~70	27
				3.0		25~80	
③	ローラビット	モルタル	3.932	2.5	4~12	30~80	24
				3.0		40~100	
④	バイトビット	モルタル	3.608	2.5	4~12	10~40	22
	地山	15.697					

く、地山のさく孔 20 m で 75% の欠損率がみられた。

④ ローラビットの場合、モルタル掘削において推力の増加に伴って掘進速度も増加する傾向にあるが、地山ではある点までは増加傾向にあり、それ以降は推力が増加しても掘進増とならず、頭打ちの傾向がみられた。これはずり処理能力あるいはビットと掘削対象物の関係かは確認できなかったが、地山の掘進速度の限界は 1.2 m/hr 付近であると思われた。

⑤ ずり処理にサクションポンプ(揚水量 12 m<sup>3</sup>/min)とエアリフト(揚水量 6 m<sup>3</sup>/min)を使ったが、ローラビットでモルタルさく孔においてサクションポンプの場合の掘進速度 2.2 m/hr に対して、エアリフトは 1.2 m/hr と差がみられた。これは明らかにずり処理能力が掘進速度に影響することを意味している。実験ではエアリフトの浸水比が十分とれなかったためであった。

⑥ 一定のビット推力においてビット回転数の高いほど掘進速度は大きくなる傾向にある。この場合の 1 回転当りローラビットの掘進量をみると、地山では差がみられたが、モルタルではほとんど差がなかった。

⑦ 本機の水中における空転トルクを測定した結果、機械のもつ最高トルク 79.8 t-m に比べて 12 rpm のときのバイトビットで 4 t-m、ローラビットでは 2.8 t-m でほぼ最高トルクの 30~40% を示した。またバイトビットの空転トルクが高いのは 4 翼形で、水の抵抗が影響しているものと思われる。

⑧ タイムスタディは、実験当初に比べて作業員が手慣れるに従って時間が短縮された。各作業の所要時間は盛替え操作は 4~5 min、ずり管継足し作業は 30~40 min、またリーミングアームの張出しには 3~4 min が

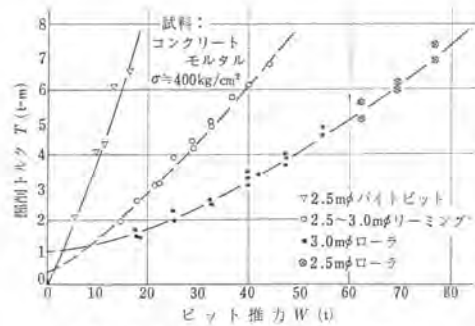


図-4 ビット推力と掘削トルクの関係

各々必要とみられる。図-5 は第 1 孔目のバイトビットの地山における掘進状況を示す。

(e) さく孔径の精度

本掘削機は 50 cm ごとにグリッパを伸縮して降下するため、盛替えのたびに機械位置が変わる。また地山である風化岩層において孔壁の崩落によって孔壁の凹凸、孔曲りが想定されることから超音波測定器(日本電波工業)を使って孔径と鉛直性について測定を行なった。

(i) 測定方法

測定方法は図-6 に示す測定装置を用いた。つり下げ装置の先端に超音波発信子を取付け、孔壁面と発信子間の音波の伝播時間によって距離を測定するもので、測定点は深度方向に 1 m ごととし、円周方向は 6 等分の鉛直点で計測を行なった。

(ii) 孔の鉛直度

さく孔上面の孔壁間の中央を孔の基準点として、以下基準点の鉛直に沿って測定位置における孔壁間測定値の中央を基準点と比較して基準点よりの芯振れ量として求めた結果、地山の場合、バイトビットで 2~3 cm、ローラビットで 3~4 cm、モルタル部で 4 cm であった。なお、モルタル部の 4 cm についてはローラビットからバイトビットに取替えたため曲りが大きく出たのではないかと考えられる。

(iii) 孔径の精度

設計上の孔径に対し、さく孔径の最小、最大寸法は表-5 のとおりである。なお、設計寸法より小さいさく孔径にあるローラビットはリーミング用シリンダが一部収縮したためである。

(iv) 余掘率

各水平断面における断面積をプランメータにより算出した各断面の余掘率は平均で 10% 程度と推定される。また、モルタル部の孔を排水して直接計測した測定値と超音波測定値を比較し

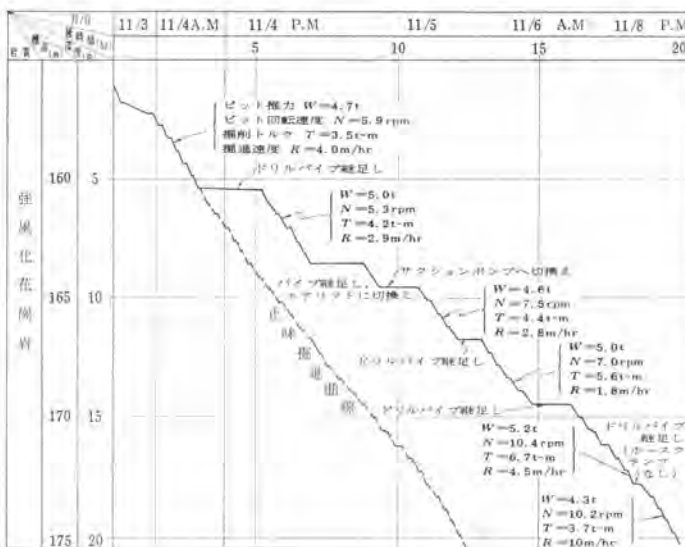


図-5 掘進状況図(φ2.5m バイトビット)



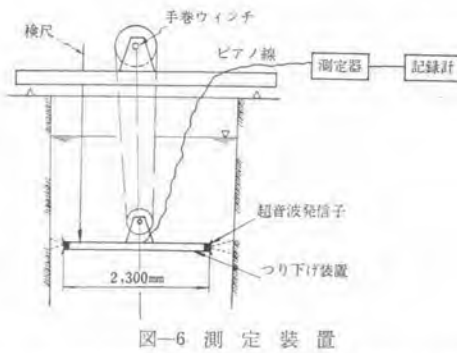


図-6 測定装置

たところ、音波測定値が幾分大きい、誤差としては1 cm 以内であった。

(f) ま と め

本機は操作盤からオペレータのワンマンコントロールができ、本体の垂直性、推力などのファインコントロールが可能であるから至便である。また上部駆動式のロータリ掘削機に比べてトルク反力用の機械架台ややぐら装置などの設備が省略でき、比較的作業の占有面積が少なく、小形化できる利点がある。特にローラビットではリーミング（拡孔）ができる。

これはさく孔時の孔壁の崩壊防止と基礎柱としてのケーシング（ウェル）の建込みがさく孔と同時に施工できるもので、海中施工では工事の確実性と安全性に大きく期待できると思われる。

反面、動力機器が本体および水中パルプ室に内蔵され、また操作のための検出装置、リーミング機構等の使用部品が多いことから故障発生が考えられ、その部品等の耐久性が必要である。そのほか、油圧ホースや電気ケーブルが水深、さく孔深さに応じて必要となり、その取扱いに工夫を要さねばならなかった。また海上で施工する場合にはスタンドパイプに代わる回転反力の取り方に

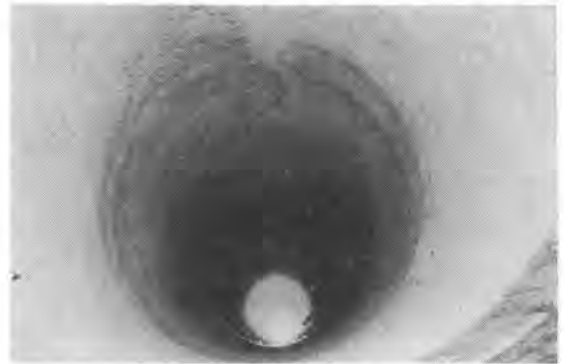


写真-3 地山掘削孔 (φ2.5 m ホワイトビット)

表-5 さく孔径の寸法

ビット形式	対象地質	設計寸法 [φ]	最小寸法 [φ]	最大寸法 [φ]	平均寸法 [φ]
ホワイトビット	地 山	2,500	2,515	2,549	2,530
ホワイトビット	モルタル	2,500	2,504	2,527	2,518
ローラビット	地 山	3,000	2,825	3,035	3,018
ローラビット	モルタル	3,000	3,001	3,026	3,011

も今後検討されるべきところがある。

6. あとがき

以上、本州四国連絡橋公団神戸調査事務所の実施する陸上掘削実験の全体概要、およびすでに試験を終了したロータリ掘削試験の概略結果について報告した。なお、その後の実験結果については機会を得て報告したいと思っている。

なお、今回のロータリ掘削試験は建設省土木研究所と当公団との共同実験で行なったものである。末筆ながら実験を担当された土木工業協会、建設機械化研究所、川崎重工業、各位のご協力に対し、ここに誌上を借りて深く感謝の意を申し上げます。

図 書 案 内

# 道路清掃ハンドブック

A 5 判 約 150 頁 頒価 1200 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3丁目5番8号機械振興会館内  
電話 東京 (433) 1501 振替口座東京 71122 番

## 大口径掘削機 BM-1 の性能試験

福 家 龍 男\*

波 多 野 孝\*\*

### 1. ま え が き

近年、構造物の大形化に伴ってその基礎も大きなものが要求されている。当社が大口径掘削機 BM-1（以下 BM-1 という）の製作に着手した昭和 45 年頃は、建設工事に使用できる硬岩用立孔掘削機は入手可能なものとして 1.5 m 前後のものが最大であった。

従来、大口径の立孔を岩盤に掘削する場合は小口径の掘削を先行させ、人力その他で拡幅する方法がとられてきたが、工期、工費もかかり、また海底等の困難な条件下では不可能なことが多かった。

このような状況のもとに、当社ではロータリ方式の掘削機としては世界でも最大級の口径 3.6 m の大口径掘削機を開発し、当社光製鉄所構内において昭和 46 年 9 月 6 日から 11 月 30 日の間、性能試験を行なった。

性能試験において掘削した岩質は風化花崗岩と新鮮花崗岩であり、これを地表から約 20 m 掘削し、ほぼ期待

表-1 大口径掘削機 BM-1 仕様

掘削口径	3,600 mm φ
回転数	2~10 rpm
掘削トルク	常用最大トルク 17 t-m, 瞬間最大トルク 28 t-m
掘削深度	50 m
ビット荷重	水中荷重 120 t 空中荷重 150 t
油圧モータ	三菱高トルク低速回転形モータ 2 台
主ポンプ吐出圧	常用最大圧力 150 kg/cm <sup>2</sup>
主電動機	170 kW 6P 2 台
油圧ジャッキ	最大押し荷重 180 t (2 台で) ストローク 4,000 mm
ローラビット	カット数 26 個 直径 300 mm φ
スタビライザ	径 3,500 mm φ
エア送分量	21~28 m <sup>3</sup> /min
排土方式	エアリフト方式のリバースサーキュレーション

した結果が得られた。BM-1 の開発の成功により岩盤の立孔を利用した構造物、たとえば多柱式基礎工法等の普及の大きな原動力となり、大形基礎の発展に寄与するものと考えている。

### 2. 大口径掘削機 BM-1 の概要

BM-1 の概略を図-1 に、その概観を写真-1 に、仕様を表-1 に示す。

本機は風化花崗岩等の弱いものから新鮮花崗岩等比較的硬質の岩盤掘削を目的として設計し、製作されており、掘削方法はリバースサーキュレーションドリル方式を採用している。

BM-1 の大きな特徴としては次の点あげられる。

① 2本の油圧ジャッキシリンダでパワースイベル装置とこれに接続されるロッドおよびウェイトの重量を支えることができ、掘削時の荷重調整が可能となっている。すなわち、従来のリバースサーキュレーションドリル方式ではケーラーの上にスイベル装置を設け、この装置の上部をクレーンでつり上げながら荷重

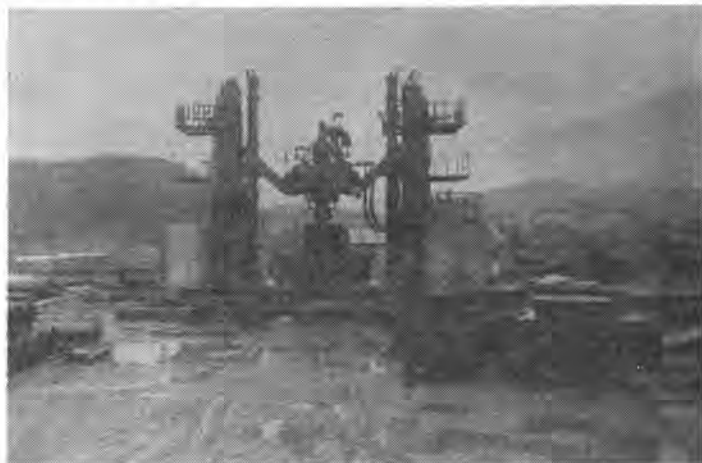


写真-1 大口径掘削機 BM-1 の概観

\* 新日本製鉄（株）鉄構開発部相模原研究所部長代理

\*\* 新日本製鉄（株）鉄構開発部相模原研究所

調整して掘削する方法がとられてきた。本機のロッド、ウェイトの重量は 150 t もあり、これをつり上げる機構となると現状では 200 t 以上の海上クレーンか、掘削現場に大規模なやぐら組みを行なってクレーンを設置する以外には考えられないことからその利点がよくわかる。

② 次にパワースイベル装置の長所としては、従来のクレーン方式よりも余掘量の少ない孔を掘削できることである。

③ BM-1 のベース上に先に述べた油圧ジャッキばかりでなく、油圧装置、制御装置、電気装置をコンパクトにまとめて納めていることである。

このことにより、上の各装置が各々掘削機本体の付属機器として独立している場合のように、付属機器との配管、配線、およびその設置について考える必要も手間もなく、将来予想される陸上掘削のように広い場所を使用することのできない海上作業台上での掘削においても、掘削稼働率を低下することなく高度な作業性を維持し得る。

### 3. 性能試験の概要

試験場所は新日本製鉄光製鉄所構内(図-2 参照)で、試験工事地点での地質柱状図は図-3 に示す。

本試験地は当社製鉄所構内であるため給水、受電が容易で、風化花崗岩が GL-1.75 m と浅い所から出ていることから試験地に適当だと判断し、決定した。

地質柱状図からわかるように、表層部は角れきおよび粗砂による埋土層で、深度 1.75 m 以下、13.70 m までは粗粒で弱く、全般的に褐色を帯びた風化花崗岩で深度 19.60 m までは新鮮花崗岩混じりの風化花崗岩となり、深度 19.60 m 以下は新鮮花崗岩が 8 割以上含まれている粗粒で、非常に硬質な新鮮花崗岩層となっている。

地質柱状図の岩分類は建設機械化研究所の分類規準に従い、強度試験値はコアサンプルから作った  $\phi 25 \text{ mm} \times L 40 \text{ mm}$  の供試体を使っての一軸圧縮強度およびショア硬度試験によっている。

性能試験工事は図-4 のような配置で行ない、その使用機材は表-2 に、掘削中の付属機器の使用状態は写真-2 に示す。

図-4 を見てもわかるように、将来予想される海上作業でも広さ  $30 \text{ m} \times 40 \text{ m}$  で十分工事を行なえる。これは BM-1 の電気機器、油圧装置、制御装置などが BM-1 のベース上にコンパクトに設置されており、そのうえ必要とする付属機器が少ないことによる。特に掘削中使用するクレーンはビットウェイト (17 t)、掘管、つり込み用の 32 t クレーンだけで済むので、これが大きな利点となっている。

BM-1 性能試験工事における掘進記録を図-5 に示す。10 月 15 日に掘削を開始し、当初予定した 27 日ま

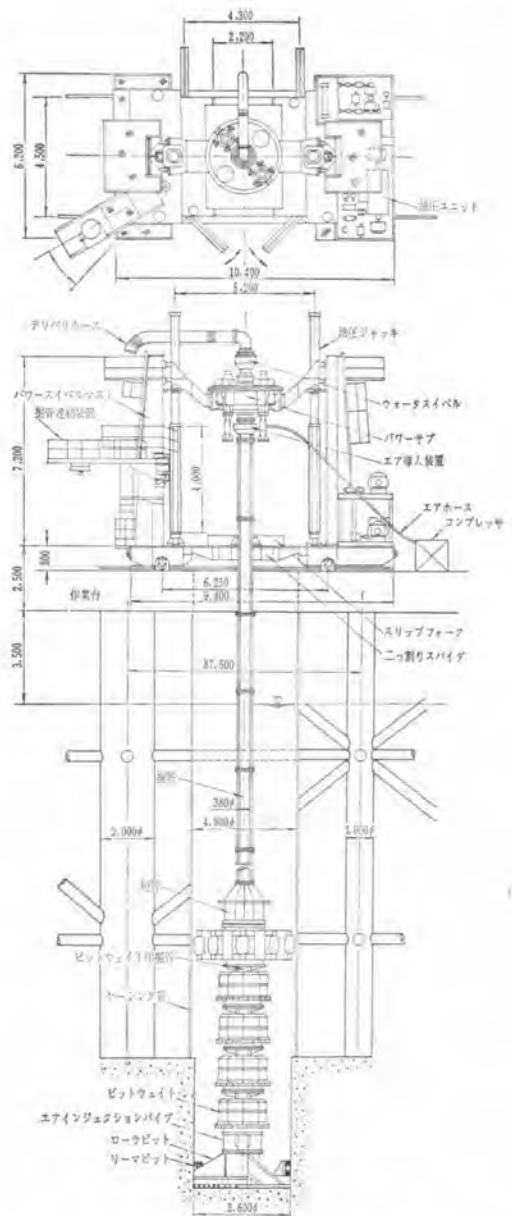


図-1 大口径掘削機 BM-1 の構造



図-2 BM-1 性能試験工事場所

でに予定掘削深度 20 m まで掘削完了した。

なお、浸水率の関係で深度 10.70 m まではサクシオン方式で、それ以下はエアリフト方式でずり上げを行った。

4. 試験結果と考察

試験結果を次のような項目で整理したので、それに従って考察を加えて簡単に紹介する。

- ① 掘進速度と掘削荷重の関係
- ② 掘削荷重と掘削トルクの関係
- ③ 空気量と揚水量の関係
- ④ 孔の仕上がり
- ⑤ ずりの膨張率
- ⑥ 騒音

(1) 掘進速度と掘削荷重

掘進速度は純稼働単位時間当りの掘進長で表示する。ただし、掘削岩質が約 1 m 程度で変化していることと、

表-2 使用機材一覧表

No.	機 械 名	仕 様	数 量	寸 法 (L×W×H)	重 量 (t)	備 考
1	BM-1	ビット φ3,600	1	10,650×6,200×8,000	252.5	全装備空中重量 (写真-1 参照)
2	沈 殿 タ ン ク	20 m <sup>3</sup>	3	3,500×3,000×2,500	空12.0	3 個 1 組 (写真-1 参照)
3	コ ン プ レ ッ ッ ナ	7 m <sup>3</sup> /min 70 HP	4	3,750×1,520×1,895	2.1	エンジン付 (77 HP)
4	レシーパタンク	1.24 m <sup>3</sup>	1	φ1,000×2,500		
5	エアセパレータ		1	2,145×1,200×1,800	3.0	
6	スラリーポンプ	S-200	1	3,930×2,376×1,000	5.0	バキュームポンプ付 37 kW
7	水 中 ポ ン プ	$\left\{ \begin{array}{l} 8^{\circ} \\ 6^{\circ} \\ 2^{\circ} \end{array} \right.$	1			40 kW×1
			2			20 kW×2
			1			
8	サ ク シ ョ ン ス	12 <sup>°</sup>	6	φ350×5,000		
9	溶 接 機	交流アーク	1			33 kVA
10	ク レ ー ン	32 t	1	14,830×2,090×3,760	32.93	
11	ク ラ ム シ ェ ル	0.6 m <sup>3</sup>	1			
12	ト ラ ン ス	500 kVA 250 kVA	1			3,300 V/440 V 3,300 V/220 V

多くの記録を短時間に取るために 1 条件当りの掘進長は 3 cm に定めた。

掘削荷重はビット先端から岩盤に伝わる荷重である。すなわち、この場合、ロッド全体の水中重量からジャッキつり上げ荷重を差引いたものである。

図-6 はその結果を整理したものであるが、この図より掘進速度と掘削荷重は比例関係にあることがわかり、また、C<sub>2</sub> (100~500 kg/cm<sup>2</sup> の風化花崗岩) 程度までの掘削には 100 t の掘削荷重で 0.5~1.0 m/hr の掘削スピードが得られることがわかる。

なお、機械の掘削トルク、ビットの摩擦、施工能率などの事情から判断して、岩分類 D、C<sub>2</sub> 程度の岩では 8 rpm、C<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 程度では 4 rpm が適当であるのでその結果のみを示してあるが、回転数を増加すればそれに比例して掘進速度は大きくなるが、掘削トルクも大きくなることもわかっている。

(2) 掘削荷重と掘削トルク

試験の結果は図-7 に示してあるが、岩質によって特に明確な差異は認められず、掘削トルクは掘削荷重に比例して増加している。

掘削荷重を 100 t 前後に選んだ場合、機械の発生トルクは 10 t-m で、BM-1 の常用トルク 17 t-m は十分であったといえる。

(3) 空気量と揚水量

浸水比 0.6 を確保した時点よりサクシオン方式からエアリフト方式に切替え、空気量と揚水量の測定を行なった。今回

(1 岩 分 類 )

A : 一軸圧縮強度、推定 2,000 kg/cm<sup>2</sup> 以上 C<sub>1</sub> : 一軸圧縮強度、推定 500~1,000 kg/cm<sup>2</sup>  
 B<sub>1</sub> : 一軸圧縮強度、推定 1,500~2,000 kg/cm<sup>2</sup> C<sub>2</sub> : 一軸圧縮強度、推定 100~500 kg/cm<sup>2</sup>  
 B<sub>2</sub> : 一軸圧縮強度、推定 1,000~1,500 kg/cm<sup>2</sup> D : 一軸圧縮強度、推定 100 kg/cm<sup>2</sup> 以下

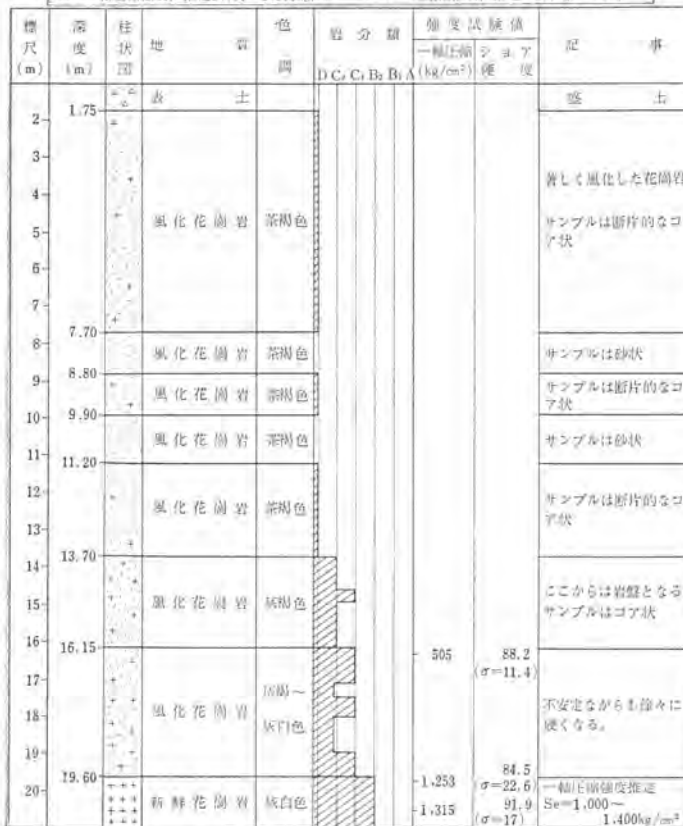


図-3 BM-1 性能試験工事地点の地質柱状図

は掘削深度等の関係より浸水比が 0.73 を越えることはなかったが、0.6~0.73 の範囲で揚水量は浸水比に 1 次比例して増加するが、空気量がある以上になると揚水量はほとんど増加しない。

(4) 孔の仕上がり

掘削終了後、孔中に水を満たしたまま超音波による測定と、排水、洗浄後、トランシットで測量する方法との 2 方法によった。これら 2 方法による測定の差はほとんどなく、慎重に行なえば実用上どちらでも問題がない。

トランシットによる測定結果を図-8 に示し、孔内排水後の状況を写真-3 に示す。

孔の仕上がりの状態は 3.6 m の直径に対し余掘りが 5~7 cm で、傾斜は深度 16 m 以下の 4 m に 12 cm 西側に中心がずれていた。余掘りが少ないのはパワースイベル方式による好結果が原因と考えられ、傾斜の原因は風化花崗岩と新鮮花崗岩の境界面の急傾斜のためであるが、この程度の曲がりには実工事には支障ない。

なお、孔壁全面を写真により調査した結果、境界面の傾斜は東北東から西南西の方向に 60 度の角度で走っていた。

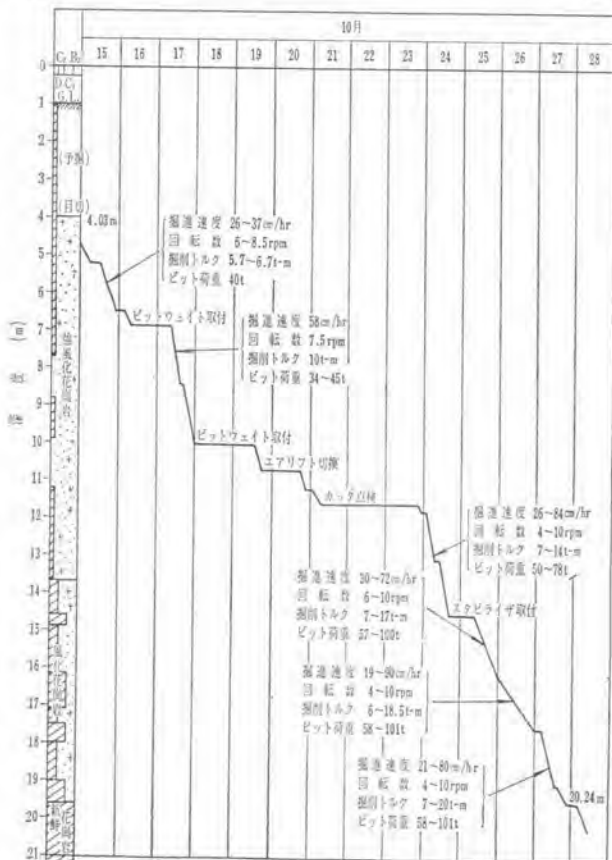


図-5 BM-1 性能試験工事における掘進記録

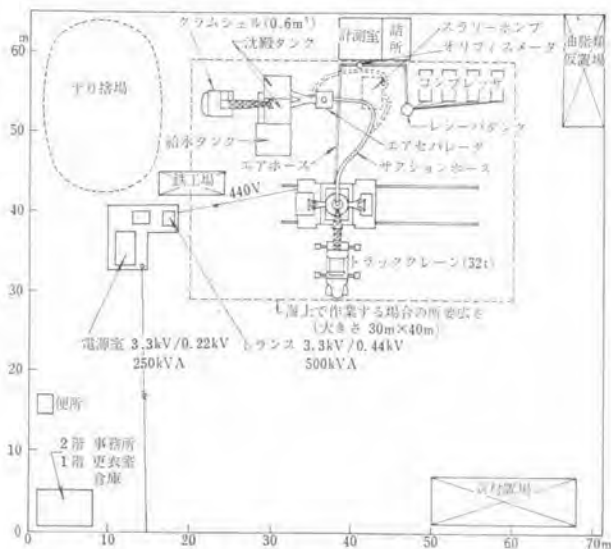


図-4 BM-1 性能試験工事現場一般平面図

(5) ずりの膨張率

岩盤を掘削して排出されるずり量はその処理を考えると無視できないものである。直径 3.6 m の孔を 1 m 掘削したときの純掘削量は 10 m<sup>3</sup> もあり、20 m 掘削すれば純掘削量で 200 m<sup>3</sup> にもなり、その膨張率を正確に知っていなければならない。

ここで、深度 18.70~19.00 m において正確に計量したところ、その膨張率は 1.55 となった。これは一般に中硬岩で 1.55~1.70、硬岩で 1.70~2.00 といわれていることが BM-1 で掘削した場合にも適用可能なことを示すものである。

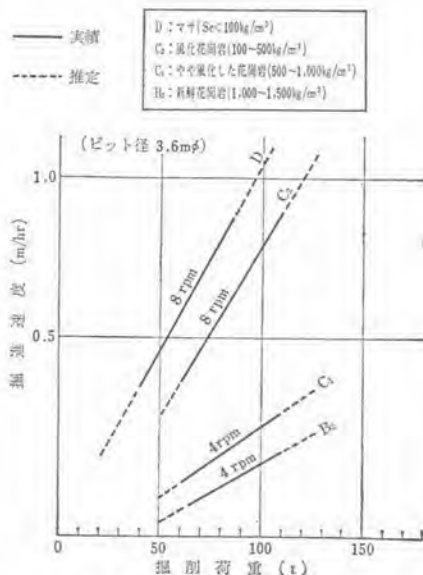


図-6 掘進速度と掘削荷重の関係

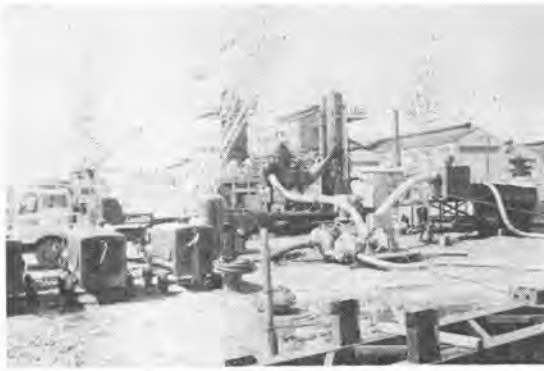


写真-2 付属機器の使用状況



写真-3 孔内排水後の状況

(6) 騒音

BM-1の作業中の騒音を測定したのでその結果を表-3にまとめた。この結果より、BM-1本体の騒音よりエアコンプレッサの騒音の方が大きいことがわかったので、作業中はこの騒音を減少することが重要であろう。また、一般にこのような大口径の掘削機を用いる作業現場は広いので、この程度の騒音であればほとんど問題にならないであろう。

5. おわりに

大口径掘削機 BM-1の性能試験は、予定していた期日で予定の深度まで無事掘削完了することができた。

通常、新しい建設機械の1号機は第1回目の試験にいろいろ故障、改造等がつきものだが、本機では初めからトラブルもなく、性能を十分に発揮し、施工性の高い機械であることを示したと思っている。しかしながら、本試験により現場での施工性をより高めるために改良すべき点などを発見し、昭和47年2月現在、すでに改造に着手しており、間もなく実用機として大きなプロ

表-3 騒音測定結果

(1) エアコンプレッサだけ稼働しているとき

距離	3台(No. 1, 2, 3)稼働時		4台稼働時	
	風上	風下	風上	風下
1 m	111 ホン	106 ホン	110 ホン	110 ホン
5 m	100 "	103 "	102 "	104 "
15 m	95 "	97 "	97 "	98 "
30 m	88 "	90 "	84 "	92 "

風速 6.1 m/sec 時刻 8:45~8:55

(2) 大口径掘削機 BM-1 だけ稼働しているとき、メインポンプが一番の音源であるので、その場所を騒音源と考えた。

距離	風上		風下	
	15 m	30 m	15 m	30 m
1 m	89 ホン	92 ホン	78 ホン	78 ホン
5 m	85 "	86 "	72 "	70 "

風速 7.3 m/sec 時刻 10:10~10:15

(注) 距離は騒音源からの距離を意味する。

ジェクトに貢献できるものと思っている。

なお、本試験にあたり、終始建設機械化研究所のご援助をいただき、また建設省土木研究所、日本道路公団、本州四国連絡橋公団の方々にご指導をいただいたことを紙面をかりてお礼申し上げます。

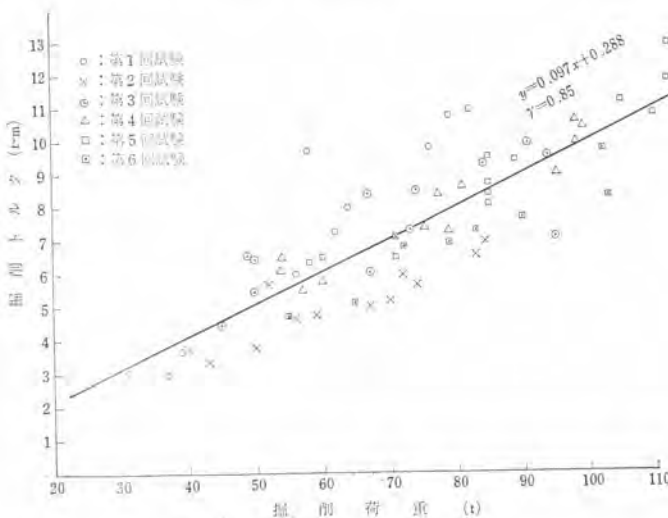


図-7 掘削荷重と掘削トルクの関係



図-8 仕上がり孔径

# 東北道 建設工事を見る

岩槻～仙台



▲国道16号線より見た東北道への玄関口・岩槻インター（左側が仙台方向）



▲蔵王地点では蔵王ロームといわれる火山灰質土があり、トラフィカビリティの不足をきたしている。



▲グレーダによるサブベースの施工



▲サブベースコースの施工（昭和47年11月供用開始を目標に本格的舗装工事に入った岩槻～宇都宮間）

▼アスファルト安定処理ベースコースおよびホットジョイントの施工



▲バインダ作業中





▲岩槻～佐野間は低盛土を採用しているため  
主要道路は跨道橋となる。



▲低盛土に伴う半地下ボックス  
(側道も両側に設置される)



▲高速道路としては珍しい三主構  
トラスの利根川橋 (群馬県側)



◀岩槻から栃木インターまでは交通量の  
伸びに応じて6車線に拡幅する暫  
定施工としているため開通当初は10m  
の中央分離帯となる。(鹿沼付近)



◀白河インター付近で、後方に那須連峰が望める。(白河から福島市にかけては凝灰岩やその風化物が代表的な土質で、のり面对策には苦慮している)

▼群馬、栃木の県境にかかる渡良瀬川橋



▲岩舟地区では6～7段もある大切土となるため、のり面对策ではPCアンカーによる岩盤定着を行なっている。



▲構造物先行方式による福島桑折地区工事

## 部 会 研 究 報 告

## ブルドーザの作業試験方法

機械技術部会 トラクタ技術委員会

## 1. ま え が き

ブルドーザの作業試験は建設省土木研究所が沼津支所の性能試験研究室において昭和 29 年に建設機械の性能試験を開始したとき、ブルドーザの試験項目の一つとしてとり上げられていた。日本における性能試験の草創期であるこの時期では、作業試験の目的はブルドーザがどの程度の作業まで可能であるかを知ること比重がかかっていたのではないかと想像される。

同研究室はその後昭和 35 年千葉支所に移転し、機械研究室と名称が変わったが、引続き性能試験を実施し、試験要領も整備された。この時点では作業試験は最大能力試験としての性格を強く持つようになっていた。

昭和 39 年には建設機械化研究所が設立され、性能試験の実施機関として発した。この時期に土研の試験要領をもとにしてブルドーザ作業試験方法が日本建設機械化協会案としてまとめられたが、この試験は最大能力によってブルドーザの性能比較を行なうことを目的としたものであった。以来、表一1 に示す 32 台のブルドーザのテストがこの試験方法により実施されてきた。

この方法による試験結果は、建設機械化研究所で一連のテストを実施したブルドーザの性能評価の大きな部分を占めている。しかしながら、この試験結果を実情の作業能力とどう結びつけるかに問題があったため規格化が見送られていたが、これまでの実績をもとにこの問題に対する考え方を明らかにして規格化すべきであるという要望が起こってきた。

さらに最近、ISO に建設機械専門委員会 TC 127 が設置され、その第 1 分科会が性能試験方法の国際的統一

化を担当することになり、各種の建設機械に対する試験方法の原案が日本における審議機関である当協会に送付されてきた。これらの原案には作業試験方法が成文化されており、作業試験結果を性能評価の重要な要素とみる考え方を明らかにしている。これに対する日本の主張を述べる場合の基礎とするためにも作業試験の規格化が必要となり、工業技術院からの依頼もあってトラクタ技術委員会内にブルドーザ作業試験方法作成委員会を設けて審議を行ない、このほど成案を得たので以下に審議の経過と成案について報告する。

2. 建設機械化研究所における  
作業試験方法と試験結果

審議は、すでに実績のある現在の試験方法を検討してこれに不具合な点があれば部分改訂または全面改訂を行なうという基本方針を決定して始められたので、まず現在の試験方法とその実績について簡単にふれてみたい。

## (1) ブルドーザ作業試験方法(建設機械化協会案)

## (a) 試験場所

平坦で、できるだけ土質が均一な広い場所であり、転石などがあればあらかじめ取り除いておく。

## (b) 試験前の準備

作業場内をほぼブレード高さの深さまで掘削し、埋戻しを行なった後、表面をブルドーザを走行させて軽く締固める。

## (c) 作業の方法……溝掘り作業

作業場の掘削区間内を掘削し、排土区間に排土する作業(図一1 参照)、すなわち掘削、排土、後進で構成されるサイクルを一定回数繰返す。1 回の掘削排土は掘削

表一1 建設機械化研究所におけるブルドーザの試験実績

試験年度	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	計
試験台数	2	5 (1)	3 (1)	3	3 (1)	6 (1)	8 (2)	2	32 (6)

(注) 1. ( ) 内はパワーシフト式

2. このほかにスクレーパードーザ2台、タイヤドーザ3台のテストを実施した。

区間の終端②を越えるまで行ない、2段押しをしない。後進は1回ごとに始線①までもどる。

(d) 掘削溝の形状、寸法の指定

溝幅はほぼブレード幅と等しくする。

溝の長さは約 20 m および 40 m の 2 種類

溝の平均深さはブレード高さの約 1/2

上記の寸法の溝を掘削区間のほぼ全長にわたって掘削する。

(e) 作業時間

時間は限定せず、(d) 項の形状の溝の掘削がほぼ完了したときに作業を終わる。

(注) 現在までの実績によれば、溝長 20 m の場合、8~10 サイクルで所要時間 5~7 min, 40 m の場合は 15 サイクルで 15~20 min である。

(f) 使用速度段

原則として前進には最大けん引出力の得られる速度段を、後進には後進最高速度段を使用する。

(g) 土質条件

限定しない。ただし掘削区間内で含水比、湿潤密度および土研式貫入試験器による貫入量を測定しておく。

(h) その他

オペレータは技術優秀な者をあて、最高能力を発揮するよう指示する。

(2) 試験結果

(a) 測定項目

掘削溝の跡坪土量、作業時間、サイクルタイム、燃料消費量、土の重心間移動距離、車両の平均移動距離

(b) 測定値から計算により求める項目

時間当り作業量、サイクル当り掘削量、平均サイクルタイム、時間当り燃料消費量、単位燃料当り作業量

(c) 公表データ

試験は通常 5~6 回実施し、時間当り作業量について上位 3 位までのデータを報告書に採録する。

(d) ブルドーザの機関出力と時間当り作業量の関係および総重量と時間当り作業量の関係

図-2 にブルドーザの機関最大出力に対する時間当り作業量を、図-3 には総重量に対する値をそれぞれ示す。これらはいずれも建設機械化研究所における実測値をもとにしたものである。

図-2、図-3 は当然のことながらいずれも同じ傾向が見られ、一般にブルドーザの容量を示す諸元である機関

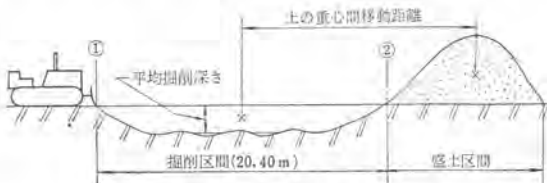


図-1 作業方法説明図

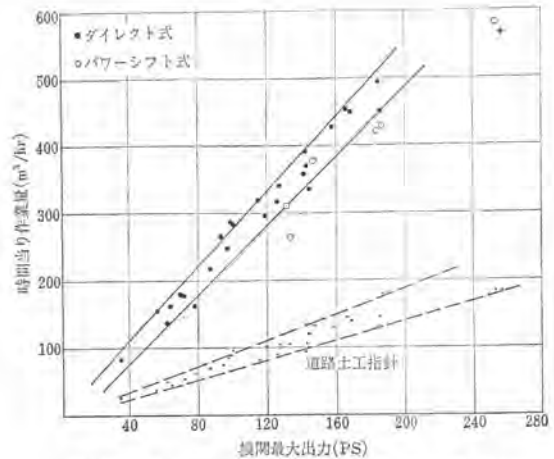


図-2 ブルドーザの溝掘り作業能力 (溝長 20 m)

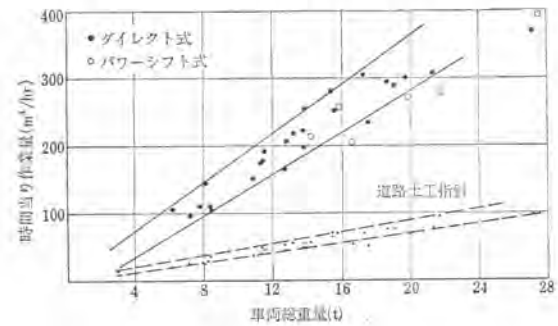


図-3 ブルドーザの溝掘り作業能力 (溝長 40 m)

出力あるいは重量と作業能力とはほぼ比例するという結果が出ている。溝長 40 m の場合にバラツキが大きいのは、掘削の順序、負荷のかけ方など作業方法についてのオペレータの判断の差が出やすいためと思われる。

なお、トルコン・パワーシフト式のブルドーザの試験結果は同程度の機関出力または重量のダイレクト式の場合よりも下回るのが普通である。これはトルクコンバータ内で機関出力の約 20% がロスされ、作業のために有効に利用できる出力 (けん引出力) がダイレクト式の場合より小さくなることがおもな理由である。ただし、ギヤチェンジの時間を必要としない、操作性が良好であるなどの利点により、試験結果の差はそれほど大きくならず、大形の場合は逆の結果が出ていることもある。

### 3. 試験方法作成にあたり検討した事項

#### (1) 国外規格の検討

ISO 規格案とソ連規格を入手できたので、これらについて検討した。

ISO 案は英国陸軍規格をもとにしたもので、ピットへの排土作業を想定した下りこう配の作業のみを行なうものである。

ソ連規格は種々の作業条件、作業方法などについて試験を行なうもので、その中には日本の試験法に近いもの

もある。

国外規格と日本の試験法における作業方法を比較した結果、われわれの作業方法にはブルドーザの標準的な作業が含まれており、性能評価を行なうものとして妥当であると判断した。さらに、作業方法を変えることはこれまでの実績がむだになるということも考慮に入れた。

(2) 作業試験の目的

作業試験の目的として次の2項目が考えられる。

① ある標準となる作業条件のもとで発揮し得る最大作業能力を知ることによりブルドーザの大きさ(馬力、重量等)別の能力比較または性能評価を行なう。

② 実際の作業能力算定の基準を求める。

②項については、現場条件の多様性を考えると、これを標準化することは不可能であるし、工事発注者または施工者側で必要のあるごとに行なうべきものであると判断した。したがって、①項に重点をおいた現行の試験法を検討し、不備な点があれば改訂または補足を行なうことに意見が一致した。

(3) 現行試験方法の改訂を要する事項

現試験法の不備な点として次の項目が指摘された。

① 試験結果をできれば実際の作業能力評価の参考としたい。図-2、図-3の実績はあまりにも実情とかけ離れている。

② 作業時間が短い。

③ ブレード幅だけの掘削作業、すなわちスロット押土だけの作業はブルドーザ作業の実情と合致しない。

④ 作業距離の20m および40m はすべてのブルドーザに対し適切ではない。

①項について、実情の作業能力との比較を日本道路協会発行の道路土工指針に示された作業能力算定法を例として行なってみた。能力算定には次式を用いた。

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m} \dots\dots\dots(1)$$

ここに Q: 時間当たり作業量 (m<sup>3</sup>/hr)

q: 1 回当たり掘削量 (m<sup>3</sup>)

f: 土量換算係数=1/1.25

E: ブルドーザの作業効率=1

C<sub>m</sub>: サイクルタイム (min)

試験を実施したブルドーザについて、作業能力を算定し、試験実績との比較を行なうと図-2、図-3のようになり、実績と実際の評価能力との間にはほぼ 3:1 (20m) または 4:1 (40m) の差がある。

この理由は (1) 式の構成要素である q および C<sub>m</sub> の

表-2 ブルドーザの機関定格出力に対する溝幅および溝長

機関定格出力 (PS)	50 以下	51~250	250 以上
溝 長 (m)	20	20	40
溝 幅 (m)	4B	4B	2B

(注) Bはブレード幅 (m) を上位の整数に切上げた数値

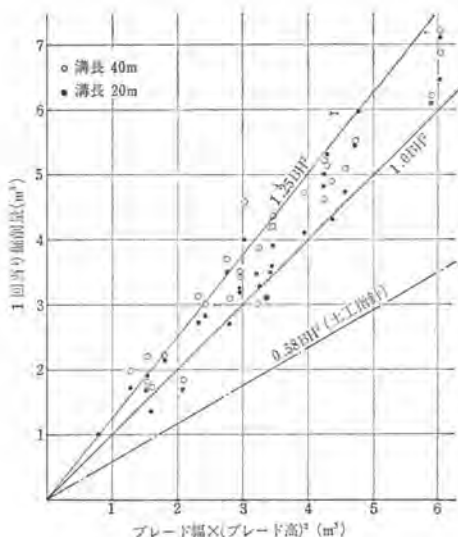


図-4 1 回当たり掘削量の比較

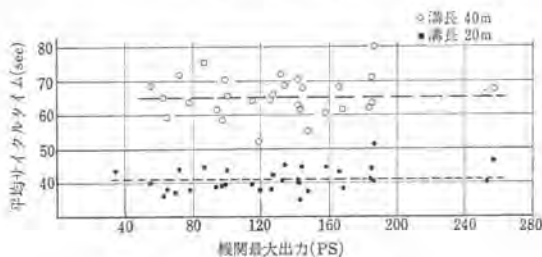


図-5 平均サイクルタイムの比較

差であると思われる。図-4 は1回当たり掘削量について試験実績と土工指針の比較をしたものである。1回当たり押土量はブレード幅を B、ブレード高さを H とすると一般に

$$q = kBH^2$$

で示される。土工指針では平坦地の押土長 10m の場合、k=0.58 であるが、試験実績では k=1.0~1.25 の間にある。すなわち、1回当たり押土量に関して 1.73~2.16:1 の差がある。

サイクルタイムについては、土工指針では 20m の場合に 66S、40m では 114S であるのに対し、試験実績によれば 20m で 41S、40m で 65S (図-5 参照) であって、両者の比は 20m で 1.61、40m で 1.76 となる。

1回当たり掘削量とサイクルタイムを総合した両者の比は、20m の場合

$$1.73 \times 1.61 = 2.8 \div 3$$

40m の場合は

$$2.16 \times 1.76 = 3.8 \div 4$$

となって、図-2、図-3における両者の比とほぼ一致する。

以上から、1回当たり掘削量およびサイクルタイムの両者とも実情から離れていることが明らかとなり、その原

因として作業条件が単純であること、および②、③項が考えられた。作業条件を単純化することは試験を再現性あるものとするため必要である。そこで、②、③項についてできるだけ実情に近い条件を設定することを考慮することとした。

#### 4. ブルドーザ作業試験方法 JIS 案の要点

この案の基本的な考え方は現試験法と同様であって、試験の目的はある規定した条件下の最大能力を知ることである。規定する条件については前述(3)項の検討により以下の改訂を行なった。

① 試験時間を1時間とする。これは5~10minといたった短時間の試験では操作性の良否によるサイクルタイムへの影響が現われない、ISOおよびソ連規格も試験時間を1時間としていることなどを考慮したものである。

③ 溝幅を拡げ、ブルドーザの大きさ別の溝長を規定

する。溝幅を拡げることによりスロット押土をなくし、1回当たり掘削量を実情に近づけることを考慮した。

なお、表-2にブルドーザの大きさ別の溝幅および溝長を示す。

#### 5. あとがき

今回作成された原案にしたがって建設省関東技術事務所において、今回新たに規定した事項が適正であるかの確認を目的とした試験を行なった。その結果、これらは適当であると判断された。ただし、試験結果が実情の作業能力とどう結びつくかは今後の実績の積み重ねを待たなければならない。今後、建設機械化研究所におけるテストでは当分の間従来の試験とJIS案による試験を併行して行なう予定である。

最後に、JIS原案試験の実施に協力された関東技術事務所職員の皆さまに謝意を表したい。

(委員：本郷慎一)

### — 図 書 案 内 —

## 建設機械の損料と経費

A5判 上製・ビニールカバー 220頁

頒価 会員 850円 非会員 1,000円 送料 150円

本書は、損料の意義と発展の経過、基準値の内容と損料算定法の概念、補正のあり方などについて、実務家であり、理論家である委員により書かれたわが国唯一の実用的解説書である。さらに実務担当者の要望に応じて、機械施工の工事計画と損料を含めた機械経費全般の具体的な積算方法についても計算例なども入れて平易に解説した総合的な参考書であるから、発注者、受注者の各管理者や実務家はもちろん、建設技術、建設経営を学ぶ学生諸君に至るまで幅広い関係者の座右の書となるものと思う。

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内  
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

## 部 会 研 究 報 告

シ ョ ベ ル 系 掘 削 機  
性 能 試 験 方 法 の 審 議 経 過 報 告

機械技術部会 ショベル系技術委員会

## 1. ま え が き

JIS A 8401 ショベル系掘削機(その1: 構造性能基準)の見直しにならない、性能試験方法についても、機械式、油圧式の規格一元化をはかり、草案完成に至ったので、草案全体の紹介を兼ねてこの間の審議経過を報告する。なお、ショベル系掘削機の JIS として次の3規格が予定されている。

- (1) ショベル系掘削機構造性能基準 (JIS A 8401 の見直しにより油圧式追加草案完了)
- (2) ショベル系掘削機性能試験方法 (機械式、油圧式を包含し、草案完了)
- (3) ショベル系掘削機用語 (機械式、油圧式を包含し、草案完了)

この性能試験方法案の作成、審議にあたって参考としたものは次のとおりである。

- (1) ショベル系掘削機性能試験方法案 (機械式: 昭和43年3月)
- (2) ショベル系掘削機性能試験方法案 (油圧式: 昭和44年10月)
- (3) Test Code for Hydraulic Single Bucket Excavators (ISO 規格案)
- (4) European Standard for Hydraulic Excavators and Their Attachments
- (5) European Standard for Fully Rotating Cable Shovels and Their Attachments (ISO 規格案)

また、規格案の作成、審議にあたっては次の方針のもとにすめられた。

- ① 性能試験方法の規格案には機械式、油圧式を包含する。
- ② 振動、騒音、視界など居住性に関する試験を追加し、居住性の向上をはかる。
- ③ 試験用計器、器具は JIS 化されていなくとも精度の高いものは採用する。
- ④ 諸外国の規定を調査し、できるだけ調和をはかる。

## 2. 試験方法の内容と審議経過

## (1) 適用範囲

適用範囲は JIS 見直し改訂案に適用される 0.2~2.5 m<sup>3</sup> の機械式、油圧式、およびこれらの併用式である。

## (2) 試験の種類

試験の種類は大別して形式試験(設計仕様を確認するための試験)と受渡し試験(受渡しの際行なう試験)に分かれ、形式試験は機関性能試験から作業試験の各細目について行ない、受渡し試験は、定置試験では主要寸法測定、走行試験では走行速度試験、ブレーキ試験、最小回転半径測定、旋回試験では旋回速度試験を行なうようになっている。

受渡し試験では登坂試験、作業試験も含むべきではないかという観点から検討が加えられたが、最近掘削機の受渡しはほとんど現地で行なわれている実情から登坂試験設備がないこと、また、作業試験は現地における試験準備と設備が困難である。通常受渡しの際には納入指導の名目でオペレータの指導を行なっている実情から、実際に作業しながら掘削機の作動状態、大体の掘削性能の確認でよいということからはずされたものである。

## (3) 試験準備

試験を行なう掘削機の諸元、履歴を明確にするため付表にその記入すべき内容を明らかにするとともに、掘削機の製造から試験に至るまでの履歴を記録するようにした。また試験を行なう掘削機は全装備状態で行なうことを規定した。従来試験を行なう場合、掘削機の状態は運転整備状態という用語を用いて全装備状態と区別していたが、本規格では全装備状態で行なうこととし、この場合、燃料タンクは2/3以上の燃料があればよいということになっている。なお、油圧式では圧力、その他諸元表に記載されたものに調整することはもちろん、作動油温度は50°C以上と規定されている。

## (4) 測定項目と測定方法

試験用計器、器具は JIS 制定のものはこれを採用し、

制定されていないものでも測定精度の高いものはこれを採用した。このほか、測定方法と測定精度の範囲を規定している。

#### (5) 試験設備

この項では主要試験を行なう場所、地面の状態などについて規定している。たとえば定置試験場は平らで、かつ水平な舗装面で、正確には寸法測定できる場所とし、騒音試験場は十分に締められた地盤上で、周囲暗騒音および試験機の騒音に対する反射音の影響が少ない広場を選ぶように規定している。

#### (6) 機関性能試験

掘削機の試験に先立ち、搭載されるディーゼル機関は JIS D 1005 (建設機械用ディーゼル機関性能試験方法) に規定する作業時負荷試験と無負荷最低回転速度試験を行ない、そのデータを記録するようにした。ただし形式試験の終了した同一形式のものを搭載した場合は搭載後の性能試験は行なわないで、試験成績表を提出してこれに代えることができる。

#### (7) 定置試験

##### (a) 主要寸法測定

主要寸法の測定項目は本体、フロントアタッチメントの種類により相違があるので、付表に示す項目に従って測定するようにした。

##### (b) 重量および重心位置測定

重量は全装備重量、本体重量のほか、バケット類の重量測定を行なうようにした。バケット類(クレーンのフックブロックなどを含む)の重量測定は、現場ではバケットをつけたままクレーン作業を行なうことが多いのでバケット類の重量を知っていると非常に便利であり、安全対策のために必要と認められたためである。なお、トラック式およびホイール式の荷重分布測定がこの項で規定されている。

重心位置測定はクローラ式とトラック式およびホイール式に分かれ、ともに走行姿勢で測定する。走行姿勢は現場移動時の簡易な姿勢でなく、完成機の全長、全高、全幅を測定するとき製造業者が定めた道路走行時の姿勢である。重心位置は掘削機の前、後、左、右、上、下の3方向について測定して決定されるものであるが、左右方向については一般に掘削機の中心線付近にあるので省略し、上下方向については測定誤差も比較的多いためこの規格では省略して、前後方向の重心位置のみを測定することに規定している。なお、必要により、あるいは参考上重心の前後方向と高さを同時に測定する場合も考慮して解説でその方法と計算式を示した。

##### (c) 接地圧測定

接地圧は JIS 見直し改訂案で規定されたいわゆる Soft Contact (軟接地圧) の計算方法による平均接地圧である。この場合問題になるのはクローラの高さであ

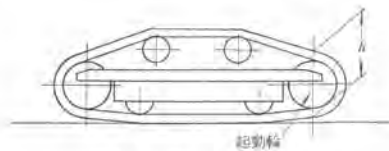


図-1 クローラの高さ

る。よくクローラベルトの全体の高さと誤まって計算されている例がある。ここでいうクローラ高さは起動輪の中心線上の高さである(図-1 参照)。

#### (d) 操縦装置操作力測定

荷重の有無により操作力が異なる場合は標準荷重を付加して操作力を測定することに規定している。標準荷重はバケットを装備するものではその呼び容量( $m^3$ ) $\times 1.8$ t に相当する重量の静荷重をいい、クレーンのように定格荷重で表示するものは定格荷重を付加することになっている。

#### (e) アウトリガ試験

手動式のアウトリガではその作動状態の確認にとどめ、油圧で作動するものではアウトリガの作動速度と油圧シリンダの油密試験を行なうよう規定している。

#### (f) 運転席視界測定

視界測定は運転席から楽な運転姿勢で運転者が見ることのできる範囲を作図する。作業視界は運転席前面の窓わくなどにより妨げられる部分を上下方向について側面図に作図し、旋回するときの左および右の視界を地表面に作図する。また走行視界測定は、走行姿勢において掘削機の前、左右方向の運転者の見ることのできる範囲を地表面に作図して示すように規定されている。

#### (8) 居住性試験

居住性試験は騒音、振動のそれぞれを標準荷重を付加して作業したときの状態で測定する。騒音の測定は運転員の耳もとおよび旋回中心から 15m 離れた掘削機の両側と後面で測定する。

振動の測定はオペレータシート上および運転室床板上とし、作業時、走行時のそれぞれについて測定する。測定結果の判定は ISO/TC 108/WG 7 Mechanical Vibration and Shock で提案されている疲労限界線図に合わせてプロットして疲労限界を知り、運転員の振動による疲労軽減をはかるデータとしたい。最近掘削機のアタッチメントの一つとして広く用いられるようになったインパクトハンマなどを使用するときの振動加速度の測定と分析は特に大切と考えている。

#### (9) 安定度試験

安定度試験は完成機の状態で転倒モーメントを測定して判定する。クローラ式のクローラ中心の変わるものでは最小、最大距離について、アウトリガのあるものは使用しない場合と使用した場合のそれぞれについて測定する。転倒モーメントの測定は各アタッチメントごとに計



測状態を定め、バケットつめ先端に荷重を付加して掘削機が転倒状態となるとき荷重および転倒支線から荷重作用点までの水平距離を実測して転倒モーメントを算出するものである。この項において後方安定度試験を省略しているが、これは一般に計算によってその値を求め、測定や試験を行わない実情であることによるものである。なお、計算によって後方安定度を求める場合があるので解説で述べる方法をとった。

ISO/TC 127/SC 1 Test Code for Hydraulic Single Bucket Excavators (ISO 規格案)では掘削機の安定性の判定方法で傾斜角度試験機を用いて判定する方法をとっている。わが国においても傾斜角度試験機を用いて測定する例が多くなっており、重心位置測定に応用できる利点があり、また外国規格との調和をはかる点から傾斜角度試験機を使用して行なう方法を追加すべく再検討中である。

#### (10) 走行試験

##### (a) 走行速度試験

走行速度試験は無負荷、走行姿勢で行ない、表-1のように助走区間と測定距離を設けて行なうよう規定されている。

表-1 走行速度試験

	助走区間	測定距離
トラック式	100 m	100 m
ホイール式	50 m	50 m
クローラ式	5 m	20 m

##### (b) ブレーキ試験(トラック式およびホイール式)

ブレーキ試験は無負荷走行姿勢で JIS D 1013 (自動車ブレーキ試験方法)に規定するブレーキ試験を行なうものである。

##### (c) 最小回転半径測定

最小回転半径(クローラ式ではクローラ接地面の最外側、トラック式およびホイール式では最外輪の路面との接触面の中心の作る軌跡の半径のうち最小のもの)の測定に併せて、クリアランスサークル(フロントアタッチメントを除く掘削機本体最外側部の回転し得る半径のうち最小のもの)を測定するようにした。これは自動車の場合と異なり、掘削機の外側は最小回転半径よりかなり外側に出ており、狭い所での方向変換時に必要があるという意見からである。

##### (d) 登坂試験

クローラ式は 30%、トラック式およびホイール式では 25% の坂路で試験を行なうもので、試験角度を一定としたのは、掘削機の登坂能力にあわせて坂路を作ることが非常にむずかしいことから、一定坂路で試験することに規定された。

#### (11) 旋回試験

旋回試験はフロントアタッチメントの種類、すなわら

バックホウ、ショベル、フェースショベル、ローディングショベル、クラムシェル、ドラグラインの 6 機種について掘削機の状態を定め、無負荷で旋回速度試験を行ない、さらに同一状態で標準荷重を付加して、90 度、180 度をそれぞれ旋回して停止するに要する時間を測定するように規定されている。なお、他のアタッチメントについては、掘削機固有の旋回速度で全旋回すると危険を伴う恐れがあるので省略し、解説でアタッチメントの状態、試験方法などを述べ、作動確認にとどめた。

#### (12) 作業装置試験(機械式)

##### (a) 巻き上げ装置試験

巻き上げ装置試験はロープ最大引張力、ロープ速度、制動力を測定する。

① ロープ最大引張力測定はロープ 1 層巻きするときのロープ最大引張力で、1 個のドラムが 2 本のロープを同時に巻込む場合はそれぞれのロープの引張力の合計である。

② ロープ速度測定はドラム 1 層巻きするときの速度を測定する。

③ 制動力測定は、直動式の場合はペダルに 30 kg の荷重を加えたとき、また倍力式では倍力式で制動された状態でドラム 1 層巻き時のロープが直接保持し得る静荷重を測定する。直接保持し得る静荷重とは 1 層巻きロープにシーブ、エコライザシーブなど抵抗となるすべてのものを介さないで保持する静荷重をいう。

##### (b) フロントアタッチメント

フロントアタッチメントについては各機種ごとに試験時のアタッチメントの状態を規定し、ブーム上げ試験、ブーム下げ試験、ドラグ速度測定、最大掘削力測定など機種に応じた試験、測定を行なうものである。バックホウアタッチメントの場合を一例として紹介する。

① ブーム上げ試験は、アームを最大引込位置に固定し、バケットに標準荷重を付加してブームを巻き上げ、ブームの移動角度とその所要時間を測定する。

② ブーム下げ試験はブーム上げ試験の状態からブームを上方から徐々に降下させ得ること、および荷重を除いて最大掘削半径の状態としてブレーキを操作して降下、停止をくりかえし、停止保持の作動状況を確認する。

③ ドラグ速度測定はバケットつめ先端の移動速度を荷重を付加しないで測定する。

④ 最大掘削力測定はアームとドラグロープの引込方向の関係が最もよい状態で、ドラグロープの引込みによりバケットつめ先端に生ずる切線方向の最大値を測定して最大掘削力とするものである。

最大掘削力測定は機械式性能試験方法案(昭和 43 年 3 月)ではなかったものであるが、油圧式との調和をはかり、特に設けられたものである。このほか、フロントアタッチメント別に機能に応じた試験、測定を行なうよ

うになっている。

(13) 作業装置試験(油圧式)

(a) 巻上げ装置試験

油圧ウィンチを装備するものでは各油圧ウィンチごとに機械式の巻上げ装置試験と同様にロープ最大引張力、ロープ速度、制動力の測定を行なう。

(b) フロントアタッチメント

フロントアタッチメントについても機械式と同様各機種ごとに試験時のアタッチメントの状態を規定し、ブーム上げ試験、ブーム下げ試験、ドラッグ速度測定、最大掘削力測定および油圧シリンダ油密試験など機種に応じた試験、測定を行なうものである。一例としてバックホウアタッチメントの場合を紹介する。

① ブーム上げ試験はアームを最大に引込位置に固定し、バケットに標準荷重を付加してブーム用油圧シリンダを作動させてブームを上げ、ブーム移動角度とその所要時間を測定する。

② ブーム下げ試験はブーム上げ試験の状態ではブームを徐々に降下させ得ること、および荷重を除いて最大掘削半径の状態としてブームの降下、停止をくりかえし、停止保持(油圧ロック効果)の状況を確認する。

③ ドラッグ速度測定はアーム用油圧シリンダおよびバケット用油圧シリンダを作動させてバケットつめ先端の最大移動角度とその所要時間を測定する。

油圧式性能試験方法案(昭和44年10月)では油圧シリンダの作動速度測定が設けられていたが、ブーム用油圧シリンダについてはブーム移動角度とその所要時間、アーム、バケット用油圧シリンダではバケットつめ先端の全移動角度とその所要時間を測定することにより油圧シリンダ単体の作動速度測定より実際的であるという意見から油圧シリンダの作動速度測定は削除されている。

④ 最大掘削力測定はブーム用油圧シリンダによる持ち上げ力を含め、各油圧シリンダを単独に作動させたときのバケットつめ先端に生ずる切線方向の最大値を測定するものである。

ブーム用油圧シリンダによる最大持ち上げ力測定は、ブームとブーム用油圧シリンダが最もよい関係位置で、アームを垂直、バケットを水平として、ブーム用油圧シリンダの押し力によってバケットつめ先端に生ずる垂直最大荷重を測定する。

アーム用油圧シリンダによる最大掘削力の測定は、バケットつめ先端半径を最大(スweep半径)とし、アームとアーム用油圧シリンダの関係位置を最もよい状態でアーム用油圧シリンダの押し力によってバケットつめ先端に生ずる切線方向の荷重のうち最大値を測定する。

バケット用油圧シリンダによる最大掘削力の測定は、

バケット用油圧シリンダの押し力によってバケットつめ先端に生ずる切線方向の掘削力が最大となるバケットつめ先端とバケット用油圧シリンダの関係位置が最もよい状態で測定する。

(c) 油圧シリンダ油密試験

バケットつめ先端に標準荷重を付加して最大掘削半径の状態ではブーム用油圧シリンダを最長とし、バケットを最も上方にあげた状態で機関を停止する。この状態で各油圧シリンダの変位量を測定するものである。

このほか、ショベルではディップの開き装置試験、クレーンではつり上げ、つり下げ試験、ブーム伸縮試験、安全装置試験、クラムシエルではつかみ試験等がある。

(14) 作業試験

(a) 試験条件

作業試験は掘削の位置から90度、180度旋回の位置に運搬車を配置して掘削、積込を行なうこと、および運搬車の荷台の容積はバケット容量の4~5倍のものを使用する。

(b) 土の測定

土の測定ではJIS A 1203(土の含水量試験方法)により土の含水比をJIS A 1214(現場における土の単位体積重量試験方法(砂置換法))により湿潤密度を、またJIS A 1219(土の標準貫入試験方法)により土の硬さと締めりぐあいの相対値を測定する。なお、JIS A 1219による試験値はN値で表示されるが、N値は重量63.5kgのハンマを75cm自由落下させ、標準貫入試験用サンブラを30cm打込むのに要する打撃数である。

試験場は何回も作業試験がくりかえされ、土の性質と硬さからN値で表示することが困難な場合があるので解説で特別の貫入試験機(重量5kgのハンマを50cm自由落下させる)で貫入量(cm)とハンマを自由落下させた回数で貫入抵抗を表示してよいことになっている。

(c) バックホウ作業試験

掘削機の大きさにより掘削深さを定め、運搬車3~5台について掘削、積込試験を行ない、1時間当りの作業量を算出するものである。バックホウはこのほか溝掘り試験を行ない、その跡坪により1時間当りの作業量を算出する。

(d) ショベル作業試験

掘削機の大きさにより掘削高さを定め、バックホウにならぬ掘削、積込試験を行ない、1時間当りの作業量を算出する。なお、フェースショベル、ローディングショベルもショベルと同様である。

その他クラムシエルの掘削、積込試験、ドラグラインの縦掘りの場合の溝掘り試験、横掘りの掘削試験を行なうよう規定されている。(委員:富岡直)

## 部 会 研 究 報 告

## 建設機械の潤滑管理

機械技術部会 潤滑油研究委員会

本委員会では昭和46年度研究テーマとして「建設機械の潤滑管理」について検討を重ねてきたが、現在一応の結論が得られているので以下にその概要を報告する。

## 1. 概 説

## (1) 建設機械における潤滑管理の必要性

## (a) 潤滑管理の目的

潤滑管理の目的を簡単にいうと、機械に正しい潤滑を行ない、潤滑に基づく故障や性能の低下をなくして稼働率の向上と整備費の減少等をはかり、その効果を生産性と経済性の向上に寄与することである。

## (b) 潤滑管理の重要性

機械管理の中でも燃料、潤滑管理（以下「潤滑管理」という）は機械に及ぼす影響が最も大きい部門であり、潤滑管理が正しく行なわれないと故障の頻発、能率の低下、修理費の増大、事故発生、機械寿命の短縮となって現われる。

## (c) 潤滑管理の指導と教育

現場フォアマン、オペレータ、整備員等に対して、燃料、潤滑油の知識、潤滑の原理、潤滑管理の必要性を認識させることが重要である。この指導、教育には各種の資料はもとより、映画、スライド等によると同時に石油メーカーによる協力を得ると好都合である。

## (2) 建設機械における潤滑管理推進上の問題点

## (a) 購入上の問題点

潤滑管理の中で資材管理は重要な要素を含んでいる。資材担当者と機械担当者は、

① 機械メーカーの推奨する多品種に及ぶ潤滑油等を機械の潤滑条件の許す範囲内で必要最小限にする油種統一

② 潤滑油等の使用量に見合った適正な設備と在庫量の計画と実施

③ 使用油種に見合った給油器具および容器の用意について具体的な計画を練らなければならない。

この管理によりむだな使用量を少なくすることができ

るが、潤滑油等の消費量の減少をもつてただ単に管理の効果と考えてはならない。潤滑管理はあくまでも高級な潤滑油等を正しく使用して機械の故障による稼働率の減少やむだな修理費などをなくすことに主眼をおくべきである。

## (b) 潤滑管理技術上の問題点

潤滑管理は他の技術部門のように数式、実験だけでは解明はできない。そのほとんどが経験によって解決できるという面倒な管理部門である。潤滑管理の重要性を機械担当者は少なくともなんらかの形で認識しているはずであるが、相当の経験がある機械担当者でも潤滑管理を誤ることがある。それは1個所の現場でも機種、機械の程度、使用個所、燃料、油種、機械施工方法、日常の維持管理方法等の当初における機械計画のほかに、天候、温度、風、雨等の気象条件、および水質、土質、塵埃度、運転技術等の現場条件によっても潤滑管理方法が異なり、毎日刻々にも変わることがあるからである。

潤滑管理技術はこのようにむずかしい管理部門であること、および最近の技術者不足の両面より検討して、潤滑管理専門者に潤滑剤費のほかに技術管理料を支払って潤滑管理を委ねる会社も出てきた。

## (c) データの作成と保存上の問題点

建設機械における潤滑管理の最終目標は、機械の稼働率の向上と修理費の低減および機械寿命の延長であるが、その目標にどれだけ寄与したかを確認、評価することと、将来の工事の貴重な資料となるのであるから、少なくとも供用日数、稼働日数、稼働時間、日常維持点検・整備時間、故障修理時間、燃料油費、潤滑油脂費についてデータを作成すべきである。そのほか交換部品費、消耗品費、工賃、加工費等がある。

## (3) 建設機械用燃料油

建設機械に使用される燃料油を列挙してみると次のものがある。

## (a) ガソリン

JIS 規格 1号, JIS 規格 2号

(b) 軽油

JIS 規格 2号, JIS 規格 3号, JIS 規格特殊 3号

(4) 建設機械用潤滑油等

同様に潤滑油脂類には次のものがある。

(a) エンジン油

ガソリンエンジン油, ディーゼルエンジン油, 2サイクルエンジン油, マルチグレードエンジン油

(b) ギヤ油

API サービス分類 GL-3 相当油, API サービス分類 GL-4 相当油, API サービス分類 GL-5 相当油, オープンギヤ油, ワイヤロープ油

(c) グリース

シャシグリース, ホイールベアリンググリース, マルチパーパスグリース, 集中給油グリース, 特殊グリース

(d) 油圧作動油

タービン油形, エンジン油形, 不燃性油形

(e) トルクコンバータ油

低粘度油形, エンジン油形, デクスロン規格油, アリゾンタイプ C2 規格油

(f) コンプレッサ油

定置式用コンプレッサ油 (往復動形), 可搬式用コンプレッサ油 (ロータリ形)

(g) ロックドリル油およびエアモータ油

(h) ディーゼルバイルハンマ油

上部ピストン潤滑油, 下部ピストン潤滑油

(i) ブレーキ液

(j) 不凍液

## 2. 潤滑管理計画

潤滑管理を円滑に実施するためには、現場の条件、必要な石油製品の種類と数量、購入先等についてあらかじめ調査し、計画、組織化しなければならない。ここではこれらの点を手落ちなく進めて行くために必要な事項を述べる。

(1) 現場および機械の潤滑調査

(a) 現場調査

① 地名、地形、工事期間中の気候 (天候、気温) の傾向、土質、塵埃の立ち方の程度

② 付近の状況: 工業地帯か、住宅地か、農地か等

③ 付近の石油製品取扱店: 規模、仕入先 (元売名等)、運搬経路

(b) 機械の潤滑調査

機種ごとに台数、指定油、タンク容量、指定交換時期を付表 2 によって把握し、一表にまとめる。

(2) 適油の選定

(a) 一般的な注意

① 潤滑油等は機械メーカーの指定する品質規格のもの

を使う。

② ディーゼルエンジンで灯油を使えない機種があるので、この点を確認する。

③ ガソリンは機関の要求オクタン値に見合ったものを使用する。

(b) 油種統一

(i) 銘柄の統一

一つの品質規格に対しては一銘柄に統一する。

(ii) 品質レベルの統一

一規格、一銘柄の原則を守ることは機種の多い現場において使用機種が多すぎて給油のミスが発生し、取扱い管理の手間が増える。そこで次のように品質レベルを統一することが望ましい。ただし、このために機械メーカーの指定油種と異なったものを使うケースが多くなるのであらかじめ機械メーカーと打合わせをする必要がある。

① エンジン油

ガソリンエンジン油

2サイクル: 2サイクル専用油

4サイクル: SAE J 183 SC~SE (旧 API~MS)

ディーゼルエンジン油

SAE J 183 CD (シリーズ 3)

CD の品質を要求しない機種が多い場合には CC (MIL-L-2104 B) 級油を併用

② ギヤ油 (変速ギヤとデファレンシャル) GL-4 または GL-5 (全機種に必要な最高レベルのものに統一)

③ グリース (Li 系 MP グリース)

ただし特に高温用グリースの指定があるものは除く。二硫化モリブデングリースの指定があるものでもニップルをつければ MP グリースで間に合う。たれ流し式で大量に使う箇所が多い場合にはシャシグリースを併用してもよい。

④ 油圧作動油

モータ油と JIS 添加タービン油 1~4 号相当粘度の工業用 R & O 形油が使われている。R & O 形油は近似粘度のモータ油に統一できる (逆は不可)。ただし、モータ油の品質レベルは各機種の要求する最高レベルのものに統一する。耐摩耗形作動油の指定があっても MS クラス以上のモータ油で代用できる。R & O 形油の粘度は JIS 添加タービン油 1~4 号相当粘度という形で指定されることが多いが、これをモータ油で代用する場合には次の基準による。

JIS 添加タービン油 1号	SAE 10 W
2号	20
3号	20
4号	30

(3) 潤滑管理計画

(a) 場所と面積の決定

埃の少ない場所、直接日光の当たらない場所、火気等の

危険のない場所、面積：要協議（貯蔵場所、給油場所）

- (b) 潤滑油使用量のつかみ方（過去の実績でアウトラインで示す）
- (c) 所要人員のつかみ方
- (d) 廃油処理方法の決定
- (e) 潤滑管理台帳

燃費や潤滑油の交換時期は現場の状況によって変わってくる。また工事中に補正しながら適当な線を決める必要も生じる。そこで実際に潤滑管理を行なった経過を現場の状況、稼働状況とともに記録しておけば後の計画の参考になる。故障の発生、修理費等も併せて記録する。

#### (4) 見積と購入

- (a) 潤滑油、燃料の価格
- (b) 購入計画

① 上述の諸調査で必要な石油製品の品質規格、数量、必要な時期がわかる。これに基づいて現場での適正在庫量を決める（購入計画表）。

② 購入店と銘柄の選定：できるだけ機動性のある大きな販売店を選ぶ。1社が望ましい。

③ ①の石油製品購入計画表に選定した販売店の供給可能な銘柄を記入する。

#### (c) 石油製品販売店との協議

① 購入計画表に基づいて販売店に石油製品の一括供給を約束させる。

② 販売店の適正在庫量を協議しておくことが望ましい。

③ 工事の進行状況によって購入計画は逐次補正されることがあるので、この点について協力を求める。

④ 見積の相互確認：灯油等は季節による価格変動が著しいので一括契約によって入手価格の安定をはかる。

#### (d) 軽油引取税と免税手続

##### ① 課税物件

軽油の規格を有するもの

道路を走る自動車の燃料で揮発油税のかからないもの（軽油の規格をはずれていても軽油税がかかる）

建設現場で灯油を使う場合には上記のいずれにも該当しないので非課税（免税手続も不要）

##### ② 徴税義務者

③ 軽油の特定用途免税と免税手続（免税の範囲、免税手続）

### 3. 現場における潤滑管理

#### (1) 始業点検

建設機械を最も有効に稼働させるには、その機械の機能を最適な状態に保つとともに、故障の徴候を早く発見し、故障を未然に防止するためのいわゆる予防整備が前提となる。始業点検は予防整備の中でも特に大切な作業であり、取扱説明書などの日常整備に従えばよいが、こ

の作業は機械の運転開始前に行なう外観チェックがおもなものである。

#### (a) エンジン始動前の点検

機械の損傷（サービスマーター、キャップ・ニップル類）や各締付部のゆるみ、脱落などの機械各部の異常はもとより、潤滑個所の清掃、燃料タンクのドレン、水や油類の点検補給、特に水洩れや油洩れには注意する。

#### (b) エンジン始動後の点検

エンジン始動は正常か、回転の調子や排気の程度はどうか、油圧計や電流計の読みはどうか、またオイルフィルタの警告ランプやエアクリーナのダストインジケータの表示はどうか、機械各部の異音や発熱、水や油洩れなどのほか、各装置の作動状態の点検などが含まれる。

#### (c) 始業点検に際しての注意

火災発生の防止や機械周囲への配慮、ブレーキや安全ピンなど確実なロックの実施等、危険防止や事故防止など安全面には細心の注意が必要である。

以上が始業点検の要点であるが、作業は通常オペレータにより実施される。作業内容が比較的単純であり、作業性に直接影響が小さいためなおざりにされやすく、ベテランでも馴れによる安易さから基本を忘れての点検ミスもあるので、その実施を計画どおり確実に能率よく行なうため点検表などを利用し、できれば記録を取るとともにフォアマンが結果の確認をすることも大事である。

### (2) 給油と交換

#### (a) オイル交換の必要性

##### (i) オイルに対する要求性能と組成

前述のように建設機械に使用されるオイルの種類は多いが、これは潤滑部分により要求性能が異なるためである。一般にこの要求を満たすためベースオイル、添加剤を組合わせてオイルは作られているが、それぞれ1種類ずつとは限らず、オイルの組成は以外に複雑である。

##### (ii) オイルの劣化と交換

オイルの劣化とは「なんらかの原因でオイル本来の性能が失われ、使用に適さなくなる」ことであるが、オイル劣化の原因には次のようなものが考えられる。

① 酸化：空気中の酸素により酸化され、粘度上昇またはスラッジの発生や酸価上昇が伴う。

② 添加剤の消耗：添加剤の消耗によりオイルの性能が失われる。

③ 異物の混入：使用中は必ずといってよいほど水、土砂、繊維、塗料片、摩耗粉、ときには異種油の混入が認められる。

実際には以上の劣化要素が複雑に作用し合うのでオイルが劣化した場合は簡単に再生することはむずかしく、交換しなければならない。

#### (b) オイル交換時期

##### (i) 標準作業時

メーカ指定のオイルを使用し、通常の作業条件下であればメーカ指定の交換時間に従うべきである。

#### (ii) 特殊条件下

次のような条件下で作業する場合はオイル交換時間をメーカ指示より短縮する必要があるが、その程度は一律にいえないので、機械メーカまたはオイルメーカのサービス員に相談する。すなわち、特に高温下、塵埃の非常に多い場所、高湿度または水上作業である。

#### (iii) 現場における劣化判定器具

近年現場での劣化判定機器が各種考案されているが、その性質上精度が犠牲にされている場合が多く、あくまでも目安として考えるべきである。

- ① スポットテスト……おもにエンジン油
- ② 粘度測定器……エンジン油、作動油
- ③ 汚染度測定器……おもに作動油

#### (c) 給油または交換時の注意

##### (i) 作業前の注意

使用時間の確認、給油個所の確認、レベルゲージの確認、給油油種、グレードの確認

##### (ii) 給油時の注意

給油口の清掃、給油器具の確認（清掃）、給油量の計量、給油後レベルゲージの確認

##### (iii) オイル交換時の注意

抜油前のアイドリング（5～10分）実施、完全な抜油（オイルフィルタ内も）、給油口の清掃、給油器具の確認（清掃）と油量の計量、レベルゲージの確認（アイドリング後再確認）

#### (3) 作業の省力化

##### (a) オイル、給油器具置場の整備

作業にあたり、目的のオイルをさがしたり、計量、運搬器具の整備に時間をとられないよう常に整備に心がける。特にオイルポンプ、ジョッキ類は清潔にする。

##### (b) 抜油の省力化

動力付ポンプまたはバキュームポンプで給油口より油を短時間で抜くことはできるが、

① 給入パイプの先が油だまりの底まで達しなければ完全に抜けない。

② 給入パイプの太さは最低 15 mm 以上必要である（細い場合は抵抗が大となり、時間がかかる）。

等の問題がからみ、すべてに適用できるとは限らない。

##### (c) 給油の省力化

給油の省力化器具には次のようなものがある。

##### (i) オイル給油器具

ドラムまたはベール缶用コック

ドラムまたはベール缶用ポンプ（手動、電動）

##### (ii) グリース給油器具

カートリッジ式グリースガン

ベール缶より直接グリースアップできるグリースガン

#### (iii) 給油車

小形トラックに動力ポンプとホースリール等を取付け、給油の迅速化と同時計量能力を持たせたもの

#### (4) 機械の保守管理

建設機械の寿命、故障に最も大きな影響を及ぼす吸気系統、潤滑系統、燃料系統、冷却系統、計器・電装品等の主要機器について、機能と取扱上の注意を述べる。これらの保守管理にあたっては日常整備、定期整備、オーバーホールなど大別された実施時期があり、通常取扱説明書などの方法や基準によればよいが、建設機械の使用条件は稼働状況や作業環境など千変万化なため現場状況に応じた適切な判断が重視される。

##### (a) エアクリーナ

エアクリーナの手入れはできるだけ頻繁に行なう。この働きが悪くなると塵埃を吸入してエンジンの摩耗を早めたり、吸入空気の不足となって不完全燃焼を起こす。エアクリーナの清掃やエレメントの交換時期はプレクリーナの詰まり程度やダストインジケータのあるものはその指示によればよいが、取扱いにあたっては、油浴式とる紙式の別や吸気管接続部などのホース、クリップフランジ面の締付、パッキン類の傷なども注意する。

##### (b) オイルフィルタ

オイルフィルタにはエンジン用、油圧装置用など用途によって違いはあるが、オイル交換と同時に取替えることが大切である。これが詰まるとオイルが十分に送られなくなり、給油量不足となったり、またフィルタを通らずに汚れたままのオイルがバイパス回路から、たとえば直接エンジン内に送られ、エンジンの摩耗やスラッジ生成を促進させる。清掃や交換にあたっては、構造やエレメントの種類、警告ランプの装着品はその機能など、正しい取扱いに注意する。

##### (c) ラジエータ

エンジン過熱や寒冷時の凍結防止のためにはまず冷却水量維持、次に冷却水通路の保守、特に水質や洗浄に関する注意、さらに冷却空気通路の保守、特にファンの目詰まり対策や清掃方法、また水もれ点検やファンベルトのゆるみなど日常点検はもとより、整備時には細心の注意が望まれる。

##### (d) サービスメータ

給油や点検整備は通常サービスメータが基準となり、これはエンジンの通算稼働時間によって示され、作業時のエンジン平均回転数で1時間回転したとき1を表わす。ただし、回転数が変動するので時計時間とはずれが生ずる。

##### (e) その他

バッテリーやパッキンシール等の保守事項も含まれる。

#### (5) 潤滑系統のトラブルとその対策

建設機械の寿命向上や故障の未然防止は機械自体の設

計、製作面の信頼性が高いこと、またメンテナンスの容易なことなど、機械的な要素も重要であるが、潤滑剤の良否や、その取扱いなどに左右される。たとえば油圧装置の故障はその70%が潤滑管理になんらかの原因があるともいわれており、人為的な要因が少なくない。また今日、建設機械の普及が著しく、かつ高性能、高精度化してきたが、反面、整備や取扱いについての知識が乏しいオペレータも増加し、初歩的な取扱不良や整備ミスによる故障も少なくない。ここでは特に機械故障のうち潤滑系統の異常内容と故障原因およびその対策について述べる。

- ① エンジン関係では始動、回転不調、油圧計の振れ、排気色、異音、オーバヒート等
- ② 車体関係ではメインクラッチ、ミッション、トルコン、ステアリング、ファイナル等
- ③ 足回り関係ではローラ類、ブレーキ、その他
- ④ 油圧、作業機関係では油圧不良、発熱、操縦装置の不調、作業機の上昇・保持不良、油もれ等

#### 4. 燃料潤滑油等の保管管理

##### (1) 燃料油の保管と安全

石油系炭化水素燃料は建設機械の使用現場において多量に使用されるためその保管と安全には十分注意しなければならない。通常建設現場では燃料油としてガソリン、灯油、ディーゼル軽油および重油等が用いられる。

燃料油は石油精製工場（製油所）で精製され、添加剤等を加え、最終製品として完成後搬出され、通常石油会社の油槽等々の搬出経路を経て建設現場に納入される。

石油会社はこの段階までの品質保証を完全に実施しており、一方需要家、すなわち燃料油の使用者（購入者）は燃料の受取り時において燃料の品種、数量および品質を確認することが望ましい。この段階におけるトラブルが建設現場では散見され、灯油とディーゼル軽油が現にしばしば間違っ取扱われたりする。このようなトラブルはここで問題とする以前のものといわねばならず、燃料油の受渡し時の確認を十分徹底したいものである。

##### (a) 燃料油の劣化

燃料油は以上の段階を経て建設現場に納入された後保管されることになる。すなわち、この段階から燃料油の品質管理は他の数量（量目）管理などと並んで建設現場の管理者にゆだねられることになる。

燃料油の保管にあたっては、まずその劣化に対する認識が非常に重要となる。われわれの食物が時間とともに腐敗し、栄養分がそなわれるように、石油製品も永久的寿命をもっているわけではない。そこで燃料油の“先入れ先出し”の原則を常に頭に入れておくことが大切である。“先入れ先出し”とは、つまり先に入れた（保管した）ものは先に使用するという原則である。

表-1 燃料油の劣化分類

燃料油の劣化	燃料油中の不安定物質の酸化、重合等による劣化
	燃料油中に水その他の汚染物質が混入し劣化する
	異種燃料油の混合による劣化

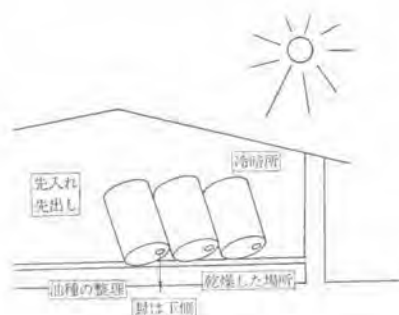


図-1 燃料油の理想的な保管状態

燃料油中にはごく微量ではあるが不安定な化合物が存在し、表-1に示したように長時間の経時時間にこれが酸化したり、重合して燃料の品質を劣化させる。これらの酸化や重合は温度や光によって促進されるため保存には冷暗所が最も望ましい。直射日光の下にさらされる条件は最も好ましくないのである。

また水分が混入すると燃料油中にさびが入るなどして劣化は促進されるので、できるだけ乾燥した場所にドラムなら封を下にして保存することが重要である（図-1参照）。

異種燃料油のコンタミネーションを防ぐためには同一油種を整理しておくなどの配慮も望まれる。

##### (b) 火気厳禁と防火設備

燃料油の安全問題を考える場合、これを二つに分けて把握することが望ましい。第1の問題は、まず火を出さないこと、つまり火気対策である。“火気のない所、火災なし”である。燃料油の保管場所は十分な火気対策が得られる所に設備すべきである。次に不幸にして火災が発生した場合には被害を最少限度に食い止めるべきである。延焼を防ぎ、消火設備を完備しなければならない。この問題の法的規制と防火対策は別に消防法により所轄官庁の監督を受けることになっており、詳細は本稿では省略する。要は火を出さないこと、次いで火が出たらこれをすみやかに消火することという2要素を常に念頭において管理することが要求される。

##### (2) 潤滑油の保管

潤滑油（グリース等の潤滑剤を含む）の保管については燃料油の場合と基本的な考え方は同じである。潤滑油には各種添加剤が多量に含まれており、水の混入によって乳化したり、使用上の問題を発生させやすく、十分な保管が要求される。グリース等は使用時に外気を通して泥や砂が混入して潤滑剤の品質や性能を落とすので十分

な注意が必要である。給油器具類の清掃も非常に重要で、常に清浄な用具を用いて潤滑油を取扱うよう心掛けるべきである。

### (3) 整備時の潤滑管理

建設機械の整備にあたっては、機械の各装置の保守点検を行なうのはもちろんであるが、潤滑油や作動油などの点検も重要なポイントである。せっかく機械が入念に整備されていても潤滑油が汚れていたり不足していたりすると満足な働きをすることができない。そこで整備時には次のような箇所を点検し、必要ならば補給や交換を行なわなければならない。なお、作業にあたっては取扱説明書を参照されたい。

① エンジン油、トランスミッション油などの潤滑油や作動油は規定量入っているか、また装置の周辺に油がもれている様子はないか。なお、油量の点検は機械を水平な場所に止めて行なう。不足の場合は補給しなければならないが、異種の油を間違えて入れないこと。また銘柄の異なる油もできれば避けたい。作動油などでは、鉱油系の油と合成油系の油ではゴム部品に及ぼす影響も異なるので、指定の油を用いること。油が汚れていたり劣化している場合は交換する。排油は運転終了後油温が下がらないうちに行なうことが望ましい。また新油を給油する前にできればフラッシングを行なう。

② 燃料タンク、燃料フィルタ混入水のドレインを行なう。ドレインは作業前に行なうものとし、ドレインコックを開いて底にたまった沈殿物と水を燃料と一緒にドレインする。

③ 冷却水の補充は軟水（水道水など）を使用すること。また、汚れていて交換する場合はエンジンを回転させ、給水口から給水しながらドレインコックを開いて排水し、コックからきれいな水が出てくるようになるまで洗浄する。なお、ラジエータフィンを目詰まりは圧縮空気やスチームなどで清掃する。

④ ブレーキ液の点検、補充

⑤ エアクリーナ、オイルフィルタ、燃料ストレーナの清掃や必要なら交換を行なう。

⑥ バッテリー液面の点検を行なう。極板から 10～12mm 上までなければ蒸留水を補充する。もし電解液がこぼれて減ったのなら、同じ濃度の稀硫酸をバッテリー専門店に入れてもらう。液面点検のついでにキャップの通気口を掃除する。

⑦ そのほか、給脂を要する箇所は給脂する。

### (4) 建設機械の保管

建設機械の保管にあたって、保管方法が悪いと外観上のさび発生や腐食のみでなく、潤滑管理が適切でないと潤滑系統の故障の原因になったり、季節によっては冷却系統の破損やバッテリーの故障を起こす。そこで保管に際

しては以下の処置をとらなければならない。

まず、休車するにあたって、

① 各部の洗浄や掃除を行ない、乾燥した屋内に格納する。機械の性質上格納庫が得られず、やむを得ず屋外に置く場合は平坦地を選んで木材を下に敷き、シートなどでしっかり覆いをする。

② 取扱説明書などにしたがって給油、給脂、オイル交換をもしなく行なう。

③ 油圧シリンダのピストンロッドなど駆動部の露出部分はグリースを十分塗布する。

④ 冬期などで気温が 0°C 以下に下がるときは冷却水に不凍液が添加してなければ水を完全に抜き去る。この場合、運転席かラジエータに“水なし”の注意札を下げる。

⑤ バッテリーは端子をはずし、覆いをするか、車から降ろして乾燥した通風のよい場所に保管する。

そのほか、各装置について取扱説明書などにに基づき必要な処置をとる。

このようにして機械を保管するが、保管中にもその休車期間に応じて面倒を見なければならない。一般的には次のようなことを行なう。

① できれば月に一度エンジンをかけて短距離動かし、潤滑部に新しい油膜を作って長い休車の間に油膜が切れるのを防ぐ。

② バッテリーはエンジンをかけたときに十分充電する。1カ月以上放置しておくともバッテリーをいためる。充電したあとは前と同じように保管する。

このように、休車するにあたってわずかの手入れや配慮をすることにより機械の老令化を防ぐことができる。

さて、長い休車から再び活動を開始するに際しては、次のような点検をする。

① 潤滑油や燃料の入っているケース、タンクのドレインコックを開いて混入水を排出除去する。

② 取扱説明書に基づいて給油や作動状態を調べる必要がある場合はこれを行なう。

③ エンジン始動後5分間ほどアイドリングさせ、各部の点検を行なう。

### (5) 廃油の処理

環境汚染問題や公害問題が厳しく規制されるようになってきた現在、廃油の不法投棄は厳しく制限されるようになった。「水質汚濁防止法」や「廃棄物処理法」はいずれも廃油を厳しく規制しており、法律にふれないことはもちろん、進んで環境改善の努力を行なうべきであろう。

\* \* \*

石油製品各社銘柄対称表および機種別潤滑個所別給油量一覧表については省略する。（委員；猪狩征也）



## 部 会 研 究 報 告

## 工事用水中ポンプ耐久試験方法の研究報告

機械技術部会 ポンプ技術委員会

## 1. ま え が き

工事用水中ポンプの日本工業規格（原案）が当協会ポンプ技術委員会において作成され、昭和46年10月1日に日本工業規格（JIS A 8604 工事用水中ポンプ）に制定された。JIS A 8604の内容は、仮設を主とする可搬式の工事用水中ポンプの全般的な事項を規定するもので、この規格に基づいて工事用水中ポンプが製作されることは、製品の互換性、品質の向上などの点で効果があったものと考えられる。

表-1 工事用水中ポンプの修理実態調査一覧表  
(調査台数 1,140 台)

ポンプ部品名	交換率 (%)	修理率 (%)	整備率 (%)	
ポンプ本体	ヘッドカバー	1.4	0.3	1.7
	フレーム	2.1	2.9	5.1
	ケーシングカバー	9.5	3.5	13.0
	ケーシング	9.3	6.1	15.4
	軸封装置	26.3	34.1	60.4
	ホースカップリング	6.1	0.2	6.3
	ストレーナ	6.1	3.6	9.7
羽根車	羽根車	28.8	8.3	37.1
	羽根車ナット	6.6	3.1	9.7
主軸	主軸	2.8	3.1	5.9
	上部軸受	57.7	7.7	65.4
	下部軸受	52.4	1.5	53.9
電動機	ベアリングハウジング	4.5	1.3	5.8
	回転子	3.2	9.0	12.2
	固定子	13.2	40.7	53.9
	モータブラケット	2.5	0.1	2.6
同付属	キャブタイヤケーブル	26.9	19.2	46.1
	保護装置	19.3	14.7	34.0
その他	肥地手	5.4	1.2	6.6
	接地端子	0.1	0.3	0.4
	その他	2.7	0.6	3.3

(注) 交換率 =  $\frac{\text{交換総数}}{\text{調査台数}} \times 100$   
 修理率 =  $\frac{\text{修理総数}}{\text{調査台数}} \times 100$   
 整備率 = (交換率 + 修理率)

本報告は同規格のうち性能と試験方法に関連して耐久性を考慮に入れた試験方法案を策定するにあたり、案の妥当性を数回の予備試験により確認、修正された経過を発表する。また、昭和44年、45年の両年にわたって工事用水中ポンプの実態調査を行なったので、その結果も併せて発表する。

## 2. 工事用水中ポンプの問題点

水中ポンプは国産化以来10数年を経過し、最近では生産台数も増加し、一応安定化した機種とされているが、ユーザ側からみた場合、まだ幾多の問題点があるように思われる。したがって、工事用水中ポンプの実態を把握し、JIS原案作成等の資料とするため昭和44年度に調査を、昭和45年度に集計解析を行なった。

調査対象機種は昭和42年1月から昭和44年3月までに購入した口径50mmの水中ポンプとし、調査依頼先20社（建設会社）のうち有効回答17社について解析を行なった。

調査はアンケート方式を採用し、各部品項目の点検基準、交換率、修理率のほか、稼働平均日数等を調査した。

調査結果は表-1のとおりである。各項目の数値はメーカにより差が認められたが、使用条件、管理方式、調査精度等を考慮すると解析精度に限界があり、詳細については同一条件による耐久試験を待つより方策がなさそうである。

おもな問題点は次のとおりである。

## (1) 軸封装置

整備率は50~80%と各社で差がみられ、また平均値で60%以上と最も故障が多い項目である。したがって、材質および構造上さらに改良、検討する必要がある。また検査方法および修理基準を確立する必要がある。

## (2) 上下軸受

軸封装置同様、整備率は40~100%と各社の差が最も

大きく、平均値で 54%、65% を占め、今後次の項目との関連について詳細な調査が必要である。

- 羽根車構造（スラスト荷重等）
- メカニカルシール（洩れ）
- 運転状況
- 軸受の使用限度判定基準

### （3）羽根車

摩耗状況、ケーシングとの間げきを測定し、揚水試験を行ない、70~80% 以上の性能が得られれば合格と判定している例が多い。性能に直接関係する項目であり、各社とも十分研究されていると考えられたが、整備率 26~60% の数字を考えると、材質等に改良の余地が残されているものと考えられる。

### （4）電動機（固定子）

軸受同様、整備率が 26~80% と各社の差が最も大きな項目の一つで、半数以上の交換整備を行なっている。ただし、この数値は電線の巻替え修理から乾燥手入れ程度まで混合しているものと考えられ、詳細にはさらに検討が必要である。いずれにしても、耐熱、耐水の点で現況は十分とはいえないのではないかと。

### （5）キャブタイヤケーブル

46% の整備を行なっているが、ユーザの使用上の注意をうながしたい。

### （6）保護装置

電動機保護の目的で取付けられているが、装置自体の故障が 34% もあることに注目すべきであろう。遮断容量、耐湿性、端子のゆるみ等について検討すべき点が多い。

## 3. 耐久試験方法案の作成

ユーザを対象とした実態調査結果を参考とし、耐久試験方法案を作成した。おもな試験項目は次のとおりである。

- ポンプ部の摩耗
- 軸封装置の洩れ
- 軸受の傷み
- 電動機焼損保護装置の作動

### （1）ポンプ部の摩耗

羽根車、ケーシングカバーの摩耗がポンプ性能の低下に結びつくと考え、試験前後の重量差および寸法（厚さ、高さ等）を付表に記入する。このほか試験終了後、清水による特性試験を行なうこととした。

### （2）軸封装置の洩れ

油溜室への泥水の流入と電動機内部への油、水の浸入を防止する目的で 2 組の軸封装置が組込まれているが、軸封部の破損等により泥水が浸入し、軸受の焼付、電動機の絶縁不良等を惹起し、運転不能になる故障が多い。試験終了後、油室への浸水量、電動機巻線の絶縁抵抗を

測定し、付表に記入する。

### （3）軸受の傷み

軸受は上部と下部に 1 組ずつ組込まれており、軸封装置の保護のもとで外部からの異物による損傷は軸封装置が破損しない限り保護されている。しかし長時間運転されている間に摩耗、割れ等の損傷を生じ、故障の原因となる。

試験終了後、ポンプを分解して「ころがり軸受の使用限度判定方法」（日本建設機械化協会編）により点検する。

### （4）電動機焼損保護装置の作動

ポンプ羽根車部に異物をかみ込み、ポンプが停止し、過電流または過熱による巻線の損傷を防止する目的で自動電流遮断装置が取付けられている。

試験はポンプを拘束状態にして電流を通じ、復帰、遮断の動作を 30 回くり返した後に保護装置の良否、羽根車の運転状態を確認する。

試験方法案の作成にあたり、負荷と試験時間の決定が大きな問題となったが、「実用的な耐久試験方法」に割切り、試験時間は連続 700~800 時間または揚程が当初の 80% に低下するまでとした。負荷は砂に代えてカーボランダムと沈殿防止のためにベントナイトを少し入れた模擬泥水を使用した。揚程はさまざまな状況が考えられ、とりあえず弁全開の状態とした。

以上のことを考慮し、机上で考えられる範囲で原案を作成し、予備試験の結果を取入れ、原案の練直しを行なった。

## 4. 予備試験

予備試験は 5 回にわたって実施されたが、その結果を集約すると次のとおりである。

### （1）第 1 回予備試験

表-2 に示す模擬泥水と図-1 に示す試験水槽で予備試験を実施した。

試験は試験水槽内に模擬泥水を入れ、試験用ポンプを完全に水没させて同一口径（50φ）、同一出力（1.5kW）の 4 種類（実態調査対象の 4 社）のポンプについて耐久試験を行なった。

今回の試験の目的は各種形式の異なるポンプについて模擬泥水の選定が適正であったかどうかを見極めることである。約 700 時間の連続運転でポンプ性能が最初の 20% 減になるのを一応のメドとした。ポンプ性能はバルブ全開時の圧力計の指示値によるものとした。

表-2 第 1 回模擬泥水の混合割合

項目	水	ベントナイト	カーボランダム	精要
容積割合	0.92	0.03	0.05	
容積 (ℓ)	400	13	21.8	
重量 (kg)	400	10.25	33.9	

試験結果は表-3に示すとおりで、目標値の700時間には到達しなかった。

(2) 第2回予備試験

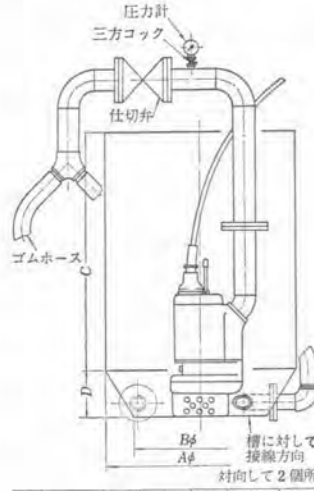
第1回予備試験はポンプの羽根車の摩耗を促進させるカーボランダム等の混入量が多過ぎたことが原因で著しく羽根車が減摩し、目標の試験時間まで達することができなかった。また、ペントナイトが試験溶液の粘度を試験の経過にしたがって高くし、模擬泥水の循環に支障をきたすことが判明した。そこで模擬泥水の構成に幅をもたせて表-4に示す配合に改めて試験を行なうこととした。

試験結果は表-5に示すとおりである。また循環水中のカーボランダム等の混入量をときどきチェックするため管路の一部を改造した。

循環水を採用してカーボランダム、砂の混入量を調べると、最初と最後では混入量が著しく変化しており、最後になるほど混入量が減じている。この原因は泥水中の砂の粒径が試験の経過にしたがって小さくなり、浮遊泥分を補足できなかった理由のほか、水槽底部の水流の弱い個所にカーボランダム等が堆積して還流しなくなるためである。したがって、水槽を堆積物が滞留しないような構造に改良する必要が生じた。

(3) 第3回予備試験

水槽底部の形状を図-2のとおり改造すると同時に、泥水の混合割合も表-6のとおり一部改めて試験を実施



吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	Aφ	Bφ	C	D
1未満	980	650	1,000	280
1~3	1,350	850	1,300	450

図-1 耐久試験水槽

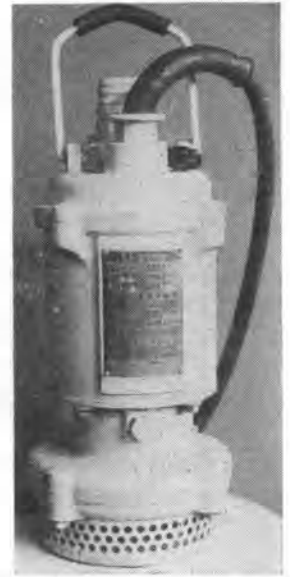


写真-1 試験に供した水中ポンプ

した。試験結果は表-7に示すとおりである。

いずれも250時間前後で羽根車が摩耗により分解しており、模擬泥水の混合割合に再考を要することが判明した。

(4) 第4回予備試験

第3回の水槽の形状改良で羽根車を通過する混合物の割合が1~2回のときより増加したことが羽根車の摩耗を促進させたものと考えられ、砂の粒径変化(1~0.59



(A) 試験前



(B) 20時間経過



(C) 67時間経過

写真-2 工事用水中ポンプ羽根車の摩耗進行状況

表-3 第1回予備試験結果一覧表

試験番号	形式符号	運転時間 (hr)	圧力計の指示 (kg/cm <sup>2</sup> )			電流 (A)	羽根車の重量 (g)			摘 要
			始	終	低下率(%)		始	終	摩耗量 (始)-(終)	
1	A社	69	1.35	1.20	89	5.0	650	570	80	圧力計測バルブ全閉 メカニカルシール破損 ベアリング破損 圧力計測バルブ全閉
2	B社	67	2.1	0.5	24	2.1	1,100	660	440	
3	C社	19	2.2			4.9	970	860	110	
4	D社	48	1.95	1.70	87	4.1		750		

(注) バルブ全開で試験を実施する。

表-4 第2回模擬泥水の混合割合

項目	水 (kg)	カーボランダム (kg)	海砂 (kg)	備 考
泥水 1	400	2	16	
※ 2	400	3		
※ 3	400	8		
※ 4	400		16	

(注) 海砂は 590 ミクロンのふるいを通過したものを使用する。

表-5 第2回予備試験結果一覧表

試験番号	形式符号	運転時間 (hr)	圧力計の指示 (kg/cm <sup>2</sup> )			電 流 (A)	羽根車の重量 (g)			備 考
			始	終	低下率(%)		始	終	摩 耗 量 (始)-(終)	
1	E	600	2.05	1.95	95.1	5.5→5.2	790	723	67	泥水 1: 圧力計測バルブ全閉
2	F	245	2.57	2.12	82.5		1,100	920	180	※ 2: ※
3	G	47	2.64	1.41	53.4		1,070	810	260	※ 3: ※
4	H	595	2.64	2.07	78.4		1,050	820	230	※ 4: ※

(注) バルブ全開で試験を実施する。

表-6 第3回模擬泥水の混合割合

項目	水 (kg)	カーボランダム (kg)	海砂 (kg)	備 考
泥水 5	400	2	8	
※ 6	400	1	8	

(注) 海砂は 1.0 mm のふるいを通過し、0.59 mm のふるいに残ったものを使用する。

表-7 第3回予備試験結果一覧表

試験番号	形式符号	運転時間 (hr)	圧力計の指示 (kg/cm <sup>2</sup> )			電 流 (A)	羽根車の重量 (g)			備 考
			始	終	低下率(%)		始	終	摩 耗 量 (始)-(終)	
1	I	230	2.3	1.8	78.3	5.1→3.2	1,100	700	400	泥水 5: 圧力計測バルブ全閉, 羽根車分解
2	J	260	2.3	0			750	470	280	泥水 6: 圧力計測バルブ全閉, 羽根車分解

(注) バルブ全開で試験を実施する。

表-8 第4回模擬泥水の混合割合

項目	水 (kg)	ベントナイト (kg)	カーボランダム (kg)	備 考
泥水 7	400	0.5	1	

表-9 第4回予備試験結果一覧表

試験番号	形式符号	運転時間 (hr)	圧力計の指示 (kg/cm <sup>2</sup> )			電 流 (A)	羽根車の重量 (g)			備 考
			始	終	低下率(%)		始	終	摩 耗 量 (始)-(終)	
1	K	600	1.87	1.47	78.6	4.7→4.0	1,130	1,100	30	泥水 7: 圧力計測バルブ全閉

(注) バルブの開度は JIS A 8604 に基づく吐出量・全揚程曲線による。

表-10 第5回模擬泥水の混合割合

項目	水 (kg)	カーボランダム (kg)	海砂 (kg)	備 考
泥水 8	400	1	1	海砂は 0.59~1mm 粒径

表-11 第5回予備試験結果一覧表

試験番号	形式符号	運転時間 (hr)	圧力計の指示 (kg/cm <sup>2</sup> )			電 流 (A)	羽根車の重量 (g)			備 考
			始	終	低下率(%)		始	終	摩 耗 量 (始)-(終)	
1	L	800	1.93	1.22	63.2	5.1	1,130			泥水 8: 圧力計測バルブ全閉

(注) バルブの開度は JIS A 8604 に基づく吐出量・全揚程曲線による。

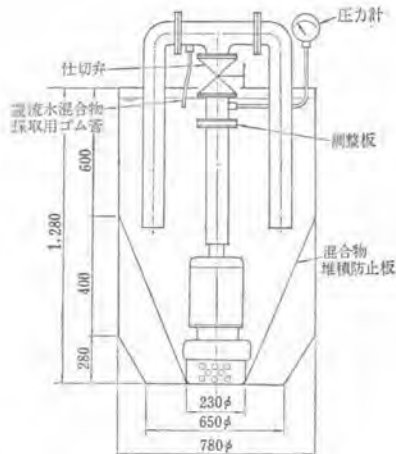


図-2 耐久試験水槽の改造図

mmの砂粒が粉碎されて微粒子になっている)から判断して、砂の影響が羽根車に対して強く作用しているようである。

模擬泥水の混合割合は表-8に示すとおりである。3回まではパルプ全開、水量最大の条件で試験を実施したが、羽根車の摩耗状況等を検討した結果、弁開度はJISA 8604を参考として吐出量を調整して試験を行なうこととした。

今回の試験では吐出量を $0.2 \text{ m}^3/\text{min}$ とした。吐出量の調整は吐出側のパイプの途中に小孔をあけた調整板を入れて行なった。調整板小孔の口径を決定するに際しては次式による。

$$d = \sqrt{\frac{Q}{0.653 \sqrt{P}}}$$

ここに  $Q$ : 吐出量 ( $\text{l}/\text{min}$ )

$d$ : 口径 (mm)

$P$ : 小孔に作用する揚程 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

第4回の試験結果は表-9に示すとおりである。

試みに24時間ごとに還流水300mlを40回くり返して採取し、カーボランダムとベントナイトの混入量の平均値を求めて図示すると図-3のとおりである。カーボランダムとベントナイトの混入量が600時間後には試験開始時の10%程度に低減している。

低減の原因は、ベントナイトを混入したためにこれがのりの役目を果たしてカーボランダムをポンプに吸着させ、その分だけ還流中のカーボランダム分が減少したことが判明した。

#### (5) 最終予備試験

第4回までの予備試験結果から模擬泥水は軸封装置を考慮するとカーボランダムのほかに砂の混入が必要であり、ベントナイトの混入は少量といえども好ましくないことがわかり、最終的に表-10に示すとおりに定めた。

最終回の試験結果は表-11に示すとおりである。

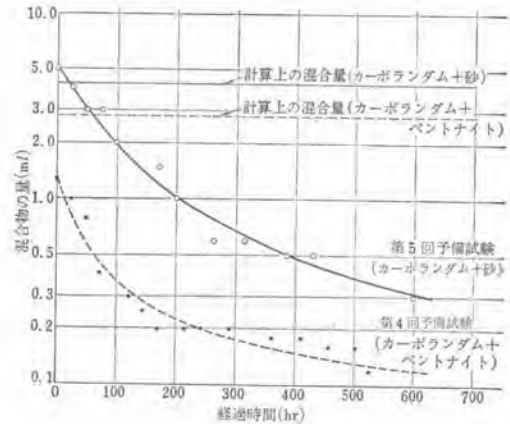


図-3 水 300 ml 当りの混合物の含有量変化図

原案作成時は圧力計の指示値でポンプ性能を代表させ、性能の下限を20%減と考えたが、今回の試験結果から30~40%減をメドにしてもよいのではないかと考えられる。また、還流水中のカーボランダム、砂分の混入量は図-3に示すとおりで、時間の経過とともにカーボランダム、砂分は減少するが、前回より改善されていることがうかがわれる。

模擬泥水の混合割合は表-10に示すとおりで、水槽は改良後のものではほぼ試験が実施できるものと考えられる。

## 4. あとがき

この報告は工事用水中ポンプ耐久試験方法案のうち主として羽根車、軸封装置等に影響を及ぼすと考えられる泥水の決定に焦点が絞られ、全般にわたった試験を実施したとはいえないうらみがある。今後の総合的な試験の実施で案の不備な点を補ない、機会があれば最終案の報告を行ないたい。

最後に、試験の実施にあたっては全面的に桜川ポンプ製作所、ライカ電潜のご協力による。紙面を借りて厚くお礼申し上げる。

(委員: 谷口 肇・沢田茂良)

## 部 会 研 究 報 告

## 高速道路建設単価(土工)の調査

施工技術部会 高速道路建設単価(土工)委員会

## 1. ま え が き

高速道路建設単価(土工)委員会は、昭和38年度に日本道路公団より名神高速道路の建設費のうち土工単価分析調査の委託を受け、発足した。今日まで名神高速道路、東名高速道路、中央高速道路、東北高速道路工事(岩槻～宇都宮)の調査を行ない、また昭和46年度より積雪寒冷地の土工工事として北陸高速道路および東北高速道路(白河～仙台)、また大工事として施工条件の良好と思われる九州高速道路工事について調査を開始したが、このうち、低盛土で補給土が主体工事である東北高速道路についての施工途中の実績調査と名神高速道路および中央高速道路工事とを比較対照して分析調査した結果を報告する。

この調査の目的は、土工単価と各種工事条件との関連を究明し、今後建設が予定されている大規模な高速道路土工工事の計画、設計、施工方法および予定価格の算出の基礎となる積算等の合理化に寄与しようとするものである。

表-1 土工工種の分類

利用土および残土処理	日本道路公団土木工事共通仕様書(以下「仕様書」という)の道路掘削(利用土)および捨土掘削(残土処理)のうち、ショベルダンプ施工は掘削、積込みの作業をいう。ブルドーザ施工、スクレーパドーザ施工、スクレーパ施工については掘削、積込み、搬土、敷きならし、ブルドーザによる転圧(この場合摘要欄に明記する)の作業をいう。切取面ののり面仕上げ、盛土の段切り・のり面仕上げの作業を含む。
補給土	仕様書の客土掘削における掘削、積込みの作業をいう。なおブルドーザまたはスクレーパ施工のある場合は利用土に準ずるものとし、土取場切取りのり面仕上げ、盛土部の段切り・のり面仕上げの作業を含む。
敷きならし	仕様書の道路掘削、客土掘削、捨土掘削のうち、ショベルダンプ施工によるもの盛土部または土捨場および構造物の埋戻し裏込箇所における敷きならしの作業、2次搬土を行なう場合はこれも含むものとする。
締固め	仕様書の道路掘削、客土掘削の盛土部における含水量の調節、締固めの作業のうちローラ類によって行なわれる作業をいう。なお、のり面転圧も含むものとする。
運搬	利用土、残土処理土および補給土の掘削・積込箇所から盛土箇所、または捨土箇所までダンプトラックで運搬するもの
伐根除根	仕様書の伐根除根および表土削取りの作業(原地盤に対して平均30cm)

ある。

## 2. 調査の方法

## (1) 調査の分類

本調査は土工工事を対象に、工事の着手から竣工までを工事概要調査と詳細調査の2段階に分け、併せて現地調査も行なうものである。工事概要調査は契約直後の工事計画段階における施工数量、工法、工事条件等の概略を把握し、詳細調査の分析の基礎資料とし、詳細調査は各工事の利用土および残土処理、補給土、締固め、敷きならし、運搬、伐根除根について、それぞれ工法別、土質別、現場条件別に施工数量、施工に要した費用、機械の稼働状況等について毎月とりまとめ、土工単価の分析検討の資料とするものである。

なお、調査の依頼は詳細調査対象工事の選定後、所定の調査表を各社に送付し、毎月提出を求めた。

## (2) 工種および費用の分類

本調査に採用した工種および費目の分類は表-1および表-2のとおりである。

## 3. 調査結果

## (1) 調査対象工事の概要

## (a) 工種別調査工事件数

調査表の提出のあった工種別の内訳は表-3のとおりである。

## (b) 調査工事規模

調査工事の工種別の施工量は表-4のとおりである。

## (2) 各種施工機械の能力

調査表の施工量を総括的に延べ稼働時間で除して算出したところ、ショベル系掘削機については表-5、敷きならし機械については表-6、締固め機械については表-7のとおりとなり、相当の幅が見られる。この要因としては、組合せ機械として働く補助機械の有無(敷きならし締固め機械は組合せ機械としてのバランス)、それ

の大小、地質、土質、地形、機械の新旧、オペレータの技能の程度などにより生じたものと考えられる。

(3) 各種単価の調査概要

搬土距離別、工法別および土質別の掘削から敷きならしまでの単価について、調査結果の頻度の多いものを示せば表-8 のようである。また締固め単価については表-9 のとおりである。

(4) 施工量と単価

伐開除根、利用土、補給土、残土処分および締固め費について、施工量と単価の関係を分析したのであるが、伐開除根、利用土、補給土および残土処理については施工量と単価の関連を見出すことはできなかったが、今回の東北道の調査で締固め単価については、図-1 のように施工量が単価に大きく影響することを示している。

締固め費を除く工種については高速道路土工工事があ程度土量がまとまっていること、下請等がまとめて施工していること等のため1件工事の施工量にはそれほど影響しないものと思われる。

(5) 施工機械の選定

(a) ブルドーザ

関東ローム地域の施工とその他地域に分けてブルドーザの機種別使用頻度を示せば図-2 のとおりである。これによれば、関東ローム地域以外では掘削搬土用機種と

表-2 費目の分類

損料	各社で計上される機械損料(原価償却費、定期整備費、管理費)および現場修理費等の費用、社外よりの賃借の場合はその金額を記入のうえ、そのむね明記する。	
機械運転経費	材料費	油脂、燃料費、発破にあつては、せん孔機械の油脂、燃料費、爆薬、ビット等を含む。
	労務費	オペレータの給与についても計上、助手および世話役の給与も含む(現場経費および一般管理費に含まないもの)。
間接費	材料費	主要材料の購入額で運搬経費に入らない材料費で購入材料費、土代等をいう。支給材料のある場合はそのむね明記する。
	労務費	オペレータ、助手、および世話役の給与以外の機械運転に要する労務、または間接的に必要とする労務(のり面仕上げ等の労務も含む)。

表-3 工種別調査工事件数

道路名	伐開除根	利用土	補給土	残土処理	締固め	運搬	調査対象工事数
東名高速	43	61	33	25	53	41	81
中央高速	11	19	8	6	14	9	24
東北高速	32	32	52	6	52	52	52
計	86	112	93	37	119	102	157

しては16~27t級のものが60%を占め、また輸入D8、D9も数多く使用されている。10~13t級については主として掘削の補助、敷きならしおよび締固め、その他作業に、大形(23t以上)については軟岩および硬岩の掘削用に主として使用されている。

関東ローム地域では機種として大形のものは23t級

表-4 工種別工事規模

道路名	伐開除根 (千m <sup>3</sup> )	利用土 (千m <sup>3</sup> )	補給土 (千m <sup>3</sup> )	残土処理 (千m <sup>3</sup> )	締固め (千m <sup>3</sup> )	運搬 (千m <sup>3</sup> )
東名高速	20~350(160)	32~1,300(420)	7~980(250)	2~410(115)	42~1,300(513)	52~2,163(562)
中央高速	5~72(64)	10~545(218)	3~476(86)	7~317(100)	8~612(297)	145~356(210)
東北高速	15~420(120)	32~726(310)	67~820(362)	6~121(32)	125~912(631)	67~820(362)

(注) ( )内は平均値である。

表-5 ショベル系掘削(積込み)機械の施工能力

(単位: m<sup>3</sup>/hr)

機種	土質	砂・砂質土類		粘土・粘性土・ローム類		軟岩・硬岩	
		能力の分布範囲	頻度の多い範囲	能力の分布範囲	頻度の多い範囲	能力の分布範囲	頻度の多い範囲
トラクタショベル	1.5 m <sup>3</sup> 以下	20~120	50~80	10~130	40~60	20~120	30~60
"	1.5~2.0 m <sup>3</sup>	20~130	60~90	10~100	40~60	20~130	40~70
"	2.0 m <sup>3</sup> 以上	20~150	40~80	30~110	40~80	20~150	40~70
パワーショベル	0.6 m <sup>3</sup>	20~80	40~50	20~120	30~60	20~70	40
"	1.2 m <sup>3</sup>	20~70	資料不足			資料不足	資料不足
ドラグライン	0.6 m <sup>3</sup>	30~70	"	20~50	30~40		
ドラグショベル	0.6 m <sup>3</sup>	10~90	"	10~50	30~40		

表-6 敷きならし機械の施工能力

(単位: m<sup>3</sup>/hr)

機種	土質	能力の分布範囲	頻度の多い範囲	機種	土質	能力の分布範囲	頻度の多い範囲
ブルドーザ	砂質土類	20~140	50~100	ブルドーザ	ローム類	30~150	40~100
"	"	40~190	70~120	"	軟岩	20~120	40~80
"	粘土、粘性土	20~160	40~120	"	"	30~170	50~100
"	"	40~180	80~150	"	"	40~220	70~150
平地ブルドーザ	ローム類	30~140	40~80				

表-7 締固め機械の施工能力

(単位: m<sup>3</sup>/hr)

機種	土質	能力の分布範囲	頻度の多い範囲	機種	土質	能力の分布範囲	頻度の多い範囲
タイヤローラ	砂質土類	30~170	40~100	タイヤローラ	軟岩	30~140	40~90
"	"	30~180	60~120	ブルドーザ	"	50~180	100~120
"	粘土、粘性土類	60~180	80~100				

表-8 土工単価の概略

(単位:円/m<sup>3</sup>)

工法	土質	擁土距離	砂質土	粘土・粘性土	軟岩	硬岩
ブルドーザ工(利用土)		40 m	60~150(80~110)	80~160(100~170)	180~240(170~240)	(350~450)
スクレーパ工(※)		100 m	80~160(100~180)	(120~200)	(190~270)	
※		250 m	100~240	100~260	150~350	
スクレーパドーザ工(※)		200 m	130~150(140~200)	130~150(180~280)		
モータスクレーパ工(※)		500 m	(200~260)	190~220(240~310)		
ショベルダンプ工(※)		1,000 m	170~230(200~270)	200~270(240~300)	230~400(280~420)	510~760(660~860)
※		1,500 m	190~260	210~300	250~430	560~850
※		2,000 m	200~300(230~300)	250~360(270~370)	300~510(310~470)	650~970(810~1,040)
ショベルダンプ工(補給土)		1,000 m	200~280(240~310)	(280~320)	200~330(240~350)	580~860(660~820)
※		2,000 m	210~300(270~330)	280~420(300~400)	250~400(280~400)	700~1,000(710~810)
※		5,000 m	350~500(320~440)	320~480(380~500)	300~550(390~520)	(860~990)
※		40,000 m	850~1,200	1,000~1,200	100~1,300	
伐 除 根		40 m	30~90 (40~65)	草木、竹の主根およびその他有害な草木の刈取り除根、表土の削取りおよび処理の費用を含む。前取り深さ 30 cm		

(注) ( ) は東名および中央道である。

表-9 土質別締固め単価

(単位:円/m<sup>3</sup>)

	東名中央道		東北道	
	東名中央道	東北道	東名中央道	東北道
砂質土	28~80	20~80	硬岩	22~80
粘土・粘性土	44~70	20~50	山砂	25~30
軟岩	40~70	20~70	切込砂利	18~22

までで、10~17t級のものが多く、全体の約75%を占めている。このうちでも湿地ブルドーザの使用が非常に多い。

(b) ショベル系掘削機

ショベル系掘削機については、東名および中央道工事ではパワーショベル系は約70%程度であったが、今日の東北道工事では表-10のようにトラクタショベルの使用が大幅に増加している。この要因として、本調査の対象のうち、渡良瀬土取場(渡瀬によって集積した砂)の大量の掘削・積込作業が多かったこと、および最近トラクタショベルの性能の向上、大形化によりパワーショベルに代わって掘削・積込作業に有効で、かつ機械の機動性に富んでいるためと考えられる。またトラクタショベルの機種については表-11のように1.5m<sup>3</sup>以上の大形のものの使用が多い。

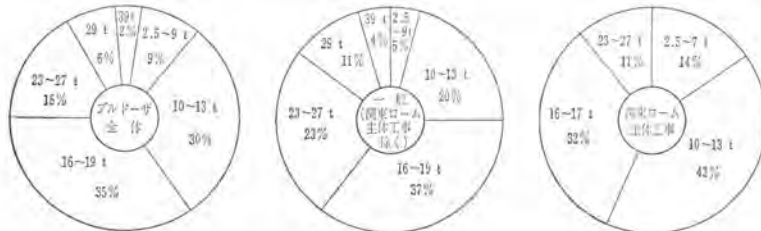


図-2 ブルドーザの搬入台数

表-10 ショベル系掘削機使用台数

工種	機種	パワーショベル系				トラクタショベル		計
		パワー0.6m <sup>3</sup>	パワー1.2m <sup>3</sup>	トラクタライン	トラクタショベル	1.5m <sup>3</sup> 以下	1.5m <sup>3</sup> 以上	
利	川 土	51	15	32	26	102	100	326
補	給 土	20	10	4	2	106	214	356
	計	71	25	36	28	208	314	682
	比 率 (%)	10.4	3.7	5.3	4.1	30.5	46.0	100

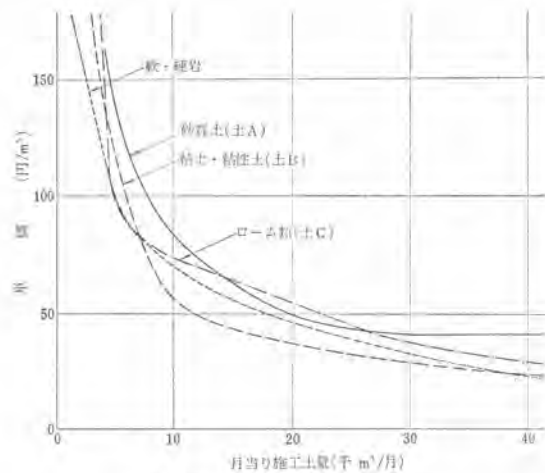


図-1 月当りの施工量と締固め単価

(c) ダンプトラック(運搬機械)

東名および中央道工事ではダンプトラックは6~8tが大部分であったが、今回の東北道工事の調査では表-12のように7~8tおよび10~11tの使用が大部分で、特に補給土については11tの使用が多いことが目立つ。

これは東北道工事は広い関東平野の工事であるため補給土の運搬距離が長いので大形のものを使用したこと、運搬機械が次第に大形化して行く傾向を示している。

(d) 敷きならし用機械

敷きならし用機械として図-3のようにブルドーザが大部分で、このうち10~13t級(湿地ブルドーザも含む)が圧倒的に多い。

(e) 締固め機械

締固め機械は図-4のようにタイヤローラによる施工が大部分で、このうち15t以上の自走式タイヤローラの使用がもっとも多





たように遠距離運搬の補給土が多く、ダンプトラックの確保難でダンプの拘束時間（すなわち1日当りの運転時間）を長くしたためこれに伴って他の機械の運転時間も長くなったことと、46年度は降雨日数が多く、稼働率が低かったため運転時間数でカバーしたための結果であると思われる。

(7) 機械の稼働率

$$\text{稼働率} = \frac{\text{実稼働台日数}}{\text{在場台日数}} \times 100$$

稼働率は工事の規模、気象条件、特に降雨日数および降雨量、土質、用地等の解決状況、工程等の現場条件によって大きく左右されるが、これを現場の条件別に分類することなく総括的に分析すれば表-16 および図-6のとおりである。この表から見ると、ブルドーザとダンプトラックの稼働率が最も高い値を示し、また締固め用機械（タイヤローラおよび振動ローラ）、キャリオールスクレーパおよびスクレープドーザは最も低い値を示しているが、全体として高速道路土工工事の稼働率は60~90%の範囲であると考えてもよいものと思われる。このうち稼働率の低いスクレープドーザは主として関東ロームの施工に使用されたもので、ロームの稼働率が低いことを示しているものと思われる。なお、昭和45年度の調査結果に対して昭和46年度の方が若干稼働率が低くなっているのは、46年度は前述したように気象条件が悪く（降雨日数が多かった）、また、土取場の渡良瀬土取場（砂）の施工の割合が前年に比べて少なくなったこともその一因となっているものと思われる。

(8) 稼働率と損料の関係

稼働率と損料との相関性を見出すため調査を実施したのであるが、ダンプトラックを除く土工機械については

表-16 稼働率の頻度

機 種	規格	東名・中央道		東 北 道	
		頻度の多い率	平均率	頻度の多い率	平均率
ブルドーザ	輪 入	60~80	74	60~90	70
	大 形	50~80	72	60~100	82
	中 形	50~90	76	60~90	71
	小 形	50~90	73	60~100	76
パワーショベル	1.2 m <sup>3</sup>	60~80	70	50~100	70
	0.6 m <sup>3</sup>	60~90	78	60~90	69
ドラグライシ				40~80	53
ドラグショベル				40~80	60
トラクタショベル	大 形	50~80	68	50~90	67
	小 形	50~90	75	50~90	71
タイヤローラ	自走大形	60~90	68	60~90	70
	自走小形	60~80	70	60~90	68
	けん引大形			30~90	53
	けん引小形	50~70	60		
振動ローラ		50~80	65	50~90	61
スクレープドーザ		50~80	63	40~80	60
キャリオール	スクレーパー	60~90	68	40~80	58
	スクレーパー	70~80	75	60~90	74
モータースクレーパ		70~90	83	30~90	65
モータグレーダ		70~90	81	60~100	79

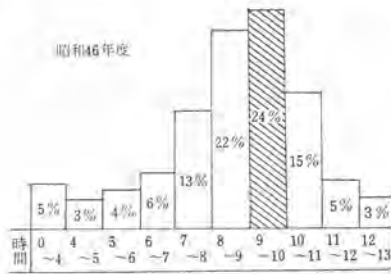
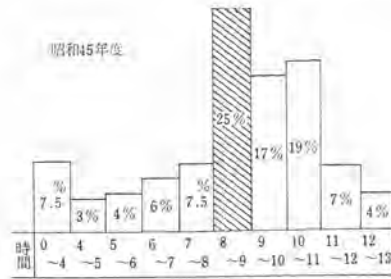


図-5 運転時間割合

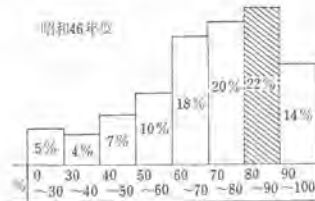
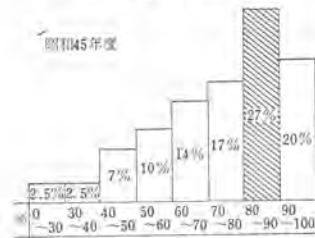


図-6 稼働率割合

その相関性を把握することはできなかったが、ダンプトラックについては稼働率による損料の差はなく、一定の範囲に損料が入っている。

4. あとがき

東北高速道路工事の中間の結果と先に調査した東名および中央高速道路工事の実績を対比して概略説明したが、来年度は東北高速道路工事の最終実績が提出されるので、この結果と46年度より実施した積雪、寒冷地域の土工として東北高速道路白河~仙台および北陸高速道路と大土工工事として九州高速道路工事の実績調査表が提出されるのでこの分析結果に期待するとともに、この調査結果が今後の道路工事の計画、設計および施工計画等に少しでも役立つことがあれば幸いである。

(委員：山崎八郎)

## 建設機械化講座 第107回

### 現場フォアマンのための土木と施工法

#### XVII. 建設機械概説

##### 3. ショベル系建設機械 (その2)

田中成一\*

##### 3. ショベルの各部構造と機能

ここでは上部旋回体、下部走行体、各種フロントアタッチメントの主要な構造機能について述べる。しかし、ディーゼルエンジンなどの原動機、その他の機素のように「建設機械の基礎知識」の章に詳述されているものについてはここでは省略することとした。図-9は機械式ショベルの機構展開図であり、図-10は油圧式バックホウの構造図である。

##### 3.1 上部旋回体

上部旋回体は旋回フレームおよびその上部に架装されて掘削、荷役の作動をさせる機構をいう。

その構造は原動機、動力伝達装置、巻上装置(押し出し・引込み機構など掘削用伝導機構を含む)、油圧装置、電気装置、キャブ(ハウス)、付属装置などからなっている。

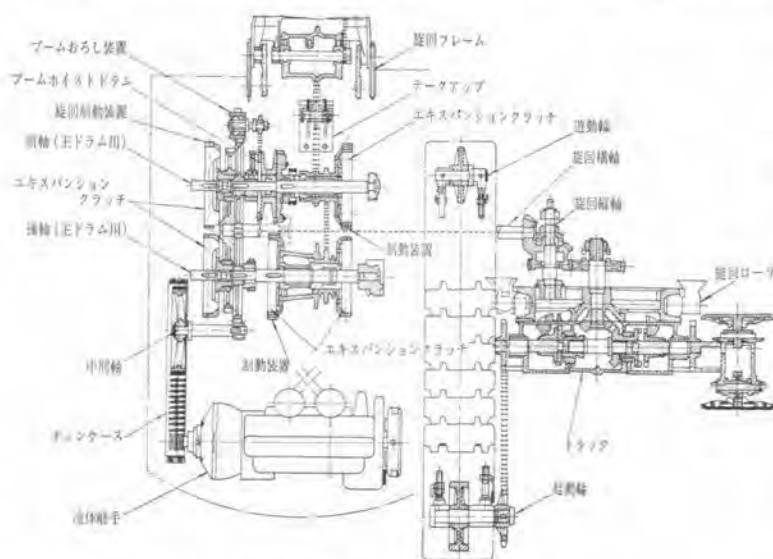


図-9 機械式ショベル機構展開図

る。そして、この上部旋回体にはフロントアタッチメントおよびフロントアタッチメントの交換に際して取替えられる部品は含まれない。また、下部走行体との限界は上部旋回体は旋回中心の縦軸を含まず、旋回運動を行なう部分を含めるものとしている。図-11は上部旋回体の動力伝達機構である。

##### 3.1.1 原動機

原動機は掘削、荷役に必要な出力をもつもので、ディーゼル機関(JIS D 1005 参照)、ガソリン機関、電動機(交流式、直流式、ディーゼル電気式などがあり、JIS C 4201 参照)などがある。

原動機の出力は作業能力の目安としては可及的に大きいことが一般的に望ましく、出力の表示は機関の場合 PS 単位で、また電動機の場合 kW 単位で表わしている。現在のショベルはほとんどのものがディーゼル機関駆動である。

##### 3.1.2 旋回フレームおよび A フレーム

旋回フレームは回転台となるフレームであり、原動機、動力伝達装置、旋回装置などを架装している。旋回フレームの下部には旋回ローラをもち(旋回サークルを用いるものについては下部走行体で説明する)、フレームの前端にはフロントアタッチメントを取付けるブラケットがある。後端には着脱式のカウンタウェイトを付けることが多い。このフレームは溶接構造や鋳鋼あるいはこれらの組立式の構造である。

A フレームは機械式のものに用いられるもので、旋回フレームの上部に付属してフロントアタッ

\* 日立建機(株)技術部副部長

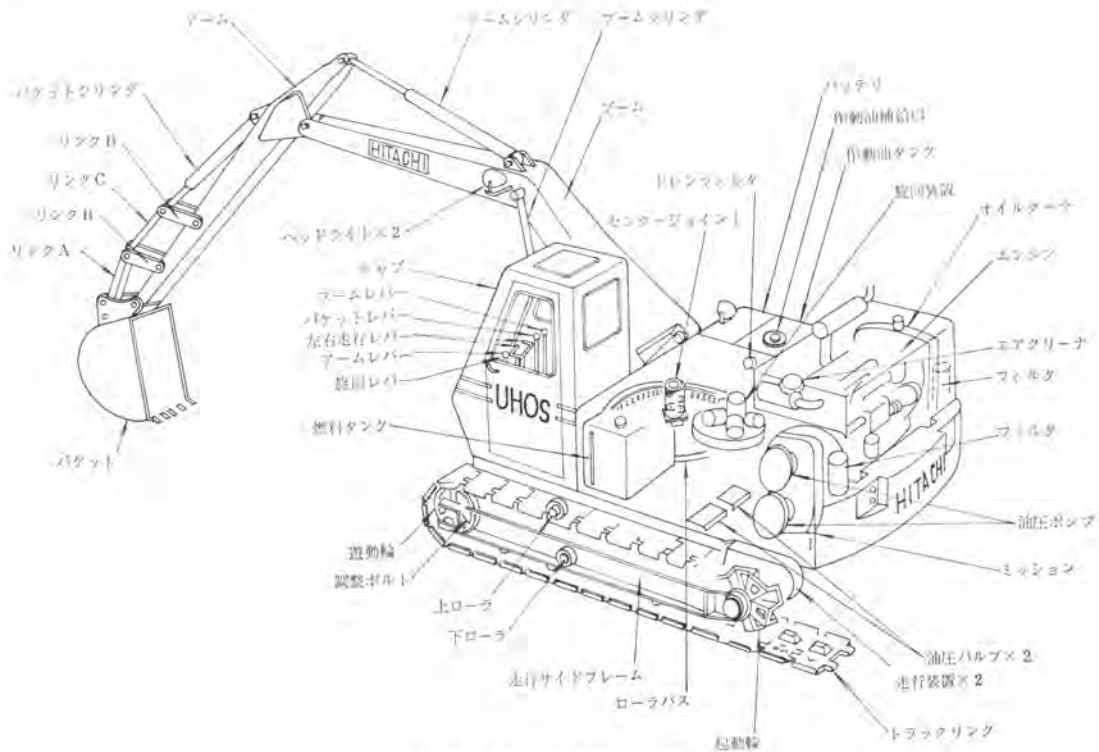


図-10 油圧式バックホウ構造図

メントのブームを支持するワイヤロープなどが取付けられる機構である。

### 3.1.3 動力伝達装置（機械式）

動力伝達装置は、原動機から上部旋回体（下部走行体の一部を含む）の各作業機器へ動力を伝達する装置をいい、原動軸、中間軸、主ドラム軸、逆転軸、ブーム巻上（ホイスト）軸、旋回走行駆動軸、歯車、チェーンなどからなる。

原動軸には機械式クラッチ、流体継手、流体トルクコンバータ、歯車式変速機、減（増）速機などをもつものがある。原動軸から各作業機器の軸には通常歯車またはチェーンにより減速して駆動する。

この動力伝達装置から各作業機器の終段に至る間には動力の切換え、制動を行なう各種のクラッチや制動機構が備えられて動力伝達の制御を行なっているが、ショベルとして特有の機構が用いられているものもあるので、この頃でまとめて説明する。これらの動力伝達の制御機構には作業クラッチ、作業制動装置、ジョークラッチ、ロック装置がある。

#### （a）作業クラッチ

小・中形のショベルでは1台の原動機で巻上げ、押出し（引込み）、ブームホイスト、旋回、走行などの諸動作を行なうため、動力伝達を切換えるのにクラッチが必要である。クラッチには動力を伝達しながら切換えを行なうフリクション式の作業クラッチと、無負荷時に切

えを行なうジョークラッチとがある。

フリクションクラッチには一般にバンドクラッチ、シュークラッチ、円板クラッチなどがあるが、機械式の小・中形ショベルで最も一般的なクラッチとして内部拡張式バンドクラッチが用いられているので、これについて説明する（図-12 参照）。

このバンドクラッチはショベルの主巻上軸など最終段の低速軸に直接用いるのが普通で、その特長は大きな伝達トルクが小さな操作力で得られること、ならびに操作力の増減に応じた伝達力の微妙な制御ができることであり、これらがショベルに多用される理由である。

このバンドクラッチの構造は図-12に示すとおりで、軸上に固定されたドライブ上にクラッチ機構が架装されており、操縦レバーにピン結合したシフターカラーを軸方向に押引することによってバンド外径が拡張、収縮を行なう構造である。

バンド外径を拡張させたとき、バンド面に固着しているライニング（フリクションライニング）が巻上ドラムなどのクラッチドラム内面に半径方向に押付けられ、軸の回転力（トルク）がクラッチドラムに伝達される。また、ハーフクラッチ状態のライニング押付力がドラムの摩擦抵抗によってクラッチがエンゲージする方向に援けるので、小さい操作力による大伝達力の特性が得られる。

バンド外径を収縮させたときはライニングがクラッチ

ドラムの内面から離れて動力の伝達を断つようにした機構であり、ライニングの摩耗に対する調整機構やドラムの発熱時の熱膨張に対するコンペンセイタを備えているのが普通である。また、ライニングはリベット、ビスなど交換が容易な方法でバンドに取付けられている。

(b) 作業制動装置 (作業ブレーキ)

前項の作業クラッチと同様の理由で外部緊縮式のバンドブレーキが多く用いられている (図-13 参照)。

バンド式のクラッチ、ブレーキは小操作力である反面軸の回転方向などの正逆回転によってクラッチ、ブレーキトルクが大きく異なる性質、いわゆる片効きの性質を

もっている。一般には、片効きで、なんらの支障がないが、特に両方向の制動を行なう目的で、両効きのバンドブレーキがあり、これを図-14に示す。この方式では正逆回転のそれぞれのブレーキトルクをほぼ一定にすることができるので、旋回、走行などの両方向の制動に一つのブレーキ装置を用いる場合などに使用されている。

(c) ジョークラッチ (つめクラッチ)

ジョークラッチはすべりがなく、確実に動力を伝えるかみ合いクラッチで、構造が簡単なうえ、大きなトルクを伝達できる。かみ合い操作は容易であるが、クラッチの入り、切りが無負荷時のみに限られる性質をもっている。図-15に示すものがショベルによく用いられ、旋回、走行の切換え (後述)、走行装置 (後述) などに用いられることが多い。

(d) ロック装置

ロック装置は運動体を確実に固定して動き得ないようにするためのもので、ショベルではブームの保持や輸送時の旋回防止、あるいは掘削時の機体の後退防止などに使用される。図-16に示すようなつめとつめ車 (ラチェットホイール) を用いる方式のものが多い。

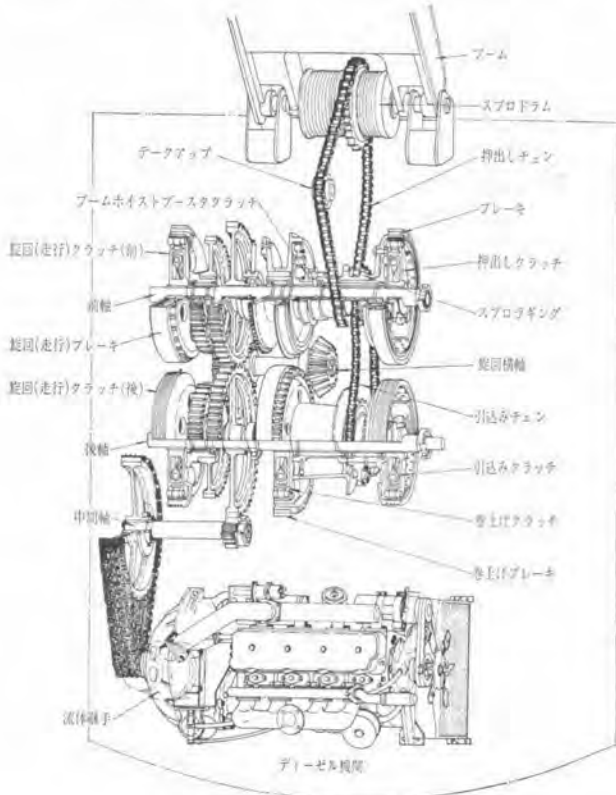


図-11 上部旋回体の動力伝達機構

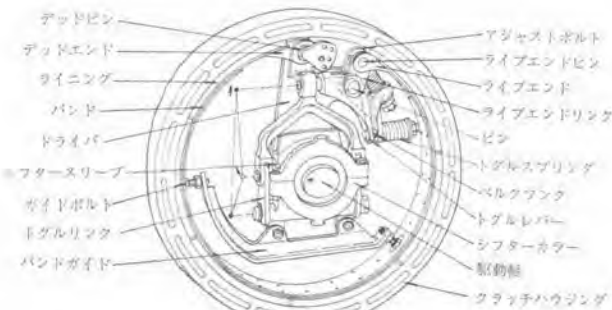


図-12 バンドクラッチ構造図

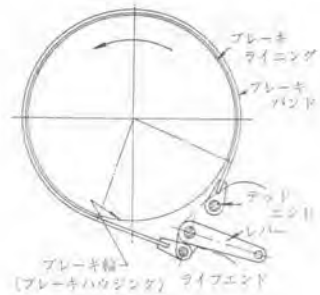


図-13 バンドブレーキ

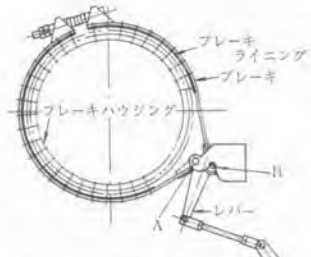


図-14 両効きバンドブレーキ

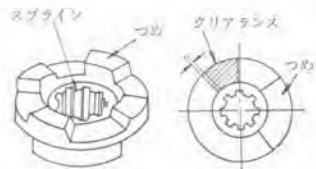


図-15 ジョークラッチ

### (1) 巻上装置

巻上装置はバケット（ディップ）などを巻上げるためのもので、通常2組の作動機構と主ドラムとからなり、ワイヤロープを巻取ることによって行なう。特別な目的の場合には主ドラム以外の補ドラム（補巻あるいは第3ドラム）をもつものがある。巻上装置の駆動、制動は前述の作業クラッチと制動装置とによって行なう。

図-11 は巻上装置（2軸式）の一例で、この図の前・後軸が主ドラムの軸である。ただし、この図では2個のうち1個のドラムが次項の押し出し・引込み用としてスプロラギング（前軸右方）に交換した姿となっている。

主ドラムはワイヤロープを巻取するためのもので、ワイヤロープは多段巻きで使用されるのが普通である。

### (2) 押し出し・引込み装置

前項で触れたように、押し出し・引込み装置はフロントアタッチメントをショベルとする場合の巻上装置の応用形であり、1個の主ドラムを正逆に駆動することによって作動を行なう。主ドラムの1個（ドラムラギング）を図のようにスプロラギング（フロントアタッチメントの一部として扱っている）に交換してチェーンにより駆動する方式と、ドラムのままワイヤロープにより駆動する方式とがある。ドラムあるいはスプロラギングの逆転は逆回転の別の軸（図-11の場合には後軸）に設けた引込みクラッチを作動させ、引込みチェーンを介して駆動する方式が多いが、遊星歯車機構などを用いて同軸上で逆転（引込み）の駆動を行なう方式もある（図は省略）。

### (3) ブームホイスト装置

ブームホイスト装置はブーム（バックホウの場合には補助Aフレームであるが、以下補助Aフレームを含めてブームという）の角度を調整する目的のものである。

この装置には独立した作業クラッチを備えたものと、他の作業装置のクラッチを利用してジョークラッチで切替えて行なうものがあり、駆動する歯車は平、ウォームの両方式がある。しかし、独立クラッチを使用する方式ではブームホイストを随時自由に操作することができるため、クレーンとして使用する場合などに好都合である。

図-11にはブームホイスト装置が前軸の左方に記載されており、図-17はブームホイスト装置のみを図示したものである。

この図のブームホイスト装置の作業クラッチは前述のバンド式であるが、バンドの操作、すなわちクラッチをエンゲージする場合の操作力を一般のバンドクラッチよりもさらに軽減するためにブースタ機構を使用している。これはブースタドラムを制動（ブレーキ）することによるバンドブレーキ式の倍力機構であって、これがこの場合のブースタ機構である。

参考までにバンドブレーキ式のブースタクラッチを巻

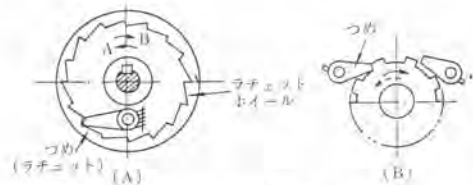


図-16 ロック装置

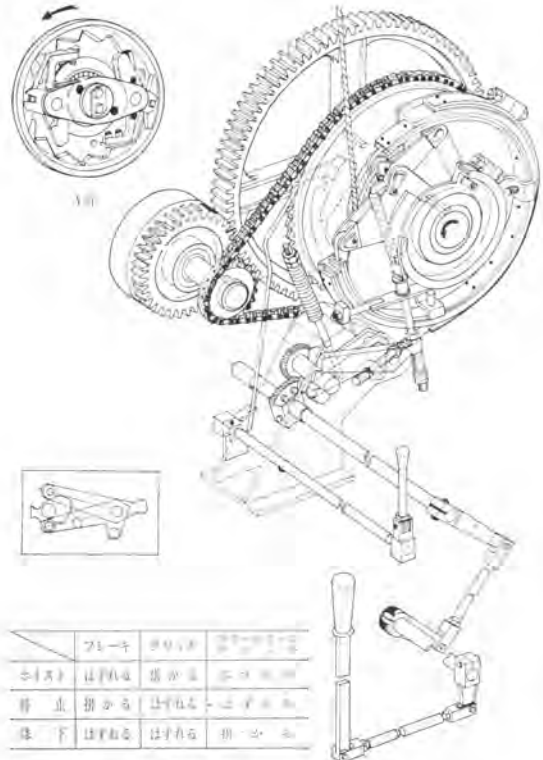


図-17 ブームホイスト装置

上装置に使用する方式のショベルがあり、この場合は小形機よりも中形機に多い。この方式のブースタ機構は操作力の軽減には大いに有用であるが、微妙なハーブクラッチ性能や動力損失などに幾らか問題がある。

図-17のブームホイスト装置にはフルロード（全荷重）の動力降下装置が採用されている。これは内燃機関のエンジンブレーキ性能を利用したものであって、規定の範囲内ならばたとえクレーンが規定作業半径での許容最大荷重をつたままでもブーム降下を行なったとしても規定速度のブーム降下が安全に行なわれ、過大な速度や落下に至るようなことはない。

これはラチェットホイール（つめ車）式のフリーホイールとドラムとをチェーン、逆転軸などを介して連結している構造によるものである。ブームホイスト中と、ブーム停止中ならびにブームが降下を始めてから規定の降下速度に達するまでの間においては、ラチェットホイールとボールとがかみ合うことなく、円滑に運転が継続され

る。しかし、ブームは重力によって加速されるので、この速度が規定速度を越えようとするのはなんらの規制がなければ当然のことであり、ついにはブーム落下などの事故に至る。

この動力降下装置はブームが規定の降下速度を越えようとする瞬間に自動的に作動して過大な降下速度となることを防止する機能を持つものである。これはブームホイスト（巻上げ）時の速度に対して、ブーム降下速度を約 50% 以下とする場合にはじめて全荷重の動力降下が可能となるのが普通である。往時のショベルにはブームの動力降下装置を具備しないものが相当にあったが、今日ではまれとなっている。

ブームホイスト装置には作業制動装置とブーム保持用のロック装置とが必ず備えられている。

図-17 の場合の制動装置にはネガティブブレーキが採られており、またこのブームホイスト装置はロック装置を除いてホイスト、降下、停止の作動をただ 1本の操縦レバーによって操作する機構となっている。ネガティブブレーキとはレバー（ペダル）などの操作を行わない中立状態で制動しており、操作を加えることによってはじめて制動を解除する方式のものを指しており、この装置ではホイストと降下の両方の場合にカム機構を用いて制動を解除する方式を採っている。

ブームホイスト装置はクレーンのブーム保持その他に用いられるものであり、安全性を最も強く要求される機構である。図-17 のブームホイスト装置は全荷重の動力降下にダブルボール式のラチェット式フリーホイールを使用しているうえ、ネガティブブレーキとブーム保持用の別個のロック装置とを備えたもので、三重、四重の安全性に留意した機構である。

#### (4) 荷重動力降下装置

クレーンなどの荷役作業を行なうにあたっては大荷重となるほど慎重に安全確実な操縦を行なう必要がある。巻上げ、停止、降下のうち荷重の動力降下装置をもたない場合に最も危険性の高いのが降下の作動である。動力降下装置なしに荷重の降下を行なうには、制動装置のみ

に頼らなくてはならないが、大荷重となるに従って荷重のポテンシャルエネルギーを吸収する制動装置の発熱量が大きくなり、ライニングの過熱によるフェイディング現象やブレーキドラムの過熱膨張によるブレーキトルクの変動などのために制動を制御することが困難となり、ついには制御不能となってつり荷の落下破損ばかりでなく、大きな事故を引き起こす恐れがある。

荷重動力降下装置はこの欠点を完全にカバーするもので、前項のブーム動力降下と同じく、機関のエンジシブレーキ性能の利用によってブレーキに頼ることなく、荷重を一定の低速で降下させる装置である。ブームホイストの項と同様に、巻上げと降下の速度は適当な値のものを選ぶ必要があり、全荷重の動力降下が可能なショベル（クレーン）と部分荷重のみ動力降下が可能なものがあるもので、クレーン等として使用する場合には、機種を選定にあたって仕様の検討を慎重に行なうべきである。全荷重の動力降下が可能となる動力降下速度は一般に巻上速度の 50% 以下である。

図-18 は荷重動力降下装置の一例であり、降下用の作業クラッチには前述の引込みクラッチを使用し、別個のスプロケットホイールを用いることにより引込速度よりもはるかに小さい安全な速度となるようにしている。また、動力降下用の作業クラッチではショベルの引込用の場合とトルクの伝達方向が逆となるため（軸やドラムの回転方向は引込用とまったく同じ）、クラッチバンドのライブ、デッドエンドが引込用と逆になるように組替えて使用する必要がある。一部のショベルでは軸を脱すことなく、クラッチ部のみの簡単な方法でこの組替えを行ない得るものがある。

#### 3.1.4 動力伝達装置（油圧式）

油圧式の動力伝達装置は、原動機で油圧ポンプを駆動することによって発生する加圧された作動油を制御弁を通じて油圧モータやフロントアタッチメントの油圧シリンダ（必要によっては油圧ウィンチ）などの油圧機器に流して作動させる装置をいい、その構成は油圧ポンプ、制御弁、油圧モータ、油圧ウィンチ、油圧配管、作動油タンク、作動油冷却器などから成っている。図-19 は、油圧回路系統の一例である。

##### (1) 油圧ポンプ

油圧ポンプには歯車式、ピストン（プランジャ）式、またはペーン式のものを用いられる。これらの油圧ポンプは機素の章に詳述されているので、ここでの説明は省略する。また、JIS には歯車式が JIS B 8352 に、ペーン式が JIS B 8351 に規定されているので参照していただきたい。

油圧機器にとってショベルの負荷は変動が激しく、気候の変化範囲が大きく、また作動油の状態も相当に過酷であり、その保守には十分な注意が必要である。

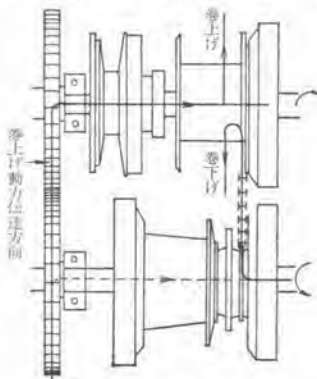


図-18 荷重動力降下装置

### (2) 油圧モータおよび油圧ウィンチ

旋回および巻上げなどの油圧モータには歯車式、ピストン（プランジヤ）式、ペーン式などが用いられ、必要に応じて減速装置を備えたものがある。

油圧ウィンチはそのドラムによってワイヤロープを巻取るなどの作動を行なうもので、油圧モータによって駆動される。油圧モータとドラムとの間には減（増）速機を備えたものがある。このドラムは前述した機械式の巻上装置のドラムと同様のものである。

### (3) 制御弁およびリリーフ弁等

制御弁は通常シヨベルが必要とする圧力作動油の分配数に応じた数の制御弁（普通は多連式のものを用いる）で、レバーまたはペダルによって操作する。

ピストン（プランジヤ）式など可変油量形の油圧ポンプを用いるものにあつては、作業中に重負荷がかかった場合などに自動的に圧力を高め（同時に流量を減少させる）、軽負荷時には逆の働きをさせるようなレギュレータが備えられているものがあり、さらに無負荷時には流量を大きく減少させるような制御弁に連動する機構を備えたものがある。

リリーフ弁は原動機や油圧機器に過負荷がかかることを防ぐために油圧ポンプの負荷側に設けられている弁で、主リリーフ弁は通常制御弁の部分に組込まれている。

制御弁から先の油圧機器を保護するため、個々の回路にリリーフ弁を設けることがあり、旋回、走行の制御や

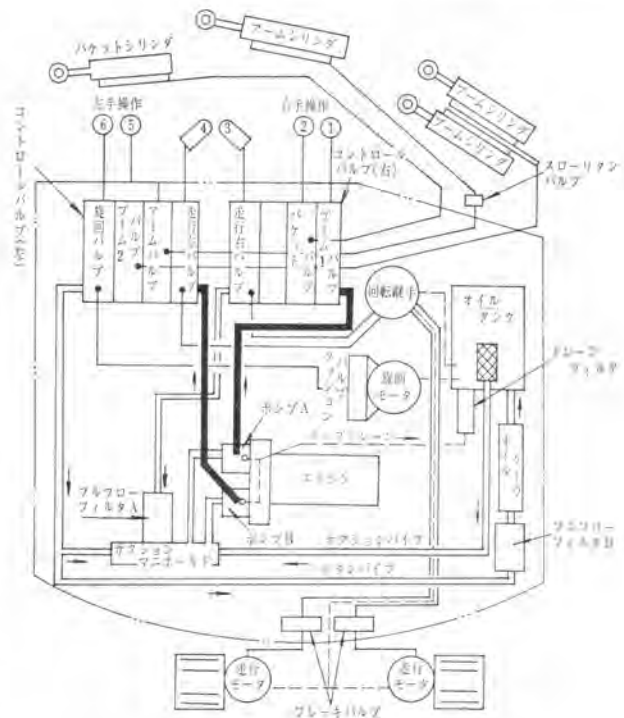


図-19 油圧回路系統図

制動のために制動弁（ブレーキバルブ）を用いることも多く見受けられる。

### (4) その他の補器、油圧配管等

油圧配管には、固定部の鋼管など可動屈伸部の高圧ゴムホースなどがある。

その他の補器には作動油のフィルタ、タンク、冷却器などがあるが、ここでは説明を省略する。

## 図書案内

# 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（会員は 4,000 円）送料 350 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 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京(433) 1501 振替口座 東京 71122 番



## 東京大学生産技術研究所

沢田茂良\* 渡辺正敏\*\*



写真一 東京大学生産技術研究所正面

5月といってもまだ爽やかな日の午後、東京六本木の東京大学生産技術研究所を訪問した。

六本木といえば若い人達が夜遅くまでスナックで青春を楽しむ東京でも有数の盛場の一つである。当初、筆者は不便な研究環境を想像していたが、表通りから入った研究所の辺りは静かな住宅地に接し、モダンな喫茶店と緑の木立が落ちついた雰囲気をつくっている。

当日は、協会が以前からご協力をお願いしている石原智男教授、三木五三郎助教授から研究所の沿革と概要について説明していただいた。なお、所内の見学は5月30日、31日の両日が各研究室の一般公開日にあっており、日を改めて見学させていただいた。

### 研究所の沿革と概要

東京大学生産技術研究所の前史は昭和17年に開設された東京大学第二工学部で、戦後わが国の復興と繁栄に貢献するために「生産に関する技術的諸問題の科学的総合研究と研究成果の実用化試験を行なう」ことを目的として昭和24年5月、大学付置研究所として千葉市に設置された。

当初は学部教育と研究が併設して行なわれ、第二工学部から新しい研究活動への方向転換は決して円滑なものではなく、当時の教官達は非常に苦労したとのことである。

昭和26年には部門数も当初の15部門から35部門に急増し、研究活動も次第に充実し、一方、専門の異なる多数の教授、助教授による共同研究班が数多く結成され、本研究所の今日の気風が育ちはじめた。

他の研究機関がよりよい環境を求めて郊外に移転する傾向にあるなかで、逆に昭和37年3月、本部および研究部の千葉市から現在の

東京六本木（麻布庁舎）へ移転を行なった。本研究所の20年誌に次のように理由が記されている。

- ① 戦時中の急造木造庁舎では研究に支障をきたし、火災の危険を考えるとコンクリート建築が切望された。
- ② 千葉での本建築は長時間を要し、都内の既存建物を改修、使用する方が速い。
- ③ 産業界との接触に便宜が多い。
- ④ 大学院の教育活動への積極的な参加

なお、旧千葉地区は一部を残して千葉実験所として、都内では実施がむずかしい実験、研究を行なっている。

本研究所の建物は旧近衛歩兵第7連隊の跡で、米軍が一時使用していたものである。昭和3年の建築で損傷もあちこちにみられ、最近改築のための予算要求を開始したとのことであり、早い機会に新庁舎が完成するよう期待したい。敷地、建物および職員数は表一、表二のとおりで、質的にも規模においてもわが国最大級の国立総合研究所といえよう。

研究所の予算は年々上昇（昭和45年度は約12億円、昭和46年度は13.7億円）しているが、約60%を人件費が占めているため研究費の上昇は鈍化の傾向にあるようである。しかし本研究所の特色の一つである受託研究費と奨学寄付金（昭和45年度8,500万円）があるた

\* 本州四国連絡橋公団調査部設備課長代理

\*\* 鹿島建設（株）土木工務部次長

●研究所巡り

め研究費不足よりも公務員の定員削減のあおりを受けて研究補助者不足で困っているという。なお、業務の外部への一部委託については、大学院学生等の教育、大学研究ということから限界があつてむづかしらしい。

研究組織

研究所の組織は表-3のとおりで、研究活動の主体である研究部は5部に分かれ、各部は教授または助教授によって組織された研究室から構成されている。このほか研究に必要な実験装置、器具、材料等の設計、工作を行なう試作工場と電子機器工作室があり、各研究室のサービスを行なっている。また緊急の場合、各研究者が自ら工作を行なうために共同利用工作室がある。規模はあまり大きくないが、利用度が高く、今後の拡充が要望されているとのことである。

研究内容

各部の専門分野は表-4のとおり59に分類され、本研究所の内容を示すものと考えられるが、これ以外の分野においても新しい研究を行なっている。

研究室の研究には研究室が独自で自由に課題を選ぶ各個研究と共同研究がある。共同研究は所内の研究員はもとより、ときには所外の研究者の参加を求める総合的な研究活動で、特別研究とともに本研究所の特色の一つとなっている。これらの研究を効果的に発展させるため特別研究審議委員会等各種委員会が設置（一部には委員会が多過ぎるとの意見もある）されており、申請研究、共同研究計画推進費等の予算処置も進められている。

(1) 特別研究

本研究所の使命の一つに基礎研究から工業化への段階としての実用化研究がある。また、将来研究所として伸ばすべき重要研究課題と重要施設の研究は委員会で選定（毎年約30課題）され、経常的研究費とは別に特別研究費を支出して完成を促している。これらの中には2~3

表-1 敷地および建物等

	敷地 (m <sup>2</sup> )	建物 (m <sup>2</sup> )	用途・主な施設
六木木麻布庁舎	48,122	29,638	各部研究室、試作工場、床版試験室、IRI 実験室、事務室
千葉葉所	92,378	15,920	大形振動台、水工学実験棟、土質工学実験室、水槽
計	140,500	45,558	

表-2 職員数(昭和46年4月)

教授	助教授	講師	助手	技官	事務官	その他	計
41名	42名	8名	84名	173名	101名	22名	471名

このほか研究員、大学院学生等約400名が在籍している。

表-3 研究所機構



年以上継続する研究もある。たとえば、電子計算機、大形振動台は各分野の研究促進に大いに役立っている。最近のおもな課題（建設関係）は次のとおりである。

- 安定処理土試験法の研究
- 油圧パルプの研究
- 長大スパン構造物に関する研究
- 土木構造物の耐震研究
- 土質力学的実験用大形振動台
- 都市および産業施設の公害対策
- 自動車の安全に関する研究
- 耐震構造学研究センター

表-4 研究内容 (59専門分野)

第1部			第2部			第3部			第4部			第5部		
応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用	応用
材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料	材料
力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学	力学
工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学	工学

## (2) 共同研究

工学の発達と専門化により技術的問題の解決には多数の専門家の協力が必要となってきた。本研究所のように一つの場所に各専門分野があり、総合的研究態勢を容易にとり得るといふところは少なく、ロケットの開発研究（昭和40年度以降は宇航研に移管）は全所をあげての協力結果であった。現在、耐震工学の研究に土木・建築工学と機械工学が協調し、交通問題に自動車工学、交通路工学、電子工学、最適設計システムの開発研究に写真測量と電子演算工学がそれぞれ専門を分担して成果を上げているのはそのよい例であろう。

所外の研究者との共同研究も非常に多く、三木研究室が当協会と共同で行なった建設技術研究補助金による「海岸堤防内部空洞発見機および空洞填充機の試作研究」はわれわれにとっても身近かな一例である。

また昭和46年度から3カ年計画で「都市における災害、公害の防除に関する研究」が全所的な規模で開始され、初年度は1億円の予算が配布されたとのことである。研究所にとっては久々の大規模プロジェクトで、現在次の3グループに分かれて研究を行なっている。

第1グループ：都市構造物の耐震強度の研究

第2グループ：都市交通公害対策の調査研究

第3グループ：都市廃棄物対策の調査研究

次に、非常に幅広い研究活動のうち、建設関係に特に関係が深いと思われる研究室の内容を紹介する。

## ＜岡本・田村・岡田研究室＞

土木および建築関係の構造物の耐震性研究を行なっている。

## ＜平尾研究室＞

自動車の運動性能と性能改善について研究を行なっており、最近では安全性向上のため操縦装置の改善と排気ガスの清浄化について研究を進めている。

## ＜石原研究室＞

油圧機器の性能に関する理論的・実際的研究を昭和24年以來行ない、研究成果の発表資料は乗用車等の自動変速機の実用化に役立っている。

## ＜坪井・川股研究室＞

シェル構造、つり構造等大スパン構造の研究を行なっており、基礎理論の研究にとどまらず、構造設計法と建設途上に生じるであろう技術上の問題まであらゆる側面から検討を行なっている。東京国立屋内総合競技場（つり屋根構造）は成果の一例である。

## ＜久保研究室＞

橋と構造物基礎の耐震性に関する研究を主とし、つり橋の地震時の挙動と耐震設計法、橋脚の振動試験を行ない、本四連絡架橋の耐震設計の研究に協力している。

## ＜三木研究室＞

土質工学全般の研究に携わっており、土質調査調査法、土の工学的な分類法、地盤注入工法の研究等、機械施工に関連する多くの研究を行なっている。

研究活動とあわせて研究者と高級技術者の養成も本研究所の重要な使命の一つで、大学院学生のほかに民間会社等の技術者を受入れている。

## 産業界との協力

本研究所の研究は工学と工業を結びつけることが特色であり、産業界との接触が重要で、先に述べた受託研究奨学寄付金、受託研究員の制度がある。

受託研究は年々増加の傾向にあるが、研究所本来の研究もあり、その受入れには制限がある。昭和45年度は59件を受託している。

奨学寄付金とは、特定の研究課題についてその発展を期することを目的として民間会社が寄付する研究奨励金で、用途、期限等に制限がない自由な研究費である。

研究業績を発表することは研究所の重要な仕事の一つで、個々には各学会等で発表されるが、「生産研究」（月刊）、「東京大学生産技術研究所報告」（1年に5～6巻）が研究所の出版物として内外の主要研究機関、大学、図書館、産業界の主要会社に発送されている。また写真、図面を主とし1件一葉にまとめた「生研リーフレット」も発行している。

## 研究室の一般公開

講演、映画のほか54研究室が公開された。研究所の目的から一般研究機関のように実用的規模のものは少なく、基礎的なものが多かった。内容も海水の淡水化、交通信号の制御、都市公害等、一般生活に関係の深い課題もあり、専門家以外にも一般市民の関心を期待する雰囲気を感じられた。外部からの見学者は2日間で約1,000名程度とのことであった。

\* \* \*

最近大形振動台の導入、耐震構造学研究センター、また公害等社会問題を解決するための大形研究課題も決まり、この方面での今後の成果が大いに期待されている。

今回の「研究所巡り」は土木関係の大形実験設備が千葉地区にあること、また、紙面の都合もあり、大学付属研究所の性格紹介に終わってしまった。

最後に、会議を中座されて研究所の説明役を引受け、さらに研究室公開日の招待状まで用意していただいた石原、三木両先生に紙面を借りてお礼を述べ、今回の報告を終わる次第である。

## ● 研究所巡り

## 大成建設技術研究所

西出定雄\* 杉田美昭\*\*



写真-1 大成建設技術研究所正面

私達は5月26日の朝、大成建設技術研究所を訪問し、実験部長の堀島清平氏から研究所の概要、研究活動状況について詳しい説明をしていただいたのち、各研究室を見学させていただいた。ここにその概要を報告する。

## 沿革および規模

大成建設技術研究所は昭和33年6月に技術研究部として発足し、34年から建物ならびに施設の作業を開始、35年5月から本格的に研究活動が開始された。その後、数次にわたる機構改革を経て、現在は技術開発本部技術研究所と称し、本拠を京橋ビルに、研究所を豊洲に置いて研究活動を行なっている。

研究に従事する職員は研究員約100名、助手その他約100名、合計200名の大世帯である。

研究所の敷地面積は9,067m<sup>2</sup>、建物の延べ面積は本館、実験棟、工作室、倉庫など合計3,712m<sup>2</sup>となっている。取扱う研究課題が現場の施工に密接に関連したものが多く、大形実験がますます必要になってくる現状から見て、さらに研究所を拡張しようという計画が樹てら

\* 農林省農地局建設部設計課長補佐

\*\* 日本道路公団企画調査部企画課長代理

れているが、現在の研究所は周囲を小・中学校に囲まれており、ちょっとその余地がないので、あらたに横浜市戸塚に用地を入手し、早ければ昭和49年頃には大成建設技術センターとして移転する予定とのことである。

研究費は年間約2億円が充当されている。これは人件費その他の費用を除外した研究所の純研究費であって、現場からの依頼による研究、試験に必要な経費は含まれていない。会社の経営方針そのものが、各作業所単位の独立採算性を建て前としているので、現業部門からの研究依頼あるいは実験依頼はその都度予算替えによって処理されており、年間300~330件に及ぶ件数から判断しても相当な金額に達することは容易に想像できる。

## 研究所の組織

研究所の組織は図-1に示すとおりで、基礎技術研究部、生産技術研究部、実験部の3部が大きな柱となっている。研究実験を主として受持つのは基礎技術研究部と実験部で、生産技術研究部は研究成果の実際への応用を主として受持っている。土木と建築を特に分けて取扱うことはせず、共通部門は同じ扱いとしている。ただ、生産技術研究部の構造室は主として建築構造を、土木構造室は橋りょう、トンネル、港湾など土木に特有な構造を

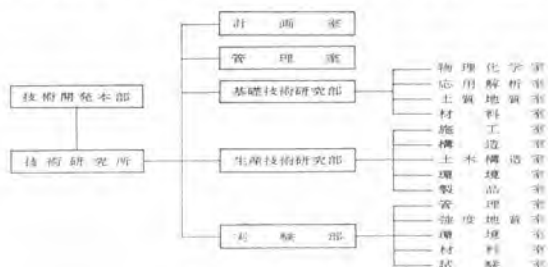


図-1 研究所組織図

取扱う。

建設機械の研究、開発は主として機械部が中心となっており、当研究所の業務には含まれていないが、大成オーガパイル、大成オーガウォールなど、新しい工法に結びついた機械の開発に際しては、研究所が丸となって十分な協力体制がとられる。

## 研究内容

### (1) 自主研究

社内各部の意見をとり入れて研究所が独自に立案して実施する長期計画に基づく研究で全体のほぼ 20% を占めている。テーマによっては各部から研究員を出し合っけてプロジェクトチームを編成することもある。

### (2) 受託研究および試験

社内各部、支店、現業部門から依頼される研究および試験で全体のほぼ 60% を占めている。すでに述べたように、これらの研究および試験は年間 300~330 件に達し、いずれも期限の制約のきびしいものである。最近では公害問題に関する課題も多く、騒音や振動の民家に及ぼす影響を測定したり、その対策を立案する仕事も多い。

### (3) その他

学界、業界などとの共同研究、新材料、新工法の選定に関する研究、既存資料に基づくコンサルテーション、社内技術研修など、ほぼ全体の 20% を占めている。

## 研究の成果

いままで報告書にとりまとめられた研究成果は、材料関係 45 件、建築構造関係 12 件、土質基礎関係 5 件、土木構造関係 13 件、土木地質関係 13 件、施工関係 3 件、特殊施設関係 13 件、設備関係 18 件、音響関係 2 件、建設機械関係 1 件、その他 3 件など 120 件以上となっているが、これらの中から大成独自の研究で、しかも特徴的なものをいくつか紹介する。

### (1) 大成トラス (写真-2 参照)

平面トラスの組合わせによって立体トラスを構成し、



写真-2 大成トラス (長崎体育館)

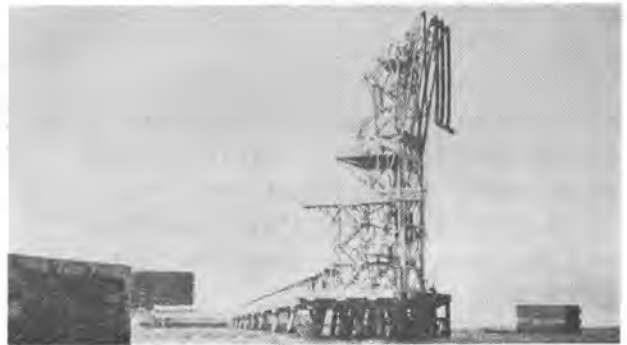


写真-3 大成ドルフィン (興亜石油麻里布製油所)

体育館や集会場、工場をはじめ空港、高層オフィスビルなど、大スパン建築の建物の軽量化と構造部材の均等化、建物の剛性の増加を達成することを目標として考え出されたもので、数多い部材の同一ユニット化、建方の機械化による施工の簡易化など、さらに努力が重ねられている。

### (2) 大成ドルフィン (写真-3 参照)

日本の沿岸は海が浅く、陸に建設した従来の岩壁では大形タンカーを接岸できないので水深のある沖合に係船施設を設ける必要がある。この沖合の係船施設として研究開発されたのが大成ドルフィンで、支持ぐいとしてしなやかに富む鋼管柱を使用する。他の工法に比較して強靱性、施工性、経済性に優れており、すでに 60 基以上の施工が全国にわたって行なわれている。開発当初は鋼管柱の直ぐいによって施工されていたが、現在では斜ぐい直ぐい併用のドルフィンが開発され、従来短所とされていた水平荷重に対する強度が増加し、ぐいの本数を節減できるようになった。

### (3) SRC 積層工法

全社的な方針として打出されている Field Work の標準化、プレハブ化における建築の代表例がこの SRC 積層工法である。これはプレハブ化された鉄骨、鉄筋コンクリートの躯体および外壁を 1 層ずつ仕上げて行く工法で、従来のように躯体全体が組上がるまで内部の設備や仕上げなどを待たないで済むし、また、全工事を同じ作業の繰返して進めるため労務管理の合理化、工事の安全、品質の確保に非常に役立ち、地下室をプレキャストプラントに利用することが多い。卸売りセンターなどがその好例で、たとえば 30 階建てのビルでは 3 階ずつまとめて 1 層で工事を進め、同じ作業を 10 回繰返す。現在ではこの工法を超高層ビルへ適用することが考えられている。

これらの積層工法による建築については、振動実験、ジョイントの強度試験、水平加力試験など一連の試験が実施され、常に実用化にあたっての地道な裏付け研究を追

## ●研究所巡り

随させている。

### (4) プレキャストコンクリートサイロ

従来サイロはスライディングフォームを利用したコンクリートサイロと全溶接の鋼製サイロが一般的であったが、前者は断熱性や経済性において優れている反面、施工に多数の技術者、労務者を必要とするうえ、コンクリートの品質管理が非常にむずかしいという欠点の問題とされてきた。また後者は断熱性と経済性においてやはり問題がある。

このようなことから新しいサイロ建設技術として研究開発されたのがプレキャストコンクリートサイロである。この方法では、工場において円筒部を4分割した形の鉄筋コンクリートプレキャスト板を製作し、現場に搬入して大形クレーンでこれをつり上げ、あらかじめ取付けられたレベルインサートで調整しながらサイロを建てあげる。プレキャスト板の組立によって製作されるサイロで最も問題になるのは気密性の確保と全体の剛性の保持であるが、そのためには横目地はV形または凹形断面とし、膨張モルタルおよびトップシールを敷込み、縦目地は柱を形成する形とし、縦方向の主筋を現場セット後コンクリートを充填する方が採用されている。またPC鋼棒によってプレストレスを縦方向に導入して水平抵抗力を増大させるとともに、外周部の柱形を横方向に鋼棒で締付け、全体としての剛性を保つことが考えられている。これらのプレキャストサイロについては各種の基礎実験、実物大実験による裏付け研究が続けられている。

### (5) TAW および TAP 工法

それぞれ大成オーガウォール、大成オーガパイルの頭文字をとったもので、地中に土留止水壁および場所打ちぐいの造成、または既成ぐいの建込用予掘孔の掘削等を目的とした工法である。パイプロオーガを用いてケーシングを所定の深さまで打込んだ後、オーガの先端からモルタルを圧入し、ケーシング内のスライムとモルタルを完全に置換えてからケーシングを引抜き、残ったモルタルぐいの中に鉄筋籠をそう入する。この連続作業によって連続土留止水壁を構築したり、単独作業によって場所打ちぐいを造成したりする。油圧または電動式のパイプロオーガを用いるが、作業騒音が小さいのが特徴である。特に最近では地中壁を仮設としてだけでなく、構造物の一部として兼用させることも多くなっている。

### (6) 無騒音ボルト締付機 (写真-4 参照)

研究所の取扱う数少ない建設機械開発に関連した研究としてはこの無騒音ボルト締付機が挙げられる。この装置の締付方法は、従来のようにナット側に丸ワッシャを



写真-4 無騒音ボルト締付機

用いず、六角ワッシャを用いて反力をワッシャで完全に受止めるのが特徴である。

### (7) その他

三菱重工業との共同研究によるギロチン式溝掘削機、三井東圧化学との共同研究による樹脂注入強化コンクリートの実用化研究、さらにはスイスのロージガー社から新しいポストテンションプレストレストコンクリート工法としてVSL工法、西ドイツのストラバク社からコンクリート橋架設用の可動支保工法を技術導入するなど各種の研究開発活動が行なわれている。また、作業環境の改善を目標とした工場換気、工場のレイアウトの研究も最近多くなり、一部では銅の精錬などで生ずる重硫酸ガス、硫酸ミストなどの処理に成功している。

## 今後の課題

派手さはないが、地味に堅実に研究を続けているこの研究所にもやはり少しは悩みがあるようである。

その一つは、現業部門との人事交流をもっと円滑にしたいという希望である。近年の公共投資の著しい増大に伴い、現業部門がますます忙しくなってきたため、現場経験を積んだ若い技術者を研究所に送り込める余裕がない反面、研究所から現業部門へは引抜きがなかなか激しいようである。60%を占める現場に密着した研究、実験にさらに一層の飛躍を求める当研究所としては、今後現業部門との円滑で定期的な人事交流を図ることが大きな課題であろう。もう一つの悩みは、内外文献、資料の整備と情報交換システムの確保である。

これらの悩みはどこの企業でも共通したものであろうが、大成技研が業界のリーダーとしてさらに成長するためにぜひとも早期に解決していただきたいものである。

\* \* \*

ご多忙のところ貴重な時間をさいて説明、案内していただいた実験部長堀島海平氏に厚くお礼を申し上げますとともに、大成技研のますますのご発展を期待したい。

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 86)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和47年2月までに三菱 W 81 形除雪用ダンプトラック、日野 ZH 100 形除雪用ダンプトラックの性能試験を行なったので、その概要を報告する。

256. 三菱 W 81 形除雪用ダンプトラック性能試験

(1) 試験期日 昭和47年2月14日～2月23日

(2) 機械主要諸元

駆動方式：4×4

最大積載量：7,000 kg

乗車定員：3名

軸 距：4,300 mm

全 長：7,150 mm

全 幅：2,450 mm

全 高：2,880 mm

空車重量：7,285 kg

最高速度：80 km/hr

最小回転半径：9.5 m

機 関：6 DC 20 A 形ディーゼル機関

出 力：200 PS/2,500 rpm

(3) 試験結果

試験は定置、走行抵抗、けん引の各項目について行なった。その結果を図-256.1～図-256.4 に示す。

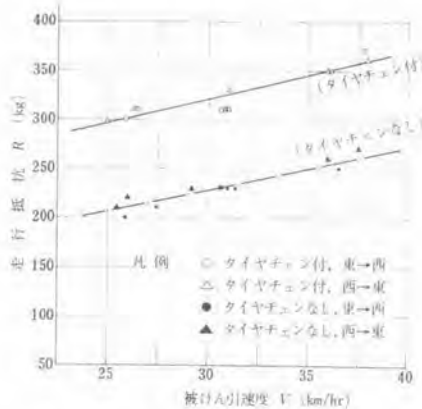


図-256.1 被けん引速度と走行抵抗の関係

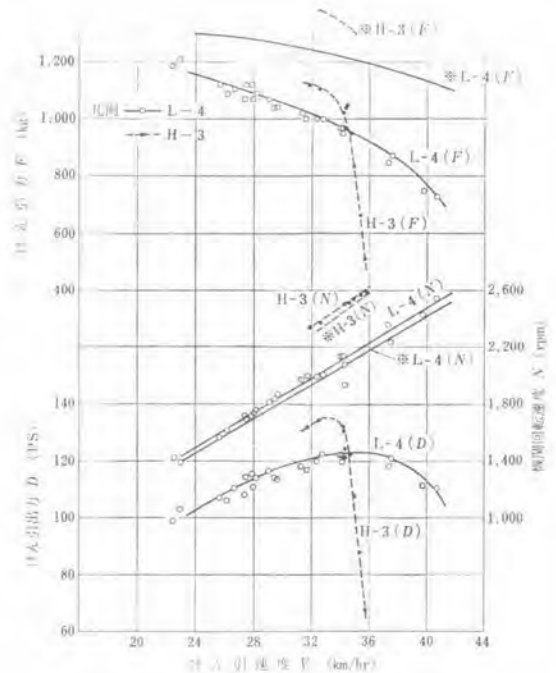


図-256.2 けん引性能曲線図

(注1) 空印は計算値で走行抵抗を差引いていない。

(注2) 本図はすべりによる補正を行なっていない。

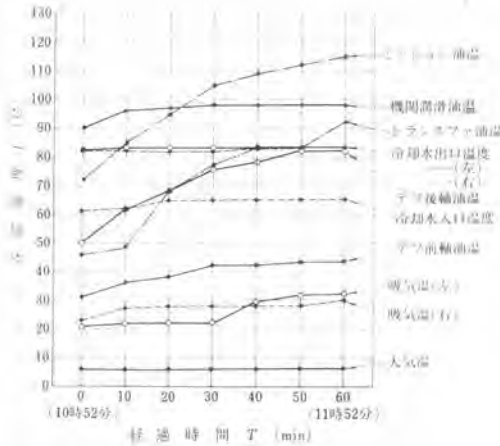


図-256.3 連続けん引試験成績図(速度段:L-4)

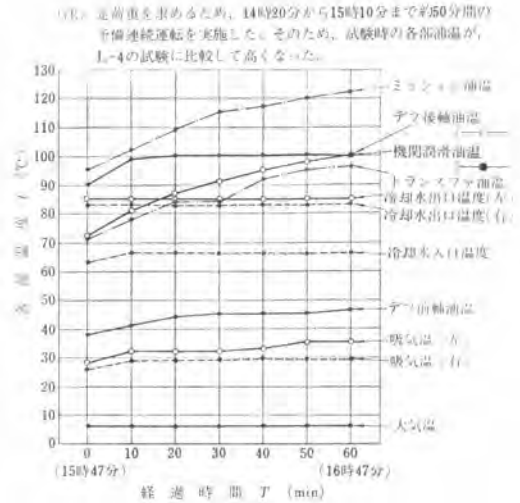


図-256.4 連続けん引試験成績図(速度段:H-3)

## 257. 日野 ZH 100 形除雪用ダンプトラック性能試験

(1) 試験期日 昭和 47 年 2 月 24 日～2 月 29 日

(2) 機械主要諸元

駆動方式: 4×4

最大積載量: 7,000 kg

乗車定員: 3 名

軸 距: 4,250 mm

全 長: 6,855 mm

全 幅: 2,460 mm

全 高: 2,885 mm

空車重量: 7,170 kg

最高速度: 85 km/hr

最小回転半径: 8.7 m

機 関: EB 300 形ディーゼル機関

出 力: 190 PS/2,350 rpm

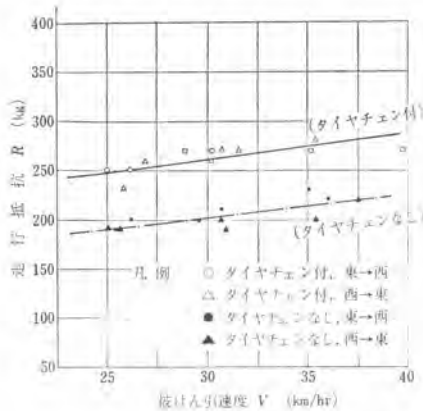


図-257.1 被けん引速度と走行抵抗の関係

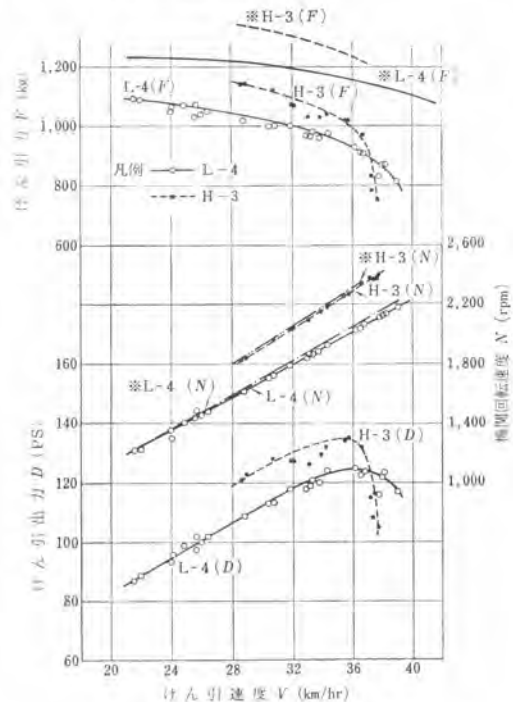


図-257.2 けん引性能曲線図

(注1) ※印は計算値で走行抵抗を差引いていない。

(注2) 本図はすべりによる補正を行っていない。



(3) 試験結果

試験は定置、走行抵抗、けん引の各項目について行なった。その結果を図-257.1~図-257.4 に示す。

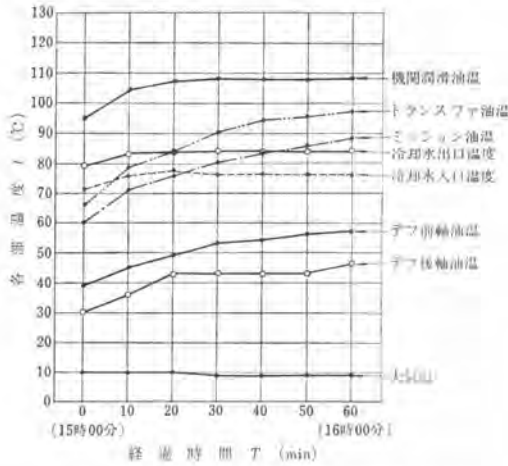


図-257.3 連続けん引試験成績図(速度段:L-4)

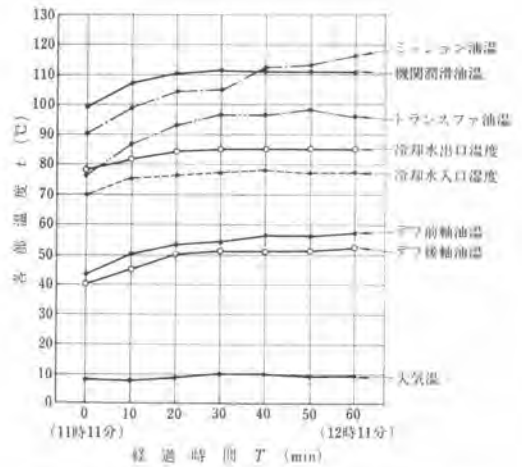


図-257.4 連続けん引試験成績図(速度段:H-3)

図書案内

オペレータハンドブックシリーズ4

# モータグレーダと締固め機械

B5判・9ポイント 1段組 426頁

頒価 会員 1,800円 非会員 2,200円 送料 300円

本書は、オペレータおよび現場技術者を対象として、モータグレーダおよび締固め機械の構造、整備、運転取扱い、施工等についてそれぞれ専門家によって多年の経験を生かし、利用しやすいように具体的に執筆されたもので、運転施工法の詳細をマスターするためには欠くことのできない参考書である。

申込先  社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内  
電話東京(433)1501 振替口座東京71122番

## 文献調査

# コンパクトなプラント配置と運搬機械が 大量のコンクリート打込みを維持している



乾燥敷地を維持する囲いせきは砂利を満たした 15.3 m 径のセルからなっている

互換性を有し、改良された骨材運搬設備、コンパクトな作業域とコンクリート多量生産が、ワシントン州東部を流れるスネーク川の低水位期に課せられた最も不屈な施工期間内に 1 億 500 万ドルのダムと航路水門の建設を可能にしている。

巨大なローワー・グラニット社の土木事業の進行を維持しているのは、エンドダンプやボトムダンプをけん引できる特別の連結ギヤを持つ二重責務の路外トラクタである。

囲いせきは乾燥敷地を保ち、すべてのおもなダム構造物を完全に取り囲んでいる。

請負者は 321 m<sup>3</sup>/hr 能力のコンクリートプラントをダムのかかと部に設置し、コンクリート運搬距離を 400 m 以内に保つため、戦略的にそのプラントを設置することでコンパクトな作業域を有効利用した。

そのプラントには冷却システムが設備され、16 ミックス自動精選機によって 1 分 30 秒ごとに一定量のコン

広報部会 文献調査委員会

クリートが供給されている。

スクレーパトラクタによってけん引されたシャトル形ローボイトレーラがコンクリートの 3 m<sup>3</sup> バケットを搬送する。

ゼネラル電気のソリッドステートコントロールを持つ旋回クレーンは、バケット揚上のサイクル速度を増加するように設計されており、特に敷地近くに直接供給するために建設された仮設橋はその 50 万ドルの建設費に報いる以上の利得がある。

### 囲いせきは川の流れを抑制する

セル形囲いせきは川の流れを 9.5 t/sec に押え、その 32 個の砂利を満たしたセルの径は各々 15.3 m である。

ダムの主要コンクリート部は L 形であり、6 基の発電所と 26 m × 206 m のコンクリート製余水吐がダムの垂直脚部に沿って伸びており、水門は基礎脚をなしている。

航路水門と余水吐によって形成された構造物に直角に建てられたジョンソンミキサプラントはコンクリート生産を集中化し、打込運搬を節約する。8 台のコンクリート運搬機械は同時に 4 個所の打込場所にコンクリートを供給し、他の 2 台の運搬機械もそばにある。

58 m ブームを有する 5 台のガントリークレーンとマニトウォック 4600 形クローラ式が 2.3 m のリフトで週 19,125 m<sup>3</sup> のコンクリートを打込むのに 2 台が一緒になった土台上で作動する。

2 台のガントリークレーンは発電所の下流側で作動する。1 台は吸水構造物上にあり、もう 1 台は航路水門の排出側に位置している。

250 t のマニトウォックは 56 m のブームで、ガントリークレーンの到達できない場所にコンクリートを打込むために用いられる。

ダラス市のクライド鉄工社はモデル 28 クレーンを用いた 3 台の旋回装置を設計し、より早いサイクル速度を

得るための特別なコントロール装置を設計した。

8台のキャタピラー 769 B トラクタは融通ある性能を有し、27 m<sup>3</sup> エンドダンプ形ボディを備えたトラクタは破碎岩石を運搬する。骨材プラントに材料を運搬するためにはエンドダンプ形ボディが除去され、その代わりに 33 m<sup>3</sup> Euclid 137-W ボトムダンプが Cat トラクタに連結される。中継をすばやくするために請負者はカリフォルニア州サン・レアンドロ市のピーターソン・トラクタ社とともに Cat トラクタと Euclid トレーラの連結機構の設計にたずさわった。

Cat エンドダンプ形ボディのかんぬきがはずされ、ダンプの昇降シリングが引込められ、プレートがトラクタフレームの各サイドに溶接付けされた。これらのプレートは Euclid トレーラの前部にアトキンソン社設計による玉継手装置を受けるためにボルト締めされた玉継手プレートを取付けた。

溶接されたボルトプレートを除けばすべての結合部分は2人の作業員がより少ない変更時間で決まった道具によって改造できるようにボルト締めされている。

ピーターソン社はトラクタの後部タイヤをおおうフェンダを作り、車の後部と結合部の前面の露出されたフレームとトランスミッション部は保護用デッキでおおった。

Cat DW-21 形トラクタはコンクリート運搬用のローボーイトレーラをけん引する。各トレーラはそのデッキにボルト締めされた四つの直立鋼製フレームを有している。そのうち三つは Car-Bro 3 m<sup>3</sup> のコンクリートバケットを保持し、残りの一つはコンクリート打込地に着



トラクタでけん引されたローボーイはコンクリートバケットを運搬してガントリークレーンに供給する

いたとき、空のバケットを収容するために設けられている。着色されたバケットの外輪符号は“適当なコンクリートを適当な打込場所に運搬することを確保する”ためのものである。

コンクリートの打込後、コンクリート打込上部を慣例によって 4~6 時間グリーンカットする代わりに請負者は次の打込みが予定される前日に高水圧プラスタで洗い流して遅れと超過時間を避けている。

Mullins 社製の 4 台のプラスタは各々二つのノズルを有し、良好なコンクリート積みを達成するために 492 kg/cm<sup>2</sup> で 418~1,672 m<sup>2</sup> 洗い流す。

ミキサプラントはパッチャプラントに近接している。そこで加工される材料の 153 万 m<sup>3</sup> 中約 25% は囲いざき内からくるものである。残余は囲いざき外 2.4 km の地点からくる。

おもな骨材プラントの構成品は Telsmith スカルピングスクリーンと Kue-Ken ジョークラッシュの主要ユニットを補う 3 台の Telsmith 往復プレートフィーダである。材料は 4 台の Telsmith 振動スクリーンを通してストレージビン、ストックパイル、Eagle サンドプラントに移動する。

4 cm と 8 cm サイズの材料は Allis-Chalmers コーンクラッシュに運ばれ、2 cm の材料は砂生産のために 2 台の Allis-Chalmers ロッドミルに運ばれる。洗浄水は捨てられる前にその中に含まれている固体を沈殿させるために土手の内側に貯えられる。

長さ 146 m の 2 台のベルトコンベヤは粗野な骨材は 91 cm、砂は 76 cm のベルトで骨材をパッチャプラントに供給する。

#### 仮設橋は運行費を節約する

鋼鉄製のけたによってささえられた 4 本のくい橋脚と木造デッキより組立てられている仮設橋は、請負者が鉄道を敷くために川の北岸近くに材料を運搬するのに使用されている。もしその 8 m×305 m の橋がなかったならば、南岸上に高価な反対方向の運搬設備が必要となつたであろう。また、作業者は船で川を渡らなければならなかったであろう。そのほかにも、その橋は鋼鉄建造に適当な一つの分野を開いた。(委員：村上輝久)

“Compact plant layout and fast-shuttling carriers maintain high-volume concrete pours”  
Construction Methods & Equipment,

December 1971

## ニュース

### 機械式クローラクレーン“KH 900”

日立建機（株）では 180t ぶり機械式クローラクレーンを 5 月より発売した。

本機は、土木建設、運搬荷役作業における荷役の重量化、建設作業の高揚程化に対処するために開発された国産最大の機械式クローラクレーンで、おもな特徴は次のとおりである。

- ① フロントアタッチメントの交換でクローラクレーンのほか、タワークレーン、カウンタバランスクレーンと用途に合わせて各種クレーンとして使用できる。
- ② 可変容量形油圧ポンプによる全油圧駆動方式を採用しているので操作性がよい。
- ③ タワークレーンの場合、タワージブロック装置を備えているので、走行時にタワージブの揺れが少ない。
- ④ 荷重計、過巻上自動停止装置などを備えているので安全性が高い。

本機のおもな仕様を表-1 に示す。

表-1 KH 900 主要仕様

つり上げ能力	180 t×4.85 m	機関出力	315 PS
最大ブーム長さ	57.95 m + 15 m	履帯幅×履帯長	1,270×8,060 mm
巻上ロープ速度	最大 47.5 m/min		8,060×6,440×
全装備重量	170 t	全長×全幅×全高	4,055 mm (キャビン)

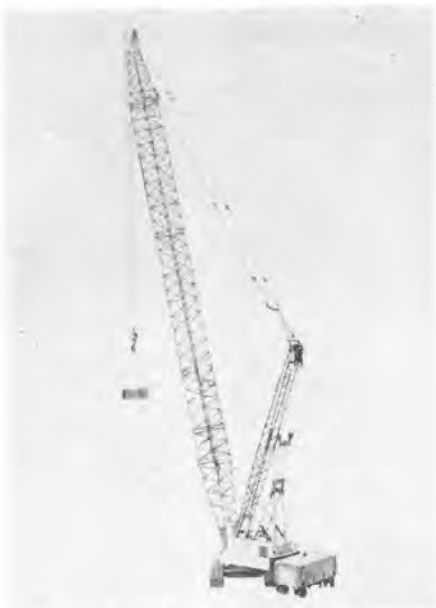


写真 1 機械式クローラクレーン“KH 900”

### タイヤローラ “WP 902”

渡辺機械工業（株）では 20t 級タイヤローラを 6 月より発売した。

本機は、施工のスピード化、省力化および精度の高度化に対処するために開発されたもので、おもな特徴は次のとおりである。

- ① 耐熱、耐油性特殊タイヤを使用しているため耐久性が向上し、トレッドにアスファルト付着防止処置が施されているので作業性がよい。
  - ② 前 4 輪はメカニカル垂直可動方式なので、走行中の車体の安定性がよい。
  - ③ 鉄、水、および砂鉄バラストの組み合わせにより自重 9.1~20.3t まで重量が大幅に調整できる。
- 本機のおもな仕様を表-2 に示す。

表-2 WP 902 主要仕様

重量	9,100 kg	接地圧力	3.0~6.0 kg/cm <sup>2</sup>
バラスト付	20,300 kg	最小回転半径	7.4 m
定長×全幅×全高	4,870×2,150×3,250 mm	機関出力	67 PS
走行速度	前後進とも 4 段 3.4~22.5 km/hr	タイヤ数×タイヤサイズ	9 本×9.00-20-10 PR



写真 2 タイヤローラ “WP 902”

### 中形車輪式トラクタショベル “KLD 70” および “KLD 80”

川崎重工業（株）ではバケット容量 2.0 m<sup>3</sup> および 2.5 m<sup>3</sup> の中形車輪式トラクタショベルを 6 月より発売した。

本機は従来の KLD 7 および KLD 8 をベースに種々の改良を加えたもので、次のような特徴がある。

- ① 視界のよい 2 段リングの採用、1 枚板構造のホイストアーム、キックアウト装置など、荷役機構は強力である。
- ② バケットの上昇時間が速く、ダンピングクリアラ

ジスは KLD 70, KLD 80 ともこのクラス最高である。  
また、バケットの後傾角が大きいため運搬時の荷こぼれが  
少ない。

③ 転倒荷重, 最大持上荷重, 最大けん引力などは  
KLD 70, KLD 80 ともこのクラス最高である。  
両機のおもな仕様を表-3に示す。

表-3 KLD 70 および KLD 80 主要仕様

	KLD 70	KLD 80
バケット容量	2.0 m <sup>3</sup>	2.5 m <sup>3</sup>
全装備重量	12,500 kg	16,700 kg
機関出力	145 PS	205 PS
最大けん引力	12,000 kg	14,800 kg
ダンピングストローク アランス	2,720 mm	2,975 mm
全長×全幅×全高	6,770×2,400×3,220 mm	7,465×2,670×3,350 mm



写真-3 中形車輪式トラクタ型バケツ“KLD 70”

(編集部)

## 行 事 一 覧

昭和47年5月1日～31日

### 第 23 回定時総会

日 時：5月23日(火)13時～  
議 題：①昭和46年度事業報告承認の件  
②昭和46年度決算報告承認の件  
③昭和47年度役員改選の件 ④昭和47年度事業計画(案)に関する件  
⑤昭和47年度予算(案)に関する件  
⑥支部報告

### 理 事 会

日 時：5月2日(土)15時～  
出席者：清水四郎副会長ほか59名  
議 題：①昭和46年度事業報告承認の件  
②昭和46年度決算報告承認の件  
③昭和47年度事業計画(案)に関する件  
④昭和47年度予算(案)に関する件  
⑤定款一部変更に伴う「支部に関する規程」(案)に関する件

### 広 報 部 会

■文献調査委員会  
日 時：5月1日(月)15時～  
出席者：田中康之, 岡崎治義  
議 題：機関誌8月号の原稿検討  
■機関誌編集委員会  
日 時：5月9日(火)12時～  
出席者：上東広民委員長ほか14名  
議 題：①機関誌昭和47年7月号

(第269号)原稿内容の検討, 割付  
②同9月号(第271号)の計画

■建設機械用語委員会  
日 時：5月19日(金)13時～  
出席者：黒田満徳幹事ほか10名  
議 題：①建設機械用語集の編集とまとめ  
②日本機械学会における「学術用語集・機械工学編」の改訂, 増補のための原案の審議

■文献調査委員会  
日 時：5月25日(木)15時～  
出席者：田中康之委員長ほか4名  
議 題：機関誌の原稿の検討

### 機 械 技 術 部 会

■建設機械用電装品・計器研究委員会計器分科会  
日 時：5月11日(木)13時～  
出席者：木津 実幹事ほか9名  
議 題：①稼働記録計規格の件 ②実車試験供試品の進行状況報告

■規格委員会  
日 時：5月12日(金)14時～  
出席者：奥山芳郎委員長ほか14名  
議 題：「団体規格のあり方について」  
日本規格協会東理事からの説明  
■基礎工用機械技術委員会振動くい打ち機分科会  
日 時：5月12日(金)14時～  
出席者：田中成一分科会長ほか4名  
議 題：振動くい打ち機の作業上の注意について

■油圧機器技術委員会  
日 時：5月18日(木)14時～  
出席者：大塚 堅委員長ほか7名

議 題：油圧ハンドブックスの審議

■ダンプトラック技術委員会第2分科会  
日 時：5月26日(金)13時～  
出席者：山崎浩道分科会長ほか10名  
議 題：JIS D 6501 性能試験方法の審議  
■潤滑油研究委員会第5分科会  
日 時：5月30日(火)14時～  
出席者：岡田 格分科会長ほか12名  
議 題：建設機械用潤滑剤一覧表作成のためのアンケートの件

### 整 備 技 術 部 会

■技術委員会部品工具分科会  
日 時：5月25日(木)14時～  
出席者：奥 敦委員長ほか8名  
議 題：20 mm および 25 mm のソケットレンチについて

### 機 械 損 料 部 会

■土工機械委員会  
日 時：5月9日(火)14時～  
出席者：高井照治委員長ほか9名  
議 題：土工機械の損料の件  
■基礎工用機械委員会  
日 時：5月11日(木)12時～  
出席者：田崎正一委員ほか8名  
議 題：基礎工用機械の損料の件  
■機械損料基準化委員会  
日 時：5月12日(金)13時～  
出席者：田中信一委員長ほか11名  
議 題：機械損料の改訂の件

### I S O 部 会

■第3委員会

日 時：5月9日(火)14時～  
出席者：森本泰光委員長ほか7名  
議 題：ISO/TC 127/SC 3N 19～N23  
に関するアメリカの意見について

### 専門部会

- 重建設機械輸送対策委員会車両制限対策小委員会  
日 時：5月8日(月)14時～  
出席者：内田保之委員長ほか22名  
議 題：建設省“道交発17号”に関する説明ならびに対策の検討
- 海底掘削工法調査委員会の現地調査  
日 時：5月8日(月)～10日(水)
- 東京湾横断道路施工計画委員会沈埋トンネル分科会

日 時：5月10日(水)10時～  
出席者：木村康宏分科会長ほか13名  
議 題：①東京湾横断道路施工計画内容の説明 ②沈埋トンネル分科会の研究内容の説明 ③分科会の研究方針について

- 東京湾横断道路施工計画委員会橋梁分科会  
日 時：5月12日(金)13時～  
出席者：川崎信志夫分科会長ほか18名  
議 題：①東京湾横断道路施工計画内容の説明 ②橋梁分科会の研究内容の説明 ③分科会の研究方針について
- 東京湾横断道路施工計画委員会沈埋トンネル分科会  
日 時：5月16日(火)13時～

出席者：木村康宏分科会長ほか10名  
議 題：①研究方針の検討 ②作業分担について

- 東京湾横断道路施工計画委員会盛土分科会  
日 時：5月19日(金)13時～  
出席者：永盛峰雄分科会長ほか16名  
議 題：①調査資料の説明 ②今担作業内容の説明

### 業種別部会

- サービス業部会  
日 時：5月18日(木)8時～  
出席者：久保田 榮部会長ほか8名  
議 題：懇談会

## 編集後記



最近における建設工事の技術開発には目ざましいものがあり、特に施工に関しては建設の機械化という域を越え、新しい施工機械の開発が次々に進められ、施工機械の開発が構造設計と施工法を大きく左右するという段階にきています。ただ、こういった開発の中で環境保全、公害防止といった問題を十分考慮する必要があります。ますます迫られています。

本号では新しい施工機械の開発として海洋構造物に不可欠な海底岩盤の掘削について、従来にない大口径立孔掘削機の開発がなされ、これの掘削試験報告2編と、同じ岩盤の掘削機でも実用段階に入ったトンネル

ボーリングマシンによる施工実績、人家密集地帯で行なう鉄道の立体化を目ざした直上高架施工法と施工例の紹介、さらに、本年5月待望の一部開通を迎えた山陽新幹線に採択されたスラブ軌道の施工概要、海上輸送の高能率化に非常な期待が寄せられるコンテナ輸送のふ頭建設の紹介など、新しい施工と機械をとり上げてみました。

多忙な毎日を過されている中で執筆下さいました方々に厚くお礼を申し上げますとともに、会員皆様のみますのご活躍とご自愛をお祈りいたします。

(新開・鈴木 嗣)

No. 269

「建設の機械化」

1972年7月号

〔定価〕1部 250円  
年間 2,400円(前金)

昭和47年7月20日印刷 昭和47年7月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上 武雄

印刷人 大沼 正吉

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内 電話(03)433-1501

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154(吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市區分丁3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東堀前通6番丁1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国四国支部 〒730 広島市八丁堀12-22 築地ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

振替口座 東京71122番

取引銀行 三菱銀行銀座支店

電話 (0545) 35-0212

電話 (011) 231-4428

電話 (0222) 22-3915

電話 (0252) 23-1161

電話 (052) 241-2394

電話 (06) 941-8845

電話 (0822) 21-6841

電話 (092) 74-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

後援  
建設省・通商産業省・農林省・運輸省・科学技術庁・経済企画庁・北海道開発庁・日本国有鉄道・日本道路公団  
首都圏道路公団・農地開発機構公団・水資源開発公団・日本鉄道建設公団・本州四国連絡橋公団・東京都



昭和47年度

主催  
日本建設機械化協会  
J. C. M. A.

# 建設機械展示會

7・13→7・20

東京・晴海埠頭前

・入場無料  
・無料バス運転中 ●東京駅南口  
112バスのりば

# 三菱エンボ MS60

## 0.6m<sup>3</sup>の 決定版!

とくに2ポンプ4連+4連バルブ  
による連動操作性が大好評です



新発売



**Mighty & Speedy**

〈力強く スピーディーに〉

- 1 強力77馬力エンジン搭載
- 2 作業スピードが一段とアップ
- 3 ジェット機なみの広視界キャビン
- 4 操作しやすいフィンガーコントロール
- 5 バランスのとれたデザイン
- 6 エンジンの点検が簡単です



三菱建設機械





# Y-55A

パワーショベルのベストセラー

## エース宣言1年

# やっぱりショベルの エース Aです



## 耐久性 抜群!

- バケットは0.13m<sup>3</sup> 0.45mです
- 運転が非常にラクです
- 100m/hの作業をこなします
- 手間がかからず長持ちします

### 三菱重工業株式会社

建設機械事業部

東京都千代田区丸の内2-5-1 東京(212)3111

### 総販売代理店 三菱商事株式会社

建機冷機部

東京都千代田区丸の内2-6-3 東京(210)4627-31

販売店 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

ツバコー  
 重機総業(株) ☎東京(433)0181  
 新菱重機(株) ☎東京(582)3231  
 榊崎産業(株) ☎札幌(261)3241

四国機器(株) ☎高松(61)9111  
 北菱重機(株) ☎小松(21)3311  
 みづほ工業(株) ☎浜松(61)6171

## 三菱建設機械



## 国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム

### 【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・パネル・各種コンベヤー・護岸用  
及びダム用フォーム・プレートフィ  
ダー・ずりびん・クレーン・シールド  
工事用機器・各種プラント・橋梁・  
鋼製プール・その他鉄骨製缶工事設  
計製作

山陽新幹線トンネル工事各社納入  
上部半断面打設用スチールフォーム  
L: 15,000 自走装置付  
特許 下葎引上装置(他社では製作出来ません)



# 佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布 209 TEL 0766-23-1500 (代)

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838  
TEL(0485)41-3366-8  
大阪事務所・工場 大阪市北区源蔵町10  
TEL(06)362-8495-6  
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町4-9-12  
TEL(022312)4316(代)  
4317-2301



## 日本車輛の 建設機械

三点支持杭打機  
万能掘削機  
スクレープドーザー  
トラッククレーン  
トレイラー  
ディーゼル発電機



### 建設機械 重車輛工業株式会社

本 社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)-5  
仙台営業所 仙台市国分町3丁目10番21(徳和ビル) 電話0222(21)4411  
東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(52)1611(代)

D-207LC-M40D型 杭打機

代理店 **新東亜交易株式会社**

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京 (212) 8411 大代  
大阪支店 大阪市西区靉1-102(辰巳ビル6~7階) TEL 大阪 (444) 1431 大代  
名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋 (561) 3511 代  
宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮 (2) 2765・2656  
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

製造元  
**東急車輛**

●取扱建設機械＝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、ロードローラー、アスファルトプラント、チーゼルバイルハンマー、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

4つの作業を

1度にできる

**SuperLift**

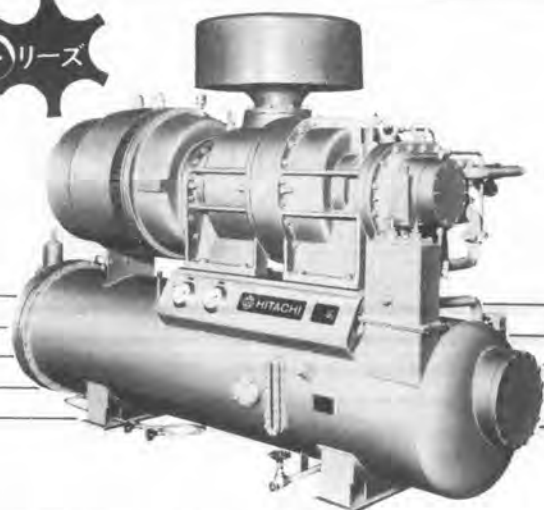
シリーズ

CH<sup>5</sup> ~ CT<sup>36</sup> トン

トラッククレーン



OSシリーズ



日立は徹底して  
騒音防止に  
努めました!



〈OSコンプレッサ〉は運転音が静かです

〈OSシリーズ〉は、増速歯車がないので騒音の主な原因であった。歯車のかみ合い音がまったくありません。しかも、低速回転ですから、この点でも従来にくらべ驚くほど運転音が静かです。さらに、モートルも総合メーカーの技術力をいかし、OSコンプレッサ専用新しく開発して騒音を少なくするなど、騒音防止に徹底し

て努めました。

ぜひ生産性向上・省力化にあわせ、騒音防止にも〈日立〉をお役立てください。

- 専用モートルを開発し、全体をユニットパッケージ化したので、超コンパクトです。
- 回転形ですから、振動がありません。

日立の技術に、スエーデンSRM社の技術をプラスして完成した…

OSシリーズ

## 日立油冷式スクロール圧縮機

●お問い合わせは—もよりの営業所へ 東京(435)4111・大阪(203)5781・福岡(74)5831・名古屋(251)3111・札幌(251)3131  
仙台(27)1771・富山(25)1211・広島(21)6191・高松(31)2111または商品事業部へ 東京都港区浜松町2丁目4番1号  
(世界貿易センタービル) 郵便番号105 電話・東京(435)4111(大代)

日立製作所



70有余年の技術が創り上げたすばらしいメカニック！……………

# “安全性と機能”を第一に設計してあります！



HD-750(0.75m³)  
〈全油圧式〉ショベル

計器運転！十自動停止！

**コンピュータ**

**ACS** 〈全油圧式〉  
トラッククレーン



トラッククレーン、ショベル、道路清掃車をはじめとする**KATO**の建設機械は、つねに建設工事の第一線で活躍をつづけています。

どんな現場条件でもバリバリ作業を処理し、高い稼働性と敏速な機動性も話題をよんでいます。

- 過酷な作業でもビクともしない頑強な機構
- 随所に採用された独特な安全機構
- 不満、疑問を解決した完璧なメカニック

カトウの建設機械は、たんなるみせかけではなく、安全性と機能を第一に設計し、つねにオペレータの立場に立って製作されております。作業の省力化と採算の向上にぜひご検討ください。

今日の対話を明日の技術へ

**KATO**  
株式会社 **加藤製作所**

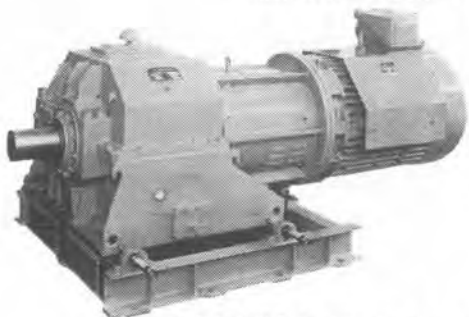
本社 / 東京都品川区東大井1の9の37  
(☎140) ☎(47)13111(大代表)  
営業本部 / 東京都港区芝西久保桜川町2  
(☎105) (第17森ビル)☎(59)15111(大代表)

高崎営業所 ☎0273(25)1311	大阪支店 ☎06(303)1131
千葉営業所 ☎0472(42)7746	姫路営業所 ☎0792(82)0155
横浜営業所 ☎045(31)7992	岡山支店 ☎0862(31)1291
静岡営業所 ☎0542(86)3141	広島支店 ☎0822(48)0461
札幌支店 ☎011(24)2888	松山営業所 ☎0891(43)5240
道路営業所 ☎0154(22)5600	徳山営業所 ☎0834(22)2426
仙台支店 ☎0222(22)4896	九州支店 ☎092(78)5571
郡山営業所 ☎0249(32)1811	小倉営業所 ☎093(55)15088
名古屋支店 ☎052(582)5601	大分営業所 ☎0975(36)6650
富山営業所 ☎0764(32)8168	鹿児島営業所 ☎0992(51)3317

# 標準ギヤードモータに流体継手の利点を加えた コンパクトな実用機



## 島津ハイドロフレックス ギヤードモータ 《減速機＋流体継手＋モータ》



- 標準形ギヤードモータに流体継手を組込んで一体としたものですから、小形軽量で取り付けが簡単です。
- 部品が標準化されているので、設備費が安くなります。
- 始動時にモータの高トルクが利用できるので、始動がきわめてスムーズに行なえます。

〈主要製品〉 ギヤードモータ・パウダフレックス ギヤードモータ・歯車減速機  
歯車増速機・船用歯車減速機(西独・ローマン社提携品)



### 島津製作所

機械事業部

604 京都市中京区西ノ京桑原町1 (075)811-1111

●カタログご請求・お問合せはもよりの営業所へ 東京 292-5511 / 大阪 373-6626 / 福岡 27-0331 / 名古屋 563-8111 / 広島 48-4311 / 札幌 231-8811

# 開削せずに鋼管を埋設できる—— ホリゾンガー®



下水道管、ガス管、ケーブル挿入管などの鋼管埋設は推進工法にして下さい。

三和機材が、開発した、水平ボーリングマシン・ホリゾンガーは、

埋設する鋼管内にスクリーを挿入し、掘削しながら鋼管を推進、埋設します。

地上構築物を損壊することなく、しかも狭い場所でも楽に作業が出来る新鋭機。

- 掘削推進方式 ●全油圧駆動方式 ●スイベル内蔵減速機方式
- 掘削調整シリンダ組込方式 ●口径調整ガイド方式 ●ワンマン操作方式
- 合理的機能設計方式の7大方式が、掘削の作業能率を大巾にアップさせます。

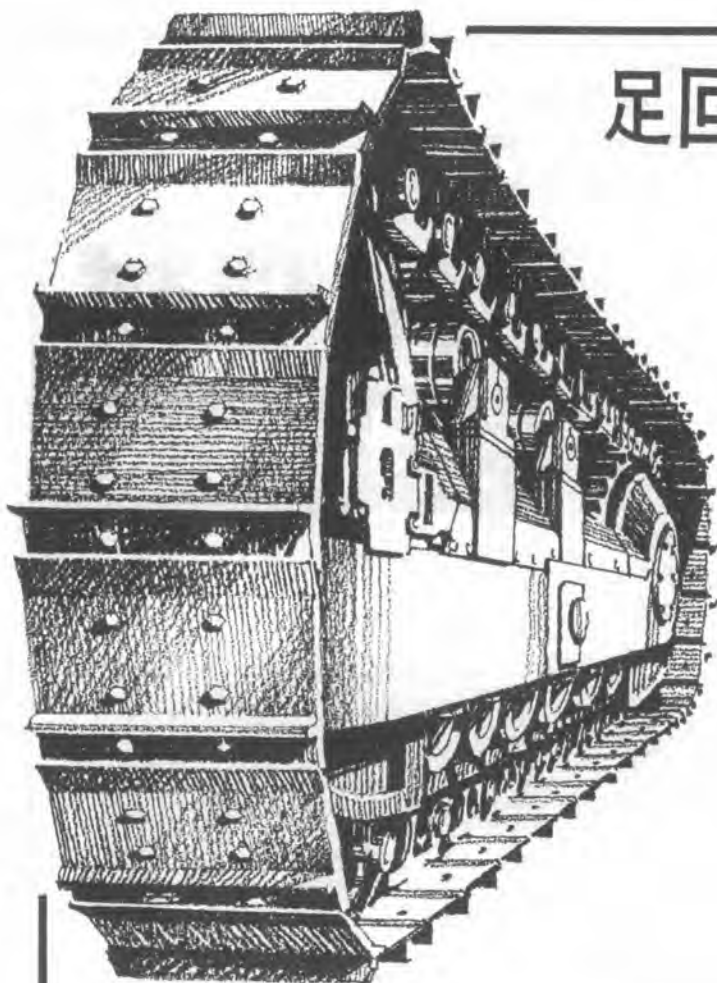
## ■主なる営業品目

アースオーガー・ドーナツオーガー・ホリゾンガー・モルタル用パッチャープラント・テフリフト・フォークリフト  
ベビークレーン・パレハンド・配合飼料用サイロプラント・各種プラント・その他土木建設及び荷役諸機械、設計製作



三和機材株式会社

本社 / ☎103 東京都中央区日本橋茅場町2-10 電話03(667)8961〈大代表〉  
大阪営業所 / ☎541 大阪市東区北久宝寺町2-60-1 電話06(261)3771〈代表〉



# 足回りの専門家!

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〉

- ・小松・キャタピラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・ピン・ブッシュ・シュー
- ・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは  
トキロンへ……………



### 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 (57) 7 5 4 1 (代)

### 東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424) 1 0 2 1 (代)

### 川原産業株式会社

愛知県西春日井郡藤原町大字龍之庄4709-7 0 3 1 4 1

### 国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8 1 3 1 (代)

### 中吉自動車株式会社

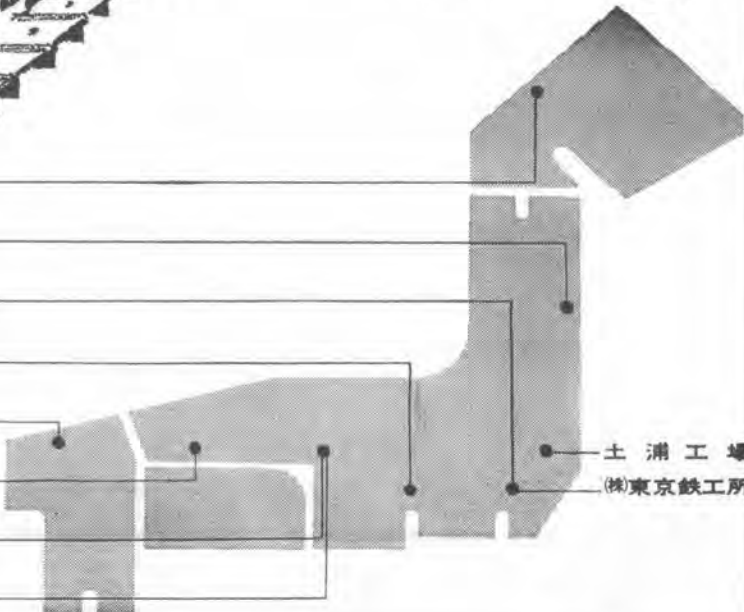
広島市西観音町9-5 (32) 3 3 2 5 (代)

### 辰己屋興業株式会社

大阪市福島区豊洲上1の32 (458) 5 2 1 2 (代)

### 川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0 5 5 5 (代)



土浦工場  
(株)東京鉄工所

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  
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号



# 三井グループの

# 建設機械

## 三井機販

### 日本ウェイン

### ストリートスイーパー-NW945

作業速度：2.5～24km/h

最高速度：88km/h



6トントラックシャーシに架装した画期的な四輪ブラシ式道路スイーパーで、高速性と強力ガッターブラシによってどんな悪条件の清掃も難なくこなします。



## 三井物産機械販売サービス株式会社

本社 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL (436)2851(大代表)

札幌営業所 011-271-3151

仙台営業所 0222-86-0432

新潟営業所 0252-47-8381

東京第一営業所 03-436-2851

東京第二営業所 03-436-2851

設備機械営業所 03-436-2851

名古屋営業所 052-623-5311

大阪営業所 0726-43-6631

福岡営業所 092-43-6761

# 『怪獣のような力を発揮するD355Aこそ全長7kmの雄大な土地を造成するのにふさわしい。ワンタッチシフトのトルクフローだから能率がいいし、疲れもないし…』

宮城県仙台市富谷町明石で関兵牧場の土地造成をする関兵重機株式会社 常務取締役 関 三剛さん



Mr.トルクフロー訪問、第5回目は経営者の立場から、コマツを語っていただくことにしました。今回は話題の46年度高額所得者日本一「関兵馬さん」の経営する関兵牧場の土地造成を進めている関三剛常務をお訪ねしました。コマツとの取引は昭和32年に1台目のブルを納入したときから。それ以後100台、コマツ以外の製品を購入したことのない会社です。それだけ信頼されている反面、製品チェックや要望はきびしい。「全長7km、約300万坪のこの土地に、牧場・宅地・飛行場をつくる計画で造成作業をしています。トルクフロー車D355Aが100%実力を発揮できるのはこんな現場でしょう。購入時点で金額がはり、燃料費もかかりますが、それ以上に仕事量が多く、人件費も大幅に節約できます。しかもワンタッチシフトですからオペレーターは疲れもないし、故障がないのになによりです。『ムダなことはしない』という会社のモットーにふさわしいです。」というご意見。「長年使ってみて期待にこたえてくれたコマツさんに対して、今では信頼しきっています」—日本一の所得を誇る関さんからも、コマツは高く評価されていました。

#### コマツD355A(トルクフロータイプ)の主な特徴

- レバー1本で前後進・変速が自由自在。
- トルクコンバーターとトルクフローミッションの組合せて大きな負荷からエンジンや車体を守る。
- 前進4段・後進4段、約50トン(リム付)の巨体も作業にあわせて、自在の走行ができる。
- オペレーターの安全を守る減速ペダルつき

#### コマツD355A(ジャイアントリッパ付)の主な仕様

重量=48370kg 出力=410ps  
 ブレード(幅×高さ)=4230mm×1840mm  
 ジャイアントリッパ装置  
 シャンク個数=1本 最大切削深さ=1980mm  
 切削深さ=6段切換可能 最大上昇量=1060mm

レバー1本 ワンタッチシフトのトルクフロー



ブルの中のブル、男の中の男—それがMr.トルクフローです。

## 小松製作所

東京 都港区赤坂2-3-6 子107 番3(584111) 大代表  
 北海道支社札幌011(661)8111 中部支社豊田 0586(77)1131  
 東北支社仙台022(56)7111 近畿支社西宮 078(92)2101  
 北陸支社金沢025(66)9511 大阪支社豊中 06(64)1212  
 関東支社埼玉0485(42)5211 中国支社広島 0828(41)1111  
 東京支社東京03(584111) 中国支社上海021(22)3111  
 東京支社横浜045(31)1153 九州支社福岡 092(64)3111

## 「修理は安心して委せられる」

### ◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

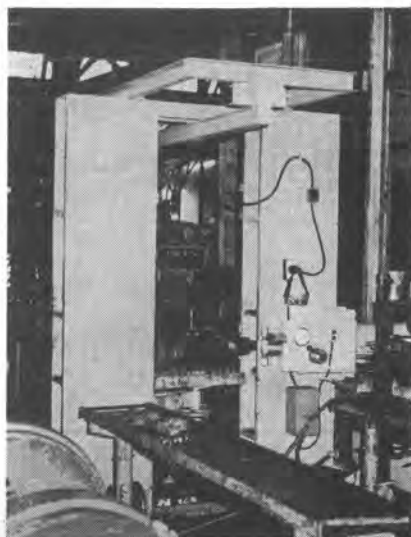
電話(03)429-2136

### ◆M.U.S (マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

### ◆道路舗装機械・プラント専門整備

### ◆油圧機器・各種ポンプテスト装置



## 建設機械整備!! 建設機械特殊アタッチメント設計製作!!

コストの低廉・優れた品質・完全アフターサービス



# マルマ重車輜株式会社

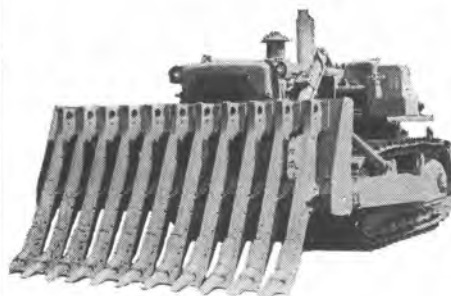
本社・東京工場  
名古屋工場  
相模原工場  
水島出張所  
神戸出張所  
鹿島出張所

東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号  
愛知県小牧市小針町中市場25番地  
神奈川県相模原市大沼2209番地  
岡山県倉敷市中畝2-2-1  
兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目17号  
茨城県鹿島郡神栖町大字知守南部団地

電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367  
電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988  
電話(0427)52-9211(代)

電話(0864)55-7559  
電話(078)706-5173  
〒156  
〒485  
〒229  
〒712  
〒665  
〒314-02

## 「仕様には出ていませんが」特殊アタッチメントは マルマが引受けます。



- ◆ 排気処理装置 (トンネル仕様)
- ◆ 騒音防止工事
- ◆ 森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ
- ◆ ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等
- ◆ バッテリー利用自動給油装置
- ◆ パイプレイヤ、のり面処理装置等。



# 内外車輛部品株式会社

本社 東京都目黒区柿の木坂1丁目19番8号 TEL (03) 718-8291(代)  
 名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 TEL(052)261-7361(代)

各種建設機械部品及整備・診断用機器・工具

## FLO-tech Hydraulic Test Units

最新式携帯用油圧装置テスト!!



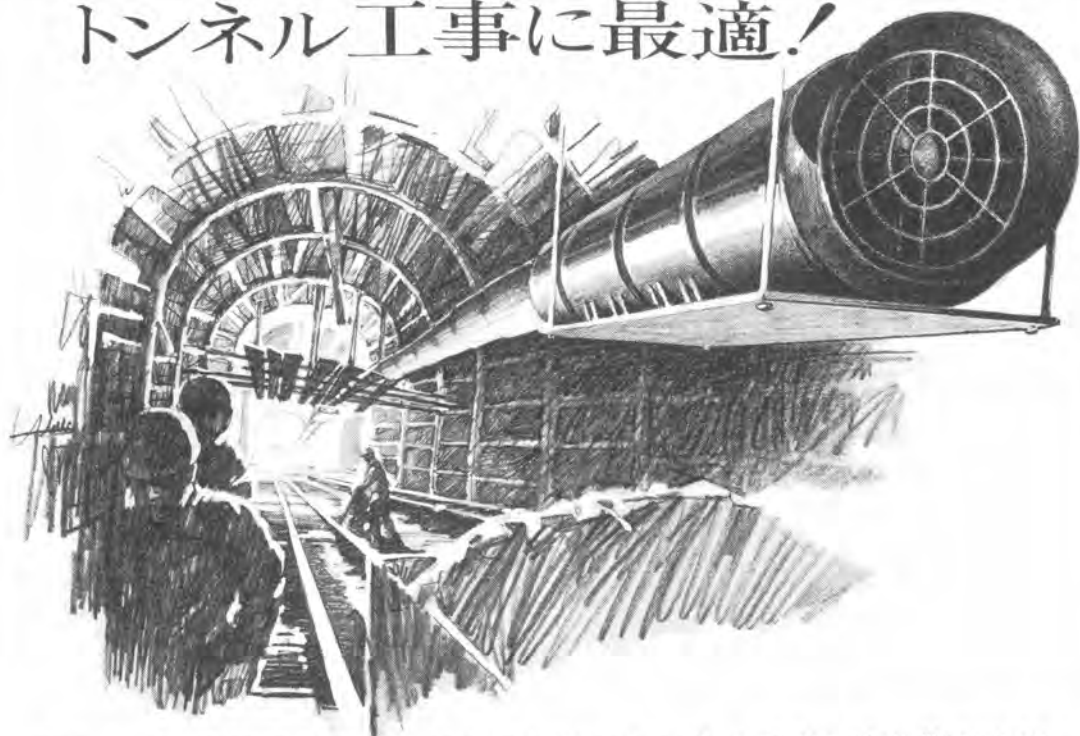
### 特長!!

FLO-tech ハイドロリックテストはあらゆる油圧装置の油量、油圧・油温を正確、且つ迅速に測定するために油圧テスト専門メーカーのFLO-tech社で造られている最新の高性能油圧装置テストです。取扱い易く精度の高い各種のテストは油圧装置の各部分の故障探究、保守、点検に著しい時間と経費の節約をお約束致します。

### FLO-tech テスタ仕様

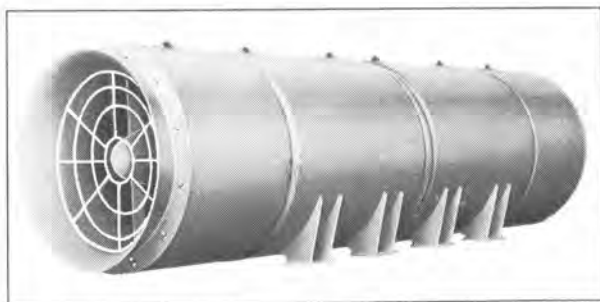
型式	15-3 PFM	25-3 PFM	50-3 PFM	100-3 PFM	150-3 PFM
油圧	0-5000 PSI迄	同じ	同じ	同じ	同じ
油量	1-15 GPM	2-25 GPM	3-50 GPM	5-100 GPM	7-150 GPM
油温	50°F-350°F	同じ	同じ	同じ	同じ
重量	7.25 kg	7.25 kg	7.5 kg	10.0 kg	10.0 kg
寸法	L × W × H (mm) 245 × 185 × 165	L × W × H (mm) 245 × 185 × 172		L × W × H (mm) 267 × 178 × 190	

# 低騒音 トンネル工事に最適!



ファンづくり半世紀以上、日立の技術がトンネル工事の浄化管理を解決しました。あらゆるトンネル工事の主換気用として活躍する低騒音・コントラタイプの《日立マイティファン》新登場!

- 低騒音…ケーシング内面に特殊吸音材を使用し、90ホン以下の大幅な低騒音化を実現。
- 経済的…静翼が不用なため78～80%と高い効率を発揮し、運転経費が年間300,000円もお得。



\* 局部換気には日立小形プロペラファンを!



## 日立マイティファン

日立製作所

本社 東京都千代田区千代田 1-1-1 日本橋1号 世界貿易センタービル 電話(03)435-4111 3F 3F(〒100)  
 営業部 東京(03)435-4111 大阪(06)203-5781 名古屋(052)251-3111 福岡(092)74-5831 札幌(011)261-3131  
 仙台(022)27-1771 富山(076)425-1211 広島(0822)21-6191 鳥松(0878)31-2111

# 強靱な足 S.Tシリーズ

それは……働きものを支えます

**S.T** WIDE-TYPE (16.17.22.25C.M)  
**SCRAPER**

新発売！油圧式



株式  
会社

## 田中製作所

大阪市港区三先2丁目20番62号 TEL (06)572-9241代表干552

代理店 重車輛工業株式会社

東京都中央区銀座1丁目20の9 TEL (03)535-7301代表干104

砕石ダスト分級装置

**キンキ**  
**AS スラント**

PAT申請中

正確なカットサイズで  
微粉の大量篩分けができる

**エアスクリーン**

- 特長
- 正確なカットサイズで
  - 微粉の大量分級
  - 粉じん・騒音・振動がない
  - 操作简单・集中制御可
  - 維持費低廉・網の取替容易
  - 集じん・除じん回収ができる

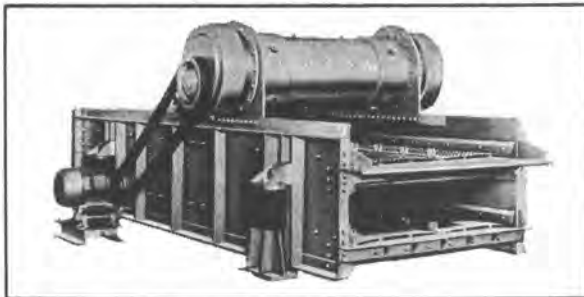
応用分野

砕石ダスト・砂・土石・鉱業・窯業  
鑄物砂・化学工業・肥料飼料

テスト応・詳細AS係までお問合せ下さい。  
カタログ呈(誌名記入)



最高の実績・最大の性能を誇る振動篩



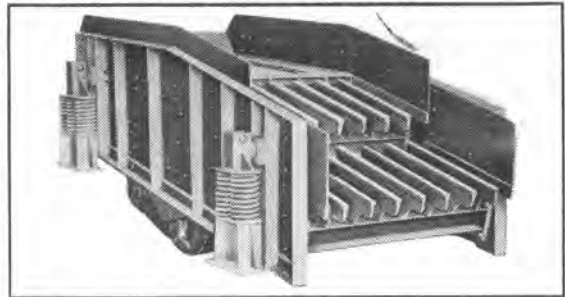
■ NLH型振動篩

- 中・小粒の篩分・洗滌・脱水・粉操に最適
- 水平据付・直線振動
- 強大な加振力・倍加する処理量
- 著しくすぐれた篩分効率
- サイズ 2'×6'~7'×20'

■ KR型振動篩

KR-X型=グリズリー型(スカルピンタイプ)  
KR-H型=大・中塊篩分用(リップフロー)

■ KIBインパクトブレイカー



■ KPF-G型振動グリズリー  
フィーダー

- 原石の泥土除去・破砕機への定量供給に最適
- 大きい振巾・目詰り皆無
- 無段変速による適量供給
- グリズリーの開き目可変1本づつ取替可能
- 3'×10'~6'×16' 傾斜据付 直線振動

■ KPF-P型振動グリズリー  
フィーダー(パン型フィーダー)

3'×10'~6'×16'



通産省指定合理化モデル工場

**株式会社 キンキ**  
近畿工業株式会社

本社・営業所 〒541 大阪市東区高麗橋2-55(東栄ビル) 大阪(06)231-9735 代  
東京営業所 〒103 東京都中央区八重洲3-1(大久保ビル) 東京(03)273-6957 代  
加古川営業所 〒675-01 兵庫県加古川市平岡町一色1-0-5 加古川(0794)35-1551 代  
仙台営業所 〒980 仙台市中央3-2-1(仙台清水ビル) 仙台(022)66-2778(代)

# パイワ-クル-ン

## PC-1015吊上荷重1t



### 特長

■ 2t積小型トラックに架装

2t積小型トラックに簡単に架装できますので、狭い道路、混雑した道路でも持前の機動力を十分に発揮します。

■ 吊上能力1000kg

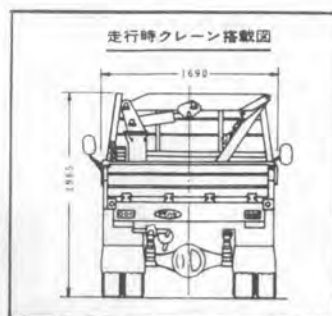
2t積トラックに架装のクレーンとしては、最もマッチした、作業半径・吊上能力を有します。

■ 広く使える荷台

クレーンはコンパクトに取付けでき、荷台をカットすることもなく、クレーンなしの場合とほとんど変わらない広い荷台を使用できます。

■ 減トンなし

積載重量を減すことなく、架装できます。



## 株式会社南星工務所 南星機械販売株式会社

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL 34-3033
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運街通り3番41号	TEL(代)24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地	TEL(代)372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL(代)85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL(代)962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL(代)24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL(代)45-5585
札幌営業所	札幌市北三条東5丁目5(岩佐ビル)	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL 4-2785
広島営業所	広島市中広町2丁目17番18号	TEL(代)32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL 22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL(代)52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL 21-3295



特許

# 明和の締固め機械

## バイブロ ランマ



道路・水道・ガス管  
電設・盛土・埋戻  
路盤砕石固め

VRA 120 (kg)  
# 80 (#)  
# 60 (#)

■通産大臣賞

## バイブロ プレート



アスファルト舗装  
表面整形

VP-110(kg)  
# - 70(#)  
# - 60(#)

## ジャンプ ランマ



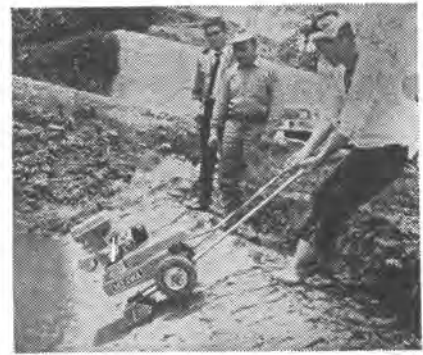
建築基礎  
栗石搗き固め

A型100(kg)  
B型 85(#)  
C型 60(#)

■発明協会賞

## テニコン《新製品》

のり面  
転圧



TN-40(kg)  
# - 80(#)

共同出願中  
国鉄と特許

## 日本最初の両輪駆動振動ローラ



アスファルト舗装最適  
転圧力強大・サイド転圧  
スリップ少ない・登坂25°  
ステアリング軽快

MVR 10型 1.0t  
# 27型 2.7t



■カタログ進呈 全国各地に販売店有

株式会社 明和製作所

本 社 工 場 川口市青木町1-448 TEL(0482)51-4525-9 ☎332  
大 阪 営 業 所 大阪市城東区諏訪西3-25 TEL(06)961-0747-8 ☎536  
福 岡 営 業 所 福岡市上车田町21 TEL(092)41-0878-4991 ☎816  
名 古 屋 営 業 所 名古屋市千川区八家町3-31 TEL(052)361-5285-6 ☎454

小型でも実力は大型——  
 パワーがものをいいます。



「パワーがものをいいます」

**P & H**



**H350/H350L**  
**油圧ショベル**

	H350	H350L
バケット容量	0.35m <sup>3</sup>	0.35m <sup>3</sup>
接地圧	0.37kg/cm <sup>2</sup> (500mmシュー付)	0.26kg/cm <sup>2</sup> (700mmシュー付)
総重量	9.0トン	9.5トン

 **神戸製鋼**

建設機械本部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218) 7704  
 大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203) 2221  
 その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

 **神鋼商事**

建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451  
 大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231  
 その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

※カタログの用紙がござります。ご請求ください。

国産最小の回転半径——  
機動力がものをいいます。



ALLIS-CHALMERS

全90°アーティキュレート式 545H/645/745

# ホイールローダ

	545H	645	745
バケット容量	1.6~2.1m <sup>3</sup>	2.1~2.7m <sup>3</sup>	2.7~3.4m <sup>3</sup>
常用荷重	3.6トン	4.1トン	5.5トン
最小回転半径	4.3m	4.55m	5.16m
総重量	約10.3トン	約12.2トン	約18.7トン



## 神戸製鋼

建設機械本部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218) 7704  
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203) 2221  
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡



## 神鋼商事

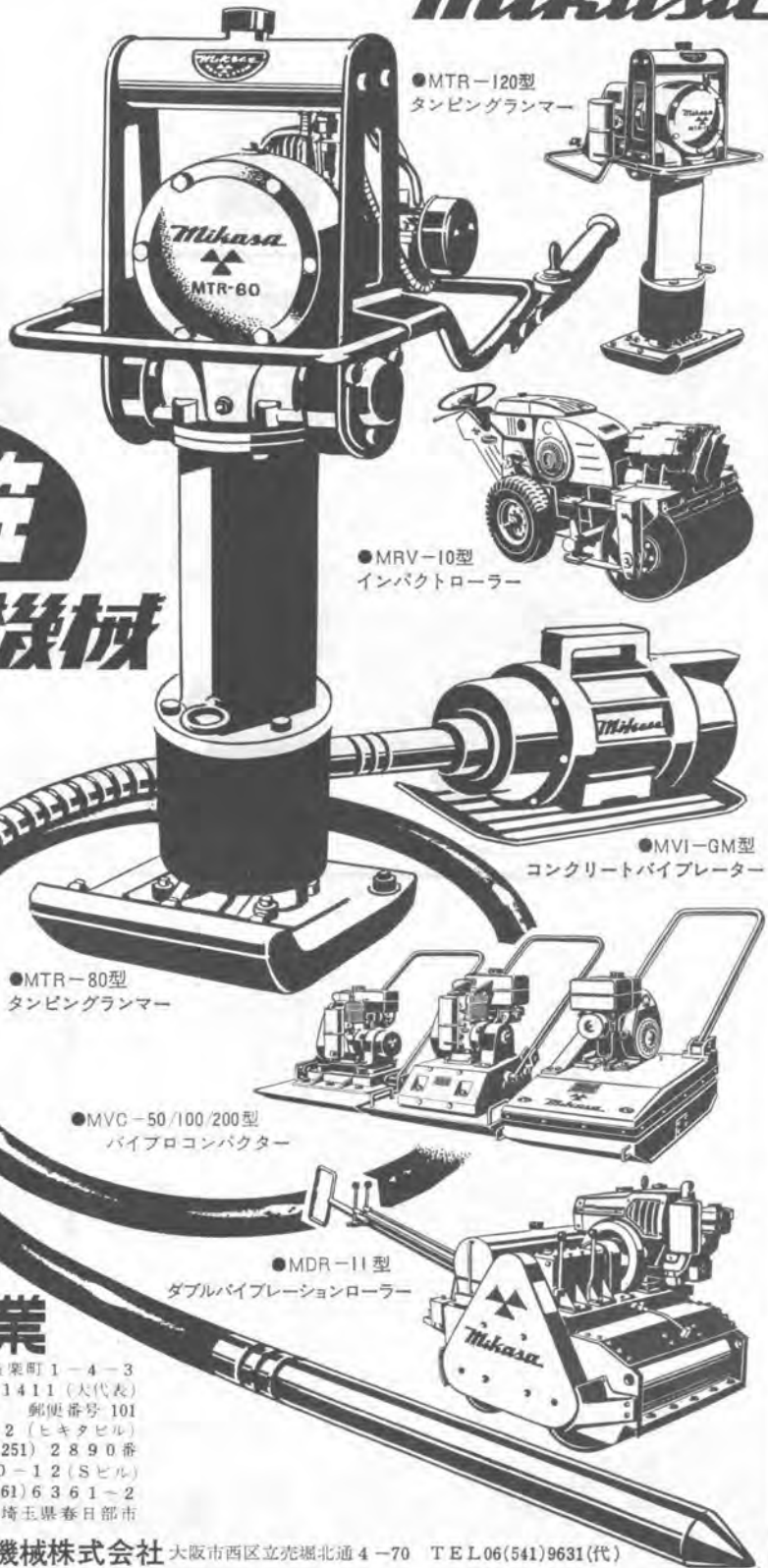
建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451  
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231  
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

※本カタログの掲載料は別途あります。ご連絡ください。

# Mikasa

## 三笠 建設機械



●MTR-120型  
タンピングランマー

●MRV-10型  
インパクトローラー

●MVI-GM型  
コンクリートバイブレーター

●MTR-80型  
タンピングランマー

●MVC-50/100/200型  
バイブロコンパクター

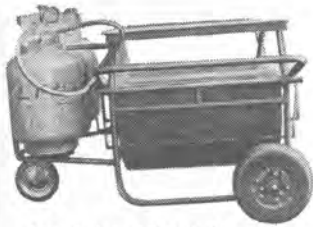
●MDR-II型  
ダブルバイブレーションローラー

特殊建設機械メーカー

## 三笠産業

本社 東京都千代田区豊築町1-4-3  
 電話 (03) 292-1411 (大代表)  
 T E X 222-4607 郵便番号 101  
 札幌出張所 札幌市大通西8-2 (ヒキタビル)  
 電話 札幌011 (251) 2890番  
 仙台出張所 仙台市本町1-10-12 (Sビル)  
 電話 仙台0222(61)6361-2  
 工場 群馬県館林市 / 埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 TEL.06(541)9631(代)



プロパンカンテキKN-4

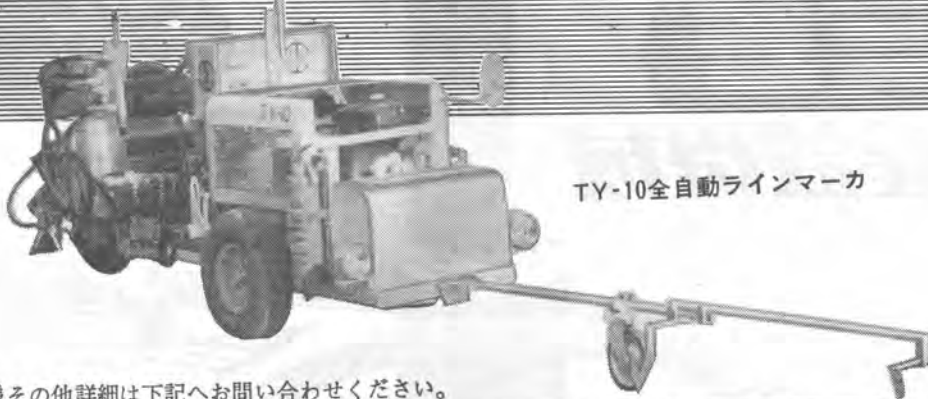


ロードパッチャーRP-S



プロパンバーナーPB-2

# 東洋の道路維持機械



TY-10全自動ラインマーカ

●仕様その他詳細は下記へお問い合わせください。



アスファルトホットロードローラHR-E

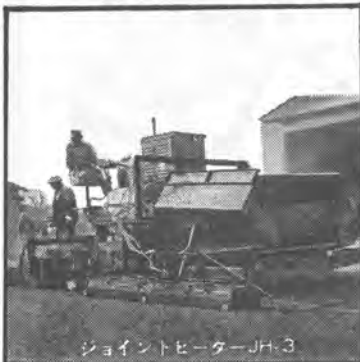


アスファルトホットローラHR-1



コテロンKT-2

## 道路の決定版 ジョイントヒーター!



ジョイントヒーターJH-3

従来道路舗装に於ける縦継目の施工は一般的に舗装の終了した施行車線の舗設部が冷えてから次の車線を行なういわゆるコールドジョイント施行であります。コールドジョイント施行の場合如何に入念に作業しても密着度、転圧等の点においても不十分です。アスファルトフィニッシャーにとりつけられたジョイントヒーターは、既に舗設した部分の縦および横継目を適当な温度に加熱して、新しく施行する施行車線の舗設混合物と一体化させます。この場合、混合

物の変質を防ぐため間接加熱法(赤外線バーナー)を採用しています。

全長	2,375mm
全幅	371mm
全高	200mm
重量	110kg
加熱装置	赤外線バーナー16個
加熱面積	2,320mm×250mm
熱浸透度	20mm
濯青温度	140℃



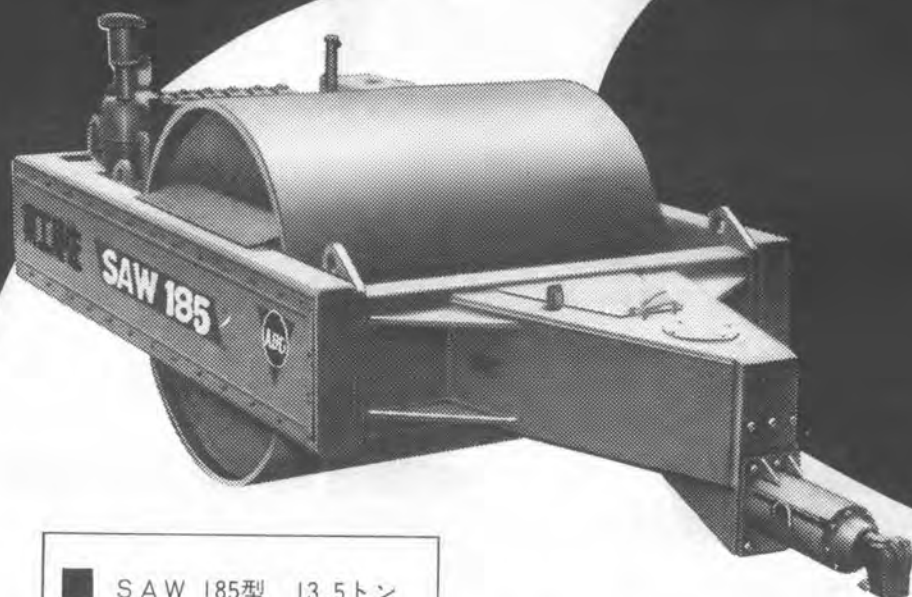
### 株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 川崎市元木1丁目3番11号  
電話 川崎 044(24)5171~3

大型ダム建設に活躍する

西独 **ABG** 社

振動ローラー



■ SAW 185型 13.5トン

■ MAW 172型 6.3トン

■ A W 165型 3.3トン

豊富な実績：電源開発大津岐ダムにて使用されて以来深山ダム、新高野ダム、多々良木ダム、高瀬ダム等多数の大型揚水発電所の建設工事に使用されています。

●詳細は下記にお問い合わせ下さい。

本邦取扱店

**極東貿易株式会社**

建設機械部

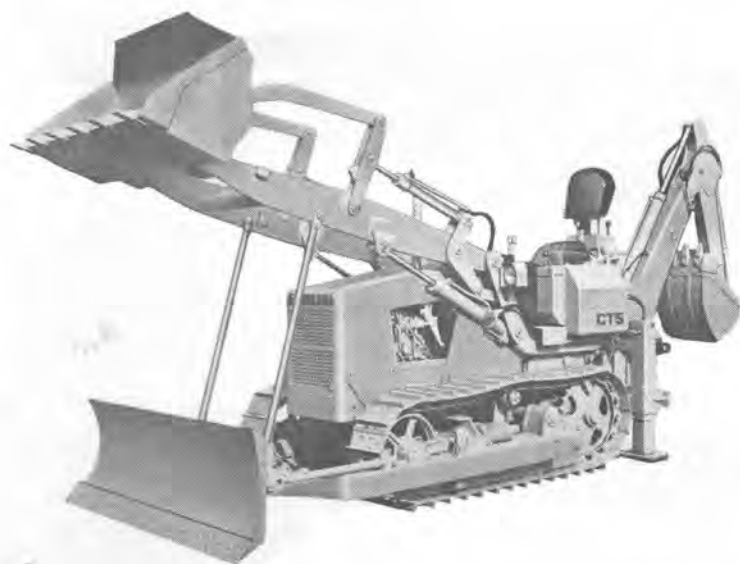
本社 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階)  
☎(270)7711(大代)

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：株 東 洋 内 燃 機 工 業 社  
川崎市長尾東高根738 ☎044(86)8171

“とにかく仕事ははかどるね。頼もしい奴さ”

現場で好評！ 掘削・積込機の新鋭機



# 古河の ショベル バックホウ **CT5** 《新発売》

●仕様

全 装 備 重 量	3,900kg(S)	定 格 回 転 速 度	2,400rpm
全 長	3,655mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.5m <sup>3</sup> (S)
全 幅	1,500mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.14m <sup>3</sup> (BH)
全 高	2,080mm(S)	最 大 掘 削 深 さ	3,300mm(BH)
定 格 出 力	42PS	ブ レ ード(幅×高)	2,000mm×630mm

 **古河鋳業**  
FURUKAWA CO., LTD.

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 2 丁 目 6 番 1 号

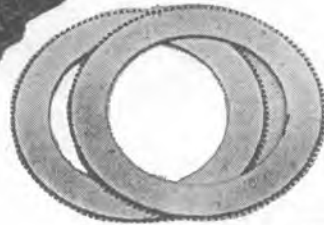
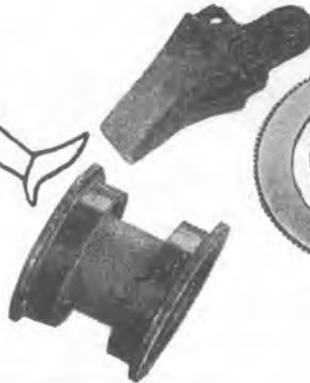
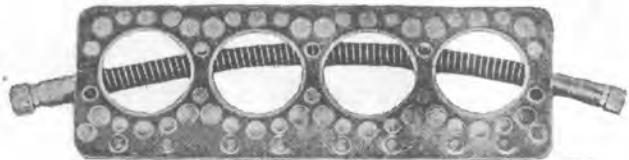
東 京(03) 212-6551 福 岡(092) 74-2261  
 大 阪(06) 344-2531 名 古 屋(052)561-4586  
 山 崎(0862)79-2325 金 沢(0762)61-1591  
 広 島(0822)21-8921 仙 台(0222)21-3531  
 高 松(0878)51-3264 札 幌(011)261-5686  
 建機販売・サービスセンター 田 無(0424)73-2641-6



中古車なら  
良い機械が  
なんでもそろろ  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



建設機械の  
部品なら  
なんでもそろろ  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



# 中古建設機械並重車輜販売

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181  
☎06(90)2671(代)  
東京支店 東京都文京区湯島2-31-21号  
☎03(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3-98  
☎ベアリング部06(451)1551-4  
部品部06(458)4031-6  
南大阪支店 大阪府松原市岡6-1-2  
☎0723(33)2323(代)



# 千葉工業のベストバケット



岩石掘り用ポリップ形バケット

## 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

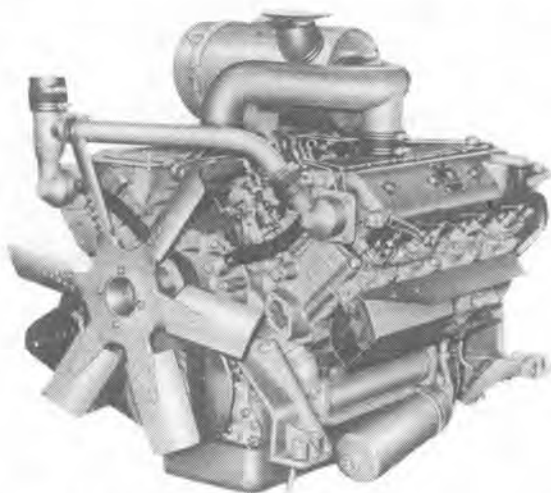
**Chiba**

**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



# 三菱産業用エンジン



## 三菱ディーゼルエンジン 8 DC20・V型8気筒188ps/2000rpm

取扱機種    メイキエンジン0.6~11PS  
                  かつらエンジン4~14PS

KE35	16ps/2400rpm	KE65	64.5ps/2600rpm
KE31	40ps/2400rpm	4 DR50	57 ps/3000rpm
AD100	19ps/3000rpm	6 DR50	83.5ps/2800rpm
SDT100	21 ps/2700rpm	6 DS50	86 ps/2500rpm
SDT130	25ps/2600rpm	6 DB10	115ps/1800rpm
4 DQ	43ps/3000rpm	6 DC20	140ps/2000rpm
DH21	200ps/2000rpm	8 DC20	188ps/2000rpm
DH24	300ps/2000rpm	8 DC60	215ps/2000rpm
12DH20	370ps/1800rpm	12DS20	280ps/2000rpm
12DH20TA	660ps/1800rpm	KE44	30ps/4200rpm
6 DE10	230ps/1400rpm	4 G31-3	37.5ps/3200rpm
6 DE10TA	420ps/1600rpm	JH4	42ps/2400rpm
12DE20	500ps/1600rpm	ME24P	12ps/3600rpm
12DE20TA	840ps/1600rpm		



三菱重工業株式会社  
三菱自動車工業株式会社

特約総販売店

東京菱和自動車株式会社 産業機械部

〒151 東京都渋谷区富ヶ谷2-20-9 電話 03(466)1281(代)

# 強力な足まわり、ワイドな作業能力!

クボタアトラスショベルはその足まわりの強さに定評があります。  
クローラ式のAB-1700・KB-35R・KB-30Rは1台の機械でいずれも3種類のシューが簡単に交換できますから、どんな作業現場にも使えます。市街地作業には、路面をいためず走行速度の速いホイール式のKB-30Fを。それぞれの作業条件に合ったアトラスショベルで作業能率はぐーんとアップ。



## KB-35R (クローラ式)

- シューは900・600・400mm幅の3種類。
- 標準バケット容量0.35m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径7.36m
- エンジン 空冷4気筒64馬力



## KB-30F (ホイール式)

- 4輪駆動ダブルタイヤ、地面に吸いつく強い足。
- 標準バケット容量0.3m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径6.6m
- エンジン 空冷3気筒44.5馬力



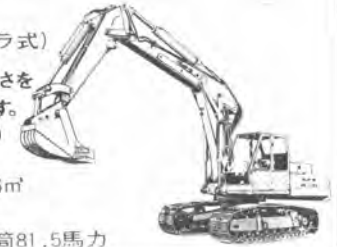
## KB-30R (クローラ式)

- シューは900・600・400mm幅の3種類
- 標準バケット容量0.3m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径6.6m
- エンジン 空冷3気筒44.5馬力



## AB-1700 (クローラ式)

- ピン操作でアームの長さを8段階に変えられます。
- シューは960・800・600mm幅の3種類。
- 標準バケット容量0.6m<sup>3</sup>
- 最大掘削半径9.1m
- エンジン 空冷6気筒81.5馬力



全油圧式

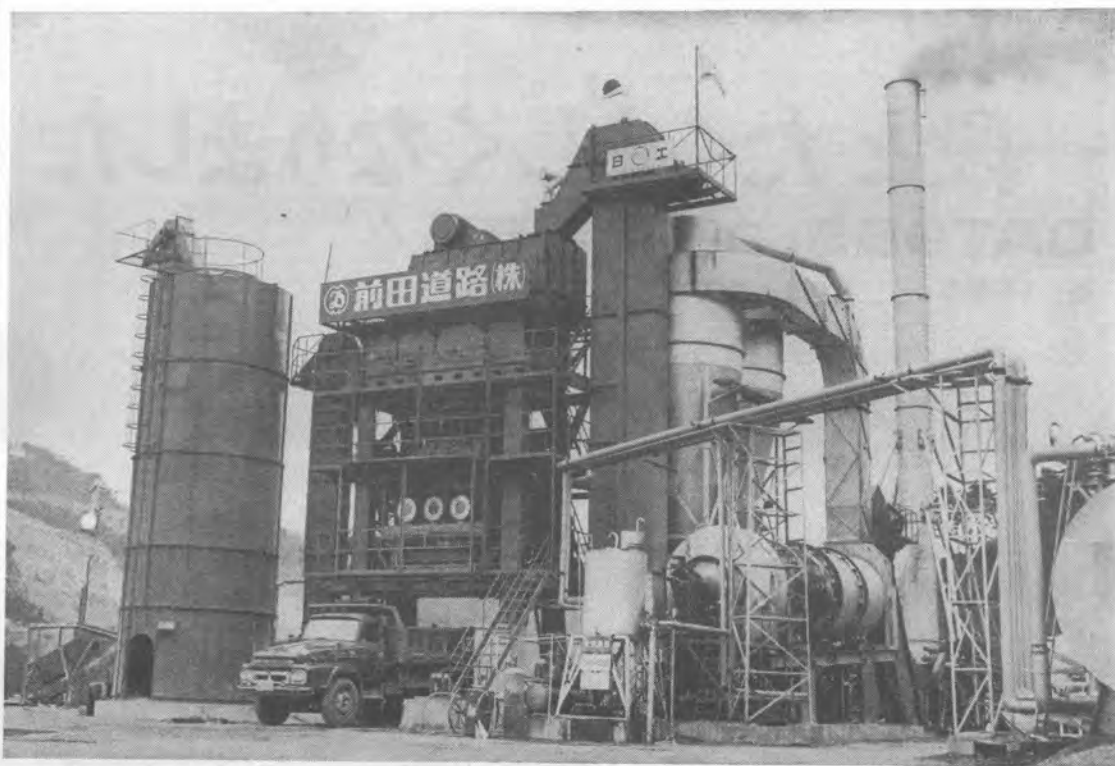
# クボタ アトラス ショベル



※カタログのご請求・お問い合わせは——  
久保田鉄工(株)本社 宣伝部・大阪市浪速区船出町2丁目 TEL.06(631)1121 ㊟556

アスファルトプラントは

日工の **NAP** シリーズから  
— 日工は皆様に性能を売り  
信頼を買います —



型式NAP-1202AZVW ミキサー2,000kg 能力150T/H



日工株式会社

本社及び工場 兵庫県明石市大久保町江井ヶ島1013 TEL 07894 (6) 2121(代)  
営業所 大阪 (538) 1771 東京 (293) 7521  
札幌 (23) 0441 仙台 (24) 1133  
名古屋 (582) 3916 広島 (21) 7423  
福岡 (53) 0238 オペレーター研修センター明石工場内  
東京工場 千葉県野田市上三ヶ尾259の1 TEL (22) 3595

- バケット容量1.6 m<sup>3</sup>に14%アップ。
- ツース取付部及びボルトを強化。
- バケット各部を強化、岩盤用バケットなみの耐久性。

バケット容量  
1.6 m<sup>3</sup>

# 一段とたくましくなりました!

## CAT955Lローダ 新登場!

新しく955Lとして生まれ変わりました。

955Kがさらに力をつけました。実力はまさに1クラス上!——955Lとして新登場です。定評ある機械にパワーと耐久力をプラス、そして大きくなったバケット。まさに“ブルに金棒”です。パワーシフト、ペダル式ステアリングと相まって生産性がグンとアップします。

- エンジンを117psから一挙に132psに14%パワーアップ。重量当りの馬力が大きくなり、特に掘削・すくい込みには抜群の威力。
- トルクコンバータの冷却装置は空冷式とし、エンジン冷却系統から分離独立、冷却効率が大きく向上。
- 燃料タンク容量を200ℓから260ℓに増大、10時間連続作業にも余裕十分。



Caterpillar Cat #27 2017 F&A Caterpillar TRAK Co. of CAT

東京支社 ☎03(471)31-1151 (特約販売店)  
 西関東支社 ☎0426(42)47-1111  
 北関東支社 ☎0284(0252)66-9371 北海道建設機械販売部 ☎札幌(011)821-2321  
 東海支社 ☎0545(0566)717-8411 東北建設機械販売部 ☎仙台(022)31213111  
 北陸支社 ☎0730(43)1121 四国建設機械販売部 ☎高松(087)089972-1481  
 中国支社 ☎0642(110828)21-2101 九州建設機械販売部 ☎福岡(092)232-6661



総重量  
14,450kg

●シールドローダリンクージを採用。これまで毎日必要だったリンクージピン部の給脂間隔を250時間に延長（バケットリンクージピン部は100時間）。

その他の主な仕様

ダンピングクリアランス	2,695mm
ダンピングリーチ	1,285mm
速度段	前後進各3段
履帯中心距離	1,680mm
接地長	2,350mm

エンジン出力  
132ps

72039

ブルのことなら

キャタピラー 三菱株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 〒229 ☎(0427)52-1121 直納輸出部 ☎東京(03)581-6351



# M2A 油圧モータ

エッチ・ピー・アイ・社製  
U.S.A.

## HYDRAULIC hpi<sup>®</sup> MOTORS

ワイドレンジな性能で  
無限に広がる、広範囲な用途！  
苛酷な条件で絶大なる耐久力！

- 高速 7500rpm 以上！
  - 低速 20rpm でもスムーズ！
  - 高温 83°C まで！
  - 低温 -40°C ！
  - 高圧 210kg/cm<sup>2</sup> 使用可能！
- 圧力 連続定格 2,000psi (140kg/cm<sup>2</sup>)  
ピーク 3,000psi (210kg/cm<sup>2</sup>)

◎米国“HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED”製油圧モータは、油圧業界では考えられなかった苛酷な条件の下で安定した性能と、絶大なる耐久力を保証致します。M2A・シリーズ油圧モータは、既に米国に於ては、数多くの実績をもつユニークな存在の優秀製品であります。



今回、日本に於ては、NOPグループが製造提携を前提とした販売を担当致す事になりました。よろしく御愛用の程お願い申し上げます。尚、“GEROTOR”で有名なアメリカマサチューセッツ州ウォルサムにある“W.H.NICHOLS CO.”とこの“HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED”は、姉妹会社である事をつけ加えさせて頂きます。

製品コード	70kg/cm <sup>2</sup> 理論トルク値 kg-m	理論吐出量 cm <sup>3</sup> /rev	ローター巾 (mm)	ポート NPTF	速度
042	0.776	6.882	6.35	1"	75~7500 R P M
085	1.552	13.955	12.70	1"	50~5000 R P M
127	2.328	20.811	19.05	1"	40~4000 R P M
169	3.992	27.694	25.4	1"	36~3600 R P M
254	4.647	41.622	38.1	1 1/4"	30~3000 R P M
339	6.198	55.551	50.8	1 1/4"	20~2000 R P M

### NEW OUTSTANDING PRODUCTS.

製造元 日本オイルポンプ製造株式会社  
日本ジャーローター株式会社  
販売元 オイルポンプ販売株式会社

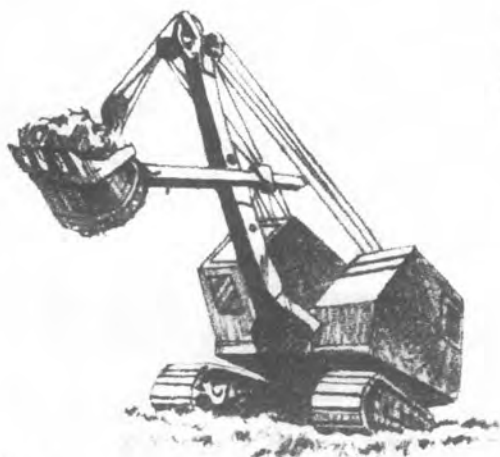


東京都品川区上大崎2-15-18 TEL. 442-7231

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、55年を超える豊富な経験をもとに、土木・建設機械の苛酷な大荷重運動に、特に適するよう製作した、強力ローラチェーンです。

- 衝撃・疲労に強い……材質・熱処理を特に吟味して製作していますから、耐衝撃・耐疲労強度は抜群です。
- 摩耗にも強い……合理的な軸受部寸法・形状を採用していますから、潤滑が容易で、耐摩耗性にすぐれています。
- API認定……世界的権威を持つ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意いただければ、すぐお納めします。

**TSUBAKI**

## 椿本チェーン

各地 営業所 出張所 **チェーン事業部**

東京 (274) 6411	浜松 (53) 7526	岡山 (23) 4467
仙台 (25) 8291	四日市 (52) 8955	高松 (51) 4568
千葉 (22) 2411	大阪 (313) 3131	広島 (21) 2165
大宮 (42) 3765	富山 (41) 3011	福山 (41) 1411
松本 (3) 9027	京都 (84) 9391	徳山 (21) 8134
横浜 (31) 17321	堺 (21) 1098	福岡 (74) 9501
静岡 (54) 7491	神戸 (25) 0551	北九州 (54) 1735
名古屋 (57) 8781	姫路 (81) 3778	札幌 (26) 6501

資料のご請求は会社名ご記入のうえ本社H係へ  
本社・工場 大阪市城東区鶴見4丁目13番地



**NIPPEI**

パワーアップで杭打抜き能力 大幅に増強!!  
完全省力化のニューモデル登場

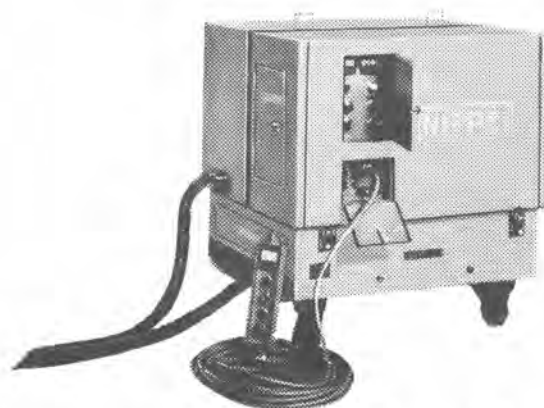
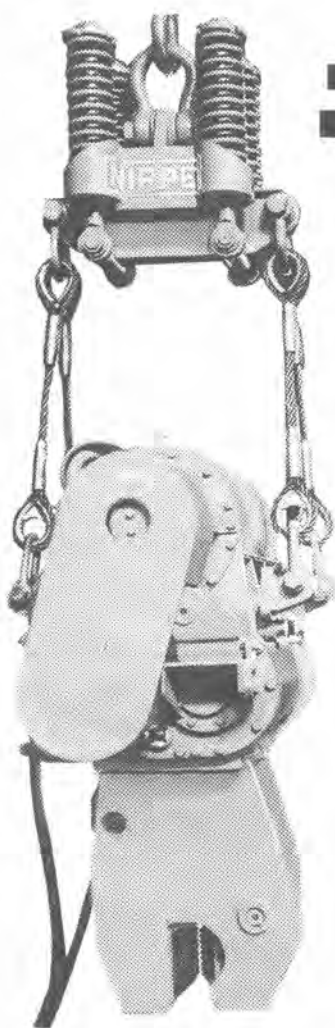
ワンタッチで遠隔操作できる自動リモコン・ペンダントを装備

無騒音振動杭打抜き機

**ニッペイバイブ**

高周波スーパー形  
**NVA-60S**

- スーパータイプ  
NVA-10S  
NVA-20S  
NVA-40S  
NVA-60S  
NVA-80S
- モーメント可変式  
NVC-100
- 強力打込倍力装置  
DB-80(NVA-80S用)
- バイブローガータイプ  
NVD-75-M  
NVD-100-M

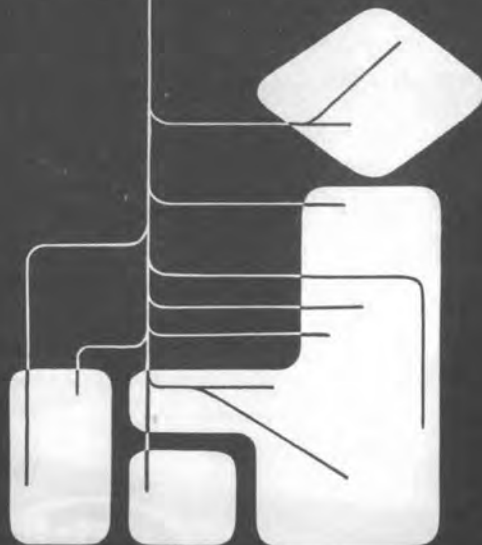
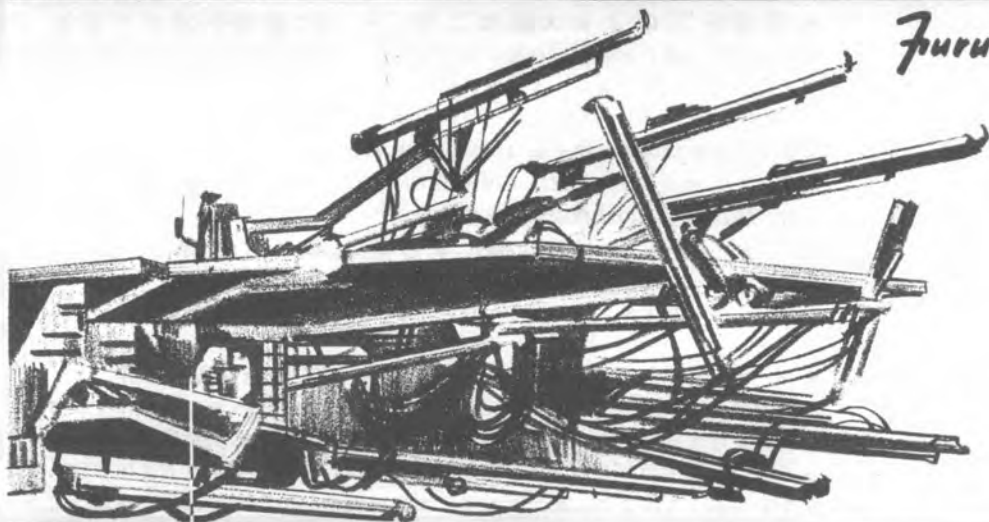


**日平産業株式会社**

本社 東京都港区浜松町2-4-1(世界貿易センタービル) 電話03(435)4701(9)・4711(産業機械課直通)  
横浜工場 横浜市金沢区堀口1-2-0 電話045(781)2111(大代表)  
大阪営業所 大阪市東区南本町4-47(イノウビル) 電話06(252)8481(代表)  
名古屋営業所 名古屋市中村区広小路西通3-9(信泉ビル) 電話052(581)9321-3  
広島営業所 広島市八丁堀15-10(セントラルビル) 電話0822(28)0558  
出張所 札幌 011(261)0331・仙台 0222(21)5151・小山 02852(2)3742  
富山 0764(32)7137・福岡 092(77)3131

日本列島を掘って1世紀  
日本の岩は知っている。

Furukawa



## トンネルジャンボ

わが国のさく岩機

国産第1号を作って50年あまり。

さく岩機の開発技術が

トンネルジャンボの

製作技術に結実しました。

ダム工事・鉄道トンネル・鉱山坑道の掘削など

キャリアを誇る設計・製作技術は

海外の現場でも

実証されています。

## 古河さく岩機販売株式会社

本社/東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル)

TEL03(212)6551(大代)

札幌・大館・仙台・名古屋・大阪・高松・広島・福岡・高崎

## 道路用コンクリート製品連続自動成型施工重機

米国ゴマコ社開発  
チャレンジクック社より独占輸入

# NP-GOMACO GT 6000

企業意欲につながらる。

●現場施工により大幅な工期の短縮と経費節減ができる  
緑石、歩道、溝をどのような型に仕上げるにしろ施工前の整地を適切に行なうことが非常に大切であり、それが同時に困難な事です。本機はこのような難作業を正確にモールド前方に於て施工前の整地を完了し、ミキサー車からのロスランプの生コンの供給を受けつつ、休止することなく通常運行速度で操業を続けることができます。従って現場施工により工期の短縮はもちろん人件費、輸送費などの経費節減を実現しました。

●アタッチメントの交換により難工事も自由自在  
本機はアタッチメントを取りかえることにより、歩車道境界ブロック、地先境界ブロック、L字型、U字型など高能率で連続的に自動成型施工することができます。

●オペレーターは180°の完全視界、作業能率は抜群  
本機の最も重要な特徴の一つは、オペレーターの操作デッキにあります。オペレーターは常に180°の視界を有しておりますので、本機の触覚装置、生コンの注入口、コントロールパネル、作業の仕上りぶりなど、いずれも座席に座ったままでチェックすることができます。触覚装置は、エレクトロニクスにより作業工程をコントロールしています。

- 寸法 全長 350cm・全高 185cm・全巾 213cm
- 整地装置巾 165cm
- 重量 4050kg
- 作業速度 1分毎平均4.5m
- 緑石施工最大高さ45cm 緑石施工最大巾120cm



### ●整地装置

正確に地面をならすことができるように設計されており、けずり取られた余分な土砂等を一方の側に押し除きます。もし、整地装置が必要でない場合、とりはずして本機のみで運行させることも可能です。

## ニッパツ 日発実業株式会社

本社 大阪市都島区都島本通2丁目9番10号 電話大阪(06)922-1972番代表  
東京本店 東京都世田谷区大原2丁目23-17 電話東京(03)323-3281番代表



●世界主要各国特許および特許出願中

〔新製品〕

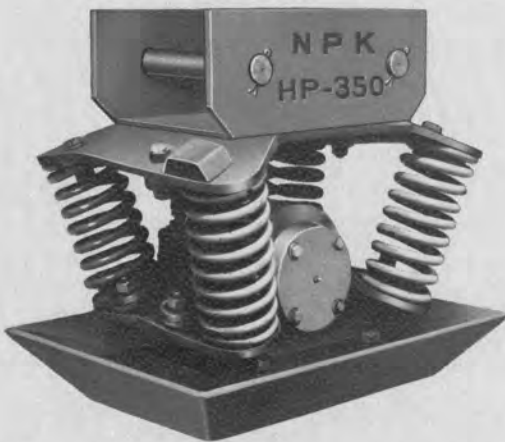
油圧式輾圧機 ← 2段 → 油圧式杭打機  
振動 + 衝撃 + 加圧

ハーバリック



●米国アライド社技術提携

HP-350 HP-600



日本ニューマチック工業株式会社



●世界主要各国特許および特許出願中〔新製品〕●米国アライド社技術提携

# ハイパック (hy-pac)

油圧式輾圧機 ← → 油圧式杭打機  
振動+衝撃+加圧

無騒音

ショーベル

ハイパックはほとんどの軸圧機構台車に取り付けられます。

## NPK ハイパックの用途

- 地がため、特に傾斜面での地がために
- 電気炉の炉底の締め固めに
- 狭い溝の締め固めに
- トレンチシート、パイル、松杭の打込
- ポストホールの掘削
- その他いろいろ

ハイパックはあなたのアイデア次第で各種作業に使用できます。直接的な締め固め作業さらに高度なパイル打込みポストホール掘削、狭い溝の締め固めなどに応用することができます。あなたの台車を毎日、能率よくフル稼働させることができます。



●ポストホールの掘削



●能率良くトレンチシートを打込み



●狭い溝のつき固めができます。使用現場。ハイパック本体より巾の狭い溝用アタッチメントをつけての

オペレーターの思いのままに締め固め、打込みが出来ます。

(上記用途の他あなたのアイデアでいろいろご使用下さい)

## ●仕様書

型 式	重 量 kg	全 高 mm	締 固 め 寸 法 mm	振 動 数 C / min
HP-350	350	700	608×390	2000
HP-600	600	930	685×660	1900

型 式	使用油圧力 kg / cm <sup>2</sup>	ハイパック使用流量 ℓ / min	最小ポンプ吐出量 ℓ / min	起 振 力 kg
HP-350	105~140	45.5	60.5	2960
HP-600	105~140	106	125	4750



## 日本ニューマチック工業株式会社

本 社 工 場 大阪市東成区神路4丁目11番5号 〒537 電話(06)976-1151(代)  
 第 二 工 場 東 大 阪 市 菱 江 4 7 5 番 地 〒578 電話(0729)61-0405(代)  
 東 京 営 業 所 東京都港区新橋6丁目9番地7号 〒105 電話(03)434-6841(代)  
 名 古 屋 営 業 所 名古屋市中村区日置通2丁目11番地 〒450 電話(052)586-1193(代)  
 福 岡 営 業 所 福岡市住吉4丁目28番16号 〒812 電話(092)41-0956・0958

# パッチャー・プラント



## コンピューターによる 生コン製造設備の総合管理

(出荷管理・在庫管理・自動設定)

### 《営業品目》

本式パッチャプラント	セメントサイロ
簡易パッチャプラント	振動ローラ
パッチャスケール	砕石プラント
強制攪拌ミキサ	コンベヤプラント

## KYC光洋機械工業株式会社

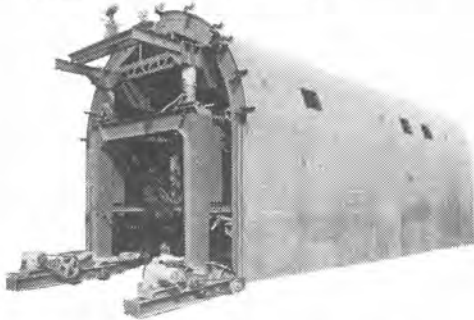
本 社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL大阪(358) 3521(大代表)

大阪支店	TEL 06 (358) 3 5 2 1	札幌営業所	TEL 011(261)5171-8
東京支店	TEL 03 (294)1281-8	鹿児島営業所	TEL 0992(26)1650-2
福岡支店	TEL 092 (43)6461-4	岡山営業所	TEL 0862(53)0 8 9 5
仙台支店	TEL 0222(25)4441-5	富山・盛岡・新潟・高崎・高知・沖縄	
名古屋営業所	TEL 052(262)0251-4		
広島営業所	TEL 0822(43)2261-7	大阪工場	TEL 0720(21)2261-9

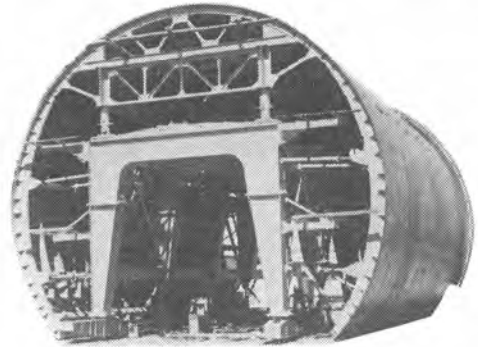
# 山陽新幹線に輝く実績をもつトンネル建設機械メーカー

RAT 32529, 32926, 26661, 39445, 13222, 4277, 24893

韓国・インドネシアに輸出



導水路トンネル用全断面スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム

## 営業品目

- スチールフォーム ●バラセントル
- スライドセントル ●スキップカー
- トレンローダー ●ダム用ライトゲージ
- プレートフィダー ●ケーブルクレーン
- チップラー 認可工場
- スロープフォーム ●その他建設機械一般



## 岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町三丁目四番地  
岐阜工場 TEL 0582(51)-2541~4

# ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

関東総代理店

株式会社 酒井吉之助商店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (03) 352-4321 代表

関西総代理店

阪野興業株式会社

大阪市東区京橋3丁目68 (06) 941-0206 代表

製造元

ライカ電潜株式会社

本社・工場 洲本市物部3丁目3-4 (07992)2-4407代表

大阪事務所 東大阪市岩田町5丁目2-43 (0729)61-1081代表  
大阪工場



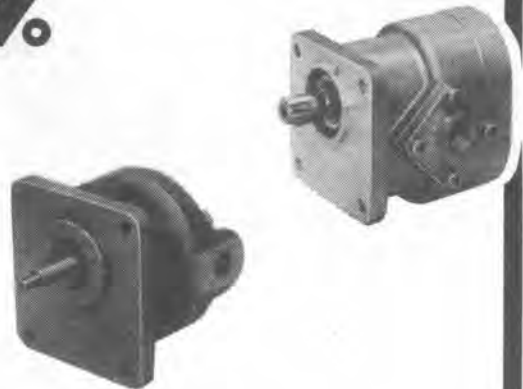
## ライカ電潜株式会社

# GEAR-PUMP

## ギヤーポンプ。

高性能・高品質

型 式	回転数 (rpm)	最高圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )		吐出量 (l/min) at 1500 rpm					
				50kg/cm <sup>2</sup>		100kg/cm <sup>2</sup>		140kg/cm <sup>2</sup>	
				瞬間	連続	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)
GOP1-006	500-3,000	140	125	8.6	0.88	8.3	1.6	8.0	2.2
GOP2-010	500-3,000	170	140	14.8	1.5	14.4	2.8	14.2	3.9
GOP3-016	500-3,000	170	140	23.5	2.4	22.8	4.5	22.1	6.0
GOP3-025	"	"	"	36.7	3.7	36.0	7.1	35.25	9.6
GOP4-030	500-2,000	140	125	44.5	4.5	43.2	8.5	41.4	11.3
GOP4-040	"	"	"	58.8	6.0	57.6	11.3	54.0	14.7
GOP4-048	"	"	"	69.8	7.1	67.7	13.3	64.1	17.5



 **自動車機器(株)**

東京都渋谷区代々木2丁目10番12号  
電話 東京(379) 2 2 1 1 (大代表)




## 基礎工事用大口徑掘削工法

ビル基礎工事、橋脚基礎工事、地下鉄発進堅坑工事、HB式連続壁

弊社は地下数千米の石油、ガスを掘削採取する帝国石油(株)の技術を活用して弊社独自の工法を開発し、更に土木用掘削機を駆使して、中広い作業及び地質条件に適応した工事を行ない、皆様のご期待に応じております。

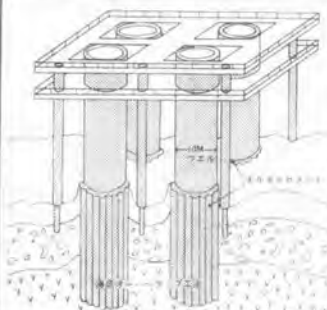
掘削機械 帝石式リバースサーキュレーション掘削機、アースオーガー掘削機、アースドリル掘削機、エルセ式掘削機、H・Bバケット。

工法名称

- (1) OL工法(Over Lap)  坑井をオーバーラップして掘削することにより地下連続壁を構築する工法。
- (2) HB工法  バケットで溝形孔を掘削し、これを連結することにより地下連続壁を構築する。
- (3) JW工法(Jer Wall)  地下コンクリート柱間に孔を掘り、この孔を水圧ジェットで横に抜けモルタルを詰めて地下連続遮水壁を作る工法。
- (4) BCD工法(Bird Cage Drilling) 正石層および硬盤を掘削する工法。
- (5) DRD工法(Dual Rotator Drilling) 鋼管を挿入しながら垂直又は斜孔を掘削する工法。
- (6) OSDT工法(Off Shore Deep Trench) 海底地盤に直径10-15mの基礎孔を掘削する工法。

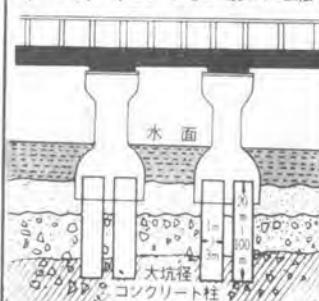
実際にはこれらの工法を作業条件に応じ組合わせて実施いたします。

OSDT(海底オーバーラップ)工法

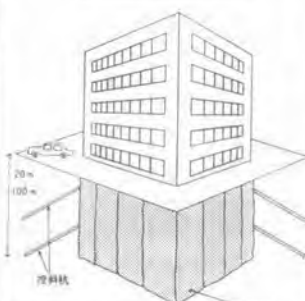


橋脚基礎工事

リバースサーキュレーション 及 BCD工法

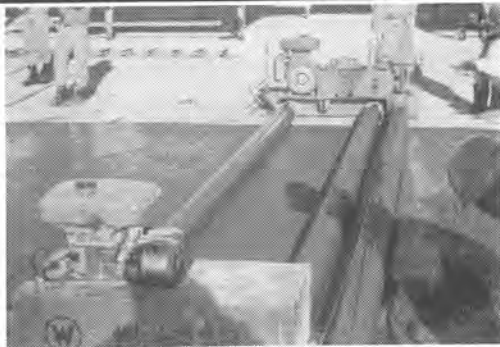


ビル基礎工事



  
**帝石鑑井工業株式会社**  
本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三十一ノ一〇  
電話 大代表(呉) 一 二 三 一 直通(四六) 三 四 一 七





コンクリート  
ローラ・フィニッシャー  
舗装幅 3 m ~ 12 m

用途  
道路、空港、倉庫、工場等、

## コンクリートスクリートマシン TYPEKTK

### 用途

高速道路の床版工事、トンネル舗装工事、  
橋渠床版工事、工場、倉庫の床等、



有限会社 **キタカ製作所**

東京都大田区大森西 2-22-2 TEL (764)0028(代)

# あらゆる条件を 克服しました。



- 1 強大な輾圧力  
建設機械化協会が実施した  
従来にはないユニバーサルスタンプポイント方式で
- 2 高度の安定走行  
サイド横揺れに便利な
- 3 軽快な操作
- 4 車体の左右に前後進レバー装置  
落下込み式補脚により発振
- 5 強力なギヤンドラワーを装備
- 6 サイド輾圧は25mmまで  
前後輪独立揺動機構付
- 7 安全第一の設計  
フロントアックスセルとそのロックで  
寿命試験が実証する
- 8 任意のスピードで連続運転
- 9 抜群の耐久性  
センタージョイントをエアリフトで
- 10 仕上げ輾圧にも威力を発揮  
ワンタッチで
- 11 点検が簡単
- 12 200ℓの散水タンクを搭載

両輪駆動・両輪振動ローラー

# ガイア2

GAIA

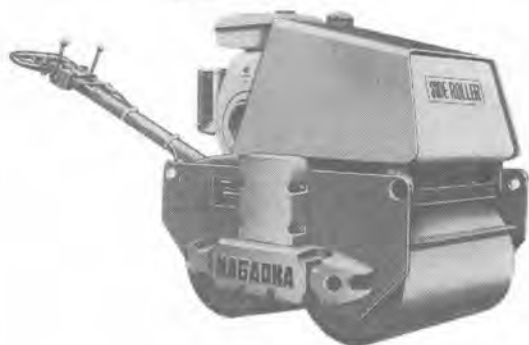
タイキョク  
**大旭建機** 株式会社

〒332 川口市飯塚町1丁目198番地  
TEL0482(52)1981

東京・大阪・名古屋・広島・福岡・仙台・札幌

# 締固め機械のトップをゆく！ 稼働率の高いことは業界の定評！

サイドバイブレーションローラー  
両輪駆動  
振動ローラーの本命



V-6WD型 850kg

長岡タンパー  
ランマーに代る締固め機



NGK-80型 80kg



長岡技研株式会社

東京都大田区大森北3-13-1(下川ビル)  
TEL (764) 8 1 1 7 (代表)

大

## 孔径穿孔に新威力！！



広範囲な用途を持つ

東邦式

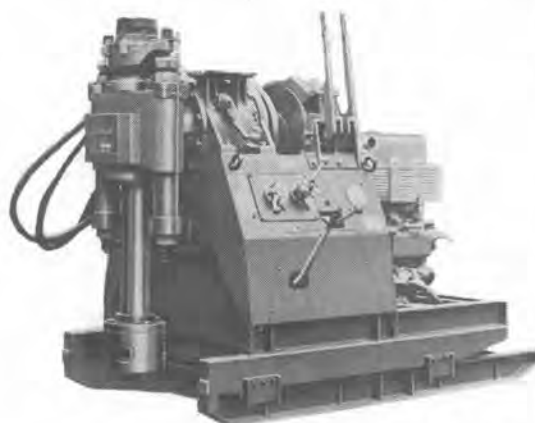
## 大孔径穿孔機 DHシリーズ

機種

- DH-4  
φ1,500<sup>mm</sup>～65<sup>mm</sup>
- DH-3B  
φ1,200<sup>mm</sup>～65<sup>mm</sup>
- DH-2B  
φ1,000<sup>mm</sup>～65<sup>mm</sup>

◆用途◆

- 基礎支持抗孔
- 地沁り防止対策用孔
- 穿井・穿泉
- その他 コアボーリング



Model DH-3B

日本工業規格表示工場



## 東邦地下工機株式会社

営業所

東京都千代田区内幸町1丁目2番2号(大森ビル1号館) 電話東京 03(591)8301(代表)  
下関市南都町2番13-301号 電話下関0832(22)9431(代表)  
大阪市浪速区幸町通り1丁目7番地(大幸ビル) 電話大阪 06(562)4686  
福岡市上月原中6-3-3番地 電話福岡 092(58)3031(代表)

工場

東京都品川区東大井1丁目2番6号 電話東京 03(474)4141(代表)  
北九州市門司区田門司1丁目6番7号 電話門司 093(33)1461(代表)  
福岡市上月原中6-3-3番地 電話福岡 092(58)3031(代表)

(カタログ贈呈誌名記入)

BS-50KJ型



BS-60Y型



BS-100Y型



BVPN-50型



BVPN-1000型



BS-50



BVPN-75型



DVPN-75型



DVU-1500型



BHF-25K型



本 社  
 東京 都大田区南蒲田二一六一五  
 TEL(〇三)七三二二四 七七八(代)  
 TEL(〇三)七三二二四 七七九(営業部直通)  
 大阪 市東住吉区中野町二三六  
 TEL(〇六)七〇四一四 九〇二一四  
 宮城 県仙台市卸町三一〇  
 TEL(〇二二)五七一五 四四四  
 (株)三洋機械 内  
 札幌 営業所  
 札幌市北三条西三丁目三番(信産業内)  
 TEL(〇五)五三一五 三三一七

# 日本ワッカー 株式会社

日本に於いて10年  
 世界に於いては122年の伝統と技術



# 日本ワッカー

# 最大舗装巾8.5mの画期的新製品



## BARBER-GREENE SB-50型 ASPHALT FINISHER

### 卓越した特徴

- 全油圧駆動による円滑な無段変速
- 独特のPave-Commandによる  
全自動運転方式の採用
- 詳細は右記にお問い合わせ下さい。

**Barber-Greene** 

本邦取扱店

**極東貿易株式会社**  
建設機械部

本店 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手ビル7階) 電話 (270) 7711 (大代)  
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡  
指定整備工場：マルマ重車輛株式会社  
東京都世田谷区桜ヶ丘 1-2-19 電話 (429) 2131

# 杭打工事に強大なパワーを 発揮する山田の 振動杭打機

## チャックハンマー

### 用途

チャックハンマーの用途は非常に広範囲でトレンチシート、丸太、銅管、H型鋼、レール、チャンネル、小型ボール、角材等多種類の打込が治具の交換により1台の機械で色々使いわけが出来るほか、どんな変形打込物も簡単に打込める非常に便利で経済的な杭打機です。

### 営業品目

各種コンクリート振動機  
チャックハンマー振動杭打機  
コンクリート製品連続製造設備  
振動モーター  
コールドファイダー  
コンクリート製品用各種型枠



CH形 V-3, V-6, V6U, V-8  
(新製品)  
油圧式



各種コンクリートバイブレーター製造発売元

**山田機械工業株式会社**

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号  
電話 東京 902-4111 (代)  
戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5  
電話 東 0484-425059・5060番

V/O MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)



逆進装置付ニューマチック・パンチャー  
**IP-4603, IP-4605**

- 穿孔径…………… 130mmまたは90mm
- 逆進速度……………80 m/hrまで
- 穿孔径(ラウンダー装着時) 200mmまで
- 穿孔しうる最大距離……………50mまで
- 穿孔速度(6atm.) ……8 ~ 60 m/hr
- 保証稼働期間……………500 machine/hrs

詳細は下記へ：

V/O MACHINOEXPORT Moscow V-330, USSR Telex: 207 または  
 駐日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291

# 小形全輪駆動・振動ローラー

## ベストセラーVRD形



(その他)

2.5tonの歴史を誇る

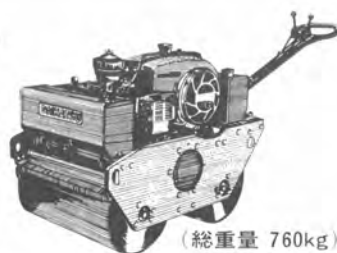
VRT-2.4AE形

法面専用締固機

VRSA形

トレーラー形締固機

VRKA形



# DAIHATSU

## ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市大淀区大淀町中1丁目1番地の17  
〒531 電話(大代表)大阪(06) 451-2551

本社工場	電話(大代)06(451) 2551	名古屋営業所	電話(代)052(321) 6431
守山工場	電話(代)07758(2) 3737	高松営業所	電話(代)0878(81) 4121
東京営業所	電話(大代)03(279) 0811	福岡営業所	電話(代)092(41) 8431
札幌営業所	電話(代)011(231) 7246	下関駐在所	電話(代)0832(66) 6108
仙台営業所	電話 0222(27) 1674	ロンドン事務所	TEL:01-588-5995

省力機械のNO.1 人気増々上昇中!

# コニハック

## 日本CB-40

●スコップがわりにお使い下さい!

- 水道配管工事 ■浄化槽設備工事 ■造園工事 ■その他一般土木工事  
■電気ガス設備工事 ■住宅基礎工事 ■農業用排水工事



- 1.5~2t車で運搬できます
- 最少回転半径1.6mの小回り性能
- ダンプ高さは2.6m ダンプに土砂を積み込めます

本体重量：1200kg  
全長：3700mm  
機関出力：14ps  
リーチクリアランス：3850mm  
バケットローテーション：160度  
作業時リガー巾：1800mm  
走行時リガー巾：1000mm  
排土板巾：1000mm

(お問い合わせ・カタログ請求大歓迎)



株式会社 東洋社

〒571 大阪府門真市常称寺町16-55 TEL 大和田(0720)81-8181(大代)  
大 阪(06)908-2461(代)



V/O MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)



# PK3M・PK7・PK9P

ドリフティング・カッター・ローダー  
“PK3M”“PK7”“PK9P”による炭鉱  
の坑道や400kg/sq. cmの堅い岩盤のトン  
ネルを能率的に掘進します。  
簡便な坑道の上面および下面のクリーニ  
ング装置、支柱架設装置がついています。  
…どんな形状の横坑も掘れます。  
…無限軌道車に据えつけられ、きわめて  
機動性に富み、簡単に操作できます。  
…効果的な集塵装置を組み込んであり、  
爆発の危険のある鉱山においても操作  
できます。  
…カッター・ヘッドを含めて、装置は、連結  
式の望遠鏡によるインテックス読取り装置  
のついたハンドルの上にあります。

“PK-7”坑道カッター・ローダー  
高さ1.5mないし2.85mの横坑を掘ること  
ができます。重量 10t。

“PK3M”坑道カッター・ローダー  
高さ2.1mないし3.2mの切羽で操作でき  
ます。重量 10.84t。

“PK9P”坑道カッター・ローダー  
高さ2.2mないし3.9mの横坑で使用でき  
ます。重量 30t。

坑道カッター・ローダーは、そのすぐれた  
作業能力のため、日本、チェンジア、  
ポーランド、ルーマニア、チェコスロバキ  
アその他の諸国の鉱山で好評を得ています。

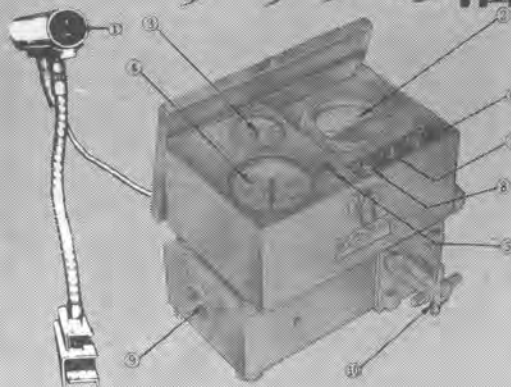
詳細は下記へ：

V/O MACHINOEXPORT Moscow V-330, USSR Telex: 207 または  
駐日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291

油圧・油量・油温の  
同時測定と回転数の測定に  
高い精度を誇る

**Flo-tech, Inc.**  
P.O. Box 574 • Berrington, Illinois 60010

# フローテックの油圧テスター



- ① 回転数測定用フォトヘッド
- ② 流量及び回転数の兼用メーター
- ③ 油温メーター
- ④ 圧力メーター
- ⑤ フォトヘッド用ジャック
- ⑥ 電源スイッチ
- ⑦ 切替スイッチ
- ⑧ 電源電圧調整ネジ
- ⑨ 油圧入口(出口は反対側)
- ⑩ 油圧調整弁

## 特 徴

1. 流量メーターは正確なタービンタイプでタービンの回転を無接触で磁気ヘッドによって検出して居ます。
2. 全ての電気回路は、トランジスタ方式で更にエポキシ樹脂でコーティングされているため湿度、油、ショック、振動等に十分耐えます。
3. 高圧側にシリーズに接続出来るので簡単な操作で諸特性が一目でわかります(インラインテスト)。
4. 油圧用各種機器をそれぞれ独立した状態で検査出来ます(ベンチテスト)。
5. プレス、工作機械、建設車輛等の油圧回路に組み込んでモニターとしても経済的、効果的に使用出来ます。このテスターの電気的出力を他の計器や警報装置に接続することによって機械の保守管理のうえから一層の効果を挙げることが出来ます。
6. フォトヘッドをテスターにプラグインするだけで回転数の測定が出来ます。フォトヘッドは光電式で回転体に向けるだけで反射のコントラストをパルスとして感じるものです。光源も内蔵されているので例え暗所でも使用出来ます。
7. 操作は簡単、小型軽量で携帯に便利です。
8. 種類が豊富で分岐弁等使用せずとも大流量をそのまま正確に測定出来ます。
9. アルミ製の小型軽量、堅牢なボディで持ち運びが自由です。
10. 電池内蔵で別の電源は不要です。

## 用 途

各種工作機械・建設車輛・船舶・航空機など油圧装置を構築するすべての機械装置のポンプの吐出量、圧力調整弁の漏れ・セット圧力点検、切替弁の漏れ・性能点検、油圧アクチュエーターの漏れ・性能点検、回転数の測定など広い分野で使用されオン・ザ・スポット・イン・ラインで威力を発揮しています。

## 仕 様

モデル	流量 (mm <sup>3</sup> /min) (cc/min)	測定圧力 (kg/cm <sup>2</sup> ) (in PSI)	油温 (°C) (°F)	回転数	寸法 (質量)
P.F.M. 15-3	3.8-57(1-15)				245×186×165(H) 16.5kg
P.F.M. 25-3	7.6-94.5(2-25)	0-210 (0-2000)	0°-200°	120-	245×186×171(H) 16.5kg
P.F.M. 50-3	11.3-189(3-50)	0-330 (0-5000)		4,500 R.P.M.	245×186×171(H) 16.7kg
P.F.M. 100-3	19-375(5-100)	各種あり	(50°-350°)		267×178×190(H) 9kg
P.F.M. 150-3	26.5-507(7-150)				267×178×190(H) 9kg

**SUPERIOR  
SPACE  
AUTOMATION**

日本総代理店

**サニートレーディング** 株式会社

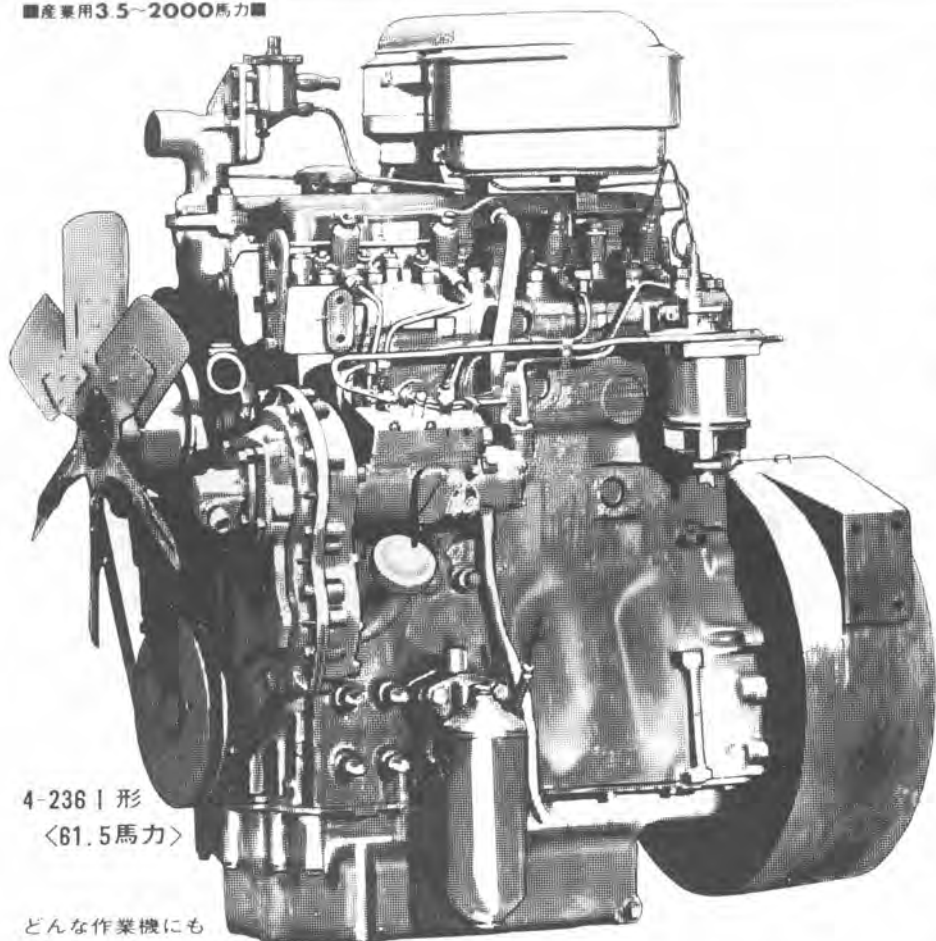
本 社 東京都千代田区内神田1-8-11(保井ビル)  
☎ (03) 293-6431(代) 千101  
大阪支店 大阪府北区末広町1-7(ニュー大成ビル)  
☎ (06) 312-1671(代) 千530  
名古屋支店 名古屋市中村区米蔵町2-48(名都駅前ビル)  
☎ (052) 563-4641 千450

油圧テスターのお問合せは当社開発グループへ

この広告のお問合せ、資料の精求は添付カタログ請求券をご利用下さい。

資料請求券  
建設機械化7月号  
「フローテック」  
にてご利用下さい

■産業用3.5～2000馬力■



4-236 | 形  
<61.5馬力>

どんな作業機にも  
簡単に取付けられる  
高性能ヤンマーパーキンスエンジン  
用途を選ばずタフ、あらゆる分野で  
エネルギーに働きます。

★35馬力から131馬力まで、機種も豊富。

- 4-236 | 形<61.5馬力> 4-154 | 形<48.5馬力>
- 6-354 | 形<85.5馬力> D3-152 | 形<35馬力>
- 4-108 | 形<35馬力> T6-354 | 形<108.5馬力>
- V8-510 | 形<131馬力>

■すぐれた経済性

大形機関なみの直接噴射式採用とすぐれた  
燃焼性能で、燃料消費量が少なく運転費が  
実に安上がりです。

■抜群の耐久性

ロータリー分配式の燃料噴射ポンプや  
ドライライナの使用で、まったく故障  
しらず。耐久性はすでに世界各国で立  
証済みです。

■ラクな始動

すべて電気始動。サーモスタータ付の  
ため寒冷時での始動も、スイッチひと  
つでラクに始動できます。

■完へきなサービス

全国にはりめぐらされたサービス網。  
日本中どこでも、安心してお使い  
ください。

# 建設機械のたくましい原動力

# ヤンマー パーキンス ディーゼルエンジン

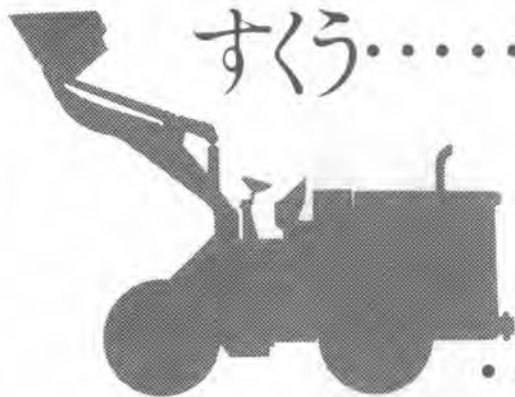
☆詳しいカタログをお送りします(本社まで)



ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪府吹田市東山町1-1-1 電話 06-6541-1111  
支店 札幌・仙台・東京・名古屋・福岡・広島・岡山・神戸・横浜・東京

すくう……………



……………スイツと曲がる



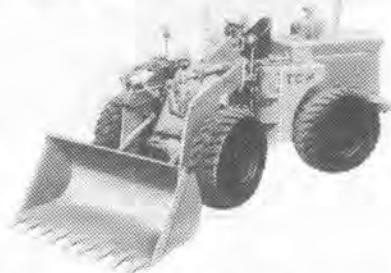
サツと放出……………



## サイクルタイムの短かさが自慢です。

作業時の走行速度がはやく、加速がスムーズ、すばやいブームの上昇、下降…こうした作業性のよさに加えて、小回りのきくアーティキュレート式、さらには正確、スピーディに積込みできる自動コントロール方式のバケットを採用するなど…TCMトラクタショベル75ⅢAにはサイクルタイムを短縮して稼働効率を

高めるバイタリティが満ち満ちています。とにかく“稼げる”機械です。



省力化のシンボル

# TCM

## 東洋運搬機

本社 〒550 大阪市西区京町堀2-118 (441)9151代  
販売事業部 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 (591)8171代

●カタログその他の資料をご希望のかたは上記販売事業部まで。

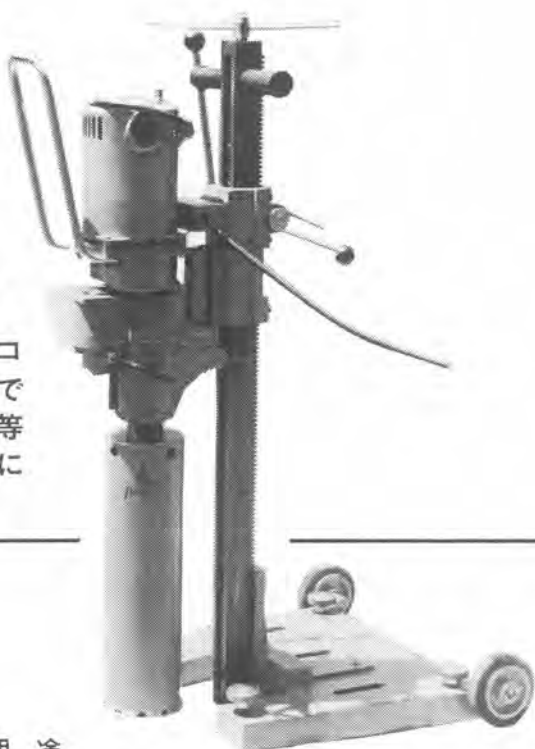
# TCMトラクタ ショベル75ⅢA

# 理研ダイヤの

*Riken*

## ポータブル コアーマシン モデル RDP-1

理研ダイヤの技術陣が誇るポータブルコアーマシンは、小型軽量で携帯便利にできております。1人で水平孔、垂直孔等どんな場所でも操作でき、スピーディに孔明けまたはコアー採取ができます。

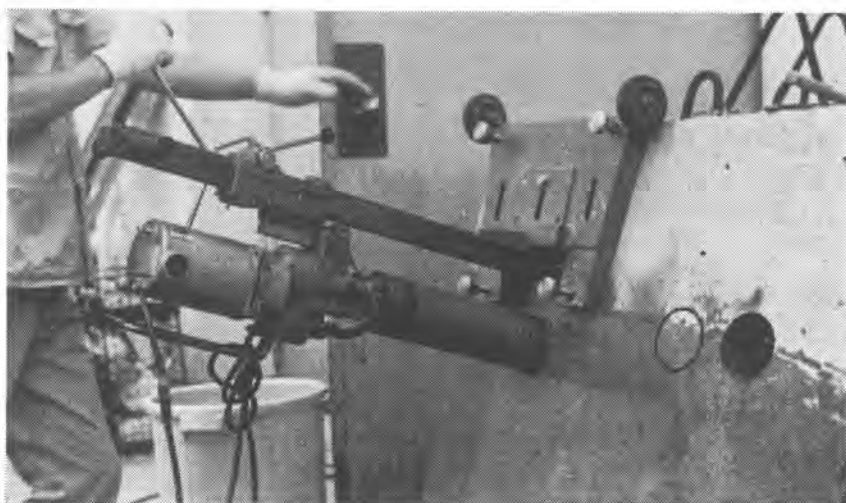


### ■仕様

大 き さ：700×500×950mm  
上下移動距離：450mm  
穿 孔 径：100φ  
穿 孔 深 さ：300mm(継足パイプ可)  
電 圧：100V単相  
馬 力：1.7HP  
回 転 数：700R・P・M  
冷 却 装 置：水ポンプ2.5ℓ/min  
重 量：45kg

### ■用途

- 道路、ダム、トンネル等の孔明けまたはコアー採取
- ビル等のパイピング用孔明け
- ブロック等のコアー採取
- カーボン等のコアー採取
- 石材の孔明け
- 電気ドリルとして鉄板等の孔明け

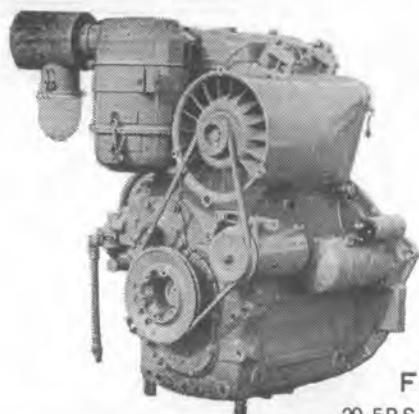


## 理研ダイヤモンド工業株式会社

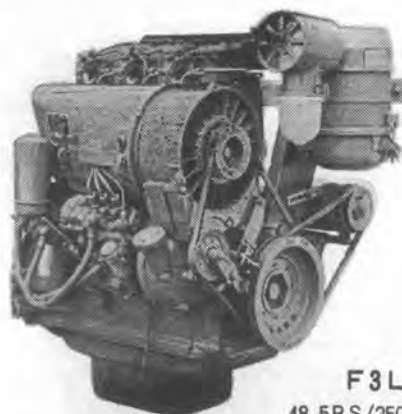
東京都 荒川区 荒川 1-53-2  
TEL 東京(代表)(802)3471~5番

# MITSUBI-DEUTZ

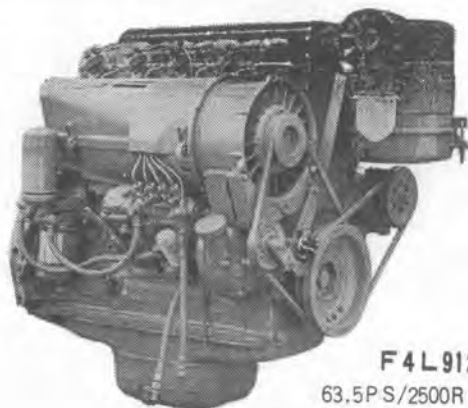
## F/L912シリーズ 空冷・ディーゼル・エンジン



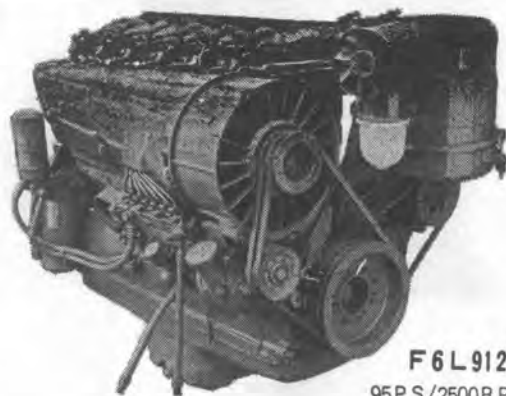
F2L912型  
29.5PS/2300RPM



F3L912型  
48.5PS/2500RPM



F4L912型  
63.5PS/2500RPM



F6L912型  
95PS/2500RPM

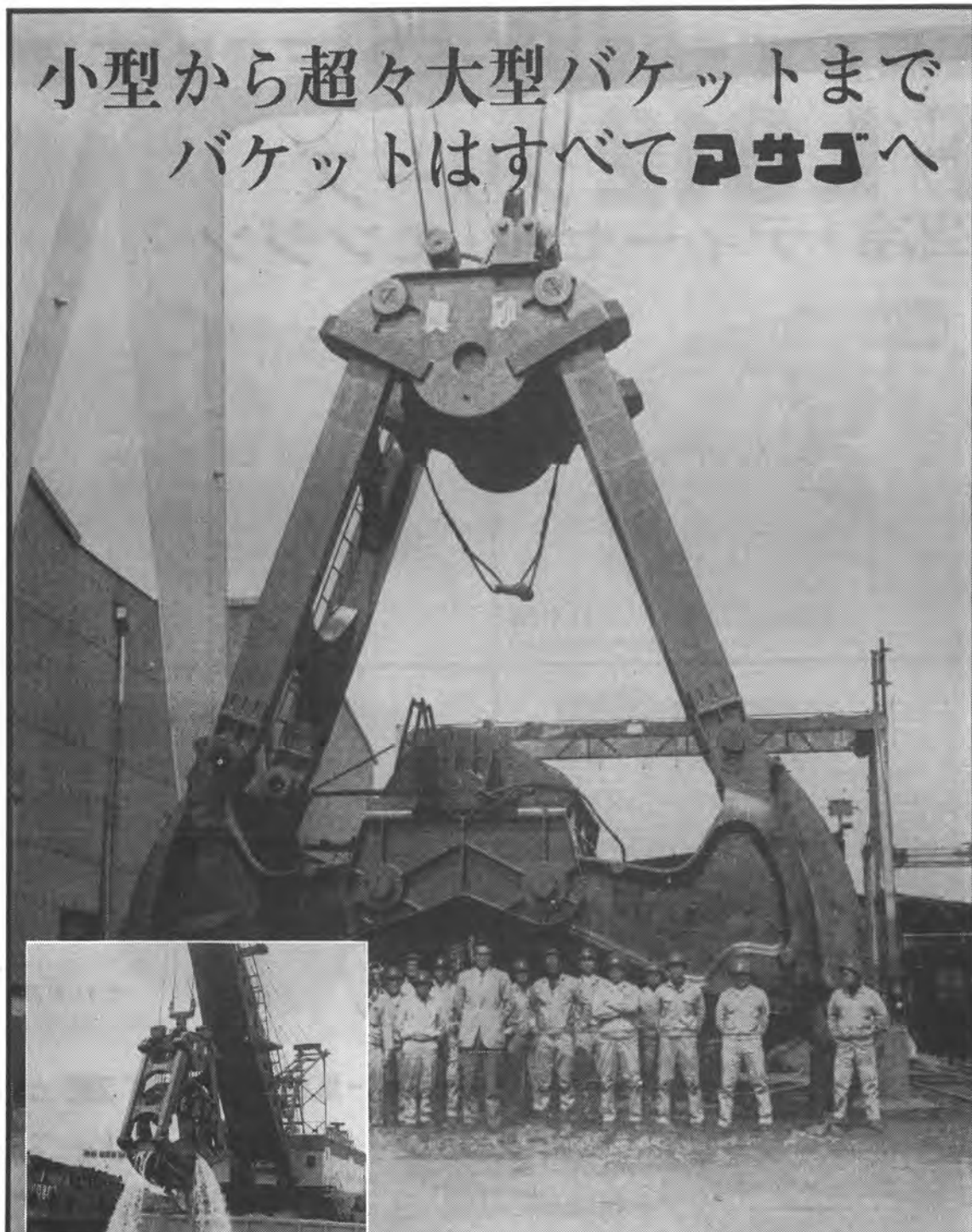
空冷ディーゼルの**MITSUBI-DEUTZ**が  
自信をもってお薦めする**最新型-F/L912シリーズ**  
これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版!!



**三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社**

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666 (代表)  
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)

小型から超々大型バケットまで  
バケットはすべて**コサゴ**へ



グラブバケットの専門メーカー



**真砂工業株式会社**

〈岩盤掘削用超重量型グラブ  
容量10m<sup>3</sup>、自重90ton〉

本 社 東京都足立区花畑町4-074 TEL (03)884-1636(代)  
大阪営業所 大阪市北区牛丸町52(日生ビル)TEL (06)371-4751(代)  
北九州出張所 北九州市小倉区瀬本町2-3-3(旭ビル)TEL (093)52-4276

# 1台2役

## 30M自立走行

(トンボクレーン)

用途に応じてご選択ください。

- ・OTS-1520C型
- ・OTS-2020C型
- ・OTS-3020C型
- ・OTS-4520C型
- ・OTH-3020R型

〔 水平式ジブクレーン30M自立走行。 〕

〔 タワークライミング装置はタワークレーンと兼用。 〕

# TURT CRANE



製造元  
株式会社 小川製作所

本社：千葉県松戸市松台4-4-0 電話：松戸0473-621-1231(代表)  
営業所：大阪06(228)3-576 / 福岡092(76)2-931 出張所：長崎0958(26)6101



総発売元  
兼松江商株式会社

東京本社：東京都中央区宝町2-5 重機輸送機部建設機械課 電話03(562)7133  
支社：大阪06(228)3829 / 名古屋052(211)1311 本店：福岡092(76)2931 / 札幌011(26)1563



BULLDOZER KABUTOMUSHI

# 他をリードする新鋭機 BK2500SD

あらゆることにスピードアップ  
が要求される時代——。

このクラスでは断然強い《カブ  
トムシ》にスライド式バックホ  
ーを装着しました。

バックホーは勿論、脱着式。  
アウトリガも左右独立方式を採  
用し、傾斜地や凸凹地の不安定  
な作業を解消させました。


路肩工事や幅広い掘削もチョッ  
ト、スライドさせるだけ。


操作はオール油圧です。

これからは使う楽しさが味わえ  
ます。



スライド式バックホー

製造元  株式会社早崎鐵工所

総販売元  早崎産業機械株式会社



本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL 沼津(31) 0463大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利彦ビル)	TEL 東京(567)4355(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名古屋(261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市西区榎本町2丁目107番地	TEL 大阪(531)2632(代表)
岡山営業所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL 岡山(22) 9 3 7 2
仙台営業所	仙台市東4番丁45番地(角川ビル)	TEL 仙台(23) 1 5 9 2



# 最高の実績を誇る！ 三菱トンネル掘削機

多年の経験と最新の研究の成果をもとに、わが国の複雑な地質に適した新しい時代の新しいトンネル豊富な製作経歴の主なもの

掘削機を製作する三菱重工は、これまでに 270台におよぶ国内最高の実績を誇っております。

- わが国最大の地下鉄複線シールド
- 世界にも類のない浚せつ式シールド
- 軟弱地盤掘削用として画期的なテレスコピックシールド
- 切刃部のみを圧気する限定圧気式シールド
- 前面ブラインドあるいはシャッタによる密閉式シールド
- 単軸・多軸カッタ方式の本格的な機械掘削式シールド
- 馬蹄形・矩形など特殊断面のシールド
- 山岳トンネル工事用の硬岩トンネル掘進機



三菱重工業株式会社 本社建設機械事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎東京(212)3111

実績と技術を誇る特殊電機……！

# タンパー Y-80型

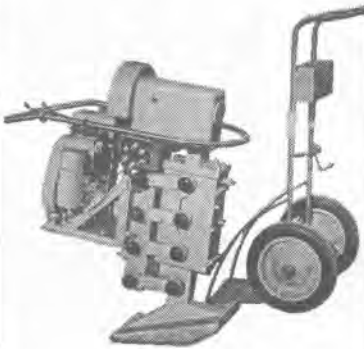
本邦唯一、  
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少  
なく耐久力が大である。

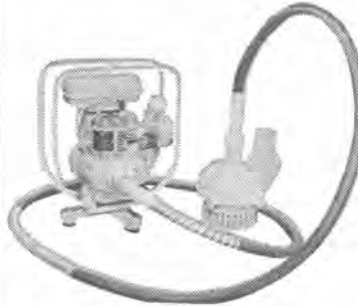
- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

■用途

路床・路盤・アスコン等の輪圧  
埋設工事後の輾圧 法面・法肩  
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石  
の突固めその他狭隘場所の輾圧  
締固め



# 軽便高性能 トクデン ポンプ



# トクデン パイプレータ



原動機はエ  
ンジンでも、  
モーターで  
もO・K

特長

- 原動機はエン  
ジン、モーターい  
ずれも使用出来る。
- 小型軽便で持運  
びは一人で出来る
- 取扱操作は極め  
て容易。
- 呼び水等は一切  
不要。
- 故障少なく耐久  
度大。
- 土砂混入のよご  
れ水でも容易に大  
量揚水出来る。
- 原動機は一切の  
部品、工具を使わ  
ないでパイプレー  
ターに完全兼用出  
来る。

吐出口径 2吋 3吋  
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロ  
ード・フィニッシ  
ャー 各種コンク  
リートパイプレー  
ター  
(エンジン式・空  
気式・電気式)  
フィニッシング  
スクリード・振動  
モーター・その他  
振動機械



## 特殊電機工業株式会社

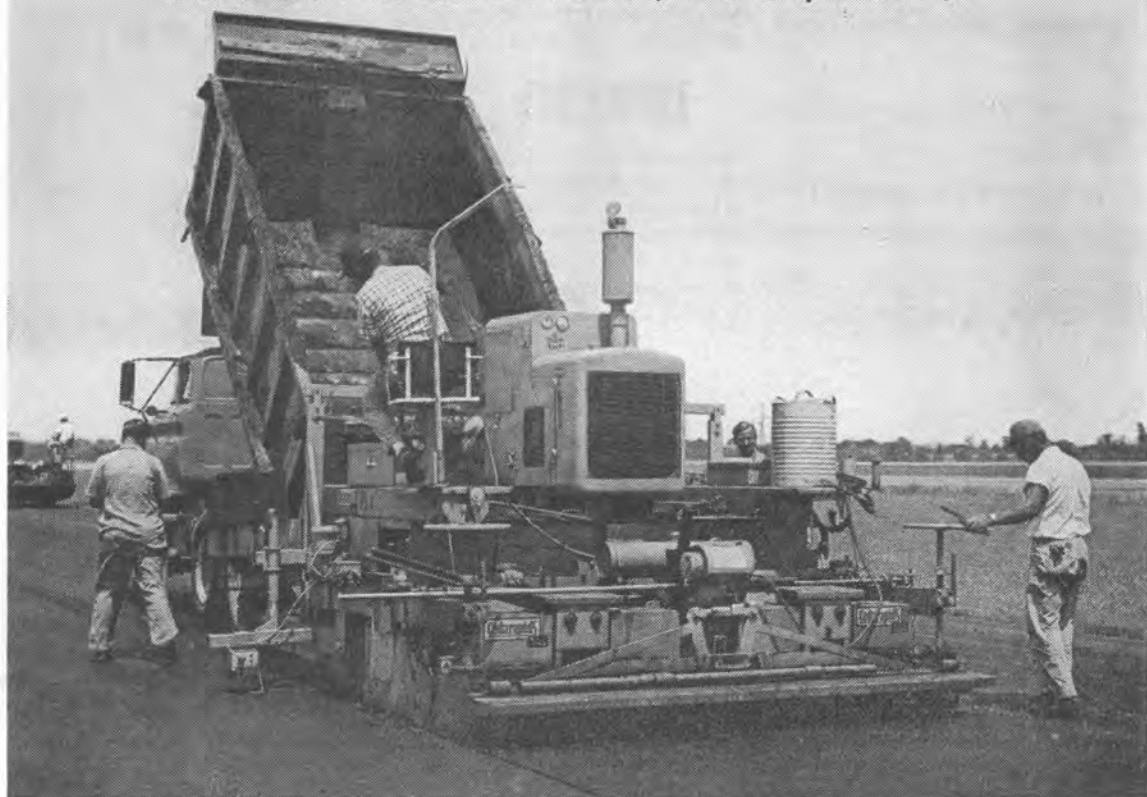
本社	〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話東京	03(951)0161-5
浦和工場	〒336 浦和市大字田島字櫃沼2025番地	電話浦和	和0488(62)5321-3
大阪出張所	〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地	電話大阪	06(581)2576
九州出張所	〒816 福岡市南区局内青木真砂町793番地	電話福岡	092(41)1324
名古屋出張所	〒457 名古屋市中区汐田町3丁目21番地	電話名古屋	052(822)4066
仙台出張所	〒983 仙台市大行院丁1番地	電話仙台	0222(57)3860
北海道駐在	〒060 札幌市北一条東8丁目1番地	電話札幌	011(241)8101

Cedarapids

Built by  
IOWA

# 業界に省力革命

セダラピッド BSF-2 アスファルト フィニッシャー



## ■ 特 徴

- 舗装幅は最高 6.0 米
  - 安定性にすぐれる 3 点支持装置
  - スクリードプールポイントの高低調整により、最低 5 mm 厚の舗設可能
  - 困難な舗設要求に応える特殊設計仕様
  - 高評の D U O - M A T I C 電気式自動スクリードコントロール！
- スロープセッティングは±13%

IOWA MANUFACTURING COMPANY

CEDAR RAPIDS

日本販売総代理店

サービス代 行 社

GENERAL ROAD EQUIPMENT SALES CO., LTD.

エム アンド エム サービス株式会社

東京都千代田区内神田二丁目13番地中村ビル 256-7737-8

## 強力2機種 新発売!

「作業量を大きく」「コストを小さく」——日立油圧ショベルがそれを飛躍させました。強力機種UH06D、UH03D、新発売です。強大な出力、掘削深さ、掘削力…こういった1つ1つの能力アップが、さまざまな土木作業の各分野を進める大きな力と動きを生み出したのです。

現場での作業密度、稼働率、そして施工単価…あらゆる面で“ひと掘り違う”UH強力シリーズが、作業にいつそう大きな差をつけます。

## UH06D

- 強大な掘削能力を発揮する93PS
- このクラス最大の掘削深さ6.44m
- 垂直掘削深さ5.5mで作業能力拡大
- 90°旋回時のサイクルタイムが16sec
- 足まわりは油圧モーター直結駆動式
- 登坂能力55%など抜群の走行性能
- オペレータ尊重のデラックス運転室
- オプションでエアコン装着が可能

## UH03D

- 強大な掘削能力を発揮する63PS
- グンと大きな最大掘削深さ4.35m
- 垂直掘削深さ3mで作業能力拡大
- 90°旋回時のサイクルタイムが14sec
- 足まわりは油圧モーター直結駆動式
- オペレータ尊重のデラックス運転室
- オプションでエアコン装着が可能

## 日立油圧ショベル

- 好評のUH12、UH06、UH03、UH03Mも作業条件に合わせてどうぞ



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10 千101  
日立羽衣別館 ☎東京03・293・3611(代)



●写真は新発売の強力機種UH06D

# ひと掘り違う。



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



## ■オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、スプロケット、フロントアイドルなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

## ■一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドル、スプロケット、及びその関連部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

# 株式会社 建設部品

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4 (683)1922

HL 8  
新発売

# ランドメイト

HL 5  
姉妹機

0.8 m<sup>3</sup>・4輪駆動・車  
体屈折式回転半径 4.5m・  
重量 4.5トン

全国各地で活躍してい  
る好評の“HL 5 ランド  
メイト”の兄貴分あらゆる  
土木、建設工事でお役  
にたち、生産性の向上、  
経費の節減、省力化に貢  
献します。

着脱容易なバックホー  
0.17m<sup>3</sup>、掘削深さ3.8m・  
リーチ5m・積み高さ  
3m・掘削力 4,500kg・  
全装備重量 6トン。



人間と技術の調和に挑む

## 三井造船

東京都中央区築地5-6-4  
電話 03(544)3757

営業所=大阪・札幌・仙台・新潟・名古屋・高松・広島・福岡

掘  
る  
力  
・  
よ  
い  
車  
体

選  
ぶ  
時  
代  
に  
選  
ば  
れ  
る  
!

0.8 m<sup>3</sup> 車体屈折式  
4輪駆動の4.5トン

### 新発売!

取扱店●三井物産機械販売サービス(株)●中道機械産業(株)●中道機械(株)●(株)中道機械●ツバコー重機総業

## 7月号PR目次

### — C —

千葉工業(株)……………後付22

### — D —

ダイハツディーゼル(株)……………後付42

### — F —

古河鋳業(株)……………後付20

(株)フタミ広島屋……………〃 21

古河さく岩機販売(株)……………〃 31

### — G —

岐阜輸送機(株)……………後付34

### — H —

(株)日立製作所……………後付3・12

早崎産業(株)……………〃 52

日立建機(株)……………〃 56

### — J —

重車輛工業(株)……………後付 1

自動車機器(株)……………〃 35

### — K —

(株)加藤製作所……………後付 4

(株)小松製作所……………〃 9

(株)キンキ……………〃 14

極東貿易(株)……………〃 19・39

久保田鉄工(株)……………〃 24

キャタピラー三菱(株)……………〃 26・27

光洋機械工業(株)……………〃 33

(有)キタカ製作所……………〃 36

(株)建設部品……………〃 57

### — M —

マイカイ貿易(株)……………表紙 3

三井物産機械販売サービス(株)……………後付 8

マルマ重車輛(株)……………〃 10

(株)明和製作所……………〃 16

三笠産業(株)……………〃 17

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)……………〃 49

真砂工業(株)……………〃 50

三菱重工業(株)……………綴 込

三井造船(株)……………後付58



— N —

内外車輛部品(株) .....	後付11
南星機械販売(株) .....	〃 15
日工(株) .....	〃 25
日平産業(株) .....	〃 30
日発実業(株) .....	〃 32
長岡技研(株) .....	〃 37
日本ワッカー(株) .....	〃 38

— O —

オックスジャッキコンサルタント(株) .....	表紙 2
オイルポンプ販売(株) .....	後付28
(株)小川製作所 .....	〃 51

— R —

ライカ電潜(株) .....	後付34
理研ダイヤモンド工業(株) .....	〃 48

— S —

住友重機械建機販売(株) .....	表紙 3
佐賀工業(株) .....	後付 1
新東亜交易(株) .....	〃 2
(株)島津製作所 .....	〃 5
三和機材(株) .....	〃 6
サニートレーディング(株) .....	〃 45
神鋼商事(株) .....	綴 込

— T —

東京流機製造(株) .....	表紙 2
東洋工業(株) .....	〃 4
(株)東京鉄工所 .....	後付 7
(株)東洋内燃機工業社 .....	〃 18
東京菱和自動車(株) .....	〃 23
椿本チエイン製作所 .....	〃 29
帝石鑿井工業(株) .....	〃 35
大旭建機(株) .....	〃 36
東邦地下工機(株) .....	〃 37
(株)東洋社 .....	〃 43
(株)田中製作所 .....	〃 13
東洋運搬機(株) .....	〃 47
特殊電機工業(株) .....	〃 54

— Y —

山田機械工業(株) .....	後付40
ヤンマーディーゼル(株) .....	〃 46

— Z —

全ソ機械輸出公団 .....	後付41・44
ゼネラルロードイクイPMENTセールズ(株) .....	〃 55



強力なパワーを秘めたエンジン。新しい土のにおいが生まれる——住友・リンクベルト油圧式ショベルは、そのたくましい掘削力、完全無給油式の足まわりで、ズバ抜けた作業能率を発揮。企業の採算向上は、住友・リンクベルト油圧式ショベルでおはかりください。

- LS-2500AJ=重量9.9t  
バケット容量0.35m<sup>3</sup> / 接地圧0.38~0.28kg/cm<sup>2</sup>
- LS-2500ALJ=重量11.6t  
バケット容量0.35m<sup>3</sup> / 接地圧0.25~0.21kg/cm<sup>2</sup>
- 湿地用ショベル ●三角シューの取付も可能
- LS-2800J=重量17.0t  
バケット容量0.6m<sup>3</sup> / 接地圧0.48~0.30kg/cm<sup>2</sup>

**住友 LINK-BELT 油圧式 ショベル**

住友重機械建機販売株式会社 ■本社 / 大阪市東区北浜5丁目22番地(新住友ビル2号館) TEL 大阪(06)203-2321(大代表)

**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
ローラー径×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 <sup>2</sup> /h	1,125m <sup>2</sup> /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 ☎263-0281(大代)  
 大阪支店 大阪市淀川区大淀町南1-9 ☎452-1712  
 福岡支店 福岡市博多東1-1-33(博多近代ビル) ☎43-1454  
 北海道出張所 札幌市大通り東7-1-2 ☎241-2061  
 大館出張所 秋田県大館市豊町4-48 ☎2-1667

トヨタさくがいき



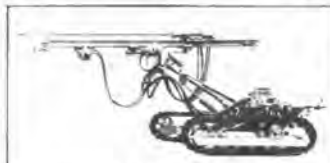
# 現場随一の働き手

## TYCD-10 TYCD-7 クローラードリル

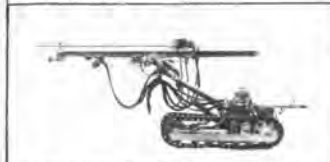
大口径さく孔のスピード化、長孔さく孔性・操作性、走行時の安定性、フルオートマチックブームによる時間ロスの減少など、クローラードリルの特性をフル装備しています。

TYCD-7の搭載ドリフターはTYPR-100ヘビードリフターで、回転機構と打撃機構を別々に設けていますから、作業条件によって、回転と打撃を自由に調節できます。ダムの基礎掘さく、各種採石、採鉱、道路工事などの大口径さく孔にお役立て下さい。

なおTYCD-10には、超大型ヘビードリフター-TYPR220を搭載しています。



TYCD-10クローラードリル



TYCD-7クローラードリル

発売元

Ⓐ 東洋さく岩機販売株式会社

東京駅前店 東京都中央区日本橋区本町1-5 TEL: 279-1111  
 札幌支店 北海道札幌市東区南15-5 TEL: 282-2021  
 仙台支店 宮城県仙台市青葉区1-7 TEL: 223-2444  
 仙台支店 仙台市青葉区1-2 TEL: 223-2500  
 新潟支店 新潟県新潟市東区1-3 TEL: 241-5451  
 山形支店 山形市上野5丁目1番5号 TEL: 83-2261  
 盛岡支店 盛岡市本町1丁目3-4 (11時～17時) TEL: 81-2137  
 山形支店 山形市東区3丁目3-17 TEL: 83-7281

製造元 ㊦ 東洋工業株式会社

建設の機械化

定価 一部、二五〇円

### 本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL: 東京 (03) 572-3881 (代)・3881 (代)  
 大阪支店 〒530 大阪府北区富田町2-7 富田ビル3階 TEL: 大阪 (06) 562-6515