

建設の機械化

1969 11
日本建設機械化協会



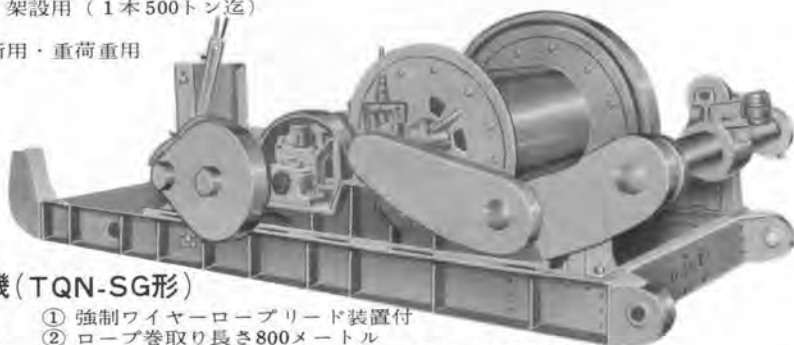
コマツ水陸両用ブルドーザ
— 株式会社 小松製作所 —

GOTO

特殊ウインチ

重量品の据付・積込・架設用として下記用途に使われています。

- 1) 火力・水力発電所重機器据付用
- 2) P S コンクリート桁・架設用 (1本500トン迄)
- 3) 荷役用・積降し用
- 4) セメント工場・製鉄所用・重荷重用



(日本通運KK御納入品)

重量物専用特殊捲揚機 (TQN-SG形)



特 色

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

後藤機械製造株式会社

本社工場 名古屋市中川区四女子町 電話 (36) 2271 (代) ~ 5
 東京出張所 東京都千代田区神田和泉町1番地の1 (昭和ビル) 電話 (851) 7181 (代)
 九州出張所 福岡市地行西町24番地 (電停前) 電話 (74) 3138・3139・3130
 大阪出張所 大阪市西区江戸堀下通り3の1 電話 (441) 4397・4006

隧道工事の能率アップ

CL-7

70・7・0・ダ

新幹線帆坂隧道の上部半断面工法に使用されているCL-7、2台 (国産最大の0.6m³バケット) は1日6発破5～7mの進行をだしております。



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 TEL03 (738) 5195-8
 大阪営業所 大阪市浪速区桜川4-1-25 TEL06 (561) 7482
 福岡営業所 福岡市大手門1-9-22 TEL092 (77) 1279
 仙台営業所 仙台市中杉山通27 TEL0222 (22) 2974
 名古屋営業所 名古屋市東区飯田町1-19 TEL052 (941) 0408
 広島営業所 広島市紙町9-5 TEL0822 (28) 6366



鉄建建設(株)新幹線帆坂作業所殿納入

目 次

〔巻頭言〕 土木技術者としての一反省	山下 博 通	1
大阪国際空港の整備	山 本 栄 造	2
海上コンテナ荷役	森 文 男	12
高速道路における大規模機械化土工の実績	津 川 宏 志	23
水陸両用ブルドーザの施工実績	中 野 俊 次	30
水中ブルドーザの施工実績	浅 野 茂 夫	35
	伊 丹 康 夫	35

グラビヤ——青函トンネルの近況

〔随 想〕 サービス業 15 年	多 田 新 二	39
フィルダムのアスファルト遮水工法	伊 藤 勤	41
ディーゼルパイルハンマの消音器に関する研究	中 野 有 朋	48
省力機械の使用例		55

Construction Methods & Equipment より

建設工事用機械の新しい応用	調 査 部 会 文 献 調 査 委 員 会	70
道路施工上のアイデア (その 3)	調 査 部 会 文 献 調 査 委 員 会	74

〔建設機械化講座〕 第 78 回 現場フォアマンのための土木と施工法

XV. 海 上 工 事

2. 作業船の選定	運輸省第二港湾建設局	77
-----------	------------	----

〔部会研究報告〕

鋼製仮設材の仮設損料算定基準	調 査 部 会 建 設 機 械 損 料 調 査 委 員 会	85
ダム工事用仮設備機械損料諸数値の審議内容	調 査 部 会 建 設 機 械 損 料 調 査 委 員 会	89

〔新機種紹介〕

SK 式自走式スクリュークリート	逆瀬川 清 久	95
長尺水平ドリリングマシン FS 400 形	桜 田 稔	96

〔建設機械化研究所抄報〕

試験研究報告 (No. 57)	建設機械化研究所	97
-----------------	----------	----

〔文献調査〕

大口径掘削機を用いたビルの基礎工事	調 査 部 会 文 献 調 査 委 員 会	100
ニ ュ ー ズ	(編 集 部)	102
会 員 消 息		104
行 事 一 覧		105
編 集 後 記	(長 瀬 ・ 鈴 木)	106

◇表紙写真説明◇

コ マ ツ 水 陸 両 用 ブ ル ド ー ザ

株式会社 小 松 製 作 所

(株)小松製作所は昨年10月建設省関東地方建設局より京浜工事事務所管内での河床岩盤掘削・掘下げに使用する水陸両用ブルドーザの開発受注を受け、建設省の指導のもとに、去る3月、世界で初めての水陸両用ブルドーザを完成した。

本機は、陸上での作業は従来のブルドーザと同様に行なえるほか、水中での作業も可能にするもので、作業水深3m、岩盤のリップ作業および排土作業ができる。本機の完成により、河川での工事は従来のように作業現場において水をせきとめたり、減水・排土する作業工事の必要性がなくなり、また浚渫船、ポンプ等の器材が使用できないような浅い河川の掘削排土作業も可能となった。したがって今後の河川工事における施工法の進歩、工期のスピード化等に寄与する効果が大きく、このほか用水取入口のバイブ埋込工事、橋脚の基礎工事等の水中における土木工事に広く活用することができ、また今後、海洋資源開発機種の足がかりとしても大きな期待がかけられている。

写真は関東地方建設局管内の多摩川における河床掘削、押土作業の状況である。(本誌 30 頁参照)

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編 集 顧 問	加藤三重次	本協会専務理事	編 集 委 員	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
"	坪 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	"	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
"	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峡線調査部	"	神津 勝時	(株)小松製作所 技術本部製品管理部
"	神部 節男	(株)間 組 機械部	"	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編集委員長	浅井新一郎	建設省道路局企画課 道路経済調査室	"	島村進之助	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京支店
編 集 委 員 幹 事	土屋 雷蔵	建設省 道路局高速国道課	"	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
"	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	"	戸田 良一	(株)間 組 機械部機械課
編 集 委 員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	"	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
"	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	"	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
"	小池袈裟男	運輸省港湾局機材課	"	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
"	和田 萬里	通商産業省 公益事業局水力課	"	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
"	福田 利光	日本鉄道建設公団 計画部計画課	"	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
"	丹羽 俊彦	日本国有鉄道 建設局線増課	"	藤島 美孝	大成建設(株) 機械部計画室
"	杉田 美昭	日本道路公団 企画部企画課	"	水野 一明	(株)熊谷組 土木部土木課
"	玉野 治光	首都高速道路公団 工務部第一工務課	"	高木 三郎	清水建設(株)機械部
"			"	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所

□ 卷 頭 言

土木技術者としての一反省

山 下 博 通

戦後の国内港湾建設の場における実績を回顧してみると、日本の経済復興ならびに経済成長に果たした港湾の役割がまことに大であることに驚き、他面、港湾の建設、大水深航路の浚渫、大臨海工業地帯の造成等が施行されてきたが、これらの工事はすべて大規模であり、かつスピードが強く要請され、これらの実施にあたっては建設機械部門の技術進歩に負うところが多大であることに驚く。ポンプ式浚渫船一つに例をとっても、往時の1,200馬力級の電動式ポンプ船から、大形化を目標とした8,000馬力級のディーゼルエレクトリック式ポンプ船が建造され、活躍するようになるまでの期間はわずか数年であり、4,000馬力級はさらに活躍している現状である。また山を掘削して海を埋立てる大土工工事が各所で極めて自然に行なわれている。土木工学の分野における土質力学、水工学、土木材料面の進歩と相まって、今日までの社会的に要請された建設事業は実施消化されてきた。



しかしながら、ここで一点気がかりなことがある。すなわち建設機械開発の方法ならびにその人材の養成についてである。建設機械化運動を推進されている当協会に敬意を表明するものであるが、自由主義陣営国家間で国民総生産第2位の経済国となったわが国は、明治以来欧米に追いつけという具体的目標をかかげて発展してきたものであり、戦後についていえば、戦災復興、次いで国際収支のバランスに重点をおいた経済成長であり、この間外国の技術を吸収し、日本人の研究熱心と技術力を基盤にして発展してきたが、日本独自のものはなほは少なく、開発したものについても外国の資料にヒントを得た模倣の域を出ないもので、世界に通用する立派なものはないといって過言でない。今後は国内の国民生活の向上、社会構造の変化から建設事業量の増嵩は著しいものと予想され、また、わが国は先進国として技術を開発し、後進国に与え指導する立場にならざるを得ない。

しかしながら土木技術者の理解の悪さにも起因すると思われるが、与えられた機械は使用するけれども、土木技術者が機械技術者とタイアップして開発していく体制は十分でない。関西新空港は数千万 m^3 の大土工工事になることが予想されている。また最近とみに関心の高まった海洋開発にしても、その分野で果たすべき海洋土木工学の責任は大きく、当然のことながら建設機械分野の協力にまつものが大であり、その建設機械の開発には巨額の資金と長年月の期間を必要とするため、その分野についての国の積極的取り組みが要請されている。ともかく民間においては研究開発費の確保、国においては全額国費で開発研究ならびに試作品の建造を行なう等、真剣に取り組まねばならない。

また建設事業技能系要員の確保が非常にむずかしくなっている。旧来の設計、施工にとらわれず、アンマンド化の見地から現場に要する労力を最小にし、環境のよい工場等での製作をできるだけ多くして、現場では簡単な施工で構造物が建設されるよう心がけねばならない。

技術者についても、単能技術者ではいけない。従来の土木工学科、機械工学科だけでは将来の日本を牽引するには不十分であり、土木計画学等とともに建設機械工学科の充実をいままで以上に真剣に考慮し、機械開発が積極的に進められる素地の育成に努めるべきである。

(運輸省港湾局建設課長)

大阪国際空港の整備

山 本 栄 造*

1. ま え が き

大阪国際空港は、大阪府池田市、豊中市および兵庫県伊丹市にまたがり、その周辺には大阪、神戸、京都、奈良の商工業観光都市があり、この各都市とは高速道路で連絡されており、西日本の空の玄関として手狭ながらビジネスにレジャーに大いに利用されてきた。

当空港は、図-1 および 表-1 に示すとおり、昭和 13 年逓信省航空局が当空港を設置して以来、民間空港、軍用飛行場として変遷を経てきた。昭和 33 年米軍から当空港の返還を受けた運輸省は空港整備法の第一種空港に指定し、3,000 m 滑走路の新設を骨子とする整備計画を樹て、ただちに同工事に着手した。しかし拡張部分の用地買収が難航し、昭和 41 年 12 月に至りやっと解決する状況であったので、整備工事は旧空港内より徐々に進められ、本格的になったのは昭和 41 年後半からである。

長年にわたる関係者の協力、努力により、この整備事業は幾多の難関曲折を乗り越えて本年末には主要部分がほぼ完了する見通しとなり、昭和 45 年 3 月から当空港

北西約 10 km の千里で日本万国博覧会が開催されることになっているが、このとき当空港の新しい主要施設は海外旅客輸送に活躍し、万国博覧会開催成功に対し大きな役割を果たすことであろう。

2. 整備計画の概要

全国の航空旅客需要は図-2、図-3 に示すとおり一途に増加の傾向にあり、昭和 42 年における全国の空港における国際線乗降客は 180 万人、国内線乗降客は 1,300 万人に達し、昭和 46 年にはそれぞれ 350 万人、3,200 万人と予想されている。大阪国際空港における昭和 42 年の乗降客数は国際線 19 万人、国内線 310 万人で全国に占める割合は国際線 11%、国内線 26% となっており、昭和 46 年には全国伸を適用すると、それぞれ 32 万人、830 万人と予定される。

当空港は西日本の中心的空港であり、国内線乗降客数は非常に多いが、一方、国際線乗降客数は大阪、京都、神戸等の大都市を周辺に控えているにしては少な過ぎることがわかる。これは、当空港には現在わずか 1,828 m

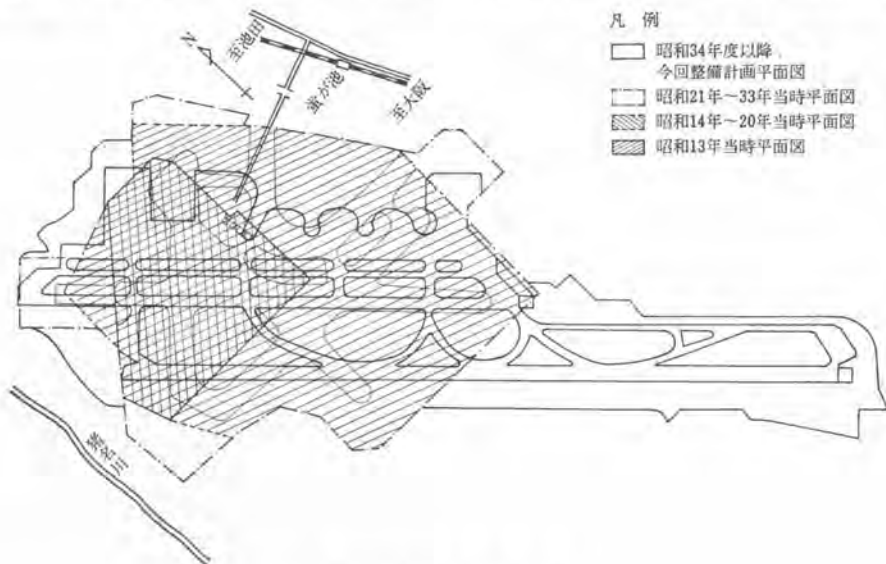


図-1 空港変遷図

* 運輸省第三港湾建設局大阪空港工事事務所長

の滑走路1本しかないため、現在国際線の主要航空路に使用されている大形ジェット機（通常 3,000 m 級の滑走路を必要とする DC-8、B-707 級）を無条件に受入れできず、重量制限のうえ、東京経由により辛うじて受入れている状態であるから、大きな潜在需要が存在しながらも、空港整備の遅延に伴い、それが抑圧されている現状であると思われる。

当空港の整備は単に航空旅客の利便をはかるのみでなく、関西地方の国際的地位を高めるものであり、商工業振興はもちろん、政治文化に及ぼす影響も多大であるので、3,000 m 滑走路の新設、エプロンの増設、ターミナル周辺の整備、航空保安施設の強化、航空機メンテナンス地区整備を含む 図-4 に示す整備計画が策定されており、これに従い鋭意施工中であるが、整備計画の概要を現有施設と対比して示すと 表-2 のとおりである。

(1) 滑 走 路

新設滑走路の計画に際しては既存の敷地（約 67 万坪）をできるだけ有効に利用し、かつ、拡張に要する用地買収および補償を最少限に抑えることを考慮して、既設滑走路中心線より 308 m 西南に離れ、これに平行に長さ 3,000 m の滑走路を 1 本増設することになった。これに至るまでには既設滑走路の延長および既存の滑走路敷を利用して横風用滑走路（長さ約 1,500 m）が計画されたが、前者は延長上に民家や障害物が密集していること、後者は延長上に民家が密集していることと、当空港に就航する航空機はジェット機であり、横風に対する抵抗が強いことと、当空港は 図-5 のウィンドローズが示すとおり、現在の方角の滑走路のみで 98.4% のカバレッジ（通常 95% 以上あればよいとされている）であることに

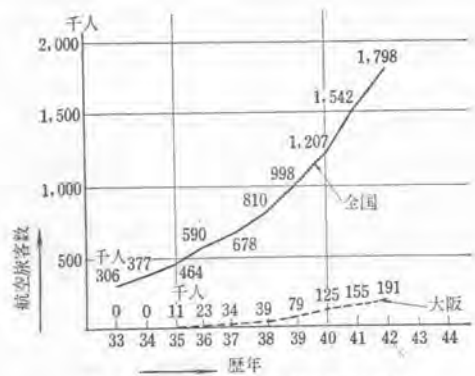


図-2 国際線乗降客数（単位：千人）

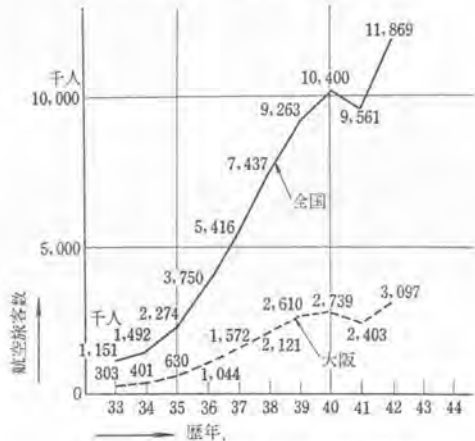


図-3 国内線乗降客数（単位：千人）

よりこの案は中止された。

大形ジェット機を酷暑期に全備重量で離陸させるには滑走路の長さは 3,000 m 以上あること（が望ましいが東

表-1 空 港 の 沿 革

項 目 年	飛行場の 名 称	設置者	面 積	滑 走 路	対象航空機	備 考
昭和 13 年	大阪第 2 飛行場	逓 信 省 航 空 局	53 万 m ² (16 万坪)	延長(m)×幅(m) 680×60 830×60	スーパーユニバーサル (6 人乗) (単発機)	昭和 12 年着工
昭和14年～20年	大阪第 2 飛行場	逓 信 省 航 空 局	185 万 m ² (56 万坪)	1,100×100 1,300×100 1,600×100 1,300×100	MC-20 DC-3 (双発機)	昭和 14 年第 1 期拡張整備着手 昭和 16 年第 2 期拡張整備着手
昭和21年～33年	伊丹航空 基 地	米 国 空 軍	221 万 m ² (67 万坪)	1,300×100 1,800×100	DC-4 B-24 C-46	① 昭和 27 年 10 月日本航空により民間定期路線開設 ② 昭和 29 年 2 月日本ヘリコプターおよび極東航空によりローカル路線開設 ③ 民航専用地域 900 坪 ④ 昭和 32 年 4 月 5 日米軍返還の声明
昭和34年～38年	大阪国際 空 港	運輸大臣	221 万 m ² (67 万坪)	1,828×45	DC-6B DC-7C	① 昭和 33 年 3 月 17 日“大阪空港”として告示 ② 昭和 33 年 3 月 18 日米空軍より全面返還 ③ 昭和 34 年 7 月 3 日“大阪国際空港”と改称、告示、(空港整備法案第一種に指定) ④ 昭和 35 年 4 月日航国際線開設 ⑤ 昭和 39 年 6 月 JET 旅客機就航
昭和 39 年以降	大阪国際 空 港	運輸大臣	317 万 m ² (96 万坪)	1,828×45 (両端延長上にそれぞれ 200 m の補装部分あり) 3,000×60	B-707 DC-8	3,000 m 滑走路の新設、ターミナルビルの新営を含む大整備計画の実施中

京国際空港のC滑走路の長さは3,150m)、当空港の場合、新滑走路の両端先に猪名川、千里川の堤防が存在し、この地形上の理由から3,000mの長さが限度であった。

滑走路の幅員は、3,000m級の場合ICAO(国際民間航空機構)の勧告、わが国の航空法上では45mでよいとされているが、当空港は前述のとおり横風用滑走路がないことから特に安全を期して60mとされている。

次に、平行滑走路の中心間隔は、ICAOの勧告による

と、IMC(計器気象状態)時で、同時に2本の滑走路を使用して航空機が離発着するには1,500m以上必要であり、VMC(有視界気象状態)時では210m以上必要とされているが、当空港では308mしかないので航空機の同時離発着はVMC時のみしかできず、年間175,000回(昭和43年の運航回数は定期のみで92,300回)と計画されている。

当空港の滑走路の計画容量175,000回に対応し、かつ

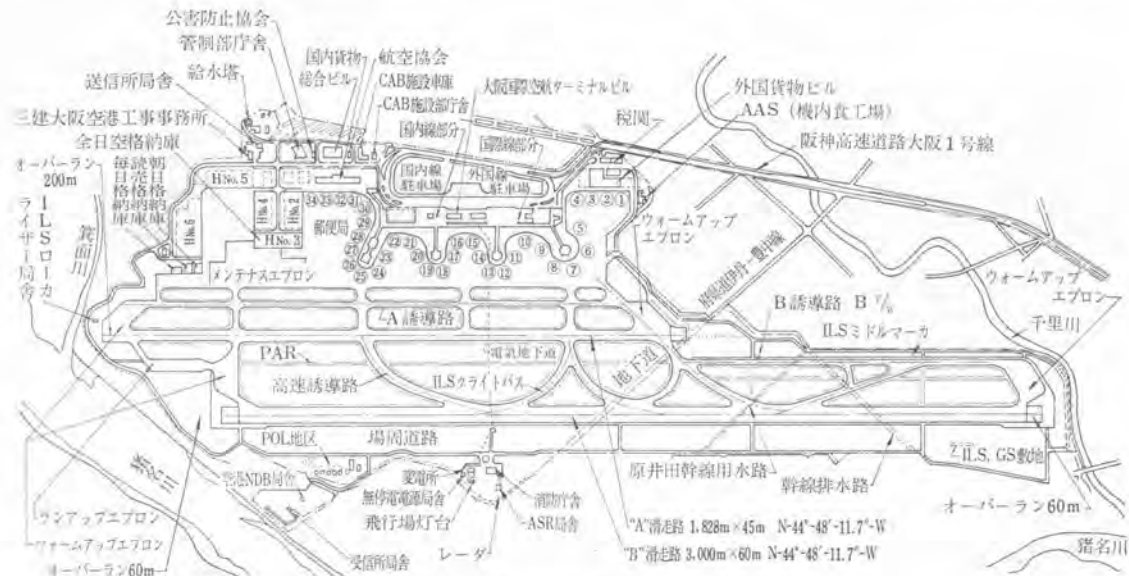


図-4 空港拡張計画図

表-2 空港施設の現況および整備計画の概要

区 分	現 況	整 備 計 画
面 積	221万m ² (67万坪) (昭和38年現在)	317万m ² (96万坪)
対象航空機	B-727, YS-11, VC-828, CV-880, F-27	DC-8 (B-707) DC-8-63
滑 走 路	1,828m x 45m (A R/W)	1,828m x 45m (A R/W) 3,000m x 60m (B R/W) (新設)
誘 導 路	2,800m x 23m (一部15m)	4,690m x 23m 3組の高速離脱誘導路
エ プ ロ ン	30バース {ローディングバース23 メンテナンス7} 42年末現在	10バース (国際), 23バース (国内), 35バース (整備駐泊用)
駐 車 場	300台	1,700台
ターミナルビル	国内線—各航空会社別の建物使用 国際線—仮設国際ビル使用	本体 (450m x 72m) —
格 納 庫	4棟	8棟
給 油	タンクローリー車使用、一部ハイドラント方式	ハイドラント (地下配管) 給油方式 {1,000klタンク3 JET-A-1用 1,000klタンク3 JET-B用 50klタンク5 AV-GAS用 その他}
動力供給施設	作業車式	ハイドラント (地下配管) による冷暖房、 電源、圧搾空気供給
航空保安施設	(昭和42年現在) ILS, ASR, SSR, PAR, NDB, (無線航行援助施設)、通信施設一式、進入灯(一部)、進入路指示灯、進入角指示灯等(照明施設)、自家上水供給施設、消防施設(0-11 化学消防車2台、給水車2台、レッカー車、救護車、指揮車各1台)	左欄記載以外の新設 ILS, ASDE, VOR, DME, ARSR, 進入灯、無停電予備電源施設, BR/W 用照明施設等

国際、国内線別に各社集中
国際線用4階建 22,180m²
国内線用4階建 16,800m²
中央官庁部分8階建 26,080m²
旅客乗降にはフィンガ(2階建
16,000m²)方式
国際貨物ビル一部2階 8,700m²
国内貨物ビル一部2階 6,000m²



図-5 ウィンドローズ

航空機の運航の安全を確保するためには着陸した航空機を滑走路から1秒でも速く脱出させ、次の航空機の離発着を敏速にさせる必要がある。新滑走路には平行誘導路と100 km/hr で脱出可能な3組の高速脱出誘導路を設置することになっている。

新滑走路の計画高

- ① 周辺の河川計画堤防高が航空法に定められた制限表面に抵触しないこと
- ② 周辺河川の洪水位より高いこと
- ③ 路床の支持力による盛土厚
- ④ 滑走路の縦断こう配が許容以内であること
- ⑤ 着陸帯の排水方式を考慮すること
- ⑥ 地下水位の高さ

等から図-6のとおりになっている。

新滑走路とこれに付随する誘導路の設計対象機種は

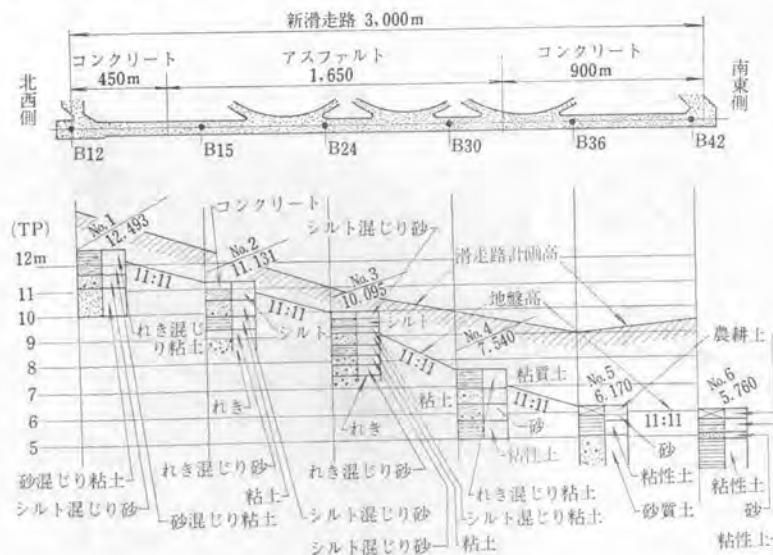


図-6 B滑走路計画高および土質柱状図



写真-1 拡張部分の用地造成

DC-8 (全荷重量 150 t) で、滑走路の両端部は

- ① ジェットブラスト (熱風) の舗装への影響
- ② 着陸時の舗装面への衝撃に対する抵抗性
- ③ 燃料の漏洩に対する抵抗性

を考慮してセメントコンクリート舗装とし、中央部および誘導路はアスファルトコンクリート舗装とした。これらの舗装は、アスファルトコンクリート舗装についてはアメリカ陸軍工兵隊 (Corpo of Engineers U.S. Army) が開発した CBR 法 (図-7 参照)、セメントコンクリート舗装についてはアメリカのポルトランドセメント協会の開発した PCA 法 (図-8 参照) か、Westergaerd の理論式から G. Pickett と G.K. Pay が作った影響図表 (図-9 参照) により設計された。設計された滑走路、誘導路の標準断面を 図-10 より 図-13 に示す。

滑走路新設に必要な拡張用地約 29 万坪の買収は昭和 35 年から昭和 41 年までの永きにわたり、この間、土地収用法により取得および行政代執行法の適用の寸前の状態など困難な事態の連続であったが、ともかく伊丹市岩屋 (108 戸) および中村 (60 戸) と豊中市原田 (7 戸) の各部落の移転を完了し、本体用地を確保することができた。この本体用地を確保し、新滑走路を新設することにより、このほぼ中央を横断する幅員 7 m の主要地方道 (府県道) 伊丹～豊中線を地下道化する必要を生じたので、将来の交通量を考慮し、幅員を 14 m に拡幅し、300 t 級の航空機が上を通過できるように地下部分 784 m、両端アプローチ部分は各 123 m、115 m の総延長 1,022 m と

して本年3月完成し、すでに使用されている(図-13 参照)。また拡張用地は市道、里道、用排水路が縦横に存在していたため、これらを空港の外周沿に付替えることとし、現在その大半を完了している(図-14 参照)。さらに場外の航空法に規定された制限表面上に突出する物件は、新滑走路の供用開始以前に除去または移設の必要があり、このために煙突9本、送電線鉄塔3基が処置された。

新滑走路の敷地は、地質調査の結果、猪名川により形成された川岸段丘(伊丹れき層)に3m内外の沖積層で被われており、路床設計 CBR 値は、旧空港内は5.3%、拡張部分は3%としている。舗装区域は表土 30cm を鋤取り、次に路床拵え(締固め度 JIS 1210 修正 85% 以上)、続いて盛土(場外よりの搬入土、締固め度 JIS 1210 修正 90~95%)



写真-2 滑走路コンクリート打設

以上)、最後に路床仕上を行ない、場所により施工性を考慮して遮断層として鉋滓を厚 30cm 敷きならした。この約 80 万 m^3 の盛土材は主として当空港より約 24 km 離れた宝塚、茨木、余野等から搬入したが、この土砂は修正 CBR 値が 40% 程度の真砂土で、最良の盛土材であった。

セメントコンクリート舗装は、空港用地内に設置されたコンクリートプラントで製造された σ_{28} 曲げ強度 49 kg/cm^2 の砕石コンクリートを厚 20cm のセメント安定処理工の上に幅 5m、長さ 160m を標準として施工、伸縮目地、タイバーを設置し、コンクリート打設後 48 時間以内にコンクリートカットにより 5m ごとに施工目地を作り、クラック発生を防止した。

アスファルトコンクリート舗装は、航空機の高圧タイヤに耐えるように道路に比べて安定度の高いものが要

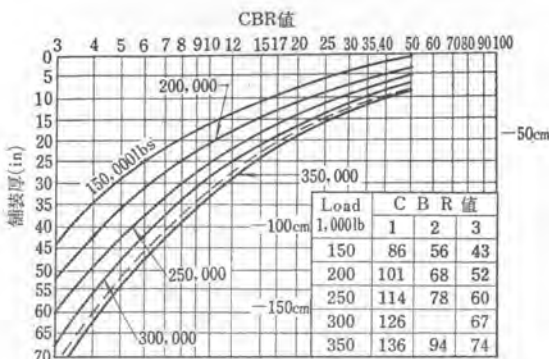
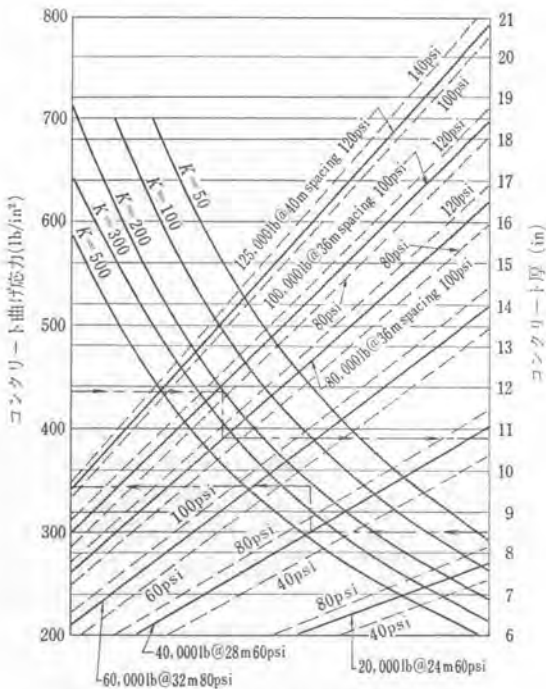


図-7 アスファルトコンクリート舗装設計図表 (DC-8)



求されるが、一方、舗装上の通行頻度が極端に少ないため老化現象が早く現われる。安定度を確保するにはアスファルト量を標準より少な目にすればよいが、老化に対してはアスファルト量を標準より多い目にする必要があるというように矛盾した要求を満たす必要があり、空港の舗装に最適の表層用合材を求めるには困難な面がある。現在までのアスファルト合材の仕様を表-3に示すが、東京国際空港において特殊アスファルトを使用して滑走路の嵩上に成功しているのを、当空港の新滑走路の表層も特殊アスファルトを使用して安定度 1,000 kg 以上、アスファルト量 6.5% を確保する計画である。

表-3 アスファルト合材の仕様

	表 層	基層 (1)	基層 (2)
ストレートアスファルト 針入度	80~100	80~100	80~100
アスファルト量 (%)	4.5~7.5	4.5~7.5	3.5~4.5
安定度 (kg)	820	500	500
フロー (1/100 cm)	20~35	20~40	20~40
空 げ き 率 (%)	3~5	3~8	3~10
飽 和 度 (%)	75~85	70~80	50~70
試験 突 固 め 回 数	75	75	75

新滑走路を包む着陸帯とこれに隣接する用地は、舗装区域の鋤取り土および空港内の各工事現場より発生した残土約 50 万 m³ を流用して下埋し、上層 20 cm は宝塚等よりの盛土材で仕上げ、その上に野芝（一部試験的にテッドワックの植芝）50% 張の張芝を施工した。この区域の排水は集水樹と暗渠によるポンピングシステム排水方式を採用しているが、これは航空機が万一滑走路から脱出しても被害を少なくし、かつ、消火救難活動を容易にできるよう保安対策上の理由によるものである。

(2) エプロン

当空港のローディングエプロンのバースの配置は、サテライト式をいくぶん加味したフィンガ式を採用して34バース設置するよう計画してあるが、その計画上の特長



写真-3 滑走路アスファルト打設

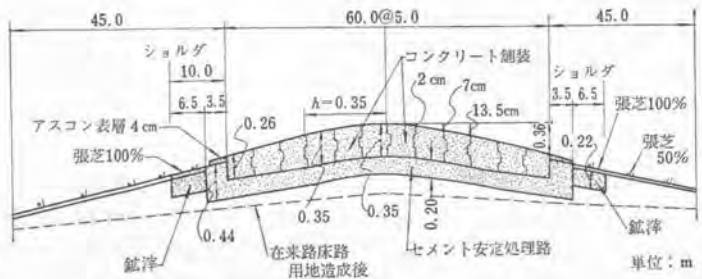


図-10 滑走路標準断面図（コンクリート舗装部）

を次に列記する（図-15 参照）。

① フィンガ式の一般的な欠点は航空機の大形化に容易に対処できないことであるが、一部フロントル式およびサテライト式を加味することによりフィンガとフィンガの間隔を広くすることにより将来の機種の大形化に備えた。

② 航空機のスポットへの出入りは原則として自走することとしているが、将来バース数が不足をきたしたとき、ノーズイン（自走によるスポットイン）およびけん引車によるスポットアウト方式を採用することによりバース数をふやすことができる。

③ 保安上、エプロンを走行するランプ車両（タンクローリー、電源車、ラダー、運搬車等）の数を減ずるため、動力供給施設（空気調節、電力等）、給油施設、通信照明の回路等を地下に埋設することにし、またエプロン照明灯はターミナルビル前面部およびフィンガ屋上に設置することにした。

④ 主要バースは、ビル本体からある程度の距離を保つようにし、ターミナル本体へのプラスト、騒音、臭気、熱気等を避けるようにした。

⑤ ランプ車両置場を各バース近くに確保し、この利便をはかるとともにランプ車両のエプロン存置時間を短縮するようにした。

⑥ バースに駐機中の航空機とフィンガを直結するジェットウェイ（ローディングブリッジ）の設置を考慮した。

⑦ 整備用のエプロンの一部をローディングエプロンに転用できる位置に設け、これを時間調整用の控のエプロンとし、ローディングエプロンの効用を高めるよう考慮した。

当空港は終着駅的な性格を有する空港であるため、オーバナイト（夜間駐機）用のエプロンが35バース設置されることとなっているが、これは整備用エプロンと兼用となっている。

エプロンの設計対象機種は、国際線用ローディングエプロンの主要部分は DC-8（全荷重量 150 t）、国内線用ローディングエプロンの主要部分は B-727（全荷重量 70 t）、メンテナンスエプロンは

DC-8 (全荷重量 90 t)、B-727 (全荷重量 70 t) で、ジェットプラストおよび燃料の漏洩に対処するためセメントコンクリート舗装とし、滑走路と同様の設計方法により設計されているが、その設計安全率は 2.0~1.7 である(図-16 参照)。

エプロンの舗装面積は約 50 万 m^2 であり、万国博覧会開催時までには約 40 万 m^2 を完了することになっている。これらは空港内で製造された σ_{28} 曲げ強度 49 kg/cm^2 の碎石コンクリートで幅 5 m、滑走路と直角方向は長さ 130 m、平行方向は 110 m を標準として打設されているが、気温の変化が伸縮目地に与える影響が非常に大きいので、伸縮目地板は在来のエラストイトを合成ゴム板に、目地填充材は在来の瀝青材をポリサルファイド(チオコール)系またはポリウレタン系の填充材に順次

改善し施工してきている。このことにより将来の補修を少なくし、補修のための空港の機能低下を防止したいと考えてである。

当空港は国内線のメインベースであり、将来は国際線の始発便も考えられ、メンテナンスエプロン背面に大形格納庫 5 棟 (No. 3 格納庫改築中、他は未完)、小形格納庫 3 棟 (建設済) が計画されているが、整備地区用地の買収は未了であるので、格納庫群が林立するのはしばらく先のことである。

(3) ターミナル周辺

当空港のターミナルビルは、エプロンおよび駐車場の形態の総合的配置調整の結果、集中分散式となった(図-17 参照)。

国際線ブロックと国内線ブロックは機能的に完全に独

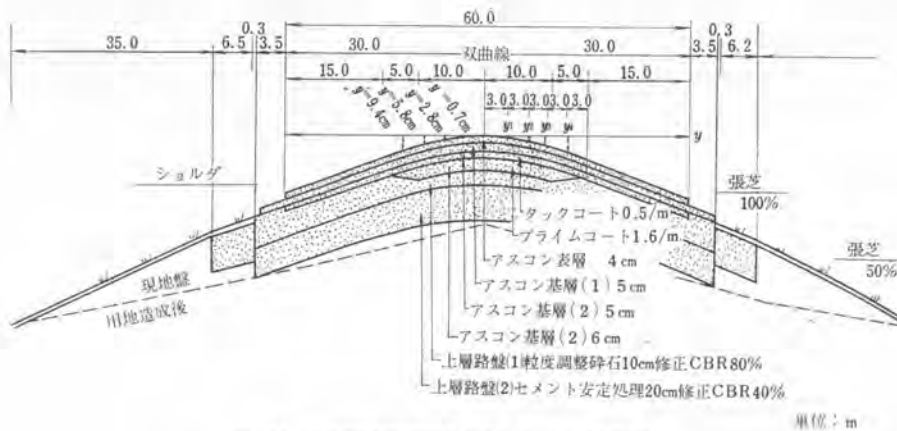


図-11 滑走路標準断面図(アスファルト舗装部)

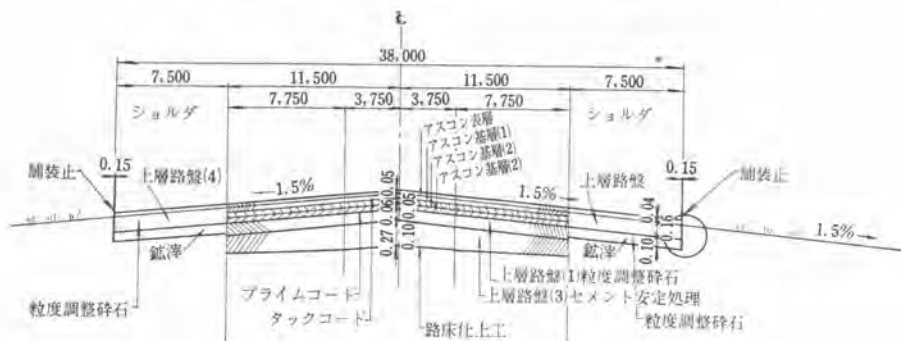


図-12 誘導路標準断面図(アスファルト舗装部)

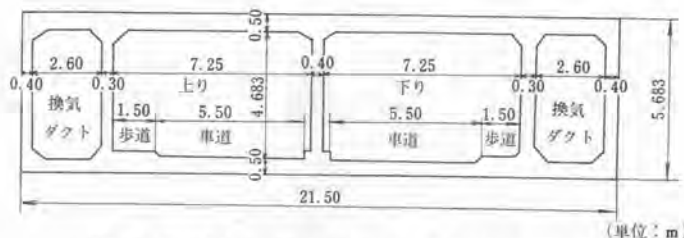
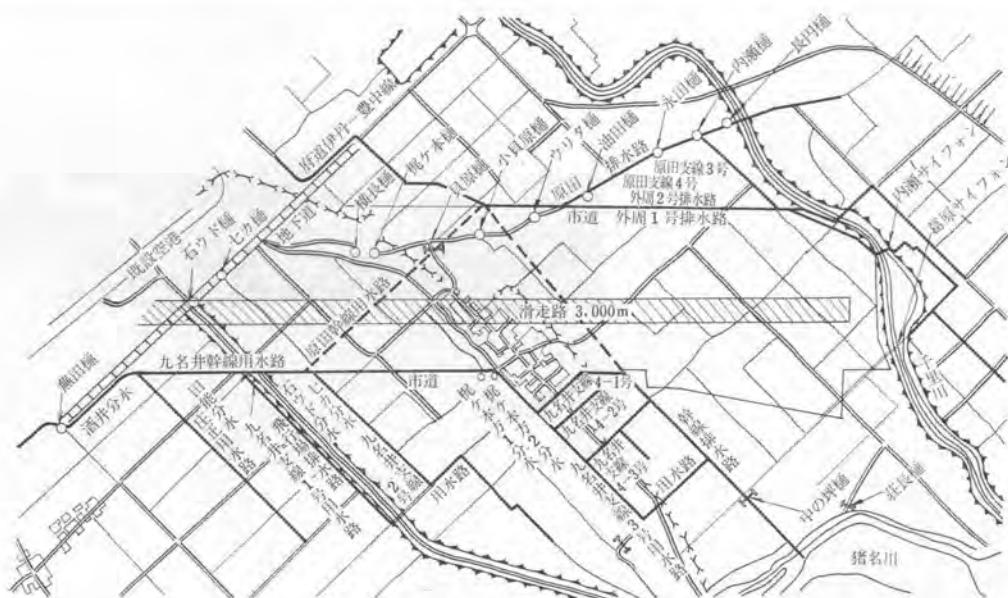


図-13 伊丹豊中線地下道標準断面図(換気ダクト併行部分)



立しており、両ブロック間に官庁等の中央ブロックを配置し、連絡用の廊下で連結させることにより外観は一体となっている。建物正面の長さは約 700 m あり、No. 1 フィンガおよび No. 4 フィンガを合わせると 940 m となり、建坪約 91,000 m² のこのターミナルビルは鉄道駅舎

を含めたこの種建物としては東洋一の規模と聞いている
(図-18 参照)。

旅客の動線は 図-19 に示す形態があるが、当ビルは当初は 1~2 層式（1 階接客，2 階搭乗）で運用し、将来はビル前道路を高架にすることにより 1 階到着，2 階出発の 2 層式に改良できるよう，またローディングブリッジ，ムービングサイドウォーク（動く歩道）の設置も計画されている。

- 当ビルの計画上の特色を列記するとつぎのとおりである。
- ① 国際線チェックインカウンタにコモンコース（各社共同使用）形式を採用した。
 - ② 各フィンガにゲートラウンジ（ゲート近くの旅客待合室）を設け、旅客の利便をはかった。
 - ③ インフォメーション施設は中央集中管理とした。
 - ④ 航空管制保安施設は中央ブロック高層部に集中化

し、連係を容易にした。

- ⑤ 旅客サービス施設(ホテル 105 室, 飲食店, ショッピングセンター等)を低層部に集約し, 旅客の利便をはかった。

- ⑥ 見学者動線と旅客動線とを分離し, 混雑を防ぐこととした。

このビルは昭和 42 年 7 月着工, 突貫工事の結果, 本年 2 月 1 日より供用されており, この付近の新しい名所となり, 多数の旅客, 見学者を吞吐している。

近い将来, 離着陸回数の増大, エアバス等の大形機の飛来により, 多数の旅客および送迎客で当空港および当空港につながる各交通機関が混雑することが予想される。しかし当空港の立地条件によりこの大部分は自動車輸送に頼らなければならないので, 現在, 大阪, 京都, 神戸への各都心までの高速道路が整備され, または整備されつつあり, この道路を利用すれば, 各地への所要時間はおおの 15 分, 30 分, 25 分程度となる。この高速道路と直結する空港構内道路および駐車場は多数の集中する車両を安全に, かつスムーズにさばくために次の事項を考慮して計画した。

- ① 全体を時計方向の一方通行の環状線にすることにより織込み等交差個所を減じた。
- ② ビル前の乗降場の車寄せ区間を長く確保した。
- ③ 駐車場は環状線内に約 1,700 台分見込んだ。
- ④ 道路, 駐車場周辺は街路樹, カラアスコン歩道等



写真-5 ターミナルビル(エプロンより眺める)

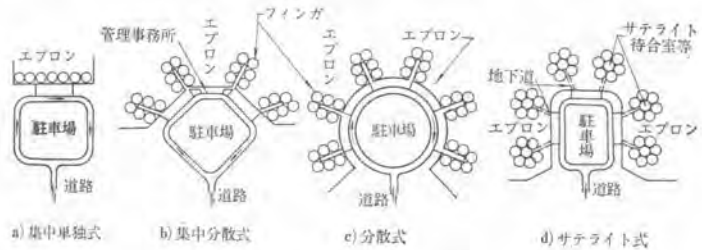


図-17 ターミナルビルの形態

により景観を保つことにした。特に曲線部始端周辺は目標となる樹木を植える等により景観工学的見地から交通事故の防止をはかった。

- ⑤ 将来, 自動車交通量が増加し, 現計画施設でさばききれなくなったときはターミナルビルの 2 層使用計画とタイアップして道路および駐車場も高層化できるように配慮した。

この道路は旧アスファルト舗装要綱の C 交通量の道路として設計され, 現在表層を残して運用中であり, 駐車場もこの 10 月から供用を開始する予定である。図-20

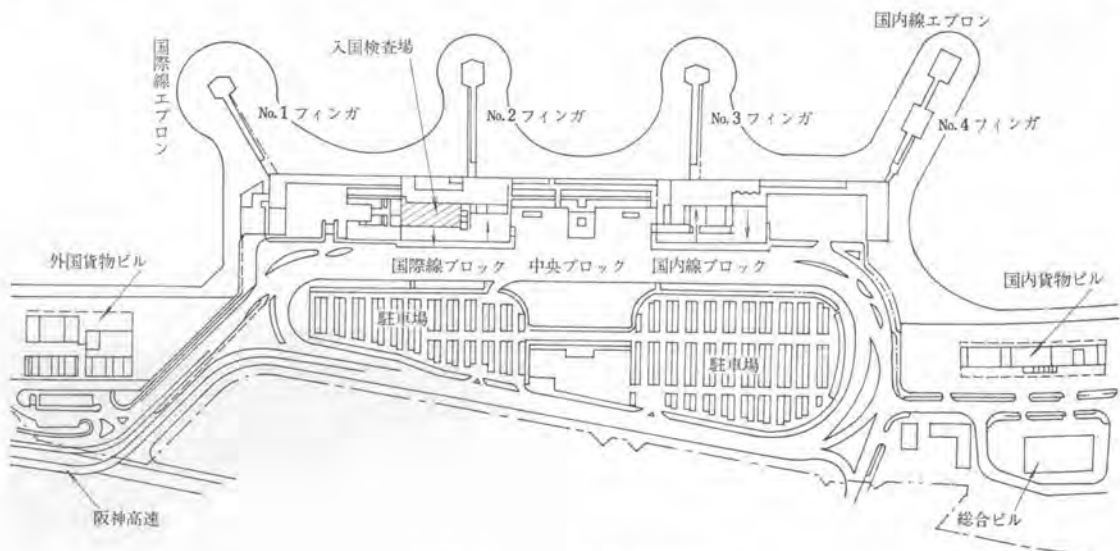


図-18 ターミナル周辺平面図

に道路および駐車場の構造を示す。

このほか、ターミナル周辺には外国貨物ビル(建坪 8,700 m²、計画貨物取扱量 15,300 t/年)、国内貨物ビル(建坪 4,300 m²、計画貨物取扱量 134,000 t/年)が運用中である。

3. あとがき

以上、大阪国際空港の整備の一端をご紹介したが、これらの整備事業はいずれも航空機の安全な運航をさまたげず空港機能を生かしたまま、既設空港内にある旧施設を順次残らず撤去、これに代わる大規模な施設を配置計画に従い新設、これに移転するよう同時に施工される関連事業と計画および工程の調整をはかりながら実施する必要があり、この点に特に配慮しなければならなかったが、幸い関係者一同のご協力を得、万国博覧会開催時には改装なった大阪国際空港で迎えられる見通しがついたことに対し、深甚な謝意を表わすとともに、航空需要の

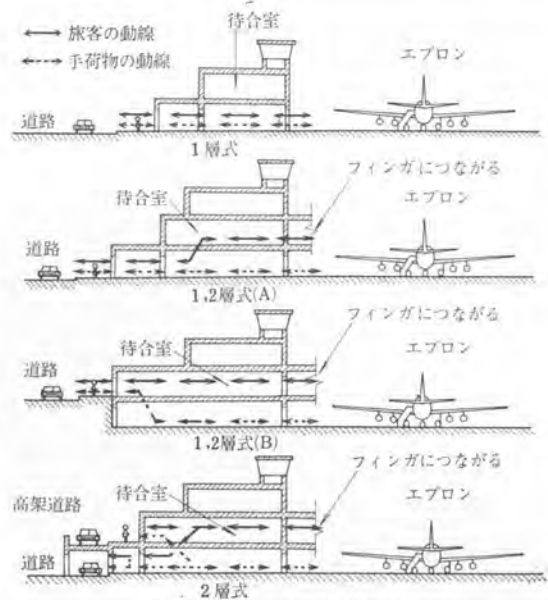


図-19 旅客、手荷物の動線の形態

急速な伸びのために早くも関西新空港の必要性が論議されている実情であり、空港施設整備の遅きことを痛感するものである。



写真-6 道路と駐車場

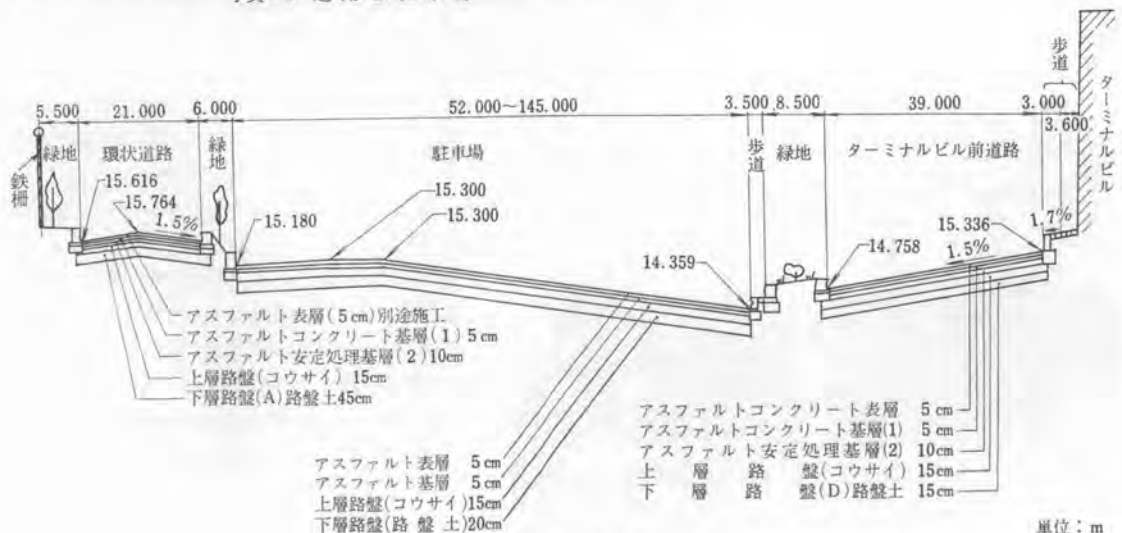


図-20 道路および駐車場標準断面図

単位: m

海上コンテナ荷役

森 文 男*

1. ま え が き

かねてからわが国の雑貨主要貿易国である米国において、港湾労働者の賃金が高騰し、港湾荷役費が値上がりしたため、ユニットロードを考慮したコンテナ輸送を広く海上輸送に取入れようとする機運があった。わが国においても関係各方面において研究はなされていたが、昭和 41 年春にマトソン社が日本・北米太平洋航路にコンテナ専用船を就航させるという情報と、北米大西洋岸・欧州にシーランド社その他が運航を開始したため、早急にコンテナ対策を樹立する必要にせまられた。

このため運輸大臣の諮問機関である海運造船合理化審議会に海上コンテナ輸送部会が設けられ、昭和 41 年 9 月に「わが国における海上コンテナ輸送体制の整備について」の答申が出された。それ以後の国際海上コンテナ輸送の進展はめざましいものがあり、現在における進展状況は昭和 41 年における答申と比較してみると、コンテナ化のテンポが当初の予定より早まり、その他状況の変化があるため、昭和 44 年 8 月に追加答申が出された。

この答申によると主要な点は次のとおりである。

(1) 欧州航路

欧州航路におけるわが国からの輸出貨物のうちコンテ

ナ化可能貨物は、43 年の約 165 万 t から 50 年には約 350 万 t 以上になるとみられている。現在この航路のコンテナ化計画は、イギリス、西ドイツの船会社グループが 2,000 個積 26 ノットのコンテナ船 8 隻、北欧 3 国の船会社も 1,500 個積程度のコンテナ船 5 隻の建造を計画しているの、これらの外国船会社が運航を開始する 46 年秋頃までに 1,700 個積 26 ノット程度のコンテナ船 5 隻を建造する必要がある。

(2) ニューヨーク航路

輸出貨物のうちコンテナ化可能貨物は昭和 43 年には約 203 万 t であり、50 年には約 450 万 t に増加すると推定されている。この航路には US ラインが 45 年中頃を目途に 960 個積改造コンテナ船 8 隻の就航を計画し、他のアメリカの船会社が配船を計画中であるので、できるだけ早く邦船各社がまとまってウィークリー・サービスを開始するのが望ましい。

(3) 加州航路の増配

日本—加州（カリフォルニア）航路にはマトソン社が 2 隻のフルコンテナ船を昭和 42 年秋から就航させたのに引続き、邦船 6 社が 6 隻のフルコンテナ船を、シーランド社が 8 隻のフルコンテナ船を就航させた。

輸出貨物でコンテナ化可能貨物は昭和 43 年には約 130 万 t であり、50 年には 280 万 t 以上になるものと推定される。邦船 6 社のコンテナ船の輸送実績は予想以上の成績を上げており、輸送の伸びを考慮して今後の情勢の推移をみながらコンテナ船の増配が必要である。

以上のようにコンテナ化のテンポが予想以上に早いこと、コンテナ船の形についても 1,000 個積の想定に対し、1,300~2,000 個積と大形化しているため、港湾局ではコンテナバースの規模の拡大など、外貿埠頭公団の整備事業の基本計画を変更し、整備を促進することになっている。表-1 に日本関係航路のコンテナ船投入計画、表-2 に外貿埠頭公団整備バースの貸付けの決定したバースと借受け船会社名を示す。



写真-1 東京港品川ふ頭で荷役中の Pacific Trader 号

* 運輸省港湾局機材課

2. 日本関係の航路に

就航しているコンテナ船

本格的なコンテナ輸送が行なわれる以前においても、一般定期貨物船によってコンテナを一部輸送しており、この場合は1船当り5~6個、多い場合は20個積んでいる程度であった。その荷役は小形コンテナの場合は本船デリックによる喧嘩巻方式、船によってはヘビーデリックを装備したものもあり、大形コンテナも荷役可能であるが、デリックの振り回しを行なうので操作に時間がかかっていた。

昭和36年7月には4番ホールドのみがコンテナ専用のホールドになっていて、つり上げ荷重20t、アウトリーチ16ftのコンテナクレーンを搭載したAPLのセミコンテナ船President Lincoln号が73個のコンテナを



写真-2 東京港品川ふ頭で荷役中のジャパンエース

積載して初めて横浜港山下ふ頭に入港した。その後昭和42年9月にはクレーン2基を搭載したマツソン社のフルコンテナ船(改造)Pacific Trader, Pacific Bankerを就船させ(写真-1参照)、次いで昭和43年8月から日本郵船の箱根丸を第1船として邦船のフルコンテナ船

表-1 日本関係航路別コンテナ船投入計画

(昭和44年9月現在)

航路名	船会社名	コンテナ積載個数	隻数	投入開始時期	備考
欧州	イギリス、西ドイツ	2,000	8~11	46年後半	注 1. 目下就航中のものを含む。 2. 略号は以下のとおりである。(A, B, C順) AML: American Mail Line APL: American President Lines CML: Container Marine Line (AEILのコンテナのための子会社) ESS: The Eastern Searoad Service (KL, ANL, フリンドースで結成された日豪間コンテナ輸送の運営会社) JACL: Japan Australian Container Line (DCL, ACT, ASP, AWPで結成された会社) JL: ジャパンライン KL: 川崎商船 MO: 大阪商船三井船船 NYK: 日本郵船 PFEL: Pacific Far East Lines SK: 昭和海運 USL: United States Lines YS: 山下新日本汽船
	北欧3国	1,300~1,500	5	46年後半	
	NYK, MO	1,700	8	46年後半	
ニューヨーク	USL	960	8	45~47年頃	
	邦船社1単位	1,700	7	46~47年	
	シーランド	2,000	3~5	46~47年	
	CML	1,450	3	49~50年	
加州	マツソン	1,016	2~4	42年9月	
	NYK, SK	750~1,000	2~4	43年9月	
	MO, YS, JL, KL	700~1,000	4~8	43年10月	
	APL	1,000	3	46~47年	
シアトルバンクーバー	{NYK, MO, YS, JL} {KL, SK}	750×2隻, 1,000×1隻	3	45年5月	
	PFEL	{ラッシュ船 (バージ49, コンテナ357)×1 (バージ34, コンテナ300)×2}	3	45年末	
	AML	1,000~1,200	4~5	46年	
オーストラリア	JACL	1,000	2	45年9月	
	NYK, MO, YS	1,000	3	44年10月	
	ESS	RoRo船 自動車120台, コンテナ500	3~5	44年8月	

表-2 貸付けの決定したバースと借受け船会社名(京浜、阪神外貿埠頭公団)

(昭和44年9月現在)

港湾名	公募バース名	供用予定時期	貸付け船会社名
横浜港	本牧コンテナふ頭 No.1岸壁	昭和44年9月	川崎汽船, ジャパンライン
	" No.2 "	44年12月	商船三井, 日本郵船, 昭和海運, 山下新日本
	" No.3 "	45年3月	シーランド
東京港	大井コンテナふ頭 No.4岸壁	昭和46年12月	商船三井, 日本郵船, 川崎汽船, 山下新日本, ジャパンライン
	" No.5 "	"	商船三井, 日本郵船
神戸港	ボートアイランドコンテナふ頭 No.1岸壁	昭和45年4月	シーランド, USライン
	" No.2 "	"	日本郵船, 商船三井, 山下新日本, 川崎汽船, ジャパンライン
	" No.3 "	"	日本郵船, 商船三井
大阪港	南港コンテナふ頭 No.1岸壁	昭和44年8月	川崎汽船
	" No.2 "	44年11月	日本郵船, 商船三井, 山下新日本

が就航している(写真-2 参照)。最近に至って(昭和44年8月末)外貿埠頭公団の横浜港本牧ふ頭、大阪南港の第1パースの完成に合わせてANLのロールオン・ロールオフ方式によるフルコンテナ船を就航させた(写真-3, 4 参照)。現在日本関係航路に就航している最大のフルコンテナ船は1,000個積のものであるが、その他コンテナ船の要目表を表-3に示す。

3. わが国におけるコンテナターミナル

コンテナターミナルは、コンテナ船との荷役、荷さばき、および陸上輸送と直結し、安全かつ迅速に行なえるような配置が望まれる。ターミナルは一般にマーシャリングヤード(コンテナ荷さばき地)、ストレージヤード(コンテナの一時貯留地)、フレートステーション(コンテナへの貨物の荷詰め、荷ときを行なう上屋)と駐車場、受変電室、修理場、事務室から構成されている。コンテナターミナル背後の港頭地域に港湾運送事業者のストレージヤード、フレートステーションを持っている所もあり、また内陸にはインランド・デポも考えられている。わが国へのコンテナ船の就航が予想外に早かったためその受入れのために港湾管理者は外貿定期船パースとして計画し、施工中の場所を暫定コンテナパースとして整備することになったが、これはあくまでも公共パースであって、コンテナ



写真-3 ロールオン・ロールオフ船「オーストラリアン・エンタプライズ号」(横浜港本牧ふ頭A突堤)

船が接岸していない場合は一般船も使用され、背後のスペースも十分とはいえない。

このため今後予想されるコンテナ化に対処し、コンテナパースの整備を推進し、専用のパースを貸付けて港湾機能の向上をはかることから京浜、阪神外貿埠頭公団が昭和42年8月に発足した。公団では当初1パース延長250m、奥行300m、コンテナクレーン2基で計画したが、最近の船形の大形化の傾向から、パース奥行を350m、ニューヨーク、欧州航路用のパースはパース延長300mに変更を考えている。なお現在製作中のものも含めた(外貿埠頭公団も含む)ふ頭用コンテナクレー

表-3 日本関係航路に就航しているコンテナ船要目表(就航予定も含む)

(昭和44年9月現在)

船名	所属	総トン数 G.T	重量トン数 DWT	船体主要寸法					主馬力 (PS)	航速 (kt)	コンテナ搭載数				建造年	備要
				(総長) m	(幅) m	(深) m	(吃水) m	(計画) 吃水(m)			甲板	倉庫	内計	コンテナ寸法		
箱根丸	日本郵船	16,240	16,306	175.0	26.0	15.5	9.5	23,600	22.6	266(40)	486(40)	752(80)	8'×8'×20'	43-8		
横名丸	日本郵船	16,240	16,306	175.0	26.0	15.5	9.5	23,600	22.6	266(40)	486(40)	752(80)	8'×8'×20'	43-9		
あめりか丸	商船三井	16,500	15,000	175.0	25.0	15.5	9.5	23,800	22.4	220(60)	488(20)	708(80)	8'×8'×20'	43-10		
ジャバニエ	商船三井	16,100	15,400	175.0	25.2	15.3	9.7	23,800	22.2	234(48)	496(46)	730(94)	8'×8'×20'	43-11		
ごおさでんげーとらうじ	川崎汽船	16,500	15,400	175.0	25.0	15.4	9.5	23,400	22.25	232(116)	484	716(116)	8'×8'×20'	43-11		
加洲丸	山下新日本	16,500	14,800	175.0	25.7	15.3	9.1	22,080	22.5	224(48)	504(40)	728(88)	8'×8'×20'	43-11		クレーン搭載
Pacific Trader	マトソン	13,200	15,900	517'-6"	69'-6"	52'-0"	31'-4"	9,000	16.0	140	324	464(70)	8'×8'×24'	改造42-9		クレーン搭載
President Lincoln	A P L	14,048	528'-0"	76'-0"	44'-6"	31'-6"	19,250	20.0	18	108	126	8'×8'×20'	36			セミコンテナ船
Elizabeth-port	シーランド	15,770	607'-3 1/4"	78'-0"	47'-0"	27'-0"	9,900	16.0	140(56)	336	476(56)	8'×8 1/2'×35'	改造37			クレーン搭載
Long Beach	〃	17,097	654'-0"	78'-0"	47'-0"	30'-0"	9,900	15.0	254(100)	355	609(100)	8'×8 1/2'×35'	改造39			クレーン搭載
オーストラリアン・エンタプライズ	A N L	9,300	11,000	168.0	25.0	16.4	8.23	26,070	24.0		400	110台	8'×8'×20' 1,500cc 載乗用車	44-9		ロールオン・オフ船
建造中	A M L	21,590	605'-0"	82'-0"		34'-1"	24,000	21.0			400	8'×8'×24'	44			セミコンテナ船
	日本郵船	23,500	19,700	200.0	30.0	16.3	10.5	34,200	23.1	332(150)	684	1,016(150)	8'×8'×20'	44-12		
	川崎汽船	10,000	11,000	168.0	25.0	16.8	8.23	26,070	21.0	164(92)	396	560(92)	8'×8'×30'	44-10		ロールオン・オフ船

- (注) 1. マトソン Pacific Trader と同形船 Pacific Banker 計2隻
 2. APL President Lincoln と同形船 President Tyler 計2隻
 3. シーランド Elizabeth-port と同形船 Los Angeles (38年改造), San Francisco (38年改造), San Juan (37年改造), Long Beach と同形船 Panama (41年改造), Oakland (41年改造), Trenton (41年改造) 計8隻
 4. AML 21,590DWT 400個積セミコンテナ船5隻建造中(44年竣工予定)
 5. 日本郵船、商船三井、山下新日本 19,700DWT 1,000個積コンテナ船3隻建造予定
 6. () 内は冷凍コンテナ可能積載数を示す。



写真-4 ロールオン・ロールオフ船「オーストラリアン・エンタープライズ号」(大阪南港)

一覧表を 表-4、また稼働が軌道に のって来た東京港、神戸港のターミナルの例を次に示す。

(1) 東京港品川ふ頭

東京港においては品川ふ頭第 7, 第 8, 第 9 パースがコンテナ扱いのパースである。パース延長 570 m のうち、420 m にコンテナ用クレーンレールが布設しており、外貨パースとして使用する場合は 3 パースとして使用するが、フルコンテナ船の場合は 2 パースとして使用

している。ヤードの区分は

- ① エプロン(岸壁法線より 25 m までの地域)
- ② 公共荷さばき地(エプロンより 45 m までの地域)
- ③ マーシャリングヤード(公共荷さばき地の背面)

となっている(図-1, 写真-5 参照)。

ヤードの舗装は舗装厚指数 $D=6.0$, 設計 CBR $=1.3$ で舗装断面は 図-2 のとおりである。ヤード照明としては夜間作業に必要な平均照度 20 ルックスを確保している。またヤードには 1 パース当り 60 個, 計 120 個の冷凍コンセントを設けている。

(2) 神戸港摩耶ふ頭第 4 突堤

東京港の場合と同様に外貨定期貨物船の場合は 3 パースとして使用するが、フルコンテナ船の場合は 2 パースとして使用される。先端ベースはおもに日本コンテナターミナル(N.C.T)が利用し、マーシャリングヤードはストラルドキャリアによる段積みを行なっている。根本のパースはおもに神戸コンテナターミナルが利用し、トレーラ・シャーシによって横持ちし、ヤードクレーンによって段積みを行なっている。それぞれのパースには冷凍

表-4 ふ頭用コンテナクレーン一覧表

(昭和44年9月現在)

港名	東京港	横浜港	清水港	名古屋港	四日市港	大阪港	神戸港
要目	品川ふ頭	本牧ふ頭	興津第2ふ頭	金城ふ頭	四日市港第3ふ頭	大阪南港	摩耶ふ頭第4突堤
所有者	東京都	京浜東北	静岡県	名古屋港	四日市港	阪神外貨	神戸市
設置場所	品川ふ頭	本牧ふ頭	興津第2ふ頭	金城ふ頭	四日市港第3ふ頭	大阪南港	摩耶ふ頭第4突堤
水深×延長(m)	-10.0×570	-11.0×400	-12.0×440	-10.0×470	-10.0×245		-10.0×400, -12.0×300
岸壁天端高さ(m)	+4.0	+3.8	+3.5	+4.8	+4.8	+4.4	+4.0
コンテナクレーン主要目	1号機 2号機	1, 2, 3号機	1, 2号機	1, 2号機	1, 2, 3号機	1号機 2号機	1号機 2号機
つり上げ荷重/定格荷重(t)	30.0/25.0	37.5/30.5	37.5/30.5	37.5/30.5	37.5/30.5	37.5/30.5	30.4/25.4
スパン(m)	16.0	16.0	16.0	17.0	16.0	16.0	16.0
アウトリーチ(岸壁法線から)(m)	28.2	30.1	31.5	30.2	30.5	31.5	29.2
バックリーチ(陸脚中心から)(m)	6.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.0
全横行範囲(m)	57.0	59.9	57.0	59.5	60.2	57.5	56.5
揚程(レール面上)(m)	18.7	21.0	21.7	22.0	20.0	21.0	19.5
＊(レール面下)(m)	15.0	10.6	12.5	11.8	12.0	12.5	12.0
全揚程(m)	33.7	31.6	33.5	33.3	32.0	33.5	31.5
集電方式	ケーブル巻取	ケーブル巻取	ケーブル巻取	ケーブル巻取	ケーブル巻取	ケーブル巻取	ケーブル巻取
電源	3相400V 50 Hz	3相400V 50 Hz	3相550V 50 Hz	3相330V 60 Hz	3相550V 60 Hz	3相550V 60 Hz	3相440V 60 Hz
運転室形式	固定	マントロリ式	別移動式	マントロリ式	マントロリ式	マントロリ式	固定
完成年月	43年2月	43年11月	43年3月	44年8月 44年11月 44年12月 45年2月	43年11月 44年12月	43年9月	42年10月
製作所	石川島播磨重工業	三井造船	三菱重工	日立製作所	日立製作所	住友重機械	日立製作所

写真—6 摩耶ふ頭全景



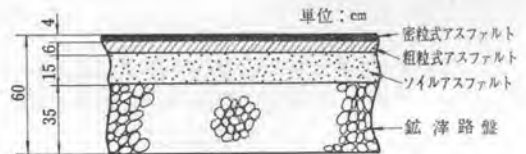
用コンセントが 32 個ずつあり、ヤード照明は 1 W/m^2 で設計されている（図—3、写真—6 参照）。

ヤード舗装はストラルドキャリヤ前輪荷重 11 t, 1 日 3,000 回の通行回数, CBR=5 とし, パイプロコンポーザおよびランマコンパクションによる地盤改良が行なわれ, 図—4 の舗装断面で施工された。

なお昭和 44 年 1 月～6 月までのコンテナ船入港実績は 表—5 のとおりである。

4. コンテナ用荷役機械

海上コンテナの輸送においては, 限られた港に寄港し大量に荷役され, しかも船舶の輸送効率を高めるためにふ頭における荷役時間を短縮することが要求される。このためコンテナの荷役機械は高効率な機械が必要であり, ターミナルにおける荷さばき方式も重要な研究事項



図—4 舗装の断面（資料：神戸市港湾局）

である。コンテナの荷役はすでにアメリカにおいて行なわれていたため, アメリカにおける方式が研究されたが, ことにヤードにおける荷さばき方式は図—5 のような方式があって, いずれもそれぞれ特長があるため, どの方式を採用するかは意見の分かれるところである。日本においてはおもに①, ②, ③の方式が採用されているが, ターミナルによっては二つの方式が同時に行なわれている場合もある。

次におもな機械について述べる。

(1) ふ頭用コンテナクレーン

コンテナ輸送の中心になる荷役機械である。諸寸法, 形状について港湾荷役機械化協会のコンテナ荷役機械研究委員会において標準仕様が作成されたが, その主要方法の考え方を次に示す。

(a) 揚 程

走行レール面上の揚程は, 対象コンテナ船の最高潮時軽き水（船の一番浮上がったとき）において, 甲板上コンテナ 2 段積みトリムおよび外側への 3° 傾斜を考慮し, その上をコンテナをつってクリヤーできる高さとする。したがって 3 段積の場

表—5 神戸港におけるコンテナ船入港実績（昭和 44 年 1 月～6 月）

区分 昭和 44年	積			揚			入港隻数 (隻)	備 考
	実入り Van 個数 (個)	貨物量 (t)	空 Van 個数 (個)	実入り Van 個数 (個)	貨物量 (t)	空 Van 個数 (個)		
1 月	1,134	20,057	112	1,154	24,692	783	7	{ 4社グループ 3 郵船グループ 4
2 月	1,986	41,814	152	1,853	36,456	342	8	{ 4社グループ 4 郵船グループ 4
3 月	1,607	31,243	234	1,993	39,038	196	8	{ 4社グループ 3 郵船グループ 4 シーランド 1
4 月	1,408	30,911	259	1,107	23,116	762	8	{ 4社グループ 3 郵船グループ 2 シーランド 3
5 月	2,452	51,705	367	2,249	40,436	936	15	{ 4社グループ 4 郵船グループ 4 シーランド 3 A P L 4
6 月	1,909	40,186	353	1,551	28,911	921	14	{ 4社グループ 4 郵船グループ 4 シーランド 4 A P L 2
計	10,496	215,916	1,477	9,907	192,649	3,940	60	

(資料 神戸市港湾局)

合はクレーンから順次荷役すれば荷役可能である。レール面下の揚程は対象コンテナの満載きっ水時において、ホールド内最下層に置かれたスプレッド(つり具)をつり上げ得る高さとする。この場合、スプレッド側の基準点はスプレッドビームの下面とされた。

(b) アウトリーチ

スプレッドの中心が岸壁法線より海側へ到達しうる最大距離とする。対象コンテナ船の甲板下舷側いっぱいまでコンテナを積んで外側に 3° 傾いたときにおける距離とするが、30,000 D.W.T 級の場合は傾斜はバラスト調整などにより復元させるものとし、傾斜はないものとされた。

(c) バックリーチ

コンテナクレーンの場合はその構造から大きな費用をかけずにバックリーチが設けられるので、ストラドルキャリヤ等横持ち機械の運行遅れがある場合、一時仮置きができるようコンテナを2列に並べる場合を考えて7.5 m とされた。

(d) スパン

ストラドルキャリヤ等横持ち機械は3車線以上が望ましく、またクレーンの安全のためには16 m 以上が好ましいとされるので16 m 以上とされた。

(e) 海側クレーン限界寸法

クレーンとコンテナ船との接触をさけるため海側のクレーン限界寸法が決められた。コンテナ船のフライング

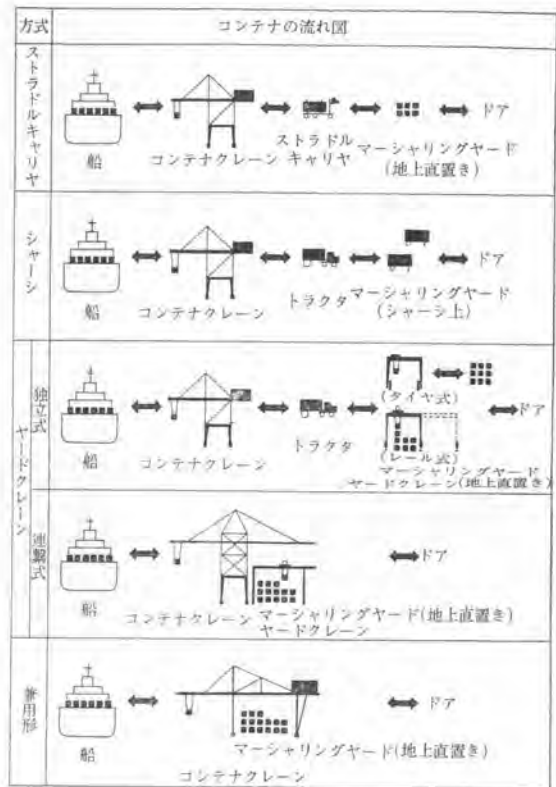


図-5 コンテナの流れ(資料:港湾荷役機械化協会)

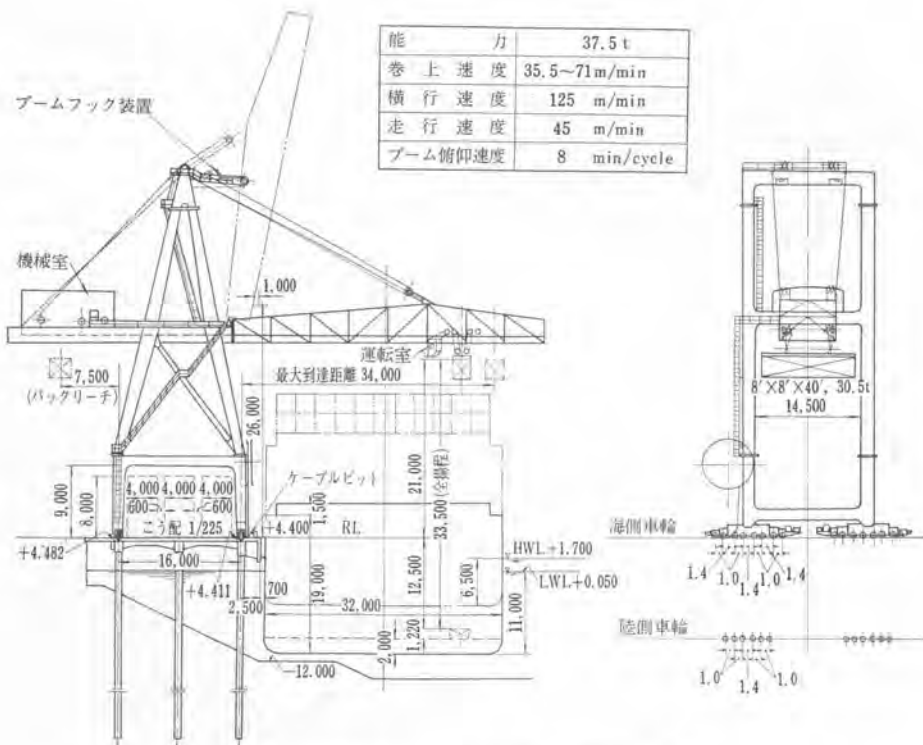


図-6 コンテナクレーン一般配置図(大阪南港1号機)

ブリッジデッキの出張量と、陸側に 3° 傾くことを考えて決められた。

(f) 脚柱間距離

岸壁法線直角方向からみた脚柱間距離で、荷役中のコンテナの振れも考慮して長さ 40' の 1A コンテナに対し 0.9 m のクリアランスを考えると 14 m になるが、40' コンテナを基準としたハッチカバーがコンテナクレーンの脚間を支障なく通過できる 14.5 m 以上を基準とされた。

(g) 門形架構内法高さ

クレーンを岸壁法線平行方向よりみた門形架構内法高さは、2 段積み用ストラドキャリヤがぐり抜けるためには 8 m 以上が必要であり、また 3 段積み用ストラドキャリヤのためには 9 m 以上の高さが必要であるとされた。

現有コンテナクレーンの一覧表は表-4 に示したが、クレーンの主要機能はいずれもほぼ同じであるので、その一例として大阪南港（阪神外貿埠頭公団）に設置されたコンテナクレーンの一般配置図を図-6、サイクルパスとサイクルタイムを図-7 に示す。このクレーンの主要な機能について述べると、

(i) 低速制御時でも熱損失がなく、負荷に適した速度特性が自由に選定でき加減速特性のよいワードレオナード制御方式を採用し、発電機の電圧制御ならびに電動機の界磁制御にはサイリスタを使用している。

(ii) 電動発電機 (M-G)

巻上げ、走行、横行および俯仰の直流電源を供給するために電動発電機 1 セットを設けている。本セットは 1 台の交流電動機と 2 台の直流発電機からなっており、発電機駆動用電動機にはその定格電圧、定格出力時の無効電流の大部分を供給するのに十分な進相用コンデンサを並列に接続している。

駆動用電動機

AC 300 kW×1 台

巻上げおよび走行用発電機

DC 260 kW×1 台

横行および俯仰用発電機

DC 70 kW×1 台

巻上げと走行は切換スイッチによって作動させているため同時運転はできないが、作業上支障はない。

(iii) 電動機出力および各速度

用途	速度	電動機
巻上げ	35.5/71 m/min	220 kW×1 台
横行	125 "	55 kW×1 台
走行	45 "	11 kW×8 台
俯仰	8 min/サイクル	70 kW×1 台

上記のほか、コンテナクレーンは相当数設置されてきたが、一般的な傾向は次のようになっていられる。

① 最初に設置された東京港および神戸港 1 号機は ISO 20' とマトソン 24' コンテナを対象として、つり上

巻上: 35.5 m/min=0.59 m/sec

横行: 125 m/min=2.08 m/sec

71 m/min=1.18 m/sec

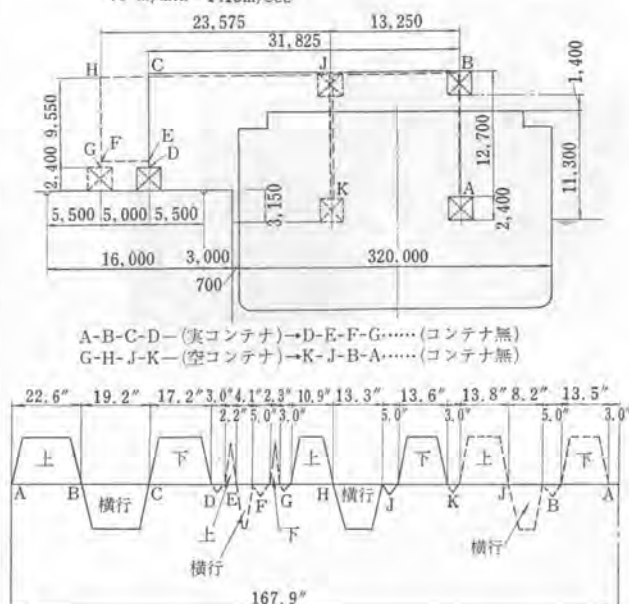


図-7 サイクルパスとサイクルタイム（大阪南港 1 号機）

げ荷重 30 t であったが、それ以後設置されたクレーンは 40' コンテナを対象としている。

② コンテナ船の船形が大形化しつつあるので、最近計画または設置されたクレーンの揚程およびアウトリーチは大形船を対象にして大きくなりつつある。陸方向から風が吹く地形に設置されるクレーンのアウトリーチは、岸壁と船とが離れる余裕をみたアウトリーチで計画される場合もある。

③ 一般に交流クレーンの受電電圧は 440 V 級であるが、コンテナクレーンの場合は交流低圧の限度に近い 550 V を採用している例が多い。その理由はコンテナクレーンの大きな負荷は発電機駆動用電動機 1 個のみであり、また長い距離を走行キャブタイヤケーブルを付替えせずに使用しようとする電圧低下が大きく、径を大きくすると取扱いにくいという欠点があるためである。トロリー方式の場合は、地上に電柱が出るとヤード利用上好ましくない。地下トロリー式を計画している所もある。最近の傾向として、最近電気設備技術基準が改正になり、3,300 V 級のキャブタイヤケーブルが使用できるようになったので、3,300 V 級を採用するようになった。

④ 運転室の形式には固定式、トロリー懸垂式、単独移動式がある。コンテナ船の船形が大きくなると固定式では位置の確認が困難であるため、移動式を採用したものが多く、大部分はトロリー懸垂式である。この場合、計画時運転手の肉体的な疲労が多いだろうという議論もあったが、運転手の 2 時間単位の交代で解決し、あまり問

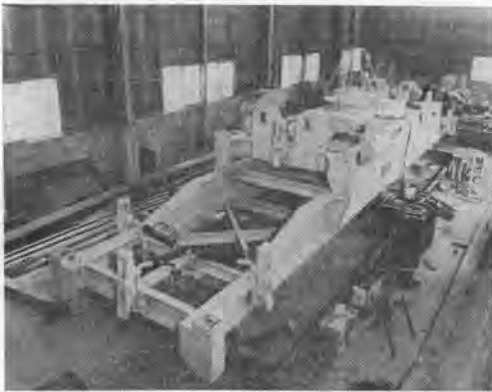


写真-7 スプレッド(京浜外貿埠頭公団横浜本牧1号機)

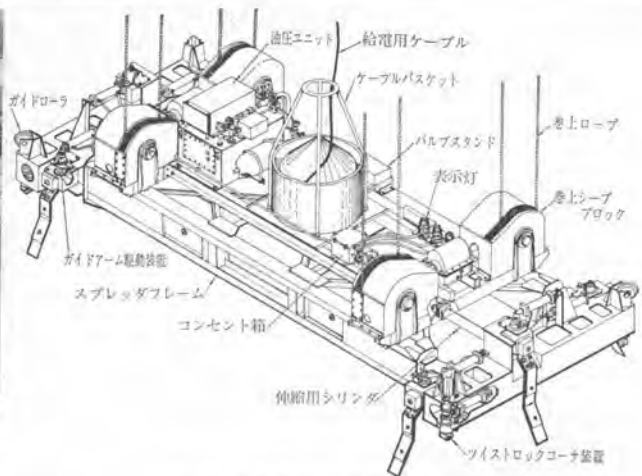


図-8 ツイストロック形スプレッド

題になっていないが、真上から動作を見たことになり、視野をよくしてほしいという希望がある。

別移動式の場合その点は解決されるが、クレーンが高価になるということがある。

⑤ スプレッドは最初比較的故障が多かったが、研究の結果最近においては順調に稼働している。

コンテナの形状ごとに取換えているが、ISO 20' とマトソン 24' との兼用スプレッドもある(図-8参照)。横浜港本牧ふ頭(京浜外貿埠頭公団)の場合は 20' 用スプレッド(重量 3,400 kg)を常時取付けており、40' 用コ

表-6 海上コンテナ用ストラドルキャリア要目表

(昭和44年9月現在)

製 造 会 社	三 菱 重 工 業	三 菱 重 工 業	東 洋 運 搬 機	東 洋 運 搬 機	東 洋 運 搬 機
形 式	Vsc 20	Vsc 40	S510Z	S520	S530
対 象 コ ン テ ナ	マトソン 24' } 2 段積 ISO 20' }	ISO 40' 2 段積	マトソン 24' } 2 段積 ISO 20' }	マトソン 24' } 3 段積 ISO 20' }	ISO 40' 2 段積
定 格 荷 重 (kg)	20,300	30,500	22,700	22,700	30,500
重 量 (kg)	31,000	42,000	30,500	35,000	47,000
最 大 揚 高 (mm)	5,175	5,370	6,770	8,500	20' コンテナの時 5,960 40' " 5,500
全 長 (mm)	11,100	12,200	11,440	11,440	12,200
全 幅 (mm)	4,140	4,600	4,200	4,200	4,700
全 高 (mm)	6,350	7,800	6,400	8,040	8,500
軸 距 (mm)	5,100	6,000	5,105	5,105	5,250
軸 距 (mm)	{ (後輪) 3,470 (中輪) 3,410 (前輪) 3,580	{ (駆動輪) 3,930 (遊動輪) 3,760	{ (後輪) 3,500 (中輪) 3,360 (前輪) 3,512	{ (後輪) 3,500 (中輪) 3,360 (前輪) 3,512	{ (駆動輪) 4,000 (遊動輪) 4,150
走行速度(全負荷)(km/hr)	20.1	16.4	16.0	15.0	15.0
" (無負荷)(km/hr)	24.0	18.0	24.0	25.0	25.0
駆 動 方 法	2 輪駆動 (6×2)	4 輪駆動 (8×4)	2 輪駆動 (6×2)	2 輪駆動 (6×2)	8 輪駆動 (8×4)
旋 回 半 径 (外側) (m)	9.6	12.0	10.6	10.6	9.6
エ ン ジ ン 形 式	三菱-6 DC	三菱-8 DC	いすゞ-E110	いすゞ-E110	いすゞ-V170
* 作業時最大出力 (PS)	180	190	165	165	290
最 大 輪 荷 重 (t/輪)	{ 後 輪 11 前中輪 9.1	各 輪 10	{ 後 輪 10.6 中 輪 8.4 前 輪 7.7	{ 後 輪 10.6 中 輪 8.4 前 輪 7.7	各 輪 9.6
価 格 (千円)	28,500	49,000	30,000	36,000	48,000

表-7 現有海上コンテナ用ストラドルキャリア一覧表

(昭和44年9月現在)

設 置 港	所 有 者	形 式	台 数	製 造 年 月	設 置 港	所 有 者	形 式	台 数	製 造 年 月
東 京	NCT	三菱-Vsc 24	3	42年8月	横 浜	NYK	東洋運搬機 S520	1	製 作 中
"	TCT	三菱-Vsc 20	1	43年9月	名 古 屋	NYK	" S510	2	43年11月
"	"	三菱-Vsc 40	1	43年9月	"	4 社グループ	" S540	1	43年11月
"	NCT	三菱-Vsc 24	1	44年6月	"	4 社グループ	" S510Z	1	44年4月
"	TCT	三菱-Vsc 40	1	44年6月	四 日 市	四日市倉庫	" S520	1	製 作 中
横 浜	宇 津 運 輸	東洋運搬機 S510	1	43年6月	神 戸	NCT	三菱-Vsc 20	3	42年8月
"	三 井 倉 庫	"	1	43年9月	"	住 友 倉 庫	東洋運搬機 S510Z	1	44年1月
"	鈴 江 組	" S510Z	1	44年3月	"	NCT	三菱-Vsc 24	1	44年6月
"	日 本 郵 船	三菱-Vsc 20	2	製 作 中					
"	"	三菱-Vsc 40	1	"	計			24	

(注) NCT: 日本コンテナターミナル

TCT: 東京コンテナターミナル

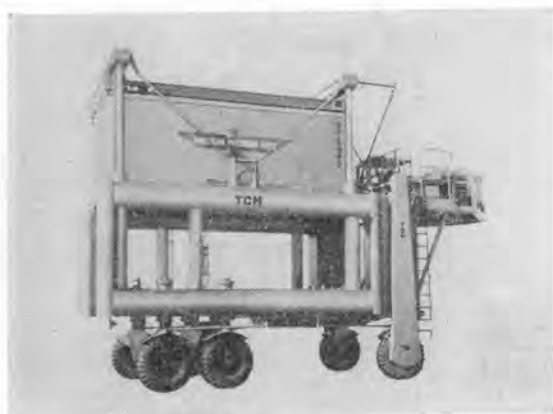


写真-8 ストラドルキャリア

コンテナの場合は簡単に取りはずしのできる子スプレッダ（重量 4,400 kg）によっている（写真-7 参照）。この場合、取替え時間は短時間で済むが、コンテナクレーンのつり上げ荷重は大きくなる。

⑥ コンテナ船にはトリム、横の傾斜があるので、スプレッダが前後左右に傾く傾転装置を取付けている。コンテナクレーンの横行速度が早いので、早く振れを止めるための振止め装置を付けたクレーンもある。

（2） ストラドルキャリア

コンテナ用ストラドルキャリアは荷役しやすいように種々の工夫がなされているが、そのおもな点は次のようである。

- ① 運転室からコンテナを見下す場合の視野をさえぎらないような構造になっている。
- ② ヤードの所要面積を小さくするため操向は全輪で行ない、旋回半径は小さい。
- ③ コンテナとつり具と結合させる際に、両者の不-

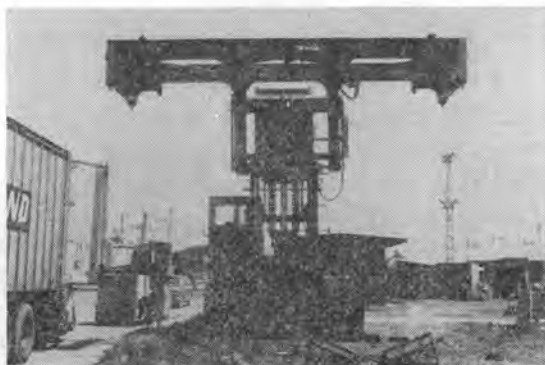


写真-9 海上コンテナ用フォークリフト



写真-10 ヤードクレーン (神戸港摩耶頭)

致をなおすために運転室からの操作で車体に対し前後および左右に動かせる構造になっている。

④ コンテナの地上における水平が保たれていない場合、そのまま持ち上げるとコンテナがねじられるので、コンテナを持ち上げた際、自動的に水平に保たれる装置を有している（写真-8、表-6、7 参照）。

表-8 海上コンテナヤード内用トラクタ要目表

形 式	三菱重工業 T 810 BD (改)	日産ディー ゼル工業 5 TC 81 T	日産ディー ゼル工業 6 TC 81 T	軸 距 (mm)	3,100	3,300	3,330
被けん引トラレーサ許容総重量 (kg)	~40,000	~23,860 ~23,935	27,300	最 高 速 度 (km/hr)	43	95	95
最大積載量(第5輪荷重) (kg)	12,500	9,500	9,000	登坂能力(最大積載時) (%)	14.9	16.22	24.1
車 両 重 量 (kg)	5,550	4,995	5,775	最 小 旋 回 半 径 (m)	6.0	6.1	6.1
全 長 (mm)	5,200	5,240	5,240	エンジン 形 式	三菱 6DC 2-W	日産 UD 52	UD 6
全 幅 (mm)	2,490	2,475	2,435	* 最 高 出 力 (PS)	190	215	240
全 高 (mm)	2,660	2,725	2,770	軸 荷 重 { 前 軸	4,810	4,495	4,935
				{ 後 軸	13,345	9,910	9,955

表-9 海上コンテナ用トラレーシャ要目表

形 式	日立製作所 HT 2511	日立製作所 HT 2513	日立製作所 HT 2519	東急車輛 TC 202	東急車輛 TC 203	東急車輛 TC 242	東急車輛 TC 401
対 象 コ ン テ ナ	マトソン 24'	ISO 20'	シーランド 35'	ISO 20'	ISO 20'	ISO 20' マトソン 24'	ISO 40'
全 長 (mm)	7,750	6,410	10,980	6,530	7,570	7,800	12,510
全 幅 (mm)	2,450	2,490	2,450	2,495	2,480	2,420	2,480
全 高 (mm)	1,545	1,500	1,630	1,465	1,575	1,575	1,605
全高(空コンテナ積載時) (mm)	3,780	3,798	3,797	3,758	3,778	3,795	3,735
軸 距 (mm)	5,545	4,650	7,820	4,750	5,850	5,500	7,500
車 両 重 量 (kg)	2,620	2,980	3,100	2,900	3,150	3,380	3,800
最 大 積 載 量 (kg)	22,680	20,320	22,680	20,320	20,320	22,700	25,000

(3) コンテナヤード内用トラクタ

およびトレーラシャーシ

トラクタは高速大量輸送および重量物の運搬に使用されるのが一般的であるが、海上コンテナヤードの整理を主目的として、運転室における見通し、トレーラシャーシとの着脱を容易にするために油圧作動のリフトカプラ等を備えたヤード用トラクタが製作された。また海上コンテナの各形状に合わせたトレーラシャーシも製作されている(表-8, 9, 図-9 参照)。

(4) 海上コンテナ用フォークリフト

海上コンテナ用に ISO 20', マトソン 24' 兼用のスプレッドをもった大形フォークリフトが製作され、大阪南港におけるロールオン・ロールオフ船の荷役用に1台、および国鉄ヤードにおける荷さばき用に1台使用されている(写真-4, 9, 表-10 参照)。

(5) ヤードクレーン

コンテナヤードにおける流れ図を図-5に示したが、写真-10に示すように、ヤードクレーン方式は神戸港摩耶埠頭において採用されている。また大阪南港向けに6列、4段積可能なヤードクレーンが現在製作されている(写真-10, 表-11 参照)。

5. あとがき

コンテナ荷役一般について述べたが、コンテナ船をは

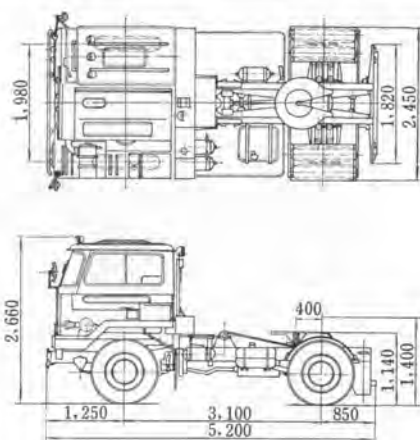


図-9 海上コンテナヤード内用トラクタ

じめとする世界の動きははげしく極めて流動的である。わが国においても暫定コンテナバースにおいてかなりの実績を上げ、各種コンテナ荷役用機材も製作されているが、本格的なコンテナバースの稼働が開始されるにおよんで、コンピュータを取入れたヤードレイアウトおよび各種機材の組合わせ、新機材の開発等研究はなされているが問題点は多く、今後の開発に期待するところ大である。

また、コンテナ貨物のフレートステーションでの荷さばき、フレートステーションからの輸送形態の整備がなされ、輸送コストの低減へとつながることが望まれる。

表-10 海上コンテナ用フォークリフト要目表

形 式	東洋運搬機 FD 250 L ISO 20' } 2 マトソン } 段積 24' }	サイドシフト量 アンガムシフト量 マスト傾斜角度 走行速度(全負荷時) * (無負荷時) 登坂能力(全負荷時)	左右各 300 mm 左右各 5° 前傾 3° 後傾 10° 15 km/hr 22 km/hr 1/8	最小旋回半径(スプレッド付のとき) 全長(フォークを含む) 全 幅 全 高 最 高 高 さ	7,790 mm 9,250 mm 3,780 mm 3,960 mm 5,360 mm	自重(スプレッド付のとき) 前軸軸重(スプレッドにて定格より上げ時) エンジン 形 式 * 作業時最大出力	39,800 kg 53,000 kg いすゞ E110 165 PS
対 象 コ ン テ ナ							
最 大 荷 重	25,000 kg						
許容荷重(スプレッド付のとき)	22,700 kg						
最大揚高(最大)	5,700 mm						

表-11 ヤードクレーン(三井造船)要目表

対 象 コ ン テ ナ	ISO 40' 2列 3段積	ISO 40' 6列 4段積	自 重	70,000 kg	90,000 kg
定 格 荷 重	40,000 kg	30,000 kg	制 御 方 式	ワードレオナード方式	ワードレオナード方式
揚 程	7,620 mm	10,444 mm	エンジン 形 式	日産 UD625	日産 UD625
ス ー パ	10,973 mm	23,470 mm	* 作業時最大出力	170 PS	170 PS
ホイールベース	6,400 mm	6,400 mm	最 大 輪 荷 重	30,000 t/輪×4	19,000 t/輪×8
最小回転半径	14,000 mm	—	運 転 室	固 定	移 動
巻上げ速度(定格荷重)	5.5 m/min	5.5 m/min	設 置 港	神戸港 KCT	大阪南港 MO
* (軽荷重)	12.2 m/min	12.2 m/min	製作年および台数	43年8月 2台 44年7月 1台	44年11月 2台
機 行 速 度	27.4 m/min	29.0 m/min			
走 行 速 度(軽荷重)	134 m/min	90 m/min			

高速道路における大規模機械化土工の実績

津 川 宏 志*

1. ま え が き

わが国の高速道路の建設も第3期に入った。第1期は名神時代、第2期は東名、中央時代、そして第3期は新規高速5道時代である。このたび出された日本道路公団の計画によると、新規高速5道の第1次着工区間は1,032 kmで、昭和48年度開通を目標にしている。このため、来年度の高速道路建設費として1,843億円を大蔵省に要求した。これら新規高速道路の建設にあたって土工の設計、施工ならびに品質管理等に関して東名の実績を対象にその特長と問題点を若干述べてみたい。

2. 土 工 設 計

高速道路の土工区間の断面構成は図-1に示すとおり舗装、路床、路体、のり面、および中央分離帯等からなっている。このうち土工部分とは中央分離帯と舗装部を除いた部分をいう。

土工部分は切土部と盛土部に分けられる。これらの部分についての東名における標準設計値はほぼ次のとおりである。

(1) 切土のり面

自然地盤はきわめて不均一な場合が多く、地質、風化の程度および進行速度、亀裂の大きさと方向、湧水の有無、雨水に対する抵抗度、植生の適否（草が生えるかどうか）など、切土のり面の安定性を左右する条件は様々である。また、のり面こう配とその保護工の種類を変え

ることによって土量や用地幅が増減し、工事全体に影響してくる。

東名高速道路における標準切土のり面こう配を切土面の硬さによって分類すると、硬い岩盤3~5分、軟かい岩盤5~8分、土砂1割~1割2分程度となっている。しかし、地すべり地帯や崩壊多発の風化岩等については、1割5分程度までのこう配でのり面の安定を保っている場合がある（静岡県牧之原付近、三ヶ日付近、愛知県豊橋付近）。切土のり面には切土の安定、工事および維持管理作業ならびに排水等の目的で幅1.5m程度の小段を設けている。小段の位置は高さ7mごとを標準としている。

切土のり面の保護工は主として工費と美観上の問題から植生によって緑化することを原則としている。植生は播種工（種子吹付工）によるものが最も多い。播種工はケンタッキーフェスク、ホワイイトクローバ、レッドフェスク等の種子、肥料、安定剤、場合によっては土等を混ぜ、吹付機械で一気のにり面に吹付ける方法である。この方法が適さないのり面には袋に種子肥土を入れた種子袋工、のり面に植木鉢状の穴をあけ、その中に種子肥土を入れる種子穴工、種子と肥料を薄いマットの中に入れ、これでのり面を被覆する植生マット工等でのり面緑化をはかっている。

植生が適さないのり面で安定上保護工を必要とするのり面には、のりわく工、ブロック張工、モルタルまたはコンクリート吹付工等を行なっているが、工費は植生に比べるとかなり高くなっていく（写真-1参照）。

(2) 置換え路床

舗装の下約1mの部分を路床と呼ぶことになっている。切土の場合は自然地盤そのものが路床となる。

路床は舗装から伝達される輪荷重を受け、それをさらに下方へ分散させる働きをしなければならない。ところが自然地盤にはいろいろあって、この用をなさずに輪荷重や凍上作用により破壊されてしまうものが多い。このような場合は、その自然地盤の土性に応じて必要な厚さを良質土で置換えなければならない。この置換えた部分を置換え

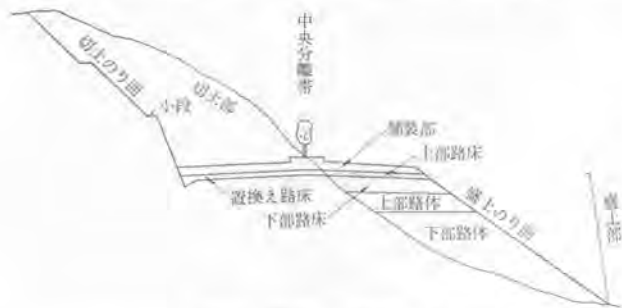


図-1 高速道路の断面構成

* 日本道路公団建設第2部建設第4課



写真-1 のりわく工

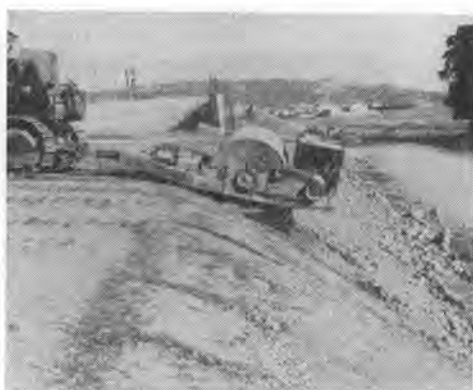


写真-2 盛土のり面転圧

路床と呼んでいる。東名の実績ではこの部分の厚さは30~50 cm程度が最も多い。場合によっては1 m以上必要なこともある。良質土としては山砂、山砂利、切込碎石、現場発生の軟岩等が使用される。

(3) 路床、路体

盛土部の路床、路体の厚さは図-2のとおりである。一般に舗装に近い部分ほど耐久性のある材料を使用している。耐久性の判断は締固めやすさ(材料の最大径、含水量)、降雨、凍上、繰返し荷重



図-2 盛土部の路床、路体

に対する強さ(細粒分の混合割合、 PI)、締固め後の強度(CRB)等の条件によっている。上部路床はこれらの条件が最もきびしく、一般には現地から得られない場合が多く、山砂利等を客土するか、切込碎石等を購入している。

下部路床は上部路床に比べればかなり規定は緩和され、粗粒材であればほとんど合格する(0.074 mm ふるい通過率 60% 以下、 PI 30 以下)。軟岩や粒状材(れき混じり土)は粘性土地帯(関東ローム等)を除けばほぼ客土に頼らなくても行ける。関東ローム地帯は山砂や碎石等購入材によって下部路床を仕上っている。その厚さは40 cmである。

上部路体に関しては、締固め後の強さがある程度以上(CBR 2.5 以上)であればよいことになっており、これはほとんどの土が合格する。合格しない土としては関東ロームで土性の悪いもの、施工機械でこね返し過ぎたもの、含水量の多い沖積粘土等である。下部路体では特に材料規定は設けていない。

(4) 盛土のり面

盛土のり面のこう配は施工機械(ブルドーザのけん引によるタイヤまたは振動ローラ等)による重量転圧を考

えて1割8分とした。

のり面の保護は切土と同様に植生によることが原則で、ほとんど種子吹付工で緑化している。植生の根が十分活着するまでの間、降雨等によって崩落するおそれのある場合には編柵工(図-3参照)、のりわく工等で保護した個所もある。

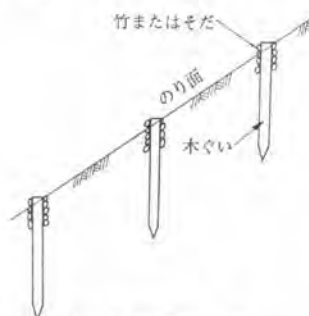


図-3 編柵工の一例

3. 機械の稼働

(1) 施工機械の組合わせ

道路の切盛土工に使用されるおもな施工機械は表-1に示すとおりである。切盛土工は伐開除根を行なった後、〔掘削〕→〔積込み〕→〔搬土〕→〔2次搬土〕→〔敷きな

表-1 切盛土工用のおもな施工機械

工種	機	械	備考
掘削・搬土	短距離	ブルドーザ、リッパ トラクタショベル	70 m 程度以下
	中距離	モータスクレーバ、キャリオール スクレーバ、スクレープドーザ	70~500 m 程度
	長距離	ショベル系掘削機(パワーショベル、バックホウ、ドラグライン、クラムシ、トラクタショベル、ダンプトラック)	500 m 程度以上
敷きならし	ブルドーザ、グレーダ		
締固め	タイヤローラ、振動ローラ、ロードローラ、コンパクタ、ランマ、ブルドーザ		
その他	ディスクハロー、散水車、スタビライザ、レーキドーザ		含水比調節、土質安定処理、伐開除根等

らし]→[転圧]の順序で作業が行なわれる。この作業のうち、掘削、搬土はその搬土距離（土取場から盛土地点までの距離）によって施工機械の組合わせが異なってくる。搬土距離が短い場合は掘削、搬土ともブルドーザで行なわれる。搬土距離がやや長くなってくると、ブルドーザでは不経済となってくるので、掘削、搬土はスクレーパーで行なわれる。さらに搬土距離が長くなると掘削はショベル系掘削機と補助ブルで行ない、搬土はもっぱらダンプトラックによって行なう。

盛土地点に搬土された土はブルドーザ、グレーダ等により均一の厚さに敷きならされる。この厚さは締固め後の厚さが路床部で 20 cm、路体部で 30 cm 以下となる厚さである（一般に敷きならし後の厚さと締固め後の厚さの差は 3~10 cm 程度、材料によって異なる）。

敷きならしが終了すると、タイヤローラ、振動ローラ等により転圧が行なわれる。転圧回数は 5~6 回程度で、所定の締固め度が得られる場合が多い。これら敷きならし厚さと締固め厚さ、転圧機についての転圧回数と締固め度等については本施工にとりかかる前に試験盛土を行なって検討し、適正値を決定している（図-4 参照）。

搬土と敷きならし作業の間に 2 次搬土を行なうのは関東ローマなどの高含水比粘性土の場合に多い。関東ローマは施工機械によってこね返されると、強度が極度に低下し、湿地ブルの走行さえ困難となる場合がある。このような土で盛土を造る場合は掘削から転圧までの作業においてできるだけ土をこね返さないように取扱い、施工機械のトラフィカビリティを確保しなければならない。このトラフィカビリティの確保対策としては低接地圧機

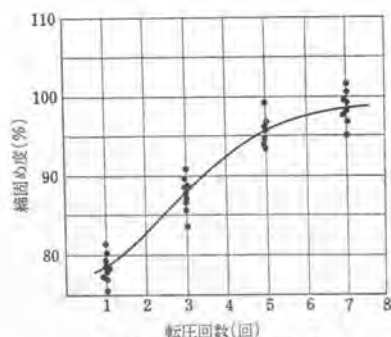


図-4 転圧回数と締固め度

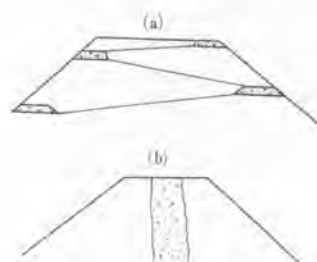


図-5 盛土部に設けた搬路の一例

表-2 最近の低接地用機械

項目 機種	製作者社	形式呼称	全装置重量 (kg)	接地圧 (kg/cm ²)	バケット ボール容量 (m ³)
ブル ドー ザ	小 松	D 50 P-11	11,500	0.28	—
		D 60 P-3	14,900	0.28	—
	キャタピラ ー 三 菱	Cat D4-LGP	9,100	0.26	—
		Cat D6-LGP	12,550	0.27	—
	日 特 金 属	NTK-4	8,100	0.25	—
		NTK-4	7,600	0.24	—
		NTK-4	7,700	0.26	—
		NTK-5	9,000	0.26	—
		NTK-5	9,700	0.165	—
		NTK-6	14,500	0.28	—
グ レー ダ	古河産業	CD-3	3,500	0.185	—
	三 菱 重 工	BD7-S	8,300	0.25	—
		BD11-S	13,000	0.28	—
バ ケ ッ ト ド ー ザ	日 特 金 属	NTK-6	15,200	0.30	2.0
		NTK-4	8,700	0.27	1.0
スク レ ー ブ ド ー ザ	日 本 車 輛	SR 40	15,830 16,230	0.43 0.35	4.0 4.0
グ ロ ー ブ ダ ン プ	小 松	RC-06	5,000	0.18	5.5
ド ラ グ エ ン	石 川 島 コーリング	205 LP	19,660	0.273	0.6
	日 本 車 輛	NQ-500	17,500	0.10	0.4

械の使用と良質土による搬路の設置、ならびに盛土後の乾燥放置期間確保による土の強度回復に期待する緩速盛土方式等が行なわれている。最近使用されている低接地圧機械には表-2に示すようなものがある。このうち最も一般的に使用されているのは湿地ブルとスクレーブドーザである。

良質土で搬路を造成する場合は図-5に示すような方式が一般に行なわれている。搬路の幅は 5~6 m、厚さ 60~70 cm 程度のものが多く、材料は山砂、山砕、ずり等の粒状材を使用している。

2 次搬土は図-6に示すように切盛境から盛土地点まで行なうものが多い。ドーザ方式による場合は掘削と切盛境までの搬土は 15~20 t 級の普通ブルを使用し、切盛境から盛土地点まで湿地ブルによって 2 次搬土を行なっている場合が多い。湿地ブルの重量は 11~13 t 級が多い。キャリオールスクレーパーはその接地圧がかなり高いことと、方向転換の際、土をこね返す点が欠点であり、



図-6 関東ローマの施工方法

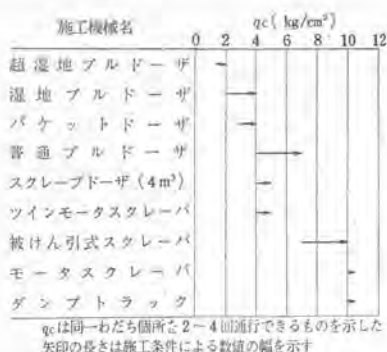


図-7 施工機械と必要最小コーン指数

これを使用するのは盛土部に搬路を設けた場合か、または土質がよい場合、夏場で土の乾燥が可能な場合等、施工条件のよい場合と考えてよい。

スクレードーザは接地圧の低いことと、盛土地点へ土をおろした後は直線的にバックできるので、方向転換による土のこね返しが少ない点が特長である。現在 4 m^3 積と 6 m^3 積があるが、東名の実績では 4 m^3 積が圧倒的に多い。

ショベルダンプ方式では、切土部、盛土部ともに搬路が必要である。パワーショベルにかわるものとして後退式のバックホウ、ドラグラインを使用している場合も多い。利点としては、土取場内の搬路造成、維持補修の手間が省けることである。

施工機械のトラフィカビリティ確保の目安として q_c (コーン指数) との関連を図で表わすと 図-7 のとおりといわれている。

(2) 稼働率

昭和42年度における調査によると、東名、中央道の土工関係主要機械の稼働率の平均は約65%であった。稼働率を左右する条件としては、土質、天候、地形ならびに用地問題等があり、一概に何%と決めることはむずかしい。図-8で稼働率と降水量の関係をみると、降水量の多い月は稼働率が低い傾向は見られる。6月の稼働率が他の月に比較して悪いのはシトシと連日降雨が続いたためと思われる。

次に、関東ローム地帯における稼働率と降雨日数の関係を見ると 図-9 に示すとおりである(42年調査)。同図ではパワーショベル、湿地ブル、スクレードーザの3種類機種について比較している。パワーショベルが湿地ブルに比べてやや稼働率がよいが、これは構造物掘削が多少含まれるためと思われる。

またスクレードーザと湿地ブルを比較すると、スクレードーザの稼働率が平均10%程度低くなっている。この原因としては、当時は道路土工にスクレードーザが使用され始めて間がなく、使用者も不慣れで性能も現在に比べて落ちていたためと思われる。その後かなり改

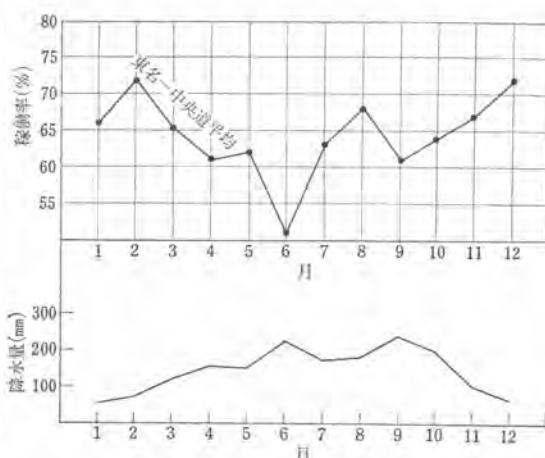
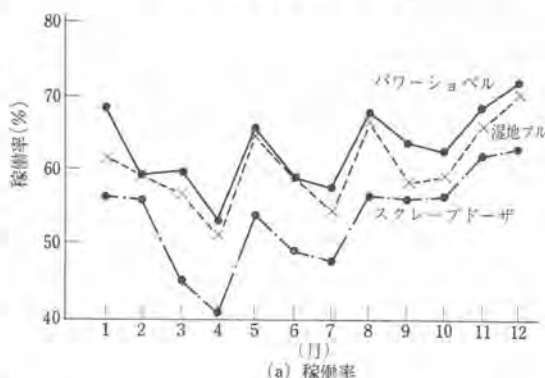
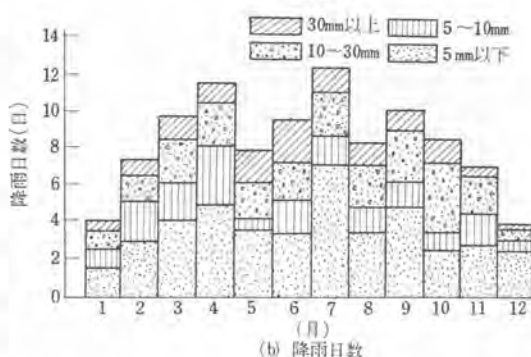


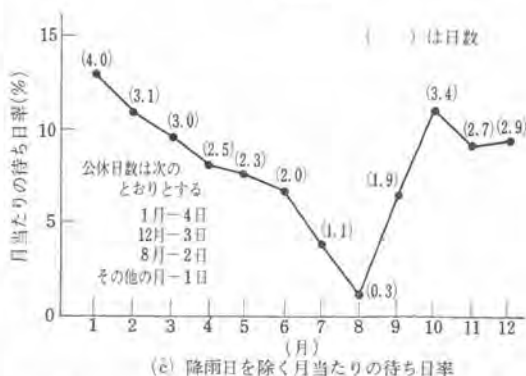
図-8 稼働率と降水量



(a) 稼働率



(b) 降雨日数



(c) 降雨日を除く月当たりの待ち日率

図-9 関東ローム土工における施工機械の稼働率と天候

良されているので、最近ではほぼ湿地ブルに近くなっているものと思う。

図-9(c)に示す降雨日を除く待ち日数とは、湿地ブルの稼働日数、降雨日数、公休日の合計日数を月々の日数から差し引いた数字で、前日の降雨の影響による休止日数を推定したものである。この数値を見ると、冬場は待ち日が多く、夏場ほど待ち日が少ない傾向が表われている。

4. 品質の管理

切盛土工の品質管理は主として材料の品質判定と締固め管理である。材料の品質判定とは、土取場から盛土部へ運搬しようとする材料が仕様書に定める材料規定に合格するか否か、または施工上の問題があるかどうかを室内試験によって施工に先立って判断しようとするものである。試験は比重、含水比、粒度、コンシステンシー等に関する物理試験、突固め試験および CBR、1 軸圧縮試験等の力学試験がある。これらの試験結果から、材料の締固めやすさや締固め後の強度、耐久性等を判断しなければならない。締固め管理は土取場から運搬した材料が仕様どおり締固められているかどうかを判定するもので、主として含水比の測定と締固め度の測定に頼っている。

土は含水量の大小によって非常に異なった性状を示す。含水量が多過ぎると所定の締固め作業を行なっても、土は側方流動かせん断破壊をくり返すだけで、締固めは困難である。逆に含水比が少な過ぎても締固めは困難で、表面は締まったように見えても降雨に合うと膨張したり、のり面付近が崩壊したり、耐久性に乏しい。

施工含水比の適正値は突固め試験を行なえば簡単に求められる。

締固め度の測定には次のような方法がある。

- ① 乾燥密度によって締固め度を判定する。
- ② 飽和度または空気間げき率で規定する。
- ③ 強度特性で規定する。
- ④ 締固め機種、締固め回数で規定する。

①の方法は最も一般に行なわれている方法で、転圧終了後、現場密度を測定し、突固め試験で求めた最大乾燥密度との比率をもって締固め度を求める。②の方法も①の方法と同じであるが、含水比の高い粘性土を管理する場合に用いられている。③の方法は①、②の方法の代用として用いるもので、コーン指数、I 値、デフレクション(輪荷重によるたわみ)等による方法がある。この方法を用いる場合は施工前および材料が変化することに①、②の方法を併用して両者の数値の関係をチェックすることが必要である。軟弱な粘性土(コーン指数、デフレクション)や粗粒材の少ない土砂(I 値)に適用できる。④の方法は、上記のいずれの方法も適用できない粗粒材

表-3 東名高速道路における土工施工管理試験の頻度

		材 料 試 験	管 理 試 験	
			締固め基準値	締 固 め 度
路床部	上部	10,000 m ³ に1回	2,500 m ³ に1回	250 m ³ に1回
	下部	20,000 m ³ に1回	5,000 m ³ に1回	500 m ³ に1回
路体部	上部	50,000 m ³ に1回	10,000 m ³ に1回	1,000 m ³ に1回
	下部	100,000 m ³ に1回	20,000 m ³ に1回	2,000 m ³ に1回

(岩塊ずり)の管理に用いられる。このほかの方法としては、ラジオアイソトープを利用して含水量と密度を測定する方法もある。

その他の管理試験としては、軟弱地盤の動態管理、切土のり面の安定検討のための試験があるが、紙面の都合で省略する。

東名高速道路における土工施工管理試験の項目と標準頻度を参考として表-3に示す。

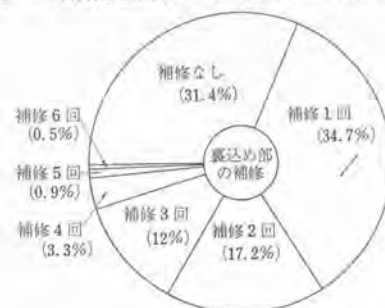
5. 機械化施工上の問題点

(構造物裏込め部の施工)

構梁、高架、ボックスカルバート等、構造物と盛土部との境界部分を裏込めと称している。この構造物裏込め部は、舗装完成後、沈下を生じやすく、盛土のり面とあわせて土工上の問題となっている個所である。名神高速道路(昭和38年から40年にかけて開通)の実績を見ても裏込めの補修率は高く、高架、橋りょうの約70%が補修の対象となっている(表-4参照)。

補修回数は2回以上必要とするものもあり、最も多いものは実に6回を数えている。この沈下の原因は締固め不足、施工中の雨水集中、構造物部分との基礎条件の相違などであろうと思われる。

表-4 名神高速道路における裏込め部の補修回数



(1) 締固め不足

一般的な裏込めの断面は図-10に示すとおりである。裏込め付近の施工順序には盛土と裏込めを同時に施工する盛土並行方式と、盛土が立上がった後に裏込めの施工を行なう盛土先行方式がある。盛土並行方式は転圧面が広々としているため下層から重機転圧ができるが、構造物が立上らないと盛土施工できない欠点がある。盛土先行方式は構造物が立上らなくても盛土部の施工を行

なえるが、裏込めの施工が最後になってしまう(図-11参照)。実際の施工においては盛土先行方式が圧倒的に多いので、この施工実態と問題点について述べることにする。

盛土先行方式の欠点は前に述べたように施工面積が狭い

ことであるが、施工上の問題点としては、

- ① 材料搬入の際、仕上がり盛土の天端から一気にダンプするので、1層仕上がり厚の規制(20 cm 以下)がむずかしく、厚まきになりやすい。
- ② 粗粒材の場合は高い所からダンプすると材料分離をおこし、これを狭い所で均一に敷きならすことがむずかしくなる。特に隅角部には径の大きいれきがかたまりやすい。
- ③ 裏込めの下部は狭いため重機による転圧がむずかしい。橋台の形式によってはかなり上部にならないと重機転圧ができない。橋台の形式別で使用し得る転圧機と深さの関係を表にすると表-5に示すとおりである。
- ④ タイヤローラや振動ローラなど重量の大きい転圧機は橋台または翼壁の境界まで踏むことができない(図-12参照)。したがって、この部分は軽いランマ



図-10 裏込めの断面

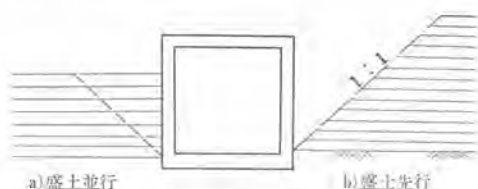


図-11 裏込めの施工順序



(a) 25t級タイヤローラ転圧不能箇所



(b) 4t級バイブレーションローラ転圧不能箇所

図-12 重機による裏込め転圧不能箇所

やバイブレータで締固めざるを得ないが、このような隅角部には粒径の大きいれきがよく、うまく締まらないのが現状である。

(2) 雨水の集中

先に述べたように、裏込め部の施工は盛土先行方式が大部分である。したがって、降雨の際に盛土面の雨水が集中しやすい。雨水の集中によって裏込め部分の土は盛土外へ流されたり、逆に滞水して地下水位を上げたりして沈下の原因となる。この土砂流失は翼壁の周囲とか水抜き孔の付近に生じ、沈下の原因となる空洞を形成するものと思われる。

一方、滞水によって地下水位の上がっている部分は、雨水の供給によってその位置を保っているが、舗装が完了すると水の供給が断たれるため次第に水位が下がり、これにともなって沈下を生ずるものと推定される。

(3) 基礎条件の相違

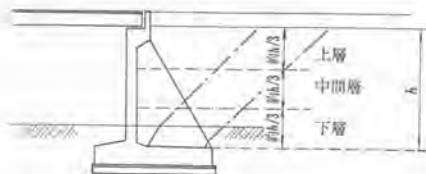
特殊な条件として、軟弱地盤の沈下によるものがある。東名では約 30 km の軟弱地盤があったが、設計条件の一つとして舗装完了後の残留沈下を原則として 10 cm 以下におさえることにした。通常の盛土では圧密時間が不足で、残留沈下が 10 cm 以上となる場合は(一般にこの場合が多かった)余盛り(サーチャージ)、サンドドレーン、サンドコンパクションパイル等の対策工を施している。

舗装完了後の残留沈下が最も顕著に現われるのは構造物との取付部分なのである。これは軟弱地盤上の橋台は支持層まで打込まれたくいの上に設置されているのに対して、裏込め部分の基礎はせいぜいサンドコンパクションパイルを打設するか、サンドパイルとサーチャージを

表-5 裏込め断面による転圧方式

	ラーメン式	扶壁式	盛りこぼし式
土層	ブルドーザ、グレーダにより敷きならし、主として、タイヤローラ(25t級)で転圧、バイブレーションソイルコンパクタも併用	ラーメン式と同じ	ブルドーザにより敷きならし、タイヤローラ(25t級)で転圧
中間層	ブルドーザにより敷きならし、タイヤローラ(25t級)、バイブレーションソイルコンパクタ、インパクトローラ等で転圧	ブルドーザおよび人力により敷きならし、上部はタイヤローラ(25t級)、下部および扶壁の間はソイルコンパクタ、インパクトローラ、ランマ、タンパ等で転圧	ブルドーザおよび人力により敷きならし、タイヤローラ(25t級)、ソイルコンパクタ、ハンドコンパクタ、ランマ等で転圧
下層	人力およびブルドーザにより敷きならし、タンパ、ランマ、ソイルコンパクタ等により転圧	人力により敷きならし、タンパ、ランマにより転圧	人力により敷きならし、ソイルコンパクタ、ハンドコンパクタ、ランマ等で転圧
隅角部	人力により粒度調整を行ないながら敷きならし、タンパ、ランマ、ハンドコンパクタ等により転圧		
備考		上部に転圧困難な箇所がある	バラベツと脚に挟まれた空間の上部は転圧不能

参考図



併用する程度で、残留沈下を完全になくすることは工期的に困難なことが多い。

(4) 沈下防止

裏込めの沈下を最小限におさえる方法としては次のような事項が考えられる。

- ① 裏込めの断面を広げる。
- ② 排水設備を完備する。
- ③ 裏込め材をセレクトする（主として最大径）。
- ④ 小形で強力な転圧機械を開発する。
- ⑤ 橋台の形を転圧しやすい断面にする。
- ⑥ 薬液注入、踏掛板等による沈下の緩和。

上記のうち、④以下については今後の課題として残されるが、①～③については改良可能である。

日本道路公団においては、このたび土工設計要領の改訂にともなって裏込めの設計要領を図-13に示すように改訂した。おもな改訂事項は次のとおりである。

- a. 裏込め底部の幅を約 3m 確保し、盛土部との境界線は 1:2 とする（前項①）。
- b. 構造物壁面に沿ってフィルタ層を設け、原地盤線上のめくらに連結する（前項②）。
- c. 裏込め材を A と B の 2 種類に分け、A を上部路床材相当、B を下部路床材相当とし、最大径を若干おさえる。裏込め材 B は原則として道路掘削から得られるものとする（前項③）。
- d. 道路掘削から裏込め材 B に相当する材料が得られない場合で、B を客土することにより工費が大きく増加する場合は従来方式で施工する等、別途に検討する。

なお、排水設備については工事の省力化を考えて合成繊維製や塩化ビニール等のフィルタまたはめくら製品を壁面に接着する方法がよいと考えられるので、近く試験

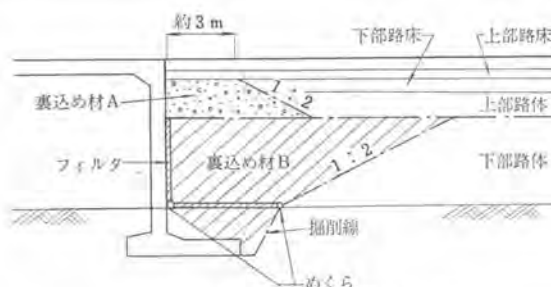


図-13 裏込めの新しい設計要領の一例

図-13 の付表

(1) 裏込め材料の性質

	最大粒径 (mm)	4,760 μ ふるい 通過分 (%)	75 μ ふるい 通過分 (%)	塑性指数
裏込め材 A (上部裏込め材)	50 (100)*	25~100	0~15	10 以下
裏込め材 B (下部裏込め材)	100 (150)*	—	0~30	20 以下 (30)*

* () 内はやむをえない場合

(2) 裏込めの締固め

	締 固 め 度	施工含水比	1層仕上 がり層
裏込め材 A	95% 以上 (KODANA 121T による)	自然含水比	20 cm 以下
裏込め材 B	90% 以上 (KODANA 121T による)	—	—

施工等により検討する予定である。

6. あとがき

土工工事において、施工中および施工後を通じてガンとなっているのは裏込めの沈下とりのり面の崩落である。いずれも盛土の端部で大形転圧機の使用が困難な点が共通している。宇宙ロケットが頭上をブンブン飛ぶ時代に、この程度の問題が解決できないとはまことに残念なことである。設計、施工法の研究とともに小形で強力な締固め機械の開発を望むものである。

[図 書 案 内]

防雪工学ハンドブック

A5判 8ポイント 2段組 280頁 頒価 1,300円 (非会員 1,500円) 送料 250円

<主 要 目 次>

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

■ 申込先 ■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

水陸両用ブルドーザの施工実績

中野俊次* 浅野茂夫**

1. ま え が き

水陸両用ブルドーザの開発については、すでに本誌8月号(第234号)「昭和43年度建設省で採用した新機種」において建設省が本機を開発した目的について紹介したので、本稿では主としてその構造の特長と施工実績について述べることにする。

本機は昭和34年3月にメーカーである小松製作所から建設省関東地方建設局に納入され、同局京浜工事事務所管内の鶴見川の流量を増やす工事が施工対象とされた。しかし用地などの関係から若干工期的に遅れるとのことで、とりあえず同工事事務所管内の多摩川で試験的に河床整理に使用した。その後、建設省北陸地方建設局富山工事事務所管内の神通川の橋りょうの災害復旧の応援などにも一時使用したので、これらについて簡単に実績を報告する。

2. 構造の特長

本機の諸元についてはすでに述べてあるので、ここではその構造上の特長について記す。設計製作上特に配慮したのは次のとおりである。



写真-1 多摩川で施工中の水陸両用ブルドーザ

- ① 水中作業、陸上作業いずれの場合にも車両に追加変更することなくそのまま直ちに使用できる。
- ② 水中作業時は、走行する場所が陸上と違い確認しにくいので、運転操作の容易化をとり入れる。
- ③ 水中作業時に機械の大部分が水面下となり、機械の状況が観察できなくなるので、機械の状況を水面上で観察確認できる信号警報装置を装着する。
- ④ 土工装置やリッパ等の作業装置からくる作業時の荷重による各部のひずみや走行時の振動によるひずみに

対して、十分な水密機構ならびに締付部分のゆるみに対する配慮などを十分に行なう。

- ⑤ 長期間使用に際して部品補給の面からできるだけ標準のブルドーザの部品を使用する。

などである。構造上特に問題となる事項については実験によって性能を確認して製作を行なった。

本機の構造上標準車と相違している点をあげると表-1のとおりとなる。また構造概要を図-1に示す。

3. 多摩川における現場試験

本機は前述のように鶴見川で使用する予定であったが、鶴見川の工事が始まる

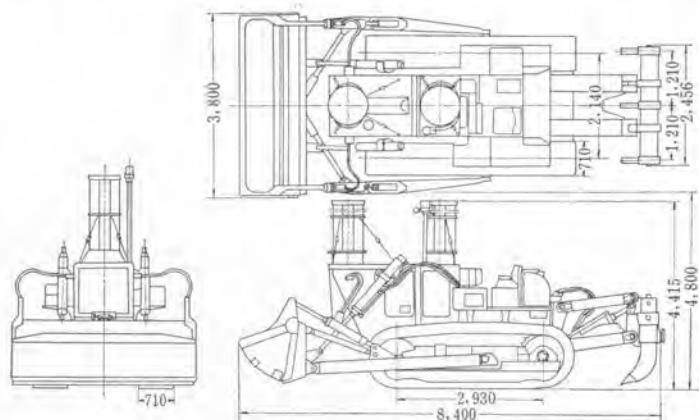


図-1 水陸両用ブルドーザ構造図

* 建設省大臣官房建設機械課課長補佐

** 建設省大臣官房建設機械課

表-1 水陸両用ブルドーザと標準車との相違箇所一覧表

装 置	部 分	標 準 車	水 陸 両 用 ブ ル	摘 要
エ ン ジ ン	フ ァ ン 吸 排 気 管 コ ン プ レ ッ サ	押 出 フ ァ ン 無	吸 込 フ ァ ン 特 殊 エンジン左側面前部	
ラ ジ エ ー タ	ファンネット	押出ファン用	吸込ファン用	
燃 料 タ ン ク	ブ リ ー ザ 注 油 口 キ ャ ッ プ	空 中 放 出 ゴ ム パ ッ キ ン	エンジン水密室へ連結 O リ ン グ シ ー ル	
ト ル コ ン	出 力 軸 シ ー ル ケ ー ス	標 準 シ ー ル フ ラ イ ホ イ ー ル ケ ー ス い ん ろ う 長 さ 8 mm	特 殊 シ ー ル フ ラ イ ホ イ ー ル ケ ー ス い ん ろ う 長 さ 12 mm	
ユニバーサル ジョイント	シ ー ル ジ ャ パ ラ の 有 無	標 準 シ ー ル 無	特 殊 シ ー ル 有	外 周
トルクフロー ミッション	入 力 軸 シ ー ル ス プ ー ル 部 シ ー ル 注 油 口 交 差	標 準 シ ー ル O リ ン グ 挿 入 式 F ₄ -R ₂	特 殊 シ ー ル O リ ン グ ね じ 込 式 F ₃ -R	
横軸操向クラッチ	ケ ー ス, フ レ ー ム バ ル ブ の シ ャ フ ト シ ー ル ブ リ ー ザ	オ イ ル シ ー ル 単 一 形 空 中 放 出	特 殊 (水 密 構 造) オ イ ル シ ー ル 複 合 形 内 部 加 圧 式	0.3 kg/cm ²
終 減 速	ブ リ ー ザ	空 中 放 出	内 部 加 圧 式	0.3 kg/cm ²
操 向 ブ レ ー キ	バ ル ブ の シ ャ フ ト シ ー ル 駐 車 ブ レ ー キ レ バ ー	オ イ ル シ ー ル 単 一 形 レ バ ー 付	オ イ ル シ ー ル 複 合 形* エ ア シ リ ン グ バ ネ 内 蔵 レ バ ー 無	*シャフトはメッキ
配 (パワーライン) 管	低 圧 ゴ ム ホ ー ス	有	無 (口金付ホースまたはフレック スマスタ使用) その他水密室の ための変更	横浜ゴム製
トラックフレーム グループ	下 部 転 輪 軸 径 そ の 他	75 mm	85 mm ブ ッ シ ュ 転 輪, 軸 受 トラックフレームガード変更	
トラ ッ ク シ ュ ー	履 板	幅 560 mm	幅 710 mm	
コントロールシステム	操 縦 形 式	レ バ ー ペ ダ ル 手 動, 足 動 式	無 線 リ モ コ ン 式 また は 有 線 乗 車 コ ン ト ロ ー ル 式	
外 装	エ ン ジ ン ル ー ム 吸 気 口 排 気 口 フ ロ ア ボ ー ド ダ ッ シ ュ ボ ー ド	開 放 式 エ ン ジ ン ル ー ム サ イ ド また は ボ ン ネ ッ ト 上 部 ト ラ ッ ク 前 面 また は ボ ン ネ ッ ト 上 部 レ バ ー 用	密 閉 式 ボ ン ネ ッ ト 上 部 前 方 ダ ク ト ボ ン ネ ッ ト 上 部 後 方 ダ ク ト リ モ コ ン 式 密 閉 式	
安 全 装 置	水 密 室 水 位 警 告 ト ル コ ン 油 温 検 出 出 力 エ ン ジ ン 水 油 圧 検 出 出 力 車 体 傾 斜 警 告	無 計 器 無	有 (ランプおよびホーン) * 計 器 警 告 (ランプおよびホーン) * 有 (ランプおよびホーン) * 有 (ランプおよびホーン)	*陸上有線操作時
エレクトリック システム	バ ッ テ リ	標 準	水 中 バ ッ テ リ	
オペレータシート	取 り は ず し 可 否	否	可 (水中作業時取りはずし)	
ドーザグループ	ド ー ザ 形 式		バ ケ ッ ト ド ー ザ 回 転 部 ビ ン ノ ッ キ ダ ス ト シ ー ル 付	
リ ッ パ	回 転 部 ビ ン の ダ ス ト シ ー ル	無	有 (ピンはメッキ)	
油 圧 装 置	シ リ ン ダ プ レ ード 用 * エ プ ロ ン 用 * ビ ン の ダ ス ト シ ー ル シ リ ン ダ ス テ ー	150 φ × 1,215 無 ボ ル ト 締 め	160 φ × 1,235 160 φ × 620 有 (ピンはメッキ) 溶 接	内径×ストローク
そ の 他	外 装 ボ ル ト ナ ッ ト ワ ッ シ ャ の 表 面 処 理	防 錆 油 塗 布	布 カ ド ミ ュ ー ム メ ッ キ	
	外 部 割 ビ ン 材 質	軟 鋼 線 材	ス テ ン レ ス 鋼	
	レ バ ー 二 次 用 ビ ン の 表 面 処 理	無	ハ ー ド ク ロ ー ム メ ッ キ	
	塗 装	下 塗 K Z プ ラ イ マ 上 塗 オ フ タ リ ッ ト S	一 次 プ ラ イ マ S D シ ン ク プ ラ イ マ Z E No. 100 下 塗 レ タ ン G P プ ラ イ マ 上 塗 レ タ ン No. 2000 エ ナ メ ル	

まで当分の間多摩川において本機の種々の性能チェックをする意味で現場試験を行なった。

調査した場所は多摩川の河口より上流部 22 km 地点の東京都北多摩郡狛江町付近と上流部 31 km 地点の府中市付近とで、昭和 44 年 4 月～6 月に主として建設省関東地方建設局東京技術事務所が中心となって調査を実施した。施工中の状況を写真-1 に示す。

調査した事項は、狛江町付近の地点では土質が主として弾性波速度 400～1,450 m/sec の土丹層であったので水中におけるリッパ掘削および運土と陸上における場合との比較が主である。また府中市付近では土質は砂れき層と砂質ローム系であったので、ブレード掘削での流水による作業量の変化や陸上における押土距離と作業量の変化などについて調査したほか、水中におけるけん引力試験、機関室のひずみ量測定、ヒートバランス試験などを行なった。以下、これらの調査結果について私見をまじえながら報告する。

(1) 水中における作業能力

陸上作業と水中作業とは作業能力に当然差異があると想定される。すなわち水中では浮力による重量の減少と水の抵抗によるけん引力の低下が考えられるし、また流水による掘削土砂の流失や掘削地形をよく確認できないため盲運転による能率の低下などが考えられる。今回の調査ではこれらの問題を重点にしてサイクルタイムと作業量の測定を行なった。調査結果は表-2 のとおりである。土量の測定については掘削跡坪(地山土量)と揚土量(締固めを行なわないのでぐし土量と締固め土量との中間位の考え方の土量)の実測を行なった。表中の時間当り作業能力 m^3/hr については跡坪を基準に算出したものである。

この調査結果によると、時間当り作業能力については陸上と水中では同一土質においては 60～70% 程度の低下が認められ、全体的にみて予想どおりの結果となっ

表-3 水中と陸上の作業能力比較表

種 別	揚 土 量 (a)	跡坪土量 (b)	(a)/(b)
水 中	467 m^3	544 m^3	86%
陸 上	932 m^3	982 m^3	95%

表-4 土質別能力比較表

種 別	土 質	揚 土 量 (a)	跡坪土量 (b)	(a)/(b)
水 中	れ き 層	467 m^3	468 m^3	87%
	土 丹 層	60 m^3	76 m^3	79%
陸 上	れ き 層	371 m^3	348 m^3	106%
	土 丹 層	561 m^3	634 m^3	89%

表-5 リッパ破砕平均断面積比較表

測定別 区分	土 質	圧縮強度 (kg/cm^2)	シ ャ ン ク 数			
			1 本 (m^2)	3 本 (m^2)	6 本 (m^2) (3本2回が17)	3 本 (m^2) (破機)
陸 上	軟 岩	26.8	0.65	0.94	2.07	1.26
水 中	"	23.8	0.58	0.89	1.86	1.14

た。次に跡坪土量と揚土量を比較することにより陸上と水中における運搬効率を推測することができるが、実際には土量変化率によって結果が違って来るので測定値のみで議論をすることは大分問題もあらうと思われる。しかし今回の調査では特に土量変化率についての調査を行っていないので土量変化率はともに1であるという仮定にたってこれらをながめてみると表-3 のとおりとなり、明らかに歩留りは陸上の方がすぐれている。ごく単純に考えると陸上においては掘削運搬中の土砂の散逸に相当する部分が5% あると考えられ、水中においては流水による土砂の散逸が約 14% あることが考えられる。

またこれを土質別にみると表-4 のとおりで、水中においては土質によって歩留りが相当異なることがわかる。すなわち、細粒土ほど流失量が増加する結果となる。

次に陸上と水中におけるリッパの能力を比較するため破砕の平均断面積を比較すると表-5 のとおりである。これによると、陸上においては水中より多少上回った数

表-2 水中および陸上における作業能力調査表

作業区分 No.	掘削距離 長さ×幅員 (m)	運搬距離 (m)	土 量		時間当り土量 (m^3/hr)	測定時間 (sec)	測定作業回数 (回)	サイクルタイム (sec)	燃料消費量 (l)	時間当り消費量 (l/hr)	土 質	備 考
			揚 土 (m^3)	跡 坪 (m^2)								
1	50×7.6	5.0	78	83	133	2,240	15	149	21	34	れき混じり砂利	水中掘削 (31 km 地点)
2	30×7.6	4.0	94	100	169	2,128	19	112	17	29	"	"
3	20×7.6	3.0	87	92	262	1,260	15	84	10	29	"	"
4	30×7.6	4.0	100	130	307	1,523	15	102	14	33	"	"
5	30×7.6	4.0	48	63	183	1,240	15	83	11	32	"	"
6	50×5.0	7.0	51	48	199	865	6	144	8	33	"	陸上掘削
7	30×4.8	4.0	70	64	277	1,012	10	101	9	32	"	"
8	20×4.8	4.0	57	56	274	735	10	74	7	34	"	"
9	50×4.5	7.0	51	50	177	1,015	7	145	11	39	砂 質 土	"
10	30×4.2	7.0	35	33	243	488	5	97	5	37	"	"
11	20×5.0	4.0	58	45	276	587	8	73	6	37	"	"
12	15×7.6	5.0	26	27	111	879	8	110	10	41	土 丹	(22 km 地点)
13	30×7.6	14.0	78	103	134	2,767	24	84	31	40	"	"
14	40×16	10.0	457	504	126	14,400	140	103	180	45	"	"
15	40×10	33.0	60	76	108	2,524	15	168	28	40	"	水中掘削
18	30×48	5.0	49	52	185	1,012	8	126	9	32	れき混じり砂利	陸上掘削 (31 km 地点)

値を示しているが、さして大きな差異は認められない。したがって圧縮強度 25 kg/cm^2 、弾性波速度 1 km/sec 程度の岩質では水中での影響はあまりないと考えられる。

(2) 水中におけるけん引力

今回の調査場所においては処理土質が砂れき、砂質土、土丹層であったためトラフィカビリティではあまり問題にはならなかった。しかしわが国の水中作業全般を考えた場合にはシュウの形状、接地圧などについては若干問題となる場合がある。今回のけん引力試験の結果では砂質土の水中で約 $18 \sim 19 \text{ t}$ (1 速)、土丹層で約 $14 \sim 15 \text{ t}$ の計測値となった。水中重量を約 25 t と仮想すると、その粘着係数は砂質土で $72 \sim 76\%$ 、土丹層では $56 \sim 60\%$ であった。一般に陸上においては機械重量の $80 \sim 90\%$ でスリップを起こす状態になると考えられるので、水中では相当スリップ現象を起こしやすいと考えられる。

(3) 機関室のひずみと水密性

本機の機構的な特長と思われる水密構造機関室は土工板への荷重の変化や走行路面の凹凸の状態、水流の流速などによる変形が水密性に大きく影響すると思われる。したがって、本調査では機関室の一部に特殊な測定器具を取付け、縦・横ひずみの最大変位量を実測した。測定結果によると陸上における掘削運搬作業では最大横振れ変位量は $\pm 13.5 \text{ mm}$ 、縦振れ変位量は $\pm 7.1 \text{ mm}$ を記録した。これは土工板で掘削運搬中に履帯片側が破碎岩に乗上げ、いわゆる段違いの状態で行なったことと、土工板で掘削の際リップで破碎されない土丹につきあたり、偏荷重を受けたために生じたものと思われる。

次に、水中作業についての最大横振れ変位量は $\pm 11 \text{ mm}$ 、縦振れ変位量は $\pm 5 \text{ mm}$ で陸上作業に比べて下回った数字を示している。調査期間中での短時間の使用ではあまり過酷な重作業を行っていないので結論づけるのは早計と思われるが、水中では浮力や衝撃がある程度吸収され、変位量が少ないのではないかと考えられる。しかし今回の軽作業の結果でも当初設計変位量横振れ $\pm 10 \text{ mm}$ 、縦振れ $\pm 3 \text{ mm}$ に対して若干上回った数値が計測された。今後過酷な水中作業を長時間続けた場合にシールの耐久性などに若干心配されるところがあ

る。しかし現在での水密性については水中作業終了後に点検しても浸水の形跡は全く認められなかった。

今回の調査期間中、水中の溝にはまり込んだため引揚げに時間を要し、9 時間にわたって水中に放置せざるを得なかったが、この場合、 34 l 程度の水をビルジポンプで排水している。これは機体が水中の岩に乗上げて傾いた状態で放置したためと考えられるが、引揚げからの調査では浸水箇所および理由については不明であった。

(4) ヒートバランス測定

5 月 30 日、気温 20°C の状態で、連続 4 時間土丹層のリップニング集土作業に使用した場合の陸上での調査結果は表-6 のとおりであった。この表から見る限りではあまり特に問題はないと考えられたが、後述の 7 月後半における神通川での使用結果では、陸上作業の長時間運転においてしばしばエンジンがオーバーヒートを起こしたと報告されている。このことから推定して、特に夏の陸上での長時間運転については機関室の完全密閉について構造上何らかの対策を要するものと考えられる。

(5) 無線操縦による遠隔操作性

本機の操作範囲は平坦地で約 100 m といわれているが、現実的にはブルドーザの操作を行なう場合、距離感や方向感が操作間隔が増大すると問題となる。正確な掘削操作を行なうためにはできるだけ近距離で操作を行なう必要がある。実用範囲としてはおおよそ 50 m が限度と考えられた。また操作性については、ある程度経験を有するオペレータであれば比較的容易に円滑な操作は可能であり、搭乗運転と変わらない操作が可能である。ただ今後遠隔操作ブルドーザを計画する場合には若干操作と機械の動作の間にあるタイムラグについて研究を行ない、できる限りタイムラグを少なくするよう改良を行なうべきであろう。

(6) 作業上の問題点

本機は遠隔操作であることや水中であるため掘削場所の目視が不可能であり、実際の作業では盲目運転とならざるを得ない。このため事前に河床の状態を詳細に深淺測量を行なって地形の把握を行なうわけであるが、常に作業中に河床の状況が変化する。これをその都度測量す

表-6 ヒートバランス成績表

測定項目	回数 時刻	作業前測定	1 回	2 回	3 回	4 回	測定条件
		11-0	12-30	13-50	14-50	15-50	
エンジン水温		50°C	77°C	76°C	84°C	77°C	1) リモコンによる陸上作業 2) 作業の種類 リップ、ブレードによる掘削運搬 掘削距離 44 m 運搬距離 20 m
エンジン油温		64	96	93	94	91	
トルコン油温		37	69	78	76	76	3) 使用速度段 F1-R 4) エンジンルーム密閉 (水中作業状態) 5) 測定月日 5 月 30 日 曇
給油ケース油温		32	62	63	67	64	
終減速ケース油温	左 20 右 20	左 36 右 36	左 44 右 45.7	左 48 右 48	左 51 右 52	68	
作動油タンク油温	34	52	53	63	68	55	
エンジンルーム内温度	28	55	46	47	55	32	
受信器ケース内温度	26	35	36	40	32	30	
ソレノイドケース内温度	22	33	34	38	30	17.5	
気温	20	20	20	20	20		

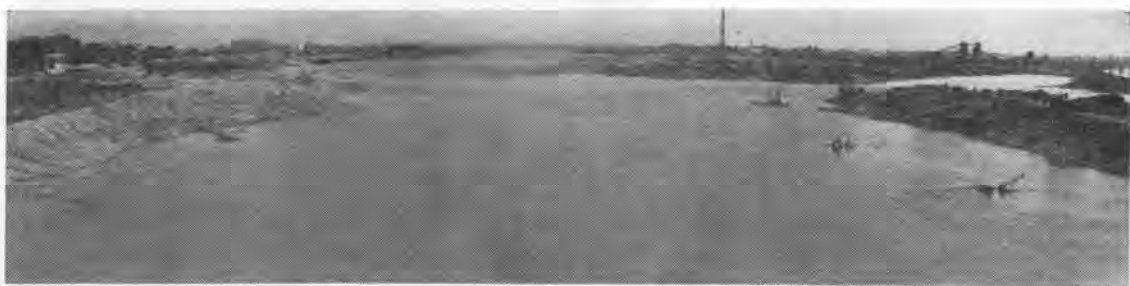


写真-2 神通川の瀬まわし工事全景(右上で水陸両用ブルドーザ稼働中)

ることは不可能に近い。このため施工個所に施工場所の範囲や危険箇所についてポールなどで標示し、このポールを目標として施工する以外にない。また水中の掘削作業などでは深掘りをせず、できるだけ広く浅く均等に掘削する必要がある。

このことによって後進や方向変換などを行なう場合、足場の段違いによる傾斜、転倒を防止して能率をあげ得ると考えられる。また、万一作業中に深みに落ち込んだり、また故障を起こしたりすることを予想して、引揚げ、段取り等十分事前に配慮しておく必要がある。

4. 神通川での施工実績

北陸地方建設局管内の富山市内を流れる神通川の上流部(岐阜県境付近)では梅雨前線の停滞によって6月下旬から集中豪雨に見まわれた。7月2日には神通川富山大橋付近の出水量は警戒水位3.8mを越え、4.3mに達した。この本川の水流は左岸側の第2橋脚の下部を洗掘したため橋脚は2.5mの沈下を引き起こし、日交通量3万台の国道8号線の動脈を止めざるを得なくなった。

この対策として、左岸側に偏って流れる主流部を中心

表-7 神通川における稼働実績表

月日	実作業時間(hr)	その他時間(hr)	整備時間(hr)	アワメータ(hr)	作業量(m ²)	主 燃 料	
						受 (I)	私 (I)
7. 7	—	1.20	3.20	200	—	300	50
8	3.40	—	5.40	206	900	500	150
9	6.20	0.40	2.20	214	1,480	—	270
10	6.00	1.00	1.00	221	1,660	400	230
11	4.20	0.40	4.50	227	1,225	200	200
12	2.20	0.50	5.50	230	260	200	100
13	5.40	0.10	3.40	237	1,250	400	330
14	7.40	0.20	1.10	246	1,762	260	330
15	7.50	0.50	0.20	256	1,450	—	380
16	5.30	0.30	3.10	263	1,400	350	260
17	5.10	0.40	1.10	270	1,210	270	240
18	5.40	0.40	0.50	277	1,235	260	270
19	4.20	0.20	0.30	282	840	200	200
21	6.30	0.20	0.40	290	1,200	300	290
22	5.40	0.40	0.50	297	860	120	260
23	4.40	0.50	2.00	303	1,140	370	220
24	4.30	1.20	2.40	309	1,020	—	190
25	5.50	0.30	0.50	315	1,440	430	240
26	6.00	1.20	0.30	323	1,600	—	280
27	6.20	0.10	0.40	330	1,190	—	280
28	6.10	0.10	1.00	337	1,285	200	240
	110.10	11.20	58.00	137	24,407	5,010	5,010

に移して広い断面で流し、この瀬まわし工事によって左岸側の流れを締切ってドライにして応急復旧工事を行なうこととした。この工事の総土工量は約10万m³であった。この工事では締切工事をはじめ、瀬まわし後の河状整理のために水中掘削量が多いので従来の陸上用の機械のみでは作業が不能と判断され、急遽関東地方建設局から水陸両用ブルドーザの応援を得て作業を短時間で行なうこととし、7月7日に現地に機械が派遣された。8日よりさっそく導水路の河床掘削と拡幅作業ならびに仮締切堤への押土作業を行ない、10日にはとりあえず導水路の通水を行ない、その後拡幅作業を実施した。本機による作業実績は2.4万m³であった。

作業の内容については表-7の稼働実績を参照していただければわかるように、稼働日数21日間で時間当たり作業量は約200m³であった。また時間当たりの燃料消費量は41.2lとなっている。本工事の作業状況を写真-2に示す。なお本機作業の結果、応急用仮橋(長さ140m、幅員3.5m×2連)の車道と長さ100mの人道橋を架設し、8月2日に一応通行可能となっている。

この工事は短期間の施工であり、また災害復旧という特殊な条件下での施工であったが、水陸両用ブルドーザの特長をいかに発揮し、工期の短縮に寄与した効果は多大だったと信じている。

5. あとがき

ごく短期間の施工実績であり、また施工条件や土質などについてもごく限られた範囲の実績であったので、本報告のみでは十分本機の性能および実績について納得がいきかねる面もあらうかと思われるが、とりあえず参考のために報告をさせていただいた。なお今後本機の改良普及をはかる際には本機の性能向上はもちろん、汚濁した水中の地形状態を目視と同じように常に確認できるような機器の開発を同時に行なうことが必要と思われる。また河川河口部などでは5~10m程度の水深まで施工条件が考えられ、現在脚光をあびている海洋開発や湾岸道路の沈埋トンネルの施工、長大橋りょうの基礎工事、港湾工事など広い応用範囲も考えられるので、もっと水深が深い場合にも施工可能なブルドーザが開発されるよう望んで報告を終わる。

水中ブルドーザの施工実績

伊 丹 康 夫*

1. ま え が き

43年10月に開発した水中ブルドーザ試作機については本誌44年3月号で紹介したが、水中ブルドーザのその後の開発も順調に進み、本年7月には実用1号機が、また9月には実用2号機が完成し、長年要望されていた浅海における工事施工に活躍できる態勢が整いつつあるといえる。

水中ブルドーザによる施工は、まだ緒についたばかりで、水中という特殊な条件下で作業するための施工上の問題点など、そのバックデータは必ずしも十分であるとはいえない現状であるが、本稿では水中ブルドーザ実用1号機の概要ならびに現在までに水中ブルドーザで施工した千葉県銚子市における海水浴場造成工事および北海道有珠郡における浅海漁場造成工事の施工実績を簡単に紹介することとし、合わせて本稿が掲載される頃には実用試験が終わり、その作業性が明らかになるであろう実用2号機についても概要を述べることにする。

2. 水中ブルドーザ実用1号機の概要

水中ブルドーザ実用1号機は、43年10月に製作した試作機を母体にして各種の改造を加え、44年7月に完成したもので、写真—1に作業状況、表—1に諸元、図—1に概要図をそれぞれ示す。

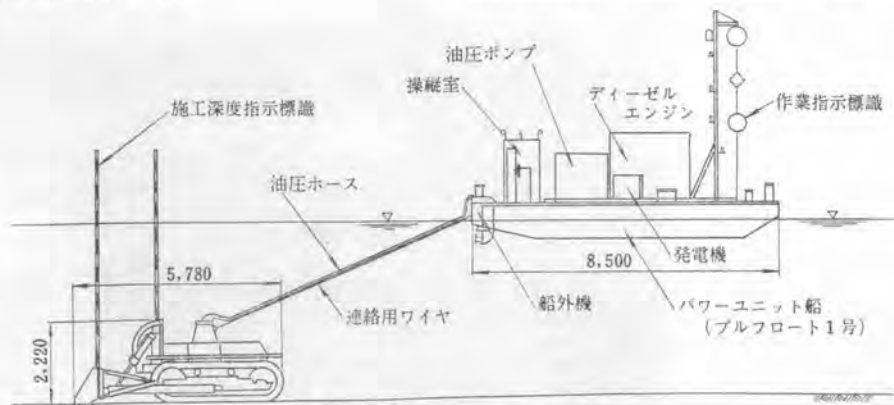


写真—1 水中ブルドーザ実用1号機

この水中ブルドーザは、水中ブルドーザ本体と水上に浮上しているブルフロート1号（パワーユニット船）からなり、ブルフロート上のディーゼルエンジンを原動力として油圧モータを回し、この油圧力によって水中ブルドーザ各部を駆動させる方式である。

浮上しているブルフロートと水中ブルドーザは高圧の油圧ホースで結ばれ、この油圧ホースを通じて動力が伝達される。

本機の作業水深は約20mまで可能と考えているので、油圧ホースは20mのものを装備しているが、試作機の経験にかんがみ、水深が浅い場合の作業では長いホース



図—1 水中ブルドーザ実用1号機概要図

* 日本国土開発（株）常務取締役研究部長

を持つとその取扱いが問題となるので、実際の施工には作業水深の変化に応じて、ブルフロートとブルドーザの間を作業に適した長さのワイヤロープでつないで相互の間隔を一定に保ち、ブルフロートは水中ブルドーザに引張られながら両者が一体となって作業できるようにしている。ブルフロートには船外機(2基)をブルドーザ側に取付け、浅い水深での作業時にブルドーザとブルフロートが衝突したり、潮流や波浪によって相互間の位置が乱れて作業に支障をきたすようなことを防ぐため姿勢制御ができるようになっている。

当初は水中でのブルドーザの複雑な動きに対するブルフロートの追従性に疑問がもたれたが、オペレータが熟練するに従い、操船性も特に問題のないことが確認できた。なおブルフロートは水中ブルドーザと切離した場合には平水水域を単独で航行できる性能を有している。操作はブルフロート上のキャビン(操縦室)からリモートコントロールできるように設計されており、水深が浅い場合には水中ブルドーザに取付けた作業標識をオペレータが見ながら操作することで十分掘削、ならし作業が可能である。また、水深が深くなると操作性に問題があるが、水中から潜水夫の誘導によって操作することも考えている。

3. 銚子市海水浴場造成工事の実績

この工事は犬吠崎の南西2kmに位置する荒磯海岸を整備して海水浴場にするもので、転石を沖側に押出して消波堤を三方にめぐらし、同時に消波堤に囲まれた池の中の海底を最大干潮時でも十分遊泳が可能な水深まで掘り下げる工事である。現場は外洋に面しているためかなりの大波が直接施工水域にまで進入し、水深が浅いこととあいまって、作業船の進入ができず、在来工法では施工不可能である。そこで水中ブルドーザを使用することになったが、初めて施工する水中ブルドーザの作業条件としては相当に厳しい環境であった。

施工内容は、転石運搬約500 m^3 、海底土砂掘削約2,000 m^3 、施工期間30日であった。

現地調査の結果、海底の土砂掘削は水中ブルドーザで可能であるとの判断を得たが、転石は大径のものが多く、水中ブルドーザの能力(けん引力10t)では施工できない可能性が強いことがわかった。幸いなことに転石は水面に近い極めて浅い部分に存在していたので、干潮時に

表-1 水中ブルドーザ実用1号機諸元表

水中ブルドーザ	重量	陸上 16t, 水中 12t
	走行速度	前・後進とも 0~3km/hr
パワーユニット船(ブルフロート号)	走行履帯駆動	油圧式モータ
	土工板操作	油圧シリンダ
パワーユニット船(船上搭載・水中ブルドーザ動力部)	作業可能水深	約 20m
	船体(作業区域)	汽船として検査済(限定平水域)
パワーユニット船(ブルフロート号)	総トン数	8.35t
	長さ×幅×深さ	8.5m×4.5m×1.0m
パワーユニット船(ブルフロート号)	水深	0.5m
	推進機	40PS×2
パワーユニット船(ブルフロート号)	原動機	ディーゼルエンジン 130PS
	油圧ポンプ	走行・排土装置駆動用
パワーユニット船(ブルフロート号)	運転操作	船上操縦室からリモートコントロール
	連結方式	水中ブルドーザとパワーユニットを高圧ホースで連結

は水面から露出し、実際施工は潮位に留意しながら干潮時を利用すれば陸上の大形ブルドーザで十分施工可能な状況にあり、転石の大半は陸上ブルドーザで施工した。

水中ブルドーザはタイミングの関係から昨年鹿島港で試運転した試作機をそのまま使用した。試作機の構造は、実用1号機の水中ブルドーザとパワーユニット船からなり、パワーユニット船は自航できる装置をもっていない。したがって作業はパワーユニット船を固定して20mの油圧ホースで稼働できる範囲で掘削を行ない、掘削の進捗に伴い、パワーユニット船を順次移動させながら工事を進める方法をとった。

海底の土質は軟かい泥岩で、掘削により容易にほぐれる程度であったが、土工板を特殊な多孔板にしたことで掘削作業の効率を高めることができた。

水中ブルドーザは当初満潮時に施工するように計画したが、満潮時は消波堤を越えて進入してくる高波の影響で、自航装置のないパワーユニット船の固定に困難をきたしたので、満潮時の作業を止め、逆に消波堤により波



写真-2 銚子市海水浴場造成工事で稼働中の水中ブルドーザ試作機



写真-3 完成した銚子市長崎町海水浴場

の影響を受けることの少ない干潮時に集中的に水中ブルドーザを稼働させるよう計画を変更した。これによって水中ブルドーザの1日当り実稼働時間は平均 3.5~4 時間に減少したが、水中ブルドーザがスムーズに動けたことにより水中ブルドーザの持つ最大限の能力を発揮できたと思っている。

水中ブルドーザの試作機はこの工事での施工を最後に試験機としての使命を終え、実用1号機および2号機へと発展することになったが、43年10月以来、われわれが目標にしてきた水中での土工作業機械の先駆としての役割を十分果たしてくれたと思う。写真-2、写真-3に銚子市海水浴場造成工事で稼働中の水中ブルドーザ試作機および完成した海水浴場を示す。

4. 北海道有珠湾での浅海漁場造成工事の実績

この工事は北海道庁が海苔、帆立貝等の養殖を目的として計画された工事で、伊達町有珠野矢の潤の海岸約 9,500 m² を養殖に適する水深まで掘り下げ、海底をならすものである。計画地域は干潮時の水深が浅く転石が多いところから、ポンプ船等による在来工法では浚渫困難

で、水中ブルドーザによる施工法が採用された。写真-4にその作業状況を示す。

工事は44年7月~8月の2ヵ月間にわたり、完成したばかりの水中ブルドーザ1号機を初めて使用し、その実用性を確認することができた。掘削土量は約 6,000 m³、平均運土距離は約 90 m で、海底掘削した土砂は掘削地に隣接する陸側に 3~4 m 盛上げ、満潮時にも使用し得る乾し場(昆布等の乾し場)を造成する。平均作業水深は 1~3 m であり、基本的な施工法としては、水中ブルドーザで掘削運搬した土砂を干潮時に陸上ブルドーザで押上げ、盛土することで計画したが、工事着工当初は水深が浅く転石も多いので陸上ブルドーザで可能なまで掘削し、その後水中ブルドーザにより掘削した。

土捨場は湾の形からして直接外洋の波浪を受けることはないが、湾内の潮流によって盛土が浸食される危険があり、このため土捨場の外縁に沿って掘削地域内から掘削した転石を積み、掘削土砂はその裏側に押込むようなかたちで盛土した。水中ブルドーザはブルフロートのきつ水の関係から、最小作業水深は 60 cm が必要であり、本工事のように海中から陸上に盛上げる掘削押上作業の場合には陸上機械との組合わせ作業が必要になる。

水中ブルの作業性については、試作機に比べて格段の進歩が認められ、とりわけフロートのブルに対する追従性が増したことにより作業のむだはかなり除けたと考えている。しかしながら遠隔操作であるためブルオペレータとフロートオペレータ間のスムーズな連携操作が必要で、これが作業性に与える影響が大きいために今後経験の累積によって作業性をよりいっそう向上させ得ることが十分予想できる。

今回の有珠工事におけるブルクルー



写真-4 有珠湾で稼働中の水中ブルドーザ実用1号機

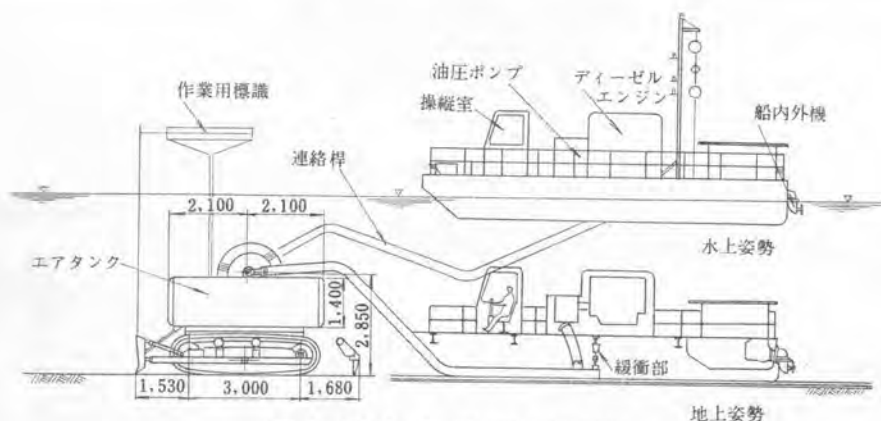


図-2 水中ブルドーザ実用2号機概要図

は、陸上ブルドーザの運転経験は豊かなベテランで、ダイバーとしての資格も有する技術者をあてたが、水中における特殊な施工条件下での運転操作は陸上作業に比べて種々の問題点が多く、今後の研究および経験の蓄積によって陸上ブル並みに熟練度を高め、作業性の向上をはかってゆきたい。

水中ブルドーザ1号機の施工歩掛りおよび稼働率等については一応の調査を行なったが、前述したようにオペレータ個々の熟練度が作業性に与える影響が大であることから、現段階では作業性能のすべてを結論するには問題が残るが、実測値の一例を挙げると、運搬距離10mの場合における時間当り掘削土量(地山)は30~40 m^3 のであった。

5. 水中ブルドーザ実用2号機



写真-5 水中ブルドーザ実用2号機

表-2 水中ブルドーザ実用2号機諸元表

水中ブルドーザ	重量	陸上 14.2t, 水中 12t
	走行速度	前・後進とも 0~3km/hr
水中ブルドーザ	走行履帯駆動	油圧式モータ
	土工板・リッパ操作	油圧シリンダ
水中ブルドーザ	浮上タンク	容量 14.5 m^3
	作業可能水深	7m
パワーユニット (船上搭載・水中ブルドーザ動力源)	原動機	ディーゼルエンジン 160 PS
	油圧ポンプ	走行・排土・リッパ装置駆動用
	運転操作	船上操縦室からリモートコントロール
	圧縮機	浮上用 36 PS
連結方式		3方向自在継手付連結棒による

水中ブルドーザ実用2号機は浅海作業用水中ブルドーザとして新しい構想のもとに開発したものである。動力源および伝達機構は1号機と同様にディーゼルエンジンおよび油圧力を使用しているが、本機の大きな特徴は、

表-2の諸元、図-2の概要図、写真-5の組立写真にそれぞれ示すように、浮上タンクにより水面を航行できる、接地圧を地盤の硬軟に応じて自由に変化し得る、リッパを取付け、軟岩破碎が可能、連結方式に連結棒を使用することでブルフロートと水中ブルドーザが完全に一体となって作業できること等が挙げられる。作業水深は7mまで可能であり、双胴船形のブルフロートを使用しているので安定性にも優れている。

本機は44年9月に完成し、10月に静岡県浜名湖において作業性能や機械性能試験を実施するので、その結果はあらためて紹介する機会を得たいと思っている。



龍飛上空から北海道側をのぞむ

青函トンネルの近況

青函トンネル工事の特徴は、最大水深約100mの海底下を約22kmにわたって掘削することであり、さらに本工事に先立って地質状況、高圧湧水の処理、高速度掘削工法、掘削地山の早期安定化を調査研究するため大規模な調査坑の掘削を要することである。

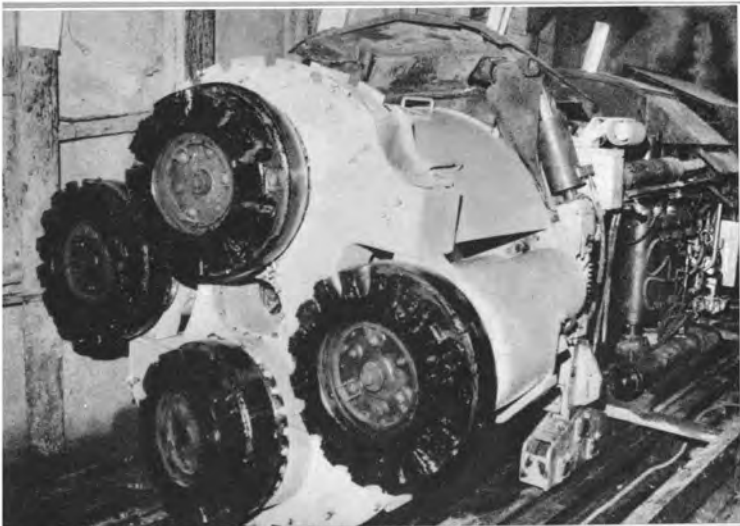
調査坑工事は、昭和21年から日本国有鉄道によって種々の地質調査が行なわれ、昭和36年青森県三厩村～北海道福島町のルートが調査線として決定し、昭和39年3月日本鉄道建設公団が引継いで本格的な調査坑掘削に着手したものであるが、現在の進捗状況は大略次のとおりである。

本州側は調査斜坑（幅5.6m、高さ4.3m）を1,223m掘削し、引継ぎ1,335mまで掘削後、坑底設備を完了し、調査水平坑（径4m、全長3km）を掘削する予定である。

北海道側は調査斜坑（幅5.0m、高さ4.0m）を1,210m掘削、坑底設備も終り、調査水平坑（径3.6m、全長5.4km）をトンネルボーリングマシン（T.B.M.）によりほぼ700m掘削した。

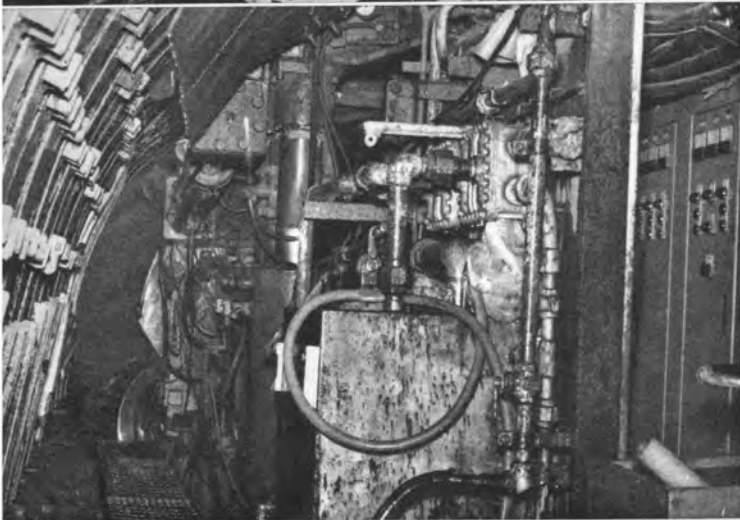
今までの調査工事の結果、吹付工法による掘削地山の早期安定法、注入工法による高圧湧水止水法、先進ボーリングによる前方予知法の採用、トンネルボーリングマシンの改良など大きな成果を得た。

なお、調査坑の残工事において軟弱地盤対策工法等種々研究工法を実施し、その成果に基づいてこの大事業を完遂すべく、来るべき本工事にそなえるものである。（提供＝日本鉄道建設公団青函トンネル調査事務所）



左上：北海道方調査斜坑坑底T.B.M.
工場で組立てられたT.B.M 836
(カッタシャンクの取付けを残
している)

左下：プレート支保工(左端)を用い
て破碎帯を掘進中のT.B.M.836



T.B.M. 836 三次コンベヤからみる北海
道方調査水平坑500m付近



上：T.B.M.掘削後のレール敷設(北海道方調査坑)
右：バッテリーロコモティブ(北海道方調査坑)



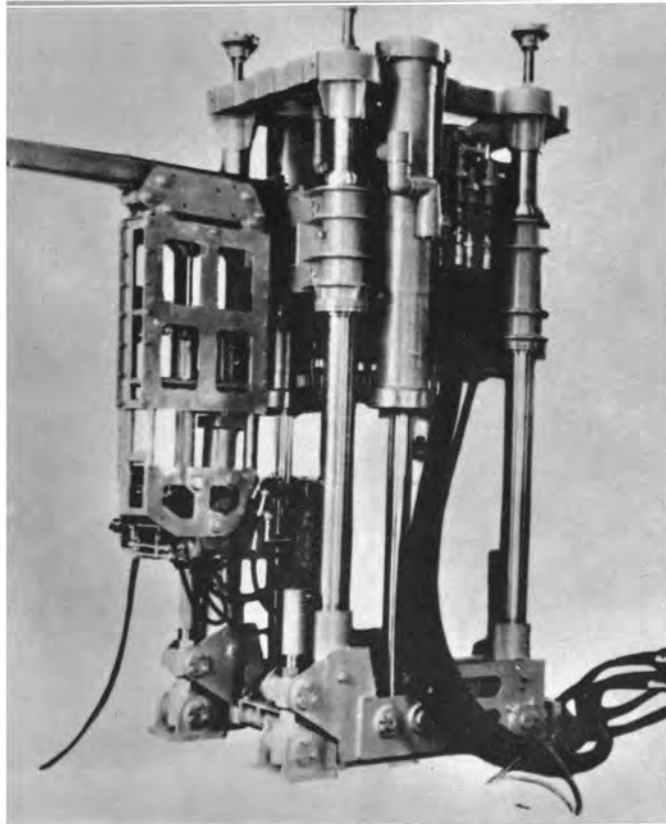
先進ボーリングによって前方の地層を予知する
 右：ボーリング横坑で掘進中のボーリング
 マシンXH-90（北海道方調査坑）
 下：同上ボーリングロッド足し作業



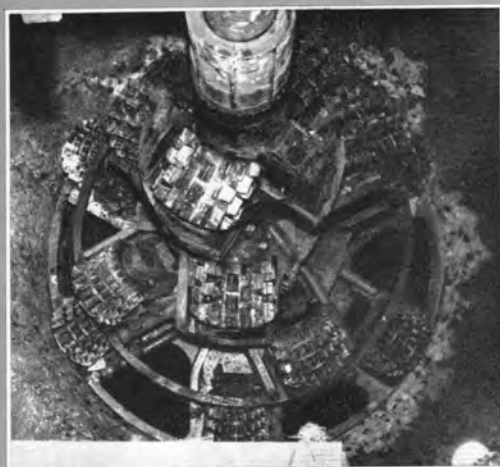
掘削地山の早期安定のため吹付工法
 を施したT.B.M.掘削坑道



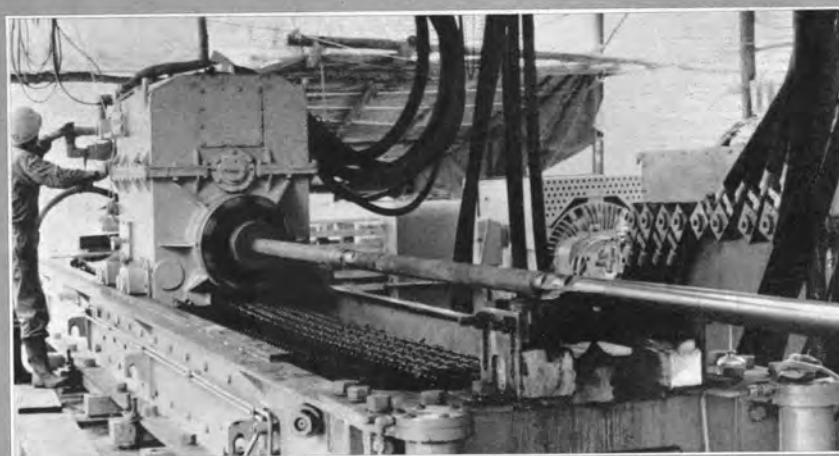
注入工法によって高压湧水を止水する
 上：せん孔機PR123による注入孔のせん孔状況
 下：グラウトポンプHFV-2Bによる切羽入注状況



左：大口径ボーリングマシン
(レーズボーラ “ビッグマン”)
下：ビッグマンによる北海道方立坑
掘削完成(口径1,500mmビット)



長尺ボーリングマシンの
試験掘削
(北海道方吉岡建設所)



北海道方調査坑坑底の大形排水ポンプ設備



本州方調査斜坑1,223m 付近の破碎帯におけるメッセル工法による導坑掘進 (20t油圧ジャッキを使用)

随 想

サービス業 15 年

多 田 新 二*

昭和 30 年から建設機械のサービスを担当して満 14 年、足掛け 15 年になります。日立の建設機械を発展させるためにはサービスの責任体制を明確にし、機動力をもったサービス専門子会社を作るべきだと日頃主張していたら、いい出しっぺで「お前やれ」と当時清成亀有工場長、倉田社長から命ぜられたわけです。

爾来 15 年、15 年はそう長い年月とも思いませんが、発足当時木造バラック 200 坪、従業員 29 名であったものが、今日では直営工場全国に 20 箇所、延建坪 49,200 m² (約 15,000 坪)、従業員 2,000 名近くを擁するようになり、部品センターには大形電算機も据付けられるまでになったので、私としては今昔の感なきにしもあらずです。その間の所感を若干述べてみます。

** サービスに対する認識 **

昔はサービス業イコール修理屋で、既納客からあまり苦情が出ないように機械の事故対策かオーバホールさえやっていれば事足るものと考えられていたようですが、サービスの積極的任務に対する認識も漸次深まって来て、最近では機械の性能や価格はメーカー間の格差がほとんどなくなって来るから、後はサービスの競争であるとまでいわれるようになって来たことは誠に結構なことです。

しかしながらその反面、機器を拡張するための方便としてサービスの重要性を説く口頭禪の句を感じさせられたり、サービスは製造、販売の隷属部門に過ぎないと見られるふしを感じさせられたりすることも往々にしてあります。したがってサービスの任務、重要性に対する世間一般の認識は未だしと思う者です。

** サービス任務 **

- (1) 既納機稼働率の維持向上
- (2) ユーザ志向の適確なフィードバック

サービスの任務は上述のように要約できると思いま

* 日立建機(株)常務取締役

す。稼働率を維持させるためには、事故対策を迅速、適確にやり、修理を完全にしなければならないことはもちろんですが、さらに稼働率を向上させるためには巡回診断、予防的出張調査、機械担当者、オペレータの研修、教育等の予防保全に意をそそがねばならないし、部品の即納率の向上に真剣に対処すると同時に、ユニットとして即刻交換できる態勢を整えたり、代替機を保有したりする必要も生じて来ます。なおこれらの必要に応ずるためには事故統計、機械履歴簿、各部品の使用、発注、納期統計等の各データを克明にとっておかねばなりません。このようにこまごました作業の膨大な集積がサービス業の本質です。

次にユーザ志向の適確なフィードバックですが、既納機についてユーザがどういう不満をもっているか、改良要望事項は何であるか、さらに進んでは新機種開発として何を望んでいるか等、ユーザの志向するところを集約して設計、研究部門に適確にフィードバックし、機械の改良進歩を促進するよう心掛けねばなりません。

日常サービス部門が一番多くユーザに接しているせいもありましょうが、ユーザの意向を最も正しく代弁するのはサービス部門だろうと思います。製造部門は自分の作った機械のせいか、ユーザの苦情を過小評価したり、機械の不具合箇所を抗弁したりする我田引水的なところが見受けられるし、販売部門は売らんかなのノルマに眼がくらみがちです。

ともかく、サービス部門は極力ユーザの立場に立ってその志向するところを適確にフィードバックする重要任務があると思料します。

** サービスは「ワキ」役である **

いかにサービスをよくしても機械の素姓、性能を変えることはできません。機械の毛並をよくするのはあくまでメーカーの任務であって、ただサービス部門は事故統計



やユーザの要望事項を集約した参考資料を提供して、機械の素姓や性能をよくするお手伝いをするのみです。

このようにサービス部門は販売部門や製造工場に対して「ワキ」役をつとめるものです。しかしながら「ワキ」役はあくまで「ワキ」役であって、「トモ」や「ツレ」ではありません。すなわち製造や販売のアクセサリでもなく、隷属的な存在でもありません。製造、販売、サービス三者各々の機能を十分に発揮しながら自然に密接な協力関係を持って機械の発展を図るべきものと思います。

** サービスに限度はなく満点は得られない **

部品を全部即納できれば誰からも文句はないでしょうが、数万点に及ぶ部品の即納率を100%にするためには莫大な在庫量を必要とし、その資金負担に堪えられないし、保管費もかさんできます。また、現場で機械がストップした、すぐ修理に来てほしいと電話連絡があってもサービス員が皆出払ってすぐ行けない場合もあります。この際、消防署のごとく電話あり次第すぐ駆けつけるためには莫大なサービス員を常時待機の姿勢におかねばならぬがそうもできません。といって、2~3日後に行けばユーザから大目玉をくうこと必定です。

以上はサービスに限度がなく満点が得られないという一、二の事例ですが、さりとてユーザを怒らせては理屈はどうあろうとこちらの負けであって、サービス業者のつらいところ。なおサービスの良否は定量的に測り難く、ユーザの判定にまたざるを得ない点があります。

メーカの機械の良否は技術的説明ができるし、販売の良否は受注高で測れると思いますが、サービスの良否は定量的に測定し難く、ユーザの世論にまつよりほかありませんが、世論なるものがまことにつかみ難く、あるユーザにはめられる点が他のユーザにはけなされることすらあります。場合によっては機械のできの悪いのまでサービスのせいにもされることがあります。そうはいっても、自ら中正な世論というものはあるからサービスに限度がなく、その良否を定量的に測れないにしても、常にサービスがよいといわれるようにひたすら誠実に努力すべきものと思います。

** サービスの下請はむずかしい **

図面指定どおりの部品を作る下請なら見付けやすいし、培養することも難事ではないが、サービスの下請はむずかしい。

サービスの初歩的なオーバーホールにしても、その機械の長所、短所、改造経歴を知悉していないと完全にできないが、知悉するには相当の時間がかかります。いわんや前述のサービスの任務、役割を十分に理解して、よきサービスをしてもらうためには指導する方もされる方も長年月の忍耐が必要です。しかもサービスはボロ儲けのあるものでなく、仕事がかまごまとして面倒な上に、下手をすればユーザから苦情ばかり聞く恐れもあります。つまりサービスの下請はサービス理念の下請であって、一朝一夕にはできないものであるし、マザーマシンと心中するぐらいの気持ちでないとサービスは行きとどかないと思います。

このようにサービスの下請はむずかしいばかりでなく、他人に心中する気持を強要することは無理だと思いますので、わが社では相当の資本と人材とを要することを意とせずサービス工場は直営方式を採用しています。なお、それだけに大メーカの系列に属せずして長年サービス専業をやっておられる方々に敬意を表するに吝かではありません。

** サービスは儲かるか **

サービス業といえども若干儲からなければ設備投資やサービス拠点の増設、人員の増強等をして漸次サービスをよくすることができないのはもちろんであります。さりとてボロ儲けしてよいかといえどこれは絶対にすべきものではないと固く信じています。マザーマシンの稼働台数が増えれば相関的にサービス量が増えるのであるから(注)、それを楽しみにマザーマシンの発展を第一義的に考えて行くべきであると思います。

サービスを克明に誠実にやり、ユーザに愛せられさえすれば飯は食えるというのが私の信念です。事実ある地方にサービス工場を新設しても1~2年後にはベイするようになってきています。

(注) 機械の稼働台数とサービス量との相関係数をわが社ではA.S.F (After Service Factor)と呼んでいるが、統計的にA.S.Fはほぼコンスタントで予算の編成やサービス計画の策定に重宝しています。

* * *

以上、大分長くなりましたし、随想としては少々固苦しくなったようですが、われらの機関誌にサービスに関する寄稿がほとんどないように見受けられますので、敢えて所感の一端を述べてご叱正を乞う次第です。

フィルダムのアスファルト遮水工法

伊 藤 勤*

1. ま え が き

最近世界各国でつくられるダムはコンクリートダムよりロックフィルダムやアースダムなどいわゆるフィルタイプのダムが多くなっている。

このフィルダムの技術の一つにアスファルト遮水工法がある。約 30 年前から研究開発に着手されたこの工法は、今日西ドイツにおいて完成した技術としてフィルダム建設の主流を占める工法となり、さらにヨーロッパ各国あるいはアメリカなどでこの工法によるフィルダムがかなり多く建設されるようになった。わが国においても昨年末、電源開発の大津岐ダムがアスファルトフェーシングの第 1 号としてでき上がり、本年 9 月には青森県の防災用二の倉ダムがこれについて完成することになっている。筆者はこれらのダムのアスファルト遮水工事の担当者の一人として当初から参画していたので、この機会に本誌をかりて工法ならびに施工機械の概要を紹介する。

2. 工法の概要

(1) 分 類

フィルダムのアスファルト遮水工法は、加熱混合形のアスファルトコンクリートを用いてダムの遮水壁をつくる工法で、フィルダムの上流面遮水壁としてアスファルトフェーシングがあり、また内部にアスファルトコンクリート壁を設ける形式のアスファルトコアがある。いずれも水密性、安定性、その他遮水壁として必要な性質をもつアスファルトコンクリート（アスコン）を専用機械を用いて舗設する工法である。

また、アスファルトフェーシングの応用工法であるが、貯水池のアスファルトライニングといって池の底部全体にアスコンを舗設し、これと周辺のアスファルトフェーシングを結合させて貯水池をつくる方法が発展し、かんがい、発電等の貯水池築造に有力な工法として世界各国でよく用いられるようになった。

(2) 特 徴

フィルダムの遮水壁として古くから鉄筋コンクリー

ト、鋼板などが用いられ、最近では土質力学の発達によって土そのもので遮水壁をつくるようになってきた。これらの遮水工法に比べ、アスファルト遮水工法は次のような一般的特徴を持っている。

① 使用するアスファルトの固さ（針入度）を適当に選定し、正しい配合のアスコンを用いることによって熱帯から寒帯まであらゆる地域においてこの工法を採用することができる。工法の実施例にノルウェーの Venemo ダム、マレーシアの Pedu ダムなどがある。

② 現在世界的にみてフィルダム遮水壁材料の主流は土質材料であるが、アスファルト遮水工法の発達に伴い、良質の土質コア材料が得られない地点ではもちろんのこと、たとえ比較的近くに土質コア材料があってもダムサイトの気象条件など考慮に入れると、アスファルト遮水工法によってフィルダムを経済的に作り得る場合が多くなった。

③ 適正な配合ならびに施工によって透水性の異なるアスコンをつくることができる。遮水壁のアスコンには透水係数 K の値が 10^{-10} cm/sec 以下のものをつくり、また遮水壁背面の排水層に使用するアスコン層の透水係数は 10^{-8} cm/sec 程度である。

④ アスコン遮水壁の耐久性はセメントコンクリートと同様に半永久的である。また、たわみ性に富むのでダム本体の変形によく追従し、鉄筋コンクリート遮水壁のようなひび割れができない。

⑤ アスコン遮水壁に万一ひび割れが生じても、土質遮水壁のように漏水によってそれが大きくなることはなく、逆に、ひび割れ個所に水中浮遊物が詰まって漏水がとまる。

(3) アスファルトフェーシング

フィルダムの上流斜面にアスコンを 4 層ないし 6 層重ねて舗設し、全体の厚さ 20 cm ないし 30 cm 程度の遮水壁を設ける工法である。遮水壁の下端はカットオフコンクリートに連結し、これが不透水性の基礎岩盤に密着している。

この工法によるダムの特徴は、上流面で遮水するということから、ダム本体の材料が大部分自然乾燥の状態にあるので、そのせん断破壊に対する抵抗性が著しく高く

* 大成建設（株）土木部技師



写真-1 大津岐ダム

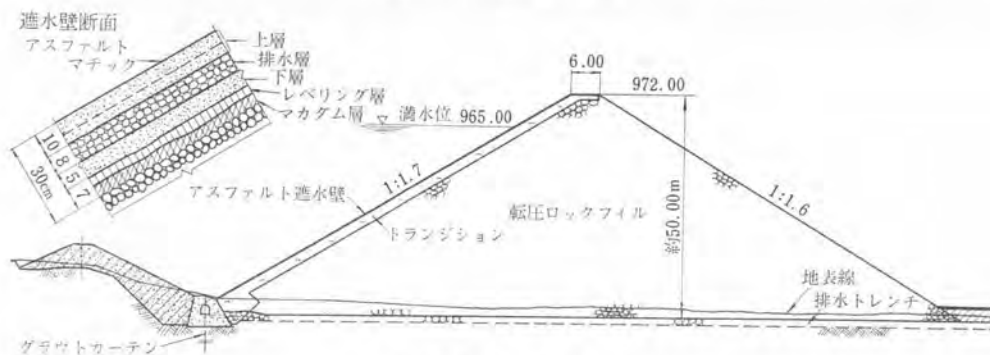


図-1 大津岐ダム断面図

なるということである。このことは逆にいえば、築堤材料の選択範囲が広がるということ、極端に言えば、どんな材料でも使えるといってさしつかえない。筆者が西ドイツでみた Innerste ダムでも、表土混じりの河床堆積物を築堤材料に使用していたが、その上流面こう配は 1:1.75 という急こう配になっていた。

また貯水池水压をダム体の全部で支持するので、下流面のこう配を急にすることができ、ダムの体積を減らすことができる。このように体積が減るため、盛立工事が土質コアがある場合などのように雨天による影響を強く受けないという利点があるので、アスファルトフェーシングを盛立工事が完了してから続いて施工するにもかかわらず、全体の工程が短縮するという場合もある。

ダム上流面のこう配、つまりフェーシングのこう配は本来ダム体材料の質によって決まるものであるが、施工上の理由で 1:1.7 約 30° が限界こう配と考えられる。施工はかなり機械化されているが、斜面における人力作業はなお多く必要であ

り、このこう配ならば作業員が命綱の助けを借りずに斜面を歩くことができる。これより急なこう配を採用しても、堤体材料の体積の減少はわずかであり、一方、作業性は著しく悪くなる。

フェーシングの層の構成に対する考え方は、工法発展の歴史に従い、施工年代順に若干の移り変わりがあった

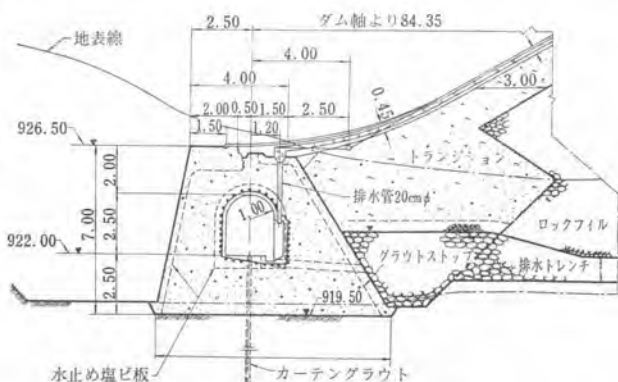


図-2 大津岐ダムカットオフ詳細図

の工法が大規模に用いられたのは 1957 年西ドイツの Geesthacht である。以来、西ドイツではすでに 8 個の貯水池にアスファルトライニングを行ない、いずれも好成績を取っており、今日では貯水池の内面防水法として他の方法はほとんど考えられない。

台地を掘削して凹地をつくり、掘削ずりでこの凹地の周囲に築堤を行ない、大規模な貯水池を設ける場合は、河川のダムによる貯水池とは異なり、一般に貯水池の底部は風化岩などの透水性の地盤からなっているの、池底全面に遮水層を舗設する。この場合、基盤内部のかくれた空洞などの存在によって遮水層が不等沈下をすることがあるので、それに対する注意が必要である。また、取水口のようなコンクリート構造物に接する個所から漏水の生ずるおそれがあるので、取合部の設計、施工がよくなければならない。このような貯水池からの漏水は、場所が高い所にあるため重大な災害をもたらすおそれがあり、また、いったん漏水が生ずると、簡単にその個所を発見することもできず、修理に莫大な費用がかかる*。したがって、重要な貯水池では遮水壁の異常の有無を監視できる通廊を池底遮水層の下部に設けることがある。

池底遮水層は 3 cm×2 層が標準になっていたが、最近では、施工法の進歩、特に継目の処理法の進歩によって 5 cm×1 層で実施した例もある(西ドイツ Hiefiau 貯水池)。

(5) フィルダムのアスファルトコア

西ドイツで 2 個、オーストリアで 2 個のダムがこの工法によってつくられている。河床堆積層が厚く、不透水性の基礎岩盤までダムのコアを下げるできないような場合(オーストリアの Stillup ダム)、あるいは将来下流に建設される大ダムによってそのダムの下流水位が著しく高くなると考えられるダム(西ドイツの Dhünn ダム)でこの工法が用いられた。

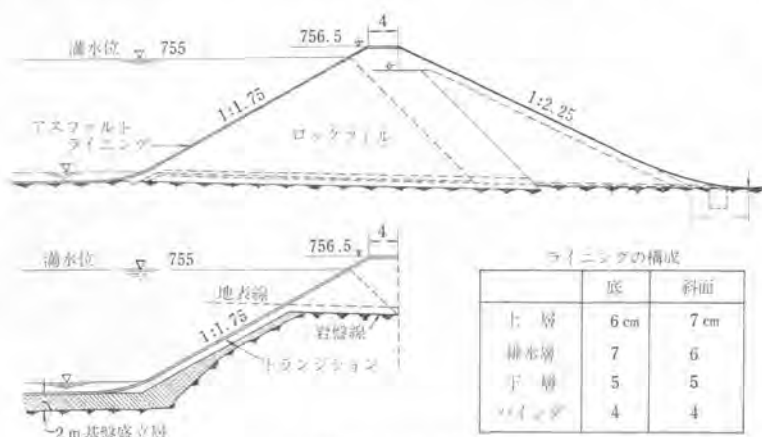


図-5 Glems 貯水池断面図

* "Leakage Continues at Taum Sauk" Eng. News Rec. 17.6. 1965

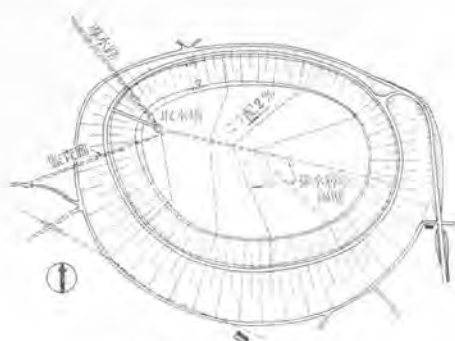


図-4 Glems 貯水池平面図

ダムの実施例はまだ少ないが、施工法と施工機械の諸問題はすでに解決されている。

アスファルトコアは前後のダム盛立材料と緊密にかみ合って安定した遮水層を形成しているの、地震に対して極めて安全度が高いと考えられる。また表面遮水に比べ遮水面積が少なくなるので、厚さは増えてもアスコンの量はそれほど大きくならない。止水カーテンングラウトの延長も短くなるなどの利点があり、さらに、上水用の貯水ダムの場合はダム工事中に一部湛水して貯水池内を清掃することもできる。

これらの各種利点が広く認識されるようになれば、このタイプのダムはこれからかなり各方面で採用されるようになると思われる。

3. アスファルトフェーシングの施工

(1) 舗設機械

フェーシングに用いるアスコンの混合プラントは、若干の点を除けば、普通の道路舗装用アスファルトプラントと異ならない。すなわち、自動計量のできる 30 t/hr のプラントでフィラーの加熱装置を付けてあればよい。

これに対して舗設機械は道路舗装用の機械と全く異なる。大成建設が天津岐ダムで使用した舗設機械は同社が西ドイツのストラバク社 (Strabag Bau-AG) の技術を導入し、成和機工に製作させたもので、傾斜角度約 30°、のり長 130 m までの任意の高さのダムのり面に安全確実しかも短期間にアスファルトフェーシングを施工できる機械で、次のような主要機械からなっている。

(a) ウィンチポータル (winch portal)

フィニッシャ、ローラなどの諸機械をダム斜面上で昇降させるた

めの無段変速ウィンチを4台、アスコンバケットをつるためのジブクレーン1台、およびこれらを操作する運転室を装備した自走式ウィンチ車で、斜面舗設機械の移動アンカーともいべきものである。各ウィンチの巻上荷重および速度は、フィニッシャ用 13 t×5 m/min、ダン

パ用 3.5 t×85 m/min、ローラ用 0.8 t×24 m/min となっている。

フェーシングの工事は危険度の高いものであるから、機械の各部に安全装置が設けられている。たとえば、各ウィンチに過負荷時および過速度回転時に働く自動停止

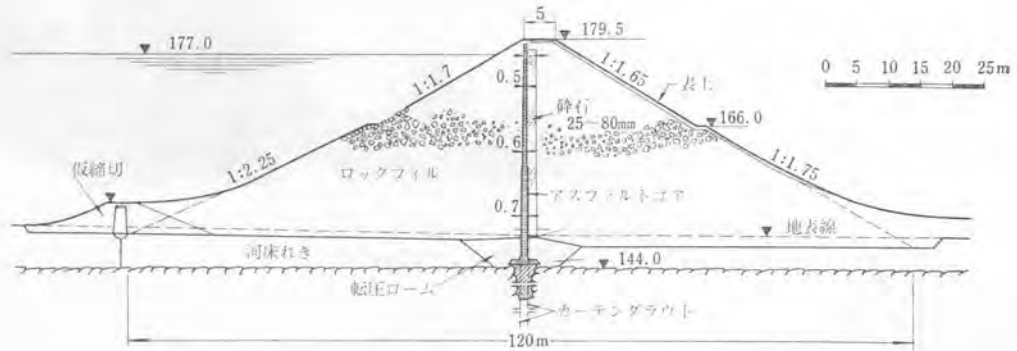


図-6 Dhūm ダム断面図

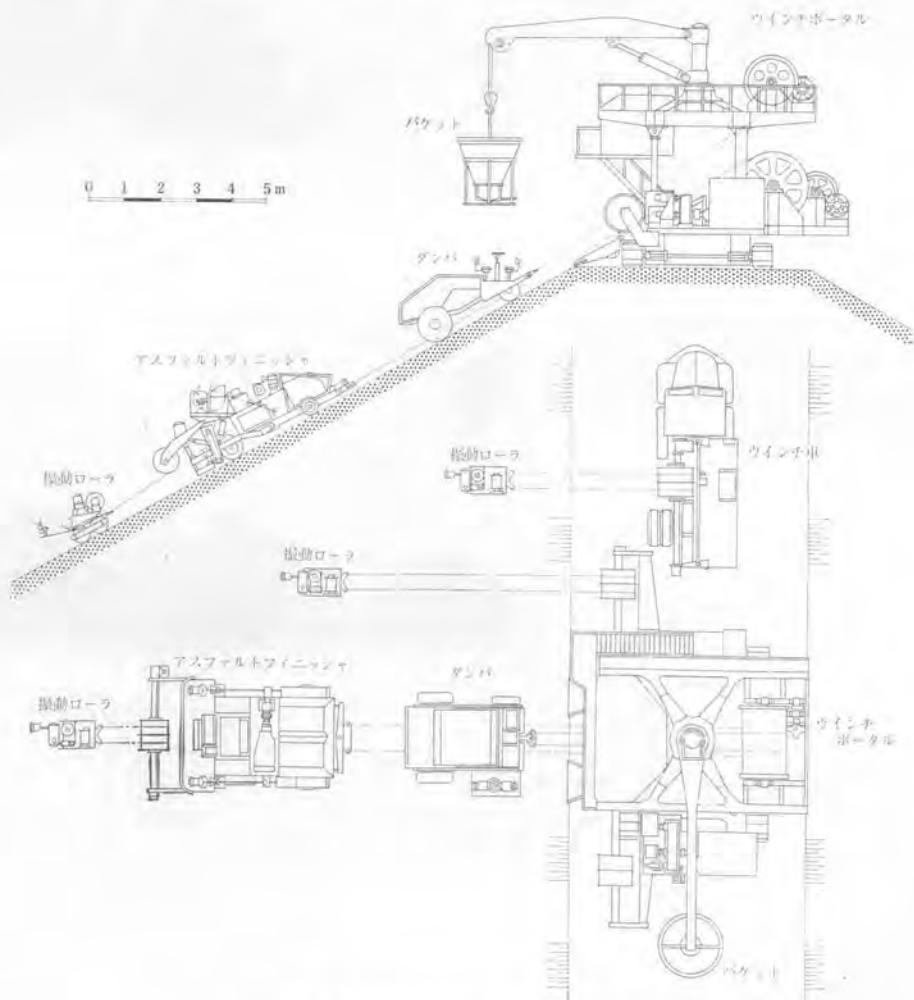


図-7 大成ストラパタのり面舗設機械

装置があり、また、ウィンチのけん引ワイヤロープは2本取りにして舗設機械の転落事故の絶無を期している。ウィンチポータルの自重は約 60 t、履帯の接地圧は約 1.2 kg/cm^2 となるので、ダム天端の地盤は強固なものを必要とする。また天端の幅は 6 m 以上あればよい。

(b) アスファルトフィニッシャ

斜面上でアスコンの敷きならし、締固めの作業を連続的に迅速に施工できる。道路舗装用のフィニッシャと異なる主要な点は、アスコン初転圧用の振動ローラを昇降させるウィンチを備えていることである。また、パーフィード、スクリュー、タンパ、スクリッド等フィニッシャの可動部分はアスコンの種類に応じ、適当な速度、振動数を自由に選ぶことができる。フェーシング用のアスコンは、道路のアスコンより高温のものを使用するので、これに対する保温、加熱装置も備えられている。ホッパーの容量は 2 m^3 、舗設幅 3 m、舗設厚最大 14 cm で、自重は約 14 t ある。

(c) ダンプ (asphalt dumper)

斜面上、ウィンチポータルとフィニッシャの間にあってアスコンをフィニッシャに供給、ダンプする車である。ペッセルは油圧ダンプ式で、任意の位置で止めることができる。容量は 2.5 m^3 、車の自重は 2.5 t である。

(d) 振動ローラ

ローラの運転席にはローラウィンチ遠隔操作装置およびローラのかじ取り装置が備えてあるので、オペレータは舗設面を見ながら自由に運転できる。ローラの形状は $750 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \phi$ 、自重 1.1 t、振動数は 3,600 cpm である。

(e) ウィンチ車

移動が迅速にでき、ウィンチポータルのローラ用ウィンチと同形のものが備えられており、3次転圧用のローラを支持する。そのほか、斜面上で工具類の運搬に用いたり、マスチック塗布用のスキューザを動かしたり、各種の目的に使用できるウィンチ車である。

(2) フェーシング施工概要

アスファルトプラントから高温で混合されたアスコンが約 2 m^3 入りのバケットによってダムの天端に運ばれると、ウィンチポータルのジブクレーンがこれをつり上げ、ダムのり面で待機しているダンプにアスコンを投入する。

ダンプはウィンチによってのり面を下降し、フィニッシャとドッキングし、フィニッシャのホッパーにアスコンをダンプする。ダンプが完了すると直ちにのり面を上昇し、再びバケットからアスコンの供給を受ける。フィニ

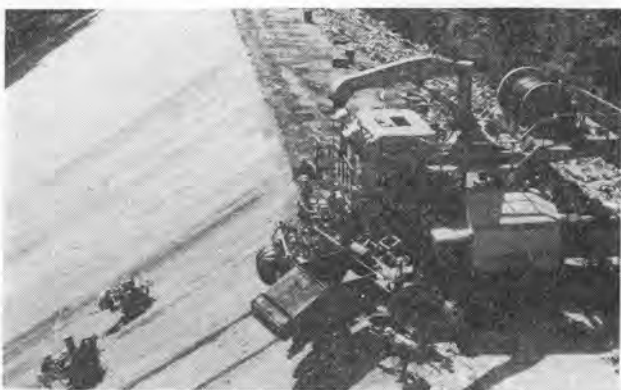


写真-3 ウィンチポータル

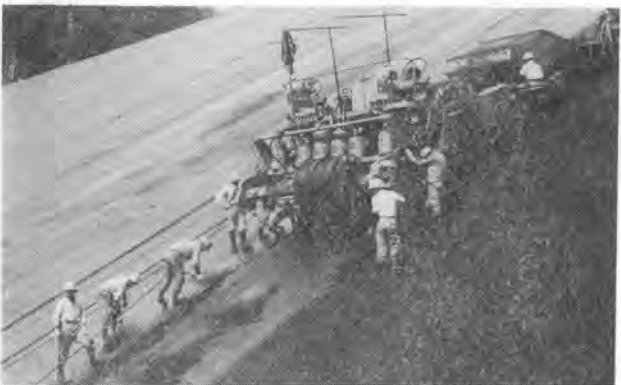


写真-4 アスファルトフィニッシャ



写真-5 二の倉ダム

ッシャはアスコンの補給中も作業を中断することなく、ウィンチポータルのウィンチにけん引され、斜面の最下部よりアスコンを敷きならしながら上昇して行く。これに続き、フィニッシャに装備されたウィンチにけん引される振動ローラが敷きならされたアスコンに初転圧を加えて行く。

こうして幅 3 m の 1 レーンの敷きならしが終わると、ウィンチポータルはダンプをつり上げ、フィニッシャをプラットフォームに引上げて次のレーンに横移動する。新しいレーンにウィンチポータルがセットされると、フ

イニシヤはのり尻まで下げられ、再び敷きならし作業が開始される。この敷きならし作業と併行して、前のレーンではウィンチポータルのウィンチに支持された振動ローラが、アスコンの2次転圧を行っており、さらにその前のレーンではウィンチ車につられた振動ローラが3次転圧を行ない、舗設を完了させる。

4. アスファルトコアの施工

アスファルトコアの基礎が岩盤に接して設けられる場合は、接合部付近の河床堆積物を除去し、岩盤にカットオフコンクリートを設ける。コアの築造に先立って、このカットオフコンクリートを通して基礎のカーテングラウトを施工する。続いてこのカットオフの頂部にアスファルトマスチックを置き、コアが水圧によって多少の変位が生じても接合部に異状をきたさないようにする。

コアを岩盤に接合させることのできない場合もある。オーストリアの Stillup ダムでは、河幅 400 m のダムサイトの両岸に堅硬な岩盤がみられるにもかかわらず、河床部は氷河堆積層で実に 100 m ボーリングしても岩盤に到達しない。このようなダムサイトでは河床部にソイルコンクリートの遮水壁を設け、これにアスファルトコアを接続させる工法が土質材料のコアを用いるより有利であった。Stillup ダムでは深さ 20 m ないし 50 m のソイルコンクリート壁が設けられた。

コア材料はフェーシングと同様、精選した骨材とアスファルトのホットミックスであるが、フェーシングの上層アスコンと比べ、骨材の最大粒径が若干大きく、またアスファルト使用量が少ないという相違がある。アスファルトプラントで混合されたアスコンは、バケットによってダムサイトに運搬され、コア用舗設機械に投入される。

この機械はストラバク社によって Dhünn ダムで初めて実用に供され、続いて Bremge ダム、さらに Stillup ダムにおいてその都度改良を加えられたもので、写真—6 に示すように、前部に水平のブレードおよびプロテクタを有する自走式のフィニッシャである。ブレードはコ



写真—6 アスファルトコアフィニッシャ（前部）



写真—7 アスファルトコアフィニッシャ（後部）

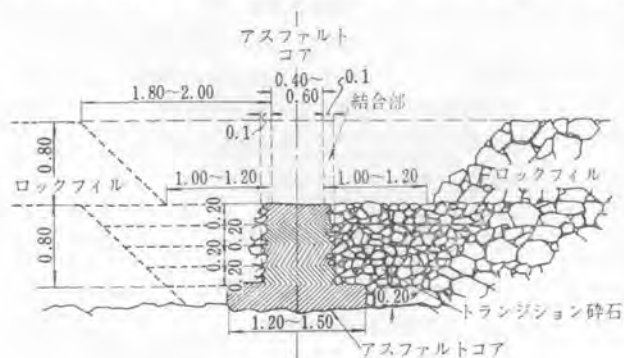
アの施工と同時に盛立てるコア両側の碎石をコアと同じ高さに押しならす。プロテクタは両側の碎石がコアの上に落ちないようにコアをカバーしている。また、このプロテクタの中には赤外線ヒータがついていて、すでに舗設された下部のコアを加熱するようになっている。

写真—7 に示すとおり、フィニッシャの直後部にはバイブレータが装備され、コアおよび両側の碎石を転圧する。コアの施工高は経験によると 20~25 cm が適当であるといわれている。図—8 に施工の順を示す。

5. あとがき

アスファルト遮水工法の採用によって従来コスト的にも技術的にも開発不可能と考えられていたダムサイトにもフィルダムを建設できるようになり、また透水性に富む地盤のため水を大量に溜めることが極めて困難であると考えられていた場所にもアスファルトライニングによる貯水池が築造されようとしている。

大成建設では 1966 年にアスファルト遮水工事の実績を多く持っている西ドイツのストラバク社より同工法の技術を導入し、すでに大津岐ダム（電源開発）、Pedu ダム（マレーシア政府）、二の倉ダム（青森県）において施工の経験をつんだ。筆者らは導入した技術をさらに発展させ、関係者各位のご期待に沿うよう研究を続けている。



図—8 アスファルトコアの施工

ディーゼルパイルハンマの消音器に関する研究

中 野 有 朋*

1. ま え が き

市街地区などでひんぱんに使用されているディーゼルパイルハンマによるくい打ち時の騒音は、公害問題として最近とくに大きくクローズアップされ、その対策が望まれている。

石川島播磨重工業では以前よりその発生騒音に関する基礎研究¹⁾、およびハンマ消音器の試作研究を行ってきたが、その結果によると、くい打ち時に発生する騒音は、①打撃、爆発による本体、およびくいからの1次固体音、②排気口からの空気音、③打撃による衝突部分からの空気音が合成されたものであり、①、③が特に大きく、鋼管打込み時、打止まり前の騒音レベル L_A (dB(A)、動特性 fast の最大値) は全重量 2~7 t 程度のハンマで、10 m 離れた地上 1.5 m の位置で $L_A=83+5 \log_{10} 2WH$ (W : ラム重量 kg, H : ラムストローク m) であらわされ、打始めのレベルはこれより数 dB(A) 程度低いことが明らかになった。したがって、その対策としてハンマ本体に取付けて使用できる、本体およびくいの

一部を防音構造で囲う、防音カバー方式の消音器(写真-1参照、直径約 1 m、全長約 2.5 m)を製作し、実用化に関する改良実験を行ってきた。幸い 44 年度建設技術研究補助金をうけることができたのでさらにこれを効果的、実用的なものとする研究をつづけることになっ



←写真-1 試作消音器の外観

た。この報告はその研究結果の概要である。

2. 研究 方 法

研究方法は次の方法により行なった。

(1) 最適消音構造の決定

現在の消音器をさらに音響的見地から検討し、また実用性を十分考慮し、特に次の諸点に関して改良して最適と考えられる消音構造を求めた。

- ① ハンマ本体と消音器間のすき間部の縮小処理
 - ② 消音器内部の吸音処理方法の改造(材質、面積、取付方法)
 - ③ 消音器の下部、くい部分のカバー方法の改造
 - ④ ハンマに対する消音器の支持部(防振ゴムによる)の改造
 - ⑤ 振動減衰材料による消音器壁のダンピング処理
 - ⑥ ハンマに対する消音器下部の支持点の変更
- ### (2) 消音効果の確認試験

上記の主要な場合について下記の測定を行ない、消音効果などを確認した。

(a) 騒音レベルの測定

試験用ハンマで打止まりの鋼管パイルを打込み、ハンマから一定の距離離れた周囲数点で騒音レベルを測定し(うち代表点で分析)、消音器の効果を確認した。またハンマの打撃エネルギーと騒音レベルの関係を求め、さらに IEC 提案の impulse sound level meter (速い動特性 0.04 秒)でも測定を行ない、指示騒音計の指示値と比較するなど種々の検討を行なった。

(b) 距離による騒音レベルの減衰の測定

試験用レベル中心から一定の方向に距離をかえて騒音レベルを測定し、距離による減衰を測定した。

騒音測定装置としては、騒音振動分析器、精密騒音計、impulse sound level meter、データレコーダなどを適宜使用した。

(3) 耐久性に関する試験

ハンマに消音器をつけて連続運転を行ない、ハンマ下部のシリンダ表面温度を測定し、また、吸音材の取付状態、ハンマと消音器の取付部分などを点検し、実用上の問題点を検討した。

* 石川島播磨重工業(株)技術研究所 主任研究員 工学博士、技術士

3. 研究結果

(1) 最適消音構造の決定

(a) パイルハンマ本体と消音器間のすき間部の縮小処理

ハンマ本体と消音器間のすき間部をふさぎ、遮音効果を増すため消音器上部上端にはA部、下端にはB部を取付けた（写真—2 参照）。

(b) 消音器内面の吸音処理方法の改造

消音器内面の吸音処理方法を次の3種類に改造した。

(i) 消音器内面にトムレックス内張り

吸音材料には種々のものがあるが、これらのうちで施工が比較的簡単なトムレックスを選定し、消音器内面に取付けた。消音器内壁面にあらかじめアンカーボルト（100 mm 間隔）を取付け、内壁面にアクアシール剤（アスファルト系接着剤）をうすくぬり、その上に専用のガンでトムレックス（比重 0.18, 厚さ 20 mm）を吹付け、表面をこて仕上げた。内張した状態の一例を写真—3 に、またその吸音率を表—1 に示す。

(ii) トムレックスをパンチングプレートで押さえる油に対する保護、はく離を防ぐなどのため、(i) のように吹付けたトムレックスの表面をパンチングプレート（厚さ 1.6 mm, 開孔率 50%, 孔直径 8 mm）で押さえた。パンチングプレートは周辺部の部材にスポット溶接した。取付状態は写真—4 に示す。

(iii) 消音器内面にオーライト内張り

吸音性能はトムレックスなどに比べ若干わるいが、耐油性が比較的すぐれているオーライト（比重 0.4）を使用した。オーライトの内張りは消音器内にあらかじめアンカーボルト（トムレックスの場合と同様）を取付け、液体のオーライトを内壁面に専用のガンで 1~2 mm の



消音器上部上端、A部取付



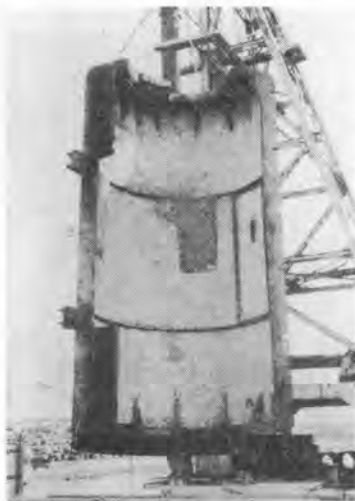
消音器上部下端、B部取付

写真—2 ハンマ本体と消音器間のすき間部の縮小

厚さに吹付けて乾燥させ、これを数回くり返し 10 mm の厚さにした。内張り状態の一例を写真—5、オーライトの吸音率を表—2 に示す。

(c) 消音器の下部、くい部分のカバー方法の改造

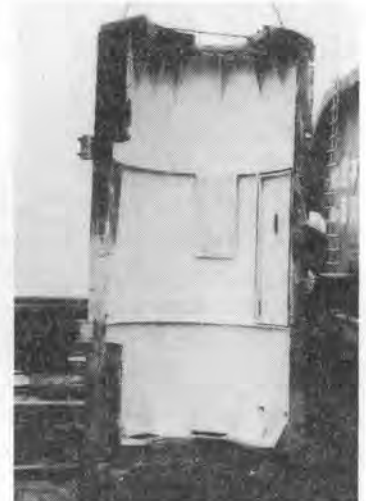
パイル組込み時に破損が少ない、取付けが容易であるなど、作業上の条件から、所要の透過損失をもつ合成ゴムで消音器下部を製作し、その内面に比較的にく返し曲げに強い吸音材としてフェルト、モルトブレンをはり付



写真—3 トムレックスの取付状態
（消音器上部）



写真—4 パンチングプレート取付状態
（消音器上部）



写真—5 オーライト取付状態
（消音器上部）

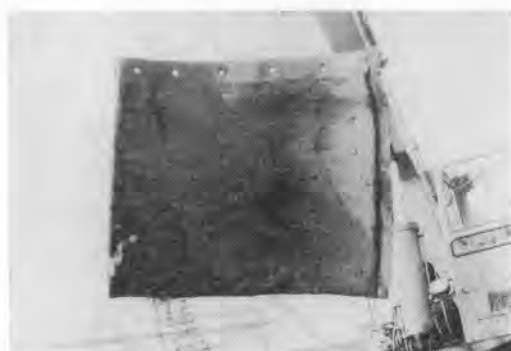


写真-6 消音器下部、くい部分のカバー（長さ 1,200 mm の合成ゴムにブルーフェルト内張り）



写真-7 消音器支持部の改造（消音器上部）

けた。また作業に支障のない程度でゴムの長さを変えた。

- ① 長さ 1,200 mm とし、内面にブルーフェルト（比重 0.031, 厚さ 20 mm）内張り
- ② 長さ 1,500 mm とし、内面にブルーフェルト（厚さ 20 mm）内張り
- ③ 長さ 1,500 mm とし、内面にモルトブレン（厚さ 10 mm）内張り
- ④ 消音器下部 背面部を新たに追加し、長さ 1,200 mm とし、内面にブルーフェルト（厚さ 20 mm）内張り

改造後のこの部分を 写真-6 に、それぞれの吸音材の吸音率を 表-3、表-4 に示す。

(d) ハンマに対する消音器の支持部の改造

ハンマの振動の消音器への伝搬を軽減するため、ハンマ本体と消音器の接触部に防振ゴムを使用しているが、衝撃による負担をさらに少なくするため、防振ゴムの接触面積を大きくする改造を行なった（写真-7 参照）。

(e) 振動減衰材料による消音器壁のダンピング処理

消音器に伝搬した振動エネルギーを吸収するため、振動減衰材として厚さ 10 mm のハルダンパを消音器外壁にクロブレン系の接着剤ではり付けた。その状態を写真-8 に示す。

ハルダンパは粘度の高いポリアミド系のプラスチックを主体とし、充てん材として珪砂またはアルミナを配合

表-1 トムレックスの吸音率

周波数 Hz	125	250	500	1,000	2,000	4,000
残響室吸音率 (厚さ 20 mm)	0.1	0.45	0.9	0.9	0.9	0.9

表-2 オーライトの吸音率

周波数 Hz	125	250	500	1,000	2,000	4,000
残響室吸音率 (厚さ 12 mm)	0.3	0.31	0.51	0.79	0.83	0.81

表-3 モルトブレンの吸音率

周波数 Hz	125	250	500	1,000	2,000	4,000
残響室吸音率 (厚さ 20 mm)	0.06	0.16	0.46	0.93	0.80	0.76

表-4 ブルーフェルトの吸音率

周波数 Hz	125	250	500	1,000	2,000	4,000
残響室吸音率 (厚さ 10 mm)	0.05	0.13	0.29	0.67	0.78	0.75

表-5 ハルダンパの組成例（1.74 比重）

成分	ポリアミド	エポキシ樹脂	3 酸 化 アンチモン	ワックス	ポリアミン	珪砂または アルミナ
含有量 (%)	17	3	2	7	1	70

して表面を平滑なシート状に仕上げたもので、基板の上に接着して用いる。組成の一例を 表-5 に示す。

(f) ハンマに対する消音器下部の支持点の変更

現在の消音器上下端はハンマの下部ピストンと下部シリンダの間で本体に接しているが、ハンマの上下振動で消音器と衝突するため、これを防止するためハンマの下部ピストンに防振ゴムを介して接するように変更した。

(2) 消音効果の確認試験

(a) 各改造ごとの効果

以上に述べた各改造ごとに IDH-22 形空冷式ディー

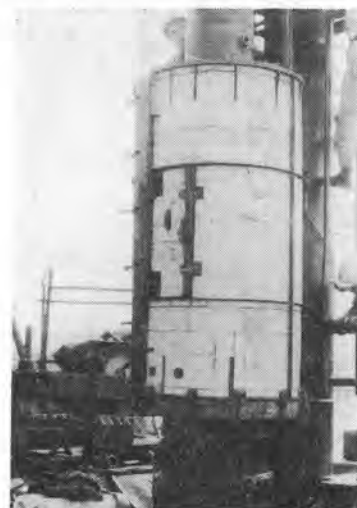


写真-8 ハルダンパ取付状態

表-6 石川島播磨ディーゼルパイルハンマ主要目

形 式	IDH-22	形 式	IDH-22
全 長	3,951 mm	打 撃 回 数	50~60 回/min
全 重 量	4,714 kg	1 打撃の仕事量	5,500 kg-m
ラム重量	2,200 kg	燃焼による押圧力	72,000 kg

ゼルパイルハンマ（主要目は表-6に示す）に、改造した消音器を取付け、打止まり状態で沈下量ほぼゼロの状態の鋼管パイル（600φ×12.5t、地上約1.5m露出）を打撃し、騒音レベルの測定を行なった。また消音器を取りはずして同様な測定を行ない、両者を比較した。測定位置はハンマ中心から10m離れた位置で4箇所である（図-1参照）。

測定結果の一例は図-2に示す。減音量は消音器を付けない場合と付けた場合の騒音計のA特性、動特性 fast で測定した騒音レベル dB(A) の差である。

〔b〕最終構造の効果

前記の改造結果、ほぼ最終的な消音構造として次のものが得られた。すなわち、さらにすき間部が縮小され、消音器内部をオーライトで吸音処理し、消音器下部として長さ1,200mmの合成ゴムの内面にブルーフェルト（厚さ20mm）を内張りしたものを用い、消音器外壁にダンピング処理としてハルダンパ（10mm）を張付け、かつ消音器とハンマ本体が防振ゴムを介して接するようにしたものである。

この消音効果を（a）と同様な方法で確認したが、さらに距離による騒音レベルの減衰、また騒音規制法の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制基準に関連し、30m地点での騒音レベルの測定なども行なった。これらの測定結果の例を図-3、図-4、図-5に示す。図-3中の実線は前に述べた実験式であり、点線はバラツキ

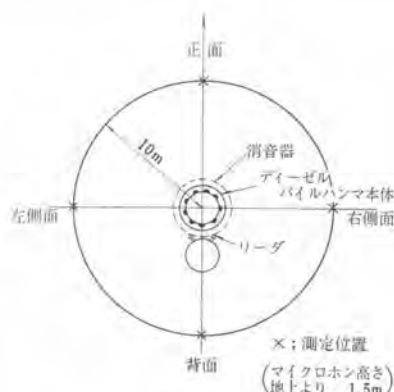


図-1 騒音レベル測定位置

の幅を示す。この測定結果はくい打ち地点から10mの距離で測ったものであるが、この点から音が球面状に広がると仮定すると、30mの距離ではこれらの結果より約10dB(A)小さな値となる（図-4参照）。図-5は正面の位置において騒音計の出力をデータレコーダに録音し、のちにくり返して再生し、オクターブ分析した結果である。ただしこれはA特性で行なったものである。

（3）耐久性に関する試験

ハンマに最終構造の消音器を取付けて24時間連続運転を行ない、ハンマ下部シリンダの表面温度を測定した。測定は下部シリンダ表面に直径5mm、深さ約5mmの穴をあけ、この穴に熱電対を埋込み、自動温度記録計で記録した。測定結果を消音器なしの場合とともに図-6に示す。

温度測定と併行して吸音材の状態、ハンマと消音器の取付状態などを点検したが、発生事態を表-7に示す。

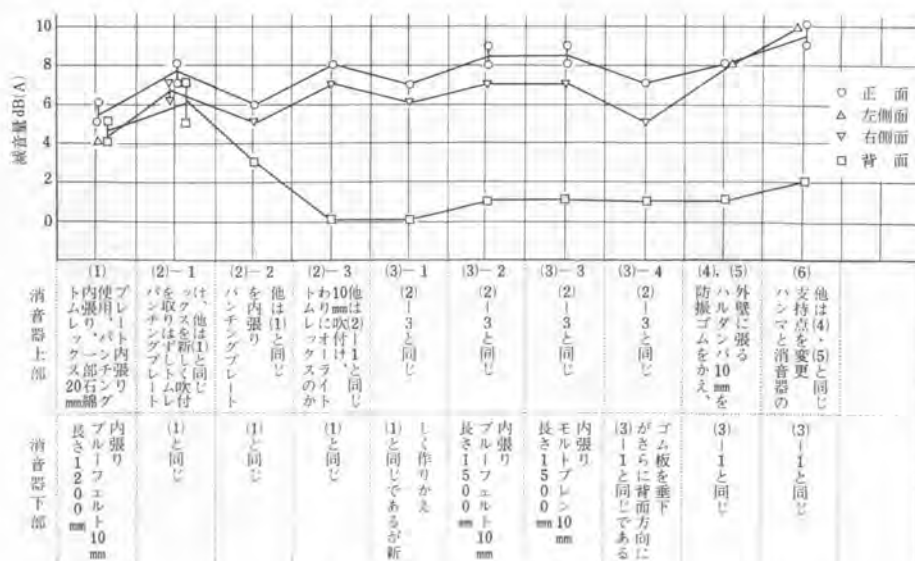


図-2 各改造別による減音量

4. 研究結果の考察

各改造別に消音器の減音量を求めて整理したものが前記の図-2であるが、図より、

(1) 消音器すき間部縮小処理を行なった場合、4~6 dB(A)の減音量であり、処理前(4~5 dB(A))と比べてわずかにふえている。

(2) 吸音処理方法の改造のうち、トムレックスを新しく吹付け、パンチングプレートははずしてしまうと、減音量はさらによくなり、2 dB(A)多くなってくる。パンチングプレートを取付けると減音量は小さくなり、これが吸音効果に多少の影響を与えているようである。トムレックスのかわりにオーライトを内張りすると、減音量はトム

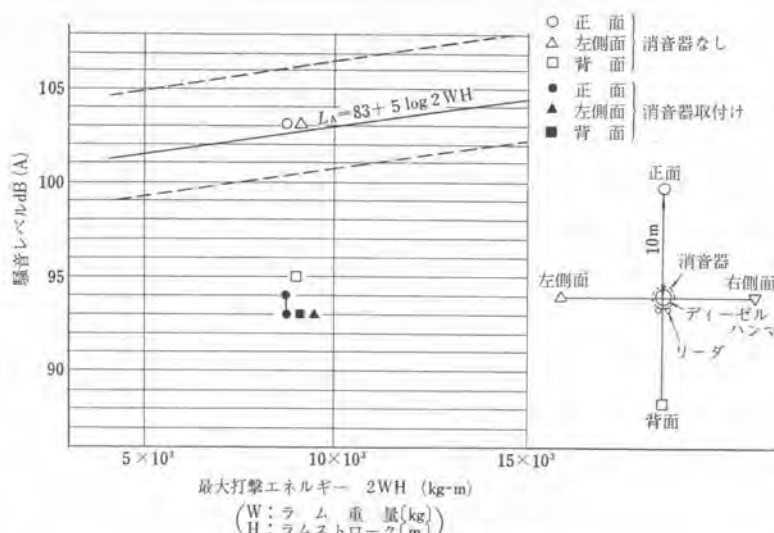


図-3 最終消音構造の騒音レベル

レックスと同程度の7~8 dB(A)となる。

(3) 消音器の下部、くい部分のカバー方法の改造を行なった場合はオーライト内張りのとときと条件は同じで、消音器下部を新しく作りかえたただけであるので減音量は同じになることが予想されるが、結果もほぼ同じになっている。下部の長さを1,200 mmから1,500 mmにするとくい下方の遮音効果はよくなり、減音量は若干ふえて7~9 dB(A)となる。なお、ブルーフェルトの代わりにモルトプレンを内張りしても結果はほとんど変わらない。

(5) 消音器壁のダンピング処理の結果は減音量が8 dB(A)となり、処理前((2)-3, (3)-1, (3)-4)より0~3 dB(A)よくなっている。

(6) ハンマに対する消音器下部の支持点を変更した場合には(4), (5)の改造の場合に比べて1~2 dB(A)よくなっている。これは消音器上部が長くなり(約120 mm)、したがって消音器下部が1,200 mmから1,320

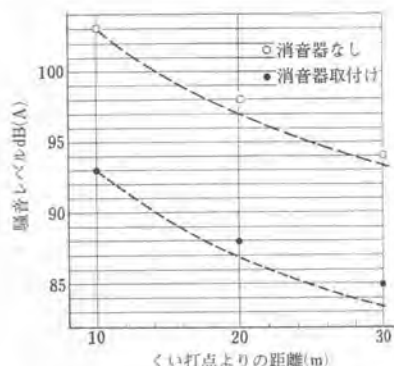


図-4 騒音レベル dB(A)の距離による減衰(最終消音構造の場合)

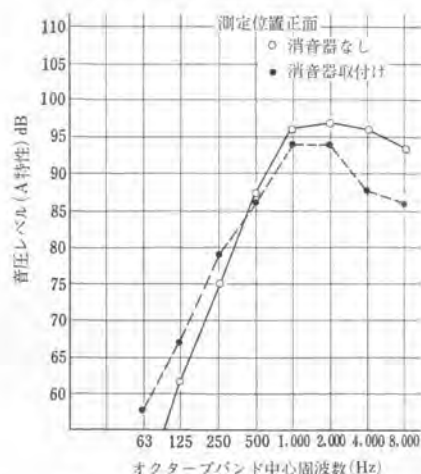


図-5 オクターブバンドスペクトル(最終消音構造の場合)

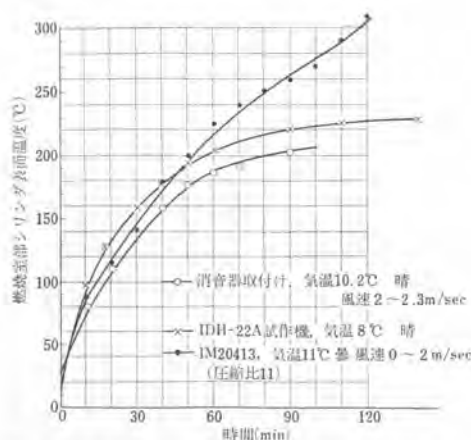


図-6 燃焼室部シリンダ表面(外側)温度測定結果

mm に長くなったためと思われる。なお消音器背面の減音量は各改造別で (1)~(2)-2 までは数 dB(A) であり、(2)-3~(6) までは 0~2 dB(A) となっており、正面、側面に比べて小さい。これはハンマの背面方向がいているためである。また (1)~(2)-2 の場合が他に比べて減音量が大きいのは背面方向の障害物の影響である。他の場合にはこの影響はない。

以上のように消音器正面については各改造ごとに減音量は漸増の傾向にあり、一応最終的には約 10 dB(A) の減音量が得られた。

連続試験の結果は図-6 に示すとおりであり、シリンダ表面温度は消音器を取付けたときと付けないときで 1 時間以内では温度上昇特性がほぼ同じである。しかし 1 時間を越えると消音器を付けた場合の上昇が大きくなる。シリンダ表面温度が 200°C ぐらいになるとハンマの性能に影響があることが従来のデータより知られており、これからみて現状では連続約 1 時間程度の使用が限度と考えられる。

連続 1 時間以上の運転で消音器上部下端のところの防振ゴムがはがれた程度で、防振ゴムはほとんど完全であった。オーライトは排気のあたるところ付近でははげおちた。これは試験時完全に乾燥していなかったためと考えられる。他の部分はほとんど完全であった。ハルダンパは約 100 分で接着状態が若干わるくなり、消音器壁より浮上った感じのところもあった。120 分後には一部がはげ落ちた。これは消音器壁の表面温度が約 70~80°C であったことから考えて、接着剤の能力の低下によるものと考えられる。消音器下部については異常はほとんど見られなかった。

5. 結論および問題点

ディーゼルバイルハンマ自体に対する対策として、ハンマ本体に取付けて使用できる消音器を試作し、種々試験を行なった結果約 10 dB(A) 程度減音できることが明らかになった。さらに減音量を増すには消音器上部をさらに上に長くすること、また下部を下に長くすることなどが必要であるが、ハンマの性能、作業の容易さなどから考えて、この消音器より大幅にかえることは困難であり、この程度が実用上の限度と考えられる。したがってさらにレベルの低いことが要求される場合にはハンマ使用時塀を

表-7 連続運転による発生事態

経過時間 (min)	シリンダ 表面温度 (°C)	発 生 事 態	
		ハ ン マ	消 音 器
0	10	正 常	異 常 な し
10	88	*	*
20	116	*	*
30	140	*	*
40	178	*	*
50	200	早期着火気味	*
60	226	*	オーライト一部はげ落ちた。
70	240	吸排気孔より火を吹く	グリスアップ用の窓のウレタンがとれた。
80	252	*	—
90	260	早 期 着 火	—
100	271	*	—
110	291	—	消音器上部上端の外壁表面温度は 70~85°C であった。
120	310	ほぼ完全にオーバーヒート	排気にあたるオーライトの一部、消音器上部の上端の防振ゴムの一部がはがれた。

* オーライトが乾燥しない状態で前の試験を行なったので、排気のあたるところがはげ落ちやすくなっていた。

立てるなど他の対策を併用することが必要になる。

実用上の観点から消音器の強度的な問題、防振ゴム、吸音材などについては特に大きな問題がないが、消音器外壁の温度上昇による振動減衰材料の接着の問題、材料の温度上昇による損失係数の低下などの問題があり、これらについてはさらに調査研究する必要がある。しかし今回の連続試験は一般の現場作業よりやや過酷な運転と考えられるので実際のくい打ちと同様に約 10~30 分程度運転し、その後 10~60 分間中止し、また運転するというような使用方法であれば、一応本消音器を実用できる見込みがある。

騒音規制法の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制基準によると、作業場所の敷地の境界線から 30 m の地点において 85 dB(A) 以下でなければならないと規制されている。このような衝撃的な騒音のレベルの測定に

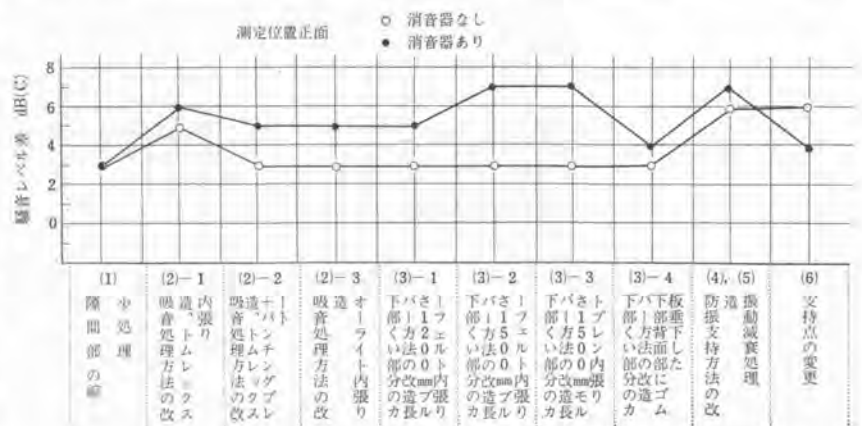


図-7 impulse sound level meter の指示値と指示騒音計 (fact, C 特性) の指示値の差

は本質的な問題点はあるが、一応騒音計による最大値を用いるとして、本消音器を付けた場合はくい打ち点から30 m 地点で約 85 dB(A)であり、しかもこの結果は打止まり状態のくいを打込んだ状態で、実際の現場でのくい打ち時はこれより数 dB(A)程度レベルが低くなることを考えると、実際のくい打ち工事において規制の基準レベル以内におさめることができる。

なお ISO のうるささの評価法によると、くい打ち音のような衝撃的な音のレベルの測定には通常の指示騒音計を用いて測定し、その指示値に5を加えたレベルで一般の定常騒音と同様な評価を行なうことが提案されており²⁾、また IEC では衝撃的な音のレベルの測定用として impulse sound level meter (動特性 0.04 秒)の規格³⁾が検討されており、衝撃音の測定、評価には問題が多い。本研究では試作した impulse sound level meter でも測定を行なったので、この指示値と指示騒音計のC特性、fastの指示値の差を求めてみた。この結果が図-7である。

この結果の詳細についてはさらに検討を要するが、ここでは省略し、一応差のみに着目すると3~7 dB程度になっており、平均的に指示騒音計の指示値に5を加えて impulse sound level meter の指示値とすることができよう。

最後に、本消音器についての問題点、改造が望ましいと考えられる点を列挙してみるとつぎのようになる。

① 消音器をつけることによりシリンダの冷却速度低下によるハンマの性能への影響(早期着火)は運転時間が短く、パイルの組込み、溶接などの時間が長い場合には一応さけることができると考えられるが、影響の度合は実際に現場作業により検討することが必要である。

② 振動減衰材料の温度上昇による性能の低下および接着剤の耐熱性の問題については、ハルダンバの使用最高温度は 120°C で問題はないが、その接着剤は、たとえば常温で 7 kg/cm²、80°C で 2.5 kg/cm²、200°C で 1 kg/cm²の引張り強度となり、実際にどの程度の温度まで問題がないかは現場でのくい打ちで確認する必要がある。また振動減衰材については温度特性の合ったものを選択する必要がある。

③ 消音器上部は縦に二つ割りになっており、ハンマに取付けてからボルトで締付けるようになっているが、この作業が比較的面倒である。適当な金具を用いワンタ

ッチ方式でできるようにする方がよい。

④ 消音器の取付け取りは必ずしは実験ではレッカ車を使用したか、やぐら(くい打ち機)だけでも取付け取りは必ずしも可能である。しかし作業をさらに容易にするためこれに取付け取りは必ずし専用の副ウィンチを付けた方がよい。

⑤ 消音器上部を上方に、下部を下方に長くすることは望ましいが、ハンマの下部シリンダおよびキャップがみえなければパイルの組込作業は非常に困難であり、消音器下部をさらに長くすることはこの意味では困難である。組込作業中は消音器を上方に引上げ、打込むときはもとにもどす方法なども考えられるが、構造的にさらに検討を要する。消音器上部を上方に長くすることはこれに比較して容易であるが、限度がある。

⑥ 背面方向を囲むことは消音器の取付け取りは必ずし作業が困難になり、また構造的にも工夫を要する。

⑦ 防振ゴムの取付けは接着剤だけでなくボルトなどとの併用が望ましい。

⑧ 二つ割りになっている消音器上部をハンマに取付けて締合わすときに使用しているゴムパッキンは、どちらか一方に接着剤で張付けるなど、消音器取付けが容易になるように改良する必要がある。

⑨ 使用する吸音材の耐水性、耐油性は耐久限度を確認する必要がある。

以上、防音カバー方式の消音器についての試作研究結果の概要を述べた。結果は必ずしも満足すべきものではないが、この種の消音器の効果は音響的には任意にとれるが、実用上はどの程度くい打ち作業の能率を低下させるかによってきまるといっても過言ではなく、この意味で使用に際して十分な検討が必要である。

最後に、本研究を行なうにあたり種々ご助言、ご協力いただいた建設省営繕局監督課、石川島造船化工機および当社汎用機技術部の関係各位に深く感謝する次第である。

参 考 文 献

- 1) 中野：騒音と騒音対策。第3章 杭打機械の騒音と対策、石川島播磨技報8巻40号(43-5) p. 157
- 2) ISO/TC 43, Draft proposal for noise assessment with respect to annoyance. (1967-Nov.)
- 3) IEC. Proposal for the extension of the precision sound level meter to an impulse sound level meter. (1966-Aug.)

省力機械の使用例

近年、あらゆる分野の建設工事における機械化施工の普及はめざましく、また使用される建設機械もそれぞれの分野においてその特殊性にそった改良開発が数多く行なわれている。そこで、各分野の特色ある機械あるいはアタッチメントの使用例を施工写真を中心に紹介する。それぞれの分野での利用または応用を期待したい。
(編集部)



↑ 送泥管荷役作業のクレーン付ブルドーザ

浚渫船による埋立工事等で送泥管の輸送および架設の荷役の省力化のために全旋回式油圧クレーンをブルドーザに装備して使用している。この油圧クレーンはブームが伸縮し、油圧操作のため微調整が容易で安全である。



← パイプつり装置をつけたクレーン

ヒューム管、鋼管、コンクリートパイルなど、パイプつり専用開発されたもので、特殊構造のゴム吸着盤と真空発生装置を備えた専用ユニットである。既設のクレーン車などに簡単に取付けでき、特にヒューム管の運搬、埋設作業に威力を発揮し、従来のロープ掛けなどがまったく不要であり、省力化に役立っている。

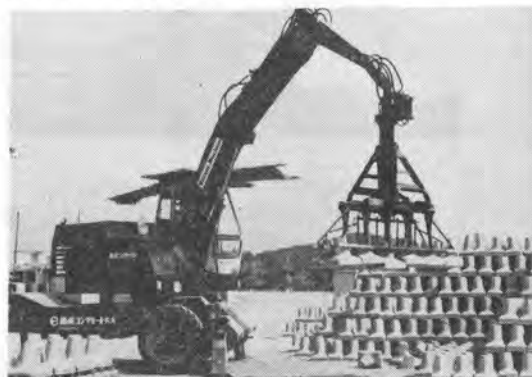
→ クライミングクレーン

コンクリート基礎上のペースに据付けられたマスト上にクレーン本体を設置し、クレーン本体は建築物の施工進度に応じて適切な高さまで自力により、簡単迅速にクライミングして作業できるもので、マスト支えを使用して最高 33m まで可能である。建築工事の荷役には省力かつ能率的で安全作業が必要である。鉄筋コンクリートビル工事の場合にはクライミングクレーンがよく使用されている。



コンクリートブロック積上げ作業中のつかみ機付クレーン

コンクリートブロックの蒸気乾燥直後の比較的軟かい状態の間地ブロックなどを取扱えるようにクレーンにつかみ装置をつけて 1 回に多数のブロックをつかみ、荷役作業、自然乾燥のための積上げに使用している例である。人力では 5 名で 2,500 個/日を要していたものが、この方式によると 2 名で 12,000 個/日と能力が向上している。↓



運材作業中のウィンチ付ブルドーザ →

林業の分野でもブルドーザの使用が盛んであり、たとえば車胴トローイングウィンチを装備したブルドーザは集材、運材作業に、あるいはその他配管工事でのパイプのけん引など一般的なけん引作業にも広く使われている。



← 原木運搬中のログフォーク付ホイールローダ

ログフォークはフレームとフレームに固定した2本のタイヤと油圧作動により原木を押えられる2本のトップクランプからできている。原木をつかんだり、あるいは横持作業、材の選別、はい積み、トラック積み等を行なえる特長がある。



↑ 木材積み込み作業中のつかみ機付クレーン

パルプ原材などの木材の貨車卸しおよび貯蔵のためには高所積上げ作業が伴うことが多い。高所積上げは従来ロープ式クレーンによっていたが、クレーンに旋回式木材つかみ機を装着して使用することにより玉掛けの廃止とともに作業量がこれまでの3~4倍の高能率が期待される。

原木運搬中の

ランバフォーク付ホイールローダ

フォークをホイールローダに装着することによりフォークリフト車に比べて起こし角、リーチが大きくなるので挽材（角材、製材）、パレット等の荷役作業を容易に行なうことができる。このフォークには材を押えるトップクランプが装着でき、荷役作業の安全性がよくなる。

↓



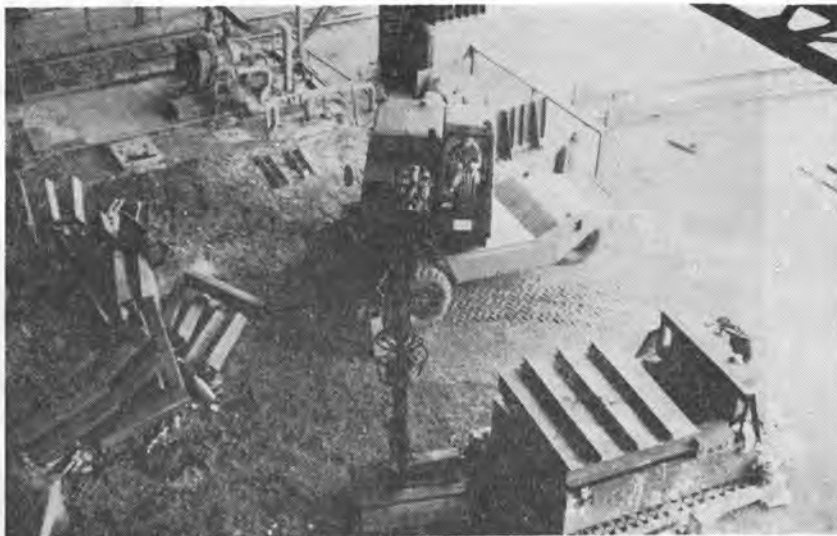
← 原木積み込み用のリフトフォーク付トラクタショベル

木材の伐採、造材後の集材運材は従来定置式ウィンチや索道などの専用装置で行なわれていたが、これらは集材範囲に限度もあり、設備移動に手間と費用がかかった。リフトフォーク付トラクタショベルによって能率化と省力化が進められている。



インゴットを整頓積み中 →
のつかみ機付クレーン

鑄型より放出されたインゴットは高温で乱積みされ、約 400~300℃ に急冷される。クレーンに自動旋回式インゴットつかみ機を装着し、荷役用パレット上に整頓積み作業中である。人力 12~15 名で約 3 時間の冷却待ちの後 65 t/hr の作業量であったものが、この方式によると 3 名で冷却を待たず 150 t/hr 程度が期待できる。

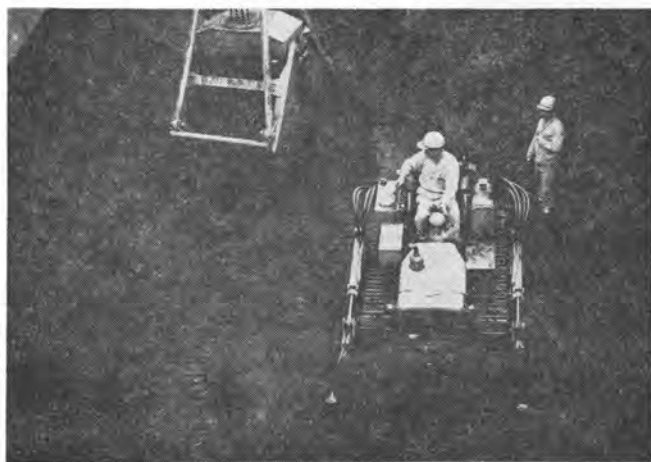


↑ 船倉内で作業中のスクラップブレイク付ショベル

スクラップは複雑に入り組み、かつ重量物であるためブルドーザによる移動もできず、人力によって 1 個宛搬出していたものである。この例はスクラップの陸揚げ時、船倉内においてクレーン作業によってスクラップをかき出しているものである。ブルドーザと人力 20~25 名で 70~80 t/hr のものが、この方式によると 3 名で 180~200 t/hr が期待できる。

鑄塊積み作業中のクレーン

鑄塊（ナマコ）の陸揚げ時、船内においてクレーン作業範囲にナマコを移動またはモッコに投入する作業に使用する。人力 10 名で 8~11 t/hr であったものが、この方式によると 2 名で 50~60 t/hr が期待できる。



← 船倉内で集荷作業中の
ツーウェイドーザ

鉄鉱石、石炭船の船内荷役に押しかけ寄せができる大形のツーウェイドーザが利用されている。この 17 t ツーウェイドーザは運転席のレバー操作で排土板が押しまたはかけ寄せ作業用に調整でき、特に船倉内の隅々までのかき出しが可能で、作業量が向上している。



↑ のり面掘削整形中のサイドスローバ付ブルドーザ

サイドスローバとは2枚の扇形ブレードと油圧シリンダで構成される装置で、これをストレートドーザに取付けてのり面仕上げ機として使用するために開発された。この方式によると仕上げ速度は土質によっては人力の160人分に相当するとのデータもある。のり面の仕上げ角を 25° ~ 70° の範囲に調整できる。

のり面掘削中のバックホウ付ブルドーザ

ブルドーザに装着したバックホウの一部を改造してのり面掘削装置を装着したものである。当初、所要ののり面角度をセッティングしておけば、以後調整手加減することなく作業ができる。



のり面掘削整形中の

スライディングバケット付ショベル

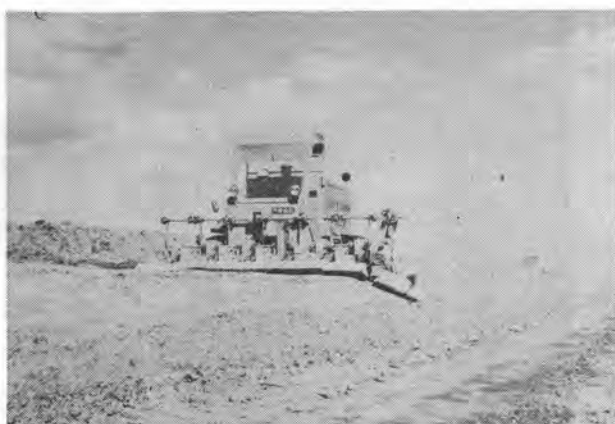
のり面の掘削整形には人手を要し、それを機械化するために種々のアイデアが出されているが、この機械は、 0.6 m^3 級ショベルをベースマシンに15mのブームを取付け、その下側をバケットがスライドしてのり面を掘削整形しようとする形式のものである。この例は約5分ここの配のりを1割5分に掘削中ののり面掘削機、のり高5~10m、土質は上部1~2mが砂質、あとは土丹層である。ショベルがのり尻に平行に走行しながら全面にわたって掘削していく。



ショベルに装着したのり面仕上げ機

盛土、切土によるのり面の整形、転圧、および筋芝植付時の土羽打ちまでののり面仕上げを一貫して行なうのに、ショベルにアタッチメントを取付けて作業した例である。仕上げ幅約5mで $40\text{ m}^3/\text{hr}$ の能力が期待できる。





↑ 自走式のり面振動締固め機

平面締固め部分の側方に追加装備することによって路床、路盤等の上面のみならず、のり面部を同時に縦断方向に締固めできるもので、土質、まき厚等の施工条件に応じて走行速度、振動数を適宜変換し、強力な振動と突固め作用とによって大きな締固め効果を期待できる。



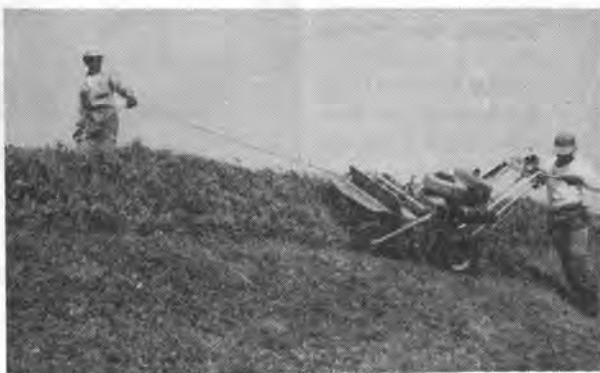
↑ エキスカベータローダに装着した草刈り機

草刈装置をエキスカベータローダの後部掘削装置の一部と交換装備することにより、自走しながら連続的に草刈りを行なうもので、特にワンパスでの刈取り幅および刈取りリーチなどの作業範囲を極大として、河川堤防、道路等の長いのり面の草刈りを極めて高能率に行なうことができる。草刈り刃は油圧駆動ハンマナイフモア方式を採用している。



↑ ブルドーザに装着されたのり面締固めローラ

ブルドーザに装着したバックホウの一部を改造して、のり面締固めローラを取付けて縦方向に締固めを行なうものである。締固め作業は当初、所要ののり面角度をセットしておけば、以後調整、手加減することなく作業ができる。



↑ ハンドガイド式草刈り機

堤防などののり面の草刈り作業に使用され、労力不足をカバーしている。人力草刈りの約2倍余の能力がある。

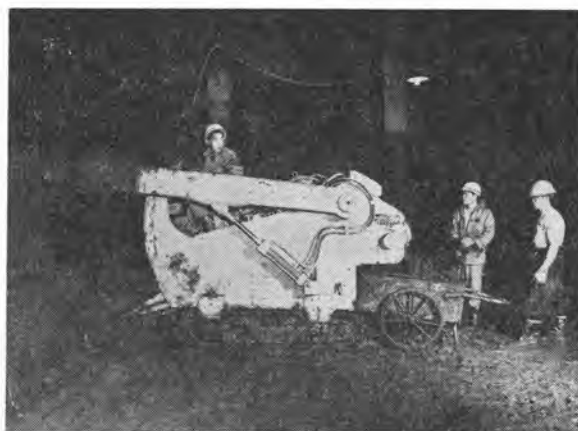
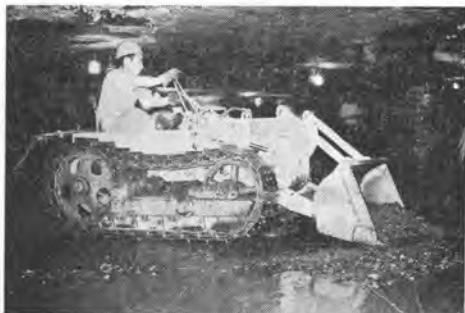
← 自走式のり面草刈り機

河川堤防で使用されており、作業可能なり面角度 30° 、最大草刈り幅 2,120 mm、全重量 3.1 tで、草刈りカッタは油圧駆動のハンマナイフ式である。人力草刈りの約3倍、ハンドガイド式草刈り機の約2倍の能力を期待できる。

潜函内掘削中の

電動油圧式トラクタショベル

地下鉄、トンネル工事における掘削あるいは大形潜函内の掘削排土などの地下土作業は、明り土工とは異なる狭隘な作業環境において行なわれるために、その機械化には小形強力、無排気、無騒音の条件が要望される。この例は潜函内掘削用に電動油圧式ショベルを採用している。



↑

地下掘削用小形掘削機

地下工事用として軟弱土層の場合でも掘削可能な掘削機が数多くあるが、本例は電動式掘削積み機で全重量 3.6 t、掘削積み 15 ~ 30 m³/hr、掘削高さ 2 m の能力をもつものである。

地下掘削用スクリー

エキスカベータ →

地下工事用として軟弱土層の場合でも作業可能な小形掘削積み機として電動式スクリーエキスカベータが利用されている。全重量 2.5 t、掘削積み 15 ~ 30 m³/hr、掘削高さ 3 m の能力をもっている。



トンネル工事の土平抜き作業中のバックホウ付クローラローダー →

底設導坑先進上部半断面工法トンネル工事で下部断面の土平抜き作業に活躍するクローラローダーのバックホウである。土平抜きは従来人手によることが多かったが、作業のスピードアップ、人力の 10 ~ 15 人分の作業を行なっている。



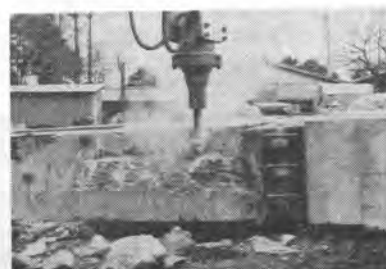
← 地下掘削作業中の 小形湿地用ブルドーザ

市街地における土木、建築工事の地下掘削作業は狭隘な場所で行なわれるため、大形ブルドーザを搬入して作業することはできないので、しばしば人力掘削に依存することがあったが、最近では地下鉄工事などに運搬が容易で機動性があり、地下掘削における軟弱地盤の施工に適する機械として小形の湿地ブルドーザが使用されている。

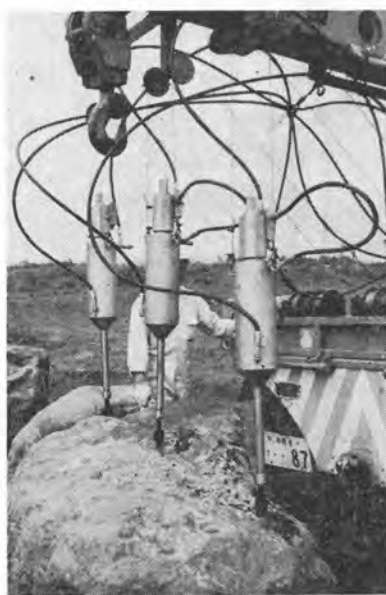


さく岩用アタッチメントを
取付けたショベル →

油圧ショベルにさく岩用アタッチメントを取付け、採石場での岩石小割り、コンクリート建造物破壊に使われている。7 m のリーチがあり、さく岩位置と操作員との間隔がとれるので安全性があり、騒音、振動の影響を軽減するとともに、旋回やアームの調整が容易である。



↑ 油圧式ブレーカを装備したホイールローダ
油圧式ブレーカを装備したホイールローダで、コンクリートや原石の破碎を行ない、破砕片をローダによって運搬と積み込みができる。



← ↓ 列穿孔を利用した油圧式岩盤破碎機

本機は昭和 42 年度建設技術研究補助金による「火薬によらない硬岩掘削工法の研究」の結果として試作されたものである。この装置の特長は岩石の破壊機構にあり、ベンチカットのような前面に自由面を持つ岩盤に穿岩機で 1 列に適当な間隔をもって小孔を穿孔し、そのいくつかに先端に楔を有する岩盤破壊装置をそう入して、油圧によりこれを作動させたとき岩盤内部に生ずる応力の集中を利用して岩石を破壊しようとするものである。





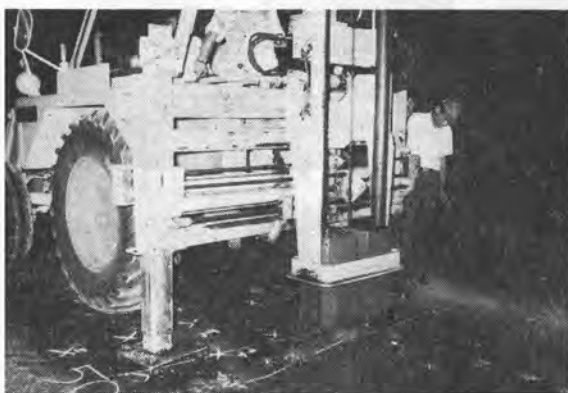
↑ 取水口除塵作業中のエキスカベータローダ

エキスカベータローダの後部掘削装置にレーキ状アタッチメントを取付けて上水道、工業用水などの大規模な取水口に滞留する多量の流木、その他の異物を能率的かつ安全に除去し、運搬車に積込む作業を行なうものである。



← バイプロタイピング装置をつけたエキスカベータローダ

本装置はエキスカベータローダの後部掘削装置の先端にバイプロタイピング装置を取付け、ケーブル等の埋設後の埋戻し、砂の締固めが強力、確実に実施できる。タンバの支持、移動等はすべて油圧により運転室内より行なう。なお装置の交換は極めて短時間で行なえるため溝掘削、埋戻し、締固めが1台の機械で行なえる。



← ブレーカ装置を取付けて舗装破壊中の

エキスカベータローダ

エキスカベータローダの後部掘削装置をブレーカ装置と交換装備して、コンクリートやアスファルト舗装の破碎、切断、穿孔、砂利、土の締固め等を高能率に行なうもので、前部のローダ装置と併用することによって破砕片を積込むことができる。

バックホウ付トラクタショベル

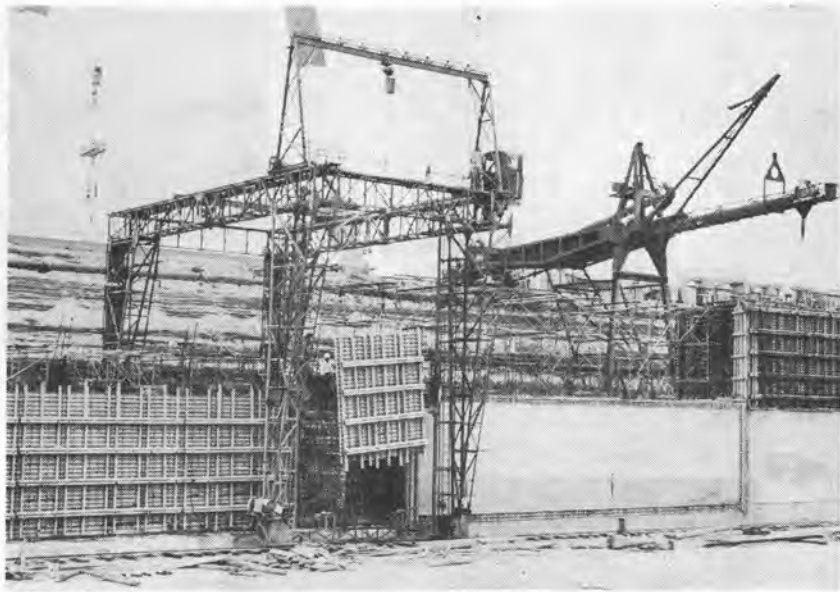
→

上下水道工事、ガス配管工事、ケーブル関係埋設工事など溝掘り作業がふえ、これらの現場でバックホウ付トラクタショベルが使用されている。バックホウ装置は中心より左右に550 mm スライドでき、壁ぎわ作業、側溝作業に便利である。



連続帯状コンクリート構造物の 施工に用いられる走行クレーン

築造しようとする帯状コンクリート構造物の両側に軌条を仮設し、この上に構造物をまたいで走行する作業台わく装置を設置し、その台わく上に走行クレーンを設置してこれを用いて築造しており、クレーン車と人力による作業を安全に省力化したものである。



← ビーチレーキを装置したホイールローダ

海水浴場、漁場など海岸の砂浜に打上げられる雑多なゴミを処理するためにビーチレーキが用いられ、従来の人力（クマ手）による清掃を機械化し、作業能率を向上させている。このビーチレーキは櫛状のバケットと網状のクランプとからなり、ゴミの集積効率をよくし、前進でゴミを集積し、バケットをふるってゴミを1個所に集め、また後退の際にはバケット底部で地面を整地する。

コンクリートコンベヤ

高速コンベヤと特殊な乗継架台を組合わせてコンクリートの連続水平運搬を可能にしたものである。乗継架台は旋回および引出し、引き込みができる構造となっているので、ビル工事のスラブなどのような広域のコンクリート打設には能率的であり、ネコ足場の段取り替えおよびネコ押しなどの人力を大幅に節減し得る。



全油圧式バックホウによる抜根作業 →

耕地造成工事のうち、抜根作業は従来レーキドーザで行なうことが主であったため表土の持ち出しが多く、でき形は必ずしも好結果とはいえない。農地開発機械公園では昭和43年～44年にわたり全油圧式バックホウにリッパを装着した引抜き抜根工法により表土保持に効果をあげている。



↑ 抜根用ルートレーキを取付けたブルドーザ

ブルドーザにルートレーキを装着することによって桑園の抜根のほか、荒地の開墾、果樹園あとの整地、灌木の抜根集株などの処理作業に使われている。

立木切倒し用クリアリングブレード

草地造成工事中、主として放牧用草地の造成では最近工事費の低減と有効土壌の保全などの目的から、あえて抜根せず、立木を地際から切倒して排除し、地表を細断耕起する工法の必要性がでてきている。このクリアリングブレードはカッティングエッジの左側先端に鋭い「のみ」が溶接されており、これで太い立木を倒すようになっている。カッティングエッジはポータブルグラインダで研磨しながら使用し、交換も可能である。下の写真は地際で切断された根株である。 ↓



立木切断用トリーシェア ←

ブルドーザまたはローダに装着して立木の伐採を行なうものにトリーシェアが輸入されている。この切刃は油圧装置により可動して立木を切断するもので、チェーンソーの数倍の能力を発揮するといわれている。



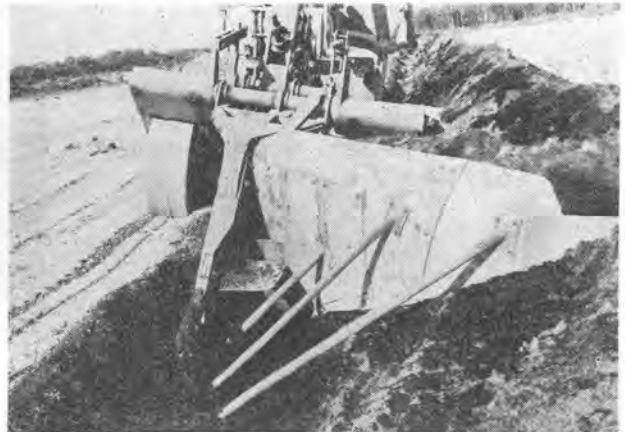


地盤の路上混合安定処理に使用されている耕運機

関東ローマなどの軟弱路床土を生石灰ほか、添加剤を散布してこれをその場で混合処理する場合に耕運機を用いると次の点が便利であり、小工事に適切である。すなわち、取扱い簡便で小回りがきき、掘起こし深さ 25 cm まで可能、低速および高速の各回転に切換可能で混合状態に応じて適用できる。

反転客土作業中の大形ディスクプラウ →

中央長都地区は酪農経営地にするため、必要な農地造成事業（道路、排水路、飲雑用水、防災林、耕地造成、土壌改良、客土）を行なっているが、その一工種として大形ディスクプラウにより上層土と下層土を入替えるいわゆる反転客土を行なっている。けん引車は 23 t 級トラクタで、作業実績は 1 ha 6.5 時間である。耕起幅 1.0 m、耕起深さ 1.27 m である。



階段工作業中のハンドドーザ

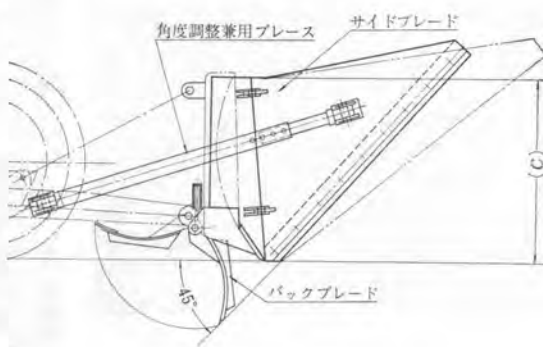
従来人力に依存していた軽土木作業を機械化するために開発された超小形ブルドーザである。農地開発機械公団では昭和 43 年～44 年にわたり九州支所管内阿蘇草地改良工事および西部支所管内、和歌山県下開拓パイロット下津地区の階段工で使用し、効果をあげている。





↑ サイドブレードおよびバックブレード

従来、人力で行なわれているほ場造成工事のうち、畦畔あるいは農道におけるのり面整形作業を省力化するため、ブルドーザのアタッチメントとして農地開発機械公団が開発したもので、保有機械の多目的利用の面で有利性がある。



マルチパーパスバケットを取付けたローダー →

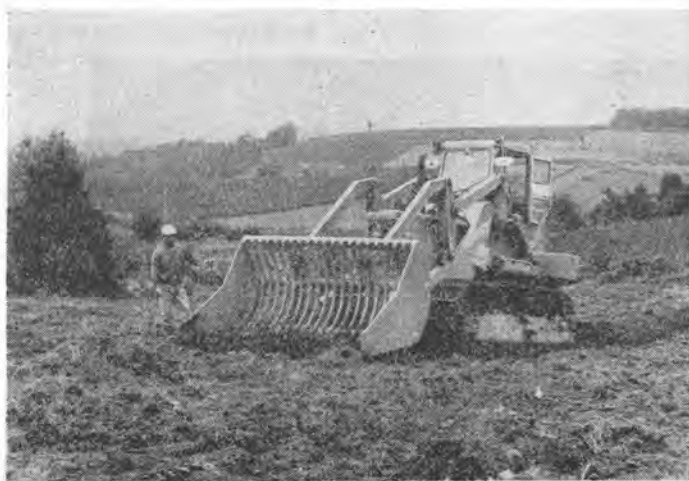
ブレード部と可動するボウル部からなるバケットで、油圧操作により開閉するものである。掘削残込み、排土、スクレーピング、くわえ込みの各作業のほかに、のり切り、くいの引抜きなども可能で、多目的作業用バケットである。



石れき除去用バケットを

取付けたローダー

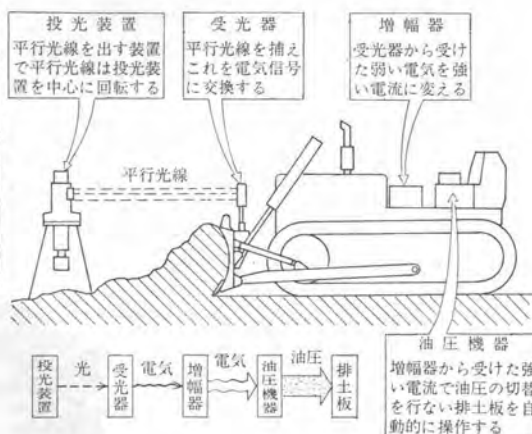
↑
地表面に多数散乱している石れきのうち、径80 mm 以上のものを対象として、掘削を行わずにまた土の移動を極力少なくするように考え、1 ha 当りの除れき費も10万円以下で施工できるように開発したものである。ペースマシンのバケット懸架装置および油圧操作装置により操作するもので、採取石れきは運搬用トラックに転載して処理する。





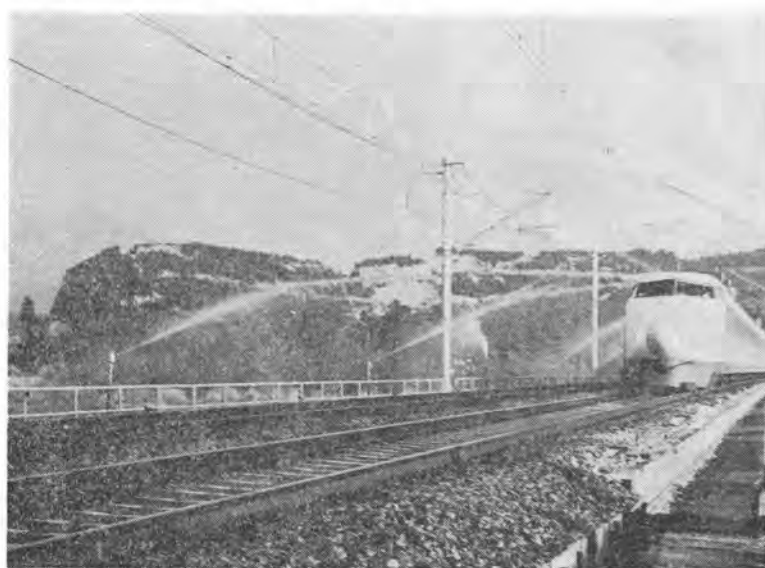
自動整地仕上げ装置（レベルングメータ）

ほ場の基盤整備、宅地の造成、その他道路、鉄道の道床工事のように特に精密な均平度を要求される工事にこの装置を利用することによって、自動的に能率よくしかも正確に効果をあげることができる。この装置は図のように投光装置、受光器、増幅器および油圧機器とからなっており、受光器に受けた光を電流にかえ、油圧機器に作用させることによって排土板を自動的に昇降させる。



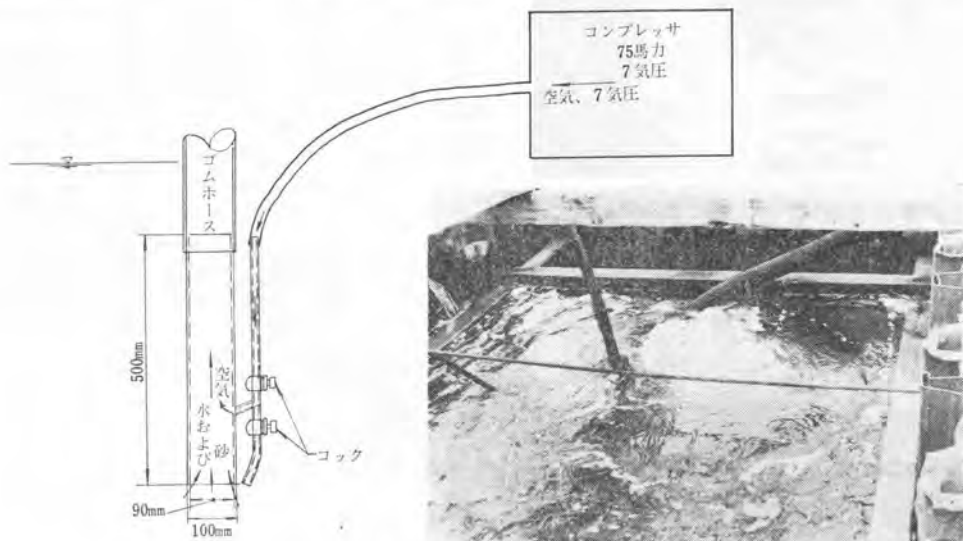
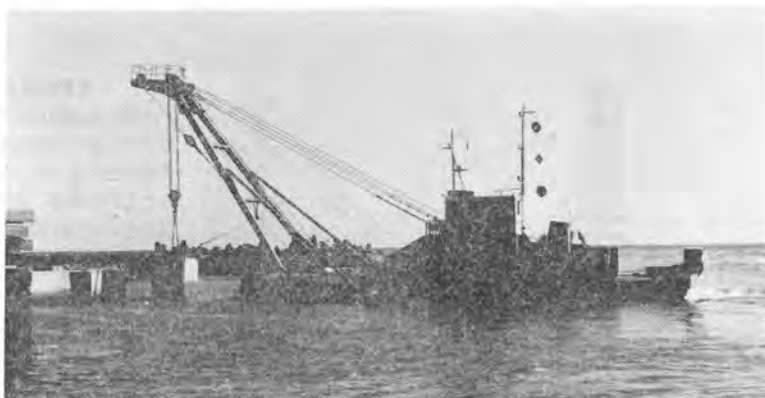
新幹線の地上散水設備

↓ 新幹線の雪害を防止するため研究開発されたもので、米原付近の多雪区間に設置され、効果をあげている。設備は線路上の雪をスプリンクラーによる散水で濡雪し、舞い上がりを防止するのが目的である。



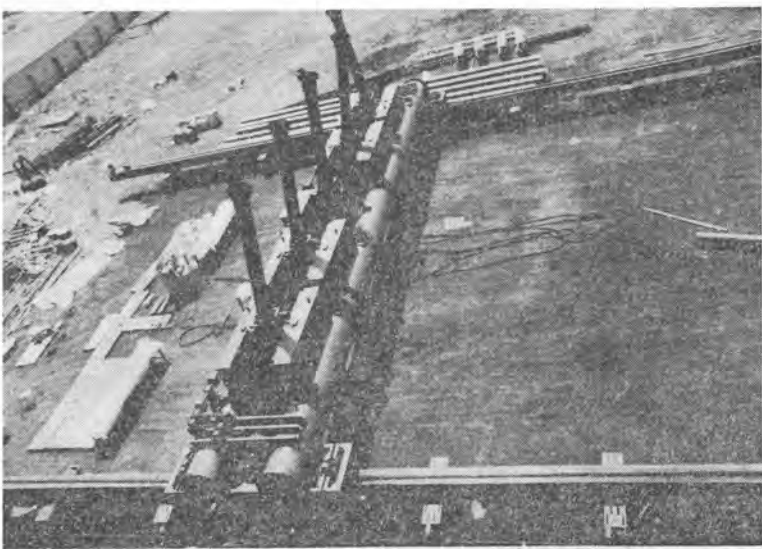
横移動機構を備えた自航起重機船 →

海象状況により作業工程が非常に影響される現場において、短時間に掘付け個数をできるだけ多くするため、また防波堤のような細長い場所には起重機船の横移動が多く、そのために船体の横移動が簡単にできるスラストスクリューを備えた起重機船で行なっている。運搬工においても引船方式によりこの自航船の方が海象状況が悪い場合でも作業が可能である。なお、本船は乗員6名、主エンジン200 PS、スラスト 70 PS、スクリュー径 32 cm である。



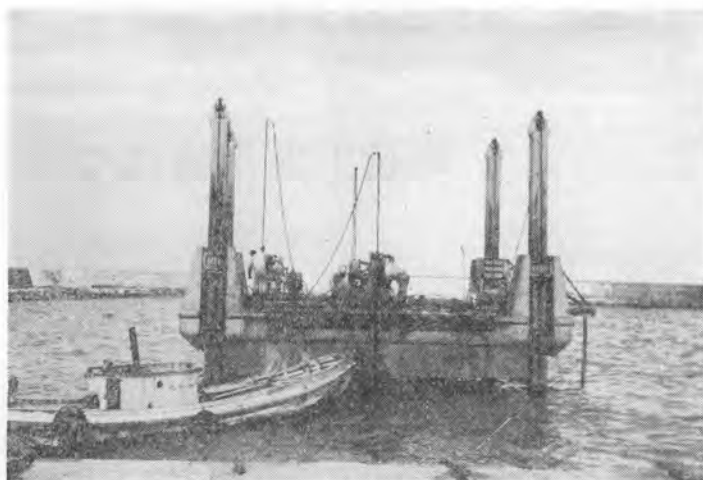
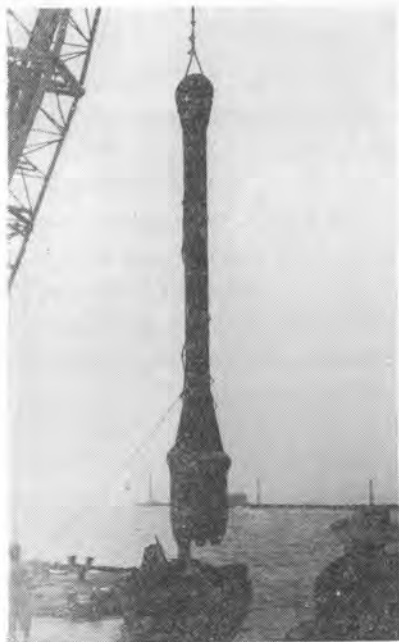
水中小工事における床掘り用真空ポンプ ↑

小工事において床掘りを行なう場合に陸上機械（ドラグライン、バックホウ）により作業が不可能な場所で波浪の影響あるいは浅海のため潜水夫作業が困難である場合、掘削土質にもよるが、砂質（粒径 10 cm ぐらいの栗石も含む）の場合、真空ポンプを応用してエアピースを用いてできるかぎり土砂を吸上げて床掘りを行なう。



← 沈埋函工事砕石スクリード機

沈埋函工事における海底下の砕石マウンド上の施工機械として開発したものである。従来、国内ではこの種作業は潜水夫の手ならしにしていたが、今回の工事は施工量が多く（1函分砕石量約 100 m³、敷きならし面積 1,200 m²）、スクリード機械による施工を行なうことにより潜水夫も監視員として2人入れたのみで、正味敷きならし時間は約5日間で1函分の施工を行ない得た。

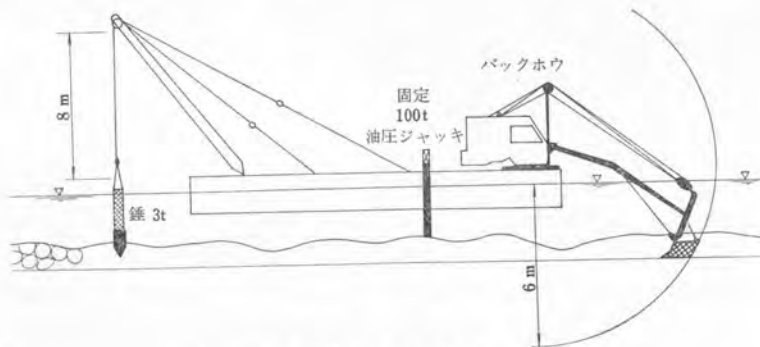


↑ 水中岩盤破碎用ボーリング台船

浚渫に先立ち、水中岩盤破碎するものであるが、広面積であることと、表層に0.5～0.6 mの堆積土があるため、この下層岩盤を破碎するには潜水夫による破碎では工事進捗上支障をきたすため台船上にボーリングマシンを据付けた通称ボーリング破碎方法により工事を進行させているものである。本工法は破碎位置にえい航後、四隅にあるスバットにより船体を浮上（巻上げ）し、それにより船体が安定したあとボーリングマシンでせん孔し、装薬後船体を移動して発破し、岩盤を破碎するもので、順次この作業をくり返すものである。なおボーリングマシンは船体上で縦横方向に移動でき、せん孔間隔も自由に調整できる。

← 水中岩盤破碎作業用三また砕岩棒

この三また砕岩棒は起重機からワイヤでつり下げ、ワイヤをゆるめて岩盤層へ落下貫入させる。砕岩棒が横転する際に岩盤を掘起こすことになるので、1本の重錘砕岩棒より破碎効果が上がる。また砕岩棒の転倒方向が一立するため近辺の潜水夫作業等に対しての危険度が少ない。



↑ 砕岩と浚渫を併用できる起重機船

比較的小規模な岩盤浚渫工事で、重錘とバックホウを起重機船に取付け、砕岩とずり片付を同時に施工できる装置としている。ただし硬岩の場合には一部火薬破碎も併用し、効果をあげている。重錘重量から水深1～2.5 m計画の個所に適しており、バックホウのずり片付は掘取り水深が定着することから、一定水深の施工が容易となるので便利である。

建設工事用機械の新しい応用

調査部会 文献調査委員会

道路工事以外の建設工事に用いられる機械類は、1963年のロードショー以来過去6年間にどのような変貌を遂げたであろうか。運搬、物上げ用機械の大形化、トンネル掘削機の出現によるトンネル掘削技術の大幅な進歩等、様々のことが挙げられるが、以下、これらの機械類について順次述べてみようと思う。

□クレーン

最近では油圧式のブームを持つクレーンが多く使用されている。一方、いままでの大形化の傾向はトラックや自走式のキャリヤに搭載された新式の油圧式クレーンが出現したいまでもなお進行しており、大形化の傾向はすべての形式のクレーンに広まっているのである。油圧式のものもその例外でない。先年、Grove社がブーム長さ105 ft、重量55 tの油圧式クレーンを発表したが、このクレーンには安定を保つため20 ft幅のスタンスを持つ油圧式のアウトリガが装備されている。また、最近の油圧式のものには前後輪とも、パワーステアリング装置がついており、操作が容易なようにできている。さらに軟弱な地面上を走行するために大形の特種なタイヤを付けたキャリヤに搭載したもの、ワイドスタンス、多輪駆動式のもの等が好評を得ている。

タワークレーンは現在ではどの都会でも数多くその姿が見られる。1950年代にヨーロッパから輸入されたタワークレーンはいまでも数多く工事現場で使われているが、米国の各会社で国産化し、輸入品に対抗し始めた。

1963年頃における最大のクレーンといえばブーム長さ60 ft、作業半径14 ft、つり能力120 tのManitowoc社製のクレーンがそうであったが、その後、American Hoist & Derrick社の“Model 9510”（トラック搭載式、つり能力175 t）に王座を奪われ、さらに現在ではHarnischfeger社の“P & H”（つり能力250 t、ブーム長さ400 ft）がその王座についている。

5年ちょっと前、セントルイスのGateway Archの工事の際に使用された昇降式のデリックが話題になったことがある。このデリックはPittsburgh-Des Moines

Steel社製で比較的軽量ではあったが、大部分が高強度の特殊鋼で製作されているため作業半径80 ft、つり能力50 tもの能力を有していた。

ジンボールは1965年になって再び脚光を浴びることになった。この年カリフォルニアのBigge Crane & Rigging社が4台のジンボールを1組として使い、8個の500 tもあるリアクタベッセルの建立を行なった。この工事は平床式の貨車から115 ftもあるリアクタベッセルを引起こして持ち上げ、さらにこれを15 ftの高さの台座に据付けるといったものである。

なお、クレーンにおける最も新しい開発の一つにAmerican Hoist社の“Sky Horse”に用いられているカウンタバランシングシステムがある。このクレーンのアタッチメントはゴムタイヤ式のボディ上に装備された120,000 lb容量の水タンクと、長いブームを引上げるリフトの取付けられている特別のマストである。Sky Horseのブーム長は350 ftで、しかもセルフエレクト式であり、また作業半径200 ftで5.5 tのつり能力を有している。

□空中輸送用機械

（ケーブルウェイ、ヘリコプタ）

カリフォルニアのMiddle Fork Feather River Bridgeの架橋工事においてコンクリートその他すべての資材運搬に長さ1,900 ftもあるケーブルウェイが用いられた。また、十分な作業範囲を確保するよう、横方向に傾斜可能な高さ260 ftのマストを使い、つり能力54 tのケーブルウェイがかけられた。このケーブルはもっぱら橋のサスペンションシステムやデッキの作成に用いられた。

サンフランシスコ近くのSan Mateo Canyonにおける架橋工事の際、ケーブルウェイとともにヘリコプタが用いられた。3/8 inの運搬用ケーブルを谷の両側にあるケーブルウェイ用タワー（高さ300 ft）に最初にかけて渡したのはヘリコプタであった。

また、San Antonioホテルの建設工事において、特

別製のリフティングクレーンとヘリコプタを用いてプレキャストルームの組立てを行なった。このフレームは4点でつり上げるように作られており、風に対する安定性の保持はヘリコプタの回転翼によって行なう。リフティングフレームに乗っているオペレータは、尾翼の回転速度を変えることにより各ルームが正しい位置にセットされるよう方向を変えることができる。

□フォークリフト

油圧式のフォークリフトが15年あるいはそれ以前より建設現場で使用されるようになった。最初は小形のトラクタの前端に簡単なアタッチメントを取付けただけのものではあったが、次第に建設機械として工事現場での使用に適するように製作されるようになった。

建設工事におけるフォークリフトの利用価値を最初に見出したのは石工業者であり、いまなお彼らが最大のユーザである。レンガを載せたパレットのように、コンパクトでしかも重量のあるものを高い場所へ運搬、配置するのがフォークリフトの得意とするところであり、最近の形ではグラウンドレベルから5階建のビルの高さまでの作業が可能となっている。

□水上および水中作業用装置

(プラスチックフォーム等)

今日では入手の容易なプラスチックフォームは水中、水上作業に従事するコントラクタにより考案されたものである。

100 lb の Styrofoam のブロック(各ブロックが 1,200 lb の浮力を生ずる)を使用して締切り用の矢板を打込む際に利用する浮動式のテンプレットが、ミネソタのコントラクタにより作られた。このテンプレットは合板とフォームの組立てにわずか2時間あれば十分である。また1964年、大西洋上にあるアメリカ空軍の Texas Tower のレーダ取付台が脚部より爆破されたが、この際、1,600 t もある鋼製の取付台を爆破後も沈まないよう細工して浮きドックに使用することを計画した。つまり、プラスチックフォームを使用したのであるが、これが固まる前の液状のときにポンプを使って空間をフォームで填充したのである。

沖縄の米海軍用ふ頭工事の際には、コンクリートぐいを製造場所から現場まで運ぶ方法として、ぐいを浮かすに十分な浮力を持つ簡単なトンクスと補助用のクレーンとを用い、はしけや引船を用いることなく経費の節減をはかった。このトンクスの各セットは鋼製のエアタンクで操作するようになっている。つまり、完成した長さ130 ft のコンクリートぐいを、必要となるときまで水深

8 ft ほどの海中に沈めておき、ぐいが必要ときにはフロートタンクに水を入れてトンクスを沈め、スキングダイバがぐいにトンクスをセットし、次にコンプレッサから空気を送ってフロートを浮かせ、漁船に引かせて現場へ1本ずつ運ぶのである。

□コンクリートポンプ

トンネルの覆工用としてその用途が限定されていたコンクリートポンプは、近年続々とその数を破りつつあり、あらゆる建設現場において一本立ちした機械となりつつある。コンクリートポンプの長所は、コンクリートをすみやかに、しかもクレーンや輸送車の及ばない複雑な、こみいった場所に供給できることにある。

インディアナポリスの Concrete Pumping 社は、37階建のビルの工事において、そのうちの最初の10階までの床版の施工にコンクリートポンプを用いる計画を立てた。ところが、この方法は非常に調子がよく、10階まで完了した後も作業は続けられ、地上500 ft もある最上階まで達するという新記録を出した。コンクリートポンプの使用においては、高圧によるホースの破損およびカップリングからの漏れ等の問題があるにはあるが、このようなことが生ずるのはまれであり、天候さえよければ1日に100×170 ft の床版を施工することができる。

高層ビル等の工事では、供給ホースを取付けるための油圧式ブームを持ったトラクタ搭載式の装置が数多く使われている。この形式のものとして、時間当たり55 yd³ のコンクリートを高さ65 ft の場所へ供給する能力を有する Thomsen 640-A がある。

この分野の製造業者は、1963年には3社しかなかったのであるが、いまでは少なくとも13社が存在しており、コンクリートポンプの需要の増加を裏付けている。

□コンベヤ

長い歴史を誇るベルトコンベヤの使用もまたコンクリートポンプ同様著しい伸びを示しており、それとともにコントラクタも上手にコンベヤを使いこなしている。

シェイエンズ近くの Warren 空軍基地の200基ものミサイルサイロの特製コンベヤによる打設作業は次のようなものであった。すなわち、700 ft/min の速度を持つコンベヤに載せられたコンクリートは、ファンに落ちた後、スイベルに装着されたシュートへと流れ落ちる。シュートは360°どの方向にも容易にスウィングさせることができ、これによって円形のサイロに1日当たり1,400 yd³ までの生コンを打つことができたのである(6台のコンベヤを使用)。

カナダの Portage Mountain Dam の土工作業では、

15,000 ft という前代未聞の長さを持つ シングルフライトのコンベヤが使われ、9 カ月の間に 6,000 万 yd³ もの土を運搬処理した。

サンフランシスコにおけるフリーウェイの高架橋工事には、ベルト長さおよびベルト速度の可変なコンベヤが用いられた。このコンベヤはベルトを交換することなく内装しているテイクアップによりベルト長さを 60 ft から 112 ft まで伸縮できるようになっており、正逆双方とも幅広い速度変化のできるドライブシステムを有している。

また、クレーンのブームにコンベヤを取付け、高い所への運搬も行なわれてきた。Kiewit 社のものは油圧式クレーンを利用したもので、作業半径 60~84 ft で高さ 60 ft まで運搬可能なものであった。

コントロール方法としては、押しボタン式に代わるステッキ式のものが開発された。この方法だとステッキを目標とする方向へ倒すことにより、コンベヤを容易に望む方向に動かすことができる。

□パイプジャンボ

5 年前、カリフォルニアの San Luis ダム工事において、4 本の 2,200 ft 長のトンネルに、1 セクションが長さ 40 ft、重量 75 t もある大口径のスチールパイルを設置するためにパイプジャンボが使われた。このジャンボはフロントキャリヤホイールを引込めるとともに、タンデムホイールを降ろしてパイプをくぐり、パイプを自分の胴体に通す。そして再びキャリヤホイールを地面に降ろしてパイプを持ち上げる。このとき、ジャンボの背部に付いているアウトリガホイールがパイプ内側に接してパイプをしっかりと固定する。トラクタにけん引されてトンネル内にはいったジャンボは、そこで油圧機構により各ホイールを動かしてパイプの位置決めを行ない、先に設置されているパイプと接合される。

American Pipe & Construction 社製の 75 t 重量の Pipemobile は、1950 年代に製作されたものであるが、1967 年新しい形のものができ、南カリフォルニアで使用されている。ここで使用されているパイプは長さ 20 ft、外径 20 ft、重量 150 t、肉厚 20 in のものである。パイプの設置時にはオペレータと作業員とが無線で連絡を取り、それによってパイプの位置決め等の調整を行なう。

最新の機械では電気駆動、油圧伝動、4 輪駆動式のものがある。

□トンネル掘削機械

1963 年のロードショー以来、米国ではすべての地質に対して掘削可能なトンネル掘削機械が出現し、以来、増

加の傾向にある。西部における大規模な放水路建設工事や中西部および東部における下水道工事等においてはほとんどが大形のトンネル掘削機を用いている。

1964 年、硬岩用トンネル掘削機がニューヨーク港海底の火成岩層の掘削においてほぼ目的に達する性能を示し、今後いかなる地質に対しても機械力によるトンネル掘削が可能であろうという感じを与えた。また、1965 年に始まったニューメキシコ州の灌漑工事において、4 本のトンネルが岩石用トンネル掘削機を用いることにより完成した。このとき直径 10 ft の Blanco トンネルでは Robbins 社製の掘削機が使われ、ある 24 時間に 375 ft という最高掘進速度を記録しており、Navajo の第 1 号トンネル(長さ 10,000 ft、直径 20 ft)でも、超大形の掘削機を用いて 9 カ月たらずで完成した。ここでは 1 カ月当り平均 1,160 ft の掘進速度を出しており、最高掘進速度 171 ft/日 を記録した。昨年は Calweld トンネル掘削機がサンフランシスコの地下鉄工事に用いられた。この機械はカッターヘッドが通常の回転式と異なって、3 本の揺動式アームを持つ四つの部分からできており、各々のアームに鋼製のカッティングトゥースがはめ込まれている。アームは掘削機の回転軸の回りに回転しながら、かつワイパと同様の運動をして掘削するものである。

シアトルでは油圧作動式のアームを装備した掘削機械を使って高密度のシルト層の掘削(直径 12 ft)を行なった。この機械は能率よく掘削を続けるとともに、ずり出し用のコンベヤへ切削屑を移すこともできるものである。また、カリフォルニアで掘削作業中の Memco 社製の機械は、電動機により油圧ポンプを駆動し、ブーム、バケット、機械の移動等すべての動作(回転、曲げ、昇降等)が行なわれるものである。また、シールド上に装着されているフォアポーリングプレートは、穴の大きさを整えるよう、余分な部分を切取るとともに、天井部の落盤を防止する役目もしている。

□くい打ち機

コンクリートパイルの接合に簡単なカップリングを用いる方法が考案され、試験施工により実用性が実証された。このカップリングは両側に凹状のソケットが付いているものであり、試験施工の際には高さ 80 ft のリードを装備したくい打ち機を使用して 162 ft の深さにまで基礎用パイルを打込むのに成功している。またカリフォルニアでは、現場の真上にある電線に接触しないようパイルを打つため、パイルを二つに切断して打込みを行なったが、このとき、パイルの接合にはエポキシレズンを用いて成功している。

110 t P & H クローラクレーンに 80 CH ハイドロリックハンマ、ロータリドリル、およびホイスト 2 台を装

備した機械がサンフランシスコの埋立地におけるステッパーパードパイル打込み作業に用いられた。この工事は70～140 ftの深さの支持層までパイルを打込むものであるが、埋立地ゆえ、途中で船の残骸や橋台等が埋設しており、これを貫通せねばならぬという困難な問題があったが、この機械はそれを克服することができた。打込み方法は、まずロータリドリル、ハイドロリックハンマで、高速でしかも連続的にさく孔し、その孔へパイルを打込むものである。また、ケネディ空港のターミナルにおいて、床を貫き通してHビームパイルを打込む作業が行なわれたが、天井までの余裕はわずか10 ftしかなかったもので、リフトトラックのフォークにハンマを取付けることにより、長さ5 ftのパイルを打込むという工夫をして作業を進めた。

パイブレーティングパイルハンマ、ソニックパイルハンマの使用量が年々増えている。また、現在ソニックドリルの開発が進められている。この機械は作業を行なおうとする部分の地面を、音波を使うことにより流動化、あるいは軟化させるものである。近い将来、この方法は硬岩のさく孔作業に用いられるようになるものと想像される。

□コンピュータテレビ

コンピュータの利用価値はすでによく知られており、多くの会社で使用され、給料支払表や工事見積り書の作

成、工事計画の立案等に供されているし、さらに機械、装置類の管理用としても用いられている。

テレビも、監督者の目の代わりとして工事現場で使用されている。テレビを使用すれば、監督者は寒中を走り回ったり、深い穴にはい降りたりする必要もなく、テレビの前にいるだけで工事の進行具合を知ることができる。

□ レーザ

この数年間における著名な発明の一つにレーザが上げられる。レーザの用途の可能性については、研究が始められたばかりであるが、将来に備えるその準備が進められている。たとえば、岩の溶解に対しては、Westinghouse Research Laboratories で、レーザビームよりずっと強力なエネルギーを集中することのできる試験装置を用いて、1/16 in のエレクトロンのビームを発射し、4 in まで岩を貫通させている。

低エネルギーのレーザは、方向制御用として各工事に用いられている。トンネルの中、地面から離れた場所、あるいは水上での作業の際でも、レーザによって正確な作業位置を知ることができるし、また日中であれば、夜間であれば、遠距離まで肉眼で見ることが可能であるとともに、人体に対して無害であるという利点を持っている。

(委員：伊藤豪誠)

〔新刊図書案内〕

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 1,800円 非会員 2,200円 送料 250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、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 21 号地 1-5 機械振興会館内
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

道路施工上のアイデア(その3)

調査部会 文献調査委員会

舗装面を剥ぎ起こすために

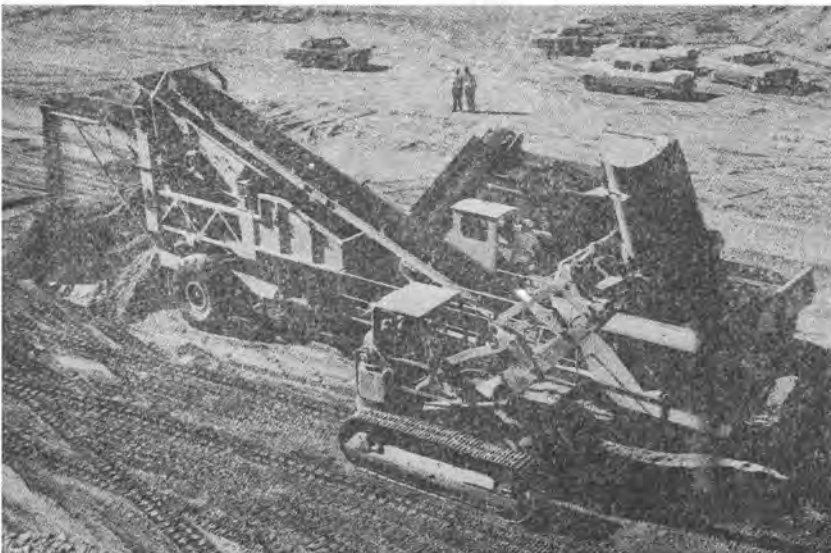
ショベルに取付けられたブレード

トラクタショベルのバケットに取付けたブレードによって舗装版の1×5 ft の部分をえぐり取っている。ブレードはバケットエッジにさし込まれており、前方下向きに伸びている。ブレードは舗装をけずり取るとともに、けずり屑を集める役目もする。 ↓



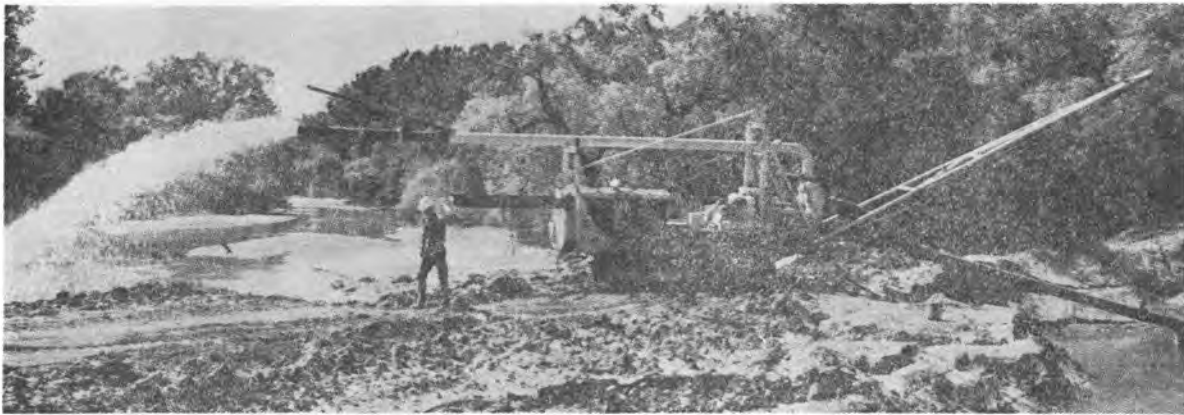
↑ バックホウによる立坑掘削

油圧操作を行なう台脚にバックホウを取付け、立坑掘削を行なう。台脚は坑の巻立てや腹起こしに取付けられることにより掘削位置を保持している。掘削土砂はスキップに積込んで排出される。



← 移動式の砂利選別装置

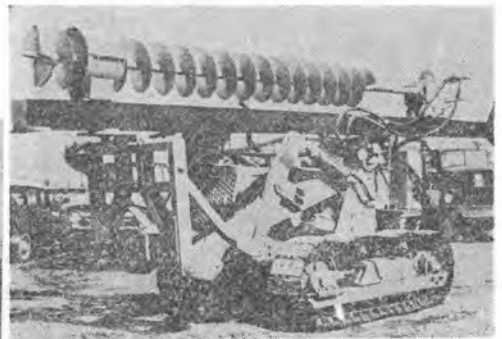
この装置の大きさは9×64 ft で、1日に2,000 t の砂利を選別する能力をもっている。ホッパに入れられた未処理の砂利はベルトコンベヤで運び出され、振動式ふるい機にかけられる。また、この装置はトラクタにけん引されて移動するとともに、モータの動力もトラクタから供給されている。



↑ **トラクタに搭載された排水用ポンプ**
 吸込口 10 in, 排出口 8 in 径の渦巻ポンプをトラクタの運転席後部に装備し、トラクタのエンジンより動力を供給することによって排水作業を行なう。排水管は 200 ft まで延長することができる。



↑ **ストーンスプレッダによる突固め作業**
 スプレッダボックスの後にタンバシュエを取付け、敷きならし、突固めの同時作業を行なう。シュエには十分な効果が上げられるよう油圧をかける。



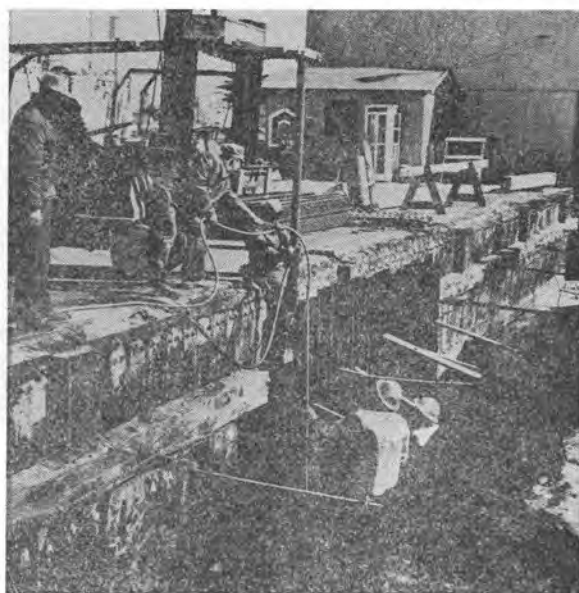
↑ **トラクタショベルに搭載されたオーガ**
 トラクタショベルのリンク装置に油圧作動式のオーガを取付け、これによってくい孔を掘削する。動力はトラクタから供給し、また稼働中はオーガおよびリードを水平に倒すことができる。

→ **トラクタに装備したドリルによる
舗装版の取壊し作業**
 トラクタ前部のフレームに装着された5本の 45 lb ロックドリルが、コンクリート舗装の修繕の際、悪くなった舗装版を取壊すのに用いられている。このドリルは7時間で374個の穴をあけることが可能である。



フォークリフトを用いたくい打ち作業

→
フォークリフトとエアハンマを組合わせて長さ 10 ft のパイプを 10 分間で 8 ft まで打込むことができる。ハンマはフォークに渡したフレームに取付けられた 5 ft の長さのパイプの下部に取付けられており、また、フォークには加圧用の 200 lb のウィントがのせられている。



← パイルハンマによる舗装版の取壊し作業

この装置は I ビームで作られた台車上にパイルハンマを装備し、これをトラクタでけん引するものである。ハンマ用のリードは H ビームで作られており、またリードの前に小さな支柱があり、ハンマ持ち上げ用のワイヤを通すブーリーで組込まれている。ウィンチはトラクタに搭載されている。移動時はリードを前方に傾斜し、支柱で支える。なお、厚さ 6 in、全長 1/4 mile の舗装版を 3 時間で破壊する能力をもつ。

掘削機械のブームにドリルマストを装備したさく孔方法

Hopto のブームにドリフトドリルのマストを取付けることによって爆薬装填孔のさく孔を行なっている。爆破作業終了後にはブームの 2 個のピンを抜くことによりマストを取りはずし、代わりにバックホウバケットを取付け、破碎された岩石を除去する。



↑ クレーン、ハンマ、リード
により形成される締固め機

鋼製アングルによって組立てられたリードの中に 800 lb のハンマを組入れ、これをクレーンによって昇降させ、それによって締固め作業を行なう。

(委員：伊藤豪誠)



現場フォアマンのための土木と施工法

XV. 海上工事

2. 作業船の選定

運輸省第二港湾建設局

1. 概 要

港湾工事は年々大形化し、それに伴い難工事も多く施工されてきている。しかしこれらの工事は海底土質が硬度岩盤であったり、水深が深すぎたり、海象条件が過酷であったりして、在来の作業船では工事施工が困難を極めたものであるが、新形かつ大形作業船の開発によって技術的、経済的に施工可能となった。

港湾工事は作業の大部分が海上または海中が主体であるため作業の機械化は作業船の大形化、自動化という形において発展してきた。作業船の中でもその主力となり、重要な役割を占めている浚渫船の発達の歴史は古く、文献によればグラブ船の原形は17世紀にオランダで始まり、その後イギリスのプリストマン社が世界にその名声をほしきままにしている。

わが国では1800年代オランダおよびイギリスよりそれぞれ浚渫船を輸入し、実際に使用し、1930年代まで非常に多くのものが輸入されたり部材品を輸入して自航ホッパー付の浚渫船などが造られてきたが、その後は国産されながらも長い間模倣あるいは模索の域を脱しえなかった。

しかし工事量の増大に伴い1952年国はディーゼルエレクトリック方式の4m³大形グラブ船を建造し、今日の港湾作業機械化の画期的飛躍の基礎をつくった。その後、国および関係団体は新方式をとり入れた大形船を盛んに建造し、現在では6m³はおろか10m³自航グラブ船、20m³非航グラブ船が、ポンプ船においては大規模な埋立工事と相まってメインモータ5,000PS以上の超大形のものおよびバジローディングとブッシュパージ等が就航している。

そのうちでも特にドラグサクシンの今後の活躍が期待される。また浚渫船以外の作業船（起重機船、引船、くい打ち船、土運船、コンクリート混和船、材料運搬船、監督船、ボーリング船等）も木製のものから鋼製のものへ、小形のものから大形のものへ移行し、さらに浚渫船

同様遠隔操縦によるワンマンコントロール方式のものが建造されている。起重機船なども従来30～50tづりのものが主力であったが、最近では1,000t以上の超大形のものが出現し、くい打ち船も8tハンマから16tハンマの斜ぐいの打込み可能なものまで建造されている。

このように作業船の大形化、自動化は日進月歩とどまるところを知らない現状であるが、これらの作業船をいかに効率的に使用するかということはわれわれ港湾屋の課題であり、第一線に立つ技術者の責務であって、一工事に対しどのような作業船を用いどのような方式で作業を進めるかということは工事の最大のポイントである。そのためには作業船の構造、能力、作業方式、あるいはその作業船の長所、短所を知り、その工事に合致した作業船を選定するにしなければならない。特に浚渫工事における作業船の選定は土質、規模、浚渫箇所、工期、海象、気象、土砂の処分方法などいろいろの条件を考慮し、慎重に行なわなければならない。

以下、各作業船の代表的なものについて述べる。

2. 浚 渫 船

浚渫工事はその区域の土質によってほぼ浚渫方式が想定されるが、実際に選定する場合は次に述べるような事項を考慮し、能率的、経済的工事が行なわれるよう工事に最適な形式あるいは能力を備えたものを選定しなければならない。

(1) 土 質

浚渫船の能力は、土質の種類、軟硬度によって大きく変動してくる。浚渫では土質を大別して軟泥、土砂、硬土盤、岩盤の4種類とし、これによって船種は概定される。

(2) 工 期

工期の長短によって浚渫船の能力および隻数が決められ、また前作業位置からの回航費、工期、土量などによって総工費が最小になるような配船をする。一般に大形船はいろいろの面で遊休させないようにし、土量の大きい個所に配船する。

(3) 気象、海象、地理的条件による選定

浚渫船は一般に重心が高く、不安定であるが、各船種とも自然条件に対し、それぞれ異なった特性をもっている。一般にドラグサクシジョンのような自航船は波浪に強く、外海の浚渫も可能であるが、箱形をしている諸作業船などは風浪に弱く、特に船体の固定をスパッドのみに頼るディップ船やフロータ、ケーブルを長距離にわたって使用する非航ポンプ船などの場合は不可能に近く、浚渫船を現場において、安全に能率的に稼働させるためには作業現場に関する調査および工事に関連する事項について十分な資料を収集し、多角的に分析する必要がある。

まず作業現場が外海からどの程度被覆されていて、静穏度はどうか、あるいは四季についての波浪、潮流、風速等について調査し、年間を通して作業できる時期、日数はどの程度であるか知らねばならない。次に作業船を安全に待避させる場所があるか、あるとすれば作業位置からの距離はどのくらいか知る必要がある。これは荒天時に作業船を安全に待避させるだけでなく、作業効率を向上させるためにも必要である。そして次に浚渫位置およびその面積と航行船舶、隻数等の関係なども知る必要がある。そのほか電力の状況および給水、給油、給炭等の能力あるいは作業船が故障した場合どの程度まで現地に修理する施設があるか調査する必要がある。

表-1 捨土処分方法による作業船の組合わせ

捨土処分方法	浚渫船	付属船
浚渫土砂を遠方に運搬して捨土する場合	1. ディップ船 2. バケット船 3. グラブ船 4. 自航バケット船 5. 自航ポンプ船 6. 自航グラブ船	{ 1. 土運船と引船 2. 自航土運船
浚渫土砂を埋立に利用する場合	1. ポンプ船 2. 自航ポンプ船 (ホッパ付、排泥ポンプ付のもの)	
浚渫土砂を離れた地点に一度積み込み、別の浚渫方法でこの捨土を埋立に利用したり、さらに別の地点へ捨込む方法	1. ディップ船 2. バケット船 3. グラブ船 4. 自航バケット船 5. 自航ポンプ船 6. 自航グラブ船	{ ポンプ船 定置ポンプ船 } { 1. 土運船と引船 2. 自航土運船 } { ポンプ船 定置ポンプ船 }

(4) 浚渫深度による選定

船舶の大形化に伴い、-16m以上の浚渫が要求されているが、高深度浚渫は作業船の構造上の問題および能率低下を十分検討して適性船の選択を慎重に行なわなければならない。

(5) 浚渫土砂の処分方法による選定

土砂処分の方法は一般に次の三つの方法がとられているが、併せて捨土位置を考慮しなくてはならない。

(a) 浚渫土砂を遠方に運搬捨土する場合

表-2 浚渫船の長所および短所

船形	長所	短所
非航ポンプ船	1. 土砂を排砂管で直送でき、埋立地造成に有利である。 2. 硬土質以外では浚渫能力が大きい。大形船では、ある程度の硬土質も可能である。 3. 単価的に他の浚渫船より安い。 4. 建造価格も他船に比較して安い。	1. 岩盤または硬い土質は不向きである。 2. 電動のポンプ船は動力線によって行動の制限を受ける。ディーゼル船、ディーゼルエレクトリック船はこのような障害はない。 3. 排砂管が荒天時に損傷をうけやすい。 4. 浚渫土砂の排送距離に制限がある。長距離の排送が必要ときはブースタ等が必要となる。
自航ポンプ船	1. 浚渫区域が散在している場合あるいは航路等の浚渫に適する。 2. ホッパをもっているため遠距離の土捨て場等の場合に有利である。 3. 土質的には泥土の場合最大限の能力が発揮できる。 4. ドラグ形は投錨しないので作業能率がよい。	1. 浚渫時間が短く、主機関が遊ぶので浚渫単価が非航式に比べ高い。 2. 軟泥は沈殿しにくいので相当量の水を運搬することになる。 3. 硬い土質に不向きである。 4. 建造費が高い。 5. 浚渫用であるため埋立用としては劣る。 6. 直線運動であるため、平坦仕上げは相当の熟練を要する。 7. 船舶としての取扱いをうけ、管理費がかかる。
グラブ浚渫船	1. 浚渫場所が狭小の場合に適する。 2. 小規模浚渫に有利である。 3. 機構が比較的簡単である。 4. 浚渫可能限度を比較的容易に増大できる。 5. ケーソンの中詰め、基礎の床掘り等に適する。	1. 浚渫能力は断続的で小さい。 2. 硬土盤には不向きである。 3. 単価が比較的高い。 4. 海底を平坦に仕上げるのが困難である。
ディップ船	1. 掘削力大で、硬土盤に適する。 2. 錨鎖を用いないので航行船舶の障害とならない。	1. 断続的浚渫方式のため能力が低下する。 2. 浚渫単価が高い。 3. 運転に熟練が必要である。
バケット浚渫船	1. 連続浚渫ができ、能力が大きく、比較的大規模浚渫に適している。 2. 比較的広い範囲の浚渫と、特に船形によっては硬土盤浚渫が可能である。 3. 海底を比較的平坦に仕上げる事ができる。 4. 悪天候、潮流などに耐える力が大きい。低式はこの点がさらに改良されている。 5. 浚渫単価も比較的安い。	1. 岩石および硬土盤の浚渫には不利である。 2. 船体から錨鎖がとられるので航行船舶の障害となる。 3. 転錨時に浚渫を中断しなければならない。

これはディップ船、バケット船、グラブ船で浚渫して自航土運船または土運船により捨土する。

(b) 浚渫土砂を埋立地に利用する場合

非航ポンプ船で浚渫し、排砂管により直接埋立地に排送したり、自航ポンプ船で浚渫し、ホップに土砂をため移動して埋立地に排泥ポンプを利用して排送する。

(c) 浚渫土砂を離れた地点に一度捨込み、別の浚渫方法で捨込まれた土砂を別の地点に排送捨土したり、埋立に利用したりする場合

以上のような条件を考慮して主船の選定が行なわれると、次に付属船の選定と隻数が決められる。その場合、浚渫地点から捨土地点までの距離、浚渫船の1時間当りの浚渫能力、土運船1回の運搬土量、土運船をえい航した状態での引船の浚渫地点より捨土地点までの時間等を考慮して決めなければならない。また捨土処分の方法によって主船が選定されると付属船は表-1のように選定組合せられる。また各作業船の長所、短所は表-2のとおりである。

(1) ポンプ船

非航ポンプ船の構造は操船用のスパッド、船体前部のラダー、土砂を掘削するカッター、土砂の吸上げ、排送のために船体の中央にあるポンプよりなっている(写真-1 参照)。

ラダーはラダーシャーによってつられ、その内部に土砂を吸上げる吸水管があり、その上にはカッターを回転するカッターシャフトがある。またラダーはその基部の軸を中心に水平から 45° ないし 50° ぐらい下げられるようになっていて、その先端には前述したカッターがある。カッターは土質によって写真-2の3種類のものを使い分ける。また船体の中央の渦巻ポンプとこれを駆動する原動機はポンプ船の心臓であって、写真-3はその内部で、インペラーは4~5枚の羽根を有しており、これをインペラーシャフトによって毎分270~400回転させて土砂を排送する。船体の移動はラダーを上下させたり、旋回用スパッドで船を左右に振る場合はウィンチで行ない、前進の場合は前進用スパッドを降ろし、旋回用スパッドを上げ、前進用スパッドを軸としてスイングさせて前進する(写真-4参照)。これらの操作や指示はすべて運転室で行なわれ、ワンマンコントロール方式船では計器の指示に従って操作される。

自航ポンプ船(カッターレス式、ドラグサクショ式)も基本構造は非航ポンプ船と同じであるが、カッターレス式はカッターをもたず、吸水管の先を海底に少し入れて吸上げ、直進的に掘り進み、土砂は土運船を用いて運搬する(写真-5参照)。またドラグ式は航行しながら土砂を吸上げ、船内のホップに入れて土捨て場に運搬する。本船は強力な推進機を持ち、おもに航路、河川あるいは細長い所の浚渫に使用される(写真-6参照)。

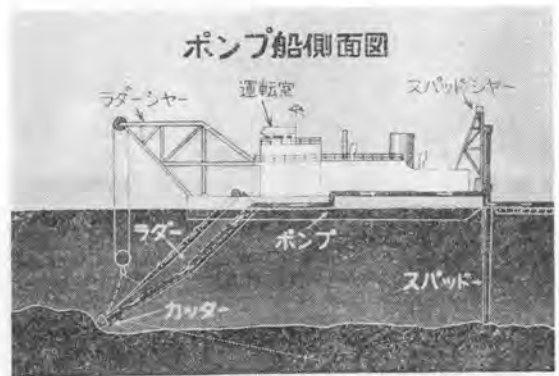


写真-1 ポンプ船側面図

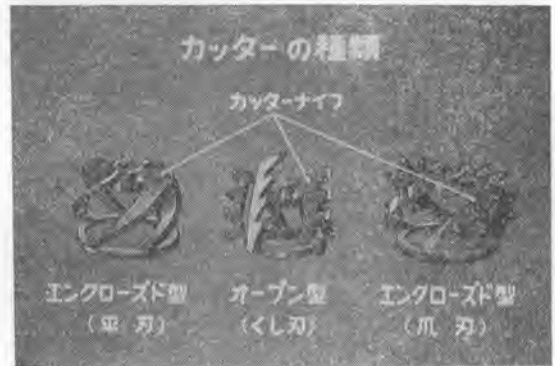


写真-2 カッターの種類

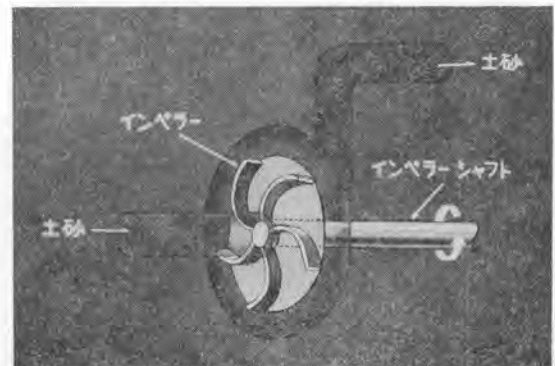


写真-3 渦巻きポンプ

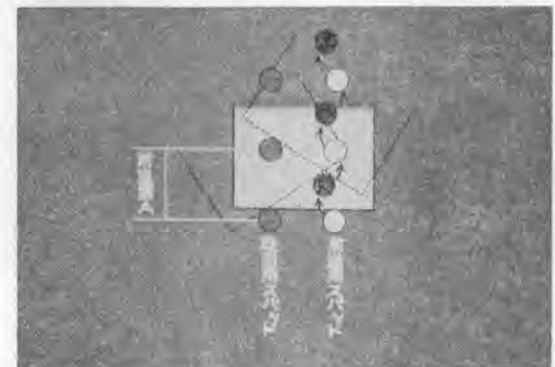


写真-4 前進のスパッド操作

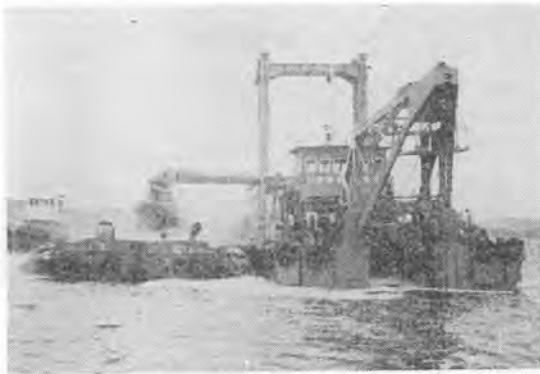


写真-5 カッタレスポンプ船



写真-6 ドラグサクショポンプ船

ポンプ船の能力は土質、カット掘削能力、排砂管の状況、ポンプインペラーの周速度、排送距離、運転の技術などによって大きな相違があるので、これらのことと実績によって算出する。港湾工事設計要覧によればポンプ船の公称能力について次のようにいっている。ポンプが正規の状態で運転しているときの送水時の排砂管内の流速が 3.5 m/sec となる排送距離を公称排送距離と呼び、公称排送距離における 1 時間当りのポンプの送水量の 10% を公称能力といっている。主機馬力と土質による能力を示すと表-3 のとおりである。

(2) グラブ船

本船は土砂をつかみ上げるためのバケットをつり下げるジブと旋回台および機関室よりなっている(写真-7 参照)。バケットは支持用ワイヤ、開閉用ワイヤによって操作される。またバケットは写真-8 の 3 種類があって、土質によって使い分け、 N 値 4 程度の場合はプレート形、 N 値 20 以上になるとハーフタイン形、30 程度の N 値になるとホールタイン形が使用される。船体の移動は船首、船尾の左右両舷のアンカーワイヤの巻取りによって行なわれ、小形船の場合は手巻ウィンチ、大形船になると動力ウィンチで行なう。

グラブ船の能力はバケットの容積と時間当りの操作回数の積で表わされるが、実際には土質、深度、土厚、運転技術等によって相違し、一般には公称能力を下回る。馬力および土質、グラブ容量による能力を示すと表-4

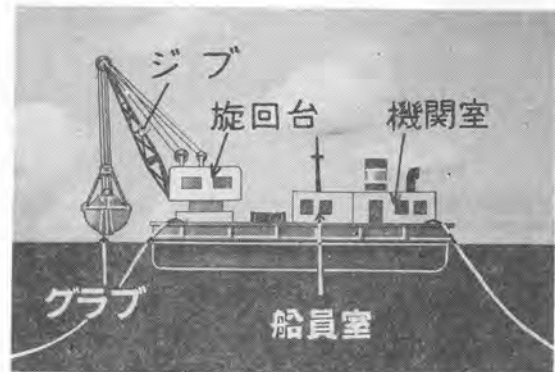


写真-7 グラブ船側面図

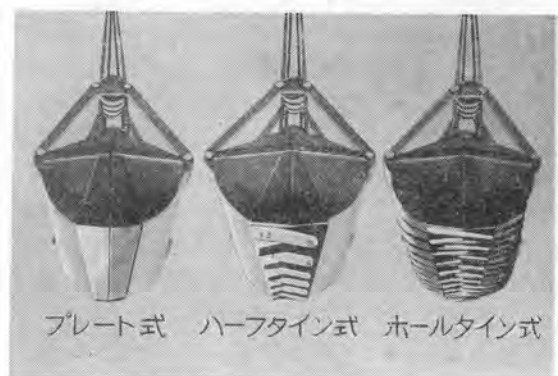


写真-8 グラブバケットの種類

表-3 ポンプ船能力

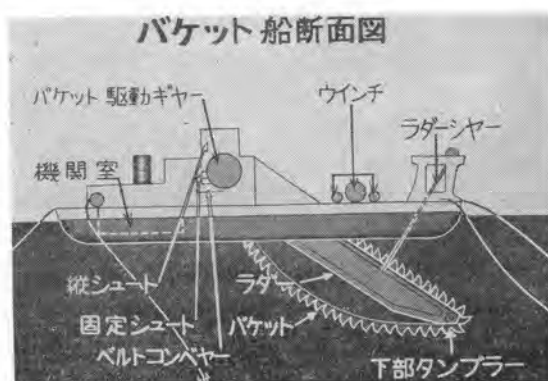
主機馬力 (PS)	公称能力 (m^3/hr)	土質別能力 (m^3/hr)				
		シルト	普通砂	絡まった砂	砂利	やや硬い砂利粘土
200 未満	~100	70~150	50~70	25~50	25~30	25 以下
200~400	100~160	100~250	60~160	50~80	30~70	30 以下
400~600	160~200	250~300	120~160	80~150	70~130	100~120
600~800	200~250	300~350	160~200	150~180	130~150	120~140
800~1,000	250~300	350~400	200~250	180~200	150~170	140~160
1,000~1,200	300~360	400~450	250~300	200~220	170~190	160~180
1,200~2,000	360~700	450~540	300~400	220~	190~	180~
3,000	680	680~830	520~680	—	—	—
4,000~8,000	880~2,100	870~2,100	680~1,400	500~1,400	600~650	—

のとおりである。

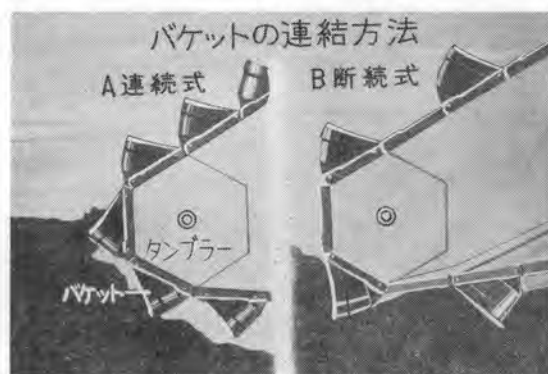
（３） バケット船

本船を機能の面から大別すると、ラダー、バケットライン、それを動かす動力関係と浚渫部分、シュート、コンベヤなど土砂を排出する部分、それにラダー操作や換船のためのウィンチ類よりなっている（写真－9 参照）。自航式の場合、推進力を浚渫時はバケットの駆動に切替えて使用する。本船はラダーウェルによって船体が半割れになっていて、このラダーウェル溝は船体の 1/3 から 1/2 で船首または船尾についている。ラダーはラダーシャーからワイヤでつられ、上下でき、船体から 45° の角度まで下げられ、この位置のラダーの先端が最大深度となる。バケットは 0.2～0.8 m³ でバケット船の能力はこのバケット容量の 70% を基準とし、バケット数、回転などによって決められる。またバケットは一般には平行形、土質の硬い場合はくし形が用いられる。バケットラインは大別するとバケットの連結方法によって 写真－10 の 2 種類に分けられ、これを比較すると 表－5 のとおりである。

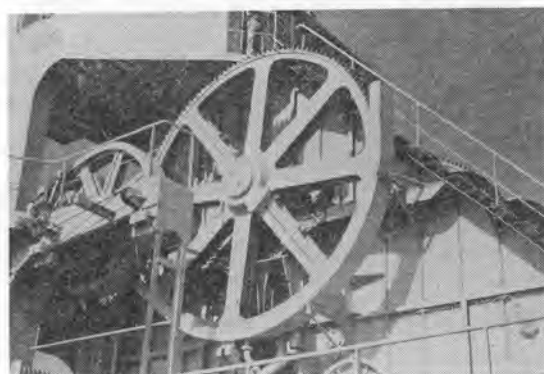
タンブラーはバケットラインの回転の軸になるもので、ラダーの上下にあり、上部は四角ないし五角形、下部は五角ないし六角形で、上下部の違いはショックの同調をさけるためである。また、写真－11 の大歯車は上部タンブラーと直結して主機の動力をバケットラインに伝え、駆動させ、バケットがやぐらの上で回転して土砂を落とすと土砂は縦シュートに落ち、固定シュートを通して土運船に積まれる（写真－12 参照）。船体の移動は 6 点のアンカーワイヤによりウィンチで行なう（写真－13 参



写真－9 バケット船断面図



写真－10 バケットの連結方法



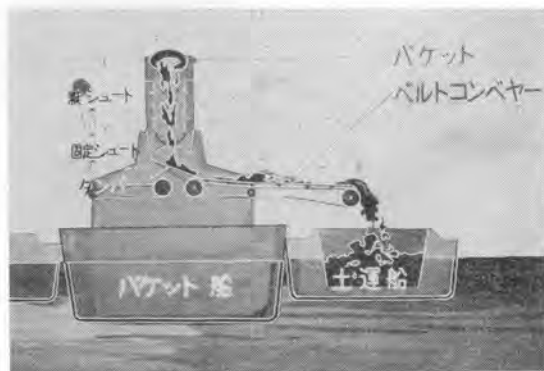
写真－11 大 歯 車

表－4 グラブ 船 能 力

馬 力 (PS)	土 質	公称能力 (m ³ /hr)	実 能 力 (m ³ /hr)	グラブ容量 (m ³)
640	シ ル ト	240	200	4.0
	普 通 砂	240	160	4.0
	締 ま っ た 砂	240	130	4.0
	硬 質 土	150	40～70	2.4
155	シ ル ト	80	70～80	1.5
	普 通 砂	80	70～80	1.5
	締 ま っ た 砂	80	50～70	1.5
	硬 質 土	30	30～40	1.5
60～80	シ ル ト	56	50	0.8
	普 通 砂	56	40	0.8
	締 ま っ た 砂	56	27～24	0.8
	硬 質 土	56	13～15	0.8
50	シ ル ト	35	30～35	0.5
	普 通 砂	35	20～25	0.5
	締 ま っ た 砂	35	16～20	0.5
	硬 質 土	35	5～10	0.5

表－5 連続式および断続式バケットの比較

方 式	バケッ ト容量	バケッ ト数	1 分間当 りバケッ ト通過数	1 時 間 当 り 浚 渫 能 力	土 質
連続式	小さい	多 い	多 い	馬力の割に大きい	一般土砂に向く
断続式	大きい	少ない	少ない	馬力の割に少ない	硬土盤に向く



写真－12 シュートおよびコンベヤ

照)。バケット船能力は前述したようにバケット容量および土質その他の条件によって決まるが、実績を示せば表-6のとおりである。

(4) ディップバ船

本船は写真-14に示すような構造で、パワーショベルと同じような機構の本体を台船上に設置したものである。船首のアームの先端にバケットを取付けて力を集中できるようにしてあり、硬質地盤に適している。バケットは4m³前後の大きさで、この開閉操作(写真-15参照)はワイヤで行ない、ワイヤを後へ引くと爪がはずれ、バケットを海中に下げていくと水の抵抗によって扉がしまる構造になっている。

また本船の機構上の特長はアンカーワイヤを用いず、船首2、船尾1のスパッドで船体の固定、移動を行なう。固定の場合は船首スパッドを降ろし、船首を80cm程度持ち上げて固定し、前進はディップアームを少し長めにし、船首中央に出し、海底に付け、船首スパッド2本を上げ、船尾スパッドはアンカー代わりに打ったままにしておき、ディップアームを引いて船体を前進させる(写真-16参照)。ディップバ船の能力は時間当りの操作回数とバケット容量の積で表わされるが、実際には岩盤の硬さやその他関連作業もあるので公称能力に0.4ないし0.5を乗じたものを実働能力としている。表-7は実績である。

(5) 砕岩船

砕岩船の形式には重錘式と打撃式があるが、打撃式は潮流の激しい広範囲な深度の大きい場所では打点の確認が困難である。ここでは重錘式について述べる。機構は

表-6 バケット船能力

船名	馬力(PS) (バケット容量 (m ³))	公称能力 (m ³ /hr)	実能力			
			締まった砂	硬質土	泥土	普通砂
野田丸	750 0.65	460	400	—	—	—
九州丸	500 0.80	600	250	130	—	—
西海丸	700 0.70	470	250	120	—	—
射水丸	185 0.24	110	—	60	—	—
鎮西丸	400 kW 0.50	600	180	—	—	332
東北丸	447 0.50	300	160	36	220	—
浮島丸	300 0.51	300	176	40	180	—
太平丸	250 0.23	360	—	—	—	160
衣笠丸	200 kW 0.32	450	—	—	160	—

表-7 ディップバ船能力

船名	馬力	公称能力 (m ³ /hr)	実能力 (m ³ /hr)	土質
勝浦	450 PS	270	44~52	土 丹
雷神	350 kW	144	72	砂岩質硬質土
関門号	225 kW	120	48~60	風化花こう岩
海王号	—	200	47	砕 石
瀬戸号	175 kW	116	—	—

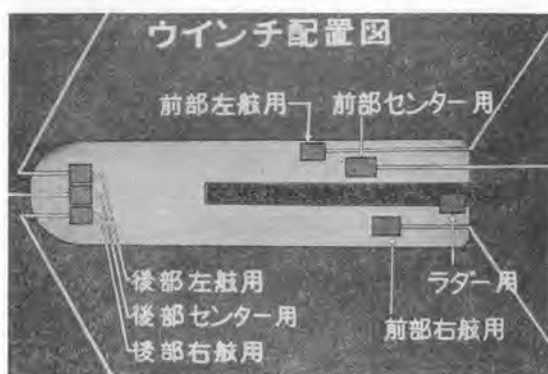


写真-13 ウインチの配置

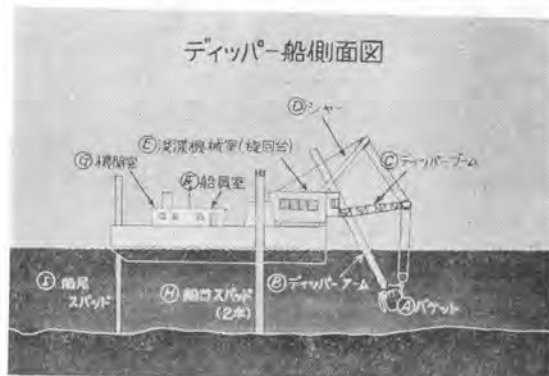


写真-14 ディップバ船側面

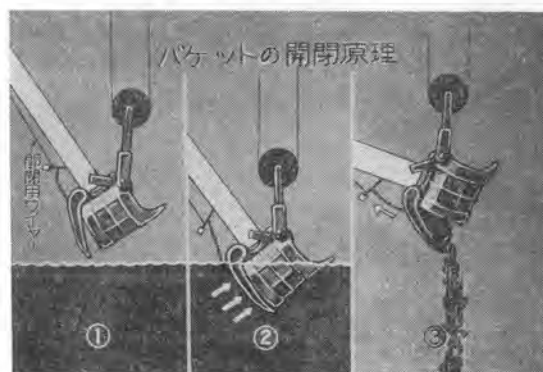


写真-15 バケットの開閉原理

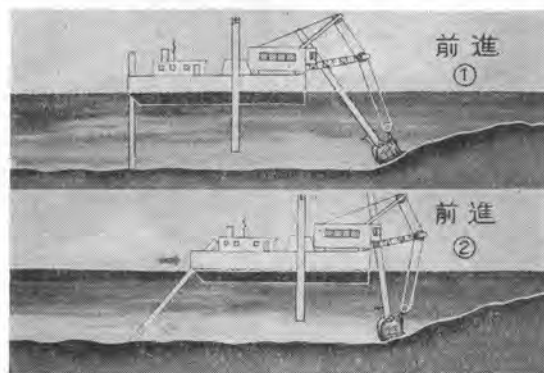


写真-16 ディップバ船の前進

一般に箱形台船上に重錘やぐらを取付け、これよりワイヤにより重錘をつるし、ガイドに沿わせて重錘を 2m から 3m 高さより落下させ、岩盤を砕岩する。

この重錘やぐらの位置は船体中央または船首にあるが、船体中央の方が安定がよく、能率的である。またブリストマンに砕岩設備をした簡易形のものも最近は多く使われているが、ここでは第四港湾建設局に所属する風師号（昭和 37 年建造）の概要について述べる（写真—17 参照）。

本号は船体の安定と砕岩効果を上げるために箱形中央ウェル方式をとり入れ、重錘重量も 25t の重い錘を使用し、錘先（写真—18 参照）には高ニッケル鑄鉄を使用し、本体との取付けはコッタを使用している。重錘用ガイドは長さ 7m の円筒形で、ガイドの中で重錘を落下させ、指向性の増大を考慮している。動力はディーゼルエレクトリック方式を採用し、高速ディーゼル、交流発電機を用い、重錘用ウィンチにはトルクコンバータを用い、ストールポイントを 45t にして引抜き時の電動機への過負荷を防止している。また砕岩および位置の移動作業は操縦室のワンマンコントロールで行ない、砕岩作業に対しては自由落下リミットスイッチを設け、地盤により任意の高さより連続自由落下を可能としている。また移動に対しては操縦室内に 6 本の錨鎖の巻取計を設け、位置決定の正確をはかっている。

また、本船の砕岩能力は時間当り 40 m³ から 60 m³ で、深度は -17m まで可能である。砕岩能力の算定は次式によって求める。

運転時間当りの砕岩土量 (m³/hr)

$$W = \frac{V}{T} = H \cdot S \cdot ME \cdot N \text{ m}^3/\text{hr}$$

実作業時間当りの砕岩本数

$$M = \frac{1}{\frac{t}{60} + \frac{n}{P}}$$

ただし、V：計画砕岩土量 (m³)

T：砕岩に要する総運転時間 (hr)

H：砕岩深さ (m)

S：1 本当りの砕岩面積 (m²)

ME：現場作業加率=0.8

N：実作業時間率=0.8

t：移動に要する時間 (min)

n：1 孔を砕岩するのに要する落錘回数

P：時間当りの落錘回数

以上は砕岩船の一例であるが、砕岩船は砕岩棒（錘）の自然落下によるエネルギーによって岩盤をせん孔し、破砕するものであるから、本船の選定は砕岩棒の重さが第一に考えられるが、岩質によっては砕岩棒の岩盤への吸着き、引抜き抵抗が大きな要素となる場合がある。理論的には錘の自重、落下高を船舶の許容範囲で最大にし、錘



写真—17 砕岩船「風師号」

の落下エネルギーを大きくし、錘の落下効率を最大にすることである。このように錘を高速、自由落下させるための機構が砕岩船の必要条件である。

一般に砕岩工事については、与えられる条件、すなわち、気象・海象条件はもちろんであるが、直接条件としての岩質に適応した砕岩機構



写真—18 砕岩船の重錘

を選定するのが第一の要件であるが、一般には岩質の硬くなるにつれて砕岩棒の重さを大きくしていくのが普通である。また準硬岩用としてくい打ち機を利用した水中砕岩機があり、発破の使用できない場所あるいは発破が効果的でない岩質、比較的小口工事には有利である。

3. 起重機船

起重機船には自航式と非航式のものがあり、その形式はジブ様式によって固定、旋回、俯仰、旋回俯仰あるいは二また、フローチング等に分けられている。本船の選定にあたっては、移動またはつり上げの対象となる構造物の重量、高さ、形状、あるいは現位置と移動後の位置等と起重機船の巻上げ力、揚程、船体よりの水平距離等の関連を求めて決められる。本船の中には前述したように 1,000t づり以上の超大形のものもあって、種々の工事に盛んに用いられていて、港湾工事では陸上製作した大形のプレキャスト部材の移動、運搬または大形障害物あるいは災害等で水没したケーソンなどの引上げ、据付け等に用いられている。しかしこのような大形船を使用しようとする場合、前作業位置からの回航費、工期、工事量等について十分検討しなければならない。



写真-19 固定式起重機船

一般の港湾工事では 50 t 前後の起重機船が多く使用され、特に作業上便利な旋回俯仰式が最近多く用いられているが、これは旋回、俯仰のたびに荷重の位置が変化するので船体の安定をよくするためにその他のものに比較して台船が相当大きくなっている。また起重機船の動力はスチーム、ディーゼル、ディーゼレクトリック等があり、起重機部はディーゼルの主機関で駆動し、他の部分はディーゼルに直結した補助発電機によるものまたは全部電動式のもの、なかにはすべてスチームによって駆動するものもある。船体の固定および移動は船首 2、船尾 2 のアンカーワイヤをウィンチにより操作して行なう。

4. くい打ち船

くい打ち船は台船上に高いやぐらを装置し、これにくい打ち機が自由に昇降できるガイドを設けたものである。形式はやぐらの機能より大別して、直動式、斜動式、旋回式および起重機式の 4 種類に分けられ、直動式はやぐらを鉛直に固定したもので鉛直ぐい用に用い、斜動式はやぐらが前後方向に 35° 程度の範囲で傾倒できるようになっていて、斜ぐい、直ぐい用に併用される。旋回式はやぐらを旋回台上に装置したもので、くいのつり込み時に便利である。起重機式は前 3 種類の特長を兼ねたもので能率がよい。しかしくい打ち船はウィンチの操作によって船体を自由に移動できるので、斜動式または直動式が多く用いられている。起重機船の選定にあたっては、打込まれるくいの構造形式によって前 4 種類の内より選定するとともに、くいの長さ、重量等の関連よりハンマの形式(打撃力、重量)、やぐらの高さ、巻上げ能力、巻上げ揚程、ガイド幅等の合致したものを選定する。

またハンマは大別すると、ドロップハンマ、エアハンマ、ディーゼルハンマ、パイプロハンマの 4 種類があり、それぞれ形式によって数種類あって能力も違っている。たとえばディーゼルハンマの場合、デルマッグ、マキナテリー、石川島播磨重工、三菱重工、神戸等があり、これら数種類の形式の違うハンマの内よりどれを用



写真-20 旋回式くい打ち船

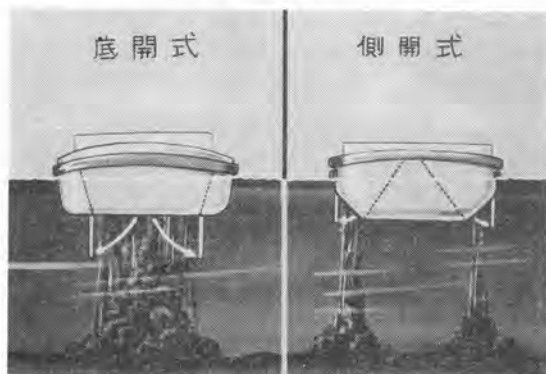


写真-21 土運船形式

いるかということは起重機船の選定とともに重要である。ハンマの選定には、まずハンマの能力を知らねばならない。そして打込むくいの諸要素と土性を知る必要がある。一般にはハンマの選定は設計のくいの支持力より逆算して求める場合と、経験的に求める場合がある。

5. その他の作業船

港湾工事は前述のほかそれぞれの目的に応じた種々の作業船が使用されている。浚渫した土砂を運搬する土運船、これは浚渫船の能力に応じ 30~480 m³ 積程度のものまであり、船体は鋼製のものが多い。形式は捨土方式によって底開式、側開式(写真-21 参照)等があり、これらは土質、捨土位置の水深などによって選定する。また本船にも自航式、非航式のものがある。引船もその使用目的により種々のものがあり、馬力に重点をおいたもの、耐波性および引き力に重点をおいたもの等、それぞれ目的によってその構造、馬力、船体の大きさが異なっている。また材料運搬船は甲板張りのものと船倉を有するものがあり、搭載する構造物によって選定する。

参考文献

- “港湾工学” 長尾義三
- “港湾施工法(上)” 比田 正
- “港湾施工法(下)” 比田 正, 新妻幸雄
- 第 15 回港湾機械技術研究会資料
- “土木学ハンドブック” 土木学会

[部会研究報告]

鋼製仮設材の仮設損料算定基準

調 査 部 会 建設機械損料調査委員会

まえがき

建設工事に使用される仮設材は、鋼矢板、H形鋼、鋼製型わく等各種のものが鋼製化されてきたが、これらはいずれも長期の反復使用に耐えるものである。

公共工事の発注者が発注工事の工事原価を算定する場合、その工事に使用されるこれらの仮設材の損料（減耗費または使用料）は、これまで統一された合理的な算定基準がなかったために各発注機関の独自の方法（たとえば建設省では昭和41年制定の「鋼矢板の損料の算定について」）により、あるいは積算担当者の経験的な判断によって適宜に計上されていた。このためその算定方法の基準化は、工事の発注機関はもとより、工事の施工者その他多くの関係者の強い要請であった。加えて、最近における各種の鋼製仮設材の著しい普及等も原因し、昭和44年3月8日、建設省より日本建設機械化協会に対し、鋼製仮設材の仮設損料算定基準に関し、検討方依頼があった。建設機械損料調査委員会はこの要請にこたえるため事案を専門的に検討する新たな分科会を設けて数回にわたり分科会を開催し、慎重に審議のうえ鋼製仮設損料算定基準に関する答申を行なったので以下その概要をお知らせする。

1. 算定基準に賃貸料金を採る

昭和36年に制定された建設機械損料算定基準は、工事の施工者が建設機械を自己保有する場合に必要な標準的な機械経費とその算定方法を定めたものである。公共工事の発注者が工事の積算に用いる工事用仮設材の従来の損料算定方法はおおむねこれと同じ考え方に立脚したものであるが、これらの仮設材を工事の施工者において自ら保有するときは一般に使用効率（稼働率）が悪く、勢い工事コストも高くなる。このため工事の施工者は最近における鋼製仮設材賃貸市場の著しい発展と相まって、工事最盛期の一時的な所要量を、あるいは年間所要量の大部分を賃貸制度に依存し、自らの保有分は最小限度に留め、過大な投資を抑制することによって企業体質の強化をはかろうとしている。経営の合理化によって工事コストをてい減し、企業の健全化をはかることは現

在企業に課せられた社会的責任であるが、一方、工事の発注機関においても単なる注文者としてでなく、より健全な企業の発展を指導すべき義務を併せ課せられているものとみななければならない。

このようなことから、当委員会は建設省から提示された賃貸用鋼製仮設材の調査結果と工事の施工者における仮設材の保有形態および運用の現況、さらに経営合理化のための将来のあり方等総合的な見地から慎重に審議した結果、従来の自己保有を原則とする積算に対し、一部賃貸料金を採り入れることができることにして、その算定基準を次のとおりまとめた。

2. 仮設損料の算定基準

鋼製仮設材の損料は仮設材の種類に応じて次の式により求める。

(1) 鋼矢板およびH形鋼の仮設損料

$$dp \frac{S+IY}{D} + nR$$

(2) 覆工板の仮設損料

$$mp \frac{S+IY}{M} + nR$$

(3) 鋼製型わくの仮設損料

$$dp \frac{S+r+IY}{D}$$

d : 供用日数

m : 供用月数

p : 購入価格

S : 償却費率

I : 年間管理費率

Y : 耐用年数

D : 耐用日数

M : 耐用月数

n : 使用回数

R : 修理費および損耗費

r : 修理費および損耗費率

ただし、鋼矢板およびH形鋼ならびに覆工板は、一件の工事における供用日数（または月数）が240日（または12ヵ月）を越えないときは取引実例による平均賃貸料金（算定表に定める「短期の場合の供用1日（または1月）」

当たり仮設損料」をもとに算定する。

この場合、供用期間に応ずる適用区分の違いによって供用期間が長くなるにかかわらず、その期間より短い期間の場合と比較し、損料総額が減少するときはその差額を限度として増額補正することができることにした。たとえば、鋼矢板Ⅲ形を使用し、供用日数が240日のときは13,200円(55円×240日)であるが、その日数が260日に増加すると9,880円(38円×260日)となつて逆に3,320円の減少となつて不合理であるので、当該差額を補正しようとするものである。また算式中の供用日数は仮設材を工事現場に搬入した日から工事現場より搬出する日までを通算した日数に搬入搬出のための必要日数を加えた日数とし、覆工板の供用月数は工事現場の在場月数とした。

修理費および損耗費の算定の基礎となる使用回数は、鋼矢板およびH形鋼については打込みから引抜きまでを、覆工板の場合は敷設から撤去までをそれぞれ1回として求めることにしている。

3. 仮設損料算定表

鋼製仮設材の仮設損料算定の基礎となる耐用年数、償却費および管理費等の基準諸数値と単位当たり標準の仮

設損料を示すと表-1から表-3のとおりである。

H形鋼はH形ぐいとして使用されるものと胴張または腹起こし用に使われるものがあるが、胴張または腹起こし用のものは一般に加工材が使用され、H形ぐいとはその取扱も異なるためにこのたびの審議の対象から除外したので、それらのものは本表の数値を適用することはできない。

4. 算定表に掲げる基準諸数値

算定表に掲げる基準諸数値はそれぞれ次により求めている。

① 購入価格は建値を基に取引実例等を考慮して決定した。

② 耐用年数は、鋼矢板およびH形鋼については賃貸業における実績平均保有期間がおおむね3年ないし5年であつて、この場合の年間賃貸日数率(年間賃貸日数/365)がおおむね80%程度となつてるところから、工事の施工者が保有する仮設材の稼働率(年間使用日数/365)をそれより10~20%低下するものと推定すると、その低下率に相当する日数だけ耐用年数は延長すると考えられるので、税務会計上取扱われる耐用年数も勘案して4年(簡易矢板は3年)ないし6年と決定した。また

表-1

鋼 製 仮設材名	規 格	(1) 購入価格 (円/t)	(2) 耐用年数 (年)	(3) 耐用日数 (日)	(4) 償却費率	(5) 年間 管理費率	(6) 供用1日当り 仮設損率料 (%)	(7) 供用1日 当たり仮 設損料 (円/t)	使用1回当たり修理費 および損耗費			(11) 短期の場合 供用1日当 り仮設損料 (円/t)
		(8) 軽 作 業 (円/t)	(9) 標準作業 (円/t)	(10) 重 作 業 (円/t)								
鋼 矢 板	I 形	53,000	4	1,000	0.8	0.045	0.0980	52	2,500	3,700	5,000	75
	II 形	53,000	5	1,250	0.8	0.045	0.0820	43	2,300	3,500	4,800	60
	III 形	53,000	6	1,500	0.8	0.045	0.0713	38	2,100	3,300	4,600	55
	IV 形	53,000	6	1,500	0.8	0.045	0.0713	38	2,000	3,200	4,500	45
	簡 易 形	50,000	3	600	0.8	0.045	0.1558	78	3,000	—	—	100
H 形 鋼	72.4 kg/m	53,000	5	1,250	0.8	0.045	0.0820	43	1,840	2,800	3,840	63
	94 kg/m	53,000	6	1,500	0.8	0.045	0.0713	38	1,680	2,640	3,680	58

(注) 修理費および損耗費は土質、打込みの難易その他作業条件の相違による破損、折損またはおん面等の度合を十分勘案して決定する。

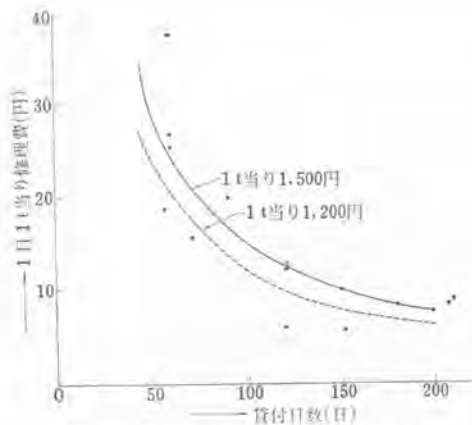
表-2

鋼 製 仮設材名	規 格	(1) 購入価格 (円/m ²)	(2) 耐用年数 (年)	(3) 耐用月数 (月)	(4) 償却費率	(5) 年 間 管理費率	(6) 供用1月 当たり仮 設損料率 (%)	(7) 供用1月 当たり仮 設損料 (円/m ²)	(8) 使用1回当り の修理費およ び損耗費 (円/m ²)	短期の場合の供用1月当たり仮設損料			
		(9) 3カ月まで (円/m ²)	(10) 6カ月まで (円/m ²)	(11) 9カ月まで (円/m ²)	(12) 12カ月まで (円/m ²)								
覆 工 板	各 種	11,000	5	40	0.9	0.045	2.8125	309	330	750	520	420	350

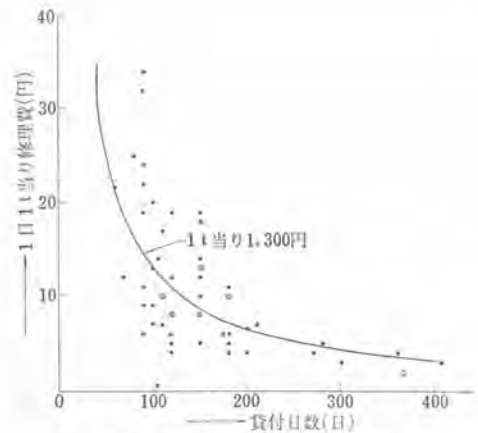
表-3

鋼 型 仮設材名	規 格	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		購 入 価 格	耐用年数 (年)	耐用日数 (日)	償却費率	修理費およ び損耗費率	年 間 管理費率	供用1日当た り仮設損料率 (%)	供用1日当た り仮設損料
鋼製型枠	300×1,800	41,800 円/10 m ²	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	95 円/10 m ²
	300×1,500	39,600 "	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	88 "
	150×1,500	55,000 "	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	122 "
	100×1,500	73,700 "	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	164 "
	コーナフォーム各種	16,900 円/10 本	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	38 円/10 本
	三 面 フォーム各種	11,670 "	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	26 "
	面取りフォーム各種	7,330 "	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	16 "
	コーナアングル各種	4,500 "	3	600	0.9	0.30	0.045	0.2225	10 "

(注) 供用1日当り仮設損料には付属品(Uピン、Lピン)の損耗費を含む。



図一 鋼矢板（Ⅲ形）修理費（軽作業）



図二 鋼矢板（Ⅲ形）修理費（標準作業）

覆工板および鋼製型わくは使用実例または税務会計上の取扱いを考慮して5年または3年と定めた。

③ 耐用日数（または耐用月数）は、仮設材の種類別にそれぞれ年間標準供用日数（または月数）を決定し、所定の耐用年数を乗じて求めている。この場合の年間標準供用日数（または月数）は賃貸業者の年間平均賃貸日数の実績を基に工事の施工業者が保有する場合の稼働低下率を約20%として鋼矢板およびH形鋼を250日（簡易矢板は、200日）、覆工板を8ヵ月、鋼製型わくを200日として定めた。

④ 償却費率は、鋼矢板およびH形鋼ではスクラップの特級品および一般品の平均時価により残存価格率を20%と査定し、覆工板および鋼製型わくは建設機械の場合に準じて残存価格率を10%として求めた。

⑤ 年間管理費は、仮設材にかかる税金、保険料および格納保管等の経費で、仮設材を保有しているために必要となるいわゆる固定的な経費である。適正な機械管理費を求めることは非常にむずかしい。これを求める一つの方法として、仮設材を保有する工事施工者の実績を調査して決めることも考えられるが、調査の対象となる者の企業規模またはその企業の主たる施工工種（たとえば土木・建築等）によって著しく異なり、さらに各企業における会計処理方法（たとえば勘定科目区分の違い等）の相違等によって実績値を求めることもほとんど不可能に近い。したがって今回は暫定的に雑機械（少額機械）に準じて年間管理費率を次のように定めた。

格納保管経費	4.14%
税金	0.54%
合計	4.68%≒4.5%

⑥ 修理費および損耗費（滅失または過度の棄損（鋼矢板およびH形鋼は引抜き不能または切断の場合等）による損失額または価値減価額）は、鋼製型わくを除き使用1回当たりの定額で定めた。ちなみに、当委員会の検討資料として建設省より提示された実績調査の結果から鋼

矢板の修理費の一部を示すと図一および図二のとおりである。この図が示すように、修理費は使用日数とは無関係にほぼ一定であることがわかる。ただ鋼矢板およびH形鋼の修理費等は土質または地盤貫入抵抗その他の作業条件の違いによって著しく異なるから、工事の作業区分を軽作業、標準作業および重作業に分けて、それぞれ形式別および作業区分別に定額で定めている。この区分のいずれによるかは具体的な工事に錯綜する多くのファクタを総合的に判断し、慎重を要すべきことはいうまでもないが、これを決定する比較的大きな要素とみられ、かつ客観性のあるものに地盤貫入抵抗値（N値）がある。ここに実績調査から得られたN値を作業区分に応じて分布表で示すと表一4のとおりである。

表一4

N 値 作業区分	0～9	10～19	20～29	30～39	40～49	50以上	合 計
軽 作 業	18						18
標 準 作 業	2	12	3				17
重 作 業	1	1	1	8	4	4	19

この表から明らかなように、おおむね軽作業の場合はその値が10未満、標準作業が10以上30未満、重作業にあつては30以上となっていることがわかる。

次に、鋼製型わくの修理費等は耐用命数に達するまでの修理費等累計額を、実績調査の結果を基に推計し、当該累計額の新品取得価格に対する割合をもって修理費および損耗費率として定めた。

5. 修理費および損耗費の補正

修理費および損耗費は、実績調査の結果得られた平均値を基にそれぞれ平均的条件における標準的な費用として定めたものである。

これらの費用は現場条件によってそれぞれ異なり、これを画一的に基準化すること事態に問題があるが、経費積算の簡便化と総合的有効性判断に基づいて標準化され

たものであるから、具体的な工事においてその妥当性または合理性が否定されるときはむしろこれを排除し、別に適正な経費を見積るべきであるから、必要に応じこれらの標準値は補正できることにした。

6. その他

鋼製型わくの損料は、コンクリート打設1回当たり型わく使用日数の決め方いかんによって大きく変動するため、あらかじめ工種別にコンクリート打設1回当たりの標準供用日数を定める必要があること、また仮設材の工事現場への搬入搬出に要する輸送費は適正な所要額を計上すべきこと等を特に発注機関に対する要望事項として

答申した。

以上が当委員会で行なった検討の要点と答申の概要であるが、ここに参考のために鋼矢板の仮設損料算定基準と従来建設省等で実施されていた基準を比較して見ると表-5のとおりとなり、短期間使用の場合にはかなりのアップとなって現われる。しかし従来ややもすると仮設損料の積算不足分を労務費等の積算において調整されているむきを耳にするが、このような不合理な取扱いが是正されることにおいて、さらに従来の慣行を破り、情勢の推移に則して賃貸料金を採り入れた画期的なこの基準はすみやかに各発注機関において実施されることを切望するものである。

(委員：田崎正一)

表-5 鋼矢板1t当たり仮設損料比較表

項目 供用日数 区分 形式別	償 却 費 お よ び 管 理 費									使用1回当たり経理費等		
	240(短 期)			300			400					
	答申基準 (A)	建設省基準 (B)	(A)/(B)	答申基準 (A)	建設省基準 (B)	(A)/(B)	答申基準 (A)	建設省基準 (B)	(A)/(B)	答申基準 (A)	建設省基準 (B)	(A)/(B)
	I 形	18,000円	7,296円	2.47	18,000円	9,120円	1.97	20,800円	12,160円	1.71	3,700円	2,000円
II 形	14,400	7,296	1.97	14,400	9,120	1.58	17,200	12,160	1.41	3,500	2,000	1.75
III 形	13,200	7,296	1.81	13,200	9,120	1.45	15,200	12,160	1.25	3,300	2,000	1.65
IV 形	10,800	7,296	1.48	11,400	9,120	1.25	15,200	12,160	1.25	3,200	2,000	1.60

(注) 建設省基準は、使用日数(打込み、引抜きと所要日数の1/2)を基に算定されるので、供用日数の95%を使用日数として比較した。

図 書 案 内

1968 年版 日本建設機械要覧

B5判 上製・ビニールカバー 1,600 頁
頒価 会員 6,600 円 非会員 7,500 円 送料 250 円

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

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

[部会研究報告]

ダム工事用仮設備機械 損料諸数値の審議内容

調査部会 建設機械損料調査委員会

はじめに

建設工事に使用される汎用の建設機械についての損料算定基準は昭和36年度に制定され、以後いくたびかの改訂を経て今日に至っているが、当時ダム工事用仮設備機械についても資料収集の準備がなされていたが、業界の保有状況からみて時期尚早として見送られていた。昨今に至り、業界においてこのダム用機械を保有する機運が高まり、中小ダム工事には請負持ちと称する施工が盛んとなって、その損料を算出するために工事の発注者側より基準となる損料諸数値の設定を望まれるに至った。

ここにその資料を収集すべく、昭和43年10月に建設省から発注機関、ダム工事請負業界に稼働状況調査カードの提出を依頼され、その集計が行なわれた結果を昭和44年2月に建設大臣官房長より当協会会長に諸数値の検討を依頼されたので、以下、その検討結果をお知らせする。

1. 調査資料

調査の対象はダム工事用仮設備機械を保有する国（建設省、農林省）、地方公共団体（都道府県）、公団等（水資源開発公団、電源開発（株））の発注者と、ダム工事の建設業者により過去の実績や施工中の実績を調査カードに一現場での運転時間、運転日数、供用日数、転用補修費、維持修理費、購入価格等を骨材プラント、セメント輸送プラント、バッチャプラント、ケーブルクレーン、給水プラント、その他運搬機械のそれぞれ単体機械について記入されたものである。

提出された資料のダム工事現場数は、発注者持ちが約50、受注者持ちが約35であった。

資料としては大半がすでに工事を完了し保管されていたデータをもとにして記載されたものが多く、この調査の意向や諸数値の表現方法についてもあらかじめ受入れ体制がなされているデータではないのですべて十分なものとはいえず、また、やむを得ぬものと思われる。

たとえば稼働状況等の内容で、供用日数は定義に基づ

く日数でなく、運転の期間日数であったり、修理費等の内容では維持修理費として要した修理のうちから特に処理物と接する部分で摩耗のはなはだしい部品や、損耗度が高く、かつ高価な部品について指定をし、その部品費を記載してほしいのだが、すでに作られてあるデータには区分されていなかったもののようでも有効な資料は少なかった。それに維持修理費の内容に含んではいない日常の運転経費（油脂等の消耗品費、運転労力費）が含まれていたものもあった。

（1）受注者持ち機械の範囲と規模

損料算定の立場からみれば、主体は受注者持ちにあるべきで、それだけにダム工事用仮設備機械の損料算定基準を設ける初の試みとしても、ダム施工の実状からも、もっと数多くのデータが出されることを期待していたが意外に少なかった。この数少ないデータの中からは、審議において確認された機械の内容で保有されていない機種は、コンクリート打込み用ジブクレーン、クーリングプラント、トランスファーカ、スクラバ、セメント用チェーンコンベヤ、セメント空気輸送機で、わずかながら保有されている機種は電気機関車、コンクリート運搬台車、索道、給水ポンプ（200mm口径以上）であった。また保有されている機械の能力規模は、バッチャプラントで1.5m³×2形以下、ケーブルクレーンで3m³（9t）形以下、そのほか骨材プラント関連機械、セメント輸送関連機械についてもバッチャプラント能力に匹敵した規模であった。

（2）ダムの規模と機械設備

ダム本体のコンクリート容量によって機械設備能力の選定も相違することを知るために、代表としてバッチャプラントを選び、これに対応したダムの平均コンクリート処理量とバッチャプラントの平均作業能力を発注者、受注者持ちに分けて比較した結果表-1のようであった。これによると受注者持ちは、保有する機械の運用面から過大設備と考えられても遊休とするより活用した方がよいという傾向がうかがえられ、概して受注者持ちで施工するダムは小規模のものが多く結果であった。

2. 調査資料のまとめ

(1) 再調査

調査カードで前述の不備なものの中から諸数値の設定にぜひとも必要な内容についてでき得る限り再調査を行ない、結果を得られたものは次のとおりである。

(a) 供用期間および供用日数

運転期間および運転期間日数であるものの確認

(b) 転用補修費および現場(維持)

修理費で割高のもの確認と訂正

(c) 指定した消耗部品費について記入不備のものの中から結果の得られたもの

① ケーブルクレーンのワイヤロープの交換内訳

② ロッドミルのロッド消耗量と胴体ライナの内訳

③ スクラバのリフトおよびライナの交換内訳

④ バイブレーションスクリーンのスクリーンプレートおよびワイヤクロスの交換内訳

⑤ ベルトコンベヤのベルト交換内訳および修理内容

(2) 損料等算定表に掲げない機種

(a) インパクトクラッシャ

受注者持ちでは相当数あったが、ダム工事に使用されたものは少なく、さらにこの機械のブレード等損耗がはなはだしく現場修理費が2,000~3,000時間使用で購入価格に達していることから除外した。

(b) 索道

受注者持ちは2例しかなく、機械の構成上から見ても設置する現場の立地条件によって変わる要素が多いことから、必要に応じて1現場限りで償却するものとして適宜積上げることにした。

(c) グリズリ、ホッパ、骨材貯蔵ビン、操作盤

グリズリ、ホッパ、骨材貯蔵ビン、操作盤については1現場償却として、修理費については適宜積上げることにした。

(3) 消耗部品費の算定をやめた機械

現場修理費の中で消耗部品費として特に指定したが、部品費が不明であったり、数量の内訳が明らかでない等のために、消耗部品費の算定をやめた機械はジョークラッシャ、コーンクラッシャである。

(4) 諸数値の集計と計算

表-1

パッチャブ ラントの規格別	発注者持ち				受注者持ち			
	平均コンクリ ート処理量 (m ³)	打設 期間 (月)	資料数	パッチャ の能力 実績 (m ³ /hr)	平均コン クリート 処理量 (m ³)	供用 期間 (月)	資料数	パッチャ の能力 実績 (m ³ /hr)
0.75 m ³ ×2	115,000	34	12	18	75,000	23	21	19
0.75 m ³ ×3	168,000	35.5	4	30	55,000	18.5	4	20
1.50 m ³ ×2	244,000	30.4	12	40	180,000	23.3	11	32
1.50 m ³ ×3	357,000	30.4	7	52	—	—	—	—
3.00 m ³ ×2	542,000	33.1	5	61	—	—	—	—
3.0 m ³ ×3以上	1,130,000	38.5	4	117	—	—	—	—

表-2

設 備 別	発注者持ち1現場当り			受注者持ち1現場当り		
	運転時間	運転日数	供用日数	運転時間	運転日数	供用日数
パッチャブラント	6,210	620	910+α	5,700	420	700
ケーブルクレーン	9,800	690	930+α	5,440	310	530
1次クラッシング プラント	4,870	530	830+α	5,210	490	740
ふるい分けおよび2次 クラッシングプラント	4,840	530	800+α	5,190	590	900
製砂プラント	4,480	520	830+α	4,560	560	770
セメントプラント	4,180	610	910+α	—	—	—

(注) αは修正日数

表-3

設 備 別	1 現場当り標準			小形の1現場当り標準		
	運転時間	運転日数	供用日数	運転時間	運転日数	供用日数
パッチャブラント	6,000	600	1,000	5,000または 4,000	500または 400	850または 700
ケーブルクレーン	7,700	700	1,090	6,600または 5,000	600または 500	950または 800
1次クラッシング プラント	5,000	500	990	4,000	400	800
ふるい分けおよび2次 クラッシングプラント	5,000	500	990	4,000	400	800
製砂プラント	4,500	500	990	3,600	400	800
セメントプラント	4,500または 6,000	600	1,000または 900	—	—	—
給水プラント	7,000	700	1,000	—	—	—

稼働状況等の内容については、個々の機械について集計したが、結果的には同一現場での設備別で数値を集計し、平均した方が効果的であるとして得た1現場当りの実績平均値が表-2で、審議の結果採択された数値は表-3のとおりである。修理費等の内容については、個々の機械についての修理実績から、現場修理費率は時間当り修理費を出し、1現場当りの標準運転時間に要する額の購入価格に対する率を算出し、転用補修費率は転用時に要した補修費の購入価格に対する率を算出し、採択された結果が表-4のとおりである。

(5) 運転日数率(運転期間の)

ダム工事現場を寒冷積雪地と温暖地に区分した設備ごとの運転日数率(運転開始より完了までの延べ日数に対する運転日数の割合)は、

	パッチャ ブプラント	ケーブル クレーン	骨 材 プラント
寒 冷 積 雪 地	0.56	0.66	0.61
温 暖 地	0.72	0.81	0.72
全 平 均	0.65	0.75	0.65

であったが、損料の基準としては地域別区分はしないで平均値を採用することにした。

3. 稼働状況等の

採択された内容

以下、表-3 の内容について記す。

(1) 供用日数

データによる供用日数は先に述べたように運転期間日数を示したものが多く、これに前後の搬入据付け、撤去搬出に要すると想定される日数としてケーブルクレーン、骨材プラント関係は190日、パッチャプラントその他据付けを要する機械は100日を加えて1現場当りの供用日数とした。

(2) 耐用命数

ダム工事における仮設備機械はいったん据付ければ工事が完了するまで特別の事情がない限り他へ移転することではなく、30ヵ月あまりの長期間にわたって稼働するものが多い。したがって従来用いられている汎用機械損料の年間標準運転時間等のように、年間における標準値を採用よりも現場当りの標準値を採用の方が適当であるとし、耐用命数についてもこれを基本にして幾現場を経るかということになった。実績によれば、1現場でスクラップになったものから、4現場を経ているものであり、審議的になったが、税法上の観点から耐用年数を比較して耐用現場数を決めることにした。

現場の立地条件に左右される構造のベルトコンベヤと、工事が完了してひとたび撤去をしたときに他への転用に多額の補修費を要する機械として、特重形エプロンフィーダ、振動フィーダを除く各種フィーダと、セメント空気輸送機を除く各種セメント運搬機械は、1現場で終わりとし、ターボ式クーリングプラントの3現場耐用以外はすべて2現場耐用とした。

(3) 耐用年数と機械管理費率

受注者持ちで機械を保有して行くについて年間に必要とする経費は従来用いられている機械と若干異なることから、その要素を勘案して年間機械管理費率を5%とした。さらに保有期間に対する供用率を受注者持ちについて平均してみると70%であることから、先に採択された耐用供用日数を基に70%を勘案して耐用年数を算出し、年間率5%を乗じてそれぞれの機械管理費率とした。

表-4

機 械 別	転 用 補修費率	現 場 修理費率	積 算 上 の 留 意 事 項
パッチャプラント	1.5×2形以下 0.4 1.5×3形以上 0.3	0.12 0.15 0.18	ワイヤロープの取替費用を別途に加算する
ケーブルクレーン	9t以下 0.3 13.5t以上 0.3	0.04 0.03 0.03	
ジブクレーン	9t以下 0.2 13.5t以上 0.2	0.04 0.05 0.05	
クーリングプラント	ターボ形 0.11×2 レシプロ形 0.16	0.12 0.33	ダム造水ポンプ、補給水ポンプ、クーリングタワーを除く
電気機関車	0.1	0.13	
トランスファカー(電動式)	0.21	0.23	
コンクリート運搬台車	0.2	0.4	川砂利使用口場合補正
ジョーグラッシャー	0.28	0.4 0.5	
ジャイレトリークラッシャー	0.3 0.2	0.22 0.27	
コーングラッシャー	0.27 0.2	0.22 0.27	ロッドは運転経費に計上 胴体ライナの処置
ロードミル	0.23 0.27	0.1 0.13	
スクラバ	0.3	0.46 0.58	
クラッシュファイヤ	レーキ形 0.25 スパイラル形 0.4	0.04 0.34 0.42	スクリーンプレート、ワイヤ ロスは運転経費に計上 ベルト修理の補正
振動フィーダ	0.25	0.03	
エプロンフィーダ	標準形 — 特重形 0.3	0.5 0.2 0.25	
ベルト、チェーンフィーダ	—	0.1	スクリーンプレート、ワイヤ ロスは運転経費に計上 ベルト修理の補正
テーブルフィーダ	—	0.2	
パイプリーディングスクリーン	0.4	0.26 0.33	
ベルトコンベヤ	—	0.05	スクリーンプレート、ワイヤ ロスは運転経費に計上 ベルト修理の補正
チェーンコンベヤ	—	0.05	
スクリュウコンベヤ	—	0.12	
バケットエレベータ	—	0.25	スクリーンプレート、ワイヤ ロスは運転経費に計上 ベルト修理の補正
セメント空気輸送機	0.25	0.13	
セメントサイロ	0.2	0.13	
渦巻ポンプ	0.13	0.13	スクリーンプレート、ワイヤ ロスは運転経費に計上 ベルト修理の補正
多段ポンプ	0.13	0.13	
引出しゲート	—	—	

なお、発注者持ちを貸与する場合の年間機械管理費率は1%とした。

(4) 機械の規模による耐用命数の調整

ダムの規模による1現場当りの稼働内容は、小形のダムになっても発注者持ちの場合はあまり下らないが、受注者持ちの場合は、たとえばパッチャプラント4,000時間、ケーブルクレーン5,000時間、骨材プラント3,750時間のように大幅に下がっている。このことは表-1にあるように、施工したダムの規模が発注者持ちと比較して受注者持ちのほうがはるかに小規模であるといえ、したがって小形の機械における稼働内容は当然低くなるわけで、ここに稼働の諸数値を2~3段階に分けて表-3のようになった。

(5) 機械別内訳(特に問題になったもの)

(a) ケーブルクレーン

一般にコンクリート作業だけを考えると、パッチャプラントのコンクリート混練りと、クレーンのコンク

リート運搬に要する運転時間はほぼ同等であると見なされているが、実情ははるかにクレーンの運転時間が多くなっている。コンクリート運搬の運転時間に対する雑運転時間は発注者持ちで 35~90%, 受注者持ちで約 27% であった。発注者側の立場で積算時にクレーンの運転時間を想定する際、見込み得る雑作業運転時間はコンクリート運搬時間の 30% 程度であるとして、パッチャプラントの 6,000 時間に対して 7,000 時間を標準とした。ただし、これは別途に補助クレーンを設置しない場合である。

(b) 1 次, 2 次クラッシングおよびふるい分けプラント

1 次クラッシングプラントとふるい分けプラントの間にはストックパイルが設けられている場合が多く、ダム現場別でそれぞれ稼働内容の差はあったが、平均的には表-2 のようにほとんど同じであったので表-3 のように同一とした。

(c) 製砂プラント

骨材製造工程の中で稼働内容にはっきり差が認められたのが製砂プラントであった。これはロッドミルに供給される原料に含まれている砂 (5 mm アンダ) が結果的に割合が多かったことによる処理能力の余裕と、砂原料ビンを設けることにより負荷の変動を防ぎ、効率のよい稼働が得られたものと想定され、運転時間についてはふるい分けプラントの 90% とした。

(d) セメント輸送機械

セメント関係はセメント運搬車から荷受けしてサイロまで、サイロから引出してパッチャプラントまでとの 2 行程に区分されており、荷受けのほうは短時間に集中されることから輸送能力が大きい反面運転時間が少ない。しかし同種の機械を用途別に区別もできないので、空気輸送機については 4,500 時間を、他のコンベヤ等はパッチャプラントと同時運転の 6,000 時間とした。

(e) クーリングプラント

クーリングプラントは受注者持ちはなく、すべて発注者持ちの実績である。

(f) 給水ポンプ

汎用機械の損料算定表には 160 mm 以下が掲載されているが、ダム用では 160 mm 以上が多く使われており、200 mm 以上の規格について作成することにした。その結果、従来の率に比べて稼働、修理の内容ともに相当異なるので用途制限として清水用に使用する場合に適用することにした。すなわち骨材の洗浄用、コンクリート混合水、岩盤清掃、ダム本体の養生および冷却用に使用されるものに限り、排水処理には従来の損料率を採ることにした。

4. 修理費等の採択された内容

以下、表-4 の内容について記す。

(1) 転用補修費、現場修理費

ダム工事用仮設備機械においては、ひとたび設置されると日常行なわれる維持修理や故障の修理程度で 1 現場 4,000 時間以上を稼働する。その間に汎用機械で用いられている定期整備の大修理に該当する整備は行なわれず、そのかわり一工事が終わって他の現場へ転用される場合に機能を十分発揮でき得るように前もって補修が行なわれる。このことから修理については転用補修と現場修理に区分表現したほうがよいとなった。

調査資料は 10 年あまりにわたるもので、修理費の価格変動が大幅にあることは妥当性に欠けるが、できるだけそれぞれの時点で修理費率を出し、不可能なものは平均的に算出した。資料による発注者持ちと受注者持ちの修理に要した費用はパッチャプラントの例で、発注者持ちを 1 とした場合の受注者持ちの倍率は、

	1.5 m ³ 形	0.75 m ³ 形
転用補修費	0.68	0.47
現場修理費	2.3	2.4

で耐用時間に至る換算合計額はほぼ同額であった。このことから両者の修理に対する姿勢がうかがわれる。

(2) 消耗部品費と積算上の留意事項

すでに 2 の (1) の (c) と 2 の (3) で記した消耗部品について実績の得られたものから、一定の現場修理費率を補正するケーブルクレーンのワイヤロープ、ベルトコンベヤのベルトと、機械自体に係る修理は現場修理費に損耗がはなはだしく、補充や交換量の多いロッドミルのロッド、パイプブレイディングスクリーンのスクリーンプレートとワイヤクロスについては運転経費に別途計上することにした。

(3) 機械別内訳 (特に問題になったもの)

(a) ケーブルクレーン

一般的な現場修理費と区別したワイヤロープの取替費は相当のウェートを占めることと、ダムの堤頂長や立地条件によって同規格のケーブルクレーンであってもロープの長さが 2~3 倍と異なることもあるので、機械本体の購入価格に係る率とするよりもワイヤロープ価格に対して見込まれるべきであるとして次のように別に計算して現場修理費に加算することにした。

「巻上げ用、横行用およびハンガロープ取替費として、取替 1 回につき、当該ワイヤロープの取得価格の 110% 相当額を現場修理費に加算する。この場合、取替回数 (N) は次により求める。ただし取替回数に 0.1 未満の端数が生じたときはこれを切捨てて 0.1 以上の端数は切上げる。」

$$\text{巻上げ用ロープ} \cdots N = \frac{X}{2,000} - 1$$

横行用 (軌索式の引索を含む) およびハンガロープ

$$\cdots N = \frac{X}{3,000} - 1$$

(X: ケーブルクレーンの運転時間)

なお、この取替回数の算式に用いた耐用時間の実績は表-5 のような結果から、雑運転時間の控除分を調整してそれぞれ 2,000 時間、3,000 時間耐用とした。

(c) ジョークラッシャ

資料にははっきり現われていなかったが、1次破碎には原石山採取岩と川砂利に含まれる大塊岩のうち、いずれかが運び込まれるわけで、原石山骨材に比べて川砂利の場合の1次破碎を必要とする骨材の含有度は低いのが普通であることから、骨材全量に対する破碎率も低く、したがって歯板等の損耗度も低くなるであろうということから、積算上の留意事項として、「川砂利使用の場合の現場修理費は破碎処理量に応じ適正に減額するものとする」とした。ただし、これはジョークラッシャに供給される岩石の寸法によって破碎能力よりも供給口寸法が優先されることによって規格が決まり、そのために破碎能力的に過大となる場合についてである。

(d) ロッドミル

ロッドの補充は現場修理費から除き、運転経費に計上することにした。調査資料によるロッドの消耗量は製砂 1,000 t 当り 300~600 kg であった。中には砂原料に砂が多く含まれていたり、岩質によって砂の製造が容易な場合に 150 kg の低い場合も 2 例あった。

胴体ライナも価格的に大きなウェートを占めるが大半は転用時に交換されていることから、現場修理費には胴体ライナの摩耗による取替費は含めず、部分的に破損等によって交換される程度は現場修理費に含むものとした。したがって貸与機械の場合、ロッドミルの積算運転時間が1現場当り標準の運転時間よりはるかに多い場合にはあらかじめ取替費を加算するか、あるいは操業途上で交換の必要を認めたときに別途に取替費を見込むとか支給するとかの処置が必要となり、これらのことを積算上の留意事項として採り上げた。

なお、現場修理費率はロッドの標準そう入量を含めた購入価格に対する率であり、転用補修にはロッドは含んでいない。

(e) スクラバ

修理費の中でリフタ、胴体ライナの取替費が大きく、1現場途中で1回は交換されている。

(f) パイプレーティングスクリーン

資料の分析は、骨材のふるい寸法別、ふるい面積別、デッキ数別、傾斜形水平形の別で行ない、それらの範囲で数値をまとめようとしたが無理な結果しか出ず、結局ふるい網を含めない本体の修理費について平均値を採り、現場修理費率とした。

スクリーンプレートとワイヤクロスは消耗品として運転経費に計上することにした。その交換数を算出するための耐用時間として、

スクリーンプレート 1セット当り 600 時間

表-5

ケーブルクレーン規格別	巻上用ロープ	横行用ロープ	ハンゴロープ
4.5 t	2,960 hr	4,170 hr	(11,600 hr)
9	3,150	4,850	4,870
13.5	3,870	4,300	3,220
20	1,470	2,150	(600)
25	2,080	2,080	(1,270)
平均	2,500	3,400	

(注) 〈 〉 は資料数の少ないもの

表-6

網目寸法	150 mm	80 mm	40 mm	20 mm	5 mm
資料数	7	13	12	16	18
1セット耐用時間	625	510	板換 670 330	435	400
板厚、線径、規格	14~19(t)	9(t)	板換 6~9(t) 9~10(φ)	4.5~6.5(φ)	2.3~3.2(φ)

ワイヤクロス 1セット当り 350 時間

とした。この実績は表-6 のとおりであるが、スクリーンプレートの方は現場においてある程度摩耗すると、肉盛り溶接等の補修をすることによって寿命を延ばしている例が多いので、補修を加えずに交換されたものを選び出して算出したものである。

なお、本機の購入価格、現場修理費率には標準的なシェルトホッパ(1台ごとに下部に設けられるもの)を含む。

(g) ベルトコンベヤ

機種別で使用される台数はベルトコンベヤが最も多く、それだけに修理費の算出には困難をともなった。

内容的に、ベルトを除く部分(ホッパ、スカート、ブーリの補修と、キャリヤローラ、リターンローラの部品交換)に要する修理費はわずかで、ベルトの交換を要した場合には多額となり、1次および2次破碎系列に使用されるベルトの交換や補修が多いことから次のように区分した。

「1次および2次破碎系列に使用する場合の現場修理費率は次の率とする」

機長 15 m 未満	0.45
機長 30 m 未満	0.25
機長 30 m 以上	0.15

なお、本機は機械的機能を発揮する部分と構造物との区分がはっきりしていることから、フレームおよび脚の構造物についての現場修理費率は 0.01 として別に算定することにした。

(h) 給水ポンプ

先の稼働内容でも記したように修理費についても汎用機械損料で用いられているポンプに比べて低い結果が出ているが、これは電装品を含んだ購入価格に対するものであり、かつ清水用に使用される場合に適用されるものである。

(4) 転用補修費の補正

1 現場限りで償却される機種は転用補修費が見込まれていないので、もしも1現場での運転時間が標準値よりはるかに少ない場合は、残りの運転時間を稼がねばならぬことから、機種によってはある程度の転用補修費が保障されねばならないとされたが、その補正方法等は残された問題である。

5. その他

(1) 従来の損料算定表に掲げられてある同機種の使いわけは、ダム本体工事に使用することが主目的である場合は今回の数値を採り、それ以外で特に指定のないものについては従来の数値を採ることとなった。

(2) 貸与機械における現場修理費については、その実状に応じて見込まれることが望ましい。

(3) 受注者持ちについての希望

先の1の(1)で記したように、受注者持ちでは大形の機械および特殊な機械は保有されておらないが、それは

大形機械の転用度が低く、償却が困難であることに起因している。したがって大形ダムの施工には、従来の発注者持ちの貸与の原則を明示してほしいと要望があった。

おわりに

ダム工事用仮設備機械の損料算定に必要な諸数値は以上のように一応の形が整った次第であるが、初めに述べたように、提出された資料は過去の記録を探って出されたものであるための不備から十分な資料が少なかった点はいなめない。また資料の趣旨や諸数値の表現方法について徹底されたとしても、ダム工事は30ヵ月にもおよぶことから、思いつきや短期間に作り上げようとしてできるものではなく、実績の把握、記録のまとめには多くの困難をともなう。しかしながら、ここになんとか新損料が第一歩を踏み出せる運びになったことから、さらによりよいものを求めて前進すべく、官民相携さえての努力を望まれている次第である。

(委員：高橋 彰)

新刊図書

建設機械化の20年 —現状と将来—

日本建設機械化協会創立20周年にあたり、建設機械化の歩みを顧みて整理し、記録にとどめたものである。

頒 価 会 員 1,000 円 非会員 1,200 円 送 料 100 円

CONSTRUCTION EQUIPMENT IN JAPAN 1969

日本の建設機械ならびに機械化施工の現状について、広く海外に紹介するためにまとめたものである。

頒 価 会 員 1,000 円 非会員 1,200 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21号地1—5 機械振興会館内

電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

[新機種紹介]

SK 式 自 走 式 ス ク リ ュ ー ク リ ー ト

逆 瀬 川 清 久*

本機はディーゼル機関を原動機とし、自走しながらスクリュウ羽根を回転し、ドラム内のコンクリートの固化を防ぎ、急速に打設現場へ搬入および圧送打設の二つの要求を満たし、従来この種機械の欠点といわれたエアのショックとコンクリートの分離という点を克服した理想的な空気式コンクリートポンプである。特にトンネルの側壁コンクリート打設においては適量、均一、半長時間吐出、または圧送、停止の反復作業が自由に操作できる。また動力機構として全油圧を使用しているの、簡単な構造、操作と機動性を兼備している。

表-1 SKC-30 ST 形主要諸元

全長×全高 ×全幅	5,400×2,050 ×1,450 mm	ドラム容量	3.7 m ³
軌条幅	914 mm	スクリュウ 羽根回転数	0~10 rpm
従台車車間距離	1,700 mm	走行速度	最高 15 km/hr
車輪径	380 mmφ		

1. 本機の機構

(1) 機 関

機関形式：いすゞ DA 220 形ディーゼルエンジン

4 サイクル水冷頭上弁直列予燃焼室式

シリンダ数—径×行程：4-100 mm×130 mm

1 時間定格出力：69 PS/2,200 rpm

連続定格出力：58.5 PS/2,200 rpm

最大トルク：24 m·kg/1,400 rpm

(2) 走行用動力伝達機構

油圧ポンプはエバラ可変容量油圧ポンプ OHRC 20-7-103、油圧モータはエバラ遊星歯車減速機付油圧モータ OHSG 20-7 N-5 であり、走行用動力はエンジン V プーリ油圧ポンプより弁ブロック等を経て油圧モータに至り、平歯車で動力を伝達して動輪を駆動する。したがって走行速度は可変容量ポンプの油量調節レバーの操作により速度加減および前後進する機構となっている。

(3) スクリュー羽根回転用動力伝達機構

油圧ポンプはエバラ可変容量油圧ポンプ OHRC 20-7-100、油圧モータはエバラ遊星歯車減速機付油圧モータ OHSGN 22-7 N-20 である。羽根回転用動力は走行用と同じく弁ブロック等を経て油圧モータに至り、スプロケット (100 # 複列) によって動力を伝達し、スクリュ



写真-1 自走式スクリュークリート

ー主軸を回転させている。したがって羽根回転数は可変容量ポンプの油量調節レバーを操作することにより回転数および吐出、混練回転が容易に得られる。

2. 構造および構成の概要

スクリュークリートは横形、円筒形、耐圧容器 (高張力鋼板) の中に収容されたコンクリートを内部に設けられた回転翼で攪拌しながら前方下部方向に設けられた異径ベンド管にコンクリートを誘導し、エア加圧によりコンクリートとエアの供給比率を調節しながら圧送する。上部には掃除用およびコンクリートの積入れを目的とした楕円形のマンホールを有し、その蓋は内部、下部方向より押し上げられ、容器内の空気圧により密閉される。

台車：鋼全溶接構造で、主フレーム [200×90×8、長さ 5,400 mm、幅 1,400 mm] である。

車輪：材質は半硬 (S 45 C)、軌条当り面を炭焼入れ表面硬化、車輪径 380 mmφ、車輪鏝径 430 mmφ、軌条当り面 80 mm、使用ベアリングはテーパローラベアリング (No. 30212 二重) である。

ドラム：材質は高張力鋼板三菱ヘルテン SHIS 60、板厚 9 mm、ドラム内径 1,350 mmφ、全長 2,856 mm

マンホール：長径 400 mm、短径 300 mm の楕円形

吐出口：ドラム本体の前方下部方向に異径ベンド管を溶接付けとし、メインジェットおよびサブジェットを設けてあり、両ジェットノズルへのコンクリート逆流防止装置も備えられている。

スクリュウ主軸支持：台車の前後に門形構造を置き、自動調芯のメタルで支持している。

* (株) 柴田建機研究所

[新機種紹介]

長尺水平ドリリングマシン FS 400 形

桜 田 稔*

1. 本機の概要

従来、水平ボーリングに関する技術は、その用途から見て鉱山における探鉱用ボーリング、あるいは土木工事用等の比較的小規模なものに留まっていた。しかし最近、土木技術は長大トンネル、海底トンネル等の建設の要求に応えるべく発展してきた。水平ボーリングの分野もまたこれと並行して調査孔の長さ、精度、コストに大きなものが要求され、いかなる自然条件下でもこれを克服することが使命とされるに至った。

本機はこのような状況のもとに、世界的にも例を見ない水平掘進能力5,000 mを有する機械として開発されたものである。

2. 本機の構造

機械装置は、その目的からして、狭い場所での使用、運搬等の便を考慮に入れ、次の五つの部分から構成されている。すなわち、ドリル本体、ハイスピードドローイングユニット、オイルポンプユニット A、オイルポンプユニット B、コントロールユニットである。

ドリル本体はオイルモータによる回転機構、オイルシリンダとチェーンの組合わせによる給進機構からなっており、これらの組合わせと遠隔操作により作業の能率化、自動化がはかられている。

パワーユニットは原動機の出力を有効に利用するためポンプ、モータとも分離形となっている。掘削深度の増大に伴うドリルロッド引出し押込みの作業時間を短縮するため、別に高速ドローイングユニットをもうけ、この装置をドリル本体と接続してパワーヘッドの高速移動を



写真-1 長尺水平ドリリングマシン

可能とした。5,000 m におよぶ掘進の場合起こるドリルロッドの回転抵抗の問題および孔曲りの問題に対しては2,000 m 以上の掘進に、修正装置を有する先端部駆動式、たとえばエレクトロドリル、ターボドリル等でビットのみ回転する方式を採用する。ビットについては、トリコン、ダイヤモンドのいずれも使用可能であるが、選択はボーリングの目的、ビットライフ等から決められる。

* * *

本機は昭和 44 年 4 月、青函トンネル吉岡において600 m のテスト掘削を行ない、さらに本年 11 月より調査坑内において本掘削を実施の予定である。

表-1 FS 400 形主要仕様

掘進能力	パイプ回転式 2,000 m 先端駆動式 5,000 m	フィード スピード	前進 最大 6.4 m/min 後退 最大 5.1 m/min
掘削孔径	200 mm 以下		早送り最大 100 m/min
ビット回転数	5 段 0~800 rpm	原動機出力	300 HP×1 40 HP×1
トルク	最大 2,280 kg/cm ²		7.5 HP×1
スラスト	前進 最大 40 t 後退 最大 50 t	ドリルポンプ 出力	100 HP×1 1 m ³ /min 100 kg/cm ²
フィード ストローク	5,600 mm	全重量	25 t

試験研究報告 (No. 57)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において、東洋運搬機（株）製175ⅢA形トラクタショベルの性能試験を行なったので、その概要を報告する。

161. 東洋運搬機 175ⅢA形トラクタショベル性能試験

(1) 試験期日

昭和43年7月17日～9月6日

表-161.1 重量および重心位置測定記録表

試験車両形式名称：東洋運搬機 175ⅢA 形トラクタショベル
試験車両番号：001
試験期日：昭和43年7月18日
試験場所：建設機械化研究所

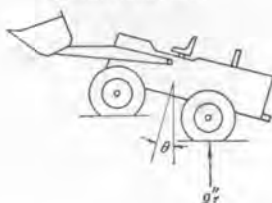
測定項目	測定値	備 考
運転整備重量 G	18,590 kg	
前輪荷重 g_f	9,500 kg	車両水平時
後輪荷重 g_r	9,080 kg	*
軸 距 L	3,350 mm	
重心位置 l	1,636 mm	前軸中心からの水平距離
車両傾斜角 θ	$\tan 0.185$	
後輪荷重 g_r''	9,675 kg	車両傾斜時
前輪荷重半径 R_f	798 mm	車両水平時
後輪荷重半径 R_r	802 mm	*
重心高さ h	1,384 mm	
荷重積載時車両総重量 G'	24,190 kg	
前輪荷重 g_f'	18,000 kg	荷重積載時
後輪荷重 g_r'	6,220 kg	*
荷重中心位置 l'	1,714 mm	前軸中心からの水平距離

$$\text{計算式 } l = \frac{L \cdot g_r}{g_f + g_r}$$

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

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

重心高さ測定状態図



(2) 機械主要諸元

バケット容量：3.2 m³（山積），2.7 m³（平積）

全装備重量：19,000 kg

全 長：7,650 mm（バケット地上）

全 幅：2,980 mm（車体）

全 高：3,450 mm（バケット地上）

軸 距：3,350 mm

輪 距：2,280 mm（前後輪とも）

走行速度：

	1 速	2 速	3 速	4 速
前進 (km/hr)	7.0	12.5	21.5	37.0
後進 (km/hr)	7.0	12.5	21.5	37.0

表-161.2 登坂試験成績表

試験車両形式名称：東洋運搬機 175ⅢA 形トラクタショベル

試験車両番号：001

試験車両総重量（W）：18,695 kg（計器、乗員1名含む）

試験期日：昭和43年8月30日

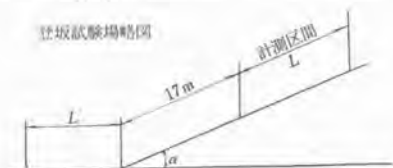
試験場所：建設機械化研究所

路面の状況：コンクリート舗装路

変速段	傾斜角度 α (度)	助走距離 L' (m)	登坂距離 L (m)	所要時間 t (sec)	平均速度 V (km/hr)	登坂所要 出力 Q (PS)
F-1	20	10	10	6.54	5.51	130.4
F-2	20	10	10	4.76	7.56	179.1
F-3	20	10	10	ストール	—	—
R-1	20	10	10	6.43	5.60	132.6
R-2	20	10	10	5.05	7.13	168.8

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

登坂試験場略図



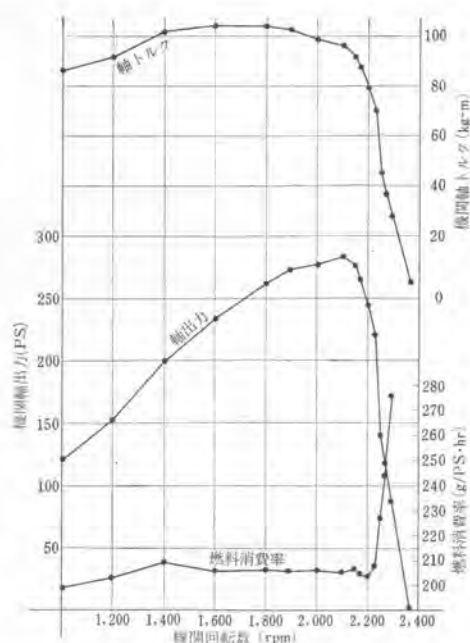


図-161.1 8DC2 DCT 機関性能曲線図

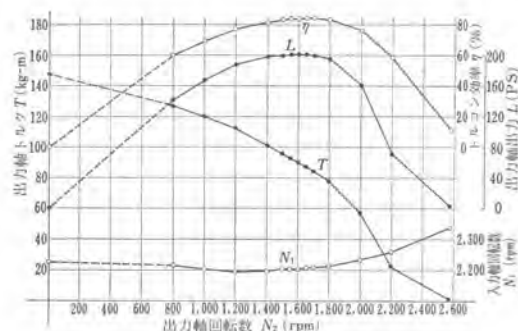


図-161.2 トルクコンバータ性能曲線図

表-161.3 最大けん引力試験記録表

試験車両形式名称: 東洋運搬機 175ⅢA 形トラクタジョベル

試験車両番号: 001

試験車両総重量: 20,695 kg (バケット 2t 積, 乗員1名)

試験期日: 昭和43年9月4日

試験場所: 建設機械化研究所

路面状況: コンクリート舗装路

タイヤ空気圧: 左(前輪) 2.8 kg/cm² 左(後輪) 2.8 kg/cm²右(前輪) 2.8 kg/cm² 右(後輪) 2.8 kg/cm²

試験番号	変速段	最大けん引力(kg)		機関回転数(rpm)	すべりおよび機関停止の有無	備考
		3秒間平均	最大値			
1	F-1	17,000	17,500	2,216	トルコンストール	トルコン出口温度 120°C
2	F-2	9,400	9,500	2,224	"	123°C
3	F-3	4,900	5,000	2,220	"	122°C
4	F-4	3,000	3,000	2,225	"	125°C

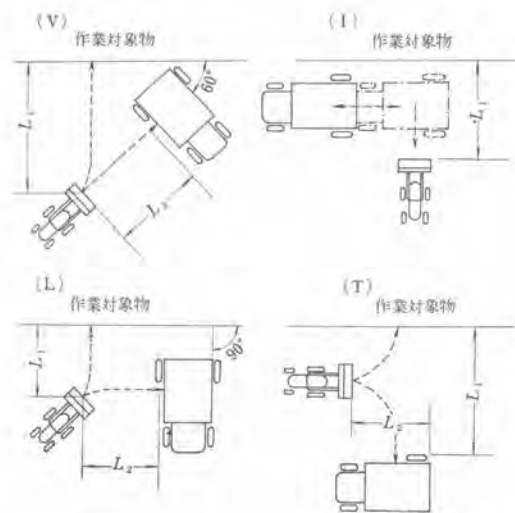


図-161.3 積み込み作業試験車両配置図

表-161.4 (1) 積み込み作業試験成績表(砂質ローム土)

試験車両形式名称: 東洋運搬機 175ⅢA 形トラクタジョベル 試験車両番号: 001 試験期日: 昭和43年9月3日 試験場所: 建設機械化研究所

作業方式	試験番号	変速段		測定値						平均サイクルタイム (sec)								算定値				
				平均移動距離		総時間 (sec)	軽油 (L)	サイクル数 (回)	作業量		平均サイクルタイム (sec)								燃料消費率 (L/hr)	I 当り作業量 (m³/I)	サイクル当り作業量 (m³/回)	時間当り作業量
		L ₁ (m)	L ₂ (m)	(t)	(m³)				前進	前進	掘削	後進	前進	前進	排土	後進	計	(t/hr)				(m³/hr)
I	1	2	2	3.0	—	31.5	0.44	2	12.63	8.31	2.5	2.9	3.6	1.8	2.6	2.3	15.7	50.3	18.9	4.16	1,443	950
	2	2	2	3.0	—	30.3	0.41	2	13.00	8.55	2.5	3.4	3.0	2.3	2.2	1.8	15.2	48.7	20.9	4.28	1,545	1,016
	3	2	2	3.0	—	30.9	0.42	2	12.22	8.04	2.6	2.7	3.2	2.4	2.7	1.8	15.4	48.9	19.1	4.02	1,424	937
	平均					30.9					2.5	3.0	3.3	2.2	2.5	2.0	15.5	49.3	19.6	4.15	1,471	968
T	1	2	2	14.0	8.3	40.1	0.60	2	11.54	7.59	3.9	2.7	4.3	4.1	1.6	3.5	20.1	53.9	12.7	3.80	1,036	682
	2	2	2	14.0	8.3	40.1	0.59	2	12.08	7.95	3.9	2.7	4.3	4.7	1.7	2.8	20.1	53.0	13.5	3.98	1,085	714
	3	2	2	14.0	8.3	40.2	0.60	2	12.30	8.09	3.9	3.0	4.1	4.0	1.7	3.4	20.1	53.7	13.5	4.05	1,102	725
	平均					40.1					3.9	2.8	4.2	4.3	1.7	3.2	20.1	53.5	13.2	3.94	1,074	707

作業対象物の比重量 1.52 t/m³

最小旋回半径：6,600 mm (最外輪中心)
 機 関：三菱 8 DC 2 DCT ディーゼル機関
 4 サイクル水冷排気タービン過給付
 連続定格出力：235 PS/2,170 rpm
 ダンピングクリアランス：3,100 mm (45° 前傾)
 ダンピングリーチ：1,070 mm (45° 前傾)

最大前傾角度：49° (バケット最高)

後 傾 角 度：45° (バケット地上)

(3) 試験結果

試験は定置、機関、走行、けん引、作業装置、作業の
 各項目について行なった。結果は図-161.1~図-161.3
 に、および表-161.1~表-161.4 に示す。

表-161.4 (2) 積込み作業試験成績表 (砂質ローム土)

試験車両形式名称：東洋運搬機 175ⅢA 形トラクタジョベル 試験車両番号：001 試験期日：昭和43年9月2日(V), 9月3日(L)
 試験場所：建設機械化研究所

作業 方式	試 験 番 号	変速段		測 定 値						平均サイクルタイム (sec)										算 定 値				
		前 進	後 進	平均移動距離		総時間 (sec)	軽油 (ℓ)	サイ クル 数 (回)	作業量		前 進 ヘン ジ	前 進	掘 削	後 進	前 進 ヘン ジ	前 進	排 土	後 進	計	燃 料 消費率 (ℓ/hr)	I 当り 作業量 (m³/I)	サイク ル当り 作業量 (m³/回)	時間当り作業量	
				L ₁ (m)	L ₂ (m)				(t)	(m²)													(t/hr)	(m³/hr)
V	1	2	2	3.0	3.4	31.5	0.46	2	12.64	7.66		2.1	3.0	3.2		2.4	2.1	2.9	15.7	52.6	16.7	3.83	1,446	876
	2	2	2	3.0	3.4	29.9	0.43	2	13.24	8.02		2.2	3.1	3.2		2.3	2.1	2.0	14.9	51.8	18.7	4.01	1,594	966
	3	2	2	3.0	3.4	29.2	0.44	2	13.24	8.02		2.4	2.5	3.4		2.6	1.5	2.3	14.6	54.3	18.2	4.01	1,632	989
	平均					30.2							2.2	2.9	3.3		2.4	1.9	2.4	15.1	52.9	17.9	3.95	1,557
L	1	2	2	4.5	4.5	32.1	0.50	2	13.01	8.56		2.5	3.2	2.8		2.9	1.8	2.8	16.0	56.1	17.1	4.28	1,459	960
	2	2	2	4.5	4.5	31.7	0.43	2	11.98	7.88		2.6	2.6	2.9		3.2	1.9	2.7	15.9	48.8	18.3	3.94	1,361	895
	3	2	2	4.5	4.5	32.8	0.48	2	12.41	8.17		2.4	3.3	3.0		3.3	1.5	2.9	16.4	52.7	17.0	4.08	1,362	896
	平均					32.2						2.5	3.0	2.9		3.1	1.8	2.8	16.1	52.5	17.5	4.10	1,394	917

作業対象物の比重量 1.65 t/m³(V) 1.52 t/m³(L)

表-161.4 (3) 積込み作業試験成績表 (4号砕石)

試験車両形式名称：東洋運搬機 175ⅢA 形トラクタジョベル 試験車両番号：001 試験期日：昭和43年9月2日 試験場所：建設機械化研究所

作業 方式	試 験 番 号	変速段		測 定 値						平均サイクルタイム (sec)										算 定 値				
				平均移動距離		総時間 (sec)	軽油 (L)	サイ クル 数 (回)	作業量		前進 (ヘンジ)	前進	掘削	後進 (ヘンジ)	前進	排土	後進	計	燃料 消費率 (L/hr)	I 当り 作業量 (m³/I)	サイク ル当り 作業量 (m³/回)	時間当り作業量		
		L ₁ (m)	L ₂ (m)	(t)	(m³)				(t/hr)	(m³/hr)														
		前 進	後 進																					
V	1	2	2	2.7	5.8	31.3	0.48	2	9.09	5.19		2.0	2.6	3.5		2.9	2.0	2.7	15.7	55.2	10.8	2.60	1,046	597
	2	2	2	2.7	5.8	32.0	0.48	2	9.74	5.56		2.0	3.3	2.8		2.8	2.3	2.8	16.0	54.0	11.6	2.78	1,096	626
	3	2	2	2.7	5.8	29.7	0.47	2	9.47	5.41		1.8	2.7	3.0		2.9	1.8	2.6	14.8	57.0	11.5	2.70	1,148	656
	平均					31.0						1.9	2.9	3.1		2.9	2.0	2.7	15.5	55.4	11.3	2.69	1,097	626
I	1	2	2	2.8	—	29.6	0.42	2	10.24	5.85		2.4	2.9	3.2		1.9	2.0	2.4	14.8	51.1	13.9	2.92	1,245	712
	2	2	2	2.8	—	29.5	0.46	2	8.71	4.97		3.0	1.9	3.3		2.2	2.1	2.3	14.8	56.1	10.8	2.49	1,063	607
	3	2	2	2.8	—	28.7	0.41	2	9.76	5.57		2.6	2.7	3.1		2.2	2.0	1.8	14.4	57.7	12.1	2.79	1,224	700
	平均					29.3						2.7	2.5	3.2		2.1	2.0	2.2	14.7	55.0	12.3	2.73	1,177	673

作業対象物の比重量 1.75 t/m³

表-161.4 (4) 積込み作業試験成績表 (土砂混じり原石)

試験車両形式名称：東洋運搬機 175ⅢA 形トラクタジョベル 試験車両番号：001 試験期日：昭和43年9月2日 試験場所：建設機械化研究所

作業 方式	試 験 番 号	変速段		測 定 値						平均サイクルタイム (sec)										算 定 値				
		前 進	後 進	平 均 移動距離		総 時 間 (sec)	軽 油 (L)	サイ クル 数 (回)	作 業 量		前 進 ヘ ン ジ	前 進	掘 削	後 進	前 進 ヘ ン ジ	前 進	排 土	後 進	計	燃 料 消費率 (L/hr)	I 当り 作業量 (m³/I)	サイク ル当り 作業量 (m³/回)	時間当り作業量	
				L ₁ (m)	L ₂ (m)				(t)	(m³)													(t/hr)	(m³/hr)
V	1	2	2	2.7	5.8	30.1	0.46	2	10.75	6.14	2.3	2.8	2.6		2.7	1.9	2.7	15.0	55.0	13.4	3.07	1,286	735	
	2	2	2	2.7	5.8	30.8	0.55	2	11.35	6.48	2.4	2.9	2.8		3.0	1.6	2.7	15.4	64.3	11.8	3.24	1,327	758	
	3	2	2	2.7	5.8	30.5	0.47	2	9.79	5.69	2.3	2.8	2.3		2.7	2.3	2.9	15.3	55.5	11.9	2.80	1,156	660	
	平均					30.5						2.3	2.8	2.6		2.8	1.9	2.8	15.2	58.3	12.4	3.04	1,256	718
I	1	2	2	2.8	—	31.7	0.49	2	12.06	6.89	2.6	3.2	3.4		2.0	2.3	2.3	15.8	55.7	14.1	3.44	1,370	783	
	2	2	2	2.8	—	30.3	0.49	2	12.02	6.86	2.6	3.3	3.0		2.2	2.1	2.0	15.2	58.2	14.0	3.43	1,428	816	
	3	2	2	2.8	—	30.1	0.45	2	12.12	6.92	2.7	3.4	3.2		1.9	2.0	1.8	15.0	53.8	15.4	3.46	1,450	828	
	平均					30.7					2.6	3.3	3.2		2.0	2.1	2.1	15.3	55.9	14.5	3.44	1,416	809	

作業対象物の比重量 1.75 t/m³

大口徑掘削機を用いたビルの基礎工事

調査部会 文献調査委員会

米国のシカゴでは、コントラクタ (Caisson Corp.) が大口徑掘削機を用いて、径 3.5 m、全長 34 m (岩盤には 1~2 m 食い込ませてある) の現場打ちぐいの施工に成功をおさめている。

CH 200 形ドリルアタッチメントを装着した 2 台の Vicon 3900 Manitowocs は、シカゴ川の岸辺に建設する 52 階建のビル建設工事において使用され、全長が 24~34 m の現場打ちぐい 79 本 (うち 59 本は基礎地盤が岩盤、20 本は硬土盤である) を施工した。

シカゴ市内の多数のビルは現場打ちぐいを基礎としているが、シカゴの地下水面は高いので、コントラクタはこれに頭を悩ませている。従来はケーシングの回収を行なう行なわないは随意であったが、ケーシングの回収は行なわないものとする工事規約が新たに制定され、本工事は新規約の下に施工された最初の工事となった。

Caisson 社副社長 Lowe 氏考案、カリフォルニア Calweld of Santa Fe Springs 社製作のこのドリルは、1 台は使用に供されてからすでに約 3 年になり、累計稼働時間も 6,000 時間に達して、最初に投資された金額に見合ったものとなっている。

ドリルはトルクコンバータを介して 2 基のディーゼルエンジンによって駆動され、トルクは 55,200 kg-m、最大 75,200 kg-m を発揮する。このトルクは安全上の限界付近のものであると Lowe 氏は語っている。

つり上げ機械である Manitowocs をドリルアタッチメントのキャリヤに変えるために諸々の改造が行なわれた。たとえば、ドリル操作用ケーブルのために、外とう板やシーブの改造を行なったり、機械に補強を加えてカウンタウェイトを取付け、機械前部でドリルアタッチメントを片持ちで支持し得るようにした。

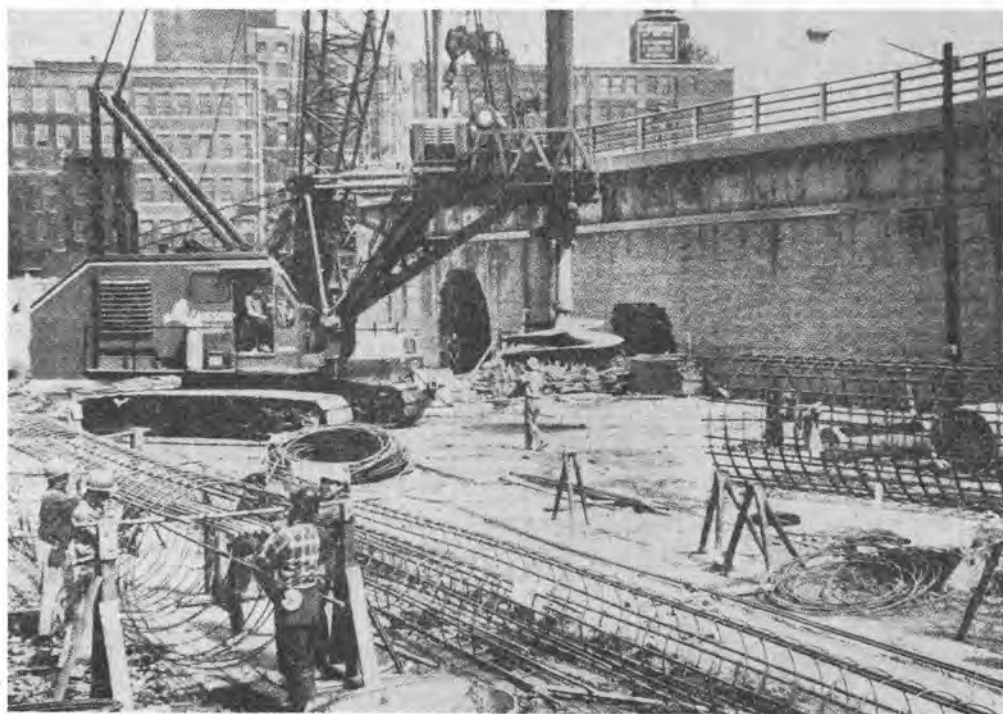


写真-1 工事現場における大口徑掘削機



← 写真 2 鋸歯状の筒わく先端

本工事で用いられた現場打ちぐいの筒わくの外径は 0.9 m から 3.5 m であったが、2台の Manitowocs と 57 名の作業員は 1 週間に平均 8~9 本の現場打ちぐいを据付けて計画よりも早く施工を進めた。

このぐいの据付けは深さ 4.5~6 m、径はぐい外径より 0.9 m 大きい孔を機械掘削することから始まる。仮のケーシングが孔にそう入されて、さらに径が 46 cm 小さい孔が 9 m 掘り下げられ、ケーシングがそう入される。このさく孔は地下水位以下で行なわれる。次に現場打ちぐいの径に相当する孔が岩盤または硬土盤に達するまでさく孔されるが、硬い岩盤は地下約 32 m ぐらいの所に存在し、地下水は地下 10 m の所まで上がって来るので、約 22 m は水中でのさく孔が行なわれる。「土質はドリル CH 200 の設計条件に見合った固まった粘土、硬い砂、シルトおよび玉石であったが、2 基のエンジンとトルクコンバータによってこれだけ大口径の孔をワンパスで掘削することができた」と Lowe 氏は語っている。

岩盤に到達すると、クレーンが現場打ちぐいの筒わくを孔にそう入する。筒わくは構造荷重と水替え後の静水圧に耐え得るように設計されており、下端の筒周縁には岩に食い込ませるためにカーバイドティースが取り付けられている。一方、筒わくの上端はドリルのケーシングに取付けられた特別な回転装置に取付いている。

現場打ちぐいの筒わくは全長 24~34 m、重量 15~44 t であり、この重量にドリルとケーシングの重量を加え合わせたものがドリルの切削歯に加わるわけであるが、これではドリルの効率的な掘削には重過ぎる（このタイプのドリルは歯が岩を粉砕する時が最良の作動状態であり、圧力が大き過ぎると岩が大片に割れてしまうし、トルクも多く要して機械を破損しかねない）。したがって、切

削歯圧力を調節するために筒わくを 6 本のロープでつり上げて運転席から操作する（通常はフローテーションタンクが圧力調節に用いられるが、本工事採用の方法より時間が掛る）。

岩盤に到達したならば、水の流入を遮断するために十分深く岩の中へ歯を備えた筒わくを掘削機によってねじ込む。このねじ込みの深さは普通 1~2 m である。そしてこの後、水替えが行なわれ、坑夫が底に入ってずり出しを行ない、岩盤の表面の洗浄を行なう。そしてプレハブの鉄筋が据付けられて最後にコンクリートが打設される。

（委員：川端徹哉）

“Big Drills Twist 112-Ft Caissons Into Place”
Construction Methods & Equipment, April 1969

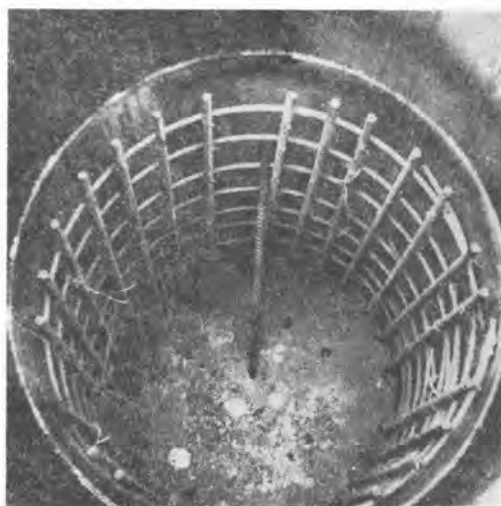


写真-3 コンクリートの打設

ニ ュ ー ス

1. 全輪駆動式トラクタショベル “745”

(株)神戸製鋼所はアリスチャルマ社との技術提携によりホイールローダを製作しているが、 3.1 m^3 積 745 形を国産化し、8 月より発売した。

本機は 545 H ($1.4\sim 2.7\text{ m}^3$)、645 ($1.6\sim 2.7\text{ m}^3$) のシリーズ機で、左右各 45 度屈折するアーティキュレート方式で旋回半径が小さく、4 輪駆動で突進力が大、全パワーシフト、前後進・高低速の切換えが 1 本のレバーでできるなどの特徴がある。

745 のおもな仕様を表-1 に示す。

表-1 745 主要仕様

バケット容量	$2.7\sim 3.4\text{ m}^3$	機 関 出 力	220 PS
全 装 備 重 量	18.0 t	ダンピング クリアランス	3,080 mm
走 行 速 度	(前進 2 段) $0\sim 32.2\text{ km/hr}$	ダンピングリーチ	1,140 mm
最小旋回半径	6.07 m	タイヤサイズ	23.5-25-16 PR



写真-1 全輪駆動式トラクタショベル “645”

2. 車輪式アスファルト

フィニッシャ “NFW 45”

(株)新潟鉄工所では従来のクローラ形にかわる車輪式アスファルトフィニッシャ NFW 45 を製作し、6 月より発売している。

本機の特徴は次のとおりである。

- ① 車輪式であり、特殊車として車検もとれるので機動性があり、短期間施工の夜間作業に適している。
- ② スクリードは幅が 500 mm あり、仕上がり平坦性がよく、スクリード自動調整装置を取付けるとさらに精度が向上できる。

- ③ 最大舗装厚 250 mm まで舗設できるので、混合砕

表-2 NFW 45 主要仕様

舗 装 幅	(最小～最大) $2.0\sim 4.5\text{ m}$	走 行 速 度	15.6 km/hr
舗 装 厚	$6\sim 250\text{ mm}$	最小旋回半径	6.5 m
舗 装 速 度	$2.7\sim 16.7\text{ m/min}$	機 関 出 力	39 PS
		重 量	8,700 kg



写真-2 車輪式アスファルトフィニッシャ “NFW 45”
石、ソイルセメント等の路盤材の敷きならしもできる。
NFW 45 のおもな仕様を表-2 に示す。

3. 全輪駆動式トラクタショベル “JH 90 E”

小松インターナショナル製造(株)ではインターナショナルハーベスタ社(米)との技術提携により車輪式トラクタショベルを製造しているが、バケット容量 3.1 m^3 の JH 90 E を国産化し、8 月 1 日より東京晴海ふ頭で開催された建設機械展示会に参考出品した。

本機は全輪駆動式で、アーティキュレート方式のため軟弱地、不整地でもけん引力が十分に発揮できる。ブレーキは 4 輪制動であるが、前・後輪用が別系統となっており、万一の場合も安全である。エアクリーナはサイクロパック式で防塵効率が良いなどの特徴がある。

表-3 に JH 90 E のおもな仕様を示す。

表-3 JH 90 E 主要仕様

バケット容量	3.1 m^3	機 関 出 力	235 PS
全 装 備 重 量	17,500 kg	ダンピング クリアランス	2,820 mm
走 行 速 度	(前進 4 段) $0\sim 38\text{ km/hr}$	ダンピングリーチ	1,270 mm
最小旋回半径	6,940 mm	全長×全幅×全高	$7,575\times 2,945\times 3,225\text{ mm}$



写真-3 全輪駆動式トラクタショベル “JH 90 E”

4. 1 割 5 分こう配の斜ぐい打ちテスト実施

日本コンクリート工業(株)では、7 月 25 日から 8 月 2 日にわたり同社川崎工場では 1 割 5 分こう配 (34 度) の斜ぐいの打込みテストを行なった。

このテストは、従来 45 度前後が限界とされていた斜

ぐい打ち角度に対して 30 度程度の斜ぐいの打込みに必要な工法、くい打ち機等を開発するために行なわれたものである。くい打ち機械としては三菱重工業(株)MD-5ディーゼルパイルハンマおよび日本コンクリート工業(株)で開発したスプリングブースタ付打込み機の2機種が使用された。テストは打込み角度を 45 度、40 度、34 度の3段階とし、一部水ジェットを併用し、打込み効果も調査している。

テストの結果、リーダの構造、施工能率などの問題点が指摘されたが、ほぼ予想どおりの成果が得られた。

なお、この斜ぐい打ち工法は建設省九州地方建設局が護岸造成の省力化をめざして昭和 45 年度に筑後川護岸工事に採用を計画しているもので、今回のテスト結果からくい打ち機の実体化を進めている。



写真-4 斜ぐい打ちテスト

5. 消音装置付ハンマ工法

“フジ MD パイル工法”

富士製鉄(株)では鋼管ぐい、鋼矢板の打込み工事に使用するディーゼルパイルハンマの消音装置を開発した。

この装置はディーゼルパイルハンマを防音性外壁によって囲み、くい打ち時に発生する騒音を外壁によって遮音するもので、消音装置の下部に冷却ファンを取付けてハンマの過熱を防ぐことができるなど、次のような特徴がある。

① ハンマは消音装置内のリーダに取付ける二重リーダ方式である。

② 外壁はアスベストボードと鋼板の間にグラスウールをそう入した消音構造である。

③ 消音外壁とキャップ部はスライド構造とし、ハンマの振動が直接外壁に伝わることを遮断し、外壁下部からの騒音の伝搬も防ぐことができる。

④ 消音装置の下部に冷却用ファンを取付け、燃焼用空気の供給のほか、ハンマの過熱を防ぎ、ハンマの耐久性の増加をはかった。

この工法による試験施工は9月10日に墨田区内の工事現場で行なわれたが、消音装置のない場合に比較して

騒音レベルは10～15ホン程度低く、83～85ホンの測定結果が得られた。

なお、使用くい打ち機は神鋼K32形、消音装置は全長4m、全幅1m、奥行1.2mで1.6mm厚の鋼板に、50mm厚のグラスファイバ、3mm厚のアスベストによる消音材が内張りされている。



写真-5 フジ MD パイル工法による施工状況

6. 装軌式トラクタショベル “CAT 941”

キャタピラー三菱(株)ではキャタピラー社(米)との技術提携によりブルドーザおよびトラクタショベルを製作しているが、このほど装軌式トラクタショベル 941 を国産化し、10 月より発売した。

本機は同社の 951 B 形 (1.15 m³) よりやや小形 (1.00 m³) であるが、搭載機関は D 330 C 形であるほか、湿式のオーバセンタークラッチ、無給油式のローラとアイドラおよびシールドトラックの採用、自動キックアウト装置とバケットポジション付のバケット操作装置、直線式ローダリンケージなど同社の装軌式トラクタショベルのシリーズ機の特徴が活かされている。

本機のおもな仕様は表-4のとおりである。

表-4 CAT 941 主要仕様

バケット容量	1.0 m ³	機 関 出 力	61 PS/1,800 rpm
走行速度 (前進 5 段)	2.5～8.7 km/hr	ダンピング クリアランス	2,445 mm
全 装 備 重 量	9,700 kg	ダンピングリーチ	1,135 mm



写真-6 装軌式トラクタショベル “CAT 941”

(編集部)



(昭和44年9月16日～10月15日)

(備考)

本……本部	中……中部支部	公…公共企業体	商…商社
北……北海道支部	関……関西支部	電…電力会社	サ…サービス業
東……東北支部	中国…中国四国支部	製…製造業	その他
北陸…北陸支部	九……九州支部	建…建設業	研…研究所

[入 会]

(本・製) 川崎製鉄(株) 取締役社長 藤本一郎 東京都千代田区有楽町 1-11 新有楽町ビル (03) 212-4511	(中・商) 三菱商事(株) 名古屋支社 機械部長 小谷修二 名古屋市中村区広井町 3-88 大名古屋ビル (052) 561-6111
(本・製) 豊和工業(株) 取締役社長 野崎信義 愛知県西春日井郡新川町須ヶ口 (052) 502-1111	(関・製) 田中鉄工(株) 大阪営業所 所長 松隈博敏 大阪府吹田市泉町 5-11-12 松山ビル (06) 388-2180
(本・製) (株) 明電舎 取締役社長 平木謙一郎 東京都千代田区大手町 2-4 新大手町ビル (03) 211-3111	(関・商) 南星機械販売(株) 大阪営業所 所長 境 辰雄 大阪市大淀区本庄中通 3-9 三陽ビル (06) 372-7371
(本・商) 国際建機(株) 東京支社 専務取締役 岡部 弘 東京都港区新橋 1-6-6 木村ビル (03) 573-3721	(中国・建) 東洋建設(株) 四国支店 支店長 安岡保吉 香川県高松市中新町 18 (0878) 31-1567
(本・商) 広瀬鋼材産業(株) 取締役社長 広瀬寛一郎 東京都江東区東陽 3-23-21 新谷ビル (03) 645-9251	

[脱 会]

(本・製) 神鋼レックス(株) 東京都中央区八重洲 4-5 藤和ビル	(中・製) (株) 片山鉄工所 三重県三重郡川越町南福崎 464-1
(本・製) 松岡産業(株) 名古屋市中村区日置通 8-32	(中・製) (株) 椿本チーイン製作所名古屋営業所 名古屋市中村区笹島町 1-221 豊田ビル
(本・商) ケンメイヤー技術(株) 東京都中央区日本橋本町 3-5 わか末ビル	(関・製) 近江度量衡(株) 滋賀県大津市中央 3-1-33
(北陸・建) ライト工業(株) 新潟支店 新潟市弁天町 3-22-13	

[住所・電話番号変更]

(東・商) 日特重車輛(株) 仙台支店 宮城県仙台市6丁目字西小島 5-2 (0222) 88-5561	(関・商) 日建商事(株) 大阪市西区阿波堀通 3-54 ニューオカザキパシビル (06) 532-1421
(中・商) 極東貿易(株) 名古屋支店 名古屋市中村区広小路西通 2-30 東海ビル	(関・商) 三井物産機械販売サービス(株) 大阪営業所 所長 小中谷忠夫 (0726) 43-6631
(関・建) 大成建設(株) 大阪支店 大阪市東区本町 4-27 第2有楽ビル (06) 262-1131	大阪府茨木市大字郡 542-1
(関・商) 三弘光学工業(株) 大阪市西区江戸堀 3-108 (06) 443-8612	(九・製) 東洋運搬機(株) 西日本販売部 福岡市博多駅前 4-4-21

[社名・代表者名変更]

(本・製) 東洋運搬機(株) 取締役社長 岡村正家 東京都港区新橋 1-15-5	(関・製) (株) 昭和起重機製作所 取締役社長 高橋 武 大阪市西成区津守町西 5-116
(本・製) 日平産業(株) 取締役社長 豊田恭三 神奈川県横浜市金沢区堀口 120	(関・商) 大阪富士機工(株) 代表取締役 田辺 武 (旧・富士機工(株) 大阪営業所)
(東・建) 仙建工業(株) 代表取締役社長 河西 清 宮城県仙台市南町通 13	兵庫県尼崎市久々知字マエツラ 29-1
(北陸・商) 三井物産(株) 新潟支店 支店長 秋口純一 新潟市東大通 1-24	(関・商) 日特重車輛(株) 大阪支店 支店長 石井 幸 大阪府高槻市辻子 3-336
(中・製) キャタピラー三菱(株) 東海支社 支社長 池田清彦 安城市今村町東向山 7-40	(中国・製) キャタピラー三菱(株) 中国支社 支社長 前田禎治
(中・製) 日立建機(株) 東海営業所 所長 北沢一文 名古屋市緑区鳴海町字修理田 35	広島県安芸郡瀬野川町中野
(関・製) キャタピラー三菱(株) 近畿支社 支社長 水野晴治 大阪府茨木市大字郡 146	(九・製) 共栄開発(株) 福岡営業所 所長 渡辺 敢 福岡市中洲中島町 2-8 日本火災海上ビル
	(九・製) (株) 三井三池製作所福岡営業所 所長 森本栄一 福岡市上呉服町 1 博多三井ビル

行事一覽

運営幹事会

日 時：昭和44年9月9日12時～
出席者：桑垣悦夫幹事長ほか23名
議 題：アジア太平洋地域建設機械化
視察団員の募集について

日 時：昭和44年9月26日15時～
出席者：桑垣悦夫幹事長ほか31名
議 題：各部会および建設機械化研究
所の事業報告について

広報部会

■機関誌編集委員会

日 時：昭和44年9月8日12時～
出席者：浅井新一郎委員長ほか14名
議 題：①「機関誌11月号（第237号）原稿内容の検討・制付 ②機関誌1月号（第239号）の計画 ③原稿執筆希望の件 ④掲載希望原稿の件

■機関誌編集委員会小委員会

日 時：昭和44年9月18日13時～
出席者：長瀬 顕、鈴木康一
議 題：機関誌11月号（第237号）
原稿内容の検討

■機関誌編集委員会小委員会

日 時：昭和44年9月24日13時～
出席者：長瀬 顕、鈴木康一
議 題：機関誌11月号（第237号）
原稿内容の検討

■運営連絡会

日 時：昭和44年9月26日12時～
出席者：坪賀ほか8名
議 題：①出版物の配布方法の検討
②Construction Equipment in
Japan, 1969 の配布先の検討 他

機械技術部会

■ISO 分科会

日 時：昭和44年9月1日14時～
出席者：山本房生部会長ほか9名
議 題：ISO/TC 127 の会議における
提案事項について

■基礎工用機械技術委員会運営委員会

日 時：昭和44年9月4日14時～
出席者：斎藤二郎委員長ほか7名
議 題：①基礎工用機械に関する用語の審議 ②昭和44年度 JIS 見直しについて

■締固め機械技術委員会

日 時：昭和44年9月5日14時～
出席者：小山富士夫幹事ほか12名
議 題：締固め機械に関する用語の審

議

■締固め機械技術委員会（タイヤローラ）

日 時：昭和44年9月8日14時～
出席者：沢田健吉委員長ほか3名
議 題：タイヤローラ性能試験方法改訂に関する工業技術院よりの補足説明

■ショベル系技術委員会第2分科会

日 時：昭和44年9月9日14時～
出席者：河村浩主査ほか9名
議 題：JIS（案）の審議

■荷役機械技術委員会第1分科会

日 時：昭和44年9月10日14時～
出席者：月岡 照委員長ほか10名
議 題：①JIS A 8001 動力ウィンチの見直しについて ②建築工事の機械化に伴うクレーンの調査研究

■基礎工用機械技術委員会ディーゼル

パイルハンマ防音カバー実用化委員会
日 時：昭和44年9月10日14時～
出席者：斎藤二郎委員長ほか34名
議 題：①昭和43年度実施防音カバーについての報告 ②昭和44年度実施防音カバー実用化試験予算案 ③防音カバー実用化に関する設計案の検討 ④設計案実行小委員会の編成

■基礎工用機械技術委員会第4分科会

日 時：昭和44年9月11日15時～
出席者：本宮豊主査ほか5名
議 題：基礎工用機械に関する用語の審議

■空気機械およびポンプ技術委員会（水中ポンプ）

日 時：昭和44年9月12日14時～
出席者：大宮武男委員長ほか14名
議 題：工事中水中ポンプの JIS 原案作成

■荷役機械技術委員会第2分科会

日 時：昭和44年9月12日10時～
出席者：長塚真主査ほか7名
議 題：「移動式クレーンオペレータのための安全マニュアルおよびその解説」編集に関する打合わせ

■ダンプトラック技術委員会

日 時：昭和44年9月12日13時半～
出席者：内田秋雄委員長ほか14名
議 題：ダンプトラックアンケート項目の最終審議

■コンクリート機械技術委員会コンクリート振動機小委員会

日 時：昭和44年9月17日14時～
出席者：三浦満雄幹事ほか8名
議 題：JIS 改訂（案）の検討

■基礎工用機械技術委員会第1分科会

日 時：昭和44年9月17日14時～
出席者：斎藤二郎主査ほか6名
議 題：①基礎工用機械に関する用語の審議 ②JIS A 8501 ディーゼルパイルハンマの仕様書様式の見直し

語の審議 ②JIS A 8501 ディーゼルパイルハンマの仕様書様式の見直し

■基礎工用機械技術委員会第2分科会

日 時：昭和44年9月17日14時～
出席者：金子政彦幹事ほか4名
議 題：①基礎工用機械に関する用語の審議 ②JIS A 8502 振動パイルドライバの仕様書様式の見直し

■除雪機械技術委員会

日 時：昭和44年9月18日14時～
出席者：田中康之委員長ほか7名
議 題：除雪機械に関する用語の検討

■ブルドーザ技術委員会

日 時：昭和44年9月18日14時～
出席者：本多忠彦委員長ほか11名
議 題：①ブルドーザに関する用語の審議 ②昭和44年度 JIS の見直し

■ローダ技術委員会

日 時：昭和44年9月19日14時～
出席者：渡辺和夫委員長ほか12名
議 題：①ローダに関する用語の審議 ②JIS D 6505 車輪式および履带式トラクタショベル性能試験方法の見直し

■建設機械用計器研究委員会

日 時：昭和44年9月19日14時～
出席者：磯田秀二郎幹事ほか6名
議 題：ブルドーザにおける稼働記録計の発信部取付方法および記録内容の具体案の検討

■コンクリート機械技術委員会

日 時：昭和44年9月24日14時～
出席者：深井久男委員長ほか17名
議 題：①コンクリート機械の騒音振動除外方法の研究委託 ②コンクリートポンプの能力表示の統一について ③建設機械用語集の関係事項について ④JIS A 8602 可搬式ミキサ、JIS A 8601 ドラムミキサの見直し

■ダンプトラック技術委員会小委員会

日 時：昭和44年9月26日13時半～
出席者：内田秋雄委員長ほか18名
議 題：ダンプトラック実態調査票の依頼および説明

■グレーダ技術委員会

日 時：昭和44年9月30日14時～
出席者：藤井信委員長ほか7名
議 題：モータグレーダに関する用語の検討

施工技術部会

■空港建設委員会

日 時：昭和44年9月9日14時～
出席者：永盛峰雄委員長ほか12名
議 題：研究方針について

■場所打杭委員会鋼矢板工法分科会

日 時：昭和44年9月16日14時～
出席者：田中康之主査ほか4名
議 題：鋼矢板工法におけるアンケート
ト原案の審議

■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和44年9月18日13時～
出席者：塚原重美委員長ほか3名
議 題：「骨材の生産」執筆方法および内容の検討

■土質試験自動化委員会

日 時：昭和44年9月25日17時半～
出席者：三木五三郎委員長ほか15名
議 題：①液性限界自動測定について
②塑性限界自動測定について ③圧
密試験自動測定について ④一軸圧
縮試験自動測定について

調 査 部 会

■建設機械損料調査委員会第4分科会 (トンネル工用機械)

日 時：昭和44年9月3日13時半～
出席者：小林正一分科会長ほか12名
議 題：シールド機械の損料の検討

■建設機械損料調査委員会第8分科会 (雑機械)

日 時：昭和44年9月18日13時半～
出席者：内田秋雄分科会長ほか6名
議 題：①ガス圧接機、コンプレッサ
用電動機、トラックスケールの損料
数値の決定 ②複合機械の標準規格
の決定 ③モータの付属品の範囲決
定

■文献調査委員会

日 時：昭和44年9月25日15時～
出席者：田中康之委員長ほか4名
議 題：機関誌12月号の原稿の検討

業 種 別 部 会

■サービス業部会見学会

日 時：昭和44年9月18日13時半～
出席者：久保田敬蔵部会長ほか32名
場 所：東芝機械(株)相模工場

創立20周年記念事業実行委員会

日 時：昭和44年9月22日
出席者：柏忠二委員長ほか37名
議 題：解散に伴う懇談



編 集 後 記

11月号が届く頃は、菊のかおりや虫の音色とともに燈火親しむ頃でもある。また11月は佐藤首相の訪米の時でもあり、70年の安保条約の改定の問題、それに続く12月解散説等いろいろの話題でにぎやかになることでしょう。

11月の編集では、各分野で行なわれている建設工事の機械化のなかで、特色のあるもの、創意工夫されたもの、労働力不足の背景を反映して開発されたものなどについて、施工写真を中心に説明を付記して編集を試みた次第です。地方におられる読者各位のご参考になれば編集担当としても喜びに堪えない次第です。願わくばまたこれらのヒントによって大いにそれぞれの分野における

開発改良や創意工夫を行ない、さらによりよいものが生まれてくることを心から期待し、また機械化施工の普及発展を切に願う次第です。

また高速道路における大規模機械化土工の実績、水中ブルドーザ、水陸両用ブルドーザの実績、またフィルダムのアスファルト遮水工法も新しい工法とし興味深くお読みいただけるものと確信いたします。

さらに鋼製仮設材の仮設損料算定基準と、永い間の懸案となっていましたダム工用仮設備機械等損料算定の諸数値が定まりましたので、部会研究報告として解説をしていただきました。設計積算の実務にたずさわる方々のご参考になるものと思います。

なお、ご執筆いただきました各位には、ご多忙にもかかわらず玉稿を賜わり、心から厚くお礼申し上げます。

終わりに読者各位の御健康と御活躍を心からお祈り申し上げます。

(長瀬・鈴木)

No. 237 「建設の機械化」 1969年11月号

〔定価〕1部200円
年間1,800円(前金)

昭和44年11月20日印刷 昭和44年11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

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

建設機械化研究所—静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 吉原(35)0212 取引銀行 三菱銀行銀座支店

北海道支部—札幌市北3条西2-6 富山会館内 電話 札幌(23)4428

東北支部—仙台市北1番丁55 徳和ビル内 電話 仙台(22)3915

北陸支部—新潟市東通6番丁1061 中央ビル内 電話 新潟(23)1161

中部支部—名古屋市中区南武平町1-12 昭和ビル内 電話 名古屋(241)2394

関西支部—大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話 大阪(941)8845

中国四国支部—広島市八丁堀12-22 築地ビル内 電話 広島(21)6841

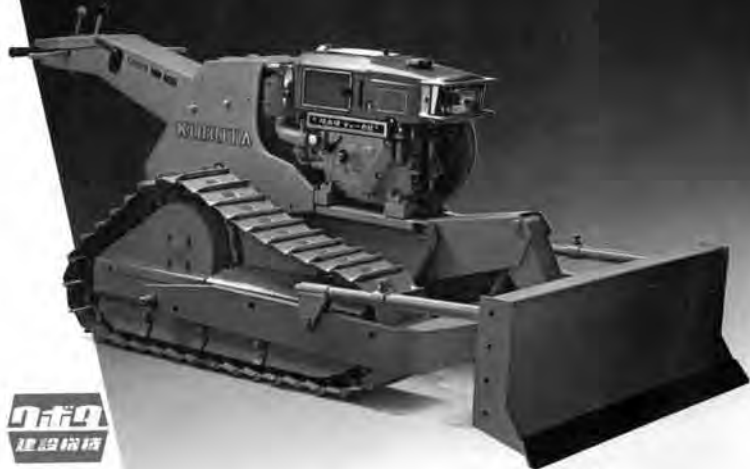
九州支部—福岡市舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話 福岡(74)9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

人手だけが頼り!
という軽土木現場に**快報**

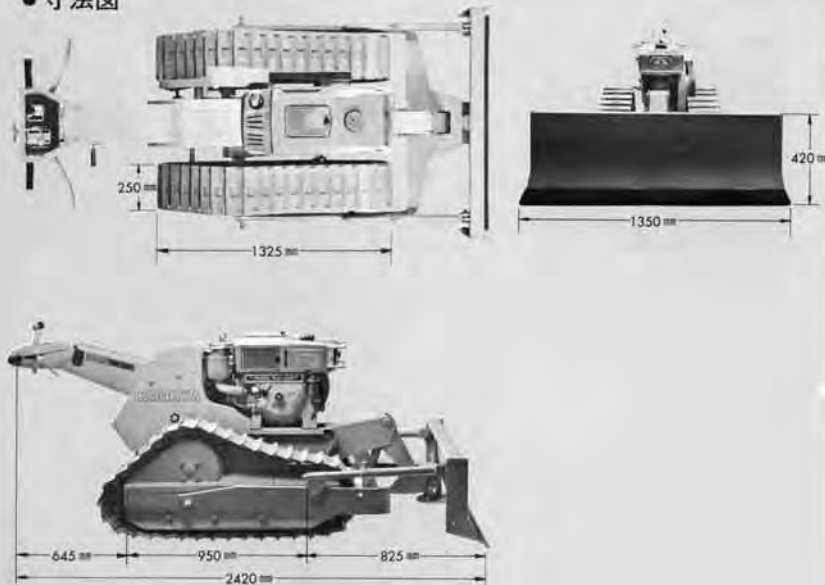
新発売

***の新形D-9
クボタハンドドーザ



クボタ
建設機械

●寸法図



●仕様

名 称	クボタハンドドーザ
形 式	D-9
全 装 備 重 量	900kg
寸 法	巾1,350×長さ2,420×高さ1,110mm
操 地 圧	0.16kg/cm ²
登 坂 力	35°
けん引 力	800~1,000kg
排 土 板	1,350×420mm
排土板リフト量	上450mm 下250mm
排 土 量(最大)	0.3m ³
リフト装置	油 圧

※この仕様は改良のため予告なく変更することがあります。



カタログのご請求、お問い合わせは
久保田鉄工株式会社 広告宣伝部まで
大阪市浪速区船出町2丁目 06(631)1121 ☎556

カタログ請求券
11月号

押す・削る・持ち上げる一抜群です。
900kgの排土能力、80kg/cm²の持ち上げ力、150kgの掘削力。これだけの能力を備えたハンドドーザはD-9だけです。

ニューデザインでイメージを一新
建設現場で働く機械にふさわしいデザインで登場。重量感を持たせました。

操作がぐんと楽になりました
2本のレバー操作で、すべての作業ができます。また前・後進はワンタッチ方式。旋回性能の向上で小まわりがききますから、狭い現場でも自在に使えます。

排土板の上下は油圧でスピーディに
排土板の上げ下げは油圧で。しかもスピーディですから、ワンタッチでオペレータの気持ちのまま能率的な作業ができます。

強度アップの足まわり
プレートは厚み、材質に在米機の常識を破った堅牢タイプです。

新形クボタディーゼルを搭載
ER65-2(6.5～8PS)を搭載しました。
いちだんと使いやすくなりました。

●ワイド形のクロウを採用。
接地面積が大きいので、
ずば抜けたけん引を発揮します。
800～1,000kg。
在米のハンドドーザでは、
考えられない能力です。

●10～20cm大もある小石でも、
余裕たっぷりに押しまくるD-9。
在米のハンドドーザでは不可能だった
石の多い現地や、
粘土質の現場でも、
軽くこなします。

●整地削土作業には、作業員20人分の働きをお約束します。地面にくい込むだけで押せない。削土力ゼロ。の在米のハンドドーザにくらべ、D-9はくい込み、押しまくります。タフに使っても立ち往生しません。

●登坂力は35度。坂道でも土を押しめぐぐんのぼるのはD-9だけ。しかも前・後進がワンタッチで、すばやく切り換えができますから、のぼり下りも安全です。

クボタハンドドーザ

いままでのハンドドーザに……
これだけの仕事ができるたでじょうか

SBU-2M



スムーズ・ブラスティングの
容易に行なえる

ロータリ・ブーム 付 ジャンボ

ソ連製最新型

トンネル掘進において周辺孔の差込角度が非常に小さくなり余掘り量が激減!!

- ・独特のヘビードリフタ搭載ー5HPローテーションモータ型
- ・広い穿孔範囲ー5M×6M
- ・穿孔に死角なし
- ・摺動式キャリッジと固定ジャッキ
- ・強靱な足廻りー12HPピストン型エアモータ×2台

日綿實業株式会社

輸入内販機械部

本社 大阪(344)1111 支社 東京(567)1311

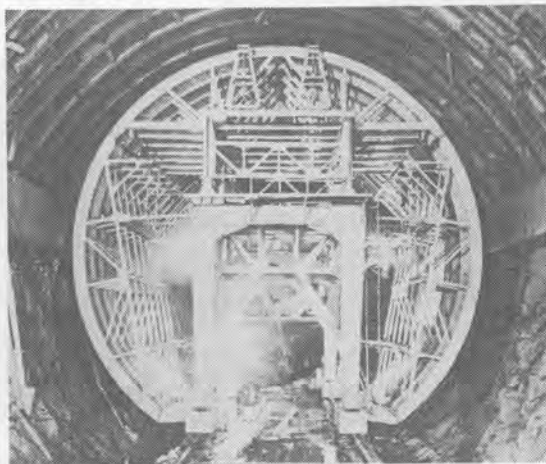


全ソ機械輸出公団

V/O MACHINOEXPORT

国外でも大活躍 サガのトンネル工事用機械

全自動式 スチールフォーム D=12,030mm L=7,200mm



台湾曾文溪ダム工事納入(2基)

PAT 313458 478374
539684 579207
795496 804217
804236 810864

営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフォーム、セントル、鋼製支保工、クレーン、パネル護岸及ダム用フォーム、各種コンベヤー、落雪(落石)防護柵、すりびん、プレートフィーダー、シールド工用機器、各種ジャンボ、各種プラント、鋼製ブール、橋梁、その他鉄骨製缶工事設計製作

クレーン製造認可工場
富 第73号
富 第80号



建設大臣登録
(ワ)8511号

佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布209 TEL高岡0766-23-1500
事務所 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8995
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500
工場 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8495
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500



4つの作業を
一度にできる！

営業品目

CH 502
4.8t吊り
CH102C
10t吊り
CH 105
10t吊り
CT 201
20t吊り

CH105

東急トラッククレーン



製造元

東急車輛製造株式会社

代理店

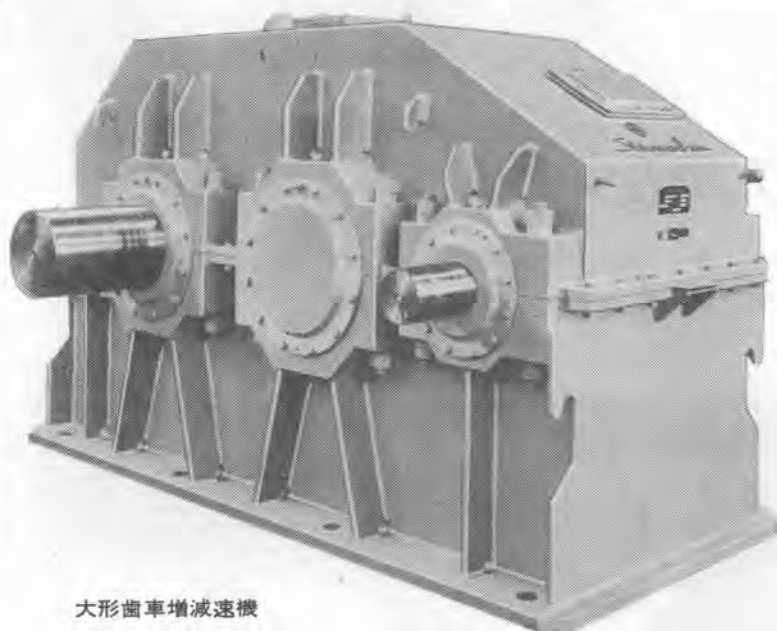
新東亜交易株式会社

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-2(新東京ビル5階) TEL 東京(212)8411 大代
大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6-7階) TEL 大阪(444)1431 大代
名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋(561)3511 大代
宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮(2)2765・2656
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

●取扱建設機械＝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、ディーゼルバイ
ルハンマー、スタビライザー、パ
ッチャープラント、砕石プラント、
コンプレッサー、他

マスタギヤ級の精密研削歯車 島津歯車機器



大形歯車増減速機

歯車増減速機

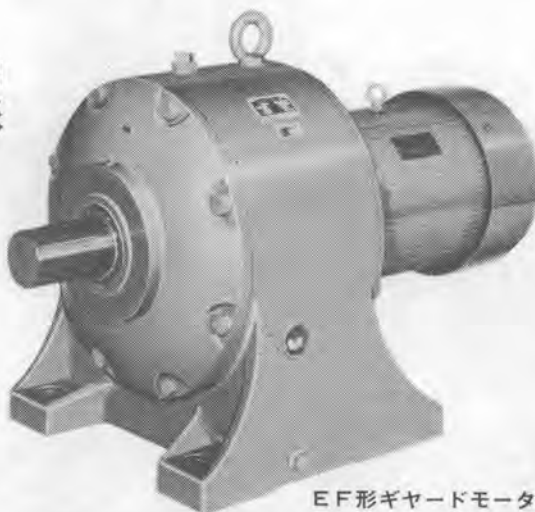
- 合理化された斬新な設計
- シュービング加工、研削加工の精密歯車使用
- 最新の機械設備による高精度の機械加工
- 2000kWの大容量まで製作

タフトライド処理による画期的耐摩耗歯車使用

ギヤードモータ EF形

《新製品》

- I.E.C. フランジのE種モータ使用
- クラウニング シュービング加工による高い効率と静かな運転
- ギヤケースは小形堅ろうで取り扱いが容易
- お求めやすい価格



EF形ギヤードモータ

主要
製品

ギヤードモータ ● ハイドロフレックスギヤードモータ
パウダーフレックス ギヤードモータ ● 歯車減速機
歯車増速機 ● エアモータ ● エアホイス ト ● 小形巻上機

島津製作所

機械事業部

本社 604 京都市中京区河原町通り二条南 京都 (075) 211-6161
支社 101 東京都千代田区内神田1-14-5 東京 (03) 292-5511
支店 大阪・福岡・名古屋・広島・札幌・神戸



〇〇地方は昨日は大雨でしたが
今日は晴れるでしょう。
しかし山間地方はぬかるみと
なり.....

コマツ湿地ブルなら すぐ作業にかかれます

これから現場にコマツ湿地ブル

いよいよ霜や雨・雪のシーズン。現場はどれもぬかるみとなり、最悪の条件になります。いきおい稼働効率もガタ落ち。工期遅れも多く出ることでしょう。でもここで腕をこまねいているではありません。コマツの湿地ブルをご投入ください。

コマツの湿地ブルは、足まわりに独自の円弧履板を採用、接地圧を低くするとともに、強力なエンジンを搭載、油圧機構も一段と強化しました。さらに、ブレードの曲面も土を巻き上げやすくしてありますので、いまや宅地造成などでどんどん使われています。

6機種ノ アタッチメントも豊富

コマツの湿地ブルは、D20PからD60Pまで4機種。接地圧がゲンと低いD50・D60超湿地ブルを含めると6機種にもなります。さらに“全天候型ブル”と呼ぶにふさわしくアタッチメントも豊富。コマツの湿地ブルなら、遊・休車時間がなく、コストダウンを確実に果たします。

日本のトップ 世界のコマツ

小松製作所

東京都港区赤坂2-3-6〒107 ☎東京03(584)7111 (大代表)

北海道支店 ☎札幌 0122 (66)8111 中部支店 ☎一宮 0586 (77)1121

東北支店 ☎仙台 0222 (56)7111 大阪支店 ☎豊中 068 (64)2121

北陸支店 ☎新潟 0252 (66)9511 中国支店 ☎五日市 0829 (22)3111

東京支店 ☎東京 03 (584)7111 四国支店 ☎高松 0878 (41)1181

東海支店 ☎横浜 045 (31)1531 九州支店 ☎福岡 092 (64)3111



機種	重量	出力	接地圧	ブレード
D20P	3140kg	35ps	0.22kg/cm ²	2180×585mm
D30P	6800kg	55ps	0.26kg/cm ²	2750×730mm
D50P	12300kg	90ps	0.29kg/cm ²	3350×900mm
D60P	15700kg	140ps	0.29kg/cm ²	3750×1045mm

※D50とD60にはさらに接地圧の低い超湿地ブルもあります

騒音・振動問題を解決！

オールケーシング工法の真のメリットを発揮



高速道路、高層ビル、鉄道等の工事で広く活躍する20THC

掘削性能は、もちろんのこと、頑丈な設計と新機構の採用により苛酷な作業条件の中でも故障による遊休を最少限に押え、高い掘削性能を持続させる KATO・20THC アースドリル(オールケーシング工法専用機)基礎工事につきものの騒音、振動から住民を守り、高速道路建設に、高層ビル建築に、鉄道線増工事に、橋梁工事に、そのオールケーシング工法の真のメリットを発揮し、高い成果をおさめております。

- クローラー構造であるため杭の位置ぎめ、芯出しが簡単にできます。
- ケーシングガイドにより孔の垂直調整が簡単で、基礎杭の垂直精度が極めて高くなっております。
- 強力なウインチ機構により、グラブバケットの巻き上げ、巻き下ろし速度が早く、サイクルタイムが著しく短縮されます。

20THC

アースドリル

オールケーシング工法専用機

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

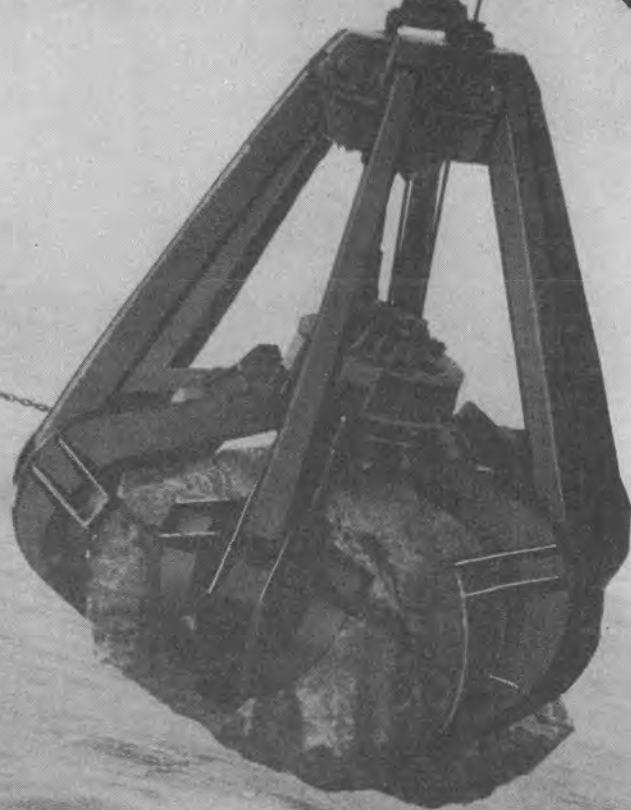
本社 東京都品川区東大井1の9の37
(〒140) ☎(471) 8111(大代表)

東京営業所 東京都千代田区神田多町2の2
(〒101) ☎(千代田ビル)☎(252)6411(代表)

支店 大阪☎(303)1251名古屋☎(582)5601
広島☎(48)0461仙台☎(22)4896
福岡☎(75)7974

営業所 小倉☎(55)5088札幌☎(24)2888
静岡☎(86)3141

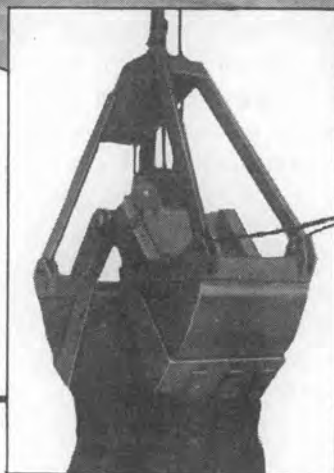
千葉工業のバケット



岩石撈み用ポリツブ形バケット

営業品目

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



建設現場にて活躍するクラムシェルバケット



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

大量輸送の合理化に
力強く活躍！



どんどん積込んでください。どんな大量輸送にも
ビクともしない超大形ダンプトラックです。性能、
強度、安定性と、どの点をとっても申し分ありま
せん。

特に、建設、セメント、採石などを大量に輸送で
きます。力強い働きっぷりです。

ますます大形大量輸送が要望される建設業界の輸
送の主役として、これほど輸送コストをさげ、人
件費を節減するダンプトラックはありません。

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

注目あびる 日立32t積ダンプトラック

日立製作所



お問い合わせは、最よりの営業所へ
営業所/東京(270)2111・大阪(203)5781・福岡(74)5831・名古屋(251)3111・札幌(26)3131
仙台(23)0121・富山(31)3181・広島(21)6191・高松(31)2111
交通事業部/東京都千代田区大手町2の8(日本ビル)
郵便番号100 電話・東京(270)2111(大代)

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



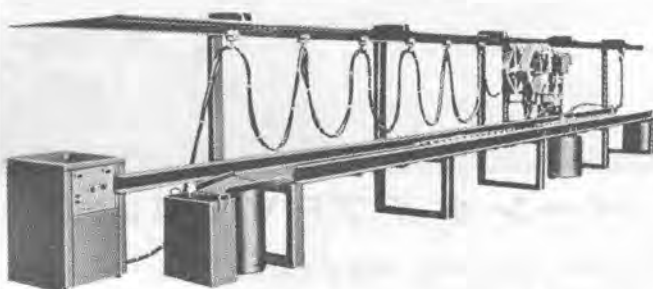
内外車輛部品株式会社

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

各種建設機械・部品及整備用機械工具

米国L&B

トラックリンク自動肉盛溶接機 型式 TLM

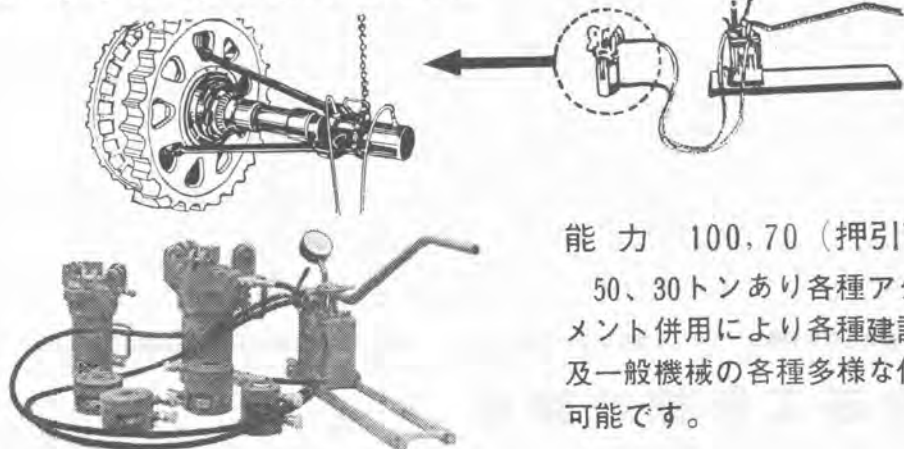


ブルドーザーのトラックリンクは非常に磨耗の激しい部分ですが、本溶接機は完全に、自動的にこの溶接作業を行いますから所要硬度が全体に確実にむらなく得られ再生後の長期使用が可能になります。

取扱品目

- ★● D250〜D20 ● BD23〜BD2
- D9〜D4用ブルドーザ部品●
- ★ミシガン ● ルターナ ● バーバ
- ーグリーン ● G.M ● アイム
- コ等各種建設機械部品及特殊工
- 具●
- ★米国 Snap-on Tool Co. 製工具
- O.T.C. Tool Co. 製工具●
- ロチャースハイドリック社製油
- 圧機器
- ★米国L & B 自動溶接機 ● ホー
- パート半自動及手動溶接機 ●
- 神鋼溶接棒●
- ★整備用薬材（米国製）
- ネバーシーズ（焼付防止防錆剤）
- ロックタイト（特殊接着剤）
- ルーズン・オール（特殊弛緩剤）
- リキモリ
- （摩耗防止、焼付防止剤）
- タイトシール（パッキングニス）

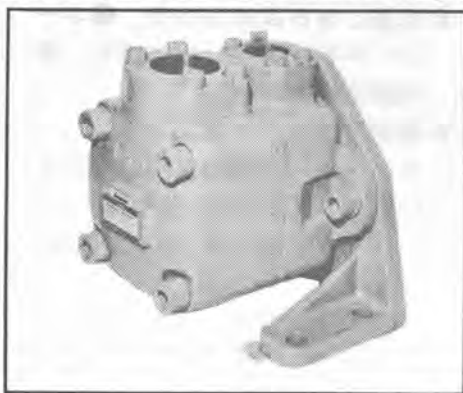
ポータブル サービス プレス



能力 100.70（押引可能）
50、30トンあり各種アタッチメント併用により各種建設機械及一般機械の各種多様な作業が可能です。



建設車輛にもユケンの油圧が活躍しています



ベーンタイプPVRポンプ

このベーンポンプは、苛酷な運転条件に適應できるよう設計されたもので、次のような特長をもっています。

1. 条件の悪いベルト駆動にも充分耐えられるよう負荷容量の大きいベアリングを使用しています。
2. 広い速度範囲をもつ原動機に対応して、広い回転特性をもっています。即ち高速回転における吸込み性能、低速における容積効率の確保などです。
3. 主要な取付関係を乱さずに内部構造の点検、保守、交換などが可能です。
4. 内容部品は高度の互換性を有しています。
5. 吸込口、吐出口の向きを自由に変えることができます。
6. 運転は静かで効率が高く、かつ耐久性に富んでいます。

1200 RPM 粘度200SSU に於けるポンプ特性 (1200 rpm 以外の回転数特性はほぼ回転数に比例します)

形 式	フート取付形		フェース取付形		吐出量 (ℓ/min)			軸入力 (kw)		
	モデル番号	重 量 kg	モデル番号	重 量 kg	7 kg/cm ²	70 kg/cm ²	140 kg/cm ²	7 kg/cm ²	70 kg/cm ²	140 kg/cm ²
PVR50形	PVR 50LF-13	12	PVR 50FF-13	14.7	12.5	11.4	10.8	0.33	2.11	3.81
	PVR 50LF-20		PVR 50FF-20		19.8	18.8	18.1	0.42	2.82	5.60
	PVR 50LF-26		PVR 50FF-26		26.0	24.5	23.0	0.27	3.45	6.90
	PVR 50LF-30		PVR 50FF-30		29.0	27.5	26.0	0.32	3.75	7.50
	PVR 50LF-36		PVR 50FF-36		35.5	33.8	32.0	0.37	4.50	9.10
	PVR 50LF-39		PVR 50FF-39		38.0	36.3	34.5	0.45	4.80	9.70
PVR150形	PVR 150LF-60	29.3	PVR 150FF-60	35.9	57.0	53.2	49.5	1.20	7.60	15.00
	PVR 150LF-70		PVR 150FF-70		70.0	66.2	62.5	1.40	9.50	18.60
	PVR 150LF-90		PVR 150FF-90		90.5	86.5	82.5	1.60	12.60	24.50
	PVR 150LF-110		PVR 150FF-110		112.0	108.0	104.0	2.00	15.20	29.70
	PVR 150LF-140		PVR 150FF-140		139.0	134.7	130.5	2.30	18.60	36.80

●油圧ポンプ●油圧制御弁●油圧シリンダ●揺動モータ●油圧ユニット●油圧付属品●油圧応用製品●電気制御装置および機器

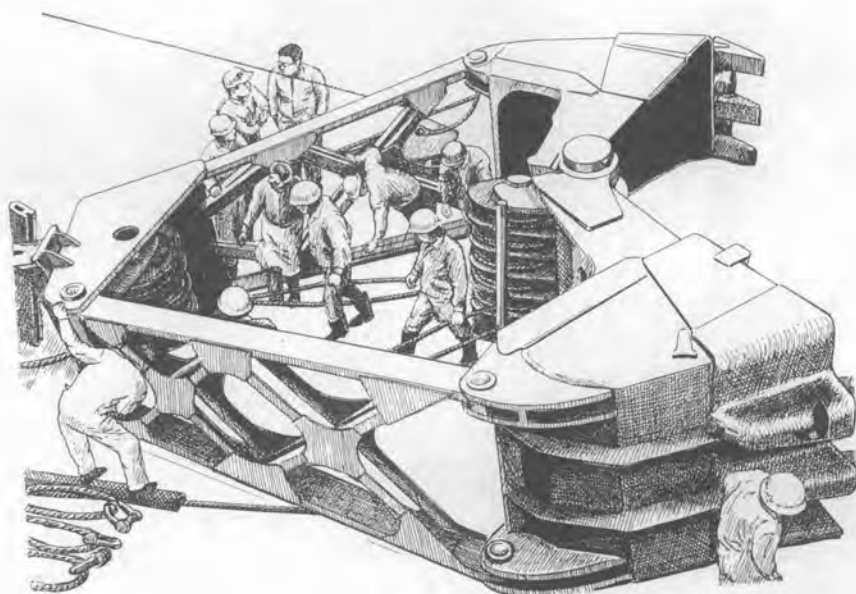


油研工業株式会社

本社工場：神奈川県藤沢市宮前1番地
TEL. 0466 (23) 2111

本社分室：東京都港区芝浜松町2-2 (第二松譽ビル)
(営業部) TEL. 03 (432) 2111
名古屋出張所：名古屋市中村区堀内町4-1 (毎日ビル)
TEL. 052 (582) 2201
工場：藤沢・袋田・茅ヶ崎

アサゴ



眞砂工業株式会社

東京都足立区花畑町4074
TEL (884) 1636 (代)~9

バケット

Yutani-Poclain

ユタニ・ポクレンの定評ある耐
久性、経済性、作業性の特長を
結集して完成した最新大形クロ
ーラ式全油圧掘削機

■ 特 長

- 1/丈夫で強力な足廻り
- 2/給油のいらぬ足廻り
- 3/油圧は超高压(世界最大)
- 4/抜群の作業能率
- 5/快適な運転
- 6/苛酷な作業に耐える
- 7/低廉な維持費
- 8/安全な作業
- 9/アタッチメントの交換は容易

バケット容量: $0.7\text{m}^3 - 1.5\text{m}^3$

全 重 量: 21ton



ポクレンシリーズ ■ Fシリーズ ■ Tシリーズ ■ Lシリーズ ■ Gシリーズ

GC120

油谷重工株式会社

本 社 東京都港区新橋2丁目1番3号 電話 (502) 代 2351
工 場 広島県安佐郡鞆町南下安550 電話 鞆4局 代 1111
営業所 札幌・仙台・北陸・東京・厚木・名古屋・大阪・広島・高松・福岡

総代理店 丸紅飯田株式会社

皆んな知っている三笠のマーク

三笠コンクリートバイブレーター

三笠タンピンウレナー



特殊建設機械メーカー

三笠産業

東京都千代田区猿樂町1-4-3
電話 東京03(292)1411 大代表 テレックス東京(222)4607

工場・群馬県館林市大街道1-2-67 電・館林 02767(2)3221(代)
テレックス 3473-339
埼玉県春日部市柏壁1210 電・春日部0487(52)3625(代)

西部地区発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀北通り4-70 電・大阪06(541)9631-4

ブルドーザー カブトムシ

BK-2500

バックホーショベル

稼動力・性能・耐久性は抜群です



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

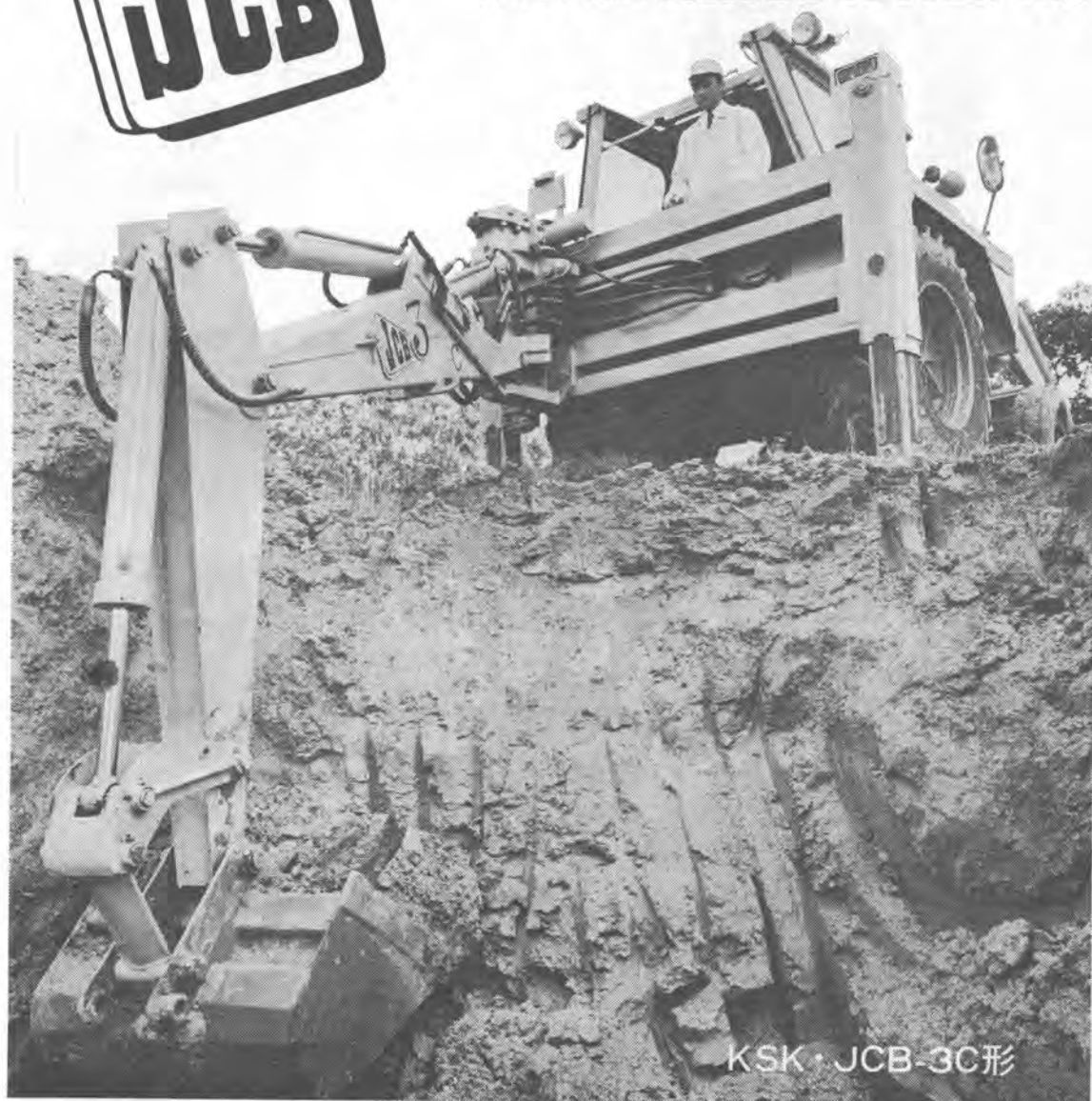
本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL	沼津	(31)0463	大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利彦ビル)	TEL	東京	(567)4355	(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区栄3丁目21番12号(日発ビル)	TEL	名古屋	(241)5831	(261)4649
大阪営業所	大阪市西区立売堀北通1丁目24(立売堀ビル)	TEL	大阪	(531)0303	~8
岡山営業所	岡山市番町2丁目13の31号	TEL	岡山	(22)9372	
仙台出張所	仙台市東四番丁45番地(角川ビル)	TEL	仙台	(23)1592	
出張所	札幌・広島・福岡				

強力な油圧

最高の機動力



全油圧自走式
万能掘削積込機



KSK・JCB-30C形

製造元
KSK
汽車製造株式会社

総代理店 **国際建機株式会社**

本社 大阪市北区末広町32 高橋ビル東3号館 TEL 06(352)4555～7
東京支社 東京都港区新橋1丁目6-6 木村ビル5階 TEL 03(573)3721～5
営業所 名古屋(211)2208・福岡(29)1731
出張所 札幌(24)5045・仙台(25)4311・金沢(62)0840・新潟(28)5691・高松(51)9236

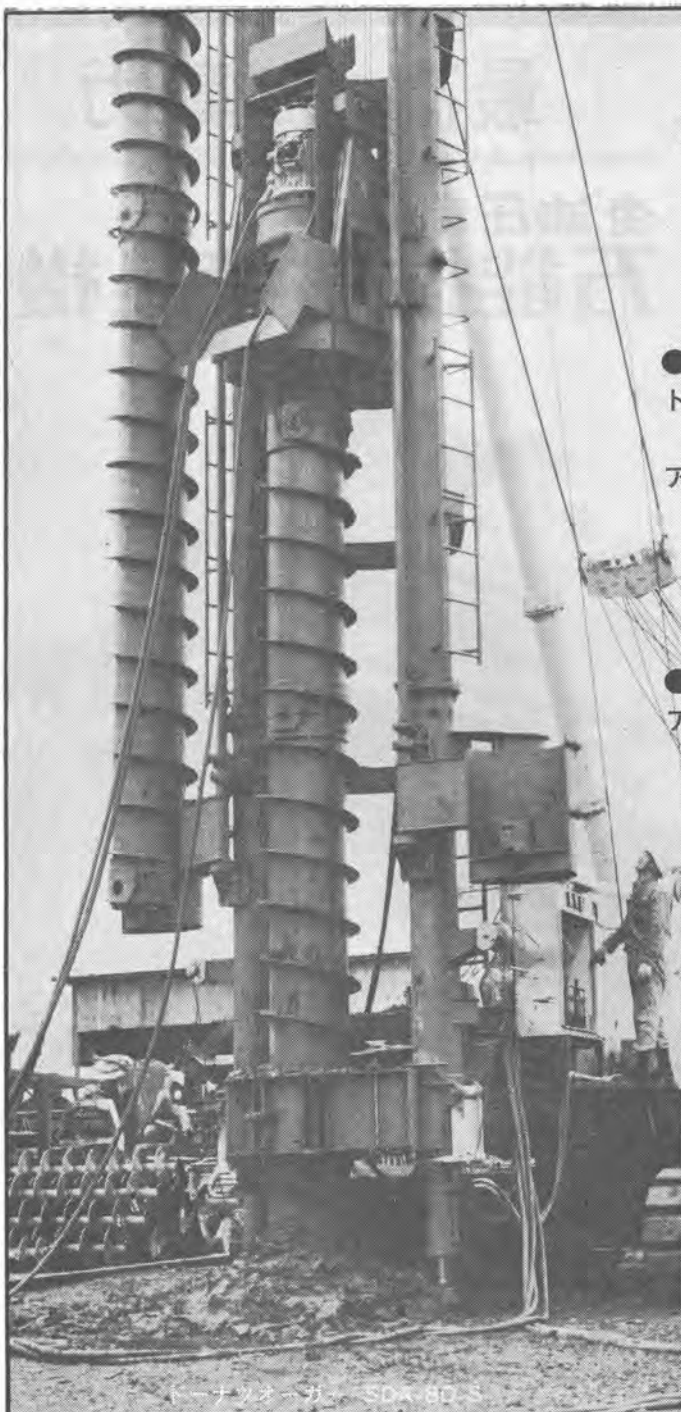
シールドの堅杭に……
アースオーガー
 セグメントの裏込に…
アジポンプ

● アースオーガーの種類

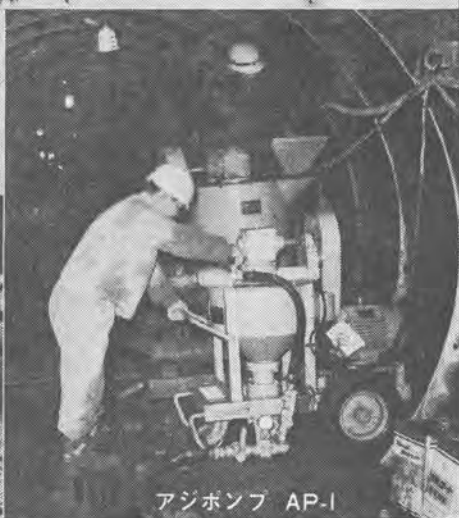
ドーナツオーガー SDA-80型
 SDA-100型
 アースオーガー STO-40型
 SBM-40H型
 40H型
 40S型

● グラウトポンプの種類

アジポンプ AP-1型
 AP-2型
 LP-1型



ドーナツオーガー SDA-80-S



アジポンプ AP-1



三和機杖株式會社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2-10蛇の目茅場町ビル 電話：東京 (03) 667-8961 (大代表)
 大阪営業所 大阪市西区北堀江御池通り1-2 御池ビル 電話：大阪 (06) 531-1502・538 2169
 工場 千葉市天戸町1-3-5-6 電話：千葉 (0472) 59-2656・2837

性能一新!
いちだんと
信頼性をました



三菱
ディーゼルパイルハンマ

写真=世界最大のMB-70

最高水準をゆく高性能機！

三菱ディーゼルパイルハンマ

M-14S M-23 M-43



	M-14S	M-23	M-43
ラム重量 (kg)	1,350	2,300	4,300
1 打撃の仕事量 (kg-m)	3,600	6,000	12,800

直・斜杭打兼用機

MB-22 MB-40 MB-70



	MB-22	MB-40	MB-70
ラム重量 (kg)	2,200	4,000	7,200
1 打撃の仕事量 (kg-m)	5,900	12,600	21,500

昭和35年発売以来、すでに1,500台以上の販売実績をもつ三菱ディーゼルパイルハンマは、最高水準をゆくものと業界から高く評価されています。直杭打のM-14S、M-23、M-43形は従来の機種をモデルチェンジ、このほど登場した最新鋭機。また45°まで斜杭施工が可能な直・斜杭打兼用機のMB-22、MB-40、MB-70形は、簡便な操作と高い経済性が相まって、新しい工法を生みだし、業界のご要望におこたえております。



三菱重工業株式会社

本社建設機械部
東京都千代田区丸の内2の10
電話東京(212)3111
神戸造船所明石工場
明石市魚住町清水字北沢
電話兵庫二見(2)1531

総販売代理店

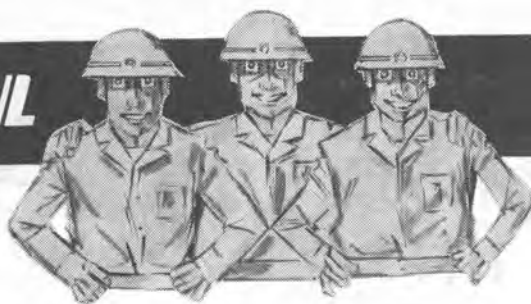
三菱商事株式会社

本社輸送機部
東京都千代田区丸の内2の20
電話東京(211)0211

販売店

東京産業(株) 東京(212)7611
新東亜貿易(株) 東京(212)8411
(株)米井商店 東京(561)1171
椿本興業(株) 東京(543)3251
新菱重機(株) 東京(492)1361
楢崎産業(株) 札幌(26)3241
四国機器(株) 高松(61)9111
北菱重機(株) 小松(22)3825

三井ポ-タ-ル

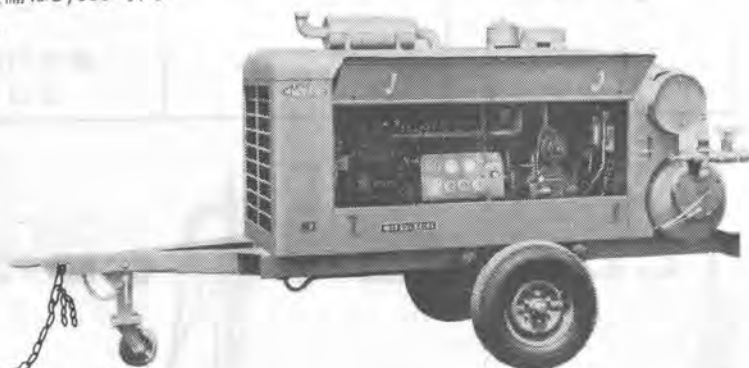


コ-プレッサ

次の仕事への飛躍

三井ロータリーコンプレッサは、皆さ
まから4,000時間以上6,000時間のオー
バーホールなしでのご使用例をいただ
いておりますが、つぎの仕事へのワン
ステップとして、定期整備は3,000時間
がもっとも理想的です。

三井ロータリーコンプレッサの定期整備は
3,000時間です



〈RV50形〉

お問合せは

三	洋	機	械	株	盛岡 (23)	3401	株	松	田	商	会	福井 (24)	3330
富	士	工	機	株	長野 (6)	1121	株	長	東	商	店	松阪 (2)	6634
綿	半	鋼	機	株	塩尻 (2)	1121	株	二	商	機	株	大阪 (213)	3161
丸	三	開	工	株	富山 (41)	3131	株	本	鋼	工	株	神戸 (68)	4111
森	長	機	販	株	金沢 (31)	1207	株	川	機	産	株	広島 (21)	2341
大	倉	商	事	株	東京 (567)	0351	株	物	産	業	株	広島 (28)	2211
中	道	機	業	株	東京 (352)	6111	株	橋	商	事	株	宇部 (2)	0188
三	井	物	産	株	東京 (505)	3350	株	村	工	業	株	高知 (83)	1121
三井物産機械販売サービス株				株	東京 (436)	2851	株	新	商	事	株	福岡 (77)	7531
新 東 亜 交 易 株				株	東京 (502)	2801	株	中	商	事	株	大分 (3)	0830

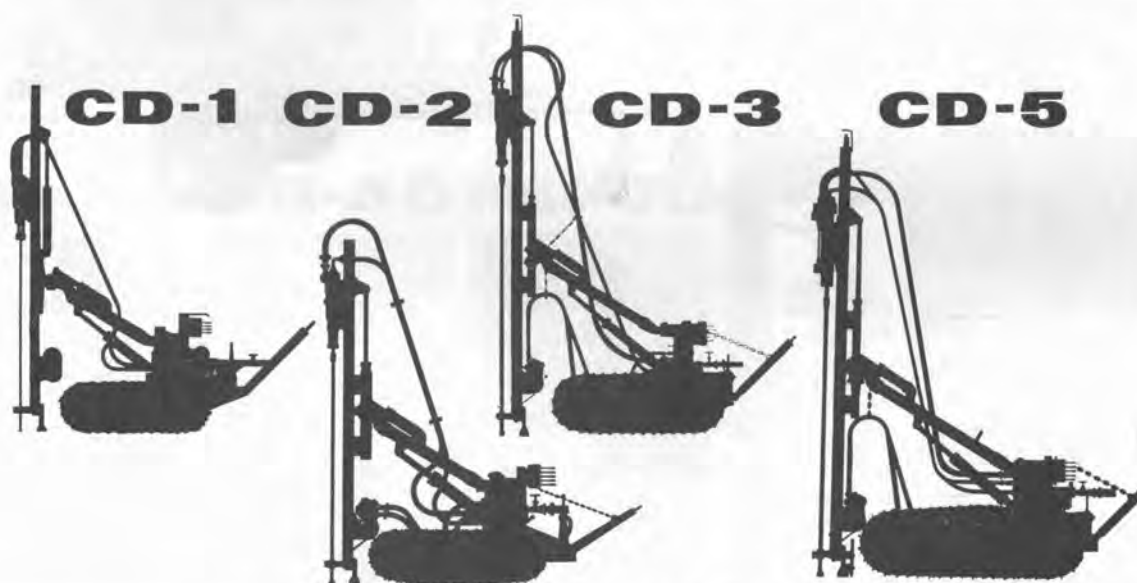


三井精機工業株式会社

本 社 東京都中央区日本橋區町三井別館 電話 東京270-0511
営業所 東京・大阪・名古屋・広島・福岡・松山・新潟・仙台・札幌

どの**クローラー・ドリル**を
お納め致しましょうか
山に合わせてお選び下さい。

CD-1	CD-2	CD-3	CD-5
雄鷹	中型	大型	特大型
50馬力 〈穿孔可能長〉 10m	75馬力 〈穿孔可能長〉 15m	100馬力 〈穿孔可能長〉 30m	独立回転 ドリフター付 150馬力 〈穿孔可能長〉 50m



さく岩機一筋で30余年！

特許小割機 **アイソ** の **オカダヤクワンキ**



オカダ鑿岩機株式會社

本社 ☎540 大阪市東区北新町2-2 ☎(06)942-5591 (代)
 企画室 ☎540 大阪市東区糸屋町2-30 ☎(06)941-3275 (代)
 支店 ☎115 東京都北区浮間3-1-2 ☎(03)966-9940・968-2547
 支店 ☎503 大垣市久瀬川町6-2-9 ☎(0584)78-2313 (代)

新機種登場！ 最高の掘削量を誇る

JCB **7C** 形



バケット容量
最大掘削能力

0.85m³
192m³/h

最大掘削深さ
原 動 機
(パーキンス 6 気筒 6,354 形)

6,730mm
106ps

製造元

英国 J.C. バンフォード社 汽車製造株式会社

総代理店



国際建機株式会社

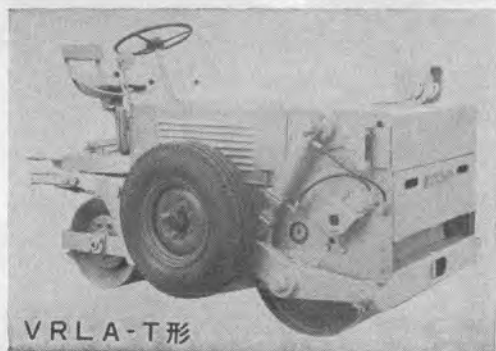
本 社 / 大阪市北区末広町 3 2 番地 (高橋ビル東 3 号館) 電話 06(352)4555 代表
東 京 支 社 / 東京都港区新橋 1 丁目 6 番 6 号 (木村ビル) 電話 03(573)3721 代表
名古屋営業所 / 名古屋市中区錦 1 丁目 4 番 5 号 (三井生命商工中金ビル) 電話 052(211)2208 代表
広島 (48) 0164 / 福岡 (27) 0677 / 札幌 (24) 5045 / 仙台 (25) 4311 内線 77 / 新潟 (28) 5691
金沢 (62) 0840 / 高松 (51) 9236

あらゆる道路建設に—

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



VRT-2.4AE形



VRLA-T形



VRMA形

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

DAIHATSU ダイハツディーゼル株式会社

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

人手不足を解消する



古河の ショベル バックホー CT3

- ショベル、ドーザ、バックホーなどアタッチメントの装着によって多目的に使用できます
- 足回りはフローティングシールの採用で苛酷な作業でも安心です
- 大形ダンプにも楽に積込めます
- 3.5t積みトラックで簡単に移動できます
- サイクルタイムが短かく作業能率が向上します

●仕様

全 装 備 重 量	3,500kg
全 長	3,677mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
作 業 時 最 大 出 力	37P S
シ ョ ベ ル 容 量	0.4m ³
バ ッ ク ホ ー 容 量	0.14m ³
排 土 板	2,000mm×630mm

△ 古河鉱業
機械事業部

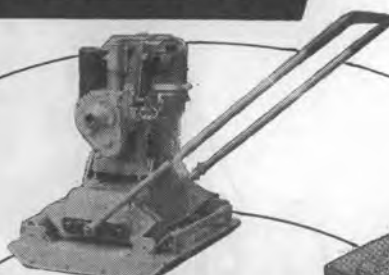
FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目8番地
 東 京 (03) 212-6551 名古屋 (052) 561-4586
 大 阪 (06) 312-2531 仙 台 (0222) 21-3531
 福 岡 (092) 74-2261 札 幌 (0122) 26-5686

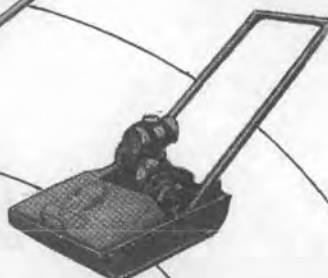
伝統と技術を誇る!! WACKER



BVPN-50型



DVPN-75型

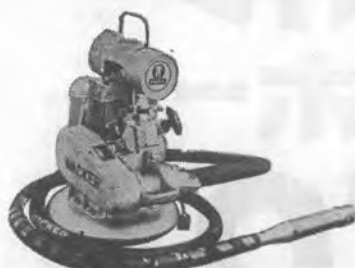


BVPN-1000型

高振動締固め機械



BS-50型



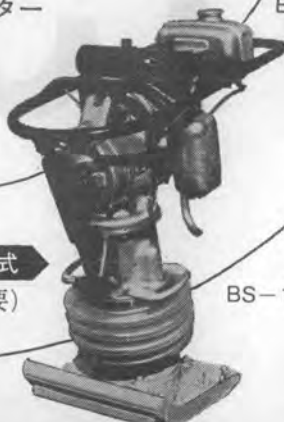
IRB 型
高振動バイブレーター



BHF 25KU型



BS-60Y型



BS-100Y型

完全自動オイル潤滑式
(グリース注油は不要)

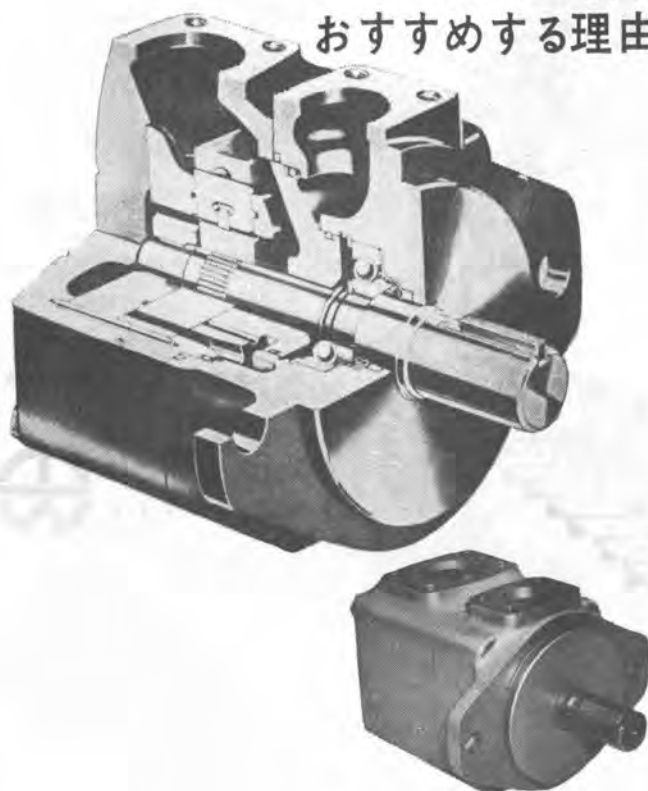
日本ワッカー

本社 東京都大田区南蒲田 2-18 TEL (732) 4778 代
大阪営業所 大阪市生野区箕田 4-176 TEL (757) 2565
仙台出張所 宮城県仙台市大町 4-176 三洋機械内 TEL (23) 8687
福岡連絡所 福岡市上辻の堂 26 ナショナル・ビル マイカイ貿易株内 TEL (43) 1267-2121

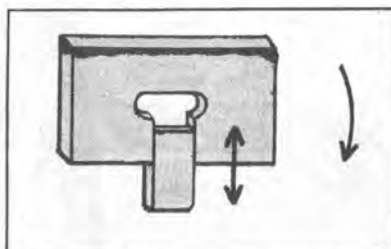


ビッカース油圧機器をご愛用ください

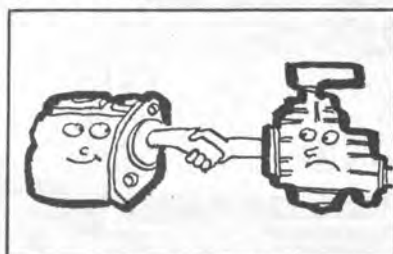
イントラベーンポンプを 建設機械に おすすめする理由



■35Vシリーズ■



最高吐出圧力 210kg/cm^2 この安定した高吐出圧力を作り出すヒミツはこのイントラベーンです。



最高回転数 2500r.p.m. 最新の建設車輛のエンジンは 2000r.p.m. 以上の高速回転、このポンプなら軽く直結運転できます。



出力/重量の大きい(3.7) ことがこのポンプ最大の特長、この高い経済性はそのままコストダウンにつながります。



カートリッジ方式！ 主要回転部の交換所要約10分、作業能率向上のために保守に要する時間の短縮は欠かせない条件です。

VICKERS®

東京計器

株式会社東京計器製造所・油圧営業部／東京都港区西新橋1-12-1 電03(502)5311大代 ← カタログ請求先

足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の

設計製作について

ご相談下さい……………

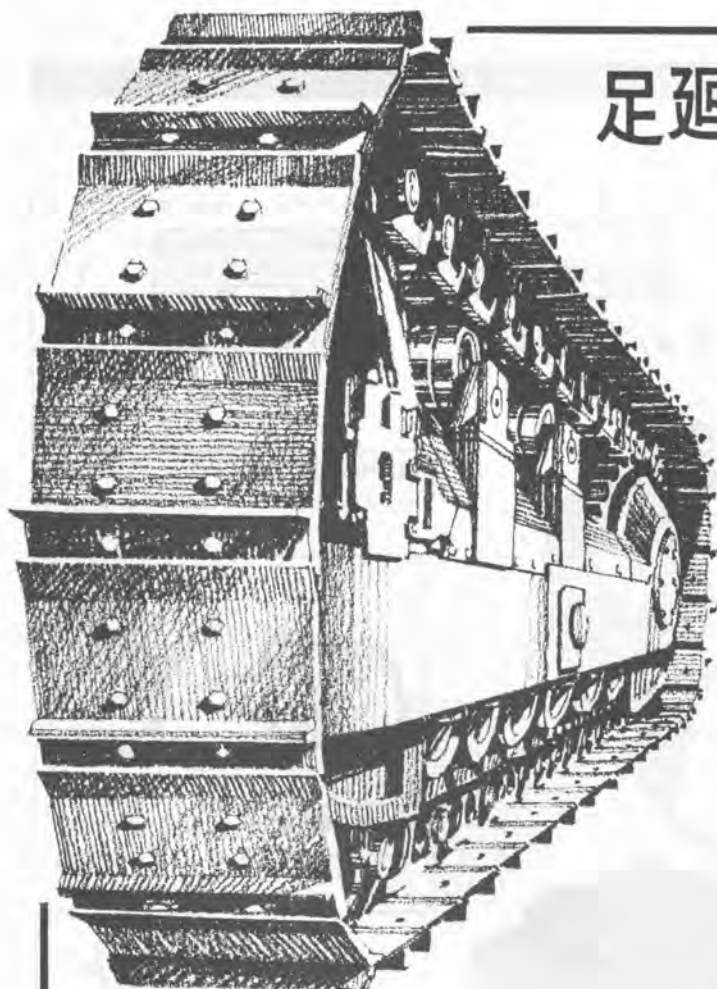
アフターサービスも

万全です……

〈営業品目〉

- ・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) 7541(代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424) 1021(代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄4709-7 (21314)

国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8131(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32) 3325(代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区豊洲上1の92 (458) 5212(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)

株東京鉄工所
土浦工場

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

使いやすい高性能ローダ誕生

CATERPILLARのローダシリーズ

CAT941 新発売

ローダ

11^{トン}ダンプトラックにも積込可能——
抜群の積込み性能！

CATローダシリーズに加わった最新鋭機941。
総重量9,750kg・バケット容量1m³の使いやすい
中形ローダです。しかしダンピングクリアランス
・リーチはひとクラス上の他社ローダに匹敵。

11^{トン}ダンプへの積込みも可能です。また強力な
油圧による強い掘削力とすばやいバケット操作
で作業性能は抜群。さらにひとまわり余裕を
もたせた耐久設計の足回り・動力伝達機構など
作業内容によっては12^{トン}クラス他社ローダにも
ちかい作業をこなします。

〈主な仕様〉

フライホイール出力 61ps
トランスミッション
前後進各5段
バケット容量 1.0m³
総重量 9,750kg

新しい積込機構

- 油圧力を効率よくバケットに伝える CAT 独自の
「直線式ローダリンケージ」
- 12^{トン}クラスのローダにも匹敵する大きなダンピング
クリアランス(2,445mm)・リーチ(1,135mm)

作業能率をあげる油圧装置

- 強い掘削力を発揮する強力な油圧(リリーフバルブ
調整圧176kg/cm²)
- すばやいバケットサイクル—バケット上昇時間は
満載時で6.5秒。
- すばやい作業ができるこのクラス唯一の自動
バケットコントロールつき

粘り強いエンジンと前後進レバーつきトランス ミッション

- 出力61ps トルクライズ 約19%の粘り強いエンジン。
長時間作業にもつねに安定した出力を発揮。
- 作業に最適の速度段が選べるダイレクトドライブ式
5段変速トランスミッション。

CATERPILLAR

Caterpillar, Cat および  はいずれも Caterpillar Tractor Co. の商標です。

キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 〒252-0291 ☎相模原(0427)52-1121
69163

東京支店 電話 03(0471)67-1151
西関東支店 電話 03(0426)42-4111
北陸支店 電話 新潟(0252)66-9171
東海支店 電話 愛知(0566)717-8411
近畿支店 電話 大阪(0726)22-8131
中国支店 電話 岡山(08289)2-2151

特別販売店

北海道建設機械販売(株) 電話 札幌(0122)88-2321
東北建設機械販売(株) 電話 仙台(0224)2311
四国建設機械販売(株) 電話 松山(0899)72-1481
九州建設機械販売(株) 電話 二日市(092922)6661

高層建築工事の能率と安全を守るエレベーター

高層建築用仮設エレベーター

国内で初めての高層建築用仮設エレベーターが、現在完成された三井不動産が開工した使用され、本エレベーターは建物が高くなるにつれて順次クレーニングができて、しかも出入口扉を任意の箇所に自由に取付けられます。従って工事の進行をより速く、より安全に能率よく施工できるので、生産管理はもとより「労務管理」をも解決するエレベーターとして気軽に御使用いただけます。(概略仕様) エレベーター高さ150m、エレベーター

- 特徴
1. 電力能力2000kg
 2. 電線等電気器具及タラップ等は全てポスト内に収められる。
 3. マシン及配電盤等は全て下部に設置してあるから構造が簡単で且つ日常点検が極めて容易である。
 4. ポストが単体で構成されているので丈夫であり且つ組立に便利である。
- エレベーターレールはあらかじめポストに固定されているので現場でレール出しの不便がない。したがって従来のものに比べて極めて短時間で組立ができる。

総発 兼松江商株式会社
 売元 東京 都 中央区 宝町 2-1-5 機械第一課 第一課
 大阪 市 東区 淡路町 5-33-2 (228) 1112 (大代)
 名古屋 市中区 錦 1-1-20 番 19 号 (名神ビル) (211) 1311
 製造元 株式会社 小川製作所

本社 千葉県松戸市





亦木の バケット

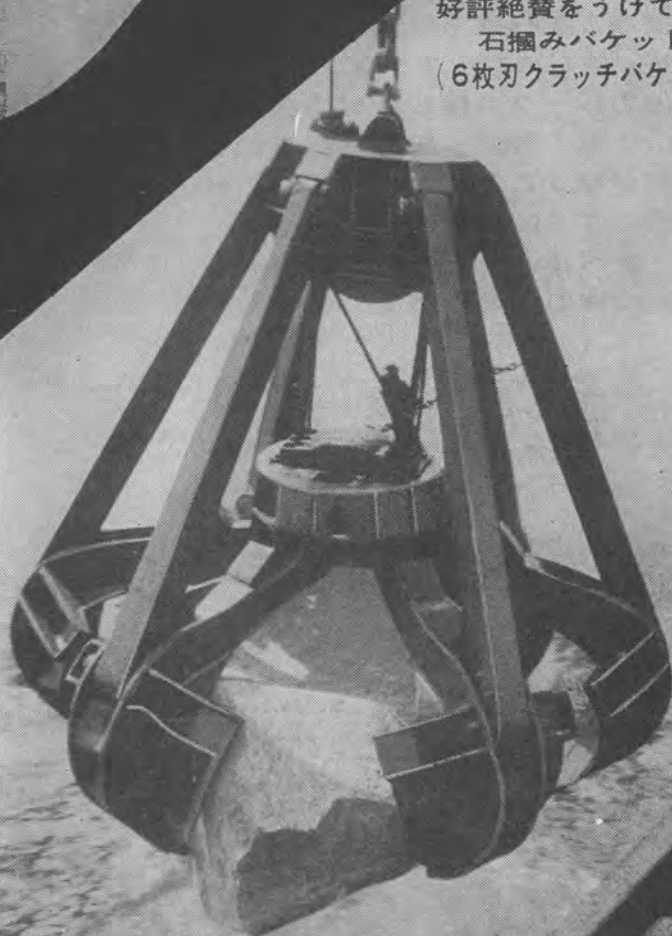


超大塊には3枚刃
オレンジピール型
バケットを!!

営業 品目

各種クレン
クラッチバケット
クラムシェル型バケット
各種専用バケット

好評絶賛をうけている
石掴みバケット
(6枚刃クラッチバケット)



株式会社
亦木荷役機械工務所

本社工場

千葉県松戸市上本郷536
TEL 0473 (62) 9131(代)

REX

このマークの製品は「神鋼」
の技術で造られます。

REXマークのコンクリート機械は
アメリカはもとより世界の各地で活
躍しています。

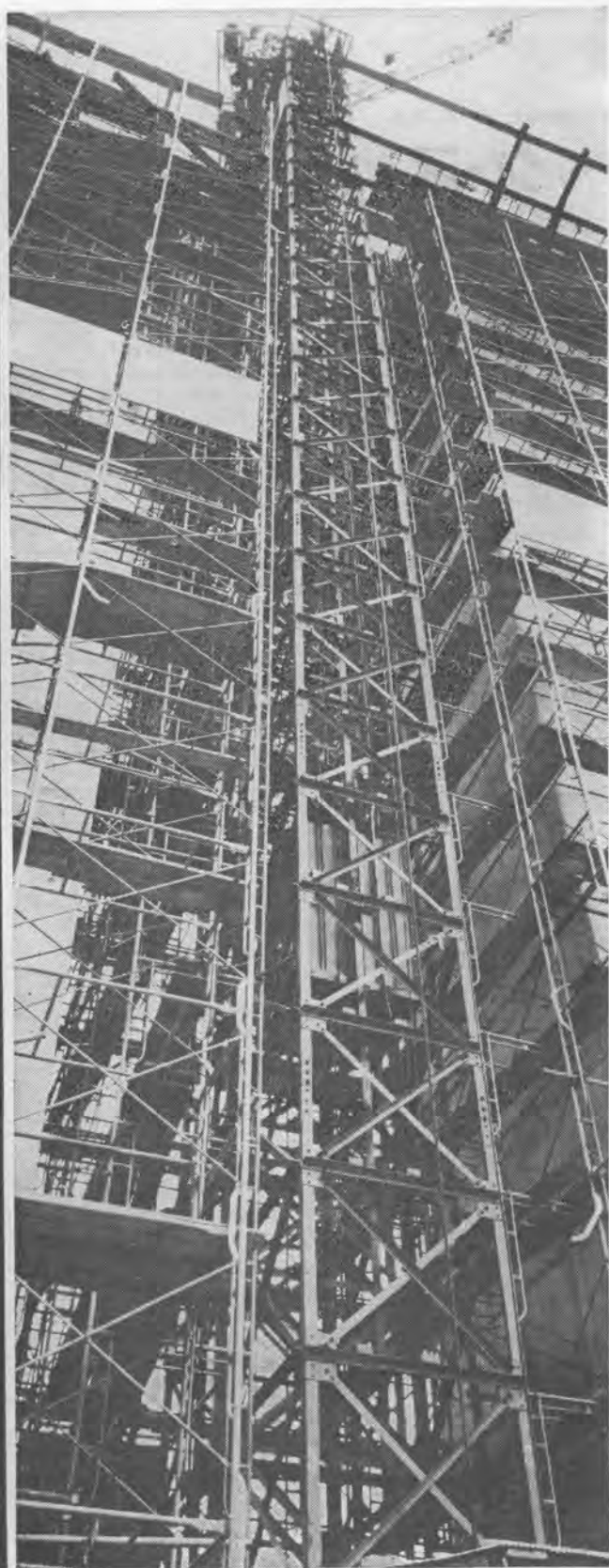
神鋼機器工業株式会社は、トラック
ミキサーはじめバッチングプラント・
その他のレックス建設機械の諸機種
についても、設計・製造・販売の一
貫体制が整うことになり、またこれ
を機会にさらに積極的にレックス・
チェーンベルト社との技術提携をも
とに新機種の開発を推進します。

《レックス製品》

- ・バッチングプラント
 - ・トラックミキサー
 - ・スリップフォームペーパー
 - ・ベルトブレース
 - ・その他道路舗装機械
-
- ・各種運搬車
エプロントレーン
バンカートレーン
ブラッシュドレーン
その他
 - ・鉱山用および土木建設用
機械器具
 - ・各種コンベヤー
 - ・セメントプラント・シュガー
プラント用輸送供給機器
 - ・各種高圧ガス容器
 - ・各種精密プレス加工品
 - ・その他高級製かん品

◇ 神鋼機器工業株式会社

本社・工場 鳥取県倉吉市海田112
TEL 08582-2-2091
明石工場 明石市魚住町金ヶ崎白割
TEL 078-936-1405
神戸事務所 神戸市葺合区脇浜町 神鋼本社内
TEL 078-88-2131
東京事務所 中央区日本橋通1-11 多古家ビル
TEL 03-271-3501
八重洲事務所 中央区八重洲4-5 藤和ビル
(レックス営業部) TEL 03-273-1501
大阪営業所 大阪市北区梅田町27 サンケイ会館
TEL 06-341-9341
札幌営業所 札幌市大通西5-8 昭和ビル
TEL 0122-26-8677
九州営業所 北九州市小倉区京町10丁目五十鈴ビル
TEL 093-55-2078
仙台営業所 仙台市東2番町68 仙台富士ビル
TEL 0222-23-4494



ネオライザー

YS-600

人荷共用エレベータ

不要になったコンクリート・タワーを活用しましょう!!

新製品「ネオライザーYS-600」とは？
今回エレベータ専門メーカー横浜エレベータと弊社が鋭意研究開発致しましたコンクリートタワーを利用した人荷共用エレベータのことです……ビルの高層化と工期短縮化に伴って、その需要度を高めつゝ有ります。然し従来人荷共用エレベータは、高価で又、現場組立、保守管理が困難であった為、安易に使用が許されなかったのが現状でした。これらの点を解決し新たに誕生したのが「ネオライザーYS-600」です。不要になったコンクリート・タワーを利用し安価で、然も安全性が高く現場での保守管理が簡単ですので御気軽に御使用願えるものと、確信致しております。

建設工事の安全化、能率化の推進役として是非御採用の榮に浴します様お願い申し上げます。

仕様

型 式	YS-600型
最大実揚程	60m
積 載 荷 重	600kg (9人)
捲 上 速 度	30m/min
安全 装 置	常設エレベータに準ず
操 作 方 式	カーオペレータースイッチ式

特殊仕様は御相談に応じさせていただきます

総 発 売 元

 昭和機材株式会社

本 社 東京都千代田区永田町2丁目10番2号(T・B・R)
電話・東京 (03) 580-2 5 8 1 (大代表)
(03) 580-2042-5番 (直 通)
大阪営業所 大阪市東区横堀1丁目22番地 (西邦ビル)
電話・大阪 (06) 231-5 7 1 3 - 6 番
(06) 203-4 8 0 6 番

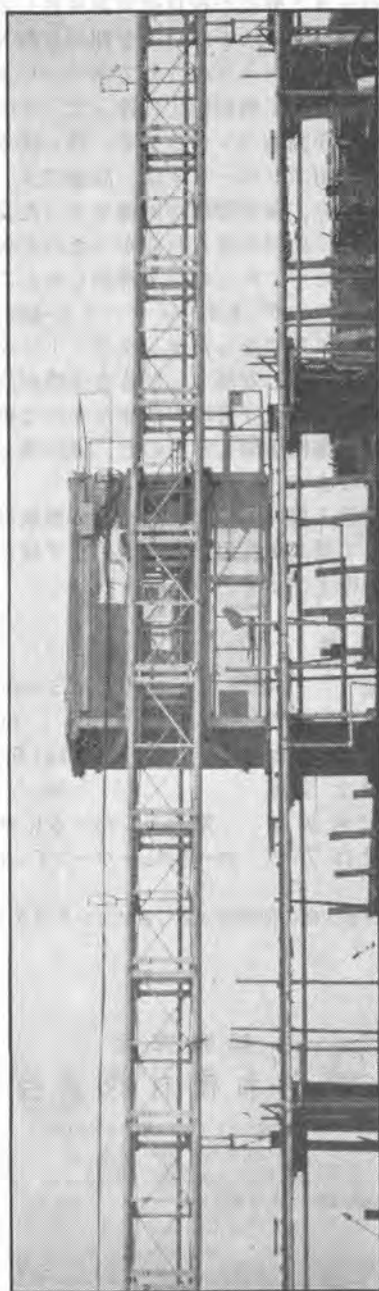
製 造 元

横浜エレベーター株式会社

安全性と高能率を極めたメカニズム

アリマック・スカンド

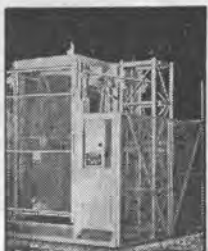
人荷兼用エレベーター



スカンド

●組立が簡単なコンパクト設計！

組立・分解・輸送を簡単にするコンパクト設計・地上固いとケージを基礎の上に設置したら、運搬用ボルトを取除き、マスト底部材を基礎の上に定着させるだけで充分。これに動力ケーブルを接続すれば直ちにマストの組立ができます。ケージはラックの上を昇降しますのでワイヤーロープやカウンターウェイト等は、いっさい要りません。



標準的駆動装置

●自動調整のブレーキで安全性は完璧！

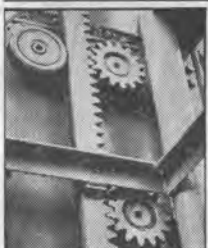
2台の7.5kw三相モーターにより1tonの荷重をどんな高いところにもラックと運ぶことができます。このように2つの駆動装置を使うことにより簡単に標準化された操作が可能となりました。しかも、各モーターは、自動調整方式の完全密閉電磁ディスクブレーキを備えていますので、安全性に対する配慮も完璧といえます。



ラック・ピニオン方式

●設置を経済的にした強力ギア！

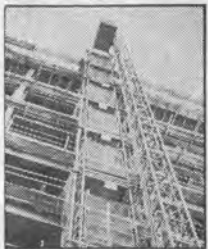
昇降を起動させるギアにラック・ギアを採用しましたので、操作が簡単で、設置が大変経済的になりました。ラック・ギアとピニオン・ギアは、スウェーデン製の高張力鋼。破壊テストの結果でも35tonの荷重に余裕をもって耐えることができました。ここ数年間の実績では、最少の維持費により無事故稼働を誇っています。



昇降揚程

●超高層ビル時代に威力を発揮！

昇降揚程の高さに限界はありません。標準機種では200mとなっていますが、機能的には無限で、たとえばマスト部材を強力型に取り替えることにより、最高330mの煙突の建設に使用された実績もあります。超高層ビルの建設ラッシュが叫ばれている今日、このアリマック・スカンドの昇降揚程の活躍する場は無限です。



詳細は 弊社 鉱山建設機械部へ

ガデリウス

日本総代理店 ガデリウス株式会社

東京都港区元赤坂1-7-8 郵便番号 107

電話(03)403-2141(大代)

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 郵便番号 650

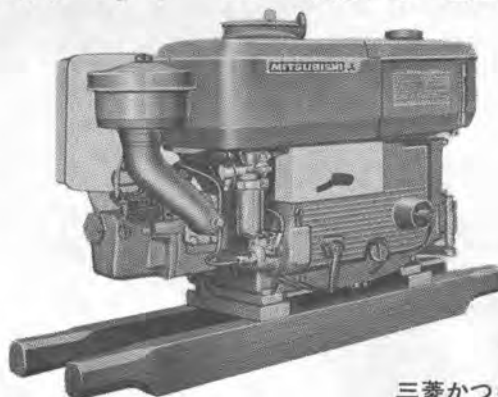
電話(078)39-7251(大代)

出張所 札幌・名古屋・福岡

三菱エンジン

ガソリン・ディーゼル 0.8PS~820PS

三菱メイキエンジン
三菱かつらディーゼル
三菱KE形エンジン
三菱高速ディーゼル
その他各種



発動発電機
空気圧縮機
エンジンウェルダ
エンジンポンプ
建設機械一般

三菱かつら M11H形
8 PS ディーゼルエンジン

三菱重工業株式会社

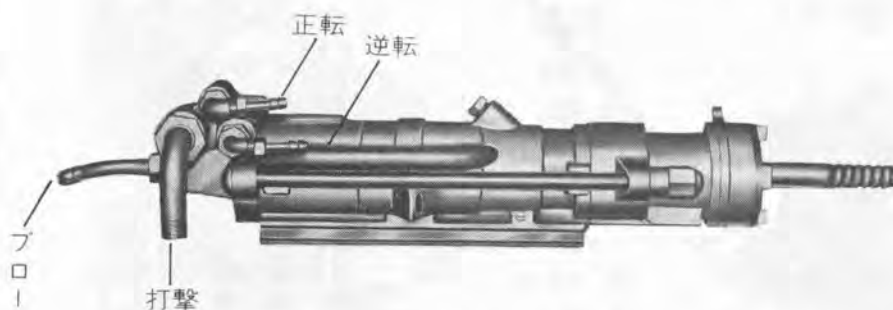
特約販売店

東京爰和自動車株式会社 産業機械部

東京都千代田区隼町5番地5 電話 03 (265) 9531 (代)

ダイヤルスピードリフター

大口径	■D-90	■D-100	■D-115	■D-135
長孔穿孔	所要馬力 50PS 穿孔長 10m~	所要馬力 75PS 穿孔長 15m~	所要馬力 100PS 穿孔長 30m~	所要馬力 120PS 穿孔長 50m



土木に
採石に
鉱山に

●小型ハンドハンマー ●コンクリートブレイカー ●エアースランマー

株式会社 帝国鑿岩機製作所

本社・名古屋工場 名古屋市熱田区一番町2-105 (671) 3456~7
豊橋工場 豊橋市新栄町3-7 (54) 4136 (代)
東京営業所 東京都中央区銀座1-4-6 (561) 2575

ユニバーサルジョイント・プロペラシャフト

鉄道車輛用・起重機及運搬機械の走行、横行装置用・製鉄、製紙機械等各種圧延機のロール駆動用・船舶の推進、発電機駆動用・圧縮機、送風機、ポンプ、試験機の駆動用・その他の動力伝達軸。

使用最大回転傾角 $\pm 25^\circ$
使用最大伸縮範囲 $\pm 30\text{mm}$



- 動力の伝達が非常に円滑に行われる。
- 小型軽量化されている。
- 入出力軸の位置の変化を自由に吸収する。
- 無給油、無点検にて連続使用可能である。
- 保守が非常に容易である。

伝達トルク最大 250,000 M-KG



中村自動車工業株式会社

本社 東京都中央区築地 3-10-10 電話 (541) 代表1061 TELEX 252-2905
営業所 大阪・名古屋・札幌・福岡 出張所 仙台・新潟・高松
製作所 東京都江戸川区東船堀町 1010 番地

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！



WORK-UP プレート
ワーカッパ

- ◆ 自走性
 - ◆ 締固め力
 - ◆ 自重100kg
- ＞ 抜群



サイドバイブレーションローラー

- ◆ 構造物の端まで完全に輾圧できる
- ◆ 道路補修用に最適
- ◆ 自重800kg



長岡技研株式会社

東京都大田区大森北 3-13-1 (下川ビル)
電話 (764) 8117(代)

新刊
発売中

建設工事
に関する

計測機器便覧

日本建設機械化協会関西支部 編

■ A 5 判 361頁

■ 頒 布 価 格

会 員 1300円

非会員 1500円

■ 送 料 230円

まとまったお申し
込みは 送料が安
くなりますから
ご相談ください

近来建設工事の規模拡大と複雑化に伴い、工事の質、精度の高度化、施工速度等の向上に、工事の計画、設計、施工および完成後の保守管理に計測の問題が大きくクローズアップされてきているが、こうした現状から本書は建設工事に関連して使用される最新計測機器について、計測機器を取り扱う立場から、各計測機器の目的と意義・測定上の注意・測定結果の整理方法・利用方法等計測に関する基礎的要件の解説に重点をおき、掲載個別機器はいずれも各委員が厳正に選定推せんされたものに限っており性能、概略寸法、価格等も記載し現場技術者が手軽に利用できるハンドブックである。

■ 申込方法

購入申込書（様式自由）に下記項目を列記し、必ず代金と送料を添えて申込んで下さい。

社名、所在地、郵便番号、連絡担当者の所属部課名および氏名、電話番号、購入冊数。

なお、官公庁は公文の注文書があれば代金は後払いでも可。

また、規定の見積書および請求用紙があれば注文書と同時にお送り下さい。

■ 申 込 先

社団法人 日本建設機械化協会関西支部

〒540 大阪市東区谷町1丁目50番地(大手前建設会館内)

電 話 (06) 941-8789・8845番

取引銀行：住友銀行四貫島支店（普通預金）

申込先のほか、下記の本部および各支部でも取扱います

本 部(東京) 電話(03) 433-1501 中 部 支 部(名古屋) 電話(052) 241-2394

北海道支部(札幌) 電話(0122) 23-4428 中国四国支部(広島) 電話(0822) 21-6841

東北支部(仙台) 電話(0222) 22-3915 九州支部(福岡) 電話(092) 74-9380

北陸支部(新潟) 電話(0252) 23-1161

《主要目次は裏面参照》

編集委員

委員長 谷本喜一 (神戸大学)

森 忠次 (京都大学)

竹内俊雄 (東京工業大学)

清水良作 (科学技術庁)

柴田 徹 (京都大学)

柳田 力 (建設省)

陶山武彦 (日本舗道(株))

佐野忠行 (川崎製鉄(株))

八木正一 (大阪市)

西川龍三 (建設省)

主要目次

■第1編 測量機器

第1章 測長機器

第2章 平板測量用機器

第3章 水準測量機器

第4章 測角機器

第5章 写真測量用機器

第6章 直線設定・変位測定・傾斜測定
機器

第7章 図面計測・作成機器

■第2編 水文・気象・水理計測機器

第1章 水文・気象計測機器

第2章 水文・水理測定測器

■第3編 土質調査試験機器

第1章 室内試験用機器

第2章 現場試験用機器

第3章 現場測定用計器

■第4編 セメントコンクリート試験機器

第1章 セメント試験機器

第2章 骨材試験機器

第3章 まだ固まらないコンクリート試
験機器

第4章 硬化したコンクリート試験機器

第5章 コンクリート構造物試験機器

■第5編 アスファルト試験機器

第1章 アスファルト用試験機器

第2章 混合物関係機器

■第6編 鋼材及び鋼構造物の試験機器

第1章 鋼材の一般試験及び検査

第2章 鋼材の特殊試験及び検査

第3章 鋼構造物の製作及び架設にとも
なう試験及び検査

第4章 鋼構造物の塗料及び塗装にとも
なう試験及び検査

第5章 鋼構造物の調査、管理にともな
う試験及び検査

■第7編 水質試験機器

第1章 水質試験概要

第2章 水質試験機器概要

第3章 個別機器の紹介

■第8編 特殊計測調査用機器

第1章 管理用機器

第2章 計測記録機器

第3章 公害関係測定機器

第4章 交通計測機器

第5章 交通安全関係計測機器

第6章 海底調査用機器

第7章 プラント用計測計器機器

■付 録 関係数表各種掲載

ST WIDE-TYPE SCRAPER



土地開発の省力化に！

- 超ワイドタイヤ採用により雨天時、軟弱地にも作業可能
- 高張力鋼機体の軽量化と軽快な索引による燃料節減
- 掘削角度の改良により掘削性能の高度化（サイクルタイムの短縮）
- タイヤ間の距離のワイド化と低ボウル設計による安定走行
- リアアックス片支持式によりタイヤ交換時間に短縮さる
- 最小の廻転半径にて狭面積作業にも適する



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)572-3238・1791 〒552

群を抜く耐久力！

CT35BL

整備重量：6.7t、バケット容量：0.8m³

トラクタショベル

エンジン：いすゞDA220形 55PS または
三井ドイツF6L812形 62PS



岩手富士産業株式会社

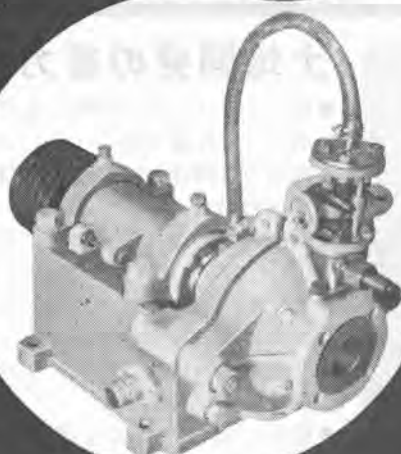
工場・営業所：札幌・岩手・東京・群馬・大阪・熊本

本社 東京都新宿区角筈2-7-1
(スバルビル)

TEL 東京(342)2281 大代表

新製品

●化学、鉱山、土木、あらゆる産業
に活躍する スラリーポンプ！



MDポンプ。

耐摩耗・耐食

■特長

- ・小型堅牢、大容量、高効率。
- ・豊富な使用実績より考案された強靱な耐摩耗性ゴムの採用。
- ・部品数が少なく、分解、組立が容易。
- ・耐食性優秀、ケミカルポンプにも使用可能。



三菱金属 加工本部

東京都千代田区大手町1～6（三菱金属ビル）電話 東京（270）8451（大代表）
営業所 東京・新潟・太田・厚木・大阪・広島・北九州・長崎・水島・
名古屋・松山・浜松・仙台・大館・釜石・札幌

磨耗部分の肉盛には

“バンコー”

ハードフェンシング”熔接棒を!!

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

発売元

川原産業株式会社

本社 大阪府浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561) 代表0555-7 番
東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432) 代表3 5 8 1 番
名古屋出張所 愛知県西春日井郡錦町大字熊之庄4709 電話0568 (21) 3 1 4 1 番
九州出張所 北九州市小倉区大門町1 2 電話093 (56) 0 3 0 8 番

製造元

萬興電極棒株式会社

ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

再生 バンコー表面硬化熔接棒による肉盛熔接

パーツ トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西 中部 地区
サービスデポ)

川原産業株式会社

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



マレ-ブルチェン

営業品目

アスファルトプラント用各種

水処理用各種

焼却炉用各種

その他設計製作の御相談に
応じます。



製品の機械的性質

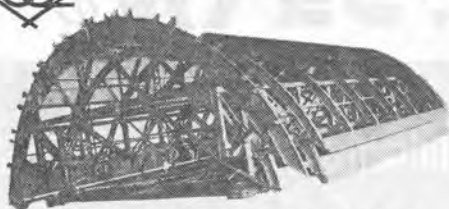
抗張力 50kg/mm²以上
伸び 5%以上
曲げ 120°以上
硬度 HB179~241
従来のチェンに比し、はるかに
耐摩耗性、耐食性にすぐれてお
ります。

松菱金属工業株式会社

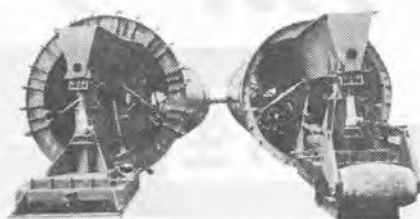
東京都足立区綾瀬3丁目9番21号 東京(605)7337番(代)



東洋一のトンネル建設機械メーカー



山陽新幹線上半スライドセントル



シールド工事前円型スチールフォーム

営業品目

- スチールフォーム
- スライドセントル
- トレンローダー
- プレートフィダー
- チップラー
- スロープフォーム
- バラセントル
- スキップカー
- ダム用ライトゲージ
- 支保工
- 橋梁
- その他建設機械一般

PAT

32529
32926
26661
39445
13222
4277
24893

プレートフィダー



岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町3丁目4番地 電話(0582)51-2541~3
郡加工場 岐阜県各務原市郡加新加納南荒子 電話(0583)82-1251~3

振動 プロフィット フィーダー

頑堅な機構、高い篩分能力、安定した供給力、このプロフィットの特長が、その名の如く企業に利益をもたらします。

製造品目

- NCH型振動篩
- リップル型振動篩
- 超大型水平振動篩
- その他振動篩一式
- プロフィットフィーダー
- ミニフィーダー
- その他フィーダー一式
- 産業機械製作



スクリーンとフィーダーのトップメーカー



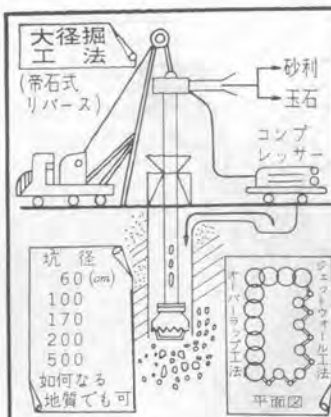
近畿工業株式会社

本社・工場 兵庫県加古川市平岡町一色105 電話(0794)37-8921代表
東京営業所 東京都中央区八重洲3丁目1の1(大久保ビル) 電話(03)273-6057代表
大阪営業所 大阪府東区高麗橋2丁目55(東栄ビル) 電話(06)231-9736代表



帝石鑿井工業株式会社

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三一
電話 大代表(四六)二二三二直通(四六)三四一七

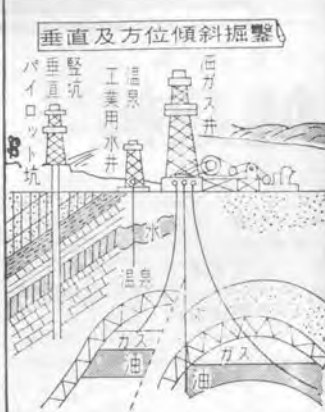


弊社の特長

深さ数千メートルの石油坑井の掘鑿技術を応用した土木掘鑿工法、ノウハウ無数、作業迅速低廉、難工事、変形掘鑿等新分野に於ける広汎な注文に応じます。

弊社独特の掘鑿方法

1. 真直掘鑿 (誤差率 1,000. 1,000m掘つて3m)
 2. 方位傾斜掘鑿 (許容範囲 半径20mの曲円溝内に坑井を誘導 深度 1,500m)
 3. 地熱井掘鑿 (地熱温度 350℃まで)
 4. 大口径掘鑿 (帝石式リバース装置使用)
- 直徑 60cm 1m 1.7m 2m 3.5m
深度 200m
- イ、オーバーラップ工法(弊社真直掘鑿法及び特許ビット使用)
ロ、ジェットウオール工法(弊社特許工法)
ハ、S.S.W工法
ニ、坑井、斜杭工法



ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

東京支店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (352) 4321~4

大阪支店

大阪市大正区三軒家浜通4 (552) 3001~7

福岡支店

福岡市永田町6 (53) 7564~5

名古屋営業所

名古屋市中村区太閤通3-6 (551) 7188~9

広島営業所

広島市千田町3丁目9-28 (43) 2912

東北出張所

仙台市花京院通60 (23) 5345

新潟出張所

新潟市東堀通十番町1743 (22) 0007



ライカ電潜株式会社



大旭の輾圧機



ランマー

SH-100
SH-80



ビブラー

TV-110
TV-808

創業45年

大旭建機株式会社

本社・工場

川口市新堀町1丁目198 TEL川口(0482)(52)1981~4

大阪支店

大阪市東区谷町4-21(第2谷町ビル) TEL大阪(06)(942)1925

福岡営業所

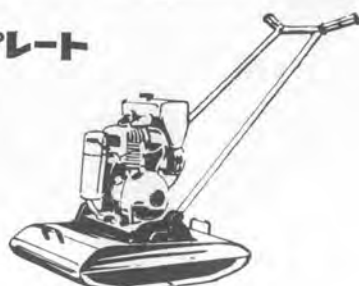
福岡市西區柏町6丁目521 TEL福岡(092)(41)6612

仙台営業所

仙台市原町吉竹字町70の1 TEL仙台(0222)(57)4760

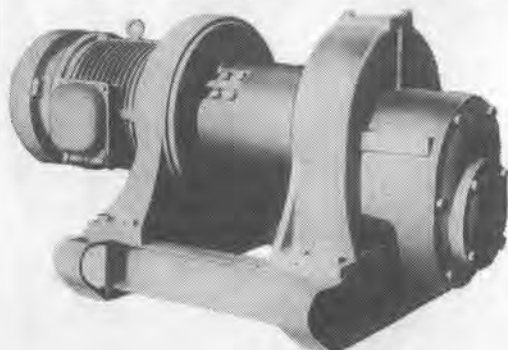
ユニプレート

TP-70



Seibu グーンとスピードアップされた ポータブル電動ウインチ

誰でも手軽に、しかも安全に使える！ PWD形



形式	電動機 出力 kW	ロープ巻 kg	ロープ速度 m/min	使用ロープ径 mm	重量 kg
PWD-2.5	2.5	250	42/50	6.3(8)	180
PWD-5	5	500	42/50	8(10)	250
PWD-7.5	7.5	750	42/50	10(11.2)	430
PWD-10	10	1000	42/50	11.2(14)	550
PWD-15	15	1500	42/50	16(18)	850

注：()内数値は使用最大ロープ径

西部電機工業株式会社

本社・工場 福岡県古賀町 TEL 古賀(092942)2661(代)

営業所 TEL 東京(03)271-3321(代)・名古屋(052)241-9126(代) 大阪(06)541-1481(代)

広島(0822)42-0696 札幌(0122)22-0521

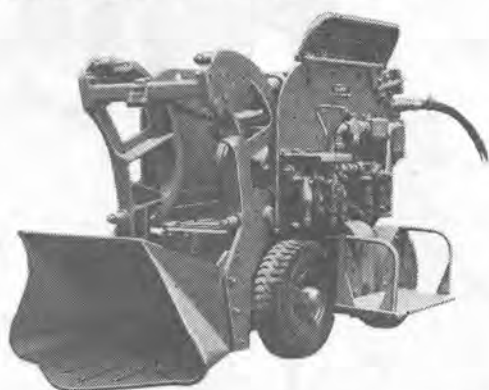
(14)

“太空” T-3 型タイヤローダ

TAIKU TIRE LOADER MODEL T-3

特 長

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



太空機械株式會社

営業所 東京都中央区室町1～16 電話 (270) 1001～5
 工場 東京都大田区東糞谷4丁目6～20号 電話 (741) 6455 (代表)
 営業所 札幌・大館・福岡
 札幌営業所 札幌市南11条西6～415 電話 (51) 6151

バイプレート

明和式

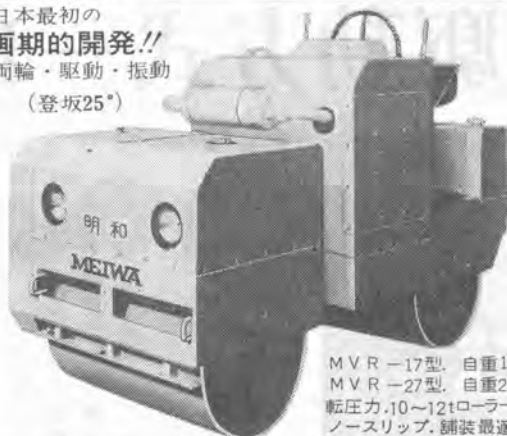
ダブテン

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



VP-110型 自重110kg
 VP-70型 自重70kg

日本最初の
 画期的開発!!
 両輪・駆動・振動
 (登坂25°)



MVR-17型 自重1.7t
 MVR-27型 自重2.7t
 転圧力10～12tローラー並
 ノースリップ、舗装最適

振動ローラー

《振動式》
 実用新案
 意匠登録



道路・水道・瓦斯管
 電設工事・盛土・砕石・締固め
 VRA-120型 自重120kg
 VRA-80型 自重80kg
 VRA-60型 自重60kg



株式会社 明和製作所

本社工場 川口市青木町1の448 TEL (0482) (51) 4525-9
 大阪営業所 大阪市城東区諏訪西3-25 TEL (961) 0747-8
 福岡営業所 福岡市上車田町21 TEL (41) 0878-4991
 名古屋出張所 名古屋市中川区八家町3-42 TEL (052) (361) 1646

(カタログ送呈)
 全国各地に
 販売店あり



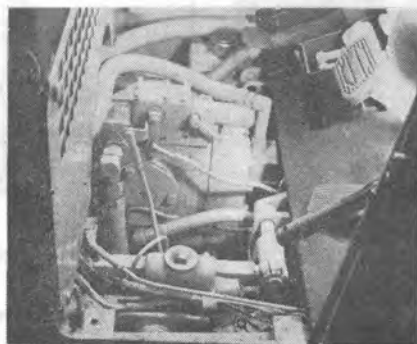
ダイキン油圧機器



すすめ!
とまれ!
前へ!
後へ!

新しい駆動方式—H.S.T

サンドストランド・ハイドロスタティック トランスミッション



● 各種建設機械・荷役運搬機械・小形車輛・農業用車輛などに最適です。

操作はかんたん、ワンペダルクラッチがいりません。もちろんギアチェンジもいりません。変速操作、前後操作、制動はすべて1本のレバないし、ワンペダルの操作でOKです。初めての人の人にも短時間で、熟練者と同じように操作できます。加えて長寿命と信頼性で、産業車輛において90%のシェア（米国）を占めています。

ダイキン油圧トランスミッション

〈米国サンドストランド社技術提携品〉

ダイキン工業株式会社 本社/大阪市北区梅田8番地(新阪急ビル)〒530 支店・営業所/東京・名古屋・広島・福岡・札幌・仙台
大阪(06)312-1201(大代)東京(03)272-3211(大代)名古屋(052)961-6351(大代)広島(0822)47-4471(代)福岡(092)74-8631(代)札幌(0122)26-5556(代)仙台(0222)22-5894(代)

トロコイド ポンプ

2号型
200000台突破!

焼入研磨ローターセット
組込みによる高耐久力!
小型! 高性能! 騒音がない!

35 kg/cm^2 、 70 kg/cm^2 、 105 kg/cm^2
 $0.5 \text{ l/min} \sim 500 \text{ l/min}$



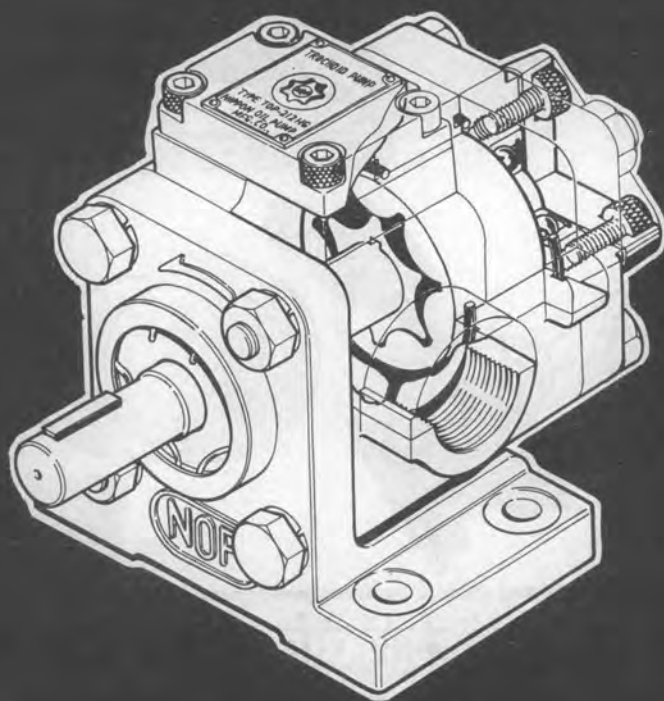
日本オイルポンプ製造株式会社
日本ジーローター株式会社

(製品総販売元 及び米国
チャーリン社製品取扱い)

(オービットモーターに使
用のジーローターセット)

オイルポンプ販売株式会社

東京都品川区北品川2丁目17番4号TEL(474)0301-5番



営業品目

LUBRICATOR **Vesta** **Fuel-PUMP** **LUBRI-MOTOR** **TROCHOID-PUMP** **GEROTOR-PUMP** **ORBIT-MOTOR**

$50 \text{ kg/cm}^2 \cdot 3\frac{1}{2} \sim 4 \text{ l}$

$7 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$ ・灯油、重油

$1 \sim 70 \text{ l/min}$

$35 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1 \sim 500 \text{ l/min}$

$70 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1 \sim 100 \text{ l/min}$

低速・高トルク・小型
チャーリン社



注 油 器

燃焼用ポンプ

リユースリモーター

トロコイドポンプ

ジーローターポンプ

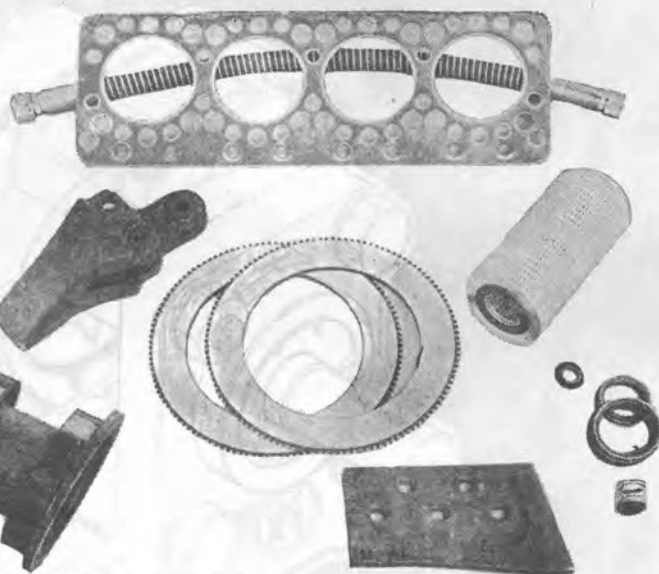
オービットモーター



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ！



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ！



中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

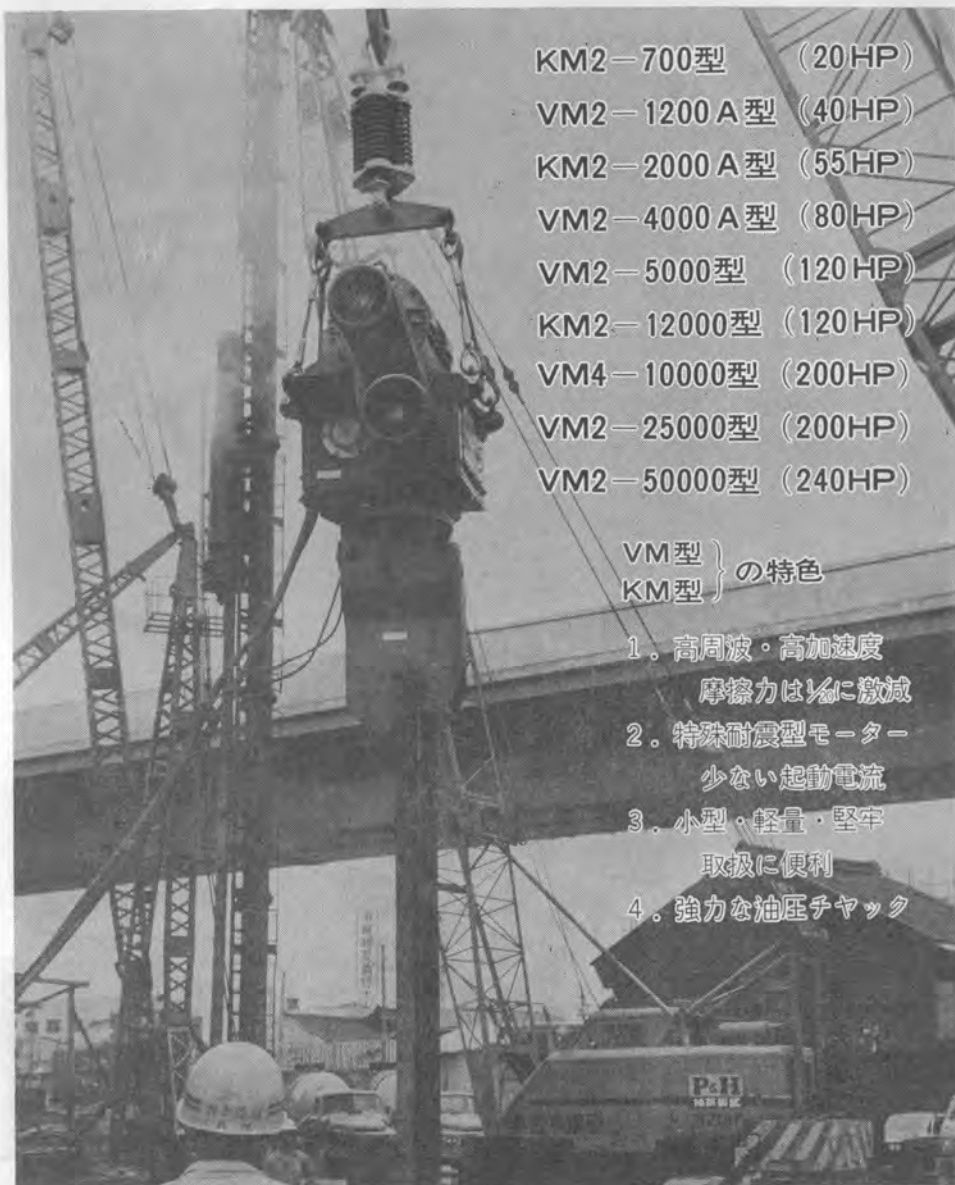
パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 堺口市大日東町181番地
電話大阪(991)2636-5748-5539(992)4276
東京支店 東京都文京区湯島2丁目31の21号
電話 東京(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目98番地
電話 ベアリング部 大阪(451)1551-4
部品部 大阪(458)4031-6

高周波振動杭打機



KM2-700型 (20HP)

VM2-1200A型 (40HP)

KM2-2000A型 (55HP)

VM2-4000A型 (80HP)

VM2-5000型 (120HP)

KM2-12000型 (120HP)

VM4-10000型 (200HP)

VM2-25000型 (200HP)

VM2-50000型 (240HP)

VM型 } の特色
KM型 }

1. 高周波・高加速度
摩擦力は $\frac{1}{2}$ に激減
2. 特殊耐震型モーター
少ない起動電流
3. 小型・軽量・堅牢
取扱に便利
4. 強力な油圧チャック

総発売元

 **東洋棉花株式会社**

機械第三部

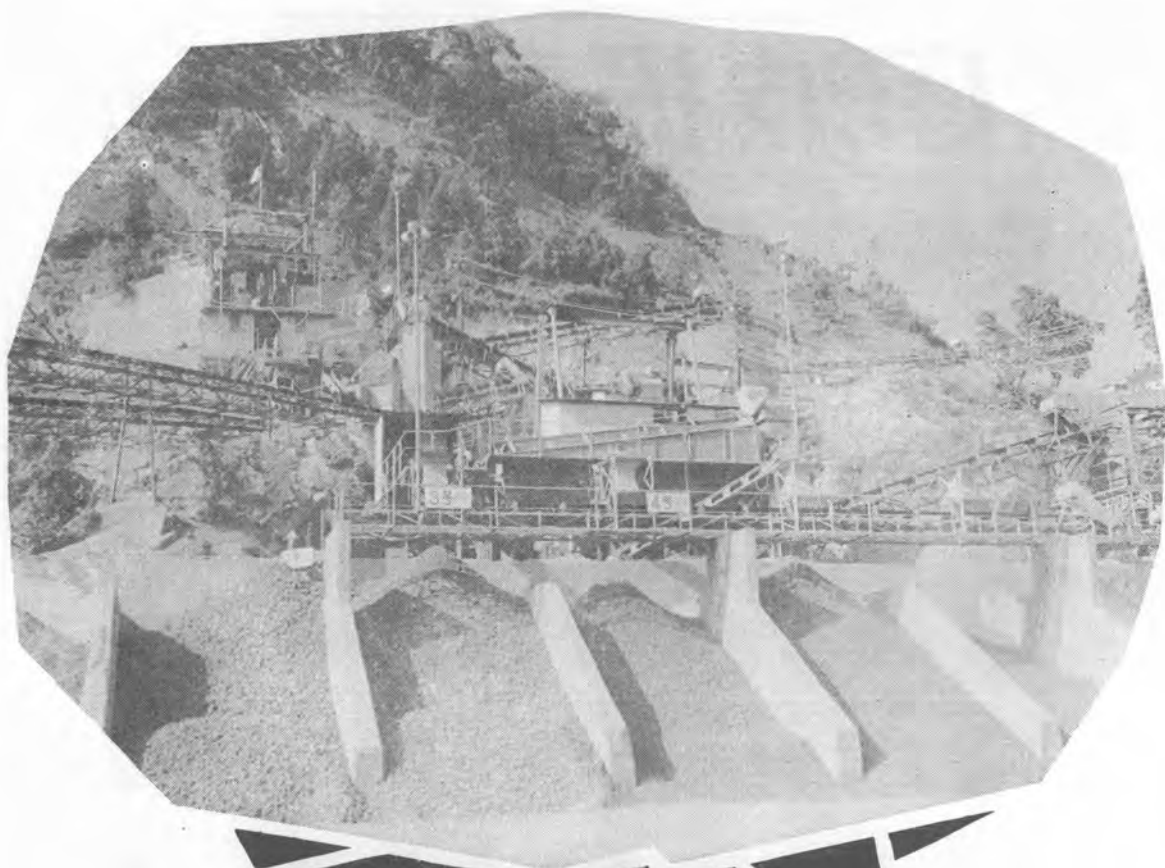
設計監理 建設機械調査株式会社

製作工場 伊丹工業株式会社

大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目6番地 TEL 06-203-1351
東京支社 東京都千代田区内幸町2丁目1-1(飯野ビル) TEL 03-502-8211
名古屋支社 名古屋市中区錦町2丁目6番2号 TEL 052-201-8111

大阪本社 大阪市北区梅ヶ枝町157(高橋ビル西館) TEL 06-362-6801
東京事務所 東京都港区高輪4-23-5(品川ステーションビル) TEL 03-443-2116
名古屋事務所 名古屋市中区錦2丁目17番30号(河越ビル) TEL 052-211-6081

兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹 (0727) 82-0201



大塚の

砕石プラント

設計／製作／据付施工



大塚鉄工株式会社

〒一〇八 東京都港区三田五丁目七番一―一〇四号 電話(四五二)二一六一(代)

メートルサイズのCharlynn Orbit Motorを ご使用下さい



特 長

- 小形で軽量です。
- 低速高トルクです。
- シリーズ回路が組めます。
- 始動トルクと運転トルクの差がわずかです。
- 減速機が不要ですから経済的です。
- メータリングポンプ又はハンドポンプとしても使用できます。
- ドレイン配管が不要です。

形 式	流入量 cc/rev	最大圧力 kg/cm ²	最大トルク kg·m	最大回転数 rpm	重 量 kg
OMP 50(7)	50	70	4.7	800	5.6
OMP 80(10)	80	70	7.1	700	5.7
OMP 100(14)	100	70	10.2	550	5.9
OMP 160(20)	160	70	15	400	6.2
OMP 200(28)	200	70	18.5	300	6.4
OMP 315(40)	315	55	22	200	6.9

デンマーク、ダンフォス社と米国チャーリン社との協定により、日本国内でのCharlynn-Orbitモータについてはダンフォス社製品を輸入販売することに決まりました。
Danfoss 社製オービットモータは日本市場に適するよう、以下のごとく配慮されております。

- すべてメートルサイズ
- スラストベアリングのサイズアップ
- 小形マグネットフィルタを内装

Danfoss 社製オービットモータは厳重な製品検査のうえ出荷されておりますが、同一出力トルクが数形式から得られますので適切な形式の選択が有効なご使用に不可欠といえます。また、併用されるセーフティバルブの性能も十分適合したものでなければなりません。弊社は油圧機器総合メーカーとしてセーフティバルブをはじめ関連機器を一通り製作しておりますので *Danfoss* 社製オービットモータの最大の活用について弊社にご相談下さい。

ダンフォスオービットモータ
のご用命は

KYB



萱 場 工 業 株 式 会 社

本 社 東京都港区芝浦1-1-34 TEL(03)452-0171(大代) TELX(242)2376

東京支店 TEL(03)452-0171(大代) TELEX(242)2376 仙台出張所 TEL(0222)23-3245 TELEX(852)786

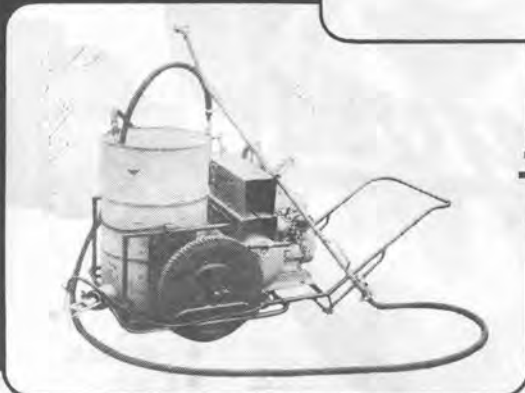
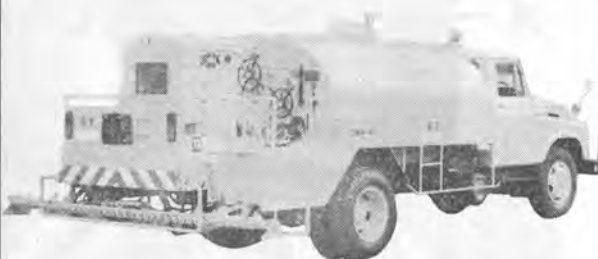
大阪支店 TEL(06)441-6201(代) 広島出張所 TEL(0822)21-2550(代)

名古屋支店 TEL(052)961-6251(代) TELEX(444)3716 福岡出張所 TEL(092)76-4525-77-4220

ハンタのスプレヤー

ハンタ式 ディストリビューター

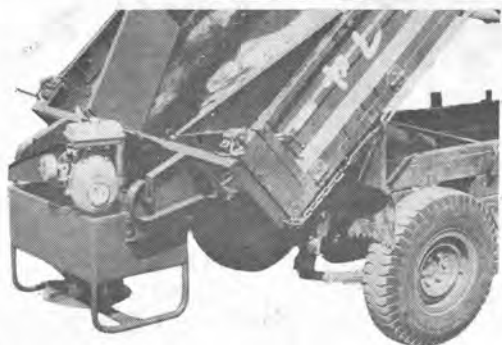
- 撒布能力：毎分約300～600ℓ
- タンク容量：1500.2000.3000ℓ
4000.5000.6000ℓ
- 機種：自走式及積載式



便利で能率的な!!

ユニット型 エンジンスプレヤー

- 撒布能力：毎分30ℓ
- ドラム缶→直接撒布
- ケトル→溶融撒布



骨材自動供給
骨材撒布作業の省力化に!!

マテリアル(シュート付) エンジンスプレッター

- 撒布骨材粒度一砂～30^m/m
- 最大撒布巾→6 m
- 適応トラック(ダンプ)→2t～8t 車

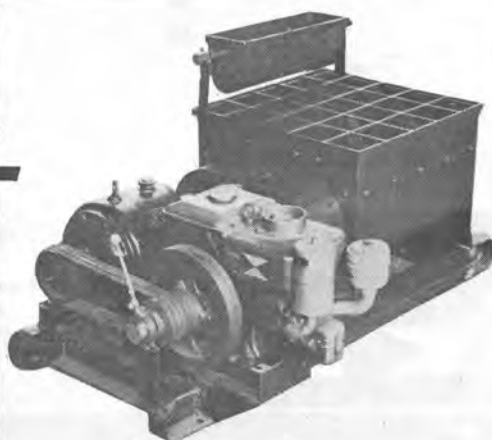
アスファルト乳剤・
タール等の常温混合に!!

ハンタ式 パヴミル

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

範多機械株式會社

本社 大阪市北区兎我野町8番地(ニューナショナルビル4階)
電話 大阪(313)代表 2 7 8 1 番
東京営業所 東京都港区南青山6丁目14番11号
電話 東京(400)代表 1 9 0 1 番



NIKKO-D&K

RH3S

RH5S

全油圧式掘削機

- エンジン馬力が大きくなりました
- バケットも大きくなりました
- 掘削深さも4mを超えました

- 履帯も長くなり、安定性が増しました
- 走行速度も早くなりました
- サイクルタイムも早くなりました

RH3S型仕様

要 目	仕 様
標準バケット容量	0.35m ³ (バックホー)
全 装 備 重 量	9,100kg
旋 回 速 度	14.0r.p.m.
走 行 速 度	0~2.45km/h
接 地 圧	0.41kg/cm ² (標準430mm幅)
登 坂 能 力	40% (22°)
サイクルタイム	16sec (90°旋回ダンプ積込)
油 名 称	日鋼トーマフレックス PTV40RCVC
型 式	可変容量アキシャルプランジャー型 (P.O.装置付)
吐 出 圧 力	最高 250kg/cm ²
吐出量(1ヶ当り)	最大 77ℓ/min
数 量	2 個

要 目	仕 様
油圧キタ	
名 称	日鋼トーマフレックスMTF-25
型 式	固定容量アキシャルプランジャー型
数 量	3 個
原 名 称	三井ドイツF3L812D
型 式	3気筒4サイクル直列(直接噴射式)
出 力	41PS (2,300r.p.m.)
総 排 気 量	2,550cc
冷 却 方 式	空 冷
燃 料	軽 油
燃 料 消 費 率	5.5ℓ/h (標準作業時)
燃料タンク容量	90ℓ



発売元

東洋棉花株式会社

製造元



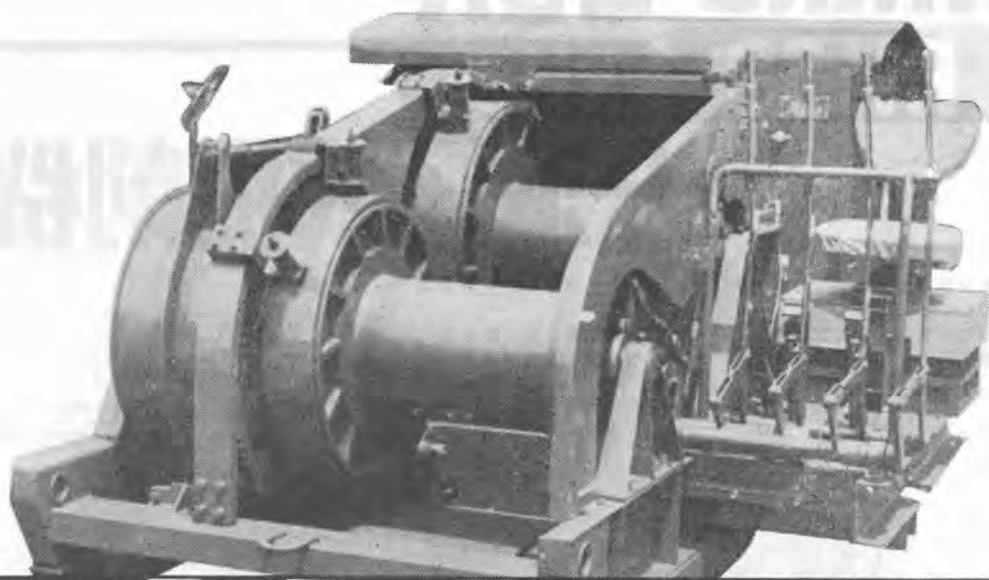
株式
会社

日本製鋼所

大阪支社 大阪市東区瓦町2丁目6-4 TEL203-1351
東京支社 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル TEL501-8211
名古屋支店 名古屋市中区錦町2-6-2 TEL201-8111

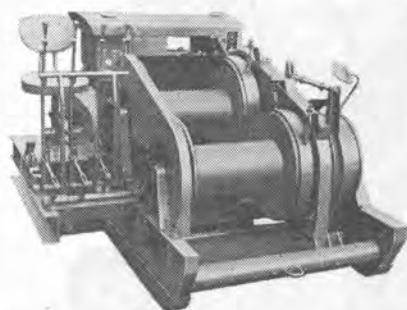
本社 東京都千代田区有楽町1の12(日比谷三井ビル)
郵100 電/東京(03) 501-6111 (大代表)

国土建設化時代に備え
南星のウインチを!!



RK-73

●大型 3胴ウインチ



直引力・
変速・
最大捲上速度・
捲代・
エンジン・

ドラムフランジ経の中心で3000kgs
シンクロメッシュ正転4段、逆転4段
460m/min
12mmロープ 1280m
HINO DM-100 77PS/2400rpm

●中型 3胴ウインチ

直引力・
変速・
最大捲上速度・
捲代・

ドラムフランジ経の中心で2300kgs
摺動歯車変速正転4段、逆転4段
310m/min.
12mm ロープ 1000m

株式会社 南星工作所  南星機械 販売株式会社

労働省クレーン製造認可工場

本 社 工 場	熊 本 (52)	8 1 9 1 代 表	仙 台 営 業 所	仙 台 (23)	5 3 6 2
東 京 営 業 所	東 京 (504)	0 8 3 1 代 表	盛 岡 営 業 所	盛 岡 (24)	5 2 3 1
大 阪 営 業 所	大 阪 (541)	3 6 3 1 代 表	新 潟 営 業 所	新 潟 (44)	4 3 0 8
名 古 屋 営 業 所	名 古 屋 (962)	5 6 8 1 代 表	長 野 営 業 所	長 野 (6)	2 6 3 6 代 表
札 幌 営 業 所	札 幌 (23)	3 2 5 8	広 島 営 業 所	広 島 (32)	1 2 8 5 代 表
宮 崎 営 業 所	宮 崎 (4)	6 4 4 1	大 分 営 業 所	大 分 (4)	2 7 8 5

荷役・建設工事の合理化を推進するベストマシン!

P&H

全油圧式

トラッククレーン



T600全油圧式トラッククレーン

T 130 13トン

T 150 15トン

T200 20トン

T270 27トン

T350 35トン

T600 60トン

●トラック型〈機械式〉

つり上げ能力7~127トン

55-TC..... 7トン
55B-TC..... 10トン
105B-TC..... 11トン
155B-TC..... 15トン
320-TC..... 20トン
325-TC..... 25トン
430C-TC..... 30トン
435-TC..... 35トン
650A-TC..... 50トン
670-TC..... 70トン
8100-TC..... 91トン
9125-TC..... 127トン
105-MC..... 9トン

●クローラ型

バケット容量0.3~11.5m³

H208..... 0.3m³
H208L..... 0.3m³
H312..... 0.6m³
315..... 0.8m³
320H..... 0.8m³
325..... 0.8m³
330..... 0.8m³
335-S..... 0.8m³
655B..... 1.2m³
655B-LC..... 1.5m³
855B-LC..... 2.0m³
955A..... 2.3m³
955A-LC..... 2.3m³
1055B..... 3.0m³
1055B-LC..... 3.0m³
1400..... 3.4m³
1600..... 4.6m³
1900..... 6.6m³
1900..... 7.7m³
2100..... 11.5m³

◆ **神戸製鋼**

本 社 神戸市灘区脇浜町1丁目3 6 ☎078(25)1551
東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1 ☎03(272)6411
大阪支社 大阪市東区北浜 2丁目2 2 ☎06(203)5031

◆ **神鋼商事**

本 社 大阪市東区北浜 3丁目5 ☎06(203)2231
東京支社 東京都中央区八重州 4丁目3 ☎03(272)6451

*カタログの用意がございます。ご請求ください。



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

- バケット容量=1.4~2.7m³
- 常用荷重=3.4トン
- 回転半径=4.3m
- 総重量=約9.1トン

645

- バケット容量=1.6~2.7m³
- 常用荷重=4.1トン
- 回転半径=4.55m
- 総重量=約12.2トン

745

- バケット容量=2.7~3.4m³
- 常用荷重=5.5トン
- 回転半径=5.16m
- 総重量=約18.0トン



国産最小の回転半径
作業量20%アップ！



神戸製鋼

本社 神戸市葺合区脇浜町1丁目36 ☎078(25)1551
東京支社 東京都中央区日本橋通2丁目2-1 ☎03(272)6411
大阪支社 大阪市東区北浜2丁目22 ☎06(203)5031



神鋼商事

本社 大阪市東区北浜3丁目5 ☎06(203)2231
東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎03(272)6451

騒音の少ない杭打工法を2つ、
富士製鐵が開発しました。

フジMDパイル工法



フジケースドパイル工法



フジケースドパイル工法……底板を付けた鋼管の底部に
適量のドライコンクリートを詰め、この部分をハンマ
ーで打撃して貫入させる底打ち杭工法です。現場から30
m 離れると騒音は85ホン以下。騒音規制のとくに厳しい
区域の杭打ち工事に最適です。

フジMDパイル工法……ディーゼルハンマーの外側にマ
フラーを被せて杭や鋼矢板を打ち込む工法です。従来の
ディーゼルハンマーの騒音をいちだんと減少いたします
都心部や住宅地の工事にぜひご利用ください。

フジケースドパイル工法・フジMDパイル工法

 **富士製鐵**

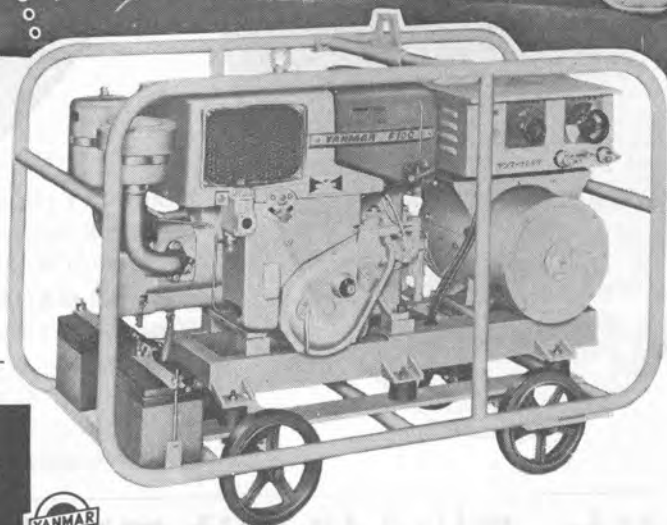
本社・東京都千代田区丸の内3-10 TEL 東京(03)212-2111 千100 ●カタログをお送りいたします

●スタートはボタン始動で一発! ヤンマー-ウエルダ

2台並列運転もできる...

●小形溶接機
YW-230形
〈230A〉

●土木建設機械用・2~1200馬力



ヤンマー ディーゼル



ヤンマーディーゼル株式会社

(本社) 大阪市北区茶屋町 62 番地 (郵便番号 530)

札幌・旭川・仙台・東京・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・広島・福岡・大分

YANMAR DIESEL ENGINE

荒場で評判＝日立TS15

全国各地の砂利・碎石現場から好評の声が届いています。



「バランスのとれた良い機械だ」

兵庫県 東光産業(株)様
宝塚市

「操作しやすく乗りやすい機械だ」

愛知県 八坂鉱山(株)様
瀬戸市



「作業能力は十分である」

京都府 (株)川島工業様
宇治市



好評なワケは———？

- シューのグローサ部分に高周波焼入れ
- 摩耗部分の肉厚を厚くした段付プッシング
- 土砂の侵入を防ぐトラックシール
- ねばり強い建設機械専用エンジン
- 動力系の寿命を伸ばす2段減速のファイナルドライブ
- オペレータの疲労をやわらげる軽いレバー

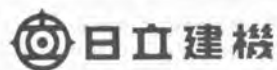
バケット容量……………1.6m³

定格出力……………110PS

全装備重量……………14.8t

TS15

日立トラクタショベル



日立建機

株式会社 本社／東京都千代田区神内神田1-2-10号(日立羽衣別館)〒101 電話・東京(03)293-3611代

実績と技術を誇る特殊電機……！

タンバ Y-80型

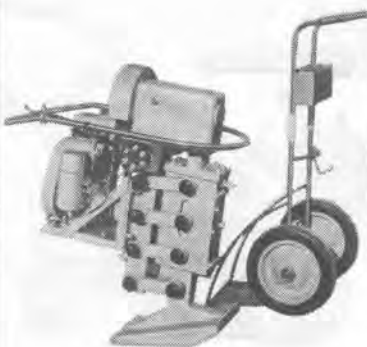
本邦唯一、
ゴム共振採用

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

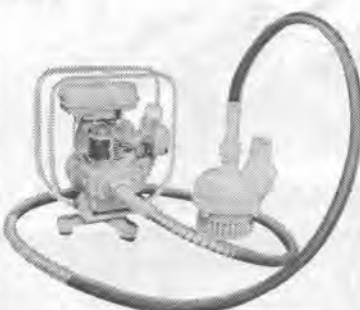
■用途

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
の突固めその他狹隘場所の輾圧
締固め



トコデン ポンプ

軽便高性能



パイブレッタ



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。
- 小型軽便で持ち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
浦和工場
大阪出張所
九州出張所
名古屋出張所
仙台出張所

東京都新宿区中落合3丁目6番9号
浦和市大字田島字横沼2025番地
大阪市西区九条南通3丁目29
福岡市南局区内青木真砂町793
名古屋市南区汐田町3丁目21
仙台市大行院町1

電話・東京 03 (951) 0161 ~ 5
電話・浦和 0488 (62) 5321 ~ 3
電話・大阪 06 (581) 2576
電話・福岡 092 (41) 1324
電話・名古屋 052 (811) 4066
電話・仙台 022 (57) 3860

北は北海道から南はインドネシアまで
各地の道路建設に活躍する

アスファルトプラント



各種建設機械 / 設計 / 製作 / 販売



田中鉄工株式会社

東京営業所	東京都中央区日本橋本町4丁目1番地	TEL(代) 03-241-4266
本社工場	福岡県久留米市合川町5-7	TEL(代) 04422-2-6277
東京工場	東京都北多摩郡大和町芋窪2-4-7	TEL(代) 0425-61-1311
名古屋出張所	名古屋市東区東片端町1-3(竹内第2ビル)	TEL 052-971-2923
大阪出張所	吹田市寿町2の8	TEL 06-382-0951
札幌出張所	札幌市澄川二条一丁目	TEL 0122-81-2007

**MITSUMI
MIIKE**

インパクトシステムによる画期的合材製造装置

三井ウイバウアスファルトプラント



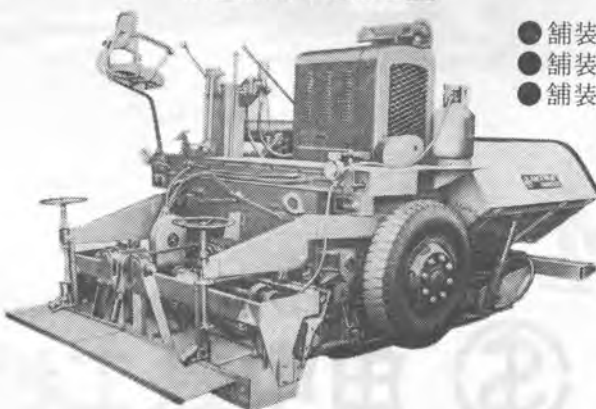
西独ウイバウ社と技術提携

- 特長/ 1. 高性能の骨材加熱乾燥装置 / 2. インパクトシステムによる優秀な合材の製造 / 3. 正確な運転操作 / 4. 高度な経済性

高能率を発揮する

三井アスファルトフィニッシャ

MEMR-F802型



主要仕様

- 舗装能力 60t/h
- 舗装幅 1.8~3.6m
- 舗装厚 10~100mm
- 自走速度 10.2~61.3m/min
- 作業速度 2.5~15.2m/min
- 機関 29ps 1,800rpm
- 全備重量 6,500kg



株式会社 三井三池製作所

本店 東京都中央区日本橋室町2の1 電話・東京(代)(270) 2001
営業関係 東京・三池・福岡・広島・大阪・名古屋・札幌

11月号PR目次

— C —

千葉工業(株).....後付 6

— D —

ダイハツディーゼル(株).....後付20

大処建機(株)....." 38

ダイキン工業(株)....." 40

— F —

古河鋁業(株).....後付21

(株)フタミ広島屋....." 42

富士製鉄(株)....." 49

— G —

後藤機械製造(株).....表紙 2

ガデリウス(株).....後付30

岐阜輸送機(株)....." 36

— H —

日立製作所.....後付 7

早崎産業機械(株)....." 14

範多機械(株)....." 46

日立建機(株)....." 51

— I —

岩手富士産業(株).....後付33

— K —

(株)小松製作所.....後付 4

(株)加藤製作所....." 5

国際建機(株)....." 15・19

キャタピラー三菱....." 25

兼松江商(株)....." 26

川原産業(株)....." 34・35

近畿工業(株)....." 36

萱場工業(株)....." 45

久保田鉄工(株).....綴込

— M —

マイカイ貿易(株).....表紙 3

マルマ重車両(株).....後付 8

真砂工業(株)....." 11

三笠産業(株)....." 13

三井精機工業(株)....." 17

(株)亦木荷役機械工務所....." 27

三菱金属....." 34

松菱金属工業(株)....." 35

(株) 明和製作所	後付	39
(株) 三井三池製作所	後付	54
三菱重工業 (株)	綴	込

— N —

日綿実業 (株)	後付	1
内外車両部品 (株)	後付	9
日本ワッカー (株)	後付	22
中村自動車工業 (株)	後付	32
長岡技研 (株)	後付	32
南星機械販売 (株)	後付	48

— O —

オカダ鑿岩機 (株)	後付	18
オイルポンプ販売 (株)	後付	41
大塚鉄工 (株)	後付	44

— R —

ライカ電潜 (株)	後付	37
-----------	----	----

— S —

住友重機械建設販売 (株)	表紙	3
佐賀工業 (株)	後付	1
新東亜交易 (株)	後付	2
島津製作所	後付	3
三和機械 (株)	後付	16
神鋼レックス	後付	28
昭和機材 (株)	後付	29
西部電機工業 (株)	後付	38
神鋼商事 (株)	綴	込

— T —

東洋工業 (株)	表紙	4
東京流機製造 (株)	表紙	2
東京計器	後付	23
(株) 東京鉄工所	後付	24
東京菱和自動車 (株)	後付	31
(株) 帝国鑿岩機製作所	後付	31
(株) 田中製作所	後付	33
帝石鑿井工業 (株)	後付	37
太空機械 (株)	後付	39
東洋棉花 (株)	後付	43・47
田中鉄工 (株)	後付	53
特殊電機工業 (株)	後付	52

— U —

油研工業 (株)	後付	10
油谷重工 (株)	後付	12

— Y —

ヤンマーディーゼル (株)	後付	50
---------------	----	----

現場作業の安全を祈る

バケット容量
0.35~0.5m³



住友・LINK-BELT

油圧式ショベル

LS-2500J

時間
大きいのが自慢です

強力な掘削力・短いサイクルタイム
好評LS-2500Jはバケット容量が大きく、エンジン出力はこのクラス最大の80PSと強力です。余裕のあるパワーにより一回の作業量が大きく、またサイクルタイムを大幅に短縮したので更に能率的な作業ができます。



住友重機械建機販売 髙

大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地/(06)203-2321
東京・東京都新宿区角筈2の7 3 4/(03)342-1381

BOMAG

〔西独〕全輪 駆動 振動 ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG
これは？と思う土質なら御連絡下さい

仕 様

	BW-200	BW-75
自 重	7,000kg	850kg
転 圧	32トン	10トン
出 力	空冷ディーゼル56ps	空冷ディーゼル9ps
ロール径×巾	800×950-4	500×750-2
速 度	1.0, 2.0, 3.0km/h	1.5km/h
登 坂 力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作 業 能 力	1,500~4,500m ² /h	1,125m ² /h



マイカイ貿易株式会社

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



このたくましさが明日を築く

山を崩し、谷を埋め拓けゆく国土
そこにも未来へチャレンジする
TYCD-10 クローラードリルの
たくましい姿が見られます。
強力なさく孔力、頑丈な足まわり。
集中制御で楽な操作など、
一段と向上した機動力が
明日を築きます。



TYCD-10 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・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島
製造元・広島 ㊦ 東洋工業株式会社

「建設の機械化」

定価 一部 二〇〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社
本社 千104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3361(代)・3366(代)
大阪支社 〒530 大阪市北区富田町27 富田ビル3階 TEL大阪(06) 362-6 5 1 5