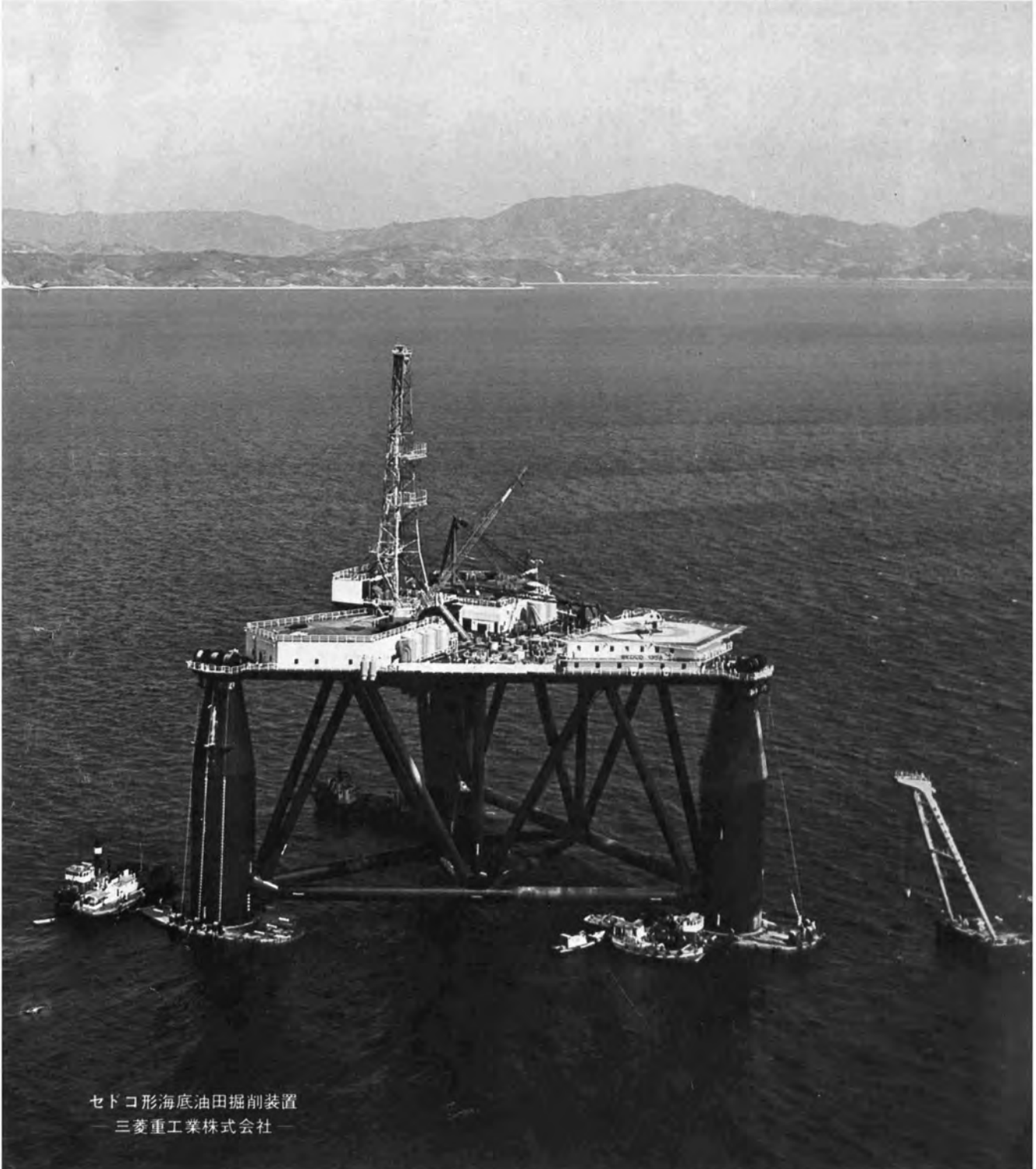


建設の機械化

1969 3
日本建設機械化協会

特集：海洋開発



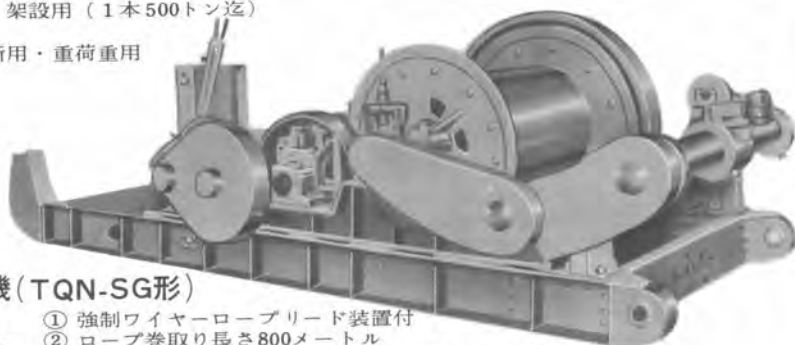
セドコ形海底油田掘削装置
— 三菱重工業株式会社 —

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) PS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)

重量物専用特殊巻揚機(TQN-SG形)



特色

- ① 強制ワイヤーロープリッド装置付
- 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・7

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 TEL(738)5195~8
 大阪営業所 大阪市浪速区桜川4-1-25 TEL(561)7482
 福岡営業所 福岡市大手門1-9-22 TEL(77)1279
 仙台営業所 仙台市中杉山通27 TEL0222(24)0063



鉄建建設(株)新幹線帆坂作業所殿納入

昭和 44 年度 建設機械展示会

(開催予定)

(会 期)	(会 場)	(主 催)
5月10日~5月18日	大 阪 市	関西支部 〒大阪(941)8845
6月3日~6月9日	新 潟 市	北陸支部 〒新潟(23)1161
8月1日~8月10日	東 京 都	本 部 〒東京(433)1501
9 月 中	仙 台 市	東北支部 〒仙台(22)3915
10 月 中	福 岡 市	九州支部 〒福岡(74)9380

注・上記予定表に変更のあったときは、速かに広報いたします。

目次

〔巻頭言〕 海洋機器の開発に期待する……………	林 義 郎… 1
わが国における海洋開発の現状……………	佐々木 忠 義… 3
海洋石油資源開発……………	南 川 清… 7
ルトノー形海洋石油掘削船“白龍号”……………	石 田 實…13
セドコ135形海底油田掘削装置……………	有 田 行 雄…18
テロング海上作業台とその応用……………	水 津 一 統…22
オランダにおける港湾工事と海上作業台……………	山 本 村 登 裏…25
日本国土開発の水中ブルドーザ……………	伊 丹 康 夫…29

グラビヤ—海洋開発機械

深海作業潜水船“よみうり号”……………	寺 田 明…33
潜水調査船“しんかい”……………	川 井 皓…37
〔随想〕 海底資源開発機械二題……………	岡 部 三 郎…40
〔建設機械の昔ばなし〕(その3)	
トンネル工事の機械化……………	平 井 喜久松…43
アメリカにおける建設機械化の現状(3)……………	調 査 部 会…46 文献調査委員会
〔建設機械の現状〕(その15)	
XII. 原動機・流体継手・トルクコンバータ	
XII-2 トルクコンバータおよび流体継手……………	武 藤 正 雄…50
XII-3 建設機械用油圧機器……………	菅 原 隆…54
〔建設機械化講座〕 第70回 現場フォアマンのための土木と施工法	
XIV. PERTによる工事管理	
6. ダム工事の工程管理に使われた PERT	
天塩川水系岩尾内ダム建設工事の実例……………	小 池 孝 之…61
7. 高速道路高架工事の工程管理に使われた PERT	
中央高速道路高架工事の実例……………	庄 子 幹 雄…65
〔新機種紹介〕	
DH 321 形 32t 積ダンプトラック……………	新 田 和 生…70
TMI-4500 形メッシュインストーラ……………	矢 吹 茂 文…72
〔建設機械化研究所抄報〕	
試験研究報告 (No. 49)……………	建設機械化研究所…74
〔文献調査〕	
文献目録紹介……………	調 査 部 会…83 文献調査委員会
ニュース……………	(編 集 部)…89
〔支部だより〕 第6回除雪機械展示実演会開催……………	北 海 道 支 部…90
会員消息……………	93
行事一覧・編集後記……………	(小 池・小 竹)…94

◇表紙写真説明◇

世界最大級の海底油田掘削装置

三菱重工業株式会社

アメリカのサウス・イースタン・ドリリング会社発注になる世界最大級の海底油田掘削装置がこのほど三菱重工業(株)広島造船所において完成され、オーストラリアにおける海底油田開発の一翼を担うこととなった。

本掘削装置は造船、鉄構、機械各部門の技術を結集し製作されたものであり、一辺 96.1 m の正三角形のメインデッキを持っている。このデッキを支える3本のケーソンは直径 10.7 m、高さ 41.2 m にも及ぶものである。このケーソンの下部には直径 24.4 m、高さ 9.2 m フーチングが設けられており、掘削やぐらの頂点までの高さは約 100 m にもなる。その大きさは丸ビルがその脚の下にすっぽり入ることからして驚くべき大きさであることが想像できよう。なお、本掘削装置の詳細については本文 18 頁を参照下さい。

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編 集 顧 問	加藤三重次	本協会専務理事	編 集 委 員	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
”	坪 質	建設省大臣官房建設機 械課・広報部会長	”	内田 貫一	(株)小松製作所 建機技術部
編 集 委 員 長	浅井新一郎	日本道路公団 高速道路計画部計画課	”	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編 集 委 員 幹 事	土屋 雷蔵	建設省 道路局高速国道課	”	前田 慎治	キャタピラー三菱(株) 第1販売部
”	中野俊次	建設省 大臣官房建設機械課	”	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
編 集 委 員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	”	神部 節男	(株)間 組 機械部
”	長瀬 頸	農林省 農地局建設部設計課	”	戸田 良一	(株)間 組 機械部機械課
”	小池袈裟男	運輸省港湾局機材課	”	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
”	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峡線調査部	”	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
”	内田 聰吉	日本鉄道建設公団 計画部計画課	”	大蝶 堅	ブルドーザー工事(株) 東京本社技術部
”	本間 伝	日本国有鉄道 建設局線増課	”	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
”	玉野 治光	首都高速道路公団 工務部第一工務課	”	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第1課
”	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課	”	藤島 美孝	大成建設(株) 機械部
”	河内 稔典	日本道路公団京浜建設 局 伊勢原工事事務所	”	大塚 本夫	(株)熊谷組 機材部
”			”	高木 三郎	清水建設(株)機械部

□ 卷頭言

海洋機器の開発に期待する

林 義 郎



海洋は地球表面の 70% を占め、気象、交通、漁業など人類の生活に大きなかかわりを持っており、その中には生物のほかに海水溶融物、海底および海底下のエネルギー資源等、莫大な資源の存在が推定されている。

これらの海洋の各種資源は、陸上に比べ調査が遅れ、地球上の大きな未探究域、未開発域として残されてきた。しかし最近各国とも資源需要の増大から長期的資源対策として海洋資源の利用に着目し、競って海洋の調査、開発に乗り出してきている。

特にアメリカやフランスにおいては、海洋開発の重要性が強く認識され、宇宙開発に匹敵すべき国家的事業として海洋開発体制の強化がはかられ、その大きな成果は世界の海洋科学技術の水準を急速に高めている。

わが国においても、四面を海に囲まれ、気象、交通上、海洋から影響されるところが大きいだけでなく、陸上資源に乏しいため特に海洋資源の調査を強力に推進する必要があると考えられる。

この海洋資源の開発を進めるにあたっては、幾多の新しい機器が必要となるが、これらの機器は未だ技術的に確立されていないものが多く、海洋調査と平行して所要の機器、装置の開発を進めることが必要となろう。

海洋開発機器に要求される技術は、電気、電子、機械、土木等、陸上において発達した技術の単なる適用ではあり得ず、それらを海洋開発用に組み直した技術であり、しかも単なる個々の技術ではなく、関連各分野の技術の総合技術である。

これがすなわち海洋開発が「巨大科学」といわれるゆえんであり、その意味で宇宙開発、原子力開発と類似した性格を有しているといえる。しかし海洋開発は宇宙開発に比べて将来はるかに経済的有用性が

大きく、その具体的開発が日程に上るのが間近であることは大きな違いである。

事実、昨年においても国産技術により水中ブルドーザ、大形石油掘削装置などの完成を見ている。さらに本年には、広い意味の海洋開発機器である海水淡水化装置の開発が政府の大形プロジェクト制度によって開始されることとなった。

また近い将来に開発すべき機器として海底探索監視システム、無人海底作業機、海底形石油掘削装置、沖合石油採集処理・貯油・積込システムなどが考えられるが、これらの機器についてもその開発効果、開発上の技術的問題点等について、通商産業省においても検討を進めてゆきたいと考えている。

このほか海底基地、潮流発電装置等、今後開発すべきテーマは多数存在するが、海洋開発機器の技術は、まだ外国でも開発の日が浅く、内外の技術格差はそれほど大きくない段階にあるので、わが国としても技術開発に努力する価値のある分野であり、また海洋開発技術は総合技術であるので、その開発を行なうことはわが国で最も遅れているといわれているシステムエンジニアリング、技術の発展を促進することとなる。

すなわち、海洋開発技術の開発は、わが国機械工業発展の一つの原動力になりうると考えられるので、わが国産業界が積極的に開発に取り組んでゆくことを期待する。またわれわれとしても開発努力に対し、できうるかぎり協力してゆきたいと考えている。

(通商産業省重工業局産業機械課長)

わが国における海洋開発の現状

佐々木 忠 義*

海洋資源は、人類に残された最後のものであるという認識の上になって、各国とも海洋開発研究に異状ほどの努力を傾けている。

1967年の1年間に、各国において国や民間産業が海洋開発研究に支出した金額は約4,300億円である。1968年度には、それが5,000億円になるだろうと考えられている。そのうち、1967年中にアメリカ政府が海洋開発研究に支出した金額は約800億円であって、この研究投資金額は5年以内に少なくとも2倍になるだろうといわれている。ぼう大な費用をかけて実施している海軍のシー・ラブ計画などはこの金額には含まれていない。

フランスは、海岸線は短く、豊かな国とはいえないと思うが、それでも1964年の1年間に360億円の研究投資をしている。そして海洋から受けとる恩恵を少なくとも年間3,600億円と見積っている。フランスが「海洋開発科学技術協会」を設立したことについては、本誌第227号に記した。この協会はその目的を達成するに、この領域の代表団体とするためできるだけ多くの関係会社に門戸を開放し、専門学者および研究機関との接触を容易にすることにしている。

政府筋が必要目録を、また業界が供給能力目録を設定するための1カ年間、海洋開発科学技術協会は会長とこれを補佐する書記1名、会計係1名からなる事務局が管理することになった。協会員はすべて予定の活動に協力できる隣接諸外国の産業も含めてフランスの能力棚卸表を作成、ひいては科学のおよび技術的な参考資料の作成に、分に応じて参加を要請されている。そして棚卸表作成のために必要な基礎情報をととのえるため専門作業グループが質問表を作った。

まず、海洋学的（物理学と化学）な要求をみたすために環境の変化、地質学と地球物理学、生物学、漁業および工業的な労働などを利用する方法を決定した。ある大手の海運会社は海洋調査船や作業船の委託を受けて自社の乗組員に新規の専門技能を身につけさせたいとの意向を表明した。

* 東京水産大学教授

宇宙の場合と全く同様に、海洋の調査、開発には、ぼう大な手段が必要である。アメリカのめざましい活動の現況に対して、今日のフランス、ドイツ、イタリア、イギリスなどの規模では、むしろ各国の産業が協調連係して豊かな成果をあげることが望ましい。といて、そのためにアメリカとの接触をむろん無視してはならない。

以上のような背景に立って、わが国の海洋開発関係の国家投資は、昭和43年度が約16億9,000万円で、44年度は約31億6,000万円となっている。さらに、こういった国家的な動きと相まって、昭和43年9月に再発足した海洋科学技術審議会（内閣総理大臣の諮問機関）は、その年の11月5日付で内閣総理大臣宛に「海洋開発のための科学技術に関して当国として早急に促進すべき重要施策についての意見」を提出している。その内容は次のとおりである。

1. 海洋開発の必要性

海洋は地球表面の70%余を占め、海洋生物、海底鉱物、海水溶存物、エネルギーなどの莫大な資源を包蔵しており、気象、交通などを通じて人類の生活に大きい影響を与えているばかりでなく、地球上に残された大きな未探査、未開発域である。現在、世界の人口の急速な増加と、人類の生活水準の高度化に伴い各種資源に対する需要は著しく増大してきている。他方、近年における科学技術の急速な進展は海洋における莫大な資源の開発の可能性を著しく高めつつある。

このため、世界各国は長期的な資源需給対策として海洋資源の利用に着目しはじめている。特に二、三の先進諸国では長期的な展望のもとに国家的事業として大陸棚の開発に取組み、これを強力に推進しており、さらに深海における資源開発に進みつつあり、国際競争のきざしさ見え始めている。またこのような情勢にかんがみ、深海開発について国際協力による組織化が要望され、国際機関においても公海における海洋平和利用の問題が検討されるなど、海洋開発は国際的な問題としてもその重要性を増大してきている。

国土が狭く、陸上資源に乏しく、かつ工業が海洋地域に密集しているわが国としては、国土を囲む広大な海洋の利用と海洋に賦存する資源に着目すべきは当然である。国の総力をあげて海洋開発を推進し、その資源の利用をはかり、もって国民の福祉の向上と産業経済の発展に努め、あわせて開発途上国の発展にも寄与すべきである。しかるに、わが国の海洋開発の現状は必ずしも十分とはいえない。

海洋開発は原子力利用、宇宙開発と並んで、科学技術の広範かつ大規模な適用によって推進されるものであり、海洋開発に関し、これを科学技術の面からみると、わが国としては水産技術、造船技術など世界に誇りうる分野もあるが、海洋の開発利用の高度化に必要な分野、特に海洋工学に関しては著しく立ち遅れを示している。

したがって、わが国としては特に海洋工学を中心とする海洋科学技術を早急に推進する必要がある、その推進にあたっては官学民が協力して、これを総合的かつ効果的に進める必要がある。このためには政府は国としての海洋科学技術に関する長期計画を策定し、自ら基礎的な調査および技術の開発を行なう等、先導的な役割を担うとともに、海洋開発に関し、国全体にわたりわが国独自の技術開発を進めるよう努めなければならない。

2. 当面国として早急に促進すべき重要施策

海洋開発を推進するにあたっては、海洋科学技術に関する適切な長期計画を策定してこれを進める必要のあることは前述したとおりであるが、その策定をまつまでもなく、わが国としては海洋開発に必要な科学技術の研究開発について、当然次のような考え方でこれを進める必

要がある。

(1) 海洋開発の主たる目標は、海洋資源の開発利用にあるが、当面、鉱物資源および生物資源の開発利用に重点をおいて、これに取組む必要がある。すなわち、鉱物資源については、現在ではわずかに数十メートルの海底の一部が利用されている程度にすぎないが、大陸棚および深海底には莫大な資源が賦存しており、今後これらの資源の開発利用をはかるためには資源の採取のための技術、機器の研究開発を早急に行なう必要がある。

また、わが国においては、かなり高い水準にあるといわれている生物資源の利用についても、動物蛋白質に対する需要の著しい増大が見込まれている状況にかんがみ、海洋の潜在生産力を利用して「とる漁業」に加え「つくる漁業」の推進をはかるとともに、未利用生物資源の積極的な開発を進める必要がある。このためには早急に着手すべき海中牧場、海底農場などの開発に役立つ増養殖技術の研究開発を推進することが必要であり、また未利用資源採取技術など生物資源を食用蛋白質資源としてより有効に利用するための技術の開発を進める必要がある。

(2) 鉱物資源および生物資源の開発利用を進めるためには、その前提として海底地形地質、資源の分布、海洋環境など海洋に関する全般的な把握が必要である。しかしながら、これらの調査は、わが国においては従来部分的にしか行なわれておらず、また十分な精度が得られていないのが現状である。したがって、今後この種の調査を総合的な観点から早急に実施する必要がある。また

表-1 各国の潜水調査船と海中居住基地の例

		昭和33年	34年	35年	36年	37年	38年	39年	40年	41年	42年	43年	44年	45年
潜水調査船	仏	FRS 2A (450m) (2名乗)			Archimede (90.3A, 10,000m)									
	米	2名(1F) Triton I (700m) 150.2-JA 1963(200m) (1名乗) 2名乗	Triton I (Krupp) (50.7-1A, 10,000m) (1名乗) 2名乗					Triton II (Westinghouse) Al 1-4人 150m (Reynolds Inc.)	Deep Star 500 41.2A, 600m	Deep Quest 50.2A, 1000m (Lockheed) (1名乗) 2名乗				Deep Star 2000 7.2A, 600m (Westinghouse)
	日			深さくらし(1名乗) 潜水能力200m 2人				しんこう 潜水能力300m 4人						
海中居住作業基地	仏						プレコナシオンII 100m 2人 20日		プレコナシオンI 100m 2人 20日					
	米						シーラブI 60m 4人 11日		シーラブII 60m 10人 30日					
	日											シーラブIII 120m 2人 60日(予定)		
														海中作業基地 (50m) 4人 30日

- (a) 調査技術および調査用機器・装置の研究開発ならびに調査船の整備拡充
- (b) 海底地形地質図の調製、資源賦存状況の調査等
- (4) 海洋環境に関する調査研究および観測機器等の開発
 - (a) 自動観測機器の開発および観測網の整備拡充(多目的ブイロボット、深海用観測器・観測船等)
 - (b) 海洋環境に関する基礎的研究(波浪、熱交換、海洋循環、水質等)
 - (c) 海洋環境に関する観測調査(日本周辺海域の観測調査、国際共同観測等)
- (5) 海洋開発に共通して必要な技術開発
 - (a) 共通技術の研究開発(海中通信、遠隔操縦等)
 - (b) 共通施設の研究開発(海中作業基地、海中作業機械、大形平面水槽等)
 - (c) 海洋開発用機器・装置に関する基礎的研究(材料、物性、構造、機能等)

(d) 海中開発に必要な安全性の確保に関する研究(潜水医学等)

(6) 海水の有効利用

(a) 海水の淡水化とその副産物利用に関する技術開発

以上の課題を的確かつ早急に促進するためには、これに必要な経費の確保と推進体制の強化について、特段の配慮を払う必要がある。

なお、海洋開発の推進にあたっては、大陸棚条約等の国際法を含め国際協力の全般的なあり方について早急に検討を進めるとともに、海洋科学技術に関する情報流通および研究者、技術者の養成についても十分に検討、配慮する必要がある。

また、今後10年先を見越して、前記審議会は向こう5カ年間に行なうべき重要施策について目下鋭意検討中である。

図 書 案 内

1968年版 日本建設機械要覧

B5判 上製・ビニールカバー 1,600頁

頒価 会員 6,600円 非会員 7,500円 送料 250円

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

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5機械振興会館内

電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

海洋石油資源開発

南 川 清*

1. はじめに

最近、わが国においても原子力開発、宇宙開発に続くシックサイエンスとして海洋開発の必要性が叫ばれるようになってきた。ひと口に海洋開発といっても、海底鉱物資源、水産資源の開発利用、海水の有効利用、生活圏の拡大等その範囲は非常に広く多岐にわたっている。これらを開発するためには、現代科学技術の粋を結集しなければならないことはいままでもないことであろう。

海洋開発の中でも総合科学としてその実用化の先端を切っているものは海洋石油資源開発といわれているが、本文では世界の海洋石油資源開発の現況とこれに必要な機械、設備のうち、海洋掘削装置について簡単に紹介することにする。

2. 石油を開発する方法

石油を発見し、採集するためには、一般に図-1に示すように、まず地下にある石油のいれもの（背斜構造、単斜構造、岩塩ドーム構造等、石油埋蔵の可能性のある地下地質構造）を探す探鉱作業と、このいれものから石油を採集し、ガス抜き等の処理を行ない、精油所その他へ積出す開発作業を行なう必要がある。

すなわち、探鉱段階においては、当該地域の地質調査、磁気探査、重力探査、地震探査等の作業を行ない、石油埋蔵のための必要条件である根源岩（石油生成のもとになる有機物を多量に含んだ岩石）、貯溜岩（石油を

貯溜できるような孔けきをもった多孔質岩石）、帽岩（貯溜岩にたまった石油が逸散しないよう不浸透性岩石）等の発達状況、堆積盆地の広さ、厚さ、地下地質構造の存否を確かめ、この結果、明らかにされた石油埋蔵の可能性のある地下構造に対し試掘井を掘削し、石油の所在を明らかにする。

試掘の結果、石油が発見されれば開発段階に入るわけであるが、開発段階ではまず探鉱段階において行なった各種作業の結果得られた資料をもとに総合的な経済検討を行ない、探採掘井の掘削井数、石油の生産規模、生産施設建設計画等を含めた大筋の油田開発計画をたてる必要がある。この開発計画に基づき、探採掘井の掘削と生産施設（パイプライン、ガス・油分離装置、貯油タンク、積出施設など）建設を平行的に行ない、これらの完成をまって本格的な石油の生産が開始される。

上述の石油を開発するための手順は、陸上でも海洋でも原則的には変わりはない。ただ開発するために必要な装置は、作業環境が海洋であることの特長により若干変わっている。たとえば海洋で坑井掘削を行なう場合には、陸上において必要とされる装置のほかに後述するような固定式プラットフォーム、移動式掘削装置等の特殊な装置が必要になる。また生産施設についても、海底パイプライン生産プラットフォーム（ガス・油分離装置、ポンプ等を設置するためのもの）等が必要であるほか、これら施設を敷設、設置するためにパイプレイバージ、大形クレーンバージが必要とされる。

3. 海洋石油資源開発の現況

(1) 経 緯

地質的には石油埋蔵の可能性のある堆積盆地が陸上から大陸棚にまでひろがっていることは早くから知られていたが、このことが石油資源開発にとって現実の関心の的となったのは、世界でごく一部の地域を除いてはほとんど戦後のことであり、世界的にその開発が急速に活発化したのはここ十数年のことといえる。

古くから知られている海洋油田開発としては、ソ連のパクー油田のカズビ海への延長部の開発と、ベネズエラのマラカイボ湖の油田開発があるが、これらはいずれも



図-1 石油探鉱開発の手順

* 石油開発公団計画部

水深も浅く、海も静かな地域であったので、陸上(海岸)から回廊を延長したり、簡単な固定式プラットフォームを用いて開発されたものである。戦後、1948年にアメリカ・メキシコ湾のルイジアナ沖で陸地からかなり離れた海洋で油田が発見されたのを契機に、本格的な海洋油田開発が開始され、今日ではルイジアナ沖だけで約80の油田が発見されている。アメリカではこのほか1950年代からカリフォルニア沖で人工島による海洋油田開発が始められている。

一方、戦後急速に探鉱、開発が盛んになり、続々と巨大油田が発見された中東ペルシャ湾沿岸地域においても、1950年代後半にサウジアラビアのサファニヤ、マニファ、中立地帯のカフジ、イランのゲリウス、サイラス等の油田が発見され、同地域における海洋油田の開発はいまやあたりまえのこととなっている。

アメリカ、中東における海洋油田の発見に刺激され、1950年代後半以降、世界の各地で海洋油田の探鉱、開発が活発化し、アラスカのクック入江、ナイジェリア、ガボン、エジプトのスエズ海峡、ブルネイその他で数多くの油田が発見されている。現在海洋油田の探鉱、開発が行なわれている地域は図-2に示すように全世界にまたがり、その数も計画中のものを含めると60カ国以上におよぶといわれている。

最近の傾向として、石油探鉱開発の対象地域が浅海部より深海部へ、陸地に近い地域からかなり遠い地域へと移ってきており、これの経済的な探鉱開発を行なうために種々な方法、装置、機械等が研究され、開発されている。

(2) 海洋における石油の生産量と埋蔵量

海洋油田からの生産量については、陸、海にまたがる油田が多くあり、また陸上からの傾斜掘井も多いため、その統計資料は必ずしも正確ではないが、世界の全生産量20億klのうち約1.5億~3億klで約12.5~15%であるといわれている。

一方、埋蔵量について、現在、自由世界における石油の全確認埋蔵量は約600億klといわれ、そのうち海底下にあるものは約100億kl以上で約18%であるといわれている。しかしながら、海洋油田の探鉱開発は日がお浅いことから、この比率は今後さらに高まることが予想される。ある有名な石油地質学者の説によると、全世界の水深300m以浅の大陸棚の総面積2,800万km²のうち、石油埋蔵の可能性のある堆積盆地は1,600万km²あり、このうち今日までに石油探鉱開発の対象となっている面積は460万km²にすぎず、海洋下で今後の発見にまつ石油埋蔵量は現在の世界の全確認埋蔵量の2倍にあたる約1,200億klといわれている。

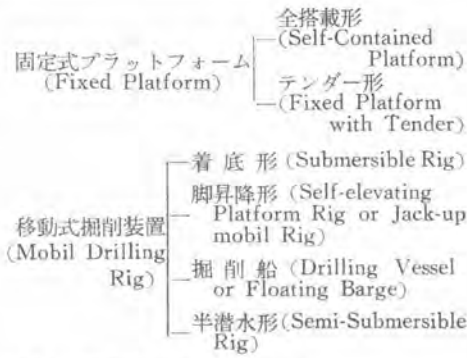
4. 海洋掘削装置

海洋掘削装置は、陸上における掘削と同様の作業環境を海上に再現することを目的にいろいろと研究され、開発されて来たが、その形式も1890年代の海岸からの栈橋形から対象海域の水深の増大、陸地からの距離の増大に伴い固定式プラットフォーム、移動式掘削装置へと変わってきている。

海洋掘削装置は、その形式、機能により次のように分類される。



図-2 世界の海洋石油探鉱状況(1968年4月 O&GJ)



(1) 固定式プラットフォーム

1920年代にベネズエラのマラカイボ湖において木製のプラットフォームから掘削が始められたが、これが固定式プラットフォームによる坑井掘削の最初である。その後、1948年ルイジアナ沖で100本のくいを打込んだ鉄構造物による大形のプラットフォーム(全搭載形)からの掘削が開始されて以来、ガルフコースト、カリフォルニア沖などで使用されるようになり、現在では全搭載形のほかに、一部固定、一部移動可能なテンダー形プラットフォームが使われている。

一方、固定式プラットフォームが使用される水深もだんだんと深くなり、現在最深のものはメキシコ湾で水深340 ft (約100 m) のところに設置されている。

(a) 全搭載形プラットフォーム

図-3に示すように、全搭載形プラットフォームは、数本のパイルを海底に打込み、この上に甲板を設けて完全に装備された掘削機を1基時には2基搭載するほか、補給品や作業員の居住設備をも搭載した大形のプラットフォームで、同一プラットフォームから数本またはそれ

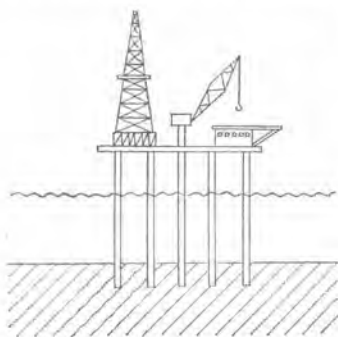


図-3 全搭載形固定プラットフォーム

以上の坑井を掘削し、掘削作業が終了すれば採油施設として使用できるようなものが多い。この形のは、その大きさも大きく金額的に高くつくので、試掘段階よりむしろ石油が発見された後の開発段階に多く用いられている。

(b) テンダー形プラットフォーム

前述のように全搭載形ではその大きさも大きく金額的にも高くつくので、より安価な掘削装置を必要とする場合の一つの方法として考えられたものがこのテンダー形プラットフォームである。これは図-4のように、固定されたプラットフォーム上には必要最少限の掘削機、す

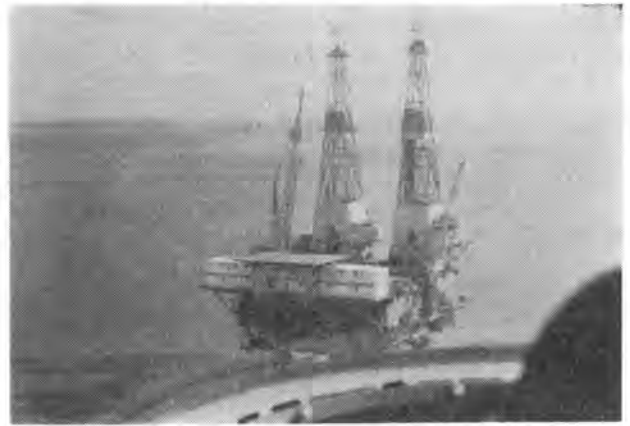


写真-1 クック入江における全搭載形プラットフォーム

なわち、やぐら、ドローワークスおよびその動力などをのせ、他の大部分の付属機械、重量物、すなわちポンプとその動力、泥水、調泥剤、セメント、燃料、水、鉄管類、居住設備などは移動可能なテンダーボートに搭載し、坑井が完成すると固定プラットフォームはそのまま生産プラットフォームとなり、プラットフォーム上の掘削機とテンダーボートは他の掘削地点へ移動する方式である。

この方式は全搭載形に比べ、プラットフォームの大きさも小さく、金額的にも安いほか、曳航、設置等も簡単にできる利点があるが、テンダーボートをプラットフォームに固定する方法がむずかしく、稼働率が多少悪くなり、移動の際にクレーンバジが必要になる等の問題がある。

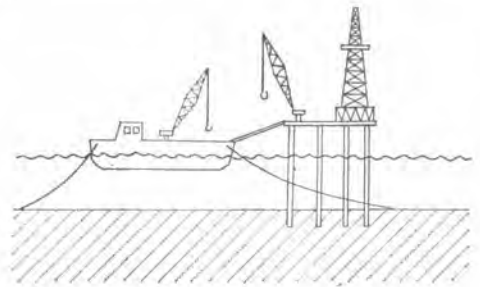


図-4 テンダー形プラットフォーム

(2) 移動式掘削装置

移動式掘削装置は、固定式プラットフォームによる試・探掘井の掘削で石油が発見されなかった場合には非常に高価なものになるため、より安く試・探掘作業を行なおうとする要求を満足させるために開発されたものであり、1949年に降建造され、一般に使用されるようになった。これは完全装備された掘削装置を搭載したいわばポータブルユニットで、自由に掘削地点を移動することができることが特徴になっている。

移動式掘削装置がその形、機能により4種類に分類さ

れることは前述のとおりであるが、これらの全世界における機種別保有台数、稼働水深別の保有台数の変遷は図5、図6に示すとおりである。これらの図をみてもわかるように、最近試掘対象海域の水深が深くなるにつれて稼働水深の深い掘削船、半潜水形掘削装置の保有台数が多くなってきているが、今後この傾向はさらに大きくなるものと思われる。

(a) 着底形掘削装置

着底形掘削装置は、移動式掘削装置として最初に開発されたものであり、掘削機に搭載する作業甲板と船体を柱で固定したもので、船体が浮上して移動し、目的地で船体に注水して海底面に沈座設置して掘削作業を行なうものである(図-7参照)。

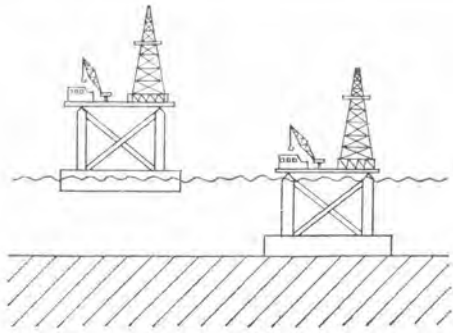


図-7 着底形掘削装置

したがって、この形のは海底面の平坦度に影響されるとともに、甲板と船体との距離が一定になっているため稼働水深に限界がある等の欠点が指摘されている。この形式のものは、水深数mのところで使用される初期の小形のものから、1962年に建造された50m水深まで作業できる大形のもの(トランスワールド・リグ54)までいろいろあり、現在35基あまりが稼働しているが、脚昇降形の台頭、半潜水形の着底形への兼用等の理由から今後これ以上増加することはないものと考えられる。

(b) 脚昇降形掘削装置

脚昇降形掘削装置は、1953年初めて建造されて以来、その稼働水深の範囲が着底形に比べて大きいこと、作業時の安定性がよいこと等により最も多く使われるようになり、現在では移動式掘削装置の約半数の89基が稼働している。

これは図-8のように3本ないし数本の昇降可能な脚が船体に取付けられ、移動のときは脚をもちあげて船体が浮上し、目的地に来ると脚を降ろ

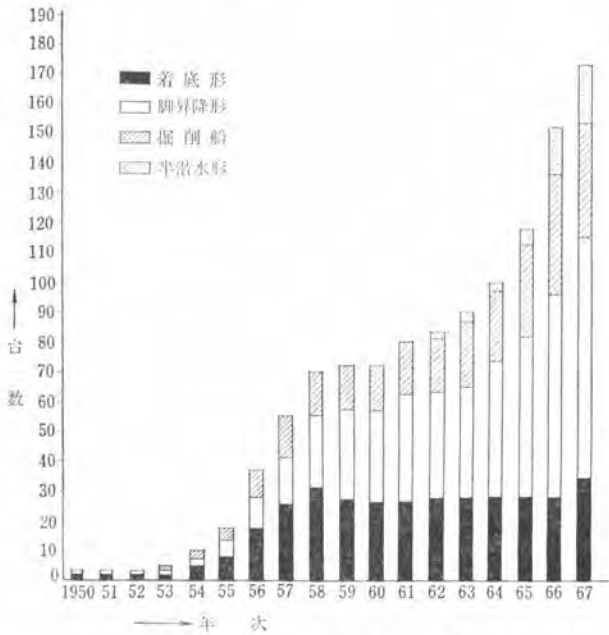


図-5 移動式掘削装置の保有台数

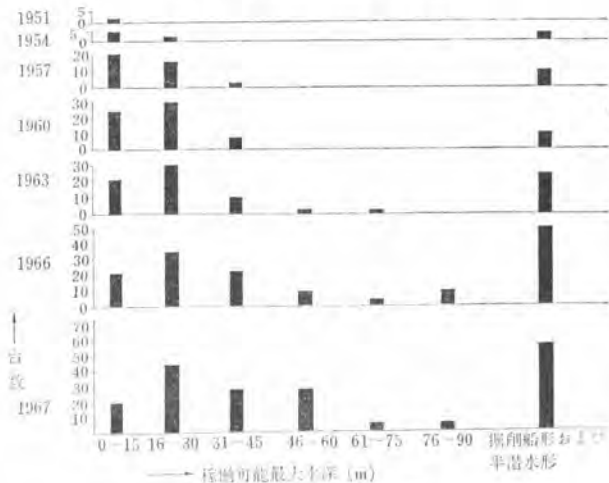


図-6 稼働水深別保有台数

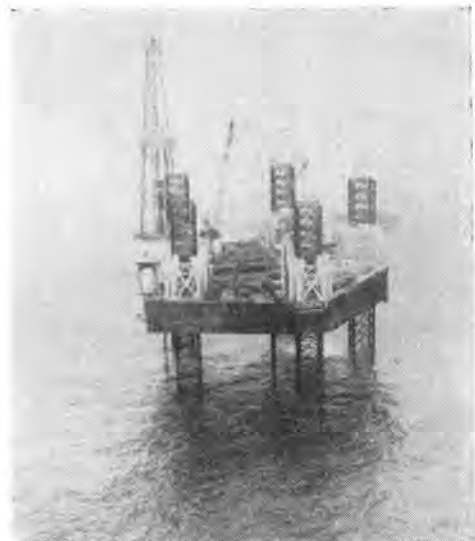


写真-2 5本脚の昇降形掘削装置 SEDNETH II 海底土質に対する安定性がすぐれている

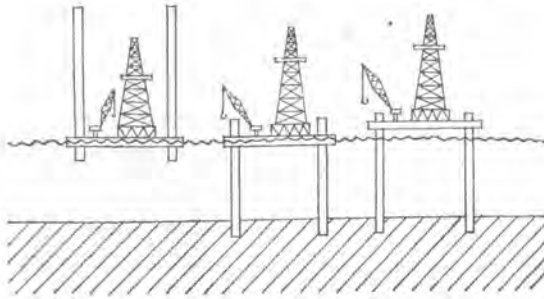


図-8 脚昇降形掘削装置

して着底し、船体を水面上に持ちあげて掘削作業を行なうもので、石油開発公団事業本部の保有している白竜号（ルトーノ一形3本脚）もこの形のものである。脚の昇降機構としては、空気式ジャッキ方式、油圧式ジャッキ方式、電動ラックアンドピニオン方式等がある。この形の最大のもは水深90mまで稼働できるものがあるが、水深の深い所での安定性を増すため脚を傾斜させたり、軟弱な海底面に安全に着底できるように脚の下端にマットをつけたものなどもある。一般にこの形のもは、脚の昇降機構に事故の発生が多いこと、海底土質条件により稼働地域が限定されること、経済的な面で稼働水深が限定されるなどの欠点がある。

(c) 掘削船

掘削船はカリフォルニア沿岸での簡便な海底コア採取用として1950年代の中頃に開発されたもので、当時は第2次大戦に使用された小形船艇を改造して掘削装置をのせた簡単なもので、その稼働水深も、15~180mのものであった。掘削船は普通アンカーで掘削地点に固定されるが、1961年に4個の大形舷外プロペラを使った定点保持の方法が考えられ、この種のダイナミックポジショニングシステム（定点保持機構）を装備した CUSS 1 は水深 1,000~3,500m の範囲においてモホール計画によるコアの掘削を行なった。現在ダイナミックポジショニング方式を用いている掘削船は3式ほどあり、水深の深い地域で稼働している。

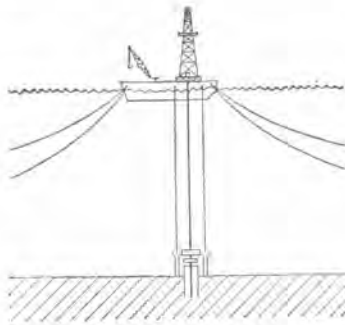


図-9 掘削船

掘削船が本格的に試掘井の掘削に使用されはじめたのはマッドラインサスペンション、アンダーウォータドリリングシステムなどの海底に設置できる海底掘削用坑口装置が開発された1960年以降で、現在では世界各地で42基が稼働しており、その稼働水深も200mにまでお

よんでいる。掘削船のなかにも種々の形式があり、自航可能なものと不可能なもの、また坑井を船の中心で掘削するセンターホール形と舷外で掘削するサイドホール形、あるいは両方可能なものなどがある。このほか、掘削作業中、曳航中の安定性を増すために舷側にスポンソンまたはアウトリガをつけたものや双胴船にしたものがある。

一般に掘削船は海象条件の影響を直接に受けるので脚昇降形に比べて稼働性が悪い欠点があるが、稼働水深範囲が大きいこと、曳航特性がよいこと、建造費が比較的安価であるなどの利点がある。

アンカーによる定点保持の限度は水深200mまでといわれており、これ以深はダイナミックポジショニング方式を使う必要があるが、現在ではダイナミックポジショニングにも種々の問題があり、これらが解決されればその稼働水深も一段と大きくなろう。このことは、掘削船だけでなく、後述の半潜水形についてもいえることである。

(d) 半潜水形掘削装置

掘削船には曳航特性がよいという利点があるとともに、稼働性が悪い欠点があることは前述のとおりであるが、半潜水形は掘削船の曳航特性を多少犠牲にしても、波浪に対する抵抗力を改善してその稼働性をよくする目的をもって開発されたもので、1961年に1号機が建造されて以来その数も増え、現在では建造中のものを含めて22基にも達している。図-10に示すように半潜水形掘削装置は、その名称どおり水深の深いところで下部約10~15m程度を没水させ、半潜水状態で作業を行なうもので、水深が浅い場合には

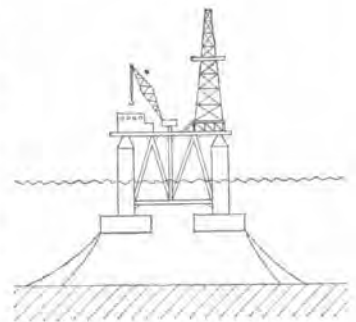


図-10 半潜水形掘削装置

着底形のように着底して作業することもできるが、スクリュー等による作業時の安定性の減少、ひいては転覆事故を起こすこともあるので望ましい使い方ではない。

半潜水形掘削装置にも種々の形があり、最近のものでは South Eastern Drilling Co. の SEDCO 135 形、Santa Fe Marine の Blue water III, Mariner I, Shell, U.K. の Staffo, フランス C.F.E.M. の Pentagone P 80 (建造中) 等がある。一般にこの形のもは建造費が高い欠点があるが、最近の移動式掘削装置に関する研究開発の主題が半潜水形と掘削船の両方の特性をもった形式ということに置かれており、今後の研究開発と相まって半潜水形が移動式掘削装置の主力となるであろうことは間違いないと思われる。

(3) 海洋掘削装置の稼働状況

表-1 に示すとおり、1968年11月現在の稼働中または建造中の移動式掘削装置は全世界で188基あり、その内訳は着底形18%、脚昇降形46%、掘削船22%、半潜水形14%となっている。また、地域的にはメキシコ湾が全体の43%で一番多く、次いでヨーロッパ15%、アフリカ9%、中東8%、アメリカ太平洋岸その他25%となっている。

一方、固定式プラットフォームについては、その64%が全搭載形であり、残り36%がテンダー形になっている。地域別には海象条件のきびしいアラスカ、北海、比較的坑井1本あたりの生産性の低いメキシコ湾、極東等では全搭載形が多く使われており、逆に生産性の高いアフリカ、中東ではテンダー形が使われていることがわかる。なお、移動式掘削装置の水深別稼働状況は表-2に示すとおりである。

5. ま と め

① 現在、海洋油田の探鉱開発は世界各地で実施されており、その数も計画中のものを含めると60カ国以上におよんでいる。

② 海洋油田からの生産量は約2.5億~3億klで、全世界の生産量の12.5~15%を占めている。また、既開発地域の石油埋蔵量は現在約100億klで、自由世界の確認埋蔵量の約18%を占めているが、一説によると、未開発の海域に眠っている石油資源は約1,200億klあるといわれている。

③ 海洋掘削装置は、その形、機能により固定式プラットフォームと移動式掘削装置に大別され、さらに前者は全搭載形とテンダー形、後者は着底形、脚昇降形、掘

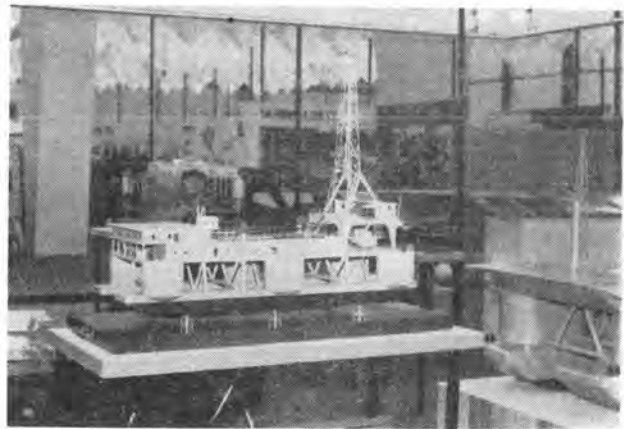


写真 3 Mariner I の模型 (船形と半潜水形の間)



写真 4 Pentagon P 80 の模型 (5本脚の半潜水形)

削船、半潜水形に細分される。

④ 移動式掘削装置は建造中のものを含めると現在188基あり、その46%が脚昇降形であるが、海洋油田探鉱開発の対象地域の水深が深くなるにつれて掘削船、半潜水形の数が多くなってきている。最近の移動式掘削装置の研究開発の動向よりみて、今後は半潜水形がその主力を占めるようになるであろう。

表-1 世界の海洋掘削装置数

(offshore誌1968年11月)

稼働地域	固定式プラットフォーム		移動式掘削装置				合計
	全搭載形	テンダー形	着底形	脚昇降形	掘削船	半潜水形	
メキシコ湾	53	34	33	35	8	4	167
アラスカ	18	2	1	1	1		23
太平洋岸				1	11	2	14
上記以外の西洋諸	7	3		11	1	3	25
ヨーロッパ	8	1		17	4	7	37
中東	2	7		12	3		24
アフリカ		3	1	10	6	2	22
オーストラリア				1	4	2	7
極東	1			1	4	2	8
合計	89	50	35	89	42	22	327
	139		188				

表-2 移動式掘削装置の水深別

(offshore誌1968年11月)

稼働水深	掘削装置の種類				合計
	着底形	脚昇降形	掘削船	半潜水形	
30m以下	33	32			65
31~45m	1	29			30
46~60m	1	14			15
61~75m		7	1		8
76~90m		7			7
90m以上			41	22	63
合計	35	89	42	22	188

ルトーノー形海洋石油掘削船“白龍号”

石 田 實*

1. ま え が き

“白龍号”は石油資源開発(株)(現在は石油資源開発公団)の注文によるわが国で初めて建造された海底油田開発用石油掘削船であり、またわが国唯一の石油掘削船でもある。なお本船は1958年6月起工、同年9月進水、同年10月引渡し完了という非常に短期間のうちに建造されたものである。現在秋田沖、新潟沖で海底油田およびガス田の開発にその高性能を大いに発揮し、わが国石油産業の発展に画期的な役割を果たしている。

最近海洋開発の必要性が強調され、海底資源の開発が急務とされているが、本船はすでに10年前から海底油田開発の先駆者として活躍を続けており、一方、わが国における海底石油掘削技術も主として本船をベースに修得されたものといえよう。

ここに本船の概要を簡単に紹介する。

2. 本船の特徴

海底石油掘削船には種々な形式があるが、これを大別すれば、普通の船形に近い完全浮揚形、船体を半分沈めて波による動揺を緩和させた半没水形、船体を海底に沈める底置形、船体をスパッドで昇降させる船体昇降形になる。これらの詳細に関しては、先に本誌1966年8月号にて「海上における鉄構物」の項にて紹介したので、ここでは省略する。

本船のようなルトーノー形海洋石油掘削船は船体昇降形に属する。ルトーノーは他の船体昇降形に比べ次のような特徴を有している。すなわち、三角形の船体を巨大な3本のスパッドで支え、ラックピニオン方式により船体を昇降するものである。他の船体昇降形では船体は矩形で、4本以上のスパッドで船体を昇降させており、またその昇降装置も油圧ジャッキ方式が大半である。

本船の特徴をより詳細に紹介すると次のとおりである。

(1) 二等辺三角形の船体

三角形の三つの頂点にはそれぞれスパッドを支持するスパッドウェルがある。また上甲板には後部に掘削や

ぐら、ドローワークス、マッドシューカ、ロギングハウス等の掘削設備が搭載されるエクステンションデッキがあり、前部には居住区にあてられる甲板室が設けられている。この船体は完全に浮揚できるので、世界中のいずれの海面へも回航することが可能である。

(2) スパッド

前述のように本船は3本の巨大なスパッドを持っているが、スパッドは正三角柱のトラス構造物で、各トラスの3本の主材には昇降用歯車減速装置(ギヤユニット)のピニオンとかみ合うラックが設けてあり、これがスパッドタンク下端まで伸びている。ブレースは $8\frac{5}{8}$ φおよび $6\frac{1}{2}$ φの特殊鋼管である。スパッドの先端にはスパッドタンクが設けられている。スパッドタンクは円筒形で、上下面は凸面形である。これは傾斜した岩盤の多い海底においても(秋田沖はだいたい砂90%、泥10%である)設置しうるように配慮されたもので、“Scorpion”、“Vinegarroon”は泥地に設置されることが多く、スパッドタンクの貫入を少なくするために底部は凹面形になっている。海底が硬土盤または岩盤に近いような非常に硬い場合には、スパッドタンクの先端を特にシャープな錐状にしているものもある。

(3) 船体昇降装置

スパッドおよび船体の昇降は同期電動機によって行なわれる。すなわち、スパッドの各ラックには3個のピニオンがかみ合うようになっており、減速機構を介して3台(したがってスパッド1本に9台、スパッド3本で合計27台)の電動機によって駆動される。減速比は約1/6,000である。

(4) 建造方式

本船の建造には船台を必要とせず、砂浜で建造のうえ、次に述べるようにスパッドを利用して進水が可能であるという点は、ルトーノー形の大きな特徴である。すなわち砂浜があり、遠浅な海岸であれば、どこでもこの形は建造可能である。本船は秋田県土崎港内の砂浜で建造され、進水したものである。組立工程は、まず3本のスパッドの位置を決め、スパッドタンクを組立て、続いて下部ボックスガード、船底外板から順次船体を組立て、昇降装置の取付けを終わってから側外板が張られた。一

* 石川島播磨重工業(株)作業船設計部長

方、機械類も搭載されて進水前には昇降可能な状態とした。

LE TOURNEAU 社においては、スパッドの搭載は船体完成後逐次船体を上昇させ、上甲板を足場として行なっているが、当社では工期短縮のためデリックを使用し、船体と平行して丁事を行なった。なお、本機は全溶接構造であるが、スパッドの真直度保持と昇降装置の取付が本工事の最も困難にして重要な事項であった。進水はいわゆる self-launching というべきもので、自分の昇降機能と砂山を利用して行なわれた。

すなわち、船底の下の地面にブルドーザーで砂をはこんで傾斜した砂丘をつくり、スパッドにより船底をその砂丘ののせてわずかに本船船体をすべらせるといったサイクルを何回かくりかえすもので、砂地の好条件にも恵まれ、わずか3日間で進水作業を完了したが、普通1週間から10日間を要するものである。

(5) 掘削地点における船体定置方法

船体を掘削地点において定置する作業は次のような順序で行なわれる。

- ① スパッドを上げた状態、すなわち船体を浮揚させた状態でえい航する。
- ② 所定位置に到着したら投錨を行なうか、または引船により正しい位置に保ちながらスパッドを降下させる。スパッドタンクは浮上時には空としておくのが建て前であるが、スパッド下降時には海水を注入するようになっている。
- ③ スパッドタンクが海底に達した後もさらにスパッド下降操作を続けると、逆に船体が持上げられ、海面上

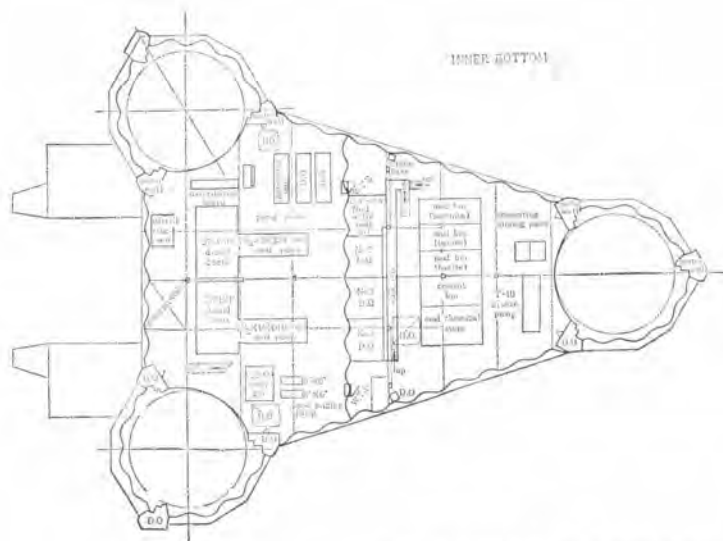
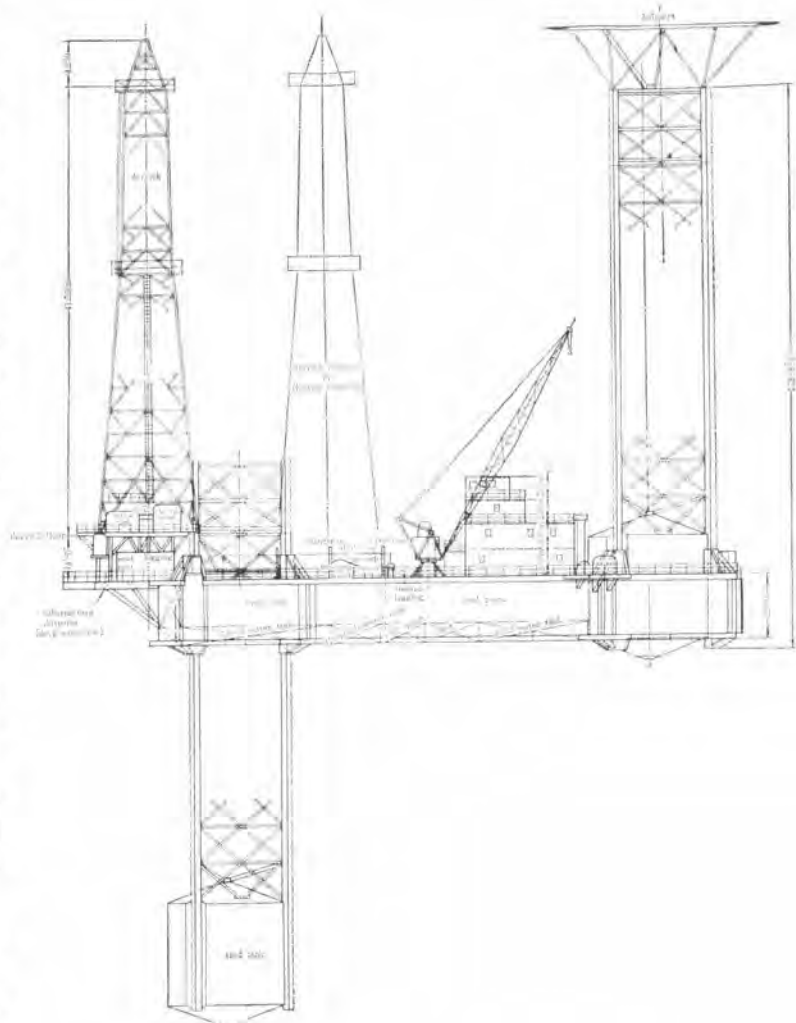


図-1 ルトローノ形海洋石油掘削船

適当な高さ(6~12m)に船体を保持できる。この際潮流や波浪の影響により、いわゆるスコアリング現象が起り、スパッド下部の砂が洗われ、立上がった船体が傾斜することになるので、軟かい海底土質の場合はスパッドタンク下部に設けられたジェット水で掘削しながらスパッドを降下させ、さらに船体のバラスタタンクに水を張ってスパッドタンクをかなり海底に埋込んで置くものである。

- ④ 次にその地点での掘削が完了し、次の地点に移動するには、まず埋込まれた状態のスパッドタンクをジェット水を使用してまわりの土砂をゆるめてからスパッドを抜き上げた後、えい航される。



写真-1 ルトーノー形海洋石油掘削船“白龍号”全景
(新潟市外阿賀野川沖合にて)

3. 本船の主要目等

(1) 本船の設計条件

使用水深 30 m
 最大風速 125 mile/hr
 波 高 平均海面より波の山まで
 40 ft (ただし船底は海面より 40 ft 以上の位置にあるものとする)

(2) 主要目

全 長 55.310 m
 全 幅 46.218 m
 プラットフォーム本体
 長さ 53.678 m × 幅 45.288 m × 深さ 6.096 m

スパッド中心間距離 前後方向 38.710 m
 横方向 31.394 m
 エクステンションデッキ (長さ、幅とも)
 8.534 m
 スパッドタンク直径 10.770 m
 スパッド脚長さ 61.46 m

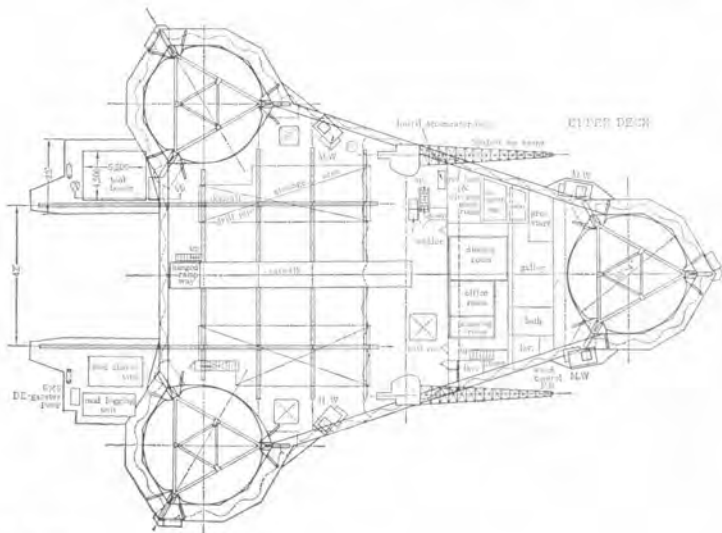
満載きっ水 3.174 m
 (スパッドタンクは空の時)

船級および適用法規 なし
 荷重容量 4,500,000 lbs
 稼働水深 約 30 m
 掘削深度 約 3,000 m (船体は 6,000 m の能力を有する掘削機械を搭載しうる)

昇降速度 1 ft/min 以上

タンク等容積

ドリルウォータタンク 745.4 m³
 燃料油タンク 170.2 m³
 飲料水タンク 200.7 m³
 マッドタンク 137.6 m³
 マッドビン 110.4 m³
 セメントビン 40.1 m³
 廃油タンク 6.8 m³



概要図

発電機

ディーゼル駆動 A.C. 300 kW×450 V×3φ×60 Hz
3基

乗組員 46名

甲板機械

係船機 電動 22.71×8.55 m/min 3台
デッキクレーン 電動 300 ft 2台
冷凍機(冷蔵庫用) 電動フロン 2HP 1台
冷凍機(冷暖房用) 電動フロン 15HP 1台

通風冷暖房装置

居住区 冷房およびヒートポンプ式暖房
電動ファン 3HP 1台
排気電動ファン 1HP 1台

機関室(ポンプルーム、マッドルーム)機械通風
ガス爆発を防ぐためマッドルームよりもポンプ
ルームの風圧が高くなるよう計画され、給気は甲
板室前部からとるよう計画された。

船内通信指令および無線装置

電話 無電池式電話 相互全通方式 1式
指令装置 ラジオ受信機内装形 30 W 1式

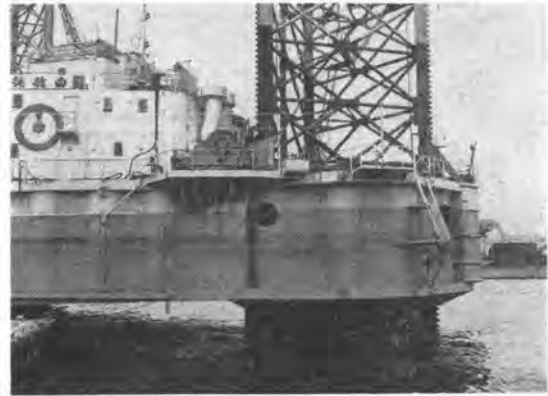


写真-3 スパッド

無線電話送受信機 150 MC/FM, 25 W 1式

消火装置

居住区 海水および携帯泡沫消火器
機関室 CO₂ 消火器

厨房装置

電気レンジ 20 kW 4ホットプレート, 1オー
ブン 1個

電気ライスボイラ 12 kW 1斗炊 1個

電気湯沸 5 kW 5 ガロン 1個

電気冷蔵庫 7.7 cf 空冷電動フロン式
1/6 HP 1個

電熱器 1 kW ホットプレート形
1個

掘削装置

やぐら

基部 9.15 m×9.15 m, 高さ 41.6 m 1基
(係船機によりスキッドレール上を移動
させることができる)

ドローワークス

N 3 000 1台

3×200 BIP ディーゼル駆動

メインポンプ

横往復動式 3,000 psi

2×260 BIP ディーゼル駆動 1台

スタンバイポンプ

横往復動式 3,000 psi

2×260 BIP ディーゼル駆動 1台

ミキシングポンプ

横往復動式 3,500 psi

1×250 BIP ディーゼル駆動 1台

溶解ポンプ

立プランジャ式 500 psi

1×63 BIP ディーゼル駆動 1台

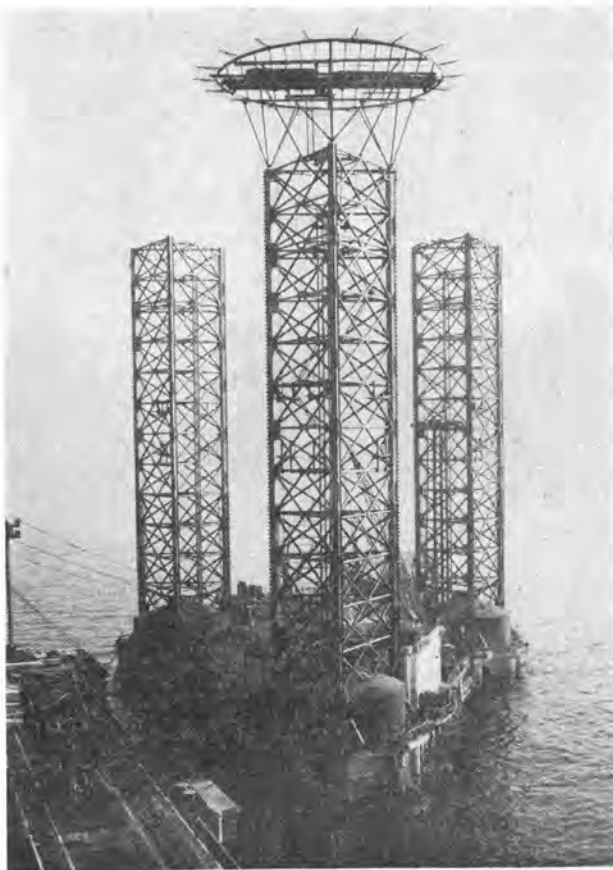


写真-2 回航時の全景

整備のため石川島播磨重工業横浜工場岩壁に
回航されたもので、スパッドタンクが見える



写真-4 アメリカにおけるルトーノー形の建造場所（左下の1基はすでに進水を完了している）

スクイズポンプ

横プランジャ式 3,000 psi

1×77 B HP ディーゼル駆動 2台

その他付属掘削装置 1式

4. あとがき

最近、海洋石油掘削は次第に水深の深い海面に移行しつつあり、半没水形が多数建造されて来てはいるが、船体昇降形はまだその隻数において主位を占めている。これは、完全に固定された船体から掘削することはドローワークスの効率面からも、またその他の作業面、居住性からもいうまでもなく望ましいことに起因するためである。

なお、ルトーノー形海洋石油掘削船“白龍号”は、船体昇降形の中でも能率のよい極めて良好な機動性を有する形式である。深水深の海面での使用のため、ルトーノー形には本船とほぼ同一様式で使用水深約 70 m のものもあり、またスパッドを傾斜させた形式のスラントレグタイプといわれるものでは使用水深 90 m ぐらいのものも建造されている。

最後に、わが国の海洋石油掘削の先駆者である“白龍号”の今後のより一層の活躍を期待しつつ、本船の極めて簡単な紹介を終える次第である。

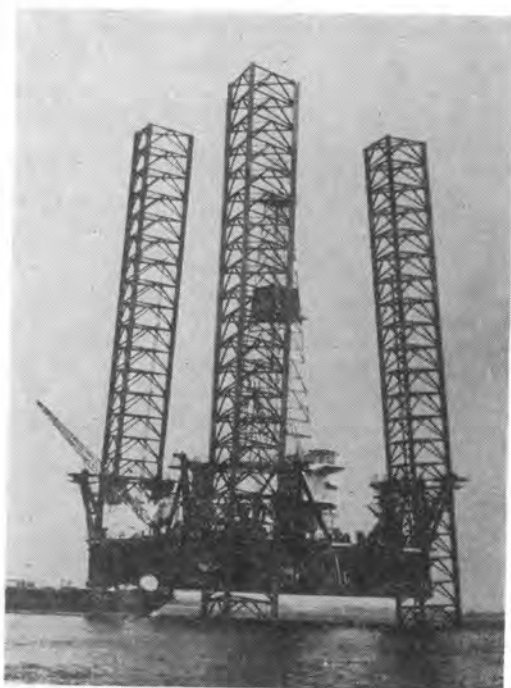


写真-5 深い水深用として建られたルトーノー形スラントレグ（傾斜可能なスパッド装置）が採用されている

セドコ135形海底油田掘削装置

有 田 行 雄*

1. ま え が き

セドコ形海底油田掘削装置とは、アメリカ・サウスイースタンドリリング社により設計され、同社の保有になる三脚形の世界最大級の海底油田掘削バージである。この形式はSEDCO 135形と称せられ、三菱重工業(株)広島造船所においてすでに4隻建造された。また、イギリス、オランダ、アメリカ、カナダで各1隻ずつ建造され

表-1 各種海上作業台の特性比較

	固定式プラットフォーム	甲板昇降式作業台	船または浮上式作業台	半潜水式作業台
経済的な水深	0~50m	7~60m	10~200m	30~200m
作業限界(補給を除く)	風速 20m/sec 高波 10m	20m/sec 7m	10m/sec 3m	20m/sec 7m
移動性	自航性	なし(ただし可能)	あり(容易)	なし(ただし可能)
	曳航抵抗	—	中	中~大
貯蔵能力(ドリリング用の場合)	沈下、底上	作業船により揚付	—	容易
	浮上	—	容易	容易
運 動	なし	着底時はない	比較的大きい	小さい
そ の 他		軟弱海底地盤への着底が困難 スコアリングがある		あらゆる海底地盤への着底可能

ている。通常、海上の石油油田開発は物理探鉱などにより探査が行なわれ、その海域での集油構造の可能性がたしかめられるとドリリングバージや海上作業台による試掘が行なわれる。

この形式には次のようなものがある。

- ① 固定式プラットフォーム(非移動式)
- ② 甲板昇降式ドリリングバージ(移動式)
- ③ ドリリング船またはドリリングバージ
- ④ 半潜水式ドリリングバージ

これらは表-1に示すような特長があり、使用する海域によってその形式を選定している。

半潜水式ドリリングバージはその歴史も新しく、最近開発されたものが多いが、表-1に示すように比較的深い海や軟弱海底地盤や波浪の高い海での作業に適している。SEDCO 135形は半潜水式ドリリングバージの中でも最も数が多く、深海や荒海での作業経験の豊富なものであり、かつその掘削能力も世界的なものである。

以下、その装置の概要について述べる。

2. 全 体 配 置

SEDCO 135形は写真-1に示すように3本脚のケーン、フーチングとそれを結ぶトラス構造および三角形の甲板構造より構成されている。

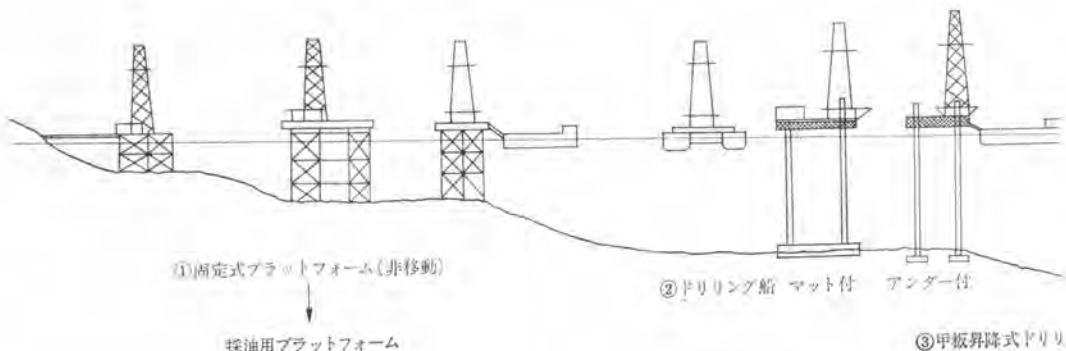


図-1 各種の海上石油

* 三菱重工業(株)広島研究所構造強度研究課長・工博

この甲板上は三角形の鋭角部分にそれぞれ居住区、エンジン室、ポンプ室が配置されており、三角形の中央部分は掘削用のパイプを置くパイプラック面積がある。また三角形の重心近くにはこの作業台の生命ともいべきサブストラクチャがあり、その上に掘削用のドリリングマストが配置されている。その主要寸法は図-2 に示すものである。3脚のベースにはフーチングがある。このフーチングはそれぞれ等分されて半潜水を行なうためのバラストタンクやエンジン駆動のための燃料タンク、ドリリング作業を行なうためのドリリング水タンクに分割されている。

ケーソンは5層に分割され、バラストタンクやボイドスペースになっているが、最上層のスペースはバラストの排水を行なうためのポンプ室に使用されている。なお、本装置に搭載されている掘削機械や原動機および主要電気機器のほとんどはアメリカで調達されたもので、セドコ社の支給により据付けを行なったものである。

本装置の係留は大形アンカーおよびアンカーワイヤにより行なわれる。このためのアンカーウィンチは各ケーソンの頂部デッキ上に配置され、また甲板中央部の両舷には旋回式クレーンをそれぞれ1台、甲板後部のエンジン室上部にはスティフレッグクレーンが1台配置されて各種の荷役作業が容易に行なえるようになっている。

甲板居住区のベッド数は約 80 名であり、現地人用の居室および食堂も準備されている。居住区的最上層はヘリコプターデッキであり、大形ヘリコプターの発着も可能である。バージの浮沈作業や着底、離底作業を指揮するバージコントロール室は船体部の中央、甲板下面に



写真 1 SEDCO 135 形の着底状態

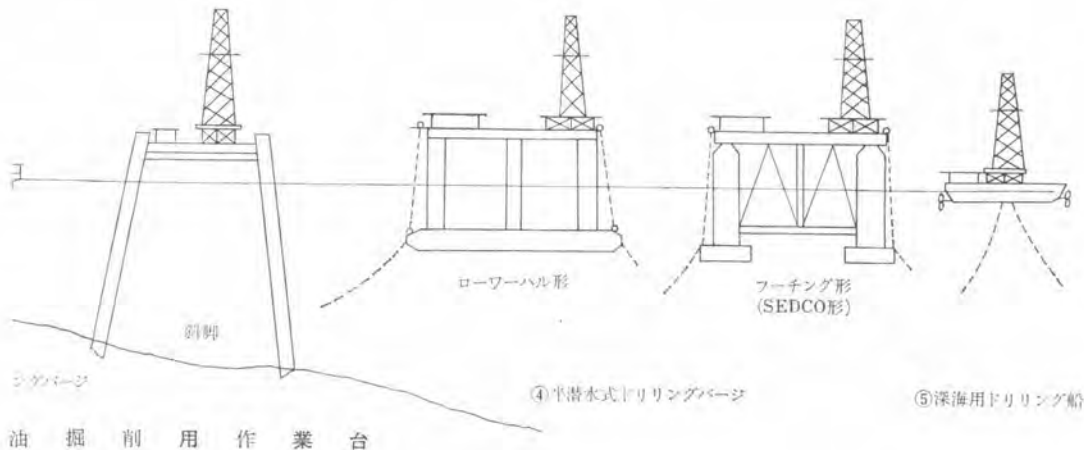
あり、この位置から各ケーソンのきっ水線を読みとることが可能である。また浮沈のためのバラスト水の注排水は、この部屋から自動的にコントロールすることができる。

3. 性能および作業状態

SEDCO 135 形の主性能は次のとおりである。

- 掘削能力：海底下約 6,000 m
- 排水量：軽荷約 9,500 t
- 貯蔵能力：約 4,000 t 以上
- 甲板上許容搭載荷重：1,500 t
- 着底水深：最大 135' (約 41 m)
- 半潜水時きっ水70'
- 曳航時きっ水：約 25'
- 作業限界

風速 20 m/sec	波高 7.5 m 程度
水深 200 m	潮流 3 knot 程度



接地圧力：最大約 8 t/m^2

船級（構造部分のみ）：アメリカ船級協会

SEDCO 135 形は通常次の状態で作業を行なう。

(1) 着底状態

水深 41 m 以下の海域ではフーチングおよびケーソンにバラスト水を注入することにより、海底に着底することができる。この場合、海底の状況に応じ接地圧を加減することが可能である。

(2) 半潜水状態

水深 30 m 以上の海域ではきつ水を約 20 m 程度に保ちながら半潜水の状態で作業が行なわれる。このときのバージの移動は 9 個のアンカーを使用して止めることができる。これらのアンカーはいずれも重量約 15 t であり、アンカーウィンチの引張力は約 125 t 程度、またウィンチのブレーキ荷重は約 200 t 程度である。

バージを完全な浮上状態ではなく、半潜水状態とするのは、波浪中における運動を小さくして掘削作業を容易ならしめるためである。

(3) 浮上状態

バージの移動は通常バラスト水を排水して完全な浮上状態で行なう。長距離の曳航、特に日本からボルネオなどへ曳航する場合には搭載物もできるだけ制限し、フーチングで浮上させるのであるが、曳航中に荒天に出会い、波高が 5 m を超過するような場合には半潜水状態にすることもある。この状態を写真-2 に示す。

4. 構造

バージの立体強度を構成する主体構造はケーソン、ブレースングおよび甲板上の主ガーダである。甲板上には三角形の各辺を構成する主ガーダがあり、三角形の内面はこの三辺を繋ぐ多くのガーダが組合わせてある。また甲板の中心線上にはサブストラクチャパイプの重量を支える箱形のスキッドガーダが配置されている。

ブレースングは三角形の各側面を形成する鉛直ブレース

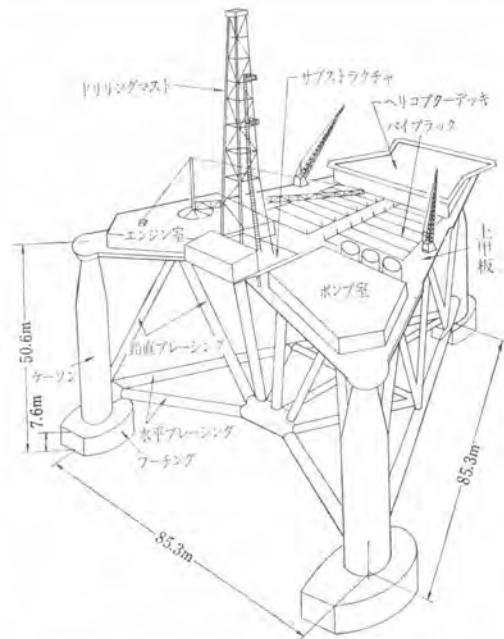


図-2 SEDCO 135 形半潜水式ドリリングバージ

シングと、その下面を結ぶ水平ブレースングにより構成されている。このブレースングは 3 点に分配された各脚にそれぞれ作用する波圧力を立体構造としてのバージ全体の運動を生起させるための重要な部材である。これらの部材は直径 9' および 6' の高張力鋼による鋼管構造であり、その交差部は継手強度を十分ならしめるようにダイヤモンドを使用して適当な補強を行なっている。

半潜水式ドリリングバージはすべてこのような立体骨組で形成されているのがその特長であるが、以上述べたような主要部材の構成はこの形式の設計上の一つのポイントである。

フーチングやケーソンはバラスト水や燃料タンクに使用されているが、これらは海中や海底において外圧が作用する。したがって、所要水深に対して十分な耐圧構造として設計してある。

この種のバージは曳航、半潜水、浮上、いずれの場合でもかなりの海象条件に耐えるものでなければならない。したがって、構造設計にあたってはあらゆる条件を考慮して検討を進めることが必要である。また、この構造物の建造にあたっては、広島造船所自慢のウェットドックや 300 t フローティングクレーンがいかにその偉力を発揮し、来日したアメリカ人をして感嘆の言葉をもらせしめた。



写真-2 SEDCO 135 形の曳航状態

5. 装備および機装

SEDCO 135 形の装備および機装に関する特長は次の点である。

- ① 掘削機械の動力源として直流電源を使用している。直流使用の機械は掘削用のドロウウォークス、マッドポンプ、ロータリマシン、セメンチングポンプなどがある。これらは 5~6 台の直流発電機により掘削時の各作業動作に応じ作動されている。この作動はすべて直流制御盤によりコントロールされているが、その内容は明らかにされていない。
- ② マッド、セメントなどの輸送が機械化されている。
- ③ パラスト排水に深井戸形ポンプを利用している。
- ④ パラストの注排水がコントロール室で容易に行なえる。
- ⑤ クレーンが高効率かつ軽量である。
- ⑥ アンカーワイヤにかかる引張力が容易に検出できるテンションメータを装備している。

以上のほか、アメリカで開発された多くの計器が装備されているが、これらはいずれも客先から支給されたものであり、その性能は明らかでない。

6. あとがき

以上述べたものは SEDCO 135 形半潜水式ドリリングバージの概要である。最初に述べたように、このバージはアメリカにおいて基本設計が行なわれ、当社はその建造を行なったものであるが、世界でも珍しい構造物であるだけにその建造の途中において当社の造船技術や鉄構製品の組立技術の粋がいかんなく発揮された。

この種の半潜水式バージは今後の国内外の海洋油田開発や海洋土木工事にますます必要と考えられるが、その歴史が浅いだけに設計上にも建造上にも将来多くの点を研究してゆく必要がある。

このためには、外国で設計したものを建造するのみでなく、日本人の力による独自の設計を開発してゆくことが必要である。幸い、わが国のように造船業の発達した国では研究、設計、建造に有利な設備と有能な人材を容れている。したがって、その力を結集して行けば後塵を拝したとはいえ、アメリカや世界各国に負けない海洋開発の装置を開発してゆくことが可能である。そして日本の海洋開発の実力をつけるためには、一日も早く海洋開発に対する国家的方針が明らかにされ、各企業がそれぞれの分野に持てる力を伸ばしてゆくことが大切であろう。そしてその時期はすでに到来しているといえる。

図書案内

「建設の機械化」文献抄録集

B5 判 7 ポイント約 400 頁 頒価 2500 円 送料 160 円
表紙ダイヤボード 本文インディアン紙使用

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

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

デロング海上作業台とその応用

水 津 一 統*

1. まえがき

以下にデロング海上作業台の概要を述べるとともに、この使用例の一つとして、当社で昨年建造した G.O.S.P (Gas Oil Separation Plant) パージを紹介し、今後の参考に供することにする。

2. デロング海上作業台の概要

(1) 一般

デロング海上作業台の詳細な構造については、すでに八幡製鉄(株)が発表しているのですが、ここでは概略説明にとどめる。

この作業台は4本以上のケーソンを海中に自重で落下させ、デロング社特許のデロングエアジャッキを各ケーソンに取付け、作業台を自由に上昇、下降、固定することができるのが特色である。また作業台自身はおおむね箱形鋼製パージで、自航装置は持っていない。この作業台は通常海面上数m持ち上がった位置で作業を行ない、完了後は作業台自身の浮力とエアジャッキによって海底土中に装着されているケーソン引抜き、次の作業場所へ移動する(写真-1 参照)。

写真-2 はデロングエアジャッキを示したものであ

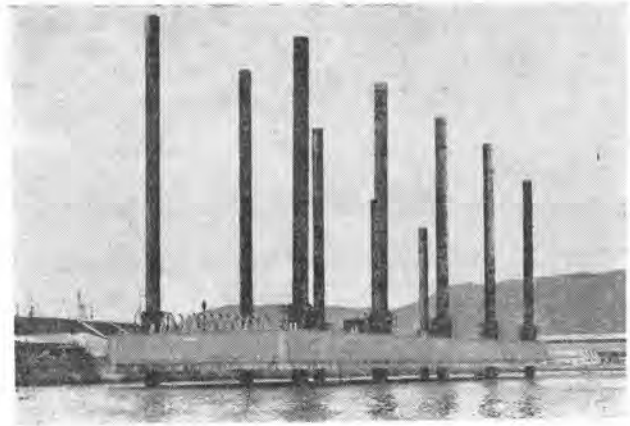


写真-1 移動式作業台

り、デロングエアジャッキの概略の作動状態は図-1のとおりである。

(2) デロング作業船の利用方法

前述のように、作業中、パージ本体は空間に支持されているため一般の作業船に比べ波浪の影響を受けにくく、台風などの悪天候においても十分耐えることができ、そのつど退避の必要がなく、その耐波性から海上の半永久構造物としても利用されてきた。この場合、パージを海面上必要な高さに保ってケーソンをセグメントリ

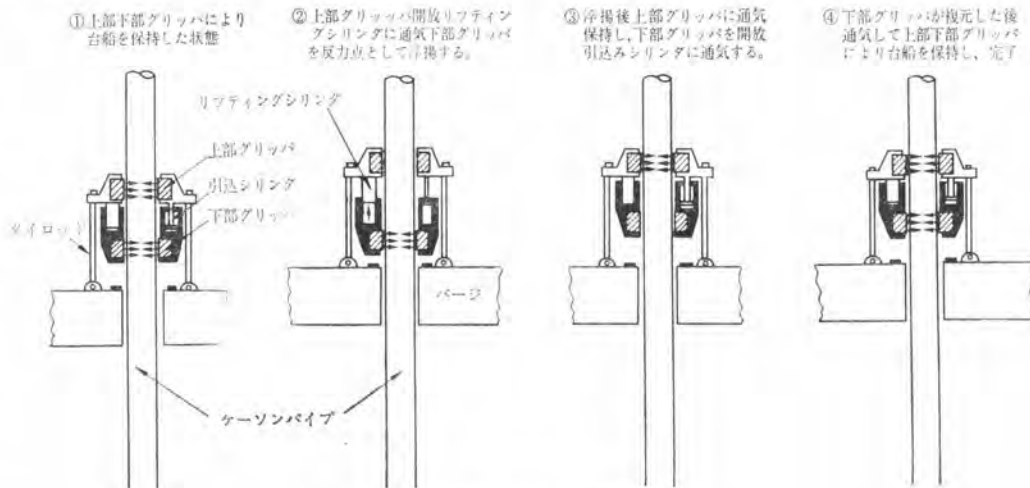


図-1 デロングジャッキ作動図

* 住世保重工業(株)造船設計部基本計画室

ング等により溶接し、バージに固定した後、エアジャッキを取りはずし、海上構造物とする。また海底土質によりケーソン自体を鋼管ぐいとして打込み、構造物の安全性を高めることもできる。したがって、この作業船の利用方法は大きく三つに分けられる。

(a) 移動式の仮設作業台

海上におけるくい打作業、大径間橋げたの架設、海底トンネルの掘削、石油さく井用プラットフォーム等

(b) 固定式の作業台（構造物）

海上棧橋、海上レーダ基地、石油精製基地、海上都市および空港等

(c) その他

作業台としてではなくて、エアジャッキを使用し、1970年開催予定の大阪における万国博のお祭広場の大屋根を一体物として、地上30数mまで持上げるのに利用される。

(3) デロング作業台の問題点

写真-1からもわかるとおり、この作業台はただケーソンで支えられただけのものであり、一般には水深数mから60m程度なら使用可能であるといわれている。安定性（作業可能限度）は風速56m/sec、波高13mであるが、使用目的によりその限度は当然変わってくる。たとえば石油井掘削装置として使用する場合、作業台の横ゆれ限度は、ボーリング機器の関係上、作業水深の5%以下であるので、この点のチェックが必要となる。

また海上石油基地としては、作業員の心理的不安をも考慮して、その限度は作業水深の0.2%と限定された場合もある。デロング作業台のケーソンの数はデロングエアジャッキ1個の容量が最大500ショートトンに限られ

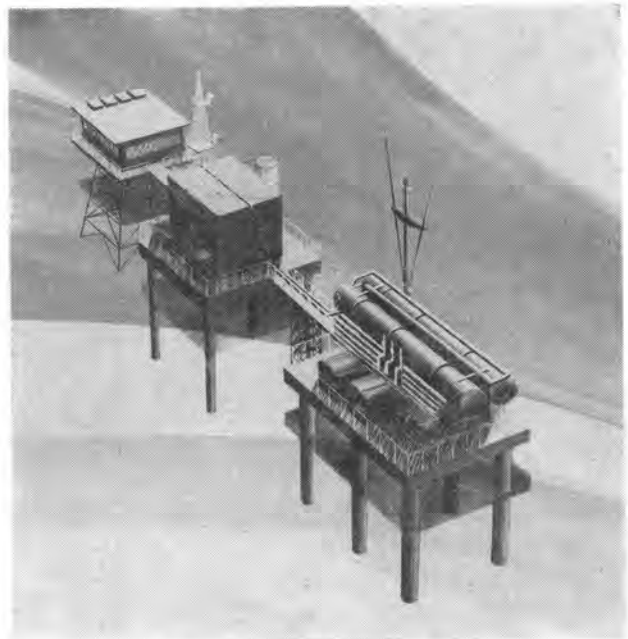


写真-3 G.O.S.P. バージ据付見取図

ているため、作業台の死荷重および可変活荷重の最大重量より決定されるのがほとんどである。

しかしながら、持上げる物体の重量が重い場合はジャッキを2個直列に使用し、中間にリングガード等を設置し、上下同時稼働することもできる。大阪万国博覧会のお祭り大広場の大天井はこの方法でつり上げられる。

またケーソンの外径はそのジャッキの構造上5'11"が唯一のものである。そのためにこの作業台を固定構造物として使用する場合、なんらかの補強を必要とする場合も多々ある。

デロング作業台方法を使えば、あらかじめ工場で作業台の上に精度の高い構造物を建設しておくことができるため、現場での洋上工事の期間、経費の軽減に役立つ利点がある。

移動式の仮設作業台として使用する場合、特に潮流、海流等の激しい所では、それによってケーソンが海底土中に貫入する部分を掘返す、いわゆるスコアリング現象（固定式の作業台においても当然考慮される必要はあるが）により作業台全体の安全性の低下をきたすことがないように、デロング作業台の設置にあたっては、その地点の海底土質の予備調査は設置決定の重要な要素となる。

海底の起伏に対しては、デロングエアジャッキが各々単独に作動できるので、さほど問題とはならない。

3. G.O.S.P. バージ

このプラントはサウジアラビアのサファニヤ沖27 mile地点に設置され、海底油田の原油からサルファ魔

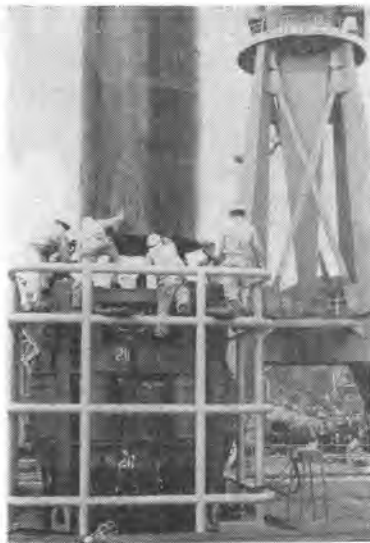


写真-2
デロング
エアジャッキ

棄ガスと油を分け、油は陸上の石油集積基地へ、ガスはプラントの動力源にするとともに、余剰ガスは燃焼させるものである。

写真-3 にその全体を示すが、作業員の居住区である Living Quarters Platform、動力室である Utility Barge、そして G.O.S.P. Barge の3部分から成り、各々は連結橋で連絡されている。

このプラントは11本のケーソンで海面上に支えられており、デロング海上作業台の一応用部面である。前述のバージ製作にあたって、曳航上の関係から二つのバージは一体にして、現地で二つに分割する方法が取られた。

(1) G.O.S.P. バージの概要

主要寸法：

長さ×幅×深さ 69.5m×24.4m×4.3m

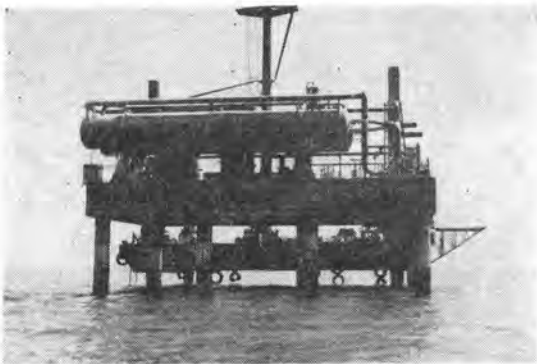


写真-5 現地据付完了の G.O.S.P. バージ



写真-4 曳航準備中の G.O.S.P. バージ

船種：バージ（非自航）

船級：準 L.R.

主搭載機器：

Utility バージ

発電機 ガスタービン (21,000 kVA)

補助ディーゼル発電機

G.O.S.P. バージ

SHIPPINGポンプ 2×4,000 HP

ブースタポンプ 3×250 HP

ガス、油分離器 2基

なお写真-4 は曳航準備中のバージであり、写真-5 は現地据付完了した G.O.S.P. バージである。

* * *

以上、デロング海上作業台の概略を述べたが、なんらかの参考にしていただければ幸いである。

図 書 案 内

ブルドーザ用コロガリ軸受のハマアイに関する調査報告

B5判 50頁 写真・図表多数 頒価 300円 送料 50円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

オランダにおける港湾工事と海上作業台

山本 登* 野村 襄**

1. まえがき

近年世界的に活発化した海洋開発も、従来石油を中心とする海底資源の開発が先行し、そのための装置もいろいろな規模と形式のものが使用されているが、一方、国土開発の急速な進展に伴う海洋空間の利用という面から、臨海工業地帯の造成、港湾の新設・造改修、長大径間橋りょうの架設などから、さらに進んで、海底道路、海上都市・工場の構想といったように、いわゆる海洋構築物の開発が求められるようになった。このような海洋構築物の施工にあたっては、海洋という陸上とは全く異なる環境のもとで、しかも陸上の場合と同じ程度の高い施工精度が要求されることから、必然的にいろいろ厳しい自然条件によって影響されることの少ない拠点、すなわち施工用足場の設置が大きい問題となる。

このような事情から、海底油田のさく井用として開発され、かつその使用実績によってその特性が認められた「可動式作業台」がこれら海洋構築物の施工用足場として最近使用されるようになったのであるが、川崎重工業（株）がその製造技術についての技術援助契約を締結した N.V. Industriële Handels-Combinatie Holland (IHC 社) は、この種作業台のメーカーとして世界的に著



写真-1 Ijmuiden 港改良工事の計画に先立って行なわれた模型実験の状況

名であるだけでなく、オランダの特殊な国土事情から同社の製品は海中土木工作用作業台として採用され、その堅牢、確実、円滑な性能が高く評価されている。

川崎重工業（株）は同社との技術提携に基づき「KA-WASAKI-IHC-GUSTO 自己昇降式作業台」の生産を開始し、昭和 44 年に海中土木工作用としてその実機第 1 号を建造するが、その仕様、性能についてはおって詳細を紹介することとし、ここではこの作業台を採用して著しい好成績を収めたオランダの Ijmuiden 港の改良工事の概要と、そのほか、この種作業台の活用が考えられる海中土木工事の数例について紹介する。

2. Ijmuiden 港の改良工事

オランダの Rijkswaterstaat（運輸水路省技術部）は、同国の干拓、埋立などの計画を担当しており、新しい工法を積極的に採用することで知られているが、Ijmuiden 港の改良工事は、同省の施工したものなかでも特に画期的なものである。

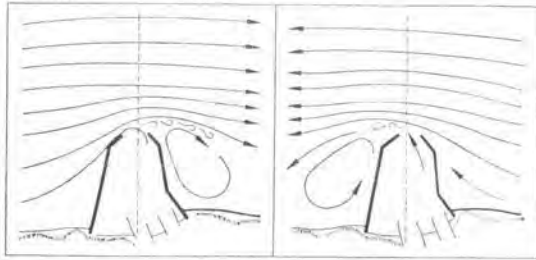
すなわち、経済発展に対処するための港湾の近代化もその進入路の整備を伴わなければ効果は期待できず、Amsterdam 港の近代化にも 80,000 DWT 級船舶の出入港を容易にするため、その入口にあたる Ijmuiden 港の改良を必要としたのも当然である。本計画の実施にあたって、同省の大規模な模型実験（写真-1 参照）を行なった結果、平均 14.5 m に浚渫し、港口を 700 m に拡張しても港内が沈泥で浅くならない構造を決定した。その概略は既設南堤防の一部を壊して約 2 倍の 1,400 m に延長するとともに、北堤防を非対称形に約 600 m 延長して水利的にも有利な堤防配置に改良する工事となった（図-1 参照）。

また、その施工にあたっては、資材とその輸送費の節減、工程の能率化と工事費の節減という面から、従来とはまったく異なる工法の採用に踏みきったのであるが、これが可動式作業台の採用である。すなわち、構築中の堤防の先端にクレーンを設備し、トラックもしくはバargeによって運搬された粗材をクレーンによって定位置に設置する方式（図-2 参照）および構築すべき堤防に沿って仮設棧橋を設け、その上に走行クレーンを設備して

* 川崎重工業（株）造船事業部海洋機器室室長・工学博士

** 川崎重工業（株）造船事業部海洋機器室担当課長

(改良前)



(改良後)

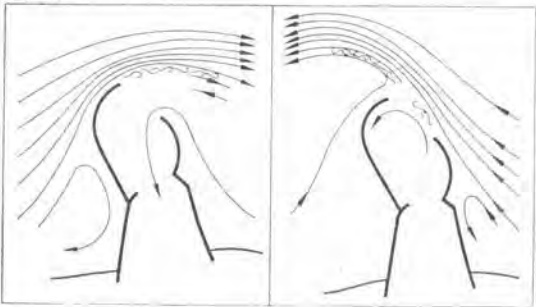


図1 IJmuiden 港防波堤配置と改良後の状況

施工するという方式(図-3 参照)を折衷して2台の昇降式作業台を堤防の両側に各1台配置し、工程の進行にあわせて交互に移動させるという方式(図-4 参照)を採用したのである。

このような工法の採用によって波浪の影響を受けることなく連続して工事を進めることが可能となり、1日15mという高い進捗を保った結果、在来の工法によれば5カ年を要するとされたこの工事も、わずか2カ年有余とらう短期間で完成することを得たのである。

なお、IHC社はこの作業台の性能を高く評価されて同省から表彰されたが、「LEPELAAR」および「KRAAN-VOGEL」と命名された2台の作業台は(写真-2

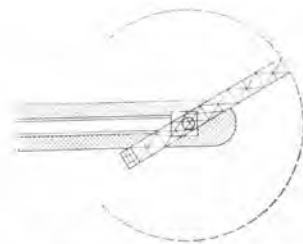


図-2 構築すべき防波堤の先端にクレーンを設備する在来工法

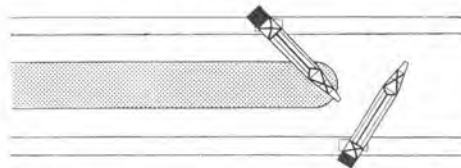


図-3 構築すべき防波堤に沿って仮設栈橋を設ける在来工法

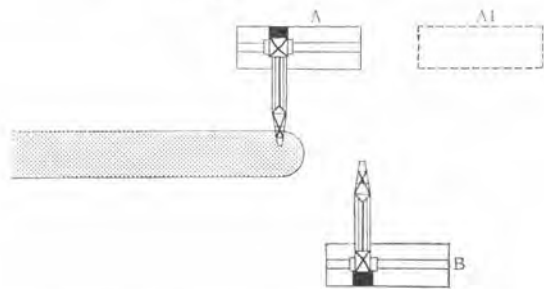


図-4 IJmuiden 港改良工事に採用された2台の可動式作業台を使用する新しい工法

参照)長さ70m、幅25m、深さ4.3mの台船に、特許GUSTO方式の油圧機構によって作動する8本の昇降脚を有し、8人2交替の作業員用の快適な居住設備と機械室はすべて甲板下に設けて作業甲板の有効性を高めているほか、リーチ56mで25t、25mで50tのクレーンが作業甲板の全長にわたって走行し、ビューフォートナンバー7の風力でも安全確実に連続作業を行なえるように設計されている。

3. 沈埋トンネル布設作業台

海峡や大河川で地質条件の悪い場所では、橋りょうの代わりにPSCコンクリートもしくは鋼製のチューブを水底に沈設してこれを連結するという、いわゆる「沈埋トンネル工法」が採用されるが、その施工にあたって昇降式作業台の有用性は高い。

アルゼンチンのParaná河を横断してParanáとSanta Féを結ぶためにもこの工法が採用され、Comisión Interpro-

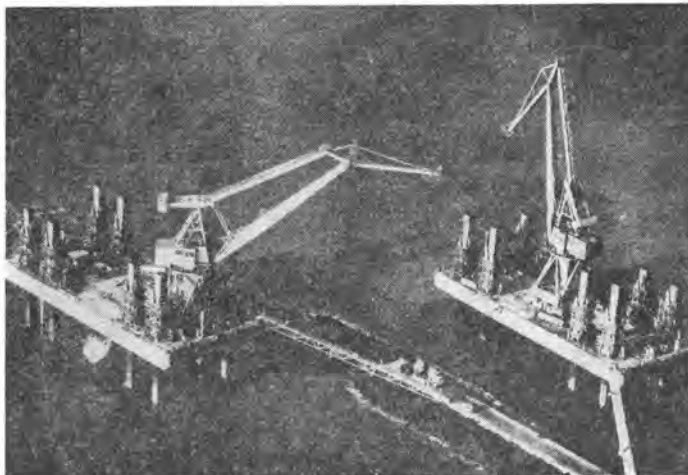


写真-2 IJmuiden 港改良工事に採用された2台の昇降式作業台 LEPELAAR および KRAAN-VOGEL の作業状況

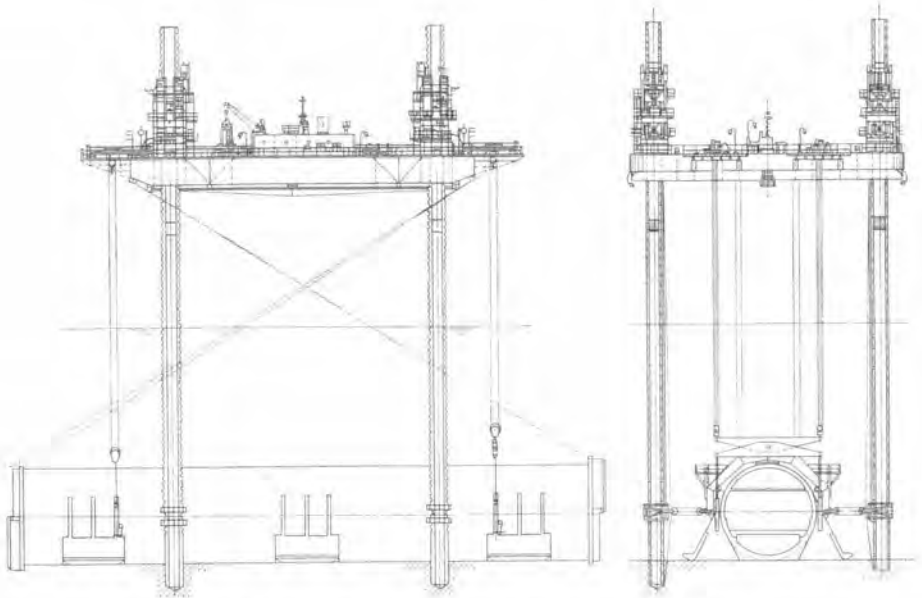


図-5 沈埋トンネル布設工事に利用される自己昇降式作業台

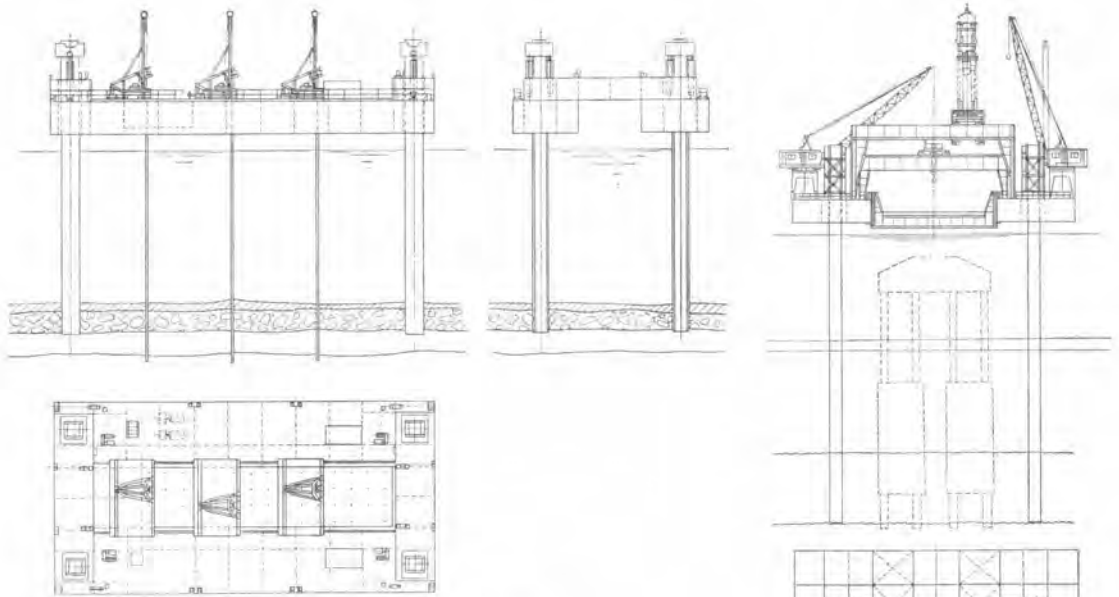
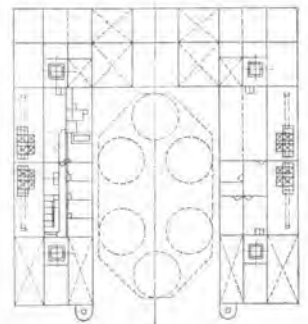


図-6 海底砕岩もしくは発破孔のドリル工事に利用される自己昇降式作業台

図-7 長大橋橋脚ケーソンの沈設工事用の自己昇降式作業台



vincial del Túnel Subfluvia Paraná-Santa Fé はそのための専用装置を IHC 社に発注した。「Rio Paraná」と命名されたこの自己昇降式作業台(写真-3 参照)は、オランダにおいて建設後、大西洋を横断して、現地に曳航されたが、水深 30 m、波高 2 m、干満差 1 m、で、しかも著しく流速が早いという作業条件のもとで、長さ 65 m、外径 10.8 m というトンネルチューブを沈設するために設計されたこの装置(図-5 参照)は、長さ 38.6 m、幅 30 m、深さ 3 m の台船に全長 64 m の脚を 4 本備え、水面から 19 m の高さに作業台が上昇し、沈設作業用として 50 t 4 台、30 t 4 台、20 t 2 台、合計 10 台の電動ウィンチが搭載されている。

4. その他の水中土木工事としての利用法

橋りょう、防波堤、棧橋の建設、その他の水中土木工事にも自己昇降式作業台の有用性は高く、回転式のデリッククレーンを搭載した場合、浮泛状態のままフローティングクレーンとして使用できるのはもちろん、脚を水底に降ろして作業台を水面より上昇させた場合には、風波の影響を受けることなく安全に作業を連続することができる。また風波の激しい地点で海底の岩盤に発破孔をドリルすることは、一般の作業船による場合は極めて困難であるが、この昇降式作業台の採用によって問題は比較的容易に解決される(図-6 参照)。

長大橋りょうの橋脚のような大重量の水中構築物を施工する場合、コファードームを設置するのが普通の在来工

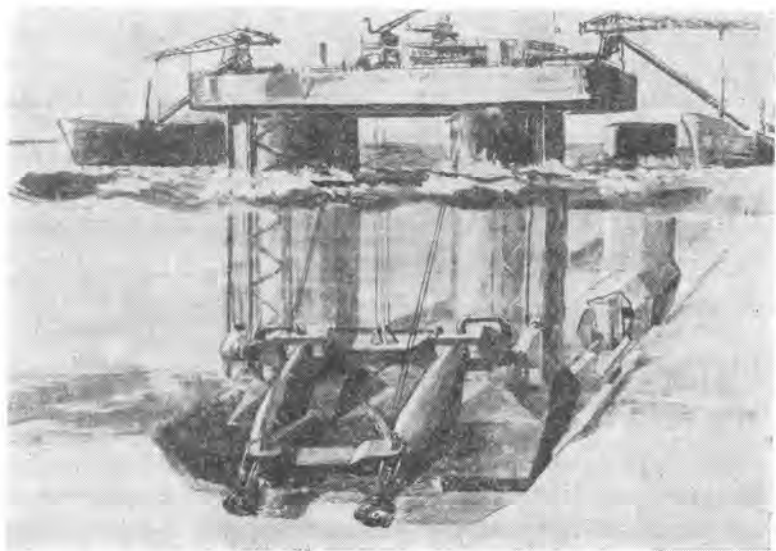


写真-4 英仏海峡を横断する鉄道トンネル工事に用いられる試設計された可動式作業台

法とされてきたが、最近ケーソン工法の採用が盛んになった。このために設計された KAWASAKI-IHC-GUSTO 自己昇降式作業台(図-7 参照)は長さ幅ともに 50 m の U 字形の台船で、そのスリットには別に長さ 22 m、幅 10 m の昇降式作業台が設けてある。機械室および 30 人用の居住設備はすべて作業甲板下に収められ、甲板上には 120 t の走行ガントリクレーン 1 基、リーチ 15 m の 5 t 旋回クレーン 2 基のほか、くい打用としてのベント装置を搭載するように設計されている。

またドーバー海峡を横断して英仏両国を結ぶ鉄道トンネルを沈理工法による場合、海底路線の掘削用として試設計された作業台(写真-4 参照)は、同海峡の気象条件が悪いことと作業水深が 30 m ということからスタビライザコラムとパラスタックを持つ形式を採用し、一般に使用されるカッタドレッジャの代わりに掘削幅だけ揺動する 2 本のカッタアームを装備して掘進方向を正確に維持するように配慮されている。このカッタの揺動は作業台のウィンチによって行なうが、カッタ自体の駆動装置とドレッジポンプはいずれも水中部に設けられ、掘進作業中、作業台自体は海底に着座してスパッドにより固定される。さらにこのスパッドは移動台によって前後方向に推力を与えるようになっており、作業台自体が掘進の進行に従って海底を前進する。

5. あとがき

今後、この種の装置の利用度が増加することが考えられるので、さらに研究して行きたいと考えている。特に、土木工事関係の方々からのご指導を得ることができれば幸いである。

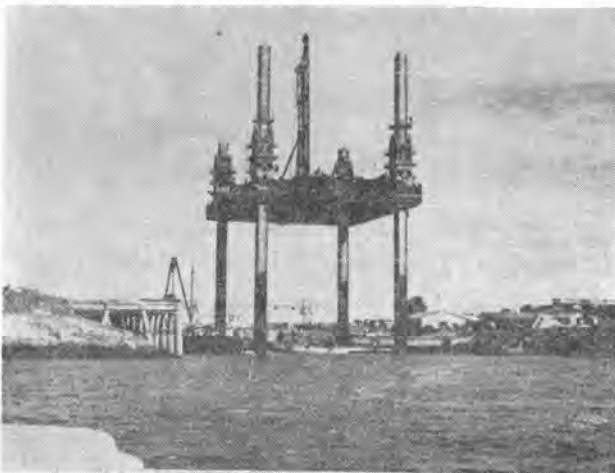


写真-3 アルゼンチンにおける沈埋トンネル布設用「Rio Paraná」

日本国土開発の水中ブルドーザ

伊 丹 康 夫*

1. は し が き

この 20 年間における建設機械の進歩発達はめざましいものがあつた。しかし、港湾工事等水中における工事の機械化は、従来の作業船による各種の掘削方式以外にはほとんど新しいものが考えられていない状況にある。水中の機械化が未開発であることに早くから着目し、昭和 39 年度においては、運輸省港湾局より研究補助金の交付を受けて「水中締固め機」を開発し、捨石マウンド



写真一 鹿島港での公開試験における試作1号機



写真二 浮上しているパワーユニットと潜水している水中ブルドーザ

の締固め作業等に使用してきた。しかし、海工事関係者の水中作業機械に対する強い要望は久しき以前より水中ブルドーザの開発にあつたので、引続いてこれの開発計画にとりかかった。

ブルドーザは陸上でも雨のあとの軟かい土では機械が亀になって走れないことがあるので、まして水の中では水の抵抗も手伝って走れないのではないか。いわんや、けん引力を必要とする作業を期待するのは無理だ、という声も強かつた。これに対し、私の水に関する経験では水低速は速度の自乗に比例することから、作業速度を低速にすれば解決できる。まして水中作業では陸上の作業のように見透しがきかないので走行速度は高速の必要はないものと考えた。

しかし、世界にまだ水中ブルドーザの例がないことから、どの程度の水内地盤に対し、どの程度の接地圧が許されるかおおよその見当もつかない。従来の資料より解析することも困難なので、とりあえず試作して水の中を走らせて確かめる以外に方法はなかつた。

われわれの考えた取りあへずの試作機の構想は、現在潜水夫によって作業している海底地盤、あるいは置換え砂の整形および捨石マウンドの不陸直し作業に使用できる水中ブルドーザであつた。これによって水中工事に就労する潜水夫の人員を大幅に減ずることが可能となり、また水中工事の施工に画期的な進歩を招来するものと期待している。

今回の試作1号機は一応この範囲の作業に適用できるものと考えて設計されたものである。したがって、水深 20 m ぐらいまでを作業の対象として水上に浮上しているエンジンユニットより原動力を得て自由に走行し、ならし作業を行なう程度のものに過ぎない。しかし、今後実用試験を重ね、その作業性能を逐次確認することによって、水中作業に対する適用の見当が得られるものと思う。それによってさらに次の各種の実作業に適合した高度の水中ブルドーザの製作を進めることができると思っている。

* 日本国土開発(株)常務取締役研究部長・工博

最近注目されることは、研究開発の新しい分野として各方面にわたる海洋開発に関心が高まっていることである。海中の住居、施設および公園の造成、漁場の造成および改善、大陸棚における鉱物資源の開発等に各種の産業機械が挑戦されることになるであろうが、この水中ブルドーザも逐次それらの目的に応じた新装備を整え、海洋開発に欠くことのできない機械として育成されることであろう。水中ブルドーザの開発は、ブルドーザが陸上における各種の建設工事の広範囲な作業で必要欠くべからざる機械として普及しているのと同様、水中においても広い範囲の作業に要求されることは疑いないことである。

本試作機の公開試験は茨城県鹿島内陸工業地帯の掘削された水深約5mの池において、昭和43年10月24日台風19号のさなかに、報道関係者をはじめ官民の参観者約250名を招いて行なわれた。この鹿島港での公開試験は写真-1および写真-2に示すとおりである。この公開試験の記事は広く海外の新聞および技術雑誌にも紹介されることとなり、その結果、イギリス、アメリカ、西ドイツ、カナダ、オランダ等の建設会社、コンサルタント会社、サルベージ会社、海底ケーブル敷設会社等より、機械の形式、仕様、販売時期および販売価額等の問合わせが繁く到来する状態にある。

2. 試作機の構造および仕様

この試作機は、日本国土開発(株)独自の設計、製作

表-1 水中ブルドーザ諸元表

水中ブルドーザ		パワーユニット(ポンプ2台搭載)	
重量	16t(水中12t)	重量	6.7t
走行速度	0~3km/hr	長さ	3,820mm
長さ	5,200mm	幅	1,800mm
幅	3,100mm	高さ	2,360mm
高さ	2,360mm	エンジン	ディーゼルエンジン 130PS/1,250rpm
走行駆動	油圧式モータ2個 形式 クジラアヒメ1号モータ 出力 210kg/cm ² ×79rpm	油圧ポンプ	走行装置駆動用 形式 アクシアルアラウンド ポンプ 出力 1,720rpm×40PS 2台
排土板操作	油圧シリンダ	油圧ポンプ	排土板操作用 ダブルベーンポンプ 形式 出力 70kg/cm ² ×1,200rpm ×26PS
油圧ホース	水中ドーザにパワーユニット 密着連結、20m×7本 形式 210Kハイサーゲホース	運転操作	水上パワーユニット部に装備
耐水深	20~30m		

によるもので、現在まで数件の国内特許、実用新案およびイギリス、アメリカ、フランスおよび西ドイツへの特許の申請手続きを完了した。

本機は図-1に示すように従来陸上作業で使用していた17t級ブルドーザを基にして製作されたものである。したがって、水上浮揚のパワーユニットの原動機は、従来のブルドーザに使用されていたディーゼルエンジンをそのまま使用し、このエンジンによって油圧ポンプを回し、その油圧を高压ホースで水中ブルドーザに送り、水中ブルドーザの駆動用の油圧モータ(2個)および排土板操作用の油圧シリンダを作動させる仕組みになっている。私は水中ブルドーザの操作をリモートコントロールで行なう関係上、操作を最も簡単に行なわせるためには、動力の効率は多少犠牲にしても駆動力に油圧を使用することが最適だと考えた。表-1はその諸元を示す。

また本機の水中文写真は本誌昭和44年2月号の表紙に掲載されているので参考にされたい。排土板には網状の板を使用した結果、予期以上の効果が認められた。水中でも陸上と同じように砂を抱えていることが写真より立証されている。

本機の履帯はとりあえずスタンダードシューを用い、シューには新たに水孔を設けて水中での接地をよくすることと、横すべりを防止するラグを溶接したことである。鹿島内陸工業地帯は土質が細砂であるので、スタンダードシューを用いたが、捨石マウントおよび置換え砂のならし以外の作業に使用するものは、幅広い湿地用のシューに交換する予定である。

本機の陸上での性能試験は神奈川県厚木の日本国土開発(株)東京工場構内で実施した。場内の関東ローム地盤上でのけん引力は、油圧力180kg/cm²のときに機体の停止時約4t、走行時最大約9tであった。また斜面において130~150kg/cm²の油圧力において走

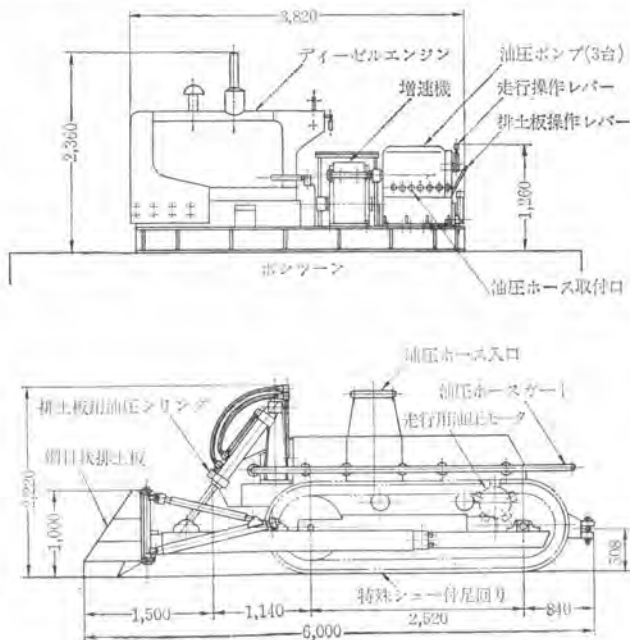


図-1 水中ブルドーザ概要図

行速度は 1.9 km/hr であった。

水中でのけん引力試験は水底地盤の比較的良好な本栖湖において実施したが、陸上での関東ローム地盤上とほとんど差異がなく、また懸念された水の抵抗によるけん引力の低下も停止時においては測定数値の誤差の範囲程度に小さく、正確な値を把握することはまだ十分でない。

本機の操作は水深が浅く、水面から水底を透視できる場合には直接水上のパワーユニット上にいるオペレータが行なうが、一般に水深が深く、水中での諸動作がパワーユニットの運転位置より不可視の場合は、水中からの潜水夫の合図によって操作することになっている。作業可能水深は、実作業においては潜水夫の可視できる明るさのある水深までということが一つの条件となるが、本機の構造上からは 20~30 m の水圧に十分耐えることができる。

本機の作業性について問題とされる事項は、その第一は水中での走行地盤の状態とけん引係数の関係で、今後地盤と履帯の種類および接地圧の関係について試験を重ねる必要がある。第二は操作性の問題である。水底を排土板でかくと土が煙のごとく浮遊し、水が濁るため潜水夫によっても不可視の状態になる。また水深が深くなると照度が不足して照明を必要とするが、この問題もいずれは解決しなければならないと思う。

3. 工事の適用性と作業要領

とりあえず想定される作業について説明する。

(1) 深い水深での作業

(港湾ならびに河川工事)

当初、港湾工事関係者より水中ブルドーザに要望されていた作業対象は、写真-3 に示すように捨石マウンドあるいは置換砂の天端ならびに斜面のならし、および護岸等の水中構造物の基礎掘削跡のならし等である。

一般の水中での作業要領は写真-4 に示すように、クレーン船を母船とし、潜水夫よりの合図に従い、クレーン船に搭載されているパワーユニットの位置にいる運転員が走行用および作業装置用のコ

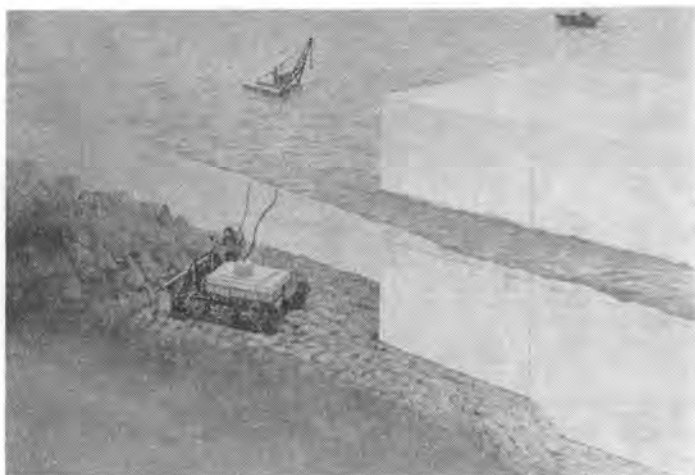


写真-3 捨石マウンドのならし作業要領

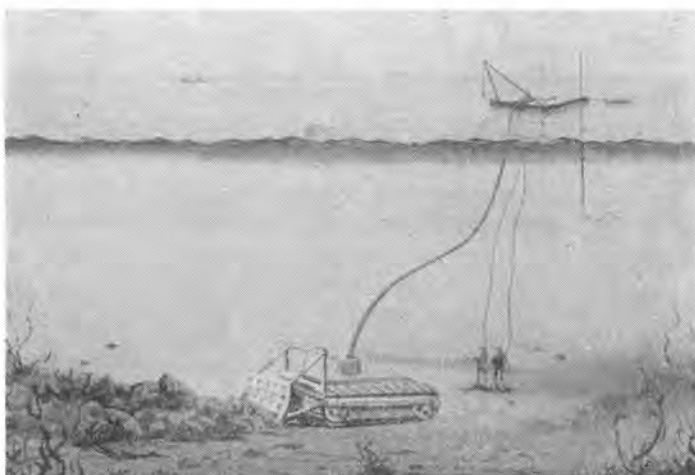


写真-4 クレーン船を母船とする作業要領 (潜水夫の合図による)

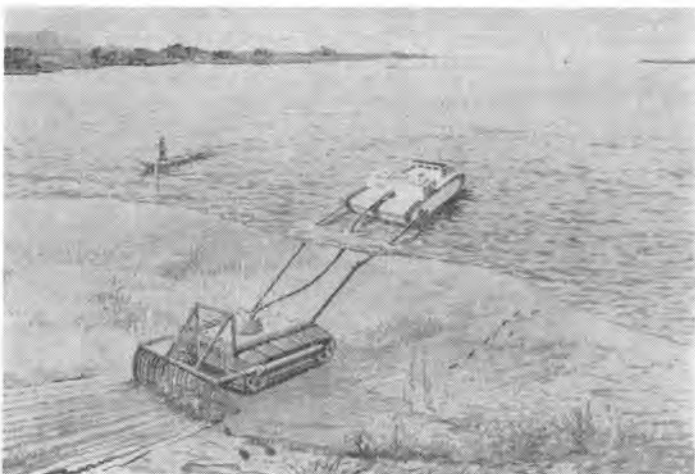


写真-5 浅海魚場の作業要領 (パワーユニットと水中ブルドーザが連結されて一体となって走行する)

ントロールレバーを操作する。

(2) 浅い水深での作業

(栽培漁場の造成、干拓工事)

水深が浅くてパワーユニットを搭載しているポンツーンの底がつかえることがあるほどの浅い場所での作業、たとえば干拓工事での潮受け堤防、潮止工、あるいは漁場造成やカルティベーション等の水産土木の作業においては、写真-5に示す要領でパワーユニットを搭載しているポンツーンの底に2枚の橋または低圧タイヤの車輪をつけ、これを水中ブルドーザがけん引するようにし、ポンツーンとブルドーザが一体となって作業する方式も可能である。

漁場の改善事業におけるカルティベーション作業の場合には土工板のかわりにレーキを装置することを考えている。

4. 今後の開発計画

今回試作試験した水中ブルドーザはまったく初歩的な段階のものである。今後は想定される作業目的に応じて改善し、必要な計器類も装置しなければならない。数年後の将来においては水深 200~300 m の深海作業用として写真-6に示すよう、水中ブルドーザの運転に必要なウォータキャビンの開発を行ない、これと組合わせて水中ブルドーザの作業を行なう方式が考えられる。

このウォータキャビンには海中での作業が透視できる耐圧性の窓が張られ、また十分な海中への照明を行なうライティングユニットを装備している。運転員はこの水中に潜ったキャビンにおいて水中ブルドーザの動きを見ながらコントロールレバーを操作することができる。この場合は水上の浮上している母船にディーゼル発電機を

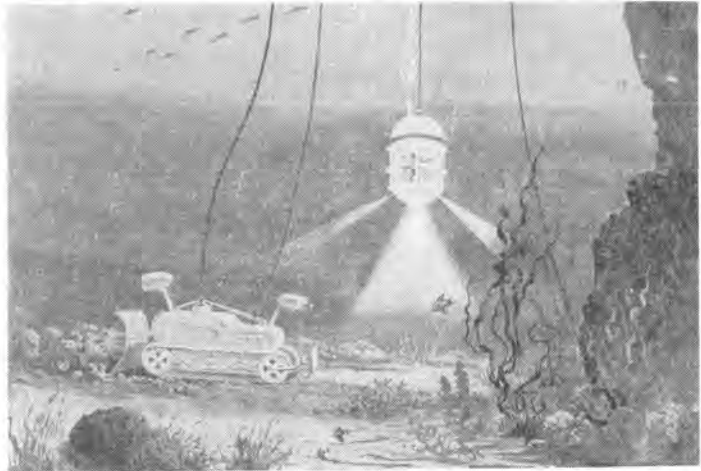


写真-6 将来の構想の一例(水深 200~300 m の場合)

搭載し、これより電力をケーブルで水中ブルドーザに送電し、水中ブルドーザの中には電動機、油圧ポンプと油圧モータを内蔵している。水中ブルドーザの機体を十分に水圧に耐える構造とし、また駆動シャフト部分および接合シール部分の耐水措置も必要である。

この水中ブルドーザに取付け可能な作業装置を考えると、排土板によるならし作業以外に、レーキによる耕作作業、バケットによる石をすくうとかつかむ作業、リッパによる砕岩作業等も考慮する予定であり、必要あれば海底の土質調査等の資料採集のためのコアボーリングの作業あるいは火薬孔のさく孔の作業も逐次装置されるときがくると思う。

とりあえずの実用機としては浅海用のものと水深 30~50 m の深海用の種類の異なった目標を設定し、これを並行して製作する予定で、種々の検討ならびに設計に着手している。浅海用の機械は早やければ今夏には実作業についての試験工事を行なう予定である。

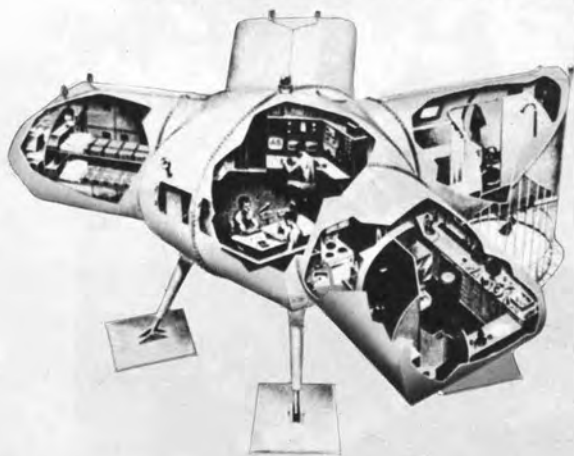
海洋開発機械

太古より隠された海洋の包含する未知の富は、地質的・化学的・生物的資源のほかエネルギー資源などほとんど無限ともいえよう。四面海に囲まれたわが国にとっては海洋の開発ほど多大の夢を託し得るものはまたないであろう。

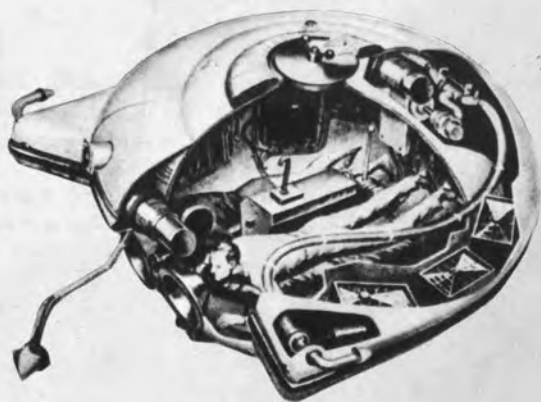
— 今月はそれら未知の富へ挑戦する海洋開発機械の一端を紹介する。



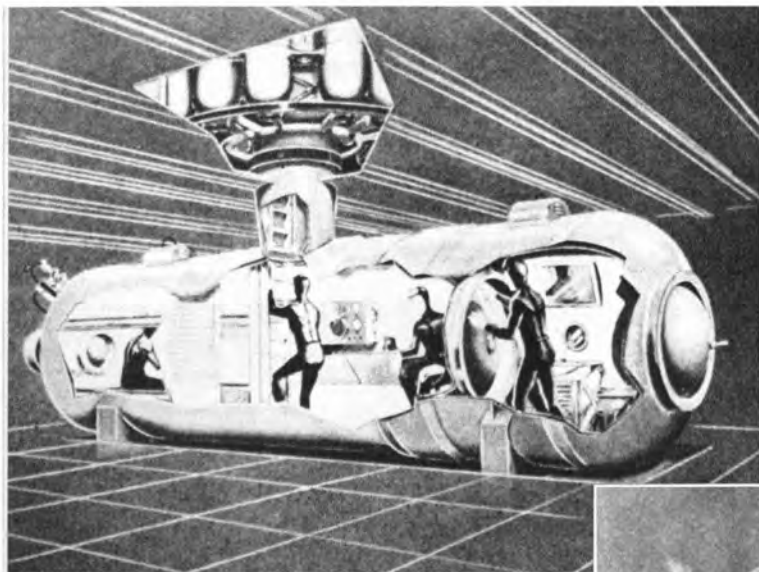
↑ フランスのJ.Y. クストーのプレコンチナン(大陸棚開発計画)によって紅海の深さ10mの海底で行なわれたプレコンチナンIIの海底の家(左)と潜水円盤(手前)および潜水円盤のガレージ(右)



↑ 海底の家の内部



↑ 潜水円盤の内部
2人乗り、300~400m潜水可能

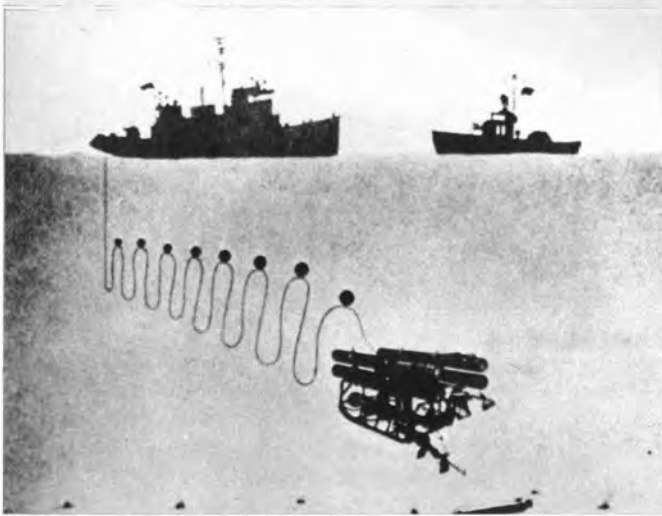
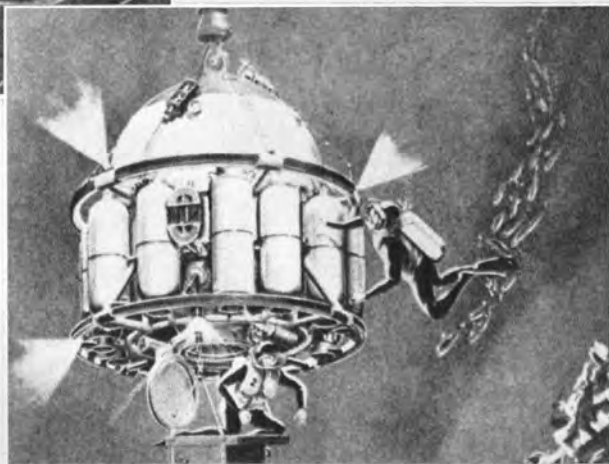


←
4人用の減圧タンク (DDC: Deck
Decompression Chamber)

海底作業を終って水中エレベータな
どで船上に帰ってきた場合、作業員は
DDCに移り1気圧まで減圧される。

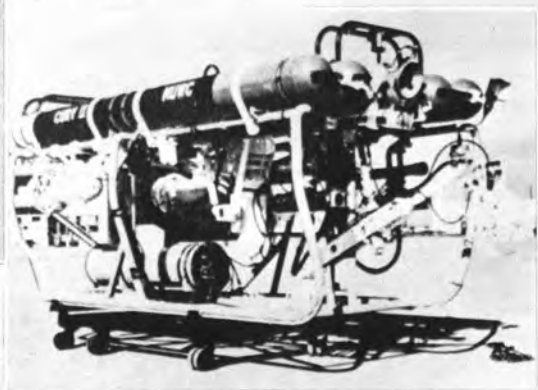
4人用の水中エレベータ (PTC: Personnel
Transfer Chamber)

海中に下されたPTCの内圧は作業海域の
水圧と等しくされ、作業員は外に出て各種の
作業に従事、作業を終ると水中エレベータで
船上に引上げられる。

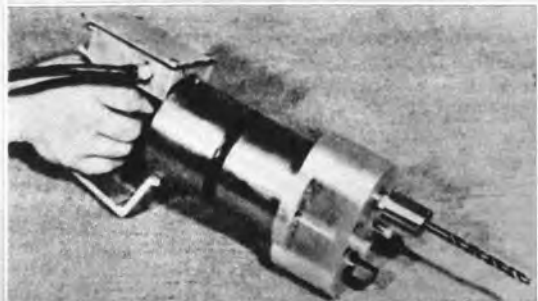


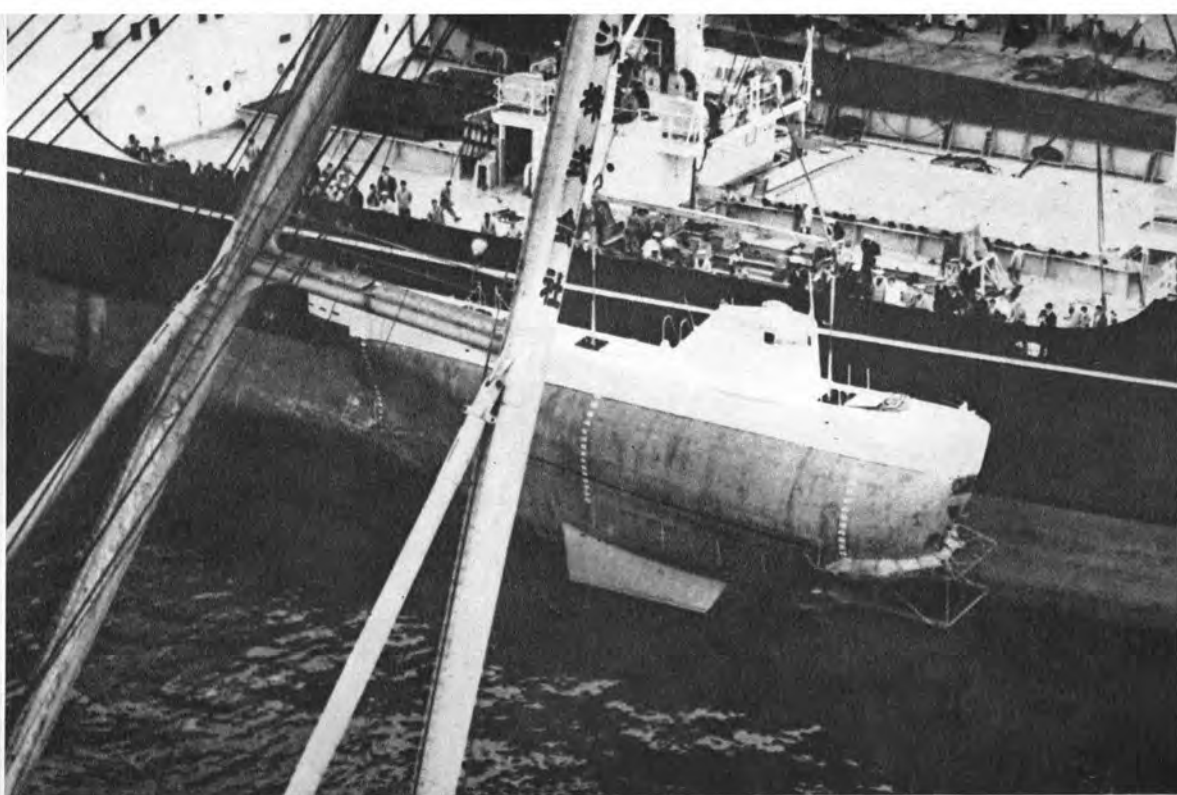
↑ CURVは母船からケーブルで連絡され、母船のテレビモ
ニタを見ながら操作できる。CURVⅦは約1,000mの深さ
で1t以上のものを採取でき、また希望する場所へ運ぶこ
とができる。将来、CURVⅢでは2,100mの、そして最終
目標は6,000mの深さで10tまでのものを運ぶことにある。

↓ CURVと呼ばれるリモートコントロ
ール方式による海底作業用装置 (CURV:
Cable-controlled Underwater Research
Vehicle)



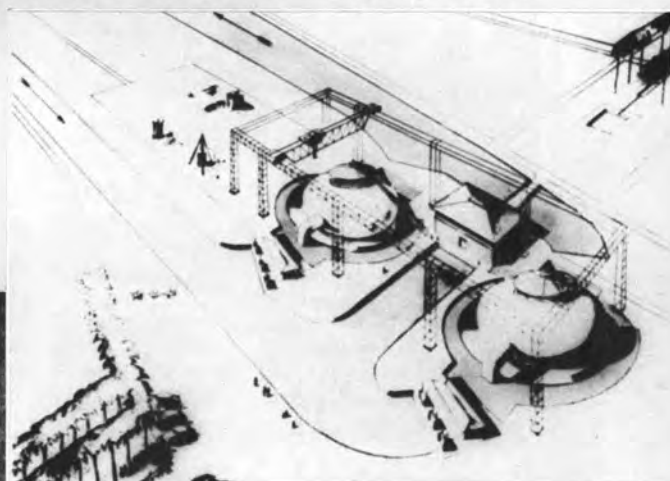
→
水中作業用の手持ち電気ドリル
長さ約41cm、水中重量5kgで、回転数
は1,400rpm~700rpm





↑ 1962年に来日したフランスのバチスカーフ アルキメデス号。1962年7月25日、千島のウルップ島の南方、北緯44度5分、東経150度31分の地点で9,545m潜水、深海魚の発見など深海開発に貢献した。

↓ 1968年1月に完成したフランスのランス潮力発電所の建設現場



↑ 西アフリカ象牙海岸のアビジャンに建設されている温度差発電所

3,500kWの発電機が2基据えられ、7,000kWの電力を得、なお、副産物として1日約14,000tの淡水を得ている。

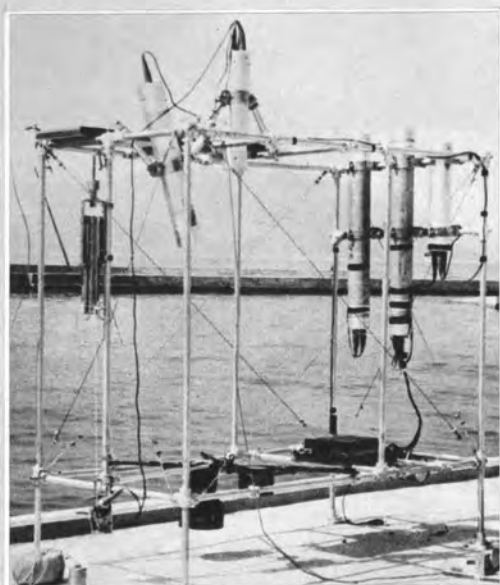
← 波力発電

波の高低によって起こる力で空気タービンを回転して発電する。

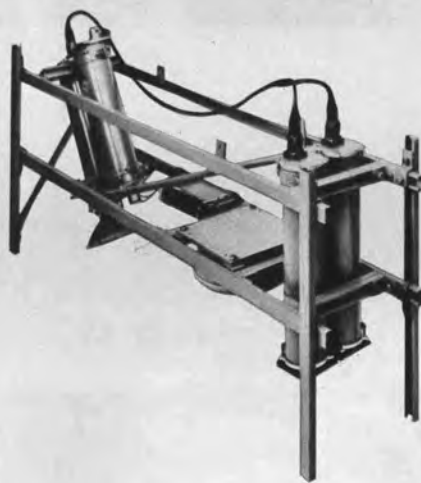


←
海底調査に向かうサブマリン・トーベド
(天然色撮影用の特殊光源を備えている)

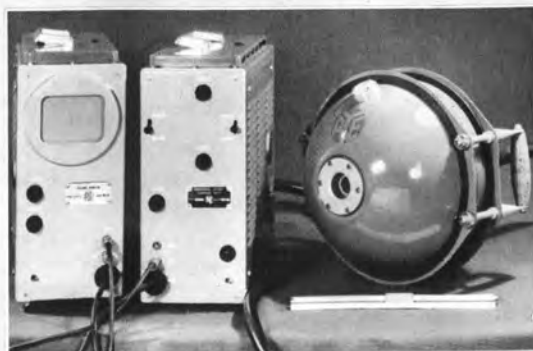
↓ 1人乗りの水中飛行機(70~80m潜水可能)



↑ピンポン・ホールを利用した深海底層流
測定装置(10,000mの深さまで使用可能)



↑世界の最深部(10,916m)まで撮影できる
深海カメラ



↑小形水中テレビジョン装置

←
海底調査用ソリ
船でえい航しながら海底の撮影を行なう。

深海作業潜水船“よみうり号”

寺 田 明*



写真-1 深海作業潜水船“よみうり号”

“よみうり号”が完成してから早や5年にもなろうとしており、OCEAN INDUSTRY社のWORLD REPORTに世界の潜水作業艇に伍して登録されている。完成以来休む間もなく今日まで働きつづけているのはこの種の船としては珍しいことであろう。しかし、よみうり号が漁船としての登録を受けた立派な漁船であり、わが国はもとより世界でも恐らく建造時に政府の定めた安全基準に基づいた検査を受けて完成された最初の潜水船であることはあまり知られていないと思う。

当時アメリカでも検査基準が珍しかったとみえて、わざわざ所望されたことがあった。多摩のよみうりランドにはよみうり号がとって来た世界最大のサンゴがある。いままでサンゴは海底に網を引張って採っていたので枝が完全に残ったのはとれなかったのが、潜水船で近づけば容易にとれたとみえる。深海魚をとるのもその目的の一つであったが、深海の圧力が再現できないので深海魚の観賞はうまく行かないようである。完成以来、新潟地震の調査をはじめ多くの調査に従事した。国内はもちろん、沖縄にも出かけた。さらに本年末にはオーストラリア政府の招きにより、同国東海岸のグレート・バリア・リーフを調査する。あくまで実用を主に考えたので、その点について述べてみようと思う。

なお主要要目は次のとおりである。

全 長	14 m
最 大 幅	2.5 m
耐圧殻直径	2.05 m
最大潜航深度	300 m
排水量(水上状態)	33 t
きつ水(水上状態)	2.2 m
速 力(水 中)	約4節
水中持続力	2節 4時間
乗 員	

6名(操縦員3名)

推進機関としてはディーゼル、電動機兼発電機、および電池を持っているので、油のあるかぎり水上をディーゼルで航走することが

できるが、原則として母船が随伴して行動することが義務付けられている。

潜水船といってもこれは水中を上下左右に3次元的に自由に行動する船ではなく、海底という2次元の世界をはいまわる船である。この点がいわゆる軍艦の潜水艦とは大いに異なる点である。海底を動きまわるので窓があって海底を見るわけである。海底の岩場にサンゴもあるし、魚も集まる。岩場を行動するには自分自身が小さくないと岩の間に近づくことができない。よみうり号はもう少し小さくしたかったのであるが、船体重量が大きくなり、径を2mにせざるを得なかったのである。船体の鋼材は降伏点46 kg/m²で、当時としては最高の材料であった。いまなら降伏点63 kg/m²の材料も使えるので若干小さくできよう。船体が大い運動性能上は不利であるが、中の人間に対しては多量の空気を供給することになり、長い間酸素を補給したり、炭酸ガスを吸収したりしない潜航することができる利がある。よみうり号は空気容積約30 m³であるから3人なら10時間、6人なら5時間は空気清浄装置の世話にならずに潜航できる。

次に装備品について説明すると、まず第一に作業棒、すなわちマニユビレクターであるが、これは目的がはっきりとサンゴ採集となっているので計画目標が決めやすかったものである。操作範囲は伸ばした長さ2.5m、左右

* 三菱重工業(株)神戸造船所所長付

角度各々 30°, 上下角度 60°, 把握力 100 kg, 振りトルク 200 kg-cm, 揚荷力は最大伸長時に 50 kg, 動力は油圧ポンプである。油圧を使うと力はであるが, 動作が活発すぎて操作がむずかしい難点があったようである。外国にもいろいろのマニピレータが開発されていて, 中には握んだときその物体の硬さ, 軟らかさがわかるものまであるそうである。

写真を撮るにも, 目で見るにも必要なのは窓である。よみうり号の窓は多くの深海調査船の窓と同様に, 截頭円錐形の光学ガラスが使用してある。実はガラスを使うのは稀れて, たいてい樹脂系の材料が使われる。強度もガラスより若干強いようである。

ではなぜガラスを使ったかという点, ガラスは外圧で破れるとき, いったんひびが放射状に入るが, 水が浸入しないでさらに倍も加圧することができる。つまり浸水する前に半分の圧力のときに警報が出るわけである。樹脂系であると, われるときに最後で, 大破損を生じ, 予報はない。いずれにしても, 円錐形にすることで大深度に耐えることができるから心配はないのであるが, 念を入れて光学ガラスの方を採用した。またこれは写真を撮るのも有利だと考えた。しかし価格は 10 倍にもなるから, 今後は光学ガラスは使われないであろう。

それに大きい窓であるとガラスの原料をつくるのが大変である。ガラスの塊を割って大きな塊が得られた場合でないと窓にみがき上げることができない。気の長い仕事で, 樹脂系の形に流して造る簡便さには及ばない。深海圧力に対し窓が一番弱点なので, 理論上, 実験上, 十

分丈夫に造ったが, さらに外側にいざというときは一挙動で閉じる盲蓋をすべての窓につけた。しかし, これは目的とは変わって, 停泊中などの窓の保護として活用されている。

表-1 観測窓

内面直径	120 mm
円錐角	36°
厚さ	62 mm
材質	BK7タイプ 光学ガラス

窓についてはガラスの材料とともにパッキングの材料も大事である。へたをすると潜航浮上を繰返すうちにパッキングがはみ出したり, 傾いてきたりして漏水を招く。樹脂系の窓であると, 光学ガラスと違って若干軟らかいのでパッキングなしにする方がよい。このときは浅い所で漏水することがあるが, 深く入れれば止まる。

窓と関係のあるのが水中照明設備である。暗黒の海底では照明がないと見えないのはもちろんであるが, 100 m ぐらいの深さで若干でも海面から光が到達するときは, 照明がない方が遠方まで見える。このとき室内の電灯も消すことはもちろんである。照明があると海中のプランクトンが反射して近くは明るく見えるが, 遠方といっても 2~3 m 先であるが, かえって見えない。

余談であるが, 室内の電灯はそんなわけで終始点滅する。電力節約上蛍光灯を使いたいところであるが, 蛍光灯では点灯のとき時間がおくれる。乗員は暗黒の世界にいるので少しでもおくれるといらいらする。何か支障が生じたときには対策をおくれをとることも起こり得よう。ぜひ白熱灯を使うべきである。

水中照明はいくら電力を高めても到達距離は多くは望めないから, 窓から見える海底の部分に局限して集中的

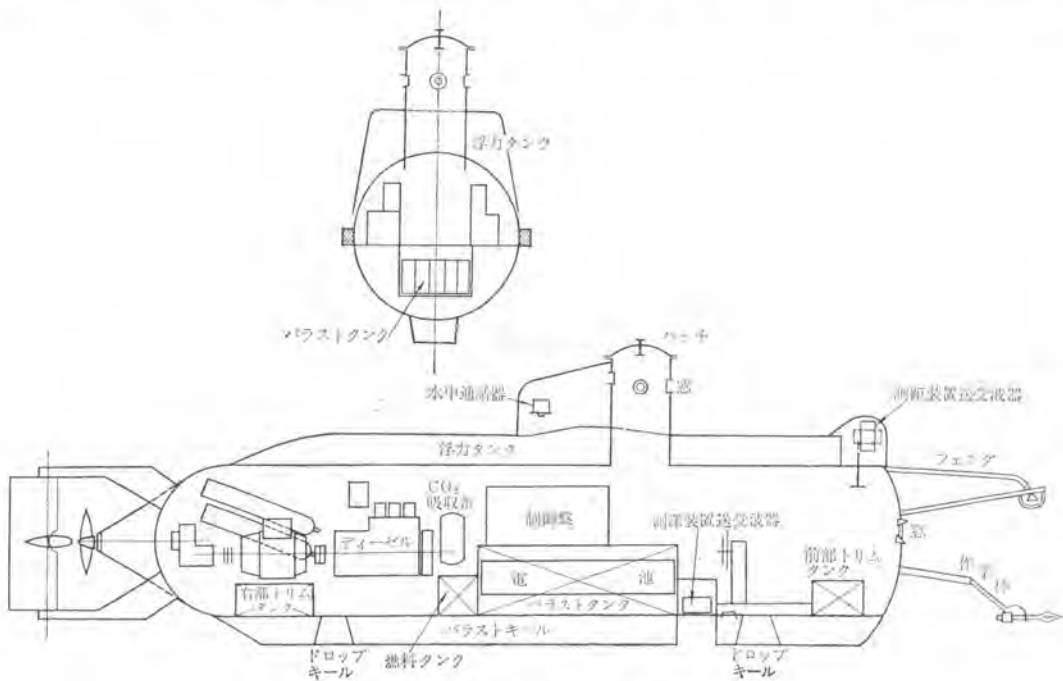


図-1 “よみうり号” 主要装置配置図

に使用する配置が心要である。写真撮影を考えると、1 kW は最低必要であるし、それもあまり遠くからでなく、近距離から照らす工夫がいる。よみうり号は作業棒のはさみにもつけた。これは作業棒とともに動くので便利である。

小形ディーゼルを搭載したのは母船を離れても充電ができるためであるが、母船が必ずつくとなるとこれではなくてもよかったものである。これがあるために、ディーゼル運転中はハッチが閉まらないような考慮が必要であった。誤って運転中にハッチが閉まると、船内は気圧が急低下し、中の人々が危険にさらされる。

航海器具について述べる前に水中での運動について説明しよう。先にも述べたように、深海艇は海の中を動き回るのではなく、海の底をはい回るものなのである。航海の指針は磁石でも灯台でもない。見えるのは窓から1 m か 2 m 先までとすれば、めくらの歩みと同じである。窓から見ると助けになる唯一無二の指標は潮流である。原則として深海艇は海底潮流にさからって進む。潮流を横から受けると横に流され方向を見誤るし、背から受けると自分の推進器による海水のにごりのために窓から視界を妨げられる。潮流以外に航行の助けを求めるには音に頼る以外はない。海底に発音体を入れておいて、これを灯台の代用にすることができる。

船が海底に着くには、パラスタングに海水を入れて重くして落ちてみるが、底からチェーンをつり下げておいてこれで着底のショックを緩和する方法もある。測深儀があっても能力以上の深みに落ちることを防ぎ、着底はあまり心配ない。それより最も恐れるのは浮上のときである。幸いにまだ水の中は交通ラッシュはないから水の中でのんびりいられるが、水面近くになると危険が一杯である。漁船、商船はもちろんであるが、これは大きな音を出しているからわかる。案外あぶないのが自分等の母船である。停止していると音が出ない。

釣船も同様、これらの底に浮き上がって底を破ったり、潜水船のハッチをいためると浸水、沈没の危険があ

表-2 水中照明設備

装 備 位 置	個 数	電 力	照 明 範 囲
船 首 フ ェ ン ダ	1	1 kW	船首下方
作 業 棒 操 作 部	1	1 kW	船首方向全面
船 底	2	1 kW×2	船底下方

る。浮き上がる前には十分上を確かめて何もないことを確認するために上方に働くゾナー（探信儀）をもっていている。これは前方にも働くように装備されていて、海底での岩への衝突防止の役目もつとめる。このほか音響関係の装備では水中通信機があって、海底でも常に母船と交話ができる。これなどは母船の人が安心して潜水船が浮き上がって来るのを待つために必要であろう。潜水船の方は眼前の美しい景色やめずらしい生物に気をとられ、時間の立つのも忘れがちであるが、上に残された母船の人々は何もない水面ばかりながめて、下ではどうしているかと気が気でないものである。ときどき交話できれば安全に動いているというだけで安心なものである。

潜水船それも海底を行動するがために特別の安全対策が必要である。海底の何物かにひっかかって浮き上がれないことがないように、岩角につかまらぬように……。自然の海底ではまだ安全であるが、沈没船の調査など、最も注意を要する。甲板から垂れたロープがスクリューにからまっただけで簡単にとりこになってしまうであろう。

よみうり号では岩場を歩きまわるので船首に大きなフェンダがつけてある。しかしこのフェンダの先が岩の割れ目にさしこまれる危険も考えなくてはならない。そこでフェンダの先は二重にできていて、外のが船体が後進すれば取りはずされるように考慮されている。排水ポンプの故障にそなえて空気排水装置をもっているほかに、パラスタングもできる。船底につり下げて着底時のショックをなくすチェーンも海底にとられたときは切離すことができる。

これまでもよみうり号についてはいろいろ紹介して来たが、建造法についてはあまり述べられていなかったと

思うので若干これにふれてみよう。300 m の深さに対する船体強度はなんら不安がなかった。構造は普通の円筒構造で、実験的にも確かめられている。しかしいくら建造者が安心といっても乗る身になるとそうはいかない。安心の証拠がみたいものである。そこで、よみうり号は船体の外にタンクをかぶせ、船体とタンクの間には 31 kg/cm² の水圧を加えて強度テストを工場で行なった。船体上部にあるハッチはタンクの外に出ていたから、ここからテスト中も自由に中に入れた。窓のほか、船体を貫通するすべての艀装品は完成していたので、これらの漏水テストも兼ねることができた。

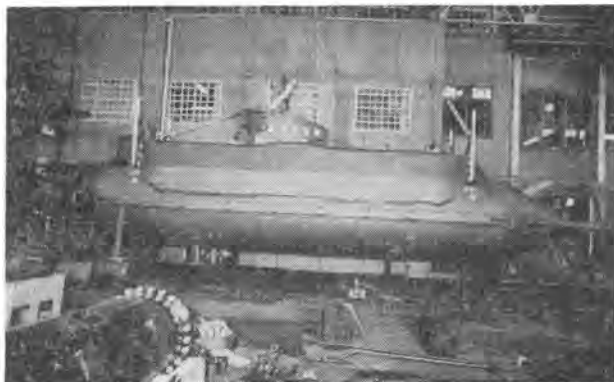


写真-2 工場内の“よみうり号”

これより先、船内の艙装は電池とディーゼル機関の間で船体を二分し、前後別々に艙装をして両者をつないで完成することにした。狭い船内であるし、一つしかないハッチから出入りしてはとて満足な艙装はできない。

最後に船形について述べてみたい。小さい船で小人数が操縦するのであるから、船の見透しがよいことが望まれるし、装備品を配列する上からも、よみうり号のような円筒形が一番便利である。しかしこれも深度との関係で、深度が大きくなると深海号のように球にしないと船体が重くなって成り立たない場合がある。理論上、球の径と円筒の径が同一なら球の場合の板厚は半分ですむ。

ここで留意しなくてはならないのは、わが国では末だ球の研究は円筒ほどには進んでいないということである。理論上の正しい球ができれば問題はないが、直径2m以上もある大きい球は機械で仕上げてもなかなか正しい球はできない。アメリカの研究では機械で仕上げても理論上の正しい球の場合の強度より2割も強度が落ちると言われている。機械で仕上げないときこの比率は著しく大きいことはわかっているが、わが国では実験が進んでいない。

今後この種の深海用潜水船を開発するには、まずこれから手がけないと進歩は期待できないのが実情である。アメリカではガラスを使うとか磁器を使うとか、いろいろ研究されているが、これはまず球の解明が遂げられてから先の話である。ここらにアメリカとのギャップを大きく感ずる。

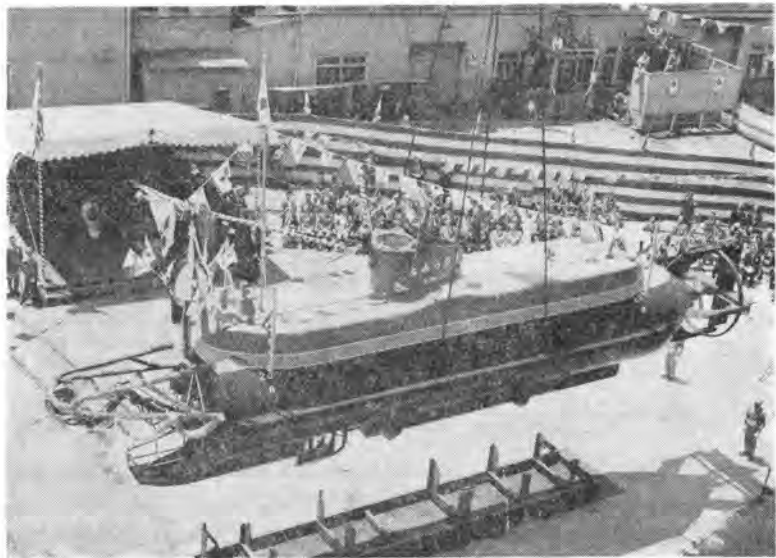


写真-3 完成された“よみうり号”

表-3 よみうり号装備品要目および製作所名

番号	装 備 品 名	要 目	製 作 所
①	作 業 機	{三菱油圧式 長 2.5 m 左右 30° 上下 60° 把握力 100 kg トルク 200 kg-cm 揚荷力 50 kg	三 菱 重 工
②	同上用 油 圧 ポンプ	{低圧用ギヤポンプ 20 kg/cm ² 2 l/min 高圧用 プランジ ポンプ 700 kg/cm ² 0.3 l/min 140 kg/cm ² 1.5 l/min	山本水圧 大 阪 ジャッキ
③	探 魚 装 置	450 φ × 600 mm	三 菱 重 工
④	窓 ガ ラ ス	120 φ 36° 62 mm-t 60 φ 40 t	日 本 光 学
⑤	水 中 投 光 器	1 kW	浙 南 電 機
⑥	主 蓄 電 池	5 hr 率 450 AH 50 個	G. S
⑦	交 流 発 電 機	1.5 kVA 110V 60~	安 立 (三 栄)
⑧	主 電 動 機	{発電機 12 kW 109A 110V {発動機 3/12 kW 45/155A 100V	三 電 (神 戸)
⑨	デ ィ ー ゼ ル	25 PS 900 rpm	三 菱 重 工 (京 都)
⑩	海 水 ポンプ	プランジ式 2 m ³ /hr 30.5 kg/cm ²	石 井 工 作 所
⑪	同 上 電 動 機	3.2 kW 1,200 rpm	三 電 (神 戸)
⑫	高 圧 気 蓄 器	150 kg/cm ² 46.7 l	住 友 金 属
⑬	炭 酸 ガ ス 吸 収 剤	水 酸 化 カ ル シ ウ ム	米 山 薬 品 工 業
⑭	水 素 ガ ス 指 示 器	携 帯 用	理 化 電 機
⑮	超 音 波 測 距 装 置 (測 深 装 置)	{前方および上方 400 m 下方 1,000 m {23.5 kc 30 W	N E C
⑯	水 中 通 話 機	1,000 m 8.3875~11.1875 kc 2.5 kW	N E C
⑰	救 命 胴 衣	膨 張 形	三 菱 電 機
⑱	軸 管 パ ッ キ ン	メ カ ニ カ ル シ ー ル	日 本 ビ ラ ー
⑲	除 湿 機	25°C 湿度 80% で 300 cc/hr	ダ イ キ ン
⑳	制 御 盤	壁 掛 形 デ ッ ド フ ロ ン ト	三 電 (神 戸)
㉑	分 電 盤	水 防 形	?
㉒	2 H		川 鉄

とりとめもなく、よみうり号について述べてきたが、
なんからのご参考にでもなれば望外の幸いです。

潜水調査船“しんかい”

川 井 皓*

1. はじめに

昭和 41 年度から 3 カ年の日子と 3 億円の費用をもって建造が進められてきた潜水調査船“しんかい”は、昨年 11 月 26 日、600 m の最大使用深度試験に成功し、本年 3 月いよいよ竣工の運びとなった。引渡しの後は第五管区海上保安本部（神戸）に配属され、各種の海洋調査に活動することとなるが、近年とみに関心の高まった海洋開発に多大の貢献をなすものと期待されている。

本船は海洋科学技術審議会「海洋科学技術推進の基本方策について」（昭和 38 年）に示された構想に基づき、大陸棚周辺における諸種の科学的調査能力と水中における十分な運動能力をもつ多目的の研究用潜水調査船として計画された。この構想を具体化するため、昭和 39 年度日本造船研究協会に潜水調査船特別委員会が設けられ、基本要目の調査ならびに必要な試験研究が行なわれ、本船の計画の骨子ができ上がった。さらに昭和 40 年度には科学技術庁の特別研究調整費によって研究が続けられ、本船建造の準備が着々と進められた。

昭和 41 年度本船の建造が決定し、関係各省庁および学識経験者よりなる潜水調査船建造会議における審議を経て本船の基本計画が決定された。これに基づいて 42 年 1 月 23 日海上保安庁から川崎重工業（株）に本船の建造が発注され、詳細設計ならびに設計工作に必要な試験研究が進められた。起工 42 年 9 月 12 日、命名 43 年 3 月 12 日と工事は順調に進み、同年 8 月には艤装を完了して、現在水上水中の試運転が行なわれている。

現在わが国にあるこの種潜水調査船は“くろしお”、“よみうり”と本船の 3 隻であるが、海洋開発について世界各国に伍してゆくためにはさらに多数の潜水船が必要であると考えられるが、本船の建造はこの種潜水船の建造技術の進歩に資する所が大きいと思われる。以下、本船の概要、特長などについて紹介することとしたい。

2. 主要目および一般配置等

本船は 600 m 以浅の海洋において、海洋の物理的、化学的、地球物理的、地質学的性質の調査、生物調査、海洋資源調査などのための広範囲な各種資料の採取調査

* 海上保安庁船舶技術部技術課

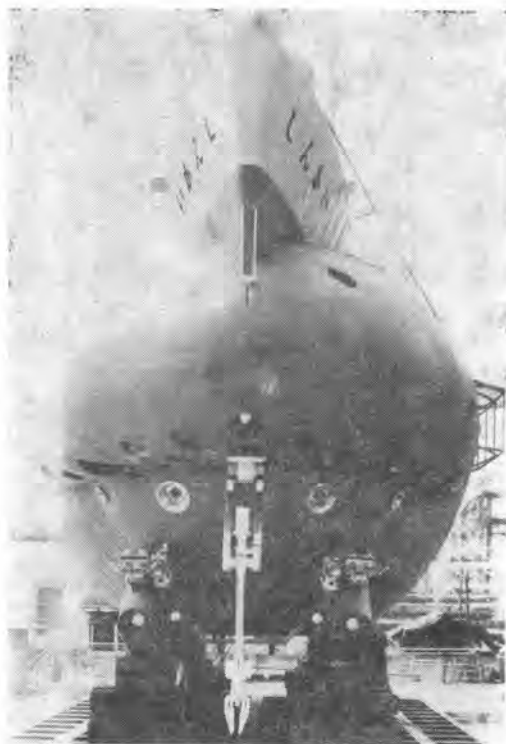


写真-1 正面からみた“しんかい”

活動に従事することを目的としている。本船の主要目、主要装置を表-1 に、一般配置図を図-1 に示す。

3. 本船の特長

(1) 最大使用深度はくろしおの 200 m、よみうりの 300 m を上回る 600 m で、学術調査用にも資源調査用にも極めて意義が大きい。

(2) 耐圧殻自体の重量軽減をはかり、より多くの機器搭載ができるよう、工作上の困難を冒して球形殻 2 個を円筒殻で連結した哑鈴形を採用した。

(3) 母船から動力の供給を受けずに水中水上とも自力で航行するが、耐圧殻内の容積を節約し、蓄電池から発生する水素ガスの危険を避け、あわせて蓄電池の浮量と重量の降下を考えて外殻内非耐圧部に蓄電池をおき、油漬けとした。油漬け蓄電池は外国の潜水船では実用されているが、わが国では最初の試みである。

(4) 耐圧殻を推進軸が貫通することを避け、プロペラは交流水中モータで駆動している。直流を交流に変換するため耐圧殻内に SCR インバータを設けている。

(5) 船体中央両側に 船体横方向軸のまわりに 360° 旋回できる補助プロペラを装備している。これによって上昇下降、前後進、左右回頭が自由にできる。したがって水平垂直の舵は装備しない。

(6) 水中での上昇、下降、停止は外殻内非耐圧部に装備した重量調節用の2個の補助タンクの注排水による。注水は自然流入、排水は高压空気をブローして行ない、高压海水ポンプは安全性を高めるため採用しなかった。また前項の補助プロペラは上昇下降速度の調節に有効である。

(7) 着底チェン装置、補助タンク注排水による重量調節、補助プロペラにより、着底操作が安全確実に行なわれ、また着底時船体を重くして移動しないよう、負浮量を1tまでつけることができる。

(8) 表-1 でわかるように多くの航海計器を搭載

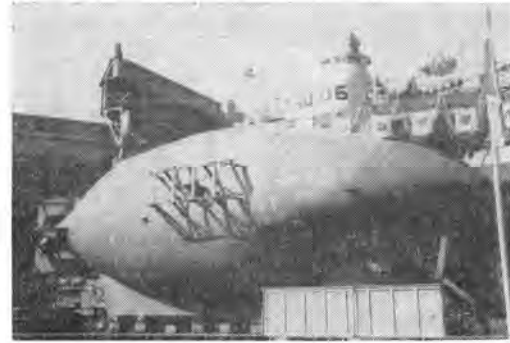


写真-2 側面からみた“しんかい”

し、水中での行動の安全に役立っている。特に応答機は母船から発信された信号を本船で受け、周波数を変えて母船に送り返し、母船において本船の位置(距離、方向、深度)がわかる装置であり、潜航試験中常に確実に動作し、その効用は高く評価されている。また発音器と音響方位探知機は海底の同一地点に再度到達する装置で、特定地点を何回も調査するための装置である。

表-1 主要目および主要装置

主 要 目	長さ×幅×深さ	約15.3m×約5.5m×約5.0m	救命設備	膨脹式救命胴衣 4個
	さっ水×排水量	約4.0m×約85t		
要 目	前部および後部耐圧球直径	約4.0m	被曳航装置	防毒面×1
	最大使用深度	600m	観 海 計	ジャイロコンパス
乗員数	4名(操縦員2名, 観測員2名)	流速計		
目	速度	水中最大 約3.5kn 常用1.5kn 水上最大 約3.5kn 常用1.5kn	深度計	(上下および前後方向) 2組
	被曳航速度	最大5kn	傾斜計	(自記式を含む) 4個
要 目	航続時間	水中最大速度にて 約3時間 水中常用速度にて 約10時間	気圧計	3個
	空気清浄能力	48時間	船用時計	1個
主 要 機 器	主推進機関 (水中電動機可逆可変速)	11kw×1	音響測深機	(上下切換方式) 1組 (上下および前方向切換方式) 2組
	補助推進機関 (水中電動機可変速)	2.2kW×2	音響方位探知機	(発音機を含む) 1式
要 目	主推進用インバータ	16kVA×1	水中通話機	1個
	補助推進用インバータ	4kVA×2	応急水中信号機	1個
機 器	通信・観測機用インバータ	8kVA×1	無線機	1個
	配電盤	1面	応答機	1式
要 目	蓄電池	油漬貯 100V, 2,000AH (25°C, 6時間率)	交話機	2組
	主プロペラ軸系装置	1組	温度計	1個
機 器	補助プロペラ軸系装置	2組	航海灯類	1式
	バラストタンク注排水装置	1式	点滅灯	1個
要 目	高压空気装置	1式	観 測 装 置	マニピュレータ
	補助タンク注排水装置	1式		
機 器	トリムタンク注排水装置	1式	採水装置	(採水器6) 1式
	トリムポンプ	DC 100V 0.75kW×1	採泥装置	2組
要 目	空気清浄装置	1式	水中テレビジョン	(カメラ2個 首振り式) 1式
	冷房装置	DC 100V 0.75kW×1	音速測定装置	1組
機 器	除湿機	AC 100V 200W×1	成層流測定装置	(サーミスター式) 1式
	ハッチ扉装置	内径 500mm×4, 600mm×1 有効内径 120mm×4, 50mm×3	サリノメータ	1組
要 目	のびき密装置	1式	水温計	1組
	海底着底用チェン装置	1式	光度計	1組
機 器	油圧装置	DC 100V, 3.7kW 圧力 105kg/cm ² 1式	海底構造音波探査装置	1組
	投光器	500W×7, 100W×10	放射線測定装置	(シンチレーションプローブ付) 1組
要 目	バラスト観脱装置	1式	ヒートフロー測定装置	(サーミスター式) 1式
	自動ブロー装置	1式	電気測定装置	1組
機 器	脱出球装置	1式	重力計	1組
	製水警報装置	1式	テープレコーダ	1個
要 目			操影装置	(ステール, ステレオ) 2組
			操影装置	(ムービー首振り式) 1組

(9) 観測装置として多くの機器を備え、多目的研究用潜水調査船として十分な機能を有している。これらは観測目的に応じ取替装備することによって限られた重量、容積、電力を有効に利用できるよう考慮されている。

(10) 船体機器全般にわたり安全性および信頼性の高いことに重点をおいて計画されているが、さらに浮上および脱出のための安全装置として次のものを備えている。

- ① 離脱バラスト装置：200 kg と 1,500 kg の 2 油圧装置によって操作される。
- ② 自動ブロー装置：最大使用深度を越えて潜入した場合、自動的にバラストタンクに高圧空気をブローし、その中の海水を排出して浮上する装置である。
- ③ 脱出球装置：潜水船が泥中に埋没したり、岩礁その他の障害物に妨げられて浮上不能に陥ったとき、乗員が脱出球に移乗して本船から離脱、安全に浮上できる装置で、直径 1.7 m の耐圧球は耐圧部と同等の強度をもち、4 人の乗員に十分な容積と酸素補給装置を備えている。

(11) 本船は母船付随式潜水船として常に母船の支援のもとに行動する。水上においては自航できるが、曳航



写真-3 試運転中の“しんかい”

されるのを原則とする。また充電、充気装置は母船設備により行ない、潜航に直接関係ない設備は極力母船に依存することにより最小限にとどめてある。

4. むすび

本船建造にあたって、船体設備機器全般にわたり、軽量、小形、高性能なことが要求されたが、わが国で初めて製作されたものが多いにもかかわらず、川崎重工業（株）はじめ関係メーカーの努力によりほぼ期待どおりの性能が得られたことはまことに喜ばしい。

終わりに、終始ご指導いただいた建造会議第一、第二部会の委員の方々に感謝する次第である。

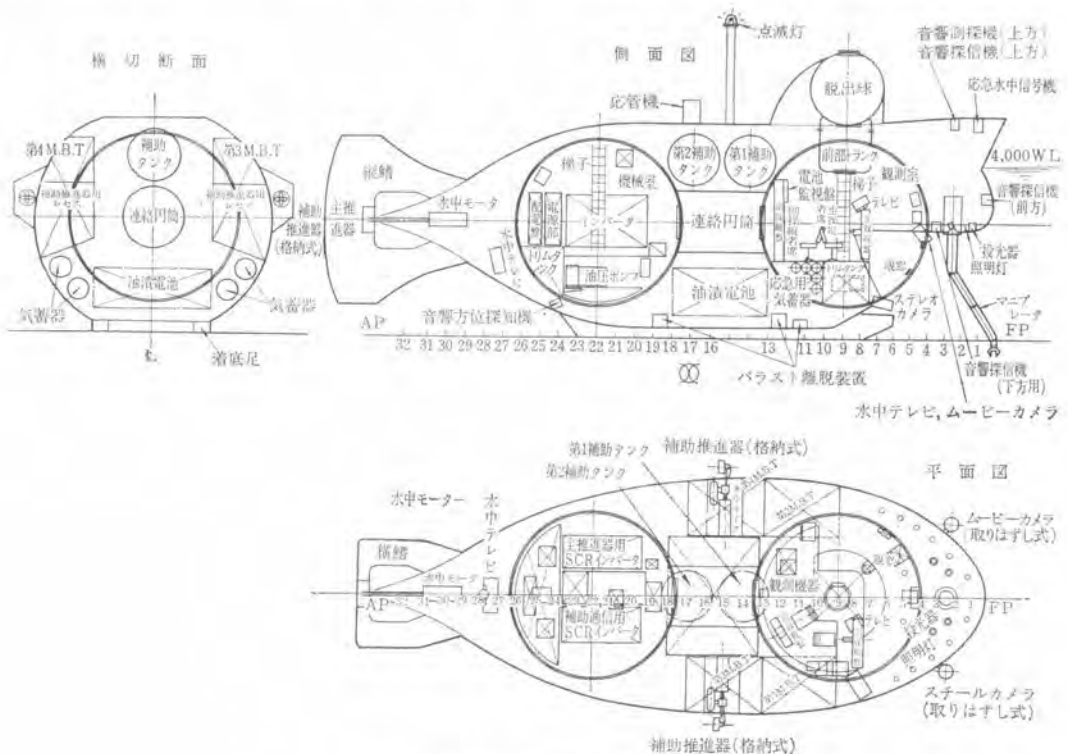


図-1 “しんかい”一般配置図

海底資源開発機械二題

岡 部 三 郎*

□ 海底地質調査用潜水ボーリング装置

従来、海底炭田、油田および天然ガスの開発ならびに海底の地質調査に対し、ボーリング装置はすべて水面上に設置するのが通例になっていたが、水深が大きくなり、風波の大きい所でははなはだしい困難を伴い、ことに水深 50 m 以上となればほとんど不可能と考えられていた。そこで筆者はここにボーリング装置をタンク内に納め、海底に沈設する画期的な工法を考案した。

すなわち、耐圧タンク内にボーリング装置を取付け、単に 2 本の耐圧ホースを用いて海面上の浮標から空気を吸排して海底のタンクに排送気することによりタンク内には常時新鮮な空気が充滿し、大気常気圧室内で長期間作業することが可能となった。タンクの底部のボーリングロッド出入口から海水の浸入を防止するためには、近年アメリカで発売されているハイドロリックコントロールゲートを取付ければ容易に水密とすることができる。

タンクは中央部と両側部に分かれ、バルクヘッドをもって区分し、万一コントロールゲートから中央部に漏水がある場合も、両側の室内は絶対安全ならしむことができる。水深 50 m 以内で人間が水圧に耐え得る深度の場合は水密用コントロールゲートを省略することができる。それには中央部だけ圧搾空気を入れて海水の浸入を防ぎ、両側の室は常気圧として作業し、単にただ 1 人の作業員だけ交代でロックを通り中央部の圧力室に出入りすればよい。

図-1 はハイドロリックコントロールゲートを備え、全員大気圧室内で作業できる水深 150 m、ボーリング深 300 m 程度の場合の設計を示すもので、排水量 200 余 t の潜水ボーリング装置と容積 55 m³ の浮標からなる。タンクおよび装置を大きくすればボーリング深度を 1,000 m 以上とすることは不可能ではないが、水深はいかなる

場合も 300 m が限度である。

構造と装置については、潜水ボーリング装置本体の両側室は径 4 m、長さ 16 m で 32 mm 厚の鋼板を用い、150 m の水圧に耐える床にはデッキを張り、両側には棚、倉庫等を設け、中央部は径 2.5 m、高さ 8.5 m とし、28 mm 鋼板の円筒である。中央部にはドリリング装置およびハイドロリックコントロールゲートならびに付属品、ドリリングロッドケーシングパイプの所要数量を備え、つり上げ装置により操作する。両側室にはドリリングモータ、バラストポンプ(25 馬力内外、水頭 180 m)、油圧ポンプ、空気ポンプ予備とも 2 台、粘土水ポンプ、汚水ビルジポンプ、調査室、寝台、照明設備、動力用蓄電池 2 組、非常用酸素ポンプ、非常用鋳鉄バラストならびにタンク水平調整用ハイドロリックジャック、外部に見えるインスペクション窓等を取付け、清水、粘土、食料等、1 回のボーリングならびに作業員の生活に必要な資材を十分貯蔵する計画である。



なお、海面上の浮標(径 5 m、深さ 3 m)には 40 kW ディーゼル直流発電機および巻上機 2 台を備え、1 台は潜水タンクを直接水面近くまでつり上げ、または水面近くよりつり下げることができ、他の 1 台は甲板上に備え、水面上より下げ上げるほか、そのロープの先端を引出し、別の起重機船によっても上げ下げすることが可能である。さらに内部には重油および清水タンクのほか、作業員の生活に必要な設置資材を備える。

動力は波浪が比較的静かな際、浮標内で発電し、ケーブルにより潜水タンクの 2 組の蓄電池に交代で充電し、潜水タンク内の動力はすべて蓄電池に依存する。浮標内の発電困難の場合は別途の動力船により浮標上から充電する。

本潜水ボーリング装置は常に重心が浮心の下にあるように設計され、造船所で進水の上、装備完了後、浮標とホース、電力ケーブル等を連結のうえ現場に曳航し、作

* 東亜港湾工業(株) 取締役社長・工学博士

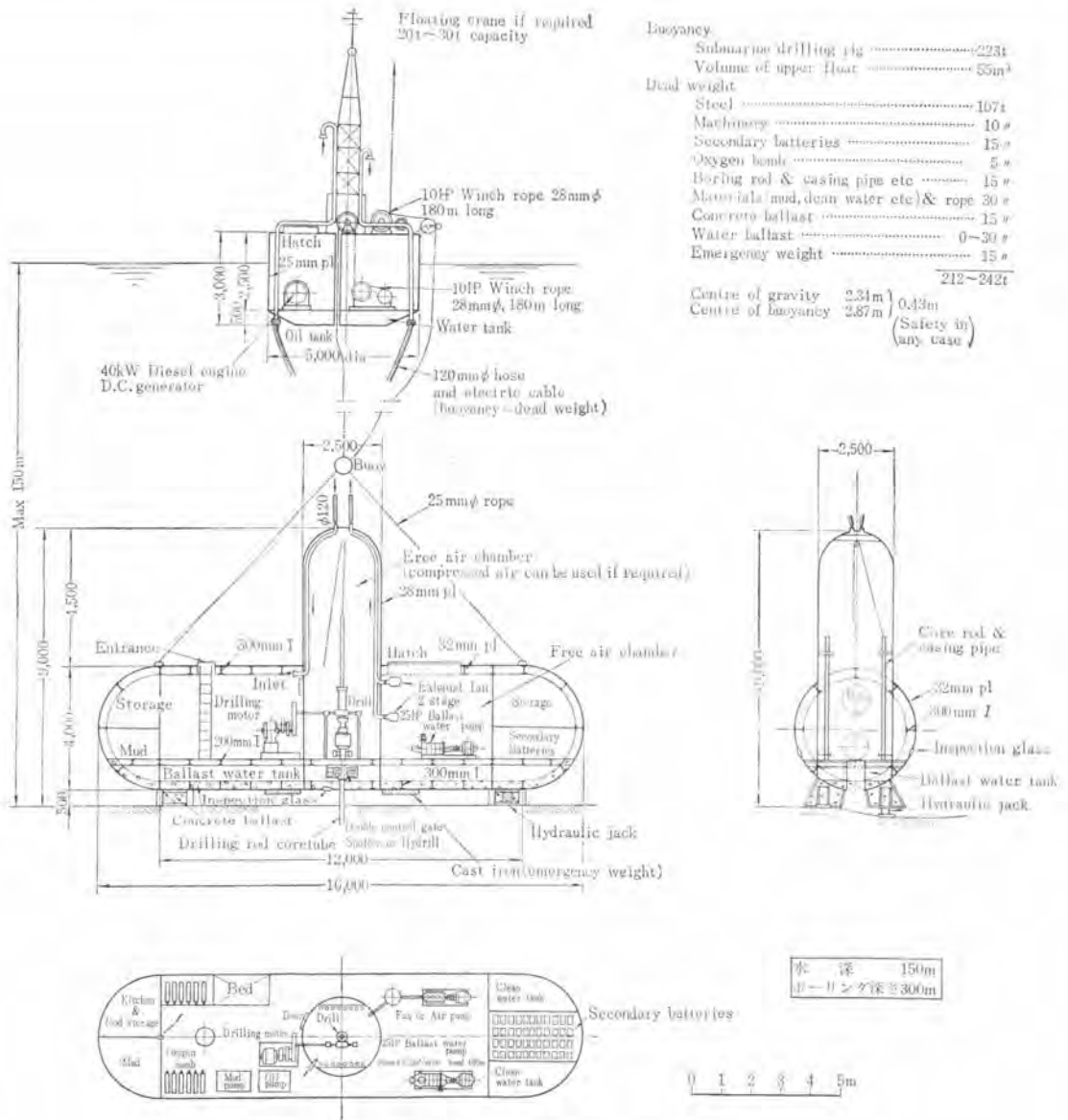


図-1 潜水ボーリング装置

業員が乗込み、所要資材を積込んだうえ、浮標上のウィンチもしくは起重機船で本体をつつつバラストタンクに注水して5t内外の重量とした際、徐々に沈下させ、海底に達させたいえ、底部の四脚内の hidroリックジャッキを用いて装置を水平に固定する。なお安全のために10t内外のバラスト水を追加する。しかる後、ボーリングを開始すれば、作業により粘土、ディーゼル油、清水等の消耗によって減じた重量だけバラスト水を入れ、加減する必要がある。このようにして所定の作業完了まで作業員は室内で生活するため、万一の事故の場合は非常用荷重を切り落して自動的に直ちに浮揚させる装置を設ける。

作業完了後、浮揚しようとする場合はバラスト水を排出し、重量を4~5t程度として浮標内の発動機ウィンチにより水面近くまで巻上げ、次にバラスト水を排除して水面上に浮揚させるものである。浮標は海底のタンクをロープで連結するからいかなる台風の際も安全である。浮標と潜水タンク間にインターホンを設けるほか、陸上基地より無線電話で浮標および海底作業室に連絡する。なお作業員の慰安のためラジオ、テレビ等も備える予定である。

なお、本装置にも新形潜水艇同様な酸素製造ならびに炭酸ガス吸収装置を設備すれば、2本の吸排気ホースを省略することができる。

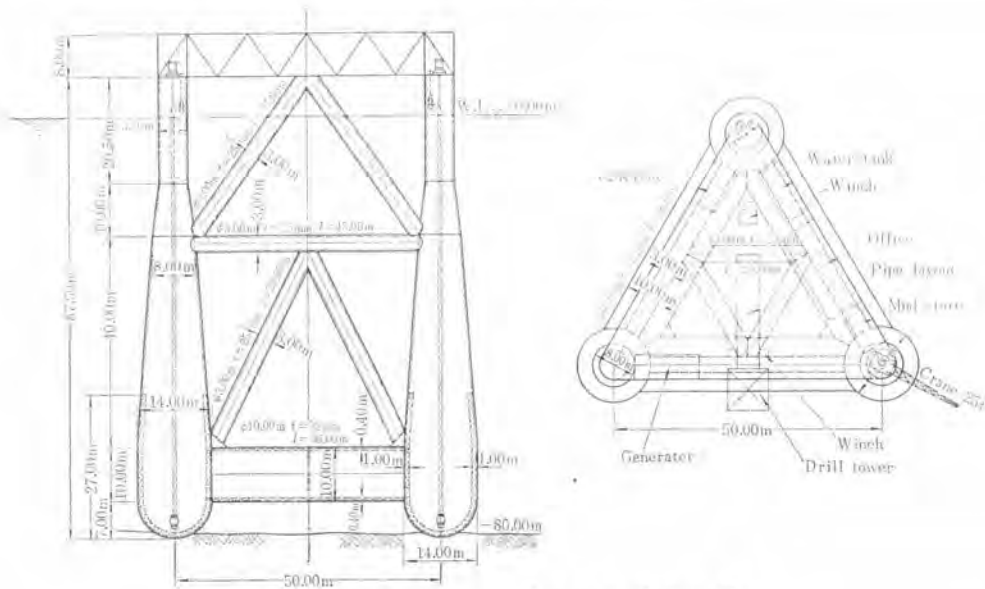


図-2 深海オフショアドリリングリッグ

□ 深海オフショアドリリングリッグ設計案

大陸棚の石油等の鑿井のため浮揚する船舶よりつり下げた深海ドリリングリッグはすでに実用化されている。しかし海底に固定する形式のドリリングリッグは従来水深 30~50 m に過ぎない。よって筆者は大陸棚の水深大なる固定形ドリリングリッグの開発に邁進し、ここに 70~120 m の海底に固定し得る可搬ドリリングリッグの設計を提案する次第である。

本計画のリッグは水深 80 m に適するもので、造船業において下部を製作し、海上に浮揚してドリリングリッグとして必要なあらゆる設備を取付けた後海上に曳航して所定の位置に運び、これに注水して海底に沈設固定し、所要目的を達するものである。さらに他に移動しようとする場合は円柱内を電動ポンプにより排水して浮揚する計画である。本案は水深 80 m までの大陸棚の石油

鑿井はもとより、石炭その他の資源調査ならびに海底地質調査等に応用しようとするものである。

構造は図-2 のように基部に径 10 m の水平円埵 3 本を組合わせる。これらの結合する 3 点は構造の安全と浮揚の安定をよくするため径 14 m の半球形とし、これより 3 本の径 14~8 m のテーパする円埵柱を建てる。上部柱は径 5.5 m として横の水平継ぎおよび斜材に円埵柱を用いる。径 5.5 m の円柱上に径間 60 m の橋りょうを渡し、これに横げたを渡して床面を支える計画である。

リッグを海底に沈設する場合は水平に沈下するように自動調節バルブを 3 個使用し、リッグを浮揚する場合も 3 組の斜流ポンプを適当に運転する計画である。ポンプは口径 60 cm, モートルは 850 馬力, 吐出量 40 m³/min のもの 3 組を使用し、1 分間の浮揚速度は 1~0.3 m 程度とする。

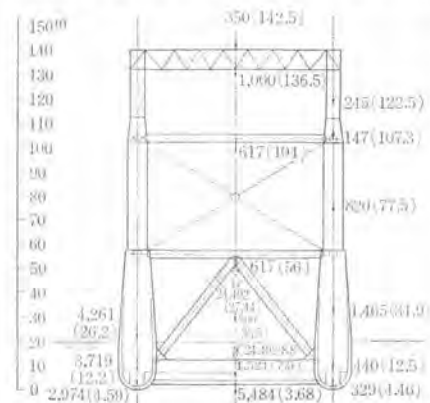


図-3 ドリリングリッグ鋼重ならびにバラスト重量図

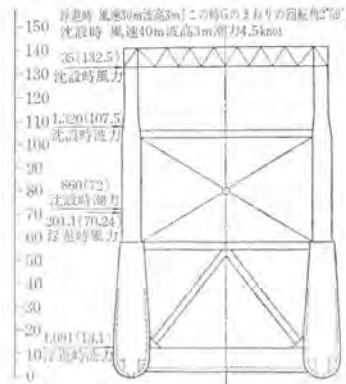


図-4 ドリリングリッグに作用する風力, 潮力, 波力

本三脚リッグの沈設および浮揚の際の安定および海底の固定する場合の台風の風圧ならびに波浪に対しては十分安定である。三脚リッグの円埵に働く水圧に対する構造上の強度は、径 12~5.5 m の円埵に対してはバックリング補強として高さ 40 cm 内外のリングを 1 m 間隔に配し、径 14~10 m の部分に対しては鉄筋コンクリート巻立により補強する。

建設機械の昔ばなし (その3)

トンネル工事の機械化

平井喜久松

近來の建設工事では、労働力不足の対策として、また工期を短縮する手段として、したがってまた工事を経済的に完成させる方策として、機械化ということが強く要求され、各方面においてすぐれた性能の機械を駆使し、みごとにその成果を挙げてある。

しかしながら、そのように機械化が広い範囲にわたり著しい進展を見るに至ったのは、第2次世界大戦終結後のことであって、それ以前においてはわが国建設工事の全般にわたり機械化が進んでいたとは申し兼ねる。

鉄道工事で一番最初に本格的な機械化作業をやったのは中央線の笹子トンネルではないかと思う。このトンネルは明治29年(1896年)12月着工、明治35年(1902年)11月に竣工したもので、中央線笹子と勝沼の間で、トンネル延長は約3 mile (約5 km)、約6カ年の日子を要している。

工事を担当された所長は、後に鉄道院副総裁となられた鉄道技師古川阪次郎博士で、博士はこの笹子においてのみならず、明治40年(1907年)頃には、いまの品川駅の敷地を造るにあたり、海岸を埋立てなければならぬので、多数のスチームショベルを駆使し、当時丘陵地帯であった現在大井工場の敷地となっておる場所を切り開き、土運列車によって品川の埋立地まで運ぶ仕事もやられた方で、わが国建設工事における機械化に先鞭をつけられた先駆者と申すことができると思う。

笹子トンネルはその延長3 mile ということで、その当時わが国では最長のものであり、画期的な仕事として注目されたものであり、かつ地質は最初から堅岩が予想されたので強力なさく岩機を使わねばならぬことは必定であり、したがって一連の圧搾空気製造プラントの機械設備を設置し、また延長の長いトンネルでは、掘削土の搬出ならびに支保工、畳梁材料等、資材の搬入には強力な輸送機関を必要とするので、電車を使用する等、工事の機械化はぜひやらねばならず、思いきった施設を設備されたのである。

その後、鉄道工事で機械化を推進されたのは上越線の清水トンネル、東海道線の丹那トンネル工事の時であって、大正8~9年頃と思うが、トンネルの掘削岩の処理にウォールマイヤーのマッキングショベルを使ったり、また小さい断面ではあったが、水板トンネルの掘進に水圧に抵抗するシールドを使ったりした。

また各地における操車場敷地の造成に必要な土工機械としてスチームショベル、ドラグライン等を使用し、また軌道方面では軌道突固めにタイタンパを使ったのもその頃である。

このようにその当時鉄道工事で機械を盛んに使用するについては、後



に復興院の土木部長となられた鉄道技師太田丹三さんの提唱が大いに与って力となっており、平山復二郎君とか私がお手伝いをやった。また鉄道院では、単に建設機械ばかりでなく荷扱機械等その他各方面にわたり、新しい機械を購入するために特に経理局内に購置第三課という機械だけを取扱う課を新設し、後に国鉄総裁となられた十河信二さんがその課長となり、盛んに新しい機械を仕入れ、鉄道の各方面にわたり機械化の促進をはかったのである。

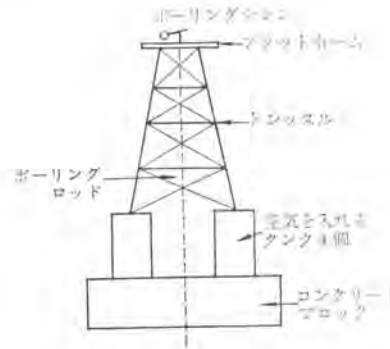
その後鉄道で最も大きな機械化工事と目されるものは昭和14年から着手した関門の水底トンネルである。本州と九州を鉄路で結ぶということは多年の懸案であったが、ようやく機が熟して着工の運びとなった。何分にも約100尺の水底をシールド工法で掘進するのであるから大量の高い圧力の圧搾空気を必要とし、これが設備は実に厩大なものであった。

関門水底トンネルについては、大正4年に外国留学を命ぜられた時から関係があった。当時本州と九州を結ぶ案として橋りょう案とトンネル案とがあった。橋りょう案は東大教授広井博士によって設計がほぼでき上がっていたが、トンネル案は鉄道技師岡野昇さんによってただ概略的な考案だけはできていたが、工法等については深く研究はされていなかった。私に課せられた研究課題は、「鉄道における圧搾空気の利用」ということであったが、主として圧搾空気を利用する水底トンネルを研究してこいということであった。

そこで当時アメリカのニューヨーク市の地下鉄がイーストリバーの河底に2箇所水底トンネル工事を実施中であつたので、その工事の現地につき、実際にシールドの中に入り研究をやったわけである。そのときトンネル工事の現場の主任をしておられたのが、いまハドソン河の下を潜っている道路トンネルがかの有名なホランドトンネルを計画立案したクリホード・エム・ホランド氏で、私は同氏の指導のもとにシールド工法で必要とする諸設備、シールド工法で遭遇するいろいろな困難、またこれに対処する手段、その他何くれとなく教示を受けた。

ホランド氏は、このハドソン河道路トンネル案を成立させ、実施にこぎつけるまでには大変な苦勞で、各方面からの批判や邪魔に対し敢然と闘い、ついにみんなを納得させて工事を進めることとなったのであるが、惜しいことに工事の完成を見ず、工事半ばにして死去されたので、氏の功績を永久に伝えるためにトンネルの名をホランドトンネルと名付けられたのである。

私は外国から帰ると直ぐ関門トンネルの実施案の作成を命ぜられ、大正7、8年の両年にわたり線路の選定と水底の地質調査とをやった(土木学会会誌(大正10年8月)第7巻第4号参照)。そのとき地質調査には浮足場と称し、コンクリートのブロックの上に4個のタンク



を乗せ、そのタンクの上にトレススルを取付け、タンクの中に空気を送って浮足場全体を海上に浮かせ、目的の場所まで曳航してタンクの中の空気を放出させ、所定の位置に碇着させ、プラットフォームの上に取付けたボーリングマシンで海底をボーリングすることをやった。

ボーリングマシンにはスウェーデンのクレリアス式を採用したのであるが、スウェーデンのスチールは非常に良質で、細いロッドで十分堅岩を掘進することができたが、堅岩を掘削するにはダイヤモンドを嵌込んだビットを使うので、このダイヤモンドを嵌込むことと、ロッドを堅岩の中を推進させるには、手心によるので、熟練者にやらせるのがよいと考え、ノルウェー人のノルマックという熟練工を傭い入れて作業にあたらせたのである。このことは非常に成功であった。クレリアス式さく岩機はその後も各地の鉱山の調査に相当広く使われ、またノルマックも長く日本に留まって技術の指導にあたった。

関門水底トンネルの地質調査の結果は、本州側は岩石で、九州側は砂層であることがわかり、それがちょうどニューヨーク市のイーストリバーのマンハッタン側は岩石、ブルックリン側は砂層であるのも酷似しており、かつシールド工法によりトンネルを完成することが可能であることがわかった。しかし予算を組んで見ると、当初予算として計上してあった1,800万円ではできそうもなく、3,100万円ぐらいかかりそうになったため、直ちに着工する機運に至らず、そのうちに関東大震災が発生したりしたため予算難となり、一時は予算面から削除されたこともあり、だんだんと延び延びとなっていたが、本州九州間の輸送力増強の要望が高まって来、また軍部の方面からもその声は高まって来て、ついに昭和10年、内田信也さんが鉄道大臣、私が工務局長のとき、議会の協賛を得ることができた。

もっとも、その前に関門トンネルにつき大臣に説明をしたときに、関門トンネルについては、従来は複線トンネル計画で予算が組んであるが、シールド工法を採用するとすれば、複線形で施工するよりは単線トンネル2本として施工の方が工事費において有利であり、単線ト

ンネル2本を造るとすれば何も2本を同時に施工する必要はない、まず1本掘って次に第2番目に移ってもよい、そうすればいままでの予算よりははるかに安い予算でとにかくにも本州と九州を鉄道で繋ぐことができると説明した。

この安くできるということを入れて、昭和10年春の議会で鉄道大臣としての抱負を述べるにあたり、鉄道は当面している諸問題の解決に全力を注ぐほか、将来の問題としては本州九州を結ぶ関門トンネルの実現を考えていると述べられた。ちょうど時運も先に述べたようにその実現を要望していたので、関門トンネルというのが脚光を浴びることになり、ようやく着工の運びとなったのである。

そこで本州と九州とを結ぶ路線の位置およびこう配、工事の施工方式、列車の運転方式等を最終的に決定するため、関門トンネル技術委員会を設置し、斯界の権威者多数の参集を願い、慎重に研究討議を重ねた結果、運転方式は電気運転、線路こう配は50分の1、それにより本州側の下の関駅は彦島に、九州側の門司駅は大里に設置することとし、工事の施工方式としてはシールド工法を採用することに決定されたのである。

さて、いよいよ工事に着手するとなると、とにかくいままでもわが国ではやったことのない水底に圧搾空気を利用してトンネルを掘る仕事であり、しかもトンネルの一番深い所では水圧の強さは約50 lb/in²となるので、これに匹敵する圧力の圧搾空気を大量に造らねばならぬので、これが設備は勢い厩大なものとなったのであるが、十分な検討の上で造り上げた機械化施設の完備によって関門トンネル工事はみごとに完成されたわけである。

このように機械設備を完備することにより難工事といえどもいまでは克服することがさほど困難ではなくなったことを思えば、今後の建設工事においては、工事に着手するにあたり、いかなる施工方式によるべきか、そしてそれにはいかなる機械化をはかるべきかをまずもって研究することが緊要な課題となって来たのである。こうしてかかる構想のもとに十分な検討と十分な準備を整え、施工するにおいては、いかなる難工事といえどもこれを克服することができるのではないかと考えるのである。現に津軽海峡を横断し、本州と北海道を結ぶことを目指している青函連絡トンネル工事のごときも、建設機械のあらゆる機能を研究開発採用し、一步一步前進を続けられておるのはその適例であり、これが成功をせつに祈願するものである。

そしてこの際、いま一度建設工事において機械化を進めることがいかに必要であるかを認識し、そのための努力を尽さんことを切望する次第である。

略 歴

明治 43 年	東京帝国大学土木工学科卒業
同 年	鉄道院北海道建設事務所勤務
大正 4 年	外国留学
大正 6 年	アメリカ・レンセラー・ポリテクニク・インスティテュート大学院卒 M.C.E.となる
昭和 2 年	鉄道省工務局改良課長
昭和 8 年	工学博士
昭和 9 年	鉄道省工務局長
昭和 14 年	華北交通(株)理事
昭和 19 年	南満洲鉄道(株)副總裁
昭和 26 年	鉄道建設興業(株)社長(黒鉄道建設(株))
昭和 28 年	土木学会会長
昭和 37 年	(株)日本構造橋梁研究所社長
昭和 39 年	日本輸出入石油(株)社長

アメリカにおける建設機械化の現状(3)

調査部会 文献調査委員会

5. アスファルト舗装

アスファルトはハイウェイ、街路、エアポートらの建設に、あるいは維持補修に幅広く使用され、躍進を続けてきた。加熱混合式のアスファルト製品は、技術革新、施工方法の進歩らが見られ、過去 10 年に生産量は 1 億 3,300 万 t から 2 億 4,500 万 t に上昇している。またアスファルト協会が幅広い研究調査計画を実施し、構造上の設計法、検査法等の改善、また維持補修あるいは新規の建設等において使用されるアスファルトの伸長につくしている。1955 年以来、加熱混合式アスファルトに関して製造業者、建設業者が品質の向上に尽力してきた。彼らによって構成される NAPA の加入者はいまや 700 を越し、アメリカで生産されるアスファルトの大部分を占めている。

(1) 技術上の進歩

過去 10 年間におけるアスファルト舗装に関する主要な技術上の進展として、

- ① 仕様書を作る際の指針として、また均質なアスファルト材を得るための管理の指針として、アスファルトおよびアスファルトセメントに関する粘度試験が現存していた方法に代わって採用されたこと。
 - ② アスファルト協会によってアスファルト材の新しい等級分類法が採用されたこと。この分類方法は動粘性の範囲に基づいており、ある一定の温度のもとにおいて測定される。
 - ③ アスファルト舗装の厚さは基層の良否にかかわらないことが種々の試験や調査によって明らかにされたこと。特に AASHO の道路テストの結果からブラックベースの使用が増した。
 - ④ 多層式のたわみ舗装方法の構造設計に関する有効な知識が世界的な研究によって得られたこと。
 - ⑤ 種々の交通状態のもとにおける骨材の役割の重要性をかんがみ、これの分類法を作成する試験調査の進められていること。
- などがあげられる。

アスファルト舗装は古い舗装面をベースとした再装が容易であることから多層式の舗装が伸長し、未処理の砂利道の舗装、老朽化した舗装の補修用として幅広く用いられている。老朽舗装の維持、すでに破損している表層の補修、道路幅の拡張などというような大規模なアスファルトによる再装、補修が行なわれるだろうということが予想される。

(2) コントラクターの役割

ホットミックスの生産力、受注量の増加は、それとともに多くの問題をもたらした。わずかの資本でアスファルトプラントが操業できる時代は過去のものとなり、また、国や州の種々の規制、法令は業界に競争状態を引き起こし、プラント操作のコントロールのために複雑な多様性を必要とした。さらに大気汚染を防ぐための装置等のため、業者は新しいプラントの購入に多額の金をかけねばならなかった。

1958 年に始まった NAPA の品質管理のプログラムのもとにおける研究、調査は重要な進歩、発展を促進した。厚層舗装、アスファルトミックスのホットビンによる貯蔵、ホットミックスのための添加剤としてのシリコン、スクリッドをコントロールする諸装置、ミキシングタイムのための Ross Count、製品の品質向上といったようなものの進歩向上がそれである。

(3) 1 リフトの厚さの増大

2, 3 年前までは 5~7.5 cm の厚さの一つのリフトにおいて質を密にすることのできる最大の厚さだと一般に受けとられていたが、実際に試したところによると、より薄いリフトと同様の良好な結果を得たばかりでなく、いくつかの場合においてはそれ以上の質の密なものが得られた。その結果、多くの州が 10 cm あるいはそれ以上の厚さに舗装することを認可する傾向にある。これに付随して厚いリフトの舗装に用いられる新しいフィニッシャが開発されている。

(4) 作業の合理化

より有用な輸送方法がプラント・ペーパーの過程のスピードアップ化を完成しつつある。ウインドロウの使用やタンデムトレーラと reloader を使ったペーパーの採用などがそれである。またプラントにおける自動化、各

々の作業段階における品質管理、温度調節のできる貯蔵タンク等、それぞれの場における合理化が進められている。

(5) 自動スクリードコントロール

各段階における合理化が進められるにつれ、装置類はだんだん複雑化されてきた。エレクトロニックコントロールによるスクリードの使用は、いまやアスファルトフィニッシャーにおいてはごく当然のことであり、その結果として仕様書の幾何学的形状の要求が十分満たされるようより正確になめらかに仕上げられるようになった。この電子によるスクリードのコントロールは、アスファルト舗設に関する装置類の進展の中で最も重要なものである。さらに、センサが使用され、かつては不可能に近かった舗装面のなめらかさ、乗心地が得られるようになった。

(6) 締固め方法

転圧方法としては、スチールローラによる初転圧および仕上げ転圧の中間において、タイヤローラによる2次転圧を施せば種々の利点が得られることがわかった。なお、舗装中央部においては十分な転圧がなされているのに、縁の方ではそれが行なわれていないということが多くの舗装道において見られて、舗装縁の弱さの原因となっていることが明らかにされた。

(7) ホットミックスの貯蔵

加熱混合式アスファルト界における最近の進展として、アスファルト混合物のための加熱貯蔵があげられる。いまやその技術的研究によってホットビンの使用が可能となり、多くの業者がその採用を考えている。別のタイプとして、ホットサージビンがあるが、これは昼食時の休業あるいは他の短時間の作業中断の間中、トラック輸送が円滑に行なわれるよう可能ならしめるものである。このことはプラント操作と敷設作業の同時性を高め、1日当りの敷設量の向上を示すものである。

(8) ホットミックスプラント

アスファルトを軟かくする手段として熱を用いて作られたアスファルトの混合物は南北戦争の頃から作られている。シートアスファルト工法、その他の工法が1900年代初期、都市において幅広く用いられた。道路における高温加熱混合物の使用は、第2次大戦を通じて現在の勢いを得たものである。アスファルト混合物によるオーバーレイは戦時中、戦略の網目として巨大なほどの距離数の道路を強化するのに使われた。

ホットミックスの使用の上昇は、新しいプラントの出現により安価に作られ、また高い生産性を持つようになってからさらに拍車がかげられた。労働賃金や他の物価の上昇に打ちかって、低廉な製品を作るために業者は1940年代初期以降、絶え間なくプラントの大形化へと転換を続けてきた。以前は150 t/hr といえは高い生産額

を誇ることができたが、いまでは300~500 t/hr が普通である。しかし、市場には50~150 t/hr という小形プラントや街路等の維持用に使用される小形のけん引式のホットミックスパッチング装置などもある。

最近では多くのプラントが自動化されている。各々の混合材の重量の測定、記録等も自動的に行なわれるようになってきており、これらの操作はプラントから離れた防塵装置の施された建屋において押しボタンによって行なわれるが、この操作は事実上、1人の操作員によって行なわれている。これら自動化のための装置を設けるために新しく作るプラントはずいぶん高いものになる。

通常、混合材の容積をコントロールしている連続式アスファルトプラントが数社で作られている。最も重要なプラント施設における改善として、以前はプラントのネックになっていたドライヤの改良があげられる。ドライヤについては、空気流、ダクトの排出、燃料消費量、熱効率、能力等の関連を求めめるための幅広い研究がなされていた。戦時中の1.2 m 径、7.5 m の奥行きで、150 t/hr の能力を持つドライヤはサイズの大形化した500 t/hr を越す能力を持つと思われる3.6 m × 10.8 m のドライヤに取って代わられた。また、ドライヤ自体の進歩とともに燃料として煙の少ないLPGや天然ガスを使用する傾向にある。

集塵器は20年前のプラントにも時たま見られるが、最近では都心よりずっと離れたところにあるプラントにさえ見られる。ホットプラントの煙やダストに対してきびしい規制が設けられた。これら大気汚染を防ぐための装置を設置するのにさらに多額の金が必要とされる。このように、プラントの価格が高くなれば、1 t 当りの安いコストを保つために一つのプラントで大量生産する必要が生ずる。

(9) 乳 剤

アスファルト乳剤は今日のアスファルト舗装や表面処理において重要な部分を占めている。今日ではすべてのクラスの道路で路盤、基層の敷設に多くのアスファルト乳剤が使用されている。混合物からの剝離に対する抵抗性のよいカチオン系乳剤がいくつかのメーカーによって開発され、また、他の業者がアニオン系乳剤について研究し、あるメーカーの製品がアメリカにおいて9,000 mile を越す舗装道に利用されている。このメーカーは養生期間中も碎石の保持が確実になされ、また夏期において道路温度が60°Cまで上昇しても、十分耐えうるという特性のものを開発した。

(10) 特殊アスファルト材料

独特の名前を持つコールタール乳剤が、燃料油などがこぼれ落ちることによって生じる化学作用に対する抵抗性が必要とされる空港のエプロンや他の場所のオーバーレイに有効であることから使用範囲が増えつつある。これは

また橋上コンクリートのシーリング剤としても用いられる。

(11) 仕様書の傾向

アスファルト舗装技術の早い進歩に応じた州の仕様書の改訂が求められている。そして工法仕様書より最終結果仕様書の適用を強く望んでいる。品質管理や試験という重荷をうながすことなく、彼ら自身が自分で判断できるようになるようより大きな余地、自由を業者に与える寛大な仕様書の採用に向かいつつある。

(12) 表面処理とシーリング

アスファルト乳剤および砂の混合物を用いたスラリー処理は15年前にサンチェゴ付近のCountry Engineer Speerによって始められた。この方法は急速に広まり、いまでは専門の業者によってInternational Slurry Seal Associationが形成されている。この方法によると、敷設後すぐに交通の開放ができる利点がある。

(13) 今後の方向

アスファルト関係者は、1971年頃にはアスファルトの生産高は年間3億トンのぼるだろうとみている。また国中の仕様書が画一化されるであろうと推測している。

6. コンクリート舗装

コンクリート舗装施工は古めかしい仕様書が崩壊し、業者が施工をスピードアップする新しい方法を発見し、また以前よりさらに良好な施工ができ、かつコストダウンができたように1967年においていろいろな方面でその殻を破った。また、1967年はジョイント、路面の耐久度、平坦性、品質などに関する諸問題についての新しい考え方や研究といった以前にはみられなかったミクロ的な手法をコンクリート舗装に用いた年でもあった。

(1) AE剤

過去30年間におけるコンクリート舗装の主要な進歩の一つとしてAE剤の使用がとりあげられる。凍結防止剤を用い、路面の耐久度を増すということは25年以上も前に開発されていたが、他の望ましい特性がまもなく発見され、技術の開発や理論の上に大きな影響を及ぼした。プラントで混合されたAE剤は、途中で分離作用など生じることなく、不安なく、ダンプカーで輸送することができた。いまではAE剤は南部および西部の2,3の州を除いてすべての州で用いられており、それら2,3の州においては業者の意志にまかせるか、あるいは特別の条項を設けて使用している。

浮き水の少ないことは一連の舗設用機械のすぐそばでフィニッシング機械を使うことを許容した。このことでホイールベースの長いフロートフィニッシャが完成されたものとなった。

このフィニッシャは1930~1940年代には一般的であっ

た縦方向フロートにとって代わった。いまや1人のオペレータで、かつての倍あるいはそれ以上の作業をすることができるようになった。

(2) ミキサの進歩

第2次大戦の前から使用されている34Eの2ドラムペーパー(25.5m³)と、最近のコーリングのTribatchが道路工事ではよくペーパーとして用いられ、日舗設量の記録を出す。ある現場では3台のペーパーで1日2,400m以上の記録を作っている。

能率を上げるのに合致するドライバッチプラントが開発された。このプラントは大きな貯蔵能力、ツインの重量計量機、さらにストックパイロットンネルとコンベヤ、クラムシェルなどによる材料供給方法の多様性をもっていた。その後、中央混合式という大改革が起こった。中央混合は当初能率があがらずコントロールもこれに対して懐疑的であった。しかしその後徐々に使われはじめ、コスト的にも非常に有望なことが次第に興味をもたれ出し、今日では全州がその採用をしている。

プラント操作の自動化は徐々に進んできたが、新しい品質管理についての仕様書や、業者の経費節減への要望などによって、さらに拍車がかげられた。材料は各バッチごとに区別されねばならず、またそれぞれ重量や総量が記録されねばならない。自動化されたプラントによって質の均一なコンクリートが得られるということは、スリップフォームペーパーにとっては最も重要なことなのである。中央混合プラントでは、最近9~12m³のドラムを2個タンデムまたは一列に配置することによってバラバラにした場合よりも80%以上も能力を出しているものがある。

(3) コンクリート輸送

舗装用コンクリート輸送車の進歩もめざましいものがあった。舗装現場へ大量のコンクリートを降ろす幅広いシュートおよびサイドダンプまたはアングルダンプのできる輸送車では、コンクリートを降ろす際、バックしたり、回転したりする必要がないので、サイクルタイムを短くすることができた。ところで、いくつかの州ではコンクリートの混合状態が適切であり、運送距離があまり長くない場合には普通のダンプトラックの使用を許可しているが、やはり多くの場合、特殊の運搬車を必要としている。

(4) スプレッド

スクリュウタイプのスプレッドは、運ばれてきたコンクリートをより早く敷きならし、散布できるように高馬力のエンジンを持ち、次第に大形化されてきた。また輸送車の進歩とともに、シュートから一斉に降ろされるコンクリートを受取るよう、ボックス形のスプレッドが開発された。さらに最も目新しい進歩として、横向きにコンベヤベルトを取付けたスプレッドがある。これだと、普

通のダンプトラックでもバックやユーターンを必要としないでコンクリートを降ろすことができるという利点がある。

(5) コンクリートの補強

コンクリート舗装の補強における目立った傾向として、構造上のつなぎめ、ないし作業終了時に入れる収縮目地以外には目地を使用しないという鉄筋入り目地ないし舗装(CRC)の使用があげられる。CRCは今日では空港においても用いられている。CRCを推奨する人々は利点として維持が安価であること、クラック、目地のクリーニングやシーリングの際の交通遮断期間が少なくすむことなどを述べている。CRCは、また、現存する道路の再舗装としても使用されたことがある。メッシュを使った鉄筋コンクリート舗装は、最近まで2層で敷設されていた。しかしここ4年のうちにいくつかのメッシュプレーサが出現し、メッシュやバーのそう入を容易にし、さらに1層で敷設することが可能になった。

(6) スリップフォーム舗装

スリップフォーム工法が以前の固定した型わくを用いる方法に代わって増加を続けているが、この工法は1949年に初めて試みられたものである。以前の方法より安いコストで乗心地のよいなめらかなスラブを作ることができることが証明され、また安定処理を施した路盤の出現によってラフネスインデックスの非常に低い路面が得られることがわかり、スリップフォーム工法の発展を促進した。引続いて、1日当りの敷設量の大きいことが報告され、また、メッシュのそう入や連続補強工法が成功裏のうちにスリップフォームマシンによって使いこなされた。

一方、路盤に安定処理を施し、十分均一な状態にする過程はスリップフォーム工法の一部となっており、自動化された路盤用スプレッドトリマなどが出現している。この機械は期待どおりの正確さに仕上げてくれるし、スリップフォームペーパーやフィニッシング機械が効率の低下をきたすことなく、ラフネスインデックスが低い値で容易に仕上げられるようにした。ロスは今日では3%以下に抑えることができ、ときには1%にまで下げられることもできる。これはコントラクターの節約に帰するところが大きい。

(7) フィニッシング

仕上げに関しては、目地のように長期間にわたって研究調査されているものを除いては、コンクリート舗装に関しては題材がない。完全に均質なコンクリートを作るのが理想ではあるが、しかし表面をきれいに仕上げるためのハンドフロートや、ストレートエッジのほんのわずかなくい込みでさえも均質性をそこなうのである。その結果、表層1inに関しては、水セメント比の相違、収縮量、膨張係数の相違等が生じ、質の悪い層となる。

平坦な良好な仕上げ面を得る鍵は、ペーパーの進行が絶えず間なく一定の割合に保たれることにある。施工業者達は最終的な品質におけると同様、自分達の利益の上においても最高のものとなるように、一定の合理的な速度で均質なコンクリートを作るよう最大の注意を払わねばならないことに気付いている。

(8) その他の作業

舗装機械類のすべての連係した作業は仕上げ作業と同じペースに保つことが重要である。特に、ほうき、養生、目地切りなどである。目地の清掃、シール剤注入や舗装版端部の保護などはすべて敷設速度に適合して行なわれねばならない。耐久性の強いカッターブレードやカッター装置などを含む種々の装置の進歩改善は、工事の効率を上げ、またカッター目地の価格を下げた。中央部の縦目地形成のためのポリエチレン製のプラスチック板の使用効果が注目されている。この板が用いられる際には目地にシール剤を用いない予定である。この板をコンクリート内に設置するための特殊な装置が設計されつつある。

(9) 小規模工事

規模の大きい業者も、そうでない業者も、双方とも数において大規模な工事よりはるかに多い小規模な工事に関して利害関係を持っている。これら小規模な工事というのは、町中のわずかな部分の街路工事、出入り用の通路の工事、ちっぽけな道路や空港の工事、溝などの舗設工事等を含んでいる。縁石や下水道の工事は、時折、その道の専門業者によって施される。彼らはその工事に割に大きくて、またよく計画のねらわれている場合には機械力によって1日に1~2kmもの縁石を施工する。しかし、小規模な工事をしている所や、標準化、簡易化のなされていないが故に機械類の編成がうまくいかないような所においてははまなお施工費の高いことが報告されている。

(10) 仕様書の統一

近代的なより効果的、画一的なコンクリート舗装の仕様書を作るために、ACPA, PCA, BPRらの組織による努力が続けられている。

(11) 工事の調整

良質の均一な平坦度の高いコンクリート舗装を作るためには、すべての工事の段階において注意深い管理が必要である。ペーパーやプラントが均一な一様な舗道を作ることができるようにあらかじめ計画された作業の各段階を完全に実施する必要がある。現在のように1日に1mileあるいはそれ以上の速さで敷設するようになると、はるか先のことで考えた計画をたてることが要求される。今日、コンクリート舗装において、一流である業者達は、一方、工事の始終を通じてとびきりの計画立案者であり、また管理者であるといえる。

(委員:伊藤 豪誠)

建設機械の現状 (その15)

XII. 原動機・流体継手・トルクコンバータ

XII-2. トルクコンバータおよび流体継手

武 藤 正 雄*

1. ま え が き

建設機械の現状の一端として、トルクコンバータおよび流体継手について概況を報告する。

衆知のように、最近の建設機械の進歩はめざましいものがあり、次々と新機種、新製品が登場している。それに伴いトルクコンバータ、流体継手もそれぞれの特長が生かされ、信頼性も増し、それぞれの機械にマッチしたものが使用されている。その意味で現在は実用化の段階にあるといえてよい。

一方、動力伝達機構は機械の操縦性、作業能率および機動性の改善、合理化、そして簡素化などの改良により少しずつではあるが徐々に変化し、新しい機構、考え方が取り入れられている。なかでもパワーシフトトランスミッションの発達、耐久性の向上に伴い、トランスミッションは一つの補助変速機ではなく、トルクコンバータや流体継手と組合わされ、流体駆動装置として考えられている。

これに対し、オイルポンプ、モータを利用した液圧駆動装置の実用化の研究がなされ、一部の機械には主動力伝達に実用化されはじめた。液圧駆動装置は一般に負荷の変動のあまり多くない、また原動機の出力が比較的变化のない機械に適している。また動力を多数に分割する利点をもっている。日本建設機械化協会のトルクコンバータ委員会にはあらたに液圧駆動装置もとりあげ、一つのテーマとして今後の発展に寄与することとなった。

さらに、流体駆動装置は今後ともその持ち味を生かしてゆくことであるが、今後の課題としては耐久性の向上、操縦性の改善と同時に、できるだけ機種の一統をはかり汎用性のあるものとし、信頼性のあるものを安く提供することにあると考える。

以下に、適用機械の変化とともに変化してきた点を二、三紹介することとする。

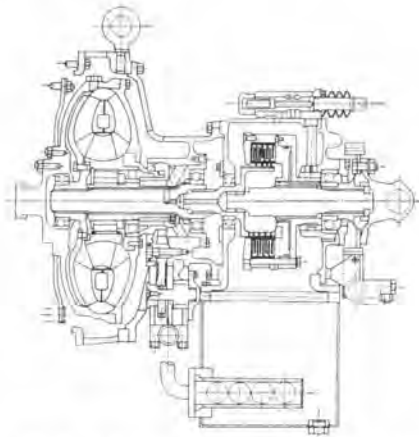
2. トルクコンバータ

根本的な特質、性能などについてはほとんど変化はなく、したがって各種建設機械に対する適用の方法についてもあまり変化していない(本誌第150号、第183号参照)。今回はトルクコンバータの部分的な変化をとりあげ、紹介することとする。

建設機械にトルクコンバータが採用された当初は3段6要素形のものであったが、その後1段3要素または4要素のトルクコンバータやトルクコンバータ継手が登場し、加えて補助変速装置の進歩発展につれて、現在では中形以上の掘削機械に、またクレーン、運搬機械、浚渫船などの一部に3段形トルクコンバータが使用されているほかはほとんどの建設機械は1段形トルクコンバータが使用されている。

(1) ウェットハウジングの採用

従来の建設機械用エンジンはほとんどが乾式のフライホイールハウジングであった。したがって、トルクコンバータハウジングも乾式で、これをドライハウジングと呼んでいたが、油もれには特に注意し、漏油対策が信頼



図一1 ドライハウジング形トルクコンバータ
(新潟コンバータ)

* 新潟コンバータ(株)技術部

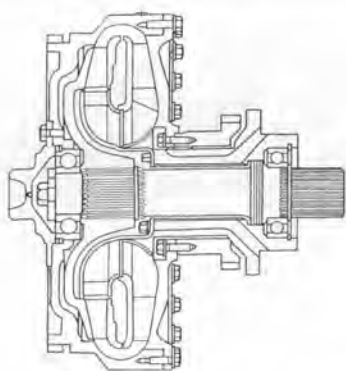


図-2 ウェットハウジング形トルクコンバータ
(新潟コンバータ)

性に対する特に重要な問題の一つであった。これがウェットハウジングが採用されるに及び、漏油対策が非常に簡単となった。

図-1 は従来のドライハウジング形、図-2 はウェットハウジング形の一例を示す。ウェットハウジング形の場合はトルクコンバータの流体回路自身にオイルシールなどの特殊な油止め装置を設ける必要がなく、構造が簡素化され、次の利点がある。

(a) エンジンとの結合が容易

図-2 に示すようにエンジンとの結合は例えばスプライン嵌合とし、その潤滑を容易に行なうるので耐久性に富むものができる。エンジンのフライホイールにあらかじめ駆動リングを取付けておけば、単にスプライン部分をそう入するだけでよく、軸方向に遊動性があり、便利である。図-1 のようなプレート式接続方法にありがちなエンジンとの調芯の問題やスラスト荷重の問題は全く解消される。

(b) 漏油防止が容易

トルクコンバータの流体回路部分の油止めのためドライハウジング形ではオイルシールを採用していたが、ウェットハウジングにおいてはそれが不要となる。流体回路部分のオイルシールは高温にさらされ、とかく漏油の原因になっていたが、これがなくなり耐久性が増した。漏油防止は単にハウジングの接合部だけでよく、圧力や相対回転もないので特殊な技術を要しない。

(c) 動力取出部 (PTO) の潤滑が容易

最近の建設機械は油圧駆動化されて、圧油ポンプの駆動など補機駆動用の PTO をトルクコンバータに設けるのが普通となっているが、これらの部分の駆動歯車や軸受の潤滑が容易となり、トルクコンバータの構成が全般的にすっきりしたものとなった。

(2) 高速化の傾向

従来、ほとんどが 2,000 rpm 以下のものが多

かったが、エンジンの進歩に伴い現在では徐々に高速化されつつあり、大馬力を除いては 2,000~2,500 rpm が普通となってきた。500 PS 級の渡瀬船でも 2,000 rpm のエンジンが使用されるようになってきた。

(3) 低ストールトルク

従来トルクコンバータはストールトルクの高いものを要求される傾向にあったが、トランスミッションの速度段の多いものや、それほどストールトルクを要しない機種に対しては、むしろストールトルクの低いものを要求される場合がある。この場合、トルクコンバータの羽根の一部をかえることにより容量をかえないでストールトルク比のみ下げて要求にこたえているものもある。

3. トランスミッション

トルクコンバータ付の建設機械のうち、掘削機械、クレーンなど一部の機械を除いてはほとんどがパワーシフトトランスミッションにかわりつつある。パワーシフトトランスミッションの進歩により建設機械におけるトルクコンバータの地位を不動のものとしたといっても過言ではなからう。

最近のものは信頼性も増し、トルクコンバータの単なる補助変速機ではなく、流体駆動装置として動力伝達の役割を果たすばかりでなく、建設機械そのものの操縦性、作業性など、良否にかかわる重要な要素となった。

パワーシフトトランスミッション (以下、パワーシフトという) にはトルクコンバータ部分とトランスミッションが直結された一体形のもの、プロペラシャフトなどにより接続する別体形とある。また、トランスミッションにはカウンタシャフト式とプラネタリギヤ式とがある。

写真-1 は一体形のカウンタシャフト式のものを示

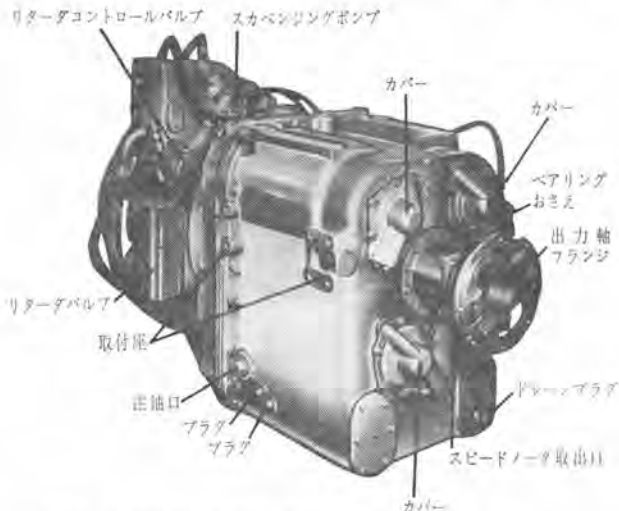


写真-1 TACN 51-2000 形パワーシフトトランスミッション
(新潟コンバータ)

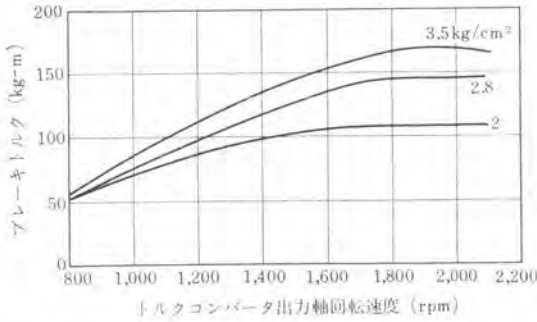


図-3 リターダブレーキ特性

し、300~420 PS 級のフルパワーシフトである。トルクコンバータは1段3要素形で、ミッションは前進5段後進1段または前後進3段のいずれにも組みかえることができる。主として前者の場合は大形運搬機械やトラクタに、後者の場合はブルドーザ、スクレーパ、ローダなどに用いられる。おもな特長は、

- ① ロックアップクラッチをつけることができる。トルクコンバータ駆動から直結駆動へ自動的に切換える自動切換装置がついている。
- ② ハイドロリックリターダブレーキをつけることができ、調整レバーによりブレーキ量を調整できる。図-3 にその特性を示す。なお適当な速度段で流体制動を有効に利用することができる。
- ③ PTO 付で動力の ON, OFF が可能なユニットをつけることもできる。
- ④ ハンドブレーキを出力軸につけることができる。
- ⑤ 総重量は乾燥時約 1,000 kg である。

写真-2 は 60~100 PS 級の一体形前後1段のパワーシフトで、トルクコンバータは1段3要素である。主として運搬機械、トラクタ、除雪機械、小形ブルドーザなどに用いられる。おもな特長は、

- ① 操作が簡単で前後進切換容易
- ② PTO の取出し可能
- ③ 後部に補助ミッションをつけることが可能

写真-3 は 300 PS 級の一体形のプラネタリギヤ式で、トルクコンバータは2段4要素である。ミッションは前後進1段である。おもな特長は、

- ① トルクコンバータによる低速運転においては案内羽根が自動的に反転して、高いストールトルク(約 6.5) が得られ、加速がよい。
- ② 自動的に切換わる直結駆動装置をもっている。
- ③ オーバドライブギヤをつけることができる。
- ④ ハイドロリックブレーキをつけることができる。
- ⑤ 重量は乾燥時 280 kg である。

写真-4 は一体形の 300 PS 級プラネタリギヤ式パワーシフトで、主として運搬機械、ブルドーザ、トラクタショベルなどに用いられる。おもな特長は、

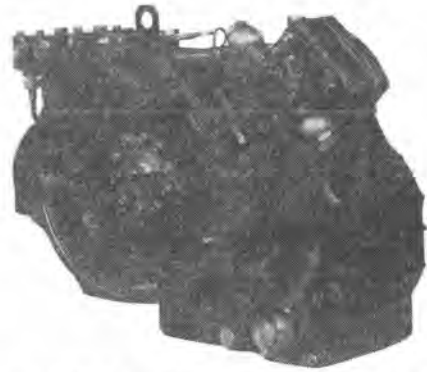


写真-2 SC 0.52+CR 302 形パワーシフトトランスミッション (神鋼造機)

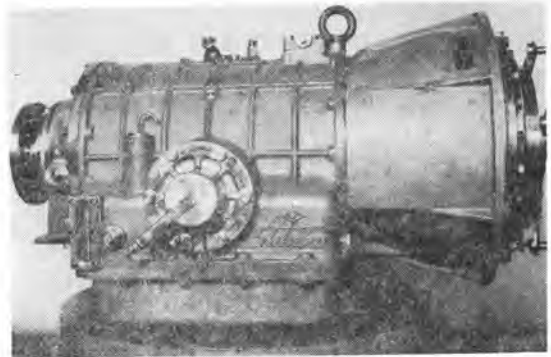


写真-3 DRIC 0.9 形パワーシフトトランスミッション (神鋼造機)

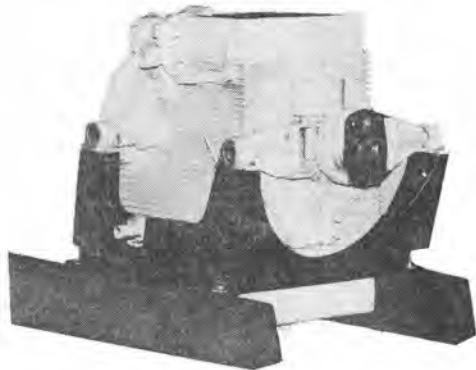


写真-4 HM 形パワーシフトトランスミッション (日立製作所)

- ① 直結クラッチ付トルクコンバータ継手
- ② フローティングタイプのプラネタリギヤ方式である。

写真-5 および写真-6 は別体形のもので、200~300 PS 級のフルパワーシフトである。トルクコンバータは1段4要素3相形で、前後進3段のミッションと分離したユニットである。両者の配置、取付は自由にできる。主として大形ローダ類、けん引車、運搬機械、締固め機械に用いられている。特長は、

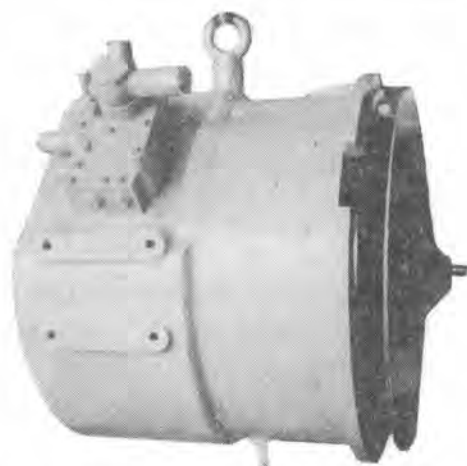


写真-5 118-0930 形トルクコンバータ (岡村製作所)

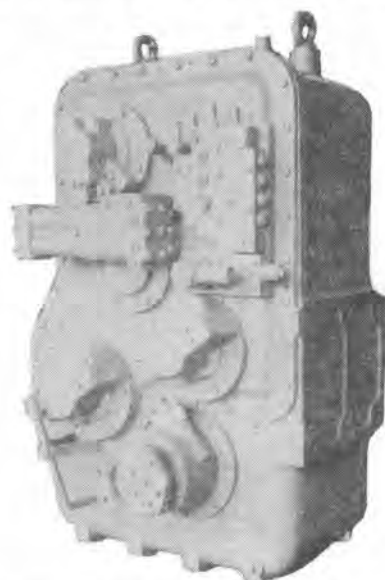


写真-6 1420-8010 形パワーシフトトランスミッション (岡村製作所)

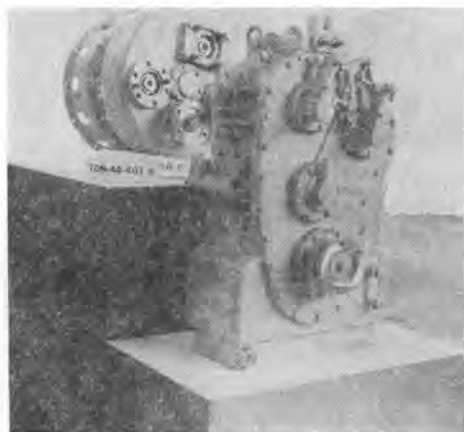


写真-7 8A-1350 形トルクコンバータ, TDN 44-401 形パワーシフトトランスミッション (新潟コンバータ)

- ① トルクコンバータの後部にドロップギヤがあり、歯車比の変更により適当な出力軸回転速度を得ることができる。
- ② ハンドブレーキをトランスミッション出力軸につけることができる。
- ③ トルクコンバータには PTO が2個ついている。
- ④ 乾燥時重量はトルクコンバータ 300 kg, ミッション 1,000 kg である。

次に写真-7 は 100 PS 級の別体形パワーシフトで、前後進4段である。2速と3速の間は機械式クラッチにより切替えるもので、主として作業時と走行時と区別できる機械に用いられる。この形式のものではクラッチバックを1軸はぶくことができるので、構造簡単、軽量小形となる利点がある。ミッションの出力軸は1軸駆動のものと同輪駆動用として2軸駆動のものもある。

トランスミッションの制御方法はほとんどのものがレバーおよびリンク機構を採用しているが、リンク機構の損耗により不完全な動作を行なうこととなり、クラッチの故障を引起こす原因になることがある。したがって制御機構の定期的な点検を行なう必要がある。

4. 流体継手

流体継手のおもな特長は衝撃や変動荷重および振り振動に対する駆動装置の保護、起動改善であって、トレーラなどの運搬機械、ショベルなどの掘削機械、クレーン、締固め機械は 200 PS 以上では大体トルクコンバータを使用する傾向にある。流体継手の適用範囲はある程度限定されているが、その持ち味を十分に生かしている。

写真-8 は遠心クラッチ付流体継手で、流体継手としての特長のほかに常用運転範囲においては遠心クラッチにより自動的に直結駆動ができるので高効率を得られる。また、遠心クラッチを併用するので流体継手を小形化することができる。図-4 に特性を示す。

流体継手は構造が簡単で低価格であるので、適用方法の工夫と放熱問題の再検討をすればさらに応用範囲はひろがるものと思われる。

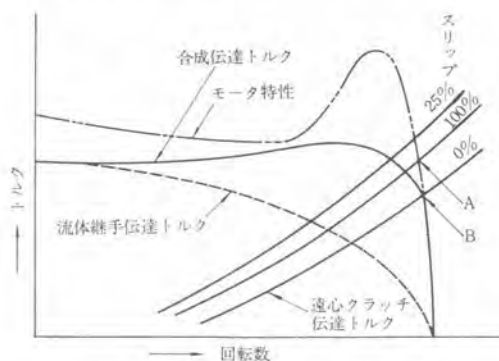


図-4 FB 形流体継手の特性 (神鋼造機)



写真-8 FB形流体継手(神鋼産機)

5. むすび

建設機械における流体駆動装置はその範囲が広く、小は50PS程度のものから大は渡瀬船のような1,000PS級のものまであり、また適用方法も多種多様である。今後とも建設機械の進歩につれ

て動力伝達装置も変化し、新しいものがつくり出されると思うが、要はその目的によく適合したもので、低価格で信頼性のあるものでなければならない。

日本建設機械化協会のトルクコンバータ技術委員会では昭和37年につづいて近く流体駆動装置の適用状況についてアンケートをとり、今後の改良、発展の資料とすることとなったので、その節は関係各位のご協力を願う次第である。

終わりに、資料を提供下された委員の方々に深く感謝申し上げるとともに、紙面の都合で資料の一部を割愛したことをおわびする。

XII-3. 建設機械用油圧機器

菅 原 隆*

1. はじめに

パワーショベル、トラックミキサ等に静油圧伝導装置が応用されはじめてから数年を経た今日、機器そのものは次第に高圧、高速化へ移行し、応用製品としては大形機械に採用されるに至っている。欧州ではすでに300kg/cm²に近い油圧ショベルが市販されており、今後高圧化は時代の趨勢であると思われる。本稿では建設機械、運搬機械に使用されている油圧ポンプ、モータ、制御装置、バルブ等の紹介をするとともに、最近の応用例について述べることにしたい。

2. 静油圧伝導装置の特性

建設機械等を油圧駆動する場合に、ポンプコントロール方式、つまりポンプの吐出量制御により負荷の速度、方向制御を行なうか、あるいはバルブコントロール方式、つまり方向制御、流量制御弁によって負荷の速度、方向制御を行なうのかによって異なった性能が得られることはよく知られている。

たとえば、走行速度が小さく、特に変速を要求されないときにはバルブによる方向制御と付加的にバルブに設けたしぼり機構により、インチングが可能であるという程度のもが多い。全油圧ショベル等がほとんどこれに属する。しかし変速範囲が大きくなると、全変速域でかなりの効率を維持し、連続的にスムーズな変速をするた

めにはポンプコントロールが適している。

静油圧伝導装置には表-1に示すように4種類の方式がある。この中でポンプコントロール(モータコントロールも含む)といわれるのは(2)、(3)、(4)で、いずれもポンプあるいはモータの容量および吐出方向を変えることによって方向および速度制御を行なっている。これらのどの組合わせを採用するかは被駆動体の要求する性質によって決定することになる。

(1) PF-MF系

ポンプ、モータともに固定容量を採用した場合は一般に変速は行なわないものに限られ、方向制御のためには切換弁が必要である。まれに速度制御が要求される場合には切換弁にしぼり機構が組込まれたものを利用するか、あるいは流量制御弁を用いなければならない。したがって余分の油を弁からタンクへバイパスしてやるために熱発生が大きく、系の効率が非常に悪くなる。この伝導装置はたとえばショベルの走行、旋回駆動のように変速があまり要求されないものに適している。

(2) PV-MF系

ポンプを可変容量とし、モータを固定容量とした場合は、方向、速度制御はすべてポンプで行なうことになる。しかし、この系では変速域を広くするためにはポンプの容量を大きくとらねばならないために高価となるので、一般には変速域の狭いものに限られてくる。たとえばショベル、ウィンチ等に利用されている。

(3) PF-MV系

* 川崎重工業(株)油圧機器事業部製造部第一装置課

表-1 静油圧伝導装置の種類

	(1) PF-MF	(2) PV-MF	(3) PF-MV	(4) PV-MV
回路				
出力トルク	$T' = \frac{p'q_0'}{2\pi} \eta_m$	$T' = \frac{p'q_0'}{2\pi} \eta_m$	$T' = \frac{p'q'}{2\pi} \eta_m$	$T' = \frac{p'q'}{2\pi} \eta_m$
出力馬力	$IP' = \frac{p'Q'}{450} \eta'$	$IP' = \frac{p'Q'}{450} \eta'$	$IP' = \frac{p'Q'}{450} \eta'$	$IP' = \frac{p'Q'}{450} \eta'$
入力馬力	$IP = \frac{pQ}{450} \times \frac{1}{\eta}$	$IP = \frac{pQ}{450} \times \frac{1}{\eta}$	$IP = \frac{pQ}{450} \times \frac{1}{\eta}$	$IP = \frac{pQ}{450} \times \frac{1}{\eta}$
全効率	$\eta_{Total} = \frac{p'Q'}{pQ} \eta' \eta$	$\eta_{Total} = \frac{p'Q'}{pQ} \eta' \eta$	$\eta_{Total} = \frac{p'Q'}{pQ} \eta' \eta$	$\eta_{Total} = \frac{p'Q'}{pQ} \eta' \eta$

(1) 本表は等しい容量(cc/rev)のポンプ、モータの伝導装置を示す。
可変容量モータは1/4q₀まで使用するものとした。

(2) 記号 ポンプ モータ

出力トルク(kg-cm)	—	T'
出入口圧力差(kg/cm ²)	p	p'
容量(cc/rev)	q	q'
最大容量(cc/rev)	q ₀	q ₀ '
有効油量(l/min)	Q = nqη _v × 10 ⁻³	Q' = n'q' × $\frac{1}{\eta_e}$ × 10 ⁻³
機械効率	η _m	η _m
容積効率	η _v	η _v
効率	η = η _m η _v	η = η _m 'η _v '
馬力	IP	IP'
回転数(rpm)	n	n'

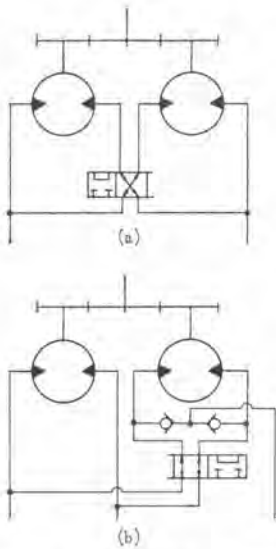


図-1 パラレル・シリーズ回路

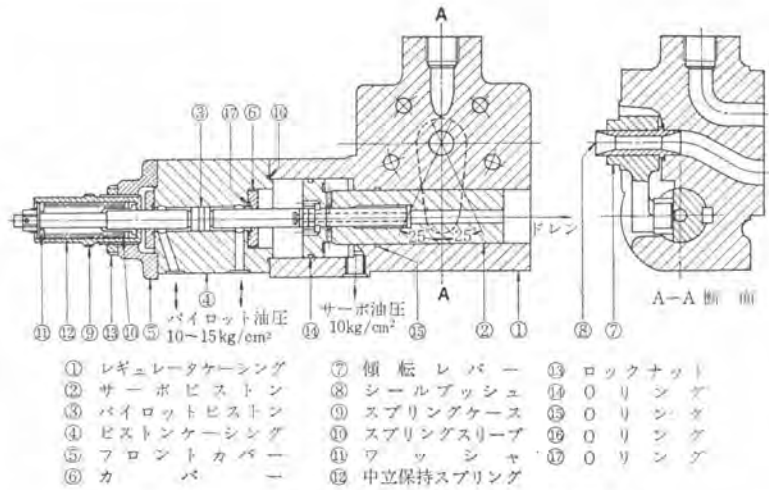


図-2 リモートコントロールレギュレータ(川崎形式 R 3041)

(4) PV-MV 系

モータを可変とする場合は、定馬力特性の負荷で変速範囲の広いものに効果的であり、もし(2)と(3)、または(4)を同じ伝導装置に適用したときには、ポンプ容量を(2)に比べて小さくすることができる。たとえばフォークリフト、トラクタ、ウィンチ等が考えられる。

無段階の可変容量ポンプまたはモータとしては、アキシアルプランジャ形、ラジアルプランジャ形、ペーン形等がある。またこのほかに有段階の変速伝導に用いられるものとしては、数個の固定容量ポンプまたはモータの使用個数を選択することによって有段変速を行なうことができる。たとえば図-1(a)のようにパラレル・シリーズ回路としたり、あるいは(b)のように一方をバイパスしたりする方式がある。

3. ポンプコントロール

ポンプコントロールは可変可逆ポンプを用いてアクチュエータの方向、速度制御を行なうもので、このほかに圧力補償レギュレータによる原動機の過負荷を防止することもできる。

建設機械に用いられる可変容量ポンプはほとんどがアキシアルプランジャ形である。この種のポンプの容量を制御するにはインライン形、ベントアキシス形ともに斜板角度またはシリンダケーシングの傾転角度を変えればよいが、この操作力(ポンプの場合は中立を保とうとするし、モータの場合は最大容量を保とうとする)は一般に容量(cc/rev)と圧力に比例して大きくなるので、直接ポンプ制御できるのは小容量のもののみである。

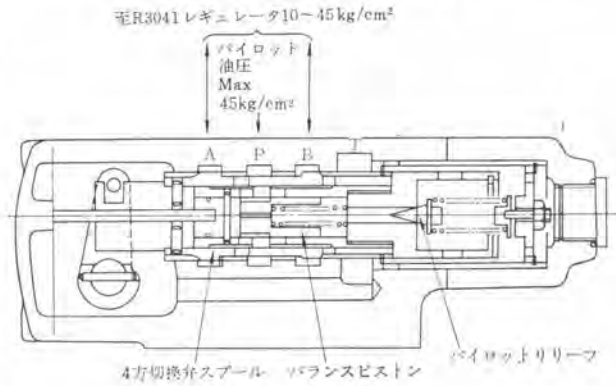


図-3 操作弁

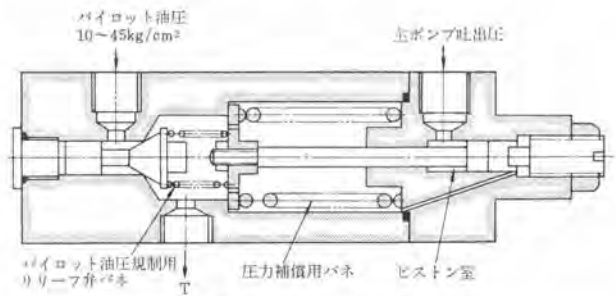


図-4 トルクコンスタント弁

サーボレギュレータ、圧力補償レギュレータについてはすでに多くの紹介がなされているので、ここでは省略する。大形の建設機械となると、操作室とポンプ室が遠く離れる場合があり、ポンプをリモートコントロールするのに困ることがある。このような場合に最適の方法が図-2、図-3、図-4 に示すレギュレータである(川崎重工業特許)。

このレギュレータはポンプを制御する命令を油圧力の

大きさによって与える方式を採用している。これを詳しく説明すれば、図-2 においてパイロットピストン部への油圧を $10\sim 45\text{ kg/cm}^2$ に変化させると、パイロットピストンはスプリング力とバランスする位置まで動く。パイロットが動作するとサーボピストンがこれに応じて動き、ポンプの傾転角が変わることになる。図-3 は図-2 のレギュレータへのパイロット油圧を与えるための操作弁であり、4方切換弁部とリリーフ弁部とから成り立っている。

すなわち、切換弁部はレギュレータのパイロットピストンの左右いずれかへ油圧を供給し、ポンプの吐出方向を決定するが、同時に切換弁のストロークに応じて内蔵したリリーフ弁のセット圧を無段階に変化させることができるので、ポンプの吐出量を任意に選ぶことができる。図-4 は操作弁と一緒に用いて、主ポンプの吐出圧、吐出量の積を一定とする定馬力制御のためのトルクコンスタン

ト弁といわれるものである。この弁はポンプ吐出圧をピストン室へ導き、ピストンは圧力補償用スプリングとバランスするまで動く。するとパイロット圧力規制用のリリーフ弁のセット圧が変化し、ポンプの傾転量を変化させる。したがって圧力補償用スプリングを入力馬力一定となるように設計しておけばよい。図-5 は以上説明した3要素を組合せて、両偏心で馬力一定制御が可能であることを示した回路である。図-6 はソレノイド弁によって設定圧力の異なるリリーフ弁を選択してポンプの吐出量制御が可能であることを示した回路である。

ポンプコントロール方式は無段階で、しかも細かい速度制御ができ、定馬力制御が簡単に得られるので制御方式としてはすぐれている。

4. バルブコントロール

バルブコントロールは表-1の(1)の伝導装置に適用され、アクチュエータの方向、速度をコントロール弁で制御する方式をいっている。方向制御は切換弁で行ない、速度制御は流量制御弁をメータイン、メータアウト、ブリードオフのいずれかの形式で用いている。また切換弁と流量制御弁が一体にまとめられた弁も市販され

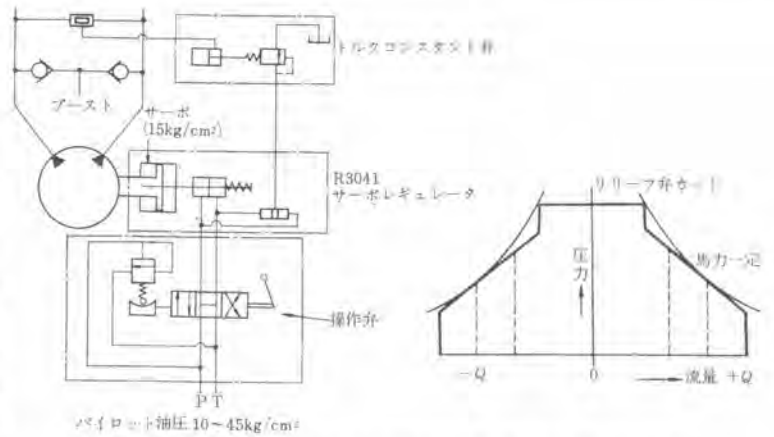


図-5 川崎ブリーニングハウスポンプ制御回路 (R3041-ZS-ZL方式)

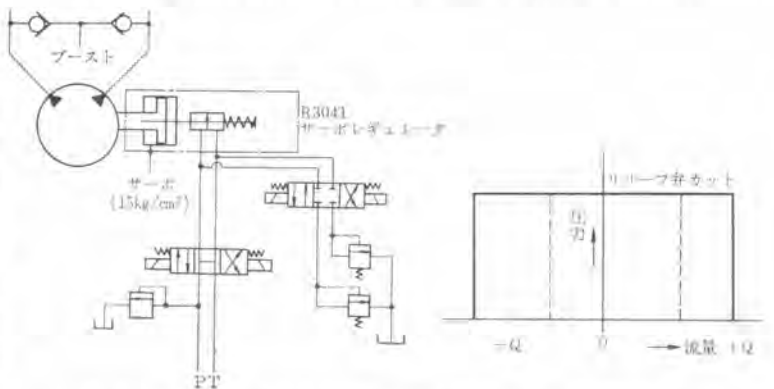


図-6 川崎ブリーニングポンプ制御回路 (R3041-ZS-OL-M方式)

ている。また多数の負荷の選択動作を行なうのに用いられているマルチプルコントロール弁は基本的には図-7のようにシリーズ、パラレル、タンデムの3方式に使い分けられている。パラレル回路は同時操作したときに負荷の軽いものから動く。シリーズ回路は同時操作すると上流のアクチュエータで仕事をした油圧で次のアクチュエータが動かされる。タンデム回路は同時操作をしたとき、上流のアクチュエータしか動かない。このような特性をよく理解した上で回路設計をする必要がある。

作業能率向上のために複数個のポンプコントロール弁の組合せで合流させて1個のアクチュエータを動かせる合流回路もよく用いられている。

マルチプル弁は複数のスプールを一体鋳造したボディに納めたモノブロック形式と、1個のボディに1本のスプールを組込み、これを複数個貼り合わせたバンク形式の2種類がある。モノブロック形式はスプールの形状によってファンクションに変化をもたせることはできるが、合流回路を作ったりするためには構造的に限られてくる。バンク形式は貼り合わせであるので合流回路等の変化をもたせることは容易であるが、しばしば貼り合

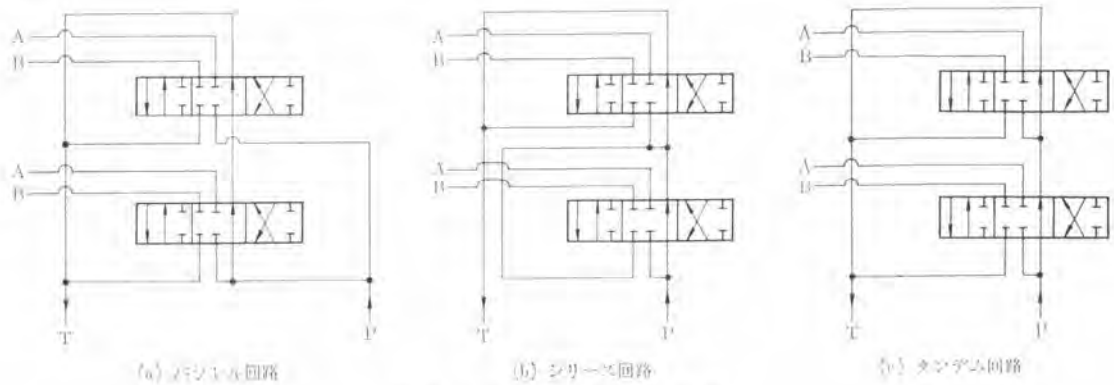


図-7 マルチプル弁基本回路

わせ面からの油もれが問題となっているので、それぞれ一長一短があると思われる。

マルチプル弁には通常オーバーロードリリーフ弁やクロスオーバーリリーフ弁、その他の必要な要素を内蔵できるようになっている。これらの弁についても、その目的に応じた特性、たとえばオーバーライド、応答性をもたせることが必要となっている。

5. 最近の油圧ショベル

以上でポンプコントロール、バルブコントロールについて簡単に述べた。以下、最近の応用製品について説明したい。

0.3m³ 級ショベルの全油圧化はほぼ完了し、最近では0.5~0.6m³ あるいはそれ以上の級の開発が盛んであり、すでに数社の製品が市販されている。その傾向としては、高圧化へ進みつつあり、主ポンプにアキシャルプランジャポンプを採用している例が多い。写真-1 および図-8 はショベルに搭載されているインライン形アキシャルプランジャポンプの外観写真と断面を示してい

る。このポンプはインライン形または斜板傾転式といわれるもので、構造が簡単で小形軽量となり、建設機械、車両等に適するものである。

制御方式は油圧サーボによる吐出量制御と圧力補償装置による定馬力制御があり、内蔵されたチャージポンプで前述サーボを動作させ、同時にブースト用としても使用できる。この種のポンプを使用すれば、エンジンのオーバーロードを防ぎ、またポンプ吐出量を任意に選べるのでイン칭ングが可能であり、多くの利点が得られる。

油圧モータあるいはシリンダにリリーフ弁やクッション弁、カウンタバランス弁、パイロットチェック弁等を取付けたものも出ており、配管工数の節減のほかにフレキシブルホース等を使ったときにこれの破損による失速等を防ぐ効果がある。ショベルの回路はオープン回路であるので、急坂を下るときの走行モータや傾斜地での掘削作業時のブーム旋回用モータがしばしばオーバーランニングしてキャビテーションを起こし、制御不能になることを防ぐため図-9のようなブレーキ弁またはクッション弁とよばれるものを使用している例が多い。写真-2 はスタッファモータにブレーキ弁を取付けた例を示している。

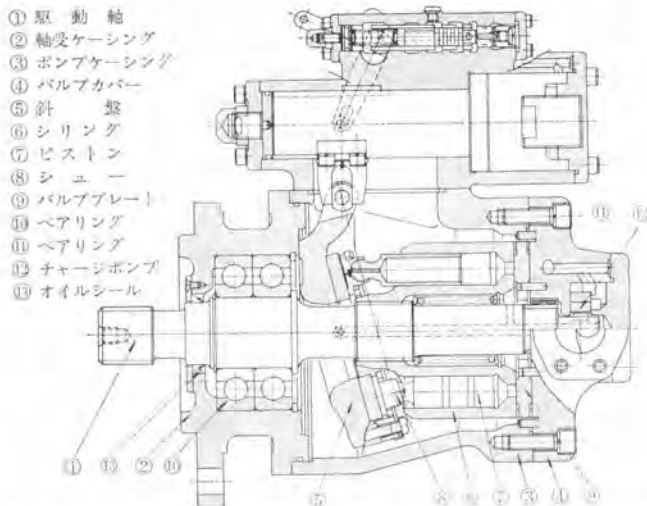


図-8 KVA 925 インラインアキシャルプランジャポンプ断面(川崎重工製)

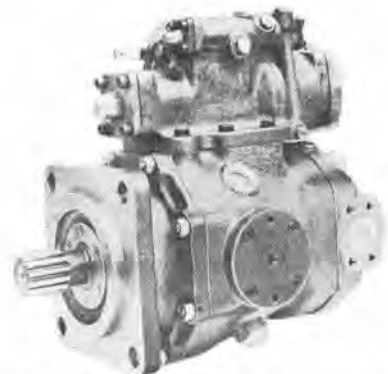


写真-1 KVA 925 形インラインアキシャルプランジャポンプ (川崎重工製)

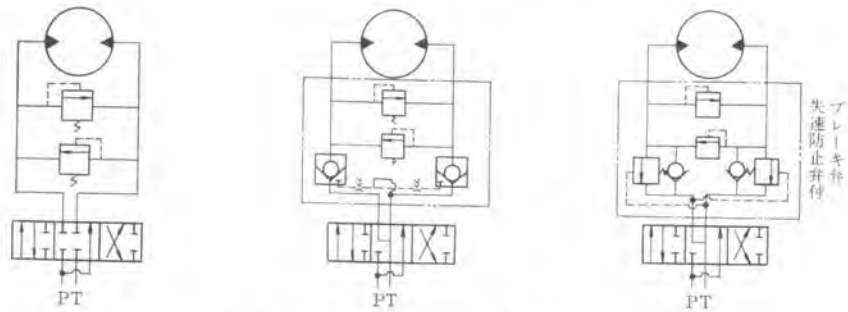


図-9 油圧モータ(走行旋回)ブレーキ回路

6. バケットホイールエキスカベータ

従来のエキスカベータは電力の供給を受け、負荷電動機で駆動していたが、最近ではほとんど全油圧化されている。図-10はこの代表的な回路を示している。回路でも明らかなように走行、前後コンベヤ駆動、前後ブーム旋回、ホイール駆動に7個のモータを使用し、前後ブームの俯仰に2個のシリンダが使用されている。この場合はすべて固定容量ポンプを使用しているが、負荷の変速が必要である場合(たとえば、ホイールの回転数制御、コンベヤの速度制御)には当然可変容量ポンプを使用するとよい。また、アンローダ等のバケットコンベヤは当然速度制御、定馬力制御が要求されるので、前述図-5のポンプ制御回路が使用されている。

エキスカベータのように駆動負荷が多い場合には、同時操作の条件等を考慮して回路設計をすることが必要であり、これによって必要な油圧ポンプの個数が決められる。

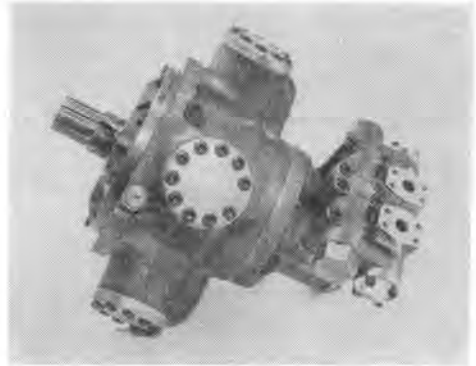


写真-2 ブレーキ付スタッファモータ(川崎重工製)

7. リクレイマ

リクレイマのバケットホイールとブーム旋回は一般に無段変速が要求される。つまり積込まれる材料の種類が多いので、その材料に適したホイールの回転数とブーム旋回速度を選択しなければならない。このためポンプコ

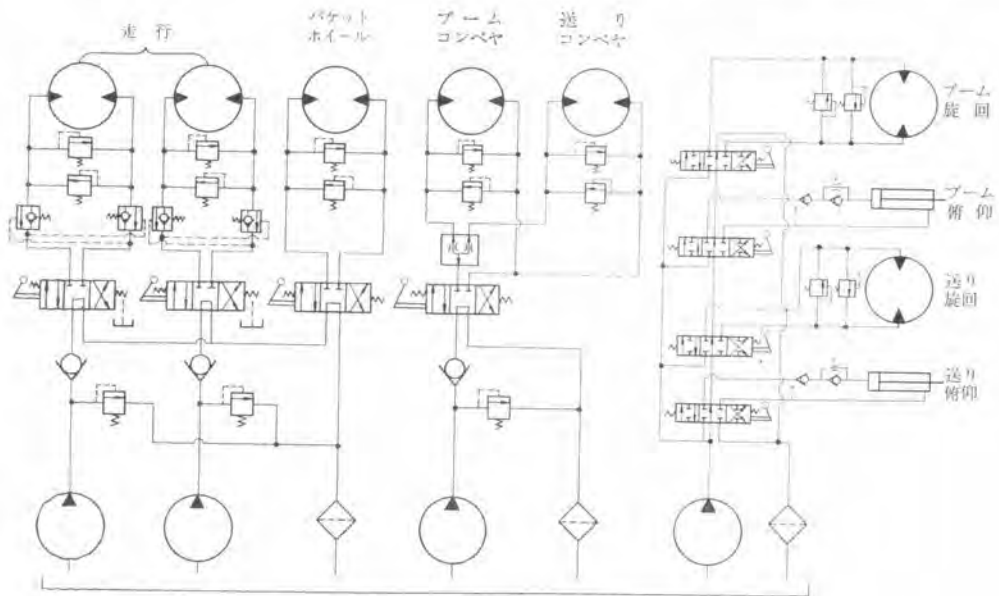


図-10 エキスカベータ回路

ントロールが採用されている。

図-11 はリクレイマの代表的な油圧回路であり、ポンプコントロールの方式は前述の図-5の回路を使用しているが、このほか種々のパラエティーをもたせることもできる。この回路ではホイールおよび旋回ブームの負荷圧力を検出してポンプを定馬力制御しているが、このほかにホイールの負荷を検出し、ブーム旋回速度をも制御している。

8. バックホウ

ブルドーザ、ショベルローダ等のアタッチメントのバックホウ旋回にロータリアクチュエータが使用されている。従来のシリンダによる駆動では揺動角度によってトルクが異なったが、ロータリアクチュエータを使用すればこの欠点を補うことができ、またフレキシブルホースも不要である。図-12 はバックホウ装置にロータリアクチュエータを適用した構造を、図-13 はその断面図を示している。ブーム揺動では大きな慣性負荷を停止させるため、クロスオーバーリリーフ弁を切換弁とアクチュエータの間にそう入しておかないといけない。またロータリアクチュエータはシリンダと同じようにストロークエンドでのクッション機構をもっており、滑らかなクッションが得られる。

9. むすび

油圧伝導装置の特性の説明と、これを応用した製品について新しい技術を紹介した。油圧機器の進歩はこの数年著しく、今後ますますオリジナリティーのある製品が現われると思われる。油圧技術にたずさわる者として建設機械用の油圧機器に要求される性能については知っているつもりでも不十分な場合が多い。今後とも読者諸賢のご指導をお願いして、よりよい油圧機器を生み出していきたいと考える。

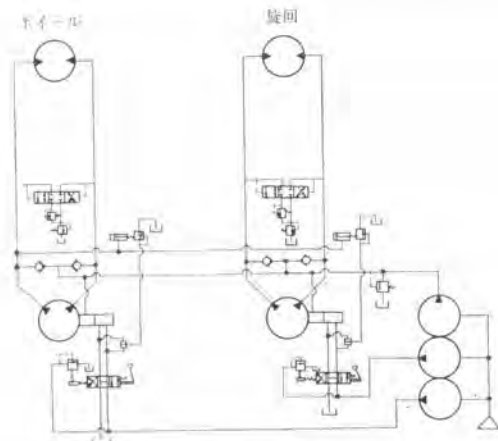


図-11 ホイール・リクレイマ回路

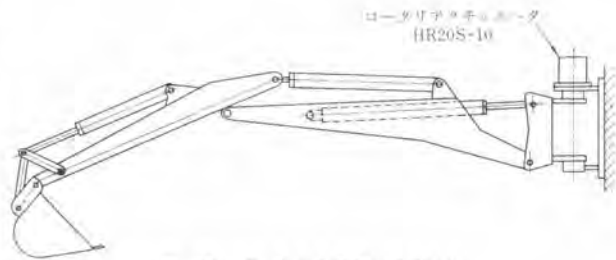


図-12 バックホウアタッチメント

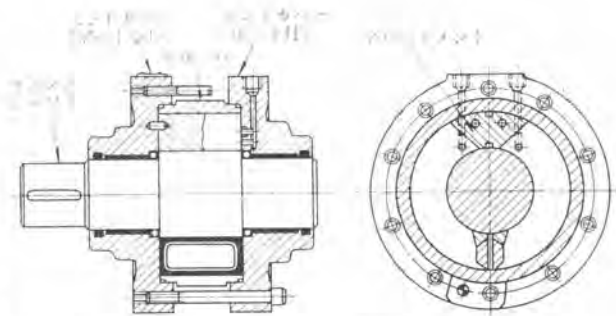


図-13 川崎フーダイロータリアクチュエータ断面図

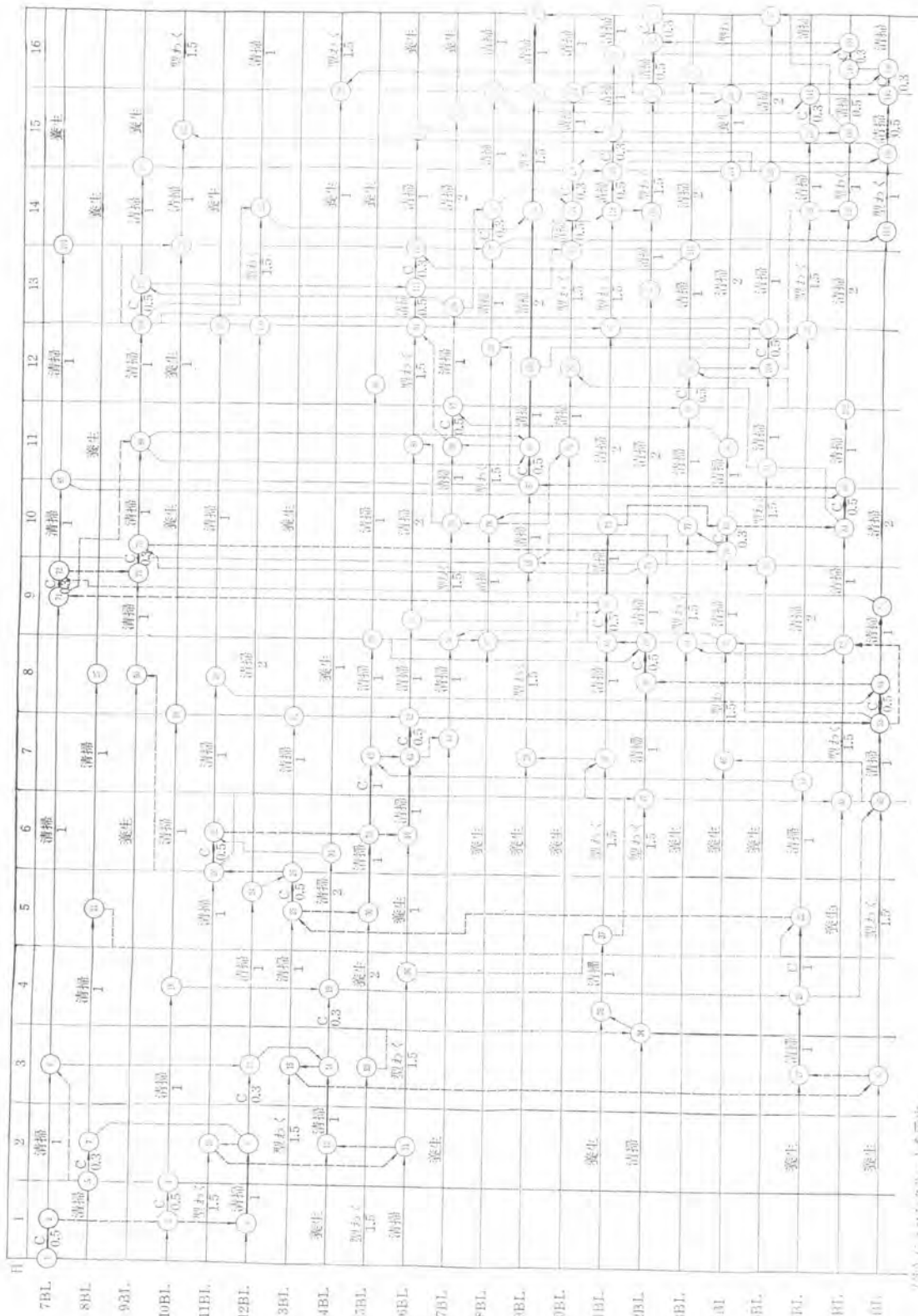


図-3 岩尾内ダムコンクリート打設工程表

(注) () はコンクリートを示す。

程である。このネットワークで示される範囲の工事概要はおおよそ以下のようである。

工 期 昭和 41 年 3 月 15 日から
昭和 42 年 7 月 15 日

(注) 7 月 15 日コンクリート打設開始日

工事数量 表-1 参照

2. PERT による工程管理の実施

岩尾内ダムは北海道のほぼ北部に位置し、11 月末より降雪、寒気と気象条件の非常に悪いところであり、昭和 42 年 7 月中旬打設開始のためには昭和 41 年内に半川内の本体掘削および仮設備基礎工を完了させねばならないということで確実な工程管理を行なうことにした。ネットワークはできる限り簡略にして現場の誰もが十分に把握できるように心がけ、細部にわたってはその必要な部分についてそれぞれ別に詳細なネットワークを組んで利用することにした。

このネットワークによる工程表は毎月末に実際工程を図上にプロットし、フォローアップを行ない、大幅な修正を行なうことなく、工程を管理することができた。

3. む す び

ダム建設は仮設備で決まるといわれるほど仮設備工事が重要視されることを考えるとき、広い現場内で多数の工種をあともどりなく工期内に仕上げるよう、うまく管理するためには図-1 に示した程度のネットワークによる工程表は必要であろう。

またダムコンクリート打設においても、従来どおりの棒グラフでは打設前後の全工種をその相関関係に至るま

表-1 主要工事数量

工 事 名	掘 削 (m^3)	盛 土 (m^3)	コンク リート (m^3)	その他
第 1 次半川締切工事	4,700		1,600	
仮 設 備 工 事				
コンクリート打設設備				
パンププラント基礎工	5,200		130	
ケーブルクレーン基礎工	29,000		1,400	鉄骨一式
骨材生産輸送設備				
1 次破砕工場基礎工	600	13,500	300	
索 道 設 備	2,700		330	鉄骨建屋一式
2 次破砕工場基礎工	2,700		290	
製 砂 工 場 基 礎 工	2,400		470	
3 次ストックパイル	7,000	1,600	400	
骨材輸送ベルコン基礎工	2,000		290	
セメント貯蔵輸送設備	600		180	建屋一式
給 水 設 備	1,600		200	配管一式

で表現することは不可能であり、作業に従事する多くの人が工程を把握し、仕事を行なううえでこのネットワークによる工程管理法が実際に利用されるようになってきたわけである。

参考までに図-3 に示したネットワークはダムコンクリート打設の約 2 週間分を対象としたものであり、各ブロックの水平打継目清掃、養生、型わくスライド、埋設物取付、コンクリート打設等の工種を、このネットワークにより作業員に仕事の流れ、工程上の重要点を十分に把握させ、毎日毎日監督員が実際工程をプロットし、フォローアップを行ない、管理をすることによって目的とするコンクリート打設まで各工種とも乱れない軌道に乗せ、わずかでもむだをはぶき、より多量のコンクリート打設にもってゆくことに努力し、不十分とはいえ、かなりの効果をあげることができた。

図 書 案 内

好評発売中

ダムの工事設備

〔体 裁〕 B5 判 (8 冊 1 段組み 688 頁) 上製・布クロス

真珠アルトン紙使用・工事実績記録ダム 143 箇所

〔頒 価〕 会員 4,000 円 (ただし非会員は 5,000 円) 送料 200 円

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

7. 高速道路高架工事の工程管理に使われた PERT

中央高速道路高架工事の実例

庄子幹雄*

1. まえがき

近年、自動車交通の発展に伴い、高速道路の建設が各地で進められている。これらの高速道路はわが国経済が一段と成長せんがための主要な役割を果たすものとして

その建設が急がれているが、それだけに建設業者にとっては短い工期の中でいかにして工事を成功させるかが大きな問題となっている。

本例は当社が施工を担当した中央高速道路の某高架工事部分に若干の整理、修正を施したものであるが、これからの高速道路工事のモデルとして参考にしていただければ幸いである。

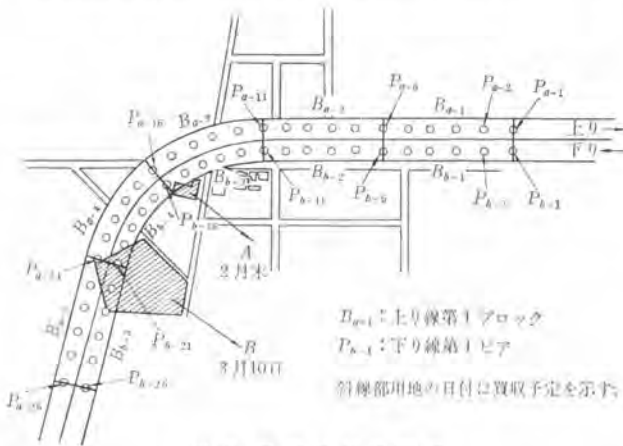


図-1 工事部分平面図

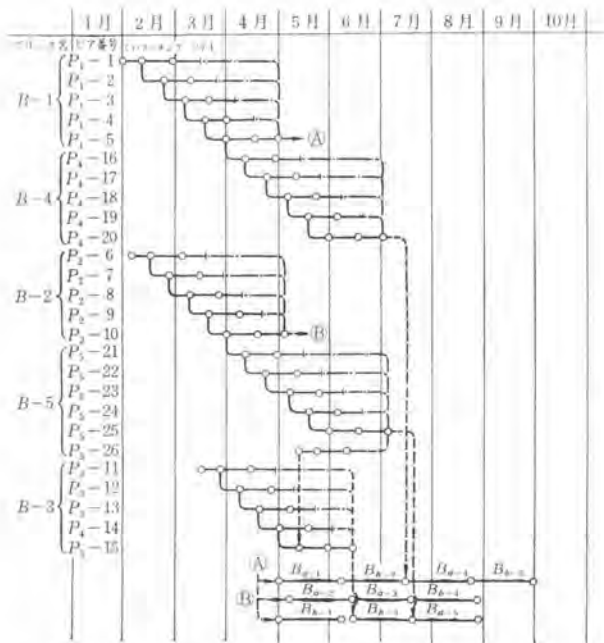


図-2 全体矢線図

2. 工事概要

本例における工事概要は次のとおりである。

工事内容	高速道路高架工事
	延長 426 m
工期	自昭和 42 年 1 月 20 日 至昭和 42 年 10 月 15 日
工費	245,450,000 円
主要工種数量	掘削 9,044 m ³ コンクリート 13,850 m ³ 型わく 20,442 m ² 鉄筋 1,427 t 現場打ち RC ぐい 582 m (平均 11.2 m/本) 52 本

施工区間の平面図は 図-1 のようになっており、これをブロック分けすることによって繰返し、工程を組むことができる。本例ではコンクリートの 1 日打設量 (700 m³ 前後) 等の関係から、全体を 10 ブロックに分けることとし、機械、資材の転用を効率化することを狙いとした。

3. 日程計画

本工事は基礎ぐい、フーチング、ピアなどの下部工とスラブ、高欄などの上部工に二分することができる。全体矢線図は 図-2 (計算結果に合わせて整理したもの) のような形になり、これを基にして各矢線を細分化して各作業日程を決める。

(1) 下部工

1 組 (上り線、下り線各 1 本) のピアを施工する場合の矢線図は 図-3 のようになる。1 ブロックは 5 スパンであるから、この矢線図を五つ (一部六つ) 組み合わせることによって 1 ブロック分の下部工ができ上がることになる。下部工の全体矢線

* 鹿島建設 (株) 技術研究所電子計算センター企画課長代理

図ではくい打機、型わくの転用、および未買収用地(図-1の斜線部)の解決予定などを考慮して各ブロックの施工順序を決めた。最終的にはくい打機を3台転用することによって52本のRCぐいを打ち、ピアは6本分の型わくの転用で施工できることがわかったのであるが、この結果は図-2のとおりである。

(2) 上部工

ブロックの施工順序は上部工の建上がりによって決まってくるが、その中でもスラブ型わく、ピティわくの転用、大工、鉄筋工の流れがスムーズにいくように矢線図をつくることとする。図-4は上部工の詳細矢線図(最終結果に合わせて整理してある)で、これによってスラブ型わくは3組、ピティわくは4組の転用が最適であることがわかる。図-5は型わく、ピティわくの転用計画を示したものであるが、これは図-4で型わく組みから型わくばらしまで、ピティわく組みからピティわくばらしまでがそれぞれの占有期間であることから容易に理解できよう。

ここでスラブ型わくよりもピティわくが1組多くなっているのは経費の高いスラブ型わくをフルに転用するた



図-3 下部工詳細矢線図(1サイクル)

め(ピティわくだけ1組先に組立てておく)とピティわくの組立ておよびばらし作業をスラブ型わく組立てその他と平行作業にすることによって施工期間を短縮することができるためである。また労務者不足の折、各ブロックの型わく組みおよび鉄筋組みの作業がそれぞれ連続的に行なえるようにすることにより、大工、鉄筋工を能率よく配置できる。図-4で多くのダミーが見られるのはすべてスラブ型わく、ピティわくの転用、大工、鉄筋工の流れを規制するためである。

4. 配員計画

配員計画は大工、土工、鉄筋工、弋工について行なった。このうち大工、鉄筋工については前述したような形

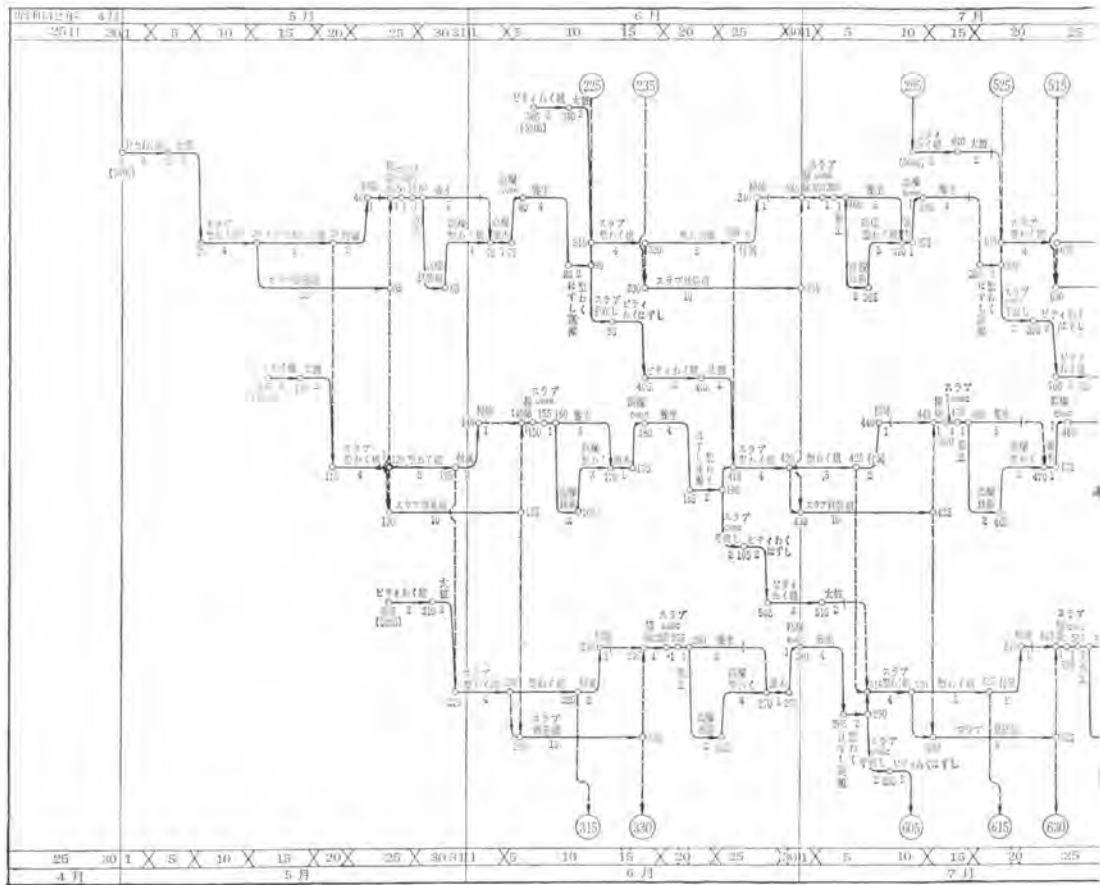


図-4 上部

で可能な限り一定人員で押えるようにし、他については需給計画を立てる上の資料とした。図-6は鉄筋工の計画を示しており、一見してわかるように非常にきれいな山積み図となっている。

5. 費用計画

実施工程ができ上がった時点で出来高予定を把握し、工程を管理していくための資料として図-7のような費用曲線を出した。これは型わく、鉄筋、コンクリートという主要工種について行なったのであるが、工程を管理していく上で大きな役割を果たすものである。

6. 電子計算機の活用

当社では PERT を実施するときには日程、配員、費用にわたって一貫して行なわないと意味がないという立場をとっており、その推進には電子計算機を積極的に利用した方がよいと考えている。ここに紹介したのはアウトプットのごく一部であるが、さらに日程のバーチャート表示、工種別分類による資料など多種多様な表示を行なうことができ、その威力を十二分に発揮している。また配員、費用計算は電子計算機なしではほとんど実行不

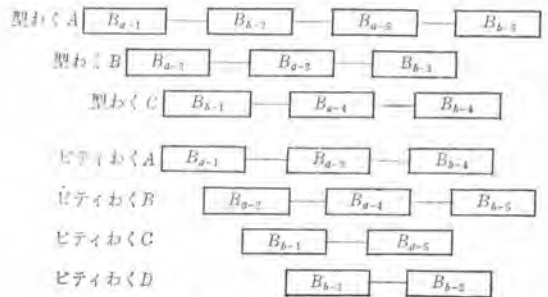
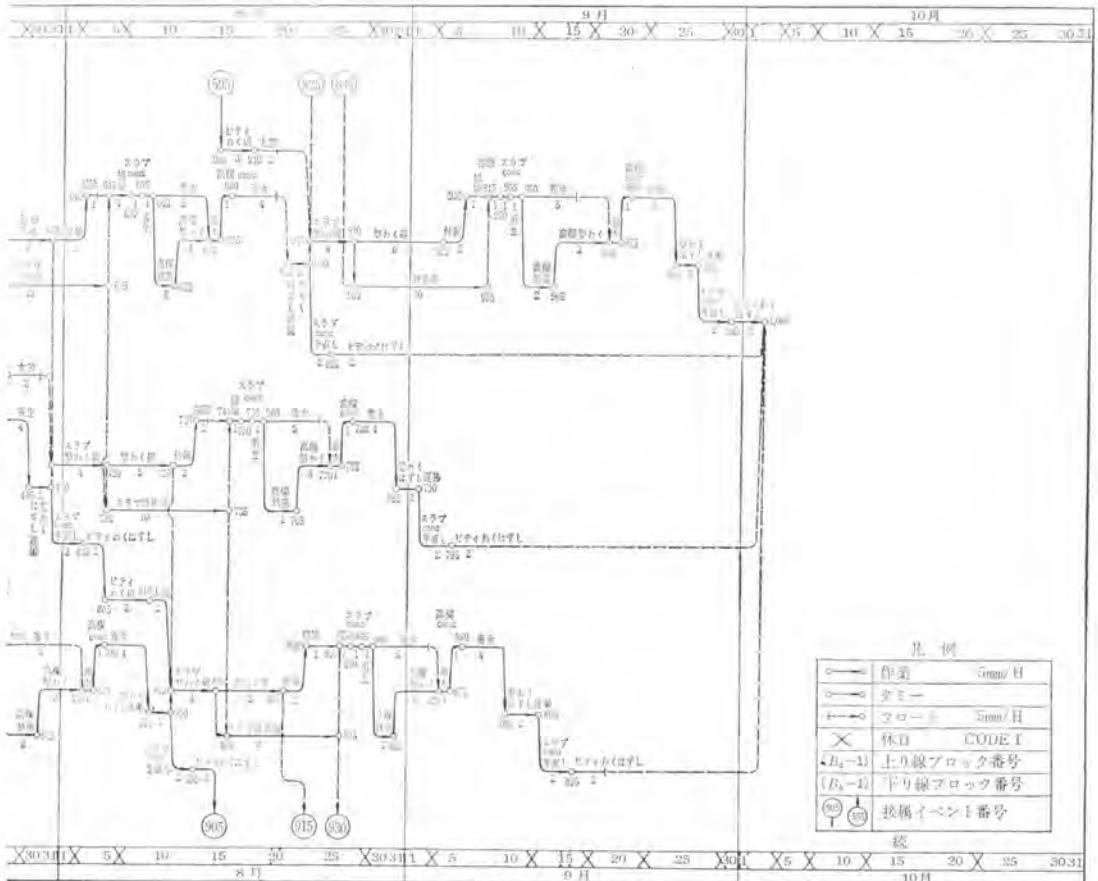


図-5 型わく、ピティわくの転用計画

可能とさえ考えられる。当社の電子計算機は HITAC 5020 で、すべて当社独自で開発したプログラムによって動いている。

7. むすび

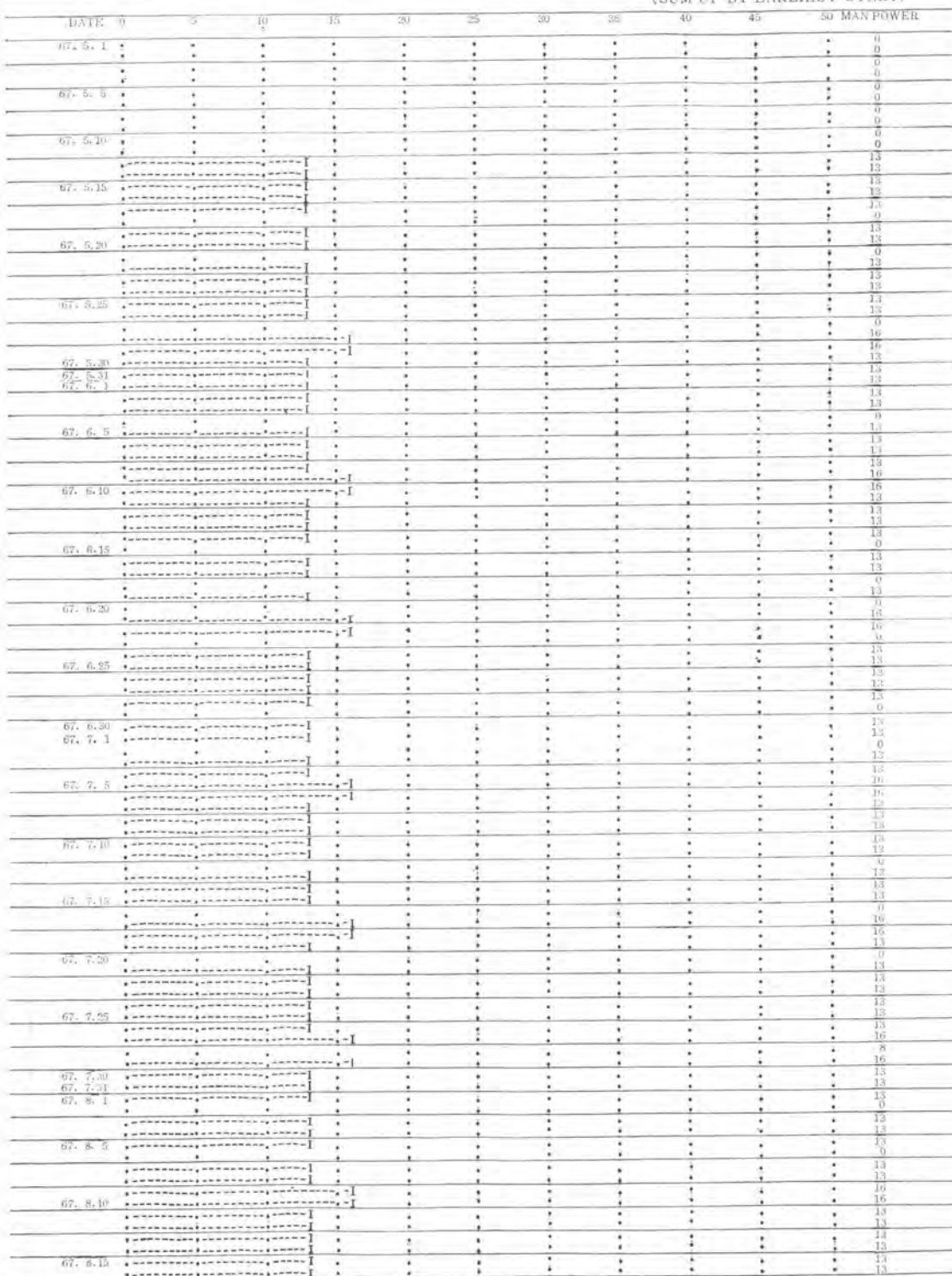
限られた紙面なので十分な説明ができなかったが、高速道路高架工事に対する PERT への取組み方、および PERT の利用法について、その一面を理解していただけたことと思う。なお、本例は拙著「わかりやすい PERT, CPM」(鹿島研究所出版会発行)に掲載したものをまとめたものなので、詳しくはそれを参照していただきたい。



工 日 程

MAN POWER CHART (CRAFT CODE 3)

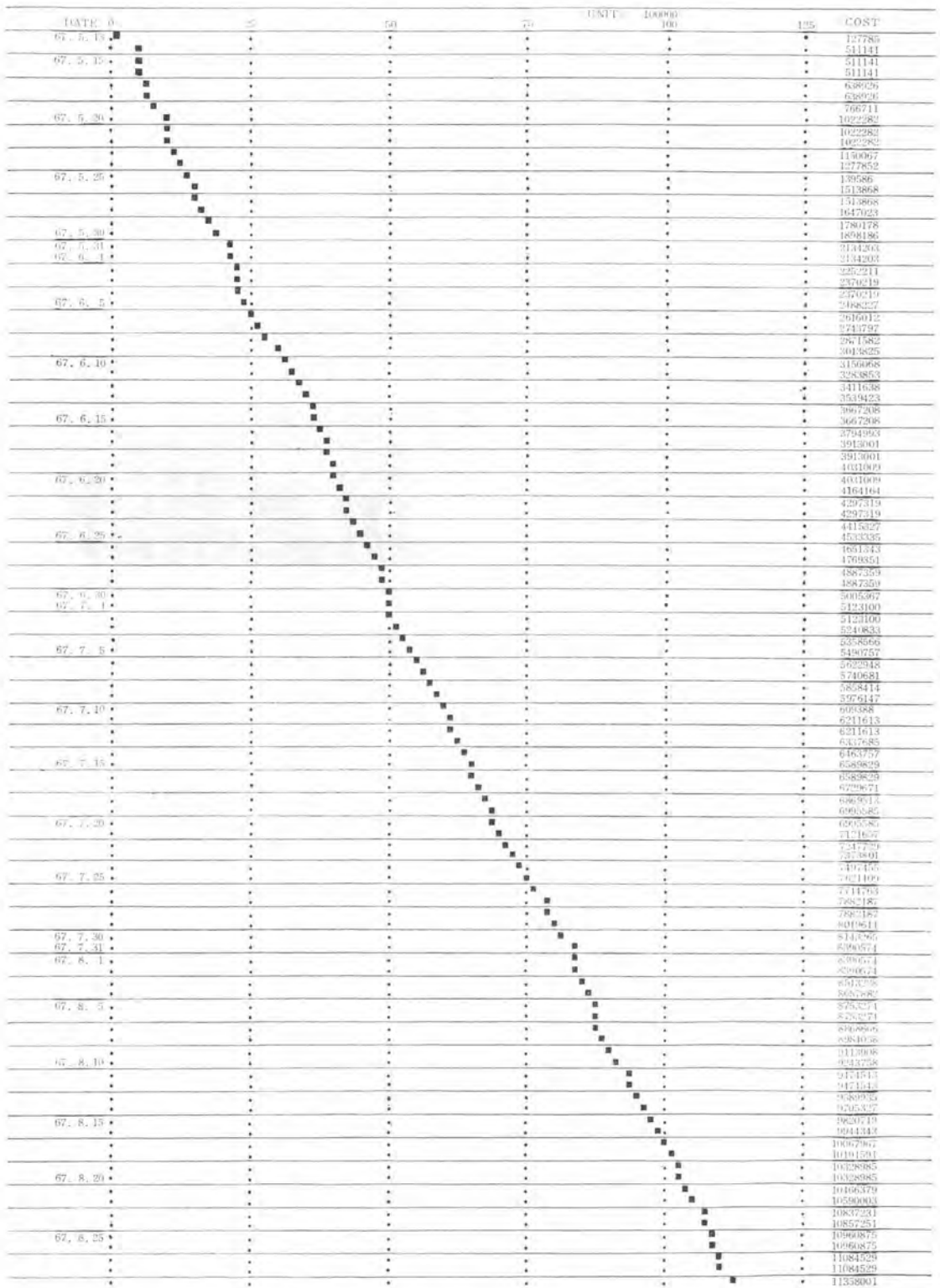
(SUM UP BY EARLIEST START)



MANPOWER CHART (CRAFT CODE 3.....鉄筋工)

図-6 鉄筋工の山積図

COST CURVE CHART (CRAFT CODE 20)



[新機種紹介]

DH 321 形 32 t 積 ダンプトラック

新 田 和 生*

【1. ま え が き

ダム工事に代表される各種建設作業，石灰石，鉍石などの運搬作業，ならびに製鉄所における原料，スラグ，スクラップ等の運搬作業においては，運搬の合理化，能率化を目的として，より一層大形のダンプトラックの採用が促進されつつある。合理化の意図するものは，直接には輸送コストの低減であるが，同時に運搬量の増大に伴う車両密度の増大を緩和することおよび労働力の需給不足の解決であり，関連機器設備（たとえばショベル）とともにダンプトラックの大形化，近代化が強く要望されてきている。

このような情勢にかんがみ，当社において昭和 43 年 9 月に，国産初の DH 321 形 32 t 積ダンプトラックを完成したので，その概要を簡単に紹介する。

なお，全体写真を写真-1，寸法を図-1 に示す。

2. 特長および性能

従来，専用形ダンプトラックとしては，15 t クラスが国産最大であったが，本機はこの 15 t 積ダンプトラックを単にスケールアップしたのではなく，工事の大形化，スピード化，乗心地性能等，ユーザの要望に応えるべく，各所に新しい機構，特長をもたせた画期的なダンプトラックで，それらについて次に述べる。

(1) ラバーパッドサスペンション（図-2 参照）

従来のリーフスプリングサスペンションに代えて，本機は前後軸とも新形式のラバーパッドサスペンションを採用している。その結果，

- ① 不整地，悪路等を走行する場合および積込時の振動，衝撃を吸収することができ，乗心地が飛躍的に快適となっている。
- ② ボデーがゴムクッションで支持されていることと相まって，柔らかいサスペンションで過酷な落下衝撃を吸収し，ダンプトラックの寿命を長くする。
- ③ 路面からのショック吸収能力が大きいため，タイヤ摩耗が減少し，運転経費の大きな要因となるタイ

*（株）日立製作所 交通事業部車両技術部



写真-1 DH 321 形 32 t 積ダンプトラック

ヤ費を軽減できる。

- ④ サスペンションは筒形をしており，コンパクトにできているので，走り装置の保守が極めて容易である。
 - ⑤ ラバーパッドはไฮドロガスサスペンションのようなガス，オイル漏れの心配がなく，板ばね式のように折損の心配がなく，安全である。
- (2) パワーシフトトランスミッション
トルクコンバータ付パワーシフトトランスミッションを使用しているので，
- ① クラッチ操作が不要で，運転が極めて容易になるとともに，オペレータの疲労が少ない。
 - ② 出発時に大きなトルクを発揮し，登坂力が大きい。またコンバータレンジより直結運転には自動的に切替わるようになっている。
- (3) リターダブレーキ
パワーシフトトランスミッションにはハイドロリックリターダを内蔵しているので，
- ① 坂を下るときには，リターダブレーキを使うことにより，ブレーキシューの摩耗が少なく，保守が容易であると同時に安全である。
 - ② 走行速度に応じたブレーキ力を連続的に与えることができるので，降坂運転が容易である。
 - ③ 変速レバーの切替えてリターダのブレーキ力を変えることができる。

[新機種紹介]

TMI-4500 形メッシュインストーラ

矢 吹 茂 文*

1. ま え が き

現在わが国の道路のコンクリート舗装工事の施工方法としてはほぼ次のような順序で行なわれることが多い。

- ① スチールフォームを設置する。
- ② コンクリートを運搬し、路盤上におろす。
- ③ スプレッドにより下層コンクリートを敷きならす。
- ④ スプレッドが後退する。
- ⑤ メッシュを下層コンクリートの上に置く。
- ⑥ コンクリートを運搬し、メッシュにおろす。
- ⑦ スプレッドにより上層コンクリートを敷きならす。
- ⑧ スプレッドが前進する。
- ⑨ コンクリートフィニッシャにより表面から振動を加え、コンクリートの締固めをする。さらにフィニッシングスクリードにより表面を所定の高さに仕上げる。
- ⑩ 以下、機械および人力により最終仕上げをする。

メッシュインストーラを使用する場合の施工順序としては、①、②は同じで、以下変化する。すなわち、④スプレッドにより全舗装厚のコンクリートを敷きならす。④人力によりメッシュをコンクリート上に置く。⑤メッシュインストーラによりメッシュを表面より所定の深さまで沈める。⑥コンクリートフィニッシャにより仕上げ。以下は同じである。

2. 施工上の特長

インストーラの使用による施工上の特長としては次の点あげられる。

① スプレッドの作業が従来は同一場所で2回であったが、この場合1回である。そのため他の機械設備の能力があれば施工速度は約2倍に上がる。

② 従来、上層コンクリート運搬のトラックがメッシュの上に乗るようなことがあったが、この場合にはそのようなことはあり得ない。

③ メッシュの設置深さはきわめて正確で、デプレッサブレードの下り位置の調整により、どのような深さにも設置できる。

3. 構造および特長

(1) ディーゼル電気式

水冷式ディーゼル機関(26PS)を主原動機とし、それにより交流発電機(10kVA)を運転し、その電力によりデプレッサブレードのパイプブレークおよび走行用モータを動かす構造になっている。動力伝達機構としてはシャフト、クラッチなどを設けず、電線とスイッチのみである。そのため、

- ① 機構が簡単である。
- ② 機械的消耗箇所が少ない。
- ③ 保守が容易である。
- ④ すべての操作機構が1個所のパネルに集中しており、ワシマンコントロールできる。



写真-1 TMI-4500 形メッシュインストーラ

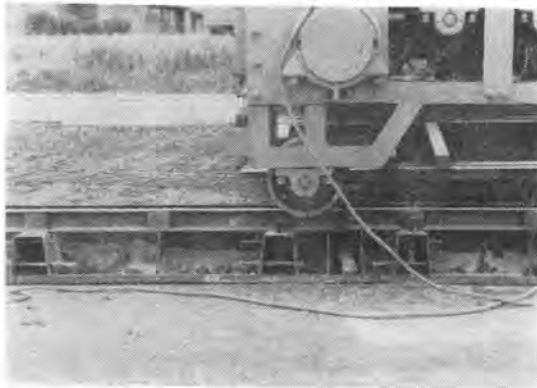


写真-2 メッシュ押込中

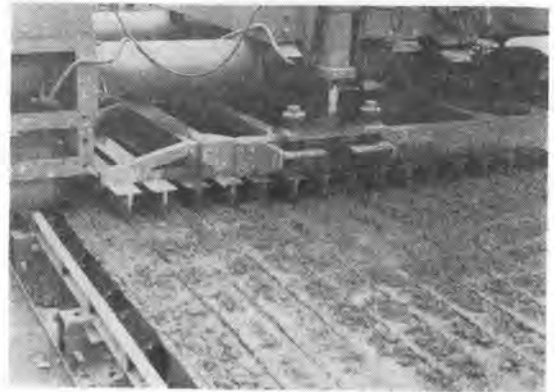


写真-3 メッシュ押込完了

(2) 舗装幅員

車輪の軌間は 3.2 m から 4.7 m まで無段階に調節できるので、3.25 m から 4.5 m の幅員に対しては、スチールフォーム上でも舗装面上でも施工できる。

(3) 走行装置

左右の車輪わく上にそれぞれモータ、無段変速機、減速機を搭載し、左右の電気制御回路を持っているので、前進、停止、後退は正逆スイッチで行ない、カーブする場合は左右の無段変速機のハンドルを回し、変速比を適宜に変えることにより左右の走行車輪はそれぞれ独自の走行速度をもってカーブすることができる。

(4) 作業装置の昇降

全油圧式になっており、ピストンロッドには下降の高さ調節ねじを有し、上昇下降は迅速に行ないうる。

(5) デプレッサブレード

鋼板を 150 mm 間隔に立てて並べ、全体に適度の振動を与え、機械が前進することにより徐々にメッシュを沈下させることができる。振動力を調整しうるので、作業速度に合わせメッシュを損傷することなく作業できる。

(6) 舗装幅員の変更

分解組立が容易であるので、少人数で短時間にフレームの伸縮用パイプを調節し、作業装置の交換、延長部の着脱をして規定の舗装幅に組直すことができる。

(7) 特別装備品

本機に、表面パイププレート、フィニッシングスクリード、フロントスクリードを取付ければ、コンクリートフィニッシャーとして使用できる。

4. あとがき

本機を昭和 43 年 9 月より水戸バイパス道路工事に使用した結果、次にあげる結果が得られた。

(1) 施工速度が従来の標準的工法に比べて約 2 倍にな

表-1 TMI-4500 形仕様書

要 目	重 量	5,500 kg (4.5 m) 全装備
	総 重 量	5,900 kg 付属品付
	舗 装 幅 員	4.5 m, 3.75 m
	作 業 速 度	0.5~1.5 m/min 無段変速
	前 後 速 度	0~6 m/min 無段変速
原 動 機	全 幅	5,600~4,850 mm
	全 長	2,350 mm
	全 高	1,750 mm (目除けを除く)
	名 称 式	三菱 KE-31-31
交 流 発 電 機	シ リ ン ダ 数	4 サイクル、水冷、縦形、頭上弁式ディーゼル機関
	総 排 気 量	2,199.53 cc
	定 格 出 力	26 PS/2,000 rpm
油 圧 装 置	容 量	10 kVA, 3 相 220 V
	周 波 数	60 Hz
油 圧 装 置	定 格 連 続	連続
	油 圧 ポ ンプ	トロコイドポンプ
	油 圧 制 御 弁	17 kg/cm ² 3 連マルチプル四方弁
走 行 装 置	油 圧 シ リ ン ダ	100φ×240 mm 4 個 100φ×200 mm 2 個
	走 行 用 電 動 機	3 台、4 極、0.75 kW 2 台
	無 段 変 速 機	0~540 rpm 2 台
	ク ロ ーム 減 速 機	30:1 2 台
デ プ レ ッ サ ブ レ ー ド	チ ェ ン	ローラチェーン 1*
	軸 受	ニードルローラベアリング
	車 輪	250 mmφ ダブルフランジ 250 mmφ フラット
ブ レ ー ド 取 付 具	寸 法	6×170×1,750 mm
	間 隔	150 mm
	数 量	3.75 m 25 個, 4.5 m 29 個
ブ レ ー ド 取 付 具	主 要 寸 法	3,500 mm×1,550 m
	防 振 装 置	防振ゴム 16 個
	パイププレート	FV-600 D 形パイプモータ 3,600 vpm, 0.55 kW 5 台

ったことにより、大幅に工期の短縮ができた。

(2) 工事後コアを取り検査をしたが、メッシュは極めて正確に所定の深さに設置されていた。

試験研究報告 (No. 49)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和43年5月~12月の間に、東急車輛製造(株)製 SW-2MS 形ブラシ式ロードスイーパー、(株)日立製作所製 HSD-20K3B 式ブラシ式ロードスイーパー、(株)小松製作所製 D125A-18 油圧式アングルドーザ、(株)三井三池製作所製 MT-4 形ロックローダについて性能試験を行なったのでその概要を報告する。

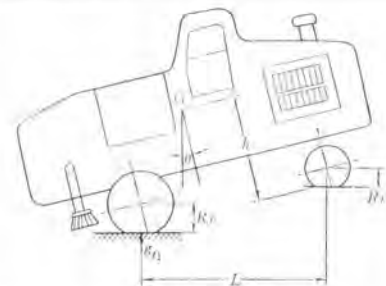
140. 東急 SW-2MS 形ブラシ式ロードスイーパー性能試験

- | | | |
|-----------------------------|------------------|--------------------------------|
| (1) 試験期日 | 昭和43年9月16日~9月30日 | 3,600 mm (ダンプ時最大) |
| (2) 機械主要諸元 | | 軸 距: 2,850 mm |
| 走行速度: 2.6~12.1 km/hr (清掃速度) | | 輪 距: 2,000 mm (駆動輪) |
| 4.3~32 km/hr (回送速度) | | 最低地上高: 120 mm (スキッドバー) |
| 清掃幅: 2,900 mm | | 空車重量: 7,650 kg |
| 最小旋回半径: 4,200 mm | | ホッパ容量: 2.2 m ³ |
| ダンピングリーチ: 660 mm | | 機 関: 日産ディーゼル UD-3 |
| ダンピングクリアランス: 2,100 mm | | 出 力: 連続定格 123 PS/2,200 rpm |
| 全 長: 6,586 mm | | ハンドル位置: 左右各1 |
| 全 幅: 2,900 mm (作業時最大) | | 操 向 輪: 後輪 |
| 2,500 mm (回送時) | | 主 ブラシ: 直径 915 mm × 長さ 1,376 mm |
| 全 高: 3,090 mm (黄色回転灯) | | ローラチェーン駆動 油圧上下方式 |

表-140.1 重量および重心位置測定記録

車両形式名称 SW-2MS 形ブラシ式ロードスイーパー 試験年月日 昭和43年9月16日
 車両番号 SW-M-0012 試験場所 建設機械化研究所

区 分	測 定 重 目	測 定 値	備 考
空車状態	空車重量 G_1	7,800 kg	
	前輪荷重 g_{f1}	2,620 kg	$g_f = g_{f1} + g_{fr}$
	後輪荷重 g_{r1}	2,650 kg	
	前輪荷重(傾角 θ のとき) g'_{f1}	1,350 kg	$g_r = g_{r1} + g_{rr}$
	後輪荷重 g_{r1}	1,200 kg	
	前輪荷重(傾角 θ のとき) g'_{f1}	5,025 kg	進行姿勢
	車両前傾角 θ	6°17'	
	軸 距 L	2,842 mm	
	輪 距(前輪) T	1,996 mm	
	重心位置(水平) l_1	936.4 mm	前軸中心より後方
重心位置(左右) l_2	15.4 mm	車面中心より左側	
重心位置(高低) h	1,201.8 mm		
積車状態	荷重積載時車両総重量 G_2	10,000 kg	ただし乗員含まず
	前輪荷重 g_{f2}	7,710 kg	
	後輪荷重 g_{r2}	2,250 kg	
	荷重中心位置 l_3	402 mm	前軸中心より前方
ダンピング姿勢	荷重積載時前輪荷重 g_{f2}'	8,240 kg	
	後輪荷重 g_{r2}'	1,740 kg	
	荷重中心位置 l_3'	1,068 mm	前軸中心より前方



$$\text{計算式 } l_1 = \frac{L \cdot g_r}{G_1} \quad l_2 = \frac{T(g_R - g_L)}{2G_1}$$

$$l_3 = \left(l_1 G_1 - \frac{L \cdot g_{r2}}{g_{f2} + g_{r2}} G_2 \right) / (G_2 - G_1)$$

$$l_3' = \left(l_1 G_1 - \frac{L \cdot g_{r2}'}{g_{f2}' + g_{r2}'} G_2 \right) / (G_2 - G_1)$$

$$\text{計算式 } h = \frac{L(g_{f1} - g_f) + (R_f - R_r)g_{f1} \tan \theta_1}{G_1 \tan \theta_1} + R_r$$

ここに R_f = 前輪半径 R_r = 後輪半径

側ブラシ：直径 950 mm 伝動軸駆動 油圧操作方式 左右各 1

水タンク容量：900 l

コンベヤ装置：ヒレ付ゴムベルト ローラチェーン駆動

(3) 試験結果

試験は定置，走行，作業装置，作業，運転操作の各項

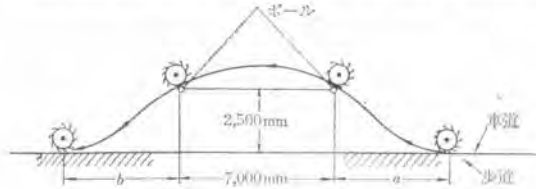


図-140.1 離反試験略図

表-140.2 走行速度試験記録

車両形式名称 SW-2MS形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 SW-M-0012
 試験時車両総重量 10,000+55 kg
 試験年月日 昭和43年9月18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(良好)
 天候・気温 晴・24°C
 風向・風速 西南西・1 m/sec
 タイヤ空気圧 左(前輪) 5.75 kg/cm²(後輪) 5.75 kg/cm²
 右(前輪) 5.75 kg/cm²(後輪) 5.75 kg/cm²

速度段	助走距離(m)		所要時間(sec)			速度		備考
	前	後	(+)方向	(-)方向	平均	m/sec	km/hr	
前進1速	40	50	41.63	41.69	41.66	1.20	4.32	[注]
2	*	*	25.08	25.00	25.04	2.00	7.19	(+)直
3	100	*	14.89	14.84	14.87	3.36	12.10	往路
4	*	*	9.07	9.03	9.05	5.52	19.89	(-)直
5	*	*	5.63	5.61	5.62	8.90	32.03	復路
後進1速	20	*	44.25	44.00	44.13	1.13	4.08	

表-140.3 最小旋回半径試験記録

車両形式名称 SW-2MS形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 SW-M-0012
 試験場所 建設機械化研究所
 試験年月日 昭和43年9月18日
 天候・気温 晴・24°C
 路面状況 コンクリート舗装(良好)

	車体最外側部(mm)	最外輪中心部(mm)	清掃可能最小半径(mm)	備考
左回り	5,285 (ラジエータグリル)	4,445	1,865	
右回り	5,963 (ラジエータグリル)	4,533	1,993	

表-140.6 作業試験記録

車両形式名称 SW-2MS形ブラシ式ロードスイーパー 車両番号 SW-M-0012 試験場所 建設機械化研究所
 路面状況 コンクリート舗装(良好) 試験年月日 昭和43年9月24日~27日 天候・気温 晴曇・23~25°C

散布量 (m ³ /km)	清 掃 速 度															
	3 km/hr				4 km/hr				6 km/hr				8 km/hr			
	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	残留量 (g)	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	残留量 (g)	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	残留量 (g)	
0.1	1	50	51.29	3.51	300	1	50	41.33	4.36	380	2	50	28.97	6.21	335	
0.2	*	*	59.57	3.02	464	*	*	45.44	3.96	219	*	*	29.73	6.05	208	
0.3	*	*	58.08	3.10	568	*	*	43.73	4.12	350	*	*	30.76	5.85	318	
0.4	*	*	52.23	3.45	751	*	*	45.05	4.00	393	*	*	31.76	5.67	467	
0.6	*	*	59.36	3.03	643	*	*	43.55	4.02	563	*	*	32.07	5.61	471	
0.8	*	*	60.92	2.95	655	*	*	43.47	4.14	870	*	*	30.64	5.87	781	
0.8 (右)	*	*	52.48	3.43	981	*	*	44.85	4.01	1,370	*	*	31.86	5.65	750	

目について行なった。

表-140.1 に重量および重心位置測定，表-140.2 に走行速度試験，表-140.3 に最小旋回半径試験，表-140.4 に最小離反試験，図-140.1 に最小離反試験略図，表-140.5 に作業装置試験，表-140.6 に作業試験，表-140.7 に異形物作業試験の記録を示す。

表-140.4 最小離反試験記録

車両形式名称 SW-2MS形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 SW-M-0012
 試験場所 建設機械化研究所
 試験年月日 昭和43年9月18日
 天候・気温 晴・24°C

清掃速度 (km/hr)	測定距離(a) (mm)	測定距離(b) (mm)	備考
3.1	3,020	4,210	

表-140.5 作業装置試験記録

車両形式名称 SW-2MS形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 SW-M-0012
 試験場所 建設機械化研究所
 試験年月日 昭和43年9月21日
 天候・気温 晴・24°C

(1) 主ブラシ

上昇時	下降時	回転速度		備考
		回転数 (rpm)	接地幅 (mm)	
632	465	146	150	



(2) 側ブラシ

上昇時	下降時	地上高さ (mm)	はりたし量 (mm)	回転速度 (rpm)		最大傾斜角 (度)	備考
				負荷時	無負荷時		
左	313	76	118	181	181	10°26'	
右	303	55	118	182	182	12°11'	

(3) ホップ

上昇時間 (sec)	下降時間 (sec)	ダンピング クワリ ランス (mm)	ダンピング クレーチ (mm)	ダンピング 角度 (度)	備考
14.5	15.0	11.7	2,213.5	750	29°26'

(4) コンベヤ

最低地上高 (mm)	傾斜角度 (度)	回転速度	備考			
				回転数 (rpm)	速度 (m/min)	
177	80	42°00'	46°00'	11.1	48.55	

表-140.7 異形物作業試験記録

車両形式名称 SW-2MS形ブラシ式ロードスイーパー 車両番号 SW-M-0012 試験年月日 昭和43年9月12日
 天候・気温 晴・25°C 路面状況 コンクリート舗装 試験場所 建設機械化研究所

測定項目	4 km/hr					6 km/hr				
	回収個数 散布個数	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	回収個数 散布個数	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)
石	4 5	1	50	43.74	4.12	3 5	1	50	29.61	6.08
シヤム空母	10 10	〃	〃	43.46	4.14	9 10	〃	〃	29.21	6.16
新聞紙	19.5 20	〃	〃	45.48	3.96	17 20	〃	〃	29.78	6.04
釘 鋼 棒	10 10	〃	〃	44.26	4.07	5 10	〃	〃	29.53	6.10

141. 日立 HSD-20K3B 形ブラシ式ロードスイーパー性能試験

(1) 試験期日 昭和43年10月1日~10月18日

(2) 機械主要諸元

走行速度: 3.7~10.5 km/hr (清掃速度)

4.2~31.4 km/hr (回送速度)

最小旋回半径: 3,600 mm

ダンピングリーチ: 760 mm

ダンピングクリアランス: 2,050 mm

全 長: 5,740 mm

全 幅: 2,950 mm (作業時最大)

2,710 mm (回送時)

全 高: 2,915 mm (黄色回転灯)

軸 距: 2,950 mm

輪 距: 2,000 mm (駆動輪)

最低地上高: 140 mm (サイドシュー上端時)

空車重量: 6,600 kg

ホッパ容量: 1.8 m³

機 関: 日産ディーゼル UD-3

出 力: 1時間定格 95 PS/1,800 rpm

ハンドル位置: 左右各1

操 向 輪: 後輪

主 ブラシ: 直径 900 mm × 長さ 1,250 mm

油圧モータ駆動 油圧上下方式

側 ブラシ: 直径 1,000 mm 油圧モータ駆動

油圧操作方式

水タンク容量: 450 l

コンベヤ装置: ヒレ付ゴムベルト 油圧モータ駆動

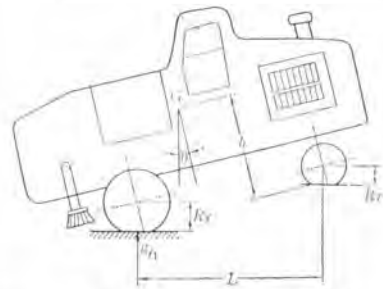
(3) 試験結果

試験は定置, 走行, 作業, 運転操作の各項目について

表-141.1 重量および重心位置測定記録

車両形式名称 HSD-20K3B形ブラシ式ロードスイーパー 試験年月日 昭和43年9月2日
 車両番号 HSD20K3B-0015 試験場所 建設機械化研究所

区 分	測 定 項 目	測 定 値	備 考
空車状態	空車重量 G_1	6,600 kg	
	前輪荷重 θ_{f1}	2,125 "	$\theta_f = \theta_{f1} + \theta_{fr}$
	〃 θ_{fr}	2,265 "	
	後輪荷重 θ_{r1}	1,105 "	$\theta_R = \theta_{r1} + \theta_{rr}$
	〃 θ_{rr}	1,105 "	
	前輪荷重(傾角 θ による) θ_{f1}'	4,265 "	運行姿勢
	車両前傾角 θ	5°57'	
	軸 距 L	2,950 mm	
	輪 距(前輪) T	2,003 "	
	重心位置(水平) l_1	988 "	前軸中心より後方
〃 (左右) l_2	21.2 "	車両中心より右側	
〃 (高さ) h	981 "		
積車状態	荷重積載時車両総重量 G_2	7,750 kg	ただし乗員含まず
	〃 前輪荷重 θ_{f2}	5,760 "	
	〃 後輪荷重 θ_{r2}	1,990 "	
荷重中心位置 l_2'	566 mm	前軸中心より前方	
ダンプ姿勢	荷重積載時前輪荷重 θ_{f2}'	6,015 kg	
	〃 後輪荷重 θ_{r2}'	1,735 "	
	荷重中心位置 l_2''	1,220 mm	前軸中心より前方



計算式 $l_1 = \frac{L \cdot \theta_r}{G_1}$ $l_2 = \frac{T(G_R - \theta L)}{2G_1}$

$l_3 = (l_1 G_1 - \frac{L \cdot \theta_{r2}}{\theta_{f2} + \theta_{r2}} G_2) / (G_2 - G_1)$

$l_3' = (l_1 G_1 - \frac{L \cdot \theta_{r2}'}{\theta_{f2}' + \theta_{r2}'} G_2) / (G_2 - G_1)$

計算式 $h = \frac{L(\theta_{f1} - \theta_f) + (R_f - R_r)\theta_{f1} \tan \theta_1}{G_1 \tan \theta_1} + R_r$

ここに R_f = 前輪半径 R_r = 後輪半径

行なった。

表-141.1 に重量および重心位置測定, 表-141.2 に走行速度試験, 表-141.3 に最小旋回半径試験, 表-

141.4 に最小離反試験, 図-141.1 に最小離反略図, 表-141.5 に作業装置試験, 表-141.6 に作業試験, 表-141.7 に異形物作業試験の記録を示す。

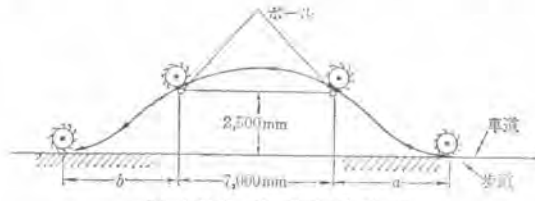


図-141.1 離反試験略図

表-141.2 走行速度試験記録

車両形式名称 HSD-20K3B形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 HSD20K3B-0015
 試験時車両総重量 7,755+55 kg
 試験年月日 昭和43年10月6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(良好)
 天候・気温 晴・22°C
 風向・風速 西南・1 m/sec
 タイヤ空気圧 左(前輪) 6.0 kg/cm² (後輪) 6.25 kg/cm²
 右(前輪) 6.0 kg/cm² (後輪) 6.25 kg/cm²

速度段	助走距離(m)	測定距離(m)	所要時間(sec)		速度		備考	
			(+)方向	(-)方向	平均	m/sec		km/hr
前進1速	20	50	42.31	43.10	42.71	1.17	4.21	
2速	*	*	25.51	25.76	25.64	1.95	7.02	
3速	*	*	15.02	15.23	15.13	3.30	11.90	
4速	30	-	9.13	9.18	9.16	5.46	19.65	
5速	50	*	5.62	5.56	5.59	8.94	32.20	
後進1速	10	*	44.45	44.96	44.71	1.12	4.03	

表-141.3 最小旋回半径試験記録

車両形式名称 HSD-20K3B形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 HSD20K3B-0015
 試験場所 建設機械化研究所
 試験年月日 昭和43年10月3日
 天候・気温 曇り・22.5°C
 路面状況 コンクリート舗装(良好)

	車体最外側部(mm)	最外輪中心部(mm)	清掃可能最小半径(mm)	備考
左回り	4,010 (後パンバ)	3,590	543.0	
右回り	4,002 (後パンバ)	3,600	496.5	

表-141.6 作業試験記録

車両形式名称 HSD-20K3B形ブラシ式ロードスイーパー 車両番号 HSD20K3B-0015 試験場所 建設機械化研究所
 路面状況 コンクリート舗装(良好) 試験年月日 昭和43年10月15~16日 天候・気温 晴・20°C

散布量 (m ² /km)	清 掃 速 度																			
	3 km/hr				4 km/hr				6 km/hr				8 km/hr							
	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	残留量 (g)	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	残留量 (g)	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	残留量 (g)	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	残留量 (g)
0.1	1	50	62.57	2.88	783	1	50	46.10	3.90	1,020	2	50	30.47	5.91	606	3	50	22.01	8.18	458
0.2	*	*	61.92	2.91	1,568	*	*	45.33	3.97	1,625	*	*	30.54	5.89	754	*	*	22.03	8.17	507
0.3	*	*	59.50	3.03	1,467	*	*	45.63	3.94	1,682	*	*	32.06	5.61	1,017	*	*	21.82	8.25	805
0.4	*	*	60.98	2.95	1,367	*	*	45.52	3.95	1,794	*	*	31.45	5.72	874	*	*	21.88	8.23	927
0.6	*	*	60.24	2.99	1,639	*	*	45.44	3.96	1,668	*	*	31.25	5.76	1,313	*	*	21.91	8.22	1,359
0.8	*	*	58.40	3.08	1,832	*	*	45.99	3.91	1,664	*	*	31.05	5.80	1,425	*	*	21.95	8.20	1,720
0.8 (右)	*	*	63.14	2.85	1,375	*	*	45.50	3.96	4,284	*	*	31.17	5.77	1,752	*	*	23.13	7.78	1,818

表-141.4 最小離反試験記録

車両形式名称 HSD-20K3B形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 HSD20K3B-0015
 試験場所 建設機械化研究所
 試験年月日 昭和43年10月3日
 天候・気温 曇り・22.5°C
 路面状況 コンクリート舗装(良好)

清掃速度 (km/hr)	測定距離(a) (mm)	測定距離(b) (mm)	備考
3.2	4,180	3,170	

表-141.5 作業装置試験記録

車両形式名称 HSD-20K3B形ブラシ式ロードスイーパー
 車両番号 HSD20K3B-0015
 試験場所 建設機械化研究所
 試験年月日 昭和43年10月1日
 天候・気温 曇り・24.7°C

(1) 主 ブラシ

地上高さ (mm)	回転速度	回転数(接地面) (rpm)		備考
上昇時	下降時	左	右	
561	287	79	150	

(2) 側 ブラシ

地上高さ(mm)	回転速度 (rpm)	最大傾角 (度)	備考			
				左	右	
365	23	230	154	154	26°30'	エンジン 1,600 rpm
370	26	244	146	146	26°30'	

(3) ホ ッ パ

上昇時間 (sec)	下降時間 (sec)	ダンピング ブリア ランス (mm)	ダンピング ブリア ア (mm)	ダンパ 角度 (度)	備考	
無負荷	全負荷	無負荷	1,995	806	58°	エンジン 1,600 rpm
16.2	19.3	26.5	1,995	806	58°	

(4) コ シ ャ

最低地上高(mm)	傾斜角度(度)	回転速度	備考			
回送時	作業時	回送時	作業時			
176	23	42°23'	47°00'	10.82	46	エンジン 1,600 rpm

表-141.7 異形物作業試験記録表

車両形式名称 HSD-20K3B形ブラシ式ロードスイーパー 車両番号 HSD20K3B-0015 試験年月日 昭和43年10月12日
 天候・気温 曇り・14.2°C 路面状況 コンクリート舗装(良好) 試験場所 建設機械化研究所

測定項目	4 km/hr					6 km/hr				
	回収個数 散布個数	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)	回収個数 散布個数	速度段 (速)	測定距離 (m)	測定時間 (sec)	測定速度 (km/hr)
主 石	5 5	1	50	46.89	3.84	5 5	2	50	28.96	6.22
ジュース空缶	9 10	~	*	45.83	3.93	10 10	*	*	29.64	6.07
新聞紙	19 20	~	*	45.58	3.95	20 20	*	*	31.91	5.64
おら 縄	10 10	~	*	43.65	4.12	10 10	*	*	30.19	5.96

142. 小松 D125A-18 油圧式アングルドーザ性能試験

(1) 試験期日 昭和43年5月24日~10月19日

(2) 機械主要諸元

全装備重量: 27,300 kg

同上接地圧: 0.83 kg/cm²

ブレード幅×高さ: 4,640 mm×1,150 mm

ブレード最大上昇量: 1,470 mm (地表から)

全長×全幅×全高:

6,360 mm×4,640 mm×3,210 mm

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

シリンダ数=内径×行程:

6-130.2 mm×152.4 mm

定格回転速度: 2,200 rpm

定格出力: 250 PS

(3) 試験結果

試験は機関、定置、走行、けん引、作業、運転操作の各項目について行なった。

図-142.1 は機関性能曲線を、図-142.2 はトルクコンバータ結合試験性能曲線を、図-142.3 はけん引出力曲線を、図-142.4 はけん引試験成績を示す。

また、表-142.1 は走行速度試験記録を、表-142.2 は走行抵抗試験記録を、表-142.3 は登坂試験成績を、表-142.4 と表-142.5 は掘削運搬作業成績を示す。

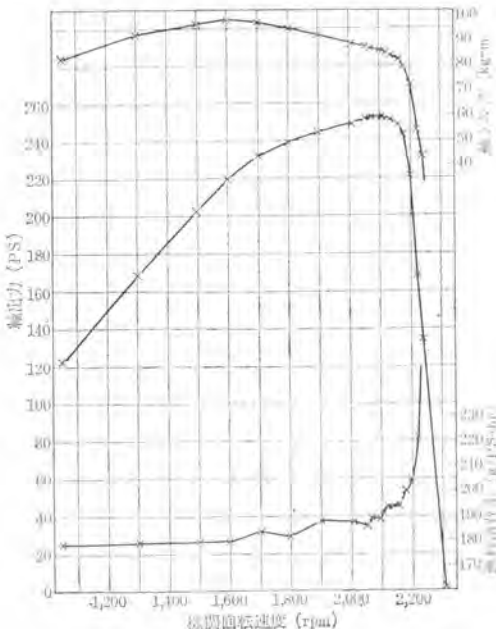


図-142.1 機関性能曲線図

表-142.1 走行速度試験記録表

車両形式名称 小松 D125A-18 油圧式アングルドーザ
 車両番号 2966
 車両総重量 27,555 kg (乗員1名含む)
 試験期日 昭和43年6月14日
 試験場所 建設機械化研究所
 路面の状況 土道(良好)

要速段	助走距離 (m)	測定距離 (m)	所要時間(sec)		走行速度		備 考	
			(+)方向	(-)方向	平均	m/sec		km/hr
F-1	10	50	45.99	46.21	46.10	1.085	3.91	(+)は東から西へ (-)は西から東へ
F-2	20	*	32.35	32.50	32.43	1.542	5.55	
F-3	30	*	22.43	22.51	22.47	2.225	8.01	
F-4	40	*	16.09	16.45	16.27	3.073	11.06	
R-1	10	*	33.91	33.52	33.72	1.493	5.34	
R-2	20	*	17.07	16.74	16.91	2.957	10.65	

表-142.2 走行抵抗試験記録表

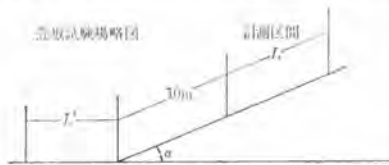
車両形式名称 小松 D125A-18 油圧式アングルドーザ
 車両番号 2966
 試験期日 昭和43年6月14日
 試験場所 建設機械化研究所
 車両総重量 27,555 kg (乗員1名含む)
 路面の状況 土道 (良好)
 天候・気温 曇り・24.5°C
 風向・風速 SE・1 m/sec
 けん引車両 D120A-18 油圧式アングルドーザ

試験番号	走行方向	けん引速度		けん引抵抗 (kg)	摘要
		m/sec	km/hr		
1	+	1.0	3.5	1,800	+は東から西へ -は西から東へ
2	+	1.4	4.9	1,870	
3	+	2.0	7.3	1,970	
4	-	0.9	3.2	1,500	
5	-	1.4	4.9	1,850	
6	-	2.0	7.2	1,900	

表-142.3 登坂試験成績表

車両形式名称 小松 D125A-18 油圧式アングルドーザ
 車両番号 2966
 車両総重量 27,545 kg (乗員1名含む)
 天候・気温 曇り・23.5°C
 試験期日 昭和43年6月18日
 試験場所 建設機械化研究所
 路面の状況 土道 (良好)
 風向・風速 S・2.0 m/sec

変速段	傾斜角度 α (度)	助走距離 L' (m)	登坂距離 L (m)	所要時間 t (sec)	平均速度 V (km/hr)	登坂所要出力 Q (PS)
F-1	24.8	10	10	12.61	2.85	122.2
F-2	*	*	*	13.21	2.73	116.6
F-3	*	*	*	15.86	2.27	97.1
F-4	*	*	*	ストール	—	—
R-1	*	*	*	18.99	1.90	81.1
R-2	*	*	*	ストール	—	—



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

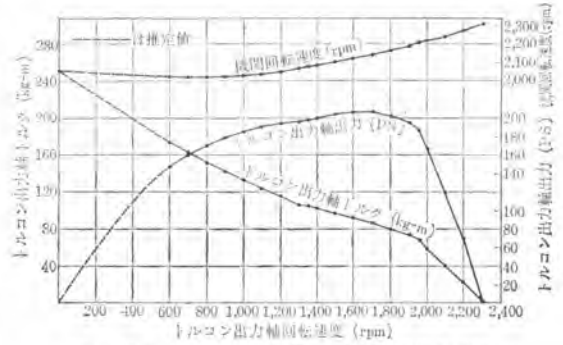


図-142.2 トルクコンバータ結合試験性能曲線図

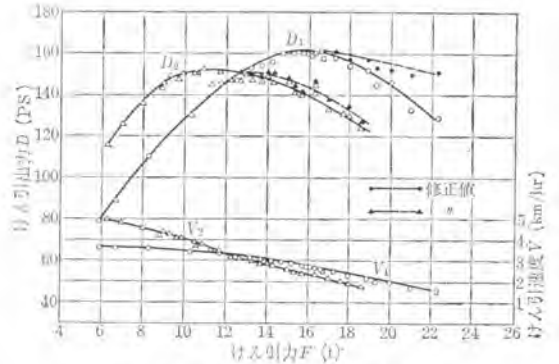


図-142.3 けん引出力曲線図

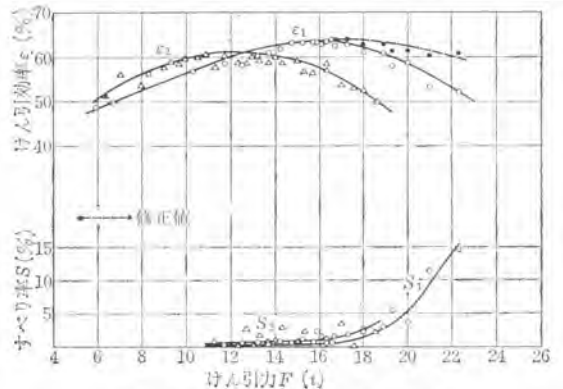


図-142.4 けん引試験成績図

表-142.4 掘削運搬作業成績表 (20m)

車両形式名称 小松 D125A-18 油圧式アングルドーザ 試験期日 昭和43年9月13日~9月27日
 車両番号 2966 試験場所 建設機械化研究所

試験番号	変速段		測定値					平均サイクルタイム (sec)				算定値				
	F	R	平均移動距離 (m)	総時間 (sec)	軽油 (l)	サイクル数 (回)	掘削量 (m³)	前進				燃費 (l/hr)	作業量			
								前進	後進	後進	計		m³/L	m³/回	m³/hr	
1	1, 3, 4	2	14.6	321.7	4.872	8	52.0		29.4		10.8	40.2	54.5	10.7	6.50	582
2	*	*	14.7	308.7	4.720	*	52.2		28.2		10.4	38.6	55.0	11.1	6.53	609
3	1, 2, 4	*	13.4	329.7	5.136	*	51.5		30.8		10.4	41.2	56.1	10.0	6.44	562
4	*	*	14.2	322.6	4.898	*	50.6		30.0		10.3	40.3	54.7	10.3	6.33	565
平均													55.1	10.5	6.45	580

表-142.5 掘削運搬作業成績表(40m)

車両形式名称 小松 D125A-18 山荘式アングルドーザ 試験期日 昭和43年9月28日
 車両番号 2966 試験場所 建設機械化研究所

試験番号	変速段		測定値				平均サイクルタイム(sec)					算定値				
	F	R	平均移動距離(m)	総時間(sec)	軽油(L)	サイクル数(回)	掘削量(m ³)	前進		後進		計	燃費(L/hr)	作業量		
								チェンジ	チェンジ	浅進	計			m ³ /l	m ³ /回	m ³ /hr
1	1, 2, 4	2	25.6	992.4	14.938	15	106.1		47.5		18.6	66.1	54.2	7.1	7.07	385
2	~	~	29.1	1,000.2	15.062	~	108.1		48.3		18.3	66.6	54.2	7.2	7.21	389
3	~	~	28.3	987.6	15.208	~	106.6		47.5		18.3	65.8	55.4	7.0	7.11	389
4	~	~	28.3	988.0	14.495	~	111.8		47.8		18.1	65.9	52.8	7.7	7.45	407
平均													54.2	7.3	7.21	393

143. 三井三池 MT-4 形ロックローダ現場作業試験

- (1) 試験期日: 昭和43年12月12日~12月14日
 (2) 実施場所: 愛媛県北宇和郡宇和町~吉田町間
 国道56号線法華津トンネル工事

(3) 機械主要諸元

全長×全幅×全高:

9,400mm×2,100mm×2,250mm

全装備重量: 18,000kg

推進力: 12,000kg

走行速度: 0~20m/min

コンベヤ幅×速度: 900mm×18m/min

原動機: 走行 オイルモータ2台
 最大 30kW

かき寄部 電動機 22kW 1台

コンベヤ オイルモータ2台

最大 15kW

電動機出力合計 52kW

(4) 現場条件

図-143.1 に示す上部半断面掘削工事において、発破によって破碎されたずりをダンプトラックに積込む作業について試験を行なった。断面はローダの稼働に十分な空間を有し、7tダンプトラックの方向変換も容易に可能であった。また図-143.2 にローダとダンプの組み合わせを示す。

(5) 掘削サイクル

12月12日における試験時の地質は、古生層の砂岩、頁岩、チャート等からなり、掘削サイクルは1日の進行6m(6発破)で順調な進行であった。12月13日からの地質は、青色や黒色の縞模様が入った硬質のチャートに変化し、再度払い発破を要するようになり、順調とはいえなかった。

図-143.3 および図-143.4 に掘削サイクルを示す。

表に示した純積込能力とは図中の(A)のように積込み作業をしているときだけの能力を示し、実積込能力とは(B)~(D)までを総合したローダの能力を示している。前者については岩の硬軟によって多少変化するようであり、また後者についてはダンプとの組み合わせ、現場の状態等で大きく変化するものと考えられる。

(6) 試験結果

試験結果を表-143.1~表-143.4 に示す。

掘削サイクルにおけるずり出し時間を細分すると次のとおりである。

- ① ローダでダンプにずり積み作業をしている時間
- ② ローダが小移動する時間
- ③ ダンプを待つ時間
- ④ その他(A)~(C)に含まれない時間

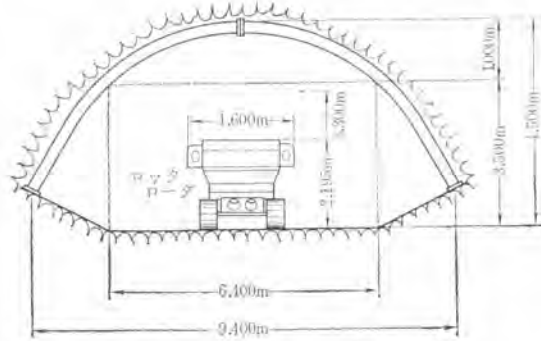


図-143.1 上部半断面図

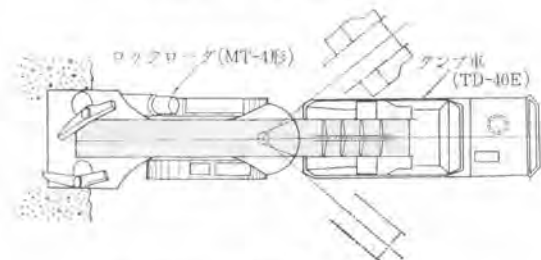


図-143.2 ローダとダンプの組み合わせ図

表-143.1 ローダの純・実積込能力
調査月日：昭和43年12月12日 地質：千枚岩質頁岩

記号	積込量	純積込時間	ローダの移動時間	ダンプ待時間	その他	合計	純積込能力		ダンプと組合わせ(実積込能力)		積込時最大塊の寸法
	①	②	③	④	⑤	②+③+④+⑤	①/②		①/③+④+⑤		
	(m ³)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(m ³ /min)	(m ³ /hr)	(m ³ /min)	(m ³ /hr)	
(A1)	4.5	2.57	—	—	—	—	1.75	105.0	—	—	100×80×40
(A2)	4.8	2.08	0.95	—	—	3.03	2.31	138.6	1.58	94.8	
(A3)	4.8	2.37	0.45	—	—	2.82	2.03	121.8	1.70	102.0	
(A4)	4.5	1.35	1.20	3.05	—	5.60	3.33	199.8	0.80	48.0	
(A5)	4.8	2.78	0.33	1.52	—	4.63	1.73	103.8	1.04	62.4	
(A6)	4.8	2.20	1.52	—	—	3.72	2.18	130.8	1.29	77.4	
(A7)	4.7	3.80	1.70	—	—	5.50	1.24	74.4	0.85	51.0	
(A8)	4.8	2.42	—	1.58	—	4.00	1.98	118.8	1.20	72.0	
(A9)	4.8	2.48	0.67	1.13	—	4.28	1.94	116.4	1.12	57.2	
(A10)	4.3	2.12	1.22	—	—	3.34	2.03	121.8	1.29	77.4	
(A11)	4.3	2.70	1.00	1.92	—	5.62	1.59	95.4	0.77	46.2	
(A12)	4.3	4.00	2.35	—	—	6.35	1.08	64.8	0.68	40.8	
(A13)	4.8	2.13	2.95	—	—	5.08	2.25	135.0	0.94	56.4	
(A14)	3.7	2.93	1.97	—	—	4.90	1.26	75.6	0.76	45.6	
(A15)	1.4	3.00	3.20	—	—	6.20	0.47	28.2	0.23	13.8	
平均	4.4						1.81	108.6	1.02	61.2	

表-143.2 ローダの純・実積込能力
調査月日：昭和43年12月12日 地質：千枚岩質頁岩

記号	積込量	純積込時間	ローダの移動時間	ダンプ待時間	その他	合計	純積込能力		ダンプと組合わせ(実積込能力)		積込時最大塊の寸法	
	①	②	③	④	⑤	②+③+④+⑤	①/②		①/③+④+⑤			
	(m ³)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(m ³ /min)	(m ³ /hr)	(m ³ /min)	(m ³ /hr)		(cm)
(B1)	4.8	2.78	—	—	—	—	1.73	103.8	—	—	60×60×50	
(B2)	4.8	2.73	0.92	5.57	—	9.22	1.76	105.6	0.52	31.2		
(B3)	4.3	3.85	1.35	—	—	5.20	1.12	67.2	0.83	49.8		
(B4)	4.3	2.68	0.38	—	—	3.26	1.60	96.0	1.32	79.2		
(B5)	4.5	2.78	0.57	1.00	—	4.35	1.62	97.2	1.03	61.8		
(B6)	4.1	2.95	0.22	5.82	—	8.99	1.39	83.4	0.46	27.6		
(B7)	3.7	2.88	2.27	—	—	5.15	1.28	76.8	0.72	43.2		
(B8)	4.5	2.70	0.50	2.88	—	6.08	1.67	100.2	0.74	44.4		
(B9)	4.7	3.13	0.58	—	—	3.71	1.50	90.0	1.27	76.2		
(B10)	4.8	3.05	0.73	—	—	3.78	1.60	96.0	1.27	76.2		
(B11)	4.8	2.48	1.07	1.17	—	4.72	1.94	116.4	1.02	61.2		
(B12)	4.7	2.83	2.07	—	—	4.90	1.66	99.6	0.96	57.6		
(B13)	3.5	2.62	3.07	3.33	—	9.02	1.34	80.4	0.39	23.4		
平均	4.4						1.55	93.0	0.88	52.8		

表-143.3 ローダの純・実積込能力
調査月日：昭和43年12月13日 地質：チャート

記号	積込量	純積込時間	ローダの移動時間	ダンプ待時間	その他	合計	純積込能力		ダンプと組合わせ(実積込能力)		積込時最大塊の寸法
	①	②	③	④	⑤	②+③+④+⑤	①/②		①/③+④+⑤		
	(m ³)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(m ³ /min)	(m ³ /hr)	(m ³ /min)	(m ³ /hr)	
(C1)	3.7	4.10	1.42	—	—	—	0.90	54.0	—	—	130×60×40 170×120×50 (積込不能)
(C2)	4.1	4.95	2.17	—	—	7.12	0.83	49.8	0.58	34.8	
(C3)	4.5	3.48	0.85	—	4.13	8.46	1.29	77.4	0.53	31.8	
(C4)	4.8	3.83	—	3.48	—	7.31	1.25	75.0	0.66	39.6	
(C5)	4.5	4.57	1.82	1.00	—	7.39	0.98	58.8	0.61	36.6	
平均	4.3						1.05	63.0	0.60	36.0	

表-143.4 ロータの純・実積込能力
調査月日:昭和43年12月13日 地質:チャート

記号	積込量	純積込時間	ローダの移動時間	ダンプ待時間	その他	合計	純積込能力		ダンプと組合わせ(実積込能力)		積込時最大塊の寸法
	①	②	③	④	⑤	②+③+④+⑤	①/②	①/②+③+④+⑤	①/②+③+④+⑤		
	(m³)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(m³/min)	(m³/hr)	(m³/min)	(m³/hr)	
(D1)	4.8	3.17	—	—	—	—	1.51	90.6	—	—	100×50×30
(D2)	4.8	3.52	1.73	—	—	5.25	1.36	81.6	0.91	54.6	120×80×40
(D3)	4.5	4.78	1.78	—	—	6.56	0.94	56.4	0.69	41.4	
(D4)	4.8	3.77	2.15	—	—	5.92	1.27	76.2	0.81	48.6	100×60×30
(D5)	3.9	3.18	0.87	5.62	—	9.67	1.23	73.8	0.40	24.0	120×100×40
(D6)	3.9	4.63	0.67	2.45	—	7.75	0.84	50.4	0.50	30.0	170×150×60 (積込不能)
(D7)	4.8	2.28	2.00	—	—	4.28	2.11	126.6	1.12	67.2	
(D8)	4.5	2.75	1.17	2.08	—	6.00	1.64	98.4	0.75	45.0	90×80×30
(D9)	4.5	2.97	0.80	1.62	—	5.39	1.52	91.2	0.83	49.8	
(D10)	4.5	4.32	1.52	—	—	5.84	1.04	62.4	0.77	46.2	150×90×30
平均	4.5						1.35	81.0	0.75	45.0	

調査月日:昭和43年12月12日 地質:千枚岩質頁岩

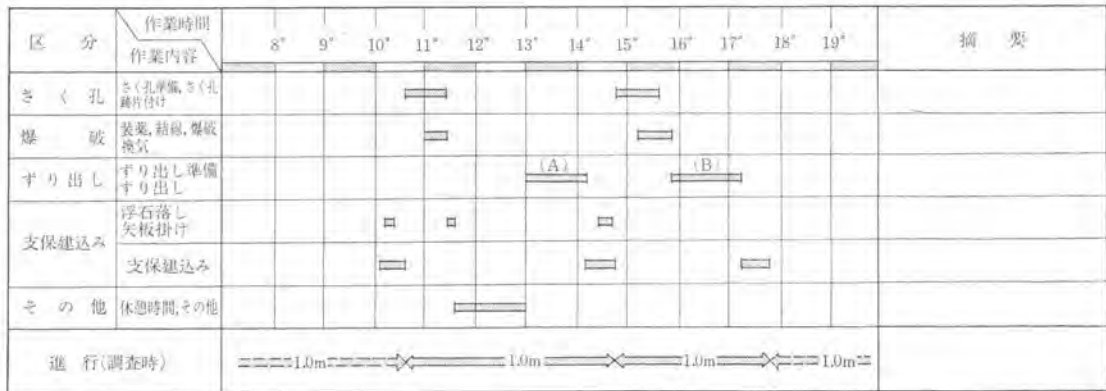
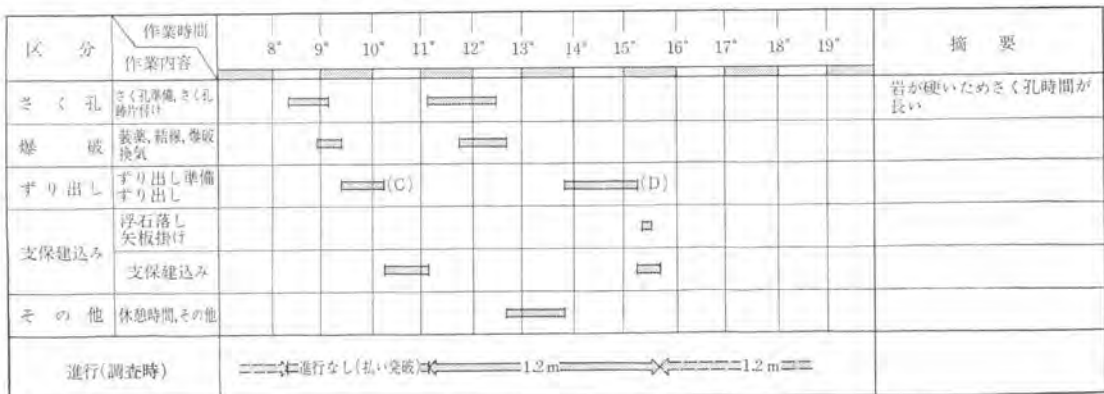


図-143.3 掘削サイクル(その1)

調査月日:昭和43年12月13日 地質:チャート



(注) 1発破目に心が残り, 払い発破を行なう。

図-143.4 掘削サイクル(その2)

文献目録紹介

調査部会 文献調査委員会

1. Mining and Minerals Engineering, 1968.1~1968.6

[1月号]—1968

Mavor E 10 bucket wheel excavator

メイバー社の E 10 形バケットホイールエキスカベータ

61-RB excavator

61-RB エキスカベータ

[2月号]—1968

Rock handling for Port Talbot

Port Talbot の港湾建設における岩石の掘削と運搬

[3月号]—1968

Design for an open-sea dredge

海底ドレッジの設計

[4月号]—1968

Surface blasting by the B-M method

B-M 法による露天発破

[5月号]—1968

Tunnel borers in mining

鉱山関係に使われるトンネルボーリングマシン

[6月号]—1968

Loading and haulage (1)

積込みと運搬 (1)

2. Roads and Streets, 1968.1~1968.10

[1月号]—1968 75周年記念特集号

1892~1967 THE INCREDIBLE YEARS of road and heavy construction, with a look at today's method, trend and outlook

道路建設および大土木工事におけるこの信じがたき 75 年間 (1892~1967), 現在の施工法, 傾向および展望を添えて, 「建設の機械」誌 1969 年 1 月号から抄訳を連載中

[2月号]—1968

Small nimble machine paid off for urban free way construction

市街地の超高速道路工事における敏速な小形機械
—小形機械による建設コストの低減—

Tandem-power scrapers gallop up steep return grade

50% こう配の坂道を登坂するタンデムパワースクレーパー

Pavement sawing speeds trench job

舗装版切削機械による溝掘り作業の能率化

New runway on old beefs up, Chicago's midway Air Port
滑走路のオーバーレイ

—シカゴミッドウェイ空港における施工例—

35 sq miles of dikes built with loader and dragline

ローダとドラグラインによる築堤工事

Concrete form planning to fight high bridge cost

コンクリート型わくの能率的な使用計画による架橋工事費の低減

Boom point air hammer trims excavation walls

ブーム先端に取付けられたエアハンマによる岩壁掘削工事

[3月号]—1968

Mini conservation dam built in three days as demonstration

3日間で築造された展示会用小形アースダム

Forest of bracing, long conveyor, deep excavation answer

多数のブレイスと長いコンベヤを使用する手狭な現場での深礎工事

Producer expands with world's largest asphalt plant

世界最大の 620 t/hr アスファルトプラント

New method put heavy excavation ahead

新しく能率的な岩掘削工法
—プレスブリッディング爆破—

At busy L. A. airport; How runway was repaved in 10 days

滑走路舗装工事の急速施工
—ロサンゼルス空港における施工例—

Vibratory feeders help producer more uniform hot-mix

振動式フィーダを持つアスファルトプラント

Giant mole begins Tunneling job in San Francisco

超大形トンネル掘削機

[4月号]—1968

How to plan and train for safer-construction blasting

安全な爆破施工の計画と実施

Epoxy-polysulfide used for bridge deck repair

Epoxy-polysulfide を使用するクラック補修工事

Five pavers set hot-mix record

5台のペーバによる記録的なアスファルト舗設高

Big grease rig does double duty

グリース補給トラック

Belt loader and tandem BDs grade prairie freeway
ベルトローダとタンデムブルドーザによる超高速道路工事

This operator's code will better equipment safety and efficiency
機械の安全で経済的な使用法

Dredge moves island, fills river and build highways
浚渫船による河川の埋立と高速道路の建設

Ultrasonic field-weld testing gets pioneer bridge use
超短波による現場溶接部の非破壊検査

[5月号]-1968

Bulk-loaded prills, water-gel cut turnpike bypass cost
粉末爆薬のばら詰め装てんとウォータゲルによる爆破工事

Fast, cheap way to install plastic gasline
プラスチックガスパイプの経済的な埋設施工法

31-ton culvert pipes placed with converted loglifter
ログリフタによる31t重量のカルバート敷設工事

Rockfill dam job tested crawler machine
ロックフィルダム工事におけるクローラ式機械

Portable crushers work 20-site circuit of limestone pits
ポータブルクラッシュの能率的な使用例

Special lining forms aid tunnel enlargement
特殊なライニング型わくによる能率的なトンネル掘削工事

Mountain-climbing shovels pioneer grading
ショベルによる急こう配の山道開削工事

[6月号]-1968

Grade-climbing twins tackle 10 million cu. yd
急こう配を登坂するツインエンジンスタレーバによる76万m³の工事

Single big loader works tring of clay-and limestone cuts
1台の大形ローダによる粘土・石灰岩盤の掘削工事

Guniting pumped record distance for dam repairs
ダム補修工事におけるガンナイトの長距離給送

Precision blasts make short work of old piers
十分制御された爆破による橋脚の能率的な取り壊し作業

Lime in subgrade, cement in base—how done in Texas freeway
テキサス超高速道路の路床の石灰による路盤のセメントによる安全処理

Mobile belt system speeds freeway bridge pour
ベルトコンベヤによるコンクリートの搬送

[7月号]-1968

10 and 17-yard front-loaders team with new blasting methods
ざり積出しにおける10および17ydフロントローダ

Project "thin-slice" needs big shovel
パワーショベルによる高いリフトの高壁の掘削工事

Pre-screening and by-pass circuit boot gravel production
プレスクリーニングとバイパス回路を有する骨材機械

Specialized loader bucket does many duties
特殊設計バケットを装着する汎用ローダ

Pump bridge concrete? More firms doing it
コンクリートポンプ(最大1inのステンブ)

Safe hot-storage time extended with silicone and inert gas
アスファルト合材の貯蔵法

Chip-sealing system aids paving output and accuracy
チップシーリング機による舗装工事出来高の増産と品質の改良

[8月号]-1968

Sledding scrapers self-load down steep slope
急な下りこう配を利用するブッシュ不要のスレディングスタレーバ

Contractors do it differently on back-to-back grading
路盤工事における2種類の施工機械および施工法

Urbane contractor does big business with 34 E pavers
34Eペーバを活用する都市のコントラクタ

Lime stabilization turns bad clay into paving platform
粘土質路盤の石灰安定処理施工例

Aggregate planning-key to 450,000-ton hot mix job
450,000tアスファルト舗装用骨材の計画

[9月号]-1968

50-ton hopper trailers streamline dam hauling
積載量50tのホッパー付トレーラ

Case of the durable dozers and loader
耐久性に富むドーザとローダの使用実績

Scrapers and trucks keep long-haul job ahead
スタレーバとトラックの組合わせによる長距離運搬の能率化の一法

Delay decking helps control blasting for suburban water line
郊外の水道管敷設工事における階段状装薬による爆破

How to widen a freeway under heavy traffic
交通量の多い超高速道路の交通解放下における拡幅工事

Deep shaft saves long aggregate haul
立孔による骨材運搬距離の短縮

[10月号]-1968

All-uphill basin begin dug with adaptable equipment mix
適切な土工機械の組合わせにより急坂路運搬を必要とするドッグの掘削

Sixteen scrapers cut shelf road under difficulties
過酷な条件下におけるスタレーバによる片切り片盛りの山腹道の建設

High production units expedite road re-shouldering
路肩の取り壊し、再建設用の大能力機

New finegrader takes ramps and main line work in stride
新しいファイングレーダによるランプ工事と水道管埋設工事

Slipform belt spreaders help speed 2-level concrete paving
スリップフォームベルトスプレッダによる2層まき出しコンクリート舗設工事

Planned rebar handling expedites underpass
支保材の適切な使用計画による能率的な地下道の建設

3. Construction Method and Equipment, 1968.1~1968.6

[1月号]-1968

- Precasting boxes cuts hotel-building time in half
プレキャストボックスによる高層ビルディング建造期間の半減
- 50-year-old trencher still pays its way
現在も活躍している50年前のトレンチャ
- Elevator subs for concrete bucket to get slipform crew to the top
コンクリートバケットと併用されるエレベータによる高所で働く作業員の能率的な運搬の一例
- Tight quarters and steep grades test twin-engine pan
硬く急な下りこう配の地盤を掘削するツインエンジンスタレーバ
- Explosives placed without drilling break up piers
せん孔を必要としない爆破によるピアの取り壊し作業
- Hydraulic arm digs tunnel, moves muck to belt
油圧駆動アームによるトンネルの掘進とベルトコンベヤへのずりの積出し
- Scrapers clear earth slides—over and over again
スクレーバによる地すべり防止工事

[2月号]-1968

- Mexican crew pours 100,000 yd of dam concrete in one month
コンクリートダム工事における76,000 m³/月の打設量
- Tandem pushers give pans running start in soft cut
タンデムブッシャ付スクレーバによる柔らかい地盤の掘削運搬施工
- Full-face shots carve out underground caverns
全断面爆破による地下道の掘削
- Modification to canal building spread enable it to handle variety of jobs
形と大きさを任意に変えることができる運河建設機械
- Custom boring replaces trencher
トレンチャに代わる特殊設計のボーリング機械
- Big wooden "Pan" forms used over and over again
繰返して使用できる大形木製「皿」状型わく
- Preparatory work dries out and frees up big cut-and-cover tunnel site
ウェルポイント工法における新しいタイムパッタパイル

- Cross-trench shores support trolleys for rolling forms
型わくを移動させるトロリーの支保材

[3月号]-1968

- Big trencher cuts 27-ft wide width and lines invert
幅5.1mの溝を掘削し、インバートを敷設する大形のトレンチャ
- Fire fighting contractors level mountains of burning coal waste
小丘の切崩しに採用された2種類の工法の比較
——土工機械とせん孔・爆破——

- Split slipform in half for big concrete pours
スプリットスリップフォームによる能率的なコンクリート打設
- Rollers and track help light derrick erect heavy column
デリッククレーンにローラとレールを補助的に組合わせて使ったコラムの能率的な建込みの一施工例
- Big precast pans form deck of 10-lane bridge
10車線橋りょう架設工事における大形プレキャストパンによるコンクリート舗設
- Slipform rides high to carry concrete tower aloft
高さ190mの高層コンクリートタワー建設工事における支保材組立て機械とスリップフォーム
- Easy-to-lay planks form "ready made" floor
組立て簡便な床板によるフロアリング
- Contractor-built canal-lining rigs make 900 ft daily
施工延長270m/日の運河用のり面舗装機械
- Hydraulic pumps outside tunnel eliminate jumbo at heading
坑道外に設置されたシールド用油圧ポンプによる高効率のトンネル掘削工事
- Big slipform paver narrows down to pave turnout
道路幅員に合わせて舗設幅員を変えた大形スリップフォームペーパの施工例
- Travelling scaffolds ride crane rails high above ground
クレーン走行レールを持つ自走式足場
- Alternating shoring pits and fill-in lagging ease subway cut over a touchy site
新しいピットのショアリング法および矢板の建込み法による能率的なオープンカット工法

[4月号]-1968

- Cassions twisted into rock under water carry elevated highway over river
ケーソン工法により水底の岩盤に橋脚を建込んだ施工例
- Concrete pump sends mix 250 ft to form in deep excavation
コンクリートポンプによる地下75mの基礎工事
- Trunk-mounted drill sails to work on job-built barge of float units
作業現場用マージに搭載されたトラックマウントドリルによる海底掘削
- Mixed scrapers and ripper level stubborn cut and fill
ブッシャ付スクレーバとリップバの組合わせによる硬い地盤の切盛り
- Adjusting carriers roll bridge girders home on two-level track system
2本の水平なトラック上を移動する伸縮可能なキャリアによる橋げたの運搬
- Precasting changes slash panel cost and simplify erection
プレキャストニングによるパネル費の低減と組立作業の能率向上の一例
- Big dredge pumps sand over jetties and under harbor
大形浚渫船による砂の長距離給送
- Scraper works as grader when big job halts
大工事の休止期におけるスクレーバによるグレーダ作業

Fork lift moves scaffolding

フォークリフトによる作業足場の移設

Scaffolding on truck carries concrete conveyors

トラックに取付けられた支持台によるコンクリートコンベヤの移設

Bottom-dumps ride travelling unloader, deliver 16 yd of concrete in 70 sec

自走式ボトムダンプコンクリート運搬車による 14.4 m/70 sec の運搬高

[5月号]—1968

DWORSHAK DAM Aggregate produced inside mountain

山腹内で生産される骨材
—Dworshak Dam における例—

Custom-fit braces support trench sheeting

シートパイルの特殊な支持法

Timing means profit on rock cut job

岩掘削工事における能率的な監理の編成法

Underwater sewer carried by pile bents gets rigid tests

水中パイプラインの施工

Special forms mold piers with three tapers

特殊型わくによる長大橋脚の施工

Precast panels line water tunnel being driven by hydraulic mining machine

油圧式シールド掘削機による水路トンネルの掘削
プレキャストセグメントによるまき立て

[6月号]—1968

Proved-out methods adapted to bigger precast bridge section

プレキャストぐいによる橋脚の施工

Fast load, dump cycle combat haul time on highway

積み込み、ダンプの迅速化による運搬所要時間の短縮の一例

Scraper maneuverability put to test on twisting hauls, tight dump areas

手狭い作業現場におけるスクレーパーの機動性について

Intricate pours demand complex forming

複雑な形状を持つ堰の施工

Changes in drill pattern, explosive combination cut drilling cost

さく孔配列を変えた爆破によるコストの節減

Shoring rig jacks itself forward over pipe as it compacts backfill

裏込め材を締固めながら大口径管を推進させるジャッキ装置による施工

A bridge finds its role—at eleventh hour

能率的な爆破の一例

Trench sheeting shields wellpoint system

ウェルポイント工法とシートパイルによるトレンチの乾式掘削

4. Baumaschine und Technik,

1967.11~1968.6

[11月号]—1967

Entwicklungsstand und Tendenzen beim öhlydianischen Antrieb vom Baumaschinen

建設機械の油圧駆動の発展と傾向

Anwendung einer elektronischen Daten-Verarbeitungsanlage für die optimale Verteilung von Baumaschinen bei Erdbewegungsarbeiten in winter

冬期の土工における最適の材料配置に関する電子計算機の利用

Vertiefenstudium "Baubetrieb" an der Universität Karlsruhe

Karlsruhe 大学における施工法に関する講座

[12月号]—1967

Bau einer Sielleitung mit Hilfe des Gefriererfahrens

凍結法による下水管線の施工

Transport und Montage von Beton-Fertigteilen

プレハブのコンクリート部材の運搬と組立てについて

Möglichkeiten und Probleme des Tunnelbohrens in extrem harten Gebirgen

特に固い岩のトンネル掘削の可能性と問題点

[1月号]—1968

Erdbautagung in Budapest

ブダペストの土工会議

Internationale Baumaschinen-Ausstellung London 1967

1967年ロンドン国際建設機械見本市

Besuch beim ELBA-Werk in Ettlingen

Ettlingen の ELBA の工場訪問

[2月号]—1968

Schalungs technik in den USA

USA の型わく技術

Gefäßeschäden durch Rammer schütterungen

ランマによる建物の損傷

Die Beurteilung der Bodenverdichtung mittels radioaktiver Isotopen

RI による土の締固めの判定

XIV Internationale ABG-Tagung in Bad Meinberg

Bad Meinberg における 14 回国際 ABG 会議

[3月号]—1968

Bau des Betonfahrbahndeckenloses F7 auf der Hansalinie

Hansalinie の F7 区におけるコレタリット舗装のオーパレイ

Wirtschaftliche Kies- und Tongewinnung durch den LMG-Standard-Schaufelradbagger Typ 70

バケットホイールエキスカベータによる岩と粘土の経済的掘削

Schaft- und Bremsbetrieb bei polumschaftbaren Drehstrom-Motoren

極変換 3 相モータのスイッチとブレーキ

[4月号]—1966

Die Auswahl der Kostengünstigsten Erdbaugeräte mit Hilfe elektronischen Datenverarbeitungsanlagen
電子計算機による経済的土工機械の選定

Weiterentwicklung der Baukosten-Netzplan-methode(BKN) für die Bauablaufplanung
工事計画におけるネットワークプランニングの発展

Was erwartet die Bauwirtschaft von der Wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung der Jung-Ingenieur
建設業は若い技術者の経済科学的教育に何を期待するか

[5月号]—1966

Bau eines Leuchtturmes für Milford Haven
Milford 港の灯台の建設

Praktische Erfahrungen beim Herstellen von Schlitz wänden
スロットウォールに関する実際の経験

Bohrgeräte für den Erdbau und ihr Anwendungsbereich
土工におけるボーリング機械とその応用

[6月号]—1966

Neuzeitliche Baumaschinen in modernen Stollenbau
最近のトンネル工事に用機械

Berücksichtigung von Sperrperioden in der Netzplantechnik
ネットワークプランニングにおけるブロックタイムペリオドに関する考察

Stadtenreise für die Kies-Sand Schotter—und Transportbeton Industrie in die Vereinigten Staaten von Nordamerika U.S.A. のれき, 砂, 碎石, 生コンクリート工場の視察

5. Roads and Road Construction, 1967.9~1968.9

[9月号]—1967

The Newport By-pass motorway
ニューポートバイパス自動車道路

Surface dressing hard shoulders
路肩の表面仕上げ

New duplicate blackwall tunnel
新ブラックウォールトンネル

[10月号]—1967

The Baldock By-pass
バルドックバイパス

Burton-upon-Trent By-pass
バートン〜トレント間バイパス

Computers and highway design
電子計算機と高速道路設計

[11月号]—1967

Bow Bridge flyover interchange
ボフブリッジ高架インターチェンジ

The journey of a lifetime—on a all-tar road!
タール舗装道路の寿命

Smokeless heating and planning
無煤煙加熱施工

[12月号]—1967

XIIIth World Road Congress, Tokyo 1967

第13回国際道路会議—1967年東京開催

Harrow Road Flyover
ハロー道路橋

Engineering and economic consideration in highway planning
高速道路施工に関する技術と経済性の配慮について

[1月号]—1968

Some consideration affecting reinforced and unreinforced concrete road
補強したコンクリート道路と補強しないコンクリート道路についての一考察

Behavioural studies of road traffic units
道路交通車両の行動科学

The Thirteenth International Road Congress
第13回国際道路会議

Embankment stabilization by vibrofloatation
振動くい打ち工法による盛土の安定処理

[2月号]—1968

The effect of cement type, aggregate type and mix water cement on the properties of lean concrete mix
貧配合コンクリート合材の性質におけるセメントの種類と骨材の種類と水の量の関係

British type asphalt surface in France
フランスにおけるイギリス式アスファルト舗装

Footbridge in lightweight concrete
軽量コンクリート橋りょう

The Tokyo-Nagoya-Kobe Expressway
東名・名神高速道路

Bridge deck waterproofing
橋りょう路面の耐水処理

[3月号]—1968

The effect of cement type, aggregate type and mix water cement on the properties of lean concrete mixes
貧配合コンクリート合材の性質におけるセメントの種類と骨材の種類と水の量の関係

The Tokyo-Nagoya-Kobe Expressway
東名・名神高速道路

Planning, programming and control of road and bridge works
道路と橋りょう工事の立案, 計画, 管理

[4月号]—1968

Planning, programming and control of road and bridge works
道路と橋りょう工事の立案, 計画, 管理

Expressway in Tokyo
首都(東京の)高速道路

The Lion Rock Tunnel
ライオンロックトンネル

[5月号]—1968

The "Renfrew" By-pass motorway
"Renfrew" バイパス自動車道路

Planning, programming and control of road and bridge works

道路と橋りょう工事の立案, 計画, 管理

Automated "Pegson" plant for AMASCO

"AMASCO" 向け全自動 "Pegson" 社製のプラント

Recessing for traffic lines

路面標識のための溝切り

[6月号]—1968

Design of the sub-surface drainage system for the inner ringroad of the city of Antwerp

アントワープ市環状道路の路床の排水系統 についての設計

A technique for laboratory investigation on surface dressing

表面処理の室内実験的研究法

Planning, programming and control of road and bridge works

道路と橋りょう工事の立案, 計画, 管理

Corby Western By-pass

"Corby Western" バイパス

An open air street lighting laboratory

フルスケールの道路照明研究所

[7月号]—1968

Abergele—L landdulas By-pass

"Abergele—L landdulas" バイパス

Design of the sub-surface drainage system for the inner ringroad of the city of Antwerp

アントワープ市環状道路の路床の排水系統 についての設計

Planning, programming and control of road and bridge works

道路と橋りょう工事の立案, 計画, 管理

Cost saving in reconstruction of Masonry Bridge

古い橋りょうのかけ替え工事費の節減

[8月号]—1968

Planning, programming and control of road and bridge works

道路と橋りょう工事の立案, 計画, 管理

Surface dressing

表面処理

Slipforming at Stanningley By-pass

"Stanningley" バイパスにおける スリップフォームベーク

The Tinsley Viaduct

"Tinsley" 陸橋

Efficiency in roadworks

道路工事における能率

[9月号]—1968

Pavement design

舗装設計

PVC-Tar surface dressing

塩化ビニル混合タールによる表面処理

The use of synthetic resins to speed-up the polished-stone-value determination

合成樹脂利用による骨材の減摩率測定のスPEEDアップ

The International Road Tar Conference

道路用タールの国際会議

Pedestrian bridges in Gateshead

"Gateshead" における歩道橋

Success with anti-skid measures

横すべり防止対策の成功例

Weight reduction in bridge decks

橋げたの軽量化

6. Civil Engineering, 1968.1~1968.10

[1月号]—1968

New technology in low-income housing

低所得者用住宅建設の新しい技術

Controlled blasting near nuclear reactor

核反応炉の近くにおける爆破作業

[2月号]—1968

Electronic distance measurement

電子による距離測定

[3月号]—1968

Monopod

モノポッド (海底ボーリング用プラットフォーム)

[4月号]—1968

Membrane linings for canal construction

運河建設のための膜によるライニング

[7月号]—1968

Effects of blasting vibrations on buildings and people

爆破による振動が建築物および人に与える影響

[8月号]—1968

The use and misuse of metal structures

金属構造の使用と誤用

[9月号]—1968

Safety hardware on free ways

高速道路における安全施設

[10月号]—1968

Soft rock exploration with pressure equipment

圧力装置を用いた軟岩の爆破

ニ ュ ー ズ

1. のり切り作業用サイドスローパ

キャタピラー三菱(株)ではCAT D6C, D8H形ブルドーザに装着するのり切り作業装置サイドスローパを開発した。

このサイドスローパはブルドーザの排土板にアタッチメントとして装着されるもので、道路工事等の進捗状況に合わせながらのり面を掘削、仕上げるもので、その主要部分は2枚の扇形のブレードと1本の油圧シリンダにより成っている。

この装置のおもな特長はのり面の仕上げ速度が速く、きれいにでき、かつ作業能力も大きいこと、サイドスローパの取付け、取りはずしが容易であることなどである。

本装置のおもな特長は表-1のとおりである。

表-1 のり切り作業用サイドスローパ主要仕様

項 目	D6C 用	D8H 用
形 式	左サイドスローパ	左サイドスローパ
ブレード寸法(幅×高)	1,770 mm×1,370 mm	2,470 mm×1,700 mm
傾斜角調整範囲	26~60°	26~60°
重 量	610 kg	1,450 kg



写真-1 サイドスローパを装着してのり切り作業をするCAT D8Hブルドーザ

2. バックホウトラクタショベル

“CT-35 BL 3 HS”

岩手富士産業(株)では同社のトラクタショベルCT-35 BL形にスライド式バックホウを装備したCT-35 BL 3 HS形バックホウトラクタショベルを製作した。

本機のおもな特長は、4本のボルトをゆるめるだけで簡単にバックホウの旋回中心を左右にスライドできるこ

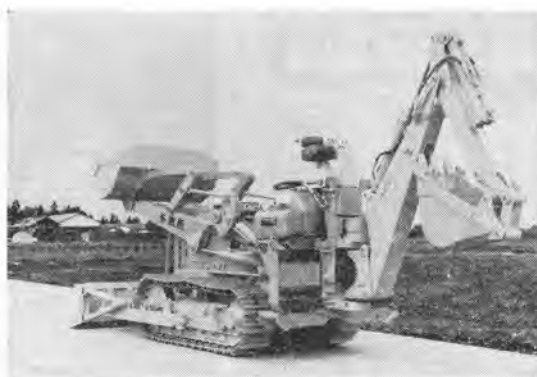


写真-2 CT-35 BL 3 HS形バックホウトラクタショベルと、運転席が常に旋回中心にあるので視界がよく作業がしやすいことなどである。

本機のおもな仕様は表-2のとおりである。

表-2 CT-35 BL 3 HS 主要仕様

バケット容量	0.8 m ³ (トラクタショベル)	旋 回 角 度	190°
“ ”	0.2 m ³ (バックホウ)	ス ラ イ ド 量	左右各 530 mm
最大掘削半径	4,630 mm	最 高 走 行 速 度	前進 9.05 km/hr 後進 5.85 km/hr
最大掘削深さ	3,065 mm		

3. コンクリートフィニッシャ “LF-2 B”

石川島コーリング(株)では新形のコンクリート舗装機械としてロングチューディナルフィニッシャ LF-2 Bを発売した。

本機は従来のフィニッシャと異なり、スクリードが道路を横切る方向に動くので精度の高い仕上げができる。おもな特長は、機械的に精密なスラブの厚さが得られること、操作はすべて油圧でワシマンコントロールができることなどである。

本機のおもな仕様は表-3のとおりである。

表-3 LF-2 B主要仕様

舗 装 幅	2.3~7.7 m
作 業 速 度	1.6~2.8 m/min
走 行 速 度	22 m/min
機 関 出 力	8 PS

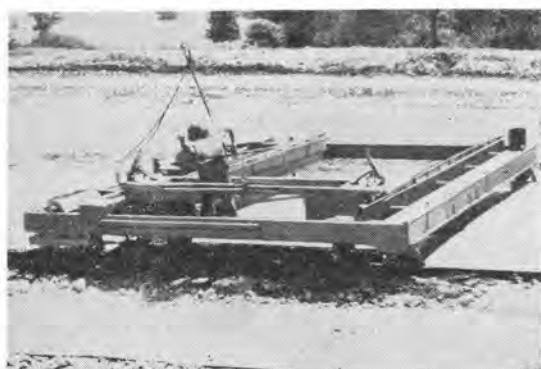


写真-3 コンクリートフィニッシャ “LF-2 B”

(編集部)

支部だより



第6回除雪機械展示実演会開催

北海道支部

北海道支部主催の第6回除雪機械展示実演会は、恒例の“札幌雪祭り”と併わせて1月31日から3日間、札幌市中島公園広場で盛大に開催された。

今年は毎年開かれていた本部主催の除雪機械展示会が

都合により中止され、除雪機械展示会としては北海道支部主催のものが唯一であったため、出品会社もこれまでにない21社に増え、大形、中形、小形のロータリ系およびブラウ系の除雪機械、融雪機、雪上車等60余点の多数の出品があった。

初日の31日午前9時30分、打上げ花火を合図に横道支部長以下役員、出品会社代表が会場内の本部事務局前に参集し、横道支部長のあいさつについて会場正門に張られた紅白のテープにハサミを入れて一同入場し、開会式を終わり、午前10時より第1回の実演を始めた。

この冬の北海道は暖かくて降雪も少なく、こんな状態が続けば肝腎の実演はできないのではないかと関係者をやきもきさせていたが、期日が切迫した1月下旬にはやっと積雪30cmで1日目の実演はどうやら実施できたものの、2日目以後の実演用雪が少なく困っていたところ、天佑か31日深夜から1日朝にかけてどっと35cmの降雪があり、一般の市民には悪いが展示会関係者はほっと一安心。それで2日目の午前中には北海道開発局による小形ロータリ除雪機械の性能試験が会場内の一隅で新雪の中で実施され、また大形除雪機械も存分に雪を飛ばして見学者に機械の性能や特長を披露した。

会期中の3日間は薄曇りで風もなく、気温も北海道としては暖かい日が続いたため、道内各地からと、東北、北陸地方からわざわざ見学のため来場し、団体、個人を合わせて約5,000名の入場者があり、熱心に説明を聞き、実演を見学し、非常な盛況のうちに多大な成果をおさめて3日間にわたる展示実演会を無事終了した。



開会式での横道支部長のハサミ入れ



会場正門



会場全景

出品会社と機械名

(五十音順)

- | | |
|---|--|
| <p>(1) (株)大沢商会
A-CM-F スノープロブ
(ボーラーベアー 1362、ボーラーベアー-1361、ハスキー JR 1365)</p> <p>(2) (株)大原鉄工所
SM 15 雪上車</p> <p>(3) 川崎車輛(株)
スクープモビール KLD 6
(ロータリおよびスノーブレード装着)
スクープモビール KLD 4 (バケット 1.0 m³ 装着)
スクープモビール KLD 6 (アングリング装着)</p> <p>(4) (株)久保田農機製作所
サッポロ除雪機 K 20 形 (小形除雪機)</p> <p>(5) (株)小松製作所
JH 30 B ペイローダ (ロータリ除雪機付)
JH 60 ペイローダ (バックフェラブレード付)
JH 65 ペイローダ
KC 40 雪上車
GD 37 油圧式モータグレーダ
D 50 A ブルドーザ汎用ブレード付</p> <p>(6) 酒井重工業(株)
サカイ SM 1260 自走積込式スノーメルタ
ベビメルタ BM-2 (小形融雪機)</p> <p>(7) 三陽商事(株)</p> | <p>三陽クローラハイブレード
ニュージェット投込除雪機</p> <p>(8) 東洋運搬機(株)
TCMSTD 25 形サイドダンプ付トラクタショベル
TCM 75 III 形ロータリ除雪アタッチメント付トラクタショベル
TCM 125 III 形アングリングブラウ付トラクタショベル
TCM 180 III 形 V ブラウ付タイヤドーザ</p> <p>(9) (株)新潟鉄工所
ニイガタロータリ式スノーローダ NHR-11 形</p> <p>(10) 日米自動車(株)
ボラリス雪上車スーパーマウンテナヤ形
ボラリス雪上車コルト 130 形</p> <p>(11) 日能工機(株)
日車シオコール雪上車 1201 形
バイルハックロモート (HS 130 付)
ジェットメルタ (JM 2) (JM 4)</p> <p>(12) 日特重車輛販売(株)
NTK-5 形ロータリ除雪装置</p> <p>(13) 日本開発機(株)
HA 32 D ロードメンテナ</p> <p>(14) (株)日本除雪機製作所
HTR 41 形ロータリ除雪車
HTR 301 A 形ロータリ除雪車
SC-4 形スノークリーナ
SC-6 形スノークリーナ</p> |
|---|--|



見学者でにぎわう会場内

可搬式小形ボイラ“ヴァボタイッタ”

- (15) (株)パティネ商会
小形除雪機 ロルバ・スノーベイビー R-60 形
雪上車 タッカー スノーキャット 343-AS 形
- (16) 日立建機(株)
日立 TO9 除雪ドーザ(スノーブラウ付)
日立 TS15 スノーローダ(スノーバケット付)
日立 TS05 スノーローダ(スノーバケット付)
日立 JD350 ブルドーザ
- (17) 北海道建設機械販売(株)
キャタピラー 950 ホイールローダ
(リバーシブルアングルブラウ付)
キャタピラー 922 B ホイールローダ
(両サイドダンプバケット付)
キャタピラー 922 B ホイールローダ
(ロータリ除雪装置付)
三菱 SGI 形モータグレーダ(Vブラウ付)
- (18) 北海道日通運輸(株)自動車工業事業部
日通自工式 HJK 69 形自走式除雪融雪機
- (19) ヤマハ発動機(株)
ヤマハスノーモビル S-350
ヤマハスノーモビル SD-350
- (20) ヤンマーディーゼル(株)
ヤンマーハンドドーザ除雪機 HD-700 形
ヤンマーロータリ除雪機 HD-700 形
- (21) 和同産業(株)
ワドーロータリ除雪機 F190
ワドーハンドワドーザ F190



大形ロータリ除雪機械の実演



小形ロータリ除雪機械の性能試験

お知らせ

自車第 70 号

昭和 44 年 2 月 3 日

日本建設機械化協会会長殿

運輸省自動車局長

速度表示装置の取り付け徹底について

速度表示装置の取り付けについては、道路運送車両の保安基準の一部を改正する省令〔昭和 42 年運輸省令第 61 号〕により、最大積載量 5 トン以上又は車両総重量 8 トン以上の貨物自動車等について昭和 43 年 4 月 1 日から段階的に装着の義務付けが行なわれ、本年 3 月 1 日から完全実施となり、同日以降は、未装着車は道路運送車両の規定により道路を運行することが出来なくなります。

つきましては、貴会傘下各位に対し、未装着車には早急に道路運送車両の保安基準の規定に適合する速度表示装置を取り付けるよう強力な指導方をお願い致します。

会 員 消 息

(昭和44年1月16日～2月15日)

(備考)

本…本部	中…中部支部	公…公共企業体	海…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…中国四国支部	製…製造業	その他
北…北陸支部	九…九州支部	建…建設業	

[入 会]

<p>(北陸・サ) 北誠運搬機(株) 新潟市笹口 579</p>	<p>代表取締役 笹北村治作 新潟(45) 0281</p>	<p>(関・製) 日本サン石油(株)大阪支店 大阪府西区立売堀北通1丁目 立売堀ビル</p>
<p>(関・製) 寿工業(株)大阪支店 大阪市東区淡路町 5-23 河内ビル</p>	<p>支店長 奥原国雄 大阪(203) 6609</p>	<p>支店長 近藤総之助 大阪(541) 6509</p>

[脱 会]

<p>(北陸・建)(株)浅野組 富山県小矢部市西福町 6-10</p>	<p>代表取締役 浅野与三次郎 代表取締役 高尾善治郎</p>	<p>(関・建)(株)山仲工業所 京都市伏見区桃山町根来5</p>
<p>(北陸・建) 高尾建設(株) 富山県上新川郡大山町本宮 1073</p>		<p>(九・商)(株)守谷商会九州支店 福岡市天神 1-9-17 千代田ビル</p>

[住所・電話番号変更]

<p>(本・製)(株)南星工作所 東京営業所 東京都港区西新橋 1-18-14 小里会館</p>	<p>(関・製) 東洋運搬機(株)関西販売部 大阪府西区北堀江通 5-55 原田ビル</p>	<p>(関・製) 東洋運搬機(株) 関西販売部 大阪府西区北堀江通 5-55 原田ビル</p>
<p>(本・製)(株)渡辺製鋼所 大田区東横谷 6-2-11</p>	<p>東京(744) 1211</p>	<p>(関・商) 松本鋼機(株) 神戸市兵庫区東柳原町 56</p>
<p>(本・製) 東洋時計工業(株) 埼玉県上尾市柏座 1-10-3</p>	<p>上尾(71) 3121</p>	<p>(関・サ) 日通商事(株)大阪工場 大阪市東成区森町南 1-17</p>
<p>(北陸・建) 北川工業(株) 金沢市神田 1-13-1</p>		<p>(中国・建)(株)栗本組 広島市南観音町 2-5-13</p>
<p>(中・製) 日本車輛製造(株) 名古屋市長久寺町字柳長 80</p>	<p>名古屋(623) 3311</p>	<p>(九・製) 川崎車輛(株)福岡営業所 福岡市上呉服町 10-1 博多三井ビル</p>
<p>(関・製)(株)神戸製鋼所大阪建設機械販売課 大阪市東区北浜 2-22 三井信託ビル</p>		<p>(九・建) 東亜道路工業(株)福岡支店 福岡市音羽町 46-1 ふじビル</p>

[社名・代表者名変更]

<p>(北・製) 石川島播磨重工業(株)札幌営業所 札幌市北2条西4丁目 北海道ビル 所長 新井 吉次</p>	<p>(北・サ)(新) 北斗小松(株) 代表取締役 後藤 瞭也 (旧) 北斗ディーゼル(株)</p>
<p>(北・製) 函館ドック(株)札幌支社 札幌市北2条西4丁目 北海道ビル 支社長 佐々木光朗</p>	<p>(北陸・建) 世紀建設(株)新潟支店 支店長 大沼 久一</p>
<p>(北・製)(新) 東洋運搬機(株)北日本販売部 部長 北村 一夫</p>	<p>(北陸・サ) 大平興業(株)長岡支店 支店長 佐塚 弘</p>
<p>(旧) 東洋運搬機(株)北海道サービス課</p>	<p>(関・製)(株)小松製作所 大阪工場 工場長 南 勇</p>
<p>(北・商) 三井物産機械販売サービス(株)札幌営業所 所長 桜田 澄</p>	<p>(関・サ)(新) 栗原小松(株) (旧) 東邦重機工業(株)</p>
<p>札幌市北2条西4丁目 三井ビル</p>	<p>滋賀県栗太郡栗東町大橋 176</p>

行 事 一 覧

- 1月16日 施工技術部会(機械施工積算方式研究委員会)
 * 機械技術部会(運営連絡会公害対策分科会)
 17日 機械技術部会(荷役機械技術委員会第2専門分科会)
 * 機械技術部会(ブルドーザ技術委員会)
 * 施工技術部会(空港建設委員会)
 20日 調査部会(建設機械損料調査委員会)
 * 機械技術部会(空気機械およびポンプ技術委員会)
 21日 施工技術部会(空港建設委員会土工分科会)
 * 機械技術部会(舗装機械技術委員会)
 * 創立20周年記念事業実行委員会(記念式典班)
 22日 機械技術部会(建設機械用電装品計器研究委員会-ダイナモ)
 * 機械技術部会(建設機械用電装品計器研究委員会-前照灯)
 * 施工技術部会(空港建設委員会土工分科会)
 * 調査部会(建設機械損料調査委員会)
 23日 広報部会(広報委員会海外視察団打合せ)
 * 機械技術部会(基礎工用機械技術委員会)
 24日 機械技術部会(建設機械用電装品計器研究委員会-スイッチ)
 * 創立20周年記念事業実行委員会(海外版記念出版委員会)
 27日 施工技術部会(場所打杭委員会)
 * 施工技術部会(岩石トンネル掘削委員会)
 28日 機械技術部会(ロード技術委員会)
 * 施工技術部会(道路除雪委員会)

- 1月29日 機械技術部会(空気機械およびポンプ技術委員会)
 * 機械技術部会(潤滑油研究委員会)
 30日 運営幹事会
 * 施工技術部会(空港建設委員会分科会会長会議)
 * 機械技術部会(除雪機械技術委員会)
 31日 調査部会(文献調査委員会)
 2月3日 広報部会(建設機械展示会打合せ)
 * 業種別部会(建設業部会)
 4日 創立20周年記念実行委員会(総括班)
 * 機械技術部会(機業研究委員会ころがり軸受小委員会)
 * 機械技術部会(基礎工用機械技術委員会)
 6日 調査部会(建設機械損料調査委員会)
 * 創立20周年記念事業実行委員会(20年史編集委員会)
 7日 機械技術部会(荷役機械技術委員会第2専門分科会)
 * 創立20周年記念実行委員会(建設機械化研究所44年度研究課題に関する検討会)
 10日 機械技術部会(建設機械用電装品計器研究委員会)
 13日 施工技術部会(場所打杭委員会鋼矢板工法分科会)
 * 施工技術部会(高速道路建設準備委員会)
 * 機械技術部会(空気機械およびポンプ技術委員会空気機械分科会)
 * 機械技術部会(空気機械およびポンプ技術委員会ポンプ分科会)
 14日 整備技術部会(料金調査委員会)
 * 機械技術部会(ブルドーザ技術委員会)
 15日 整備技術部会(技術委員会)



編 集 後 記

3月号では海洋開発特集号をお届けすることといたしました。

本年の1月号で東京水産大学の佐々木先生から興味ある海洋開発についてその一端をお伺いすることができました。すなわち、食料、飲物、化学物質、医薬、天然ガス、石油などはかり知れぬ資源が無限に採取できると考えられています。このほかレジャーにも広く開発の可能性があり、各国とも莫大な国費を注入してこの研究に取り組んでいるようです。

今月号もその方がわが国の権威である佐々木先生にお願いして海洋開発の現状についてご執筆をお願いし、

さらに先生のお持ちの貴重な資料からグラビヤを編集させていただくことになりました。なお、この記事を中心として、海洋開発に関連し、すでにわが国で開発されつつある海上作業台や潜水調査船、水中ブルドーザ等の玉稿をいただきまして皆さまにお届けすることができました。

また東亜港湾の岡部先生からは随想としましてオフショアの作業台と潜水ボーリング船について、日本構造橋梁の平井先生からは昔ばなしとして機械化施工当初の状況やいま盛んに使われているシールド、土木についてはボーリングが導入された頃の思い出等それぞれご執筆いただきました。読者の皆さまに十分興味をもってお読みいただけると確信いたします。

新年度も目の前に来ています。お身体に十分気をつけられ、昭和43年度のしまつと、新しくスタートする昭和44年度のために邁進されんことをお祈り申し上げます。

(小池・小竹)

No. 229

「建設の機械化」

1969年3月号

〔定価〕1部200円
年間1,800円(前金)

昭和44年3月20日印刷 昭和44年3月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 内海清温

印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内 電話 東京(433)1501 振替口座 東京 71122 番
 取引銀行 三菱銀行銀座支店
 建設機械化研究所-静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 吉原 (35) 0212
 北海道支店-札幌市北3条西2-6 富山会館内 電話 札幌 (23) 4428
 東北支店-仙台市北1番丁55 徳和ビル内 電話 仙台 (22) 3915
 北陸支店-新潟市東通6番丁1061 中央ビル内 電話 新潟 (23) 1161
 中部支店-名古屋市中区南武平町1-12 東海建築文化センター内 電話 名古屋 (241) 2391
 関西支店-大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話 大阪 (941) 8845
 中国四国支店-広島市八丁通12-22 築地ビル内 電話 広島 (21) 6841
 九州支店-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

軟弱地に 強い!

《KB-30R》

- 標準バックホウ 0.3m³
- 旋回速度 7.5&15rpm
- 走行速度 0.95~1.9km/h
- 登坂能力 40%(22°)



立往生しないタフな足まわり 接地圧はこのクラス最小

どんな軟弱な土場でも、効率よく地面をとらえるシュー。グローサつきですから、スリップを防ぎ、ふんばりがききます。超広幅シューは900ミリ。接地圧は0.2kg/cm²とこのクラス最小です。湿地・泥炭地でも立往生せず、抜群の働き。シューは900ミリのほか、400ミリと600ミリ。作業条件に合わせて選べます。

また最低地上高は450ミリ。これも軟弱地に強いヒミツです。

左まわり・右まわり・Uターン
思いのままに動かせます——

左右それぞれ独立した油圧ポンプによって駆動。また変速も油圧で2段階。ゆるいカーブから、スピーントーン、ピボットターンまで自由自在です。

アトラス社技術提携

クボタ 全油圧式 **ショベル**



軟弱地で 押す!



《DH80形》

- クボタディーゼル / 6.5～8馬力
- 重 量 700 kg
- 接 地 圧 0.13kg/cm²
- 最大排土量 0.20m³

■お求めやすい(手動式)もあります



■大きなブルではできない仕事も、OK クボタハンドドーザは 小さいことが魅力です

狭い現場・軟弱な土場でも、自由に動き回ります。狭い現場へはいりこめないブル、軟弱地では動きのとれないブルは、ムダ。クボタのハンドドーザなら——コンパクトが魅力です。接地圧はわずか0.13kg/cm²。砂地や沼地、土場の軟かい地下鉄現場でも自由に動き、平気で土を押しまくります。小さくても20人分はじゅうぶん働きます。

免許証不要 / だれでも気軽に使えます
操作が簡単。スコップを使う手軽さです。専門のオペータはいりません。

- 排土板は油圧で上下。ワンモーションです。

クボタハンドドーザ

●カタログの 請求・お問い合わせは……



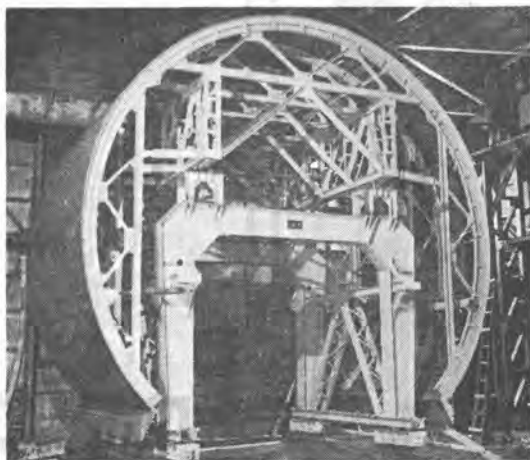
久保田工業

国外でも大活躍 サガのトンネル工所用機械

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、各種レールポイント、落雪(落石)防護柵、ずりびん、プレートフィーダー、各種ジャンボセンタリングガーダー、シールド工所用機器、橋梁、その他鉄骨製
伍工事設計製作



インドネシア・カランカチス発電所工事納入

クレーン製造認可工場
富第73号

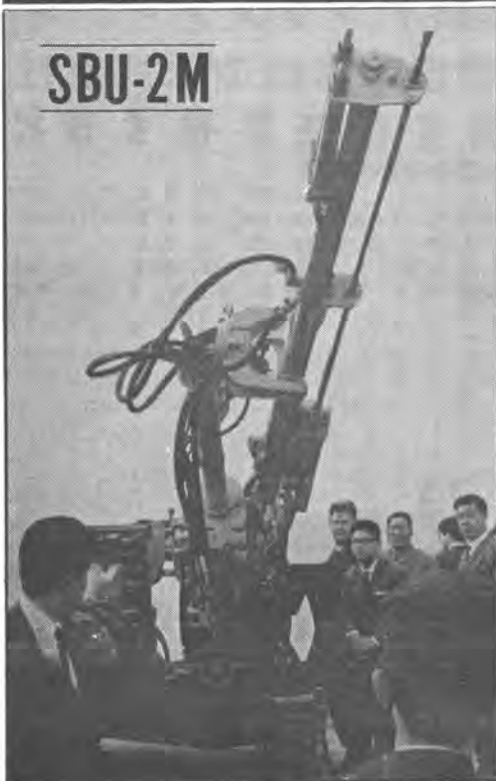


建設大臣登録
(7)8511号

佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市赤布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

SBU-2M



スムーズ・ブラスティングの
容易に行なえる

ロータリ・ブーム付 ジャンボ
ソ連製最新型

トンネル掘進において周辺孔の差込角度が非常に小さくなり余掘り量が激減!!

- ・独特のヘビードリフタ搭載-5HPローテーションモータ型
- ・広い穿孔範囲-5M×6M
- ・穿孔に死角なし
- ・摺動式キャリッジと固定ジャッキ
- ・強靱な足廻り-12HPピストン型エアモータ×2台

日綿實業株式会社

輸入内販機械部

本社 大阪(344)1111 支社 東京(567)1311



全ソ機械輸出公団

V/O MACHINOEXPORT



一度の作業を
4つで済ませよう！

CH125

東急トラッククレーン

営業品目

CH302
3トン吊り
建柱車
CH502
4.8トン
吊り
CH102
10トン吊り
CH125
12.5トン
吊り

2本のレバーが同時に4つの作業を行い能率が一段と向上しました。
■集中給油方式を採用し 安全性も完璧です ■前面に曲面ガラスを取りつけ操作をいっそうラクにしました。

最大定格荷重 12.5TON
最大揚程 20.8M
360度全旋回
巻上速度
主ウインチ 7.5M/min~18.5M/min
補助ウインチ 48.5M/min~120M/min



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 大阪市西区鶴1-102(辰巳ビル6~7階) TEL 大阪(444)1431
大代 名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋(561)3511
大代 宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮(2)2765-2656
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

●取扱建設機械=ロードローラー、3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボパワーショベル、アスファルト、フィニッシャー、アスファルトプラント、ヤーゼルパイルハンマー、スタビライザー、バッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他



MINOR CHANGE 15馬カパワーアップ!



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

トルクフロードライブ **D75S** ドーザショベル

国産最大のドーザショベル、トルクフロー・ドライブのD75Sが14カ所におよぶ重要なポイントを改良。性能、耐久性、操縦性を大幅に向上して名実ともに世界一のドーザショベルに成長しました。特に耐久性の向上はめざましく、超長時間連続作業でも余裕タップリ、大型重作業の現場にぜひご採用ください。主な改良点は次の通りです。

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

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

詳細はお近くの小松製作所にお問合せ下さい

小松製作所

東京都港区赤坂2-3-6 ☎(584)7111(大代表)

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

☎が小松製作所の新社章になりました



空気量●5.1m³/min
 重量●1,400kg
 出力●52PS/1,900rpm

使いやすさと性能に ポイントを置いて改良しました!

ポタコン国産1号機を生んだ
 日立の技術

だんぜん使いやすくなり、性能が向上したといま評判の日立ポタコン。総合技術を發揮して、使いやすさを徹底的に追求した結果です。構造が簡単ですから誰にでも扱え、無人運転も平気。また耐久力が抜群なので故障もありません。コンプレッサ製作50年の経験と定評ある技術が、ポタコンにもフルに發揮されているのです。

●3形から17形まで機種が豊富です。
 (エンジン駆動・モータ駆動・ノイズレ形など)

日立コンプレッサ



日立製作所

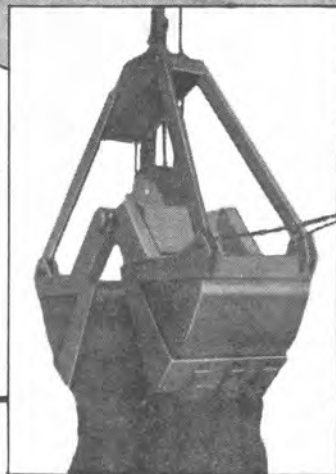
●お問い合わせは—もよりの営業所
 東京(270)2111・大阪(372)1401・福岡(74)5831
 名古屋(251)3111・札幌(26)3131・仙台(23)0121
 富山(31)3181・広島(21)6191・高松(31)2111
 または商品事業部へ
 東京都千代田区大手町2の8(日本ビル)
 郵便番号 100 電話・東京(270)2111(大代)

千葉工業のバケツ

岩石掴み用ポリツブ形バケツ

営業品目

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



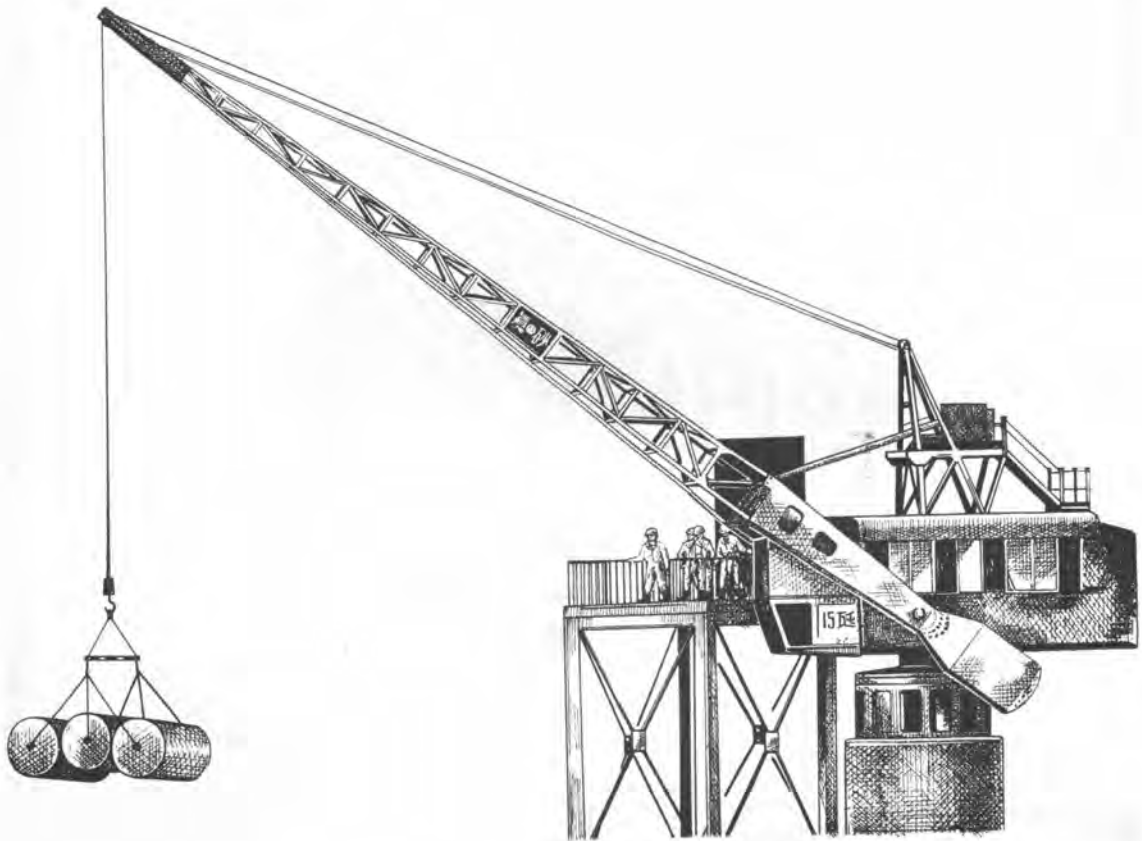
建設現場にて活躍するクラムシェルバケツ

Chiba

千葉工業株式会社

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

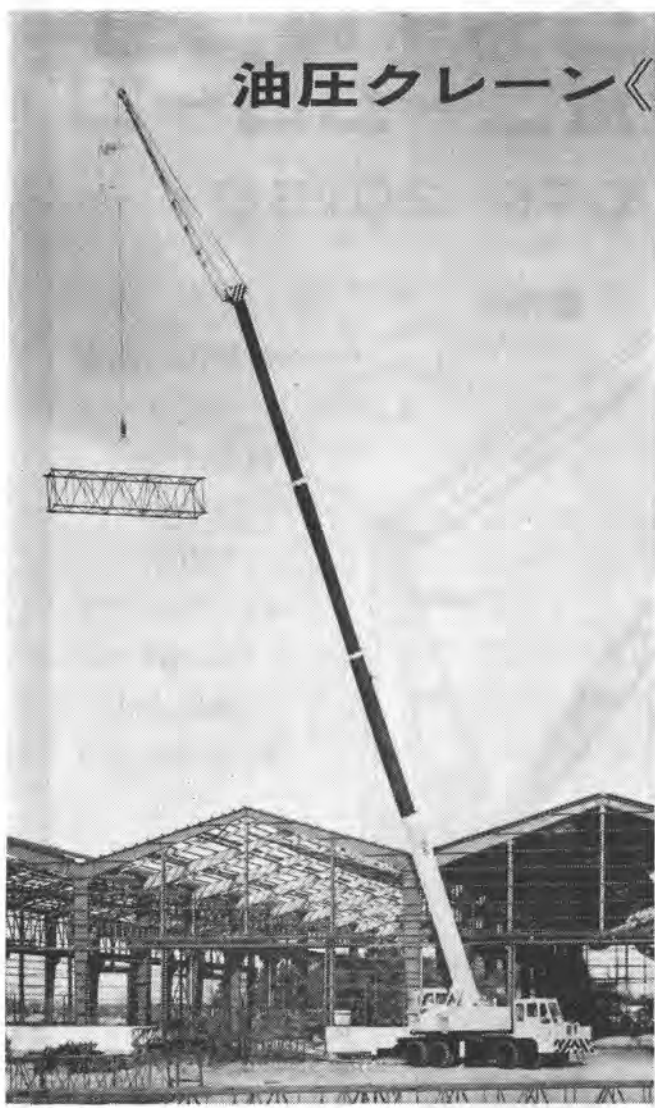
アサゴ



眞砂工業株式会社

Ⓜ 東京都足立区花畑町4074
TEL (884)1636 (代)~9

アサゴ



国内最大 油圧クレーン《超大型》の本格派

「人のやらないものを創る」製作者の意欲と企業精神が世界でも数少ない、この超大型全油圧式トラッククレーンを世界に送り出したのです。

●30トンの限界を突破

これまでの油圧クレーンは、最大20トンぶりまで—どのメーカーも果せなかった30トンの限界を **KATO NK-32** 《32トン》が見事突破しました。

●経済性—安定した機能

世界でも数少ない全油圧式トラッククレーン《32トン》・ブームは油圧式4段伸縮・最大ブーム長さ38.3m(ジブ付)
・各部機構は、最新の技術を随所にとり入れた設計。故障—休車はありません。特に経済性では、本機の附属品のすべてが本体に内蔵されておりますから、これらの別途運搬の必要がなく運搬費、人件費が格安です。

●ズラリそろったクレーンシリーズ

油圧クレーン(NK型)：7, 8, 10, 5, 13, 18, 32トン
トラッククレーン(HB型)：13, 16, 20, 30, 35トン

NK-32

超大型全油圧式トラッククレーン

●最大つり上能力：32ton ●最大ブーム長さ：38.3m(ジブ付)



KATO

株式会社 加藤製作所

本社／東京都品川区東大井1丁目9番57号 ☎(471) 8111 (大代表)
東京営業所／東京都千代田区神田多町2丁目2番地(千代田ビル) ☎(252) 6411 (代表)

支店／大 阪 ☎(308) 1251 (代表)
名古屋 ☎(582) 5601 (代表)
広 島 ☎(48) 0461 (代表)
福 岡 ☎(75) 7974 (代表)
仙 台 ☎(22) 4893・4896
出張所／札 幌 ☎(24) 2888 (代表)
静 岡 ☎(86) 3141 (代表)

クライミング ポニークレーン

OTS 2015型

■特長

1. デリックの数倍の能率
2. 既設のコンクリート
タワー利用
3. クライミング
方式
4. リモートコ
ントロール
操作方式
5. カーテンウ
ォール、プ
レコン工法
に最適

■仕様

定格荷重	2 Ton
捲上電動機	8 kw 4 P
捲上速度	20m/min
揚程	20m~70m
起伏速度	8 m/min
起伏電動機	4 kw 4 P
旋回半径(最大)	15m
旋回半径(最小)	1.75m
旋回速度	0.4R.P.M.
操作方式	リモートコントロール

せまい
現場で
大きな
働き



株式会社

小川製作所

総代理店



兼松江商株式会社

機械部 1 部 東京都中央区宝町 2-5 TEL (562) 6 6 1 1
第 1 課 大阪府東区淡路町 5 の 33 大阪 228-1112(大代)
名古屋市中区錦 1 丁目 20 番 19 号 (名神ビル) 名古屋 (211) 1311



島津 パウダーフレックス ギヤードモータ

《実用新案登録出願中》



島津標準形ギヤードモータにパウダーカップリングを組み込んだもので、標準形ギヤードモータの特長とパウダーカップリングの利点を合わせ備えたものであります。

〈特長〉

- 始動容易
重い被動機をらくに始動し、かつ円滑・急速に加速します。
- クッションスタート可能
逆に軽い被動機(GD²小)の場合、クッションスタート(スロースタート)により、始動時の急激かつ衝撃的な加速を緩和することができます。
- オーバロード防止
トルクリミッタとして働き、オーバロードを防止します。
- 高い効率
定常運転時のパウダーカップリングの効率が100%ですから、継手によるパワーの損失がありません。

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541-9501 福岡27-0331 名古屋563-8111 広島47-4331 札幌24-0216 神戸33-9661

〈カタログ進呈〉

足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の設計製作についてご相談下さい……………

アフター

サービスも

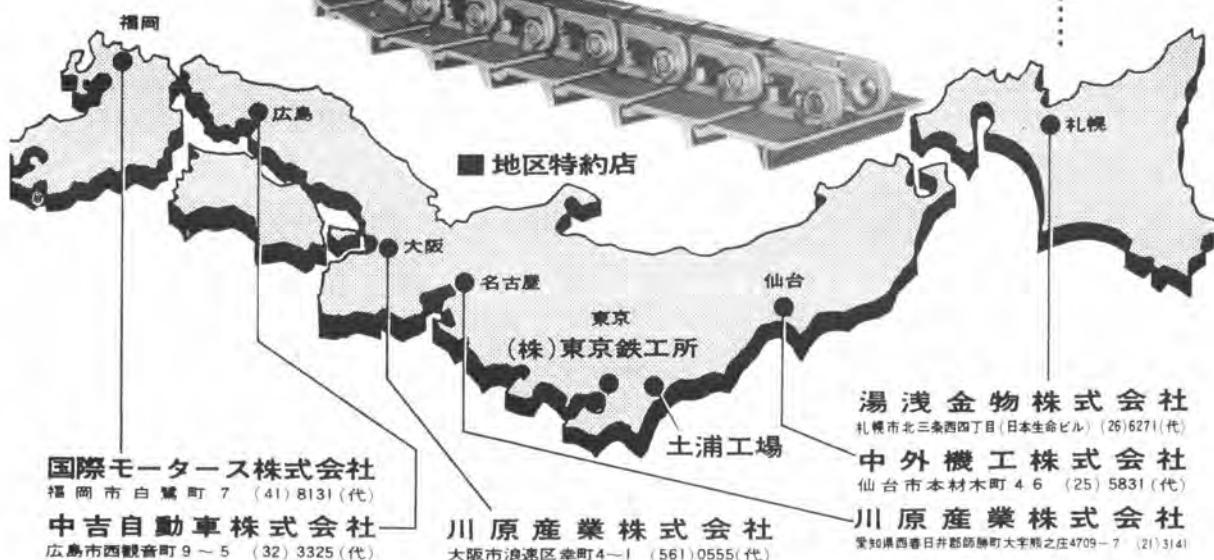
万全です…

営業品目

- キャタピラー三菱、小松
- 日特、日立
- インターナショナル各種
- リング、ピン、ブッシュ、
- シユ、ラグその他足回り部品
- 一貫工場(土浦工場)がフル稼動を始めました



トラック・リンクは
トキロンへ……………



国際モータース株式会社
福岡市白鷺町7 (41)8131(代)
中吉自動車株式会社
広島市西観音町9-5 (32)3325(代)

川原産業株式会社
大阪市浪速区幸町4-1 (561)0555(代)

湯浅金物株式会社
札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) (26)6271(代)
中外機工株式会社
仙台市本材木町4-6 (25)5831(代)
川原産業株式会社
愛知県西春日井郡師勝町大字新之庄4709-7 (21)3141

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

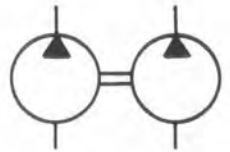
TOKIRON

株式会社 **東京鉄工所**

東京都大田区仲池上1-22-9 (752)3211(大代)
テレックス 246-6098



ビッカース イントラ ベーンポンプ



35V側

2500

最高回転数 rpm

210

最大吐出圧力 kg/cm²

3521Vシリーズ

21V側

2700

最高回転数 rpm

140

最大吐出圧力 kg/cm²

カートリッジ方式!

主要回転部の交換時間は数分。サービスに必要な時間はこれだけ——作業能率の向上のため、保守に要する時間の短縮は、油圧機器そのものの高性能化とあわせ、欠かせない条件になっています。

VICKERS®

東京計器

ネオクレーン

NEO-CRANE

業界をリードする「ネオクレーン」とは、在来の荷揚機械と云う考えばかりでなく、人手不足及労務管理の合理的な、掌握にも有効な機械です

用途

土木建築現場、造船所、工場、倉庫等の荷役作業。

特長

1. 簡易自カクライミング (落下防止付)
2. コンクリートエレベーターとの共用
3. 旋回装置 (特許出願中)
4. 確実な安全装置 (実用新案出願中)
5. 豊富なアタッチメント
6. 盛替及屋上設置可能

仕様

型式 MT30型
旋回半径 m 3.0-15.0
吊荷重 ton 2.0
試験荷重 ton 2.5
揚程 m 70

速度 (電動機)	捲上 m/min	16 / 20.0 (7.5 kw×4 P)
	引込 m/min	5.0 / 6.0 (5.5 kw×4 P)
	旋回 RPM	0.4 / 0.5 (1.5 kw×4 P)

クライミング方法 MT式自カクライミング
速度 m/min 2.7 / 3.3


安全装置 過捲防止、引込制限、旋回制限、
クライミング落下防止、ロードリミット

補助ジブ 吊荷重・300kg 捲上速度 30 / 36
m/min ジブ長さ 5.0M
電動機 2.2 kw

操作方式 押ボタン式遠隔操作
電源 50 / 60 Hz 200 / 220 V 3相

特殊仕様は御相談に応じさせて載きます。

総発売元

 昭和三洋株式会社

本社 東京都千代田区永田町2丁目10番2号(T・B・R)
電話・東京 (03) 580-2581 (大代表)
(03) 580-2042-5番(直通)

大阪営業所 大阪市東区横堀1丁目22番地(西邦ビル)
電話・大阪 (06) 231-5713-6番
(06) 203-4806番

仙台営業所 宮城県仙台市二日町1番地(新産業ビル)
電話・仙台 (0222) 23-8218・6032・4739番

八戸事務所 青森県八戸市小中野町字森の奥4-1
電話・八戸 (01782) 2-7968番

製造元

昭和エンジニアリング株式会社

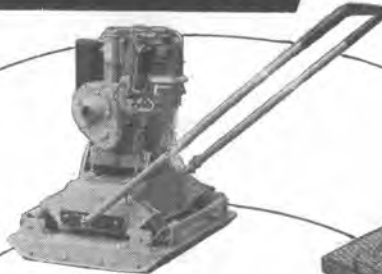


伝統と技術を誇る!!

WACKER



BVPN-50型



DVPN-75型

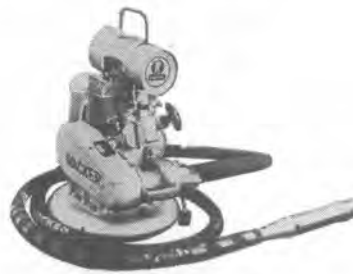


BVPN-1000型

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

完全自動オイル潤滑式
(グリース注油は不要)



BS-100Y型

日本ワッカー

本社 東京都大田区南蒲田 2-18 TEL (732) 4778 44
大阪営業所 大阪市生野区巽四条町 71-6 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

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



内外車輜部品株式会社

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

各種建設機械・部品及整備用機械工具

米国 L&B

トラックリンク自動肉盛溶接機 型式 TLM

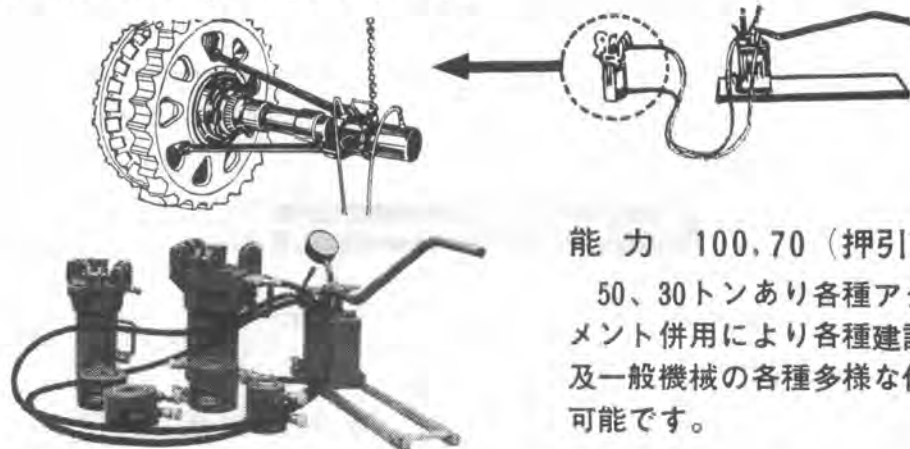


ブルドーザーのトラックリンクは非常に磨耗の激しい部分ですが、本溶接機は完全に、自動的にこの溶接作業を行いますから所要硬度が全体に確実にむらなく得られ再生後の長期使用が可能になります。

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 ● パーバ
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
バート半自動及手動溶接機 ●
神鋼溶接棒●
- ★整備用薬材 (米国製)
- ネバーシーズ (焼付防止防錆剤)
- ロックタイト (特殊接着剤)
- ルーズン・オール (特殊弛緩剤)
- リキモリ
- (摩耗防止、焼付防止剤)
- タイトシール (バックギニス)

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。



経済的な BARBER-GREENE SA-35型 ASPHALT FINISHER

本機の特徴

- 作業速度は11fpmより72fpmまで選択可能です。
- 標準舗装巾は10'ですが、クイック・ロック・エクステンションとカット・オフシューを用いて8'から14'まで舗装巾に合わせて調節可能です。
- 頑丈な8 屯大型ホッパーは、トラックとの接着が容易に行われるように製作されておりあります。
- 油圧駆動のタンパーは、いかなる速度でも常に良好な舗装面に仕上げます。タンパーは炭素合金ですから、非常に丈夫で長時間の使用に耐えます。
- 自動スクリード・コントロール装置、振動式プッシュローラー等各種任意品を取揃えております。
- 本機は最新型SA-41の姉妹機で、贅沢な機構を省いたローコストの経済機種です。

Barber-Greene



本邦取扱店

極 東 貿 易 株 式 会 社
建設機械部

本店 東京都千代田区大手町2の4 (新大手町ビル7階) 電話 (270) 7711 (大代)

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

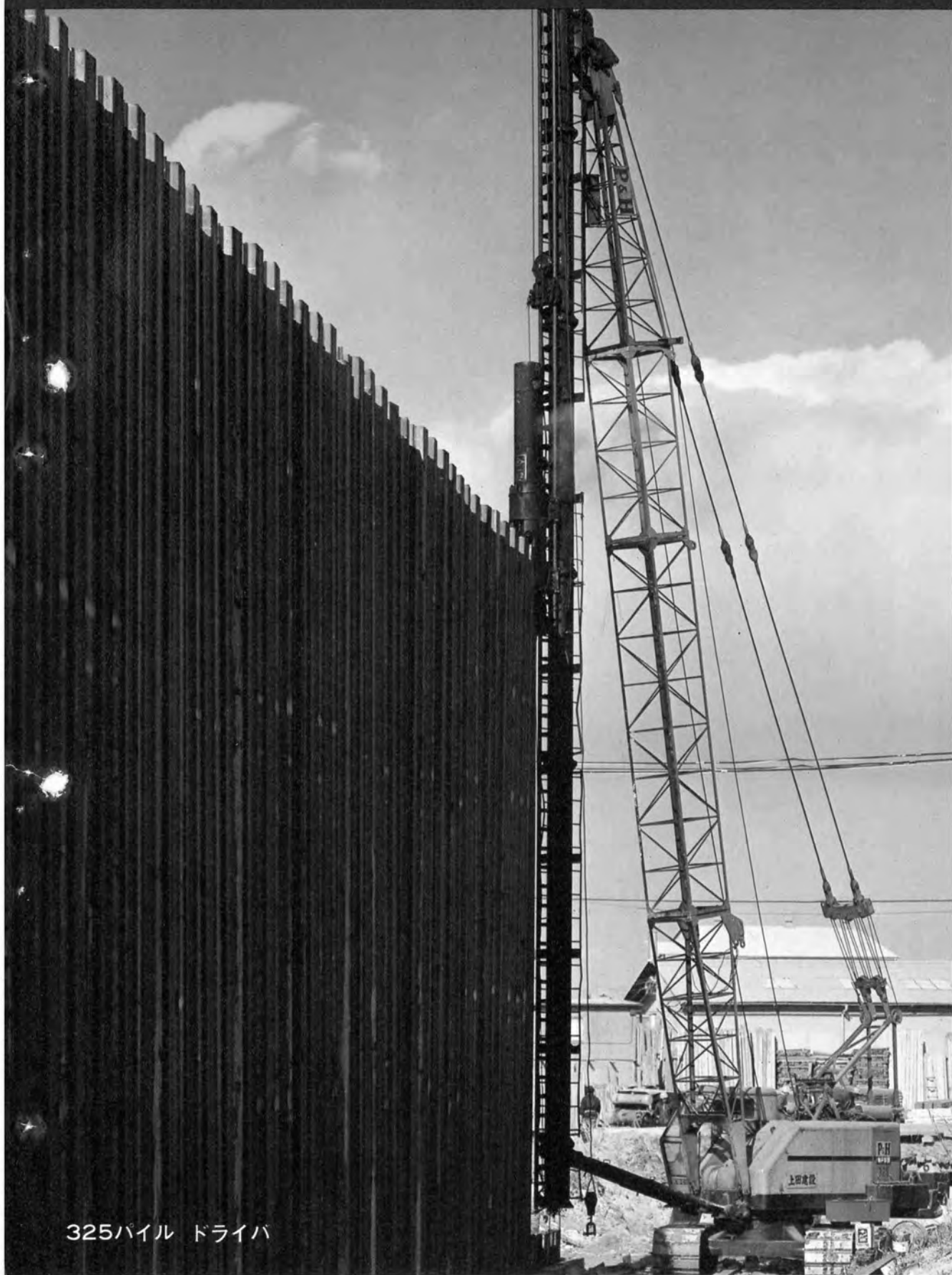
指定整備工場：マルマ重車株式会社

東京都世田谷区桜ヶ丘 1-2-19 電話 (429) 2131

P&H

大阪下水道工事現場で

はここでもお役に立っています



325パイル ドライバ

P&H

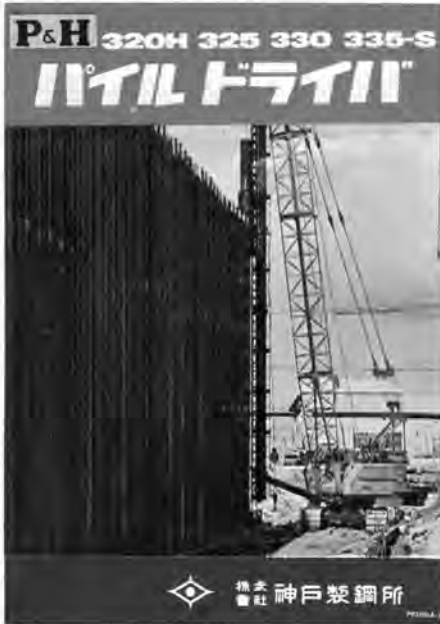
は

全国いたるところで大好評!

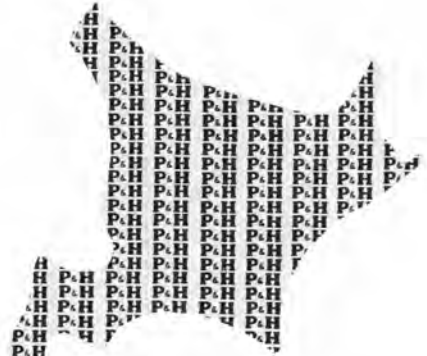
土木・建設工事に荷役作業に

最も巾広く最も数多く

ご活用いただいています



● カタログの用意がございます。ご請求ください。



神戸製鋼

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



神鋼商事

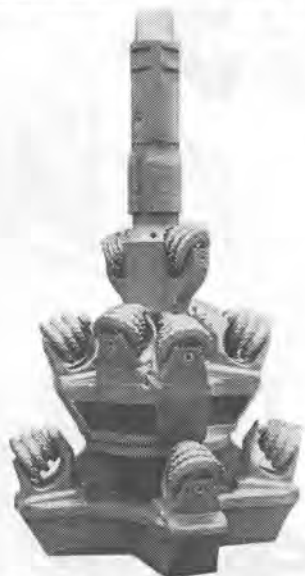
本社 大阪市東区北浜3丁目5(大阪神鋼ビル)
 東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3(住友生命八重洲ビル)

REED

DRILLING TOOLS

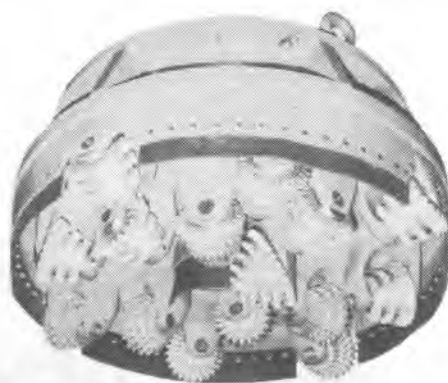
硬岩ノ大口徑掘削ハ 世界各国デ使用サレテイル

米国リード社ノビット・カッター



直径 1.5M レイズボーリングビット
ザンビア銅山デ、圧縮強度 3,200kg/cm²
ノ硬岩ヲ掘削シマシタ。

軟・中硬岩用 QK カッター



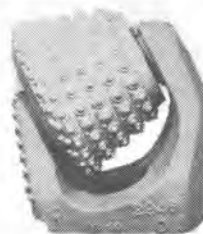
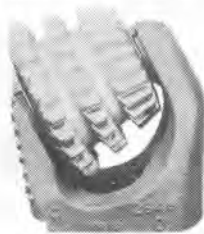
直径 2.0M ノ大口徑立坑掘削ビット

特長

- リードノ長イ経験ト独自ノ技術ニヨリカッターノ寿命ガ驚異的ニ長ク掘削コストガ経済的
- 現場デノカッターノ取付ケ取外シ作業ガ容易

硬岩用 QH カッター

超硬岩用 QC カッター



リード社ノ製品

■大口徑孔掘削ビット (径1.3M, 1.5M, 1.8M, 最大6M) ■レイズボーリングビット (径1.2M, 1.5M, 1.8M, 2.4M) ■リードジャルバトンネル掘削機 (径2.7M, 3.3M, 4.2M) ■ソノ他各種、石油掘削、発破孔掘削ビット

硬岩用ビットカッター、掘削装置ニツイテノ詳細ハ下記ヘオ問合せ下サイ。

日本総代理店



伊藤忠商事株式会社 産業機械部

東京本社 東京都中央区日本橋本町2-4 電話東京(662)5111 建設機械第一課
 大阪本社 大阪市東区本町2-3-6 電話大阪(271)2251 建設機械課
 名古屋支社 名古屋市中村区笹島町1-223(名鉄バスターミナルビル) 電話名古屋(582)2111 産業機械課

皆んな知っている三笠のマーク

三笠コンクリートバイブレーター

三笠タンピンクラマー



特殊建設機械メーカー

三笠産業

東京都千代田区猿樂町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51 電・館林 02767(2)3221代
埼玉県春日部市粕壁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

強力！ 高性能！ セット わずかに1分！

浦賀ローレン

トラッククレーン

浦賀ローレンのアウトリガはパワー
セット・アウトリガと呼ばれる油圧
機構を使用しています。これはロー
レンの特許で、運転席でレバーを押
すだけの遠隔操作方式により、**わ
ずか1分足らずで自動的にセットす
ることができます。**

TC-110 10.5トン吊り

MC-320 A 20トン吊り

MC-325 A 25トン吊り

MC-332 32トン吊り

MC-775 75トン吊り

MC-775

最大ブーム長 79.250 m

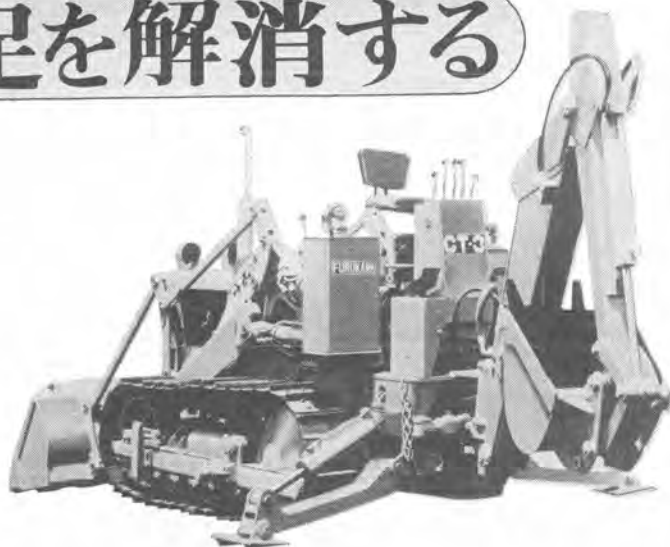
ジブブーム長 18.300m

浦賀重工業株式会社

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

東京都千代田区大手町2丁目4番地 新大手町ビル 電話 東京 (211)1361
大阪市北区絹笠町50番地 堂島ビル 電話 大阪 (362) 8255
名古屋市東区布池町32番地 南里ビル 電話 名古屋 (962) 5545
福岡市上辻堂町26番地 ナショナルビル 電話 福岡 (43) 2121・3344
横須賀市浦賀町4丁目7番地 電話 横須賀 (41)2111
倉敷市玉島乙島8230番地 電話 玉島 (2)2111

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

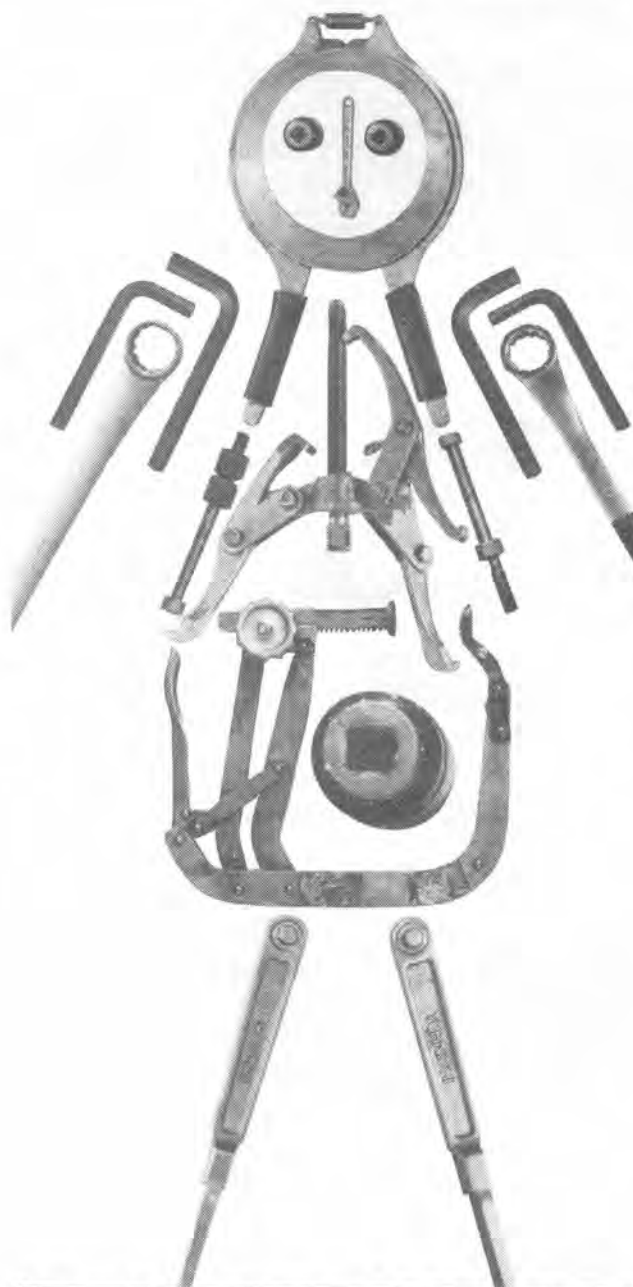
全 装 備 重 量	3,500kg
全 長	3,677mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
作 業 時 最 大 出 力	37P S
シ ョ ベ ル 容 量	0.4m ³
バ ッ ク ホ ー 容 量	0.14m ³
排 土 板	2,000mm×630mm

△ 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 (212)6551 名古屋 (561)4586
福岡 (75)2849 仙台 (21)3531
大阪 (312)2531 札幌 (26)5686

スペシャリストに おまかせいただければ安心です

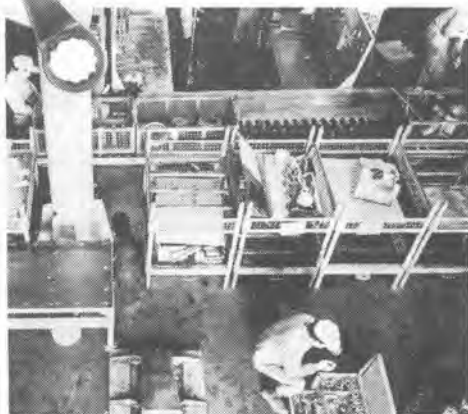
———^{スペシャライズド エリア}トラクタ中枢部は〈専門修理作業場〉で



精密で複雑なトラクタの中枢部—エンジン・トランスミッション・油圧装置・トルクコンバータなど。これらの修理には高度のすぐれた技術と豊かな経験を持つ専門家＝スペシャリストが必要です。

キャタピラー三菱では 故障または性能の低下したトラクタのより早い復元をめざして 独特の修理施設〈専門修理作業場〉を設けています。ここでの作業は完全に専門・分業化され 各装置ごとに熟練したスペシャリストが修理を担当。合理的に配置された高性能設備を駆使し 質の高い精密な復元作業を迅速に行なっています。このため 現場復帰が早く修理後のトラクタの寿命も延長します。

修理費を低減し 稼働率を高めるキャタピラー三菱だけの画期的な作業場。このサービス施設もユーザーのみなさまの利益を守るために設けたのです。



CATERPILLAR
Caterpillar および Cat はどちらも Caterpillar Tractor Co. の商標です

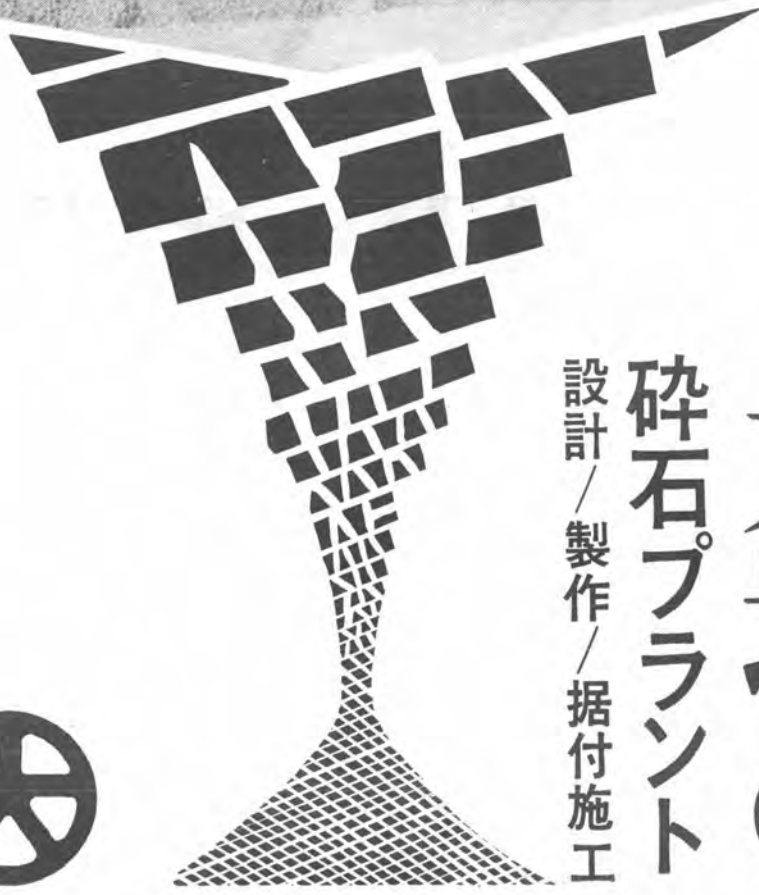
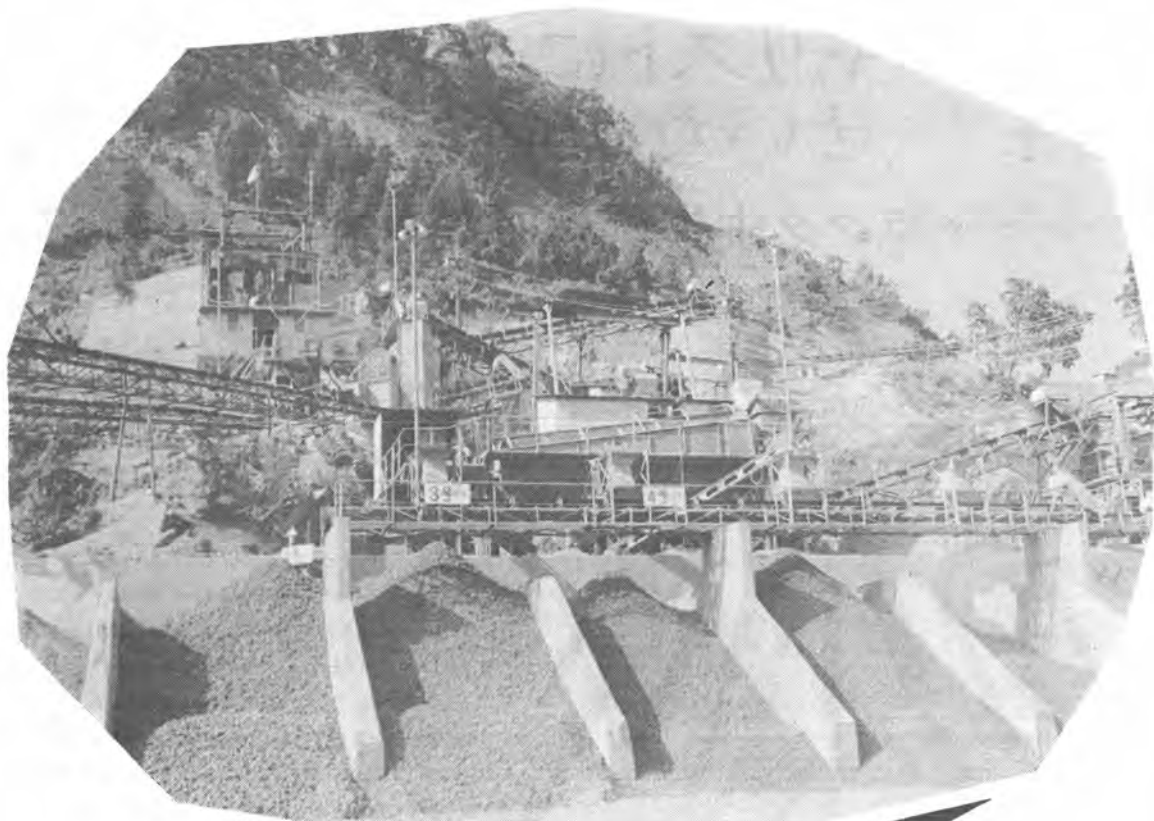
キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 電話 相模原(0427)52-1121
〒252-0201

68172

東関東支社 電話 柏(0471)697-1151
西関東支社 電話 八王子(0426)142-1111
北陸支社 電話 新潟(025)166-9171
東海支社 電話 安城(05667)7-8411
近畿支社 電話 茨木(0726)22-8131
中国支社 電話 朝野川(08289)2-2151

特約販売店
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 岩沼(0225)215111
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



大塚の

砕石。プラント

設計 / 製作 / 据付施工

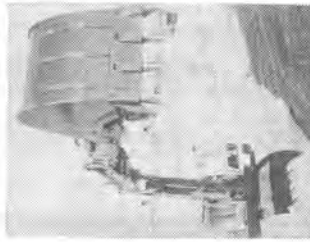
大塚鉄工株式会社



〒108 東京都港区三田五丁目七番一―10四号 電話(四五)二二六一(代)

Yutani-Poclair LC80

ユタニ・ポクレインの定評ある耐久性、
経済性、作業性の特長を結集して完成
した最新中形クローラ式全油圧掘削機



特長

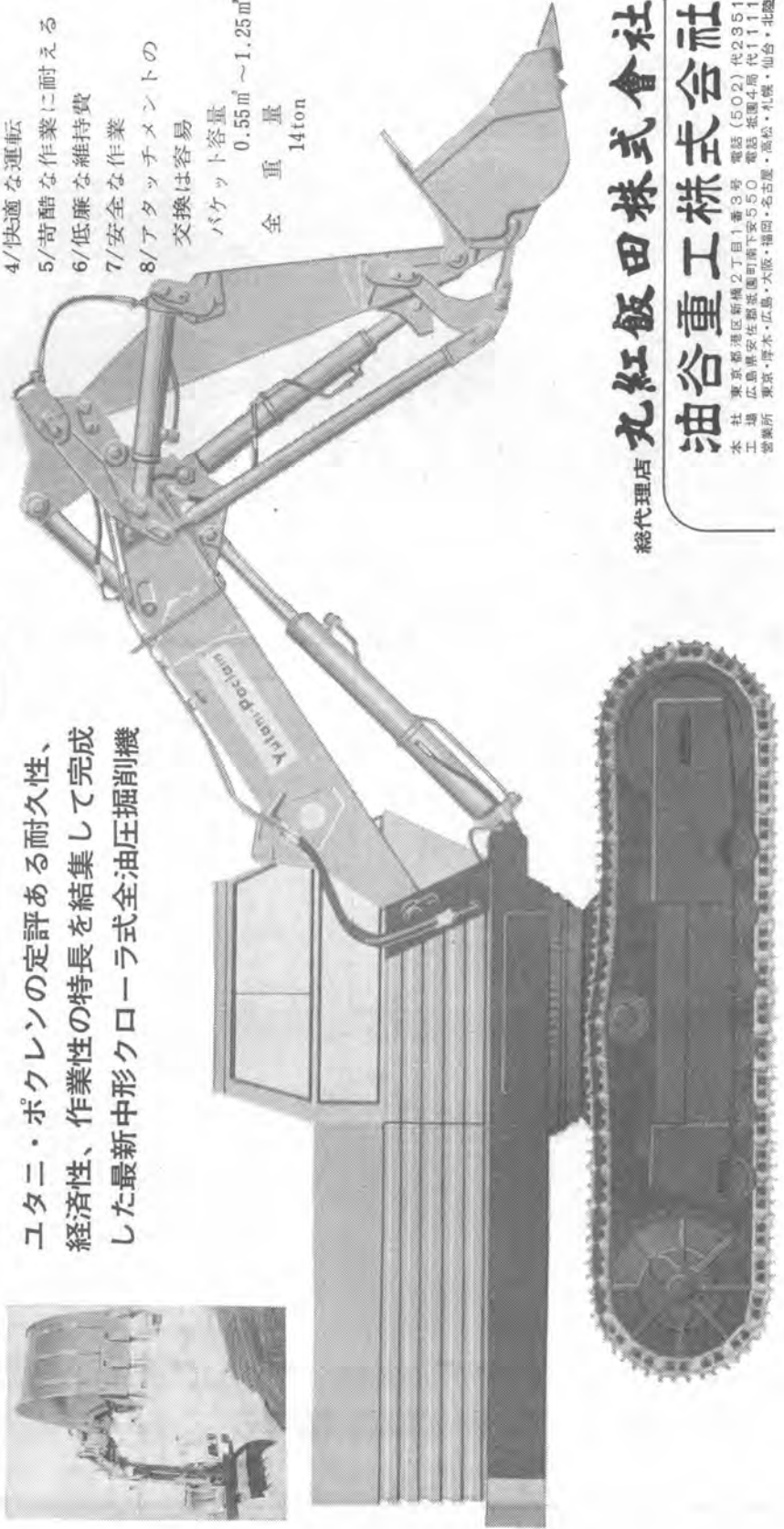
- 1/丈夫で強力な足廻り
- 2/給油のいらない足廻り
- 3/抜群の作業能率
- 4/快適な運転
- 5/苛酷な作業に耐える
- 6/低廉な維持費
- 7/安全な作業
- 8/アタッチメントの交換は容易

バケット容量

0.55m³～1.25m³

全重量

14ton



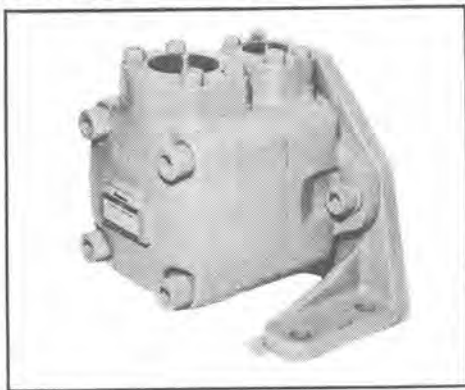
丸紅飯田株式会社
総代理店

油谷重工株式会社

本社 東京都港区新橋2丁目1番3号 電話(502)代2951
工場 広島県安佐郡基町町下550 電話(基町4局)代1111
営業所 東京・厚木・広島・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・北國



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応できるように設計されたもので、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
PVR 50形	PVR 50LF-13	12	PVR 50FF-13	14.7	12.5	11.0	9.5	0.20	1.75	3.50
	PVR 50LF-20		PVR 50FF-20		19.5	18.0	16.5	0.22	2.70	5.40
	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
PVR 150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



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(第二松聲ビル)
(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



業界トップの実績をほこる

三井ポータブルコンプレッサ

あすの国土を築く建築現場では どこでも
三井コンプレッサが活躍しています……!

●RVロータリーシリーズ

吐出空気量 2~17m³/min 各機種

●RSスクリュースeries

吐出空気量 4.8~17m³/min 各機種

特約販売代理店

三洋機械(株)

盛岡市本町通3丁目19の6 盛岡(23)3401

富士工機(株)

長野市栗田字舍利田653の46 長野(6)1121

綿半鋼機(株)

長野県塩尻市広丘1503 塩尻(2)1121

丸三開発工機(株)

富山市丸ノ内2丁目3の9 富山(41)3131

森長機械販売(株)

金沢市尾山町10-15 金沢(31)1207

大倉商事(株)

東京都中央区銀座2-6-12 東京(567)0351

中道機械産業(株)

東京都新宿区角善1-827 東京(352)6111

丸紅飯田(株)

東京都千代田区大手町1-4 東京(216)0111

三井物産(株)

東京都港区西新橋1-1-15 東京(505)3352

三井物産機械販売サービス(株)

東京都港区西新橋2-23-1 東京(436)2851

新東亜交易(株)

東京都千代田区丸ノ内3-2 東京(502)2801

(株)長東商店

松阪市新町3丁目 松阪(2)6634

不二商事(株)

大阪市北区万歳町50 大阪(313)3161

松本鋼機(株)

神戸市兵庫区東柳原町56 神戸(67)2424

阿川機工(株)

広島市幅町10-25 広島(21)2341

宝物産(株)

広島市基町12-8 広島(28)2211

三新工業(株)

福岡市天神3-6の31 福岡(77)7531



三井精機工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町3-3-7(三井別館)

電話 東京(270)0511

営業所 名古屋・大阪・札幌・仙台・新潟・広島・福岡・松山

メートルサイズのCharlynn Orbit Motorを
ご使用下さい



形 式	流入量 cc/rev	最大トルク 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

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。
- ドレーン配管が不要です。

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なりました。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

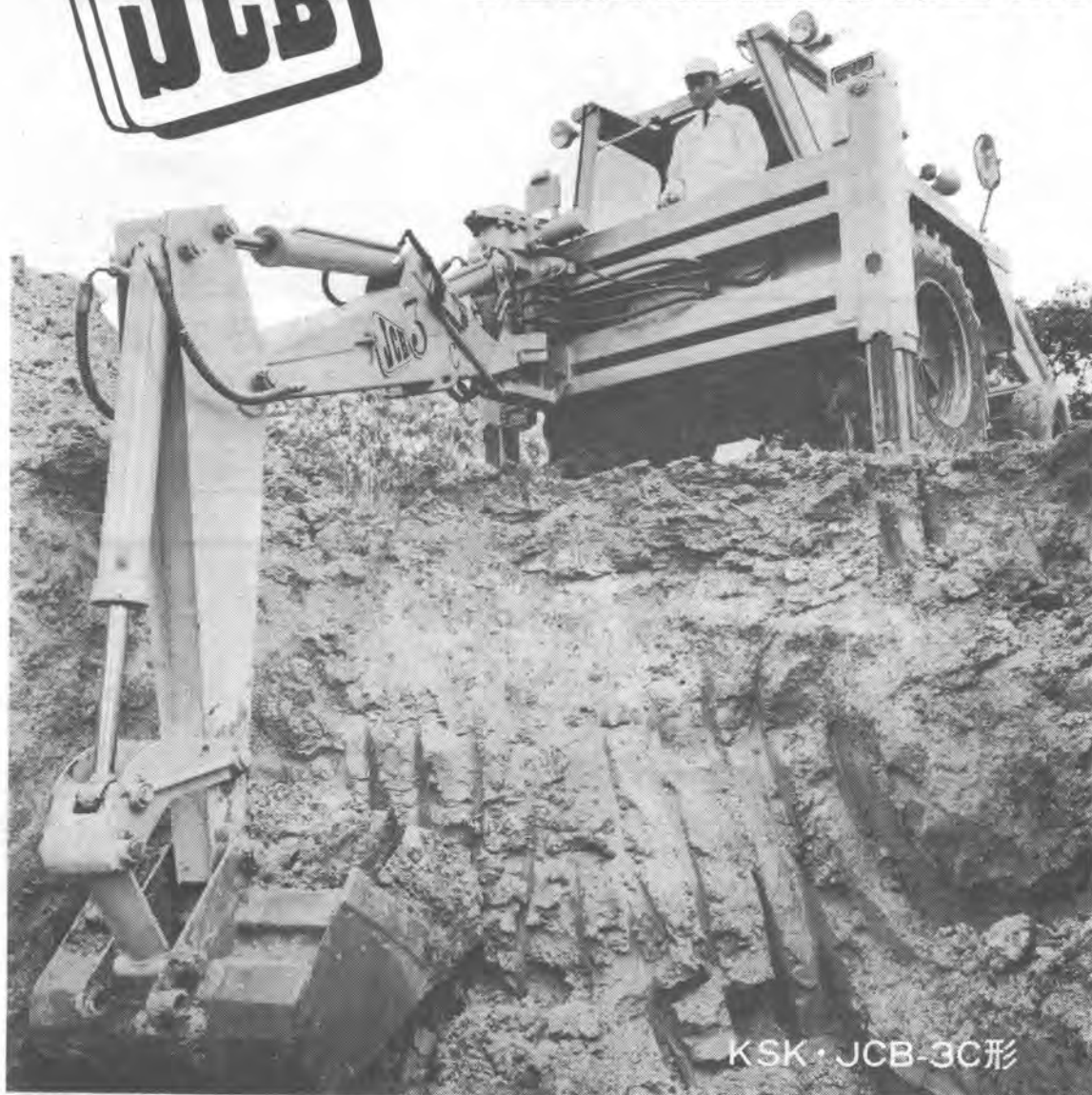
東京支店 TEL(03)452-0171(大代) TELEX(242)2376 仙台出張所 TEL(0222)23-3245 TELEX(852)786
大阪支店 TEL(06)441-6201(代) 広島出張所 TEL(0822)21-2550(代)
名古屋支店 TEL(052)961-6251(代) TELEX(444)3716 福岡出張所 TEL(092)76-4525-77-4220

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-3C形

総代理店 不二商事株式会社

製造元
KSK
汽車製造株式会社

本社 大阪市北区万才町5-0 北大阪ビル TEL 06(313)3161代
支社 東京都中央区銀座2丁目4番1号 銀楽ビル TEL 03(561)0466代
営業所 名古屋市中村区笹島町1丁目221の2 豊田ビル TEL 052(551)5127代
出張所 札幌/24317 仙台/253270 水戸/512964 長野/20537 平塚/222969 金沢/620840
姫路/233790 岡山/252846 広島/480164 高松/519236 福岡/538561

採掘から

→粗砕・粉碎まで

大同中山の 砕石プラント クラッシャー



大同中山工業株式会社



本社	大阪市東淀川区野中南通3丁目12	電話	大阪 (303)7551(代)
東京支店	東京都中央区西八丁堀4丁目8の4	電話	東京 (552)6537(代)
福岡支店	福岡市中央区服町6番1号(普導ビル)	電話	福岡 (29) 0671(代)
名古屋営業所	名古屋市中区錦1丁目11番18号	電話	名古屋 (201)5111(代)
広島営業所	広島市基町13番7号(朝日ビル)	電話	広島 (21)5433・6141
仙台営業所	仙台市名掛丁9-1(第1ビル)	電話	仙台 (25) 4311(代)

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

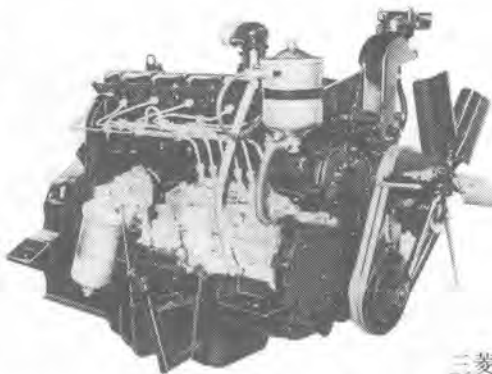


ライカ電潜株式会社

三菱エンジン

ガソリン・ディーゼル 0.8PS~750PS

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KE65形ディーゼル

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)

国産
外車

ビルド・ザ・サ・ビスパツ

TONICON

重機部品
総合商社



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッチ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ



トニー興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)
福岡営業所 福岡市露町134番地 電話 福岡(53)3435-7番
札幌営業所 札幌市大通り東7丁目1番地 電話 札幌(23)3522(代表)
仙台営業所 仙台市堤町17番地2 電話 仙台(33)3765(34)8014番



印 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)

磨耗部分の肉盛には

バンヨー

ハードフェンダグ熔接棒を!!

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

—型録、各種試験成績資料、御一報次第贈呈—

発売元

川原産業株式会社

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

製造元

蕙興電極棒株式会社

ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

再生バンコ表面硬化熔接棒による肉盛熔接

パーツ トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西地区
中部 サービスデポ)

川原産業株式会社

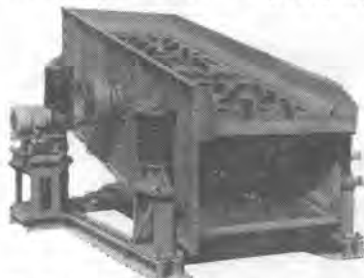
本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番
東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番
名古屋出張所 愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄4709 電話0568(21)3141番
九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0308番

品質と生産量で本邦のトップをゆく!

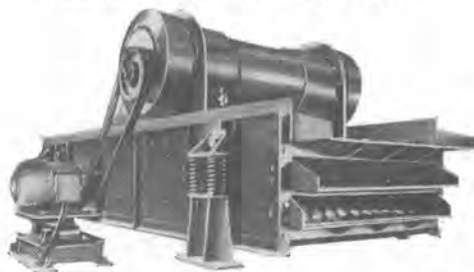
撰別機の専門メーカー 近畿工業

豊富な品種の中から最適の機種をお選び下さい

KR-H型スクリーン(大塊用)



NLH型スクリーン(中、細粒用)



- ◎スクリーン NLH型, リップルフロー型, (KR-H型) 階円型, ローテックス型
- ◎フィーダー グリズリー型, プレート型, レシプロ型, エブロン型, 電磁型,
- ◎分級機 エーキンスクラッシュファイヤー

通産省指定合理化モデル工場



近畿工業株式会社

東京営業所 東京都中央区八重洲3丁目1の1(大久保ビル) 電話(03)273-6057代表
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目55(東栄ビル) 電話(06)231-9736代表
本社・工場 兵庫県加古川市平岡町一色105 電話(0794)37-8921代表

※撰別、破碎についてのお問合せは近畿の技術部へ

バプレート

明和式

バレンマ

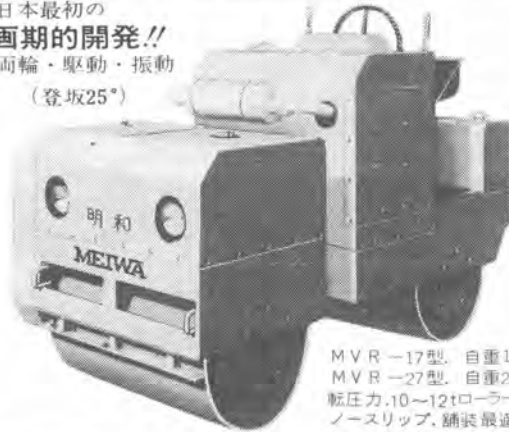
★新製品
実用新案出願中

路盤砕石固め
アスファルト固め
傾斜面固め



VP-110型 自重110kg
VP-70型 自重70kg

日本最初の
画期的開発!!
両輪・駆動・振動
(登坂25°)



MVR-17型 自重1.7t
MVR-27型 自重2.7t
転圧力・10~12tローラー並
ノースリップ、舗装最適

振動ローラー

《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
VR A-120型 自重120kg
VR A-80型 自重80kg
VR A-60型 自重60kg



株式会社 明和製作所

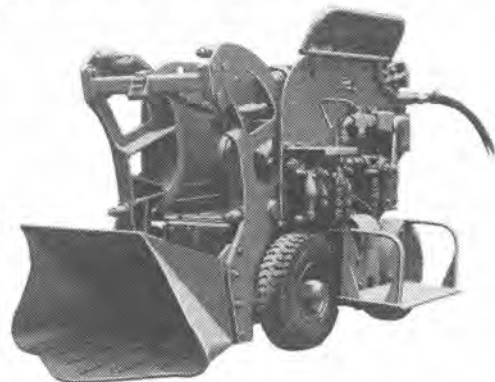
本社工場 川口市青木町1の4 4 8 TEL. (0482) (51) 4525-9
大阪営業所 大阪市城東区渡辺西3-25 TEL. (961) 0747-8
福岡営業所 福岡市上車田町2-1 TEL. (41) 0678-4991

(カタログ送呈)
全国各地に
販売店あり

“太空” T-3 型タイヤローダ TAIKU TIRE LOADER MODEL T-3

特長

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



太空機械株式会社

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



日本 舗道

APM-5001

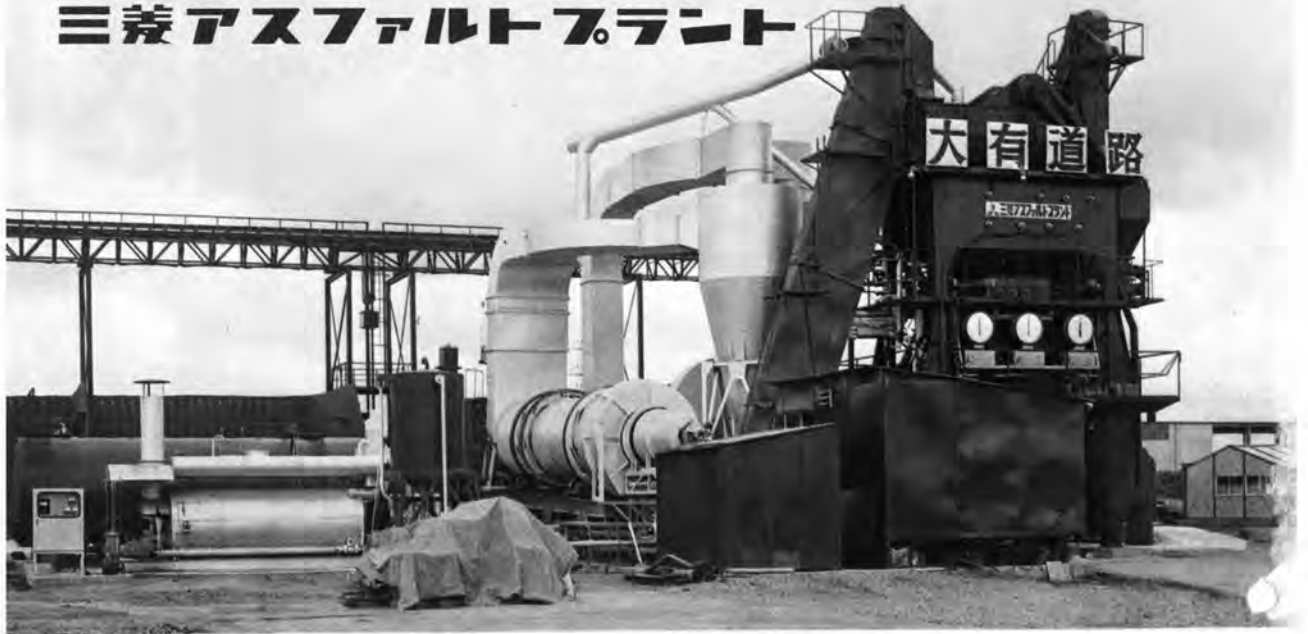
三菱
アスファルトプラント

神奈川 618

最新鋭の 三菱アスファルトプラント シリーズ

能力・30~150 T/H ミキサ・500~2,000kg

三菱アスファルトプラント



三菱重工は、他メーカーに先駆け昭和36年 30～150T/Hまでの全自動アスファルトプラントをシリーズとして皆さまのご要望にお応えする生産体制をととのえました。

特長

- 航空機や艦船の製造経験を生かしたバランスの良い機械です。したがって、ランニング・コストがとても安くなりました。
- つねに余裕のある燃焼装置で高い乾燥度の骨材が得られます。
- 45度の振動方向を持った効率の良い振動篩。
- ミキサ容量は余力のあるライブゾーン45%で表示
- 骨材は計量槽でも簡単にミキシングされます。
- 自動制御の電気回路に移動簡便なクイックコネクタです。
- 計量誤差の修正は実数値（ダイヤルではありません）で設定しますから操作量の設定ミスがきわめて少くなりました。

自動計量操作盤



要目	形式	AP300	AP500	AP600	AP800	API200
	能力 (T/H)	30～35	45～60	60～80	80～100	120～150
	ミキサ容量(t _h)	500	800	1,000	1,300	2,000

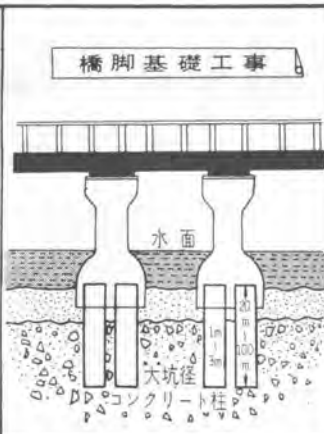
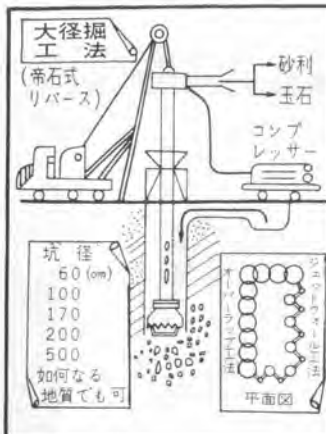
三菱重工業株式会社 本社建設機械部建設機械一課 東京都千代田区丸の内2の10 東京(212)3111
 営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島・仙台
 神戸造船所明石工場 明石市魚住町清水字北沢1106 兵庫 二見(2)1531

総販売代理店

三菱商事株式会社 本社輸送機部建設機械一課 東京都千代田区丸の内2の20 東京(211)0211

代理店

東京産業株 東京(212)7611 新東亜交易株 東京(212)8411 榊米井商店 東京(561)1171 椿本興業株 大阪(313)3231
 新菱重機株 東京(492)1361 檜崎産業株 札幌(26)3241 四国機器株 高松(61)9111 北菱重機株 小松(22)3825



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)一三三二 直通(四六)三四一七

弊社の特長

深さ数千米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 $\frac{3}{1,000}$ 。1,000m掘つて3m)
 2. 方位傾斜掘鑿 (許容範囲 半径20mの曲円内に坑井を誘導 深度 1,500m)
(帝石式リバース装置使用)
 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)
直径 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、ジェットウォール工法(弊社特許工法)
ハ、S.S.W工法
ニ、坑井、斜杭工法

垂直及方位傾斜掘鑿



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。

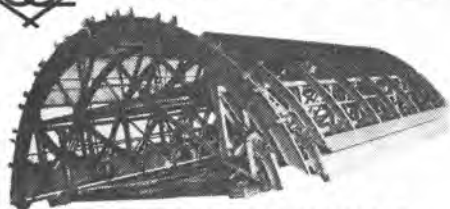


三菱金属 加工本部

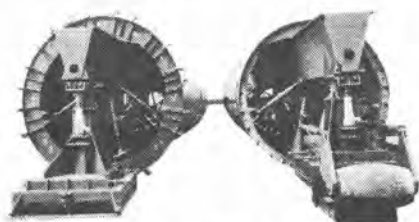
東京都千代田区大手町1-6 (三菱金属ビル) 電話 東京 (270)8451 (大代表)
営業所 東京・新潟・大阪・広島・北九州・長崎・水島・名古屋・浜松・仙台・大館・札幌



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



シールド工事に用円型スチールフォーム

営業品目

- スチールフォーム
- スライドセントル
- トレンローダー
- プレートフィダー
- チップラー
- スロープフォーム
- 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
 船加工場 岐阜県各務原市那加新加納南荒子 電話(0583)82-1251-3

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 63.5PS

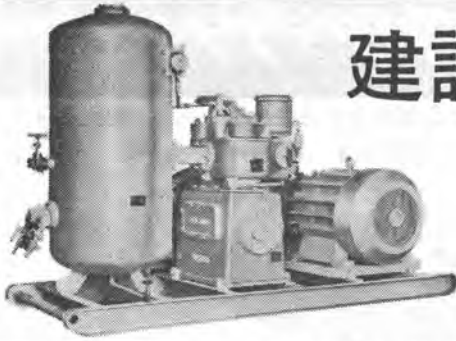


岩手富士産業株式会社

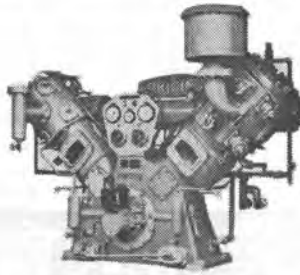
工場・営業所: 札幌・岩手・東京・群馬・大阪・熊本

本社 東京都新宿区角筈2-73
 (スバルビル)

TEL 東京(342)2281 大代表



■オリヂンス“エアユニット”VS型 7.5~75kW



■オリヂンス DY型 55~150kW

建設工業のにない手！

- 立て型・横型・V型・Y型・対向釣合型、1.5~450kW
- 他にロータリ・ルーツブロウ、真空ポンプ

高压ガス設備試験製造認定事業所

三 国 の

コンプレッサ

 三 國 重 工 業 株 式 會 社

本 社 大 阪 市 東 淀 川 区 三 國 本 町 3 - 3 2 6 電 話 3 9 1 - 2 1 2 1 (代 表)
 工 場 大 阪 三 國 中 山 口 県 防 府
 営 業 所 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 3 - 2 (新 東 京 ビル) 電 話 2 1 2 - 1 7 1 1 (代 表)
 山 口 県 防 府 市 富 海 駅 前 電 話 富 海 1 0 - 6 2 - 1 4 6
 福 岡 市 天 神 2 - 9 - 1 8 (同 和 ビル) 電 話 7 5 - 5 5 0 8 - 2 0 9 8



ラサの骨材生産プラント

製造元 ラサ機械工業株式会社

販売元 ラサ工業株式会社



本 社 東 京 都 千 代 田 区 岩 本 町 2 丁 目 3 番 1 号 (山 道 ビル)
 電 話 (861) 0 2 8 1 - 5

工 場 福 岡 県 筑 後 市 羽 犬 塚 町 3 2 4 の 1 番 地
 電 話 筑 後 局 (094252) 2121~5

東 京 機 械 営 業 所 東 京 都 千 代 田 区 岩 本 町 2 丁 目 3 番 1 号 (山 道 ビル) 電 話 (861) 0 2 8 1 - 5
 大 阪 機 械 営 業 所 大 阪 市 北 区 梅 田 町 1 7 の 1 (新 桜 橋 ビル) 電 話 (312) 6 4 2 1 - 6
 福 岡 機 械 営 業 所 福 岡 市 天 神 3 の 1 の 1 5 (橋 口 ビル) 電 話 7 6 4 6 3 6 - 8, 1 7 3 1 - 8
 仙 台 機 械 営 業 所 仙 台 市 東 一 番 丁 1 1 (東 ビル) 電 話 2 5 1 6 7 6 2 5 9 7 2 3 0 3 3 3
 名 古 屋 機 械 営 業 所 名 古 屋 市 千 種 区 覺 王 山 通 り 7 の 1 (田 代 ビル) 電 話 (561) 2 2 4 4 (7 5 1) 7 1 7 6
 北 海 道 地 区 代 理 店 三 信 産 業 (株) 札 幌 市 北 三 条 西 3 の 1 電 話 2 2 2 2 8 2, 0 5 5 2 3 1 - 6

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 170,000 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

作業効率の
 飛躍増大に!



協三の 荷役機械

営業品目

- 3 t吊油圧式 ホイール クレーン (302型)
- 4 t吊ホイール クレーン (401型)
- 5 t吊クローラ クレーン (501型)
- ディーゼル機関車
- フォークローダー
- トラクター
- 油圧シリンダー



協三工業株式会社

本社 福島市三河南町 98 電話(福島) 4191-代表
 伊達工場 福島県伊達郡伊達町雪町 電話(伊達) 263
 東京事務所 東京都新宿区西大久保1の4 33 (西北ビル3階)
 電話(直通) (371) 2111 (代) - 7

モーター・グレーダー用 自動コントロール・キット

貴社所有のモーター・グレーダーを容易に
ファイン・グレーダーに改装いたします。



内 容

- グレード・スロープコントローラー
- 油圧油量調節キット
- 自動手動切換パネル(運転台)
- リモートコントローラー(希望品目)

その他取扱品目

- フィニシャー・スクリード用傾斜直読装置
(スーパーレベル)
- テスター
- ラインホルダー
- ジョイントマッチャー

(米) GRAD LINE INC.

総代理店 **日本ゼム株式会社**

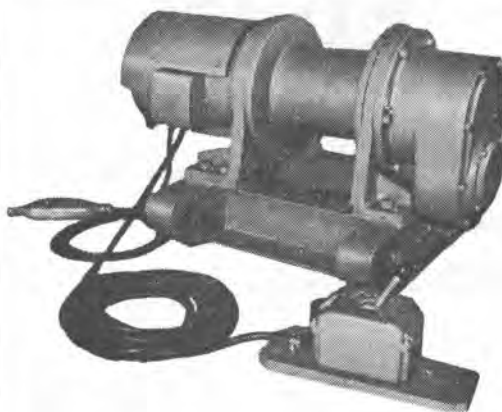
東京都千代田区神田淡路町2-9(三全ビル内) 電話東京03(255)3351

ウインチマン不要の

Seibu

ポータブル電動ウインチ

各種建設現場で手軽・安全に使える



形 式	C/S	ロープブル Kg	ロープ速度 m/min	電動機 KW	重 量 Kg
PWC-2	5.0	200	3.0	1.5	135
	6.0		3.6		
PWC-4	5.0	400	3.0	2.2	200
	6.0		3.6		
PWC-6	5.0	600	3.0	4	290
	6.0		3.6		
PWC-7	5.0	750	4.2	6	500
	6.0		5.0		
PWC-10	5.0	1,000	4.2	8	680
	6.0		5.0		
PWC-15	5.0	1,500	4.2	12	950
	6.0		5.0		
PWC-25	5.0	2,500	2.1	12	1,300
	6.0		2.5		

・カタログ進呈 ・ご照会はお近くの営業所へ

西部電機工業株式会社

本社・工場 福岡県古賀町 Tel: 古賀 (092942) 2661(代表)
 営業所 東京 Tel: (271) 3321(代表)・名古屋 Tel: (241) 9126
 (代表) 大阪 Tel: (541) 1481(代表) 広島 Tel: (47) 0696
 福岡 Tel: (74) 2161(代表) ・札幌 Tel: (22) 0521

西部電機

④

NIKKO-O&K

RH3S

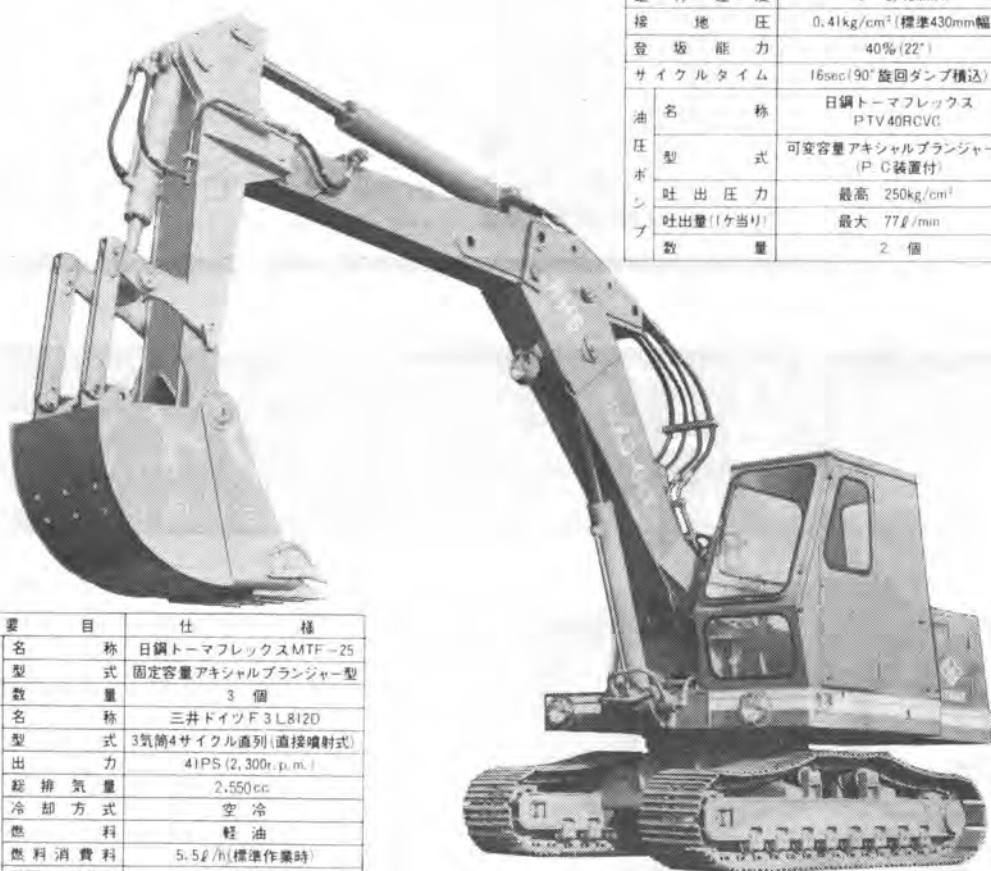
RH5S

全油圧式掘削機

RH3S型仕様

- 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

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°旋回ダンプ横込)
油 名 称	日鋼トーマフレックス PTV 40RCVG
製 式	可変容量アキシャルプランジャー型 (P.C.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
油圧モーター	
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 動 機	
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
燃料消費料	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

日本製鋼所
株式会社

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)

実績と技術を誇る特殊電機……！

トクデン タンパー Y-80型

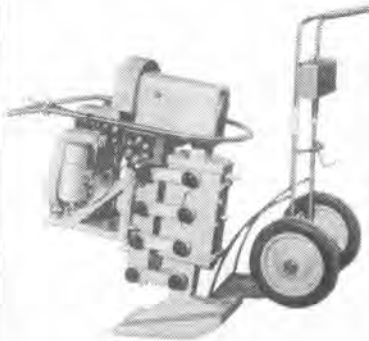
本邦唯一、
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少
なく耐久力が大である。

- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

■用途

路床・路盤・アスコン等の輪圧
埋設工事後の輾圧 法面・法肩
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石
の突固めその他狭隘場所の輾圧
締固め



軽便高性能 トクデン ポンプ



トクデン パイプレータ



原動機はエ
ンジンでも、
モーターで
もO-K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロ
ード・フィニッ
シャー 各種コン
クリートパイプ
レーター
(エンジン式・空
気式・電気式)
フィニッシング
スクリッド・振
動モーター・そ
他振動機械



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話・東京	03 (951) 0161 ~ 5
浦和工場	浦和市大宇田島字榎沼2025番地	電話・浦和	0488 (62) 5321 ~ 3
大阪出張所	大阪市西区九条南通3丁目29	電話・大阪	06 (581) 25776
九州出張所	福岡市南区区内青木真砂町793	電話・福岡	092 (41) 1324
名古屋出張所	名古屋市中南区汐田町3丁目21	電話・名古屋	052 (811) 4066
仙台出張所	仙台市大行院町1	電話・仙台	022 (57) 3860

量産と高性能を誇る



日工のアスファルトプラント

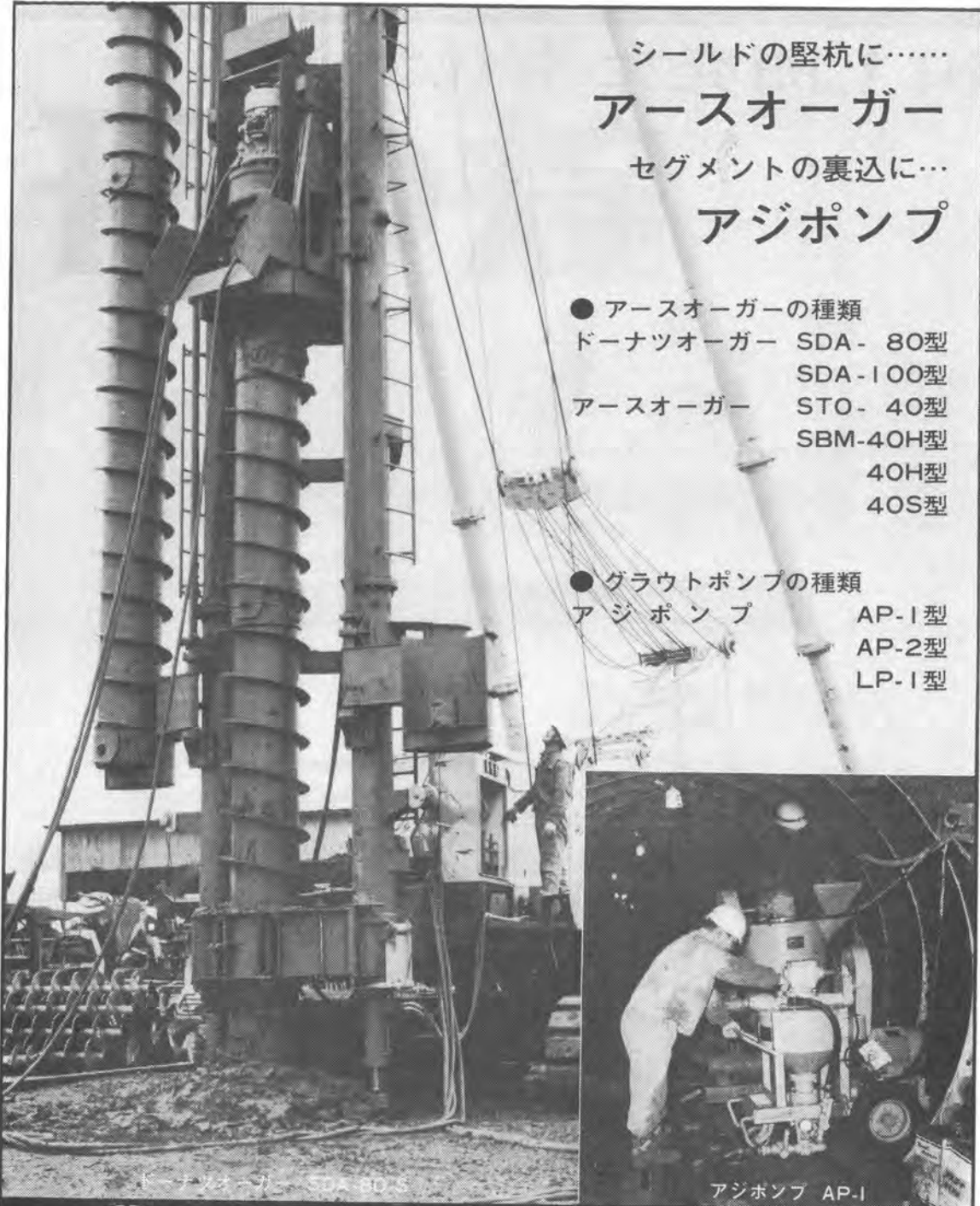


営業品目・アスファルトプラント・バッチャープラント・砕石プラント・コンクリートミキサー
ベルトコンベアー・デリッククレーン・パイプサポート・足場・その他建設機械



日工株式会社

大阪営業本社	大阪市西區新町南通5丁目1	電話(538)1771~7
本社及工場	大兵庫東區明石市東王子町2丁目	電話(913)2525代
東京営業所	東京都千代田区外神田3丁目14の9号	電話(255)3821~4
札幌営業所	札幌市北四條西4丁目	電話(23)0441~2
福岡営業所	福岡市薬院露切町3-2	電話(53)0238~9
仙台営業所	仙台市東4番丁3-1	電話(23)0033・(21)6014
名古屋営業所	名古屋市中村区笹島町1丁目222番地の1	電話(582)3916~7



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-80S

アジポンプ AP-1

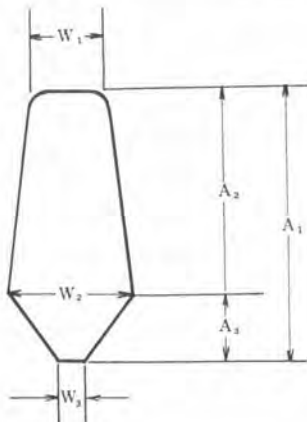
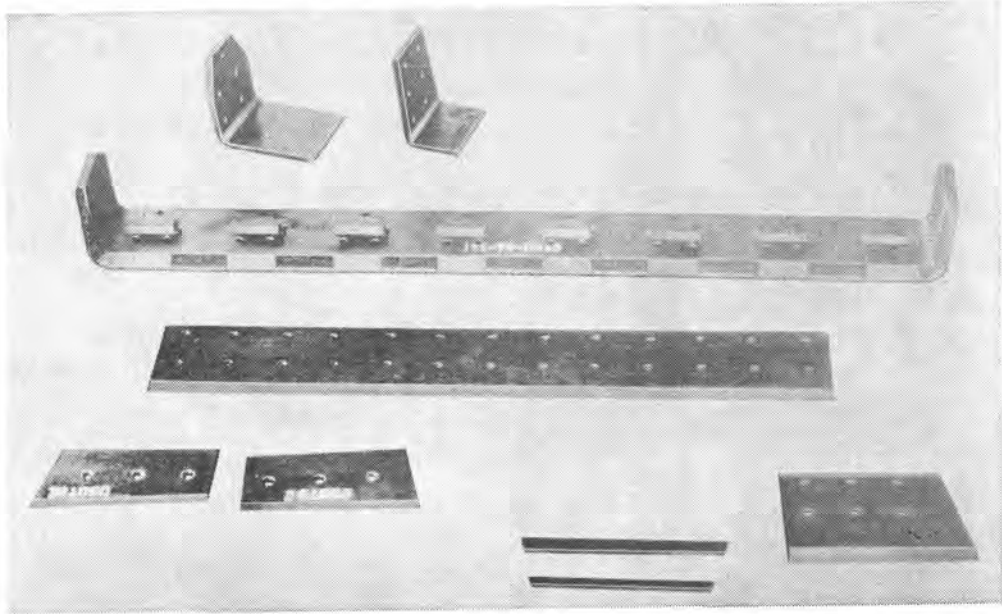


三和機杖株式会社

本 社 東京都中央区日本橋茅場町2-10蛇の目茅場町ビル 電話：東京 (03) 667-8961 (大代表)
 大阪営業所 大阪市西区北堀江御池通り1-2 御池ビル 電話：大阪 (06) 531-1502・538 2169
 工 場 千葉市天戸町1-3-5-6 電話：千葉 (0472) 59-2656・2837

国土開発に奉仕する！

鉄の牙



現在国内で稼動している全機種
の先端金具類を生産して居
ります。

●ラグ寸法表

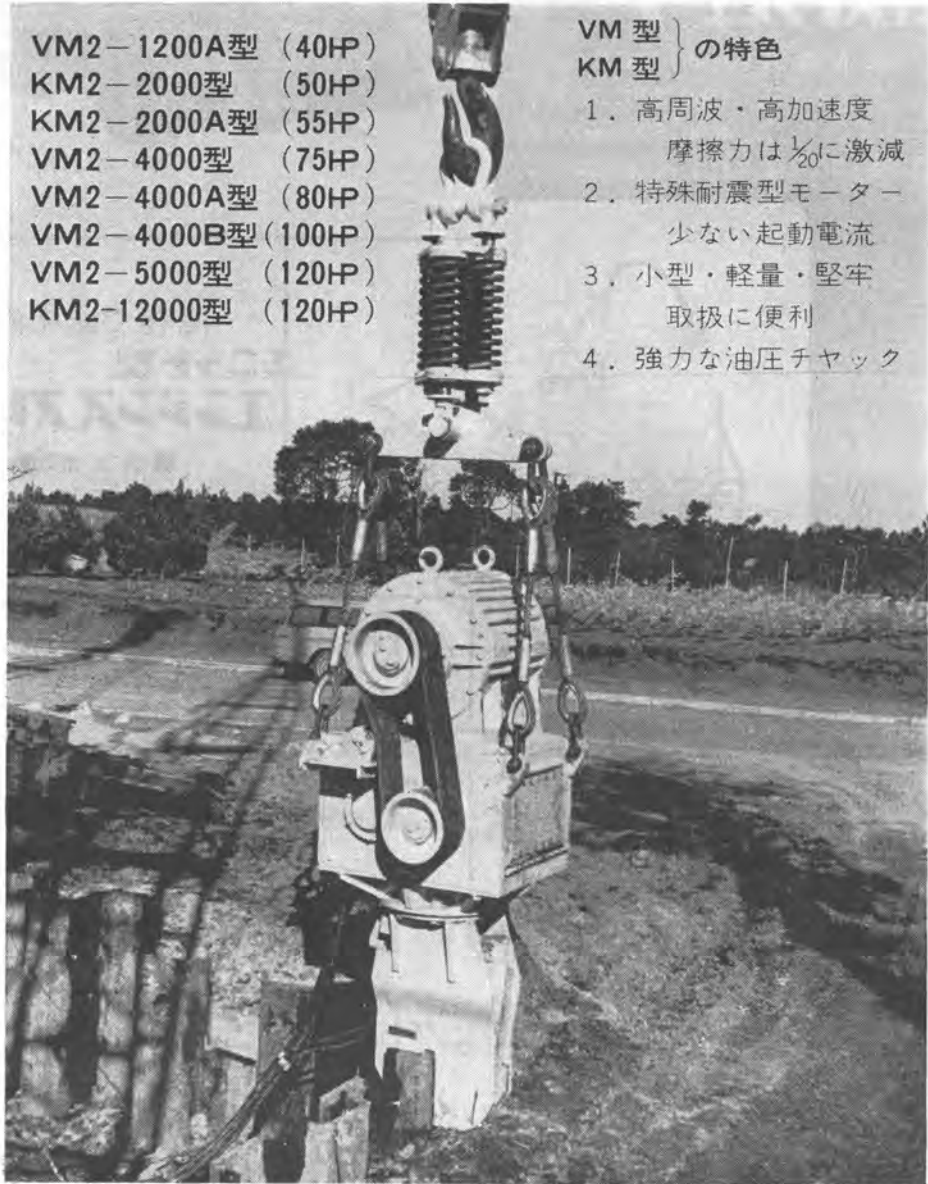
名称 $\frac{m}{m}$	W_1	W_2	W_3	A_1	A_2	A_3
1"ラグ	14	18.4	4	25.4	17.5	7.9
1½"ラグ	15	22	4	38.1	30.2	7.9



株式会社 建機 パーツ

本社 東京都港区新橋六丁目11番12号 電話 東京 03 (434) 1883・5391
工場 川崎市宮内1253 電話 (044) -77-3291

高周波振動杭打機



VM2-1200A型 (40HP)
 KM2-2000型 (50HP)
 KM2-2000A型 (55HP)
 VM2-4000型 (75HP)
 VM2-4000A型 (80HP)
 VM2-4000B型 (100HP)
 VM2-5000型 (120HP)
 KM2-12000型 (120HP)

VM型 } の特色
KM型 }

1. 高周波・高加速度
摩擦力は $\frac{1}{20}$ に激減
2. 特殊耐震型モーター
少ない起動電流
3. 小型・軽量・堅牢
取扱に便利
4. 強力な油圧チャック

総発売元

東洋棉花株式会社

機械第三部

設計監理 建設機械調査株式会社

製作工場 伊丹工業株式会社

大阪本社 大阪市東区瓦町2丁目6番地 TEL 06-203-1351
 東京支社 東京都千代田区内幸町2丁目1-1(飯野ビル) TEL 03-502-1251
 名古屋支社 名古屋市中区錦町2丁目6番2号 TEL 052-201-8111

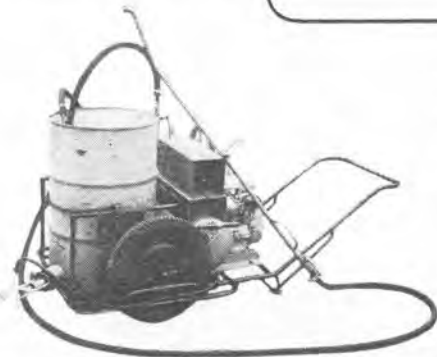
大阪本社 大阪市北区梅ヶ枝町157(高橋ビル西館) TEL 06-362-6801
 東京事務所 東京都港区高輪4-23-5(新品川駅前ビル) TEL 03-443-2116

兵庫県伊丹市南本町8丁目28番地 TEL 伊丹 (0727) 72-0201

ハンタのスプレヤー

ハンタ式 リストリビューター

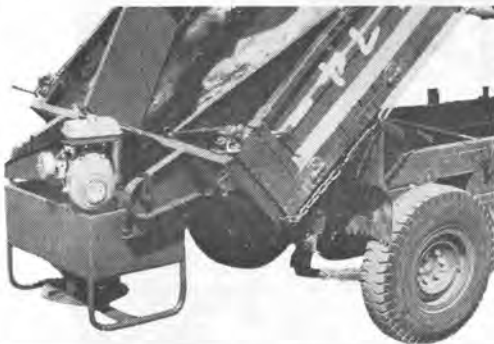
- 撒布能力：毎分約250及450ℓ
- タンク容量：1500.2000.3000ℓ
4000.5000.6000ℓ
- 機種：自走式及積載式



便利で能率的な!!

ユニット型 エンジンスプレヤー

- 撒布能力：毎分30ℓ
- ドラム缶-直接撒布
- ケトル-溶融撒布



骨材自動供給
骨材撒布作業の省力化に!!

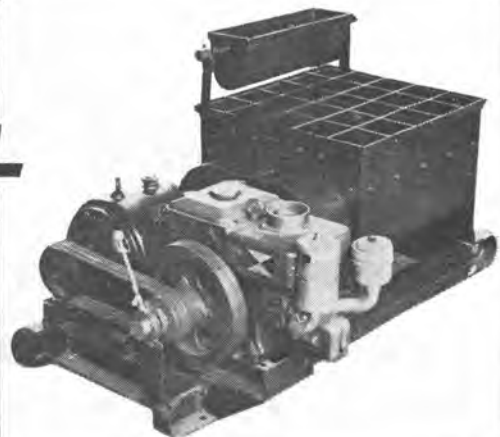
マテリアル(シュート付) エンジンスプレッター

- 撒布骨材粒度-砂~30^m/m
- 最大撒布巾-6m
- 適応トラック(ダンプ)-2t~8t車

アスファルト乳剤・
タール等の常温混合に!!

ハンタ式 パグミル

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

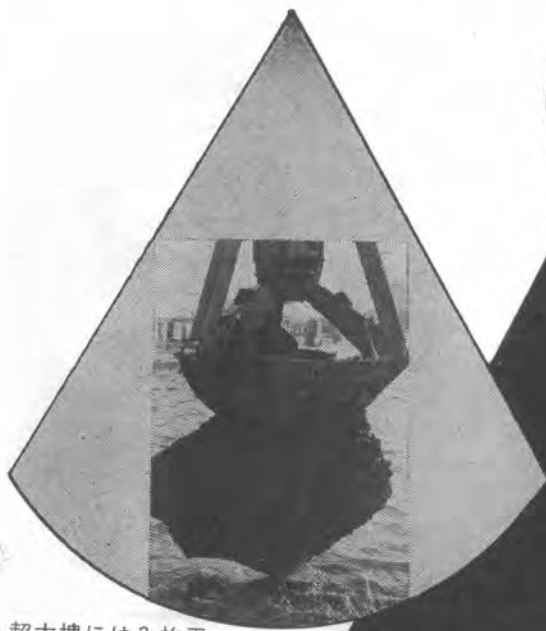


範多機械株式會社

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 東京都渋谷区渋谷2丁目8番2号
電話 東京(400)代表 1 9 0 1 番



赤木の バケツ



超大塊には3枚刃
オレンヂピール型
バケツを!!

好評絶賛をうけている
石掴みバケツ
(6枚刃クラッチバケツ)

営業 品目

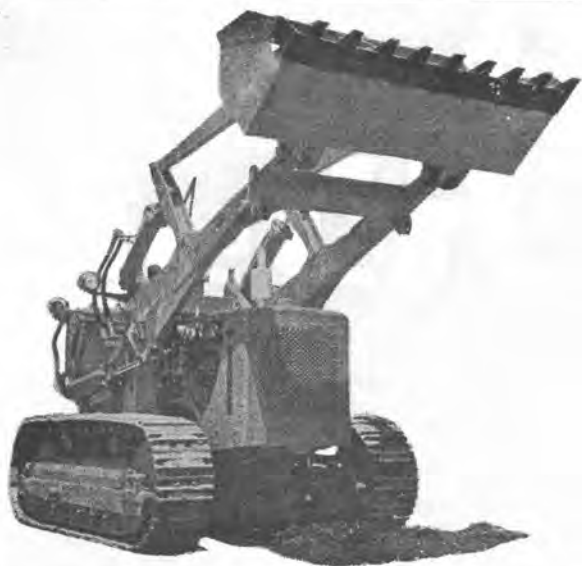
各種クレン
クラッチバケツ
クラムシェル型バケツ
各種専用バケツ

株式会社
赤木荷役機械工務所

本社工場

千葉県松戸市上本郷536
TEL 0473 (62)9131(代)

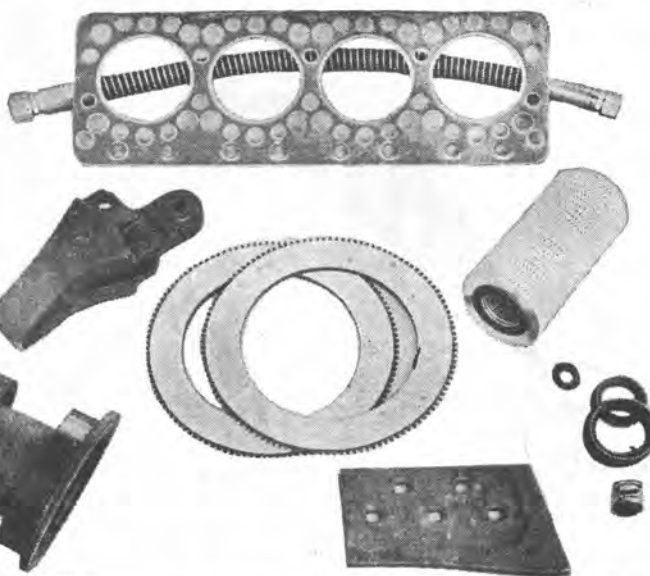




中古車なら
良い機械が
なんでもそろろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



建設機械の
部品なら
なんでもそろろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



中古建設機械並重車輛販売

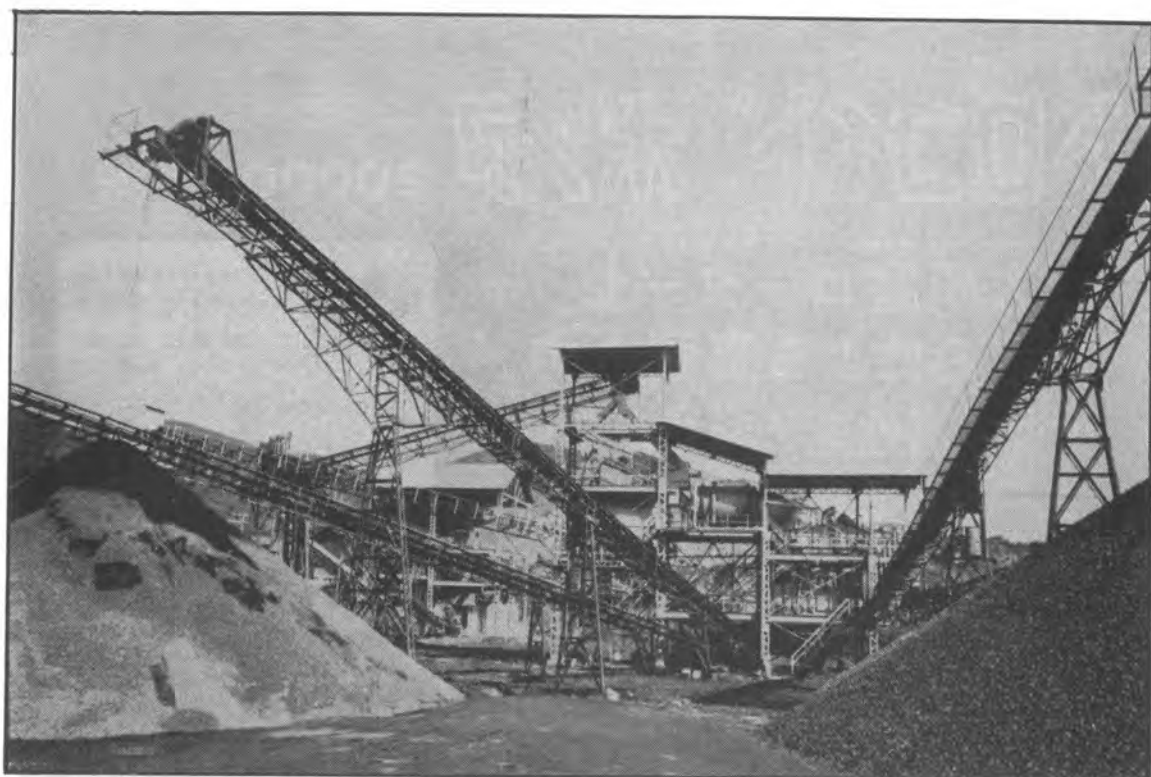
油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 守口市大日東町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
電話ヘアリング部 大阪(451)1551-4
部品部 大阪(458)4031-6



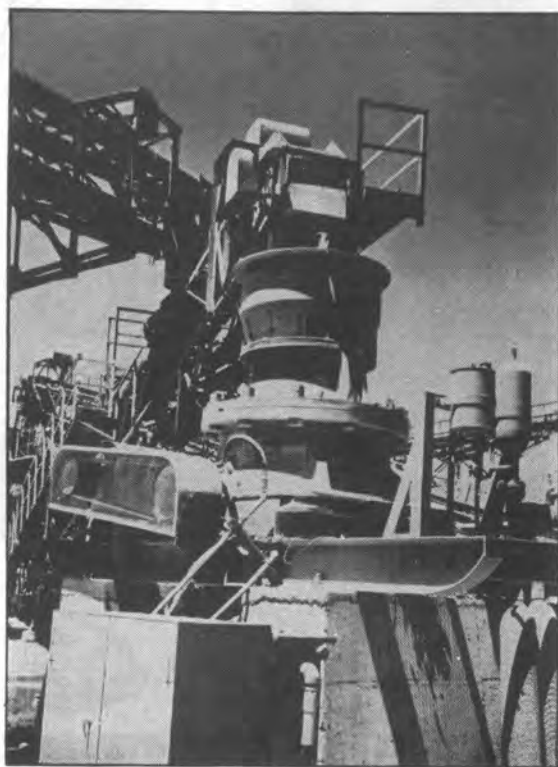
神鋼の碎石プラント

〈特長〉

- 高性能・高度の耐久性
- 工事費・設備費が安く経済的
- 据付け・解体・輸送が簡便

設計・製作・施行を
行います

※製作範囲 能力30t/h以上



 **神戸製鋼**

本 社 神戸市灘合区脇浜町1丁目36
電 話 (大代表) 神戸(22)4 1 0 1
支社/営業所 東京・大阪/札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・北九州

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/cm²、70 kg/cm²、105 kg/cm²
0.5 l/min ~ 500 l/min



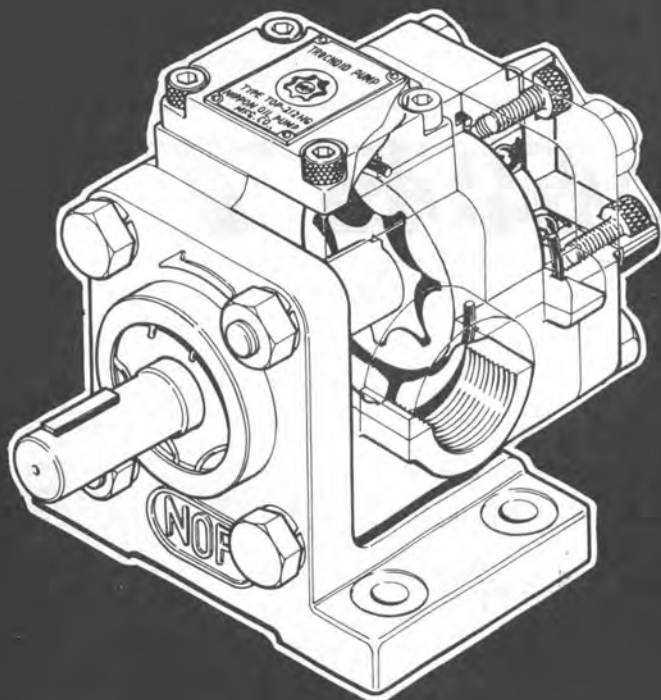
日本オイルポンプ製造株式会社
日本シーローター株式会社

(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シーローターセット)

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 kg/cm²・1/2~4 l

7~50 kg/cm²・灯、重油

1~70 l/min

35 kg/cm²・1~500 l/min

70 kg/cm²・1~100 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

シーローターポンプ

オービットモーター

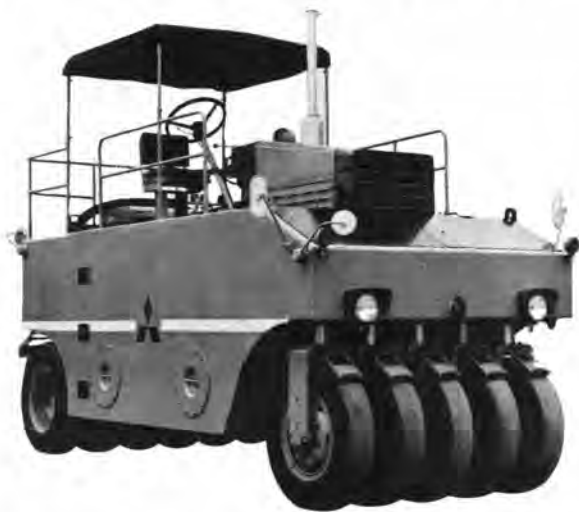


三菱タイヤローラ
U-20



- 自重：8.5トン ●最大サービス重量：20トン ●締固め幅：2,290ミリ
- 空気タイヤ圧：1.5～8.0kg/cm² ●走行速度：最高25km/h ●エンジン：三菱 6 DS形(最大出力70PS)

三菱タイヤローラ U-20

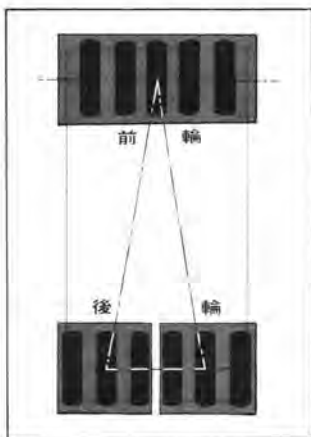


3点支持による均等荷重

U-20は、タイヤローラに絶対必要なこの3点支持方式（後輪6輪が左右3輪ずつで2点、前輪5輪が同一油圧回路により1点）を採用しているため、各輪荷重はつねに均等で締固め効果は完全です。また前後輪は、完全にオーバーラップ（35ミリ）しますから、踏みのこしはまったくありません。

油圧シリンダによる 前輪垂直揺動

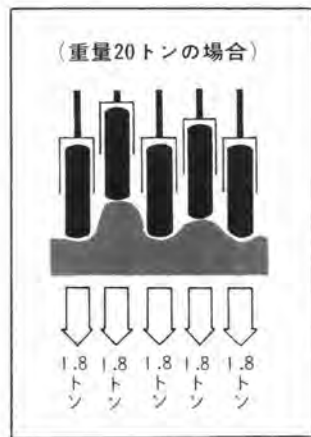
U-20は、油圧シリンダ



によって前輪がそれぞれ 160 ミリ垂直に揺動するので、凹凸面における締固め効果は抜群です。またこの装置はロックして、固定式としても使えます。

広範囲な作業能力

U-20は 8.5トンから20トンま



でのサービス重量を自由に調節できます。さらに特別に設計されたスムーズタイヤ、散水ポンプなどによって盛土、路床、路盤の締固めからアスファルト舗装の締固めに最適です。

便利な吸散水装置

運転席のレバー操作により自吸散水ポンプはP.T.O駆動されバラストタンクの給水および水締め作業に必要な散水が簡単に行なえます。

またアスファルト締固め時のタイヤ散水も運転席のハンドル操作により簡単に行なえます。

軽快な運転、安定した車体
重心が低く、安定性がすぐれています。操向は油圧式パワーステアリングにより、前輪5輪が個別に操向されるため機構的に無理がなく、ハンドルの切れは正確・軽快です。



三菱重工業株式会社

本社建設機械部 東京都千代田区丸ノ内2の10 電話 東京 (212) 3111

三菱商事株式会社

本社輸送機部 東京都千代田区丸ノ内2の20 電話 東京 (211) 0211

- 東京産業(株) 東京(212)7611
- 株米井商店 東京(561)1171
- 北菱重機(株) 小松(22)3825
- 椿本興業(株) 東京(543)3251
- 四国機器(株) 高松(61)9111
- 新菱重機(株) 東京(492)1361
- 新東亜交易(株) 東京(212)8411
- 楯崎産業(株) 札幌(26)3241

ニイガタ アスファルト・フィニッシャ NFW40

アスファルト・フィニッシャのベストセラー

ニイガタ・クローラ・シリーズに新たにタイヤ式が仲間入りしました。

- アスファルト舗装のほかに路盤材の敷きならしにも使用できますから、NFW40 1台あれば路盤から表層まですべてOKです。
- 舗装仕上り精度は抜群です。
- タイヤ自走式ですから機動力があり、作業能率がグンと上ります。



仕 様

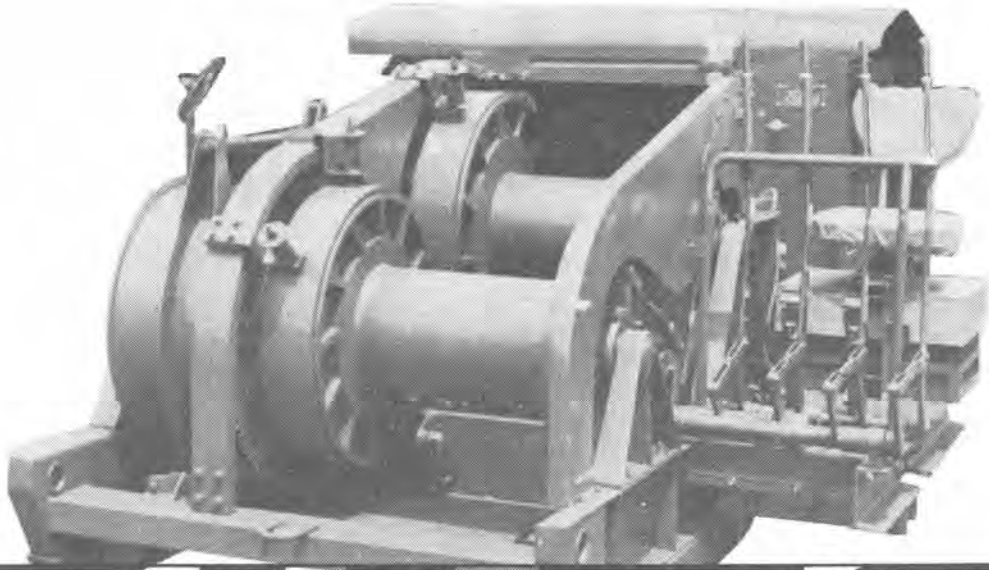
全長	4,920mm	舗装幅	2.0~4.0m
全幅(標準)	3,000mm	舗装厚	6~250mm
(走行時)	2,490mm	ホッパ容量	5ton
全高	2,290mm	機 関	(ディーゼル)
総重量	8,300kg		31P S / 1,800 rpm



株式会社 新潟鐵工所

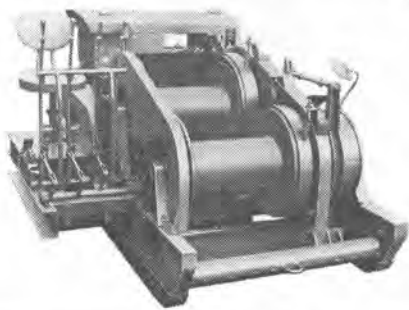
本 社 東京都台東区台東2-27-7 東京(833)3211(大代表)
高崎工場 群馬県群馬郡群馬町大字棟高 高崎(22)0270(代表)

国土建設化時代に備え
南星のウインチを!!



RKC-73

●大型3胴ウインチ



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

●中型3胴ウインチ

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

株式会社 南星工作所  南星機械 販売株式会社

労働省クレーン製造認可工場

本社工場	熊本 (52)	8191 代表	仙台営業所	仙台 (23)	5 3 6 2
東京営業所	東京 (504)	0831 代表	盛岡営業所	盛岡 (24)	5 2 3 1
大阪営業所	大阪 (541)	3631 代表	新潟営業所	新潟 (44)	4 3 0 8
名古屋営業所	名古屋 (962)	5681 代表	長野営業所	長野 (6)	2 6 3 6 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



技術のダイキンが米国サンドストランド社と技術提携

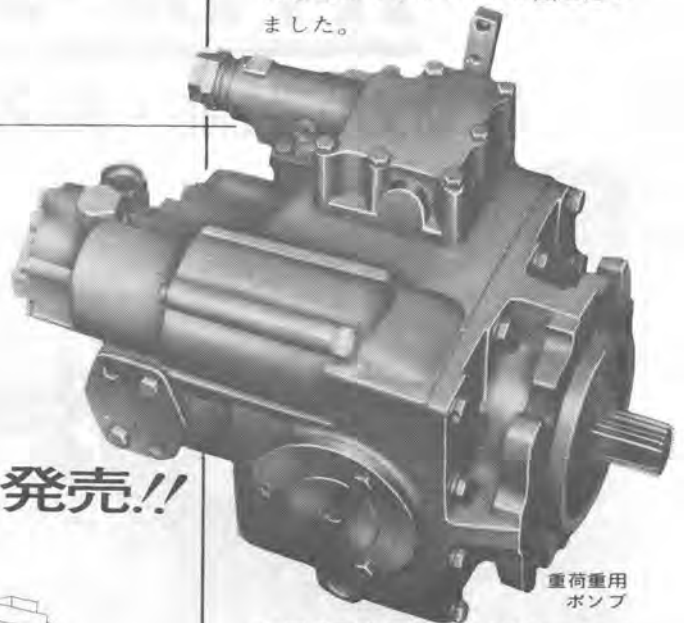
産業車輛用の あたらしい 油圧トランスミッション (適用実績第1位・信頼度100%)

どこの国でもいい物を使う気持は格別です。このサンドストランド社の油圧トランスミッションは米国において、産業用車輛で第1位のシェアをしめなかでも農業用車輛で80%以上の適用実績を上げています。

この信頼度の高い製品を油圧の技術を生かしてダイキンが国産化しました。



新発売!!



重荷重用
ポンプ

- 最高使用圧力 350kg/cm²
耐久時間 10,000時間以上
- 軽荷重用シリーズ (15形)
重荷重用シリーズ(20-27形)
- コンパクト・軽量・優れた効率
- 農業用車輛・小形車輛・建設・荷役運搬車輛・船舶・一般産業機械



重荷重用モータ



軽荷重用一体形

ダイキン 油圧トランスミッション

ダイキン工業株式会社

本社・大阪市北区梅田8番地(新阪急ビル)
東京支店・東京都中央区八重洲2丁目5番地(不二ビル)
支店・名古屋・広島・福岡 営業所・札幌・仙台

油機営業部 (郵便番号 530) 電話 大阪 (06) 312-1201(大代)
油機営業部 (郵便番号 103) 電話 東京 (03) 272-3211(大代)

お問合せ、資料の請求は



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				

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57	TEL(代)04422-2-6277
東京工場	東京都北多摩郡大和町芋窪247	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

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

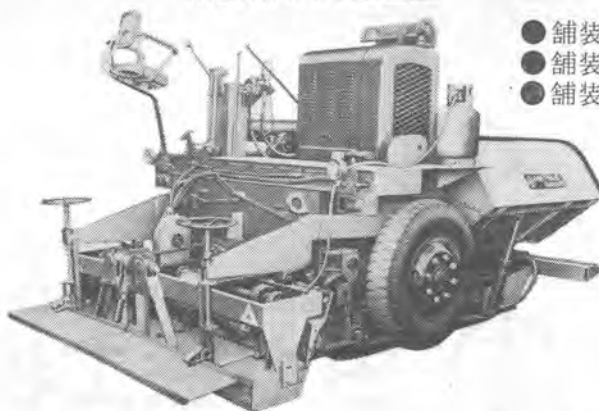
- 特長/ 1. 高性能の骨材加熱乾燥装置 / 2. インパクトシステムによる優秀な合材の製造 / 3. 正確な運転操作 / 4. 高度な経済性

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

国土を切り拓く

日立ブルドーザ

実力派勢揃い!



日立建機 株式会社

日立ブドーザは 工期短縮、工費節減を約束します。

日立ブドーザは、どんな過酷な作業条件にもビクともしない耐久性が評判です。維持費・修理費が少なく、休車時間も短いなど収益増大のお役に立ちます。きょうも各地で活躍しています。



- 定格出力……100 PS
- 全装備重量……11.2 t

T09

日立ブドーザ

- 定格出力……150 PS
- 全装備重量……17.5 t

T13

日立ブドーザ

- 接地圧……0.27 kg/cm²
- 定格出力……110 PS

T12M

日立湿地ブドーザ

岩場に!

T13の足まわりは岩場での過酷な使用にもビクともしません。構造、材質、焼入れ処理など、足まわりのあらゆる箇所は徹底的に研究、テストされ完成したものです。

日立のトラクタは経費がかからないと評判です。



山林に!

どんな過酷な現場でもオペレータは疲れ知らず、作業がスムーズにすすめられます。操作は軽快、小指一本で動く操向クラッチ、さらには人間工学応用による合理的に配置されたレバー、計器類などオペレータ本位の設計です。



原野に!

原野を切り拓くT09、T13。その魅力は修理費のかさまぬ経済性にあるといえます。強度、耐久性は完べき、作業能率を向上させる軽快な操作など、経済効果を追求してきた技術の成果が、いま大自然の中で立証されています。



湿地に!

本格的湿地専用ブルドーザT12M。このクラスで最も低い接地圧をもち、作業中の車体のバランスも完べき。しかも泥ハケがよく走行抵抗が少ないなど湿地での作業能率がぐんぐん向上します。



降雪地に!

厳寒のなかでも始動一発。頼りになるエンジンを搭載したT09。油圧による大きな喰い込み力で凍雪もスナリ除雪。降雪地帯になくてはならない実力の持主T09です。



T09

日立ブドーザ

- 排土板幅×高さ…3,600×860 mm
- 定格出力……………100 PS
- 全装備重量……………11.2 t



T13

日立ブドーザ

- 排土板幅×高さ…4,000×1,040 mm
- 定格出力……………150 PS
- 全装備重量……………17.5 t



T12M

日立湿地ブドーザ

- 接地圧……………0.27 kg/cm²
- 定格出力……………110 PS
- 全装備重量……………14 t

ユーザーと日立を結ぶ6つのサービス

- 新車納入サービス
お納めした建設機械が現場ですぐお役に立ちます。
- 巡回サービス
お納めした機械を2年間無償で定期診断いたします。
- 出張サービス
休車時間を大幅に短縮します。
- 部品サービス
部品のご要求は電話一本で、すぐお届けいたします。
- 完全整備
一定期間稼働したら、完全整備。これが最も経済的な方法です。
- 研修所
ユーザーの皆さまを対象に、オペレータの養成と当社サービスマン、営業マンの技術教育を行なっています。



日立建機 株式会社

本社/東京都千代田区内神田1-2-10号(日立羽衣別館)
〒101 電話・東京(03)293-3611(大代)

3月号PR目次

— C —

千葉工業(株)……………後付5

— D —

大同中山工業(株)……………後付28

ダイキン工業(株)……………〃 51

— F —

古河鋳業(株)……………後付20

不二商事(株)……………〃 27

(株)フタミ広島屋……………〃 46

— G —

後藤機械製造(株)……………表紙2

岐阜輸送機(株)……………後付34

— H —

(株)日立製作所……………後付4

範多機械(株)……………〃 44

早崎産業機械(株)……………〃 52

日立建機(株)……………綴込

— I —

伊藤忠商事(株)……………後付17

岩手富士産業(株)……………〃 37

— K —

(株)加藤製作所……………後付7

兼松江商(株)……………〃 8

極東貿易(株)……………〃 16

萱場工業(株)……………〃 26

川原産業(株)……………〃 30・31

近畿工業(株)……………〃 31

協三工業(株)……………〃 36

(株)神戸製鋼所……………〃 47

キャタピラー三菱(株)……………〃 21

小松製作所……………〃 3

久保田鉄工(株)……………綴込

— M —

マイカイ貿易(株)……………表紙3

真砂工業(株)……………後付6

マルマ重車両(株)……………〃 14

三笠産業(株)……………〃 18

三井精機工業(株)……………〃 25

松菱金属工業(株)……………〃 30

(株)明和製作所……………〃 32

三和機械(株)……………〃 41

三菱金属工業(株)	後付33
三国重工業(株)	〃 35
(株) 亦木荷役機械工務所	〃 45
(株) 三井三池製作所	〃 54
三菱重工業(株)	綴 込

— N —

日綿実業(株)	後付1
日本ワッカー(株)	〃 13
内外車両部品(株)	〃 15
日本ゼム(株)	〃 37
中村自動車工業(株)	〃 36
日 工(株)	〃 40
(株) 新潟鉄工所	〃 49
南星機械販売(株)	〃 49

— O —

大塚鉄工(株)	後付22
オイルポンプ販売(株)	〃 48

— R —

ライカ電潜(株)	後付28
ラサ工業(株)	〃 35

— S —

住機建設機械販売(株)	表紙3
新東亜交易(株)	後付2
(株) 島津製作所	〃 9
神鋼電機(株)	〃 4
昭和機材(株)	〃 12
佐賀工業(株)	〃 1
神鋼商事	綴 込

— T —

東洋工業(株)	表紙4
東京流機製造(株)	表紙2
(株) 東京鉄工所	後付10
(株) 東京計器製造所	〃 11
太空機械(株)	〃 32
東京菱和自動車(株)	〃 29
トーニチ興産(株)	〃 29
帝石鑿井工業(株)	〃 33
東洋棉花(株)	〃 38・43
特殊電機工業(株)	〃 39
田中鉄工(株)	〃 53

— U —

浦賀重工業(株)	後付19
----------------	------

— Y —

油谷重工(株)	後付23
油研工業(株)	〃 24

国産最大吊上能力

75t, トラッククレーンも

わずか14cmの短いスピードマチック
コントロールレバーで軽快に操作!

■ 操作がラクで疲れない

スピードマチックコントロール

スピードマチックは住友リンクベルト
だけの軽快な油圧操作方式です。オペ
レータは、わずか14cmの短いレバー操
作で疲れず、その作業能率を25%アッ
プします。

住友・LINK-BELT トラッククレーン

(5t 13.6t 18t 20t 25t 35t 75t)

総販売元

住機建設機械販売株式会社

大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地 / (06) 203-2321
東京・東京都新宿区角西2の734 / (03) 342-1381

製造元 住友機械工業株式会社



BOMAG (西独) 全輪駆動 振動ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG
これは?と思う土質なら御連絡下さい

仕様

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



マイカイ貿易株式会社

東京本社 東京都千代田区麹町3-7 番 263-0281 (大代)
大阪支店 大阪市北区堂島浜通り2-4(古河ビル) 番 344-8 0 9 6
福岡支店 福岡市上辻の堂26(ナショナルビル) 番 43-6 2 8 7
北海道出張所 札幌市大通り東7-1-2 番 24-2 0 6 1

クローラードリルをご購入の際には つぎの3点につきご検討ください!

第①に さく岩機の穿孔力は?

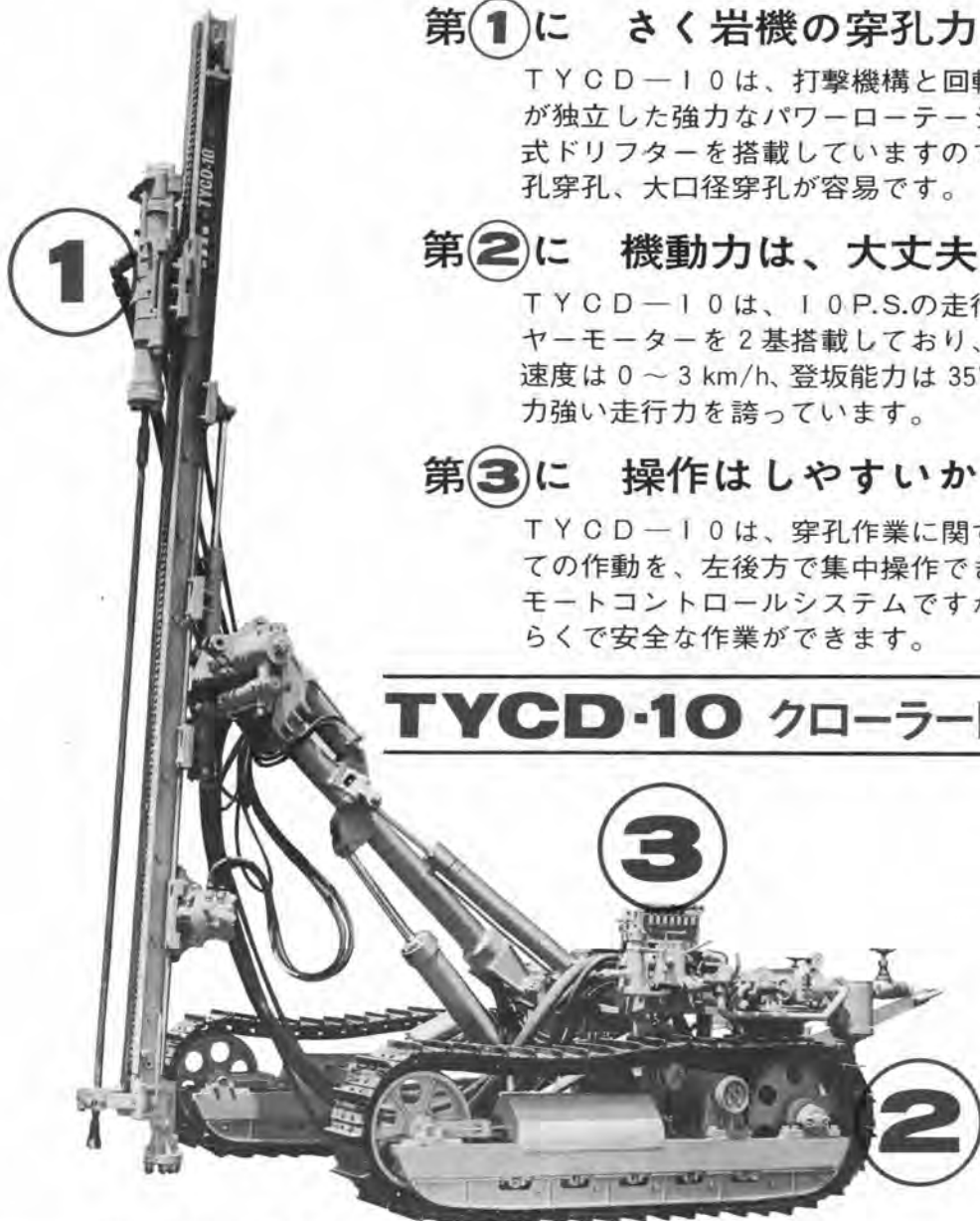
TYCD-10は、打撃機構と回転機構が独立した強力なパワーローション式ドリフターを搭載していますので、長孔穿孔、大口径穿孔が容易です。

第②に 機動力は、大丈夫か?

TYCD-10は、10P.S.の走行用エヤーモーターを2基搭載しており、走行速度は0~3km/h、登坂能力は35°と、力強い走行力を誇っています。

第③に 操作はしやすいか?

TYCD-10は、穿孔作業に関する全ての作動を、左後方で集中操作できるリモートコントロールシステムですから、らくで安全な作業ができます。



TYCD-10 クローラードリル

トヨコクガンキ

製造元・広島

東洋工業株式会社

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京本店 東京都中央区日本橋江戸橋3の6
支店・営業所 東京・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島

「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 平104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)
営業所 平564 大阪府吹田南片山町3丁目4番14号 TEL大阪 (06)368-6171