

建設の機械化

1976 11
日本建設機械化協会



大規模な採掘作業に

CD-8

マイティドリル

国産初の高性能大型せん孔機

- ・口径 80mmφ~125mmφ 総重量 8,500kg
- ・せん孔長 30m 空気消費量 25m³/min
- ・ロッド 6m

CD-7M クローラドリル

安全性(オートマチックブレーキ装備),せん孔性能(フロントパワーローテーション増トルク型),機動性,使い易さが更に充実!!

- 総重力 5,200kg 空気消費量 20m³/min
- 他にCD-1, CD-2L, CD-3A, CD-6Aと各種揃えております。



東京流機製造株式会社

本社 東京都港区西麻布1-2-7第17興和ビル 〒106 TEL(03) 403-8181(代)
 横浜工場 横浜市緑区川和町50-1 〒226 TEL(045)934-0031(代)
 営業所 東京・大阪・福岡・仙台・広島



CD-8

MITSUBI
MIIKE

ダム建設で活躍する

MTC-180

三井タワークレーン

抜群のタフさが決めて!

- コンクリート放出による衝撃にも強く、ケーブルクレーンが使えないフィルダムの余水吐のコンクリート打設に最適です。
- トラワイヤーなしで自立60m, しかもレール上を自由に走行できるのて、作業計画の自由度も十分です。
- 水平ジブ式なのでバケットの位置決めが容易で、はね上りも少なく、作業効率良好です。またオプションに高速型巻上機もあります。
- 走行式でも大きな基礎を必要とせず、組立・解体が短時間で他への転用もできるので経済的です。



株式会社 三井三池製作所

産業機械事業部

本店 東京都中央区日本橋室町2-1番地/三井東3号館
 電話 東京(270)2001代表
 営業関係 東京・札幌・仙台・大阪・広島・福岡・三池

目次

□巻頭言 雪水と建設機械……………市原 薫 / 1
 鋼管井筒基礎の施工 国道 51 号・水郷大橋……………清水 博 / 3
 太田 勇 和

グラビヤ——国道 51 号・水郷大橋の建設状況

番ノ州高架橋におけるリバーズぐいの試験工事……………山下 雄義 / 9
 小谷 理 忠
 オーガによる凍土地帯のせん孔工事……………山田 滋 / 16

東北新幹線猿ヶ石川橋梁における PC げたの押出し工法

……………熊谷 治郎 / 22
 ……………土利 孝次
 ……………金井 壮 芳
 泉大津大橋の大ブロック架設……………山若 野竹 / 31

土圧バランス型シールド工法と常時加圧裏込注入工法

……………久保田 清三 / 39

タフネルドレーン工法の開発……………宮本 健蔵 / 44
 村 沢

三郷放水路の工事概要……………大野 二郎 / 50

のり面コンクリート打設機の製作と構内試験……………星野 日吉 / 58
 ……………益佐々木 禪 夫

ジェットファンによる彦島トンネルの換気設備……………長掛 実 / 64

□随 想 中国見たまま……………三谷 健 / 68

□新機種紹介

西ドイツ・デマダ社製 TC-1200 型トラッククレーン

……………崎本 源二 / 71

□部会研究報告

'75.12~'76.6 までに開発された新機種調査報告——I

……………調査部会・新機種新工法調査委員会 / 72

□統 計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

……………調査部会 / 80

行事一覧…………… / 81

編集後記……………(新開・牧) / 82

◀表紙写真説明▶

NIKKO-O & K

パワーショベル RH 9

株式会社 日本製鋼所

本機は東急田園都市線青葉台駅付近の鴨志田造成現場(東急建設)で活躍中の NIKKO-O & K 全油圧式パワーショベル RH 9 で、宅地造成、管工事等各種土木工事に威力を発揮し、多くの作業現場で使用されている。なお、本機の主な仕様は次のとおりである。

標準バケット容量……………0.9 m³

全装置重量……………24,100 kg

エンジン…日野 DS 50 A 120 PS/1,900 rpm

接地圧……………0.7 kg/cm² (500 mm グローナ)

作業範囲

最大掘削深さ……………7,000 mm

最大掘削高さ……………8,690 mm

最大掘削半径……………10,550 mm

垂直掘削深さ……………5,100 mm

最大ダンプ高さ……………5,900 mm

建設工事の騒音振動に関する講習会の開催

1. 主催 社団法人 日本建設機械化協会
四国支部・北海道支部・東北支部・中国支部・九州支部

2. 内 容

1) 挨拶 (15 分)

2) 騒音振動の法規制について (60 分)

建設工事に関連の深い騒音および振動の法規制について説明するものである。騒音規制法は昭和 43 年制定され、建設工事については特定建設作業が規制の対象となっている。また、振動規制法は前第 77 通常国会で成立し、昭和 51 年 6 月 10 日公布され、本年中に施行される予定である。これらの経過、内容について講義するものである。

休 憩 (15 分)

3) 建設工事に伴う騒音振動対策技術指針の解説について (60 分)

建設省では昭和 51 年 3 月に「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」を作成し、省内、都道府県、建設業団体等へ通達している。内容は建設工事の騒音振動について技術的対応の基本方針を示しており、今後はこの指針にそって建設工事の関係者が環境の保全と円滑な工事の推進を図っていくものとしている。今回はこの指針の目的と内容について講義するものである。

4) 建設工事の騒音振動対策について (60 分)

法規制の整備、強化、および住民の苦情等によりますます建設工事の騒音振動対策が必要となってきたが、今回は建設工事の騒音振動の基本的事項や対策方法および工法、建設機械の開発、改良の現状等について講義するものである。

3. 場所・開催日・講師 (講師は都合により変更する場合があります)

1) 高 松	10 月 26 日 (火)	13:00~16:30	高松市「市民文化センター」	終了
法 規 制	環境庁大気保全局特殊公害課振動係長		山 名 良	
指 針 の 解 説	建設省四国地方建設局道路部機械課長		黒 田 満 徳	
騒音振動対策	建設省官房建設機械課直轄係長		大 城 忠 士	
2) 札 幌	10 月 29 日 (金)	13:00~16:30	札幌市「日生ビル」	終了
法 規 制	環境庁大気保全局特殊公害課課長補佐		佐 田 泰 業	
指 針 の 解 説	建設省官房建設機械課調査第 2 係長		馬 場 直 俊	
騒音振動対策	北海道開発庁北海道開発局官房機械課開発専門官		和 田 清 高	
3) 仙 台	11 月 4 日 (木)	13:00~16:30	仙台市「福祉会館」	終了
法 規 制	環境庁大気保全局特殊公害課調査官		渡 辺 章	
指 針 の 解 説	建設省官房建設機械課調査第 2 係長		馬 場 直 俊	
騒音振動対策	建設省東北地方建設局道路部機械課長		相 沢 実	
4) 広 島	12 月 14 日 (火)	13:00~16:30	広島市「広島労働会館」	
法 規 制	環境庁大気保全局特殊公害課騒音専門官		山 田 隆 二	
指 針 の 解 説	建設省中国地方建設局道路部機械課長		福 永 典 次	
騒音振動対策	建設省官房建設機械課課長補佐		鈴 木 敏 夫	
5) 福 岡	12 月 15 日 (水)	13:00~16:30	福岡市「福岡商工会館」	
法 規 制	環境庁大気保全局特殊公害課騒音専門官		山 田 隆 二	
指 針 の 解 説	建設省官房建設機械課建設専門官		田 中 康 之	
騒音振動対策	建設省九州地方建設局道路部機械課長		東 原 豊	

4. 聴 講 料 5,000 円 (テキスト代を含む)

昭和 51 年度 施工技術報告会の開催

日本建設機械化協会関西支部・土木学会関西支部共催

日本建設機械化協会関西支部と土木学会関西支部は、関西地区における主要建設工事のうちから技術的に関心のある題目を選び、「施工技術報告会」を開催いたします。多数のご参加をいただきますよう、ご案内いたします。

1. 日 時 昭和 52 年 2 月 8 日 (火) 9 時 20 分～16 時 50 分
2. 会 場 大阪科学技術センター 8 階大ホール 電話 大阪 06 (443) 5321 番
大阪市西区靱 1-118 (地下鉄四ツ橋線本町下車北へ 150 m, 靱公園北東角)
3. 題目と講師
9.20～9.30 開 会 挨拶 土木学会関西支部長 近 藤 和 夫
9.30～10.30 ① 宿院高架橋 3 主桁板橋工事
オリエンタルコンクリート(株)大阪支店工事部長 福 本 善 一
ビー・エス・コンクリート(株)大阪支店工務部長 山 家 馨
10.30～11.30 ② 基礎工事における泥水処理
(株)鴻池組技術研究所部長 三 浦 重 義
11.30～12.30 ③ 地下鉄 2 号線第 16 工区滞水レキ層中のシールド工事
(株)熊谷組今市作業所長 前 本 実
13.30～14.30 ④ 毛馬排水機場下部工事の排水工法
鹿島建設(株)大阪支店工事部長 浜 野 春 雄
14.30～15.30 ⑤ 砂レキ層における泥水シールド工法
誠建建設(株)岸辺シールド作業所機械主任 久 留 清 孝
15.40～16.40 ⑥ 奥吉野水力発電所本体掘削にともなう壁面補強工法
(株)奥村組奥吉野出張所長 片小田 保
16.40～16.50 閉 会 挨拶 日本建設機械化協会関西支部長 畠 昭治郎
4. 定員・聴講料 300 名・無料
5. 講演概要頒布 「講演概要」(B5判, オフセット印刷)を次のとおり頒布いたします。
頒 価 1,500 円
申込みと同時に代金をご送付ください。引換券をお送りいたします。
6. 申込期限 昭和 52 年 1 月 24 日 (月)
7. 申込方法 「講演概要」ご希望の方は氏名、勤務先、連絡先をご記入(様式随意)のうえ、頒価を添えて次へお申込みください。

申 込 先 日本建設機械化協会関西支部

(〒540) 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

電話 大阪 06 (941) 8 8 4 5

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会専務理事	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	国際協力事業団理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部
坪 質	本協会常務理事	神部 節男	(株)間組 常務取締役
浅井新一郎	建設省道路局	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
上東 広民	建設省土木研究所千葉支所	小竹 秀雄	本協会顧問
中野 俊次	建設省計画局建設振興課	斉藤 二郎	(株)大林組 技術研究所

編集委員長 新 開 節 治 本州四国連絡橋公団設計第二部設備課

編集幹事 田 中 康 之 建設省大臣官房建設機械課

編 集 委 員

酒井 孝	建設省道路局有料道路課	高橋 九郎	キャタピラー三菱(株) 販売企画部
西出 定雄	農林省構造改善局建設部設計課	堀部 澄夫	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部技術開発本部
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	戸田 良一	(株)間組 機材部
奥出 律	運輸省港湾局機材課	兼子 功	(株)大林組 東京本社 機械部計画課
星野 鐘雄	日本国有鉄道建設局線増課	大蝶 堅	東亜建設工業(株)船舶機械部
桂木 定夫	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	寺沢 研顕	鹿島建設(株)土木工務部
宮田 誠	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部特殊設計課	鈴木 康一	日本鋪道(株)技術部
鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第一建設部工務課	福来 治	大成建設(株)機械部計画課
大宮 武男	水資源開発公団第一工務部機械課	水野 一明	(株)熊谷組 営業本部土木部
塚原 重美	電源開発(株)水力建設部	中尾 秀也	清水建設(株)相模機械工場
牧 宏	日立建機(株) クレーン技術部第一課	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
鈴木 満明	(株)小松製作所 研究開発本部開発管理部	林 茂樹	日本国土開発(株)研究部
中田 武	三菱重工業(株)建設機械事業部		

中谷宇吉郎の随筆「雪の華」に魅せられて、はるばる北海道の釧路に赴任したのは昭和 22 年の秋であった。当時は特に道路除雪というものではなく（鉄道の除雪は既に行われていた）、冬になると、道路には自動車交通はなくなり、僅かに馬そりのみが唯一の交通手段であった。しかし当時、札幌を中心に進駐軍の命令による道路除雪が急速に進展し、26 年頃には札幌モータプールの責任者として機械除雪にも参加した。その頃の除雪の主力はブルドーザであり、除雪路線も都市近郊に限られ、地方部幹線道路は春先の交通開始を早くするための除雪（雪わり）が主であった。除雪をしてみると、路盤が凍上し、さらに種々の被害が出るようになった。その後、四国地建に移り、土木研究所に来たが、つつい雪に興味があり、何かと雪の関係に顔を出している。雪は本当に美しく、興味深く、また恐いものである。ここに雪の魅力がある。

その後、わが国における雪氷対策が非常に進歩向上したことは誠に喜ばしいことである。昭和 38 年の北陸豪雪にまつわる話は有名であるが、むしろ、それは当時としては普通の状態であった。しかし、現在ではもう昔語りになろうとしている。国道はもちろん、県道も市町村道も除雪され

雪氷と建設機械

市原 薫



る時代になった。

わが国の雪氷対策技術は現在では世界最高ではないかと思う。それはわが国の雪氷状態が非常に過酷だからである。諸外国で平地部の積雪が 1m 以上になる所はほとんどなく、まして 2m, 3m ともなる所は絶無といってもよい。一方、北海道の山地部の低温は相当なものである。わが国には水べた雪からこな雪まであらゆる種類が存在する。先日も飛行場の滑走路の冬期対策の委員会から世界各国の飛行場にアンケートを出したが、千歳のように雪もあり、凍結もある飛行場はなかった。たしかにスイスアルプス、カナダ山岳部などは積雪も多い。しかし、それは山岳部のみである。

このように、わが国の雪氷の種類は幅広く、変化も大きいので、それに対応した対策を樹てることが必要である。ある外国の除雪機械を模倣して入れただけでは、その条件の時しか役に立たない。各国の機械技術を導入した上、さらにわが国独特の技術を付加することによって初めて有効に駆使できるようになるであろう。最近大体この状態に達したのではないかと思う。この間のわが国の雪氷関係にたずさわってきた人々の努力に本当に敬意を表したい。

巻頭言

現在は除雪についてもトラックタイプ、ロータリタイプ、グレーダタイプ、ブルタイプの使い分け、組合せが完全に確立している。さらにスノーメルタ、ローダ、ヒーティングシステム、薬剤散布機などについても世界に類を見ないほど多種多様なものが生まれている。今後の雪氷対策は、これらの多種多様なものを道路、雪氷条件といかに組合せ、利用し、改良して行くかであろう。

わが国の公共事業は建設と同時にその維持、管理が重要な時期に来ている。建設技術においても量の時代から質の時代に転換している。社会が質の時代（福祉指向）に入っているとき量を主とすると当然環境問題が生じてくる。質への転換は社会の要求に迎合することではなく、技術本来の使命は質の問題である。それに立返ったのに過ぎないのである。そして、さらに質の向上（一桁高い質の指向）こそ今後の技術の問題であろう。建設機械において強度、多量生産、馬力アップなどの基礎的技術はほぼ達成されたようである。今後に来るものは、これをいかに使いこなすか、使い易い形にするかであろう。それは高性能、汎用化への道であり、さらに操作性、自動化の方向に進んでいるようである。

雪氷対策機械施設は本来維持管理的なものであり、日々質の向上を要求されているものである。雪は魔物である。千変万化する。太陽と北風ではないが、力で押し切ろうとすると強い抵抗を示す。しかし、その世界に飛び込んで十分観察すれば自ずから対策は生まれてくる。今後さらに地形、雪質等への対応性、汎用性が問題になってくるであろう。最近の建設機械はアタッチメントの付替えによってかなり多用性が発揮されており、また、農耕機械は小型であるが非常に汎用性を持たせる形になっている。冬期の一時期だけ使用する雪氷機械が汎用性を要求されるのは当然であり、汎用化することによってさらに除雪範囲も拡大すると考えられる。

そして、さらに操作性、自動化の方向に進展すると考えられる。冬期過酷な気象条件の下であるから視界の確保、外部との連絡を含めた良好な操作性が要求されるのは当然であり、次いで自動化の問題であろう。自動化といっても、いきなり無人化するのではなく、より多くの精巧なサブ操作システムを自動化することであり、順次自動化の範囲を拡大していくことであろう。そうすることによって機械の適応性、汎用性の範囲を拡大することも可能になる。これだけ電算システムの進歩した今日、小型計算機を積み込んだ除雪機械があってもおかしくないのではなかろうか。

—建設省土木研究所長—

鋼管井筒基礎の施工 国道51号・水郷大橋

清水 博*
太田 勇和**

1. まえがき

国道51号は千葉・茨城両県を界する利根川本流と交差するが、ここに水郷大橋が架けられている(図-1参照)。当事業は現在の水郷大橋(昭和11年完、橋長544m、幅員6m、車両重量および幅通行制限中)の老朽化ならびに幅員狭小を解消すべく、51号の2次改築の一環として現橋の上流約300mにバイパスを設けるための工事であり、昭和48年秋に着工し、同52年春の開通を目途に現在上部架設工事はほぼ完了し、残工事を実施中である(グラビヤ参照)。この報文は当バイパスの中樞をなす本橋部(図-2参照)の下部工事で施工された“鋼管井筒基礎”の工事概要について記したものである。

2. 構造概要

路線名：一般国道51号
河川名：1級河川 利根川
工事箇所：千葉県佐原市・茨城県稲敷郡東村
橋の等級：1等橋(TL-20)
橋長：535.25m
斜角：83°53'
支間長：最大178.85m 最小80.9m
基本幅員：(車道部7.75m×2)+(歩道部2.5m×2)
=20.5m
上部構造：2径間連続鋼床版斜張橋(178.85m+111.6m) 1連
3径間連続鋼床版箱げた橋(80.9m×3) 1連
下部構造：橋台 RC逆T形・鋼管ぐい基礎 1基
橋脚 RC逆T形・鋼管井筒基礎 4基

* 建設省関東地方建設局千葉国道工事事務所長

** 建設省関東地方建設局千葉国道工事事務所建設監督官



図-1 水郷大橋架設位置図

3. 基礎形式の決定

本橋梁の基礎形式として、①オープンケーソン工法、②場所打ちコンクリートぐい工法、③仮締切兼用鋼管井筒工法について比較検討を行なった。

(1) オープンケーソン工法

今回の場合は支持地盤が深いためケーソンの沈下作業が困難であり、周辺摩擦抵抗の除去、傾斜に対する対策および工期的に問題がある。また、大規模な二重締切が必要であり、ケーソンが過水期に沈下完了しなかった場合、出水期間仮締切を除去し、別の仮設工法を採用するか、あるいは工期の延長をはからなければならない恐れがある。

(2) 場所打ちコンクリートぐい工法

① ぐい長(l)とぐい径(D)の比(l/D)が大であるため、設計断面の確保、ぐい間隔の確保など施工精度に疑問がある。

② 土質的にオールケーシング工法は非常に困難である。

③ オープンケーソン工法よりさらに大規模な仮締切が必要であるため、工期的にも、また経済的にも不利である。

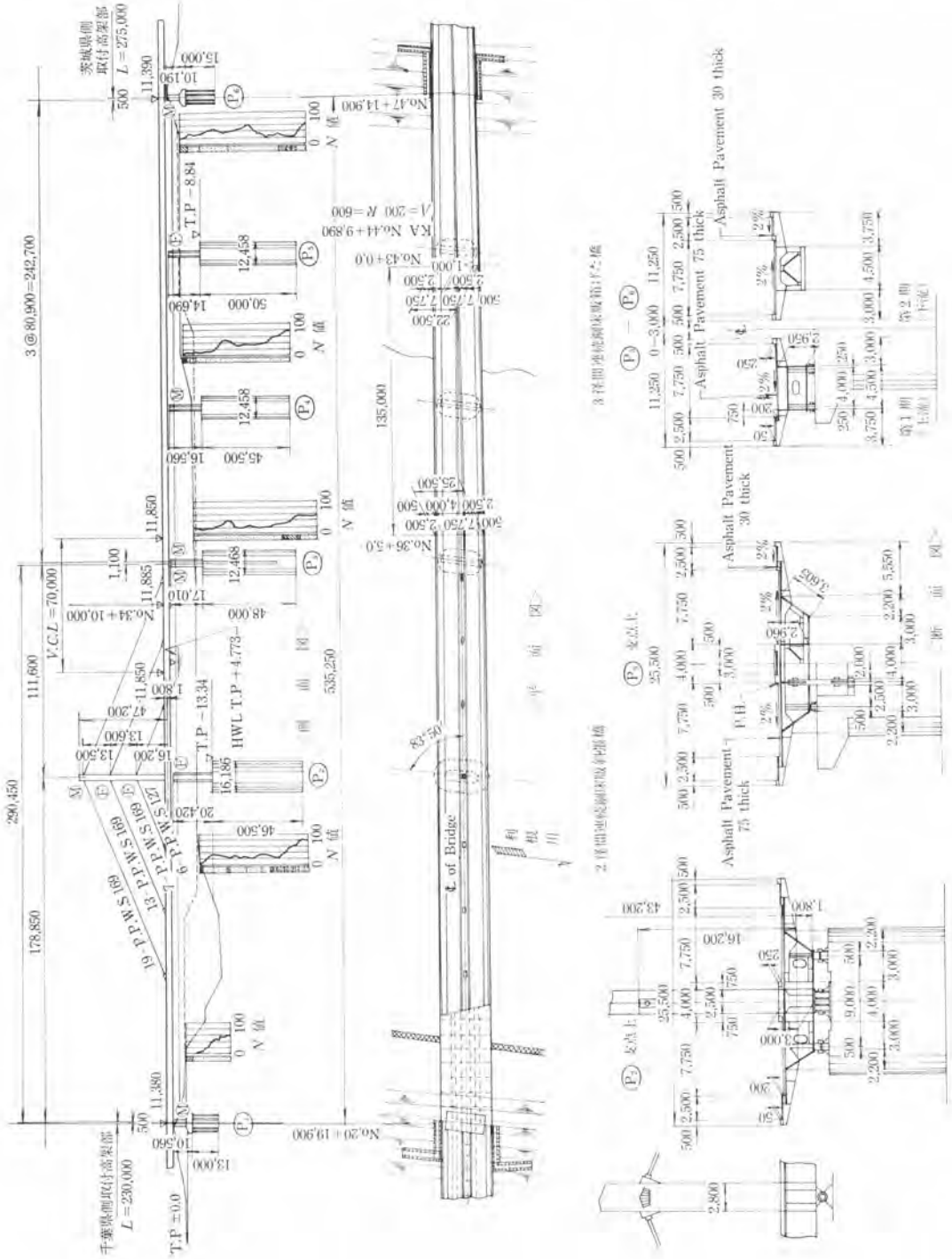


図-2 水脚大橋一般図

(3) 仮締切兼用鋼管井筒工法

① 鋼管の打込抵抗が大きいため大型機械や中掘り機械が必要である。

② 工法自体が比較的新しいので、設計、施工に際し慎重な検討が必要である。

③ 仮締切兼用型を使用すれば現地条件に適応している。

各工法ともに問題点はあるが、施工スペースを最少限にして、しかも必要な剛性が得られることおよび施工の安全性の確保ならびに工期の縮少がはかれるなどの理由から仮締切兼用鋼管井筒工法を採用することとし、さらに形状寸法については施工性を考慮して設計した結果、**図-3**、**図-4** のようになった。

4. 施 工

工事は2社の単独請負契約であり、その状況は次のとおりである。

右岸下部工事 (P₁, P₂, P₃):

施 工 清水建設

工 期 昭和48年10月26日～

昭和50年1月23日

契約額 9億8,083万円

左岸下部工事:

施 工 鹿島建設

工 期 昭和48年10月26日～

昭和49年9月20日

契約額 6億9,617万円

(1) 鋼管井筒の施工方法

前に述べたとおり当橋梁の鋼管井筒は仮締切兼用形式であり、当工法のフローチャートを**図-5**に示した。

(2) 施 工

ここで**図-5**に示した作業工程の各項目について説明する。

(a) 鋼管ぐいの製作

当橋梁で使用する鋼管ぐいの寸法はいずれも JIS 規格以外のものとなっているが、製作にあたっては一応 JIS を準用するという建て前をとり、当橋梁としての「鋼管ぐい製作仕様書」を策定し、この中で製品としての目標値も設定した。ぐい長はすべて長めに製作されたが、1回の打込貫入量がわずかであり、しかも60mも打込むことになると打撃エネルギーによる部材の疲労度

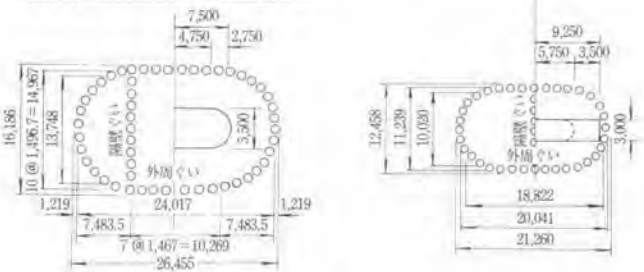
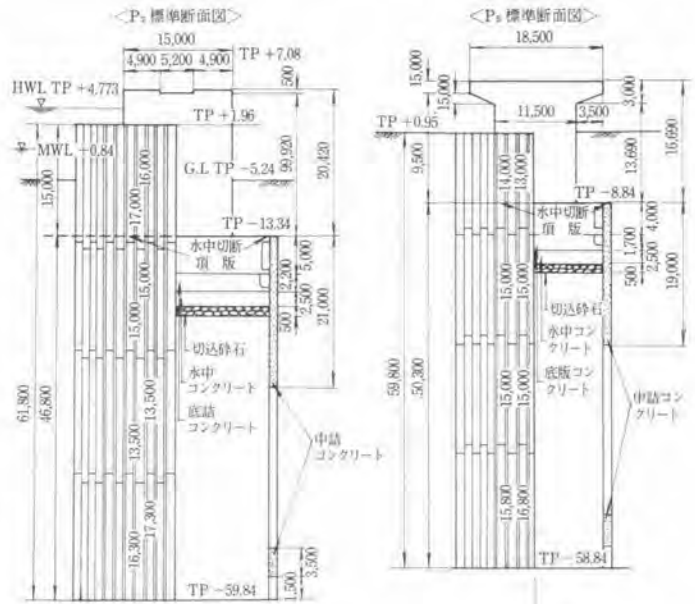
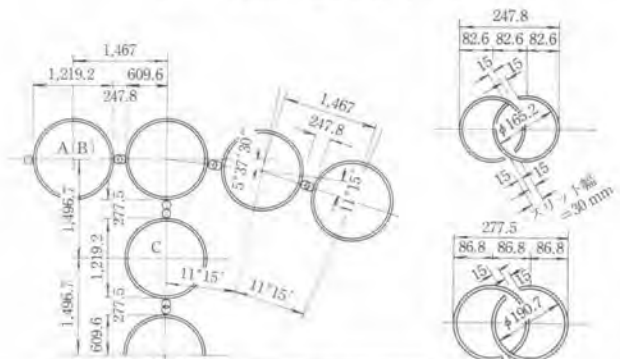


図-3 下部工一般図 (P₁, P₂ の例)



鋼管性状: 外径 1,219.2 mm, 肉厚 19~12.7 mm
 継手管性状: 外壁用 φ165.2×11, 隔壁用 φ190.7×11
 (注) 管径の3倍程度間隔に補強リング(L=90×90×10)施工

図-4 鋼管矢板の断面性状

からみて、ぐい長の上限值をも規定する必要があるということから、それを50mmとおさえた。直角度は JIS では4mm以下とされている。しかし、大口径で、しかも単管長15mものぐいであるとその倒れも4cm前後となり、現場におけるぐいの建込み、溶接が困難となる。これらを予測して22mmの目標値を定めたが、結果は目標値を満足するには至らなく、一部現場溶接に

表-1 鋼管くい打込主要機材

機 械 名	名 称 および 規 格	備 考
クローラクレーン	P&H 955 A L.C. 最大つり荷重 74.4t	パイプロハンマ用、鋼管つり込み用
タボラクレーン	P&H 440 S 最大つり荷重 40t	鋼管つり込みおよび管内掘削
クローラクレーン	P&H 355 S 最大つり荷重 32t	鋼管つり込みおよび管内掘削
クローラクレーン打込機	D512 最大つり荷重 70t KH-180 最大つり荷重 50t	ディーゼルパイロハンマ用
パイロハンマ	VM 25000 A型 偏心モーメント 25,000kgcm モーター定格出力 150kW	下ぐい掘込用
ディーゼルハンマ	MH-70型 全重量 21.4t ラム重量 7.2t	中ぐいおよび上ぐい打込用
リバース掘削機	S-200	管内掘削機 (N値 0~50, 2.5m ³ /min)
エアリフト	排水径 165φ エアリフト管 45φ ヴォータジェット用 25φ	管内掘削機 (N値 0~30, 0.5~1.5m ³ /min)
タボクレーン		管内掘削機 (N値 20~50, 0.3m ³ /回)

時間を要した。

外径については、規格に適合するが、周長測定のみでは継手管の溶接による変形が考えられるため現地搬入の際、2方向から測定した。その結果、継手管方向平均外径 1,219.2+0.99 mm, 同直角方向平均外径 1,219.2-0.24 mm であった。

なお、製作過程の中で、あらかじめ仮締切兼用部分の鋼管切断については、水中切断が容易にできるよう図-

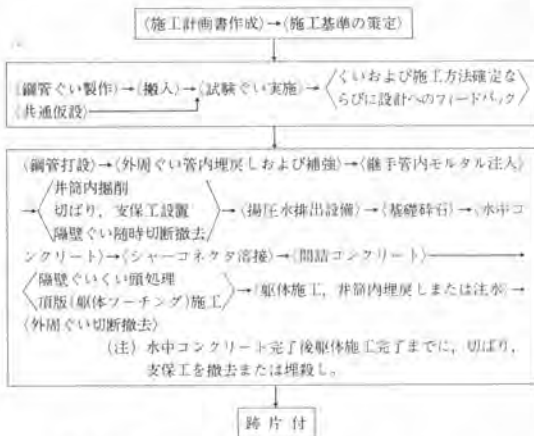
6の方法を用いた。

(b) 試験ぐい

試験ぐいは P₃ および P₅ で行い、その施工方法はそれが河川上の作業台上 (P₃) であるが、陸上 (P₅) であるかの相違はあるが、他はほぼ同一の条件で行われた。位置は各井筒内部とし、各3本実施した。使用機械は本ぐい施工に使用するものと同一機種として実施した結果、外ぐいでは 0.8~0.9 h/m, 中間ぐいでは 1.2~1.4 h/m (P₅ の例) であり、以降の本体施工への各種の足掛りを得た。なお、ぐい長については当初 P₃ で YP-65.5 m (l=68.3 m), P₅ では YP-58 m (l=59.8 m) を打止めと考えていたが、洪積砂層への貫入が不可能であることが判明し、地質および構造上の面から検討した結果、P₂=3.5 m, P₁=9.5 m それぞれぐい長を短縮するに至った。

(c) 本ぐい打設

鋼管の打込みに使用された主要機材を表-1に示す。打込みについては小判形の閉合精度を高めるため H 形鋼の二重ガイドリングとし、リングより鋼管外面まで約 17 mm (先端補強バンド 12 mm を含む) の空間を保ち、このリングに閉合効果を高めるようマーキングによりぐいの建込位置を明示した。なお、建込時にはトランシットにより2方向から鉛直性をチェックし、まず、隔壁の下ぐいをセットし、続いて外壁を打込み、2点閉合を採用した。いずれも下ぐいはパイプロハンマにより、また、中・上ぐいについては中掘り併用のディーゼルパイロハンマによる打込みを行なった。図-7にぐいの打設



- (注) 共通仮設:
- ① 仮設道路(高水敷)
 - ② 電力設備
 - ③ 給気、給排水設備
 - ④ 水質汚濁防止設備
 - ⑤ ガイドリング、切ばり
 - ⑥ 仮橋および作業台の設備
 - ⑦ 測量台の設置
 - ⑧ 掘削土処理場設備
 - ⑨ 機械、材料置き場設置
 - ⑩ 仮設建物設置
 - ⑪ その他
 - ⑫ 支保工の製作

図-5 仮締切兼用鋼管井筒の作業の流れ

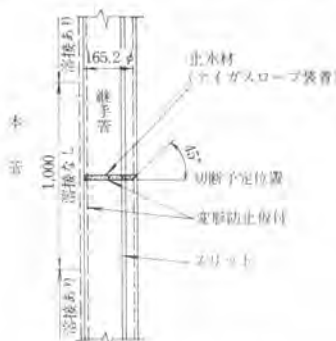


図-6 プレカットの詳細

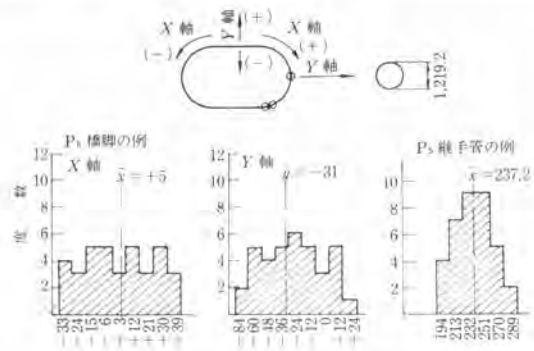


図-7 鋼管ぐい打設結果

結果を示す。施工中、打撃によるハンマの肌落ち、クッション材の多用、スパイラル鋼管であるためのスパイラル方向の回転性、地形上から発生するくい打ちによる市街地への反響音、漁業補償など各種問題が発生し、施工は予想外に困難をきたした。

次に現場溶接についてであるが、これには本管の現場継手と継手管のデスタントピースの現場継手がある。ルート間隔保持はストッパを用いたが、くい製作時点の管端平面度および直角度の精度の良否に起因し、正規に保持することに困難をきたした。溶接機は溶着速度が高く、比較的運棒操作の容易な半自動溶接機を用い、溶接ワイヤは水面上の風を考慮し、ノンガスフラックス入り OW-56 ワイヤ径 3.2 mm TS 58.1 kg/mm² を用い、電流は 300 ~ 350 A、電圧 25 ~ 27 V、速度 15 ~ 35 cm/min、パス数 4 ~ 8 を基準とした。溶接方法は、上・下ぐいの溶接と相まって、継手管もともに溶接するため 図-8 のように千鳥方式をとった。溶接内容は、足場条件が悪いうえ、隣接ぐいとの作業空間が十分確保できないた

め、一部でビード荒れがあったが、無作為抽出の X線透過試験によりすべて JIS 2 級以上の判定を得た。

(d) くい内補強および埋戻し

当初鋼管の支持層への貫入深さをくい径の約 5 倍とい



写真-2 継手管の処理

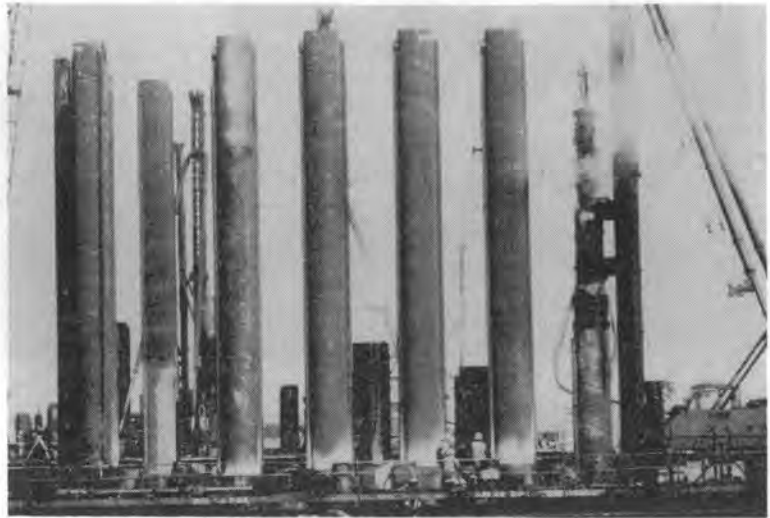


写真-1 ぐいの打込み状況

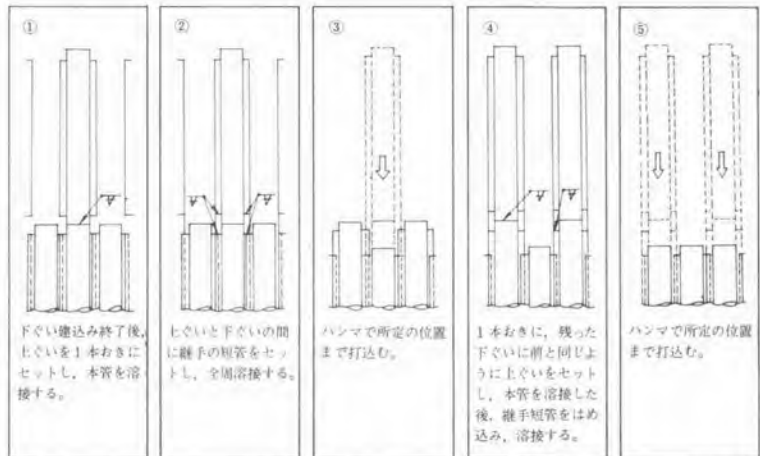


図-8 ぐいの建込みと現場溶接の関係

うことで 5 m と計画したが、打込抵抗が予想外に大であったので、これを 1.5 m にとどめ、残り 3.5 m をコンクリート (C=170 kg/m³) で先端補強した。さらに外周ぐいのくい頭部 (切断後の) は完成後、特に重要な部分であるため、基礎砕石下面から 10 m を基本コンクリート (C=170 kg/m³) を打込んだ。また、上下両補強コンクリート間には先に中掘り時に発生した砂 (左岸高水敷の沈砂池へ圧送済み) をもって埋戻した。

(e) 継手管の処理

井筒の剛性効果を高め、仮締切壁の遮水保持のため継手管内の土砂を排除して本体部継手管にはセメントモルタルを、仮締切部継手管には止水および施工性に優れ、容易に切断撤去でき得る袋詰粘土モルタルを充填した。

土砂の排除はウォータージェットとエアリフトの両者を試みたが、後者は空気圧を上げると井筒外にエアブローを起したため中止し、前者の方式で行うこととした。ま



写真-3 井筒内状況

た、2孔同時にフレキシブルな高圧ゴムホースで実施し、効率を高めた。使用モルタルはポンプ圧送に必要な流動性を考慮して表-2のように決定した。

(f) その他

継手管の処理が終了すれば以降、井筒内の掘削に入るが、同時に外圧に対して切ばり、支保工の設置が必要になってくる。写真-3は筒内の切ばり、支保工と井筒底部の作業場への通路用階段の施工状況である。

一方、掘削途中において鋼管および切ばりに過度な応力が生じてはならないため、切ばりには各段橋軸方向、同直角方向各1個の直読式荷重計を、また、外周壁鋼管内には直線部、曲線部の鋼管より各1本選定し、カールソノ型ひずみ計を取付けることにより管理した。

頂版コンクリート打設にあたっては、1回の打設量が膨大であり、また、当部分は構造上打継目を設けたくなかったため、打設時の水和熱に対処すべく河川水を利用したサイフォン式クーリングを実施し、効果を得た。

躯体が完成後は外周ぐい水中切断であり、これに使用された主要機種を表-3に示し、この内の水中切断機

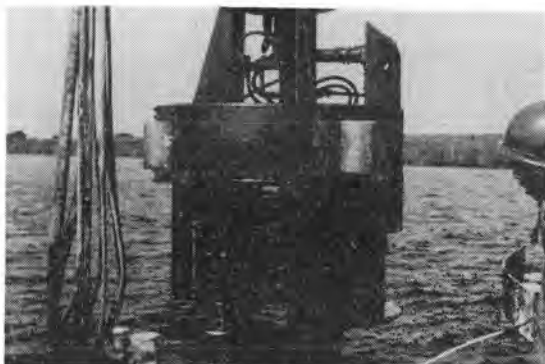


写真-4 水中切断機

表-2 ジャンクションパイプのモルタル示方配合表

セメントモルタル	砂 798 kg, セメント 638 kg, フライアッシュ 213 kg, イントルージョンエンド 7.5 kg, 水 392 l
粘土モルタル	砂 850 kg, ベントナイト 50 kg, セメント 30 kg, フライアッシュ 250 kg, イントルージョンエンド 3.5 kg, 水 500 l

表-3 鋼管切断作業主要機種

水中切断機		鋼管切断
ベビーコンプレッサ	0.8m ³	鋼管切断
クローラクレーン	P&H 320H	鋼管切断
パイプロハンマ	VM ₂ 25,000kg-cm	鋼管引抜き
交流発電機	300kVA	鋼管引抜き
ガス切断機		鋼管引抜き
台	18m×7.5m×2.0m	運搬およびクレーン船
クレーン船	35t ^{×2} / 10m×36m×2.5m	鋼管引抜き

は写真-4を参照されたい。また、この施工方法を図-9に示した。施工は多少のトラブルはあったが、ほぼ順調に終了した。

5. あとがき

過去にあまり類のない大規模な当基礎工事も、幾多の困難を克服し、無事完成を見てすでに上部死荷重の大半である約3,400tを支えて立つこの橋脚を見るとき感慨無量である。これも一重に設計、施工の全般にわたり細かくご指導を賜った建設省土木研究所の諸兄のおかげと、深く感謝いたします。また、施工完了後もなおかつ現地を訪れ上部工事へのアプローチに努め、これが完成のために情熱を傾注された工事関係者に心から敬意を表します。

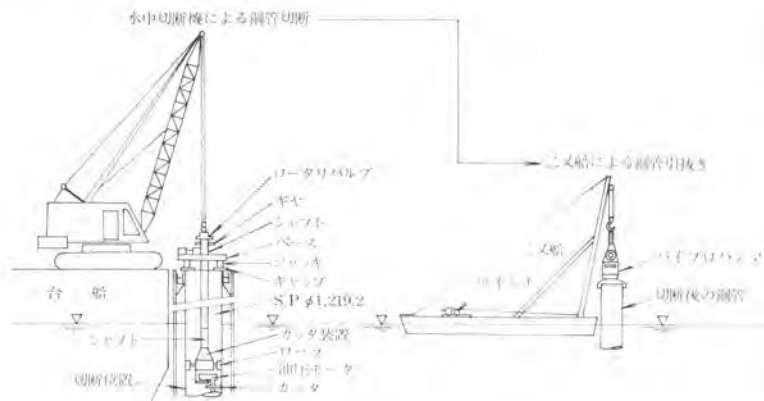


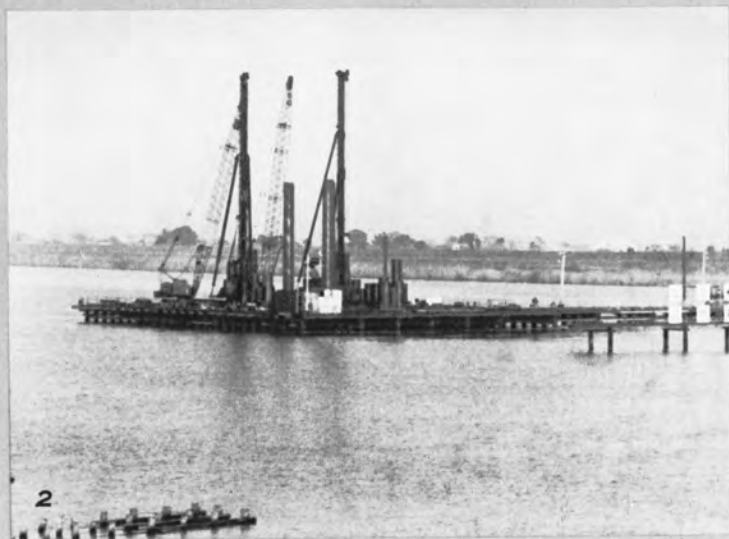
図-9 鋼管切断施工図

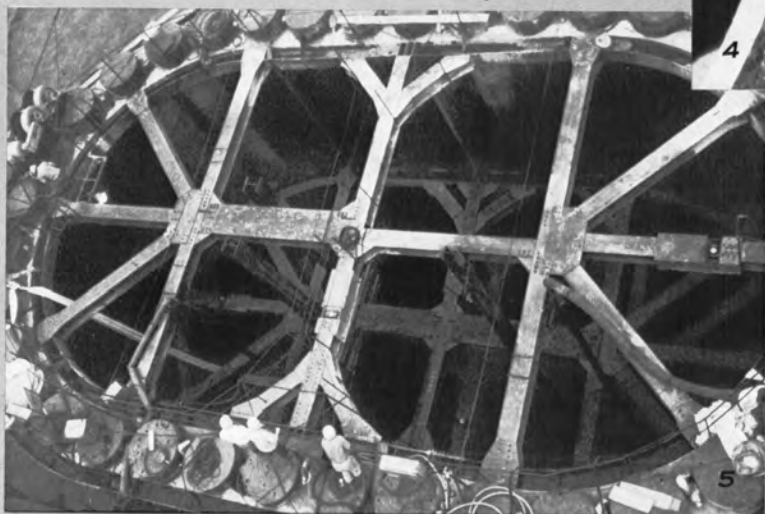
国道51号

水郷大橋の建設状況

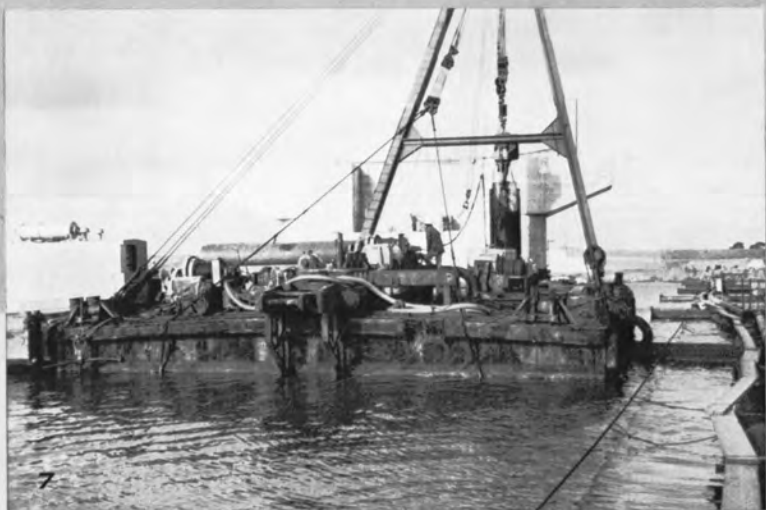
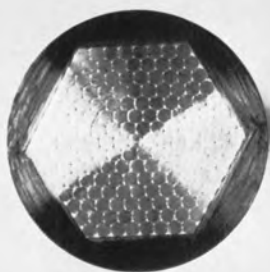


1. 完成直前の斜張橋で、ケーブルラッピング施工中
2. 鋼管井筒基礎（仮締切兼用工法）の施工状況で、覆工板による作業台（48m×36m）を設けて施工精度を向上させた





3. 有効幅員6 mの仮棧橋と鋼管井筒の施工状況
4. 井筒を構成するための継手管であり、ここにセメントモルタル(本体部)および粘土モルタル(仮締切部)を注入し、剛性および遮水保持を高める
5. 鋼管井筒が完成し、函内は切ばり、支保工が設けられて施工中の鋼管応力度を軽減する
6. 橋脚が構築されれば鋼管井筒の仮締切部は不要になるので、水中切断機により切除する



7



8

7. 引抜かれてゆく鋼管矢板と完成したP₃橋脚
8. プレハブ平行線ストランドの断面 (PPWS 169の例) で、 $\phi 5$ mmのピアノ線を169本 (127本) 平行に束ねた1ストランドを19本~13本現場において張渡して1ケーブルとする
9. 製作工場における仮組立状況
10. ベントを併用したキャンティレバー工法による架設状況で、架設済みのけた上に置かれたエレクションノーズや各種ウインチ類が見える



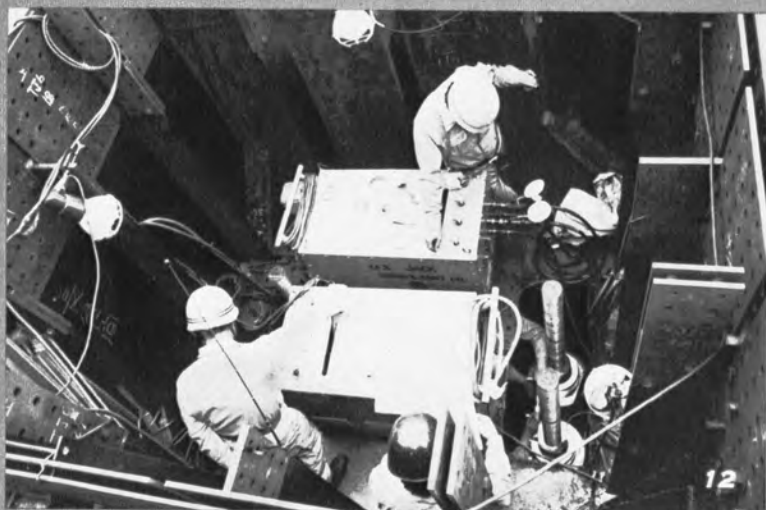
9



11

11. 工場から搬入されたケーブルはけた上に展開され、写真13に見られるエレクタでつり上げ、1ストランドずつ張渡す

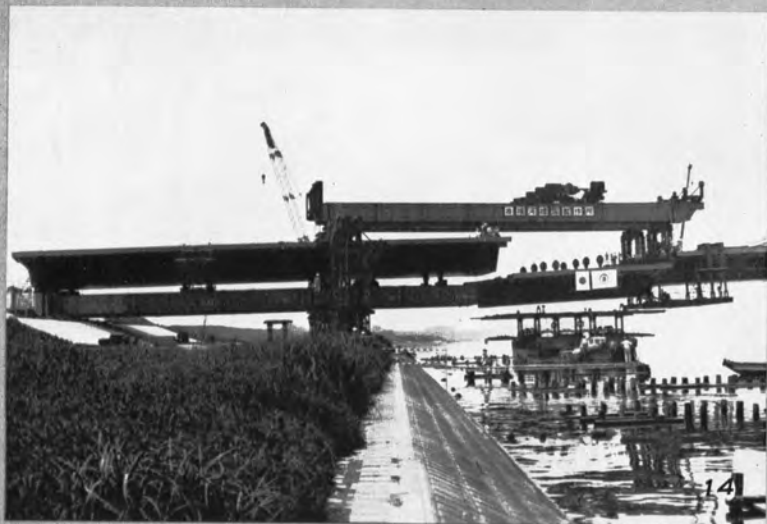
12. 所要のストランドが張渡されれば、タワー内にセットされたセンターホールジャッキ(300t×4台)によりケーブルを約850~1,400mm 打上する



12

13. エレクタを利用したタワーの架設状況

14. 最終ブロックの閉合で、この時点では上段ケーブルは未打上のため縦断方向の最終閉合とはならない



14



13

番ノ州高架橋における リバースぐいの試験工事

山下 理 雄*
小谷 忠 義**

1. まえがき

番ノ州高架橋は図-1に示すように南備讃瀬戸大橋アンカレイジ7Aの背面より一部海上を通り、番ノ州埋立地を経て聖通寺山に至る延長約3.8kmの高橋脚の高架橋で、その大部分は道路、鉄道併用橋である。

地質は、図-2に示すように埋土、沖積層、洪積層、三豊層、基盤の花崗岩から構成され、水平方向の連続性が悪く、複雑な分布をしており、北側から一般部、洪積粘土層部、三豊層部の3部分に分けられている。

橋梁計画については、上部工が80~120mの連続トラスで計画され、下部工はケーソン、鋼管ぐい、場所打ちぐい、大口径ウェルなどについて検討されたが、三豊層部においては、TP-70m付近の下部三豊層を支持層とする直径3mの場所打ちぐいが最も有利と考えられている。しかし、支持層の選定、支持力の評価、あるいはぐいの施工性等問題点が指摘された。このため、昭和50年11月~51年3月の間、ぐいの載荷試験、施工性の検討などを行うために建設機械化研究所に委託し、リバースぐいの試験施工を行なった。

2. ぐいの施工法

リバース工法による鉄筋コンクリートぐいの施工順序は図-3に示すとおりである。この工法の原理は、水を利用し、静水圧と泥膜で孔壁を保持し、ノーケーシングにより掘削するものであり、ロータリテーブルを回転し、先端に取付けたビットにより掘削された土砂はドリルパイプ内を上昇する循環水とともに孔の外部に排出され、水は再び孔内へ循環する、いわゆる逆循環工法である。

* 本州四国連絡橋公団第二建設局坂出工事事務所技術課長

** 本州四国連絡橋公団第二建設局坂出工事事務所技術課



図-1 番ノ州高架橋位置図

3. 試験施工の内容

(1) 施工数量と配置

リバースぐいの内訳は表-1のとおりである。また、図-4はぐい配置図、図-5は配筋図である。

(2) 仮設備工

仮設備工は、従来のリバース工法と変わるところはないが、特に留意した点を述べれば次のとおりである。

① 沈殿池は試験場の面積が広いので重力沈降式沈殿槽とした。この方法は沈殿池を4区画に矢板で仕切り、一つは廃液槽、三つを沈殿槽とするものである。コンクリート排水は廃液槽にいったん流入させ、上澄液を沈殿槽に回収できるようにした。沈殿池の諸元は次のとおりである。

形状寸法：幅 16m×長さ 43m×深さ 2.5m = 1,720m³

形 式：鋼矢板 (SP III 型) 自立式

廃液槽：16m×10m×2.5m=400m³

沈 殿 槽：16m×(10m+10m+13m)×2.5m = 1,320m³

② 水中ポンプ、電気溶接機、照明等約80kVAは常時使用するため商用電力とし、掘削機、パイプロハン

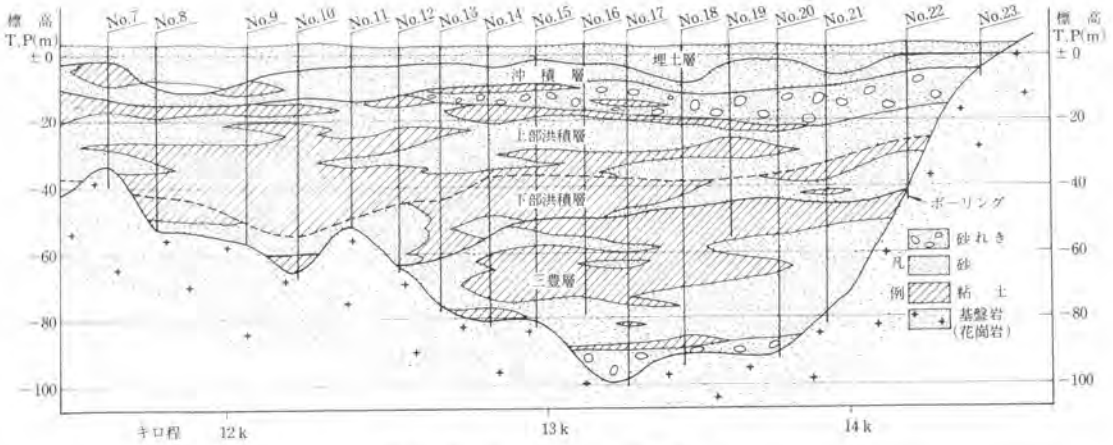


図-2 番ノ州地質断面図

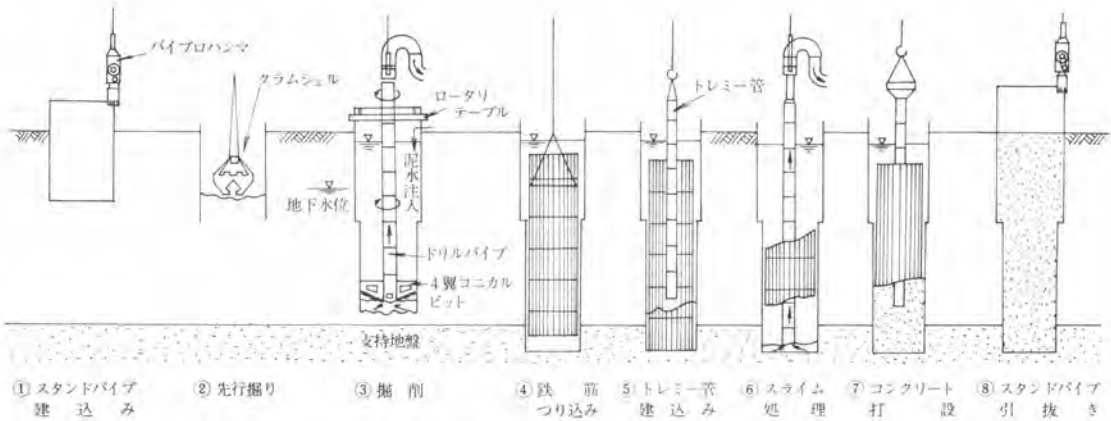


図-3 リマースぐい施工順序図

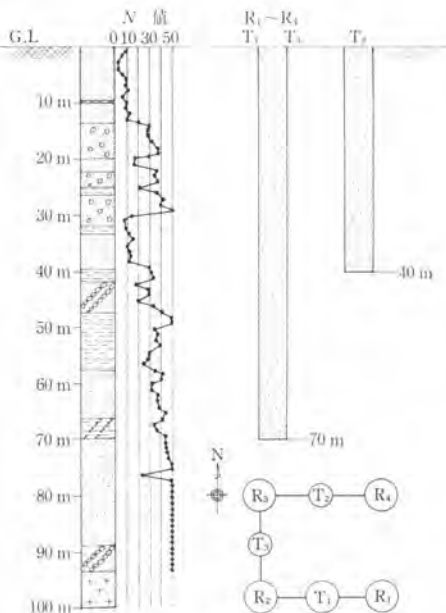


図-4 ぐいの配置および根入れ長

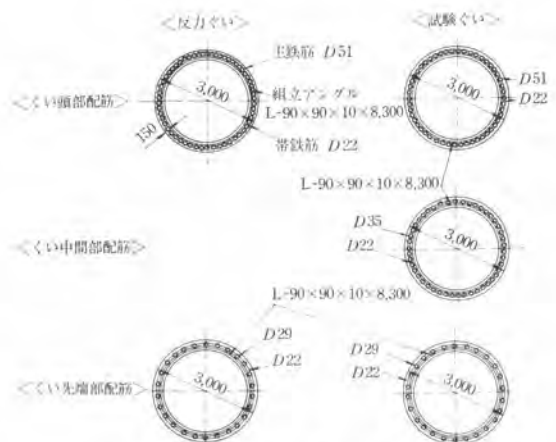


図-5 配筋図



図-6 仮設備平面図

マは発電機によって供給した。

③ 主要機械は表-2のとおりである。

(3) スタンドパイプ打込み

(a) スタンドパイプ (SP) の根入れ長さの決定

リパース工法は掘削中穴の中に水を満たして地下水位 2m 以上の水位差を常時保ち、壁の崩壊を防ぐことにある。当現場の地下水位は GL -2.0m であるが、地下水位の上昇を考えて SP 天端を GL+50cm とした。また、SP の先端は不透水層まで貫入させるのが望ましいが、不透水層が深い場合は一般に地表面から地下水位までの深さの 1.5 倍以上の根入れが必要であるといわれている。

当試験場所の地質状況は GL-9.0~GL-10.0m 付近に粘土層 (厚さ 0.5~1.0m) が存在し、地表より GL-12.0~GL-13.0m まで N 値が 10 前後の緩い砂である。したがって、SP の根入れは GL-10m 付近の粘土層に支持力を期待し、GL-11.0m とした。なお、打止め位置は薄い粘土層なので、SP 先端付近に薬液注入を行なった。

なお、SP の寸法は外径 3,200 mm、長さ 12,000 mm、



写真-1 沈殿池造成中

表-1 くい施工内訳

くい種	径	長さ	本数	摘要
R ₁ ~R ₄	φ 3m	l=70m	4本	反力くい
T ₁	φ 3m	l=70m	1本	載荷くい
T ₂	φ 2m	l=40m	1本	"
T ₃	φ 2m	l=70m	1本	"
		l=460m	7本	コンクリート量 3,070 m ³ 、 鉄筋 326 t

表-2 主要機械一覧表

機械名	仕様	数量	備考
掘削機 (S 600)		1台	4翼コンカルビット、スタビライザ
トラッククレーン	130t	1台	掘削、SP、鉄筋かご建込み
クローラクレーン	35t	1台	"
"	37t	1台	掘削すり除去
水中ポンプ	8"	3台	孔内水補給排水
"	6"	3台	"
"	4"および2"	2台	洗浄排水
パイプロハンマ	120 HP	1台	SP打込み、引抜き
パワージャッキ	360t	1台	SP引抜き
孔壁測定器	ウォールキャッチャ	1台	孔壁測定
ドレミーパイプ	400mm×5.0m	15本	コンクリート打設用

厚さ 22 mm、重量 21.0 t である。

(b) スタンドパイプの打込み

① SP 打込位置において約 3.0m バックホウで坪掘りを行い、130t クレーンで SP を建込んだ。

② 建込み後は SP の位置垂直性を確認したのち、パイプロハンマ (120 HP) を別のクレーン (35.0 t) で SP 頭部に取付け、作動させて SP 打設を行なった。

③ SP 打設完了後、SP 内部をクラムジエルで 7.0~8.0m 掘削した。

④ SP 頭部の埋戻しは捨コンクリートによって行い、SP を安定させた。

(4) 掘削

掘削方法は従来の工法と変わるところはないが、試験工事ということで注意した事項は次のとおりである。

① リパース機には種々あるが、3m の大口径であるのと、50m 以深の硬い三豊層 (N>50) を掘削するためには、トルクに余裕があり、ドリルパイプ径が 300 mm、ポンプサクシオン方式であること等から S-600 型リパース機を選定した。

② ビットはリパース機と同様の選定理由から径 3m 用の 4翼コンカルビットを用いた。さらに、さく孔の鉛直性と孔壁の平滑を目的としたスタビライザをビットの直上に取付けたが、非常に効果があった。

③ ロータリテーブル受台はくい中心点の確保、テーブル移動防止、受台の水平度を維持するため SP 上に受台を直接固定した。この方法は、掘削中の振動によって SP 周囲

と先端部がゆるみ、孔内水が逃げ、孔壁崩壊の原因となる場合もある。したがって、これらを防止するため SP 先端部には薬液を注入し、頭部にはコンクリートを打設した。

④ 沈殿池から掘削孔への給水方法は強制循環によって行なった。この場合、注意しなければならないのは、水頭の極端な差をなくし、常に 2~2.5m の水頭を保つ必要がある。このため S 600 掘削機の吸水能力と給水ポンプ能力の一致、水位確認システムが必要である。S 600 掘削機の吸水能力は通常 10~15 m³/min (max 20 m³/min) で、これに対応するため、8'×3 台、6'×1 台の水中ポンプを用意した。また、水位確認方法としては、自動水位計（フロート式）を設置し、ポンプと連動させ、変動のないようにした。

⑤ 孔内水の比重測定は常時行うことによって適正比重を確保するように努めた（実測値 1.02~1.04）。なお、ボーリングの資料によれば、シルト層および粘土層が存在しているが、砂および砂れき分が大部分を占めている。この層を清水のみで掘削することは泥水管理上好ましくない。したがって、ベントナイト懸濁液を沈殿池に投入し、クラムシェルによって攪拌し、初期比重を高めた。

⑥ 孔径の測定は、掘削終了後、超音波測定器により直交する 2 方向につき、くい径および垂直性の状態をオシログラフにより自記記録した。

⑦ 各くいの掘削実績は表-3 のとおりである。

（5）鉄筋建込み

鉄筋かごは工場加工し、現場に搬入した。現場に仮置した鉄筋かごは 2 台のクレーン（130 t と 35 t）によって



写真-2 スタンドパイプの打込み

相づりし、鉄筋かごをつり上げる。つり上げた鉄筋かごは 130 t クレーンのみでくい孔内に建込み、ストップ 3 個所で一時仮づりする。次に、上部鉄筋かごをつり込み、継手結末の後、所定の深さまでつり下げる。なお、ストップは鉄筋かごの全重量（約 60 t）を SP にあずけ、コンクリート打設終了するまでの間、鉄筋かごを保持し得るものとした。

継手方法は重ね継手とし、鉄線（10#）で主鉄筋 1 本につき 3 個所結束した。つり荷重に対しては、1 継手 3 個所（ $l=10.0$ cm）の隅肉溶接を行い、さらに反力ぐいにはカドウェルド継手、補強金具による重ね継手、らせん筋等の施工も試験的に行なった。

（6）スライム処理

鉄筋建込み後、コンクリート打設用のトレミー管を使ってスライム処理を行なった。トレミー管の先端には攪拌翼が装備され、トレミー管を GL -70.0 m まで建込み、リバース機のケリーバをトレミー管頭に接続す

表-3 各くいの掘削実績

くい名称	掘削径 φ (m)	最終掘削深度 (GL-m)	S-600による掘削深さ L (m)	掘削作業時間 T (hr)	純掘削時間 T (hr)	掘進速度		ロータリー ブル回転数 (Rev)	備考
						作業時間当り L/T (m/hr)	純掘削時間当り L/T (m/hr)		
R ₁	3.0	70.00	59.50	39.43	21.05	1.5	2.8	2,718	
R ₂		70.15	60.52	37.72	19.22	1.6	3.1	2,888	
T ₁		70.25	60.95	34.33	17.58	1.8	3.5	1,988	
R ₁		70.54	63.04	32.73	16.90	1.9	3.7	1,908	
R ₂		70.55	63.03	32.62	18.37	1.9	3.4	1,855	
T ₂	2.0	70.75	65.35	19.75	8.55	3.3	7.6	1,278	
T ₂		40.16	35.24	9.58	3.30	3.7	10.7	635	
全体	3.0	351.49	307.04	176.83	93.12	—	—	11,357	
	2.0	110.91	100.59	29.33	11.85	—	—	1,913	
	計	462.40	407.63	206.16	104.97	—	—	13,270	
平均	3.0	70.30	61.41	35.37	18.62	1.7	3.3	—	
	2.0	—	—	—	—	3.4	8.5	—	



写真-3 S 600 による掘削

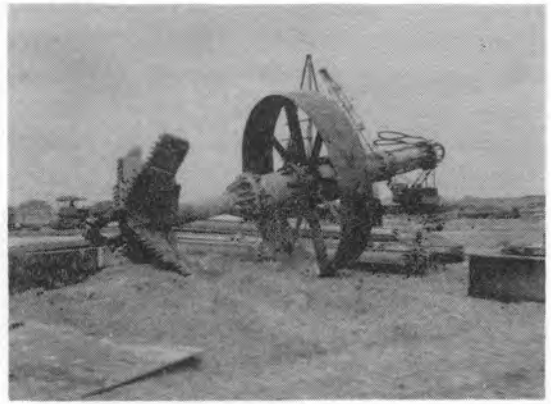


写真-4 4翼コナルビットとスタビライザ



写真-5 掘削玉石



写真-6 鉄筋かごの相づり



写真-7 鉄筋の建込み

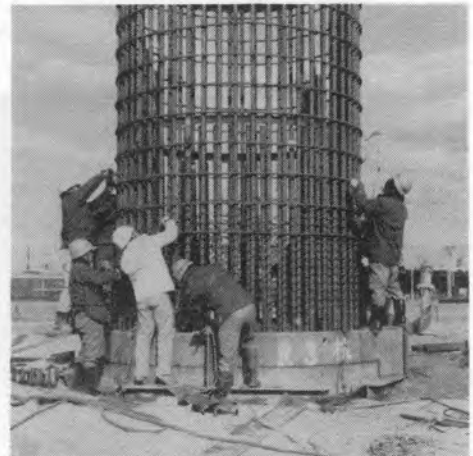


写真-8 重ね継手

る。次にトレミー管に回転を与え、スライムを攪拌しながらサクションポンプで吸上げ、処理する。

スライムの検査は、検尺用テープの先端に錘をつけ、穴の底部に軽く落とし、その感触から判断する。また、コンクリート打設後、くい底コアボーリングによるスライム量の確認も行なった。

(7) コンクリート打設

コンクリートはスライム処理後、トレミー管(φ400mm)の上部にホップを取付け、プランジャをセットする。

まず、モルタル($I=2$, $C/W=50\%$)を1.0m高、 8.0m^3 打込み、引続きコンクリート($C=374\text{kg/m}^3$, $G_{\text{max}}=25\text{mm}$, $S=18\text{cm}$)を孔口2方向より直接生コン車から打設した。

コンクリート最終打上り高さはスライムの巻上げ、コンクリートのブリージング等を考慮して打設高より1.0m上まで打設し、終了後、除去した。

(8) スタンドパイプの引抜き

SPの引抜きは、試験くいのみでφ2.0mについてはパイプロハンマ(120HP)、φ3.0mについてはパワージャッキ(360t)で引抜いた。



図-7 コアボーリング

4. くい先端頭部調査

(1) 目的と方法

調査の目的は、①くい先端、頭部のコンクリート強度、②くい形成後の先端地盤の状態、③スライム処理状況の3点を明らかにするためである。

調査の方法は、図-7に示すようにφ140mmの鋼管を鉄筋かごに溶接し、くい掘削後、鉄筋と同時に建込み、コンクリート打設後、養生期間をおき、鋼管を利用して全コア採取する。コアは径100mmで採取し、 σ_{28} の圧縮強度試験を行なった。また、くい先端の地盤状態

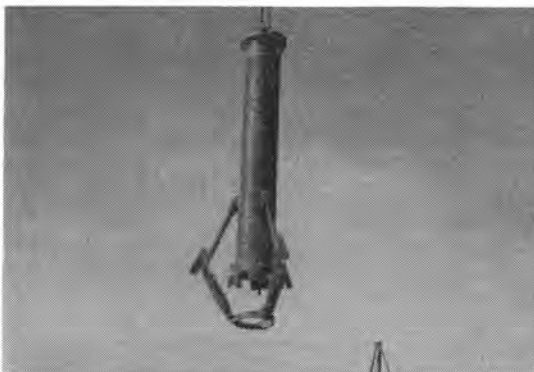


写真-9 スライム攪拌機



写真-10 コンクリート打設

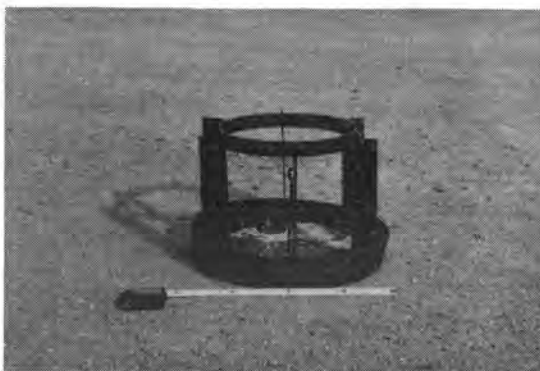


写真-11 プランジャ

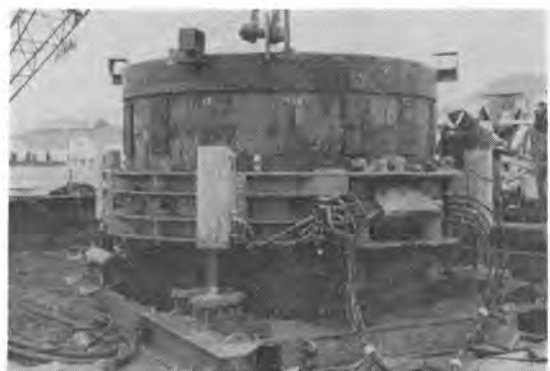


写真-12 パワージャッキによるSP引抜き

表—4 コンクリート強度, その他

く い 種		くい先端圧縮強度 (kg/cm ²)				くい頭部圧縮強度 (kg/cm ²)				スライム厚 (cm)	N値 50以上
		σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4		
R ₁	A 孔	407	454	454	438	—	—	—	—	15	〃
	B 孔	455	334	451	413	—	—	—	—	15	〃
R ₂	A 孔	520	402	433	451	—	—	—	—	8	〃
	B 孔	582	427	434	481	—	—	—	—	3	〃
R ₃	A 孔	484	457	427	456	—	—	—	—	15	〃
	B 孔	434	377	362	391	—	—	—	—	15	〃
R ₄	A 孔	453	502	348	434	—	—	—	—	15	〃
	B 孔	355	477	537	456	—	—	—	—	13	〃
T ₁	A. C 孔	378	433	379	397	295	353	371	340	12	〃
	B. D 孔	379	343	341	354	307	320	382	336	3	〃
T ₄	A. C 孔	259	323	354	312	291	236	206	244	5	〃
	B. D 孔	360	333	374	356	348	297	351	332	5	〃
T ₃	A. C 孔	425	341	523	430	335	301	329	322	15	〃
	B. D 孔	371	479	481	444	402	423	265	363	8	〃

については、標準貫入試験と全コアの採取を行なった。

(2) 調査結果

コンクリート強度, その他を示したものが表—4である。

(3) 調査結果に対する考察

(a) コンクリート強度

① くい先端とくい頭部の強度を比較した場合、くい先端部が大である。

② くい先端部では全般的にくい材は良好で、コンクリート強度 $\sigma_{20} = 350 \sim 400 \text{ kg/cm}^2$ のものが多い。

③ くい頭部については、T₂ ぐいが設計強度 240 kg/cm² を下回っている。

④ くいごとの平均強度差は割合少ないが、個々に比較した場合、 $\sigma_{\max} = 520 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{\min} = 206 \text{ kg/cm}^2$ で強度差が大きい。

試験結果は予想以上に良好で、今後留意することは、T₂ ぐいにあるような品質不良をなくすること、コンクリートの強度差を少なくすることである。

(b) くい先端のスライム処理状況

コア採取の結果から、スライムは割合少なかった。し

かし、先端部調査のボーリングは鉄筋かごにそわせているので、くい周辺部におけるスライム厚であり、くい全体が表—4と同じようなスライム厚さになっているかは疑問である。したがって、スライムが堆積する原因である掘削土の排出残の存在、鉄筋かご挿入時の壁面の落下、スライム処理後、早急にコンクリート打設する等、施工を慎重にすればある程度解決するであろう。

(c) くい形成後の先端地盤状態

ボーリングの結果から土質柱状に変化がないこと、N値が施工前後とも 50 以上であることなどから考え、くい打設により先端地盤にはあまり影響がなかったものと判断できる。

5. あとがき

以上が番ノ州高架橋で行なったリバース工法の試験工事である。なにぶん施工したくい本数がわずか 7 本であったが、番ノ州の地質状態で $\phi 3.0 \text{ m}$, $l = 70.0 \text{ m}$ の場所打ち鉄筋コンクリートぐいがリバース工法によって施工が可能である。しかし、大口徑、長尺ぐいの施工にあたって、スライムの除去、コンクリート打設等まだ改良すべき点が多いのではなからうか。

オーガによる凍土地帯のせん孔工事

山田 滋*

1. はじめに

無尽蔵ともいわれる各種天然資源の埋蔵が確認されていながら、厳寒不毛の地であるがゆえに遅れていた北極圏、ツンドラ地帯の開発も、世界的なエネルギー事情の急変を背景に近年一段と開発のピッチが速まってきた。年間の平均気温が氷点下 -10°C 以下、最低気温は -56°C という厳しさのもとで、シベリアの鉄道建設とアラスカのパイプライン建設工事という東西両極地における橋梁基礎ぐい打設に三和オーガが採用され、技術指導する機会を得た日本では経験できない厳冬の過酷な条件のもとで、れき混り凍土、永久凍土、風化岩などの各地層を十分な成果をもってせん孔することができた。ここにその工事の概要と工法、凍土の状態、せん孔結果などについてあらましを紹介する。

2. シベリア凍土のせん孔

1975年11月23日から12月20日までシベリア極東地方のツインダー市に滞在し、ソ連運輸建設省橋梁建設No. 10 トラストに対しオーガを用いたプレボーリングに関しての技術指導を行なった。

(1) 第2シベリア鉄道の概要

ソ連は国を挙げて「世紀の建設 BAM」と謳い(バイカル～アムール幹線鉄道の略、日本では第2シベリア鉄道と呼んでいる)、全長3,200 km(東京～博多間の2.7倍強)、1974年に着工し、1982年の全線開通を目指し、国内各地から青年共産同盟(コムソモル)の呼びかけに応じて若者を中心とした技術者、労働者が続々と集い、昼夜2交替制で路床工事、橋梁架設、レール敷設工事などに、寒さをものともせず、シベリア開発の先兵として

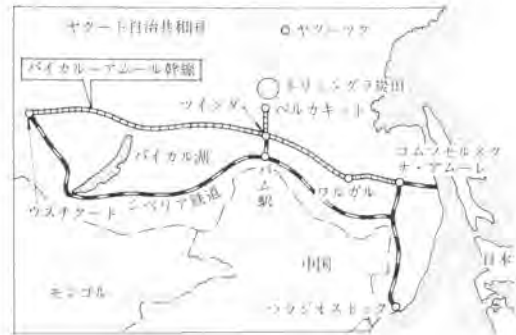


図-1 BAM 鉄道路線図

働いていた。

この鉄道総延長の約50%が永久凍土上を、また、20%が湖沼沿いを通り、さらにレナ川、アムール川など大小の河川を横切るため3,000以上の構築物と142の大きな橋が建設を予定され、トンネルも15 kmのもの1本を含め全長25 km掘らねばならない。また、路床の盛土、切下げを行うため約3億 m^3 の岩石、土砂を移動させねばならない大工事である。

今回技術指導のために訪問したのがこの鉄道のほぼ中央に位置するツインダー市(図-1参照)で、ここにはBAM鉄道建設の最大区間を受持つ運輸建設省橋梁建設No. 10 トラストの基地がある。このトラストは鉄道建設のためにできた10番目の組織で、1974年に発足したばかりの一番新しい部署である。そこには管理事務所、修理工場、モータプール、宿舎が揃っており、開通後の都市づくりに備えるためと、増大する建設隊員を収容するための各種施設を盛んに建設中であった。

すでに第1シベリア鉄道のバム駅を起点としてツインダーを横切り北へ、終点のベルカキットまで全長220 kmの区間、日本向け石炭の積出し等を目的とした支線の建設に一部着手しており、次年度以降の工事に対しての準備が急がれていた。

この町はいかにも建設途上の感で満ちあふれており、路上、原野を問わず日本、米国、ソ連、西ドイツなど世界中の新鋭建設機械が走りまわっている。1年前の1974年に人口わずか3,000人であったものが、1975年末には建設隊員とその家族の急増のために3万人を越えてしまい、最終的には1980年に人口8万の都市にする予定であるという。ちょうど滞在中にツインダーは人口急増

* 三和機材(株)技術開発部次長

のため市制が敷かれ、毎日われわれを世話してくれていた運輸建設省のベカルスキー氏が初代市長に当選するという場面に会い、町づくりと鉄道建設が一体となって地域開発に向っていることを実感させられた。

この鉄道で採用されている基礎ぐいは鉄筋コンクリート製 450φ と 800φ の 2 種類であり、主として 800φ のぐいが橋の基礎に用いられている。長さはいずれも 15m である。工法はオーガでプレボーリングしたあと先端に横溝付のぐいを挿入し、底部を生コンで根固めする方法である。ぐいは載荷重に耐えるだけでなく、凍土地帯の特徴として浮力にも耐えねばならない。その理由は、東の間の夏とはいえ +30°C を越す気温により凍土の表層部 0.5~1m 程度が溶け、湖沼化する。それが冬期、再氷結する際、氷が膨張し、その力がぐい頭に引抜力として作用するためであり、ぐい底根固めが十分でないと自然の力でぐいが年々引上げられてしまうという（図-2、図-3 参照）。

(2) 機械仕様

型式：SANWA-AUGER D-100 H-P

掘削孔：600φ×15m

制御方式：リモートコントロール方式

モータ馬力：75 kW, 4/6 ポールチェンジ

電源：400 V, 50 Hz, ディーゼルゼネレータ

リダ：23 m

ベースマシン：ソ連製 60 t クレーン（15 m アングルブーム付）

全体形状：写真-1 参照

(3) シベリアにおける凍土の性質

ソ連における低温地帯（-40~-60°C まで、図-4 参照）は北極圏地方から東部シベリアとウラル山脈を越えるまでソ連の広い部分を占めている。また、凍土層の深さは数 100 m ないし場所により 1,500 m 以上に及ぶところもあるとのことである。その凍土も -5 m も掘

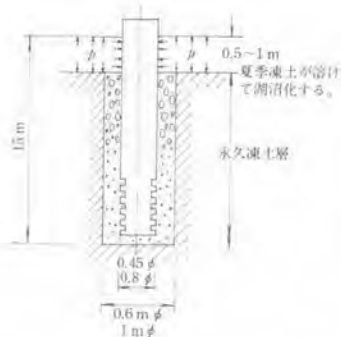


図-2 一般の凍土地帯のぐい

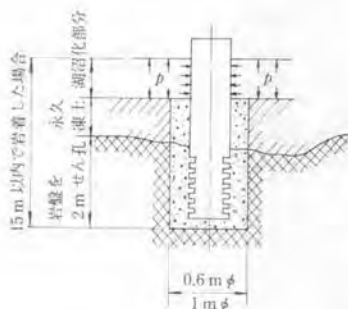


図-3 GL -15 m 以内に岩盤があった場合のぐい



写真-1 オーガ機全景

下げると地中温度はほとんど一定となり、-4~-5°C である。凍土の構成は地表から泥炭層、砂質層で、昔年からの原因で埋没された樹木の破片、れき層、角れきなどの順で入組み、その間に純粋な氷の層が点在している。その硬さは圧縮強度で 500~600 kg/cm² ほどである。その代表的な地質断面図を 図-5、図-6 に示す。ツインダー近辺の一般的な地形としてはなだらかな丘陵といった感じである。

一般建築物はこのような凍土の性質を生かして下駄履き式に床面を地表から約 1 m 必ず浮かせて建てられており、暖房熱その他の影響が凍土に及ばないように配慮されている。

(4) シベリアの気候と作業条件

北方圏に共通した冬の日照時間の短さはここでも例外ではない。朝 9 時過ぎにやっと太陽が顔を出し、午後 4 時には山の陰に没してしまう。滞在中、日の出前、日照中、日没後の 3 回、時間を決めて毎日の気温の変化を測定してみた。日中の気温は暖かいときでも -20°C はあり、平均でも -32°C と低く、最低気温は -46°C であった。1 日を通じての気温の変化はそれほどでもなく、朝の気温に対して変動幅は約 ±5°C である。このような低温下での作業は初めてであったが、温度が低くとも空気が乾燥しているため冷気は非常に爽やかであり、毛皮の防寒服を着ていると汗が出るぐらいに暖か

ある。しかしながら、ひとたび風が吹き荒れると温度計の数字とは関係なく、とても耐えられない。風上に向かって歩こうものなら目は開いていられず、顔面が瞬時に凍るぐらいな痛みを感じさせられる。普通日本で低温状態を考えると、 -30°C 以下に凍った鉄板を人間が素手でつかもうものなら瞬時に凍結してしまい、手離すことができなくなるのではないかと考えがちであるが、湿度が乾燥しているためそのようなことはなく、現地での作業者は低温下にもかかわらず、素手でボルト、ナットの締付作業をやっていた(写真-2、写真-3 参照)。

ここで働く人々は従来の職場での賃金の1.7倍を支給され、年金受給資格が繰上がるなど優遇されている。勤務は仕事の内容が変わると思うが、24時間を2交代で働き、土、日曜休みの完全5日制である。また、気温が -45°C を越すと作業は中止になる。独身女性も多く働



写真-2 素手で組立中の作業員



写真-3 寒さのため自分の吐息が氷滴となって口髭に付着するほど低い温度である



図-4 ソ連の最低温度等温線図

いており、そのため職場結婚も多く、土曜の夜には盛大な披露パーティが行われていた。

なお、表-1に南ヤクーチャ・ナゴールニイ地域の年間の気象特性を示す。

(5) シベリアにおけるせん孔状況

寒冷地で、しかも屋外の設備が不十分な所での総重量90tにもなる機械の初めての組立ということから、当初、組立期間を5日間見込んでいたのであるが、2日で完了させてしまったソ連人組立班の仕事ぶりは非常に意欲的であり、熱意に満ちて素晴らしかった。最初に今後のスケジュールと機械の特性、取扱い、組立方法などについて打合せをすると、その夜、さっそく声が掛り、夜間ではあるがぜひミーティングに参加してほしいと望まれ、夜更けまで彼等と機械の運転を中心とした真剣な討議をした。そのときの彼等の熱意はそのまま全日程を通じて示され、その優秀さと熱心さと組織的な行動は残念ながら日本での工事現場では感ずることのできない力強

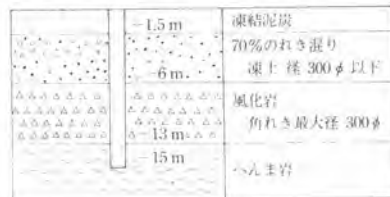


図-5 A地盤断面図

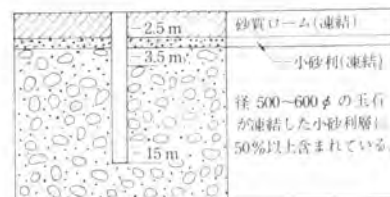


図-6 B地盤断面図

表-1 南ヤクーチャ・ナゴルニイ地域の気象特性月別気温

(単位: °C)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均	-30	-25	-17.5	-7.6	2.4	11.4	14.8	11.6	4.4	-7.7	-21.8	-28.9
最低	-56	-54	-46	-37	-21	-7	-4	-6	-17	-35	-48	-56



写真-4 ソ連人技師との打合せ



写真-5 掘削中に排出されたれき(中央に白く見えるのがタバコの箱)

さと迫力を強く感じさせられた。写真-4 はそのときのミーティング風景である。

なお、せん孔結果は、図-5 のA地盤において掘削スピードは最高 26 m/hr, 平均 11 m/hr, 図-6 のB地盤において掘削スピードは最高 81 m/hr, 平均 32 m/hr であった(写真-5, 写真-6 参照)。

3. アラスカにおける凍土のせん孔

1976年1月25日から3月30日までアラスカ・ブルドー湾においてサグ河を横断するパイプライン用と自動車用の二つの橋梁基礎の工事にドーナツオーガが使用された。その際、ドーナツオーガによる鋼管ぐい打設の技術指導をMOG社に対し行なった。

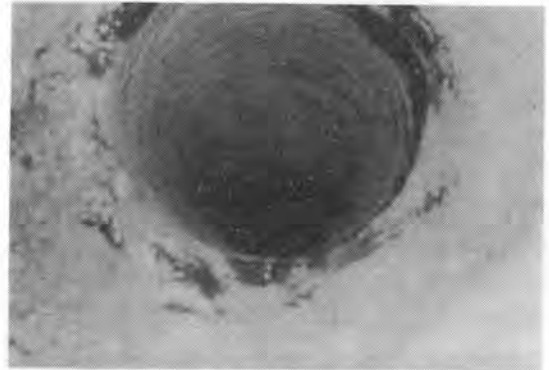


写真-6 せん孔後の穴の仕上り状態



図-7 アラスカオイルパイプライン概略図

(1) アラスカ石油パイプラインの概要

アメリカのエネルギー自立化政策に沿って環境保護運動の反対を押切って着手されたアラスカ・ノースロープのブルドー湾石油基地よりアラスカ西部のバルデーズ港まで延々 798 mile (1,284.2 km) に及ぶパイプラインの工事も 1977年7月開通を目指してやっと完成に近づきつつある。その最後の難所であるブルドー湾のサグ河を横断するパイプライン用と自動車用の橋の基礎ぐい工事が川の凍結を待って 1976年1月末より行われた(図-7, 写真-7 参照)。

工事に先立ち、1年ほど前から施主、コンサルタント、工事業者などと工法、機械について種々検討したのであるが、次の条件を満たせる最適な機械として SANWA SDA-180 P が採用された。

① サグ河が完全に凍結している冬期に工事を完了するため、1,250φ×33 m の孔をくいの建込みも含めて1日当り2本以上施工できること。

② れき混り凍土をケーシングを建込みながらさく孔

できること。

③ せん孔中、万が一崩壊層に突入したときにも安全に作業できること。

④ せん孔底部に掘削ずりが残らないこと。

⑤ くいの垂直精度は 100 ft 当り $\pm 5/8$ in 以内であること。

(2) 機械仕様

型式：SANWA SDA-180 P ドーナツオーガ
掘削孔：1,250 ϕ × 33 m ケーシング併用
制御方式：リモートコントロール方式
モータ馬力：内側スクリー用 90 kW 4/6 ポールチェンジ
外側ケーシング用 45 kW
電源：400 V, 50 Hz, ディーゼルゼネレーター
リーダ長：30 m
ベースマシン：P & H 1015 (18.3 m パイプブーム付)

(3) 地盤の状態

現場は北極海に面したサグ河の河口で、周囲には全然山がなく、白一色の平原である。そのため地質は塩分を含んだ凍結土で、地表から永久凍土層に至る深さは浅い所で -3 m、河の中心部で -21 m と川幅方向に深さを増している。地盤の構成は GL -15 m まではれき 70~80%、砂 20~30%、シルト 1~3% となっており、30~60 ϕ 程度の砂利が大半を占めている。最大でも 200 ϕ 以内であった。また水晶状の氷塊が所々に存在している。



写真-7 凍ったサグ河とドーナツオーガ
(中央の門形は完成した橋脚)



写真-8 掘削された土砂

GL -15 m 以上、-33 m までもほぼ一定の構成を有した凍土であり、れき 50~55%、砂 40~50%、シルト 2~5% である (写真-8 参照)。

(4) サグ河の気候と作業条件

北極海の強い風が常に吹いており、気温は -25~-56°C であった。風の効果を考慮すると(現地では Wind-Chilled Factor と呼んでいる) -150°F (-101.1°C) にもなるといわれており、体感温度は寒さを通り越し、激しい一言につきる。また、風が強いためしばしば吹雪に見舞われ、そんなときには 1 m 先が見えなくなる。雪は降ってくるのではなく、地表から舞い上がってくる感じである。作業は昼と夜の班に別れ、2 交代、24 時間ぶっ通しで突貫工事を進めている。宿泊設備はアメリカらしく完備しており、室内にいる限り快適である。中でも食堂は素晴らしく、量、栄養とも豊富な肉、野菜、果物、サンドウィッチ、飲み物など幾種類にも加工されており、その中から好みに応じてセルフサービスで取らせるようになっている。表面上酒類が禁止になっているため、コーヒーをはじめジュース、コーラ、ソフトクリームにいたるまで 24 時間いつでも自由に無料で飲めるようになっていた。ここで働くパイロドライバー達は週

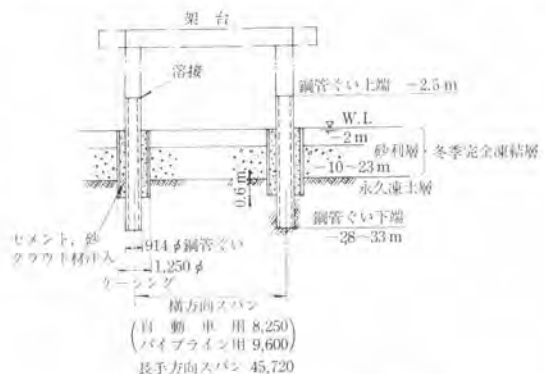


図-8 基礎ぐいと上部構造物との関係

給1,000ドル以上も稼ぎ、食費、宿泊費とも無料で本土よりもはるかに優遇されているのに、それでもなおストを行なって待遇改善を要求している。しかし、解決すると、その間の遅れを取戻すため一生懸命頑張っている。アメリカとは面白い国である。夜間の作業にはエンジン発電機付の移動照明台車が多数配備されており、作業の安全を計っている。

(5) せん孔状況

上部構造物との関係上(図-8参照)、くい芯位置合せおよび垂直精度を確実にするためくい全数にわたりコンサルタントの承認が必要であった。そのためさく孔前と5m掘進後の2回にわたりくい芯とくいの倒れについて入念なチェックをしながら作業を進めた。せん孔結果は、掘削スピード最大6m/hr、平均4m/hrで、掘削準備からスラリー投入のためのくい固定作業まで、さらに天候の変化による作業の中断も含めたくい1本当りの合計所要時間は約8時間であった(写真-9参照)。

4. あとがき

大型機の開発に伴い、近年日本国内においてもアースオーガによる岩盤、れき層などの硬質地盤のせん孔が定



写真-9 ケーシング内にくいをつり込み、スラリー投入のためにくいを固定している

着化しつつあり、従来の無騒音、無振動、せん孔機の領域から一段と用途の拡大がなされてきた。また、今回紹介した東西の世界的なプロジェクトに採用されたことを契機として、ユーザ各位のご指導のもとに基礎工作業の高能率化、省力、安全、無公害化を目指し、一層の努力をする次第である。

以上、簡単に寒冷地におけるせん孔の概略を紹介したにすぎないが、その雰囲気感が感ぜられ、読者諸氏の参考になれば幸甚である。

❖ お知らせ

建設省計建発第182号
昭和51年10月6日

社団法人 日本建設機械化協会会長殿

建設省計画局建設業課長

ダンプカーによる資材の過積載の防止について(依頼)

標記については、かねてより機会あるごとに建設業者団体を通じて各建設業者に通達しているところであるが、最近、その違反状況が著しく、今回、別添の依頼に伴い各関係機関においては、違反者に対してきびしく対処することとなったので、貴会におかれても下記事項を遵守するよう傘下建設業者に対して指導願いたい。

記

1. 工事用資材等の積載超過のないようにすること。
2. 「さしわく」等による改造ダンプカーを所有しないこと。
3. 過積載を行っている資材納入業者から資材を購入しないこと。
4. 元請負業者は下請負業者が工事用資材の過積載を行わないよう指導すること。

コンクリート橋梁架設の省力化 東北新幹線猿ヶ石川橋梁における PC げたの押し出し工法

熊谷 治郎*
土井 研介**
足利谷 孝***
金井 壮次****

1. ま え が き

近年わが国におけるプレストレストコンクリート橋梁（以下 PC 橋と称す）は、外国からの各種工法の技術導入と、また、わが国での技術開発も進められている。

最近、公害問題に対する世論がますます高まりつつあるなかで、橋梁完成後の騒音防止対策として、施工時の建設公害防止に、そして、橋梁建設工事費の低減と橋梁完成後の維持管理費の節減等、PC 橋のもつそれらの適応性に対する理解が深められ、今後ますます PC 橋による建設の必要性が増大するであろうといわれている。

建設工事の他の分野においても施工の省力化はもろろんのこと、あらゆる面での技術開発はめざましく、PC 橋の技術分野においても設計を含めた施工の省力化、施工の迅速性、すなわち工期の短縮、労働災害に対する安全性、施工管理の向上、そして経済性等技術開発を進める必要性は極めて大きく、その現場架設工法として多くの開発が進められ、新工法の出現が目立ってきている。

最近、PC 橋の架設工法として注目されているものは可動支保工で代表されるストラバーグ工法、移動つり支保工のゲリュストワーゲン工法、オートランスール等があり、いずれも可動性のある支保工を用いて 1 径間ずつ施工架設して行く移動性支保工で、機械化施工による省力化を図っており、押し出し工法も同様、繰返し作業による多くの利点をもっている。これらの工法がわが国に技術導入され、画期的な工法として実施をみている現状であり、今後市街地高架橋や鉄道高架橋、道路高架橋等に

その威力を発揮するものと思われる。

2. 押し出し工法の概要

ここに紹介する押し出し工法は西ドイツのレオンハルト博士ならびにバウル氏によって開発されたものである。このバウル・レオンハルト押し出し工法は、前述のような大規模な支保工げたをまったく使用せず、従来、鋼けた架設に使用している押し出し方式を重量の重いコンクリート橋梁架設に発展応用させたもので、橋梁後方にけた製作ヤードを設備し、橋体を標準 10~20 m のブロックに分割してコンクリートを打継ぎながら順次前方に押し出す繰返し作業により架設するものである。

押し出し力の伝達方法には二つの方法がある。一つは、垂直、水平 2 台のジャッキを用いて押し出す摩擦方式であり、他は引張鋼材を用いる引張方式である。前者は摩擦によるので押し出し力の比較的小さいものには適するが、押し出し力の大きいものには後者の方が適している。

けたを押し出す際の支間長は最大 35~40 m までが標準となっており、完成時の支間長がこれ以上の場合、仮支柱を設置し、押し出し時の支間を減じて架設する方法をとり、広い範囲に適用され、異径間でも支障とならない。前述の移動性支保工の場合、全鋼重 250~450 t

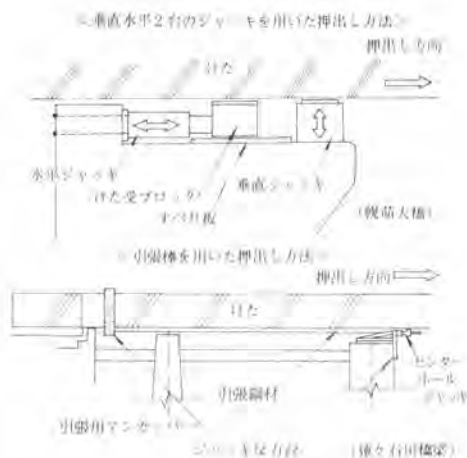


図1 押し出し方式

* 日本国有鉄道盛岡工務局花巻工務区長

** 日本国有鉄道盛岡工務局花巻工務区助役

*** 大成建設(株)仙台支店新幹線猿ヶ石橋梁作業所長

**** 大成建設(株)仙台支店新幹線猿ヶ石橋梁作業所



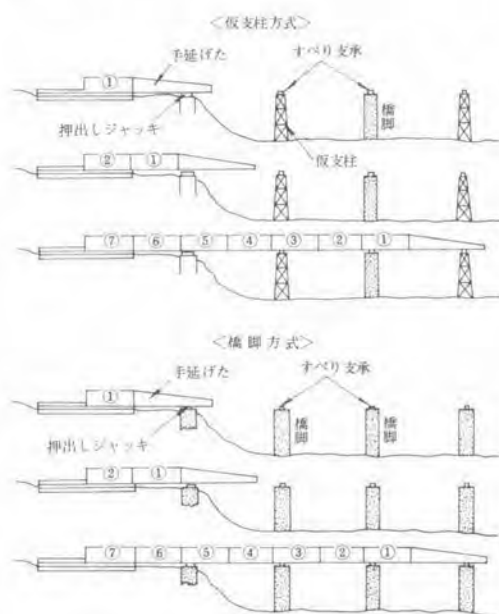
写真—1 東北新幹線猿ヶ石川橋梁（岩手県花巻市・昭和51年4月より施工）

の支保工げたを用いるのに対し、押し出し工法によれば、げた先端部に取付ける鋼重 40t 前後の手延げたと、けたを移動させる押し出し装置および 10~20m の標準ブロック製作用型わく設備をもったけた製作ヤード等の少ない仮設備で施工できる点が大きな違いである。

このような設備上の違い等、両方式の持つ特徴から適用範囲も異なり、移動性支保工の場合は支間 30~45m のけたが連続して橋長 500~1,000m またはそれ以上の場合に有利となり、押し出し工法の場合は押し出し力や型わくの転回回数、押し出しに関する全体仮設備等の条件から橋長 400~600m の場合に有利となるが、橋長が短い場合でも支保工の施工について問題がある場合、また、けた下空間に制限がある場合は有利な工法である。さらに、移動式支保工やプレキャストブロック工法等のように長大資材や重量の重い大きな材料等の建設資材の現場搬入において道路交通の規制を受けたり、工事用道路に制限があったり、広い工事用地等の諸条件については問題となるのが少ないことも特徴である。

さらに、他の橋梁架設工法から見ると、押し出されて行くけた下空間にはなんらの設備も不要であり、架設時の作業場もなく、有効かつ安全であることから、鉄道や道路横断等には最も有利な工法であることは注目に値する。移動式支保工、押し出し工法ともにサイクル化した工程の繰返し作業を連続して施工できる点に共通点を持っており、移動式支保工の場合、1 径間 30~40m 分の施工は 15 日前後であり、押し出し工法の場合、1 ブロック 10~20m 分を 7 日前後で施工でき、工期の面での大きな差異はない。

押し出し工法は従来の一般的な支保工設備を用いて施工する方法に比べ、それに代わり、手延げたと押し出し装置等だけで架設できるので仮設備が少なく、固定化して設備された製作 1 ブロック分だけの短い型わくを用いて転用することにより経済化を計り、さらに、型わく作業を機械化することにより型わく組立、脱型が容易となり、



図—2 支間長による方式

けた製作ヤードの固定化によって工場製作的要素が多くなり、建設資材搬入経路、管理等が画一化されること、作業場所が一定なので、その部分を覆うことにより天候に左右されず工程が進められ、また、防寒養生を行うことにより寒冷時期での施工も可能となること、さらに、定まった場所での繰返し作業なので、作業員の熟練の度合も早く、行き届いた安全管理ができること、そして作業場所が限定されているので、施工管理が行き届き、特にコンクリート養生等がよく行われる等、多くの利点を挙げることができる。

現在まで押し出し工法を用いて施工された橋梁として、西ドイツでは 1964 年頃から始まり、橋長 450m のクフスタイン橋をはじめとして、現在では 20 橋を越え、わが国でも北海道室蘭土木現業所管内の橋長 170m の幌萌大橋がわが国でも初めて採用、施工され、昭和 48

年に完成、ついで東北新幹線猿ヶ石川橋梁、橋長 390 m を鉄道橋として初めて採用、昭和 51 年 4 月から鋭意施工中である。

3. 猿ヶ石川橋梁における押し出し工法

(1) 設計概要

東北新幹線猿ヶ石川橋梁は東京起点 457.03 km の岩手県花巻市の市街地東方 5~6 km 地点の北上川支流、猿ヶ石川付近に架設される橋梁で、橋長 458 mのうち、390 m を 6 径間の連続げたと 7 径間の連続げたの 2 連にわたる PC 橋の押し出し工法とした。

線路こう配 1,000 分の 11 の直線区間であり、橋脚の高さは 14~23 m あり、比較的高い橋梁である。基礎構造は、地質を考察した結果、直接基礎式構造を採用し、橋脚躯体は壁式橋脚で設計し、地震時水平力の橋軸方向についてはストップにより分散させることとし、橋軸直角方向については、それぞれ単独に作用させるよう配慮した。

押し出し工法を採用するにあたり、ブロックの分割施工の継目補強と PC ケーブルのウェブ定着補強のために中間部の隔壁を支点より 7.5 m の位置に設け、1 スパンにつき 2 箇所とした。プレストレストの導入には PC ストランドと PC 鋼棒を使用した。PC 鋼棒については架設中の発生外力に対応するため上下床版中に配置し、断面内に軸力としてプレストレスを導入し、これらのプレストレスは橋梁完成時に有効となるように設計時点で考慮してある。

一方、PC ストランドについては、活荷重等に対して有効になるようにしており、曲げ上げ・下げのケーブルを両ウェブ内に配置したインサイドケーブル方式である。

なお、本橋の上部工設計諸元は次のとおりである。
架設地点：始点 456.572 km 終点 456.962 km
設計荷重：NP 荷重 (N-18, P-19)

<押し出し工法による日本における実施例>

① 幌萌大橋(48年竣工)	$170 = 52.50 + 63.0 + 52.50$
② 猿ヶ石川橋梁(51年施工中)	$290 = 6 \times 30 + 7 \times 30$

<押し出し工法による西ドイツにおける実施例>

① Kufstein(Autobahn)	$450.6 = 84 + 3 \times 102.4 + 59.4$
② Kufstein(Strassen)	$469.8 = 79 + 2 \times 102.4 + 62 + 63 + 61$
③ Taubertalbrücke	$658.4 = 4 \times 54.4 + 60 + 7 \times 54.4$
④ Kochertalbrücke	$478 = 49.5 + 68 + 7 \times 51.5$
⑤ Schlipfbachts Brücke	$280.5 = 34 + 5 \times 42.5 + 34$
⑥ Loisachtalbrücke	$586 = 42 + 46 + 52 + 9 \times 45 + 41$
⑦ Gerlingen Talbrücke	$426 = 32 + 2 \times 40 + 42 + 6 \times 40 + 32$
⑧ Eder Brücke	$160 = 24 + 26 + 26 + 24$
⑨ Hunstigtal Brücke	$275 = 7 \times 36 + 23$
⑩ Bassenheim Brücke	$467.4 = 26.4 + 3 \times 47 + 67 + 4 \times 47 + 45$
⑪ Marköbel Talbrücke	$401.2 = 10 \times 40.12$
⑫ Masshoklerbach	$299 = 37.5 + 5 \times 45 + 37.5$
⑬ Südbahnhof Rosenheim	$336 = 28 + 8 \times 35 + 28$
⑭ Deisingen	$206 = 30 + 4 \times 36.5 + 30$
⑮ Illerbrücke	$370 = 40 + 3 \times 45 + 60 + 75 + 60$
⑯ Brchtalbrücke	$600 = 355 + 2 \times 44.5 + 49.5 + 2 \times 70 + 5 \times 49.5 = 384.5$

図-3 押し出し工法の実施例

橋 長：390 m

橋 幅：12.20 m

けた 高：2.30 m

支間割り：29.45 + 4@30.00 + 29.45 (m)

29.45 + 5@30.00 + 29.45 (m)

構造形式：ポストテンションプレストレスト複線 1 室箱形断面

6 径間連続げた，7 径間連続げた

PC 工 法：VSL 工法（インサイドケーブル方式）

φ 12.4 mm (SWPR 7 A)

コンクリートの設計基準強度： $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$

(2) 施工概要

本橋に採用された押し出し工法は盛岡方への後方の位置にけた長 14 m の本線用 RC げたを施工し、それを利用してけた製作ヤードとする。本線用 RC げたのスラブ



写真-2

幌萌大橋（北海道・昭和 48 年完成）

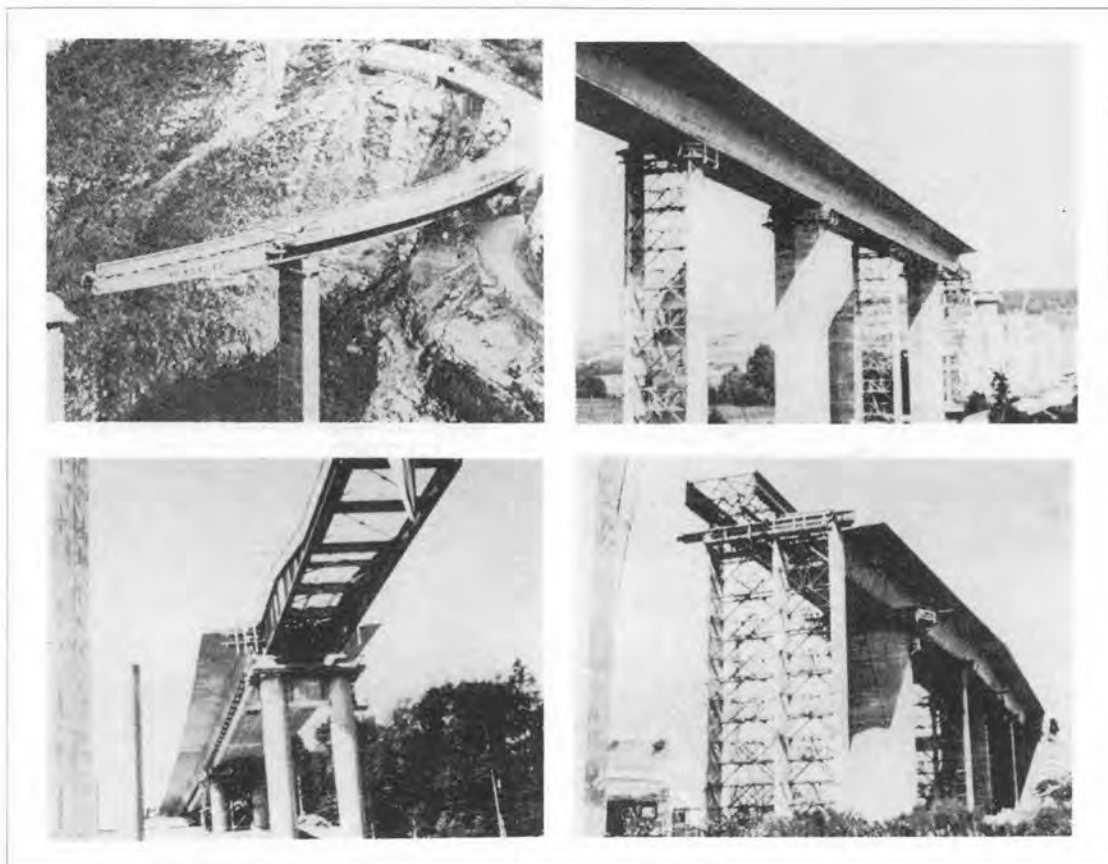


写真-3 外国における実施例

上に型わく設備を設け、標準長 15.0m のブロックに分割施工し、PC 鋼棒によるプレストレッシングを行い、前方のブロックと一体化し、各橋脚の頭部に設置されたすべり支承の上をスライドさせながら橋軸方向に押し出し、その繰返し作業により架設するものである。けたの先端部に長さ 20m の鋼製手延げたを取付け、6 径間と 7 径間を PC 鋼棒でプレストレッシングにより結合し、一体化した構造として押し出したのち、これを切離して完

成させる。

なお、けた製作、押し出し工の 1 サイクル工程は 図-4 に、押し出し架設工の全体施工手順は 図-5 のフローチャートに、また、押し出し施工状態は 図-6 に示すとおりである。

(3) けた製作ヤード

けた製作ヤードは本橋終点(456.962 km) 橋脚 P₁₇ から盛岡方後方に位置し、押し出し装置ヤード部分、型わく設備をもった製作ヤード部分、さらに後方に、鉄筋組立、PC ケーブル作工配置等の作業スペースとしての準備工ヤードの三つのヤードから成り、標準長 15.0m のけたブロックを製作し、押し出す。

型わく設備を設けるヤードは本線用の RC げた、けた長 14.0m、2 連を利用し、さらにそのけたのたわみを少なくするため RC げた 径間中央部分に仮設支保工を設けて支持する構造としている。

けた製作ヤード部の型わく設備は側部型わく、底部型わく、ウェブ下部型わくに分けて各々単独に脱型、セット、調整操作が機械的にできるような省力化した機構をとり入れ、箱形断面内の内型わくは組立、解体、運搬が容易で、さらに、部材が多くならないようにユニット化し

作業内容	日数	1	2	3	4	5	6	7	8
① 縦横鋼棒プレストレッシング									準備工
② 押し出し工									準備工
③ 外型わく 底型わく	ケレン、セット 脱型								
④ 下床版	配筋 鋼棒セット								
⑤ ウェブ	配筋 PC ケーブルセット								
⑥ 内型わく	組立セット 脱型解体								
⑦ 上床版	配筋 鋼棒セット								
⑧ コンクリート打設									準備工
⑨ 養生									

図-4 1ブロックけた製作押し出し工標準1サイクル工程

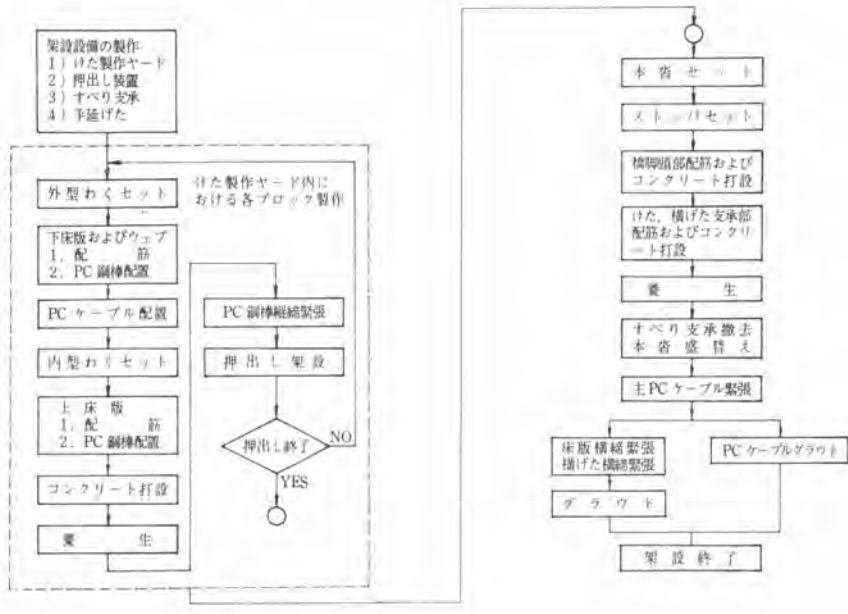


図-5 施工順序フローチャート

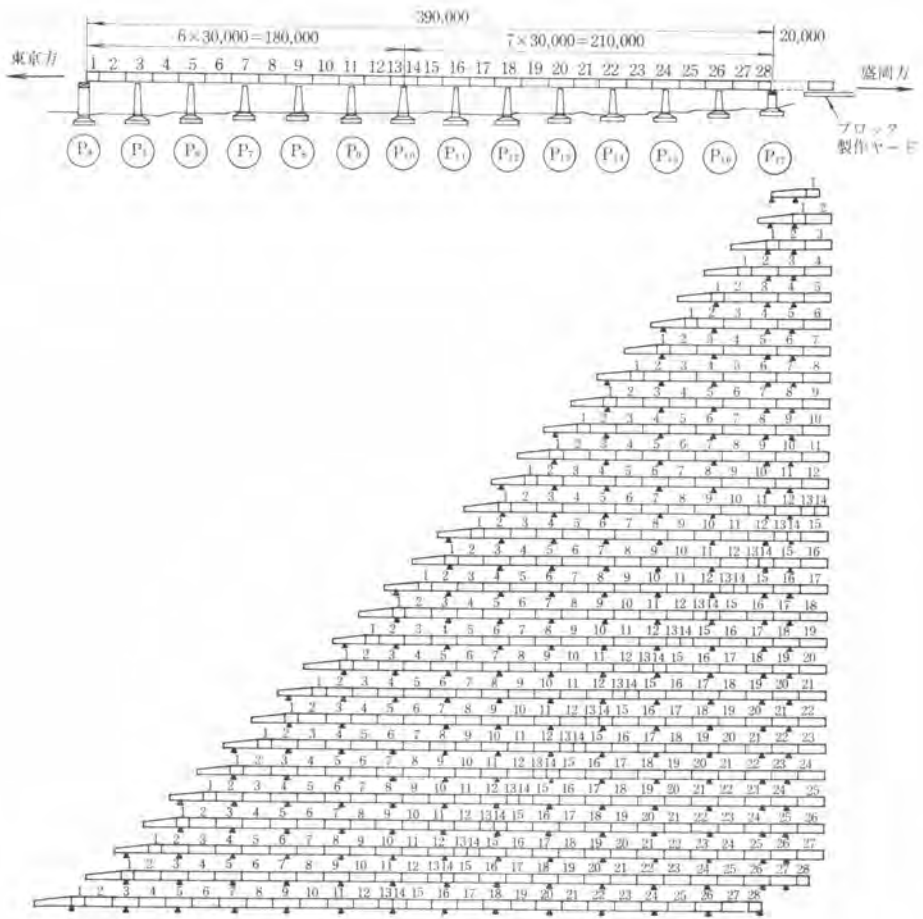


図-6 押し施工状態図

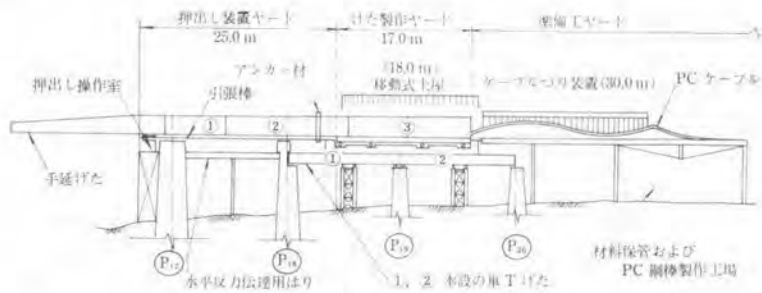


図-7 ヤード部一般図

た構造としている。特にウェブ下部型わく部分は押し時のすべり面となるよう設計し、幅 600 mm をとり、ウェブ下面の仕上り精度を高めるため平滑性を保つような構造とした。

これらの外型わくの支持点にはすべて油圧ジャッキを使用し、けた製作ヤード基礎工の沈下、変位等に伴う型わく設備の再調整はもちろんのこと、脱型、セット操作や調整ができる機構としている。

ここで製作されたけたはすべての型わくが脱型された状態ではウェブ下部型わく部分上の方に支持された状態となる。押し装置ヤード部分は押し装置を据付け、操作等の作業スペースを考え、通常の足場組立構造である。準備工ヤード部分ははり式構造とし、上部は鉄筋組立、PC ケーブル加工配置等の作業場に、下部ははり下空間を利用して PC 鋼棒および PC 部材等の保管ならびに PC 鋼棒作工作業場等に利用している。

(4) 押し装置

押し装置は P₁₇ 橋脚の頭部に設け、引張棒を用いた押し方式、すなわち、引張方式を採用している。原理は、製作、押しされた後方けたに、あらかじめ箱抜きした部分にアンカー材を取付け、P₁₇ 橋脚頭部に据付けられた押し用油圧ジャッキとの間に特殊鋼材の引張棒をセットし、P₁₇ 橋脚頭部に設けられた反力台に反力を取り、たぐりよせることによってけた本体を押し出す方法である。

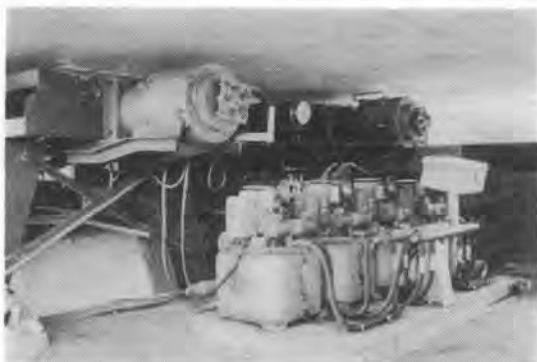


写真-4 引張方式による押し装置

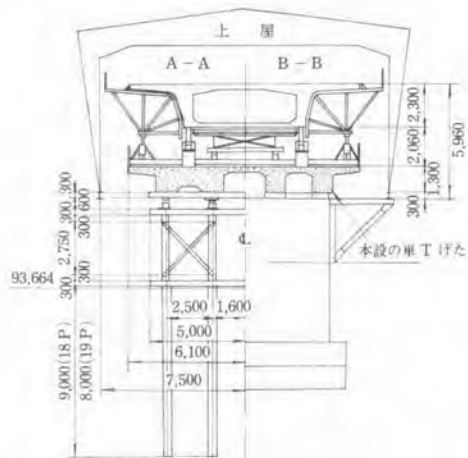


図-8 けた製作ヤード部断面図

押し用油圧ジャッキはセンターホールジャッキを左右 1 台ずつ 2 台用い、連動するようにしている。

押し架設中の各すべり支承部およびウェブ下部のすべり状態等を考え、摩擦係数を 0.03~0.05 と仮定して押し力を算定すると、

$$\text{押し架設中の最大重量} \dots W_G \div 9,500 \text{ t}$$

$$\text{押し架設中の最大水平力} \dots H_G \div 285 \sim 475 \text{ t}$$

となる。

センターホールジャッキは諸条件を仮定して能力 400 t (ストローク 200 mm) のものを 2 台設置している。P₁₇ 橋脚に H_G ≧ 475 t 以上の最大水平力がかかるので、橋脚部の補強として P₁₇~P₁₈ 間に水平力伝達用のはりを設け、水平力が分散する構造としている。

(5) 手延げた

けた先端部には押し架設時にけたに発生する応力状態を有利にするため、長さ 20 m、重さ約 42 t の鋼製手

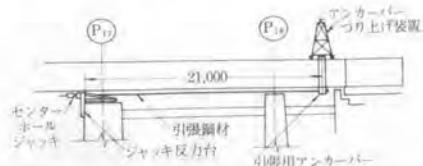


図-9 押し装置一般図

延げたを取付けた。この手延げたはけた高 3.0~1.0m の変断面 2 主げた構成で、主げた間は門形状の横はりで補強した。

手延げたとけたとの取付は PC 鋼材を用いてプレストレスを導入して締付け、一体化させた。PC 鋼棒による導入力は 28 個所で合計 1,700t であり、外力による曲げモーメントはこの PC 鋼棒でとり、せん断力は手延げた取付部分に突起を設けてとらせる構造としている。また、前方すべり支承上到手延げた先端をのせるために容易に高さの調整操作ができるように先端部に油圧ジャッキを左右各 1 台ずつ取付けてある。

(6) すべり支承および押し移動

この工法の最も重要なポイントは各橋脚頭部に図-10 に示すような滑动面をもったすべり支承をセットし、すべり板を挿入しながらその上をけたが滑动する機構にある。本橋梁架設に使用するすべり支承本体の大きさは幅 1.0m、長さ 1.2m、高さ 0.7m の直方体形状であり、特殊な補強を加え、高強度の RC 構造体である。すべり支承上面にはステンレス板(厚さ 1.5mm)を巻付け、すべり面としている。なお、橋軸直角方向にかかってくる水平力は、図-10 に示すように振止め金具を取付け、PC 鋼棒により緊結する。

すべり支承のセット時の高さ方向の許容誤差は ± 1.0 mm 相当を基準とする。すべり支承とけたとの間に挿入するすべり板は鋼板と硬質ゴムを互層に張合せ補強した板にテフロン板を圧着したもので、400mm \times 400mm \times 15mm の大きさのものである。押し移動中に作業員を橋脚上の各すべり支承個所に配置し、すべり板を手で挿入する。けたと一緒にすべって行ったテフロン板はすべり支承前方に出たところで再び後方から挿入される。



写真-5 鋼製手延げた

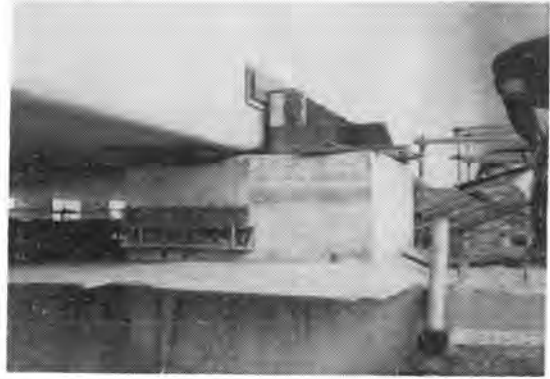


写真-6 すべり支承状況

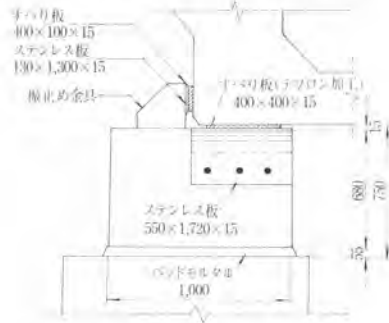


図-10 すべり支承

すべり板は 1 個のすべり支承に対して 5 枚 1 組の単位で使用される。一度すべりに使用したものはその都度洗剤等により清掃して付着しているごみ等を除去して再度使用する。しかし、繰返し使用によるすべり板あるいはステンレス板の損耗とか、押し移動中にごみ等のテフロン面へのくい込み等によりすべり面の摩擦係数は増大するものであり、逐次取替えることが必要である。押し移動中は常時すべり面となるけた下面の高さの管理を行い、沈下等に対する調整処置がいつでもできるようにしている。

沈下等に対する調整処置方法は、すべり板に別の硬木板(1~10mm)を積層し、けたの押し移動に伴いながら順次修正する。しかし、実際の押し移動中は各橋脚に生ずる反力の変動は小さく、急激な沈下を生ずる異状は生じていない。

ステンレス板とテフロン板の摩擦係数は図-11の実験資料のとおりであるが、重量とその移動速度に大きく影響がある。当橋のいままでの実績によると、11% 下りこう配の影響もあって摩擦係数は 0.5~4.0% の程度である。設計上の摩擦係数は諸条件を考えて $\mu=5.0\%$ としている。

押し移動中のすべり支承にかかる反力は 400t 相当になるが、面接触で受ける機構により偏圧を考慮しても最大圧縮応力度は 100 kg/cm² 相当で済む。

(7) 沓およびストップ

沓本体の形式は図-12に示すようにローラタイプで、構造はソールプレート、上沓および下沓よりなっており、けた製作時にあらかじめ上部のソールプレートを切離して支承位置に埋込んでおく。また、けた架設前に上沓および下沓本体を各橋脚頭部に仮置きしておく。ソールプレートと上沓との締結機構としては、上沓上面中央部に円筒状の突起がついており、それに合う溝がソールプレートについていて、せん断力が伝達する構造となっている。

さらに、上沓とソールプレートを締結する4本のセットボルトがついており、それを締付けることにより一体となる構造としている。

(a) 沓の締結方法

沓およびストップはあらかじめ各橋脚頭部に仮据付しおき、けたを押し架設する。前述のソールプレートは施工中のけたのクリープおよび乾燥収縮の縮み量等を考慮して決め、けた製作時にあらかじめ埋込んでおく。ストップは前もって上ストップが挿入できる孔を箱抜きしておく。けた全長の押し架設終了後、最初に沓本体を持上げ、ソールプレートの中央突起部に挿入し、セットボルトを締付け、けたに取付ける。同様に、ストップを持上げ、正規の位置に仮固定しておく。沓およびストップのセット終了後、橋脚頭部、沓座部分の配筋を行い、同時にけた支承部横げたの配筋を行い、コンクリー

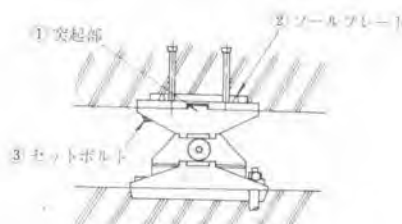


図-12 沓構造図

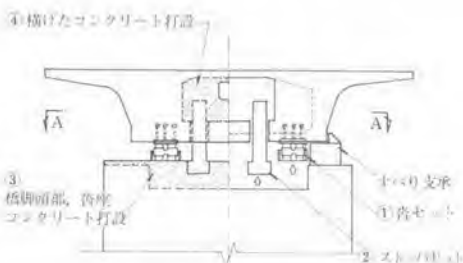


図-13 沓およびストップ据付方法

トを打設、養生して完了となる。

(b) 本沓への盛替え

沓座のコンクリートが所定の強度に達した後、本沓への盛替えを行う。反力はすべり支承にかかったままの状態であるので、油圧ジャッキによりけたを持上げて厚さ15mmのすべり板を取りはずし、本沓へ反力を盛替え、上沓とソールプレートを再びセットボルトで締付け、完了となる。ジャッキでのけたの持上げにより、応力的に持上げる位置の支承上断面の上縁に引張応力が発生するが、設計上の計算によると、引張応力度を15kg/cm²相当に押えると最大持上げ量は20mm相当となる。しかし、実際の施工時には数mm程度の持上げにより厚さ15mmのすべり板を取りはずすことができ、応力的には問題はないといえる。

(8) けた継ぎ構造

本橋の新しい特徴としてけた継ぎ構造がある。6径間と7径間の2連構造となっている両連続げた端部を結合し、押し施工中は13径間連続げたとして架設する。

このけた継ぎ構造は、断面内にPC鋼棒を入れ、外力に見合うプレストレスを導入して一体化するものであり、また、断面内の上下縁に引張鉄筋を配置し、破壊に対する安全度を増す配慮もしている。このPC鋼棒の配置については、上縁部は本設の路盤コンクリートの一部を利用して本体の一体構造となるよう先行製作し、下縁部は下床版に配置している。このPC鋼棒のプレストレス全導入力は合わせて2,590tであるが、標準ブロックのプレストレスの導入と同様、軸圧縮力のみが入るように考慮し、さらに、けたの端面部はあらかじめ油圧ジャッキを入れて操作できる切欠き部分を設け、けた全長の押

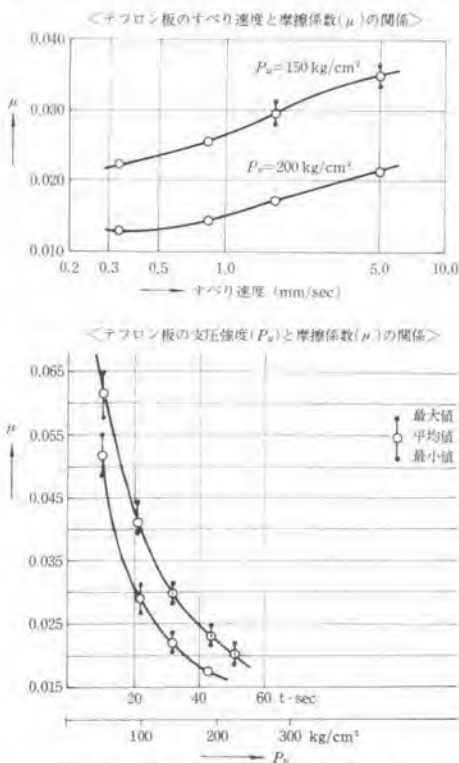


図-11 テフロン支承に関する実験資料

出し架設終了後、上下縁のプレストレスを解放し、押上げて切離し、設計目地量をとる構造としている。

(9) プレストレッシング

上部工のPC構造はPC鋼棒とPCストランドの2種類の使用から成っている。

(a) PC鋼棒(縦締)

これは押出し架設時中の交番する断面力となるもので、上床版および下床版中に連続して配置され、軸力としてプレストレスが導入されるものであり、これらのプレストレスは橋梁完成時にも有効となるよう設計時に考慮している。標準長15.0mブロックに1本のもので配置され、各ブロックごとにカップラに接続され、連続性を有する。

コンクリート打設後、養生を終え、所定の強度 $\sigma = 230 \text{ kg/cm}^2$ に達した後、断面内に配置されたPC鋼棒を1本おきにプレストレスを導入する。すなわち、製作ヤード上の新しく製作されたブロックげたには所定の2分の1のプレストレスが導入され、これより一つ前の押出されたブロックげたにこの時点で全量のプレストレスが導入される。鋼棒によるプレストレスは全量で27~39 kg/cm^2 相当である。

(b) PCストランド

けた全長押出し架設完了し、本沓への反力盛替え後、プレストレッシングする曲げ上げ、曲げ下げ形状のPCケーブルで、両ウェブ内に配置したインサイドケーブル方式を採用し、両引緊張と片引緊張の2種類とし、片引緊張ケーブルはTSアンカーを使用してデット定着としている。本橋のPC工法はVSL工法E5-19を使用している。使用するケーブル用シース(標準内径 $\phi 80 \text{ mm}$ 、 $t=0.35 \text{ mm}$)は防錆を考慮して亜鉛メッキしている。

4. む す び

以上、押出し工法について紹介したが、重量の重い大きいコンクリートげたの架設に鋼げたの架設法を発展適用させた工法に大きな特色がある。この工法の開発に最

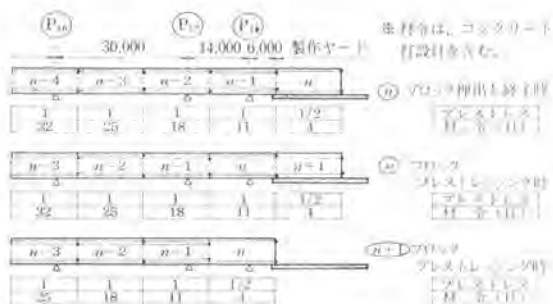


図-14 各ブロックのプレストレスおよび材令

も重要な役割を果たしているのは、反力を面接触で受けるすべり支承と、摩擦係数の少ないテフロン板を適正なる移動速度で使用して長大スパンのPC橋梁を迅速に架設できるようにしたすべり機構であるといえ、単に橋梁架設だけでなく、重量の重い大きなものの運搬移動方法として多くの分野にこの工法の応用が期待できる。

また、本工法の利点を要約すると、

- ① 少ない仮設備で施工ができる。
 - ② 繰り返し作業により連続して施工できる。
 - ③ 工期が短くてすむ。
 - ④ 短い長さの型わくを多数回使用できる。
 - ⑤ 型わく組立、脱型が迅速である。
 - ⑥ 定まった場所での作業なので工事用資材の運搬管理がしやすい。
 - ⑦ 上家等で覆うことにより天候に左右されない。
 - ⑧ 寒冷期のけた製作も可能である。
 - ⑨ 定まった場所の作業なので行き届いた安全管理がしやすい。
 - ⑩ けた下空間を有効に使えるので、特に道路、鉄道、市街地等の施工には有利である。
 - ⑪ 支保工等使えない場合等の架設には有利である。
- 以上のような利点が挙げられるが、最も大きな特徴はけた下空間を有効に使える点である。したがって鉄道、道路等の上を横断して架設できるので、それらの機能を失うことなく、さらに高欄等も同時に製作して押出せば高い安全性のもとでこれらに対処できる工法として本工法の発展に期待するところが大きい。

泉大津大橋の大ブロック架設

浦野 芳郎*
若竹 隆**

1. はじめに

大阪府では堺泉北港の公共ふ頭として、図-1 に示す泉大津市地先に堺泉北港5区、6区、7区の埋立地を建設中である。本橋は陸側の5区と埋立地6区を結ぶ橋梁で、その形式は中央にアーチをもつ単弦ローゼげたで、わが国では初めて採用されたものである。また、橋の規模もこの形式では世界最大である。

本橋は去る昭和51年2月3日～7日に2隻の3,000t ぶりクレーン船で架設した。大型クレーン船による橋げた大ブロック架設は最近では荒川湾岸橋や大島大橋などに採用され、今後本州四国連絡橋をはじめ大阪湾岸の橋梁等、海上をまたぐ長大橋梁の架設に多く採用され、建設の大型機械化によって数多くの利点が得られるものと考えられる。以下、本橋の大ブロック架設についてその概要を示す。

2. 工事概要

本橋の工事内容は次に示すとおりである。

工事名：泉北連絡橋工事その5（主橋上部工）

工事箇所：大阪府泉大津市新港町地先堺泉北港第5区～第6区

形式：単弦ローゼげた（鋼床版箱げた）

橋長：175.000m（道路中心線上）

支間：172.572m（アーチ軸線上）

橋梁幅員：車道 10.25m×2=20.50m（6車線）

歩道 4.00m×2=8.00m

中央分離帯 5.00～6.09m

総幅員 34.50～35.59m

活荷重：TL-20, TT-43



図-1 泉北連絡橋架橋地点位置図

使用鋼材：アーチ 586t（SM 58...92%）
補剛げた 2,256t
（SM 58...6%, SM 50 Y...58%）
つり材 111t
支承および2次部材 146t
付属物 83t
合計 3,182t
材質の記入分以外は SS 41 とする。

工事期間：昭和49年11月2日～昭和50年6月30日
施工：日立・三井・横河共同企業体

（架設担当：三井造船）

なお、図-2 に本橋の一般図を示す。

共同企業体3工場で分割製作されたけたを海上輸送によって7区埋立地に設けた組立ヤードに集約し、主として70～600tクレーン船を用いて全体組立を行なった。現場継手のうち、鋼床板の縦継手は一部を除いて自動溶接（神鋼 FAB-1 法）を行い、他の継手はすべて F11T の高力ボルト（M22, M24）で施工した。組立ヤードでは架設後の高所作業を減らす意味で検査歩廊などの添加物の取付や現場塗装がなされた。

組立の完了したけたは2隻のクレーン船でデッキバージに積載し、架設地点にえい航のち、再び2隻のクレーン船でつり上げ、橋脚上に架設した。

* 三井造船（株）鉄構海洋機器事業部設計部課長

** 三井造船（株）鉄構海洋機器事業部設計部課長補佐

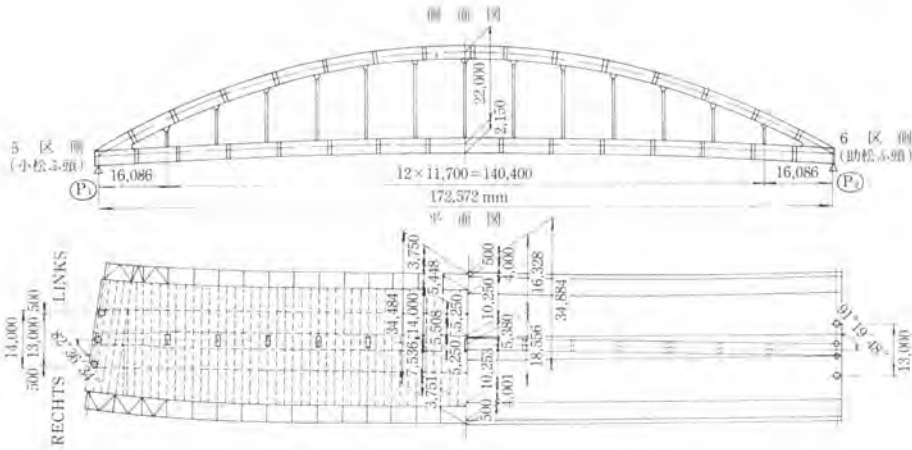


図-2(A) 泉北連絡橋側面および平面図

3. 使用作業船

(1) デッキバージ

けたを組立ヤードから架設地点へ運搬するに際し、架設地点の立地条件、既存バージの規模、けたの支持点、えい航中に海象がけたに及ぼす影響、バージの使用工程等から、深田サルバージ所有の 12,000 t と 7,000 t バージ、新日本製鉄所有の 10,000 t バージについて船体強度を比較検討し、その結果主として経済的な配慮から 10,000 t バージ“あがの”を採用した。その仕様を表-1 に示す。

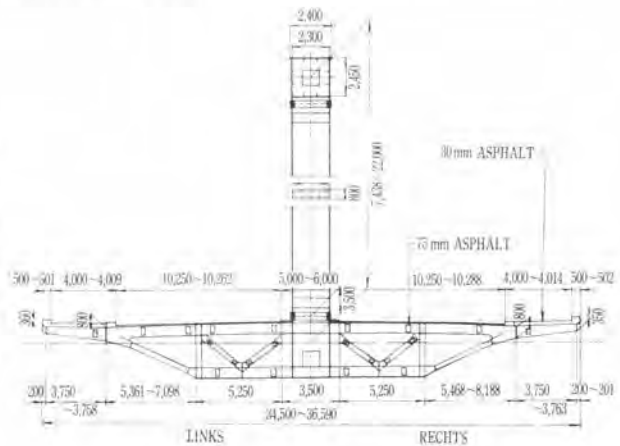


図-2(B) 泉北連絡橋横断面図

(2) クレーン船

けた重量につき金具、器材等を含めた場合 3,000 t を超過するため、わが国最大のクレーン船“武蔵”1隻によるつり上げはつり能力からみて不可能であった。した

がって、クレーン船2隻の相つりとした。この場合、けたのつり位置をけたの両端部に選ぶのが理想であるが、架設地点の立地条件から不可能であった。クレーン船のつり位置はけた積載時のバージ上の支持点におけるけた補強との関連から、まず、3,000 t “武蔵”の位置を定め、第2のクレーン船のつり位置をけた応力上最も問題の少ない位置とし、つり荷重、張出し距離、揚程を考

表-1 バージ“あがの”主要目

長さ	90.00 m	計画きり水	5.00 m
幅	30.00 m	積載能力	10,000 t
深さ	7.00 m		

表-2 クレーン船仕様

主要目		武 蔵					密 降						
船 体	長	107.000 m					95.000 m						
	幅	49.000 m					45.000 m						
	深	8.000 m					6.670 m						
巻上能力	ジブ傾斜角度	63.5°	55°	45°	35°	21°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	
	定格荷重	3,000 t	1,800 t	1,000 t	400 t	0	3,000 t	1,380 t	980 t	640 t	370 t	130 t	
	I型定格荷重	1,500 t	900 t	500 t	200 t	0	1,500 t	690 t	490 t	320 t	165 t	65 t	
	揚程	後方フック	100.0 m	91.0 m	79.0 m	64.0 m	38.0 m	70.0 m	67.0 m	62.0 m	57.0 m	51.0 m	45.0 m
		前方フック	106.0 m	96.0 m	82.0 m	66.0 m	39.0 m						
	張出し距離	後方フック	30.8 m	47.6 m	64.3 m	78.5 m	92.8 m	33.5 m	40.0 m	46.0 m	52.0 m	57.0 m	62.0 m
前方フック		38.5 m	55.8 m	72.7 m	87.0 m	100.7 m							
巻上速度		1.25 m/min					0.60 m/min						

慮して 1,500 t “相模” を選んだ。しかし、実際には “相模” の回航に問題が生じたため 3,000 t “寄隆” を使用した。使用クレーン船の仕様を表-2 に示す。

4. 架設器材

(1) つり金具と連結ビーム

けたのつり点はクレーン船の性能、架設地点の立地条件、つり上げ時のけた応力、スリングロープやつり金具の強度などを検討してその位置を定め、各クレーン船につき 12 点、全体で 24 点とした。つり金具の取付位置を図-3 に示す。つり金具は 2 枚のアイプレートからな

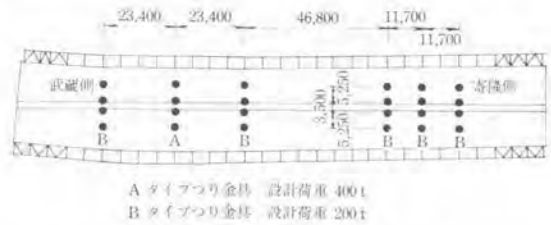


図-3 つり金具の配置

り、鋼床版を貫通して横リブに溶接した。つり上げ荷重は横リブを介してけたウェブに伝達される。図-4 につり金具の 1 形式を示す。けたつり上げ時、スリングロープの取付角度によって生ずる橋軸直角方向の水平力がデ

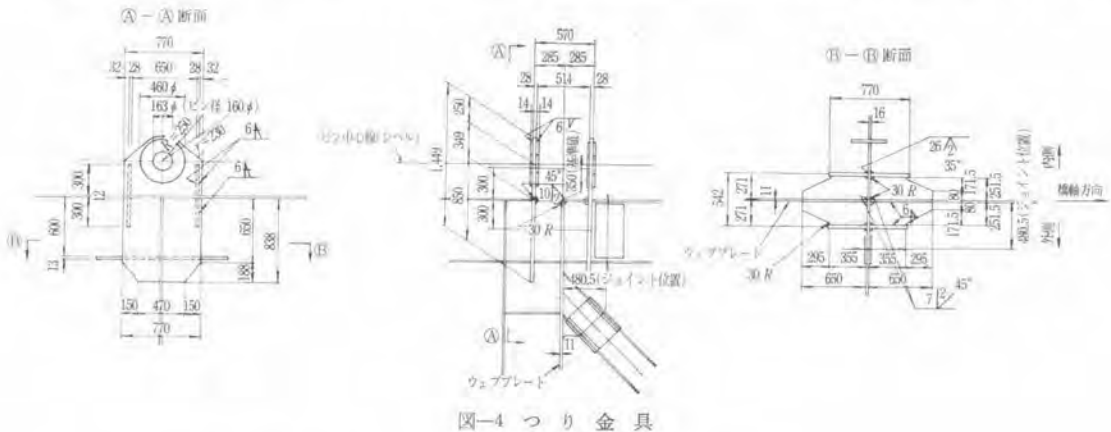


図-4 つり金具

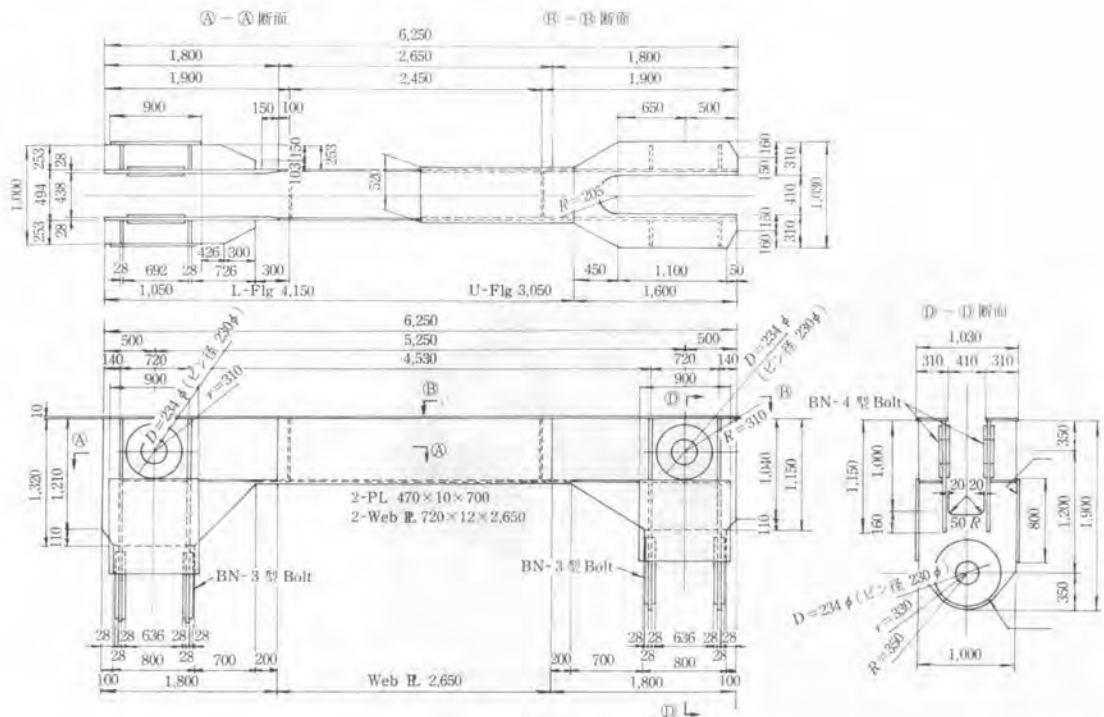


図-5 連結ビーム

ックプレートに影響を及ぼさないように、同系統内の隣接するつり点2個を連結ビームで接続し、吸収した。図-5に連結ビームの1形式を示す。

(2) スリングロープ

スリングロープは JIS 7号 6×61, 100φを使用した。各クレーン船は前後左右に4個のフック(750t/フック)をもっている。アーチをはさむクレーン船の左右各2フックを1組として、それに対応するけたのつり金具6個に対して1本のスリングロープをかけ、ロープ折曲点にはシーブを設け(写真-1参照)、このスリングロープ1系統内の張力の不均等を極力減少させる方法をとった。したがって、全体として2隻のクレーン船8フックとけたつり点24とを4分割し、それぞれに対して独立した4系統のスリングロープで結ぶこととした。図-6はス

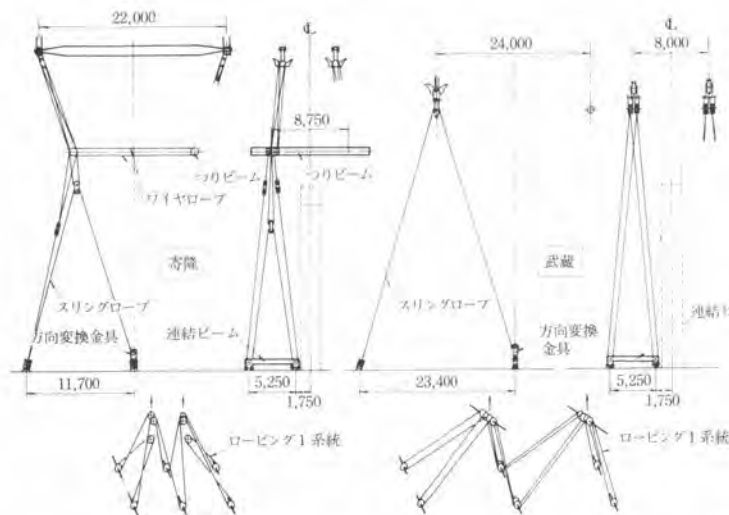


図-6 スリングロープの構成

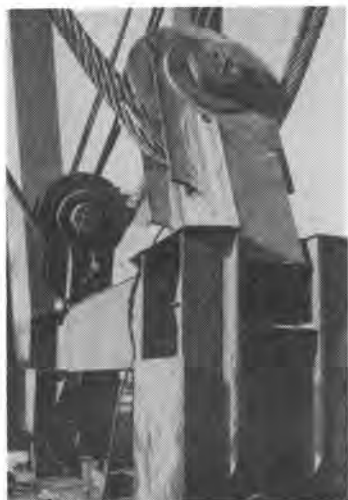


写真-1 連結ビームと方向変換金具

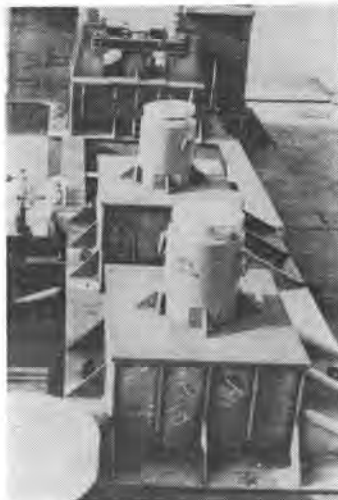


写真-2 ジャッキ設置状況

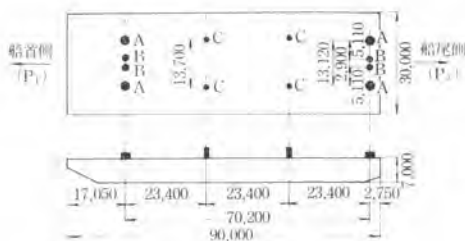


図-7 バージ上支持点配置図

リングロープの構成を示す。

(3) 油圧ジャッキ

バージ上の支持点は支持反力分散の意味から12個所とし、各支持反力に対してはその点のけたの強度に応じた配分を行い、その支持反力に適合した架台を設け、けた積載時に計画どおりの支持反力を得るよう架台上に反力調整用のジャッキ(写真-2参照)を設けた。支持点の配置を図-7に示す。

船尾側の支持点4個所はけた積載時、積載中、ならびにつり上げ時の水平移動を考慮してテフロンを用いる可動支点とした。各架台のジャッキ能力はA架台300t×2, B架台500t×1, C架台200t×1である。

5. 大ブロック架設

大ブロック架設を遂行するにはその作業過程において種々の管理が要請され、これをタイムスケジュールに沿って円滑に判断し、処理していく統一のとれた指揮系統、組織体制が必要である。本工事では2系統のトランジバを駆使することにより作業班と管理班とを本部においてコントロールし、工事を遂行した。

なお、架設中に行なった主な管理内容は次のとおりである。

- ① 気象、海象の確認
- ② 組立地点、架設地点におけるけたつり上げ時のクレーン船の操船とつり荷重の推移の管理
- ③ バージに荷重を移す際の反力調整
- ④ 橋脚上へ荷重を移す際のクレーン船荷重の管理

表-3は上記①~④を管理する

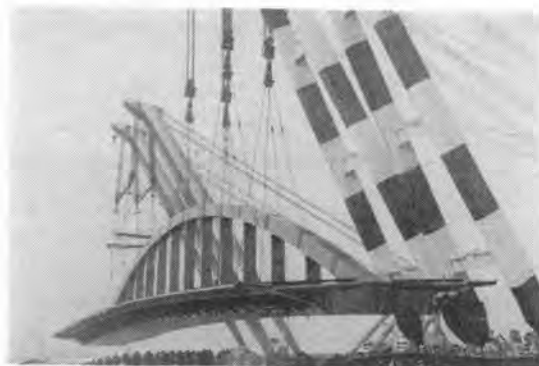


写真-3 けたつり上げ作業

表-3 作業管理基準

管理項目	管理方法	管理許容値
風速・風向	クレーン船頂部の風速計、風向計	平均風速10m/sec以下
潮	流木による測定	1kt以下
波	護岸における量水標測定	0.5m以下
クレーン船センターずれ	トランシット視準	±0.3m
つり荷重	クレーン船荷重計	±22t
巻上高、揚程、けた水平度	クレーン船揚程計、計測用テープのレベル視準	橋軸方向0.5m以下、直角方向0.1m以下
クレーン船移動量	クレーン船と護岸または橋脚上とを鋼巻尺で計測	クレーン船相互のずれ2m以内
けた応力	ストレインゲージ、コンタクトゲージ、約700点	記録
支持点反力	圧計	設計値以下

ための基準である。

(1) けたの積載

2月3日にけた重量の約半分をつり上げる負荷試験を行なった。翌4日、好天气に恵まれて、組立ヤードで3,000tクレーン船“武蔵”と“寄隆”の相づりで、けたつり上げ作業(写真-3参照)およびけた積載作業(写真-4参照)を実施した。図-8はけた積載時の作業フローチャートである。

けた積載作業の手順と管理要領を次に示す。

① けたのつり初めからつり上げ完了までの間を4段階に分割し、各段階を終るごとにクレーン船の各フックの荷重計を確認し、特につり上げ直前にはクレーン船とけたとの相対位置関係を正確にトランシットで調整した。

② けたの巻上げ高さは両げた端にそれぞれ2本のビニールテープを取付け、巻上げ中10cmきざみでそのテープの読みを読みあげて管理した。

③ つり上げの終わったけたを海上へ前進させる際には、護岸と各クレーン船の間の距離をテープで測定して前進速度を管理した。

④ バージ上のけたを積載する前の最終段階において、バージ上のけた引寄せ装置を用いてけたとバージとの相対位置関係を調整しながら巻下げた。



写真-4 けた積載作業



図-8 けた積載時作業フローチャート

⑤ クレーン船からバージへの積載荷重を7段階に分け、バージ支持点にある各オイルジャッキの油圧計（写真-5 参照）で各段階の反力を読み、各段階ごとに所定の反力になるようにジャッキ操作を行なった。図-9 は反力調整手順を示す。

(2) えい航、架設

2月4日のけた積載作業の後、5日早朝より架設地点へのけたの運搬、クレーン船の回航、スリングロープの組立作業を計画し、6日早朝より橋脚上への架設作業を行う予定であった。しかし、大阪管区気象台をはじめとする西日本の主要気象台の情報によれば、二つ目低気圧の接近で天候は悪化し、次第に風波が強まることが予報された。このため作業を見合せ待機した。事実、九州地方をはじめとする西日本各地で強風波浪注意報が出され、大阪でも5日15時20分に発令され、6日20時40分に解除されるまで最大風速は12m/secであった。この間、けた積載時に得た経験から5日、6日の工程を入

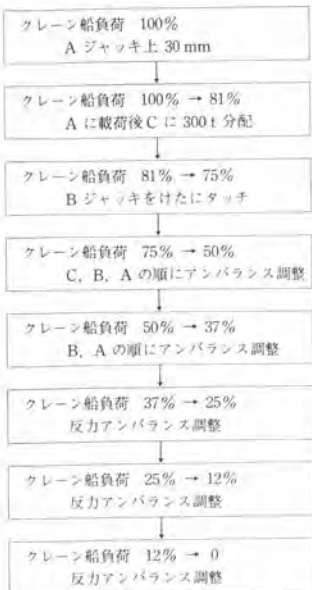


図-9 反力調整手順

↑写真-5
ジャッキコント
ロールセンター

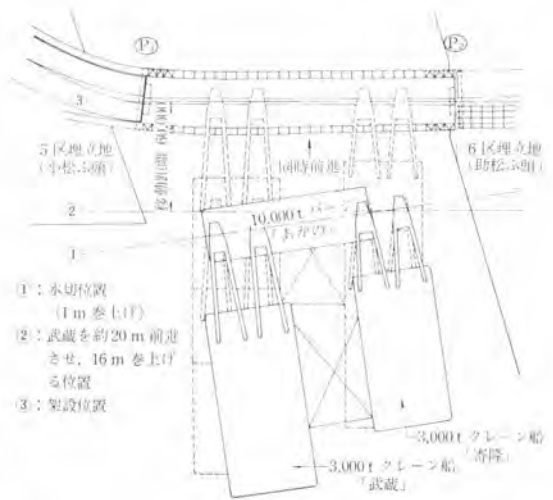


図-10 架設時クレーン船配置図

念に分析し、2日間の作業量を1日で行い得るか否かを検討した。その結果、作業が夜間に突入した場合でも、十分な照明設備をあらかじめ準備しておけば可能であるとの判断のもとに7日にえい航、架設工事を行うこととした。

えい航は4隻のタグボードで行い（写真-6 参照）、組立地点から架設地点に至る距離約2kmにほぼ30分を要した。えい航中は指揮船の先導のもとに2隻の警戒船を配置し、船舶の接近に対して警戒を行なった。引続きスリングロープの組立作業を行い、正午過ぎバージからのけたつり上げを開始した。架設地点におけるバージとクレーン船との配置を図-10に示す。図-11はえい航、架設時の作業フローチャートである。

なお、架設作業の手順と管理要領は次のとおりである。

① つり上げ作業は組立ヤードにおけるつり上げ作業と同様4段階に分けて行なった。その作業手順を図-12に示す。

② けたを所定の高さまで巻上げる。この際、巻上げ



写真-6 えい航状況

予定時刻	起終時刻	作業フローチャート
5:00	5:00	海象測定
		決定 NO 船 延
		YES
5:30	5:30	責任者ミーティング
5:40	5:53	けた応力測定
6:20	6:15	作業員配置
		積体えい組
7:00	7:00	寄降回転
		D.R.係留
8:20	8:43	武蔵スリングロープ
9:00	9:00	寄降スリングロープ
12:30	12:20	スリングロープ点検
12:50	12:35	F.C. 負荷 0% → 25%
13:00	12:57	反力測定
13:10	13:04	F.C. 負荷 25% → 50%
13:30	13:16	反力測定
13:40	13:21	F.C. 負荷 50% → 75%
13:55	13:52	ジャッキ上1m巻上げ
14:35	14:30	ジャッキ上16m巻上げ
15:55	15:15	F.C. 60m前進
16:55	15:36	3m巻下げ
17:10	15:44	揚程計測
		位置決め装置
17:10	15:54	揚程計測
		巻上1mまで巻下げ
17:20	16:14	位置決め微調整
17:30	16:15	F.C.はクレーン船 D.B.はデッキバー ンを示す。
17:40	16:35	武蔵 80t 解放
18:00	17:05	寄降 50t 解放
18:15	17:06	F.C. 負荷 81%
18:25	17:16	F.C. 負荷 81% → 50%
18:35	17:26	F.C. 負荷 50% → 25%
18:45	17:34	F.C. 負荷 25% → 0%
18:50	17:40	歯ボルト取付
19:30	17:55	けた応力測定
		連結ピン取りはずし
		完

図-11 えい航架設時作業フローチャート

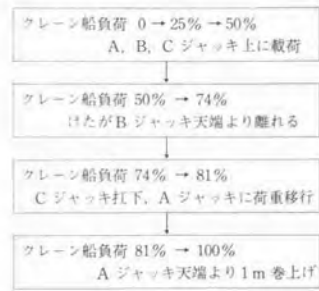


図-12 水切作業手順

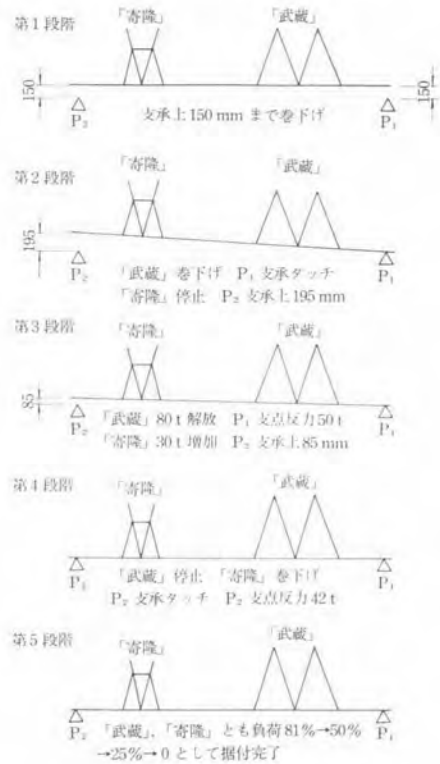


図-13 けた据付作業手順

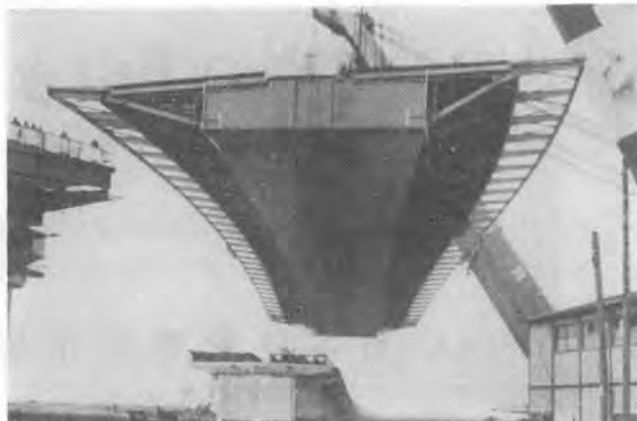


写真-7 けたの移動

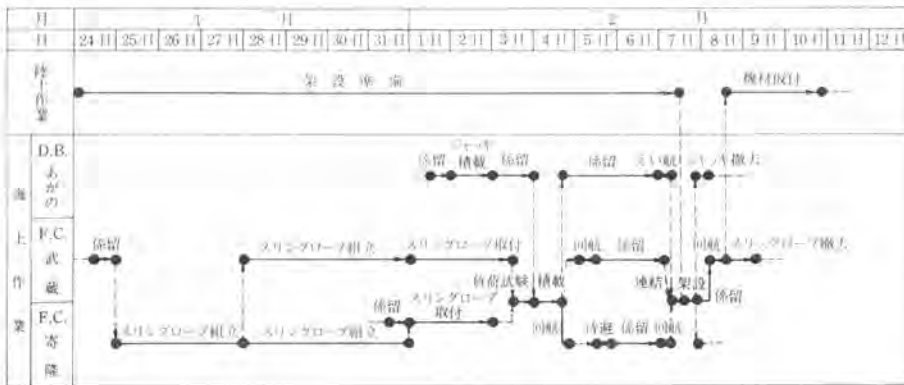


図-14 架設工程

高さとしたのバランスは橋脚支承上に据付けたレベルによってけた支間のほぼ1/4点のつり材およびけた端付近の外側ウェブに取付けたテープの読みを10cmきざみに読みあげて管理した。

③ つり上げの終わったけたを橋脚上へ前進させる(写真-7参照)。この際、両けた端と橋脚との距離を鋼巻尺で読み、クレーン船相互の前進量を管理した。

④ 橋脚上へ前進したけたは橋脚上に設けたけた引寄せ装置を用いて支承上15cmの位置まで巻下げ、支承への荷重移行時、けたに過応力を生じないように図-13に示す作業手順でけたを据付けた。

なお、架設工程は図-14に示すとおりである。

6. む す び

本橋は薄肉箱構造であるため架設途中において常に予

定された応力状態を実現していくための管理が重要であった。

そのひとつとして、けた積載時の反力調整管理をあげることができるが、今後の類似の施工に対する貴重な経験が得られた。また、本文中には触れていないが、架設計画段階において架設系のけた応力について照査してパーズ支持点付近のけたを補強し、また、架設時にストレングージでけた応力を実測し、解析結果との比較を試みた。

架設中悪天候のために工事を2日間見合せたが、作業中にはいずれも絶好の天候に恵まれ、全工事を無事に完了した。

なお、本工事の計画、施工にあたって細部にわたりご指導を賜った大阪府および本橋技術研究会の関係者に対して謝意を表わす次第です。

— 新刊図書案内 —

橋梁架設工事の手引き

<上巻> 調査編・計画編 <下巻> 施工編

<上巻> B5判 232頁 3,500円(会員3,150円) 千300円

<下巻> B5判 144頁 2,500円(会員2,250円) 千300円

□ 申込先 □ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座東京 7-71122 番

土圧バランス型シールド工法と 常時加圧裏込注入工法

久保田 清 三*

最小曲率半径：100 mm（7 箇所）

1. はじめに

最近、都市内におけるシールドトンネル工法は著しい改良、進歩がなされている。当社はシールド工事中に発生する諸公害の影響を極力低減させるため数々の工事実績と実験を繰返して新工法を実用の段階まで到達させ得ることができた。特に流動性に富んだ微細砂および砂質シルトの地層での施工を考えた場合、切羽の安定については土圧バランス型シールド工法により安定させ、地盤沈下の最大なる技術的問題点である裏込注入については常時加圧方式である逆回転吸入方式による同時裏込注入を行い、完全充填に成功した。

このため、比較的土被りが浅く、しかも地下水位の高いところであったが、無圧気で施工し、圧気工法における噴発や労務管理上の問題もなく、作業環境のよい坑内であった。かくして今後のシールドトンネル工事の発展に一層大きな希望を得ることができた。

2. 工事概要

土圧バランス型シールド工事は江東区豊洲1丁目～6丁目付近の汚水および雨水を收容する下水管渠工事をシールド工法で施工するものである。

工事名：江東区豊洲3丁目・4丁目付近枝線工事

企業者：東京都下水道局

工期：昭和50年10月～昭和51年11月

施工延長：532.1 m

立坑：3 箇所（発進1 箇所、到達2 箇所）

1次覆工：スチールセグメント

外径 2,750 mm, けた高 100 mm, 幅 900 mm

1次覆工仕上り内径：2,000 mm

3. 地質および路線

シールド掘進部分は図-1の地質縦断面図に示すように軟弱な沖積地盤で、表土は1.7～3.0 mの厚さであり、これより下は粘性土と砂質土の互層となっており、分布状態は全路線にわたってほぼ水平である。掘削断面の上半は砂質土層、下半は粘性土層で構成されている。それぞれの土質特性は砂質土層がN値1～8、砂分60～80%、自然含水比29～37%、透水係数 $3.8\sim 5.0\times 10^{-5}$ cm/secの緩いシルト質細砂であり、粘性土層がN値0～3、砂分45～12%、自然含水比48～62%、透水係数 $5.8\times 10^{-8}\sim 1.0\times 10^{-7}$ cm/secの、非常にやわらかく、地域的には砂分をかなり多く含んだ細砂混りシルトである。なお、地下水位はGL-1.4 m～-1.8 mである。

当路線上の道路は都道放射第34号線(通称晴海通り)で、特に大型車両の交通量が多く、また、付近一帯に大きな工場が密集しており、重要埋設物が輻輳している。最も近接した埋設物はトンネル天端上1.5 mのところ、6万kVAの高圧管路が横断している。工区の途中(図-1参照)からNo.1人孔(到達立坑)まではシールド断面の直上に高圧ガスのパイプラインが平行して埋設されている。さらに、越中島線(貨物線)の軌道が工事路線を横断しており、この軌道構造は連続軌道であるため不同沈下に対して特別の考慮を払う必要がある。なお、地下埋設物および軌道路に対し、各関係当局よりそれぞれ20 mm, 9 mm以内に沈下量を抑えるようにとの指示があった。

4. 土圧バランス型シールド工法の採用

当工事は軟弱な地質で、しかも土被りが5.5～6.5 mと浅く、さらに埋設物、周辺構造物および路面状況など全路線にわたり悪条件下にあるため、これらに及ぼす影響を極力抑えるよう慎重に施工する必要がある。このため施工を入念に検討した結果、新しく開発した土圧バランス型シールド工法を採用することになった。

土圧バランス型シールド工法は、シールド掘進機、排土処理・運搬、セグメント裏込注入、観測・測定のみ

* 佐藤工業(株)中央技術研究所主任研究員

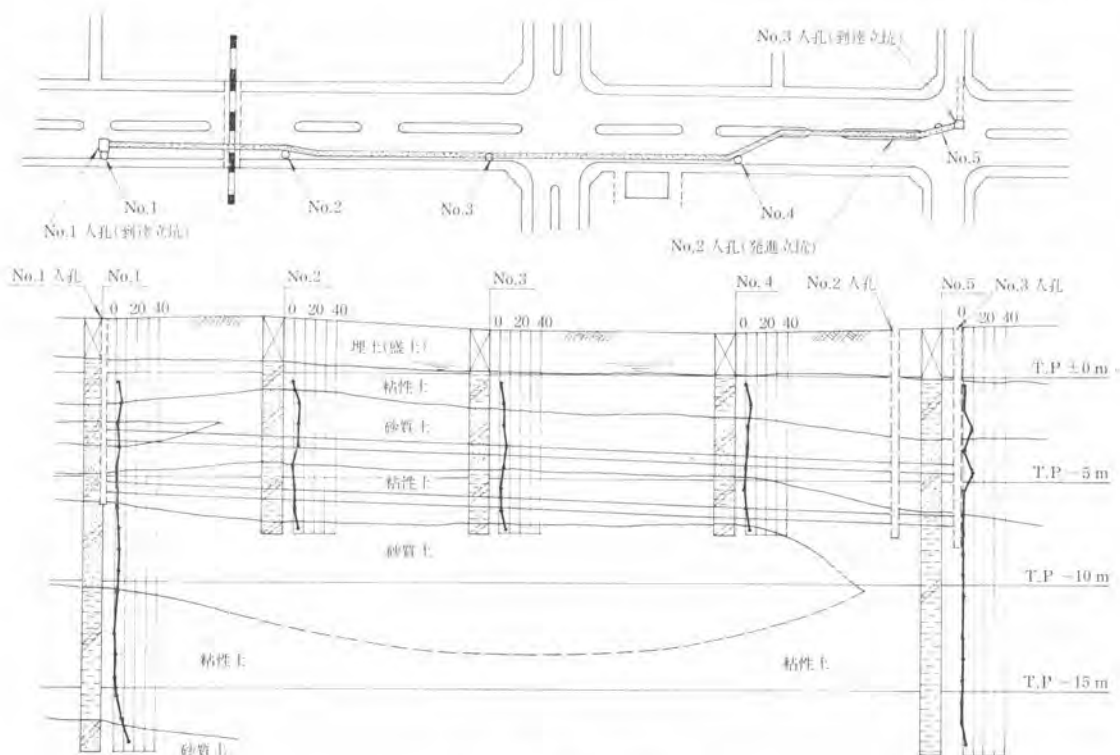


図-1 施工箇所地質縦断面図

ードバックの一貫したシステムである。

5. 土圧バランス型シールド機械

シールド機械は 図-2 に示すように カッタフレーム (回転体) とスクリーコンベヤの組合せによりカッタによって切削された土砂がカッタフレーム内に充填される。カッタフレーム内部に充填された土砂に発生した圧力 (土圧、間げき水圧) と切羽地山の土圧とを常時バランスさせるようにスクリーコンベヤの回転数を調整し

表-1 機械仕様

(1) シールド掘進機主要仕様

外 径 × 機 長	φ 2,870 mm × 4,090 mm
推 進 速 度	0~44 mm/min
シールドジャッキ	80t × 350 kg/cm ² × 1,050 mm × 8 本
エレクタ伸縮ジャッキ	1.75t × 140 kg/cm ² × 550 mm × 2 本
エレクタ摺動ジャッキ	1.75t × 140 kg/cm ² × 150 mm × 1 本
スクリーコンベヤゲートジャッキ	7.0t × 140 kg/cm ² × 330 mm × 1 本
カッタトルク・回転速度	28t m(max), 0~1.5 rpm
カッタモータ台数	2 台
スクリーコンベヤ	26 m ³ /hr × 320 mmφ × 250 mm 径 × 25 rpm

(2) パワーユニット

	推進系	カッタ系	スクリー系
ポンプ形式	ブラジジ+型	ブラジジ+型	ブラジジ+型
最高使用圧力	350 kg/cm ²	210 kg/cm ²	210 kg/cm ²
吐出量	8 l/min	160 l/min	50 l/min
電動機	7.5kW × 4P × 200V	45kW × 6P × 200V	22kW × 6P × 200V
台数	1 台	1 台	1 台

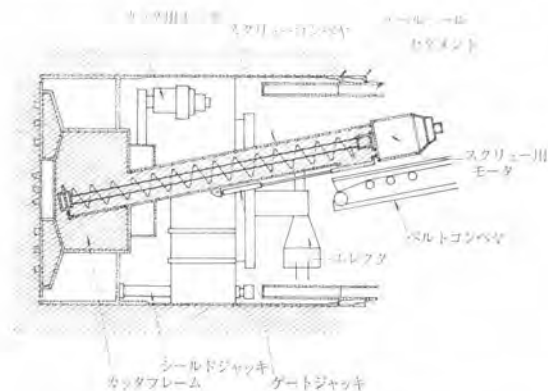


図-2 土圧バランス型シールド掘進機

て土砂を連続的に排出する。また、スクリーコンベヤの回転力によってコンベヤ内部の土砂を圧密し、土砂による止水壁を作成して地下水圧に対処する。

なお、土圧バランス型シールド掘進機の主要諸元は表-1 に示すとおりである。

6. 切羽地山と排土をバランスさせる自動制御装置

掘進に伴って変化する地山の状態に対して切羽の安定を保持していくためには常に地山の状態を検知し、それ

に応じた制御を行う必要がある。本工法の自動制御システムはシールド掘進機、排出土砂、および周辺地山に対して各種測定を実施し、それを直ちにフィードバックして地山の状態に合った掘進をする。図-3 に示すように本システムの基本はシールド掘進機の掘進速度とスクリーコンベヤの回転速度をバランスさせることにより掘削土量と排土量とのバランスをはかり、切羽地山の土圧に対するカッタフレーム内の土圧が常に等しい圧力を保持しているものである。

地山の状態の変化に対しても、

① 推進ジャッキの推力、カッタおよびスクリーコンベヤの回転トルク、さらに、カッタフレーム内およびスクリーコンベヤ内の土圧、開げき水圧等を常時測定し、これらを直ちにフィードバックしてシールド掘進速度とスクリーコンベヤ回転速度とのバランスを保つ。

② さらに、掘削土量と排土量とを実測することによりシールド掘進速度とスクリーコンベヤ回転速度との関係をチェックする。

③ 掘削土量との関係は周辺地山の挙動を測定することによりさらにチェックされる。このような手順によりシールド掘進と同時に各種測定（表-2 参照）を実施し、二重、三重のチェックを行い、適切な対処ができ

表-2 測定項目一覧表

測定対象	測定項目	測定計器	測定頻度
地 表 地 中	地 表 注 下	注下棒、レベル	シールド通過時毎日
	地中注下(埋設物対象)	〃	〃
シールド機	推 進 力	油 圧 計	1回/リング
	推 進 速 度	推 進 速 度 計	〃
	カッタトルク	油 圧 計	掘進中連続
	スクリートルク	〃	〃
	スクリー回転数	回 転 計	〃
	スクリー回転速度	回 転 速 度 計	1回/リング
	土 砂 取 込 量	推 進 ス ト ロ ー ク	〃
	カッタ内土圧	土 圧 計	掘進中連続
	カッタ内開げき水圧	開 げ き 水 圧 計	〃
	スクリー内土圧	土 圧 計	〃
スクリー内開げき水圧	開 げ き 水 圧 計	〃	
掘削土	排 土 量 土 質 試 験	引張ロードセル	全 量 1回/日

るようになった。

7. 逆回転吸入方式による同時裏込注入工法

裏込注入は、シールド掘進とともにテールボイドには常に裏込注入材が常時加圧され、注入充填されていること、すなわち、シールド掘進と同時にテールシールまで確実に注入ができ、テールボイドへの地山のゆるみを防止することが理想である。しかしながら、普通圧気工法では裏込注入材がテールシールから吹出したり、切羽へまわり込む等の問題がある。また、泥水加圧シールド工法では、裏込注入圧力と泥水の加圧力をバランスさせながらテールシールまで確実に注入することが困難である等の問題がある。逆回転吸入方式による同時注入工法は 図-4 に示すように、これらの問題点を解決するため注入圧力の自動制御、注入流量管理、注入稼働時の記録、および新しい注入ポンプの採用による注入方式、テールシールの改良までの一貫したシステムを開発することができた。

(1) 注入圧力自動制御装置

裏込注入をいかに確実に、かつ省力化し、常時加圧注入を行うという問題の解決策として当工事で実施した方法について述べる。コンタクト接点付圧力計に注入圧力上限値、下限値を設定し、これによって注入ポンプの起動、停止を自動的にコントロールするものである。シールド掘進機が掘進しているとき、注入材は圧力上限値に達しないかぎり、常にテールシールまで加圧注入されている。しかし、掘進停止等において注入圧力が上限値になるとブザーが鳴るとともに自動的に注入を停止する。再びシールド掘進機が掘進して注入圧力が低下して下限値になると注入ポンプが起動し

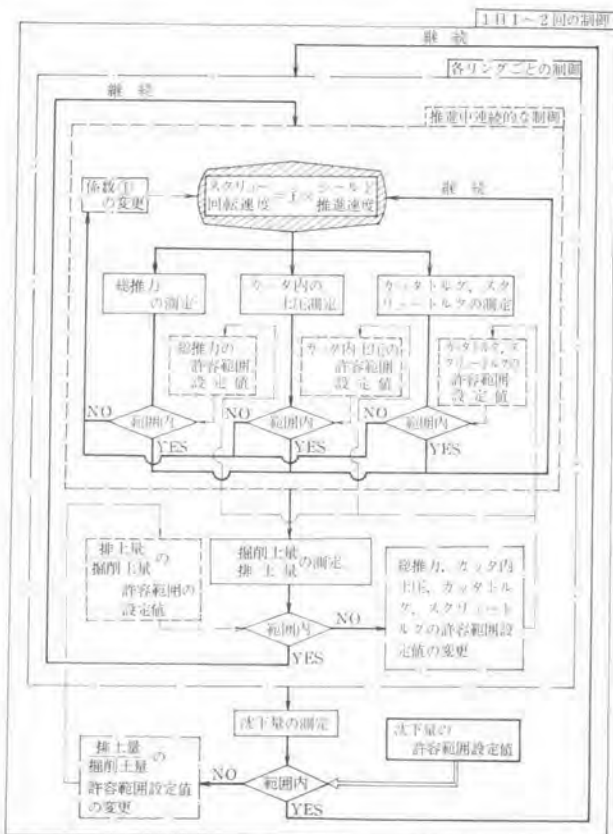


図-3 自動制御運転システム

て注入を開始する。注入圧力の上限定値はテールシールの破損、セグメントスキムプレートのはらみ、および浮上等を考慮して決定する。裏込注入量、注入圧力を時間の経過とともに記録し、注入稼働時間、注入状態を確実に把握し、地盤沈下等の技術的解析を容易にさせる。

(2) 裏込注入ポンプ

新しく採用したモノポンプは正回転による吐出、逆回転による吸入が可能であり、シールド掘進機の後続台車に搭載されている。ポンプ上部（写真-1 参照）には裏込注入材を一時貯えるホップが取り付けられていて、坑外で練られた裏込注入材をセグメント組立作業中に運搬車によって後続台車まで運搬し、ポンプを逆回転させてこのホップ内に吸入し貯える。シールド掘進と同時にポンプを正回転させ、裏込注入を開始し、確実にテールシールまで裏込注入材を充填していく。このように、新しい裏込注入方式の開発により、

① ポンプが後続台車にあってシールド掘進機とともに移動するため裏込注入材の圧送距離が短く、かつ、一定であり、圧力コントロールが確実に行える。また、裏込注入材料の選定およびフロー値の決定が広範囲にできるので、地山に即した裏込注入材を効果的に注入することが可能である。

② 裏込注入材が地山に脈動、攪拌、泡立ちなどの作用を与えないので地山は安定し、注入がコンスタントにできる。また、注入材がテールシールを破損したり、切羽へまわり込んだりする問題がない。

③ 裏込注入材が常にテールシールまで充填されているためセグメント継手よりの漏水を抑え、防水効果がよく、無圧気施工が容易に行えることとなる。

8. 工事実績

図-1 の地質縦断面図の平面図に示すように、No. 1 と

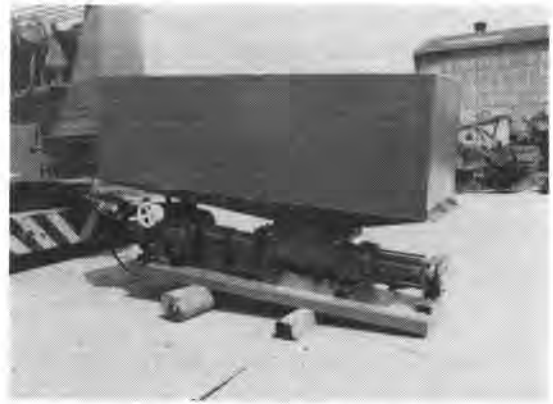


写真-1 モノポンプとホップ

No. 3 の兩人孔とも発進立坑として使用できないため、No. 2 人孔を中央分離帯のなかに設け、発進立坑とした。シールド掘進は、まず No. 2 立坑から No. 3 立坑に向かって掘進した。昭和 51 年 2 月 2 日に開始され、No. 3 立坑に到達後シールド掘進機は再び No. 2 立坑に投入され、続いて No. 2 立坑より No. 3 立坑に向かって掘進し、6 月 26 日に完了した。

本工法における自動制御システムは表-2 のような各種測定を実施し、それを直ちにフィードバックし、切羽地山の安定を確保するものである。シールド掘進機の掘進状況の測定はシールド機内オペレータ室の油圧計等各種計器を読み取り、記録するほか、カッタフレーム内およびスクリーコンベヤ内に取付けた土圧計、間引き水圧計をシールドが掘進している間、電磁オシロを用い連続的に測定記録した。特にカッタフレーム内の測定については、回転体内部であるため測定用配線ができず、FM テレメータを用いて FM 電波を介して測定した。スクリーコンベヤ排土口から排出される土砂については、排土口において土質試料のサンプリングを行い、単位体積重量、含水比、液性限界、ふるい分けの各項目について試験を実施した。排土重量は後方のオリ搬出用クレーンに引張型ロードセルを組込み、測定した。

地山の挙動はシールドトンネル路線上を 5~20 m 間隔で地表面沈下を測定するほか、特に詳細な測定を行う区間を 2 箇所設定した。地表面沈下はもちろん、地中沈下、地中水平変位、地中間引き水圧等も測定した。また、地下埋設物については、ガス管に直接取付けた沈下棒によって測定した。

裏込注入材は現場条件に適するよう次の条件を設定した。

強度： $\sigma_3 = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ 以上

流動性：P フロー値 15~20 秒

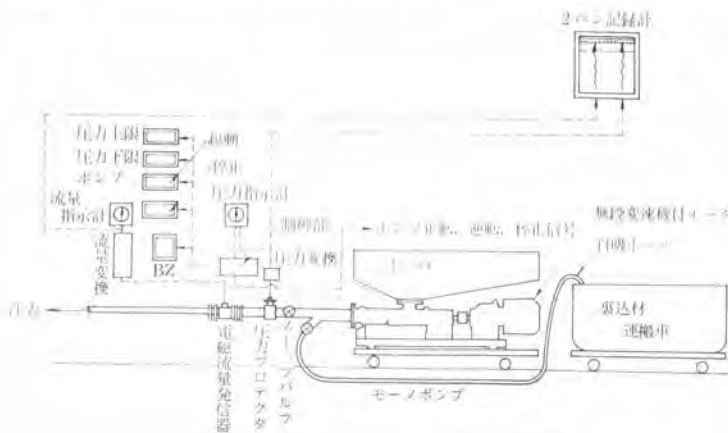


図-4 逆回転吸入方式による同時注入装置

体積収縮率：3%以下

材料分離：認められないもの

配合実験は工事に使用するポンプを使用し、ポンプの圧送距離を決め、裏込注入材の流動性、ゲルタイム、硬化後の収縮率、圧縮強度等を種々の配合について行なった。さらに掘進開始当初において、裏込注入材の充填状況、テールシールからの漏れ具合についても検討し、最終的に現場配合を表-3に示すように決定した。裏込注入圧力および注入流量は地山の状況、セグメントスキンプレートのはらみ出し等を検討の結果、ポンプ吐出圧力を上限値 1.5 kg/cm^2 、下限値 0.5 kg/cm^2 に設定し、圧力自動制御装置によって管理した。

シールド発進後ただちに切羽地山と排土をバランスさせる自動制御システムを構成する各要素について最もよくバランスする設定値およびそれらの組合せについて検討を行い、定常状態を見出してから本掘進を行なった。このため初期掘進区間において路面沈下がやや大きな値を示したが、その後は路面の沈下量を $10\sim 15 \text{ mm}$ 以下に抑えることができ、地下埋設物に対してもほとんど影響を与えずに順調な掘進ができた。表-4、図-5に施工速度およびサイクルタイムを示す。

軌道下を通過するときは、当初に設定した裏込注入圧力の上限値を 1.5 kg/cm^2 から 2.0 kg/cm^2 に上げて裏込注入量を増加させた。このためセグメントスキンプレートのはらみ出しやセグメントの浮上りによってセグメントの組立作業が困難になる等の問題点があった。しかし、軌道部の沈下量を 7 mm 以下に抑えることができた。

今回の施工実績から裏込注入圧力を上げ、掘進速度に合った注入流量の調整を行い、可能なかぎり注入量を増加させることで路面沈下量の減少を可能にできることがあらためて確認された。そのため従来の裏込注入方法では路面沈下の防止に対する効果があまり期待できないことが再確認された。

この工事区間には曲線部分 $R=100 \text{ m}$ が7箇所あったが、シールドジャッキの操作のみで簡単に施工するこ

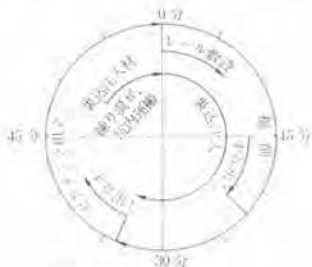


図-5 サイクルタイム

表-3 裏込注入材配合表 (1バッチ 0.4 m^3 当り)

ディンクイル	砂	セメント	水	発泡剤	空気量	フロー値
80 kg	80 kg	80 kg	150 l	500 cc	40%	17 秒

表-4 施工速度

日 進			月 進			推 力	
最大 (m)	最小 (m)	平均 (m)	最大 (m)	最小 (m)	平均 (m)	最大 (t)	平均 (t)
11.7	—	5.4	222.3	36.0	130.0	305	180~200

とができた。この結果からみて、同様な地盤中であれば $R=60 \text{ m}$ ぐらいまでの曲線施工は可能ではないかと考えられる。さらに、本工法の持つ特長である切羽の安定、常時加圧裏込注入によるセグメント継手からの漏水防止効果が十分に発揮されたことと、さらにテールシールは2段にセットされていたが、内側(切羽側)のシールは破損がひどく、シールとしての効果は期待できなかったが、外側シールはばね鋼板が一部切損した程度でテールシールからの裏込注入材の漏れがなかったことにより全路線を無圧気で施工することができた。

蛇行については、シールド掘進機の重心位置がほぼ中心にあるためほとんどなかった。こう配については、上り $3/1,000$ をほぼ設計どおりに施工ができた。

9. あとがき

以上で土圧バランス型シールド工法と逆回転吸入方式による同時裏込注入工法に関する概要と下水道工事施工の要点について述べたが、今後さらに切羽土圧と開けき水圧およびカッタフレーム内の土圧と開けき水圧のフィードバック、排土量の連続測定等の早急なフィードバックによる自動制御運転システムの確立、シールド掘進機のカッタヘッド、カッタ開口部、およびカッタフレーム等の問題点の解決、さらにテールシールの内側、外側とが異なった材質および形状の検討、裏込注入工法も被圧水が高く、流砂のある地盤に適用できるもの等、以上の課題点について研究、開発を積極的に進めて行く所存である。

なお、施工法の検討にあたり東京都水道局の深いご理解とご協力をいただき、また、工事施工中諸官公庁のシールド工事関係者、大学の諸先生方々の貴重なご助言をいただき、ここに深く感謝いたします。

終りに、本工法の開発にご協力いただいた石川島播磨重工業、兵神装備、ナガノ計器製作所、東都電機工業の方々に深く感謝いたします。

タフネルドレーン工法の開発

宮本 健 蔵*
村 沢 讓**

1. はじめに

タフネルドレーン工法は従来の垂直ドレーン工法（サンドドレーン工法，パックドレーン工法，ペーパードレーン工法）と同じ原理であるが，ドレーン材としてまったく新しい材料である“タフネル”を使用したもので，軟弱地盤中に垂直方向に多数のタフネル柱を設置して水平方向の排水距離を著しく短縮してタフネル柱を通じて排水することにより圧密沈下を促進し，短期間に地盤強度の増加を計るものである。

2. タフネルドレーン材の特性

タフネルドレーン材はポリプロピレンの長繊維を特殊加工により立体的に，かつランダムに配列したフェルト状の不織布であり，非常に大きな空げき率を有し，透水性に優れている。タフネルの形状は幅が 10 cm，厚さ 0.8 cm の帯状のドレーン材ということで，従来のケミカルボード（ペーパードレーン材）に似ているが，その

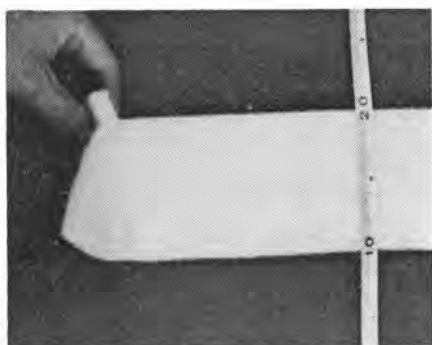


写真-1 タフネルドレーン

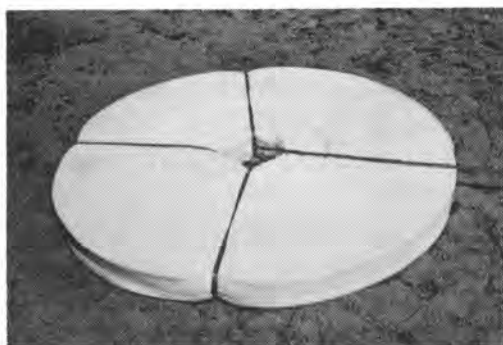


写真-2 タフネルドレーン 200 m ロール

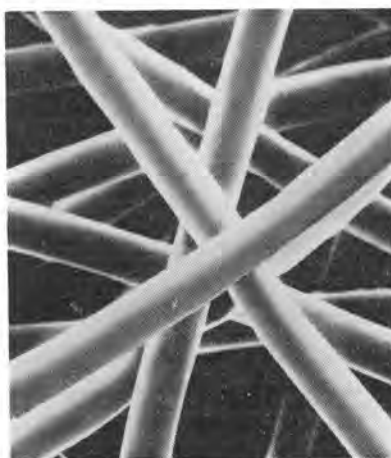


写真-3 タフネルの顕微鏡写真

内部構造はまったく異なり，繊維の空げき内を水が移動する点ではサンドドレーンに似ているといえる。

このタフネルとは三井石油化学スパンボン드가製造しているスパンボンド法不織布の商標であり，スパンボンド法は西ドイツ・ルルギ社が開発した繊維加工技術の最先端をゆくもので，三井石油化学がその技術を導入し，日本で初めて企業化された製品である。

タフネル，すなわち，TAFNEL のタフは TOUGH をもじり，ネルは繊維に通じる意味を持っている。石油精製の過程でガソリンと重油の中間にナフサができ，このナフサを熱分解してエチレン，プロピレン，ブチンが造られ，プロピレンを触媒重合してポリプロピレンが造られる。このポリプロピレンをエンドレスの繊維にしてランダムに特殊な方法（スパンボンド法）により組合せ

* 三井不動産建設（株）技術開発室長

** 三井不動産建設（株）技術開発室主任

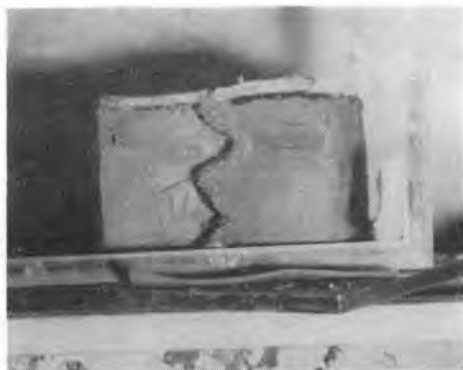


写真-4 大阪市大三笠研究室における実験結果

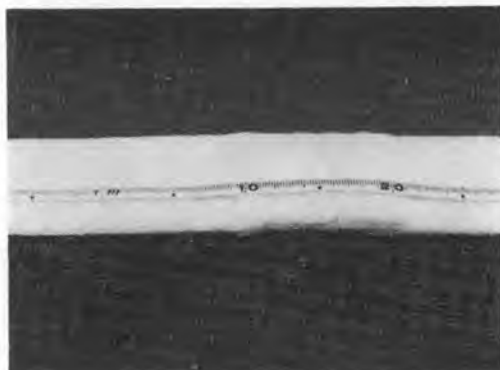


写真-5 継手状況

たものがタフネルである（写真-1～写真-3 参照）。

このタフネルドレーン材を構成する繊維の太さを 15 デニール（約 0.05 mm）、タフネルの空けき率を約 90% にして次のようなドレーン材としての優れた性質を持たせてある。

① 耐久性がある

素材がポリプロピレンであるため、酸、アルカリに対して安定で、油類、虫、バクテリア等にも侵されず、長期にわたって高い透水性が保持できる。

② 排水効果が良好である

透水係数が非常に大きく、側圧の増加による透水係数の低下も小さい。

③ 地盤に追従する

フレキシブルな材料なので圧密による地盤の変形に容易に追従し、折損や切断等の事故が生じない（写真-4 参照）。

④ 目詰まりがない

室内実験では目詰まりの心配がないと判断されていたが、実際に室外実験工事で 1 年間土中に打込んだタフネルドレーンを掘削して調べたところ、ドレーン材内部への粘土の混入は見られなかった。

⑤ 安定供給が可能である

ドレーン材を製造する途中の加工数が少ないうえ、高能率の設備で生産されるため大量で均一な材料を安定して迅速に供給できる。

⑥ 材料ロスが少ない

タフネルドレーンは接続しても透水性が変わらないことが確認されているうえに、施工時に容易に一体化された継手が得られるので材料のロスが大幅に減少される（写真-5 参照）。

⑦ 頭部処理が必要でない

頭部処理とは従来の硬質ケミカルボード（ペーパードレーン）の場合、ドレーン材打設後サンドマット上面に約 20～30 cm ドレーン材が直立して、これが盛土施工時にドレーン材の破損、縦方向水みちの目詰まり等の原

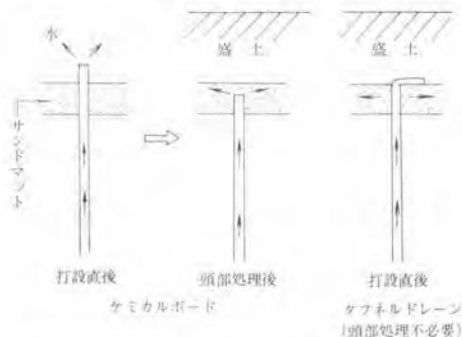


図-1 ケミカルボードとタフネルドレーンの比較

表-1 タフネルドレーン材の仕様

項目	仕様
材質	ポリプロピレン不織布
標準重量	80 g/m
寸法	幅 100 ± 5 mm × 厚 8.0 mm
引張強度	乾燥 266 kg/100 mm 湿潤 232 kg/100 mm
伸び	乾燥 86.0 % 湿潤 82.0 %
透水係数	垂直 10 ² ~ 10 ³ cm/sec 水平 10 ⁻² ~ 10 ¹ cm/sec

因となるためにドレーン材の頭部を完全にサンドマット中に位置するように処理することをいう。しかし、タフネルの場合、極めてフレキシブルであり、水平方向の透水係数も砂よりよいということから、この頭部処理を必要としない（図-1 参照）。

3. タフネルドレーン工法の設計

タフネルドレーン工法の設計は一般の垂直ドレーンの場合とほぼ同様であり、ここではその詳細については省略し、タフネルドレーンの換算直径についてのみ述べることにする。垂直ドレーンを打設することにより促進された沈下時間（圧密時間）を求める理論式はドレーン材が円形であるという条件に基づいているため、タフネルドレーン材のように帯状のものについてはこれが円と仮定した場合、どれほどの直径の円に相当するかが問題となる。この直径のことを換算直径 d_w といい、次のよう

にして求められる。

$$d_w = \alpha \frac{2A + 2B}{\pi} \dots\dots\dots(1)$$

α : 換算係数

A: ドレーンの幅=10 cm

B: ドレーンの厚さ=0.8 cm

α は網干氏らりの実験結果によると、
 図-2 に示すように透水係数によって変化する。タフネルの場合、最悪の状態(30 t/m²の土圧を受けている状態)における透水係数が5×10⁻³cm/secあり、安全側に考えて透水係数5×10⁻³cm/secのときの α を0.9とした²⁾。その場合の d_w は(1)式より、 $d_w=6.18$ cmとなる。

なお、バックドレーン、サンドドレーンの場合には一般にそれぞれ直径12 cm、40 cmの砂柱のドレーンを形成するので、 d_w はそれぞれ12 cm、40 cmとして計算する。したがって、同様の改良効果を得るためには d_w の小さいものほど細かい間隔でドレーン材を打設しなければならないということで、理論的には表-2のような関係になる。

表-2 から、タフネルドレーンが最も打設本数が多いということになるが、タフネルドレーンの場合には打設費およびドレーン材料費が極めて安価のために単位面積当りの工事金額は逆に最も安くなる。

4. タフネルドレーン工法の施工

タフネルドレーン工法による地盤改良の施工順序は、
 図-3 に示すように概略次のようである。

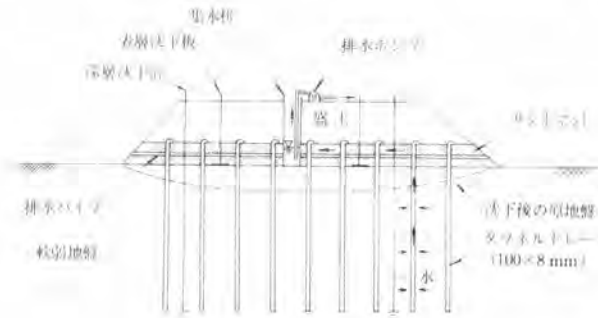


図-3 施工模式断面図

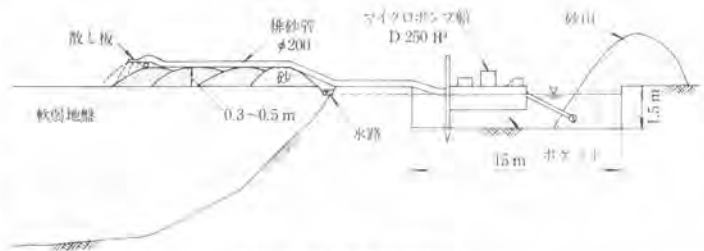


図-4 砂上載工法断面図

- ① 水平方向透水材として良質の砂(透水係数 $K=10^{-3}$ cm/sec以上が望ましい)を軟弱地盤上に厚さ約0.5~1.0 m敷設する(サンドマットの施工)。
- ② タフネルドレーン材の打設
- ③ 载荷盛土の施工
- ④ 過剰間げき水の排水および沈下観測
- ⑤ 余盛土の撤去

以上の五つの工種のうち、サンドマットの施工とタフネルの打設についての施工機械について説明する。

(1) サンドマット施工機械

軟弱層地表面がかなり硬い場合はダンプトラックとブルドーザの組合せによる砂のまき出しが可能であるが、湿地ブルドーザの走行も困難なほどの軟弱地盤であると上述の施工方法による砂のまき出しが不可能で、この場合、一般にはシート工法がとられている。しかしながらシート工法は実際には小規模なすべり破壊が生じ、軟弱地盤表層部がかなり乱されて、垂直ドレーンによる地盤改良にかなりの悪影響を与えている。

そこで、当社では軟弱地盤表層部を乱すことなく砂を薄く盛ることが出来る“砂上載工法”を新しく開発した。本工法は 図-4 および 図-5 に示すように軟弱地盤の表面にマイクロポンプ船で砂を水とともに送り、砂を散布、上載する工法である。D 250 HP のマイクロポンプ船で1日約 300 m³の施工が可能で、軟弱地盤の粘着力によっても異なるが、厚さ約 0.3~0.5 m に砂を上載することにより湿地ブルドーザの走行が可能となる。この場合、施工費は約 200~300 円/m²となり、シート工法

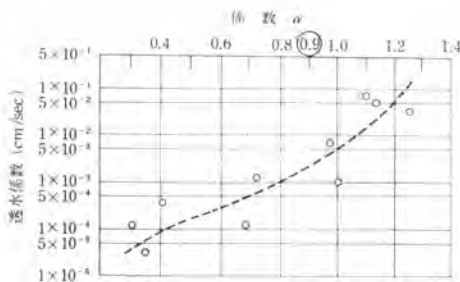


図-2 排水柱の透水係数と係数 α との関係

表-2 沈下時間を等しくした場合の各工法の打設間隔の比較(正方形配置 $U=80\%$)

工 法	打設間隔 d	単位面積当りの本数
タフネルドレーン	4.00 m	1.00 本/m ²
バックドレーン	1.15 m	0.76 本/m ²
サンドドレーン	1.60 m	0.39 本/m ²

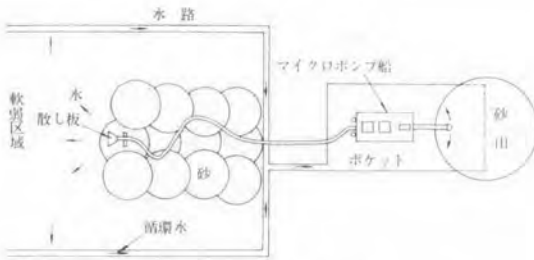


図-5 砂上載工法平面図

の場合と大差なく、また、砂のポンプ排送に必要な水は循環して使用するために濁水が場外へ流れ出ることもなく公害の心配がない。

(2) タフネルドレーン打設機械

打設機械は圧入式(写真-6, 写真-7 参照)とパイプロハンマ式(写真-8 参照)とがあり、パイプロハンマ式は一般の3点支持式くい打ち機の足回りを湿地タイプにしたもので、2連打と4連打がある。

次に、圧入式は当社が新しく開発したもので、日立MA 100 U 泥上車に油圧モータによるタフネル打設装置を搭載したものである。この圧入式は打込み・引抜きスピードがパイプロ式に比べてかなり速いため1連打であるが能率はパイプロ式と大差ない。双方とも打設深さが20m ならば1日3,000m 以上の打設が可能で、タフネルドレーン材を完全な形で地中に埋設し、打設深さは自動的に記録されるようになっているので、サンドドレーン、バックドレーンに比べて砂の投入量および質等のチェックも不必要で、施工管理が極めて簡単である。

表-3 圧入式打設機主要諸元

項目	仕様	項目	仕様
総重量	21t	接地圧	0.15kg/cm ²
全長	7.275m	走行速度	最大3km/hr
全幅	5.3m	打設深度	最大25m
全高	最大28.5m	打設速度	最大40m/min
動力	125PS/200rpm (日野 DS-50A)	貫入力	最大8t

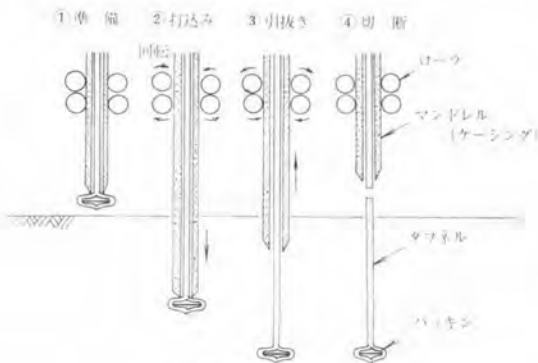


図-6 圧入式打設機構

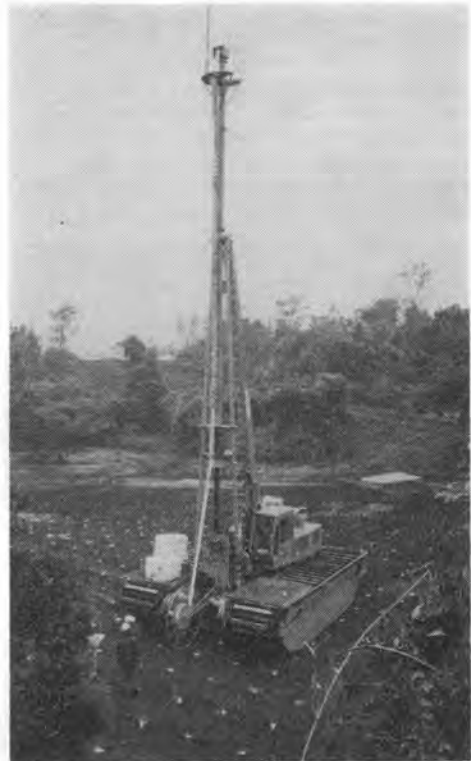
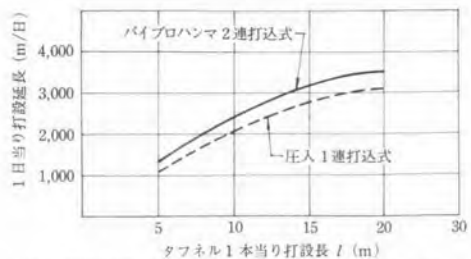


写真-6 圧入式打設機(1連打) [点々と地上に白く見えるのがタフネル、その巻いたものが MA 100 U 上に見える]



写真-7 圧入式前部



(注) 上記標準能率率はサンドマット厚さ0.5~1.0m サンドマットのN値1~8、軟弱層のN値4以下の場合である。

図-7 標準能率

表-4 タフネルドレーン工法施工実績

項 目	施 主	地 盤	年 月
船迫住宅団地地盤改良工事 (l=5~14m, 420,000m ³)	宮城県住宅供給公社(河田建設)	有機質土	S 49. 4~S 49. 9
千葉ニュータウン印西 25m 道路下部地盤改良工事 (l=5~14m, 25,000m ³)	千葉県企業庁 (三井建設)	"	S 50. 10~S 50. 11
名古屋港流通センター内 C・1号地盤改良工事 (l=20m, 300,000m ³)	三井倉庫 (三井建設)	粘性土	S 51. 3~S 51. 5
二ノ宮第三小学校地盤改良工事 (l=5~10m, 8,000m ³)	神奈川県二ノ宮町(大日本土木)	有機質土	S 51. 3
四街道さくら台宅地造成地盤改良工事 (l=5~12m, 50,000m ³)	東方興業	"	S 51. 8~S 51. 9



写真-8 パイプロハンマ式 (2連打)

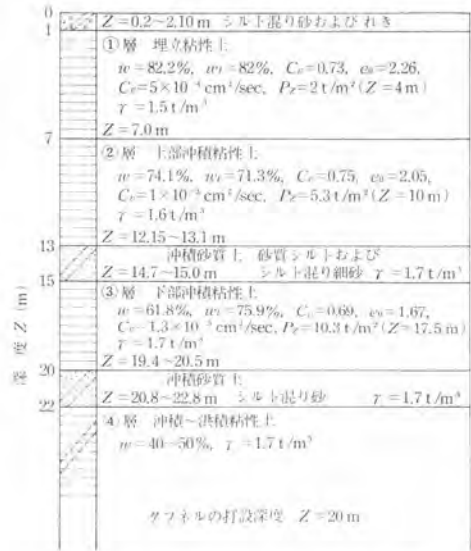


図-8 名古屋港流通センター地盤改良工事標準土層断面図

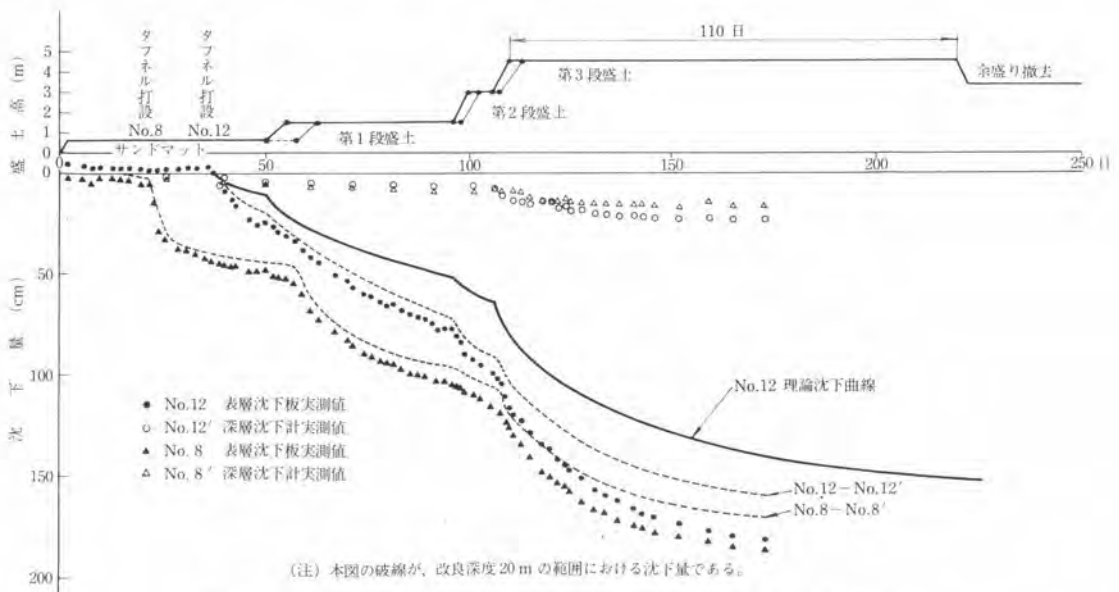


図-9 名古屋港流通センター地盤改良工事時間・沈下曲線 (昭和51年8月20日現在)

なお、打設単価は約 70~80 円/m で、タフネルの材料費は 90 円/m である。

5. タフネルドレーン工法の実績

本工法は昭和 45 年から 49 年にかけて大阪市立大学工学部三笠研究室で室内適性実験を経て、福岡箱崎、大阪南港で現場実験を行い、現在までに表-4 のような本工事実績を持つ。

参考までに、名古屋港流通センターにおけるタフネルドレーン工法による地盤改良工事の実測沈下曲線を図-9 に示す。この図から明らかなように、理論よりも速く沈下が促進され、早い時期に沈下の落ち着きを呈している。このことはタフネルドレーン工法が有効であったこ

とを示している。なお、本件の設計や詳細の経過、実績については機会があれば発表したい。

6. おわりに

本工法は理論的にも施工機械についても海上の地盤改良が可能で、サンドドレーンに比べて経済的でしかも海洋汚濁等の心配がまったくないという大きな利点があるため当社では現在海上打設機械について検討中である。

参考文献

- 1) 網千寿夫・河本 勇・稲葉晃己：「ペーパードレーン工法について」"土と基礎" Vol. 13, No. 6, 1965
- 2) 三井不動産建設・建設企画コンサルタント：「タフネル」技術資料 その2~その3, 1975

◆ 図書案内

地下連続壁工法^{設計}ハンドブック^{施工}

地下連続壁工法は、低公害性と経済性とにすぐれた現在最も有望な工法のひとつである。本書は、本協会が5カ年の歳月を費し、積み重ねた研究成果を実用面を重視して分かり易く編集したもので、設計施工に関する最新の知識を網羅し、平易な解説を加えたものである。

【内容】 第一部 調査・計画・設計<1章・総説/2章・地下連続壁の調査/3章・地下連続壁の設計計画/4章・地下連続壁の設計>第二部 施工・施工用機械・地盤安定液<5章・安定液掘削工法/6章・工事用機械・設備/7章・仮設および準備工事/8章・地下連続壁工法に伴う公害対策/9章・施工/10章・地下連続壁築造後の問題/11章・柱列式連続壁工法>

* A 5判 528頁 定価 5,500円 (会員 4,950円) 〒 300円 *

建設機械用 油圧機器ハンドブック

従来、多数発行されている油圧関係図書は機械設計上の指導書がほとんどであるが、本書はオペレータおよび機械化施工管理者を対象に編纂されたもので、現場での日常管理に役立つ実務知識とこれに必要な基礎的事項を網羅、平易に解説した必携書である。

【内容】 1章・建設機械の油圧機器概要/2章・取扱い/3章・メンテナンス/4章・故障診断/5章・油圧回路/6章・油圧要素機器/7章・油圧作動油/8章・簡単な油圧の基礎知識

* B 5判 260頁 定価 3,500円 (会員 3,150円) 〒 300円 *

▶ 申込先………社団法人 日本建設機械化協会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 電話 東京 (03) 433-1501

三郷放水路の工事概要

大野二郎*

1. はじめに

三郷放水路は中川と江戸川を結ぶために新たに建設される治水と水質浄化のための多目的放水路である。中川は利根川、江戸川、荒川に囲まれた平坦で地盤の低い埼玉県東部の東部から東京都東部市街地を流下して東京湾に注ぐ延長約 90 km、流域面積約 1,000 km² の内水排除の都市河川である。

中川の上流域は従来は農耕地的な色彩が強かったが、近年の道路網の発達、武蔵野東線の建設、首都圏の拡大等による都市化の現象がめざましく、その様相を一変しつつあり、下流域は早くから都市化の進んだ人口密集地帯である。こうした都市化の現象による膨大な資産の増加にもかかわらず、現状では流域の地形的特性のためひとたび大雨が降れば中川上流域の湛水は長期にわたり膨大な湛水被害が生じており、かつ地盤沈下も著しく、被害はさらに増大する傾向にある。また、中川の下流域は公共下水道整備事業の立遅れにより工場廃水、家庭雑廃水のため水質の汚濁は著しく深刻な社会問題となっている。

以上のような中川流域の現状を抜本的に改善するために次の目的を有する三郷放水路が計画された。

① 中川上流域における湛水被害の軽減

中流部に新たに放水路を建設して中川の計画高水流量 900 m³/sec のうち、200 m³/sec を江戸川へポンプ排水し、中川の水位を低下させ、上流域における湛水被害の軽減を計る。

② 中川下流部河道の洪水に対する安全度の向上

下流部は人口密集地帯で河幅の拡大、河道の整正が非常に困難なので、中流部において中川の高水の一部を放水路とポンプにより江戸川へ排水し、下流部の高水流量を減じ、洪水に対する安全度の向上を計る。

③ 高潮時の上平井、今井両水門閉鎖中における河道水位上昇の緩和

高潮時に下流部にある上平井、今井両水門が閉鎖されるため、中川の河道水位が上昇するので放水路とポンプにより江戸川へ排水し、湛水位の上昇を緩和させる。

④ 大場川流域の内水被害の軽減

中川と江戸川との間を流れる 1 級河川大場川および第 2 大場川の内水を放水路とポンプにより江戸川に排水し、大場川流域の内水被害の軽減を計る。

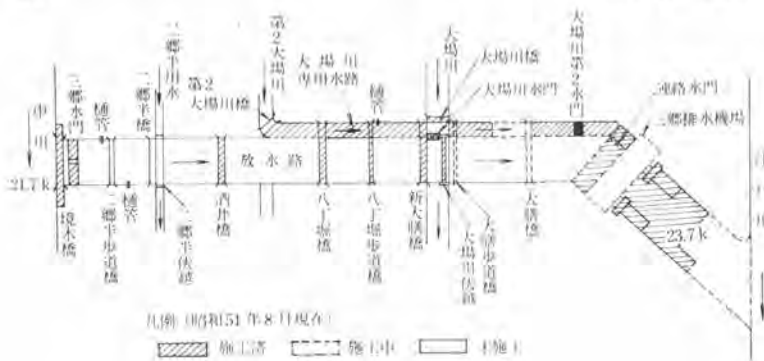
⑤ 中川下流部の水質浄化

下流部の水質の汚濁を緩和するためポンプと放水路により清浄な江戸川の流水 20 m³/sec を限度として中川へ導水し、下流部の水質浄化を計る。

江戸川への放流量は、中川下流部の流下能力、江戸川への影響、経済性等の観点から 200 m³/sec と決定し、

建設地点としては経済的で、かつ水理的にも問題が少なく、中川が江戸川にもっとも接近している埼玉県三郷市地先に延長約 1.5 km の放水路を開削することとした。

建設に必要な用地は、面積約 17 万 m²、移転戸数 49 戸、76 棟、費用約 35 億円で、昭和 45 年度、46 年度でほぼ完了し、工事は昭和 47 年度より着手、53 年度 暫定 100 m³/sec (全体 200 m³/sec) 通水を目途に現在



図一 三郷放水路平面図

* 建設省関東地方建設局江戸川工事事務所副所長



写真-1 上空より見た三郷排水機場

鋭意施工中である。なお、総工費は約 220 億円の予定である。

三郷放水路の工事計画についてはすでに本誌昭和 46 年 3 月号 (第 253 号) で紹介されているので、今回は主として工事実施の概要について中間報告する。

2. 工事概要 (図-1 参照)

(1) 放水路

(a) 放水路の構造

放水路は各種の断面について検討を加えた結果、台形断面で河幅 50~52 m, 水路幅 30 m, 水路の縦断こう配 1/5,000, 堤防天端高 AP+5.54 m (中川の HWL AP+4.04 m に余裕高 1.0 m と沈下量 0.5 m を見込む),

水路の敷高 AP -1.34 m~-1.60 m と決定した。

放水路の構造は水理的有効性, ポンプの揚程限界, のり面の安定性, 維持管理の容易性, 工費の経済性等の見地から総合的に検討して決定した。すなわち, 川表のりこう配 1:1.5 の全面コンクリートブロック張り, 堤防天端幅 4 m, 川裏のりこう配 1:2, 裏小段は管理用道路および分断される側道として幅 6 m で, 片側に緑地帯を設ける。護岸の基礎には洗掘防止とポンプ運転に伴う水位低下によるパイピング防止のため鋼矢板長 3.5 m を打ち, 根固め工として幅 6 m の範囲に 1 t のコンクリートブロックを施工する (図-2 参照)。

(b) 放水路の施工

放水路は中川から機場に流下する本放水路 (前述) と第 2 大場川と大場川から機場に流下する本放水路の側水

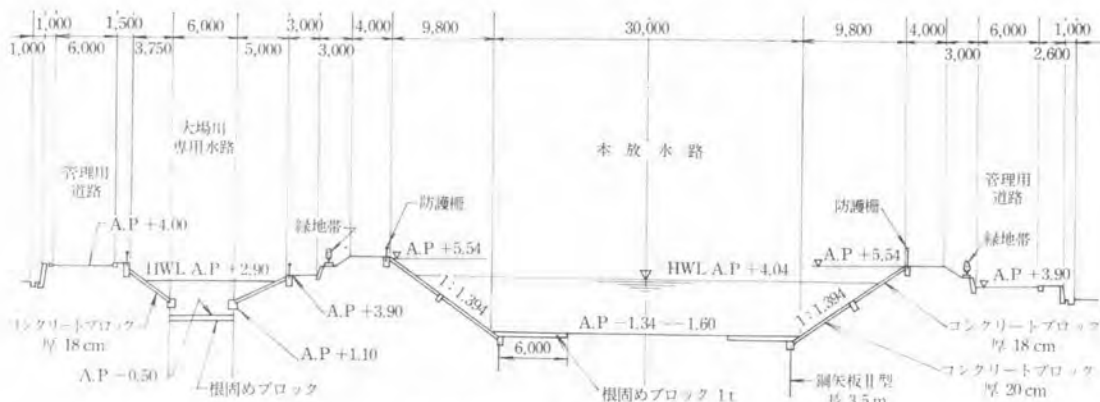


図-2 放水路標準断面図

路としての専用水路とから成り立っている。

本放水路は延長 1,500 m のうち、機場から大膳橋間を現在施工中で、この箇所は機場の沈砂池としての目的をもっているため、本放水路の標準断面とは違って、河床はコンクリートのたたきになっており、基礎は PC ぐい (φ400 mm, l 18 m) で、堤防はコンクリート擁壁の特殊堤としている。本放水路の残り約 1,450 m については、本放水路の開削に支障となる橋梁および伏越等を先行させ、引続き昭和 52 年度より一気に施工することにより昭和 53 年出水期までに暫定 100 m³/sec を通水させる予定である。

専用水路は、第 2 大場川から大場川間の第 2 大場川専用水路を大場川水門および伏越を施工するときの仮排水路として使用するため昭和 47 年度に完成させた。大場川専用水路は昭和 50 年度より着工し、大場川よりの 60 m を標準断面で施工し、機場から大膳橋間の約 80 m はコンクリート U 形断面で、大場川第 2 水門も含まれるため、水門と同時に施工として昭和 50 年度に完成させた。大膳橋から上流約 80 m は昭和 51 年 6 月に着工し、大膳橋に水道管を添架させた後施工し、昭和 51 年 9 月に専用水路を全川完成させることにより同時に据付が完了する 20 m³/sec ポンプを利用して大場川および第 2 大場川の内水排除が可能となる。

(2) 三郷排水機場

排水機場は放水路の吐口部に設置され、中川の洪水 200 m³/sec を江戸川へ排水するポンプ設備をもっている。また、このポンプ設備は大場川および第 2 大場川の内水もポンプにより江戸川へ排水できると同時に、中川下流部の水質浄化のために清浄な江戸川の流水を 20 m³/sec ポンプを運転して中川へ導水することができる構造になっている。

なお、江戸川の水位が高いときに自然導水できる樋管も備えている。

(a) ポンプの設備計画

ポンプ設備は現状における製作限界、輸送限界、流量の変動、大場川の排水、浄化用水の取水、運転経費、土木工事費、用地費、維持管理、危険の分散等を総合的に考察して 50 m³/sec 3 台、30 m³/sec 1 台、20 m³/sec 1 台 (暫定 50 m³/sec、30 m³/sec、20 m³/sec 各 1 台) の組合せを採用した。ポンプ設備の諸元を表-1 に示す。

(b) ポンプ設備の施工

工事は 2 期に分けて行うものとし、昭和 47 年 10 月より 50 m³/sec、30 m³/sec ポンプ関連および 20 m³/sec ポンプ関連について各々着工した (50 m³/sec、30 m³/sec ポンプ関連は日立製作所および荏原製作所の建設共同企業体の施工、20 m³/sec ポンプ関連は荏原製作所の施工)。

1 期工事は昭和 47 年度からの 3 カ年国債で 50 m³/sec、30 m³/sec ポンプ関連および 20 m³/sec ポンプ関連のポンプ、歯車減速機、逆流防止弁、流体継手の製作と模型実験を施工し、昭和 50 年 3 月に完成させた。

2 期工事は昭和 48 年度からの 3 カ年国債で 50 m³/sec、30 m³/sec ポンプ関連の機関、給水設備の一部の製作とクレーンの製作、据付を、20 m³/sec ポンプ関連は機関、電動機の製作、据付とポンプ、歯車減速機、逆流防止弁、流体継手の据付を施工し、昭和 51 年 3 月に完成させた。

さらに、2 期工事と併行して昭和 51 年 9 月に 20 m³/sec ポンプの試験通水を目途に切換ゲート弁、吐出ゲート弁、機側操作盤、1 次、2 次スクリーンの一部、水位測定装置、槽類、油配管、配線の一部等の製作、据付と 50 m³/sec、30 m³/sec ポンプ関連のポンプ、歯車減速機、逆流防止弁、流体継手、機関等の据付を単年度工事で施工中である。

現在までのポンプ設備の進捗率は約 60% で、今後の工事としてはポンプ駆動設備、燃料供給設備、潤滑油設備、給水設備、電気設備、スクリーンの一部および除塵

表-1 ポンプ設備諸元表

ポンプ容量	50 m ³ /sec	20 m ³ /sec (流量調整 3~20 m ³ /sec)	30 m ³ /sec	備 考
諸 元	1, 2, 3	4	5	{ 暫定 100 m ³ /sec { 1号, 4号, 5号ポンプの組合せ
ポンプ番号	1, 2, 3	4	5	
型 式	立式斜流 2 床式	立式斜流 2 床式・可動翼	立式斜流 2 床式	
相 当 口 径	4,600 mm	3,000 mm	3,600 mm	
定 格 実 揚 程 お よ び 水 位	5.72 m 内水位 AP+2.00 m 外水位 AP+7.72 m	2.00 m 内水位 AP 0 m 外水位 AP+2.00 m	5.72 m 内水位 AP+2.00 m 外水位 AP+7.72 m	
組 込 揚 程	1.5 m (ポンプ内通水)		1.5 m (ポンプ内通水)	
ポンプ駆動方式	ディーゼル機関・流体継手・歯車減速機	モーター・歯車減速機	ディーゼル機関・流体継手・歯車減速機	
原 動 機 出 力	6,200 PS	2,500 PS	3,500 PS	
ポンプ回転数	75 rpm	110 rpm	97 rpm	
原動機回転数	422 rpm	670 rpm	420 rpm	
使 用 燃 料	A 重油	商用電力、自家発電力	A 重油	
ポンプ吐出形状		渦巻ケーシング (二重ボリュート式)		
組 込 出 口		コンクリート製		

表-2 ポンプの据付順序

第1段階	ポンプ下部据付 (山形ライナーケーシング下)
第2段階	ポリウレトケーシング据付
第3段階	ポンプ軸、インペラケーシング据付
第4段階	歯車減速機据付
第5段階	流体継手据付
第6段階	主エンジン据付

機、消火設備、換気設備等が残っている。

(i) ポンプの据付順序

ポンプの据付順序は表-2、図-3に示すとおりである。

(ii) ケーシング

ケーシングは吐出側水位の変動、ポンプ揚程の変化に適した立形斜流羽根を採用したので、機場の高さをできるだけ低くおさえる必要があり、渦巻形とした。

通常、大型ポンプは機場の土木構造物中に設置されるので、ケーシングおよび吸入・吐出水路部をコンクリート構造としてポンプのコストダウンを計っている。ケーシングは厚さ6~12mmの鋼板で製作し、正確な形状寸法を得るためコンクリート打設の型わくの役目と運転開始後の流水に対する内面保護の役目をさせ、強度剛性は周囲のコンクリートにもたせた。

従来、20 m³/sec程度のポンプのケーシングは図-4のように普通の渦巻形で製作されているが、ポンプが大容量になると渦巻室の平面積が増大し、内圧をうける渦巻室上面のコンクリートスラブは非常に厚いものが必要となる。そこで、図-5のような二重渦巻形を採用して渦巻室を対称の2個に分け、中間に隔壁を設け、上面のコンクリートスラブを薄くすることができた。また、二重渦巻形の採用により普通の渦巻形で生ずる羽根車に対する半径方向の推力をバランスさせ、主軸、軸受等の荷重を大幅に軽減することができた。

ケーシングは運搬および据付等の条件を加味して7分割に製作し、現地での再組立を容易にするためフランジ接続、シール溶接構造とした。ケーシングのコンクリートの打設は据付の精度を要するので6層に分けて入念に施工した。

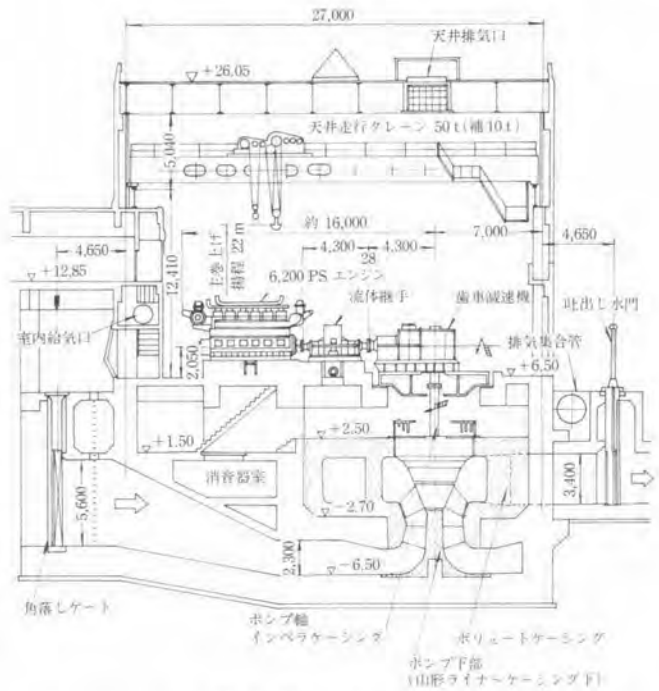


図-3 据付断面図

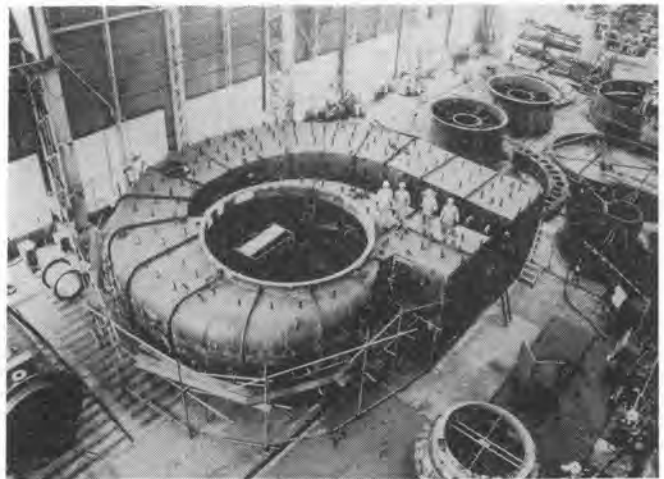


写真-2 50 m³/sec ポンプ用ポリウレトケーシング

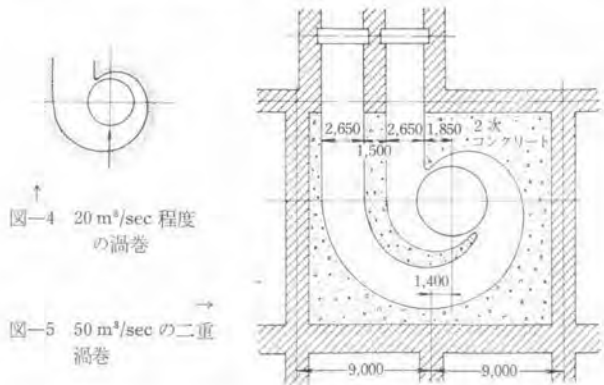


図-4 20 m³/sec 程度の渦巻

図-5 50 m³/sec の二重渦巻

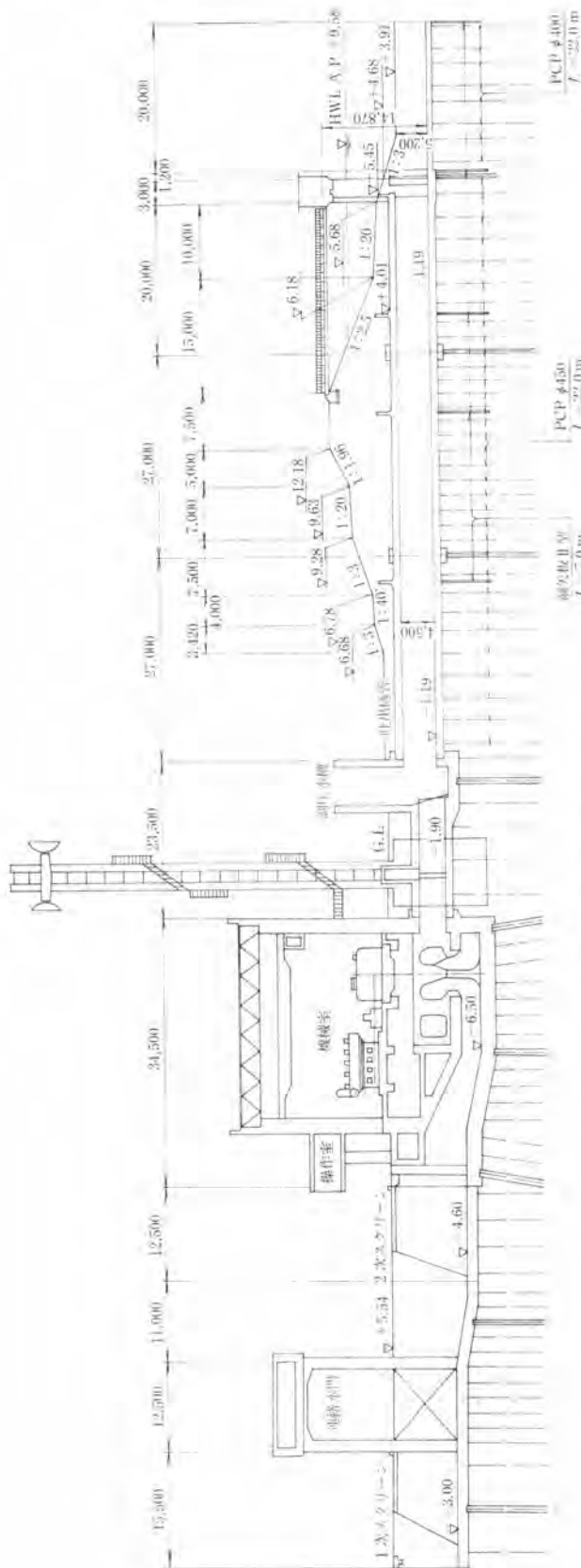


図-5 機場部縦断面図

(c) 機場の構造

機場は、幅 28 m、長さ 100 m、高さ地上 21 m、地下 14 m の鉄筋コンクリート造りで、吸入側の上部空間を利用して操作室、管理室、電算機室等を一体として建設する。吸入側に沈砂池、1次、2次スクリーン、除塵機、吐出側に幅 7 m、長さ 35.2 m および幅 7 m、長さ 25 m の調圧水槽を 2 基、幅 3.8 m、高さ 4.5 m、長さ 78.2 m、4 連の樋管を 2 基、機場と調圧水槽の間にポンプ原動機の排気とアンテナや避雷針を設置するため地上 40 m の煙突を設ける。また、吸入側には中川と大場川の洪水を調節するため幅 9.5 m、高さ 8.54 m の連絡水門がある。川表水路は堤防法線に対し下流側に向け、その幅は 61 m、敷高は AP - 1.19 m である (図-6 参照)。

(d) 機場の施工

機場は放水路吐口の江戸川合流点に設置するものである。この地点は中川の氾濫の跡で、地質が場所により著しく変化している沖積平地であり、しかも毎年 10 cm 以上の地盤沈下の生じている所である。このような地点に総重量が約 9 万 t にも及ぶ大規模な機場を建設するためにはこれを支える基礎はその性質上絶対に不等沈下を起さないようにしなければならない。このため総延長 2,500 m に及ぶボーリングによる地質調査を行い、支持層の確認をした。また、工事に際しては、付近が住居地域であるため騒音、振動による工事中の環境保全に対し、十分な配慮を行うとともに、一部の作業を除き昼間作業とした。

工事は 2 期に分けて行うものとし、昭和 47 年 9 月より着工した (鹿島建設施工)。

1 期工事は昭和 47 年度からの 3 カ年国債で機場本体、沈砂池、スクリーン部、煙突、調圧水槽、樋管川裏部の土木工事、機場建屋のコンクリート工事および鉄骨、屋根版工事等を施工し、昭和 50 年 3 月に完成させた。2 期工事は昭和 49 年度からの 2 カ年国債で樋管川表部、堤防の付替、高水護岸を昭和 49 年度の一湯水期間に完成させ、あわせて機場建屋の内・外装、建築設備関係の工事等を施工し、昭和 51 年 3 月に完成させた。また 2 期工事と併行して川表水路の半分、樋管および連絡水門の門扉設備、水位観測所等を昭和 50 年度の単

年度工事として完成させた。

現在までの機場土木工事の進捗率は約 80% で、今後の工事としては貯油槽等の付帯設備、外構および川表水路の一部が残っている。

(i) 掘削

掘削個所の土質は、表土を除くと AP -5.5mまでは細砂、AP -5.5m以下は砂質土で、地下水位は AP +1.8mである。掘削個所の周囲は民家が接近しているため掘削により地下水位が低下し、地盤沈下を起させないため掘削個所の周囲に AP -5.5m以下 2mまで止水矢板(Ⅱ型、 l 10m)を打込み、ウェルポイントにより排水しながら掘削を施工した。

掘削土量は約 25 万 m^3 で、バックホウ、スクレーパー、ドーザの併用により運搬し、掘削土の一部を新堤の先行荷重になるよう置土し、残りを機場の埋戻しに利用するため放水路に仮置した。

(ii) 基礎

基礎地盤は図-7に示すように支持層は AP -16~-20m以下で比較的浅いが、埋設段丘であるため 4~6mも変化している。このためくいの長さは各々の支持層に合わせて変化させ、くい1本当たりの支持力が均等になるよう配慮した。水平力に対しては許容変位量を 1cmとし、くいに抵抗させるものとしたが、水平荷重が大きく、直くいのみでは最小間隔がとれないので、斜ぐいの採用や基礎面下 2m についての砂置換による改良を行った。

くい種については、施工場所の環境を考慮したうえで

施工性、経済性等について検討し、水平力が作用するものについてはすべて鋼管くいとし、鉛直力のみが作用する比較的短いくいについては PC ぐいをを用いた。また、鋼管ぐいには鉛直力を確実に支持させるためくい先端に $\phi 914.4$ mm は井げたりブ、 $\phi 700$ mm は十字リブを加工して閉塞効果を考慮した。くいの施工に先立ち、 $\phi 914.4$ mm、 $\phi 700$ mm、 $\phi 600$ mm、計 3 本の載荷試験を行い、鉛直支持力、水平支持力を確認した。このほか、打込みによる試験くいとして約 60 本を打込み、支持層の確認を行い、くい長を変更しつつ打込みを完了した。

くいの施工時期は鋼材の需要が急騰した時期であったため工期的に苦労が多かったが、鋼管ぐいであるため鋼矢板との打込みが併行作業でできたこと、くい長の変更に対して比較的すみやかに対応できたので工期的なメリットがあった。その反面、くい打ち作業による騒音、振動等の公害に対しては、住民から若干苦情が出た。機場のくい材は鋼管くい $\phi 600\sim 914.4$ mm、 l 15~22 m、1,005 本と PC くい $\phi 400\sim 600$ mm、 l 14~21 m、1,135 本である。

(iii) 本体

機場本体のコンクリートの打設は底版より行なったが、底版は厚さ 2m もあり、一種のマスコンクリートであること、施工時期が盛夏期になるため水和熱によるクラックが生じやすくなるので、2層に分けて打設することにし、打継目のレイタンスの処理、養生には十分配慮した。打設量も 2,400 m^3 /日 になるため三郷、松戸、八潮の 3 工場から運搬することとし、現場の品質管理に

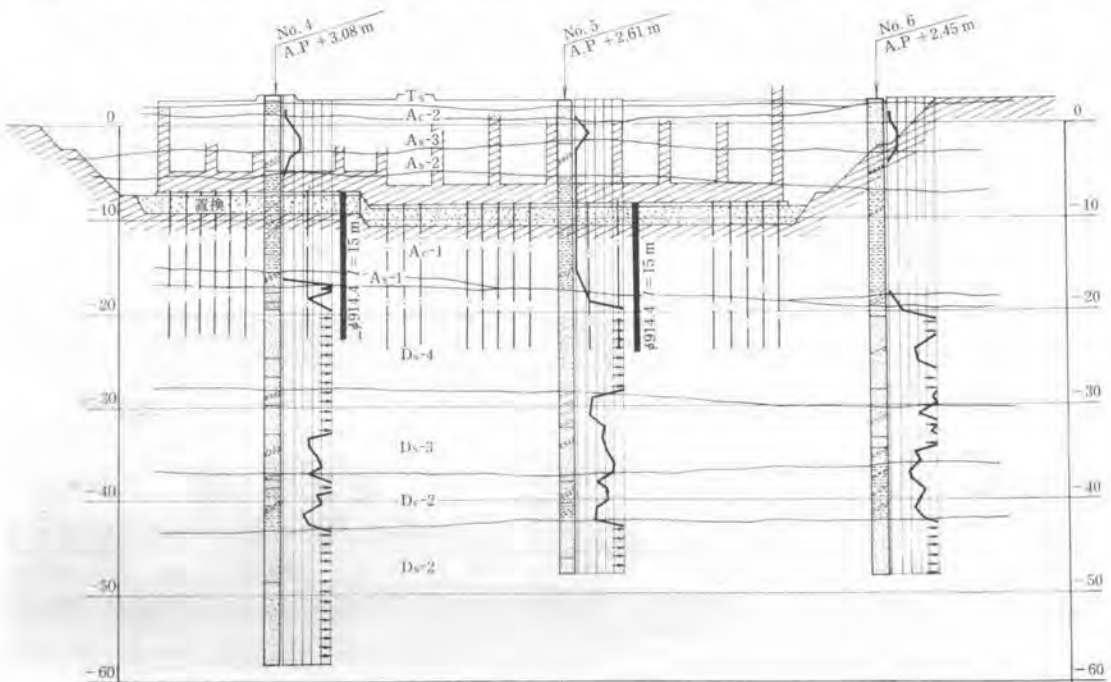


図-7 機場部土質断面図

十分留意して底版の打設を完了した。その後順次コンクリートの打設を行い、機場本体を完成させた。併せて樋管川裏部、調圧水槽、煙突、スクリーン部、沈砂池等のコンクリート打設を約2カ年を要して完了した。主要材料はコンクリート量約53,000m³、鉄筋量3,240tであった。

(iv) 建 屋

建屋の大きさは幅28m、長さ100m、高さ地上21m、地下14m、建築面積3,750m²である。建屋の外装は周辺地域との調和を考へてタイル張りとした。構造は鉄筋コンクリート造りで、屋根は鉄骨の上にALC版をのせ、アスファルト防水を施工した。天井には採光用のトップライト(幅3m、長さ80m)および排気口を12箇所設けた。壁はコンクリート厚15~20cmで、窓をできるだけ少なくした。

建屋は機関の排気音等による騒音が住民に迷惑を及ぼさないよう配慮し、窓ガラスは引違い戸をさけ、サッシをはめ殺しとした気密方式の二重ガラスとし、シャッターおよび出入口についてもエアタイト方式を採用し、騒音を低減させるようにした。これらを施工することによりポンプ全機運転時のPWL137dBを約40m離れた境界線上の受音点騒音レベルSPLを54dBにすることができ、許容条件である55dBを満足するものと思われる。

なお、現在建屋には内装が施工されていないが、内装材パーミクライトを吹付けることによりさらに2~3dBを低減できるものと思われる。

(3) 三郷水門

水門は放水路呑口部に設置され、高水調節のほか、大場川の排水促進、浄化用水を貯留し、多角的に利用する放水路の土木施設の点検、補修等の役割をもっている。

(a) 水門の構造

水門は幅22m、高さ7.38m、2連、敷高はAP-1.34mで放水路敷高と同一とし、前後の擁壁は呑口部の線形に合せて放射線形とした。水門の前後には水た

き、護床工を設け、延長は中川側50m、放水路側65mである。門扉は鋼製ローラゲート・電動ドラム巻取り方式である。

(b) 水門の施工

水門の工事は昭和47年12月より3カ年国債で着工した(熊谷組施工)。

工事個所の中川左岸堤は兼用道路として利用されている。この中川左岸堤を開削するために川表側に中川現堤と同程度の鋼矢板二重式仮締切(幅6.5m、Ⅲ型、l16m)を設置し、川裏側に幅員7mの迂回路を先行施工した。仮締切は鋼矢板をくい打ち船により打込んだ後、掘削土の中の良質土を中詰土として利用した。鋼矢板前面には流速による洗掘防止のためテトラポット(0.5t)の根固めを施工した。

基礎は地盤が軟弱なためすべて鋼管ぐいとし、水門本体はφ1,016mm、橋台はφ812.8mm、翼壁はφ700mm、水たたきはφ400mm、l41~44mで総数376本を打込んだ。その後順次コンクリートを打設し、昭和50年3月に完成した。

また、土木工事と併行して、水門の門扉設備および県道橋を単年度工事として完成させた。

(4) 大場川水門および伏越

水門は大場川が放水路により上流域と下流域に分断されるため放水路との合流点に設置し、大場川の内水を大場川水門、大場川第2水門、連絡水門の3個所の門扉によりポンプを最大限に活用して江戸川に排水する。なお、大場川の平水時の自己流量は水門と併設してある伏越により下流域に接続させる。

(a) 水門および伏越の構造

水門は幅15m、高さ7.11m、敷高はAP-1.57mで、水門の前後に水たたき、護床工を設け、延長は大場川側50m、放水路側16mである。取付擁壁は両側の堤防が兼用道路であり、民家に接近しているため自立式鋼管矢板壁とした。伏越は維持、管理面を考慮して幅2.5m、高さ3.5m、長さ75mの2連とした。門扉は

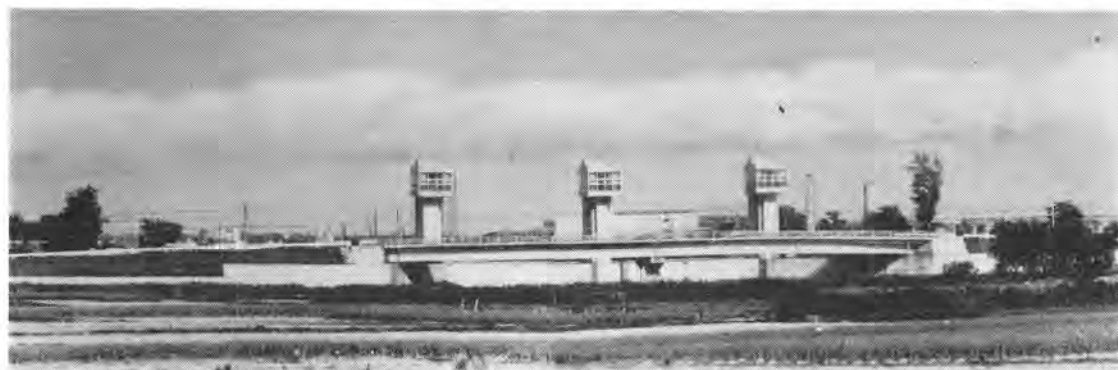


写真-3 三郷水門

水門が鋼製ローラゲート・電動ドラム巻取り式、伏越が鋼製ローラゲート・電動スピンドル式である。また、大場川専用水路への中川洪水の逆流を防止するため幅 13.5 m、高さ 6.54 m の大場川第 2 水門がある。

(b) 水門および伏越の施工

水門および伏越の工事は昭和 48 年 9 月より 2 年国債で着工した(佐藤工業施工)。

本体施工に先立ち、大場川右岸堤が県道と兼用になっているため、これを先に完成させた八丁堀橋に迂回させた。大場川は大場川を締切ることにより先に完成させた第 2 大場川専用水路を利用して第 2 大場川に仮排水させた。

基礎は、付近に民家が密集しており、騒音対策として場所打ちぐい(リパースぐい)による施工とした。リパースぐいは水門および伏越には $\phi 1,200$ mm、 $l 48\sim 52$ m、橋台には $\phi 1,500$ mm、 $l 42$ m で、総数 118 本を打設した。また、基礎地盤が軟弱なため、水平力が大きくかかる橋台には $\phi 51$ の太径鉄筋を用いた。

昭和 49 年 6 月に伏越を完成させ、締切を切换え、第 2 大場川に仮排水していたのを伏越から排水することにより順次水門、橋梁下部を立上り、昭和 50 年 3 月に完成させた。また、土木工事と併行して水門および伏越の門扉設備および県道橋を単年度工事として完成させた。

(5) その他の施設

放水路の開削によって分断される用水路および道路を付帯工事として施工する。

二郷半伏越：幅 1.5 m、高さ 2.9 m、長さ 75 m、2 連
 樋 管：3 個所
 橋 梁：県道橋 2 個所、市道橋 4 個所、歩道橋 3 個所



写真-4 大場川水門および伏越

以上の付帯工事のうち、県道橋 2 個所、市道橋 2 個所、歩道橋 1 個所、樋管 1 個所が完成しており、現在市道橋 1 個所、歩道橋 1 個所を施工中で、残りの伏越、市道橋、歩道橋各 1 個所、樋管 2 個所を昭和 52 年度中に完成させる予定である。

なお、三郷放水路の主要工事の工程は図-8 に示しておりである。

3. おわりに

三郷放水路の設計にあたっては、治水および浄化について機能的であると同時に、合理的な美しさを求め、周囲の環境に適応した河川の空間を形成するよう造形的な面にも十分考慮した。現在 $50 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ ポンプの据付、電気設備、放水路の一部および大場川専用水路、川表水路の残、橋梁の架設工事等を鋭意施工中で、暫定 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対する進捗率は約 70% である。

終りに、この画期的な三郷放水路工事が 1 日も早く完成し、これらの流域がめざましい発展を遂げることを希望する次第である。

工 種	細 別	47 年度				48 年度				49 年度				50 年度				51 年度				52 年度				53 年度			
		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
排水機場	土木建築																												
	ポンプ設備																												
放水路工	電気設備																												
	本放水路 大場川 専用水路																												
川表水路																													
三郷水門																													
大場川水門 および伏越																													
第 2 大場川 水門																													
二郷半伏越																													
排水樋管																													
橋 梁																													
雑 工																													

図-8 三郷放水路主要工事工程

のり面コンクリート打設機の製作と構内試験

星野 日吉*
益本 昭**
佐々木 輝夫***

1. はじめに

わが国の河川護岸は主にコンクリートブロック張り(積み)、のりわく工などにより施工されているが、これらの工法は工程の大半を人力に依存していることから施工速度が遅く、さらには、最近の労務費の高騰および熟練労働者の減少傾向の問題とともに、施工の省力化、作業の効率化が強く要請されている工種の一つである。これまで護岸工に関する新工法としては、建設省九州地方建設局において低水護岸施工用の「護岸造成機」が開発されているが、今回とりあげたものは同工法による施工部分より上部のり面の施工をねらいとしている。

工法の検討にあたっては、護岸構造物としての要件を備えることはもちろんであるが、

- ① 工程数の減少および機械施工が可能な省力化工法であること
 - ② 堤防の土質条件、多少の不陸にも対応できること
 - ③ 施工能力が大きく、コスト面でも引合うこと
- などを目標として数種の工法について検討を進めたが、のり面に厚層のコンクリート張り施工を行う「現場打ちコンクリート工法」を採用し、本工法の施工機械として

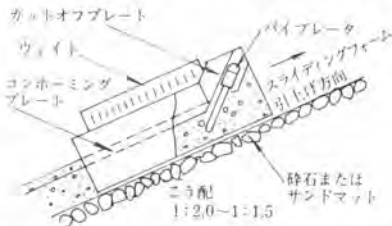


図-1 のり面コンクリート打設法の施工原理図

* 建設省中国地方建設局中国技術事務所長

** 建設省中国地方建設局中国技術事務所機械課長

*** 建設省中国地方建設局中国技術事務所機械課



写真-1 のり面コンクリート打設機（走行姿勢）

「のり面コンクリート打設機」の製作を行なったものである。現場打ちコンクリート工法はすでに米国をはじめとして大規模水路工に実用化されているものであるが、今回開発した工法はわが国ではとりわけ護岸工の工事規模が小さい場合が多いことから、比較的小規模工事の場合も対応できる施工方式としていること、厚層のコンクリート打ちができることに特徴があると考えている。

2. のり面コンクリート打設機の概要

(1) のり面コンクリート打設工法の施工原理

本施工法は図-1にみられるとおりスリップフォーム方式でコンクリート打設を行うものであるが、移動型わく(以下スライディングフォームと称する)にウエイト、機械自重などを利用して重量を付加し、コンクリートを圧力成形することによって斜面における脱型後のコンクリートの安定を図るもので、レールまたはビームをガイドにのり面を縦打ちに施工する。コンクリートの締固めは防振機構を介してスライディングフォームに懸架された高周波パイブレードによって行われる。

(2) 機械の概要

本機は0.6m³級車輪式油圧ショベルをベースとして旋回台上に鋼板製ボックス型溶接構造のビームを架装し、スリップフォーム方式のスライディングフォーム(スプレッダ、パイブレード組込み)を支持、ガイドさせる構造のもので、ローラチェーン駆動によりスライディング

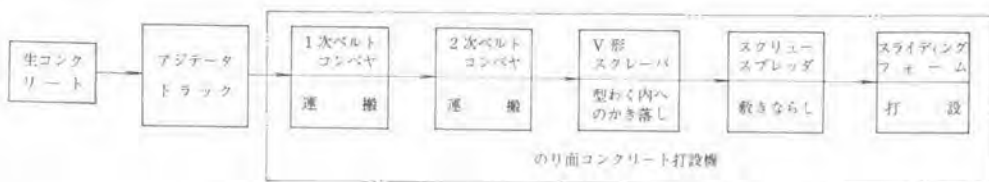


図-2 のり面コンクリート打設機の主要作業装置および機能説明図

フォームを走行させる。コンクリート供給機構はベルトコンベヤ方式である。動力は本体搭載のディーゼル機関から油圧、発電機などを介して伝達する機構としたものである。

一方、打設機構を中心とした装置の制御は押ボタン方式で、本体および機側の2系統で操作が可能な構造としており、操作性について配慮した機械である。

図-2 に本機の主な作業機構とその機能を示す。

(3) 主要性能、諸元および構造の特徴

本機の主な性能、諸元を表-1に、機械の外観および作業姿勢を図-3に示し、構造的に特徴がある二、三の点について以下に紹介する。

(a) 本体

堤防天端の不陸に対応したレベル調整が簡単に行える機構としてアウトリガに着目し、移動回送が容易な車輪式を採用したが、標準のアタッチメントも簡単に取替えることができる。

(b) ビームガイド方式とその支持機構

スライディングフォームのガイド方式は不陸のり面への適応性、機械据付の容易さ、ならびにコンクリート供給装置の本体組込みおよび打設のり長の任意可変が可能なビームとした。また、本工法では機械の据付機能の良否が作業能率を左右するので、図-4の設定機能図にみられるように平行リンク型支持装置として極力設定作業が簡単になるように配慮している。

(c) コンベヤとトリップ

コンクリートの供給装置はスランブ、最大骨材径、本体への組込みの容易さなどから平ベルトコンベヤを採用しているが、こう配が23度(1次用上り)と27~35度(2次用下り)となっているほかは標準仕様である。ここでは2次コンベヤのトリップ形式に新しい試みを行なった。図-5に示すように、V形スクレーパ方式としてベルトの蛇行を少なく

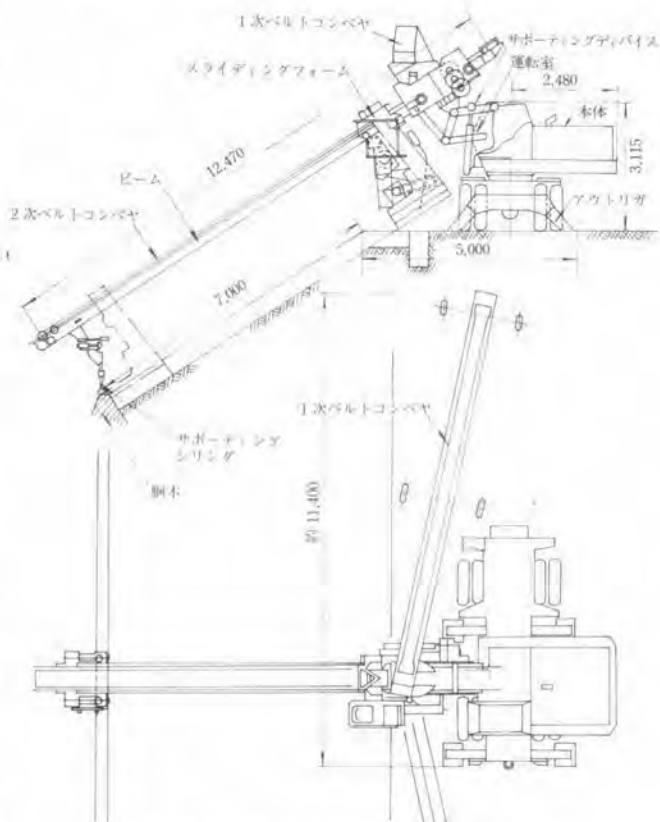


図-3 のり面コンクリート打設機作業姿勢図

表-1 のり面コンクリート打設機の主要性能諸元

性 能	打 設 輸	1.5m (打設ビーム1.4m)
	打 設 厚	縦コン型0.3m、0.35m、0.4m、のりわく型0.3m
	打設速度・打設能力	0.3m ³ /min・12.6m ³ /hr
	打設こう配	1:2.0~1:1.5
性 能	最大打設のり長	7m
	コンクリートスランブ	5.0±1.5cm
性 能	走 行 速 度 (本体)	1.4~27.0km/hr
	寸 法	全長13,000mm×全幅2,500mm×全高4,500mm
原 動 機	内 燃 機 関	88PS/2,000rpmディーゼル機型
	発 電 機	25kVA/60Hz 3相交流式
	油 圧 ポ ンプ	300kg/cm ² 、115l/min
各 部 構 造	本 体	油谷LY80型油圧シヨベル
	ビ ー ム	鋼板溶接構造、長13,000mm×幅694mm×高322mm
	スライディングフォーム	鋼板溶接構造コンクリート投入ホッパー・スプレッド組込型、成形幅1,500mm×有効長700mm
	ス プ レ ッ ダ	スクリュウ式250mmφ×60rpm
	バ イ ブ レ ータ	0.63kW 28~33φ 内部振動高周波型
コンクリート供給装置	平ベルトトラフ型ベルトコンベヤ(1次、2次)	
重 量	50t/hr	19,600kg (1次コンベヤを除く)

し、重量、コンクリートが型わくの一方に片寄らないなどの特徴をもった構造とした。

(d) スライディングフォーム

打設断面形状については後述するが、打設厚、断面形状の異なるコンクリート打ちを行う場合は表面型板を交換することにより簡単に段取替えができる構造である。

(e) スプレッドおよびパイブレータ

コンクリート供給装置の関係から骨材分離も懸念されたので、スライディングフォームの上部ボックス内にスクリー式スプレッドを装着し、コンクリートの再練り機能をもたせている。また、パイブレータは市販標準仕様の内部振動型高周波パイブレータを取付けているが、スライディングフォームへの振動伝播を防止するため防振懸架機構を介している。これらの機構の概略を 図-6



図-4 設定機能図

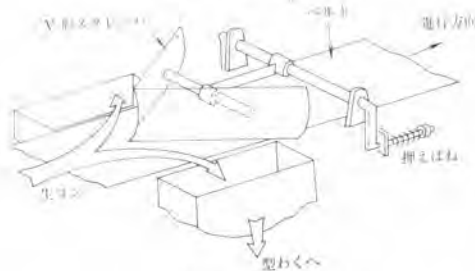


図-5 トリッパ機構図

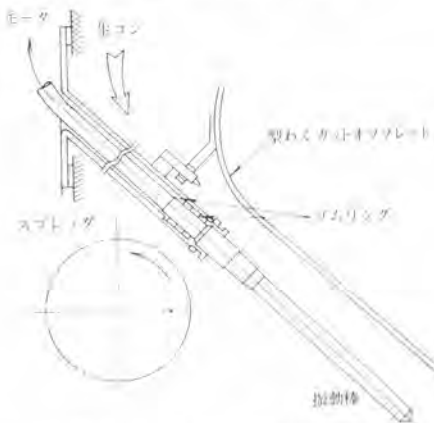


図-6 パイブレータ防振懸架機構図

表-2 運転室、機側における運転操作の可否表

運転部位名称	動力	運転の可否	
		運転室	機側
1次コンベヤ	電気	可	可
2次コンベヤ	〃	可	可
スライディングフォーム	〃	可	可
メゾレクタ*	〃	可	可
パイブレータ	〃	否	可
トラスサポータシリンダ	油圧	可	否
ヒーム右シリンダ	〃	可	否
ヒーム左シリンダ	〃	可	否
ヒームリフティングシリンダ	〃	可	否
ヒーム駆動モータ	〃	可	否

(注) *運転室では正転のみ、機側では正・逆転する。

に示す。

(f) 運転制御機構

本体の走行装置を除く各装置の操作は表-2に示すとおり運転室と機側の2個所で行うことができるが、同時操作ができないように切換スイッチを設けている。操作電源はブレーカ類の電気部品の入手の難易性と安全対策上から、AC、DC回路の2電源方式となったが、電磁ブレーキ、警報ブザー、リミットスイッチなど安全装置にDC電源を採用している。

3. 施工方法

(1) 張コンクリート型とのりわく型

のり面に打設するコンクリート版は粗度を得るための突起をもったベタコンクリート形式のものと、いわゆるのりわく工形式(縦わく部分のみ機械打設する)の2形式のものがある。これらは表面型わくを取替えることによってコンクリート打設ができるもので、図-7に両形式の成形断面を示す。

なお、のりわく型の横わく部分は、縦わく打設後、つなぎ鉄筋を挿入しておき、硬化後に人力打設するものである。

(2) コンクリート版の打設順序(1次打設と2次打設)

本工法では連続的な打設ができないので、図-8に示

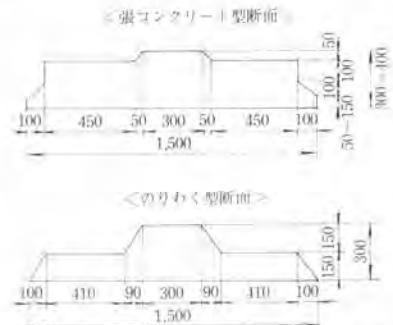


図-7 スライディングフォームによる成形断面図

すとおりの1スパン(所定打設幅)とばしに打設する1次打設と既設コンクリート版の中間を打設する2次打設とからなる打設方式としている。

(3) 打設作業手順

本機による打設要領は 図-9 に示すが、作業手順とその内容は次のとおりである。

- ① 天端型わく設置(1次打設時のみ……人力)
- ② 機械据付
- ③ 打設作業
- ③-1 初期打設(コンクリートの詰込みおよび締固め……人力)
- ③-2 スライディングフォーム打設
- ③-3 天端整形(型わく脱型および機械移動、天端コンクリート締固めおよび表面仕上げ……人力)



写真-2 のり面コンクリートの打設状況

④ 「機械据付」以下の工程をくり返す。

4. 構内試験

本機の実工事投入に先立ち、作業性、機能などが所期の目的どおり発揮できるかどうかについて検討するために中国技術事務所構内において作業試験を行なった。以下にその概要について述べる。

(1) 試験概要

試験期日：昭和51年3月22日～26日

試験場所：建設省中国技術事務所構内実験堤防
コンクリート配合：表-3のとおり

試験条件：表-4のとおり

(2) 試験結果

(a) 作業量

今回の試験は、表-4のとおり1次、2次合計7本の打設を行なったものであるが、1サイクルの作業面積が10.08㎡となるので、総打設面積は70.56㎡である。



図-8 コンクリート版の打設順序

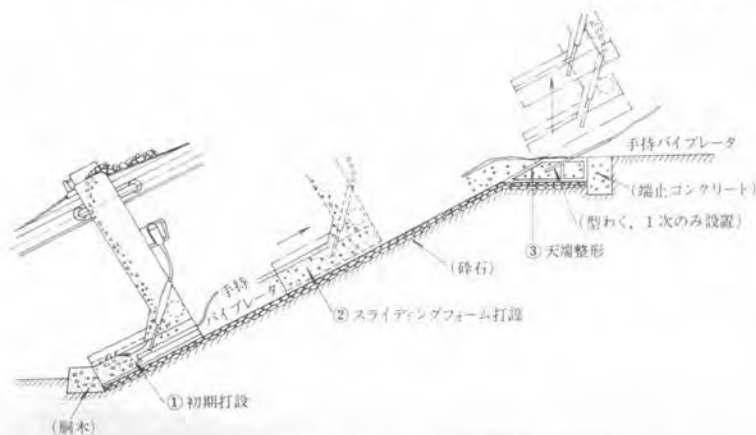


図-9 のり面コンクリート打設機による打設要領図

表-3 コンクリート配合表

指 定 事 項				配 合 表										
区分	スラブ	粗骨材 最大粒径	設計基準 強度	セメント の種類	骨材の 種類	セメント	水	細骨材	粗骨材	AE 剤	水セメ ント比	細骨 材率	細骨材 比重	粗骨材 比重
A種	5cm	40mm	160kg/cm ² (圧縮)	普通ポル トランド	砂 砕石	232kg/m ³	160kg/m ³	946kg/m ³	1,013kg/m ³	0.093kg/m ³	69.0%	48.4%	2.55	2.71

表-4 作業試験条件

護岸形状	のり長	こう配	打設形式	打設本数	打設厚さ	指定スラブ	コンクリート	打設速度	備 考
張コンクリート型	6m	1:2.0	1次用 2次用	4 3	0.3m	5cm	σ ₂₈ 160kg/cm ² 骨材最大径 40mm	0.3~0.4m/min	

(b) サイクルタイムと打設能力

本工法では間欠的な打設作業となるが、表-5が1サイクルの所要時間を示したもので、平均のサイクルタイムは51.58minであった。

これをもとに1時間当たり作業量を計算すると、

$$A = \frac{60a}{C_m} = \frac{60 \times 10.08 \text{ m}^2}{51.58 \text{ min}} = 11.76 \text{ m}^2/\text{hr}$$

(ただし、のり長6mの場合)

となる。また、水洗いなどの後片付けに要する時間は約1時間であった。なお、1サイクルの所要時間を各工程ごとに細分し、例示したものが図-10である。

(c) 所要労力

本工法に必要な編成人員は6名程度と考えられる。職種別にみると、世話役1名、運転手1名、特殊作業員2名、普通作業員2名となる。なお、アジテータトラック関係は除外している。



写真-3 スライディングフォームと1次打設作業状況



写真-4 張コン型コンクリート版

表-5 各作業における所要時間

作業項目	第1回打設	第2回打設	第3回打設	第4回打設	第5回打設	普通作業員数
初期打設	7'00"	4'40"	4'30"	8'20"	8'00"	2人
手仕上げ	(6'40")	(4'40")	(4'00")	(8'00")	(6'50")	
スライディングフォーム打	14'40"	17'50"	17'00"	21'40"	22'15"	2人
天端整形	(15'40")	(17'00")	(18'40")	(40'00")	(40'00")	
移動	11'10"	6'20"		5'50"	8'25"	
スライディングフォーム設置	13'25"	13'20"		21'15"	20'00"	
合計	46'15"	44'20"		57'05"	58'40"	
平均			51'35"			

(注) 1. () 内は機械の補助作業であり、作業サイクルを構成しないものである。
2. 第1, 第2, 第3回打設は1次打設, 第4, 第5回は2次打設

(d) コンクリートのスランプ管理

今回開発した現場打ちコンクリート打設工法ではスランプの適用範囲が $5.0 \pm 1.5 \text{ cm}$ であるから、現場到着時のスランプ管理が重要となるが、試験において搬入されたコンクリートのスランプは、図-11に示すとおり $5.0 + 0.7(-1.4) \text{ cm}$ が8件中7件であり、指定から大幅にはずれたものが1件であった。

(e) 出来型について

打設されたコンクリート版の各寸法はそれぞれ基準値以内におさまっていたが、主なものを示すと次のとおりである。

のり長: $-50 \sim +37 \text{ mm}$

天端幅: $0 \sim +40 \text{ mm}$

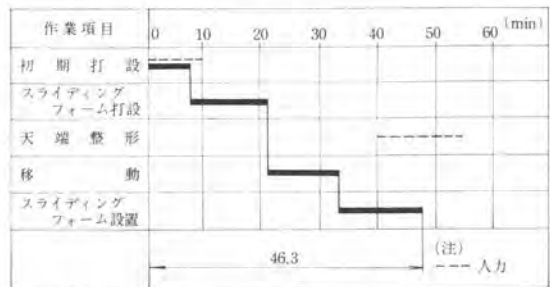


図-10 1サイクルの工程別所要時間例(第1回打設)



写真-5 のりわく型コンクリート版(横わくは人力打設したもの)

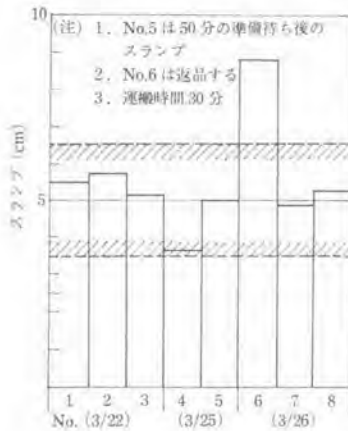


図-11 スランプ管理図

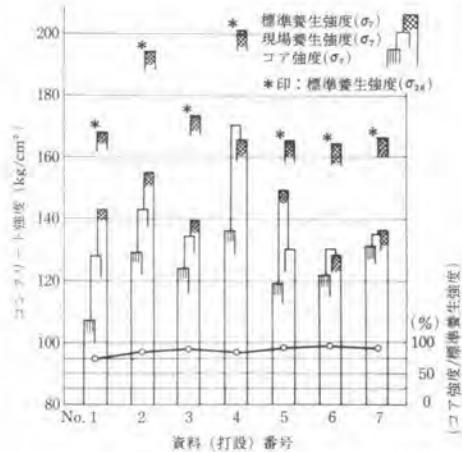


図-12 コンクリート強度（圧縮）試験結果

平坦性：胴木側 +16 mm (1次)、+22 mm (2次)
 天端側 0~+12 mm
 打設版中心のずれ：1~31 mm
 段 差：0~14 mm
 版 厚：計画厚 250 mm に対して 270.3 mm であ
 った。のり面の仕上げ程度およびマット材
 の種類などにもよるが、今回(碎石マット)
 の結果ではコンクリートの割増率が8%と
 なった。

(f) 品質について

コンクリート強度（圧縮）は 図-12 に示すとおり標
 準養生強度に対してコア強度が 72~94% と高い値を示
 しており、密度も標準供試体に対して 99% 以上の値と
 なっていることから強度上も問題がない。また、コンク
 リート密度はパイプレータ通過部、非通過部、人力打設
 部ともに標準供試体に対して 99% 以上の値となってい
 る。

一方、版の破断面からも骨材の分離傾向はみられず、
 締め固め効果についてもほぼ問題なかった。

(g) 作業騒音

本機の走行時の騒音レベルは 80 ホン(A) (7 m) であ
 り、作業時で 70 ホン(A) (30 m) であった。

5. む す び

今回の開発機はのりこう配約 34 度まで型わくなしに
 コンクリート打設ができ、工法的にもかなり特徴がある
 ものと思う。また、開発目標とした省力化、能率化につ
 いてもほぼ達成できたと考えている。すなわち、

労 力……在来工法の 1/2~1/3

日当り施工量……在来工法の 2.5~3.3 倍

となった。施工費も施工条件がそろえばかなり低減でき
 る見通しが得られている。工法(機械)、品質ともに問題
 なく、実施工による実績を得て今後の改良を図りたいと
 考えているが、施工能力が大きいことから、大規模工事
 においては工期短縮に効果が発揮されよう。なお、一般
 の工事においてもこの工法に合った施工形態をとり入れ
 ることによって一層効率的施工が行えるものとする。

一方、工法検討、機械製作過程で残された問題として
 機械設置の容易化、コンクリート詰込みおよび天端上げ
 作業(人力)の再検討、スランプ管理の方法、作業現場
 管理方法の確立、天端コンクリート膨張目地の施工方
 法などがあり、引続いて検討を行い、これらの問題点の
 解決に努力する所存である。

最後に、本機の製作にあたり多大の尽力をいただいた
 油谷重工の関係各位に本誌上をかりて深謝の意を表す
 次第である。

ジェットファンによる彦島トンネルの換気設備

長掛 実*

1. まえがき

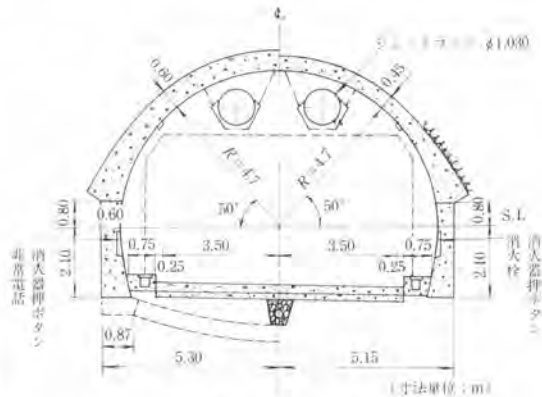
彦島有料道路は関門工業地帯の一角をなす下関市彦島と下関市内とを結ぶ唯一の連絡路であった関彦橋の交通渋滞を緩和するために彦島と市内金比羅との間を橋梁とトンネルを中心に全長 4,460 m の有料道路として計画され、昭和 47 年 2 月に着工し、昭和 50 年 9 月 30 日に開通したものである。

この道路は計画交通量を開通初年度（昭和 50 年）で 8,580 台/日、昭和 60 年で 18,388 台/日、さらに昭和 70 年では 21,520 台/日あるとして、かなりの交通量を見込んでいる。

そこで、彦島トンネルの計画にあたり、延長が 868 m であるので、トンネル内で発生する排気ガスが運転者に様々な影響を及ぼすものとしてトンネルの形状、換気量、交通量、および工事費等を検討した結果、大口徑



図一 彦島トンネル位置図



図二 トンネル断面図

ジェットファンによる縦流換気方式を採用した。

2. トンネルの概要

トンネル名：彦島トンネル

幅員：9.0 m (車道 3.5 m × 2, 路肩 0.5 m × 2, 管理道 0.5 m × 2)

延長：868.0 m

縦断こう配：起点より終点に向い上りこう配 1.2%

平面線形：トンネル延長の 75% が R=500 m の曲線

照明設備：基本照度 30 lx (ナトリウム灯)

換気設備：ジェットファン方式、口径 1,030 mm, 4 基

防災設備：警報標示盤, 非常用電話, 消火器, 消火栓

3. 換気設備の検討

(1) 換気設備の必要性

換気には自動車のピストン作用に基づく交通換気と両坑口の自然差圧、温度差等によって生ずる自然風に基づく自然換気とがあるが、これらの換気力では十分な換気ができない場合には機械換気設備が必要となる。

そこで、機械換気の必要となる目安を示すのが式 (1) である。これは、これまでの世界各国の道路トンネルにおける延長および交通量とを整理して導かれたものである。

$$L \cdot N \geq 600 \dots\dots\dots (1)$$

* 山口県道路公社建設課

L :トンネル延長 (km)

N :時間交通量 (台/hr)

そこで、 $L=868$ m を式 (1) に当てはめると、

$$0.868 \times N \geq 600$$

$$\therefore N \geq 691 \text{ 台/hr}$$

となる。本トンネルの計画時間交通量は 1,750 台/hr であるので、機械換気設備が必要となる。

(2) 換気方式の検討

換気方法はトンネルの延長、断面積、こう配、交通量などによって異なり、大別すると縦流式、横流式、半横流式がある。

本トンネルを表-1 の比較表により比較検討した結果、ジェットファン方式には送風ダクトが不要であること、交通量により設置台数を増減できること、風向きを必要に応じて逆向きにできること等の特長があり、さらに工費が安いこともあり、ジェットファンによる縦流換気方式を採用することにした。

(3) ジェットファンの選定

トンネル本体の施工中に大口径ジェットファンが開発されたので、従来のジェットファンと性能を表-2 のように比較してみた。

風量を比較すると、大口径ジェットファンは小口径ジェットファンのおよそ3倍あるといえる。したがって、取付台数を約3分の1に減らすことができるので、台数を減らすことにより施工面や制御面を簡素化でき、設備の信頼性を上げることができる。また、本トンネルは大口径ジェットファンでも標準断面図のように2台を並列に設置でき、有利な方法であるとした。また、大口径ジ

表-2 ジェットファンの性能比較表

	大口径ジェットファン	小口径ジェットファン
羽根径	1,000 mm	620 mm
吹出し口径	1,030 mm	630~700 mm
外径	1,200 mm	770~800 mm
全長	4,900 mm	3,000~3,400 mm
平均吹出し風速	30 m/sec 以上	30 m/sec 以上
風量	25 m ³ /sec 以上	8~9 m ³ /sec 以上
電動機出力	30 kW	9.5~11 kW
重量	1,300 kg	520~700 kg
騒音	90 dB(A)	75~90 dB(A)

ェットファンの機械騒音が 90 dB(A) もあるので、近辺での騒音が心配された。しかし、最も近い民家を対象に減衰計算をした結果、55 dB(A) 以下になることがわかった。

以上、検討の結果、本トンネルではわが国最大の大口径ジェットファンによる縦流方式を採用することにした。

4. 換気設計

(1) 設計条件

トンネル延長	L_f : 868 m
トンネル標準断面積	A_f : 50 m ²
トンネル代表直径	D_f : 7.4 m
縦断こう配	i : 1.2%
設計速度	V : 60 km/hr
設計時間交通量	N : 1,750 台/hr
交通方式	対面交通
ディーゼル車混入率	r : 25%
許容透過率	f : 35%
許容 CO 濃度	C_0 : 100 ppm

ジェットファン吹出し風速	V_j : 30 m/sec
ジェットファン吹出し断面積	A_j : 0.833 m ²

(2) 換気量の算出

換気の対象は煤煙と CO である。煤煙はディーゼル車によって多く排出され、見透しを悪くし、安全運転を妨げる。また、CO はガソリン車に多く排出され、人体生理上有害である。したがって、煤煙と CO についてそれぞれ許容濃度以下になる換気量を求め、その大きい方をトンネルの換気量とする。

換気量の一般式は式(2)である。

$$Q = k \cdot q \cdot N \cdot L_f \dots \dots \dots (2)$$

Q :換気量 (m³/sec)

表-1 各種換気方式の比較

項 目	縦 流 式		横 流 式	半 横 流 式		
	ジェットファン方式・サウカルド方式	立坑式		送気型	排気型	送気排気型
トンネル車道内最大風速	8 m/sec		影響なし	8 m/sec		
換気可能トンネル延長	1,000 m 程度	1 立坑につき 1,000 m 程度	空気取入口があれば延長による制限なし	1,000~3,000 m 程度		
トンネル断面の大小	ダクトを要しない		送排両ダクトを要するので断面大	送排どちらかのダクトに要するので縦流、横流式の中間の断面を有する		
交通に対する適応性	一方交通トンネルに最適	対面交通トンネルに最適	交通方向差異なし	交通方向影響なし	一方交通トンネルに最適	
火災に対する適応性	防災(排煙)設備に一考を要する		防災(排煙)設備は容易である	防災(排煙)設備はやや考慮を要する		
換気機容量の順位	1	2	6	3	5	4
換気上の適応性の順位	6	5	1	2	4	3
換気の信頼性の順位	5	5	1	2	4	3
火災時の対応性	6	5	1	4	2	3
J 費の総合順位	1	3	4	2	2	2

k : こう配補正係数

q : 換気量係数(1 km 当り)

換気量係数を図-3により求める。ディーゼル車混入率を25%とすると、煤煙の許容透過率 $\tau=35\%$ より $q=0.075$, COの許容濃度 100 ppm より $q=0.068$ が求められる。したがって、本トンネルの換気量係数は $q=0.075$ となる。

次に、こう配補正係数を図-4より求める。本トンネルは対面交通であるので、縦断こう配 $i=1.20\%$ のプラスとマイナスについて求め、その平均値とする。

$$k = \frac{1.30 + 0.75}{2} = 1.025$$

以上より本トンネルの換気量 Q は

$$Q = 1.025 \times 0.072 \times 1,750 \times 0.868 = 112 \text{ m}^3/\text{sec}$$

となる。

(3) 所要台数の算出

$$Z = g \cdot \frac{\Delta P_R + \Delta P_{MTW} + \Delta P_T}{\Delta P_J} \dots\dots\dots (3)$$

Z : ジェットファンの所要台数

g : 噴流係数 (1.10)

ΔP_R : トンネル壁面摩擦および出入口損失による圧力低下 (mmAq)

ΔP_{MTW} : 坑口間自然差圧による圧力低下 (mmAq)

ΔP_T : 交通車両による圧力低下 (mmAq)

ΔP_J : ジェットファン1台当りの圧力上昇 (mmAq)

(a) ΔP_R : トンネル壁面摩擦と出入口損失による圧力低下

$$\Delta P_R = \left(1 + \zeta_e + \lambda \frac{L_r}{D_r} \right) \cdot \frac{\rho}{2} \cdot V_r^2 \dots\dots\dots (4)$$

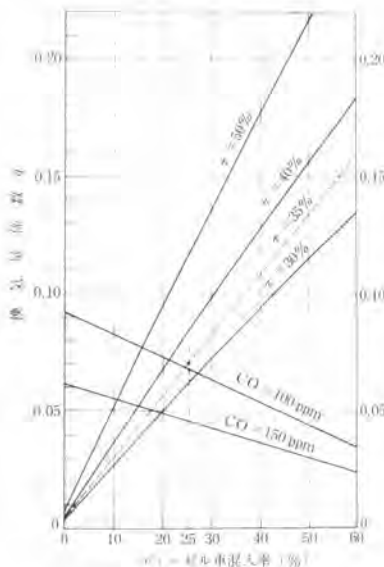


図-3 換気量係数算定図

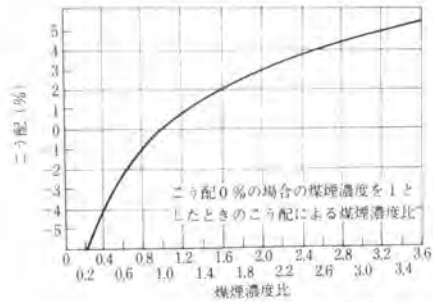


図-4 縦断こう配による補正係数図

ζ_e : トンネル入口損失係数... 0.60

λ : 壁面摩擦損失係数... 0.025

ρ : 空気の密度... 0.125 kg sec²/m⁴

V_r : トンネル内風速... $Q/A_r = 2.24$ m/sec

したがって、

$$\Delta P_R = \left(1 + 0.60 + 0.025 \times \frac{868}{7.4} \right) \times \frac{0.125}{2} \times 2.24^2 = 1.45 \text{ mmAq}$$

(b) ΔP_{MTW} : 坑口間自然差圧による圧力低下

一般に対面交通の場合は自動車のピストン作用で交通換気力が減殺され、トンネル内の風向は自然風と同じになり、坑口間の自然差圧はないとしているので、本トンネルにおいても 0 mmAq とする。

(c) ΔP_T : 交通車両による圧力低下

$$\Delta P_T = \frac{A_e}{A_r} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot 2n \cdot \frac{V}{3.6} \cdot V_r \dots\dots\dots (5)$$

A_e : 自動車等価抵抗面積 (ディーゼル車比 $r=25\%$ のとき) 2.14 m²

n : トンネル内自動車台数 $L_r \cdot N / (1,000 V)$ = 25.3 台

したがって、

$$\Delta P_T = \frac{2.14}{50} \times \frac{0.125}{2} \times 2 \times 25.3 \times \frac{60}{3.6} \times 2.24 = 5.05 \text{ mmAq}$$

(d) ΔP_J : ジェットファン1台当りの圧力上昇

$$\Delta P_J = \frac{\rho}{2} \cdot V_j^2 \cdot 2\phi(1-\phi) \dots\dots\dots (6)$$

ϕ : 断面積比 $A_j/A_r = 0.0167$

ϕ : 流速比 $V_r/V_j = 0.0747$

したがって、

$$\Delta P_J = \frac{0.125}{2} \times 30^2 \times 2 \times 0.0167 \times (1 - 0.0747) = 1.74 \text{ mmAq}$$

(a)~(d) で求めた値を式(3)に代入にすると、所要台数は

$$Z = 1.10 \times \frac{1.45 + 0 + 5.05}{1.74} = 4.1$$

となるのでジェットファンを4台設置することにした。

5. 設置位置の検討

ジェットファンの配置については、均等配置が一般的である。本トンネルでは電気室より坑口まで70mあるので、均等配置とすると、ケーブルの最長は720mとなる。そこで、電圧降下率を6%としてケーブル導体断面積を計算すると60mm²もの太いケーブルが必要となり、不経済で、かつ施工上困難なことが予想された。

そこで、本トンネルではトンネル縦流換気の原因、すなわち

- ① 空気に粗密は生じない。
- ② ファンの設置位置は換気効果に関係しない。

を考慮して、わが国で初の試みとして図-5のように電気室側に配置することにした。このようにすると、ケーブルの長さは270mに短縮され、導体断面積は22mm²となり、経済的だけでなく、施工管理を容易にすることができた。

6. 設置後の効果測定

大口径ジェットファンを前述のように設置したあと、はたして期待どおりの換気力が得られるかどうか、ま

表-3 風速測定値 (単位: m/sec)

測定位置	A彦島側	B本島側
2台運転	2.8	2.9
4台運転	4.3	4.4

表-4 騒音測定値 (単位: dB(A))

彦島側		本島側	
a. 坑口	82	d. 坑口	89
b. 坑口より80m	54	e. 坑口より50m	77
c. 民家	46	f. 民家	53
		g. 民家	47

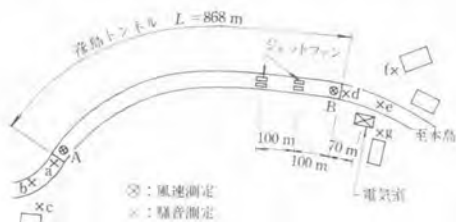


図-5 ジェットファン設置効果測定位置図

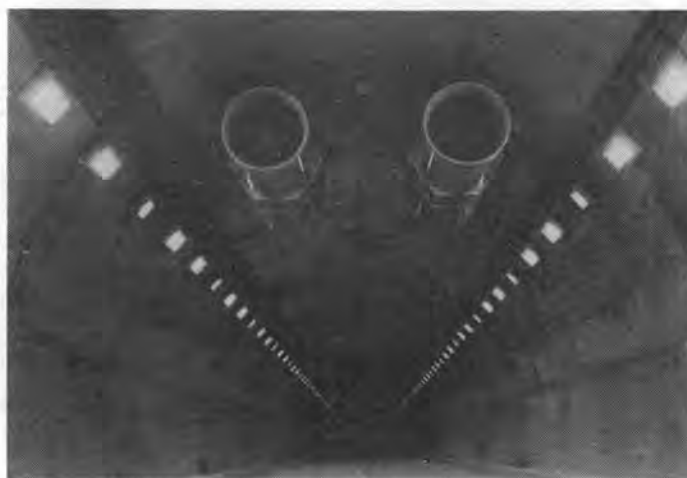


写真-1 大口径ジェットファン

た、心配された騒音はどの程度であるかを図-5の位置で風速と騒音について測定した。

(1) 風速測定

表-3のように両坑口ともほぼ同じ風速が得られ、トンネル内では同一の風が起っているものと思われる。

また、換気量についても、

$$4.3 \text{ m/sec} \times 50.0 \text{ m}^2 = 215.0 \text{ m}^3/\text{sec}$$

と十分な効果が得られた。

(2) 騒音測定

ジェットファンを4台運転した場合の測定値が表-4である。当初予想したほどの値はなく、本線はずれると極端に低下することがわかった。

7. あとがき

施工にあたり、前述のように片坑口側に寄せて設置したが、理論的裏付けがあるとはいっても、初めての試みであり、効果測定の結果が出るまでは多少不安であったが、換気効果が十分であったので多めに安心した。また、騒音についても、心配したほどの大きな値は測定されず、むしろ開通後はジェットファンよりも自動車の騒音の方が大きかった。

なお本報告では主として換気設備について述べたが、このほか、照明設備、防災設備等があり、安全で快適な運転ができるよう毎日働いているのである。

最後に、この設計、施工にあたりご指導、ご協力下さった関係各位に深甚なる謝意を表します。

中国見たまま

三 谷 健

最近、世界的に規模の大きい地震が多発しているように思われる。地震国日本で私共が住んでいる静岡県の一部の伊豆半島では、一昨年の伊豆沖地震の記憶もまだ新しいのに、ごく最近でも伊豆の河津町を中心に大きな地震があり、大規模な地入りによって国道、鉄道がとばされて海に沈り込んだとのことである。一方、今まで私の無知から、中国大陸には地震は殆んどないと思っていたところ、7月28日、河北省の唐山を中心に大地震があり、唐山市は壊滅的な被害をうけたと報ぜられている。

その2カ月ほど前、日本訪中道路技術代表団の一員として5月20日より約22日間、北京を中心に、主として北京から南長沙まで行き、長沙から鴨子江沿岸の上海、蘇州、無錫、南京と各地を訪問する機会を得て、あちらの道路技術者の人々と技術的意見の交換をして来たのであるが、私が驚いたことは、各地の道路技術者の最大の関心事が、日本の地震に対する道路構造物の設計ならびに耐震対策であることであった。

もともと、私共が長沙に滞在していた5月29日にも東北地方の一部にかなり強い地震があったように聞いている。いずれにせよ、私としては中国人の地震に関する関心の高いのに驚いた次第である。

大分前だと思うが、中国では地震予知が民間の協力を得て非常に進んでいて、昨年2月の遼東半島地震をピタリと予知があつたために人畜への被害がなかつたと聞かされてい

る。これらを思いあわせれば、むしろ関心が高いのが当然のことであろうが、とかく私共は、古代から石造りないしは煉瓦造りの建造物が多く残っている中国を考えて、地震は少ないものと思い込んでいたのが誤算であった。

最近、松沢武雄先生の地震の近著を見て、中国大陸ではB.C. 780年代からマグニチュード7以上のものが数多く発生しているというのを知って、今さらながら驚いている。

しかし一方、北京郊外の明の十三陵の完陵の地下宮殿を今回見学する機会を得て、その規模の大きいことと共に、黄土層の地下20数mの所に主として大理石と石灰岩でみごとなアーチのドームを作っており、それが明代以後河北にも何回かの大地震があつたにもかかわらず、無きで残って発掘されたのを見て驚嘆している。また、石家荘郊外の安濟橋もまた明代の橋で、砂岩と粘板岩の石材を主体としたアーチ橋であるが、1,000年以上を経た今日なお健全であることに感嘆した。これには石材を結ぶ鉄のキイが使われているが、それにしても、スパン68mのアーチ板は美しく、美事といわざるを得ない。おそらく地震の洗礼を何度か受けているにちがいないものが今日なお健全で美しい姿を保っているのも驚きである。同じことは各地の古いアーチの石積の橋を見るにつけても不思議と共に感心せざるを得ない。

私は1965年から数回欧米、南米、濠洲、ニュージーランド、一部の東南アジアを視察

する機会を得て、いつも感ずることは、地震の少ない欧州での石造り、煉瓦造りの建造物は長い寿命を保って今なお社会資本として立派に効用を果たしている姿を見て、地震国日本のみじめさを感じてきた。

現在建造している3～4階のアパートにしても、日本では考えられぬようなスレンダーな柱で、自重だけを持てば良いとしか思われず、この柱の間の壁は、ただ煉瓦を積んで上を化粧仕上げするだけで、おそらく日本の同じ大きさのものの半分以下の費用で出来るのではないだろうか。しかも、それで日本より寿命が長いのであるから、耐用期間を考えたコストはますます安いものと思われる。

ただでさえ資源のない日本が地震の多発国でたえず悩まされ、幾度もその被害によって作に変させられていることを思うと、本当に恐ろしいぐらいに日本は貧乏なのだと思感させられる。うわべの繁栄にうかれて基礎の浅い経済の上で生活していることを忘れ、唯一の美德であり、財産である勤勉をすら捨てかねない日本の現状はなやましい限りである。

かつて“列島改造論”なる本が日本中を風びしていたとき、私はある雑誌の新年の座談会の席で、日本列島を改造するという標題だけでも神を怖れぬおごった名前であることをなじった。そして、もし本気で日本列島そのものを改造しようというのなら、何はしなくても良いから、この日本列島から地震をなくすような改造を真剣に考えて欲しいものだと言って、さる人から時の権力への遠慮を忠告



されたことがある。しかし、真面目に私は子孫のためにせめて日本から地震だけは何とかなくせぬものかという、はかない願いはきえていない。

それにつけても、経済成長の波にのって日本の都会ではニューヨークなみの高層ビルが建ち並び、町には車があふれている。建築の設計者に言わせれば、高層ビルでも地震では破壊せぬよう設計されているといわれているが、私はひとたび地震が来れば倒れるより先に中にいる人々が、大きな振幅のゆれによる心理不安からエレベータや非常階段に殺到することは火を見るより明らかなだと思ふ。そうなったらまさにパニック状態で、40階などという中に居る人々が一度に階段に殺到したら大変なことになる。

また、道路を走っている自動車は道路のスペースを殆んどふさいでいるので、これらが火を噴き、逃げまどわれては、これまた地上もパニックになるであろう。大都会でのこのような状態に対して一体誰がその対策を考えているのであろうか。

地震のないマンハッタンシストの岩の上にたてられたニューヨークと日本の各都市は違い、洪積層か、わるくすると沖積層の上に立てられた高層が地震にあえば倒れもするし、

随
想

破壊もすると思っているが、それ以上に振幅の大きいゆれによる人々の不安はぬぐえぬであろう。

富士山の麓から東京に出てゆくたびに高層ビルに入ることが何とも不安な私である。為政者は政争に明け暮れるよりも真剣にこの対策を考えるべきであろう。日本では例え予知し得たとしても大都会ではとるべき処置がないのではないであろうか。最近の世界各地の地震と、とくに最近訪問したばかりの中国の地震から痛感をしている。

次に話は全然変わるのであるが、訪中前にさる先輩が、中国は人海戦術であるので建設機械など必要でないと言われていたが、今度行って見て、どの技術者も建設機械、とくに日本の建設機械に対する関心は非常に高かった。協会の要覧を2冊もって行って贈呈したが、非常に喜ばれ、その他に日本の国産建設機械仕様一覧をもって行ったが、これなども皆が欲しがっていた。それぞれによく勉強していて、非常につまこんだ具体的な質問が多かった。

北京と上海ではアスファルトプラントの工場を見学し、上海ではアスファルト舗装の舗設現場を見学したが、フィニッシャ、ダンブ、ロードローラ等が活躍しており、かつ路盤工の石灰安定処理には簡単な現場内に混合プラントを作り、小型のダンブタで運んで振動ローラで締固めていた。アスファルトは殆んど国産品で、ストレートアスファルトがなく、プラントで液体アスファルトをブロー

ニングして針入度を低くして使用しているようであった。

いずれにしても、自主独立、自力更生の旗印のもとに、あらゆるものが国産という建て前であって、たしかに機械は国産品しか見られなかったが、これからどしどし機械化を進めて行くについては日本に学びたいということを開かされた。建設工事にかかわらず、すべて機械化によってより高度の生産をあらゆる部門で確保してゆくのだということであった。

なお、北京市内のいずれの道路もきれいに清掃されていたが、これには各所で大型のスイーパーと散水車が活動しており、ガッタ付近の清掃には小型のスイーパーが沢山使われて、いつも落葉などもきれいにしていた。これらも一例で、建設工事の機械化への意欲は聞いていた話とは大違いで、非常に旺盛なものであった。ただ、私の感じでは、日本から1台だけ買って自力更生で国産品を作ってそれを普及していくのではないかと思われ、かつての日本の姿と思いあわせて感慨深いものがあった。われわれとすれば、工業地帯と言われる旧満州の東北地方を見たかったが、許されなかったのが残念であった。

訪中を終えて感じたままを報告したつもりであるが、地震については布行しすぎてとりとめなくなったことをお許し願いたい。

—本協会常務理事・建設機械化研究所長—

❖ 新機種紹介

西ドイツ・デマージ社製 TC-1200 型トラッククレーン

崎 本 源 二

移動式クレーンのつり上げ能力は高張力鋼の開発、溶接技術や油圧機構の向上に伴い、ここ 10 年大型化の一端をたどってきた。世に 300t クローラクレーンが出現したときはその巨大さに目を見はしたが、いまや国内いたる所でその勇姿を驚きもなく見られるようになったことは、移動式クレーンが 300~500t 時代に入った証拠である。この大型化は工事の省力化、工期の短縮が最大目的であるが、最近の作業現場、特に臨海工業地帯においては、ヤードが広域化し、舗装率も向上したため、ヤード内での移動性もこの目的には不可欠な要素となってきた。このニーズに応えるべく当社は 300t 級トラッククレーンの日本導入を計画し、西ドイツ・デマージ社製 TC-1200 型を選定輸入したので、ここに紹介する。

本機の特長

① つり上げ能力、つり上げ揚程が大きい：表-1 に示すとおり最大つり上げ能力、揚程が日本国内最高である。特にブーム長 144m は他に類を見ない。

② ジブブームが俯仰する：本機は 4 ドラム内蔵する。その一つがジブ俯仰用で、タワークレーン式に使用できる。作業半径やふところを広げるのに有利である。

③ X 形アウトリガ：アウトリガは X 形で、安定性に富むうえ、つり上げ位置による能力変動がない。さらにクレーン作業時、荷重はすべてこのポット式 X 形アウトリガにかかり、シャシには一切負荷されない。シャシ保全に有利である。

④ 全装備に近い状態で移動可能：アウトリガにローラを取付けることによりフルブーム (144m) カウンタウエイト 63.5t の状態で移動できる。

⑤ 装備品が軽量である：カウンタウエイト、アウト



写真-1 TC-1200 型トラッククレーン

リガなど装備品はすべて 7.5t 以下にしてあるため組立用補助クレーンは 20t 級 1 台で十分である。

⑥ ジブブームがメインブーム内に格納可能：ジブブームがメインブームの中に格納可能なためブームの輸送コストが節約できる。

⑦ 全油圧式コントロール方式：操作は全油圧式を採用しており、操作簡便のうえ、インチング性能も優秀である。

⑧ 安全機構に富む：コンピュータ式モーメントリミット装備による過負荷防止、クレーン運転室の外側への張出しなど十分な安全機構を備えている。

本機の用途

本機の用途としては、①高炉、転炉の建設、②化学プラント工場の建設、③原子力発電所の建設や使用済み核燃料の荷役、④造船会社での大型ブロック荷役など、多方面に活躍が期待できる。

—伊藤忠商事(株)東京本社建設機械課長—

表-1 デマージ TC-1200 主要仕様

1. クレーン部	
エンジン	KHD-F-10L-413 240HP/2,300rpm
最大つり上げ能力	メイン300t ジブ100t
ブーム長	メイン最長90m ジブ最長66m
最長テーム長	メイン78m+ジブ66m=144m
カウンタウエイト	最大90t
コントロール	全油圧式
2. キャリア部	
エンジン	KHD-BF-12L-413 420HP/2,500rpm
寸法	長16.45m×幅3.00m×高3.95m(クレーン部含む)
ドライブ	14×8

♣ 部会研究報告

'75.12~'76.6 までに開発された新機種調査報告

I

調査部会・新機種新工法調査委員会

1. ま え が き

建設機械の新機種調査については、すでに本誌 '76 年 4 月～6 月号に「'74.11~'75.11 までに開発された新機種調査報告」として発表したが、その後引続いて '75 年 12 月から '76 年 6 月までのものについて調査を実施したのでその結果を報告する。

2. 調査結果の概要

今回報告のあったものは表-2.1 に示すとおり 104 機種で、7 カ月間の実績としてはかなり活発なものが感ぜられる。分類別にみると、建設機械の主流を占めるブルドーザ、掘削機械、積込機械のモデルチェンジを中心としたものが多かった。また、今回特に空気圧縮機、発電機の開発機種が多いのは、建設機械用エンジンの多用途化を計ってポータブルコンプレッサおよびポータブル発

電機のシリーズが開発されたためである。以下、分類別に紹介する。

3. 調査結果

3.1 ブルドーザおよびスクレーパ

ブルドーザで 10 モデル、スクレーパで 2 モデルが開発製品として報告されているが、半年間の実績としてはかなり活発なものが感ぜられる。ブルドーザではモデルチェンジ品が多く、なかでも湿地タイプが多く出され、全体の 70% を占めている。全般に出力向上等が見られるが、特に騒音対策や ROPS、ヘッドガード等の安全関係にも力が注がれている。スクレーパでは大型のモータスクレーパと湿地用の被けん引式スクレーパの 2 件が出ている。

78-01-01	キャタビラー三菱	'76.1
78-01-02	(三菱重工製造)	モデルチェンジ
78-01-03	ブルドーザ BD 2 E	

D から E シリーズへ作業性の向上、使いやすさの徹底化および耐久性の増大に重点をおき改良を計ったもので、標準車、湿地車、超湿地車の 3 種類がある。低速ト

表-2.1 分類別開発機種数

建設機械分類	機種数 ('75.12~'76.6)
01 ブルドーザおよびスクレーパ	12
02 掘削機械	13
03 積込機械	9
04 運搬機械	7
05 クレーンほか	5
06 基礎工事用機械	9
07 せん孔機械およびトンネル掘進機	4
08 モータグレーダおよび路盤用機械	0
09 補固用機械	3
10 管材生産機械	4
11 コンクリート機械	2
12 舗装機械	1
13 道路維持および除雪機械	4
14 作業船および海洋水中作業機	0
15 空気圧縮機、送風機およびポンプ	33
16 原動機ほか	14
17 その他	0
合 計	104

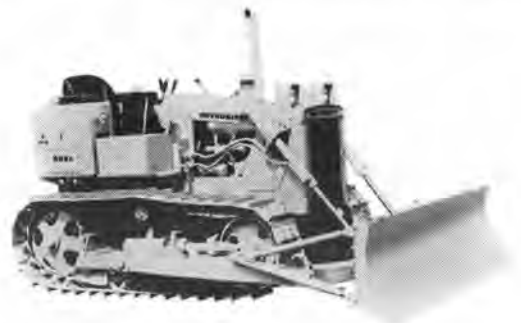


写真-3.1.1 三菱 BD 2 E ブルドーザ (標準車)

表-3.1.1 BD2Eの主な仕様

	標準車	湿地車	超湿地車
総重量	3,400 kg	3,650 kg	3,980 kg
定格出力	35 PS/2,500 rpm		
走行速度	(前進4段)2.6~8.7 km/hr (後進4段)3.3~11.0 km/hr		
全長	3,340 mm	3,245 mm	3,365 mm
全幅	2,250 mm	2,180 mm	2,560 mm
接地圧	0.33 kg/cm ²	0.21 kg/cm ²	0.16 kg/cm ²
ブレード (幅×高)	2,250×585 mm	2,180×585 mm	2,560×585 mm

トルクとけん引力の向上を計るとともに、ブレードコントロール装置の操作性も向上、パワーディレクションクラッチによる前後進切換やステアリング操作の容易さ等により作業能率と排土性能の向上が考えられている。アングル、ストレートの各ドーザのほか、バックホウ、ルートレーキ、グレーディングブレード、各種トレンチャなどのアタッチメントを用意し、広範囲な活用を計っている。

76-01-04	キャタピラー三菱	'76.2
76-01-05	ブルドーザ D7G	モデルチェンジ

Gシリーズとして出力向上を行い、最大トルクも11%アップさせたほか、各部の大幅改良により高い土工生産性の追求、稼働コストの低減を計っており、すべてのシフトが1本レバーで行えるパワーシフト式とダイレクトドライブ式がある。クラッチとブレーキを連動式にした操向操作、パイロット弁付作業操作などの運転容易化や密封潤滑式トラックの採用による足回り寿命の延長、履帯騒音の減少、ボルト締め分割式スプロケットリム、分割式マスターリンク採用による整備性の向上等が計ら

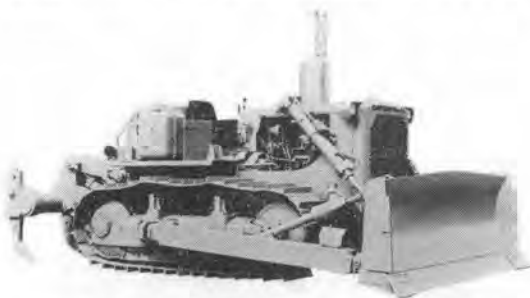


写真-3.1.2 CAT D7G ブルドーザ (パワーシフト式)

表-3.1.2 D7Gの主な仕様

	パワーシフト式	ダイレクトドライブ式
総重量 (ストレートドーザ付)	20,700 kg	20,600 kg
定格出力	203 PS/2,000 rpm	
走行速度	(前進3段) 0~9.7 km/hr (後進3段) 0~11.6 km/hr	(前進5段) 2.6~10.2 km/hr (後進4段) 3.0~9.3 km/hr
全長 (ストレートドーザ付)	5,600 mm	
全幅 (ストレートドーザ付)	3,655 mm	
ストレートドーザ (幅×高)	3,655×1,275 mm	

れ、ストレート、Uブレードにかかる左右の荷重を平均化し、耐久性を向上させたスライディングセンターポールも特徴の一つである。

76-01-06	キャタピラー三菱	'76.3 新機種
76-01-07	湿地ブルドーザ D7G パワーシフト式 ダイレクトドライブ式	

本誌 '76年5月号「ニューズ」欄で既報

76-01-08	小松製作所	'76.5 新機種
	超湿地ブルドーザ D21 PL _s	

従来よりの D20 PL (クラッチ式) のもつ低接地圧による超軟弱地での優れた作業性に加えて、レバー1本のワンタッチ操作で変速できるハイドロシフト機構 (世界各国特許) により作業性を向上させたもので、各転輪軸にフローティングシールの採用など、小型ながら耐久性の向上を心掛けている。バックホウ、ヘッドガード等の装着も可能である。

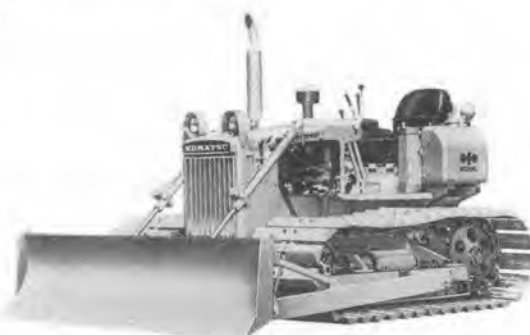


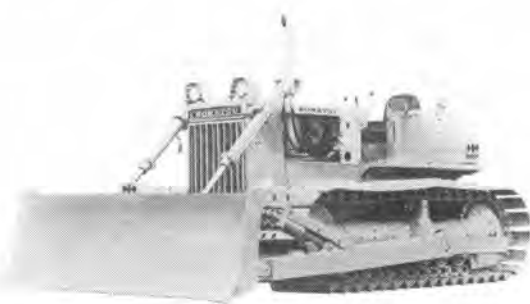
写真-3.1.3 小松 D21 PL_s 超湿地ブルドーザ

表-3.1.3 D21 PL_sの主な仕様

全整備重量	3,850 kg	履板幅	700 mm
定格出力	37 PS/2,450 rpm	接地長	1,675 mm
全長	3,235 mm	接地圧	0.14 kg/cm ²
全幅	2,560 mm	変速段数	前後進各3段 (ハイドロシフト)
ブレード容量	0.88 m ³		

76-01-09	小松製作所	'76.6 新機種
	湿地ブルドーザ D45 P _s	

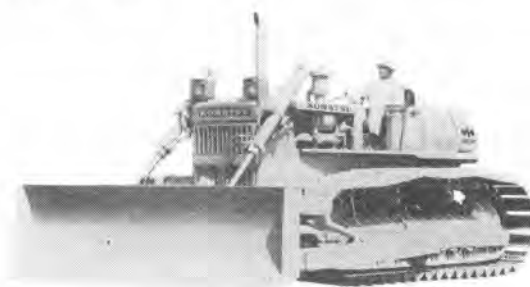
このクラス初のトルクフロー式の湿地ブルドーザで、変速がワンタッチででき、オペレータの疲労軽減、作業効率の向上を計っている。ステアリングクラッチ、ブレーキを連動させ、レバーを引くだけで緩急旋回ができ、また、クラッチ、ブレーキは焼付や摩耗の少ない湿式を採用しており、クラッチ調整も不要である。

写真-3.1.4 小松 D45 P₁ 湿地ブルドーザ表-3.1.4 D45 P₁ の主な仕様

全装備重量	10,480kg	履板幅	720mm
定格出力	90PS/2,400rpm	接地長	2,590mm
全長	4,665mm	接地圧	0.28kg/cm ²
全幅	3,000mm	変速段数	前後進各3段(トルクコンバータ)
ブレード容量	2.40m ³		

76-01-10	小松製作所 湿地ブルドーザ D65 P ₆	'76.6 新機種
----------	-------------------------------------	--------------

多くの実績ある D60 P 湿地ブルドーザのトルクフロータイプのもので、作業性の向上を計っている。エンジンは直噴式で、トルクライズも大きく、燃費も少ない。また接地長を長くとり、走行安定性、整地性に配慮し、最低地上高も 510mm と高く、軟弱地での機動性に意を用いている。

写真-3.1.5 小松 D65 P₆ 湿地ブルドーザ表-3.1.5 D65 P₆ の主な仕様

全装備重量	17,790kg	履板幅	950mm
定格出力	155PS/1,850rpm	接地長	3,140mm
全長	5,585mm	接地圧	0.30kg/cm ²
全幅	3,970mm	変速段数	前後進各3段(トルクコンバータ)
ブレード容量	4.38m ³		

76-01-11	国土開発工業 湿地用スクレーバ 15 SBW	'76.6 新機種
----------	---------------------------	--------------

従来の被けん引式スクレーバでは、こね返した粘性軟弱地での土のコーン支持力が 7~10 kg/cm² を作業の限界としていたが、この機械では 4 kg/cm² 程度の軟弱地

でも作業できる。降雨後半日~1日で作業開始できるので稼働率も高くでき、また、ワイドベースタイヤの採用により走行抵抗が少なく、必要けん引力も小さくて済み、18t級湿地ブルドーザで十分に作業できるので、施工コストの相当な低減が可能である。操作は油圧式で運転しやすく、また、低ボウル形式なので安定よく、能率のよい作業ができる。

表-3.1.6 15 SBW の主な仕様

ボウル容量	(平積) 11.9m ³ (山積) 15.0m ³	切削幅	2,900mm
重量	(空車時) 12,500kg (山積時) 34,250kg	最大掘削深さ	310mm
全長	10,350mm	エプロン最大開き	1,500mm
全幅	3,350mm	タイヤ(前輪)	26.5-25 16PR
		(後輪)	69×35-25 16PR

76-01-12	小松製作所 モータスクレーバ WS23 S	'76.6 新機種
----------	--------------------------	--------------

本誌 '76年8月号「ニューズ」欄で既報

3.2 掘削機械

ほとんどが油圧ショベルで、13件とメーカーの相当な力の入れ方がうかがえる。なかでもミニバックホウが7件報告されており、全部全旋回式であるが、0.1m³級よりひと回り大きいクラスが2件出ているのが目立つ。一般ショベルでは湿地用や低騒音型への注力度が高いようである。別にアタッチメントが1件報告されている。

75-02-20	ユアサ産業(ホクト建機製造) ミニバックホウ 200 HD	'75.12 新機種
----------	----------------------------------	---------------

従来からある 300 HD (3t, 0.12~0.08m³)、D51 (1.8t, 0.06~0.03m³) の中間機種としてシリーズ化したもので、360°全旋回式のミニバックホウである。ブームのスイングにはクラッチ切換による新しい方式を採用



写真-3.2.1 ホクト 200 HD ミニバックホウ

表-3.2.1 200 HD の主な仕様

バケット容量	0.1~0.07m ³	全長	4,000mm
全装備重量	2,450kg	全幅	1,250mm
定格出力	18PS/2,500rpm	走行速度	1.3km/hr
最大掘削半径	3,900mm	旋回速度	9.5rpm
最大掘削深さ	2,400mm	登坂能力	26°
最大ダンプ高さ	2,100mm	接地圧	0.29kg/cm ²
		ブレード(幅×高)	1,250×300mm

し、ワンタッチ操作で、車体を動かさずにスイングできるので、狭い場所での側溝掘り作業が能率的である。ブレード付で土砂処理に便利に使い、不整地や軟弱地でも作業を容易にするよう足回りの強化を計っている。

76-02-04	早崎鉄工所 ミニバックホウ DH-180 R	'76.4 新機種
----------	---------------------------	--------------

DH 170 R の姉妹機として開発された全旋回式掘削機で、ブームのスライド(左右 400mm)と油圧シリンダによるブームスイングも可能なため狭隘地の作業などには優れた性能を示す。強力な油圧機構の採用により掘削力 2t と高いほか、登坂性能もよく、アウトリガ兼用のブレードにより掘削土の押土もできる。また、2tトラックで手軽に運搬できるので、管工事、農林土木工事、造園土木工事、道路側溝工事その他各種の工事への転用が容易で、便利に使用される。

表-3.2.2 DH-180 R の主な仕様

標準バケット容量	0.07m ³	全長	3,850mm
運転整備重量	2,000kg	全幅	1,360mm
定格出力	18PS/2,300rpm	走行速度	0~1.8km/hr
最大掘削半径	3,730mm	旋回速度	11rpm
最大掘削深さ	2,100mm	登坂能力	30°
最大ダンプ高さ	2,100mm	接地圧	0.3kg/cm ²
		ブレード(幅×高)	1,360×250mm

76-02-05	小松製作所 油圧ショベル 12 HQ-1	'76.4 新機種
----------	-------------------------	--------------

0.4m³級の標準機 12 HT-1 の上回りに 1 クラス上の 12 HD の足回りをはかせたもので、広幅 760mm のシューを標準として装着している。したがって、接地圧も低く、駆動力にすぐれ、従来困難であった軟弱地での作業を十分可能にしている。ロングアーム、狭幅バケット、軽作業バケット、ヘッドガードなどの各種アタッチメントも豊富で、広範囲の作業に活用できる。別に低騒

表-3.2.3 12 HQ-1 の主な仕様

標準バケット容量	0.4m ³	輸送時全長	6,990mm
全装備重量	11,550kg	輸送時全幅	2,710mm
定格出力	80PS/2,300rpm	走行速度	2.4km/hr
最大掘削半径	7,310mm	旋回速度	10rpm
最大掘削深さ	4,330mm	登坂能力	35°
最大ダンプ高さ	4,850mm	接地圧	0.27kg/cm ²



写真-3.3.2 小松 12 HQ パワーショベル

音仕様とすることもできる。

76-02-06	ヤンマーディーゼル (竹内製作所製造) ミニバックホウ YTB 1200 L	'76.4 新機種
----------	--	--------------

バケット容量 0.1m³級の機械の最大掘削深さは 2.5m 程度であるが、この機械は大きさをほぼ同等(たとえば、フロント最小旋回半径 2,320mm)としながら 3m まで掘れるバックホウを主眼に開発したものである。3個の油圧ポンプを同流回路として有効に機能を発揮させ、作業スピードの向上をはかるとともに、旋回中心とアウトリガ(ブレード兼用)およびクローラ部とのレイアウトを工夫して安定性をよくし、また、振動、騒音も小さくするよう心掛けている。

表-3.2.4 YTB 1200 L の主な仕様

標準バケット容量	0.1m ³ (0.07~0.12m ³)	輸送時全長	4,550mm
運転整備重量	2,860kg	全幅	1,450mm
定格出力	20PS/2,400rpm	走行速度	1.81km/hr
最大掘削半径	3,080mm	登坂能力	30°
最大掘削深さ	2,400mm	接地圧	0.292kg/cm ²
最大ダンプ高さ		ブレード容量	0.35m ³

76-02-07	日立建機 ミニバックホウ UH-M 10	'76.4 新機種
----------	-------------------------	--------------

軽量コンパクトで現場移動も小型トラックでできる便利な機械ながら、大型なみの合流油圧回路で大きな作業量をこなせる配慮がある。掘削力も 2t と強いうえに安定度も高い。バケットリスト角 180°で垂直掘りも 1.65m でき、ブームを左右にスライドして側溝掘りも容易である。走行駆動力が大きく、最低地上高も高いので、荒地、軟弱地等どんな場所でも使いやすい。エンジン音を押えた防音設計、乗心地を考えた防振設計に加え、視野

表-3.2.5 UH-M 10 の主な仕様

標準バケット容量	0.1m ³	輸送時全長	4,600mm
機械重量	2,600kg	輸送時全幅	1,515mm
定格出力	18PS/2,700rpm	走行速度	2.0km/hr
最大掘削半径	4,530mm	旋回速度	7.5rpm
最大掘削深さ	2,500mm	登坂能力	58%
最大ダンプ高さ	2,545mm	接地圧	0.27kg/cm ²



写真-3.2.3 日立 UH-M10 油圧ショベル

の広い大型キャブ付で、居住性、耐環境性にも気を配っている。この出現により同社では 0.2 m³ から 3.0 m³ 級まで国産油圧ショベルシリーズを揃えたことになる。

76-02-08	日立建機 低騒音型油圧ショベル UH 04 S	'76.4 新機種
----------	-------------------------------	--------------

内張りを施したカバーでエンジンルームを密閉し、吸排気口のダクトの装備、2筒直列式高性能マフラの採用による排気騒音の低減などにより良好なヒートバランスを維持しつつ、最大負荷作業時の騒音を旋回中心より 30 m 地点で 65 dB(A) 以下におさえている。環境規制の強化、市街地工事の増加による油圧ショベルの低騒音化要望に応えたもので、同時開発の姉妹機である低騒音型 WH 03(ホイール式 0.35 m³, 65 dB(A)/30 m) や '75 年 10 月開発の超低騒音機 UH 04 SS(0.4 m³, 59 dB(A)/30 m, 76 dB(A)/キャブ内) 等とともに市場にも数多く普及しはじめている。

表-3.2.6 UH 04 S の主な仕様

バケット容量	0.15~0.5 m ³ (標準 0.4 m ³)	騒音レベル	82 dB(A)
定格出力	81 PS	キャブ内(全閉)	
最大掘削深さ	4.5 m	7.5 m 地点(作業時最大負荷時)	72~76 dB(A)
全装備重量	10.7 t	30 m 地点(作業時最大負荷時)	64~65 dB(A)

76-02-09	日本製鋼所 油圧ショベル RH 4 SW	'76.4 新機種
----------	-------------------------	--------------

0.4 m³ クラス RH 4 の姉妹機で、本格的な湿地用機として開発したものである。900 mm 三角シューを標準としており(800 mm グローサシューの場合は接地圧 0.27 kg/cm²)、強力な走行駆動力と高い最低地上高(584 mm)によりすぐれた泥ねい地脱出性をもっている。足回りへの土砂侵入対策等の配慮もされ、耐久性を十分考えた下部機構となっている。RH 4 同様、0.2~0.5 のホ

ウバケットのほか、表土はぎ、デルタ、転圧の各種バケットや 0.35 m³ クラムシェルも装着作業することができる。

表-3.2.7 RH 4 SW の主な仕様

標準バケット容量	0.4 m ³ (山積)	輸送時全長	3,634 mm
全装備重量	13,800 kg	全幅	2,900 mm
定格出力	55 PS/2,000 rpm	走行速度	2.2 km/hr
最大掘削半径	7,250 mm	旋回速度	12.2 rpm
最大掘削深さ	4,040 mm	登坂能力	58%
最大ダンプ高さ	5,230 mm	接地圧	0.24 kg/cm ²



写真-3.2.4 NIKKO-O & K RH 4 SW 湿地ショベル

76-02-10	日本製鋼所 油圧ショベル RH 2.5	'76.4 モデルチェンジ
----------	------------------------	------------------

従来の RH 2 のモデルチェンジ機で、標準バケット容量のアップ、エンジン出力向上等の変更を行い、都市土木、農業土木向けの機械として最適化を計ったもので、機械の特長としては、広い作業範囲と高い作業能力、強力な走行駆動力とコンパクトな走行駆動装置、耐久性のある足回り、小回りのきくコンパクトな車体と視界のよ



写真-3.2.5 NIKKO-O & K RH 2.5 油圧ショベル

表-3.2.8 RH 2.5 の主な仕様

標準バケット容量	0.233m ³ (川積)	輸送時全長	5,675mm
全装備重量	6,200kg	全幅	2,190mm
定格出力	441PS/2,000rpm	走行速度	2.1km/hr
最大掘削半径	5,900mm	旋回速度	8.6rpm
最大掘削深さ	3,750mm	登坂能力	65%
最大ダンプ高さ	3,465mm	接地圧	0.33kg/cm ²

いキャブ等があり、掘削力も 3.5t 出すことができる。

76-02-11	小松製作所 油圧ショベル 12 HD	'76.5 新機種
----------	-----------------------	--------------

高能率掘削のできる中型油圧ショベルとしてすぐれた作業性をもつとともに、搬送の容易な機械として開発した。作業範囲が広いうえにアーム掘削力(5,190 kg)、ブーム引上力(6,200 kg)が大きく、堅い地盤の作業も楽にできる。旋回レバーに緩急自在の 2 段効きばねをつけ、旋回速度を自在に制御でき、ブーム昇降速度も 2 段式で複合操作性にもすぐれている。また、足回りは小松 D30 ブルのものを用い、走行性、耐久性にすぐれ、アイドラクション付のため砂や石のかみ込みにも強い。さらに、広幅、湿地、平滑等の各種シューを揃え、ロングアーム、狭幅バケット等の各種のアタッチメントも準備されている。



写真-3.2.6 小松 12 HD パワーショベル

表-3.2.9 12 HD の主な仕様

標準バケット容量	0.45m ³	輸送時全長	7,340mm
全装備重量	11,500kg	全幅	2,465mm
定格出力	90PS/2,400rpm	走行速度	3.0km/hr
最大掘削半径	7,685mm	旋回速度	12rpm
最大掘削深さ	4,800mm	登坂能力	35%
最大ダンプ高さ	5,145mm	接地圧	0.42kg/cm ²

76-02-12	三菱機器販売 (早崎鉄工所製) ミニバックホウ DH-180 R	'76.5 新機種
----------	--	--------------

76-02-04 と同一製品につき上記説明参照

76-02-13	久保田鉄工 ミニバックホウ KH-18	'76.6 新機種
----------	------------------------	--------------

久保田ミニバックホウ KH シリーズの拡大を計り、現

在主流を占める 0.1m³ 級の一段上のクラスに今後の需要動向を見定めて開発をしたもので、掘削範囲が広く、作業性能もよい。また、6 気筒エンジンの搭載により耐久性よく、低騒音、低振動、強力な足回りとすぐれた湿地性能、コンパクトな車体のため狭い現場で強力作業ができ、使いやすく、運搬は普通トラックで可能、容易な保守点検などいくつかのすぐれた特徴もっている。



写真-3.2.7 コバダブルベツト KH-18

表-3.2.10 KH-18 の主な仕様

バケット容量	0.18m ³	輸送時全長	5,470mm
機械重量	4,500kg	全幅	1,980mm
定格出力	35PS/2,200rpm	走行速度	1.5km/hr
最大掘削半径	5,770mm	旋回速度	8.3rpm
最大掘削深さ	3,570mm	登坂能力	30%
最大ダンプ高さ	3,290mm	接地圧	0.269kg/cm ²

76-02-14	早崎鉄工所 ミニバックホウ BK 250 R-S	'76.2 モデルチェンジ
----------	-----------------------------	------------------

小型トラック(4t 車)で容易に運搬できるとともに、狭隘地、軟弱地での作業が可能であり、しかも一般油圧ショベルの 0.2m³ 級に近い作業範囲をもたせるよう力を注いでいる。旋回用モータにアキシアルプランジャ式を採用、作動油専用のオイルクーラを標準装備、走行機構に油圧式ディスクブレーキを標準装備など配慮されており、また、ブームが油圧シリンダにより左右へ 500mm スライド移動する。

表-3.2.11 BK 250 R-S の主な仕様

標準バケット容量	0.15m ³	輸送時全長	4,060mm
運転整備重量	3,750kg	全幅	1,675mm
定格出力	42PS/2,400rpm	走行速度	1.8km/hr
最大掘削半径	5,300mm	旋回速度	10rpm
最大掘削深さ	3,200mm	登坂能力	30%
最大ダンプ高さ	2,810mm	接地圧	0.32kg/cm ²

75-02-21	栗田さく岩機 振動バケット B140, B100	'75.4 新機種 (アタッチメント)
----------	-----------------------------	------------------------

油圧ショベルのバケットチルト用リンク機構の一部に空圧式ハンマを取付け、バケットを振動させることにより岩盤等の掘削を一層容易に行うことができるようにさせるためのアタッチメントで、B140, B100の2モデルがあり、軟質岩盤、硬質土壌、製鉄所の出鉄樋、ノロ樋等の掘削作業に有効に使用される。

表-3.2.12 B140 および B100 の主な仕様

	B140	B100
シリンダ径	140φmm	110φmm
ピストンストローク	160mm	110mm
打撃数	1,600/min	1,800/min
打撃力	60kg-m	25kg-m
空気消費量	9m ³ /min	5m ³ /min
重量	160kg	100kg

3.3 積込機械

今回報告のあった積込機械は履带式トラクタショベルが2件、車輪式トラクタショベルが5件、アタッチメントが1件の計8機種であった。車輪式が中心となっていることは前回と同様である。

76-03-01	キャタピラー三菱 (三菱重工業製造)	'76.1
76-03-02	トラクタショベル BS3E	モデルチェンジ

DからEシリーズへ、作業性の向上、使いやすさの徹底化および耐久性の増大を重点に改良を計ったモデルチェンジ機で、標準車と湿地車の2種類がある。今回低速トルクとけん引力の向上を計り、一段と力強さを増すとともに、パワーディレクションクラッチの操作性も改良し、能率の向上を計っている。また、ローダリンクageジの給油間隔を300時間とするなどサービスの容易化や、エンジン、クラッチをラバーマウントにすることにより



写真-3.3.1 三菱 BS3E トラクタショベル (湿地車)

表-3.3.1 BS3E の主な仕様

総重量	3,950(4,250)kg	全長	3,595(3,530)mm
バケット容量	0.4m ³	全幅	1,510(1,840)mm
定格出力	35PS/2,500rpm	全高	1,965(1,995)mm
走行速度 (前進4段)	2.6~8.7km/hr	掘削比	0.38(0.25)kg/cm ²
(後進4段)	3.3~11.0km/hr	ダンピング クリアランス	1,990(1,995)mm
		ダンピング リリーチ	800(735)mm

(注) () 内は湿地車を示す。

振動、騒音の低減をも計っている。湿地車は独自のカーブアベックスシユを採用している。

76-03-03	東洋運搬機 タイヤ式トラクタショベル STD30	'76.1 モデルチェンジ
----------	--------------------------------	------------------

本誌 '76 年3月号「ニュース」欄で既報

76-03-04	キャタピラー三菱 (三菱重工業製造) ホイールローダ WS3	'76.1 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

本誌 '76 年3月号「ニュース」欄で既報

76-03-05	三井造船 バックホウローダ HL3	'76.4 新機種
----------	----------------------	--------------

ランドメイトシリーズの一つで、バックホウ装備を標



写真-3.3.2 ランドメイト HL3

表-3.3.2 HL3 の主な仕様

運転整備重量	2,705kg	バックホウ	2,715mm
バケット容量	0.04~0.1m ³	最大掘削深さ	3,600mm
	フロント	最大掘削半径	180度
	0.3m ³	旋回角度	1,000mm
定格出力	24PS/2,600rpm	スライド量	
走行速度	(低) 0~7.6km/hr	フロント	
	(高)	ダンピング クリアランス	1,710mm
	0~14.6km/hr	ダンピング リリーチ	628mm

準仕様とした超小型のホイール式バックホウローダである。水道枝管理設、家庭用浄化槽埋設、ガス管理設、小規模建築、造園工事など狭隘な現場で幅広い用途に使用できる。小型特殊自動車のため登録手続が容易で普通自動車免許で運転ができ、小型機ながらトルクコンバータ、パワーステアリング方式の採用により運転操作は極めて容易である。また、幅広低圧タイヤの採用により軟弱地、不整地での走行性、作業性にも優れている。現場により2輪駆動、4輪駆動の2タイプが選べる。



写真-3.3.4 TCM タイヤ式トラクタショベル 50 B

76-03-06	東洋運搬機 タイヤ式トラクタショベル 275 B	'76.6 新機種
----------	--------------------------------	--------------

TCM タイヤ式トラクタショベルのB型シリーズのうち最大のもので、クラーク・イクイップメント社との技術提携により国産化された製品である。バケット容量は5.0m³、最大荷重11.8tで、砕石、石灰、大型土木工事に適する。ハイリフトアームの標準装備、メインポンプにパワーセンサ方式を採用するなど作業量の増大を計るとともに、2枚板構造のブームの採用など耐久性の向上が計られている。また、軽快なハンドル操作、緊急制動装置など運転性、安全性にも特別な配慮が払われている。

表-3.3.4 50 B の主な仕様

自重	8,200 kg	全長	5,660 mm
バケット容量	(山積) 1.5m ³	全幅	2,440 mm
定格出力	95 PS/2,350 rpm	全高	2,685 mm
走行速度	前後進とも3段 7.0~33.0 km/hr	ダンピング クリアランス	2,770 mm
最小旋回半径	5,500 mm	ダンピング リフト	720 mm

のよい作業ができる。また、パワートレインには余裕のある200馬力級のフルパワーシフトトランスミッションを採用し、耐久性に優れているとともに、モジュレートバルブを採用しているため、ショックの少ない楽な運転ができる。このほか、ディスクブレーキの採用、直噴式低騒音エンジンの採用などの特長を有する。



写真-3.3.3 TCM タイヤ式トラクタショベル 275 B

表-3.3.3 275 B の主な仕様

自重	35,700 kg	全長	9,770 mm
バケット容量	(山積) 5.0m ³	全幅	3,545 mm
定格出力	347 PS/2,300 rpm	全高	3,240 mm
走行速度	前後進とも4段 6.0~32.0 km/hr	ダンピング クリアランス	3,830 mm
最小旋回半径	10,170 mm	ダンピング リフト	1,620 mm

75-03-08	キャタピラー三菱 (米国バルダーソン社) ホイールローダ用 クイックカップラ	'75.10 輸入(アタッチ メント)
----------	---	---------------------------

1台のホイールローダでバケット、フォーク、ブレードなど各種のアタッチメントをワンタッチで交換できるようにした装置で、交互にアタッチメントを交換する必要がある現場には特に重宝な装置である。作業装置の脱着は油圧により運転席からレバーを操作するだけで簡単に行うことができる。

76-03-07	東洋運搬機 タイヤ式トラクタショベル 50 B	'76.7 新機種
----------	-------------------------------	--------------

TCM タイヤ式トラクタショベルのB型シリーズの一つ、バケット容量1.5m³の中型機で、クラーク・イクイップメント社との技術提携により国産化された製品である。特に土木、生コン、建材、砂利業界に適する。強力な突込力、大きなダンピングクリアランスにより能率

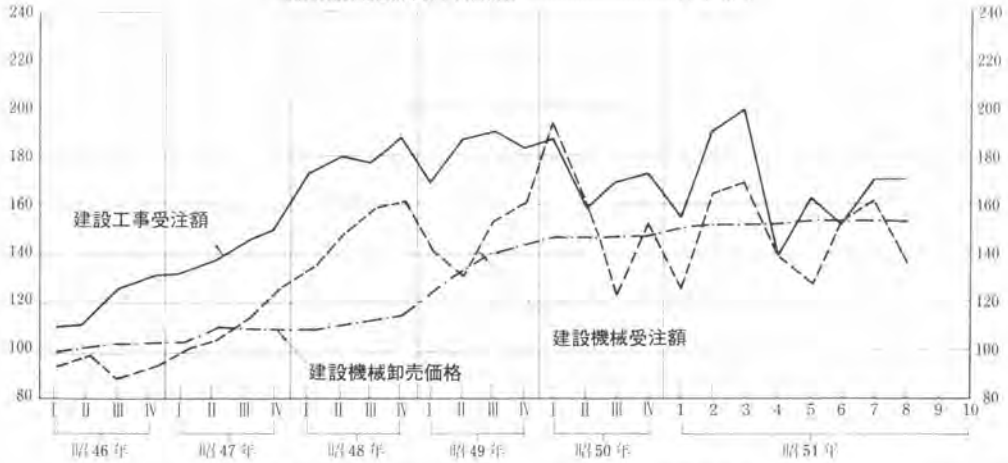


写真-3.3.5 ホイールローダ用クイックカップラ

(分担執筆担当者：杉山庸夫・佐々木保春)

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和45年10月＝100
 建設工事受注額：大手43社（1950）※季節調整済……………（単位：百万円）
 建設機械受注額：機械品（1品目）※季節調整済……………（単位：百万円）
 建設機械卸売価格：卸売物価指数……………（日本国）



建設工事受注（第1次43社分）（受注高）——季節調整済（単位：百万円）

昭和年月	総計	発注者別				工事種別			未消化工事高	施工高
		民間		官公庁	建築	土木	水			
		計	製造業					非製造業		
46年	4,122,488	2,257,491	593,693	1,660,461	1,612,032	2,321,722	1,799,267	2,795,405	3,533,487	
47年	4,845,693	2,626,591	617,845	2,009,041	1,949,404	2,741,074	2,097,722	3,642,877	4,145,082	
48年	6,169,016	3,837,218	1,031,474	2,803,912	2,051,241	3,676,930	2,491,843	4,618,849	5,316,620	
49年	6,261,777	3,425,409	987,389	2,434,292	2,450,649	3,465,591	2,797,531	4,567,320	6,340,358	
50年	5,924,655	2,957,918	665,850	2,292,349	2,559,559	3,209,936	2,710,593	4,817,318	5,861,504	
50年8月	480,724	251,498	53,704	198,236	200,172	261,808	216,895	4,672,714	474,271	
9月	528,887	255,025	50,369	203,322	221,043	287,796	241,026	4,713,909	489,174	
10月	461,005	221,001	36,915	182,860	202,657	245,293	217,537	4,745,522	475,296	
11月	522,266	236,109	40,519	199,514	227,806	271,927	246,261	4,778,739	463,550	
12月	499,004	232,521	48,957	183,570	223,397	264,364	227,530	4,817,318	471,204	
51年1月	441,784	220,844	41,467	179,401	209,043	253,831	191,317	4,867,677	464,694	
2月	546,471	272,392	49,969	226,027	188,497	272,409	269,245	4,973,466	466,678	
3月	570,412	272,366	54,407	212,939	220,248	294,688	279,635	5,154,100	484,282	
4月	394,221	212,577	43,821	169,350	153,284	218,790	176,265	4,971,159	461,462	
5月	464,915	219,774	46,713	174,031	232,209	243,384	223,270	5,022,253	453,140	
6月	437,092	225,907	48,876	177,019	207,037	228,006	213,234	5,026,193	471,948	
7月	480,186	248,349	42,859	204,972	217,208	270,334	211,486	5,111,214	458,028	
8月	478,863	226,999	—	—	218,702	—	—	—	—	

51年8月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	46年	47年	48年	49年	50年	50年8月	9月	10月	11月	12月	51年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
建設機械	3,489	4,101	5,586	5,417	5,855	341	413	374	451	590	385	510	522	432	397	476	499	423

建設機械卸売価格指数

昭和年月	46年平均	47年平均	48年平均	49年平均	50年平均	50年8月	9月	10月	11月	12月	51年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
建設機械（6品目）	102.3	106.9	112.7	135.9	146.9	147.6	147.5	147.4	147.4	146.9	150.7	152.2	152.1	152.3	153.2	154.0	153.1	153.6
掘削機（1品目）	102.8	110.3	116.1	133.3	142.9	144.0	144.0	144.0	144.0	141.7	142.2	141.0	139.6	138.2	142.5	146.4	141.4	145.3
トラクタ（1品目）	102.3	108.1	114.5	138.7	145.3	145.4	145.0	145.0	145.4	145.4	150.3	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5	153.5

注 1. 昭和46年～50年1月～3月、4月～6月、7月～9月、10月～12月の平均値を示した。
 注 2. 「建設工事受注額」において大手43社のシェアは約24～26%である。
 注 3. 「建設機械卸売価格」は6品目（4機種、輸出入を含む）につき加重平均した指数である。

行事一覽

(昭和51年9月1日～30日)

広報部会

■要覧編集委員会

日時：9月2日(木)14時～
出席者：両角常美委員長ほか3名
議題：第14章作業船のページ割当て

■要覧編集委員会各章委員長会議

日時：9月6日(月)14時～
出席者：桑垣悦夫部長ほか20名
議題：各章編集上の問題点について

■機関誌編集委員会

日時：9月8日(水)12時～
出席者：新開節治委員長ほか20名
議題：①昭和51年11月号(第321号)の原稿内容検討、割付 ②昭和52年1月号(第323号)の計画補足

■要覧編集委員会審査委員会

日時：9月13日(月)14時～
出席者：坪 賢副委員長ほか27名
議題：77年版要覧の最終内容検討

■シンポジウム(九州)打合せ会

日時：9月20日(月)10時～
出席者：田中康之幹事ほか4名
議題：シンポジウムの原稿読合せ

■建設機械展示会(新潟)

期間：9月22日～27日
見学者：約8,000名
出品社：44社

■建設工事における騒音振動対策シンポジウム(本誌昭和52年1月号参照)

日時：9月24日(金)9時～
場所：新潟市川岸町中小企業会館
聴講者：約150名

機械技術部会

■グレーダ技術委員会

日時：9月3日(金)14時～
出席者：内田保之委員長ほか4名
議題：ISO/TC 127/N 4の審議

■スクレーパ技術委員会

日時：9月6日(月)14時～
出席者：野村光治委員長ほか8名
議題：ISO/TC 127/N 4の審議

■ダンプトラック技術委員会

日時：9月9日(木)14時～
出席者：須田光俊幹事ほか7名
議題：ISO/TC 127/N 4の検討

■ダンプトラック技術委員会

日時：9月13日(月)14時～
出席者：須田光俊幹事ほか5名
議題：ISO/TC 127/N 4の検討

■油圧機器技術委員会小委員会

日時：9月17日(金)13時～
出席者：井上和夫委員長ほか2名
議題：「建設機械整備ハンドブック」油圧機器整備編の原稿審議

■シールド掘進機技術委員会

日時：9月17日(金)13時半～
出席者：小竹秀雄委員長ほか7名
議題：委員会の進め方と構成の検討

■潤滑油研究委員会小委員会

日時：9月21日(火)13時半～
出席者：原 晃三幹事ほか5名
議題：潤滑管理の最終まとめ

■トラクタ技術委員会

日時：9月21日(火)14時～
出席者：本田宜史委員長ほか15名
議題：JIS 案審議と ISO 案検討

■タイヤ技術委員会

日時：9月24日(金)14時～
出席者：古賀与平委員長ほか12名
議題：JIS 改訂案の審議

■コンクリート機械技術委員会ポンプミキサ分科会

日時：9月28日(火)13時半～
出席者：三浦達男幹事ほか10名
議題：①使用マニュアルの構想について ②同粗案の説明ならびに審議

■ディーゼル機関技術委員会幹事会

日時：9月28日(火)14時～
出席者：中戸恒夫委員長代理ほか3名
議題：「建設機械整備ハンドブック」エンジン編の執筆打合せ

■舗装機械技術委員会振動ローラ分科会

日時：9月30日(木)14時～
出席者：倉田保造委員長ほか13名
議題：①50年度実験結果について ②51年度実験計画について

施工技術部会

■道路除雪委員会防雪工学ハンドブック分科会

日時：9月7日(火)11時～
出席者：比留間豊委員長ほか15名
議題：①「防雪工学ハンドブック」改訂版問題点の整理 ②最終目次の再確認 ③今後の日程

■場所打抗委員会第2分科会幹事会

日時：9月10日(金)14時～
出席者：山本 満幹事ほか2名
議題：ハンドブックの打合せ

■破壊・処理・再利用法委員会

日時：9月10日(金)14時～
出席者：芳野重正委員長ほか20名
議題：ウォータージェット併用砕岩試験および汚泥の脱水について

■土・基礎工の施工管理機器研究委員会

日時：9月24日(金)14時～

出席者：川崎浩司委員長ほか17名
議題：①ボーリング孔壁を利用した土の動的性質計測法について ②土の動的性質の比較試験について

■道路除雪委員会防雪工学ハンドブック幹事会

日時：9月30日(木)11時～
出席者：佐取勲四郎幹事ほか5名
議題：原稿読合せ作業

整備技術部会

■建設機械整備ハンドブック編集委員会管理編分科会

日時：9月3日(金)14時～
出席者：森木崇光委員長ほか14名
議題：執筆状況と執筆上の問題点

■部品工具委員会

日時：9月10日(金)10時～
出席者：内田一郎委員長ほか2名
議題：「建設機械整備ハンドブック」原稿作成審議

■建設機械整備ハンドブック編集委員会基礎技術編分科会

日時：9月16日(木)10時～
出席者：二宮嘉弘幹事ほか12名
議題：執筆状況と問題点の検討

■建設機械整備ハンドブック編集委員会班長会

日時：9月16日(木)14時～
出席者：森木崇光委員長ほか7名
議題：執筆状況と問題点の検討

■部品工具委員会小委員会

日時：9月28日(火)10時～
出席者：内田一郎委員長ほか4名
議題：①「建設機械要覧」整備工具編打合せ ②「建設機械整備ハンドブック」工具編打合せ

調査部会

■新機種新工法調査委員会小委員会

日時：9月8日(水)14時～
出席者：杉山庸夫委員長ほか5名
議題：①昭和50年12月～51年6月までの新機種調査結果について ②同結果の機関誌への発表について

I S O 部 会

■第1委員会

日時：9月13日(月)14時～
出席者：大橋秀夫委員長ほか7名
議題：①N 125 Ground Speedの審議 ②N 126 Brake Performanceの審議 ③N 127 Tool Forceの審議 ④N 129 Tool Speedの審議 ⑤Dimensionの邦文、英文の審議

■第2委員会

日時：9月16日(木)14時～

出席者：高橋悦郎委員長ほか 10 名
議 題：DIS 4872 の検討

■第 4 委員会

日 時：9 月 30 日 (木) 10 時～
出席者：杉山庸夫委員長ほか 8 名
議 題：Loader 用語案, Dumper 用語案, Tractor Scraper 用語案, Grader 用語案の審議

標準化会議および規格部会

■規格部会 ROPS 委員会

日 時：9 月 9 日 (木) 13 時～
出席者：野原以左武委員長ほか 17 名
議 題：① Seat Belt 規格案の審議
② ROPS 第 3 次案の説明 ③ DLV 第 1 次案の説明

■標準化会議

日 時：9 月 14 日 (火) 14 時～
出席者：伊丹康夫議長ほか 18 名
議 題：工事用水中ポンプ修理基準案, 動力式ソケットレンチ関係規格案および解説, 建設機械用スタータ取付寸法案, 建設機械用全閉形オル

タネータ取付寸法案, 建設機械用オルタネータのレギュレータ取付寸法案, 建設機械の整備用開口部最小寸法案の最終審議

業 種 別 部 会

■商社部会第 1 分科会

日 時：9 月 10 日 (金) 13 時半～
出席者：柏 忠二部長ほか 22 名
議 題：取引の正常化について

■商社部会第 1 分科会

日 時：9 月 14 日 (火) 11 時～
出席者：加藤達二幹事長ほか 3 名
議 題：取引の正常化について産業機械工業会との情報交換

■サービス業部会

日 時：9 月 17 日 (金) 15 時～
出席者：久保田栄部会長ほか 8 名
議 題：①整備業の長期的展望像について ②当面の情報交換

■製造業部会騒音振動等対策小委員会

日 時：9 月 29 日 (水) 13 時半～
出席者：豊田禎二小委員長ほか 7 名

議 題：「建設公害対策専門部会」より製造業部会に対し検討を依頼された「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック(改称)案」の審議

建設公害対策専門部会

■指針委員会小委員会

日 時：9 月 7 日 (火) 12 時～
出席者：藤原 武委員長ほか 7 名
議 題：「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック」の打合せ

■技術委員会小委員会

日 時：9 月 27 日 (月) 14 時～
出席者：田中康之小委員長ほか 15 名
議 題：①「騒音振動測定要領」(原案)の検討 ②対策技術の調査方法

安全対策専門部会

■安全マニュアル委員会幹事会

日 時：9 月 7 日 (火) 13 時半～
出席者：高橋敏郎委員長ほか 3 名
議 題：「安全マニュアル」原稿とりまとめ

編 集 後 記



編集の担当になると、あれこれと掲載テーマの案を作り、編集委員会で決めるわけであるが、案を絞る際

には、折角のテーマも他誌に掲載されていたり、記事を書くには時機尚早であったりして、やり直すことが出て来る。最近では景気停滞の世相を反映してか、読者の皆様が目を引くようなテーマが少なく、特にむずかしくなったように思われる。しかし、執筆される方々のご苦勞を思うと弱音をはいてもいられない。

原稿が集まった段階で目を通すわけであるが、生々しい原稿を前にして、新技術あるいは難工事に対処する熱意がその原稿の裏面からひしひしと感ぜられ、頭が下がる思いがする。最近では建設工事、建設機械の海外進出がますます増加しているが、

その基礎の一つはこれら技術革新の積み重ねにあると痛感させられる。

今月号は建設省土木研究所の市原所長に「雪氷と建設機械」と題する“巻頭言”を、また、建設機械化研究所の三谷所長から、道路技術代表団として訪中された印象、感想を記された“随想”をお寄せいただき、いずれも大先輩の含蓄ある玉稿である。その他の本文の記事はいずれも労作で、執筆担当の各位に厚くお礼申し上げる次第である。

冬に向う季節となり、会員各位の一層のご活躍を期待するとともに、今後のご支援をお願いしたい。

(新開・牧)

No. 321

「建設の機械化」 1976年11月号

〔定価〕1部 450 円
年間 4,800 円 (前金)

昭和 51 年 11 月 20 日印刷 昭和 51 年 11 月 25 日発行 (毎月 1 回 25 日発行)

編集兼発行人 最上 武雄 印刷人 大沼 正吉

発 行 所 社団法人 日本建設機械化協会

〒 105

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館内 電話 (03) 433-1501

建設機械化研究所 〒 417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 〒 060 札幌市中央区北 3 条西 2-6 富山会館内

東北支部 〒 980 仙台市国分町 3-10-21 豊和ビル内

北 陸 支 部 〒 951 新潟市東区大通 6 番町 1061 中央ビル内

中 部 支 部 〒 460 名古屋市中区栄 4-3-25 昭和ビル内

関 西 支 部 〒 540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

中 国 支 部 〒 730 広島市八丁町 12-22 築地ビル内

四 国 支 部 〒 760 高松市福園町 4-28-30 小竹ビル内

九 州 支 部 〒 810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-1122 番

電 話 (0545) 35-0 2 1 2

電 話 (011) 231-4 4 2 8

電 話 (0222) 22-3 9 1 5

電 話 (0252) 23-1 1 6 1

電 話 (052) 241-2 3 9 4

電 話 (06) 941-8 8 4 5

電 話 (0822) 21-6 8 4 1

電 話 (0878) 21-8 0 7 4

電 話 (092) 741-9 3 8 0

印 刷 所 株式会社 技 報 堂 東京都港区 赤坂 1-3-6

快適な運転席を

お届けします。



ポストロムシート T-BAR

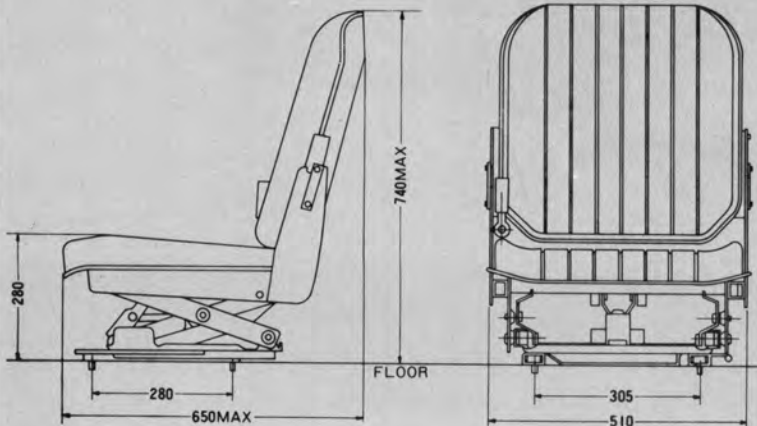
快適さと安全性を追求。

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~120kg)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5段階に調節出来ます。
- サスペンションストロークは100mm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。



適用車輛：ブルドーザー・ショベル・ホイールローダー等振動の激しい車輛



BOSTROM

ボストロムシート T-BAR

第1級のUOP技術を背景に
よりよい生活環境を目指して行動する

n-u

日揮ユニバーサル株式会社

東京都千代田区丸の内1-1-3 AIUビル15F
お問い合わせは 電話03-212-7371(大代)

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 生コンプラント


MCP-200P-D(0.2m³) MCP-500-D(0.5m³) MCP-750-D(0.75m³)

(実用新案申請中)

電子制御自動式

MCP-500-D



 丸友機械株式会社

本 社	名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461	電話<052>(951)5381(代)
東京営業所	東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101	ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
大阪営業所	大阪市浪速区芦原2丁目3の8
〒556	山下ビル 電話<06>(562)2961(代)
春日井工場	愛知県春日井市宮町73番地
〒486	電話<0568>(31)3873(代)


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・鋼製ブル・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	東京都中央区八丁堀4-11-10第2SSビル5F
	TEL(03)551-3186(代)
東京工場	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	大阪市北区源蔵町10
	TEL(06)362-8495-6
仙台事務所・工場	宮城県岩沼市桑原町4-9-12
	TEL(02232)2-4316(代)
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	青森県青森市大字原別字上海原98-1
	TEL(0177)36-6161

溶接自動化の決定版

STOODY MODEL

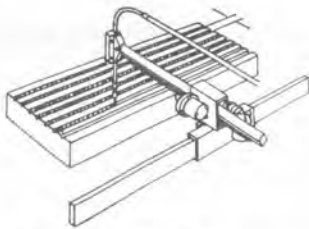


AUTOMATIC REBUILDING SYSTEM

溶接自動化で従来ネックとなっていた問題点をすべて解決した全方向、全自動の画期的な溶接装置です。

〔必要電源〕

- 溶接用DC600A又は500A-40V 80%定電流垂下特性



MODEL GP 自動溶接パターン



1. 両端ななめ連続溶接



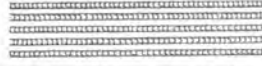
2. 直角直線ななめ組合せ連続溶接



3. 直角直線組合せ連続溶接(間隔選択自由)



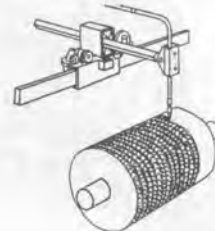
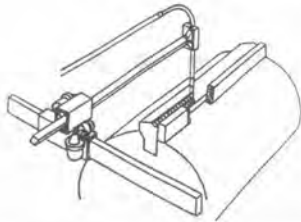
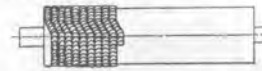
4. 平行連続溶接



5. 平行断続溶接(ピッチ間隔自由)



6. 自動ステップオーバー(横送り)機構による円筒物溶接



詳細については下記にお問合せ下さい

STOODY社日本代理店



マルマ 重車輻株式会社

本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎(03)429局2131(大代表) テレックス番号242-2367番 丁156
 名古屋工場 愛知県小牧市小針中市場25番地 ☎(0568)77局3311(代)3番 テレックス番号4485-988番 丁485
 相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 ☎(0427)52局9211番 テレックス番号287-2356番 丁229
 神戸出張所 兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目7番17号 ☎(078)706局5322番 丁655

各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

(1) "Snap-on Tools"



世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診断機器

(2) "Powder Torch"

新製品!! 合金粉末の吹きつけと熔接が単一操作で簡単に手軽に出来る「粉末熔接用アタッチメント」



セーフティホッパー
吸出し装置つき

●合金粉末スプレートーチによる応用例(射出チップ各種あり)

1. 鋳鉄の修繕…鋳鉄の修繕にはきわめて効果の高い手法で、ニッケルの高い強度とトーチ熔接法による均一加熱の長所とガスプレー熔接によってうまく結びつき、アーク熔接法に見られる部分的に不均一な硬度とか、ひび割れは防止でき、ブロンズ熔接にくらべてそれほどの高熱を必要とせず、より短時間で手軽に熔接できます。
2. シャフトの肉盛り…シャフトの肉盛りをひずみなしにおこなうには、スプレー法を採用するのが得策です。
3. 防錆増着…0.13ミリから0.25ミリ以上までの厚みで表面に気泡のない熔着ができます。
4. 表面硬化肉盛り…0.13ミリ以上お望みの厚さまでスプレー熔着します。
5. ステンレスへのはんだづけ…特に薄いステンレスときまぎらの厚みをもった切片との接合に最適です。
6. 彫金…不可能とされていた多くの用途に道を開くもので、色合いとか風格に無限のパラティを与えます。MW印合金粉末トーチの新設計製品によって金属化塗装(不溶性の表面塗装)もできます。

注) 合金粉末は用途に応じ銅、ニッケルを母材としたもの、又はダングステン、カーバイドの微粒粉を混ぜたもの、又は機械加工の容易なものがあります。(ラチェターのコア、各種シャフト、歯車、羽根車、バルブ、等肉盛熔接)
(詳細は当社へ御連絡下さい、必要に応じ実演を兼ねて参上致します)。



GB Series (3) "Flex-Hone"

●特長 "ホーニング" の新製品

- ★弾力性があり、決して破損せず、砥石のムダがありません。
- ★内燃機関シリンダーを此のフレックス ホーニングで仕上げた時のリングとシリンダーの当り面(RING SEATING)は非常に精度が高く、全くシリンダーに新しい生命を与えます。

スナップオン工具 米国L&B自動熔接機 ロジャース油圧機器 日本総代理店

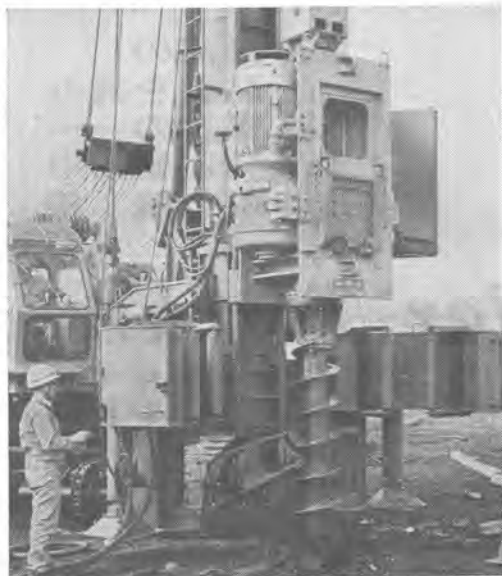


内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号 電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 千156
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 千460

無騒音・無振動・無公害

三和機材の建設機械



アースオーガー

●特長

- 騒音・振動がありません。
- 施工速度がスピーディです。
- 極めて硬い地盤まで施工できます。
- あらゆる基礎工事に使用できます。

●主なオーガー工法

- 既製杭建込工法
- 場所打杭工法
- 地中連続壁工法
- 地盤改良工法
- 鋼矢板建込工法

コンデストラー

三和機材のコンデストラーは、日本国有鉄道との共同開発により実用化した無騒音・無振動コンクリート破壊機です。

●特長

- 騒音・振動・粉塵がまったく発生しません。
- 破壊されたコンクリートが周囲に飛びちりません。
- 強力な油圧により作動し、鉄筋等も確実に破壊出来ます。
- すべての操作が一人で出来ます。



●三和機材の建設機械●

アースオーガ・ドーナツオーガー・シートバイラー・ホリゾンガー・トンネル掘削機・コンクリート破壊機・モルタル用バッチャープラント・土木用スクリーコンベア・その他土木建設機械設計・製作



三和機材株式会社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2-10 蛇の目茅場町ビル ☎東京(03)667-8961 〒103
営業所 大阪 ☎06-261-3771 福岡 ☎092-451-8015 札幌 ☎011-231-6875

ずり出しの省力化に偉力!!

カホ・オートリフト



特長

- ① 単体最大重量 80kg
- ② 組立式、現場組立、解体至って簡単
- ③ 深度に応じレール延長(1m単位)
- ④ 坑底ボタン操作で自動運転
- ⑤ 完璧な安全対策

性能

深度	運搬量
5 M	3M ³ /H
10 M	2.5M ³ /H

(積込…90sec)



仕様

品名	仕様	重量
本体フレーム	一式	68kg
レール	1.0 M	9
伸縮レール	1.3~2.3 M	20
曲りレール		10
アンカーフレーム	3.6~6.0 M	78
台車		47
バケット	0.15M ³	32
配電盤		40
電動ウインチ	1.2KW 3相	80
ロープ	8 mm径	
サポートパイプ	1.8~2.0 M	3~6
締付金具	タンバクル式	3
パイプレーター付シュート	0.2KW 3相	45

カタログ
進呈



発売元

 日鉄鉱業株式会社

本社 東京都港区三田1丁目4番28号(三田国際ビル) ☎(03)454-5011(大代表)
北海道支店 ☎(011)561-5371 名古屋営業所 ☎(052)962-7701
大阪支店 ☎(06)251-2385 仙台営業所 ☎(0222)22-5857
九州支店 ☎(093)761-1631 広島営業所 ☎(0822)43-1924

製造元

 (株)嘉穂製作所

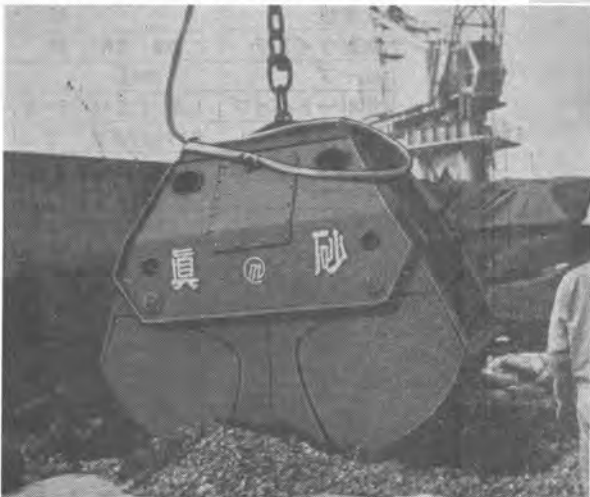
本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)・2-0390

マサゴの 電動油圧式バケット

1. 電動油圧式ポリリップ型バケット
2. 電動油圧式グラブバケット
3. 電動油圧式クラムシェルバケット
4. 電動油圧式水中型ドレッジャーバケット
5. 電動油圧式フォークバケット
6. 電動油圧式木材用バケット
7. 電動油圧式各種吊具



電動油圧式グラブバケット



電動油圧式ポリリップ型バケット

特長

1. どんなクレーンでも取付可能です。
2. 油圧式である為に強力な握み力を発揮します。
3. 操作が簡単です。
4. 自重が軽くてすみます。
5. バケット荷役と、フック荷役の切替えが簡単です。



真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14
大阪営業所 大阪市北区牛丸町5-2(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530
本社 東京都足立区花畑町4-074番地 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

Dart

人気の秘訣は……●特許のバランス・ブーム
使用により掘進、リフト時に120馬力がフル活
動。●側面に張り出した視界の広い運転席
で運転も安心。●低油圧機構の採用で油圧
器機がタフで長持ち。●車体屈折機構により
稼働率が大幅にアップ。●200t級トラックに
も使用可能な万能ブーム。

日本総代理店
(株)アンドリュウス商会
開発機械課

〒105 東京都港区芝大門1-1-26 ニチアスビル ☎03-432-7855

世界の現場で実証された 腕自慢、**Dart** 12M³ Loader



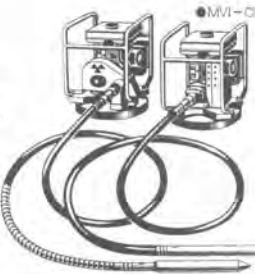
200台以上の12M³ (容量20,000
kg)級大型ローダが、既に200
万時間以上稼動しております。

Dart社製造機種●機械式ローダ…D600●電動ローダ…DE620●100tエンドダンプトラック…3100●150tトレーラーボトムダンプ…4150

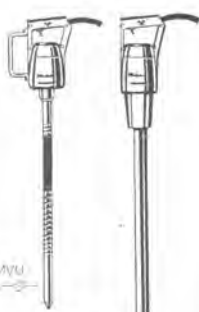
●MM-SM/MMI-6M
コンクリートブローヤ



●MMI-0E/MMI-0E
コンクリートブローヤ



●MMI-PC
●MMI-PCE
分断式ブローヤ



●MYU
分断式ブローヤ

●MMI-DL
分断式ブローヤ

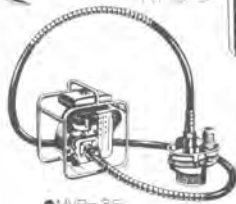


●MCD-1U
●MCD-2E
●MCD-3
コンクリートポンプ

●MMI-BA
バットコンクリートカッター



●MMI-MO
モーターヘッドブローヤ



●MVP-3E
水中ポンプ

Mikasa CONSTRUCTION EQUIPMENT

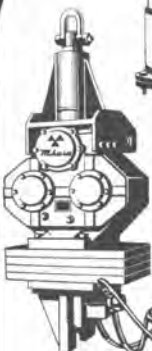
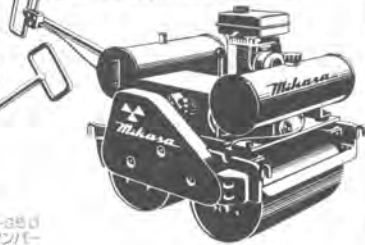


●MVO-20F
●MVO-20
●MVO-20D
●MVO-20DP
●MVO-110F
プレートコンクリート

●MDF-1E
ボルトダウン



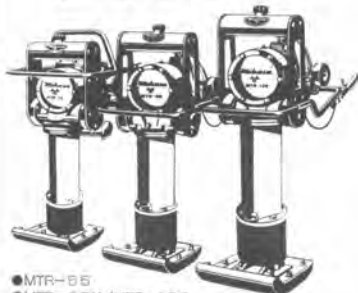
●MDR-7 スタイルホルダー



●MDH-24G
バブルローラー



●MDR-35D
スロープランナー



●MTR-55
●MTR-50H/MTR-20
タンピングランナー



●MDR-83
スタイルワイドローラー

特殊建設機械メーカー

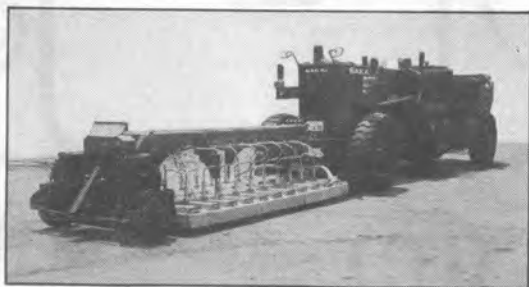
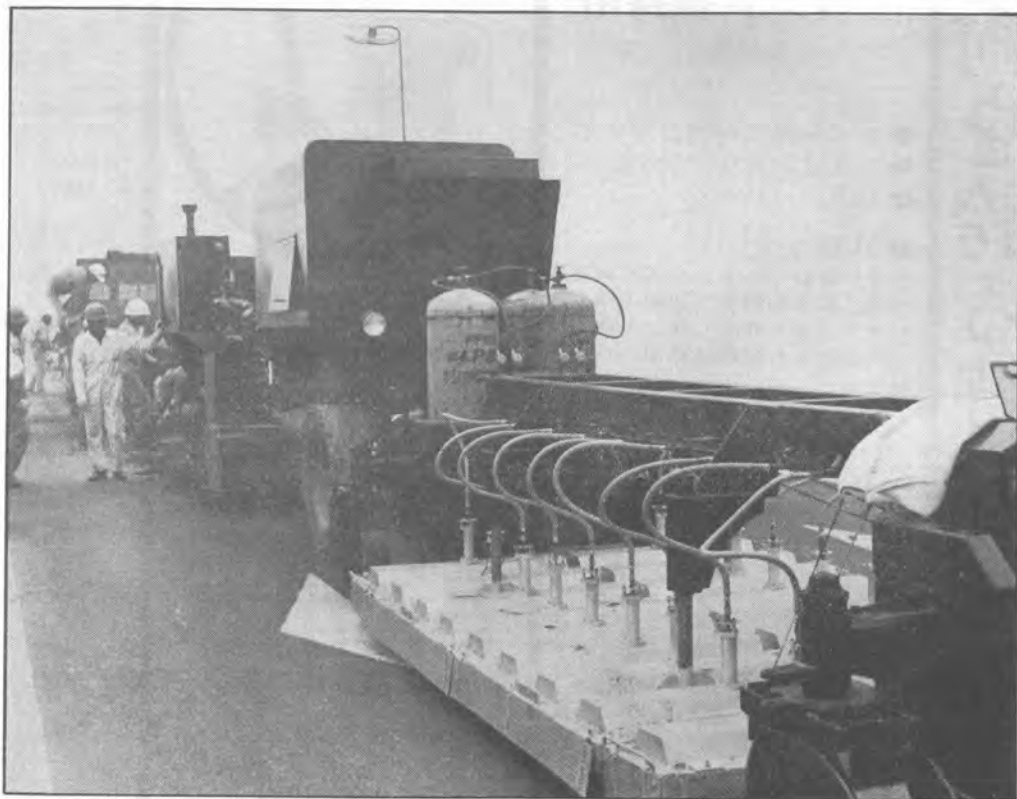
三笠産業

本社 東京都千代田区新富町1-4-3
電話(03)292-1411(大代表)
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 定田1
電話(011)251-2890-0913
仙台出張所 仙台市青町1-10-12 S
電話(0222)61-6361-3
西部販売所 三笠建設機械株式会社
大阪市西区京町南通4-79
電話(06)541-9631(代)

オムニ-9

RH-180Y

本機はアスファルト舗装道路のハギ取り工事を目的として製作されたもので、従来のブレーカ等によるハギ取りに代わるもので、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。



株式会社 **東洋内燃機工業社**

本社 製品部 〒210 川崎市川崎区元木1丁目3番11号
TEL 川崎 (044) 244-5171(代) テレックス No3842-205

実績と技術を誇る特殊電機……！

タンパー Y-80型

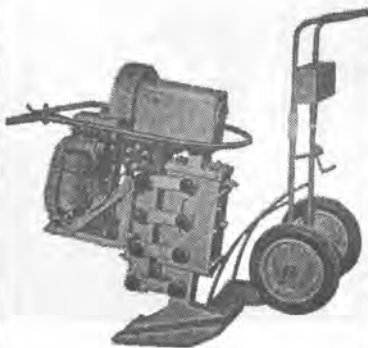
本邦唯一、
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少なく耐久力が大である。

- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

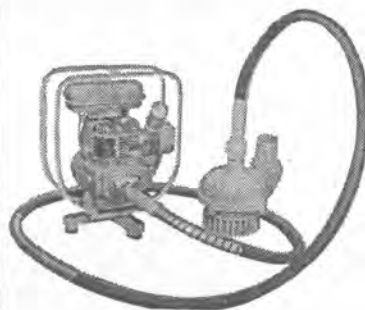
■用途

路床・路盤・アスコン等の輻圧埋設工事後の輻圧 法面・法屑路肩等法面の輻圧 盛土・栗石の突固めその他狭隘場所の輻圧締固め

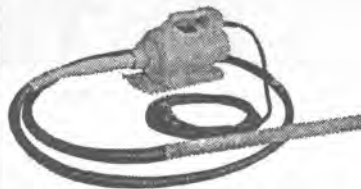


トクデン ポンプ

軽便高性能



パイプブタ



原動機はエンジンでも、
モーターでもOK

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 上砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100r/min

営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー 各種コンクリートパイプレーター (エンジン式・空気式・電気式) フィニッシングスクリード・樹動モーター・その他振動機械



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中津合3丁目6番9号	☎	東京(03)(951)0161-5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字堀沼2025番地	☎	和0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	☎	阪06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区青木真砂町793番地	☎	福岡092(411)1324	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北115	☎	札幌011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋市南区汐田町3丁目21番地	☎	名古屋052(822)4066-7	〒457
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	☎	仙台0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎	新潟0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	☎	広島08284(8)0067	〒731
				4603
				-31

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

新製品

タイヤローラ

MT-30型
小型3ton

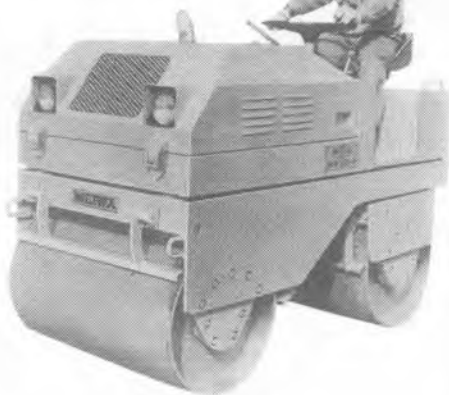


ステアリング軽快・サイド転圧可能

MVR-30型 3.0t

MVR-25型 2.5t

MVR-11型 1.1t



バイブロプレート

アスファルト舗装
表面整形

P-120kg

P-90kg

P-80kg

P-60kg

VP-70kg



ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MVH-65型 0.65t

MVH-85型 0.85t

全油圧

(特許出願中)



バイブロラシマ

道路・水道・瓦斯管
電設・盛土・埋戻し

RA-120kg

RA-80kg

RA-60kg

《防音型》



(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 〒332

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9

大阪営業所 Tel. (06)961-0747-8

福岡営業所 Tel. (092)411-0878・4991

広島営業所 Tel. (0822)93-3977代・3758

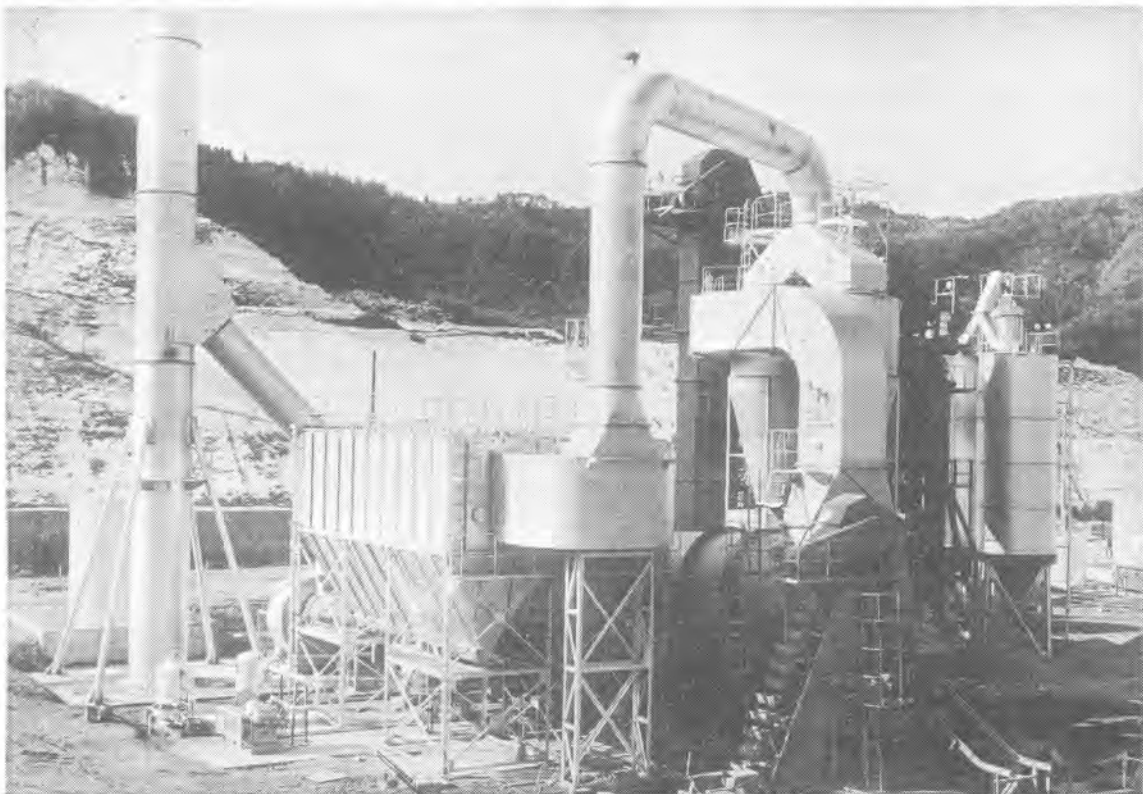
名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6

仙台営業所 Tel. (0222)564232・571446

札幌営業所 Tel. (011)822-0064

アスファルトプラント 専用

バグフィルタ



1 苫布付きのままで トレーラー輸送OK!

日工式バグフィルタなら、移設の際でも苫布の取りはずしや、ケーシングの分割がまったく不用。苫布を取りつけたまま、トラックやトレーラー輸送がスムーズにできる構造になっています。

4 集塵効率が高く 寿命の長い苫布

苫布の材質には耐熱性にすぐれたナイロンフェルトを使用、寿命の長さともいって、微細な発生ダストを完璧に捕集します。

アスファルト専用設計を実証する! バグフィルタ6大メリット

2 仮設の経費を大巾節減 現場組立はわずか2日!

日工式バグフィルタは一度装着すればあとは現地でボルト操作するだけ…。これまで約1週間要していた組立工事もわずか2日でOK! 仮設経費の節減に役立ちます。

5 アスファルトプラントなら どのタイプでもOK!

既設のどんなアスファルトプラントにも、簡単に取りつけられます。

3 苫布の点検・取付が簡単 日工独自のオープスタイル採用!

カバーを取りはずせば、簡単に苫布の点検・取付ができる日工だけのオープスタイルを採用、苫布のメンテナンスはつねに完ぺきです。

6 フル装備の安全装置!

日工式バグフィルタは、非常温度制御装置をはじめ、安全稼働に欠かせない数々の装置が設けられています。



人間優先の国土開発と取組む

日工株式会社

本社・工場 / 明石市大久保町江井島 1013 TEL(07894)6-2121
東京営業所 / 東京都千代田区神田駿河台1-6 TEL(03)294-8121
大阪営業所 / 大阪市西区新町南通 5-1 TEL(06)538-1771
札幌営業所 (011)231-0441 仙台営業所 (0222)24-1133
名古屋営業所 (052)582-3916 広島営業所 (0822)21-7423
福岡営業所 (092)52-1161 鹿児島出張所 (0992)26-2156

騒音公害追放 アサヒ静音発電機

無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

特長

1. リモコン操作燃料節約
2. 過熱(ヒート)がない
(特許44659)
3. ワンタッチでOK自動調整
4. 自動停止の装置
5. 小型・軽量で手軽
6. 点検の不用



75KVA 3,000×1,400×1,100

………重量 3,400kg

特許

44659

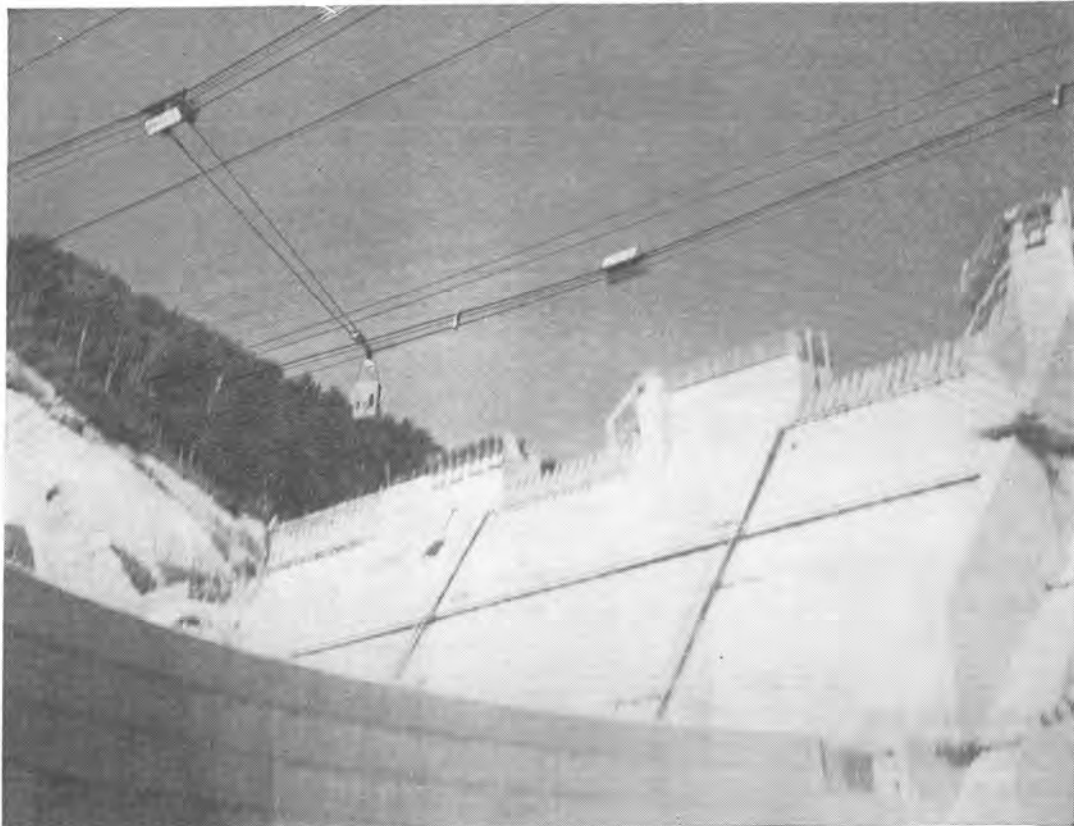
リース方式も
御利用下さい

朝日電機株式会社

〒577 東大阪市浜川町4-4-37
☎(06)728-6677~9・728-2457・727-6671~2

南星の複線式ケーブルクレーン

特許出願中



- ★ 主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
- ★ 主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
- ★ 遠隔コントロール装置により操作が容易で、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。



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	宇都宮市今泉町3016	TEL	61-8088
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り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

NM-BSPロックブレーカー工法

無発破、硬岩盤破碎工法の決定版！
低振動、低騒音で、大量に！



その他取扱品目

B.S.Pケリー式地下連続壁掘削機
B.S.P複動式ディーゼルハンマー
B.S.PI0TON油圧ハンマー
B.S.Pテラドリル 等…

使用実績：発電所等基礎岩盤掘削
宅地造成岩盤除去
港湾浚渫
旧橋脚破碎除去
旧防波堤破碎除去
旧建築物基礎コンクリート
破碎除去
陸上/水中 岩盤に大口径
ピット掘削
深礎工法でのベントナイト
中ボールドー破碎



総販売元
日綿實業株式会社

大阪産業機械部 土木建設機械課
大阪市北区堂島浜町1丁目25の1(新大ビル) 〒530 TEL(06)344-1111(大代表)
東京(03)277-5068
浜松・新潟・名古屋・広島・福岡・四国・札幌・金沢・仙台

安定した性能 信頼される技術

桜川のU-pump

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる揚排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用していただける水中ポンプです。



UL-253



HS-615B

☆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番地 0726(43) 6 4 3 |
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 |

札幌 011(821)3355
新潟 0252(44)1943
横浜 045(441)6526
大阪 0726(43)6431
広島 0822(92)3666
福岡 092(582)5025
青森 0177(66)4131

函館 0138(47)1863
仙台 0222(91)7181
東京 03(861)2971
名古屋 052(733)1377
高松 0878(33)0231
北九州 093(651)4511
鹿児島 0992(24)6242

豪腕健脚

足まわりを中心に大幅な強化をして…

CAT955Lローダ
逞しく新登場

●車体重量7%アップ
(貫入力もグンと増大)

●走行スピードアップ
(機敏な動作で作業能率が向上)

●常用荷重8%アップ
(余裕をもった積込み
掘削作業が可能)

総重量	15,500kg
フライホイール出力	132ps
バケット容量	1.6m ³

●接地圧0.76kg/cm²
(稼働可能範囲を拡大)

●トラックローラフレーム強化

●足まわり構成部品のサイズアップ

(たとえばリンクの摩耗許容量は19.1%アップ)
そのほかピン、ブッシュ、トラックローラなども
サイズアップし耐摩耗性を一段と向上。

重作業もものともしない頑丈さ。

足まわり経費を節減し採算向上を実現。

すぐれた作業性能と使いやすさを誇る、好評のCAT955Lローダが足まわりを中心にいっそうたくましく生まれかわりました。丈夫で長もちこそ大きな利益…というCATERPILLARの耐久第一主義をすみずみまでつらぬいての新登場です。

●履帯中心距離50%増大、接地長15%延長
(作業時の安定性を向上)

●分割式マスタリンク
(分割式スプロケットに加えて、サービス性、
メンテナンス性が一段とアップ。)

ブルのことならキャタピラー三菱の支社、
特約販売店に、お気軽にご連絡ください。

CATERPILLAR

CATERPILLAR, CAT 955L, 50 Years Anniversary, Track Loader, 955Lの商標です。

ブルのご相談は

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 千229 ☎(0427)62-1121
直轄海外部 東京都港区北青山1-2-3 (青山ビル12F) 千107 ☎(03)478-3711

東海支社 ☎ 0447131-1151	(99支店) 西宮
西尾支社 ☎ 0426142-1111	北九州支社 ☎ 0932146-1111
北陸支社 ☎ 04102146-1111	東北支社 ☎ 0554718-1111
東海支社 ☎ 0526141-1111	北陸支社 ☎ 075141-1111
中国支社 ☎ 0828141-1111	九州支社 ☎ 0922141-1111

76056

キャタピラー三菱

資料
請求券
建機7

ホイールカッター式

小形 浚せつ船

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350mm

- 分解して陸搬できる
- 浚せつ圧送能力は絶大
- 周辺の水を濁さない
- 砂・砂利の採取
- ダムの堆砂さらえ
- 港湾のへドロ除去
- 河川の水底掘削



株式
会社

ウオターマン

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

〒542 大阪市南区鯉谷東之町32 TEL 06-252-0241

田原の水門

技術と実績が生む高信頼性!

水資源開発公団殿、宝生ダム ラジアルゲート(14.7m×9m)3門 昭和49年竣工

各種水門 工業用水道用バルブ
橋梁 骨材破碎篩分運搬装置
水圧鉄管 鉱山機械
上下水道用バルブ 設計製作据付



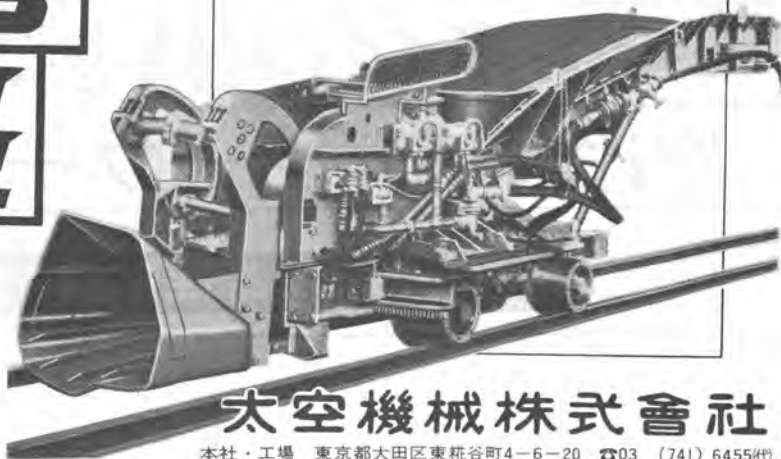
株式会社 田原製作所

〒136 東京都江東区亀戸9-34-11 TEL(637)2211(大代表)

タテウチ

950B

0-4



- バケット容量：0.66m³
- 本機に太空特許である「斜坑装置」を取付可能

太空機械株式会社

本社・工場 東京都大田区東糀谷町4-6-20 ☎03 (741) 6455代
営業部 直通 ☎03(742)4724・4725
札幌営業所 北海道札幌市南11条西6-419 ☎011 (511) 6151
福岡営業所 福岡市大名2-19-30 ☎092 (741) 2881
大館営業所 秋田県大館市御成町1-17-3 ☎01864(2) 3704

ケーソンセパレーター



泥水掘削工法用 排水処理装置

ケーソンセパレーターは、スラリー輸送された泥水中の土砂の分離・脱水を目的としたバイブレーションスクリーンです。

用途

泥水加圧式シールド工法・リバースサーキュレーション工法・連続壁工法・アースドリル工法等の泥水工法砕石・生コン・砂利プラント等の微細砂回収及び隧道工事、ダム工事等の排水処理などに広く採用されております。

製造元



巴工業株式会社

東京都中央区日本橋3-9-2 TEL03(271)4051

発売元



佐々木産業株式会社

東京都新宿区信濃町8 TEL03(355)0484・1324

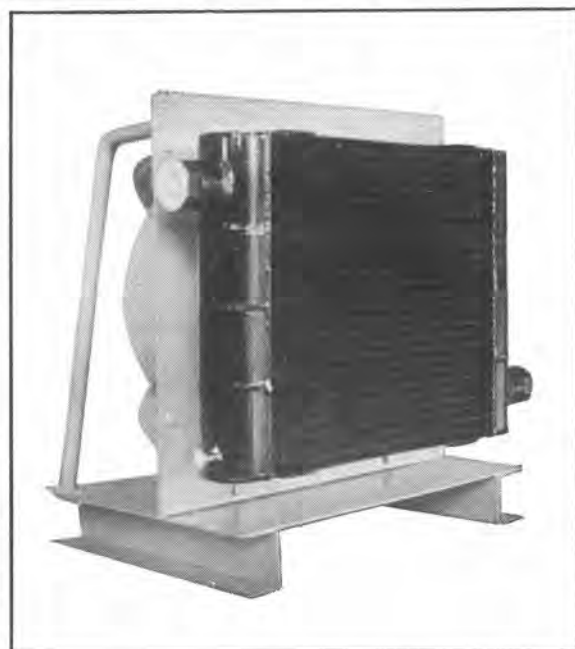
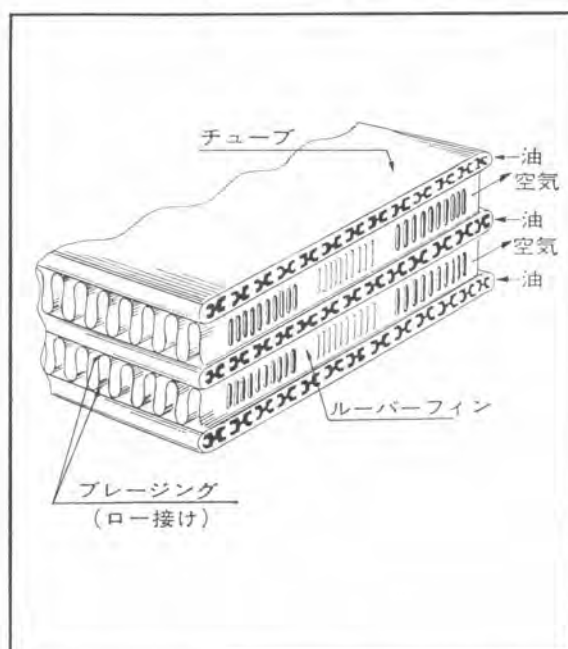
特長

- 200メッシュ(0.074mm)までの微粒子を連続的に強制排土します。
- デリケートな三次元の振動で「目詰り」がなく「水切れ」も良好です。
- 騒音、振動はほとんどありません。
- 構造簡単・取扱容易・据付面積少・所要動力極少。

TAISEI

大手建設機械メーカーへ 多くの実績を持つ 空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



200[□]~900[□]までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

営業品目 油圧・潤滑用サクシオン、低、中、高圧、リターン等各種フィルター、水冷、多管式オイルクーラー(自社製ローフィンチューブ組込)強制潤滑装置。



大生工業株式会社

本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 ☎174
☎東京(03)(934)3281(代) テレックス272-2880
宇都宮工場 栃木県那須郡南那須町大字南大和久字早坂984-21 ☎321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

ピカーいち!

新発売 ●

50トン

総合力で断然リードする50トンブリクローラークレーン〈P&H550-S〉。油圧モータ直結

式の足回り、大容量の巻上ドラム、スムーズな旋回機構などクレーン能力を大幅にアップ。また、油圧伸縮式のクローラで安定性、機動性を増大させるとともに、居住性も一段と充実させた余裕ある50トンブリです。

建設現場、大規模工事現場で待たれていた実力派〈P&H550-Sクローラークレーン〉で能率向上、採算向上をおはかりください。

P&H 550-S クローラークレーン

最大つり上能力 50トン
最大ブーム長さ $42.7\text{m} + 15.2\text{m}$
(主ブームのみの場合41.8m)



◆ 神戸製鋼

建設機械事業部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 番100 ☎03(218)7704
大阪 大阪市東区北浜3丁目6 番541 ☎06(203)2221
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

◆ 神鋼商事

建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4-7-8 番104 ☎03(273)7651
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 番541 ☎06(201)4861
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

自然と調和した国土総合開発に。



●エンジン出力アップ●独自の油圧回路(特許)増量・増圧機構

FH30は、当社が建機総合メーカーとして、長年蓄積された経験と技術を基に開発した画期的な新鋭掘削機です。経済性のもとより、群を抜く実力派。古河独自の自動増量・増圧機構(特許)は、あらゆる現場に対して最高の性能を発揮します。エンジンの出力アップに加え、ねばり強さは、他の追随を許しません。また、バケット容量、掘削力、掘削深さはこのクラス最大。—広範囲な作業もラクラクこなします。人間工学的に配慮

された運転室は、ワイドな視野に加え、通風がよく居住性が快適です。寒冷時の暖機運転時間も短く、オールシーズン最良の状態での効率的な作業ができます。



本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-6551
大阪 (06)344-2531 福岡(092)741-2261 仙台(0222)21-3531
広島(0822)21-8921 名古屋(052)561-4586 札幌(011)261-5686
高松(0878)51-3264 金沢(0762)61-1591 壬生(02828)2-3111
建機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641~6



世界の最先端機構を実現!!

DAIHATSU バイブレーションローラ

VR³⁰ デラックス 型

小型特殊自動車形式認定済

(認定番号 特-131) 特許出願中

特長

- 操縦の楽なパワーステアリング
- 独得のアーティキュレーテッド方式
- 登坂力の大きい両輪駆動
- すみずみも転圧する

サイドローラ



- ハンドガイドタイプのベストセラー VRDA型
- 法面専用締固機 VRSA型
- トレーラー形締固機 VRKA型

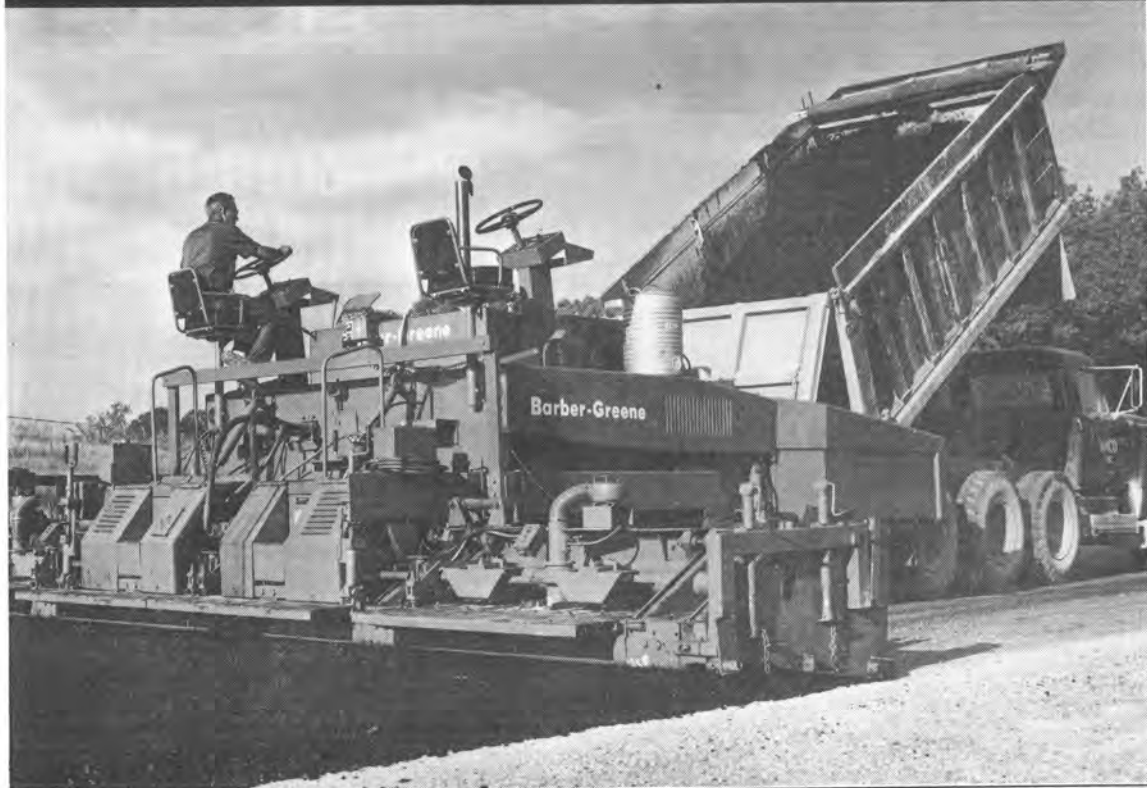
ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市大淀区大淀町中1丁目1番地の17
電話(大代表) 大阪(06) 451-2551 〒531

本 社 工 場 電話(大代)06-451-2551
守 山 工 場 電話(代)07758(3) 2551
東 京 営 業 所 電話(大代)03(279)0811
札 幌 営 業 所 電話(代)011(231)7246
仙 台 営 業 所 電話 0222(27)1614

名古屋営業所 電話(代)052(321)6431
高松営業所 電話(代)0878(81) 4121
福岡営業所 電話(代)092(411)8431
下関駐在所 電話(代)0832(66) 6108
ロンドン事務所 TEL: 01 588 5995

最大舗装巾8.5mの画期的新製品



BARBER-GREENE SB-170型 ASPHALT FINISHER

卓越した特徴

- 全油圧駆動による円滑な無段変速
- 独特のPave-Commandによる
全自動運転方式の採用

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 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) 3809
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場：マルマ重車株式会社
東京都世田谷区板ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

● 詳細は右記にお問い合わせ下さい。

BULLDOZER *Kabutomushi*

全旋回式 **BK250R**



スライド式ブーム付

余裕たっぷり 掘削作業の省力化に!!

■BK250Rは油圧掘削機界に新分野を開拓した画期的な小型パワーショベルです。今日、ますますスピード化を要求される土木建設工事はもとより管工事においても人手不足は深刻な問題となっております。ハヤサキは豊富な経験と最新の技術を駆使してこの御要望にマッチした小型掘削機としてBK250Rを開発致しました。都市における土木管工事、農林土木などの狭隘地、軟弱地には最適です。上下水道、宅地造成、道路側溝掘、利排水工事などに威力を十分に発揮します。

■主な仕様

バケット標準容量……………0.15m ³	接地長……………1,650mm	走行速度…前後進共0～1.8km/h
運転整備重量……………3,600kg	接地圧……………0.30kg/cm ²	旋回角度……………360°
エンジン名称…三菱KE31-33HR	最大掘削深さ……………3,200mm	旋回速度……………10r.p.m./min
最大出力……………42ps	最大積込高さ……………2,810mm	燃料タンク容量……………75ℓ
履帯幅……………350mm	スライド移動量……………500mm	作動油タンク容量……………150ℓ



製造元 株式会社早崎鐵工所

総販売元 早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL 沼津 (31)0463 大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二丸利彦ビル)	TEL 東京 (567)4355(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名古屋 (261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市南区安堂寺橋通り3丁目34(南大和ビル)	TEL 大阪 (252) 7 3 6 5
仙台営業所	仙台市宮城野1丁目4の8	TEL 仙台 (93) 1 6 7 7
岡山営業所	岡山市南方2丁目8-25(大三ビル)	TEL 岡山 (22) 9 3 7 2
福岡営業所	福岡市博多区博多駅東1-11-15(博多駅東口ビル)	TEL 福岡 (431) 8 0 2 7
関西センター	奈良市古市町1340の1	TEL 奈良 (22) 7 6 6 4



掘削力で

爪交換がす早くできるのは

〈三菱エスコ〉のバケットだから

激しい潮流・浮力を圧倒。深海も一気に掘りまくる——強力なパワーを生み出すのは、自重に加えて“特別設計”のバケット形状やワイヤロープの巻掛け数、などの相乗効果。特に掘削力の決め手となる爪が、す早く交換できるアイデア設計。〈三菱エスコ〉ならではの、豊富な経験と技術力の成果です。

MITSUBISHI SEIKO
EACO
クラムシェルバケット

凌波現場を選ばないのは

〈三菱エスコ〉のカッターだから

引きしまった砂利層でも、硬い岩盤でも、変らぬ掘削力を発揮する——その秘密はカッター先端、独創の爪部分。いつも現場にピッタリの形状の爪をセットでき、交換もハンマー1本でOK。激しい作業による摩耗にも、カッター全体の交換が不要になって経済的。機械の稼働率を飛躍的に高めます。

MITSUBISHI SEIKO
EACO
ドレッジカッター



差をつける

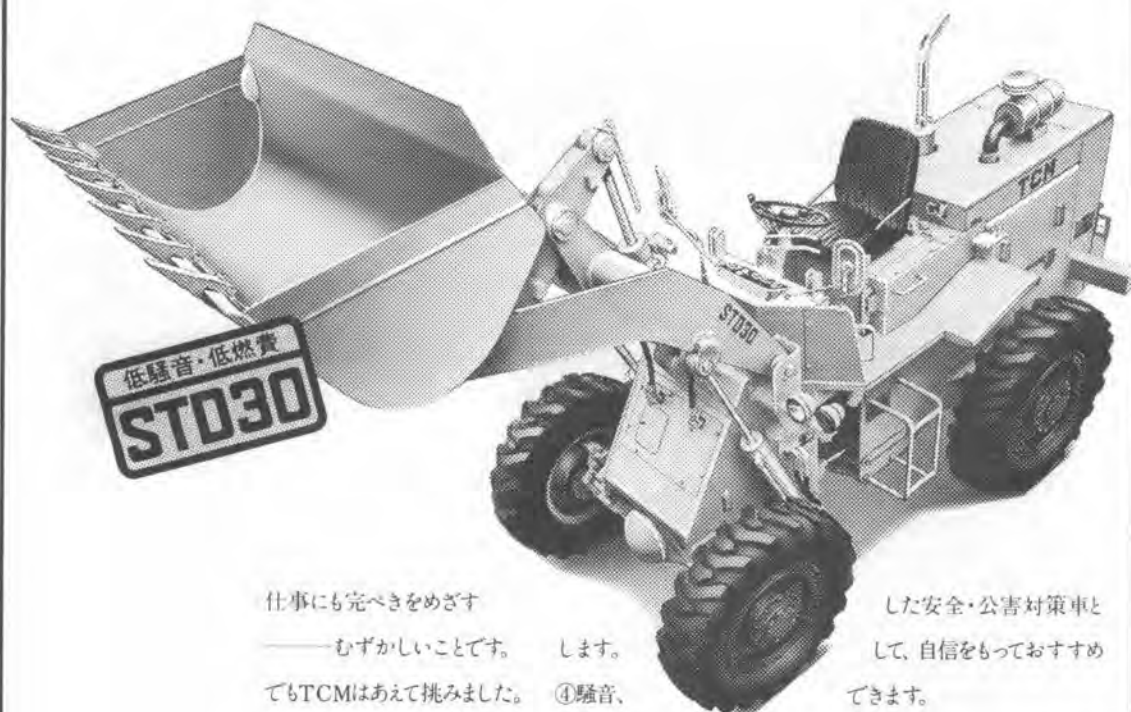
〈港湾土木機械の機能をひろげる爪「コニカル二体ツース」をあわせてご活用ください〉

特殊鋼をつくり加工する
三菱製鋼

鋳造営業部 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル) ☎東京03(270)6481(代表) 100

■営業所/大阪(06)343-0841(代)/名古屋(052)561-1581(代)/広島(0822)48-2220(代)/福岡(092)441-0727(代) ■出張所/仙台(0222)21-1366(代)/新潟(0252)41-7237(代)/札幌(011)281-6201(代)

完全主義。



仕事にも完ぺきをめざす

——むずかしいことです。でもTCMはあえて挑みました。

新製品トラクタショベルSTD30がその成果です。新機構モジュレートミッションを採用しました。シフトショックがないので、

- ① オペレータの疲労を軽減、運転操作性も向上します。
- ② 耐久性が大幅に向上します。
- ③ バケットの土砂などのこ

れが少なく、作業量も増大

します。

④騒音、

走行騒音

が少なく低くなっています。

さらに、このクラスでは最高の75馬力と余裕のあるエンジンを搭載しています。同じ量の仕事も、よりラクにこなせます。しかも軽作業では1.2mまでOK！ また、蓄積された技術をTCM独自の設計に生かした、時代にマッチ

した安全・公害対策車と

して、自信をもっておすすめできます。

バケット容量	1.2m ³
最大荷重	2800kg
最大けん引力	7000kg
自重	6260kg

●アーディキューレート式

省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社 〒550 大阪市西区京町堀2-118
販売事業本部 〒105 東京都港区西新橋1-15-5
●カタログのご請求は
販売事業本部 TEL03(591)8171にどうぞ。

TCMトラクタショベルSTD30



時代の要請にこたえて
一段と静かになりました!

ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に… 1馬力から20馬力まで各種

“快適な作業はロビン純正オイルの使用から”
(2サイクル、4サイクル用あり)



◀EY18形



▲EC10形

EY18-3形

- ★タフネス ★軽量・小形
- ★始動容易 ★最新の技術

ロビンエンジン部品特約店一覽

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	札幌市南区南三十条西8丁目366-28	札幌011(582)1191
東北	宮城	興立産業(株)	983	仙台市扇町4-6-9	仙台0222(95)9311
甲信越	新潟	(株)カマヤ	955	新潟市女池和合町1231	新潟0252(44)4191
関東	東京	国光工業(株)	104	東京都中央区八丁堀2-1-5	東京03(552)0925
中部	愛知	豊和機械工業(株)	460	名古屋市中区大須3-14-43	名古屋052(251)7581
北陸	富山	丸三開発工機(株)	930	富山市上飯野2-7	富山0764(41)3511
近畿	大阪	フジ産業機械(株)	556	大阪市浪速区塩草町1130	大阪06(562)3236
"	"	川口機械産業(株)	537	大阪市東成区大今里西1-19-1	大阪06(972)3361
中国	広島	梅原内燃機商会	730	広島市大州5-10-28	広島0822(82)6968
九州	福岡	愛知ポンプ工業(株)	810	福岡市中央区長浜2-28	福岡092(781)4928

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店、部品販売店及指定整備工場があります。ご利用下さい。

富士重工業株式会社

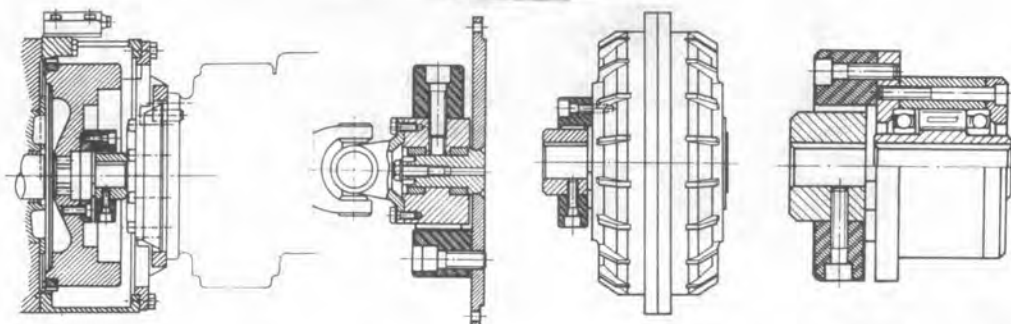
本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京03(347)2406-2409.2418
(347)2411-2412.2419
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町通り3-21 電話 大阪06(532)0613

《セントラフレックス》軸継手



トータルコストも
取付けスペースも
半分です。

PAT. No. 778322



エンジンのフライホイールと油圧ポンプなどの結合には、このように取付けられます。

ユニバーサルジョイントには、このように取付けられます。

流体継手には、このように取付けられます。

一方クラッチには、このように取付けられます。

この軸継手は、取付け方法が従来のものと違います。一方を軸方向に、もう一方をラジアル方向に取付ける設計……つまり、軸方向にはエンジンのフライホイールとかVプーリ、ブレーキドラムなどの平らな面を利用し、また、ラジアル方向には一般の磨き丸鋼を利用して、直接、取付けることができます。ですから、①軸方向の取付けスペースは従来のものの2分の1以下しかとりません。②軸方向のフランジハブが不要ですし、ラジアル方向は磨き丸鋼を利用できますので、トータルコストは従来の約半分です。③被駆動側の取付

け・取はずしはごく簡単。と同時に、取付け部分の加工に高い精度を必要としません。

■ねじれ振動・衝撃荷重を吸収

そして、この《セントラフレックス》の最大の特長は、ねじれ振動・衝撃荷重を和らげる効果がきわめて大きく、駆動側・被駆動側の部品の寿命をいちじるしく伸ばすことです。というのも、ゴム体を、ボルトでラジアル方向に締付けて予備圧縮を加えるというユニークな構造ゆえ、それ自体がダンパー効果を発揮するからです。

許容偏角=最大3度、許容偏芯=最大3mm、軸方向許容偏位=最大5mm、最高回転数=10,000~3,500rpm、常用トルク1~140kg-m(2~300ps)が9段階に標準化されています。なお、2個直列に使用することによってトルクを倍にすることも可能です。

●カタログご希望の節は、本社PR課までお申付けください。

CENTRAflex
セントラフレックス カップリング
三木フーリ

でっかい働き

オペレータは快適に作業
〈全旋回〉

バックホー KH-10
キャビン形



掘ぎわの配管工事も手ぎわよく
〈全旋回〉

バックホー KH-7
ホロー形



掘削・埋戻し・整地、一貫作業に活躍
〈全旋回〉

バックホー KH-7D
排土板つき



クボタの小形建設機械は、
頼れるパワーと余裕ある
メカでフルに活躍。
建設工事のエキスパートです。

- ブームは右端にも、左端にも自在にスライド。側溝掘りに便利です。
- 静かで粘り強い建設機械専用立形3気筒ディーゼル搭載。
- 狭い現場はもちろん、湿地・傾斜地でもラクに使えます。

キメ細かな作業

ゆたかな人間環境づく

建設機械



クボタブルペット



●お問い合わせは…久保田鉄工(株)建設機械営業推進部 大阪市浪速区船出町2丁目22 ☎556 ☎06(648)2106

市街地工事は 騒音苦情が 多くてネ…



夜間はもちろん昼間でも、市街地や民家に隣接した工事では、騒音への対処が大きな課題になっています。また同時に規制や要望も年々厳しくなる一方です。いまや騒音を下げないことには、工事の円滑な施工が不可能になりつつあります。

日立建機では、こうした時代の動きに対応して早くから低騒音機の研究に着手。油圧ショベルやクローラークレーンなどで10dB以上もの低騒音化を実現しました。普通6dB下がれば音は半分に聞えるといわれていますから、標準機にくらべ、まさに半分以下の静かさです。いずれの低騒音機種もく静かさ)にプラスして、パワーは従来どおり。黙々と働いて大きな稼ぎを実現させます。これからの市街地工事に欠かせない、日立の<低騒音シリーズ>をぜひご検討ください。

日立低騒音機シリーズ

UH04SS油圧ショベル	騒音レベル……………54～59dB バケット容量……………0.4m ³ 定格出力……………81PS
UH04S油圧ショベル	騒音レベル……………64～65dB バケット容量……………0.4m ³ 定格出力……………81PS
UH04E油圧ショベル	騒音レベル……………59～62dB バケット容量……………0.4m ³ 電動機出力……………37kW
WH03油圧ショベル	騒音レベル……………61～65dB バケット容量……………0.35m ³ 定格出力……………63PS
UH07油圧ショベル	騒音レベル……………65～73dB バケット容量……………0.7m ³ 定格出力……………93PS
KH70Sクローラークレーン	騒音レベル……………64～68dB つり上り量……………22.5t 最長ブーム……………37m(ジブ含む)
KH100Sクローラークレーン	騒音レベル……………64～68dB つり上り量……………30t 最長ブーム……………40m(ジブ含む)
KH150-2Sクローラークレーン	騒音レベル……………64～68dB つり上り量……………40t 最長ブーム……………52m(ジブ含む)
KH150-2Eクローラークレーン	騒音レベル……………50～54dB つり上り量……………40t 最長ブーム……………52m(ジブ含む)
KH180Sクローラークレーン	騒音レベル……………65～69dB つり上り量……………50t 最長ブーム……………55m(ジブ含む)
KH300Sクローラークレーン	騒音レベル……………65～69dB つり上り量……………80t 最長ブーム……………58m(ジブ含む)

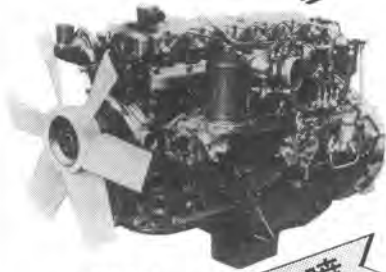
★既納機でも、使用条件で予算に応じて低騒音型に改良できますので、もよりのサービス工場または営業所へご連絡ください。



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10
〒101 TEL (03)293-3611代

新発売



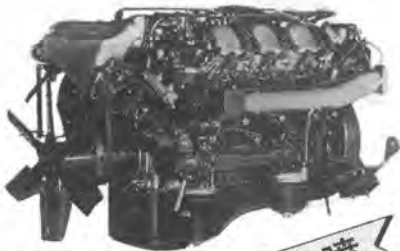
6D14型

直噴



8DC40型

直噴



8DC80型

直噴



10DC80型

直噴



6D20型

直噴

『直噴』シリーズ新発売。
低燃費、低騒音、高出力、3拍子揃った、

*豊富なエンジンからお選び下さい。

機種	型目	総排気量(L)	重量(kg)	寸法(mm)	回転数(rpm)
V型エンジン	4E65	3.473	330	68	2600
	4D150	2.639	255	60	3000
	6D150	3.988	370	90	3000
	6D150-30	5.103	425	96	2500
	6D150-70	5.430	425	105	2500
	6D170	5.974	490	110	2500
	6D170	6.754	525	115	2200
	6D174 (直噴・取付型)	6.352	490	117	2500
	6D180	8.351	730	130	2000
	6D180P1	8.353	790	170	2000
	8DC20	9.935	765	160	2200
	8D20 (直噴・取付型)	10.309	850	165	2200
	8D20	13.273	900	210	2200
	8DC40 (直噴・取付型)	13.273	900	207	2200
L型エンジン	8DC60	14.886	920	240	2200
	8D180 (直噴・取付型)	14.886	920	240	2200
	8DC201	13.273	1100	260	2200
	10DC60	18.608	1200	310	2200
	10DC80 (直噴・取付型)	18.608	1200	310	2200
	E型エンジン	2022	0.471	72	15
4141		1.378	128	39	3600
4141P		0.359	74	12	3600
4141P		0.359	74	12	3600

(あらゆる分野に活躍している三菱産業用エンジン)

- 大型から小型にいたる各種エンジン。
- 多年の実績の結晶である抜群の信頼、耐久、経済性。
- 全国に網をひろげた完備なアフターサービス。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社

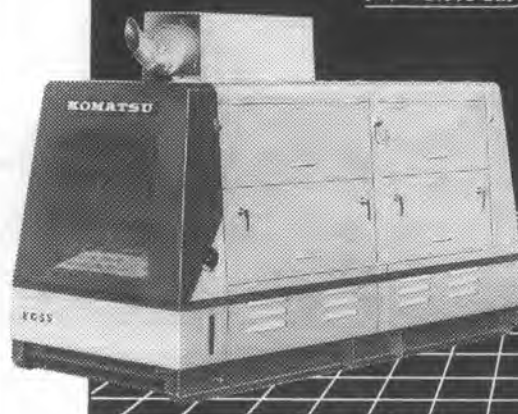
(産業エンジン課)

東京都港区芝5-38-8 〒108 ☎東京03(455)1011
工場：東京・京都・水島

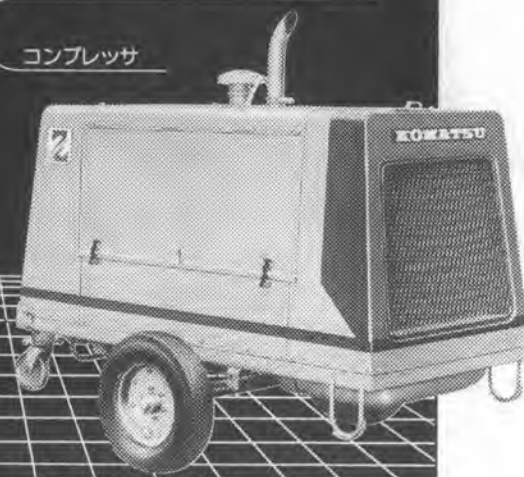
コマツの 新しい仲間。

ディーゼル発電機

コンプレッサ



EG55



EC50Z

あの“コマツのエンジン”を採用
信頼性抜群の仲間たちです。

豊富な環境づくりをめざして——
コマツは数多くの建設機械をつくって
いる、いわば建設機械のデパートです。
最も望ましい環境づくりに役立つ製品
を、つねに提供しつづけています。
建設工事現場に欠かせない各種機
器の充実も課題のひとつ。このたび
コマツでは、豊富な経験と技術の総
力を結集して、ディーゼル発電機EG
シリーズとコンプレッサECシリーズを
新発売いたしました。しかも工事中の

環境にも充分配慮をほどこした〈防音
タイプ〉も含めて一挙に全機種が勢
揃い。どちらも、耐久性・信頼性では
折り紙つきのコマツのエンジンを
搭載した最新鋭機です。優れたバラ
ンス、とびぬけた操作性・安全性、斬
新なデザインなどはコマツならでは。さ
らに全国650のコマツネットワークが、
あとあとまで機械を見守ります。ディーゼル
発電機とコンプレッサが仲間入りして、
いちだんと充実したコマツ—みなさ
まの身近なところでお役に立っています。

■ディーゼル発電機EGシリーズ〈全13機種〉

●ブラシレス交流発電機を採用(EG45以上)。

機 種	EG15	EG30	EG45	EG55	EG75	EG100	EG150
出力(KVA)	19	27	45	55	75	100	145
電 圧(V)	220	220	220	220	220	220	220 440

機 種	EG175	EG200	EG300	EG30S	EG45S	EG55S
出力(KVA)	175	200	300	27	45	55
電 圧(V)	220 440	220 440	220 440	220	220	220

(Sは防音60dBの場合)

■コンプレッサECシリーズ〈全13機種〉

●耐久性抜群のベーンタイプとスクリュータイプの
2タイプ。(Sは防音コンプレッサ)

機 種	EC20V	EC35V	EC50V	EC105V	EC170V	EC260V	EC50Z	EC75Z
ク イ ッ プ	ベ ー ン 型						ス ク リ ュ ー 型	
空気量m ³ /min	2.0	3.5	5.0	10.5	17.0	25.5	5.0	7.5

機 種	EC35VS	EC50VS	EC105VS	EC50ZS	EC75ZS
ク イ ッ プ	ベ ー ン 型				
空気量m ³ /min	3.5	5.0	10.5	5.0	7.5

日本のコマツ・世界のコマツ

小松製作所

〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

北海道支社 ☎札幌 011(661)8111 中部支社 ☎一宮 0586(77)1131 中国支社 ☎五田市 0829(22)3111
 東北支社 ☎仙台 0222(56)7111 大阪支社 ☎大阪 06(864)2121 九州支社 ☎福岡 092(641)3111
 北陸支社 ☎新潟 0252(66)9511 四国支社 ☎高松 0878(41)1181
 関東支社 ☎横浜 0485(91)3111 東京支社 ☎東京 03(584)7111

大地へ挑む大きな腕!!

すばやく、ムダのないスムーズな動き



全油圧式ショベル(1.2m³)

土木工事をより能率的にすすめるポイントは、なんと
パワー
いっても馬力があることが第一。と、同時にムダのない
すばやい動きも大切です。オペレータの意のままに機
敏な働きのできるショベルがこれからは必要です。
ショベルづくりで定評のある **KATO** が、このポイント
に焦点を合せて開発した HD-1200G、HD-850G
HD-400G にご注目ください。

● 旋回、ブーム、バケットはバランスがとれ、動きに
ムダがなく、スピーディでダイナミックな動きぶり。
使いやすさに加へ細部にわたる精度の高い設計、合理
的かつ理想的なショベルを実現しました。

★カトウの(全油圧式)ショベルは0.35m³～1.8m³まで豊富な機種構成です。



(0.4m³)



(0.85m³)

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)

11月号PR目次

— A —

(株) アンドリュウス商会	後付 7
朝日電機 (株)	〃 13

— C —

キャタピラー三菱 (株)	後付 17
--------------	-------

— D —

ダイハツディーゼル (株)	後付 23
---------------	-------

— F —

古河鋳業 (株)	後付 22
富士重工業 (株)	〃 28

— H —

早崎産業機械 (株)	後付 25
日立建機 (株)	〃 31

— K —

(株) 加藤製作所	後付 34
極東貿易 (株)	〃 24
久保田鉄工 (株)	〃 30
(株) 神戸製鋼所	〃 21
(株) 小松製作所	〃 33

— M —

真砂工業 (株)	後付 6
マルマ重車輛 (株)	〃 2
丸友機械 (株)	〃 1
三笠産業 (株)	〃 8
三井造船 (株)	表紙 3
三木プーリ (株)	後付 29
(株) 三井三池製作所	表紙 2
三菱自動車工業 (株)	後付 32
三菱製鋼 (株)	〃 26
(株) 明和製作所	〃 11

— N —

内外機器 (株)	後付 3
中浜工芸 (株)	PR 目次裏
(株) 南星	後付 14
日揮ユニバーサル (株)	さし込
日工 (株)	後付 12
日綿実業 (株)	〃 15
日鉄鋳業 (株)	〃 5

— S —

佐賀工業 (株)	後付 1
(株) 桜川ポンプ製作所	〃 16
佐々木産業 (株)	〃 19
三和機材 (株)	〃 4

— T —

太空機械 (株)	後付 19
大生工業 (株)	〃 20
(株) 田原製作所	〃 18
(株) 鶴見製作所	表紙 3
東京流機製造 (株)	〃 2
東洋運搬機 (株)	後付 27
東洋工業 (株)	表紙 4
(株) 東洋内燃機工業社	後付 9
特殊電機工業 (株)	〃 10

— W —

(株) ウォーターマン	後付 18
-------------	-------

躍動する産業機械にイメージアップと省力化に
スコッチカル®はこのような所に使われています。



書くのではなく貼付にマークや文字は



社名表示



機種の標示に



作業の一例

今までの金属プレート銘板から脱皮してみませんか。すでに自動車、航空機、建設機械、各産業機械等の重要な表示銘板として御使用して載いております。

それは何故?

●コストが金属プレートよりも1/3 ●一度貼付したものは半永久的 ●ネジ、ビス、接着剤等一切不要 ●作業工程は一工程のみ、時間は3分 ●どんな大きさでも、どんなイラストでもどんな曲面な場所でも美麗に貼付出来ます

住友スリーエム特約加工販売店

中浜互芸株式会社

東京都武蔵野市中町2-14-9 (東海ミタカマンション)

TEL 0422-51-8177(代表)

※御一報次第型録資料等持参します。

専用ポンプで問題解消!!

ツルミディープウエル水中ポンプ DW型



- ポンプ外径は最小、260φ(3.7kw-5.5kw)、310φ(7.5kw-11kw)
- 形状は設置撤去に便利な円筒形、吊り下げ金具付。吐出管は安定性を重視してポンプのセンターに設置。
- 軸封装置は吸込み側にあるためポンプの圧力が直接作用しない負圧軸封方式を採用。
- ディープウエル工法用水中ポンプとして高揚程運転に最適。
- 冷却効果は全面水路方式のため効果抜群。
- 耐電蝕装置付
- モーター保護装置内蔵。



水中ポンプの専門メーカー

ツルミ
水中
ポンプ



株式会社 鶴見製作所

本社 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号
TEL. (06)911-2351(大代表)

腕自慢、かせぎ自慢の省力機。

強いパワーと、中小工事現場にピッタリの機動性—三井ランドメイト

- 小回りがきく車体屈折方式を採用
- 4輪駆動と幅広の低圧タイヤ使用
- 本体の後部に装着できるバックホー



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 4ton	重量 4.7ton	全備重量 6.2ton



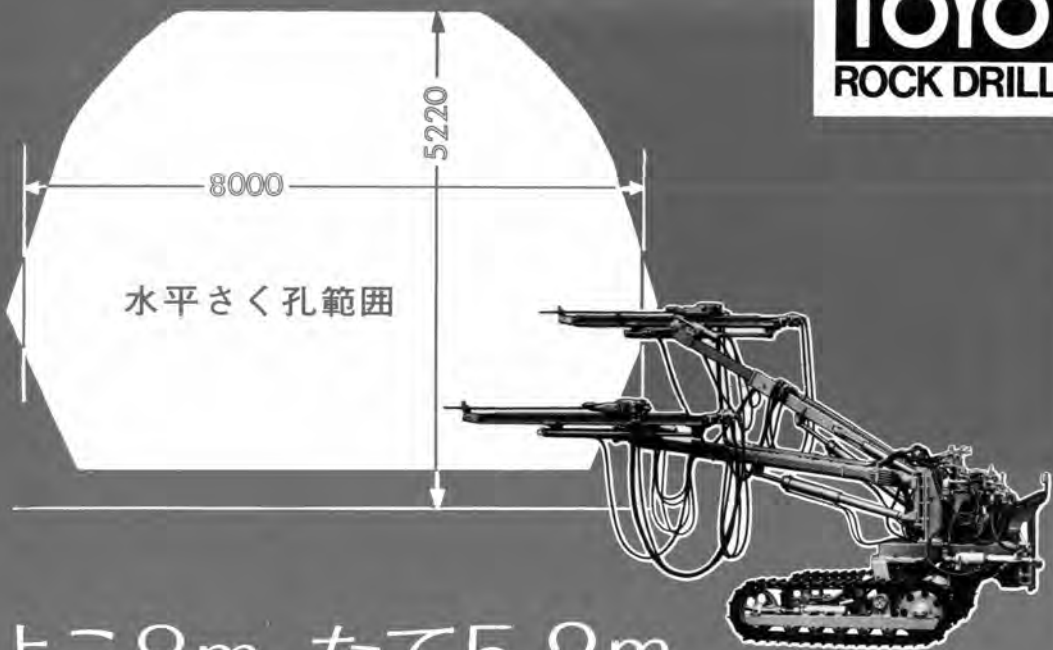
人間と技術の調和に挑む

三井造船

東京都中央区築地5-6-4 〒104
建設機械事業部 ☎03(544)3755

●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 菱重建機販売㈱ 5社の本社・営業所・出張所

TOYO
ROCK DRILL



水平さく孔範囲

よこ8m、たて5.2m
ひろびろさく孔。

トンネルマスター

TYCJ-2X クローラー ジャンボ

すぐれた機動性を生かしながら、さらに広いさく孔範囲と強力な掘さく力をプラスした、新しいトンネルマシンです。工期短縮、労務費節減など、能率的なトンネル工事をお望みならぜひ。トヨーのトンネルマスターをお選びください。

●伸縮自在のエクステンションブームによって小断面トンネルから大断面トンネルまで、幅広いさく孔を行ないます。

●小断面切羽での並列さく孔ができる1994mmの幅。2基のエクステンションブームとコンパクトな運転席で、安全なワンマン2ドリ

ルさく孔ができます。

●強力な10PSレシプロエヤーモーターを2基搭載。斜坑掘さくに抜群の機動性を発揮します。

●ドリフターも、ラージボア110mmのピストンとダイレクトフローバルブの組み合わせで、まさに高性能です。

全幅	1994mm
全重量	6900kg
登坂能力	30度
常用走行時の安定度	20度
搭載ドリル	TY110ドリフター×2台

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京本・支店：東京都品川区東五反田1丁目13-12(新田ビル)
支店・営業所：大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島

製造元 **東洋工業株式会社**

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 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 千530 大阪市北区富田町27 笹屋ビル3期 TEL大阪(06)362-6 5 1 5

雑誌 3367-11