


建設の機械化

1980 **10**
日本建設機械化協会

特集 * 大深度地下連続壁工法



MTR-16型再生合材プラント
— 東京工機株式会社 —

今日から山岳地の送電線鉄塔基礎工事が変わる

いくなれば、 縦坑掘削の産業革命。

驚異的な掘削能力を備えた我国初の縦坑掘削機

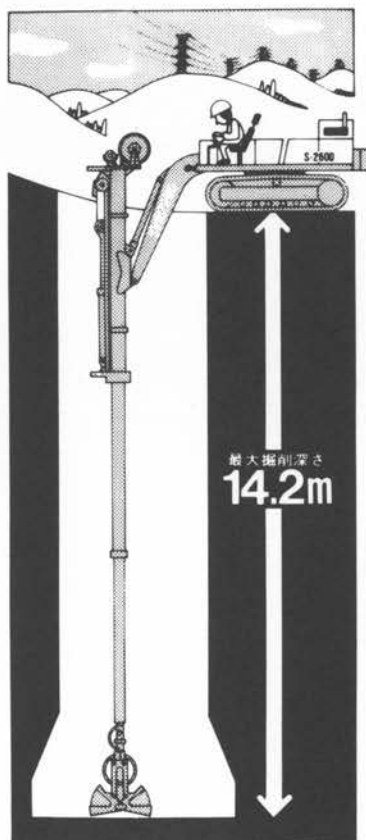
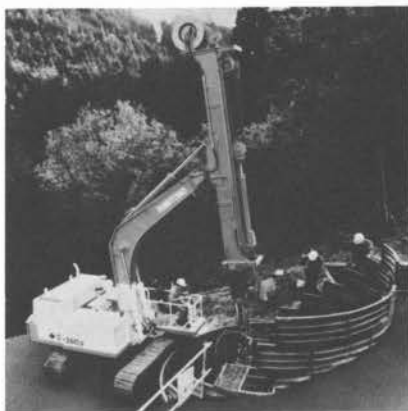
〈分割型S-260Dパイプクラム〉

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縦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。縦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 ³
登坂能力20° (36%)
全装備重量 (ブレイカーを含む)13,900kg
接地圧 (500mmシュー)0.50kg/cm ²



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

目次

□巻頭言 北陸の課題「雪」	土屋 雷蔵	/ 1
□特集 * 大深度地下連続壁工法		/ 3
鹿島式工法と実施例	永武 井内 豊彦等	/ 4
清水式工法と実施例	坂本 和義	/ 9
ハイドロフレーズ工法と試験例	加齊 藤博実	/ 17
OCW/D 工法と試験例	石井 博之	/ 22
K-DW 工法と試験例	増田 沢村 誠一	/ 27
WH 工法と試験例	大河内 政公	/ 32
ハザマ式工法と試験例	倉植 貫松 夫純	/ 37

グラビヤ—大深度地下連続壁工法の施工

格子状地下連続壁の施工—動燃事業団高レベル放射線物質研究施設	門田 睦雄	/ 43
名港西大橋の計画	飯岡 豊	/ 49
横浜横須賀道路建設工事の現況—主として双設トンネルの施工	松永 良丞	/ 53
□随想 あるアメリカの調査報告書から	三野 定	/ 60
ケーシング挿入工法用 水中ポンプ式リバース機の開発	高内 正 橋崎 明 久 住 宏	/ 62
建設機械器具賃貸業等実態調査結果の概要	海老原 明	/ 67
□新機種ニュース	調査部会	/ 72

□文献調査 シカゴで稼働中の TBM / モータグレーダによる道路舗装再生 / 州がポルトランドセメントコンクリートを舗装に再使用	広報部会文献調査委員会	/ 76
--	-------------	------

□整備技術 燃料・潤滑剤の節約時代	整備技術部会	/ 79
----------------------	--------	------

□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	/ 83
------------------------------------	------	------

行事一覧		/ 84
編集後記	(下村・牧・三浦)	/ 86

◀表紙写真説明▶

MTR-15 型

再生合材プラント
東京工機株式会社

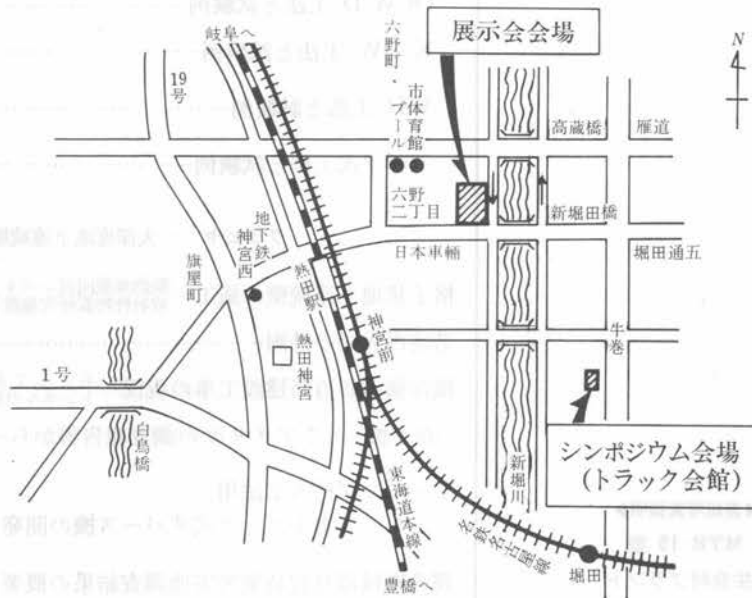
本機はアスファルトコンクリート舗装の補修時に発生する廃材を加熱して再生合材を製造するプラントである。本機の主な特長は、移設、据付が容易な構造となっており、各ブロックごとに解体、輸送することができ、現場において配管・配線工事などをする必要がなく、短時間で再生合材が製造できる点であり、日本道路(株)との共同開発によるものである。バーナ燃焼装置は特殊な装置により省エネルギーをはかっている。

◀主な仕様▶

能力	15 t/hr
ド ラ イ ヤ	1,200 mm × 3,800 mm
バ ー ナ	低騒音 L 型バーナ
集 塵 装 置	ベンチュリスクラバ
ミ キ サ	連続式一軸バグミル
軟化剤タンク	250 l × 2

昭和 55 年度 建設機械展示会（名古屋）の開催

1. 主催 社団法人日本建設機械化協会
2. 会期 10月16日（木）～20日（月）……5日間
3. 公開時間 午前9時30分～午後5時（初日は午前10時開場）……入場無料
4. 場所 名古屋市熱田区六野2丁目（下図参照）
5. 交通機関 国鉄……熱田駅より10分
名鉄……神宮前より15分
地下鉄……神宮西より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

中部支部：〒460 名古屋市中区栄 4-3-26（昭和ビル内）

電話 名古屋（052）241-2394

建設機械と施工法の記録映画会の開催

第3回の記録映画会を下記のとおり開催致しますので、観覧を希望される方は当日会場に御参集下さい。入場無料ですが、収容人員（250名）に制限がありますので、御面倒でもハガキまたは電話にて事務局までお知らせ下さい。

1. 日 時 11月21日（金）午後2時～5時
2. 場 所 機械振興会館「地下2階ホール」（東京都港区芝公園3-5-8）
3. 上映映画 「苦小牧シーバース」（昭48）
「黒四ダム」（昭39）
「名神高速道路」（昭39）
「第一生命ビル」（昭11）
「青函トンネル〈本州側の記録〉」（昭52）
4. 事務局 社団法人日本建設機械化協会
（〒105）東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
電話 東京（03）433-1501
5. 次回予告 昭和56年1月23日（金）……山と海に挑む〈浅間山～扇島〉（昭45）、創造の空間〈大阪万国博〉（昭45）、東京港海底トンネル〈沈埋トンネル〉（昭49）、日本最古の舗装工事、超高速磁気浮上鉄道（昭53）

昭和55年度「建設機械と施工法シンポジウム」の開催

1. 開催日時 10月17日（金）午前9時20分～午後5時10分
10月18日（土）午前9時20分～午後4時50分
2. 開催場所 「愛知県トラック会館」（前頁の図参照）
名古屋市瑞穂区新開町12-6
（建設機械展示会場より15分、名鉄「堀田」駅より10分）
3. 内 容 次頁プログラム参照
4. 論 文 集 当日実費頒布（聴講無料）

問合せ先……社団法人日本建設機械化協会
（〒105）東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
電話 東京（03）433-1501

建設機械と施工法シンポジウムプログラム

▶10月17日(金)

9:20~9:40……………挨拶

9:40~12:00……………土工機械と施工法(座長:岡昌 修二)

(*印は口述発表者)

- ① 省エネとロック積込みを実現した超大型ロックベルトローダ……………国土開発工業 野村 昌弘
- ② 大規模直掘削工事における揚土用大型ベッセルについて
……………鹿島建設 室 俊也・肥塚 喜剛・*箭野 憲一
- ③ モータグレーダの作業機の自動化……………小松製作所 *越崎 祐司・早川 俊一・和泉 一弘
- ④ 超大型油圧ショベルの稼働実績とその将来性……………日立建機 泉山 泰三
- ⑤ B.W.E. 掘削性能の予測方法について……………大林組 *羽生田吉也・斎藤 二郎・後藤真三男・木村 薫
- ⑥ 大型クローラキャリヤの用途と稼働状況……………日立建機 宇埜 正晃
- ⑦ ハイドロブラスト機(リッピング予備破碎機)について
……………小松製作所 大柿 光司・*赤沼 重威・中村 城治・今村 晴夫・加藤 豊

<休憩> 1時間

13:00~15:20……………基礎工用機械と施工法(座長:小嶋 国平)

- ⑧ 日車ミニ杭打機 DHJ の開発……………日本車輛製造 水野 幹雄
- ⑨ OMR 工法(奥村・丸五式拡底杭工法)……………奥村組 角 康弘・*清水 俊久
- ⑩ TKR 基礎くい工法「リパースサーキュレーションドリル工法を応用した場所打ち拡底くい工法」
……………東京建機工業 高岡 博
- ⑪ 地下連続壁基礎工法……………大林組 中村 靖・平井 正哉
- ⑫ S-260 パイプクラム工法……………住友重機械工業 伊藤 茂晴
- ⑬ 根入式鋼板セル工法の開発
……………住友金属工業 中山 種清, 清水建設 *梶岡 保夫, 東亜建設工業 荻野 秀雄
- ⑭ 埋設物探査機とパイロットオーガー工法……………東急建設 鷹巣 征行, 丸善工業 鳥居 孝・*渡辺 修司

<休憩> 10分

15:30~17:10……………軟弱地盤処理機械と施工法(座長:倉科 周次)

- ⑮ 軟弱地盤中の砂杭造成について……………愛媛大学 *榎 明潔, 不動建設 田村 徹
- ⑯ 新しい薬液注入工法と在来工法との比較実験
……………建設省土木研究所 千田 昌平・苗村 正三・*武田 節朗
- ⑰ セメント系スラリー混合地盤改良機械の特性について……………北川鉄工所 白木 久
- ⑱ 機械攪拌方式による地盤改良工法(MR-D工法)と2,3の実施例
……………小野田セメント 哲上 裕之・鳥越 昭彦・古谷 俊明・*八木 格而
- ⑲ 噴射注入工法の開発に関する研究について
……………建設省土木研究所 村尾 好昭, 建設機械化研究所 *荒川 秀一

聯合南学本日

▶10月18日(土)

9:20~12:00.....トンネル, コンクリート工用機械と施工法(座長:後藤 浩平) (*印は口述発表者)

- ⑳ 土圧バランス型シールド工法による滞水粗大礫層の掘進.....佐藤工業 大泉 正夫・*桐谷 祥治
- ㉑ 前面破砕式泥水シールド掘進機の礫層掘削について.....三井建設 相場 堅
- ㉒ トンネル工用湿式集じん機“ハイドロフィルター”の開発
.....鹿島建設 *原田 実・横田依早弥・古賀 幹久
- ㉓ シールド裏込め連続注入(CPS)工法および装置.....日本国土開発 *小岩 則世・渡辺 幹夫・越智 義和
- ㉔ エアバルブシュート工法の開発.....竹中工務店 *青柳 隼夫・山田 弘道・中西 一吉
- ㉕ CL 03 水路造成機.....小松製作所 本庄 昭司・滝 博之・*小橋 善郎
- ㉖ RCD 工法における振動目地切機.....大林組 中川 明
- ㉗ 新しい解体機による新しい解体工法の兆し.....渡辺機械工業 大田登志一

<休憩> 1時間

13:00~16:50.....舗装, 泥水処理, その他機械と施工法(座長:福井 昭二)

- ㉘ 大型振動ローラによるアスファルト舗装の転圧実験(第2報)
.....建設省土木研究所 千田 昌平・*木村 直紀, 日新舗道建設 田村 繁雄
- ㉙ 実用化リサイクルプラント.....新潟鉄工所 根本 一範
- ㉚ スクリード拡幅装置の開発に関する報告.....新潟鉄工所 後藤 文生
- ㉛ わだち掘れ補修用敷均し機械について...福田道路 石黒 由孝・渡辺 健・高野虎之助・*中原 康次
- ㉜ 濁水浄化装置の開発.....間 組 *大谷 喜次・新名 順一
- ㉝ 沈降掻揚濃縮装置を用いた濁水処理.....鴻池組 *三浦 重義・吉田 清司

<休憩> 10分

- ㉞ 手持式建設機械の振動対策.....建設省九州技術事務所 中島甲子郎・*江本 平・今村 勝
- ㉟ 土工用建設機械の車体振動について.....建設機械化研究所 藤本 義二・*西ヶ谷忠明
- ㊱ 雪上トラクターの走行性能について.....愛媛大学 室 達朗
- ㊲ DCM 工法用作業船位置決め測量装置の開発.....竹中工務店 *菊池 公男・山田 弘道
- ㊳ ツーブーム油圧ショベルの開発について.....建設省四国技術事務所 須田 道夫

日本学術会議
第12期会員選挙候補者の
推薦について

社団法人 日本建設機械化協会
会長 加藤三重次

本協会は来る11月25日に施行される日本学術会議第12期会員選挙候補者(第5部土木工学)として次の方々を推薦致しましたので、お知らせ致します。

《全国区》

八十島 義之助

工学博士・東京大学名誉教授
埼玉大学工学部教授・本協会顧問



履 歴

生年月日……………大正8年8月27日
全国区・地方区の別……全国区
登録した部・専門別……第5部・土木工学
住 所……………東京都新宿区払方町9
主な勤務機関・職名……東京大学名誉教授・埼玉大学
工学部教授
学 位……………工学博士
略 歴

- 昭 16.12 東京帝国大学工学部土木工学科卒業
- 17. 1 東京帝国大学工学部講師
- 22. 1 東京帝国大学工学部助教授
- 30. 4 工学博士
- 30. 6 東京大学工学部教授・一般交通工学講座
担当
- 53.12~55.4 東京大学評議員
- 55. 4 東京大学停年退職
- 41~ 地域学会理事引続き副会長
- 48~50 土木学会関東支部長
- 50~54 土木学会土木計画学委員長
- 52~54 土木学会副会長

＜主要公職歴＞

- 昭 45~ 運輸政策審議会委員
- 50~54 首都圏整備審議会委員
- 52~ 日本学術会議会員, 第5部幹事
- 53~ 資源調査会委員
- 54~ 国土審議会委員

その間、日本学術会議の安全工学研究連絡委員, 建設省・運輸省・国鉄・諸公団などの調査研究委員会委員長および各種学協会の理事, 評議員, 顧問を歴任

《全国区》

まつ おしん いち ろう
松尾新一郎

工学博士・京都大学教授
本協会顧問・同関西支部顧問



履 歴

生年月日……………大正7年11月10日
全国区・地方区の別……………全国区
登録した部・専門別……………第5部・土木工学
住 所……………京都市左京区北白川小倉町 50
主な勤務機関・職名……………京都大学工学部教授
学 位……………工学博士
略 歴

- 昭 16.12 京都帝国大学工学部土木工学科卒業
- 16.12 京都帝国大学工学部講師
- 22. 4 京都帝国大学工学部助教授
- 36. 4 京都大学工学部教授(土質力学講座担任)
- 53. 1 日本学術会議第 11 期会員となり、現在に至る。

その間、土木学会副会長、同理事、同評議員、同関西支部長、同支部幹事長、土質工学会関西支部長、同支部幹事長、同支部顧問(現)、日本建設機械化協会顧問(現)、同関西支部顧問(現)、土質工学会、日本材料学会、関西道路研究会、日本石灰協会等研究委員長(現)その他を歴任した。

京都府知事発明表彰受賞、発明協会近畿地方発明表彰特賞受賞、発明協会全国発明表彰発明賞受賞、日本材料学会論文賞受賞、土質工学会功労賞受賞、その他

《全国区》

い とう とみ お 雄
伊藤富雄

工学博士・大阪大学教授
本協会関西支部顧問



履 歴

生年月日……………大正9年6月27日
全国区・地方区の別……………全国区
登録した部・専門別……………第5部・土木工学
住 所……………寝屋川市末広町 11-21
主な勤務機関・職名……………大阪大学工学部教授
学 位……………工学博士
略 歴

- 昭 18. 9 京都帝国大学工学部土木工学科卒業
- 18.10 京都帝国大学大学院特別研究生
- 22. 4 大阪帝国大学工学部講師
- 23.12 大阪大学助教授(工学部)
- 37. 9 大阪大学教授(工学部)
- 44. 9 大阪大学評議員
- 45.8~46.9 大阪大学工学部長事務取扱
- 46.10~48.9 大阪大学工学部長
- 52.12 日本学術会議第 11 期会員となり、現在に至る。

その間、日本建設機械化協会関西支部顧問に就任、また、文部省学術審議会専門委員、土木学会理事、同関西支部長、土質工学会理事、同関西支部長、日本工業教育協会理事、関西工業教育協会副会長などを歴任した。

現在は日本建設機械化協会関西支部顧問、日本学術会議の学術体制委員会委員、第5部付置学術体制小委員会委員長、日本学術振興会流動研究員等審査会委員、土木学会土構造物および基礎委員会委員長などとして活動している。

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	前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	鹿島建設(株)技術研究所専門部長

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) 販売開発部商品開発課
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
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	日本鉄道建設公団設備部機械課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
下村 真弘	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	首都高速道路公団神奈川建設局	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	今城 康雄	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

北陸の課題「雪」

土屋 雷蔵



もう2カ月で北陸地方に雪の季節が来る。

シベリア寒気団と南からの暖かい海流が出合う地理的条件のために、日本海沿岸の北陸地方は降雪が極めて多い。世界各地の降雪と比べても桁違いの量である。したがって、この地域では、雪による社会的、経済的活動への影響は大きいものがあり、特に、交通がうける障害は著しいものがある。

先日、新潟県が行なった「工業立地積雪影響実態調査」の結果が公表された。調査内容は、県外から新潟県に進出した事業所に対して、進出前と進出後の雪に対するイメージの変化、雪による被害程度とその対策など10数項目にわたっている。

雪に対するイメージについては、進出する前「多少とも不安があった」とする事業所が77.4%を占めており、「原材料、製品等の輸送」及び「従業員の通勤」に不安を感じている。

進出後のイメージとしては、「ほとんど影響ない」、「多少の影響はあるが、問題にする程でもない」(82%)となっており、全体として、輸送の支障、操業短縮、従業員の出勤状況など、豪雪時には多少の影響は出ているが、「思ったほどではない」という回答である。

このような調査結果については、近年における除雪事業の進展ぶりから考えて或程度予想することはできたが、雪に対する意識の余りな変りように昔日の感が深かった。

かつては、この地域の住民は雪を不動の自然として考え、これに順応して生活してきた。冬になれば、完全に越冬を決めこみ、食糧をストックしたり、また山間僻地の学童や通勤者は、学校や会社の近くに下宿や間借りをしたりして、雪によって交通がとまることに備えた。道路は殆んど除雪されなかったのて、師走の根雪になる頃になると、バス会社では、会社をあげて「車洗い」を行ない、自動車を車庫に納めることが初冬の行事として行なわれていた。自動車交通は冬眠していたのである。

しかしながら、近年における経済活動は、これまでのような雪国の惰眠を許さぬようになったのである。積雪で停止した地域活動に活を与える前提としては、先ず、動脈である道路交通の確保が必要であり、除雪事業の促進は大きな世論となったのである。また、このような背景に加えて、建設機械の質、量両面における著しい発展が、この除雪事業の推進に大いに役立ったことも見過せないことである。

巻頭言

このようにして道路除雪は、その機械化と共に逐次伸展したのであるが、特に事業拡大の大きな契機となったのが「38.1 豪雪」である。

昭和 38 年 1 月、日本海沿岸地方は未曾有の大雪に見舞われた。新潟県の場合、上越、信越線等の国鉄幹線は不通となり、開通の見通しも立たなかった。道路についても、県外に通ずる国道はすべて交通不能となった。

このように、物資の輸送がストップして、およそ 20 日間が経過したが、生活必需物資の不足は社会的な恐慌をもたらしたのである。この時期、北陸地建及び県当局は、全国的な支援のもとに、建設機械による国道除雪の大規模な作戦を展開した（当時の北陸地方建設局長は加藤会長であって、この地域ぐるみの除雪作戦の指導に当られた）。

2 月 10 日に国道 8 号及び 18 号が開通し、漸く交通を確保することが出来たが、これらの路線は未改良、未舗装の区間が多く、建設機械、資材、運転員等は全国から動員されたものの、その作業は極度に難渋したのである。しかしながら、このことは、建設機械を主とした機械除雪に対して、強い自信をもたせることとなり、その後、道路整備の進捗に伴って、除雪機械の増加、大型化及び性能向上が図られたのである。

また、雪に関する工学的研究についても、従来余り進んでいなかったが、「38.1 豪雪」は、この分野でもその推進に契機を与えたのである。日本建設機械化協会は他の機関にさきがけて種々の調査、研究に取り組み、1965 年に「道路除雪ハンドブック」を、1968 年に「防雪工学ハンドブック」を発刊したが、いずれも、わが国における雪に関する工学書では嚆矢とするものである。

つい回顧談が長くなってしまったが、前述のように最近の 10 数年間における除雪事業の拡大、除雪機械の性能向上及び雪氷研究の進歩には顕著なものがみられるのであるが、しかも、なお解決を迫られている問題は山積している。すなわち、通年施工の問題、降雪の局地予報と除雪システムの問題、省エネルギーの問題……。

北陸支部としては、特色ある支部活動として、これからも雪氷対策の課題に取り組んでいきたいと考えている。

—Raizō Tsuchiya 本協会北陸支部長・社団法人北陸建設弘済会専務理事—

特集＊大深度地下連続壁工法

エネルギー備蓄の社会的要請から、LNG（液化天然ガス）のみならず、LPG（液化石油ガス）、石油などの貯蔵にも大容量の地下式貯槽が採用されつつある。

地下式貯槽は、安全性、土地の有効利用、周囲環境の調和などの面から見直されてきている。しかし、土圧、水圧に耐える大規模な地下構造物の築造には各種の技術的問題がある。

大型地下式貯槽を建設する場合の止水壁工法は、地盤の不透水層（硬質粘性土層）まで地表より止水壁（シートパイル、鋼管矢板、地下連続壁等）を構築し、これにより周面の地下水を止めて地下式貯槽の掘削を行い、ドライで躯体構造物を施工する工法である。特に軟弱地盤でのLNG地下式貯槽を構築する場合、止水壁の深さは100m程度の大深度になる。

現在の地下連続壁工法は、特に市街地での根伐り工事に際して、いわゆる低公害化工法の山留壁として大きな剛性と止水性の良さなど工法のすぐれた長所がある反面、施工のむずかしさ、コストアップに連がる欠点もある。そのため最近では、仮設的な山留壁としてだけでなく、本体構造壁として活用する方向に発展し、地下室外壁の本体構造あるいは支持杭としても利用されだしている。このため施工品質も向上し、根伐り工事は大変安全に施工されてきている。

しかし、従来の深さ50m前後の地下連続壁の実績範囲の技術では、深度100m級の大深度地下連続壁に対応することはむずかしい。すなわち、構造物の耐震、耐熱、耐超低温などの各種の性能に万全を期さなければならないため、地下連続壁の施工では地中100m深さで数cmの誤差範囲に収めることが要求される。このため高精度の掘削技術、また単一エレメントのジョイント部の高い止水性を確保する技術などが要請されている。

現在これらの要請に対し各種の100m級大深度地下連続壁工法が開発されてきている。いまのところLNG地下式貯槽で実用化されているが、今後、石油、LPGなど他製品の地下式貯槽、さらに地下発電所などの他の地下構造物にも応用できるという広がりをもつ技術でもある。そこで本号では、大深度地下連続壁工法の特集として各社の開発工法とその実施状況についての新しい施工技術を紹介する。

特集※大深度地下連続壁工法 鹿島式工法と実施例

永井 豊彦*
武内 等**

1. はじめに

東京ガス 袖ヶ浦工場西地区 LNG 基地に深さ 40~50 m に及ぶ世界最大級の大容量 LNG 地下式貯槽を計画するにおいて、建設中の地盤のボイリング防止と掘削のドライワーク上、深さ 100 m 級の大深度止水壁の施工が不可欠と判断し、昭和 52 年 11 月から昭和 53 年 12 月にわたり一連の試験工事を行い、我が国で初めて 100 m 深さの止水壁工法として「ホールインセットによる鋼管矢板工法」および「大深度地下連続壁工法」を完成させた。

一方、貯槽本体の建設は 図-2 に示すように止水壁築造後、① 逆巻工法、② オープンケーソン工法による計画、および止水壁を構築しない場合、③ ニューマチックケーソン工法、④ 凍結工法による計画を行った。

このうち、実際には大深度止水壁工法の確立を踏まえて「大深度地下連続壁+オープンケーソン工法」を採用することとなった。当工法は、鉄筋コンクリート部材として躯体の高品質が保証され、止水壁と貯槽本体が離れていることから、貯槽の実運転中においても地下水の調節が容易であるなどの有利さがある。

* Toyohiko Nagai 鹿島建設(株) 東京土木本部
工事部長・袖ヶ浦出張所長
** Hitoshi Takeuchi 鹿島建設(株) 袖ヶ浦出張所
東京ガス袖ヶ浦作業所工務主任代理・工博

2. 鹿島式大深度地下連続壁工法

(1) 開発経過

100 m 級の止水壁を施工する場合、

① 矢板あるいはコンクリート壁をどのようにして構築するか

② 鉛直方向の曲がり量が少なく、壁面相互が十分閉合できるか

がポイントである。当時、地下連続壁工法は深さ 50 m 程度、鉛直精度は数 100 分の 1 が限度であったことか

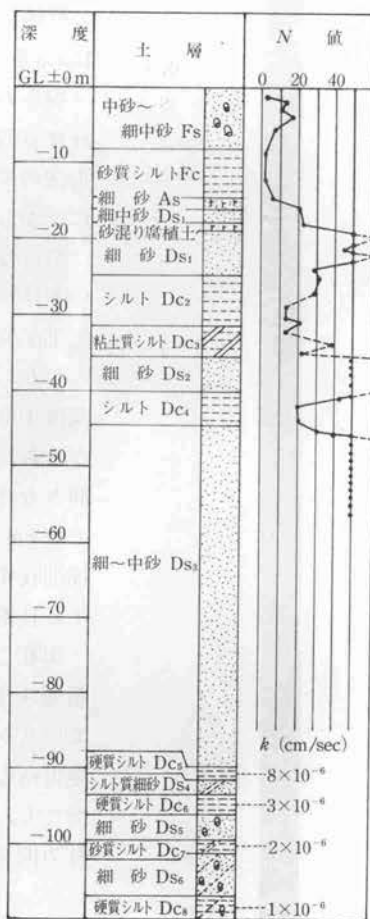


図-1 土質図

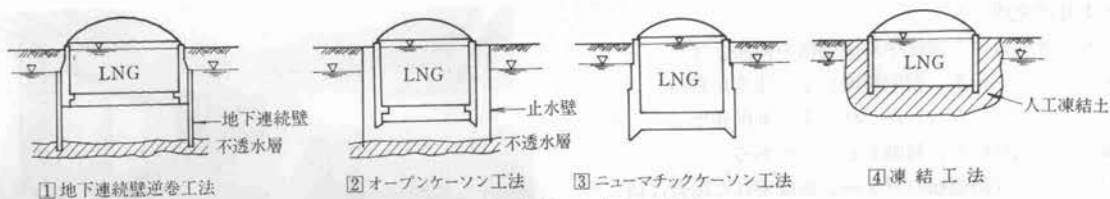


図-2 躯体の施工法

ら、まず、鋼管矢板止水壁工法の研究に着手することになった。その結果、リパースサーキュレーション工法でさく孔し、これにガイド付の鋼管矢板を建込み、次のさく孔時にはこれをガイドとして鋼管を順次建込んでいく100 m 深さのホールインセット工法を完成した。

次に、先の大深度鋼管矢板工法の技術を応用し、まずガイド付の鋼管を施工してこれをガイドとし、100 m 深さにおいても確実に閉合する「基準鋼管をガイドとする大深度地下連続壁工法」を試験工事により確立した。この時点で大深度地下連続壁工法の第1歩が踏み出されたといえるが、これに、かねてから当社で研究していたBW機の自動運転方式を取り入れてガイドをなくし、鹿島式大深度地下連続壁自動掘削システムを完成させた。

(2) 地下連続壁の形状および掘削時の安定

連壁は貯槽中心から $R=45.65\text{ m}$ の位置に壁厚 900 mm の円筒形で深さ 95.1~98.1 m まで構築し、下端を不透水層に埋込んでおり、外周に作用する水圧および初期沈設時の偏土圧に対して安全な構造としている。

連壁の平面形状は 図-4 に示すとおりで、これをA、B それぞれ 28 パネルに分け、単独孔のAを先行して掘削し、後行Bパネルは掘削機の一部をAパネルの孔に沿わせて掘削した。また、止水性を向上するため 図-5 の③に示すように、Aパネル側面に設けたガイドに沿わせて清掃ブラシを走らせ、継手の付着物を除去するとともに、ここに止水板を挿入した。

掘削時の壁面の安定には安定液の濃度、掘削長、補助工法(地下水位低下工法)の採用が主な項目であり、当工事では $\gamma_s=1.04\text{ g/cm}^3$ 、掘削長を 10 m とし、連壁と同時施工のケーソンによる作用土圧を加算して検討した。この結果、現地の地下水位 $GL-2.5\text{ m}$ では十分な安定状態とはいえなかったため、ウェルポイントにより表層の地下水位を $GL-4\text{ m} \sim GL-5\text{ m}$ に下げて掘削の安定を確保することとした。

(3) 施工手順

施工手順は 図-5 に示すとおりである。

泥水供給は、循環槽から自動調節装置を備えた水中ポンプでヘッドタンクに送泥し、タンク内圧力を一定に調圧して、これから連壁外周を取り囲む泥水供給管を通じて供給した。

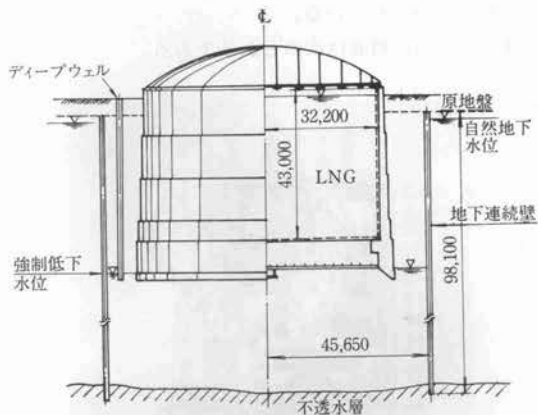


図-3 オープンケーソン工法による13万kJ LNG 地下式貯槽

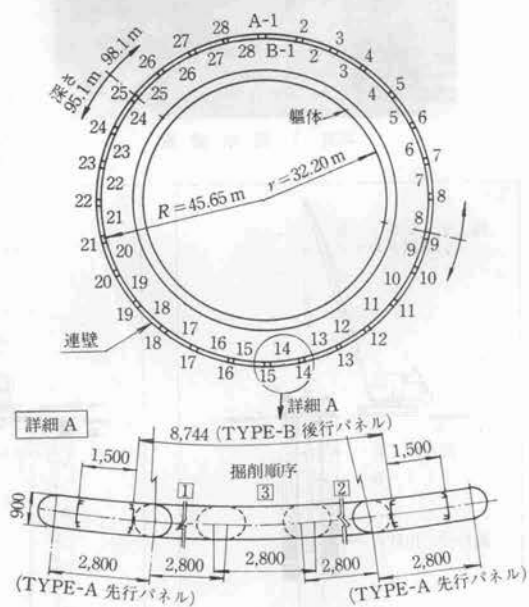


図-4 地下連続壁平面形状

3. 鹿島式大深度掘削機自動制御システム

すでに述べた経過を経て、オペレータが計器を目視しながら掘削機を手動操作する従来の方式から、マイクロコンピュータを組み込み、掘削精度、能率の向上をはかった「鹿島式大深度掘削機自動制御システム」を昭和 54

年1月に完成させた。

本システムは、運転中の掘削機の傾斜、変位、負荷電流、スラスト荷重、掘削深度および速度が常時コンピュータにインプットされ、これにより掘削速度および掘削機の姿勢を自動的に制御するものである。なおインプットデータが自動運転のパターンをはずれた場合には、その区間だけ手動運転により操作し、再び自動運転にもどるように設計されている。

本システムの特長は次のとおりである。

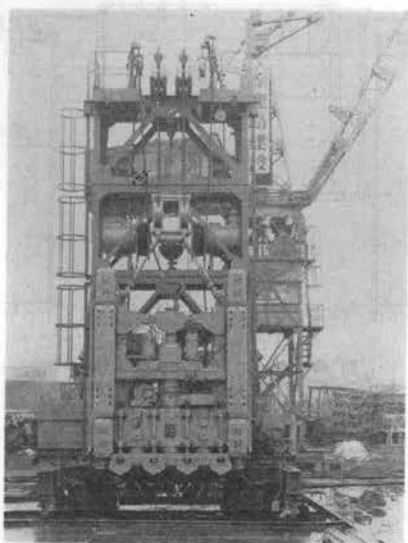


写真-1 掘削装置



写真-2 BW 80120 K オペレータールーム

- ① 掘削機の耐水性を強化し、深度 100 m 以上の施工が可能である。
- ② マイクロコンピュータによって地質の変化に応じた最適な掘削速度とスラスト荷重を自動的に選択し、特殊可変トルクモータを制御して高能率な掘削を行うことができる。
- ③ 掘削機の姿勢、変位を常時検出し、許容範囲を越えた場合には自動的に姿勢修正用ガイド板が作動して修正を行い、高精度の施工が可能である。
- ④ 姿勢修正用ガイド板を作動させる油圧ユニットを掘削機本体に内蔵し、油圧ホースの輻輳を解消して作業性を向上させている。
- ⑤ 運転に必要な制御機器は空調設備の完備したオペ

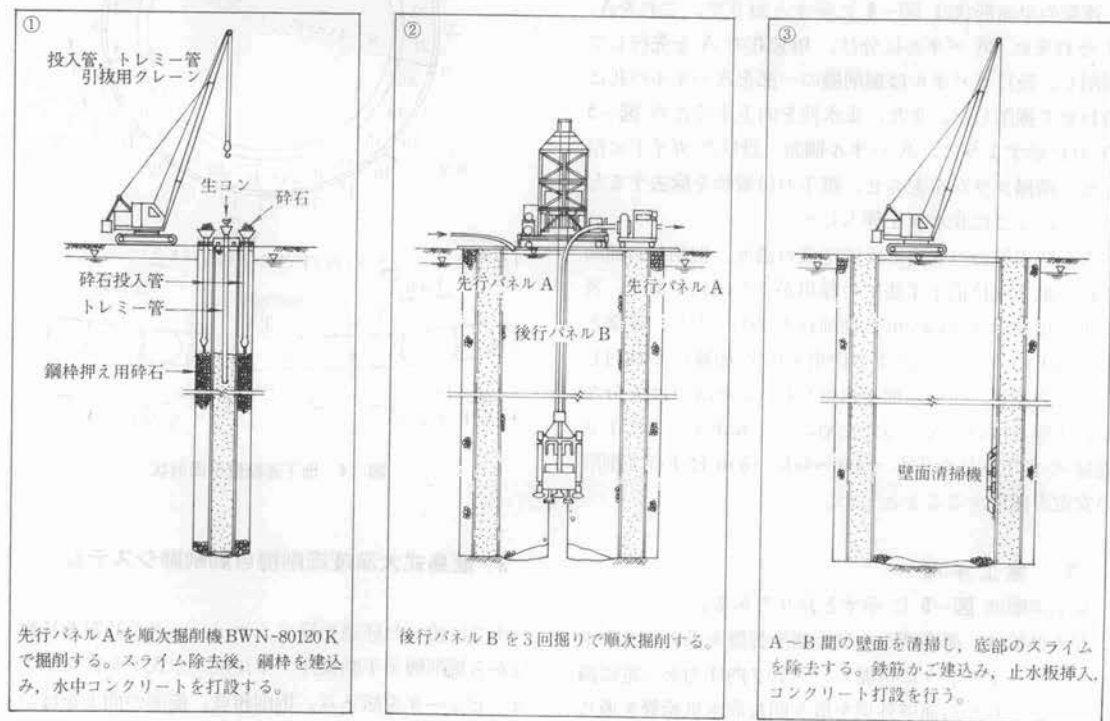


図-5 地下連続壁施工手順

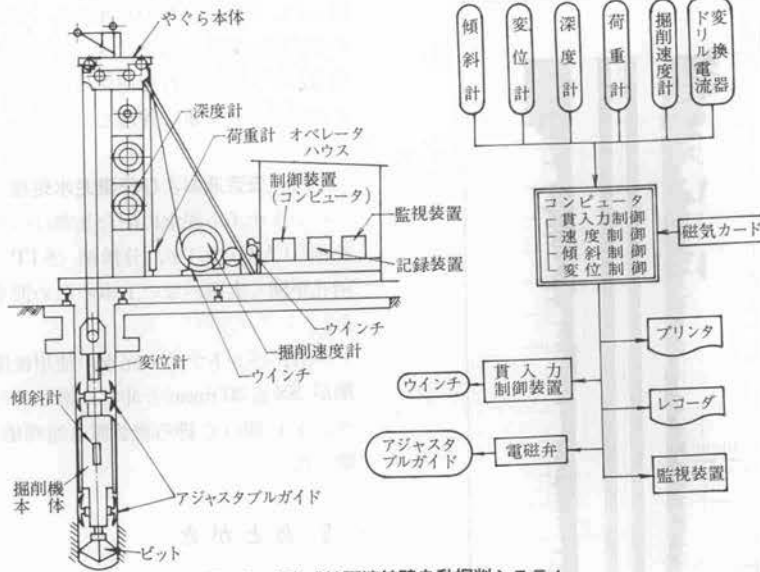


図-6 鹿島式地下連続壁自動掘削システム

レタ室に配置され、天候に左右されず、快適な運転ができる。

⑥ 押ボタン操作によりマイクロコンピュータが自動掘削を行うため、短時間で運転技術をマスターでき、オペレータによる施工の個人差も生ずることなく均質な仕上がり期待できる。

⑦ ペンレコーダとプリンタにより掘削状況と作業内容を記録し、施工管理の充実を図っている。

4. 施工実績

(1) 掘削工

BW機は4台使用し、昼夜2交代作業とした。掘削順序は1回掘りのAパネルをすべて終了後、Bパネルを3回で掘削した。掘削精度の管理値は1/1,000以上とした。

(a) 所要日数

深い掘削位置でトラブルが生じた場合、掘削機の入出力作業に多くの時間を要し、全体として能率が低下する原因となった。このため機械の日常点検を入念に行うことが望ましい。なお、平均掘削所要日数はAパネルが7日、Bパネルが14日である。

(b) スライム

Bパネル掘削後、すでに述べたように壁面清掃機により壁面に付着したマッドケーキ等を除去した。掘削後の孔底スライムは、鉄筋建込直前にBW機を孔内に再投入して処理した。またBパネルでは、コンクリート打設直前にトレミー管を利用して、その後の沈降分を浮遊させ、コンクリートを打設した。スライムの測定は原位置採取泥水比重・深度計およびスライム測定機（自動制御

技研製）により測定した。スライム堆積厚は30~50cm程度であった。

(c) 掘削精度

掘削精度は図-7に一例を示すように超音波計測記録による壁の形状から求めた。単独掘削孔の実測結果は表-1のとおりで、平均精度は1/2,500となった。

表-1 孔曲り精度 (98m 当り)

パネル No.	孔曲り	パネル No.	孔曲り	パネル No.	孔曲り
1	-4 cm	11	-2 cm	21	2 cm
2	2	12	-4	22	-2
3	-6	13	-4	23	6
4	-2	14	2	24	-8
5	6	15	3	25	2
6	-2	16	4	26	-3
7	8	17	-4	27	-1
8	4	18	1	28	-8
9	-4	19	9		
10	1	20	3		

平均精度 1/2,500

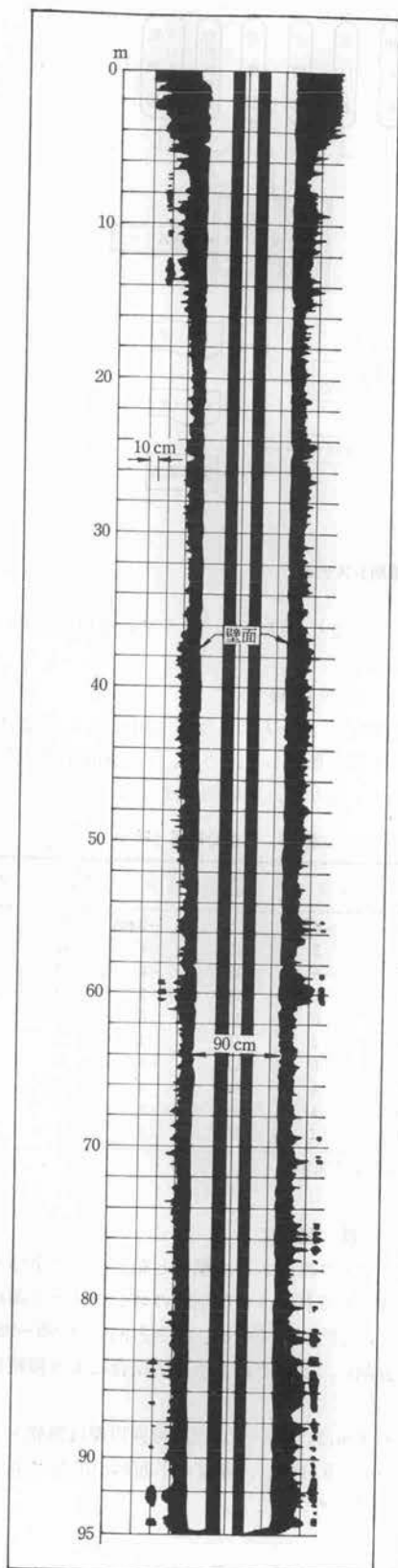
(2) 鉄筋工

Aパネルの鉄筋かごは鋼板と布シートで全体を袋状にし、隣接するBパネル掘削時のコンクリート漏れによるトラブルを防止している。深さ方向には95~98mを9個に分割し、それぞれをボルト結合により接続していった。

Bパネルは、ケーソン沈設範囲以深は無筋とし、この間55mを5分割し、連壁の平面形が円形であるため円弧状にプレハブ化した。

(3) コンクリート工

トレミー管はAパネルで1箇所、Bパネルで3箇所設



← 図-7 掘削精度
(超音波記録例)

置した。試験工事等の結果から、継手はフランジおよびねじ式ではなく、スクリー方式とした。トレミー管の生コン中への根入れを適切に取るため打上げ高の観測および引抜きを慎重に管理した。

(4) 安定液および廃棄泥水処理

ベントナイト泥水の配合基準はベントナイト 8%、増粘剤 (CMC) 0.1%、分散剤 (STP) 0.5% であり、掘削孔が深く実績のない工事のため泥水管理を厳密に行った。

一方、ベントナイト泥水の使用後廃液は、排水規制基準が $SS \leq 20$ ppm と非常に厳しいため、通常の処理プラントに続いて砂ろ過装置 (処理能力 30 m^3/hr) を設置した。

5. あとがき

本工事は深さ 100 m と我が国で初めての大深度地下連続壁工事 (昭和 54 年 5 月～10 月) であったが、掘削精度は平均 1/2,500 と当初の目標を上回り、予定工期どおり終了できた。なお昭和 55 年 9 月現在、貯槽本体のケーソン沈設 44 m のうち 32 m まで進捗しているが、地下連続壁の止水性は非常に良好である。

本工法の成果は、地下連続壁の工事規模が大型化、大深度化するとともに、高精度を要するものが増えてきた現在、例えば浄水場、下水処理場の構造本壁、地下発電所の構造壁など、今後土木構造物の施工法の一段の発展の礎となるものと確信するものである。

特集※大深度地下連続壁工法 清水式工法と実施例

坂本和義*

1. はじめに

地下連続壁工法の我が国における歴史は、当初昭和30年代に PIP 工法、ICOS 工法が開発、導入され、その後振動、騒音、周辺地盤への影響など建設公害の対策として20数年にわたり建設関連各社の技術導入、技術開発によって発展してきた。現在では地下構築工法の有力な手段となり、その適用範囲が拡大されてきた観がある。大深度地下連続壁工法はこのような背景のもとで開発、実用化されたもので、その発端はエネルギー備蓄の一環として注目されている LNG の大容量地下式貯槽の開発を目指す東京ガスのビッグプロジェクトにある。

当社では従来から地下構築技術の方法として清水式アースドリル、無騒音無振動杭、プレコラム、プレボアリング、PIP 杭、SSS などの工法を有しているが、その適用深度はいずれも 50 m 前後までであり、深度 100 m を越えるものでなかった。そのため数年前より東京ガスと協同で大深度の土留・止水壁の開発に着手し、昭和53年、鉄筋コンクリートおよび泥水モルタルによる大深度地下連続壁工法と大深度鋼管矢板工法の開発実験を完了し、実用化した。現在、東京ガス袖ヶ浦工場の容量 13 万 kl・LNG 地下式貯槽の土留・止水壁として施工を完了し、その後の内部掘削等の工事を鋭意施工中である。

* Kazuyoshi Sakamoto 清水建設(株)機材部主任部員

幸いにして今回紹介の機会を得たので、その概要を説明し、読者の参考にしていただきたい。

2. 工法の基本的考え方

本工法は昭和43年に地下連続壁を施工して以来、35万m²の実績をもつ SSS 工法(清水式場所打ち地下構築工法 Shimizu Cast in Situation Substructure System)を基本としたものである。

まず、地盤条件によって選択される掘削機によって安定液を利用し、設計で定められた溝を作り、構造用鉄筋鉄骨をあらかじめ管体に組込んだものを建込み、溝壁と管体の一部を型枠としてコンクリートを打設し、構造物を建設していくものである(図-1、図-2参照)。

この基本的な施工手順は同じであるが、深度が 100 m 前後になるとその施工規模は格段と広がり、仮設工事におけるガイドウォール、安定液プラント、鉄筋かご製作ヤード、鉄筋かご運搬、生コン供給等の計画とともに、掘削からコンクリート打設にいたるまでの各段階における工事計画、安全計画、施工管理等について特に綿密な検討を必要とする。

3. 施工上特に検討した項目

(1) 掘削機械の選択

深度 50 m 以浅における掘削は地質状況、環境条件等によって主としてクラムシェルパケットタイプかドリルタイプのいずれかによって行われる。しかしながら深度が 100 m 前後になると、それらの条件とともに特に掘削精度の確保と管理、溝壁の長期安定性および自社の保有技術の現状等を十分考慮しておくことが必要である。

当社における掘削機械の選択は、これらの検討と清水式方向制御装置付ロングウォールドリルの現在までの実績から判断して開発、実用化の見通しがたつとの確信から、このドリルタイプを当面の主力掘削機械とし、クラムシェルパケットは地質状況等の特殊な場合に限り利用する方針を立てた。

(2) 掘削精度の管理と確保

従来の深度 50 m 級の地下連続壁の掘削精度は一般に 1/300~1/500 程度であるが、深度 100 m 前後になるとなんらかの対策を講じない限り、その誤差は $\pm 330 \sim \pm 200$ mm となり、鉄筋かごの建込上の支障、止水壁として要求される品質の確保の問題等が出る。この解決策として、掘削中の溝の鉛直精度、掘削機の姿勢、負荷の状況、排砂状況等の測定精度の向上と常時計測とともに掘削機の姿勢制御装置の現状の手法を改良、開発することにより掘削精度 1/800~1/1,000 を確保することにした。

(3) 継手構造と止水性

継手構造は設計の考え方により連設するエレメント間

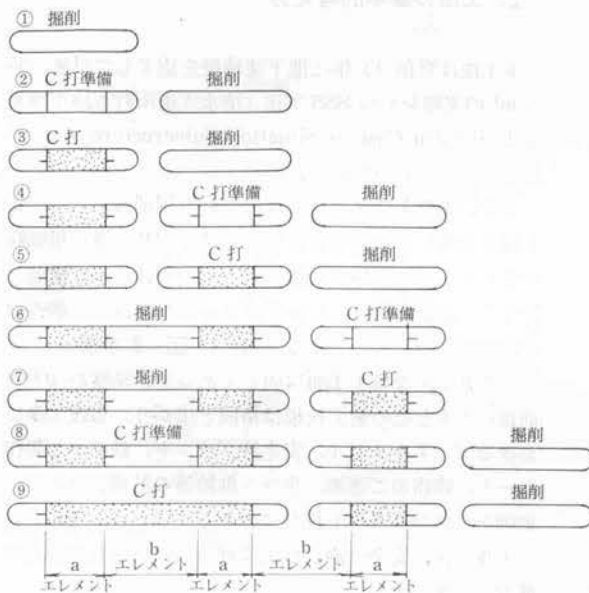


図-1 連続壁施工手順

の鉄筋のジョイントの有無があるが、いずれにしても止水性を確保しなくてはならない。そのためにエレメント間に止水板兼用のコンクリート仕切板を用いて止水性を確保することにした。問題は止水板兼コンクリート仕切板を用いるためコンクリート打設時に隣りの掘削溝にコンクリートが漏洩する懸念がある。この対策として、従来の SSS 工法で実験されたコンクリートの流動圧力とキャンパスの強度の関係等によりコンクリートの打設速度の標準を 5 m/hr と決定し、打設管理を行って漏洩を防止することにした。

(4) 鉄筋かごの建込み

鉄筋かごの建込みの可否は掘削精度の確保と鉄筋かごの製作精度に左右される。製作については全長 100 m にわたる製作ベッドを作り、仮組立をすることにより精度の向上を計り、また設計上必要な鉄筋、鉄骨のほかに建込時の変形防止用鋼材、重量 50 t 近い鉄筋かごのつり治具等かなりの施工部材を追加した全重量に対して十分安全な揚重計画を立てた。

(5) コンクリート打設

トレミーパイプによる水中コンクリートの打設は従来場所打ち RC 杭で 70 m 級を行っており、基本的には従来と同様の方法で支障ないとの判断で実施した。なお、コアボーリングの結果をみても実用上支障ない。

(6) 溝壁の安定

大深度の掘削であるため掘削時間が長くなり、溝の開放期間が長期となる。したがって、その溝の安定性について過去の安定性試験、現位置試験および当社のコンピュータを用いた安定計算手法 SMS 103

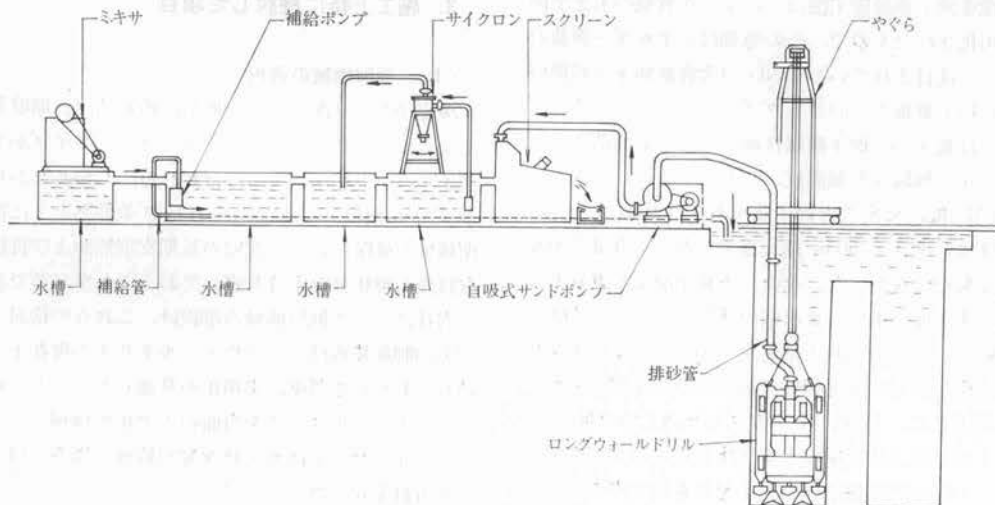


図-2 掘削システム例

により安全性を確認した。安定液の配合、管理規準は従来と基本的に同種のものでよいと判断した。

4. 掘削機械

施工機械は仮設工事を除いて掘削機械、揚重機、安定液製造および処理プラント、コンクリート打設器具のほか止水性確保のための継手部専用掃除機を必要とする。

しかし大深度地下連続壁を可能とする機械のポイントには掘削機械であり、その性能が重視される。掘削機械は前述のとおり清水式方向制御装置付ロングウォールドリルの超深層用機械を用いた。その概要を表-1、図-3に示すが、そのポイントは高深度における掘削機の作動、耐久性、排砂能力、硬質地盤対策、掘削中の溝の精度の測定と掘削機械の方向制御にあり、以下のような対策をとった。

(1) 掘削機の作動と耐久性

水深 100 m における 10 kg/cm^2 以上の水圧に対抗して機械を作動させるにはその密封機構が問題となる。この対策として、油用ペロフラムシリンダの採用と機械全体をエア溜りのない油封機構とする方式を採用することにより機械内外の圧力差を僅少化することにより耐水性能を確保した。

掘削機つり下げ用ウインチ、作動用キャブタイヤケーブル、方向制御用油圧ホース等はいずれもその巻取長さ

表-1 清水式方向制御装置付ロングウォールドリル

主要項目	仕	様
型 式	78 型ロングウォールドリル 80120 S	
ドリル本体	型 式	BWN 80120
	掘削壁幅	1,000 mm, 1,200 mm
	掘削深度	110 m
	駆動用電動機	18.5 kW × 2 個
	ビット回転数	25/30 rpm
	吸上げ管口径	200 mm
	方向制御装置重量	油圧式修正板, 上下・左右計 8 個 18.5 t
やぐら本体	全長 10.0 m × 全幅 6.0 m × 全高 10.4 m	
	主巻ホイスト	巻上能力 12.0~9.0 t (50 Hz) 巻上速度 11.2~17.6 m/min (油圧式 巻下速度制御装置付) 駆動用電動機 30 kW, 7.5 kW
補助ホイスト	排砂管自動張力用	1 台
	排砂ホースつり込み用	1 台
	排砂管取込用	1 台
	掘削溝位置検出用	2 台
自動巻取機	メインキャブタイヤケーブル用	1 台
	傾斜計用	1 台
	エアホース用	1 台
	油圧ホース用	3 台
そ の 他	測定機器	1 式
	方向制御装置 自走装置	1 式 1 式
重 量	42 t	



写真-1 清水式方向制御装置付ロングウォールドリル

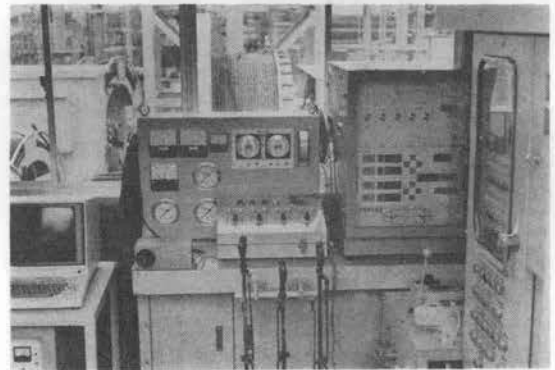


写真-2 ロングウォールドリル運転室

が従来に比べて増加するため、それぞれの引張力、巻取長さを考えた装置とした。

(2) 排砂能力

排砂能力は、溝内の安定液の比重、粘性、掘削速度によって異なる含砂率、長尺ものの管内摩擦抵抗および実揚程を考慮したポンプを必要とするが、予測できない事象を考慮してサクションポンプとエアリフトポンプの切換可能な方法とした。また排砂管は溝内での自立ができないため、巻上ワイヤロープによるガイドと一定張力を排砂管天端部に与えることにより排砂管の自立と掘削精度向上に役立てた。

(3) 硬質地盤対策

従来の土丹層、硬質細砂、砂れき層等の掘削実績をもとに超硬チップの材質を検討し、掘削力を確保した。

(4) 掘削精度の確保

掘削精度の確保は基本的には掘削中の溝の傾きを測定

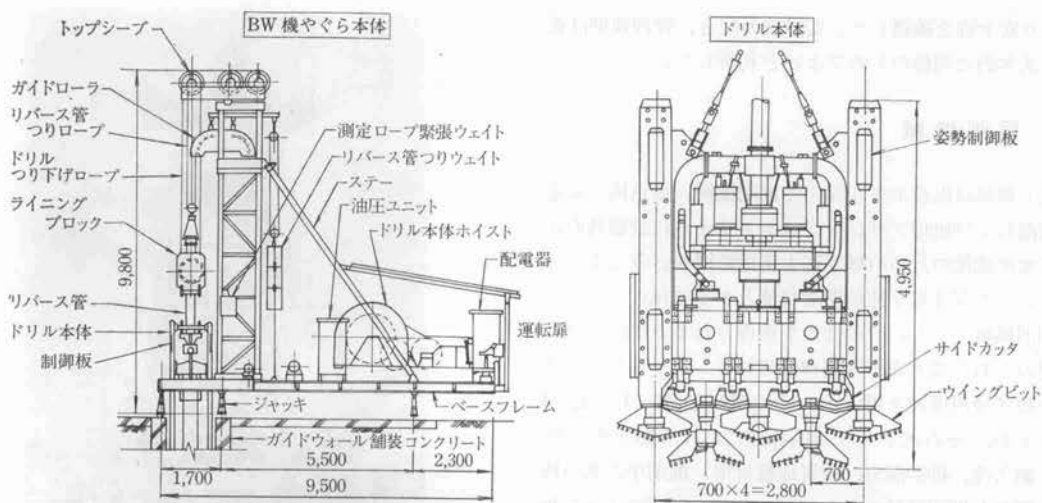


図-3 機械概要図

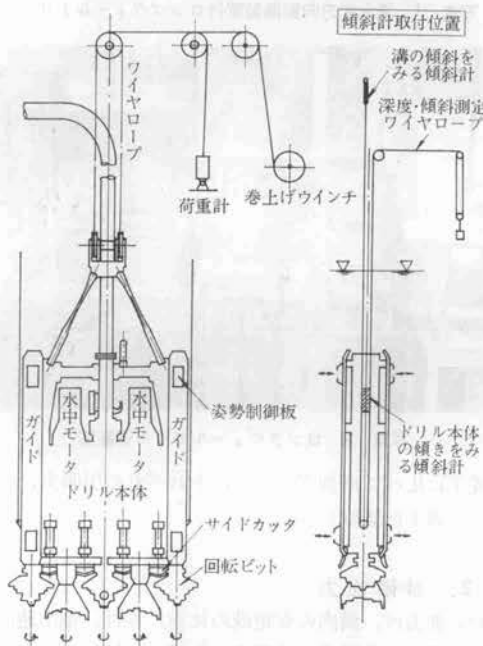


図-4 清水式方向制御装置

し、それに見合った掘削機の姿勢を与えることにより行う方法とし、昭和44年開発実用化した清水式方向制御装置の測定装置を改良した。図-4に示すように溝の傾きを測定用ロープと傾斜計の2種のもので計測し、同時に掘削機の姿勢を掘削機に取付けた傾斜計で計測し、掘削機の前、後、左右、上下の各8点に取付けた油圧式制御板を作動させることにより掘削機の姿勢を制御して掘削精度を確保する方法をとった。

(5) 巻上ウインチ

従来のウインチは手動レバーによるクラッチ、ブレーキ操作であり、長時間の運転には難点があった。その対

策として、電動機による3段変速付巻上機構とオイルバランスによる巻下スピードコントロールをもつウインチを採用することにより掘削中は自動運転も可能となり、オペレータの負担を減らし、長時間運転を可能とした。

5. 実施例

各種の試験工事の成果を比較検討した結果、東京ガスの大容量(13万kl)LNG地下式貯槽の実施工においてこの工法が採用されたので、その概要を述べる。

地下式貯槽断面は図-5に示すように大深度地下連続壁を土留・止水壁として使用し、内部掘削を行いながら本体側壁を順次逆巻きで構築していくものであり、これまでLNG地下式貯槽工事で利用されたSSS工法の実績(表-2参照)に基づく施工技術を反映し、東京ガスの指導のもとに掘削機据付より約6カ月の工期で無事完了した。

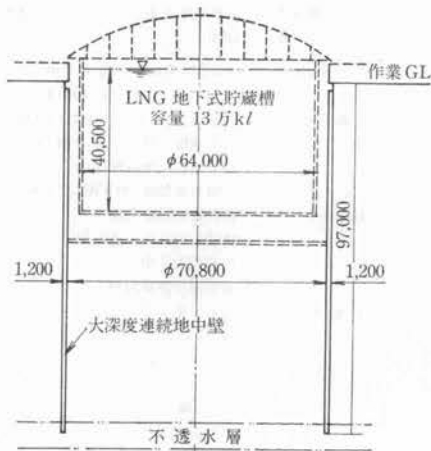


図-5 地下式貯槽断面図



写真-3 Aエレメント鉄筋かご建込状況

施工地盤は図-6に示すように洪積シルト層、洪積砂層が大半であり、その掘削深度は下部不透水層の深度に合せたGL-95m, GL-97mの2種類であった。なお壁厚は1,200mmである。

施工順序とエレメント割付は図-7, 図-8に示すとおり所定の壁厚, 深さ, 長さの掘削溝の完成後, キャンパス付止水板兼コンクリート仕切板を有するAエレメントの鉄筋かご建込み, コンクリート打設を先行し, 次にAエレメントにはさまれたBエレメントの掘削, 鉄筋かご建込み, コンクリート打設を後行するサイクルを繰返して全周40エレメントを施工した。インターロッキングパイプ工法を採用しなかった理由は, 止水板の必要性のほかに大量のコンクリートを打設する所要時間とインターロッキングパイプの引抜法に問題があるとの判断によるものであった。

機材の配置は掘削機の移動を含めた位置とポンプ能力に関係する安定液処理設備の関係, 鉄筋かごやコンクリ

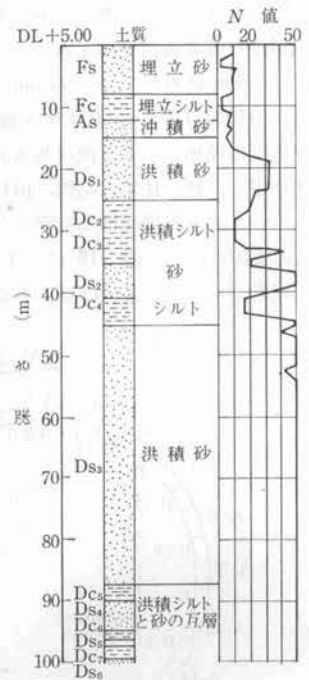


図-6 土質柱状図



写真-4 コンクリート打設状況

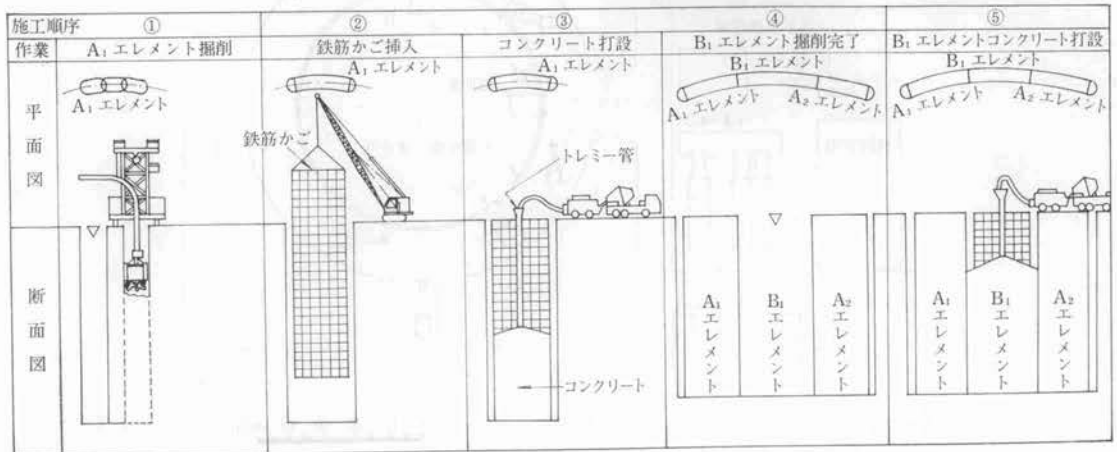


図-7 施工順序図

ートの運搬計画を考慮して図-9に示すものとした。掘削精度は超音波溝壁測定器による測定の結果より掘削深度 -95 m に対して $3\sigma=77 \text{ mm}$ (1/1,218) を記録しており、当初の 1/800~1/1,000 を確保した。

掘削に使用する安定液は基本的には従来と同様のものを使用し、特に比重、粘性、pH 値、脱水量、泥壁厚さについてその管理規準を厳守した結果、溝壁の安定その他に支障はなく、図-10に示すように GL-12 m 近辺の埋立シルトから沖積砂層に入る位置で 30 cm 程度の割

落があった程度である。

鉄筋かごの建込みとコンクリートの打設はその重量と打設量のスケールが大きい為、その揚重計画、打設計画について天候、時刻、使用機材、作業方法、作業分担等について詳細なミーティングによって決定される手順で安全に施工された。管理規準を越えた安定液、用済みの安定液の処理は図-11に示すシステムにより排水規準を厳守した処理をすることにより工事の無公害化対策をとった。

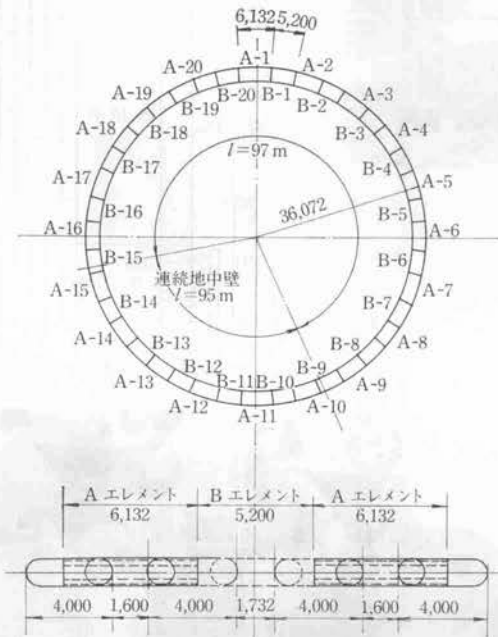


図-8 エレメント割付図

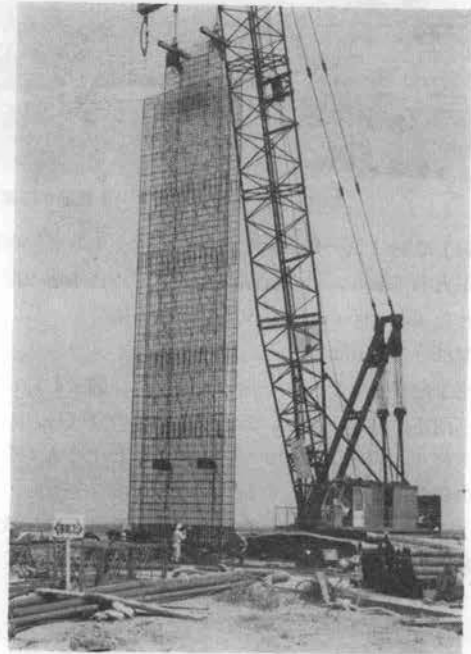


写真-5 Bエレメント鉄筋かご建込状況

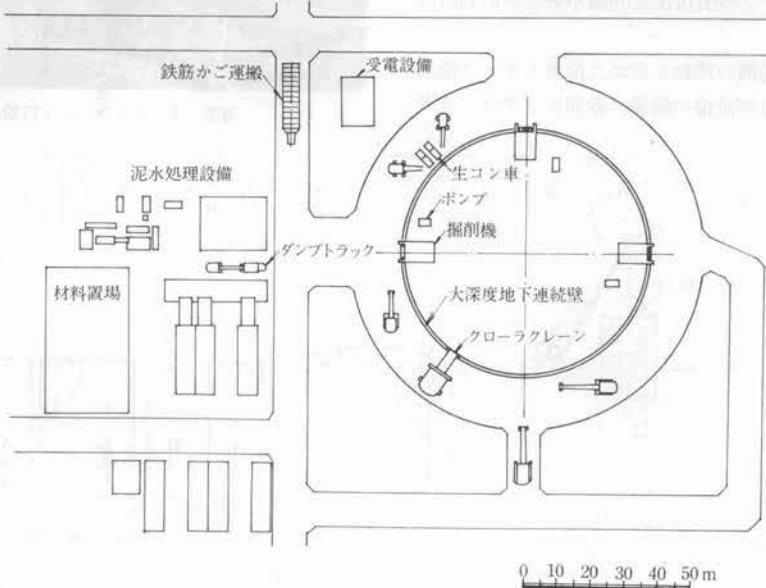


図-9 機械配置図

6. あとがき

大深度連続壁工法の基本的な考え方，施工上の問題と対策，掘削機械および実施例について述べたが，都市の過密化に伴う地価高騰の波は構造物の地下有効利用を余儀なくさせ，この社会的要求に対処し得るものとする

表-2 LNG 地下式貯槽実績

(1) 東京ガス根岸工場 LNG 地下タンク建設

事業者	工期	工事概要
東京ガス	1969・11 1970・6	容量 10,000 kℓ 高さ 14,150 mm 形式 地中壁セグメント方式 土質 シルト層・基層土丹 内径 30,000 mm 基数 1
		容量 60,000 kℓ 高さ 30,800 mm 形式 地中壁セグメント方式 土質 シルト層・基層土丹 内径 50,000 mm 基数 1
同上	1971・4 1972・6	容量 95,000 kℓ 高さ 33,000 mm 形式 山留順巻方式 土質 シルト層・基層土丹 内径 64,000 mm 基数 1
		容量 95,000 kℓ 高さ 33,000 mm 形式 山留順巻方式 土質 シルト層・基層土丹 内径 64,000 mm 基数 1

(2) 東京ガス袖ヶ浦工場 LNG 地下タンク建設

事業者	工期	工事概要
東京ガス	1 基 1972・3 1973・11	容量 60,000 kℓ 高さ 21,200 mm 形式 地中壁セグメント方式 土質 シルト質砂層 内径 60,000 mm 基数 2
		容量 60,000 kℓ 高さ 18,700 mm 形式 地中壁セグメント方式 土質 シルト質砂層 内径 64,000 mm 基数 5
同上	1974・2 1976・3	容量 62,000 kℓ 高さ 19,300 mm 形式 地中壁セグメント方式 土質 シルト質砂層 内径 64,304 mm 基数 1
		容量 130,000 kℓ 高さ 42,300 mm 形式 連続地中壁逆巻方式 土質 シルト層・洪積砂質土・粘性土 内径 64,000 mm 基数 1

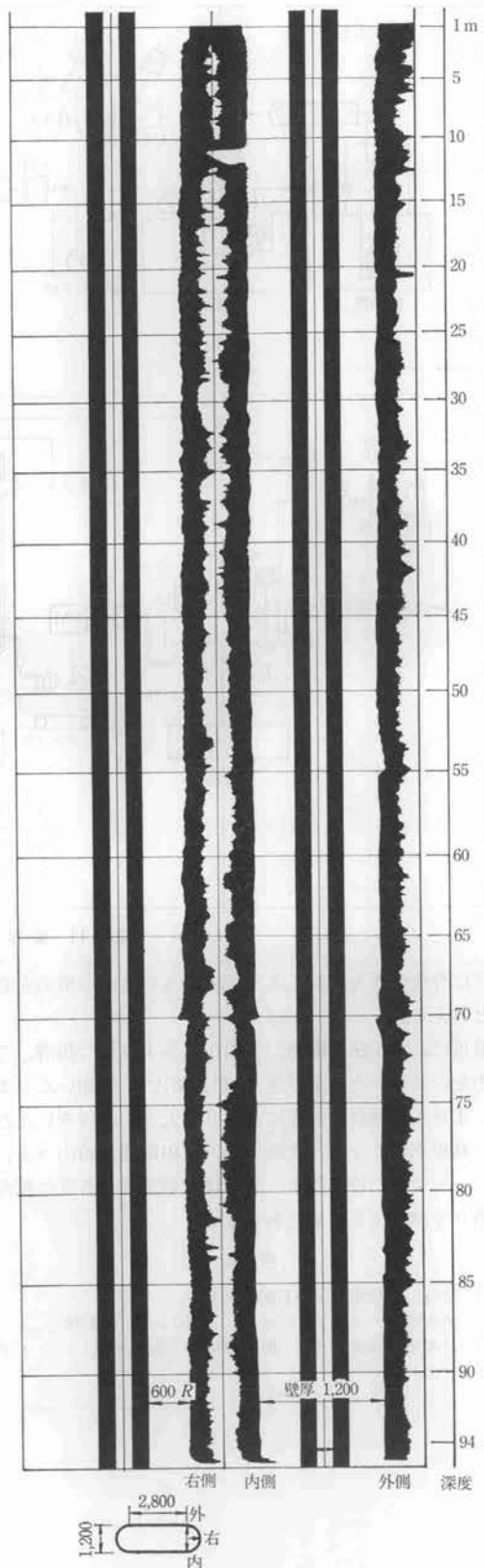


図-10 超音波溝壁測定記録例

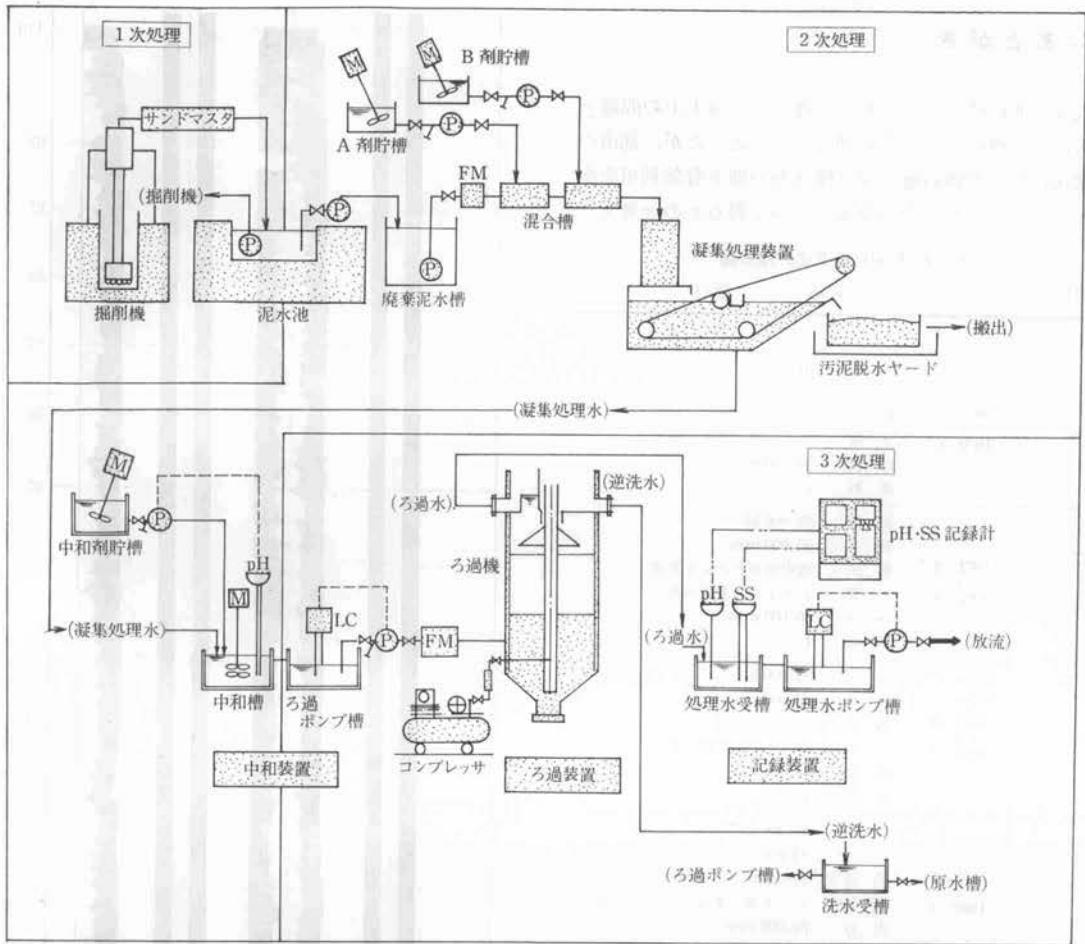


図-11 安定液処理システム

だけに今後改善を重ねてより完全なものにする努力を必要と考える。

最後に、本工法の開発、実用化に多大なるご指導、ご助力をいただいた東京ガスの関係諸氏に感謝いたします。また主要機材の製作にあたり多大なる応援をいただいた利根ボーリング、萱場工業、坂田電機、西山ゴム、ヨコハマ全建、佐藤商事、日本建材鋼管等の各社に紙面を借りて感謝する次第であります。

参考文献

- 1) 総合土木研究所「地下連続壁工法」
- 2) 清水建設テクニカルレポート「LNG 地下式貯槽」
- 3) 日本建設機械化協会「地下連続壁工法設計施工ハンドブック」



写真-6 安定液処理装置

特集※大深度地下連続壁工法

ハイドロフリーズ工法と試験例

加藤 実*
齊藤 博文**

1. 工法の概要

OWS-Soletanche工法は地下連続壁工法として昭和36年に開発され、約20年経過し、実績もすでに150万²を越えているが、近年のエネルギー資源の地下備蓄に関連して、地下タンク建設に必要な大深度地下連続壁（深度100m級）の施工技術が望まれていた。従来のOWS-Soletanche工法の掘削機はCIS掘削機（パーカッション式）、KELLY掘削機（グラブ式）の2機種で、その最大掘削深さは60mである。

大深度地下連続壁の施工技術開発にあたり、当社では上述掘削機の大型化を検討したが、この場合には各パネル間の接合にロッキングパイプまたはジョイナ等の手法を取らなければならない、大深度になるとその作業も煩雑となり、トラブルの原因となりやすい。そこで発想を新たにして、掘削機自体でパネル間の接合ができる掘削機の開発を目指し、Soletanche社との共同開発のもとに、大深度地下連続壁用掘削機“ハイドロフリーズ”が完成した。

ハイドロフリーズの特長を要約すると次のとおりである。

- ① 軟弱層から砂れき層、硬質粘土層まで能率よく掘削ができる。
- ② 修正装置、精度検出装置の活用により深度100m程度の掘削に対して10cm以内の施工誤差に抑えることができる。
- ③ 図-1の④に示すように先行パネルの端面を50～150mmカッティングしながらジョイントパネルを施工するので、先行パネル端面の脆弱なコンクリートが除去され、止水性の高いジョイントで地下連続壁を接合していける。

2. 工法用機械の概要

ハイドロフリーズとは油圧式切削機という意味であり、地上に設置した油圧ユニットより送られる油圧によりすべての機構が駆動される。掘削機構は、2組のロータリカッタにより地山を掘削し、掘削土を揚泥ポンプとエアリフトの単独あるいは併用によるリパースサーキュレーション方式で処理する形式である。

ハイドロフリーズの姿図を図-2に示す。本体重量は18tであり、この重量によりコンクリートカッティ

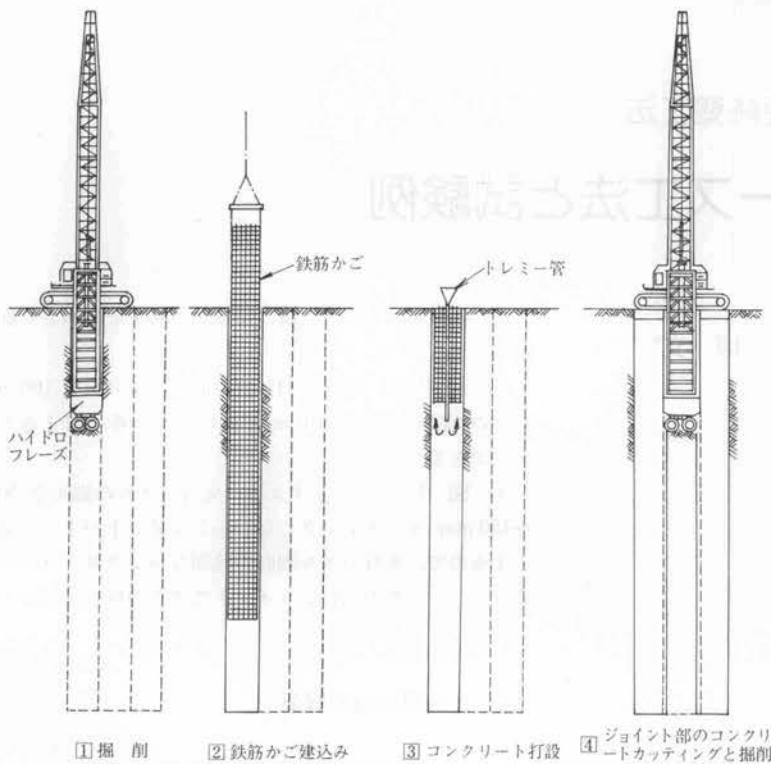


写真-1 専用やぐらをベースマシンとしたハイドロフリーズ

* Minoru Kato (株)大林組東京本社機械部技術課長

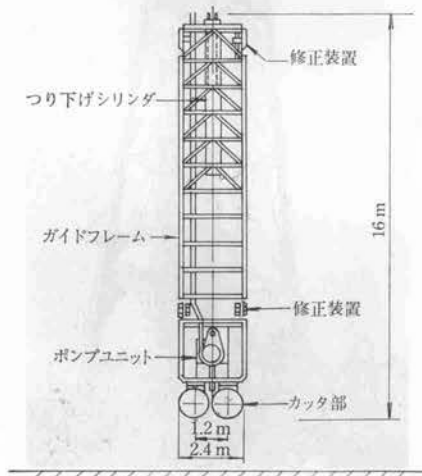
** Hirohumi Saito

(株)大林組東京本社特殊工法部土木主任

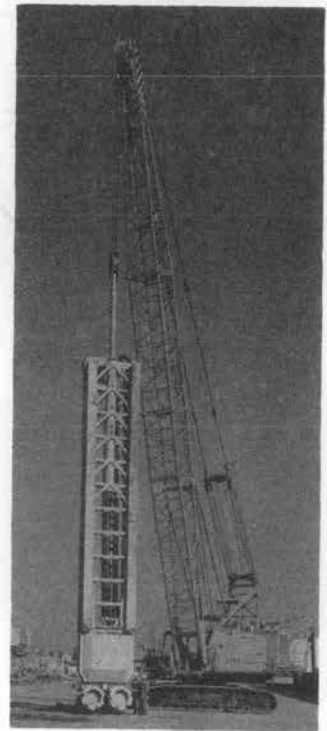


図一 ハイドロフレーズによる地下連続壁の施工順序

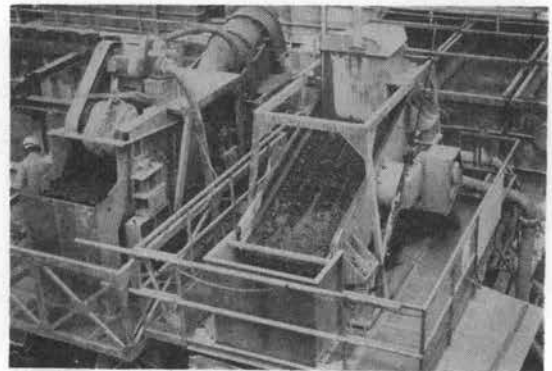
ングおよび岩掘削も可能になっている。施工壁厚はカッタドラムと拡幅板等の取替えにより 600~2,000 mm が可能である。掘削精度を高めるため掘削機に精度検出装置と修正装置が装備しており、運転席で常に掘削孔の変位量が把握でき、いつでも自由に掘削機本体の姿勢をコントロールできるようになっている。カッタドラムの回転は2速になっていて、地質により使い分けられる。また掘削機本体上部に油圧シリンダが装備しており、地質



図二 ハイドロフレーズ全体図



写真二 クローラクレーンをベースマシンとしたハイドロフレーズ



写真三 土砂分離装置

条件に合わせて掘削速度、スラスト荷重を微妙に調整できるようになっている。

ハイドロフレーズ用ベースマシンとしては、専用やぐらとクローラクレーンの2機種があり、施工条件に合わせて使い分けている。ハイドロフレーズを装備したそれぞれのベースマシンを写真一、写真二に示す。

掘削機の開発と同時にその能力に合わせた大型の土砂分離装置を開発した。土砂分離装置はパイブレックスクリンとサイクロンの組合せで、能率よく土砂の分離ができ、泥土の含水量を縮減し、かつ安定液中に含まれる砂分を除去し、スライム発生源を効果的にクリーニングしている。土砂分離装置を写真三に、ハイドロフレ

ーズと土砂分離装置を組合せたときの泥水循環フロー図を 図-3 に示す。

3. ハイドロフリーズによる地下連続壁の施工試験

(1) 試験場所

埼玉県川越市南台 1-10-4 当社東京機械工場敷地内

(2) 工 期

昭和 53 年 10 月~12 月

(3) 試験の目的

この工法の大きな特徴は、連続壁各パネル間の接合をロッキングパイプやジョイナ等を使用しないで先行パネルの端面をカッティングしながら施工するところにある(図-1 参照)。このカッティングの厚さは経済性を大いに左右するので、これを勘案してカッティングの厚さを一定の厚さに抑えるために先行パネルの掘削精度を深さに関係なく十分確保しなければこの工法は成り立たない。また、ハイドロフリーズの揚泥パイプ径は 150 mm であるため、粒径 150 mm 以上の粗大れきを 100 mm 程度まで破碎できるかという能力上

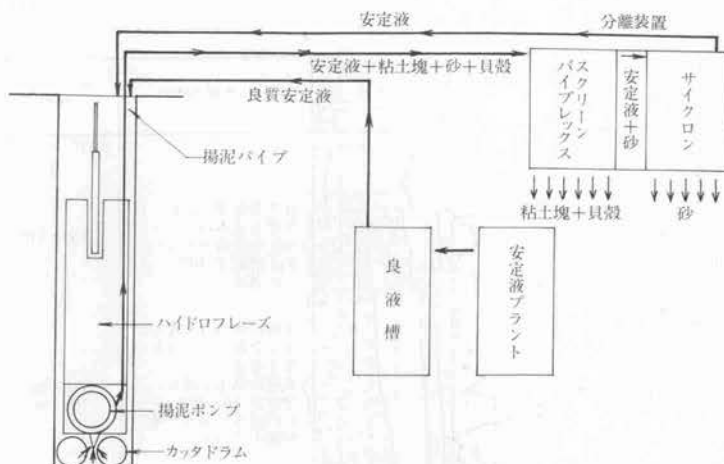


図-3 泥水循環フロー図

の問題がある。

そこで、この掘削精度と能力の二つの問題を対象とした試験を 1 ガット (1,200 mm×2,400 mm) 断面で掘削深度 100 m まで行った。なお試験位置の土質柱状図を図-4 に示す。

(4) 試験結果

(a) 試験状況

試験結果を写真-4~写真-7 および 図-5 に示す。写真-4~写真-7 は排出土砂であり、巨大れきも十分破碎されていることがわかる。図-5 は超音波孔壁測定機により壁面の状態を計測した結果の一部であり、十分な施工精度が得られていることがわかる。

以上述べたとおり粗大れきを含まれき層も十分な精度で能率よく掘削でき、ハイドロフリーズの優秀な能力が確認された。



写真-4 GL-7m 排出れき



写真-5 GL-50m 排出れき



写真-6 GL-92~93m 排出の固結粘土および木片

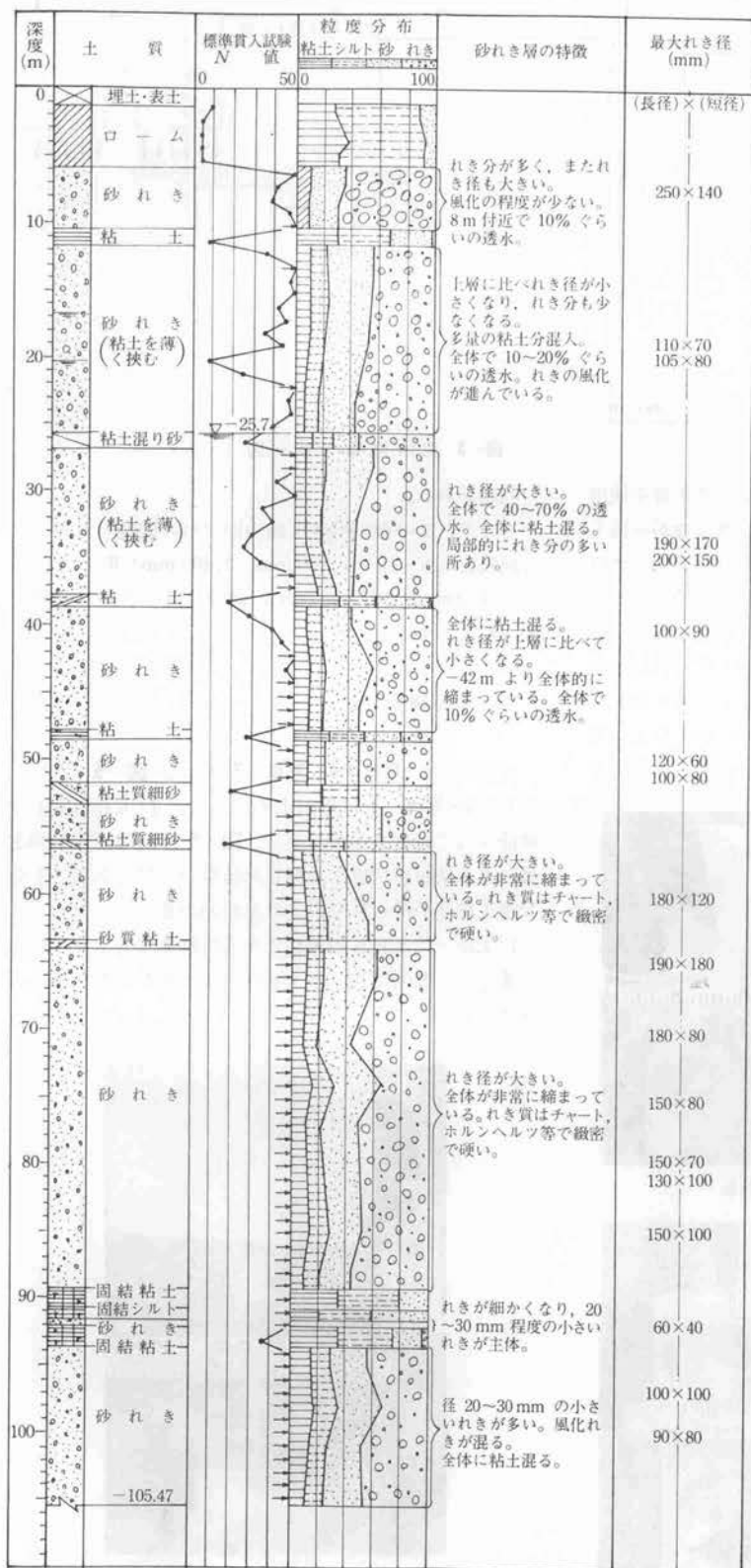


図-4 試験位置の土質

(b) パネルジョイント部のコンクリートカッティング

ハイドロプレズのコンクリート切削能力を調査するため深さ25mまで施工された両側先行パネルのコンクリート壁面を10cmずつ切削した。試験平面図を図-6に示す。

カッティング試験を行ったときの先行パネルのコンクリート強度は、先行パネル-1(材令8日) 279 kg/cm²、先行パネル-2(材令6日) 255 kg/cm²であった。

コンクリートカッティング後の壁面の状況を写真-8、写真-9に、またカッティングされたコンクリートの破片を写真-10に示す。

ジョイントパネルのコンクリート

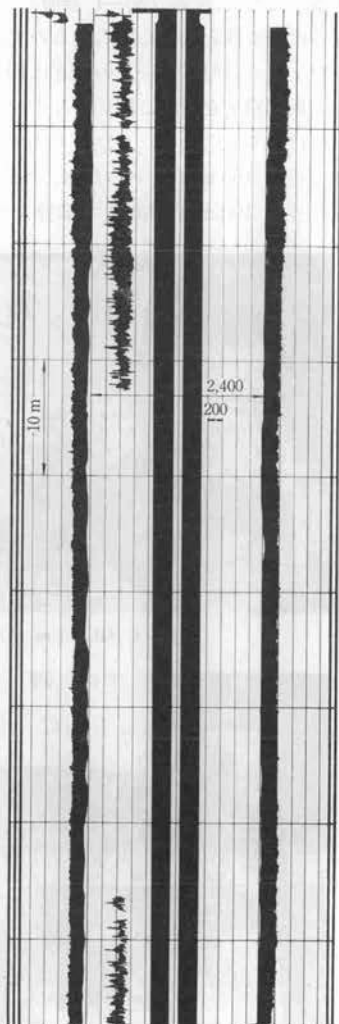


図-5 孔壁測定記録図

打設後、側部を掘削して取り出したジョイント部の水平コアサンプルを 写真-11 に示す。なお、ボーリング孔を利用して透水試験を行ったが、ジョイント部の止水性はおおむね $K=5 \times 10^{-5} \text{cm/sec}$ 程度の結果が得られた。

(5) 社外確認試験例

●深度 100 m

試験場所：東京ガス袖ヶ浦工場敷地内
試験期間：昭和54年7月～11月

●深度 88 m

試験場所：東京電力東扇島敷地内
試験期間：昭和55年2月～5月
上記2件の試験は成功のうちに終了した。



写真-7 GL-100 m 排出物 (粘土分が多い)

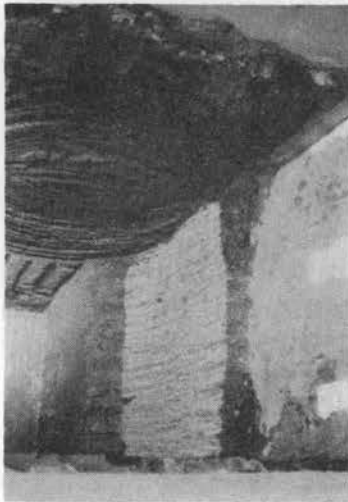


写真-8 コンクリート カutting面

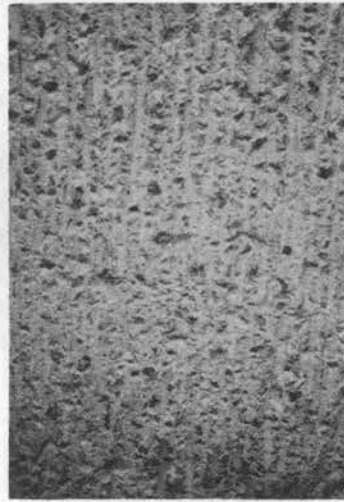
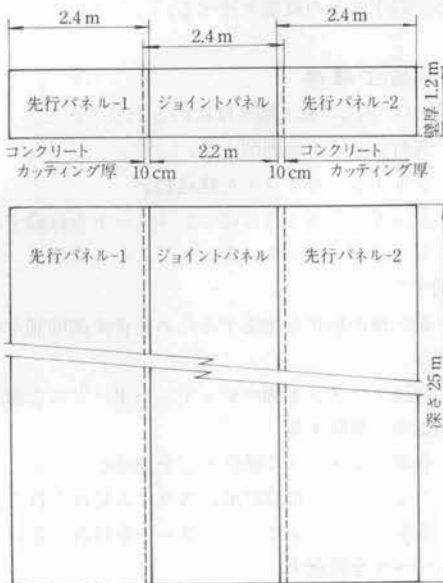


写真-9 コンクリート カutting面



写真-10 コンクリート カutting破片



← 図-6 ジョイント部 カutting試験

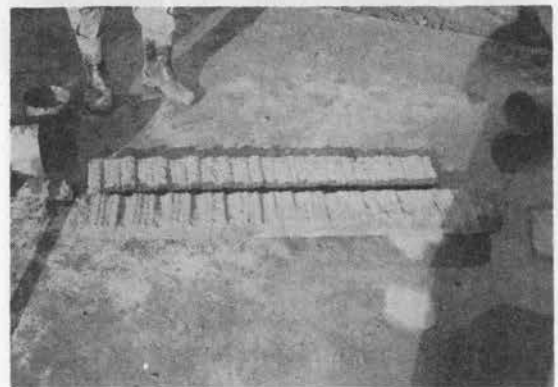


写真-11 ジョイント部水平コアサンプル

特集※大深度地下連続壁工法

OCW/D工法と試験例

石井 博之*

1. はじめに

最近の地下工事は、都市における土地の有効利用や環境保全などが重要視されはじめ、特に土木公共施設ではそれらを地下深くに構築し、上部空間を公園などに計画したり、またエネルギー政策の一貫として、地下貯蔵タンクのように大深度化、大型化していく傾向にある。

一方、連続地中壁工法は、日本建築センター基礎評定委員会の技術評定を完了した業者が増えるに従って施工技術も格段の進歩を遂げてきており、ますます多様化される地下工事の手段として期待されるようになった。

このような情勢のもとで、連続地中壁の今後の利用法に注目し、奥村式大深度連続地中壁構築工法—OCW/D工法を確立するために実験を行ったので、その結果について報告する。

2. 大深度連続地中壁の必要性

大深度連続地中壁は今後次の用途をもつ構造物に広く利用されるものと思われる。

(a) LNG、原油などの大型地下貯蔵施設……LNG、原油などを大量に貯蔵するには地上タンクでは限界があり、地下貯蔵に頼らなければならない。一般に、それら

地下貯蔵基地は埋立地に建設されることが多く、地下水が高く、軟弱な地盤という悪条件のもとで施工を強要され、かつ周辺の地下水を完全に遮断しなければならない。そのためには地中深くに完全な止水壁を構築することができる大深度連続地中壁工法が不可欠のものとなる。

(b) その他次のような構造物の構築にも大深度連続地中壁が利用される。

- ① 地下原子力発電施設
- ② 大深度立坑
- ③ 超深度曝気処理施設
- ④ 深層構造物

以上のように、大深度連続地中壁は今後とも国土の狭い我が国に公共施設の建設を計画する際に土地の有効利用、環境保全、防災対策などの要求を満足させる工法として大いに役立つものとする。

3. OCW/D工法の概要

OCW/D工法はLNG貯蔵タンクなどの構築に必要となる大深度連続地中壁構築工法として開発されたものである。以下にその概要を述べる。

(1) 施工順序

OCW/D工法の施工順序は次のとおりである。

- ① 先行ユニットを掘削する。
- ② ジョイントボックスを建込む。
- ③ ジョイントボックスにコンクリートを打設する。
- ④ ジョイントボックスをガイドにして後続ユニットを掘削する。
- ⑤ 掘削溝の形状を確認するため超音波溝壁測定機で測定する。
- ⑥ 後続エレメント側のジョイントボックスを磁石式継手掃除機で掃除する。
- ⑦ 後続エレメントに鉄筋かごを建込む。
- ⑧ コンクリート打設直前にスライム処理を行う。
- ⑨ 後続エレメントにコンクリートを打設する。
- ⑩ ①～⑨を繰り返す。

なお、図-1に作業フローを示す。

* Hiroyuki Ishii (株)奥村組本社土木部課長

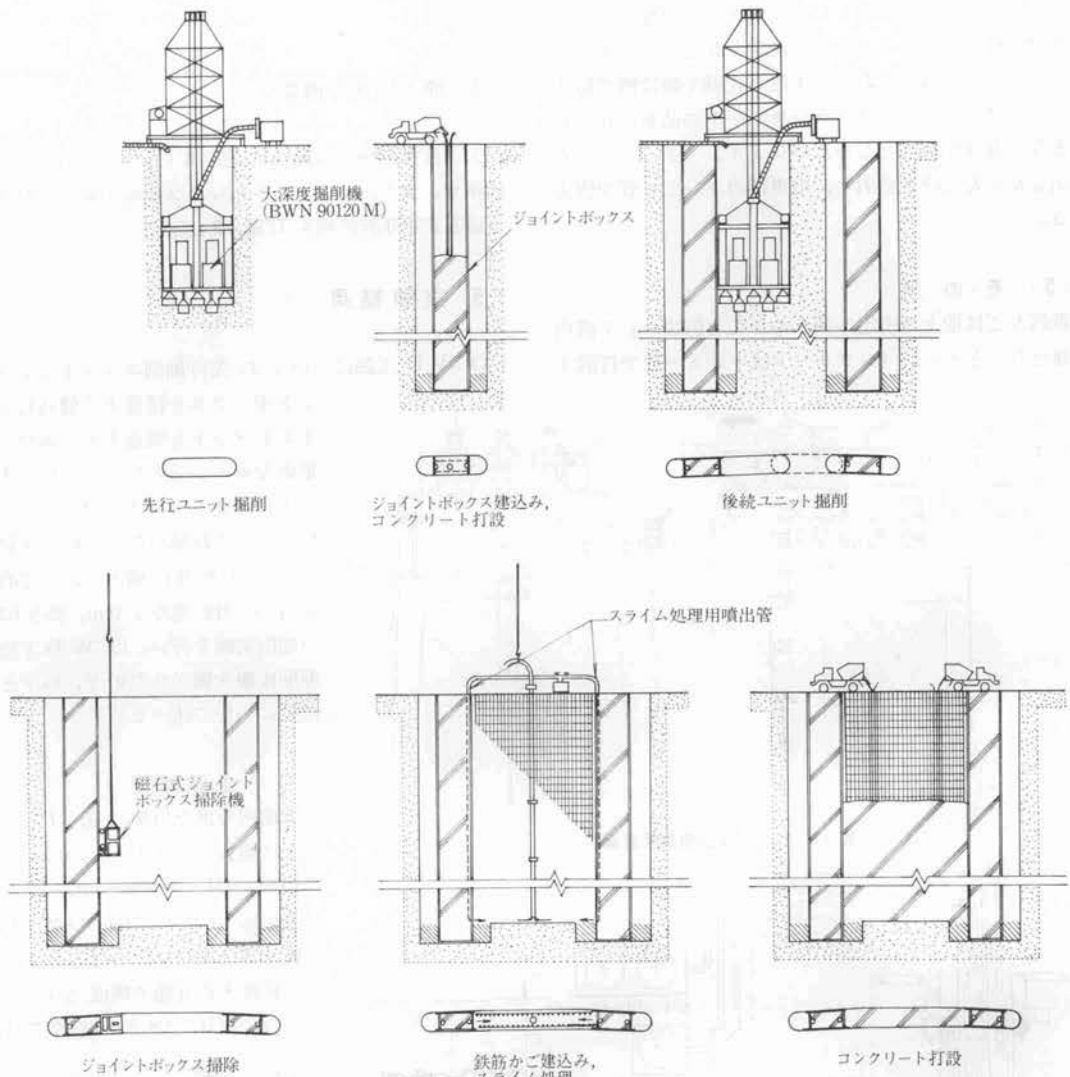


図-1 作業フロー

(2) 掘削精度の確保

鉄筋かごの建込みを円滑に行うには掘削溝の鉛直精度を高める必要があり、その目標を1/1,000と設定した。1/1,000以上の鉛直精度を確保するためにはまず設計壁心と掘削機械心の設置ずれをなくすことが必要で、これについては図-2に示すようなやぐら頭部を前後に10cm微移動させることができる頭部微調整装置を取付けた。

また、掘削中は図-3に示すように掘削機および掘削溝の傾斜を確認するため深度計と連動した傾斜計、指示計を取付け、掘削精度を確認しながら必要に応じて修正装置で修正できる管理方式を採用した。

(3) ジョイントボックス

図-4に示すジョイントボックスは当社のOCW工

法で使用していたガイドパイルの役割を果たすもので、その中へコンクリートを打設した後、後続ユニット掘削時のガイドの役割を果たす機構となっている。

コンクリートを打設する際には背面の空げき部へコンクリートが漏洩することを防止するためコンクリート漏洩防止鉄板を互いに重ねて取付け、打設時の側圧で周辺の地山にそれを押付けるとともに、それ自身も自立する機構となっている。後続エレメントを築造する際には図-5に示すようにジョイントボックス側面へ掘削機に取付けた磁石式ガイド金物を吸着させ、それをガイドにして後続ユニットを掘削するため相互のずれもなく、先ユニットと同様の精度で掘削することができる。

(4) 継手部の止水性

OCW/D壁のエレメント相互の止水性については、ジ

ジョイントボックスに付着したマッドケーキの厚さおよび溝底に沈積したスライムの量で決定される。マッドケーキについては、写真-2 に示す磁石式継手掃除機で除去し、スライムについては、コンクリートの品質、止水性に影響を及ぼす原因となるためジョイントボックス内の噴出管から安定液を噴射し、中央部のトレミー管で吸上げる。

(5) その他

鉄筋かごは地上で所定の深さのかごを仮組みして溝内に建込むこととし、コンクリートはトレミー管で打設す

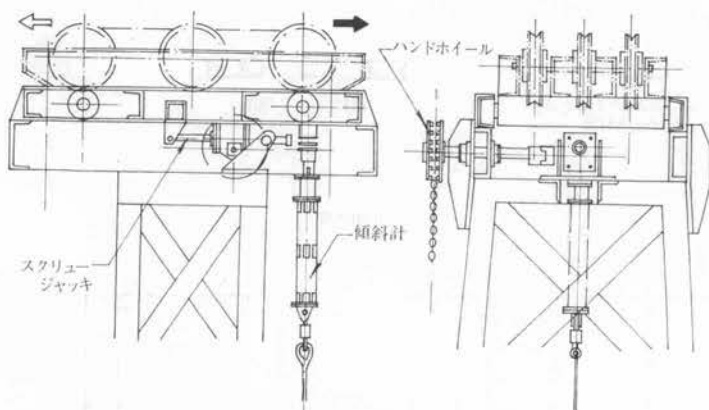


図-2 やぐら頭部微調整装置

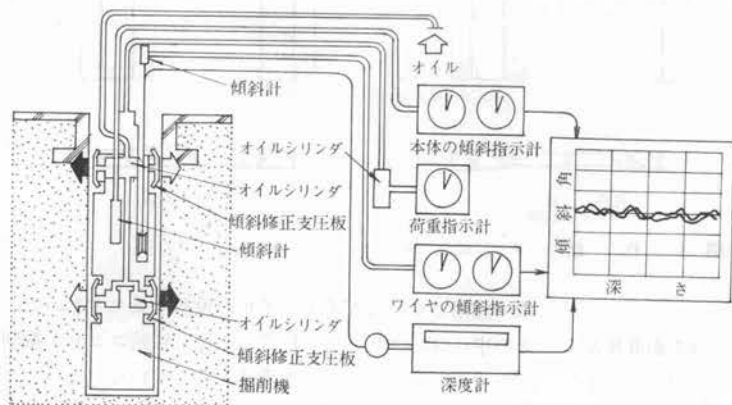


図-3 掘削精度管理方式

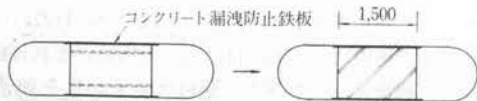


図-4 ジョイントボックス



図-5 エレメント築造詳細

る。

4. 施工機械の概要

大深度掘削機を写真-1、図-6 に、その仕様を表-1 に示す。また、ジョイントボックス側面の掃除に使用する磁石式継手掃除機を写真-2 に示す。

5. 実験結果

OCW/D 工法については、先行掘削ユニットにジョイントボックスを精度よく建込むことがエレメントを築造するにあたって重要なポイントとなる。今回の実験は LNG 地下タンクなどの止水壁を想定し、当社機材部（大阪市平野区平野北 1-8-21）溝内において昭和 54 年 12 月に壁厚 1.0 m、深さ 62 m の掘削実験を行い、OCW/D 工法の掘削性能を確かめたので、以下その結果について述べる。

(1) 土質概要

当構内の地盤概要は図-7 に示すように地表から GL-8.2 m までは沖積層、GL-8.2 m~GL-28.8 m は洪積層、GL-28.8 m 以深は大阪層群上部にあたり、全体として砂質土と粘性土の互層で構成されている。また GL-28.8 m 以深の粘性



写真-1 大深度掘削機

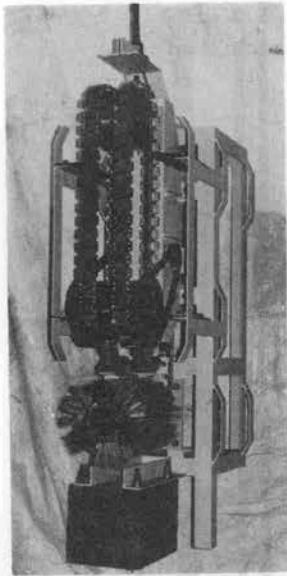


写真-2 磁石式継手掃除機

土層はやや固結状となっている。

(2) 掘 削

図-7 に示す地盤では、止水を目的とした地中壁を構築するには GL-50.5 m 以深の大阪層群上部に属する Ma5 と呼ばれる粘土層に地中壁を貫入すれば十分と考え、また、大構造物の基礎杭として地中壁を構築するには GL-50.5 m 未満では層厚、深さ的に不十分と考え、GL-61.0 m 以深の粗砂層へ 1 m 以上貫入させることにし、掘削深さを GL-62.0 m と決定した。先行ユニットの掘削には 4 章で述べたように BWN-90120 M 掘削機を使用した。

掘削機を設置する際の施工誤差は 図-2 に示す頭部微調整装置を用い、設計壁心と掘削機械心を一致させた。

表-1 大深度掘削機仕様

区分	項目	BWN-90 (80) 120 M	
掘削機本体	掘削深さ	100 m	
	単位掘削寸法	長さ	3,700 (3,600)~4,000 mm
		幅	900 (800)~1,200 mm
	掘削機械高さ	5,800 mm	
	ビット回転数	22 rpm	
	動力量	18.5 kW×2	
重	約 22 t		
やぐら台車	外形寸法 (W×L×H)	6,260 mm×7,300 mm ×10,280 mm	
	メインホイスト	巻上荷重	30 (10×3) t
		ロープ速度	任意
	電源キャブ	巻取長さ	70 m
		動力	2.2 kW×4 P
	ドリック	つり上げ能力	1.1 t
	ホイスト	動力	2.2 kW×4 P
	重	約 27 t	

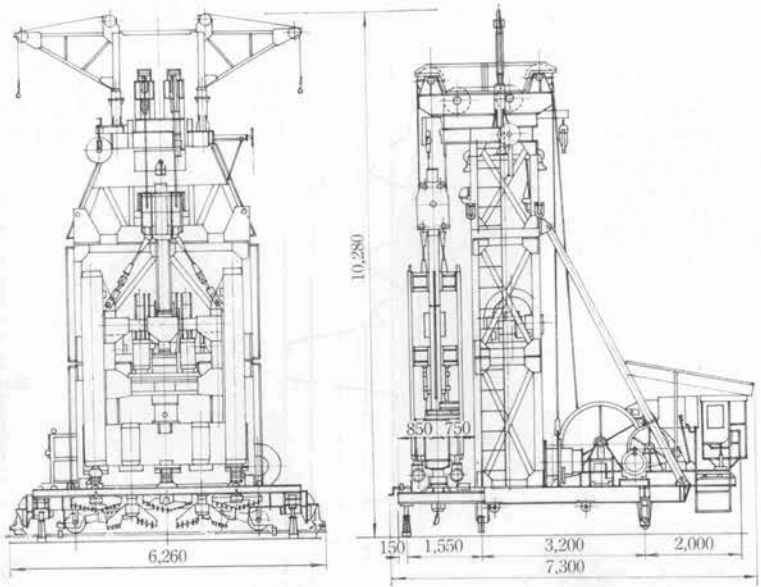


図-6 大深度掘削機

掘削中の精度管理の方法としては 図-3 に示す掘削精度管理装置によった。

掘削速度は柱状図の土層の相対密度やコンシステンシーにあわせて調節した。その結果、 図-8 に示すように鉛直精度は 1/3,100 で掘削でき、当初の目標値である 1/1,000 を十分に満足するものであった。

なお、掘削に使用した安定液はベントナイトを主体とし、土質にあわせてできるだけ比重を小さく、粘性を低くして管理した。

また、掘削土の排出は逆循環方式であるため掘削深さにより浅い部分はサクションポンプで、深い部分はエアリフトの 2 段切替えで行った。

6. あとがき

関西地区の地盤条件では連続地中壁を GL-60 m 以深に構築する必要性はあまりない。今回の掘削実験は GL-62 m で行い、当初の目標である 1/1,000 以上を満足する結果が得られたが、100 m 以上の大深度連続地中壁の構築については現在関東地区で総合実験を計画し、準備中である。

(図-7 および 図-8 は次頁に示す)

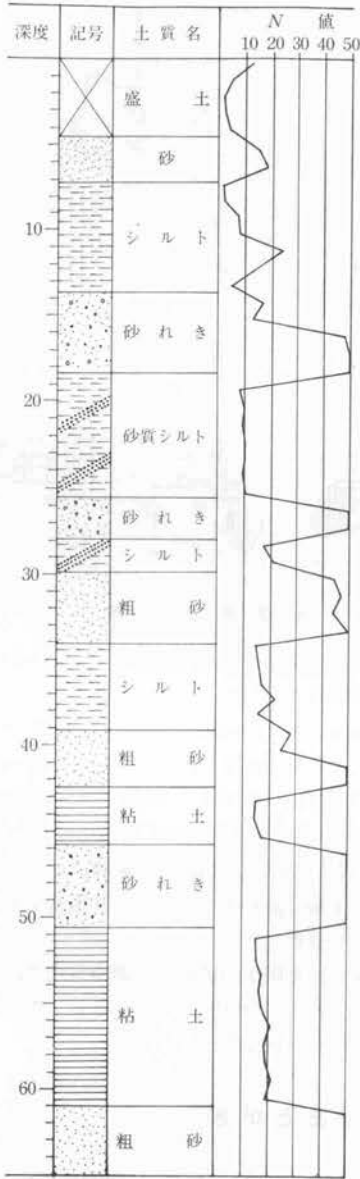


図-7 土質柱状図

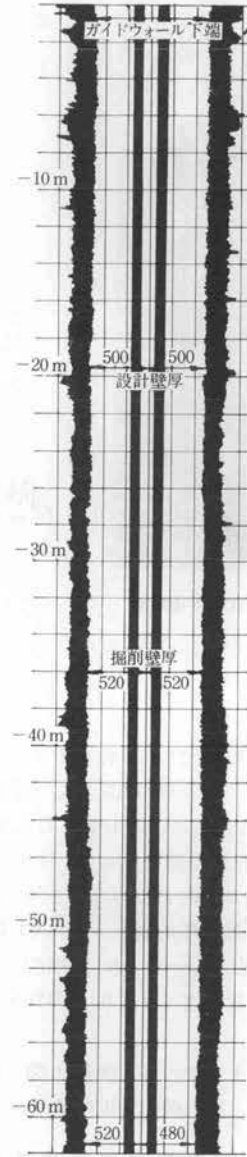


図-8 溝壁測定記録

特集※大深度地下連続壁工法

K-DW 工法と試験例

増 沢 鯨 男*
田 村 一 好**

1. はじめに

過密化する都市の地下鉄工事などに見られるように、地下構造物は年々深く、大型になっている。特に LNG (液化天然ガス) や原油の備蓄設備などは安全性の確保、環境保全、土地の有効利用などの点から地下式で、かつ非常に深いものが必要とされる。こうした状況に対応するために地中連続壁工法は今や精度と品質の高い 100 m 級のものが要求されるようになった。深度 100 m クラスの地中壁となると掘削精度、施工単位 (エレメント) 間の止水性などの点で従来の 50~60 m 程度の施工技術の延長では対処できない問題が多い。当社では、すでに開発した泥水固化技術 (ケイソイル工法)、H 形鋼の掘削ガイドおよび大型ケーブルグラブによる大深度地中連続壁工法「K-DW 工法」を開発した。

本報告では K-DW 工法の概要と川崎市東扇島において実施した深度 100 m の実験工事について述べる。

2. K-DW 工法の概要

本工法は Kumagai Deep Diaphragm Wall Method

* Sachio Masuzawa (株) 熊谷組技術研究所第 5 部部长

** Kazuyoshi Tamura

(株) 熊谷組技術研究所第 5 部第 1 課課長

の略称である。本工法を理解していただくためにまずケイソイル工法について以下に簡単に述べる。

(1) ケイソイル工法

ケイソイル工法とは、溝の掘削中に溝壁の安定用に用いられる泥水中に地上から 2 種類の固化剤 (A 剤: 主成分は珪酸ソーダ, B 剤: 主成分はセメントペースト) を投入し、気泡攪拌 (溝底部近くに配置したノズルから圧搾空気を噴出させて行うエアブロー攪拌) により均一に混合して原位置で止水性の高い硬質粘土状物質 (以下ケイソイルという) に固化する工法である。ケイソイルの強度は経時的に増進するが、これは目的に応じて所要強度に調整 (材令 4 週で $1\sim 20 \text{ kg/cm}^2$ の範囲) することができる。また、透水係数は $1\sim 10 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$ 程度と止水性にすぐれ、化学的にも安定した物質となる。

この工法は上述の物性に加え、任意の時期に泥水を固化することができることや簡単な装置で施工できることなどの特長を持つ。また 図-1 に示すように応用範囲は極めて広く、すでに数多くの実績を持ち、昭和 53 年度の土木学会賞・技術賞、昭和 54 年度の科学技術庁長官賞受賞の榮に浴している。なお、ケイソイル工法の詳細については紙面の関係で省略するが、後掲の参考文献を参照されたい。

(2) K-DW 工法の施工手順

図-2 に施工手順を示し、その概要を以下に述べる。

① 地中壁エレメント間の継手位置にリバース工法によって所要径および所要深度のさく孔を行う。

② 孔中に所定の H 形鋼 (ガイド H 鋼) を継ぎ足しながら重心づりで精度よく建込む。建込まれた H 鋼の上端はガイドウォールに埋込んである金物に溶接された建込治具上に、また下端はグラウト工法により根固めし、それぞれ固定する。

③ ガイド H 鋼周辺の泥水をケイソイル工法により固化する。

④ ガイド H 鋼の間を大型ケーブルグラブ (フランス Bachy 社製) で所要深度の掘削を行う。グラブの両側部には当社で開発した案内子が装着してあり、これらの作用で安定した精度の高い掘削ができる。

⑤ 溝掘削終了後スライム処理を行う。ケイソイル止水壁とする場合は溝中泥水を固化することで、また鉄筋コンクリート壁とする場合は鉄筋かご建込み、トレミー管を用いてコンクリートを打設することで壁を完成させる。

(3) 本工法の主な特長

本工法の特長を列記すると以下のとおりである。

① ガイドH鋼を重力を利用して高精度に設置するため必然的に壁の垂直精度がすぐれ、しかも壁間に目違いを生じない。

② エレメント間の継手部を止水性の高いケイソイルが包含するため止水が完璧である。また施工中もケイソイルの効果でコンクリートの次エレメントへのまわり込みがなく、継手部に欠陥を生じさせない。

③ 掘削能率が高く、しかもガイド孔と溝の施工が完全に分離できるため工期が短縮できること、また特殊な重機や設備を必要としないことなどから経済的である。

④ 施工システムが単純明快であり、施工管理が容易である。

3. 実験工事の概要

実験工事は本年1月から4月にかけて川崎市東扇島で実施した。第1段階として径1.5m、深度101mのリバース孔でさく孔し、泥水固化の施工性を確認した後、第2段階として図-3に示す規模のケイソイル止水壁を実施と同じ手順で試験を行ったもので、本報告では主として第2段階の実験結果を述べる。

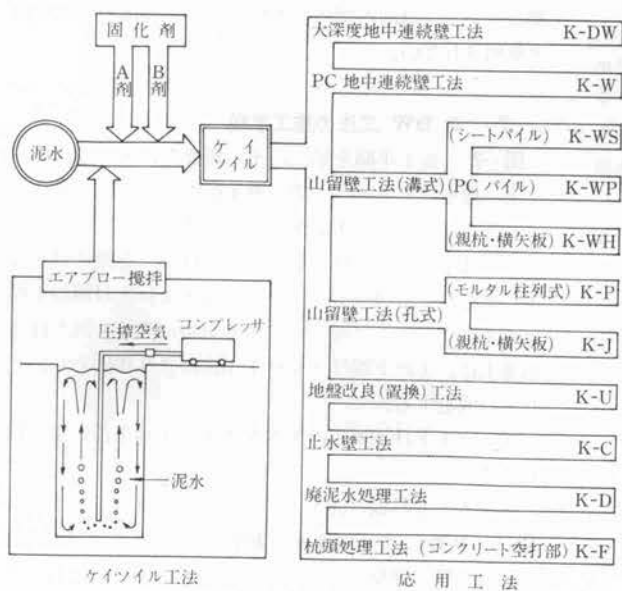


図-1 ケイソイル工法とその応用工法

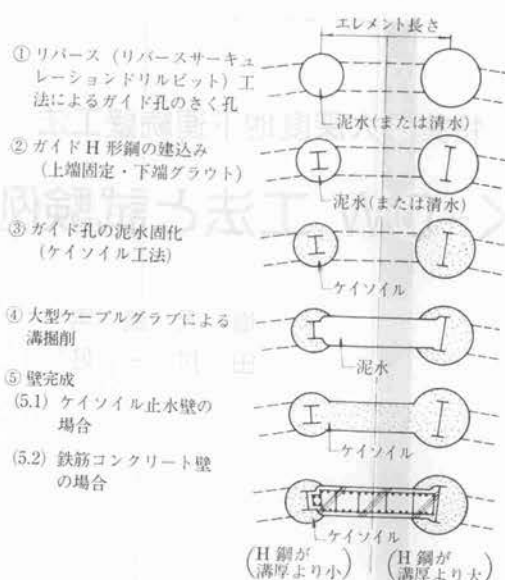


図-2 K-DW 工法施工順序

(1) ガイド孔の施工

(a) リバースさく孔

採用したリバースサーキュレーションドリル機はやぐら式で、本体がS-400、ドリルストリングスは特殊3翼ビットにドリルカラー、スタビライザを各2個装備したもので、総重量約30tである(写真-1参照)。さく孔はビットの重量でさく孔速度を管理しながら進めたが、実さく孔能率が平均2.2m/hrと比較的よく、深部の硬質土層のさく孔でも能率低下していない。ガイドH鋼の設計、施工に大きく関与する垂直精度は4方向超音波測



写真-1 リバースサーキュレーションドリルビット部

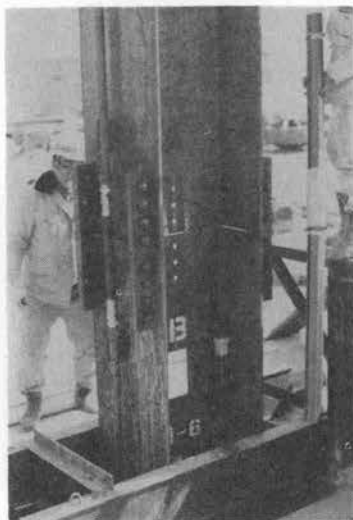


写真-2 ガイドH継手部

定器で管理しており、両孔とも 1/1,000 を上回る良好な精度を確保した。

(b) ガイドH鋼の設置

H 鋼サイズは H-600×600×12×16 で、長さ 15 m (7 本/孔で構成) とした。本工法では H 鋼の設置精度が壁の垂直精度に直接影響するため継手は溶接を排除し、すべてハイテンションボルト締め (ウェブ仮締め、フランジエレクションピース本締め) とした (写真-2 参照)。

H 鋼製作に関しても、大曲り精度の目標値を 1/3,000 (1/2,000 保証) とするなど JIS の規定より厳しくしている。また H 鋼の支持は重心でピン支承となるようにし、H 鋼設置精度の向上を図っている。

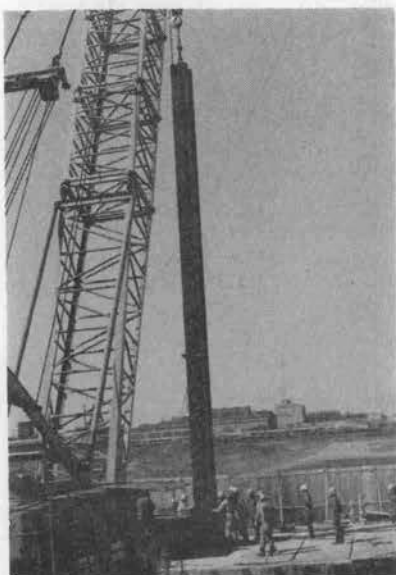


写真-3 ガイドH建込み

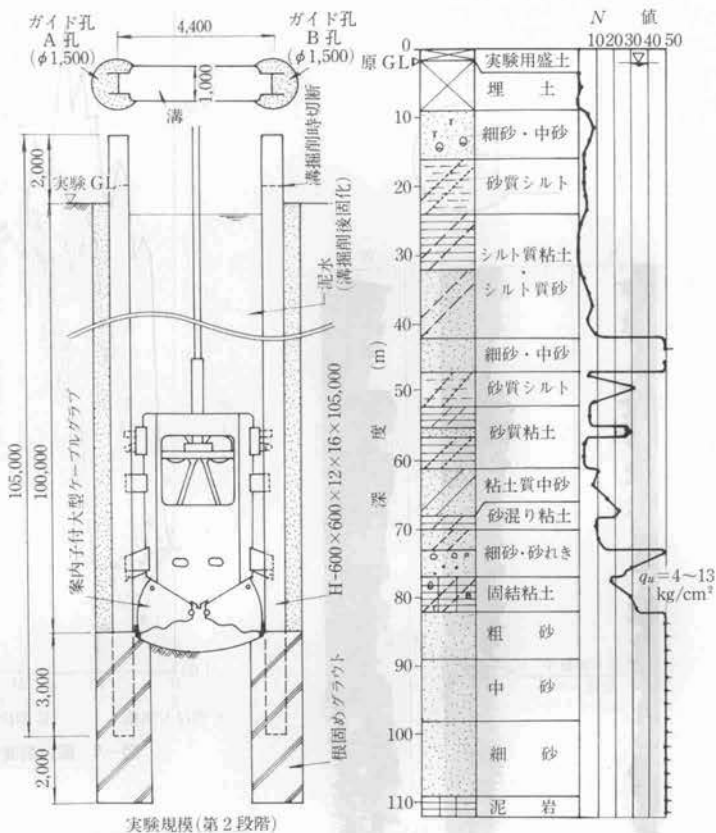


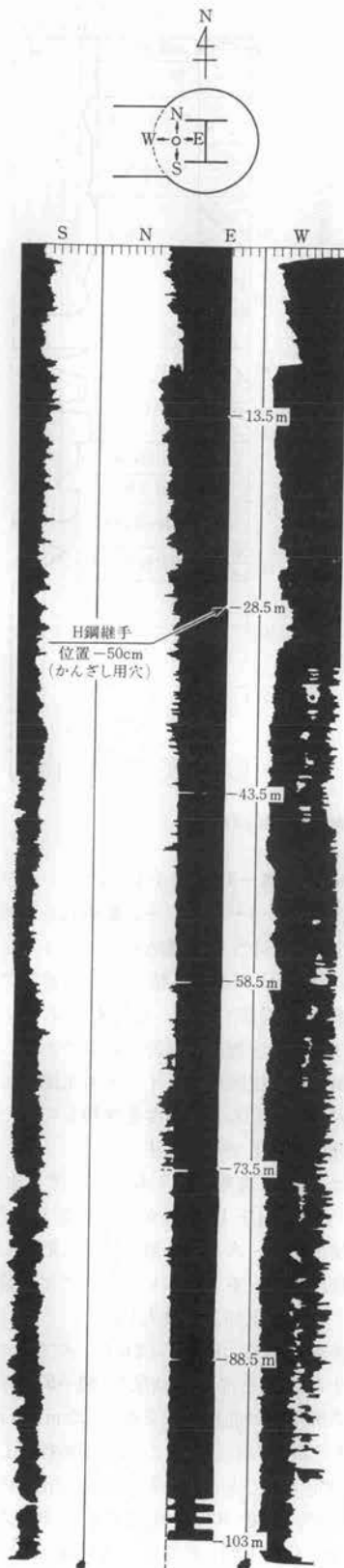
図-3 実験規模および地盤

H 鋼の建込みは 写真-3 に示すようにクローラレーン (溝掘削グラフのベースクレーンを兼ねるため 125 t を選定) で行い、単材当りの建込みサイクルタイムは約 1 hr/本であった。H 鋼の建込精度は超音波測定器および挿入式傾斜計で実測したが、図-4 に示すように 1/5,000 を上回る精度と極めて良好な結果であり、グラウトによる H 鋼下端の根固めやケイソイル工法による H 鋼周辺の泥水固化を経てもこの精度を保持していた。

(c) 泥水固化 (ケイソイル工法)

エアブローは H 鋼に装着した 2 本のエア管により行い、コンプレッサは吐出圧 16 kg/cm²、吐出量 12 m³/min のもの 2 台を使用した。A 剤は計量タンクに貯留したものを、また B 剤は生コン車で搬入し、タンクに貯留したものを各々ポンプで溝上部より投入した。

第 1 段階の実験で深度 100 m におけるエアブローの均一攪拌に関する実験を行った結果を図-5 に示す。これは B 剤投入開始後の孔中泥水を深度 25 m, 50 m, 75 m, 100 m の各位置から所定時間ごとに同時採取し、各試料の比重を測定することにより経時的な固化剤の混入度を調べたもので、深度 100 m 規模でも B 剤投入開始から約 30 分で十分上下均一になることが確かめられた。固化剤投入によるオーバーフローを防止するために孔



← 図-4 H形鋼精度測定結果

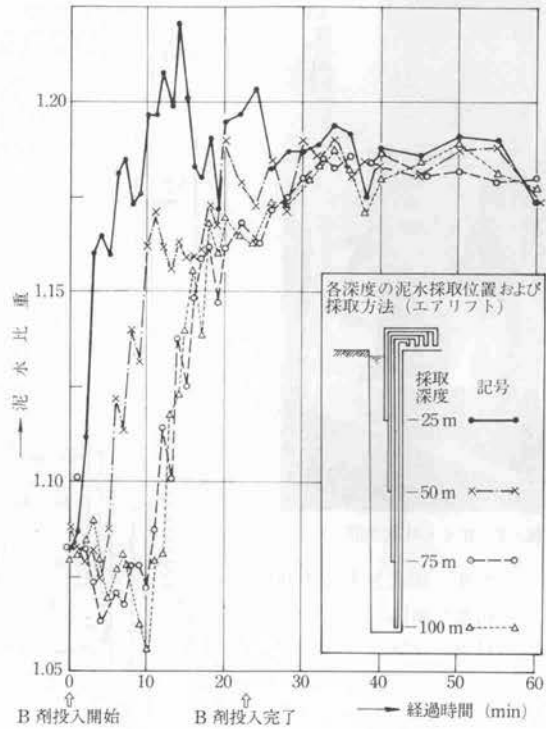


図-5 固化剤混合による泥水の比重変化

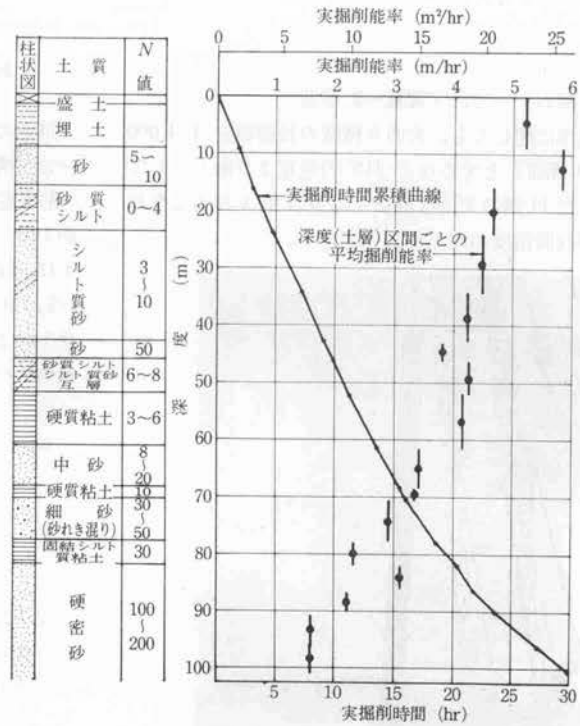


図-6 案内子付大型ケーブルグラブの掘削能率

底部に達するエアリフト管 (5 $\frac{1}{2}$ in) を建込み、固化剤の投入に合わせて泥水を吸上げた。

固化作業時間は本実験規模でも約2hr/孔と短時間で終了できた。また、ケイソイル強度はA孔、B孔で固化剤調合を変え実施したが、サンプリングによる実強度 (4週一軸圧縮強度) はそれぞれ 12 kg/cm², 8 kg/cm² と設計どおりの良好な結果であった。

(2) 壁の施工

(a) 溝掘削

掘削機はフランス Bachy 社製の大型ケーブルグラブ (シェル幅 1.0 m, 開長 3.6 m, 容量 1.2 m³, 重量 16 t) を採用した。ガイド掘削のためグラブの両側に当社で開発した3種類のグラブ案内子 (上部: ローラタイプ, 中間: ワイヤブラスタタイプ, 下部: 爪タイプ) を取付けた (写真-4 参照)。

この案内子付グラブの掘削方式はペースマシン (125 t クローラ) のワイヤ操作によるパーカッション掘削であるが、この掘削速度は極めて早く、図-6 に示すように実働 30 時間で深度 100.6 m を完了した。グラブ上下回数 (降下・掘削・上昇・排土のサイクル回数) は計 216 回で、1 回に約 2 m³ の掘削をしたことになる。

掘削終了後の超音波測定結果ではH鋼になら損傷がなく、H鋼ウェブ面のケイソイルが完全に削り落とされており、グラブ案内子が十分威力を発揮したことが裏付けられた。

(b) 壁の完成

鉄筋コンクリート地中壁とする場合は掘削完了後鉄筋かご建込み、トレミー管を用いたコンクリート打設の工程が続く。これらの工程は、今回の実験で行ったH鋼建



写真-5 試験壁掘起し状況

込みや根固めグラウトの結果から考察すれば、技術的に問題がないと考えられる。本工法ではむしろ大量の泥水を 100 m に及ぶ深度まで固化させる場合の施工性および固化物の均質性を確保することが重要である。したがって、本実験では溝内部の泥水をケイソイル工法により固化させ、大深度における泥水固化工法の実験を試みた。溝掘削用の泥水量は孔の場合に比べ約2倍であったが、固化作業は孔の場合と同様順調であった。

ケイソイルの固化養生後、仕上り壁全体を約 6 m まで掘起してケイソイルの均質性、特にH鋼と孔ケイソイル、溝ケイソイルの取合部の仕上り状態を調べた。孔ケイソイルと溝ケイソイルはあらかじめ色調を変えて区別できるようにしていたが、これらは完全に密着結合しており、壁の強度、止水性ともに万全であることを確認した (写真-5 参照)。

4. あとがき

以上、K-DW 工法の開発実験について述べた。本実験によってこの工法による大深度地中連続壁の実用化の見通しが得られ、今後一層重要度の増すエネルギー備蓄設備の建設に役立てたいと考えている。

参考文献

- 1) 増沢鯨男・平井利一・田中健次郎:「泥水固化工法+PC地中壁工法」『建築技術』(建築技術社), 1977年9月号
- 2) 増沢鯨男:「プレキャストコンクリート板を用いた地中連続壁工法」『土と基礎』(土質工学会), 1976年9月号
- 3) 増沢鯨男:「泥水固化工法における配合と固化物の物性に関する研究」『日本建築学会論文報告集』(日本建築学会), 1979年9月号
- 4) 増沢鯨男・田村一好・矢尾博治:「泥水固化工法における気泡攪拌による泥水と固化剤の混合度」『日本建築学会学術講演梗概集』(日本建築学会), 1979年9月号
- 5) 津高正高・増沢鯨男・佐治敏雄:「泥水固化工法によるプレキャストコンクリート地中連続壁工事」『土木学会誌』(土木学会), 1978年7月号



写真-4 Bachy 社製ケーブルグラブ

特集※大深度地下連続壁工法

WH工法と試験例

大河内 政之*
寺田 公彦**

1. はじめに

地下連続壁工法が我が国で始められてから 20 年あまりたったが、その間の研究開発は目覚ましく、今では我が国の技術は世界のトップレベルにあるといわれている。最近の地下連続壁工法の技術の進歩の中で大きなもの一つとして、今までの常識を大幅に越える大深度、大型の連続地中壁が相次いで開発されたことである。当社でも大深度大型連続地中壁の開発の必要性を早くから認め、その研究を進めてきたが、昭和 53 年実物大の実証実験を行い、この新しい工法を確立した。

本報告は、この新しい工法、これに使用する主要機械および実物大実験の概要の紹介である。

2. WH 工法の概要

WH 工法はいわゆる基準杭を用いる地下連続壁工法である。図-1 にその施工手順を示すが、まず基準 WH 鋼を建込む基準杭孔をリバースサーキュレーションドリルにより掘削する。この中に WH 鋼（当社と日本鋼管の共同開発による 2 枚のウェブを有する薄肉 H 形鋼）を建込む。根固めのコンクリートを打設したのち、ウェブ

側には砂利を投入し、WH 鋼内に建込まれたトレミー管によりコンクリートを打設する。WH 鋼はフランジ中央にあけられた穴から流出するコンクリートと砂利により所定の位置に固定される。これを基準杭と称し先行して作る。

次に基準杭と基準杭の間を油圧クラムシェルにより掘削するが、この掘削は両側の WH 鋼をガイドとして掘るため特に精度管理等の作業は必要としない。掘削された基準杭間には鉄筋かごまたは WH 鋼を挿入し、スライム処理を行ったのち、トレミー管でコンクリートを打設し、1 エレメントを完成させる。

3. 特徴

大深度大型となるに従い大きくクローズアップされる問題があり、この解決方法がそのまま特徴となる。

主な問題として、どのような機械でどのような順序で掘るか、施工継手となるエレメントの端部の処置をどのようにするか、壁体の品質をどのように確保するかがあげられる。

① 掘削機および掘削パターン……リバースによる基準杭掘削と WH 基準杭をガイドとしたクラムシェル掘削の併用であり、各々の掘削機の長所を生かした掘削パターンをとっている。

② エレメント端部……大深度となると従来一般的に使われているようなインターロッキングパイプ方式では数多くの不安がある。WH 工法では中間部掘削のガイドである基準杭が即エレメント端部であり、予定位置に確実にジョイントを設けることができ、かつ次のエレメントへのコンクリートの流出などのトラブルがない確実なジョイントである。

③ 壁体品質……壁体は設計で想定された数多くの機能を十分に果たすだけの品質が要求される。この品質はコンクリート打設技術にも左右されるが、大深度となるとスライム処理技術により左右される。すなわち、大深度となると長尺の鋼材を溝に挿入せざるを得ず、溝壁に鋼材をあてるチャンスが多くなり、かつ建込時間も長くなるため、鋼材建込後に多くのスライムが堆積する。これを確実に処理できることが大深度地下連続壁の条件で

* Masayuki Okouchi 大成建設(株)工務本部機械部

** Kimihiko Terada 大成建設(株)技術本部技術開発部

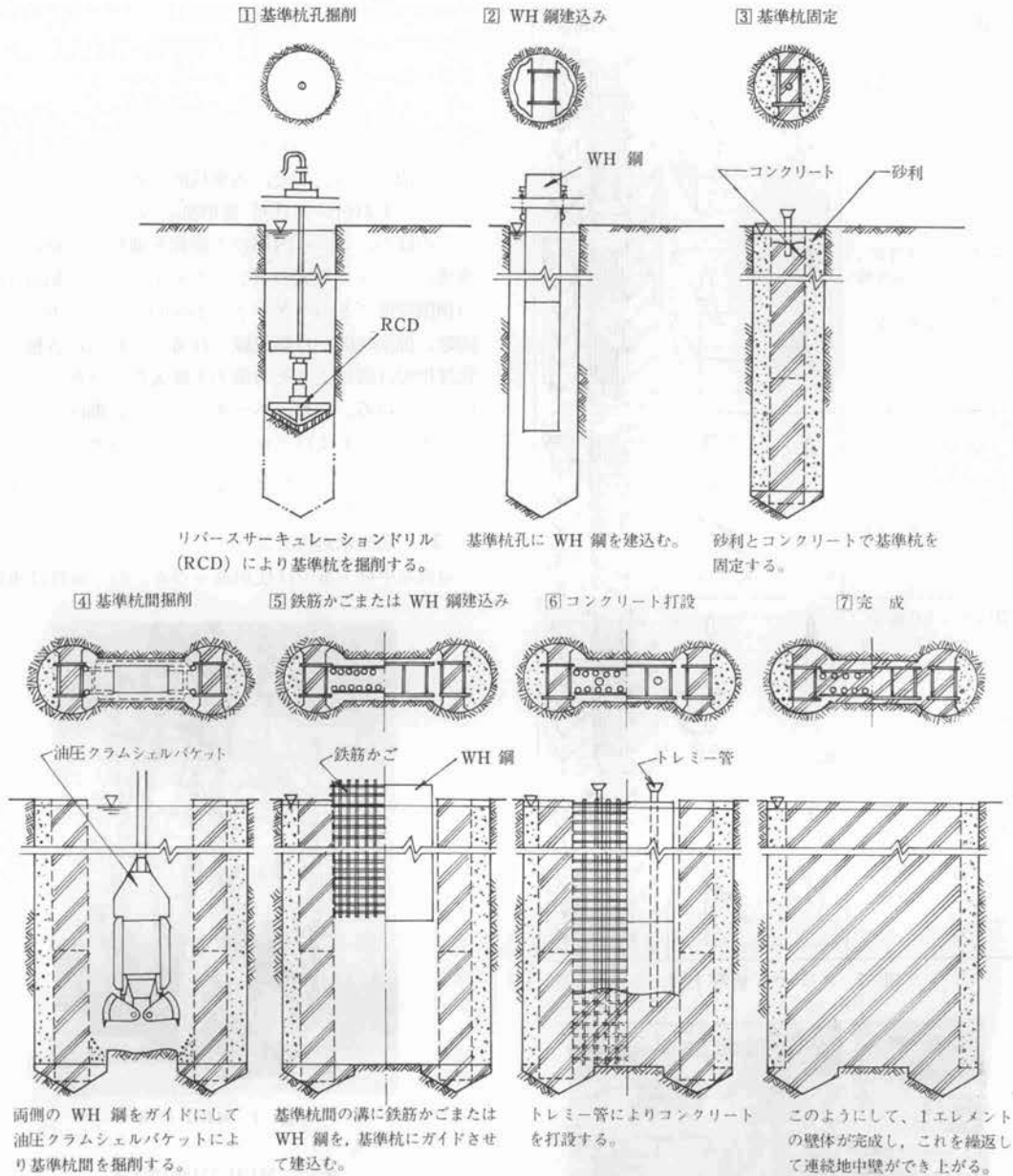


図-1 WH 工法の施工順序

あろう。

WH 工法では図-2 に示すようなジェットとエアリフトを併用した方法で鋼材建込後のスライムの処理を行っている。

4. 主要機械

(1) リバース掘削機

リバース掘削機は石川島コーリングの L-2S を採用した。このリバース孔は基準杭を建込むため高精度が要求されるので、写真-1 に示すようにガイドレール付のや

ぐらを用いた。つまりリバース掘削機頭部のスイベルがガイドレール内を上下する機構をもっているため掘削機頭部のふれを防止し、またガイドレールを鉛直に保持することにより精度規制の機能も有している。また、大深度となるとポンプ能力が落ちるので、50m 以深ではただちにエアリフトに切替えられるようにしている。

(2) 電動油圧クラムシェルバケット (MEH 掘削機)

これは WH 工法用に当社と真砂工業により新たに開発されたもので、基準杭間を掘削する機械である。

この掘削機は本体に油圧ユニットが内蔵されており、

処理順序	処理モデル	実施の場合
① 装置セット 掘削溝の両端にエアリフトパイプとジェットパイプを設置		
② エアリフト作動 エアリフトのみ作動させ、エアリフトパイプを底部まで降下する。		
③ ジェット作動① エアリフトパイプに向けジェットを噴射させ、ジェットパイプを徐々に降下させる。		
④ ジェット作動② ジェットノズルを後向きにし、コーナ部のスライムをエアリフトパイプ付近に移動		
⑤ ジェット作動③ 再びノズルをエアリフトパイプに向けパイプ周辺のスライムを吸込口まで移動させる。		

図-2 スライム処理方法

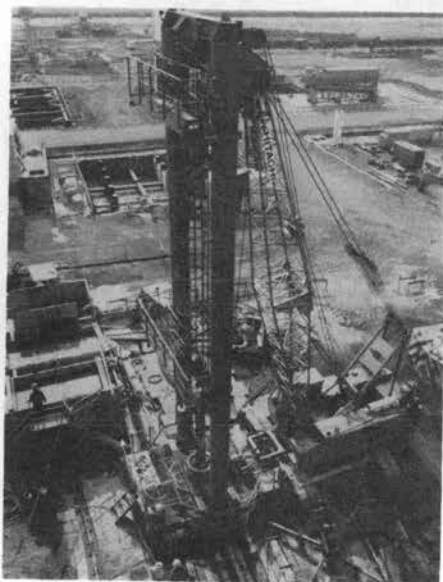


写真-1 リバースやぐら

この油圧源によりシェルの開閉およびバケットの姿勢制御用のアジャスタブルガイドを作用している。これらの作用の指示は電源ケーブルと一体となったキャブタイアにより伝えられる。バケットの能力はシェルの交換により壁厚 1.2 m から 1.8 m, 開き幅 2.5 m から 4.4 m まで可能である。また、基準杭間を掘削する際にはガイドシューを取付け、WH 基準杭にガイドされる。

このほか、シェル内部の土砂量を運転室で確認できる機構、バケット深度のデジタル表示、さらに掘削作業中の掘削深度ごとのバケットつかみ回数、パーカッション回数、掘削時間が自動記録される。これらの各種の掘削状況把握計器によりその能力を最大限に発揮できるようになっている。なお、ベースマシンは、掘削の状況に合せ専用やぐらおよびクローラクレーンのどちらでも使用できるようになっている。

(3) 廃泥水処理装置

連続地中壁工事では使用済みの安定液の処理は重要な



写真-2 MEH-12180

表-1 MEH-12180 の仕様

バケット容量	1.7~2.8 m ³	
刃先締付力	閉じ 始	45 t×2=90 t
	閉じ 終	62 t×2=124 t
	最 大	71 t×2=142 t
バケット開閉時間	開 き	23.7 sec
	閉 じ	37 sec
電 源	主 電 源	50/60 Hz 400/440 V
	操 作 電 源	50/60 Hz 200/220 V
電 動 機	30 kW×4P 2台	
電 源 ケーブル	22 mm ² ×6 芯+3.5 mm ² ×20 芯	
溝 幅	1,200~1,800 mm (ラエル交換)	
バケット開き幅	4,400~2,500 mm (シェル交換)	
自 重	34.4 t	
寸 法	高さ 8.2 m×幅 1.8 m	
製 作	真砂工業	

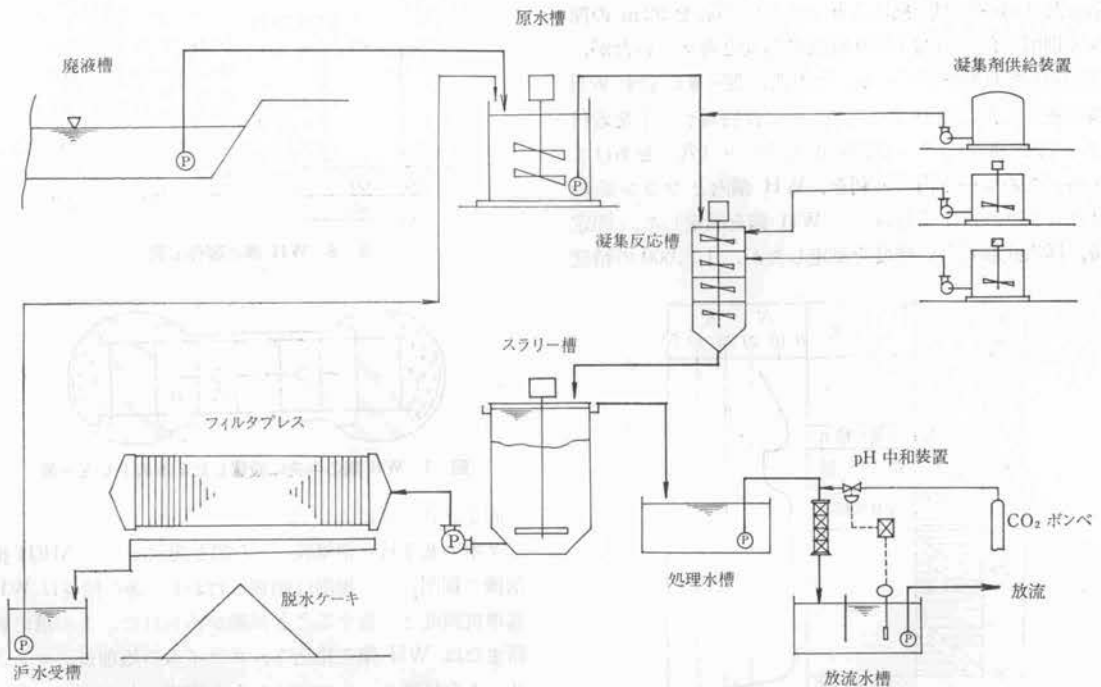


図-3 泥水処理フローシート

ポイントである。特に WH 工法のような大深度大型連続地中壁工法ではその処理量も多くなるので、性能のよい処理プラントが要求される。

WH 工法に使用する処理プラントのフローを図-3に示す。廃液はまず原水槽に送られ、凝集が容易な濃度に調整され、ポンプで多段式凝集反応槽へ送られる。ここで無機凝集剤、高分子凝集剤と反応し、脱水性のよいフロックを形成する。このフロックはスラリー槽へ送られて上水と分離する。下部に濃縮されたフロックはポンプで引出され、フィルタプレスに送られ、低含水率のケー

キとなる。スラリー槽の上水、フィルタプレスから出る水は原水の稀釈、脱水機の洗浄用水として再利用され、余剰水は放流基準に適合させて放流する。

5. 実物大実験

(1) 実験概要

実験は実物大の1エレメントの構築が確認できるものとし、図-4に示すような平面形状とし、深さは90mとした。

(2) 土質概要

実験用地は日本鋼管京浜製鉄所内扇島地区で臨海埋立地である。土質の概要を図-5に示す。地下水位はGL-1.5mであり、上部埋立層中の地下水には塩分が多く含まれ、海水の約半分の15,000ppmを示していた。

(3) 構築

概要に示したとおりの順で構築を行った。まず、先に



写真-3 MEH掘削やぐら

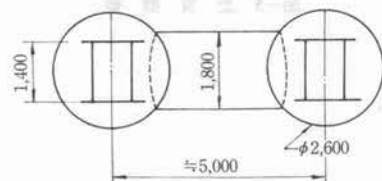


図-4 実験規模

示したリバース掘削機により $\phi 2,600$ の孔を 92 m の深さで掘削した。当初 1/500 程度の精度と考えていたが、1/2,000 で掘削できている。この孔に 図-6 に示す WH 鋼を建込んだ。WH 鋼のウェブには特殊シートを取付け、また一部のフランジ面にはスリット（穴）をあけてある。このシート内に砂利を、WH 鋼内とフランジの外にコンクリートを打設し、WH 鋼を固定した。固定後、挿入式傾斜計で精度を測定したが、1/2,000 の精度

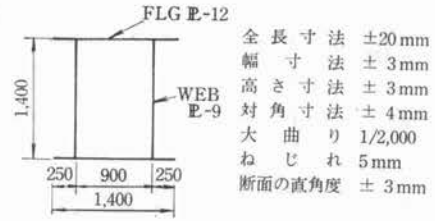


図-6 WH 鋼と製作公差

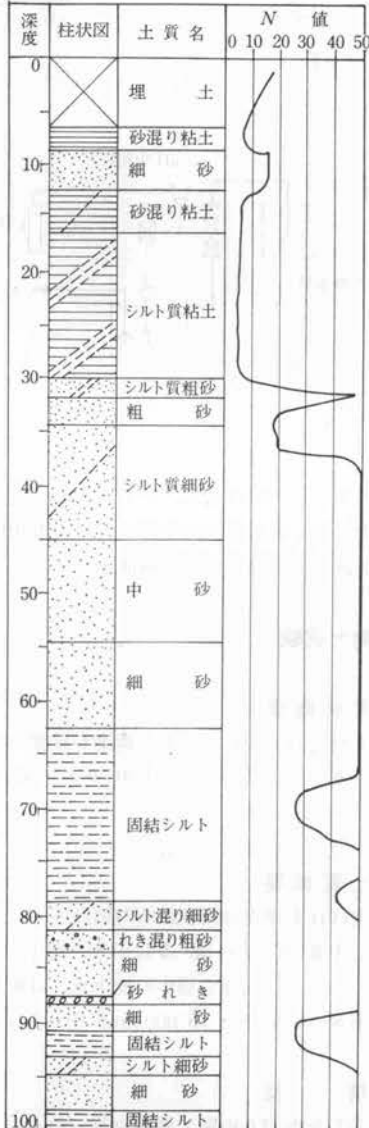


図-5 土質概要

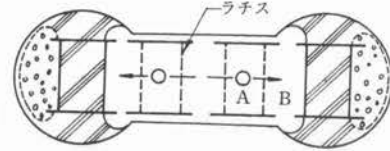


図-7 WH 鋼の中央に設置した2本のトレミー管

で固定されていた。

2本の基準杭を構築後、この間を先に示した MEH 掘削機で掘削した。掘削は順調に行われ、溝の精度は WH 基準杭精度と一致することが確かめられた。この溝に鉄筋または WH 鋼を建込み、スライムの処理後、コンクリートを打設し、1 エlement を完成した。

コンクリートの打設は 図-7 に示すように WH 鋼の中央に設置した2本のトレミー管によって行った。打設中、トレミー管の位置 (A) とラチスを介して打設された位置 (B) の差は A 部が先行する傾向であったが、その差は数 cm であった。この A, B 両部のコンクリートコアを実験の最後として採取したが、A, B 両者の強度差に有意な差はなく、また、強度も設計強度である 300 kg/cm^2 を満足するものであった。

6. あとがき

以上、大深度大型地下連続壁工法 WH 工法の概要とその主要機械および実大実験を紹介したが、今後のこのような工法あるいは大型地下構造物の計画などの参考になれば幸いである。

この工法の開発にあたって我々は信頼性をまず第1にあげた。つまり、特殊技能を要さず、地下連続壁に要求される機能を十分発揮できる工法ということを最重要視した。幸い工法の検討から実物大実験の結果を通し WH 工法の信頼性が実証できたと考える。

最後に、一連の研究、開発に各方面からご協力いただいた日本鋼管に感謝の意を表します。

特集※大深度地下連続壁工法 ハザマ式工法と試験例

倉 貫 静 夫*
植 松 一 純**

1. ま え が き

地下連続壁工法は、仮設構造物のみならず一部は永久構造物として 1960 年代後半より急速に使用され始めたが、基礎的な設計や施工の技術に関する習得は比較的短時日のうちに終了し、公害対策工法としての位置づけもあって著しい発展を遂げてきた。特に最近では応用的技術や設計手法に対する研究に力が向けられてきており、これらの成果は耐震壁・護岸や橋梁基礎などの永久構造物の構造体および LNG や原油などの地下貯蔵タンクに使用される大深度、高精度の地下連続壁に見ることができる。

このような大深度、高精度地下連続壁において具備しなければならない主要な条件として、エレメント相互の連続性、すなわち施工の精度や品質を向上して継手部の止水性を高めることが要求されている。

当社では地下連続壁工法を我が国で最初に導入して以来、多くの施工と研究を基礎として、大深度、高精度の地下連続壁構築に関する研究を進め、種々の改良点を盛り込んだ試験工事を実施した結果、確実な連続壁体の施工法を確立した。

* Shizuo Kuranuki

(株)間組東京土木支店袖ヶ浦作業所 所長

** Kazuyoshi Uematsu

(株)間組東京土木支店袖ヶ浦作業所 工事主任

本報告は、多岐にわたる研究や工法開発に関する内容のうち、主として施工法に関する項目をまとめたものである。

2. 工法の概要

ハザマ式大深度地下連続壁工法は、

① 大口径先行ボーリング孔中に鉛直に掘削のガイドとなる導柱をつり下げた後、導柱の周囲をリサイクリングソイル（周辺の土と同程度の強度を有する改良土）で固める。

② 周囲を固められた導柱をガイドとして壁体を掘削、構築する。

という二つの過程より構成されている。

施工順序の概要を以下に示す（図-1 参照）。

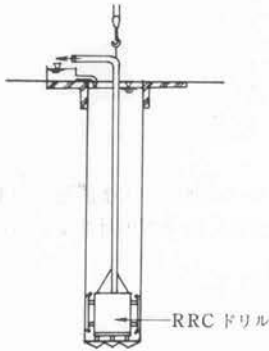
- ① ガイドウォールの築造
- ② リバースサーキュレーションドリルによる ϕ 2,000 mm の先行ボーリング（1次ボーリング）
- ③ コンクリート製導柱のつり下げ
- ④ リサイクリングソイル工法による導柱の周囲固定
- ⑤ 導柱をガイドとして ϕ 1,500 mm リバースサーキュレーションドリルによる掘削（2次ボーリング）
- ⑥ 導柱の側面の土砂を土砂除去装置で除去
- ⑦ 導柱をガイドとして大深度用地下連続壁掘削機（以下「掘削機」という）で中央部の掘削
- ⑧ 掘削機で1次スライムの処理
- ⑨ 鉄筋かごのつり降しと導柱に埋込まれたガイド溝への止水板の挿入
- ⑩ 特殊トレミーパイプのつり降しおよびパイプを利用したエアリフトによる2次スライムの処理
- ⑪ コンクリートの打設
- ⑫ 導柱に埋込まれたガイド溝よりジョイント部にグラウト

上述した施工順序から壁体の施工精度は著しく向上するのみでなく次の特徴を有している。

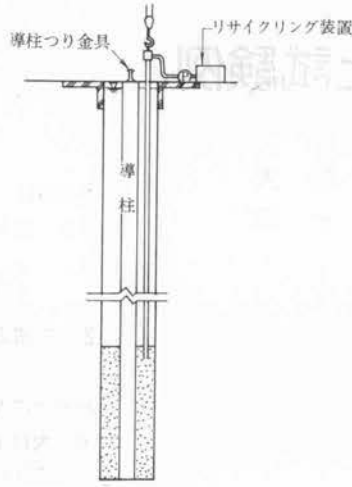
「止水性」としては、

- ① 止水壁の平面形状のいかんにかかわらず完全なジョイントが形成され、従来の継手方法より一段と確実性のある止水性が得られる。

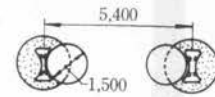
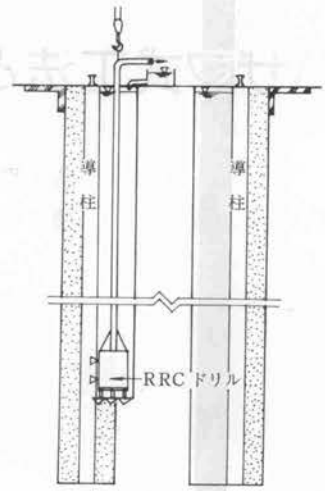
① リバースサーキュレーションドリル工法 (RRCドリル) でφ2,000の先行ボーリングを行う。



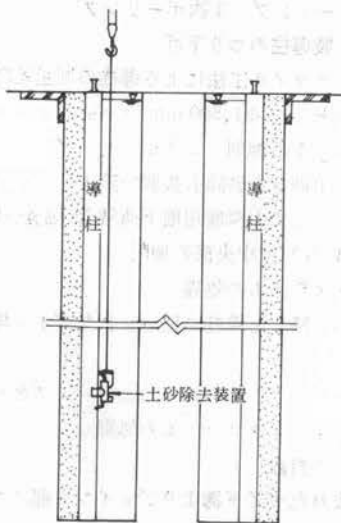
② 孔の中に導柱を建込み、周囲をリサイクリングソイル工法で埋戻しする。



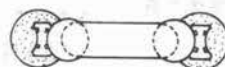
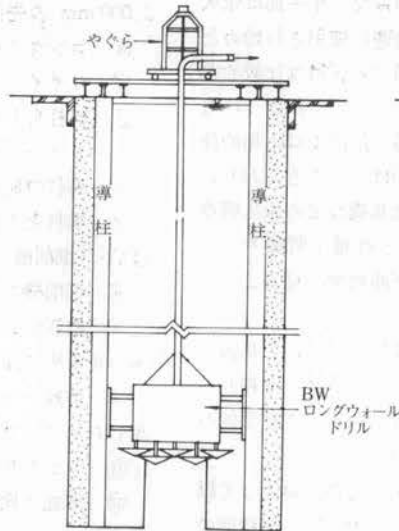
③ 導柱をガイドにして、リバースサーキュレーションドリル工法でφ1,500の2次ボーリングを行う。



④ 特殊土砂除去装置を用いて導柱に附着しているリサイクリングソイルを取り除く。



⑤ 導柱をガイドにして、大深度用BW地下連続壁掘削機で掘削、導柱に附着したペントナイトを取り除き、1次スライム処理をBW機で行う。



⑥ 鉄筋つり込み、特殊トレミー管建込み、2次スライム処理、コンクリート打設を行う。

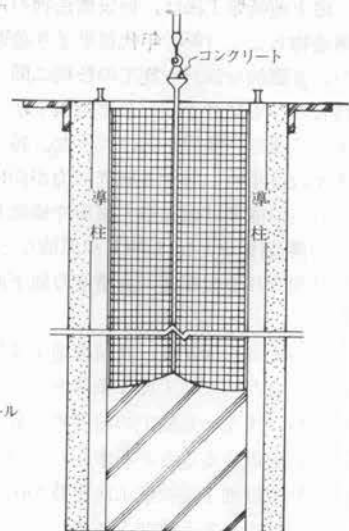


図-1 ハザマ式大深度地下連続壁工法施工順序図

② 全継手部の外周にリサイクリングソイルによる止水層が形成される。

③ 導柱に埋込まれたガイド溝を利用して導柱側面を土砂除去装置で清掃するために導柱とコンクリートの密着がよい。

④ ガイド溝中に止水板を入れ、その後グラウトを行うことにより止水性が高められる。

また「施工性」としては、

① 大口径先行ボーリング孔中に鉛直につり下げた導柱の周囲をリサイクリングソイルで固めるために鉛直精度のよい導柱が形成される。

② 鉛直精度のよい導柱をガイドとして壁体を掘削するためにオペレータの技術程度に影響をうけることなくすぐれた精度を確実に保持できる。

③ 壁体のねじれや傾斜を防ぎ、所定の位置に掘削、施工される。

④ 壁体の鉛直精度が高いと同時に施工速度が早い。

⑤ 導柱の両サイドに2次ボーリングを行うので平面形状の自由度を高め、継手部の強度を高めることができる。

⑥ 硬い地盤に対しても有効である。



写真-1 先行ボーリング用掘削機

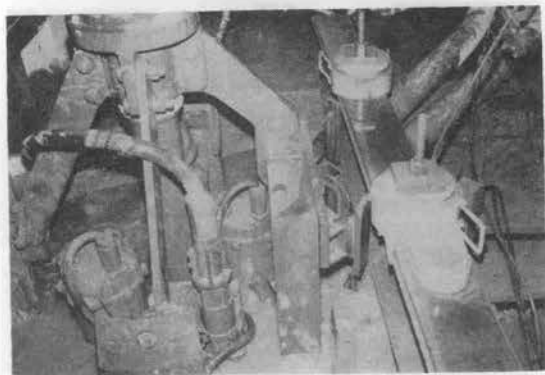


写真-2 導柱をガイドにした2次ボーリング用掘削機

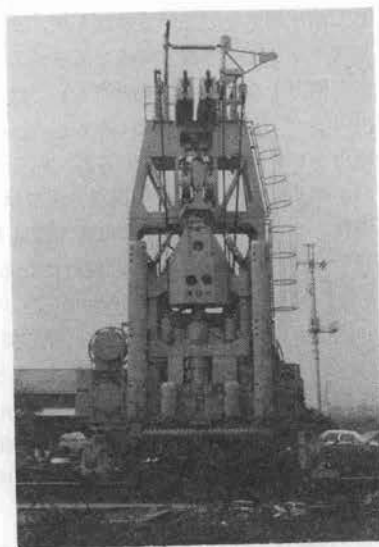


写真-3 大深度地下連続壁掘削機 (BWN-80120 H)

3. 使用機械の概要

ハザマ式大深度地下連続壁に用いる機械は、同一種類の掘削機を用いることにより施工能率が上がると考え、先行ボーリング、2次ボーリングに用いるリバースサーキュレーションドリルは利根ボーリング製のロッドレス(RRC-20 および 15)を大深度用に改造した機械を用いる。これはモータおよび減速器を油封構造とし、エア溜りを生じない形状で、ベロフラムシリンダにより機械内外圧の差を小さくした耐圧構造のものとしている。またリール装置も150m仕様のものとした。

写真-1に先行ボーリング用掘削機を示す。写真-2は2次ボーリング用掘削機であるが、この掘削機はカッタが2段になっており、各々が右方向、左方向に回転することによりカッタ駆動部にガイド金具が取付けられており、写真-2に示すように、導柱に取付けてある溝に沿って2次ボーリング用掘削機が無理なく降下できるように工夫されている。

写真-3は導柱と導柱の間を掘削する掘削機(BWN-80120 H、利根ボーリング製)の全景を示したものであるが、この機械は掘削深度130m、掘削幅80~120cmの施工を行うことができる。

この掘削機には5個のカッタが取付けられており、これらが水平に回転し、掘削することにより生じた掘削残部に対してはローラカッタによって掘削する機構を装着した。このような改造によって常に掘削機に一定の掘削状態を発生させ、掘削機の姿勢が従来のものと比較してさらに安定度を高めることに成功した。ドリルの駆動部であるモータ、減速器は油封構造とし、エア溜りを生じない形状で、ベロフラムシリンダにより機械内外圧の差

を小さくした耐圧構造としているのは1次、2次のボーリングに使用するリパース機と同様である。

掘削土砂を搬出するための揚水機構としては、掘削機本体に水中ポンプ（最大吐出量 $8\text{ m}^3/\text{min}$ ）を搭載させた。この理由としては、一般に用いられているサクシオンポンプ、エアリフト両用による揚水方法では8inの排泥管の場合、サクシオンポンプでは掘削深度0~40mまでは $8\text{ m}^3/\text{min}$ が確保でき、60m付近になると $5\sim 6\text{ m}^3/\text{min}$ となり、100mでは $3\sim 4\text{ m}^3/\text{min}$ ぐらいと揚水量がかなり低下する。この対策として、掘削深度が50m付近よりエアリフトによる揚水を用いることがあるが、このような処置によっても揚水量は $6\text{ m}^3/\text{min}$ ぐらいであり、掘削能率の低下がみられる。さらに掘削機および排泥管に振動を与え、掘削機の姿勢制御が困難となるなど、多くの欠点を持っていた。

上述のような諸点に対して今回改造した水中ポンプ内蔵方式では、掘削深度100m時点における揚水量は $7\sim 8\text{ m}^3/\text{min}$ を確保することができ、本体の静かな運転が可能であるばかりでなく、掘削能率の向上も効果的であった。

掘削機の姿勢制御は図-2に示すように掘削機の前後左右の傾斜、水平回転、ビット荷重および深度を測定するとともに、掘削機に取付けたアジャスタブルガイド

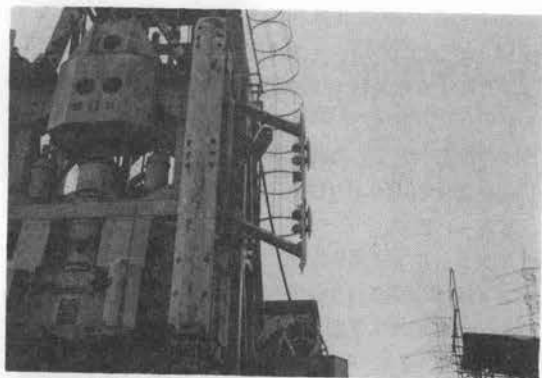


写真-4 BW 掘削機に装備された
ガイド用アジャスタブルガイド

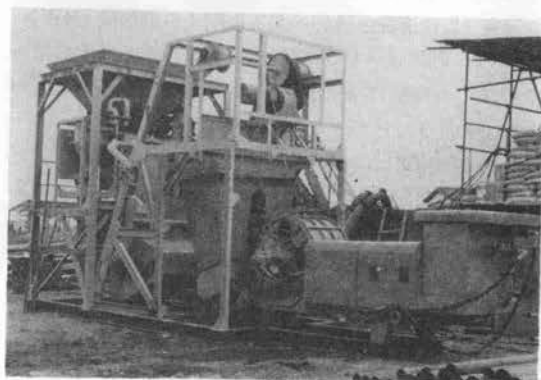


写真-5 リサイクリングソイル機

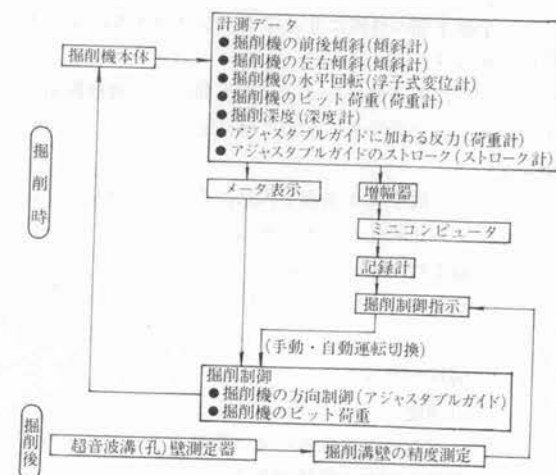


図-2 施工管理システム

の状態を把握するための荷重計およびストローク計で常時の測定を行い、これを自動記録するとともに、コンピュータによる自動制御または手動による制御を行うことが可能な方式としている。写真-4にガイド用アジャスタブルガイドを示す。

先行ボーリングの孔中に導柱をセットし、その周囲を固めるためのリサイクリングソイル工法は、掘削土と廃棄泥水および固結材とを写真-5に示すリサイクリングソイル機で計量、混合、圧送を連続的に行う方式とし、最大 $30\text{ m}^3/\text{hr}$ の能力を有している。リサイクリングソイルの打設は、導柱の両側にトレミー管をセットして打設面が同レベルで打上がる打設方式とし、偏圧による導柱の湾曲や偏倚を改良することに努めた。写真-6にリサイクリングソイルの打設状況を示す。

4. 試験施工

上述したような基本工法と新しい掘削システムを確認するための試験施工を千葉県市原市の旧海岸線地点で実施した。

施工地点の土質は図-3に示すようにGL-1mま

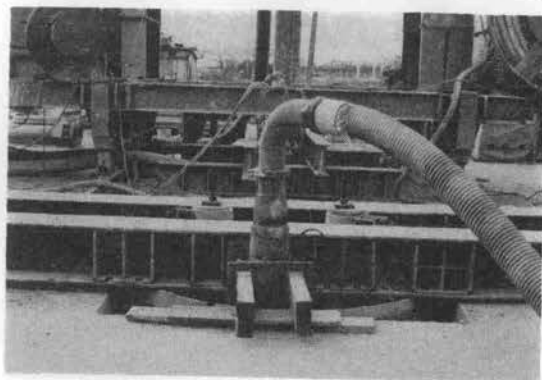


写真-6 リサイクリングソイル打設

でが埋立層でその下に 1 m の厚さで砂質シルトが分布し、地下連続壁のガイドウォール底盤部は細砂層となっている。この細砂層の厚さは厚く、GL-11 m から -50 m までの区間は細砂を主体とした一部シルト層が介在する地層である。さらにその下部は細砂層で GL-70 m から -80 m 区間に貝殻が混入している。地下水位は GL-1.5 m であり、GL-70 m から -80 m の貝殻混り細砂層部は地下水の逸水が顕著に見られる。

実験は 図-4 に示すエレメントについて行った。ケース 1 のエレメントは導柱に取付けた各種のガイドの性能試験で深度 100 m を対象として実施した。ケース 2 のエレメントは総合試験を目的としたもので、深度 100 m まで施工を行い、コンクリートの強度性能および導柱とコンクリート部との継手部の透水試験を行った。

本試験施工に用いた導柱は、当社の工場で作成したプレキャストコンクリート製の導柱で、高さ 1.2 m、長さ 10 m のもので、写真-7 にその全体形状を示す。導柱には 2 次ボーリングのためのガイド溝とコンクリートの引張によって発生するクラックを防止し、導柱間を緊結するための PC 鋼棒挿入孔が設けられている。ガイド溝は最終的には止水板挿入溝およびグラウト注入孔として利用する。

先行ボーリングの掘削は、ロッドレスリバースサーキュレーションドリルを用いて行ったが、その鉛直性は前後・左右方向の 2 台の傾斜計にて管理を行い、方向制御は 4 本のアジャスタブルガイドによって行った。掘削深さは 100 m で、掘削終了後、超音波溝測定器により掘削精度および壁面の状態を測定した。

測定結果は鉛直精度が 1/1,000 であり、また壁面状態は GL-23 m 付近の固結シルト層の下部の細砂層で肌落ちが見られたが、その他の位置では平滑で崩落はなかった。これはガイドウォール下部が細砂層であり、また地下水位が GL-1.5 m と高いことから、掘削部より 10 m 離れた地点にウェルポイントを設けて地下水位低下を行ったことが有効に働いたためと考えられる。

導柱の建込みは導柱 1 本の重量が 11 t であり、これ

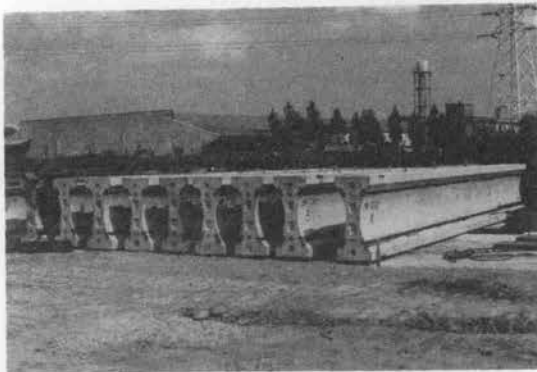


写真-7 プレキャストコンクリート製導柱

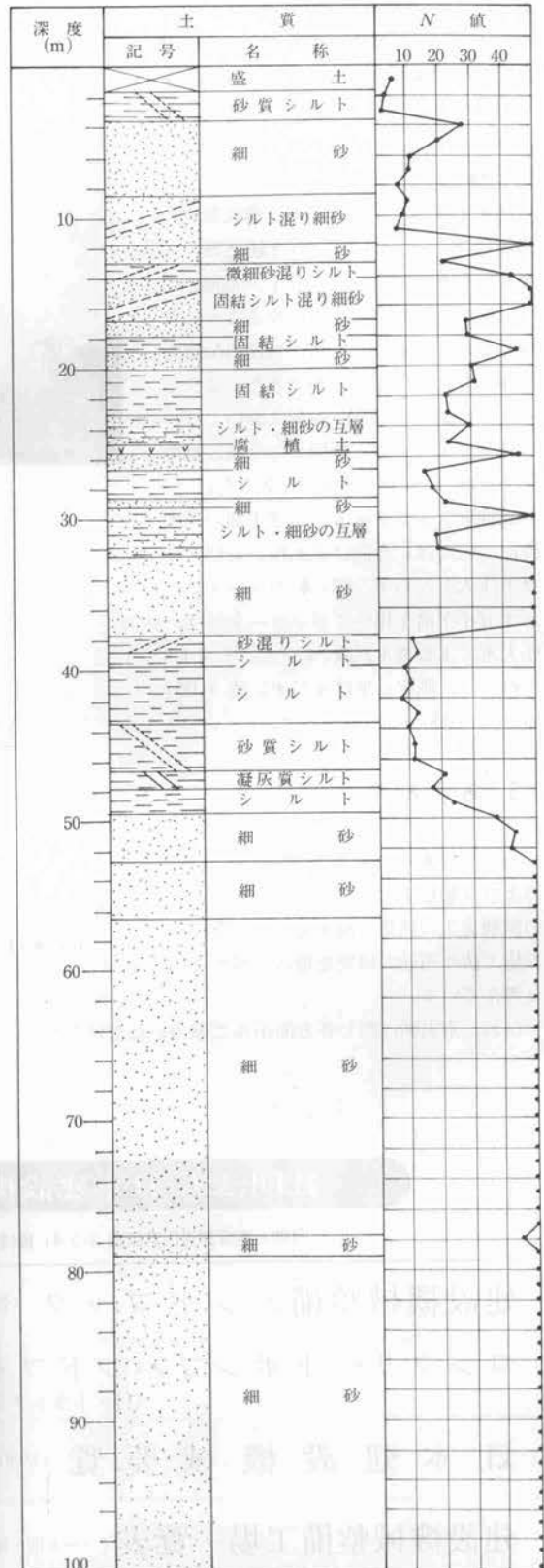


図-3 試験施工地点の土質

を10本接続することから130tづつトラッククレーンを用いた。建込み終了後、超音波溝測定器および挿入式傾斜計で導柱の建込精度を測定した結果、導柱の長軸方向は1/10,000、短軸方向は1/2,000であった。

リサイクリングソイル工は導柱短軸の両側に8inのトレミー管を建込み、エアリフト方式によってスライム処理を行った後、両側が同じ高さになるように管理しながら打設した結果、当初の位置を確保して打設することができた。2次ボーリングおよびBW掘削においては、導柱をガイドにして掘削したために掘削精度も約1/5,000と良好であった。

導柱とコンクリートとの継手部の透水性については、今回は止水板およびグラウト注入を行わず、図-4のケース2に示すガイド溝を用いてパッカーをかけ、圧力水による透水試験(ルジオンテスト)を行った。測定結果はルジオン値1.05l/min/m/10kg/cm²であった。

5. あとがき

ハザマ式大深度地下連続壁工法の概要および試験施工について紹介したが、この試験施工の結果を踏まえ、より合理的な施工法や用途の研究を進めていきたいと考えている。

なお、本実験に際し各方面からご協力いただいたことに感謝の意を表する次第である。

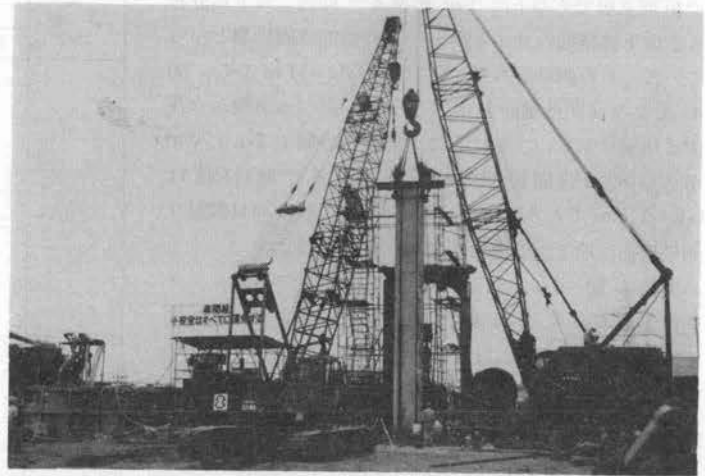


写真-8 導柱の建込み

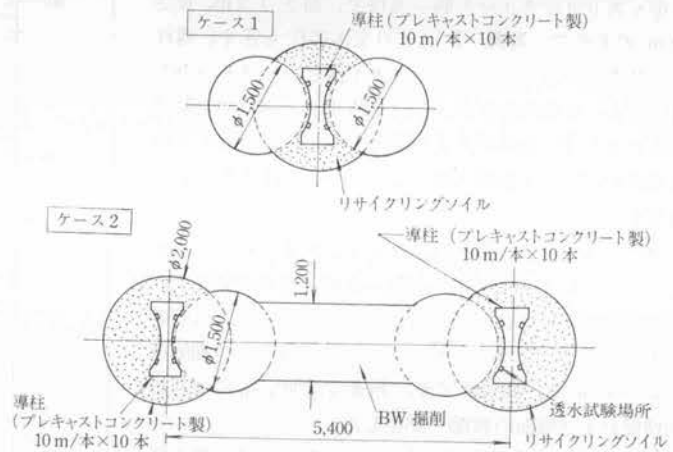


図-4 施工エレメント

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) B5判 326頁 *頒価 4,000円 円 400円

コンクリートポンプハンドブック (付・トラックミキサ) A5判 304頁 *定価 3,000円 円 400円

日本建設機械要覧 (1980年版) B5判 1,294頁 *頒価 36,000円 円 1,200円

建設機械整備工場一覧表 (メーカー別・地域別) B5判 118頁 頒価 1,500円 円 300円

(注) *印は会員割引あり

大深度地下連続壁工法の施工



東京ガス袖ヶ浦工場13万kL LNG地下式貯槽工事





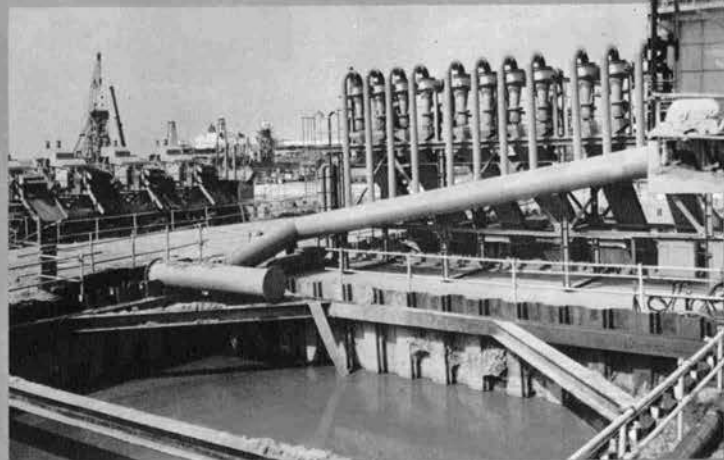
⇨ 軀体準備工と連続壁工



⇨ 連続壁掘削状況



⇨ 掘削土砂分離装置

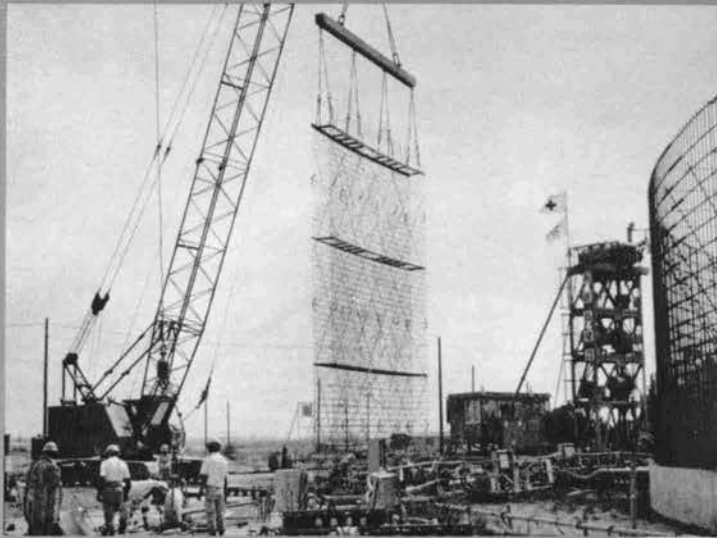
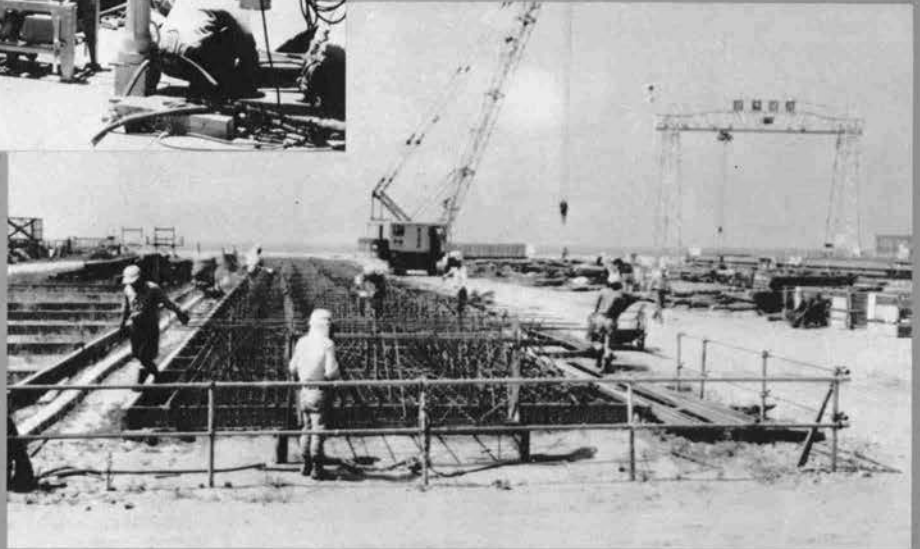


⇨ 泥水プラント



超音波溝壁測定器による
溝の掘削精度測定

鉄筋かご製作状況



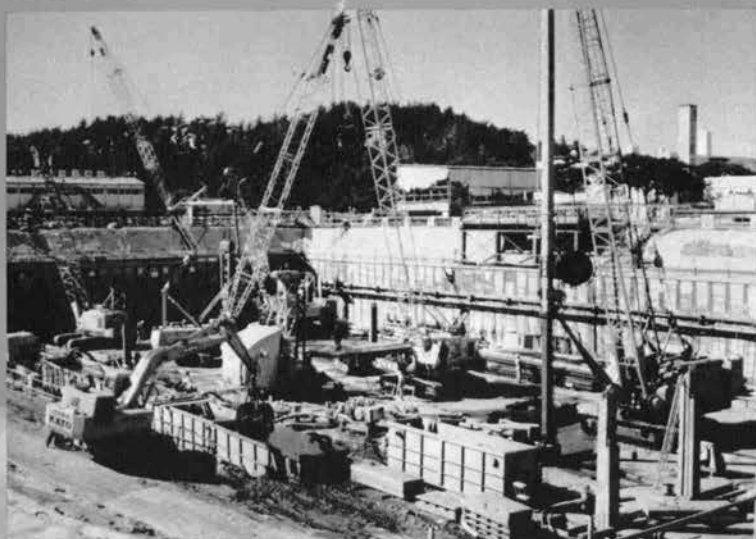
鉄筋かごの建込み

ジョイント部建込み



コンクリート打設

格子状地下連続壁の施工



⇨ 格子状地下連続壁作業状況



⇨ ガイドトレンチ（覆工板で重機から保護）



⇨ 十形ユニットの掘削



⇨ 十形ユニットに鉄筋かごを納めた状態

格子状地下連続壁の施工

— 動燃事業団高レベル放射性物質研究施設 —

門 田 睦 雄* 羽 田 稔**

1. ま え が き

動力炉・核燃料開発事業団（以下「動燃」と呼ぶ）の高レベル放射性物質研究施設（以下「CPF」と呼ぶ）は新型原子炉の使用済核燃料の再処理技術および高レベル放射性廃液の処理技術を開発するための基礎研究施設である。

本施設は建築基準法のほかに原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG）の耐震重要度分類Bクラスの適用を受け、通常の建物の1.5倍の耐震性能を保持しなければならない。また遮蔽上の関係から建物の重量が大きく、かつ設計水平力も大きいので、岩盤に定着するのが原則となっている。岩盤が深くて定着が困難な場合、従来はケーソン工法が採用されていた。しかし、ケーソン工法は工期、コストともかかり、また施工上も特殊技術が必要である。そこで今回の工事では設計段階から検討をすすめる、地下連続壁を格子状に構築し、支持杭とする工法を採用した。

格子状の地下連続壁については机上での考えは以前か

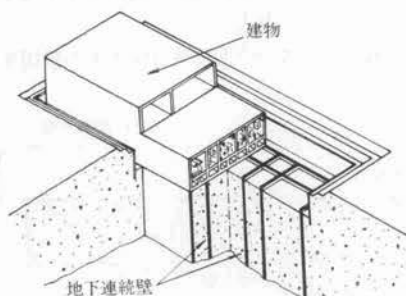


図-1 格子状地下連続壁

* Mutsuo Kadota
動力炉・核燃料開発事業団東海事業所技術部
** Minoru Haneda
(株) 竹中工務店東京支店作業所長

表-1 建築概要

工 事 名	動力炉・核燃料開発事業団東海事業所 高レベル放射性物質研究施設新築工事
建 築 場 所	茨城県那珂郡東海村村松
建 築 主	動力炉・核燃料開発事業団
構 造 計	三井造船
構 造 規 模	RC造、一部S造、地下1階地上3階
建 築 面 積	3,003 m ²
延 べ 床 面 積	7,400 m ²
建 築 用 途	原子力施設（高レベル放射性物質研究施設）
工 期	昭和53年3月29日～昭和55年8月31日

表-2 地下連続壁仕様

垂直精度	1/350 以内	ユニット数	76 ユニット
壁 厚	600 mm	用 途	支持杭
掘削深さ	10～31 m、支持層 根入れ 1 m 以上	工 期	昭和53年11月～ 昭和54年3月末
壁 面 積	約 9,500 m ²		

らあったが、連続壁が交差する部分の崩壊防止等について施工上の問題があり、実際に施工されたものはなかった。

このように技術的に未経験の要素がある施工であったが、掘削機の機種、掘削方法等について綿密な検討を行った結果、所期の要求性能を満足する施工結果が得られたので報告する。

2. 工 事 概 要

表-1 に建築概要を、表-2 に地下連続壁の仕様を示す。また 図-2 に現場平面図を示す。連続壁の上部に地下の躯体を構築するため GL-10.35 m まで根切りし、H鋼横矢板で山留を施工した後、連続壁の施工を行った。

今回の連続壁の特徴は次のとおりである。

- ① 格子状に配置され、構造的に一体化された地下連続壁である。
- ② 用途が支持杭である。

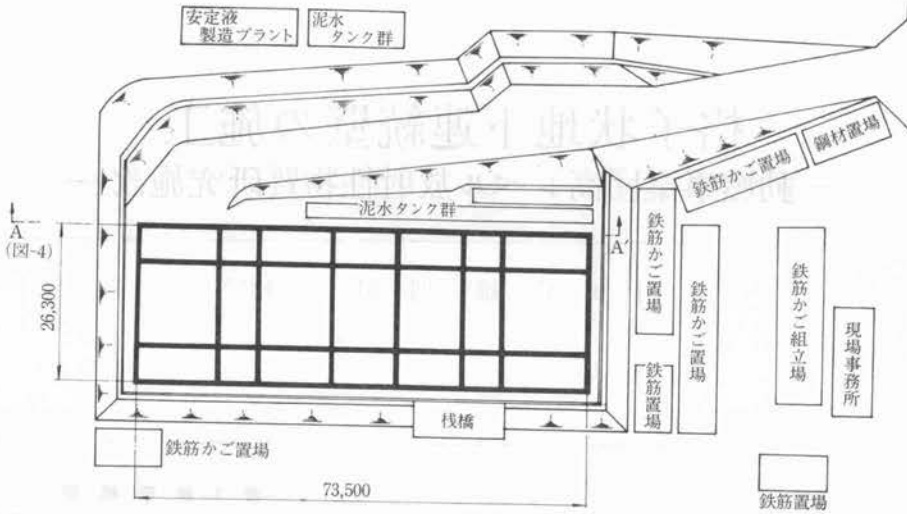


図-2 現場平面図

3. 施工計画

(1) 地盤

図-3 に地盤のボーリング調査結果の一例を示す。支持層は GL-30m 付近の砂質泥岩層であり、水平力を受けるために連続壁は泥岩層に 1m 以上根入れする。

図-4 に土層断面と連続壁の施工深度を示す。建築地

は近傍を小川が流れていた地域であるため、地盤は変化に富んでいることが予想されたので、ボーリング調査は綿密に 10 個所行った。泥岩層は掘削に時間がかかるので、連続壁の施工深度を階段状に変化させ、支持層への根入れが過大にならないようにした。

(2) 掘削機種の選定

今回の工事は約 9,500 m² の壁面積を 5 カ月で施工しなければならず、過去の施工実績から検討すると掘削機は 3 台必要であった。掘削機種の選定の際に考慮した要因は次のとおりである。

① 掘削精度……連続壁が交差する部分は鉄筋かごの建込み、コンクリートの被り厚さの確保などのため高い掘削精度が要求される。そこで掘削機は傾斜計で掘削精度が管理でき、掘削方向の制御が可能な機種を採用することにした。

② 硬質地盤の掘削……支持泥岩層を 1m 以上掘削しなければならないので、掘削方式はドリルビット方式または油圧バケット方式とした。

③ 占有スペース……掘削時の作業床が根切り底であ

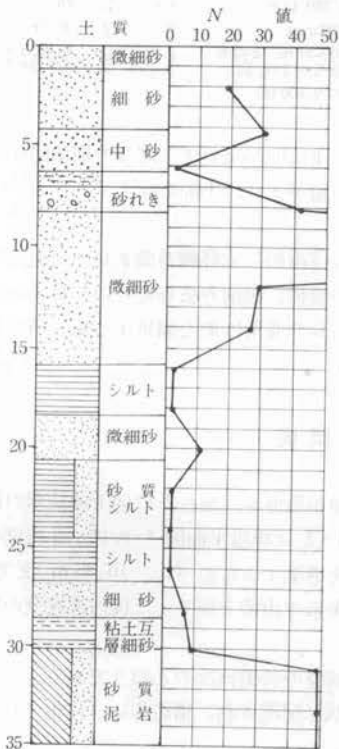


図-3 土質柱状図

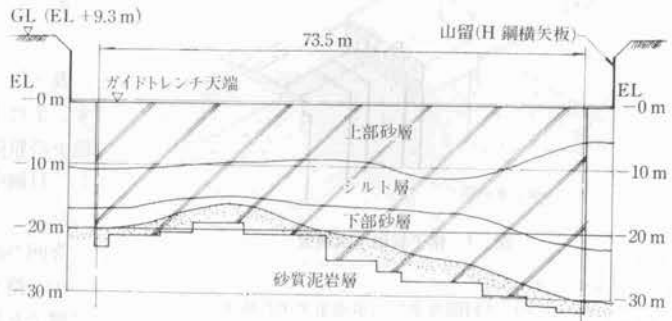


図-4 土層断面と連続壁の施工深度

るため作業スペースが狭く、現場内に入れることのできる機械の占有スペースが限定されていた。

以上の機種選定上の要因を総合的に検討し、表-3に示す3機種を採用することにした。

BW 掘削機（写真-1 参照）は付属設備の占有スペースは大きいですが、ビット荷重と掘削機の傾斜を常時測定し、方向制御装置を操作することにより高い掘削精度を確保することができる。MHL 掘削機（写真-2 参照）は開発されてから日が浅く、施工実績は少ないが、傾斜計と制御装置によって掘削方向を制御できるように改善されている。BSP 掘削機（写真-3 参照）は施工実績も多く、占有スペースも小さいが、従来は耐衝撃性の問題から傾斜計は装備されていなかった。そのため掘削精度はオペレータの技量により大きな影響を受けていた。今回の工事では写真-4 に示すように新たに耐衝撃性の大きい傾斜計を取付け、掘削精度の向上を計った。

（3）ユニット割付・エレメント割付

連続壁は全体を 76 ユニットに分割して施工した。表

表-3 掘削機仕様

		1号機	2号機	3号機
機 種	機 型	BW 掘削機 BWN-5580	MHL 掘削機 MHL-5070	BSP 掘削機 T-35
	掘削方式	ドリルビット方	油圧バケット方	油圧バケット方
掘削深さ		50 m	55 m	35 m
所要電力	掘削機	30 kW	45 kW	45 kW
	付属設備	104 kW	—	—
占有スペース	掘削機	4.5 m×4.0 m	11 m×11 m	11 m×11 m
	付属設備	(2 m×8 m)×4	—	—
掘削精度管理		傾斜計、荷重計、 深度計（自記録方式）	傾斜計	傾斜計 (施工実績し) な

—4 にユニットの寸法と個数を示す。

バケット式掘削機で連続壁が交差する部分を掘削する場合、図-5 の ㊦ のようにエレメント割付を行うと、地山の出隅部分には地盤側に押付けられる方向に力が働くので崩壊が起きにくい。図-5 の ㊦ のようにエレメント割付を行うと、出隅部はすでに掘削したエレメントの方向へ押されるので崩壊しやすい。そこで連続壁が交差

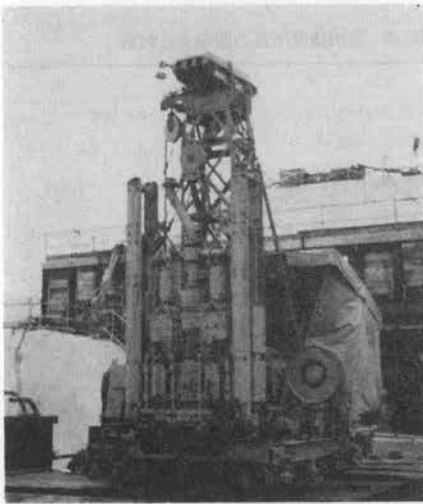


写真-1 BW 掘削機

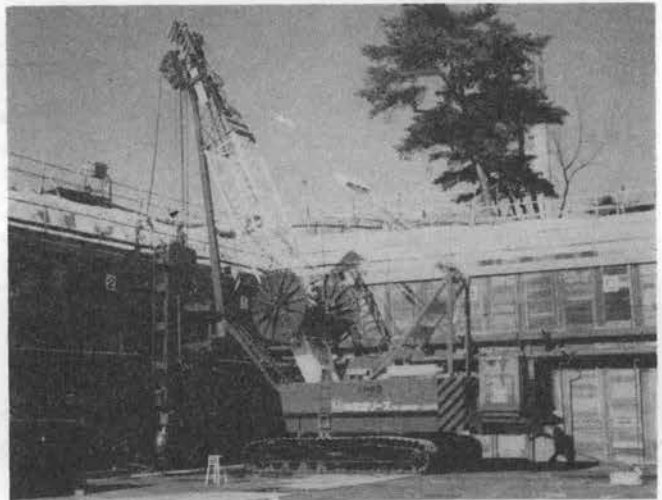


写真-2 MHL 掘削機



写真-3 BSP 掘削機

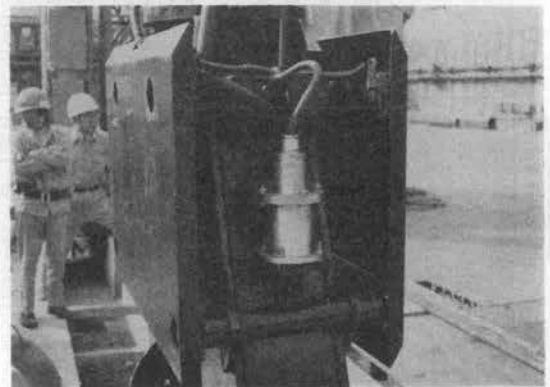
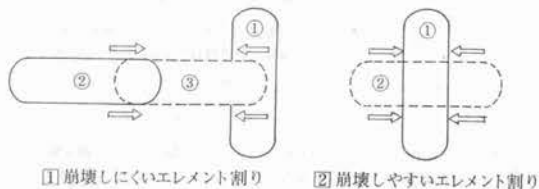


写真-4 BSP 掘削機に取付けられた傾斜計

○：掘削順序
 ⇨：破線で示す元素を掘削するときに出隅部に加わる力



① 崩壊しにくい元素割り ② 崩壊しやすい元素割り

図-5 エlement割付の検討

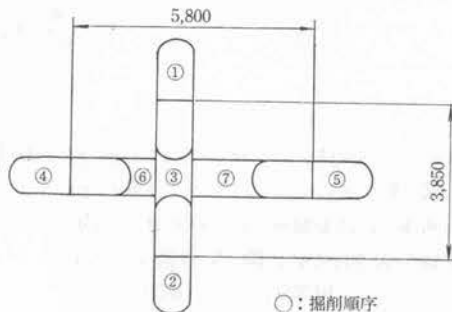


図-6 十形ユニットの元素割付

する部分のユニットは 図-6 のように元素割付を行った。

4. 掘削工事

(1) 掘削精度

掘削工事の初期に掘削精度の管理基準値 1/350 以内を満足しないユニットがいくつかあった。そのようなユニットは修正掘削を行わなければならない、工期に影響を与えた。そこで 図-7 に示すようにその要因を分析し、表-5 に示すように、重要な問題点について対策を実施することによって修正掘削をなくすことができた。

図-8 に掘削終了後、超音波溝壁測定機で掘削精度を

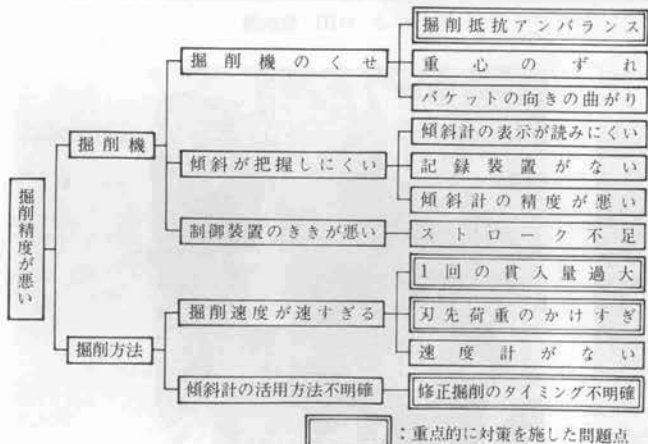


図-7 掘削精度不良の特性要因系統図

表-4 ユニット形状と寸法

	形状・寸法	個数
I 形		44
L 形		4
T 形		16
十形		12

表-5 掘削精度不良の問題点と対策

	問題点	対策
掘削機	掘削抵抗がアンバランス	サイドカットを調整
	制御装置のストローク不足 バケットの向きが曲がっている	当て板を設置し、不足分を補う フランジ部分で方向調整
掘削方法	1回の貫入量過大	1回の貫入量を 10cm 以下に抑える
	刃先荷重のかけすぎ	自重の 1/5 を目安とし、つりワイヤがたるまないようにする
	方向修正のタイミング不明確	掘削時の傾斜と溝壁測定結果から方向修正のタイミング把握

測定した結果の一例を示す。また 図-9 に掘削機別の掘削精度を相対累積度数分布で示す。傾斜計を用いて施工管理を行ったこと、および施工初期に掘削精度を悪くする要因を分析し、重点的に対策を実施したことによって掘削精度は、すべて管理基準値 1/350 以内に納めることができた。

(2) 掘削能率

表-6 に掘削能率の実績値を掘削機別に示す。各掘削機とも計画時の推定よりも掘削能率を上げることができた。

(3) 安定液の管理

表-7 に安定液の配合を示す。掘削地盤は湧水量が多かったので、安定液は表-8 に示す目標値を定めて管理した。

(4) スライム処理

今回の連続壁は支持杭であるので、スライム処理には細心の注意を払い、綿密に行った。溝底に沈降したスライムはバケット式掘削機で底ざらいを行って除去した。安定液中に浮遊しているスライムは、サンドポンプによって溝内の安定液をくみ出し、スライムを含まない良質な安定液と置換することによって除去した。

5. コンクリート工事

(1) 鉄筋加工

連続壁が交差するユニットの鉄筋かごは次の理由で平面的に分割し、ラップジョイントにした。

- ① 掘削精度を 1/350 とした場合、深度の大きいユニットでは鉄筋と溝壁がせてスムーズに建込みができない場合が考えられる。
- ② 形状がユニットごとに異なるので、建込時に垂直につるのがむずかしい。

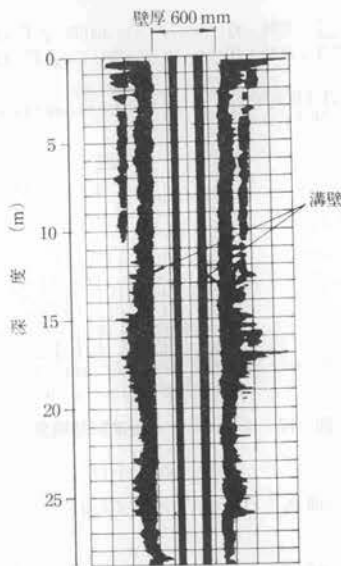


図-8 掘削精度の測定結果例

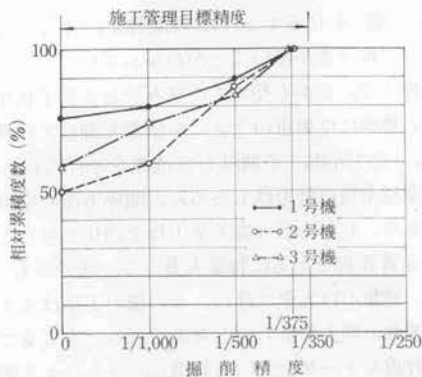


図-9 掘削精度の相対累積度数分布

表-6 実掘削能率 (単位: m²/hr)

	1号機	2号機	3号機
上部層	8.35	5.71	4.03
泥岩層	3.84	1.90	1.70

表-7 安定液の標準配合

材料	銘柄	標準割合
ベントナイト	クニゲル V ₁	7.5%
CMC	TE-DS	0.1%
分散剤	FBL	0.3%

(注) 標準配合は水量に対する重量百分率 (%)

表-8 安定液の管理目標値

項目	試験方法	製造初期値	管理目標値
比重	マッドバランス	1.04~1.06	1.10~1.15
粘性	500 cc/500 cc ファンネル粘度計	28~45 sec	30~40 sec
脱水量	3 kg/cm ² ×7'30"	5~6 cc	15 cc 以下
泥壁厚	3 kg/cm ² ×7'30"	0.5 mm	0.5~1.5 mm
砂分	砂分率計	0%	5% 以下
pH	リトマス試験紙	8.6~9.2	8.6~9.6

③ 十形の鉄筋かごは加工時に足場が必要なので作業性が悪く、加工に手間がかかる。

図-10 に分割した鉄筋かごを、写真-5 に十形ユニットに建込んだ鉄筋かごのラップジョイント部を示す。

(2) コンクリート打設

表-9 にコンクリートの配合を示す。コンクリートは

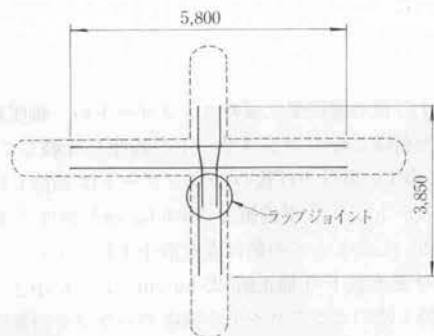


図-10 鉄筋かごの分割

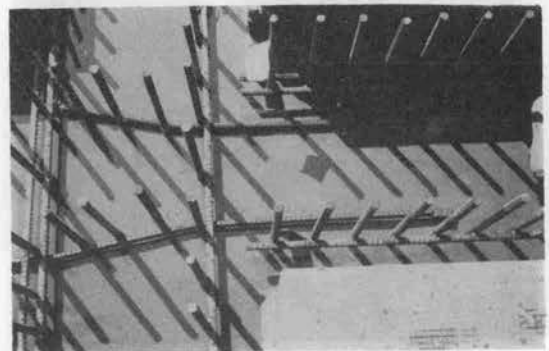


写真-5 鉄筋かごのラップジョイント部

表-9 コンクリートの配合

セメント量	水	細骨材	粗骨材	混和材(ポプ リス No.5) AE 減水剤	水セメント比 W/C	細骨材率	最大骨材径	スランプ
372 kg/m ³	184 kg/m ³	801 kg/m ³	940 kg/m ³	4.1 kg/m ³	49.5%	46.1%	25 mm	21 cm

ユニットごとに試料を採取し、一軸圧縮強度、空気量、スランプを測定してコンクリートの品質を確認した。

図-11 にユニット形状ごとのトレミー管の配置を示す。トレミー管は打設時にコンクリートが均等に上昇するようにユニット形状に応じて 2~4 個所に配置した。また打設中はスライムなどの巻込防止のためトレミー管の先端が 2 m 以上コンクリート中に挿入されているように管理した。

(3) 連続壁天端のコンクリートの直仕上げ

従来の地下連続壁工事ではコンクリートは設計天端よりも 30~50 cm 余盛打設し、硬化した後に表層部の劣化したコンクリートをハツリ取っていた。しかしコンクリートをハツリには多くの時間と手間がかかる。そこでコンクリートの硬化前に劣化したコンクリートをバキューム車で除去し、直仕上げする工法を試みた。写真-6 に直仕上げの作業状況を示す。

コンクリートの除去量は実際に天端のコンクリートを採取してテストピースを作り、一軸圧縮試験を行って決定した。試験結果によると、コンクリートはスライムを完全に除去し、目視上完全なコンクリートになった状態からさらに 20 cm ほど除去すればよいことがわかった。そこで H 鋼を利用した定規を製作し、除去量 20 cm を確保した。

直仕上げ後の連続壁天端のコンクリートの一軸圧縮試験結果を荷降し時のコンクリートの強度と比較して図-12 に示す。直仕上げ後のコンクリートは荷降し時のコンクリートよりも平均値で 16.6 kg/cm² 強度が低下している。しかし、この値は安定液中で打設するコンクリートの強度低下の補正值 25 kg/cm² よりも小さく、また荷降し時のコンクリートの強度のパラツキの範囲内

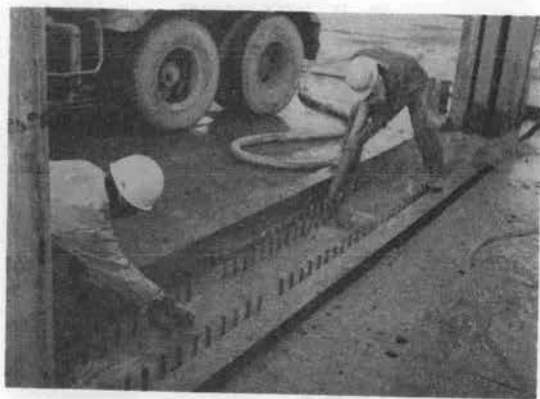


写真-6 連続壁天端のコンクリートの直仕上げ

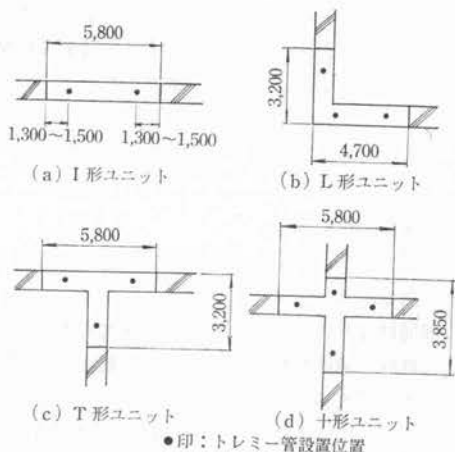


図-11 トレミー管の配置

□ : 荷降し時 (N=71, $\bar{x}=320.2$, $\sqrt{V}=11.7$)
 ▨ : 直仕上げ (N=9, $\bar{x}=303.6$, $\sqrt{V}=13.0$)

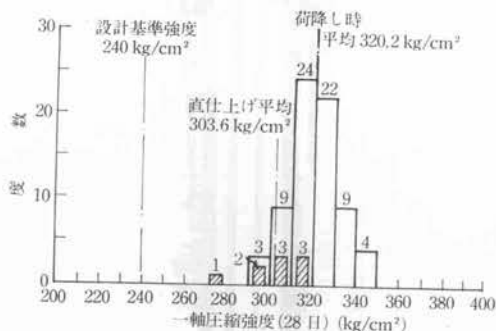


図-12 コンクリート強度試験結果

に入っている。したがって、直仕上げ後のコンクリートの品質は十分確保されていたと考えられる。

6. あとがき

現場は図-3 に示すように砂地盤で、海岸に近いこともあって地下水が多いことがわかってきた。このような悪条件下で、しかも初めての試みである格子状地下連続壁への挑戦には慎重のうえにも慎重を期して計画にあたった。その結果、予期以上の成果を挙げられたことは、作業員全員の努力はもちろん、関係方面の協力のおかげであり、しかも無災害で全工程を消化できたことは優秀な品質管理とともに特筆大書するべきである。

今後、建築の巨大化に伴い、この種の工事はますますその必要性を増大するものと考えられる。当工事で集約できた貴重なデータを大いに活用し、さらにより困難な工事でも確実に達成できる自信の裏付けとしたい。

名港西大橋の計画

飯岡 豊*

1. まえがき

名港西大橋は一般国道302号（名古屋環状2号線）の海上部（名古屋港の航路横断部で名港西大橋、名港東大橋、名港中央大橋を含む7.6km区間）であるとともに建設省中部地方建設局において計画、調査中の伊勢湾岸道路と重複する区間に位置するもので、名古屋市金城埠頭と海部郡飛島村の西二区とを結ぶ海上橋梁である。

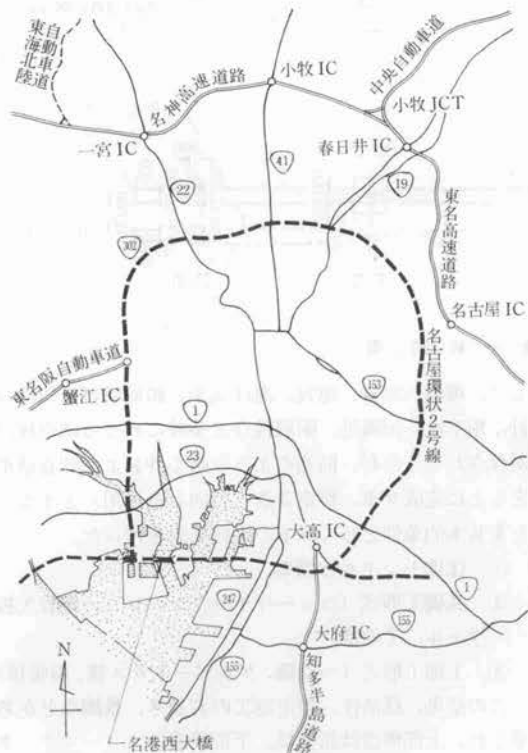


図-1 名港西大橋位置図

* Yutaka Iioka

日本道路公団名古屋建設局名港西大橋工事事務所所長

この名古屋環状2号線海上部が位置する名古屋南部地域は、名古屋港とその周辺の工業地帯の発展により大型車両の混入率も高く、国道1号や23号の交通量は現在すでに容量を越えているため、これら主要幹線道の交通渋滞によって都市機能、産業活動の阻害を引き起している。このような背景から名古屋環状2号線海上部の早期建設は地元産業界から強く要望されているものである。

しかしながら、海上部7.6km区間の建設費は莫大で全線の一括着工はむずかしいため、特に早期建設の要望度の高い名港西大橋を有料道路（事業費185億円）として建設することとなったものである。この場合、推定される交通量は約1万台/日であるので、採算検討（特大車1,400円、大型車600円、普通車400円、軽自動車250円、30年償還計画）のうえから、6車線の施工は困難とされたため、暫定3車線（対向2車線で供用。将来同形式のものを南側に並列橋として追加施工）の建設となったものである。なお、有料道路事業費185億円で施工できる範囲は主橋梁部分だけなので、取付部分（両側各々約1.2km）については、建設省中部地方建設局で受持つこととなっている。

2. 架橋地点の状況

名港西大橋架橋地点は苦小牧と名古屋を結ぶ13,000G/T級のフェリーポート（ $L=186\text{m}$, $W=24\text{m}$, $H=36\text{m}$ ）の航路となっているため、幅340m、高さ38mの空間が必要であり、海中橋脚の防衛施設を考慮すると400mを越える中央支間が必要となる。なお、架橋地点の水際線間隔は約700mあり、西側には鉄鋼団地の埠頭、東側には貨物埠頭があるためそれぞれ700G/T級、5,000G/T級の船舶が航行するので、幅130m、90m、高さ27mの空間が必要となり、その支間割りが決められたものである。

また、架橋地点の地質状況は図-3に示すように非常

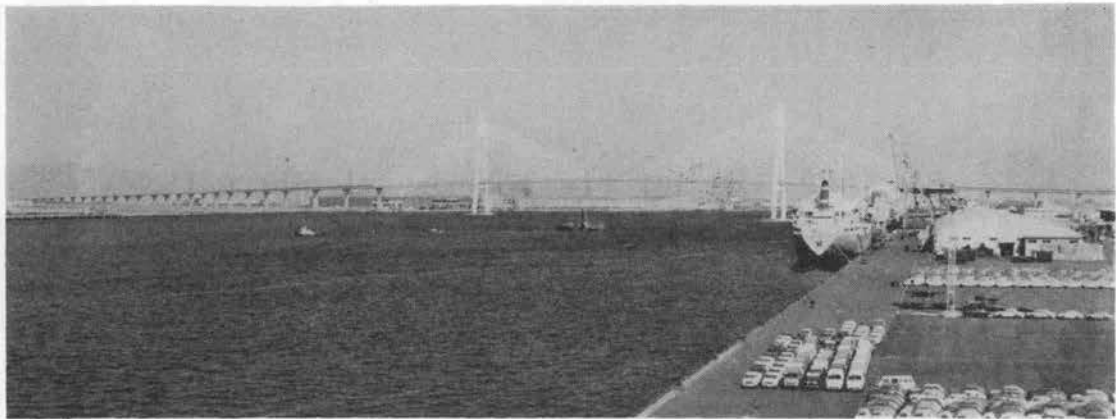


写真-1 名港西大橋完成予想

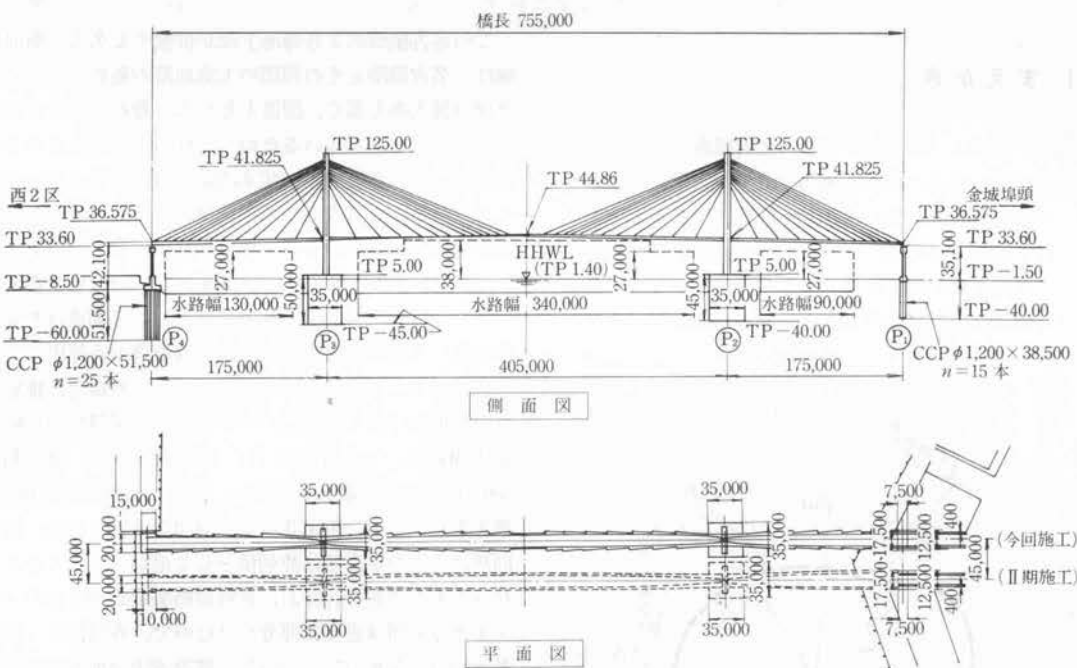


図-2 名港西大橋一般図(案)

に複雑である。すなわち、水深約 12 m の下に表層として第四紀沖積層に属する南陽層 (Als, Almm) が 2~3 m 堆積し、次に第三紀洪積層に属する熱田層の粘性土と砂質土が互層 (AupC_s, AupS, AunC_s, AunS, AunM, AunC_s) をなし、その下に第四紀洪積層に属する堅固な八事層 (Ygr) となっている。このような、地質条件から、構造物支持地盤としては水面下 40~45 m の中間層 (AunS) に求めざるを得ない状況にあり、橋梁基礎としては最大規模のものとなる。

3. 計画の経緯

名港西大橋については、建設省中部地方建設局において昭和 44 年から 10 年間にわたり伊勢湾岸道路の一環と

して、環境、測量、地質、海洋気象、船舶航行、概略設計、施工法、耐風性、耐震性など多岐にわたる調査検討がなされてきたが、前述のような諸条件および調査結果をもとに完成 6 車、暫定 3 車 (対向 2 車供用) とすることを基本的条件として以下の比較検討を行った。

- ① 沈埋トンネルと橋梁
- ② 基礎工形式 (ニューマチックケーソン、鋼管矢板ウェル、その他)
- ③ 上部工形式 (つり橋、ゲルパートラス橋、斜張橋)

この結果、経済性、暫定施工の容易さ、景観などが考慮され、上部構造は斜張橋、下部構造はニューマチックケーソン (塔基礎) および杭基礎 (端橋脚) の 2 橋並列案が最も適当であるとの結論に達したものである。なお建設省中部地方建設局では昭和 53 年度にこの案をもつ

て日本道路協会の「技術調査特別委員会」に諮問した結果、おおむね妥当であるとの結論を得ている。

これらの調査結果をもとに日本道路公団では、昭和53年度に有料道路化の検討を開始し、港湾計画の変更、都市計画決定などの諸手続きを経て昭和54年12月に事業許可となったものである。なお、日本道路公団名古屋建設局では事業化が決まって以来、逐次建設省中部地方建設局から調査結果の引継ぎを受け、その成果をもとに設計、施工にあたっての問題点についての詳細検討を行っているところである。

4. 橋梁の特色および検討事項

名港西大橋の位置する一般国道302号の道路規格は第2種第1級であり、橋梁幅員が12.5m、設計速度が80km/hrである。橋梁形式は上部工が鋼3径間連続斜張橋(175m+405m+175m=755m)、基礎工がニューマチックケーソンおよび杭基礎の計画となっている。この名港西大橋の中央支間405mは、斜張橋としては世界最大級のもので、完成されているものではフランスのSt. Nazaire(サン・ナゼール)の404mが最大であり、この支間を越えるものとなる。

名港西大橋の構造上の特色は以下のとおりである。

(1) 下部工

(a) 支持地盤

AunS層はN値50以上の層が10~15mあり、極限支持力も700t/m²が期待できる。しかしAunS層に

は中間層として比較的薄い粘性土層(AunM)があり、またこの下方には厚さ15~20mのAunC₃があり、基礎の設計はこれら粘性土層の圧密降伏応力度によって決まる要素がある。

なお、AunS層の間げき水圧は地下水の汲上げによって-1.1~-1.2kg/cm²の現象がみられるが、揚水規制が実施されて以来、架橋地点付近に設置された地下水位計のデータによれば毎年0.1kg/cm²程度の回復が認められている。

(b) P₁ および P₂ の基礎

設計荷重載荷時には負の反力が生ずる。基礎の種類としては、鋼管杭と現場打ちコンクリート杭が考えられるが、既応の例から鋼管杭ではAupS層等の打抜きはかなりむずかしいであろうと考えられる。

(c) P₂ および P₃ の基礎

鋼管矢板基礎にすると径約40mのものとなり、このような超大型の設計手法が確立されていないこと、段階施工が必要なこと、AupS層等の打抜きなどの点を考えると、ニューマチックケーソン工法が有利であると判断されたものである。この場合、ケーソン沈下に際してはディープウェル工法等を用いれば施工可能であるとの結論を得ている。

(2) 上部工

(a) 塔

耐風性、耐震性の面からA型構造にしている。また、基礎重量の軽減、美観等を考慮して基礎天端(TP+5.0m)から直接立ち上がる構造としている。

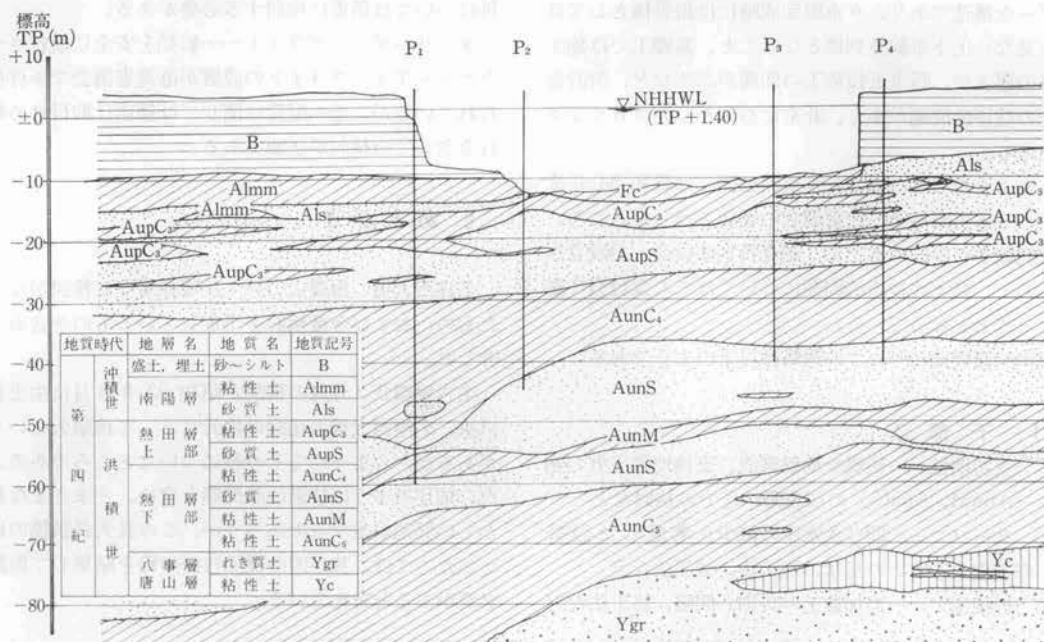


図-3 地質断面図

(b) 補剛桁

補剛桁については、トラス構造と箱桁構造が考えられるが、橋梁幅員が狭いという条件を考慮すると、鋼重が少なく、計画路面高が低くできることから箱桁構造を採用し、断面形状は耐風安定性からいわゆるセパーン型とした。

(c) ケーブルの配置

ケーブルの配置についてはファン型、ハープ型等の形状が考えられるが、中央支間の航路を閉鎖できないため小ブロックによる片持架設による方法しかないという架設条件、美観等からファン型マルチケーブルとした。また、橋梁幅員が狭い点および耐風性、耐震性の向上を期待して2面づり方式とした。

(3) その他

(a) 防衝工

P_2 、 P_3 は海中基礎となるので防衝工が必要となる。この水域を航行する船舶はおおよそ決まっており、1日約80隻程度でその最大はフェリーボート(約13,000 G/T)である。

(b) リーディングライト

海中基礎を設けるため航路の変更が生ずるので、リーディングライトを設置することが必要となる。

5. 技術的諸問題

前述のように名港西大橋は暫定3車線の段階施工であるため、支間長に対して補剛桁の幅員が非常に狭いスレンダーな構造であり、6車線完成時には斜張橋としては例を見ない上下車線並列橋となること、基礎工では施工条件の悪さや、将来近接施工の問題があるなど、設計施工上の技術的問題が多く、非常にむずかしいプロジェクトである。

このようなことから、日本道路公団では昭和54年度末から日本道路協会へ技術調査の委託を行ったところ、学識経験者の参画のもとに「調査特別委員会」が設立されたので、諸々の技術的問題についてはこの委員会で審議することとなっている。

技術的諸問題についての概略は以下のようである。

(1) 下部工

① 支持地盤……複雑な地盤構成、支持地盤下方の粘性土(AunM, AunC₅)の圧密降伏応力の検討など

② ケーソン……間げき水圧の減少を考慮した設計法、軽量化するための形状、施工法、減圧法など

③ 近接施工……追加施工の時期、間隔、施工法など

(2) 上部工

① 耐風安定性……自励振動(フラッター、ギャロッピング)に対しては、2次元風洞試験でその安全性が確かめられているが、強制振動(渦励振、パフエーティング)の問題があるので、引続き2次元および3次元の風洞実験を行ってその安全性を確認する必要がある。

② 耐震性……上下部構造を一体とした全体系で地震に対する応答解析を行い、地震時の安全性を照査する必要がある。この場合、入力する地震波についての検討が必要である。

③ 構造細部……集中荷重をうける箱桁細部の設計法、ケーブルアンカー部付近の疲労を考慮した局部応力に関する検討、ケーブルの種類、耐疲労性、防錆方向および定着部の構造など。

④ 架設工法……伊勢湾海難防止協会における施工条件の審議の結果、航路中央を250m以上確保することとの条件なので、側支間に2本、中央支間に各1本ずつのベントの設置が可能となった。したがって、補剛桁全長の約2/3は大ブロック施工が可能であるが、中央支間の約1/3は片持架設となるので、塔を含めた大ブロック施工の検討、および小ブロックによる片持架設との組合せ、安全性、施工性、経済性などの点から検討が必要である。

(3) 安全施設

① 防衝工……近年諸外国における船舶の衝突による落橋事故が相次いでいることなどからみても重要な課題である。したがって、対象船舶、防衝工の種類、設計条件については慎重に検討する必要がある。

② リーディングライト……船舶を安全に航行させるためリーディングライトの設置が港湾審議会で条件付けられているが、その配置に関しては橋梁に取付ける航路灯を含めての検討が必要である。

6. あとがき

名港西大橋の概要について、現在までに検討がなされたもの、および今後検討を予定しているものを含めて紹介した。

名古屋環状2号線の構想が昭和33年3月に生まれて以来、名港西大橋の建設は地元にとって待望久しいものがあるが、今ようやくその緒についたところである。また、前述のように技術的諸問題を含め、さまざまなむずかしい問題が生ずるであろうが、この長大斜張橋の建設にあたっては、我が国の橋梁技術の粋を結集して取組む必要があると考えている。

横浜横須賀道路建設工事の現況

—主として双設トンネルの施工—

松永良丞*

1. まえがき

横浜横須賀道路は、横浜市保土ヶ谷区狩場町より横須賀市衣笠町まで三浦半島を縦貫する形で計画されている自動車専用道路である。三浦半島を縦貫する既存道路としては、半島の東岸部を東京湾沿いに縦走する一般国道16号線と、西岸部の相模湾沿いに走る一般国道134号線が基幹道路となっている。両道路の性格および現況をみると、16号線は横須賀市を中心とする工業地帯を結ぶ産業道路として機能しており、通年にわたり慢性的に渋滞をきたしている。一方の134号線は、鎌倉、逗子、葉山、三崎という日本でも有数のリゾート地帯を連絡する観光的な性格の強い道路であり、朝夕のラッシュ時および夏期のシーズン中は渋滞の発生が著しく、両道路ともその機能を果たしきれない状態となっている。

横浜横須賀道路は新たに三浦半島を縦貫する自動車専用道路を建設し、既存道路の交通混雑緩和を計るとともに、三浦半島再開発の基幹道路を形成しようとするものである。当横浜工事事務所はこの横浜横須賀道路の建設を担当しており、昭和44年に設立され、昨年12月に日野～朝比奈間の一部供用を開始し、全線を逐次供用すべく建設の最盛期を迎えている。

2. 計画の概要

横浜横須賀道路は一般国道16号線のバイパスとして計画され、建設省がすでに開通している保土ヶ谷バイパスの延伸として横浜市保土ヶ谷区藤塚町から横須賀市衣笠町までの自動車専用道路として建設を計画されている道路である。本道路の計画は昭和39年建設省関東地方建設局において、長津田～走水間の自動車専用道路とし

表-1 横浜横須賀道路の諸元

有料道路名	横浜横須賀道路(旧称南横浜バイパス)
路線名	一般国道16号線
工事区間	横浜市保土ヶ谷区狩場町より横須賀市衣笠町まで
経過する市町	横浜市保土ヶ谷区・南区・港南区・磯子区・金沢区、 逗子市、葉山町、横須賀市
路線延長	総延長 $l=26,629$ m (一期区間 $l=14,094$ m, 二期区間 $l=12,535$ m)
道路の規格	第1種第3級
設計速度	80 km/hr
車線数	4車線および6車線(4車線暫定施工)
中央分離帯幅員	2.0 m
路面の種類	アスファルトコンクリート舗装
連絡施設	インターチェンジ8箇所

て調査が始められたものであり、このうち保土ヶ谷区藤塚町以北については、前述保土ヶ谷バイパスとして実現し、藤塚町以南を日本道路公団が引継ぎ、藤塚町から保土ヶ谷区内の狩場町までを当公団の事業の一つである横浜新道の一部として供用を開始した。狩場町から金沢区朝比奈町までの間は、昭和43年度一般有料道路の新規事業として採択され、昭和45年度より建設が開始された。また朝比奈町から横須賀市衣笠町までの間は昭和47年度新規事業として採択され、昭和49年度より建設に着手されており、前者を一期区間、後者を二期区間と称している。

全線延長約26kmのうち、一期区間の一部日野IC～朝比奈IC間の約5.4kmが昭和54年12月6日に供用を開始しており、現在一期の残区間については舗装、造園、施設工事等が、また二期区間については土工、橋梁工事等が着手され、全線工事を開始して最盛期を迎えている。本道路の計画諸元等を表-1に、また位置図を図-1に示す。

3. 路線の特色

(1) 一期区間

一期区間は京浜地区のベッドタウンとして比較的早い

* Yoshitsugu Matsunaga

日本道路公団東京第一建設局横浜工事事務所長

頃から住宅地として開発の進んでいる保土ヶ谷区、南区、港南区を通過しており、その住宅地域を貫通して本道路の建設がなされた。そのため騒音、振動、工事用車両の通行等の建設中の公害はもとより、開通後の交通騒音、振動、大気汚染、電波障害、日照阻害等のいわゆる交通公害に対する住民の関心度が非常に高く、計画当初より、これらについて沿道住民との協議が続けられてきた。その結果、沿道はほぼ全線にわたって遮音壁が張りめぐらされ、沿道周辺景観との調和を計り、また環境対策諸基準を満足する方法を模索するための手法として環境緑地帯の確保、半地下構造物の採用等、画期的な環境対策が行われている。

当区間の北半分は三浦半島根幹部を通過していることから、切取部と谷部を横過するための比較的高橋脚を有する橋梁が交互に連続している。なお、北端部始点の狩場 IC は一般国道1号線、保土ヶ谷バイパスおよび首都高速道路横浜2号線と直結する7系統のランプウェイが交差するジャンクションであり、東洋一の規模を誇っている。

一方、当区間の南半分は地形急峻な山地が多く、その大半が緑地保全地区であるため、開発の手が未だ伸びず原地形が残されている区間であり、道路建設による自然景観の破壊を最小限に止め、緑の保全に努力するなど周辺景観との調和に万全が期されている。本道路がトンネ

ルによって通過する円海山には自然遊歩道があり、晴天の日の眺望は三浦半島でも屈指のものである。またこの付近では本線上から金沢八景およびその対岸の房総半島が望みでき、狩場方面から遮音壁の中を走ってきたドライバーにとっては心が洗われる気持ちにさせられる区間である。

(2) 二期区間

二期区間の北端部朝比奈 IC 付近の横浜市金沢区内では比較的新しく造成された住宅地内を通過している。また、この区間は横須賀水道の導水トンネル、東京電力の275,000 V 超高压幹線電力線とほぼ並行しており、競合個所での計画調整に多大な労力が払われている。このような場合電力線の移設を行うのが通常であるが、当区間では移設を行うと膨大な戸数の住宅移転が必要となり、また現実的に移設不能な個所があり、3本の双設トンネルにより送電線鉄塔下を横過している。これより以南逗子 IC までは逗子市最深部の丘陵地帯であり、泥岩部を主体とする切土、トンネル、橋梁の連続する区間である。池子トンネル付近では路線が山地部に入り、工事用道路の確保が困難をきわめ、工事用仮設トンネルによる工事用道路が建設されている。

池子トンネルと沼間トンネルにはさまれた鷹取地区は東京湾岸道路とのジャンクション予定地となっており、本道路はこれより以南衣笠 IC まで重複区間となるため6車線道路の将来計画がなされている。逗子 IC では主要地方道横須賀逗子線および逗葉新道と接続している。

本路線は逗子 IC から田浦トンネルを過ぎるとルートはまさに三浦半島のチベットともいべき半島中央部山岳地帯に入り、山岳道路に様相を一変する。横須賀 IC を中心とするこの地域では既存道路からの工事用道路の確保ができず、本線内工事用道路の確保が工事進捗の鍵を握ることとなり、工事用仮設トンネル、仮架橋等による工事用進入路が計画建設されている。最終の横須賀 IC～衣笠 IC 間は緩急交錯する丘陵地帯を縦貫しており、その一部は葉山町を通過することとなる。この区間葉山町木古庭、横須賀市阿部倉地区で蛇紋岩と泥岩の互層からなる葉山層群の中央部に位置し、日本でも有数の地すべり地帯を通過することとなる。また路線は終点の衣笠 IC 付近で平安時代からの山城であり、また鎌倉時代には三浦一族の居城であった衣笠城址の周縁部を通過するため、文化財保護と開発の調整のための協議がなされている。

4. 工事の特色

(1) 半地下構造物

狩場 IC～日野 IC 間は前述のように京浜都市圏のベ



図-1 横浜横須賀道路位置図

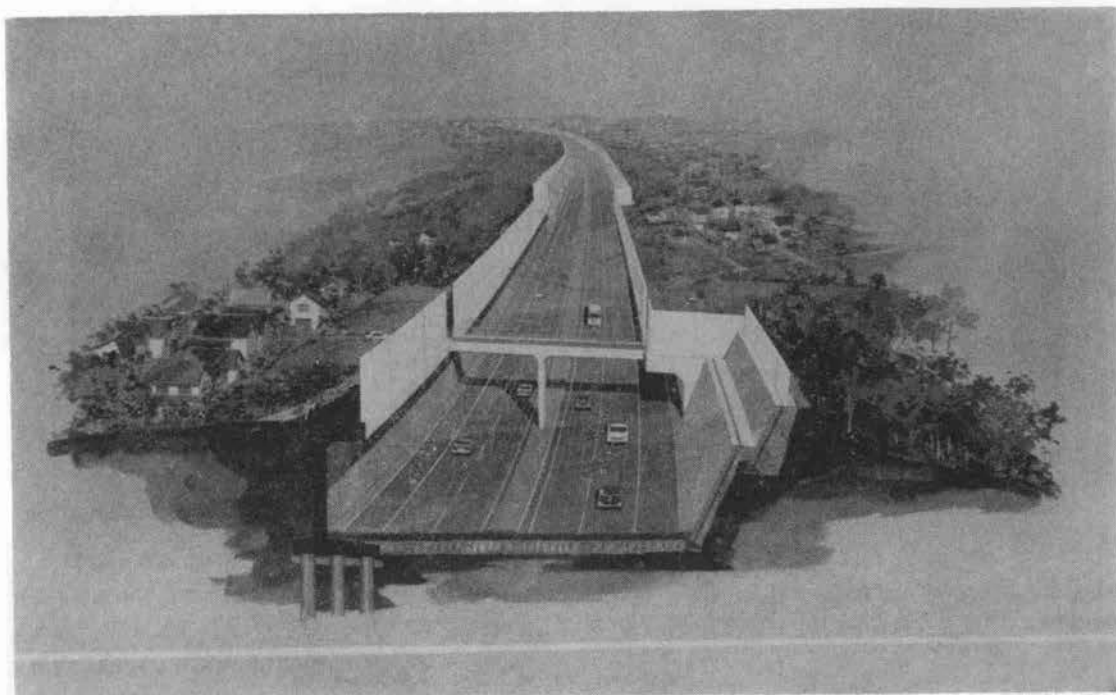


写真-1 半地下構造物

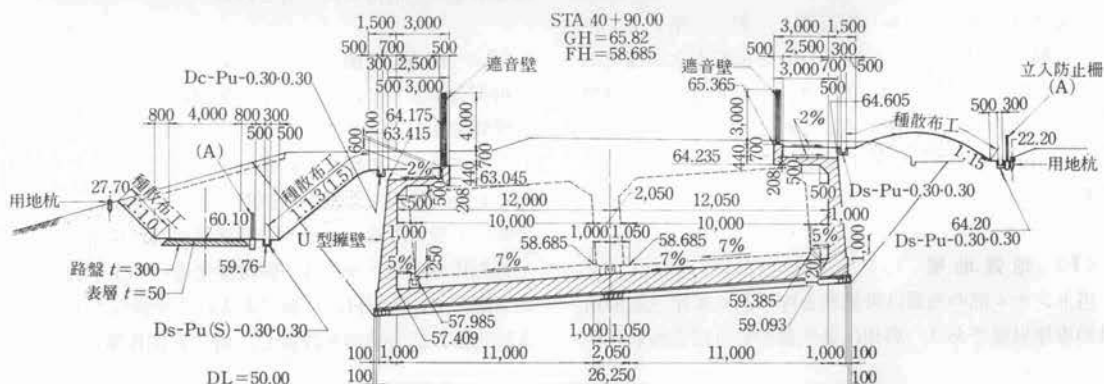


図-2 半地下構造物断面図

ッドタウンとして開発が比較的早くから進められた地区が多く、本工法はこのような土地開発の熟度の高い地域での環境保全対策として採用された。構造的には片持式擁壁部および上部スラブを有する半ボックス型であるが、片持部の天端先部は遮音壁を設置して騒音を遮蔽するほか、片持式による半地下化によって生じた路側用地を環境施設帯として緑化し、小公園としている。

(2) 双設トンネル

本道路で建設される3本の双設トンネルはいずれも東電鉄塔を移設せずに道路を通すために計画されたものであり、いずれもトンネルの直上地表面から鉄塔が建てられている個所である。したがって、トンネルの計画施工にあたっての技術的問題点として、土被りが薄いこと、

大断面トンネルを非常に近接した位置で2本建設しなければならない等のトンネル施工自体の技術的問題のほか、直上に位置する鉄塔基礎の変位を防止するという難問をかかえていた。

上述諸問題を解決するための対策の主なものとして次のような検討および対策工法を採用した。

- ① 有限要素法 (FEM) によるトンネル掘削と地表沈下の検討
- ② ロックパー工法による地山補強
- ③ 不等沈下防止のための鉄塔基礎補強
- ④ 鉄塔基礎部および地山の動態観測
- ⑤ 上半部の掘削後1次覆工を可及的すみやかに行うための工法の選択

工事の進捗状況は順調であり、昭和55年8月現在ほ



写真-2 横浜第2トンネル

とんど全トンネルのアーチ覆工が完了しており、鉄塔基礎の変位も当初予定の範囲内でおさまっている。

質砂岩を主体とし、しばしば凝灰岩や泥岩の薄層をはさみ、全体として互層構造をなしている。そして黄褐色で比較的硬質な砂岩等の固結度の高い部分が多い下層部と、暗灰色の泥質砂岩、凝灰質岩等のやや固結度の低い部分が多い上層部とに二分される。

5. 双設トンネルの設計施工

当道路の双設トンネル（横浜第1、第2、第3トンネル）は幅員約 17m、高さ約 10m と偏平な大断面であり、さらに中央部分のコンクリートを共有する双設型で、全幅は約 34m に達する。これに対し鉄塔は土盛り 20m 前後のところろに位置するため、トンネル掘削の影響範囲内にある。

(2) 掘削方法

掘削方法としては、トンネル掘削による鉄塔基礎への影響度を極力小さくすること、住宅地に隣接して施工されるので施工中の騒音、振動を最小限に止めることに重点をおいて検討した結果、側壁および中央導坑先進上部半断面工法によるロードヘッダ機械掘削が採用された。

(1) 地質地層

当トンネル部の地層は野島層と呼ばれる新第三紀鮮新世の堆積岩層であり、岩相は凝灰質砂岩と泥質砂岩、砂

掘削作業にあたっては、隣接住宅地への工事騒音防止を考慮して、坑口付近に遮音および安全確保を兼ねた立入防止柵、遮音壁等を設置し、特に夜間作業について

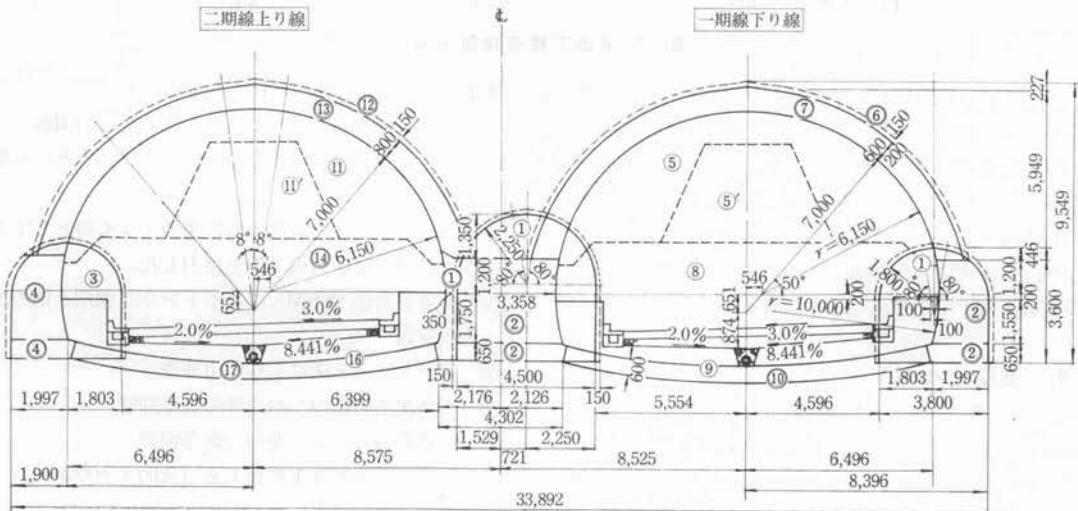


図-3 双設トンネル断面図

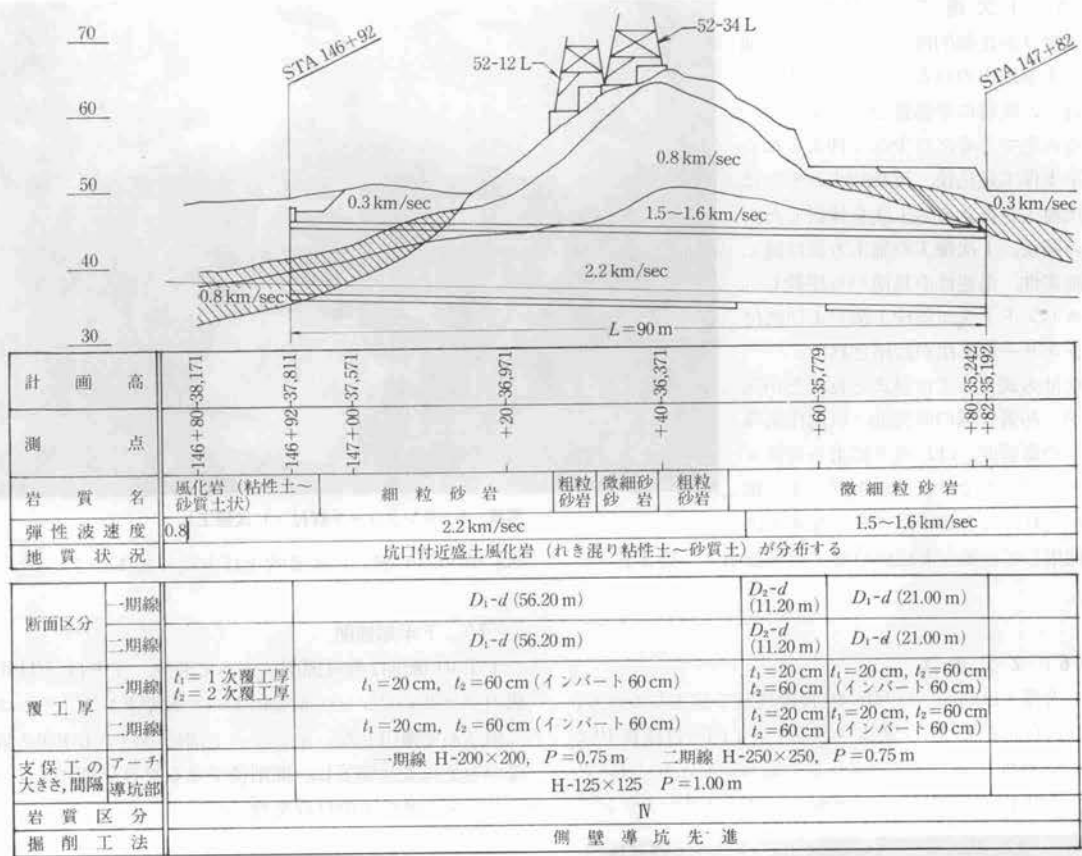


図-4 横浜第2トンネル地質縦断面図

は、ある程度掘削が進んで工事音の坑外への影響が少なくなってから行うこととし、この場合は坑口に防音シートを設置する等の配慮が払われた。

(3) 側壁導坑

一期線側壁導坑および中央導坑を同時に掘削し、掘削完了後奥より順次コンクリートの打設を行った。コンクリートは1回の打設長を10.5mとし、基礎部分を先行させ、立上り部分をこの上に打設した。

(4) 上半掘削

上半断面は中央導坑が偏心しているため一期線と二期線との掘削断面が多少異なっている。上半断面の掘削にはロードヘッド(S-90級)を使用した。リングカットを行う都合上ギャザリング装置を取りはずして掘削だけを行うこととした。掘削したずりはトラクタショベルで集め、11t積ダンプトラックに積込んで搬出した。

支保工は一期線が200H、二期線が250Hで、片方の部材長が約10mあるので、油圧ショベルまたは油圧クレーン等を改良した装置で組立を行った。

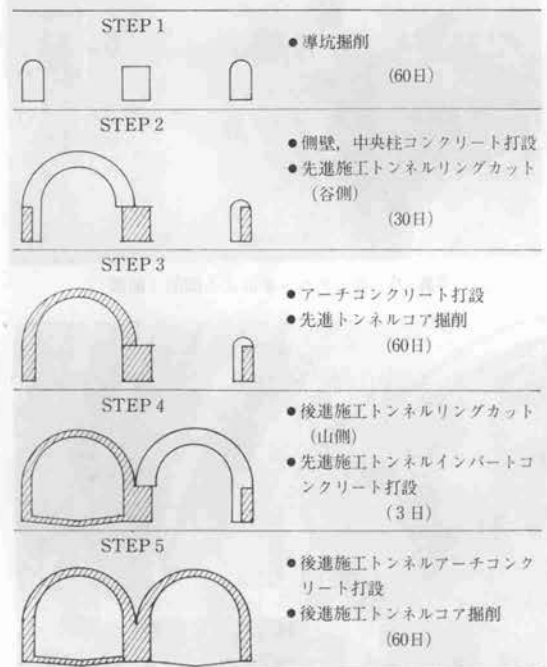


図-5 トンネル施工順序図

(5) 1次覆工

土被りが比較的薄いためトンネル掘削による地山のゆるみは地表面沈下を引起し、鉄塔に悪影響を与えるので、ゆるみをできるだけ少なく押えるため上半支保工建込後、可及的すみやかに1次覆工を行える施工法を検討した。この結果、1次覆工の施工方法は施工の確実性、迅速性の見地から埋殺しエキスパンドメタル型枠工法および吹付コンクリート工法が採用された。

吹付方式としては湿式と乾式とがあるが、品質管理の確実性、坑内作業環境への影響度、はね返りによる材料ロスの減少、および吹付場所近くまで車両が入れること等の条件から湿式工法を採用している（大成建設施工の横浜第2、第3トンネル）。

(6) 2次覆工

2次覆工は切羽から60~80程度遅れて施工しており、型枠は自走式スライドセントルとし、1回の打設長10.5mで、導坑と施工目地をずらして施工している。コンクリートはトラックミキサで運搬し、コンクリートポンプ

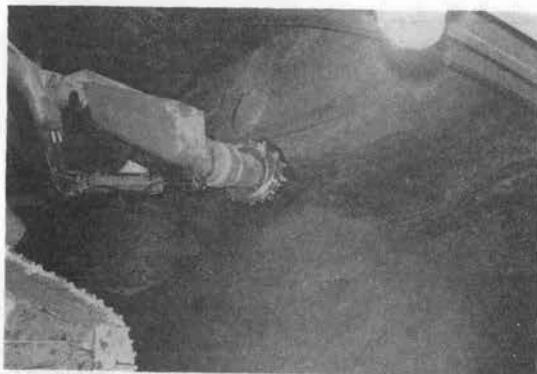


写真-3 ロードヘッダによる掘削（前部）

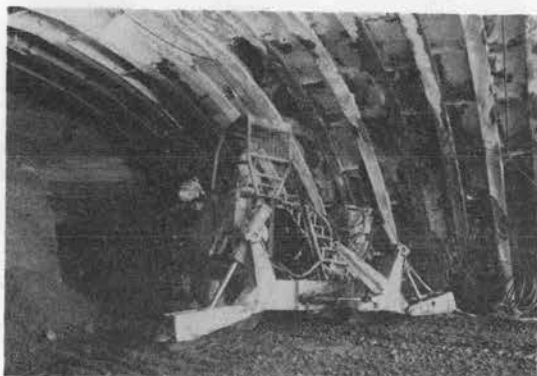


写真-4 ロードヘッダによる掘削（後部）



写真-5 コンクリート吹付（1次覆工）

車 $\bar{\bar{I}}$ (60 m³/hr 級)による吹上げ方式で施工している。

(7) 下半部掘削

下半の掘削は機械掘削によっており、ずりはUH 07級のバックホウショベル等によって大型ダンプトラックに積込んで搬出した。インバート部についても下半と同様の方法により施工し、掘削後できるだけ早期にインバートコンクリートの打設を行った。

(8) 側壁2次コンクリート

二期線の中央導坑側の側壁コンクリートは逆巻きとし、型枠はバラセントル方式を採用した。

(9) 中壁上部コンクリート

中壁上部のコンクリートは一期線の1次巻コンクリート施工時に一期線側3/4程度を、残り1/4を二期線側1次巻コンクリート施工時に打設した。

(10) 鉄塔沈下防止対策

(a) ロックバー工法（鉄塔周辺地山の補強）

トンネル施工による上部鉄塔に与える影響を弾性および粘弾性解析（FEM）により検討した結果、沈下量を許容範囲内に止めることは困難であるとの結論を得たので、その対策としてトンネル施工段階での対策工法であるパイプルーフ工法、ジャッキアップ工法等が、またトンネル施工前に地上から行う対策工法の葉液注入工法、CCP工法、ロックバー工法、連続地中壁工法等が検討されたが、工費、工期、施工性の問題等を検討の結果、ロックバー工法が採用された。

ロックバー工法の概要は、積層状態のトンネルの岩盤に地表面から鉛直ボーリングを行い、鉄筋を挿入してモルタル注入を行って杭柱とし、岩盤の一体化を図るもの

であり、これによりトンネル掘削に伴って発生する地山のゆるみを水平せん断抵抗によって押えようとするものである。

(b) マットコンクリート（不同沈下の防止）

鉄塔脚部の不同変位による影響についても検討がなされたが、垂直変位、水平変位とも許容変位量はごくわずかであり、不同沈下は許されないとの結論に達したのでこの対策としてマットコンクリートが施工された。マットコンクリートの概要は、既設の4本独立基礎に対し、基礎部分をすべて連結し、その剛性を高めることを目的として10m×10m、厚さ1~2mのコンクリートを打設して4本の基礎の一体化を計ったものである。

(c) 鉄塔および地山の動態観測

トンネル掘削による地山および鉄塔の挙動を観測するため地表面の変動（水準測量）、鉄塔の沈下および傾斜（電気式埋設計器による水平・垂直変位測定および傾斜地表面傾斜計による測定）、地山の変位（電気式埋設計器による垂直・水平変位測定）、トンネル内空変位（2次覆工鉄筋応力測定）等の観測および解析を行った。

その結果については別に報告済みであるので「大断面双設トンネルの施工と高圧線鉄塔の安全対策」第22回業務研究発表論文集（日本道路公団）]詳述することは避けるが、上半掘削時にアーチクラウン真上2mの地下垂直変位計で3mm程度の変位を記録したにとどまり、地中水平変位計の観測結果もごく微量の変位を記録したのみであり、鉄塔に悪影響を及ぼすような結果は出ていない。



写真-6 2次巻鉄筋工

6. おわりに

横浜横須賀道路の施工現況報告としては、遮音壁、路傍植栽等の環境対策工、泥岩のり面の緑化工法、山岳部の仮設構造物、山岳部の構造物基礎工、橋梁上部工架設工法等、その対象となるものは多数あるように思われたが、紙数の関係もあり、日本でも初の試みである大断面双設トンネルの施工についてのみ紹介した次第である。

なお、最後になったが、完成の暁には三浦半島の基幹道路として、また将来は房総・京浜工業ベルト地帯を結ぶ湾岸道路としてその完成が期待されている横浜横須賀道路の建設も、沿道住民のご理解、関係官庁のご協力をいただき順調に進捗していることを報告して筆をおくことにする。

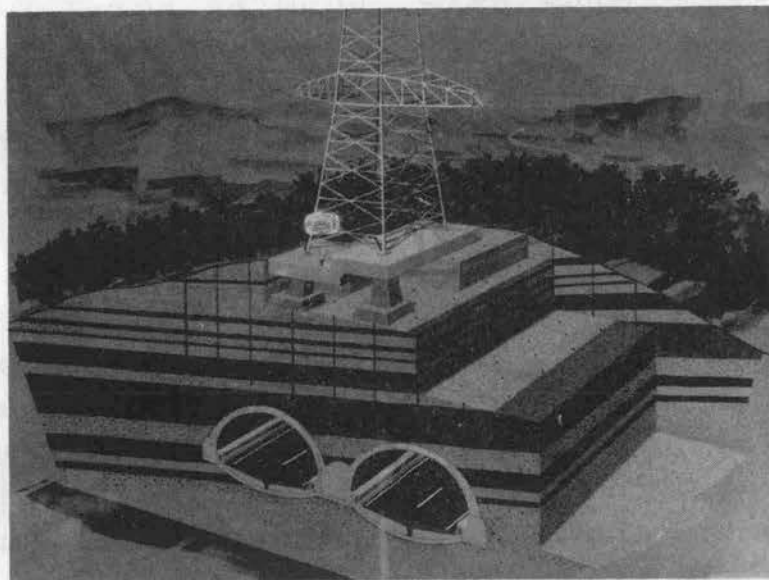


写真-7 ロックバー工法

随想

あるアメリカの調査報告書から

三 野 定

手許に1冊のレポートがある。米国の技術者5名がヨーロッパの長大PC橋の実情（ただし1977年のことだが）を調査した報告書である。

ご承知のとおり、ディヴィダーグやプレキャスト・ブロック方式などのカンティレバー工法が開発されてからPCの長大橋は急速に進歩した。これらの工法は1950年代に西欧で開発されたが、わが国には1958年に早くも導入され、その後次第に発展して、1976年にはPC橋として世界最大の径間長である240mを浜名大橋で実現するまでになっている。

ところが、米国へこの種の工法が導入されたのはやっと1973年になってからのことであった。そして、その後もなお進歩は遅々としている。一体この種のPC長大橋技術の実情はどうか、なぜ米国で発展しないのか、そういう点を明らかにする目的で、米国の連邦道路庁がこの調査を計画したのであった。

調査結果の中で最も注目されるのは、技術開発におけるコントラクターの役割である。この種の橋梁の設計は複雑であり、また架設に特別の機械設備を必要とする。こういう機械設備はコントラクターでない

持てない。西欧諸国の多くは、政府が設計会社と建設会社とが協同して工費節減のできる新工法の開発ができるような契約システムを採用していることをこの報告書は指摘している。

というのは、入札の際に、建設業者が政府の設計に対する価格のほかに、代替案の設計による価格を提出できるようにしているのである。つまり、政府設計ではいくらですが、こんな風に設計を変えらばもっとお安くなりますよ、という提案が受け入れられるのである。したがって、設計会社の優秀な技術と建設会社の持つ経験と機械設備との共同事業が奨励される仕組みになっている。また建設会社によっては、社内のエンジニアリング部門を強化して、自ら新技術、新工法の開発に力を入れるようになっているのが西欧諸国の実情である。

これに対し、米国では設計会社と建設会社との協同作業を否定する方向であり、入札に際し代替設計を受け入れる考えは各州道路局にない。さらにまた建設会社の方でも、いつ償却できるかも分らないような高価な特殊機械設備を進んで購入しようとはしない。これらの事情が一緒になって、米国におけるPC長大橋の技術的発展を阻ん



できた、とこの調査報告は結論している。

このレポートは、われわれに二つの点について改めて考えさせていると思う。第1は、建設技術の進歩には必ず機械設備の開発が重要な役割をしているという事実である。いまさら言うまでもないが、建設技術の進歩と建設機械の向上とは切り離すことができないという理念の下に、建設機械のユーザーとメーカーとが手を結ぶ場を設けるというのが当協会設立の趣旨であったと思う。創立以来、建設の各分野にわたってその役割を十分に果たしてこられたように思っているが、橋梁建設の分野にはあまり縁がなかったと思う。既述のように、PC橋の建設については、長大橋の架設だけでなく、中小橋について移動支保工の開発、また中規模径間については押出し工法の開発など、機械設備の開発、改良による技術向上が急速に進んでいることにも注目していただきたい。

第2に指摘したい点は、PC橋技術におけるコンサルタントの役割である。前述のレポートで、米国のPC長大橋技術の立ち遅れの原因として指摘された事情は、わが国にもある程度あてはまるように思われる。

コンサルタントの独立性は倫理的に強く要請されている。このため建設会社と協同することが非難される。しかし、技術の進歩という面からみれば、両者の協同は非常に必要である。わが国の場合、発注官公庁の担当技術者の英断によって新技術が採用され、辛うじて遅ればせながら世界の技術水準を追いかけて来ることができた。しかし、世界水準に一步先んじてリードすることはできなかった。しかも、建設技術の進歩向上という点から、今のままではわが国のコンサルタントにはほとんど何も期待できないようであり、あたら英知を眠らせている観がある。この際、コンサルタントと建設会社との健全な意味での協力関係を、わが国の建設技術の進歩のために再考してみる必要があると思う。

Sadamu Mino

本協会顧問・住友建設株式会社取締役副社長

ケーシング挿入工法用 水中ポンプ式リバース機の開発

高橋 正明* 内崎 巖**
久住 宏***

1. ま え が き

大口径場所打ち杭工法に掘削機械が登場したのは、昭和 29 年に国鉄がフランスよりベノト機を輸入し、土木工事に採用したのが初めとされている。その後、昭和 33 年より開始された名神高速道路の基礎工事にベノト機が本格的に使用され、さらに建築工事においても昭和 34 年頃より使用され、今日の杭基礎工事では必須の機械として普及してきている。しかし、土木・建築工事を取りまく社会環境は年々厳しくなり、昭和 51 年に振動規制法が成立し、公害基本 7 法が出揃った時点から基礎工法のうち特に杭打ち工事にあつては、低騒音低振動化について考慮した施工機械の選定が義務づけられることになった。

以上の社会環境の変化に対応して、低騒音低振動で施工管理することのできる場所打ち杭掘削機の開発を指向することとなり、昭和 49 年に竹中工務店と日立建機とで共同研究に着手した。各種の検討の結果、ベノト工法の特長とするケーシング挿入工法にリバース機を組合せ、低騒音低振動化が計れる機種の開発を行い、その試作機を完成させた。

このたび試作機を用いた現地試験を実施し、その掘削性能に関する各種測定を行ったので、その試作機と試験結果の内容について紹介する。

2. 試作機の特長

① ケーシングパイプを杭全長にわたって用いるため清水掘削が可能となり、泥水管理が容易である。

② ケーシング挿入工法のため軟弱地盤やれき層であっても崩壊の心配がなく、垂直精度等高い精度の杭を作ることができる。

③ ケーシング挿入工法とリバース工法の組合せにより大深度の地下構築工法に長尺の構真柱を精度よく建込むことができる。

④ 掘削ビットの直上に油圧駆動式水中ポンプを取付けたことにより、高い含泥率の揚水が可能になるなど、揚水性能が陸上型ポンプと比べて向上した。

⑤ 掘削監視システムの採用により高能率高精度の掘削が可能である。

⑥ 油圧式昇降装置を設けたやぐらを用いることにより、一定のビット荷重や回転数を与えながら自動的にロータリーテーブルやドリルストリングを昇降できるようになり、運転操作が容易に行え、省人化が図れる。

⑦ 低騒音、低振動で掘削が行える。などの特長を持った掘削機である。

3. 仕様および構造の概要

本機による施工全体図を図-1に、掘削試験状況を写真-1、写真-2に示す。

(1) 仕様

本機の主要諸元を表-1に示す。

(2) 構造

本機は四つの主要部分から構成されている。すなわち、①ドリルストリング、②ドリルストリングをサポートするやぐら装置、③前述の①と②に具備されているアクチュエータを駆動・制御するための制御装置を含めた油圧ポンプユニット、④ケーシングパイプを保持するパワージャッキから構成されている。

以下に主要な部分の構造について述べる。

* Masaaki Takahashi (株) 竹中工務店大阪本店技術部機械課長

** Iwao Uchizaki (株) 竹中工務店技術研究所研究員

*** Hiroshi Kusumi 日立建機(株) 土浦工場第2設計部技師

(a) ドリルストリング

(i) 掘削ビット

ケーシングパイプの外径とほぼ等しいビット径を有し、ケーシングパイプに先行して掘削を行う。そして掘削後、ケーシングパイプの内部を通過できるように折りたたみ可能な拡張式3翼ビットを使用している。

(ii) 水中サククションポンプユニット

本ユニットは掘削ビットの直上に取付けられており、水中ポンプとこれを駆動する油圧モータおよびゴムローラ付スタビライザで構成されている。水中ポンプは羽根車入口径、出口径ともφ200mmの口径で、かつインペラを2枚羽根としたことによりスムーズに掘削土砂がポンプを通過できるようになっている。水中ポンプは回転数が最大550rpmまで無段階に変えられるため、現場の泥水処理設備の状況等に応じて吐出流量を変更できる。

またインペラシャフト部には深度につれて増加する水圧に耐えられるようメカニカルシールが取付けられている。

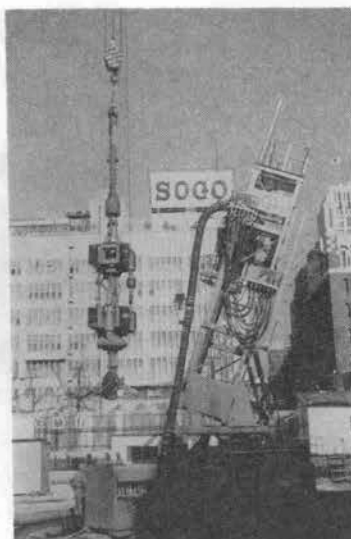


写真-1 掘削試験状況 (その1)



写真-2 掘削試験状況 (その2)

これは2段シール型になっているほか、油圧モータのドレイン回路圧や外圧をシール部に与えるようにした独自のバランス装置を設けた高いシール機能を有するものである。なお、メカニカルシールやシールケースが破損して泥水が油圧モータへ流入した場合には、自動的に油圧モータの駆動を停止し、警報を鳴らす装置がついている。

(iii) スイベルジョイント、クレーパ、およびドリルパイプ

本機のスイベルジョイントには本来の回転体の内部にある泥水管路を外側へ導く機能のほか、水中ポンプを駆動する作動油を送油するための高回転高油圧にも耐える信頼性の高い特殊な回転シールを組込んだロータリジョ

表-1 主要諸元

せん孔能力		口径	φ15,000 mm, φ2,000 mm
		掘削深さ	最大 50 m
油圧ポンプユニット	第1油圧装置 (水中サククションポンプ駆動用)	電動モータ	55 kW/4P 200/220 V (50/60 Hz)
		吐出量	139 l/min (無負荷時最大)
		吐出圧	215 kg/cm ² (セット圧)
油圧ポンプユニット	第2油圧装置 (ロータリテーブル、昇降シリンダ、傾転シリンダ作動用)	電動モータ	45 kW/4P 200/220 V (50/60 Hz)
		吐出量	153 l/min (無負荷時最大)
		吐出圧	235 kg/cm ² (セット圧)
水中サククションポンプユニット	水中サククションポンプ	口径	φ200 mm
		流量	8 m ³ /min (at 全揚程 14 m)
水中油圧モータ	水中サククションポンプ	全揚程	15 m (at 流量 6 m ³ /min)
	水中油圧モータ	回転数	0~550 rpm
やぐら装置	ロータリテーブル	回転数	0~11.5 rpm (低速時) 0~23 rpm (高速時)
		トルク	4.2 t-m (低速時の最大値) 2.1 t-m (高速時の最大値)
	昇降シリンダ	仕様	φ160×φ120 -4.6 m ストローク~2本
	傾転シリンダ	仕様	φ100×φ60 -0.9 m ストローク~2本
やぐら傾転角度			20°

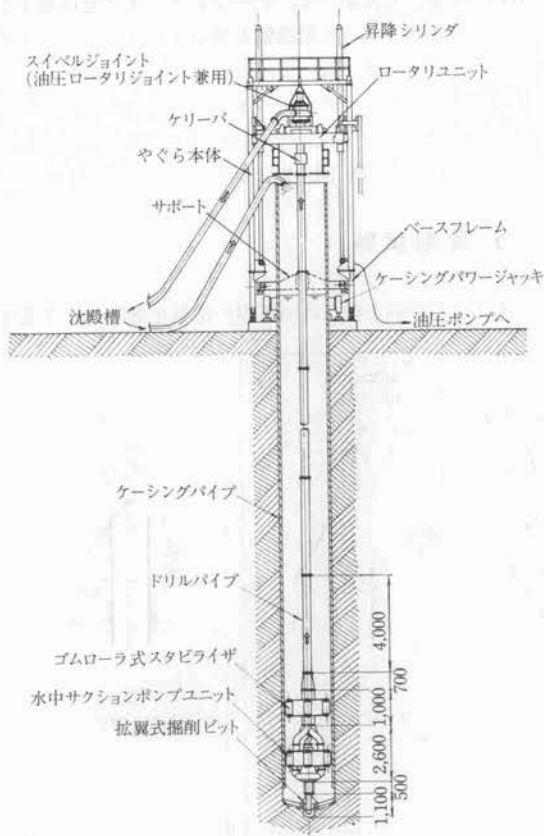


図-1 施工全体図

イントが取付けられている。そしてスイベルジョイントの下部には掘削トルクを掘削ビットに伝達するためのケーリーパ、ドリルパイプがついており、これらには水中ポンプ用油圧モータへの配管がそわされている。そして互いのジョイント部には新しく開発された泥水用セルフシールカップリングが取付けられている。

(b) やぐら装置

やぐら装置は、ドリルストリングを回転駆動させるためのロータリユニットを左右に位置する昇降シリンダでサポートし、掘削ビットなどドリルストリング全体をつるやぐら装置本体と、これの下部に位置するベースフレームから構成されたものである。そしてケーシングパイプやドリルパイプを取込む際にはやぐらを傾転させるための油圧シリンダが取付けられている。

なお、ケーシングパイプやドリルパイプを継ぎ足す作業の際、ドリルストリングを一時的に支持するためのサポートがベースフレームの中に取付けられている。これはリバース機でオールケーシング工法を行う方法において、従来むずかしかつた互いに分離された関係にあるケーシングパイプとドリルパイプとを確実に支持しながら安全に、かつ能率よく継ぎ足し作業を行う点で重要な役割を担ったものである。

(c) 油圧ポンプユニット

泥水中に浸った状態で使用される水中ポンプ駆動用油圧モータや配管の途中から万一泥水が混入した場合、ほかのアクチュエータや油圧ポンプへの波及を考慮し、水中ポンプ駆動系のものとそれ以外のものと同一フレーム上で油圧装置が分けられている。そして同じフレームに制御装置も搭載されており、特にドリルパイプの継ぎ足し作業の安全性を考慮してリモートコントロールも行えるようになっている。制御盤面の各制御スイッチおよびメータは写真-3に示すとおりである。



写真-3 油圧ポンプユニット制御装置

(d) ケーシングパワージャッキ

掘削ビット径をケーシングパイプの外径とほぼ同じにすることでケーシングパワージャッキに揺動機能を持たせる必要がなくなり、ケーシングパイプの保持機能だけに限定することができた。

4. 施工法の概要

本機による施工はリバース工法で行われている表層ケーシングパイプをそのまま杭孔全長にわたって建込んだものである。したがって、ケーシングパイプを準備することのほかはリバース用設備を準備すればよく、施工手順もリバース工法で行っている手順に従う。ただし、施工上ケーシングパイプとドリルパイプをいかに段取りよく安全に継ぎ足し作業を行うかがポイントとなる。この継ぎ足し作業手順を図-2に示す。

5. 掘削試験

実用化の評価を行うため実際の地盤を掘削して作業性

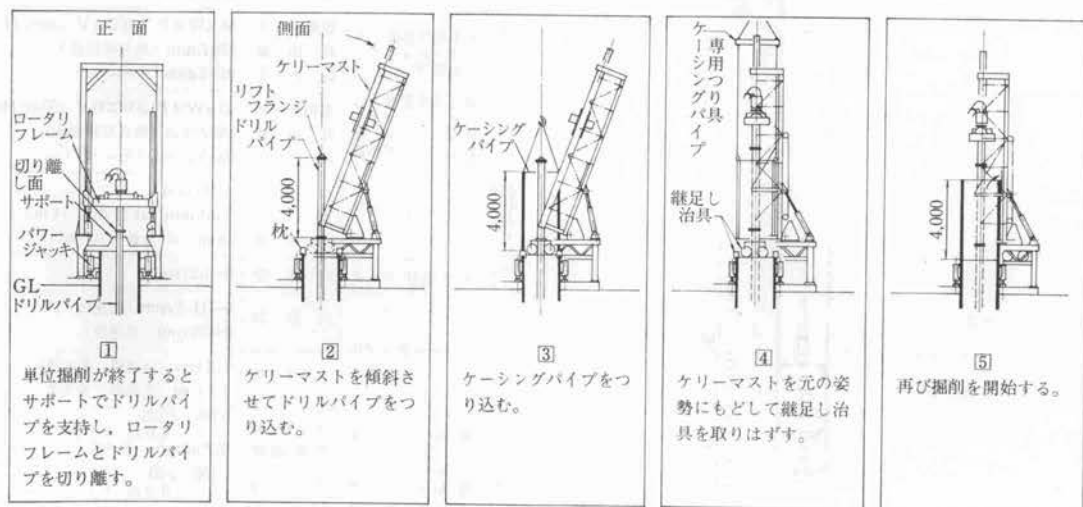


図-2 ケーシングパイプおよびドリルパイプ継ぎ足し作業手順

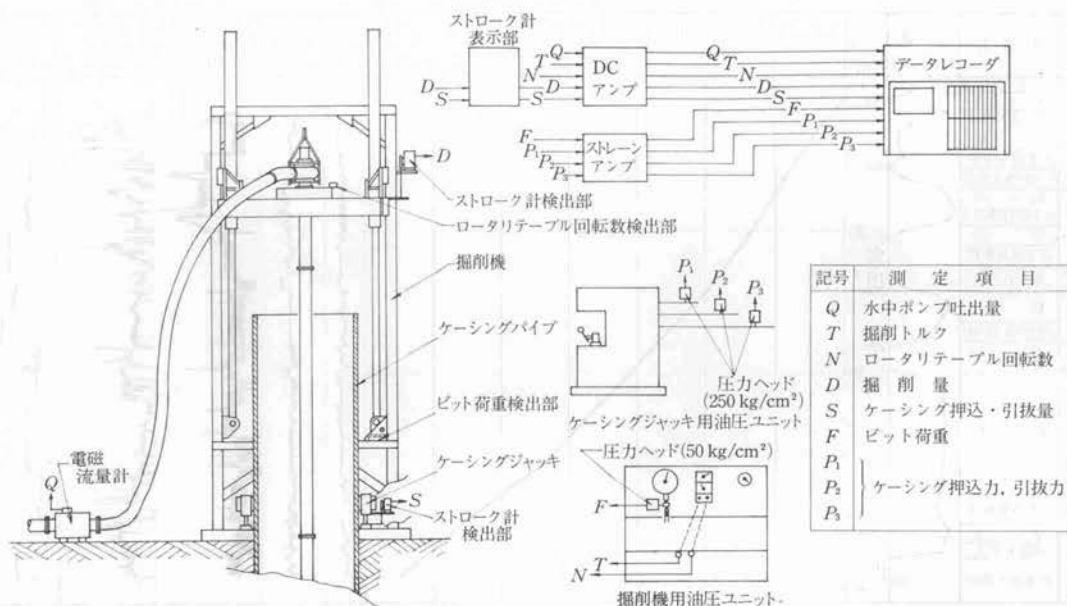


図-3 測定方法

および掘削能力等を試験した。

試験月日：昭和 55 年 3 月 22 日～4 月 10 日

試験場所：大阪市南区大宝寺西之町 7 番地

竹中工務店 OMB 作業所

(1) 試験内容

測定項目を表-2に、測定方法を図-3に示す。

測定に際しては最適掘削諸元を得るため掘削ビット回転数やビット荷重を変えて行った。

(2) 試験結果

各測定結果のうち主なものを次に示す。

(a) 掘削能率

図-4は掘削深度に対する実掘削時間等を示したもので、これによれば平均掘削速度は表-3のとおりである。最大掘削速度は約 23 m/hr を示した。また意識的に掘削ビットの回転数やビット荷重を変更したため、最適掘削条件を与えて掘削すればこの値より多少よい結果が出るものと思われる。

(b) 水中ポンプ揚水量および含泥率

全深さ平均して揚水量は 4~5 m³/min であった。また含泥率は 6~7% を示したが、今回は試験のため配管途中に電磁流量計や密度計を入れたため、これによる抵抗増大が考えられ、実際にはもっと良い結果が得られるものと思われる。

(c) ケーシングパワージャッキ引抜力

深さ 39 m まで達込んだケーシングパイプを引抜いたところ、引抜開始時点では 0.6 t/m² であったが、引抜きとともに徐々に減少し、0.5 m 上方に引抜いた以降は

表-2 測定項目

項目	測定項目
1. 掘削作業デューティサイクルの測定	① リバース掘削開始以前の作業 ② ドリルパイプおよびケーシングパイプの継ぎ足し作業 ③ 純掘削作業 ④ ドリルパイプおよびケーシングパイプの引抜作業
2. 掘削速度の測定	① 掘削深度と所要時間 ② 各掘削深度における下記項目 ・ ロータリテーブル回転数 ・ ロータリテーブル駆動トルク ・ ビット荷重 ・ 昇降シリンダ下降速度
3. 水中サクシヨンポンプの揚水能力調査	① 掘削深度と揚水量 ② 掘削深度別の孔内水比重と粘度
4. やぐら装置および掘削具の掘削時の挙動	応力・振動加速度、たわみ量、昇降シリンダの左右降下量のアンバランス
5. ケーシングパワージャッキに負荷される荷重の測定	① ケーシングの押込力 ② ケーシングの引抜力
6. ケーシングパイプの建込(掘削)精度の測定	X, Y 方向の垂直精度
7. 騒音測定	油圧ユニット等

表-3 平均掘削速度

掘削深さ	土質	N 値	平均掘削速度
GL-10~-16 m	細砂	40~50	6.7 m/hr
-16~-20 m	粘土	10	7.7 m/hr
-20~-25 m	砂れき	>50	6.5 m/hr
-25~-28 m	粘土	20	4.9 m/hr
-28~-30 m	砂れき	>50	5.2 m/hr
-30~-42 m	粘土	10~20	4.5 m/hr
-42~-44 m	れき混り粗砂	>50	7.0 m/hr

ほぼ一定の引抜抵抗力を示し、この値は 0.3~0.4 t/m² であった。

(d) 作業時間分析

個々の作業単位に分けてそれぞれの時間を計測した。

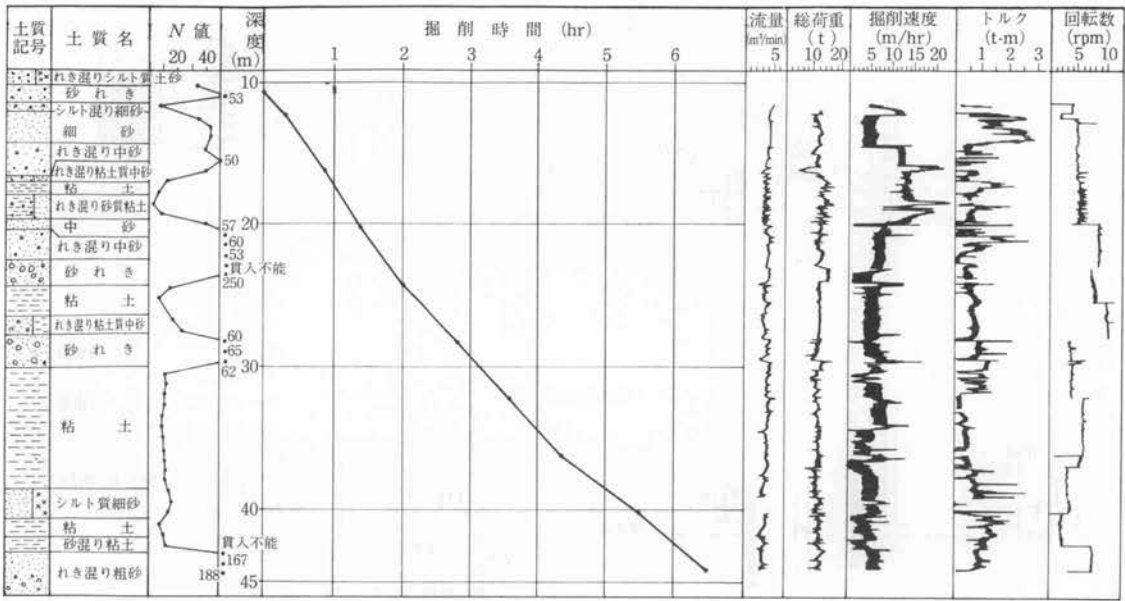


図-4 主な測定結果

特にベント機にはないドリルパイプの継ぎ足し作業が余分にあるほか、機械に対する不慣れもあって多少ベント機よりケーシングパイプの継ぎ足しに時間を要したため、ベント機より継ぎ足し作業等の段取りの合計時間が多くなった。しかし、これも機械に対する慣れと今後の機械の改良によって時間の短縮を図ればかなりベント機の作業時間に近づけられるものと考えている。

6. 本機の利用分野と今後について

本機の開発目的であった構真柱の建込みだけでなく、現状ベント機が行っている軟弱地盤層およびれき層においてもリバース機によるケーシング挿入工法が行えるようになった。また本機の場合、水中ポンプを使用している点でノーケーシングでの深掘り掘削にも対応できるのである。今後は次のような改善策を実施することにより本機の完成を期したい。

- ① 水中ポンプの揚水状態を把握するとともに掘削土砂による陸上水平配管部の閉塞を防ぐこと。
- ② やぐら装置のクローラマウント化により移設の機動性を高めること。
- ③ 部分改造により段取りの作業性や操作性の向上を図ること。

7. あとがき

場所打ち杭掘削機の最適化を求め数年にわたって試行

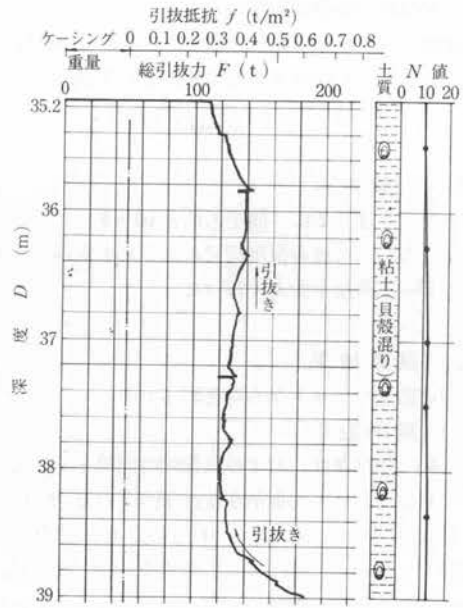


図-5 深度と引抜力の関係

錯誤を繰返しながら表題の掘削機を開発した。本機はケーシング挿入工法の利点を最大限に活用することを主目的としているが、さらにノーケーシングによる大深度掘削も水中ポンプを採用したことから対応が可能となった。

以上、試作機の概要について述べたが、関係各位の参考になれば幸いである。

建設機械器具賃貸業等 実態調査結果の概要

海老原

明*

建設省は建設工事の効率的な機械化施工を推進するうえから、我が国における建設機械器具賃貸業の実態調査を行い、このほどその結果をとりまとめたので、この調査の趣旨、調査結果の概要等について紹介することとしたい。

1. 調査の目的

建設業においては建設工事の機械化施工の高度化とともに、建設業における機械設備投資規模の適正化が企業の経営管理面で重要な問題となっている。特に昭和48年の石油危機以後、それまでの建設機械の所有形態、使用方法に大きな変化をもたらした。つまり汎用機械等については賃貸（レンタル、チャータ）の方向に進展する傾向にある。

このように投資材の新しい態様として注目されてきた建設機械器具賃貸業ではあるが、その実態は明確でないため（過去に賃貸業の一部の実態について調査したことはある）、今回その事業経営や業務活動の全容を把握するとともに、建設業における賃貸業の利用状況等も同時に調査し、多角的な解明を行い、建設機械器具賃貸業に対する行政指導あるいは助成等具体的な施策などについて調査研究のうえ、その健全な発展を推進することにより建設生産の近代化、合理化を図ることを目的として本調査を行ったものである。

2. 調査対象

建設機械等の所有者で、建設工事の施工業者等の需要に応じて建設機械等を提供し、その対価として日数、時間または月数などに応じて賃貸料を受けることを業とする者を対象とし、賃貸業者団体加盟会員その他建設機械器具の賃貸を行っていると思われる3,268社を対象に、ま

た今回の調査ではユーザである建設業についても2,314社を抽出し、建設機械賃貸業に対する意向、利用状況を聞く両面調査とした。

3. 調査事項

昭和54年4月1日以前直近の各企業の決算日を基準とし、項目により過去1～3年の実績を調査した。

- (a) 賃貸業：①賃貸業の経営内容
②取引市場の構造
③建設機械の保有状況
④事業発展への意向等
- (b) 建設業：①自社所有機械と賃貸業の利用度
②賃貸業への要望事項等

4. 調査結果の概要

(1) 建設機械器具賃貸業の沿革

建設機械器具賃貸業の開業年代を回答企業593社についてみると、企業数は3社であるが、戦前から存在していたことがうかがえる。しかし、今日の賃貸業の70%に相当する415社は我が国経済の高度成長期であった昭和40年代に開業したものであり、その後は微増にとどまっている。このような内容からみても、賃貸業は近年急速に発展した比較的歴史の浅い業種であり、今後の安定成長経済に適応し得る企業体質の強化が急務と考えられる。また、企業の創業、賃貸業の開業を地域的に見ると、関東、近畿地域の企業が他の地域に比較して永い操業年次となっているのが特徴的である（図-1参照）。

(2) 企業規模

企業の規模を資本金別階層で見ると、資本金1,000万円以上3,000万円未満の階層が26.9%と最も多いが、全体的には資本金1,000万円未満の階層および個人企

* Akira Ebihara 建設省大臣官房建設機械課課長補佐

業が 57.3% と大半を占め、資本金 5,000 万円以上の企業は 8.1% と少なくなっている(表-1 参照)。

一方、従業者数別でみると、

10 人未満	181 社 (29.2%)
10 人以上 20 人未満	151 社 (24.4%)
20 人以上 30 人未満	98 社 (15.9%)
30 人以上 40 人未満	51 社 (8.3%)
40 人以上 50 人未満	32 社 (5.2%)
50 人以上	105 社 (17.0%)
計	618 社 (100.0%)

1 社当り 10 人未満の企業が最も多く約 30% であり、50 人未満の企業が 83% を占めている。中小企業の定義については業種により異なるが、小売業またはサービス業に属する事業でみると、「資本金の総額が 1,000 万円以下、常時使用する従業員の数が

50 人以下の会社及び個人」とあり、建設機械器具賃貸業は日本標準産業分類上、サービス業に分類されていることからみて明らかに中小企業の業種であるといえよう。

地域別では全国に営業していることがうかがえるが、企業の所在地別では関東、近畿、中部地域に集中し、67% と過半数を占めている(表-2 参照)。

企業の建設機械器具の賃貸に対する専業度合をみると、資本金階層が高くなるほど兼業(機械器具の販売、

表-1 資本金別企業数の構成比

資本金区分	企業比率 (%)
200 万円未満	10.5
200 万円以上 500 万円未満	22.0
500 万円以上 1,000 万円未満	20.0
1,000 万円以上 3,000 万円未満	26.9
3,000 万円以上 5,000 万円未満	7.7
5,000 万円以上 1 億円未満	4.2
1 億円以上	3.9
個人	4.8
計	100.0

表-2 賃貸業所在地域別構成比

所在地域	北海道	東北	関東	中部	北陸	近畿	中国	四国	九州	沖縄	合計
所在企業数(社)	17	45	216	92	25	104	53	20	40	0	612
構成比 (%)	3	7	35	15	4	17	9	3	7	0	100

表-3 資本金規模別・賃貸部門年間売上高・従業者数

資本金	200 万円未満		200 万円以上 500 万円未満		500 万円以上 1,000 万円未満		1,000 万円以上 3,000 万円未満		3,000 万円以上 5,000 万円未満		5,000 万円以上 1 億円未満		1 億円以上		個人		計	
	社数	1社平均(万円)	社数	1社平均(万円)	社数	1社平均(万円)	社数	1社平均(万円)	社数	1社平均(万円)	社数	1社平均(万円)	社数	1社平均(万円)	社数	1社平均(万円)		
52 年度	54	7,744	120	10,570	99	12,095	147	19,152	44	48,021	20	45,567	23	291,650	26	9,529	533	29,417
53 年度	60	9,044	132	11,857	115	13,517	167	23,427	48	60,006	24	54,830	29	338,305	29	10,286	604	36,225
1 社平均資本金(万円)	103	280	605	1,517	3,614	6,766	30,364	—	2,465									
1 社平均売上高(万円)	8,428	11,244	12,859	21,425	54,274	50,620	317,669	9,928	33,033									
1 社平均従業者数(人)	12	15	17	36	70	89	291	11	39									

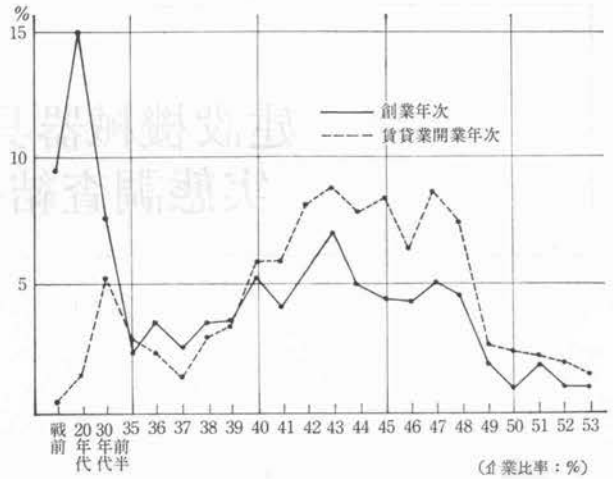


図-1 創業年および建設機械賃貸開業年次からみた企業数

修理等)の度合が高くなっている。また建設業の許可等をみると、回答のあった 623 社中 45.6% にあたる 284 の企業が建設業許可業者であり、さらに 20.2% にあたる 126 の企業が運送業の登録業者であって過半数を超える企業が兼業者であることがわかる。また建設業許可業者のうち、94.4% が知事許可であるところからみると、賃貸業の零細性のあらわれとみることもできよう。

このように賃貸業をとりまく周辺業種との兼業型、併行型などがあり、この業界の性格を複雑なものとしている。今後、建設機械器具賃貸業を建設産業関連業としての定義付けの検討が必要である。

(3) 企業の経営形態

企業の経営形態は、賃貸業の誕生が戦後であることと機械設備投資に多額の資金を要することなどを反映して 95.2% が法人組織となっている。賃貸部門の売上高を資本金別階層で見ると、資本金 3,000 万円未満の企業が 78.6% を占めているが、1 社平均の売上高(昭和 53

表-4 資本金別1社当り年間賃貸契約額

資本金	資 本 金							計	
	200万円未満	200万円以上500万円未満	500万円以上1,000万円未満	1,000万円以上3,000万円未満	3,000万円以上5,000万円未満	5,000万円以上1億円未満	1億円以上		個人
契約額									
1社平均契約額(万円)	8,351	10,466	13,205	20,454	42,182	60,665	398,527	12,631	41,392
社数(社)	43	105	93	127	41	24	28	19	480

表-5 契約期間別1社当り年間賃貸契約件数

契約期間	契 約 期 間									
	1~10日	11~20日	21~30日	1~3月	3~6月	6~9月	9~12月	1~1.6年	1.6~2年	2年以上
1社平均契約件数(件)	2,693	709	502	296	165	122	79	188	123	133
社数(社)	356	278	277	300	234	162	156	109	57	63

年度) 3億 3,000 万円を上回るものは資本金 3,000 万円以上の階層となっている(表-3 参照)。

年間賃貸契約額を回答企業 480 社についての1社当り年間賃貸契約額を見ると、資本金規模と年間賃貸契約額の多寡にはある程度の相関関係がみられる。一方、その賃貸契約期間別をみると1社当り平均契約件数は1~10日の期間のものが全契約件数の53.8%、次に11~20日の契約が14.2%、さらに21~30日の契約が10.0%と短期の契約件数が全契約件数の78%を占めており、建設機械器具賃貸業の特性を顕著に示しているとともに建設業として建設機械は所有することだけでなく、使用することであり、必要なときに必要な機械を必要な期間賃借

するという考え方がうかがえる(表-4、表-5 参照)。

財務内容は総体的に他人資本依存型であるが、収益性は安定した傾向を示しているが、財務内容を資本金の規模別に集約してみると、業界の中規模と目される資本金1,000~5,000万円未満の階層の収益性が良好であり、最適な規模と思われる(表-6 参照)。

取引先については、当然のことながら賃貸業と関連のある建設業とするものが最も多く75%であり、次に同業者である賃貸業者、運送業者と続く。この傾向は資本金が増加するほど顕著で、それだけ建設業を得意先とする比率が高くなっている。一方、同業者間の賃貸は資本金階層500万円未満と個人企業が平均比率より高くなっている。

短期の契約が大部分を占める実態から今後契約期間、内容変更、代金支払などの措置を明らかにした標準約款またはこれに準ずる方法の検討を行う必要がある。

表-6 資本金別財務比率(昭和53年)

資本金	財務比率		
	500万円未満 (小規模)	1,000万円以上 5,000万円未満 (中規模)	1億円以上 (大規模)
固定比率(%)	51.8	70.3	69.8
流動比率(%)	94.8	104.2	107.2
自己資本比率(%)	34.0	26.3	10.6
総資本回転率(回)	1.6	1.7	1.2
建設機械資産回転率(回)	2.8	2.8	3.2
売上高純利益率(%)	5.2	6.6	2.2
(企業構成比率)(%)	(31.7)	(39.6)	(4.7)

表-7 資本金別建設機械資産額

区 分	建設機械資産額		
	500万円未満 (小規模)	1,000万円以上 5,000万円未満 (中規模)	1億円以上 (大規模)
取得価格(万円)	12,208	41,558	737,934
帳簿価格(万円)	4,565	14,202	444,618
償却進行度(%)	62.6	65.8	39.7
(企業構成比率)(%)	(33.8)	(35.9)	(4.7)

表-8 1人当り機械装備額

区 分	健全企業	欠損企業	総平均
土木工事業平均	193.3万円	377.2万円	249.3万円
建築工事業平均	49.7 "	81.6 "	60.1 "
建設業総平均	76.7 "	104.8 "	97.6 "
賃貸業平均	—	—	1,678.4 "

(注) 建設業の計数は「昭和53年度中小企業の経営指標」による。

(4) 建設機械資産額

回答企業551社の賃貸用建設機械器具資産額の1社当り平均資産額は3億308万円(簿価)となっているが、賃貸部門の年間売上高別、資本金別階層でみるとかなりのバラツキがある。取得価格に対する支払未済額を賃貸部門売上高別でみると、多少のバラツキはあるものの、特別の偏りはなく、資産の購入が通常の割賦により行われていると思われる。また、ファイナンスリースの利用度も33.4%と高い。

次に、取得資産の償却進行度をみると表-7のとおりであり、資本金1億円以上の階層は積極的な投資を行っていることがうかがえる。また、この数値は財務内容の総資本回転率、売上高純利益率等に大きく影響する要因でもある。

また、建設業における機械装備額の大小は企業経営に大きな影響をもたらすようである。賃貸業と建設業の従業者1人当りの機械装備額を比較すると、賃貸業は建設

業総平均の約 17 倍の機械装備率となっている。このことは建設機械賃貸業という業種の性格上当然ではあるが、その相違額に意味があり、建設業における賃貸業の有用性を示している（表-8 参照）。

（5）資金の借入機関

設備資金、短期資金とも全金融機関にわたり広範な借入が行われている。設備資金については、信用金庫、中小企業金融公庫および地方銀行で 57.1% を占め、短期資金については、信用金庫、都市銀行および地方銀行で 66.5% を占めている。

（6）施設の投資状況

賃貸用建設機械の修理工場の 1 社当り平均は 1.7 箇所、敷地面積は 5,390 m² となっている。格納庫も 1 社当り 2 箇所、敷地面積は 2,157 m² であるが、資本金階層により格差がある（表-9 参照）。

次に所有区分をみると、自社所有の比率が高く、修理工場で 63%、格納庫で 51.6% であるが、資本金別階層の高くなるほど自社所有の傾向にあるものの、修理工場のそれと比較すると、格納庫の借地率の方が高くなっている。

施設の共同化は修理工場で 3.1%、格納庫で 2.5% と少ない。業種の性格上、広い敷地を必要とし、完備した修理工場で賃貸用機械器具の完全メンテナンス体制を作ることが急務であり、今後近代化設備の共同化等を検討する必要がある。

（7）今後の経営方針

今後の経営方針については、「現状を維持」とするものが 56.8%、「経営規模を拡充」とするものが 37.3% と 94.1% の企業が今後とも建設機械賃貸業の経営を積極的に進めようとする意向を示している。

賃貸部門の売上高別階層からみると、大規模クラスにいくほど積極的に新規投資を行う傾向にある。一方、小規模クラスの企業は新規投資を控え、多分に縮小再生産の過程にあると思われる（図-2 参照）。

また、今後の機械器具の充足予定は 40 機種 6,048 台

表-9 資本金別施設状況

施設区分 資本金	修理工場		格納庫	
	箇所数	面積 (m ²)	箇所数	面積 (m ²)
200 万円未満	1.0	792.4	1.4	847.8
200～ 500 万円未満	1.2	544.2	1.4	1,052.4
500～ 1,000 万円未満	1.2	964.2	1.6	932.1
1,000～ 3,000 万円未満	1.4	1,133.3	2.0	2,112.6
3,000～ 5,000 万円未満	1.9	1,189.6	2.6	4,617.0
5,000 万円～ 1 億円未満	2.6	1,818.2	4.0	3,789.8
1 億円以上	4.5	57,639.3	6.5	13,857.3
個人	1.4	5,236.3	1.2	671.6
平均	1.7	5,390.0	2.0	2,157.0

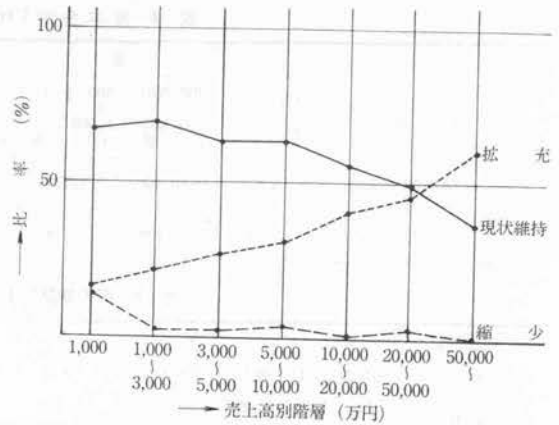


図-2 賃貸部門の経営方針

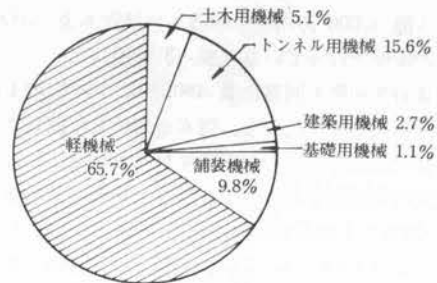


図-3 賃貸用建設機械の保有状況

表-10 賃貸用建設機械の保有状況

土木工事用機械	7,844 台	軽 機 械	101,870 台
トンネル工事用機械	24,173 台	計	154,413 台
建築工事用機械	4,246 台	鋼 矢 板 等	1,918,876 t
基礎工事用機械	1,676 台	覆 工 板 等	1,128,969 m ²
舗装機械	15,104 台		

であるが、主なものは、

水中ポンプ	2,666 台	(13 社)
ベルトコンベヤ	510 台	(2 社)
発動発電機	413 台	(35 社)
トランス	400 台	(2 社)
バックホウ	361 台	(52 社)
振動ローラ	190 台	(14 社)
空気圧縮機	168 台	(21 社)
ブルドーザ	139 台	(21 社)
タイヤローラ	130 台	(17 社)
ロードローラ	116 台	(17 社)
クローラクレーン	106 台	(48 社)

となり、回答延べ企業数からみるとバックホウ、クローラクレーン、発動発電機、ブルドーザ、空気圧縮機など汎用機械への投資を予定している企業が多く、ポンプ等の軽機械は充足予定台数は多いが、企業数は少ない。

（8）賃貸用建設機械の保有状況

建設機械賃貸業の保有状況は 図-3 および 表-10 の

とおりである。機種規格で1企業当りの平均保有状況をみてみると、バックホウ（油圧式）0.04~0.18m³のものが13.3台、トラクタショベル（クローラ式）1.0m³未満が10.2台、ブルドーザ10t未満が6.3台、トラッククレーン（油圧式）5~20tぶりが5.5台、空気圧縮機（可搬式）が24.4台、振動ローラが14.1台、発電機が35.2台、工事用水中ポンプが370.4台などの汎用機械の保有が高く、その他の機種については企業の比率からみれば低く、企業が特定されていることがうかがえる。また、地域的にみても汎用機械は関東地域を最高にして全国的な保有がみられる。

（9）建設業における賃貸用建設機械の利用状況

回答企業1,127社における建設業の主な建設機械の所有状況と賃貸業の利用率は表-11のとおりである。

建設業の過去1年間の建設機械の調達方法を見ると、賃貸用建設機械の利用度は機種によって分極化しているが、元請企業についてみるとコンクリートポンプ車、トラッククレーンが最も高く70%以上、次いでクローラクレーン、パイプロンマ（単体）、バックホウが50%と中間的な値を示し、その他の機種は30%以下の利用率となっている。下請企業においてはベルトコンベヤが最も高く52%、次にトラッククレーンが42.1%となっており、元請企業の利用率より平均的に低く、自社保有率の高いことを示している。

また規格別でみると、規格の小さい機械の賃貸率が傾向的に高くなっている。一方、賃貸業の所有規格も同じような傾向がうかがえる（表-12参照）。

次に、建設業が機械を所有しなくなった理由としては、受注量の不安定、資産・従業者の固定化防止とするものが多かった。賃貸業を利用する理由は、建設工事の多様化、資産の固定化、工事規模が小さく短期の使用に便利とするものが多い。今後の賃貸業に対する要望としては、適正な賃貸料、建設機械の整備、安全管理体制の確立など賃貸業の企業体質の強化を要望している。

5. むすび

建設機械器具の賃貸制度は建設工事の機械化を効率的に進めるうえにおいて不可欠のものとなっているが、その実態は調査結果からも明らかなように、昭和30年代後半から出現した若い産業であり、かつ高度成長期に急増した業種で、資本金1,000万円未満、従業者50人以下が大部分という中小企業者で、他の業種との兼業も多く複雑な業種ではあるが、建設機械器具賃貸業の従業者1人当りの機械装備額は建設業のそれに比較して大きなものとなっており、建設産業における賃貸業の有用性がうかがえるものである。

表-11 所有台数と賃貸利用率

機 械 名	所有台数 (台)	賃貸利用率(%)	
		元 請	下 請
ブルドーザ (クローラ式)	3,730	34.7	18.9
バックホウ (油圧式)	3,819	44.6	19.5
トラクタショベル (クローラ式)	2,317	28.1	14.6
クローラクレーン (機械式)	1,158	43.6	24.2
〃 (油圧式)	177	59.6	31.2
トラッククレーン (機・ロ式)	319	71.4	39.7
〃 (油・ロ式)	805	74.3	42.1
タワークレーン	1,161	20.0	34.0
パイプロンマ	1,168	51.0	25.0
ロードローラ	3,912	29.1	27.2
タイヤローラ	3,097	33.0	20.0
振動ローラ	3,346	25.0	23.5
コンクリートポンプ車	146	82.0	34.0
アスファルトフィニッシャー	1,624	23.4	19.5
工事用ポンプ類	63,434	24.0	29.7
発電機 (対策型)	1,505	37.0	37.0
〃 (非対策型)	3,274	18.0	26.0
ウインチ	5,484	6.0	13.0
コンクリートカッター	1,300	27.0	30.0
空気圧縮機 (対策型)	1,563	32.0	37.0
〃 (非対策型)	2,407	18.0	30.0
電気溶接機	5,288	13.0	20.0
ベルトコンベヤ	10,765	14.0	52.0

表-12 建設業における機種・規格別利用率

機 械 名		賃貸利用率(%)	
		元 請	下 請
ブルドーザ (クローラ式)	3t 未満	41	26
	3 ~ 10t	34	13
	10 ~ 20t	39	19
	20t ~	45	20
バックホウ (油圧式)	0.04~0.18m ³	58	23
	0.2~0.6m ³	38	19
	0.7m ³	46	18
トラクタショベル (クローラ式)	0.4m ³ 未満	32	15
	0.4~1.0m ³	28	14
	1.0~2.0m ³	27	13
	2.0m ³ ~	25	21
トラッククレーン (油圧式)	5t ぶり未満	52	42
	5~20t ぶり	78	41
	20~40t ぶり	90	41
	40t ぶり ~	98	54
ロードローラ	8~10t 以下	32	29
	10~12t	26	25
アスファルト フィニッシャー	3.5m 未満	27	21
	3.5m 以上	20	17

しかし、その企業体質は脆弱であり、今後の我が国の経済環境の変化に対応していくためには経営の合理化、技術技能の向上、事業の共同化などを図り、業界全体の構造を抜本的に改善し、建設生産の近代化、合理化の推進に寄与することが焦眉の課題である。

建設省としては、本調査の結果をもとに今後の建設機械器具賃貸業の基本的方向を検討していく予定であるが、この資料がこの業界の振興に寄与すべく関係各位の間でご利用いただければ幸甚である。

新機種ニュース 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーバ

80-01-01	小松製作所 超々湿地ブルドーザ D 31 PLL-16	'80.7 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

特に最近の圃場整備で、今まで以上の軟弱地性能を備えた湿地ブルドーザの要求増加に対応するもので、低接地圧であると同時に、車体の重心が適正なため軟弱地における走破性、脱出性がすぐれている。ハイドロシフト式トランスミッションを装備し、パワーチルト付のため精度のよい整地、代かきができる。なお、作業機を取りはずすだけで3m幅のトレーラによって輸送が可能である。

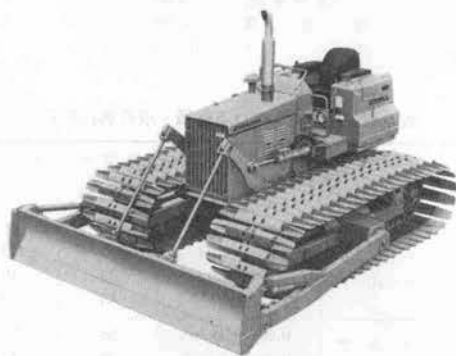


写真-1 小松 D 31 PLL-16 超々湿地ブルドーザ

表-1 D 31 PLL-16 の主な仕様

運転整備重量	7,520 kg	接地圧	0.14 kg/cm ²
定格出力	63 PS/2,350 rpm	全長	4,245 mm
走行速度	(3段) 6.5 km/hr	全幅(車体)	2,950 mm
	(3段) 7.1 km/hr	ブレード寸法	3,380×545 mm

▶掘削機械

80-02-16	三菱重工業 ミニバックホウ MS 04 M-2	'80.5 モデル チェンジ
----------	----------------------------	----------------------

足元まで掘削可能な手前掘り作業性向上のほかに、キャブとエンジン回りカバーの改良による居住性、整備性

表-2 MS 04 M-2 の主な仕様

バケット容量	標準 0.2 m ³	輸送時全長	5,210 mm
機械重量	3,800 kg	輸送時全幅	1,795 mm
定格出力	32 PS/1,900 rpm	走行速度	2.4 km/hr
最大掘削半径	5,330 mm	接地圧	0.26 kg/cm ²
最大掘削深さ	3,200 mm	最大掘削力	2,100 kg



写真-2 三菱 MS 04 M-2 油圧ショベル

の向上を折込んだモデルチェンジ機である。オフセット量の大きいスイング式の側溝掘り機能や大型機思想を採り入れた各種構造はそのまま継承されている。また埋戻し整地用のブレードやアースオーガ、生コン用バケットなどの装着が可能で、多用途に使用できる。

80-02-17	愛知車輛 トラックバックホウ B-300	'80.5 新機種
----------	-------------------------	--------------

4t車に架装した大型トラックバックホウで、スチールキャブが標準装備されている。ダブルポンプを装着しているので連動操作が円滑に行える。また、ブームスライド式のため壁際の側溝掘削にも適している。アウトリガはA型で安定した作業姿勢を保持できる。なお、バックホウの代りに油圧ブレーカを装備した B-300 B もある。



写真-3 愛知 B-300 トラックバックホウ

表-3 B-300 の主な仕様

バケット容量	0.4 m ³	最大掘削半径	7,245 mm
車両総重量	7,220 kg	旋回角度	360°
最大掘削深さ	4,500 mm	架装シャシ	4t車

新機種ニュース

80-02-18	石川島播磨重工業 ミニバックホウ IS-011 S	'80.7 新機種
----------	------------------------------	--------------

従来の IS-010 A に代えて、低騒音化と作業性、整備性の向上を図ったものである。大型3気筒エンジンの搭載とエンジンカバー内の吸音材装着によって周囲騒音は59 dB(A)/30 m と低い。作業機のピンはすべてシール付で給脂間隔を100時間としている。またバケット容量の増加などにより作業能力も従来機に比べて約10% 向上している。



写真-4 石川島 IS-011 S ミニバックホウ

表-4 IS-011 S の主な仕様

バケット容量	0.06~0.13 m ³ (標準 0.11 m ³)	最大掘削深さ	2,720 mm
全装備重量	2,980 kg	走行速度	1.7 km/hr
定格出力	22 PS/2,200 rpm	登坂能力	70%
最大掘削半径	4,500 mm	接地圧	0.27 kg/cm ²

80-02-19	小松製作所 油圧ショベル PC 60, PC 100, PC 200 ほか	'80.8 新機種
----------	---	--------------

従来の技術提携品に変えて自主技術により開発された新シリーズである。各機種の共通事項としてスペースが広く視野のよい新型キャブの採用と低騒音化のほか従来製品に対してエンジン出力の増加などによる作業性の向上も行われている。また PC 100 以上の機種では乱流型燃焼方式 (MTCC) を採用した低燃費直噴エンジンを搭載しているため燃費と始動性がすぐれている。さらに PC 200 は油圧のパワーロスやリリーフロスを低減することにより、省エネルギー効果を高めている。このほか、PC 100 以上では旋回独立3ポンプ方式を採用し、複合操作が容易でサイクルタイムを短縮できる。またスイングピニオンのグリースバス方式などにより整備性も



写真-5 小松 PW 60 ホイール式油圧ショベル

表-5 PC 60 ほかの主な仕様

	PC 60	PC 60 L (湿地式)	PW 60 N (ホイール式 4×2)	PW 60 (ホイール式 4×4)
標準バケット容量 (m ³)	0.25	0.25	0.25	0.25
運転整備重量 (kg)	6,200	6,700	6,300	6,650
定格出力 (PS/rpm)	52/2,400	52/2,400	52/2,400	52/2,400
最大掘削半径 (mm)	6,140	6,140	6,140	6,140
最大掘削深さ (mm)	3,800	3,750	3,480	3,480
走行速度 (km/hr)	2.9	2.0	20	20
登坂能力 (°)	30	35	26	26
最大掘削力 (kg)	3,620	3,620	3,620	3,620
接地圧 (kg/cm ²)	0.31	0.22	8.25-20-12 (タイヤ) PR	8.25-20-12 (タイヤ) PR



写真-6 小松 PC 200 油圧ショベル

表-6 PC 100 ほかの主な仕様

	PC 100	PC 100 L (湿地式)	PC 120	PC 200
標準バケット容量 (m ³)	0.4	0.4	0.45	0.7
運転整備重量 (kg)	10,500	12,700	11,500	18,500
定格出力 (PS/rpm)	83/2,100	83/2,100	93/2,400	108/2,350
最大掘削半径 (mm)	7,325	7,325	7,685	9,880
最大掘削深さ (mm)	4,600	4,395	5,000	6,435
走行速度 (km/hr)	2.8	2.0	3.0	3.6
登坂能力 (°)	35	35	35	35
最大掘削力 (kg)	5,810	5,810	6,490	10,000
接地圧 (kg/cm ²)	0.42	0.27	0.42	0.45

向上している。

新機種ニュース

▶クレーンほか

80-05-06	神戸製鋼所 油圧式トラッククレーン T 220 A	'80.4 モデル チェンジ
----------	---------------------------------	----------------------

輸出専用機である従来の T 220 をモデルチェンジし、つり上げ能力の向上とともに、ウインチ型式を変更して性能およびサービス性の向上を図ったものである。特長としては、主ブームおよびジブのつり上げ能力が大きいこと、インテグレーション性能の改良などがあげられる。



写真-7 神戸 T 220 A トラッククレーン

表-7 T 220 A の主な仕様

つり上げ能力	20 t×3.5 m	ロープ速度	主巻 83 m/min 副巻 83 m/min
地上最大揚程	フック 26.5 m ジブ 32 m	旋回速度	3.0 rpm
ブーム長さ	10.2~26.2 m	架装シャシ	日産 KW 30 M

▶基礎工事用機械

80-06-04	日本ニューマチック工業 振動パイルドライバ HP-909-4, HP-909-7	'80.6 新機種
----------	--	--------------

油圧ショベルのアームに直接取付け、ショベル本体の油圧源によって駆動する振動式の杭打抜機である。従来のパイロハンマに比べてクレーンや発電機等が不要なため経済的で、杭の位置決めも容易である。油圧モータと偏心振子によって発生する振動は高速、微振幅である

表-8 HP-909-4 ほかの主な仕様

	HP-909-4	HP-909-7
重量 (kg)	750	780
起振力 (t)	5~7.5	9~13
振動数 (cpm)	2,000~2,400	2,000~2,400
使用油圧 (kg/cm ²)	100~125	167×200
全幅×全高 (mm)	930×1,694	930×1,694



写真-8 日本ニューマチック HP-909-7 杭打抜機

ため、地盤や人体に伝わる振動が少ない。油圧チャック部は万一ホースが切断しても杭が落ちない構造になっている。

80-06-05	三菱重工業 ディーゼルパイルハンマ MHC 15 ほか	'80.7 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

ディーゼルハンマの排煙による市街地や農園地帯作業の環境汚染問題に対処する低公害型のシリーズで、特殊



← 写真-9 三菱 MHC 25
ディーゼルクリーンハンマ

な燃料霧化方式によって排煙が少なく、米国カリフォルニア州の規制値（リンゲルマンチャート No. 1）に適合している。燃料ポンプを無煙タイプから標準タイプに交換するだけで簡単に高効率な標準仕様に変えることもできる。燃料は灯油を使用するので経済的である。

表-9 MHC 15 ほかの主な仕様

	MHC 15	MHC 25	MHC 35	MHC 45
総重量 (kg)	3,350	5,505	7,740	10,305
ラム重量 (kg)	1,500	2,500	3,500	4,500
打撃回数 (bpm)	42~60	42~60	42~60	42~60
最大ラムストローク (mm)	2,500	2,500	2,500	2,500
1打撃仕事量 (kg-m)	4,500	7,500	10,500	13,500

新機種ニュース

▶締固め機械

80-09-04	三笠産業 振動ローラ MDR-20 N	'80.5 新機種
----------	------------------------	--------------

搭乗型の小型両輪振動ローラで、油圧トランスミッションによって無段変速されるため土質に適した作業速度が選択できる。また走行レバーを中立にすると油圧回路をロックしてブレーキが利くので坂道での作業も安全である。両輪がかけ取りができるため回転半径は3.5mと小さく、またパワーステアリングの採用で操作も楽に行えるので緑石あるいは塀際の締固めも容易である。



写真-10 三笠 MDR-20 N ダブルバイブレーションローラ

表-10 MDR-20 N の主な仕様

総重量	2,000 kg	振動数	前輪	3,500 vpm
定格出力	17.5 PS/2,800 rpm		後輪	3,000 vpm
締固め幅	960 mm	走行速度	0~6 km/hr	
起振力	3,000 kg	登坂能力	15°	

▶コンクリート機械

80-11-10	ワキタ コンクリートポンプ MCP-800 K, MCP-1300 D	'80.3 新機種・モデルチェンジ
----------	---	----------------------

MCP-800 K は従来の MCP-600 K と同重量で吐出量を増大した超小型の定置式コンクリートポンプである。1tトラックに搭載し、そのままミキサ車から生コンを受けることができるため、移動が簡単で市街地の狭い露

表-11 MCP-800 K ほかの主な仕様

	MCP-800 K	MCP-1300 D
最大吐出量 (m ³ /hr)	8	13
重量 (kg)	980	1,500
エンジン出力 (PS/rpm)	13/3,000	33/3,000
圧送距離	水平 (m)	150
	垂直 (m)	25



写真-11 ワキタ MCP-800 K コンクリートポンプ

地などにおける住宅基礎工事等に適している。また、MCP-1300 D は MCP-1300 のエンジンをガソリンからディーゼルに変えたもので、小型軽量のため山岳工事の生コン打設に適しているほか、2tトラックに搭載して市街地工事にも使用できる。

▶原動機ほか

80-16-03	小松製作所 ディーゼルエンジン SA 6 D 110	'80.4 新機種
----------	----------------------------------	--------------

同社の 6 D 105 エンジンをベースとして軽量、高出力、低燃費、高品質をねらった中型高速ディーゼルエンジンである。ターボ過給機、アフタークーラを装着しているので排気量 1 l 当り出力は 32 PS と高水準になっている。独自の MTCC (乱流型燃焼室) の採用によって燃焼効率がよく、燃費は従来の同クラスに比べて 10

~15% 低い。出力レンジが広いので建設機械、産業車両、船用などに幅広く使用できる。

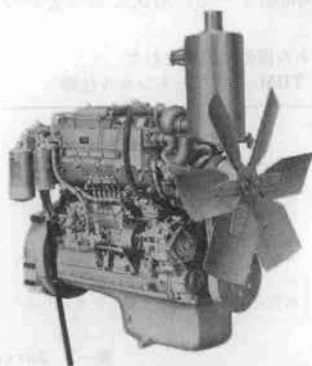
← 写真-12
小松 SA 6 D 110
ディーゼルエンジン

表-12 SA 6 D 110 の主な仕様

形式	4サイクル、水冷、排気ターボ過給機、アフタークーラ付	総排気量	7.13 l
シリンダ数	6-110×125 mm -内径×行程	乾燥重量	597 kg
シリンダ間隔		定格出力	230 PS/2,600 rpm

文献調査 広報部会文献調査委員会

シカゴで稼働中のTBM

“Tunnel and reservoir plan
to keep Chicago's floods at bay”

David Martin

Tunnels & Tunnelling

March 1980

現在、米国のシカゴ地区で、豪雨時にあふれ出た雨水を貯めるためのトンネル掘削と貯水池の建設工事が1984年完成を目標に進行中である。

従来、河川や水路からあふれ出た雨水および道路上の雨水は下水道に流されていた。しかし、大雨のときには処理しきれず、汚水までが市街地にあふれ出ることがあった。その防止対策として、雨水専用のトンネルと貯水池の建設が計画された。

この計画は The Chicagoland Tunnel and Reservoir Plan (TARP) といわれ、大都市が抱えている下水問題と台風時の予期せぬ出水問題を一気に解決しようという

表-1 シカゴ地区トンネル掘削に使用された
Robbins 社製 TBM の型式とトンネル仕様

型式	掘削径 (m)	トンネル延長 (m)	岩質	支保方式
213-910	6.5	12,950	白雲石、石灰石	ロックボルト
353-196	10.8	7,925	硬い白雲石、石灰石、頁岩	ロックボルトと支保工
353-197	10.8	5,700	硬い白雲石、石灰石	ロックボルト
321-199	9.85	4,200	白雲石、石灰石、頁岩	支保工、コンクリート注入
321-200	9.85	787	白雲石、石灰石	コンクリート注入

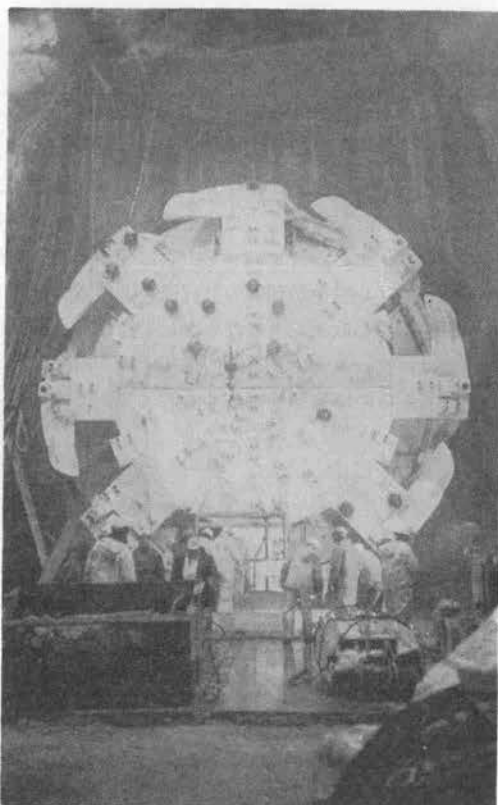


写真-1 Robbins 社製 353-197 型 TBM
(外径 10.8 m) の現場組立作業

ものであった。

計画の概要は、645 個所に取水口を設置、251 本の立坑と延長 211 km のトンネル掘削、総貯水量 1 億 5,500 万 m³ の五つの貯水池と 4 個所のポンプ場の建設である。中でもトンネルは地下 45~91 m の位置にあり、主に白雲石と石灰岩から成り立つ岩盤の掘削で、その規模は現在施工中の工事を含め、今まで建設されたトンネルでは世界最大級のものである。

トンネルの掘削方法としては、発破工法とトンネルボーリングマシン (TBM) による掘削工法の両者で比較検討された。

TBM 掘削工法の利点として次の点があげられるが、

表-2 Jarva 社製 TBM 仕様

型式	掘削径 (m)	電動機総出力 (W)	回転数 (rev/min)	回転トルク (kg-m)	スラスト (kg)	支持力 (kg)	掘進ストローク (m)	掘削土量 (m ³ /hr)	本体機長 (m)	全重量 (t)
Mk 6	1.8 to 2.4	149,140	12.5	11,638	147,417	442,250	0.6	6.1	7.3	25
Mk 8	2.4 to 3.0	447,420	12.0	22,722	254,010	508,020	0.6	6.1	6.7	50
Mk 12	3.4 to 4.3	671,130	10.0	36,370	544,310	1,632,900	0.6	6.1	8.5	100
Mk 22	5.5 to 7.3	894,840	6.0	145,474	907,180	2,721,540	1.2	6.1	16.1	300
Mk 30	8.5 to 9.8	1,491,400	4.5	387,932	1,360,770	4,082,310	1.8	4.6	21.3	900

文献調査

表-3 TBM 掘進記録

機 種	1シフト当り 最高掘進長さ (m/hr)	最 高 日進長さ (m)	最 高 週進長さ (m)	最高月進長さ (m/日)
*Jarva 径 9.14 m	18.29/9	46.02	194.46	751.33/22
• " 6.70 m	20.42/8	52.43	223.72	668.43/20
*Robbins 6.70 m	21.12/8	45.72	195.07	654.41/22
** " 5.50 m	21.95/10	48.46	179.53	620.57/23

* 8時間3交代/日, 5日労働/週
** 10時間2交代/日, 5日労働/週

中でも④の掘削スピードの点で TBM 掘削工法が採用され、現在表-3に示すように目覚ましい進行を示して TBM が稼働中である。

- ① 発破を使用しないので周囲の地盤を緩めることができなく、支保工を低減できる。
- ② 余掘りがないため2次巻コンクリートが少なくてもすむ。
- ③ 掘削作業は機内でできるため安全である。
- ④ 長坑トンネルにおいては発破工法に比べ4~6倍の掘削スピードが見込める。

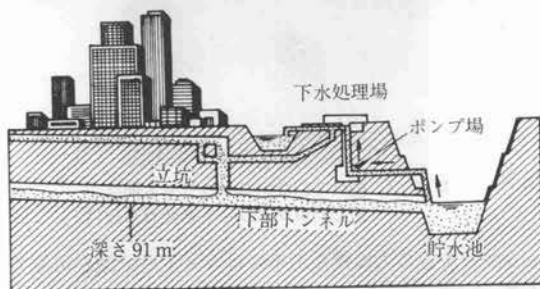


図-1 シカゴ地区雨水処理設備断面図

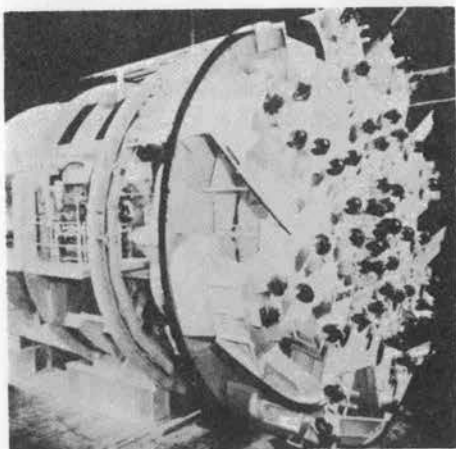


写真-2 Jarva 社製 Mark 30 型 TBM (外径 9.83 m)

(委員: 重松 寧)

モータグレーダによる 道路舗装再生

“Good Roads, Low Budget”
Construction Contracting
April 1980

米国ニューヨーク州 Schaghticoke の道路省では、モータグレーダにカッティング、クラッシング、コンパactingの各ユニットを装着し、アスファルトと機械類の節約を実証した。加熱再生プラントや道路再舗装用の資材の乏しい町や郡では典型的な工法である。

作業はモータグレーダに多用途のアタッチメントを装備し、多軸リッパによる路面の2in深カット、次に路床のカット、クラッシング、コンパクト、ウィンドロウを行った。路面は2層に分け、アスファルトディストリビュータにより0.4 gal/yd²の割合でRS2アスファルト剤、次にダンプトラックの後部に載せたチップスプ

表-4 アスファルト再生 (Ateco-140 G 使用)

	数 量	単 価	金 額
アスファルト	8,200 gal	⑤ \$ 57 ¹ / ₂ /gal	\$ 4,715
砕 石	400 t	⑤ \$ 3.60/t	\$ 1,440
作 業 時 間	24 hr	⑤ \$ 6.00/hr	\$ 144
トラック稼働時間	4 hr	⑤ \$ 15.00/hr	\$ 60
合 計			\$ 6,359

表-5 普通のオーバーレイ工法 (平均 2 in 厚)

	数 量	単 価	金 額
アスファルト	14,000 gal	⑤ \$ 57 ¹ / ₂ /gal	\$ 8,050
砕 石	900 t	⑤ \$ 3.60/t	\$ 3,240
バッティング材料			\$ 1,000
作 業 時 間	24 hr	⑤ \$ 6.00/hr	\$ 144
アスファルトフニッシャー稼働時間	8 hr	⑤ \$ 50.00/hr	\$ 400
トラック稼働時間	24 hr	⑤ \$ 15.00/hr	\$ 360
合 計			\$ 13,194

文献調査

レッダで石灰岩碎石 (3/8 in) を 30 lb/yd^2 の割合で散布し、C 350 ローラで締固めた。2層目は RS2 アスファルトを 0.3 gal/yd^2 、石灰岩碎石 (3/8 in) を 30 lb/yd^2 maid。

この工法で Schaghticoke ではオーバーレイ工法に比べてアスファルト 625 gal, 碎石 18 t が節約された。作業時間は同じであるが、トラックの稼働時間は減少し、フィニッシャやパッチングは省かれた。

ほとんどの町や郡でモータグレーダやトラックは所有していると仮定すると、平均でアスファルト 5,800 gal, 碎石 500 t の節約になり、機械類の稼働時間は削減され、金額では \$ 6,835 の節約になる (表-4, 表-5 参照)。今後このシステムによる工法はますます重要になることであろう。

(委員: 赤木秀光)

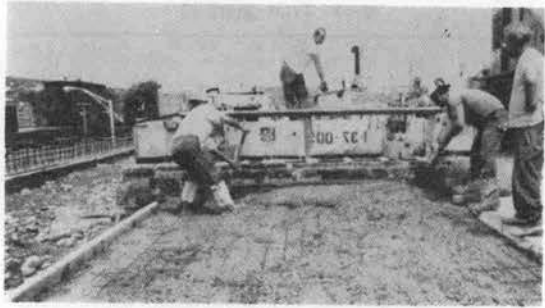


写真-3 フィニッシング作業

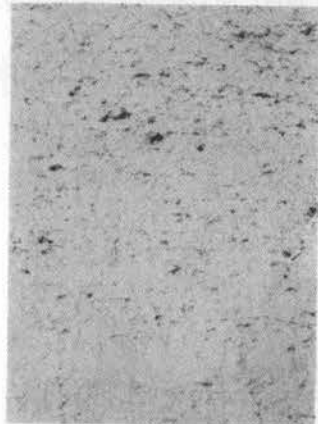


写真-4 乾いていないコンクリート面は新しいコンクリートと変わらない

州がポルトランドセメント コンクリートを舗装に再使用

“State pours recycled pavement”

Engineering News-Record

June 5, 1980

米国コネチカット州で舗装コンクリートを骨材として道路舗装に再使用する試験工事が実施された。これは連邦政府および州政府の資金によるものであった。

試験規模は延長 1,000 ft, 幅 36 ft, 容量 $1,000 \text{ yd}^3$ である。試験は 1.1 mile のハイウェイ工事の中で行われ、古いコンクリートを骨材として再使用することが技術的に可能かどうかを明らかにするために行ったものである。

コストは、この試験工事では取り壊した舗装コンクリートを 15 mile 離れた請負業者の骨材工場に運んでクラッシングしたため低減効果は失われたが、現場でクラ

ッシングできる大規模な工事ではコストの低減が可能である。

舗装の表層は再使用するコンクリートを $1\frac{1}{4}$ in, 3/8 in およびそれ以下の粒径の骨材として使い、9 in 厚さに打設し、路盤は $3/4 \sim 2$ in のれきで 10 in 厚さとした。

コンクリートの打設は通常の方法で行われ、フィニッシングに問題はなかった。

(委員: 古市利文)

整備技術 整備技術部会

燃料・潤滑剤の節約時代

Heavy Duty Equipment
Management/Maintenance

February 1980

世界初の億万長者になったジョン・デーヴィソン・ロックフェラーは石油王である。彼は 30 才のときスタンダード・オイル・カンパニーを創立し、それから 3 年ほどで史上初の億万長者にのり上がってしまった。

石油はその昔、喘息や結核などの病気の特效薬として用いられていた（インディアンの秘訣）。そのうち次第に燈用石油ケロシンとして燃料に用いられるようになり、1859 年には豊富な鉱脈が発見され、ゴールドラッシュならぬオイルラッシュとなった。そして石油は人類にとって最も重要なエネルギー源となったが、わずか 1 世紀あまりで資源枯渇の危機が叫ばれなければならなくなった。ロックフェラーが生きていたら、どう思うだろう。

東京のタクシーにも小型車が再出現した。自動車が石油を燃料とするようになったのは、やはり 1800 年代中期で、ニコラウス・アウグスト・オットーがドイツ・ガス・モートル社を設立し、オットー・ガス・エンジンが車に乗せられたのは 1872 年であった。それまでは自動車もボイラーで走っていたわけで、オットーはダイムラーを技術部長として迎え、ガソリンエンジンの開発に取り組んだ。そうしてできた最初のものはガソリンエンジン付のオートバイであった。それから 1886 年に史上初の 4 輪ガソリン自動車完成した。今からおよそ 100 年前のことである。

かくして石油の用途はエネルギー源としてばかりでなく、我々の生活とは切っても切れない因縁を結ぶことになったわけであるが、その石油資源がなくなったら人類はどんな不便を味わうことになるのだろうか。建設機械も

石油がなくては動かない。我々は石油の節約に強い関心をもたなければならない。実業界に生きる者としてはエネルギー資源節約という公的立場からばかりでなく、コストダウンの立場からも石油の節約に重大な関心を持たねばならない。

石油資源の節約の対象といえばディーゼル油（軽油）、ガソリンがまず考えられるが、そればかりでなく、潤滑油、作動油も当然節約の対象としなければならない。世界の石油消費国アメリカの建設業界はどう考えているだろうか。EM 誌の行ったアンケートをみて参考に供したいと思う。調査の対象となった企業の総数は不明であるが、企業を 7 カテゴリーに分類し、回答企業の数は比率で示してある。なお、各データに平均値が記されているが、これは単純算術平均ではないので注意して見ていただきたい。

1. 調査対象企業

回答を寄せられた企業は建設会社が一番多く、全回答者の 39% であった。その次が鉱山業で 20%、油田関係は 3%、林業関係が 8%、公益事業 12%、重工業 14%、空港・港湾整備業 4% という分布状態である（表-1 参照）。

2. 整備工場および従業員数

回答会社の整備工場の全体平均は 2、従業員の平均は 30 名である。石油採掘業の平均が最も高く、整備工場の平均は 6、従業員の平均は 150 名である（表-2 参照）。

表-1 アンケート回答企業の分布

企業区分	項目	全回答中の割合 (%)	主たる事業の割合 (%)
① 建設業	ハイウェイおよび道路工事	39	26
	機械土工および宅地開発		24
	ユ ー テ リ テ		10
	建 物 解 体		4
	工場建設および大型ビル建設		11
	ド リ リ ン グ		4
	ト レ ン チ ン グ		21
② 鉱山業	デ ィ ー プ ホ ー ル	20	5
	探 掘 石		42
③ 石油採掘業	ビ ッ ト	3	53
	ド リ リ ン グ		50
	パ イ プ ラ イ ン		50
④ 林業		8	
⑤ 公益事業		12	
⑥ 重工業		14	
⑦ 空港整備業		4	

整備技術

表-2 整備工場数および従業員数

	修理施設		従業員		
① 建設業	2	16	⑤ 公益事業	5	100
② 鉱山業	2	15	⑥ 重工業	2	32
③ 石油探掘業	6	150	⑦ 空港	2	17
④ 林業	2	15	⑧ 平均	2	30

表-3 機械保有台数およびディーゼル/ガソリンの別

	機械総台数 (各社平均)	ガソリン式 (各社平均)	ディーゼル式 (各社平均)
① 建設業	86	31	55
② 鉱山業	71	32	39
③ 石油探掘業	190	113	77
④ 林業	63	44	19
⑤ 公益事業	482	334	148
⑥ 重工業	85	22	63
⑦ 空港	123	93	30
⑧ 平均	133	71	62

3. 機械保有台数

回答の全体平均は133台で、そのうち、ガソリン式が71台、ディーゼル式が62台である。最高保有台数は公益事業関係の会社で482台、そのうちガソリン式が334台、ディーゼル式が148台となっている(表-3参照)。

4. 機械の新旧の程度

1年以内の機械はわずかに16%である。1年以上の機械のうち68%は使用中に古くなったものであると述べている。また40%は中古品を購入したものであるという説明がつけられている(表-4、表-5参照)。

回答の20%が保有機械の45%は集中式潤滑方式であるといっている。林業関係では保有機械の80%は集中方式である。一方、空港整備業者では4%しか集中方式を採用していない。また、全体的平均では79%が整備工場の集中潤滑方式を採用している(表-6、表-7参照)。

5. 合成潤滑油

合成油を100%採用している会社は調査対象のうちわずかに7%であり、93%は石油系潤滑油を使用している。合成潤滑油を採用しているところではオイル消費量は23%節約になり、燃料節約量は24%であるとの結果を示している。またマルチパーボス潤滑剤を採用している会社は8%にすぎない(表-8~表-11参照)。

一方、23%の会社は合成潤滑油を使用することによってオイルコストが高くなってもやむを得ないとしている(表-12参照)。合成潤滑剤については回答者からいろいろコメントがついているが、ここでは省略する。

表-4 新旧機械の保有割合

	1年未満の機械		1年以上の機械		
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	15	85	⑤ 公益事業	14	86
② 鉱山業	19	81	⑥ 重工業	16	84
③ 石油探掘業	8	92	⑦ 空港	13	87
④ 林業	18	82	⑧ 平均	16	84

表-5 中古機械購入の意向

	現状 (%)	将来	
		購入する (%)	購入しない (%)
① 建設業	38	81	19
② 鉱山業	46	61	39
③ 石油探掘業	46	67	33
④ 林業	51	63	37
⑤ 公益事業	18	62	38
⑥ 機械製造業	48	50	50
⑦ 空港整備業	33	67	33
⑧ 平均	40	68	32

表-6 集中潤滑方式を採用している機械

	将来採用		現状 (%)
	YES (%)	NO (%)	
① 建設業	12	88	52
② 鉱山業	34	66	35
③ 石油探掘業	67	33	46
④ 林業	7	93	80
⑤ 公益事業	13	87	64
⑥ 重工業	18	82	46
⑦ 空港	22	78	4
⑧ 平均	19	81	45

表-7 整備工場の集中潤滑管理設備

	現場モー タール		工場 モー タール		
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	100	—	⑤ 公益事業	100	—
② 鉱山業	74	26	⑥ 重工業	66	34
③ 石油探掘業	90	10	⑦ 空港	—	100
④ 林業	80	20	⑧ 平均	79	21

表-8 合成潤滑剤の活用状況

	100%合成 潤滑剤を使用 している 会社		100%合成 潤滑剤を使用 している 会社		
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	—	100	⑤ 公益事業	18	82
② 鉱山業	—	100	⑥ 重工業	24	76
③ 石油探掘業	50	50	⑦ 空港	—	100
④ 林業	—	100	⑧ 平均	7	93

6. 潤滑油の交換

オイルの交換時期を延長しようとしている会社は全体の44%である。業種別にみると、石油探掘業が一番高く、60%の会社が交換時間を延長しており、公益事業が一番低く、20%が延長を試みている(表-13参照)。

延長の度合を全体平均でみると、従来は走行キロ数で

整備技術

8,602 km だったのを 19,878 km に、時間間隔では 172 hr だったのを 290 hr になっている (表-14 参照)。交換時間を延長した結果、トラブルがあったとするものは全体の 4% にすぎなかった (表-15 参照)。

7. オイル分析

エンジンオイルの科学的分析を行っている会社は全体の 57% で、企業別にみると石油探掘業が一番高く、80% の会社が科学的分析を実施しており、一番低いのは空港業者で、29% の会社しか実施していない (表-16 参照)。

分析をする場所は 39% が石油会社、37% が機械デー

表-9 合成潤滑油使用による潤滑剤の節約

	節約になった (%)	節約にならなかった (%)		節約になった (%)	節約にならなかった (%)
① 建設業	33	67	⑤ 公益事業	17	83
② 鉱山業	—	100	⑥ 重工業	22	78
③ 石油探掘業	—	100	⑦ 空港	—	100
④ 林業	50	50	⑧ 平均	23	77

表-10 多目的合成潤滑油を使っているか

	YES (%)	NO (%)		YES (%)	NO (%)
① 建設業	9	91	⑤ 公益事業	—	100
② 鉱山業	9	91	⑥ 重工業	12	88
③ 石油探掘業	—	100	⑦ 空港	12	88
④ 林業	7	93	⑧ 平均	8	92

多目的合成潤滑油とは、エンジンクランクケース、トランスミッション油圧作動油などとして共通に使えるもの

表-11 合成潤滑油使用による燃料消費量の節約

	節約できた (%)	節約にならなかった (%)		節約できた (%)	節約にならなかった (%)
① 建設業	67	33	⑤ 公益事業	—	100
② 鉱山業	—	100	⑥ 重工業	29	71
③ 石油探掘業	—	100	⑦ 空港	—	100
④ 林業	50	50	⑧ 平均	24	76

表-12 合成潤滑油はコスト高になると思うか

	YES (%)	NO (%)		YES (%)	NO (%)
① 建設業	22	78	⑤ 公益事業	31	69
② 鉱山業	22	78	⑥ 重工業	29	71
③ 石油探掘業	33	67	⑦ 空港	20	80
④ 林業	9	91	⑧ 平均	23	77

表-13 クランクケースオイルの交換周期を延長したか

	YES (%)	NO (%)		YES (%)	NO (%)
① 建設業	47	53	⑤ 公益事業	20	80
② 鉱山業	50	50	⑥ 重工業	46	54
③ 石油探掘業	60	40	⑦ 空港	33	67
④ 林業	47	53	⑧ 平均	44	56

表-14 クランクケースオイルの交換時期の延長の程度

	走行距離で				稼働時間で	
	従 来		延長後		従 来 (hr)	延長後 (hr)
	mile	km	mile	km		
① 建設業	4,167	6,705	7,055	11,351	171	293
② 鉱山業	4,417	7,107	7,033	11,316	160	239
③ 石油探掘業	4,000	6,436	8,000	12,872	160	320
④ 林業	7,500	12,068	11,250	18,101	175	300
⑤ 公益事業	3,667	5,900	8,667	13,945	175	375
⑥ 重工業	10,500	16,895	38,750	62,349	90	310
⑦ 空港	3,000	4,827	4,000	6,436	500	700
⑧ 平均	5,346	8,602	12,354	19,878	172	290

表-15 ディーゼルエンジン付機械のオイル交換周期を延長してトラブルが起きたか

	YES (%)	NO (%)		YES (%)	NO (%)
① 建設業	9	91	⑤ 公益事業	—	100
② 鉱山業	—	100	⑥ 重工業	—	100
③ 石油探掘業	—	100	⑦ 空港	20	80
④ 林業	—	100	⑧ 平均	4	96

表-16 クランクケースオイルの科学的分析の実施状況

	実施している (%)	実施していない (%)		実施している (%)	実施していない (%)
① 建設業	53	47	⑤ 公益事業	48	52
② 鉱山業	74	26	⑥ 重工業	48	52
③ 石油探掘業	80	20	⑦ 空港	29	71
④ 林業	60	40	⑧ 平均	57	43

表-17 オイルサンプル分析の実施場所

	デ ー ラ (%)	油 会 社 (%)	自家整備工場 (%)	自社の研究室 (%)
① 建設業	36	49	3	12
② 鉱山業	30	43	7	20
③ 石油探掘業	—	25	25	50
④ 林業	58	33	—	9
⑤ 公益事業	46	23	—	31
⑥ 重工業	50	25	8	17
⑦ 空港	—	5	—	50
⑧ 平均	37	39	5	19

ラ、19% が自社研究室、5% が自社の整備工場で実施しているという結果になっている (表-17 参照)。

8. 燃料、潤滑油の調達

潤滑油については調査の結果は予想どおり 97% が上質潤滑油を購入しており、安ければよいといった購入態度はわずかに 3% であった (表-18 参照)。

購入先は、49% が大石油会社から、24% が石油仲買人から、14% が非系列販売会社から、そして 13% が大型プラントからとなっている (表-19 参照)。

燃料の購入先は、41% が大石油会社から、27% が非系列販売会社から、18% が石油仲買人から、そして 14

整備技術

% が大型プラントからとなっている (表-20 参照)。

9. 燃料節約の対策

節約対策の一つとして、アイドリングの時間について調査した。55% の会社がアイドリング時間をカットするようにしている (表-21 参照)。

高トルク・低速 rpm のエンジン、すなわちディーゼルエンジンの方がよろしいとの回答が 26% で、21% は伝統的に使用しているガソリンエンジンをディーゼルに切替えている。ディーゼルに切替えて燃料節約ができたとの回答は 82%、節約額は 25% だったとしている (表-22~表-24 参照。日本人にはこのへんの事情が不思議に思える。伝統的なガソリンエンジンから脱却できないアメリカ人……?!。最近における製鋼所、自動車産業等の不振の原因がこんな意識のもとに発生しているのかも……?。訳者)。

再生潤滑油の使用はあまり行われていない。再生潤滑油を使用している企業は公益事業が 5% で一番高率で

表-18 潤滑油の購入は高品質を選ぶか、
安上りを条件に選ぶか

	品質本位		価格本位	
	(%)	(%)	(%)	(%)
① 建設業	99	1	95	5
② 鉱山業	100	—	96	4
③ 石油探掘業	80	20	100	—
④ 林業	94	6	97	3

表-19 潤滑油の購入先

	bulk plant	major oil comp.	oil jobber (卸し売り 仲買人)	independent distributor
① 建設業	10	55	22	13
② 鉱山業	15	41	19	15
③ 石油探掘業	—	75	—	25
④ 林業	25	58	17	—
⑤ 公益事業	21	42	21	16
⑥ 重工業	5	38	38	19
⑦ 空港	—	67	22	11
⑧ 平均	13	49	24	14

表-20 燃料の購入先

	大プラント (%)	大石油会社 (%)	オイルジョバ (卸し売り) (%)	独立のデストリビュータ (%)
① 建設業	13	36	21	30
② 鉱山業	18	39	18	25
③ 石油探掘業	—	50	17	33
④ 林業	25	56	6	13
⑤ 公益事業	16	48	16	20
⑥ 重工業	6	39	16	39
⑦ 空港	—	67	22	11
⑧ 平均	14	41	18	27

あるが、全体平均は 1% という低率である (表-25 参照)。

表-21 アイドリング時間のカットをしているか

	YES (%)		NO (%)		
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	56	44	⑤ 公益事業	65	35
② 鉱山業	62	38	⑥ 重工業	22	78
③ 石油探掘業	40	60	⑦ 空港	43	57
④ 林業	57	43	⑧ 平均	55	45

表-22 ハイトルク・低回転のエンジンがよいと思うか

	YES (%)		NO (%)		
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	33	67	⑤ 公益事業	30	70
② 鉱山業	24	76	⑥ 重工業	35	65
③ 石油探掘業	—	100	⑦ 空港	38	62
④ 林業	7	93	⑧ 平均	26	74

表-23 ディーゼルエンジンはガソリンエンジン
に比べて燃料費節約になったか、どのぐ
らい節約になったか

	YES (%)		NO (%)		燃費節約度 (%)
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	100	—	—	—	23
② 鉱山業	100	—	—	—	35
③ 石油探掘業	100	—	—	—	25
④ 林業	100	—	—	—	10
⑤ 公益事業	48	52	—	—	26
⑥ 重工業	88	12	—	—	24
⑦ 空港	100	—	—	—	30
⑧ 平均	82	18	—	—	25

表-24 ガソリンエンジンをディーゼルエンジンに
置換えるつもりはあるか

	YES (%)		NO (%)		
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	33	67	⑤ 公益事業	48	52
② 鉱山業	26	74	⑥ 重工業	35	65
③ 石油探掘業	20	80	⑦ 空港	12	88
④ 林業	20	80	⑧ 平均	21	69

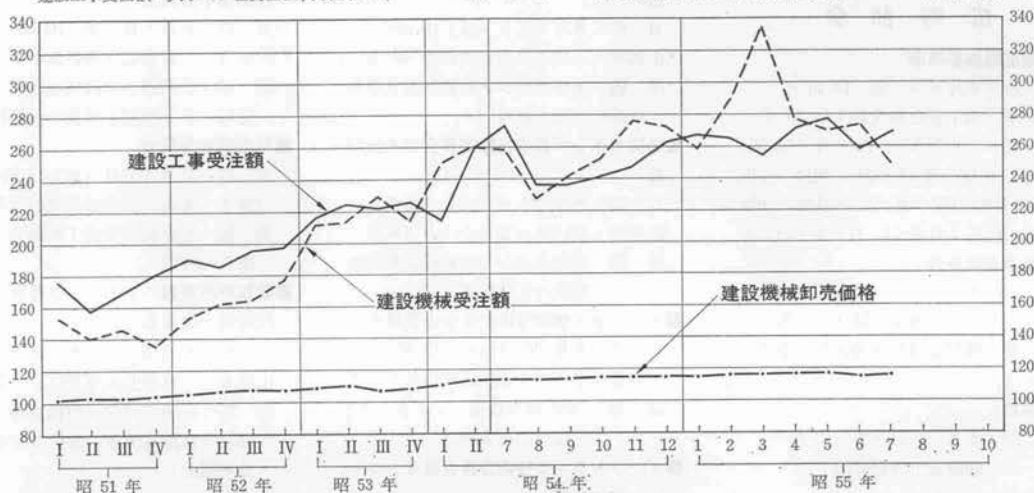
表-25 エンジンオイルまたはその他の潤滑油を
再生使用しているか

	YES (%)		NO (%)		
	(%)	(%)	(%)	(%)	
① 建設業	—	100	⑤ 公益事業	5	95
② 鉱山業	—	100	⑥ 重工業	4	96
③ 石油探掘業	—	100	⑦ 空港	—	100
④ 林業	—	100	⑧ 平均	1	99

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	5,990,913	2,989,525	577,884	2,411,641	2,532,989	3,296,424	2,633,421	5,271,033	5,688,840
52年	6,673,156	3,226,896	608,169	2,618,727	3,002,768	3,513,625	3,159,531	5,981,935	6,177,800
53年	7,693,823	3,517,935	640,681	2,877,254	3,632,679	4,018,501	3,675,322	6,776,064	7,222,393
54年	8,361,891	4,152,535	882,849	3,269,686	3,683,885	4,520,141	3,841,750	7,371,695	8,100,623
54年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	776,220	448,932	89,147	359,050	257,373	494,308	280,461	7,392,071	762,139
2月	763,231	481,652	92,646	387,097	264,728	477,215	281,782	7,438,156	743,264
3月	731,527	356,919	61,094	295,050	287,727	407,766	321,335	7,412,618	696,999
4月	779,665	446,208	134,742	318,299	246,901	490,860	283,215	7,010,319	773,715
5月	795,923	367,959	86,147	279,816	375,505	385,684	413,342	7,836,478	754,418
6月	742,816	407,227	108,561	297,840	297,634	432,145	328,663	7,728,982	761,241
7月	771,817	415,563	—	—	341,542	—	—	—	—

55年7月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	51年	52年	53年	54年	54年7月	8月	9月	10月	11月	12月	55年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
建設機械	5,344	6,112	8,108	9,484	800	707	746	782	855	844	800	894	1,037	857	837	849	770

建設機械卸売価格指数

昭和年月	51年平均	52年平均	53年平均	54年平均	54年7月	8月	9月	10月	11月	12月	55年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
建設機械(9品目)	103.4	107.2	108.7	113.4	113.6	113.5	114.5	115.5	115.8	115.7	115.5	116.2	116.6	116.9	117.0	115.4	116.4
掘削機(1品目)	102.5	106.8	111.2	113.1	113.8	112.9	113.7	113.1	112.0	112.7	112.7	113.4	113.7	113.1	111.2	111.3	111.3
建設用トラック	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	125.8	125.8	129.0

(注) 1. 昭和51年～54年6月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18%前後である。

行事一覽

(昭和 55 年 8 月 1 日～31 日)

広報部会

■機関誌編集委員会

日時：8月8日(金)12時～
出席者：田中康之委員長ほか25名
議題：①昭和55年10月号(第368号)原稿内容の検討、割付 ②同12月号(第370号)の計画 ③昭和56年1月号(第371号)の計画

■文献調査委員会

日時：8月26日(火)10時半～
出席者：沢田茂良委員長ほか6名
議題：機関誌11月号掲載原稿について

■見学会

日時：8月28日(木)13時～
場所：建設省土木研究所
参加者：約140名

機械技術部会

■トラクタ技術委員会

日時：8月21日(木)13時半～
出席者：磯部金治委員長ほか11名
議題：①昭和55年度事業計画について ②昭和54年度事業報告の確認について ③昭和55年度の作業計画と審議

■ショベル技術委員会騒音振動分科会小委員会

日時：8月22日(金)13時～
出席者：山田一彦主査ほか5名
議題：騒音調査結果のとりまとめ

■揚排水ポンプ設備技術委員会第4分科会

日時：8月25日(月)10時～
出席者：長田忠良委員長ほか19名
議題：揚排水ポンプ設備技術基準案解説の初校の審議

■揚排水ポンプ設備技術委員会第4分科会

日時：8月26日(火)9時半～
出席者：長田忠良委員長ほか16名
議題：揚排水ポンプ設備技術基準案解説の初校審査

■ディーゼル機関技術委員会小委員会

日時：8月26日(火)13時半～
出席者：中戸恒夫委員長代理ほか3名
議題：「建設機械整備ハンドブック」エンジン編の原稿審議

■ダンプトラック技術委員会重ダンプトラック分科会

日時：8月26日(火)14時～
出席者：野村昌弘委員長ほか6名
議題：重ダンプトラック性能試験方法の審議(ブレーキ試験方法、最大上昇角度試験、上昇時間試験、下降時間試験、漏水試験)

施工技術部会

■骨材生産委員会小委員会

日時：8月5日(火)16時～
出席者：塚原重美委員長ほか3名
議題：今後の活動方針について

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：8月8日(金)10時～
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか7名
議題：①基礎技術編硬化肉盛原稿の審議 ②管理編正誤表の最終校正

■料金調査委員会

日時：8月20日(水)14時～
出席者：青沼英明委員長ほか23名
議題：建設機械整備工数調査の前提条件の審議

■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：8月21日(木)10時～
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか6名
議題：基礎技術編の原稿審議(圧入部品を抜取する方法、油圧ショベルの分解組立)

標準化会議および規格部会

■規格部会第2委員会

日時：8月22日(金)14時～
出席者：醍醐忠久委員長ほか9名
議題：IH 009 建設機械の騒音パワーレベル測定法の見直し

■規格部会第1委員会

日時：8月28日(木)14時～
出席者：谷口進委員長ほか11名

建設省土木研究所の見学会

広報部会

さる8月28日、建設省土木研究所の見学会を行った。土木研究所は筑波学園都市(南北18km、東西5km、2,700ha)北部の建設系団地の中央にあり、茨城県筑波郡大徳町、豊里町、谷田部町にまたがる面積約126haで、土木研究所の旧敷地の3倍にあたる。ここに新潟試験所を除く土木研究所の本所、赤羽・千葉両支所、鹿島・篠崎両試験所が統合され、昨年3月に移転したものである。

28日午前10時30分、常磐線取手駅に集合、多数の見学者(メーカ46名、ユーザ78名、その他12名)は3台の大型バスに分乗して土木研究所へ向う。途中松見公園に立寄り、南北に広がる広大な筑波学園都市を展望台より眺めた。

午後1時から会議室において土木研究所の概要をスライ

ドによって説明を受けた後、再びバスに分乗し、各見学者予定施設へ出発した。

土木研究所の研究施設は七つの区画割に応じて48の施設に配置されており、当日は時間的に余裕がなく、掘削模型実験施設、盛土実験施設、土工実験施設、構造物実験施設(3,000t大型構造部材万能試験機ほか)、試験走路(全長6,150m、最大直線長2,190m)、ダム水理実験施設、舗装走行実験場(車中より見学)、デュアルモードバスシステム実験施設を重点に見学した。

土木研究所開所以来、見学者にとってのハイライトは試験走路とのことで、車中からすべり実験走路、凍結設備、散水装置、可動式標識、照明設備、実大トンネル設備(全長385m)等について研究員の方から説明を聞き、2周目は100km/hr以上のスピードでコースを回った。「話の種」にデュアルモードバスに全員で分乗してすべての見学コースを終了、午後5時、取手駅にて解散した。

各研究施設についての説明をして下さった研究室の方々や、種々のご配慮をいただいた機械研究室の皆様には厚くお礼申し上げます。

議 題：① IF 001 土工機械基本機種用語の書面審議結果修正箇所の再検討 ② IM004 土工機械の運転用計器の印刷校正

業種別部会

■リース・レンタル業部会

日 時：8月28日(木)13時～
出席者：西尾 晃部会長ほか13名
議 題：約款研究について

安全対策専門部会

■建設機械安全調査委員会

日 時：8月5日(火)14時～
出席者：長田忠良幹事長ほか8名
議 題：①メーカー調査資料の検討 ②オペレータ調査表の検討

■建設機械安全調査委員会幹事会

日 時：8月13日(水)13時～
出席者：長田忠良幹事長ほか9名
議 題：オペレータ調査表の検討

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

日 時：8月5日(火)12時半～
出席者：藤原 武委員長ほか20名
議 題：昭和55年度事業計画推進について

支部行事一覧

北海道支部

■建設機械整備技能検定実技試験(協力)

期 日：8月9日(土)、10日(日)
場 所：札幌高等職業訓練校
受験者：1級36名、2級142名

■見学会

日 時：8月26日(火)9時～
場 所：①豊平峡ダム(管理施設と監査廊) ②定山溪ダム建設工事現場 ③石狩湾新港建設工事(洋上から現場を見学)
参加者：22名

東北支部

■建設機械施工技術検定実地試験準備講習会打合せ会

日 時：8月11日(月)15時半～
出席者：今野 学幹事長ほか9名
議 題：講習会の準備および運営について

■建設機械施工技術検定実地試験準備講習会打合せ会

日 時：8月25日(月)16時～

出席者：今野 学幹事長ほか10名

議 題：講習会の準備および運営について

■建設機械施工技術検定実地試験準備講習会

日 時：8月31日(日)8時～
場 所：仙台市原の町苦竹東熊の木地内
受講者：第1種(トラクタ系)57名
第2種(ショベル系)56名
第3種(グレーダ系)32名

北陸支部

■2級建設機械施工技術検定実地講習会

期 日：8月23日(土)、24日(日)
場 所：新潟市内
受講者：第1種(トラクタ系)51名
第2種(ショベル系)48名
内 容：受験コースとほぼ同じコースを作り、指定の機械と同型の機械により基本操作と応用操作を実習。講師は建設省北陸地方建設局の担当官に依頼。

■雪氷部会常任委員会

日 時：8月26日(火)11時～
出席者：土屋雷蔵支部長、栗山 弘部会長ほか14名
議 題：今年度に新設された部会であり、部会事業の基本的諸問題を討議検討した。

■幹事会

日 時：8月28日(木)11時～
出席者：川端徹哉幹事長ほか15名
議 題：今年度事業の実施方針を協議検討し、併せて普及部会事業の具体的な検討、立案を行った。

■技術部会整備工数委員会

日 時：8月29日(金)10時～
出席者：川端徹哉委員長、小越富夫幹事ほか16名
議 題：除雪機械に係る整備工数について最終的な検討を行った。

中部支部

■技術部会第1分科会

日 時：8月2日(土)10時～
出席者：倉科周次主査ほか1名
議 題：2級建設機械施工技術検定実地講習会実施について

■技能検定(建設機械整備)実技試験

期 日：8月9日(土)、10日(日)
場 所：愛知県一宮職業訓練校
受験者：1級32名、2級90名

■2級建設機械施工技術検定実地講習会

期 日：8月24日(日)、25日(月)
場 所：愛知県春日井市松河戸町地先
受講者：第1種(トラクタ系)17名

第2種(ショベル系)28名

■建設機械展示会準備委員会

日 時：8月28日(木)13時半～
出席者：岩崎博臣委員長ほか19名
議 題：①建設機械展示会開催の準備について(今日までの経過報告、今後の準備事項の確認) ②シンポジウムの運営について ③映画会の企画運営について ④その他(開会式の準備について、建設機械の搬入・搬出について)

関西支部

■技術部会第6回トンネル施工機材委員会

日 時：8月1日(金)14時～
出席者：太田秀樹委員長ほか16名
議 題：①資料紹介—トンネル施工における換気について(山本委員) ②報告—NATMの概要について(谷本委員)

■建設機械整備技能検定実技試験

日 時：8月3日(日)10時～
場 所：大阪府立堺高等職業訓練校
受験者：1級22名、2級33名

■建設機械リース部会

日 時：8月7日(木)13時半～
出席者：西尾 晃部会長ほか15名
議 題：建設省で実施した「建設機械器具賃貸業の実態調査」、「建設業の賃貸業利用状況調査」の資料分析及今後の対応策について

■昭和55年度施工技術報告会第3回準備打合せ会

日 時：8月12日(火)15時～
出席者：谷口 肇幹事長ほか6名
議 題：報告会テーマの応募状況と今後の対策について

■技術部会第7回アスファルト舗装機械委員会

日 時：8月19日(火)14時～
出席者：北村謙司委員長ほか6名
議 題：アスファルトプラントの実態調査表の作成について

■建設機械整備技能検定に関する学科特別講習会

日 時：8月24日(日)9時～
場 所：兵庫総合高等職業訓練校
受講者：56名
内 容：機械製図および建設機械に使用する材料について

■技術部会第86回摩耗対策委員会

日 時：8月26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 ②OR タイヤの力学特性について ③岩盤のリッパビリティについて

いて ④リッパチップの現地摩耗試験について

■技術部会第5回海洋開発委員会

日時：8月27日(水)14時～
出席者：室 達朗委員長ほか10名
議題：①文献調査について ②日本での海底土のサンプリングについて
③記録映画「本四架橋オーバーバーデン水中発破工法」,「かけ橋の礎」

■技術部会第8回アスファルト舗装機械委員会

日時：8月29日(金)14時～
出席者：北村醸司委員長ほか5名
議題：アスファルトプラント実態調査表の発送作業

中国支部

■技術部会講習会打合せ会

日時：8月4日(月)14時～
出席者：中山正人幹事長ほか6名
議題：建設機械施工技術検定実地試

験準備講習会の指導要領および会場区分について

■2級建設機械施工技術検定実地講習会

期日：8月18日(月)～23日(土)
場所：島根県大次町および広島市
受講者：延べ193名
内容：各種別(ブルドーザ, バックホウ, モータグレッダ, ロードローラ)の実地試験に備える運転作業指導

■建設機械整備士技能検定受験準備講習会(第1回)

期日：8月30日(土), 31日(日)
場所：広島 YMCA
受講者：20名
内容：建設機械の種類, 用途および使用法, 建設機械の整備法, 材料, 機械要素, 燃料および油脂類, 力学および材料力学等の解説

四国支部

■普及部会

日時：8月25日(月)13時半～
出席者：佐々木穆幹事長ほか10名
議題：建設機械施工技術検定実地講習会について

■2級建設機械施工技術検定実地講習会

期日：8月28日(木)～30日(土)
場所：建設省四国技術事務所
参加者：第1種45名, 第2種42名

九州支部

■整備部会委員会

日時：8月6日(水)14時～
出席者：堤 八郎部会長ほか6名
議題：建設機械施工技術検定実地講習会打合せ

■建設機械施工技術検定実地講習会

期日：8月20日(水), 21日(木)
種目：第1種, 第2種
受講者：31名(第1種23名, 第2種20名)

編集後記



10月は特集号として「大深度地下連続壁工法」を取り上げました。石油の代替エネルギーとして輸入量が増加しているLNGの地下タンク工事などで、地下連続壁が大深度、大規模になってきており、種々の工

法、機械が開発されています。今月号は、これらの主なものを現段階での実績で紹介するものです。今後さらに実績が積み重ねられ、また開発がすすむと思われませんが、今後時期をみて再度紹介する機会があれば幸いであると考えます。

巻頭言として、本協会北陸支部長の土屋氏より「北陸の課題“雪”」と題する記事をいただきました。雪の多い北陸での除雪への努力と成果、雪に対する社会意識の変化を説明され、今後の課題を示唆されています。随想には、本協会顧問の三野氏より「あるアメリカの調査報告書

から」と題する記事をいただきました。アメリカの技術者によるヨーロッパでの長大PC橋の発展とアメリカで進歩が遅れた理由を述べた報告書をもとに、建設技術の進歩には、設計会社と建設会社との健全な協力関係が必要ではないかと提案されています。

今年は異常気象とのことで涼しい夏でしたが、関係各位には健康に留意され、ご活躍をお祈りします。お忙しい中を執筆下さいました皆様には、この紙面を借りて厚くお礼申し上げます。(下村・牧・三浦)

No. 368

「建設の機械化」

1980年10月号

〔定価〕1部 450円
年間4,800円(前金)

昭和55年10月20日印刷 昭和55年10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

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

電話(0545)35-0212

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

電話(011)231-4428

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

電話(0222)22-3915

北陸支部 〒951 新潟市東区通六番町1061 中央ビル内

電話(0252)24-0896

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-25 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

電話(06)941-8845

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内

電話(0822)21-6841

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

電話(0878)21-8074

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

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ラント

製造・販売・リース
生産量 10～50 m³/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)
〒461
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
〒101
大阪営業所 大阪市浪速区芦原2丁目3の8
山下ビル 電話<06>(562)2961(代)
〒556
春日井工場 愛知県春日井市宮町73番地
電話<0568>(31)3873(代)
〒486

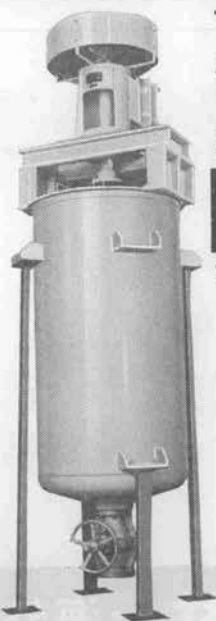
特長

- 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!!

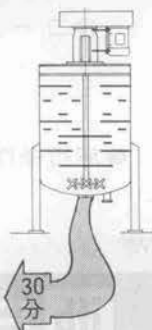
高粘性

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って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) TEL 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) TEL 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) TEL 北九州 093(931)3088(代)番

特別企画

CONEXPO '81

国際建設機器展出席団

主催：日本交通公社 海外旅行虎の門支店
後援：アメリカ大使館・経済商務部

おさそい

●6年に一度開催されるCONEXPO・国際建設機器展は全世界から注目されつつ、1981年1月25日より、アメリカ合衆国ヒューストン市で開幕いたします。CONEXPO '81は、建設機器展としては、内容・規模において世界最大のものであり、最新の建設機器、関連部品の展示がおこなわれます。当展示会における動向調査・研究は今後、我国業界の発展に大きく寄与するものであると確信し、出席団を編成いたしました。

大規模な展示会のため、すでにヒューストン市心のホテルは飽和状態になっておりますが、小社はヒューストン市心に必要な部屋数を確保してあります。又期間中、併催される国際道路連合(IRF)シンポジウム(日本語同時通訳付)にも参加できます。

●旅行日程

Aコース：CONEXPO '81 ビジネス・コース ￥450,000
1月24日(土)～2月5日(木) 13日間
東京～ヒューストン(7泊)～自由視察期間(4泊)～(ロサンゼルス)～東京

Bコース：視察周遊コース ￥570,000
1月24日(土)～2月3日(火) 11日間
東京～ヒューストン(4泊)～フェニックス(1泊)～ロサンゼルス(3泊)～
ホノルル(1泊)～東京

Cコース：視察周遊コース ￥680,000
1月27日(火)～2月7日(土) 12日間
東京～ヒューストン(4泊)～メキシコ・シティー(2泊)～ワシントン(2泊)～
ロサンゼルス(2泊)～東京

●旅行条件：含往復航空運賃、ホテル(2人1部屋)朝食付 ●最低催行人員30名様
●×切 12月10日(水)

▽参加申込み及び資料請求、お問い合わせは

 **日本交通公社** ・海外旅行虎の門支店

国際会議技術調査室(担当：山崎, 内田, 高原)

旅行業務取扱責任者：永盛雄一郎
運輸大臣登録一般旅行業第64号
日本旅行業協会会員



〒105 東京都港区虎ノ門1-15-16 電話：(03)504-3631

新リサイクルシステム



コンクリート・ガラ処理の決定版!!

ポータブル
コンクリートクラッシングプラント

PCP

2大特長

破砕能力360m³/日! 《他社比較1.5~2倍》

ワンタッチでジャッキアップ!

《安全・楽々・スピーディーな作業》
《電動油圧ポンプ装備》



移動時は
ジャッキダウン



プラント稼働
時はジャッキアップ

特長

- ◆コンクリートガラ(800%×300%)を砂利状に破砕します。
- ◆タイヤ式ですから、移動が簡単です。
- ◆小型軽量で、トラック運搬が楽です。
- ◆密閉式のため露出部分がなく安全です。
- ◆密閉式のため低騒音です。(30mで77ホーン)

仕様

型式	SC-6153
全長	4800mm
重量	10900kg
クラッシャー	36"×15"
電力	200V 55kW
ベルトコンベア	5M×1、7M×1

トータルコスト低減
省資源・公害防止

営業品目

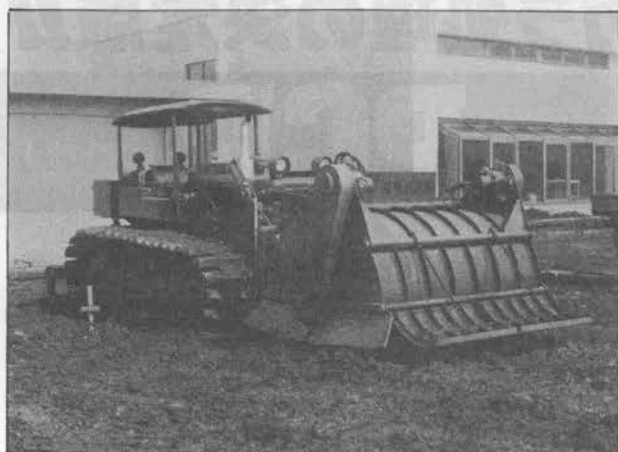
油圧・空圧アイオン/TSサイレントクラッシャー/
ハンドハンマー/レグドリル/油圧・空圧クローラ
ードリル/ロッド/ビット/附属品/システム一式

※詳細資料は御請求下さい。

創業以来四十余年鑿岩機専門 **アイオン** の
オカダ鑿岩機株式會社

本社	〒540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)
支店	〒175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)
支店	〒503 大垣市久藤川町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)
営業所	〒020 盛岡市南仙北1-22-63	☎(0196) 34-0881(代)
工場	〒577 東大阪市市川保2-60	☎(06) 787-4606(代)

マルマ・ロード スタビライザー



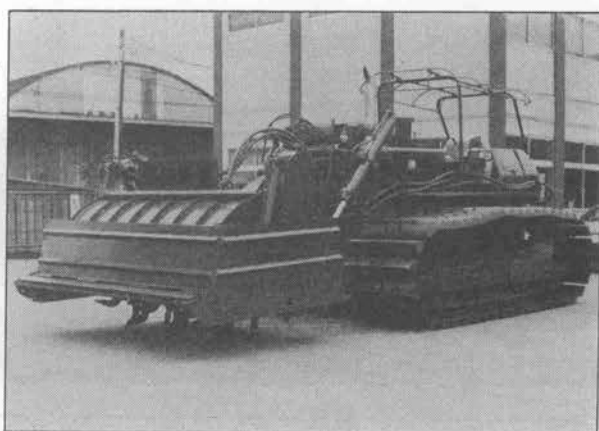
- 本機はブルドーザーの
アタッチメントとして
開発したものです。
- ブルドーザー本体は作
業時超低速走行出来る
よう改造します。
- スタビライザー部分は
左右にスライドし、又
脱着が容易に出来ます。
- 貴社の工法にプラスし、
収益向上に寄与致しま
す。

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



- 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。



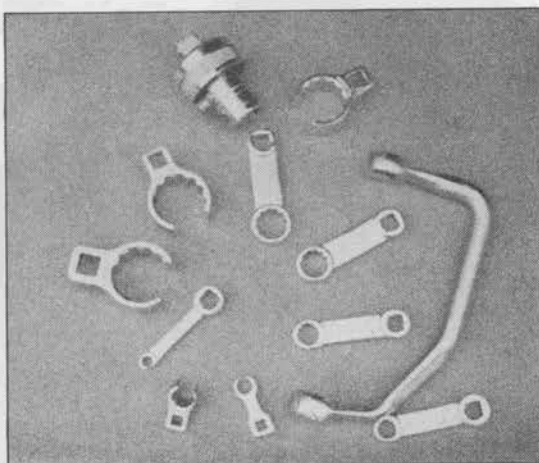
マルマ重車輛株式会社

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番干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番干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番干229

Snap-on[®] スナップ・オン・ツール

“如何なる精密な仕事も
どんな困難な作業でも……”

独得なアダプタ、エクステンションで
すべて解決……



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



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

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。

鑄物を造って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・換



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

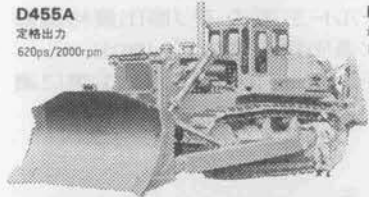
いま、世界の現場が求めるもの

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余か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。

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。超大形ブルドーザD455A、国産最大のダンプトラックHD1200、バケット容量8.4㎡の大形ベイローダ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。

D455A
定格出力
520ps/2000rpm



HD1200
最大積載量
120000kg



H400C
バケット容量
8.4㎡



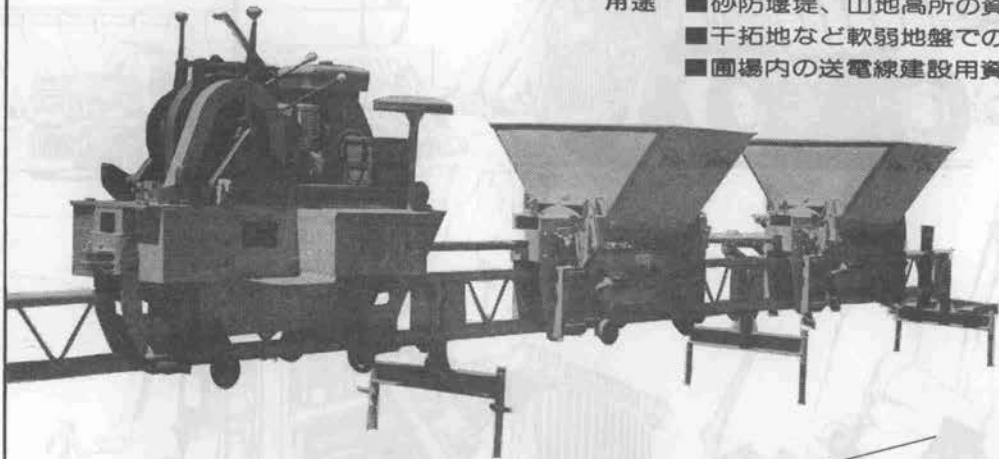
●ブルドーザ D455A/D355A/D155A/D150A ●ダンプトラック HD1200/HD680/HD460/HD320 ●ベイローダ H400C/560

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 ☎小杉07665(5)2251 ●関東支社 ☎鴻巣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

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

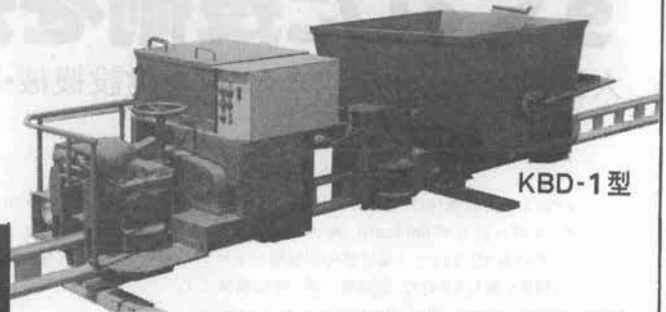
動く仮設道路

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

本社機械営業部 東京都中央区日本橋3-3-5(新日東ビル) ☎03(281)3771(代)
 北海道支店 ☎(011)561-5370(代) 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)
 大阪支店 ☎(06)252-7281 東北支店 ☎(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

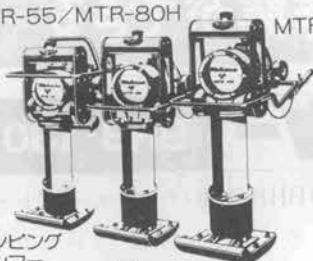
本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390

たとえビス1本でも

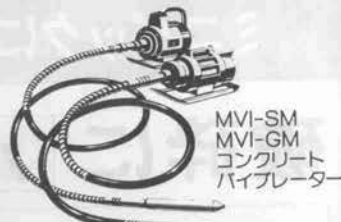
ご不便はかけません

MTR-55/MTR-80H

MTR-120



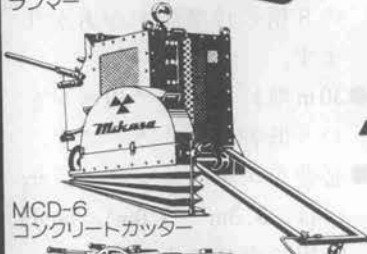
タンピング
ランマー



MVI-SM
MVI-GM
コンクリート
バイブレーター



MVI-MD
インハンマー



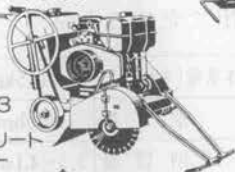
MCD-6
コンクリートカッター

Mikasa

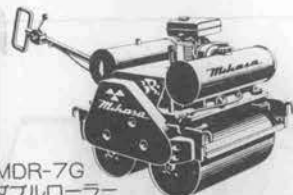
CONSTRUCTION EQUIPMENT

MCD-3

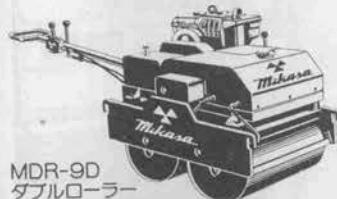
コンクリート
カッター



MCD-2D
コンクリートカッター



MDR-7G
ダブルローラー

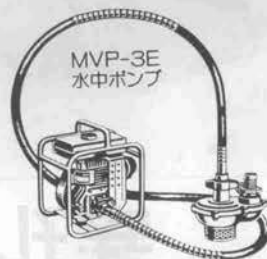


MDR-9D
ダブルローラー

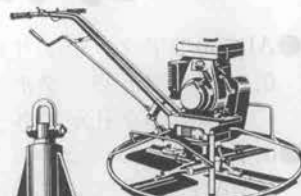


MDR-20ダブルローラー

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 *Mikasa* 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 *Mikasa* の技術と信頼を更に力強く支えています。



MVP-3E
水中ポンプ



MPT-36
パワートロウエル



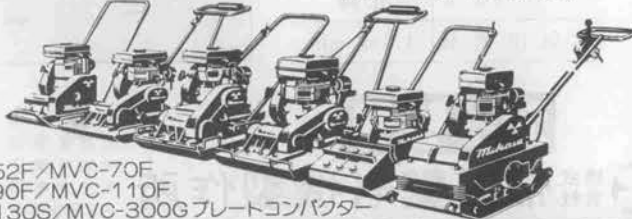
MOH-24G パイルハンマー

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) 1 4 1 1 大代表
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 正田ビル
(〒060) 電話 011 (271) 1 9 3 1 代表
仙台出張所 仙台市卸町5-1-16
(〒983) 電話 0222 (98) 1 5 2 1 代表
新潟出張所 新潟市堀之内3 2 4 ユタカビル
(〒950) 電話 0252 (84) 6 5 6 5 代表
技術研究所 埼玉県白岡町 工場 館林/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) 9 6 3 1 代表

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



《0.1m³~0.18m³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

破碎に **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。
- 必要なエアークOMPRESSORは、3.3m³~5.0m³/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 ³ /min

穿孔に **アタッチドリル** AD-90

- AD-90型アタッチドリルは、0.2m³~0.4m³バックホー用で、2.0mの穿孔ができます。
- 0.1m³~0.18m³ミニバック用はMAD-90型で、1.5mの穿孔ができます。
- 上向きから下向きまで広い角度の穿孔ができます。
- 必要なエアークOMPRESSORは、4.5~5.0m³/毎分吐出で充分です。

ドリルシリンダー径	90mm
ピストンストローク	65mm
空気消費量	4.3m ³ /min



テイサキ

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 仙台市六丁目字鶴代13 ☎(0222)96-3833(代)
名古屋営業所 名古屋市熱田区1番3丁目4-19 ☎(052)682-3456(代)

技術歴然

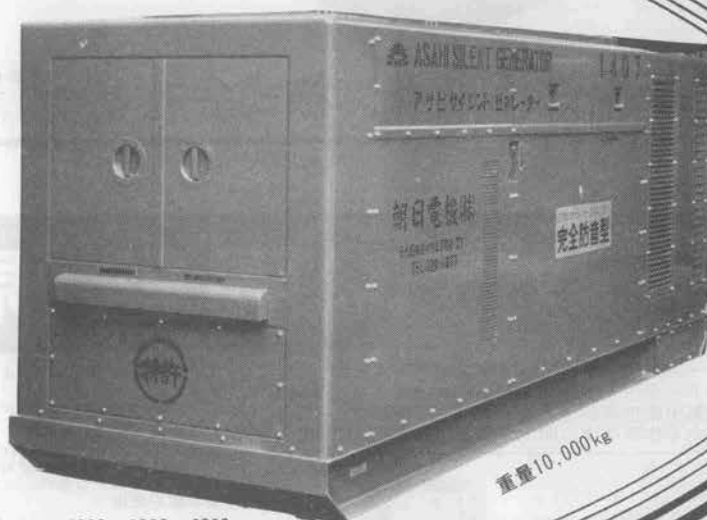
アサヒ静音発電機

(特許製金合製機)

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



ASG570KVA 4800×1800×2200

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

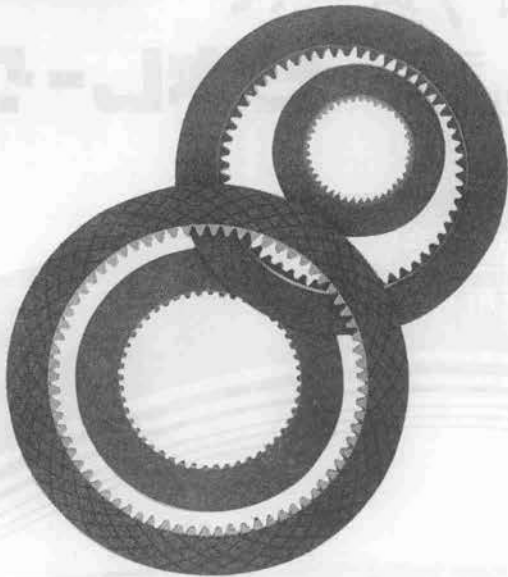
〒577 東大阪市 洪川町 4-4-37
☎ (06)728-6677~9・728-2457・727-6671~2

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

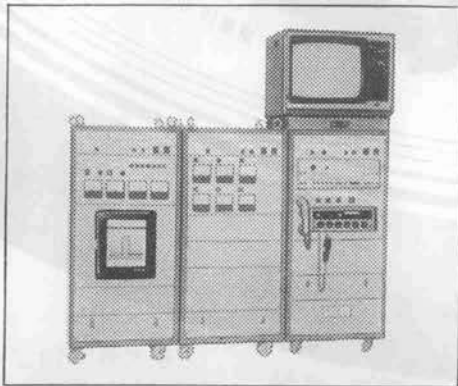
当社は、焼結合金摩擦材料のトップメーカーである米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品(トヨカロイ)としてご好評を得ております。

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

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。

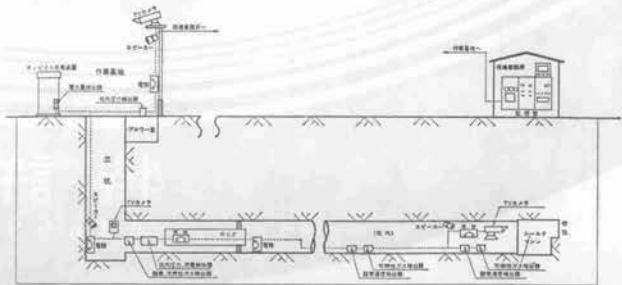


I 坑内の圧気状態がわかります
空気圧力、空気消費量、コンプレッサーの稼動状態の指示記録

II 作業環境の管理が行なえます
“可燃性ガス”の検知 “酸素濃度”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 通報連絡ができます
スピーカー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

Melsyo

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

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。



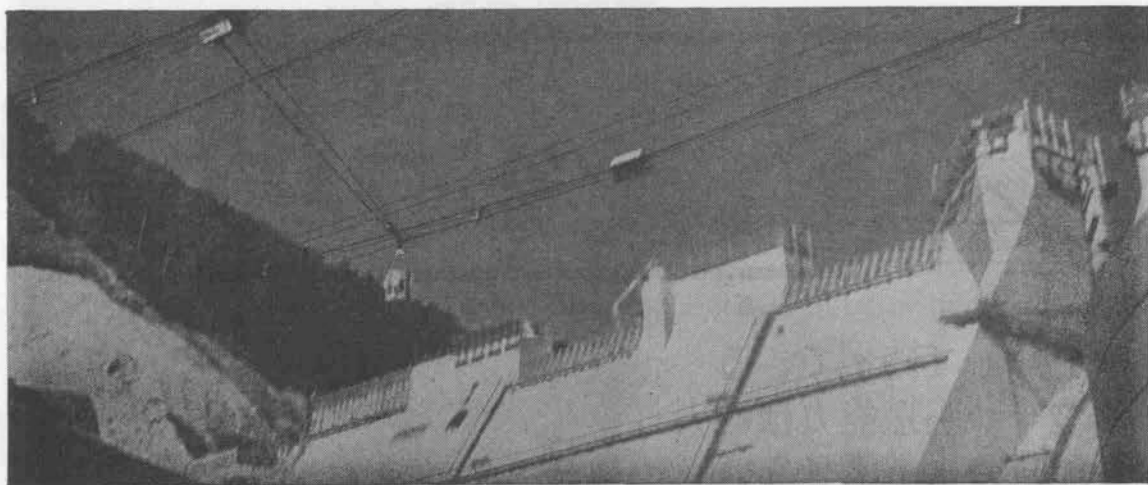
●安全 ●高能率 ●低騒音

自動土砂排出装置(走行型・バケツ4.8m³付)



吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(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 熊本市十津寺町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0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長

大阪06(372)7371/広島0822(32)1285/福岡092(761)6709/熊

旭川0166(61)4166/金沢076(24)222(3)1665/北関東0286(61)8088/前

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

小形フィニッシャー
AF-250W

舗設巾
1.55~2.5M
車体巾
1.55M

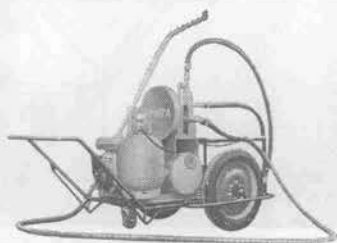


舗設巾
1.2~2.0M
車体巾
1.2M



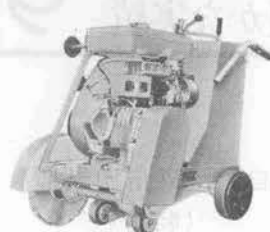
AF-200C
超小形フィニッシャー

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

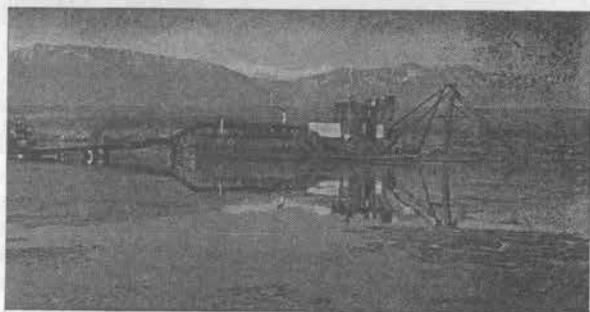
東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03) 400-1901代
大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL(06) 473-1741代
福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL(092)472-0127代

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 大阪市南区鯉谷東之町32 TEL 06-252-0241

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、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。

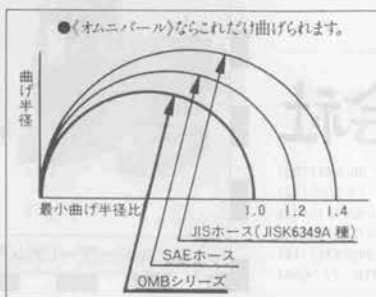
この高度なノウハウが、いま、見事に結実。各種産業分野で幅広く活躍しています。

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 ²	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

-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(同和ビル) TEL.03(437)3511
 東京支店 千105 東京都港区新橋5-10-5(同和ビル) TEL.03(437)3511
 大阪支店 千530 大阪府北区堂島浜2-1-29(古河大阪ビル) 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(221)7041
 広島支店 千730 広島市中区鞆町5-16(広島サンケイビル) TEL.0822(27)7521

●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)

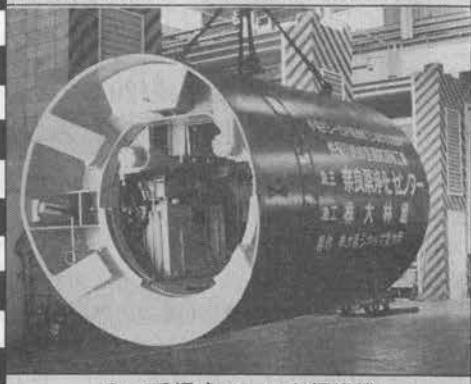
- 各種シールド掘進機
- 推進工用油圧装置
- 推進工用2段伸び推進ジャッキ
- 泥水シールド用泥水処理プラント
- 泥水シールド用流体輸送装置
- ずり搬送装置
- 裏込注入機械装置
- 坑内用・乾式高压トランス
- ダンステップ(坑内用・合成樹脂製あゆみ板)
- 隧道用諸機械・機材
- ナトム工法用諸機械
- ダム用バイブドーザー
- 超軟弱地盤改良処理装置



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



バイブドーザー(ダム用機械 打バイブレーター)

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 寝屋川市点野3-22-22	☎ 0720(27)0661

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

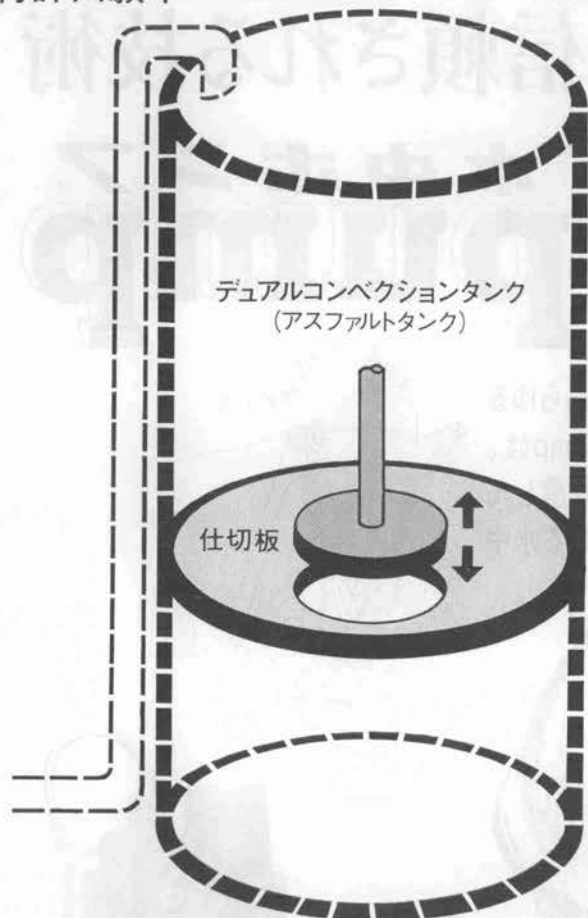
☆水中ポンプのパイオニア☆

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 |
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 |

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

特許出願中



たった一枚の仕切板が
エネルギーの大巾節約を
実現しました。

- ASシステム'80は、ASタンクから配管・バルブに至るまで、エネルギーを大巾にセーブするアスファルト供給装置。

すべての装置と機能に日工独自の省エネアイデアを加えた、画期的なアスファルト供給装置、《ASシステム'80》、その中心となるのが《デュアルコンベクションタンク》です。

タンクの中央に仕切板を設け、上下を区切った構造にご注目ください。下は必要な量のみ加熱するため昇温スピードが早く、反対に、上は必要以上に温度を上げないで放散熱を少なくしています。これこそ、'80年代にふさわしい省エネ機構といえます。

- 1年間で約1,094万円もお得です。

(60t/h 30t×2型タンク配管50mの場合)

このシステムを導入すると、これまでのホットオイル式と

比較して、年間約1,094万円、従来の電熱方式と比べても約200万円お得です。'80年代のプラント工場にとって、これは大きな差です。

	ホットオイル式	日工ASシステム'80
設備容量	90ℓ/H	60,6kw
通電割合	≒25%	≒33%
1日使用量	552ℓ/日	484kWh
月間使用量(30日)	16,600ℓ/月	14,520kWh/月
単価	75円/ℓ	23円/kWh
月間費用	1,245,000円	333,960円/月
年間費用	≒1,494万円	≒400万円

●この表は、寒冷地を除く全国の平均値と比較したものです。

ASシステム'80

●詳しくは最寄りの日工営業所へお問い合わせください。

日工株式会社

本社/〒674明石市大久保町江井島1013-1 ☎(078)947-3131(代)
工場/江井島・明石・東京・京都

東京支店 ☎(03)294-8121(代)
大阪支店 ☎(06)323-0561(代)
北海道営業所 ☎(011)231-0441(代)
東北営業所 ☎(022)66-2601(代)
東海営業所 ☎(052)203-0315(代)
中国営業所 ☎(0822)21-7423(代)

九州営業所 ☎(092)521-1161(代)
信越出張所 ☎(0262)28-8340(代)
北陸出張所 ☎(0762)91-1303(代)
四国出張所 ☎(0878)33-3209(代)
南九州出張所 ☎(0992)26-2156(代)

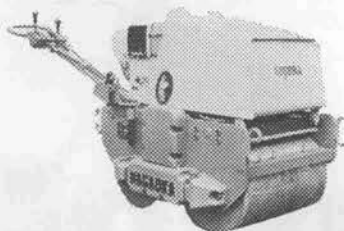
建設業界に貢献20年

長岡 サイドバイブレーションローラー

実用新案登録第985253号



V-75WD(950kg) 両輪駆動・ディーゼル式
転圧巾 750%



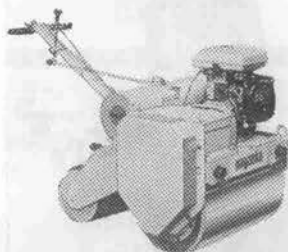
V-6WD(800kg, 850kg) 両輪駆動・ディーゼル式
ガンリン式
転圧巾 600%



V-6WS(750kg) 両輪駆動・ディーゼル式
完全両サイド
転圧巾 675%



V-6WL(650kg) 両輪駆動・ディーゼル式
転圧巾 600%



V-6S(500kg) 片輪駆動・ガンリン式
転圧巾 600%



V-35WD(300kg) 両輪駆動・ガンリン式
転圧巾 350%

小型舗装機

○タンバーNGK-80(80kg)
振動板巾 410%
強力な起振

○プレートWUP-38(70kg)
振動板巾 380%
仕上舗装に最適



製造発売元

長岡技研株式会社

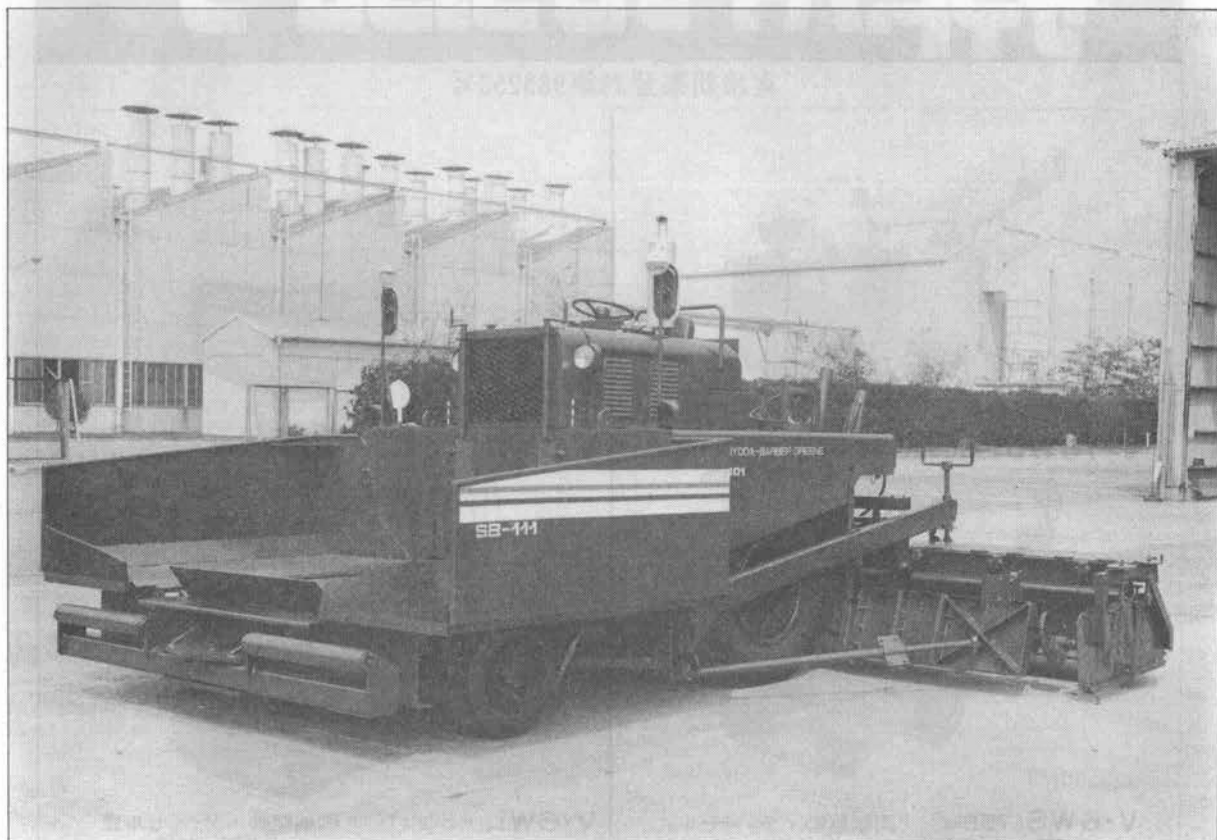
〒140 東京都品川区南品川2-2-15

☎(03)474-7151(代)

●名古屋営業所 ☎(052)502-7571

●福岡出張所 ☎(09294)3-2206

トヨタ・バーバグリーンSB111 全油圧式 アスファルト・フィニッシャー



トヨタ・バーバグリーンSB111型は、米国バーバグ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、スクリュウ、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

コンクリート打込工事に 抜群の威力を発揮!!

山田の

バイブレーター

営業品目

各種コンクリート振動機
チャックハンマー振動杭打機
コンクリート製品連続製造設備
振動モーター
コールドファイダー
コンクリート製品用各種型枠



製造元
発売

Y.K 山田機械工業株式会社

本社 〒115 東京都北区赤羽南1-7-2 電話 (03)902-4111(代)

戸田工場 〒335 埼玉県戸田市新首南1-11-5 電話 (0484)42-5059・5060

確かな技術と信頼の… **クボタ建設機械**

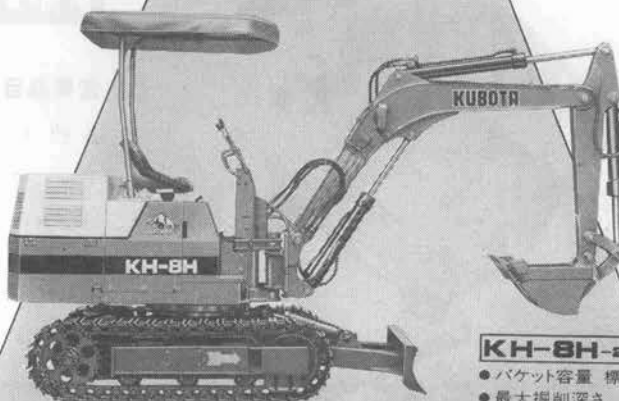
ニューメカは働きがいい!

ツートンカラーのボディに、ハイメカとハイパワーを搭載したニューメカ建設機械。建設作業をより力強く、より迅速に、しかも一段と汎用性を加えた新機種トリオを、あなたの建設現場にお役立ててください。



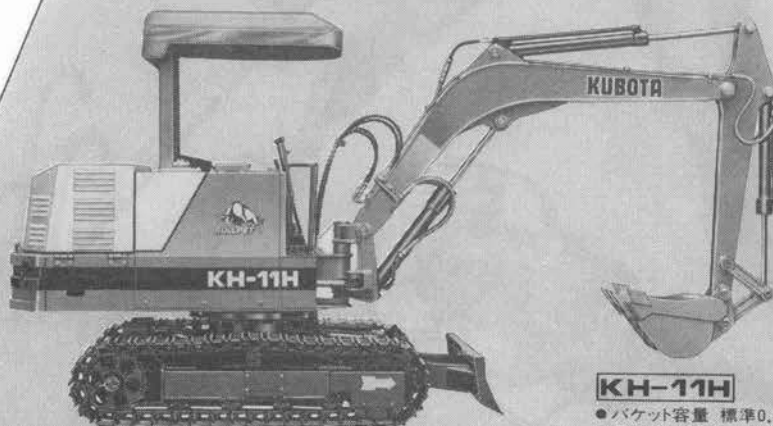
KH-5H

- バケット容量 標準0.05 m³
- 最大掘削深さ 1,650mm
- 機械重量 1,000kg
- エンジン出力 10ps



KH-8H-2

- バケット容量 標準0.08 m³
- 最大掘削深さ 2,175mm
- 機械重量 2,000kg
- エンジン出力 16ps



KH-11H

- バケット容量 標準0.11 m³
- 最大掘削深さ 2,590mm
- 機械重量 2,900kg
- エンジン出力 22ps



クボタ全旋回バックホー

ゆたかな人間環境づくり

久保田鉄工株式会社

大阪府浪速区船出町2丁目22番地 〒556

● カタログのご請求およびお問い合わせは、右記へ 本社建設機械事業部企画課 ☎06(648)2106

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。

マルチバーバス
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



(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 ☎100☎03(218)7704
大阪 大阪市東区備後町5-1(御道筋ビル) ☎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 ☎104☎03(273)7651
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 ☎541☎06(201)4861
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

強力なパワー すぐれた作業性

ユニコン

無振動無騒音圧入機

地盤にあわせて
ご選定下さい。

- 絞り込みタイプ
MS-20A
- 油圧・圧入タイプ
MS-20B
MS-30B
- オーガーモンケンタイプ
MS-20M
MS-30M
- 三点式クローラー
クレーン用
S.P.D.圧入機



製造元
三和機工株式会社

本社・工場 尼崎市東海岸町1の1
〒660 TEL (06) 409-0981
営業所 東京・札幌



発売元
P&Hトップディーラー
マルカキカイ株式会社

本社 〒540 大阪市東区豊後町4-1番地 ☎06 (941) 0271
東京支社 〒103 東京都中央区日本橋3丁目15-5(第2三木ビル) ☎03 (274) 1561

名古屋支店 ☎052 (211) 3681	千葉営業所 ☎0472 (27) 8281
岡山支店 ☎0862 (31) 0305	金沢営業所 ☎0762 (23) 1535
仙台支店 ☎0222 (66) 0155	松山営業所 ☎0899 (79) 5400
福岡支店 ☎092 (281) 4031	高知営業所 ☎0888 (31) 0900
高松支店 ☎0878 (35) 0222	鹿児島営業所 ☎0992 (55) 3281
青森営業所 ☎0177 (66) 1206	和歌山事務所 ☎0734 (53) 5009
秋田営業所 ☎0188 (64) 6528	

貸 売

ります!
します!

移動式広域投光機

テラスター[®]



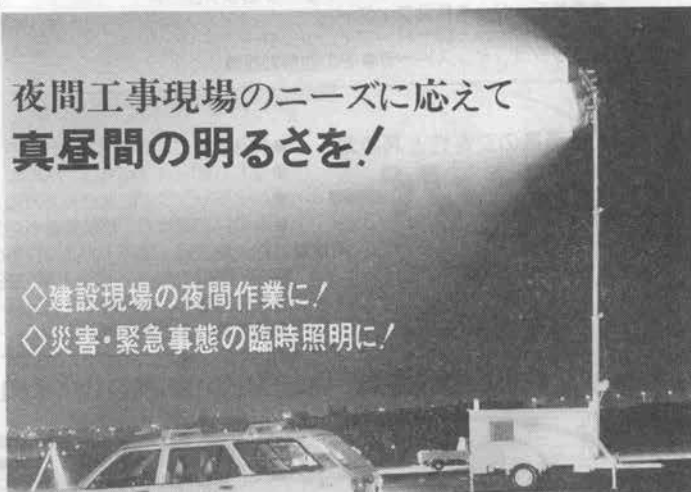
標準型

トラック搭載型

RENTALL[®] (何んでも貸します)を
モットーとするニシオが独自商
品の開発にも取り組んでいます。

夜間工事現場のニーズに応じて
真昼間の明るさを!

- ◇建設現場の夜間作業に!
- ◇災害・緊急事態の臨時照明に!



- 明るさ抜群
水銀灯の2倍の明るさ。HID光源
ランプ使用(1灯当り1,000W)
 - 電源不要! いつ、どこでも……
ディーゼル発電機(10KVA)搭載
 - マストは伸縮自在・折りたたみ式!
手動ウインチ使用
- | | | | |
|-------|------------|------------|-------|
| | (標準型) | (4灯式) | (6灯式) |
| 販売価格 | 2,800,000円 | 3,000,000円 | |
| レンタル料 | 10,000円/日極 | 12,000円/日極 | |

電話一本で即“デモ・実演”に応じます。



オスカーバー[®] 手動式簡易 アスカーバー

「押すだけ」で自信の仕上がり

道路縁石、境界・歩道等の安全地帯の
区切りが自由自在

- 軽量・コンパクト設計
- 操作簡単—手動式!
 - 故障ゼロのユニーク機構!
 - 路肩・フェンス際の作業もOK!
 - 曲線部の成型も容易!

販売価格 198,000円
レンタル料 3,000円/日極

型枠(チャンバー)の種類も豊富です。 ※チャンバーの特注もOKです。



■主要仕様

●長さ:1,400%	●自重:60kg
●高さ:480-510%	●仕事量:100m/時
●幅:400-500%	

(最適合材は細粒、トベカ、アスモルです)

西尾リース株式会社

本社 大阪市南区豊谷中之町
67番地 ☎06(251)7302(代)

資料
請求券

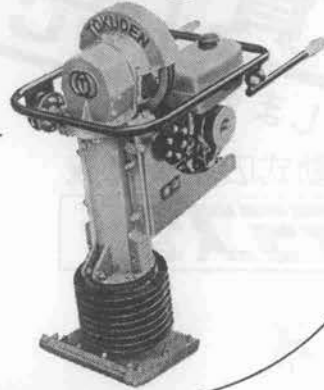
建設の
機械化
10

- | | | | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| ●北海道 ☎011(898)1240 | ●宮崎 ☎096(51)2880 | ●千葉 ☎0472(33)2524 | ●名古屋 ☎0596(77)5740 | ●岡山 ☎086296-3921 |
| ●山形 ☎02237(3)4339 | ●郡山 ☎0249(46)1178 | ●宇都宮 ☎0286(56)6040 | ●静岡 ☎0542(31)2400 | ●広島 ☎08266(4)2567 |
| ●古川 ☎02292(3)3235 | ●東京 ☎03(435)0240 | ●西野 ☎02873(6)6422 | ●大阪 ☎06(252)0240 | ●広島 ☎0822(33)5240 |
| ●青森 ☎0177(38)5644 | ●東京 ☎03(674)0540 | ●今市 ☎0288(22)0240 | ●八尾 ☎0729(49)4500 | ●広島 ☎082672-4532 |
| ●八戸 ☎0178(46)3044 | ●東京 ☎03(686)7240 | ●水戸 ☎0292(47)1131 | ●東大阪 ☎06(746)0751 | ●山陰 ☎08526(6)1344 |
| ●秋田 ☎018877-6217 | ●埼玉 ☎0492(97)1001 | ●上野 ☎0298(42)7240 | ●鎌倉 ☎0729(71)3801 | ●東京 ☎0859(29)8511 |
| ●新潟 ☎0252(75)1760 | ●群馬 ☎02765(2)4000 | ●名古屋 ☎0586(77)5240 | ●滋賀 ☎074877-3751 | |

(総発売元)
サンコー機販株式会社

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

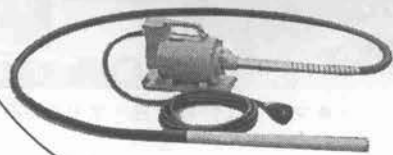


●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力で効率が良い。
- 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、路盤の輾圧、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輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(周期的)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

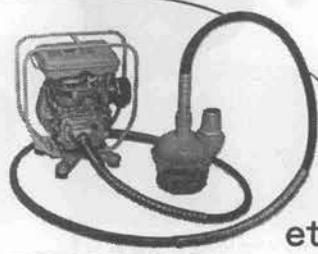
- 自走力(毎分25m)抜群で作業効率アップ。
- 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。

用途 ●アスファルト舗装の輾圧、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.

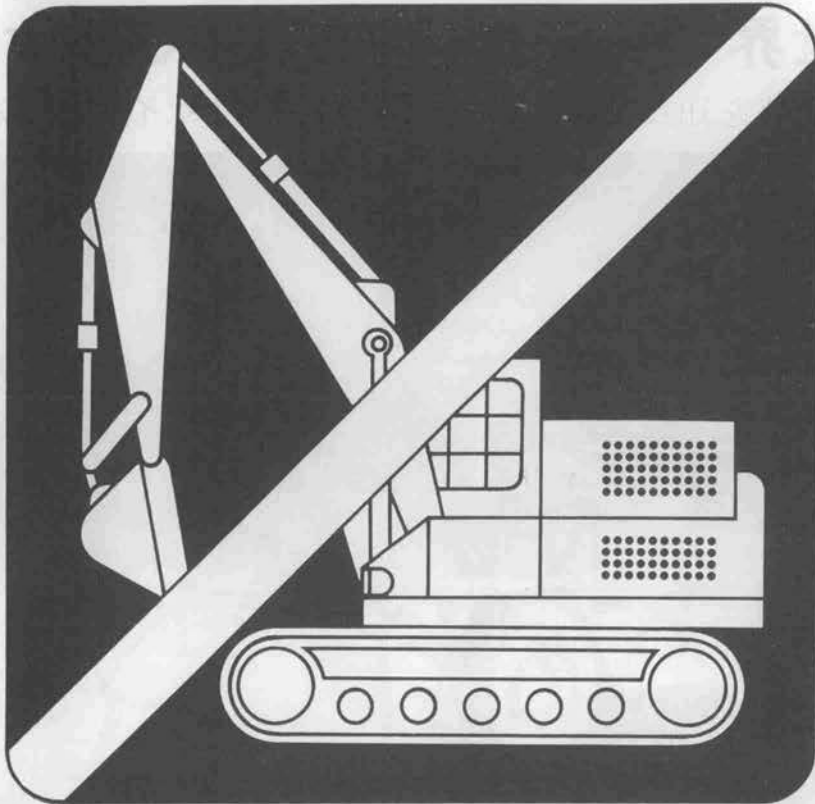


特殊電機工業株式会社

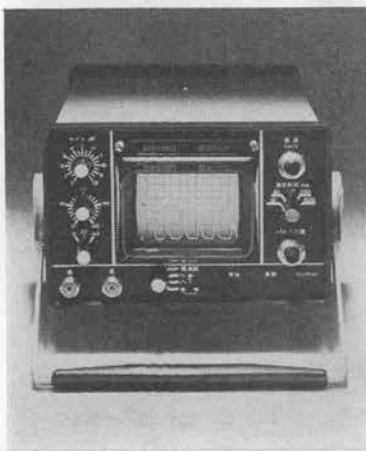
本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(951)0161~5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	浦和	0488(62)5321~3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区緒岡555-6	福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北116	札幌	011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋南区汐田町3丁目21番地	名古屋	052(822)4066-7	〒457
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	仙台	0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	新潟	0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	広島	08284(8)0067	〒731
			4603	-31



作業の前のセーフティ・チェック



建設機械の溶接部欠陥、内部欠陥検査に。



万一、作業中に故障したら……。そんな不安を無くして仕事に入りたい。ショベル、バックホウ、トラッククレーン、シールド掘進機などの溶接部や重要部品は大丈夫だろうか。作業の前にぜひとも点検しておきたい。仕事を計画通り進めるために、忘れてならない大切なことだ。超音波探傷器SM90は、その道20数年のキャリアを生かして完成した使い易さ抜群のポータブル探傷器です。バッテリーで連続10時間使える省エネ設計、作業現場に

応じて音量調整ができる警報音、その他各種の記録出力を付加できるなど魅力一杯の使い易い探傷器です。

資料請求は：株式会社東京計器 産業事業部
〒141 東京都品川区西五反田1-31-1 (日本生命五反田ビル) TEL (03)490-0821 までご請求ください。

ポータブル超音波探傷器

SM90

Rexnord **スタビライザー**

(土質安定処理機)

HDS・SPDM

世界で一番多く使われています。

あらゆる土質を知って居ります。(乳剤散布・リサイクル工法も可能)



仕様	機種	総重量	エンジン馬力	作業幅	作業深さ
	HDS	6,200Kg	138HP/2,000rpm	2,000mm	最大 266mm
	SPDM	16,194Kg	318HP/2,100rpm	2,311mm	最大 610mm

テスト施工、本施工も請負います。

東北地区：第一建機実業株 関東地区：奥多摩建設工業株

米国 **REXNORD INC.**
 総代理店 **住友商事株式会社** (建設機械部 建設機械課)
 〒100 東京都千代田区一ツ橋1丁目2番2号 TEL (03) 217-6069

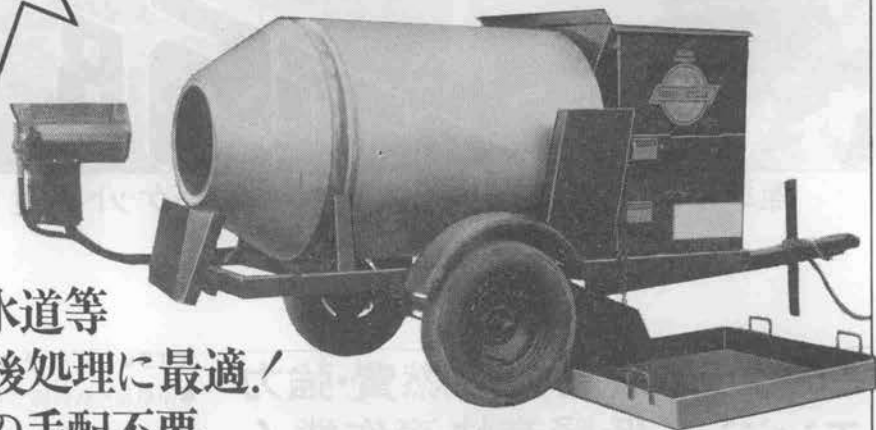
RMi

三ニサイクル

画期的

小型アスファルト再生プラント

米国特許製品



電気・ガス・水道等
埋管工事の後処理に最適！
仮復旧合材の手配不要

特長

- ①あらゆる種類のアスファルト
廃材の再生
- ②無 煙
- ③塊状のままの廃材の再生
- ④破碎した廃材の再生
- ⑤現場廃材でのバッチング作業
- ⑥160℃以上の加熱混合
- ⑦セルフクリーニング方式

小型アスファルト再生プラント仕様

混合、加熱ドラム	寸法 914 ^{mm} 径×1219 ^{mm} 長さ(コーン431 ^{mm}) ※能力 1.5~4TON/時
エ ン ジ ン	WISCONSIN ROBIN 空冷エンジン 7 $\frac{1}{2}$ HP
バ ー ナ ー	750,000BTU プロパンガス
重 量	700kg
全 幅	1422 ^{mm} 、全高1600 ^{mm} 、全長3630 ^{mm}

※気温、投入方法により異なります。

米国 **Manufactured by Asphalt Products Corp. U.S.A.**

総代理店

住友商事株式会社 (建設機械部 建設機械課)
〒100 東京都千代田区一ツ橋1丁目2番2号 TEL (03)217-6069

住商機電販売株式会社 (建設機械部 建設機械課)
〒100 東京都千代田区神田美土代町7番地(神田第二中央ビル) TEL (03)294-1341



標準車ショベル

バケット容量 0.5m³

このクラス最高の低燃費・強力エンジン！低騒音快適作業！

古河のCT5Bは、建設機械専用の三菱S4E2強力エンジンを搭載、運転は、軽快かつ容易で、各種の作業条件に応じるため、メイン油圧クラッチ車とダイレクトクラッチ車の2種類を用意。ますます多様化するニーズに対応できる製品として、皆様のお仕事に大きく貢献でき得るこのクラス最高の小形掘削、積込機の決定版です。
※他にCT5QB(湿地車)、CD5B(ブルドーザ)等があります。

〈CT5B———その他の特長〉

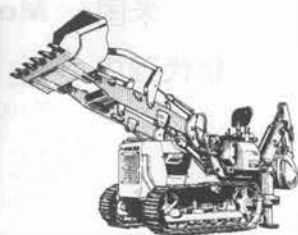
- 不整地や軟弱地でも立往生しないタフな足まわり。
- バケット容量(0.5m³)が大きく作業率がよい。
- 最大ダンプ高さ(2,040mm)、ダンプングリーチ(805mm)が大きくトラック積み込みが容易。
- 作動油圧が高いため力強く、耐久性抜群。
- 短いサイクルタイムで作業率が向上。



古河鋳業
FURUKAWA CO., LTD.

本社 〒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)46-6004
建機・販売サービスセンター 田無 (0424)73-2641

古河のCT5B ショベルバックホウ



Furukawa
TUNNEL JUMBO

全油圧式 3ブームクローラージャンボ



本機には面積の広いスライド式リフトابلデッキ、NATMに適するエクステンションガイドロールブーム、高速せん孔のできるHD100油圧ドリフタが搭載されています。高く、大きいトンネル断面に対しても能率的で、安定したせん孔ができます。

主な仕様

- 全重量=約39ton ●全長=15,100mm
- 全高=4,330mm ●全幅=2,800mm
- せん孔範囲=10,900mm(幅)×9,600mm(高)
- ブーム=JE100TR ●ドリフタ=HD100
- 油圧パック用モータ=45kW×3
- エンジン=100PS/1800rpm

△ 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 ●水上 ●大館 ●会津若松 ●今市 ●金沢

製造元 △ 古河鋳業株式会社
FURUKAWA CO., LTD.

●西独スチールカットクイック

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)



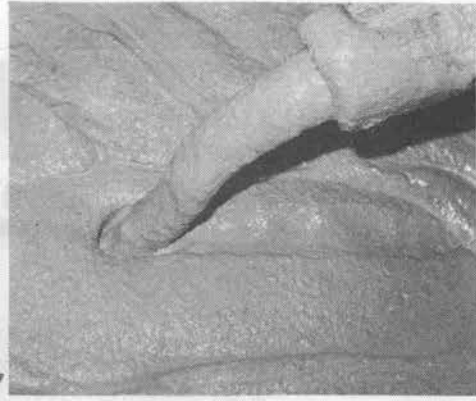
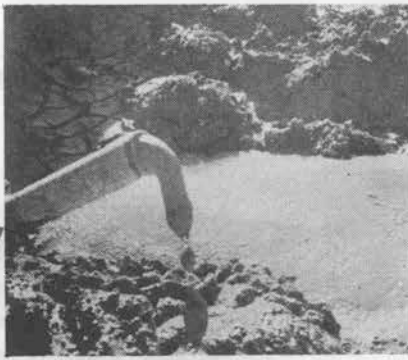
STIHL®

●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 福岡市博多区西月隈1丁目60番地 ☎(472)7021
〒862 熊本市田迎町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78)7007



《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

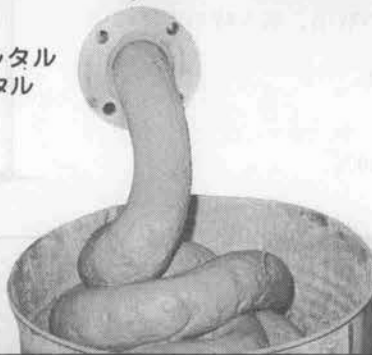
塗料、吹付材、防錆材

《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



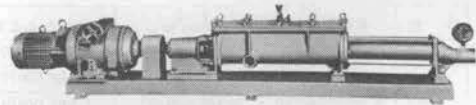
建設工事用 **ヘイン** モーノポンプ。



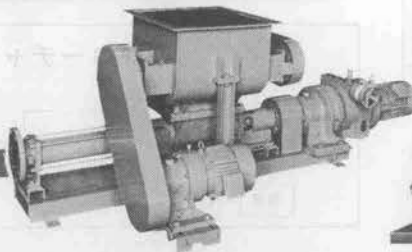
泥土のずり出し用
NES型



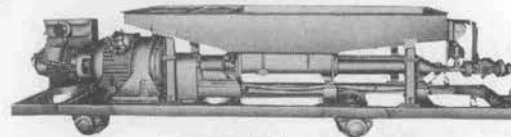
運搬の便利な…
樹脂モルタル注入用
NVL型



洗滌しやすい…モルタル用
NM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



小型で軽便な…
シールド工事モルタル裏込用
ナベトロ式NM型

ヘイン

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

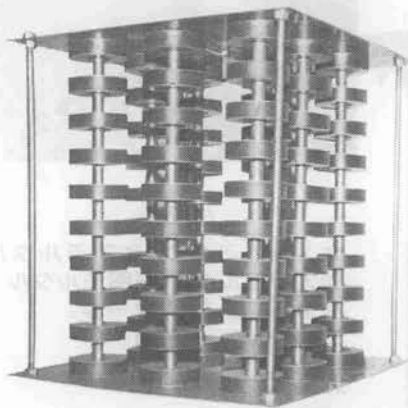
水を液体燃料とした 驚異の省エネ燃料革命

エクセルギー

特許

■エクセルギー効果

- (1)特殊磁気、エクセルギーに依る油中に活発なブラウン運動が生じ油質の安定、スラッジの分散。
- (2)油の粒子の微粒化による、噴霧状態の良好、燃焼効率の増大。
- (3)バーナ先のカーボン附着の解消、着火時の煤煙の解消。
- (4)ストレーナー掃除の長期化。
- (5)過剰空気の減少。
- (6)燃料油の減少10%以上。
- (7)窒素酸化物(NOx)の減少40%



スーパー・エマルジョン

■水を液体燃料として使えないか…?

この驚きの発想を今ここに現実化することができました。幾多の困難を乗り越えて、水をベースにした“80年代の液体エネルギー”スーパーエマルジョン燃焼装置を完成いたしました。数々のテストから重油燃費は確実に20%以上、節約できる画期的装置でございます。

■効果は一目瞭然です。

1. 燃料の節減 ————— 20%以上
2. NOx(窒素酸化物)の低減 ————— 40%以上
3. CO(一酸化炭素)の低減 ————— 20%以上
4. ばいじん(黒煙等)の低減 ————— 50%以上
5. B.F.(バックフィルター)の小型化 ————— 30%以上
6. 排風機(モニター)小型化・省力化 ————— 20~30%以上

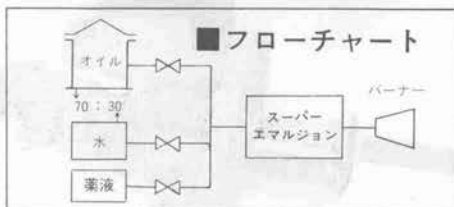
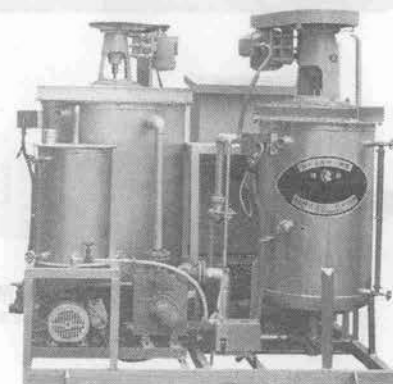
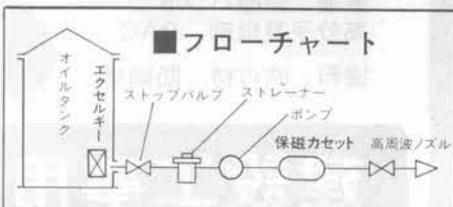
■1ℓ=80円として(昭和55年6月)試算いたしますと、下記の表のようになります。

重油消費量	トン数	従来経費総額	スーパーエマルジョン使用後の経費総額	節約出来る金額
1,000ℓ	1t	80,000円	64,000円	16,000円
10,000ℓ	10t	800,000円	640,000円	160,000円
100,000ℓ	100t	8,000,000円	6,400,000円	1,600,000円
1,000,000ℓ	1,000t	80,000,000円	64,000,000円	16,000,000円

■“エクセルギー”との併用で効果は絶大です。

“スーパー・エマルジョン燃焼装置”の素晴らしさも、おわかりいただけたと思いますが、上にご紹介した“エクセルギー”との併用で、上記の効果をより一層高めることができます。ご不明の点がございましたら係員がお伺し、ご説明申し上げますので、ぜひ一度ご検討ください。

■ご購入には便利な割賦販売システムもご利用ください。 ※カタログ請求は下記へ……



株式会社 **ニチユウ**

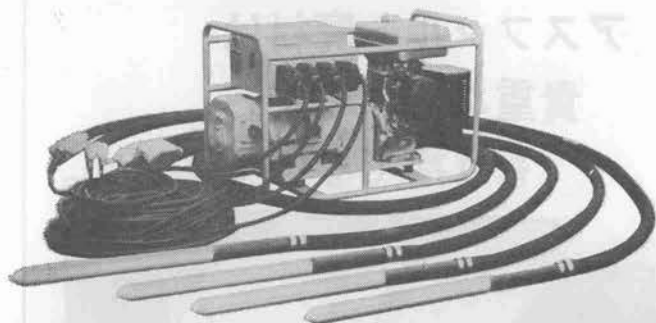
〒153 東京都目黒区下目黒1-3-27 梅原ビル ☎(03)492-0051

東京フレキ

®

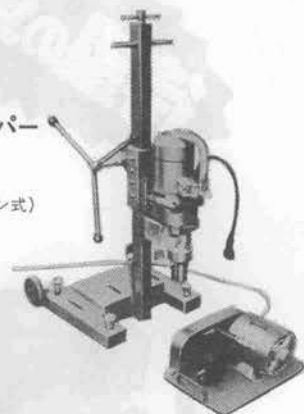
コンクリート バイブレーター カッター

世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!

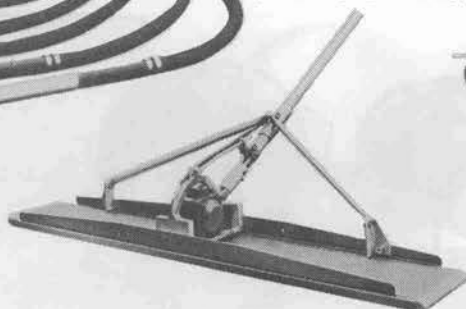


高周波バイブレーター
(エンジンゼネレーター式)

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)



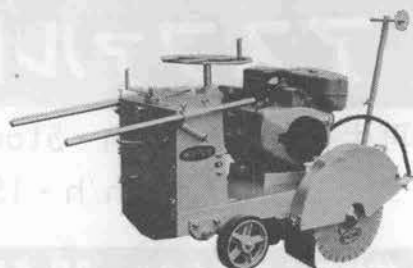
東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型
回転ハンドル駆動式
切断深 15cm
重量 115kg



DCC-OR型
転量型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

本社 〒144 東京都大田区羽田5丁目5番3号 電話 03(744) 8711 (代表)

〒144 第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地
電話 03(744) 7251 (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)

〒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)

〒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

〒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)

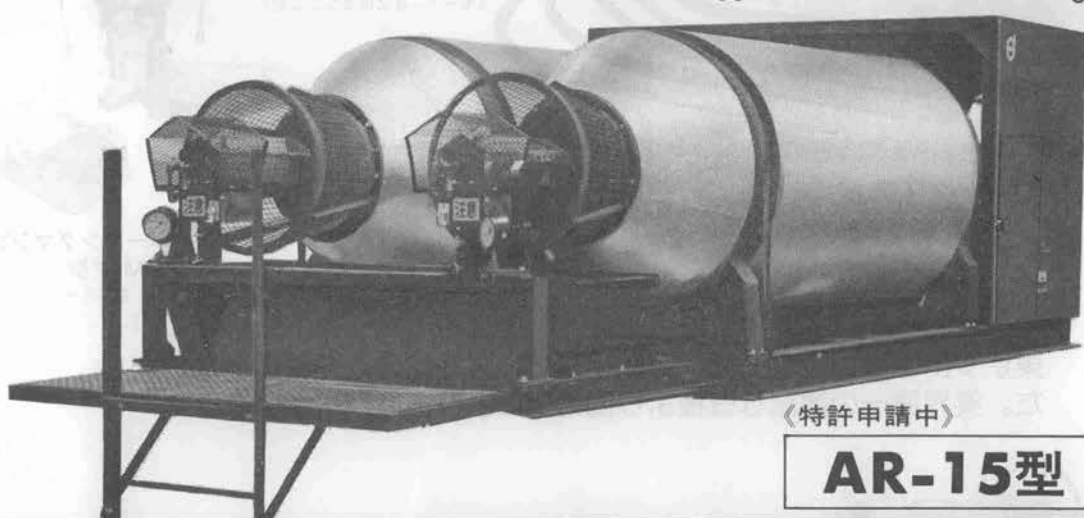
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784-8
電話07442(7)8246(代表)

省資源時代!!

移動式アスファルト再生プラント

待望の登場

アスファルト廃材は
貴重な資源です
もう捨てないで下さい。



〈特許申請中〉

AR-15型

アスファルトリサイクルプラント

再生機種：1ton/h・5ton/h・
7.5ton/h・15ton/h

- 必要な時、必要な場所で、アスファルト廃棄物を100%再生いたします。
- プロ用の1時間あたり15トン再生。しかも、少再生の場合は単動運転のできる、省エネ2連型。
- 低騒音、無公害。

姉妹機ミニサイクル **AR-5型**



再生能力→1時間あたり5トン



日本道路サービス株式会社

本社 東京都千代田区飯田橋4丁目9番地9号
TEL.(03)234-0466
販売技術 群馬県前橋市大渡町2-1-6 工業団地
サービスセンター TEL.(0272)53-6821(代)

技術と信頼を大切に

高周波48Vシリーズ(実用新案出願中)

新製品

HMV40C型



カールコード、新型電気継手採用で性能アップ

HMV-P型

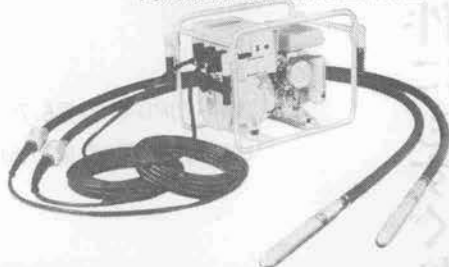


HMV50P型



モーター焼損を防止、プロテクタ内蔵

高周波発電機 HAG2.4Y型



新発売!!

新軽便バイブレータPモータシリーズ(二重絶縁プラスチックモータ・アース不要)

P23F型 P32FP型 P38FP型 P28DL型 P32DL型 P23D型 P38D型 PKC型



新ベビーフレキ P=FPシリーズには上記の他1m・1.5m・2mのフレキが用意されています。

 Hayashi

林バイブレーター株式会社

本社及東京支店 千105 東京都港区浜松町1-18-5 電話03(434) 8451(代)
 大阪支店 千564 大阪府吹田市江の木町29-8 電話06(385) 0151(代)
 工場 千340 埼玉県草加市稲荷町1558 電話0489(31)1111(代)
 営業所 札幌/盛岡/仙台/新潟/名古屋/金沢/広島/高松/九州

BOMAG

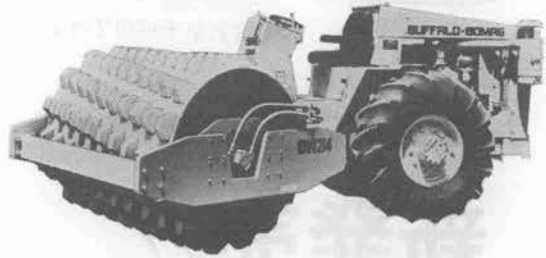
どんな条件にもすぐれた威力を発揮する顔ぶれ

- 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



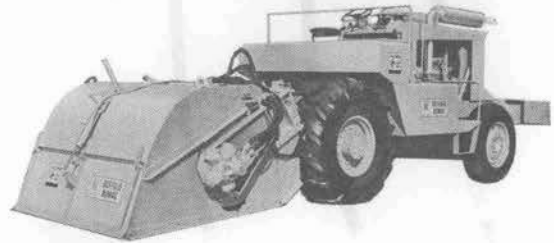
自走式 両輪駆動タンピング振動ローラー

- 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



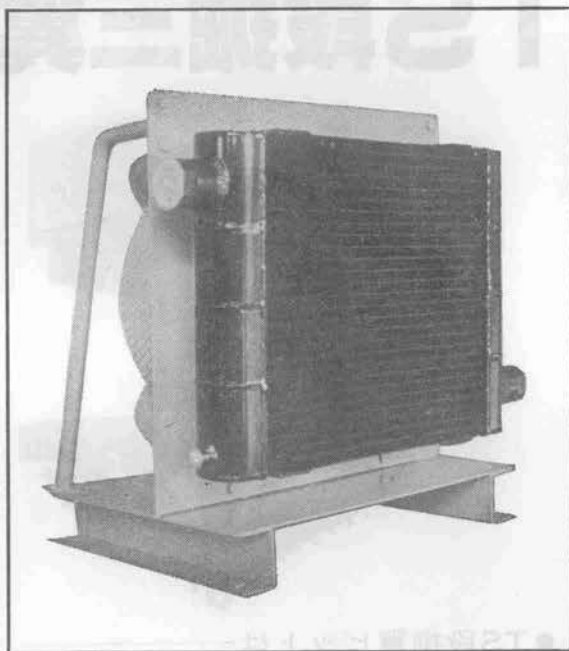
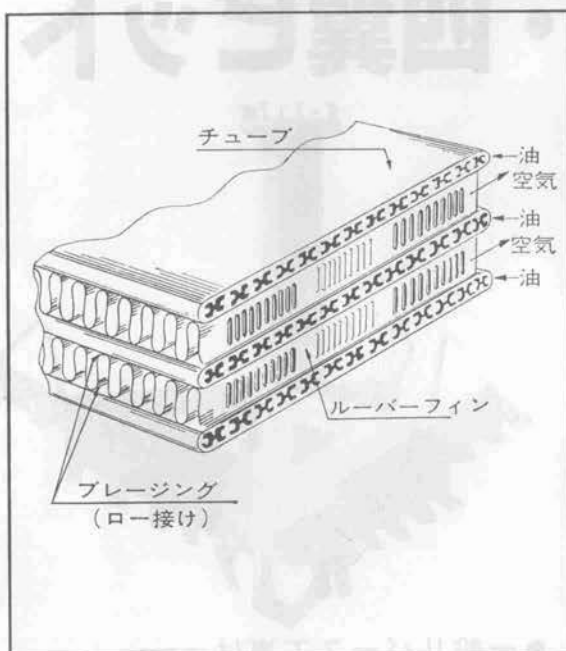
クリステンセン・マイカイ 株式会社

- | | | |
|----------|---------------------------|------------------------|
| 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 (番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 | 大阪府吹田市広芝町13-3 | 電話 大阪 06(385)1141(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816 | 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) |

TAISEI

大手建設機械メーカーへ 多くの実績を持つ 空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



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

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



大生工業株式会社

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

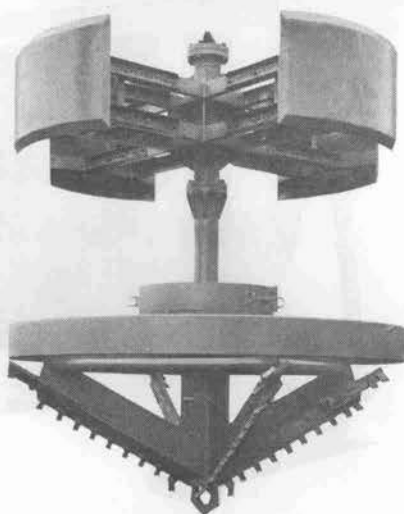
優れた掘削性・正確な削孔

豊富な施工実績
長年の使用実績
広い特殊用途の実績
で
信頼されている

- 実案1192683
- 実案公告53-17601
- 54-16483

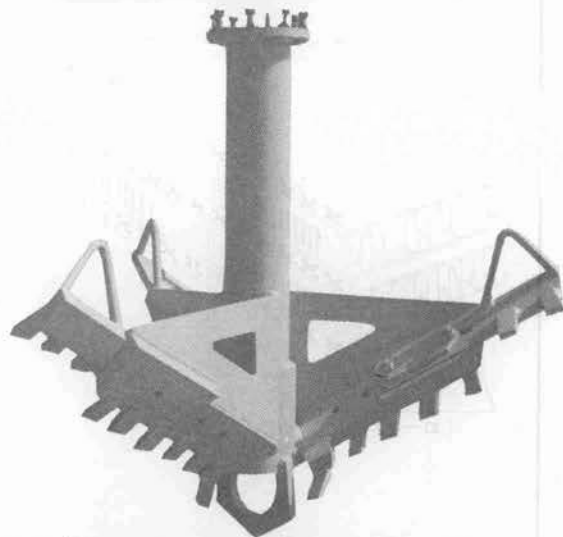
リバースサーキュレーション

TS段掘三翼・四翼ビット



● TS段掘翼ビットは

ビット掘削の理論を追求して、完成された高性能のビットです。優れた段掘り掘削の形状と、優れたTS超硬刃先を取りつけ、そのためすばらしい掘削性を持っています。又回転はスムーズで、孔壁を良く保護し、正確な孔径に仕上げ、ズリの集中効果も良く、さらに垂直性を自己修正する能力をもっています。



● 一般リバース工事は

勿論、大孔径掘削、鋼管柱列矢板工法等、その他特殊工法にも、スタビライザー、ガイド等と組合わせて使用され、すばらしい掘削性、正確な削孔、垂直精度を示し、ユーザーの各位より絶大な信頼と、感謝を寄せられています。又ウエル、パイル等沈設、打設用拡底ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績をもち、すぐれた性能に絶大な信頼を頂いています。



株式会社 東京製作所

〒272-01 千葉県東葛飾郡浦安町猫実砂田1074番地 TEL 0473 (52) 1161(代)

東京販売株式会社

〒130 東京都江東区亀戸9丁目4番地1号109 TEL 03 (638) 0538(代)

省力化と安全を 約束する アリマック・スカンド

超高煙突、反応塔、高炉などの建設
工事、保守・管理・連絡用に活躍。

超高層建設時代を拓いたスカンド。高層煙突、高炉などの建設物の上昇とともに、マストをつけ足すだけで標準200m、強化マスト使用で350mまで資材を上昇します。スカンド独特のラックギヤ方式で組立、解体は安全に迅速に行うことができ、ワイヤーロープ式に比べ工事費が半減します。

また複式ブレーキから完全に独立した安全装置が過速度状態時や組立作業中に作動し安全です。

破壊テストの結果35 tの荷重にも耐えたスカンドは開発以来全世界で無事故稼働を誇り、維持費の低減とその稼働率で、建設業界に寄与しています。

スカンドは各種高層建設工事だけでなく、常設用として高層建設物の保守・管理・連絡用にも高能率、安全を保証します。

省エネルギーのプロフェッショナル

ガデリウス

ガデリウス株式会社

東京都渋谷区道玄坂1-21-2 新南平台東急ビル 150

☎(03)462-2661

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 150

☎(078)391-7251(大代)

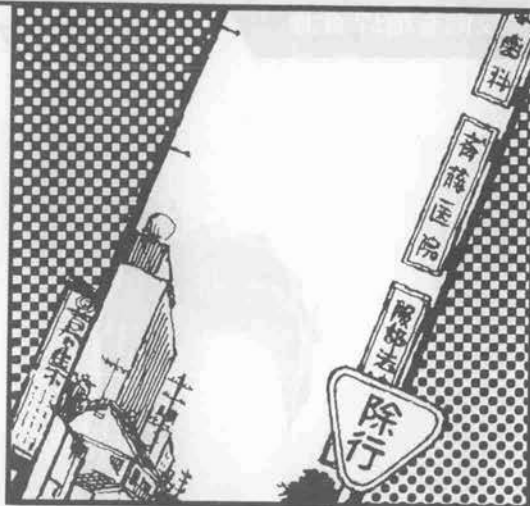
札幌・名古屋・大阪・福岡

●詳細は当社一般機械事業部第2部へ

ガデリウス営業品目

熱交換器・ボイラ関連機器／環境保全装置／船舶機器・装置／原子力発電用機器／鉄鋼・金属製造関連機器
紙・パルプ製造システム／包装システム／印刷機／鉱山・土木建設機器／金属材料／電子・光学測定機器

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)ベーンロータリー型 ● 常用圧力7kg/cm² ● 吐出空気量1.3m³/min ● 回転数2700rpm ● 潤滑方式 強制潤滑 ● 潤滑油量10l ● 空気槽容量0.019m³(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リー型です。小型機にベーンロータリ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を持っています。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入馬力にロスがなく、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

強力な吸引力で、廃棄物処理・側溝清掃等
環境整備に幅広く活躍する

パワプロベスター FP-06B・FP-04B



(FP-06B)

強力なルーツブロアーを
装備し、空気の流れによ
り粉体、粒体、液体なん
でも吸い込みます。
土砂や汚泥の大量吸引、
遠距離作業、深所からの
吸い上げ作業などに幅広
く稼働します。タンク付
のフルパワー駆動型（写
真）、タンクなしの独立エ
ンジン駆動型などがあり
ます。

〈用 途〉

- 汚泥の大量吸引
- 汚泥の長距離作業へ
- 高い吸い揚げ作業へ
- 側溝、集水マスの清掃分野へ
- 土木工事の新設パイプ内仕上
げ分野へ
- 推進管工事の土砂吸引分野へ
- 舗装道路のカッター片回収分野へ

◎その他兼松の豊富な機種から〈用途〉に合わせてお選び下さい。

パワプロベスターの姉妹機



(大量脱水処理車)

〈目品実容〉 (製造元) **K&B** 兼松エンジニアリング株式会社



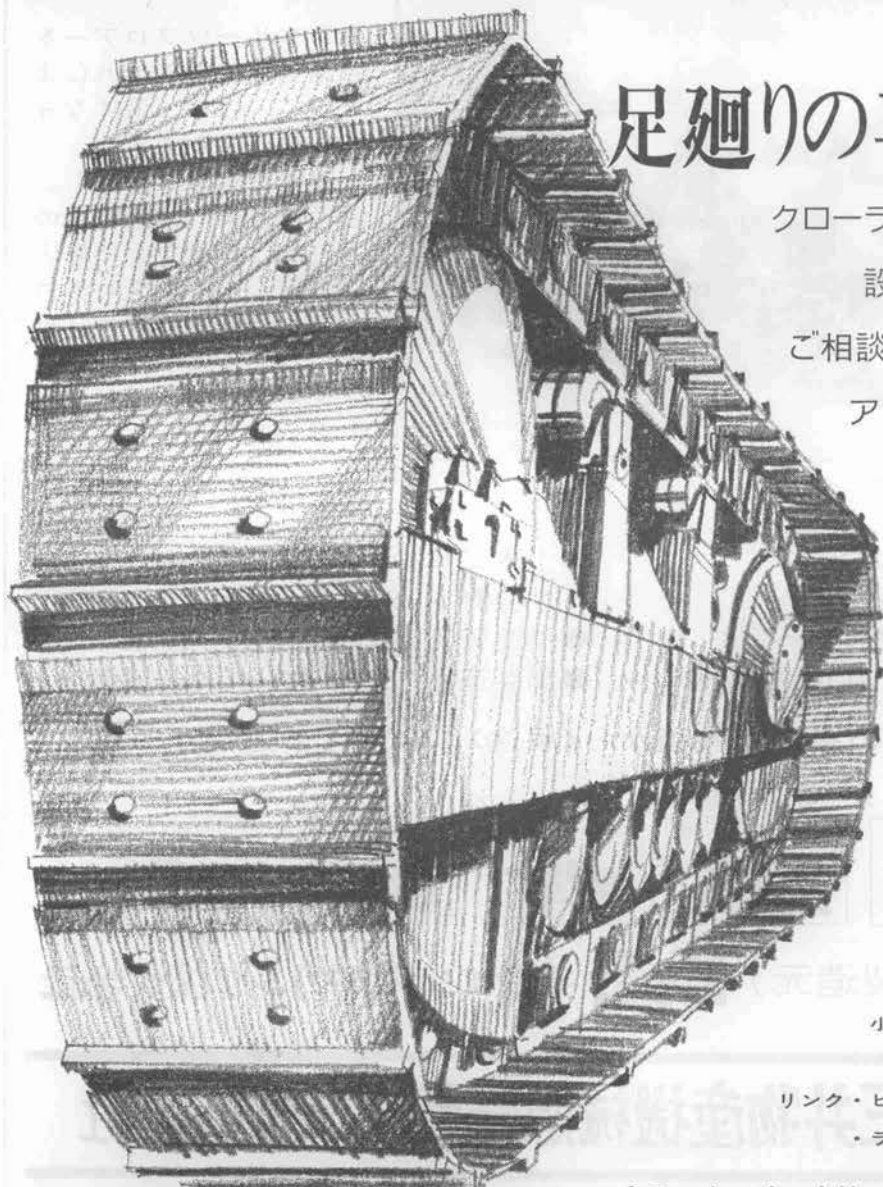
三井物産機械販売サービス株式会社

本 社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	関東営業所	03-436-2861	高松営業所	0878-51-3737
仙台営業所	0222-86-0432	産業設備営業所	03-436-2865	広島営業所	0822-27-1801
新潟営業所	0188-32-8823	長野営業所	0262-26-2908	福岡営業所	092-431-6761
新潟営業所	0252-47-8381	名古屋営業所	052-623-5311	南九州営業所	0992-26-3081
東京営業所	03-436-2871	大阪営業所	06-305-2755	那覇出張所	0988-68-3131

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 大阪府東大阪市長田東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

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型
自重1.2t
(ディーゼル)



MV-30型
自重3.0t

MV-26型
自重2.6t
(ディーゼル)

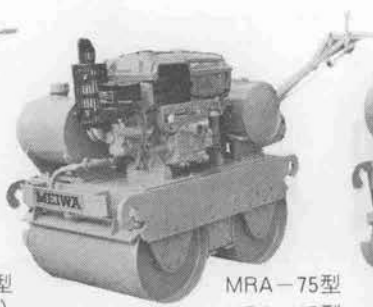


ハンドローラー

上下回転式ハンドル 全油圧(特許出願中)



MRA-65型
(ガソリン)



MRA-75型
MRA-65型
(ディーゼル)



MRA-85型
(ディーゼル)

タンパランマー

RT-75型
オイル
自動循環式

- ベルト掛け廃止
- ショックアブソーバ廃止
- グリスアップ全廃
- 内部シリンダー廃止
- コイルばね数減少



バイブロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

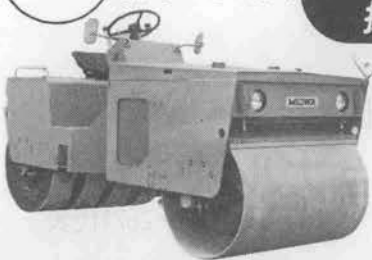
- P-120型-120kg
- P-90型-90kg
- P-85型-85kg
- VP-80型-80kg
- VP-70型-70kg
- KP-60型-60kg



新製品

センターピン方式

コンパインド 振動ローラー



アスファルト舗装最適
MUC-40型(4t)
(前鉄輪・後タイヤ)
MUC-40W型(4t)
(前後共・鉄輪)

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〒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

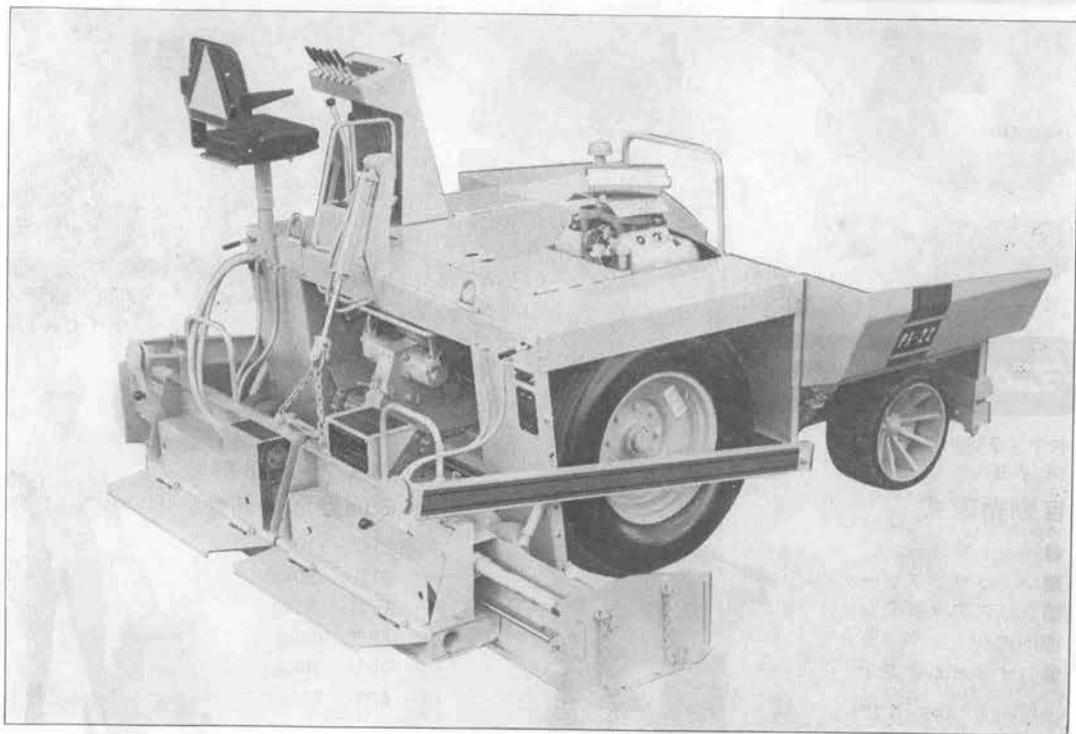


オペレータが知っています
ブロー・ノックスの使い易さ！

—信頼出来るフィニッシャです。—

PF220, PF180H, PF500, PF120H, PF115, PF35, PF22

(最大舗装幅12.2mから2.44mまでの7型式があります。又全機種共全油圧方式採用)



PF-22型 全油圧式(低圧、ワイドタイヤ方式) 最大舗装幅3.66m
エンジン: ハーツディーゼル ワイドナ標準装備



(米)ブロー・ノックス社

輸入元

ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6

☎ (03) 766-2671代表

1999年、7の月、 恐怖の大王の予言は 的中するか…

いま話題のノストラダムスの予言詩集『諸世紀』

その中でノストラダムスは地球の危機を予言している。1999年、7の月、

空から恐怖の大王が降ってくる…とくだりの章が専門家によればそれを示す部分だという。

恐怖の大王とは果たして何を意味しているのだろうか。まだその謎は解かれていない。

予知能力を信じない人にとっては、所詮、予言にすぎないものだが、

無視してしまうにはあまりにもノストラダムスの予言は的中率が

高いといわれている。それゆえに、妙にひっかかるものがある。

20年後、その答えはである。外れることを期待したい。

とここでこの『諸世紀』

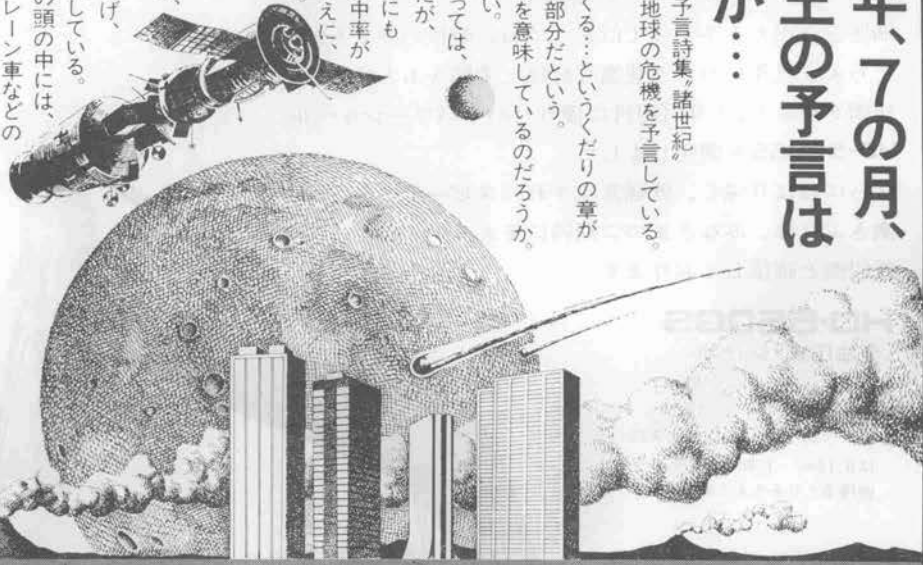
16世紀に書かれたものだが、馬車しかなかった時代に、

自動車や飛行機の登場を告げ、機械や産業の発達をも予測している。

となれば、ノストラダムスの頭の中には、ビル建設現場で活躍するクレーン車などの

各種産業機械の姿も描かれていたに違いない。いま、三菱産業用エンジンは、

その最前線で文字どおり原動力になっている。その信頼の厚さは、ノストラダムスの予言の比ではないといったら、大予言者に対して失礼だろうか。



秘められたパワー ナノのパワーシリーズ

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。



機種	要目	総排気量(l)	重量(kg)	出力(ps)	回転速度(rpm)
4DR5	渦流式	2,659	255	60	3000
4D3	"	3,298	360	78	3000
6DR5	"	3,988	370	90	3000
6DS7	予燃焼式	5,430	450	105	2500
6D14	直噴噴射式	6,557	545	117	2500
6D14T	" (ターボ付)	6,557	540	130	2000
6D11	予燃焼式	6,754	525	115	2200
6D15	直噴噴射式	6,919	520	125	2500
6DB1	予燃焼式	8,553	750	130	2000
6DB1T	" (ターボ付)	8,553	750	170	2000
6D22	直噴噴射式	11,149	950	190	2200
6D22T	" (ターボ付)	11,149	1020	240	2200
8DC6	予燃焼式	14,896	1050	240	2200
8DC8	直噴噴射式	14,886	1100	240	2200
8D09	"	16,031	1170	266	2200
10DC6	予燃焼式	18,608	1290	310	2200
4G41	くまび形	1,378	128	39	3600

- 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備。全国各地に豊かに広がるサービス網。

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 千108 ☎東京03(455)1011
工場：東京・京都

注) 1. 4G41はガソリンエンジン、他はディーゼルエンジンです。
2. 出力は建機用定格出力です。

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0.18m³~1.8m³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

0.55m³

昭和55年10月号PR目次

— A —

朝日電機(株)……………後付 11

— C —

クリステンセン・マイカイ(株)……………後付 38

— D —

デンヨー(株)……………後付 42

— F —

古河鋳業(株)……………後付 30

古河さく岩機販売(株)…………… # 31

— G —

ガデリウス(株)……………後付 41

— H —

林パイプレーター(株)……………後付 37

範多機械(株)…………… # 14

阪和化工機(株)…………… # 1

日立建機(株)……………表紙 4

兵神装備(株)……………後付 33

— J —

ゼムコインタナショナル(株)……………後付 46

— K —

(株)加藤製作所……………後付 48

極東貿易(株)…………… # 20

久保田鉄工(株)…………… # 22

(株)神戸製鋼所…………… # 23

(株)小松製作所…………… # 6・7

— M —

マルカキカイ(株)……………後付 24

マルマ重車輛(株)…………… # 4

丸友機械(株)…………… # 1

三笠産業(株)…………… # 9

三井造船(株)……………表紙 3

三井造船アイムコ(株)…………… # 3

三井物産機械販売サービス(株)……………後付 43

三菱自動車工業(株)…………… # 47

明昭(株)…………… # 12

大目録の巻末の事項

(株) 明和製作所……………後付 45

— N —

内外機器 (株)……………後付 5

長岡技研 (株)…………… # 19

(株) 南星…………… # 13

(株) ニチユウ…………… # 34

西尾リース (株)…………… # 25

日工 (株)…………… # 18

日鉄鋳業 (株)…………… # 8

日本交通公社…………… # 2

日本道路サービス (株)…………… # 36

— O —

オカダ鑿岩機 (株)……………後付 3

— S —

(株) 桜川ポンプ製作所……………後付 17

スチールジャパン (株)…………… # 32

菅機械工業 (株)…………… # 16

住友商事 (株)…………… # 28・29

住友重機械建機販売 (株)……………表紙 2

(株) 測機舎……………さし込

— T —

大生工業 (株)……………後付 39

(株) 帝国鑿岩機製作所…………… # 10

(株) 東京フレキシブルシャフト製作所…………… # 35

(株) 東京計器…………… # 27

(株) 東京製作所…………… # 40

(株) 東京鉄工所…………… # 44

東洋カーボン (株)…………… # 12

特殊電機工業 (株)…………… # 26

— W —

(株) ウオターマン……………後付 14

— Y —

山田機械工業 (株)……………後付 21

横浜エイロクイップ (株)…………… # 15

吉永機械 (株)…………… # 13



1952. 日本最初の自動レベルAL1

ライバルへの情熱。 それが私たちの出発点でした。

ライバル。この一語ほど情熱をかきたててくれるものはありません。1952年、日本最初の自動レベルAL1を測機舎が坪川家恒博士の協力を得て完成させたのもライバルへのチャレンジ精神と努力のなせる業でした。その2年前の1950年に西独カールツァイス社がはじめて開発した1台の自動レベル。気泡管レベル全盛時代の常識を超えたそ

の独創に挑んだ成果が私たちの1号機だったのです。以来30年近い歳月がたった今、レベルの主流は自動レベルに移り、ライバルに挑みながら研究開発をつづけた私たちの技術成果が、わがライバルの故郷西独やヨーロッパの国々で "SOKKISHA AUTOMATIC LEVEL" と多くの測量マンに支持され愛用されています。



最新鋭自動レベルB2C

SOKKISHA

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B2C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ビーブサイト、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** 1km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1588 〒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

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パイオニア、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クラスの働き手ショベルです。

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。

人間と技術の調和に挑む
M 三井造船

建設機械事業部

〒104 東京都中央区築地5-6-4

電話 03(544)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

7.7m³ 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





豪腕敏速

スピーディーな走行、パワーあふれる掘削

現場から現場へ、快走、快走の日立ホイール式油圧ショベル。この秘密は、エンジン出力を機械的に駆動輪へ伝達するダイレクト方式。このため、最高速度34km/h、登坂能力55%と走行はスピーディーでパワフル。現場間の移動が自走で行なえますので運搬費が大幅に節約できます。また、タイヤ式ですので路面を傷める心配もなく都市土木作業にはうってつけ、

しかも、日立伝統の油圧技術による優れた掘削性能、走行操作性、デラックスなキャブなど、乗用車感覚をふんだんにとり入れた最新機能で作業をテキパキとすすめます。

スピード一新、パワー一新、すべてに従来のホイールタイプを超えたWH04。これからの都市土木作業に油圧ショベルの日立が自信をもっておすすめします。

WH04

日立ホイール式油圧ショベル

- バケット容量……………0.15~0.5m³
- 車両重量……………10.5t
- 走行速度……………34km/h

ニーズを先取りし

確かな技術で応えます



日立建機株式会社 本社：東京都千代田区内神田1-2-10
〒101 TEL (03)293-3611#

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 千104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381#
大阪支社 千530 大阪市北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515#

雑誌03435-10