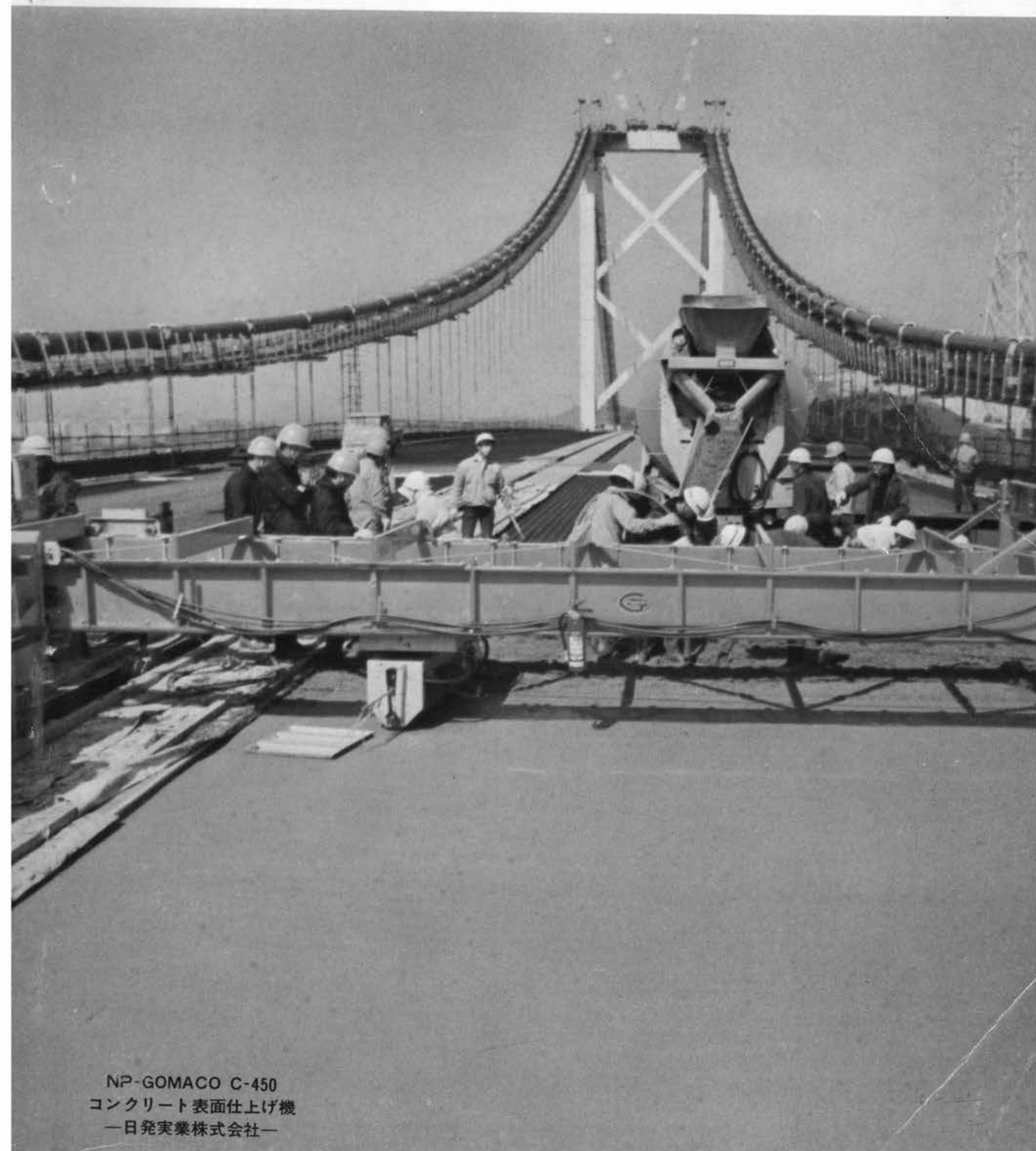


建設の機械化

1973 12
日本建設機械化協会



NP-GOMACO C-450
コンクリート表面仕上げ機
—日発実業株式会社—

脚がいいから、腕がいいから——
作業の速さに差がでます。

どんな湿地でも、どんな急斜面でもひるまない健脚ぶり、たくましく働き、快速作業ならお手のものの超ワイドリーチ。すべてがこのクラス最高です。おまけに大トルクモータ装備でサイクルタイムもグリーンと短縮。

この強力な足まわり、とびっきりの掘削力—作業の能率アップならでっかく働く〈住友・リンクベルトLS-2800AJ〉におまかせください。



- 深掘り……6.44m
- 角掘り……5.77m
- 掘削半径……9.64m
(ロングアーム装着時)
- 重量 / 17t
- バケット容量 / 0.6m³
- 接地圧 / 0.45kg/cm²
(600mm グローサシュー付)

ほ
れ
ぼ
れ
シ
ヨ
ベ
ル



住友・LINK-BELT 油圧式 シヨベル

LS-2800AJ

住友重機械建機販売株式会社 ■ 本社/大阪市東区北浜5丁目22番地 TEL大阪(06)220-9014

目次

□巻頭言 子供達の眼	渡辺辰生	/ 1
首都高速湾岸線荒川湾岸橋架橋の計画	木村康宏 木田幸雄	/ 2
北総東部用水の送水機構	田窪久夫 阿部道之	/ 9
旧吉野川河口堰建設事業の現況 ——今切川河口堰建設工事——	立川耕平	/ 16
九州縦貫道御船工事における軟弱地盤改良工事	宮八崎哲 戸至裕	/ 21
関門橋の床版コンクリート打設	仁木理夫 風間徹	/ 28

グラビヤ—関門橋の完成まで

河川用ゲートの自動制御方式と実用例	奥山光雄	/ 36
ブレーカ遮音ボックスについて	玉記章次	/ 43
□随想 海外事業団研修生の先生	東孝行	/ 47
沖縄国際海洋博覧会会場建設の現状と問題点	松岡宏吉	/ 50
日本列島沿岸海域の地質構造と 沿岸海洋開発システム	松石秀之	/ 53
海底地形および地質調査	西村隆二	/ 66
海底地形および地質調査機器 ——水中音響機器について——	西村鉄雄	/ 70

□部会研究報告

建設機械用タイヤについて (その2) ——現場技術者のための基礎知識——	機械技術部会 タイヤ技術委員会	/ 76
---	--------------------	------

□建設機械化講座 第124回

現場フォアマンのための土木と施工法 XVII. 建設機械概説		
-----------------------------------	--	--

11. アスファルト舗装機械	篠川之俊	/ 82
----------------	------	------

□工事現場巡り

新仙台港を訪ねて	三熊上代美 谷哲男	/ 89
新潟東港掘込工事を見る	西梅牧剛 田正孝	/ 94

□文献調査

舗装速度の速い超広幅スリップフォーマ	広報部会 文献調査委員会	/ 98
--------------------	-----------------	------

□支部だより

第11回建設機械展示会開催	関西支部	/ 100
ニュース	(編集部)	/ 101
行事一覧		/ 102
編集後記	(内田・斎藤)	/ 104
既刊目次一覧		

◀表紙写真説明▶

NP-GOMACO C-450

コンクリート表面仕上げ機
日発実業株式会社

写真は日本道路公団の関門架橋における床版工事に活躍する NP-GOMACO C-450 である。

本機の表面仕上げ能力は毎時 233 m² であり、打設幅は最小 1.8 m から最大 36 m まで自在に伸縮が可能で、平坦性は 3 m 定規で 3 mm 以内である。標準偏差値は 1.2 という結果が出ている(関門橋データによる)。

関門架橋で使用した C-450 の機械幅は 14.4 m であり、重量は約 1.9 t という軽量なものである。また、C-450 の前方にスプレッドの役割を果たす RC コンベヤをセットすることによって床版仕上げはほとんど機械化されることになる。なお、この機械は橋梁の床版だけでなく、ビルの上間、高速道路の床版、高速道路、駐車場、滑走路等のコンクリート表面仕上げ省力機として各方面より注目を浴びている。

日本建設機械化協会発行図書

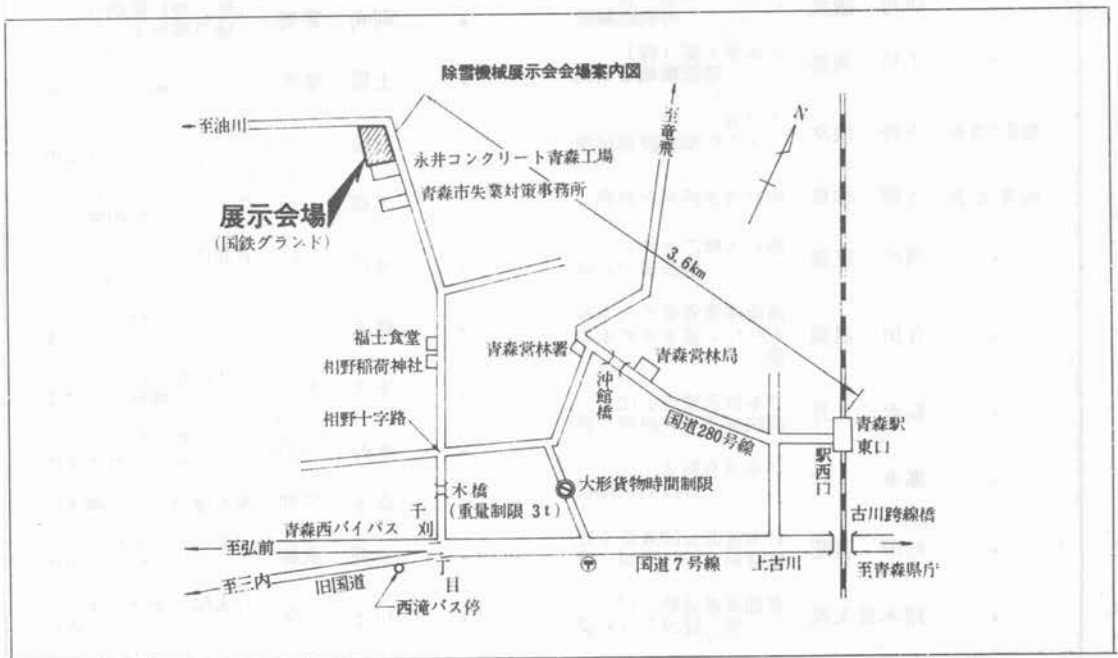
建設機械化の20年—現状と将来—	A4判	142頁	会 員 1,000円 非会 員 1,200円	〒200円
ダムの工事設備	B5判	690頁	会 員 4,000円 非会 員 5,000円	〒350円
■ オペレータハンドブックシリーズ1 エ ン ジ ン	B5判	256頁	会 員 1,000円 非会 員 1,200円	〒300円
■ オペレータハンドブックシリーズ4 モータグレーダと締固め機械	B5判	426頁	会 員 1,800円 非会 員 2,200円	〒300円
場所打ちぐい施工ハンドブック	A5判	288頁	会 員 1,350円 非会 員 1,500円	〒200円
ころがり軸受の使用限度判定方法	B5判	170頁	会 員 1,260円 非会 員 1,400円	〒200円
岩石トンネル掘進機文献抄録集	B5判	128頁	会 員 1,200円 非会 員 1,500円	〒150円
「建設の機械化」文献抄録集	B5判	374頁	額 価 2,500円	〒200円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B5判	346頁	額 価 1,800円	〒300円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	会 員 680円 非会 員 760円	〒200円
道路清掃ハンドブック	A5判	150頁	額 価 1,200円	〒200円
道路除雪ハンドブック	A5判	232頁	額 価 1,600円	〒200円
仮設鋼矢板施工ハンドブック	A5判	460頁	非会 員 2,500円 会 員 2,250円	〒200円
橋梁架設工事とその積算	B5判	191頁	非会 員 1,600円 会 員 1,440円	〒200円
建設機械化施工の安全指針	A5判	294頁	非会 員 1,500円 会 員 1,350円	〒200円
国産建設機械主要諸元表(昭和48年版)	B5判	57頁	額 価 250円	〒100円
建設機械等損料算定表(昭和48年版)	B5判	192頁	額 価 550円	〒150円

昭和 48 年度 除雪機械展示実演会開催

会 期 昭和 49 年 1 月 23 日 (水), 24 日 (木)
 公開時間 午前 10 時から午後 4 時まで
 会 場 青森市内国鉄グラウンド (下図参照)
 主 催 社団法人 日本建設機械化協会本部・東北支部

第 10 回 除雪機械展示会開催 / 省力化用小型建設機械展示会併設

会 期 昭和 49 年 1 月 31 日 (木) から 2 月 2 日 (土) まで
 公開時間 午前 10 時から午後 4 時まで (2 日は午後 3 時まで)
 会 場 札幌市中央区中島公園スポーツセンター前広場
 主 催 社団法人 日本建設機械化協会北海道支部



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	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課
・	坏 質	本協会常務理事	・	新開 節治	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課
・	浅井新一郎	建設省道路局企画課	・	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	上東 広民	建設省大臣官房建設 機械課・広報部会長	・	牧 宏	日立建機(株) 技術部第二課
・	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部	・	布施 行雄	(株)小松製作所 社長室
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	中田 武	三菱重工業(株) 建設機械事業部
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	武市 典文	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 専務取締役	・	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部販売部
・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械事業部	・	土居 豊馬	(株)間組 機材部管理課
編集委員長	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
編集委員	吉越 治雄	建設省道路局企画課	・	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
・	西出 定雄	農林省構造改善局 建設部設計課	・	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
・	合田 昌満	通商産業省資源エネルギー 庁公益事業部水力課	・	鈴木 康一	日本舗道(株) 技術部技術第一課
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	・	水野 一明	(株)熊谷組 技術研究所
・	杉田 美昭	日本道路公団東京支社 建設第二部技術第一課	・	高木 三郎	清水建設(株)機械部
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
			・	川上 久	日本国土開発(株) 研究部

□ 巻頭言

子供達の眼

渡辺辰生



私達の行なっている公共事業はすべて地域住民に密着している。それだけに、住民の皆さんが何を考え、何を要求しているかと、早く、的確につかむ必要がある。

最近著しい経済成長によって国民生活が非常に豊かになったが、その反面、あちらこちらで歪みを生じている。そのテンポが速く、受けとめることが非常に困難となっているため住民パワーが強くなり、これを解決する手段として住民参加という言葉が生まれてきたわけである。これに対応するためには報道機関等によって世の中の流れを十分見極め、把握しなければならないが、最近印象深く感じたニュースを二、三紹介して巻頭言としたい。

これは少し前の話になるのだが、広島で朝テレビのスイッチを何気なく回すと、スタジオに小学校6年生の児童が30人ばかり集まってそれぞれ自分で描いた絵を説明している映像がうつし出された。その内容は町の理想の姿をテーマにしているらしく、カメラが1人の子供の絵に近づくと、町の2階は高架道路が、3階には鉄道が走っている。そして地上には人々が歩き、緑が一杯の公園、遊園地では子供達が遊んでいる。カメラが順次他の子供達の絵を追うと、やはり同じような内容を盛りこんだものが圧倒的に多かった。ここでアナウンサーがある子供にマイクを向け、「もし君がこの町の市長さんで、いま君に1億円を自由に使えといわれたら君はどうしますか？」と尋ねたところ、その児童曰く、「歩道の路面下にベルトコンベヤを設け、所々にピットを作って歩行者あるいは沿道の人達がゴミをそのピットに投げ込めばベルトコンベヤで運ばれ、そして集められたゴミは自動的に選別されて処理する装置を作ります」。こういった意味のことを一生懸命答えていた。

また、これはごく最近の話であるが、愛媛県のある地方新聞を読んでいると、片隅にこんな記事が出ていた。それは、愛媛県のある小学校で「土曜日を楽しくする」という催し物をやっている、それを高知県の小学校のPTAの方が見学に来ていて、その小学校の4年生の女の子とPTAの役員の方との対談が2~3行載っている。「おじさん、どちらから来たの」、「高知県から来たんだ」、「高知はお隣りだから仲良くしないといけないね」。この二つの小さなニュースは、子供達が汚れた町を美しくしなければならない、安全に遊べる場所や緑が欲しい、また、四国の4県は仲良くして一つにならなければならない、互いに困ったときは譲り合わなければならないことを熱望しているにほかならない。

私は幼い子供達がこんなことまで考えているのかといささか赤面のいたりであった。常日頃、一定の幅の中でしかものを見る習慣がついてない、いわゆる固定観念にとらわれがちなわれわれにとっては、外から見たこういった発想がほしくてたまらない。総合的な建設行政が望まれている昨今においては、このような原点に立返った子供の眼をもつことの必要性をひしひしと感じた次第である。

(建設省四国地方建設局長)

首都高速湾岸線 荒川湾岸橋架橋の計画

木 村 康 宏*
木 田 幸 雄**

1. 首都高速湾岸線と荒川湾岸橋

首都高速湾岸線とは東京湾の外周に沿って神奈川県、東京都、千葉県を結ぶ延長約 160 km、往復計 14 車線の“東京湾岸道路”の一部分をなす高速道路である。東京湾内の埋立地から発生する膨大な貨物輸送のメインルートとして、さらに神奈川、東京、千葉を直結する産業道路として、また、新空港と都内を連絡する都市高速道路、混雑の激しい首都高速 1 号、7 号線のバイパスとして各方面からその早期完成が強く要望されている。

この首都高速湾岸線が東京港第 1 航路付近を横断する所には延長 1,035 m の沈埋トンネル部を含めた約 2.8 km の区間を湾岸線Ⅰ期として昭和 45 年 5 月に着工し、都県境を含めた江東区 14 号その 1 埋立地夢の島から葛西沖を経て浦安に至る約 6 km の区間を湾岸線Ⅱ期として昭和 48 年 9 月から着工した。

荒川湾岸橋はこの湾岸線Ⅱ期が荒川放水路を横断する

所において、現在は海岸保全区域に属するが、まわりの埋立が進行するにつれて放水路となる場所であり、河川の施工条件を遵守した海上構造物である。本橋の内陸部には造船所、倉庫、鉄工所等があって大小の船舶が航行しているの、けた下高は中央径間において満潮時に 25 m を確保し、そのスパンも本橋の架橋後東京湾岸道路の国道部分、国鉄京葉線等を含めると河川上の幅員が 100 m に及ぶことなどから 100 m 以上と計画された。

2. 荒川湾岸橋の条件

(1) 地 形

右岸の埋立地は護岸を除いて造成を完了しているが、左岸埋立は目下進行中であり、その完成は本橋の竣工とほぼ同時期である。埋立法線間距離、すなわち、河川幅は 800 m と計画されている。この海域を通過する船舶は 1 日 100 隻を数え、その大部分は砂町水門方向へ左折するので、中央と右岸寄りに幅 60 m 以上の航路を 2 箇所以上設ける必要がある。河川の計画河床は AP -6.0 m であり、左岸埋立地（葛西沖埋立地）の土取場となっている。

(2) 地 質

本橋周辺の地盤は軟弱な粘性土層を主体とし、最大 40 m に達する沖積層と、その下位に広く分布する洪積層から成っている。基礎の支持層としてこの AP -47~-50 m 付近に上面を持つ砂れき層が考えられる。

(3) 河 川

河川水流は干潮時 2 m/sec 程度

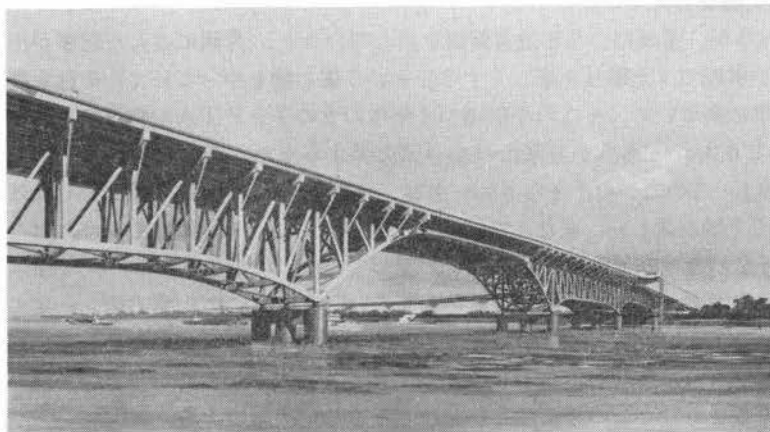


写真-1 荒川湾岸橋のでき上がり予想図

* 首都高速道路公団湾岸線建設部長

** 首都高速道路公団湾岸線建設部設計工事第二課長

であるが、施工時期は渇水期間に制約され、河中の基礎の天端は計画河床面より2m低く構築せねばならない故に、施工時には15m程度の水压を受けることになる。

(4) 線形

本橋の幅員は2種1級規格、6車線、標準幅員30.5mであるが、左岸堤防付近で首都高速中央環状線とインターチェンジする予定であり、合流、分岐部において車線数10車線、幅員が48.5mとなる部分が本橋の約2/3を占める。縦断こう配は中央部振分け3%のこう配となっている。

(5) 環境保全

本橋の架橋地付近は江戸前はずの生息地として有名であり、水鳥、渡り鳥の憩いの場“三枚州”も間近い所で、環境の保全、水質汚濁防止に意を注がなくてはならない。

(6) 工程

諸般の事情より計画調査から下部工、上部工を通じて4カ年間の工期設定が限度であり、下部工事には2渇水期間しか充当できない。

3. 下部工法の選定

基礎構造の形式種別によって工法が異なるのは当然であるが、同一形式でも工法は種々考えられる。本橋の場合、



図-1 湾岸線周辺の地形図

合、前述の条件に示すように、長大スパン、けた下高の大きいこと、インターチェンジの影響、水深の深いこと、軟弱地盤であり、かつ基礎支持地盤の深いこと、河川条件により施工期間が短いことなど諸条件に制約される橋梁であり、その工法の選定により形式を決定すべく計画された。

工法の選定にあたっては、

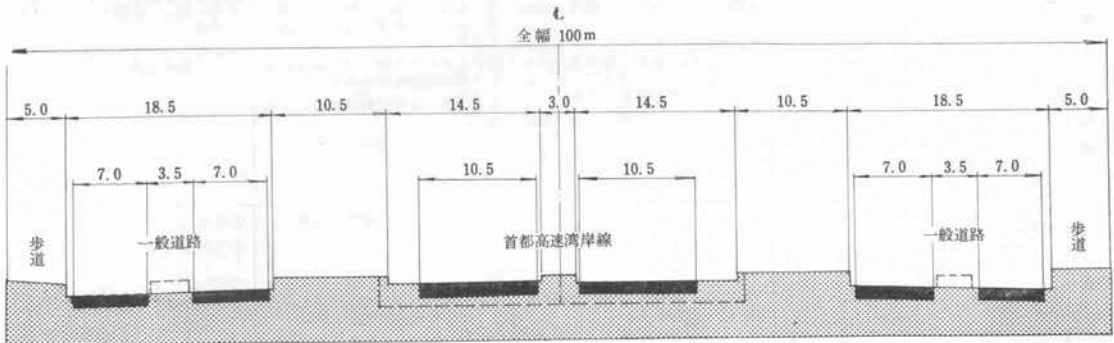
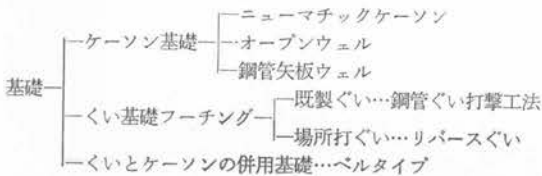


図-2 東京湾岸道路標準幅員構成図

- ① 急速施工の可能
- ② 安全な施工法
- ③ 確実な施工法
- ④ 省力化施工法
- ⑤ 経済的な施工法

等を重点に考え、大手建設業者の所有する大形の機械、技術、経験を最大に駆使した工法を求めめるため数社の建設業者に施工計画を依頼した。

本橋に適用できる基礎形式としては、



が考えられる。

ニューマチックケーソン工法は工期の短縮のためには浮舟またはプレハブケーソンのつり込み工法等に頼らざるを得なく、AP -50m の根入れが必要な本橋においては作業気圧 4.0 kg/cm² 以上になることが予想され、不可能である。大ブロックウェルをつり下げ、沈下して基礎を築造することは本橋の地形にも適合し、有力な工法であるが、現在の地質資料より判断すれば、中間砂層

の沈下掘削に不安があり、濁水期施工の条件に安全確実な工法ではない。鋼管矢板ウェル工法は鋼管矢板が基礎ぐいと仮締切に兼用できるので水中工事の基礎工法としては有利であるが、現時点において設計方法が確立されておらず、リバースサーキュレーションぐいによる施工は締切および作業台が必要なことからその施工は濁水期に限定されるし、大量のコンクリートの供給方法にも問題がある。以上の工法は各社とも基礎形式の検討を行う過程において消却している。この結果、本橋の基礎形式として鋼管ぐいとフーチング基礎による工法が提案された。

フーチング基礎の施工法には表-1に示す4案が検討の対象にされた。

- ① RC 沈埋函タイプフーチング
- ② 鋼わく沈設締切 RC フーチング
- ③ プレパックドフーチング
- ④ ベルタイプフーチング

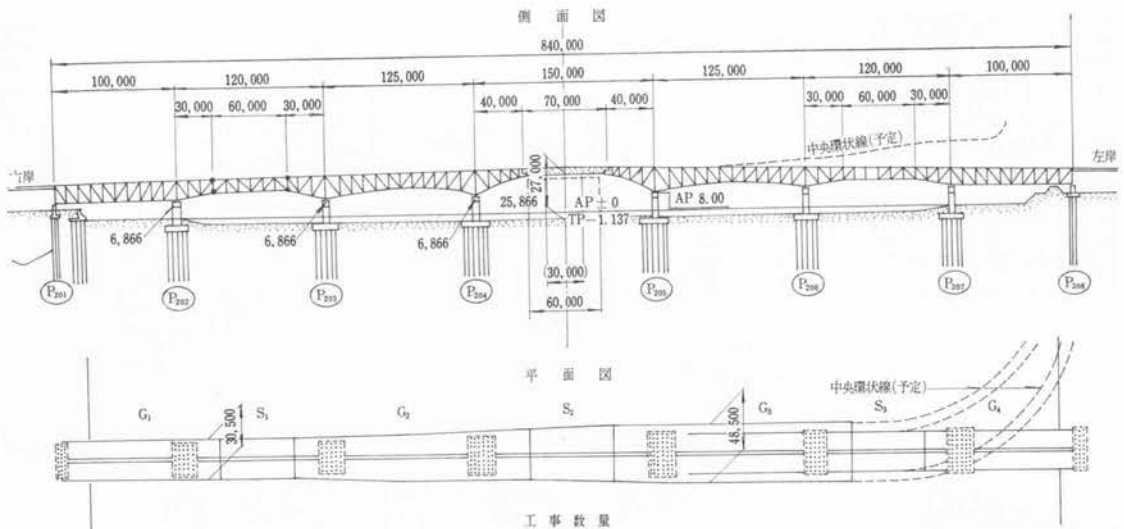
鋼管ぐいのくい径は $\phi 1,500$ と $\phi 2,000$ の2種類が計画され、各案とも長尺1本物の採用となっている。

なお、各工法とも一長一短があり、容易に結論が出ないので、

施工性：施工の確実さ、施工の難易、施工の精度、

表-1 基礎形式検討4案

項目	RC 沈埋函タイプ	鋼締切タイプ	プレパックドタイプ	ベルタイプ
概要図				
施工法概要	<ol style="list-style-type: none"> ①鋼管ぐいを地上で製作し、水上に浮かべてコンクリート工事を行う。上下底版にはくい挿入打込みできるような穴があけてある。 ②えい航、沈設して$\phi 2,000$のくいを打込む。 ③上下の底版を止水して排水のちコンクリートを打設し、くいと函との結合をはかる。 	<ol style="list-style-type: none"> ①所要の鋼管ぐいを打込む。 ②9等分の仕切壁をもった鋼締切わくを製作し、くいの上に沈設する。 ③水中コンクリートで底版を作る。 ④バランスを考え1仕切間ごとに排水し、フーチングを打設する。 	<ol style="list-style-type: none"> ①所要の鋼管ぐいを打込む。 ②地上で鉄骨部分を製作し、くいの上にかぶせる。 ③骨材を投入してモルタルを注入する。 	<ol style="list-style-type: none"> ①所要の鋼管ぐいを打込む。 ②ベル形ケーソンをフーチングケーソンとして製作する。 ③えい航、沈設して圧気によって水を排除してコンクリート工事を行う。
施工法の特徴	<ol style="list-style-type: none"> ①大口径くいの使用によるくい本数の減および工期の短縮化 ②増水期、濁水期の別なく年間を通しての施工が可能 ③フーチング躯体、くい頭固定、アンカーフレーム設置等の作業がドライの状態で行うことができるので管理が容易である。 ④プレハブ化による工程の短縮 ⑤大規模な仮設構造物を用いないので作業の安全性が高い。 	<ol style="list-style-type: none"> ①締切わくの使用によりドライの状態で行うことができるので確実な施工ができる。 ②締切わくを9ブロックに分割するので、締切鋼材の使用量が少なくなる。また、ドライアップによる浮力の調整が容易である。 ③特殊な技術が必要としない一般的な工法である。 	<ol style="list-style-type: none"> ①締切などの仮設構造物が不要なので安全性が高く、増水期、濁水期の別なく、年間を通しての施工が可能 ②プレパックドコンクリートにより工期の短縮がはかれる。 ③省力化により工費の減少がはかれる。 	<ol style="list-style-type: none"> ①締切が不要なので、増水期、濁水期の別なく年間を通しての施工が可能 ②圧気、ドライの状態で行うことができるので確実な施工ができる。
問題点	<ol style="list-style-type: none"> ①大口径くいの支持力機構に不明な点が多い。 ②$\phi 2,500$の鋼管ぐいを打込むくい打ち船の確保が困難である。 ③くい頭固定の止水性、施工法に問題点がある。 ④規模の大きい透水わくの設置が必要となる。 	<ol style="list-style-type: none"> ①ドライアップ時のアップリフトに対する対策および止水性 ②フーチングの施工は濁水期となる ③締切わく鋼材の効果的な転用をはかる必要がある。 	<ol style="list-style-type: none"> ①水中作業なので確認が困難である。 ②プレパックドコンクリートの信頼性 ③くい頭の固定が水中作業となるのでその構造、施工性が問題 ④鉄骨フレームの設置に高い精度を必要とする。 	<ol style="list-style-type: none"> ①圧気による浮力との調整が困難 ②圧気室内の作業性が劣ると思われる。 ③河川内に圧気設備を大量に設置しなければならない。



工事数量

けた名	G ₁	S ₁	G ₂	S ₂	G ₃	S ₃	G ₄	
上部構造重量	1,470 t	540 t	2,920 t	1,220 t	3,620 t	530 t	1,470 t	
橋脚名	P ₂₀₁	P ₂₀₂	P ₂₀₃	P ₂₀₄	P ₂₀₅	P ₂₀₆	P ₂₀₇	P ₂₀₈
フーチングサイズ	29.5 m × 7.0 m × 2.0 m	26.3 m × 19.8 m × 5.0 m	27.8 m × 18.8 m × 5.0 m	33.8 m × 22.55 m × 5.0 m	37.55 m × 22.55 m × 5.0 m	35.8 m × 18.8 m × 5.0 m	37.55 m × 22.55 m × 5.0 m	33.0 m × 9.5 m × 2.3 m
くいサイズ	φ1.0 m × 48.0 m	φ1.5 m × 51.0 m	φ1.5 m × 52.5 m	φ1.5 m × 52.5 m	φ1.5 m × 52.5 m	φ1.5 m × 51.5 m	φ1.5 m × 53.0 m	φ1.5 m × 52.5 m
くい本数	36本	35本	35本	54本	60本	45本	60本	26本
鋼橋脚重量		840 t	850 t	1,080 t	1,160 t	1,000 t	1,200 t	

図-3 (A) 荒川湾岸橋計画側面および平面図

施工機械の汎用性

構 造 性：材料の品質，管理，構造の信頼性，経験力
 工 程 性：工程の確実さ，不慮時の安定性，工程短縮の可否

安 全 性：作業の安全性，省力化

経 済 性：工事費

の各項目ごとに比較検討を行った結果，鋼橋脚一体鉄骨プレパックドフーチング工法に決定した。

4. 上部工形式の選定

下部工法の選定にあたって，当初仮定した上部形式は3径間連続鋼床版箱げたで，そのスパン割は 3@85, 90 + 100 + 90, 3@85 の全延長 790 m とした。下部工の検討が進んでいるうち，洪積層の不等沈下を考慮する必要がある，河中内の橋脚を減らす方が工程に危険がない，地震の作用点を低くしたいとの理由により上路式ゲルパートラス橋に変更した。その架設もヤードにおいて大組立，塗装まで完了し，デッキパージにより運搬し，超大形フロートクレーンによる一括架設という工法を採用した。

5. 鋼橋脚一体鉄骨プレパックドフーチング工

(1) 作業順序

作業順序は 図-4 に示すとおりである。

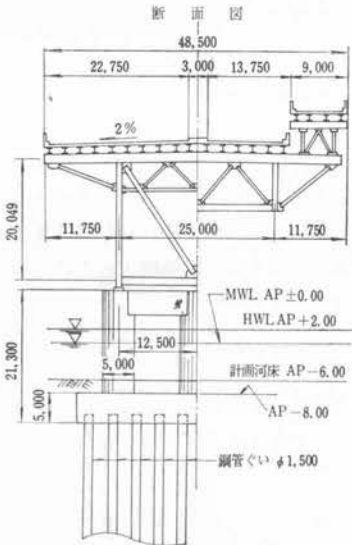


図-3 (B) 荒川湾岸橋計画断面図

(2) 浚 渫

まず，作業船の航路確保のため幅 120 m にわたって AP - 4 m に浚渫し，その後床掘り浚渫を行う。のり面のこう配は 1 : 3，上流側に 5 m の小段を設け，不陸 30 cm 以内に入念に掘り上げる。

(3) 敷 砂

浚渫の不陸ならしと地耐力の増加のため厚さ 1 m の

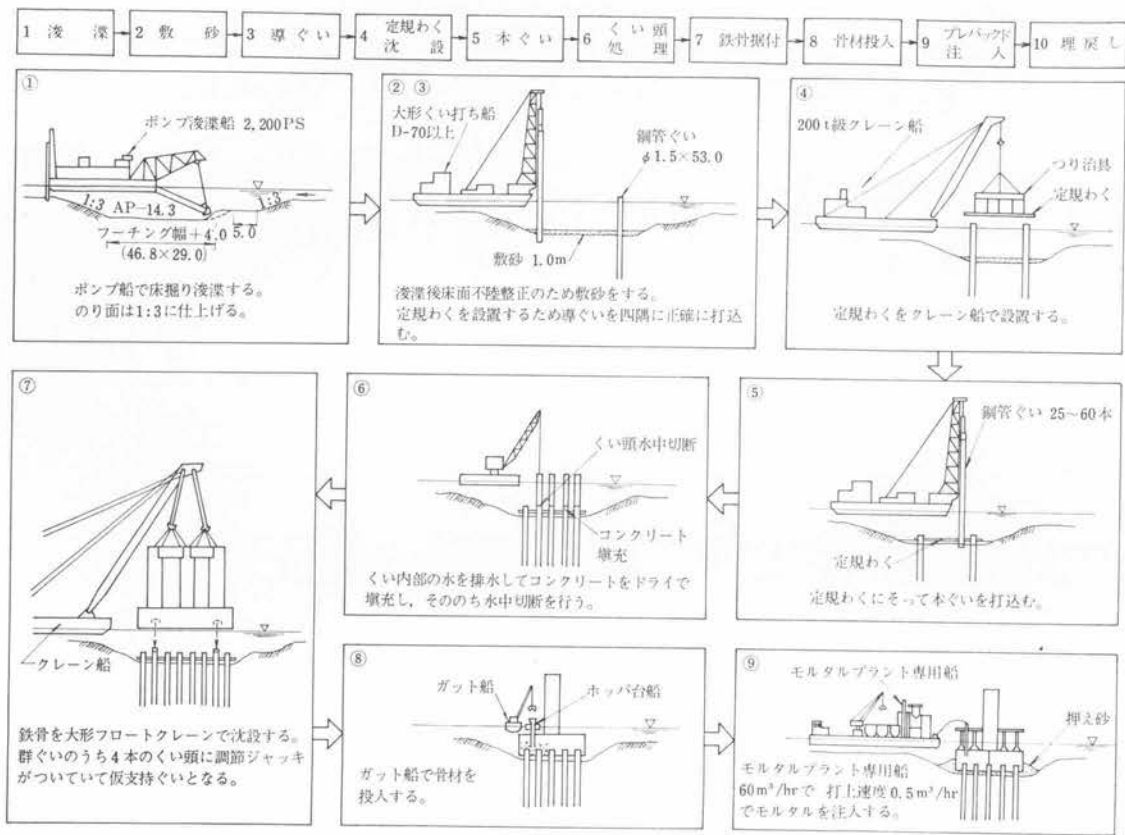


図-4 下部工の施工順序図

敷砂を設置する。材質は山海砂とし、投入には汚濁防止と材料のロスを少なくするためにホップ・シュート管付台船を使用し、投入時の不陸ならしには潜水夫とウォータージェットを併用するが、機械化施工についても検討したい。

(4) 鋼管ぐい打設

本橋で使用される鋼管ぐいのくい径は構造物が地震による水平力で決定されているので大口径が有利である。

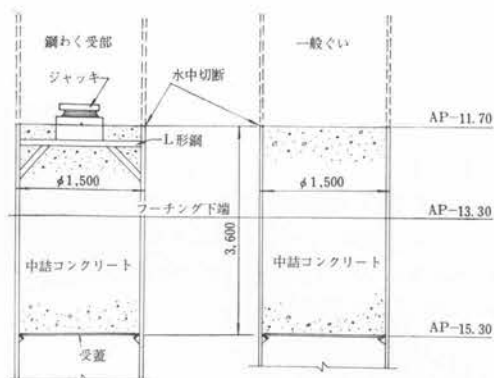


図-5 鋼管ぐい頭処理図

$\phi 1,500$ と $\phi 2,000$ の比較において、経済的には $\phi 1,500$ が若干優れていると思われるし、くい打ち船の保有台数の調査においても、 $\phi 2,500$ を打込むくい打ち船(MRB 2000クラス)が数隻しかないのに対して、 $\phi 1,500$ を打込むくい打ち船が多数あって汎用性に富むという点から $\phi 1,500$ を採用した。また、打込方法についても、ヤッコ打ちには問題があり、くい頭処理との関係もあり、打止め高さはAP+4mとし、切断後のくいは再転用をはかっている。

群ぐいのくい打ちに先だって、四隅のくいを正確に打込み、これを導ぐいとして定規わくを沈設する。この導わくは鉄板とH形鋼より製作されていて、くいの定規と骨材の底型わくとを兼用させてある。このあと定規穴によって本ぐいを打込む。

(5) くい頭処理

プレパックドフーチングにおいて、鋼管ぐいとの結合方法は重要な課題となる。本橋で採用した工法は前述のように鋼管ぐい自体が水面に突出した打止めであることから、くい内の排水を行い、あらかじめ鋼管内に溶接された型わく止めの支えによって蓋を設置し、ドライな状態でコンクリートを必要厚さ打設する。その後、水中切

断により所要高さに切りそろえる。その切断方法も機械化を検討中である。必要な数本のくいには鋼わく調節用のジャッキを埋込むこともできる。また、水中に長期間放置する鋼ぐいの外周はゴムチューブを被覆することによって水中の微生物の付着を防止し、モルタルとの付着力を保つことが可能となる。

(6) 鉄骨製作と沈設

プレパックドフーチングの橋脚には鉄骨コンクリート(水中部はプレパックドコンクリート)と鋼橋脚とが考えられる。本橋では工期、つり構造、フーチング鉄骨との結合等を考慮して鋼橋脚を採用した。全重量 1,200 t となる一体構造である。岸壁を有する工場で組立てられ、大形フロートクレーン船でつり上げ、つり下げた状態で運搬し、そのまま沈設される。フーチング鉄骨の設計の考え方は、フーチング剛度についてはコンクリートを考慮しているが、全応力は鉄骨のみで負担させることにした。

(7) プレパックドコンクリート

鉄骨を沈設後直ちに骨材を投入する。骨材は $\phi 40 \sim 120 \text{ mm}$ の洗浄骨材を使用し、ホッパ・シュート管付台船と、潜水夫により填充する。注入モルタルはプラント作業の簡素化を考慮してフライアッシュセメントB種を用いる。その配合は表-2に示すようにする。

モルタル注入計画にあたっては、

- ① 注入管、検知管とも二重管方式とし、鉄骨で仕切られたます内には複数以上設置する。
- ② モルタルの打上り速度は 50 cm/hr 以上とする。

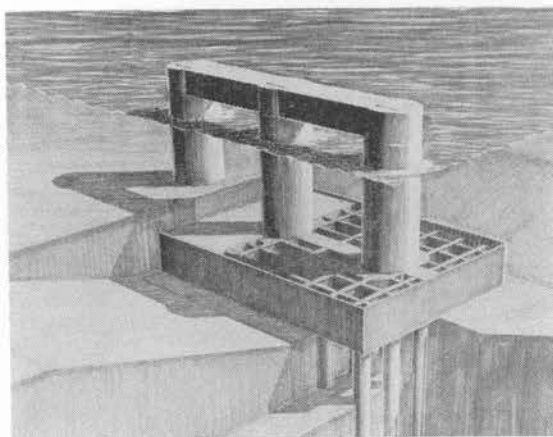


写真-2 鋼橋脚一体の鉄骨フーチングの予想図

③ モルタルの混合は全自動のプラント設備を有するモルタル専用船とする。

以上の項目に従ってプラント船は 60 m³/hr の能力を有するもの、また、これの能力によっても打上り速度の得られない大きいフーチングには分割施工の方法をとった。

6. 上部工架設工

前に述べたように、上部形式は上路式ゲルバートラス橋である。このアンカートラスの部分は延長 195 m、幅は 48.5 m で重量は約 3,700 t に達するものであって、通常の架設工法(たとえば、ケーブルエレクション、トラベラクレーン工法等)では所定の工期での完成は無理と判断された。そこで一括つり上げの大ブロック架設

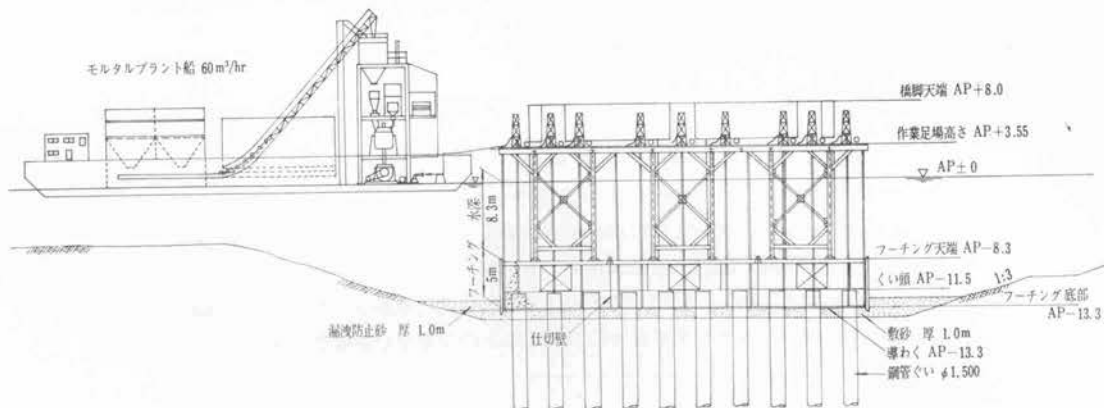


図-6 モルタル注入施工図

表-2 モルタル配合表

設計基準強度 (kg/cm ²)	沈下時間の範囲 (sec)	W (kg)	C (kg)	F (kg)	CTF (kg)	S (kg)	混合剤		W/C (%)	W/CTF (%)	基準 空げき率 (%)
							No. 8 (kg)	Al (g)			
180	17±2	400	652	163	815	815	204	81.5	61.4	49.0	440

(注) 水は水道水を使用する。

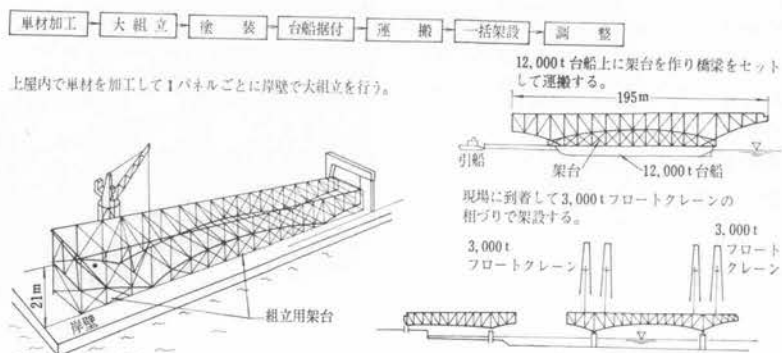


図-7 上部工施工順序図

工法の可能性が検討された。

近年大形のフロートクレーン船の就航や大形デッキバージの実績等の調査の結果、ここに大ブロック一括架設工法が計画された。

工場内ででき得る限りの大形部材を製作し、岸壁でそれらを集めて仮組みし、そのまま溶接接合または本締めを行う。最終塗装までを工場内で行ってからフロートクレーン船により運搬台船に積み込み、現場にえい航して一挙に架設する。この工法の採用により架設工期を1/3に短縮できることになる。

7. む す び

以上、荒川湾岸橋架橋の計画についてあらましを述べたが、計画調査より着工までの期間があまりにも少なく、各種の実験、試験を必要としながらも行い得なかった。ことにプレパックドに関しては、本州四国連絡橋公団の報告書、横浜大黒ふ頭連絡橋の実績を参考にさせていただいた。なお、本橋は昭和48年9月より浚渫工事を開始し、現在施工中であり、昭和51年4月頃完成する予定である。

図 書 案 内

オペレータハンドブックシリーズ 4

モータグレーダと締固め機械

B5判 9ポイント 1段組 426頁

頒価 会員 1,800円 非会員 2,200円 送料 300円

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

申込先

社団法人 日本建設機械化協会

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

北総東部用水の送水機構

田 窪 久 夫*
阿 部 道 之**

1. はじめに

農業用水事業地区において幹線水路は従来自然流下を基としたオープン水路方式が主なものであったが、用地の取得および施設管路の困難性から管路（パイプライン）方式が多く採り入れられるようになってきた。パイプライン方式の場合、用水はほとんどポンプによって圧送配水されるので、送水機構については特に慎重に計画を立てなければならない。本稿は畑地かんがいを主体とした農業用水事業地区の施設計画樹立にあたり検討した事項を紹介するものである。

2. 事業の概要

近年、首都圏は非常な勢いで広がりつつあり、東京近辺の農地は都市化され、身近な野菜供給地を失ってきた

ので、それに代わる役割をもつ北総農業等が注目されはじめた。北総台地は都心から 70~80 km の距離にあり、高速道路を利用すれば 1 時間余で到着する近さで、明年オープンを予定されている新東京国際空港に隣接する。台地の標高は 30~40 m で、比較的温暖な気候のうえ、年降雨量も 1,700 mm と少なくないが、雨量分布が不均等で連続干天日数が 30 日を越すことも稀れでない。台地はわずかの地下水のほかは用水源がないため台地周辺の畑はさつまいも、落花生等耐干性の作物を主体とした農業で、生産性は低い状況である。また、台地にはさまれた谷津田は台地からの湧出水と天水に頼っており、干害を恐れて常に灌水し、用水状況は不安定で、畑地と同じように生産性は低い。

この事業は北総台地の畑 5,693 ha、水田 1,906 ha、計 7,599 ha の用水不足を解決し、農業の近代化をはかる目的で昭和 46 年着手されたものである。用水は利根川から年平均 600 万 m^3 (最大 7.94 m^3/sec) を佐原市篠原地先で取水し、船戸揚水機場まで約 900 m 導水のうえ同機場から本線管路約 5 km を経て台地の返田揚水機場まで送水する。返田以降は幹線管路約 40 km、中継機場 1 箇所、ファームボンドおよび末端加圧機場各 33 箇所によりかんがいをを行う。事業は公団営、県営、団体営から成り、総額約 112 億円のうち公団分 80 億円で、工期は昭和 45 年度から 50 年度までの予定である。

3. 送水機構

農業用水地区の施設計画は末端における用水の使用状況、導水計画および送水計画の各々が相互に関連しているため各部門を総合的に組合せ、施設全体の最適化と有機的な制御方式を計画しなければならない。

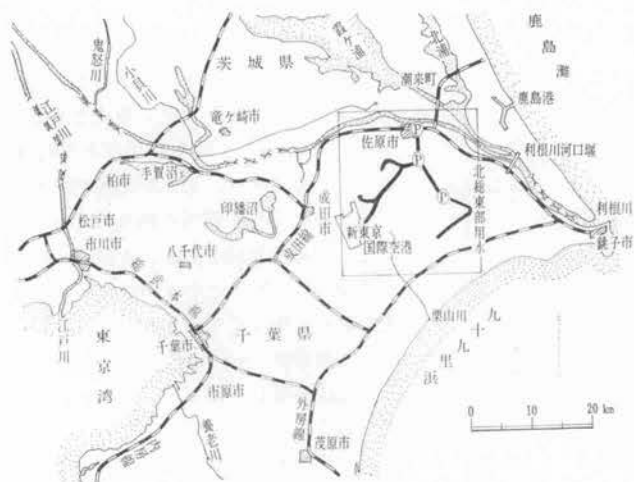


図-1 位置図

* 水資源開発公団北総東部用水建設所調査設計課長

** 水資源開発公団（前）北総東部用水建設所機械係長

(1) 末端における用水の使用状況

水田の用水量は地区内における水田減水深の実測等から水稲生育期間別の用水量を算出したうえで過去の降雨記録を勘案して水田補給水量を求める。畑地のかんがい水量は作物別の作付計画面積および作物別の時期別用水量に過去の降雨記録を考慮して全用水量を求める。この方法によって昭和30年から39年まで10カ年間における計画基準年(昭和39年)の期別用水量を図-2のとおり求めた。水田のかんがい時間は通常全期間を通じて24時間かんがいが行われている。畑地かんがいにおける末端の散水施設(スプリンクラー)は施設の経済性とかん水作業の簡易化をはかるため年間を通じて同一機種を用いるのが普通であり、したがって末端の組織容量も年間を通じて同一となる。消費水量の期別変化には散水時間の調節によって対応させ、幹線管路通水時間と散水時間との差をファームポンドによって調整する。

(2) 導水および送水計画

全地域を東西に分け、それぞれの中心付近に幹線管路

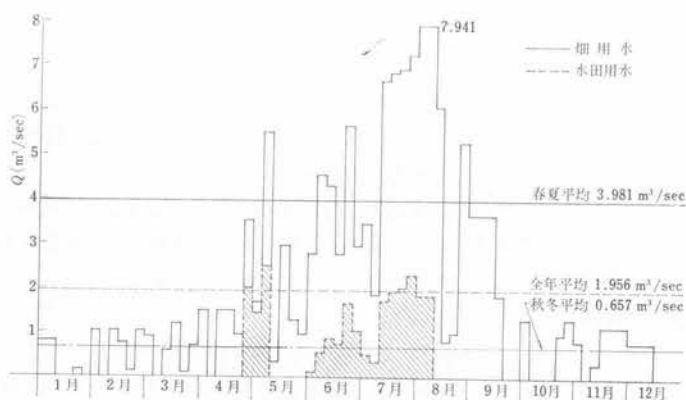


図-2 昭和39年期別用水量(基準年)



図-3 用水系統模式図

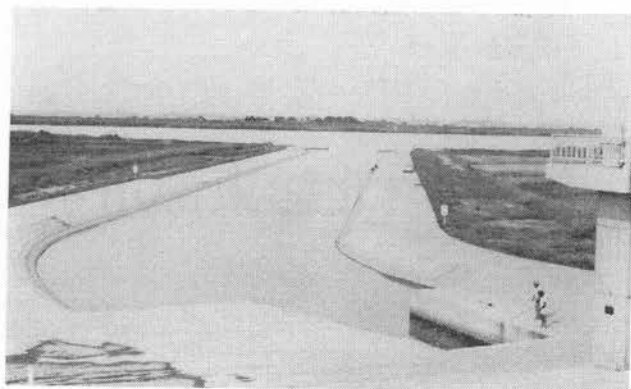


写真-1 利根川取入口

が通るよう計画し、両幹線の分岐する点と利根川取水地点とを最短距離で結ぶようにする。第1揚水機場(船戸)は利根川からなるべく近い場所とし、このポンプによって北総台地まで押し上げ、第2揚水機場(返田)の中継水槽に受け、この機場のポンプによって幹線末端まで送水する。船戸機場から幹線末端まで直接圧送することについては次の理由により不利であると思われる。

① 全揚程が約100mあるため1箇所の電力施設が

大きくなり、用水量の変化が著しいこの地区では電力費的に不利である。

② 船戸から返田までは標高差による実揚程が大きく、返田以降は管路抵抗による損失揚程が大きいため、ポンプの運転制御上からみて両者を一体とした直接送水は合理的でない。

③ 用地の取得が可能であるならば、調整池的な役目をもつ中継水槽を設けてポンプの非常停止に対応させ、危険分散をはかることが望ましい。

幹線水路の形式については、オープン形式とパイプライン形式があるが、次の点を考慮してパイプライン形式とする。

① 受益地は水源の利根川より約40m高い台地にあり、用水が地区内に到達するまでに2~4箇所の揚水機場を通過するので維持管理を含めた水源費が特に高くなっている。このため放流等の損失をなるべく少なくするようにする。

② 地形が一方的な下りこう配でなく、起伏が著しいのでオープン形式は不利である。

③ 路線予定箇所はほとんど農地であるためパイプラインとした場合、管敷設後の土地の利用価値が大きい。

④ 配水は圧力制御によるため水管理

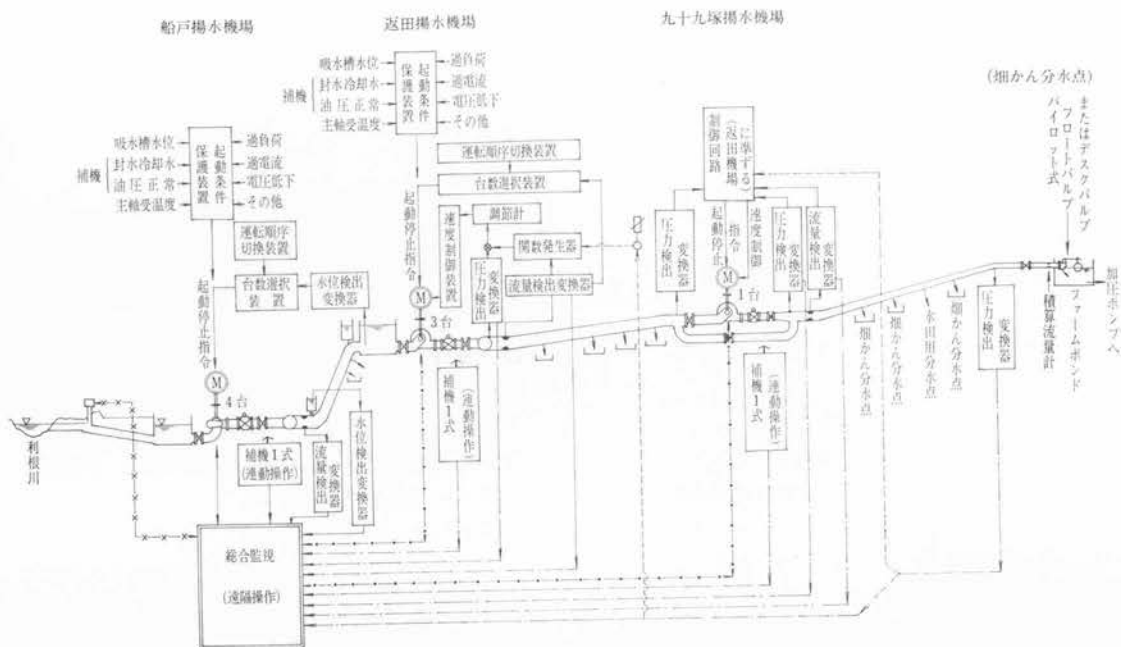


図-4 運転制御系統模式図

が容易であり、組織的な管営をはかることができる。

⑤ 既製品を敷設するために現場施工期間が短くてすむ。このことは③に述べた農地利用とも関連し、耕作に支障となることが少ないということになる。

(3) 船戸機場の制御方式

船戸機場から返田までの実揚程は 40 m 程度であり、かつ、吐出水槽の変動水深が 4.5 m もあることから吐出水槽水位制御が基本となる。水位制御には、揚水量を ON・OFF により継続的に制御する、揚水量を水位一定となるよう速度制御するの 2 方式があるが、船戸機場では次の理由で、制御方式としてはもっとも簡単な ON・OFF 制御方式を採用する。

- ① 返田吐出水槽は比較的大きくとることが可能である。
- ② 制御機構が簡単であるため施設費が安い。
- ③ 方式が簡単であるため管理が容易である。
- ④ ポンプ効率 は 設計点 で運転するのがもっともよい。ON・OFF 制御は常に全運転を行っているためもっとも効率がよく、したがって、電力費的に有利である。

(4) 返田機場の制御方式

幹線管路には数多くの分水口があり、それには調節バルブ等が設備される。すなわち、幹線管路の圧力の変化に影響されずに分水口の吐出圧はほぼ一定に減圧調節されるので、返田機場の制御方式は速度調節による圧力制御方式が有効である。圧力制御方式には次の 2 方式が考えられる。

- ① ポンプ吐出圧一定制御
- ② 幹線管路末端圧一定制御

各分水におけるファームボンドの使用量、使用時間はきわめて流動的であり、したがって、幹線の区間流量～損失水頭関係が一定でなく、圧力～流量関数が一定でない。この状態で吐出圧一定制御を行うと特に小流量時に末端圧が不安定な状態となり、末端圧過大による電力費の冗費、末端圧不足による配水の不良等の障害を起こす場合があるため②の末端圧一定制御方式とする。

ファームボンドが満水し、送水量が指定値以下になればポンプは停止し、そのあと弁類からの漏水によって管内圧が落ちて行くとその都度ポンプが起動することになるが、主ポンプはなるべく起動回数を少なく抑えるため保圧用の微小ポンプを設けておき、主ポンプ停止中、常に運転しておく。導水地点からファームボンドまでの運転制御系統はおおむね図-4 のとおりとなり、船戸機場において集中制御を行うものとする。

4. 主要構造物の設計

(1) 船戸揚水機場

(a) ポンプ台数は一般に次の条件を満足しなければならない。

- ① 期別の用水量変化に追従できるものであること
- ② ポンプの互換性があり、危険分散できること
- ③ 経済的であること

いま計画 10 年間の用水量変化から期別用水量を算出すると表-1 のとおりとなる。

表-1 期別用水量

期 間	平均 (m ³ /sec)	最大 (m ³ /sec)
年 間	1.838	7.941
春夏かんがい期	3.648	7.941
秋冬かんがい期	0.673	1.832

このような条件にあるポンプ台数の考え方は次のとおりである。

① 夏期用水量から

- 1.8 m³/sec 程度のポンプ 2 台
- 2.2 m³/sec 程度のポンプ 2 台

② 冬期用水量から

- 0.9 m³/sec 程度のポンプ 2 台
- 3.1 m³/sec 程度のポンプ 2 台

これらの組合せを見るに、施設費は比較的規模が同じような①案の方が経済的であるが、②案とあまり差がないため電力費の安い②案の方が有利である。また、技術的な面から見れば、操作方法、危険分散、互換性等の条件はいずれも特に問題となる点はない。したがって、船戸機場のポンプ容量および台数は②案のとおりとする。

(b) ポンプ形式は吐出水槽水位により自動運転されるので押込タイプ(羽根車が常に水中にあるもの)とし、立形、横形の比較については機械電気設備費、機場土木建築工事費、および特に用地状況を含めて検討した結果、立形とする。

(c) ウォータハンマ対策

ポンプ非常停止による管内圧力上昇の軽減対策は動力遮断後自動的に最適速度で閉じることが可能なロート弁を設けることとする。圧力降下(負圧発生)軽減対策のサージタンクは機場から 350 m 地点と台地上で機場寄りの 3,900 m 地点に設けることとする。サージタンクの形式は地形から見て、350 m 地点はワンウェイ、3,900 m 地点はコンベンショナルとする。ワンウェイサージタンクはタンク入口に管内圧が下がったとき確実に開くチェッキ弁および常時所定の水位を確実に保持する

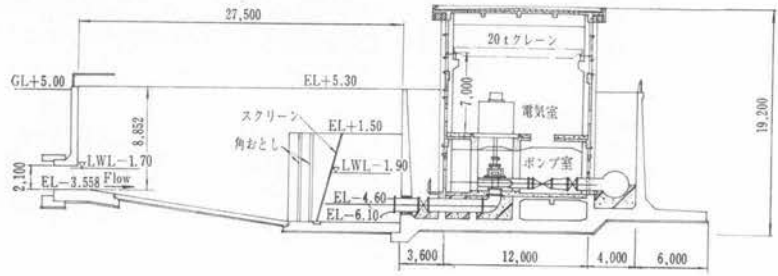


図-5 船戸揚水機場断面図

補給水装置を備えておく。

(2) 返田揚水機場および幹線中継機場の設計

(a) ポンプ設置台数は返田機場の場合、遠隔操作、保守管理、機場用地面積等から見て少ない方が有利であり、危険分散、運転効率等から見れば多い方が有利である。ポンプ運転における末端圧一定制御は2次抵抗による速度調節で行うが、70%以下に減速すると不安定な回転となり、効率も低くなるので、主ポンプのうち1台には低速用モータを併設して運転効率をカバーすることを勘案し、主ポンプを3台設けることとする。幹線の中継点以降は約70%用水量までを返田機場から送水できるため中継機場の運転期間が短いことを考慮し、幹線中継ポンプは1台とする。

(b) 返田ポンプの揚程は実揚程が約12mで、管路の摩擦損失揚程がほとんどであるため中継方法、機場施設、管路規模等あらゆる角度から比較検討のうえ決定しなければならない。いま代表的と思われる3ケースを比較してみると表-2のとおりである。

① A 案: 東幹線は60%、西幹線は78%用水量までを返田ポンプによって幹線末端まで送水し、この水量を越えたとき九十九塚、十余三機場をそれぞれ運転する。

② B 案: 東幹線関係はA案のままとし、西幹線関係は十余三機場の運転期間が短いことと十余三以降の受益面積が少ないこと等から、用水量が78%以上の場合も返田ポンプで幹線末端まで直送できるよう揚程の高い西幹線専用のポンプを設けて



写真-2 船戸揚水機場

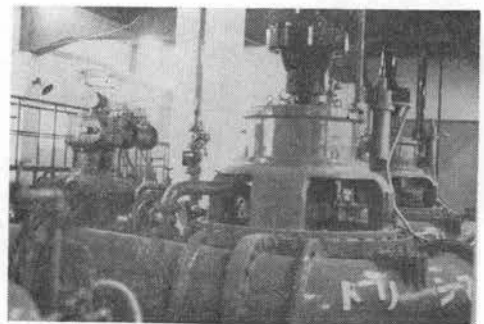


写真-3 船戸ポンプ

十余三機場をとり止める。

③ C 案：前案においては返田機場に近い西幹線の圧力が高くなり、機場設備も規模が大きく、また複雑となるので西幹線専用ポンプ計画を廃止し、返田ポンプ全般の揚程を大きくし、幹線管路も変更する。

④ その他：表-2 で明らかなように、C案が経済的に有利であり、送水機構も簡便である。C案の系統を基

としてさらに返田ポンプの揚程を 31 m から 40 m の間種々変化させて検討した結果、36 m 付近がもっとも経済的であることが判明した。そのほか、九十九塚機場を廃止し、この機場分を返田ポンプに負担させる案についても検討したが、経済的でないためC案により実施することとする。

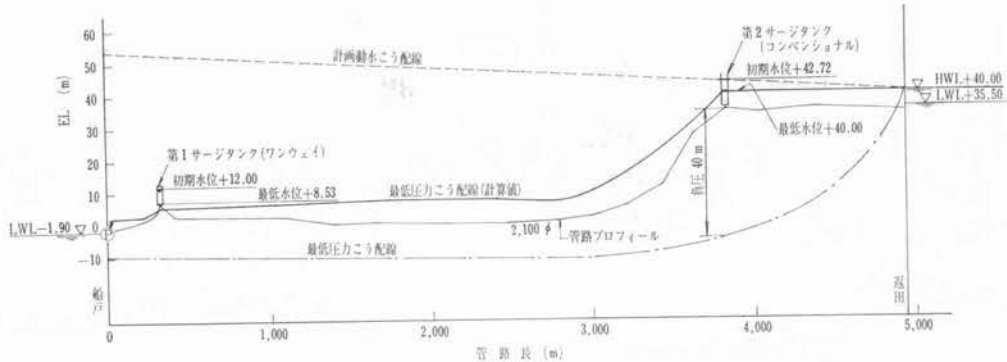


図-6 ウォータハンマ圧力こう配線図

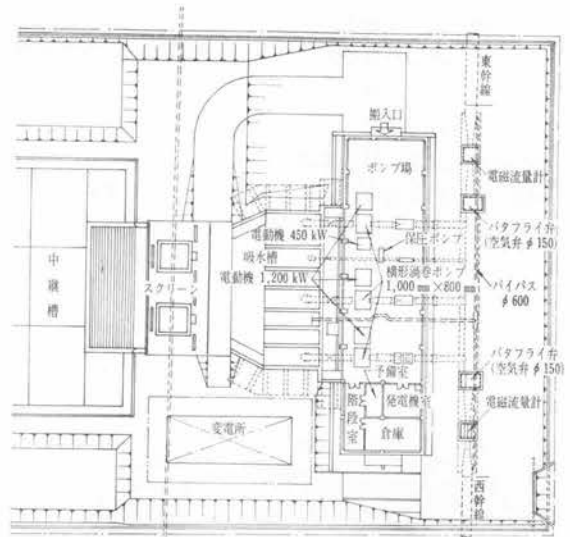
表-2 返田以降主ポンプ管路計画比較表

項目	案 A	案 B	案 C
系統図			
機器仕様	<p>返田機場 $(Q) \times (H) \times (\phi) \times (M)$ $2.55 \text{ m}^3/\text{sec} \times 29 \text{ m} \times 1,100 \text{ mm} \times 950 \text{ kW} \times 3 \text{ 台}$ } P 3 台 (低速モータ) 350 kW × 1 台 } M 4 台</p> <p>九十九塚機場 $2.97 \text{ m}^3/\text{sec} \times 34 \text{ m} \times 600 \text{ mm} \times 1,350 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$ } P 1 台 (低速モータ) 450 kW × 1 台 } M 2 台</p> <p>十余三機場 $2.85 \text{ m}^3/\text{sec} \times 18 \text{ m} \times 500 \text{ mm} \times 430 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$ } P 1 台 } M 1 台</p> <p>設備動力合計 5,430 kW</p>	<p>返田機場 $(Q) \times (H) \times (\phi) \times (M)$ $2.55 \text{ m}^3/\text{sec} \times 29 \text{ m} \times 1,100 \text{ mm} \times 850 \text{ kW} \times 2 \text{ 台}$ } P 3 台 (低速モータ) 300 kW × 1 台 } M 5 台 $2.55 \text{ m}^3/\text{sec} \times 46 \text{ m} \times 1,200 \text{ mm} \times 1,900 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$ } P 3 台 (低速モータ) 1,200 kW × 1 台 } M 5 台</p> <p>九十九塚機場 $2.97 \text{ m}^3/\text{sec} \times 34 \text{ m} \times 600 \text{ mm} \times 1,350 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$ } P 1 台 (低速モータ) 450 kW × 1 台 } M 2 台</p> <p>設備動力合計 6,900 kW</p>	<p>返田機場 $(Q) \times (M) \times (\phi) \times (M)$ $2.55 \text{ m}^3/\text{sec} \times 36 \text{ m} \times 1,100 \text{ mm} \times 1,200 \text{ kW} \times 3 \text{ 台}$ } P 3 台 (低速モータ) 450 kW × 1 台 } M 4 台</p> <p>九十九塚機場 $2.97 \text{ m}^3/\text{sec} \times 28 \text{ m} \times 1,100 \text{ mm} \times 1,100 \text{ kW} \times 1 \text{ 台}$ } P 1 台 (低速モータ) 350 kW × 1 台 } M 2 台</p> <p>設備動力合計 5,500 kW</p>
施設費	<p>返田機場 建家 992 m² } 745,200 千円 ポンプ 3 台, モータ 4 台 } 九十九塚機場 建家 242 m² } 193,000 千円 ポンプ 1 台, モータ 2 台 } 十余三機場 建家 242 m² } 126,900 千円 ポンプ 1 台, モータ 1 台 } 西幹線(含田良貝) 延長 16.3 km } 756,000 千円 合計 1,821,100 千円</p>	<p>返田機場 建家 992 m² } 808,800 千円 ポンプ 3 台, モータ 5 台 } 九十九塚機場 建家 242 m² } 193,000 千円 ポンプ 1 台, モータ 2 台 } 延長 16.3 km } 762,200 千円 合計 1,764,000 千円</p>	<p>返田機場 建家 992 m² } 770,700 千円 ポンプ 3 台, モータ 4 台 } 九十九塚機場 建家 242 m² } 182,500 千円 ポンプ 1 台, モータ 2 台 } 延長 16.3 km } 816,300 千円 合計 1,769,500 千円</p>
費比較	<p>① 年間資本還元および機器年間整備費 142,408 千円</p> <p>② 同上 20 年間分 ① × 20 } 2,848,160 千円</p> <p>③ 年間電力料金 36,109 千円</p> <p>④ 同上 20 年間分 ③ × 20 } 722,180 千円</p> <p>⑤ 計 ② + ④ } 3,570,340 千円</p> <p>増減 (A案に対して) 比率(Aを100とする) 100.0</p>	<p>① 136,803 千円</p> <p>② ① × 20 } 2,736,060 千円</p> <p>③ 45,885 千円</p> <p>④ ③ × 20 } 917,770 千円</p> <p>⑤ ② + ④ } 3,653,830 千円</p> <p>(+) 83,490 千円</p> <p>102.3</p>	<p>① 136,171 千円</p> <p>② ① × 20 } 2,722,420 千円</p> <p>③ 36,575 千円</p> <p>④ ③ × 20 } 731,500 千円</p> <p>⑤ ② + ④ } 3,453,920 千円</p> <p>(-) 116,420 千円</p> <p>97.0</p>

(注) 1. 耐用年数を機場 20 年、幹線管路 40 年として仮定して年間資本還元算出
 2. 施設費は昭和 47 年度予算による。
 3. 機器仕様欄の記号 Q=1 台当り揚水量, H=全揚程, φ=ポンプ吐出口径, M=モータ出力



写真—4 コンベンショナルサージタンクおよび本線管路工事



図—7 返田揚水機場平面図

(3) 末端加圧機場

本地区には 33 個所の加圧機場があり、揚水量は 34

~8 m³/min, 全揚程は 40~50 m 程度となっているが、管理の簡便さをはかり、なるべく同一方式のものとしなければならない。これら機場の制御方式、施設規模の決定にあたり、用水の使用状況を次のとおり設定した。

返田機場 (1,100×800) φ×153 m³/min×36 m×(1,200 kW・10 P)×3台 (450 kW・14 P)×1台

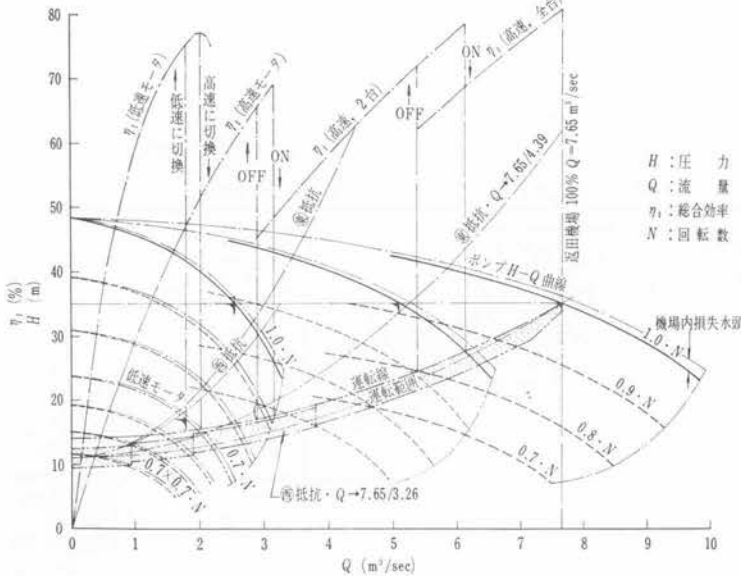
① 春夏かんがい期には幹線からファームボンドへ 24 時間給水され、約 18 時間で加圧機場から末端へ送水する。

② 秋冬かんがい期には夏期最大用水量の 23% 程度でほとんどゼロに近い場合もあるが、必要なときは随時使える状態にする。

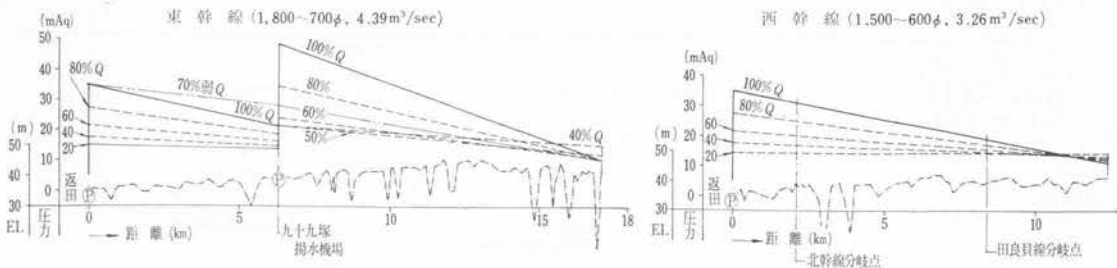
③ したがって、加圧機場は末端受益地の使用量に追従して送水する方式とする。

ポンプ形式はほとんどが汎用ポンプで足りるため横軸両吸込渦巻ポンプとし、小容量のものは多段渦巻ポンプとする。また、自動運転することから押込式とする方が有利である。

ポンプ形式はほとんどが汎用ポンプで足りるため横軸両吸込渦巻ポンプとし、小容量のものは多段渦巻ポンプとする。また、自動運転することから押込式とする方が有利である。



図—8 返田揚水機場総合効率の想定



図—9 返田以降の動水こう配線図

表-3 末端加圧機場制御方式の比較

方式	台数選択(+) 速度制御	台数選択(+) 弁制御	台数選択(+) 圧力タンク
項目	主ポンプ(大)3台 微小ポンプ 1台	主ポンプ(大)3台 微小ポンプ 1台	主ポンプ(大)2台 〃(小)2台
主要 機器	速度制御装置 流量計(高精度のもの) (0~100%Q)	弁制御装置	圧力タンク+コンプレッサ 流量計(通常のもの)
少の 水量 時転	制御困難 効率低い (2次抵抗では) 故障起りやすい	同 左	制御簡便 効率高い 故障少ない
建設費 保守 電力費	普通 煩さ、費用大 大	同 左 同 左 同 左	やや高い 簡便、費用小 小
その他			急停止の場合ウォータハンマの心配が少ない

加圧機場の自動制御方式には台数選択(圧力タンク方式、高架水槽式)、速度制御、弁制御が考えられる。

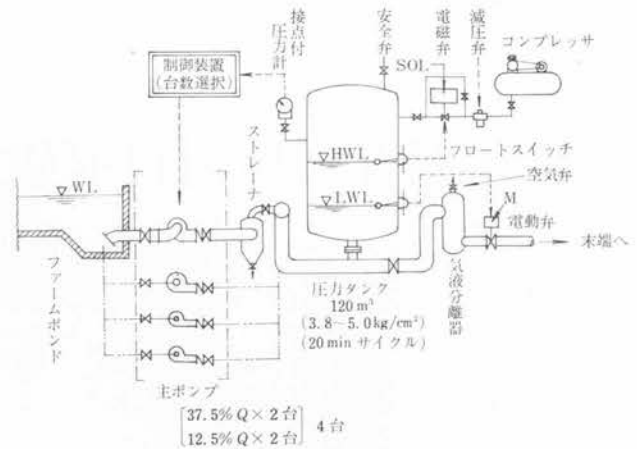
これらの各案について比較して見ると表-3のとおりである。

速度制御および弁制御はいずれも保守の煩さであり、電力料金が高いことから末端加圧機場には不適である。また、北総台地では畑地より高い山がないため高架水槽を設けることは困難であるので台数選択と圧力タンクの併用ということになる。

なお、ポンプの台数分割は次のとおりとする。

大容量 (16 m ³ /min 以上) の機場	} 計 4 台
37.5% × 2 台, 12.5% × 2 台	
小容量 (16 m ³ /min 未満) の機場	} 計 3 台
40% × 2 台, 20% × 1 台	

圧力タンク容量は各機場の小形ポンプを基準にして決



1. 圧力スイッチで運転台数の増減信号を出す。
2. 吸気はHWLの時電磁弁が開き、減圧弁で設定した空気圧となる。コンプレッサは単体自動運転。
3. 電動弁はLWLより下った場合閉動作を始める。(ウォータハンマの影響ない速度で)

図-10 末端加圧機場制御系統図

めるが、工場製作品であるため、運搬を考慮して 20 m³(自重 8 t) 程度のものを数基設置する。

5. おわりに

農地かんがい用施設の管理上の問題点が近年特にとりあげられている。本地区においては施設管理の合理化と電力費節減のため返田以降の送水計画を再検討のうえ改訂したものであるが、施設計画では塵芥処理等まだいくつかの問題点にふれないまま本稿を進めてきた。今後諸兄のご批判を仰ぎながらさらに改善していきたい。

最後に、本稿の執筆にあたり種々ご指導ご協力を賜わった宮下副所長および関係の各位に誌面を借りて感謝の意を表す。

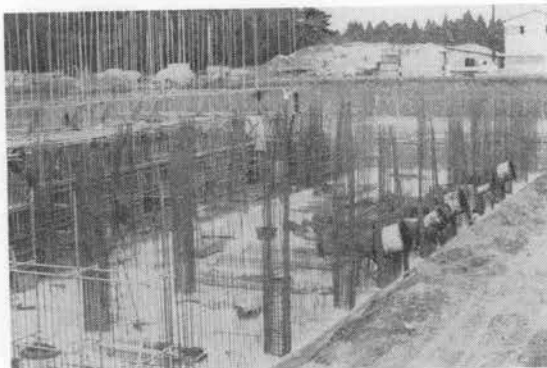


写真-5 返田揚水機場工事

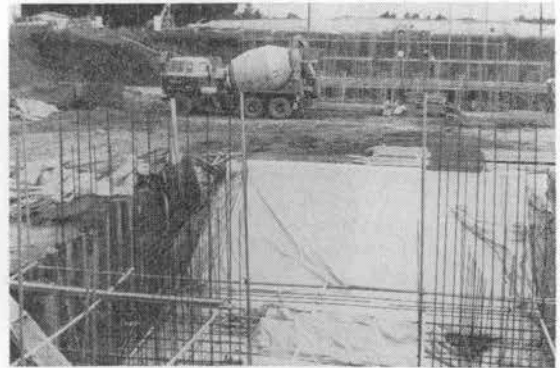


写真-6 返田中継水槽工事

旧吉野川河口堰建設事業の現況

— 今切川河口堰建設工事 —

立 川 耕 平*

1. はじめに

旧吉野川河口堰建設事業は吉野川の派川である旧吉野川に河口堰を建設し、狭隘な現河道の河積の増大と既設都市用水の塩害を防止するとともに、早明浦ダムをはじめとする幾つかの上流部のダムによって確保された各種都市用水を需用地に近い河口部で取水可能にしようとするものである。

旧吉野川は河口部でさらに小派川、今切川とに分かれ、現在両川ともそれぞれ潮止め樋門が設けられ、塩害を防いでいるが、樋門の老朽化が進み、漏水は多く、十分な役目を果たしていないのが現状である。本事業ではこの現潮止め樋門付近に河川を横断して延長約 193 m (旧吉野川)、221 m (今切川) の可動堰を新設し、洪水の疎通を著しく阻害している旧樋門を撤去しようとするものである。

水資源開発公団では吉野川総合開発の一環として昭和 45 年度より昭和 50 年度完成の予定で着手、現在両堰のうち今切川河口堰がほぼ完成し、堰操作の管理を開始している。一方、旧吉野川河口堰は去る 6 月に着工、現在仮締切の施工を開始したばかりである。したがって、本稿では今回概成した今切川河口堰について建設工事の現状を述べることにし、旧吉野川河口堰については割愛する。

2. 今切川河口堰の施工内容

河口堰は図-2 で見られるとおり旧樋門の上流約 100 m の地点に建設されるものである。旧樋門の 60 m 上流右岸側には既設の川内用水 (毎秒約 4 t 農業用) の取水口があり、本体工事の施工前に水路を延長し、取水口を移築する必要があった。

堰本体の諸元は表-1 に示したとおりであるが、その施工は河川管理上、半川締切で行い、そのうえ 6 月～9 月間は河川を横断する仮締切は設置させてはならないという制限が付けられている。また、この付近は 40 t 前後のタンカーや化学薬品を運ぶ船舶が 1 日 50～60 便もあり、その就航を妨げず、かつ新堰完成までは旧樋門の機能をそこなわないことが必要であった。施工計画にあたっては、これらの条件を考慮のうえ図-2 に示すように 3 度にわたって仮締切を行い、ドライワークで施工することにした。河心部の締切は比較的安定度の高いセル構造で、上下流部はタイロッド方式の 2 列矢板締切である。また



図-1 吉野川総合開発概要図

* 水資源開発公団旧吉野川河口堰建設所長

表-1 今切川河口堰の諸元

計画高水位	TP+3.271 m
管理水位	TP+0.677 m
水門部延長	193.3 m
門 扉	25.0 m×6.0 m×7 門 鋼製ローラゲート (うち1門2段式)
開 門	有効幅 7.3 m, 延長 36.0 m 7.3 m×6.0 m 鋼製ローラゲート
魚 道	左右岸有効幅各 5.5 m

2次締切で旧樋門の一部を1列矢板締切と土堤で囲み、撤去するよ
うにし、工期の短縮をはかった。

3. 堰 本 体

堰地点の地盤はTP-10 m 付近
まで N 値 10 以下の緩い沖積砂層
で、それよりTP-23 m まではシ
ルトを主体に構成された沖積粘性
土で、N 値はやはり 10 以下の軟
弱層である。これより深 6~8
m は N 値 20~30 の比較的よく締
まった砂層で、TP-30 m 以下は
N 値 40 前後の砂れき層で、深く
なるほどその値は漸次大きくな
る。堰本体の基礎はこの砂れき層
を支持層とする鋼管ぐい基礎である。なお、これらの工
事数量は表-2 に示すとおりである。

堰本体の工事に先立ち、川内用水路の付替、仮締切の
工事を急いだのであるが、水路延長 180 m とその取入
口の工事は最も住宅に接近して施工されたので、工事の
進捗とともに騒音、振動等の公害問題が表面化し、付近
の住民側には公害対策協議会が結成され、話し合いが繰り
返し行われた。市街地工事のむずかしさを痛感させられ

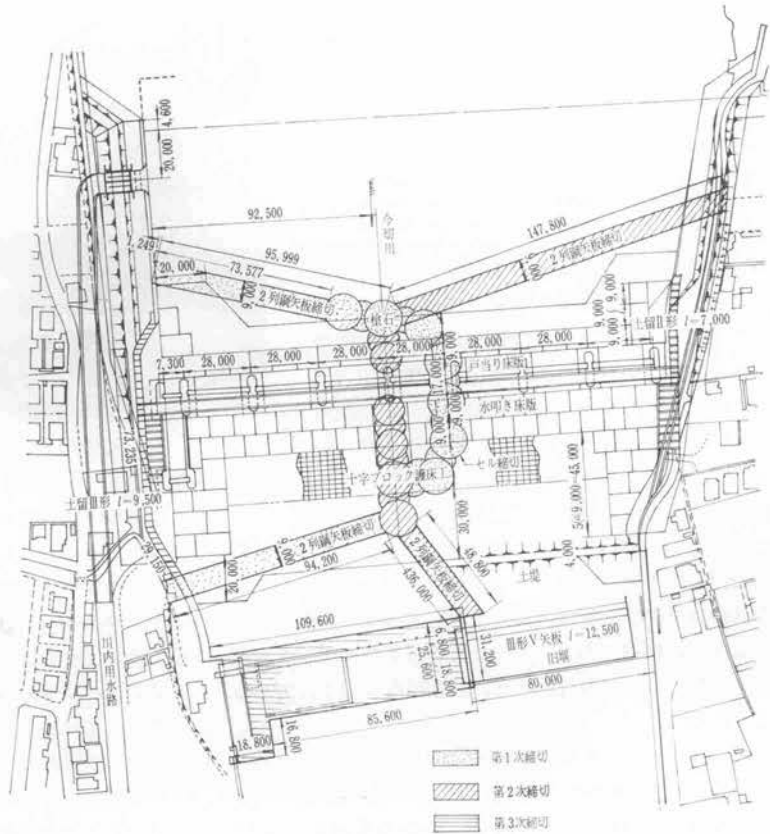


図-2 今切川河口堰一般平面図

たわけであるが、ここではその詳細については省略する。
両工事はそのようなわけで予定工程より1カ月遅くれて
昭和 46 年 12 月に第 1 期の締切が完了し、干陸後昭和
47 年 1 月より堰本体の基礎工を開始した。

前述したとおり、上層地盤が軟弱なため堰の中核部は
パイロコンポーザで地盤改良を行い、その後、鋼管ぐ
いの打込みを行ったが、両工事が最も騒音、振動が大き
く、住民の悪評を受けたものである。そのため騒音を出

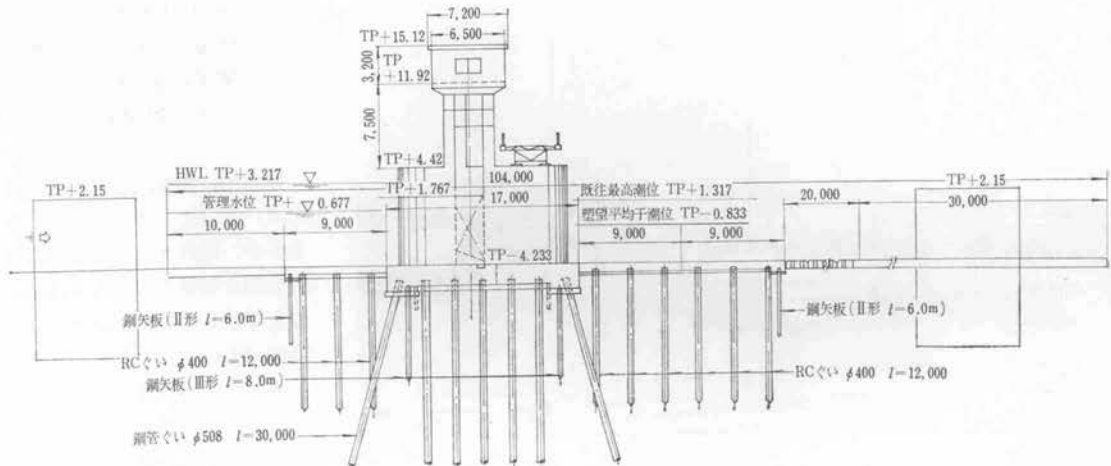


図-3 今切川河口堰標準断面図

表-2 主要工事数量

コンクリート	13,200 m ³	本体、戸当り床版、管理橋
〃	7,700 m ³	護床工
〃	3,500 m ³	護岸、魚道、橋台
鋼管ぐい	850 本	$l=28.0\sim31.0$ m
〃	100 本	$l=20.5\sim22.0$ m
R C ぐい	990 本	$l=8.0\sim12.0$ m
止水鋼矢板	1,160 m	$l=6.0\sim13.0$ m
護岸鋼矢板	150 m	$l=9.0\sim14.0$ m

さないでぐい打ちをやるということ、大形のパイプロ（振動ぐい打ち機）で打込試験を行った。このパイプロは建設機械調査の設計監理による VM 2-25000 形で、モータの定格出力は 150 kW、偏心モーメント 25,000 kg-cm、起振力 107 t の低周波形である。設計支持力 110 t の鋼管ぐい $\phi 508 \times 29$ m が、継ぐいのための溶接時間を除けば数分間で打込めることがわかった。

基礎ぐいの打込みは第 1 期、第 2 期ともこのほかは K 22 と K 32 のディーゼルハンマ各々 1 台を使用した。堰本体のコンクリートは近くの生コン工場 2 社の製品を使用した。採用にあたっては品質管理上特にデジタル記録式自動計量器を取付けさせ、計量精度の向上に努めるようにした。

コンクリートの骨材は粗・細骨材とも吉野川産のもので、最大粒径 40 mm の砂利を使用、添加材にはポゾリス 100 N を採用した。レミコン工場から現場までは 10 分前後の運搬距離にあり、また、堰本体の主要部は 1 月～5 月間の比較的気温の低い時期で、スランプ、空気量等まだ固まらないコンクリートの性質も比較的安定したものが得られた。なお、コンクリートの圧縮強度の変動係数は配合別で多少異なるが大体 8% 前後で、レミコン製品にしては大変良好なる管理状態であった。

コンクリートの打設は、堰柱、擁壁等の高所部はすべてコンクリートポンプ車を採用し、スラブ関係の低い打



写真-1 概成した今切川河口堰

設部はポンプ車、パイプベルコン、パケットを併用した。ポンプ車は近年性能がよくなり、特にブーム付のもので、これが油圧によって伸縮、旋回、起伏等の作動が可能で、これが油圧によって伸縮、旋回、起伏等の作動が可能で、可能なポンプ車は打設段取りに手間がかからず、また、スランプも 5～6 cm の小さいものまで圧送できるので、当工事のようなところでは大変便利であった。パイプベルコンはベルトにコンクリートを乗せたあとアールローラによってベルトがコンクリートをつつみ込むように棒状になって移動し、運ばれる。したがって、コンクリートが飛散することなく、通常のベルトコンベヤより早いスピードとこう配を大きくして打設することが可能で、これも大いに活躍した。

4. ゲートおよび管理橋

ゲートの形式は 図-5、図-6 に示すとおり制水門（シングルタイプ）、調節門（ダブルリーフタイプ）ともに殻形鋼製ローラゲートを採用、開門ゲートはガーダタイプの鋼製ローラゲートとした。なお、魚道門扉は魚腹形である。また、扉体主要部の鋼材には SM 50 A 相当の耐候性鋼材を使用し、ローラ当り面および水密ゴム当り面にはステンレスクラッド SUS 27 を採用した。

制水門、調節門の巻上速度は上げ、下げとも 0.3 m/min であるが、開門ゲートは船舶の通行時間を短縮するため 2 段変速巻上げとし、低速 0.3 m/min、高速 40 m/min とした。これはゲートを低速で巻上げ、下端からのアンダーフローによって水位のバランスをはかり、その後高速によって巻上げるものであ

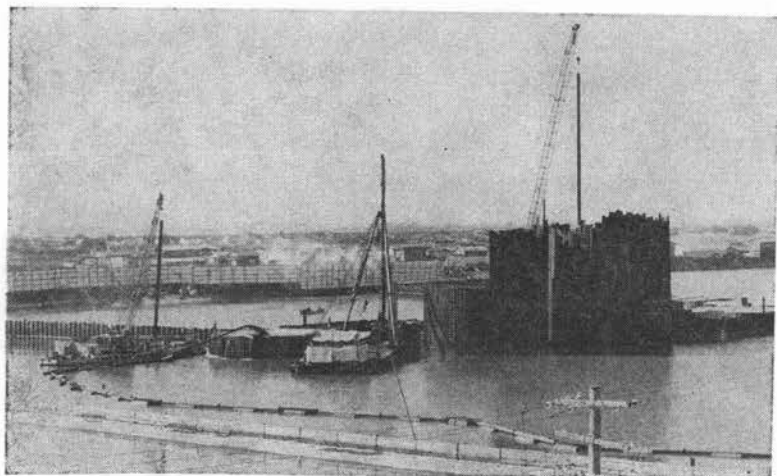


写真-2 仮締切の施工と遮音壁の設置状況

クリート破砕薬 (CCR, SLB 等) は爆発によって生ずる反応生成ガスの膨張圧による破砕が主体となっているので装薬孔の完全密閉が必要であるが、TN式火薬の場合、火薬の周囲は空けきにしておき、後は孔の口もとまればら砂でタンピングすれば十分で、装填が非常に簡単である。

使用結果は騒音、振動とも小さく、また心配された破砕片の飛散も古畳、プラスチックマット (プラスチック製) で防護した程度で十分防止できた。なお、建設公害については、後述するとおりいろいろな苦情が持ち込まれたものであるが、この取壊し作業についてはまったく問題は発生しなかった。ただ、使用にあたっては、破砕薬と違って取扱いは火薬類取締法の適用を受けるので、市街地で採用する場合、地元住民の説得に難点はあろうかと思われる。

6. 建設公害

今切川河口堰建設地点は図-2でもわかるとおり堰の左右岸とも川瀬近くまで住宅が建並ぶ市街地である。したがって、工事着工にあたっては当然予想される騒音、振動、その他の公害に対して地域住民の理解と協力を得なければ工事の施工は困難で、そのため事前に工事説明会を開き、地域開発のPR、施工業者の指導など、公害対策についてはいろいろと配慮したつもりであった。しかし、実際に工事に入ると諸々の苦情が持ち込まれ、工事も一時中断せざるを得なくなり、先行きが思いやられたこともあった。

苦情の内容は、休養妨害、勉強妨害からくる作業時間の規制、家屋損傷、営業妨害、道路の交通阻害その他で、その内容は物心両面にわたったものである。以下、当現場で行った公害対策は概略次のとおりである。

生活環境の保全から建設騒音に対して決めた国の規準値は85ホン(A)以下であるが、振動に対しては規準値

が示されないのが現状である。ディーゼルハンマでくい打ちを行った場合機種によって多少の差はあるが、D-22、D-32クラスで音源で110ホン(A)程度の騒音を発生するので、これを抑えるためハンマには消音器を取付け、さらに川の両岸には高さ6m、延長480mにわたる遮音壁を設置した。そのため住宅側ではほぼ規準以下にすることができたが、振動に対しては防ぎようがなく、大阪府の規準値、振動速度2mm/sec以上が、予想

された振源地より35m以内の17世帯に対して施工期間中転居の処置をとった。また、振動、騒音が規準以下であっても、苦痛を感じる住民に対しては避難所を確保しておき、昼間のみ自由に待避できるようにした。

一方、作業時間については、騒音、振動の著しい工事は午前8時から午後5時までとし、日曜日は全休とした。また、学校の試験期には土曜日午後も上記の工事は中止した。また、これらの作業時間の規制は工程的にかなりの痛手を受けたことはもちろんであるが、その詳細については省略する。

振動による家屋の損傷については、工事施工前に撮った写真をもとに各家庭をまわり、被害の検査、補修について現在個々に話し合いを進めている段階である。被害の内容は壁の痛みが大多数であるが、風呂場、土間等のタイル張りのひび割れ等もかなり多く、なかには建物自体が傾いたものも現われている。

7. あとがき

旧吉野川河口堰建設事業は冒頭にも述べたとおり今切川河口堰と旧吉野川河口堰の両堰の建設である。本稿ではその工事の施工経過ならびに現況について概要を述べたが、工事の進捗上、今回は今切川河口堰についてのみに記述する結果に終わった。機会が得られれば建設事業完了時点でまた報告したい。

水需要の急激な増加に伴い、近年河口堰の建設があちこちで計画、施工されている。本稿がこれらの建設に役立てば望外の幸せである。



写真-4 ディーゼルハンマに取付けた消音器

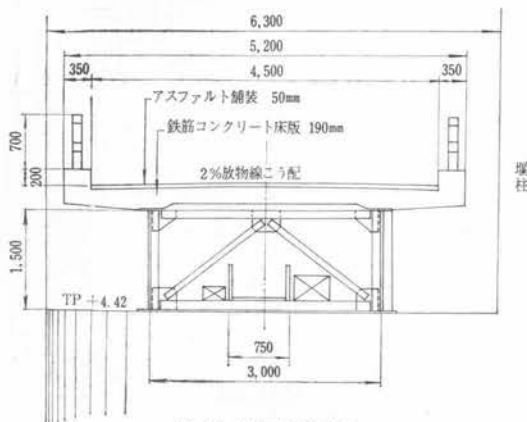


図-7 管理橋断面図

九州縦貫道御船工事における 軟弱地盤改良工事

宮 崎 哲 至*
八 戸 裕**

1. はじめに

軟弱地盤の機械化施工は東名、名神高速道路、新幹線工事等においてすでに確立された感がある。しかし、その改良効果については未だに疑問が残されているのが現状である。一般的には山側においてその効果が乏しく、海側において著しいという傾向がいわれているようであるが、いずれにせよ、地盤改良効果に及ぼす影響は施工の精度よりはむしろ設計の段階における要素、特に対象地盤の土性と採用工法との適合性によるものの方が強いと考えられる。当御船工事においても広範な軟弱地盤に各種の地盤改良を施し、その改良効果を調査する意図で種々の観測計器の使用を試みているが、現在まだ工事途中で結論を下せる段階ではないため、本文では地盤改良の主として機械化施工について報告する。

2. 工事概要

当御船工事は、高速自動車国道九州縦貫自動車道鹿児島・宮崎線のうち熊本県中北部の益城工事区と城南工事区を結ぶ路線で、延長 8.694 km のうち土工延長 7.302 km、橋梁延長 1.392 km の内訳を持つ。とりわけ起点より約 3.4 km の区間は軟弱地盤地帯であり、その設計施工における巧拙が工事全体の死命を制するといっても過言ではない。工期は昭和 47 年 8 月 26 日から昭和 50 年 2 月 11 日までであるが、現在地盤処理工はすべて終了し、構造物工 50%、土工 30% で全体として昭和 48 年 8 月で 40% の進捗率である。なお、軟弱地盤処理工に関する工事概要は以下のとおりである。

軟弱地盤安定工

敷砂層 (S.M, S.B) 141,000 m³

サンドドレーン (S.D) 60,565 m
 サンドコンパクションパイル (S.C.P) 54,072 m
 特殊サンドドレーン (P.D) 237,966 m
 載荷盛土取除き (サーチャージ) 63,000 m³

3. 軟弱地盤概要

(1) 地質概要

御船工区の路線は熊本市の東縁部を南北に縦断し、地質は図-2 に示すように託麻台地、六嘉台地の洪積台地と木山川、御船川の両氾濫原の沖積低地から構成され、地形、地質的にみて複雑な条件に満たされている。特に後者の沖積低地のうち木山川氾濫原の一部にはいわゆるオボレ谷、後背湿地に代表される高含水比のピート層を含む極めて劣悪な沖積粘土よりなる軟弱地盤地帯を形成しており、雨期には一面の湛水地帯となる。

当地区を地形的に区分すると、託麻台地、六嘉台地、木山川氾濫原、御船川氾濫原に分類されるが、それらの全般的な地質概要を次に述べる。

(a) 託麻台地

台地面は北側が高く、ゆるい起伏をもって南側へ傾斜しており、起点付近で現地盤面下へ深く貫入している。地質は上位より黒ボク、赤ボク、託麻砂れき、阿蘇第 4 期火山砕屑層 (灰土、シラス)、下位ローム層、阿蘇第 3 期層の順に分布している。

(b) 六嘉台地

木山川、御船川の間に分布する台地であり、幅約 1 km のかなりの急傾斜面をもつ溶岩台地より成っている。地質は砥川溶岩の基盤上に阿蘇火山砕屑層 (灰土)、赤ボクの順に堆積しているが、前者は土質的にみて多種類の鋭敏比の高い劣悪な火山灰粘性粘土から成っている。

(c) 木山川氾濫原

約 3.4 km にわたり分布しており、オボレ谷、残丘台地、後背湿地、クリーク地帯の微地形に区分される。こ

* 日本道路公団福岡支社松橋工事事務所

** 大林組・清水建設共同企業体御船工事試験室

の区間は熊本有数の湛水低湿地帯であり、一部避越橋によって横断する設計をしている。

STA 60 付近と 90 付近の両地区は谷が入り込んだオボレ谷地形を呈しており、ピート層の堆積がみられる。特に STA 90 付近においては含水比 600% の新鮮なピート層が採取されている。また、上記以外の後背湿地帯においても 2~4m の腐食土層が堆積している。全般的には全層厚 6~13m での範囲内に分布する腐食土層を含む沖積粘土が主体となっており、流動の少ない静かな堆積環境のもとで形成されたことがうかがわれる。

(d) 御船川氾濫原

約 2km にわたり分布しているが、軟弱粘性土層は薄

く、緑川系の古期岩類のれきを主体とした砂れき層が厚く分布しており、木山川氾濫原と比べ、かなり異なった堆積環境のもとで形成されたものと考えられる。したがって、本工事においては当地区は地盤改良の対象から除外している。

(2) 軟弱地盤土質特性

施工の都合上、軟弱地盤地帯を A~F の 6 工区に区分し、各々の区分帯における最も劣悪な代表個所の土質を示したのが 図-3 である。サンプリングは採取時の撓乱を最小にするためフォイルサンプリングによった。

各工区を微地形区分からすると、A 工区および B 工区

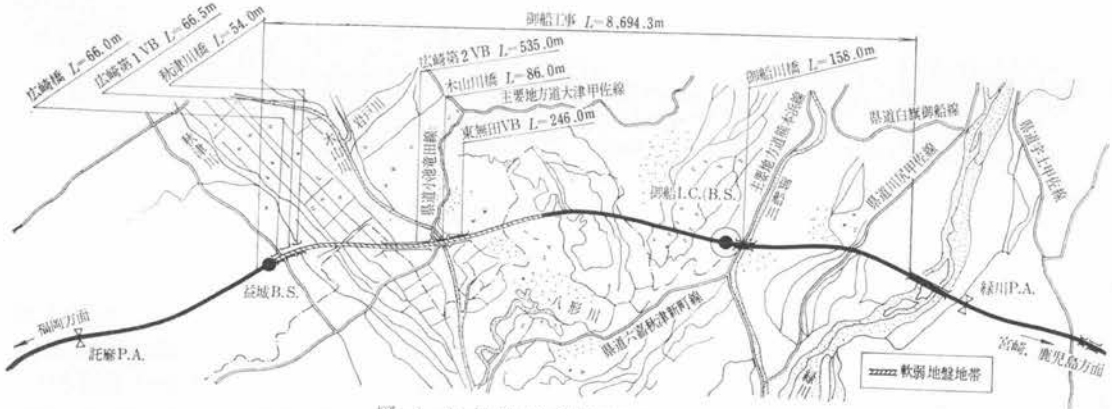


図-1 九州縦貫道路線図

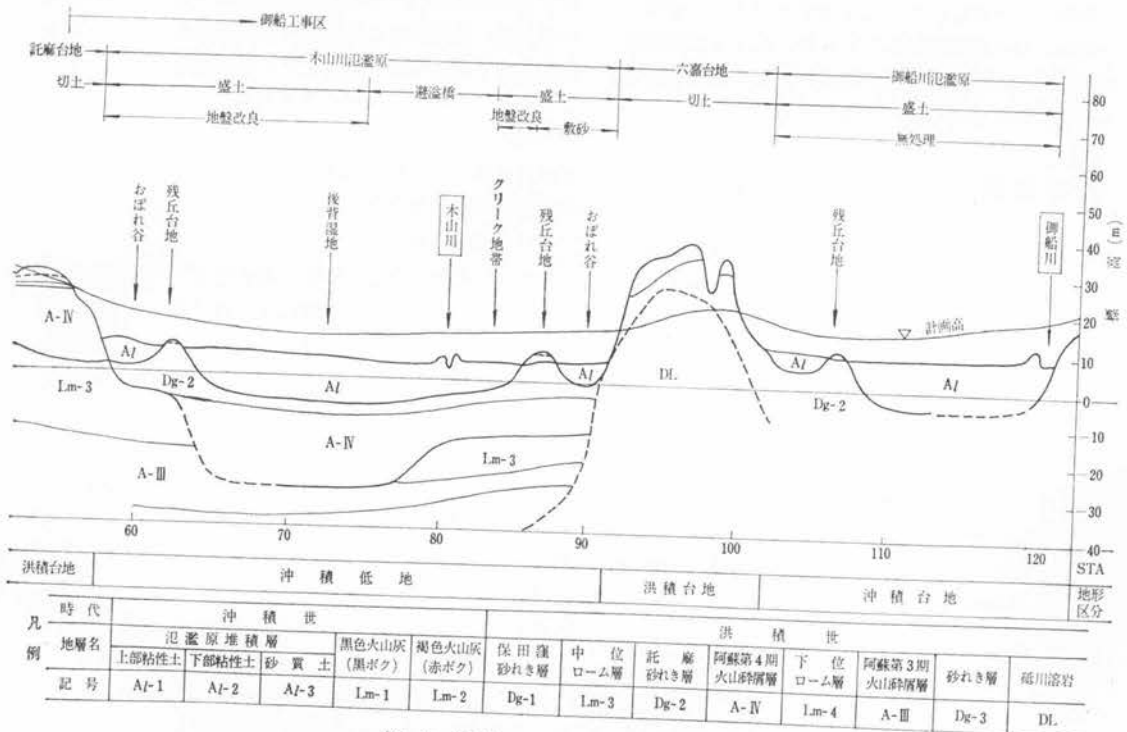


図-2 地形および地質概念図

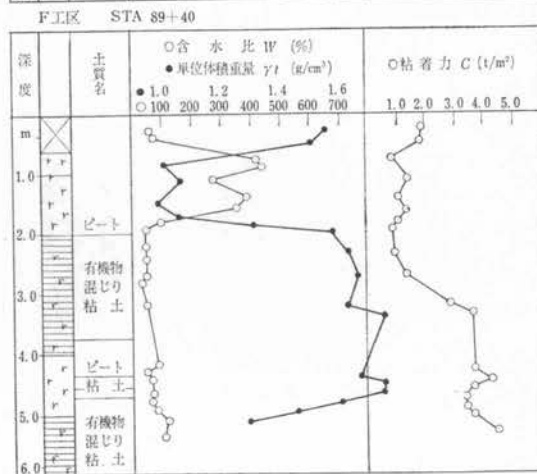
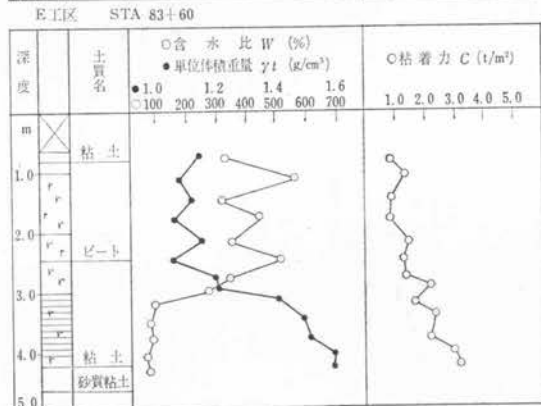
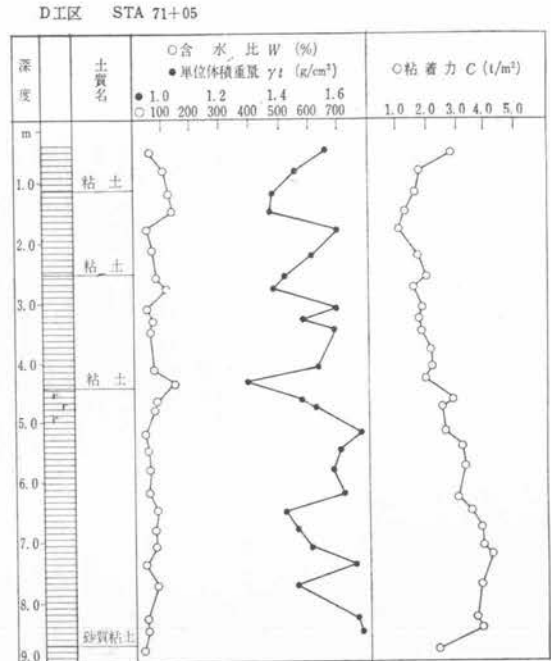
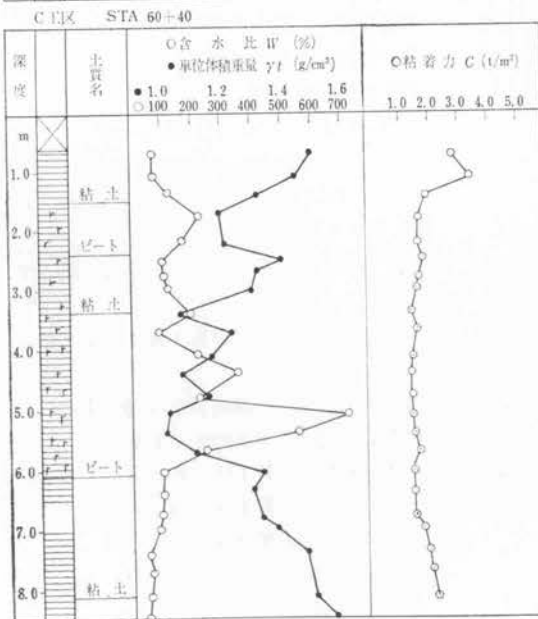
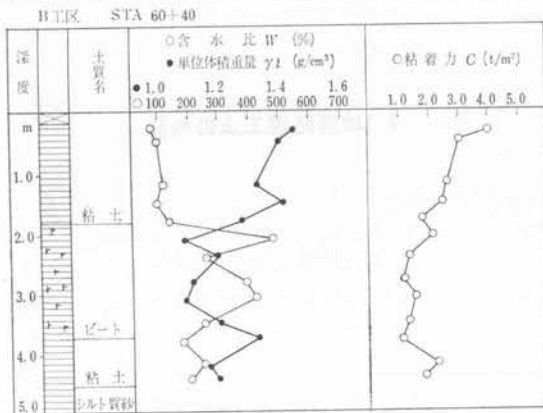
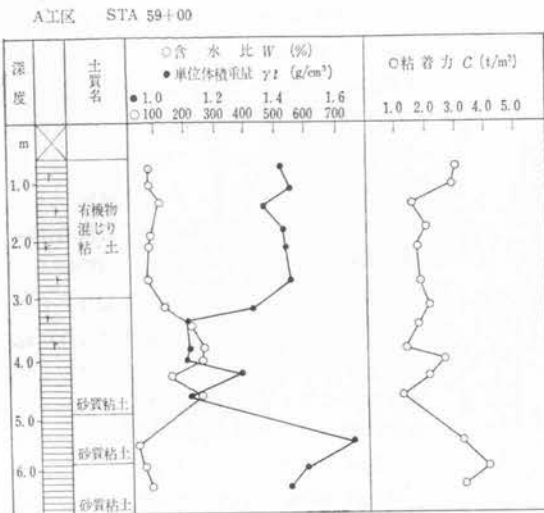
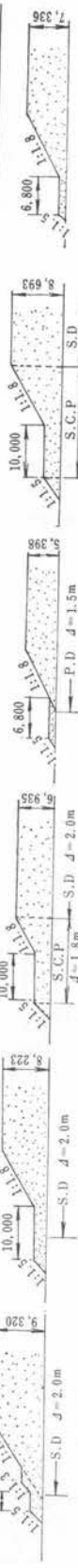


図-3 各工区における土質特性

表-1 地盤改良工法一覽表

工区	核			用			工			法		代表断面 および概要				
	長さ (m)	盛土高 (m)	盛土厚 (m)	改良深さ (m)	軟弱層厚 (m)	盛土下終端 (cm)	盛土日数 (日)	沈下量 (cm)	安全率	サンドプロテクト	サンドドレーン		S.C.P	特殊サンドドレーン F.D	押え盛土	サーチャージ
A 妙見川 オボレ谷	262	9.32	6.5	3.5	159.8	190	48	0	1.214/h=1.0m, h=0.5m △=2.0m, φ=40cm, l=3.5, l=7.0m	△=2.0m, φ=40cm, l=5.5m	□=1.5m, φ=70cm			h=2.5m, l=4m	h=0.8m	付図(A)参照
	71		7.0	7.0	5.5	162.4	170	35	0	h=0.5m	△=2.0m, φ=40cm, l=5.5m			h=2.810m, l=10m	h=0.8m, h=1.0m	付図(B)参照
B 秋津川	36		7.5	7.5	14.4	140	87	7	1.439/h=0.7m	中央約 28km △=2.0m, φ=40cm, l=7.5m	□=1.5m, φ=70cm			h=1.0m, h=1.5m	h=1.0m, h=1.5m	付図(C)参照
	142	6.935	7.5	7.5	255.5	140	87	7	1.439/h=0.7m	中央約 28km △=2.0m, φ=40cm, l=7.5m	□=1.5m, φ=70cm			h=2.5m, l=10m	h=1.0m, h=1.5m	付図(D)参照
C 木山川 後背 漫地	995	5.398	9.5	8.5	163.2	110	54	0	1.365/h=0.7m	中央約 28km △=2.0m, φ=4.0cm, l=5.0m	□=1.5m, φ=70cm			h=1.2m, φ=12cm, l=8.5m, □c/c□2.7m	h=1.0m	付図(E)参照
	25		8.5	8.5					h=0.7m		□=1.5m, φ=70cm				h=1.0m	付図(F)参照
D クリ リ 六地 レ 嘉 台 谷	45		5.0	5.0	6.7	180	79	0	1.286/h=1.0m	中央約 28km △=2.0m, φ=4.0cm, l=5.0m	□=1.5m, φ=70cm			h=2.69m, l=10m	h=1.1m, h=1.1m	付図(G)参照
	227	8.693	6.7	5.0	223.0	180	79	0	1.286/h=1.0m		□=1.5m, φ=70cm			h=2.69m, l=10m	h=1.1m, h=1.1m	付図(H)参照
F 六地 レ 嘉 台 谷	300	7.336	6.0	48.2	150	11		1.642/h=0.7m						h=0.7m		付図(I)参照



が妙見川オボレ谷, C工区およびD工区が木山川氾濫原, E工区がクリーク地帯, F工区が六嘉台地オボレ谷に分類される。D工区の一部を除いてほとんど有機物混じりの粘性土あるいは新鮮なビート層の堆積がみられ、軟弱層厚は概して厚くはないが、粘着力 $1 \sim 2t/m^2$ と低く、かなり軟弱な土性を示している。各土性からみて特にE工区が最も軟弱性が強い。また、当刻地域の一つの特徴であるが、各河川の氾濫原としての生成過程において、均一な堆積条件に恵まれている箇所は少なく、縦断方向および深度方向に対して起伏が激しく、かつ土性変化の著しいことが各種のサウンディングから推定されているが、F工区についても一部延長 80m にわたって新鮮なビートを含む極めて軟弱な粘性土層があることがわかっている。

4. 地盤処理工法の検討

地盤処理工法の選択にあたって最も適切な工法とは対象地盤の土質特性にいかにかマッした処理形式を選ぶかということであるが、現在まだこの土質にはこれという確定した選定方式が見当らないようである。当工事においては、過去に実績のある数種の改良工法を選択し、各地点の地盤条件および設計、施工条件を考慮に入れて工法検討を行った結果、表-1 に示すような処理工法を採用した。

選定根拠のうち、設計条件に関しては以下のとおりである。

- ① 舗装工事終了後の残留沈下量は 10cm 以下を原則とする。
- ② 盛土の安全率 1.25 以上を原則とする。

施工条件に関しては施工能率、施工精度および過去の実績を主として考慮に入れた。各工区ごとの改良工法は表-1 からわかるように以下のとおりである。

A工区およびB工区：S.D+押え盛土
 C工区およびE工区：盛土両端部 S.C.P + 中央部 S.D+押え盛土
 D工区：特殊 S.D (ファブリドレーン F.D)
 F工区：サンドマット

この選定は土質条件による要素が強く、

A工区およびB工区においては安定よりはむしろ沈下対策に比重が置かれ、圧密促進を目的とする S.D を採用し、最も軟弱土性の激しいC工区およびE工区においては、沈下はもちろん、基礎地盤の安定を重視し、すべりの予想される盛土両端部には S.C.P、中央部には沈下促進のため S.D を設計した。以上のほか、安定規準に満たない部分は押え盛土によって補強している。D工区は他工区に比べ比較的地盤条件がよく、かつ改良範囲が広いため特に施工能率の面から沈下対策として特殊 S.D (ファブリドレーン) の採用を試みた。F工区は前述したとおり一部に軟弱なピート層のポケットがあるが、大半が 図-3 の土質柱状図に近い地盤条件のためサンドマット敷設のみで深層処理は行わなかった。

5. 機械化施工

軟弱地盤の深層処理に関して、S.D および S.C.P の施工はすでに定着化しつつあり、その機械的仕様についてもすでに広範囲に知られているところなので、本文では簡単な紹介程度にとどめ、比較的新しい工法として注目されている特殊 S.D (ファブリドレーン) について詳しく報告する。

(1) S.D および S.C.P

両工法とも同一機を使用し、地中打設用ケーシングお

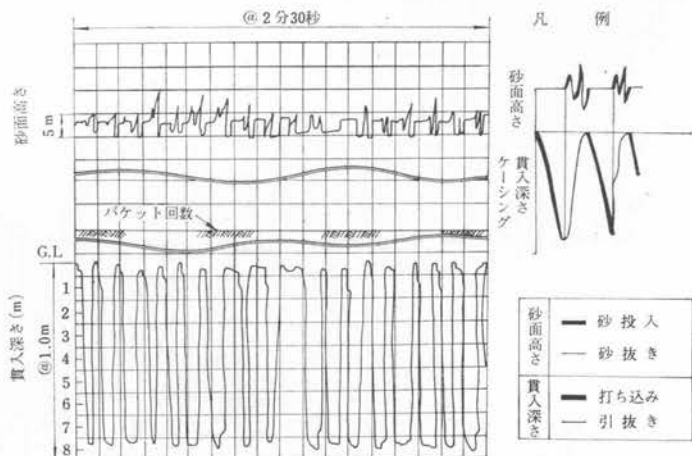


図-4 S.D 自記管理記録

よび同先端形状の違いのみが両工法の主な機械的特徴である。S.D は $\phi 400$ のケーシングで地中に同径の砂ぐいを形成するものであり、S.C.P は $\phi 400$ のケーシングを用い、エアによる圧入およびケーシングの衝撃を伴いながら地中に締固めた $\phi 700$ の砂ぐいを造成するものである。両機とも砂ぐいの貫入深さおよびくい造成の履歴を自動的に連続記録し、施工精度を上げ、確実な施工管理を行い得るような装置を備えている。

これは D-meter と O-meter から成っている。D-meter はケーシングの貫入深さを自動的に記録するもので、貫入量をドラムの回転による電気量に変換して打設深度を検出する。O-meter は施工中の管内砂高を把握するのを目的としており、砂面の変化が管内重垂と管外ウェイトとの天秤作用によって SL 検出器の回転として自

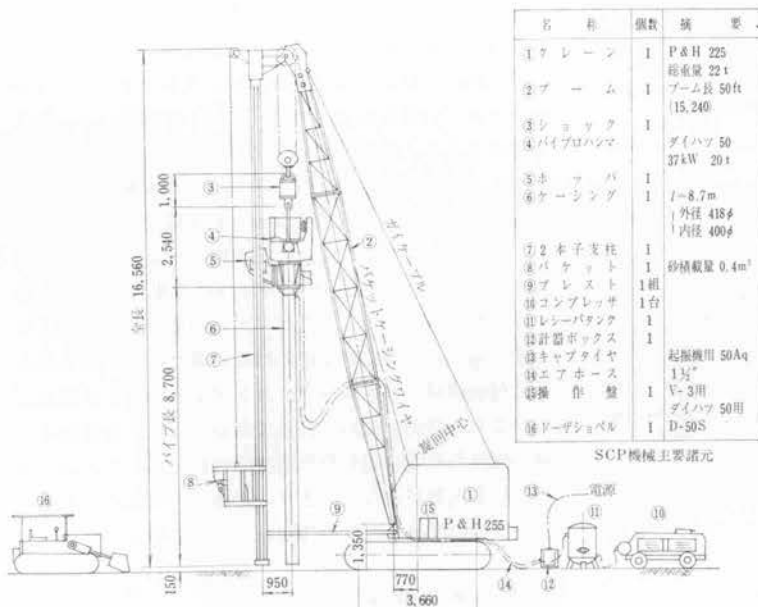


図-5 S.C.P 施工機械概要図



写真-1 S.C.P 機

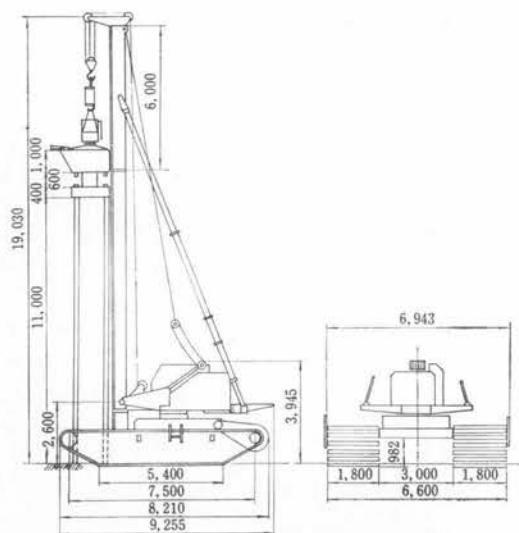


図-6 特殊サンドドレイン打設機概要図

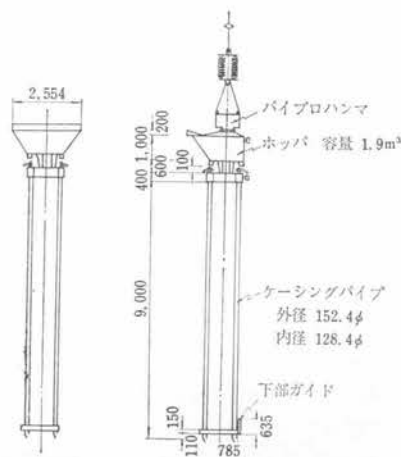


図-7 特殊サンドドレイン機フロント部詳細図

動記録される装置である（図-4参照）。図-5にS.C.P機
の構造および主要諸元を示す。

(2) 特殊S.D

従来のS.Dが打設完了後、砂ぐいが直接土と接する
のに比べ、この工法はドレイン材（砂）を高強度で耐食
性の合成繊維製網袋で包み込むため従来のように打設中
の砂ぐいの絶縁の恐れがなく、かつ、くい径が小さいた
め可塑性に富み、圧密に伴う地盤の変形にも十分追従で
きるという特徴を持っている。また、大径の砂ぐいを少
数打設するよりは小径のドレインを間隔を小さく多数打

表-2 特殊サンドドレイン機主要諸元

	形 式	仕 様	メーカー
くい打ち機	ND 600形	全装備重量 43 t 接地圧 0.221 kg/cm ² エンジン いすゞDA 220形 出力 52 PS	日本車輛製造
ドーザショベル	N5 PS-3形	重量 11 t 接地圧 0.48 kg/cm ² エンジン いすゞDA 640形 出力 76 PS バケット容量 1.3 m ³	日特金属工業
ゼネレータ	KG-100形	重量 2.72 t エンジン いすゞDH 100形 電 圧 200/220 V 出力 110/128	明 電 舎
コンプレッサ	H-2180-300	重量 0.285 t モータ出力 18.5 kW 圧 力 10 kg/cm ²	昭和空圧機工 業
パイプロハンマ	KMZ-2000A	重量 2.565 t モータ出力 40 kW	伊 丹 工 業
ホ ッ パ		重量 2.0 t 容 量 1.9 m ³	
ケーシング		鋼 管 φ=120 mm t=12 mm	

設する方が有効であるという設計上の見地からしても多少
優位性があるものと思われる。なお、作業順序は次の
とおりである（図-6、図-7参照）。

① 機械を所定位置にセットしたのちケーシングの下
蓋を閉じ、パイプロハンマを起動させ、ケーシングを地
盤中に打込む。

② 所定深度まで打設後パイプロハンマを止め、ケー
シングの内部に袋を投入し、袋をホッパーの砂の出口に取
付け、固定する。

③ ホッパーの砂の出口を開き、パイプロハンマを起動
させ、砂を投入する。投入後ホッパーから袋を切り離して
ケーシングの上蓋を閉じる。

④ ケーシングの内部にエアを圧入し、パイプロハン
マを起動させながらケーシングを引抜く。

打設機のフロントには図のように4本のケーシングが
装備されているため1度の打設でφ120のドレインが4
本造成される。設計打設ピッチが1.5mの場合、1.2m、
1.5mの交互の正方形配置となる。打設本数および深度
の管理はレングスメータによる自動記録で行っている。

施工機械の特徴としては、超湿地マシークレーン
を使用しており、接地圧0.221 kg/cm²と低く、改良を要
する地盤が大半トラフィカビリティの悪いことを考
えたとその適用範囲が広いと思われる。また、くい打ち機本
体に付属機械（ゼネレータ、コンプレッサ等）を積込
んでいるため移動が極めて容易である。反面、発電機その
他の機械の故障時間が全作業時間の約18%を占め、加
えて作業人員が1台につき6人必要とするため省力化お
よび故障の漸減が今後の課題となるであろう。

(3) 施工能率

表-3に各改良工法の施工能率の比較を示す。三者の

表-3 施工能率比較表

改良工種	1日平均 打設延長 (7時間当り)	1日平均 改良面積 (7時間当り)	施工能率 比較	くい1本当りの改良面積
SD サンドドレーン	247m	92m ²	2.6	2.598m ² /本 φ=40cm J=20m l=7m
SCP サンドコンパクション ションパイル	121m	36m ²	1	2.10m ² /本 φ=70cm J=1.8m l=7m
FD 特殊サンドドレーン	1,136m	252m ²	7.0	1.823m ² /本 φ=12cm l=8.5m

うち、S.C.P は圧密促進のほかに砂ぐい自身による強度増加をも改良目的としているため他の二者と同一の比較は困難であるが、一様に改良面積の項目で比較するとS.C.P:1 に対し S.D:2.6, F.D:7.0 倍の施工能率を示した。改良目的が同一である S.D と F.D の比較では F.D が 2.7 倍の施工能率をあげた。

6. 動態観測

各改良工法による効果判定および盛土中の施工管理を目的として各工区において基礎地盤の動態観測を行っている。これは盛土下地盤にあらかじめ埋設した各種観測計器により施工中の盛土の安定性および圧密度の進行を把握し、盛上り速度の管理、サーチャージ、プレロード取除き時期の判定等を行うものである。

使用計器は地表面式沈下計、スクリー式沈下計、変位ぐい、地すべり計等である。諸計器の一般的配置としてC工区の代表断面を 図-8 に示す。

図-9 は現在までの各工区の地表面の沈下進行度を示したものである。盛土高がまだ 3m 未満のため断定はできないが、各工区ごとの沈下傾向に幾分かの差がみえ

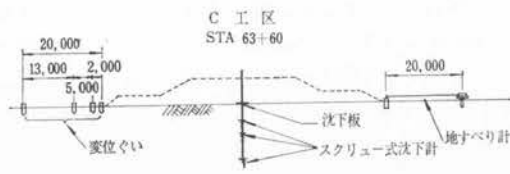


図-8 観測用計器埋設位置

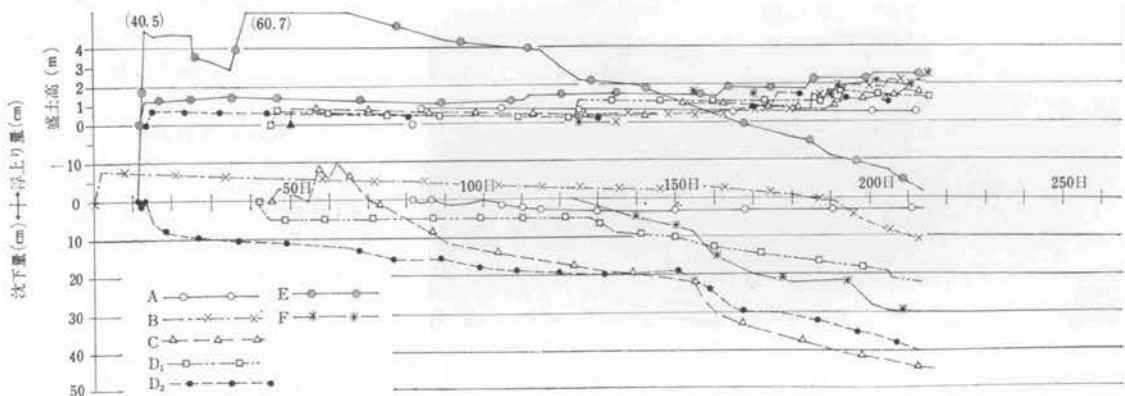


図-9 各工区の地表面沈下図

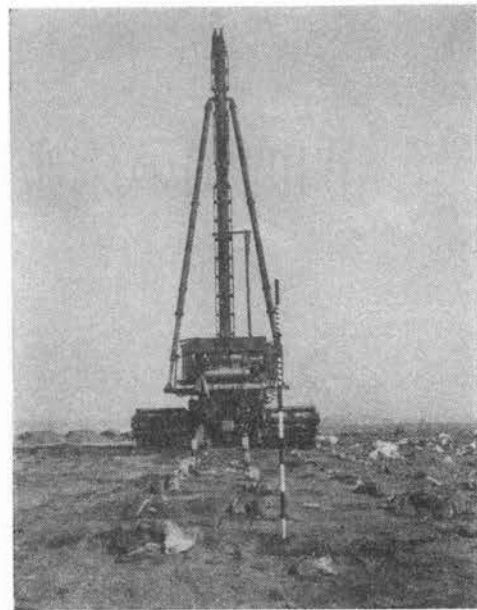


写真-2 F.D 機

るようである。E工区は図からわかるように前半極端な浮上り現象を呈しているが、これは S.C.P 打設の影響であり、土性図に示される軟弱性の著しさを物語っている。

7. むすび

以上、御船工事の軟弱地盤改良を中心に述べてきたが、各工法による改良効果を現段階で判定するのは盛土高が計画高の 1/3 程度という現在、多少早計のように思う。また、各工区の地盤条件の違いとか、同一条件のもとの無処理地盤との比較データが得られないなどという不確定要素が多分にあるため同一の比較が困難であるが、今後盛土の進行に伴って安定性あるいは沈下に及ぼす各工法の明らかな改良効果を把握できることを期待している。

関門橋の床版コンクリート打設

仁 木 理 夫*
風 間 徹**

1. はじめに

昭和 44 年 3 月に始まった関門橋の工事も本年 11 月 14 日の開通式により 5 年の長さにわたったその工期に終止符を打つことになった。そのうち、関門橋の床版コンクリートは昭和 48 年 1 月の鋼格子床版の敷設完了後、準備期間をおいて 3 月下旬に開始され、5 月に打設を完了した。

関門橋の床版はケーブル、塔および橋台などへの死荷重の影響を軽減するために軽量コンクリートを充填する鋼格子床版が採用されている。この鋼格子床版は従来の RC 床版工事の現場での鉄筋の加工組立、型わくの組立などの作業を一挙にプレハブ化したものであり、現場作業の省力化、作業の安全性および工期の短縮に大いに役立った。床版重量の軽減から軽量コンクリートを用いて床版厚を薄くしているため施工上は精度を厳しくしなけ

ればならず、平坦性 6 mm (3 m ストレッチ) と決められた精度を確保するため大形フィニッシャが採用され、十分満足される施工結果を得ることができた。

ここでは関門橋の床版コンクリートについて、主として施工面から紹介する。

2. 工事概要

関門橋の鋼格子床版は図-1 に示すようにけた高 13 cm の I ビーム (SS 41) が横軸に平行に配置され、これに配力鉄筋 $\phi 19$ (SD 30) が 10 cm ピッチに組込まれ、さらに厚さ 1 mm の亜鉛鉄板が I ビームの下フランジの耳に点溶接される構造から成っている。床版厚は横げた間隔 2.1 m を支間とするため I ビーム高 13 cm に上置き、コンクリート厚を 2 cm とし計 15 cm である。舗装厚も一般よりは薄く 5 cm となっている。型わく亜鉛鉄板は I ビーム間隔で不連続であり、縦げた

と横げた部分にも型わく鉄板が取付かない構造となっているためコンクリート打設の際にセメントミルクの流出が考えられ、他部材の汚損、工事災害が生ずる恐れがあったため現場で簡単な実験が行われた。その結果、I ビームと型わく鉄板の取合部はさらに内側から瀝青剤でシールすることになり、支持げた部分については現場で格子床版敷設後にシールすることになった。

格子床版の 1 ユニットの大きさは、図-1 に示すように製作、架設の便から (3,300~4,850) × 10,500 であり、これらは現場で継手筋が配されて 4 径間連続版となる。I ビームの下側継手筋は曲げ筋であり、配力筋の継手筋は長いいため格子床版取付後は継手筋の挿入取付は不可能

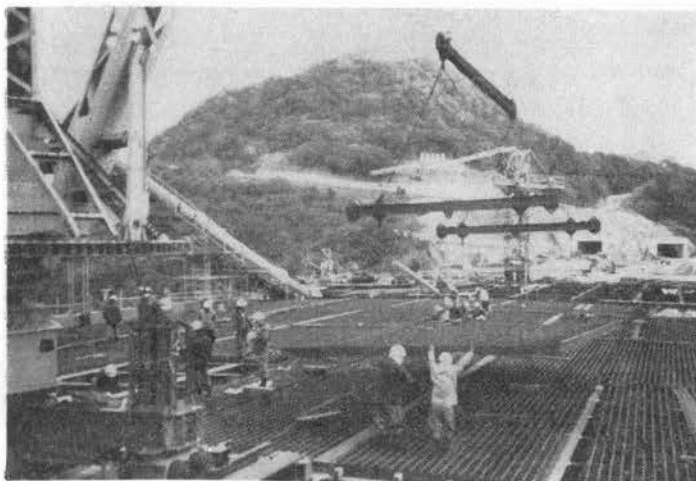


写真-1 鋼格子床版の敷設

* 日本道路公団高速道路関門建設所工務課長

** 日本道路公団高速道路関門建設所技術課

ている。そのため除塩方法も異なるが、門司側ではヤードに野積みされた原砂を順次取出し、専用洗砂機で水道水を散水して除塩した。下関側では一度水洗された砂を購入し、さらに工場内ヤードで地下水を散水した。塩分検査は打設2日前に行い、含塩率が0.01%以上のものはさらに水洗して0.01%以下に抑えた。

(c) セメント

セメントは各生コン工場の関係から門司側は三菱セメント、下関側は宇部セメントの普通ポルトランドセメントである。その他、水については門司側は水道水、下関側は地下水を使用し、混和剤は両側とも液状ポリリス No. 5L を使用した。

(2) 示方配合

示方配合は鉄筋コンクリート標準示方書に従い、水セメント比を3種類変えて試験練りを行って決定した。設計基準強度は $\sigma=240 \text{ kg/cm}^2$ 、変動係数を15%、危険率は1/50として配合強度は $\sigma_{28}=281 \text{ kg/cm}^2$ である。中心配合は現在までの実例データから水セメント比を53%

表-2 ニチライトの性質と粒度分布

(1) ニチライトの性質						
項目	絶対比重	24時間吸水量	単位容積重量	浮率		
ニチライト	1.20~1.30	6~8%	0.75~0.83 (kg/L)	0~2%		
(2) JIS とニチライトの粒度分布						
骨材の種類	骨材の寸法 (mm)	各ふるいを通過する重量百分率 (%/wt)				
		25	20	15	10	5
ニチライト	20~5	100	100~95	2	50~40	5~0
粗骨材	15~5		100	100~95	55~45	5~0
JIS 粗骨材	20~5	100	100~90		65~20	10~0
	15~5		100	100~95	70~40	10~0

ニチライトの FM 6.5~0.1

とした。他の配合は単位セメント量を固定し、さらにスランプは規定内に入るようにして中心配合の $\pm 5\%$ 付近の水セメント比に変えた。表-4 に試験練りの配合、配合結果および圧縮強度試験結果を示す。

以上から、配合強度に対して水セメント比を53%に決定し、示方配合は表-5 に示すとおりとした。

4. 打 設

(1) 打設順序の検討

開門橋では床版コンクリートの重量はつり構造部重量の約25%以上を占めているため打設による補剛げたの変形が大きく、打設前と打設後では中央径間中央で約1.5mの変位がある。このためすでに打設された床版コンクリートにも大きな応力が生ずる場合があり、打設順序、打設ブロック割り、打設間隔などの検討を行い、補剛げた、床版コンクリート双方に悪影響がないような工法を採用しなければならない。打設ブロック割りについては床版の構造から4パネルを1ブロックとし、これに

表-3 ニチライトの物理化学試験結果

試験項目	基準	試験項目	基準
湿状単位容積重量	規定セゾ	粒度 (通過重量百分率)	20 mm
絶対単位容積重量	0.81±0.02 kg/l		15 mm
吸水重量	20~24%		10 mm
含水重量	規定セゾ	5 mm	5~0
表面水量	*	強熱減量	0.03%
表乾比重	*	無水硫酸塩化物	0.05%
絶対比重	1.25~1.30	塩化物	0.00%
実積率	64±2%	粘土塊	なし
浮粒率	0~2%	安定性減量	1.4%
F	M	有機不純物	着色なし

ただし、試験頻度は、物理試験については60m³ごとに1回、最低1日に1回、化学試験は250m³に1回行った。

表-4 試験練りの配合および圧縮試験結果

(1) 試験練りの配合

配合の種類	単位水量 W (kg)	単位セメント量 C (kg)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位混和剤量 (g)	練り混ぜ結果			
						気温 (°C)	コンクリート温度 (°C)	スランプ (cm)	空気量 (%)
A	149	149	49.3	39.1	755	9.0	9.8	7.1	5.0
B	160	160	53.0	46.1	755	11.0	12.0	6.4	4.9
C	174	174	57.6	53.1	755	9.0	11.0	7.3	4.9

(注) 管理限界はスランプ 5~8 cm, 空気量 4~7%

(2) 圧縮試験結果

配合の種類	A	B	C	配合の種類	A	B	C
水セメント比	49.3%	53.0%	57.6%	1週強度 σ_7	259 kg/cm ²	240 kg/cm ²	191 kg/cm ²
3日強度 σ_3	146 kg/cm ²	138 kg/cm ²	81 kg/cm ²	4週強度 σ_{28}	319 kg/cm ²	288 kg/cm ²	258 kg/cm ²

表-5 示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 (g)
15	5~8	4~7	53.0	46.1	159	300	840	590	750

(注) 細骨材の粗粒率は2.7を標準、粗骨材の比重は1.56

表-8 第2案・床版ブロックの反り (mm)

ブロック	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
打設順序1	0												
2	-5		0										
3	-11		-5		0								
4	-14		-8		-2		0						
5	-14		-8		-2		-1		0				
6	-15		-9		-3		-2		0				
7	-14	0	-8	0	-3		-14		-5		0		0
8	-14	1	-7	-4	-2		-1		-1		-16		-11

表-9 第3案・床版ブロックの反り (mm)

ブロック	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
打設順序1	0												
2	-5		0										
3	-9		1	0									
4	-13		-1	2	0								
5	-19		-5	1	3	0							
6	-19		-11	-4	2	5	0						
8	-14	0	-7	-7	-5	-3	-1						

表-10 採用された打設順序

ブロックNo.	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
打設順序													
第1次打設	8	7	6	5		4	3	2	1				
第2次打設					13	12	11	10					

る。これらを 図-6~図-8、写真-2~写真-4 に示す。

フィニッシャ、予備台車などの走行軌条は補剛げた架設に使用した 37 kg レールを転用し、高欄および中央分離帯取付用のボルト穴を利用して固定した。

(b) 搬入路工

軽量コンクリートの搬入は直接生コン車を橋面上に乗入れる方法をとったが、その搬入路として鉄板 (3m×1.5m×19mm) を格子床版上にレッカ車により敷設した。中央径間もオーブングレーティング (幅 2.5m) だけでは幅に余裕がないため片側に鉄板を敷いた。打設地点での搬入路はコンクリートの打設に伴って人力で撤去できるようにグレーティングを用いた (図-5 参照)。

生コン車の走行による格子床版の変形や応力について

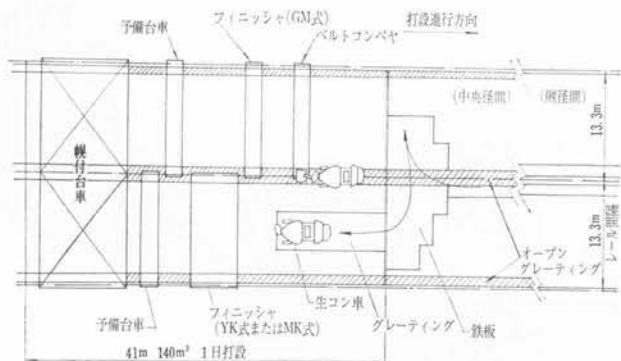


図-5 仮設備の配置

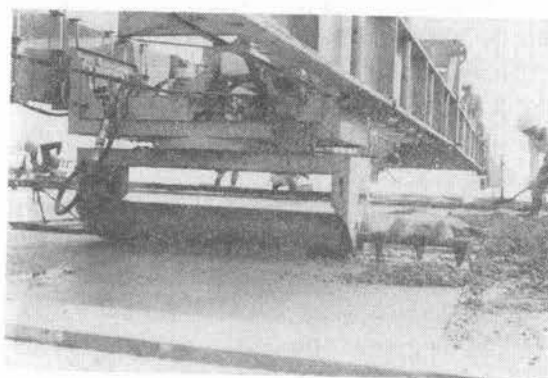


写真-2 ゴマコ社製フィニッシャ

は、あらかじめ鉄板を敷いた場合とグレーティングを敷いた場合について走行実験を行い、安全性を確認した。第2次打設の搬入路は側径間は 3m 幅の簡易舗装を行い、中央径間の既打設ブロックはオーブングレーティングの両側に足場板を敷いて搬入路とした。

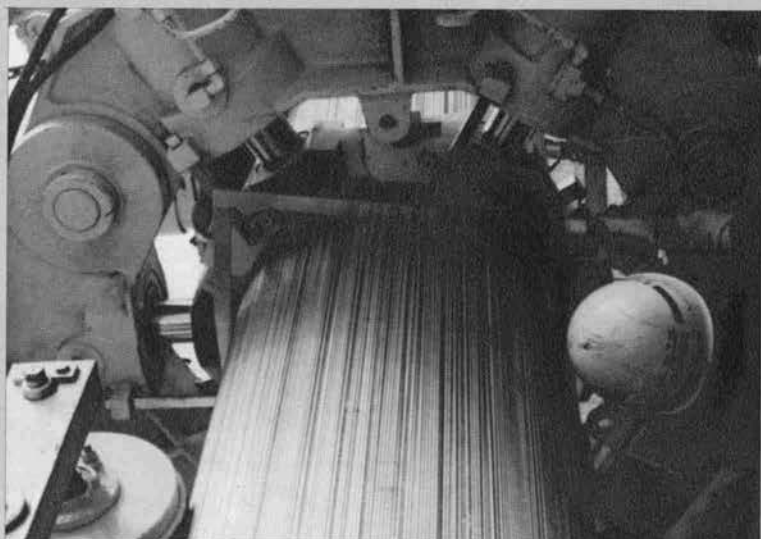
(c) 用水設備

軽量コンクリートは気中養生すると引張および曲げ強度が著しく低下するので十分散水養生する必要がある。このため用水設備は不可欠であるが、その設置が検討された結果、つり橋の付帯設備で横げたブラケットの下部に設置されている送気管 (80 A) が使用された。門司側水道本管から橋台までポンプアップし、常時水圧 5 kg/cm² が保持できるように圧力タンクを設置した。送気管には 1 パネルごとに取口があるので、これに水栓を取付け、必要に応じてホースを取付けて散水した。また、この設備はけた洗い、生コン車洗いにも使用した。

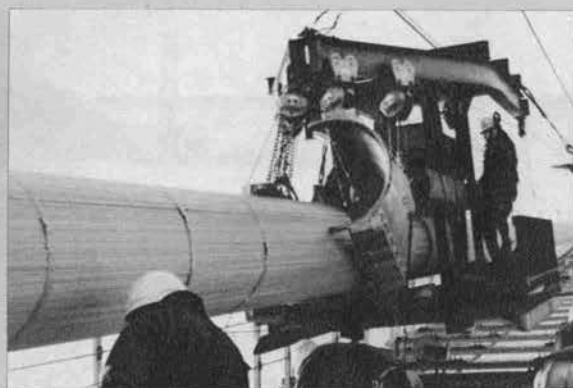
関門橋の完成まで



▲床版コンクリートの打設が完了した関門橋



▲主ケーブルをスクイザー（100tジャッキ
×6基）で整形する

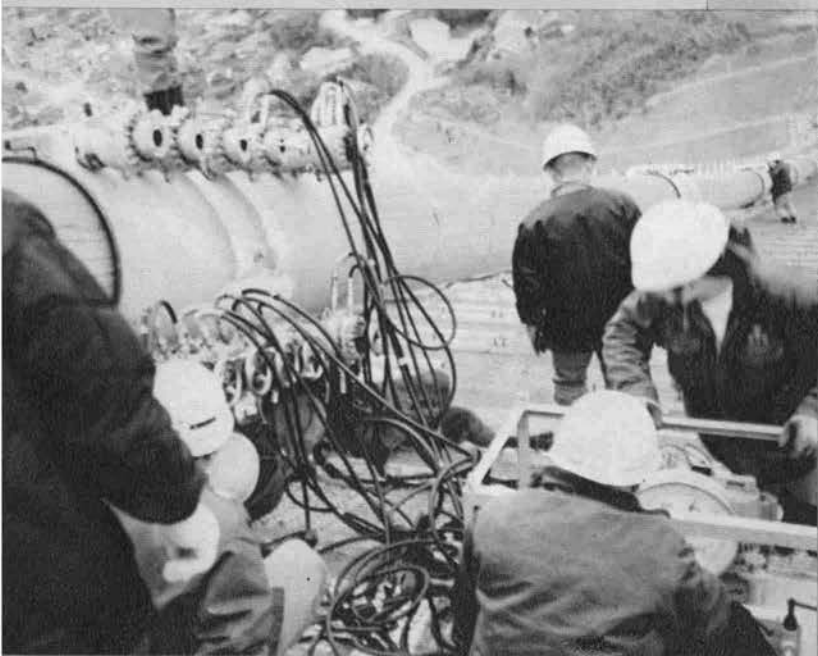


▲整形されたケーブルにバンドが取付けられる



▲ケーブルバンドの溝にハンガー
ロープを架設する

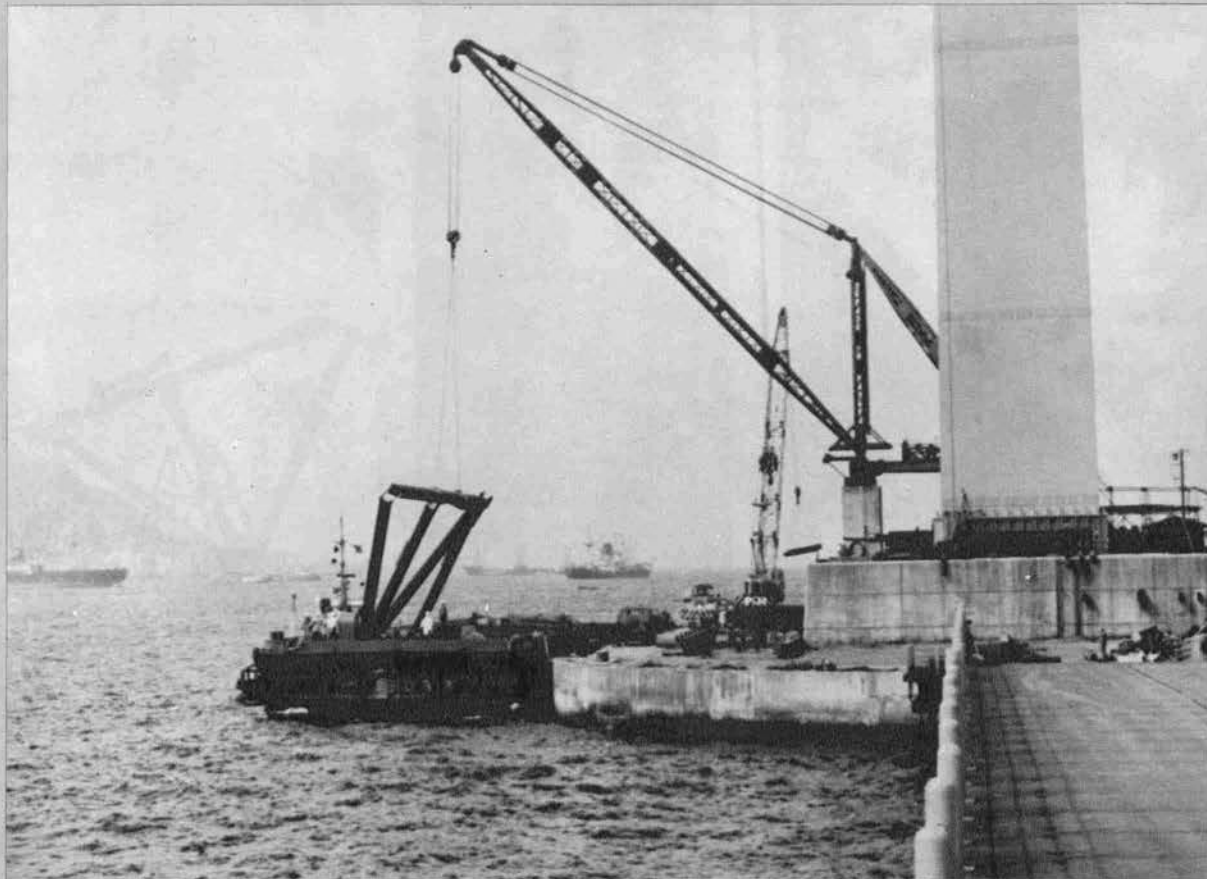
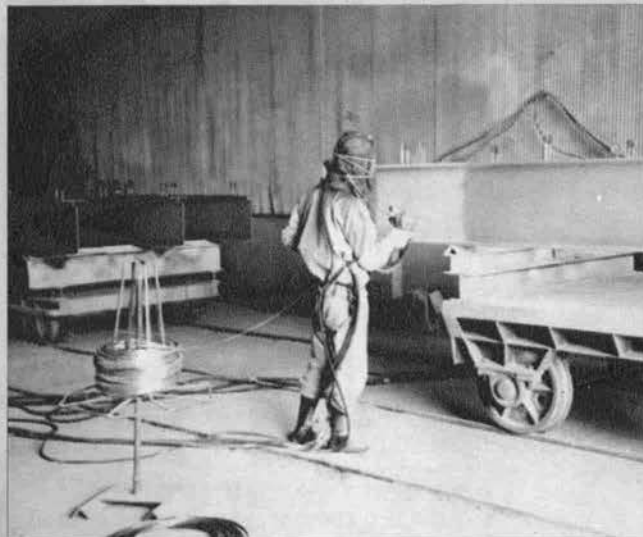
◀ケーブルバンドのボルトは1本
当り40tの張力で締付けられる



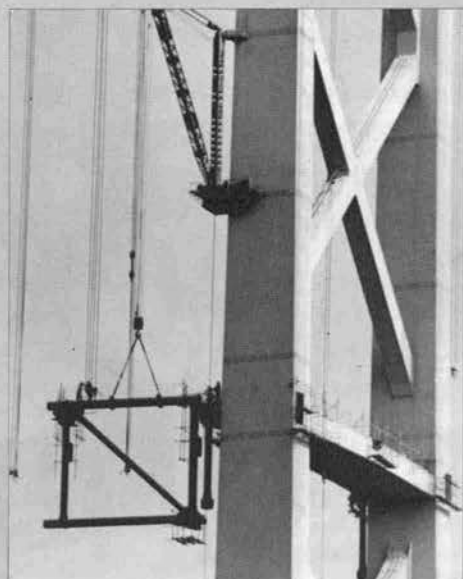


◀ラッピングマシンによるラッピング工事

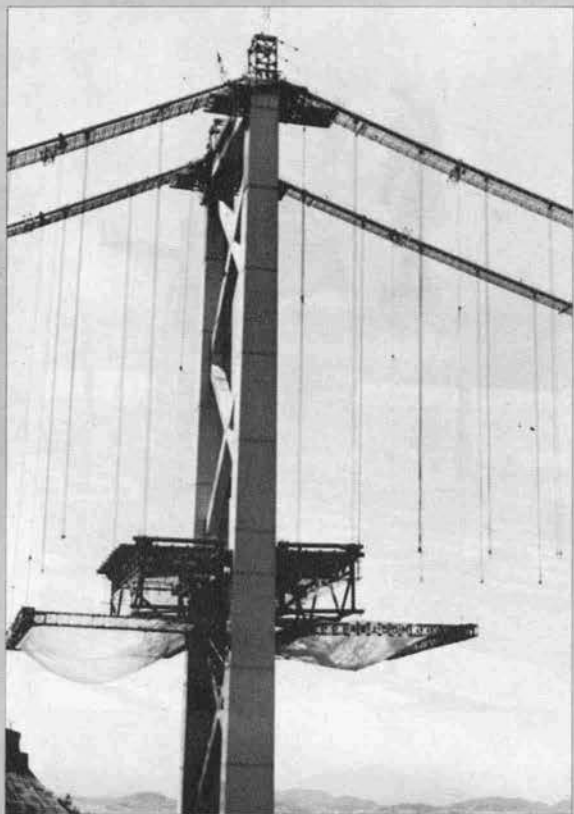
▼工場におけるけたの亜鉛溶射作業



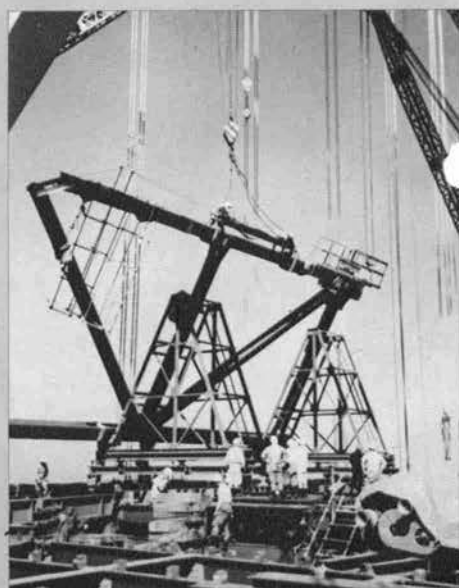
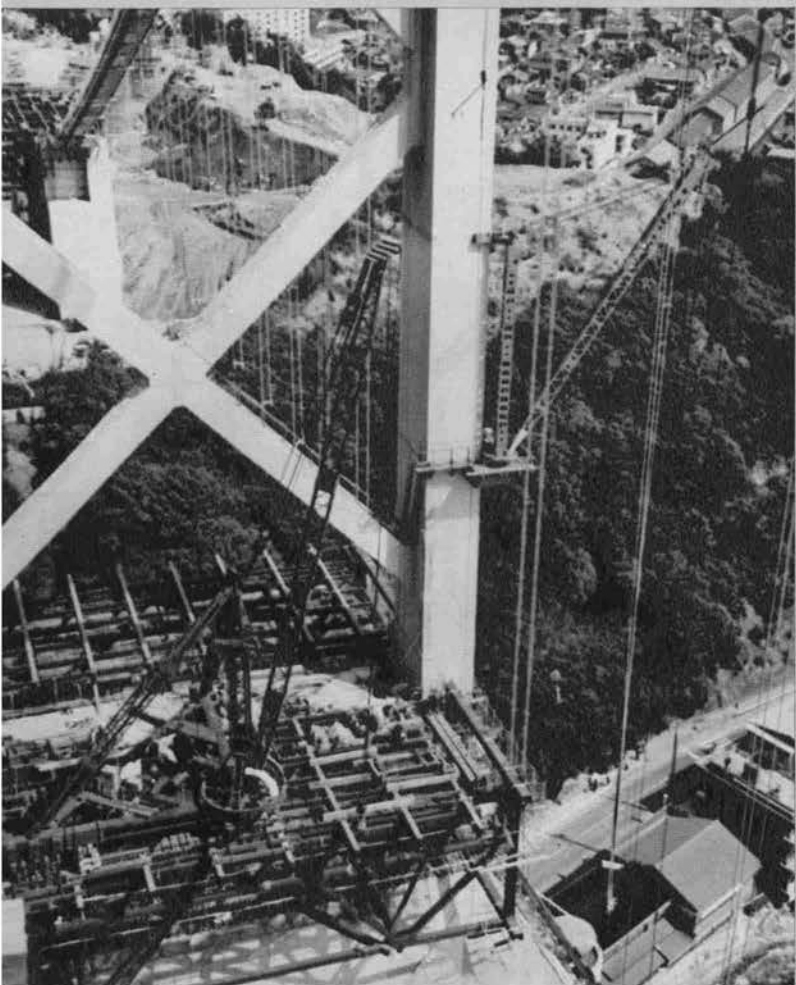
▲海上輸送された補剛げた部材の水切作業（23tクレーン使用）



▲陸上で組立てられた部材は塔柱に取付けられた23tジブクレーンでつり上げられる

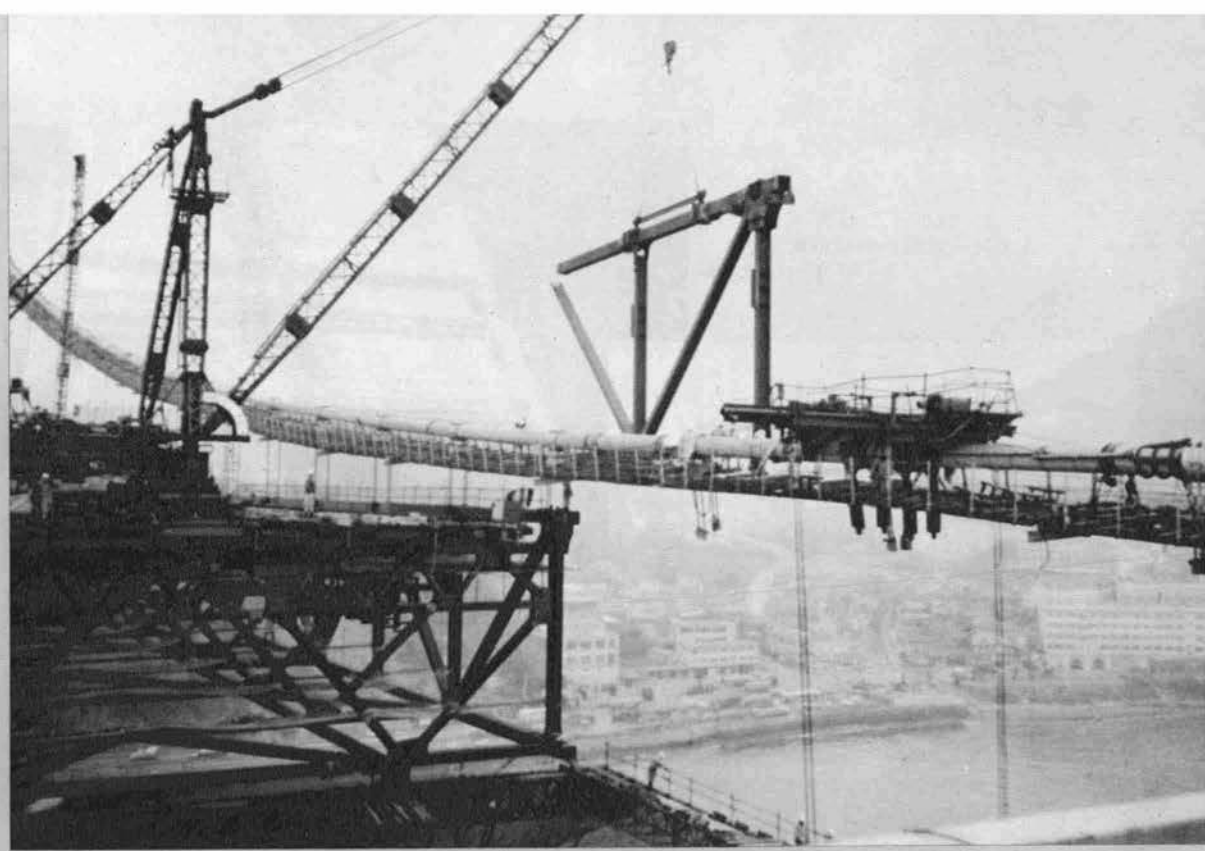


▲塔柱とハンガーローブに取付けられた補剛げたの第1パネルで、下側は安全防護ネットである

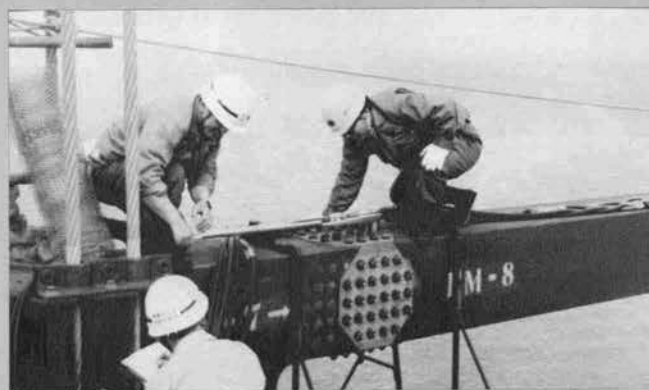


▲部材は移動台車で運搬する

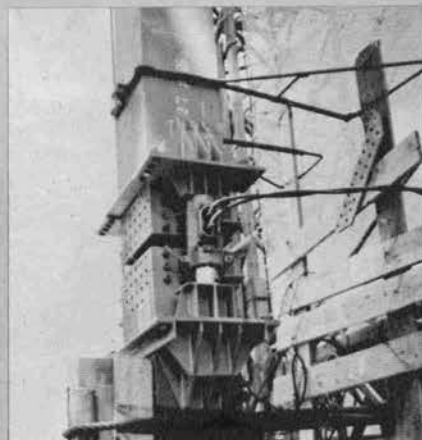
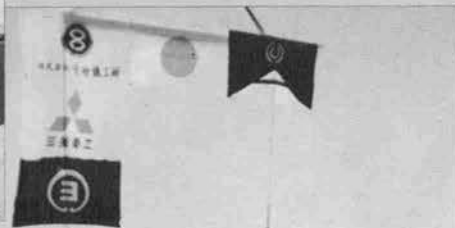
◀移動クレーンで順次パネルが取付けられて行く



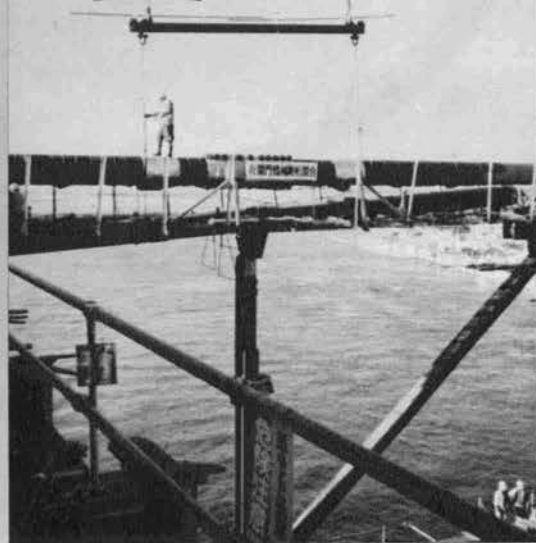
▲作業中の移動クレーン



▲継手の高力ボルトは厳重に張力がチェックされる

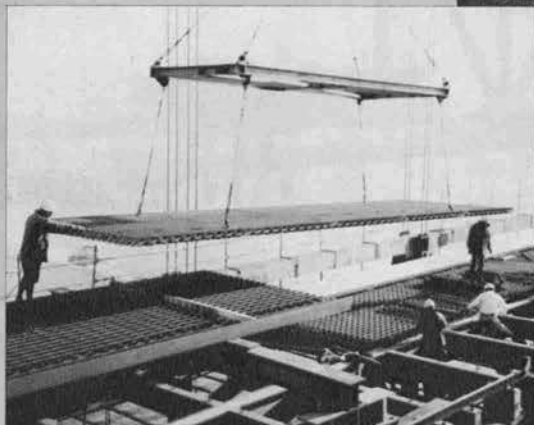


▲部材継手個所にはジャッキを入れて調整する



▲中央点部材の閉合

I 梁床版の中に軽量コンクリートを打設する▶



▲床組の上にセットされる I 梁格子床版

作業中の床版フィニッシャ▶



▼床版コンクリートの上に 5cm 厚のアスファルト舗装がかけられる



(日本道路公団提供)

表-11 主要機材一覧表

機械名	形状・寸法	数量	備考
コンクリート フィニッシャー	GM式 3t 13.5m	2台	ゴマコ社製
	YK式 8t 13.5m	1台	横河工事製
	MK式 13t 13.5m	1台	宮地建設製
幌付台車	10m×13.5m	4台	{ 日よけ 風よけ
予備台車	2m×13.5m	4台	{ 手直し、ほ うき目、マ ット運搬
給水設備		1式	{ 散水養生 けた洗い 洗車
パイプ レータ	45φ×650 200V	6台	
	32φ×500 200V	3台	
	25φ×450 200V	4台	
搬入路設備	鉄板 3m×19 ×1.5m	480枚	
	グレーティング 2.4m×0.9m	600枚	
養生用設備	乗越金具	4台	
	養生マット	4,800m ²	
	散水台車	2台	
走行用レール 小道具類	ホース 300m 吃口 100個	1式	
	37kg レール スコップ、バ ケツ、コテ、 ほうき	3,200m	{ 左官、土工 用

(3) 打設作業

(a) 打設準備

打設は表-1に示すように3月20日に開始され、打設準備の関係から、最初は2日おき、後は1日おきに打設された。準備作業は次打設ブロックの搬入路用鉄板の除去より始まる。これは小形油圧クレーンで撤去した。

継手筋の結束は格子床版を敷設したあとに行ったが、搬入路の鉄板部分はその撤去後行ったため打設前日に鉄筋検査を行った。格子床版の浮錆については、工場仮置時に完全なテント養生を行ったにもかかわらず、かなりの発錆をみたので工場出荷時に圧縮空気を吹付け、浮錆を除去した。現場では敷設後の放置期間が長く、塩害が心配されたが、実際には予想したほど錆は進行せず、圧縮

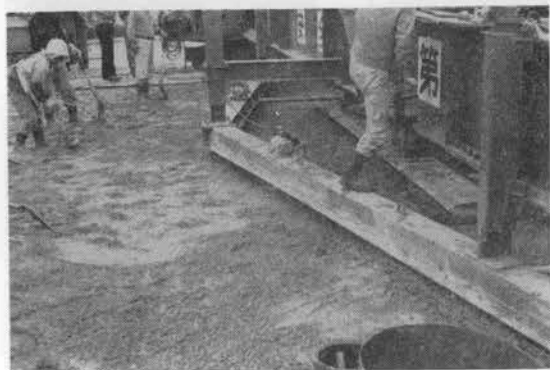


写真-3 YK式フィニッシャー

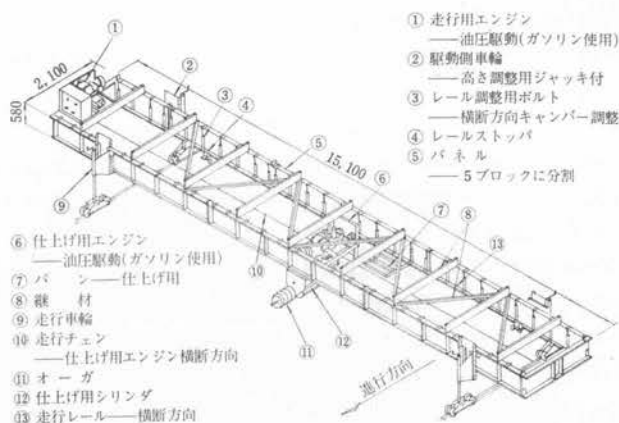


図-6 ゴマコ社製コンクリートフィニッシャー一般図

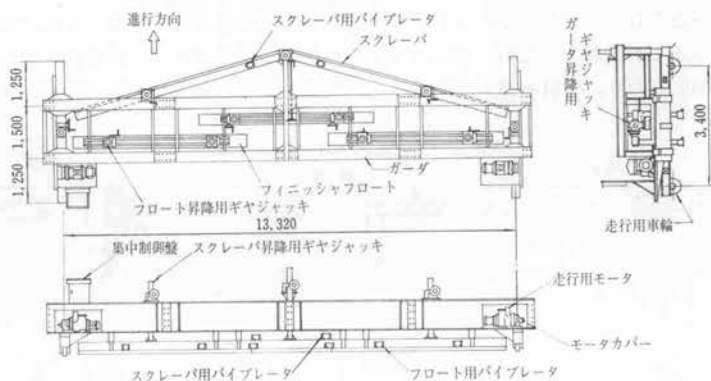


図-7 YK式コンクリートフィニッシャー

空気の吹付だけで有害な錆は除去可能であった。型わく内にたまった浮錆や塵などは打設前日までに圧縮空気および電気掃除機を用いて清掃した。

設計上、Iビームの被りは20mmであるが、床組の架設誤差、鋼格子床版の製作誤差、フィニッシャー走行レールの誤差などがあるため打設前にレール天端とIビームの高さ関係を測定し、最小被り20mmを確保できる高さを決定し、この高さにフィニッシャーの仕上げ面を設定した。Iビームの高さは12~14mm程度のバラツキがあったため実際の被りの平均値は22~24mm程度と

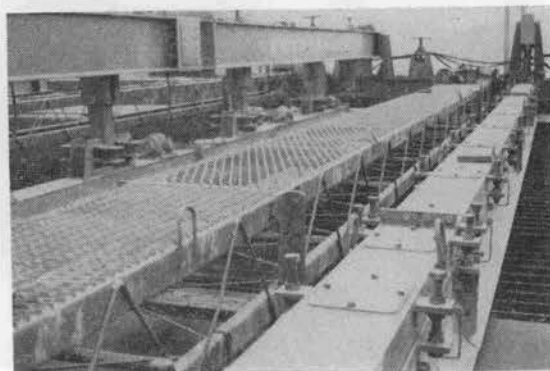


写真-4 MK式フィニッシャー

なる。特に誤差の大きい箇所は床版厚の増加を防ぐため打設中にフィニッシャ仕上げ面を調整した。

(b) 打 設

打設は、生コン車から排出されたコンクリートを人力で、門司側の上り線のみはベルトコンベヤで押広げ、それを棒状パイプレタで締固めを行い、その後、フィニッシャで表面仕上げを行った。パイプレタによる締固めは 30 cm 間隔、5 秒程度を原則としたが、I ビームのためにコンクリートは横に流動しにくいので横方向のピッチはさらに細かくした。締固めによる軽量骨材の浮上りは一般部は特に問題となることはなかった。

I ビーム継手筋個所は鉄筋間隔が 23 mm と狭いためコンクリートが入らず心配されたが、継手筋の両脇にコンクリートを積上げ、パイプレタにより流し込む方法がとられた。これによりコンクリートが実際に充填される様子が確認できたが、逆にパイプレタをかけ過ぎる傾向となり、骨材の浮上りがみられた。分離骨材は除

去された。I ビームの被りについては、フィニッシャの仕上げ中に被り厚を測定して確認した。仕上げ面については、ゴマコ社製フィニッシャはローラによる転圧方式で、さらにフロートパンにより表面を押える方式のため人力は必要なく精度がよく、MK 式フィニッシャは振動板上のパイプレタが多く、骨材の浮上り傾向が多少あったため人力により表面を押えた。YK 式は逆に振動が少なく、骨材をひきずる傾向があったため人力により仕上げを行った。

(c) 養生

表面仕上げ後、養生マットの施行までの間、幌付台車により直射日光、風当りを防いだが、その移動がスムーズでなく、ほうき目の施工ダメの補修ができず、作業性に大きな支障をきたしたので側径間以後は使用しなかった。これに代わって噴霧台車、噴霧器を用いて表面を湿润状態に保った。打設後 5~6 時間で養生マット敷き、散水養生を行った。養生マットによる散水養生は 7 日間

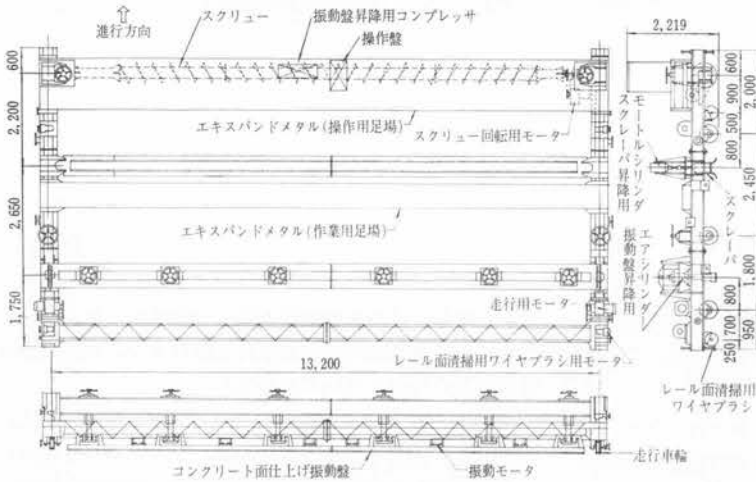


図-8 MK 式コンクリートフィニッシャ

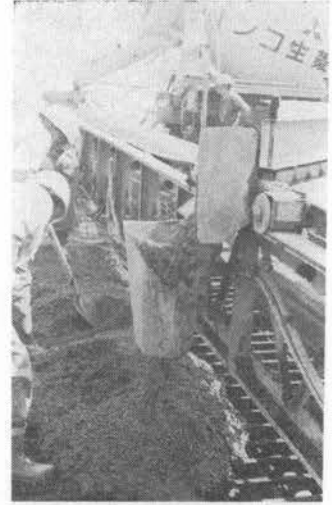


写真-6 ゴマコ社製ベルトコンベヤ



写真-5 床版コンクリートの打設



写真-7 継手部の打設

表—12 圧縮強度試験結果 (単位: kg/cm²)

ブロック No.	標準養生		現場養生		ブロック No.	標準養生		現場養生	
	1週	4週	1週	4週		1週	4週	1週	4週
1	194	269	176	266	0	223	298	206	286
3	202	271	180	265	2	172	268	176	
5	234	303	217	288	4		282		285
7	169	265	174	262	6		283		278
9	160	261	147	245	8		253		
10	173	260	152	242		187	270	174	264
11	173	252	165	246					
12	171	249	149	239					
					平均値	187	270	174	264
					標準偏差	25.2	17.0	23.2	18.7

続けられた。

(d) けた洗い

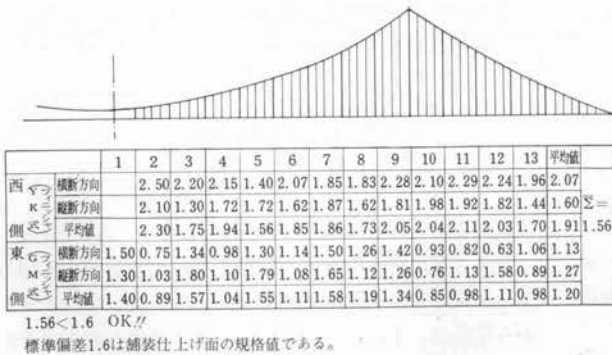
セメントミルクの流出によるけた部材の汚損を防ぐためにシーリングを行ったが、完全ではなく、さらにパイプレータの振動でシールが破損するなどして打設中のセメントミルクの流出がかなりあるため圧力水によるけた洗いを打設期間中に行った。しかし完全ではなく、また、国道上などでは水洗いができないなどの支障があり、シールの問題と合わせて今後の課題であろう。

5. 施工管理

施工管理は材料管理、品質管理、現場施工管理について行った。これらの大要を図—9に示す。品質管理のうち、現場での空気量の測定は容積法により行おうとしたが、結果が出るまでに20~30分を必要とするため現場

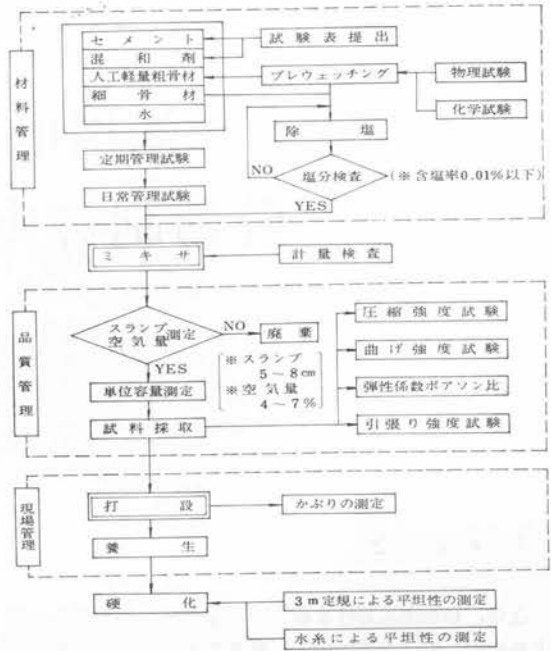
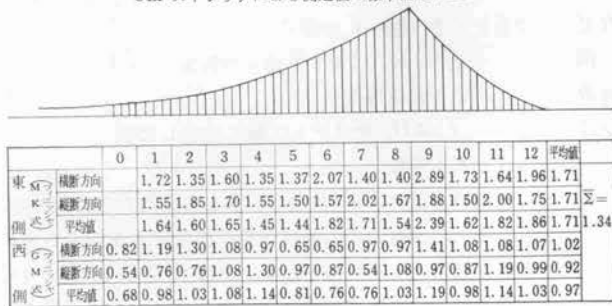
表—13 路面の平坦性測定結果 (その1下関側)

3m ストレッチによる測定値の標準偏差まとめ



表—14 路面の平坦性測定結果 (その2門司側)

3m ストレッチによる測定値の標準偏差まとめ



図—9 施工管理全体図

の作業ピッチに合わないため実験により容積法と圧力法の誤差は10%前後であることを確かめて現場では圧力法を採用した。コンクリートの圧縮強度は1週と4週の強度について現場養生と標準養生を行い、管理した。表—12に試験結果を示す。

6. 施工結果 (床版の平坦性)

5月14日に全ブロックの打設が完了し、その後、床版の平坦性を検査した。検査は3m直線定規を道路中心線に平行および直角にあて、そのときの最凹部を測定した。平坦性の標準偏差を各ブロックについてまとめれば表—13、表—14のとおりで、十分満足な結果が得られている。また各フィニッシャの仕上げ方式から予測されるようにゴマコ社製フィニッシャの平坦性が特に横断方向でよいことがわかった。

7. おわりに

関門橋の床版は鋼格子床版の利点が十分発揮され、大形フィニッシャの導入により精度のよい床版の施工に成功した。しかしながら本工事の施工により鋼格子床版については浮錆、シール、床組との固定、継手部などに問題があり、コンクリートの打設ではIビーム直角方向への流動性、また締固めなどに問題があることがわかった。よりよい解決策は今後検討していかなければならない。

河川用ゲートの 自動制御方式と実用例

奥 山 光 雄*

1. ま え が き

近年、わが国における産業の急速な発展、人口の大都市集中化、生活水準の向上、農業技術の近代化などにより水需要が加速度的に増加している。このような社会的要請に対し、各地域において水資源開発事業が推進され、成果をあげているが、併せて水の有効かつ合理的な利用が必要である。そのためにはダム、河川などの流水を適切に制御することが重要な課題である。ダム、河川などの流水の制御は従来ほとんど手動操作でなされていたが、最近では電子機器の発達に伴って操作の自動化が急速に普及し、水の利用目的、ゲートの形式、放流の方法などにより種々の制御方式と装置が考案され、実用化されている。今回は河川上流部ダム、中流部取水堰および下流部河口堰の制御方式と実用例を紹介する。

2. 水の制御方式

(1) 概 要

水の制御にはダムまたは堰上流部の貯水池水位を一定に保つ定水位制御、水位変動に無関係に一定流量を放流または取水する定流量制御、水位と流入量変動に対して一定比率で放流または取水する定比率制御、あらかじめ定められた設定水位または設定流量に時間的に変化させるプログラム制御、河口堰の上流部塩水遡上量制御などがある。さらに、最近では局地的な制御のみでなく、雨量、水位テレメータなどと結んで流出解析、水収支計算を行い、広域的な水管理を目的とした制御を行うようになってきている。

(2) 定水位制御

定水位制御の目標値は堰では管理水位のみであるが、

* 水資源開発公団第一工務部

ダムでは一般に常時満水位と洪水時制限の二つがある。制御方式には水位偏差方式と流入量計算方式とがあるが、基本的には比例制御で、目標水位に対する水位偏差量は

$$\Delta H = H_s \approx H \dots\dots\dots(1)$$

となる。ここに、

ΔH : 目標水位に対する水位偏差量

H_s : 目標水位

H : 変動水位

水位偏差方式では定水位制御で処理する最大流量に対して許容し得る ΔH の範囲を決め、その区間をあらかじめ定めた制御量(ゲート操作量、すなわち流量変動量)に対応させたステップ数に分割し、水位偏差量のステップ変化に応じて制御量を段階的に増減させる。 ΔH は常時満水位に対し

$$H = \left(H_s - \frac{\Delta H}{2} \right) \pm \frac{\Delta H}{2} \dots\dots\dots(2)$$

洪水時制限水位に対し

$$H = H_s \pm \frac{\Delta H}{2} \dots\dots\dots(3)$$

であたえる。 H および ΔH の検出は 1 cm 単位で行い、ステップ数は定水位制御で処理する最大流量と、1 回のゲート操作量が下流側に影響を与えない最大制御流量とから定める。すなわち、水位偏差量に対する修正放流量は一般に

$$q_i = f(\Delta H_i) = K i^n \dots\dots\dots(4)$$

であたえる(図-1 参照)。

q_i : ΔH_i に対する修正放流量

ΔH_i : 水位偏差量

i : ΔH_i をステップ数に変換した値

K : 常数

n は貯水池の $H-V$ 曲線(貯水池水位対貯水容量曲線)とその河川個有の流入特性(特に洪水流入量)から定めるが、通常 1~3 の値をとる。水位偏差方式では、(4)式から修正放流量に対するゲート開度は水位偏差量のみ

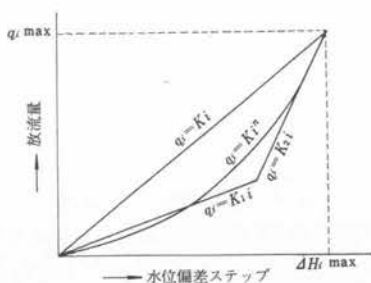


図-1 ΔH_i と q_i の関係

の関数であたえられるので、流入量と修正ゲート開度を計算する必要がなく、しかもゲートを段階的に操作するため放流量変化が円滑で過渡変動が少ない。しかし、流入特性が立上りの急な河川では制御追従性に難点があり、また、水位の定常偏差をもつため放流量の大きい場合は許容水位変動幅を大きく取らねばならない。

一方、流入量偏差方式は流入量と放流量の差を制御量とし、これに水位偏差量から算出した制御量を補正する方法で、修正放流量は

$$q_i = f(Q_i \cdot \Delta H_i \cdot H_i \cdot \Delta t) \\ = Q_i - \frac{H_s - H_i}{\Delta t} \cdot A(H_i) \dots\dots\dots (5)$$

であたえる。ここに、

- q_i : 修正放流量
- Q_i : 時間 Δt 内の平均流入量
- ΔH_i : 水位偏差量
- H_s : 目標水位
- H_i : 今回計算時点水位

$A(H_i)$: H_i に対する貯水池面積

Δt : 水位が ΔH_i 変動するに要した時間

ゲート操作は(5)式で計算した q_i に対するゲート開度を算出して行うが、(5)式には微分項があるため ΔH_i が水面の外乱変動の影響を受けた場合に修正放流量をみかけ上大きく計算する結果となる。したがって、水位値のとり方に工夫を要し、制御の安定をはかるため水位不感帯、放流量不感帯などを考慮する必要がある。また、(5)式に積分項を含む場合は ΔH_i に対する貯留量消去操作となり、理論上水位の定常偏差はなくなる。

(3) 定流量制御

定流量制御は目標放流量または目標取水量(以下目標流量)そのものが一定値であたえられるので、ゲート開度は一般に貯水池水位(上流水位)と下流水位のみに関数になる。すなわち、

$$q_s = \text{const} \\ G_i = f(H_i, h_i) \dots\dots\dots (6)$$

ダムの場合は下流水位を考慮しないので

$$G_i = f(H_i) \dots\dots\dots (7)$$

である。ここに、

- q_s : 目標流量
- G_i : 修正ゲート開度
- H_i : 貯水池水位(上流水位)
- h_i : 下流水位

したがって、操作量決定のための計算処理を必ずしも必要としないが、計算にはゲート形式、放流または取水の方法などから定まる水理公式を使用する。目標流量の許容変動幅は

$$q_i = q_s \pm \frac{\Delta q}{2} \dots\dots\dots (8)$$

とし、水位、流量などの検出装置の精度と感度およびゲートの最小操作量から定める。ここに、

- q_i : 修正流量
- q_s : 目標流量
- Δq : 目標流量に対する許容変動幅

ゲート操作はあたえられた Δq に対して水位偏差量対ゲート操作量をあらかじめステップで設定する方法と流量検出装置の出力をフィードバックする方法とがあるが、後者の場合は(8)式の Δq は不感帯として取扱う。

(4) 定比率制御

定比率制御は流入量が基準値を越えた場合にその超過流入量をあらかじめ定めた比率で放流または取水する制御で、修正流量は

$$q_i = Q_B + K(\alpha Q_i - Q_B) \dots\dots\dots (9)$$

であたえる。ここに、

- q_i : 修正流量
- Q_B : 流入量の基準値で個有値
- K : 設定比率(0~0.99)
- Q_i : 流入量
- α : Q_i の補正係数

修正流量およびゲート開度の算出には一般に三つ以上の入力変数を必要とし、計算が複雑になる。すなわち、(9)式から修正ゲート開度は

$$G_i = f(H_i, h_i, q_i) = f(H_i, h_i, \Delta H_i, \Delta t) \dots\dots (10)$$

であたえられる。ここに、

- G_i : 修正ゲート開度
- H_i : 今回計算時点貯水池水位(上流水位)
- h_i : 今回計算時点下流水位
- ΔH_i : 前回計算時点上流水位 H_{i-1} と H_i との差
- Δt : 水位が ΔH_i 変動するに要した時間

(10)式には微分項があるため「定水位制御」で述べたように、 ΔH_i が水面の外乱変動を受けた場合に修正放流量をみかけ上大きく計算する難点がある。(9)式の補正係数 α は流入量 Q_i が Δt の平均値であるから、現在流入量と時間的ずれをもつためこれを補正するための係数で、

$$\alpha = \left(1 + \beta \frac{Q_i - Q_{i-1}}{Q_i}\right) \dots\dots\dots (11)$$

であたえる。ここに、

- Q_i : 今回計算時点流入量
- Q_{i-1} : 前回計算時点流入量
- β : 係数 (0~0.9)

(5) 塩水遡上量制御 (塩分濃度制御)

一般に河口堰は塩水遡上を遮断するのが目的であるが、利根川河口堰のように上流部の豊富な水産資源 (特にしじみ) 保護のため各用水の取水に影響のない範囲で塩水を流入させる制御もある。河口堰は設置位置の関係上潮位変動の影響を大きくうけるため必要遡上量は河川自流量、目標上流水位 (管理水位) および潮位から決定される。しかも、塩水の遡上速度は水理諸量と密接な関連をもつが、河川自流量と潮位が非定期的に変化するため各地点の塩分濃度 (以下 Cl⁻ 濃度) も非定期的に変化し、かつ、潮位変化に対して大きな時間遅れを有する。したがって、制御は通常のフィードバックループをもつ制御方式では不可能であり、予測制御を主体にせざるを得ない。すなわち、制御開始時点からある時点までの潮位を予測し、その期間の潮位変化、制御開始時点の河川自流量、上流水位、基準地点の Cl⁻ 濃度などの相関からその期間内各時点のゲート開度を計算により求めて

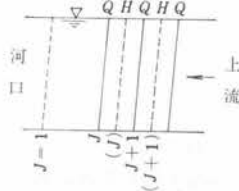


図-2 河川の流れ

プログラム化する方法がとられる。このプログラムにより制御実行中に前述の水理諸量が変動したときはその時点からの修正計算を行ってプログラムを修正する。予測計算には不定流計算法を用いるのが最も適切であり、その一般式は図-2 から運動方程式および連続方程式は

$$\frac{\partial H}{\partial X} + \frac{1}{2g} \cdot \frac{\partial V^2}{\partial X} + \frac{1}{g} \cdot \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{n^2}{R^{4/3}} |v||v| = 0 \dots (12)$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{1}{B} \cdot \frac{\partial Q}{\partial X} = 0 \dots (13)$$

であたえられる。距離 X 、流量 Q 、流速 V を下流方向を正にとり、(12) 式を時間、距離について後方差分し、(13) 式を時間について前方差分、距離について中央差分すると

$$\frac{1}{\Delta X} (H_{j-1,t} - H_{j,t}) + \frac{1}{2g} \cdot \frac{(V_{j-1,t} - V_{j,t})}{\Delta X} + \frac{1}{g} \cdot \frac{(V_{j,t} - V_{j,t-1})}{\Delta t} \pm \frac{n^2}{R^{4/3}} V_{j,t} = 0 \dots (14)$$

$$\frac{H_{j,t+1} - H_{j,t}}{\Delta t} + \frac{Q_{j,t} - Q_{j+1,t}}{B \cdot \Delta X} = 0 \dots (15)$$

を得る。(14) 式、(15) 式を用いて河口より上流端に向かって計算を進めるが、まず、第1回目の順流 ($J=1$) について、堰上流水位が目標値許容変動幅を超過するたび

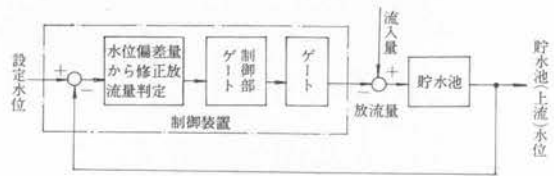


図-3 水の自動制御系の構成

にゲート開度を修正しながら水位条件を満足させる最大開度を求める。また、基準地点の Cl⁻ 濃度は制御期間内の順流総量と逆流総量の比 (以下順逆比) で定まるので、最大開度を求めたら順逆比を満足させるまで開度を絞りながら試行計算をくり返し、最適開度を決定する。ゲート開度とゲート通過流量の計算は「定流量制御」で述べた方法による。

(6) 水の自動制御系の考察

以上に述べた制御方式の自動制御系の構成は図-3の各要素に分解され、各要素の伝達関数は次のようになる。

(a) 貯水池の伝達関数

貯水池水位を H_i (m)、貯水容量を V_i (m³) とすると、一般には貯水池の $H-V$ 曲線から近似的に

$$H_i = \frac{1}{a} V_i + b \dots (16)$$

であたえられる。また、貯水池の伝達関数は

$$\alpha = \frac{1}{sT_H} \dots (17)$$

と時定数 T_H の積分器で表わされ、 $T_H = a$ になる。いま

$$a = 15 \times 10^6 \text{ m}^2 \dots (18)$$

$$b = 195 \text{ m} \dots (19)$$

と仮定し、 ΔH_i を 20 cm、 H_i を cm の単位にとると

$$T_H = 3 \times 10^4 \text{ sec} = 5 \times 10^2 \text{ min} \dots (20)$$

となる。

(b) 制御装置の伝達関数

(i) 水位偏差量 ΔH_i から放流量 q_i までの伝達関数

水位偏差量 ΔH_i (m) と放流量 q_i (m³/sec) の関係は図-1 のようにあらわされるが、一般には

$$q_i = C \Delta H_i + d \Delta H_i^2 \dots (21)$$

であたえられる。したがって、 ΔH_i から q_i までの伝達関数は

$$\textcircled{1} \quad \beta = C + 2d \Delta H_i \dots (22)$$

となり、いま、仮に (21) 式を

$$\textcircled{2} \quad q_i = 3.5 \Delta H_i + 1.15 \Delta H_i^2 \dots (23)$$

であたえると

$$\textcircled{3} \quad \beta = 3.5 + 2.30 \Delta H_i \dots (24)$$

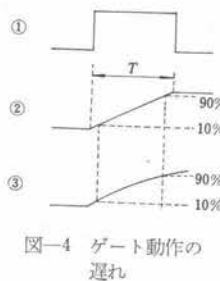


図-4 ゲート動作の遅れ

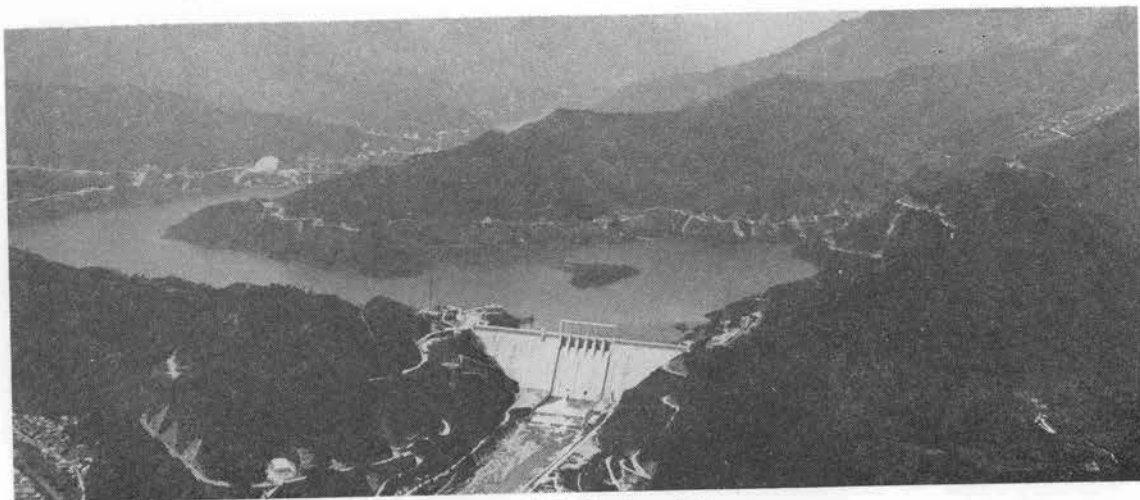


写真-1 早明浦ダム全景

となる。

(ii) ゲート制御部の伝達関数

ゲート操作は制御装置を介して閉閉信号により行われるが、この信号はゲート制御部のリレー回路および油圧回路などを通してゲートに伝えられるのでむだ時間 T_c が存在する。したがって、ゲート制御部の伝達関数は

$$\gamma = e^{-ST_c} \dots\dots\dots(25)$$

となり、 T_c は一般の装置では最大 3 min である。

(iii) ゲートの伝達関数

ゲートの動作速度は非常に遅いので制御信号があたえられてからゲートが動作を始めてもある時間を経過しなければ所定の開度に到達できない。すなわち、図-4 ①のような入力信号に対して②のように立上り時間 T だけ遅れて目標開度に達するので、ゲート動作を③のように 1 次遅れで近似させ、伝達関数を

$$\delta = \frac{1}{1+ST_G} \dots\dots\dots(26)$$

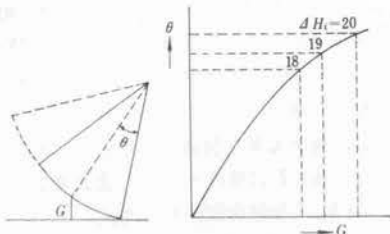


図-5 ゲート回転角度と鉛直開度

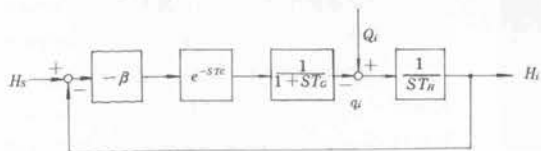


図-6 水の自動制御系ブロック線図

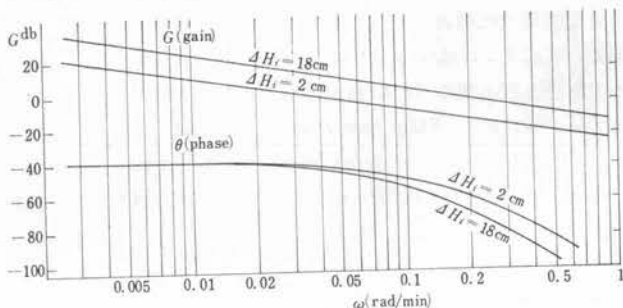


図-7 水の自動制御系ボデ線図

とする。ただし、時定数 T_G はゲート目標開度の 10% と 90% 値が 1 次遅れ曲線の 10% と 90% 値とにそれぞれ一致するように定める。ラジアルゲートの場合は図-5 に示すように、 ΔH_i の各段階によって立上り時間は異なるが、いま、 ΔH_i を 20 ステップ、ゲートの円周速度を 30 cm/min とすると $\Delta H_i=2$ cm では $T=0.4$ min、 $\Delta H_i=18$ cm では $T=1$ min となり、 T_G はそれぞれ 0.15 min および 0.36 min となる。図-3 の各要素の伝達関数は以上の計算で求まり、系全体のブロック線図は図-6 のようにあらわされる。したがって、本自動制御系のループゲインは

$$G = \frac{\beta e^{-ST_c}}{(1+ST_G)ST_n} \dots\dots\dots(27)$$

となり、ボデ線図は図-7 に示され、制御系として十分安定であることがわかる。

3. 制御の実用例

(1) 早明浦ダム

(a) 早明浦ダムの概要

吉野川はわが国屈指の大河川でありながら、河状係数が大きいため治水面では洪水防御が困難であり、利水面では流水の利用度が少なかった。このため高知県土佐町

地点に早明浦ダムを建設し、吉野川の計画流量 17,500 m³/sec のうち 2,500 m³/sec を早明浦ダムと他のダム群によって調節し、さらに、貯留された水を各種既得用水の安定取水に利用するほか、新たに年間 8 億 m³ の用水を開発して四国 4 県に供給するとともに、有効な落差を利用して最大 42,500 kW の電源開発を行うものである。表-1 は早明浦ダムの諸元である。

(b) 早明浦ダムの制御方式

早明浦ダムの制御は平常時の常満水位 (EL 331.00 m) 定水位制御と洪水時制御とからなる。洪水時制御は、図-8 に示すように流入量 800 m³/sec まで洪水時制限水位 (EL 329.50 m) 定水位制御を、流入量が 800 m³/sec を越えてピークに達するまで定比率制御を、ピーク以降は制限水位に低下するまでピーク時の放流量 (計画洪水流入量 4,700 m³/sec に対し、最大 2,000 m³/sec) を維持する定流量放流制御をそれぞれ行う。定水位制御は水位偏差方式により、水位偏差量に対する修正放流量は下流への影響と貯水池の H-V 曲線とから (28) 式であたえ、ステップ数は最大 800 m³/sec に対し 50 とした。

$$q_i = 0.32 \Delta H_i^2 \dots\dots\dots (28)$$

なお、貯水池水位が制限水位以下にあるときの洪水流

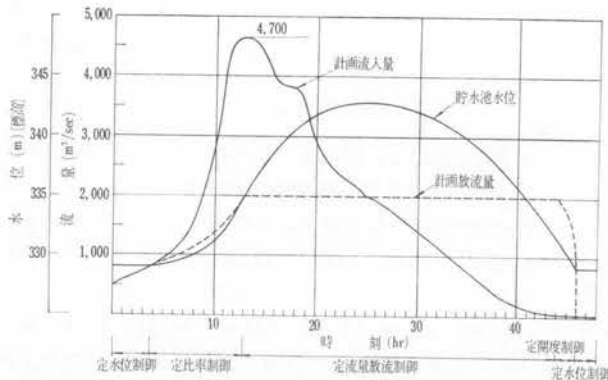


図-8 早明浦ダム制御パターン

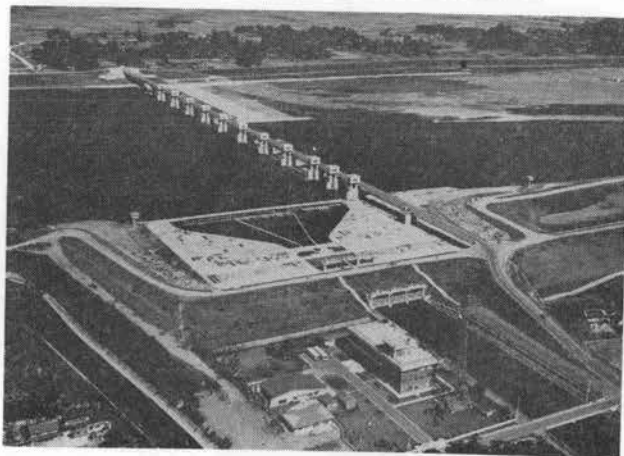


写真-2 利根大堰

表-1 早明浦ダム主要諸元

形式	重力式コンクリートダム	集水面積	462 km ²
堤高	106 m	湛水面積	7.5 km ²
堤頂長	400 m	総貯水容量	3 億 1,600 万 m ³
堤頂幅	6 m	有効貯水量	2 億 8,900 万 m ³
堤体積	120 万 m ³	計画高水流量	4,700 m ³ /sec
天端標高	EL 345 m	調節流量	2,700 m ³ /sec
常時満水位標高	EL 331 m	利水用ホロージレットバルブ	直径 2 m × 2 門
低水位標高	EL 275 m	洪水調節用ローラゲート	18.8 m × 10.4 m × 6 門

入については、定水位過渡制御を行って定水位制御に円滑に移行させている。一方、定比率制御は (9) 式の $K=0.3077$, $\alpha=1$ と定めたので、修正放流量は

$$q_i = 800 + 0.3077(Q_i - 800) \text{ m}^3/\text{sec} \dots\dots\dots (29)$$

であたえられる。

(c) 早明浦ダムの自動制御システム構成

ダムの定水位制御は水位偏差方式であるが、流入量、放流量の検証と定比率制御、定流量放流制御の流量について計算処理を必要とするため小形電算機 (コアメモリ 12 kW) によるオンラインリアルタイムコントロールシステムを採用している。したがって、システムの入力データとなる水位計 (フロート連結式) とゲート開度計は機械的 AD 変換器内蔵の BCD 並列コード信号を取出せるものを使用している。

(2) 利根導水路

(a) 利根導水路の概要

利根導水路は首都圏および近傍の都市用水と利根川中流部の農業用水とを埼玉県行田市地点で一括取水 (137 m³/sec) し、ここを起点とする四つの用水路から需要別に配水する施設である。主要施設としては利根川を横断して設けられた利根大堰 (延長 692 m の可動堰)、取水口、挿管、沈砂池、分水口、武蔵水路 (東京都上水ほか、延長 15 km)、埼玉用水路 (埼玉県農水ほか、延長 17 km)、邑楽用水路 (群馬県農水ほか、延長 17 km)、見沼代用水路 (近県農水、延長 84 km) から構成され、施設全体の運用については集中監視制御方式を採っているが、取水堰以降の用水路の制御方式については省略し、利根大堰の制御方式のみについて説明する。表-2 は操作ゲートの諸元である。

(b) 利根大堰の制御方式

利根大堰制御の基本は大堰ゲートと取水口ゲートとの関連操作により河川維持用水 (本川下流放流量最小 20 m³/sec) を下回らない範囲での定流量取水制御である。すなわち、平常時は大堰ゲートにより上流定水位制御を主体とし、取水口ゲートの定流量取水制御を組合せて上流水位の過渡変動を吸収し、渇水期は河川維持用

水を確保するため大堰ゲートにより本川下流の定流量放流制御を行う。定水位制御は水位の許容変動幅を大きくすると制御系の過渡変動が施設全体に波及して複雑なハンチングの原因となるため流入量計算方式によっている。上流管理水位は TP 22.40 m であり、定水位制御の範囲は最大 137 m³/sec 取水時において本川流量 947 m³ まで調節ゲート 4 門と洪水吐ゲート 1 門とで制御し、本川流量 947 m³/sec 以上は手動による洪水操作を行う。

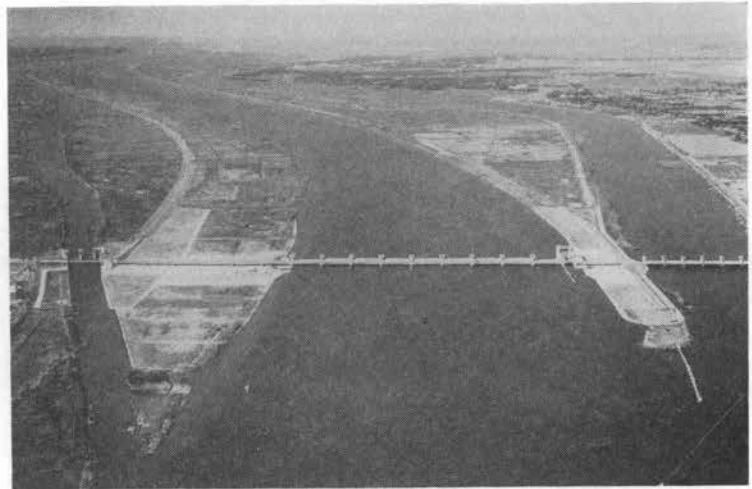


写真-3 利根川河口堰

(c) 利根導水路の自動制御システム構成

利根導水路は各用水路末端までの集中監視制御を行っているが、施設の規模が大きく、制御に必要な監視項目が約 700、被制御項目が約 70 もあるため制御内容も複雑であり、さらに、将来制御方式の変更なども予想されるので電算機（コアメモリ 16 kW, ドラム 262 kW, 磁気テープ 2 デッキ）によるオンラインリアルタイムコントロールシステムを採用している。

(3) 利根川河口堰

(a) 利根川河口堰の概要

利根川河口堰は利根川下流部沿岸の塩害防御と首都圏近傍の新規利水開発（銚子市都市用水ほか 20 m³/sec）を目的として千葉県小見川町地点に設置された。操作ゲ

ートの諸元は表-3 のとおりであるが、「塩水遡上量制御」で述べたような塩水遡上量制御を行っているのが特徴である。

(b) 利根川河口堰の制御方式

利根川河口堰はその目的からダムまたは取水堰の操作と本質的に異なり、上流管理水位を保ちながら上流部の Cl⁻ 濃度を規正しなければならない。利根川河口堰の場合は Cl⁻ 濃度を規正する基準点として河口から 26 km の位置にある阿玉川開門地点の表層部を 500 ppm 以下に保つようにした。堰は河口から 18 km の位置にある。上流管理水位は各種用水の取水に差支えないように YP 0.80 m から YP 1.30 m の範囲に変動幅を定めてある。これは魚貝類に対する溶存酸素供給のため順逆流総量を

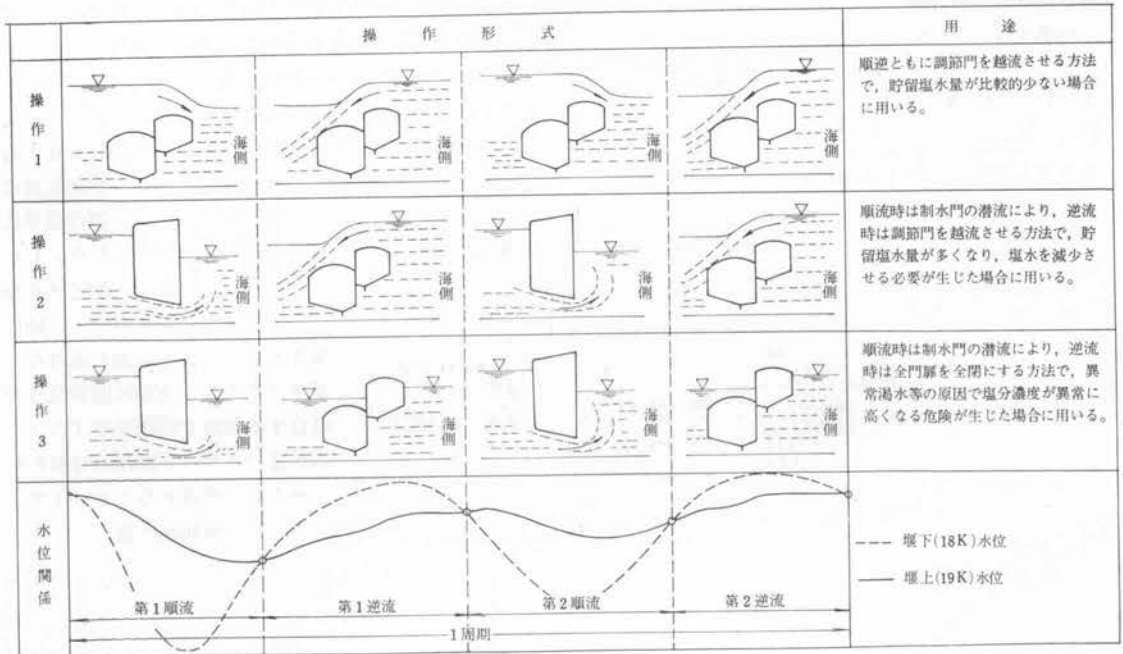


図-9 利根川河口堰ゲートの操作形式

表-2 利根大堰ゲート諸元

	土砂吐 1号,2号	調節1号 ~4号	洪水吐 1号	洪水吐 2号~4号	洪水吐5 号,6号
構造	上扉 魚腹形 下扉 箱形 上下扉とも電動ワイヤロープ	上扉 魚腹形 下扉 箱形 上下扉とも電動ワイヤロープ	箱形 電動ワイヤロープ	箱形 電動ワイヤロープ	魚腹形 転倒式 油圧複動シリンダ
幅×直高(m)	25×3.5 上扉 1.1 m 下扉 2.4 m	40×3.5 上扉 1.1 m 下扉 2.4 m	40×3.2	40×2.39	42×1.1
数量	2 門	4 門	1 門	3 門	2 門
制御目的	土砂掃流, 流齋, 洪水吐	湛水位調節, 放流量調節, 洪水吐	湛水位調節, 放流量調節, 洪水吐	洪水吐	洪水吐

可能な限り大きくするために、順逆比は基準点のCl⁻濃度規正值から模型実験により 1:5 と定めた。予測計算に使用する潮位は河口堰天文潮位の実測値を加味した修正値を入力とし、不定流計算は潮位1周期(24.5 hr)について河口(-1.0 km)から布川地点(76.5 km)までについて区間距離 4.0 km, 時間ステップ 5 min 単位で行う。ゲート操作は操作を簡易化するため図-9に示した三つの形式に分類している。なお、図-10は利根川河口堰制御の基本的な流れである。

(c) 利根川河口堰の自動制御システム構成

利根川河口堰制御の特徴は不定流計算によるゲート開度予測であり、計算処理量がぼう大になるため制御装置には電算機(コアメモリ 16 kW, ドラム 262 kW, 磁気テープ2デッキ)によるオンラインリアルタイムコントロールシステムを採用している。また、入力となる水理諸量検出装置(水位計, Cl⁻濃度計)が長区間にわたって設置されるため無線テレメータ(10局)を使用してデータ収集を行っている。

4. あとがき

最近ダムの治水操作(多目的ダムの取水操作を含む)および河川, 用水路などの水管理操作に使用される自動制御機器の開発, 普及が進み, さらに, 電算機を使用し

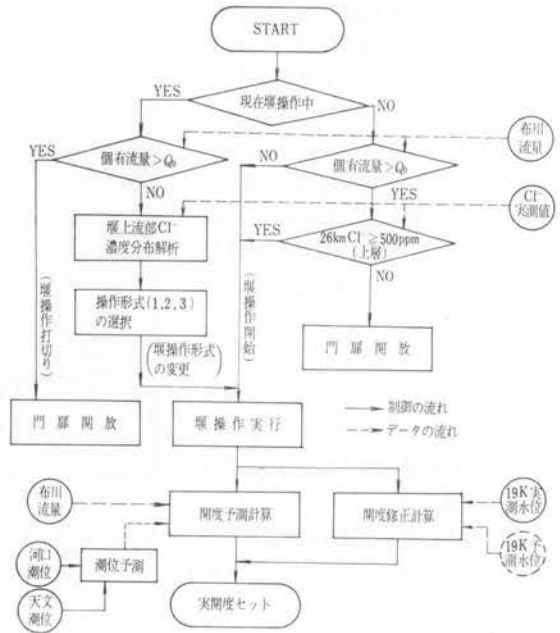


図-10 利根川河口堰制御フローチャート

表-3 利根川河口堰ゲート諸元

	調節ゲート(1号, 9号)	制水ゲート(2号~8号)
構造	2段ゲート 上下扉とも箱形 電動ワイヤロープ	箱形 電動ワイヤロープ
幅×高	45m×7.6m 上扉 3.6m, 下扉 4m	45m×7m
数量	2 門	7 門
操作形式	1, 2, 3	2, 3

たシステムも数多く実用化されている。一般にダム, 取水堰, 河口堰などの管理業務にはゲート操作のほかテレメータなどによるデータ収集, 表示, 記録(データロギング)などの付帯業務を伴うためマルチレベル処理機能をもつ電算機システムの導入は業務の一元的自動化と高速化に効果がある。ダム, 取水堰などの自動制御装置については最近建設電気技術協会において設計製作標準仕様書が作成され, 設計仕様の標準化がはかられた。しかし,

ゲート操作を自動化する場合, 制御装置に対するゲート機側操作盤の各種信号受渡し条件などがさまざま, 実際に制御装置を結合する段階で問題を生ずるケースが多い。ゲート操作の自動化が今後さらに普及することが予想されるので, 機側操作盤についても尚急に設計仕様の統一をはからねばならない。

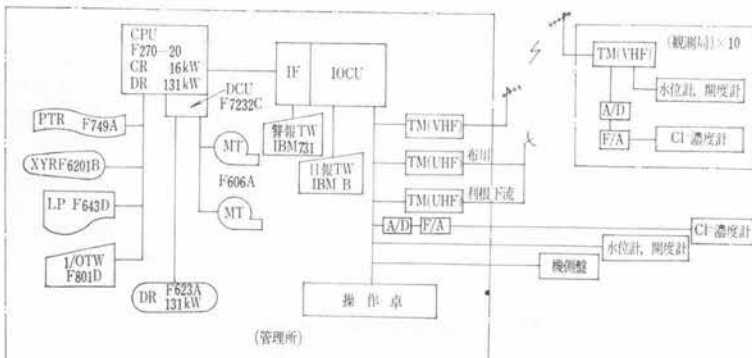


図-11 利根川河口堰自動制御システムブロック図

ブレーカ遮音ボックスについて

玉 記 章 次*

1. ま え が き

建設工事公害のうち騒音については公害対策基本法、騒音規制法、都道府県条例などで法規制されている。一方、一般市民の環境保全に関する知識の向上は非常に大きく、あるときは直接行動をも辞さない勢いであるので騒音対策は急がなければならない。

たとえば、都市土木工事によくあるコンクリート路盤破碎作業において、ブレーカを使用するときは特定建設作業として作業場所の境界線から 30 m の地点で 75 dB(A) 以下とし、作業時間も昼間に限定されているが、その多くは商店、民家の軒先で、しかも交通事情のために夜間作業にならざるを得ない現状である。耳慣れない大きな音が夜間に発生するのは耐えられないもので、その騒音レベルが規制値以下でも地域住民の苦情となり、工事の進捗に大きな障害となるから、何らかの対策を講じて地域住民の理解を得なければならない。

当社では先年来、土木技術開発委員会の工事公害防止専門委員会において、建設工事に伴う公害防止に取り組み、その一課題として、ブレーカによるコンクリート路盤破碎作業に伴う騒音をできるだけ低減することになった。この種の騒音対策は、従来から種々の試みが発表されているが、今日の騒音に対する世論に答えるものではないと思われる。そこで、コンクリート路盤破碎作業現場を防音壁で完全に覆うことで、作業に伴う騒音を遮音し、組立、移動式のブレーカ遮音ボックスなるものを試作、実用に供して好成績を得ているので、ここにその概要を紹介する。

2. ブレーカの防音対策

一般に使用されているコンクリートブレーカは構造的

に衝撃式であって、最大の発音部はピストン、アンビル、ビットと本体であり、次いで排気口である。前者の防音対策は、機構から能力低下と相関しているので非常に困難であるが、本体部分を 2 重にしたり、防音マットなどで覆う方法が試みられている。後者については、排気音の高周波部分を消音するために排気口に消音器を取付ける方法が試みられている。これらの方法はいずれの場合も一長一短があり、あまり大きな騒音の低下が望めないし、特に作業による取扱いが困難であるため普及しない現状である。表-1 は防音対策ブレーカの騒音レベル値の一覧である。

3. ボックスの計画

建設工事騒音に対する世論とブレーカの現状から、コンクリート路盤破碎作業に従来形のブレーカを使用し、作業に伴う騒音を徹底的に減する方法としてブレーカ遮音ボックスを試作したが、この計画については次の点に留意した。

- ① 保管、運搬、移動を容易にするため組立式とし、各部ははめ込みあるいはボルト締めとする。
- ② 作業場所の移動を容易にするため全体重量の軽減をはかるとともに、ボックスに車輪を設け、3 人程度で動かし得るようにし、作業のときは車輪を引上げてボックスを路盤にあずけ、両者の間げきをなくす。

表-1 防音対策ブレーカ騒音レベル値

ブレーカ防音対策	騒音レベル値 音源より 5 m dB(A)	問題点
なし	99	
シート製カバー	90	取扱いにくい。 凍結がある。 消耗が大きい。
ビットまで全面を鉄製カバーで覆う。 凍結防止電熱器付	85	取扱いにくい。 ビット先が短い。 コードが必要
排気口部分を幅 250 mm の鉄製カバーで覆う。	87	上記の改良

* (株)大林組東京本社機械部技術課

③ 重量の軽減をはかるためボックスパネルの遮音特性と吸音特性は実用時におけるボックスと路盤の間げきなどからの音の漏洩を皆無とすることが不可能であるために、これとバランスをとって遮音については 20 dB、吸音については有孔板と空気層をもって完全なものとする。

④ ボックスパネルは多量生産が可能なものとするために、あるメーカーのユニットハウス用パネルと同じ大きさ 1 種類として製作コストの低減をはかる。

⑤ 作業が路盤破砕であるので当然粉塵の発生がある。したがって、十分な換気設備が必要であるが、換気口からの音の漏洩を防ぐため換気口に消音ダクトを設け、強制換気とする。

4. 仕様

外形寸法：長さ 3.7 m × 幅 2.8 m × 高さ 2.5 m

占有面積：長さ 5.0 m × 幅 3.3 m

作業能力：ブレーカ 2 台

重量：約 1,700 kg

なお、図-1 に本ボックスの外形を示す。

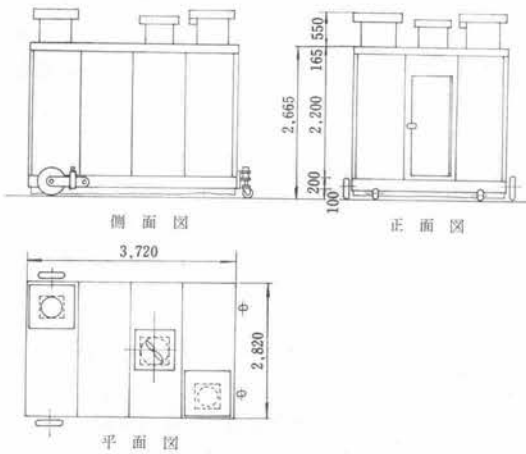


図-1 ブレーカ遮音ボックス外形

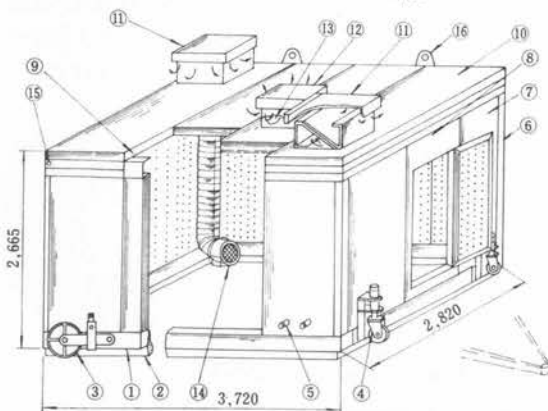


図-2 ブレーカ遮音ボックスの構造

表-2 ブレーカ遮音ボックス部材表

名称	寸法	数量	備考
① 下部フレーム	[-200×75×25×4.5]	1	2分割
② スカート	ゴム(ネオプレン)	1	袋状(内部砂詰め)
③ 車輪	450φ(ジャッキ付)	2	神戸 131形 B
④ *	250φ()	2	内村 No. 109 HB-P
⑤ 空気取入口	3/4"φパイプ	4	ブレーカ用
⑥ 柱材		4	
⑦ 外壁パネル	900×2,200	13	
⑧ 扉パネル	900×2,200	1	
⑨ 上部フレーム	[-100×50×4.5]	1	2分割
⑩ 屋根パネル	900×2,820	4	
⑪ 消音ダクト(排気)		2	ウレタンフォーム内貼
⑫ *	(吸気)	1	*
⑬ *	()	1	37 m ³ /min×1
⑭ 排気ファン	280φ	2	60 m ³ /min×2
⑮ 電線取入口		1	照明用
⑯ つり金具		4	

5. 構造

ブレーカ遮音ボックスは車輪、下部フレーム、スカート、壁パネル、上部フレーム、屋根パネル、吸排気消音ダクトおよび換気ファンから構成されている。図-2 にボックスの構造を、表-2 に部材の一覧を、図-3 にパネルの断面を示す。

① 下部フレームにジャッキ付車輪 4 個と砂入スカートを取付け、作業のときはジャッキを操作してボックス全体を下げ、ボックス重量で砂入スクートを路盤に押し付けて路盤とボックスの間げきを塞ぐようにしている。

② 外壁パネルは突合せ部の接続を容易にし、そのすき間からの音の漏洩を防ぐためはめ込み形の軽量鋼製わくを使用した。外面にカラー鉄板とその補強用ベニヤ板を、内面に吸音材のウレタンフォーム、有孔ベニヤ板を貼付け、内外面の間に空気層を設けている。

③ 扉は 1 箇所とし、外壁パネルの一つに組み込み、すき間をなくするため扉周囲に傾斜を設け、扉わくと嵌合す

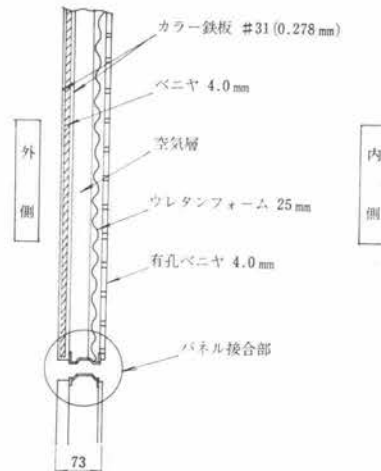


図-3 パネル断面図

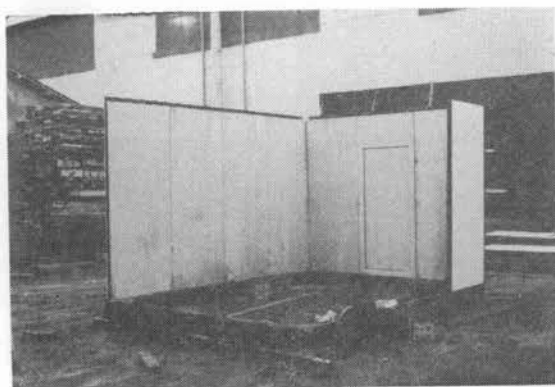


写真-1 プレーカ遮音ボックス組立中

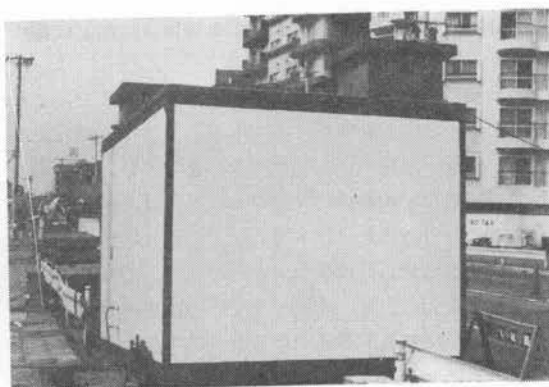


写真-2 現場内のボックス

るようにしている。

④ 屋根パネルは外壁パネルと同様の構造とし、換気用口を設けている。

⑤ 換気用消音ダクトは屈折の多い構造で小形にまとめ、防水のために屋根パネルにはめ込み式とした。

⑥ パネルとパネルの突合せ部は水漏れを防ぐためにパッキングを入れ、音の漏洩も防いでいる。

⑦ 電灯、換気扉用の電源コンセント、圧縮空気取口を外壁パネルに必要な数設け、それらの接続を容易にしている。

6. 使用結果

現在までに東京、大阪の都市土木工事現場に使用して好評を得ている。現場における状態を写真-1、写真-2に示す。いずれの現場も繁華街、国道などで、夜間の工事であるので着工前から騒音対策に頭を痛めていたが、本プレーカ遮音ボックスを使用することとして地域住民に理解を得た。その結果、夜通しの路盤破砕作業において、その騒音が普段の騒音と変わらないため騒音に関する苦情もなく、無事工事を終っている。

(1) 装置構造

組立は3～4人の作業者がクレーンなどの機械を使用

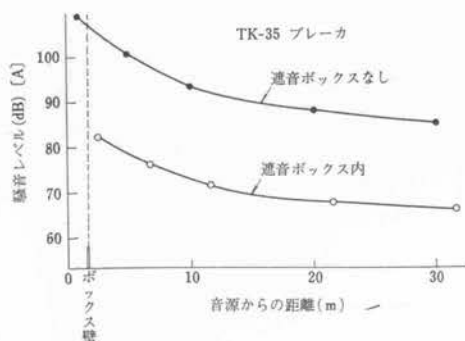


図-4 コンクリート路盤破砕作業騒音

せずに約4時間を要した。解体には約2.5時間を要し、組立式構造は一応成功であった。工事現場における移動は舗装路盤上では数人の作業員で十分可能であるが、地道、坂道などではトラックにけん引させなければならない。

(2) 騒音低減効果

プレーカ1台によるコンクリート路盤破砕作業におけるプレーカ遮音ボックスの遮音効果を確認するためボックス内とボックスなしの場合の騒音レベル測定、ならびにボックスの騒音特性測定の結果を図-4、図-5に示す。図-4によると、ボックスより1m地点で23dB(A)の減音で、ボックスの傍を通っても内部作業に気付かないほどである。また、5m地点で77dB(A)程度で、乗用車の走行音よりはるかに低いものである。図-5によると、ボックスの遮音特性は当然ながら高音域で大きく減衰し、感覚的にもプレーカ特有の金属音が抑えられ、やわらかな音になっていた。

一方、ボックス内の騒音はボックスの吸音効果が大きく、内部騒音レベル値の上昇は見られず、作業員への影響はボックスなしの場合と変わらない。

(3) 問題点

本プレーカ遮音ボックスを実用に供してみると、現場

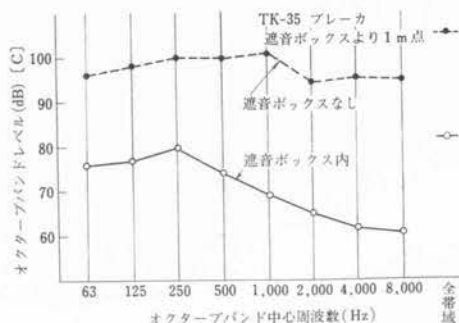


図-5 コンクリート路盤破砕作業騒音特性

担当者から種々の問題点、改良点を指摘された。これについて2～3記述する。

① 使用目的からみると、より簡単な組立式で、より軽量なものとする必要がある。本ボックスは外壁パネル相互、外壁・屋根パネル間のすき間をなくし、移動用としての補強などのために上部フレーム、柱金物を設け、パネルに取付金物を設ける等によってボルト類、部品などの数量が増加し、重量も大きくなった。これについてはパネルを大形化し、構造としての強度を持たせ、パネルだけでボックスが構成できるようにする方法がある。

② ボックスの占有面積が大きく、余裕のない工事現場での保管が困難であるので、折りたたみ式として使用しないときの保管を容易にする方法の提案もあった。

③ 破碎後のずり搬出に運搬器具が使用できなく、その都度扉を開けなければならないので騒音対策上問題がある。また、破碎済部分が凹となってスカートで十分な覆いができないなどの問題点を指摘された。これについては車輪のジャッキでボックスを下げるようにしているが、ジャッキの操作も重い。今後は車輪をボックスに固定し、ボックスの下部周囲に昇降式遮閉板を設け、作業のときこれを下げ、凹部があればそれだけさらに下げる。そしてずり搬出のときはその一部を上げ、そこからボックス外に押出すようにすればよく、構造的にも利点があると思われる。

7. む す び

コンクリート路盤破碎作業の騒音対策としてのブレーカ遮音ボックスは計画の目標を達成したのでここに紹介したが、騒音に対する一般の認識が高まるとともに、建設工事騒音の規制もますます厳しいものとなることは明らかで、騒音対策はより重要である。

ブレーカ遮音ボックスについても、さらに低騒音化への努力と工事作業に使用されやすいように工夫して行く必要を痛感している次第である。

海外事業団研修生の先生

東 孝 行



7月のある日、建設省の中野専門官から電話があり、海外技術協力事業団依頼の研修生がきているが、“建設機械用ディーゼルエンジン”を担当してくれとの依頼があった。

教授法の大家

私は終戦直後に工業専門学校（いまの愛媛大学）の教授をしたことがあり、その頃の学生が現在各会社等でそれぞれ立派な仕事を行っている。油谷重工の技術部長の河相さんなどもその一人で、建設省に長く勤めて油谷重工に入られた方である。したがって、会社に入ってから講義をやる機会がときどきあったが、私は先生はプロであったことがあるので、会社に入り、会社の仕事ばかりやった人よりはるかに上手であったと自負している。

一般に大学の教授は学問の内容そのものは他の人に比較にならぬほどずっと多く充実してやっておられるが、必ずしも教授法で上手な方ばかりではない。自分で思い出してみても、教授になりたてのほやほやの頃は自分にも判り難いような一見むずかしいことを並べた。当然これを聞く学生諸君がよく判るわけがない。

本来ならば、教育を受ける学生が社会に出て十分理解でき、応用動作のできるような原理や原則を正しく理解させることが仕事のはずである。「若い先生に習ったが、むずかしいことをいろいろ言った。偉いなあ」と思わせるなどというも教育の一手段かも知れないが、やはり正道はその学生が本当に理解すべきことを正しく理解させ、なお、それについて試験を行って理解度を試してみるというのが本当であろう。したがって、試験をして試されるのは学生のみではなく、教授の方もあって、自分の任務をいかに適格に果たしたかを試してみるものであり、落第点のものが多ければ反省すべきは教授の方もあって、その自らの学識の浅さ、教授法の拙劣さを慚愧すべきである。学生のみを責めるのは当たらないと極論することすらできる。

しかし、かような心境の教授になれるのは2年3年と年季を積んで始めて可能なことで、新米では逆に学生の頭の悪さに文句をつけたりする。小学校の先生はどんな子にも文字や足し算を教え込むのである。ほとんど一人の例外もなくそれができる。ここに学問の大家と教授法の大家があるように思われる。どんな深遠な学問をしていてもその教え方の下手な先生もおれば、自分の理解できる限りのことを正しく伝えられる先生もいる。

随想

自分がかつて受けた大学教育の中でも教授法の上手な先生と下手な先生がいた。造兵学科の大越教授の精密工作法を聞いたときであるが、先生はしばしば寄席に通って眼のくばり、話法を研究するといっておられた。そして、新しい教授法を試みられた。たとえば、16mm 映画で錐の切削の講義をされた。見ているときは面白いが、ノートにとれないので試験のときは困った。これなども、視聴覚教育を試みられたものと思う。

応用物理の真島教授、冶金の三島教授、電気工学の大山教授、皆それぞれの学問の大家であるとともに教授法でも優れた先生方であった。しかし、中にはなぜこの学問を本当に学生に、この要点とこの要点をきちんと教え込まなければならないかが本当に自分で判らないで、ただ、もう古いカリキュラム（このことも初等教育の方ではずっと進んでいる）どおりわめき立てばよいという若い先生方もおられた。

私は文学部の講義を聞きに行ったことがあったが、ノヴェリスの詩の講義をする先生と10人ばかりの学生がまったく一体になって、陶然として先生は詩を吟じ、学生はこれを聞いてTの襟章の学生が1人まぎれ込んでいることも気がつかない状況であるのを見て、「こんな講義ができないものかなあ」と思ったことがあった。

教育の思い出

そんなわけで、教育法については自分ながらある程度の研究もし、自信を持っていたが、会社に入るとなかなかその機会がない。また、機会が少ないと下手になってゆく。

川崎のトラック工場に勤務していた頃、いまの建設省の中野専門官が大学を卒業されて建設省に入れ、工場実習でしばしば来られたことがある。先生の方は来たことしか覚えていないが、その頃、受講された学生の方はそのとき教わったことを細かく覚えていて、いまでもときどきガバナの話などされるので大変恐縮する。ガバナの話ならあの頃よりずっとその後の方が上手になっているので、機会をみてもう一度やりたいぐらいに思っているが、学生の方は恐らくその頃の若い先生の下手法講義を踏み台にして、自らその後理解を深めたのであろう。したがって、若い下手な先生も自己卑下の必要はなく、学生に興味を持たせ、目を開かせたことをもって一つの教育であったと理解してもよい一例である。

その後、建設省の沼津研修所に三菱自工の佐次取締

役の後任で、昭和33年頃から数年の間ディーゼルエンジンの講義をした。大部分の聴講生は建設省の若い幹部要員の方々であったが、大手建設会社の若い社員の方々もおられた。この場合は十分前広にカリキュラムを立て、講義の原稿を作り、ある意味で手ぐすねを引いて講義をしたので、後のアンケートなどでも評判がよかった。燃焼の問題なども、ドイツのモイラ氏などが化学の問題として取り上げはじめた頃なので、そのような話をしたと思う。その頃聞いてくれた方は最近のHCとかNOxなども事柄として理解してもらえらると思う。

さて、そのおかげで各地建に講義を聞いてくれた方がいて、ときにお目にかかることがあると、昔話を聞いたといわれることがある。大手の建設会社の方でもそうである。極めて親近感をもっていわれる。仕方なく、照れて「それは私の親父じゃないですか」などと冗談にいうのであるが、一つにはその後自分の内容的成長への恥らいもあってのことである。

しかし、ある時期、それも情熱に燃えた若かりし日、若い先生に教育を受けたことはそれぞれの方々にとっては青春の重要な節であるはずであって、恐らくは若さの情熱の限り授業をしたと思うから、いささかのなぐさめはあるが、後で考えれば実に重要なことなのであった。

昭和40年に中華人民共和国へブルドーザを輸出して20名余の方が実習に来られた。鉄道建設関係の方が多く、孟团长さんはいまでも中国国鉄の局長さんとかのことである。ソ連のモスクワ大学の卒業生の方もおり、このときも力をこめて教育を行ったから、恐らく当時の団員の方にいまお目にかかれば思い出してくれる方も多いと思う。

このとき印象に残ったのは、お別れパーティのとき全員が揃いの黒背広で出席された。国というようなものが、団員の名誉のために揃いの背広を持たせる配慮など雄々しい気がした。その後、この国には文化大革命があった。応接間の棚の「留念東先生」の切り絵の額にいまでも当時の若いエンジニアの姿を思い出すことである。

話はさかのぼるが、昭和36年頃、川崎工場の構内にブルドーザのオペレータ学校が設けられた。校長先生は本社の広報課長をしたことのある大森さんという方で、素晴らしい教育家であったし、専属の教官方も現在キャタピラー三菱で課長さんなどになっておられる。1カ月合宿して、免許証をとるところまで教育した。

ここのむずかしさは学生のレベルが一様でないことで、大学を出た方も小学校だけの方も、年輩者も若い方も雑多であった。終了式近くにハトパスで夜のお江戸観光というのがあって、ここの臨時講師をしたおかげで3~4回ついて行った。

現在の協会の非常務理事も、講師で見えたことがあり、一度聴講生としてお話を伺ったら、一節に、「日本は1年の1/3は雨が降る。これは建設省の統計であるが、雨は官も民も同じに降る」といわれた。このときは私は学生側であったのであるが、学生というのは先生の一目つまらない話でもよく覚えているものだという一例である。

このほか防衛庁の関係とか、大手のコントラクター、たとえば鹿島さんなどで幾度か講義を行った。私は私なりに十分準備して時間を割振り、ハイライトを設けて教授法的には十分面白くやってきたつもりである。かくして全国に多数の弟子を会社員でありながら持つという幸せを抱けることになった次第である。

海外事業団研修生

初めの話に戻って、建設省の中野専門官から海外技術協力事業団から11カ国の若い土木建設技術者11名が実習に来る依頼を受けている。建設機械用ディーゼル機関についての講義と実習をされたいとの話があった。重ねて工作法につき勉強したい希望を持っているので、その方も宜しくとの伝言があった。

エンジンの話やその工作法の話は、もう代講が幾人もいるのでその方の教授にまかせるとして、空襲で廃虚と化し、戦争で社会資本の蓄積がゼロとなった日本が4分の1世紀でどうしてこのようになったか、これだけは中野専門官に内緒で、私が自分の口でこの若い国の若いエンジニアに伝えねばならないと自分で思った。

8月20日、25年前の建設省の若いエンジニアがこうであったと思われるような各国の目を輝かせた若い役人のエンジニアの前で、それこそ随想を英語でしゃべりまくった。そして自分の脳裏には美幌ダムがこうして作られ、名神高速道路がああして作られ、各地のゴルフ場が、ニュータウンが、鹿島臨港が、能代干潟が……、この過ぎ去った25年と共に浮びまた消えていった。そして、このことを人類の一人として誰かが語り伝えなければならないのではないかと思った。

思えば教授の仕事の一つは語り部の仕事である。それは同時にすばらしい日本を再興させようとした“燃ゆるが如き情熱”を淡々と語り継がねばならぬことを

意味する。外国の若いエンジニアは目を輝かせてこの教授の30分の講義を聞いてくれた。

「あなたの国をすばらしい国にするのはあなたなのだ。かつて日本の若い方々がすばらしい夢をみてそれを具現していったように、いまはあなた達があなた達の手であなた達の国をすばらしく建設するのです。」

この講義は多分番外であった。依頼元の中野専門官は「先生、また依頼外の講義をやりおった」といいながら、昔の弟子であるから許してくれるに違いない。

(三菱重工業(株)相模原製作所設計部長)

沖縄国際海洋博覧会 会場建設の現状と問題点

松 岡 宏 吉*

わが国では EXPO '70 に続く 2 回目の国際博覧会であり、“海” という大自然をテーマとしたことで世界の注視を集めている沖縄国際海洋博覧会は開会まであと 500 余日を残すのみとなった。

会場の建設運営を担当する博覧会協会は去る 8 月 1 日本部を沖縄に移すとともに、建設、行事催物、会場管理等全組織が全力を挙げて準備を進めている。特に会場建設を担当する建設部門は去る 5 月 1 日現地本部町に工事事務所を開設し、工事用道路、北ゲートターミナルの造成工事に着手した。

会場設計は 6 月末に第 2 次マスタープランが完成、7 月からは主要施設の実施設計に着手し、現在 11 月中旬には一斉に建築工事を発注する予定で最後の追い込みに入っている。

懸念された用地買収も 99% が契約を完了し、10 月には会場全域にわたって造成工事が開始される予定である。陸域 75 ha、海城 25 ha という会場面積は地域開発プロジェクトとしては決して大きなものではないが、約 60 m の高低差があり、典型的隆起サンゴ礁の地形は、約 1.0 m の表土の下がすべて N 値 40 以上の石灰岩と

いう悪条件のもとでの会場造成工事は内地の一般的工事の数倍の費用と労力を必要とする。このため会場設計は極力現地地形を前提に施設配置を決めているが、道路、広場等の造成工事は多量のダイナマイトによる岩盤の破碎から始めなければならないだろう。また、会場用地は約 4 km にわたって美しいサンゴ礁の海浜に接しているため造成工事による海水の汚染防止策も重要な課題である。

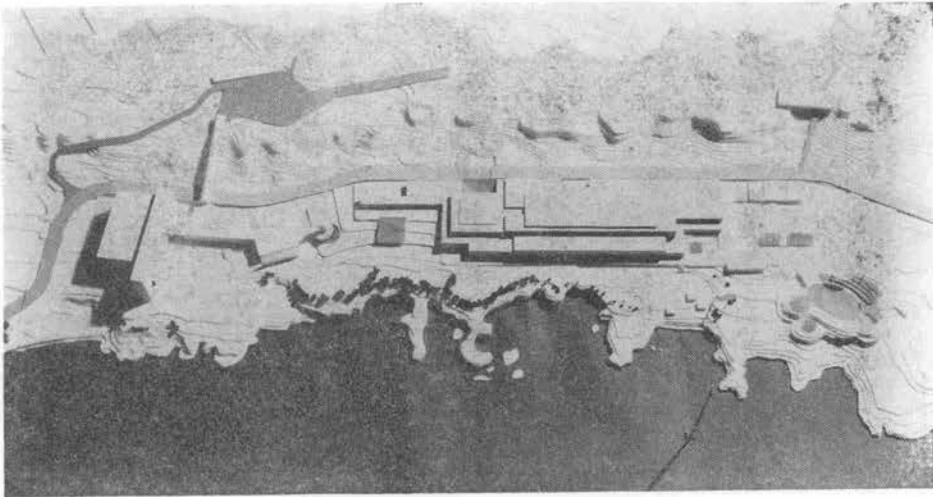
会場造成工事における第 3 の課題は自然植生の保存である。環境保全はいまや社会的要請でもあるが、特に本博覧会の会場計画でも最大のテーマの一つである。しかし、前述のような地質地形条件のもとで造成工事、建築工事が一斉に開始されることを考えると、会場面積の 1/3 以上を占める保存修景緑地の養生には慎重な対策を講ずる必要がある。

展示館は政府・民間館、外国館の延べ面積で約 43,000 m^2 に達するが、労務者不足、工期の短縮等を考え、極力ドライコンストラクション工法の採用を考えている。



沖縄国際海洋博覧会第 2 次マスタープラン

* 沖縄国際海洋博覧会協会建設部計画課長



魚のクラスター

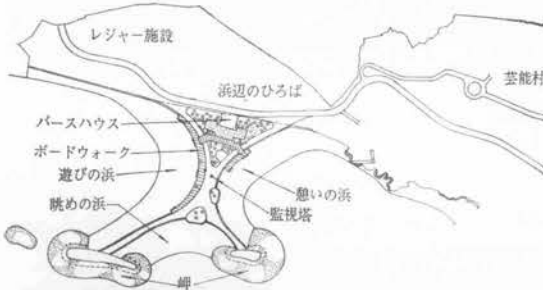
そのほか、設計上 EXPO '70 と違う特色としては、各クラスターを一つの都市デザイン的手法で周辺環境と調和したデザイン上の統一をはかるためそれぞれ配置設計主任の統括のもとにシステムデザインを進めていることである。この設計プロセスは今後の都市デザインに多くの示唆を与えるものと確信している。

本博覧会の会場建設の特有の問題として海域施設の多いことが挙げられる。“海”というメインテーマから海域の施設が多いことは当然であるが、その主なものは人

工海浜、アクアポリス、エキスポ港の三つである。

人工ビーチは会場周辺の海浜がサンゴ礁のため海水浴には危険で、人工的に砂浜を造成しようとするもので、会場北端の備瀬海岸に面積約 2,800 m² の埋立地を造成し、潮流を利用して砂を定着させ、3,000~5,000 人が水浴可能なビーチを築造する。そのために要する埋立土砂は約 7 万 m³ である。この施設は政府出展として建設省において基本設計がまとめられ、協会により実施設計、建設が行われるが、大量の土砂の搬入とそれに伴う海水汚染の防止策が今後の重要な課題である。

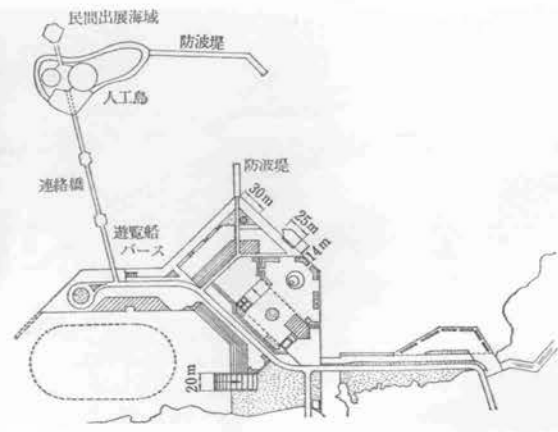
会場のシンボルとなるアクアポリスは 100 m × 100 m、約 1 万 m² の海上に浮ぶ都市である。最大積載重量 5,000 t、収容人員 2,400 人、海底にケーブルで固定されるが、このケーブルの巻上げにより 100 m 程度の移動が可能である。将来大洋における作業基地として使用可能なようユーティリティはすべて陸上からの供給に頼らずに自給自足できるようなクローズシステムがとられている。本体は内地の造船所で製作され、会場にえい航



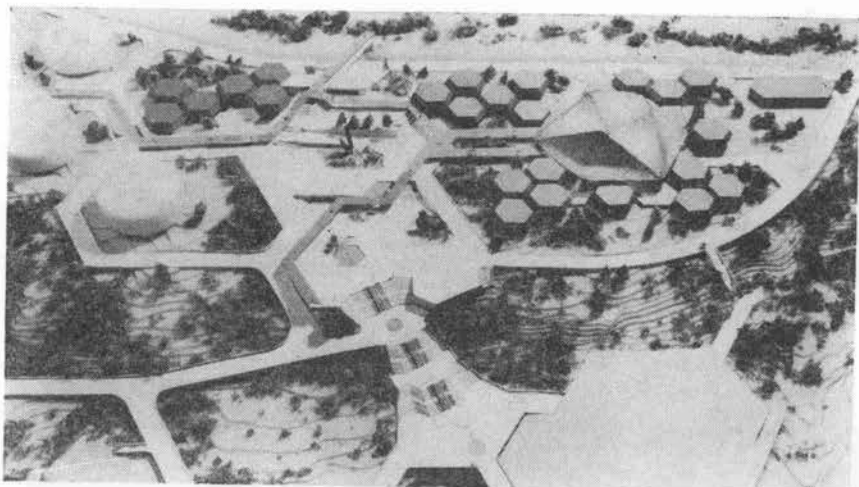
人工ビーチ平面図



民俗歴史のクラスター



エキスポポート平面図



科学技術のクラスター

される予定である。

エキスポートは会場の海のゲートである。会期中は海域会場の美しいサンゴを觀賞する遊覧船の発着、アクアポリスへの連絡等の港としての機能のほか、海上のさまざまな行事、催物の基地としても使用される。既存のサンゴ礁を利用し、遊覧と防波堤を兼ねた人工島が付属する。将来のレジャーポートのモデルとなるような海洋博にふさわしい美しい港とすべく設計が進められているが、人工ビーチ同様、工事中の海水汚染については十分の対策を講ずる予定である。

そのほか、陸域には 24 ha、会場面積の 1/3 を占める海浜公園が政府出展として予定されており、すでに基本設計が完了しているが、公園全域は既存のアダン、ソテツ等を最大限利用し、美しい伊江島とコバルトブルーのサンゴ礁が前面に拡がり、緑の芝生にはブーゲンビリア、ハイビスカス等の南国の花が咲き乱れる。また、中央部の隆起石灰岩の崖を利用した落差 20 m の水の階段は圧観であろう。工会上問題なのは今後 1 年半でいかにして



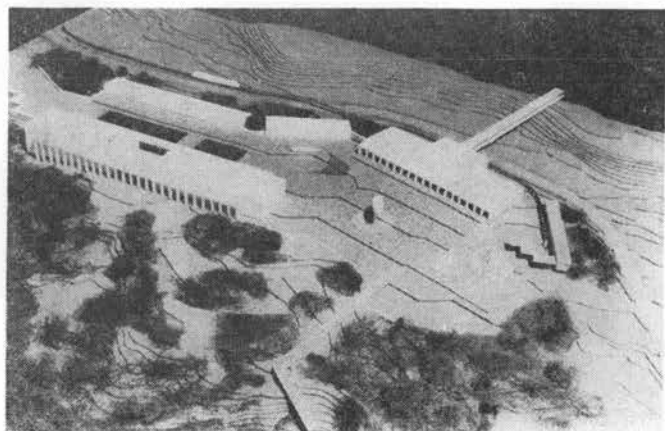
アクアポリス

移植樹木を自然に近い姿まで育成養生するかということである。

以上、会場建設の概要とそれに伴う工世上の問題点を列記してきたが、そのほか、本土からの資材輸送の確保、回避できない台風に対する対策、会場内に 500 匹と

推定されているハブの駆除等も共通した悩みである。しかし、最大の敵はやはりあと 500 余日という工期であろう。

われわれ建設担当者はこれらの難問の解決のため設計作業に併行して厳密な工程計画と施工計画を進めている。そして、昭和 50 年 3 月 2 日の開会式を万全の態勢で迎えるべく全力を傾注する覚悟であるが、そのためには地元沖縄はもとより全国の建設関係者のご協力がぜひとも必要である。誌上を借りて世界でも例を見ないこのユニークな博覧会の成功のためにご指導、ご声援を賜わらんことを切にお願いする次第である。



船のクラスター

日本列島沿岸海域の 地質構造と沿岸海洋開発システム

松 石 秀 之*

1. ま え が き

人類生存の環境問題が全球的な視野から国際的なわくで取り上げられつつある現在、日本列島の国土建設は陸域のみならず、海域も含めて少なくとも水深 50 m ないし 100 m まで（広義には大陸棚まで）包含した日本列島改造の技術的アセスメントが確立されねばならない。特に海洋と陸域の接点である海岸線は海陸相互作用の営力の場であり、そこには自然の破壊作用と建設作用が相互に長い年月にわたって繰り返されている。

破壊作用としての典型的なものは海岸の侵食作用、海底の洗掘作用等であり、建設作用（自然の）はデルタの堆積、漂砂の堆積等である。これらは海陸相互作用の一環として極めて規則的な循環と、かつ法則性を有しており、その法則性を適切に理解し、認識することによってその対応策ともいうべき種々のソフト（工法）とハード（施工機器）の開発が進められる。

沿岸海域または内湾に流入する河川はそれぞれの能力に応じた溶存物質と懸濁物質ならびに砂れき等を運搬しているが、人間生活の高密度集中と臨海工業の過度の集積はともにそれらの廃棄物質の自然浄化処理能力を越えて過剰量の沈殿を引起し、水俣湾にみられるような泥中の有機水銀等の含有を引起している。

現在の大都市は東京、名古屋、大阪にみられるように東海道メガロポリスと呼ばれる過密帯がすべて内湾に沿って発達した沖積層地帯に集中しており、かつ、その後背地の洪積台地まで人間生活の場に転移してきつつある。これら沖積層地帯はいわゆる沖積平野部と呼ばれる部分で、日本における都市、交通、港湾、高層建築等に関する諸問題が軟弱地盤一つをみても種々の工法と対策を必要としている。その施工対象となっているのは沖積

層のシルト層、粘土層、砂層、泥層等である。これら陸上部の沖積層と成因的にも一連のものが現在の日本列島の内湾（日本列島に限らず汎世界的であるが）の海底沖積層として広範囲にわたって分布している（この堆積物については海底沖積層と呼んで陸上部の沖積層と区別するが、成因的には一連のものである）。

これら海岸線に分布する海底沖積層と陸域沖積層の生成は第四紀後氷期の海水準低下による現在の内湾部の陸化とその侵食作用、その結果としての侵食谷の形成、ならびに後氷期の海水準上昇による縄文海進（東京地方では有楽町海進とも呼ぶ）による堆積に起因するものである。当然これらの沖積層の形成にはその物質の供給源が必要であり、東京湾、大阪湾、伊勢湾、有明海等、それぞれ背後には大河川を擁している。

また、瀬戸内海に代表されるように日本列島の海峽部を形成し、凹部の埋積作用が少なく、もっぱら侵食作用によって岩盤が削剝され、露出している海域では海底下の岩盤に対する認識とそれに対する施工法と施工機器が必要となる。日本列島再改造には少なくとも水深 50 m までの海域を包含したマスタープランが必要であるが、そのためには日本列島沿岸海域の海底構造を認識し、それを対象とする施工技術ならびに施工機器の開発が必要である。その観点から日本列島沿岸海域の海底地体構造の特徴を概説してみる。

2. 日本列島沿岸海洋開発システム（沿岸海洋管理工学）の必要性

国土が狭く、資源の乏しいわが国にとって沿岸海洋開発は重要な課題であり、無秩序、無計画に沿岸海洋スペースの利用や資源の開発が進むと各種開発プロジェクトの競合、生活環境の破壊など大きな混乱を引起す。国家レベルの沿岸海洋利用システムを策定する必要がある。すなわち、長期的視点に立って沿岸陸域と沿岸海洋の有

* (株)大林組本社海洋開発室長兼技術研究所長付・理学博士・工学博士

機的連関、公害、災害防止対策、沿岸生態学と沿岸海洋工学の研究を進め、沿岸海洋利用システムとして採り入れることが重要である。

沿岸海域における技術的諸問題は従来部分的で、特に建設技術に関しては主として水深 20~30 m を対象としてきた。しかし、開発利用水域は水深 50 m あるいはそれ以上に拡大されてきており、新たな技術の開発が要請されている。海水の汚染防止、魚類の保護等のために微細な点に至る生態学的な研究とともに、沿岸特有の海洋的性質についての研究が必要となっている。また、沿岸海洋開発にあたっては、国土総合開発計画の対象に沿岸海域を組入れ、国家レベルでの沿岸海域総合開発計画を策定する必要がある。

沿岸のスペースは国民の共有の財産であり、有効活用をはかるため沿岸スペースの開発利用システムの開発が先行されなければならない。臨海工業地帯の開発には広大なスペースが必要なだけでなく、十分な環境保全対策ならびに他産業との調整が不可欠である。環境を保全しながら効果的な開発をすすめるためには沿岸海域の十分な基礎調査を行って、広域的な沿岸開発総合計画を立案することが重要である。現在、臨海工業地帯は東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の太平洋レベルに偏在しているが、これらの地域だけでは今後の用地需要をまかないきれず、また、国土の均衡ある発展という理念からも好ましくない。

工業用地の計画的供給という点から考えると、環境問題、産業間の土地、海洋スペース利用の調整問題等によって企業ベースで用地を確保することは困難になる。国土の計画的、効率的な利用をはかるうえ、陸域と海洋スペースを有機的に結合した日本列島沿岸海洋スペースの開発利用システムが確立される必要がある。

さらに沿岸海洋開発には創造的な試みや新規開発技術を必要とする。計画事前評価の徹底とともに、計画の実施過程のフォローアップ、アフターケア等の開発管理が開発目的の達成に不可欠である。

沿岸海洋開発には総合的かつ長期的な計画の策定が要請されるが、この計画は技術革新、経済的・社会的発展等の激しい変化に対応する柔軟性をもつものでなければならない。沿岸海洋スペースの利用開発システムが必要とされるゆえんである。また、この開発システムは日本列島沿岸海域の自然環境の地域性、すなわち、内湾か外洋性海岸か、または海峡部等によってそれぞれ地域独特のサブシステムとなる。また、これら各サブシステムのトータルシステム化が重要となる。

3. 日本列島の地質構造

日本列島は環太平洋造山帯の一部としてアジア大陸東

縁に弧状列島を形成している。地質構造は複雑で、いくつかの地質区に区分される。地質構造線のうち最も顕著なものは糸魚川・静岡線および中央構造線である。糸魚川・静岡線は、フォッサマグナの名で知られる大地溝帯で、本州のほぼ中央部を横断し、日本列島を東北日本と西南日本の両部分に区分する。中央構造線は諏訪湖の南東に始まり、南方へ延び、天竜川を斜断し、紀伊半島を横断する。さらに四国では吉野川沿いに西方へ延び、九州では臼杵・八代線が中央構造線の延長と考えられる。西南日本は中央構造線より日本海側の内帯および太平洋側の外帯に2分される。

西南日本内帯には各種の成層岩と種々の火成岩類が発達している。その構造は大別して内側から飛騨変成帯、古生層帯、領家変成帯の3帯が配列している。飛騨変成帯は飛騨山地北部に広がり、主に角閃石変麻岩、結晶質石灰岩から形成されている。内帯中央線という構造線で南部の古生層帯と境されている。古生層帯は飛騨変成帯の南側に配列し、東は飛騨山地から西は北九州まで広い地域に分布している。主に上部古生界の地層から成っている。この地帯内では南北両側に変成帯が分布し、中間には非変成の古生層がはさまれている。領家変成帯は主として雲母片岩、石英片岩、結晶質石灰岩などこれに貫入している花崗岩類から構成されている。

西南日本外帯は南から北へ長瀨変成帯、秩父累帯、四万十帯、中村帯と古期から新期の地層が帯状に配列し、かつ、地層群の間には著しい断層が存在する。これら断層は逆断層で北側の古い地層群が南側の新しい地層群の上に乗る覆瓦状構造を形成している。長瀨変成帯は長瀨変成岩で構成され、赤石山地から九州まで中央構造線に沿ってよく発達している。四国の背陸山脈を形成しているのはこの帯の岩石である。秩父累帯は長瀨帯の南側に広く分布し、内部はさらに2本の断層帯で北帯、中帯、南帯に3分されている。北帯と中帯の境の黒岩線に沿って黒瀬川構造帯が発達する。四万十帯は外帯の帯状構造の中では最も分布の幅が広い。主に砂岩、粘板岩、チャートから成り、層厚は数 1,000 m 以上を示す。中村帯は外帯の最外側に分布し、室戸層群、宿毛層群等で構成される。上述の各帯はいずれも日本列島弧の方向に並行する軸を持った褶曲をなし、また、これに並行な断層で断たれた複雑な構造を呈している。

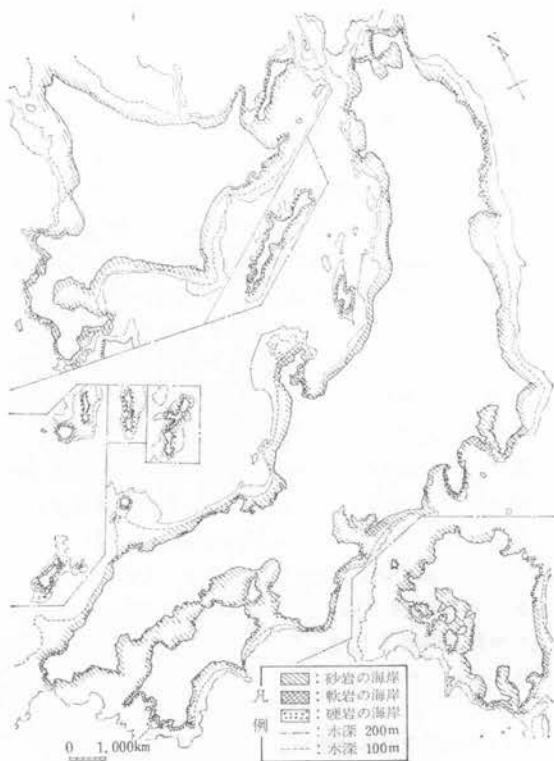
東北日本は西南日本と異なり、中央構造線の連続の明瞭なものは見出されず、内帯と外帯の対立が不明瞭である。また、第三系と第四系の分布が広く、古期岩層の露出が少ないので基盤の構造が判然としない。点々と露出した古期岩層の中で著しい個所は関東山地、足尾山地、八溝・筑波山塊列、銚子陸塊、阿武隈山地、北上山地、飯豊山塊、朝日山塊、日高山系などである。これら古期山地の構造はきわめて多様で日高山系のみ山地の長軸方

向と構造方向が一致し、阿武隈、北上山地とともに長軸は南北または微北西方向に走り、三者が雁行している。関東山地は主として長湊系、秩父系、三疊系、小河内層群、下部白亜系、小仏層群などの成層岩で構成されている。これらは全体として北西・南東ないし西北西・東南東方向に帯状に配列する。山地北東部では、長湊系が秩父系の上に押被せ構造を呈している。関東山地全体の地層、層序、構造は西南日本外帯のそれとよく一致している。足尾山地は砂岩、頁岩、チャート、石灰岩、輝緑凝灰岩などから成り、全般的に北東・南西の走向を成す。八溝・筑波山塊列は砂岩、頁岩、粘板岩と花崗岩から成る。構造的にはおおむね北東・南西で山塊周囲の新第三系と古期岩層は断層または不整合で接している。銚子陸塊は秩父系と下部白亜系で構造的には断層が多く、一般的方向は不明である。阿武隈山地は主に花崗岩、結晶片岩、秩父系から成る。構造上は破碎帯の発達が著しい。北上山地は古生界、中生界の石灰岩、輝緑凝灰岩、チャート、砂岩、頁岩、粘板岩などで構成される。中生界は古生層の一般的構造に一致して三つの向斜盆地列を作っている。花崗岩およびその他の火成岩類の分布もこの方向に一致している。日高山脈と夕張山脈は南北方向の長軸を持ち、平行して存在する。日高山脈は主に粘板岩、砂岩から成り、夕張山地は主に緑色片岩、黒色千枚岩から成る。この地域は白亜紀全期間にわたって活動した造山運動により形成されたものである。

以上の古期岩層を新期岩類が不整合で覆っているが、著しい傾斜不整合が認められない。したがって、この不整合を示す時代には造山運動はなく、造陸運動のみがあ



図一 日本列島の地質構造区分



図二 海岸線の岩石分類と大陸棚等深線 (水深 -200m および -100m) 一国土地理院「沿岸計画基図より」

ったと考えられる。新第三系は凝灰岩、集塊岩等を伴うことが多い。また、奥羽山脈は主として鮮新世ないしその直後の造山運動によって形成されたものである。これら山脈は那須火山帯、また出羽丘陵と越後山脈上には島海火山帯の火山がおのおの噴出してこれを覆っている。

4. 日本列島沿岸海域の海底地形

(1) 大陸棚

日本列島の大陸棚はおおむね外縁水深 140~160 m であるが、かならずしも 140~160 m とは限らず、丹後半島沖で 380 m、九州西岸で 250 m、沖縄近海では 240 m を示している。大陸棚の外縁水深が大きき所では幅も広いが、外縁水深が小さい所は断層の結果とみられる。下北半島、鹿島灘、対馬近海がこの例である。

日本海沿岸の大陸棚は富山湾を境に東方と西方で著しく違い、富山湾の東方、直江津から津軽半島にかけては平均 30 km の幅で海岸平野の沖でやや広くなり、山麓海岸では狭くなっている。北海道は渡島沿岸で狭くなっているが、神威岬以北は所によって 50 km 前後の広さを示す。これに対し、富山湾の西方においては能登半島以西で平均約 60 km、隠岐島北方で著しく突出し、山陰海岸から 200 km に達している。かつ、その外縁の深さ

は 250~300 m を示し、山陰地方の沖合では 400~500 m を示す。富山湾では水深 1,000 m を越える舟状海盆が湾の奥まで達し、大陸棚は著しく狭くなっている。

大陸棚斜面を刻んで発達する海底谷は北海道沿岸の渡島半島で多数観察できる。大陸棚斜面上の海底段丘、陸棚谷、海底の扇状地等の地形が雄物川、最上川、阿賀野川、信濃川の各川口付近で認められる。北海道の北見沿岸から樺太にかけて広大な大陸棚が発達し、水深は 100~200 m を示す。千島弧は南西部で複弧となっており、そのためかなりの広い大陸棚がみられる。一つは国後、択捉(エトロフ)、得撫(ウルップ)から松輪島に続く火山島(千島列島)で、他の一つはその南側を根室半島から齒舞、色丹に至る非火山性の弧である。

東支那海は広大な大陸棚で、台湾北部五島列島までの外縁水深は 160~170 m を示し、厚い堆積物でおおわれている。駿河湾奥の三保半島周縁は大陸棚の幅は平均 3 km で、外縁水深は 50~60 m を示す。大陸棚の外縁水深が 100 m 以浅の相模湾、駿河湾、富山湾などはいずれも急深な湾で、このような場合は大陸棚の幅は 1 km 前後の所が多い。

(2) 内海部の海底地形

(a) 有明海

湾口の早崎瀬戸から北東へ 28 km、さらに以西へ 65 km 伸び、その幅は 15~28 km で、南部海域の湯島北西には -150 m の海盆がある。早崎海峡を通り、島原半島沿いに多比良~長州まで達する水深 100~400 m の海



図-3 第四紀(沖積層, 洪積層)の分布
—工業技術院地質調査所「日本地質図(I)」より—

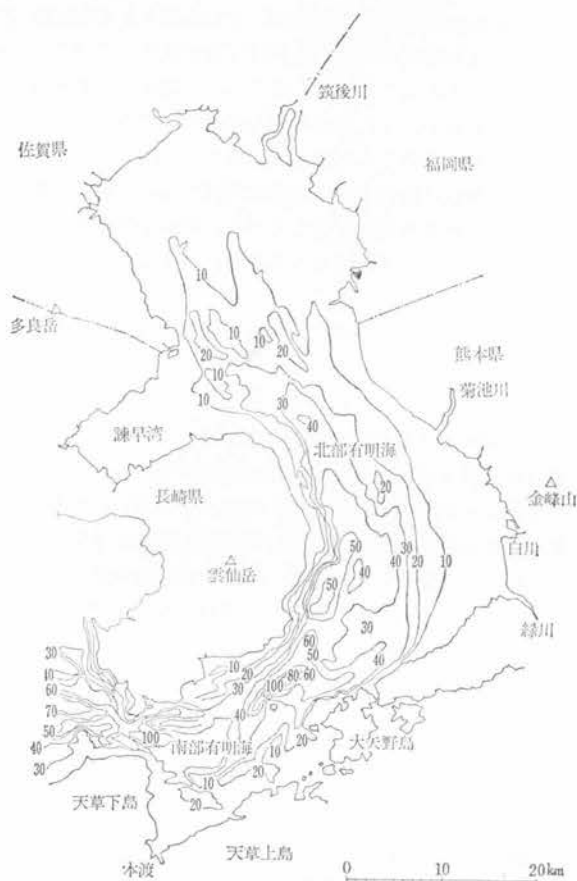


図-4 有明海の海底地形
—「海底沖積層と海洋開発に
関する二、三の問題」より—

峡底は、南部海域の西岸で急傾斜のV字谷を示し、北部海域では西側が急で、東側がゆるやかな傾斜を示す。また、水深 40 m 以浅の海底谷はすべてこの海峡底に集約する。

多比良~長州より南の海域では海峡底の東側と西側で平坦面および海底谷の発達に著しい差がみられる。東側では菊池川、行末川、菜切川などにつながる海底谷と、-5~-15 m、-20~-25 m、-30~-35 m の平坦面が発達し、西側では -10~-15 m の平坦面が幅狭く発達する。南部の天草海域は水深 0~40 m で、起伏に富む地形を示し、天草下島沿岸は -5~-10 m の平坦面が 1~2 km の幅で広がる。

このように、有明海は海峡底を境に西側は急崖状地形で、東側は平坦面地形とこれを切る海底谷の発達で特徴づけられ、さらに長州、大牟田沖、および天草海域中央部などでは台地状高まりとこれを取りまく海底谷で特徴づけられる。

(b) 東京湾

富津岬~本牧岬以北の東京湾の海底は全般的に -40

m より浅い。富津岬から西北の湾奥にかけて -15~-30m の部分がはり出して中の瀬をつくり、-40~-50m の凹所に向かって急傾斜し、浦賀水道の -50m~-100m の谷部につながる。

-40m 以浅の海底の地形は二つの部分に区別できる。一つは 0~-5m 平坦面で、他は中央部に広い面積を占める -10~-40m の平坦部である。両者の境には -5~-10m の急傾斜面がある。0~-5m 平坦面は潮汐や波の影響を強く受け、波食作用でできた波食台か、あるいは河川が運び出した砂泥の砂質部が潮流や沿岸流によって岸近くに堆積して作った三角州の海底部分である。-10~-40m の海底は河川から運び出された物質のシルトや粘土が海水中に長く浮流したのち堆積して形成された地形で、三角州の底置面である。-10~-40m を示す海底の中でも東京湾北部が特に浅く、南部が深いのは、北部では荒川、江戸川などの大河川が多くの堆積物を運び込むのに対し、南部では河川の運び込む土砂の量が少ないために埋立が遅れているからである。

(c) 伊勢湾

伊勢湾は志摩半島と知多半島によって湾口を扼され、北に深く入り込む。水深は浅く、最深部で 30~36m を示し、大半が 20~30m である。湾の最奥部には濃尾平野の沖積平野を形成した木曾川をはじめ多くの河川が流入し、広範囲にわたって -10m 平坦面が発達する。東側の知多半島に沿った部分では -5m、-10m、-20m の平坦面が発達する。



図-6 伊勢湾等深線図
—「浅海地質学」より—

(d) 瀬戸内海

瀬戸内海は東京湾、伊勢湾、有明海と違い全体として一種の海峡部の性格をもつもので、いくつかの海域を例にとって以下に述べる。

(i) 明石海峡

海峡中央部に深さ約 100m の水道が東西に連なり、一部に水深 120m の海釜がみられる。-40~-50m の平坦面が水道の北側と南側に発達し、一部には -70m 面が存在する。また、-40m 以深に両岸から小尾根が舌状に張出し、上端は -40m 面に連なる。-10m 以浅の波食面は本州側にのみ発達する。

(ii) 鳴門地区

四国側裸島の周辺と淡路島門崎から中ノ瀬にかけて 0~-10m の波食面が発達し、裸島~飛島間に -40~-50m 平坦面がみられる。裸島~中ノ瀬間は背をなしており、かつ北北西・南南東に連なる水道が走って背の両側は海釜になっている。

(iii) 備讃瀬戸

海底の等高線は大きくみて東北東・西南西の方向に流れ、旧谷の沈水したことを示す。与島~三ツ子島間には埋没のまだ十分進んでいない沈水谷が保存され、三ツ子島~瀬居島間には狭水路が存在する。波食面は本州側、四国側の海岸に 0~-10m の深さに発達する。三ツ子島の西側には大規模な砂州が発達する。

5. 沿岸海域の底質と海底地質構造

(1) 底質

沿岸海底を河口、内湾、海峡に分けて考えると河口付

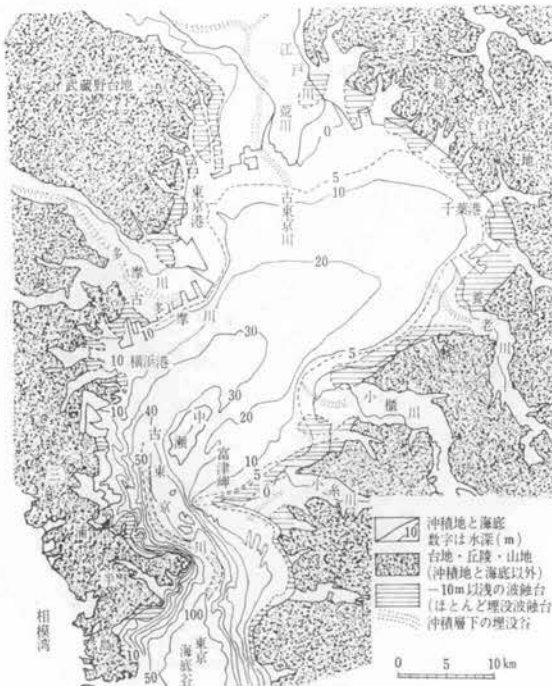


図-5 東京湾の海底地形と沖積層に埋もれた地形
—「都市地盤調査報告書(第17巻)」より—

近の堆積物はこう配が緩く、海水が河川水の下を上流へさかのぼる場合（利根川）には河川の感潮域にわたって泥質堆積物が分布する。河川のこう配が急であるため海水が河口内部に入り込まない場合（天竜川）には河口付近にはれきが分布しており、泥質堆積物はまったく見られない。

河口付近に分布するれきの種類は普通後背地から由来したものと、沿岸流が海岸線沿いに運んだれきが混在している。河口内部の堆積物は主にれき質堆積物が泥質堆積物で、砂質堆積物が広く分布する例はまれである。河口砂の分布の特徴はその広がりが限られていることで、普通れき質堆積物や泥質堆積物がモザイク状に分布する。表層に懸濁している泥質物は河川水とともに海水上に広くひろがり、遠くへ運ばれる。したがって、河口前面の泥質堆積物は湾内の還流や沿岸流の流向と密接に結びついている。

海峡部では一般に潮流が早く、堆積物の移動も容易に起こる。したがって、海峡中央部には粒径の大きいれきと岩盤が分布し、れきは海峡両端に多いのが普通である。また、砂質堆積物は掃流の状態で運ばれ、海峡中央部から離れたれきの分布地域の外側に分布する。海峡の潮流による掃流作用の影響は遠くまで及ばないので、海峡から少し離れると泥質堆積物の分布がみられる。

内湾の多くは河口を持ち、湾口は狭水道になっている。汀線付近には碎波に伴う浅海堆積物が分布し、湾中央には湾固有の泥質堆積物が分布している。東京湾、浦戸湾では湾口の狭水道部にれきが分布し、湾奥および外洋に向かって減少している。特に湾奥に向かって急激に減少する。湾内の砂質堆積物中、三角州堆積物に見られるものは河砂に似た粒度組成を持つ。東京湾、伊勢湾をはじめ多くの湾では還流および波浪に関連して湾の片側の浅海部に砂が分布している（図-10 参照）。湾内に分布する泥質堆積物は湾中央の深い所に見られるのが普通である。東京湾、伊勢湾、大阪湾、および有明海などは泥質堆積物の広く分布する代表的な湾であり、瀬戸内海では播磨灘、備後灘、周防灘に泥質堆積物が分布する。なお、内湾の泥質堆積物は一般にシルト分が少なく、粘土分が多い。また、湾入度が高いほど泥質堆積物が広く分布する。

外洋性大陸棚上では、れき質堆積物は海岸から沖合にかけて連続して分布するのではなく、汀線付近に部分的に分布する。砂質堆積物は汀線から-100 mの間に広く分布し、大陸棚堆積物の主体をなす。泥質堆積物は河口からその海域の沿岸流



図-7 明石海峡海底地形図
—「本四連絡橋試験調査報告書」より—

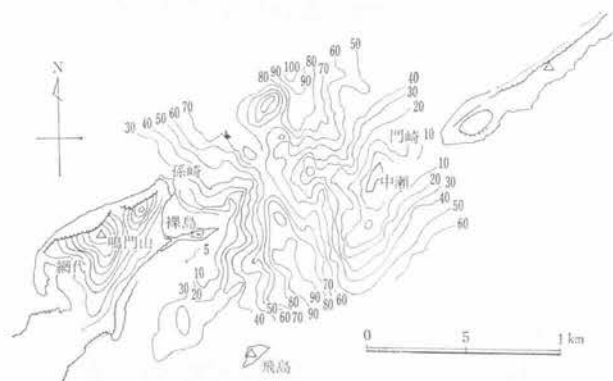


図-8 鳴門海峡海底地形図
—「本四連絡橋試験調査報告書」より—

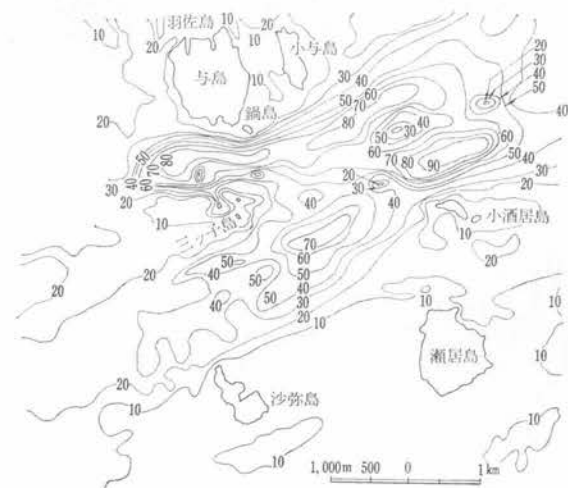


図-9 備讃瀬戸海底地形図
—「本四連絡橋試験調査報告書」より—

表一 日本 の 主 な 海 岸 平 野 に お け る 沖 積 層 の 対 比
—「濃尾平野の沖積層」より—

×10 ⁴ L.B.P	14C年代別測定値 (測定:木越形彦,学習院大)		濃尾平野 (古川 1972)	伊勢湾西岸 (古川 1972)	三河平野 (古川 1972)	静岡東部 (高橋 1970)	大阪平野 (藤田 1966) (石川 橋山 1969)	東京下町 (関東第四紀研) (柴崎 1969)	千葉周辺 (成瀬 1969)	新潟平野 (長谷川ら 1967) (柴崎ら 1968)	有明海周辺 (有明海研究 グループ 1969)	大分平野 (首藤ら 1971)
	1	910 ± 150 (Gak-819)	950 ± 60 (Gak-1228)	砂 炭	砂 泥炭質	砂 泥炭	沖積陸成層	砂れき	砂	砂	埋木粘土層	砂
2	1,470 ± 110 (Gak-3148)	1,570 ± 100 (Gak-3142)	砂	砂	砂	上部砂質シルト粘土層	砂	砂	砂	砂れき	砂	砂
4	1,920 ± 110 (Gak-3143)	2,690 ± 160 (Gak-816)	砂	砂	砂	上部砂質シルト粘土層	砂	砂	砂	砂れき	砂	砂
6	2,960 ± 100 (Gak-1236)	3,090 ± 120 (Gak-2599)	粘土	粘土	粘土	シルト質粘土層	粘土	粘土	粘土	上部粘土層	粘土	粘土
8	3,230 ± 110 (Gak-2598)	3,620 ± 100 (Gak-7220)	シルト	シルト	シルト	下部砂質シルト層	シルト	シルト	シルト	シルト粘土層	シルト	シルト
10	3,720 ± 110 (Gak-1238)	6,730 ± 100 (Gak-2900)	シルト	シルト	シルト	下部砂質シルト層	シルト	シルト	シルト	シルト粘土層	シルト	シルト
20	6,730 ± 270 (Gak-3144)	8,700 ± 200 (Gak-2603)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	9,300 ± 240 (Gak-2977)	9,300 ± 240 (Gak-2977)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	9,550 ± 150 (Gak-817)	9,610 ± 100 (Gak-2528)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	9,220 ± 190 (Gak-1930)	10,220 ± 190 (Gak-2601)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	10,500 ± 500 (Gak-2601)	11,400 ± 300 (Gak-2602)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	11,400 ± 300 (Gak-2602)	15,350 ± 220 (Gak-494)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	15,350 ± 220 (Gak-494)	16,700 ± 500 (Gak-2980)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	16,700 ± 500 (Gak-2980)	17,100 ± 2,900 (Gak-2979)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	17,100 ± 2,900 (Gak-2979)	18,200 ± 500 (Gak-2978)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	18,200 ± 500 (Gak-2978)	19,600 ± 350 (Gak-818)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	19,600 ± 350 (Gak-818)	20,850 ± 750 (Gak-3225)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	20,850 ± 750 (Gak-3225)	23,200 ± 750 (Gak-1931)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	23,200 ± 750 (Gak-1931)	23,900 ± 1,100 (Gak-381)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	23,900 ± 1,100 (Gak-381)	24,350 ± 1,100 (Gak-284)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	24,350 ± 1,100 (Gak-284)	26,460 ± 3,000 (Gak-283)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	26,460 ± 3,000 (Gak-283)	33,000 ± 3,000 (Gak-282)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	33,000 ± 3,000 (Gak-282)	30,200 ± 2,200 (Gak-2976)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	30,200 ± 2,200 (Gak-2976)	31,200 < (Gak-2975)	濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂
30	31,200 < (Gak-2975)		濃尾層	濃尾層	濃尾層	下部砂質シルト層	砂泥互層	砂泥互層	砂	シルト粘土層	砂	砂

(筆者らの行った14C年代測定値) ×:濃尾平野およびその周辺 ●九州地方 ~~~:不整合

て発達する沖積層の下部は砂泥互層であるが、これは濃尾層に相当する。また沖積層上部は砂泥互層を主とし、武蔵川の運搬によるれき層を部分的に含んでいる。以上の沖積層上部は濃尾平野の南陽層上部および下部に相当する。

東京の下町およびその周辺に分布する沖積層は7号地層、有楽町層下部、上部と区分される。7号地層は沖積層の最下部を成すもので、砂泥互層、砂質粘土を主とするが、層相変化が著しく、14C年代、花粉分析の結果と照して濃尾層に対比される。有楽町層はこの7号地層を不整合に覆っている。千葉周辺の沖積層についてみても埋没谷を埋める地層の最下部に砂~粘土からなる地層が発達する。ただし、この地層は上位の地層とは整合関係であり、東京下町の沖積層とは異なるが、濃尾層に対比されている。

新潟平野およびその周辺地域の沖積層は上位より下位へI~V層まで細分されており、一般に大きな潟湖の性質を示す。また、I~Vまで区分されることでも明らかに濃尾平野とは地史の相異が認められる。

有明海沿岸の沖積層は最下部から砂れき~砂・シルト~砂と堆積しており、この層を不整合に覆って主に砂、粘土から成る有明粘土層下部が堆積し、最後に砂層を主とする上部層が堆積している。その時代は最下部層が濃尾層に、有明粘土層が南陽層に対比される。

大分地方については、沖積層は上部のIおよび下部のIIの2層に区分される。I,IIは整合関係であるが、堆

積様式は濃尾層と似ており、年代などの確認はされていない。

(3) 海底地質構造(海底沖積層と基盤地質)

海岸平野における沖積層の層序および層相は表一に示した。海底沖積層は地域差が大きいばかりでなく、同じ湾内でも沿岸地質、海底地形、潮流等の影響で層相変化が大きい。ここでは現在までの調査あるいは研究によって明らかになった基盤地質および海底沖積層の層序、層相を東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、有明海について示す。

(a) 東京湾

東京湾の基盤は中新世三浦層群およびそれを覆って堆積した鮮新世上総層群で構成されている。上総層群が陸化し、侵食されたあと海面の上昇が起り、洪積層が堆積した。洪積世は海面変動により5期に分けられ、沖積世は3期に分けられる。東京湾地帯の地質学的区分を表一2に示す。

(b) 伊勢湾

伊勢湾の基盤は鮮新世奄芸層群で構成され、この地層がかなり侵食された後、旧期洪積れき層が形成されている。その後海進が起り、古伊勢湾層が形成され、さらに洪積世最末期に後退が起り、現在の水系とはほぼ同じ河川で侵食谷が刻まれている。沖積世初期に急激な海進が起り、洪積層の砂れき上にシルト~粘土層が堆積している。その後海が浅くなり、河口に三角州、沿岸州、

砂丘が形成された。伊勢湾地域の模式断面を図-11に示す。

(c) 有明海

有明海域諫早湾口では多良岳溶岩、竜石層、新期阿蘇溶岩が開析された後に沖積世初期の島原海湾層が堆積し、さらにこの層が開析された後有明粘土層が堆積している。したがって、有明粘土層下部には2層以上の埋没谷が存在する。図-12の埋没谷V₁、V₂、V₃はそれぞれ先主ウルム埋没谷、旧ドリラス埋没谷、プレアボル埋没谷を示す。

有明海の海底の層序要約を表-3に示し、北部海域の東側における海底沖積層の分布状況を基盤地質、基盤地形、海底地形と沖積層の層相と対比させて表-4に示

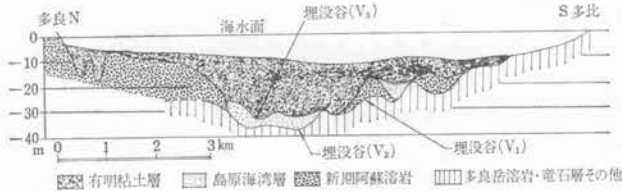


図-12 有明海域諫早湾口断面図
—「第四紀」より—

表-2 東京湾周辺地帯における地質学的区分

時代	地質学的区分				
	標準区分	地方的区分名			
第 四 紀 (最新世)	沖積世 (完新世)	後期	沖積後期層 墨田砂層 江古田泥炭層・墨田泥層		
		中期	沖積中期砂層 沖積前期泥質砂層 沖積前期泥層 (基底砂層)	青柳段丘層・墨田砂層 桜木町層・有楽町層・墨田泥層 江古田泥炭層	
		前期	立川ローム層	立川ローム層	
	洪積世 (最新世)	末期	立川累層	洪積末期砂れき層 洪積末期泥層	墨田砂層・立川れき層 桜木町層・江古田泥炭層・墨田泥層
			武蔵野ローム層	武蔵野ローム層	
		後期	成田層群	上部 層 下部 層	下末吉ローム層・渋谷粘土層 多摩ローム層・板橋粘土層・常総粘土層 小原たれき層・武蔵野れき層・段丘れき層 多摩ローム層・音羽泥炭層
中期	下総層群	上下部 (基底れき層)	下末吉層・上部東京層・跡が崎層	下末吉層・上部東京層・跡が崎層 { 上部 保土が谷れき層・東京れき層 } { 下部	
		相模層群	上下部 累層	屏風が浦層・下部東京層・上泉/敷/地藏堂層 長沼層・成田層群下部・東谷/金剛地層	
(?) 鮮新世	土総層群	上部 累層	浜/中里層・笠森/万田野層・小柴層・橋樹/上皇川層・長南/柿の木台/国本/梅が瀬層		
		下部 累層	大船/野島/浦郷層・大田代/黄和田/黒滝層		
第三紀	中新世	三浦層群	池子/混子/田越川層・安野~千畑層		
		葉山層群	佐久間層群 保田層群		

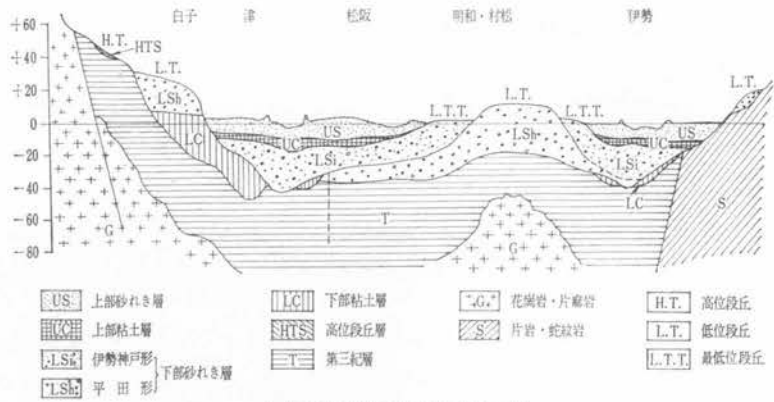


図-11 伊勢湾南部臨海地帯模式断面図
—「都市地盤調査報告書 (第2巻)」より—

し、有明海南部および北部海域における平坦面と堆積物の関係を表-5に示す。また、海底地質断面図を図-13に示し、南部有明海海底のパネルダイアグラムを図-16に示す。さらに、海底沖積層の発達状況を図-16に示す。

南部海域に分布する海底表面の堆積物は大きく分ると泥質、砂質、れき質の3種類である。泥質堆積物は大半がへドロ状である。砂質堆積物は南部海域の堆積物の主体を成し、貝殻混じり中粒~細粒砂である。れき質堆積物は洪積世のれき層、低位面相当の砂れき層の砂が洗い出され、残留れきとして残存するか、または2次的に堆積したものとされる。有明海南部海域の底質を図-15に示す。

(d) 瀬戸内海

瀬戸内海は全体として領家花崗岩地帯であり、新期岩類はあまり発達していない。瀬戸内海海域の基盤地質については明石海峡、鳴門海峡、備讃瀬戸、大島瀬戸等について述べる。

(i) 明石海峡

海峡は主として花崗岩、神戸層群、明石層群、満地谷層群より成る。明石海峡の地質断面図を図-17に示す。花崗岩は領家形黒雲母角閃石花崗岩が主体で、神戸層群はれき岩、アルコーズ砂岩、

表-3 有明海底層序要約表
(~~~~は不整合関係を示す)

沖積層	上部沖積層(I): 主に泥
	上部沖積層(II): 主に砂
沖積層	(III): 貝殻・小れき混じり砂
	下部沖積層: 粘土・シルト
洪積層	低位面相当砂れき層 (凝灰質砂~砂れき層)
	阿蘇溶結凝灰岩
	長州層群 (シルト岩)
以下ここには省略	

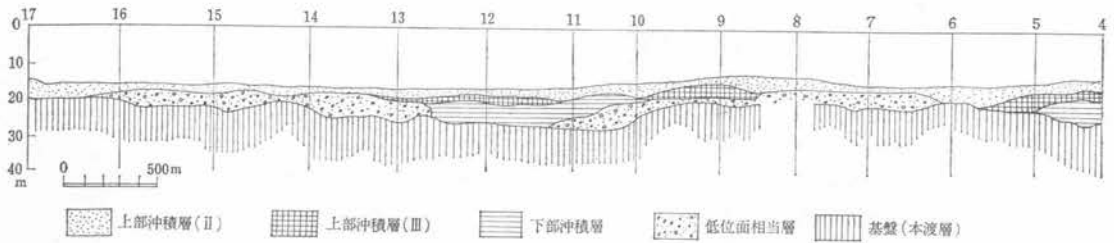


図-13 海底地質断面(ソノブローブ調査による有明海南部海域黒島地区)
—「海底沖積層と海洋開発に関する二、三の問題」より—

砂岩と泥岩の互層から成り、上部ほど泥岩がちになる。神戸層は断層に切られ、みかけ上背斜構造を呈するが、大きく見れば淡路島側から本州側へ向けてゆるく傾斜する。明石層群の分布は広く、主にれき層である。海底には淡路島の北西線に限る断層の延長およびこれと並行する小断層、海底の花崗岩の北縁をかぎる断層などが顕著である。他に小断層が海底に多数存在する。

(ii) 鳴門海峡

鳴門海峡は激しい潮流のため基盤の和泉層群(砂岩、頁岩、れき岩互層)が露出している。海峡中央部に相当大きい断層の存在が予想される。また、-40~-50m 平坦面には青粘土層の堆積がみられる。

(iii) 備讃瀬戸(宇野~高松、日比~高松、児島~坂出)

備讃瀬戸の基盤は傾家形花崗岩で、基盤の凹部を埋めて泥層、砂層が広く分布する。備讃瀬戸の主要部分の地質断面図を 図-18 に示す。

(iv) 大島瀬戸

この地域は西南日本における最も典型的な傾家帯発達地域である。海底基盤は縞状片麻岩と混成岩(大島花崗閃緑岩)が東北東・西南西に伸びたドーム構造を成して瀬戸大島側に分布する。大島側は縞状構造を持った貫入性の蒲野花崗閃緑岩が小さいドーム構造を作っている。また、細粒花崗岩(大島瀬戸花崗岩)が岩脈あるいは貫入岩床状態をとって所々で上記岩石類に貫入している。これら基盤岩の表層は真砂状に風化しており、海底地形の高い部分に分布する。風化部は大島寄りの地域、すなわち蒲野花崗閃緑岩に厚く発達している。この海域

表-4 有明海北部海域の東側における海底沖積層の分布状況

海底地形(平坦面地形)		-10~-20m 水準の平坦面		-10~-20m 水準の平坦面		-20~-30m 水準の平坦面	
上部沖積層	(I) 泥層	欠除		欠除		5~10m	
	(II) 砂層	2m±		2~5m		2~5m	
	(III) 砂泥・貝殻層	欠除		欠除		欠除	
下部沖積層	粘土・シルト層	欠除	一部に薄層	欠除	欠除	0~10m	10~20m
基盤地形		-10~-20m 侵食平坦面		-20~-30m 侵食平坦面		-30~-40m 侵食面	
基盤地質		阿蘇溶結凝灰岩を主体に、一部に低位面相当砂れき層		阿蘇溶結凝灰岩と低位面相当砂れき層		阿蘇溶結凝灰岩	
備考		一部に薄層としてみられる下部沖積層は菊池川前面において、-20~-30m 侵食面につながる-10~-20m面上の侵食谷を埋めたもの		-10~-20m 侵食面から-20~-30m 侵食面へ変わる遷移点付近に上部沖積層(II)の層厚の厚くなる(5m)区域がみられる。		菊池川前面において上部沖積層(I)の泥層の発達が顕著な区域である。 下部沖積層の発達はきわめて顕著であり、同じ区域に上部沖積層(I)も特徴的に分布する。	

表-5 有明海における平坦面と堆積物の関係

平坦面	北部海域			南部海域		
	西部	東部	北部	西部	中央部	東部
0~10m	侵食面(多比良:優勢) 堆積面(津早:優勢)	堆積面	堆積面	侵食面(優勢) 堆積面(一部)	欠除	堆積面(優勢) 侵食面(一部)
-15~-20m	侵食面(優勢) 堆積面(一部)	侵食面(優勢) 堆積面(一部)	堆積面(優勢) 侵食面(一部)	侵食面(優勢) 堆積面(一部)	堆積面(優勢) 侵食面(一部)	堆積面(優勢) 侵食面(一部)
-25~-30m	欠除(急峻をなす)	侵食面(優勢) 堆積面(一部)	侵食面(一部) 堆積面(優勢)	侵食面(優勢) 堆積面(一部)	侵食面(優勢) 堆積面(一部)	侵食面(優勢) 堆積面(一部)
-40m	侵食面			侵食面		

(注) 本表に示した堆積面および侵食面は沖積層ならびにその基盤を対象としての論議である。したがって、堆積物としては沖積層のみが論議されている。堆積面は波食台地を切って発達した旧侵食谷を埋積した沖積層で形成され、侵食面は、沖積層に対する基盤(阿蘇溶結凝灰岩かまたは低位面相当層ないしは本波層)の波食台地で、表面に薄い堆積物かまたは残留れきをもつ場合、完全に基盤の露出面の場合とがある。
(「海底沖積層と海洋開発に関する二、三の問題」より)

には顕著な破砕帯または断層は存在しない。

(e) 津軽海峡西口

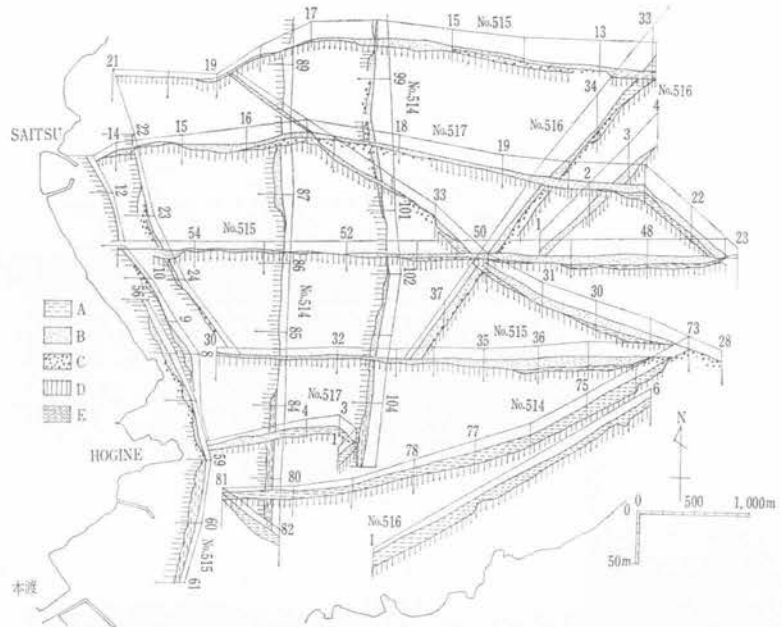
竜飛崎から北海道白神崎にかけて岩盤が露出している。竜飛崎北側にはれきおよび砂れきが岩盤上に分布するが、分布範囲は狭くない。海峡東側にはれき層と岩盤の間に砂層が広く分布するのに対して、西側では砂れき層が日本海に向かって広く分布するのが特徴的である。

6. ま と め

以上、日本列島ならびに沿岸海域の地質構造について述べ、特に内湾、海峡部の特徴を述べた。沿岸海洋開発が内湾、海峡部から手をつけられ、さらに大陸棚海域へ進展するわけであるが、この沿岸海域の開発システムは地域的特徴の大きい海底地質条件に大きく左右される。

グローバルな観点から考えると、地球が形成されて以来現在まで数10億年を経過し、その間、気圏(大気)、水圏(海洋)、岩石圏(陸地)の相互作用が一定の法則性をもって行われ、一つの自然システムを構成している。このグローバルな自然システムの一環として日本列島も活動している。また、内湾、海峡部、外洋性海岸の一つ一つがそれぞれサブシステムとして活動し、たとえば現在の内湾の泥(ヘドロ)の堆積でさえその一駒として把握できる。

また、この自然システムを環境として生物界が活動



A: 泥(泥)層 B: 砂層 C: 砂れき層 D: 基盤 E: 粘土-シルト層 No.514, No.515...観測番号 1, 2, 3, 4...観測番号

図-14 南部有明海西部のソノブロープ法調査による地質構造
—「海底沖積層と海洋開発に関する二、三の問題」より—

し、自然システムと生物システムの相関が形成されている。その過程には、淘汰と繁栄が繰り返され、適応放散(環境に適応したものが繁栄する)が行われている。これらが自然界の長い歴史として地球に刻まれ、堆積物に表現され、また生物界の歴史として観察される。

人間社会の発展に伴い、経済成長に応じた産業の進展は、その廃棄物によって自然システムのショートを引き起こし、現在われわれがみる海岸線での幾多の公害問題を引起している。かつての地質時代には河川から沿岸海域に放出された有害物質は粘土鉱物を主体とする堆積物その他に吸着されて海底に沈殿し、永い“とき”をかけて害のない環境を形成している。現在では沿岸海域の生物界に直接にその影響が反映され、われわれの直面する公害、環境汚染問題を提起している。

これらを解決するためには日本列島の沿岸海域における自然システムと生物システムの相互関係を明らかにしなければならない。さらに、人間社会環境は経済的、社会的問題も含めて国際的な流れと連関し、また、一方では地域住民のもつフィーリングならびに意志と密着している。これらから考えると、今後発展すべき沿岸海洋工学、なかんずく、沿岸海洋建設技術がソフトの面でもハードの面でもいまままでと異なった観念で検討されねばならない。

自然システムを対象としてきた自然科学、生物システムを取り上げる生態学、人間社会システムを検討する社会科学ならびに産業システムと関連した産業構造の問題

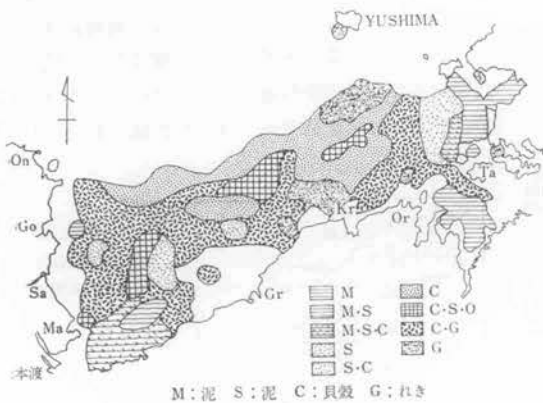


図-15 南部有明海の底質
—「海底沖積層と海洋開発に関する二、三の問題」より—

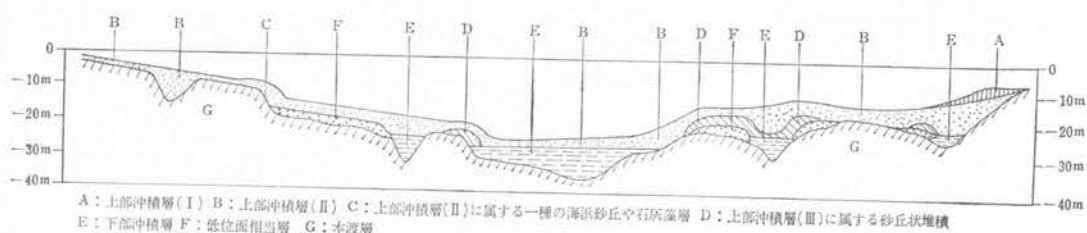


図-16 南部有明海域における海底沖積層の発達状況を示す模式図
—「海底沖積層と海洋開発に関する二、三の問題」より—

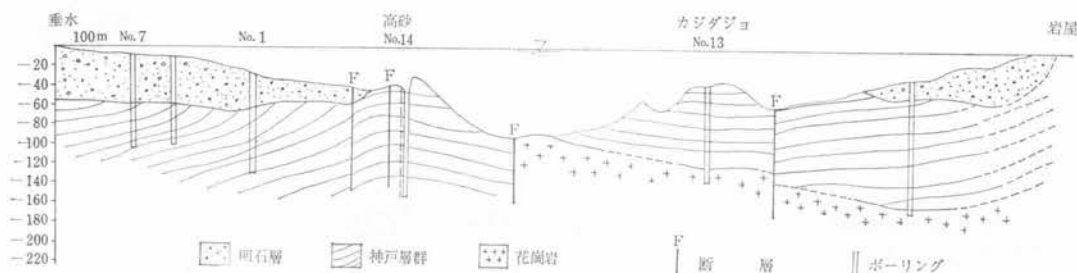


図-17 明石海峡地質断面図
—「本四連絡橋試験調査報告書」より—

が同時に検討され、かつ整合性をもつようなエンジニアリングが必要である。この新しい体系のエンジニアリングのソフトこそ今後の沿岸海洋建設技術であり、そのハードが海洋建設技術を支える建設機械部門といえる。また、その成果こそ沿岸海域を含めた日本列島の国土再開発に大きな効果を与えるものである。そのためには日本列島沿岸海域の海象、気象はもちろんのこと、とりわけ海底地質構造をはじめとする海底条件をよく認識し、それらを基礎にした海底地盤工学の体系化とそれらを対象とする施工技術および施工機器が要求される。

また、総延長 14,500 km の長大な海岸線を持ち、高潮、高波、津波の襲来にさらされるわが国はこれらに対する海岸防災対策を必要とする。さらに臨海工業用地の造成をはじめとする海洋スペース利用の拡大に伴い、水

深 50 m までの新しい海洋土木建設技術が要求され、港湾工事に関連して波浪、波力、漂砂等の基本的問題の検討、または沿岸流、潮流、潮汐等に関する研究等、これからの沿岸海洋開発には幾多の沿岸海洋工学の技術開発が要求されてくる。そのためには海洋学、気象学、地理学、海底地質学、海底土質工学、海底岩盤力学の知識が沿岸海洋工学システムとして体系化される必要があり、また、地域開発、都市再開発、他産業との競合に関しては社会科学、経済学、生態学との一体化も必要となる。その意味では沿岸海洋工学は一種の沿岸海洋管理工学であり、また、沿岸海洋資源配分学でもあり得る。

特に沿岸海洋スペースの利用にあたっては埋立土地造成、シーバース、海上空港、海上プラント、海上発電所等の広義の海上都市が日本列島周辺に展開されていくと思われるので、これらの計画、立案にあたって海岸線を含めた水深 50 m までの海底地盤地質状況をはじめ、自然環境条件、生物環境条件、人間社会環境条件、経済条件等を十分に把握し、相互の整合性のとれたマスタープランが作成されなければならない。

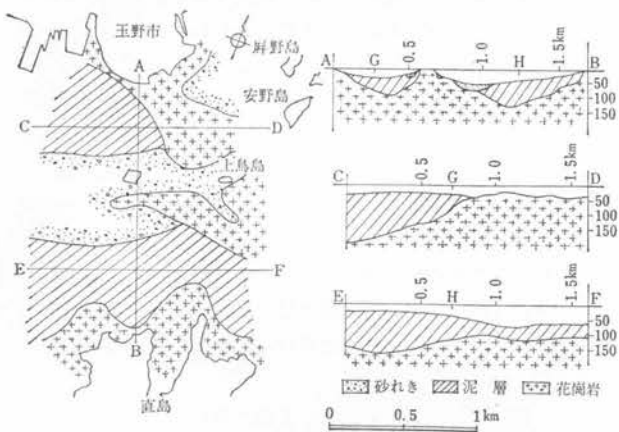


図-18 備讃瀬戸主要部分地質断面図
—「本四連絡橋試験調査報告書」より—

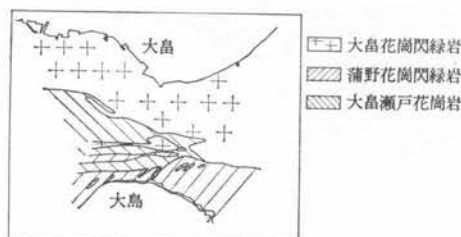


図-19 大島瀬戸海底地質図
—「山口県大島海域の海底地質調査」より—

たとえば、泥（ヘドロ）の問題一つを考えてみても、これらは現在日本列島の内海において海底沖積層の堆積作用の一過程として生成したもの、あるいは生成しつつあるものである。堆積学的にシルト粘土—砂（れきを含む）—泥の大きな堆積輪廻を表現している。また、このようなサイクルは過去の堆積物（古生層、中生層、第三紀層）の中にも見られる現象である。したがって、このような泥質堆積物の生成機構および成因をよく見極めたうえで除去ならびにその他の施工対策を考える必要があり、その施工機械に必要な性能も明らかになってくる。そのためには局所的対策も当面必要であるが、抜本的な対策にはなり得ない。場合によっては処理後の第3次影響も発生する。日本列島の沿岸海域の海底構造の本質を十分に認識する必要がある。本質をよく理解した施工法と施工機器が今後の沿岸海洋工学の中心になって発展すると思われる。

参 考 文 献

- 1) 藤井 (1972): 海岸平野の幾つかの問題, 地質学論集, 第7号
- 2) 藤本 (1969): 日本列島の地質構造, 地質学ハンドブック, 朝倉書店
- 3) 古川 (1972): 濃尾平野の沖積層, 地質学論集, 第7号
- 4) 羽鳥・柴崎 (1971): 第四紀, 地球科学講座第11巻, 共立出版
- 5) 本四公団 (1971): 本四連絡橋試験調査報告書
- 6) 川上 (1971): 海の地図と海底地形, 古今書院
- 7) 建設省計画局・三重県 (1962): 伊勢湾南部臨海地帯の地盤, 都市地盤調査報告書, 第2巻
- 8) 建設省計画局・東京湾総合開発協議会 (1969): 東京湾周辺地帯の地盤, 都市地盤調査報告書, 第17巻
- 9) 松石 (1969): 海底チュウ積層と海洋開発に関する二、三の問題, 土と基礎, 17巻8号
- 10) 松石・中井 (1972): 山口県大島海域の海底地質調査, 大林組技研報, No. 6
- 11) 松石・中井 (1973): 扇島前面海域の音波探査による海底地質, 大林組技研報, No. 7
- 12) ORDS 研究会・大林組技研 (1970): 山口県大島大橋海域海底地質調査報告書

— 図 書 案 内 —

建設機械化施工の安全指針

A5判 294頁 頒価 1,500円 (会員 1,350円) 送料 200円

本書は「建設の機械化」誌昭和45年5月号より46年2月号に掲載された“建設機械化講座・機械化施工の安全指針”を再編集して発刊したもので、概説、修理事業、材料および作業員の防護、工事中機械とその他作業、くい打作業、揚重作業、爆破、コンクリート工事、トンネル、シールド、重機械およびその他作業、道路工事における機械運転と近接作業、パイプ布設工事、鉄道工事の14章に分けてその道の権威者により記述されたものである。また付録として、建設機械災害の発生状況、労働安全衛生法および関係政省令の規制内容、関係建設会社で制定されている安全に関する規則が掲載されている。

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

海底地形および地質調査

西 村 蹊 二*

1. ま え が き

海洋開発・保全事業には人によって種々の意見があるが、大別して、

- ① 水産資源の利用
- ② 海底鉱物資源の開発
- ③ 沿岸海域の空間利用

の三つが考えられる。このうち、③は狭い国土に多くの人口をかかえる日本に最も重要な事業の一つといえる。建設省ではこのような点に着目して沿岸海域におけるレクリエーション都市、レジャー施設、海底パイプライン、海中貯蔵施設などの建設を推進すべきであるとの認識の上に立って海洋開発に取り組んでいる。

しかし、これらの施設の建設あるいは適地の選定にあたっては、まず海底の地形、地質を明らかにする必要がある。現在、各省庁や研究所においてかなりの海底地形地質調査が行われているが、これらの目的は海洋底の地殻構造の解明などの学術調査が多く、土木工事用の調査はほとんど行われていないのが現状である。

建設省国土地理院ではこれらの情勢を考慮して、昭和47年度より「沿岸海域基礎調査」を開始した。この調

査の大部分は海底地形地質調査であり、その方法は、地形調査は音響測深機、地質調査は音波探査機を用いるものである。最近の調査結果によれば、その半数以上のものがこの方法によっている。したがって、以下の説明はこの沿岸海域基礎調査における調査方法および調査機器を中心にして進めることとする。しかし、これらの調査方法や機器類についてはまだ多くの問題点を持っていて、今後多くの技術開発を必要とする点も少なくない。したがって、ここではこれらの調査方法や機器類についての今後の問題点にもふれることとする。

2. 沿岸海域基礎調査の概要

沿岸海域基礎調査の作業の流れは図-1に示すとおりである。この作業は、海上位置（船位）の決定、深淺測量、地層探査の三つに大別される。以下、これらの作業の方法と使用する機器類の概略を説明する。

(1) 海上位置の決定

水深測量や音波探査の精度がいくらよくても、その位置が正確でなければその成果の活用は不可能である。既存の資料との接合部で位置のずれを生じ、既存の資料を使用することができなかつた事実も決して少なくない。本調査ではこれらを考慮して海上位置の決定については特に精度を上げるように努めている。海上位置の決定は次のように実施するよう定められている。

- ① 船位決定の精度は5m以内(1/25,000地図上で0.2mm)とする。
- ② 船位決定のための観測基準点の精度はその中等誤差が20cm以内とする。
- ③ 観測基準点の密度は海岸線付近に平均4~6kmに1点の割合で設置する。
- ④ 船位決定の方法は次の各方法の一つまた

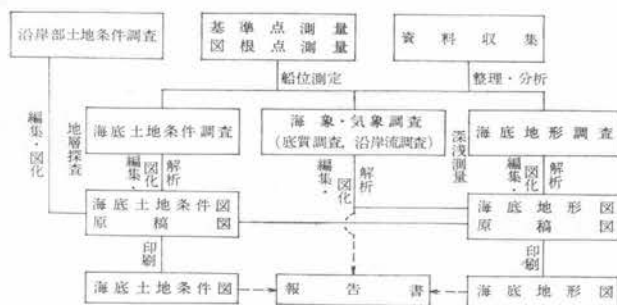


図-1 沿岸海域基礎調査の進め方

* 建設省国土地理院企画室長

はこれらの組合せとする。

1. 六分儀による3点両角法
2. 電波測位機による辺長交会法(三角形の3辺の長さを測定し、その三角形を解いて位置を決定する方法)
3. トランシット誘導法

ただし、船位は原則として2分ごとに測定する。

(2) 深浅測量

かつての深浅測量はもっぱら錘をつるして測深が行われてたが、昭和30年頃音響測深機が開発され、点の測深から線の測深が可能になった。音響測深機は超音波を海底に送信し、その反射波をとらえ、送信から受信までの時間を測定して水深を測定する機械である。なお、深浅測量は次のように実施するよう定められている。

- ① 測深基準面は東京湾の中等潮位(TP±0.000m)とする。
- ② 測深基準面を決定するため、あるいは音響測深記録の水位補正のため、海岸線上平均20~25kmに1点の割合で水位観測を行う。
- ③ 測線は原測として平行直線群とこれに直交する補助測線群とする。
- ④ 測線間隔は平行直線群は500~1,000m、補助測線群は2,000~3,000m、接岸部は250~500mを標準とする。

なお、この作業と平行して底質調査を実施するが、底質は原則として1,000m(沿岸方向)×2,000m(沖合方向)に1点の割合で採集することになっている。

(3) 地層探査

海底の地層探査は原理的には陸上でやっているような物理探査、地震探査方式を用いることもできるが、実際には海水汚濁や漁業保障などの問題があって、これらの方法はほとんど用いられていない。

海底の地層探査には深浅測量の場合と同様音波による方法がとられる。音波を発信して海底の地層探査をする機械が音波探査機である。この機械は音響測深機よりも低周波で出力の大きい音波を発信し、海底下まで音波が到達し得るように設計されたものである。なお、地層探査の具体的な作業方法は略次のとおりである。

- ① 測線および測線間隔については深浅測量の場合と同様である。
- ② 使用する音波探査機は磁歪振動式音波探査装置、放電式音波探査装置、電磁誘導式音波探査装置などとする。
- ③ 地層探査は特別の場合を除いて浅層精査用(ソナーストレータ、ソーナ、ブーマ)の装置と深層概査用(スパーカなど)の装置とを組合せて使用する。

(4) 測定成果品

これらの調査結果は一般利用として縮尺1/25,000海底地形図および海底土地条件図という地図に編集されて刊行されるほか、調査した各種資料(底質、音響測深機および音波探査機の記録紙、水質、水温など)は一般の利用者の閲覧に供することになっている。

3. 調査に用いられる各種の測定機械

(1) 電波測位機

海上位置の決定のために用いられる機械類には電波測位機のほかに六分儀やトランシットがある。六分儀やトランシットは船の位置が基準点から数km以内の場合に使用され、陸上における三角測量の場合と原理的には特に変わった点はなく、機械も簡単なものであるのでここでは省略する。

船の位置が基準点から数km以上ある場合には船位の決定には電波測位機が用いられる。この機械は極超短波を搬送波に用い、その変調高周波を主局アンテナから発射し、従局はこれを受けて実質上それを主局に送りかえす。この間の受信波の位相と比較することによって距離を測定する装置である。搬送波の周波数は普通約3,000MHzが用いられる。電波は波長が短いほど回折が少なく、指向性がよい。光学的に視通が困難な大気状態でも電波は通過するし、しかも短波長のため遠距離をかなりの精度で測定できる。

表-1は現在使用されている機械の性能表である。また、図-2は電波測位機を用いて船位を決定するところを示したものである。

図において、A、B2点(基準点、座標既知)に従局を設置し、測量船上(P)に主局2台を設置し、AP、BP間の距離を測定する。AB間の距離は既知であるから、△APBの3辺の長さを知ることができ、同時に点Pの座標を決定することができる。実際にはこの機械は測定を常時同時に行うことができ、距離はメートル単位に直読できるようになっている。

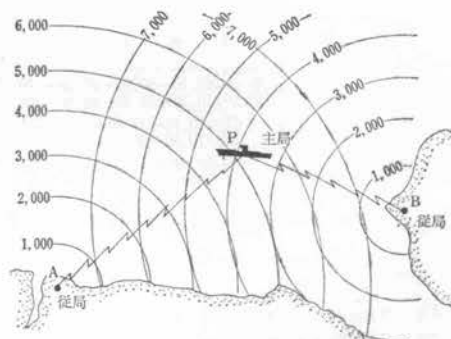


図-2 電波測位機による船位測定

(2) 音響測深機

音響測深機は超音波を海底に送信する装置、受信する装置および送信から受信までの時間を測定し、これを深さに換算して連続的に記録する装置とからなっている。実際の水深値は送信機から発信した音波が海底面で反射し、受信機で受信するまでの時間を測定し、これに超音波の伝播速度を乗じたものに潮高、送受波器のきつ水などを補正して求められる。また、伝播速度は水温によって変化するのでその補正も必要となる。

表-2 は現在わが国において使用されている機械類の性能表である。このほか一般に次のような特長をもっている。

- ① 重量は約 15 kg で運搬は容易である。
- ② 記録紙上では水深 1 m が 10 mm 程度で表示される。
- ③ シフト方式は押ボタン方式および連続自動記録方式である。
- ④ 送信と受信は送受波兼用方式である。

なお、これらの機械を用いて測深する場合、海底面の状態によって正しい水深を求めることが困難な場合がしばしば見受けられた。最も精度が悪いと思われるのは、海底面に軟弱または浮遊状態にあるヘドロが厚く堆積している場合である。このような場合には海底面とは何かという定義から考え直す必要がある。

(3) 音波探査機

音波探査機は原理的には音響測深機と似ているが、実際には海底下まで音波がとどく必要があるため種々の工夫がなされている。つまり、いかにして低周波で大出力の音波を発信させるかということについて種々の方法が用いられている。その方法には次のようなものがある。

- ① 水中放電式：送信機からの電荷を水中放電極に送り、海水中に火花放電させ、パルス音波を発生させる方法
- ② 磁歪振動式：磁歪振動子による共振振動を音源とし、磁歪素子に高圧直流を加え、そのときに発生する音波を利用する方法
- ③ 電磁誘導式：電磁力を用いた送波方式で、コイルに放電することによってこれに密着した金属板に電磁誘導による起電力が発生し、コイルとの間の反発力で圧力波を生じさせる方法
- ④ 圧縮空気式：音源に空圧式発音器を用いる方法

この種の機械では一般に 20~40 m 程度の地下構造の探査には 3 kHz 程度の低周波が用いられているが、実際の探査ではこの周波数と出力をそれぞれの異なった地層に対してどの程度にしたらよいかが問題になっているようである。

表-3 は現在わが国で使用されている各種音波探査機の性能比較表であるが、これらの各機種にはそれぞれ長

表-1 電波測位機比較表

機種	特徴	発売元	価格 (千円)	最大測定可能距離 (km)	搬送周波数 (MHz)	アンテナ指向性 (kHz)	精度	備考
Audister (ADM-1 A)		島田理化学工業	15,000	20	主局: 2,970 従局: 2,925	主局: 垂直 15°, 水平 360° 従局 1,2: 垂直 10°, 水平 50°	$\pm (50 \text{ cm} + \frac{D}{100,000})$ 以内	最大指示距離 5 桁
Audister (ADM-2 A)		"	15,000	50	主局: 2,970 従局 1: 2,925 従局 2: 2,915	同上	同上	【同上】
Audister (8D030)		"	50,000	100		同上	同上	自動航跡プロッタ装置を接続可能 最大指示距離 5 桁
Electr-0-posik (YM-10)		山武ハネウエル	16,000	10	主局: 2,985 従局 1: 2,940 従局 2: 2,930	主局: 垂直 20°, 水平 360° 従局: 垂直 10°, 水平 60°	同上	最大指示距離 5 桁
Electr-0-posik (YM-100)		"	22,500	100	主局: 2,970 従局 1: 2,925 従局 2: 2,930	同上	同上	同上

表-2 音響測深機比較表

機種	特徴	発売元	価格 (千円)	測定範囲	送信周波数 (kHz)	送信方式	記録紙	指向角	備考
音響掃海機 4形, 2形		産研	2,000	(浅) 0~20, 10~30, 20~40, 30~50 (深) 0~40, 20~60, 40~80, 60~100	(4方向) 直下 100 斜測 200	コンデンサ充放電方式	乾式 (電気破壊式) 幅 150 mm, ベルト式	直下斜測	精度 $\pm 3 \text{ cm} \pm 1,000$ (3方向)として2形
音響測深機 PDR-80形		産研	1,500	0~20, 10~30, 20~50, 40~60 50~70, 60~80, 70~	100	コンデンサ充放電方式	同上 ベルト式	直下 3°	
音響測深機 1S-6形		産研	1,500	0~50~100~150~200 4段切換え	75	真空管発振		直下 10°	
精密小形音響測深機 PS-10 D, PS-10 E		海上電機	1,300	(浅) 0~50, (深) 0~100	PS-10 D: 100 PS-10 E: 200	トランジスタ方式	乾式 (電気破壊式) 幅 150 mm, 円弧式	PS-10 D 6° PS-10 E 3°	
精密音響測深機 SD-1500		海上電機	1,000	0~100	200		乾式 (電気破壊式) 幅 150 mm		
単方向式精密音響測深機		三洋測器 ラサ商事	700	RS-61形 0~61 m	200	トランジスタ方式	乾式 (電気破壊式) 幅 110 mm, ロータリ方式	RS-61形 3°	
多方向式精密音響測深機		三洋測器 ラサ商事	1,000	RS-50-2A形 0~50 m	200	同上	同上	RS-122形 3° 8°	

表-3 音波探査機種比較表

機種名	メーカー (発元)	価格	発振方式	卓越周波数	エネルギー	音波の指向性	えい航方式	記録紙	探査深度
1) スパーカ	日本電気 (海上電気)	約 800 万 (発電機付)	水中放電式	200~300 Hz	200~2,000 J	なし	えい航式	湿式	200 J で Max 海底下 100m 程度
2) ソノストレーダ (地層探査機)	海上電機 ()	約 460 万	磁歪振動式	3~7 kHz	36 J	あり (半減半角約 60°)	舷側に艦装	乾式	海底下約 50 m
3) ソーナ・ブーマ	エジャートン Co.	約 700 万	電磁誘導式	数 100~ 3 kHz	50~70 J	なし	舷側に艦装	湿式	海底下約 70 m
4) 4000-S サブボトム プロファイラ	Dillingham Co. (日本海洋産業)	約 1,300 万	磁歪振動式	3.5~7 kHz	10 kW (5 kHz で)	あり (半減半角 45°以下)	舷側より懸垂	半湿式	海底下 80 m
5) エアガン (小形)	Bolt Associates	約 1,000 万	圧搾空気	20~70 Hz	4 ch/sec 2,000 psi	なし	えい航式	乾式	海底下数 100 m

- <備考>
- 1) えい航式であるため水深値が判らない。狭い範囲の探査が困難。浅い所も探査しにくい。エネルギーが大きいので軟岩の場合探査可能。分解能：低 (約 2 m 以上)
 - 2) おおよその水深が判る。狭い範囲、水深浅い所で探査可能。エネルギーが小さいので岩盤はほとんど探査できない。分解能：高 (約 30 cm 以上)
 - 3) 利用周波数、エネルギー、探査深度、分解能等総じてスパーカとソノストレーダとの中間的機種。輸入品
 - 4) 輸入品。分解能：高
 - 5) 輸入品。装備が大きくなる。深層探査には最適。分解能：低 (約 10 m)

所と短所がある。国土地理院が東京湾において実験した結果によれば概略次のような長所と短所のあることが認められた。

① 卓越周波数が低く、可探深度が大きいものは分解能が悪い。

② 小形軽量で取扱も容易で、分解能が優れているものは可探深度が浅い。

この両者の長所を兼ねそなえた機種はまだ開発されていない。したがって、国土地理院で行う調査においてはこの両者を同時に使用することとしている。

4. 海洋測量小形専用船

現在、海洋調査船は運輸省をはじめとして各省庁や大学などにかなり多くのものが利用されているが、これらの調査船は一般に数 100 トン以上のものである。これらは国土地理院の行うような沿岸の浅海域における調査には使用しにくい。このような調査にはきつ水の浅い小形で小回りのきく調査船が適している。国土地理院ではこれらのことを考慮して、昨年度において海洋測量小形専用船を設計したので以下にその設計方針およびその内容を示す。

① 使用目的は、大陸棚以浅における深淺測量、音波探査による海底地質調査、底質調査、海象気象調査、海洋環境調査などとした。

表-4 海洋測量小形専用船主要項目

全長	約 24.80 m	総トン数	約 55 トン
垂線間長	22.00 m	速力	約 10 kt
型幅	4.45 m	燃料搭載量	約 7 m ³
型深	2.15 m	清水搭載量	約 5 m ³
計画満載さき水	1.50 m (基準上)	主機関	船用中速ディーゼル機関
船形	低船首梯形		300 PS×750 rpm 1 基
航行区域	沿岸	乗組員	8 名

② 総トン数は数 10 トン程度とした。

③ 一定の低速で航行し得るもので、かつ航路安定性があるものとした。

④ 航続力は洋上で約 1 週間の作業を実施し得るものとした。

⑤ 本船の主要項目は表-4 のとおりである。

⑥ 搭載調査機器は海上位置測量機器、深淺測量機器、地層探査機器、底質調査機器、海象・気象・海洋環境調査機器各一式である。

⑦ 建造費の見積金額は約 1 億 8,000 万円 (ただし、搭載調査機器経費約 1 億円を含む) である。

5. おわりに

以上が国土地理院の行なっている海洋の地形、地質調査の概要である。

なお、調査結果を用いて編集される海底地形図や海底土地条件図にはそれぞれ 1 m ごとの等深線、海中構造物、水中植物、底質および海底地形区分、地盤区分、沖積層の厚さなどが表示されているが、この種の調査を計画的に実施した例はなく、今後唯一の資料として広く利用されることとなろう。特に海中構造物の建設適地の選定には有効である。ただし、これらの調査は各界の要請により広域面を早急に調査することとなったため調査内容は概査の域を出ていない。したがって、実際に具体的な工事を行う場合にはなおより細かい調査が必要となろう。

国土地理院では昨年度は伊勢湾の一部、本年度は伊勢湾および八代海、昭和 49 年度にはこれらのほか、広島湾、九十九里についてこれらの調査を実施する予定である。また、全体計画は主要な海湾約 18,000 km² を昭和 53 年度までに完了することとしている。

海底地形および地質調査機器

—水中音響機器について—

西 村 鉄 雄*

1. はじめに

海域における地質調査が近年急速に増加しており、その内容を調査目的別に見ると土木建設工事を目的としたものが圧倒的に多い。ここ数年間の海域調査の中で土木建設を目的とした調査が約70%を占めていることは調査の重要性が認識され、かつ、活用されているからである。土木建設工事を目的とする調査は計画段階で実施されるばかりでなく、工事段階での精査は施工管理、保全対策、また施工技術の選択などに役立つ。

最近、特に工事の規模が大形になり、工事の基礎または周辺の地盤の構造、特性が工事に大きく影響する場合は多いため従来よりさらに精密な地質情報が要求されている。海域下の地質調査には各種の方法があり、それぞれ特質があるので、目的に応じて組合せて実施されている。表-1は主な方法を列記し、対象として二つの層を代表させた大体の組合せを示すものである。海底の地形地質を調査する機器は多種多様であるが、ここでは水中音響を利用する調査機器についての概要を述べることにする。

2. 海底地形調査機器

地形は地質構造の反映である。海域の地形は水深測量が基本となる。超音波を利用する音響測深は船舶の航路保安の必要から発達した。

また、海底土木工事の進展はさらに詳細な海底地形、すなわち精密な水深測量と正確な海底の起伏状況を必要とする。これらの要望と水中音響技術の進歩により現在各種の音響測深機が開発されている。測深による海底地形調査も線の測深から、さらに面の測深方法も開発が進みつつある。

* 日本電気(株)電波応用事業部海洋開発室調査役

表-1 主な海底地質調査方法

対象	方法	機 器
表層・堆積層	音響測深	測深機, サイドルッキングソナー
	音波探査	ソノプローブ, スーパーカー, エアガン, ソノアイ
	採泥調査	ドレッジ, サンプラー, グラブ
	試錐調査	ボーリングマシン, プラットホーム
基盤岩層	海底観察	水中カメラ, 水中TV, ダイバー, 潜水船
	磁気探査	プロトン, ルビジウム, 磁力計
	重力探査	海底, 船上, 重力計

(1) 各種の音響測深機

単ビームによる垂直測深は最も一般に使用される方式である。図-1にその原理を示すように記録機からのトリガーパルスにより送信機が動作して送受波器が駆動され、水中に超音波パルスが発射される。超音波パルスは水中を伝播し、海底で反射され、再び送受波器に戻り、ここで電気信号に変換され、受信機で増幅されて記録機に記録される。記録は超音波が伝播した海底までの往復時間 t を示すが、海中の音波伝播速度 c を一定と見なせば、水深を d として $d = \frac{1}{2} \cdot c \cdot t$ の関係にあるので実際には深度で読み取るようになっている。

測深機に使用される周波数は一般に10~200kHzの

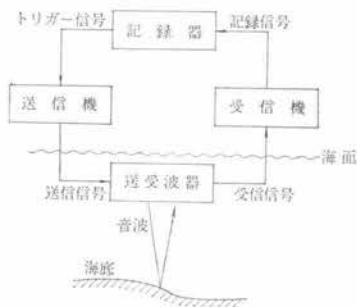


図-1 音響測深機の原理

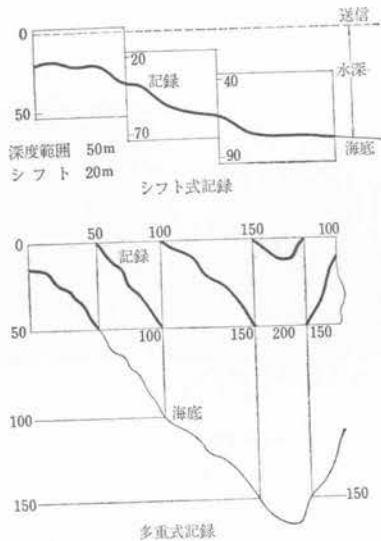


図-2 シフト式と多重式記録

範囲である。大陸棚以浅の沿岸海域の場合は 100~200 kHz の周波数が多く使用されている。超音波の周波数が高いほど水中伝播の減衰は増加するが、浅海を対象とすると測深距離が短いため比較的高周波が利用できる。したがって、超音波ビームの指向角も 6° ~ 12° 程度なのが小形な送受波器で実現できるので性能の向上に役立っている。

送受波器は電気信号を機械振動に変換して水中に超音波を放射するとともに、水中音波を受けてこれを電気信号に変換する電気二音響変換器である。変換器の素子は一般にチタン酸バリウム、ジルコチタン酸鉛などの電歪材料が用いられている。100~200 kHz の周波数の共振を得るためには厚み振動を利用した円板形素子をモールドした形が多い。

送信機および受信機はすべて半導体化され、信頼性の向上と消費電力の低減がはかられている。記録機の記録方式にはベルト掃引、円板掃引、マルチペーパー掃引など種々の方式があり、また記録紙も乾式（放電破壊式）と湿式（電解式）の2種が用いられているが、乾式の利用が多い。これは記録の保存、記録紙の収縮などの点で乾式が優れているからである。記録紙の幅は広いほど読み取り精度が高い。しかし、機器の小形軽量化と機構上の問題から 150 mm 幅が多く使用される。さらに紙幅 300 mm 以上の機器も開発されている。記録紙上の海底記録の起伏範囲の切換方式にはシフト式と多重式があり（図-2 参照）、それぞれ長所、短所を有するが、深度の読み取りミスが少ない点からシフト式記録が多く採用される。また、最近では測深データの処理システムとの関連からデジタル記録方式も開発されている。

音響測深機自体の精度は $1/1,000$ ~ $1/5,000$ に保たれており、機器としては高い精度を有している。しかし、

実際の測深から海底地形図を作成するまでには種々の誤差が累積される。この誤差の中には困難な問題も多い。測深の誤差になる問題点としては次の点があげられる。

(a) 海底反射波の動揺

水深の大幅な変化、底質の変化などによる反射波の強弱は受信レベルの変動となり、記録上の読み取りに誤差を生ずる。パーチェック法を用いても効果は少ない。送受波器の特性と電気回路の改善によって少なくすることが望まれる。

(b) 水中音速および潮汐の変動

正確な測深を行うためには測深時の水中の超音波の伝播速度の補正が必要である。水中音速の精密な値は次の実験式で与えられる。

$$c = 1,410 + 4.21 \theta - 0.037 \theta^2 + 1.14 s + 0.0168 h \quad (\text{m/sec})$$

θ : 温度 ($^{\circ}\text{C}$)

s : 塩分濃度 (%)

h : 水深 (m)

数 10 m の浅海においては水深 (h) の影響は少なく、また塩分濃度も通常 $s=35\%$ 程度で大きく変化しないとしても、水温が 20°C として $\pm 5^{\circ}\text{C}$ の変化に対し音速が約 $\pm 1\%$ も変動することになる。特に浅海においては垂直温度分布も大きく変動するし、河川の近くでは塩分濃度も変化するので、これらを掌握して補正しなければならない。しかし、温度分布の測定、あるいは音速度計による測定、またパーチェック法にしても簡単な作業ではない。さらに検潮を行い、潮汐の補正も必要となる。

(c) 指向角と記録の関係

音響測深機の送受波器は使用周波数と送受波器の大きさで定まる超音波ビームの指向角があり、一般には円錐形と見なされる広がりのあるものである。したがって、海底が急傾斜のときの記録は海底の傾斜に比べてゆるやかに記録される（図-3 参照）。また、海底の起伏が指向角内にあるときも記録は海底起伏を正しく記録できない（図-4 参照）。海底の変化が単純ならば記録の補正も行えるが、複雑な海底での補正は困難である。指向角を鋭くすれば影響が低減できるが、船体の動揺の影響を排除く装置が必要となる。超音波ビームにある程度の指向角を与えるのは船のピッチングローリングの影響を少なくするためである。しかし、上下動の変化はそのまま測深誤差となる。上

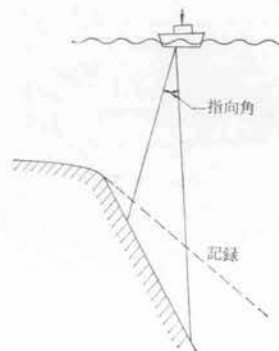


図-3 急傾斜の記録

下動の内の水面と船の相対変動については相殺する方式、また送受波器深度の常時検出からの補正、さらにえい航式送受波器の利用などがある。しかし、いずれにせよ、波浪の高い場合の測深は正確を期せない。

(d) 線の測深と船位測量

測深は線の測量である。線と線の間は推定によるしかない。細かい密な測深を行うためには操船と船位測量からの制約があり、また多大の費用を必要とする。精密な地形を求めるための測深情報の向上に問題であろう。

以上は一般の単ビーム垂直測深の問題点を述べたが、これらのことは深海の精密測深についても共通するものである。これら問題点の解決をはかった音響測深機について以下概要を説明する。

(2) 多素子形測深機 (音響掃海機)

これは航路、港湾、また土木建設の基礎などの浚渫状況を能率よく、未測箇所のない面的に近い精密測深を行えるものである。写真-1 のように測量船の両舷側より

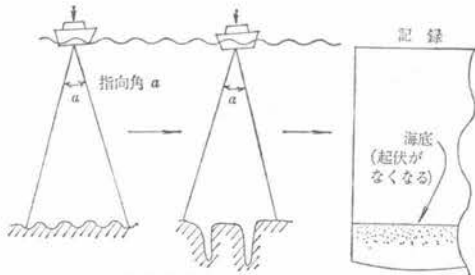


図-4 指向角内に起伏のある記録

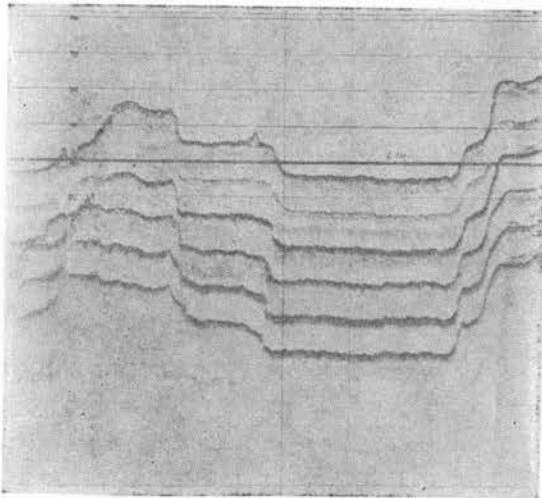


写真-2 音響掃海機の記録例

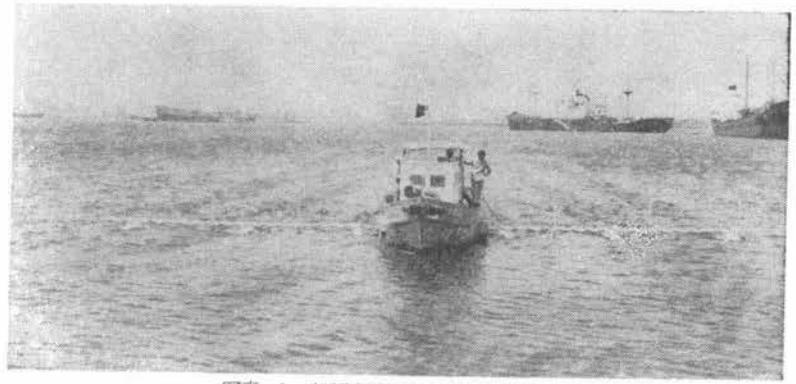


写真-1 音響掃海機による測量

腕を出し、この腕に複数個の送受波器を垂直に装備する。送受波器の個数を8個、それぞれの間隔を1.5mに保てば両舷で12m幅をカバーすることができる。記録は各々送受波器の記録が重ならないように一定間隔ずつらせて記録する。

写真-2 は送受波器を6個用いた浚渫後の記録である。多素子形の記録表示にはこのほかに横断面記録方式や濃淡記録方式があるが、あまり使用されていない。多素子形は面に近い測深が可能になり、未測箇所のほとんどない能率の高い測深方法であるが、測量船の両舷から長い腕を張出して航行しなければならない点に問題がある。現在4素子、6素子、8素子が実用されている。また、4素子のうち、2素子を斜方測深にした簡易な方法も海底の凹凸や浚渫残りの調査に用いられるが、斜方測深からは正確な測深値が得られない欠点がある。

(3) サイドルッキング形 (ボトムソーナ)

本装置は海底面の微細な起伏を能率よく面的にとらえることができるので海底地形調査、土木工事、また沈没物の捜索などに有効である。図-5 にボトムソーナの動作原理を示す。船からえい航される送受波器から進行方の左右に海底に斜めに向けて音波を放射する。音波ビームの指向性が水平面では1°程度に狭く、垂直面では直下から最大探知距離までをカバーする扇形のビームとな

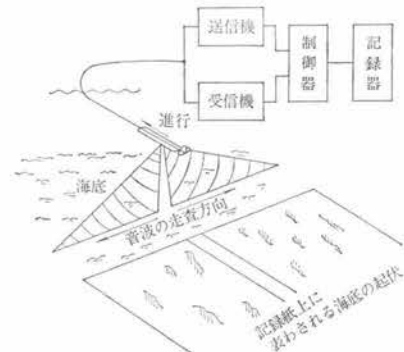


図-5 ボトムソーナの原理

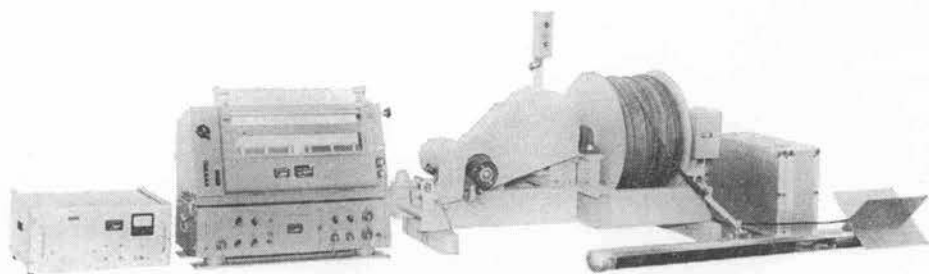


写真-3 ボトムソナー装置

っている。発射された超音波パルスは斜めに海底に達し、遠方へと順次海底面を掃引していく。この間、海底の凹凸状況に応じて強さの変化する反射波が順次受信される。この信号を増幅して記録機により濃淡の変化として記録表示させる。1回の送受信で得られる情報は1本の線上のものであるが、船の進行に伴って送受信を繰り返し、これに応じて記録紙を送りながら走査を続けていくと航空写真に似た海底面の記録が得られる。記録は月面写真のような図柄になる。写真-3は装置の一例で、この装置による記録例を写真-4に示す。

使用する超音波の周波数は要求される探知能力と分解能によって決定されるが、一般には10～数100kHzが用いられる。送受波器を調査船の舷側に固定する方式もあるが、船体の動揺、特にピッチング、ヨーイングの影響があり、さらに海底に対する送受波器の高さが記録の質に影響するのでこの高さ調整の容易なことからもえい航式が優れている。ボトムソナーは海底の微細構造が観測できるので海底地質調査にも非常に有効である。ボトムソナーは最近の技術であり、さらに種々の技術開発が行われている現状である。

3. 海底地質調査機器

海底の地質調査には前に述べたとおり各種の方法と機器が組合せられて使用されるが、ここでは音波探査機器について述べる。

音波探査が海底調査に盛んに利用されるようになったのはわが国では1960年頃からで、今日では海域における調査には最も多く使用される機器となっている。音波

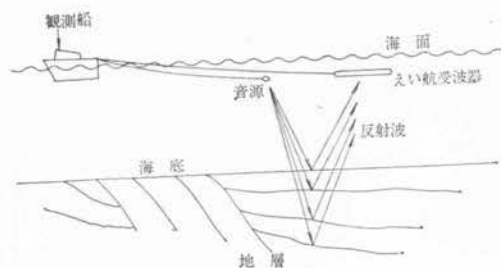


図-6 音波探査装置の原理

探査は原理的には地震探査法であり、機器としては測深機に類似している。機器の原理、構成は測深機とほとんど同様であるが、扱う周波数が数10Hz～数kHzの低い周波数を利用する。これは地中の伝播減衰が水中に比べてはるかに多いからで、測深機に使用されるような高周波では海底下の反射波はほとんど吸収されて検知できないためである。

低周波のパルス波を発射すると水中を経て海底に当たり反射されるが、一部はさらに海底下に透過し、地中を伝播しながら地層の異なる境界面より順次反射される。この反射波を捕え、掃引記録を行いつつ音源を移動すれば海底下の断面記録が連続して得られる(図-6参照)。音波探査の最大の特徴はその記録が直感的に地下構造を示すことである。さらに沿岸漁業に対し影響がないこと

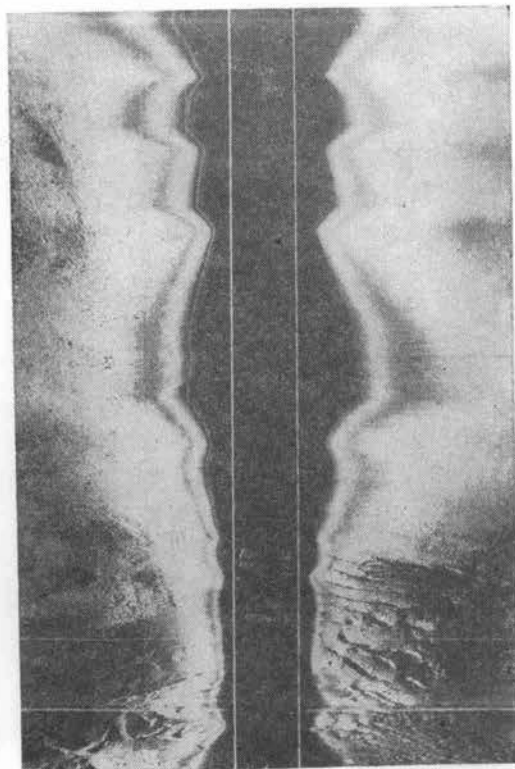


写真-4 ボトムソナーの記録例

と、探査能率の高いことなども音波探査の発展に寄与している。

音波探査装置には探査目的に応じて種々の装置があるが、これらの分類は使用される装置の音源（送波装置）の違いによるものである。すなわち、音源の機構により周波数が定まり、また、その周波数は探査の適用範囲を制約するものである。周波数の低いものほど探査深度が大きく、高い周波数になるほど地層分解能が高くなる。このように探査深度と分解能は相反するものである。以下、各方式の音源について述べるが、現在でも音源の改良や新方式が次々に開発されつつある。

(1) 磁歪または電歪振動子形音源（ソノプローブなど）

磁歪または電歪振動子により約 3~7 kHz の周波数範囲の音源で、ほかの音源に比べて周波数が高いので分解能がよい。また、周波数が高いため地層中における伝播の吸収減衰が大きく、可探深度が小さいので海底浅部の地質構造探査に適している。送波器、受波器ともかなりの指向性をつけることができ、船体雑音も受けにくいので、送波器、受波器を船体に固定装備することができる。

(2) 水中放電形音源（スパークなど）

直流高圧を蓄電器に充電し、この電荷を開閉回路により水中の電極で放電させ、このとき発生する音波を利用するものである。充電電圧や蓄電器容量により放電エネルギーを制御すると周波数が増えるので、探査目的に応じて高周波（200 Hz~5 kHz）、低出力の浅海用と、低周波（80~300 Hz）、高出力の深部探査用に大別される。したがって、音波探査装置の中で最も適用範囲が広い。沿岸の浅海域には音源出力 200 ジュール程度、また、深部探査用としては 30,000 ジュール以上が使用される。写真-5 は水中放電形の装置の一例である。

(3) 電磁誘導形音源（ブーマなど）

うず巻平板状コイルに面して金属板を配置し、このコイルに急激に大電流を流すと電磁誘導作用によりコイルと金属板間に強力な反発力が生じ、水中にパルス音波が

発生する。発音波形は単純なパルス状波形であり、その周波数も水中放電形と同様に電源の蓄電器の容量を変化することにより波形の制御が可能である。周波数は数 100 Hz~数 kHz 程度で、浅海用に適している。

(4) ガス爆発形音源

多くはプロパンと酸素の混合ガスに電気点火し、その爆発を利用している。発生音波の周波数は 20~100 Hz と低く、大出力のものも可能であるが、取扱い上の問題もあり、あまり使用されていない。

(5) 空圧形音源（エアガンなど）

エアコンプレッサからの 高圧空気（100~150 気圧）をホースを通して密閉容器に送り、電気信号により容器の蓋を急速に開けば高圧空気は水中に放出され、瞬間的に膨張し、爆発音を発生する。空気圧やチャンパの容積により音圧と周波数が定まり、波形も比較的単純で低周波大出力の音波が得られるので深部探査用に適し、主として石油探査に利用されている。

以上の音源のほかにも各種の形式があるが、浅海および沿岸の土木目的の調査には前述 (1)~(3) が適し、特に (1) と (2) の形式が最も使用される。そのほかは深部探査用に開発されたものが多く、浅海浅部の分解能を要求される地下構造の探査には不適當であろう。

振動子形を除いて音源（送波器）と受波器は調査船の船尾よりえい航して使用される。これは船の走航雑音（造波、機関、推進器、航跡など）を避けるためである。音源は振動子形のほかはほとんど無指向性なので、えい航受波器にアレイハイドロホンを用いて受波指向性から雑音を低減する方式が多く採用される。音波探査装置による記録例とその解析図を写真-6 に示す。

この記録は東京湾中南部を横断したときのもので、基盤になっている第三紀層の傾斜、また古東京川によって浸食された様子や、その上に洪積層、さらに沖積層の堆積状況が明瞭に描かれている。

海域の探査は測深測量と同じく線の探査なので探査海域を要求精度に応じた測線でカバーした記録断面からその海域の地質構造図が作成される。音波探査の記録はあくまで時間断面である。したがって、音波の諸特性から

実際の地下構造と異なる図形を描く場合もある。その理由として、多重反射、側面反射、散乱反射、記録の縦横比、また地中伝播速度の変化などの要素が影響するのである。記録を読むにはこれらの諸現象と地質的な意味合いを十分考慮する必要がある。このことは単に記録の解釈のみでなく、探査中の記録を読むことにより装置の調整、測線の選定を正しく行

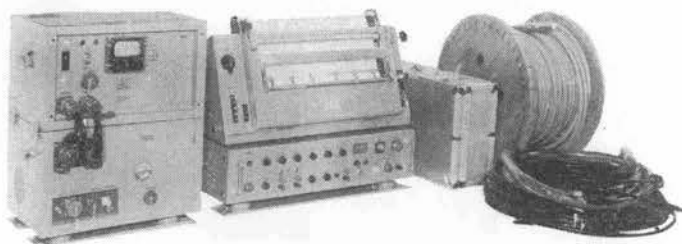
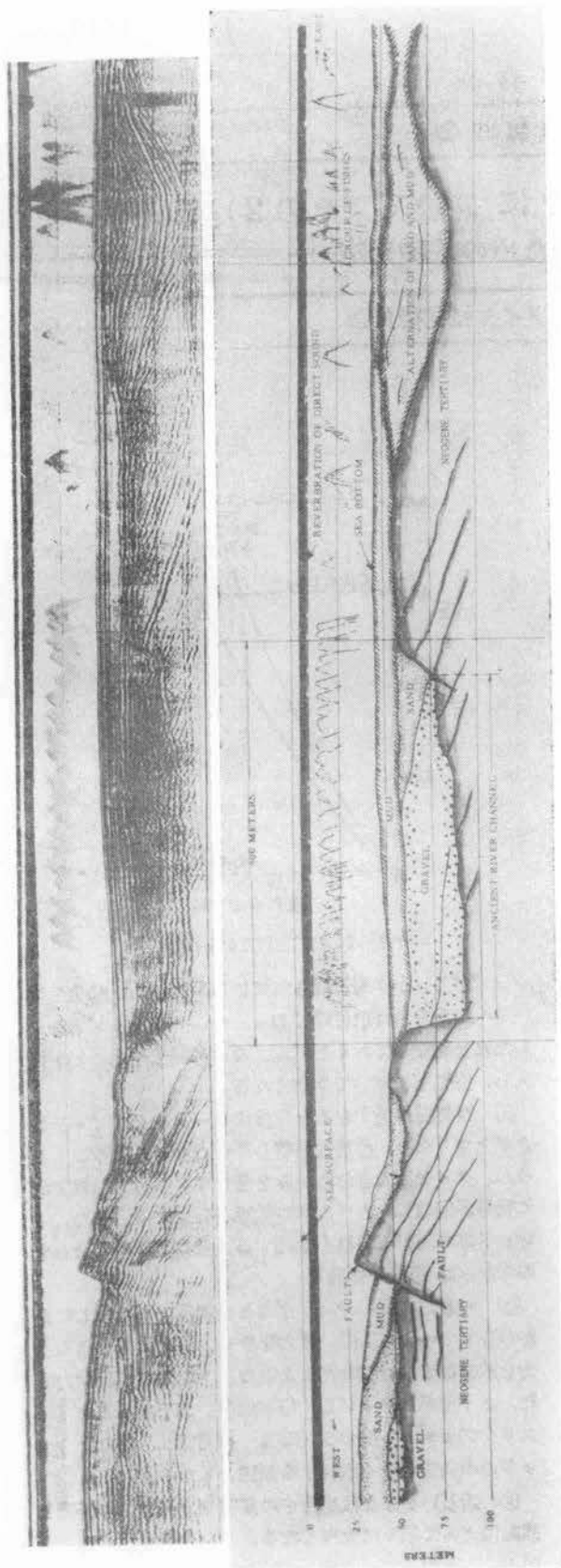


写真-5 放電式音波探査装置



写真—6 放電式音波探査装置による記録例

うために重要なことである。音波探査は反射法であるが、音波探査装置の音源を利用して屈折波によるラジオソノブイ、屈折波の初動の走時差から地層速度を連続的に探査する装置なども開発されている。

4. 地形、地質調査機器の方向

音響測深機は各種の補正を必要とし、これらのデータから海底地形図を作成するが、その作業は容易なものではない。能率と精度向上のために電子計算機を利用した自動化が進むであろう。そのためには浅海用ナロービーム測深機、自動補正やデジタル化の開発が必要となる。ボトムソナーは航空写真の図化技術のように等深線図に変換する開発の実用化に向かうであろう。このため立体化の開発、分解能の向上、レンジの拡大化、記録の自動補正、また指向性の改善などが行われるであろう。

音波探査の機器についても測深と同様に海底地質図作成システムの自動化が推進されよう。そのためには音源の開発、改良と受信方式の開発による分解能の向上、多重反射の除去、探査深度の拡大などが望まれる。さらに、地層速度、伝播減衰、反射波のスペクトルなどの情報を反射記録とともに、電子計算機で処理した地質分布図作成システムの開発研究も試みられている。

*

部会研究報告

建設機械用タイヤについて(その2)

—現場技術者のための基礎知識—

機械技術部会 タイヤ技術委員会

3. 寿命を延ばすためのタイヤの使い方

正しいタイヤの選択がなされても、いったん使用法を誤るとタイヤの寿命を縮め、作業能率を低下するのみでなく、タイヤバーストおよび車両の走行安定性等の安全上からも日常点検は必ず実施することである。

3.1 日常点検

3.1.1 空気圧の管理

タイヤの空気圧はタイヤ寿命に大きな影響を与えることはもちろんのこと、作業能率にも影響する。ロード等には“やわらかい路面”、“硬い路面”別に適正空気圧が明示されているので必ずそれを守ることである。ただし、現場によって適正空気圧に多少差が出ることもあるので、実際の作業、タイヤのいたみ具合をみて多少の範囲で調整することも必要である。なお、建設車両に明示されていないものはタイヤメーカーに相談されたい。

空気圧の点検は毎日1回始業時実施するとともに、バルブシステムが良好な状態で正位置にあり、かつバルブキ

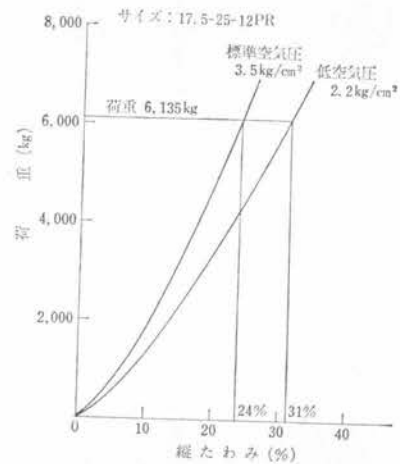


図-7 荷重と縦たわみの関係

ャップがしっかり締付けられているか点検し、紛失しているものがあれば取付けておく。バルブキャップを紛失したまま放置しておくとバルブの中に泥土や水などが侵入し、空気圧管理ができなくなる。

① 空気圧が低すぎると車体のローリングやピッチングが大きくなり、作業性が著しくそこなわれるのはもちろん、タイヤは大きなたわみを受けてカーカスは局部的に疲労が促進し、カーカスの故障が発生する。また、トレッド部の両肩部が早く摩耗する(低空気圧にしたときのたわみは 図-7 参照)。

② 一方、空気圧が高すぎると過荷重であるなしにかかわらずカーカスに高い張力を生じ、衝撃に対する抵抗力を減少させ、岩石などによるカットの危険が増す。また、タイヤがスリップし、作業能率が低下するとともにスリップカットも生ずる(写真-1 参照)。また、トレッドの中央部が早く摩耗する原因ともなる。

③ 新しいタイヤは走行中の発熱やカーカスの繰返し運動によって徐々に大きくなる。これをタイヤの成長と呼ぶ。したがって、成長している間はタイヤの空気圧も

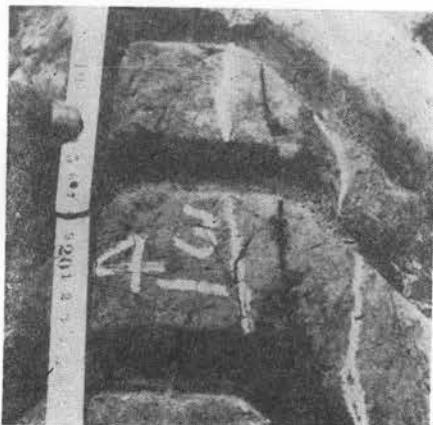


写真-1 スリップカットの状況

低下するので、新品タイヤ使用後1カ月間ぐらいは特に頻繁に空気圧を点検する必要がある。

3.1.2 傷の点検

損傷したタイヤは傷口から水や異物が入り、カーカスに達し、ついにはトレッドセパレーション、プライセパレーションなどを起こすことがあるので、カットその他の損傷を早く見つけ、傷の小さいうちに手当てをすることはタイヤ寿命に大きく影響する。

3.1.3 タイヤ、リムの点検

タイヤ、リムは異常ないか、また正しくセットされているか、空気圧点検時に同時に点検することである（複輪の場合、岩石などがタイヤ間にかみ込むとタイヤ損傷を起こすので、すばやく取除くこと。また、規格外のリムを使用するとリムずれ等の故障原因となる。写真-2参照）。また、車輪のガタ、振れ、およびホイールナットやハブボルト等のゆるみについても、タイヤの偏摩耗、その他大きな故障や事故の原因になるので点検し、ゆるみがあるときは締付けておくこと。なお、オイルやグリスがタイヤに付くとゴムの老化を早めるのですぐに洗い落とすことが必要である。

3.1.4 その他

タイヤに過度の摩耗や偏摩耗がある場合にはホイールアライメントの不良、ブレーキ、ステアリング、車軸、リム等の異常も関係してくるので、それらの点検も必要である。

3.2 運転上の注意

3.2.1 過荷重

過荷重の場合、空気圧不足のときと同様にタイヤのたわみが大きくなって故障が発生しやすくなり、空気圧不足の故障に比べて症状はより顕著で早期に故障が発生する。また、たわみが大きくなるということで、単に空気圧を高目にして使用するとカーカスに高い張力を生じ、過荷重によってショックが大きくなり、コード切れ（ショックパースト）が発生する恐れがあるため過荷重はさける必要がある（写真-3参照）。このことから、ローダ、ダンプトラック等のバケット、ベッセルのかさ上げを勝手に行うことは避ける必要がある。

3.2.2 タイヤスリップ

タイヤスリップは回転力による空転スリップ、走行時の横すべりによるサイドスリップおよび急制動のタイヤロックによるスリップに大別される。

回転によるものとしては、

- ① 急発進、急後退等アクセルの踏み過ぎによって発生する空転スリップ
- ② 空転ほどではないが、わずかずつの回転スリップの累積
- ③ 荷重アンバランスによる浮上りスリップ



写真-2 リムフランジの異常



写真-3 ショックパーストの状況

等が考えられる。

また、走行サイドスリップによるものとしては、

- ① カーブを走行するとき、走路の設計スピードを越すオーバースピードによるタイヤの横すべりによるスリップ
- ② カーブ走路の設計不良で、横傾斜（カント）不足によるタイヤの横すべりスリップ

上記の諸要因によるタイヤスリップはタイヤの早期摩耗、カット、パースト等の故障の原因となるので極力避ける必要がある。この面から運転操作の点でローダとモータスクレーパは特に注意が必要である。

ローダのタイヤは絶対に回転スリップを起こしてはならない。理想的には空転寸前で運転するのがよい。最近のローダはほとんどトルクコンバータ付であるので、バケットを積込対象物に突込んだらアクセルを加減してタイヤスリップをさせずに押込力を保持しながらバケットのチルト力とリフト力によって満杯になるので、いたずらにタイヤを空転スリップさせていても無意味である。機械のけん引力はタイヤのスリップ直前に最大になること、スリップが始まったらけん引力は低下することをよく認識しなければならない。そして回転スリップは直ちに摩耗につながることを肝に銘じてほしい。

モータスクレーパの場合、土取場で岩混じりのときカットおよび摩耗が大きくなる。通常、モータスクレーパにはプッシュトラクタが後押しをする。プッシュが付いたらモータスクレーパはアクセルを全開せず、タイヤを少しでもスリップさせないようにしなければならない。

適正なブッシュを選定すればモータスクレーパ自身のアクセル全開の必要はないはずである。特に含水比の多い土中に鋭利な岩が混在した場合はタイヤがスリップし、ゴムが水分によって切れやすい状態になっているので大きなカットが生ずることがある。

3.3 土取場、走路の設計と保守

3.3.1 土取場および積込場

ロードおよびダンプトラックの土取場、積込場の路面を整備することがまず大切であるが、なかなかこれが守られていないところが多い。特に岩現場では岩が散らばりがちである。これをいかに整備して作業を行うかが大きなポイントである。積込場の固い路面の上に散らばった発破によって破砕された岩の上にタイヤが乗った場合、大小のカットが発生する。このカットが集積されてタイヤ全体の摩耗となる。

土取場、積込場において岩が散在すれば、ロードはもちろんのこと、そこに進入して来るダンプトラックのタイヤもカットを受ける。したがって、ロードは積込作業の余暇を利用して自身のバケットを利用して絶えず岩の清掃を行うことが肝要である。

3.3.2 走路のこう配とカーブ

作業能率、機械故障率の面からも、またタイヤ寿命の面からも走路のこう配の決定は大切である。

一般的にその現場内でできるかぎりこう配を小さくするのが好ましい。しかし、あまり距離が長くなってサイクルタイムが大きくなると作業能率が低下するので、この両者の経済点を見出さなければならない。機械のこう配と走行速度の関係は各メーカーが性能仕様書に表示しているので、こう配決定時および機械機種選定時よく検討する必要がある。

通常こう配は作業の進行によって変化して行くものである。アースダムのような場合、土取場の位置にもよるが、作業の進行によって堤が高くなり、積車走行こう配が順次大きくなることもある。海岸埋立工事では作業の進行によって土取山が順次低くなり、積車下りこう配が次第にゆるやかになる。

タイヤの損耗は前者の場合、積車上り時大きいエンジントルクを必要とし、タイヤの駆動回転力が順次増大し、タイヤと路面とのスリップ率が次第に大きくなる。そしてタイヤの摩耗も多くなる。このとき硬い表層の土砂に摩耗したタイヤのゴムが黒く付着するのがわかることがある。このとき機械の動力伝達装置の損耗も多くなる。現場の設計、段取りによりできるかぎりこう配を小さくするよう心がけることが必要である。

後者の場合は積車下り時にブレーキ力を必要とし、こう配のゆるい場合はエンジンブレーキ、急になればリターダブレーキを必要とし、もっと急になればホイールブ

レーキを併用することになる。重ダンプ、モータスクレーパ等のリターダブレーキ力は通常エンジン最大駆動力より少々大きい性能を有しているもので、こう配が急な場合はタイヤの摩耗も多くなる。

これらの急こう配はすべて限られた現場条件のもとで走路が計画されたやむを得ない場合が多いが、この中でも極力機械の性能にマッチさせながら、ゆるやかになるよう心がける必要がある。

次に走路のカーブであるが、見通しの悪い急カーブを作ることは安全上からも好ましくない。急カーブでスピードが高い場合タイヤは当然横すべりを起こし、タイヤの摩耗を来す。その現場内でとれるこう配に応じて機械の最高スピードが決まって来る。できればこの最高スピードに合わせてカーブを決定したい。カーブの走路では必ずカーブとスピードに応じたカント（横傾斜）を付けなければならない。もっともカーブを走行していると順次路面の土は外周へ移動させられて自然とカントがついて行くものであるが、これを期待するのではタイヤがたまらない。

これら走路には必ず走路整備用モータグレーダを配置しているはずであるから、これによって適正なカントを作らねばならない。これらのカーブではタイヤは転走面の摩耗だけではなく、タイヤ自身横方向に大きく変形し、ねじられて各部の疲労を来し、寿命が短縮する。

3.3.3 路面の設計

路面の良否でタイヤの寿命もまた大きく変化する。工事の期間、規模によって異なるが、その現場にタイヤ式を採用するのであれば、採用と決定したとき走路が計画され、工事費の中にその予算が計上されていなければならない。

さて、走路が不備で路面に凸凹を生ずると機械は走行スピードを下げなければならない、その性能を十分発揮することができない。サイクルタイムが低下すると同時に車体のバウンドによって各部に無理な力を生じ、特にタイヤ、シャシ各部に疲労を生じ、寿命を縮め、修理費が増加する。一時的に走路整備費を節約したためにタイヤ費の増加と機械寿命の短縮、機械一生を通じての修理費の増加となり、長い目で見た企業損失となるのである。

走路は通常現場仮設道が多いので、高速道路のような施工ができるはずはなく、それでも通常トラックよりはるかに重い機械を最高速度 50~60 km/hr で一定期間内走行させねばならない。このため走路の基盤を確実に確保しなければならない。軟弱な個所があればその個所を大きくカットし、良材料を入れることが得策である。

さて、走路の表層であるが、路面に岩のところがった先端が露出していたり、角ばって表面鋭利な比較的径の大きい碎石がまかれていたりするとタイヤの転走面は必ず大小のカットを受ける。これにこう配によるスリップが加

わるとこのカットは非常に多くなる。このカットの集積が大きい摩耗となる。このため走路の表面にはカットの少ない土砂を敷く必要がある。と同時に、これらの材料は雨に弱く、流れやすいので、排水には十分考慮せねばならない。また、砂の現場では砂のみで表層を作ることはよくない。砂は適当な水分が必要で、水分がないとすぐ凹凸になり、けん引力も出しにくい。

これら走路の表層について、タイヤへの影響がよく、整備性がよく、雨にも強い材料をその現場で限られた費用で選ぶことは非常に重要な問題である。

路盤、路床材料について、軟岩、硬岩の出る現場では入手に問題ないが、比較的軟弱地においてこの材料の入手および施工法が問題となる。私達が経験した関東ローム層の現場で成功した例を述べると、使用機械は 23 m³ モータスクレーパで、走路に碎石を入れてもどんどもぐり込んで短時間で凹凸になり、満足に走行できなくなる個所があった。この対策としてローム層の上に碎石を厚く入れ、転圧し、その上に“鉄網を全面に敷き”、その上に碎石を厚く入れ、転圧のうえ表層材料を敷き、走路材全体がローム層の中にもぐり込んで行くのを防ぎ、成功した。これらは、繰り返すようであるが、経済性の比較のうえに立って実施する問題である。

3.3.4 路面の保守

施工中走路の悪くなった個所を次々に補修する必要がある。現場走路においては1個所凹凸ができると2次振動によってその付近一帯がどンドン悪化して行くものである。小さい凹凸のうちに補修していかなければならない。このため重ダンプトラックおよびモータスクレーパの走路にはその機械の大きさに適合したモータグレーダを配置しなければならない。モータスクレーパ、重ダンプの保有台数とモータグレーダの保有台数の割合が適正になるよう購入計画されねばならない。また、その機械の大きさに対する適正度も十分検討されねばならない。もしモータグレーダの保有率が少ないなら、その会社は機械を有効に使用していないし、また、タイヤも機械も経済的に運用されていないと判断しても過言ではない。

3.4 修理と更生

3.4.1 修理

タイヤに傷を発見した場合、原則的には直ちにタイヤを修理する必要がある。しかし、そのタイヤのおかれている状況から考えた場合、その修理方法に応急的な方法と恒久的な方法の両方が考えられる。

(1) 応急的方法

機械が使用中のため損傷したタイヤを取りはずす時間的余裕のない場合、またはスペアタイヤの準備がない場合などには応急的方法として自然加硫ゴム*1でその傷口を埋める方法がある。しかし、これはどんな傷にも適用

できるものではなく、傷の大きさ、状況により変わってくる。しかし、応急修理したのもできるだけ早く恒久的修理に回す必要がある。

(2) 恒久的方法

これはタイヤの傷部分を完全に削り取り、その後を修理用の部材で埋め、部分修理用ヒータで加熱加硫を行うものである。なお、実施時にはタイヤ修理業者と相談されたい。

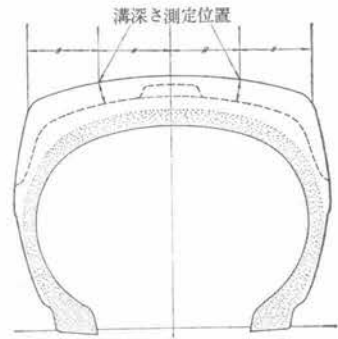


図-8 溝深さ測定位置

3.4.2 更生

タイヤはその使用条件によりトレッドがほぼ摩耗した状態でもカーカス損傷の少ない場合にはさらに更生タイヤの台として使用できる場合がある。現在ORタイヤに用いられている更生方法はほとんどがモールドを使用する方法であるが、他にモールドを使用しない方法が最近出てきた。すなわち、モールドのないサイズ、パターン等のタイヤが必要なときに台タイヤをパフィンングして好みのラグを貼付けてオープン加硫する方法である。

なお、更生を目標とするタイヤではその台タイヤのカーカスを傷めないために使い捨てタイヤよりも若干早目に取りはずす必要がある。普通溝深さ測定位置(1/4トレッド幅位置)で20%の溝を残して取りはずすようにしている(図-8参照)。

3.5 複輪時の注意事項

ダンプトラック等建設車両の一部にはタイヤを複輪で装着する場合があります。この場合には次の点に注意する必要があります。各々のタイヤの寸法が異なるものを複輪に装着すると、タイヤ荷重は2本のタイヤに均等にかかるのではなく、大きい方のタイヤに負担が大きくなり、したがって、そのタイヤの故障を早めることになる。これを避けるためには次のことに注意する必要があります。

① タイヤの外径を測定し、2本のタイヤの外径がそれぞれ許容内にあるかどうかを確かめること。銘柄の異なる新品同士または新品と更生とでは外径が異なる場合がある。また、新品のタイヤとかなり摩耗した外径の異なるタイヤを複輪として組むことは不可である。なお、この際考えられる外径差は通常12mmに抑えている。

② 複輪タイヤの装着に際して、外径を揃えるために空気圧を変えて調整するようなことは絶対に避ける。

*1 自然加硫ゴムとは常温で放置しておいて加硫が進んでゆくゴムである。

3.6 スペアタイヤ

OR タイヤは一般道路外を走行するため傷を受けることも多く、一方、これらタイヤは特別なタイヤであるため常に入手できるとは限らない。

一方、建設車両はその価格も高く、ユーザ側から見れば採算上車両を休車させることを極力避けねばならず、したがって、ユーザ側として総使用本数の1~2割程度のスペアタイヤを保有し、タイヤの消耗度合、傷等に応じて適宜増減させ、不測の事態に備えておく必要がある。

3.7 液体バラスト

一般的にいって、車両のけん引力はタイヤにかかる荷重と粘着係数の積で表わされる。したがって、同一車両でタイヤのスピンを防ぎ、けん引能力を上げるためにはタイヤ荷重を増すとよい。その一つの手段としてタイヤ内に液体を注入する方法があり、この液体のことを液体バラストといい、一般には塩化カルシウム溶液が用いられている。トラクタショベルの場合、後輪に液体バラストを入れることは負荷時の後輪タイヤの浮上を防ぐことにもなり、結果としてけん引力が増加するだけでなく、タイヤ寿命の向上が期待できる。ただし、液体バラストを使用すると車両の負荷条件が変化し、不具合の発生する場合もあるので、事前に車両メーカーに相談する必要がある。塩化カルシウム溶液を使用する理由としては、凍結し難い、比重が大きい、ゴム材質に対し無害である、安価であるといった点が挙げられる。

3.7.1 液体バラストの量

タイヤに注入する液体バラスト量は表-6 に示すとおりで、タイヤ内容積の約70%を占めることになる。

3.7.2 溶液の濃度と凍結温度

(1) 溶液の濃度

表-6 液体バラストの注入量

タイヤサイズ	塩化カルシウム溶液 (比重 1.2)			
	水量 (l)	塩化カルシウム量 (kg)	溶液量 (l)	溶液重量 (kg)
17.5-25	210	105	255	315
20.5-25	305	125	350	430
23.5-25	355	150	420	505
26.5-25	465	195	540	660
29.5-29	730	305	860	1,035
33.25-35	1,070	450	1,255	1,520
37.25-35	1,470	610	1,710	2,080

表-7 溶液の凍結温度

比重 (15°C)	塩化カルシウム含有量 (%)	水100に対する塩化カルシウムの含有量	凍結点 (°C)
1.20	21.9	28.0	-21.2
1.21	22.8	29.6	-23.3
1.22	23.8	31.2	-25.7
1.23	24.7	32.9	-28.3
1.24	25.7	34.6	-31.2
1.25	26.6	36.2	-34.6

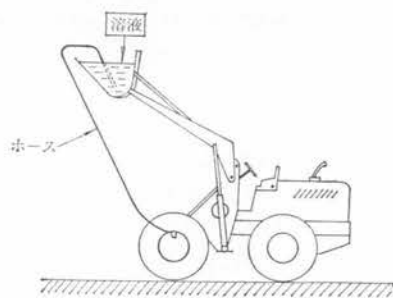


図-9 バケットを使用する溶液注入方法

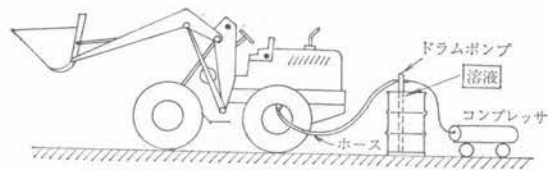


図-10 ドラムポンプを使用する溶液注入方法

表-6 を見ると濃度は30%前後になるが、市販の塩化カルシウムの純度が74%程度といわれているので、正味の濃度は約22%となる。

(2) 凍結温度

塩化カルシウム溶液の濃度と凍結点を見ると表-7のようになるが、必要に応じて塩化カルシウムの量を増減して凍結点を自由に調整できる。

3.7.3 溶液の注入方法

(1) 使用バルブ

使用バルブとしては次の三つがあるが、②、③が便利である。

- ① エアバルブ
- ② エアウォータバルブ
- ③ ウォータバルブ (別にエアバルブが必要)

(2) 注入方法

車両をジャッキアップし、バルブを最高部の位置にセットし、空気を抜いて溶液をバルブの高さまで注入する。溶液の排出の場合はこれの反対で、タイヤ荷重を除き、バルブの位置を最下部にして液体を抜く。注入方法の一例を図-9、図-10 に示す。

3.8 タイヤチェーン

3.8.1 ロックチェーン

岩現場で使用するタイヤに関し、海外では以前からタイヤ保護用ロックチェーンが多く用いられ、経済的効果をあげている例がある。タイヤのサイド部までカバーされるためトラクタショベルのすくい上げ時にしばしば受ける前輪のサイドカットを防止する効果もある。写真-4 にその使用例を示す。

3.8.2 すべり止めチェーン

降雪地、氷結地、または泥ねい地を走行する場合で、タイヤがスリップして走行困難な場合、すべり止めチェ

ンを用いることがある。この際、サイズに合致したものを
用いなければならない。

3.9 輸 送

建設機械（特にモータスクレーバ、ダンバ等）を自走
陸送する場合には事前に地図または調査により地形、路
面の状況、橋梁、幅員、交通量、障害物その他を考慮し
て経路を選定し、大形建設機械で総重量、全長、車幅そ
の他が車両制限令に示されている基準を越えるもの場
合はあらかじめ走行しようとする道路の管理者に通行許
可申請を行い、許可を受けたのち、指定された道路、通
行時間その他の諸条件を遵守して走行しなければならない。
また、走行にあたっては、出発前にその概略の距離
と走行時間を見積り、無理のない走行計画を立案するこ
とが肝要である。これまで連続高速走行が原因でヒート
トラブルを起こしている事例もあるので、輸送中におけ
るこれらの故障を排除し、輸送の目的を達成するため次
の事項に留意する必要がある。

3.9.1 一般的留意事項

- ① 自走陸送は原則として空車で行うこと。
- ② 装着タイヤのタイヤ TKPH を越えない速度で走
行すること。
- ③ 標準タイヤの場合、最高速度は 48 km/hr とし、
休止地点をカッコ内の基準に従って設けること（80 km
または 2 時間連続走行後に 30 分間休止すること、合計
4 時間走行後に 1 時間休止すること、以後 図-11 のよ
うにこれを繰り返す）。
- ④ エキストラトレッドあるいは特殊構造品（スチ
ールブレーカ、シュレドッドワイヤアンダートレッド

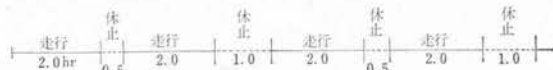


図-11

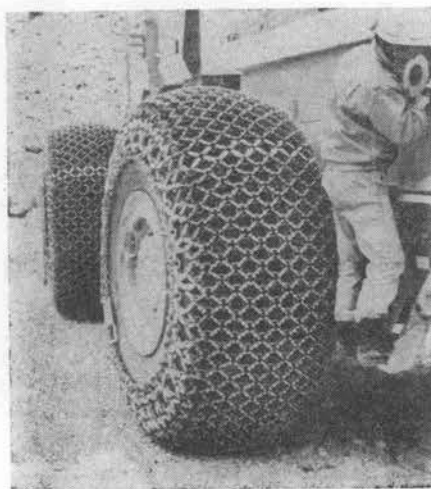


写真-4 ロックチェーンの使用状況

等)の場合の自走中における休止要領についてはそれぞ
れのタイヤメーカーに相談すること。

3.9.2 出発前の留意事項

出発前には機械全般について綿密に点検し、整備を完
了しておかなければならないが、車輪およびタイヤにつ
いては次の点に留意する必要がある。

- ① 空気圧が適正であること。
- ② 空気もれがないこと。また、バルブキャップが完
全に取付けられていること。
- ③ トレッドに異常摩耗や損傷がないこと。
- ④ 釘、木片、石、油脂、泥土等の異物が付着してい
ないこと。
- ⑤ 予備タイヤおよびその取付状況
- ⑥ 車輪の振れおよびホイールナット、ハブナット等
のゆるみがないこと。
- ⑦ 携行工具中に車輪の保守整備に必要な工具が含ま
れていること。

3.9.3 走行中における留意事項

- ① 適正な走行速度の保持
- ② 急激な発進、停止、変速、操向、制動等を行わな
いこと。
- ③ 車輪、タイヤの異常兆候に注意すること。

3.9.4 休止間における留意事項

走行間の休止時においては出発前の点検整備に準じて
確実に異常の有無を点検し、異常があれば整備しなけれ
ばならない。

3.9.5 走行後における留意事項

長距離走行して目的地に到着したならば次の作業等に
備え、ホイールについてもよく洗浄したのち綿密に点検
し、異常があれば整備することが肝要である。

3.10 タイヤの保管

3.10.1 タイヤ単体での保管

タイヤを長期間倉庫に保管する場合は横に積重ねず、
暗い場所に立てておく方がよく、注意事項としては次の
とおりである。

- ① 直射日光を避けること。
- ② 油を付着させないこと（付着した油はきれいに洗
い落とすこと）。
- ③ 熱および湿気を避けること。

3.10.2 車両に装着したままの保管

車両が故障等で休車している場合、タイヤにかかる荷
重が不均一なまま成長することになるので、このような
場合はジャッキで車体を支えておく必要がある。

3.10.3 その他

寒冷地等で夜間路面がタイヤと凍りつく危険のあると
ころでは板等を敷いて上に停車させておくことよい。

現場フォアマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

11. アスファルト舗装機械

篠川之俊*

1. まえがき

アスファルト舗装機械において、アスファルト加熱混合材を生産するアスファルトプラントと同混合材を舗設するアスファルトフィニッシャが代表的な主要機械である。したがって、以下、これらの機械に限定して構造、機能について解説する。

最近のアスファルト舗装機械は舗装工事の施工管理基準に沿った品質管理の面、施工の迅速化、省力省人化、操作性、居住性、保守整備性の向上、公害防止対策などの諸面から高度な進歩改良がなされてきている。

2. アスファルトプラント

アスファルトプラントは大小を問わず原理構成は同一であり、各種産業に使用されている単位操作機器をアスファルト混合材の生産に適合させるべく応用設計製作して組合せた機械設備である。

アスファルトプラントの形式は設置方式により定置式と可搬式があるが、定置式といっても最近のものは各装置がユニット化しており、組立、解体、輸送に便利な構造となっているためある意味では可搬式ともいえる。定

置式はさらに工事用と工場用に分類することができる。これらは本質的には同一のものであるが、工場用は各種混合材の生産変更を短時間に切換えられるよう原材料貯蔵供給装置、公害防止対策装置などがデラックスで、複雑化している。

また一方、形式は混合方式によりパッチ式と連続式がある。パッチ式は各材料をひと練りごとに計量、混合、排出するもので、連続式は各材料を一定の配合比率で連続して計量、混合、排出するものをいう。パッチ式は多種の混合材の生産に便利であり、連続式は単一混合材の生産に適している。わが国のアスファルトプラントはほとんどパッチ式である。

さらに、操作方式によって形式分類されるが、これはアスファルトプラントの運転操作が自動で行えるか、手動で行うかによってそれぞれ自動式、手動式と呼称している。現在わが国では小形プラント（能力20未満）の一部を除いてはすべて自動式のものが製造販売されている。また、稼働しているものも自動式が主力である。

以上のことから、ここでは定置形パッチ自動式のアスファルトプラントの基礎的な事項につき記述する（写真-1、図-1参照）。

2.1 構造と機能

2.1.1 冷骨材供給装置

各粒度別に貯蔵された骨材のストックパイル、またはサイロから生産混合材の配合比率に従って算定された骨材の所要量をアスファルトプラント本体に供給する装置である。この装置は骨材ホッパ（コールドビン）、コールドフィーダ、ベルトコンベヤで構成されている。コールドフィーダにはエプロンフィーダ、ベルトフィーダ、レシプロフィーダ、振動フィーダの各形式が使用されている。フィーダの骨材の供給量はゲート開度とエプロン、ベルト、底板の移動速度、または振幅（場合により振動数）を変化させ、供給量を調整す

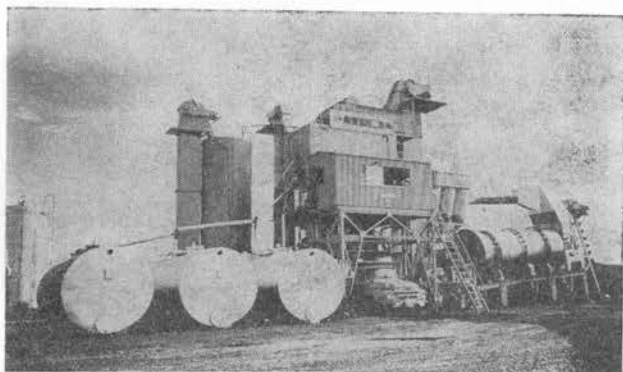


写真-1 アスファルトプラント外観

* (株)新潟鉄工所車両建機事業部技術部長

る。いずれも遠隔制御が可能であるが、振動フィードは調整範囲が小で、骨材含水比により供給量が不定になる傾向があるから注意を要する。

2.1.2 コールドエレベータ

コールドエレベータは骨材供給装置から送られてきた冷骨材をドライヤに送り込む装置である。一般に傾斜遠心または誘導排出形のバケットエレベータが多く使用されているが、大形プラントではベルトコンベヤを使用しているものもある。

2.1.3 骨材乾燥加熱装置

骨材乾燥加熱装置はドライヤとバーナで構成され、冷骨材を乾燥加熱する装置である。ドライヤは傾斜円筒形直火式のロータリドライヤで、乾燥機であるとともに回転炉でもある。骨材の流れはバーナの火炎および燃焼ガスの流れと反対の方向に移動する、いわゆる向流形が例外なく採用されており、ドライヤドラム全長を通じ水分蒸発量が比較的均一で、骨材の加熱温度調節も容易である。

ドラムは 45 m/min 程度の周速になるようにチェーンまたは歯車によって駆動される。ドラム内壁にはかき上げ羽根（リフタ）が多数取付けられており、骨材はこのリフタによってかき上げ、落下をくり返し、主として、その間に火炎とガスから輻射と対流により伝熱される。また、骨材を攪拌して、小粒子から大粒子への熱伝導を行い、かつ水分蒸発気の拡散を助けている。ドラムの出入口付近の内壁にはバーナの燃焼、ガスの排気を阻害せずに骨材を流す送り羽根がそれぞれ取付けられている。

バーナは低圧空気噴霧式ジェットバーナが多く使用されている。燃料消費量は混合材 1 t 当り 6~12 kg の範

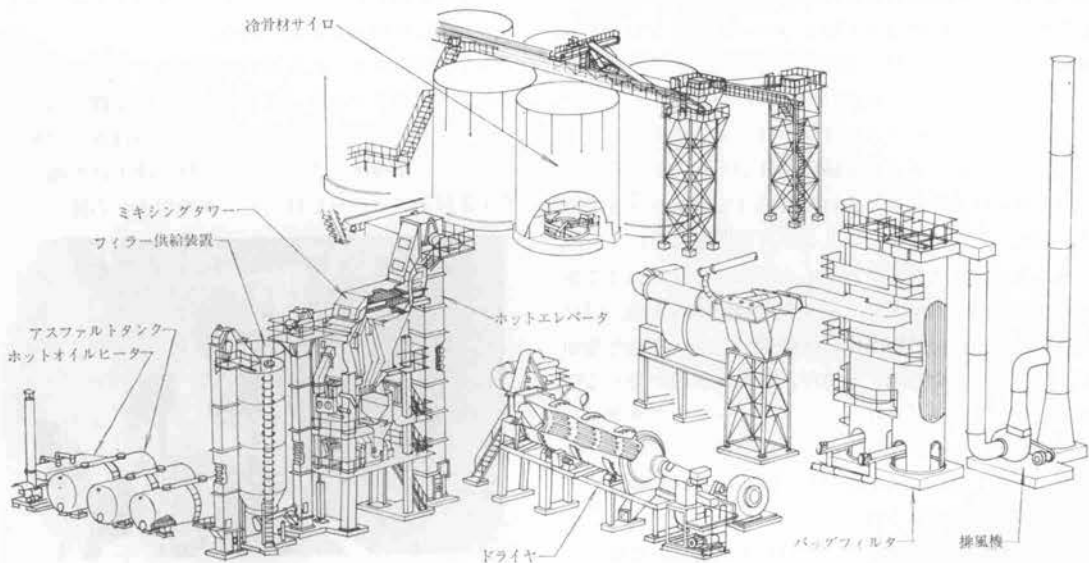
囲で調整される。燃料油の供給圧力は 4~6 kg/cm² で歯車ポンプを使用している。空気の風圧は、水柱で 850~1,200 mm、遠心式ターボファンまたはブロワを使用している。噴霧化用空気量は燃焼用空気量の 25~40% の風量の送風機が多い。

アスファルトプラント全体の中で最も騒音の高い個所がこのバーナの燃焼音である。したがって、最近バーナの低騒音化をはかるべく種々の対策、改良がなされている。バーナ燃焼室（バーナコーンを含む）を密閉式とし、2次空気は専用の送風機による強制通風形としたもの、さらに、全面的に構造変更したものが採用されている。これは燃料油の空気噴霧による高速空気流の騒音を低減するためこの噴霧方式は空気ではなく、20~30 kg/cm² の油圧噴霧式としたので送風機は 220~250 mm 水柱と従来よりはるかに低い風圧で 1 台の送風機で密閉式バーナとし、必要な全燃焼用空気を供給することができた。この場合、送風機（遠心ファン）は圧縮比が小さくなるので騒音も低く、また、油圧ポンプもスクリー式の低騒音形で、バーナ先端のエアブラストチューブの形状、その他細部にわたり低騒音化がなされている。なお、このバーナは従来のもより騒音は 10 ホン(A) 以上低減されている。

骨材の加熱温度は骨材の含水比、粒度、供給量によって影響を受ける。骨材は所定の温度に、しかも一定に保たなければならない。大形プラントではドライヤ自動温度制御装置を装備し、バーナの燃焼量を自動制御し、温度制御しているものが多い。

2.1.4 排気集じん装置

ドライヤ内に発生した燃焼ガス、水蒸気の排気、およ



図—1 アスファルトプラント構造図

びふるい分け装置、計量装置、ホットエレベータなどの各装置内からの掃気（スカベンジング）のため排風機が装備される。これらの排気ガス中には骨材の細粉分、ふんじん、すす等が含まれているため、これらを煙突から大気中に排出しないように集じん装置が設けられている。なお、上記各装置からの掃気量をドライヤの排気ガス量の10~30%としてドライヤ排気量に加算して排風機の所要風量が算定されている。

集じん装置は1次集じん機と2次集じん機を組合せて使用し、各地域における大気汚染防止条例に適合するように設置される。1次集じん機は遠心力作用を利用した乾式サイクロンが使用され、捕集されたダスト（細粒分）はプラント本体に還元、利用される。2次集じん機は水利用の各形式の洗浄集じん機（スクラバ）、またはろ過作用を利用したバックフィルタが使用される。このバックフィルタはすぐれた集じん性能を有し、大気中に排出されるばいじん量は通常の運転で 0.1 g/Nm^3 以下に抑えられる。最悪の状態でも 0.2 g/Nm^3 を越すことはない。

2.1.5 ホットエレベータ

ホットエレベータとはドライヤで乾燥加熱された骨材をミキシングタワー上のふるい分け装置に運ぶケーシング付の遠心または誘導排出形のバケットエレベータである。

2.1.6 骨材ふるい分け貯蔵装置

ホットエレベータで運ばれてきた加熱骨材を計量のために各粒度別にふるい分けして貯蔵する装置である。ふるい分けには振動ふるいが使用される。貯蔵するビンにはホットビンと呼ばれ、4~5区分（分級）されている。

振動ふるいの振動軌跡は円、直線、だ円などのものが用いられる。円振動は材料の進行性が小なので傾斜形としてある。直線振動は水平面と45~50度をなす方向で振動させるので、材料の進行性がよいので水平配置とすることができる。だ円振動は円と直線の中間的なものである。一般に傾斜形の方が骨材の目づまりが少ないといわれている。ホットビンは隔壁で仕切られており、各ビンの下部には計量装置へ骨材を排出させるゲートを取付け、空圧（または油圧）シリンダで開閉される。

ホットビンはストックパイルまたはサイロにおける骨材粒度変動、コールドフィーダの供給比率の変動、同フィーダ以降の骨材処理操作、流動量などの変動を検知し、それらの変動を減ずる処理、監視、警報を発する管制機器としてオーバーフローパイプ、オーバサイズフローパイプおよびレベルインジケータが装備されている。これらにより上記の変動を吸収し、適正な骨材貯蔵量でプラント運転を効率よく行うようになっている。また、ホットビンの容量は通常5バッチ分以上の容量が必要とされているが、最近8~20バッチ分と大容量の貯蔵ができ

ようになってきている。

2.1.7 計量装置

計量装置は骨材、フィラー、アスファルトの3種の重量計量をそれぞれ別々に行うものである。いずれの計量機も振り子ダイヤル式が多く使用されている。

骨材の計量は一般に細骨材から粗骨材（1ピンから4または5ピン）へと各ホットビンゲートより粒度別に累積して計量される。計量ホップは下部に空圧（または油圧）シリンダで開閉できるゲートが取付けられ、混合装置に計量された骨材が排出される。フィラー（石粉）の計量はフィラー供給装置から運ばれてきたフィラーをミキシングタワー内のサージビンに貯蔵し、スクリーフィーダで計量時にフィラー計量ホップに送られて計量される。フィーダ出口および計量ホップ下部にはそれぞれ空圧（または油圧）シリンダで開閉できるゲートが取付けられ、混合装置へフィラーが排出される。

アスファルトの計量はアスファルト供給装置からポンプ輸送されてきたアスファルトをミキシングタワー内の保温装置付の計量槽にバッチごとに必要な量が計量される。計量槽へは3方コックを開き、アスファルトを流入させ、所定の重量に達すると3方コックが閉じ、計量を終える。計量時以外はこの3方コックを通じてアスファルト供給装置にアスファルトが循環している。

混合装置へは計量槽下部のダンプバルブを開き、スプレーポンプからスプレーバーを経由してアスファルトを噴射させる。3方コックおよびダンプバルブは空圧（または油圧）シリンダにより開閉される。

2.1.8 混合装置

混合装置は2軸バグミル形ミキサが使用される。これは計量され、ミキサに投入された骨材、フィラー、アスファルトを混合し、アスファルト混合材を生産、ダンプトラックに排出する装置である。

ミキサ内には互いに反対方向に回転するミキサ軸に適当な数の攪拌アーム（パドルアーム）と攪拌羽根（パドルチップ）が取付けられている。各材料は8の字形に回転移動し、循環混合される。混合材の練上げの順序は、まず骨材とフィラーを投入し、5秒以上から練り（ドラ

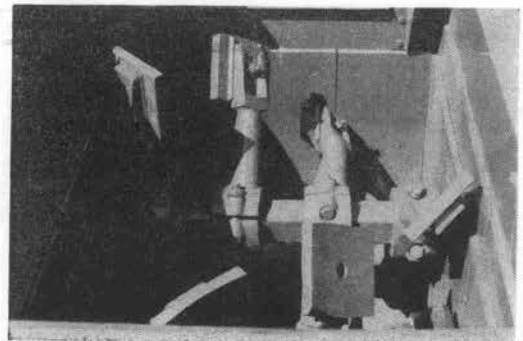


写真-2 ミキサ内部

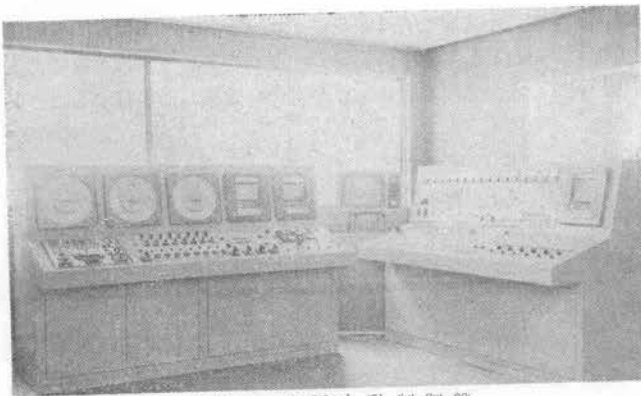


写真-3 遠隔自動制御盤

イミキシング) した後、アスファルトを注入して 40~50 秒程度混合 (ウェットミキシング) する。ミキサ底部には空圧 (または油圧) シリンダで開閉するゲートがあり、混合材をダンプトラックに排出する。また、ミキサ本体の軸心以下の外壁は熱油または電熱で保温されている (写真-2 参照)。

2.1.9 フィラー供給装置

この装置はフィラーサイロに貯蔵されているフィラーをスクリーコンベヤとフィラーエレベータを経由して前述のミキシングタワー内のサージビンに供給する一連の装置である。サイロは円筒立形のタンクで、サイロ用エレベータまたは空気輸送管でフィラーを受入れ、貯蔵する。エレベータはいずれも誘導排出形バケットエレベータが多く使用される。スクリーコンベヤおよびフィラーエレベータはサージビンのフィラー量を検知するレベルインジケータの作用により自動発停される。

2.1.10 アスファルト供給装置

アスファルトを加熱溶解し、輸送ポンプとパイプラインによってアスファルト計量槽に供給する一連の装置である。アスファルトの加熱溶解方式には直接加熱式と間接加熱式との 2 方式がある。前者は小形プラントに採用されているパーナによる直火式で、ドラム缶入りのアスファルトを溶解するものである。中・大形のプラントではアスファルトタンクが使用され、熱源としてホットオイルヒータによって加熱された媒体油をポンプアップして同タンクに供給循環し、アスファルトを加熱溶解させる。これはアスファルトを一定温度に維持するように自動温度制御装置を有している。

2.1.11 自動制御装置

品質管理、省力化、生産性向上のためにプラントの自動制御が行われる。各骨材、フィラー、アスファルトは配合比に応じて制御盤に設けられた設定用ポテンシオメータで計量値が設定され、計量値に比例した規準電圧を発生させ、この電圧と各計量機内に取付けられた検出用ポテンシオメータまたは差動トランスの出力電圧を平衡させ、リレーを仲介として増幅し、電磁弁 (出力) を作

動して各シリンダを作動させて自動計量制御され、これら各材料がミキサに投入される。

ミキサの混合時間はタイマ (時間設定器) によりドライおよびウェットミキシングの時間が設定され、ウェットミキシングが終れば混合材は自動的にミキサから排出される。このように計量、ミキサ投入、混合、排出のサイクルが適当な時差をもって繰り返される。また、オートカウンタで所要のバッチ数が設定され、自動的にダンプトラックに混合材を所定量積込むようになっている。これらの自動計量混合制御の動作状態の表示および警報がグラフィックパネル面に表現されるようにもなっている。したがって、完全にワンマンコントロール方式で操作できる。最近ではこれらがミニコンピュータ制御にて行えるものが出現している。

自記録装置としてアスファルト、骨材、混合材の温度および計量管理のために温度および重量を自記録するものが多く増えてきている。記録の方式にはタイプライタ使用の印字式デジタル計数方式とペン書きのグラフ式アナログ計数方式とがある (写真-3 参照)。

3. アスファルトフィニッシャ

アスファルトフィニッシャはアスファルト混合材を正しい断面で均一に圧密、平坦に敷きならすために使用される仕上げ機械である (写真-4、写真-5 参照)。

フィニッシャの構成はトラクタ装置とスクリード装置に大別され、走行装置であるトラクタは走行方式によりクローラ式とタイヤ式がある。一方、仕上げ装置であるスクリード装置は現在生産されているものはすべてフローティングスクリード方式である。このフローティングスクリード方式には作動機構によりタンパ式と振動式およびタンパ・振動併用式 (TV式) がある。この 3 形式とも前述のいずれの方式のトラクタにも装備することができる。

近年、仕上げ精度と省力化のため舗設面のグレードならびにスロープを基準線に平行になるように自動制御する自動スクリード制御装置が大形機に多く採用され、さ

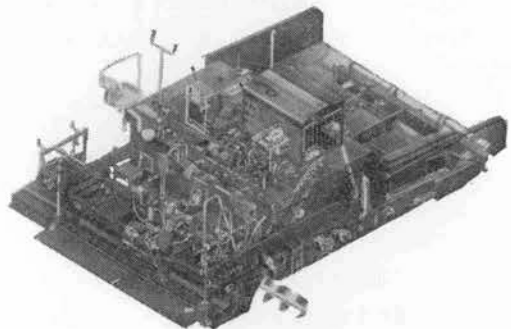


写真-4 アスファルトフィニッシャの構造

らに中形機にも採用が普及されつつある。また、作業性能、運転性能などの合理的で、より高度な向上と省力化をはかるために機関出力のすべてを油圧動力に変換し、円滑な無段変速ができる全油圧駆動式フィニッシャが出現してきている。

3.1 構造と機能

3.1.1 トラクタ装置

トラクタ装置はパワーユニット、動力伝達装置、足回り装置、運転装置、車体およびホッパ、コンベヤ装置で構成されている。

(1) パワーユニット

パワーユニットはフィニッシャの原動機であり、一般にディーゼル機関が採用されている。フィニッシャは作業中は一定の速度で運転されねばならないので、調速機はオールスピードガバナを装備している。

(2) 動力伝達装置

機関の動力は主クラッチ、主変速機から副変速機を経て2系統に分けられ、一つは足回り装置、一つはコンベヤ装置に伝達される。

フィニッシャは舗設作業と現場への移動往復、回送などの輸送時の移動に必要な速度範囲が非常に広いので、主・副変速機がともに必要である。コンベヤ装置への動力はクラッチ軸を経てローラチェーン伝動される。このコンベヤ用クラッチは大形機では電磁クラッチであるが、普通は機械式の乾燥多板クラッチが使用されている。作業用の油圧ポンプは各変速機とは無関係に機関から直接動力の取出し(PTO)が行われる。

クローラ式は副変速機より操向クラッチ軸などを経て走行駆動軸にローラチェーン伝動してクローラを駆動走行させる。タイヤ式は副変速機内に組込まれた差動機(デファレンシャル)を経てローラチェーンで後部駆動輪、すなわち空気タイヤを駆動、走行させる。これには差動固定装置(デフロック)を取付けたものもある。

(3) 足回り装置

(a) クローラ式

クローラ式の足回り装置はいわゆる無限軌道の走行装置であり、接地圧が低く、地面に対する粘着力が大きいので支持力の小さい軟弱路盤上ではスリップまたは路盤材を掘り起こす傾向が少ない。また、けん引力、けん引馬力を有効に発揮できる。

クローラ装置の構造は一般の履带式トラクタと同様であるが、履板は路面の損傷防止のため突起づめ(グローサ)のない平らなフラットシューになっている。クローラフレームの後端は起動輪軸を介して本体フレームに取付けられ、前端は揺動ビームにピン連結されている。そのビームは本体フレーム前端の中央部にピンで連結した3点支持方式でトラクタ本体を懸架している。したがっ

て、不整地走行に際し、クローラフレームは起動輪軸を中心として上下に揺動し、左右のクローラに平等に荷重分布して接地させ、けん引力を確保し、走行することができる。

(b) タイヤ式

タイヤ式は走行抵抗が小さく、速度もクローラ式より大きくとれるので機動性がよい。しかし、タイヤのデフレクションがときには舗装仕上り面の平坦性に影響を与えることもある。

前輪はゴム製のソリッドタイヤ、後輪は空気タイヤでそれぞれ本体フレームに取付け、車体を懸架している。かじ取りは前輪で行うが、大形機は前輪荷重が大で、ハンドル操作力が大きくなるため軽く容易に操向できるパワーステアリング装置を装備している。ブレーキは、主(常用)ブレーキと駐車ブレーキの2系統を有している。

(4) 車体およびホッパ

車体フレームは鋼板溶接の一体構造形で前部にホッパが取付けられていて、ダンプトラックで運搬されてきた混合材はこのホッパに積込まれる。

クローラ式は前述の揺動ビームに、タイヤ式は本体フレームの前端にいずれも左右2個のプッシュローラが取付けてあり、ダンプトラックの後輪タイヤに接触して回転推進させながら混合材をホッパ内に落とし込む。

ホッパは前部にエプロン、左右両側にウィングおよび底板があり、パーフィーダの走行支持の役目をするドラグバンにより構成される。ウィングは油圧シリンダにより水平より約60度の間の任意の角度に傾斜させ、混合材をパーフィーダに落とし込むことができる。ホッパ後方にはパーフィーダの流量調整のために開度調整できるゲートが設けられている。この調整は油圧シリンダまたは手動スクリーにより設定できる構造である。

(5) コンベヤ装置

(a) パーフィーダ

パーフィーダはトラクタ装置のほぼ全長にわたり位置して、ホッパ内の混合材をトラクタ装置後部に設けられたスプレッドングスクリューに送り込むコンベヤである。このフィーダは同スクリューと連動しており、舗装速度に比例してフィーダの送り速度を増減できる構造になっている。左右2列あるパーフィーダは両者の同

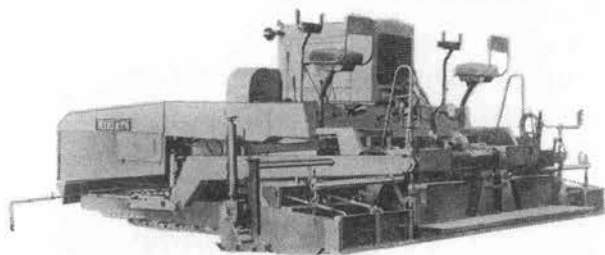


写真-5 大形クローラ式アスファルトフィニッシャ

調運転ならびに各個に単独運転できる。

構造は2条のブロックチェンの間に進行方向に直角方向に一定ピッチで、厚い平鋼製バー（フライトバー）を結合したものである。

(b) スプレッディングスクリュー

パーフィーダで送られてきた混合材はスクリュー軸の回転によりスクリュー羽根でスクリード装置の前部全幅にわたり所定量を均等にまき出す。大形機では混合材の自動送り量制御機構が設けられ、スクリュー部の混合材の滞留量を検知してコンベヤ装置を制御し、スクリュー部に滞留する混合材を定量に制御している。これはスクリード装置に対する水平作用力を一定に保ち、同装置の作用力のバランスをはかり、不陸防止の一助とするものである。

3.1.2 スクリード装置

スクリード装置はスプレッディングスクリューによって舗装面に敷きあげられた混合材を締め固め圧密して舗装面を平滑に仕上げる装置で、トラクタ装置全長のほぼ中央にある左右のピボット（枢軸）を支点とするレベリングアームによってトラクタ装置と連結、けん引される。この装置は同アーム、スクリードプレートおよびフレーム（スクリード本体）、タンパまたは振動機構、ヒータ、舗装厚調整装置、クラウン調整装置、リフトおよびロック機構より構成されている。

スクリードプレートは舗装面を圧密して平滑に仕上げる、いわゆるアイロンの作用をする部分で、スクリード本体中央部でプレートを若干上に凸または凹に折ることによりクラウンをつけることができる。これをクラウン調整装置といっている（写真-6 参照）。

ヒータはスクリードプレートを加熱し、同プレートに混合材が付着するのを防止し、舗装面を平滑にアイロン仕上げするために設けてある。プロワ式軽油バーナまたはプロパンガスバーナが採用されている。

舗装厚調整装置（シックネスコントロール）はスクリード本体後端とレベリングアーム後端との間隔をねじ調整軸のハンドルを調整することによりスクリードプレート下面と舗装面との角度、すなわち作業角（アタックア

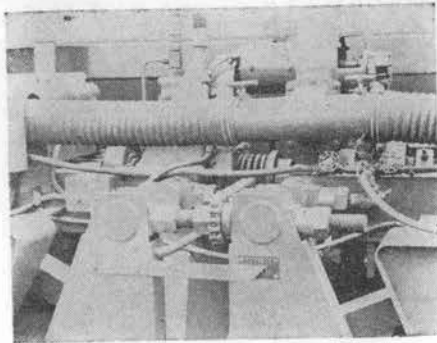


写真-6 クラウン調整装置

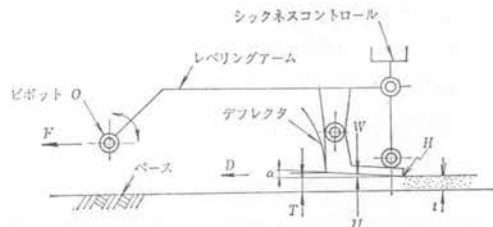


図-2 フローティングスクリードの作用説明図

ングル)を変え、スクリードの揚力を変化させて舗装厚を調整する機構である。リフトおよびロック装置は移動時、スクリード装置のレベリングアームを油圧シリンダで持上げ、コッタまたはワイヤで保持し、ロックするものである。

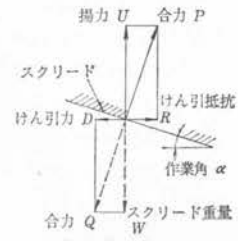


図-3 力のバランス作用説明図

舗装幅を広げるためにスプレッディングスクリューおよびスクリードの種々の長さのエクステンションが用意され、舗装幅により組合される。また、エンドプレートとカットオフシューをアタッチメントとして装備している。前者は舗装幅の端面を形成するとともに、混合材が側方に流出するのを防止する。後者は舗装幅をスクリード幅員より狭くする場合に使用される。

(1) フローティングスクリードの作用

スクリード装置は図-2、図-3に示すように、ある作業角 α ($\alpha > 0$ のとき仰角という) を有して作業される。このとき、舗装厚は T から t ($T > t$) に圧密される力、すなわち、スクリード装置の自重 W に抵抗する力の揚力 U が発生し、 $U=W$ となるバランス作用が働く。したがって、この二つの力がバランスするためにはスクリードは混合物に対して、仰角 α を有することになり、 α の変更がない限り舗装厚 t は一定である。混合材は加熱状態では塑性体であるゆえ、 $\alpha=0$ の水平状態で作業を施工しようとしても、 $T=t$ のため $U=0$ でスクリードが自重 W によりピボット O を中心として下方に回転して仰角 α になるような圧密する位置を求めるバランス作用を行う。同じく $\alpha < 0$ のとき、スクリードが前のめりになったときは $U=0$ で、自重 W により必要な仰角 α になるようなバランス作用が働き、平坦性を作ろうとするレベリング作用を有している。

シックネスコントロールを回して作業角 α の値を変化させると前述のバランスが破れ、別のバランス位置を求めてそのバランスする仰角 α 、つまり $U=W$ になるまでピボット O を中心として回転し、舗装厚が変化する。ベースの不陸（凹凸）のためピボット O が上下に変化したときも同様に α が変化し、舗装厚が変化する。

けん引抵抗 R はスクリード装置前部のデフレクタ前

方に滞留する混合材が極端に過不足になるような変動をしたときはバランス作用が破れ、スクリードがピボット O を中心に力のバランス位置を求めて上下方向に回転して不安定となり、平坦性を乱すこととなる。

ベースの不陸によりピボット O が上下に移動しても長いレベリングアームの作用によりスクリードの後端 H の上下方向の動きは微小となり、すなわち、フローティングスクリードのレベリング作用によって平坦な仕上げ面を形成する。したがって、このスクリードによって作り出される仕上げ面はベースに不陸があるときは基準線と平行な高い平坦性が得られるが、舗装厚は一定とはならない。また、クローラ長またはホイールベースより長い波長のベースの不陸は修正されない。

(2) タンパ式

タンパはスクリードプレート前端に取付けられ、同プレートに送り込む混合材の量の規制と初期圧密の二つの作用を行い、スクリード装置を支えるための支持力を与えている。このタンパは油圧モータより V ベルトにて偏心軸を回転し、コネクティングロッドを介してタンパバーを上下に直線運動している。タンパのストロークは 3~5 mm で、下死点でスクリードプレート底面より 0.4~0.5 mm だけ突き出るようになっている。

(3) 振動式

振動式はスクリード装置を振動させ、その振動力とスクリードの自重によって混合材を圧密し、滑らかにアイロン作用する方式である。

振動の発振、駆動方式は油圧モータによるウェイト式と電磁式の 2 方式がある。いずれもスクリードプレート前端のデフレクタの下部にストライクオフを設け、混合材の性状、種類によりスクリードプレートに対し上下に高さを調整することができる。このストライクオフはタンパとほとんど同一の作用をなすものであり、スクリードプレートに送り込む混合材の量の規制、予備圧密、予備アイロン作用（スクリーディング）の 3 作用を行うものである。ウェイト式バイブレータの振動数は 1,500~4,500 cpm の間無段変速できる。電磁式バイブレータの振動数は 3,600 cpm で、電圧により振幅を変える。

(4) タンパ・振動併用式 (TV 式)

TV 式はタンパ式スクリード装置にウェイト式バイブレータを装備したものである。これは圧密度（締固め度）の向上をはかり、初期転圧ローラを省略する目的で開発されたものである。

3.1.3 自動スクリード制御装置 (図-4 参照)

自動スクリード制御装置は路面の不陸や混合材の性状などの変化によって起こる不陸、すなわち、舗装の高さ

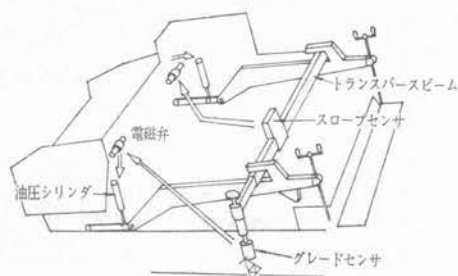


図-4 自動制御装置取付状態図

と計画高に差（基準レベルに対する偏差）が生じたとき、この偏差を機械的に検出し、電気信号に変換して電磁油圧機構または電動機構によりレベリングアームのピボットを上下してスク

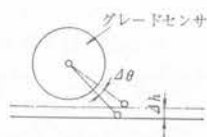


図-5 センサ作動説明図

リード装置の作業角を自動的に変化させ、舗装厚を増減し、舗装の高さを計画高に合致した平坦な仕上り面を得るように制御する装置である。これはピボットの高さを計画高と平行の位置に保持するように追従させる追従制御（位置の制御）を目的とするサーボ機構である。

偏差の検出器（センサ）は車体の両側に取付けた場合と片側のみを取付けた場合とがあるが、いずれの場合でもセンサがたえず設置された基準線または基準面と接触を保ちながら作業を行うが、路面に不陸があって、フィニッシャの車体が上下した場合などにおいて、その上下量 Δh に対応してセンサの接触アームが回転して $\Delta\theta$ と変化する（図-5 参照）。この回転角の偏差 $\Delta\theta$ が電気信号となって増幅器を経て制御出力となり、ピボットの上下量が指示され、制御が行われるようになっている。

センサが車体の両側に取付けられている場合には縦断方向（グレード）の制御をすることによって自動的に横断方向（スロープ）の変化も制御されることになる。しかし、センサが片側のみしか取付けられていない場合には横断方向のこう配の変化に対する検出、制御はトランスバースペンドラム、またはアクセルメータによって行う。これらをスロープセンサとも呼び、これに対し縦断方向のセンサはグレードセンサと呼ばれている。

縦断方向に機体を上下させる変位が発生すると、グレードセンサはこれを検出して制御しようとするが、この場合、横断方向のこう配の変化に対してはスロープセンサが偏差を検出して電気信号を発生させ、所定の高さよりはずれた側のレベリングアームを自動的に制御するものである。

● 工事現場巡り ●



新仙台港を訪ねて

三 上 千代美……………建設省東北地方建設局東北技術事務所機械課長
 熊 谷 哲 男……………西松建設(株)東北支店機械課長

数 10 年来の猛暑と干ばつに見舞われて給水制限下の多賀城も前日来の慈雨でいくぶん涼しさが感ぜられる 9 月 4 日、私達は新仙台港の現場を訪問した。運輸省第 2 港湾建設局塩釜工事事務所に磯部工務課長なら

びに宮城県仙台港建設事務所目黒工務課長にお会いし、工事概要の説明をうけ、そのあと現場に案内をしていただく。

昭和 42 年 12 月着工以来 5 年余を過ぎ、昭和 46 年 7 月 17 日仙台

港の開港を経て 50 年概成を目指し、進捗率 80% の現況を特設展望台より眺めると、1,330 ha にわたる広漠たる東部臨海部のほとんど完成なった中央航路に、名古屋から来たといわれる大形フェリーの入港するのに出会った。完成間近い南防波堤上を車で走ると、間もなく 1,800 m の突堤に達した。堤内はさすがに波静かで、紺碧の太平洋あくまでも美しい。5 年余に

わたる大工事の間、異常波浪による被災も数度にわたったとの両氏の話も、構造物のほとんどが海中に没した現在、海仕事の労苦は並大抵ではなかっただろうと、ただ頭が下がるのみであった。

はるか中央航路北部には操業開始した東北電力新仙台火力発電所および東北石油の紅白の煙突から力強い息吹がみられ、巨大な建物、タンク群ははるか小さく望まれる。基幹工業団地内では藤沢製鋼、川崎製鉄、吾嬬製鋼等の工場建設、各企業によるふ頭の建設が進められている。

建設計画の概要

仙台広域都市圏は東北地方のほぼ中央に位置し、仙台市の社会機能の集積を核として東北地方開発の拠点となる資質を有している。仙台港はこの地域の中心部に掘込式港湾を建設し、同地域の発展に貢献しようとするものである。掘込式港湾は苫小牧港、鹿島港が代表的な構造である。港の建設地点は仙台市の中心部から約 25 km の位置にあり、都市消費材の加工供給地点としても、東北地方に及ぶ貨物のターミナルとしても絶好の位置にある。このような性格



図-1 仙台港位置図

施設区分	施設名	施設規模	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
防波堤	南防波堤	延長 1,800 m	[Gantt chart bar]									
	北防波堤	延長 250 m	[Gantt chart bar]									
	内防波堤	延長 150 m	[Gantt chart bar]									
航路, 船溜	中央航路	幅員 350-850 m	[Gantt chart bar]									
		水深 -17.0 m	延長 2,250 m	[Gantt chart bar]								
		水深 -12.0 m	延長 1,350 m	[Gantt chart bar]								
		水深 -10.0 m	延長 920 m	[Gantt chart bar]								
北航路船溜	幅員 250 m	水深 -7.5 m	延長 520 m	[Gantt chart bar]								
		水深 -7.5 m		[Gantt chart bar]								
		水深 -4.5 m		[Gantt chart bar]								
		水深 -4.5 m		[Gantt chart bar]								
公共ふ頭	- 12.0 m 岸壁	2 バース 延長 500 m	[Gantt chart bar]									
	- 10.0 m 岸壁	5 バース 延長 925 m	[Gantt chart bar]									
	- 8.5 m 岸壁	1 バース 延長 205 m	[Gantt chart bar]									
	- 7.5 m 岸壁	3 バース 延長 555 m	[Gantt chart bar]									
	- 4.5 m 岸壁	1 バース 延長 30 m	[Gantt chart bar]									
共通施設	臨港 鉄道	延長 5,000 m	[Gantt chart bar]									
	臨港 道路	延長 9,000 m	[Gantt chart bar]									
専用ふ頭	東北石油石油バース	125,000 DWT 1 バース	[Gantt chart bar]									
	北航路水際線	水深 -7.5-6.0 m 延長 1,800 m	[Gantt chart bar]									
	中央航路水際線	水深 -12.0-7.5 m 延長 2,300 m	[Gantt chart bar]									

図-3 主要施設と工程

で埋立を行うとともに、用地内の道路、水路、護岸等の整備を進めている。造成面積 845 ha はほとんど完成した。

工業立地の規模と企業の現況

第1次的には港湾に面する工場用地に石油、化学、鉄鋼、非鉄等の港湾機能と直結する基幹工業を配置し、第2次的にはその背後地に機械金属等大規模な2次加工の関連工業を計画的に配置する。この地区における工業立地は55年には完全操業が期待されている。

なお、主たる工業開発の現況は次のとおりである。

(1) 東北石油仙台製油所

東北電力新仙台火力発電所、仙台市ガス局港工場等とコンビナートを組みながら宮城県を中心とする東北各県、北海道等に低廉な石油製品を安定供給することがその目的で、昭和46年7月操業開始、現在4万バレルの設備能力であるが、最終計画は25万バレルを見込んでいる。

(2) 仙台市ガス局港工場

東北石油の精製によるナフサを利用し、都市ガスを製造するもので、50年操業を目指して建設中である。

(3) 東北電力新仙台火力発電所

新産都市建設による電力の大幅需要増に対処するため東北石油の精製

による重油の利用を主体とした石油専焼の火力発電所で、昭和46年7月、1号機35万kWが営業運転開始し、現在2号機60万kWを設備中で、将来3号機100万kWの計画を考えている。

(4) その他基幹工業と交通施設

日本鋼管、吾嬭製鋼、川崎製鉄、藤沢製鋼等の各社が昭和49年操業開始を目標に活発な建設が進められている。昭和48年4月より太平洋沿海フェリーが苦小牧、仙台、名古屋間に1万tフェリーを就航させ、11月には東日本フェリーが仙台、苦小牧に就航の予定である。昭和46年10月には臨海鉄道が開通、臨海道路も一部完成している。

計画施工中の諸問題

① 掘込港湾のため暴風、波浪による災害があった。特に防波堤を築造する波打ちぎわの水深5mぐらいの所はケーソンの施工ができないのでテトラポット施工であるが、再三にわたり流失災害をうけた。またケーソンの据付地盤が最高1.3m、平均で0.6mほど沈下するので、一応落着いてからかさ上げコンクリートを施工しなければならない。

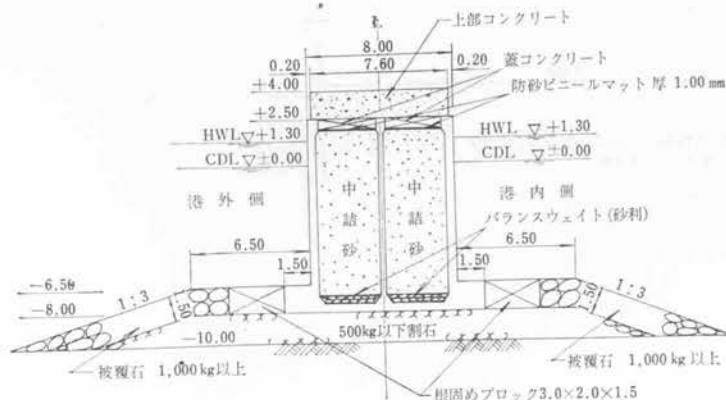


図-4 北防波堤断面図

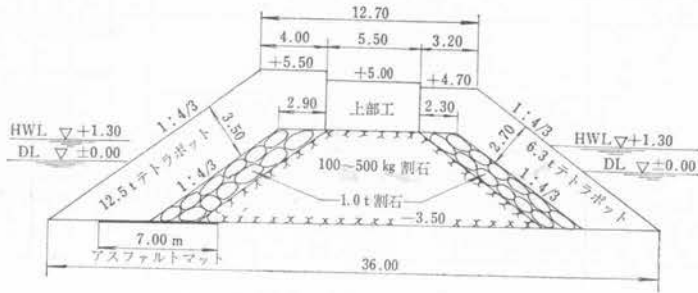


図-5 南防波堤捨石堤断面図

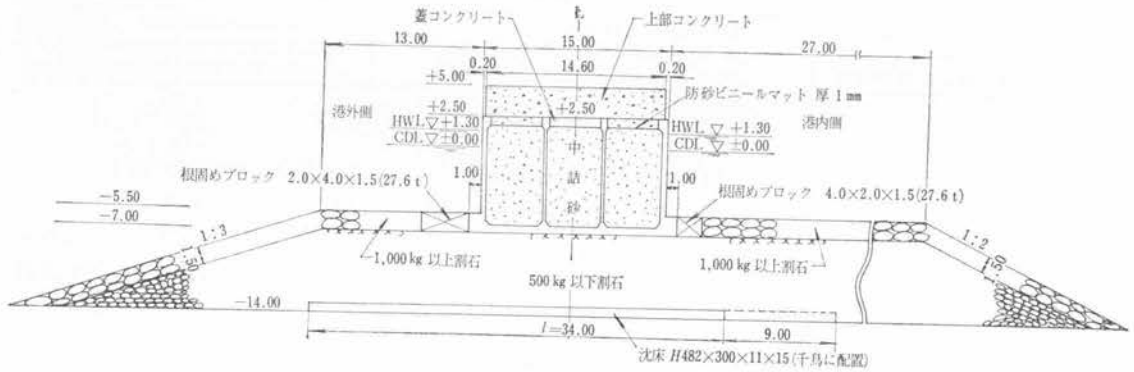


図-6 南防波堤ケーソン堤断面図

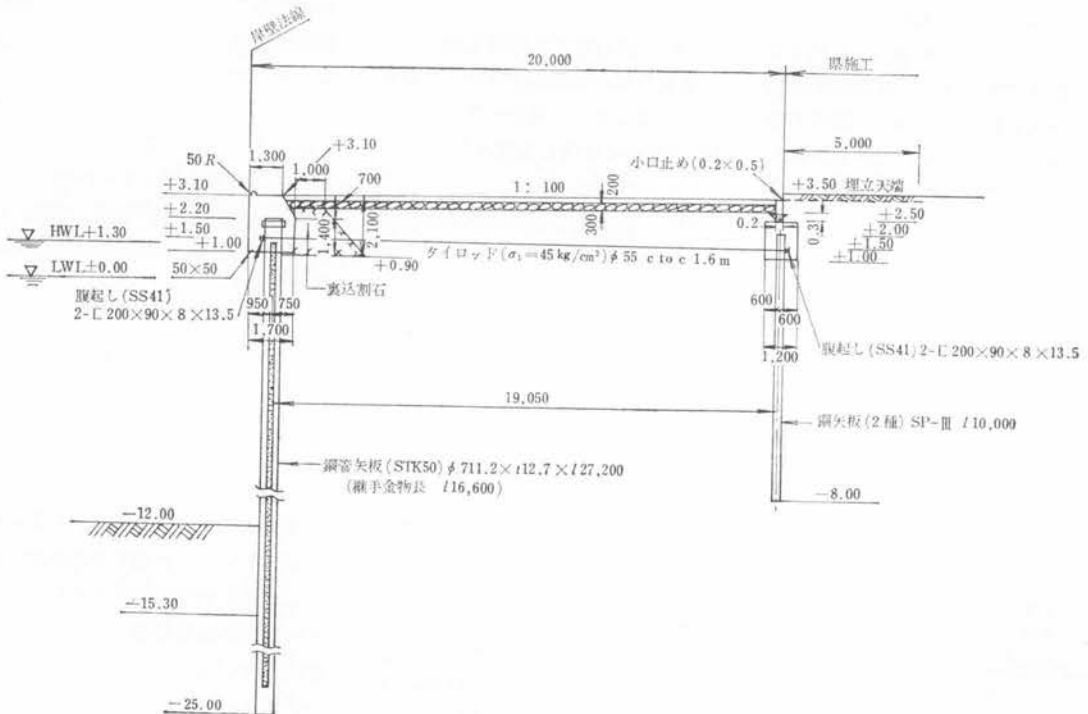
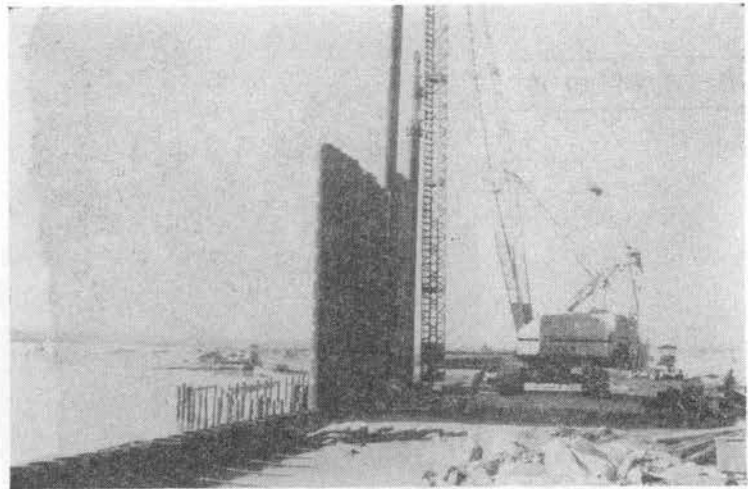


図-7 岸壁(-12.00)標準断面図

② 当初浚渫土の残土処理地として計画していた南の蒲生海岸は野鳥の保護区域であり、北の湊浜海岸は文化財の特別保護区域であるため自然環境保全の社会情勢の高まりとともに捨てることができなくなったため、現在 1,000 万 m³ の残土が生じている。

③ 敷地造成が進むに従って、もとは低地で降雨時の遊水池を形成していたものが盛土されたことによって降雨水が他に流れて住居等の災害が心配されるようになってきた。今後この排水、下水処理を検討しなければならない。また、敷地は砂地であるため砂の飛散が多く、付近工場や民家の環境衛生上植生を考えているが、塩分を含んでいるので施工方法を検討中である。

④ 北部の石油コンビナートに隣接するセケ浜町湊浜部落の 150 戸は全戸代替地の新設団地に移転することに計画されている。



石川島コーリング K-1295 S による岸壁鋼管パイル打込中

* * *

今年度の工事は予算の繰延べもあってまだ契約されていないとのこと、南防波堤の上部コンクリート打設が行われていたのみで、浚渫船は

待機の状態であった。今後は内港の仕上げ浚渫、岸壁外周道路、緩衝緑地、公園緑地を含む環境の破壊や汚染のない工場地帯の整備が進められ、生産活動も活発となる東北最大の工業港の完成と発展を祈りつつ現地を失礼した。

図 書 案 内

ダムの工事設備

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

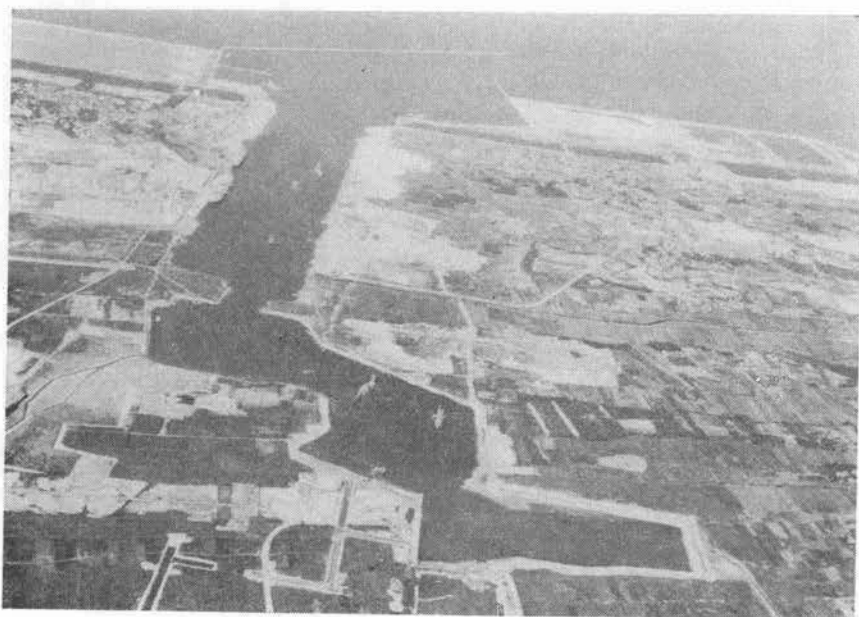
〔頒 価〕 5,000円(ただし会員は4,000円)送料200円

一般に、機械化施工の実績はその施工業者により重要資料として温存され、あるいは死蔵されがちなものです。しかし建設関係の多くの方々の御賛同を得、貴重な工事記録の散逸を防ぐとともに、後世に伝えるため、集大成することができました。第I編としてダム建設の工事設備の変遷および最近における工事設備の考え方を、第II編として工事実績を収録しました。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

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

● 工事現場巡り ●



新潟東港掘込工事を見る

西牧 剛……建設省北陸地方建設局新潟国道工事事務所機械課長
 梅田 正孝……(株)本間組港湾部課長

残暑厳しい8月20日、新潟市内より車で国道7号線を東へ新発田方面へと向かう。郊外に出ると、肥沃な越後平野は見渡す限り黄金の実りが波打ち、快適なドライブを続けること30分、やがて港湾専用道路に入り、石油コンビナート基地の建設

現場を左手に見ながらさらに進み、大きな砂丘を登りつめるとそこが目的の運輸省第1港湾建設局東港事務所である。

さっそく今日の来意を告げて忙しい中を志田工事課長から事業計画および現在の施工状況について大変懇切なお話を約1時間30分にわたり伺った。続いて事務所屋上に案内される。吹きくる潮風は心ゆくばかりに爽やかで、紺碧の日本海は果てしなく続き、最盛期を迎えている建設工事を一望にすることができた。

砂丘が見事に切り開かれた中央水路、先ほどの説明では幅250m、長さ約2,500mに及ぶとのことである。また将来450mに拡幅される計画があるのだと聞いた。中央水路の奥部で2隻の波漂船が稼働しているのが手に取るように見える。右手

の肥料コンビナート、前面の火力発電所の赤白に塗られた煙突、まさに日本海時代にふさわしい近代産業基地の港湾として今後の飛躍を象徴しているかのようである。

新潟東港建設の意義

新潟港は旧来信濃川河口を利用した港で、古くから日本海沿岸における海上交通の要衝として、また、背後地の産業基盤として重要な役割を果たしてきた。昭和42年、特定重要港湾に指定され、今日に至っている。

しかしながら、近代産業としての港湾用地の不足、背後交通の混雑、安全問題等の種々の隘路が指摘されており、経済の発展に応じた拡張ができず、港湾の機能が十分発揮できない悩みがある。

一方、日本経済の復興と高度成長に伴い、新潟においても臨海工業地帯の造成計画が考えられ、その基盤となる工業港として東港が計画されることとなった。昭和36年調査を開始、昭和38年4月港湾審議会の計画決定を経て同年衆望を背負って着工の運びとなった。時を同じく



図一1 東港全体計画図

し、昭和 38 年 7 月、新潟地区は新産業都市の指定を受け、東港はこの中核として大規模臨海工業地帯の開発を目途に大きく位置づけがなされた。以来、防波堤の建設を始め、中央水路の掘込みが鋭意進められ、昭和 44 年待望の -12 m 公共岸壁が完成し、開港の運びとなった。

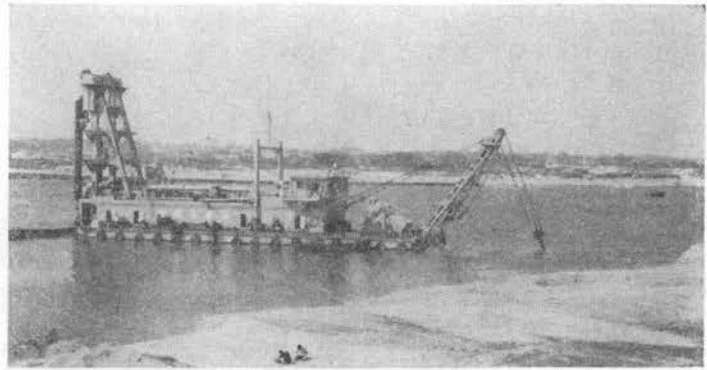
昭和 45 年には日本一と称されるマンモスアンローダクレーン (570 t/hr) が整備され、着々と港湾機能を備えつつある。以来、肥料コンビナート、火力発電等企業の進出が相次ぎ、臨港地帯の活況は日増しに高まり、それと相まって東港利用船舶も年々その数を増し、昭和 47 年には出入港船は 600 隻を数えるまでになり、取扱い貨物は 140 万 t と急激な伸びを示した。

新潟東港地区工事概要

昭和 38 年から 47 年までの新潟東港地区の工事概要は次のとおりである。

(1) 港湾改修事業

- 東防波堤：782.5 m
- 西防波堤：2,222.8 m
- 防波堤(船溜り)：355 m
- 防砂堤：200 m
- 3.0 m 船溜り泊地：96,000 m³
- 12.0 m 航路泊地：2,480,700 m³
- 10~12 m 中央水路：17,647,100 m³



-10 m 泊地 浚渫工事

- 10 m 泊地：989,000 m³
- 3.0 m 物揚場：160 m
- 12 m 岸壁：245 m
- 2 m 物揚場：300 m
- 10 m 岸壁：370 m
- 10 m 泊地：1,112,300 m³
- 2 m 泊地(整理場)：914,700 m³
- 6 m 泊地：600,000 m³
- 道路(幅 13 m)：2,486 m
- 13 m 航路：160,000 m³

5,000 t 級ドルフィン：1 基

工事施工の現況

このたびのテーマが特に掘込工事ということであり、私達は事務所を辞してさっそく現場に向かうことにした。

昭和 39 年から開始された浚渫工事も 10 年目を迎えるに至り、メインの中央水路はほぼ完成して現在は最奥部の泊地浚渫を行っているところであった。浚渫は 2,000 PS のポンプ浚渫船を駆使し、本年度約 120 万 m³ の土砂をすべて沖捨てで計画しており、積込基地ではロード船により土運船への土砂積込みが行われていた。以下、簡単に使用船団と計画諸元を記してみる。

土砂投棄位置：海岸線より沖合 4 km, 半径 250 m の指定場所

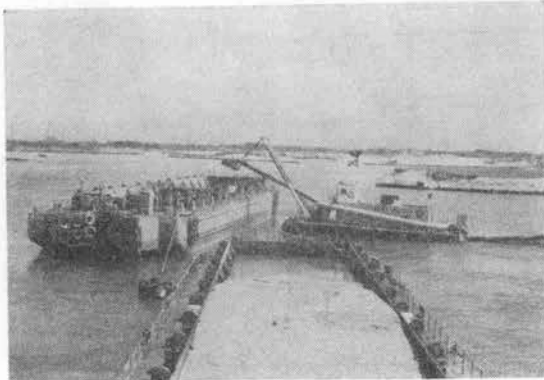
浚渫船：D 2,000 PS 1 隻
D 2,200 PS 1 隻

(2) 起債および県費事業

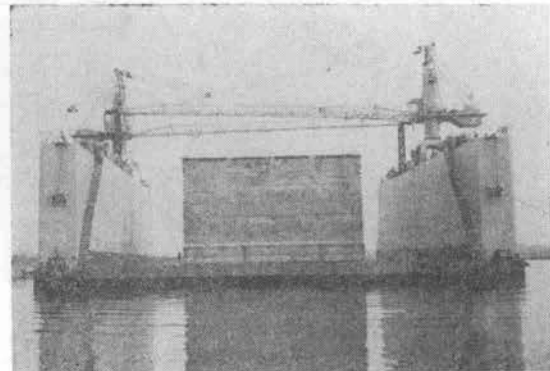
- ふ頭用地：63,500 m²
- 荷役機械：1 基
- 工業用地：3,831,000 m²
- 海岸埋立：1,225,000 m²
- 開発道路(幅 6.5 m)：3,336 m
- 13 m 航路および泊地：1,100,200 m³

(3) 企業単独事業

- 13 m 岸壁：260 m
- 6 m 岸壁：50 m
- 5 m 岸壁：115 m



ロード船による土砂積込み



フローティングドックによるケーソンの製作

ローダ船：D 90 PS 1 隻
 D 139 PS 1 隻
 バージ船：1,000 m³ 積 4 隻
 プッシュャ船：D 1,500 PS 1 隻
 D 2,000 PS 1 隻

1 日 (18 時間) 運転浚渫土捨量：
 約 7,000 m³/1 船団

次に、昭和 48 年 3 月完成したばかりの南ふ頭に寄る。ここでは日本でも最大級のフローティングドック (4,000 t) により防波堤用のケーソン製作が進められている。いままでは西港地区のケーソンヤードで製作し、16 km の海上を回航していたが、防波堤の伸長とともに水深が増大し、ケーソンの規模も大形化して

きたため既設のケーソンヤードの能力や西港のケーソン製作との問題も絡み、本年度から現地で製作することになったのだそうである。

続いて木材ふ頭に入る。-2.0 m の整理場 169,000 m² は 300 m の物揚場とともに外郭はほとんど完成しており、物揚場に続く -10 m 物専岸壁はこの 3 月完成したばかりでコンクリート舗装も真新しい。近々ソ連から木材船が入港するとのことで、この港の木材取扱い計画は外材 100 万 t と推定され、周辺立地工場 50 万 t、中継木材 50 万 t と考え、-10 m 岸壁 2 パース、水面整理場 169,000 m²、ふ頭用地 205,000 m²

の施設を計画しており、目下、2 パース目の物専岸壁工事では D 40 のハンマが建設の音を響かせ、UVI 形 (l=18.5 m) の鋼矢板を意欲的に打込んでいた。

私達は中央水路の奥部を一通り回り、東海岸埋立地に車を走らせる。昨年県で施行した 718,000 m² の埋立地である。汀線から沖へ 350 m の地点でⅢ形 (12.0 m) の鋼矢板を海上で打込み、浚渫船で埋立を行い、延長約 1,500 m の土地造成を単年度で完成させたと聞いた。ここではいま石油基地への整備が着々と進められている。自然に挑戦する人間の力強さがクレーンの騒音から伝わっ

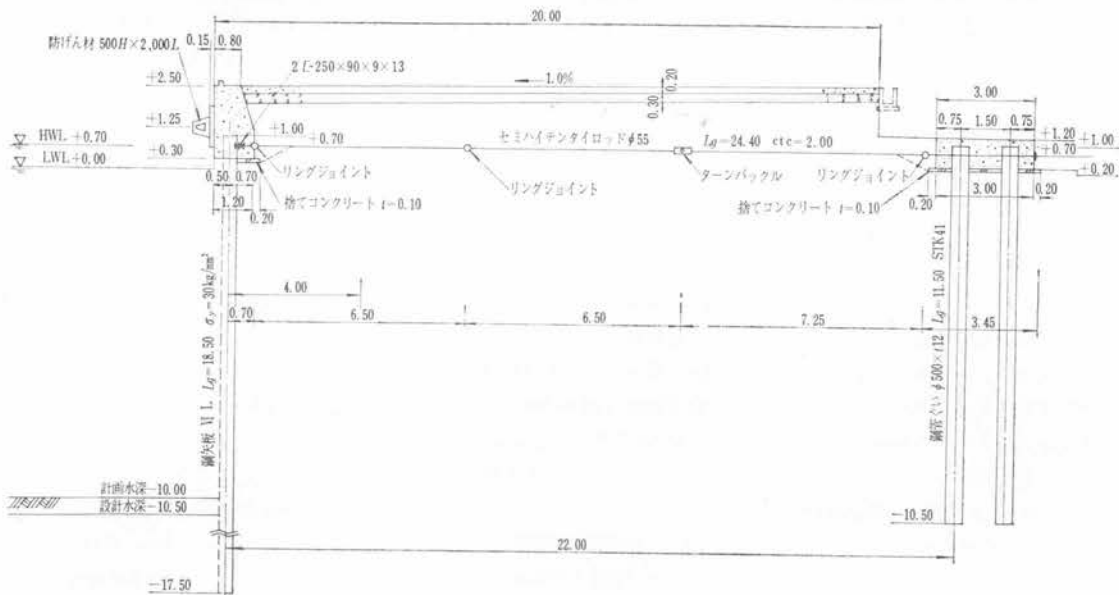


図-2 新潟東港物専岸壁 (-10 m) 標準断面図

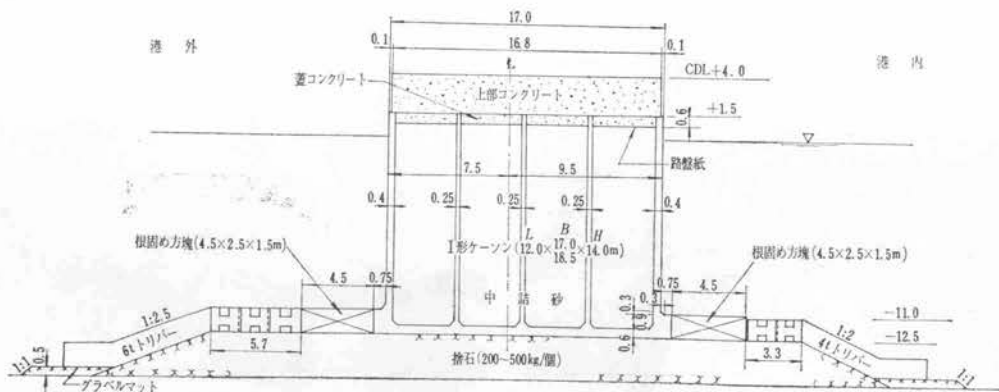


図-3 新潟東港西防波堤 I 形ケーソン区間断面図

てくるような気がした。

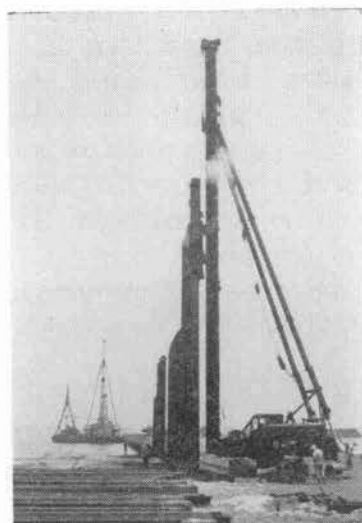
帰路は移転計画のある亀塚部落を通る。立派な門構えに漁業での繁栄を物語っているかのようである。

中央水路西側に造成されて間もなく石油配分基地として生まれ変わろうとしている西埋立地(約 728,000 m²)に立寄る。

一方、9月に完成予定の 5,000 t 級石油栈橋(2基)には10月に入船が予定されているためタンクや付帯施設の工事が急ピッチで進められていた。ここを通過し、最後に西防波堤に車を乗入れる。堤幅 17.0 m の防波堤を北に向かって真直ぐ 1,800 m 走った先端では延長工事のケーソンの中詰土砂工事がダンプトラックで間断なく続けられている。1 函当り約 1,200 m³ を 24 時間で投入するとのこと、本年度は 12 函のうち、10 函が完了していた。防波堤はこの先 1,200 m の延長計画があり、潜水船による先行部分の捨石ならしが懸命に続けられている。海底面が -17 m もあり、大変な労力を要する工事だと聞いた。

苦心と問題点

港の形はほぼでき上がっているか



-10 m 物資別専門岸壁の矢板打込み



西防波堤延長工事(ケーソン蓋コンクリート打設)

ら、あとは予定された企業が1日も早く進出して来てもらいたい。そのことにより一層積極的な港の整備がはかられる。さらに企業進出のメリットにより現在部分的に難行している用地の買収問題も好転するのではないかという声が多い。そういえば確かに先ほど通った中で何々工業建設予定地なる看板も二、三日についた。また、中央水路に半島のように残された未買収地が印象的である。

一方、施工において最も留意することは気象、海象により海上作業日数に制約を受けることのようなのである。特に日本海の海上工事の作業可能期間は4月の半ばから9月一杯がせいぜいで、10月の声を聞く頃には大方完了していなければ大変なことになるので、この点、発注者、受注者とも苦労が多いようである。たまたま居合せたある建設業者の人は「私どもには日曜も祭日もない」と嘆いていた。

* * *

以上が現場見学の概要であるが、なにぶんにも短時間のため核心を見きれず、表面的なものとなり、主題の趣旨に添えなかったことおわびするとともに、為政者、地域住民が一体となって1日も早く東港が完成さ

れることを願い、今回のレポを終ることにした。

最後に、いろいろと貴重な話や資料をいただいた志田工事課長はじめ現地での取材に快よく応じていただいた関係各位の皆様に誌上を借りて厚くお礼申し上げます。

舗装速度の速い 超広幅スリップフォーム

広 報 部 会
文 献 調 査 委 員 会

テキサス州において、サンアントニオの H.B. ザクリ社とウィチタのサウス・プライリー・コンストラクション社の両者がダラス-Ft.ワース空港の滑走路の建設において超広幅なスリップフォームを用いて幅 50 ft (約 15.2 m) をワンパスで舗装した。

両社が請負った工事は総工費 5,830 万ドル、施工面積は 300 万 yd² (約 360 万 m²) のコンクリート舗装工事であった。施工は幅 200 ft × 長さ 11,400 ft (61 m × 3,450 m) の 2 本の滑走路、幅 100 ft (約 30 m) のタクシーウェイと避難路、4 棟のターミナルビル周囲の広大な面積のエプロン舗装工事である。両社は舗装速度を速めるため、クンタート&ツィンマーマン社が開発した幅 50 ft を施工できるすべり成形機 (スリップフォーム) を使用した。その機械は二つのユニットで構成されており、1 台はスプレッダで、他の 1 台はすべり成形舗装機

である。

連続舗装レーン

そのすべり成形機による幅 200 ft (約 61 m) の滑走路の舗装工事では、最初中央部左側レーンを舗装し、次にそのレーンの右側、3 番目に最初のレーンの左側、4 番目は 2 番目の右側という方法で幅 200 ft の舗装を行った。スプレッダは 20 秒間隔で補給されるコンクリートを幅 49 ft (約 14 m)、厚さ 9~11 in (約 23~28 cm) に広げ、その後方 50 ft (15.2 m) のすべり成形舗装機によって舗装が施工される。その後には仕上げを行う一隊が続いている。

多軸ドリルを使用して舗装部の連結

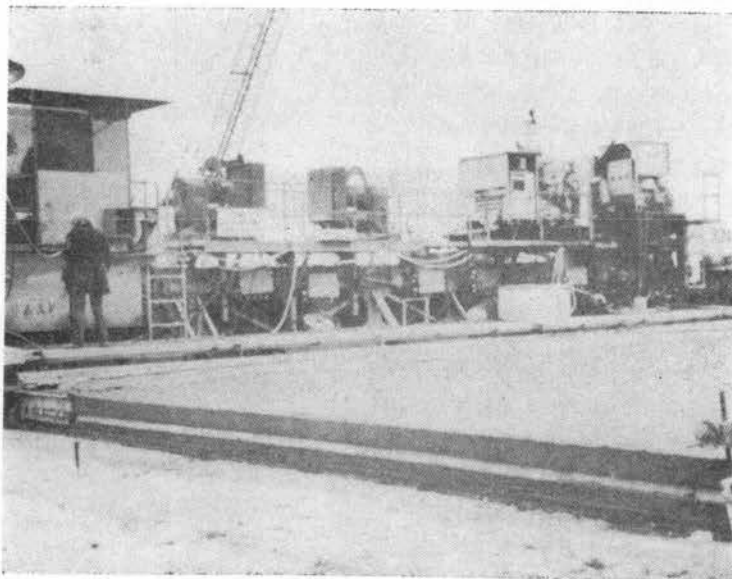
すべり成形された部分の継目の連結は“合せ棒”(dowel bar) を用いた。その施工にはガードナー・デンバー社の Z-SP という多軸ドリルを使用した。8 台のドリルは G-D 900 というポータブルエアコンプレッサをけん引した G-D の ATD 3600 エアトラックに装着されていた。

このすべり成形機は Cat のオーバサイズなディーゼルエンジンを使用していた。スプレッダのエンジン出力は 343 IP、舗装機は 334 IP であった。また、総重量はスプレッダが 175,000 lb (約 79 t)、舗装機は 100,000 lb (約 45 t) であり、両機とも全長 49 ft (約 14 m)、幅 54 ft (約 18 m) であった。

故障時間の減少

幅 50 ft (約 15.2 m)、厚さ 17 in (約 43 cm) の舗装は 1 ft (約 33 cm) 当り 2.62 yd³ (約 2 m³) のコンクリート量が必要なため、故障等があった場合は、6,000~8,000 ドルのコンクリートのポテンシャルロスを伴うので、機械の維持管理には万全の体制をひいた。

コンクリートは現場内に設置された 8 yd レックスモデル S、12 yd レ

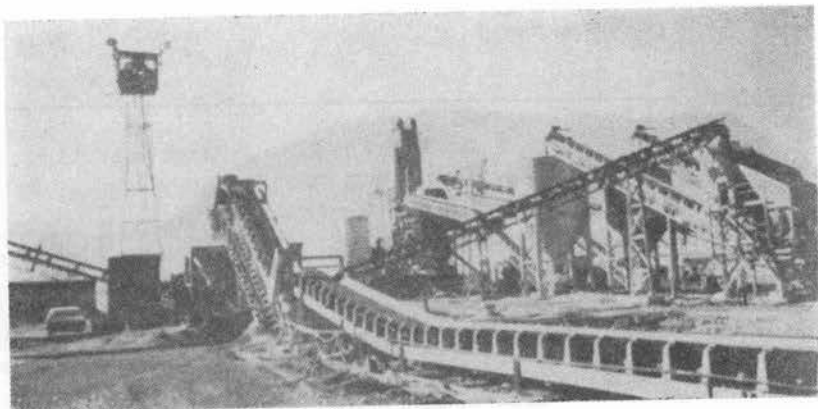


← スリップフォーム

両サイドに金属板によってスラブの平面度を出すためのキー溝が作られる。

運搬システム →

選別された碎石をコンベヤで倉庫に運び、それから現場の中央にある一群のプラントに運ばれる。



ックスプラント2基、それに10yd ロスの計4基のプラントから生産されている。そのコンクリートの輸送には Cat 769 トラック9台、フォード950を11台、それにダンプトラック16台、チャレンジャーのミキサ車4台、スミシアジターユニットが4台使用された。

碎石は Cat 988 ホイールローダでベルトコンベヤに運ばれ、選別後、容量100tの四つの倉庫に送られる。そこからパーパーグリーン社のKB85連続混合プラントに運ばれる。混合後、8台の100tダンプとCat14モ

ータグレーダ、CMIのスーパー500モータグレーダ、タンポ(Tampo)のバイブレータローラ、10tのタイヤローラ等の一連の機械類によって路盤が形成される。また、石灰による安定化処理もなされ、滑走路に5万t、エプロン等では5.1万tの石灰が使用された。

(委員：野本国夫)

“Wide-Reaching Slipformer

Sets Fast Paving Pace”

Construction Methods & Equipment, Aug. 1973

— 図 書 案 内 —

岩石トンネル掘進機文献抄録集

B5判 130頁 頒価 1,500円(会員1,200円) 送料 150円

本書は岩石トンネル掘進機に関する外国文献および国内文献の中から125編を抄録して集録したもので、掘進機の機構の紹介と工事实績の報告が多く、掘進機に関する内外の趨勢を知るためにも、またトンネル掘進機に関する入門の手引としても欠くことのできない参考書である。

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

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

▶ 支部だより

第11回建設機械展示会開催

関西支部

建設機械の紹介、普及、宣伝、建設の機械化を目的として隔年開催の当関西支部主催による建設機械展示会は数えて本年は第11回目、秋晴れの空のもと、昭和48年10月5日から11日までの7日間、会場を前回から新規一転して大阪市東区弁天町地先（京橋駅南側）の大阪城が真横に眺められる場所で関係官公庁、諸団体のご後援を得て開催された。

開会式は10月5日午前10時から会場入口で盛大に行われた。本部平常務理事をはじめ、本部および他支部からの来賓を迎え、支部役員および出品者が出席、柴田関西支部長の挨拶で開会が宣言され、後援団体を代表して川上近畿地方建設局長の祝辞があり、平常務理事、柴田支部長、川上局長の手によって入口アーチに張られた紅白のテープが切れ、秋空のもとに開会が告げられるとともに、平常務理事、柴田支部長、川上局長を先頭に場外に待ち構えていた一般観覧者もどっと会場に流れ込んだ。会場入口には4色の菊の花によるJ.C.M.A.の菊文字があざやかに浮き上り、入場者の目をみはらせた。

約30,000m²の新会場は野外展示場、小間展示、実演敷地付小間展示の3区分からなっており、野外展示は59社、そのうち第1、第2の特設実演場（34m×57m）



展示会場風景

では機動性のある大形、中形建設機械50余台が各社交代で掘削、積込み、運土、転圧など活発な実演を展開し、ある社は特に同一機種数台による音楽に合せたシンクロナイズド作業姿勢を披露し、観覧者の目を特に引きつけていた。小間展示は10社で、小形の機械器具や計測機器などを出品し、実演敷地付小間展示には6社が出品し、小間前面の実演敷地を有効に利用して小形機械を活発に実演し、観覧者が熱心に見学していた。

今回は会場が前回の交通の便のよかった港区の弁天町から偶然にも同じ地名の東区の弁天町に変わったためか出足はあまりよくはなかった。途中、7日の日曜日は雨に降られたが、他の日は秋晴れの好天気恵まれ、特に建設機械に関心の深い人達の来場が目立ち、各社の展示の小間の前では熱心に説明を聞いている人が多く見受けられた。期間を通じての入場者は約4万人を数えた。

出品機械は75社が自信をもって展示した約1,070点にのぼったが、全般的な傾向としては、

- ① 建設工事の規模の増大に伴う“大形化”
- ② 建設労働力の不足、人件費の高騰に対処する“省力化機械”“超小形化”

が特に目立った。

従来からの建設機械展示会にみられたクレーンの勇壮な姿は数社しかみられず、それに代わって全油圧式のショベル、バックホウの大形、小形機種が多くみられ、また、省力化に伴う超小形（ミニ）のバックホウ、ショベルは労働力不足に関心が寄せられて来たことが十分うかがえられた。

各機械の安定化は顕著で、性能、操縦性の向上、取扱いの簡便さがさらに進み、自動制御化が目立った。また、施工管理、品質管理の面で重要視される舗装機械についても、精度の高い施工性のよい機械が目立った。

一方、外国メーカーとの技術提携についての出品機械についても依然増加の傾向にあり、いずれも新形式の出品が目だった。各機種ともわが国の条件に適應した改造を加え、日本的に完全に消化した形の安定した機種となってきている。

なお、これらの展示機械とともに注目されたのは、各社とも建設工事に伴う公害防止、安全問題に真剣に取り組んでいることである。また、安全コーナの新設、公害コーナの設置を行ったり、できるだけ両問題にそった機械を展示したら入場者の関心を集めていたことである。

（石橋 良哉記）

ニ ュ ー ズ

車輪式トラクタショベル “CAT 910”

キャタピラー三菱（株）ではバケット容量 1.0 m³ の車輪式トラクタショベルを 9 月より発売した。

本機は新開発の CAT 3204 形ディーゼル機関を搭載し、このクラス最大の出力をもち、パワーシフトトランスミッションを装備している。

本機のおもな特徴は次のとおりである。

① ホイールベースが 2.3 m と長く、トレッドが広いので安定性にすぐれ、大きな後輪オシレーションおよび屈折式フレームと相まって高い作業性能が発揮できる。

② ディスクブレーキを装備しているので安全性が高く、前後進、速度段の選択はレバー 1 本で行える。

③ シールドローダリンクエージを採用しているため給脂間隔を大きく延ばすことができる。

本機のおもな仕様を表-1 に示す。

表-1 CAT 910 主要仕様

バケット容量	1.0 m ³	走行速度	前進 3 段 0~24.1 km/hr
全装備重量	6,440 kg		後進 1 段 0~10.7 km/hr
機関出力	66 PS	全長×全幅×全高	5,670×2,015 ×2,725 (排気管上端)mm
最小回転半径	4.6 m		
ダンピングクリアランス	2,320 mm		
ダンピングリーチ	975 mm		
登坂能力	25 度		



写真-1 車輪式トラクタショベル “CTA 910”



写真-2 振動ローラ “SP 60”

振動ローラ “SP 54” “SP 60”

日熊工機（株）では自重 10 t および 20 t の振動ローラを米国インガーソールランド社より 9 月に輸入した。

両機はダム、高速道路等の大規模工事に使用するために輸入されたもので、次のような特徴がある。

① 作業装置、走行装置、操向装置は油圧式なので操作性がよい。

② 操向は車体屈折式なので回転半径が小さい。

③ ゴム絶縁体によって振動効果を減らすことなくオペレータから振動を遮断することができる。

両機のおもな仕様を表-2 に示す。

表-2 SP 54 および SP 60 主要仕様

	SP 54	SP 60
自重	10,750 kg	20,412 kg
総転圧力	16,100 kg	32,500 kg
締固め幅	2,160 mm	2,540 mm
機関出力	109 HP	232 HP
軸距	3,210 mm	3,560 mm
最小回転半径	5.1 m	5.65 m
走行速度	0~24 km/hr	0~16 km/hr
全長×全幅×全高	5,410×2,440×2,400 mm	6,030×2,970×2,530 mm

(編集部)

行 事 一 覧

(昭和48年10月1日～31日)

理 事 会

日 時：10月26日(金)
出席者：最上武雄会長ほか70名
議 題：①昭和48年度上半期事業報告について、②昭和48年度上半期経理概況報告について、③昭和48年度上半期各支部の事業報告および経理概況報告について

運 営 幹 事 会

日 時：10月12日(金)15時～
出席者：桑垣悦夫幹事長ほか30名
議 題：①昭和48年度上半期事業報告書(案)について、②昭和48年度上半期経理概況報告について

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：10月5日(金)12時～
出席者：中野俊次委員長ほか12名
議 題：①機関誌昭和48年12月号(第286号)原稿内容の検討、割付、②機関誌昭和49年2月号(第288号)の計画

■建設機械要覧編集委員会

日 時：10月9日(火)14時～
出席者：塩野久夫委員長ほか4名
議 題：第13章“道路維持および除雪機械”原稿の検討

■建設機械要覧編集委員会

日 時：10月11日(木)13時～
出席者：大城忠士委員長ほか5名
議 題：第15章“空気機械・送風機およびポンプ”原稿の検討

■建設機械技術検定テキスト改訂委員会

日 時：10月12日(金)12時～
出席者：坪 質部会長ほか19名
議 題：テキスト改訂について

■建設機械要覧編集委員会

日 時：10月18日(木)14時～
出席者：千田昌平委員長ほか8名
議 題：第6章“基礎工事用機械”原稿の検討

■建設機械要覧編集委員会

日 時：10月19日(金)14時～
出席者：三浦満雄委員長ほか7名
議 題：第11章“コンクリート機械”原稿の検討

■建設機械要覧編集委員会

日 時：10月19日(金)10時～
出席者：石黒敏正委員長ほか10名
議 題：第7章“せん孔機械およびトンネル掘進機”原稿の検討

■機関誌編集委員会

日 時：10月25日(木)12時～
出席者：中野俊次委員長ほか14名

議 題：①機関誌昭和49年1月号(第287号)原稿内容の検討、割付、②機関誌昭和49年3月号(第289号)の計画

■文献調査委員会

日 時：10月25日(木)15時～
出席者：田中俊彦委員ほか1名
議 題：機関誌昭和48年1月号原稿の検討

■建設機械要覧編集委員会

日 時：10月31日(水)10時～
出席者：塩野久夫委員長ほか6名
議 題：第13章“道路維持および除雪機械”原稿の検討

機 械 技 術 部 会

■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日 時：10月5日(金)11時～
出席者：藤野健次幹事ほか10名
議 題：団体規格案の審議

■建設機械用電装品・計器研究委員会合同委員会

日 時：10月5日(金)13時半～
出席者：藤野健次幹事ほか24名
議 題：①協会団体規格案の審議、②稼働記録計経過報告

■ショベル系技術委員会第2分科会

日 時：10月8日(月)10時～
出席者：内田秋雄委員長ほか5名
議 題：①ショベル系掘削機用語の審議、②分科会(操作性研究、騒音防止研究、油圧ショベルオペレータハンドブック)幹事、委員の決定

■油圧機器委員会オペレータハンドブック小委員会

日 時：10月9日(火)10時～
出席者：大山隆三幹事ほか5名
議 題：オペレータハンドブックの審議

■ショベル系技術委員会幹事会

日 時：10月30日(火)13時半～
出席者：内田秋雄委員長ほか1名
議 題：48年度下期事業の進め方について、①ショベルの操作性の研究、②ショベルの騒音防止の研究、③油圧ショベルのオペレータハンドブックの作成について

■グレーダ技術委員会

日 時：10月30日(火)14時～
出席者：内田保之委員長ほか8名
議 題：①ユーザ、メーカーからの希望事項のアンケートについて、②グレーダの生産台数調査について、③建設機械施工技士テキストの件

■油圧機器委員会オペレータハンドブック小委員会

日 時:10月31日(水)10時～
出席者:大蝶 堅委員長ほか4名
議 題:オペレータハンドブック審議

■潤滑油研究委員会第5分科会幹事会

日 時:10月31日(水)15時～
出席者:山田敏一主査ほか2名
議 題:銘柄表のとりまとめ

施工技術部会

■破壊・解体工法研究委員会

日 時:10月1日(月)14時～
出席者:芳野重正委員長ほか12名
議 題:①ウォータージェットによるコンクリート破壊について, ②中部地建コンクリート破壊解体実験計画について, ③マイクロ波によるコンクリートおよび岩石の破壊技術について

■橋梁工事機械化施工委員会橋梁架設工法分科会

日 時:10月18日(木)13時半～
出席者:玉野治光委員長ほか7名
議 題:「橋梁架設の手引」チェックリストについて

■高速道路土工委員会土工単価分析分科会

日 時:10月22日(月)15時～
出席者:伊丹康夫委員長ほか15名
議 題:昭和48年度の調査方法について

■場所打抗委員会調査分科会

日 時:10月23日(火)14時～
出席者:高岡 博委員長ほか20名
議 題:①分科会の今後の運営方針について, ②見学会開催予定について

整備技術部会

■運営連絡会幹事会

日 時:10月4日(木)14時～
出席者:森木崇光部会長ほか9名
議 題:①48年度事業報告について, ②幹事交代について

■料金調査委員会小委員会

日 時:10月9日(火)14時～
出席者:伊丹一雄委員長ほか6名
議 題:整備標準工数ならびに標準料金について

■税制委員会

日 時:10月9日(火)12時～
出席者:森木基裕委員長ほか3名
議 題:耐用年数アンケートについて

■料金調査委員会小委員会

日 時:10月15日(月)13時半～
出席者:伊丹一雄委員長ほか6名
議 題:整備標準工数ならびに標準料金について

■料金調査委員会小委員会

日 時:10月19日(金)10時～
出席者:伊丹一雄委員長ほか4名
議 題:整備標準工数ならびに標準料金について

■部品工具委員会

日 時:10月25日(木)10時～
出席者:奥 敦委員長ほか5名
議 題:インパクトレンチ用ソケットアタッチメント規格の審議

■税制委員会小委員会

日 時:10月30日(火)13時～
出席者:森木基裕委員長ほか3名
議 題:耐用年数アンケートの第1次とりまとめ

調査部会

■調査部会

日 時:10月17日(水)14時～
出席者:江見正民幹事長ほか11名
議 題:①項目別担当委員による調査の結果発表, ②今後の調査活動の対策

機械損料部会

■土工機械委員会小委員会

日 時:10月1日(月)13時～
出席者:佐藤裕俊副委員長ほか6名
議 題:土工機械損料の改訂について

■建築用機械委員会小委員会

日 時:10月3日(水)9時～
出席者:田崎正一委員ほか3名
議 題:建築用機械損料の改訂について

■基礎工用機械委員会小委員会

日 時:10月5日(金)9時～
出席者:田崎正一委員ほか4名
議 題:基礎工用機械損料の改訂について

■舗装機械委員会

日 時:10月11日(木)13時～
出席者:今田元氏副委員長ほか7名
議 題:舗装機械損料の改訂について

■トンネル用機械委員会小委員会

日 時:10月12日(金)9時～
出席者:小川俊和委員ほか3名
議 題:トンネル用機械損料の改訂について

■土工機械委員会

日 時:10月16日(火)13時～
出席者:佐藤裕俊副委員長ほか12名
議 題:土工機械損料の改訂について

■トンネル用機械委員会小委員会

日 時:10月17日(水)10時～
出席者:田崎正一委員ほか5名
議 題:トンネル用機械損料の改訂について

■雑機械委員会小委員会

日 時:10月19日(金)13時～
出席者:西出定雄委員長ほか4名
議 題:雑機械損料の改訂について

■トンネル用機械委員会

日 時:10月23日(火)13時～
出席者:戸田 清委員長ほか10名
議 題:トンネル用機械損料の改訂について

■雑機械委員会

日 時:10月24日(水)13時～
出席者:西出定雄委員長ほか11名
議 題:雑機械損料の改訂について

■鋼製仮設材委員会小委員会

日 時:10月24日(水)14時～
出席者:小川俊和委員長ほか3名
議 題:鋼製仮設材損料の改訂について

■土工機械委員会小委員会

日 時:10月25日(木)12時～
出席者:田崎正一委員ほか3名
議 題:土工機械損料の改訂について

■舗装機械委員会

日 時:10月29日(月)13時～
出席者:今田元氏副委員長ほか16名
議 題:舗装機械損料の改訂について

■作業船委員会

日 時:10月30日(火)13時～
出席者:西村俊之委員長ほか16名
議 題:作業船損料の改訂について

ISO部会

■第3委員会第3小委員会

日 時:10月9日(火)14時～
出席者:山口英幸委員長ほか6名
議 題:①東京会議の報告, ②検討事項の進行状況について

専門部会

■重建設機械輸送対策委員会特殊車開発小委員会

日 時:10月8日(月)13時半～
出席者:野村義信委員長ほか25名
議 題:建設機械の設計基準(建設省案)の検討

■重建設機械輸送対策委員会特殊車開発小委員会

日 時:10月17日(水)16時～
出席者:野村義信委員長ほか34名
議 題:建設機械の設計基準(建設省案)の検討

■重建設機械輸送対策委員会特殊車開発小委員会

日 時:10月23日(火)14時～
出席者:野村義信委員長ほか5名
議 題:建設業側による建設機械設計基準(建設省案)に対する要望項目のまとめ

■重建設機械輸送対策委員会特殊車開発小委員会

日時：10月25日(木)14時～
出席者：野村義信委員長ほか8名
議題：トラッククレーンについて、
①分解なしで運搬を必要とする理由とトン数の関係、②トン数別販売台数の傾向

■東京湾横断道路施工計画委員会施工実験分科会

日時：10月25日(木)12時～
出席者：三谷 健委員長ほか24名
議題：施工工程の報告

■建設公害対策委員会

日時：10月16日(火)14時～
出席者：佐藤多喜彦幹事ほか9名
議題：①各機関における工事公害の実態と対策に関する資料の有無につ

いて、②工事公害の実態と対策の調査の実施およびその方法について

■安全対策委員会ヘッドガード小委員会

日時：10月2日(火)14時～
出席者：森 宣制委員長ほか30名
議題：ヘッドガードの標準構造について

■安全対策委員会ヘッドガード小委員会ずり積み機分科会

日時：10月15日(月)14時～
出席者：大類一久幹事ほか11名
議題：ヘッドガードの標準構造について

■安全対策委員会ヘッドガード小委員会トラクタ分科会

日時：10月24日(水)14時～
出席者：狩野幸司幹事ほか24名
議題：トラクタのヘッドガードにつ

いて試験方法、標準構造、天蓋、支柱の形式および強度計算ならびに取付方法等について

■安全対策委員会ヘッドガード小委員会パワーショベル分科会

日時：10月29日(月)14時～
出席者：今井秀吉幹事ほか27名
議題：パワーショベルのヘッドガードについてメーカー別現況説明

業種別部会

■建設業部会幹事会

日時：10月3日(水)12時～
出席者：島津 武部会長ほか24名
議題：①当協会の安全対策委員会発足に際して業界打合せ、②当協会その後の連絡事項、③欧州建設機械化視察団報告

編 集 後 記



今年も残す日が少なくなり、過熱していた経済も少し落ち着きをとりもどしている昨今です。本年は建設関連事業に携わる皆様には建設資材の不足と物価の異常な高騰の波に洗われたり、環境保全に対する住民の声に押されたりで苦勞されたことでしょう。巻頭言の渡辺局長の話にありますように、建設に対する基本的な考え方も見直されています。

今月号では水、道路、海洋開発に関する問題を取り上げてみました。今夏は全国的な水不足に見舞われ、水問題はますます深刻の度を増しておりますので水資源の高度有効利用のための施設についての問題を、道

路関係では開通間近い関門橋の床版コンクリートの打設計画と施工、九州縦貫道での軟弱地盤の処理例、それに施工開始した東京湾岸道荒川湾岸橋の計画等興味あるものを、それから今後の大きなテーマの一つである海洋開発についてはその基本となる海底の地質、地形の調査が国土地理院で実施されていますので、その調査に関連あるものと、沖縄国際海洋博の工事概要等を紹介させていただきました。

ご多忙な中にご執筆下さいました方々に厚くお礼申し上げますとともに、会員の皆様のご活躍をお祈りします。
(斎藤・内田)

No. 286

「建設の機械化」 1973年12月号

〔定価〕1部 300円
年間3,000円(前金)

昭和48年12月20日印刷 昭和48年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上 武雄 印刷人 大沼 正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内 電話(03)433-1501 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 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内) 電話(0545)35-0212
北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内 電話(011)231-4428
東北支部 〒980 仙台市国分丁3-10-21 徳和ビル内 電話(0222)22-3915
北陸支部 〒951 新潟市東区通6番丁1061 中央ビル内 電話(0252)23-1161
中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内 電話(052)241-2394
関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話(06)941-8845
中国四国支部 〒730 広島市八丁堀12-22 築地ビル内 電話(0822)21-6841
九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話(092)74-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

「建設の機械化」誌 既刊目次一覧

昭和48年1月号(第275号)~昭和48年12月号(第286号)

昭和48年1月号(第275号)

表紙写真
 “日本道路公団大島大橋
 海上作業足場曳航設置工事”
 施工：大成建設・大林組共同企業体

□巻頭言
 他山の石……………最上 武雄…1

□座談会
 建設機械化の夢……………3
 新しい都市交通システム……………北田 彰良…16
 海洋開発の動向……………伊藤 喜栄…22

グラビヤ—第2回国際海洋開発展

民間ディベロッパーの動向……………堀 才大…32
 建設業の経営的にみた機械化のあり方……………伊丹 康夫…36

□随想
 雪国改造を目指して……………増岡 康治…42
 土工機械作業部分の摩耗と土岩特性との相関性……………島室 昭治郎…44
 重錘式掘削機による面掘削実験……………松本 克己…48
 建設機械による労働災害と労働安全衛生法……………小俣 和夫…54

□建設機械化講座 第113回
 現場フォアマンのための土と施工法
 XVII. 建設機械概説
 5. モータグレーダ……………佐藤 昌弘…60
 小 藤 林 哲 夫

□工事現場巡り
 急ピッチで進む関門架橋……………秋吉 成美…66
 飯 田 正 雄

□建設機械化研究所抄報 <No. 91>
 271. ワタナベ WP 902 形自走式タイヤローラ性能試験……………71
 272. ワタナベ WP 15 WE 形自走式タイヤローラ性能試験……………72
 273. ユタニ・ポクレン LY 80 形全油圧式ショベル性能試験……………74

□文献調査
 水路のライニングにおける急速施工を行なう自動まき出し
 ………………広報部会…76
 ………………文献調査委員会

□支部だより
 第8回建設機械展示会の開催……………中部支部…78
 ニューズ……………(編集部)…80
 行事一覧……………81
 編集後記……………(上東・川上・三浦)…82

昭和48年2月号(第276号)

表紙写真
 “中部電力所岡原子力発電所
 取水トンネル工事”
 施工：株式会社 熊谷組

□巻頭言
 建設機械化の目標……………坂野 重信…1
 冷却水取水用海底トンネル工事……………加藤 舜一…2
 山陽新幹線新開門トンネル工事……………島田 隆夫…9
 大島大橋基礎作業足場設置工事……………近藤 健雄…16
 南港連絡橋の大形ケーソン工事……………笹戸 松二夫…25
 松本 篤 数 保

グラビヤ—南港連絡橋主橋架工事

自掘式作業台の据付施工法……………矢村 家利…31
 リトルベルト橋の施工……………今中 靖雄…37
 古 賀 敏

□随想
 北海道の機械開発……………櫻田 吉憲…44
 歩道用除雪機械の現況……………石沢 利雄…46
 道路交通情報管制システム……………渡辺 修自…52
 田 正 正
 都市廃棄物輸送システム調査の概要……………小林 茂広…60

□建設機械化講座 第114回
 現場フォアマンのための土と施工法
 XVII. 建設機械概説
 6. 締固め機械(その1)……………小 山 富士夫…70
 遠 藤 徳次郎

□工事現場巡り
 営団地下鉄8号線第2工事区を見る……………梅田 亮栄…76
 渡 辺 正 敏
 東京港沈埋トンネル現場を訪ねて……………吉 越 治 雄…80
 新 開 節 治

□文献調査
 安全特集……………広報部会…84
 ………………文献調査委員会
 建設工事に伴う労働安全衛生規則……………広報部会…85
 ………………文献調査委員会
 複雑な状況におけるコンクリートの輸送対策……………広報部会…86
 ………………文献調査委員会
 行事一覧……………87
 編集後記……………(吉越・渡辺)…86

—標準化特集—

表紙写真

“ブルドーザの安全対策・ロールオーバーバテスト”
株式会社 小松製作所

□巻頭言
建設機械の標準化の推進……………佐藤 淳一郎…1
規格、とくに団体規格について……………東 秀彦…2
建設機械関係工業標準化の現状……………宅間 昌輔…10
国際標準化機構 (ISO) の紹介……………西村 一…13
国際標準化機構
第 127 専門委員会 (土工機械) の概要……………中野 俊次…20
建設機械に関する国際規格 (案)
性能試験方法……………大橋 秀夫…23
“開口部の最小寸法”
および “作業の安全のための装備” ……伊藤 俊郎…28
“タイヤ式建設機械のブレーキ性能” ……藤本 義二…30
“転倒に対する運転員の保護構造物” ……藤本 義二…32
“落下物に対する運転員の保護構造物” ……藤本 義二…35
運転と整備……………森木 榮光…37
“燃料タンク給油口” ……佐伯 賢治…42
用語……………杉山 庸夫…46
ISO/TC 127/SC 2, SC 3 国際会議報告……………杉山 勝彦…49
□随想
標準化と私……………山本 房生…54
□部会研究報告
国産 32 t 積専用ダンプトラックの
実用性能試験……………ダンプトラック…56
技術委員会

グラビヤ—ROPS の荷重試験と転倒実験
昭和 47 年度除雪機械展示実演会

昭和 47 年度除雪機械展示実演会……………65
□建設機械化講座 第 115 回
現場フォアマンのための土木と施工法
XVII. 建設機械概説
6. 締固め機械 (その 2) ……小 山 富士夫…67
徳次郎

□工事現場巡り
新宿住友ビル新築工事現場を見る……………柴田 吉蔵…72
三浦 満雄
木曾川大堰 (馬頭首工) 建設工事を見る……………谷 口 肇…76
福 井 昭二

□建設機械化研究所抄報 <No. 92>
274. サカイ TC 6709 形コンバインドローラ性能試験……………79
275. 小松 JV 25-2 形振動ローラ性能試験……………81

□文献調査
文献目録紹介……………広報部会…84
文献調査委員会
理事会の開催……………87
ニューズ……………(編集部)…87
行事一覽……………89
編集後記……………(柴田・木下)…90

表紙写真

“MEMCO・日立 ミニジョン掘進機”
MEMCO・株式会社 日立製作所

□巻頭言
建設の機械化と安全……………中西 正雄…1
□座談会
安全施工の具体策……………2
建設機械におけるリース普及の現況とその問題点
リース業側……………西尾 晃…12
建設業側……………藤井 信…16
製造業側……………島村 進之助…19
沖縄県開発の将来について……………加瀬 正蔵…22
琵琶湖総合開発計画……………岸 謙一…29
コンクリートポンプによる
砂防ダムのコンクリート輸送……………後藤 浩平…35
寺島 秋旭…41
骨材生産における濁水処理の現況……………内田 秋雄…41
建設機械油圧化の現況と見通し……………吉田 邦彦…49
建設機械の適正推力に関する実験結果……………田中 康之…55
□随想
航空機と建設機械……………中南 通夫…60
日タイ道路センター……………渡辺 和夫…62
渡 波 賢

グラビヤ—日タイ道路センター

□建設機械化講座 第 116 回
現場フォアマンのための土木と施工法
XVII. 建設機械概説
6. 締固め機械 (その 3) ……小 山 富士夫…73
徳次郎

□工事現場巡り
草木ダム建設現場を訪ねて……………高橋 影…79
島村 進之助
宝塚中山台ニュータウン建設工事を見る……………島山 昭治郎…82
本 忠一

□建設機械化研究所抄報 <No. 93>
276. 小松 GD 22 H-1 形モータグレーダ性能試験……………86
277. キャタピラー D6c PS 形ブルドーザ性能試験……………88

□文献調査
ノーダンプ式トレーラは高架道路下において
舗装工事の速力を高める……………広報部会…90
文献調査委員会
行事一覽……………91
編集後記……………(高木・島村)…92

国産建設機械主要諸元表集録

— 事業報告特集 —

表紙写真

“移動つり支保工による高速道路の施工”

施工：住友建設株式会社

□巻頭言
発想の転換……………清水 四郎…1

□協会の事業活動
社団法人日本建設機械化協会定款……………3
本協会の事業について……………4
本協会各分会および建設機械化研究所の動き……………5

□部会研究報告
レールド機器に関する調査結果……………施工技術部会
レールド委員会…15

□昭和 48 年度官公庁の事業概要
建設省の事業概要……………谷 沢 義 広…20
日本道路公団の事業概要……………高 橋 大 輔…28
首都高速道路公団の事業概要……………川 上 謙…33
阪神高速道路公団の事業概要……………北 村 正 也…38
本州四国連絡橋公団の事業概要……………沖 中 浩一郎…43
水資源開発公団の事業概要……………椎 名 昭 夫…48
日本住宅公団宅地開発事業の概要……………吉 宗 一 哉…52

グラビヤ——都市高速道路の建設状況

福岡北九州都市高速道路の建設計画……………後 藤 明 治…55
広島大橋上部工の大ブロック工法……………中 島 英 治
新 渡 美 吾…59
SSM 式移動つり支保工について……………前 田 邦 夫…68
中 川 夫 茂

□随 想
何んとかならないかと思う話……………田 原 保 正…76
太径鉄筋の最近の動向……………津 野 和 男…78

□建設機械化講座 第 117 回
現場フォアマンのための土木と施工法
XVI. 建設機械概説
6. 締固め機械 (その 4) ……小 山 富士夫…83
遠 藤 徳次郎

□工事現場巡り
東発電所放水路工事を見る……………白 石 旭
鈴 木 貫 太郎…86
有安トンネル施工現場を訪ねて……………谷 本 喜 一
溝 畑 喜 由…90

□建設機械化研究所抄報 <No. 94>
278. スズキ LJ 20 形軽貨物自動車性能試験……………93
279. 三菱 6DS 70C 形ディーゼル機関性能試験……………94
280. 三菱 6DS 30C 形ディーゼル機関性能試験……………95
281. キャタピラー D5DD 形ブルドーザ性能試験……………96

□文献調査
台形断面の溝をワンバスで仕上げる……………広 報 部 会
ホイールトレンチャ……………文献調査委員会…98
エドモンスターポンプ施設……………広 報 部 会
文献調査委員会…99
ニューズ……………(編 集 部)…102
行 事 一 覧……………103
編 集 後 記……………(鈴 木 貫・鈴 木 康)…104

表紙写真

“ALLIS-CHALMERS HD-41 クローラトラクタ”

伊藤忠商事株式会社・伊藤忠建設機械販売株式会社

□巻頭言
危機に向う電力需給と周辺整備法……………井 上 保…1

□昭和 48 年度官公庁の事業概要
運輸省港湾関係事業の概要……………永 易 久 幸…2
運輸省空港関係事業の概要……………安 田 善 守…6
京浜外貿埠頭公団の事業概要……………千 葉 善 夫…10
阪神外貿埠頭公団の事業概要……………横 山 顕 二…13
日本国有鉄道の事業概要……………立 石 義 麿…18
農林省構造改善局の事業概要……………岡 部 三 郎…22
農地開発機械公団の事業概要……………鈴 木 益 夫…26
科学技術庁の事業概要……………細 野 武 庸…29

□随 想
寸 感……………大 石 一 郎…32
笛吹川再開発計画の概要……………川 手 良 親…34
船明発電所計画の概要……………前 田 実…38
下小島発電所建設工事の概要……………玉 井 攝 郎…46
矢 崎 一 雄
第二鹿瀬発電所建設工事の概要……………曾 根 田 春 雄
石 川 和 男…56

グラビヤ——第二鹿瀬発電所建設工事を見る

□部会研究報告
市販添加剤調査報告……………機械技術部会
潤滑油研究委員会…61
高速道路維持管理調査報告……………施工技術部会
道路維持委員会…64
防雪計画の手法……………施工技術部会
道路除雪委員会…72
「道路除雪ハンドブック」改訂版の発行……………施工技術部会
道路除雪委員会…77

□建設機械化講座 第 118 回
現場フォアマンのための土木と施工法
XVII. 建設機械概説
7. スクレーパー (その 1) ……佐 藤 裕 後
徳 水 雅 彦…78

□工事現場巡り
房総導水路建設工事を見る……………西 出 定 雄
西 角 常 美…83
日立造船有明工場
超大形ドック建造工事を見る……………前 田 中 正 人
川 順 吉…88

□建設機械化研究所抄報 <No. 95>
282. キャタピラー 951C 形履帯式トラクタショベル性能試験……………93
283. キャタピラー 955L 形履帯式トラクタショベル性能試験……………95
284. ニッサン TF 30GD 形除雪用ダンプトラック性能試験……………97
285. 神鋼 545 H 形ロータリ除雪車性能試験……………98

□文献調査
視程が運転者に及ぼす影響……………広 報 部 会
文献調査委員会…100

□支部だより
第 12 回建設機械展示会開催……………北 海 道 支 部…102
ニューズ……………(編 集 部)…104
行 事 一 覧……………104
編 集 後 記……………(合 田・水 野)…106

表紙写真

“建設省形公害対策アスファルトプラント”
日工株式会社

表紙写真

“大阪南港連絡橋工事で活躍する
P & H 6250-TC トラッククレーン”
株式会社 神戸製鋼所

□巻頭言

現在の社会情勢と建設の機械化	斎藤 徹	1
建設機械の生産、輸出の動向	江見 正 民	2
BAUMA とトンネル—欧州とび歩き	三 谷 健	7
今後のトンネル工事の機械化、省力化と問題点	峯 本 守	12
ロードヘッダによる第 2 有壁トンネルの掘削	香室 淳治郎 秋 野 男	19
ダンプベア方式によるざり運搬	原 口 正	25
大口径掘削機による夢前大橋の施工	山 本 忠 一	33
大島大橋の掘削実験	沼 田 田 耕 俊 田 田 一 明	41

□随 想

技術屋	石 橋 孝 夫	48
公害対策形アスファルトプラントの開発	藤 野 賢 日 星 野 日 哉	50
軟弱地に適する建設機械用タイヤの 開発に関する研究	藤 本 義 二 根 本 忠 一	54
昭和 48 年度建設機械展示会見学記	沢 静 男	60

グラビヤ—昭和 48 年度建設機械展示会開催

□部会研究報告

結固め機械に関する アンケートのまとめ	機械技術部会 結固め機械技術委員会	65
建設機械用稼働記録計の研究報告	電装品・ 機械技術部会 計器研究委員会	72
建設機械用工具の標準化	整備技術部会 技術委員会	75
建設機械の整備性に関する意見	整備技術部会 技術委員会	76
建設機械損料における 整備費率についての研究	整備技術部会 料金調査委員会	82

□新刊図書紹介

仮設鋼矢板施工ハンドブック	内 山 茂 樹	86
道路清掃ハンドブック	塩 野 久 夫	87
橋梁架設工事とその積算	内 山 茂 樹	88
建設機械化施工の安全指針	伊 丹 康 夫	89

□建設機械化講座 第 119 回

現場フォアマンのための土木と施工法 XVII. 建設機械概説		
7. スクレイバ (その 2)	佐 藤 裕 俊 徳 永 雅 彦	90

□工事現場巡り

完成間近い土師ダムを訪ねて	福 永 典 次 松 山 克 信	95
北上大堰建設工事を見る	松 山 克 信 佐 久 間 博	99

□文献調査

ひび割れ路面を削り取り、その削り屑で 再舗装	広 報 部 会 文献調査委員会	103
ニューズ	(編 集 部)	106
行事一覽	(編 集 部)	107
編集後記	(中野・小竹)	108

□巻頭言

建設機械の完全完工	飯 田 房 太 郎	1
石狩湾地域開発計画の概要	田 中 敦 幸	3
本州四国連絡橋の施工機械 (下部工の施工法と施工機械)	新 開 節 治	7
海底発破による掘削実験	渡 辺 登	13
J.C.M.A. 欧州建設機械化視察団報告	坪 野 原 以 左 武	21

グラビヤ—ハノーバーメッセ & エスティモ '73

□昭和 47 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設省で採用した新機種	中 野 俊 次 大 城 忠 士	29
運輸省港湾局で採用した新機種	森 山 和 正	41
日本国有鉄道で採用した新機種	五十嵐 伊 三 郎	43
日本鉄道建設公団で採用した新機種	桜 沢 昇	46
日本道路公団で採用した新機種	秋 田 勲	51
本州四国連絡橋公団で採用した新機種	沢 田 茂 良	53
建設業界で採用した新機種	佐 藤 裕 俊 片 岡 武 一	58

□随 想

中国を旅して	斎 藤 二 郎	74
--------	---------	----

□新機種紹介

KATO NK-160 C 全油圧式クローラクレーン	鈴 木 一 誠	78
P & H 6250-TC トラッククレーン	原 田 勲	79
日立全油圧式クローラクレーン KH 100 および KH 180	安 川 隆 造	80
建設機械化講座 第 120 回 現場フォアマンのための土木と施工法 XVII. 建設機械概説 8. コンクリートポンプ	三 浦 達 男	81

□工事現場巡り

青函トンネル建設工事を見る	谷 脇 博 一 原 田 誠	89
池田ダム建設現場を訪ねて	浜 田 邦 典 角 田 幸 平	92

第 24 回定時総会開催

<No. 96> 建設機械化研究所抄報		95
286. 小松 D30S-15 形履帯式トラクタショベル性能試験		103
287. 小松 D30A-15 形ブルドーザ性能試験		105
288. 東洋運搬機 55 形車輪式トラクタショベル性能試験		106
ニューズ	(編 集 部)	109
行事一覽	(編 集 部)	111
編集後記	(新聞・両角)	112

—海外工事特集—

表紙写真

“KVR 15 タイヤ振動ローラ”

川崎重工株式会社

□巻頭言

建設業の海外進出について……………	阪西 徳太郎…	1
海外建設工事の現状と将来……………	徳 弘 日出男…	3
建設業の海外活動における問題点と今後の見通し…	矢野 史乃武…	6
タイ・シーサチャナライ～デンチャイ間道路工事…	早石 坂三郎…	12
タイ・ナムブ롬チュラボダム工事……………	石 原 毅…	18
ザイル・ムソシ鉱山開発工事……………	寺 沢 研 碩…	21
香港啓徳空港滑走路延長工事……………	池 田 弘…	31
シンガポール西海岸港湾拡張工事……………	市 園 敏 郎…	40
インドネシア・ペラワン海底管敷設工事……………	河 口 正 博…	44
インドネシア原油積出し設備工事……………	三 宅 淳 達…	51

グラビヤ—世界にのびる建設工事

西バキスタンコーデラバッドパラジ水門据付工事…	田 尻 等…	57
インドネシア 3Kダム工事と建設機械……………	関 英一郎…	60

□随 想

ラテンアメリカとヨーロッパ(1)……………	加 藤 三重次…	66
-----------------------	----------	----

□昭和 48 年度官公庁の事業概要

通商産業省電源開発事業の概要……………	中 村 範 次…	73
---------------------	----------	----

□建設機械化講座 第 121 回

現場フォアマンのための土木と施工法		
XVII. 建設機械概説		
9. 基礎工事用機械(その1)……………	斎 藤 二 郎…	78

□工事現場巡り

大雪ダム施工現場を訪ねて……………	井 上 清 雄…	85
立山砂防工事を見る……………	大根田 寛 一…	88

□建設機械化研究所抄報 <No. 97>

289. 明和 MVR-25 形自走式振動ローラ性能試験……………		92
290. 明和 MVR-11 形自走式振動ローラ性能試験……………		93

□文献調査

文献目録紹介……………	広 報 部 会 文献調査委員会	95
-------------	-----------------	----

□支部だより

各支部定時総会開催……………		98
第 13 回建設機械展示会開催……………	中国 四国支部…	107
建設機械優良運転員・整備員の表彰……………	北海道支部…	109
ニューズ……………	(編 集 部)	110
行事一 覧……………		110
編集後 記……………	(西出・大塚)	112

表紙写真

“電動式 CAT 951C ローダ”

キャタピラー三菱株式会社

□巻頭言

アメリカの流行と日本……………	平 林 勉…	1
東北新幹線第 2 有壁トンネルの機械掘削……………	大 浦 勉…	2
—R.T.M.による導坑掘削—		
上越新幹線浦佐、堀之内、		
魚沼トンネルの機械掘削……………	下河内 稔…	10
東海道本線東京～品川間の機械化シールド工事…	河 田 博 之 広…	17
御殿場線第 3 酒匂川橋梁の復旧切換工事……………	佐 藤 雄 一…	23

グラビヤ—山陽新幹線岡山～博多間の工事現況

新方式の泥水加圧式シールド工事……………	内 中 田 義 明…	29
荒川左岸流域下水道事業の概要……………	広 田 公 治…	37
—土木工事の機械化施工—		

□随 想

ラテンアメリカとヨーロッパ(2)……………	加 藤 三重次…	44
身 辺 閑 話……………	伊勢田 哲 也…	48
七倉ダムの建設計画と機械化施工……………	箕輪田 順 俊…	50
白川ダムの基礎地盤処理……………	大 石 克 雄…	61
新大村空港の機械化施工……………	養 田 惟 規…	66
無騒音コンクリート破壊機……………	山 本 宗 満…	71

□建設機械化講座 第 122 回

現場フォアマンのための土木と施工法		
XVII. 建設機械概説		
9. 基礎工事用機械(その2)……………	斎 藤 二 郎…	79

□工事現場巡り

北九州トンネル工事現場を訪ねて……………	内 村 幸 雄…	87
多摩川上流幹線下水道工事を見る……………	土 屋 実 雄…	91

□建設機械化研究所抄報 <No. 98>

291. サカイ PT 280 形アスファルトフィニッシャ性能試験……………		96
292. デンヨー DPV 175 S, DPV 125 S, DPV 80 S 形エアコンプレッサ性能試験……………		97
293. インガーソルランド SB-8 形コンクリートブレーカ性能試験……………		99

□文献調査

破砕機による湖沼の再生……………	広 報 部 会 文献調査委員会	100
ニューズ……………	(編 集 部)	102
行事一 覧……………		102
編集後 記……………	(峯本・牧)	104

表紙写真

“ミシガン・トラクタショベル 475B”

東洋運搬機株式会社

□巻頭言

- 施工労働力の安定化……………上 東 広 民…1
- 奥吉野揚水発電所の計画概要……………野 村 勝 美…2
- 岩屋ダムの工事計画概要……………木 下 幹 夫…9
- 南原発電所の計画概要と工事現況……………鈴 紀 喜 久…17
- 東北縦貫道のコンクリート舗装施工計画……………金 谷 重 亮…23
- 広島市西部開発事業の施工計画と工事現況……………山 口 能 弘…30
- 早明浦ダムの工事に用いた設備の稼働実績……………広 瀬 大 丈 夫…37

クラビヤ——沼原発電所建設工事

- 沼原発電所上池アスファルト遮水壁の施工……………橋 本 村 龍 義 男…45
- 沼原ダムにおける 150t/hr 骨材運搬索道の概要……………篠 原 大 友 俊 郎…56
- 地熱発電について……………一 杉 武 治 山 田 秋 夫…63

□随 想

- ラテンアメリカとヨーロッパ(3)……………加 藤 三 重 次…69
- 日本人の模倣性について思うこと……………佐 次 国 三…72

□部会研究報告

- 建設機械用タイヤについて(その1)……………機 械 技 術 部 会 47
タイヤ技術委員会
- 一現場技術者のための基礎知識—
- 建設機械整備標準工数および標準料金……………整 備 技 術 部 会 80
料金調査委員会

□建設機械化講座 第 123 回

- 現場フォアマンのための土木と施工法
XVII. 建設機械概説
10. コンクリート舗装機械……………高 野 漢…89

□工事現場巡り

- 港大橋—南港連絡橋—の架設現場を見る……………住 佐 吉 幸 彦 野 忠 行…97
- 高瀬川水力建設工事を見る……………内 田 秋 雄 牧 宏…102

□建設機械化研究所抄報 <No. 99>

- 294. キャタピラー—三菱 930 形
車輪式トラクタショベル性能試験……………106
- 295. 石川島播磨水門開閉装置用油圧式ウィンチ性能試験……………108

□文献調査

- テレビカメラ検査を併用した排水管の清掃……………広 報 部 会 106
文献調査委員会
- 改良形振動バイルドライバによる
ケーソンの打込み……………広 報 部 会 110
文献調査委員会
- 連続土掘削工法……………広 報 部 会 110
文献調査委員会

ニ ュ ー ズ

- 行 事 一 覧……………(編 集 部)…112
- 編 集 後 記……………(塚 原 ・ 布 施)…114

表紙写真

“NP-GOMACO C-450 コンクリート表面仕上げ機”

日発実業株式会社

□巻頭言

- 子供達の眼……………渡 辺 辰 生…1
- 首都高速湾岸線荒川湾岸橋架橋の計画……………木 村 康 幸 田 幸 雄…2
- 北総東部用水の送水機構……………田 阿 窪 久 夫 阿 窪 夫 之…9
- 旧吉野川河口堰建設事業の現況……………立 川 耕 平…16
- 一今切川河口堰建設工事—
九州縦貫道御船工事における
軟弱地盤改良工事……………宮 八 崎 哲 至 戸 裕 理 夫 仁 風 木 間 徹…21
- 関門橋の床版コンクリート打設……………28

クラビヤ——関門橋の完成まで

- 河川用ゲートの自動制御方式と実用例……………奥 山 光 雄…36
- ブレーカ遮音ボックスについて……………玉 記 章 次…43

□随 想

- 海外事業団研修生の先生……………東 孝 行…47
- 沖縄国際海洋博覧会会場建設の現状と問題点……………松 岡 宏 吉…50

日本列島沿岸海域の地質構造と

- 沿岸海洋開発システム……………松 石 秀 之…53
- 海底地形および地質調査……………西 村 稔 二…66
- 海底地形および地質調査機器
—水中音響機器について—……………西 村 鉄 雄…70

□部会研究報告

- 建設機械用タイヤについて(その2)……………機 械 技 術 部 会 76
タイヤ技術委員会
- 一現場技術者のための基礎知識—

□建設機械化講座 第 124 回

- 現場フォアマンのための土木と施工法
XVII. 建設機械概説
11. アスファルト舗装機械……………篠 川 之 俊…82

□工事現場巡り

- 新仙台港を訪ねて……………三 上 千 代 美 熊 谷 哲 男…89
- 新潟東港掘込工事を見る……………西 牧 剛 梅 田 正 孝…94

□文献調査

- 舗装速度の速い超広幅スリップフォーマ……………広 報 部 会 98
文献調査委員会

□支部だより

- 第 11 回建設機械展示会開催……………関 西 支 部…100
- ニ ュ ー ズ……………(編 集 部)…101
- 行 事 一 覧……………102
- 編 集 後 記……………(内 田 ・ 斎 藤)…104
- 既刊目次一覧

① ベダルステアリング

② 1本レバーのパワーシフト

③ 油圧式アングル装置

③ 油圧式チルト装置

④ このクラス最大の履帯中心距離・接地長

堂々初公開

⑤ 余裕のエンジン

⑥ カートリッジ式フィルタ

⑥ 見やすいサイトゲージ式

総重量 6,200 kg フライホイール出力 63ps

CAT D3ブルドーザ

ハイメカニズムの結晶をここに見る!

とくにごらんください。

みごとに花開いた技術、工夫の数々を。

とっくり乗ってみてください。

ブルの経験が浅い方でも自信をもって乗りこなせます。

日常の点検・整備もいちだんと簡単です。

ぜひご検討ください。

建築、土木、林業、農業、どんな現場にもマッチした
使いやすい6'ンクラスのブルドーザです。



CAT D3 ブルドーザ

CATERPILLAR 70年の 技術とアイデアが すみずみに生かされています。

このクラスに〈初めて〉の画期的な新機構

- ① ペダルステアリングを採用。両手はブレードとミッションコントロールレバーに専念。
- ② 1本レバーのパワーシフトを採用。前後進、全速度段の切換えがワンタッチ。
- ③ 運転席から油圧により、ブレードのアンクル、チルト操作が同時に可能。



主な仕様	一般形 足回り	強力形 足回り
	総重量	6,200 kg
フライホイール出力	63ps	
排土板(高さ×幅)	735×2,415 (mm)	



※ 足回り装置は一般形・強力形の2種類をとり揃えています。

安定、余裕、手軽さを徹底追求!

- ④ 履帯は接地長(1,840mm)、中心距離(1,420mm)ともにこのクラス最大。安定性も抜群。
- ⑤ 出力当り排気量、重量当り馬力はこのクラス最大。負荷の変動にもねばり強い余裕のエンジン。
- ⑥ 燃料フィルタおよびオイルフィルタは交換の容易なカートリッジ式。
油圧オイル、冷却水の点検はチェックの容易なサイトゲージ式を採用。

48220-337-73121

ブルのことなら

キャタピラー 三菱 株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700〒229 ☎(0427)52-1121 直納部 ☎東京(03)478-3711
 東関東支社 ☎柏(0471)31-1151 西関東支社 ☎八王子(0426)42-1111 北陸支社 ☎新潟(0252)66-9171 東海支社 ☎安城(05667)8-1111
 近畿支社 ☎茨木(0726)43-1121 中国支社 ☎瀬野川(08289)2-2151 【特約販売店】北海道建設機械販売 ☎札幌(011)881-2321
 東北建設機械販売 ☎岩沼(02231)2-3111 四国建設機械販売 ☎松山(0899)72-1481 九州建設機械販売 ☎二日市(09292)4-1211
 牧港自動車 ☎那覇(0988)68-4175



国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム

〔営業品目〕

スチールフォーム・スライディングセントルフォームセントル・鋼製支保工・パネル・各種コンベヤ・護岸用及びダム用フォーム・プレートファイダー・ずりびん・クレーン・シールド工事用機器・各種プラント・橋梁・鋼製プール・その他鉄骨製缶工事設計製作

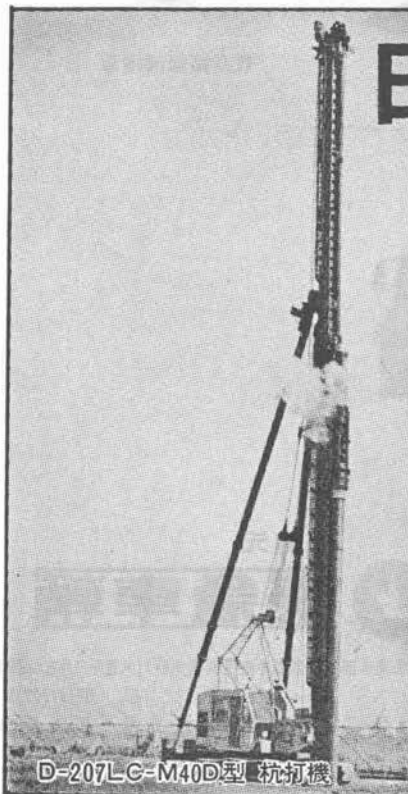
山陽新幹線トンネル工事各社納入
上部半断面打設用スチールフォーム
L: 15,000 自走装置付
特許 下葎引上装置(他社では製作出来ません)



佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布 209 TEL 0766-23-1500 (代)

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木 3838
TEL (0485) 96-3366-8
大阪事務所・工場 大阪府北区源蔵町 1-0
TEL (06) 362-8495-6
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町 4-9-12
TEL (022312) 4316 (代)
4317-2301
沼田事務所・工場 群馬県沼田市薄根町 3475
TEL (0278) 3-3471
青森事務所・工場 青森県青森市新城字福田 57
TEL (0177) 88-4640



D-207LC-M40D型 杭打機

日本車輛の 建設機械

- ・ 三点支持杭打機
- ・ 万能掘削機
- ・ スクレープドーザー
- ・ トラッククレーン
- ・ トレイラー
- ・ ディーゼル発電機



建設機械 代理店 重車輛工業株式会社

本社 東京都中央区銀座 1-20-9 電話(535)7301(代) 5

東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台 4-5-12 電話0425(54)1611(代)



小型スイパー



サイドローダー



ジェットフラッシャー
(高圧下水洗浄車)

美



航空路面清掃車



バキュームローダー
(汚泥吸排処理車)

製造元



東急車輛

代理店 **新東亜 交易 株式会社**

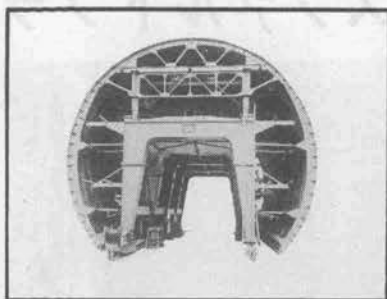
建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京 (212) 8411大代
 大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巴ビル6-7階) TEL 大阪 (444) 1431大代
 名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋 (561) 3511代
 宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮 (2) 2765・2656
 支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

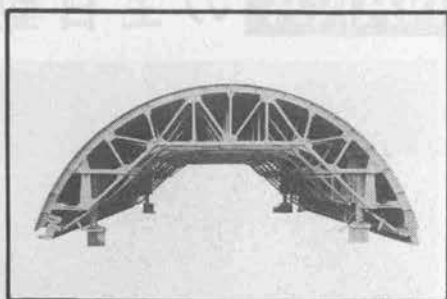
東京営業本部 東京都中央区八重洲5-7(八重洲三井ビル6階)
 TEL 03(272)7051

本社・横浜工場 横浜市金沢区釜利谷町1番地
 TEL 045(701)5151

岐阜工業の新幹線スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム



新幹線上半スチールフォーム

山陽、東北、上越新幹線、青函トンネル スチール フォーム

営業品目

- | | |
|-----------|------------|
| ・スチールフォーム | ・スキップカー |
| ・スライドセントル | ・ダム用ライトゲージ |
| ・トレンローダー | ・門型クレーン |
| ・プレートフィダー | ・天井走行クレーン |
| ・チップラー | ・コンベヤー |
| ・ドリルジャンボ | ・ゲート |
| ・バラセントル | ・その他建設機械一般 |

(特許) ヒンデプレートタイプ下猫フォーム取付



岐阜工業株式会社

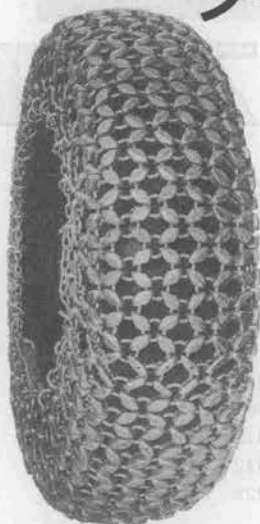
本社 岐阜県本巣郡真正町十四条344番地
 本社工場 TEL <0583> 24-6111~6
 仙台工場 仙台市六丁目御蔵谷地東1の1
 TEL <0222> 92-0940, 94-5350



タイヤコストダウンに挑戦する

エルロー

タイヤプロテクションチェーン



- タイヤの摩耗・破損・切断を防ぐ
- タイヤコストを50%ダウン
- 機械の経済性を高めます

使用場所.....

採鉱場、碎石場、土木建設現場、トンネル工事現場、製鋼所、ガラス工場等

使用機械.....

ホイールローダ、スクレーパー、ダンプ、グレーダー等

エルロー社(西独)代理店

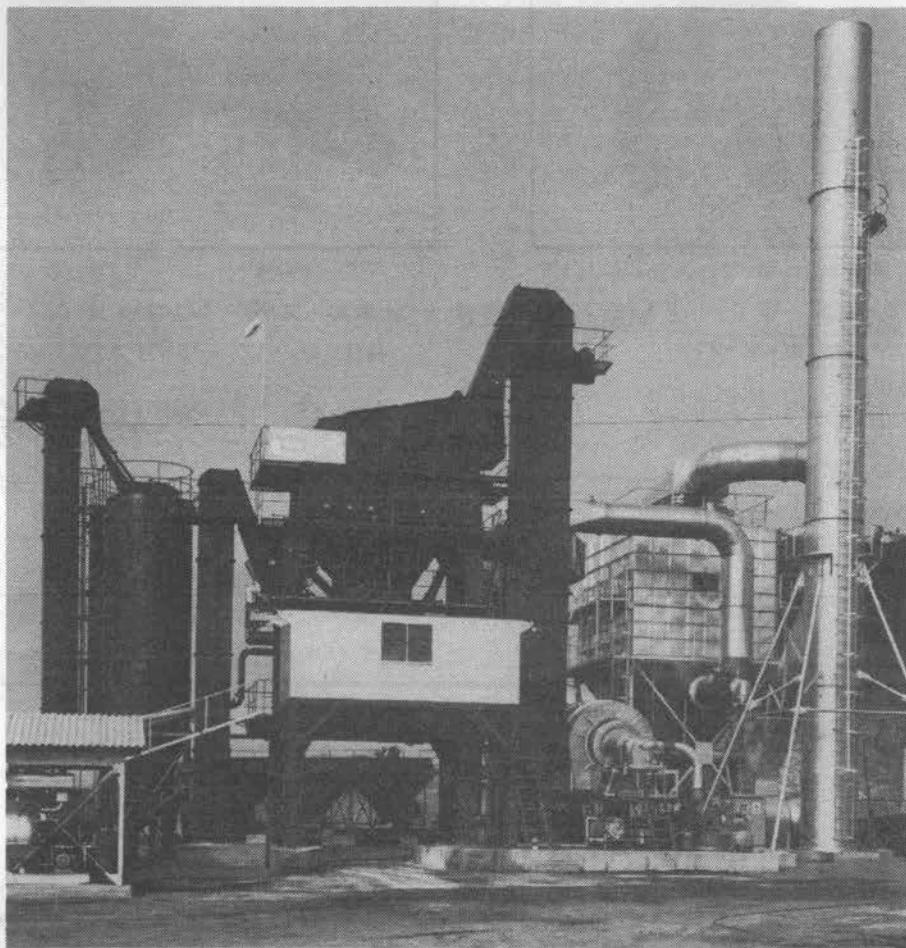


株式会社 立花商會 貿易部

〒550 大阪市西区阿波堀通2の47 TEL06-541-9521

省力化と公害対策に貢献する!!

TANAKA の全自動アスファルトプラント



TSAP アスファルトプラント



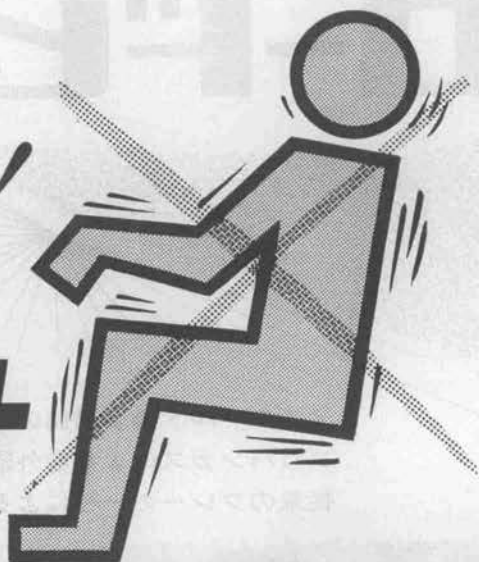
田中鉄工株式会社

本社	福岡県久留米市合川町 57	☎ 0942-23-0521(代)
東京営業本部	東京都中央区日本橋本町 4-1	☎ 03-241-4266(代)
札幌営業所	北海道札幌市南区澄川 2-2	☎ 011-811-2007
名古屋営業所	名古屋市東区東新道町 2-1-1	☎ 052-931-1323
大阪営業所	大阪府吹田市泉町 5-11-12	☎ 06-389-1431(代)
福山営業所	広島県福山市沖野上町 7-1-71	☎ 0849-22-6116
久留米営業所	福岡県久留米市合川町 57	☎ 0942-23-0521
仙台出張所	仙台市小田原町 8-7-14	☎ 0222-61-6037
工場	久留米工場・東京工場	

運転席から
振動を追放!

ポストロムシート

VIKING T-BAR



振動やショックから運転者を守り安全で快適な作業が出来る



T-BAR型シートの特長

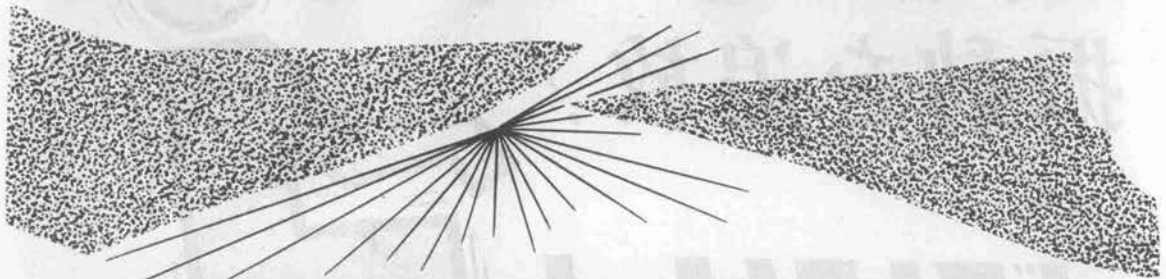
- トーションバーとショックアブソーバーとの組合せにより振動やショックを柔げます。
 - 最適な乗り心地を得るための体重調節 (55kg~90kg) が簡単に出来ます。
 - バッククッションはワンタッチで2段階に調節出来、使用しない時は前に倒しておけます。
 - スライドレールはピッチ20mmで前後各々3段階に調節出来ます。
 - サスペンションストロークは96mmあります。
 - トーションバーを使用し、リンクはX型パンタグラフ方式となっているため発進、停止時に沈み込み、浮き上がりがなく保守が簡単です。
- 適用車種：ブルドーザー・シャベル・ホイールローダ等振動の激しい車種。
- ポストロムシートには、T-BAR型以外、トラック、フォークリフト用シンライン型があります。



日揮ユニバーサル株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号日本ビル 電話 03-279-3861 (大代) 〒100

ロードヒーティング RH-140



アスファルト舗装道路のハギ取り工事を目的としてつくられました。
プロパンガスによる赤外線発生装置を有する路面加熱器です。
従来のブレーカー等によるハギ取りに代わるものです。



赤外線方式 ハギ取工法の10大特長

- 1 無騒音です。
二人のささやきも邪魔しません。
- 2 無振動です。
沿道の人々はやすらかな夢をみえています。
- 3 安全です。
「みどり十字」を目標に設計してあります。
- 4 路床を破壊しません。
橋、高架床も安心です。
- 5 均一なハギ取が出来ます。
トラがりはありません。
- 6 薄層舗装もハギ取が出来ます。
名人のうでをもっています。
- 7 応用範囲が広いです。
ジョイントの加熱、手直し修正、乾燥にもつかえます。
- 8 他の施工法に較べて
取扱いが簡単です。
だれでも安心してつかえます。
- 9 経済的です。
ムダなお金をつかわせません。
- 10 メンテナンスフリーです。
故障のもとになる複雑な機構はあえては
ずしてあります。



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 〒210 神奈川県川崎市川崎区元木1-3-11
TEL 044(24)5171 テレックス No3842-205

足腰の強い、ショベルが各地 の現場でデッカク活躍!!



HD-1100G

《全油圧式》ショベル

KATO のHD型ショベル“G”シリーズ (HD-350G, 450G, 750G, 1100G)は、各地の現場で活躍し、稼ぎまくっております。

- 足腰が強く、安定した作業ができる!
- 運転がラク、使いやすい!
- 力が強く、作業処理がはやい!と、はやくも好評をいただいております。



●定格出力……146PS / 1,800r.p.m

●バケット容量……0.45~1.2m³
(標準1.0m³)

●最大掘削深さ……6.72m

(エクステンション付)……8.22m

●全装備重量……23.5t

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 **加藤製作所**

本社 / 東京都品川区東大井1の9の37
(☎140) (471)8111(大代表)
営業本部 / 東京都港区芝西久保桜川町2
(☎105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

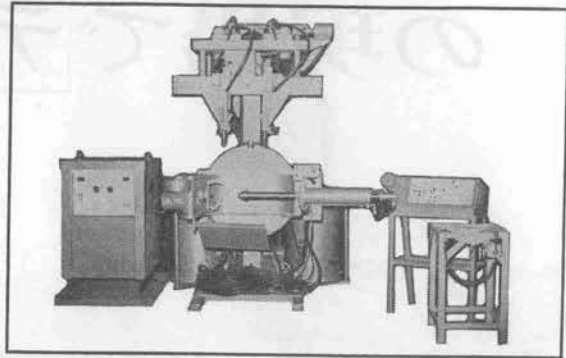
整備工場設備機器専門メーカーのマルマ

◇足廻り自動肉盛溶接機

米国ウルフ社と技術提携国产化成功
トラックリンク自動溶接機、ローラ、
アイドラ自動溶接機等

◇足廻り再生設備

ローラ、アイドラ分解組立プレス
トラックリンク巻き装置
シューボルト分解組立スタンド
トラックリンクプレス等



◇エンジン及油圧装置整備機器・テスト

エンジン整備ポジション 油圧ポンプ同シリンダテストスタンド

◇整備工場コンサルタント業務

整備工場設備のレイアウト 規模に応じた設備計画等
特に海外へ進出の土木工事のサービス工場に御利用下さい。



マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市地25番地	電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2209番地	電話(0427)52-9211(代)加入電信2872-356	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中畝2-2-1	電話(0864)55-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目7番17号	電話(078)706-5322	〒655
鹿島出張所	茨城県鹿島郡神栖町大字知守南筋団地	電話(02999)6-0566	〒314-02

整備は安心して任せられるマルマへ

◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

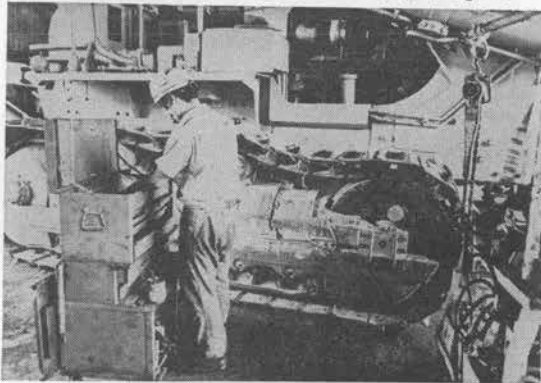
◆M.U.S(マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

◆道路舗装機械・プラント専門整備

建設機械用特殊アタッチメントは

マルマが引受ます。



◆排気処理装置(トンネル仕様)

◆騒音防止工事(サイレンサ)

◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ

◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等

◆パイプレイヤ、のり面処理装置等

◆運転管理、報告にオペレーショングラフ

スナップオン工具 米国L&B自動溶接機：ロジャース油圧機器 日本総代理店



内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号

電話03-425-4331(代表)
電話052-261-7361(代表)

加入電信242-3716 千156
加入電信442-2478 千460

各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

The new **FLEX-HONE**

“ホーニング”の新製品

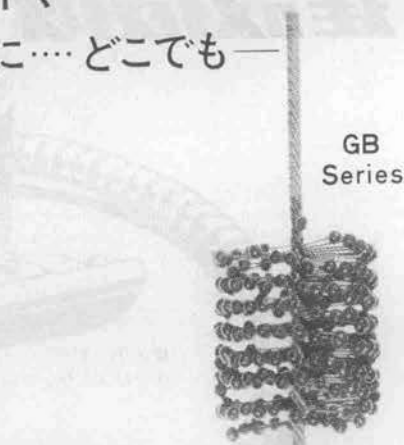
フレックス ホーン

—完全に…早く

簡単に…どこでも—

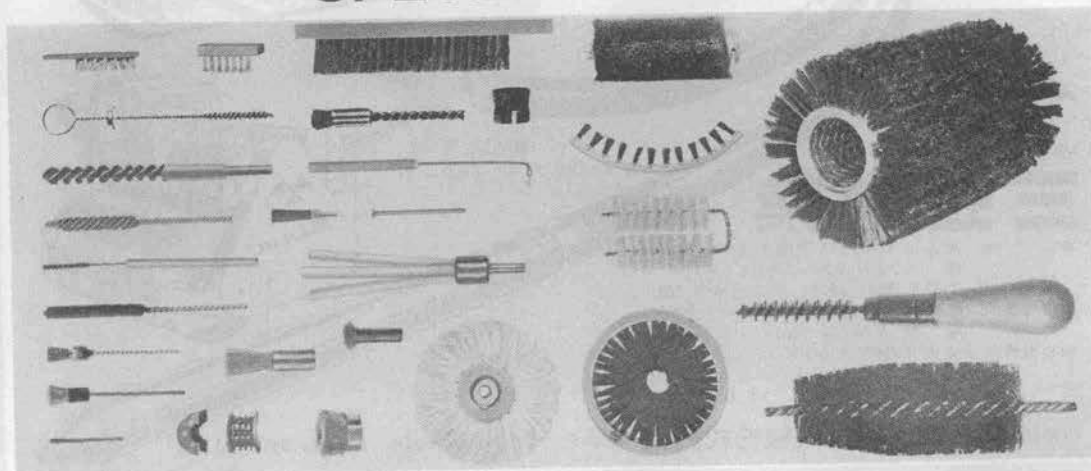


GBD Series



GB Series

SPECIAL ITEMS



Mikasa

日本建設機械工業会

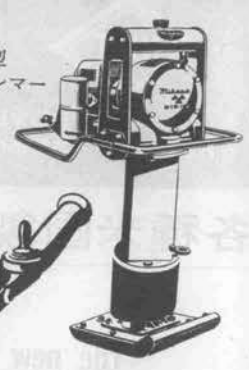
建設機械

三笠 建設機械

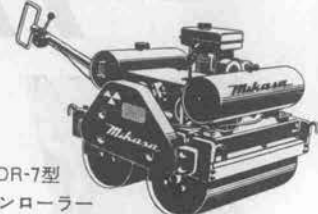


●MTR-80型
タンピングランマー

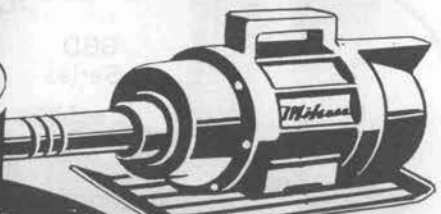
●MTR-120型
タンピングランマー



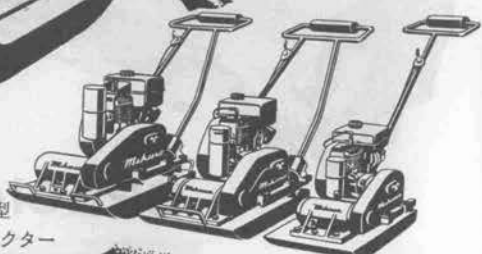
●MDR-7型
セブンローラー



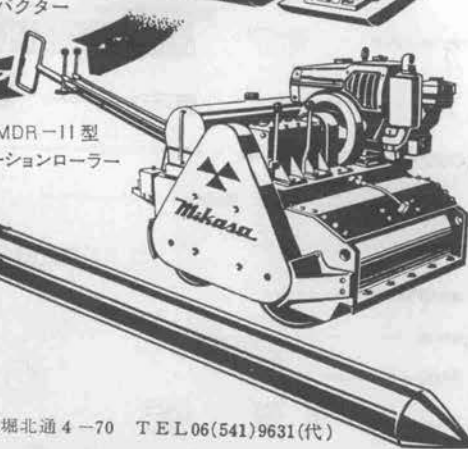
●MVI-GM型
コンクリートバイブレーター



●MVG-110/70/52型
パイプロンパクト



●MDR-11型
ダブルバイブレーションローラー



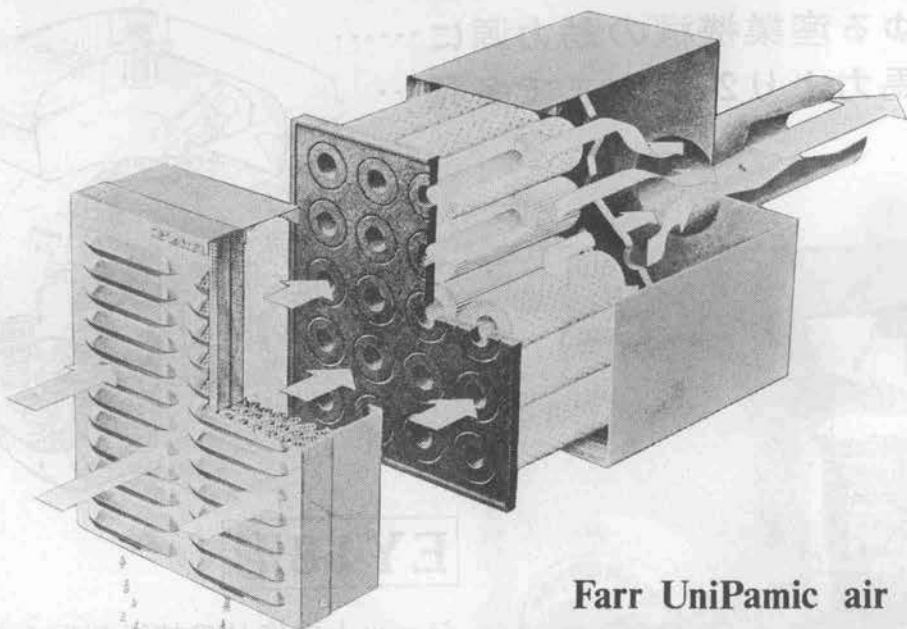
特殊建設機械メーカー

三笠産業

本社 東京都千代田区猿楽町1-4-3
 電話 (03) 292-1411 (大代表)
 T E X 222-4607 郵便番号 101
 札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(ヒキタビル)
 電話 札幌011(251) 2890番
 仙台出張所 仙台市本町1-10-12(Sビル)
 電話 仙台0222(61) 6361-2
 工場 群馬県館林市ノ埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 TEL.06(541)9631(代)

Let's clear the air on air cleaners



Farr UniPamic air cleaners.


特徴

1. 99.95%の高除塵効率。(1ミクロンまで除去します)
2. 独特の構造に依りエレメント寿命が長い。(従来の7.5倍)
3. 低い吸気抵抗に依り、出力のアップ燃費の節減。
4. メインテナンスは不要——エレメントの取換えはワンタッチ。
5. 雪・霧・雨に対しても性能は不変。
6. エンジンの寿命を延ばします。

用途

建設機械・車輛・バス・トラック・除雪車等、あらゆる機械に使用出来ます。特にダム建設・土木建設・採石場に於て優秀な性能を発揮致します。

FARR COMPANY
LOS ANGELES, CALIF. USA

 日本総代理店

富永物産株式会社

東京本店：東京都中央区日本橋小舟町2-5(伊場仙ビル) 郵便番号103 電話代(662)1851・(666)9965～7 番
大阪支店：大阪市北区絹笠町50番地(堂ビル内) 郵便番号530 電話(361)代 3836～9・3830 番

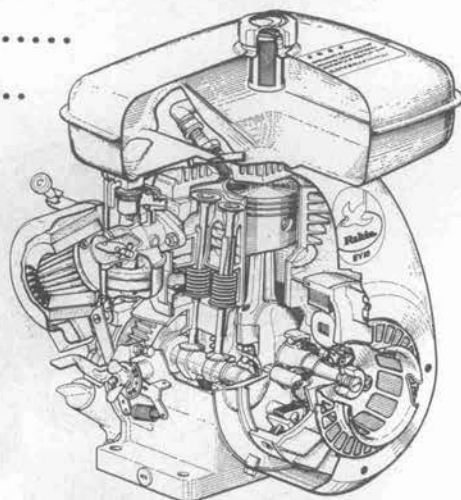
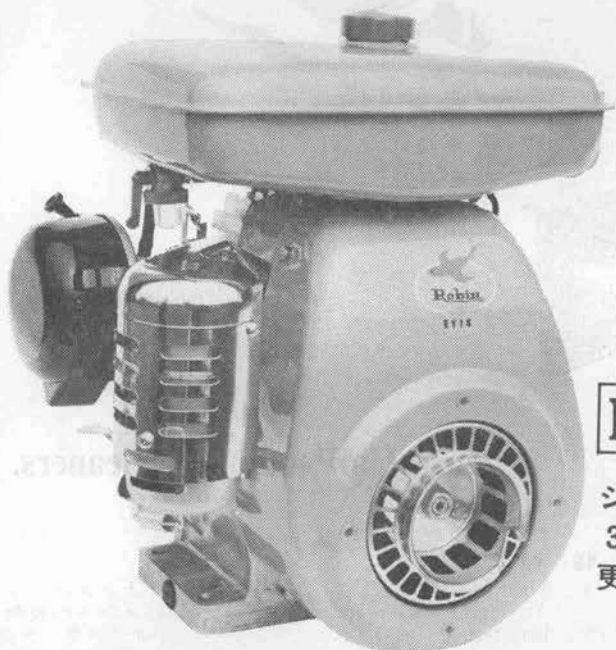


伝統の技術から生れた
最も信頼性の高い

ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に……

1馬力より20馬力まで各種…



EY18形

ジェット機作りの技術が生んだ
3馬カクラスの決定版！
更に増した耐久力
使いやすさ抜群

産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

地区	県名	店名	〒	所在地	電話
北海道	北海道	北富士産業機械(株)	060	札幌市中央区南三条西十丁目	札幌011(221)7231
東北	宮城県	興立産業(株)	980	仙台市中央4-7-13	台0222(66)2641
甲信越	新潟県	(株)カマヤ	955	新潟県三条市下須頃字五枚田	条02563(4)1511
中部	東京都	国光工業(株)	104	東京都中央区八丁堀2-1-5	京03(552)0925
北陸	富山県	豊和機械工業(株)	460	富山県富山市大須3-14-43	名古屋052(251)7581
近畿	大阪府	丸三開発工機(株)	930	富山市館出町1-9-16	山0764(41)3511
"	"	フジ産業機械(株)	556	大阪市浪速区塩草町1130	阪06(562)3236
"	"	川口機械産業(株)	537	大阪市東成区大今里西1-19-1	阪06(972)3316
中国	広島県	梅原内燃機商会	730	広島市大洲5-10-28	大広島0822(82)6968
九州	福岡県	愛知ポンプ工業(株)	810	福岡市中央区天神3丁目16-24	福岡092(78)4928

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店及整備指定工場があります。ご利用下さい。

富士重工業株式会社

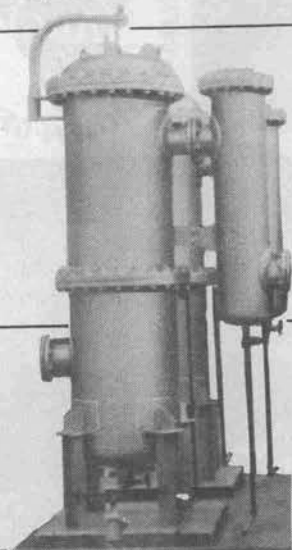
本社・産機部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京03(347)2405~2409.2418
(347)2411~2412.2419
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町通り3-21 電話 大阪06(532)0613

Schumacher
西独シューマッハー製

圧縮空気清浄器

分離効率99.9%

圧気坑内に清浄な空気を!



特長

- 分離効率が大きい
- 長期間連続運転が可能
- 再生が可能
- 卓越した強度と耐蝕性
- 維持費が安い

総発売元



不二商事株式会社

本社 大阪府北区万才町50(北大阪ビル3階) ☎(06)313-3161(代)
東京支社 東京都中央区銀座2-4-1(銀葉ビル4.5階) ☎(03)561-9681(代)

製造元

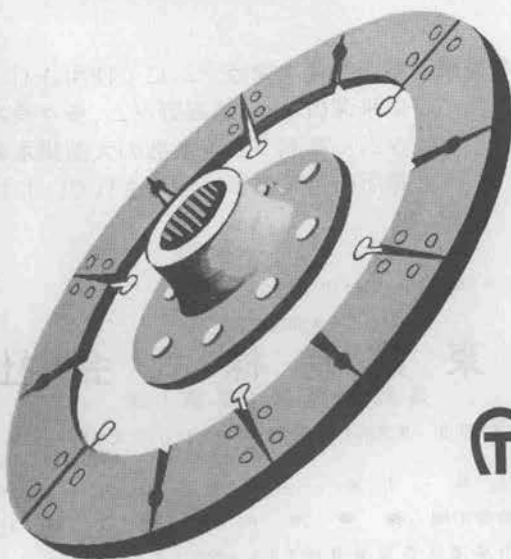


日本シューマッハー株式会社

Velvetouch®

クラッチフェーシング
ブレーキライニング
には

トヨタ



《焼結合金摩擦材》

- 長い寿命
- 円滑、確実な作用
- 安定した特性
- 維持費低廉

当社は、焼結合金摩擦材料 (Velvetouch) のトップメーカーであるTHE S.K.WELLMAN CORP. の技術導入により、更に世界水準を行く製品 (トヨタ) として好評を博して居ります。

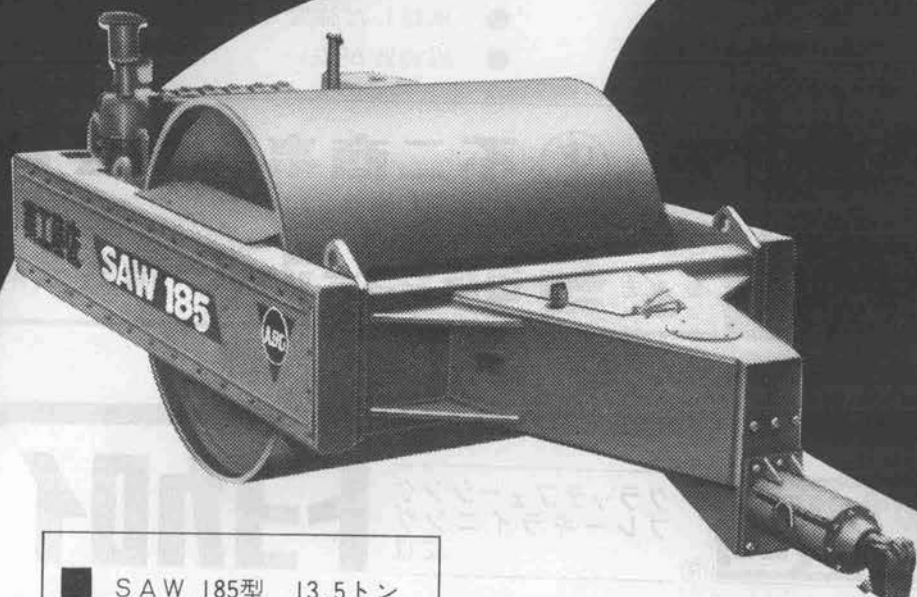
東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋2-10-1 TEL (271)7321(代表)
大阪営業所 TEL (312)1131 / 名古屋営業所 TEL (211)5401
福岡営業所 TEL (28)7187 / 工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

大型ダム建設に活躍する

西独 **ABG** 社

振動ローラー



- | | | |
|---|----------|--------|
| ■ | SAW 185型 | 13.5トン |
| ■ | MAW 172型 | 6.3トン |
| ■ | A W 165型 | 3.3トン |

豊富な実績：電源開発大津岐ダムにて使用されて以来深山ダム、新高野ダム、多々良木ダム、高瀬ダム等多数の大型揚水発電所の建設工事に使用されています。

●詳細は下記にお問い合わせ下さい

本邦取扱店

極東貿易株式会社

建設機械第1部第1課

本社 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階)
☎03(244)3812

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：極東洋内燃機工業社

川崎市高津区長尾東高根738 ☎044(86)8171

Yutani-Poclair

油圧式
掘削機

ユタニ・ポクレン

真心こめ作ります

一品一品

責任と誇りをもって

シヨベルの専業メーカ

油谷は

黙々と働きます

ユタニ・ポクレンは

吊り

打ち

掴み

掬い

掘り

アタッチメントで

多様な

百種を超える

クローラ式

物ともしない

荒場や湿地を

疾走するタイヤ式

現場から現場へ

造った数シリーズ

大は二九・五まで

小は四・四から

長い経験と

研究をふまえ



▲中型機の決定版 Y S 450

主要要目

		YS1000	GC140	LC80S	LY80	TC600	YS450	TCS	TY45	FCS	10A
標準バケット容量	m ³	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.45	0.4	0.3	0.35	0.15
走行速度	km/h	2.7	3.2, 0.93	2.5	27.0	2.5	2.2	2.0	16.5	2.0	27.3
最大登坂能力	%	58	50	50	55	50	60	50	30	45	36
総重量	kg	29,500	23,500	15,100	14,800	15,000	12,000	12,830	10,220	9,572	4,400
ポンプ油圧力	kg/cm ²	210	300	300	300	最高300	250	300	270	330	150
エンジン出力	PS/rp	140/2000	140/2000	88/2000	88/2000	83/2000	83/2000	75/2000	47.5/2000	48.5/2300	32/2500
最大掘削深さ	mm	7,100	6,250	5,100	4,800	4,500	4,250	4,000	3,640	3,740	2,200

YUTANI

油谷重工株式会社

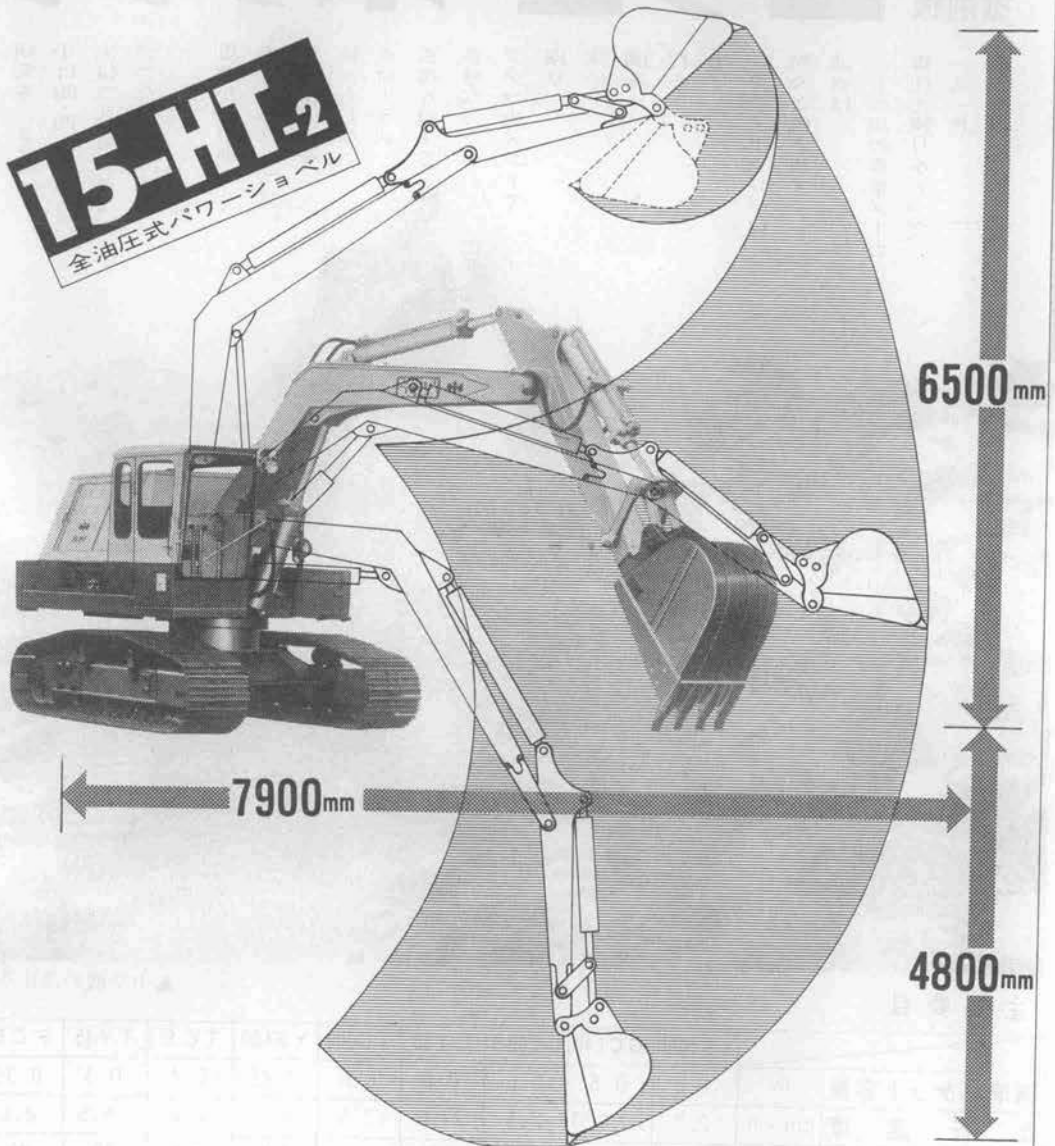
総代理店



丸紅株式会社

本社 東京都港区新橋2-1-3 〒105 TEL 03-502-2351(代)
 広島製作所 広島市祇園町南下安500 〒73-01 TEL 08287-4-1111(代)

力強さで信頼に応える《黄金の腕》



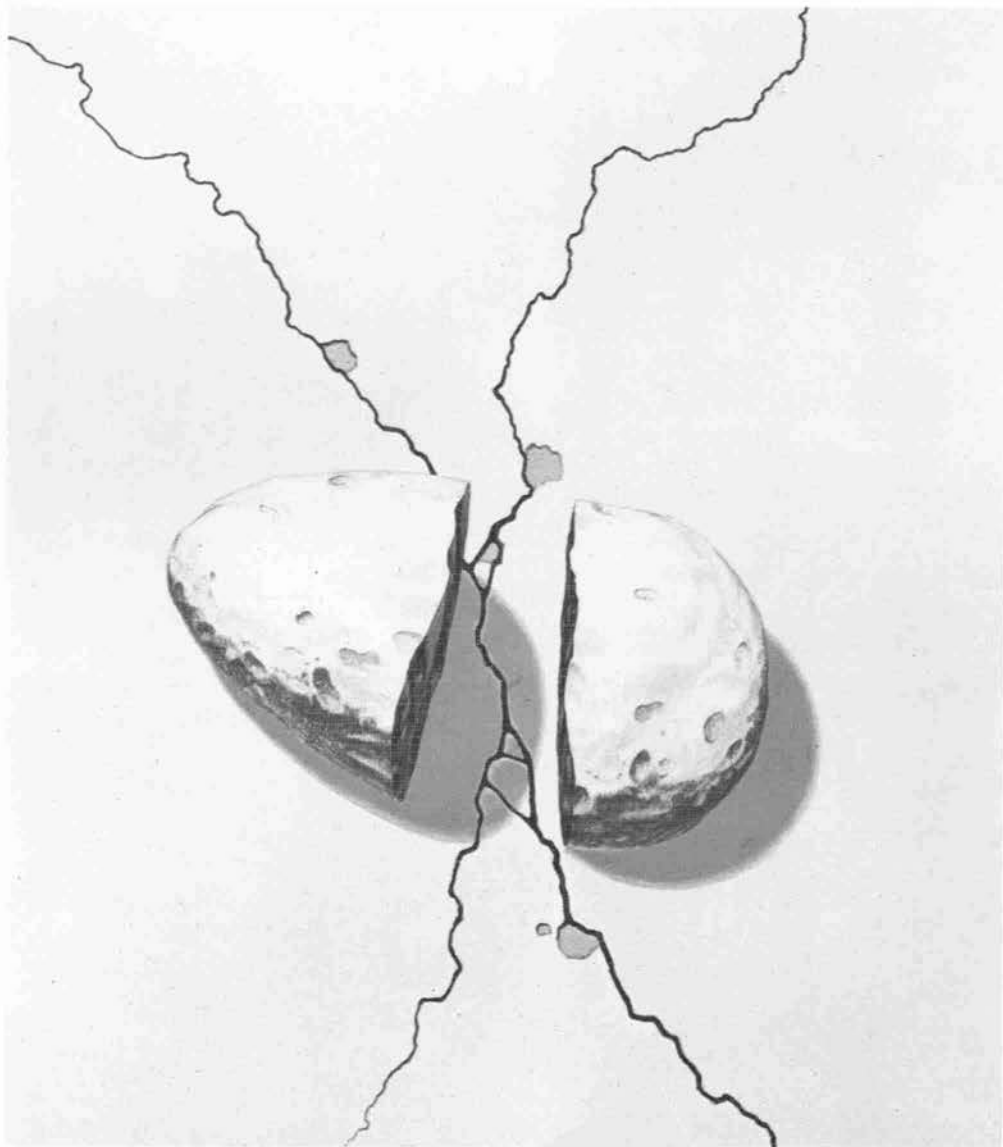
強力なパワーで作業をこなすコマツパワーショベル
 15-HT-2は、《黄金の腕》と呼ばれて、各地の現場
 で活躍しています。最大掘削半径7,900mm。最大
 掘削深さ4,800mm。いずれもこのクラス最大の作業
 範囲を誇っています。また、履帯をはじめ足まわりの
 各構造部品をブルドーザとまったく同一に装着
 しましたので、履板の摩耗の激しい現場、軟弱地、
 登坂力を要求される現場でも、大いに活躍します。
 ●そのほか、作業のスピードアップと省力化を
 同時に満たす20-H型などもあります。

	15-H(油圧式)	15-HT ₂ (油圧式)	20-H(油圧式)
ディッパ容量	0.45m ³	0.45m ³	0.8m ³
定格出力	76PS/1,900RPM	76PS/1,900RPM	120PS/2,200RPM

※各種アタッチメントも用意しております。

小松製作所

東京都港区赤坂2-3-6 〒107 ☎03(584)7111(大代表)
 北海道支社 ☎札幌011(661)8111 近畿支社 ☎西山075(922)2101
 東北支社 ☎仙台0222(56)7111 大阪支社 ☎大阪06(864)2121
 北陸支社 ☎新潟0252(66)9511 四国支社 ☎高松0878(41)1181
 関東支社 ☎神奈川0485(91)3111 中国支社 ☎五日市0829(22)3111
 東京支社 ☎東京03(584)7111 九州北支社 ☎福岡092(64)3111
 東海支社 ☎横浜045(311)1531 九州南支社 ☎熊本0963(44)7111
 中部支社 ☎一宮0586(77)1131



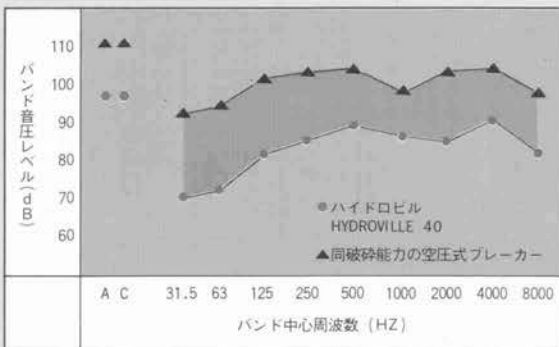
SAVE NOISE
HYDROVILLE

騒音テストに 音の質問ゼロ

ハイドロビルの騒音テストでは、予期に反して、「音」に関する反響が皆無。もっぱら、破砕力が注目され、質問を浴びました。あまりにも音が静かなために「こんな音で、実際にコンクリートを砕けるのか」と思われたようです。まずは嬉しい誤算でした。

ハイドロビルは画期的な「油圧式」コンクリート・ブレイカー。うるさい排気音がありません。ユニットの低音化にも成功。従来の空圧式に比べ、騒音レベルで平均10ホン(dB)低くなり、音響出力では $\frac{1}{10}$ になります。

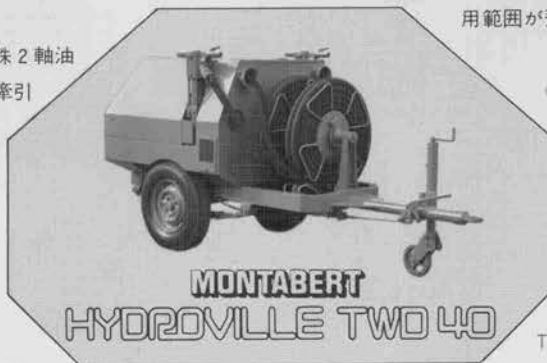
$\frac{1}{10}$ の静かさ！—「喜ばれる工事」をお約束する、まさに画期的なブレイカーです。



現場から現場へ バリモードは走る

<フランス>モンタベール社が6年余の歳月を費やし、改良に改良を重ねたハイドロビル。スタイルもコンパクトにデザインされ、機動性に秀れています。油圧ユニットを含めた全重量は約900kgと軽量。現場への運搬や現場内での移動は簡便です。

取扱いも簡単にして、便利。特殊2軸油圧ホース、ホース巻取り装置、牽引用タイヤ、トーションバー、純正専用シャックなどユニークな装置・部品が、標準仕様として付属されています。



《お問合せ先》

株式会社トーマン・建機車輛部
 東京都千代田区内幸町2-1-1
 飯野ビル8F 〒100-91
 Tel.03(506) 3 5 7 3
 渡辺機械工業株式会社
 東京都中央区宝町3-5 〒104
 Tel.03(567) 6 2 3 1

もちろん破砕力が 最後の決め手

「音」「デザイン」をはじめ、ハイドロビルは、

●経済効率の良さ—同様の破砕能力をもつ空圧式ブレイカーと比べ、エンジン駆動に要する出力が $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{10}$ ですむので、燃料費やメンテナンスコストが安い。

●高い安全性—油圧ホースの切断など、不慮の事故に際しても、自動的にオイルフローを止めることができる(特許)

●安定したオイルフロー—常に一定量、一定圧のオイルフローが特殊装置により保たれる(特許)

など、秀れた特性を兼備しています。が、コンクリート・ブレイカーとしての「決め手」は何と言っても、その破砕力。もちろん、ハイドロビルは破砕力にも優れています！「空圧式」にヒケはとらない<衝撃>です。

●ハイドロビルには、BBH31型重量32kgの油圧作動式コンクリート・ブレイカーが2本装着されており、同時作動可能。

●水冷式16.5Hpのディーゼルエンジンで駆動。油圧ポンプの常用圧力は95-100kg/cm²です。

「熱い話題」を呼び起してハイドロビル。いま静かに新登場です。

強烈な破砕力を 広範囲にご活用ください

●道路改修工事、上下水道・ガス・電線ケーブル管などの補修工事、ビル・基礎の解体、岩石破砕、熔鉱炉内スラッグの除去—に威力を発揮します。

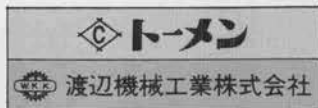
●空圧式ブレイカーに比べ、寒冷地での工事にはとくに大きな威力を発揮します。

●油圧作動ですから、水中解体工事や気圧変化のあるケーソン工事などにも充分活用できます。

●特殊ロッドを装着すれば、タンバーとしても使用可能。活用範囲が飛躍的に広がります。

静かな
音に声もなし

油圧式
コンクリート・ブレイカー
ハイドロビル新登場



昔の人は
苦勞しました



現代は
トーマンに
お任せ下さい

トンネル工事の歴史を変える。

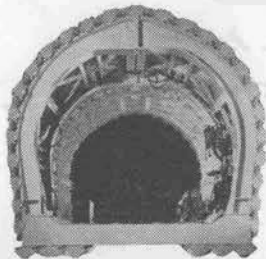
トーマンはトンネル工専用機械のシリーズ化・システム化を計っています。

トーマンのトンネル機械は、工事の省力化、スピードアップにお役に立つことはもちろんのこと、最近とみに問題化しております公害問題に焦点をあてています。

シリーズ化

◎トーマン・ウエストファリア式ブレード・シールドは、従来の考え方を変えた画期的なシールド工法用機械です。

トンネル工専用と無騒音・無振動のオープン・ビット工法用の2種類があります。



このほか、ウエストファリア式水平・垂直ずり出し装置、ヒューム管専用のサンキ式バッテリー車、硬岩・軟岩用各種トンネル掘削機、工事現場・シールド工専用セグメント清掃用強制バキューム装置などのシステム化ができました。

さらに、推進管工法付帯設備、トンネル工専用付帯設備等の設計・製作も行なっております。併せてご用命下さい。

システム化

◎スエーデン ヘグランド式シャトル・トレインは、従来のずり出し機構を根本から改める高能率のすばらしい機械です。



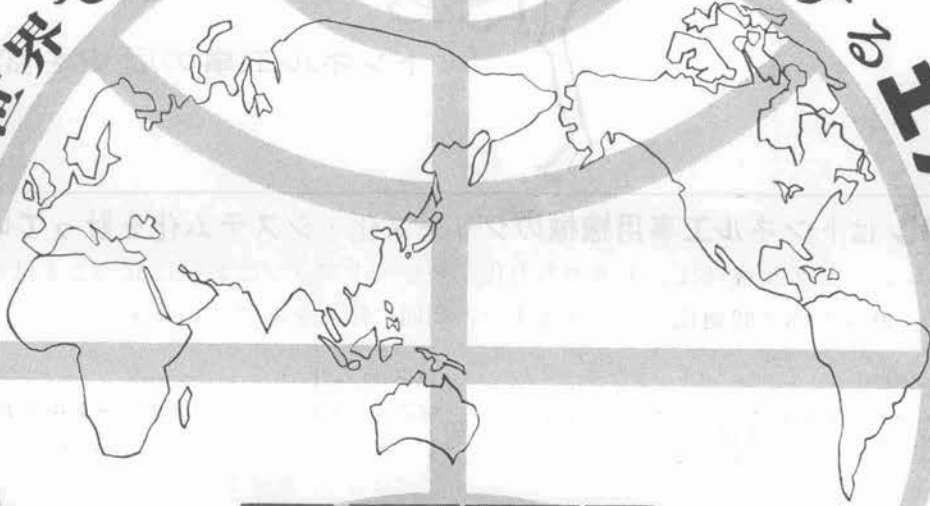
このほか、在来シールド工法、ウエストファリア式推進管工法、モンタベール式全油圧せん孔工法などのシリーズ化を行ないました。

技術コンサルタント

株式会社 **イセキ エンジニアリング**
東京都千代田区麴町4丁目1番地 新京ビル 102
TEL (03) 264-8670 (代)

トーマン 建機車輻部
開発課
東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル 100
TEL (03) 506-3579-81

日本で世界で独自の技術でリードするエアマン



エアマン

ポータブル
ディーゼル 発電機

ポータブル
コンプレッサー



10KVA ~ 200KVA



2.0m³/min ~ 34m³/min

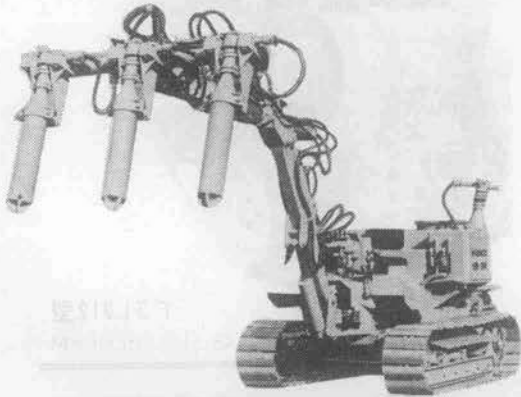
北越工業株式会社

東京支社 ● 東京都千代田区神田駿河台2-1 (近江兄弟社ビル) ● TEL (03) 293-3351 (大代)
 大阪支社 ● 大阪府摂津市大字一津屋1235-1 ● TEL (06) 383-3631 (代)
 本社・工場 ● 新潟県西蒲原郡分水町地藏堂 ● TEL 分水 (025697) 3201 (代)
 営業所 ● 札幌、盛岡、仙台、高崎、松本、横浜、静岡、名古屋、金沢、岡山、広島、高松、
 福岡、大分、鹿児島

Hayashi VIBRATORS

長い伝統

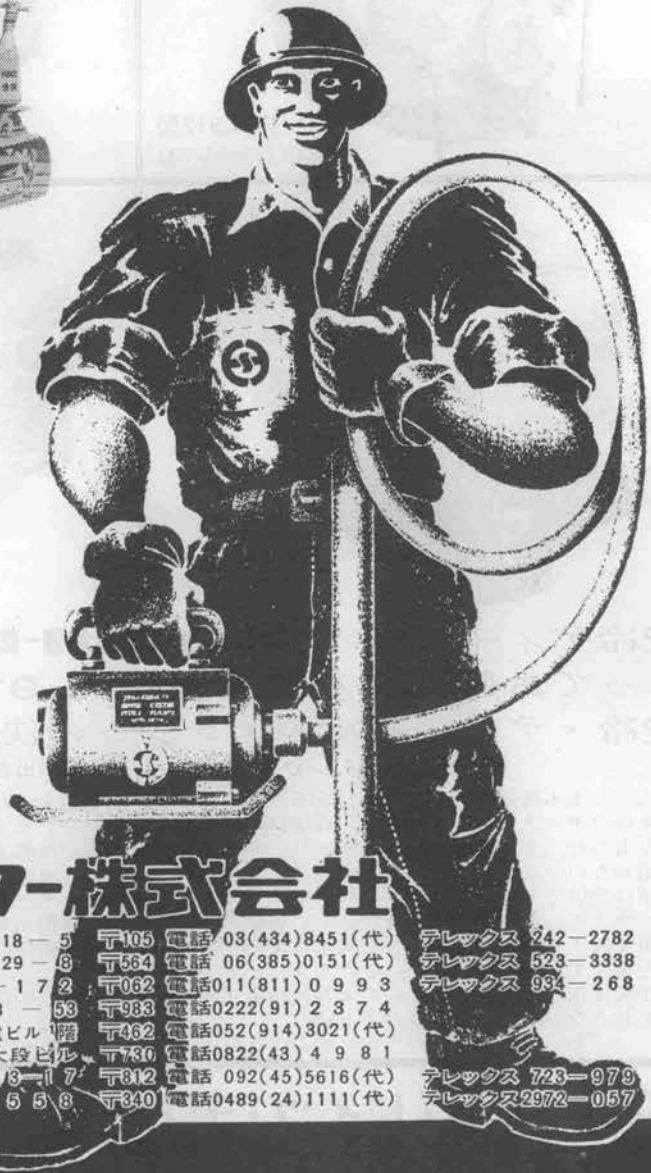
最新の技術



ダム用省カバイブレーター
VB-3M型



凡ゆるコンクリート
施工に即応する
電気式・空気式・エンジン式
各種バイブレーター



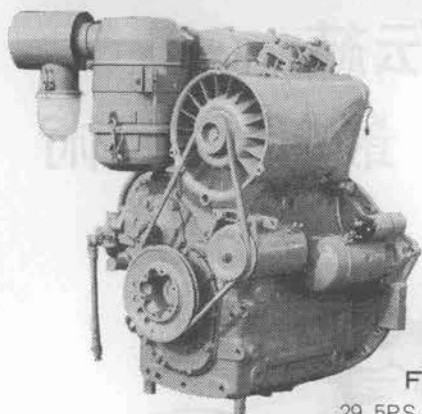
林バイブレーター株式会社

本社及東京支店	東京都港区浜松町1-18-5	〒105 電話 03(434)8451(代)	テレックス 242-2782
大阪支店	大阪府吹田市江の木町29-8	〒564 電話 06(385)0151(代)	テレックス 523-3338
札幌出張所	札幌市豊平区平岸3条5-172	〒062 電話 011(811)0993	テレックス 984-268
仙台出張所	仙台市原町1-3-53	〒983 電話 0222(91)2374	
名古屋出張所	名古屋北区深田町3-60 白電ビル1階	〒462 電話 052(914)3021(代)	
広島出張所	広島市南千田東町1-8 大段ビル	〒730 電話 0822(43)4981	
九州出張所	福岡市博多区美野島3-18-17	〒812 電話 092(45)5616(代)	テレックス 723-979
工場	埼玉県草加市稲荷町1558	〒340 電話 0489(24)1111(代)	テレックス 2972-057

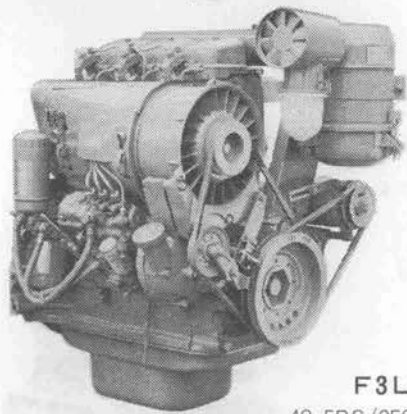
MITSUBI-DEUTZ

F/L912シリーズ

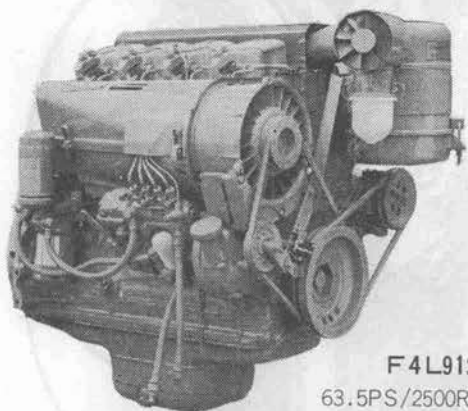
空冷・ディーゼル・エンジン



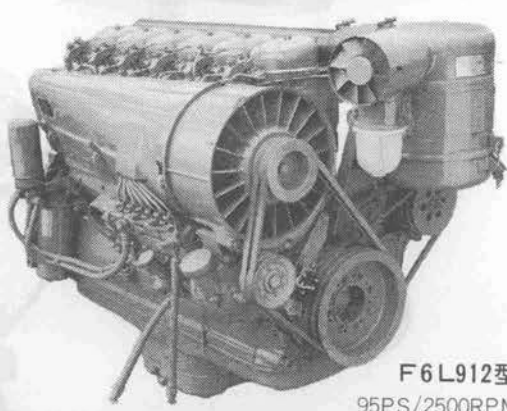
F2L912型
29.5PS/2300RPM



F3L912型
48.5PS/2500RPM



F4L912型
63.5PS/2500RPM



F6L912型
95PS/2500RPM

空冷ディーゼルの **MITSUBI-DEUTZ** が自信をもってお薦めする **最新型-F/L912シリーズ** これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版!!

空冷エンジンの推奨

日の出自動車工場 社長 野口 千代蔵殿

大たい土木建設機械のように 岩石と取っ組んだり凸凹道をはね廻る車輛に アノ脆弱の水冷ラヂエターを使うことは お姫様に『よいと捲け』や『モッコかつぎ』をやらすようなものだ すぐ手にマメが出来たり ハンダが離れて水が洩れるのは当たり前だ。現場に水道がないから困る。 この点を見抜いて空冷ディーゼルを製作したのが三井ドイツだ。

正に金的である。エンジン全体の堅牢さは勿論だがシリンダー鑄造の美事さは芸術的にさえ感ずる。むべなる哉 社長はじめ幹部諸公がそろって技術出身であった。

第2次大戦でこのエンジンを戦車に使い アフリカ大陸を縦横に席捲した ロンメル將軍も地下で ニヤリとしているだろう。

作戦は正に金的だが 困るのは吾々指定サービス工場だ。 エンジン関係にサッパリ故障を起さないで 商売はお手上げた。

『おー空冷よ 汝の存在を喜ぶべきか……悲しむべきか』



三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666 (代表)
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)

MOSA

エンジン

カスルカ

- 定格電流：150A(4.0%)
- 寸法：500×240×390%

省力化の時代です

技術革命は日進月歩です。エンジンウェルダー1台をトラックで運ぶ時代ではありません。

軽、乗用車でさっそうと現場へ!!



総重量 **25kg**



間違えないで下さい。—発電機ではありません。—

販売するほどに自信を深める商品と成りました。【保証付実施】

発売一周年記念セール実施中

※テスト御希望の方は、お申込み下さい。



日本建機工業株式会社

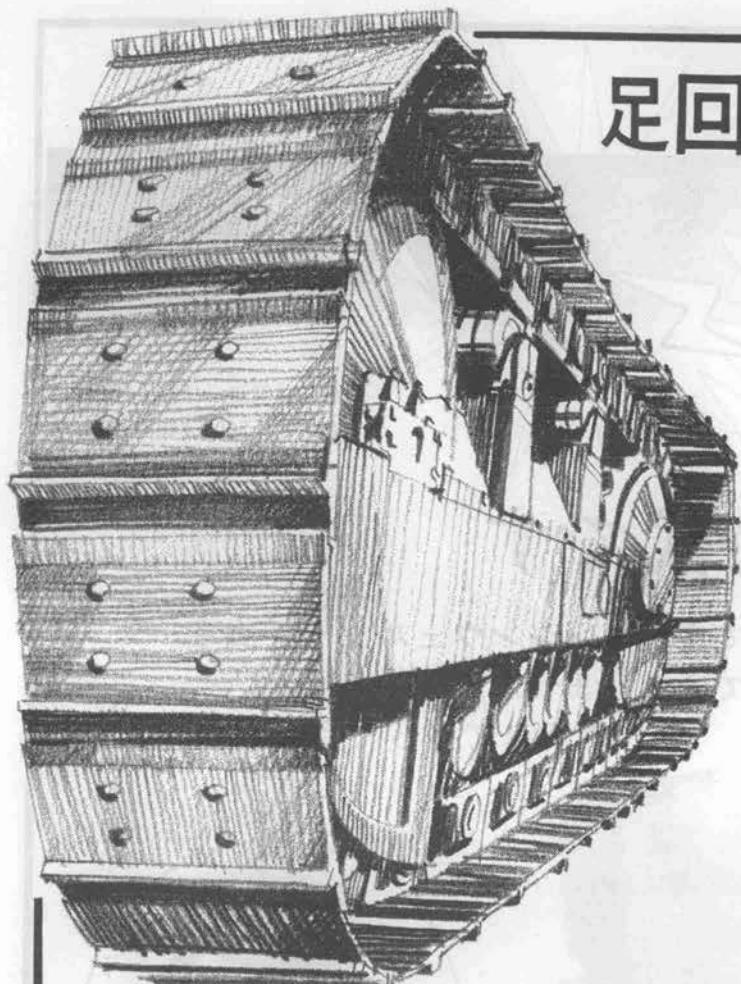
本社 東京都新宿区余丁町109 高木ビル
 〒162 電話 東京 03(351)8115(代表)

大阪営業所 大阪市浪速区楼川1-1067 吉田ビル1F
 〒556 電話 大阪 06(562)4644番

広島営業所 広島市十日市町1丁目1-31 竹末ビル内
 〒733 電話 広島 0822(91)5425番

福岡営業所 福岡市博多区博多駅前4-36-24 さくらビル
 〒812 電話 福岡 092(45)4011-2番

名古屋営業所 名古屋市千種区弦月町1-22
 〒464 電話 名古屋 052(722)2827番



足回りの専門家!

クローラー足廻り関係の
設計製作について
ご相談下さい……………
アフターサービスも
万全です……

〈営業品目〉

- ・小松・キャタピラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・ピン・ブッシュ・シュー
- ・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは
トキロンへ……



東日興産株式会社

札幌市豊平区平丘8 (881)5050(代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町4-6 (57)7541(代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424)1021(代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄4709-7 (2)3141

川原産業株式会社

北九州市小倉区大門町2-3-3 (58)3651(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32)3325(代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区鷺州上1の92 (458)5212(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区奈町4-1 (561)0555(代)

土浦工場
(株)東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9
(752)3211(大代) テレックス 246-6098
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号

機動性に経済性をプラス した全油圧式掘削機!!

- バケット容量 0.23m³
- 最大掘削深さ 3.7m
- 最大床面掘削半径5.71m



古河の パワーショベル FH2A

〈特長〉

- せまい場所での作業が容易
- 運搬に便利
- 接地圧が低い
- 掘削力が強力でサイクルタイムが短い
- シューの張力調整が簡単
- 居住性が快適
- 運転操作が簡単
- 最底地上高さが大きい
- ラグ付シューで、足回りは無給油式
- 高精度フィルタの採用
- 完全密封式のオイルタンク
- 各油圧回路に安全弁使用
- 寒冷地でもエンジン始動が確実で、作業開始までの時間が極めて短い



古河鋳業
FURUKAWA CO., LTD.

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

東京(03) 212-6551 福岡(092) 74-2261
 大阪(06) 344-2531 名古屋(052) 561-4586
 岡山(0862) 79-2325 金沢(0762) 61-1591
 広島(0822) 21-8921 仙台(0222) 21-3531
 高松(0878) 51-1111 札幌(011) 261-5686
 建機販売・サービスセンター 田無(0424) 73-2641

コンクリート打込工事に 抜群の威力を発揮する 山田の **バイブレーター**



営業品目

各種コンクリート振動機
 チャックハンマー振動杭打機
 コンクリート製品連続製造設備
 振動モーター
 コールドファイダー
 コンクリート製品用各種型枠



各種コンクリートバイブレーター製造発売元

山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号
 電話 東京 (902) 4 1 1 1 (代)
 戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5
 電話 麻 (0484) 5 0 5 9 - 5 0 6 0 番

切羽の環境を改善する、 高能率クローラジャンボ!

古河の2ブーム・クローラジャンボは、国鉄幹線トンネル工事用に開発された高能率機。最大20°という登坂性能で、各種斜坑やアクセストンネル掘さくに現在活躍しています。さく岩機は強力・消音・消霧形として定評のあるD95ドリフタを搭載し切羽の環境を改善。ワンマン2ドリル操作機構とエクステンションブームの採用で、能率アップと省力化を約束。強力スケジュールも楽々こなす画期的な新鋭機です。

〈そのほかのすぐれた特長〉

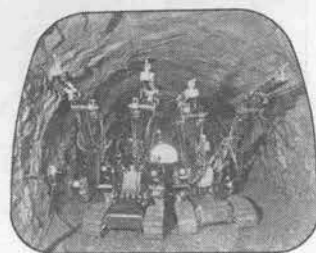
- 油圧モータを電動にしたので、エヤ・モータに比較し走行時、ブーム操作時非常に静か。
- 機体幅が狭いので狭い切羽でも機動性発揮、切羽によっては2台並列稼働可能。
- レール式ジャンボに比較し急勾配斜坑でも高能率さく孔可能。
- ドリフタの保守に完ぺきな自動強制給油方式の採用。

■トンネルエースの主な仕様

全重量	6,500kg
全幅	2,030mm
走行速度	1.2km/h
登坂角度	常用18° 最大20°
電動機	22kw×4P(200V)
水平さく孔範囲	高さ4.4×幅5.3m

■D95ドリフタの主な仕様

機体重量	90kg
シリンダ径	95mm
ピストン・ストローク	90mm
空気消費量	6.4m ³ /min
打撃数	1,500BPM



工事の能率アップ

up

〈2ブーム〉

トンネルエース

古河さく岩機販売株式会社

●詳しいお問合せ、カタログのご請求は右記本社又は営業所へ

本社/東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル) ☎03(212)6551(大代)
 札幌 ☎011(871)1251 大館 ☎01864(2)1766 仙台 ☎0222(21)5541
 名古屋 ☎052(741)1761 大阪 ☎06(344)9362 高松 ☎0878(51)8695
 広島 ☎0822(32)7729 福岡 ☎092(56)6487 高崎 ☎0273(23)2532

西独が世界に誇る強力メカニズム

スチールコアードリル



スチールコアードリルはチェーンソーメーカーとして世界的シェアを誇る西独アンドレアスチール社が、コアボーリング用として開発したポータブルな機械です。

スチールカットクイック、スチールチェーンと同様にダイヤフラム式キャブレターが組込まれておりますので従来の固定式のものとは異り切削角度が自由で持ち運びも非常に便利です。

陶管、ヒューム管等の穴あけから鉋山、炭鉋、ダム工事の現場まで非常に使用範囲の広い機械です。

特長

- 小型、軽量の為持ち運びが簡単です。
- ダイヤフラム式キャブレターが、組込まれて居りますので、どのような角度で使用してもエンジンは停止しません。
- スチール専用タンクが用意されて居りますので、水の供給も簡便です。
- コアビットは1インチ～12インチまで用意されて居ります。

エンジン仕様

エンジン型式	2サイクル単気筒
排気量	58cc
無負荷最高回転数	8500rpm
減速比	1/9
キャブレター型式	ティロットソンHL型
燃料タンク容量	750cc
燃料	混合ガソリン 25:1 (使用50時間まで20:1)
重量 (コアビットを除く)	14kg



輸入元

スチールジャパン株式会社

本社 東京都渋谷区笹塚2丁目26番2号 ☎377-8427
 大阪 大阪市淀川区本庄中通3丁目9番地(三陽ビル) ☎371-4363
 熊本 熊本市新町2-4-14(三和ビル) ☎54-6457
 札幌 札幌市北六条西6丁目2-1(山崎ビル) ☎741-0511
 仙台 仙台市上杉1-8-13 勾当台パレス6階 ☎61-7058

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

ハンドローラ

上下回転式ハンドル
MVH-5型0.5t

(特許出願中)



ステアリング軽快(パワーステアリング)

サイド転圧可能

MV R-25型2.5t

MV R-11型1.1t



バイコロプレート

アスファルト舗装
表面整形

VP-110kg

VP-70kg

VP-60kg



バイコロランシマ

道路・水道・瓦斯管

電設・盛土・埋戻し

VRA-120kg

VRA-80kg

VRA-60kg



スロープコンパクタ

《新製品》

道路肩のり面転圧機

SC-1 150kg

(特許出願中)



(カタログ進呈)

株式会社

明和製作所

川口市青木1丁目18-2

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9 千332

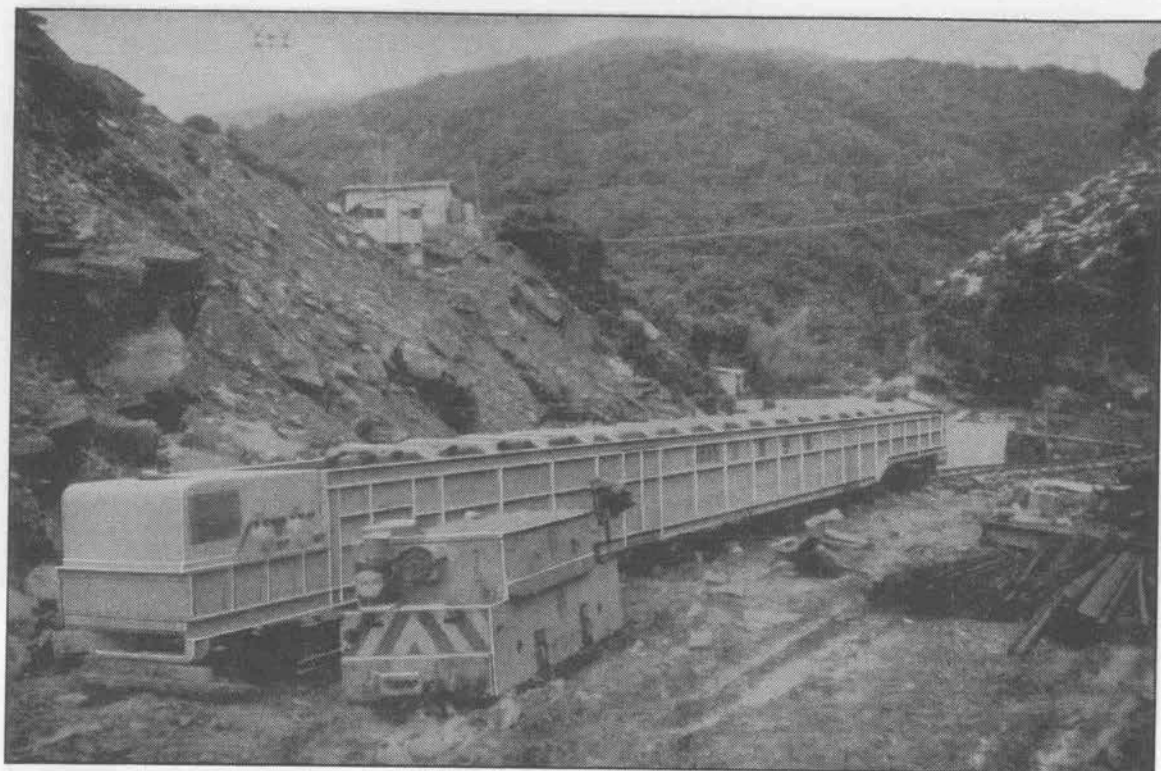
大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8 千536

福岡営業所 Tel. (092) 41-0878・4991 千812

名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6 千454

仙台営業所 Tel. (0222)56-4232・57-1446 千983

札幌営業所 Tel. (011)822-0064 千062



隧道掘穿の礫運搬、鉍石運搬には—— “シャトルカー”

特長

- 礫トロの入れ替えによるタイムロスもなく大量の礫を連続積込出来ますので、ローダー又は掘進機の能力をフルに発揮でき最も能率的です。
- 一発破分の礫を一回に積切りますのでチェリピーカー、スライドポイント、カーシフター等の坑内設備や隧道の余堀の要もなく、又土捨場に於けるチップラー及転倒装置等も不要となり極めて経済的です。
- エヤーモーター或は電動モーター駆動によるワンマンコントロールで積込、排出が出来、運転操作は非常に簡単です。
- 切羽に於ける礫トロの入れ替えが不要の為、坑内の交通管理が容易です。
- 特に小断面隧道に於ける礫出しには、理想的な礫運搬機です。

種類及び仕様

機種	6 m ³	10 m ³	12 m ³	15 m ³	20 m ³	24 m ³
全高 %	1,450	1,450	1,450	1,700	1,800	1,810
全長 %	13,200	13,450	14,550	14,650	21,000	21,600
全巾 %	1,215	1,450	1,550	1,600	1,500	1,730
重量 t	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	23.0

営業品目

(最少回転曲率半径は40mRを標準とする。)

- プレスクリート
- トレンローダー
- ロータリーコンクリートポンプ
- フィーダー
- 抗打機、穿孔機
- 電気集塵機

丸矢工業株式会社

本社／大阪市福島区海老江中1-38(平松ビル)

TEL 06(453)0521~5

営業所／東京・広島・仙台

工場／姫路

サービスセンター／東京

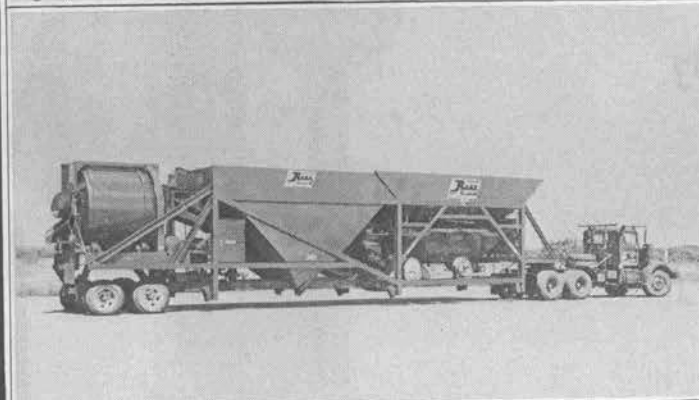


〈特許〉

●道路用コンクリート製品
連続自動成型施工重機

NP-GOMAGO GT6000

- 寸法：全長3,660mm・全高2,338mm・全巾2,237mm
 - 整地装置巾：1,982mm ■重量：4.31屯
 - 作業速度：1分毎平均4.5cm
 - 縁石施工最大高さ45cm 縁石施工最大巾120cm
- 本機1台でアタッチメントをかえるだけで歩車道境界ブロック、L字型、U字溝...等道路コンクリート製品の自動成型施工ができる。



ROSS COMPANYが開発した世界で初めての

●移動式生コンプラント

NP-ROSS UNIMIX M60

〈特許〉

- 寸法：高さ3.8m・長さ17.4m・巾3m
- セメント、骨材、ミキサーの3つのセクションからなり、道路交通法規にふれることはありません。
- 製造能力：毎時45m³ ■操作：定量設定桿自動方式
- 貯蔵量：骨材27m³、セメント30-34m³
- ミキサー：40HPモーター駆動、12r.p.m



〈特許〉

●ロースランプ専用生コン車

TILTER

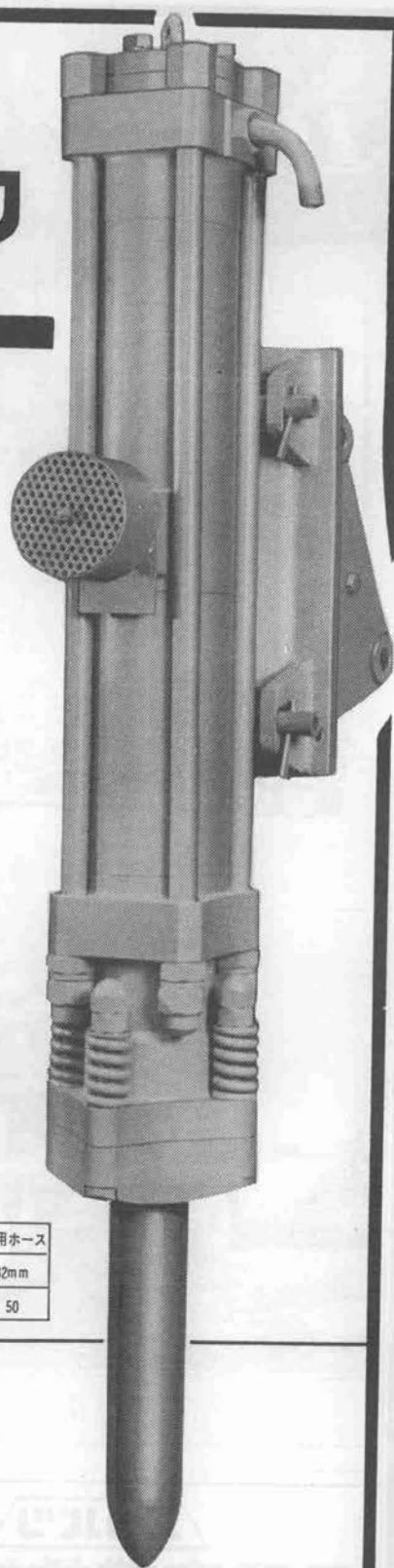
- ドライバッチ材料なら1m³につき3.5秒、セントラルミックスなら1m³につき2.5秒かかるだけです。
- コンクリートと全積載量を4分～5分で完全に混練します。
- 硬い3センチのスランプコンクリートの全積載量をわずか1分足らずで排出します。

★開発商品の技術相談に応じております

ニッパツ
日発実業株式会社

大阪本社 大阪市都島区都島本通2丁目9番10号
電話 大阪(06)922-1972代表
東京本店 東京都世田谷区大原2ノ23ノ17
電話 東京(03)323-3281代表

クリタ MCBオートマチック 大型ブレーカー



- 強大な破砕力
- 幅広い用途
- 容易な運転
- 抜群の耐久力

MCB大型ブレーカーは、当社の多年に亘るサク岩機の製作から修得した技術・経験より生れたもので、慎重なテストにより改造を重ね既に多くの利用者各位より好評を博します。

標準仕様

種類	重量	シリンダー径	ストローク	ピストン 径	全長	空気消費量	使用のみ	使用ホース
MCB-120	380kg	120mm	305mm	37kg	1,650mm	7~10m ³ /min	100mmφ	32mm
MCB-180	1,100	180	420	90	2,000	15~17	136	50



栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4の16の17

電話 625-3331 代表



うるさすぎる世の中です。

デンヨー防音型エンジンコンプレッサー

いろいろ雑音の多い社会です。できるものはひとつひとつ静かにしていきましょう。工事現場の騒音になやまされているご家庭も多いはず。工事をする会社はその点にもこまかな心づかいをしたいものです。新商品デンヨーの防音型エンジンコンプレッサーは世の中を静かにするのに役立ちます。防音技術でリードするデンヨーの防音技術の粋をあますことなくとり入れました。静かなエンジンコンプレッサーの静かなブーム…いま話題です。

静かなことが第一です。

そのおもな特長

① 万全な防音対策

騒音レベルを下げただけでなく耳ざわりな不快音をなくしました。きつと今まで以上に能率的な作業ができることでしょう。

② 耐久性も抜群

コンプレッサーのローターは高周波焼入れ処理のため、摩耗にたいへん強いです。しかもペーンには高品質なフェノール樹脂を採用。長年の使用にも安心です。

③ トレーラーの取りはずしはかんたん

トレーラーの着脱はたいへんかんたんです。輸送のときは小型トラックで運べるほどコンパクトです。

④ サービス網・保証も万全

「より速く・より確実に」をモットーに全国50数ヶ所でデンヨーのアフターサービスが受けられます。しかも製品には18ヶ月1,200時間の保証サービスを実施。盗難保険もついています。

NEW DENYO 株式会社

本社/東京都中野区上高田4-2-2 〒164 ☎ (386) 2176(代)
札幌/仙台/新潟/東京/静岡/名古屋/金沢/京都/大阪
広島/高松/福岡



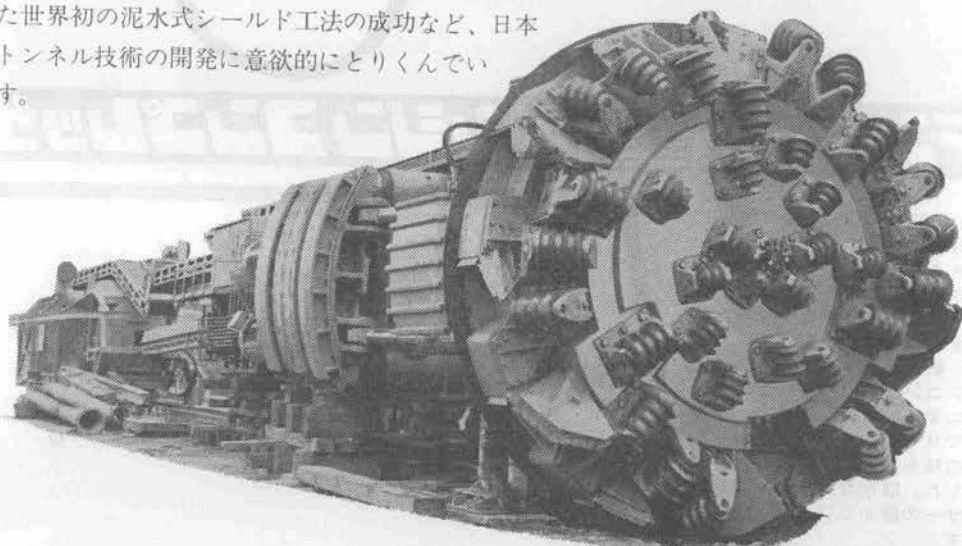
日本の動脈づくりに最高の実績！ 三菱トンネル掘削機



三菱重工は、創業100年におよぶ蓄積された技術基盤をもとに、複雑な地質に適したトンネル機械を開発してきました。すでに小口径から大口径まで、国内最高の300基におよぶシールドおよび硬岩用トンネルボーリングマシンを製作しております。

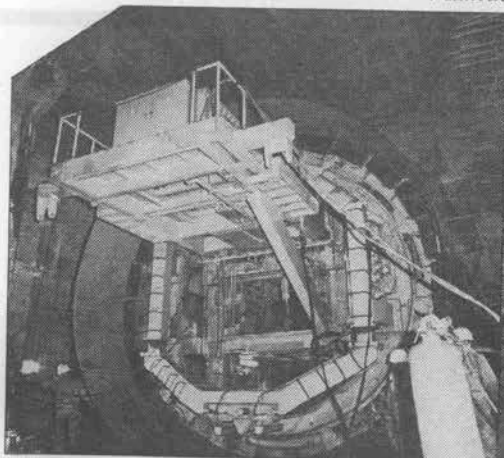
さきごろの東北新幹線第二有壁トンネルでは、三菱-ヒューズトンネル掘削機RT45による日進62.18mというトンネル掘削日本記録を達成しました。

また世界初の泥水式シールド工法の成功など、日本のトンネル技術の開発に意欲的にとりくんでいます。



地下鉄玉川線工事に活躍するシールド掘削機

掘削記録を達成した硬岩トンネル掘削機



三菱重工業株式会社 建設機械事業部
東京都千代田区丸の内2-5-1 千100 ☎東京03(212)3111

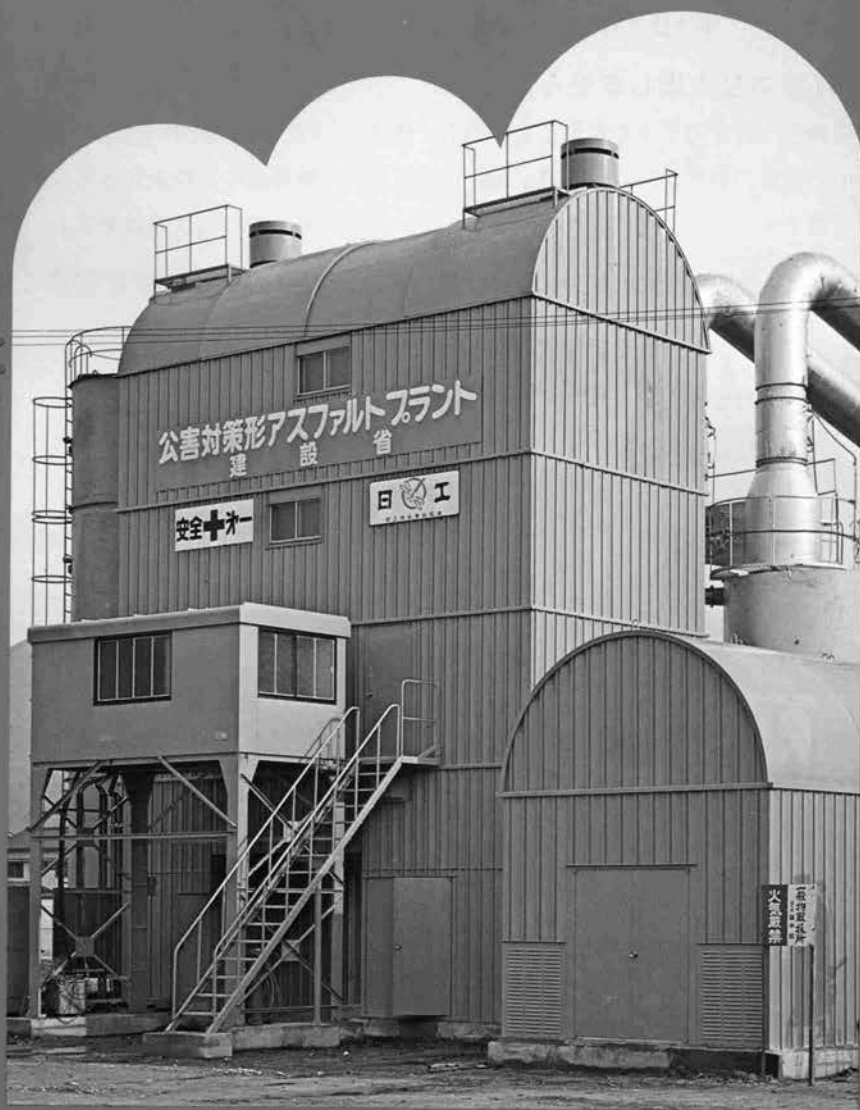
公害をまるごとパックしました。

騒音やホコリなど住民の苦情が絶えない道路の工事。一方では公害防止条令が厳しく目を光らせています。これでは、工事の進行にも支障をきたしますね。そうした諸問題を解決したのが、公害対策アスファルトプラントです。従来、100ホーン近くあった騒音をなんと50ホーン以下におさえました。

ちなみに50ホーンといえは、私たちの会話程度の静けさです。この騒音対策をはじめ、煤塵、亜硫酸ガスの発生を防ぐ公害防止装置が大きな特長です。こうして、公害対策に万全を期したことに伴い、作業環境も著しく向上。もはや、住民の苦情ゼロになる日も、もう間近。ぜひ一度ご検討ください。

新製品

公
害
対
策



アスファルトプラント



日工株式会社

創意と工夫がすみずみまで 生かされた新機構です。

〈3つの対策〉

NAPは騒音を出しません。

●騒音については、音源個々について防音処置を施したうえ、それぞれ建家で密閉します。機体中心より30m地点で、測定値は50ホーンを確保できます。

NAPはホコリを出しません。

●粉塵はバッグフィルタで捕集しますので、排気ガス中の粉塵の濃度は0.02~0.03g/Nm³にすることが可能です。

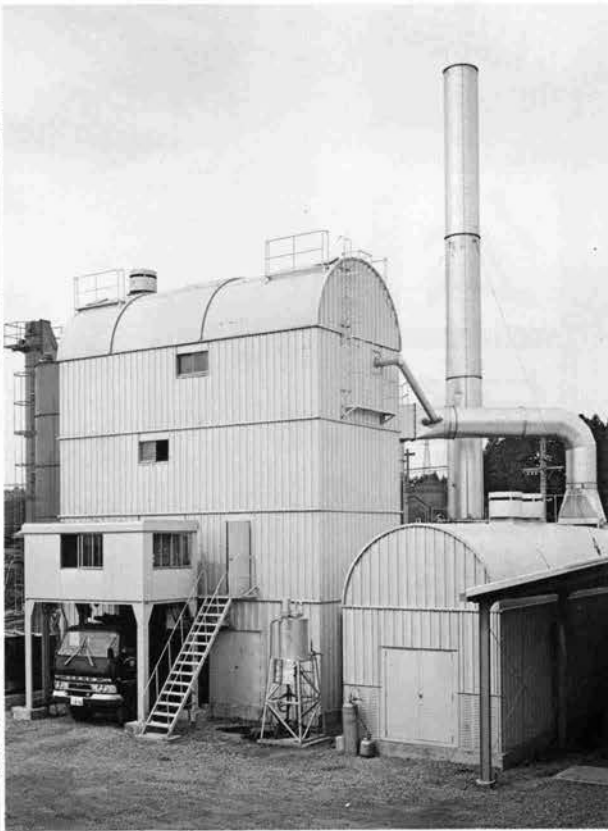
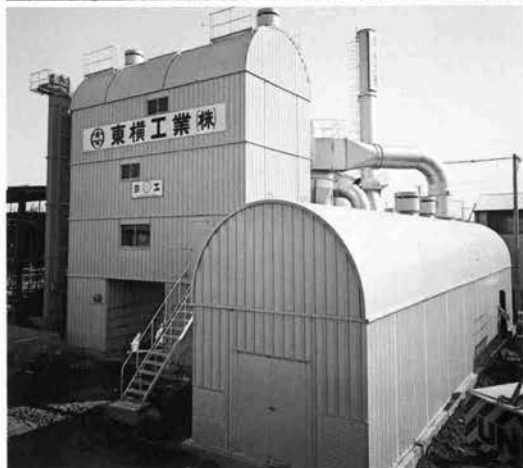
●バッグフィルタを使用しますので、湿式集塵器のようなヘドロ発生の心配がありません。

●ドライヤーバーナーは灯油使用可能なように設計しました。灯油使用により亜硫酸ガスの発生を防止できます。

NAPは相手を選びません。

●既設のどのようなアスファルトプラントにも容易に取り付けられます。

■この他、公害対策アスファルトプラントは、独自のアイデアが数多く生かされています。



●カタログのご請求、詳しいお問い合わせは下記営業所へ



日工株式会社

本社・工場 明石市大久保町江井島1013 電話二見(07894)6-2121
東京営業所 東京都千代田区神田駿河台1-6 (03) 294-8121
大阪営業所 大阪市西区新町南通5-1 (06) 538-1771

札幌営業所 (011)231-0441

福岡営業所 (092) 52-1161

仙台営業所 (0222) 24-1133

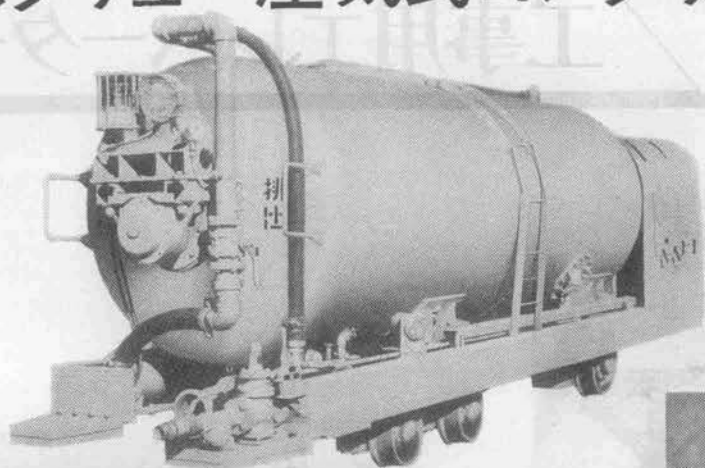
鹿児島出張所 (0992) 26-2156

名古屋営業所 (052) 582-3916

広島営業所 (0822) 21-7423

トンネル工事に活躍する柴田の建設機械

スクリーユ圧気式コンクリートポンプ



●アーチ内コンクリート打設に於ける連続吐出状況



●側壁コンクリート打設最後のせめの状況



●側壁コンクリート打設に於ける連続および適量吐出状況

■特長

- ①連続圧送……………可能
- ②ノーショック(エア)……コンクリート分離皆無
- ③空気消費量……………従来の劣
- ④圧送量の増減……………自由
- ⑤圧送、停止の反復作業……自由
- ⑥グラウト打設……………可能
- ⑦吐出量……………3～4分
- ⑧ドラム固定……………危険度少い

■機種

1.5M³、2.0M³、3.0M³、4.5M³、6.0M³、
固定型、走行時混練型、自走式

■営業品目

ムカデコンベヤ	ローラーコンベヤ
ジェットコンベヤ	クライマーコンベヤ
トンネルアジテーターカー	スクリーユコンベヤ
バケットコンベヤ	各種フィーダー
ベルトコンベヤ	その他土木建設機械
フローコンベヤ	荷役運搬機械
スラットコンベヤ	設計・製作



株式
会社

柴田建機研究所

本社・工場 埼玉県川口市飯塚町2丁目50番地 電話(0482)(51)7270(代)-3

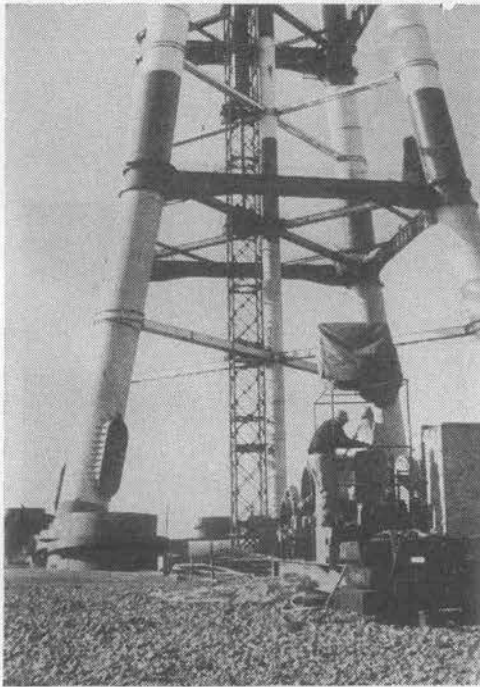
■総代理店

三井物産機械販売サービス株式会社

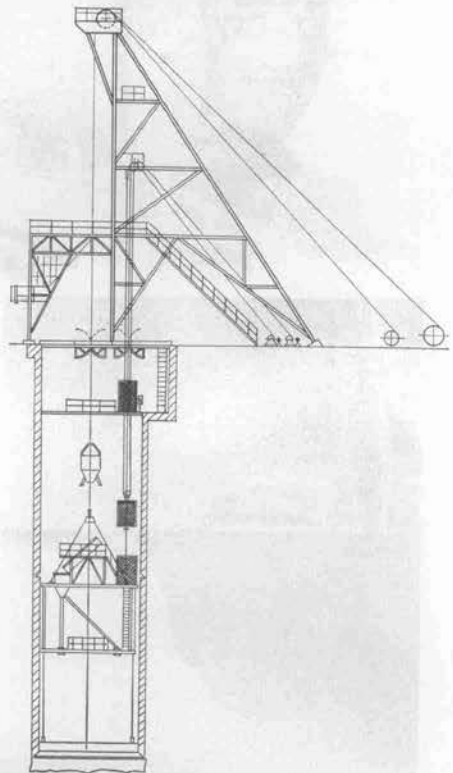
東京都港区西新橋2-23-1 TEL (436)2851

ゴンドラ

工事用エレベーター



高層煙突用ゴンドラ



堀削用エレベーター

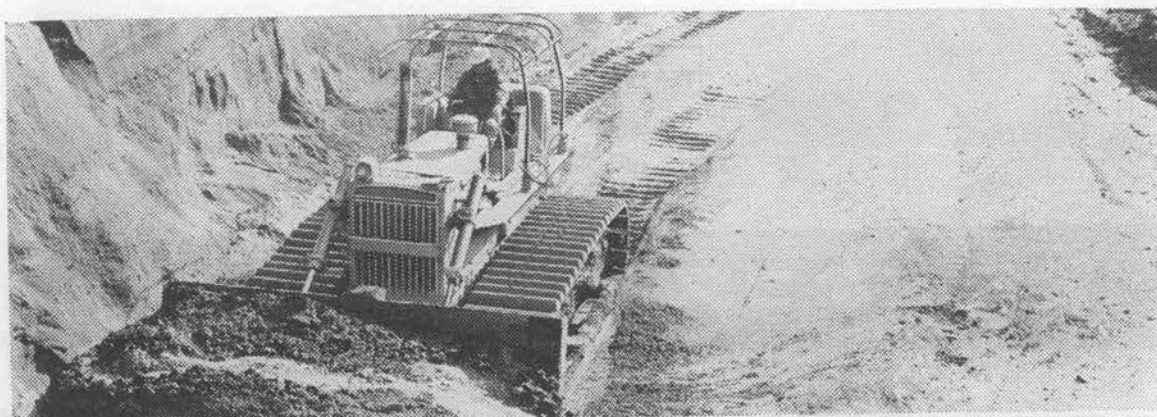
- 労働安全衛生規則の構造規格に従った製品が使用されます。
- ウインチは技術と実績を誇る南星の電気制御方式のウインチを使用します。

ゴンドラ製造認可工場

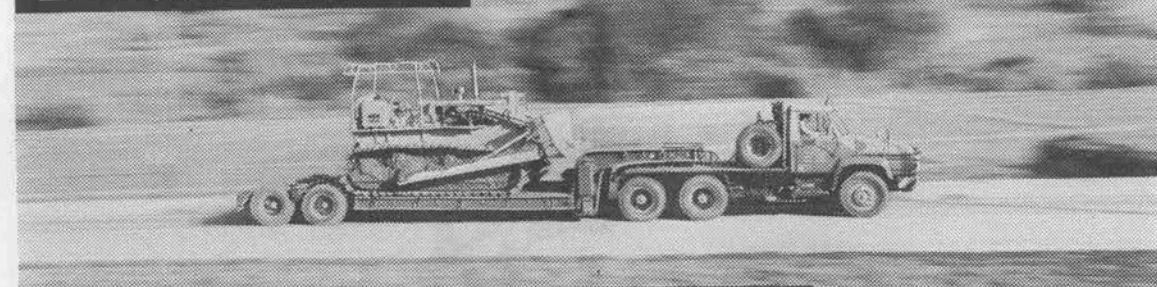


株式会社南星

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今京町3016	TEL 61-8088
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里金館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市間連橋通り3番41号	TEL(代)24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地	TEL(代)372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL(代)85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL(代)962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL(代)24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL(代)45-5585
札幌営業所	札幌市北16条東17丁目	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL 4-2785
広島営業所	広島市中広町2丁目17番18号	TEL(代)32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL 22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL(代)52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL 21-3295



整備のたびに



利益が消えているとしたら…

ディーゼルエンジンが一段と高性能化しているのに、いまだオイルに無関心な会社が多いようです。エンジンの磨耗やリング膠着を考えると、古いタイプのオイルではトラブルの原因になりかねません。そのたびに整備による車輛休止や故障による連休…。まさに利益を喰われているようなもの、と言えましょう。高性能なエンジンには高品質なオイルを…。いま、ご紹介しましょう。業界に先がけて完成した「未来派オイル」。車輛の高度利用をお約束できるディーゼルエンジンオイルの傑作です。

時代を先どりした「未来派オイル」とは――

- キャタピラーシリーズ“3”をはるかに越える品質
- ワイドレンジの特性をもつ最高級オイル
- 優れたリング膠着防止性
- 群を抜く粘度特性によりオイル消費を減少
- 高速・高荷重の苛酷な運転に絶対の信頼
- 他の追随を許さぬエンジン清浄性
- 余裕あるオイル寿命



シェル石油

新発売 / 未来派オイル

シェルマイリナオイル
 シェルロテラTXオイル
 シェルロテラSXオイル



製品に関するお問い合わせは

■本社 東京都千代田区豊が丘3-2-5(豊が丘ビル) TEL.580-0111(大代表) ■札幌支店 札幌市中央区北一条西4-2(東邦生命ビル) TEL.221-0141 ■仙台支店 仙台市大町1-4-1(安田生命仙台ビル) TEL.63-1211 ■東京支店 東京都中央区京橋1-2(大坂ビル八重洲口) TEL.274-1411(大代表) ■名古屋支店 名古屋市中村区堀内町2-32(堀内ビル) TEL.582-5411 ■大阪支店 大阪市北区小深町3-1(阪急ターミナルビル) TEL.373-2111 ■広島支店 広島市八丁堀15-10(セントラルビル) TEL.28-0581 ■福岡支店 福岡市博多区綱場町1-1(第一生命館) TEL.28-8141 ■四国支店 高松市天神町10-5(高松セントラルスカイビル) TEL.31-1521 ■沖縄支店 那覇市久茂地3-1-1(琉球生命本社ビル) TEL.55-0301

*お問い合わせは各支店担当まで



1m³~7m³ バケット容量

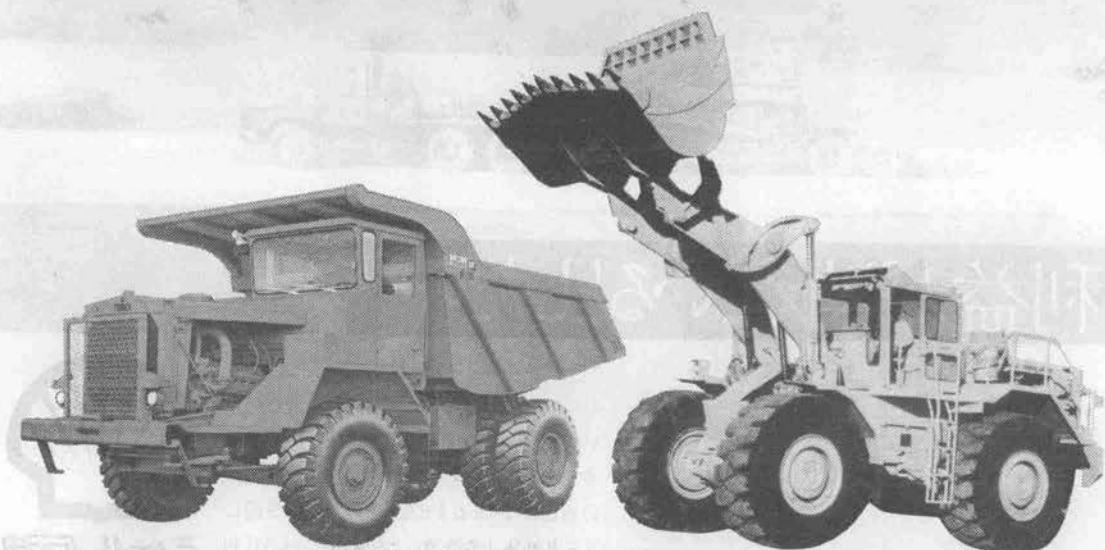
15t~150t 積

12m³~28m³ 積

25t~45t

驚異的なコストダウン 高い信頼性

頼れるヤツラ!



■TEREX R-35 リヤ・ダンプ

積載重量 32,000kg

総馬力 434H.P.

(GM12V-71N)

■TEREX 72-81 ローダー

総重量 53,000kg

運転容量 7m³-13,500kg

総馬力 465H.P.

(GM12V-71T)



本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械第1部第1課

本店 千100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階) 電話 03(244)3812
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

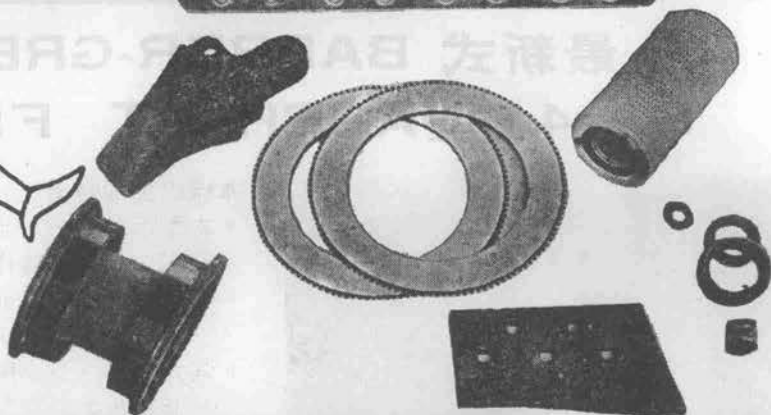
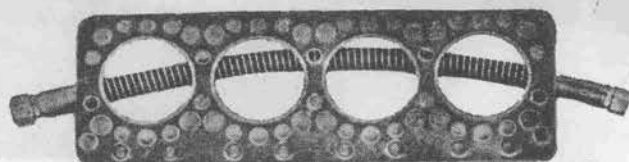
●詳細は右記にお問い合わせください



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 **フタミ広島屋**

本社工場 守口市大日東町18-1
☎06(901)2671(代)
東京支店 東京都文京区湯島2-31-21号
☎03(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3-9-8
☎ベアリング部 06(451)1551-4
部品部 06(458)4031-6
南大阪支店 大阪府松原市岡6-1-2
☎0723(33)2323(代)



最新式 BARBER-GREENE SA-41型 ASPHALT FINISHER



SA-41型Asphalt Finisherは、25%のスロープをウインチなしで、独力で楽々と舗装することが出来ます。

本機の主な特徴

- ・大型ホッパー：ホッパー容量は10屯
- ・堅牢な構造：機体重量は約11屯
- ・安定度の高い足廻り：クローラーの長さは9フィート4インチ
- ・強力なエンジン馬力：70HP 2000r.p.m. ディーゼル・エンジン

簡単な保守整備：動力伝達機構には、耐摩耗のボール及びベアリングが採用され、機械各部のサービス・ポイントには、容易に手が届くように製作設計されています。

Barber-Greene



本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械第1部第2課

本店 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3809

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車輛株式会社

東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

クボタ アトラス ショベル

重点シリーズ

使いやすさとねばり強さで、現場のみなさまのご期待にこたえるクボタアトラスショベル。底の知れないパワーと活躍の場を選ばない呈ましい根性は、まさに、実力そのものです。

バケット容量0.3m³~0.7m³クラスの4機種。それぞれ、重点主義で鍛えあげています。クボタのアトラスは、とびっきりのスゴ腕たち。でっかく、でっかくお役だてください。

疲れ少ない快適作業
すぐれた作業効率…

人間重点

KB-70R

●標準バケット容量 0.7m³
●最大掘削半径 8,690mm
●エンジン出力 85PS

ワイドに働くスゴ腕
快テンポで…高速作業ノ

掘削重点

KB-40RH

●標準バケット容量 0.4m³
●最大掘削半径 7,220mm
●エンジン出力 64PS

どんな湿地にもひるまない
たくましい脚力で、快速走行

脚力重点

KB-40RM

●標準バケット容量 0.4m³
●最大掘削半径 7,220mm
●エンジン出力 64PS

湿地タイプ

市街地走行も安全、しかも
強力な四輪駆動ダブルタイヤ

機動力重点

KB-30F

●標準バケット容量 0.3m³
●最大掘削半径 6,600mm
●エンジン出力 44.5PS
ホイール式 (空冷3気筒)



●お問い合わせは

久保田鉄工株式会社 建設機械営業部

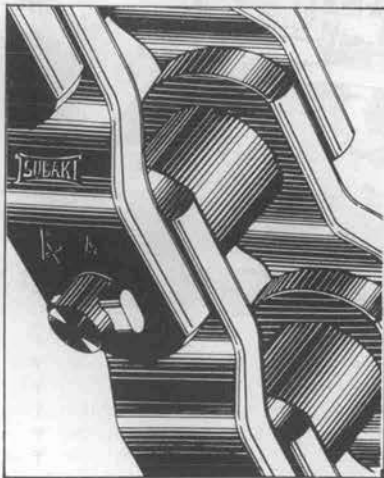
本社・大阪市浪速区輸出町2丁目 TEL 06(631) 1121 〒556
東京本社・東京都中央区日本橋室町3の3 TEL 03(279) 2111 〒103

九州支店・福岡市博多区博多駅前3-2-8 ☎092(45)1121 〒812
北海道支店・札幌市中央区北三条西3丁目1の44 ☎011(231)8271 〒060
名古屋支店・名古屋市中村区米屋町2番地6-7 ☎052(563)1511 〒450
仙台支店・仙台市本町2丁目15番11号 ☎0222(25)8151 〒980
広島支店・広島市基町5番4-4号 ☎0822(21)0901 〒730
高松営業所・高松市亀井町2番1号 ☎0878(33)5311 〒760



信頼の足跡。

苛酷な大荷重伝動にも、つばきの経験と技術が活躍しています。



チェーンの専門メーカーとして58年一。その豊富な経験と実績、すぐれた技術から生まれた〈つばき重荷重用ローラチェーン〉は、土木・建設機械の伝動部で活躍する強力タイプです。品質は、世界的な権威をもつAPI（アメリカ石油協会）認定で実証済み。衝撃、疲労、摩耗に強く、種類も豊富です。

SUBAKI

椿本チェーン

本社 / 大阪市城東区鶴見 4 丁目 13 番地

●各地営業所

- | | | |
|---------------|----------------|---------------|
| 東京 (274) 6411 | 仙台 (26) 8291 | 千葉 (22) 2411 |
| 大宮 (66) 3611 | 松本 (33) 9027 | 横浜 (317) 7321 |
| 静岡 (54) 7491 | 名古屋 (571) 8181 | 浜松 (53) 7526 |
| 徳島市 (52) 3171 | 大浜 (313) 3131 | 富山 (41) 3011 |
| 京都 (801) 3391 | 堺 (21) 1098 | 神戸 (251) 0651 |
| 姫路 (82) 1995 | 岡山 (23) 4467 | 高松 (21) 1348 |
| 広島 (21) 2165 | 福山 (24) 4100 | 徳山 (21) 8134 |
| 福岡 (44) 9271 | 札幌 (261) 6501 | |

重荷重用ローラチェーン

資料のご請求は会社名ご記入のうえH-15係へ

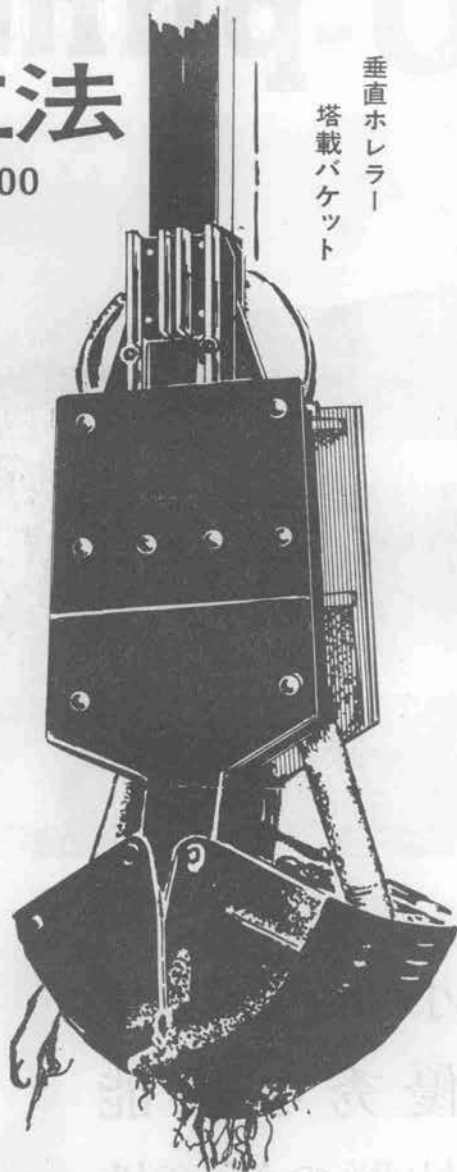
静かなMDB工法

地下連続壁工法

定点・省力化掘削機MDB-1500

- 新型排土装置（ダンプカー直積み型）の開発により定点掘削ができます。
- 定点掘削によりオペレーターの垂直掘削に個人差はありません。
- クラムシエルの底は丸型であり角型のインターロッキングを必要と致しません。……エレメントにスライムがたまりません。止水性は大です。
- トレンチバー・バケット機または超大型バケットをロープ2本掛にしスピードをころさず一本掛にて10 $\bar{\text{m}}$ まで静かに巻上げ可能なウインチをセットし遠隔操作も出来ます。

垂直ホレラー
塔載バケット



路下作業専用機



作業空頭
4.5m

特殊地下掘削・計画・積算方法・資料の御用命は下記へ

——マサゴ 連続壁グループ——

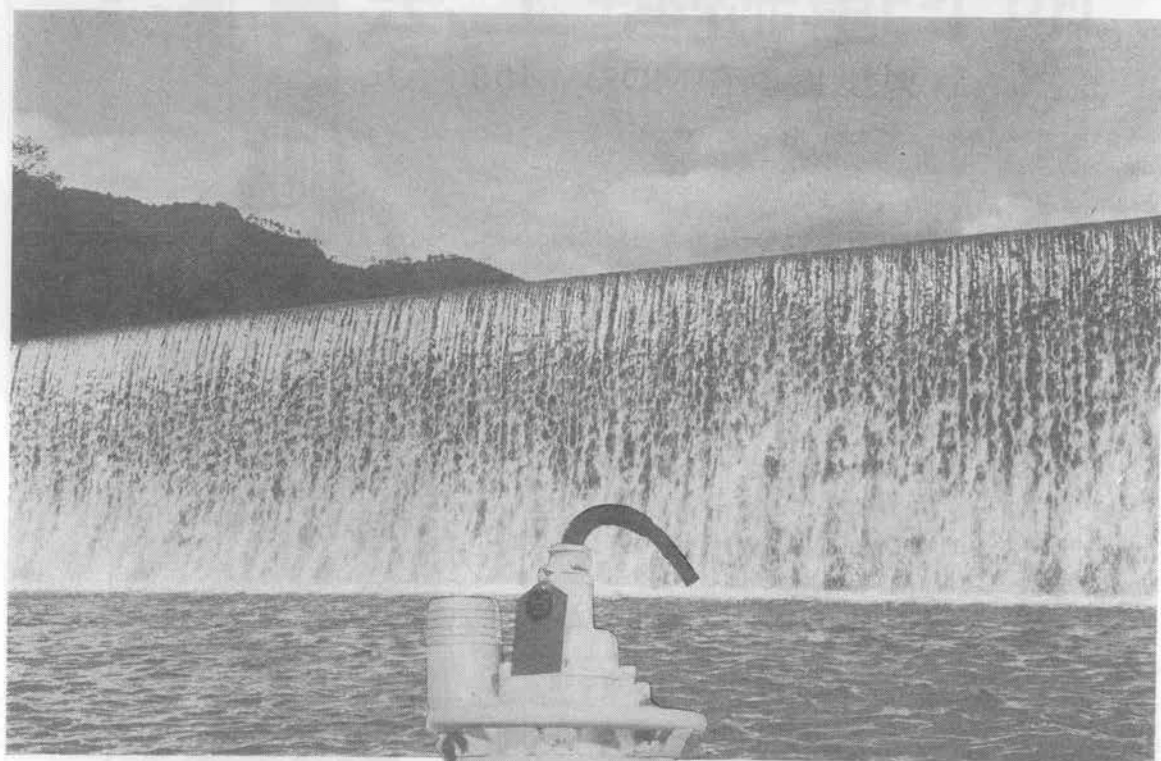


真砂工業株式会社

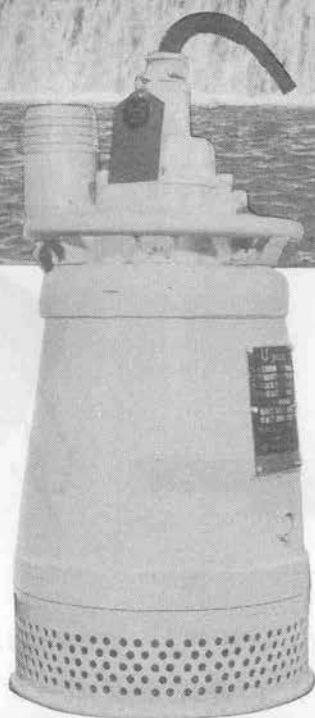
本社 東京都足立区花畑町4-0-7-4 電話(03)884-1636(代)
東京営業所 〒101 東京都千代田区内神田1-9-12(第二興亜ビル) 電話(03)293-8841
大阪営業所 〒530 大阪市北区牛丸町5-2(日生ビル) 電話(06)371-4751(代)
北九州営業所 〒802 北九州市小倉区熊本町2-3-3(旭ビル) 電話(093)521-4276

水中ポンプ U-pump

モータの焼損に対し
一カ年間無償修理保証



小形で軽量
優秀な性能
抜群の経済性



<用途>

土木建設工事・工場設備用
下水道工事・地下道、地下室の排水
わき水たまり水の排水・ダム工事
地下鉄工事・トンネル工事など

<仕様>

揚程 5.3～80m
吐出し量 0.1～4.0m³/min
口径 40～200mm
出力 0.25～37kW

か

☆水中ポンプのパイオニア☆

株式会社 桜川ポンプ製作所

本社・工場 大阪府茨木市安威1225 ☎ 0726(43)6431
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005 ☎ 0487(71)0481

札幌市白石中央3-60 ☎ 011(821)3355
仙台市原町苦竹北上6の1 ☎ 0222(56)5606
新潟市神道寺北32 ☎ 0252(44)1943
東京都中央区東日本橋2丁目25の4 ☎ 03(861)2971
名古屋市千穂区元古井町2丁目30番地 ☎ 052(733)1377
大阪府茨木市安威1225 ☎ 0726(43)6431
高松市木太町3236の2 ☎ 0878(33)0231
広島市天満町11の23 ☎ 0822(92)3666
北九州市小倉区金田町1-10 ☎ 093(581)9692
福岡市中央区春吉3の24の17 ☎ 092(77)8871
鹿児島市松原町15の21 ☎ 0992(22)0806

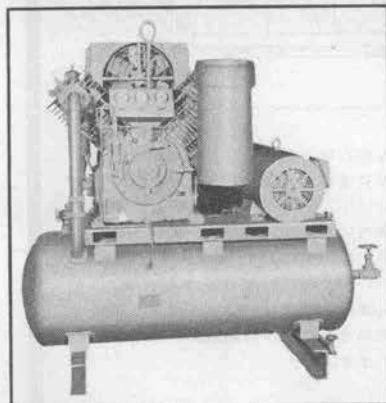
日立VHC圧縮機〈ハイユニットシリーズ〉は、圧縮機、モートルなどの必要機器を空気槽の上に載せ、空気圧縮設備として一体化したものです。このため据付け時の芯出しは一切不要。簡単な配管・配線作業だけで、すぐにも運転できます。〈日立〉では、ハイユニットタイプの圧縮機をシリーズ化し、機種もこの37kW・YT-RFを加え7機種と豊富に揃えました。据付け工事の時間を大幅に短縮した画期的な日立VHC圧縮機〈ハイユニットシリーズ〉。ご使用になる目的と場所に合わせて、建設業・機械工業などあらゆるところで最適な機種をお選びいただけます。

空冷シリーズ	水冷シリーズ
11kW WL-PF (可搬式)	11kW WL-PW (可搬式)
15kW YS-RF (定置式)	15kW YS-RW (定置式)
22kW YT-RF (定置式)	22kW WS-RW (定置式)
37kW YT-RF (定置式)	

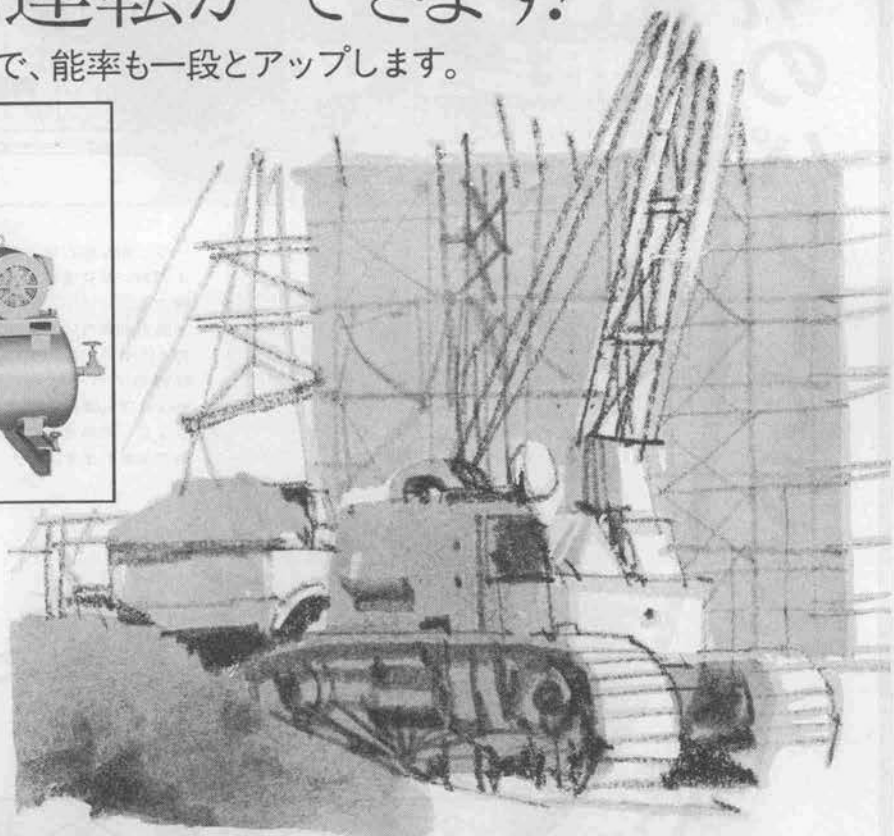
このほかベピコンからバランス形・スクリー形コンプレッサまで、豊富に機種がそろっています。

電源があれば、 すぐにも運転ができます!

●機動力が抜群で、能率も一段とアップします。



22kW TY-RF

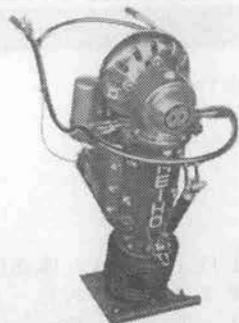


ハイユニットシリーズ 日立VHC圧縮機

日立製作所 ●お問い合わせは＝もよりの商品営業所へ 東京(435)4111・大阪(203)5781・福岡(741)5831・名古屋(251)3111
札幌(261)3131・仙台(27)1771・富山(25)1211・広島(21)6191・高松(31)2111 または商品事業部へ
東京都港区浜松町2丁目4番1号(世界貿易センタービル)郵便番号105 電話・東京(435)4111〈大代〉



どれを選んでも特技の持ち主です。



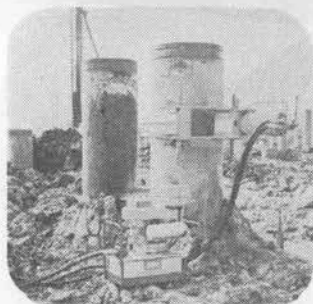
MEIHO リトルジャンボ LJ-80型

耐久力と作動の手軽さは他に類をみません。メイホーの傑作です。



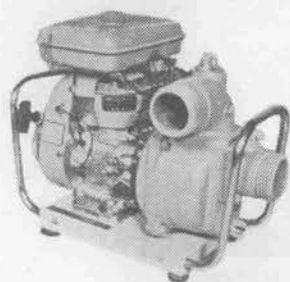
MEIHO ロードメイト RM-80A型

始動・運転操作が容易にできるため、仕上作業には最適です。しかも故障率が低く防震効果も完璧です。



MEIHO パイルカッター MPC-1型

小型軽量のため、移動が容易でシリンターラム前進、後退切換レバーがついているので手元で全操作ができます。



MEIHO セルプラポンプ ME型

耐海水性にすぐれ、構造簡単・超小型高性能ですので取扱いが容易です。

MEIHO

建設機械の総合商社

WAKITA

 脇田機械工業株式会社

本社 〒550 大阪市西区本田町2丁目1番地の9

T E L 06(581)3441 番(大代表)

大阪支店 〒550 大阪市西区本田町2丁目1番地の9

T E L 06(581)3441 番(大代表)

東京支店 〒103 東京都中央区日本橋堀町2丁目38番地

T E L 03(668)0621 番(大代表)

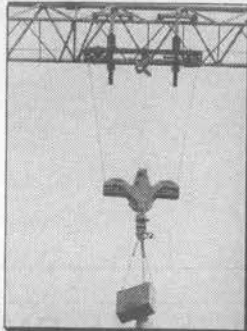
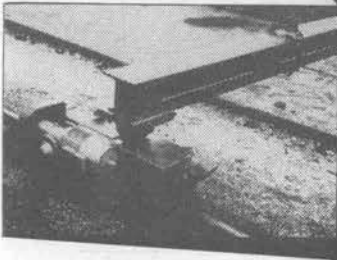
大阪・東京・仙台・郡山・名古屋・金沢・明石・岡山・広島

徳山・高松・松山・九州・枝方・守口・浦安

自立高さ国産機最高

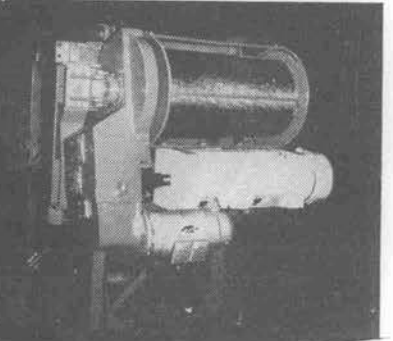
フック下59メートル

- 走行トラックには、高質ベアリングが組み込まれ、スムーズなカーブ走行ができます。

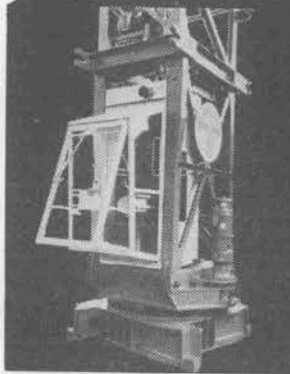


- 掛数変換が、運転室内の操作ですばやく、簡単にできます。

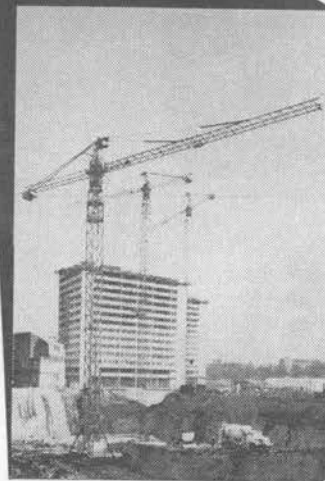
- 巻上ウインチは、微速度から高速度まで幅広いスピードが出せます。(2m/min~68m/min)



OGAWA PINGON CRANE

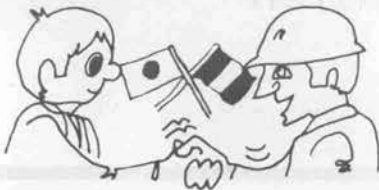


- 運転室は、インナーマストに完全に入り込み（スライド可能）、また旋回装置は非常になめらかです。



フランス、パンゴン社との
技術提携クレーン!!

ヨーロッパでは、フレハブ業界から
絶大な信頼を受けております。



お問合せは



株式会社小川製作所

本社・工場 千葉県松戸市穆台4-4-0 〒271 ☎0473(62)1231(代)



総代理店

兼松江商株式会社

東京本社 東京都中央区宝町2-5 〒100-91

重機輸送機部建設機械第一課 ☎03(562)7127(直)

12月号PR目次

— D —

デンヨー (株)後付31

— F —

富士重工業 (株)後付12

不二商事 (株) " 13

古河鋳業 (株) " 23

古河さく岩機販売 (株) " 25

(株) フタミ広島屋 " 37

岐阜工業 (株) " 2

— H —

日立建機 (株)表紙 4

北越工業 (株)後付18

林パイブレータ (株) " 19

(株) 日立製作所 " 43

— J —

重車輛工業 (株)後付 1

— K —

(株) 加藤製作所後付 7

(有) キタカ製作所 " 13

(株) 小松製作所 " 16

栗田鑿岩機 (株) " 30

極東貿易 (株) " 14・36・38

久保田鉄工 (株) " 39

キャタピラー三菱 (株)綴込

— M —

三井造船 (株)表紙 3

マイカイ貿易 (株) "

マルマ重車輛 (株)後付 8

三笠産業 (株) " 10

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン (株) " 20

(株) 明和製作所 " 27

丸矢工業 (株) " 28

三菱重工業 (株) " 32・綴込

真砂工業(株) 〃 41

— N —

日揮ユニバーサル(株) 後付 5

内外機器(株) 〃 9

日本建機工業(株) 〃 21

日発実業(株) 〃 29

(株) 南星 〃 34

日工(株) 綴込

— O —

(株) 小川製作所 後付46

— S —

住友重機械建機販売(株) 表紙 2

佐賀工業(株) 後付 1

新東亜交易(株) 〃 2

スチールジャパン(株) 〃 26

(株) 柴田建機研究所 〃 33

シェル石油(株) 〃 35

(株) 桜川ポンプ製作所 〃 42

(株) 神戸製鋼所 〃 44

— T —

(株) 立花商会 後付 3

田中鉄工(株) 〃 4

(株) 東洋内燃機工業社 〃 6

富永物産(株) 〃 11

東洋カーボン(株) 〃 13

(株) トーメン 〃 17・綴込

(株) 東京鉄工所 〃 22

(株) 椿本チェーン 〃 40

— U —

油谷重工業(株) 後付15

— W —

脇田機械工業(株) 後付45

— Y —

山田機械工業(株) 後付24

働きざかり モテざかり

4輪駆動、車体屈折式などに加えて、次々に新しい技術を注入してきた三井の自信シリーズ。抜群の機動性と働きっぷりでどんな工事にも大活躍。用途に応じてお選びください。



三井ランドメイトシリーズ

HL 5標準型	HL5バックホー付	HL8標準型	HL8バックホー付
バケット 0.5m ³	バックホー0.1m ³	バケット 0.8m ³	バックホー0.17m ³
重量 3.1ton	全備重量 4 ton	重量 4.6ton	全備重量 6ton

人間と技術の調和に挑む
M 三井造船
建設機械事業部

〒104 東京都中央区築地5-6-4 電話03(544)3757・3761

お問合せは 最寄りの代理店、もしくは当社営業所にお気軽どうぞ

- 取扱店 三井物産機械販売サービス㈱・中道機械産業㈱・中道機械㈱・中道機械・ツバコー重機総業㈱5社の本社・営業所・出張所
- 営業所・出張所 札幌011(261)0036・仙台0222(27)1486・東京03(544)3761・新潟0252(47)8914・名古屋052(582)0145・大阪06(443)1491・高松0878(33)4111・広島0822(48)0311・福岡092(28)3111
- その他の営業品目 モータグレーダ・ロードメンテナ・スクレーパ・ディーゼルクローラドリル・クローラドリル・ロッカー・ショベル・エクスカベータ・サイドタンブローダ

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-75S	BW-200
自重	950kg	8,000kg
転圧	10トン	32トン
出力	空冷ディーゼル8.5ps	空冷ディーゼル56ps
ロール径×巾	480×750-2	800×950-4
速度	1.6, 2.8km/h	1.0, 2.0, 3.0 km/h
登坂力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作業能力	1,200-2,100m ² /h	1,500-4,500m ² /h



マイカイ貿易株式会社

本社：東京都千代田区麹町3丁目7番地 電話03(263)0281(大代表)
大阪支店：大阪市大淀区大淀町南1-9 電話06(452)1712(直通)
福岡支店：福岡市博多区博多駅東1-1-33(博多近代ビル) 電話092(43)6287
北海道出張所：札幌市中央区大通り東7-12 電話011(241)2061
大館出張所：秋田県大館市豊町4-48 電話01864(2)1667

強力な掘削力、大きな掘削深さで各地の現場で好評のUH06D。とにかく作業量がケタ違い。どんな現場でも大物ぶりを発揮して、作業能率をグングン高めています。さらに、オペレータ尊重のデラックスな運転室は、長時間運転にも疲れず、いつも快適な作業をお約束します。

- 大出力93PSエンジンと可変容量形ポンプにより掘削量は抜群
- サイクルタイムは16～23秒(90°旋回時)とムダのない素早い動き
- 2ポンプ2バルブ油圧方式と合理的なレバー配置により操作は軽快
- 作業の幅を広げる豊富なアタッチメント

UH06D

日立油圧ショベル

バケット容量0.6m³(山積0.7m³) / 定格出力93PS / 最大掘削深さ6.4m / 全装備重量17t



日立建機株式会社
東京都千代田区内神田1-2-10 千101
TEL (03) 293-3611 (代)

パワーが違えば
頼れるショベル



「建設の機械化」

定価 一部 三〇〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

本社 千104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)・3386(代)
大阪支社 〒530 大阪府北区富田町27 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515