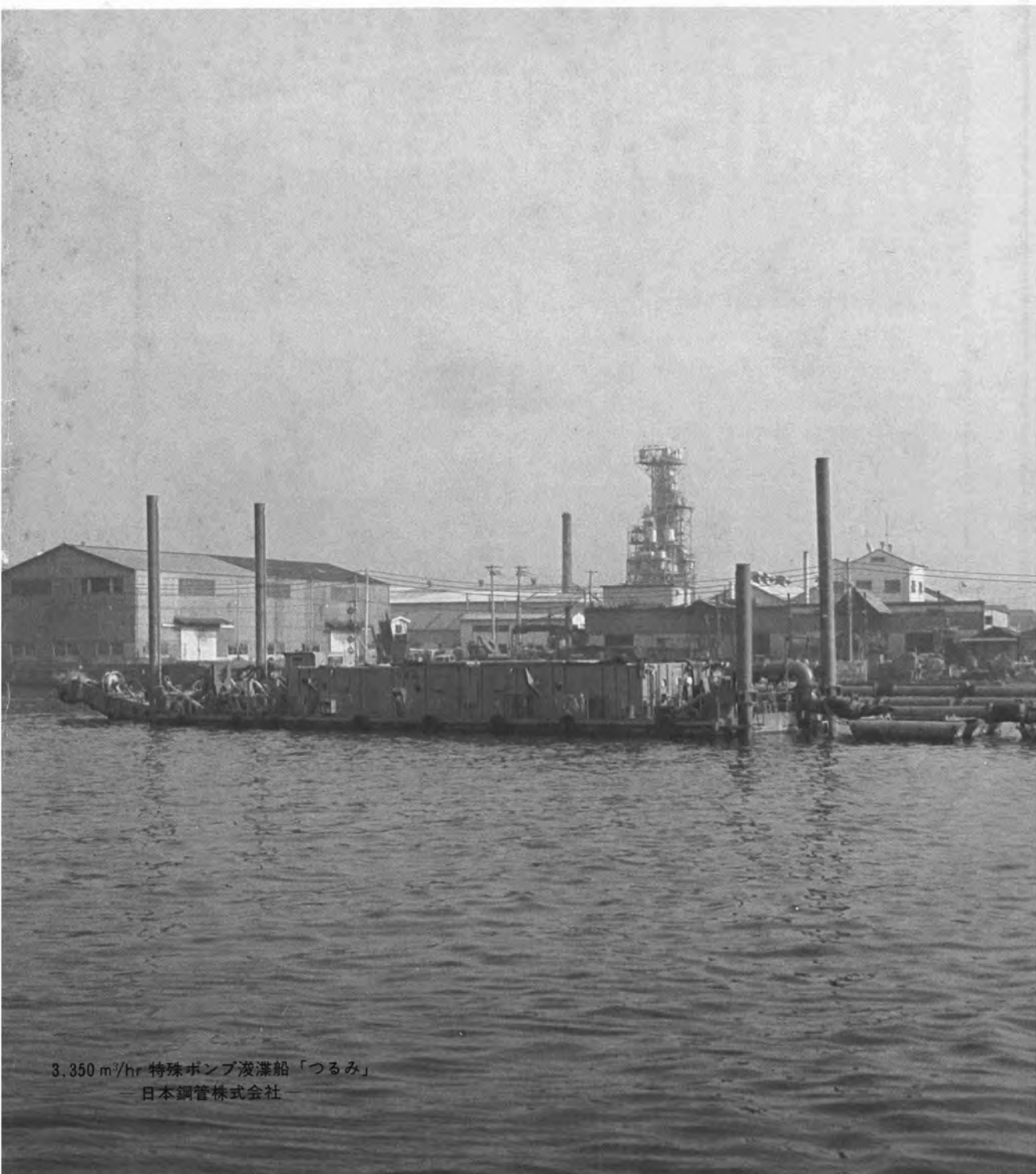


# 建設の機械化

1980

4

日本建設機械化協会



3,350 m<sup>3</sup>/hr 特殊ポンプ浚渫船「つるみ」  
— 日本鋼管株式会社 —

今日から山岳地の送電線鉄塔基礎工事が変わる

# いかなれば、 堅坑掘削の産業革命。

驚異的な掘削能力を備えた我国初の堅坑掘削機

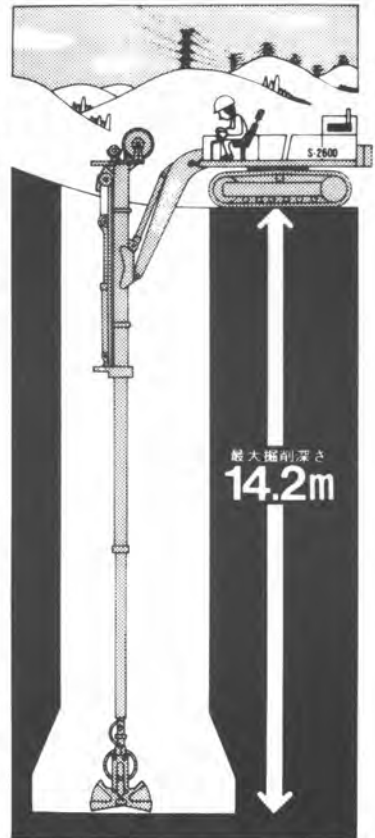
〈分割型S-260Dパイプクラム〉

新登場!

一段と大型化する山岳地などの送電線鉄塔基礎工事。手掘りに頼りがちな堅坑掘削作業に革命をもたらす画期的な新機種が誕生しました。新登場の分割型S-260Dパイプクラムは、最大掘削深さ14.2m。堅坑掘削作業を能率的に進める、驚異の掘削能力です。しかも、堅固な岩盤、土質には、ワンタッチ装着のブレイカーで難なく対処。工期短縮、安全性向上、省力化など、工事の能率アップに大きく貢献します。そのうえ、輸送の悩みも合理的な分割システムの採用で一挙に解決。まさに、山岳地の送電線鉄塔基礎工事を変える住友独自の技術がここに結集しました。

〈諸元〉

- 最大掘削深さ …………… 14.2m
- 最大掘削半径 …………… 7.13m
- 最大ダンプ高さ …………… 4.26m
- バケット容量 …………… 0.18m<sup>3</sup>
- 登坂能力 …………… 20° (36%)
- 全装備重量 …………… 13,900kg  
(ブレイカーを含む)
- 接地圧 (500mmシュー) …… 0.50kg/cm<sup>2</sup>



**住友FMC・Link-Belt油圧式ショベル  
 分割型S-260Dパイプクラム**

# 1980年版日本建設機械要覧の新刊ご案内と予約募集

## 社団法人 日本建設機械化協会

本協会は国産建設機械の実態を紹介し、かつ現場技術者が工事の実施計画をたてる際の参考書とするため、すでに1950～1977年の間に、9回に亘り「日本建設機械要覧」を刊行し、官公庁、学校、業界、団体、金融機関等々にご利用いただき好評を博しております。

最近における国産建設機械は機械化施工の急速な進歩と共に、新機種の開発も目覚ましく、1977年版は既に絶版となり、各方面に大変ご迷惑をかけておりましたが、昨年7月以降百数十名の施工技術者、機械技術者のご尽力により、ようやく4月末に刊行の運びとなりました。

本要覧は関係業界の第一線の方々で構成する審査委員会の審査にもとづき、良好な使用実績を示した国産輸入の各種建設機械、作業船、原動機、工事用機材等を選択して、写真、図面等のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しておりますので、製造業、建設業、販売業、整備業、リース・レンタル業、コンサルタント等の皆様には欠かすことのできない実務必携書となるものと信じます。

1980年版は1977年版に比べ、各機種の紹介を簡潔にし、仕様一覧表（今回より和英文を併記）に重きをおくと共に工事用機材、泥水処理装置、濁水処理プラント等を追加し総頁としては、約300頁増となりました。

本書が建設事業に携わる関係各位の座右の書としてお役に立つことを念願してやみません。

つきましては本要覧が完成、発売するまでの期間、別記の通り特別価格にて予約募集をいたしますので、予約申込をされる方は下記申込要領をご一読願ひ、添付予約申込書に必要事項を記載の上、別記の最寄りの申込先へお申込下さるようお願い申し上げます。

なお、予約申込は代金の前納をもって予約扱いとなりますので、お含みの上よろしくお願ひ申し上げます。

### 記

1. 造 本 B5版 約1,300頁  
写真・図面多数、表紙特製。
2. 頒布価格
 

会 員 1冊 30,000円	送料 1冊につき 900円
非会員 1冊 36,000円	2冊以上のときは実費

 注：官公庁（市町村を含む）、学校および本協会の会・支部団体、会員、個人会員は会員扱いとなり、その他はすべて非会員扱いとなります。
3. 送金方法 (1) 現金書留 (2) 郵便振替 (3) 銀行払込 のいずれかとする。
4. 申込方法 (1) 申込は添付申込書を利用願ひ、必要事項を明記し、最寄りの事務局（別記）へお送り下さい。  
(2) 官公庁（市町村を含む）、学校等が官費にて購入の場合は、発行者の所属責任者の記名捺印された注文書が必要です。  
また所定の見積書、請求書、請求書があるときは注文書と一緒に事務局へ送って下さい。  
(3) 会社、個人の申込は代金前納となります。（3項参照）  
(4) 電話による申込はうけておりません。
5. 予約募集 (1) 期 限  
(i) 昭和55年4月末日まで  
(ii) 期限までに代金の払込のないときは、予約申込とはなりません。  
但し、官公庁の予約取扱は納品後2ヵ月以内に送金されたものに限りです。  
(iii) まんいち発刊日が遅れたときは、その日まで予約期限は自動的に延期されることになります。  
(2) 価 格  
(i) 予約期限内に限りです。  
(ii) 会 員 1冊 27,000円      送料 1冊につき 900円  
非会員 1冊 32,400円      2冊以上のときは実費
6. 編 集 社団法人 日本建設機械化協会

## 1980年版日本建設機械要覧の予約申込書

1. 申込部数：
2. 支払方法：  
現金・郵便・銀行（いずれかに○）
3. 送付先：  
郵便番号 〒  
住 所

官公庁名  
又は会社名  
部 課 名

氏 名

上記のとおり予約申込み致します。

昭和55年 月 日

申込団体名

担当者名

部 課 名

電話番号( )

氏 名

社団法人 日本建設機械化協会 御中



目次

□巻頭言 建設機械化への期待……………井上 孝/1

西欧諸国の石油地下備蓄の現状と我が国の実証プラント計画……………石山 四郎/3  
清 水 良 二

成田新幹線成田空港内における大断面 NATM の計画……………大木 秀一/10  
阿 曾 滴 寿 男

阿武隈大堰の計画と工事の現況……………村上 富造/17

鶴見川浚渫送泥設備の概要……………岩井 国臣・高岡 達行/24  
塩 野 久 夫・村 松 貞 夫

児島・坂出ルート海底掘削工事の現況……………山下 義之/30

パイプルーフ併用の4連続めがねトンネルの施工……………河島 恒/36  
——京葉道路(四期)貝塚トンネル 佐々木 芳 文

□随 想 これからの公共事業の道程を想う……………坂野 重信/44

福岡地下鉄那珂川工区における土留工……………津高 正高/46  
——滞水砂質地盤における土留工 中 和 敏

福岡地下鉄赤坂工区における連続土留壁工事实績——KW 工法とパナソル工法……………深 藏 泰 司/54

旧アメリカ大使館別館解体工事と騒音振動対策……………大伴 尚也/62

桜島(野尻川河口)における水陸両用ブルドーザの施工……………歳田 正夫/66  
金 光 一 栄 蔵

昭和54年度除雪機械展示\*実演会開催……………/72

グラビヤ——昭和54年度除雪機械展示\*実演会

□新機種ニュース……………調査部会/75

□整備技術 機械マネージャの任務と使命(3)……………整備技術部会/79

□ISO 規格紹介 土工機械の性能試験方法に関する ISO 標準規格(2)… I S O 部会/81

□建設機械化研究所抄報<128> 364. 日建産業 M12 型リフトトラック……………/84  
365. 日建産業 MSL-90 (E) 型リフト……………/84  
ROPS 静載荷試験 (R-44)……………/84

□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/86

行事一覧……………/87

編集後記……………(森・新堀)/90

◀表紙写真説明▶

3,350 m<sup>3</sup>/hr 特殊ポンプ浚渫船

「つ る み」

日本鋼管株式会社

本船は、日本住宅公団港北開発局発注、建設省関東地方建設局監督のもとに日本鋼管鶴見製作所で建造され、昭和54年7月完成の3,350 m<sup>3</sup>/hr の特殊ポンプ浚渫船である。

本船は鶴見川の浚渫に使用されるもので、通常のスイング作業のほか、ラダー単独スイング、キックスパッドによる前進方式などの新機構を採用している。また河川特有の塵の吸込対策を行っている。主ポンプモータには陸電 6,000 V を使用し、カッタおよびウインチのモータ、スパッドの起倒に油圧システムを採用している。(本誌24頁参照)

◀本船の主要目▶

船体寸法……………30.0×9.0×3.9×1.4 m  
主ポンプ電動機……………1,700 kW

## 昭和 55 年度 建設機械整備技能検定のお知らせ

昭和 55 年度技能検定実施計画が 2 月 18 日付労働省告示第 8 号で官報に告示されました。これによると、建設機械整備は本年度は前期において実施されることとなりました。実施計画内容は下記のとおりですので、受検を希望される方は早めにご準備下さい。

### 1. 等級および試験の方法

1 級および 2 級、実技試験および学科試験

### 2. 日 程

実施公示……昭和 55 年 4 月 1 日（火）

受検申請書の受付……昭和 55 年 4 月 23 日（水）～ 5 月 7 日（水）

実技試験 { 問題の公表……昭和 55 年 6 月 16 日（月）  
 実 施……昭和 55 年 6 月 27 日（金）から  
 昭和 55 年 9 月 28 日（日）まで

学科試験……昭和 55 年 9 月 28 日（日）

合格発表……昭和 55 年 10 月 14 日（火）

### 3. 特 典

建設機械整備に係る 1 級または 2 級の技能検定に合格した者は車両系建設機械の定期自主検査者の資格が与えられる。

実施は各都道府県で行われますので、実施の有無（都道府県によっては実施しないところもある）、受検の手続、受検資格、受検の手数料（実技試験は 8,500 円以内、学科試験は 1,500 円以内で都道府県知事が定める金額）など、詳細については受検希望地の都道府県職業能力開発協会（別表参照）にお尋ね下さい。なお東京都で受検を希望される方の申請書受付、実技試験の実施などを例年通り本協会本部（下記）で東京都職業能力開発協会（旧技能検定協会）に協力して行います。

社団法人 日本建設機械化協会整備技術部会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京 (03) 433-1501

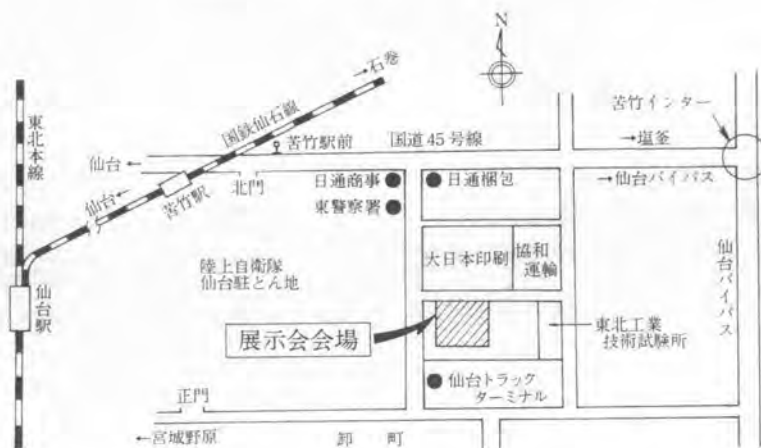
### [別表] 職業能力開発協会都道府県別電話番号一覧

(昭和 55 年 2 月 1 日現在)

北海道 011 (631) 2385	石 川 0762 ( 62) 9026	岡 山 0862 ( 25) 1546~7
青 森 0177 ( 39) 5561	福 井 0776 ( 34) 1111 内 493	広 島 0822 ( 22) 4038
岩 手 0196 ( 54) 5427	山 梨 0552 ( 53) 9529	山 口 08392 ( 2) 8646
宮 城 0222 ( 71) 9260	長 野 0262 ( 28) 5101	徳 島 0886 ( 63) 2316
秋 田 0188 ( 62) 3510	岐 阜 0582 ( 72) 6472	香 川 0878 ( 82) 2854
山 形 0236 ( 31) 2269	静 岡 0543 ( 45) 9377	愛 媛 0899 ( 41) 5885
福 島 0245 ( 21) 1357	愛 知 052 (962) 3616	高 知 0888 ( 84) 0165
茨 城 0292 ( 21) 8647	三 重 0592 ( 28) 2732	福 岡 092 (291) 0647
栃 木 0286 ( 62) 7177	滋 賀 0775 ( 24) 8436	佐 賀 09522 ( 4) 6408
群 馬 0272 ( 23) 1111 内 498	京 都 075 (432) 4758	長 崎 0958 ( 62) 4375
埼 玉 0488 ( 29) 2801~2	大 阪 06 (772) 7781	熊 本 0963 ( 84) 1711
千 葉 0472 ( 46) 1201~2	兵 庫 078 (331) 3882, 3403	大 分 0975 ( 36) 0350
東 京 03 (295) 5513	奈 良 0742 ( 24) 4127	宮 崎 0985 ( 24) 7401
神奈川 045 (312) 2731	和歌山 0734 ( 25) 4555	鹿 児 島 0992 ( 25) 3240
新 潟 0252 ( 31) 2155	鳥 取 0857 ( 22) 3494	沖 縄 0988 ( 62) 4278
富 山 0764 ( 32) 9883	鳥 根 0852 ( 23) 1755	

## 昭和 55 年度 建設機械展示会（仙台）の開催

1. 主催 社団法人日本建設機械化協会
2. 会期 昭和 55 年 5 月 23 日（金）～27 日（火）……5 日間
3. 公開時間 午前 9 時～午後 5 時（初日は午前 10 時開場）……入場無料
4. 場所 仙台市原町苦竹東熊の木……下図参照
5. 交通機関 国鉄＜仙石線＞苦竹駅（仙台駅より四つめ）で下車、徒歩約 15 分  
（会期中は「仙台駅～会場」間に臨時バスを運行します。タクシーで仙台駅より約 15 分）



なお、詳細については下記事務局までお問合せ下さい。

社団法人 日本建設機械化協会

本 部：〒105 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館内）

電話 東京（03）433-1501

東北支部：〒980 仙台市国分町 3-10-21（徳和ビル内）

電話 仙台（0222）22-3915

## 機 関 誌 編 集 委 員 会

### 編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	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)土木営業部専門部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組常務取締役
浅井新一郎	元機関誌編集委員長	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
上東 広民	本協会建設機械化研究所副所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	元機関誌編集委員長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	本協会建設機械化研究所 試験部次長	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部作業船担当部長
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)環境技術研究所長	塚原 重美	電源開発(株)土木部部長代理

編集委員長 田 中 康 之 本協会運営幹事長

編集幹事 本 田 宜 史 本協会広報部会委員

### 編 集 委 員

森 寛昭	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売促進部商品開発課
立花 勲	本協会広報部会委員	岡崎 壮志	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 サービス部東京サービス課
吉田 由治	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部機電課
古橋 正雄	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組東京本社機械部
松尾 嘉春	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
佐々木武彦	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	佐藤 寿	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団第一建設部	鈴木 康一	日本鋪道(株)海外事業部
長田 忠良	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
津田 弘徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
高橋 大	電源開発(株)土木部	大平 成夫	清水建設(株)機材部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	三浦 満雄	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 営業本部市場開発部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部



## 巻頭言

## 建設機械化への期待

井上 孝



昭和 24 年早春、日本建設機械化協会が創立されて以来 30 余年の星霜を重ね、昨年 5 月には 30 周年記念式典が盛大に開催されました。心よりお慶び申し上げます。

ご存知のように、わが国の国土建設は、社会経済の要請に応じて着実に社会資本を蓄積し、戦後 30 有余年、その発展は著しいものがあります。しかしながら、社会資本ストックの私的資本ストックに対する相対的水準は、依然先進諸国と比べて低位にあり、生活環境の問題、交通問題をはじめ多くの克服すべき諸問題に当面しております。

とくに、住宅問題を中心とした生活基盤の確保は、職住近接への要望、地震等の災害に強い町づくりへの期待をも含めて緊急の課題となっております。

勿論、人間の生命や財産を守り、乏しい水資源の有効利用を図るための治水事業、産業の基盤を確保し、快適な社会生活を営むための道路事業など、各種公共事業をなお一層拡充させねばならないことは言うまでもありません。

このような社会資本を良質に、しかも効率よく形成するためには、土木、建築、機械など各方面の技術力の結集が不可欠の条件であり、建設機械もまた実践の最右翼を担っているわけがあります。

過去の高度成長経済に支えられた社会資本の蓄積を、今後は技術力で支えてゆかねばなりません。

私は建設省在職中、昭和 30 年から 35 年まで近畿地建で現場を担当致しました。その間の淀川工事事務所香里出張所長時代には、直営でブルドーザ、ロードローラ、アスファルトプラント、コンクリート舗装フィニッシャーなどを使用し、国産初期の機械のため思わざる問題にも当面しましたが、その威力を直接肌で感じたことであります。

次の工務部機械課長時代には、現場第一線を支援するための建設機械の購入を担当致しました。当時の本省建設機械課長が本協会会長加藤三重次氏であり、ヒヤリングで購入要望を致しましたことも懐かしい思い出となっております。

建設省直轄工事は、その後直営から請負へ、これに伴って建設機械も、特殊なものを除いて、官保有から業者保有へと変って参りました。

また最近では、施工業者の専門化や、建設機械のリース化など新しい局面を迎え、建設業界

## 巻頭言

---

にも新たな息吹きを感じると同時に、新たな行政も望まれています。

建設機械化運動が、これまで国土開発の大きな挺子となって作用したことは衆目の認めるどころであり、本協会の面目躍如たるものがありました。施工形態、機械保有形態の変化に伴なって、建設機械化運動もまた新たな対応を迫られているのではないのでしょうか。

例えば、建設機械についてみましても、私が20年前に使った機械と今日の機械とでは機種、規格、作業性能耐久性すべての面で格段の進展があるものの、当時拍手で迎えられた建設の鋸音が、現在では環境、公害の面で問題になる場合もあります。原油高騰に端を發した省エネルギー、省資源問題が建設工事にも陰を落しています。建設機械にも対応が迫られるのは、時間の問題でしょう。

時代の要請は益々多面化し、しかも流動しています。この様な時期を迎えるにあたって、学界、製造業、建設業、整備業、商社、リース業、それに関係官庁を加え、本部の他、八つの支部、さらに研究所を有する日本建設機械化協会の組織は、様々な時代の要請を適確に捉え、対処していくのに最適の場ではないのでしょうか。その存在意義が益々高まるようになると思います。

1980年代を迎え、わが国は安定成長経済へ、また国民意識も経済優先から生き甲斐や文化的なものへと指向しつつあります。これからの国づくり、まちづくりには、都市と農山漁村の調和を図り、自然と人間が調和共存するうるおいのある社会を全国につくらねばなりません。

21世紀への残された20年は、この方向で進まねばなりません。

本協会が推進されています建設機械化運動が、21世紀の美しくたくましい国土建設の推進源として、関係各位の叡知と努力を結集され、大きな実を結びますよう期待して巻頭の言葉とさせていただきます。

—Takashi Inoue 本協会顧問・建設省専門委員（前建設事務次官）—

# 西欧諸国の石油地下備蓄の現状と 我が国の実証プラント計画

石山 四郎\* 清水 良二\*\*

## 1. はじめに

石油は国民生活、国民経済にとって1日として欠くことのできない重要な基礎物資であるが、我が国はその99.8%を輸入に依存せざるを得ない状況にあり、その安定的な確保を図ることは我が国にとって極めて重要な課題となっている。さる昭和48年秋の第4次中東戦争に端を発した石油危機や、また昨今のイラン情勢にも見られるように、今後こうした石油供給の減少といった事態の再発する可能性なしとはいえない。

こうした情勢の中で、欧米諸国に比べて輸入石油への依存度が高い我が国にとって石油備蓄の重要性は極めて大きい。現在我が国においては石油精製企業等に90日分の備蓄が義務づけられているほか、石油公団においても2,000万kl規模の国家備蓄事業が進められている。これらの石油備蓄事業は現在までのところ主として陸上タンク方式によって実施されてきたが、西欧諸国、特に北欧においては地下備蓄方式が多数採用されている。我が国においても今後の備蓄事業を進めるうえで本方式が注目されており、愛媛県菊間町で実証プラントの建設が行われることとなっている。以下、西欧諸国における石油備蓄事業の現状と我が国における実証プラント計画について概述したい。

## 2. 西欧諸国における地下備蓄の現状

### (1) スウェーデン

#### (a) 概要

スウェーデンにおいては、石油備蓄法に基づきガソリン、LPG、軽油、重油、都市ガス用原料の備蓄を進めており、すでに民間企業での備蓄目標は1977年に達成し、

現在1984年を目標とする国家備蓄をすすめているところである。

スウェーデンにおける石油備蓄の目的は次の三つに分類されている。

- ① 純戦時用備蓄……戦争にまきこまれ、大幅な貿易支障が発生した場合等を想定したもの
- ② 経済封鎖時用備蓄……経済的に孤立状態になった場合を想定したもの
- ③ 平時時経済危機用備蓄……IEAの勧告に基づく備蓄であり、1980年には90日分、1985年には95日分の備蓄を目標とするもの

現在事業を進めている国家備蓄については、ほとんどすべてが地下備蓄方式で進められることとなっており、最終的には9地点で1,000万m<sup>3</sup>程度の施設容量(備蓄量では960万m<sup>3</sup>)が確保されることとなっている。なお、スウェーデンにおいては全備蓄量の95%までが経済性、安定性の見地から地下備蓄方式によっており、地上タンクは石油化学製品原料用に5%程度が利用されているにすぎない。以下にスウェーデンにおける代表的な備蓄基地を紹介する。

#### (b) Norköpping (ノルチョッピング) 備蓄基地

本備蓄基地はストックホルムの南方にあり、貯蔵規模は現在120万m<sup>3</sup>程度であるが、さらに拡張工事中である。貯蔵施設は9室のキャパンからなっており、政府、火力発電グループ等が共同で重油を貯蔵しており、重油の加温に必要な熱源も火力発電所より供給されている。主な仕様は表-1のとおりである(図-1参照)。

#### (c) Oxelösund (オクセルズンド) 備蓄基地

本基地は中央スウェーデンにあるMälars湖周辺の発電グループ等8社の共有になるもので、重油100万tを貯蔵しており、貯蔵施設はキャパン8室からなっている。

本基地においてはポンプルームがドライ状態におかれ、他のより一般的なサブマージド方式がとられて

\* Shiro Ishiyama 石油公団備蓄事業部企画調整課長

\*\* Ryoji Shimizu 石油公団備蓄管理部備蓄審査課長

いない。また、重油はコントロール室にあるボイラーにより常時 50~65°C に加熱されている。主な仕様は表-2 のとおりである (図-2 参照)。

## (2) フランス

### (a) 概要

フランスにおける石油備蓄制度は 1928 年に制定された石油業法に根拠を置いており、備蓄義務者は石油製品の輸入販売業者と原油の輸入精製業者である。備蓄量は EC 協定の 90 日分を越えており (1978 年 3 月の OECD 統計では 103 日分)、しかも LPG, LNG, 原子力発電の伸長に伴い、石油の需要が毎年 1~2% 減少している現状から、備蓄設備には十分な余裕があり、当面設備の新増設計画はない模様である。

フランスにおける地下備蓄は岩塩坑 3 地点 (616 万

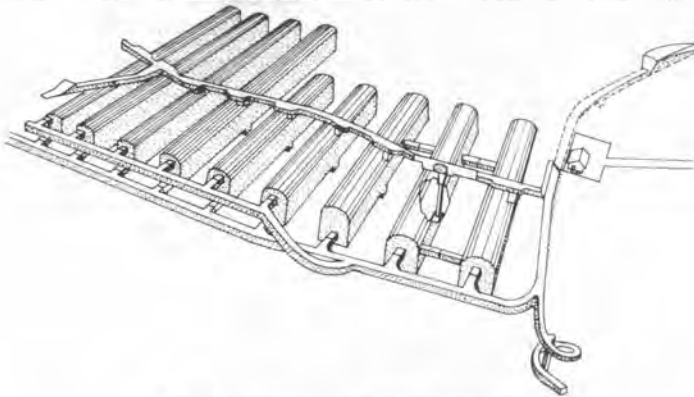


図-1 ノルチョッピング備蓄基地施設全体図

表-1 ノルチョッピング基地の主な仕様

項目	内容	容
貯蔵形式	地下貯蔵, キャバン数 9	
貯油量	120 万 t, 現在拡張工事中	
油の種類	重油	
所有者	政府, 火力発電グループ, Norköpping 付近の企業	
管理者	Norköpping business company および harbour authority (管理委託)。現地では技術者 1 名 (常備) が 1 週間交代で監視	
受入れ能力	2,000 m <sup>3</sup> /hr のパイプライン 2 系統	
払出し能力	各キャバンのポンプ能力により異なるが, 各々 1,000 m <sup>3</sup> /hr 以下 (サブマージドポンプ)	
貯油状況	発電所より供給される 110°C の hotwater により 50~65°C に重油を加熱している (岩盤温度 8°C, 貯油温度 15~16°C)	
岩質	花崗岩および片麻岩	

表-2 オクセルズンド基地の主な仕様

項目	内容	容
貯蔵形式	地下貯蔵	
貯油量 (油種)	100 万 t (重油)	
所有者	Malar 湖 (中央スウェーデン) 周辺の火力発電グループ等が作った Oxelöf AB (略称 O.L.A.B., 構成 8 社)	
管理者	同上 (現地では 2 名 1 組で 3 交代監視体制をとることを原則としているが, 特に問題のないときは 2 交代にしている)	
受入れ能力	6,000 m <sup>3</sup> /hr	
払出し能力	2,000 m <sup>3</sup> /hr (ここではポンプはポンプルームにドライの状態でおかれており, 他のより一般的なサブマージド方式をとっていない)	
貯油状況	コントロール室にあるボイラーにより重油を 50~65°C に加熱している	
岩質	片麻岩が主体	

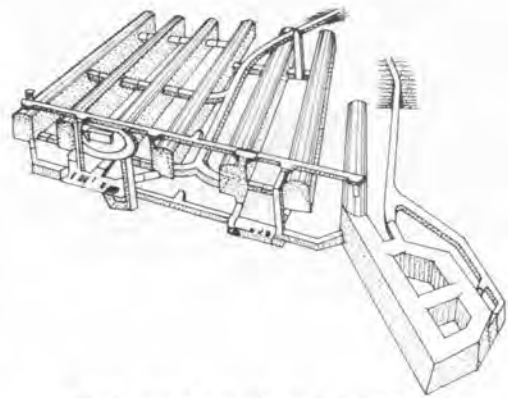


図-2 オクセルズンド備蓄基地施設全体図

m<sup>3</sup>), 岩盤 4 地点 (40 万 m<sup>3</sup>), 廃坑利用 1 地点 (450 万 m<sup>3</sup>) の計 8 地点 1,100 万 m<sup>3</sup> であり, 全備蓄容量の 20% を占めている。今回はこのうち岩盤を利用して新たにキャバンを作ったもの (new mine) と廃坑を利用したもの (old mine) の例として, それぞれ Lavéra (ラベラ) の LPG 貯蔵基地と May-Sur-Orne (メスロン) の軽油貯蔵基地を紹介することとしたい。

### (b) Lavéra (ラベラ) LPG 貯蔵基地

本基地はマルセイユ西方 40 km の地点にある地下 LPG 貯蔵基地であり, 1969 年から 71 年にかけて建設されたものである。基地の管理運営は Shell, BP, Total, Elf, Esso 等の共同出資会社 (Geogaz Lavéra および Transgaz Lavéra) が行っている。

本基地周辺の基岩は石灰石であり, 本基地の地下タンクも石灰岩を掘削して作られている。地下タンクは貯蔵する LPG の圧力 (7.5 気圧) に耐えるため, タンク天端を地下水位下 -100 m とし, さらに -80 m の位置にウォータトンネルを配置している。このウォータトンネルは乾期の地下水位低下時等の安全対策のために設けられているものである。掘削およびずり搬出が地下タンク建設時に大きな問題となるが, 本基地の建設にあたっては, 立坑方式とアクセストンネル方式を比較検討し, 経済性においてすぐれているアクセストンネル方式を採用している。なお掘削ずりは敷地造成に転用されている。

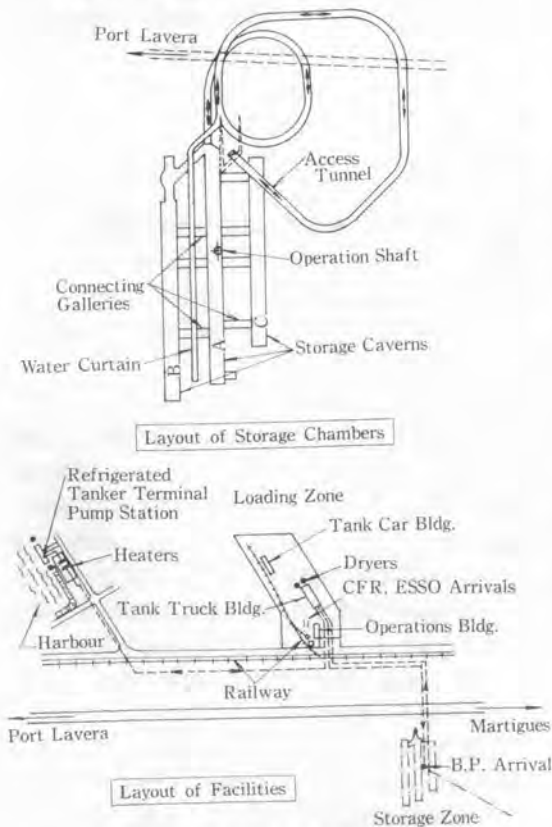
設備の全体配置は図-3 に示すとおりである。まず LPG は 2,000 m<sup>3</sup>/hr の能力を有するローディングアームにより冷蔵設備を有するタンカーより受入れられ, いっ

たん加熱施設により  $-45^{\circ}\text{C}$  から  $+2^{\circ}\text{C}$  まで加熱されたあと、地下タンクに貯蔵される（貯蔵温度は  $12^{\circ}\text{C}$  である）。払出しはタンクローリー車（Tank Truck）および貨車（Tank Car）によりそれぞれトラック輸送および貨車輸送が行われるほか、近隣の精油所とはパイプラインにより連結されている。

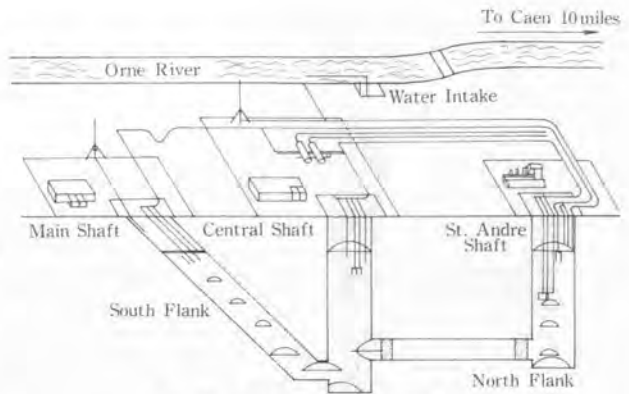
地下タンクは幅 13 m、高さ 19.7 m、断面積  $227\text{ m}^2$  のものが3本並列しており、これらの地下タンクを連結するギャラリーの容積を含めれば全容積は  $122,000\text{ m}^3$  である。中央のタンクにはオペレーションシャフトが連結しており、LPG 払出し用ポンプ、排水ポンプ、および制御装置が納められている（写真—1 参照）。



写真—1 構造模型



図—3 ラベラ LPG 貯蔵基地施設配置図



図—4 メスロン貯蔵基地構造概念図

(c) May-Sur-Orne (メスロン) 貯蔵基地

本基地はパリ西方 200 km、ノルマンディー地方の都市 Caen (カーン) の南 15 km にある約  $500\text{ 万 m}^3$  の貯蔵能力をもつ軽油貯蔵基地であり、鉄鉱石の採掘跡を利用して建設されたものである。鉄鉱山では磁鉄鉱、赤鉄鉱を採掘していたが、1968年に閉山され、爾来鉱業権者は新しい買主を求めため、揚水を継続していたため坑壁は崩落することなく保持されてきたものである。貯蔵基地としての工事は 1971 年に開始され、約 18 カ月で完了したという。

鉄鉱石を採掘していた鉄脈はほぼ U 字形をしており、このうち南翼はほぼ  $45^{\circ}$  の傾斜で、北壁はほぼ垂直である。鉄脈は地表から深度 400 m ぐらまで採掘されており、貯油施設はこの採掘跡に設置されている。もともと南北両翼はトンネルによって連絡されていたが、現在はコンクリートプラグにより仕切られており、各々独立した機能を備えている。このうち南翼の貯油タンクは厚さ 5~6 m、延長約 6.0 km に及び、貯油容量は約  $350\text{ 万 m}^3$  であり、北翼の貯油タンクは延長 3.5 km 程度であり、貯油容量は約  $150\text{ 万 m}^3$  である（図—4 参照）。

(3) その他

(a) フィンランド

フィンランドは原油の供給をソ連に 60% 依存しているが、最近では中東などからの輸入も増加している。しかしながら、バルト海が冬期に氷結するため大量の備蓄が必要であり、首都ヘルシンキの東北東 40 km の地点にある Porvoo 精油所には原油を主体とする約  $440\text{ 万 m}^3$  の地下タンクが設置されている。

(b) 西ドイツ

西ドイツは西欧先進諸国のなかでもっともエネルギー源が多角化されており、石油への依存度は約 50%（日本は 75%）と低く、一方、石炭への依存度は約 27%（日本は 15%）と比較的高いのが特徴である。この結果、1次エネルギーの輸入依存度は 52% と、日本の 88%

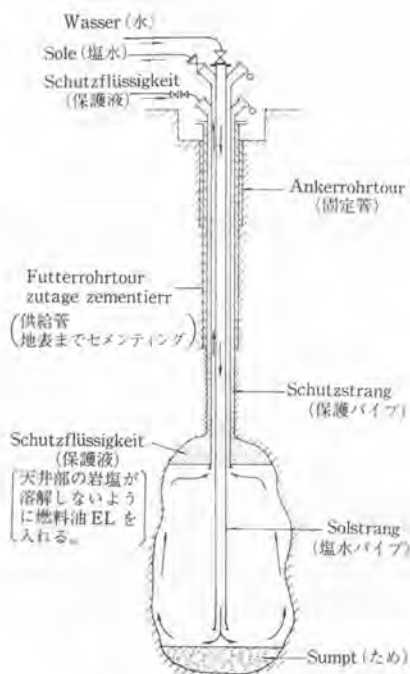


図-5 岩塩ドーム備蓄概念図

イタリアの83%、フランスの80%に比べ、先進工業国ではアメリカの22%、イギリスの42%に次いで安定している。それにもかかわらず石油への依存度の低下には現在も大きな力を払っており、1985年には46.2%、1990年には42.6%、2000年には27%へ引き下げることを目標としたエネルギー計画(第2次改訂計画)を1977年12月に制定している。その一方では石油の備蓄も非常に進んでおり、1979年1月まで民間備蓄と国家備蓄を合せて約105日分の備蓄が行われている。

このうち国家備蓄は、連邦政府の100%出資会社である工業管理会社(IVG)が政府より委託を受けて600万kl規模の備蓄を北ドイツのEttzel(エッツェル)の岩塩ドームにおいて実施している。この岩塩ドームの深度は地表から800~1,600mで、平均直径約33m、高さ643m程度であり、備蓄基地にはこれらのドームが250m間隔で六角網目模様には33個配列されている(図-5参照)。

### 3. 実証プラント計画

#### (1) 地下備蓄に関する実証実験の必要性

はじめに述べたように、我が国においても石油の安定的供給対策の一環として石油備蓄の増強を図っているが、そのために我が国で建設された石油貯蔵施設のほとんどは地上タンク方式である。この方式による石油貯蔵施設の建設は、広大な平坦地を要すること、地価が上昇していること等から種々立地上の問題が生じているのが

現状である。特に平坦な用地は他の工業用地や農用地にも適しているため、この傾向は今後ますます強くなると予想されること、および元来狭い国土の有効利用を図るべきことから、今後とも石油備蓄の増強を推進するにあたっては、地上タンク方式に代る安全で経済的な石油備蓄方式の開発利用を急がなければならない。

そこで資源エネルギー庁では後述するように昭和51年度から地下備蓄方式等の新しい備蓄方式の導入について種々の検討を行ってきた。地下備蓄方式は前述の西欧諸国や米国においてはすでに実用化されており、安全かつ経済的な備蓄方式であるとの評価が定着し、積極的に利用されている。また地下備蓄方式の一つである水封式岩盤内地下貯油槽方式については、30年以上の実績によってその安全性、機能性、経済性は実証済みである。特にスカンジナビア3国では新設タンクのほとんどが水封式岩盤内地下貯油槽方式である。しかし我が国では

- ① 本格的な岩盤内地下貯油槽方式の経験がないこと
- ② 豊富な岩塩や固い岩盤に恵まれている欧米諸国に比べ地質条件が劣ると考えられていること
- ③ 地震が多いこと
- ④ 環境規制がより厳しいこと

等から地下備蓄方式の実用化に先立ってその安全性、機能性等を確認する必要がある。

そこで昭和51年度からの検討の結果、各種地下備蓄方式のうち、「水封式岩盤内地下貯油槽方式」について、その適用性を確認し、当方式を実用化するための必要な資料を得るため54年度から実証プラントを建設し、所要の実証項目について実証実験を行うこととなった。

#### (2) 地下備蓄技術開発に関する研究の経緯

資源エネルギー庁では昭和51年度以降庁内に「新石油備蓄技術研究会」を設置するとともに、財団法人日本立地センターに委託するなどして地下備蓄の技術開発に関する以下の研究を進めてきた。

##### (a) 昭和51年度の研究

資源エネルギー庁に学識経験者、建設業界、石油業界、プラントエンジニアリング業界等からなる「新石油備蓄技術研究会」を設置し、地下備蓄に関する一般的、基礎的なテーマについて研究するとともに、我が国に適応した地下備蓄方式の各種タイプについて概念設計を行った。当研究会で提案された新備蓄方式はダム式、横穴式、縦穴式等の10方式にのぼった。これらの方式について技術面、経済面等から詳細な検討を行った。

##### (b) 昭和52年度の研究

前年度の検討成果を踏まえて日本立地センターに委託して具体的、本格的な技術開発事業に着手した。同センターは「石油地下備蓄研究委員会」を設置し、次のテーマについて研究を実施した。

- ① 地下備蓄適地概査
- ② 耐震性研究（既存トンネルでの観測，模型による耐震性実験および耐震設計用プログラムの開発）

地下備蓄適地概査では原油貯油容量 500 万 kl の石油備蓄基地モデルを設定し，その適地調査を全国的規模で行った。さらに実証プラントの概念設計とその適地についての調査，検討も併せ行った。

実証プラントは横穴方式の建設を念頭において概念設計を行い，岩盤利用タイプの適地地域のうち，上位ランクにあるものを対象に用地の確保，既存シーバースおよび石油関係施設の利用等の条件を加味して調査検討し，実証プラントの適地として三重県，広島県，愛媛県の 3 地区を選定した。

#### （c）昭和 53 年度の研究

前年度に引き続き日本立地センターに委託して以下のテーマについて調査実験を行った。

- ① 実証プラント適地の精査
- ② 模型等による実験
  - ②-1 基礎的予備試験（既存タンクによる透油性試験，水封構造の実地試験）
  - ②-2 模型実験（ペーパー，スラッジおよび漏油に関する実験）

実証プラント適地の精査では，昭和 52 年度に選定した実証プラント 3 地区のうちで最も優位とされた愛媛県北松山地区（太陽石油株式会社菊間製油所付近）を対象に，地質調査，物理探査，試錐調査等を行ったが，この調査の結果，「この地域の地質は花崗岩類よりなり，地表部は風化されているが，標高約 20 m 以深は新鮮，硬質の良好な岩盤である。断層，破碎帯等の分布は非常に少なく，実証プラント建設予定地付近では大きな断層等は存在しない。また標高 20 m 以深の新鮮岩盤部の透水係数は非常に小さく  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  cm/sec であること等から，当地域は水封式実証プラントの建設地点として適当である」との結論に達した（図-6 参照）。

### （3）実証プラントにおける実証項目と実証方法

実証プラントは前述のように愛媛県越智郡菊間町種の



図-6 実証プラント建設予定地位置図

太陽石油菊間製油所敷地内の花崗岩岩盤中に建設する予定であるが，その計画の基本条件は

- ① 貯油槽形式は横穴水封式貯油槽であること
- ② 貯油槽容量は実容量 2.5 万 kl であること

水封式地下貯油槽の原理（図-7 参照）は地下水面下の岩盤内に空洞を掘削し，原則としてスチールライニング等を使用することなく自然または人工の地下水圧により漏油を防止するいわゆる水封システムである。地下水位以下の岩盤ではその岩盤がもっているすべての節理，割れ目等の間げきは地下水によって満たされており，このような岩盤中に貯油空洞を掘削し，放置すれば当然周囲の岩盤から空洞内への地下水の浸透が起り，空洞は地下水により満たされる。この空洞から排水を行うと岩盤内の地下水が空洞内にじわじわ浸み出す状態となる。このような状態の空洞の中に油を貯蔵すれば岩盤内の地下水圧は常に油の圧力より大きく，油の漏れを防ぐことになり，油を安全に貯蔵することができる。

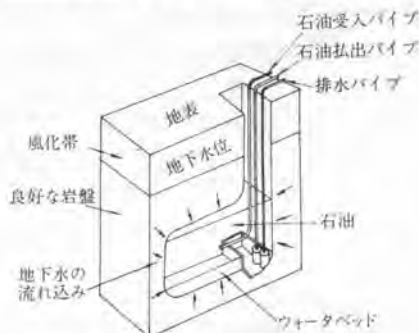


図-7 水封式地下貯油の原理

実証プラントを建設し，実証実験を行う目的は前述のように我が国の水封式岩盤内地下貯油槽の実用化に先立って安全かつ経済的な石油地下備蓄技術を開発するための資料を得ることにある。実証プラントにおける実証項目，実証方法の細目についてはまだ最終的な決定はされていないが，現時点ではおおよそ次のようになると考えられる。

- ① 貯油槽の構造上の安全性
- ② 水封機構の機能性
- ③ 環境に対する影響
- ④ 作業上の安全性および実用性

なお，実証プラントの建設に当っては，単にこのプラントだけの安全性，機能性等の検討に限定せず，将来の実用規模の地下備蓄基地を念頭におき，これに必要な項目についての資料も得られるように計画されるべきである。上述の四つの実証項目についての実証方法の概要を以下に述べる。

#### （a）貯油槽の構造上の安全性

構造上の安全性については，平常時と地震時における

それに大別される。平常時としては、主として建設中および運転中の貯油槽周辺岩盤の安全性を確認するものであるが、岩盤の挙動を観測するものとして貯油槽内空変位量と貯油槽周辺岩盤変位量を、また岩盤のゆるみ範囲を測定するものとして貯油槽周辺岩盤の弾性波速度および透水係数を測定する。このため諸種の計器を岩盤等に設置し、または使用する。そのほか貯油槽のプラグの安全性を確認するために水または原油運転時に水の貯油槽への流入、ガスまたは油の漏洩の有無等の観測を行う。貯油槽の耐震性については、地震時の岩盤挙動を観測し、岩盤の応力状態をチェックする。

#### (b) 水封機構の機能性

これは主として観測井を設置し行う地下水位の変動と貯油槽周辺岩盤の間げき水圧の測定である。この際、自然地下水位の低下を防止するため、水封トンネル、水封ボーリング等によるウォータカーテンを設けるが、その給水量、貯油槽内湧水量、原油受払時の貯油槽内圧の変化および降雨量等も観測し、これらの観測項目の相関関係を解析することにより水封機構のチェックを行う。なお漏油、漏気の有無は検知器等を設置して観測する。

#### (c) 環境に対する影響

地下水汚染の有無およびその程度等については、貯油槽周辺に観測井を設置し、この観測井内の地下水を定期的に採取、分析して水質の変化を観測することにより行う。大気汚染の有無を確認するためには大気中の炭化水素濃度を測定する。そのほか、岩盤温度の変化、植生への影響も観測するが、植生への影響については、上述の地下水汚染および大気汚染の程度、岩盤温度の変化のほか、地下水位の変化等との関連も調査分析する。

#### (d) 操業上の安全性および実用性

タンクテーブル、流量計等による貯蔵容量の測定方法の比較、諸設備の操業性能の確認、貯油槽内ベーパー圧力の変動および組成分布把握、貯蔵原油の性状変化、岩盤への油浸状況の把握、スラッジの堆積状況ならびに保安防災設備の機能性等についても観測またはチェックを

行う。

#### (4) 実証プラントの設備等の構成

前述の実証項目を実証するために必要な設備の最終案はまだ定まっていないが、主として次のようなものから構成されると考えられる。

##### (a) 貯油槽等の地下土木構築物

地下土木構築物は貯油槽としての本体空洞を中心として受入れおよび払出し配管立坑、サービストンネル、ドライポンブルーム、水封トンネルおよび水封ボーリング孔、作業トンネルならびに地下水位の観測井等から構成される。貯油槽の実容量は2.5万klの横穴式とし、地下水集水用のポンプピットとウォータベッドを設ける(図-8参照)。受入れおよび払出し配管立坑は貯油槽とサービストンネルを結ぶ立坑で、受入れまたは払出し配管、液面計、界面計、圧力計等の計装設備が設置される。サービストンネルは外部と貯油槽を結ぶ原油配管を含むすべての配管類を通すためのトンネルである。ドライポンブルームは貯油槽と払出し配管立坑を結ぶもので、この中にはドライポンプ、バルブ、ストレーナ等が設置される。

水封トンネルおよび水封ボーリングは地下水位の低下防止、人工注水効果の確認等のために設置するものである。作業トンネルは上述の地下構築物を建設するために必要な資材等の搬入、掘削屑の搬出等のため地上道路から地下構築物に取付く通路であり、斜坑部分が多くなると考えられる。なお、この作業トンネルの掘削時において実証プラント建設のための設計および施工に関する岩盤強度、湧水量等に関する詳細なデータを得るための調査を実施する予定である。観測井は地下水位の変動、地下水質の変化等を観測するために貯油槽周辺岩盤に設置する。

なお、上述の地下空洞の掘削工事と設備工事の完了後に貯油槽と作業トンネル、配管立坑等との連結部はコンクリートプラントによって仕切られる。

##### (b) 用役設備

当設備は貯蔵設備、移送設備、排水および排ガス処理設備、保安防災設備等の運転、維持、管理のため必要な蒸気、工業用水、電力、海水、圧縮空気、窒素ガス等のユーティリティを供給する設備である。

##### (c) 排水処理設備

これは地下空洞からの排水水を処理する設備であるが、原水調整タンク、SPIセパレータ、砂ろ過槽、逆洗排水槽、処理水槽等からなると考えられる。

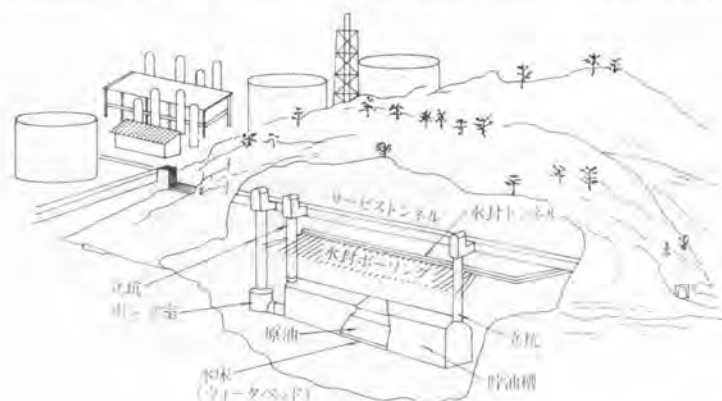


図-8 実証プラント概念図



## (d) 保安防災設備

この設備は事故の発生を予防するための設備と事故が発生したとき災害の拡大を防止するための設備である。前者に属するものとしては換気設備、貯油槽内圧力調節装置、貯油槽内コントロール弁、安全弁等の設置および防爆型電気設備の使用等であり、また後者に属するものとしては油ガスの漏洩、火災発生等に対する事故検知器および警報装置とこれらと連動する消防設備等の防災機器、緊急遮断弁、遮断壁、非常用電気設備、通信設備、室内状況監視設備等である。

## (5) 実証プラント建設等の事業実施者の募集

資源エネルギー庁は当実証プラントの建設および各種実証実験の実施を石油公団に委託した。これを受けた石油公団では当事業の実施者を技術競争により選定することとし、昭和54年11月1日付官報公告によりその実施希望者を募集した。実施希望者は石油公団が提示した「石油備蓄技術(地下備蓄)調査に係る技術競争仕様書」に基づき応募書を石油公団に提出した。

この仕様書は応募者がその応募に際し必要な提出図書を作成するための基本的事項を示したものであるが、その概要は次のとおりである。

## (a) 本調査の目的

本調査は実証プラントを建設し、所要の実証実験を行うことにより安全かつ経済的な石油地下備蓄技術を開発するための資料を得ることを目的とする。

## (b) 設計条件

① 本実証プラントの設計および施工ならびに実証実験に関し貯油槽の構造上の安全性、水封機構の機能性、環境に対する影響、操業上の安全性および実用性の実証項目が具体的方策により実証されるよう計画すること。

② 本実証プラントの建設地は愛媛県越智郡菊間町種の太陽石油菊間製油所敷地内とすること。

③ 貯油槽の設計は次の条件を満足するものとする。

- ・形式は横穴水封式とし、人工水封機構を備えたものであること。
- ・容量は 25,000 k/ の原油が貯蔵できるものであること。
- ・貯蔵原油は中東系中質原油とすること(原油の比重、粘度、リート蒸気圧、流動点に関する物性値を具体的に指示)。
- ・貯油槽その他の地下施設は添付図面に示した範囲内に計画すること。
- ・作業坑口と配管用坑口は添付図面に示した位置とし、工事中のずり搬出等の作業はすべて作業用坑口

を使用すること。

- ・貯油槽の設置深度は水封に必要な静水圧力を確保できる深さとする。
- ・貯油槽は実験終了後にマンホール等により調査員が槽内に入り、直接コアリング等の内部調査ができる構造とする。

④ 原油の移送量は貯油槽への原油の受入れ時の許容圧力上昇こう配または払出し時の許容圧力下降こう配より決定すること。ただし、受入れ時の最大供給能力は毎時 1,000 k/ とすること。

⑤ 原油配管は添付図面で示す位置で取合うものとする(貯油槽受入れおよび払出し時の圧力と温度を具体的に指示)。

⑥ 原油を取扱うポンプはドライポンプ形式とすること。

⑦ 外部から供給可能な工業用水、純水、飲料水、蒸気、電力、消火用海水、泡消火剤用海水等のユーティリティについては、その取合位置および条件については指示したところによること(仕様書中に具体的に指示)。

⑧ 建設に用する工期は着工後機械的試運転が完了するまで 20 カ月以内とすること。

⑨ 定常運転中の実証実験期間は機械的試運転終了後おおむね1年を目途として計画すること。

⑩ そのほか、計装パネルの方式およびその設置位置、排水処理用沈殿池の位置および排水処理条件、ずり処理条件等については指示したところによること(仕様書中に具体的に指示)。

## (c) 提出図書

応募者は本仕様書に基づき設備計画書、実証実験計画書、公害防止計画書、安全対策計画書、運転計画書、予備調査計画書、工事計画書、運転要因計画書、ユーティリティ消費一覧表、工程表、組織表、見積書および明細書を提出しなければならない(なお、上記計画書等について具体的にどのような図書を提出するかは仕様書中にさらに細分化して指示している)。

## (d) 提出図書の締切

締切は昭和54年12月10日とする。

なお応募を希望する者に対しては、提出図書の作成に先立って上記仕様書のほか、当件に関連する昭和52年度および53年度の研究報告書(耐震性に関する研究および実証プラント適地精査と模型実験)ならびに当実証プラント建設予定地域の地質図、地形図を手交した。

応募書の提出者は8企業グループ(2社)にのぼった。石油公団では提出された応募書につき石油公団内に設置した学識経験者からなる技術審査委員会での審査を経て当事業の実施者を決定することとしている。

# 成田新幹線成田空港内における 大断面 NATM の計画

大木 秀一\* 阿曾 満寿男\*\*

## 1. はじめに

成田新幹線は、新東京国際空港の主要輸送機関の一つとして東京～空港間の約 65 km を、昭和 46 年 1 月に基本計画が決定し、建設主体を日本鉄道建設公団として昭和 47 年 2 月に工事実施計画が認可されている。同区間のうち、東京～越中島間約 6.2 km および成田空港内約 2.1 km は国鉄在来線および空港施設と新幹線旅客設備との密接な関係を伴うため国鉄東京第一工事局が受託し、施行している（図-1 参照）。

空港内工事は昭和 49 年 2 月に着手し、56 年度中に完

成する予定であるが、今回は同空港内の大断面 NATM の計画について紹介するものである。

## 2. 空港内の概要

### (1) 空港の概略

新東京国際空港は昭和 44 年 9 月に一期工事に着手し、昭和 53 年 5 月に使用開始されているが、二期工事を含め全体の完成は昭和 60 年度の子定とされている。

空港の規模は滑走路が 3 本、ターミナルビル 2 箇所、その他エプロンおよび誘導路等を含め 1,065 ha（一期 550 ha、二期 515 ha）の敷地面積を有するもので、これ



図-1 成田新幹線線路略図

\* Shiuchi Ōki 日本国有鉄道東京第一工事局線増第二課補佐

\*\* Masuo Aso 日本国有鉄道東京第一工事局線増第二課

は羽田空港の約3.3倍にも達し、将来においては大量の航空旅客を扱うことになっている(図-2参照)。

(2) 空港内国鉄工事

(a) 平面および縦断

成田新幹線空港内の線形は図-3に示すように空港二期ターミナルビル計画と合せて駅計画をたてる関係から、二期ターミナルビル前の構内道路下を通過し、最小曲線半径300mで空港第一期ターミナルに進入するルートとし、一期ターミナルビル前の駐車場下に駅を設け、ターミナルビルと直結する方式となっている。縦断としては図-4に示すように駅部分は空港施設物の関連により最小土被り厚1.5mを確保したレベル区間とし、

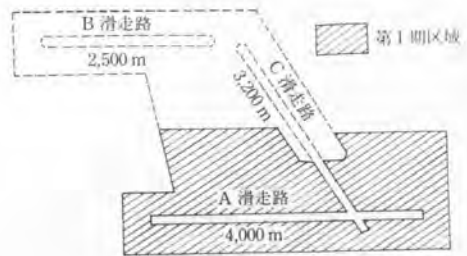


図-2 空港全体略図

空港一期と二期との計画高さの差は12%のこう配で取付けている。

(b) 構造および施工法の概略と進捗状況

空港内の構造は図-5に示すように大別すると一期タ

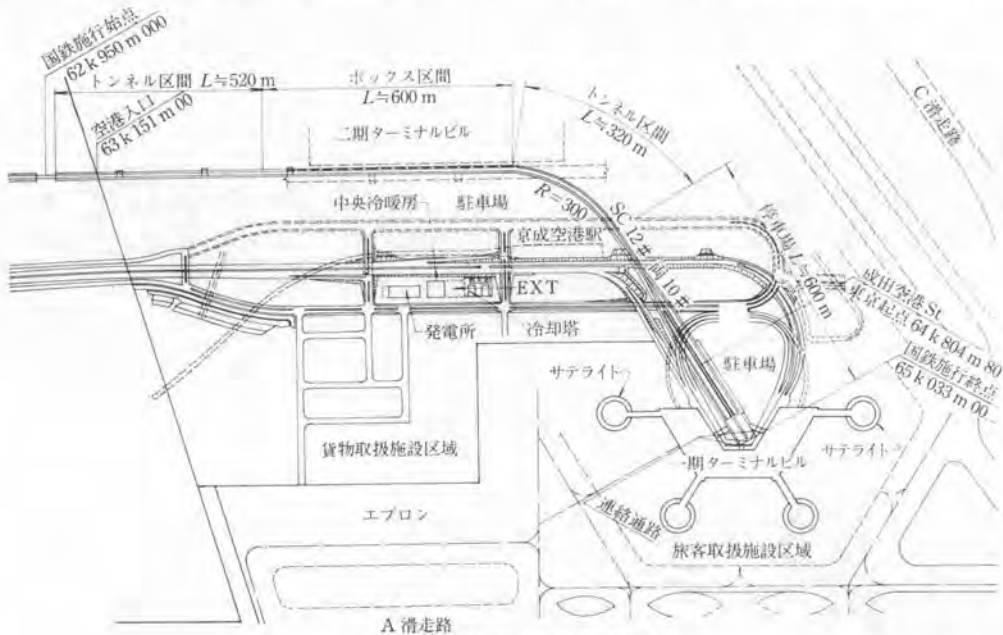


図-3 空港内線路平面略図

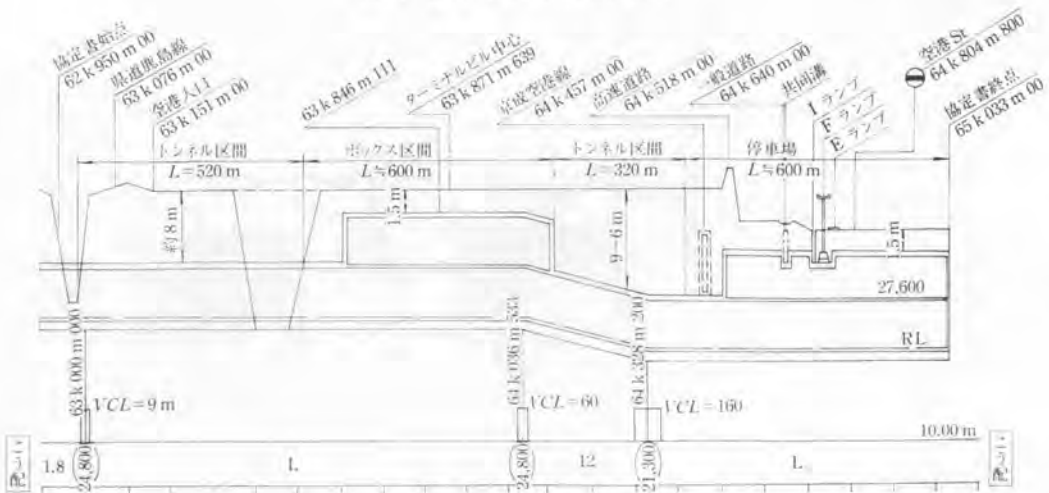


図-4 空港内線路縦断略図

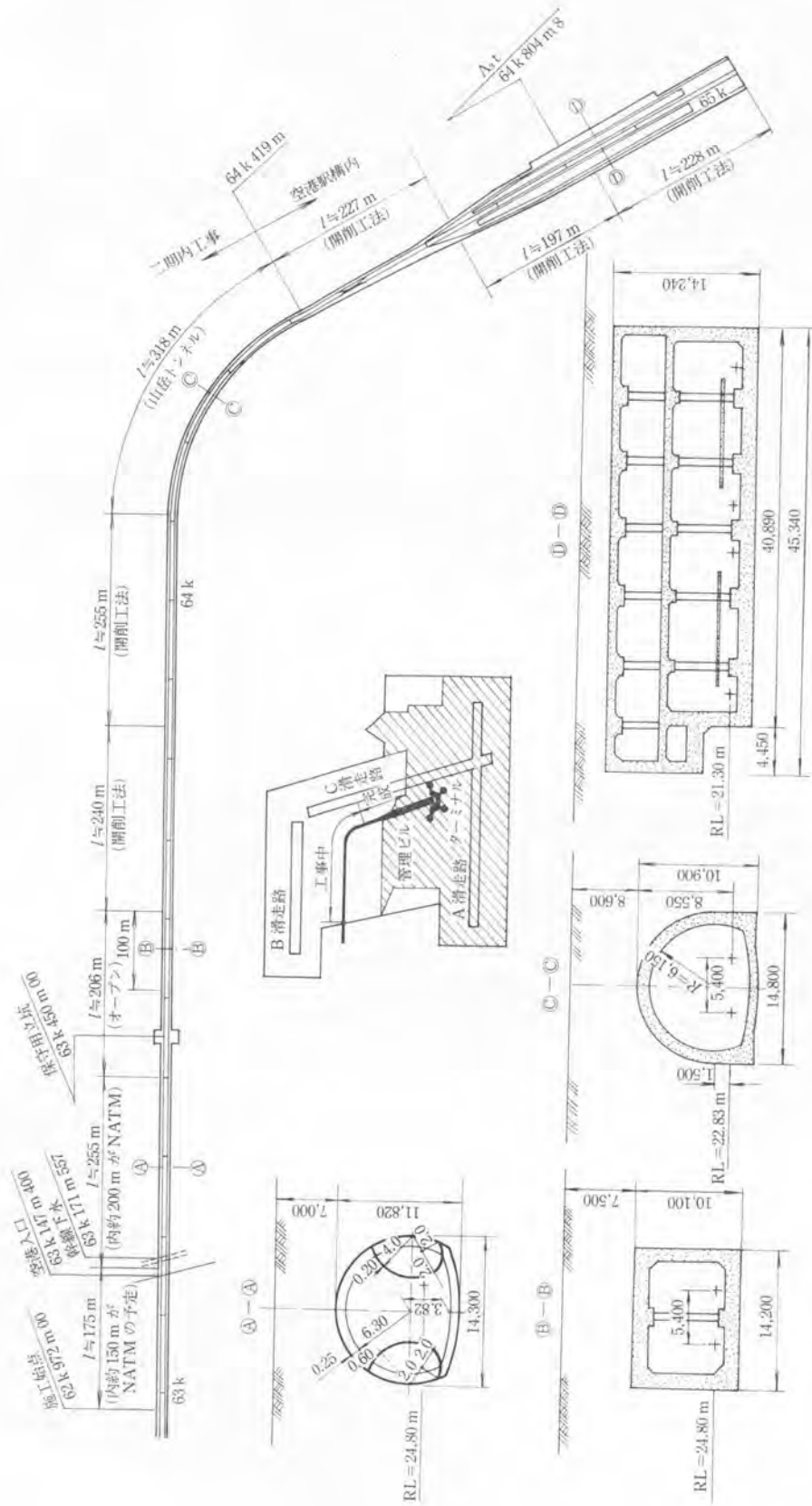


図-5 空港内構造断面略図

一ミナルビル前の駅部(約 600 m)が2層7径間ボックスラーメン, 二期ターミナルビル区間が2層2径間および単純なボックスラーメンからなり, その他はアーチラーメンを主体としたものとなっている。

これらの施工方法は, 各ボックスラーメン区間が仮土留式閉削工法で行い, 駅部はすでに完成し, その他もほぼ完成段階にある。また, アーチラーメン区間のうち曲線半径 300 m 区間は従来の山岳サイロット式工法で, 現在ではサイロットの施工が終了し, 上半施工の段取りを行っている。さらに起点側の約 255 m 区間が今回紹介するサイロット式 NATM を行っている部分で, 現在はサイロットを施工中である。そのほかに民地部分(空港外)の約 175 m 区間が含まれるが, 同区間の施工方法は多段ベンチ式 NATM で計画中で, 今年度中に発注する予定となっている。

### 3. 地形地質と土質状況

空港付近の地形は 図-6 に見られるように比較的単純であり, 標高 TP+40 m 程度の平坦な下総台地と, それを侵食して生じた樹枝状に入りくんだ沖積谷地によりなっている。

この付近の地質は藪層を基盤とし, 成田下部層, 成田上部層, 関東ローム層に区分されるが, 基盤となる藪層は地表から約 25 m 以深に分布し, ほぼ中砂で構成され

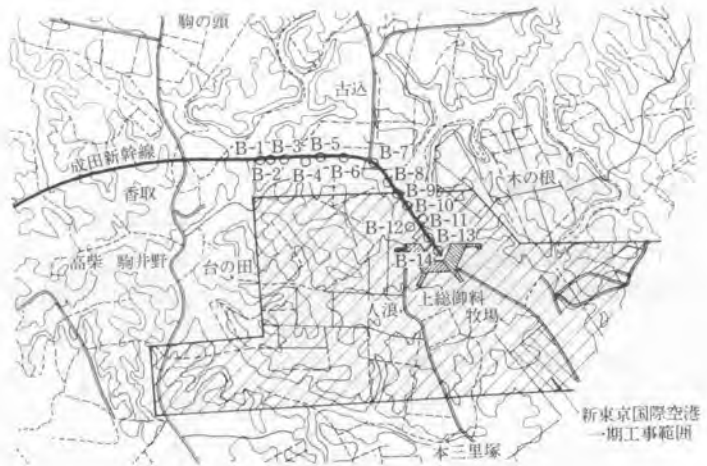


図-6 空港付近の地形図

ており,  $N$  値も 50 程度を示し, 密度は極密である。成田下部層はシルトないし中砂, 細砂からなり,  $N$  値も 10 から 30 程度で, 地表より -12 m から -25 m 付近間に分布する。また成田上部層は細砂を主体とし, 部分的にシルトを介在するが,  $N$  値も 10 前後と相対密度もゆるく, 地表より -5 m から -12 m 付近に分布する。さらに成田層のほぼ全域にわたり軟弱な関東ローム層に覆われている状況である。

図-7, 図-8 は NATM 区間の土質縦断および試験結果であるが, トンネルは成田上・下部層に位置し, 約 80 m 間にわたり非常に軟弱なシルト層上にトンネルが載る状態となる。トンネルクラウン付近および大背付近に砂が分布しているが, 粒度試験結果からも見られるように, バインダ量も少なく, 地下水範囲内にあることが

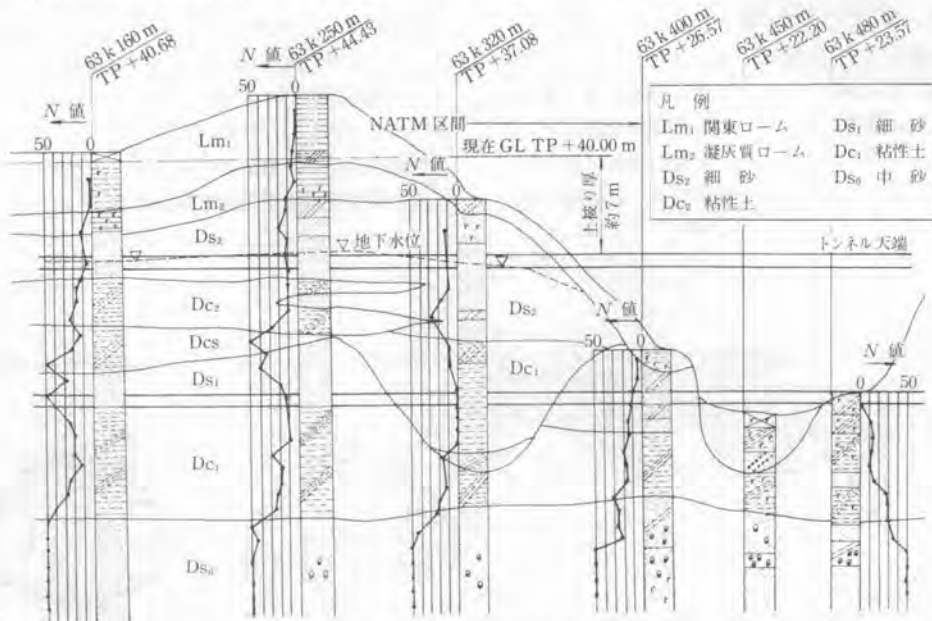


図-7 NATM 区間の土質縦断図

ら、施工上からも十分注意を要するものであるが、間げき水圧試験結果では各層の水圧は低い値となっている。

#### 4. NATM 計画

##### (1) NATM の決定経緯

NATM 区間の基本条件として、

① 線形上線路中心間に柱類の設置が不可で、1 径間としなければならない。

② 通常の新幹線と異なり、他条件からトンネル断面両サイドに巡回通路(幅 1 m)を設けなければならないため径間幅が大となる。

等から非常に大きなトンネル断面(掘削面積約 140 m<sup>2</sup>)を有するほか、

③ 未固結で軟弱な土質内に構造物を設置しなければならない。

④ 土被り厚がトンネル断面に比較して薄いこと。等の諸条件をふまえ、考えられる基本構造および施工法を選出したのが図-9 である。

上記の諸条件を考慮した場合、オープンカット工法で箱型またはアーチ型ラーメンにするのが通常である。この工法は比較的経済性および工期にとほしい面があるが、安全性、施工性の面では確実な工法である。

しかしながらトンネル断面の違いは別として、このような土質条件での山岳トンネル工法は実績が多く残されている。さらに経済上および工期等で有利な山岳トンネル工法を採用することに決定し、工事の発注を行った。その後同工法よりもさらに安全性が高く、経済的にもほ

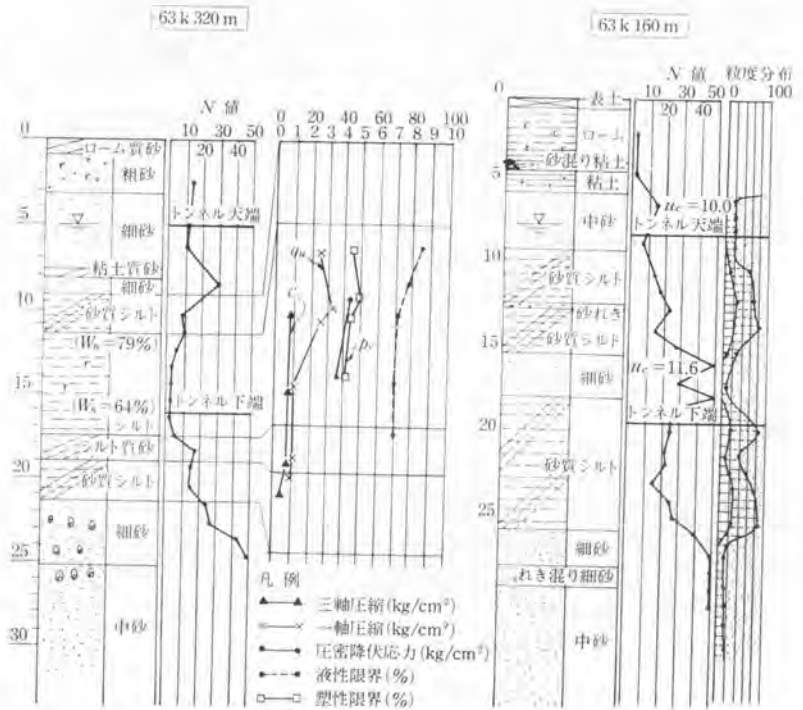


図-8 NATM 区間の土質柱状図

ぼ同等といわれている NATM が検討された。その結果、安全性を重視し、今後における技術向上をもふまえ NATM に変更することにしたものである。

##### (2) NATM の選定

一般的に施工性、経済性を考慮した場合、多段ベンチ式 NATM が有利とされている。しかしながら当区間は前述のように約 80 m 間にわたり非常に軟弱なシルト上にトンネルが載るほか、全体的に砂質土あるいは粘性土で、比較的軟弱であることから、できるだけ変形を少なくする方法としなければならない。そのためには地盤の地耐力に適切に対応させる方法、すなわち従来行われてきた側壁導坑先進上部半断面工法(リングカット併用)

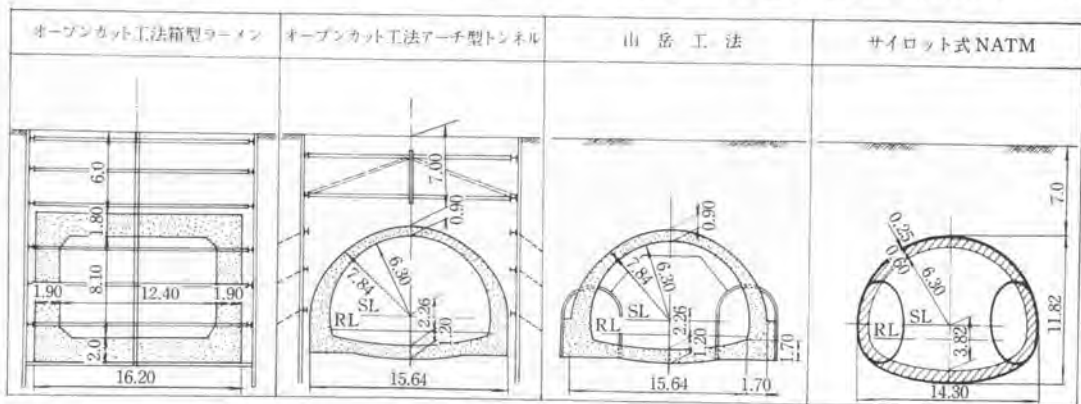


図-9 基本構造および施工法

に相当するサイロット NATM が考えられる。多段ベンチ工法、サイロット工法これら2案の安全性について概略計算を行い、比較することにした。

比較計算は 図-10 に示す各施工順序により代表的な段階を有限要素法、弾塑性解析を行うことにした。断面の仮定として、1次覆工（吹付コンクリート）厚は全土被り荷重にも耐えられるよう 25 cm（サイロット内側は 20 cm）を基本とし、ロックボルトは  $l=3\text{m}$  から 6 m の範囲で挿入することにしたが、これらおよび地山の物性値により各案に対する最大変形量（素掘先行条件）に着目した解析を行うことにした。また、サイロット式 NATM については、実際の変形を想定するため最少変形量（掘削と同時に覆工材等を挿入）に着目した解析も行うことにし、これらの結果が表-1 である。

表はトンネルクラウン部分での変形を示しているが、これによると、上半掘削時においてはサイロット工法の場合の変形量が大きくなっているが、これはサイロット掘削時における変形量が累積されているためである。

以降、大背、インバート掘削時におけるサイロット工法の変形の増大は見られないが、ベンチ工法の場合は急激に増大し、インバート掘削時にはサイロット工法より約 10 cm 多い 37.8 cm にまで達している。このことはベンチ工法よりもサイロット工法がより安全であることを示しているものであり、同式 NATM を採用することにしたが、同工法における実際上の変形は表の①と③

の中間にあるものと考えられ、最大 17 cm 前後と想定されるものである。

なお、概略計算に引続き、実際に近い解析とするためサイロットの形状およびロックボルトの配置を見直し、掘削と覆工材等施工の時間的な関係を検討するほか、解析ステップ数も実情に近いもので、2次元粘弾塑性解析を行った結果、ロックボルト等も有効に働き、トンネルクラウンにおける最大変形量は約 18 cm 程度となり、安全施工ができると判断したものである。

### (3) 施工計画の概要

施工については、現在サイロット部分のみの発注段階で、詳細について引続き検討を行っているため、ここでは概略を述べるものである。

#### (a) 施工順序

施工順序は、図-10 に示したように大別するとサイロット、上半・大背インバートおよび本覆工の順となるが、本覆工を除く各施工段階の詳細を示すと 図-11 のようになる。なお、これら作業は2交代により施工する計画としている。

#### (b) サイロットの施工

サイロットの施工は、土質の先行調査および排水効果等を考慮し、片側が 50 m 程度先進する併進工法とした。掘削は 図-12 に示すように、カッターローダを主に、部分的に人力施工を加えた方法とし、ずり出しはトロによるレール方式にするとともに、サイロットの加背高が高いため2段ショートベンチ方法を採用した。また、クラウン部分に砂層が見られること、切羽の崩壊防止のためクラウン部分にはミニパイプルーフ（約 50 mm  $\phi$ ,  $l=2\text{m}$ ）を打込み、切羽には約 3 cm 程度の吹付コンクリートを施工することにした。なお、進行については月進約 35 m を予定している。

#### (c) 上半および大背インバートの施工

上半は場外設備が競合する関係からサイロット終了後施工することとし、掘削はフライスローダおよびショベル等で行い、ずり出しはタイヤ方式を考えている。なお、工期の短縮および早期閉合の必要性をふまえ、サイロットがある程度進み次第、上半を後続させる方法も検討中である。

次に大背インバートの施工であ

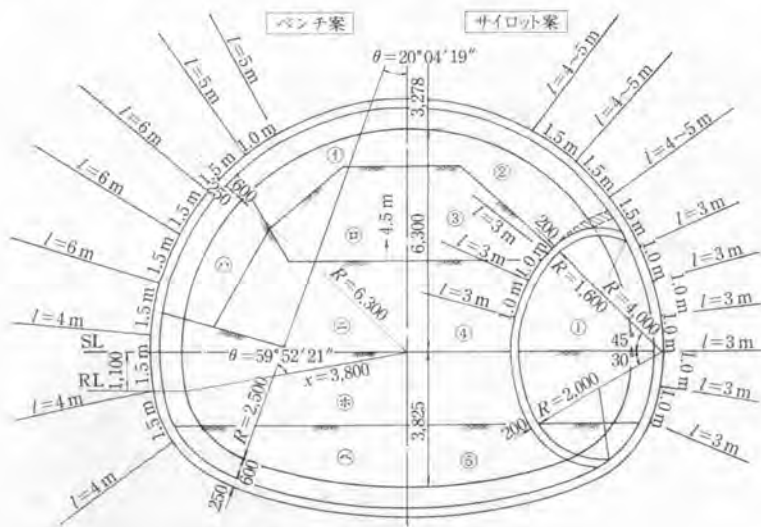


図-10 代表施工方法図

表-1 変形量の比較 [クラウン部分での変形 (沈下)] (単位: cm)

各施工区分 工 法	上半掘削時	大背掘削時	インバート掘削時	記 事
① サイロット工法	25.8 (100%)	27.5 (106%)	28.9 (115%)	サイロット掘削時の沈下 7 cm (サイロットクラウン)
② ベンチ工法	21.5 (100%)	35.1 (163%)	37.8 (176%)	
③ サイロット工法 (掘削覆工が同時)	5.8	6.0	7.0	

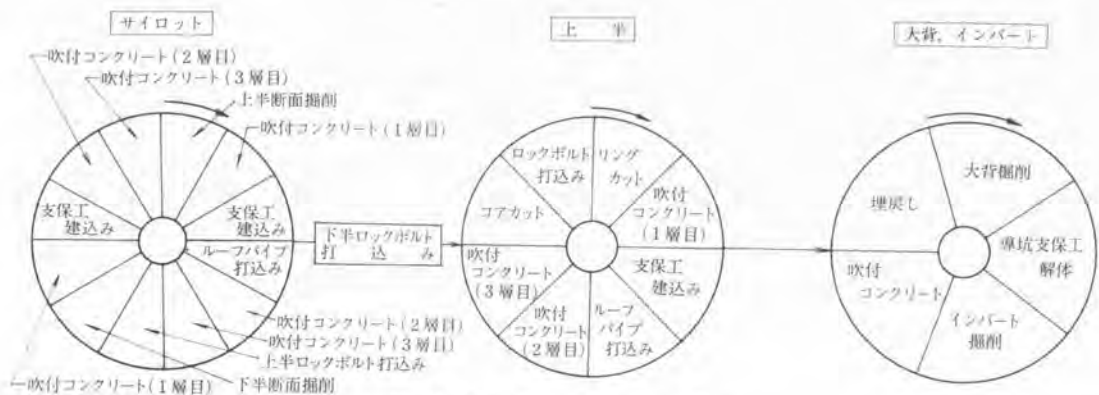


図-11 施工順序図

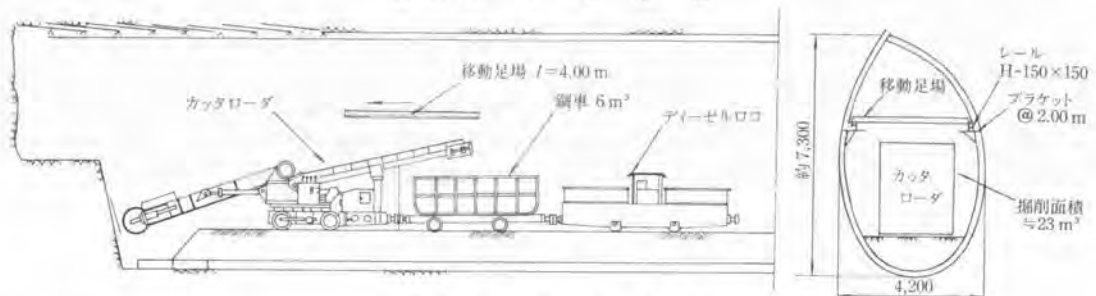


図-12 サイロット施工図

るが、上半に引続き施工する場合、工期、経費ともに不利になることと、サイロットと上半の閉合によりトンネル自体が安定することから、上半終了後施工する方法としている。また、この施工中にサイロットを解体することになり、危険を伴うため施工間隔をできる限り少なくし、早期に閉合する方法を考えている。掘削はバックホウによるものとし、ザリ出しはダンプトラックによるタイヤ方式とする予定である。

#### (d) 排水方法

図-7 に示したようにトンネル上部およびインバート付近に砂層が見られ、地下水内にあるため流砂現象等の発生する可能性が考えられることから排水を行う必要を伴うものであるが、間げき水圧試験の結果では水量も少なく、水圧も砂層厚に対して静水圧の  $1/3$  程度で、いわゆる補給源の少ない不透水層にはさまれた溜り水と推定される。したがって地上から強制排水を行う必要もないことから、実情を見て補助工法を行うことにしている。

#### (4) 計測概要

NATM の施工にあたり安全で経済的なトンネルとするほか、将来の工事計画策定のための資料を得る等を目的として次の各項目の測定を行うことにした。

- ① 地山変位測定 (地表, 地中沈下, 地中傾斜)
- ② 内空変位測定 (鉛直変位および水平変位)
- ③ 吹付コンクリート応力測定 (軸力, 曲げ, 地山荷

重, 支保工応力)

#### ④ ロックボルトの軸力測定

⑤ その他坑内観察調査, 平板載荷, 三軸圧縮試験等各測定の測線は主要測線 (全測定を行う) と補助測線 (地表沈下と内空変位測定) の 2 種類とし, 主要測線は軟弱地盤区域と比較的良好な地盤区域に各々 1 測線の計 2 測線を設け, 補助測線は約  $20\text{ m}$  から  $30\text{ m}$  間隔で計 6 測線を設置した。測定頻度は各測線の影響範囲を重点的に行い, 見掛のクリープ変形およびひずみの進行等を考慮して定めている。

## 5. おわりに

以上の計画を基に昭和 54 年 8 月より施工しているが、現在では先行のサイロットが全延長の約  $1/2$  程度の進行段階である。今回の紹介は計画の概要のみとなったが、設計面および施工面においても今後さらに究明しなければならない要素も多分にあるとともに、このような土質条件での大断面サイロット NATM の施工は我が国でも初めてのことであり、我々一同安全施工を念頭に各種資料の集積と解明に努力したいと考えている。また NATM の施行にあたっては、国鉄の本社、鉄道技術研究所、構造物設計事務所等の指導のもとに行ったものであるが、こうした技術力の結集は今後さらに大きな成果をもたらすものと確信している。



# 阿武隈大堰の計画と工事の現況

村上 富造\*

## 1. はじめに

阿武隈大堰は阿武隈川下流改修計画の要として治水、利水の多目的可動堰で、河口上流 10.4 km の地点に建設省直轄事業として総事業費約 130 億円で治水、農業用水、工業用水の三者による費用負担をもって昭和 57 年度完成を目前に現在施工中のものである。本稿はこの阿武隈大堰の建設計画と工事の現況についてのあらましを述べるものである。

## 2. 大堰建設の背景

### (1) 流域の形態

阿武隈川は福島県中央部および宮城県南部に位置し、流域面積 5,404.8 km<sup>2</sup> を有し、その流域は福島県、宮城県、山形県の 3 県にわたる。水源は福島県旭岳に発し、福島県内の各大小支川を合せ、安積、信夫盆地を北に貫流し、狭窄部を経て宮城県に入り、柴田町で蔵王山

系から発する白石川を合せて仙南平野を東流し、太平洋に注ぐ流路延長 239.3 km の 1 級河川である。流路は上・下流域とも盆地または平野の間に狭窄部があり、河川の縦断こう配は緩急交互に変化し、河床変動が著しいものがある。

### (2) 改修計画の経緯

阿武隈川は明治 35 年に河川法の適用ならびに施行の認可を受け、宮城県内では昭和 11 年に直轄施工区域に編入されて改修工事を施行してきた。以来度重なる大出水があり、堤防の欠壊等悲惨な災害の経験を経て昭和 28 年に計画高水流量を岩沼地点で 6,500 m<sup>3</sup>/sec に改訂した。その後、下流域の社会経済の発展に伴い人口、資産の増加が著しいものがあり、長期的展望に立って河川の安全度の見直しにより、昭和 49 年に計画高水流量を岩沼地点で 9,200 m<sup>3</sup>/sec に改め、現在この改修計画によって築堤、護岸等の河川管理施設を施工している。昭和 49 年に改訂した工事実施基本計画高水流量の増量に対処するため、低水路部の河道掘削によって河積の確保を図る計画であるが、河道掘削による水位の低下が予想され、この対策が河道の安定とともに大きな課題となっていた。

### (3) 利水状況と対策の緊急性

阿武隈川沿川の耕地面積は流域全体の約 21% といわれ、農業用水が利水の大部分を占めている。農業用水の取水量は約 21.7 m<sup>3</sup>/sec と全用水量の約 85% を占め、取水の方法はポンプ揚水が主となっている。工業用水については昭和 43 年、岩沼市に大昭和パルプが進出し、用水量 3.47 m<sup>3</sup>/sec を取水している。また上水道用水として角



写真-1 第3ブロックまで完了真近かな大堰

\* Tomizo Murakami

建設省東北地方建設局仙台工事事務所副所長

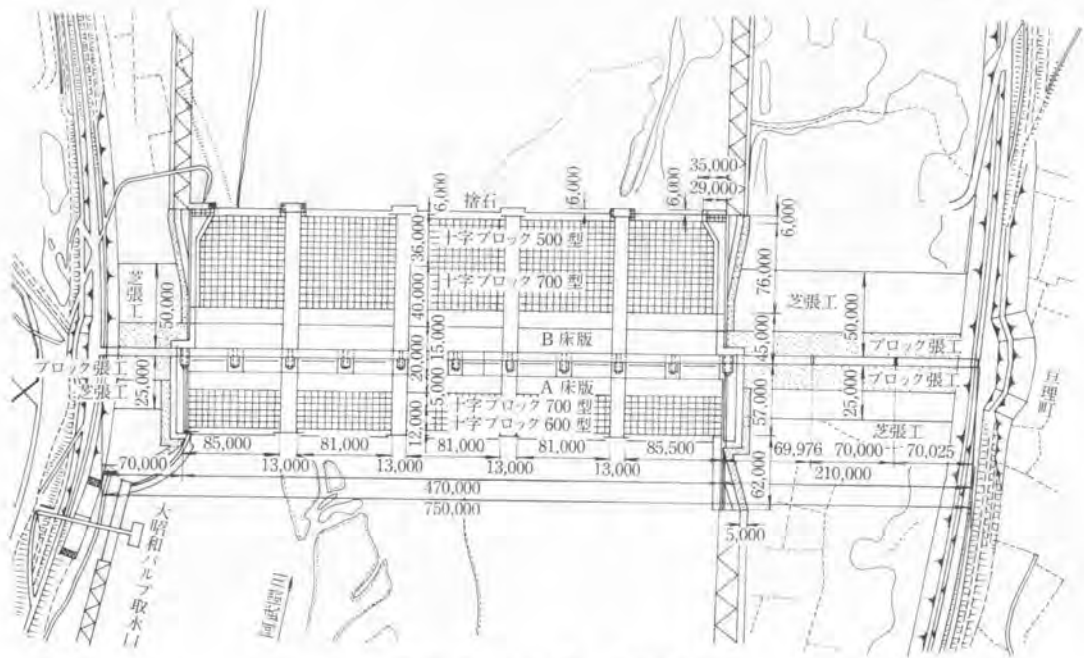


図-1(A) 阿武隈大堰一般平面図

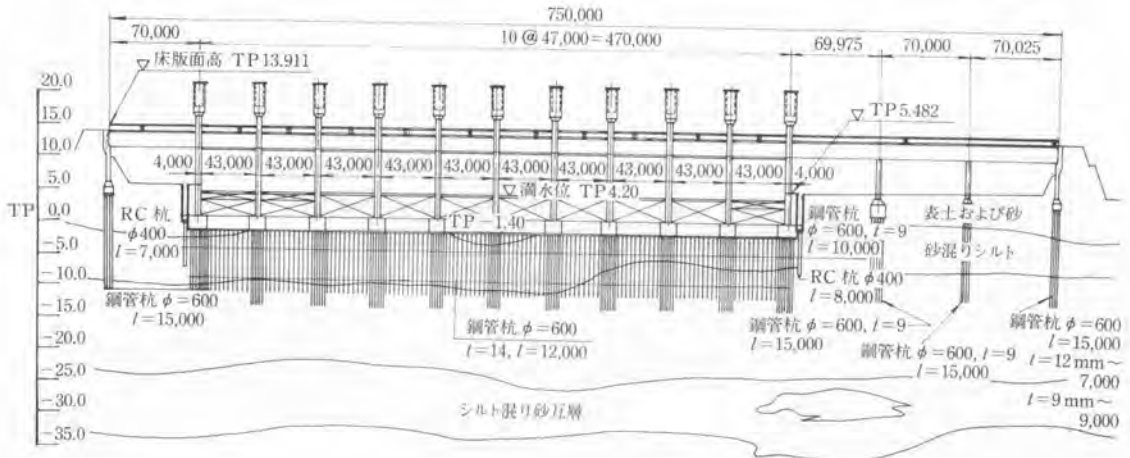


図-1(B) 阿武隈大堰堰軸図

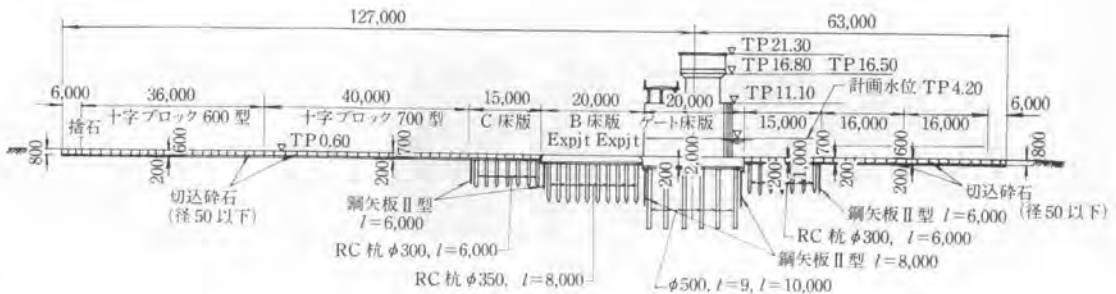


図-1(C) 阿武隈大堰縦断面図

田市, 岩沼市, 亙理町あわせて 0.375 m<sup>3</sup>/sec を取水している。

近年に至って阿武隈川は全川の河床, 水位の低下がみられ, 特に下流部において取水困難をきたしていた。岩地蔵の農道用水 (13.354 m<sup>3</sup>/sec) と大昭和パルプの工業用水 (3.473 m<sup>3</sup>/sec) は計画取水位に対して水位が下回る頻度が多く, 計画取水量の確保が危ぶまれる状況にあり, わけても昭和 48 年の異状湯水時には取水障害の対策が大きくクローズアップされた。

(4) 堰建設の必要性

阿武隈川下流域の人口の増加, 資産の増大, 経済の発展等から社会条件に対応する河川の安全度向上をふまえて改訂された改修計画の河道掘削による河積確保から必要となる河道安定のための施設, 一方, 農業, 工業の経営上絶対条件である利水の安定取水を図る目的施設である大堰の建設機運が高まり, 昭和 48 年, 治水 (国), 農業用水 (県), 工業用水 (大昭和パルプ) の三者による大堰建設の合意が成立した (図-1 参照)。

3. 大堰構造の諸元

阿武隈大堰の規模と主要諸元は 表-1~表-3 のとおりである。

4. 堰の基本構造と設計

(1) 堰地点の地質

基礎地質は 図-2 のように砂層から成り, 上部は N 値 10 程度で, 深部になるに従い N 値は漸増する。床

表-1 阿武隈大堰の規模

工種	形状・規格・数量
工事用道路	総延長: 1,280 m 舗装 (アスファルト舗装): 7,700 m <sup>2</sup>
仮橋切	総延長 (第1ブロック~第5ブロック): 3,500 m 鋼矢板: F型, III型 17,500 枚 中詰土砂: 115,000 m <sup>3</sup>
本体工	掘削 (浚渫およびドライ掘削): 554,000 m <sup>3</sup> 鋼管杭: φ600 mm, 1,280 本 RC および PC 杭: φ300~450 mm, 8,890 本 止水鋼矢板: II型, 13,640 枚 コンクリート (魚道, 遮水壁, 護岸を含む): 99,400 m <sup>3</sup> 護球工 (コンクリートブロック): 42,700 m <sup>2</sup>
護岸	高水護岸: 左岸 125 m + 右岸 125 m = 250 m のり覆工 (高水護岸, 低水護岸): 7,580 m <sup>2</sup>
管理所	鉄筋コンクリート 2階建, 床面積 1,170 m <sup>2</sup>
ゲート	10 門, 1,402 t
管理橋	幅 6.6 m, 延長 750 m, 1,220 t
高水敷保護工	止水壁: 幅 6.0 m, 223 m コンクリートブロック張 (十字ブロック): 9,640 m <sup>2</sup> 張 芝: 16,400 m <sup>2</sup>

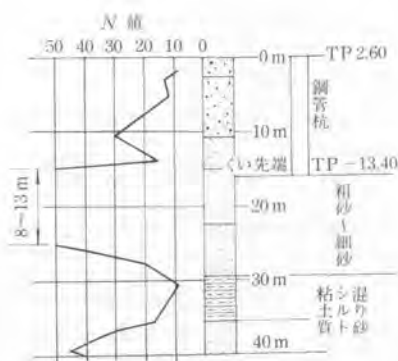


図-2 土質柱状図

表-2 阿武隈大堰の主要諸元

位置	左岸: 宮城県岩沼市南長谷 右岸: 宮城県亙理郡亙理町連隈
湛水位	TP+4.2 m (TP は東京湾中等潮位)
計画高水位	TP+9.592 m
全長	750 m (そのうち可動部延長 470 m)
可動堰形式	鋼製ローラゲート 10 門 (そのうちフラップ付ゲート 3 門)
ゲート寸法	幅 43 m × 扉高 3.8 m ..... 7 門 幅 43 m × 上段扉高 1.1 m ..... 3 門 幅 43 m × 下段扉高 2.7 m ..... 3 門
予備ゲート	幅 43 m × 扉高 3.8 m ..... 1 門
魚道	2 箇所 (左右岸), 幅 5 m × 長さ 103.2 m
管理橋	幅員 6.0 m, 延長 750 m, 2 等橋, スパン 70 m 4 径間, スパン 47 m 10 径間

表-3 阿武隈大堰扉体および開閉機諸元

項目	区分	
	調節門	制水門
扉体	ゲート形式	越流型フラップ付シェル構造鋼製ローラゲート
	門数	3 門
	純径間	43.00 m
	扉高	3.80 m (フラップ 1.10 m, 下段扉 2.70 m)
開閉機	ゲート天端高	フラップ起立時 TP 4.40 m フラップ倒伏時 TP 3.30 m
	ゲート引上げ時下端高	TP 11.10 m
	ゲート敷高	TP 0.60 m
	水密方式	前面三方水密および下段扉とフラップ間の水密
開閉機	開閉機形式	下段扉用: 電動ワイヤロープ両端巻上式 (2 モーター, 2 ドラム) フラップ用: 同上
	台数	2 台/門 (ただし, 下段扉用, フラップ用の開閉機 1 組で 1 台)
	揚程	10.5 m
	開閉速度	0.3 m/min, フラップ起伏速度 (全期間) 5 min 程度
機	操作方式	機側および遠方
	休止装置	フックつり下げ休止式 (自動および手動)
	電流	三相, 400 A, 50 Hz
予備動力	内燃機関: 2 台/門 開閉速度: 0.1 m/min 程度	

版の基礎はシルト混り砂層で  $N$  値 10 程度、基礎面下 40 m (TP-40 m) で  $N$  値 50 以上のれき層に達する中間にある  $N$  値 50 以上の砂層は十分厚く、かつ下部のシルト混り砂層の圧密試験等を検討し、堰柱等杭支持層を  $N$  値 50 以上の中間部砂層を支持層とした。

## (2) 堰主要構造の設計

### (a) 堰柱径間

堰地点における計画洪水流量は  $9,200 \text{ m}^3/\text{sec}$  であり、河川管理施設等構造令に基づき  $4,000 \text{ m}^3/\text{sec}$  以上の場合は流心部の径間は 40 m 以上と規定されているので、ゲート構造との検討の結果、スパン割りを 47 m の等間隔とし、高水敷部は左岸 70 m を 1 径間、右岸 210 m を 70 m 3 径間とした。

### (b) 堰柱本体と基礎

堰柱幅については阻害率を最少限度におさえ、かつゲート戸溝の深さが 1 m 程度必要となることもあり、また荷重条件に対する安定を確保し、ゲート巻上げ室、管理橋の橋脚を兼ねるものとして 4 m とした。荷重条件については、上下流方向、堰軸方向合せて 12 ケースの条件を考慮して安定度を検討した。

基礎構造は鋼管杭  $\phi 600$ ,  $l=12 \text{ m}$ ,  $l=14$  とし、支持層は  $N$  値 50 以上の砂層としている。またパイピングに備え、堰柱フーチング周縁には  $l=8 \text{ m}$  の鋼矢板Ⅱ型を設ける構造とした。

### (c) ゲート床版と基礎

ゲート床版は揚圧力に対抗させ、かつゲートの支持体として重要な役割をもっているため想定される最悪条件を考慮して設計してある。ゲート巻下げ時にゲートの挟みが生じ、一時的に集中荷重として床版に作用する場合の弾性床土上の梁としての検討、また堰軸方向の地震時に堰柱が変位した場合にストラットとして作用すること等を考え、それぞれに対応した強度を確保するよう厚さ 2 m として鉄筋を配してある。

基礎は鋼管杭  $\phi 600$ ,  $l=10 \text{ m}$ ,  $l=9$  として設計し、パイピングに対しては床版上下流縁に  $l=8 \text{ m}$  の鋼矢板Ⅱ型を打込み、ゲート床版単独でもパスレングスを確保できる構造とした。

### (d) 上流水たき床版と基礎

ゲート床版上流部の A 床版は荷重的には揚圧力は水重と相殺されるので応力上は特に問題とはならないが、ゲート床版の保護的役割をもっており、過去の実例でゲート床版の 1/2 程度の厚さが一般的であり、この場合は厚さを 1 m とした。基礎は RC 杭  $\phi 300$ ,  $l=6 \text{ m}$  とした。

### (e) 下流水たき床版と基礎

ゲート床版下流部の B, C 床版はゲートのパーシャルオープン時の跳水現象を水たき床版内におさめる必要長さはゲート操作方法にもよるが、ゲートの開度 2 m

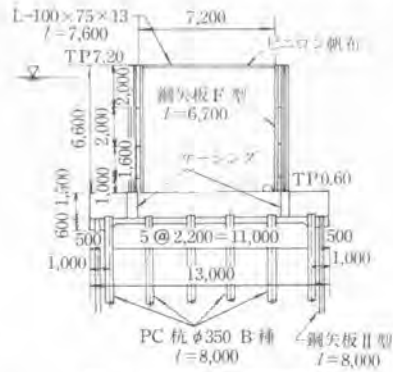


図-3 次期仮締切横断面

程度では 15 m 以内の計算値がある。しかし下流の共軌水深に見合う水深が確保できるかの問題もあって、十分余裕をとり、B, C 床版合せて 35 m とした。床版の厚さについては特に大きい荷重を受ける構造でないので、揚圧力に見合う B 床版 1.5 m, C 床版 0.7 m とした。

基礎は B 床版が RC 杭  $\phi 350$ ,  $l=8 \text{ m}$ , C 床版が RC 杭  $\phi 300$ ,  $l=6 \text{ m}$  とし、また、パスレングスの確保のため B, C 床版の下流端部に鋼矢板Ⅱ型,  $l=6 \text{ m}$  を設けた。

### (f) 上下流護床工の構造

上下流護床工の構造は上下流ともに在来河床の接続部は捨石構造としてなじみをよくし、上流 A 床版コンクリートから上流部は高さ 0.7 m と 0.6 m の場所打ち十字ブロックを設け、ブロックの空間部には玉石を填充張立て、流速の急激な変化をさけるよう配慮してある。下流部も上流部と構造的にはほぼ同じであるが、コンクリート床版の滑面の高流速を徐々に運滅して在来河床にもっていくため、十字ブロックの高さ 0.7 m の部分 40 m, 高さ 0.6 m の部分 36 m を設け、十字ブロックの流失を防止するため連結鉄筋で補強してある。また十字ブロックの基礎面は砂層のため厚さ 20 cm の切込砕石を敷込み、吸出し防止のフィルタ効果をもたせてある。

### (g) 締切床版と基礎

堰の施工計画によるブロック割りから堰柱の上下流に締切を設ける必要が生ずる。この締切は水たき床版上に設けられるため締切構造を考慮した構造とし、締切構造の荷重を受けるため図-3のように水圧荷重による横荷重を受ける。したがって基礎構造も PC 杭  $\phi 350$ , B 種,  $l=8 \text{ m}$  としている。また施工時パイピングにそなえて床版両端部に鋼矢板Ⅱ型,  $l=8 \text{ m}$  を設けてある。

## (3) ゲート構造と設計

### (a) 調節ゲート

調節ゲートは調節流量の操作頻度と過去の実例等を勘案し、豊水量を基準に検討した。調節ゲートのフラップ全倒時の 1 門当りの流量は約  $60 \text{ m}^3/\text{sec}$  であり、岩沼地点の豊水量は  $160 \text{ m}^3/\text{sec}$  (15 年平均値) であるから調節

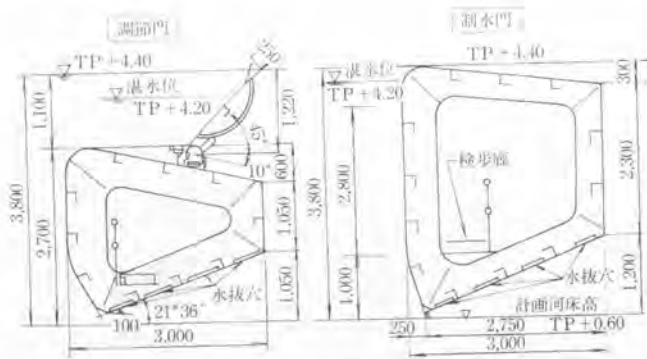


図-4 ゲート断面図

ゲートは3門設ければ十分である。ゲートの敷高は計画河床高より将来の河床低下にそなえて0.5m下げて(TP 0.60m)計画した。ゲートの高さは図-4に示すように計画水位(TP 4.20m)に対し、風浪、地震時波浪、ゲート操作遅れによる水位上昇等の計算結果から余裕高として0.2mを加えてゲート天端高さをTP 4.4mとした。

ゲートスパンは一般に $B/H$ (径間/ゲート高)は20が限度とされており、また技術的に可能な範囲で大きくとって $B=43\text{m}$ とした。調節ゲートの下段扉では $B/H=15.9$ となる。調節ゲートの下段扉はシェル構造鋼製ローラゲート、上段扉は魚腹型シェル構造鋼製フラップゲートですべて溶接構造である。下段扉のスキンプレートは上流側に設け、扉体前面は堆砂高から傾斜させた屈曲型とし、上向き水圧により巻上荷重を軽減させるとともに水理特性をよくした構造である。また扉体下流側下面板は河床面に対し約 $20^\circ$ の跳上げ角度をとり、跳下水流水脈および堆砂と干渉しない構造とした。

上段扉は魚腹型シェル構造(径間一体型)で下段扉にはピン結合となり、下段扉の撓みに対しても支障なく起立倒伏できる。魚腹型はねじれ剛性が大きいため長径間でも端部において操作することができ、構造が簡単で流れに対し合理的な形状で曲げ応力が少ない。振動防止として下流側の空気補給および越流水脈の脈動防止のためスポイラーを設けてある。調節ゲートの撓み度は設計条件で水平1/800、垂直1/600で規定したが、製作時の計算値では水平撓み $\delta=4.96\text{cm}$ で1/883、垂直撓み $\delta=6.82\text{cm}$ で1/631となっている。



図-5 予備ゲート断面図

(b) 制水ゲート

制水ゲートは $B/H=11.3$ であり、撓み度は水平撓み $\delta=5.29\text{cm}$ で1/826、垂直撓みは $\delta=2.23\text{cm}$ で1/1,928である。制

水ゲートの断面特性は調節ゲートの下段扉と同様な構造となっている。

(c) 予備ゲート

本堰は利水のための常時湛水状態を保つ必要があるため、ゲートの維持、修繕ができるようあらかじめ予備ゲート戸溝を各堰柱に設け、予備ゲートの構造は図-5のようにポストタイプ分割方式、背面支持ゲートで、主ゲートの下流側に取付、取りはずしの簡便なものとした。ゲートは幅43mを6等分し、7mおよび7.25m間隔で中間に溝付支柱を設け、その間に扉体を落とし込む角落とし方式とし、高さ方向は2

分割の合計12分割となっている。常時は12分割された予備ゲートを管理所建物の中に格納するよう計画されている。

#### (4) 堰付属構造の設計

(a) 管理橋の構造

管理橋は堰の維持管理および連絡路を主目的として構造規格は2等橋、有効幅員6mで、堰可動部は単純合成桁橋で10径間とし、高水敷部は左岸側1径間、右岸側を3径間(3径間連続)の合成桁橋構造で設計した。

(b) 魚道の構造

左右岸に魚道をそれぞれ1基設けることにした。魚道の設計にあたり対象魚を鮎とし、魚道の流速を $2.0\text{m/sec}$ 以下におさえる条件で模型実験を実施し、構造は常時は調節ゲートによる自流があるので魚道は流量調節装置を必要としない深阻流水路形式(導流壁式)とした。

(c) 高水敷保護の構造

堰軸の高水敷保護工として、管理橋橋脚を含めて高水敷にカットオフとして鋼矢板II型、 $l=10\text{m}$ を上下流方向6mに設け、さらに上下流に十字ブロック高さ0.4mを上流9.26m、下流19.26m設け、高水敷を保護することにした。またカットオフの矢板は左右岸堤防護岸に連結し、洩水防止に役立てるものとした。

### 5. 施工計画と工事の現況

(1) 仮締切計画

(a) 施工時対象流量

阿武隈川の非洪水期間は9月下旬から翌年の6月中旬までで、この期間に仮締切内の一連の工事を完了させなければならない。大河川の工事における仮締切の費用が多額に要することもあって、施工時の洪水処理については重要な課題である。施工期間を対象とした過去15年間の記録によると最大流量は $2,047\text{m}^3/\text{sec}$ (定時観測)で波形記録によるとピークは $2,300\text{m}^3/\text{sec}$ に達してい

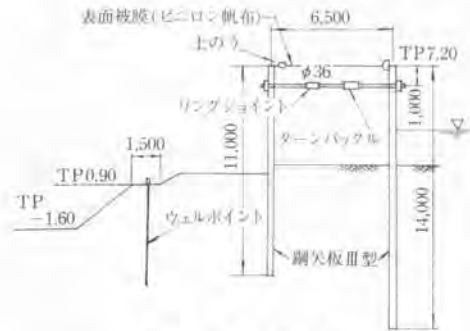


図-6 仮締切断面図

る。この値は統計処理によると 1/20 年確率となり、施工時の対象流量として妥当なものと設定した。

### (b) 仮締切の構造

仮締切の構造は鋼矢板(本鋼矢板Ⅲ型)二重式工法と次期締切としてコンクリート床版上にH形鋼の支柱を使用してフラット矢板を建込む二重締切工法の2種類を採用した。また数ブロックに分割して仮締切を施工する場合は流向方向の締切を2ブロックにわたって使用することも考えられるが、この締切を撤去した後の床版が水中施工となるため、施工精度と工費の面で問題があり、阿武隈大堰の場合は当期締切内で施工されたコンクリート床版上に流向方向の次期締切をドライの状態で行うことにしている。図-6は設置、撤去とも水上施工となる。図-3は水上撤去になるためH鋼にケーシングを取付けて現場に建込み、コンクリートを打設してH鋼を固定し、撤去の際はH鋼のみ引抜くものである。

次期締切の堰柱接合部は、異形矢板等の埋殺しをする方法は完成後美観を損うので図-7に示す構造をとっている。また堰柱床版と締切床版とは基礎構造が異なり、かつ仮締切に作用する外力を直接堰柱へ伝えないように絶縁し、変位のとりやすいゴム構造の止水板とした。

### (c) ブロック割りと施工順序

堰サイトの川幅は 750 m で左岸堤防はなだらかな曲線を描いて流路に平行しているが、右岸堤防は堤内側に大きく湾曲し、流下断面を大きくしているため、洪水時には堰直上下流部は死水域となっている。ブロック割りについては河積阻害率を考慮し、また河床変動の起りやすい河床でもあり、洗掘を最少限にとどめることを重点におき、あらかじめ河床の変動等水理的な影響と仮締切のブロックごとに想定される数種のケースについて模型実験を実施した。当初ブロック割りを4ブロック(阻害率 25~30%)に計画設計されたが、オイルショック等による総需要抑制の影響により本格的な工事が2カ年繰り延べられるなど、計画を大幅に変更せざるを得なくなり、最終的には5ブロック(図-8参照)に変更し、実施中である。施工順序は工事用道路および工事用資材の仮置場、作業スペース、施工性等種々な条件を考慮して

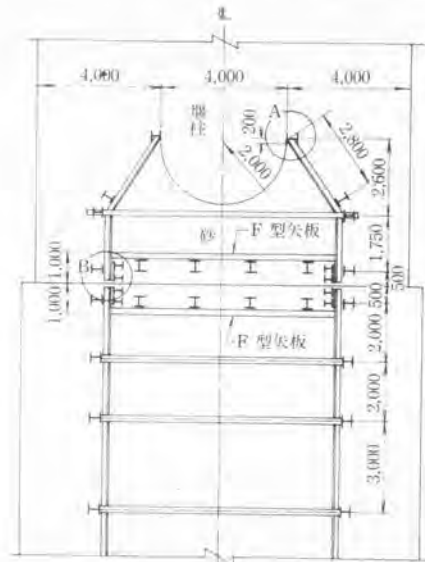


図-7(A) 堰柱ジョイント部平面図

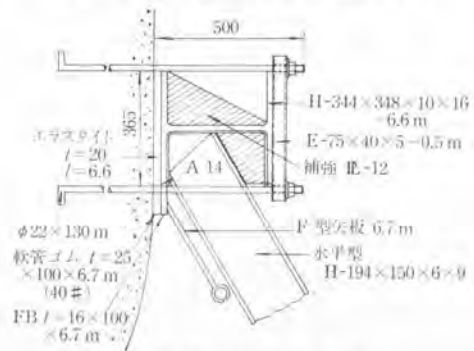


図-7(B) A部詳細図

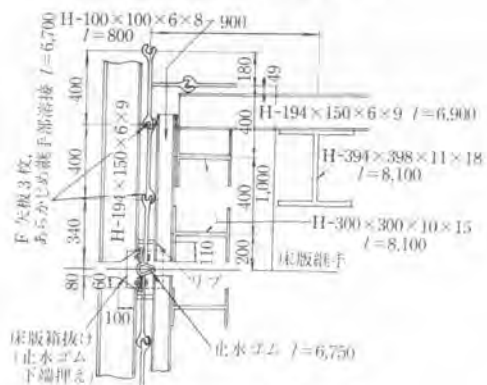


図-7(C) B部詳細図

右岸側より施工を進めることとした。

## (2) 工事の現況と実績

### (a) 工事の進捗状況

阿武隈大堰は現在第3ブロックまでの工事は完了し、堰柱は右岸側から7番目、ゲート、管理橋はともに6径



図-8 阿武隈大堰工事関係平面図

間が完成し、順調に進捗している。河道内に大規模な仮締切を設置し、仮締切内をポンプにより排水、ドライにして工事を行うので、実質的には12月から5月までの冬場が工事の最盛期となる。昭和51年度工事の大半を2カ年国債で堰柱2基分、ゲート、管理橋とも2径間を実施しており、昭和55年6月の出水期前までにほとんど完了する。また単年度工事としては本年度から管理施設（管理所庁舎、予備発電室およびゲート操作のための設備関係）に着手することになり、敷地造成工事も終り、庁舎建築工事は年度内に躯体（杭基礎、3階建鉄骨鉄筋コンクリート、延べ1,070m<sup>2</sup>）が完了することになる。

#### (b) 砂利等の特定採取の活用

大堰工事の基礎掘削量約56万m<sup>3</sup>のうち約70%の40万m<sup>3</sup>を砂利等の特定採取にかかる社団法人阿武隈川環境整備公社に骨材として採取させ、資源の活用を図るとともに、工費の節減に大きな役割を果たしていることが特筆されよう。

#### (c) 仮締切の洗掘防止工法と実績

工事期間中における仮締切周辺の河床洗掘および仮締切工事の施工性と安全を期するため、仮締切の上流側に水はね水制群の設置とコーナ部にはサンドマット防護工

が計画された。水制はモデルテストとして聖牛を選び、水制群により流心を切替え、かつ流速の減少を図ることを目的として設置し、仮締切のコーナ部の河床材料の移動を押えるためサンドマットを敷設した。特に大きな出水はなかったが、河床の異常洗掘および水制群の設置、マットの敷設状況にもほとんど変化が見られず、仮締切に影響も少なく、仮締切の施工性と安全、より工法的にも十分その効用が発揮されているものと評価できよう。

#### (d) 宮城県沖地震の洗礼をうけて

阿武隈大堰は一昨年（昭和54）の6月12日に宮城県沖地震の洗礼をうけており（震度5）、主要構造に被害がなかった点からも技術的には問題はないと考えられる。

## 6. おわりに

以上、阿武隈大堰の建設計画と工事の現況について概略を記したが、紙数の関係もあり、説明不足の点はお許し願いたい。着工以来地元住民のこの大堰に対する期待は大きいものがあり、工事の進捗とともにその関心は高まっている。今後は堰操作の問題等残された課題に取り組んでいくので各位のご指導を乞う次第である。

## 鶴見川浚渫送泥設備の概要

岩井国臣\* 塩野久夫\*\*  
高岡達行\*\*\* 村松貞夫\*\*\*\*

### 1. まえがき

東京都と神奈川県にまたがる大都市を流れる典型的な都市河川である鶴見川の改修にあたり、建設省関東地方建設局京浜工事事務所が計画した浚渫工事で、これまで例を見ない全長 14 km に及ぶ長距離の浚渫土砂の送泥輸送の設備計画である。その設備計画の一部が完成設置されたので、設備計画の一端を報告する。

### 2. 鶴見川浚渫計画の概要

鶴見川は東京都町田市を源とし、川崎市や横浜市などの京浜工業都市の住宅地や工場地帯を通して横浜市鶴見区で東京湾に注ぐ全長 42.3 km、流域面積 235 km<sup>2</sup> の関東地方では大きい河川ではないが、町田、横浜、川崎など住宅、工場の密集した地域を流れる都市河川である。

鶴見川は本川と思田川が合流する落合橋地点を境に下流側は河川こう配が緩く、潮位の影響を受ける区間が長く、また丘陵の影響で河道は蛇曲しており、洪水の疎通の悪い河川である。しかも、この流域は東京、横浜など工場や事務所に務めるのに近く、道路や鉄道の交通の便が良く、近年急速に都市化が進み、ベッドタウンとして上流域が開発され、昭和 33 年頃は 10% 程度であった丘陵、台地の宅地化が、昭和 50 年には 60% を越える市街化が進んでいるといわれている。

さらに今後、東急ニュータウンの整備および都市のスプロール化と環境悪化を防ぐための横浜市の港北ニュータウン建設 (25 km<sup>2</sup>, 30 万人) と地下鉄計画 (港北ニュータウン～横浜駅) がより一層の都市化を促進する要因

\* Kuniomi Iwai 建設省関東地方建設局京浜工事事務所長

\*\* Hisao Shiono 建設省関東地方建設局道路部機械課長

\*\*\* Tatusyuki Takaoka

建設省関東地方建設局京浜工事事務所機械課長

\*\*\*\* Sadao Muramatsu 建設省関東地方建設局道路部機械課



図-1 鶴見川位置図

となり、現在の都市計画法に基づき定められた市街化区域の線引きでは近い将来流域の 80% が市街化される。したがって、雨水の浸透域が少なくなり、流出機構の変化が鶴見川の洪水到達時間を短くし、洪水流量の増大をまわいてしばしば越水をまねくことがある。

そこで鶴見川の流下能力の能力増大をはかるため河道掘削を行って河道断面を大きくしなければならなくなった。現在 500 m<sup>3</sup>/sec の流下能力をさしあたり 950 m<sup>3</sup>/sec 程度の流下能力をもたせるよう改修を行い、将来 1,800 m<sup>3</sup>/sec の流下能力をもたせる必要がある。当面 950 m<sup>3</sup>/sec の流下能力をもたせる対応河道の緊急改修計画では約 320 万 m<sup>3</sup>、将来計画流量 1,800 m<sup>3</sup>/sec では約 550



万<sup>3</sup>の浚渫が必要であり、さらに年間流出土砂量は過去の堆積状況から推定すると約15万<sup>3</sup>を見込む必要がある、このため工事が順調に進むとして年間50~60万<sup>3</sup>の浚渫を実施しなければならないが、都市河川である鶴見川では順次検討を重ねてゆかなければならない多くのむずかしい問題の多い工事である。

### 3. 鶴見川の浚渫送泥システムの概要

都市化の進んだ地域における河川改修の浚渫土砂の処理は今日最もむずかしい問題である。ところが幸いにして鶴見川河口に建設中の大黒埠頭の埋立計画と時期的に合い、大黒埠頭の埋立土として利用する計画が進んだ。

しかし鶴見川はすでに都市化が進み、川の両岸には民家が密集し、工事による騒音などの公害対策と荷物の受入れや出荷に岸壁や河川の岸を利用している企業が多く、それらに対する対策も多い。また、鶴見川の河道は幅員が狭く、さらにスパンの非常に狭い橋梁が多いことや、都市河川特有の堆積しているゴミの多いこと、浚渫に伴う水質汚濁など環境対策と工事施工上も能率低下の要因が多く、非常にむずかしい面が数多い工事である。

鶴見川の浚渫工事は河口部から浚渫を行い、順次上流に向かって工事を進め、河口より鷹野大橋(7km地点)付近までポンプ浚渫船によって掘削し、ブースタポンプとパイプラインで東京湾京浜運河を渡って大黒埠頭に送泥し、埋立てる工事である。鷹野大橋より上流部の掘削は将来陸上機械により掘削運搬を行い、鷹野大橋付近からブースタポンプによる送泥輸送で大黒埠頭を埋立する計画であり、その大要は次のとおりである。

浚渫土量：全体 550 万<sup>3</sup>

送泥距離：最大 14 km (鷹野大橋付近から大黒埠頭土捨場まで)

計画送泥水量：3,350 m<sup>3</sup>/hr

浚渫方法：非航式ポンプ浚渫船(特殊型1,700kW) 1隻

送泥方式：ブースタポンプ方式

ブースタポンプ場：7箇所

ポンプ要目：

形式	横軸片吸込二重胴型エバラ	560 ULDM
口径	560 mm	
揚程および出力	42 m × 1,000 kW × 4 台	
	52 m × 1,250 kW × 2 台	
	69 m × 1,700 kW × 1 台	

送泥パイプ：口径 560 mm

動力源：商用電源

6,600 V, 10,000 kVA, 1 箇所

6,600 V, 3,000 kVA, 1 箇所

監視制御方式：遠隔監視制御方式、中央監視制御所 1 箇所

### 4. 送泥方式の検討

浚渫土砂の運搬はバージ船による運搬もよく用いられる方法であるが、鶴見川と京浜運河は非常に狭く、特に京浜運河は各種貨物船や漁船などの船舶交通が多く、年間50万<sup>3</sup>もの大量の土砂をバージ輸送すればさらに海上交通は混雑し、運搬効率も悪くなる。ところが、パイプ輸送ではパイプラインを海底に埋設する方法をとれば船舶交通の障害となることもなく連続的に送泥ができ、運搬能率を高めることができるのでパイプラインによる送泥輸送方式をとることにした。

パイプ輸送の方法としてはブースタポンプ方式とハイドロホイスト方式が比較検討の対象として残った。ハイドロホイスト方式はケーシングやインペラなどの摩耗の直接的原因となる泥水を直接加圧することなく、土砂を含まない清水を介して加圧する方式で、タービンポンプを用い高揚程を得ることができ、したがって、長距離輸送に適した方式で、ブースタポンプ方式に比べてポンプ場の数を少なくすることができ、長距離送泥手段としては非常に有力な手段であり、すぐれた利点を持った方式である。

しかし高揚程の送泥ラインではパイプの肉厚を大きく

とる必要があり、また石炭や鉱石など輸送区間が一定している場合と異なり、浚渫場所が常に移動する本計画のような浚渫工事ではハイドロホイストのもつ特長を十分生かすことができないこともあり、すでに浚渫土砂輸送の設備としての実績のあるブースタポンプ方式を本計画では採用することとした。



写真-1 ブースタポンプ場(BP<sub>1</sub>)と送泥管

## 5. 送泥管ルートとポンプ場

ブースタポンプのポンプ場の位置は、現在のサンドポンプの一般的性能からみると全長 14 km の区間を 2 km ごとに均等割してポンプ場を設けたいところであるが、用地確保の面とパイプラインの敷設場所など多くの制約があった。

浚渫工事は下流河口部から上流に向かって順次浚渫を進め、浚渫工事の進捗状況に合わせて順次上流にパイプラインを伸ばし、ブースタポンプ場を建設してゆく計画で、また当初の所定断面の浚渫が完了すると、毎年洪水などで流下堆積する土砂と最終掘削断面までの浚渫を下流から上流に向けて施工する計画である。

パイプラインは BP<sub>1</sub> ポンプ場より上流部は河川堤防を利用して陸上敷設とし、BP<sub>1</sub> ポンプ場から BP<sub>2</sub> ポンプ場までは用地確保と両岸に並ぶ工場の荷役の関係から河床に埋設することとし、BP<sub>3</sub> ポンプ場より BP<sub>2</sub> ポンプ場の間は上述のような問題点が少なかったため陸上敷設とした。また BP<sub>2</sub> ポンプ場から大黒埠頭までの京浜運河の横断は船舶交通の障害を防ぐため海底埋設（一部陸上敷設）の方法をとり、大黒埠頭内は地下埋設管や陸上敷設のパイプラインである。

パイプはこのように埋設部分の距離が長く、かつ曲管の使用が多いため、一般に行われている摩耗時の天地換えができないので、長期間敷設換えを必要としないですむように厚い肉厚パイプで、アメリカ石油協会の API 規格のパイプを溶接接合した。またパイプの外周は海水や底質土砂による腐蝕を防止する防錆加工を施し、埋設厚さは停泊船舶によって被害を受けることのないように深く埋設した。

ブースタポンプ場も下流部から浚渫してゆくので当初は BP<sub>3</sub> ポンプ場付近の浚渫に必要なポンプ場だけでよいので、鶴見大橋際の BP<sub>1</sub> ポンプ場と京浜運河を海底送泥する BP<sub>2</sub> ポンプ場、それに大黒埠頭の BP<sub>1</sub> ポンプ



写真-3 ブースタポンプ場

場を建設した。工事が進み、浚渫場所が上流に進むに従って順次 BP<sub>1</sub> ポンプ場、BP<sub>2</sub> ポンプ場、最上流の BP<sub>3</sub> ポンプ場を設置してゆき、また大黒埠頭の埋立場所も延びるに従い BP<sub>1</sub> ポンプ場と排泥管を増設してゆく計画で、最終的にはポンプ浚渫船と 7 台のブースタポンプによる全長 14 km の送泥ラインとなる。

これらポンプ設備の動力源は商用電源を鶴見川区域と大黒埠頭内とを別々に受電し、送電することにした。鶴見川区域の変電所は BP<sub>3</sub> ポンプ場や中央監視制御所と同一場所におき、ブースタポンプ 5 台 (BP<sub>2</sub>、BP<sub>3</sub>、BP<sub>4</sub>、BP<sub>5</sub>、BP<sub>6</sub>) とポンプ浚渫船の電力を供給し、大黒埠頭の変電所は BP<sub>1</sub> ポンプ場と BP<sub>2</sub> ポンプ場の電力を供給する設備とした。

## 6. 送泥ポンプ

送泥ポンプの形式はこれまで一般のポンプ浚渫船の送泥ポンプと同様横軸吸込型のポンプであるが、二重胴型のポンプを採用した。鍛造性や強度的な問題で、これまでの一重胴型ポンプでは使えなかった耐摩耗性の非常にすぐれた高クローム鋳鉄が二重胴型ポンプで使うことができ、摩耗部品の寿命が伸び、部品交換のための休止回数が増え、また交換時間が短いので、稼働率向上のため二重胴型ポンプを採用した。

次に本設備は河床や海底などに埋設する部分が長く、特に京浜運河から大黒埠頭へのパイプラインは平面的な曲りや上下の曲りが多く、海底から埠頭への立上りは 20 m 余もあり、沈殿閉塞が心配されるところである。

閉塞防止の対策としては管内流速を少しでも大きくとる必要がある。しかし設備の大きさやパイプラインの摩耗などを考えると極力流速は小さくおさえる必要があり、むずかしい問題である。そこで径 3 in のパイプによる実験設備で閉塞実験を行った。それによる閉塞現象の起る危険性は少



写真-2 送泥管の海底埋設工事

なく、もし閉塞したとしてもその閉塞現象を解除するのにあまり大きな力を必要としないことがわかった。しかし、これはあくまでも実験装置のうえのことで、実際の浚渫工事では土質条件が常に変化し、異物の混入はさけられず、停電などの不測の事態を考えると、これまでに実施された浚渫工事の経験値が重要視される。

鶴見川の土砂の粒径は下流河口部が最も細かく、平均粒径は 0.4 mm 程度と見られるが、上流部にゆくと粒径は大きくなり、部分的には 2 mm 以上の大きいものもあるので、鷹野大橋より下流の土砂は平均的には中砂とみられる。

沈殿限界流速を求める算定式は数多くあるが、スモルズイレフの限界流速算定式による算定値と 500~600φ の排泥管における経験的にいわれている流速もほぼ同じであり、送泥流速  $V=3.8$  m/sec

として計画した。また管路摩擦損失係数についても農林省印旛沼手賀沼干招建設事務所の報告書や運輸省港湾技術研究所の鹿島港におけるポンプ船試験報告などの実績値を参考にし、水上管は  $\lambda=0.022$ 、陸上管は  $\lambda=0.018$  として計画を立てた。

次にポンプ揚程の決定に際し、浚渫船用のポンプは浚渫船とブースタポンプ場の距離が近い場合はブースタポンプに十分残圧をかけられるが、浚渫場所が遠く離れると残圧が少なく、ブースタポンプに影響を与えることが

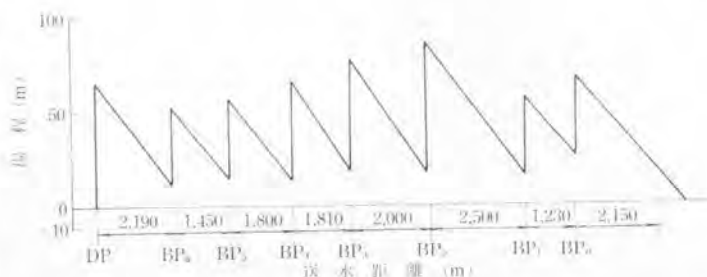


図-2 動水こう配線

表-1 ポンプ要項一覧表

ポンプ番号	流量 (m <sup>3</sup> /hr)	全揚程 (m)	回転数 (rpm)	ポンプ効率 (%)	電動機出力 (kW)	電動機極数	速度制御閉断 (%)	備 考
DP	3,350	69	410	62	1,700	12	100~70	浚渫船上ポンプ
BP <sub>1</sub>	3,350	42	410	65	1,000	12	100~70	
BP <sub>2</sub>	3,350	42	410	65	1,000	12	100~70	
BP <sub>3</sub>	3,350	52	410	65	1,250	12	100~70	
BP <sub>4</sub>	3,350	52	410	65	1,250	12	100~70	
BP <sub>5</sub>	3,350	69	410	62	1,700	12	100~70	
BP <sub>6</sub>	3,350	42	410	65	1,000	12	100~70	
BP <sub>7</sub>	3,350	42	410	65	1,000	12	100~70	
合計		410			9,900			

考えられるので、この計画ではブースタポンプには常に吸入側に 10 m の圧力が確保できるように揚程を定めた。また浚渫地点の変動や埋立地点の変動に対応できるよう BP<sub>1</sub>、BP<sub>2</sub> など上流域のポンプと下流域のポンプでは揚程の余裕のたせ方を覚えて対処した。

送泥ポンプの比速度  $N_s$  は土砂の通過と摩擦に対して有利な羽根形状を得る比速度を選ぶことが大切で、本計画では使用点における比速度  $N_s'$  は 120~180 に回転数を定めた。

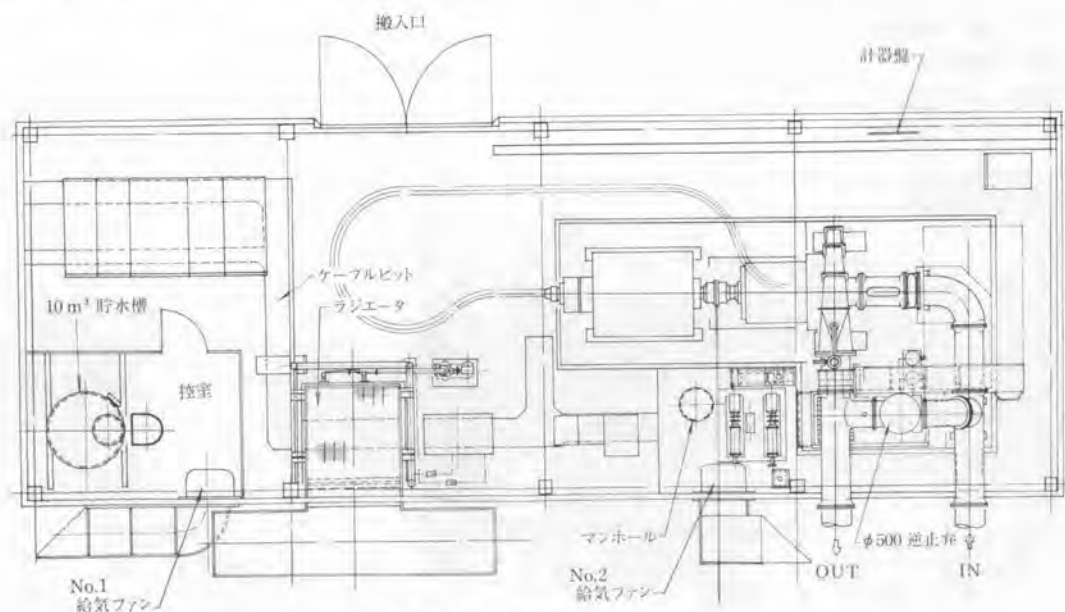


図-3 ブースタポンプ場平面図

## 7. ポンプの回転数制御

浚渫工事における作業中の含泥率は常に不安定で計画含泥率は10%であるが、一時的には20%を越える含泥率となることも多く、含泥率が増えるとその分だけ揚程を増加させる必要があり、また羽根車が摩耗すると揚程が低下し、ポンプ効率も低下する。これらのことをカバーするために回転数制御による揚程制御を行うことにした。ポンプの計画回転数は12極電動機の回転数の約85% (410 rpm) とし、70~100%の制御とした。

鷹野大橋より上流部の河道掘削した土砂は陸上運搬し、鷹野大橋付近で一定含泥率にしてポンプ輸送する計画であるので、土砂の粒径が大きくなることと高含泥率による効率向上をはかるためには流速を上げる必要があり、これらのサービスファクタを持たせるためにも回転数制御が必要である。またポンプの回転数を100%の回転数で起動した場合と70%の回転数で起動した場合では送泥システムにおける最高水頭はほぼ2倍にもなり、管路やポンプの耐圧設計にも影響する。したがって、このような長距離送泥システムでは欠かせないコントロールである。

## 8. 中央監視と運転制御

ポンプ浚渫船と1.2 km から2.5 km もの距離を置いて7台のブースタポンプがパイプラインで結ばれ、14 km 全長を直列運転することになる。ポンプ浚渫船の運転が悪くても、また途中のブースタポンプのコントロールが悪くとも全体の送泥システムの機能は死んでしまい、閉塞現象や過渡現象を起しかねない。そこでポンプ浚渫船の操船以外のすべてのポンプの運転制御は中央監視制御所で行う中央コントロール方式とした。また浚渫船やブースタポンプの運転状況を知らせる各種の警報信



写真-4 中央監視制御室

号やデータを私設回線や公社線を利用して中央監視制御所に集め、総合的な監視と制御ができる設備である。

中央における操作は個々ポンプ場ごとの個別運転と全体に順次起動、順次停止などの総合運転が可能で、途中1台ブースタポンプがトリップした場合でも直に回転数制御を行うことにより運転に支障をきたさないような制御も可能である。

## 9. 特殊型浚渫船

鶴見川は都市河川特有の制約が多く、特殊な形の浚渫船が必要となった。まず橋梁の多いことが挙げられよう。しかもそれらの間はスパンが狭く、最もスパンの小さい橋で13.5 m 程度であり、水面上の高さが低い。したがって船体幅員が広く、水面上の高さが高い船は橋の下を通過することができない。また、土砂の堆積によって水深が浅く、きつ水の浅い船でないと潮位によっては操船ができなくなる。また河川の幅員が狭いので、浚渫作業の施工性や効率面から全長も短いことが要求され、ポンプ能力は1,700 kW と大きいのに船体は500 PS 級ポンプ浚渫船程度でなければならない。そこで鶴見川浚渫用に特殊仕様の浚渫船を建造した。その概略仕様は次のとおりである。

形式：非航式電動ポンプ浚渫船（日本鋼管製）  
 船体寸法：全長 30 m, 全幅 9 m, 全高（水面上）2.8 m, きつ水 1.4 m  
 船体総重量：約 370 t  
 ポンプ性能：  
 形式……横軸片吸込二重胴型サンドポンプ  
 口径……560 mm  
 吐出量……3,350 m<sup>3</sup>/hr  
 全揚程……69 m  
 電動機出力……1,700 kW (6,000 V-12 P)  
 スイング方式：スイングロープ巻取式

ラダー単独油圧スイング式

スパッド：

（後部）起伏式スパッド……………2本

（前部）起伏式キックスパッド…2本

本船は橋梁や水深の制約のため船体がポンプ出力に比較して小型であり、さらに水面上の高さを低くするため運転室も橋下通過時には油圧シリンダにより昇降できる構造に、ラダーホイストもガントリクレーン方式がとれないのでトランシオン基部で油圧シリンダによる起伏方式を採用した。さらにスパッドも前後ともに甲板上に寝かすことができる起伏式スパッドにした。

河道幅員が狭く、護岸の近くではスイン

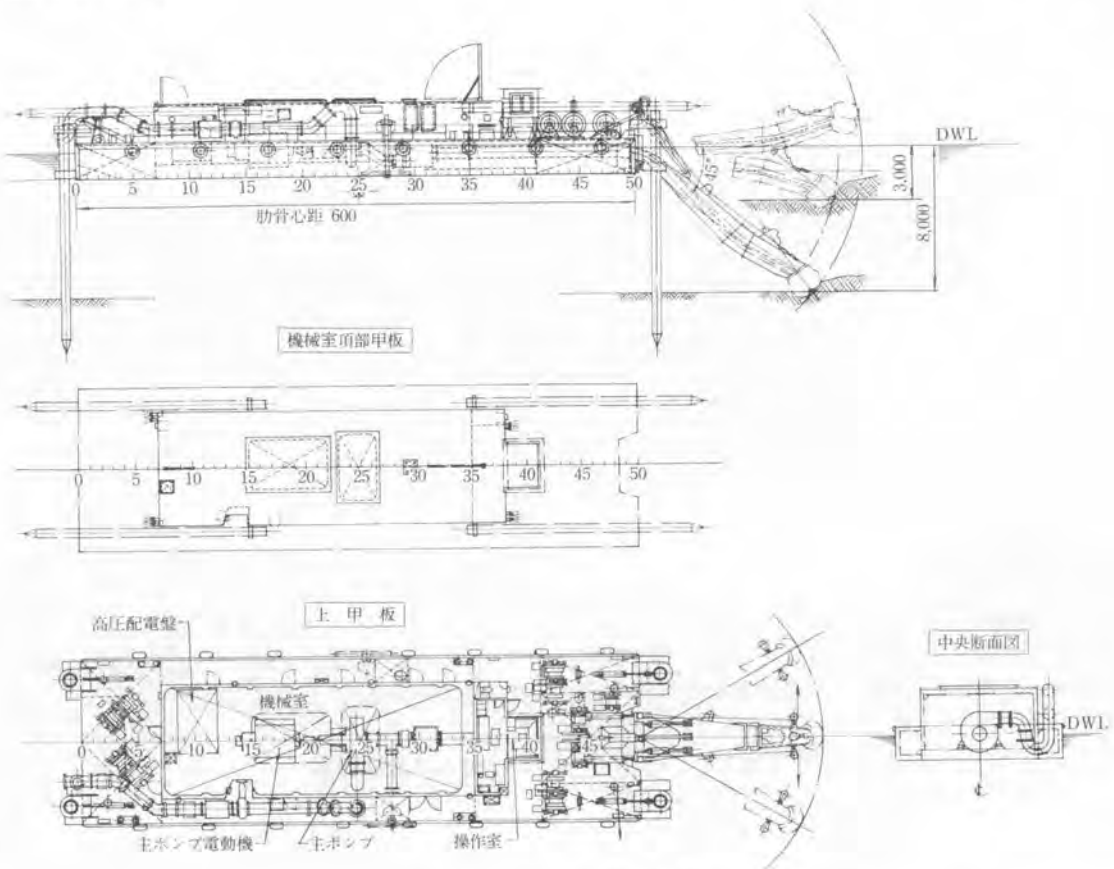


図-4 ポンプ浚渫船

グワイマによる船体スイングは反力がとれないので、ラダーだけが首振りができるラダースイング方式を取り入れ、このときの反力と小さな船体移動をはかるためにキック式スパッドを前部に2本設けた。また橋梁下通過時の前進移動や係留補助ウインチとしてヘッドラインウインチを船首に設けてある。

次に鶴見川は非常にゴミの量が多く、ゴミ取り作業のため作業能率を極端に悪くすることが予想される。浚渫船のゴミ取り方法としては現在カッタ部や吸入管の途中に格子を入れてゴミを除去する方法が一般的な方法で、本船ではゴミ取り管のついた吸入管を2系統設けてゴミ除去による送泥中のロスを少なくする計画である。

そのほか、浚渫作業の運転状況を中央監視制御所と結

びデータロガーによる各種データ記録や他のブースタポンプとの総合的コントロールを行う方法をとっている。

## 10. あとがき

昨年10月、鶴見川浚渫用として建造されたポンプ浚渫船、河口部に近い区域の浚渫に必要なブースタポンプ設備とパイプラインが完成したので、設備の概要についての簡単な報告にとどまったが、その後総合試運転と試験工事が続けられているので、また機会をみて工事報告を行いたい。

なお、本設備を計画、設備するうえで種々ご協力下さった関係各位に厚くお礼申し上げます。

# 兎島・坂出ルート海底掘削工事の現況

山下 義之\*

## 1. まえがき

本四連絡橋兎島・坂出ルートの南北備讃瀬戸大橋は昭和53年10月着工し、翌54年1月から海底の掘削作業が開始され、約1年を経過した。南北備讃瀬戸大橋の7基礎のうち、四つの基礎（3P、4A、5P、7A）で海底掘削が行われており、現在約60%を完了している。この工事計画等については本誌昭和54年6月号に掲載されているので、その後の工事状況を紹介する。

## 2. 概況

3P、4A、5P および 7A 基礎はいずれも海底掘削作業が行われており、一方、この掘削作業後に据えられる鋼ケーソンが造船所等で製作されている。

3P および 4A 基礎はせん孔発破作業がまもなく終了してグラブ掘削にかかる予定であり、5P 基礎は発破と

グラブ掘削が終って1月から大口径掘削機で基礎底面の仕上げを実施している。また5Pの鋼ケーソンは本体の製作が完了し、ケーソンの曳航と沈設のための艀装作業を行っている。7A基礎は発破作業を終え、昨年11月からグラブ掘削作業にかかっている。これらの作業現況と施工手順は図-1に示すとおりである。

## 3. せん孔発破作業

### (1) 3P および 4A の掘削手順

3P および 4A 地点は水深が浅く、一部は島（岩礁地帯）となっており、周囲の浅い海底を掘削しながら作業船等が進入してせん孔発破作業を行った。この掘削作業手順は図-2に示すとおりである。

### (2) せん孔機と作業足場

海底発破用のせん孔機は海外でこの種の作業で実績の多いOD機（Over Burden Drilling Machine）を岩盤

の多い3P、4A および 5P に用い、せん孔長が長く、かつ堆積層の多い7Aにはウエルマンせん孔機を使用した。作業足場は水深、潮流等の条件により選定し、足場上に搭載するせん孔機台数は足場の作業面積とせん孔間隔および発破パターン等を考慮して決定した。

各基礎におけるせん孔概況とせん孔機械および作業足場の使用状況を表-1に示す。また現在使用している海上作業足場の概要と特徴は表-2に示すとおりである。

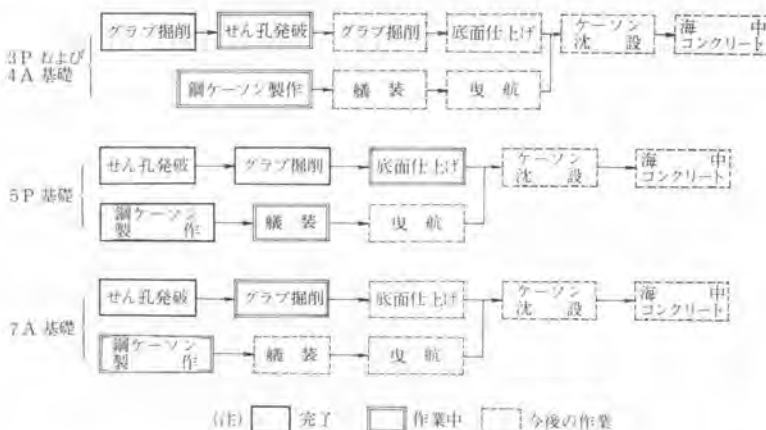


図-1 下部工の施工手順と作業現況

\* Yoshiyuki Yamashita

本州四国連絡橋公団坂出工事事務所第一工事長代理

表-1 せん孔機械と作業足場

基礎	区分	最大潮流 (kt)	地盤高 TP(m)	せん孔深 TP(m)	せん孔長 (m)	せん孔総数 (本)	せん孔機		作業足場	せん孔間隔 (m)	
							名称	台数 (台)			
3 P および 4 A	陸上部		+2.0	-10.0	12.0	238	O せん孔機	2~3	バックホウをベースマシンとしてO Dせん孔機を搭載	2.0×2.0	
	江線部	3.0~4.5	+2.0~ -1.5	-10.0	12.0~8.5	952	同上	3	同上	作業足場「躍進」	2.0×2.0
	海中部		-1.5~ -5.0	-10.0	8.5~5.0	592	同上	3	同上	自己昇降式作業足場「MINI-SEP」	2.0×2.0
5 P	海中部	5.5	-21.0~ -25.0	-31.5	平均 9.5	504	同上	4	同上	自己昇降式作業足場「盤石」	2.2×2.0
7 A	海中部	2.0	-14.0~ -20.0	-49.5	平均 35.0	1,632	ウエルマン せん孔機	6	146	自己昇降式作業足場「たまの」	2.25×1.8

表-2 海上作業足場の概要と特徴

足場名	寸法等	せん孔機 搭載数	特 徴
たまの	長さ: 70 m 幅: 38 m 高さ: 5.5 m (中央開口部) 44 m×22 m	6台	① 水深 50 m まで使用できる。 ② 広い開口部を有しているため効率的な作業が可能である。 ③ スパッドの急降下が可能で、位置決め作業が迅速で精度も一般に良好である。 ④ 急潮流下でのせん孔作業は「盤石」に比べ精度および効率が落ちる。
盤石	長さ: 47 m 幅: 35 m 高さ: 12 m(6 m) (中央開口部) 25.5 m×15 m	4台	① 水深 50 m まで使用できる。 ② 水中にも位置決め(支持)装置を有し、急潮流下において正確な位置決めと作業が可能である。 ③ 本来、大口径掘削機等の大型機械の搭載が容易なよう強固に作られている。 ④ 開口部面積が狭く、作業甲板面が高いので、せん孔作業面からは効率がよくない。
MINI-SEP	長さ: 24.4 m 幅: 18.3 m 高さ: 2.1 m (中央開口部) 18.4 m×6.1 m	3台	① きつ水が浅いので浅海部の作業に適している。 ② 小型であるので位置決め操作が容易で、複雑な岩礁部へも手際よく設置できよう。 ③ 深い箇所でのせん孔はできない。 ④ 開口部が狭く、かつ大型機械の搭載は困難である。
躍進	長さ: 30 m 幅: 27 m 高さ: 約 10 m	3台	① クレーン船へつり運搬するので、海中、陸上を問わず設置することが可能である。特に江線部の足場として効果を発揮する。 ② クレーン船がその都度必要であり、経費が高くなる。 ③ 作業甲板面が高いのでせん孔作業の効率はよくない。

(3) せん孔作業

3P および 4A のせん孔発破作業は現在も施工中であるが、そのせん孔作業は地質および水深によってせん孔能率は千差万別であり、特に隣接発破によって影響を受けた場所でのせん孔作業は極端に困難になる傾向が見られる。5P においては 4 台の OD せん孔機を「盤石」に搭載して昼夜兼行で作業が行われた。せん孔機は海面上約 20 m の位置に設置されたのでせん孔パイプは海底面(-22 m)までの間約 42 m がフリーの状態となり、その下約 9.5 m をせん孔する形態となった。また地質は表面約 2 m が砂れきであり、残り 7~8 m が風化花崗岩またはホルンフェルスの層が複雑に入り組んでいる。

この地質状況と作業形態から当初のせん孔作業は数日間かかって 1 本も掘れない等困難をきわめた。この作業にオペレータが慣れて通常のペースになるまでには相当の期間を要したが、通常のせん孔能率は 4 台で 8~10 本/日であった。

(4) 装薬・起爆方法

3P および 4A 基礎は水深が浅く、岩礁地帯で地形が非常に複雑であり、かつ潮流が速いことからして、せん孔作業と併行して多数孔の装薬と脚線処理を行うことは極めて困難な状態である。そのため 1 回の発破に必要な

せん孔を終え、作業足場を撤去してからダイバー 10 数人が一斉に装薬する方法をとっている。

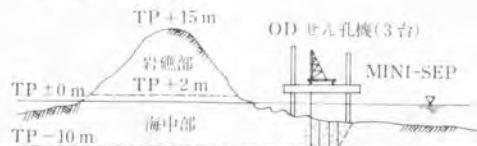
起爆方法は有線電気発破の検討も行ったが、その場合ダイバーが雷管付親ダイを多量に取扱うこととなり、安全性に問題があるので導爆線起爆方式を採用している。導爆線発破の手順は 図-3 に示すとおりである。

5P 基礎は水深が深く潮流が速いので有線による発破が不可能であるため超音波無線起爆方式を採用した。爆薬と起爆筒(ブースタ付雷管)および超音波起爆素子を 1 本のアルミ筒に納めたカートリッジ(長さ約 10 m)を作製し、足場上からせん孔外管内に添わせて装填する方法をとった。また超音波起爆素子の頭部(受信部)は海底面に 50 cm 程度突出させる必要があるため、その都度カートリッジの長さを調節し、さらに海底へ潜水し確認する等の作業が必要であった。起爆は約 500 m 離れた船から超音波を発信して実施した。現在採用している起爆方法および装薬、発破概要を表-3 に示す。

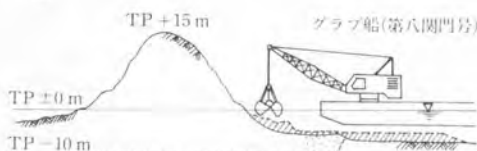
4. グラブ掘削

5P におけるグラブ掘削は水深 32 m、潮流が最大 5.5 kt の条件下で、岩盤の直接掘削と 破砕岩掘削を行い、掘削底面を ±50 cm 以内に仕上げるという従来の浚渫

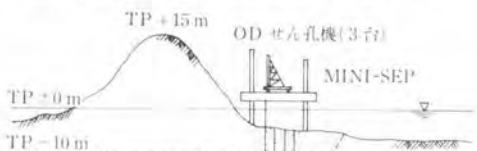
- ① TP -1.5 m 以深の海中部分は MINI-SEP を使用し、せん孔、装薬、発破する



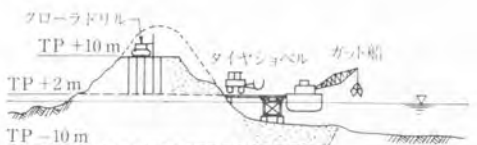
- ② 岩礁部の周囲の転石、起伏箇所をグラブ船で掘削し、MINI-SEP の設置およびクレーン船等の作業船の進入を容易にする。



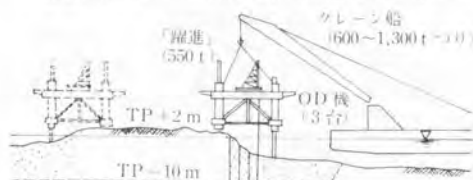
- ③ 再び MINI-SEP で海中部分をせん孔、装薬、発破する。



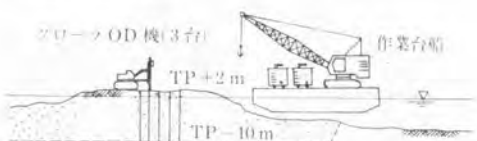
- ④ 岩礁部を小段盤下げ発破し、作業面積を確保した時点で (TP +10 m) クローラドリルを搭載し、TP +2 m までのパンチ発破を行う。



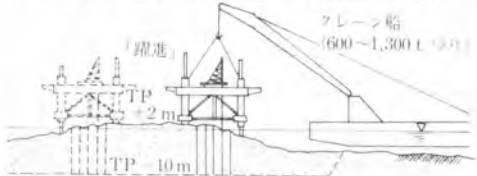
- ⑤ 汀線部 (TP -1.5 m ~ TP +2 m) の箇所には作業足場「羅進」をクレーン船で設置し、せん孔、装薬、発破する



- ⑥ TP +2 m の陸上にはフォロー OD 機を借載し、せん孔、装薬、発破する。



- ⑦ 汀線部の残りの箇所に再び「羅進」を設置し、せん孔、装薬、発破する (3P と 4A において作業足場、機械等を交互に効率的に使用するため、このような段取りとなる)。



- ⑧ 発破後、グラブ船で掘削する。

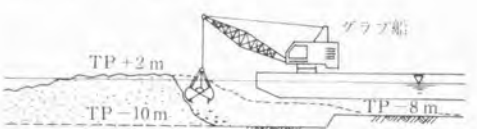


図-2 3P および 4A 掘削作業手順図 (4A の例)

写真-1

3P においてせん孔作業中の MINI-SEP (左側の脚は水深 0 m の位置に置かれている。これは大潮で満潮時に設置したものである。山頂の灯台は現在とり壊されていない。その代りに左側の灯台を公団が設置した)

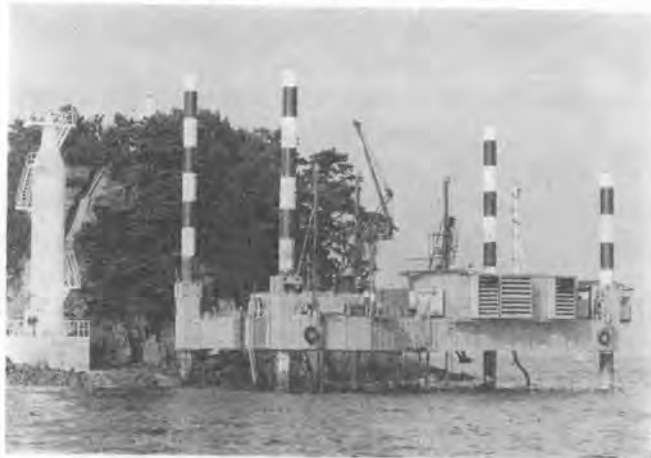




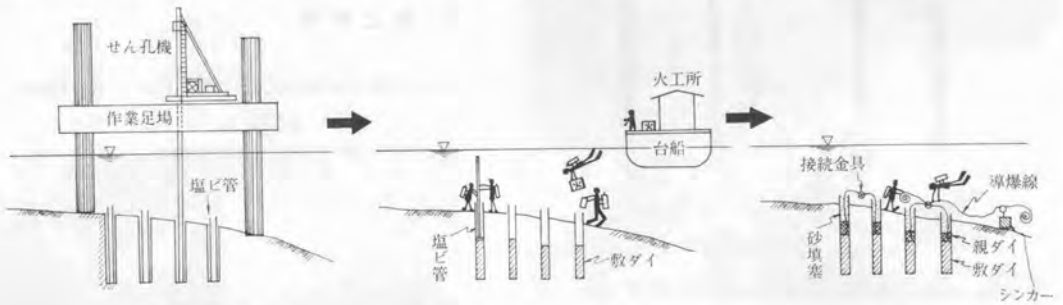


写真-2 4 A の汀線部でせん孔作業中の「躍進」  
(OD せん孔機が3台搭載されている)



写真-3 5 P でせん孔作業中の「盤石」(右側の台船は500t台船で、火工所と乗降棧橋を兼ねている。「盤石」には4台のODせん孔機が搭載されている)

- ① せん孔作業と併せて塩ビ管を挿入する。 ② 作業足場を撤去した後、爆薬を装填する。 ③ 親ダイおよび導爆線を敷設し、結線する。



- ④ 導爆線の端末部に電気雷管を結線し、あらかじめ敷設しておいた発破母線と接続し、陸上から発破する。

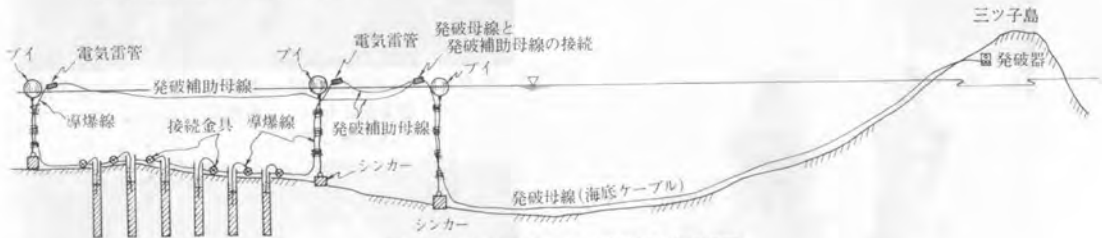


図-3 3 P および 4 A 導爆線発破手順図

表-3 起爆および装薬・発破方法

起爆方法	基礎	水深 TP(m)	最大潮流 (kt)	装薬方法	1孔当り 装薬量 (kg)	1発破当り		全せん孔数 (本)	発破回数 (回)
						孔数 (本)	薬量 (kg)		
導爆線起爆	3 P	+2.0~-5.0	3.0~4.5	せん孔作業終了後、作業足場を撤去した後、ダイバー等によって一斉装填する。	14~60	24~80	各発 700~3,000	663	16
	4 A							1,119	19
超音波式 無線起爆	5 P	-21.0~-25.0	5.5	せん孔作業と併行してその都度作業足場上からせん孔外管内に添わせて装填する。	20~28	24~72	各発 480~2,016	504	8
有線電気 起爆	7 A	-14.0~-20.0	2.0		20~30	48~54	12段発 960~1,440	1,632	32

作業等では例のない厳しい施工精度を求めた。このためグラブ船は重容比の大きい超硬土盤用バケット（容量 9.5 m<sup>3</sup>、重量 90 t）をもち、円滑かつ安定した操作ができるワードレオナード制御とディーゼルエレクトリック方式を備えた第八関門号を使用した。

掘削作業は、潮流の速い時間帯は中央部を行い、わずかの憩流時を利用してのり面および底面部分を陸上からトランシットで誘導しながら慎重に掘削した。一方、掘削深度はグラブ船に取付けられたプロファイラで常に測深して精度の向上に努めた。さらに最終の底面付近では深掘りを防止するためにバケットのつめを切断、短くしてずりの除去を行った。

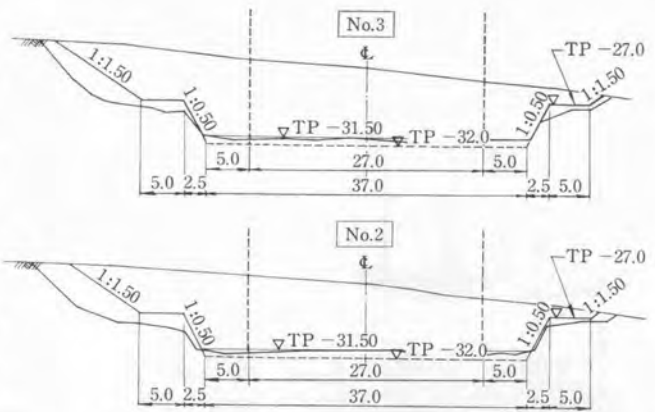


図-4 5P グラブ掘削後の断面図

掘削後の形状は図-4に示すとおりであり、潜水して確認すると底面は 50 cm 程度の大きな波形を呈しているものの、全体的には平坦であり、また、のり尻は一直線に通っており、のり面もほぼ計画どおりに切られており、予想以上の出来映えであった。

## 5. あとがき

着工以来1年間は天候に恵まれ、工事は順調に進み、予定よりやや早い進捗であったが、今年の1月～2月は



写真-4 7A でせん孔作業中の「たまの」（6 台のウエルマンせん孔機を搭載している。手前の船は 700 t の火工所台船）



写真-5 「盤石」上でせん孔作業中の 4 台の OD せん孔機



写真-6 装填された海底の導爆線（塩ビ管の端部で損傷を受けないよう導爆線には細いビニールホースを通してある）



写真-7 接続金具で結線された海底の導爆線（幹線となる海底の導爆線は念のためダブル配線としている。接続金具によって複雑な結線も容易にできる）



写真-8 4 A の発破（水際部分の発破で、せん孔本数 54 本、薬量 2,160 kg、水柱約 100 m）



写真-9 カートリッジの作製（せん孔長に合わせて 1 本ごとに調整、組立が行われる。先端部は超音波起爆素子）



写真-10 5 P 海底に装填された超音波起爆素子



写真-11 5 P 地点で掘削中のグラブ船（中央の平地は 4 A 地点で、TP+2 m に掘削されている。灯台の見える島は三ツ子島で、3 P 基礎が向う側になる）

連日のように強風が続き、作業足場への乗降ができない等稼働率が極端に低下している。海上工事で特に初めての工種においては、陸上の感覚では予測し得ない事態が数多く発生するので、相当余裕をもった工事計画が必要であることを痛感している。工事がすべて海中であるこ

とからして、施工の確認は監督員が潜水して行う体制を組んでいるが、浅い水深からだんだん深くなるにつれて従来のスクーバ潜水では対応しきれず、現在は海洋科学技術センターの潜水支援船「シートピア」を借用して成果をあげている。

# パイプルーフ併用の 4連続めがねトンネルの施工 —京葉道路(四期)貝塚トンネル—

河島 恒\* 佐々木 芳文\*\*

## 1. まえがき

京葉道路(四期)の千葉市貝塚町付近に存する荒屋敷貝塚の保存方法について、日本道路公団は文化庁および千葉県教育委員会と協議を重ね、この貝塚の下をトンネルで通過し、現状保存することとなった。このトンネルは4本のトンネルが各々の側壁を共有する4連続めがねトンネルである。また土被りが4~6mと非常に浅いためにトンネル掘削に先だって地山の緩みおよび地表面の沈下を防止するためにパイプルーフを実施した。このように構造的にも施工的にも特異な貝塚トンネルの施工実績について以下に記述する。

## 2. 荒屋敷貝塚の概要

荒屋敷貝塚は、縄文時代中期から後期にかけて営まれた長い歴史をもつ集落跡であり、外縁で東西160m、南



図-1 貝塚トンネル位置図

\* Hisashi Kawashima

日本道路公団東京第一建設局京葉道路工事事務所長

\*\* Yoshifumi Sasaki

日本道路公団東京第一建設局京葉道路工事事務所加曾利工事区

北150mの規模をもち、南に開口する環状に近い馬蹄形貝塚である。また、貝塚中心部には径約17mの範囲に「広場」と称される無遺構部分の存在が確認されており、その広場を囲んで堅穴住居が多数造られ、かつ墳墓や貯蔵穴と考えられるピット群も存在するが、これらの遺構の種類も多岐にわたり、その数もきわめて豊富であることが判明している。文化庁ではこの荒屋敷貝塚の歴史的価値とその重要性について、

① 本貝塚は縄文時代における最も典型的な馬蹄形貝塚であり、その保存度は極めて良好なものである。

② 本貝塚は縄文時代中期から後期にわたる貝塚であり、多くの生活遺構が重複して複雑な様相を示す集落跡である。

③ 本貝塚は日本において最も卓越した規模を誇るものである。

④ 本貝塚は縄文時代の自然環境、生活環境を復元しうる極めて重要な遺跡である。

という評価により国の重要文化財として史跡指定すべく検討を進めている。

## 3. 貝塚トンネルの特色

当公団では文化庁、千葉県教育委員会と荒屋敷貝塚保存の問題について協議の結果、古代文化を知るうえで重要な意味をもつ縄文時代後期の典型的な集落跡であるこの貝塚をいためない工法としてパイプルーフ併用によるトンネル工法を採用した。トンネルの掘削工法は“側壁導坑先進上部半断面リングカット工法”を採用し、コンクリートは“2次巻工法”を採用した。

この貝塚トンネルの特色は次のとおりである。

① 荒屋敷貝塚保存のため地表面沈下が許されない。

② 地質構造は地表から4~5mにローム層、その下に細砂層(成田砂層)が分布しており、貝塚層は地表から1~3mの間に分布している。トンネルは地表から6

～15mの間を貫通する土砂トンネルであり、 $N$ 値は10～50程度である。

③ 土被り厚は4～6mで非常に土被りの浅いトンネルである。

④ 断面構造は図-3に示すように中央に京葉道路トンネル2本、両側に国道16号トンネル2本の計4本が近接する4連続がねトンネル(延長191m)である。

#### 4. パイプルーフ工

最近交通量の多い道路、鉄道、または建物のような構造物の直下を横断して新しく道路、鉄道、水路などを建設する必要が起ってきて、いままでのような開削工法では施工できないことがある。このような場合にはトンネル工法を用いるのが普通であるが、一般に山岳トンネルのように土被りがなく、かつ上載荷重が大きい場合が多いので、この荷重を支持するため、またはトンネル切羽の崩壊が地表面に及ぶのを防止するために使用されるのがパイプルーフ工で、トンネル工法の補助工法である。

パイプルーフ工とは、鋼管(径15～60cm)を地中に横に連続して1枚の屋根状または帽子型あるいは箱型に打設し、この板の上部にかかる荷重を支持し、かつ土留矢板も兼用するような構造の鋼管の列をいうのである。

パイプルーフ工の用途にはいろいろあるが、大別すれば次のようである。

- ① 重要構造物の下を通過するシールド工法、推進工法による管の埋設など施工時の上部構造物の防護
  - ② 工事桁の代用として軌道面下の路盤に打設して軌道の直接支持
  - ③ 土留板の代用として使用
  - ④ トンネル工法による上部構造物の防護および坑口の緩み防止と土留工
- 等の用途に分類できるが、当貝塚工事においては④の目的によりパイプルーフ工を用いた。

#### 5. 貝塚トンネルのパイプルーフの応力検討

##### (1) パイプ圧入間隔

パイプ1本当りの抵抗モーメントは

$$M_r = \sigma_{sa} \cdot Z = \frac{\omega \cdot L^2}{8}$$

$\sigma_{sa}$ : パイプ(STK 41)の仮設時応力度

$$1,400 \times 1.5 = 2,100 \text{ kg/cm}^2$$

$Z$ : 断面係数=26

$\omega$ : パイプ1本当りの土荷重= $p \cdot \lambda$

また、 $p$ :  $\text{m}^2$  当りの土荷重

$\lambda$ : パイプ間隔

$$\therefore \omega = p \cdot \lambda = \frac{8 \cdot M_r}{L^2}$$

故に所要パイプ間隔は

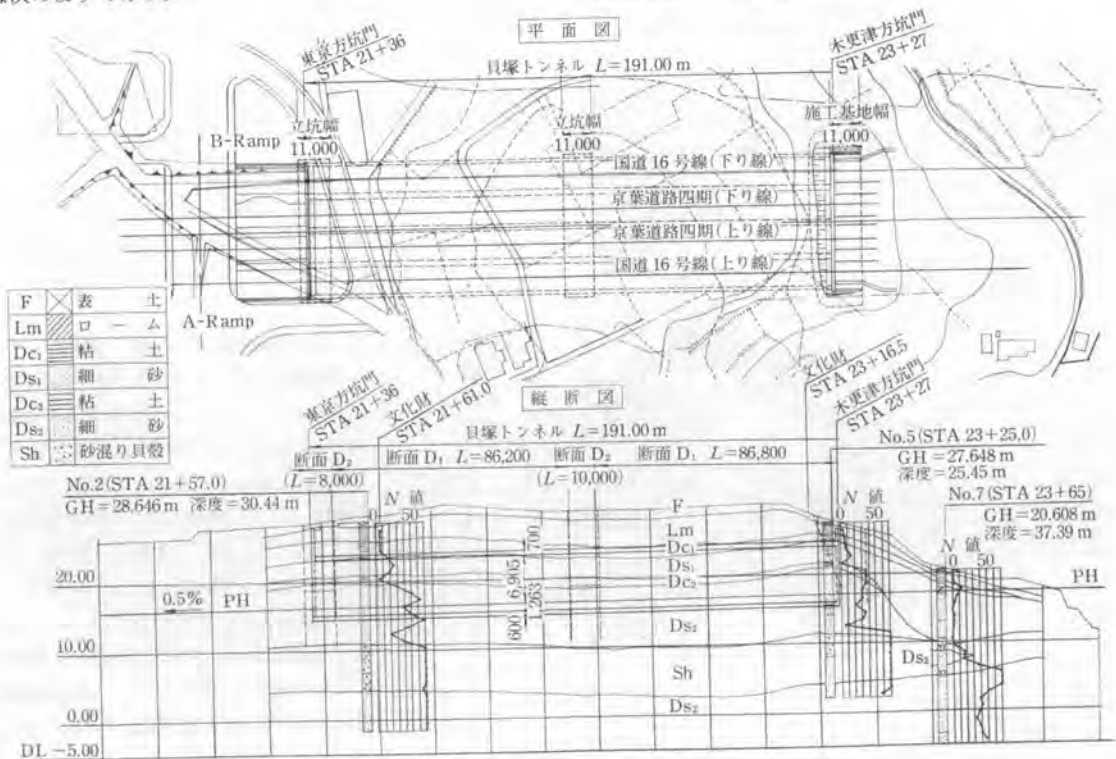


図-2 貝塚トンネル地質図

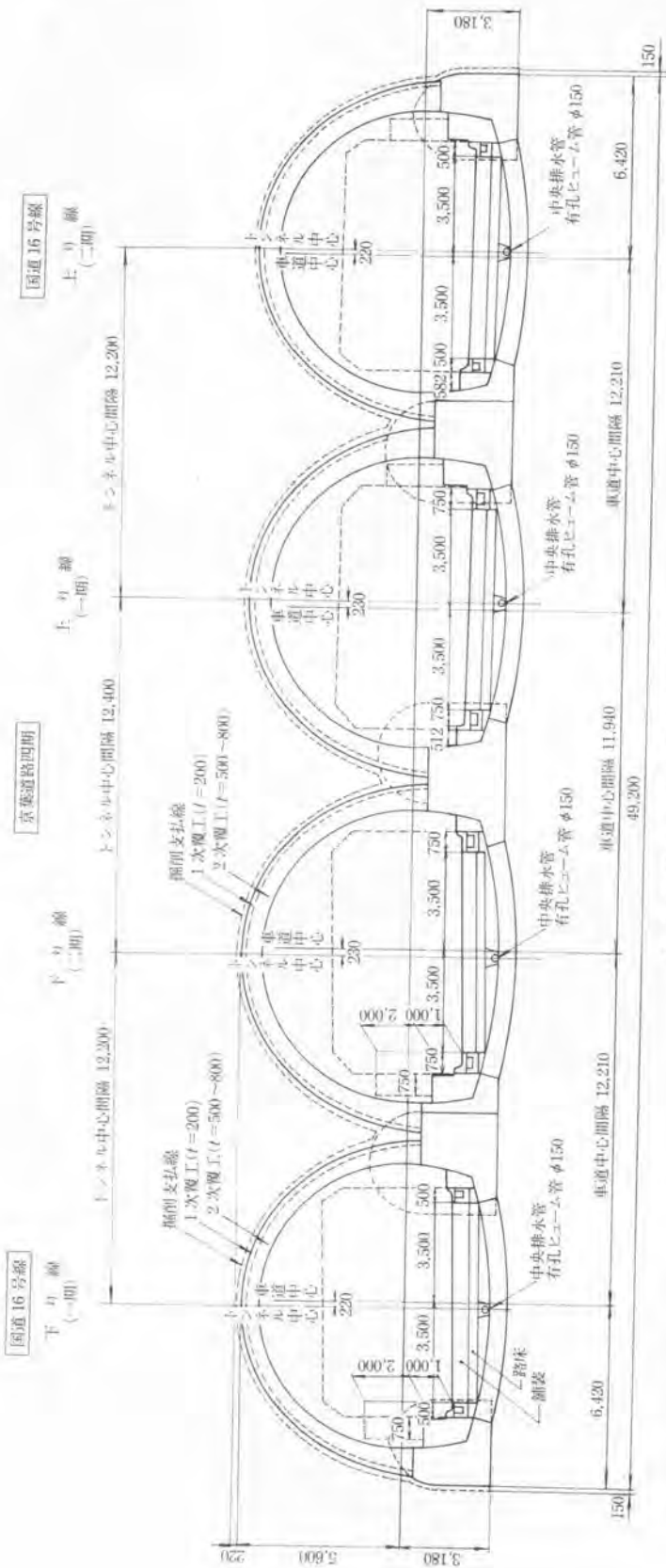


図-3 貝塚断面標準掘削

$$\lambda = \frac{8 \cdot M_r}{l^2 \cdot p}$$

トンネル中心線パイプ  $p_1=11.59$  t/m<sup>2</sup>, 緑端パイプ  $p_2=18.15$  t/m<sup>2</sup> であり, 中央のパイプ間隔は,

$$\lambda = \frac{8 \cdot M_r}{l^2 \cdot p} = 139.8 \text{ cm} > 40 \text{ cm}$$

緑端パイプ間隔は

$$\lambda = 52.9 \text{ cm} > 50 \text{ cm}$$

となった。

計算上はリングカット工法の場合, 緑端パイプで所要水平間隔 52.9 cm となり, 中央パイプ間隔 139.8 cm より狭くなった。しかし実際のパイプ配置は既往の施工例および施工精度を考慮して 40° の範囲を円周方向に 40 cm 間隔, それ以下を 50 cm とした。

(2) パイプの圧入力の決定

圧入反力は圧入方式によって大いに異なるが, 鋼管を無回転のまま圧入すると圧入力は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{圧入力} = & (\text{オーガの掘削抵抗}) \\ & + (\text{鋼管の掘削抵抗}) \\ & + (\text{鋼管の周面摩擦}) \end{aligned}$$

貝塚トンネル工事の所要圧入力は上記計算式より 76.8 t とした。

6. 貝塚トンネルのパイプルーフ工

前述した諸条件のためにトンネル掘削に先だって下記の順序に従ってパイプルーフ工を実施した。

(1) 発進基地 (立坑) 掘削

荒屋敷貝塚を包含する台地の両側と広場状になっている貝塚中央部の3個所に幅 11 m, 長さ約 50 m, 深さ 16 m の作業用立坑を土留杭 (H形鋼) 切梁腹起し方式で掘削し, 圧入機の発進基地とした。各立坑の背面の土留杭 (H形鋼) を圧入機の反力として使用した。立坑の大きさは, 長さについては圧入機械の長さ, 立坑の腹起しの幅等により決定し, 幅については最端部鋼管圧入個所, 圧入機械幅, 作業スペース等により決定した。

(2) バイブルーフ定規および据付

鋼管の圧入位置を固定するためにバイブルーフ定規を製作した。定規は設計に従いアーチクラウン付近で 40 cm, 側方で 50 cm 間隔とし, 立坑内に組立据付け, この定規を基準にして鋼管を圧入した。

(3) 機械架台製作 (昇降式足場) および現地組立

アーチ状にパイプを打設するため上下および左右に移動可能な昇降式足場を製作し, 立坑内で組立固定した。昇降足場の昇降には 10t チェンブロックにより上下し, 圧入機の水平移動も当チェンブロックの横引きにより行った。

(4) 鋼管圧入水平ボーリングマシン

東京, 木更津両坑口に使用した圧入水平ボーリングマ

シンは KA-MO ホリゾンタルオーガを 3 台使用して圧入した。中間立坑については利根ボーリング製 TOP-H

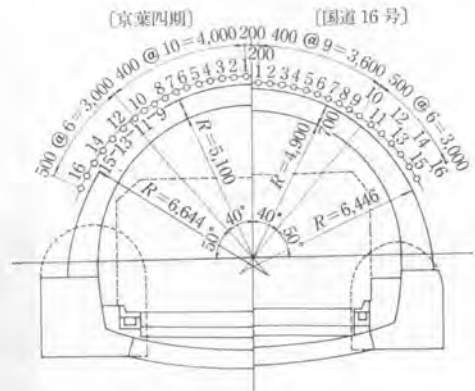


図-4 パイプ配置図

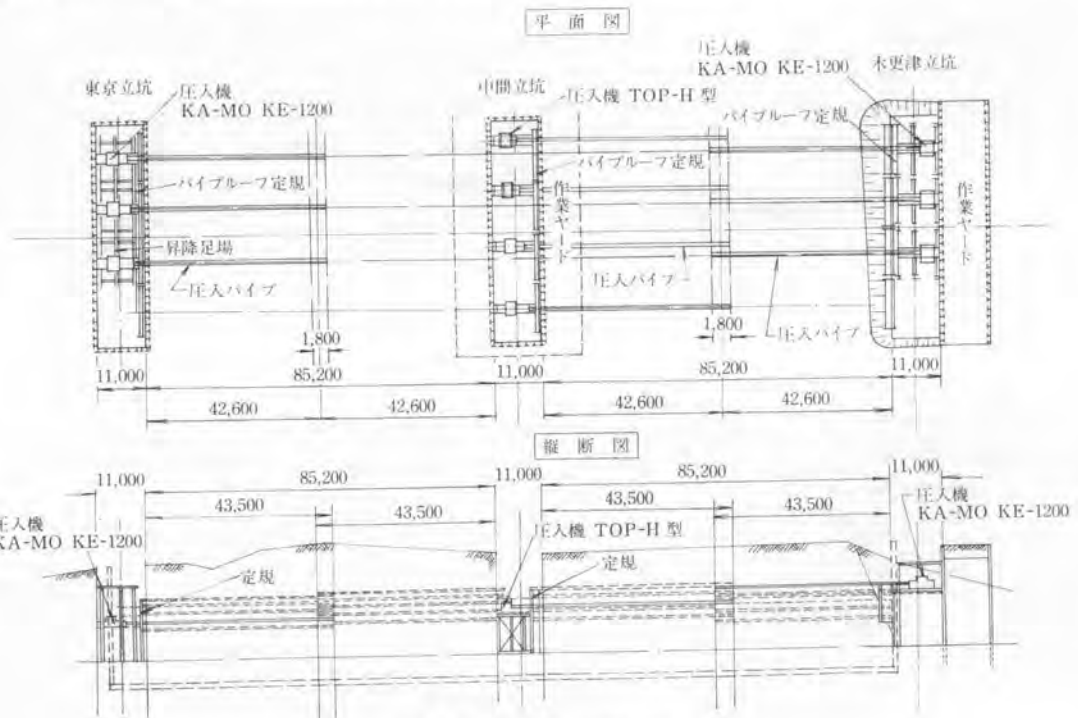


図-5 発進基地 (立坑) 図

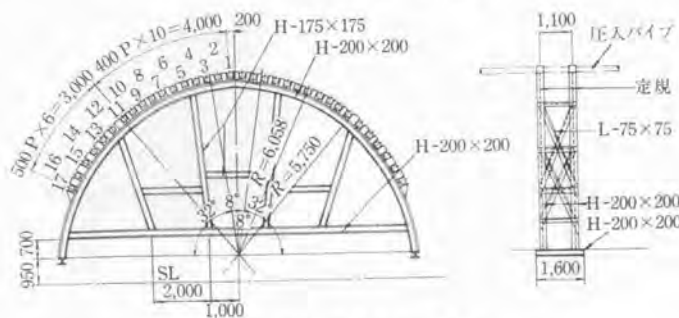


図-6 バイブルーフ定規図

型を4台使用して圧入した。参考までにKA-MO水平オーガの諸元を示すと次のとおりである。

型 式：KA-MO KE 1200  
 寸 法：幅 2,000 mm × 長さ 5,180 mm  
           × 高さ 2,350 mm  
 重 量：本体 12 t  
 電 動 機：オーガ駆動用……AC 45 kW  
           油圧ポンプ駆動用……AC 11 kW  
 オーガトルク：最大 2 t·m  
 推 力：100 t  
 油圧シリンダ速度：100 t…… 55 cm/min  
                           50 t…… 104 cm/min

本工事には使用しなかったが、他に TPM 推進機、OHA 推進機等がある。



写真-1 鋼管圧入状況

スオーガを挿入してある鋼管（中間パイプ、 $L=5.5$  m、両端開先）を圧入機にセットし、現場溶接により接続して圧入した。

④ 順次鋼管を接続しながら圧入し、立坑内に鋼管を1 m 残して圧入を完了した。

鋼管延長は、

先端パイプ  $\phi 216.3 \times 6 \text{ m} \times 1 \text{ p} = 6.0 \text{ m}$

（刃口 0.5 m + 普通鋼管 5.5 m）

中間パイプ  $\phi 216.3 \times 5.5 \text{ m} \times 6 \text{ p} = 33.0 \text{ m}$

（普通鋼管両端開先）

終端パイプ  $\phi 216.3 \times 5.5 \text{ m} \times 1 \text{ p} = 5.5 \text{ m}$

（普通鋼管片側開先）

鋼管延長 = 44.5 m

鋼管圧入長  $L = 44.5 \text{ m} (\text{鋼管長}) - 1.0 \text{ m} (\text{立坑内長}) =$

### (5) 鋼管圧入

鋼管（径 216.3 mm）内に挿入したアースオーガで土砂をさく孔排土し、同時にオイルユニットでジャッキを操作して鋼管を圧入推進させた。

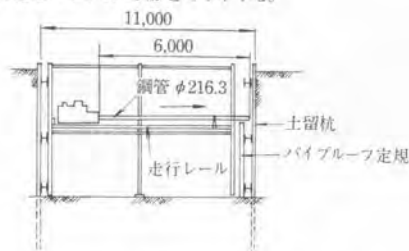
#### (a) 鋼管圧入施工順序

① 先端パイプ（一般構造用鋼管  $\phi 216.3 \text{ mm} \times 5.5 \text{ m}$  に材質 STKG 38 の鋼管の先端に 100 mm の熱処理を行った長さ  $L=50$  cm の刃先を工場溶接したパイプ）6 m の鋼管内にアースオーガをあらかじめ挿入して機械にセットする。

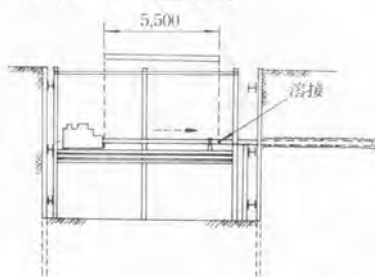
② オーガでさく孔しながら同時に鋼管を圧入し、オーガビットは先端より約 20 cm 前後出して先掘を行う。

③ 先端パイプ（ $L=6.0$  m）の圧入が完了したらア-

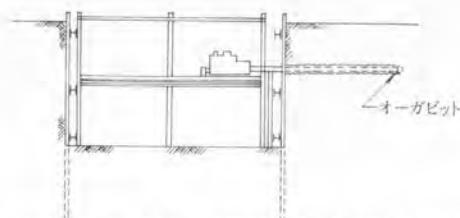
① 先端パイプ  $L=6$  m をセットする。



③ 圧入機を後進して中間パイプ  $L=5.5$  m をセットし、ジョイントを溶接する。



④ 先端パイプを圧入し、定規前 50 cm の所で圧入を中止する。



④ 溶接完了後圧入を開始し、この方法を繰返し施工して 44.5 m のパイプの圧入を完了する。

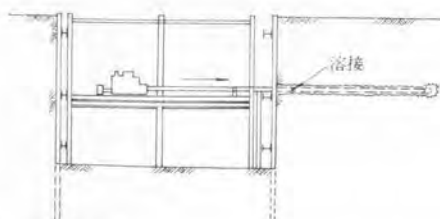


図-7 鋼管圧入施工順序図



43.5m となり、各立坑より圧入した鋼管は中間点で 1.8m ラップする。

### (6) 鋼管

鋼管は先端パイプ、中間パイプ、終端パイプに区分できる。各々の機能は次のようになる。

#### (a) 先端パイプ ( $\phi 216.3$ , $L=6.0$ m)

圧入時に地山の抵抗に耐えるように鋼管の材質をかえて熱処理を行い、硬度を高めた刃口パイプを工場溶接で普通鋼管 ( $L=5.5$ m) に接続したパイプをいう。

#### (b) 中間パイプ ( $\phi 216.3$ , $L=5.5$ m)

一般構造用鋼管の両端を開先加工して現場でメタルタッチ方式で溶接し、グラインダ仕上げを行い、順次接続していくパイプをいう。

#### (c) 終端パイプ ( $\phi 216.3$ , $L=5.5$ m)

一般構造鋼管の片端を開先加工し、現場でメタルタッチ方式で溶接し、グラインダ仕上げを行う最後に接続するパイプをいう。

### (7) 穴曲り測定

鋼管の進行方向を確認するため穴曲り測定を行った。穴曲り測定箇所は 11m、33m の位置とした。測定にあたっては、鋼管内のオーガを引抜き、測定用定規を鋼管内にセットし、トランシットで測定を行った。測定結果より変位が許容誤差 (1/200) 以上になった場合には、

- ① パイプの回転
- ② 圧入機の移動
- ③ 刃口への側板取付
- ④ オーガビットの加工
- ⑤ オーガビットと先端パイプ刃先との位置関係の変更

等により軌道修正を行ったが、一度変位した圧入軌跡は容易に変位せず、圧入長 20m 以下で細心の注意を払って圧入すると同時に、圧入機の据付に十分な注意を払う必要があった。

### (8) アースオーガおよびオーガビット

オーガは長さ 0.5m、1.0m、3.0m と 5.5m の 4 種類とし、鋼管の長さおよび地質の状況によりオーガビットを鋼管先端から先端状態によって各々のオーガを組合せてオーガの延長を決定し、先端にオーガビットを取付け、六角ジョイントで接続し、ボルトで固定した。

### (9) 鋼管径および肉厚の決定

土質および掘削トルクによってオーガ径が決まり、鋼管肉厚は圧入施工延長 ( $L=43.5$ m) のための精度およびトンネル掘削時の支保工ピッチにより決定した。なお、鋼管相互に約 184mm の離れをもたせたのは、開

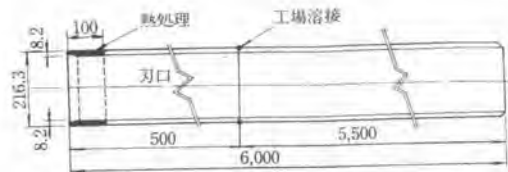


図-8 先端パイプ

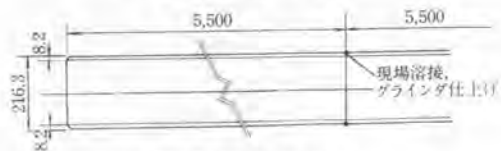


図-9 中間パイプ

東ロームの粘着力を期待したものである。

### (10) 鋼管内モルタル填充

鋼管圧入完了後、鋼管内の排土をできるだけ完全に行い、鋼管先端の上り下りにより管内の空気抜きおよび注入管のセット方法を考慮し、管口を鉄製蓋で閉塞し、最終圧力を  $2 \text{ kg/m}^2$  で 1:2 のモルタルを注入した。当方法によりパイプに剛性を期待すると同時に、将来鋼管が腐蝕して地表面に影響が出るのを防止した。モルタル填充により一連のパイプルーフ工は完了する。

## 7. トンネル覆工設計

### (1) 覆工断面の決定

覆工コンクリートは 1 次巻  $t=20$  cm、2 次巻  $t=50$  cm であるが、配筋は施工上の制約から 2 次巻部で行い、配筋計算上の断面はアーチクラウン付近ではコンクリート打設が最後になることから 1 次と 2 次の接触を無視し、2 次巻部 ( $t=50$  cm) のみで抵抗するものとした。

### (2) トンネル上載荷重

一期施工トンネル覆工が完了し、二期施工断面のアーチ部の掘削が進行する時点で二期断面上の土砂が沈下し、ゆるみを生ずることにより一期断面上にすべり破壊面が生じ、二期断面側から一期断面側に作用する土圧が切れ、偏土圧が作用すると考えられた。しかし、二期断面が完成し、ゆるんだ土砂が落ち着くと再び二期断面側からの土圧が復活し、近似的にバランスのとれた土圧作用状態になると推定された。したがって、二期断面の掘削時の覆工応力状態は施工時の扱いとすることも可能であったが、安全側を考え、偏土圧によるアーチの変形は土圧復活後も変化しないものとした。ここでアーチに最大の変形を与える偏土圧としては、二期側からの土圧がゼロとなるときであるが、一時的にもゼロとなることはないと考えて、正規土圧の 1/2 を二期施工側から作用させた。

### 8. トンネル掘削および覆工

側壁導坑は断面が比較的小さいのでレール方式を採用した。掘削は地質が細砂（成田層）のために切羽にスライド足場を設置してコールピックを用いた人力掘削とした。ずり処理はロッカショベル（RS-85 A）を使用して4.5 m<sup>3</sup> 鋼車に直積みし、1両編成の4t バッテリロコに

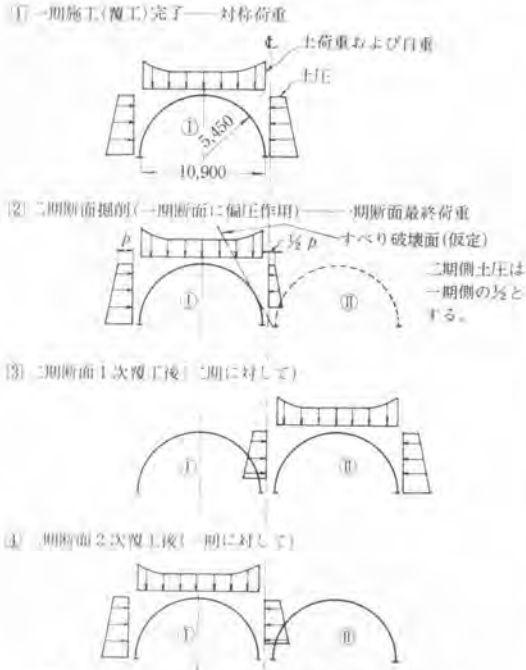


図-10 施工順序により変化する土圧の作用状態

より搬出した。地質が細砂のために昼夜の交替時には切羽に筋張りをを行った。掘削完了後、ならしコンクリートを打設し、側壁の鉄筋を組立て、ポンプ車で各立坑より側壁基礎コンクリートを打設した。

基礎コンクリート打設後、側壁スライドセントル（メタルフォーム式、 $L=10.5$  m）を組立て、コンクリートポンプ車で各立坑より側壁立上りコンクリートを打設した。側壁立上りコンクリート打設後、京葉上り線および国道16号下り線の上半掘削をリングカット工法により人力掘削で開始した。京葉上り線上半切羽を先行し、国道16号下り線の上半切羽とは約30 m前後の間隔を保持し、地山の緩みを極力減らした。

上半掘削ではパイプーフのパイプ片面を完全に露出させ、1 m掘削ごとに鋼アーチ支保工（H-200×8-12）を建込み、直に鋼材によりパイプと支保工間をブロックし、パイプと支保工を一体とした。圧入パイプ間には矢板を掛け、パッキングをした。当施工法により掘削が5~8 m進行した時点で掘削を中止し、1次巻コンクリートの段取りに入った。

1次巻コンクリートは支保工にエキスパンドメタル（XG-11）と平織金網を併用したものを取付け、ポンプ車を使用してコンクリートを打設した。コンクリート打設完了後上半掘削を再開した。この繰返しで上半掘削を施工したが、1次巻コンクリートと上半切羽の間隔は最大10 mとした。バックホウ（O & K、 $V=0.3$  m<sup>3</sup>）を使用して上半掘削ずりを大背切羽に搬出し、トラクタショベル（995 L）を使用して大背掘削と同時にトラックに積み込み、坑外に搬出した。当施工法のために上半切羽と大背切羽との間隔は20 m前後となった。

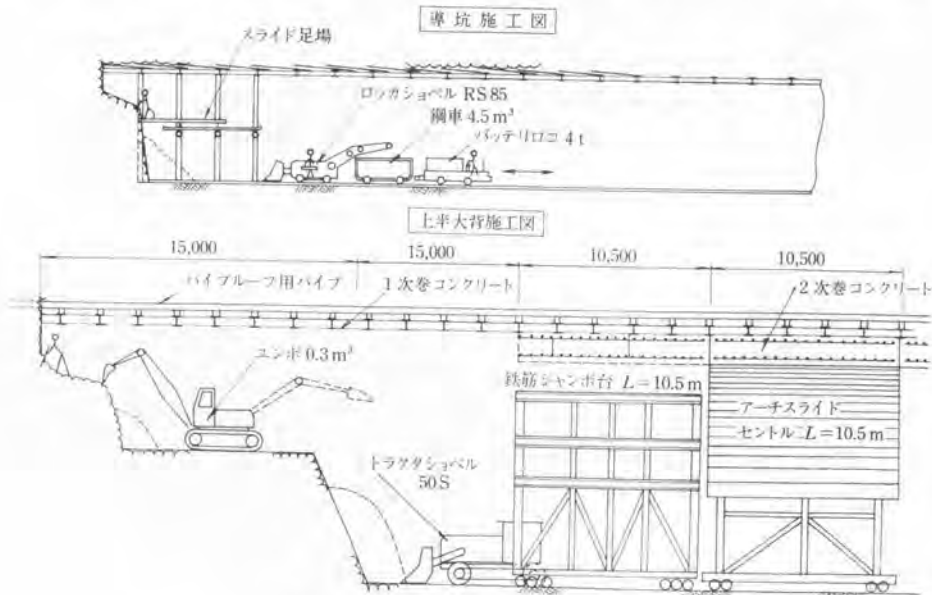


図-11 導坑施工図および上半大背施工図

大背掘削完了後、1次巻コンクリートの状況を見て裏込注入（エアモルタル）を行い、注入完了後W鉄筋を組立て、原爆型スライドセントル（メタルフォーム式、 $L=10.5\text{m}$ ）を使用して吹上げ方式によりコンクリートポンプ車で2次巻コンクリートを打設した。

2次巻コンクリート打設完了後インバート掘削を行い、W鉄筋を組立て、インバートコンクリートをポンプ車により打設した。2次巻コンクリートに使用する止水板はトンネルの土被りが薄く、地表水の浸透が激しいために溝型のトンネルドレーナを使用した。

トンネル工法区間と平行して立坑内の明り巻区間の構造物を施工し、約2.5カ年の工期を費して貝塚トンネル（トンネル工法区間171m、明り巻区間20m）の工事を完工した。

## 9. おわりに

荒屋敷貝塚の現状保存方法については、各方面より数々の意見をとり入れ、最終的には貝塚中央部にパイプルーフ圧入用の立坑を掘削することで文化庁との協議が整い、パイプルーフ工法併用の4連続めがねトンネルによる通過が可能となったものである。当4連続めがねトンネルは極めてまれな特殊構造であるためにこれまでのトンネル施工の経験のみでは予測し得ないトンネル挙動が発生する可能性があるため現在挙動実態調査を継続している。この測定結果から得られるトンネル挙動の実態と応力解析結果をトンネル設計と比較検討し、土砂トンネル特有の弾塑性的または粘弾性的挙動解明の一助にしたいと考えている。

貝塚トンネルの施工結果より判断して遺跡に及ぼす影

響を最小限にとどめることができたのは、パイプルーフ工法およびアーチコンクリート2次巻工法の採用が妥当であったためと考えている。ただしパイプルーフ工については、今後のデータを待って地質、圧入個所、鋼管径および圧入長等についてさらに検討を加えていく必要があるように思われる。



写真-2 導坑掘削



写真-3 木更津坑口

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(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

仮設鋼矢板施工ハンドブック	A 5判 460頁 *定価 3,000円 円 300
地下連続壁工法 <small>設計 施工</small> ハンドブック	A 5判 528頁 *定価 5,500円 円 300
建設機械用 油圧機器ハンドブック	B 5判 260頁 *定価 3,500円 円 300
道路清掃ハンドブック	A 5判 150頁 *頒価 1,200円 円 300

(注) \* 印は会員割引あり

## 随想

これからの公共事業の  
道程を想う

坂野重信

内外共に 80 年代の幕明けは、なかなかきびしいものとなりました。

6 年前の石油ショックにつづいて、今回は第 2 次の石油ショックです。第 1 次の石油ショックで私共は石油の関係している分野の広さに驚いたので、今回はその深さとか程度はともかくとして、及ぼす影響範囲はおよそ予想がつくと思います。

たまたま私は 20 年前に、中近東の産油国であり、革命の中心地イランの日本大使館に勤務していたので、このショックをよけいに身近く感ずるのかも知れません。広漠たる砂漠の真只中に吹き上げている石油の火の光景が眼に見えるようです。

そして、この国に起った過激学生によるアメリカ大使館占領人質事件、さらにその隣国アフガニスタンに対するソ連軍の進入、国際的に大変激動する不安定な昨今であります。

今日のような情報化時代においては、地球上の角で発生した事件は即刻全世界に伝わります。そして政治にも、経済的にも国

内的に影響をおよぼして参ります。

私共の担当している公共事業に対しても建設資材の供給面や単価に影響が出て参ります。これらの対応策は早目に充分検討しておかなければなりません。しかも一方、国内的には、財政再建と財源難から、55 年度予算編成に当っては公共事業の伸率はきびしいものとなりましたので、物価高が続けば、その分だけ実質事業量の減少する割合が大きくなります。

しかし、55 年度補正予算という道も残されており、第 1 次石油ショックの経験を生かしつつ、何とかお互いに工夫をして切り抜けて行かねばならないと思います。

54 年度予算は平常ペースのスピードで発注が行なわれて来たために、これから 3 月末迄にかなり前年を上廻る発注量が残されており、さる 1 月 11 日に閣議決定になった 54 年度予算 5% 分の 55 年度への繰延べを計算に入れると、55 年度実行予算の伸率は 10% 以上となるので、新年度早期発注を行えば何とか公共事業はスムーズ



な形で推進できると思います。

ところで、56年度予算編成迄にはまだまだ間がありますので、参議院選挙が終りましたら、本格的な財源対策か、税制等全般を見直した上で検討されなければならないと思います。単に財政的収支の立場を主眼として公共事業等を引続き圧縮するようなことは許されるべきではありません。歳出カットを続ければ日本経済、日本の成長に行きづまりを生じ、ジリ貧状態となり、安定成長路線が崩壊し、国際競争に打ち勝つことができなくなることは明らかであり、財政収支においても税収等の財源がかえってピンチに落ち入り、いよいよ大変なことになると思われます。

せっかく策定した、昭和54年度よりの新経済7ヶ年計画6%経済成長路線をあまり性急に見直し等を行うことなく、240兆円の公共投資目標を目安としながら、公共事業を進めるべきであります。

高福祉高負担まで行かなくても、高福祉適正負担こそが政治の大きな方向でなけれ

ばならないと思います。国民の負担なしの高福祉等は、かっこの良い言葉ではありませんが、それは無理というものです。

一定のペースに乗った公共投資による必要欠くべからざる限度の社会資本の充実と生活環境の整備、それに雇傭安定は豊かな国づくりの基本であります。そして公共事業の執行に当っては今後極力能率的かつ効果的な工夫が必要であると思います。

その意味において建設機械化協会の果す役割が大きいものと信じます。お互に頑張りましょう。(昭和55年1月記)

**Shigenobu Sakano**

本協会顧問・参議院議員

**\* 坂野重信氏略歴 \***

鳥取県出身／旧制松江高等学校、東京大学工学部卒業／工学博士／府県土木部、建設省、外務省（駐イラン大使館）、経済企画庁を経て関東地方建設局長、建設省河川局長、技監、事務次官を歴任／昭和48年退官／昭和49年全国区参議院議員（自由民主党）／前大蔵委員長

# 福岡地下鉄那珂川工区における土留工

## — 滞水砂質地盤における土留工 —

津 高 正 高\* 田 中 和 敏\*\*

### 1. ま え が き

福岡市高速鉄道の建設は昭和 50 年秋に室見と荒戸で着工し、以後順次発注を続け、昭和 55 年 1 月現在、営業路線 14.7 km のうち 12.7 km を工事中で、すでに土木工事の完工した区間も出ている。中でも室見～天神間は本年 7 月に試運転を開始し、翌 56 年 7 月の開業をめざして軌道、電気等の諸設備、建築仕上げ等の工事に全力をあげている状況である（図-1 参照）。

那珂川工区は天神の東隣りにあたり、薬院新川と那珂川の河川横断部を中心とした延長 325 m の工区である。すべて線路部であるが、3 径間 2 層（一部 3 層）の大型断面トンネルであり、特に那珂川は 3 分割、豊水期間の占用不可等、きびしい制約下での施工となり、当市路線の中でも代表的な難関箇所である。

当工区の地層は図-2 に示すとおりであるが、GL -10～-19 m の一部に洪積粘土層があり、その上下とも透水性のよい砂質土となっている。そこへ GL -24 m 程度の掘削をすることとなるので、土留には剛性はもちろんのこと、止水性を兼備したものが必要となる。そこで道路部については連続壁を使用し、埋設物の横断箇所は切替え等の措置を施して欠線部をできる限り作らないよう慎重に配慮している。河川部については特に大きな水圧に対応しなければならないことと工程の制約から築島工の施工ができないので大型鋼管矢板を使用した。また河川部両岸に施工上仮締切工が必要となったが、ここには上記条件のほかに撤去作業の円滑のためプレハブ方式の連続壁を施工した。今回はこれらの土留工とこれに関連した工法の概要について述べることとする。

\* Masataka Tsutaka

福岡市高速鉄道建設局工事部第 2 工事事務所長

\*\* Kazutoshi Tanaka

福岡市高速鉄道建設局工事部第 2 工事事務所

### 2. 那珂川工区工程

当工区の工程を図-3 に示す。着工の前年の渇水期に準備工事として西大橋の代替えとなる仮橋を架設し、これに交通を切替えて昭和 51 年秋に着工した。那珂川横断部の施工は 3 シーズンに分けて着工することとなるので、当工区の工程はこの個所を優先して進められた。

なお、那珂川は毎年の渇水期間（10 月から翌年 5 月）内に各分割区の締切工の中で支持杭（H 形鋼）鋼管矢板を打設し、大型鉄樋をその上に架設して鉄樋上下流にある締切工を撤去して河川を開放しなければならないので厳しい工程管理が必要であり、また豊水期は鉄樋の下で掘削を行い、トンネルを完成させ、次の渇水期に次の分割区の施工に先行して河川の復旧を終えるよう進めなければならない。したがって、施工中のトラブルや事故は 1 シーズンを棒に振るような結果となるので、安全管理についても特に慎重な配慮が必要となった。そのため大型計算機による仮設構造物の詳細解析を実施し、工事中はその挙動等の確認のため計測器による観測を行い、それからの情報を施工管理に還元しながら工事を進めてきたが、着工以来まる 3 年の過ぎた現在、陸上部では構築工も完了に近づき、那珂川部についても最終分割区の中央部トンネルを間もなく完成させるところまで進行し、工事関係者の神経をすり減らさせた難工事も、やっとその目途がつくところまで進んできた。

### 3. 土 留 工

当工区の周辺は様々な立地条件から特に安全性、止水性にすぐれた土留工が必要であり、さらに河川内では絶対に事故やトラブルを起すことはできないので、種々の補助工法を併用して施工している。その概要は表-1 のとおりである。



図-1 福岡市高速鉄道路線図

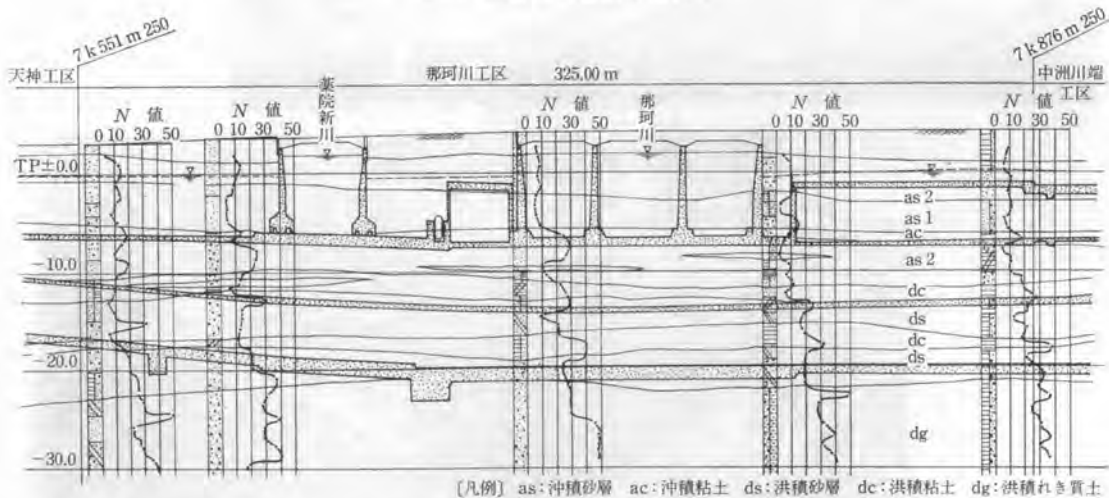


図-2 那珂川工区地層図

河川部は強大な水圧に対応させることと、河川占用期間の制約、公害対策から土留には新しく開発された低公害杭打機 (FHK) により φ80 cm の鋼管矢板を打設した。杭打機の姿図ならびに主な仕様は図-6 のとおりである。なお詳細については「建設機械」昭和 54 年 8 月号を参照されたい。

那珂川の両岸に工程と安全対策のため仮締切工が必要となった。ここには新たに開発された泥水固化工法による連続地中壁を採用した。この仮締切工は通常の剛性を有し、止水性が高く、工期、占用面積の制限等の施工性にすぐれ、施工精度の良好なもので、しかもできれば撤去の容易なものが望ましい等から試験的に採用したもの

表-1 那珂川工区における土留関連工法の概要

種 別	形 状 寸 法	数 量	使 用 場 所	主 な 使 用 機 械
連続地中壁	幅 800 mm 深さ 29~32 m	1,770 m <sup>2</sup> 10,070 m <sup>2</sup>	陸上部における土留工	イコス掘削機クラムシェル式
鋼管矢板	φ 800 mm, 肉厚 12 mm, 長さ 30~33.5 m	308 本	河川部における土留工	FHK 杭打機 KH-300, EVJ-120 H
仮締切壁	親杭 H-400 etc 1 m 深さ 32 m PC版厚 10~12 cm	1,250 m <sup>2</sup>	河川兩岸部における締切土留工	イコス掘削機クラムシェル式
モルタル止水壁	厚 120 mm, 深さ 29.5~32 m	2,250 m <sup>2</sup>	連続地中壁と鋼管矢板接続部, 連壁欠損部	OBW 機現場移動型
締切工	鋼矢板 YSP II, III型, 長さ 12 m	44,100 m	河川内工事の締切工	パイロハンマ NVA-50 A
揚水井	一部二重管, 外管 1,100 mm, ストレーナ管 600 mm	26 本	土留壁背面および一部構内	大口径ボーリングマシン
柱列杭	φ 500 mm, 長さ 16 m	140 m <sup>2</sup>	大径下水渠下部の連続地中壁欠損部	TBM-72 型
薬液注入*	水ガラス系 { 溶液型 懸濁液型	3,180 m <sup>3</sup> 4,100 m <sup>3</sup>	鋼管矢板根入部および背面部その他	大口径ボーリングマシン THS-70 型

\* サヤ管（二重管）を使用



写真-1  
着工直前の那珂川付近  
（上下流の仮橋に交通  
を切替え，現橋（西大  
橋）を撤去する）



写真-2  
那珂川中央分割部の着  
工状況





である。

施工は溝掘削まで一般連続壁と同様に進め、その溝中にH鋼とプレキャスト板を建込み、溝掘削に用いた泥水に2種類の固化剤を投入し、泥水と固化剤を均質に混合させるため溝掘削内に空気を送り、気泡攪拌させて止水性の高い硬質粘土状物質を生成させるものである。

次に、シールド工法により施工されたφ2,700mmの下水管交差部は連続壁が延長約4mについて施工できないので、そこから激しい湧水により工事が難行し、GL-10mの下水底部付近までの掘削は、土留背面で薬注や深井戸、土俵等によりなんとか対応できたが、それ以

下の掘削は安全対策のため同下水の下で柱列杭を施工した。狭隘な構内で湧水対策を併用しながらの作業のため難行したが、なんとか下水ならびに背面地盤に支障を与えることなく乗り越えることができた。

連続壁と鋼管矢板の接合部に生ずる土留工のすき間の止水対策は当地区では重要な問題であるが、連続地中遮水壁(OBW)を施工し、さらに土留工との間に薬注をすることにより対応した。この工法は連続壁等が横断埋設物のため不連続となる個所の止水対策としては欠くことのできない補助工法であり、また当市は滞水砂質地盤が全般に存在しており、その一部では柱列式土留杭のす

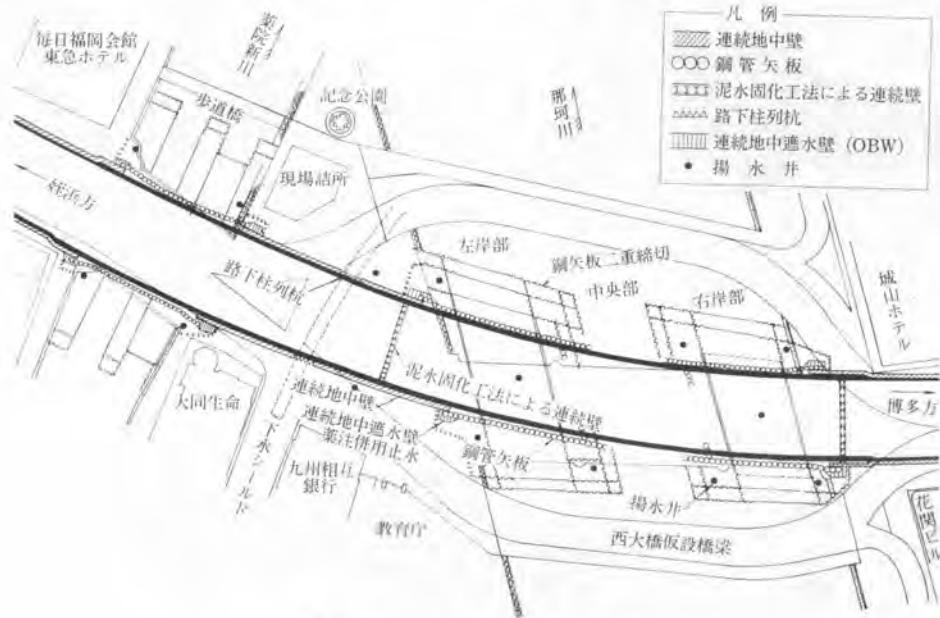


図-4 土留工施工計画図

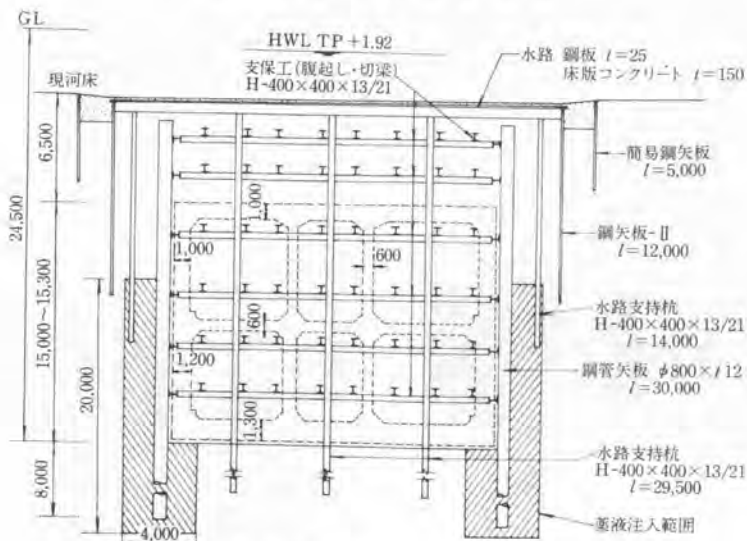


図-5 那珂川河底トンネル横断面図



写真-5 連続地中遮水壁用施工機 (OBW 工法)

き間等から噴砂現象が発生したが、その防止対策としても使用されており、それぞれ良好な効果を挙げている。

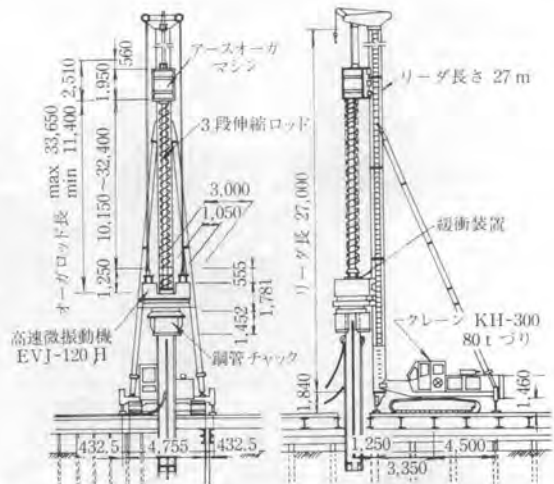
河川内を中心に施工した薬注は周辺が自然環境に恵まれた地区であるので、特に水質保全について配慮する必要があった。暫定指針による水質監視や排水の処理等はもちろんのこと、注入に当っては二重管方式等により河床に薬液が噴出しないよう慎重に行った。

その他陸上部の土留に使用した連続地中壁、河川締切工の鋼矢板打設については一般化した工法であるのでその詳細は省略する。

#### 4. 騒音および振動

河川部の騒音、振動の大きい作業について測定を実施した。その標準的なデータを図-9に示す。FHK 工法については、途中でチャッキング機構の改良を行った。その結果、騒音で約 15 dB、振動で約 7 dB 程度軽減した。しかし薬院新川部では建物に近接しているためホテル等から苦情が発生し、苦しい工程の中で鋼管矢板の打設の深夜作業を中止せざるを得なかったが、河川の石積護岸や周辺の重要埋設物、レンガ造りの建物等に損傷を与えることなく無事鋼管打設を終了することができた。

泥水固化工法による連続地中壁、OBW 工法によるモルタル止水壁の作業は、それぞれのベースマシンのエンジン音によるもので、道路の暗騒音と同等かそれ以下の比較的軽微なものである。一応測定はしたが、資料が不備なためデータについては省略する。



- 杭打機 KH-300
  - リーダ長 27.0 m
  - つり能力 80 t
  - 全装備重量 130 t
  - 接地圧 1.2 kg/cm<sup>2</sup>
- アースオーガ SKC-100 D
  - モータ出力 37 kW × 2 台
  - トルク 5,100 kg-cm
  - 回転数 11.7/14 rpm (50/60 Hz)
  - ロッド長 11.40~33.65 m
  - スクリーヘッド径 700 mm
  - 重量 { マシン 5.34 t  
          ロッド 6.06 t }
- 高速微振動機 EVJ-120 H
  - 偏心モーメント 4,500 kg-cm
  - 振動数 1,700 cpm
  - モータ出力 30 kW × 4 台
  - 鋼管 { 常用圧力 130 kg/cm<sup>2</sup>  
      チャック 最大開幅 900 mm
  - 空運転時振幅 2.0 mm
  - 総重量 23 t
- ウォータージェット KSJ-230
  - モータ出力 45 kW × 8 台
  - 吐出量 230 l/min × 8 台
  - 常用圧力 80 kg/cm<sup>2</sup>
  - 重量 1.48 t × 8 台



図-6 FHK 杭打機姿図、主な仕様および打設サイクルタイム

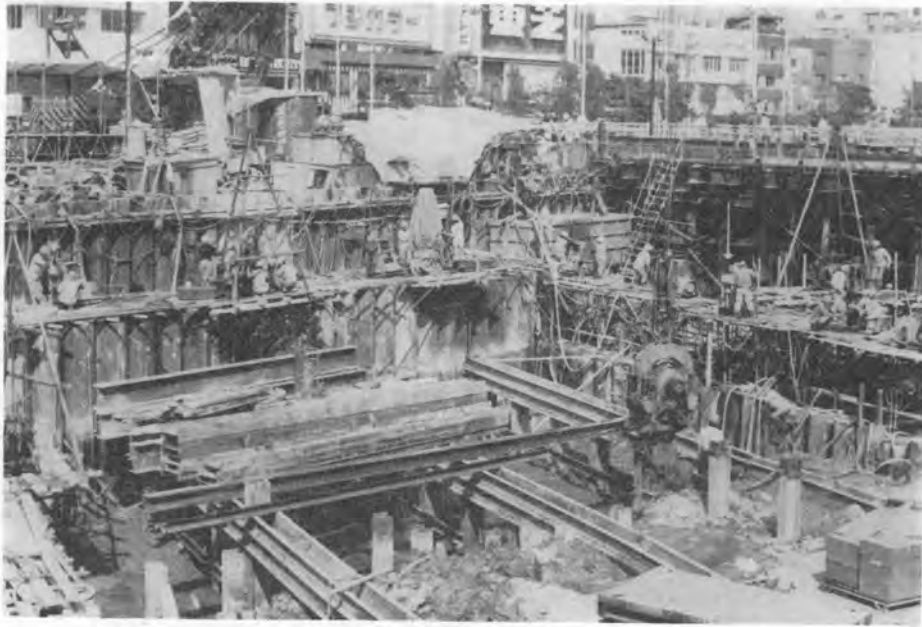


写真-6 薬液注入（那珂川左岸部鋼管矢板の根入れおよび背面地盤の止水対策）

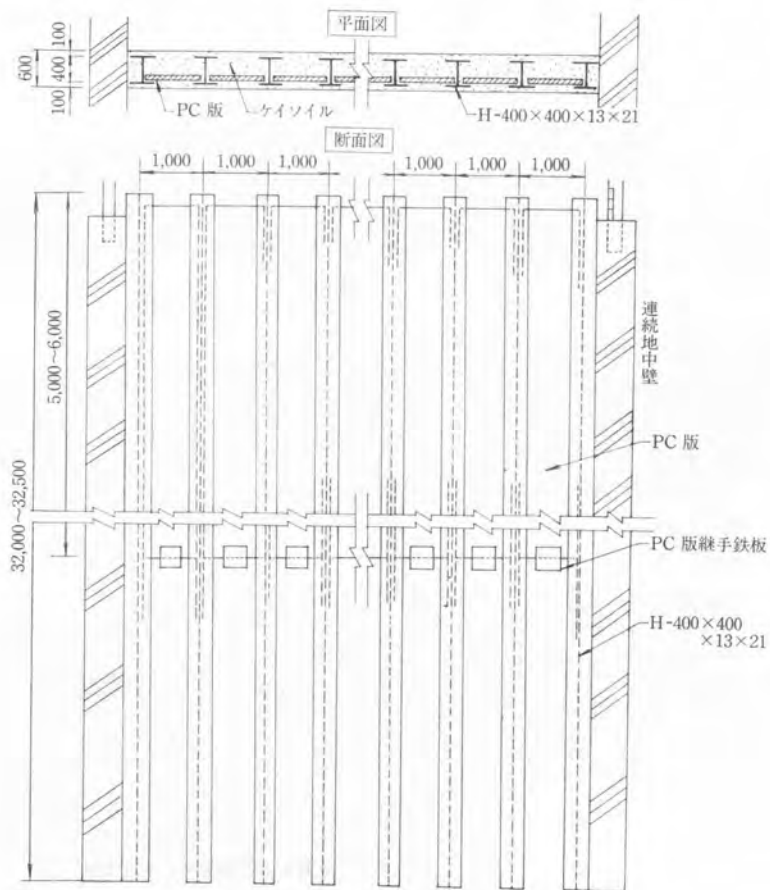


図-7 泥水固化工法による連続壁

### 5. おわりに

那珂川工区で使用した土留工法の中には、当工区着工時点では開発されて間もない比較的施工実績の少ない工法が採用されている。

交通量の多い市街地の真只中で、砂質地盤の河底深く大型断面のトンネルを河川の制約条件の中で建設するためには強大な水圧に対応できる剛性、止水性の高い土留工を工期と公害問題に対応して施工しなければならない

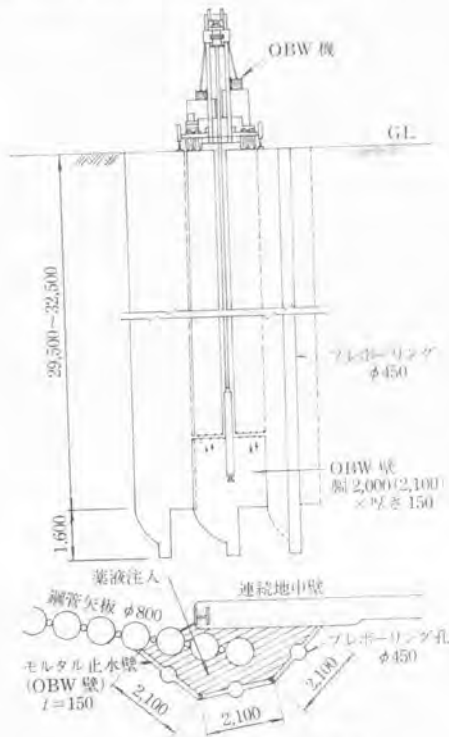


図-8 連続地中遮水壁概要図

い。FHK 工法の開発は当工区にとっては欠くことのできない有効な工法として大きな貢献をもたらしたものである。

連続地中遮水壁 (OBW) も当工区の保安に大きな効果を発揮した。仮に異種の土留工接合点のすき間等の止水対策を薬注のみに頼っていれば、2~3年の長期間にわたる当工区では、薬液ソイルゲルの安定性を期待することは非常に危険であり、掘削中に湧水量が増大してトラブル等を誘発したかも知れない。

那珂川両岸に仮締切工として使用したプレハブ方式の連続壁は、熊谷組により開発された K-ソイル工法を当市地下鉄工事で H 鋼を親柱とし、PC 板を横矢板として実用化に成功したものである。その後、施工実績が増大し、昨年 5 月土木学会技術賞を受賞したものである。市街地における大規模工事では、確実な安全対策とともに建設公害対策を十分盛り込まなければ工事ができない情勢である。当工区で使用した土留工法が今後市街地の特殊な立地条件下の建設工事になんらかの参考となれば幸いである。

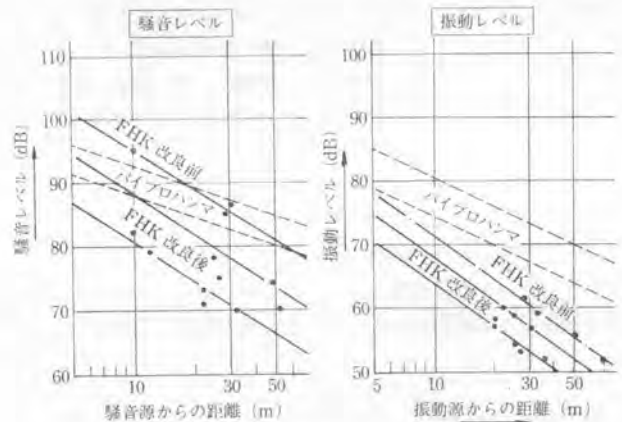


図-9 騒音および振動レベル

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(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

建設機械整備ハンドブック (管理編) B 5 判 326 頁 \*頒価 4,000 円 円 300 円

コンクリートポンプハンドブック A 5 判 304 頁 \*定価 3,000 円 円 300 円  
(付・トラックミキサ)

場所打ちぐい施工ハンドブック A 5 判 288 頁 \*定価 2,000 円 円 300 円

新防雪工学ハンドブック A 5 判 500 頁 \*定価 4,800 円 円 300 円

\* 印は会員割引あり

# 福岡地下鉄赤坂工区における 連続土留壁工事実績 —KW工法とパナソル工法—

深 蔵 泰 司\*

## 1. ま え が き

福岡市では飽和状態となった道路交通に対して、その解決策として地下鉄が計画された。この計画は福岡市を東西に結ぶもので、1号線の国鉄姪の浜～天神～国鉄博多駅間 9.8 km と、2号線の中洲川端～西鉄貝塚間 5.0 km からなり、現在1号線全線と2号線の一部の建設が進められており、室見～天神間では昭和56年7月開業の予定である。

この1号線の赤坂工区では地質的な条件等のため土留掘削において非常に困難が予想され、検討協議を重ねた結果、地下鉄工事の土留壁としていままでに施工実績のほとんどない泥水固化壁工法という一種の連続地中壁工法を採用し、成功した。ここにその工事の概要を紹介する。

## 2. 工法の選定

赤坂工区の土留壁は当初連続柱列杭工法で計画されていたが、特に停車場部分については地質が複雑に変化しており、岩盤線が急激に下降して透水性のよい花崗岩質の粗砂層に移行している。

この粗砂層は緩く粒径が比較的揃っている点からボーリング、噴發等による流動化の起りやすい層であり、その中間に沖・洪積層を分けるやや良質な洪積粘土層が数層介在しているため掘削底盤に当たる下部砂層中の地下水が被圧されている。また沿道に極めて不安定なビルが多く、停車場部に集中しており、さらには駅部中央に大型下水函渠(4.2 m×3.2 m)が埋設された重要交差点があり、停留場構造も複雑で、土留工の期間も長期にわたる等の問題点があった。

以上のような特殊条件から種々検討した結果、連続柱列杭工法の精度等を考慮し、止水性に最も重点を置いて泥水固化壁工法を採用した。この工法には KW 工法とパナソル工法があるが、実際の施工は駅部を分割して両工法で施工した。

## 3. 工法の概要

### (1) KW 工法

KW 工法とは、ベントナイト泥水を用いて掘削し、土留構造体を建込んだ後に任意の時期に固化剤を A 剤(水ガラス)、B 剤(セメントペースト)の順に泥水の中に投入し、同時にエアブロー攪拌すると5～15分間で泥水は固化剤と反応してゲル化し、所定の強度を有する固化物(ケイソイル)となる。これは粘土とコンクリートの中間の性質を有する不透水性の弾塑性体で、遮水性にすぐれており、土留構造体と一体化して遮水性の土留壁を形成する工法である。標準的な作業工程は図-1に示すとおりである。

泥水固化物の特性は図-2のようなコンクリートにやや似た経過で強度を増進する。固化物の強度は $\sigma_{28}=5\sim 20\text{ kg/cm}^2$ まで可能であるが、実用上は $\sigma_{28}=5\text{ kg/cm}^2$ ぐらいが最も経済的で変形性能もよいようである。また設計に当っては、遮水体としてのみ考えるべきである。

なお、泥水と固化剤の標準的な配合は表-1のとおりである。

表-1 泥水、固化剤の標準的な配合(泥水 1 m<sup>3</sup> 当り)

	材 料	重 量 (kg)	割 合 (%)
泥 水	ベントナイト	70～80	7～8
	CMC	1～2	0.1～0.2
固 化 剤	A剤(水ガラス)	30～50	3～5
	B剤(セメント)	150～250	15～25
	K剤(エスメント)	3～6	0.3～0.6

\* Taiji Fukakura

大成建設(株)福岡支店赤坂門地下鉄作業所長

- ①ガイドウォール工 ②掘削工 ③土留構造体建込み ④固化工 ⑤硬化工 ⑥土留掘削工

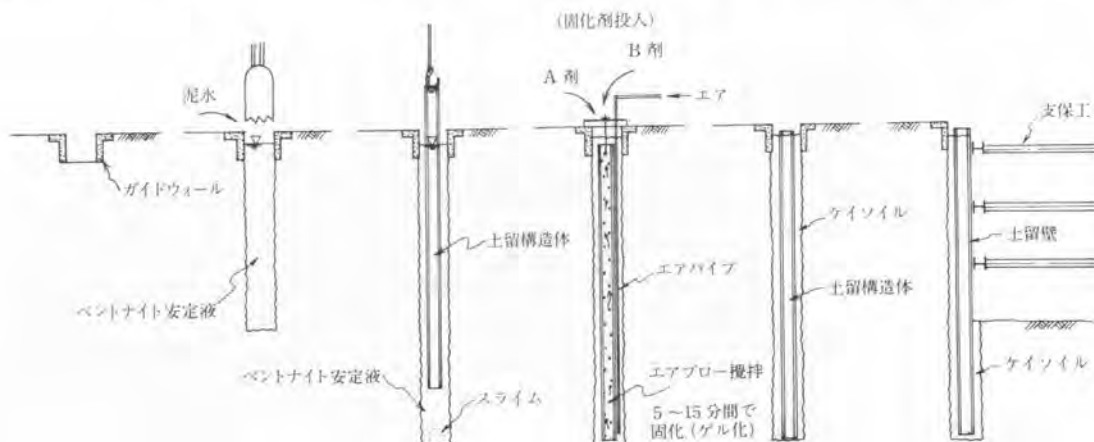


図-1 KW 工法工程説明図

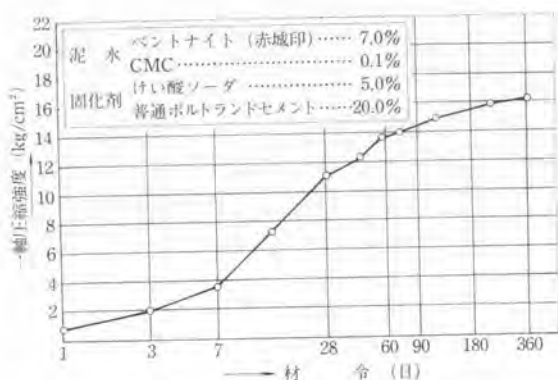


図-2 泥水固化物の強度増進の一例

(2) パナソル工法

パナソル工法とは、掘削安定液（泥水）そのものに固化作業なしで自硬する特殊グラウト（スペシャルグラウト）を使用して掘削し、土留構造体を建込んで作業完了後に泥水が徐々に硬化を開始し、所定の強度を有する固化物となる。これもケイソイルと同様に粘土とコンクリートの中間の性質を有する不透性の固化物で遮水性にすぐれており、土留構造体と一体化して遮水性の土留壁を形成する工法である。

このスペシャルグラウトはセメントとベントナイトを基剤とし、種々の添加剤（R剤）を加えて施工工程の進捗速度に合せて強度の発現時間を調整している。スペシャルグラウトはR剤（R-76：遅延剤の一種）の働きにより図-3に示すようにViscosity（粘性）の増加および硬化開始時間を遅らせ調整することができる特性を有している。この特性により掘削建込中のグラウトのViscosityを通常のベントナイト安定液程度に保ちながら作業を容易にし、建込完了後にグラウトの硬化が始まるようにR剤で調整している。強度の発現はR剤の影響で60日過

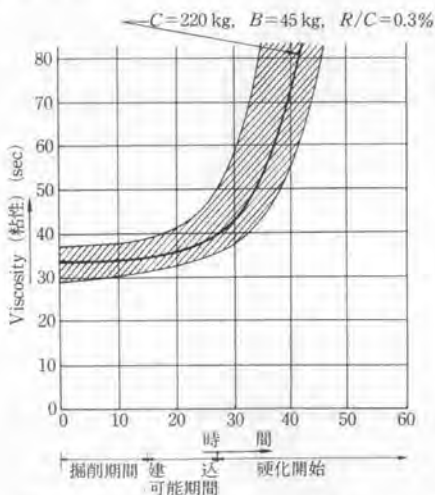


図-3 スペシャルグラウトの硬化開始時間の例

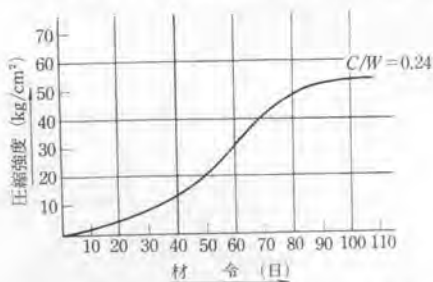


図-4 スペシャルグラウトの強度経時曲線

ぎてから増進する。そこで一般的には  $\sigma_{90}$  で設計強度の設定を行っている。強度は  $\sigma_{90} \approx 50 \text{ kg/cm}^2$  でケイソイルに比べて大きな値を示している。

スペシャルグラウトの標準的な配合は表-2のとおりで、強度経時曲線は図-4に示す。またパナソル工法の標準的な作業工程は図-5のとおりである。

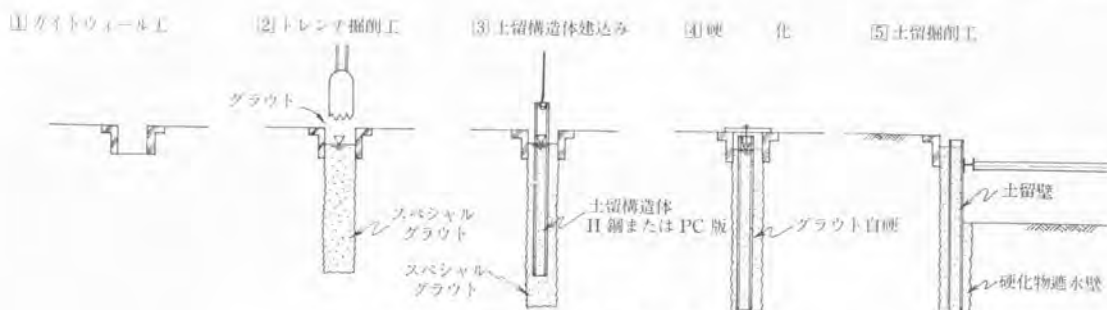


図-5 パナソル工法工程説明図

## 4. 施 工

赤坂工区の概略的地質状況と泥水固化壁工法の施工区分を図-6に示す。

泥水固化壁断面の設計は鋼杭 H-340×250×9×14 とプレキャスト RC 版 (厚 60~100 mm) の組合せとし、図-7に示すとおりである。また両工法の作業の流れは図-8に示すとおりである。以下、各主要工程について記述する。

### (1) 泥水について

連壁掘削を行う際の泥水は KW 工法とパナソル工法で以下のように異なる。

#### (a) KW 工法

この工法に用いる泥水は従来の地中壁工法に用いるベントナイト安定液と同様であるが、溝壁面保護の改善とケイソウの強度の増大を図るための添加剤を加えてい

表-2 スペシャルグラウトの標準的な配合  
(グラウト 1m<sup>3</sup> 当り)

材 料	重 量 (kg)	割 合 (%)
セメント (高炉C種)	150~300	15~30
ベントナイト	30~100	3~10
R 剤 (R-76)	0.3~6	0.03~0.6

表-3 泥水の設計配合 (泥水 1m<sup>3</sup> 当り)

材 料	重 量 (kg)	割 合 (%)
ベントナイト	75	7.5
CMC	2	0.2
K 剤	5	0.5

泥水の比重: 1.02~1.06, ファンネル粘性: 25~35 sec

る。その配合は表-3に示すとおりである。H鋼やパネル建込時にオーバーフローする泥水と、A, B 割置換分の泥水は品質劣化が極めて少ないため、そのまま回収して次のサイクル掘削時に再使用する。

#### (b) パナソル工法

自硬性の特殊グラウトに使用するベントナイト溶液は従来の地中壁に使用するものと変わらないが、水とベン

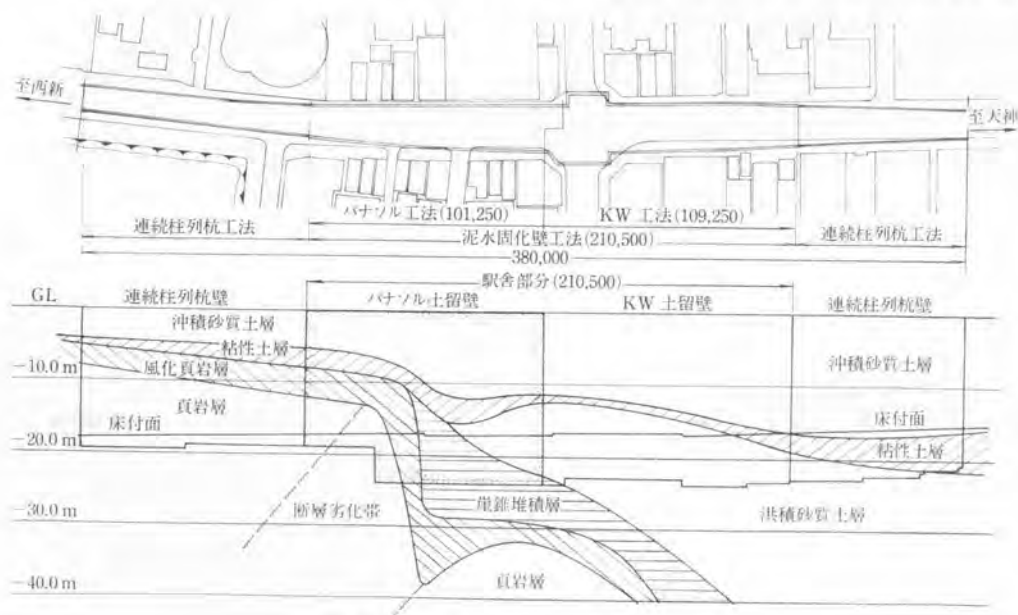


図-6 赤坂工区土留工法区分と地質縦断面



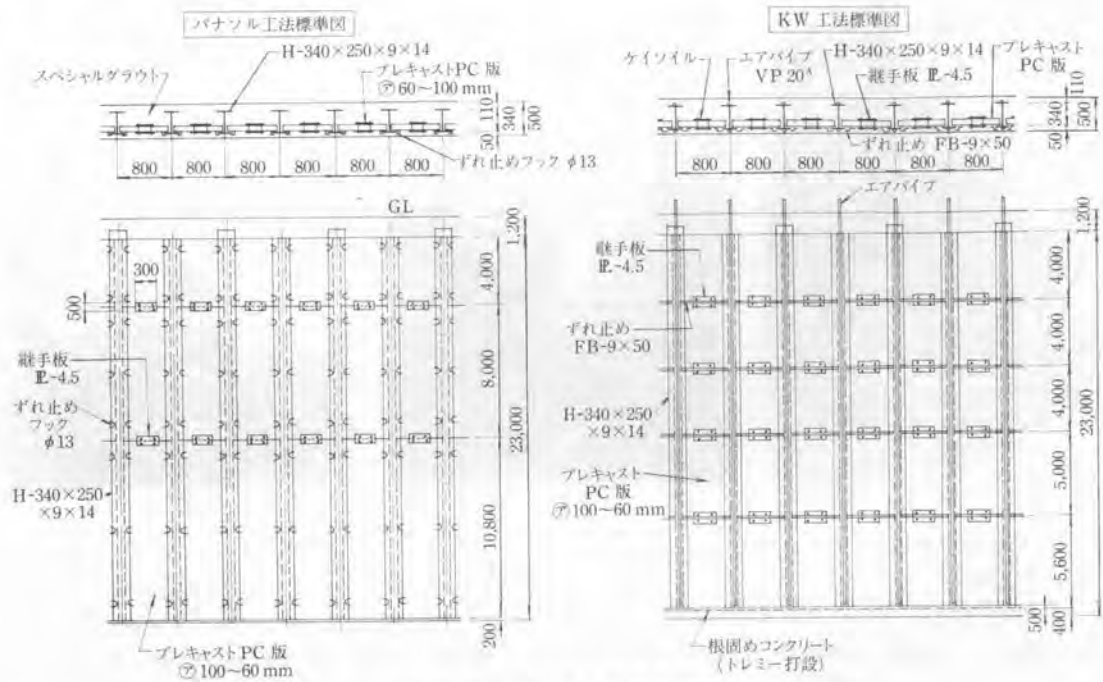
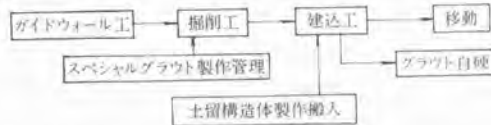


図-7 泥水固化壁の標準断面図

トナイトを混合した後ビスコシティが安定するまで約24時間攪拌を続けたあと、ミキシングプラントで他の材料と混合する。スペシャルグラウトの製造はこのペントナイト溶液とセメント、リターダ(R剤)を表-4の配合で混合する。硬化開始時間はペントナイトの他温度、R/Cにより変化するため、掘削建込完了までの正確な時間を把握し、それに適応するスペシャルグラウトの配合設計をする必要がある。ここでは硬化開始時間を24時間以上に、 $\sigma_{90}=50 \text{ kg/cm}^2$ に設定して連壁掘削の開始直前に混合した。

(A) パネル工法



(B) KW工法



図-8 泥水固化壁工事業業フロー図

表-4 スペシャルグラウトの設計配合 (グラウト 1 m<sup>3</sup> 当り)

水セメント比 (C/W)	ペントナイト比 (B/W)	リターダ セメント比 (R/C)	セメントの重 の比 (G <sub>C</sub> )	ペントナイトの重 の比 (G <sub>B</sub> )	リターダの重 の比 (G <sub>R</sub> )	重量配合 (kg)			
						W	C	B	R
0.24	0.050	0.003	2.99	2.64	1.66	909.4	218.3	45.5	0.64

グラウトの比重: 1.174, セメントの種類: 高灰セメントC種, ペントナイトの種類: 3番層阿蘇, ビスコシティ: 35 sec

スペシャルグラウトの最終強度はC/Wによって変動し、ビスコシティはB/W、硬化開始時間はR/Cによってそれぞれ左右されるので、現場では施工速度に合わせてリターダの量を変更調整する。なおH鋼やパネルの建込みによってオーバーフローするスペシャルグラウトは回収して再生装置で再生洗浄して次のサイクル掘削時に再利用する。

(2) 掘削建込工

両工法とも掘削方法は通常の連壁掘削と同様であるが、能力的にすぐれているケリー掘削機を使用した。またケリー掘削機のみでは掘削困難な岩盤部はアースオーガで先行ボーリングを行い、掘削した。

土留構造体のH鋼およびパネルは土留壁の深さが19~23.5mとなるためH鋼は1本ものとし、パネルはあらかじめ工場生産したものを土圧、水圧に対応して厚みを変えて数枚の組合せ



写真-1



写真-2



写真-3

とした。H鋼の設置間隔は800mmとし、パネルの幅は730mmを標準とし、H鋼建込後パネルをその間にジョイントしながら建込み、H鋼とパネルの固定は特殊な固定金具を使用した(写真-1参照)。H鋼とパネルの建込みはクローラークレーンを使用した。

なお、当工区は全線が国道上での作業であり、作業占用帯も限られた広さのため掘削作業や長尺物の杭の建込み、パネルの建込作業には細心の注意を払って施工した(写真-2~写真-3参照)。両工法の使用機械は表-5、表-6に示すとおりである。

### (3) 固化工

固化作業はKW工法だけのもので、固化剤の配合は

表-5 KW工法使用機械一覧表

名称	規格および性能	数量	備考
クレーン掘削機	S-24型 40t ぶり, 30kW	1台	
クローラークレーン	35t ぶり, 27m ブーム	1台	相番クレーン
ベントナイトミキサ	1m <sup>3</sup> 練り 5.5kW	1台	ジェット式
ベッセル	4m <sup>3</sup>	2台	残土受用鉄箱
泥水タンク	13m <sup>3</sup> , 16m <sup>3</sup>	2台	泥水貯留用
水中サンドポンプ	φ100mm, 9.5kW	3台	
水中ポンプ	φ50mm, 3kW	1台	
インターロッキング	φ500用×24.5m	4本	{非常時ジョイント 部防護予備品
トレミーパイプ	φ150mm×24m	2組	{根固めコンクリー ト打設用
ハイワッシャー	3.5kW	1台	清掃用
ソング		1台	PIP 取合部除土用
引抜油圧ジャッキ	30t 連動 5.5kW	1台	{インターロッキング パイプ引抜用
電気溶接機	300A	2台	
ガス切断機		2台	
建込用治具		1式	{固定金具, つり金 具ほか
鉄板	19×1,500×6,000	10枚	クレーン機足場用
ダンブおよぶ パキユーム		3台	残土泥水処分用
A剤タンク	10m <sup>3</sup>	1台	
B剤タンク	8m <sup>3</sup>	1台	
コンプレッサ	10m <sup>3</sup> /min	2台	

表-7のとおりとし、ケイソイルの強度は $\sigma_{22}=5\text{kg/cm}^2$ に設定した。固化はあらかじめH鋼に取付けたエア管(塩ビパイプ VP φ13mm)にコンプレッサでエアを送り、掘削溝内の泥水を攪拌しながらA剤(水ガラス)を投入し、一定時間においてB剤(セメントペースト)を投入して泥水がゲル性状を示すまで攪拌し、ゲル化確認後、エアブローを停止して固化が完了する(写真-4参照)。KW工法では均質な遮水壁を造るためにはこのエアブローによる攪拌は最も重要な作業である。

### 5. 施工実績

当工事は昭和51年12月よりガイドウォールの築造に

表-6 パナソル工法使用機械一覧表

名称	規格および性能	数量	備考
クレーン掘削機	石川島コーリング605, 掘削幅 500mm, 掘削深 24m	1台	
モビークレーン		1台	
クローラークレーン	住友 LS-108BJ, 40t ぶり	1台	相番クレーン
ベントナイトミキサ	1m <sup>3</sup> 練り, 水槽 6m <sup>3</sup> , 11kW	1台	
給水ポンプ	φ40mm, 3.7kW	1台	
サンドポンプ	φ100mm, 15kW	1台	
ベッセル	4m <sup>3</sup>	2台	残土受用鉄箱
水中サンドポンプ	φ100mm, 11kW	4台	
セルフサンドポンプ	φ100mm, 15kW	2台	
グラウトミキサ	1m <sup>3</sup> , 45kW	1台	
グラウトタンク	10m <sup>3</sup> , 45kW	2台	
マッドスクリーン	3.7kW	1台	
ハイワッシャー	3.5kW	1台	清掃用
ダンプトラック		3台	残土処分用
電気溶接機	300A	2台	
ガス切断機		2台	
建込用治具		1式	{固定金具, つり 金具ほか
鉄板		10枚	クレーン機足場用
台車モーター	2.2kW	2台	
先行ボリンゲン	KH-180 120H 90kW	1台	

かり、泥水固化壁の施工は昭和52年2月より開始し、同年6月に完了した。その工事規模は表-3に示すとおりで、実施工程を図-9に示す。

当工区は道路上の工事であるため作業時間に規制を受け、朝夕ラッシュを避けた昼間9時30分~17時、夜間20時~6時が作業許可時間であった。また交差点内は夜間作業のみで、機械やその他の設備は昼間交差点外に待機した。

施工の標準サイクルタイムは図-10~図-13に示すとおりであるが、一部岩盤部の掘削では先行ボーリングを1エレメントに3~4本せん孔し、クレー掘削機で掘削したが、岩質が硬く、掘削にはかなり時間を要し難行した。また一部沿道住民の要望により夜間の作業時間に

表-7 固化剤の設計配合 (泥水 1m<sup>3</sup> 当り)

材 料	重量 (kg)	割合 (%)
A剤 (水ガラス)	50	5.0
B剤 { 普通ポルトランドセメント 混和剤P剤	200 0.3	20.0 0.03

表-8 泥水固化壁工事数量

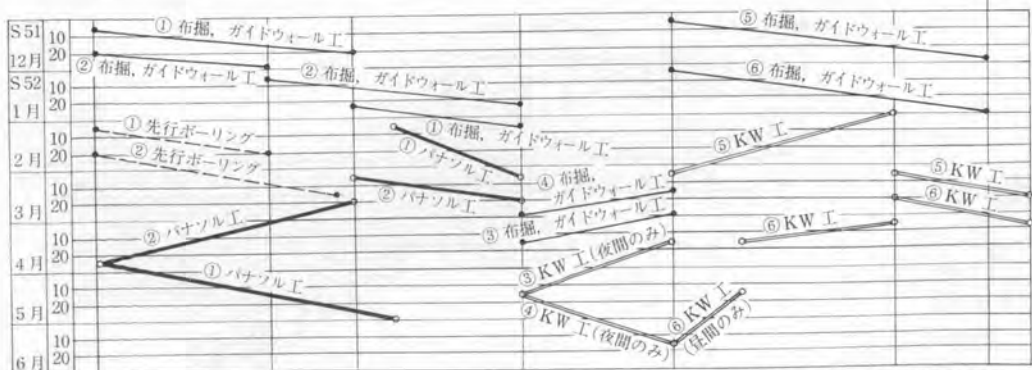
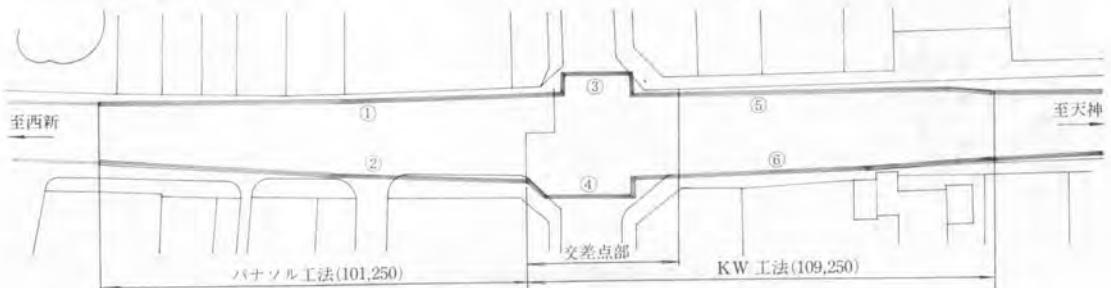
工 法	地 質	数量 (m <sup>2</sup> )	備 考
パナソル工法	岩 盤 部	1,876.2	先行ボーリング 1,886.2 m
	砂 質 土 部	2,488.16	
	計	4,364.36	
KW 工 法	砂 質 土 部	1,767.404	交差点部分
	砂 質 土 部	3,243.847	
	計	5,011.251	



写真-4



写真-5



※ 交差点部は夜間作業、一般部は昼間作業

図-9 泥水固化壁工事工程

制約を受け、22 時～24 時までしか施工できないために  
変則サイクルで施工した部分もあった。施工実績を表  
9、表-10 に示す。

遮水効果は良好であった。

### 6. あとがき

なお、泥水固化壁の仕上り状況については写真-5 に  
示すが、本体掘削の際もほとんど地下水の湧出がなく、

赤坂工区は地下水の多い粗砂地盤であったため、連続

(1) 一般部 (土砂部)  
(1日5スパン 4.0m 施工)

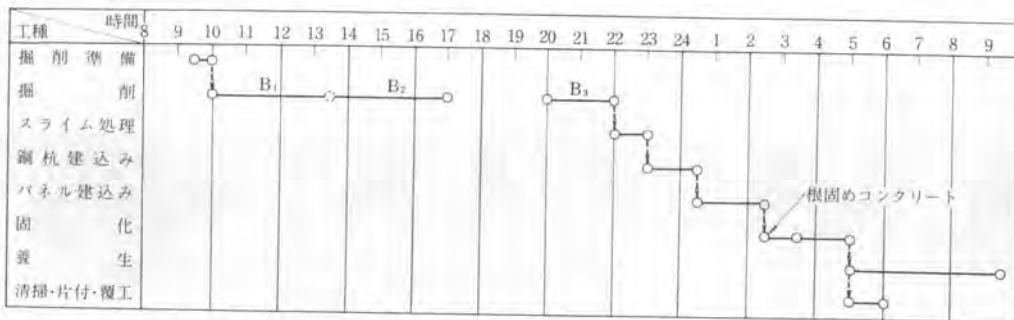
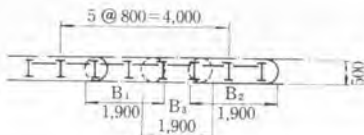


図-10 KW 工法掘削建込固化標準サイクル (一般部)

(2) 交差点部 (土砂部)  
(1日1.5スパン 1.2m 施工)

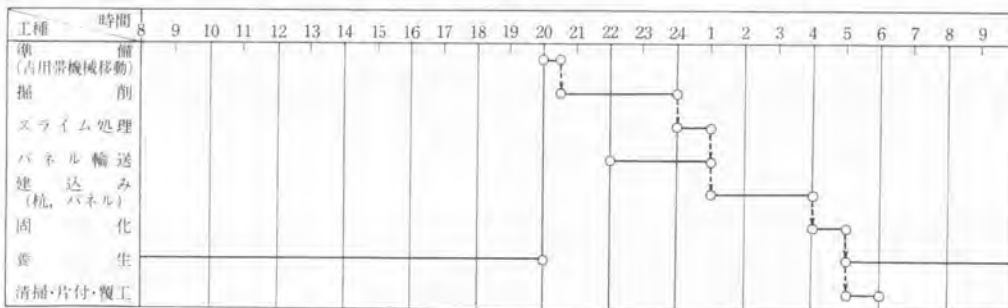
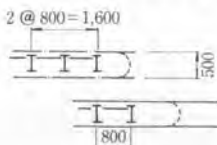


図-11 KW 工法掘削建込固化標準サイクル (交差点部)

(1) 土砂部 (1日5スパン 4.0m 施工)

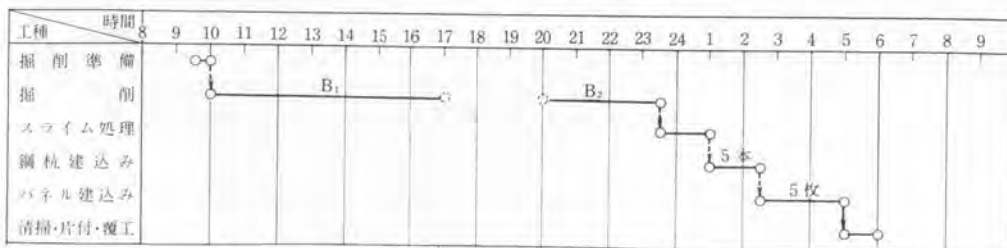
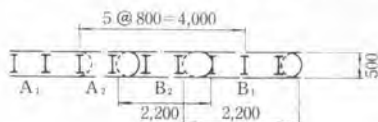


図-12 パネル工法掘削建込標準サイクル (土砂部)

柱列杭工法にて施工した部分では地下水の湧出、土砂噴出等に悩まされ、その対策に多大な費用と時間を費したが、泥水固化壁工法で施工した駅部分はほとんど問題なくスムーズに工事が進み、その結果からも同工法の採用は高く評価された。しかし、この泥水固化壁工法採用に当っては未知数も多く、いろいろな工夫が試みられた。この工法は成功したとはいえ、施工中にも多くの問題に

直面した。今後は①建込方法の開発、②工程の省力化、③プラントのコンパクト化、④管理の簡略化等数々の改良とコストダウンを図る必要がある。また泥水を捨てることなく、そのまま固める両工法は泥水処理が著しく省略されるため、市街地向きの工法であり、今後は用途を多用化し、本設構造物への応用等さらに技術開発と実績を重ねて行けば将来性のある工法といえよう。

表-9 KW 工法施工実績

年 月	施 工 日 数 (日)						施 工 数 量 (m <sup>2</sup> )	
	期 間	実 働 日			休 日	休 止	一 般 部	交 差 点 部
		稼 働 日	移動点検	組立解体				
昭和 52 年 1 月	4日	0	0	3	1	0	0	0
	100%	0	0	75	2.5		実働日当り 0 m <sup>2</sup> /日	
2 月	28	20	0	0	4	4	976.32	0
	100%	71.4	0	0	14.3	14.3	48.8 m <sup>2</sup> /日	0
3 月	31	25	2	0	4		1,471.907	0
	100%	80.6	6.5	0	12.9		58.9 m <sup>2</sup> /日	0
4 月	30	25(18)	0	0	4	1	361.60	756.432
	100%	83.3	0	0	13.3	3.3	51.7 m <sup>2</sup> /日	42.0 m <sup>2</sup> /日
5 月	31	23(19)	0	0	7	1	217.06	704.052
	100%	74.2	0	0	22.6	3.2	54.3 m <sup>2</sup> /日	37.1 m <sup>2</sup> /日
6 月	15	10 (6)	0	3	2		216.96	306.92
	100%	66.7	0	20.0	13.3		54.2 m <sup>2</sup> /日	51.2 m <sup>2</sup> /日
計	139	109(43)	2	6	22	6	3,243.847	1,767.404
	100%	74.1	1.5	4.3	15.8	4.3	54.1 m <sup>2</sup> /日	41.1 m <sup>2</sup> /日

(注) 1. ( ) 内は交差点部施工日数(夜間) 2. 作業員編成:掘削建込(安定液製造含む) 20 名, 固化工 12 名

表-10 パネル工法施工実績

年 月	施 工 日 数 (日)						施 工 数 量 (m <sup>2</sup> )	
	期 間	実 働 日			休 日	休 止	岩 盤 部	砂 質 土 部
		稼 働 日	移動点検	組立解体				
昭和 52 年 2 月	26日	13 (0)	2	5	4	2	0	488.16
	100%	50	7.7	19.2	15.4	7.7	実働日当り	37.6 m <sup>2</sup> /日
3 月	31	27 (9)	0	0	4	0	583.68	1,338.72
	100%	87.1			12.9		64.9 m <sup>2</sup> /日	83.7 m <sup>2</sup> /日
4 月	30	23(23)	3	0	4	0	690.6	0
	100%	76.7	10.0		13.3		30.0 m <sup>2</sup> /日	
5 月	31	22(11)	4	0	5	0	601.92	661.28
	100%	71.0	12.9		16.1		54.7 m <sup>2</sup> /日	60.1 m <sup>2</sup> /日
6 月	4	0 (0)	0	3	1	0	0	0
	100%			75.0	25.0			
計	122	85(43)	9	8	18	2	1,876.2	2,488.16
	100%	69.6	7.4	6.6	14.8	1.6	43.6 m <sup>2</sup> /日	59.2 m <sup>2</sup> /日

(注) 1. ( ) 内は岩盤部施工日数 2. 作業員編成:掘削建込 11 名, グラウト製作管理 13 名, 先行ボーリング 6 名

(2) 岩盤部 (1日2スパン 1.6m 施工)

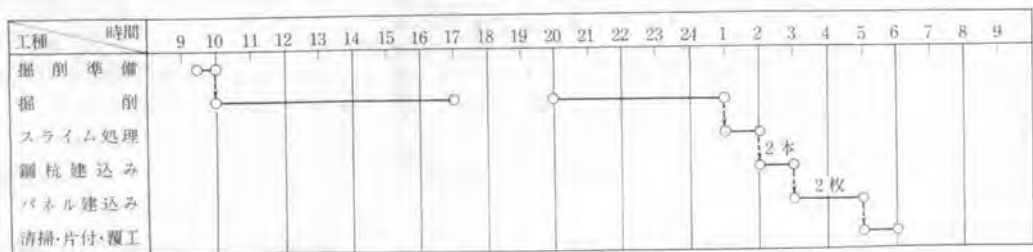
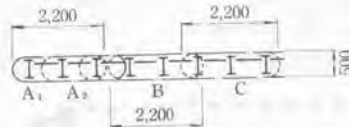


図-13 パネル工法掘削建込標準サイクル(岩盤部)

# 旧アメリカ大使館別館解体工事と騒音振動対策

大伴尚也\*

## 1. まえがき

近年解体工事が増大しているが、当工事のように市街地で大規模な解体を行う場合には、その際発生する騒音および振動に対する対策が大きな問題となる。当工事では騒音、振動に対してきめの細かい計測を行い、このデータを施工管理にフィードバックしつつ工事を進めて行った。この結果、近隣からのクレームもほとんどなく地上建家部分を解体完了したので、ここにその概要を紹介する。

## 2. 工事概要

工事名：旧アメリカ大使館別館解体工事

場所：東京都港区虎の門 2-1-1

工期：昭和52年7月～10月

解体建物規模：

構造階数……SRC造地上7階地下1階

解体範囲……地上階のみ（1F床は含まず）

建物高さ……29.46m

基準階床面積……1,589m<sup>2</sup>（図-1参照）

延べ床面積……9,497m<sup>2</sup>（以下地上階のみ）

コンクリート量……5,940m<sup>3</sup>（0.63m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>）



図-2 周辺建物配置図

鉄筋量……700t（74kg/m<sup>2</sup>）

鉄骨量……1,118t（118kg/m<sup>2</sup>）

竣工年月……昭和11年5月

## 3. 施工計画

### （1）公害対策の考え方と工法選定

近隣の状況は図-2に示すとおりであるが、付近に病院が多く、また三井ビルや森ビルといったオフィスビルもあり、当敷地に近接して地下鉄銀座線が走っている。

解体工事に当っては、特にこれらの施設に注意を払って騒音、振動、粉塵対策を立てる必要があった。工法の選定に当っては、当初低公害解体機械の採用も考えたが、破碎能力、施工スピード、コスト等の点で難点が多かったため、これらの点ですぐれていた大型ブレイカを採用できないか検討することにした。

問題は、この工法を採用した場合、騒音、振動に関し周辺にどの程度の影響を

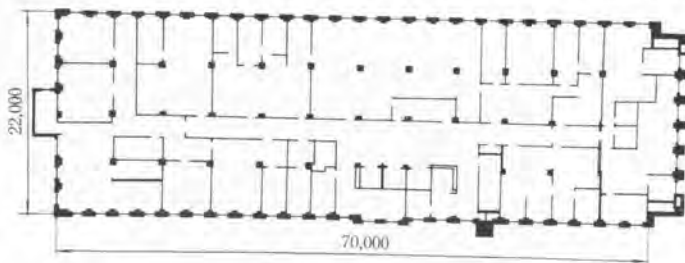


図-1 解体建物基準階平面図

\* Takaya Ohtomo 鹿島建設(株)建築本部工事管理部技術課

与えるかであった。そこで過去のデータに基づいて敷地周辺の各地点の騒音、振動レベルを予測計算した結果に基づき適切な対策をとるならば、すでに設定した目標レベル内におさめることができると判断し、内部は大型ブレーカ、外壁は内倒しという工法の採用に踏み切った。

これに伴う公害対策は次の方法をとった。

- 騒音対策：四周全面を防音パネルで覆う。
- 振動対策：1回で倒す壁の大きさを制限する。
- 粉塵対策：専任の作業員を配置し、常時散水する。

解体工事における騒音、振動は騒音規制法および振動規制法により以下に示す値が定まっている。

- 騒音……85 dB(A) (敷地境界より30m離れた地点)
- 振動……75 dB (敷地境界上)

しかし、実際はこれ以下の値でもクレームが発生することがあるので、ここではこの規制値よりも騒音で10 dB(A)、振動で5 dB きびしい値を目標レベルとして以下のように設定した。

- 騒音……75 dB(A) (敷地境界より30mの点)
- 振動……70 dB (敷地境界点)

このような値を守るため現場管理の一部として騒音および振動を常時計測し、そのデータをフィードバックしながら作業を進めることとした。ただし、倒す壁のサイズ決定については、敷地周辺への影響が比較的少ないと考えられる最上階で数種の大きさの壁を倒し、このときに測定した振動データに基づき2階分ごとに押えて、幅は2~4スパン程度とすることにした。

(2) 使用機器等

当工事において使用した解体関連機器の主なものは表一に示すものであるが、ガラおよびスクラップ等の解体発生材の片付けに対するパワーショベルの台数については、ベースマシンの大型ブレーカと同じものなのでアタッチメントを取替えながら適宜台数を調整しつつ施工を進めた。

(3) 解体手順および工程

解体の手順は一般的のもので、①仮設物の設置、②内部造作材の撤去、③解体機器を屋上へ揚重、④各階ごとにコンクリート躯体を破碎し、下階へ降りるといったものである。ただし、外壁の破碎については2階分ごとに内倒しをし、これを大型ブレーカで処理するといった方法をとった。このような手順で約4ヵ月余を要して工事を完了したが、この概略工程を

表一 主要解体機械一覧

機 種 名	用 途	機 種	台数	
解体 ブ マ シ ン	油圧ブレーカ (アタッチメント)	コンクリートの破碎	PNK-HX 9 PNK-HX 6	4 1
	レボパルバケット	ガラ、スクラップの片付け	0.7 m <sup>3</sup>	2
	ベースマシンの ブレイカ	ブレイカショベルの取付	IS 07 (IHI) UH 07 (日立) P&H 03 (神鋼)	2 2 1
	ハンドブレーカ	壁倒し縁切	—	3
	ピックハンマ	同 上	—	2
地上 搬 出 口	ドーゼンショベル	ガラ、スクラップの搬出	D-60 S	1
	フォーククラブ	スクラップの積み込み	0.7 m <sup>3</sup> 級	2
	コンプレッサ	ハンドブレーカ用	100 HP	1



図-3 全体工程

図-3 に示す。

(4) 仮設計画

ここでは直接仮設の主要なものについてその概略を項目ごとに記す(図-4 参照)。

(a) 外部養生足場

建家外周はすべて枠組足場を設置し、これに全面防音パネルをすき間があかないよう注意しながら貼り、これに昇り棧橋を付け、上下の作業通路を完全に建屋外部に配置した。

なお、この防音パネルを貼った養生足場の設置高さについては、防音効果の面と風圧に対する安全性との兼ね合いにより解体しているフロアから枠組足場2段分(約3.4m)程度を目安として立上げ、順次建家の解体に応じて足場も並行して、上部より撤去するような計画とした。

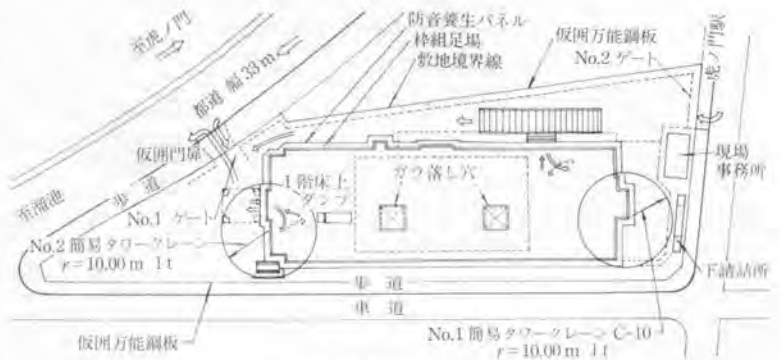


図-4 解体工事仮設計画図

### (b) 発生材の搬出用出入口

ガラ、鉄筋、鉄骨等の発生材をダンプトラック等で場外へ搬出する出入口としては、既存切下げを利用して2箇所設けたが、道路事情や交通事故防止の観点から、幅の広い外堀通り側のゲート(図中の No. 1 ゲート)を主とし、No. 2 ゲートは補助的に使うこととした。なお、トラックの出入りに際しては誘導員3名を配置して事故のないよう十分な注意を払った。

### (c) ガラ、スクラップ等の投入口等

上階の解体に伴って発生したコンクリートガラ等を地上へ移動する方法としては、建屋内部のスラブに各階2箇所ずつ5.0m角程度の開口を事前にあけておき、これより地上へ落下させた。また、地上の搬出口は建屋内部までダンプトラックが入れるように1階の内壁と2階のスラブ、梁の一部を撤去してスペースを取り、ここで積みを行った。

### (d) 揚重設備

鉄筋切断に要するガスボンベや足場材の撤去に伴う荷降し等のためにC-10型タワークレーン(10t-m)を建屋外部の東西両側に1台ずつ計2台を設置した。この型のクレーンは解体に伴って建屋の高さが低くなるのに対して、マストを調整して下げて来ることができるといふ点がここでの解体手順に適していたために採用されたものである。

### (e) 散水設備

コンクリートの破砕および外壁等に伴って発生する粉塵の敷地外部への飛散を防ぐためには防音パネル等の盲なもので四周を囲うこともある程度有効ではあるが、有効な方法は現在のところ十分な散水という以外方法がない。このために本工事では地上に揚水ポンプと圧力ポンプを設置し、径40mmφの消火栓ホース接続用の配管を2箇所立上げた。

## 4. 工事騒音の測定結果

本工事においては現場管理の一部として敷地周辺での騒音測定を工事期間全体にわたって行ったが、この結果を①大型ブレーカの騒音レベルと②防音養生パネルの設置効果という面から今後の工事の参考となるように整理して記す。

### (1) 現場測定概要

測定は法規制値の単位にあわせて騒音レベル「dB(A)」によったが、ここに測定方法およびデータ整理方法の概要を示す。

#### (a) 使用測定器

普通騒音計を使用し、これを熱ペン式レベルレコーダに記録させた。

#### (b) 測定点位置

法規制の対象となる敷地境界より30m離れた点と敷地境界および周辺で特に問題となりやすい病院に3点測定点を設定し、そのほか、図-2に示すA~Hの各点について必要に応じて選定測定することとした。

#### (c) 測定データの整理方法

測定はすべてレベルレコーダによる記録をベースとし、そのときの測定条件、状況等が後になってもわかるように以下に示すことに注意をし、データ整理用シートを作成して整理した。

すなわち、測定対象は騒音か振動か、稼働機種とその位置および台数、測定点位置、防音養生パネルの設置高さ、測定者、日時、その他記録用紙中に測定レベルや工事以外の騒音(通行車両、人の声等)が工事自体の騒音と区別のつくように記す。

## (2) 測定結果

測定結果のうち、最もレベルの大きい大型ブレーカの騒音のみを抽出して防音パネルの効果等とともに示す。

### (a) 敷地周辺における測定結果

敷地外側における騒音レベルは測定点位置と音源(大型ブレーカ)の位置および防音パネルの設置位置と高さによって異なってくるが、これらのうち、防音パネルの設置方法は原則的に音源より約3.4m高いことになっているので、測定点位置と音源位置の代りとして解体フロアとの関係で、測定結果を大ざっぱにまとめると表-2でようであった。

### (b) 大型ブレーカの発生騒音レベル測定結果

大型ブレーカ1台がどの程度の騒音を発生しているかを知るために機械の近傍で音圧レベル(SPL)の1/1オクターブバンドごとの周波数特性を測定したが、これをパワーレベル(PWL)に変換して表-3に示す。

### (c) 防音養生パネルの設置効果

防音養生パネルの設置効果を直接測定データより見分けるためには同じ条件で防音パネルを貼った場合と貼らない場合の測定をしなければならぬが、実際の現場で

表-2 ブレーカの騒音測定結果 [単位: dB(A)]

	暗騒音	6~7F	4~5F	2~3F	1F
敷地境界	64~70	67~69	~77	73~78	76~78
鹿神経科前	66~73	80~82(85~92)*		68~74	70~74
虎ノ門病院前	61~67	67~71	~73	70~71	68~69
虎ノ門病院屋上	64~66	74~76	~74	75~83	75~85

(注) 4~5Fの解体時、鹿神経科前でのデータが著しく大きな値を示しているが、これは後述する特殊状況のためである。

表-3 油圧式大型ブレーカのパワーレベル

周波数 (Hz)	125	250	500	1k	2k	4k
パワーレベル (dB)	106	108	111	113	113	105



はこのようなことはできないので、ここでは防音パネルを貼った場合の騒音レベルとして表-2に示した実測値を使い、貼らない場合については表-3のパワーレベル値を基点音源の距離減衰の式により各状況にあわせて測定点ごとに直接音成分のみを計算し、この結果を比較して概略の傾向を導き出すという方法をとった。この結果を表-2と同様な形で表-4に防音養生パネルの効果と称してまとめる。

表-4 防音養生パネルの効果 [単位: dB(A)]

受音点	階	6~7F	4~5F	2~3F	1F
敷地境界		18~20	14~	14~19	15~17
龍神経科前		4~6 (-6~1)		11~17	12~16
虎ノ門病院前		12~16	11~	13~14	15~16
虎ノ門病院屋上		6~8	8~	-1~7	-3~7

### (3) 測定結果の考察

以上の測定結果をまとめて項目ごとに箇条書で考察を示す。

#### (a) 敷地周辺における測定結果

解体工事の騒音は敷地境界より30m離れた地点(虎ノ門病院前)では60~70dB(A)という値を示しており、本工事最初に設定した目標レベルは満足させることができたが、虎ノ門病院の屋上(高さ約20m)では特に解体フロアが下がるにつれてレベルが高くなり、最終的には一時的ではあるが80dB(A)を上回る騒音レベルとなった。これは防音パネルの設置高さと同音源高さ、測定点高さの関係で直接音が測定されるようになったためである。

また、4~5階の解体時に龍神経科前での騒音レベルが著しく大きな値[85~92dB(A)]を示したことがあるが、この原因は、周辺建物との多重反射の影響および施工上、防音パネルを少々下げすぎたことが原因となっていることが考えられ、このように建物との多重反射があるような場合は普通の場合に比べて5~10dB程度騒音レベルが上昇することがあることに注意しなければならない。

#### (b) 防音養生パネルの設置効果

防音養生パネルの設置効果の試算では効果として最大20dB程度が期待できるが、1階解体時の虎ノ門病院屋上に対する効果のように見通しがきく設置状況(これは施工上避け難いが)ではまったく効果がなくなることがあることに注意しなければならない。したがって、特に周辺建物が高い場合に防音パネルを設置するときには解体階が下がるにつれて効果がなくなって来ることを覚悟しなければならない。しかし、防音パネルの設置効果は音のみではなく、粉塵、細かいコンクリート片等で飛散防止および見た目への安心感等の効果も期待できるので、一概に効果がないとはいえない。

## 5. あとがき

本文では紙面の都合上、振動に関するものを記すことができなかったが、本工事では振動に対しても騒音と同様に測定を行い、検討したが、その結果の概略のみを記すと以下のようである。

振動に対する当初の目標値70dBに対しては、壁倒しを除いては達成することができた。しかし、壁倒しに伴う振動に対しては多少の問題が残るが、周辺からのクレームは出なかった。これは壁倒しの回数が少ないことと瞬間的であること、および周辺建物が比較的大型なRC造であること等により測定された数値よりも緩和された受取り方をされたためと思われる。

なお、本解体工事の工法は現在でも最も一般的に採用されている工法であるが、近年低公害型のコンクリート破砕機の進歩は著しく、本工事の施工時期(約2年半前)にはなかったようなものも多く出てくるようになった。したがって、工法を採用する場合は周辺条件との兼ね合いで、このような音源自体に対策を加えた機器を使用することも積極的に採り入れて行くことにより、現在ではより周辺への影響が少なくなってきたということをつけ加えておきたい。

# 桜島（野尻川河口）における 水陸両用ブルドーザの施工

歳田正夫\* 金光一信\*\*  
月精栄蔵\*\*\*

## 1. はじめに

桜島は日本を代表する活火山である。昭和 30 年以来続いている桜島南岳の活動は昭和 47 年頃から再び激化し、いまだに衰えをみせない。雄大に噴煙をあげる姿は観光鹿児島でシンボルである半面、自然の暴威のシンボルでもある。

大爆発の危険性すら議論する中で、長期にわたる噴火活動は山麓周辺の住民生活にさまざまな障害をもたらしている。特に降灰被害はもちろんであるが、降灰や山地の荒廃化により土石流の頻発により起る災害にそなえ、流域下流部における流路工の整備が緊急な課題となっている。本野尻川は桜島島内でも比を見ない土石流発生河川であり、ここに水陸両用ブルドーザを投入し、流路工

で有効に土石流を流下させる工法を採用しているため、以下この工法について紹介する。

## 2. 工事概要

工事名称：野尻川河口掘削工事  
施主：建設省大隅工事事務所  
施工場所：鹿児島市野尻町・野尻川  
施工機械：水陸両用ブルドーザ（水深 7 m）  
小松 D 155 W-1 無線遠隔操作式

桜島より発生する土石流は山腹の軽石、岩砕、岩塊等の堆積地層が火山の噴火により生ずる地震等により崩壊現象を起し、ひとたび雨が降れば山腹斜面の雨水はこれら岩塊とともに 10 m/sec、200~300 m<sup>3</sup>/sec の最大流速、流量をもって野尻川河道へなだれ込み、平地域へ流出し、流路工、海中へ堆積される。

発生土石流は表-1 にみるように年間 40 万~50 万 m<sup>3</sup> と推定される。そのうち河口に堆積される 4 万~5 万 m<sup>3</sup> を土石流発生ごとに水陸両用ブルドーザで掘削し、常に土石流が円滑に海中へ流出するようにしている。

## 3. 施工計画

### (1) 施工法

膨大な発生土石流は既設の流路工によって海中へ流出させている現状であるが、過去の実績および土木研究所の研究実験の結果によると、河口閉塞が流路に土石を堆積させる要因となっている。

次々と発生する土石流を円滑に海中へ流出させるには、河口を少しでも広く深く掘削する必要があるが、水陸両用ブルドーザの能力（作業量、稼働時間、工期等）を勘案し、図



写真-1 雄大に噴煙をあげる桜島

\* Masao Toshida

建設省九州地方建設局大隅工事事務所長

\*\* Kazunobu Kanamitsu

建設省九州地方建設局大隅工事事務所機械課長

\*\*\* Eizo Gessei

建設省九州地方建設局大隅工事事務所機械課



写真-2 土石流発生による泥流



写真-3 河口部に堆積した土石流



図-1 野尻川河口掘削平面図

—1 に示すように流路工末端 (0/050) より河口閉塞の原因となっている陸棚部 (0/-150) 200 m を図-2 のように水深 -3.2 m まで図-3 の断面形状で河口開削を行うようにした。

しかし、図-2 で見られるように陸上部土量も相当ある。本来水陸両用ブルドーザは水中掘削が本来の用途であり、陸棚部掘削は他機種にみられない威力を発揮するものであるが、本工事では図-3 にも見られるように狭窄部掘削であり、しかも DL 0 m でも満潮時約 1 m の水深となるし、さらに次期土石流発生までに少しでも多く除去しなければならない緊急を要する工事であるので、陸上部、水中部とも水陸両用ブルドーザによる掘削

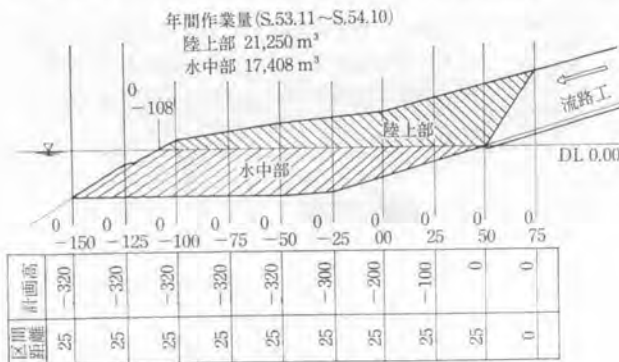


図-2 野尻川河口掘削工事縦断面図

とし、その区分は DL 0 m を基準に分けて施工するようにした。

(2) 出来形確認

本工事は掘削途中において次々と発生する土石流に対応した施工管理をしなければならないので、土石流が発生するおそれのあるときは事前に監督員立会のもとにレベルによる跡坪深浅測量を行い、出来形を確認し、また土石流発生後は着工前測量を監督員立会のもとに実施するようにした。

4. 施工条件

(1) 海水泥濁による稼働時間の制約

野尻川河口両側には図-4 に見るように多くの漁場(定置網)や養魚場などがある。水陸両用ブルドーザ掘削により起る海水汚濁、汚染によりこれら漁場、養魚場にあたる被害を考慮し、地元漁業協同組合と協議の結果、水陸両用ブルドーザ掘削に伴う海水汚濁、汚染による公害防止として図-4 に示す作業中止線を決め、海水汚濁、汚染が中止線に達した場合はただちに作業を中止し、おさまった後再び作業を開始すると協定しているので、潮流によっては1日数時間の作業中止を余儀なくされる場合がある。

(2) 現場条件による作業効率の低下

現在、海水汚濁と漁場確保のためでき得る限り陸上に押土している現状である。しかし図-2、図-3 に見るように掘削断面がかなりあり、捨場



図-3 横断面図

表一 発生土石流および施工状況一覽表

年月日 および回数	土石流			流出土石流			河口部堆積土石			流路工内 堆積土 排出土量			河口部堆積土石		
	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数	年月日 および回数
53.5.6	(2)	53.11.12	6.000	169,400	10,000	159,400	1/31	2,475	6,047	1/31	2,475	6,047	0	9,668	2,648
6.6	(2)	54.3.24	3.29	154,000	17,000	137,000	3/22	6,047	0	3/22	6,047	0	9,668	2,648	
6.11	(2)	5.7	6.18	33,883	9,368	24,515	4/28	7,020		4/28	7,020				
6.24	(2)	6.28	6.29	9,168	1,418	7,750	6/15	7,020		6/15	7,020				
7.29	(2)	7.2	6.30	49,851	5,887	43,964									
7.30	(2)	7.2	6.30	1,205	1,053	152									
7.31	(2)	7.2	6.30	56,825	14,953	41,873									
8.2	(2)	7.2	6.30	20,100	5,590	14,600									
8.9	(2)	7.2	6.30	8,433	6,871	1,562									
8.9	(2)	7.2	6.30	8,433	6,871	1,562									
9.8	(2)	7.2	6.30	8,433	6,871	1,562									
9.10	(2)	7.2	6.30	8,433	6,871	1,562									
9.15	(2)	7.2	6.30	8,433	6,871	1,562									
9.29	(2)	7.2	6.30	8,433	6,871	1,562									
10.27	(2)	7.2	6.30	8,433	6,871	1,562									
計	20	計	83,700	502,865	72,050	430,816	計	38,658	10,318	計	38,658	0	38,658	10,318	
適要		適要	(陸上 1,100 水中 4,307)				適要			適要					

(注) 1. S53.5とS53.11の着工時の現場条件はほぼ同じである。  
 2. S53.5~S53.10までの掘削量、残土量は推定土量である。  
 3. S53.11以降の陸上部堆積土量は約72,050-本機掘削土21,250=10,800に海中流出である。

陸上排出  
 -61,250-21,250=40,000  
 (排出計額)  
 (陸上21,250  
 水中17,408)

への直押しは困難である。さらに水中部掘削は前述したように海水汚濁、汚染の制約があるため、水路より海中への汚水流出防止として水路を締切り作業するなど、作業効率に多大の影響を及ぼしている。

(3) 作業日数の制約

桜島の山頂に雲がかかればいつ土石流が発生するかわからない特殊地理的条件のもとで作業するので、作業員の安全管理のため上流に監視員を配置するのはもちろんであるが、土石流発生のおそれがあるときは作業を中止しなければならないので、作業日数に制約をうける現状である。

(4) 監視船の配備

河口部は土石流によりかなりの岩塊を流出している。さらに火山灰とれきとの混入で凝固しているため掘削ははっきり段差がつくられる。また図-2に見るように0/-150m以遠は急に深くなっている。

水陸両用ブルドーザは遠隔操作で、この距離になると運転員との距離は約100mぐらいに達することもあり、海底の地形がまったく不詳のまま運転せざるを得ない。しかも限界までの押土が要求されるので、機械の埋設等の事故を防止するため常に監視船を配備しなければならない。

5. 作業能力の算定

本機を使用するのは昭和53年10月以降であり、過去の実績もないので昭和54年2月から3月の2カ月間、水中による作業能力調査(短期、長期)を実施した。作業能力調査は、①水深0~1.5m, ②水深1.5~2.5m, ③水深2.5~4.5mの3段階にそれぞれ長期、短期の調査を実施した結果、表-2のような作業能力を集約することができた。

しかし、水中掘削にしてもなお調査および解析に不十分な点も多いので、陸上掘削を含め昭和54年も引き続き調査を行い、その成果をまとめている段階である。

6. 機械の管理

機械の寿命を伸ばし、故障を減じ、機械を最も有効に稼働させるには性能が良く、整備の完全な機械であることと、熟練した運転員が常に現場条件を把握し、運転することが前提であるので、取





写真-4 水陸両用ブルドーザによる河口部掘削

で、定期点検等による不良個所の早期発見、故障原因の早期判断、適切な修理の対処等がなされるような技術者の養成が当面の課題である。

## 7. 河口掘削の成果比較

水陸両用ブルドーザによる本施工法も緒についた段階で、土石流発生土量の規模、気象条件、流路工の除石量、堆積土量などの相関性についてのデータ等いまだ解明されていないが、とりあえず昭和53年と昭和54年の実績(表-1参照)で比較し表-3のように集約してみると、昭和53年4月~10月までは断続的河口開削で、発生土石流 209,100 m<sup>3</sup> に対しわずか 2.6% (5,407 m<sup>3</sup>) の河口掘削にとどまり、河口は常時閉塞されている状態のもとでは 59.4% (124,300 m<sup>3</sup>) の海中流出、40% (83,700 m<sup>3</sup>) の流路工内堆積となっているが、昭和53年11月~昭和54年11月までの発生土石流 502,866 m<sup>3</sup> に対し 7.7% (38,658 m<sup>3</sup>) と常時河口開削しておくという前提のもとに掘削を行ったら、実に全土量の 87.8% (441,616 m<sup>3</sup>) を海中へ流出させることができ、流路工内堆積はわずか 8% (40,000 m<sup>3</sup>) という成果を見ることができた。この比較からしても、河口部を常に開削しておけば膨大な土石を海中へ流出させることができるとともに、流路内堆積土量の減少を計ることが可能であることが立証される。

さらに、土木研究所の模型実験における下記の提言で述べているようなことが現地でも裏付けられた。

### ① 流路工下部末端に段差をつける工法が有効

(現地) 1. 河口を常に掘削していることにより結果的に段差をつける工法となった。

2. 既存の流路堆積土量約 30,000 m<sup>3</sup> を流出させることができた。

② 段差は 3~5 回、多くても 10 回程度の泥流によってその効果を失う。

(現地) 昭和54年3月~11月、発生回数 17 回、流路に約 40,000 m<sup>3</sup> 堆積、除石しなければならない現状となった。

③ 泥流を流下させるという工法としての流路工においても流路内の堆積を防止することは困難であり、流路工内の堆積土砂の排除等、維持管理が必要不可欠の要素となろう。

## 8. 河口掘削における今後の課題

### (1) 捨土場所の確保

漁場の確保、養魚場の公害防止等を考慮し、昭和53年11月~昭和54年11月の間、水中ブルドーザによる総掘削土量 48,000 m<sup>3</sup> のうち陸上押土投棄は約 35,000 m<sup>3</sup> である。この土量は 図-1 の斜線の海岸に沿って押土している現状であるが、漁場との問題もさることながら、この捨土場所も徐々に遠くなり、計画段階からすると約 50~60 m 遠くなっている。

さらに、水中掘削も膨大な土石流の海中流失ならびにブルドーザによる水中掘削のためすでに 0/-150 m 付近まで遠浅になり、水中部も陸上部同様効率が限界にきている状態であるので、早急に捨土に対する対策を講じなければならないので現在多岐にわたり検討中である。

### (2) 水陸両用ブルドーザの構造および管理対策

我が国に数台しかない特殊機械で、いまだ開発の域を脱せず、他の建設機械より故障が多発している。さらに火山灰およびれきという特殊土壌および無人運転という角度から材料、構造等に技術的な検討を加え、より水中ブルドーザとしての機種にふさわしい性能が望まれる。

表-3 成果比較表

期 間	土石流発生回数	発生総土量 (m <sup>3</sup> )	河口掘削土量 (水中ブルドーザ) (m <sup>3</sup> )	河口掘削率	流路工内堆積土石排出土量 (m <sup>3</sup> )	堆積率	海中流出量 (m <sup>3</sup> )	流出率
S53. 4~53.10	20	209,100	5,407	2.6	83,700	40.0	124,300	59.4
S53.11~54.11	18	502,866	38,658	7.7	40,000	8.0	441,616	87.8

## 9. 水陸両用ブルドーザの主要諸元

### (1) 型 式

小松 D 155 W-1 水陸両用（無線遠隔操作式エプロン付排土板，油圧リッパ付）

### (2) 性 能

許容作業水深（静水時）……………7 m  
 最小回転半径（トラクタ単体）… 3.8 m  
 登坂能力 ……………25°  
 機関出力……………270 PS  
 排土板容量（エプロン使用） ……3.8 m<sup>3</sup>  
 けん引力……………216 PS  
 適正使用速度

前進1速……………0.9～3.2 km/hr  
 前進2速……………1.7～6.1 km/hr  
 後進1速……………1.0～3.9 km/hr  
 後進2速……………2.1～7.4 km/hr



写真-6 水陸両用ブルドーザによる水中掘削

### (3) 主要諸元

全 長…………… 9,305 mm  
 全 幅…………… 4,000 mm  
 全 高…………… 9,760 mm  
 運転整備重量  
 陸 上……………43,500 kg  
 水 中……………27,900 kg



写真-5 水陸両用ブルドーザ（エプロン取りはずし）

## 10. おわりに

桜島砂防の土石流対策については種々の点で苦勞している段階であるが、流路工を通して海に流すことを前提とした現計画の中で、水中ブルドーザによる土石流の処置は非常な効果をもたらしていると考えられる。しかし本工事の計画に対する一応の成果は認められるものの、まだ成果 および 施工法等 わずか短年度の対比であるので、今後は施工調査および機械能力に対する検討、現場での成果資料等にあらゆる英知をしばりながらより最良の工法を模索してゆくつもりである。

昭和 54 年度

## 除雪機械展示 \* 実演会開催



本協会主催の昭和 54 年度除雪機械展示・実演会は北海道開発局、札幌通産局、日本国有鉄道北海道総局、日本道路公団札幌建設局、北海道、札幌市、北海道建設業協会後援のもとに、1月30日、31日の2日間、札幌市南区川沿・札幌市立藻岩高校南隣りで開催された。

北海道では過去北海道支部のみで除雪機械展示・実演会を実施してきたが、今回は本部と北海道支部が一体となり開催したもので、出品者、参観者ともに全国ベースとなり、展示場がやや交通不便な場所であったにもかかわらず、予想を上回る盛大な展示実演会となった。しかし、今年は暖冬のためどんどん雪が解け、せっかく遠方からこられた方々に北海道の冬らしい状況下での展示会を見ていただけなかったのはまことに残念であった。

### 1. 展示・実演会のあらし

30日の開会式は前日までの暖気は変わらなかったが、小雪がちらつく中、展示会場入口で9時40分より開かれた。会場の都合もあり、まず展示会場入口に関係者多数参会し、協会専務理事、北海道開発局金田次長、北海道支部市瀬副支部長によるテープカット、北海道開発局建設機械工作所所長の葉玉割り、その後会場を一巡し、会場横のレストラン「とんでん」において専務理事の挨拶、引続き能登所長の挨拶、金田次長より祝辞、高木常務理事の乾杯の音頭で祝宴に入り、10時30分盛大な開会式を終えた。

展示会場は開場と同時に参観者が多数入場し、2日間ほとんど人の切れることなく、第1日目約2,800人、第2日目約2,300人の計約5,100人以上と、当初予想約3,000人を大きく上回り、除雪展示会としては最高の人出となった。出品者が準備していたカタログが早々に品切れしてしまう一幕もありうれしい悲鳴をあげていた。

出品機械は別表のとおり27社から70数台の機械および関連機器が展示され、機種、台数ともにこれまた今までの最高の規模となった。出品された除雪機械は全般的には外見は特に大きな変化はなかったが、内容についてはいろいろと配慮されており、きめ細かな除雪ができるよう改良が加えられていた。

また、実演会は展示会場の中央広場で大型、小型グループにわかれ、会社別に時間割をきめ、2日連続して行われた。雪の量もちょうどよく、ロータリ除雪車、ローダ等が参観者の目前で前後、左右にいそがしく走りまわり、豪快なアーチを見せていた。

## 2. 展示機械の傾向

### 2.1 除雪トラック

除雪トラックはメーカー4社から4t、7t、10tベースのものが6機種、それぞれV、Iプラウ装備、加えてトラックグレーダ、サイドウイングも装着しており、トラック本体はいずれも過酷な作業にも余裕十分なエンジン、ボデーや足回りの頑強さはもちろん、作業時の運転視界、居住性ともにいろいろきめ細かい配慮が払われていた。また除雪装備品は1次排雪から拡幅、路面修正の装置ともに機能の向上がはかられていた。

### 2.2 除雪グレーダ

除雪グレーダは2社から2.8~4.0m級のものが5台出品され、アーティキュレート、パワーシフト等の機構をとり入れたものが多く、またサイドウイングを装着したものもあり、参観者の足をとめていた。

### 2.3 ロータリ除雪車

今回の展示会で最も出品台数の多かった機種で、大型



が13台、1t以下の小型ハンドガイドが16台とかなりにぎやかであった。

除雪装置は大小いずれも2ステージであり、一部にスノーカッタ、またオーガの幅が伸縮できるものなどもあった。大型では処理能力3,000t/hr、出力400PS級から、また走行装置は大半がホイールタイプ、変わったものでは前軸タイヤ・後軸クローラ式のものもあり、人目を引いた。1t以下の小型では処理能力150t/hr級のものから100t/hr級以下のものが多く、走行装置はクローラタイプがほとんどで、珍しいものでは動力がAC100V、10Aで処理能力8t/hrの家庭用の超小型のものも出品された。

## 2.4 除雪ドーザ

ホイールローダをベースマシンとしたものがほとんど

であるが、プラウ形式はアングリング、サイドスライドアングリング、チルト、ピッチ式アングリング、マルチプラウ(27通り)等各社それぞれ工夫したものを展示しており、バケットも一般的なものからマルチパーパスバケット等あり、アタッチメント交換もクイックカブラ、ワンタッチカブラ等便利な装置が数多く出品されたが、ユーザの要請と道路事情を反映したメーカの姿勢の一端がうかがわれた。

## 2.5 その他

スノートラック、消水ノズル、熱線入りガラス、大型スパイクタイヤ等機器類も展示され、北海道開発局からは除雪ドーザのUブレード、除雪グレーダのシャッターブレードの2点、いずれも局が自主開発したものが協賛出品されていた。

〔別表〕 昭和54年度除雪機械展示・実演会出品機械一覧

会社名	機械名	規格	型式	総重量(t)	備考
川辺農研産業	小型ロータリ	120~440 m <sup>3</sup> /hr	75型	0.2	2ステージ
	小型ロータリ	150~550 m <sup>3</sup> /hr	120型	0.6	*
東洋運搬機	ロータリ除雪車	3,000 t/hr	R400型	18.0	*
*	ロータリ除雪車	800 t/hr	SFV 800型	12.0	2ステージ、オーガ伸縮式
*	除雪ドーザ	18 t	180S型	18.3	アーティキュレート、サイドスライドアングリング、チルト
*	除雪ドーザ	2.3 m <sup>3</sup>	75B型	13.5	アーティキュレート、アングリング
*	除雪ドーザ	1.7 m <sup>3</sup>	55B型	11.2	*
*	除雪ドーザ	0.6 m <sup>3</sup>	725型	3.0	スノーバケット
いすゞ自動車	除雪トラック	4.0 t	K-SCS 330型	7.3	Iプラウ
	除雪トラック	7.0 t	K-SKS 390型	11.6	アングリング、ウエイト移動型
ウロスタン自動車	ロータリ除雪車	600 t/hr	MB 1300型	7.3	スノーカッタおよびプラウ付
*	小型ロータリ	8 PS	IZ-Y 88型	0.2	
*	小型ロータリ	16 PS	IZ-Y 11-16型	0.5	
*	小型ロータリ	16 PS	IZ-Y 11-16H型	0.5	
日野自動車販売	除雪トラック	4.0 t	K-WB 311 D型	7.8	Iプラウ
古河鉱業	除雪ドーザ	1.3 m <sup>3</sup>	FL 120型	7.3	アングリング
*	除雪ドーザ	1.9 m <sup>3</sup>	FL 160型	10.3	*
*	除雪ドーザ	2.3 m <sup>3</sup>	FL 200 B型	14.0	*
三菱機器販売	小型ロータリ	75~80 t/hr	MSR 1100型	0.5	スパイクゴムクローラ
*	小型ロータリ	75~80 t/hr	MSR 1100 H型	0.5	スノークローラ
キャタピラー三菱	除雪グレーダ	3.7 m	三菱 MG 400型	16.7	アーティキュレート、パワーシフト、サイドウイング
*	除雪グレーダ	4.0 m	三菱 MG 500型	17.5	*
*	除雪ドーザ	1.4 m <sup>3</sup>	CAT 910型	7.2	マルチプラウ(27通り)
*	除雪ドーザ	3.0 m <sup>3</sup>	CAT 950型	13.2	アングリング
*	ロータリ除雪車		三菱 WS 200型	3.0	2ステージ
*	ホイールローダ	0.33 m <sup>3</sup>	*	2.2	バケット
三菱自動車販売	除雪トラック	7.0 t	FR 113 H型	12.4	Vプラウ、トラックグレーダ
*	除雪トラック	10.0 t	FW 125 M型	16.7	Iプラウ、サイドウイング
*	トラック	4.0 t	FK 115 FW型	8.0	7人乗り、ダンプ
*	トラック	2.0 t	FE 211 EW型	5.0	7人乗り、平ボデー
*	ジープ	2~4人	J 56型	2.0	スノープラウ
*	ジープ	3~6人	J 36型	2.2	ワゴン
日産ディーゼル販売	除雪トラック	7.0 t	K-CF 45 GD型	14.7	Vプラウ、トラックグレーダ
開発農機	ロータリ除雪車	430 t/hr	HK 60-P型	4.4	2ステージ
*	圧雪車	140 PS	SSK-14型	2.9	ゴムシュー
	草刈装置		HK 60-M型	1.0	
フジイ商会	小型ロータリ	75~80 t/hr	FSR 1100 SH型	0.5	2ステージ
小松製作所	除雪グレーダ	4.0 m	GD 705 R型	16.3	パワーシフト
*	除雪グレーダ	3.7 m	GD 605 A型	14.0	パワーシフト、アーティキュレート
*	除雪グレーダ	2.8 m	GD 28 AC型	7.5	アーティキュレート
*	除雪ドーザ	2.3 m <sup>3</sup>	530型	13.1	ピッチ式アングリング
*	除雪ドーザ	1.4 m <sup>3</sup>	515型	8.9	アングリング
*	除雪ローダ	1.2 m <sup>3</sup>	510型	7.5	*

(別表ついで)

会社名	機械名	規格	型式	総重量(t)	備考
小松製作所	除雪ロータ	0.6 m <sup>3</sup>	505 型	4.8	アングリング, バケット
〃	小型ロータリ	21+39 PS	D10S 型	2.9	クローラ
〃	小型ロータリ	28+39 PS	SK 07 型	2.1	ホイール
日本除雪機製作所	ロータリ除雪車	400 t/hr	KBR-80 型	3.9	2ステージ, ゴム履帯, ブレード (可)
〃	ロータリ除雪車	600 t/hr	MR-120 型	5.5	2ステージ, アーティキュレート
〃	ロータリ除雪車	1,300 t/hr	HTR-200 型	11.6	〃
〃	ロータリ除雪車	3,000 t/hr	HTR-303 A 型	15.1	〃
川崎重工業	除雪ドーザ	3.0 m <sup>3</sup>	KLD 70 型	14.1	アングリング
〃	除雪ドーザ	650 t/hr 1.9 m <sup>3</sup>	KLD 65 Z 型	9.5	2ステージ
〃	除雪ドーザ	1.4 m <sup>3</sup>	KLD 50 Z 型	6.7	バケット
神戸製鋼所	ホイールローダ	1.0 m <sup>3</sup>	LK 300 型	6.5	マルチパーパスバケット
〃	ホイールローダ	3.1 m <sup>3</sup>	LK 700 型	16.5	バケット
〃	ホイールローダ	1.2 m <sup>3</sup>	LK 300 型	6.5	アングリング
和同産業	小型ロータリ	60 t/hr	S1000 型	0.4	2ステージ
〃	小型ロータリ	80 t/hr	S 13 型	0.6	〃
〃	小型ロータリ	130 t/hr	S 18 型	0.7	〃
新潟鉄工所	ロータリ除雪車	1,700 t/hr	NR 653 型	14.3	スイングリボンスクリュウオーガ
〃	ロータリ除雪車	350 t/hr	NR 321 型	3.5	前タイヤ, 後クローラ
〃	スノーローダ	1,000 t/hr	NR 452 型	11.1	アーティキュレート
請 岡	小型ブドーザ	22 PS	MB-22 型	1.5	ゴム履帯
〃	小型ショベル	0.4 m <sup>3</sup>	MS-30 型	1.8	〃
〃	スノートラック	2.5 t	MST-500 型	2.5	接地圧 0.09 kg/cm <sup>2</sup>
白石工機	小型ロータリ	170 t/hr	SD-61 U 型	0.7	2ステージ
〃	小型ロータリ	110 t/hr	SD-60 U 型	0.6	〃
芝浦製作所	小型ロータリ	8 t/hr	HR-400 AL 型	0.01	AC 100 V, 10 A
北海道開発局	除雪ドーザ	2.2 m <sup>3</sup>		13.7	Uブレード
〃	除雪グレーダ	4.0 m		14.4	シャッタブレード
ブリヂストンタイヤ	大型スパイクタイヤ	8 本			
協和機械製作所	各種製品パナール				
旭硝子	電熱ガラスおよび熱線入りガラスランプ				
ホーラスター	カッティングエッジ (カ)				
ハイウェイサービス					
日本地下水開発	消雪噴水ノズルセット	NSK SI 型			
和	グレーダ双 (スーパーブレード)				

### 3. 除雪研究会

建設省主催の除雪研究会が1月31日9時30分より正午まで市内北海道庁横の自治会館で開催された。建設大臣官房建設機械課本田専門官の開会挨拶に始まり、北海道開発局小西部長の挨拶があり、その後講演に入った。

講演は、日本気象協会北海道本部技術部長石井理学博士の「北海道の降雪の気象的特性」と題し、北海道各地

の降雪状況と昭和54年の大雪時の気象パターンの特徴について、北海道開発局土木試験所応用理化学研究室石本主任研究員の「吹雪頻発地帯における雪害対策について」は道路の吹雪による通行止めの対策としての防雪林の効果、札幌市建設局土木部業務課木村主幹の「札幌市の歩道除雪について」は札幌市の歩道除雪の現況が説明された。北海道での除雪研究会は今回が初めてであったが、参加者は約650人と予想を上回る盛況であり、遠くは山口県をはじめ除雪を実施している地方からはほとん

どといってよいくらい関係者が集まった。主催者が準備したパンフレットも底をつき、後ほど各人に送り届けるような状況であった。

\* \* \*

最後に、本展示・実演会開催にあたり、北海道開発局、北海道、札幌市をはじめ多くの方々にご協力をいただきましたことに対し厚くお礼申し上げます。

(梶浦春雄記)  
Haruo Kajiura



除雪研究会

# 昭和54年度 除雪機械展示\*実演会



昭和54年度

除雪機械

展示

実演会

日本道路機械化協会  
本部・北海道支部



▲テープカット（左より市瀬副支部長，坪専務理事，金田開発局次長）





1. 除雪トラック (いすゞ自動車)
2. 除雪トラック (三菱自動車)
3. 除雪トラック (日野自動車)
4. 除雪トラック (日産ディーゼル)
5. 除雪グレーダ (小松製作所)
6. 除雪ドーザ (北海道開発局)
7. 除雪グレーダ (キャタピラー三菱)





- 8. ロータリ除雪車と除雪ドーザ  
(東洋運搬機)
- 9. 小型ロータリ (三菱機器販売)
- 10. ロータリ除雪車 (日本除雪機)
- 11. 小型ロータリ (フジ商会)
- 12. 小型ロータリ (川辺農研産業)
- 13. ロータリ除雪車 (新潟鉄工)
- 14. 小型ロータリ (和同産業)



15. 小型ロータリ  
(芝浦製作所および白石工機)

16. 小型ロータリと除雪ドーザ (ヤナセ)

17. ロータリ除雪車と除雪ドーザ  
(川崎重工業)

18. 除雪ドーザ (古河鉱業)

19. ホイールローダ (神戸製鋼所)

20. 圧雪車とロータリ除雪車 (開発農機)

21. 小型ブルドーザ, ショベル,  
そしてスノートラック (諸岡)



16



17



18



19



20



21

# 新機種ニューズ 調査部会

## ▶掘削機械

79-02-30	早崎鉄工所 ミニバックホウ BK-380 R	'79.12 新機種
----------	---------------------------	---------------

従来機 BK-250 RS をベースに作業性能の大幅向上をはかった新鋭機である。余裕あるエンジンセットに旋回はプランジャモータ、走行は駐車ブレーキ内蔵式のアキシシャルモータを採用、リンクは土砂かみ込み対策型としている。1枚ガラスの前面、スライド式側窓などで視野や通風も良く、フルオープン式ボンネット内部には吸音材も装着している。左右 65° のブームスイングで側溝掘りも容易であり、整地埋し用の土工板もオプションでつけられる。



写真-1 早崎 BK-380 R ミニバックホウ

表-1 BK-380 R の主な仕様

バケット容量	標準 0.18 m <sup>3</sup>	輸送時全長	5,100 mm
運転整備重量	3,900 kg	輸送時全幅	1,650 mm
定格出力	42 PS/2,200 rpm	走行速度	2.0 km/hr
最大掘削半径	5,400 mm	接地圧	0.28 kg/cm <sup>2</sup>
最大掘削深さ	3,350 mm	最大掘削力	2,660 kg

80-02-02	日立建機 油圧ショベル UH 04-5, UH 045-5	'80.2 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

作業性能の高度化に加え、省エネルギー化、作業内容の多様化のニーズに応え、新油圧システム（日立マルチハイドロシステム）を開発採用したモデルチェンジ機である。高出力低燃費の直噴エンジンを搭載、大きな掘削力と安定性、大幅にスピードアップした作業動作・走行速度、複合操作性の一層の向上などで、多様な各種作業を能率よくこなす。3種類のアームで作業範囲の選択も広くでき、予備の油源で他のアタッチメントも付けやすい。居住性、整備性、安全性、低騒音などにも力を注い



写真-2 日立 UH 045-5 油圧ショベル

表-2 UH 04-5 ほかの主な仕様

	UH 04-5	UH 045-5
バケット容量	0.15~0.5 m <sup>3</sup> (標準 0.4 m <sup>3</sup> )	0.25~0.55 m <sup>3</sup> (標準 0.45 m <sup>3</sup> )
全装備重量	10.9 t	11.9 t
定格出力	83 PS/2,100 rpm	90 PS/2,200 rpm
最大掘削深さ	4,520(5,530) mm	5,020(6,020) mm
最大掘削半径	7,250(8,050) mm	7,820(8,650) mm
走行速度	3.1/2.6 km/hr	3.5/2.9 km/hr
登坂能力	70%	70%
最大掘削力	5.7 t	6.9 t

(注) 作業範囲の ( ) 内はロングアームの場合

でいる。

80-02-03	日立建機 湿地油圧ショベル UH 04 M-5	'80.2 モデルチェンジ
----------	-------------------------------	------------------

軟弱地作業の増加とともに多様化しつつあるニーズを先取りすべく湿地作業性能の大幅向上とスタイル一新を図り、ユーザの利用価値を一段と高めた湿地ショベルである。高出力直噴エンジンで燃費は少なく、新油圧システムの採用で作業能力も格段に向上、ワイドな作業範囲



写真-3 日立 UH 04 M-5 湿地油圧ショベル

## 新機種ニュース

でリーチも十分、新たに大型足回りの採用と大きなけん引力で湿地安定性、走破性、脱出能力もさらにハイレベル化し、信頼性、整備性なども含め意欲的な湿地機として出された。

表-3 UH 04 M-5 の主な仕様

バケット容量	0.15~0.5 m <sup>3</sup> (標準 0.4 m <sup>3</sup> )	輸送時全長	7,170 mm
全装備重量	12.7 t	輸送時全幅	2,710 mm
定格出力	83 PS/2,100 rpm	走行速度	2.3/1.9 km/hr
最大掘削深さ	4,740(5,300)mm	登坂能力	70%
最大掘削半径	7,660(8,050)mm	接地圧	0.28 kg/cm <sup>2</sup>
		最大掘削力	5.7 t

(注) 作業範囲の( )内はロングアームの場合

### ▶積込機械

79-03-13	三井造船 車輪式トラクタショベル HL 714	'79.7 新機種
----------	-------------------------------	--------------

このクラスのホイールローダとしてなるべく小型化をはかり、小回り性と高効率性を狙った新機種である。ホイールベース、回転半径が小さく、狭い場所での作業をうまくこなし、フルパワーシフトミッションで運転しやすく、真空倍力装置付4輪ディスクブレーキの採用で確実な制動力が得られる。低燃費エンジンの採用で経済性にすぐれ、バックホウ、アングルドーザ、スノープラウ、ダンピングフォークなど応用範囲も広い。



写真-4 三井造船ランドメイト HL 714 ホイールローダ

表-4 HL 714 の主な仕様

バケット容量	1.4 m <sup>3</sup>	ダンピングクリアランス	2,630(2,345)mm
車両総重量	6,955 kg	ダンピングリリー	1,095(1,025)mm
定格出力	86 PS/2,300 rpm	最小回転半径(最外輪中心)	3,950 mm
走行速度	最高 32 km/hr	最大けん引力	6,500 kg

(注) 表中( )内は爪なしの場合

80-03-01	キャタビラー三菱(三菱重工業製) 車輪式トラクタショベル WS 200	'80.1 新機種
----------	---	--------------

建設工事以外の各種産業への対応も含めてスコープ代りの雑作業から本格的な掘削積込作業まで幅広く使え、機動性に富む汎用機である。超ワイドタイヤ、4輪駆動、オシレーション機構、屈折式フレームなどの採用で足場の悪い現場での走行性、作業安定性にすぐれ、1クラス上の掘削力を持ち、作業能力も大きい。小型特殊自動車のため運転資格も容易であり、各種のフロントバケットのほか、0.07 m<sup>3</sup>のバックホウも装着できる。



写真-5 三菱 WS 200 ホイールローダ

表-5 WS 200 の主な仕様

バケット容量	0.33 m <sup>3</sup>	ダンピングクリアランス	2,000 mm
総重量	2,250 kg	ダンピングリリー	640 mm
定格出力	25 PS/2,200 rpm	最小回転半径(最外輪中心)	3.15 m
常用荷重	500 kg	走行速度(前進)	1.8~15 km/hr (4段)
バケット引起力	2,200 kg	タイヤ	33×12.5-15 6PR

### ▶クレーンほか

80-05-01	石川島播磨重工業(石川島建機製) 全油圧式クロラクレーン CH 800	'80.1 新機種
----------	---	--------------

プラント建設、橋梁架設、護岸工事等の大型化、建築物の高層化に適応し効率のよい作業ができるよう開発された大型機である。主巻、補巻のウインチは各単独モータ式で、大型のクラッチ、ブレーキ、大きな巻上トルク、大容量のドラム採用のため余裕のある作業ができ



## 新機種ニュース



写真-6 石川島 CH 800 全油圧式クローラクレーン

表-6 CH 800 の主な仕様

クレーン能力	80 t×3.8 m	全装備重量	75,300 kg
タワー	12 t×12 m	定格出力	230 PS/2,000 rpm
クレーン能力		走行速度	1.2/0.6 km/hr
ブーム長さ	13~58 m	登坂能力	30%
ジブ長さ	10~19 m	旋回速度	2.3/1.6 rpm
最大地上揚程	62.9 m (46 m ブーム+19 m ジブ)		

る。全油圧式のため使いやすく、安全性にすぐれるほか、左右のクローラ、カウンタウエイトなどの簡単な取りはずしで輸送もしやすい。アタッチメントの組替えて大容量のタワークレーンとしても使える。

### ▶基礎工事用機械

79-06-03	三和機材 低騒音杭打機 SBM-1, SBM-4	'79.3 新機種
----------	--------------------------------	--------------

油圧ショベル (0.7 m<sup>3</sup> 級以上) をベースマシンとする



写真-7 三和 SBM 型シートパイラ

低騒音低振動のシートパイラ建込機である。3点支持式リーダにセットしたアースオーガでの掘削と静荷重による圧入方式で施工するが、圧入には押込シリンダと絞り込みワイヤを併用する。狭い現場や市街地作業に適し、リーダを自力で組立、分解、折りたたみができるので段取り時間も短く、輸送も楽にできる。1型はショベルの油圧源による油圧オーガ式、4型は別の発電機などからの電力による電動オーガ式となっている。

表-7 SBM-1 ほかの主な仕様

全装備重量	31 t	押込力	27 t
掘削トルク	1.1 t-m	押し込込ストローク	900 mm (700 mm)
	{ 1.3 t-m - (50 Hz) 1.09 t-m - (60 Hz)	絞り込み力	18 t
耐引抜荷重	24 t	適用鋼矢板	II~IV型×9.5 m

(注) ( ) 内は SBM-4 のみの仕様、他は共通

79-06-04	建設機械調査 振動バイロドライバ VM 4-50000 A	'79.11 新機種
----------	-------------------------------------	---------------

海洋における杭打工事、地盤改良工事の大型化に対応して開発された超大型バイロ機である。低周波振動で偏心モーメント、初期振幅が大きく、長尺大口径鋼管杭やサンドコンパクションパイラなどの施工にも減衰が少なく、また地盤条件に応じて偏心モーメントは3段階に



変え、経済的な施工ができる。2台以上の連動運転も可能で、大型杭施工に都合がよい。

写真-8  
建設機械調査  
VM 4-50000 A マンモス  
バイロ

表-8 VM 4-50000 A の主な仕様

全装備重量	26 t		
電動機出力	180×2=360 kW		
偏心モーメント	50,000 kg-cm	40,000 kg-cm	30,000 kg-cm
振動数	620 cpm		
起振力	215 t	172 t	129 t
振幅	23.8 mm	19.0 mm	14.3 mm

## 新機種ニュース

79-06-05	日立建機 リバースサーキュレーションドリル S450	'79.12 新機種
----------	-------------------------------	---------------

場所打ち杭の高深度化、大口径化の要望に応えるとともに市場ニーズに基づく新しい機構を豊富に盛り込んで、広い対象の土質で使いやすく掘削能率のよさを心がけた新鋭機である。サクショポンプと油圧ポンプの2ユニット分割型の取扱いやすい形とし、前者の駆動機構は3段切替型で深さに応じて適切な揚水能力を選択できる。一連の操作を自動化するとともにトルク計、回転計等を標準装備し、施工管理も容易で、ハイトルクで岩質への実績もあげているが、さらに硬土質への対応機としてS480H型もある。

表-9 S450の主な仕様

最大掘削径	4,500φ(一般土質 N値50)~2,000φ (岩質 $q_u$ 700 kg/cm <sup>2</sup> )	サクショ ポンプ	12 m <sup>3</sup> /min
掘削深さ	100 m (ポンプサク ション) 250 m (エアリフ ト)	同電動機 油圧用電動機 ロータリー ブルトルク ドリルパイプ	55 kW 75 kW 低速 8 t-m 高速 4 t-m 250φ
総重量	24.4 t		



写真-9 日立 S450 リバースサーキュレーションドリル

79-06-06	日立建機 濁水処理装置 P3T	'79.9 新機種
----------	--------------------	--------------

PCシリーズ(泥水処理装置)、PPシリーズ(含油排水処理装置)などとともに排水浄化装置の一種として実績をあげているPTシリーズの新機種である。トンネル工事、地下鉄工事現場などで発生する小容量の湧水処理に便利な機械で、SS等の浄化にすぐれた性能を示し、操作も簡単で騒音もない。またコンパクトな可搬式とな



写真-10 日立 P3T 濁水処理装置

表-10 P3Tの主な仕様

処理水量	30 m <sup>3</sup> /hr	装置重量	5 t
原水水質	SS 1,000 ~30,000 ppm	定格出力	4.8 kW
処理水水質	SS 25~70 ppm	装置寸法 (長さ×幅×高さ)	6,300×2,100 ×3,500 mm

っているので現場間の移動、据付に手間がかからず、扱いやすい。

### 「新機種」の資料提供のお願い

各社で新機種を発表される際、配布される資料を本協会にも1部ご送付下さい。「新機種ニュース」掲載への資料といたします。

—調査部会—

# 整備技術 整備技術部会

## 機械マネージャの任務と使命 (3)

### “Professional Equipment Management”

Heavy Duty Equipment Management/Maintenance, June 1979

現代はあらゆる企業が非常に高度に機械化され、しかも機械は高性能になった。どんな企業も機械を利用しなければ成立しない時代といってもよい。そのため機械資産は非常に多額になった。これは反面から見ると「機械貧乏」の企業が増えたともいえる。多額の資本を機械投資に引当ててしまう結果、運転資金が不足して、その借入れに奔走するという例は決して少なくない。

効率的な現場とは、機械が常に最高能力を発揮できるように組織され、マネージされているところをいう。機械のオペレーションは秒単位で測られる。工事のキーともいべき機械にロスが生じれば、有利な工事をも損失に引きずり込んでしまう。たとえば、大型タイヤ式ローダがキー機械となっている作業場で、1,000ドルの出来高をあげなければならないとして、運搬機械系統に100ドルか300ドルの能力しかない組成であったら、舗装関係機械には手待ちが生じてしまうことになり、ときには4,000ドル分の遊休をしてしまった例もある。

生産機械の選定は重要な意思決定事項である。選択の基準は利益を生むか、損失となるかの問題である。つまり購入機械の最終的決定はコストスタディに基づくべきである。2交替制が採用できるか、あるいは自社保有機械を活用すべきか、外部からレンタルすべきかなどを慎重に検討しなければならない。

レンタルするときはレンタル料金については十分に交渉すべきである。レンタル契約は交渉によって有利に展開できる。またレンタルしている間にその機械の将来の活用可能性を検討することもできるから、レンタル調達はたえず頭に入れておくべき問題である。またレンタル期間中に実際のメンテナンスの要領、サービスとパーツの準備の基準、オペレータ、メカニックのその機械に対する反応などを分析、研究することもできる。その後には社有機材として購入すべきか否かの意思決定をすればよい。経理上はレンタルの方が若干不利となるような問題もあるが、それも工事全体の利益で相殺できるものである。

昔は機械調達の意味決定はいたってシンプルであった。機械の種類が少なかった時代にはそれでもよいが、今日のように建設機械市場が極めてバラエティに富み、いろいろなタイプの機械が出現している時代にあってはどの機械を購入するかを意思決定に当たって考察すべき事項は実に広範になった。以下にそれらの諸要素について検討してみる。

#### (1) 現時点および将来における稼働性

機械の購入に当たっては、その機械の十分なる活用の可能性を見込まなければならない。経験によれば、絶対必要な機械はためしに購入してみるほかないし、たまにしか使わない機械はレンタル、リースによるのがよい。

現時点での使用だけを考える場合も、過去2年間ぐらいの現場実績を参考にして、タイプ、サイズなどを評価しなければいけない。またその機械の生産性とメンテナンス記録も評価してその現場に最適の機種を決定しなければならない。将来も活用できるかどうかの検討は将来に計画されている工事のタイプをよく調べること、および交換の時期などを研究することが肝心である。

要するに、現時点の必要性、将来における必要性、将来ともサービスは十分に受けられるか、将来の転売コストはどうかなどをよく検討する必要がある。

#### (2) マルチ機能の機械はより有用である

特殊機能の機械は特殊目的に活用すれば多くの利益を生み出すが、マルチ機能の機械は将来も他の現場に活用できる可能性が強い。そのため一般に生涯コストを考えると特殊機械より有利といえる。機械センターにホコリまみれで遊休している特殊機械のことを思い浮べると、マルチ機能の機械の方が生産性においても会社の利益に対してもすぐれたポテンシャルを持っていることがわかる。用済後の転売価格も有利である。それは特殊機械よりもマルチ機能の機械の方が活用(転用)ポテンシャルが高いからである。

## 整備技術

### (3) 機械フリート（機械部隊—機械の組合せ）における生産能力のバランスをとる

機械の生産能力（グレーダビリティ、スピード、ヤーデージ等）は機械フリートの生産計画にピッタリ適合しているかどうか、総合的に分析してみなければならない。

全体の生産ポテンシャルは、たった1台のミスマッチ機械が混入していることによってシビヤーに制限されてしまう。一般に機械フリートのサイクルタイムは最も遅い機械によって決定されてしまう。たとえば土砂積込作業では、バケットサイズはトラックにマッチしたものでなければならないが、もしバケットが小さくてトラックに積込むのに何回も何回もローダを操作しなければならないことになれば、長い時間を要し、損失金額がかさむことになる。また、4台のスクレーパーでスクレーパー作業をしている場合、1台のスクレーパーが他の3台よりスピードがのろい場合を考えてみると、全体の出来高はのろい1台のスクレーパーによって制限されてしまう。

バランスのとれた機械を組合せるということは現場の最適生産性（optimum productivity）を完遂するために最も重要な事柄である。

### (4) 総体生産性と長期アベイラビリティ

最近の新技術、新機種が続々と市場に現われる。しかしこれら驚異的な新機種も多くは試験段階にあるものだと考えてよい。いろいろな整備、修理問題が発生することが多く、そのため予想しないダウンタイムや生産上のロスが発生する。修理部品の入手難とか、サービスマンをメーカーから呼ばなければならないというようなことも無視できないロス源である。

また新機種の転売はなかなかむずかしい。たとえかなり安くしても転売はむずかしいものである。なぜならば新機種というものは水先案内的モデル（pilot model）ともいふべきであるからである。機械というものは設計、エンジニアリング、製造、フィールドテストに長い年月をかけて初めて良いものになる。最良の機械とは時間の検証（time prove）を受けたものでなければならない。そのような機械は最小のダウンタイム——故障最小の堅実性がある。

よき投資とは高い生産能力（high production capability）とすぐれたアベイラビリティの機械を選定することである。初めのうちは高いアベイラビリティを発揮しても2～3年で急速に低下してしまう機械もある。そんな機械を購入することは不良投資といふべきである。

機械の信頼性に関する分析は長期間のデータに基づいて行うべきであり、もしも経験のない機械を購入する場合は、その機械を使用した経験者の意見を聞いてみるべきである。そのような情報が得られないときはまずレンタル、リースをしてみるのがよい。

### (5) 機械の標準化

機械の選択は会社の長期計画、標準プログラムにフィットするように配慮しなければならない。標準化されていけばメンテナンスの問題、部品の在庫管理の問題が容易になり、コストダウンに役立つばかりでなく、その間にオペレーション技術も向上する。

### (6) 当初の仕様決定をしっかりとすること

機械を購入するときにはディーラのいうままに決定するのは得策でない。コスト節約の機会を失うことであり、不必要なアタッチメントを購入してしまったりすることもあるからである。

機械を購入するときの心得としては、現有機械をにらんで、それにフィットするように注文をつけるべきである。大抵のメーカーは他の部品と同様にエンジンについてもさまざまな仕様のもを生産している。自社のフリートがブランドAのエンジンを搭載している機械で構成されているなら、ブランドBあるいはCのエンジンが搭載されている機械を購入すべきではない。特に選択の自由が与えられているなら「自分のエンジン」(your engine)を購入すべきである。

この考え方はエンジンについてばかりいえることではない。たとえば電気システム、油圧システム、基本的工具、フィルタ、ホース、タイヤなどについても同様の考え方で臨むべきである。

もし取捨選択の自由が与えられていないときでも、何らかの方法はないものかと質してみるべきである。たびたび要請を繰返せばメーカーも結局は同意してくるものである。経験則（rule of thumb）によれば、機械およびそのコンポーネントはできる限り標準化しておくべきである。機械およびアタッチメントに関しては徹底的な分析をする必要がある。一般に特殊条件を要請しても、その分のコストは機械価格と比較すると微々たるものである。（以下次号につづく）

# ISO規格紹介 ISO 部会

## 土工機械の性能試験方法に関する ISO 標準規格 (2)

### Earth-moving Machinery—Methods of Test Machine Performance

#### ISO 5005 土工機械の重心位置測定方法

#### Earth-moving Machinery

#### —Method for Locating the Centre of Gravity

ISO/TC 127/SC 1 で審議し、これまでに発行された土工機械の性能試験方法に関する国際規格についてこれから順に紹介していく。

この規格は 1974 年の TC 127/SC 1 第 2 回国際会議に第 2 次原案が提出されて以来、各国との意見調整を重ね、賛成を得るまでに原案は 4 回にわたり修正をしている。その後、TC 127 および ISO 中央事務局の諸手続を経て 1977 年にメンバー国全員の賛成のもとに国際規格として発行された。

規格の内容は履帯式および車輪式機械について、計量台とクレーンを用いて比較的簡単に重心の水平および垂直の位置を測定する方法について規定したもので、JIS 規格と比較して次のような特徴がある。

① JIS は重心の水平位置の測定法を規定したもので、重心の高さについては規定していない。

② ISO 規格は JIS とほぼ同じ施設を用いて重心の水平位置および高さを測定する方法を規定したもので、JIS よりも一步前進した規格といえる。

③ 本規格の問題点としては、重ダンブトラック等の大型機械の重心位置測定のためには大型施設を必要とすることで、建設機械化研究所の現有施設は荷重台 30 t、クレーン 20 t で、このままでは大型機械の試験の困難が予想される。

なお、本規格は JCMAS (IT 001) 化中であり、また関連 JIS としては次のものがある。

JIS D 6503 履帯式トラクタ性能試験方法

JIS D 6505 車輪式および履帯式トラクタショベル性能試験方法

## 0. 序 文

重心位置を決定する方法はいろいろとあるが、この国際規格は計量台とクレーンを使用した一つの簡単で実際的な方法について規定したものである。アタッチメント

や構成部分が動くものでは重心位置は固定しない。機械が傾斜するときには垂直座標を求めなければならないが、可撓部分は変位し、流体やゆるい部分は動くので、重心位置は変化する。特に土工機械の場合には重心位置はアタッチメントや補助装置の形や位置の影響を受ける。それゆえ、あらゆる場合の試験条件を明確に定めておくことが重要である。

### 1. 適用範囲

この国際規格は任意の積荷状態および任意のアタッチメント位置におけるトラクタ、トラクタショベル、ダンブトラック、モータグレーダなど土工機械の重心位置測定方法について規定する。

### 2. 定 義

この機械に用いる用語の定義として次の事項が決められている。

- ①機械、②装置、③アタッチメント、④左側と右側、⑤質量

### 3. 準備と機械の整備状態

(1) ラジエータ、油だめ、その他の油槽は規定レベル、燃料タンクは満杯または空または製造者と試験担当者間で同意した規定条件とする。

(2) 道具類、スペアタイヤ、固定されていない機器はすべて装備し、正規の保管位置におく。

(3) タイヤ圧力は製造業者の推せんにより規定し、圧力の範囲が許容されている場合にはその最高圧力とする。液体封入タイヤを装着した機械では製造者の指定に従って液体を満たす。

(4) アタッチメントは通常の作動位置におく。たとえば

- ① 履帯式または車輪式トラクタ……ドーザ装置は水

## ISO規格紹介

平基準面から少し浮かした位置におき、チルトは水平に調整する。

② トラクタショベル……バケットを一杯に引起した状態でバケットの最低部を水平基準面から少し浮かした位置におく。

③ モータグレーダ……ブレードは水平で車両中心線に対して直角かつ左右対称の位置におき、カッティングエッジ下端を水平基準面上 20 cm とする。また前輪はリーニングしない状態とする。

(5) アーティキュレート式機械は通常は真直ぐ固定した状態とする。

(6) 記録板は表面がなめらかな堅固な板で、その寸法は高さ 600 mm 以上、幅 450 mm 以上の大きさとし、機械の側面の適当な場所に取付ける。

### 4. 測定方法

#### 4.1 原理

つり上げおよび地面反力方式を採用する。この方式は機械をまず水平状態にし、それから前後に傾けて地面の反力を測定する。重心とつり上げ線との間の計算水平距離をそれぞれ測定し、重心を通る垂直線を機械に取付けた記録板に描く。垂直線の交点が重心である。

#### 4.2 測定装置

次の装置が使用される。

①計量台、②クレーン、③デッキ、④ナイフエッジ、⑤水準器、⑥下げ振り、⑦直角定規、⑧記録板、⑨マーキング材、⑩巻尺

#### 4.3 手順

次の手順で重心位置の水平前後座標、水平面の横座標および垂直座標を求める。

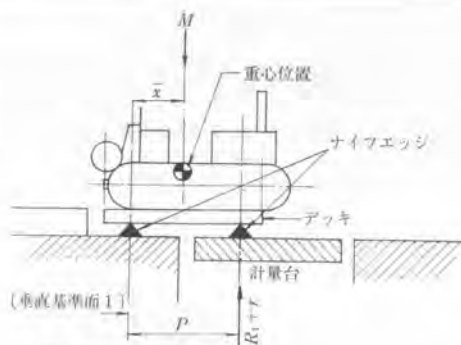
##### 4.3.1 水平前後座標 $\bar{x}$

(1) 履帯式機械 (図-1 参照)……測定は次の順序による。

- ① 計量台上の機械の全質量  $M$  の測定
- ② ナイフエッジおよびデッキによる反力  $r$  (質量) の測定
- ③ デッキに機械をのせたときの反力  $R_1+r$  (質量) の測定
- ④ ナイフエッジ間の距離  $P$  の測定
- ⑤ 引き算で  $R_1$  (質量) を求め、次の計算式で  $\bar{x}$  を算出

$$\bar{x} = \frac{R_1 \cdot P}{M}$$

- ⑥ この計算値  $\bar{x}$  を用い、重心を通る垂直線を機械に取付けた記録板に描く。



$M$ : 機械質量

$r$ : ナイフエッジの質量およびデッキの一部に起因するナイフエッジの下の反力(質量)

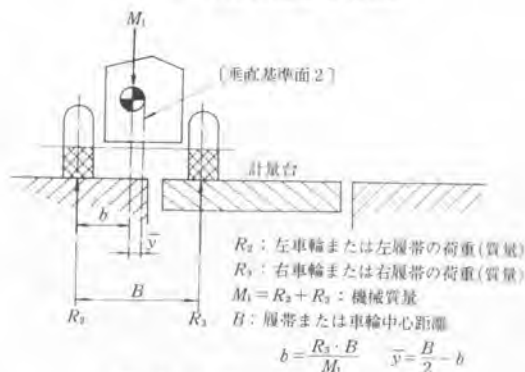
$R_1+r$ : 機械、デッキ、ナイフエッジに起因するナイフエッジ部の反力(質量)

$R_1$ : 機械質量によるナイフエッジ部の反力(質量)

$P$ : ナイフエッジ間の距離

$$\bar{x} = \frac{R_1 \cdot P}{M}$$

図-1 前後方向座標  $\bar{x}$  の決定



$R_2$ : 左車輪または左履帯の荷重(質量)

$R_3$ : 右車輪または右履帯の荷重(質量)

$M_1 = R_2 + R_3$ : 機械質量

$B$ : 履帯または車輪中心距離

$$b = \frac{R_3 \cdot B}{M_1}, \quad \bar{y} = \frac{B}{2} - b$$

図-2 水平面の横座標  $\bar{y}$  の決定

(2) 車輪式機械……車輪式機械の場合はデッキおよびナイフエッジを用いる必要はない。ブレーキをゆるめた状態で軸重を測定し、軸間距離から  $\bar{x}$  を計算する。

##### 4.3.2 水平面における横座標 $\bar{y}$ (図-2 参照)

履帯または車輪の左側荷重  $R_2$  (質量)、右側荷重  $R_3$  (質量) を測定する。次に履帯中心距離または車輪中心距離  $B$  を用いて重心の横座標を計算する。

$$b = \frac{R_3 \cdot B}{M_1}, \quad \bar{y} = \frac{B}{2} - b$$

ここに、 $M_1$ : 左側および右側の車輪 (または履帯) 荷重 (質量) を合計した機械質量

$b$ : 車輪 (または履帯) 中心距離の一端から重心位置までの水平距離

##### 4.3.3 重心の垂直座標 $\bar{h}$ (図-3 参照)

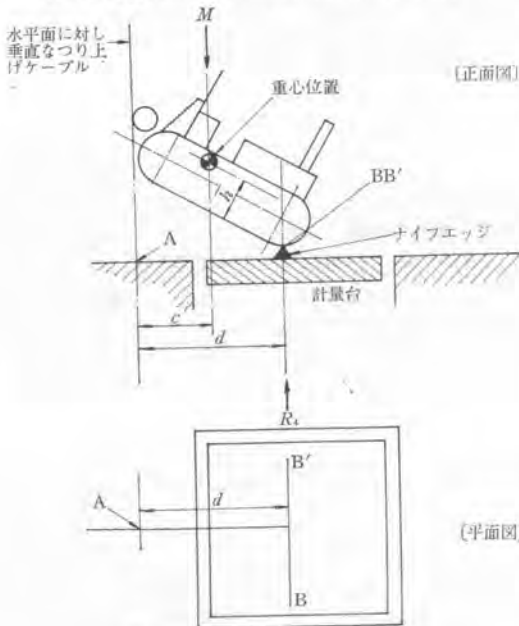
(1) 試験する機械の一方を計量台にのせ、他方を水

# ISO規格紹介

平から15°~25°つり上げるが、この角度は大きいことが望ましい。この方法は車輪式および履带式機械の両方に適用される。車輪式機械の場合はブレーキをゆるめた状態で行う。履带式機械の場合は接触する履板の突起が左右とも図-3に示すBB'上にくるまで機械を動かすか、あるいはBB'上に設置された一定の長さの鉄のアンクルに履板をのせた状態で行う。つり上げケーブルは水平反力がゼロになるよう鉛直とする。

(2) 測定は次の順序による。

- ① 計量台の接地点における反力  $R_1$  (質量) の測定
- ② 接地点とつり上げケーブルの間の距離  $d$  の測定
- ③  $C=R_1 \cdot d/M$  を用いて重心とつり上げケーブルの間の距離  $C$  の計算
- ④ 機械に取付けた記録板に重心を通る垂直線を描く。
- ⑤ 機械のもう一方をつり上げて上記手順を繰り返す。
- ⑥ 記録板上の垂直線の交点が重心の高さ  $\bar{h}$  の位置である。ただし、交点が得られず、小さな三角形になった場合には三角形の中線の交点とする。



M: 機械質量  
 $R_1$ : 計量台と接地している部分の反力(質量)  
 $d$ : つり上げケーブルと接地点の水平距離  
 $c$ : 重心位置とつり上げケーブルとの水平距離  
 $A$ : つり上げケーブルと地面の交点  
 $BB'$ : 接地線  
 $\bar{h}$ : 地面から重心までの高さ

$$c = \frac{R_1 \cdot d}{M}$$

図-3 重心位置の垂直座標  $\bar{h}$  の決定

## 5. 基準面

重心位置測定の基準となる平面で、次の3基準面がある。

### 5.1 垂直基準面 1

履带式トラクタ、ダンプトラック、モータグレーダの場合は起動輪軸または後車軸を通る垂直平面をいう。履带式または車輪式トラクタショベルの場合は前部遊動輪軸または前車軸を通る垂直平面とする。

### 5.2 垂直基準面 2

左右の車輪または履帯の中間点を通る垂直平面をいう。

### 5.3 水平基準面

機械の置かれる水平面をいう。ただし、履带式機械の履板突起は沈まないものとする。

## 6. 結果の報告

(1) 報告の中に重心の座標の値を記入する。

$\bar{x}$ : 水平前後座標、すなわち垂直基準面1からの距離

$\bar{y}$ : 横座標、すなわち垂直基準面2からの変位量。右方向を+、左方向を-とする。

$\bar{h}$ : 垂直座標、すなわち水平基準面からの高さ

(2) 重心位置は三つの基準面からの値を10mmを最小単位として記入する。

(3) 機械の重心の位置に関する事項をすべて記入する(3.参照)。アタッチメントおよび積荷の詳細位置を記入する。

(4) 報告用紙の様式は表-1のとおりとする。

表-1 重心位置測定表

製造業者名 機械形式名称 製造番号 装着アタッチメント	シャシ番号 タイヤ圧力		エンジン番号 kgf/cm <sup>2</sup> (kPa)			
	前輪	後輪	kgf/cm <sup>2</sup> (kPa)	kgf/cm <sup>2</sup> (kPa)		
試験日	空車時		積荷時			
機械質量 $M$	kg		kg			
左側荷重(質量) $R_2$	kg		kg			
右側荷重(質量) $R_3$	kg		kg			
合計荷重(質量) $M_1$	kg		kg			
装着アタッチメントの位置	重心位置の座標 (mm)					
	$\bar{x}$	$\pm \bar{y}$	$\bar{h}$	$\bar{x}$	$\pm \bar{y}$	$\bar{h}$

[注] JCMAS-IT 001 を参考とし、ISO 5005 の記号等の一部変更して説明したが、内容は変わっていない。

—大橋 秀夫—

## 建設機械化研究所抄報

## 128

364. 日建産業 M 12 型リフトトラック  
 365. 日建産業 MSL-90 (E) 型リフト  
 ROPS 静載荷試験 (R-44)

## 364. 日建産業 M 12 型リフトトラック

この機械は自走式の高所作業台で 2t トラックのシャシに作業台 (床面積 1.68 m $\times$ 3.6 m)、油圧式昇降装置 (最大積載量 500 kg)、およびアウトリガを装備している。荷台床面最大地上高は 10.4 m である。

試験は、使用上の安全性に関する事項を主とし、以下の項目について行った。詳細については「研報 79-6」を参照されたい。

- ① 静的転倒角度 (左右方向)  
 アウトリガ最大張出し、荷台最上昇、500 kg を転倒側に偏積載した場合……18°
- ② アウトリガ荷重分布  
 500 kg 積載、荷台最上昇時  
 前部アウトリガ……1,660 kg/本  
 後部アウトリガ……1,120 kg/本
- ③ 荷台の自然降下量  
 作動油温 26°C、500 kg 積載時  
 30 分間で、1 mm
- ④ 連続昇降試験  
 10 回連続して昇降操作を行うと作動油温は 25~31°C 上昇した。試験時気温 22°C
- ⑤ 過荷重積載試験  
 1,830 kg を積載して上昇操作を行った際に、上昇高さ 5,600 mm 付近でリフトアームに氷久変形が発生した。

## 365. 日建産業 MSL-90 (E) 型リフト

この機械は可動式の高所作業台で、現場内の小移動は自力で可能であるが、現場間の輸送は他車への積載または他車によるけん引によらなければならない。作業台床面積は 1.9 m $\times$ 3.6 m、最大積載量 900 kg、床面最大上昇高 9.1 m でアウトリガを備えている。動力源はバッテリー型とエンジン型があり、試験を行ったのはバッテリー型である。

試験は、使用上の安全性に関する事項を主とし、以下の項目について行った。詳細については「研報 79-6」を参照されたい。

- ① 静的転倒角度 (左右方向)  
 アウトリガ最大張出し、荷台最上昇、900 kg を荷台中央に積載した場合……7°  
 転倒側に偏積載 ……………6°
- ② アウトリガ荷重分布  
 900 kg 積載、荷台最上昇時  
 前部アウトリガ……1,130 kg/本  
 後部アウトリガ……980 kg/本
- ③ 荷台の自然降下量  
 作動油温 20°C、900 kg 積載時  
 30 分間で、1 mm
- ④ 連続昇降試験  
 バッテリー容量の制限で、3 回以上の連続昇降操作は不可能である。
- ⑤ 過負荷試験  
 2,700 kg を積載して上昇操作を行っても氷久変形を生ずる部分はなかった。ただし、油圧シリンダ容量の制限により 1,500 kg 以上の荷重は最大上昇高まで上昇させられない。

## ROPS 静載荷試験

ROPS は、車両が転倒したときにオペレータが車両と地面との間で押しつぶされる事故を防ぐために運転席の周囲に取付けられる保護構造物である。

ISO 3471 によれば、ROPS に静載荷を行って表 1 に示す性能要求基準を満足した場合には、傾斜角度が 30° の斜面上で車両が 360° 回転するという転倒状態に対し、シートベルトを付けたオペレータの安全を保証する ROPS であるということができる。

この試験の結果、ROPS の一部は変形または破壊するが、これは必ずしもその ROPS が不適格であるということの意味するものではない。変形または破壊す



る間に必要なエネルギーを吸収し、変形した状態において基準とする載荷に耐え、DLV（オペレータが占める空間）に ROPS および地面が侵入しないということが ROPS に要求される性能であり、合否の判定基準となる。

なお、吸収エネルギーは ROPS の載荷点における変位とその間の平均荷重の積として求められる。すなわち、荷重-変位曲線、変位軸、曲線から変位軸への垂線で囲まれる面積が吸収エネルギーの大きさを示す。

表-1 ROPS の性能要求基準

車種	水平側方載荷		垂直上方載荷
	最小荷重 (kgf)	最小吸収エネルギー (kgf-m)	
車輪式トラクタ タショベルおよび 車輪式ブドーザ	$6,120 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	$1,280 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	W
モーター グレーダ	$7,140 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.10}$	$1,530 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	W
ブライム ムーバ	$9,690 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	$2,040 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	W
履帯式トラクタ タショベルおよび 履帯式ブドーザ	$7,140 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.20}$	$1,330 \left( \frac{W}{10,000} \right)^{1.25}$	W

W: 車両重量 (kgf)

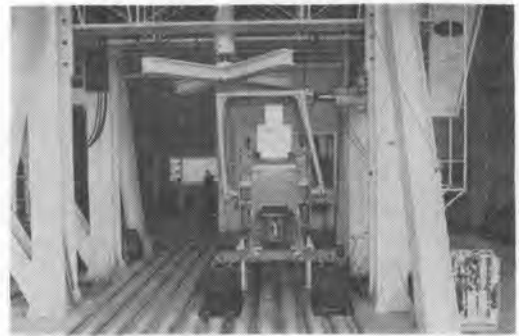


写真-R44

R-44 キャタピラー三菱  
履帯式トラクタ用 ROPS

- ① 適用機種: 931 B, D 3 B
- ② 適用機種最大重量 (W): 7,590(車両最大重量)  
+590(ROPS)+820(その他)=9,000 kgf
- ③ 水平側方最小荷重: 6,300 kgf
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー: 1,166 kgf-m
- ⑤ 試験結果: 図-R44 参照 (側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線)
- ⑥ ROPS の変形状況: 写真-R44 参照

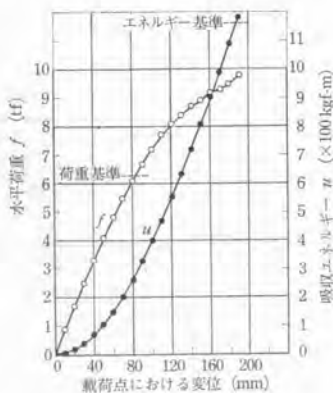


図-R44

訂正

本誌1980年3月号(第361号)のグラビヤの中の写真説明に誤りがありましたことをお詫びし、下記のとおり訂正致します。

記

1980年3月号「グラビヤ・最近のシールド」  
6頁目上段の写真説明

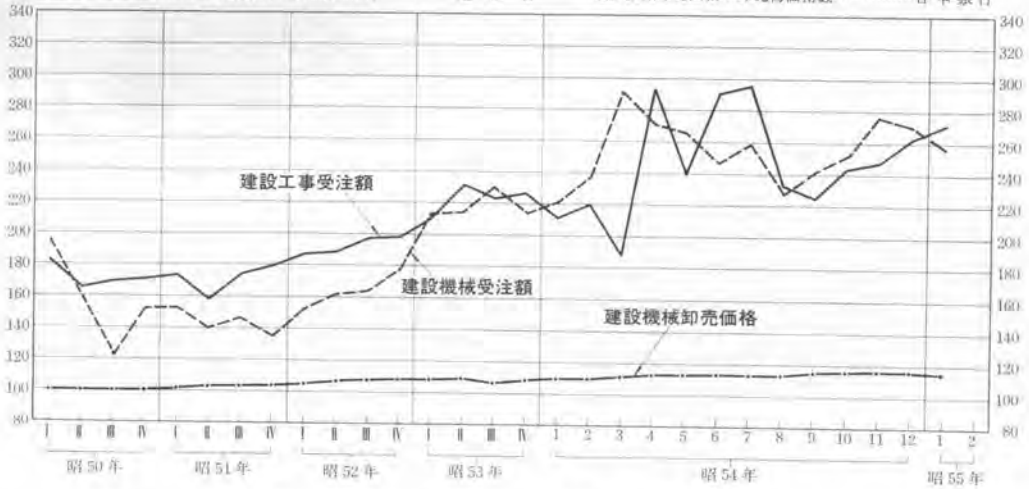
(誤) 泥水加圧シールド(日立建機)

(正) 泥土加圧シールド(日立建機)

# 統計調査部会

## 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年平均=100(建設機械卸売価格→昭和50年平均=100) 建設機械受注額：機械受注統計(機種別)……経済企画庁  
建設工事受注額：大手43社受注額(季節調整済)……建設省 建設機械卸売価格：卸売物価指数……日本銀行



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		
		計	製造業	非製造業					
51年	5,921,722	2,965,445	570,220	2,397,652	2,502,741	3,252,655	2,603,753	5,189,679	5,681,529
52年	6,644,076	3,217,709	607,086	2,609,610	2,986,953	3,509,708	3,132,114	5,904,030	6,164,650
53年	7,688,242	3,519,560	643,794	2,875,613	3,606,750	4,017,658	3,666,298	6,690,074	7,210,794
54年	8,395,982	4,166,509	883,358	3,281,454	3,705,759	4,548,018	3,858,199	7,273,232	8,099,639
54年1月	622,897	319,725	66,937	250,945	276,499	345,104	278,175	6,707,255	653,378
2月	641,626	332,499	68,443	262,888	259,981	356,179	288,225	6,729,952	638,473
3月	590,586	296,873	58,743	237,888	281,264	315,508	274,970	6,678,963	639,019
4月	774,048	389,959	63,957	326,358	350,378	423,784	349,967	6,779,099	676,817
5月	691,983	352,952	70,755	281,873	304,723	365,193	324,106	6,830,615	659,874
6月	766,049	368,648	70,254	299,115	361,005	407,146	371,684	6,821,089	666,244
7月	788,808	365,560	78,223	285,860	346,121	402,533	387,546	6,976,982	683,384
8月	680,772	343,008	78,669	266,529	308,097	366,745	314,315	7,037,814	681,276
9月	678,648	337,801	75,957	264,318	286,314	363,629	304,929	7,064,826	683,127
10月	694,125	330,466	70,884	260,644	338,106	390,665	306,191	7,144,807	714,781
11月	711,244	343,786	97,175	244,210	295,631	397,983	316,894	7,201,664	696,745
12月	755,196	385,232	83,361	300,826	297,640	413,549	341,197	7,273,232	706,521
55年1月	782,118	452,251	—	—	265,133	—	—	—	—

55年1月は速報値

### 建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	50年	51年	52年	53年	54年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	55年1月
建設機械	5,855	5,344	6,112	8,108	686	735	899	840	823	767	800	707	746	782	855	844	800

### 建設機械卸売価格指数

昭和年月	50年平均	51年平均	52年平均	53年平均	54年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	55年1月
建設機械(9品目)	100	103.4	107.2	108.7	109.9	110.5	111.4	113.1	113.6	113.6	113.6	113.5	114.5	115.5	115.8	115.7	115.5
掘削機(1品目)	100	102.5	106.8	111.2	112.6	112.5	112.4	113.8	113.5	113.8	113.8	112.9	113.7	113.1	112.0	112.7	112.7
建設用トラック	100	105.5	109.4	117.8	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0

(注) 1. 昭和50年～53年は四半期ごとの平均値で図示した。  
2. 「建設工事受注額」の大手43社のシェアは20%前後である。

# 行 事 一 覧

(昭和55年2月1日～29日)

## 広 報 部 会

### ■要覧編集委員会

共通議題：各章の再校正

- 日 時：2月1日(金)10時～  
出席者：関谷洋一第2章幹事ほか8名
- 日 時：2月4日(月)10時～  
出席者：渡辺和夫第3章委員長ほか5名
- 日 時：2月4日(月)13時～  
出席者：本田宜史第1章委員長ほか3名
- 日 時：2月5日(火)10時～  
出席者：梅田亮栄第4章委員長ほか10名
- 日 時：2月5日(火)13時半～  
出席者：石川正夫第7章委員長ほか7名
- 日 時：2月6日(水)13時～  
出席者：小蒲康雄第5章委員長ほか5名
- 日 時：2月8日(金)10時～  
出席者：佐々木輝夫第13章委員長ほか6名
- 日 時：2月8日(金)10時～  
出席者：川村洋一第14章委員長代理ほか5名
- 日 時：2月8日(金)13時～  
出席者：星野日吉第15章委員長ほか3名
- 日 時：2月13日(水)10時～  
出席者：長田忠良第10章委員長ほか7名
- 日 時：2月13日(水)11時～  
出席者：塩野久夫第2章委員長ほか3名
- 日 時：2月14日(木)10時～  
出席者：熊谷元伸第16章委員長ほか4名
- 日 時：2月14日(木)10時～  
出席者：津田弘徳第6章委員長ほか8名
- 日 時：2月15日(金)13時半～  
出席者：倉田保造第9章委員長ほか2名
- 日 時：2月18日(月)14時～  
出席者：津田弘徳第6章委員長ほか5名
- 日 時：2月19日(火)14時～  
出席者：三浦満雄第11章委員長ほか6名
- 日 時：2月21日(木)10時～  
出席者：川端徹哉第17章委員長ほか1名
- 日 時：2月22日(金)14時～  
出席者：小蒲康雄第5章委員長ほか6名

- 日 時：2月25日(月)13時～  
出席者：関谷洋一第1章幹事ほか2名
- 日 時：2月25日(月)13時～  
出席者：佐々木輝夫第13章委員長ほか3名
- 日 時：2月28日(木)10時～  
出席者：熊谷元伸第16章委員長ほか2名

### ■機関誌編集委員会

- 日 時：2月13日(水)12時～  
出席者：田中康之委員長ほか18名  
議 題：①機関誌昭和55年4月号(第362号)原稿内容の検討、割付 ②同6月号(第364号)の計画

### ■海外建設機械化視察団打合せ

- 日 時：2月28日(木)12時～  
出席者：野村昌弘団長ほか22名  
議 題：渡航手続および日程の説明等

### ■広報部会

- 日 時：2月29日(金)10時半～  
出席者：中野俊次部会長ほか12名  
議 題：①昭和54年度事業報告および同55年度事業計画について ②昭和54年度除雪機械展示・実演会(札幌)について ③第23回海外建設機械化視察団の準備状況について

## 機 械 技 術 部 会

### ■シヨベル技術委員会騒音振動分科会

- 日 時：2月1日(金)13時半～  
出席者：渡辺 正分科会長ほか10名  
議 題：①騒音レベルの実態調査について ②「騒音レベル測定法解説」修正版のチェック ③騒音レベル表示の現況について

### ■運営連絡会

- 日 時：2月7日(木)15時～  
出席者：内田貫一部会長ほか22名  
議 題：①部会の運営について ②機械化研究所の性能試験項目について

### ■油圧機器技術委員会小委員会

- 日 時：2月14日(木)14時～  
出席者：井上和夫委員長ほか5名  
議 題：「建設機械整備ハンドブック」油圧機器編の原稿審議

### ■ダンプトラック技術委員会専用ダンプトラック分科会

- 日 時：2月19日(火)14時～  
出席者：野村昌弘委員長ほか11名  
議 題：重ダンプトラック性能試験方法リターダ試験

### ■コンクリート機械技術委員会コンクリートプラント分科会

- 日 時：2月20日(水)14時～  
出席者：三浦満雄委員長ほか7名  
議 題：プラントの公害対策技術の調査について

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会第4分科会

日 時：2月27日(水)13時半～  
出席者：大宮武男委員長ほか15名  
議 題：揚排水ポンプ設備技術基準改訂案の検討

### ■施工技術部会

#### ■原位置土質・岩質測定研究委員会

日 時：2月18日(月)14時～  
出席者：宇都一馬委員長ほか16名  
議 題：①オランダの土質調査の現状  
②今後の委員会の方針

#### ■建設廃棄物の処理再利用法委員会

日 時：2月25日(月)14時～  
出席者：清水英治幹事ほか11名  
議 題：油圧コンクリート破砕機について

### ■整備技術部会

#### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日 時：2月4日(月)10時～  
出席者：森 忠男幹事ほか2名  
議 題：原稿の整理

#### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日 時：2月7日(木)10時～  
出席者：渡辺和夫幹事ほか6名  
議 題：安全装置の原稿審議

#### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日 時：2月22日(金)10時～  
出席者：二宮嘉弘幹事ほか7名  
議 題：「基礎技術編」ホイールローダのブームとバケットの原稿審議

#### ■運営連絡会

日 時：2月26日(火)14時～  
出席者：森本泰光部会長ほか11名  
議 題：①海外協力打合せ ②54年度事業報告 ③55年度事業計画 ④整備ハンドブックのPRについて

### ■ISO部会

#### ■第2委員会小委員会

日 時：2月14日(木)9時～  
出席者：雨田孝雄委員長代理ほか4名  
議 題：DIS 5010, SC 2 N 221 Steering systems に関する説明とその審議依頼についての要点説明(機械技術部会トラクタ、ショベル、グレーダ各技術委員会代表に対し)

#### ■第3委員会

日 時：2月19日(火)14時～  
出席者：森本泰光委員長ほか5名  
議 題：①Common maintenance tools の TC 127 への採用提案 ②

DIS 6749 Preservation & Storage の審議

### ■標準化会議および規格部会

#### ■標準化会議

日 時：2月12日(火)14時～  
出席者：伊丹康夫議長ほか24名  
議 題：JCMAS 規格案7件の審議(6件は承認, 1件は内容一部修正のうえ書面審議と決定)

#### ■規格部会第2委員会

日 時：2月20日(水)14時～  
出席者：醍醐忠久委員長ほか8名  
議 題：土工機械の騒音パワーレベル測定法の審議

#### ■規格部会第1委員会

日 時：2月22日(金)14時～  
出席者：谷口 進委員長ほか4名  
議 題：①標準化会議の結果報告 ②土工機械—基本的な機種用語再審議 ③土工機械一点検査備用計測器具の原案審議

### ■業種別部会

#### ■製造業部会講演会

日 時：2月4日(月)15時～  
演 題：1980年代の機械産業のビジョンと展望  
講 師：榎橋祐治氏(通商産業省機械情報産業局産業機械課長)  
聴講者：約90名

#### ■製造業部会広報連絡会

日 時：2月26日(火)10時～  
出席者：岩崎正剛代表世話人ほか9名  
議 題：①昭和54年度事業報告 ②同55年度の事業について ③世話人改選について

### ■安全対策専門部会

#### ■建設機械安全調査委員会幹事会

日 時：2月18日(月)14時～  
出席者：長田忠良幹事長ほか7名  
議 題：報告書原案検討

#### ■建設機械安全調査委員会幹事会

日 時：2月29日(金)14時～  
出席者：長田忠良幹事長ほか5名  
議 題：報告書原案作成

### ■騒音振動対策専門部会

#### ■技術開発委員会基礎工事機械幹事会

日 時：2月7日(木)10時半～  
出席者：田中康之幹事長ほか23名  
議 題：杭打実験実施要領について

#### ■技術開発委員会杭打実験見学会

日 時：2月19日(火)11時～  
場 所：建設省土木研究所構内  
見学者：55名

### ■土工機械幹事会

日 時：2月20日(水)12時～  
出席者：本郷慎一幹事長ほか13名  
議 題：①足回り実験装置の実験見学(建設機械化研究所構内) ②54年度報告書概要について

### ■舗装材再生装置

#### ■調査専門部会

#### ■舗装材再生装置調査委員会小幹事会

日 時：2月29日(金)13時半～  
出席者：渡辺和夫幹事ほか9名  
議 題：外国文献調査

### ■路面圧雪処理

#### ■調査研究専門部会

#### ■幹事会

日 時：2月8日(金)12時半～  
出席者：磯部金治幹事長ほか4名  
議 題：報告書案のとりまとめ

#### ■路面圧雪処理調査研究専門部会

日 時：2月18日(月)14時～  
出席者：田中康之部会長ほか14名  
議 題：報告書内容の説明

### ■支部行事一覧

#### ■北海道支部

#### ■除雪機械展示・実演会実行委員会

日 時：2月12日(火)17時～  
出席者：市瀬 勲委員長ほか22名  
議 題：除雪機械展示・実演会の実施結果報告

#### ■技術部会出張車検対策委員会

日 時：2月13日(水)13時半～  
出席者：兼子 勉委員長ほか19名  
議 題：①出張車検の実施計画 ②自動車登録番号票封印取扱いの申請について ③改造車検について

#### ■技術部会技術委員会

日 時：2月15日(金)9時～  
出席者：森谷桂二委員ほか2名  
内 容：建設機械整備技能検定実技試験のペーパーテスト集中採点の協力

#### ■技術部会出張車検対策委員会

日 時：2月18日(月)15時～  
出席者：兼子 勉委員長ほか8名  
議 題：改造車検届出の問題点について

#### ■委員長会議

日 時：2月21日(木)13時半～  
出席者：鈴木健元運営幹事ほか9名  
議 題：①委員会の事務分掌について ②昭和55年度の事業計画と予算案について ③各委員会の長期事業計画について

## ■技術部会出張車検対策委員会

日時：2月22日(金)13時半～  
出席者：兼子 勉委員長ほか12名  
議題：建設機械に係る保安基準緩和申請に関する説明会の実施について

## ■建設機械油圧装置講習会

日時：2月29日(金)9時～  
場所：札幌市北海道経済センター  
聴講者：41名  
内容：建設機械の油圧装置概要、維持管理と日常点検、故障診断、油圧制御弁・油圧ポンプ・回路  
講師：松浦隆司氏

## 東北支部

## ■建設機械展示会会場打合せ

日時：2月2日(土)10時～  
出席者：今野 学運営幹事長ほか3名  
日時：2月15日(金)10時～  
出席者：山形順一事務局長ほか2名

## ■運営幹事会

日時：2月7日(木)15時～  
出席者：今野 学運営幹事長ほか15名  
議題：①建設機械展示会運営について ②今後の担当者会議について ③工事見学会について ④その他

## ■建設機械展示会打合せ

日時：2月22日(金)14時～  
出席者：今野 学運営幹事長ほか4名  
議題：展示会予算について

## 中部支部

## ■技能検定(建設機械整備)学科講習会

日時：2月3日(日)9時半～  
場所：名古屋市中区栄文化スポーツセンターホール  
参加者：135名  
内容：建設機械整備技能士必携テキストとして例題の解説を含めて講義(講師：住友重機械工業・安藤実氏)

## ■建機展準備委員会

日時：2月7日(木)15時～  
出席者：岩崎博臣委員長ほか15名  
議題：開催時期、開催場所、関連催物、後援依頼先、宣伝の方法その他について

## 関西支部

## ■建設機械整備技能検定1級実技試験

日時：2月3日(日)10時～  
場所：大阪府立堺高等職業訓練校  
受検者：36名

## ■技術部会第2回海洋開発委員会

日時：2月4日(月)14時～  
出席者：室 達朗委員長ほか15名  
議題：①海底ケーブルの埋設につい

て ②深層混合処理工法について ③文献調査について

## ■技術部会第83回摩耗対策委員会

日時：2月5日(火)14時～  
出席者：室 達朗委員長ほか14名  
議題：①摩耗に関する文献調査について ②リップチップの摩耗試験報告 ③ORタイヤの摩耗試験報告 ④見学会について

## ■整備サービス委員会

日時：2月7日(木)14時～  
出席者：古山寿一幹事長ほか5名  
議題：①機材担当者情報連絡名簿の配布とその活用方法について ②その他

## ■建設業部会建設用電気設備特別委員会第123回専門委員会

日時：2月8日(金)14時～  
出席者：工藤智昭主査ほか10名  
議題：①建設用受配電設備点検保守のチェックリスト改正案に対する意見検討 ②今後の議題について

## ■建設業部会建設用電気設備特別委員会第106回研究会(座談研究会)

日時：2月8日(金)16時半～  
出席者：三浦士郎主幹代行ほか9名  
議題：建設工用電気設備による事故とその対策について

## ■建設機械整備技能検定に関する2級学科講習会

日時：2月9日(土)9時～  
場所：大阪府立労働センター  
受講者：138名  
内容：学科およびペーパーテスト全般について

## ■建設機械整備技能検定1級2級ペーパーテスト

日時：2月10日(日)14時～  
場所：近畿大学  
受検者：1級37名、2級163名

## ■技術部会新機種新工法委員会コンクリート破碎分科会第1回研究会

日時：2月14日(木)14時～  
場所：近畿技術事務所  
参加者：約200名  
内容：コンクリート供試体の破碎およびコンクリート舗装面の破碎実演

## ■技術部会新機種新工法委員会第5回濁水処理装置分科会

日時：2月19日(火)14時～  
出席者：中柴 弘分科会長ほか13名  
議題：①無機凝集剤について(住友化学工業・山口氏より説明) ②小型処理装置について(光洋機械産業・西嶋氏より説明)

## ■建設業部会

日時：2月21日(木)14時～

出席者：宮崎卓郎部会長ほか13名  
議題：①特定自主検査に対する各社の実施状況および問題点 ②工用鋼材の取扱いおよび処理方法 ③シールド機器の償却の考え方について ④物価高に対する使用料の改正について ⑤機械化施工技術講習会シリーズⅦの参加申込状況およびシリーズⅨのテーマ作成について

## ■技術部会新機種新工法委員会コンクリート破碎分科会新委員会

日時：2月23日(土)10時～  
出席者：中山正樹分科会長ほか5名  
議題：コンクリート破碎研究会の事後処理について

## ■創立30周年記念行事実行委員会

日時：2月26日(火)14時～  
出席者：上林達郎委員長ほか11名  
議題：記念行事の基本計画について

## ■技術部会第2回トンネル施工機材委員会

日時：2月28日(木)14時～  
出席者：太田秀樹委員長ほか16名  
議題：①トンネル施工機材に関するアンケート案の修正および結果の公表方法について ②委員会ごとに意見交換を行う希望テーマについて ③委員会で必要な文献のリストについて ④見学会の希望について ⑤油圧ブレーカに関する報告(日本ニューマチック工業・山中委員) ⑥油圧削岩機に関する報告(古河さく岩機販売・入谷委員)

## ■建設業部会機械化施工技術講習会シリーズⅧ

日時：2月29日(金)10時～  
場所：大阪赤十字会館  
受講者：137名  
内容：①保安防災設備の基礎知識 ②圧気工法における圧気関係機器 ③パツェリロコの取扱いと安全対策

## 中国支部

## ■建設機械整備技能士検定受験講習会

期日：2月1日(金)～2日(土)  
場所：広島 YMCA  
受講者：49名  
内容：建設機械の種類用途、整備法、機械要素、材料力学、燃料油脂類、製図、電気、安全衛生等について

## ■土木施工技術(地盤改良工法)説明会

日時：2月28日(木)10時～  
場所：広島 RCC 文化センター  
参加者：140名  
内容：セットパーン工法(大成建設)、エーシーミックス工法、生石灰パイル工法(西松建設)、ケイツ

イル工法（熊谷組）、セメント系深層混合処理工法の開発と現状（北川鉄工所）、セミタイム工法（フジタ工業）について

#### 四 国 支 部

##### ■見学会

日 時：2月8日（金）14時～  
場 所：川田工業四国工場  
参加者：53名  
内 容：アーカンソー川橋梁製作工事  
（米国アーカンソー州発注）

##### ■普及部会

日 時：2月12日（火）16時～  
出席者：鎌田文明副支部長ほか5名  
議 題：支部創立5周年記念表彰につ  
いて

##### ■理事会

日 時：2月19日（火）15時半～  
出席者：安山信雄支部長ほか35名  
議 題：①昭和54年度事業見込報告  
②昭和54年度経理見込報告 ③昭  
和55年度役員改選について ④そ  
の他

#### 九 州 支 部

##### ■広報部委員会

日 時：2月13日（水）11時～  
出席者：吉田 信部会長ほか6名  
議 題：昭和55年度部会事業および  
予算（案）の作成

##### ■整備部委員会

日 時：2月14日（木）11時～  
出席者：古川啓吉委員長ほか10名

議 題：昭和55年度部会事業および  
予算（案）の作成

##### ■技術部委員会

日 時：2月14日（木）15時半～  
出席者：東原 豊部会長ほか10名  
議 題：昭和55年度部会事業および  
予算（案）の作成

##### ■施工部委員会

日 時：2月15日（金）11時～  
出席者：新吉義則部会長ほか9名  
議 題：昭和55年度部会事業および  
予算（案）の作成

##### ■第10回運営幹事会

日 時：2月27日（水）14時～  
出席者：和田一郎運営幹事長ほか14名  
議 題：昭和55年度事業計画（案）  
および事業予算（案）の審議作成

## 編 集 後 記



1980年代の幕開けの年度、昭和55年度は、イラン問題、アフガン問題等世界の政治、経済の動揺の影響を受けて長期的展望が不透明な中でスタートしようとしております。

昭和55年度の国の予算の政府原案においては、財源難と国債発行の削減の中で、国の財政を再建するために公共事業が対前年度同額という厳しい内容となっております。

「巻頭言」および「随想」では、このような社会情勢の中で公共事業を効率的に行い、長期的視野に立って着実に進展させるための検討が早急に望まれており、また、省エネルギー、省資源、低公害等種々の制約に適応する建設工事の機械化に取り組む必要があることが指摘されています。

本号では、まず最初に石油地下備蓄について、欧米諸国の種々の地下備蓄方法、日本最初の実証プラント計画を紹介していただきました。

建設工事については河川、道路、鉄道等異なった分野における工事計画、工事実績を集めることにしましたが、結果的にはそのほとんどが土を相手にいかに戦っているかというものになりました。同じ土を扱うと

いうことであっても、砂質土トンネルでのNATM工法の適用計画、土被りの非常に小さいトンネルでのパイプルーフ工法、開削工事における土留工法、海底での大規模な掘削工法、河川の大規模な浚渫工事計画、無人ブルドーザによる水中掘削など工事の内容、規模、周囲の条件によって工法、建設機械も多種多様であり、土木工事と建設機械、建設機械と土のかかわりあいについて改めて認識させられました。

グラビヤでは、雪と戦う除雪機械について、本年1月に札幌で本協会が主催した除雪機械展の模様を紹介していただきました。

この紙面をお借りして、年末のご多忙中ご執筆下さいました皆様に厚くお礼申し上げます。（森・新堀）

No. 362

「建設の機械化」 1980年4月号

〔定価〕1部 450円  
年間4,800円（前金）

昭和55年4月20日印刷 昭和55年4月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 加藤三重次 印刷人 千葉 登

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 静岡県富士市大樹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 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東区大通六番町1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町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

取引銀行三愛銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(0222)22-3915

電話(0252)23-1161

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(0822)21-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

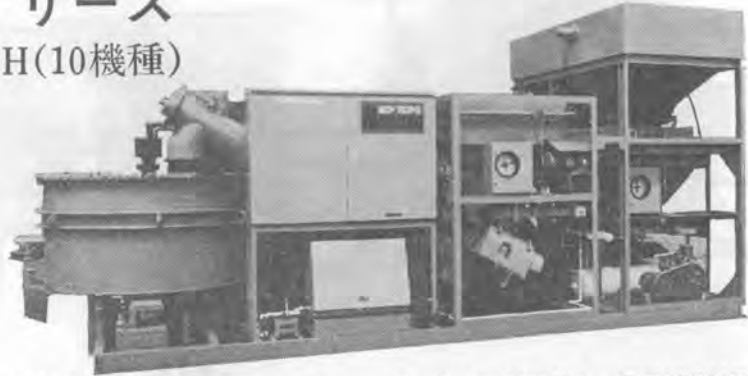
印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…


# 丸友の 移動式 生コンプレント

製造・販売・リース  
生産量 10～50 m<sup>3</sup>/H(10機種)

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
電話 <052> (951) 5 3 8 1 代  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
千 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  
千 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  
千 486 電話<0568>(31)3 8 7 3 代

特長

- 短時間に溶解で合理化。
- 高価な薬剤(高分子・水ガラス)費のコストダウンに。
- 羽根やタンクに粘土が附着しません。
- 小型で移動が容易、設置面積僅少。
- 性能安定、耐久力抜群。

— テスト機をご利用下さい —

TD型溶解装置の仕様

型 式	溶解量	直 径	所要動力
TD15-7.5	1,500ℓ	1,100φ	7.5kW
TD20-7.5	2,000ℓ	1,200φ	7.5kW
TD20-11	2,000ℓ	1,200φ	11kW
TD30-18	3,000ℓ	1,400φ	18.5kW
TD60-22	5,000ℓ	2,000φ	22kW



下水道幹線トンネル工事の  
泥水シールドの作泥に!!

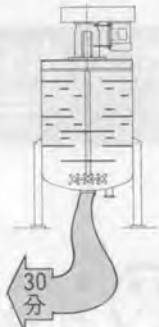
高粘性

## 特許 粘土溶解装置

溶解困難な粘土、を完全に。

新製品

コストダウン



信頼される技術で攪拌機を作つて25年

 阪和化工機株式会社

本社・工場 大阪市東淀川区豊新3丁目17番18号  
(〒533) T E L 大阪 06(329)3471代~4番  
東京営業所 東京都港区新橋6丁目18番地の3  
(〒105) T E L 東京 03(436)3881代~3番  
九州営業所 北九州市小倉北区若富士町1番26号  
(〒802) T E L 北九州 093(931)3088代番

## 土木工専用モノレール

- 用途
- 砂防堰堤、山地高所の資材運搬
  - 干拓地など軟弱地盤での資材運搬
  - 圃場内の送電線建設用資材運搬



KED-1型

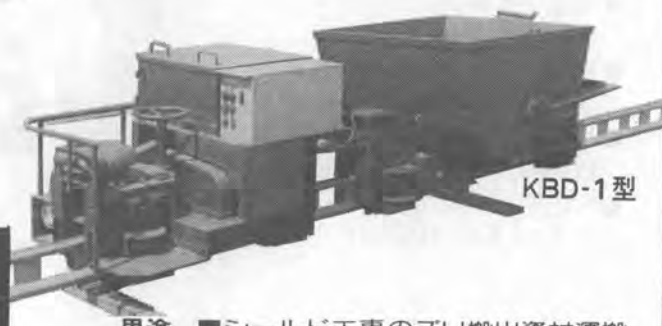
## 動く仮設道路

土木・トンネル工専用



現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から

## 管工専用 モノレール



KBD-1型

- 用途
- シールド工事のズリ搬出資材運搬
  - 下水道用管工事のズリ搬出
  - 直径0.7m～3.5mの上記工事に適応出来ます。



発売元

日鉄鉱業株式会社

機械営業部 東京都中央区日本橋3-3-5(新日東ビル) ☎ 03(281)3771(代表)  
 北海道支店 ☎ (0143)46-3030代 名古屋営業所 ☎ (052)962-7701代  
 大阪支店 ☎ (06) 252-7281 仙台営業所 ☎ (022)65-2411代  
 九州支店 ☎ (092)711-1022代 広島営業所 ☎ (0822)43-1924代



製造元

株式会社 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



# 青争かに解体!!



## ■低振動・低騒音

驚異の作業!かみ砕く!

## TSブラスター TS650R TS800R・TS1500R

- 破壊力抜群!静かです!
- ベースマシンに負担をかけません!
- 構造が簡単で経済的です!
- 爪の方向がタテ、ヨコ自由に出来ます(R型)。

機能	型式	TS-650R	TS-800R	TS-1500R
総重量	ton	1.2	1.8	2.3
全長	mm	1980	2200	2425
最大開口巾	mm	650	850	1500
最小開口巾	mm	50	70	600
破壊力	ton	(油圧175kg/cm <sup>2</sup> ) 70	(油圧250kg/cm <sup>2</sup> ) 120	(油圧250kg/cm <sup>2</sup> ) 150
油圧ショベル標準バケット容量	m <sup>3</sup>	0.4-0.7	0.7	0.9

- 油圧ショベルを選ばず、どんな機種にも取付可能です!  
製造・(株)三五重機



## ■完成されたエアブレイカー

### 空圧**アイソ** (空圧式大型ブレイカー) BBシリーズ



## ■強力・低騒音・ローコスト

### 油圧**アイソ** (油圧式大型ブレイカー) UBシリーズ



BB13、BB22、BB44、BB60、BB77、BB88\* UB7、UB10

#### 営業品目

空圧ブレイカー	コンクリートブレイカー
油圧ブレイカー	ビックハンマー、チップパー
クローラードリル	ベビードリル
レッグドリル	ミニシンカー
ドリフター	ロッド、ビットなど
コンプレッサー	クローラードリル
ハンドハンマー(シンカー)	CD-2L、CD-310、CD-610、 CD-710、CD-8、TYCD-10

## 創業以来四十年鑿岩機専門**アイソ**の オカダ鑿岩機株式会社

本社	〒540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)
支店	〒115 東京都北区浮間3-30	☎(03) 967-5591(代)
支店	〒503 大垣市久瀬川町6-29	☎(0584) 78-2313(代)
営業所	〒983 仙台市大和町4-4-23	☎(0222) 95-7585(代)
営業所	〒452 名古屋市西区長先町205	☎(052) 503-1741(代)
工場	〒577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)

# マルマ・ロード スタビライザー



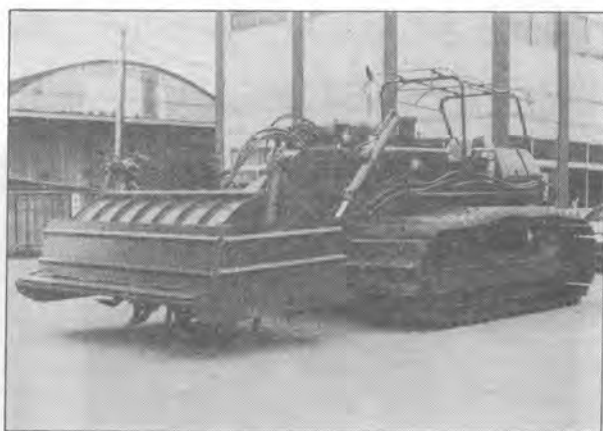
- 本機はブルドーザーの  
アタッチメントとして  
開発したものです。
- ブルドーザー本体は作  
業時超低速走行出来る  
よう改造します。
- スタビライザー部分は  
左右にスライドし、又  
脱着が容易に出来ます。
- 貴社の工法にプラスし、  
収益向上に寄与致しま  
す。

- 用途**
1. 路床、路盤の安定処理
  2. 廃棄アスファルトの  
再生処理
  3. 農地改良工事、天地返し
  4. 農地の開墾

エンジンの出力と攪拌深さ、攪拌巾の関係

		攪 拌 巾				
馬力	50PS クラス	80PS クラス	110PS クラス	140PS クラス	180PS クラス	
深さ						
300mm	1100mm	1700mm	2000mm	2600mm	3000mm	
400	800	1400	1800	2000	2300	
500		1100	1600	1700	1800	
600		1000	1400	1500	1700	

作業速度—————0～500m/h  
ロータリー回転数—————0～120rpm  
スタビライザー最大地上高—500mm  
左右スライド巾—————700mm～1000mm



- 御要望に応え特殊設計を致します。
- 本機の間合せはマルマ重車輛(株)名古屋工場へ御願ひします。



## マルマ重車輛株式会社

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242-2367番〒156  
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 ☎(0568)77局3311(代)3番 テレックス448-5988番〒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(代表) テレックス287-2356番〒229

安全なケミカルライト

# “サイリューム”

(懐中電気、ローソクに代る)



- 安全性……火を使用しない化学発光：  
爆発性ガス、強風、雷雨、水中、  
すべてOK!
- 高輝度……黄緑色で特殊な光：  
濃霧、煙の中でもよく光を通す
- 軽量(20g)……取扱い簡単、長期保存可能

米国内に於いて鉱山局(炭鉱坑道内の使用許可)、  
連邦航空局(F. A. A.) (非常脱出標示灯)、海軍(夜  
間補給用航空標示、荷物標示)に採用されて居る。  
(製造: AMERICAN CYANAMID CO. U.S.A.)

# “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



スナップ・オン・ツール / L&B自動溶接機 / ロジャース油圧機器 }  
O.T.C.パワーチーム製品 / フレックス ホーン / “アルゼン”アルミ半田 }

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 名古屋市中区千代田5丁目10番18号  
電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 千460



時代の要請にこたえて  
一段と静かで安全になりました!

# 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30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)



◀EY18-3形



▲EC10形

## ロビンGKエンジンシリーズ

群を抜く  
安い燃費 高い出力!!

“ロビンGKエンジン”は、ガソリンエンジン  
並みの扱い易さと、ディーゼルエンジン並み  
のランニングコストです。



EY27▶

# 富士重工業株式会社

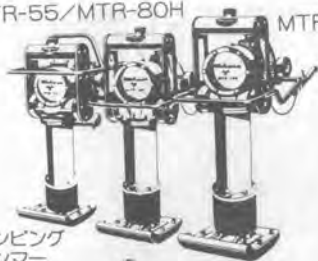
本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話東京03(347)2403-2426  
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2丁目2番1号 電話大阪06(532)0613

たとえビス1本でも

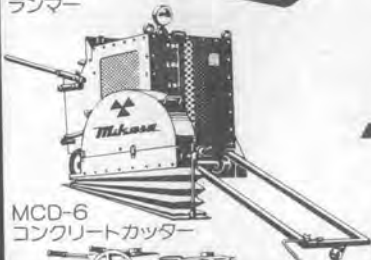
ご不便はかけません

MTR-55/MTR-80H

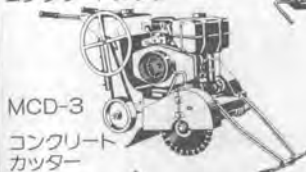
MTR-120



タンピング  
ランマー



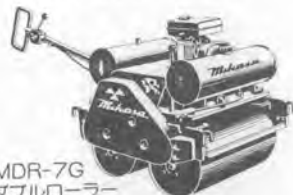
MCD-6  
コンクリートカッター



MCD-3  
コンクリート  
カッター



MCD-2D  
コンクリートカッター



MDR-7G  
ダブルローラー



MDR-9D  
ダブルローラー



MDR-20ダブルローラー



# Makasa

## CONSTRUCTION EQUIPMENT

過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮する *Makasa* として内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは完備された各種部品と共に世界の *Makasa* の技術と信頼を更に力強く支えています。



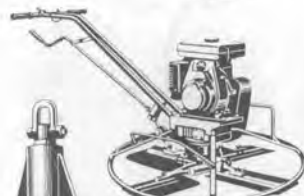
MVI-SM  
MVI-GM  
コンクリート  
バイブレーター



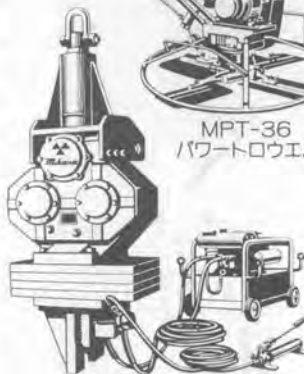
MVI-MD  
インヘッド



MVP-3E  
水中ポンプ



MPT-36  
パワートロウエル



MOH-24G パイルハンマー

### 特殊建設機械メーカー

# 三笠産業

本 社 東京都千代田区猿樂町1-4-3  
(〒101) 電 話 03 (292) 1411 大代表  
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2定田ビル  
(〒060) 電 話 011 (271) 1931 代表  
仙台出張所 仙台市郊町5-1-16  
(〒983) 電 話 0222 (98) 1521 代表  
新潟出張所 新潟市堀之内324 エタカビル  
(〒950) 電 話 0252 (84) 6565 代表  
技術研究所 埼玉県白岡町 工場 熊林・春日部  
西部総発売元 **三笠建設機械株式会社**  
(〒550) 大阪市西区立売堀3-3-10  
電 話 06 (541) 9631 代表



MVC-52F/MVC-70F  
MVC-90F/MVC-110F  
MVC-130S/MVC-300Gプレートコンパクター

いちだんと、使いやすく高性能。

## 5形シリーズで新登場!

ますます多様化する建設土木作業に対応すべく  
開発されたKH5形シリーズ。

いちだんと汎用性が向上、  
掘削性能・操作性・居住性など  
すべてに差をつけた新登場です。

0.7m<sup>3</sup>クラス最大級の作業範囲。

### **KH-70-5**

- バケット容量 標準0.7m<sup>3</sup>
- 最大掘削深さ 6.47m
- エンジン出力 105PS
- 機 械 重 量 18.5t



新油圧システムで高効率。

### **KH-40-5**

- バケット容量 標準0.4m<sup>3</sup>
- 最大掘削深さ 4.52m
- エンジン出力 83PS
- 機 械 重 量 10.9t



# クボタ 油圧ショベル

ゆたかな人間環境づくり



**久保田鉄工株式会社**

大阪市浪速区船出町2丁目22番地 〒556

●お問い合わせおよびカタログのご請求は、本社建設機械事業部企画課06(648)2106まで。

# 比べてください この製品 アサヒ発電機ゼネレーター

## 無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃(特許)
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置(特許)完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮



75KVA 3,000×1,400×1,100

……重量 3,400kg

### 特許 44659

(カタログ贈呈)

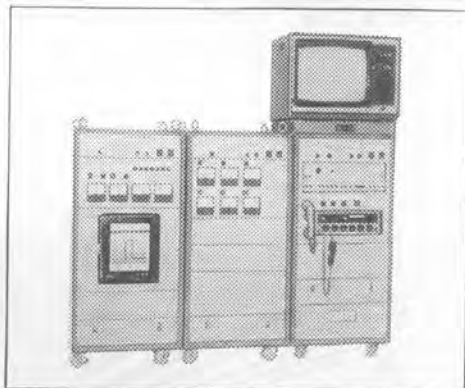
リース方式も  
御利用下さい

### 朝日電機株式会社

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

# シールド工法 遠隔監視装置

シールド工法遠隔監視装置は、シールド工法によるトンネル工事の施工現場における作業を一個所で集中監視記録することのできる装置で、工事の安全と作業能率の向上を図ることができます。

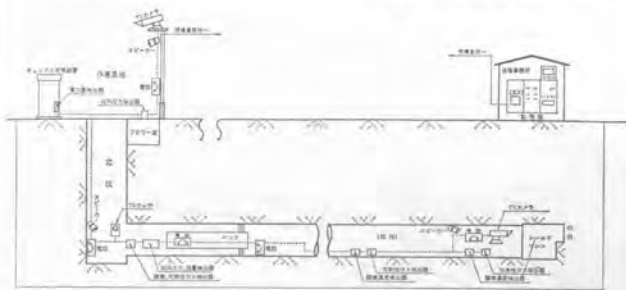


I 坑内の圧気状態がわかります  
空気圧力、空気消費量、コンプレッサーの稼動状態の指示記録

II 作業環境の管理が行なえます  
可燃性ガス<sup>\*</sup>の検知、酸素濃度<sup>\*</sup>の検知

III 現場の作業状態が一目瞭然です  
テレビカメラを現場の要所に設置し、リモコン操作にて作業状態を把握

IV 通報連絡が出来ます  
スピーカによる緊急時の一斉指令、および工事用電話による坑内と現場事務所間の緊急連絡、作業打合せ



建設制御の明昭



## 明昭株式会社

営業部 神奈川県川崎市中原区市ノ坪199  
及び工場 電話 (044) 433-7131(代)  
本社 東京都目黒区下目黒 3-7-22

### 小形フィニッシャー AF-250W

舗設巾  
1.55~2.5M  
車体巾  
1.55M



舗設巾  
1.2~2.0M  
車体巾  
1.2M



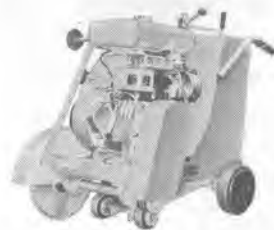
AF-200C  
超小形フィニッシャー

### プレートコンパクター VC-80N



CS-C30  
アスファルトスプレーヤー

### コンクリートカッター RC-12



AC-S8  
自動アスカーバー

## 範多機械株式会社

東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03)400-1901代  
大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL(06)473-1741代  
福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL(092)472-0127代





特許 **南星の複線式  
H型ケーブルクレーン**

- ★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、サイリスタ、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 熊本市十福寺町4-4 TEL.0963(52)8191(代)  
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL.03(504)0831(代)  
 営業所 札幌011(781)1611/盛岡0195(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋052(935)5681  
 大阪06(372)7371/広島0822(32)1285/福岡092(761)6709/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441  
 出張所 旭川0166(61)4166/金沢若松02422(3)1665/北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(52)5725  
 松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515/富山0764(21)7532/大分0975(58)2765  
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

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
- 港湾のヘドロ除去
- 河川の水底掘削



株式  
会社

**ウオチマン**

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

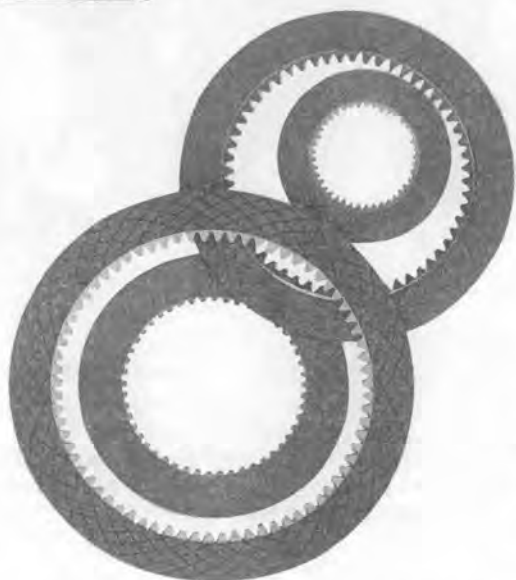
〒542 大阪市南区巖谷東之町32 TEL.06-252-0241

**Velvetouch**®

クラッチフェーシング、ブレーキライニングには……

# トヨカロイ

《焼結合金摩擦材》



用途 主クラッチ、操行クラッチ、トランスミッション・クラッチ、船用逆転クラッチ、クラッチブレーキ、電磁クラッチ、その他各種クラッチ

当社は、焼結合金摩擦材料のトップメーカーである米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品(トヨカロイ)としてご好評を得ております。

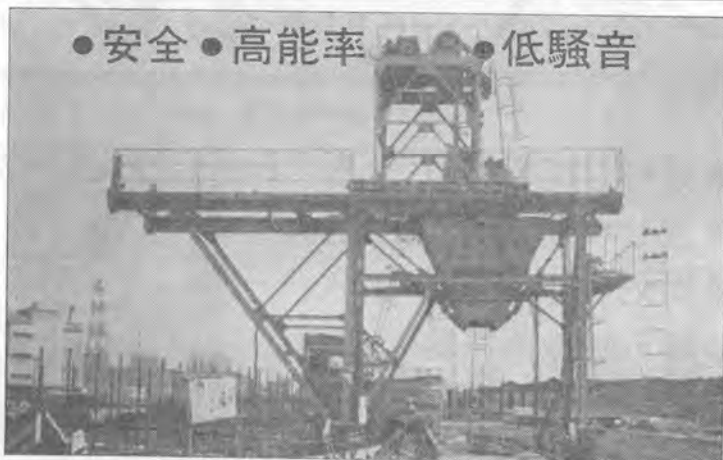
**東洋カーボン株式会社**

本社 東京都中央区日本橋2-10-1 TEL(271)7321(代表)  
大阪営業所 TEL(203)4612/名古屋営業所 TEL(581)4591  
福岡営業所 TEL(281)7187/工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

## 豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置 (特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置 (実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせて設計、製作いたします。



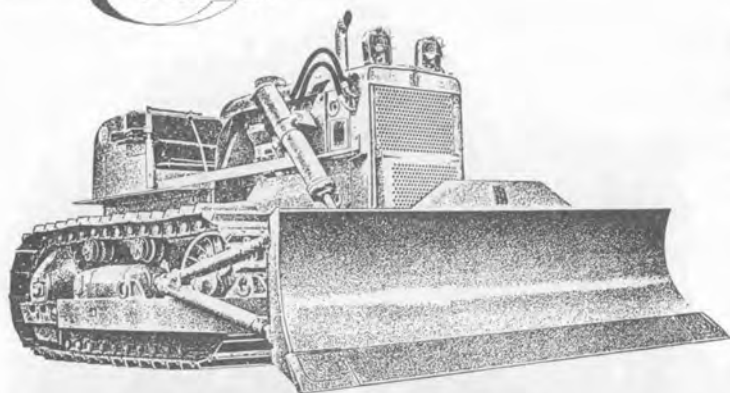
●安全 ●高能率 ●低騒音

自動土砂排出装置(走行型・バケット4.8㎡付)

**吉永機械株式会社**  
東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

国産  
外車

# ブルドーザ・サ・ビスパーツ



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

重機部品  
総合商社



## 東日興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)  
 福岡営業所 福岡市博多区板付4丁目12番5号 電話 福岡(591)8432(代表)  
 札幌営業所 札幌市豊平区平岡8 電話 札幌(881)5050(代表)  
 仙台営業所 仙台市宮子代1丁目32番11号 電話 仙台(94)5196(代表)  
 大阪営業所 東大阪市荒本北106 電話 大阪(745)1337(代表)



### 田原の水門

水資源開発公団殿、寺内ダム、  
放流設備 昭和52年竣工

溢流型ローラーゲート(非常用)7m×10m 2門  
 ローラーゲート(非常用)6.3m×6.3m 1門  
 ラジアルゲート(常用)4.2m×4.2m 1門

技術と実績が  
生む高信頼性!

営業品目

各種水門 下水処理用機械  
水圧鉄管 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 ☎東京03(637)2211(大代表)

# トヨタ・バーバークリーン SB111 全油圧式 アスファルト・スニッチャ



トヨタ・バーバークリーン SB111型は、米国バーバークリーン社との技術提携によって国産化された全油圧式のホイール式アスファルトフィニッシャーです。●全油圧式のため運転操作が簡単。●2mから5mまでと舗装幅がひろく農道から高速道路まで舗装ができる。●低圧大型タイヤ採用によりクローラー式と同等の平坦性が得られる。●スクリードプレート、スクリュー、フィーダー等の摩耗部分には、耐摩耗性の高い材料を採用しているため耐摩耗性、防塵性が抜群。●自動スクリードコントロール(オプション)の装着ができる。など多くの特長を持っています。



製造  
販売

株式会社 豊田自動織機製作所

極東貿易株式会社(建設機械第1部第2課)

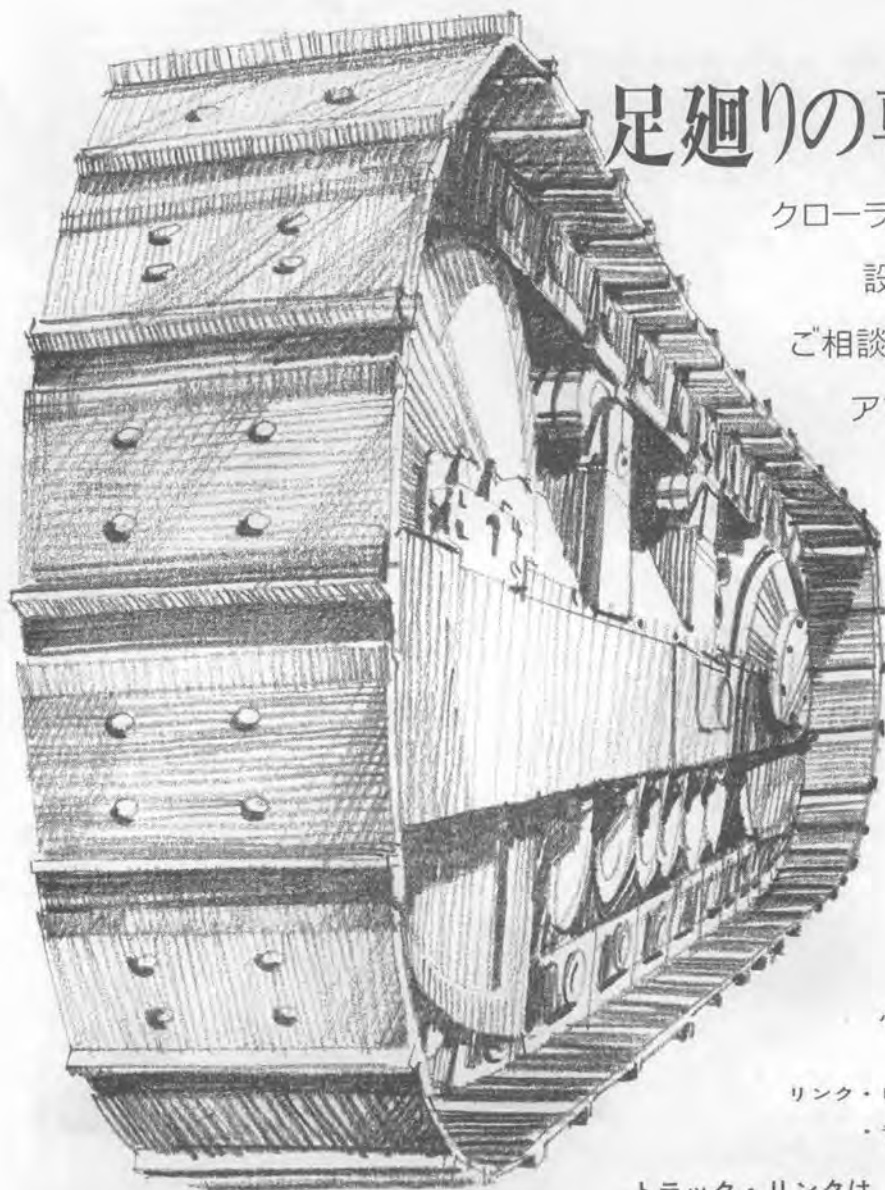
〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL(03)244-3809

支店 札幌 ☎011-221-3628 仙台 ☎0222-22-8202 沼津 ☎0559-63-0611

名古屋 ☎052-571-2571 大阪 ☎06-344-1121 福岡 ☎092-751-0303

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

 **TOKIRON**



## 足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の  
設計製作について  
ご相談下さい……………  
アフターサービスも  
万全です……

### 〈営業品目〉

小松・キャタピラー三菱  
その他各モデル  
リンク・ピン・ブッシュ・シュー  
・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは トキロンへ……

株式会社 **東京鉄工所**

本社 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)  
〒140 ☎(03)766-7811 テレックス246-6098  
大阪出張所 大阪府東大田市長田東4-98  
〒577 ☎(06)744-2479  
土浦工場 茨城県土浦市北神立町1-10  
〒300 ☎(0298)31-2211

# MIH-150 日-ダスター

特許出願中

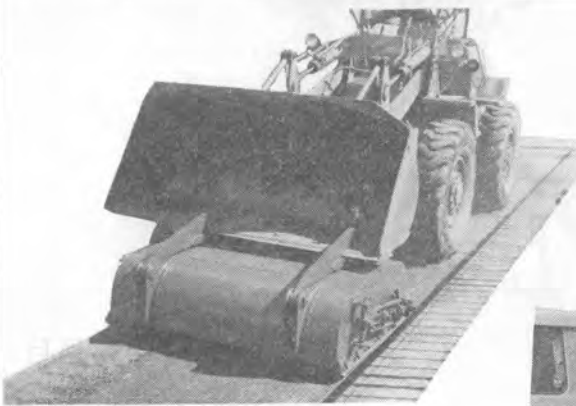
一台2役

ホイールローダの全操作及び動力利用


- 用途
- ①路面切削後掃除
  - ②土木建設等及現場近辺道路清掃他



(阪神高速道路)



## 販売元

 ツバコー菱重建機販売株式会社

東京本社 TEL 03-542-6081代  
〒104 東京都中央区銀座7丁目13番10号(幸栄ビル)  
大阪支店 TEL 06-305-2161代  
〒532 大阪市淀川区西中島4丁目2番26  
名古屋営業部 TEL 052-771-1239代  
〒465 愛知県名古屋市名東区本郷2丁目181番地

## 製造元

中央ケルメット商会

〒553 大阪市福島区福島7丁目18番15号  
TEL 06-458-7601代

●西独スチールカットフイック

# コンクリート二次製品 切断専用カッター

●乾式ダイヤモンドブレード使用！  
防振ハンドル付！ ●従来の常識を

●切れ味抜群！  
破った二次製品切断

●小型、軽量、  
カッター！



## STIHL TS200

ヒューム管やU字溝の手軽な切断機はないか？という声を作業現場でしばしば聞きました。二次製品の切断は色々工夫されてきましたが、重すぎて疲れる、切断に時間がかかりすぎる、装備が大変だ等問題点がありました。これを一挙に解決したのがスチールTS200であります。

- 特長 ●軽量かつ防振ハンドル付の為作業者が疲れない。
- 乾式ダイヤモンドブレードの使用により水を必要としない。
- 切断時間が大幅に短縮された。
- (例) 砥石使用のエンジンカッターと比較すると約半

- 仕様 エンジン様式……2サイクルガソリンエンジン
- 排気量……32cc
- 点火部……トランジスタイグニッションシステム(ノーポイント)
- 混合比……20:1(スチール専用オイルの場合25:1)
- 総重量……7.5kg(9インチブレード付)



**STIHL**®

●輸入元

**スチールジャパン株式会社**

〒181 東京都三鷹市中原1丁目8番14号 ☎(307)6161  
〒001 札幌市北区北六条西6丁目2番地(第一山崎ビル) ☎(741)0511  
〒980 仙台市木町通2丁目3番16号 ☎(72)3521

〒531 大阪市淀川区本庄西2丁目12番23号(新三陽ビル) ☎(371)4363  
〒816 福岡市博多区大字上月隈644番地 ☎(571)1610  
〒862 熊本市田迎町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78)7007

# 48V シリーズ

強力な高周波振動、高い安全性、軽便な操作。  
時代の要求に技術で応えます。



## 棒状バイブレーター

HMV-40・50N・60N型

(モーター内蔵式)

## 高周波振動モーター

HKM40A・75A・120A型

HKM40B・75B・120B型

## コンバーター

HFC 1.5A・3A・6A型

HFC 1.5B・2.4B・3B・6B・

12B型

## エンジン発電機

HAG 2.4型

## 配電盤

HFD-S型・HFD-D型

## 林バイブレーター株式会社

本社	〒105 東京都港区浜松町1-28-14(川崎ビル)	Tel. 03(434)8631(代)	広島営業所	〒730 広島市南千田東町1-8(大段ビル)	Tel. 0822(43)4981(代)
東京支店	〒105 東京都港区浜松町1-18-5	Tel. 03(434)8451(代)	高松営業所	〒760 高松市西宝町1-7-1	Tel. 0878(34)3572(代)
札幌営業所	〒062 札幌市豊平区平岸2条5-9	Tel. 011(811)0993(代)	九州営業所	〒816 福岡市博多区大字郡珂587-1	Tel. 092(451)5616(代)
仙台営業所	〒982 仙台市中倉3-6-19	Tel. 0222(95)7691(代)	盛岡営業所	〒020 岩手県紫波郡南村大字永井22地割	Tel. 0196(38)6699(代)
名古屋営業所	〒462 名古屋市中区深田町3-60(白竜ビル)	Tel. 052(914)3021(代)	工場	〒340 埼玉県草加市稲荷町1558	Tel. 0489(31)1111(代)
大阪支店	〒564 大阪府吹田市江の木町29-8	Tel. 06(385)0151(代)			



《0.1m<sup>3</sup>～0.18m<sup>3</sup>ミニバックホー用》

ミニバックに取付けて、ラクに作業ができる

## 破砕に **バックホーブレイカー** BHB-130



- BHB-130バックホーブレイカーは、ハンドブレイカーの8倍の作業能率があがります。
- 30m離れた地点で69ホンという低音ブレイカーです。
- 必要なエアコンプレッサーは、3.3m<sup>3</sup>～5.0m<sup>3</sup>/毎分吐出で充分です。

本体重量(タガネ付)	115kg
打撃数	850bpm
空気消費量	3.3～4.1m <sup>3</sup> /min

## 穿孔に **バックホードリル** BHD-9

- BHD-9バックホードリルは、0.1m<sup>3</sup>のミニバックで、2.8mの高さまで穿孔できます。
- 上向きから下向きまで、180°どの角度でもOKです。
- 必要なエアコンプレッサーは、4.5～5.0m<sup>3</sup>/毎分吐出で充分です。
- 重量はブラケットを含めて、133kgと軽量です。

ドリルシリンダー径	90mm
ピストンストローク	60mm
空気消費量	4.0m <sup>3</sup> /min



# テイサノ

株式会社 帝国鑿岩機製作所

豊橋工場 豊橋市新栄町37 ☎(0532)31-4136(代)  
東京営業所 東京都大田区新蒲田2-4-13 ☎(03)736-5245(代)  
福岡営業所 福岡市南区清水1-18-17 ☎(092)511-4891  
仙台営業所 仙台市古宿町1-29 ☎(0222)92-1027  
名古屋営業所 名古屋市熱田区1番3丁目4-19 ☎(052)682-3456(代)

# トクデン は技術派、実力派!

- 営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)  
 ●水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート  
 ●振動モーター ●振動フィダー  
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー  
 ●メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



## ●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
  - 強力な輻圧能力で能率が良い。
  - ハイジャンプで前進登坂力が強力。
  - 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。
- 用途 ■道路・滑走路・堤防・アスコン等の路床、路盤の輻圧、建築工事の盛土・栗石の突固め、電信電話・ガス管・水道管等の埋設後の輻圧

- 初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



## バイトツップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

- 騒音公害の解消  
に新装置



## バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業能率アップ。
  - 小型軽便な上に輻圧力が大きい。
  - 完全な防振で、快適な作業ができる。
  - 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の輻圧、表面仕上げ。  
 ●路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。  
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

- 一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

## ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.



## 特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(951)0161-5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字榎沼2025番地	浦和	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	大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区藤岡555-6	福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北116	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
			4503	-31





《用途》

セメントミルク、エアモルタル  
砂入りモルタル、樹脂モルタル  
水ガラス、珪酸ソーダ  
アスファルト乳剤

泥土、脱水ケーキ

薬液、硫酸バンド  
高分子凝集剤、PAC

塗料、吹付材、防錆材

《用途》

コーキング材圧入  
シールド裏込用  
薬液注入用

排土  
骨材洗滌排土  
生コン残渣

フィルタープレス  
打込用  
脱水ケーキ圧送用



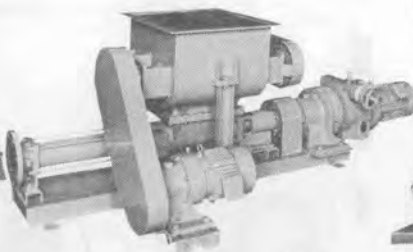
建設工事用 **ヘイシン** モーノポンプ。



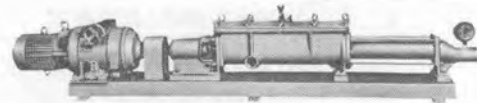
泥土のずり出し用  
NES型



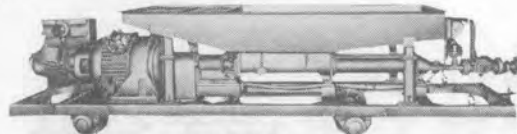
運搬の便利な…  
樹脂モルタル注入用  
NVL型



含水率60%でも送れる…  
脱水ケーキ圧送装置  
フィルター付NES型



洗滌しやすい…モルタル用  
NM型



小型で軽便な…  
シールド工事モルタル裏込用  
ナヘトロ式NM型

ヘイシン  
**兵神装備株式会社**

本社 神戸市兵庫区御崎本町1-1-54 ☎078-652-1111(代)  
営業所 東京03-562-3995 大阪06-533-3261 福岡092-512-6502

# ●明日をつくる建設の機械化・合理化・安全につくす…………

## 営業品目(土木関係)

- 各種シールド掘進機
- 推進工事用油圧装置
- 推進工事用2段伸び推進ジャッキ
- 泥水シールド用泥水処理プラント
- 泥水シールド用流体輸送装置
- ずり搬送装置
- 裏込注入機械装置
- 坑内用・乾式高压トランス
- ダンスステップ(坑内用・合成樹脂製あゆみ板)
- 隧道用諸機械・機材
- ナトム工法用諸機械
- ダム用バイブルドーザー
- 超軟弱地盤改良処理装置

## レンタル商品・在庫豊富

- シールド用ジャッキ・油圧ユニット
- 2重推進ジャッキ
- 泥水処理プラント
- 乾式高压トランス(75~300kVA)
- ダンスステップ



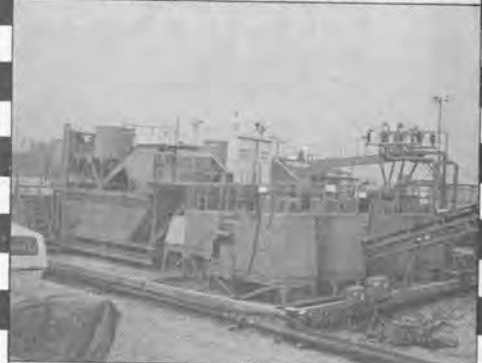
創業55年

# 菅機械工業株式会社

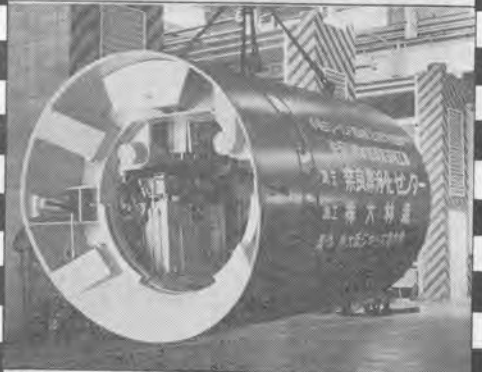
本社 〒550 大阪市西区南堀江3-9-27 ☎ 06(54)7931  
 東京支店 〒101 東京都千代田区三崎町3-10-5 ☎ 03(263)1531  
 名古屋営業所 〒450 名古屋市中村区若狭町1-30 ☎ 052(581)4316  
 京都営業所 〒615 京都市右京区西院平町25(東商ビル) ☎ 075(314)4460  
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅東1-9-15 ☎ 092(431)7181  
 スガリース(株) 〒572 寝屋川市市野3-22-22 ☎ 0720(27)0661



北川・深層超軟弱地盤改良処理装置



三央・泥水シールド用泥水処理プラント



O・J手掘式シールド掘進機

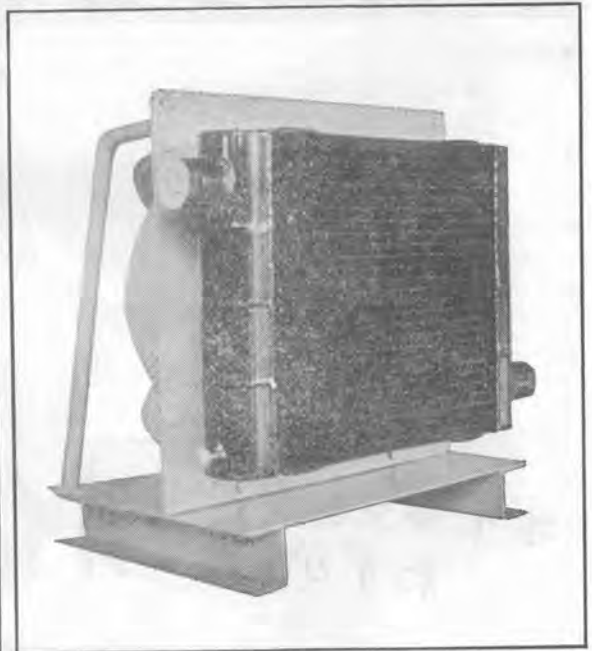
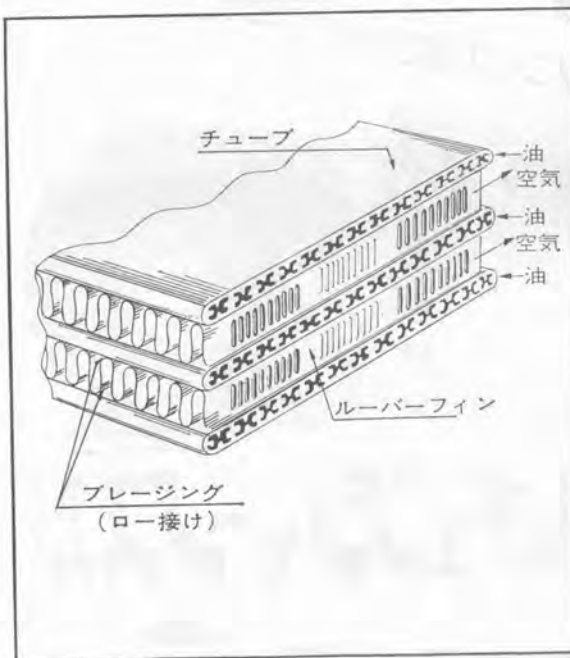


バイブルドーザー(ダム用機械打パイプレーター)

# 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<sup>□</sup>~900<sup>□</sup>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・潤滑用サクション、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



荷こぼれ防ぐに  
人手は要らぬ!

シート掛けならおまかせを!  
スイッチひとつでピットンコ。

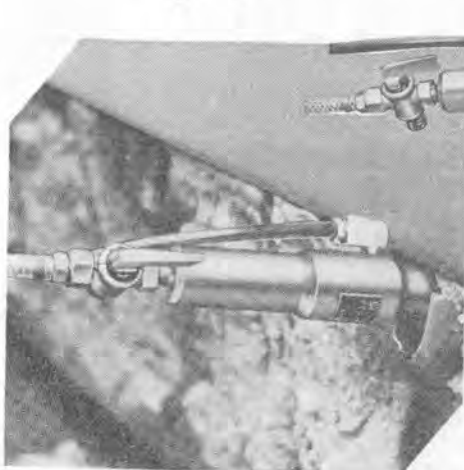
## ツカーレント

- 運転席からスイッチひとつで、三方自動、シート掛けが出来、風雨、厳寒、酷暑も無関係です。
- 空圧式の為、故障が少なく、シートも広く出来ます。
- 作動中は警笛が鳴り、全面にシート掛けが終ったら鳴りやみます。
- ダンプカーのあらゆる作業にも労力と時間が大巾に省力化出来ます。
- 運搬回数が大巾に増大しますので所得倍増は確実です。

ダンプ車自動シート掛装置  
特許第977773号



## オイル交換が わずか1分! オイルチェンジャーノズル



米国特許4137998 国内申請中

ブルドーザー・重機等の転輪・誘導輪、軸のオイルチェンジに抜群の威力を発揮します。

オイルチェンジャーノズルは、重機及ブルドーザ等の転輪、誘導輪、軸のオイルチェンジ用に開発された新しい時代の機器です。



株式会社 楠田自動車工作所

〒538 大阪市鶴見区緑1丁目11番3号 ☎06(939)3631(代)~2



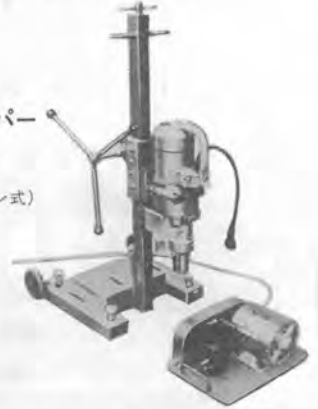
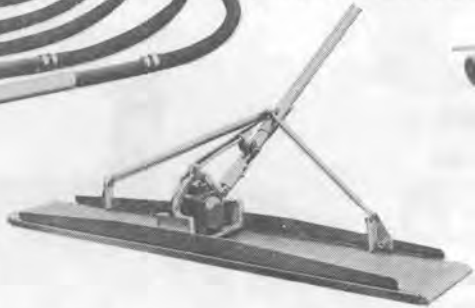
# コンクリート バイブレーター カッター

世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!



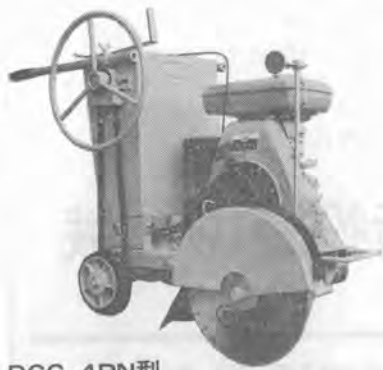
高周波バイブレーター  
(エンジンゼネレーター式)

コンクリートタンパー  
(土間仕上機)  
CT-25M  
(モーター式又はエンジン式)



コアボーリングマシン  
BM-F型  
(水平孔、垂直孔兼用機)

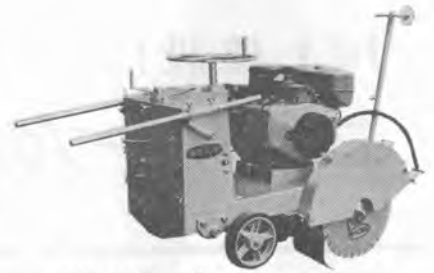
東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型  
回転ハンドル駆動式  
切断深 15cm  
重量 115kg



DCC-OR型  
転置型4PS  
切断深10cm  
重量38kg



DCC-8A型  
全自走式無段変速  
(半自走式切換自在)  
19PS  
切断深30cm  
重量360kg

## 株式会社 東京フレキシブル製作所

- 〒144 本社及第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地  
電話 03(744)8711(代表)
- 〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号  
電話 03(744)3111(代表)
- 〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号  
電話 092(471)7051(代表)

- 〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1-11  
電話0222(75)1261(代表)
- 〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23班  
電話0298(42)2217番
- 〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784-8  
電話07442(7)8246(代表)

生活環境整備に

# 公害防止機械設備・環境改善機械設備

(製造元)豊和工業株式会社

## 豊和ウェインスイーパー

**新製品**

HF 95H 四輪ブラシ リヤリフトダンプ式



- ◇回収した土砂をダンプトラックへ積替えてできます。
- ◇1,900ℓの大型散水タンクを搭載長時間散水が可能です。
- ◇低速から高速まで、条件に適したスピードで清掃できます。
- ◇2個の側ブラシにより強力に掃残しのない清掃ができます。
- ◇キャブ内の居住性抜群で、運転操作も容易です。

国土建設に

## 三井グループの建設機械・荷役運搬機械



### 三井物産機械販売サービス株式会社

本 社 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL (436) 2851 大代表

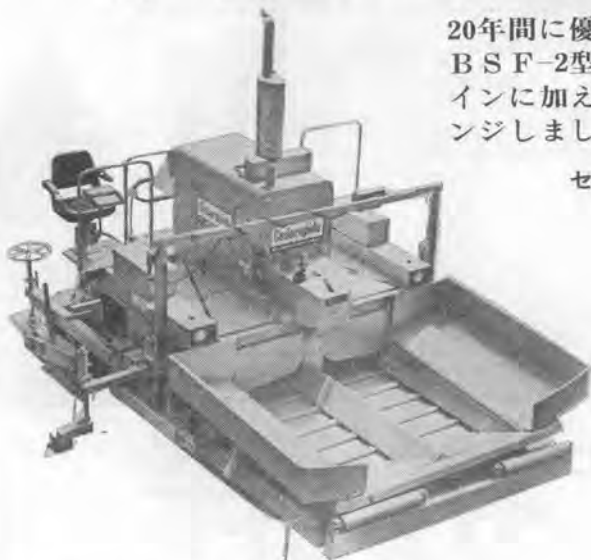
札幌営業所	011-271-3651	産業設備営業室	03-436-2851	高松営業所	0878-51-3737
仙台営業所	0222-86-0432	長野営業所	0262-26-2908	広島営業所	0822-27-1801
新潟営業所	0252-47-8381	名古屋営業所	052-623-5311	福岡営業所	092-431-6761
東京営業所	03-436-2851	大阪営業所	0726-43-6631	那覇出張所	0988-68-3131
関東営業所	03-436-2851				



# Cedarapids

## ニューモデル BSF-400

### 標準型 **アスファルトペーパー**



20年間に優性遺伝を続けたセダラピッドBSF-2型ペーパーは、重みと信頼感をデザインに加えここにBSF-400型にモデルチェンジしました。倍回の御愛顧を！

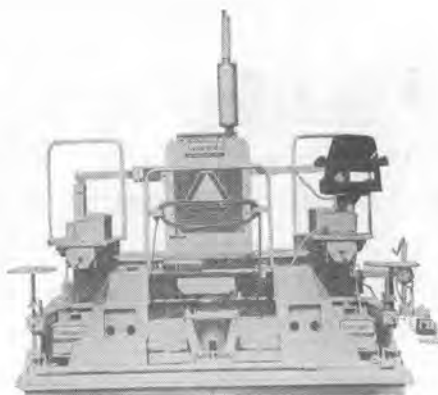
#### セダラピッド型式BSF-400一般仕様書

舗装巾：(標準)	3.0m
(MIN.)	1.8m-MAX.6.0m
舗装厚：(MAX)	25cm
舗装速度：(標準)	3.3-39.6m/分
(低速)	2.4-27.6m/分
走行速度：(標準)	2.7-6.1km/時
(低速)	1.9-4.3km/時
重量：(本体)	10,886kg
(付属品共)	12,100kg

BSF-400型のスクリード機構は、BSF-2型と同形で、その他のパーツにも総べて互換性があります。

#### 型式BSF-400の主な機能と特色

- (1) 装軌式、メカニカルドライブ、24段変速の標準サイズ経済型機。
- (2) 強力GM3-53ディーゼルエンジン、消音密閉。
- (3) 走行速度とフィーダースクリュー速度はシンクロ。
- (4) ホッパー容量1t増加、フィーダートンネル増大。
- (5) 主要構造部鋼板肉厚増大、本体重量約1t増加。
- (6) 強力型スクリード自動コントロール。
- (7) 安全対策：安全運転、事故防止、機器破損防止、いたずら防止。
- (8) 数々のオプション：ホッパーゲート電動遠隔昇降装置、NI-HARDスクリーラインニング、特殊スクリードエクステンション、各種スクリードパーナー、フィーダースクリュー2段トランスミッション。



姉妹機種：BSF-420：セダラピッド型式BSF-420の機能は下記を除き総べてBSF-400と同一です。

#### 動力伝導系統

エンジン—油圧ポンプ—油圧モーター—2段変速トランスミッション—左右走行電磁クラッチ  
左右フィーダースクリュー電磁クラッチ

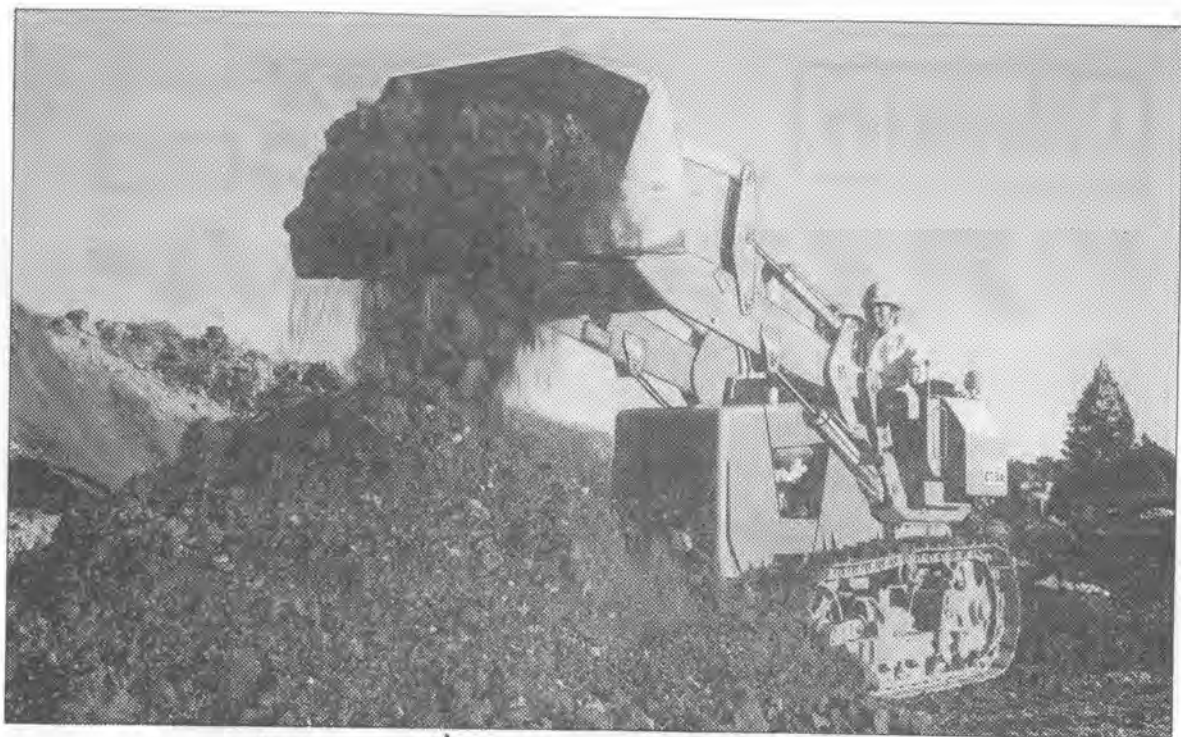
特徴：舗装、走行の2段変速を除き、ダイヤル無段変速が出来る。前後進の変換がスイッチ操作で出来る。但し、走行とフィーダー速度はシンクロ

IOWA MANUFACTURING COMPANY ● CEDAR RAPIDS, IOWA ● U.S.A.

日本総代理店

## ゼネラルロードイクイPMENTセールス株式会社

東京都千代田区内神田2丁目13番地中村ビル ☎03-256-7737-8



# 性能抜群。

## ★余裕あるパワー………!!

古河のCT5Aショベルバックホウは、業界でも独自の地位を築いている弊社が、豊富な経験と永年の研究をもとに完成した最も使い易い小形掘削、積込みの新鋭機です。建設機械専用に新たに開発した、ねばりの大きい強力エンジンを搭載。作業には馬力にゆとりがあり、ねばり強さを発揮、苛酷な作業もラクラクこなします。しかもACゼネレータ、24V電装の採用により寒冷時での始動が容易。簡単に着脱できる豊富なアタッチメントと万全のアフターサービスでフル稼働。まさに男が惚れる新鋭機です。

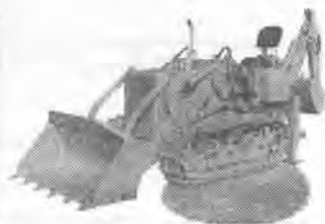
### 〈CT5A———その他の特長〉

- 運転席は大きなスペースでデラックス。オペレータの身体に合わせた機能設計です。
- 人間工学が生んだ5段階スライド式のシートを採用していますから運転操作も容易です。
- ボンネットが低いので視野が広く、快適な作業ができ、オペレータの疲労を軽減します。



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  
 高松(0878)51-3264 名古屋(052)561-4586 札幌(011)261-5686  
 岡山(0862)79-2325 金沢(0762)61-1591 秋田(0188)23-1836  
 建機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641-6

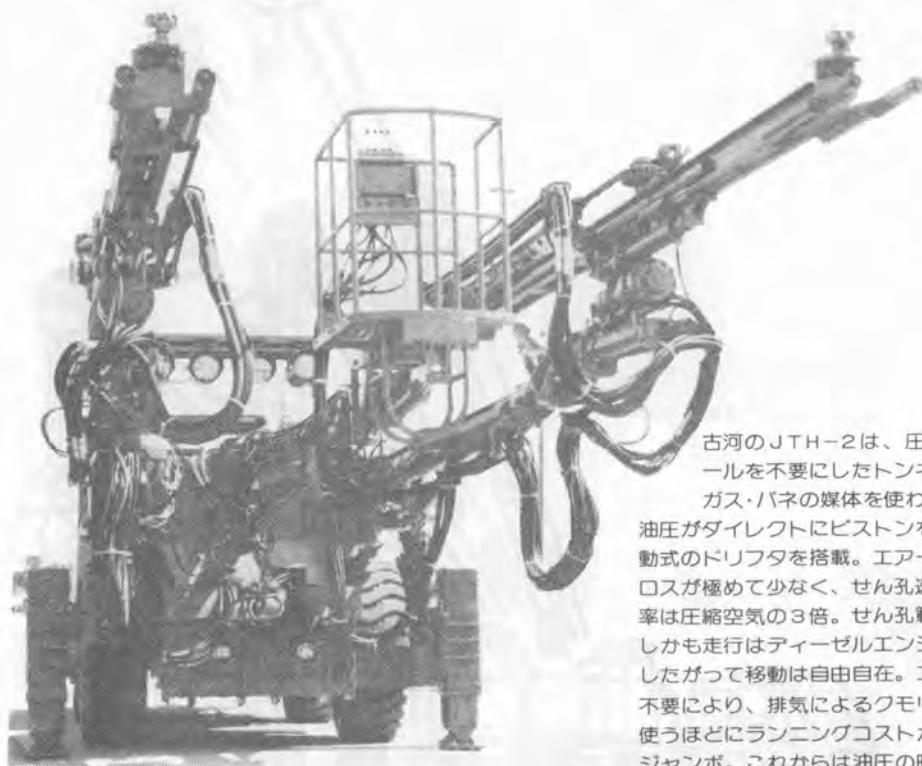
# 古河のCT5A ショベルバックホウ



古河の全油圧式2ブームホイールジャンボ

# ハイドロトンネルエース

## JTH-2



古河のJTH-2は、圧縮空気と走行用レールを不要にしたトンネルジャンボです。ガス・バネの媒体を使わず、

油圧がダイレクトにピストンを動かす完全油圧作動式のドリフタを搭載。エアー式にくらべパワーロスが極めて少なく、せん孔速度・エネルギー効率は圧縮空気の3倍。せん孔範囲も大幅に拡大。しかも走行はディーゼルエンジンによる駆動方式。したがって移動は自由自在。エアーコンプレッサ不要により、排気によるグモリもなく、低騒音。使うほどにランニングコストが安くなるホイールジャンボ。これからは油圧の時代。古河です。

- 〈主な仕様〉 ●総重量…27,000kg ●全長…13,300mm ●全幅…2,400mm ●全高…2,800mm ●ブーム数…2ブーム  
●せん孔範囲…10,000mm(幅)×6,700mm(高) ●せん孔長…3,300mm ●ドリフタ形式…HD100 ●打撃力…20kg・m  
●打撃数(最高)…4,000rpm ●回転数…0～360rpm ●せん孔径…42～100mm  
●エンジン…水冷110PS、触媒式排気浄化装置付 ●油圧発生装置…45kw電動式×2組

### △ 古河さく岩機販売株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 電話03(212)6551  
●札幌 ●仙台 ●名古屋 ●大阪 ●福岡 ●高松 ●高崎  
●湯沢 ●水戸 ●大館 ●会津若松 ●今市 ●金沢

製造元 △ 古河鋳業株式会社  
FURUKAWA CO., LTD.

一兎を追うクレーン、五兎を得る。

神戸製鋼の油圧クレーン・シリーズは、  
即、現場タイプ。  
採算のいい奴ばかりです。

マルチパーパス  
**P&H T200M**  
油圧式トラッククレーン

独立2ウインチ採用の1台5役！  
油圧式トラッククレーンの新しい時代が、いま開かれました。  
クラス最大のつり上能力と土木工事に手軽に使える融通性を  
兼備した、付加価値の高い多目的クレーンの登場です。

■無振動無騒音くい打・くい抜工法  
■オーガ・パンマ工法  
■アタッチメント総重量=8.0ton  
最大作業半径=6.5m  
最大リーダ長さ=14.0m



■クレーン作業  
最大つり上能力=20ton×3m  
最大ブーム長さ=26.2m+7.3m(ジブ)

■リフマク作業  
(130HA以下)

■クラムセル作業  
最大ブーム長さ=18.2m  
最大作業半径=11.0m  
バケット容量=0.3m<sup>3</sup>(標準)  
最大定格総荷重=2.5ton

(機種名)(つり上能力)

T160-II	16.0t
T200M	20.0t
T200	20.0t
T350	35.0t
T450	45.0t



**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 電100☎03(218)7704  
大阪 大阪市東区備後町5-1(御道筋ビル) 電541☎06(206)6604  
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

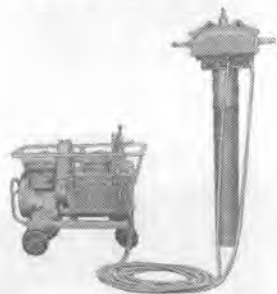
東京 東京都中央区八重洲4-7-8 電104☎03(273)7651  
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 電541☎06(201)4861  
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡



**V-3** フレキ式

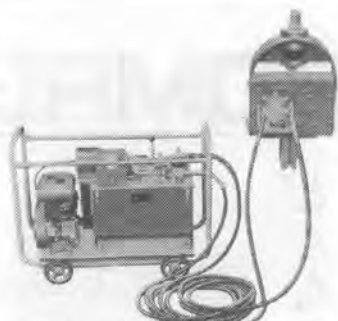


**V-6** フレキ式

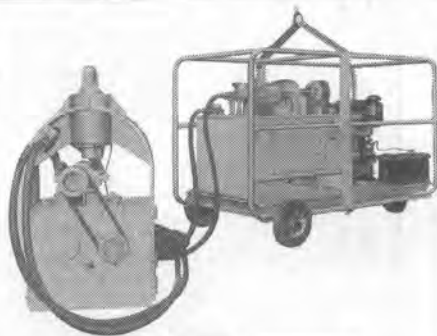


**V-6U** 油圧式

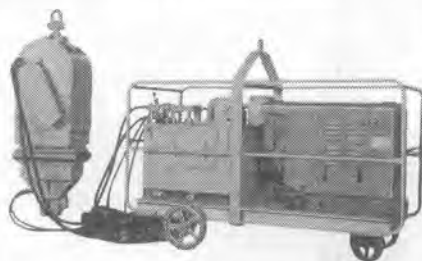
# 山田の振動杭打機シリーズ



**V-8** 油圧式



**V-15** 油圧式



**V-25S** 油圧式

杭打・杭抜工事に活躍する山田の振動杭打機シリーズ。いろんな用途に応じて使いわけて頂きたいのです。例えば打込物が小物ならV-3タイプ。特に小型で軽量のため、足場の悪い工事現場に最適。大型工事にはV-25Sタイプ。性能はもちろん油圧式チャック採用のため、振動公害・騒音の心配もありません。又、どのタイプも治具の交換により多種多様の杭打・杭抜が可能です。

製造元 **YK** 山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号  
電話 東京03(902)4111番(代表)  
戸田工場 埼玉県戸田市新曾南1丁目11番5号  
電話 (0484) 42-5059・5060番

詳しくは本社営業部迄お問合せ下さい。  
カタログ及資料を準備致しております。

営業品目 / 振動杭打機・パイプレーター・コンクリート製品連続製造設備・その他

# BOMAG

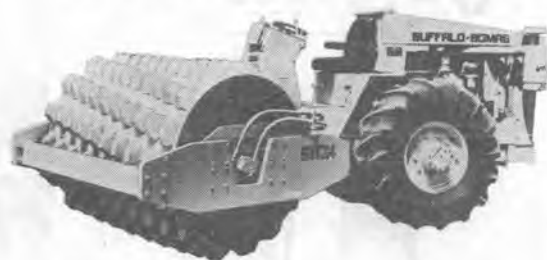
どんな条件にもすぐれた威力を発揮する顔ぶれ

- BW-170型 自重5.3ton
- BW-210型 自重8ton
- BW-210DH型 自重11ton
- BW-215D型 自重18ton



自走式 振動ローラー

- BW-170PD型 自重6.7ton
- BW-210PD型 自重10.5ton



自走式 両輪駆動タンピング 振動ローラー

- BW-10型 自重10ton
- BW-15型 自重15ton



被牽引式振動ローラー

- MPH-100型 自重13.2ton



スタビライザー

輸入総発売元



**クリステンセン・マイカイ株式会社**

- |          |   |                           |          |                           |
|----------|---|---------------------------|----------|---------------------------|
| 本        | 社 | 東京都千代田区麹町3丁目7番地           | 電話       | 東京 03 (263) 0281 (大代表)    |
|          |   |                           | テレックス No | (232) 2787 CDPMK J (☎102) |
| 福岡支店     |   | 福岡市博多区博多駅東1-1-33(はかた近代ビル) | 電話       | 福岡 092(431)6287(代表)       |
| 大阪支店     |   | 大阪市大淀区大淀南1-10-3           | 電話       | 大阪 06 (452) 1712(代表)      |
| シンガポール支店 |   | シンガポール国、オーチャード・ロード、ファースト  |          | ショッピングセンター                |
| 北海道出張所   |   | 札幌市中央区南5条東2丁目             | 栄ビル      | 電話 札幌 011(512)7931(代表)    |
| 大館出張所    |   | 秋田県大館市豊町4-48              | 電話       | 大館 0186 (42) 1667         |
| 横浜工場     |   | 横浜市港北区箕輪町8-16             | 電話       | 日吉 044 (62) 1141(代表)      |
| 千葉工場     |   | 千葉県夷隅郡夷隅町須賀谷74            | 電話       | 夷隅 0470(86)3011(代表)       |

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 大阪府茨木市西安威1 6 24 0726(43) 6 4 3 1  
 上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 1

旭川	0166(32)3201	札幌	011(821)3355
青森	0177(66)4131	仙台	0222(91)7181
新潟	0252(41)1598	富山	0764(42)4318
東京	03(861)2971	横浜	045(441)6526
静岡	05462(9)5386	名古屋	052(733)1377
大阪	0726(43)6431	高松	0878(33)0231
岡山	0862(26)0855	松江	0852(26)4565
広島	0822(92)3666	北九州	093(651)4511
福岡	092(582)5025	鹿児島	0992(51)5188

道路舗装機械の  
専門メーカー

# 道路の舗装から 切削までのシリーズ化 に成功!!

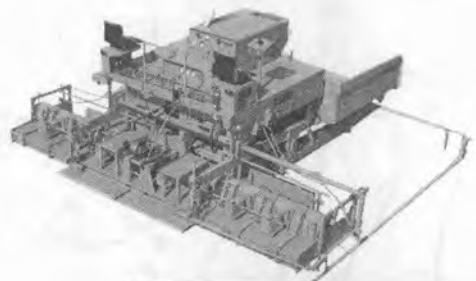
## 営業品目

- アスファルト・プラント
- アスファルト・フィニッシャ
- ロードプレーナ
- ロードクリーナ
- サージビン
- アスファルト・クッカ
- 三井ロードスタビライザ

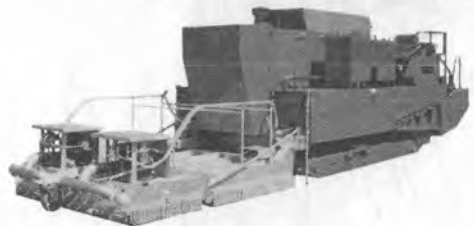
※ カタログ・お問合せは下記へ



高性能、耐久力で定評の **アスファルト・プラント**



省エネ  
舗装仕上がりで定評の **アスファルト・フィニッシャ**



高性能、平坦性で定評の **ロードプレーナ**



**東京工機株式会社**

本社 / 東京都千代田区内神田3丁目2番11号(水島ビル)  
☎03(256)4311(代表)  
営業所 / 東京03(256)4311・大阪06(441)3122・福岡092(281)1188  
札幌011(251)4659・仙台0222(47)7156



# 振動ローラー

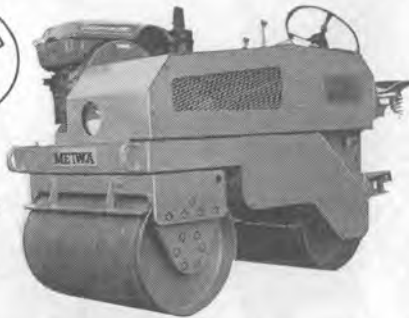
## 両輪駆動

ステアリング軽快・サイド転圧可能

# 明和

新製品

MUS-12  
自重1.2t



MV-30  
自重3.0t

MV-26  
自重2.6t

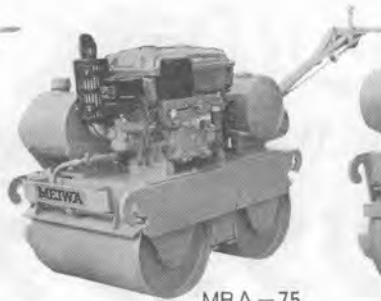


# ハンドローラー

上下回転式ハンドル 全油圧(特許出願中)



MRA-65



MRA-75



MRA-85

# タンパランマー

RT-75kg

- ベルト掛廃止
- グリスさし廃止
- 自動給油
- 衝撃感減少
- 軽重・転圧強
- 全密閉型

(特許出願中)

新製品



# パイプロプレート

アスファルト舗装・  
表面整形

- P-120kg
- P-90kg
- P-85kg
- VP-80kg
- VP-70kg
- KP-60kg



# タイヤローラー

MT-30 (小型)  
自重3.0t



株式会社

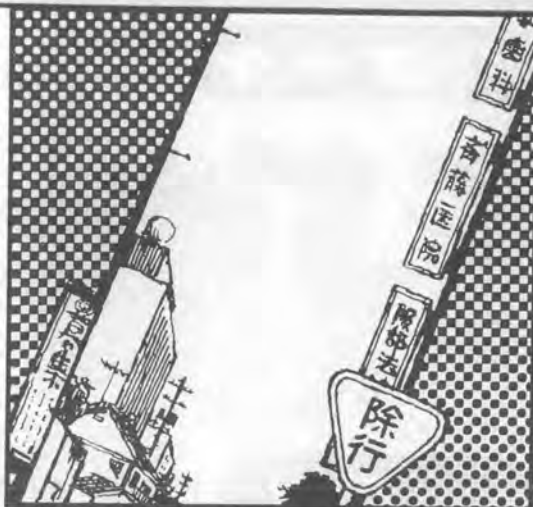
(カタログ送呈)

# 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 千332

- 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) 96-0235-7
- 札幌営業所 Tel. (011) 822-0064

充実する **デンヨーエンジンコンプレッサー**



# こまわりのきく行動派。 “青い小さな防音型” 新エンジンコンプレッサー



## 新製品 / DPV-45SS

仕様(コンプレッサー)ベーンローター型●常用圧力7kg/cm<sup>2</sup>●吐出空気量1.3m<sup>3</sup>/min●回転数2700rpm●潤滑方式 強制潤滑●潤滑油量10ℓ●空気槽容量0.019m<sup>3</sup>(19ℓ)(エンジン)クボタD850・3気筒4サイクル●総排気量855cc●定格出力17.6ps/2700rpm●燃料タンク19ℓ(大きさ)L1530×W745×H1000mm(重量)490kg

青いエンジンコンプレッサーとして好評の、デンヨーPCシリーズにまたひとつ新機種が加わりました。

小型・軽量のDPV-45SS。このクラス初のベーンローター型です。小型機にベーンローターのすぐれた特性を生かしたというだけでなく、使いやすさの工夫を各所に採用したコンパクト設計ですから運搬にも便利で、とくに狭い場所での作業に真価を発揮します。

この他にも、デンヨーならではのいくつかの特長もっています。たとえば――

- 独自の防音設計……騒音レベルを下げるほか耳ざわりな不快音を除去した静かなコンプレッサーです。

- 保守点検が簡単……ムダのない合理設計ですから日常の整備点検が容易です。

- 維持費が安い……高精度の構造なので吸収馬力にロスがなく、維持費が大幅に節約できます。

- アフターサービスも充実……全国各地のサービスセンターで部品の補充、チェックなどアフターサービスが受けられます。

このように、DPV-45SSは安心してご使用いただける“高性能、耐久性抜群”の新製品です。

**デンヨー株式会社**

本社 / 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL(03)389-3111(代表)  
支店営業所 / 札幌・奥羽・仙台・新潟・東京・北関東・横浜・静岡・名古屋・金沢・京都・大阪・広島・高松・福岡・南九州 出張所 / 全国40都市

# しなやかさは技術です

軽量柔軟さと耐久性は相反するもの、《OMBシリーズ》の耐久力としなやかさは横浜エイロクイップの技術そのものです。



配管設計を30%コンパクトにしました。

## 油温連続120°Cで

### 100万回の耐衝撃試験にみごと合格

《オムニバーサル》シリーズは、より強くよりしなやかにと、技術のすべてを結集して開発された油圧機器用高圧ホースです。

油温連続120°C、曲げ半径極小でのインパルステスト100万回にも軽く合格、いままでの製品に比べ2.5倍もタフになりました。

これはホースの補強層に特殊構造の高抗張力ワイヤーを、また内面チューブには新開発の耐熱性ゴムを採用したからです。

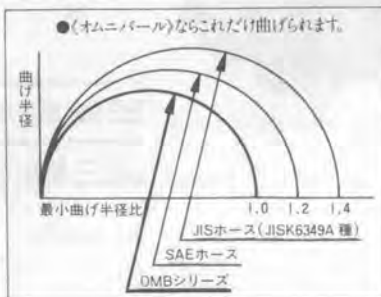
この高度なノウハウが、いま、見事に結実。各種産業分野で幅広く活躍しています。

## そのしなやかさは

### コンパクトな配管設計を可能にしました

《オムニバーサル》シリーズは、いままでのJIS、SAEホースに比べ、30%も小さな曲げ半径になりました。

このしなやかさは、油圧機器の性能を高め、よりコンパクトな配管を可能にしました。



## OMB10

サイズ	実内径 mm	常用圧力 kgf/cm <sup>2</sup>	最小曲げ半径 mm
-8	12.7	175	100
-10	15.9	175	130
-12	19.0	175	150
-16	25.4	175	200
-20	31.8	175	250
-24	38.1	175	300

## OMB20

サイズ	実内径 mm	常用圧力 kgf/cm <sup>2</sup>	最小曲げ半径 mm
-8	12.7	250	130
-10	15.9	250	160
-12	19.0	250	200
-16	25.4	250	250
-20	31.8	250	330
-24	38.1	250	400

●使用温度範囲 -40°C～+120°C(連続)

# オムニバーサル

## シリーズ

### 高圧ホース

●横浜エイロクイップは確かな技術でニーズにこたえます。

## YOKOHAMA AEROQUIP 株式会社

本社 千105 東京都港区新橋5-10-5(昭和ビル) TEL.03(437)3511  
 東京支店 千105 東京都港区新橋5-10-5(昭和ビル) TEL.03(437)3511  
 大阪支店 千530 大阪府北区堂島2-2-26(第二永和ビル) TEL.06(344)8531  
 名古屋支店 千460 名古屋市中区錦1-17-13(名興ビル) TEL.052(22)7041  
 広島支店 千730 広島市東区明5-16(広島サンライズビル) TEL.0822(27)7521

イギリス、ソールズベリにあるストーンヘンジは、重いものは50トンもある石柱を円形にならべて立てた巨石建造物である。つくられたのは紀元前1800～1400年。古代人たちはいったいどんな目的でこのいくつもの石の柱を建てたのだろうか。伝説にあるように巨人たちの積み石遊びなのか。いちばん有力な説は、太陽崇拝の祭壇というものである。それはストーンヘンジが、夏至の日の出の方向にむいてつくられていることによる。

夏至の太陽は、中央の祭壇石と天文石（ヒールストーン）を結んだ線上に昇るのである。彼らは夏至をどう知り、はたまたどんな道具を使って巨石を運び、立てたのだろうか。ある学者は149万7,680人の労働力が必要だと試算している。もし現代、ストーンヘンジをつくるならば人数は30人足らず、日数は10日で十分に足りない。ブルドーザ、クレーンなどの建設機械を使ってである。もちろん、これらの文明の利器は三菱産業用エンジンがその原動力である。

# ストーンヘンジは祭壇!?



秘められたパワー ナゾのパワーシリーズ

高出力・低燃費・低騒音  
3拍子そろった、三菱産業用エンジン。

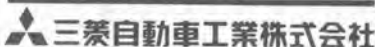


- 大型から小型まで豊富。あらゆる用途にご利用いただけます。
- 抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。
- アフターサービスも完璧。全国各地に豊かに広がるサービス網。

機種	項目	総排気量 (l)	重量 (kg)	出力 (ps)	回転数 (rpm)
4DR50		2,659	253	60	3000
4D30		3,298	360	78	3000
6D950		3,986	370	90	3000
6D570		5,430	425	105	2500
6D10		5,974	490	110	2500
6D11		6,754	525	115	2200
6D14 (直噴)		6,537	490	117	2500
6D810		8,533	750	130	2000
6D910T		8,533	790	170	2000
6D26 (直噴)		10,306	950	165	2200
8D20		13,273	950	210	2200
8D40 (直噴)		13,273	950	207	2200
8D60		14,886	970	240	2200
8D80 (直噴)		14,886	970	240	2200
8D20T		13,273	1100	260	2200
10D60		18,608	1250	310	2200
10D80 (直噴)		18,608	1250	310	2200
4G41		1,378	128	39	3600

※4G41はガソリンエンジン。他はディーゼルエンジンです。

## 三菱産業用エンジン



三菱自動車工業株式会社

(産業エンジン部)

東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎東京03(455)1011

工場:東京・京都・水島

イギリスで毎年行なわれているレンガ投げコンテスト。腕自慢の大男が、エイ、ヤーと力まかせに投げ、その飛距離を争うコンテストで、いままでのレ

コードホルダーは、1971年のロバート・ガードナーさん。2.26kgものレンガを、プロ野球でいうホームベースから二塁ベースまでの距離をはるかに越える、43.43mを記録。稲尾も、金田も、杉浦もまさに肩なしのド迫力です。

ところで、ド迫力といえば建設機械とコンビを組む三菱ディーゼルエンジンも同じ。多気筒、低騒音、小形でありなが

ら抜群の耐久性と粘り強さで、砕く、掘削する、持ち上げる、均すなど、建設機械の強力動力源として、世界の三菱ならではの働きをお約束する強者揃いです。



なんと、2.26kgの

レンガを、エイ、ヤーと

投げて43.43m。

- 5-30.5PSの2・3・4気筒。  
SEシリーズと併せて豊富な機種群。
- ウエルダー、発電機。相手を選ばぬ堅形エンジン。
- ディーゼルエンジンだから低燃費。
- 低振動・低騒音の多気筒化。
- 小形コンパクト設計だから、抜群の搭載性。



K3B

強い建設機械には、強いエンジン。

三菱ディーゼルエンジン  
Kシリーズ

K2B KE75 K3B K3D K4C KE150

三菱重工業株式会社

本社発動機事業部 名古屋営業所 ☎(052)562-2137  
東京都千代田区丸の内2-5-1 九州営業所 ☎(092)441-3745  
〒100 ☎(03)212-3111 仙台営業所 ☎(0222)64-1811  
大阪営業所 ☎(06)373-3221 中国営業所 ☎(0822)48-5111

資料請求券  
建設の機械化  
4

# 品質を上げると、コストが下がる。



建設機械用ツール

品質の高いコマツの鑄造品なら  
トータル・コストが下がります。

寸法精度が高く、内部欠陥が極めて少ない。そのため加工時間を短縮し、トータル・コストが下がる。それがコマツ鑄造品の最も大きな特徴です。大正8年創業以来、コマツは常に高品質の鑄造品をつくり続けてきました。今日、コマツが世界に誇る数多く



鑄鋼バルブ



鑄鉄製油圧バルブ



鑄鋼製ポンプ部品

の建設機械も、この60年間に磨きぬかれた高度な鑄造技術に支えられているのです。しかも品質管理の権威デミング賞を受賞。その品質の高さは広く海外でも認められています。一品物から量産物まで、鑄物のことなら、経験豊かなコマツにご相談下さい。

鑄物を作って60年、量産品から原子力製品まで

**コマツの鑄造品**

**小松製作所**

東京支社：港区赤坂2-3-6 小松ビル  
〒107 ☎03(584)7111

大阪支社：豊中市服部寿町5-166 〒561  
☎06(864)2121

お問い合わせは各支社鑄鋼課へどうぞ。

資料請求券  
送・機



# 世界の現場が すぐれた技術を知っている。

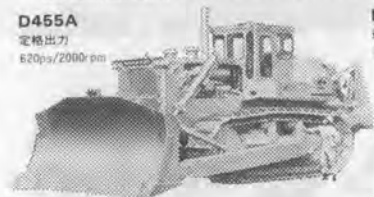
大型プロジェクトが求めるコマツ建設機械・ビッグ3

## いま、世界の現場が求めるもの

コマツの大形建設機械は、アメリカをはじめ、東南アジア、中近東、さらには共産圏へと、世界100余カ国に輸出されています。大地に立ち向かう人間の大きな力として、いま世界中の現場が求めているもの。それは、信頼性に裏打ちされた、完成度の高い建設機械です。

### D455A

定格出力  
620ps/2000pm



### HD1200

最大積載量  
120000kg



### H400C

バケット容量  
8.4m³



## コマツのビッグパワー

大型プロジェクトの担い手として、コマツがおくる3つのビッグパワー。超大型ブルドーザD455A、国産最大のダンプトラックHD1200、バケット容量8.4m³の大形ペイローダH400C。これらの大形建設機械を通じて、明日の豊かな環境づくりのために、今日もコマツは努力をつづけます。

●ブルドーザ D455A/D355A/D155A/D150A ●ダンプトラック HD1200/HD680/HD460/HD320 ●ペイローダ H400C/560

日本のコマツ・世界のコマツ  
**KOMATSU**

■本社〒107 東京都港区赤坂2-3-6小松ビル ☎03(584)7111 ●北海道支社 ☎札幌011(661)8111 ●東北支社 ☎仙台0222(56)7111 ●北陸支社 ☎小松07665(5)2251 ●関東支社 ☎横浜0485(91)3111 ●東京支社 ☎東京03(584)7111 ●中部支社 ☎一宮0586(77)1131 ●大阪支社 ☎大阪06(864)2121 ●四国支社 ☎高松0878(41)1181 ●中国支社 ☎五日市0829(22)3111 ●九州支社 ☎福岡092(641)3111

# 冴える鉄腕!! 強い味方です。

油圧ショベルを手がけて以来、つねに時代の要求を的確にとらえ、長年にわたる豊富な経験と実績をもとに最新の技術を結集し、より汎用性に優れたハイパワーショベルHD-550GSを開発しました。

さらにねばり強く、低騒音化され、スピーディな働きぶりは、みなさまのご期待にそえる新鋭機と確信しております。

## HD-550GS

《全油圧式》ショベル

- エンジン出力……90ps
  - 全装備重量……12.5t
- ★カトウのショベルシリーズには0.18m<sup>3</sup>~1.8m<sup>3</sup>まで多彩な機種をとりそろえております。



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1-9-37  
(☎140) ☎(471)8111(大代表)  
営業本部 / 東京都港区虎ノ門1-26-5  
(☎105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

最大掘削深さ

5.26m

バケット容量

0.55m<sup>3</sup>



## 昭和 55 年 4 月号 PR 目次

### — A —

朝日電機 (株)……………後付 9

### — C —

中央ケルメット商会……………後付 16

クリステンセン・マイカイ (株)…………… ” 32

### — D —

デンヨー (株)……………後付 36

### — F —

古河鋳業 (株)……………後付 28

古河さく岩機販売 (株)…………… ” 29

富士重工業 (株)…………… ” 6

### — G —

ゼネラルロードイクイPMENTセールス (株)…………… ” 27

### — H —

阪和化工機……………後付 1

範多機械 (株)…………… ” 10

林バルブレータ (株)…………… ” 18

兵神装備 (株)…………… ” 21

### — K —

久保田鉄工 (株)……………後付 8

極東貿易 (株)…………… ” 14

(株) 楠田自動車工作所…………… ” 24

神戸商事 (株)…………… ” 30

(株) 小松製作所……………後付 40

(株) 小松製作所…………… ” 41

(株) 加藤製作所…………… ” 42

### — M —

丸友機械 (株)……………後付 1

マルマ重車輛 (株)…………… ” 4

明昭 (株)…………… ” 10

三井物産機械サービス販売 (株)…………… ” 26

三菱自動車工業 (株)…………… ” 38

三菱重工業 (株)…………… ” 39

三笠産業 (株)…………… ” 7

三井造船 (株)……………表紙 3

三井造船アムコ (株)…………… ” 3

(株) 明和製作所……………後付 35

— N —

日鉄鉱業 (株).....	後付	2
内外機器 (株).....	〃	5
(株) 南星.....	〃	11
日立建材 (株).....	表紙	4

— O —

オカダ鑿岩機 (株).....	後付	3
-----------------	----	---

— S —

スチールジャパン (株).....	後付	17
菅機械工業 (株).....	〃	22
(株) 桜川ポンプ製作所.....	〃	33
住友重機械建機販売 (株).....	表紙	2
(株) 測機舎.....	さし込	

— T —

東日興産 (株).....	後付	13
(株) 田原製作所.....	〃	13
(株) 東京鉄工所.....	〃	15
特殊電機工業 (株).....	〃	20
大生工業 (株).....	〃	23
(株) 東京フレキシブルシャフト製作所.....	〃	25
(株) 帝国鑿岩機製作所.....	〃	19
東京工機 (株).....	〃	34
東洋カーボン (株).....	〃	12

— W —

(株) ウォータマン.....	後付	11
-----------------	----	----

— Y —

吉永機械 (株).....	後付	12
山田機械工業 (株).....	〃	31
横浜エイロクイップ (株).....	〃	37



# 世界60カ国に30万台の愛用機。 この事実が性能のすべてを語っています。

いいモノは国境を越えて愛される。この真理を旨として、測機舎は自動レベルの開発に没頭してきました。その成果が評価され世界の測量マンたちがすでに30万台以上を愛用中。北極圏の森林地帯やアルプスの山岳地帯で、高温多湿のナイジェリアで、悪条件に負けない性能を発揮し続けています。

測機舎の自動レベルは頼もしい…と信頼される秘密は精度の高さと同時に安定した機能への入念な設計配慮。磁場の影響を受けず瞬時の制動にすぐれた効果をもつマグネット方式を採用しているからです。“震動や衝撃に強い自動レベル”を求める技術者の声がある時、そこに測機舎のマークがあります。



# 確かな進歩を凝縮させて、いま、測量マンの手へ。

また一步、測機舎の自動レベルが進歩を遂げました。新製品 B 2 C は、定評ある B1/B1C のフラットミラー型・逆台形吊線方式のコンベンセーター（自動補正機構）に研究・開発の成果をプラス。かすかな傾きに対する素早い応答と確実な静止、激しい温度変化と衝撃に対する安定した性能を発揮する新型コンベンセーターの内蔵により水準測量の精度アップを目ざしています。さらに耐水設計による全天候性能をはじめ、目標物を素早くとらえるピープサイト、可倒式ミラー、合焦ツマミの無限遠マーク、読み取りやすいドラム式水平目盛、迅速な視準のためのエンドレス微動機構など使いやすさへの配慮も十分。構能美あふれるライトグレーのボディには、'80年代の先進技術が凝縮されています。



新製品

●耐水型自動レベル

## B2C

1 km 往復標準偏差  
±1.0mm (光学マイクロメーター)

望遠鏡	全長	228mm
	像	正
	有効径	40mm
	倍率	32×
	視界(100m)	1°20' (2.3m)
	分解力	3'
	最短合焦距離	1.4m
	スタジア乗数	100
水平目盛	直径	109mm
	最少読取値	1"
自動補償機構	精度	0.3"
	範囲	±10'



株式会社

## 測機舎

本社・営業部：東京都渋谷区富ヶ谷1-1-1 京王代々木ビル 〒151 ☎03(465)5211(大代)  
工場：神奈川県足柄郡松田町松田惣領 1 5 8 8 〒258 ☎0465(83)1301(代)  
サービスセンター：東京・仙台・北陸・東海・大阪・広島・福岡 営業所：東京・横浜・松田・富山・金沢・熊本

キリトリ線  
カタログ請求券

# 三井 ランドメイト HL712



じつに  
タフです。  
働き手です。

小型ホイールローダーのバイオニア、三井造船が、長年の実績と技術を傾注したHL712。ご信頼にこたえるメカニズムと耐久性で、土木建築をはじめ農林、畜産・水産など幅広い業種に活躍する、1.2mクラスの働き手シャベルです。

コンパクトで小廻りがきく！

●コンパクトな車体は狭い現場内でも自由自在の機動性で大活躍します。

ビッグな積込性能！

●早いサイクルタイムと大きなバケット容量で積込能力はトップクラスです。

定評ある空冷

ディーゼルエンジンを搭載！

●出力はこのクラス最大の86馬力で、過酷な作業も余裕をもってこなします。

●スライド油圧ロック付のバックホウが取付けられます。

**M** 人間と技術の調和に挑む  
**三井造船**

建設機械事業部

〒104 東京都中央区築地5-6-4  
電話 03(544)3916

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㈱ 3社の本社・営業所

三井アイムコの  
最新鋭機

# ロードホウルダンス 900シリーズ

関越トンネル水上側工事共同企業体工事事務所殿

(間組、前田建設工業、飛鳥建設) 納入の

世界最大級

920C型LHD

7.7m<sup>3</sup> エゼクターバケット

43ton, 400馬力

バケット刃先掘起し力

27ton.



三井造船アイムコ株式会社

東京都中央区築地5-4-14 電話 03(544)3338



信頼のパートナー  
日立建設機械

# 油圧ショベルの日立から 省燃費宣言車 4機種 新登場



## 省エネ時代の傑作、UH5型シリーズ《4機種》

限りある資源を大切にしたい…。

本格的な省資源、省エネルギー時代を迎えた'80年代。今、ショベルにとっても燃費効率は大きな問題です。このユーザー・ニーズに応じて、いち早く日立はUH5型シリーズ4機種でお応えします。どの機種も伝統的油圧技術に、直噴エンジン、新油圧システム等の採用により、同級予燃焼式エンジン搭載車に比べ実に約22~23%の燃費節約を実現しました。もちろんショベル本来の性能においてもパワーはもちろん、高度の複合操作性もいたってスムーズ。少ない燃費で効率の良い働き…まさに省エネ時代にふさわしい高性能汎用機です。

	バケット容量	エンジン出力	全装備重量
UH04-s	0.15m <sup>3</sup> ~0.5m <sup>3</sup>	83PS	10.9t
UH045-s	0.25m <sup>3</sup> ~0.55m <sup>3</sup>	90PS	11.9t
UH04M-s	0.15m <sup>3</sup> ~0.5m <sup>3</sup>	83PS	12.7t
UH07-s	0.45m <sup>3</sup> ~1.2m <sup>3</sup>	105PS	18.5t

## 日立油圧ショベル



# 日立建機

日立建機株式会社 本社：東京都千代田区内神田1-2-10  
〒101 TEL (03)293-3611(代)

「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 〒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)  
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8 晋厦ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌03435-4