

建設の機械化

1983

11

日本建設機械化協会



サカイ・レミキサ RM1000
酒井重工業株式会社

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



- マルゼンハイネスアースドリルは、米国ハイネス社との提携により発売された画期的な製品です。
- 小型・軽量・操作が簡単、しかも従来のポータブルアースドリルでは考えられない驚異的な性能を有します。
- 操作は一人で楽に扱えます。
- 性能 深さ：縦穴7mまで、横穴：14mまで
穴径：38φ～400φまで
- 用途 建柱、支柱の穴掘りに
フェンス、棚の穴掘りに
植樹、造園土木の穴掘りに
水道、ガス管の埋設工事の横穴あけに
道路横断のパイプ埋設に
その他土への穴掘りなら全て御利用出来ます。



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL0559-77-2140
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡

コンプレッサ内蔵型

CDH700C

最新鋭 全油圧式クローラードリル

- 国産初のコンプレッサ内蔵型
- 4.5m³/minコンプレッサ内蔵
- 小廻りの効く強力な足まわり
- 高性能ドリフタ
- 1/3の燃費 ●完璧な集塵
- 自動ロッドチェンジャ装備可能 (オプション)

重量 7,600kg	ドリフタ型式 YH-45
全長 7,000mm	エンジン型式 F6L912
全幅 2,300mm	エンジン馬力 102HP
全高 2,420mm	集じん機型式 HT700
履帯幅 300mm	(バックフィルタイプ)

東京流機製造株式会社

営業部 〒106 東京都港区西麻布1-2-7 第17興和ビル7F
IR建設鉱山課 ☎(03) 403-8181代
東京営業所
本社・工場 〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎(045) 933-6311代
仙台営業所 ☎(0222) 91-1653代 広島営業所 ☎(082) 228-6366代
大阪営業所 ☎(06) 323-0007代 福岡営業所 ☎(092) 721-1651代

目次

□巻頭言 来たるべき公共事業で望まれる機械像 廣瀬 利雄 / 1

日本道路公団におけるトンネルの現況と工法 亀甲谷 義高 / 3

トルコ共和国アルティンカヤ水力発電所工事の現況 長谷川 泰資 / 10
岡 林 洋

加古川大堰の施工概要 西岡 八百二 / 17

山岳工事における貨物索道の実績 三枝 俊治 / 24
渡 辺 光 生

玉石破碎式れき泥水シールドの施工実績 矢崎 弘 / 30

神戸市地下鉄山手線の工事实績——新長田～大倉山間 井田 憲 治 / 36
横谷 弘 実 / 之
笠 井 弘 之

グラビヤ——神戸市地下鉄山手線新長田～大倉山間4.3キロ開通

□随想旅の話 江川 芳高 / 44

沖縄におけるスタビライザによる農地造成 長野 玄一郎 / 46
戸 国 八郎太

フンデックス杭工法の概要 海山 野 隆哉 / 51
山 田 幸 男

無線遠隔操縦式油圧ショベルの開発 杉山 篤 / 56

ISO/TC 127 グレートマルパーン国際会議報告 I S O 部 会 / 62

□新機種ニュース 調 査 部 会 / 70

□文献調査

“テレスコピックセントル”——新しいトンネル用型枠
/ “Futura”——新型ショベルの登場間近 文献調査委員会 / 73

□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 / 76

行事一覧 / 77

編集後記 (酒井・和田) / 80

◀表紙写真説明▶

サカイ・レミキサ RM 1000

酒井重工業株式会社

本機は路上アスファルト舗装再生工法に用いられる現在最も完成度の高い新鋭機であり、先発の西独ヴィルトゲン社のレミキサを大幅に改良再開発したものである。現在行われているサーフェスリサイクルのすべての工法をマイコン制御により施工できる機械である。

◀本機の主要諸元▶

全 長	9,950 mm
全 幅	最小 2,500 mm, 最大 4,100 mm
速 度	作業 0~8 m/min, 回送 0~10 km/hr
エンジン	日野 EH700×2 基

昭和 58 年度 映画会 「最近の機械施工」の開催

第 4 回目の映画会を下記の通り開催致しますので、観覧を希望される方は当日会場にご参集下さい。入場無料ですが、収容人員 (250 名) に制限がありますので、ご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 16 日 (水) 午後 1 時 30 分～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 「地山を最大限に利用する」(昭 54)……………西松建設 (20 分)
「香港の海底に」(昭 56)……………熊谷組 (20 分)
「ある開発の記録」(昭 50)……………三井建設 (34 分)
「海を拓く、C-BOAT 500」(昭 53)……………大成建設 (18 分)
「クロスホロー工法消波試験」(昭 52)……………東亜建設工業 (10 分)
「アスファルトコアダム」(昭 55)……………大成建設 (15 分)
「梅田ポンプ」(昭 53)……………熊谷組 (30 分)
「ポコム工法」(昭 54)……………五洋建設 (25 分)
「ニューセラミックス (応用編)」(昭 57)
……………日本科学技術振興財団 (30 分)
4. 予 告 ●12 月 14 日 (水)……………文明と蓄える技術、プレーカ付シールド工法 (川西シールド)、メカトロニックコンソリデーションシステム II (自動制御式土質安定工法)、SSM 式移動吊支保工、ならまた (第一部) 奈良俣ダム建設記録、変ぼうする東京駅、美術館 (美のモニュメントを創る)、光を送る (光ファイバ)
● 1 月 20 日 (金)……………GRC 複合パネルによる外断熱工法、軟弱地盤を改良するジオドレーン工法、バグダッドの街づくり、躍進する NATM、地下備蓄への道、超若令埋立地盤の OWS-SOLETANCHE 工法、鹿島建設の TQC (総集編)、LNG 13 万 k^l 地下タンク建設工事、セルフクライミングフォームシステム (ジャンプ 04)、新技術をひらく無機材料 (セラミックス)
● 2 月 17 日 (金)……………渦潮に架ける、青函トンネルにおける注入工法、泥流転石層に挑む、大断面土圧式シールド、メカニカルシールド工法、川をひらく (草木ダムを中心に)、上越新幹線 (雪と水との闘い)、バイオマスエネルギー (生物からエネルギーをつくる)、科学調査船グローマーチャレンジャー号
5. 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

昭和 58 年度 施工技術部会講演会の開催

1. 日 時 11 月 24 日 (木) 午後 1 時 30 分～4 時 50 分

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. 講演会要領

13:30～13:40 挨拶

施工技術部会長・(株)トデック社長 伊丹 康夫

13:40～14:40 薬液注入工法の現状

建設省土木研究所機械施工部長 千田 昌平

薬液注入工法は昭和 40 年代後期に地下水の汚染問題が起こり、建設省の事務次官通達(薬液注入に関する暫定指針)により、使用薬液が制約を受けるとともに、地下水監視も義務付けられている。これを受けて建設省の総プロをはじめ、民間企業においても積極的な技術開発を行ってきた。ここでは、現在用いられている注入方式を紹介するとともに、それぞれの固化特性や問題点について述べる。

14:40～15:40 本四連絡橋の海中掘削工事

本州四国連絡橋公団設計部長 杉田 秀夫

現在工事中の本四連絡橋児島・坂出ルートには 10 数基の海中橋脚が建設される。いずれも支持地盤が花崗岩であるため海中において大量の岩盤掘削が行われた。掘削は、まず水中発破によって岩盤を砕き、次いで大型グラブ船で浚渫し、最後に大口径掘削機で底面を仕上げるといった工法をとっている。掘削深度は最大 50m に達するので技術的にもかなりむずかしい工事であったが、工事海域近傍の航路や漁場に輻輳する船舶、漁船の安全の確保や海域の環境保全もまた重要な問題であった。この工事の概要を紹介する。

15:40～15:50 休憩

15:50～16:50 山岳トンネル工事の自動化・省力化

東京理科大学土木工学科教授 大林 成行

多くの建設工事の分野において、作業能率の向上、安全の確保、労働衛生の向上等を目的として建設機械のメカトロニクス化への意欲が高まり、研究開発への努力が行われるようになってきた。最近、建設機械に関するメカトロニクス化の現状と開発動向の実態調査を行うとともに、山岳トンネル工事を対象にした現場実態調査と作業工程の分析、自動化のために必要な諸条件の検討および具体的な自動化システムについてとりまとめたので、その内容について報告する。

4. 聴 講 聴講無料

5. テキスト 当日予約により実費(2,000 円見込)頒布します。

聴講申込用紙に必要数量をご記入下さい。お申込数量は当日欠席された場合でもお引取りいただきます。

6. 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

* 昭和 58 年度施工技術報告会 *

主 題

「最近における基礎の施工技術」

共 催

社団法人 日本建設機械化協会関西支部

社団法人 土質工学会 関西支部

社団法人 土木学会 関西支部

三学・協会では直接設計、施工に携わった方々に施工技術の成果を報告していただく「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去7回における当報告会には官公庁、公社公団、建設業、コンサルタントをはじめ広範囲の多数の技術者に参加いただき、好評を得ております。

本年度は、第8回目として「最近における基礎の施工技術」をテーマに、第一線で活躍しておられる各位より報告していただきます。近年における構造物の複雑化および立地条件の多様化は、施工機械をはじめとした施工技術の改善、開発を要求しております。すなわち、規模、深度の大小、地盤改良を含めた地質的な条件、さらには海上、河川、市街地、山地における施工等、解決すべき多くの問題点が複雑多岐にわたっています。

本報告会は、相互啓発に益するところが大きいと存じますので、ふるって多数ご参加くださいますようお願いいたします。

記

1. 日 時 昭和 59 年 1 月 26 日 (木) 9:20~16:50

2. 場 所 大阪科学技術センター (8階大ホール)
大阪市西区靱本町1丁目8番4号 (地下鉄四ツ橋線「本町」下車、北へ150m、靱公園北東角)
電話 大阪 (06) 443-5321

3. 題目と講師

9:20~9:30 開会挨拶……………(社)日本建設機械化協会関西支部長 畠 昭治郎

9:30~10:20 ①メカトロニック・コンソリデーションシステムについて
(自動制御式土質安定工法)

不動建設(株)特殊工法事業部開発室課長 *坪井 英夫

不動建設(株)特殊工法事業部開発室 河本 憲二

10:20~11:10 ②連壁ケーソンによる道路橋基礎

阪神高速道路公団大阪第2建設部東大阪工事事務所係長 岡本 啓一

(株)鴻池組長田工事事務所所長 津崎 亨

(株)大林組長田工事事務所所長 山岡 礼三

(株)大林組長田工事事務所主任 *平井 正哉

11:10~12:00 ③線路高架化工事における場所打杭の営業線直上施工用作業架台について

近畿日本鉄道(株)建設改良局課長 藤原 俊雄

大日本土木(株)本社技術室次長 *草場 恒夫

13:00~13:50 ④埋立工事における根入式鋼板セル護岸の施工について

住友金属工業(株)エンジニアリング本部
鉄構技術部設計技術室副主任部員 *小野 康文

住友金属工業(株)和歌山製鉄所西防建設室室員 京谷 光高

13:50~14:40 ⑤ADG 工法による鉄道地盤改良工事

日本国有鉄道東京第二工務局土木第一課第三係長 羽田 忠

日本国有鉄道東京第二工務局土木第一課主席 川名 博夫

佐藤工業(株)中央技術研究所土木研究部主席研究員 *久保田清三

佐藤工業(株)中央技術研究所土木研究部研究員 花田 行和

15:00~15:50 ⑥神戸ポートアイランドにおける場所打ちコンクリート
底杭の設計と施工

(株)竹中工務店大阪本店設計部構造課長 加藤 裕造

(株)竹中工務店大阪本店技術部技術課長 木村 征夫

(株)竹中工務店大阪本店技術部技術課 *豊増 史郎

(株)竹中工務店大阪本店作業所長 秦 力

15:50~16:40 ⑦若齢埋立地盤における地下連続壁の施工(関西電力御坊
火力発電所の基礎工事)

(株)大林組本店建築部建築課長 高木 嗣郎

16:40~16:50 閉会挨拶(社)土質工学会関西支部長 赤井 浩一

4. 定 員 300名(先着順)

5. 参加費 会 員 3,500円
非会員 5,500円 [講演概要(B5判オフセット印刷)を含む]

6. 申込期限 昭和59年1月11日(水)必着

7. 申込方法 参加ご希望の方は、申込書に必要事項をご記入のうえ、参加費を添えて下記へお申込み下さい。参加証をお送りいたします。なお、納入された参加費の払戻しは致しませんのでご了承下さい。

申 込 先

社団法人日本建設機械化協会関西支部
〒540 大阪市東区谷町 1-50 (大手前建設会館内)
電話 大阪(06)941-8845

日本学術会議
第13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12月19日に施行される日本学術会議第13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
埼玉大学工学部長・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……………東京都新宿区弘方町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・工学部長
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, 埼玉大学教授
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
56~57 土木学会会長

<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
52~55 日本学術会議会員, 第5部幹事
55~57 同 第5部会長
57~58 同 副会長
53~57 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を歴任

<全国区>

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 16.9 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
- 53.1 日本学術会議第11期会員
- 56.1 日本学術会議第12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、土木学会副会長、日本学術会議の第5部幹事、改革委員会委員、学術体制委員会委員、科学・技術振興機構特別委員会幹事、二国間学術交流委員会委員、研究連絡委員会委員などとして活動している。

<全国区>

山内 豊聰

工学博士・九州大学工学部教授



履 歴

- 生年月日……………大正11年1月1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……………福岡市中央区六本松 4-3-9
- 主な勤務機関・職名……九州大学工学部教授
- 学 位……………工学博士
- 略 歴
- 昭 25.3 九州大学工学部土木工学科卒業
- 28.3 九州大学大学院特別研究生前期終了
- 28.4 九州大学工学部教授
- 29~30 米国マサチューセッツ工科大学 客員研究員
- 36.10 工学博士
- 42~ 日本学術会議構造工学連絡委員会委員
- 43.12 九州大学工学部教授(土質工学講座)
- 47~48 文部省学術審議会専門委員
- 50 オーストラリア・ニューサウスウェルズ大学客員教授
- 53~54 文部省学術審議会専門委員
- 57~ 文部省科研自然災害科学特別研究総合基地盤災害部会長

この間、学協会では土質工学会論文賞受賞(昭42)、土質工学会功労章受章(昭54)、土木学会西部支部長(昭56)、土木学会理事(昭57~58)、土質工学会九州支部長(昭53~54)、土質工学会理事(昭56)、土質工学会しらす研究委員会等4専門委員会の委員長(昭42~55)、日本工業教育協会理事(昭58~)、日本工業教育協会国際委員会委員(昭57~)、米国トランスポートেশョン・リサーチ・ボード専門委員会委員(昭45~57)、イギリス・ジャーナル・オブ・ゼオテクニカルズ・アンド・ゼオメンブレインズ編集委員会委員(昭58~)。その他、現在国土庁、建設省九州地方建設局、日本道路公団福岡建設局、福岡市、鹿児島県、地域振興事業団九州支部、石炭鉱害事業団九州支部などの専門委員会委員長、委員

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	新構造技術(株)取締役会長	石川 正夫	佐藤工業(株) 土木営業本部営業部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	ハザマ興業(株)取締役社長
浅井新一郎	日本道路公団副総裁	伊丹 康夫	(株)トデック取締役社長
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	本協会常務理事	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部事業部長付
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事 環境プラント事業部	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所次長
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長		

編集委員長 渡 辺 和 夫 本協会広報部会長

編 集 委 員

吉谷 進	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売開発部市場開発課
松本 幸雄	本協会広報部会委員	横山 明生	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 販売管理部
中園 嘉治	本協会広報部会委員	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
鳥居 興彦	日本国有鉄道建設局線増課	小宮山 治	(株)大林組機械部
飯田 威夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	渡辺 啓治	東亜建設工業(株)東日本機材 センター
岩本 薫	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)技術研究所機械部
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)工事開発部
黒田 満穂	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
岩波 敏夫	水資源開発公団第一工務部機械課	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	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部



巻頭言

来たるべき公共事業で
望まれる機械像

廣瀬利雄

◆公共事業は今……

公共事業は4年連続伸び率ゼロでしたが、59年予算編成にあたっては更に厳しい“マイナスシーリング”の声さえでておりますが、行政需用の方は予算の減少にかかわらず、多様化、増大化しております。また公共施設の整備にともない、メンテナンス需要も次第に増加しております。“荒廃するアメリカ”というショッキングなレポート、国鉄高架線からのコンクリート断片の落下事故等、維持補償についての社会的関心は深まりつつあります。

原点に戻って施工機械について考えてみましょう。

従来建設機械は“目的”を良く、安く、早く施工することにあるといわれていました。また高速道路、ダム工事等大規模工事のために特殊機械が開発され、さらに、水中ブル等安全確保のための機械が開発され、施工がおこなわれました。このような高度成長期における趨勢に対して、予算の減少傾向が定着しつつある状況の下で機械化は、いかなる方向を指向すべきなのでしょう。

ダム事業においては、49年、近き将来低成長時代がくることを予見し、低成長に見合う施工法を探究しておこうと、学識経験者にお集まりいただきダム合理化施工委員会を発足させ、研究を始めました。前提条件として、新しい施工法は、

- (1) 予算の増減に柔軟に対応しうるものであること。
- (2) 施工の初期投資 (Initial Cost) を少なくすること。

の2点を考えました。この結果、

- (1) 汎用機械を活用すること。
- (2) 機械を基点とした施工法、設計法の改良、開発すること。

が明らかになり、研究の結果、RCD工法が開発され、大川ダム、島地川ダムで実施され、今や世界的評価をうけております。この考え方を広く土木事業に敷衍しますと、“機械を基点として施工法、設計法を研究してゆく”ということかと思えます。従来は“目的”に対して機械を考えてゆく一意的思考でしたが、機械を基点として、施工法が適切かどうか、更に必要あれば望ましい設計法、望ましい材料を考えてゆこうという考え方も加味することです。目的から機械を

巻頭言

探す思考と、機械から施工法を探す思考をフィードバックさせながら適切な施工法を求めてゆこうということだと思います。

◆今後の公共事業で望まれる機械像は……

第一に施工のスピードアップがはかられる機械だと思います。従来公共事業は、良く、安く、早くと3項目をシリーズに考えていました。良い構造物を、できるだけ安く、その上で早くという一方向の思考をするのみで、3項目間のトレードオフ的な考え方は少なかったと思います。特にスピードアップということは、利子計算を得意としない公共事業においては、ややもすれば等閑視されていました。しかし、予算が少なく、事業の早期効果を挙げることに、維持補修の分野が大きくなるのが予想される将来を考えると、スピードは以前に比べクローズアップされてくると思います。道路補修のため車をストップされた経験のある人は赤信号を見ながら、もっと早い補修をと願ったことだと思います。多少費用がかさんでも早い施工法はないのだろうかと思ったことでしょう。極言すれば、スピードアップと経済性とが、トレードオフの関係として明白に検討項目になってきたのです。こう書くと、「いや違う、できるだけ早い期間内という目的の下で一番経済的な施工法を求めたのだ。何等従前と変っていない」という方もあるかと思いますが、しかし、兎に角、スピードアップは道路に限らず供用中の施設の補修の場合、クローズアップされてきたことには間違いありません。

次に汎用機械を用いての施工法の開発研究ではないかと思います。予算は少ないが行政需要は大きいとすれば、できるだけ初期投資を下げ、需要に応じて段階的に規模を大きくしてゆく施工法が求められます。従来は、維持補修費ができるだけ少ない施設、極言すれば多少初期投資がかかっても維持補修費が少ない施設がよい施設であるとの評価をうけていました。段階的供用とは広い意味での維持補修も含め追加工事費が増えるので総計として割高になりますが、早く供用を開始しようということです。

初期投資が少なく、かつ予算増減に柔軟に対応できる施工法は、汎用機械を用いることが一番だと思います。汎用機械を基とした施工法、設計法、そして必要なら新しい材料の採用もするということだと思います。北陸地建の課題に雪があります。この冬は汎用機械を用いた効果的な除雪作業を、そして道路構造を考えてみたいと今から楽しみにしております。

—HIROSE Toshio 建設省北陸地方建設局長—

日本道路公団における トンネルの現況と工法

亀甲谷 義 高*

表一 国土開発幹線自動車道計画 (7,600 km)

(昭和 58 年 1 月現在)

1. 高速道路の全体計画

我が国の高速道路は、昭和 38 年 7 月に名神高速道路の一部、尼崎～栗東間が初めて開通して以来、全国にネットワークを拡げ、昭和 58 年 3 月には中国縦貫自動車道の最後の区間の完成により青森から熊本まで、我が国の高速道路網の背骨に相当する幹線縦貫道がほぼ完成した。これにより高速道路の建設は今後は横断道がその主流となる。横断道は縦貫道から分岐して日本列島の中央部に連なる山岳部を越えて太平洋側と日本海側を結ぶものである。これらの高速道路は全国に 7,600 km の高速道路のネットワークを完成させることを目標に制定された法律「国土開発幹線自動車道建設法」に基づいて建設されており、その建設工事は建設大臣から出される施行命令によって日本道路公団が実施している。

2. 一般有料道路の現況

交通渋滞などが著しい国道や都道府県道のバイパスの性格をもつものや、観光道路的な性格をもつものや、あるいは地域を遮断している山地や海峡や河川にトンネルや橋梁を建設して地域間の連結を図る生活道路的な性格をもったものがあり、それぞれの役割を果たしている。現在建設中の一般有料道路は京葉道路(四期)ほか約 280 km が建設中である。

3. 道路公団の全体計画とトンネル延長

高速道路と一般有料道路のトンネル延長は、表一に示すように高速道路では 8 次までの整備計画区間 5,414

国土開発幹線自動車道法による名称	起 点	終 点	総延長 (km)
北海道縦貫自動車道	函館市	稚内市	685
北海道横断自動車道	釧路市	釧路市	376
東北縦貫自動車道	青森市	青森市	766
東北横断自動車道	秋田市新潟線	秋田市新潟線	494
関越自動車道	新上	新潟市	453
常磐自動車道	東京	いわき市	188
東関東自動車道	木更津	木更津市	129
中央自動車道	富士宮	富士宮市	647
東海自動車道	東京	小牧市	347
北陸自動車道	新潟	米原町	476
東海北陸自動車道	一宮	砺波市	175
近畿自動車道	伊勢	伊勢市	278
中国縦貫自動車道	和歌山	海南市	71
山陽自動車道	吹田市	舞鶴市	88
中国横断自動車道	岡山	山口市	543
中国縦貫自動車道	岡山	境港市	430
四国縦貫自動車道	徳島	須崎市	177
四国横断自動車道	高松	須崎市	70
九州縦貫自動車道	鹿児島	大分市	224
九州横断自動車道	宮崎	大分市	154
関門自動車道	下関	北九州市	428
新東京国際空港線	成田	新東京国際空港	245
沖縄自動車道	石川	那覇市	9
その他			4
合 計			7,544

km のうち、供用中 3,232 km、建設中 2,182 km である。これらの区間においてトンネルの占める割合は供用中では 3% 程度であるが、工事中では 15% にもものぼる。さらに第 9 次区間を含めると、今後ますます急峻山岳地に建設されることになり、それにつれてトンネルの

* KIKOYA Yoshitaka

日本道路公団大阪建設局建設第一部工務第一課調査役

数もますます多くなり、全延長に対する比率も急激に高まって来よう。日本道路公団が発足した昭和 31 年から 58 年までの 27 年間に高速では 188 km, 268 本のトンネルを施工したが、現在工事中 (52 年～58 年) が 157 km, 133 本あり、この数年でトンネルの施工本数および 1 本当りの施工延長も急激に伸びていることがわかる。また、一般有料道路においてもトンネルの総延長が伸びている。

4. 道路公団におけるトンネル工法

(1) 概要

日本道路公団におけるトンネル掘削に関する指針は、「設計要領」において鋼製支保工を用いて上部半断面先進工法または導坑先進工法 (いわゆる在来工法) を選定

表-2 道路公団の全体計画とトンネル延長

(昭和 58 年 4 月 1 日現在)

区分	延長 (km)	トンネル		延長に占めるトンネル比率 (%)	
		累計本数 (本)	累計延長 (km)		
高速道路 (第 8 次まで)	整備計画延長	5,414	988	839	7.7
	供用中	3,232	268	188	2.9
	工事中	2,182	133	157	15.0
	計画中		587	494	
一般有料道路	事業認可延長	982	127	93	4.7
	供用中	704	82	38	2.7
	工事中	278	19	18	
	計画中		26	37	

していたが、在来工法では土圧の変化によって覆工に変状が現われたり、漏水やつらの問題が解決できないなど、いったん起これば管理段階では抜本的対策がとれない問題を起こす可能性を持っている。今後管理するトンネルが急激に増大することから、少なくとも最終構造物であるトンネル覆工はメンテナンスフリーにすべきであるとの結論により昭和 57 年 8 月、トンネル本体工の一部を次のとおり改訂した。

「支保工」は原則として吹付コンクリートとロックボルトの組合せたものを使用する。

「掘削方式」は原則として上部半断面先進のベンチカット方式とする。

以上によりトンネル本体工の施工については原則として NATM を採用することとなった。

(2) NATM の導入

側壁導坑先進方式で施工していた海南湯浅道路藤白トンネル (L=1,828 m, 地質は三波川変成帯の黒色片岩、蛇紋岩) は膨張性粘土鉱物を含む黒色片岩を主体にした軟弱な地質と数箇所的位置において断層粘土に遭遇した。これらが起因して矢板の破損に始まり、鋼製支保工が座屈するような変状が発生した。これらの対象としてストラット、ロックボルト等の補強対策を余儀なくされた。このため多大の労力、工程の遅延および工費の増大が生じた。そこで坑口から 400 m 地点で掘削工法につ

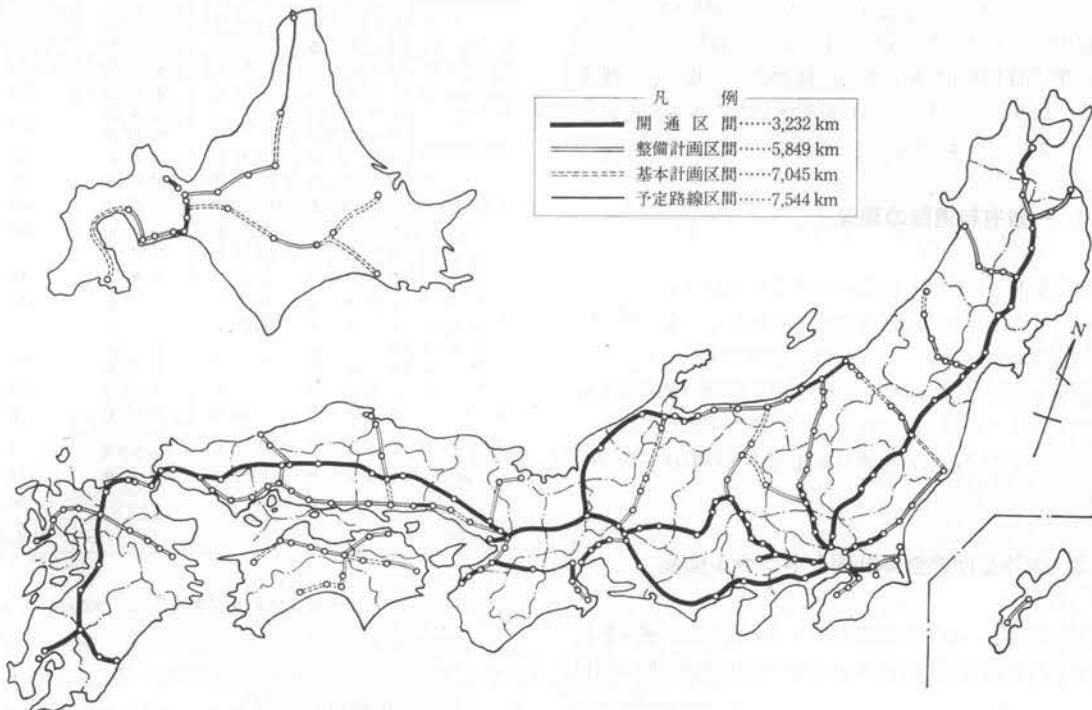


図-1 国土開発幹線自動車道図 (昭和 58 年 3 月現在)

いて総合的に見直し検討した結果、本格的な NATM に変更することを決断し、昭和 55 年 9 月から移行した。

中央道恵那山トンネルの長平沢断層区間は著しい膨張性に苦勞した一期線の経験から、二期線工事では NATM の採用を検討し、その設計資料を得るため昭和 55 年 9 月から補助坑で NATM の施工を行った。その結果を踏まえて昭和 56 年 8 月から本坑を NATM で施工開始した。

NATM が本格的に採用されることに備えて 55 年に「NATM 検討ワーキンググループ」を設け、藤白トンネル、恵那山トンネルの検討を進めるとともに、その結果をまとめて設計、施工管理、積算に使用する指針の作成作業を行った。これは「NATM 設計・積算暫定指針」として昭和 56 年 12 月に各建設局に配布され、以後逐次変更、追加等の作業を行っている。

次に設計、施工管理、計測についてその内容を述べる。

(3) 設 計

(a) 岩 質 区 分

この暫定指針では岩質は他機関や外国の例と比較したうえで、設計要領の岩質区分を基本とした表-3のとおりとする。この岩質区分を標準設計パターンと対応させるにあたって岩質 C と岩質 D については次のように取扱うものとする。岩質 C については、亀裂の程度や方向、風化の程度などにより、吹付コンクリートが強度を発揮するまでに天端からの崩落するものが考えられ、この場

合には鋼アーチ支保工を併用したパターン C_{II} を用いるものとする。事前の調査で鋼アーチ支保工の必要性の判断がむずかしい場合には岩質 C を C_I と C_{II} に分けて設定しておき、掘削時の判断によって使い分けるものとする。

岩質 D については、土盛りとの関係で地山内の応力が強度を上回って押し出し性の土圧が作用するものが考えられるため、地山強度比を用いて次のように区分する。

パターン D_I ……地山強度比 2.1 以上

パターン D_{II} ……地山強度比 2.0 以下

ここに、地山強度比は次のように定義する。

$$\text{地山強度比} = \frac{q_u}{\gamma H}$$

q_u : 岩の一軸圧縮強度 (t/m²)

γ : 岩の単位体積重量 (t/m³)

H : 土盛り厚 (m)

(b) 標準設計パターン

表-3 の岩質区分に対応する標準設計パターンを表-4 および 図-2 に示す。

岩質 A については、その延長比率や岩の程度によって経済的な施工法の幅が大きいので、標準を定めないこととした。岩質 E についても、その範囲が広い個々のトンネルにおいて数値解析結果や類似の地質の施工状況から判断して個々に検討するものとする。パターン C_I と C_{II} については、岩質 C の中で亀裂の間隔や方向等から天端付近の岩が崩落しやすい地質であるか否かを現場で使い分けるものとする。

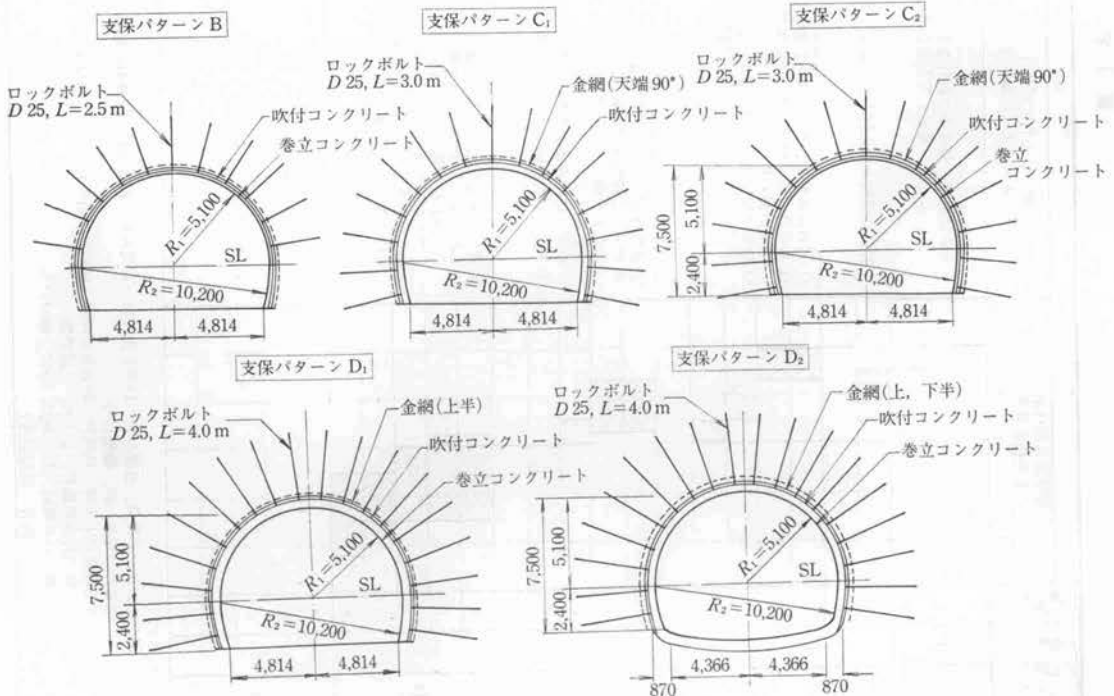


図-2 支保パターン

表-3 岩質分類表

岩質区分	弾性波速度 (km/sec) による判定基準						② 地質状態による判定基準 (I) (地質調査の成果又は掘削面における状態)	③ ボーリングコアによる判定基準 (コアの状態)	④ 観察による判定基準 ハンマーの打撃による岩の割れ方	亀裂の間隔	⑤ 地質状態による判定基準 (掘削後の状態)	
	I	2	3	4	5	6						
A	a						岩質は非常に堅硬かつ新鮮なもので大塊状を呈し、割れ目がほとんどなく連続して安定しているもの。 岩質は堅硬かつ新鮮でマッシュアップであり亀裂はほとんどない。	コア採取率は概ね90%以上で完全な柱状を呈し、ほぼ20cm以上の長さを含む。細片はほとんど含まない状態のもの。	ハンマーがはねかえり、強く叩いてかろうじて割れ、新鮮な面で割れる。 ハンマーで強くたたけば割れるが、ほとんどもが、亀裂があるいは節理などに沿って比較的大きく割れる。	50cm以上	塑性地圧は作用しない。ゆるみ高さ < 1.6m	
	b											
	c											
	d											
	e											
B	a						(1) 岩質は新鮮で、堅硬であり、割れ目は比較的少ない。 (2) 岩質は可成り堅硬であっても風化作用のため多少変質した傾向が呈されるもの。 (3) 岩質は堅硬であるが、層状をなす岩で、層理あるいは片理が認められ、その面に沿って割れやすいもの。	コア採取率は概ね70%以上で完全な柱状を示さないものも有り、多少の細片を含む。コアの大半がほぼ5cm以上のものが取れる状態のもの。	ハンマーで容易に割れる。比較的亀裂面などに沿って小片の面では割ることが困難である。	10~50cm	塑性地圧は一般には作用しないが、破砕質や湧水などによっては地圧が作用する。ゆるみ高さ 1.5~3.0m	
	b											
	c											
	d											
	e											
C	a						(1) 風化作用を受けて岩石に変質をおこしているもの。 (2) 岩質は比較的堅硬であっても、亀裂が細かく入っかけているため小塊状を呈しており、またその間隙には強い粘性土を充填するもの。 (3) 層理、片理の顕著な岩で、非常に薄く割れやすい性質のもの。 (4) 中の深い小断面などをささむもの。	コア採取率は概ね40~70%で、亀裂が多く、またくだけけ易いために小さくなり、50cm以下の細片が多数に取れる状態のもの。	ハンマーで容易に割れる。	2~10cm	塑性地圧が作用する場合が多い。 塑性範囲又はゆるみ高さ 2.0~4.0m	
	b											
	c											
	d											
	e											
D	a						(1) 著しい風化作用を受け、一部はすでに土壌化した部分が見られ、中に多少硬い部分が残っている程度の軟質で、もちろん、割れ目が極めて多いもので、亀裂以外にかなる部分からでも容易に割ることができているもの。 (2) 粘土化のあまり進んでいない破砕帯で、粘性土と細片状の岩片の混合した状態になっているもの。 (3) 土砂、産鍾地帯など。	コア採取率は概ね40%以下となるが、時にコアは細片となるが、時には、角礫混り砂状あるいは粒土状となるもの。	ハンマーで容易に崩れる。岩はもろく、指先で容易に割れる。		塑性地圧が作用する。大きな圍圧が作用することがある。 塑性範囲又はゆるみ高さ 3.0~6.0m	
	b											
	c											
	d											
	e											
E	a						(1) 著しい圍圧を受けるような可成り巾を有する断層破砕帯や大きな産鍾地帯など。				塑性地圧が作用する。著しい圍圧が作用することが多い。 塑性範囲 > 7.0m	
	b											
	c											
	d											
	e											

(注) 岩石区分

- a : 変成岩 (千枚岩、石墨片岩、珪質石墨片岩、石炭片岩、緑色片岩、片麻岩、蛇紋岩、ホルンフェルス等)
- 深成岩 (斑れい岩、微體岩等)
- b : 古生層及び中生層 (粘板岩、砂岩及び礫岩、硬砂岩、珪岩、礫凝灰岩等)
- c : 火山岩 (石英粗面岩、安山岩、玄武岩等)
- 脈岩 (石英斑岩、花崗斑岩、玢岩、礫綠岩等)
- 深成岩 (花崗岩、閃綠岩等)

- d : 第三紀層 (粘土質頁岩、珪質頁岩、砂岩及び礫岩、石灰岩、凝灰岩、石炭岩、凝灰岩、角礫凝灰岩、集塊岩等)
- e : 洪積層 (ローム及び粘土、火山砕屑層等)
- 沖積層 (堆積、表土等)

表-4 標準設計パターン

パターン	施工法	掘進長 (上下) (m)	ロックボルト			鋼製支保工		吹付コンクリートの厚さ (cm)	2次覆工厚 (cm)
			長さ (m)	間隔(m)		上半部	下半部		
				周方向	延長方向				
B	ベンチカット	1.5	2.5	1.5 (上半部のみ)	1.5	なし	なし	5	30
C _I	ベンチカット	1.2	3.0	1.5	1.2	なし	なし	10	30
C _{II}	ベンチカット					H-125	なし		
D _I	ベンチカット核残し					H-150	H-150		
D _{II}	ベンチカット核残し	1.0	4.0	1.2	1.0	MU-29	MU-29	15	30

(c) 変形余裕量

変形余裕量、余掘り、余巻きは表-5のとおりである。

(d) 掘削の加背割

ベンチカット工法の加背割、すなわち上半盤の位置は設計パターン B~D_{II} の範囲ではスプリングラインの位置を一応の標準とするが、施工機械との組合せによって最も経済的なものを選択する。硬岩部(岩区分 I, II)はロングベンチカット工法(ベンチ長 200~500 m 程度)で上下半交互併進とし、軟岩部(III~IV)ではショートベンチカット工法(ベンチ長 30 m 程度)で上下半同時併進とする。

(e) インパート

岩質 D および岩質 E の区間には原則としてインパートを設けるものとする。岩質 D にあっても次のような条件がある場合には検討のうえでインパートを省略できるものとする。

- ① 亀裂は発達していても岩自身は強固で、支持力として十分あること。
- ② 側圧が小さく、脚部の押し出しが認められないこと。
- ③ 施工に伴う風化の進行がなく、水の作用を受けても盤膨れを起さないこと。

その他の岩質区分の区間であっても、部分的な悪条件があつて側壁の押し出しや路盤の変状が認められる場合には設置する。

(f) 支保工の設計

(i) 吹付コンクリート

吹付コンクリートの配合は次の暫定配合をもとに、現場で試験施工を行つて現場配合を決定するものとする。ただし表-6の暫定配合は乾式工法に対するもので、湿式工法が採用される場合には別の参考資料等をもとに、この項で目標とし同等以上のコンクリートが得られるよう現場配合を決定する必要がある。

表-5 変形余裕量、余掘り、余巻きの標準

パターン	変形余裕量 (cm)		余掘り (cm)	余巻き (cm)	
	上半	下半		吹付コンクリート	2次覆工
B	0	0	15	5	10
C _I	0	0	15	5	10
C _{II}	0	0	15	5	10
D _I	0	0	15	5	10
D _{II}	15	10	10	5	(5)*

* 実測により精算

表-6 吹付コンクリートの暫定配合

W/C	単セメント量	位置	単粗骨材量	位置	急結剤	
45%	360 kg		1,130 kg		758 kg	セメント量の 4%

材令	28 日における圧縮強度	粗骨材の最大寸法	セメントの種類
	210 kg/cm ²	15 mm	普通ポルトランドセメント

表-7 ロックボルトのパターン別適用材質

標準 設計 計	ロックボルト (全面接着型)			
	長さ (m)	間 隔		材 質
		周方向 (m)	延長方向 (m)	
B	2.5	1.5 (上半部のみ)	1.5	○
C _I	3.0	1.5	1.2	○
C _{II}				○
D _I	4.0	1.2	1.0	○
D _{II}				○

- (注) 1. 異形棒鋼は JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼) の規格に適合するものとする。
 2. ねじはすべて締付式においては JIS B 0205、メートル並目 2 級ねじ以上の転造ねじとする。
 3. 耐力は降伏点耐力とし、耐力の算定は次式による。
 耐力 = ロックボルト降伏点強度 (σ_p) × ねじ部等の有効断面積 (A_s)

$$* \text{転造ねじ計算式 } A_s = \frac{\pi}{4} (d - 0.9382 p)^2$$

d: 木ねじの外径 (ねじの呼び径)

p: ねじのピッチ

表-8 セメントモルタルの配合例

ボルトの種類	目標強度 (kg/cm ²)	セメントの種類	配合 (重量比)		水セメント比 (%)	スランプ (cm)
			c	s		
SN アンカーまたはこれと同等品の場合	100	普通ポルトランドセメント	1	1.5	40~60	6±3
スミニジャーまたはこれと同等品の場合	100	超早強セメント	1	1.5	40	6±3

(ii) ロックボルト

表-7 に地山区分に応じた標準パターン別ロックボルト材の採用基準を示す。また、ロックボルトの定着に用いるセメントモルタルの配合の例を表-8 に示す。

(iii) ベアリングプレート

ロックボルト用のベアリングプレートは一般的には角形平板 150×150×9 を使用する。材質は SS-41 とする。プレストレスを導入する場合は凸形 200×200×9 とする。材質は SS-41 とする。

(iv) 金網

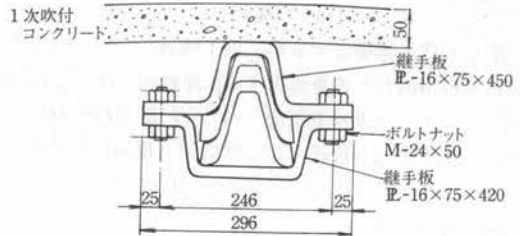
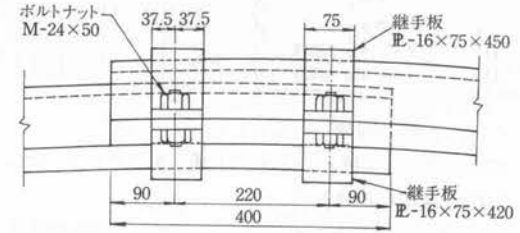
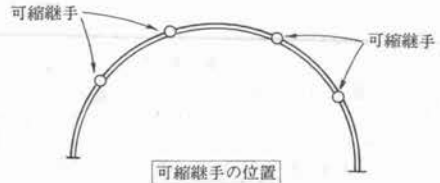
設計パターンに対応して表-9 に示すように吹付コンクリートに金網を入れて補強するものとする。金網は構造用溶接金網 150×150×φ5 とし、材料は JIS G 3351 の規格品とする。金網は 1 次吹付施工後、アンカーボルトで固定し、その上に 2 次吹付を施工する。金網の端部は相互に 1 目 (150 mm) 以上ラップさせる。

表-9 金網の設置範囲

パターン	設置範囲
B	設置しないクラウンの 90° 部分
CⅠ, CⅡ	上半部
DⅠ	上半部, 下半部
DⅡ	上半部, 下半部

(v) 鋼製支保工

鋼製支保工の種別は表-4 の標準パターンに示すものを用いる。材料は SS-41 の規格品とする。U 形支保工の可縮継手は、予測される変形の大きさに応じて設ける。ただし吹付コンクリートのスリットについては施工



可縮継手の設計例

図-3 可縮継手

および計測の結果を見てその必要性を判断するものとする。

表-10 吹付コンクリート施工管理の標準

項目	実施要領	頻度	報告	備考
施工中の吹付厚管理	地山または 1 次吹付コンクリートに検測用ピンを設置、このピンを吹付厚管理の目安とする。			
施工後の吹付厚管理	電動ドリルで吹付コンクリートに検測孔を設け、深度を測定する。1 断面 7 孔程度。	20 m ごとに実施		最小吹付厚で管理することを基準とする。
変状調査	坑内観察調査時に変状(クラック、漏水等)を観察する。	1 日 1 回程度	坑内観察調査を兼ねる	変状が大きい場合はスケッチおよび挙動を調査した結果を含む報告書を作成する。

可縮継手は図-3 を参考とし、上半部の支保工に設ける個所数は 4 個所を標準とする。下半部やインバートには設けないものとする。

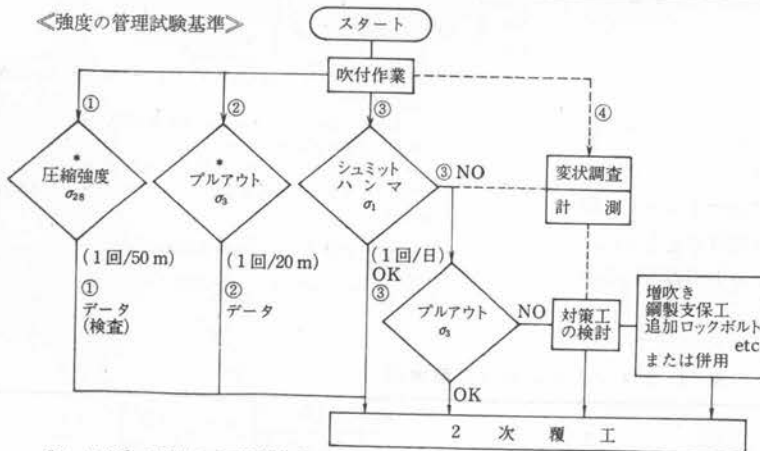
(4) 施工管理

(a) ロックボルトの施工管理 (定着材の管理)

施工延長 30 m ごとに定着材の圧縮試験を実施する。圧縮試験の方法はコンクリートの圧縮試験方法に準ずる。圧縮試験を行う供試体の材令は 3 日とする。σ_s = 100 kg/cm² 以上。定着の確認は施工延長 30 m ごとに 5 本の割合で、トルクレンチ等でボルトに 10 t 程度の引張力をかけて定着を確認する。

(b) 吹付コンクリートの施工管理と強度の管理基準
吹付コンクリートの施工管理基準の標準は表-10 のとおりである。

<強度の管理試験基準>



① および ② の系統で当面試行する。
③ の系統は検討課題とし、将来は ①, ② の系統と併用する。
* 圧縮強度とプルアウトの試験法は別途定める。

(5) 計 測

トンネルの施工中に行う計測はその目的と契約との関係で次の二つに分類する。

① 計測A……日常の施工管理の指標を得ることと設計へのフィードバックを目的とする。

② 計測B……設計へのフィードバックと設計標準パターンを検証、類似した条件のトンネルへの設計資料その他の蓄積を目的とする。

計測Aは基本的に表-11のように計画する。計測Bの各計測は、設計へのフィードバックに必要な計測と位

表-11 計測Aの項目

項 目	区分	計 測 間 隔	備 考
坑内観察調査	○	掘削日ごと	
内空変位測定	○	30 m に 1 個所および設計パターン変更個所	
天端沈下測定	△	30 m に 1 個所	土被りが薄い場合(掘削径の3倍以下を目途とする)および土砂トンネルで行う。
ロックボルトの引抜試験	○	50 m に 1 個所および設計パターン変更個所およびボルトの種類を変えるとき	
ロックボルトの軸力測定	○	90 m に 1 個所および設計パターン変更個所	

[区分] ○：原則として行う。△：必要に応じて行う。

表-12 地山試料試験項目(標準)

項 目	岩質区分 B, C	D, E		
		軟 岩	膨張性岩	土 砂
一軸圧縮試験	○	○	○	○(粘性土)
超音波伝播速度測定	○	○	○	—
単位体積重量測定	○	○	○	○
三軸圧縮試験	—	△	○	○(粘性土)
三軸クリープ試験	—	—	○	—
粒度分析試験	—	○	○	○
浸水崩壊度試験	—	○	○	—
X線回折試験	—	—	○	—
塩基交換容量試験	—	—	○	—

(注) 三軸圧縮試験にかえて現位置せん断試験を行ってもよい。

置づけ、その必要性により実施項目や頻度は適宜選定する。当面は設計手法の確立のため、①地山試料試験、②地中変位測定、③1次覆工の応力測定は各岩質区分に1個所程度実施しておくこととしている。

(6) 今後の課題

今後の検討課題としては、

- ① 地山の評価：当初設計のための岩質分類の見直し
- ② 支保工の設計：計測結果による設計修正の手順、適切な補助工法の選定基準
- ③ 吹付コンクリート：配合の検討、強度の管理試験方法
- ④ 覆 工：インパートの適用基準、クラック対策などが上げられるが、このほかにも技術的検討課題は多く残されている。

5. おわりに

NATMは「ロックボルト、吹付コンクリート、鋼製支保工などを適宜組合せ、比較的薄肉の施工を行って、場合によってはある程度の変形を許す“柔な構造”により地山を支保し、地山自体の持っている保持力を最大限に生かす」というような定義がなされ、認識されているが、NATMの支保理論には統一された手法や確立された理論というものはまだなく、また岩質(地質)によってもその性状は著しく異なる。検討課題の項にも述べたようにまだ解決されていない事項も多い。道路公団におけるNATMは悪地質対策に始まって、あらゆる地質へと展開しているが、まだその緒についたばかりであり、設計要領(暫定指針)についても鋭意改定すべく作業中である。今後数多く施工する中で問題点も解決されよう。多くの経験を踏まえてメンテナンスフリーのトンネルを作るため努力していきたい。



トルコ共和国 アルティンカヤ水力発電所工事の現況

長谷川 泰 資* 岡 林 洋**

1. ま え が き

電源開発会社 (EPDC) の海外事業で、現在トルコ共和国で施工中のアルティンカヤ水力発電所の概要と受注までの経緯、工事進捗状況について述べたい。

当プロジェクトは、当社が予備調査、詳細設計、施工監理の総合コンサルティング業務を行ったハサン・ウールル水力発電所 (出力 500 MW) に続く、第2の大規模総合コンサルティング業務である。トルコ共和国と日本との交流は極めて少なく、同国を訪れる観光客も少なく、知名度もヨーロッパ諸国に比べて低い。日本とトルコ共和国との国土等を比較したものを表-1に示す。位置的にはヨーロッパとアジアの接点であり、ヨーロッパの影響を強く受け、宗教を除き全般的に西欧化しており、技術的レベル面は東南アジア諸国と比べて高い。

現在日本は世界経済との関りを深くし、中・後進国の

表-1 日本とトルコの比較

対 象	国 名	トルコ	日 本	日本を100としたとき (%)
国 土 面 積 (万 km ²)		78	38	210.8
人 口 (万人)		4,670	11,500	40.6
電力設備容量 (万 kW)		664	11,000	6.0
年間発生電力量 (億 kWh)		265	4,998	5.3
自動車保有台数 (万台)		109	512	21.3
テレビ普及台数 (万台)		500	2,926	17.1
電 話 台 数 (万台)		150	4,027	3.7
年間所得/人 (\$)		1,182	8,942	13.2
G N P / 人 (\$)		1,106	8,870	12.5

経済援助を率先して行う立場にある。西欧諸国 NATO の要となるトルコ共和国に対しても、日本政府は応分の経済援助を行い、同国の経済基盤の強化に努めてきている。幸い当社は、トルコ国の水力発電の技術協力に携わる機会を得、当地での実績を築きつつある。トルコ共和国は未だ多くの未開発水力資源を有し、対日感情も極めて良好であることから、今後ともより一層の技術、経済両面の協力を推進できる国の一つであるといえる。

2. アルティンカヤ水力発電計画の実現まで

当発電所が建設されるクズルマック川は流域面積、長さにおいて当国内第2の大河川である。本計画のフィジビリティ調査は 1974 年から 1 年余りかけてトルコ水利庁 (DSI) の要請により日本政府 (JICA) 派遣の専門家の指導によって成された。詳細設計および工事仕様書を含む

コンサルト業務は 1976 年 4 月国際入札にかけられ、11 社に及ぶ応札者の中から電発グループ (当社と地元コンサルタント 3 社の JV) が落札し、翌年 4 月に完成品を納入した。施工監理業務はハサン・ウールルの実績



図-1 アルティンカヤダム位置図

* HASEGAWA Taisuke

電源開発 (株) アルティンカヤ工事監理事務所長

** OKABA YASHI Hiroshi

電源開発 (株) アルティンカヤ工事監理事務所ダムセクションマネージャ

が評価されて電発グループに特命発注され、1982年3月に調印の運びとなり、同年8月初旬に技術者派遣をもって開始された。

水力開発は息の長い仕事であり、開発を急務とする当国でさえ、着工まで8年の長きにわたりフォローする必要があった。発電機器関係についても、1983年4月、国際入札により日商岩井を窓口とする日立・東芝JVが一番札を取り、このほど(本年8月中旬)総額180億円(うち円借款154億円)として正式にトルコ水利庁から受注した。このようにして当プロジェクトは計画から発電機器据付業務までの一連の業務を我が国の技術協力の基に実施の運びとなった。

3. 計画概要

当計画の諸元は表-2に示す。当プロジェクトの位置は、トルコ第2の河川で黒海に注ぐクズルマック川の河口より約40km上流にある。ここに高さ195mのロックフィルダムを築き、当河川の年間流出量すべてを貯留可能な大規模貯水池とし、700MWの発電所を建設し、年間発生電力量 $16.32 \times 10^6 \text{ kWh}$ を得るものである。国内の総電力設備容量は6,640MWで、そのうえ1990年まで電力制限をせざるを得ない国状において、この700MWの大水力の参加は多大な期待をもって注目されている。当計画のダム工事は極めて大きく、総盛立量は我が国最大級でも例を見ない1,592万 m^3 に及ぶ膨大なものである。

また、フィルタイプダムでありながら付属構造物のコンクリート量が中規模重力ダム並みで、当社の風屋ダム(高さ101m、堤長330m)に匹敵する。トルコ国内で



写真-1 下流よりダムサイト上流側を見る

はこれらの土木工事を遂行できる機械力、資金力を有する地元業者が存在しており、最近では同国内のプロジェクトのみならず、中近東産油国などへも盛んに進出しているようである。

4. ダムサイトの地質

ダムサイトの地形はなだらかなV形をしており、幅と高さの比は約4:1である。大別して右岸は凝灰岩、砂岩、シルトストーンおよびその互層である。左岸はほぼ全城凝灰角れき岩で一部凝灰岩と当初見られていたが、掘削後、石灰質粘板岩、断層が数多く存在することが判明し、その処理については相当の期間、努力をする必要がある。右岸も予想どおり一部風化し、亀裂が多く、グラウト計画の変更を検討中である。

ダムのタイプについては詳細設計時にフィルタイプ、アーチグラビティについて検討されたが、国内業者により施工可能であること、右岸岩盤がよくないこと、良質のコア材が付近で得られること等により現在のロックフィルダムが採用された。図-2~図-4にそれぞれダムの平面、標準断面、縦断面を示す。

5. 現地施工監理組織

当プロジェクトの施工監理業務は当社(EPDC)とトルコ国家水利庁(DSI)との間で契約が成され、電発グループとして現地コンサルタント3社と共同して施工監理にあっている。現地コンサルタントはいずれも社員数人という小規模なもので、必要に応じて現地技術者を他社より集めて充当している。当国の現地技術者の賃金は低く、そのために熟練技術者が国外に流出し、適当な技術者を国内で確保することが困難である。その分、EPDCエンジニアへの負担は大きくなることが多い。現在日本人技術者はプロジェクトマネージャ1名、ダム

表-2 計画概要

貯水池		制水門	ラジアルゲート
流域面積	74,515 km^2	発電所	高さ15.5m × 幅13.3m × 6門
満水水位	190m	出力	70万kW
低水水位	160m	使用水量	688 m^3/sec
利用水深	30m	有効落差	116m
湛水面積	118 km^2	年間発生電力量	16億3,200万 kWh
総貯水容量	57.63 億 m^3	導水路	
有効貯水容量	28.97 億 m^3	形式	円形圧力
ダム		内径	9.8m
形式	フィルタイプ	延長	No.1 273.67m No.2 349.73m
堤高	195m	水圧鉄管	
堤頂長	619m	形式	埋設式
堤体積	15,920,000 m^3	内径	9.80~5.00m
洪水吐		延長	平均253m(4条)
形式	シュート式		
設計洪水量	11,800 m^3/sec		

関係1名、発電所関係2名、グラウト2名の計6名であり、今後、機械、電気各1名ずつ着任する予定である。現地技術者はアシスタントマネージャ1名、ダム関係2名、発電所関係2名、トレーサ2名の計7名である。そのほかに運転手2名、タイピスト1名、コックその他2名で、総勢18名となる。

当社 (EPDC) は首都アンカラ (現場より500km南方) に連絡事務所を持ち、日本人1名、現地書記および

運転手各1名の計3名によって DSI 本部および東京本店等への連絡、その他営業活動を行っている。近々機械技師1名が東京より着任し、鉄構の申請図面チェックを開始する。

EPDC エンジニアの業務は、オーナーへの技術アドバイス、設計変更、業者から提出された承認申請図のチェック、工程管理が主たるものである。土木工事はトルコ業者 GÜRIS と YÜKSEL の JV で施工されている。ま

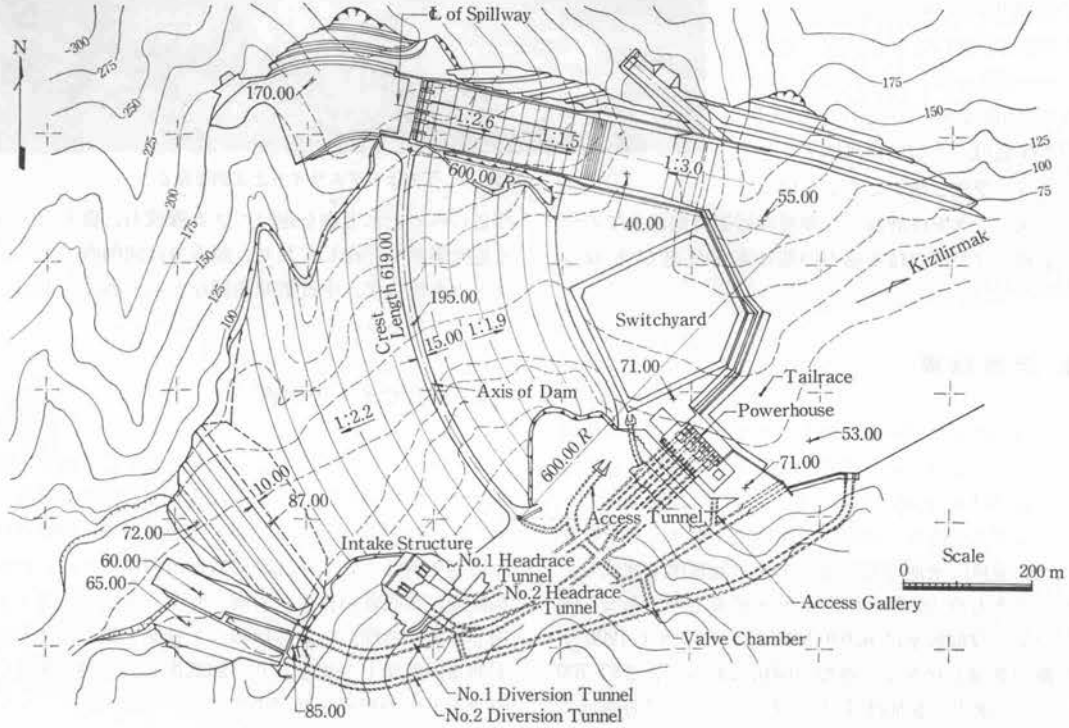


図-2 ダム平面図

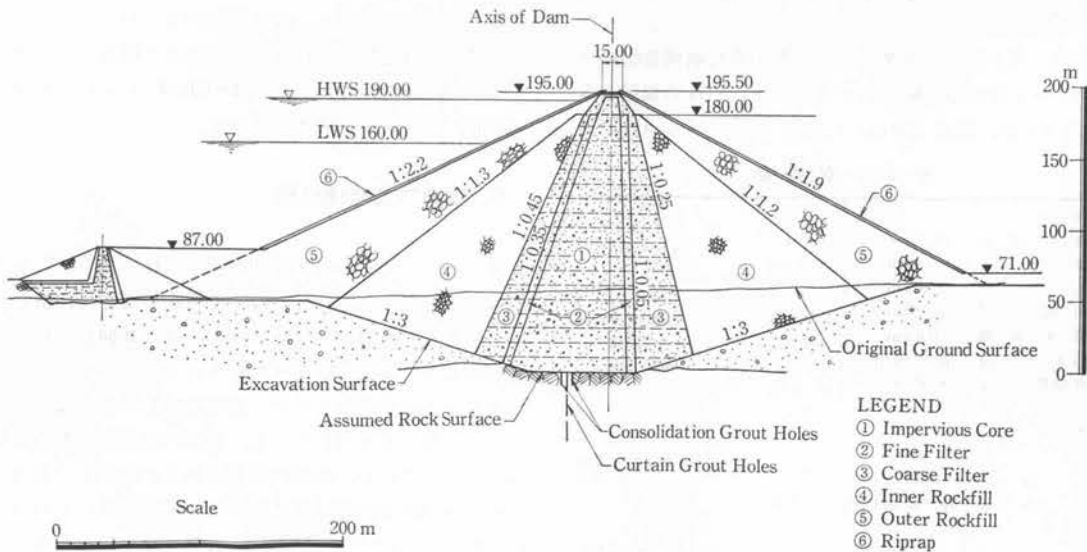


図-3 ダム標準断面図

- LEGEND
- ① Impervious Core
 - ② Fine Filter
 - ③ Coarse Filter
 - ④ Inner Rockfill
 - ⑤ Outer Rockfill
 - ⑥ Riprap

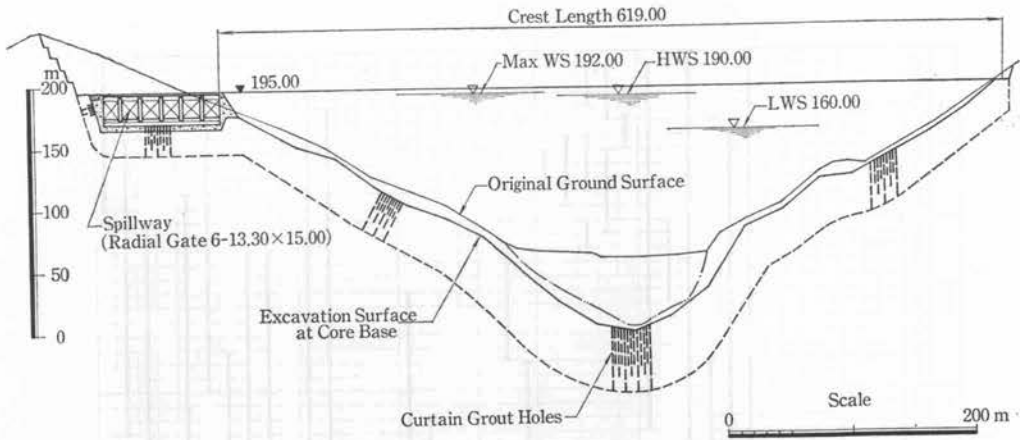


図-4 ダム縦断面図

た、水車発電機以外の鋼構造物については、オーナサイドで国産と決めているが、技術レベルからみて、今後の図面審査等にコンサルタントが苦慮することが予想される。

6. 工事の現況 (1983年8月現在)

(1) ダム

ダムは、河川切替を昨夏に終了後、基礎掘削に入っており、現在河床掘削 150 万 m^3 のうち、残り 10 万 m^3 を残すのみとなった。左右岸アバットメントの整形掘削および清掃を行っているが、右岸上部のアバットメントではカーテングラウトを準備中である。河床部は岩盤まで 7m の沖積層が残っており、その掘削完了後に基礎岩盤からの湧水が相当量予想されるため、平均 1m 厚さのカバーコンクリートの打設を予定している。現在洪水期も過ぎたこともあるが、上流仮締切ダムからの漏水が合計 400 l/sec であり、図-6 に示すとおり上下流ウェルを設け、ポンプで排水中である。

この河床堆積砂利のうち、良質のものは堤体材料の細粒フィルタおよびコンクリート用骨材として利用する予定で、各々ストックパイルされている。なお、上下流締切ダム天端からの砂れき層グラウトは上流側は完了し、続いて下流側を続行中である。表-3 に掘削に使用中の機械一覧を示す。

(2) 洪水吐

総掘削量 845 万 m^3 のうち、462 万 m^3 が完了し、減勢工部が主として残っている。

当初、減勢工部の掘削れきは堤体材料に流用の子定であったが、質が悪く、半分以上は廃棄せざるを得なかった。流用予定の掘削が多量にある場合、その十分なる事前調査の必要性を痛感した。

表-3 掘削使用機械一覧

Type of machine	Model	Weight or capacity	Number
Bulldozer	CAT D9 H	42.4 t	4
"	CAT D8 K	31.7 t	12
"	CAT D7	20.1 t	1
Loader	CAT 950	1.72 m^3	9
"	CAT 955 L	1.53 m^3	6
"	CAT 966 C	2.3 m^3	1
"	CAT 988 B	5.0 m^3	4
Excavator	400 CK (POCLAIN)	3.2 m^3	2
"	200 CK (POCLAIN)	1.53 m^3	1
Dragline		1.0 m^3	2
Dumptruck	CAT 769 C	35 t	20
"	MACK DM 686 SX	25 t	18
"	KOCKUMS	18 t	2
"	DODGE BMC	7 t	2
Transmixer	Magirus	6 m^3	2
Grader	CAT 140 G		2
Wagon Drill	Jumbo	1,200 cfm	2
"	ROC 601 Atlas Copco	925 cfm	10
Generator	GM 180 HP	135 kVA	1
"	CAT 3412 780 HP	512 kVA	5
Vibrating Roller	CA 51 S Dynapac	15 t	2
Sprinkler Truck		9 m^3	3
Pump	SMS 100 l/sec	55 kW	18
"	LB 80 l/sec	45~60 kW	27
"	LB 40 l/sec	22 kW	4

(3) 取水口

掘削は完了し、8月中旬よりコンクリート打設予定である。掘削ずりは良質で、すべて流用可能であった。

(4) 導水路

岩盤は良好で、湧水もほとんどなく、全線モルタル吹付だけで、無支保工である。

(5) 鉄管路

分岐部上半掘削完了後に捨巻を実施し、下部掘削中である。また斜坑部は導坑が完了し、拡幅掘削中である。発電所側からも水平坑を掘削中であり、いずれも岩質は良好である(掘削完了分 55%)。

(6) 発電所

発電所基礎最下部標高 EL 32 m まで 9 m を残すのみであり、岩は堅固で、掘削は予定どおり進んでいる。湧水は下流締切ダムに近接し、動水こう配が大きいため多少の湧水が生じている。

7. 施工状況

(1) 当ダムの特徴

当ダムはダムサイトの河床堆積砂れき層が 60 m もあること、そのため砂れき層上に設けた仮締切ダム天端から本工事のグラウト延長の 60% に相当する 8,300 m もの砂れき層グラウトをせざるを得なかったこと、工事中の安全性を考慮して 4 月～5 月の融雪洪水時までにコファードダム本体盛立をできるだけ立上げる必要があったこと等の制約があった。取水口、水路、発電所は基礎岩質に恵まれていたといえる。

(2) 沖積層のグラウト

コファードダム天端より 60 m の砂れき層に対して、セメントおよび薬液注入を行った。これはコファードダムの盛立前に実施すべきであったが、工期の関係上盛立後の施工となった。当ダムの最も難工事とされているのは、この沖積層の掘削を完了させ、無事に洪水期を乗り越える高さまで本体ダムの盛立を施工することである。この河床砂れき層は当初透水係数 $k=1 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ と推定されていたが、実際に掘削中の湧水量から逆算すると、 $k=5 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ と予想以上に大きく、掘削半ばで、1,000 l/sec の多量の湧水をみるに至った。これは上下流締切ダムからのカーテングラウトの未完了と、砂れき層

表-4 配合

	A 混合液	B 混合液
セメント	13.5 kg	—
ベントナイト	27.0 kg	27.0 kg
水	233.0 kg	233.0 kg
水ガラス	—	4.0 l
Sodium Phosphate	—	150.0 g

ラウト処理のまずさ、ベントナイトの品質の低さ等が考えられた。これに対して、まず強力なポンプを多数投入し、停電の多いことから、全機械稼働可能な容量を持つディーゼル発電機を常備させた。次にグラウトの見直しを行った。今までに注入完了している所でも漏水がかなり見られたので、詳細に検討を行った結果、セメント濃度が濃く、さらにベントナイトの膨潤時間を待たず注入していたため、せん孔長に比べて注入量が少なかったものと思われた。そこで、極力この点を改め、セメント・ベントナイト混合液が注入できない所はベントナイトと薬液混合液とするよう指導したところ、トルコサイドでは表-4 のような配合を決定した。

注入標準仕様を、

A 液 1 バッチ (250 l) を 6 バッチ
B 液 2 バッチ } 計 8 バッチ

と定め、上記の量を 0.5 m ステージで注入し、それをもって注入完了とした。砂れき層の粒径、透水係数および当社の船明ダムの実績等から判断して、表-4 の配合では完全注入は無理と思われたが、現実に注入可能であったこと、掘削面に粗粒の堆積層が見られること、仮設備工事であること等から、多少の漏水はポンプアップで補えるとして同意した。上流締切の注入が 2/3 完了しても漏水がそれほど減少しなかったため、その時点より A

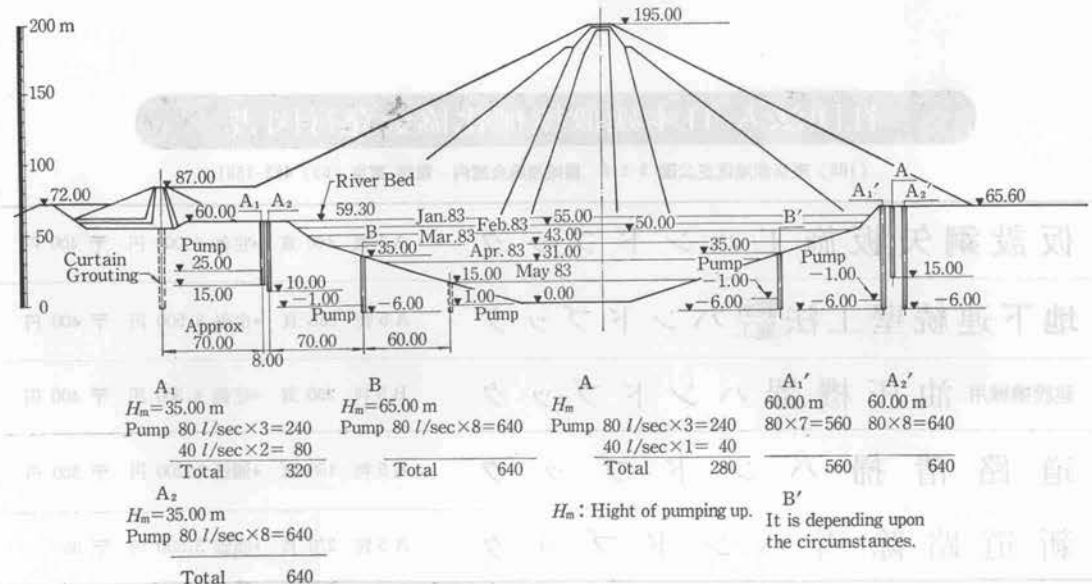


図-6 ウェルポンプ位置図

液を6バッチ注入後、さらに可能なときは最大18バッチまで、B液は6バッチまでと最大限界量を増加させた。

それ以降漏水は急激に減少し、最大漏水量400 l/secまで減少した。最大1,000 l/secの漏水時に最深部まで掘削すると、1,500 l/sec程度予想された漏水が最深部まで7mの時点で400 l/secまで減少したこと、ポンプ能力は3,000 l/secあることから、掘削中の縮切ダムの漏水対策はほぼ完了したものと考えられる。

次なる問題として、来年4月、5月の融雪期の洪水時までにダム基礎からどの程度盛立ができるかという点が上げられる。当仮排水路の計画洪水量は最高水位EL 85mにおいて1,500 m³/secであり、85mの水圧を砂れき基礎上のコファードームで受けとめねばならないことを考えると、この仮縮切ダムからの漏水対策は慎重に対処せざるを得なかった。

8. 今後の問題点

発電機器を除くすべての鋼構造物、すなわち、洪水吐、取水口、放流路各ゲート、高圧バルブ、水圧鉄管、ガントリークレーン等がトルコ製と決定されているため、トルコ国内業者が設計、承認図書を提出し、エンジニアがチェックし、承認代行をすることになる。

製作経験、技術的能力が未知数である現地業者をいかに指導するかは、エンジニアにとっては大きな問題であり、コンサルタント業務の責任範囲からいっても、非常に微妙な部分があることは否めないところである。仮設備、施工計画等の提出を業者に求める場合も、その提出

が遅いこと、セメント、鉄筋等の資材がDSI支給という体制から、これ自体がしばしば遅延することが多いなど工程管理をむずかしくしている。すなわち、資材入手の遅れのためといった業者の工期延伸がオーナー側で簡単に承認されてしまうといった点である。

施工自体も木目の細かい作業が不得手のようで、例えば、掘削ずり流用の際のダンプトラック単位の材料分類ストックパイルですら円滑に行うことが困難である。また、こういう点に対するオーナー自身の態度にも積極性を欠く部分があるように思われる。

このような現地条件下で従事する施工監理者として、多少の経済性の問題に関しては譲歩するが、安全性に関わる問題については絶対に譲歩しないことにしている。その国の特殊事情を考慮したうえでコンサルタントすることが相互のために必要と考えるからである。

9. おわりに

当ダムではこの秋口よりいよいよ盛立の最盛期に突入する。少数ながら当プロジェクトの施工管理に従事する我々としては、より一層の努力によりこの技術協力を果たせる覚悟である。今後、我が国の国際協力の面で世界的に注目を浴びるようなプロジェクトへの取組みが多くなるだろうが、大規模工事が枯渇している日本国内の現状から、今回のような海外工事によって若い技術者が十分に経験を積んで今後にそれを生かしてもらいたいと思う。

以上、トルコ・アルティンカヤプロジェクトの近況を紹介し、稿を終える。

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 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

仮設鋼矢板施工ハンドブック	A 5判 460頁 *定価 4,000円 円 400円
地下連続壁工法 ^{設計} _{施工} ハンドブック	A 5判 528頁 *定価 6,500円 円 400円
建設機械用 油圧機器ハンドブック	B 5判 260頁 *定価 4,500円 円 400円
道路清掃ハンドブック	A 5判 150頁 *頒価 1,200円 円 350円
新道路除雪ハンドブック	A 5判 270頁 *頒価 3,500円 円 350円

(注) * 印は会員割引あり

加古川大堰の施工概要

西岡 八百二*

1. はじめに

近年、加古川、高砂の両市は東播磨臨海工業地帯の拠点として発展し、特に加古川市は地理的に阪神都市周辺の住宅地としての条件を満たし、急速に都市化が進んでいる。加古川下流域はこのため人口、資産の集中と生活水準の向上に伴い、治水の安全度の向上と逼迫する水需要の対応が急務である。利水面では、加古川は大規模なダム施設が少なく、流況が不安定で、かつ河川水は既得水利権で飽和状態にあって、夏季渇水時には各用水の取水制限がしばしば発生している現状にある。建設中の加古川大堰は河口から約12kmで、上流12.2kmに五ヶ井堰、下流9.6kmに上部井堰があって、ほぼ中間に位置する(写真-1参照)。

当該工事は昭和56年度より大堰本体工事に着手し、全体計画5スパンのうち現在右岸側の2スパンが土木、機械を含めて完了し、左岸側3スパンは堰柱のみ完了しており、出水期を待って本年10月より水路仮締切、水たたき床版工事を施工し、製作中の大堰ゲート3門分の据付を合せ実施し、昭和59年6月には本体関連工事が概成する運びとなったので、その施工概要について紹介することとする。

2. 計画概要

前述要旨のとおり、工事実施基本計画の改定を行い、計画高水流量の変更増分は河道掘削および低水路断面の拡幅等により対応することとし、この計画河道断面を確保するため既設の五ヶ井堰(現況疎通能力 $Q=4,900 \text{ m}^3/\text{sec}$)、上部井堰(現況疎通能力 $Q=5,200 \text{ m}^3/\text{sec}$)が支障となり、両固定堰の全面改築と計画中の加古川工業用水

取水堰、さらに東播磨用水農業水利事業との合併事業である兵庫県水道用水取水堰を統合し、堰の可動化を図り、当該地点における洪水流量 $7,400 \text{ m}^3/\text{sec}$ を安全に流下させる河道断面を確保し、疎通能力の拡大を図った。

また、下流部の既得用水の補給として流水の正常な機能維持とその増進を、水道用水は加古川市へ新規に1日最大 $40,000 \text{ m}^3$ の開発と、兵庫県水道用水供給事業の取水を可能ならしめる取水位の確保と合せ工業用水の取水位も可能ならしめることとしている。写真-2

は完成予想を示し、配水系統を図-1に示す。なお、堰および貯水池の諸元は表-1のとおりである。

これらの新規事業は昭和54年度に実施計画調査に入

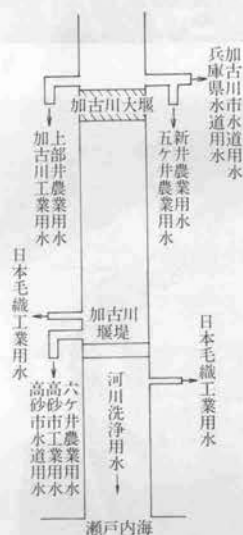


図-1 配水系統

表-1 堰と貯水池の諸元

(1) 堰の諸元

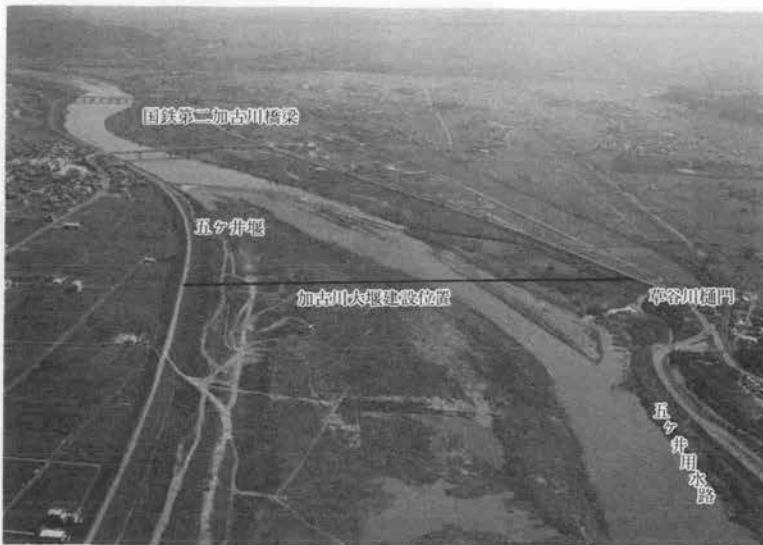
位 置	左岸：兵庫県加古川市八幡町中西条 右岸：兵庫県加古川市上荘町農業 距離標 12.0 km	
形 式	可動堰	
堰 長	422.50 m (可動部 273.50 m, 固定部 149.00 m)	
放 流 設 備	鋼製ローラゲート (2段) 洪水用ゲート (3門) 6.00 m × 50.20 m 調節用ゲート (2門) 5.30 m × 50.20 m 流量微調節施設 (2門), 魚道ゲート (10連 × 2門)	
洪 水 流 量	7,400 m^3/sec	

(2) 貯水池の諸元

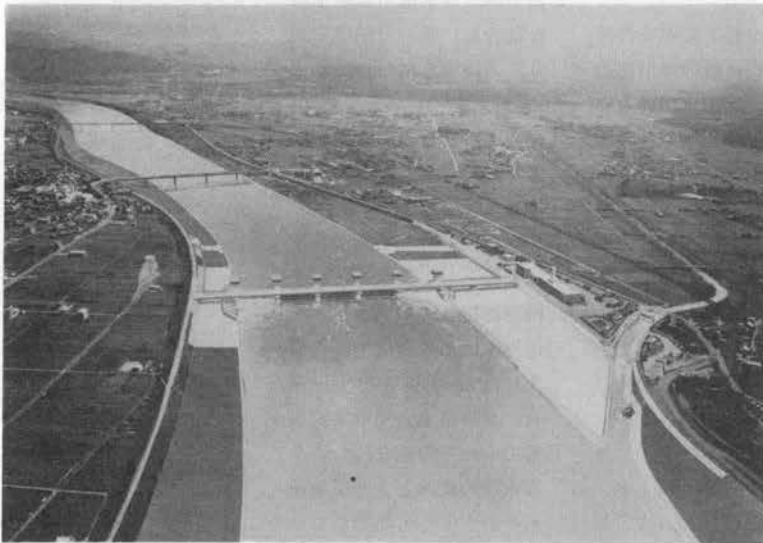
集水面積	1,657 km^2	常時満水位	TP+12.500 m
湛水面積	0.82 km^2	最低取水位	TP+9.700 m
総貯水容量	1,960,000 m^3	計画高水位	TP+15.460 m
有効貯水容量	1,640,000 m^3	計画河床高	TP+7.670 m

* NISHIOKA Yaoji

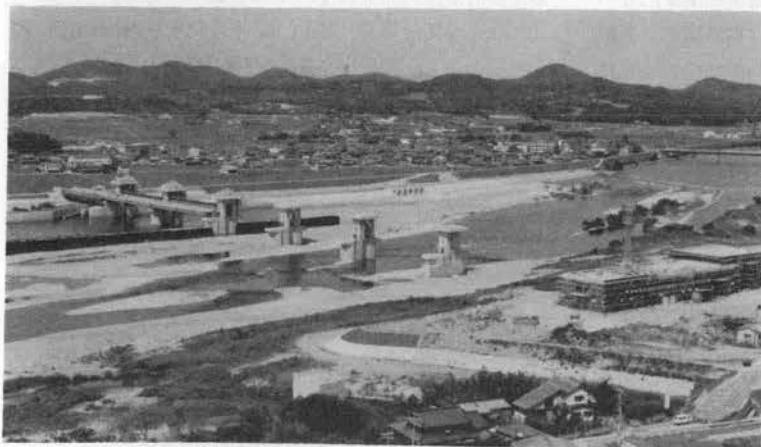
建設省近畿地方建設局姫路工事事務所機械課長



写真—1 加古川大堰着工前の状況



写真—2 加古川大堰施設完成想定



写真—3 最近の状況

り、事業費 1 億 5,000 万円を投入し、実施設計の基礎資料となる調査、予備設計を行った。昭和 55 年度には建設事業に移り、水理調査、模型実験の諸調査、堰本体基礎工および左岸取水施設の実実施設計と工事用道路の一部に着手した（事業費 5 億 2,000 万円。図—2、図—3 参照）。

3. 工事概要

(1) 堰柱基礎

当該大堰近傍の基礎地盤は、図—2 で示すとおり大阪層群「砂れき層」で玉石が混在し、 N 値 50 以上の地層である。当大堰は常時満水位で 1,200t（地震時=2,350t）の水平荷重が作用するため工期を勘案し、基礎工は最も信頼性の高い工法を採用しなければならぬ。

(a) 工法の選定

工法の選定にあたっては、基礎地盤の地質状況を調査検討の結果、周辺地盤に及ぼす影響が少なく、かつまた偏心、傾斜などの対応と非出水期間中の工事でもあり、工程管理が容易で施工精度の高いニューマチックケーソン工法を採用した。

(b) 基礎工の施工

ケーソン工事の施工にあたっては仮橋工、築島工、送気設備工等の仮設備工事があるが、紙面の都合上、ケーソン工の特筆事項について記述することとする。

(i) 沈下掘削

函内掘削はケーソン 1 基当り電動式掘削機 (0.15) 3 台を使用し、掘削土砂は排出用バケット（端部 1m^3 、中央 0.3m^3 ）によりクローラクレーン (25t ぶり) でつり込みを行い、仮橋橋上に設けた土砂ホップ (30 m^3) に投入し、ダンプトラック運搬とした。掘削作業は午前 7 時より午後 12 時の間とし、2 交替制である。特に掘削は土質



写真-4 工事全景 (左岸より右岸を望む)

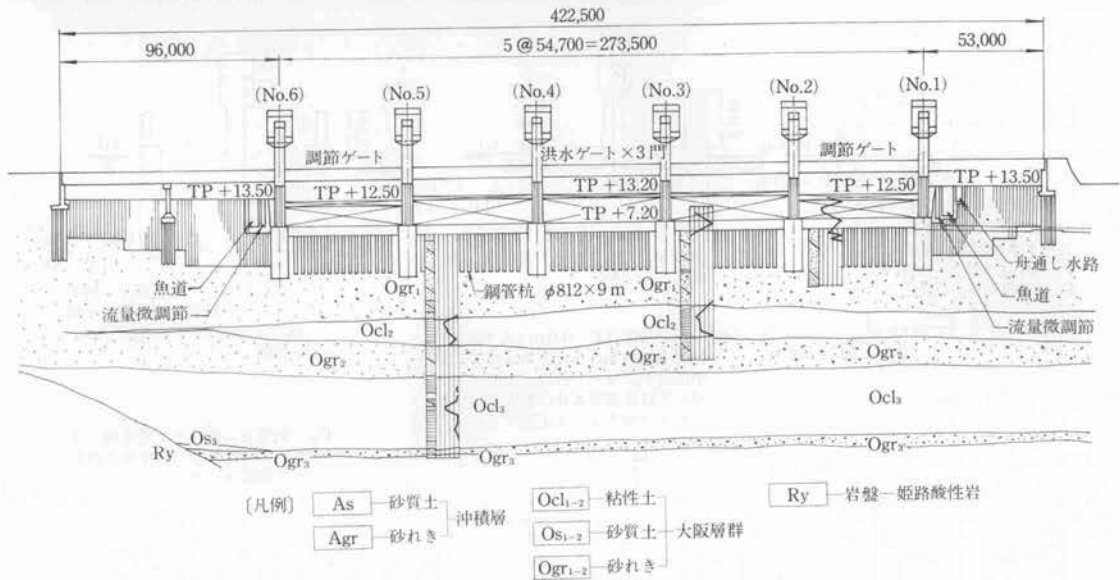


図-2 上流面図



写真-5 函内掘削状況

条件によって不安定な GL 3 m から GL 4 m の初期沈下は安定深度まで早期到達が必要であり、偏位、傾斜、沈下量について沈下ごとに掘削管理を行った。なお、掘削中は作業室周囲にビニールシートを貼り、漏気防止につとめた。図-4 にケーソンの施工概要を示す。

(ii) 沈下促進

ケーソンの沈下は周辺摩擦力をできるだけ一定にし、



図-3 堰周辺施設平面図

沈下作業をスムーズに促進させるためフリクションカット上にできるケーソン壁面と地山との間げきにペントナイト液を注入し、ケーソン壁面に泥水被膜を形成するものであるが、当工事では図-5に示すとおり $W < U + R$ (W :ケーソン自重+沈下荷重, U :揚圧力, R :摩擦抵抗力を含むケーソンの沈下抵抗力) の状況にあつて、沈下促進工法として採用した。ペントナイトの注入量はケーソンの周辺面積×フリクションカット厚(50mm)に相当する量が好ましい。なお、注入管材、注入方法は図

6に示すとおりである。

(2) 大堰ゲートの特異点と施工

加古川大堰ゲートの設計にあつては、管理面で省エネ、省力化を図っている。したがつて、既往の取水を目的とした可動堰にあつては、堰の流量調節は貯水位を一定に保つ定水位制御方式が採用され、自動制御が行われている。一方、堰の管理面から考えれば、自動制御機器の信頼性にもよるが、この制御方式は制御機器の監視の

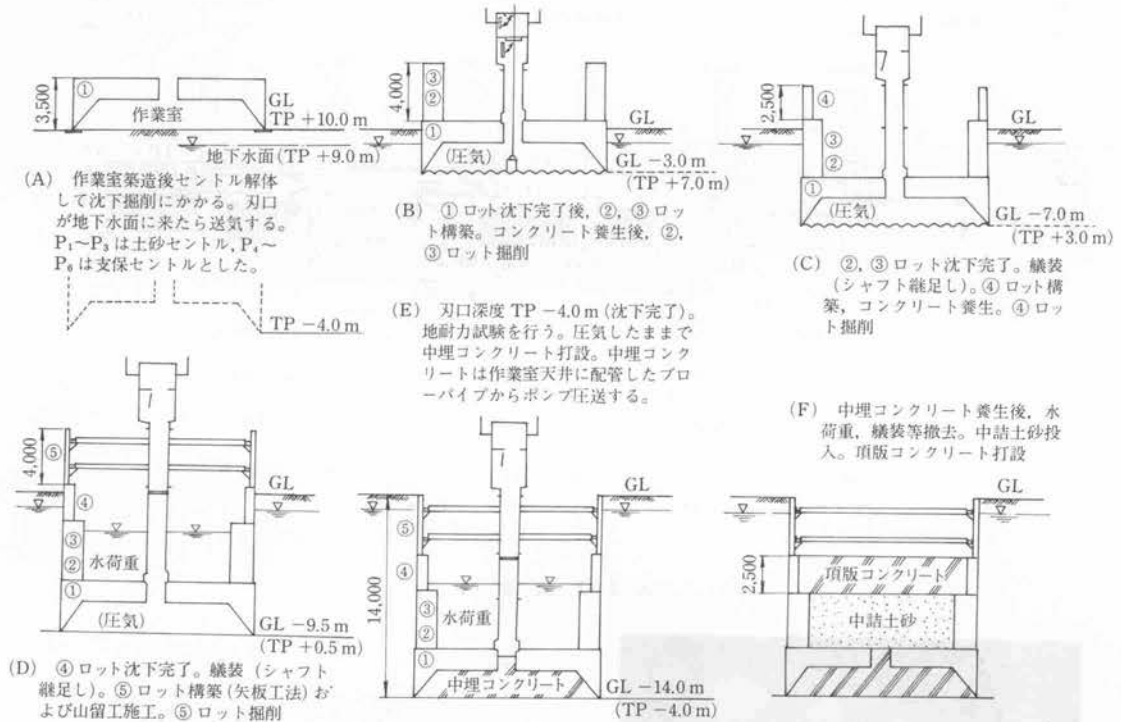


図-4 ケーソン施工概要

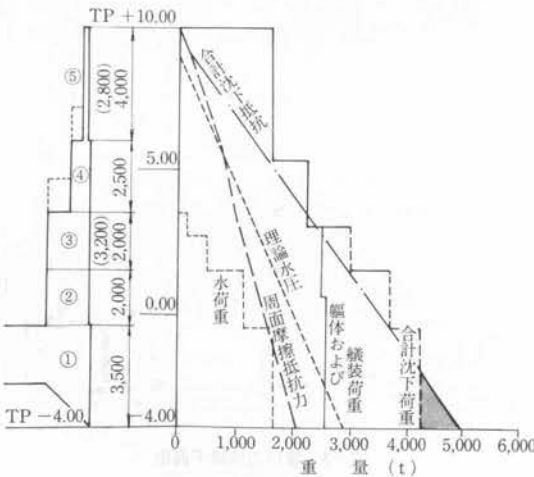


図-5 沈下関係

刃口位置 TP (m)	ロット 番号	沈下荷重 (t)			沈下抵抗 (t)			差引 (t)	
		躯体	横装	水荷重	計	理論水圧	摩擦力		計
10.000	①	1,573	31	0	1,604	0	0	1,604	
		2,206	32	0	2,238	828	714	1,542	62
5.300	③	2,206	32	150	2,388	1,342	1,022	2,364	24
		2,473	33	0	2,506	1,342	1,022	2,364	142
0.500	④	2,473	33	811	3,317	1,901	1,400	3,301	16
		2,536	35	811	3,382	1,901	1,400	3,301	81
-4.000	⑤	2,536	35	1,678	4,249	2,907	2,080	4,987	-738

ため 24 時間の管理体制が要求され、管理に苦勞されているのが実態である。当加古川大堰はこれら制御の簡略化、堰管理の負担軽減を図る目的から自然越流方式である定開度制御方式をとった。すなわち、平常時は固定堰化が立案された。このため機械設備の設計施工についても十分その機能が満足されるよう配慮したものである。

(a) 大堰ゲートの特徴

図-7 に示すとおり流量調節は取水制御に支障のない

表-2 基準設定水位

	設定水位	備 考
計画高水位	TP+15.460 m	
定開度制御上限水位 (越流時上限水位)	TP+13.200 m	計画高水敷高の TP+13.500 m に 0.3 m の余裕をみる。
常時満水位	TP+12.500 m	
定開度制御下限水位 (平常時確保水位)	TP+12.100 m	工業用水最大取水確保
洪水時確保水位	TP+11.300 m	左岸農業用水自然取水確保 工業用水直送のみ確保
最低取水水位	TP+ 9.700 m	

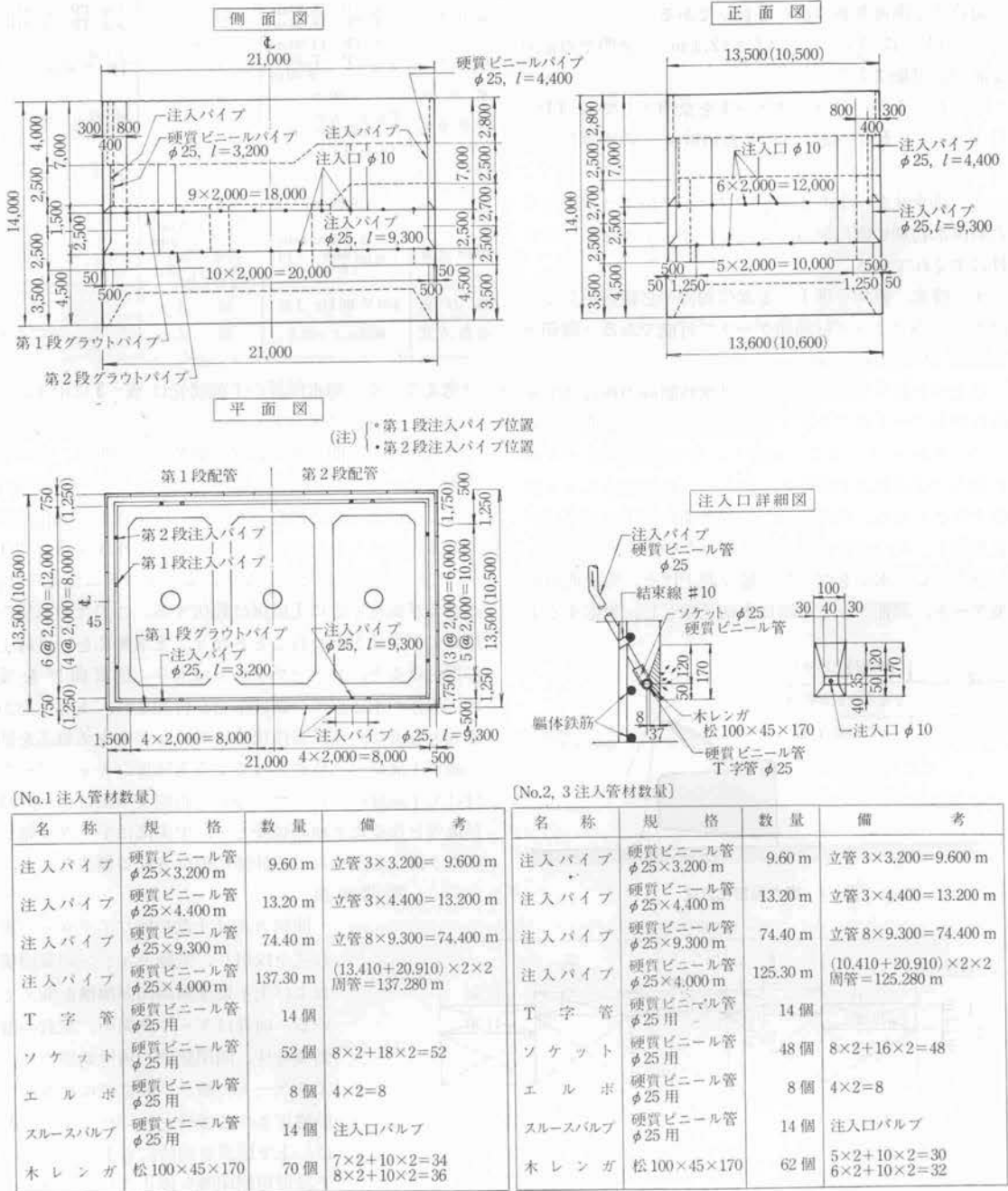


図-6 ベントナイト注入配管

貯水池変動の許容範囲（表-2 参照）で、かつ洪水制御へも安全に移行できる貯水池流入量を勘案し、大堰ゲートの開度を固定し、ゲート天端から自然に越流させる方式のものである。常時満水位は TP+12.50 m であり、表-2 で示す基準設定水位によりゲート制御を行うが、全門がスポイラー付フラップゲートであるため、このフラップゲート全門を転倒することにより中小出水に対応できるものとする（上流水位 TP 13.0 m = 520 m³/sec, TP 13.2 m = 690 m³/sec 放流可能）。なお、基準設定水位における定開度制御は次のとおりである。

① TP+12.5 m から TP+12.1 m の全門での定開度制御が可能である。

② 仮に全門のフラップゲートを全開としても TP+11.3 m の貯水位が確保されるため取水への支障が生じない。

③ 洪水吐ゲートも水切用のフラップ付ゲートであるため洪水初期の露出射流の発生を防ぎ、下流河床の安定性にすぐれている。

④ 将来、維持管理上、定水位制御の必要が生じてても両サイドのフラップ付調節ゲートで可能である（調節流量規模 $Q=220$ m³/sec）。

以上のとおり平常時制御から洪水時制御の移行は平常時は中央ゲートのフラップを半開状態とし、全門の扉高が $H=5.3$ m となるよう固定し、許容越流水深 0.7 m に相当する流量まで開度を一定とし、自然越流により放流することとし、洪水時は、まず調節ゲートのフラップを全開し、かつ中央ゲート3門のうちの中1門のフラップを全閉し、水切を行った状態で巻上げる。順次他の中央ゲート、調節ゲートの順に水切状態とし、対応するよ

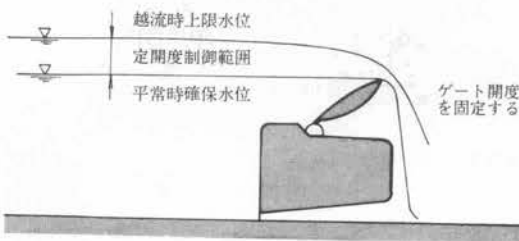


図-7 堰の固定化方式

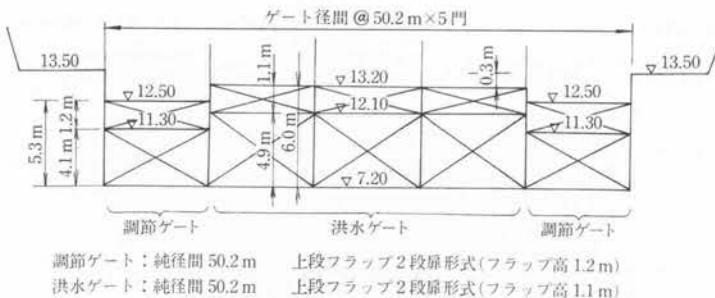


図-8 ゲート配置とゲート高

表-3 堰門扉の主要諸元

項目	洪水吐用ゲート (中央ゲート)	調節用ゲート (端ゲート)	予備ゲート
形式	フラップ付シュール構造鋼製ローラゲート	同 左	管理橋負担支柱式
門数	3 門	2 門	扉体、支柱は1門分 ピボット、取付金物は5門分
純径間	50.20 m	同 左	50.20 m (10分割)
扉高	6.00 m (上段扉 1.10 m 下段扉 4.90 m)	5.30 m (上段扉 1.20 m 下段扉 4.10 m)	7.20 m (上下2分割)
扉体天端高	TP+13.20 m	TP+12.50 m	TP+13.20 m
設計水位	上流 TP+13.50 m 下流 TP+7.20 m	同 左	上流 TP+13.20 m 下流 TP+7.20 m
操作水位	上流 TP+13.50 m 下流 TP+7.20~9.50 m	同 左	上下流とも TP+7.80 m
堆砂深	1.00 m	同 左	0
水密方式	前面3方水密及び上段・下段扉間の水密	同 左	前面3方水密および扉間水密
開閉方式	4電動機4ドラム両端ワイヤロープ巻取方式	同 左	トラッククレーンによる据付撤去
揚程	10.50 m	同 左	—
開閉速度	下段扉 0.3 m/min 上段扉 (開閉とも約6分)	下段扉 0.3 m/min 上段扉: 開閉とも約6分, 12分の2段切替え	—
動力源	440 V 60 Hz 3相	同 左	—
操作方式	機側および遠方	同 左	トラッククレーンによる操作

う考えている。堰水門扉の主要諸元は表-3に示す。

(i) フラップゲート

当大堰は長径間であり、端部駆動のため振り、曲げ等の剛性にすぐれた魚腹形を採用した。このため密閉断面となり、内部塗装が困難となるが、扉体内部に気化防錆剤を散布封入した。また上段扉にかかる水圧荷重は 3.0 m ピッチに配置したピン支承により下段扉に伝えられ、この支承軸を中心に上段扉は起伏する。このため水圧作用時に下段扉がたわむこととなり、支承軸芯を一直線上に据付けると、フラップゲートは大きく拘束曲げを受け、扉体の水圧以外の曲げ応力が付加され、支点反力が過大となるため水圧未作用時にあらかじめ支承軸芯を結ぶ線が上流側へ凸曲線となるよう上段扉にキャンバーを付けて下段扉に取付けた。なお、両端支承部はたわみ角が最大となるため球面軸受とし、中央部は平メタル軸承により温度変化等による伸縮に追従される構造とした。

(ii) 開閉装置

開閉方式は4電動機ワイヤロープ巻取式を採用し、差動セルシン同調機構および上下段扉同調開閉機構を備えている。前者はゲート開閉中、左右の電動機特性、開閉装置の機械効率の差によりゲートの傾きが設定値になると自動修正される機構を設けた。また後者は、上下段扉を同時に巻上げる場合は上段扉用開閉機を停止させ、下段扉のみ運転することにより上段扉用の

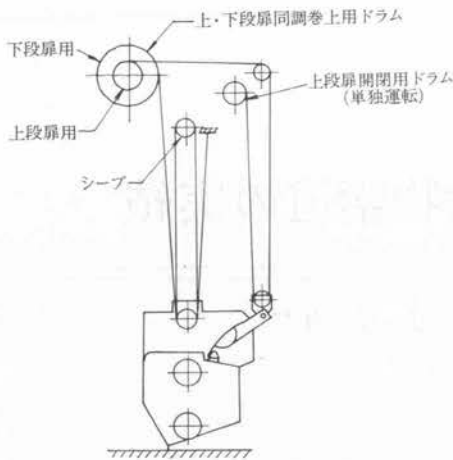


図-9 上下段扉開閉機構

ワイヤロープは下段扉開閉ドラムに巻取られるが、上下段扉のワイヤロープの条数差によって生ずる開閉速度差は、それぞれのドラム径を異にすることによって同調させた(図-9参照)。

- (b) 輸送および据付
- (i) 輸送

扉体および開閉装置などの大型構造物の現地搬入は、大型トレーラにより深夜輸送となるので先導車をつけて安全対策に十分留意した。特に下段扉分割は断面を上下2分割、全体で14分割とし、現地溶接線長を極力軽減し据付精度の向上につとめた。このため工場仮組立の精度が現地据付精度に生かされた。

- (ii) 据付

現地据付要領は図-10のとおりであるが、特に戸当り金物の据付にあたっては、箱抜き部のチップングを行い、寸法計測、芯出しに留意し、強固に接合させ、2次コンクリートを打設した。また扉体(下段扉)は中央部10ブロック、端部4ブロックであり、現地据付は工場

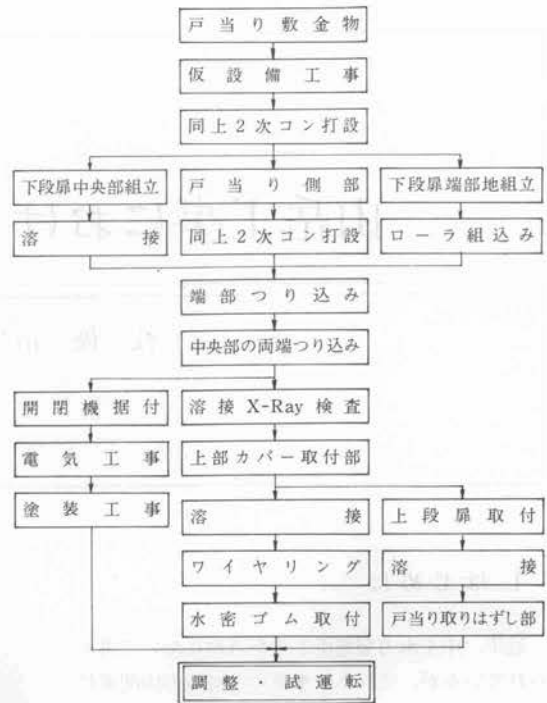


図-10 据付フローチャート

仮組立用架台を併用し、現地据付精度の向上を図った。つり込みはブロック重量が約60~66tであるため2台の大型トラッククレーンで相づりした。

上段扉は4ブロックで下段上に据付を行い、溶接接合後、調整ボルトで上流方向へキャンバーをつけ、全水圧作用時でもフラップの開閉がスムーズに行えることとした。なお、開閉装置は据付基準線に合せ水平度、垂直度を入念に検測し、据付を完了した。

4. あとがき

加古川大堰の建設は、昭和56年度に本体工事に着手し、昭和59年6月に既成することとなり、1次湛水を早期に実現するよう努力しているところである。この大堰は全国でも“めずらしい”扉高を異にするフラップゲートを備え、管理面で省エネ、省力化を図ったもので、治水、利水上もまた“きわめて”信頼性の高いものと考えている。なお、関連設備として、左右岸には水位条件により10連で、しかも180°上下流へ転倒可能な機構を有する魚道ゲートが設備されており、完成することにより加古川の機能が一新され、市民はもとより、流域の経済、文化の発展に多大の貢献をするものと期待するところである。

<追記>魚道ゲートについては紙面の都合上、次の機会を得、概要報告することとしたい。

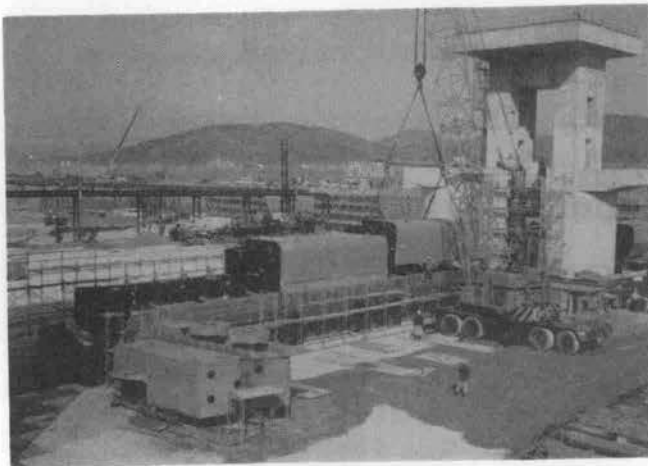


写真-6 扉体つり込み状況

山岳工事における貨物索道の実績

三枝 俊治* 渡辺 光生**

1. はじめに

近年、中小水力発電所工事が各地において進められているが、これらは水系の上流域の山間部に多く建設されている。このため資機材運搬用道路等の建設は大量の伐採、切盛土を必要とする場合が多い。

今回報告する貨物索道は、従来からあるものの機能を大幅に改造、開発し、水力発電所建設等に大いに役立った機械であり、工事用道路に比べ起伏障害の多い地域に適し、環境保全、用地問題の点からも利点が多く、今後も山岳地域の工事用資機材の主力運搬機械として採用されると思われる。そこで、近年当社で採用した実施例を紹介し、関係各位の参考に供したい。

2. 貨物索道の変遷

我が国の索道の歴史は明治 40 年頃の小規模な索道から始まった。戦後、昭和 20 年代から 30 年代にかけては、当時急務であった電源開発、および石炭、石灰石等の運搬用機械として山間部に多く架設された。しかし、当時は工法、建設機械の組合せ能力等の事情から、採用された索道は 100 t/hr 未満のものがほとんどであった。40 年代に入ると、石炭産業の衰退とともにダム工事は大型ダンプカーの登場によるトラック工法あるいはベルトコンベヤ工法が多く採用された。

このように索道の需要が減ることにより各メーカーも本来の旅客用索道、スキーリフト等の開発に主力をおき、

* MITSUEDA Toshiharu

飛鳥建設(株)機械部機電課長代理

** WATANABE Mitsuo

飛鳥建設(株)機械部機械主任



写真-1 アサハン索道4号柱

貨物索道の技術的革新はほとんど行われなかったと思われる。ところが、昭和 50 年代、特に近年になり、用地取得難、道路建設による自然破壊、ダンプ公害、省エネルギー対策等から再び見直され始めた。これから紹介する各機種もその一翼を担ったものと考えている。

3. 貨物索道の方式と能力

索道とは鋼索を使用した運搬設備をいい、貨物用にあつては次のように分類される。



次に従来多く採用されている単線循環式、複線循環式について概要を述べる。

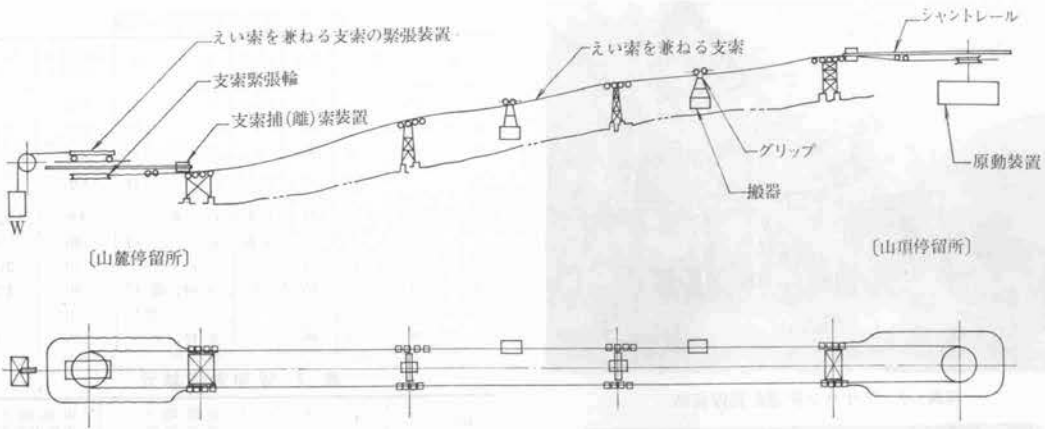


図-1 単線式貨物索道の例

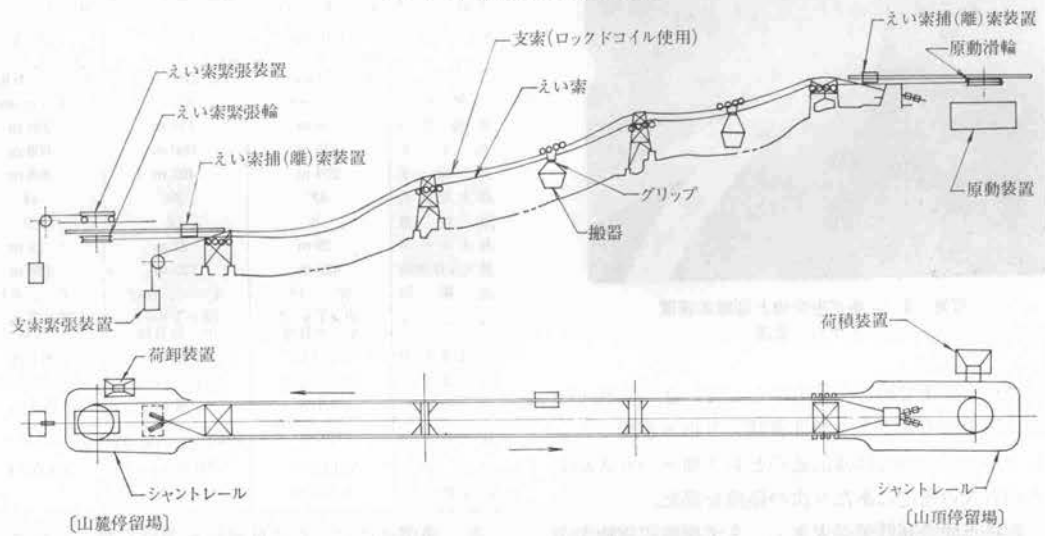


図-2 複線式貨物索道の例

(1) 単線循環式索道

単線循環式索道とは図-1のように1本の無端索を環状とし、多数の搬器をつるし、一端に起動装置を設け、常に同一方向に運転するものである。当社が採用する以前の実績は次のとおりである。

- 最大輸送量………180 t/hr
- 最大積載荷重………800 kg
- 最大索条こう配…25°

(2) 複線循環式索道

複線循環式索道とは図-2のように支索を起動、緊張両停留所間に2本張り、この支索で多数の搬器および積載荷重を支持し、1条の無端索を曳索とし、一端に設けた駆動装置によって同一方向に運転するものである。現在までの実績は次のとおりである。

- 最大輸送量………300 t/hr
- 最大積載荷重………4,000 kg
- 最大索条こう配…45°

(3) 自動循環式と固定循環式

自動循環式とは、搬器を曳行する曳索を搬器の握索機(グリップ)が自動的に捕離索する装置を有した索道である。この装置によって離索された搬器は停留所内のシャントレール上に乗り移り、停止させた状態で荷積み、荷卸しを行う。これに比べて固定循環式とは握索機が曳索に固定されたものをいい、捕離索装置を有しないものをいう。

なお、表-1に主な貨物索道の実績を示す。

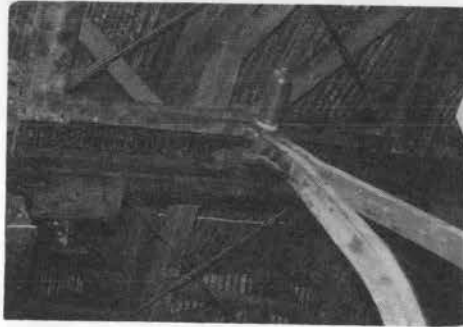
4. 各索道設備の概要

(1) PT インドネシア・アサハン・アルミニウム(イナルム)工事の場合(図-3参照)

この工事はインドネシア・アサハンに建設するダムのコクリートに使用する骨材を生産、運搬するものである。この骨材を骨材生産プラント内の貯蔵ビンから、高さにして約300m、道のりにして約10km地点にある



写真-2 アサハン索道起動停留所

写真-3 発条式握索機と捕離索装置
(アサハン索道)

ストックヤードまで輸送する方法として、能力 180 t/hr の貨物索道を使用するよう発注者側より指示を受けた。しかしながら貨物索道には前述のとおり種々の方式があり、この方式の選定にあたり次の経緯を経た。

① 起終点間の高低差が大きく、まず複線式貨物索道が考えられたが、

- ①-1 支索関係工事が困難でコストアップすること。
- ①-2 建設はもちろん、解体までの諸条件の配慮。
- ①-3 仮設日数が多くかかる。
- ①-4 握索機は旧来の構造ではこう配が大きく不可であること。

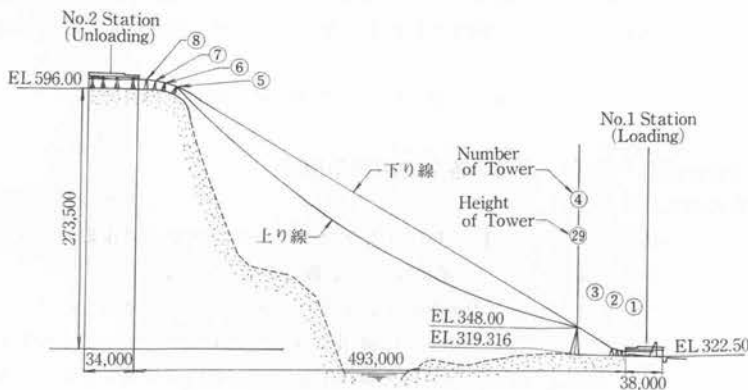


図-3 単線自動循環式貨物索道 (アサハン)

表-1 主な貨物索道の実績

名称	年度	形式	輸送物	輸送能力 (t/hr)	距離 (m)
鳩ヶ谷	30	複線	骨材	200	894
カルガリーボコロ	33	〃	原炭	250	2,882
矢木沢	36	〃	骨材	250	5,945
沼原	45	単線	骨材	180	1,079 620
台湾セメント	54	複線	石灰石	300	5,200
アサハン	54	単線	骨材	180	600
桐生川	54	〃	〃	240	2,800
目附谷	56	〃	骨材, 資材	40	4,233
大水無谷 (尾添)	56	〃	生コン, 資材	40	990
小坂川	56	〃	骨材, ゼリ	26	608

表-2 貨物索道諸元

諸元	インドネシア・アサハン	北陸電力・尾添発電所	中部電力・小坂川発電所
索道の方式	単線自動循環式	単線自動中間屈曲循環式	単線固定循環式
輸送能力	180 t/hr	40 t/hr	26 t/hr
積載荷重	800 kg (バケット自重 270 kg)	800 kg (バケット自重 270 kg)	1,800 kg (バケット自重 590 kg)
運搬速度	3.5 m/sec	2.0 m/sec	1.5 m/sec
搬器間隔	56 m	144 m	248 m
水平長	545 m	990 m	608 m
高低差	274 m	405 m	408 m
最大傾斜角	47°	39°	44°
支柱数	8	12	9
最大支柱高	29 m	22 m	24 m
最大支柱間隔	420 m	223 m	155 m
運搬物	骨材	生コン, 資材	ゼリ, 骨材
ロープ	38φ T 6×7 中心麻B種	38φ T 6×7 中心麻B種	38φ T 6×7 A種
原動機出力	225 kW	90 kW	90 kW
原動機位置	山麓停留所	山頂停留所	山麓停留所
ロープゲージ	3.8 m	3.8 m	3.8 m
搬器数	30 台	20 台 (うち 4 台は貨物用搬器)	6 台
総運搬量	980,000 t	70,000 t	80,000 t
総稼働時間	9,447 hr		

② 循環式においては単線化を進めており、種々の検討が可能であったこと。

以上の検討の結果、線路設計への十分なる配慮と急こう配に対する握索機の問題を解決すれば、単線自動循環式で可能ということで採用に踏切ったわけである。

しかしながら、このように単線自動循環式で索条接線こう配 60° の索道は過去になく、設計にあたり単線である

ことから線路の動揺 (上下, 前後) をいかなる荷重条件においても少なくし、これに対応する支柱高さ, 鋼索を受ける受圧索輪の負担荷重など十分検討した。また、このほかに従来の単線式において使用したロープは 32 mmφ ぐらいのものが多かったが、38 mmφ を使用することにより抗張力を従来の 160 kg/mm² から 180 kg/mm² にアップすること、および単線式にあっては初めての高速度

3.5 m/sec を検討した。

次に問題点と改善点について述べる。

(a) 支 索

支索の延長は 1 km 余りと短く、当初からワイヤロープの寿命が懸念された。しかし、実際に稼働してみると支索の疲労は当初の予測よりはげしく、切詰めを半年に 1 回、年に 1 回は新品交換を必要とした。これは 1 日 20 時間稼働、高温、雨天、グリップの握索頻度の多さという悪条件によるものと考えられる。

(b) 握索機 (グリップ)

従来の複線式用はポーリヒ式 (ドイツ) を基本としたものが多く、単線式においては鉄鞍式グリップおよび自重式グリップが採用されていた。しかし、複線式で最急こう配 30° 以内、単線式にあつては 25° 以内を基準にしており、これ以上のこう配の場合には支柱の高さの調整、支柱の本数の増加をすることによりカバーをしていた。

上述に対しアサハンの索道のように 47° (索条接線こう配は約 60°) では、従来のグリップでは問題にならず、人用で実績のある発条式自動握索機を大型化して使用した。その構造を 図-4 に示す。

しかし、実際に使用してみると、グリップ回転部およびハンガートップ部の材質上に一部問題があり、搬器の落下事故を起こした。そこで一部補強改造を行い、これを改善した。索道の振動、1 台当り約 600 回/日の握離索の状況に対し種々検討を行い、修正したグリップは良好であった。

(2) 北陸電力・尾添発電所工事の場合

この工事は手取川水系尾添川の発電所建設工事であり、標高 1,100 m 付近に建設する導水路トンネルおよび高低差 600 m、長さ 2 km の屈曲したやせ尾根に建設



写真-4 尾添索道中間停留所



写真-5 尾添索道上部停留所

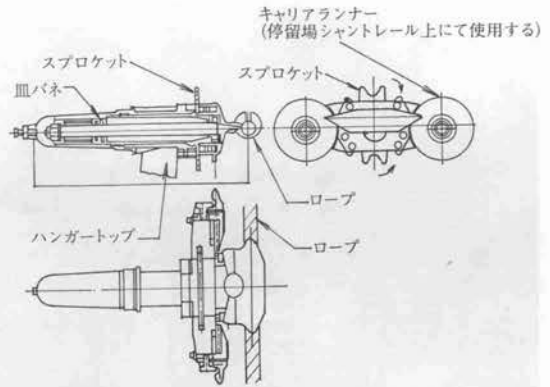


図-4 発条式握索機

する水圧、余水管路が主な工事内容である。

当初この工事の施工方法として次の 4 通りの案を検討した。

- ① ケーブルクレーン数本によって施工する案
- ② 数本の簡易索道による案
- ③ 屈曲式貨物索道による案
- ④ 道路建設案

しかし、次のような条件に基づき比較検討後、屈曲式貨物索道を採用した。

- ① 自然保護、用地問題の制約があり、立木伐採が最小限であること。
- ② 豪雪に対し影響が少ないこと。
- ③ 設備費、運転経費が安価であること。
- ④ 所定の輸送能力を確保できること。

この索道は前述のアサハンの場合と違い、生コンクリート、支保工、レール等の長尺物、機械類を主な運搬物とし、長くて屈曲した (平面屈曲角 34°) やせ尾根に架線した特殊な単線自動循環式貨物索道である。この貨物索道を利用して明り鉄管路の約 1.5 km に及ぶ傾斜地に

コンクリートを打設するため索道の途中 3 個所に中間停留所を設け、生コン用としてシュートを、資材積卸し用として簡易クレーンを設けた。

この中間停留所の 1 個所は屈曲中間停留所であり、上り線側はロープを捕索させたまま屈曲用ホイールで屈曲させ、グリップ構造から下り線側のみ捕離索装置を設け、いったんロープから搬器を離索させて出発させる所で再度捕索させる方法をとった。なお、図-5 に線路屈曲図を示す。

次に握索機についてであるが、

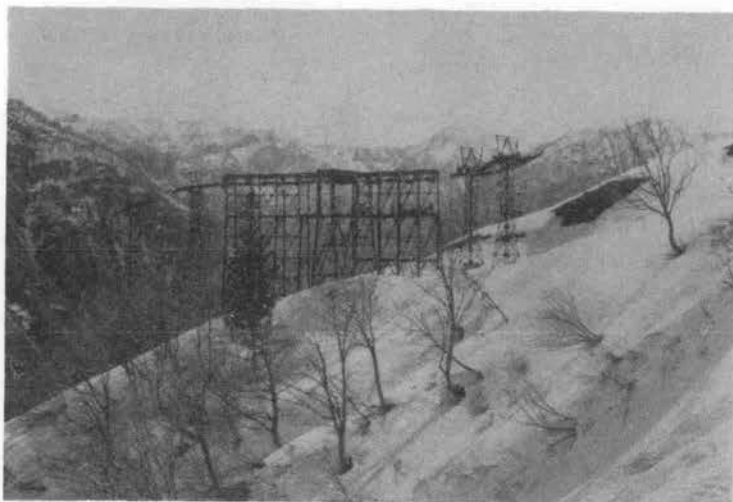


写真-6 尾添索道中間屈曲停留所



写真-7 尾添索道上部停留所

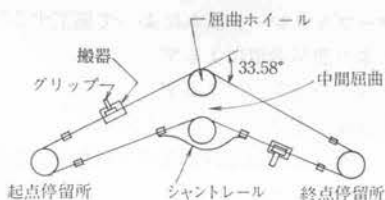


図-5 線路屈曲図

前述のアサハンの実績に基づき同じ急こう配用自動脱着式グリップを採用した。索道による運搬物が1種類である場合、経済性の点からも固定式グリップがよいが、この発電所工事に屈曲部があったり、種々の資材を運搬する場合には能力の点からも自動的に支索を捕離索する方式の自動脱着式グリップがよい。

次にこの索道の問題点について述べる。

① 長尺物 (10 m もののレール) の運搬について…従来固定式グリップの場合には搬器を停止してから資材をつるため問題はないが、自動脱着式グリップ2台を使用して運搬する場合には前後のグリップの握索するタイミングを合せるのが困難であった。

② 中間屈曲停留所について…通常、屈曲停留所にはシャントレールを設けるが、経済性を考えて上り線側屈曲部にシャントレールを設けず、捕索させたまま屈曲させた。しかし、ロープスピード 2 m/sec では遠心力により搬器が振られたまま終点停留所に突入し、捕離索装置にうまく入らないことがあった。

今後は上り下り線とも屈曲部にはシャントレールを設けるべきであると考えている。そのほか、種々の問題点があったが、従来ではケーブルクレーンを2~3基使用して施工するような工事を屈曲型貨物索道1基で施工してきたことは新しい試みであり、今後の鉄管路工事の仮設計画に少なからず影響を与えるものと思われる。

(3) 中部電力・小坂川発電所工事の場合

小坂川発電所は御岳山の麓に建設が進められており、木曾川水系小坂川より取水し、本水路トンネル約 5,700 m、落差約 430 m の水力式発電所である。このうち、延長約 2,000 m のトンネルのずり運搬は貨物索道の下り線を使用し、吹付コンクリート用骨材の運搬は上り線を使用した。

当初、運搬機械の選定に際して既設道路と横坑口との標高差が大きく、そのうえ用地の面で横坑への取付道路の設置は困難が予想され、運搬機械としては中間タワー付ケーブルクレーンあるいは貨物索道かのどちらかを選定するほかになかった。しかし、中間タワー付ケーブルクレーンは実績がなく、貨物索道は前述のアサハン、尾添で実績があり、発注者側の意向もあり、貨物索道を採用したわけである。

貨物索道の機種選定にあたり軽便索道の部類より検討に入ったが、このトンネル工事で必要とする 26 t/hr という運搬量は軽便索道の輸送能力をはるかに越えており、本格的な索道で比較的低廉である単線固定式循環索

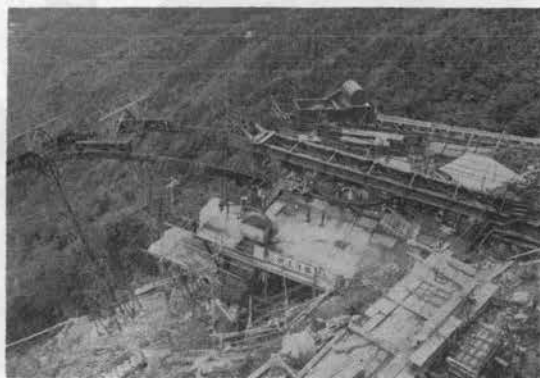


写真-8 小坂川索道上部停留所

道を選定した。この貨物索道は前述2基の索道と違い、急こう配用固定式グリップ2連型の搬器積載量 1,800 kg, 最急こう配 44° という、従来みられなかった索道である。

5. 問題点について

多くは解決したが、一部は今後の課題として残っている。次に各索道の問題点について述べる。

- ① 支索の寿命が非常に短い（アサハン）。
- ② 各停留所で多くの人数を必要とする。
- ③ リミットスイッチ等は高温多湿な場所ではいたみやすい（アサハン）。

④ 運搬量の多かった索道ではシャントレール溝の摩耗が激しい（アサハン）。

⑤ 支索継手部はロープ径がふくらむため捕索はするが離索はしないことがある（尾添、アサハン）。

⑥ 捕索側のラックピンの一部が脱落すると、スプロケットの回転角不足で、十分な握索ができないことがある（尾添、アサハン）。

⑦ 屈曲ホイールでの屈曲では遠心力により搬器が振られ、そのまま停留所へ入って行く（尾添）。

⑧ 長尺物運搬の場合、2台の貨物搬器を使用したがる、前後搬器の捕索タイミングをあわせにくい（尾添）。

以上のような問題点があったが、今後は各部品の寿命の向上とともに、いかに省力化できるかが重要な課題である。

6. おわりに

今まで報告してきた貨物索道は当社にとって3基ともそれぞれ初めての試みであった。稼働開始後、種々の問題を生じたが、改良を重ね、より完成品に近づいたことは運搬機械としての貨物索道の地位向上と適用範囲を拡げたものと確信している。やはり貨物索道の一番の利点

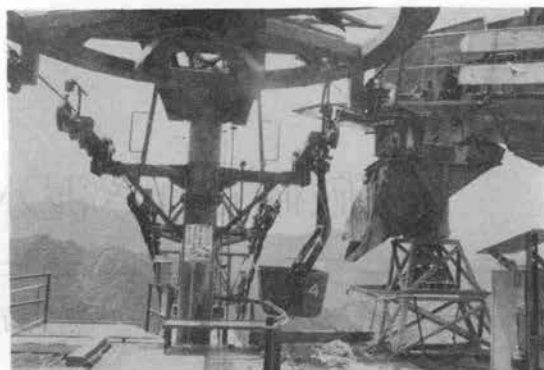


写真-9 小坂川索道上部停留所



写真-10 小坂川索道下部停留所

は、地形に左右されず山谷を飛ばし架設できることにある。このことにより自然環境保全、用地問題に対し、十分とはいえないまでも対応できるものと思われる。

最後に、貨物索道計画、施工にあたり中部電力、北陸電力、安全索道各社のご協力を得たことを感謝する次第である。

玉石破碎式れき泥水シールドの施工実績

矢 崎 弘*

1. はじめに

当工事は新潟県長岡市の西部地区、越路町等の2市3町を処理区域とした信濃川下流域下水道長岡処理区のうち、三島郡越路町中沢より神谷までの関越自動車道の側道の下に仕上り内径 1,650 mm、延長 1,061.5 m の下水道本管を施工するものである。

当工区の地質は、大小3河川にはさまれた区域でもあり、地下水が豊富で、シールド掘進層の大部分がれき径 300 mm を越える玉石が介在する玉石れき層となっている。現在このような地層でのシールド工事は切羽の安定を保つのが非常にむずかしく、まして当工事のように小断面のシールドではさらに困難を極めていることから、最大 500 mm の玉石をすべて 30 mm 以下に破碎することができるクラッシャをシールド機のカッタドラムに内蔵した泥水加圧シールド機を採用し無事貫通したので、その工事概要と特筆すべき事項を紹介する。

2. 工事概要

工事名称：信濃川下流域下水道長岡処理区1号幹線管渠築造工事

発注者：新潟県

施工場所：新潟県三島郡越路町大字神谷～中沢地内

工事内容：

シールド掘削外径… ϕ 2,482 mm

仕上り内径… ϕ 1,650 mm

総延長…1,061.5 m

工 法…れき泥水加圧式シールド工法

セグメント…コンクリートセグメント (C-2)

外径 2,350 mm × 幅 900 mm

施工条件…地質・砂れき層 (300~400 mm 玉石混り)、土被り平均 8.0 m、地下水位 GL-0.85 m

3. 土質概要

地形は、西側および南側を丘陵と台地(段丘)に囲まれた沖積平野部である。この付近は北流する信濃川、渋海川、須川の大小河川によって形成された標高 25~30 m の起伏の少ない地域で、水田として利用されている。基盤地質については、新潟県の標準層序に従えば魚沼層群より構成され、泥岩、砂岩の互層を主とし、れき層をはさんでいる。上部層は主に信濃川、渋海川のたび重なる氾濫によって泥、砂、れきが多岐にわたって分布しているため側方変化に富み、地層の連続性に乏しい。

当施工区間の地層についてはおおむね上部より玉石、碎石による盛土層、含水多く軟質な上部粘土層、シルト質細砂および粗砂で構成されたルーズな上部砂質土層、流木および 300~400 mm の玉石を介在する上部砂れき層、軟質で腐植物が混入している下部粘性土層となっており、シールド通過部はこの上部砂れき層部に位置している。また、揚水試験結果よりこの砂れき層部の透水係数が $k=1.6 \times 10^{-4}$ cm/sec と非常に透水性の高い地層であることが判断できた。

次にこの砂れき層における玉石のれき径および粒度分布を正確に把握するため ϕ 1,200 mm のペント工法による大口径ボーリング調査を施工路線内で2箇所実施し、次のような結果を得た。

- ① 粒度構成：表-1 参照
- ② 1 m^3 当りのれき個数：表-2 参照。200 mm 以上のれきは 1 m^3 当り 3 個ほど混入しており、発進立坑築造時で 400 mm を越えるれきが数個混入していた。
- ③ 石の強度：表-3 参照

* YAZAKI Hiroshi

新潟県長岡土木事務所下水道課課長

④ シールド通過部の粒径加積曲線：図-2 参照

4. シールド機

(1) シールド機の選定

シールド機の選定にあたり大口径ボーリング調査および揚水試験等の結果より、粗大れきの多い滞水砂れき層の掘進ということから次の条件を満たすものとした。

- ① 切羽の安定を保つ工法であること。
- ② シールド機カッタは砂れき層約 1,000m を十分掘削できる構造および能力を有すること。
- ③ カッタヘッドはスリット幅の関係から大径れき石を取込可能な大きさまで1次破碎できる能力を有すること。
- ④ スリット通過れきを 4in 管で搬送できる破碎能力を有すること。
- ⑤ 破碎装置はシールド機内に内蔵できること。
- ⑥ 地下水に対応できること。

以上の条件を満たすシールド機として、同様な条件下で実績のある 国土 BS-500 型ロータリビットクラッシュ内蔵のれき泥水加圧式シールド機を採用することとした。

(2) れき泥水加圧式シールド機の構造と仕様

(図-3 および 写真-1 参照)

シールド前部のカッタヘッドは大口径、大負荷容量の X 形ローラベアリングで周辺を支持され、4 台の油圧モーターで駆動される。カッタ正面には 9 組のディスクカッタ (外径 300mm) を取付け、カッタヘッドの回転とシールドジャッキの推進によりカッタは切羽に押付けられながら回転し、れきを1次破碎する。ディスクカッタは固定カッタティースに比べ、地山をゆるめる度合が少なく、玉石を破碎する効果があり、耐久性もすぐれている。最外周のディスクはシールド胴部外周より 30mm 張出

表-1 粒度構成

試験項目 場所	粒度分布 (%)			れき率 (%)		均等係数
	れき分	砂分	シルト粘土分	50mm以上	30mm以上	
発進部	60.1	33.0	6.9	19.9	29.7	34.5
中間部	68.8	20.9	10.3	24.5	33.3	18.3

表-2 1m³ 当りのれき個数

れき径(mm)	100	80	60	50	40	30
発進部	46	107	201	375	697	1,105
中間部	54	120	181	362	804	1,018

表-3 石の強度

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
圧縮強度 (kg/cm ²)	2,050	1,540	1,840	1,980

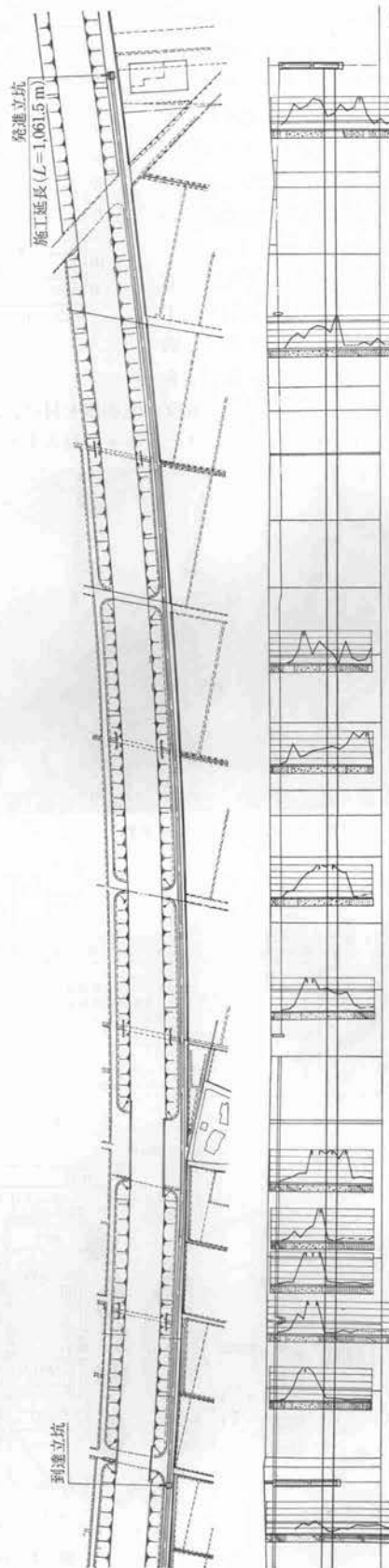
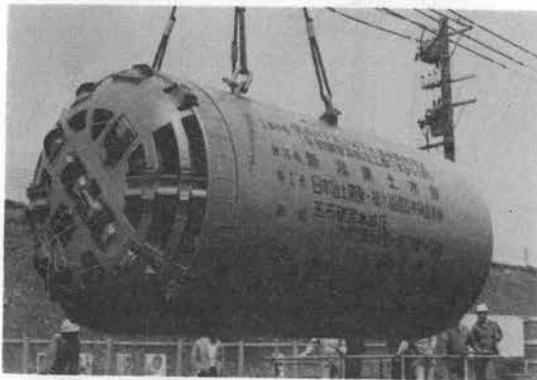


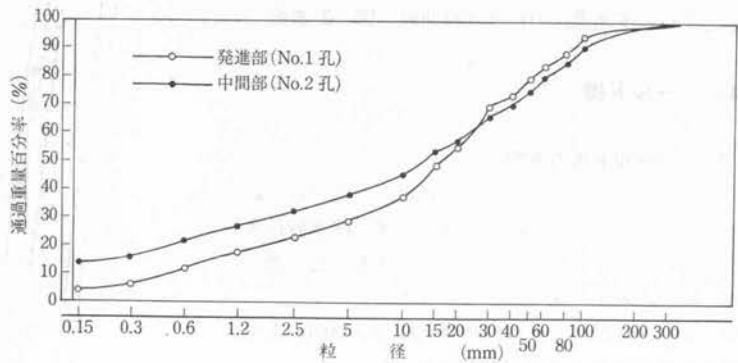
図-1 信濃川下流域下水道長岡処理区長岡1号幹線断および平面図

している。カッタのスリット部に取付けているプレートカッタ補助カッタは主として切削ずりをスリット内に取込む役目を受持つ。強度の大きい両端支持軸を持つディスクカッタを最外周部に取付けるためにカッタヘッドは外周部に丸みを持たせている。

カッタスリットは破碎された玉石がカッタ前面を転動して切刃を荒すことを避けるため、カッタ内への取込みがしやすい円周方向に長い形を採用した。カッタヘッド内には数枚の内羽根を付け、取込んだ玉石、土砂をかき上げてクラッシュに投入する。



写真一 れき泥水シールド機



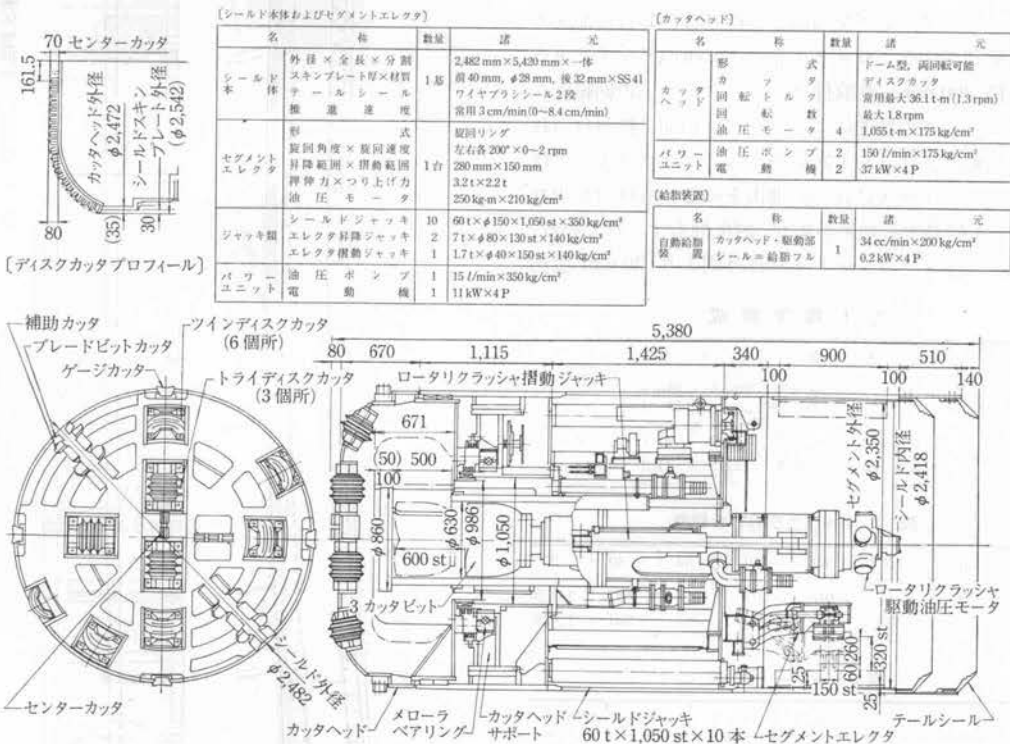
図二 シールド通過部の粒径加積曲線

(3) ロータリビットクラッシュ (図-4 参照)

れきはカッタヘッド内にあるクラッシュシリンダ前上部の投入口 (500 mm×500 mm) から入る。シリンダ内では3個の円錐形のカッタビットが主軸を中心に油圧モータで回転し、摺動ジャッキ (53.2 t) で前後に運動してれきを破碎する。破碎されたれきは循環水によりクラッシュシリンダ後部の底にある排出孔から排出される。ここで排出されるれきは3カッタビットのすき間が最大30 mmに規制されているためすべて30 mm以下の破碎れきとなっている。

(4) 送排泥装置 (図-5 参照)

カッタヘッド内に取込まれたずりは機内の選別装置に



図三 シールド機図

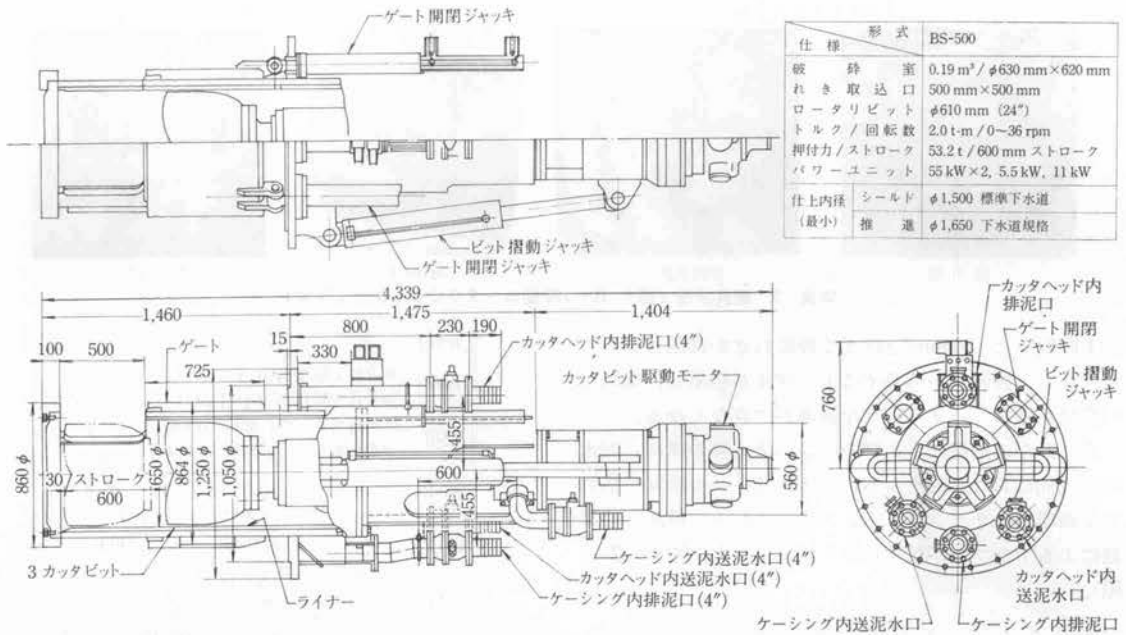


図-4 クラッシャ図

よって選別され、30 mm 以上のれきはロータリビットクラッシャ内に取込み、破碎後排出され、30 mm 以下の砂れきは直接排泥ライン排出される2系統のシステムで処理される。

5. 施工実績

(1) 初期掘進

初期掘進部は薬液注入工による地盤改良を施し、鏡部鋼板切断時の地山の自立および湧水防止を図った。地盤改良部は自立しているため、泥水圧による地山の安定を図る必要はないが、掘削ずりの流体輸送のため平常運転時の約 50% の泥水圧で掘進を開始した。また、マシン貫入時の空気の除去はエントランスおよび排泥管に初め設置しておいたバルブにより慎重に行った。

掘進断面の地層は土質調査報告では全断面砂れき層となっており、これは鏡鋼板切断時においても全断面砂れき層であることが確認でき、300 mm 程度のれきが数個混入しているのが目視できた。

掘進中流木が発生し、カッタ回転の過負荷現象および地山を乱す原因となったが、高濃度泥水を直接切羽へ送泥し、これと並行して切削掘進するので克服することができた。仮掘進区間 90 m は流木発生時を除き、れき(玉石)の取込みおよびロータリビットクラッシャによる破碎とも順調に掘進することができた。

(2) 本掘進

仮掘進 90 m 区間の掘進状況から、流木等の異物の発生時を除き、当初のマシン選定時の条件をほぼ満足していること、また流木に対しても切削掘進することで克服できたことから、本掘進において心配されたのは機器の摩耗によるトラブルだけであったが、徹底した流体輸送管理および排出れきの形状把握により機器の摩耗交換時の的確な判断を行い、無事貫通した。

次に掘進時における機器の摩耗によるトラブルについて述べる。

2次破碎装置であるロータリビットクラッシャについては、

① スリーカッタビットのシャフトに設置されているスイベルジョイントのシール交換を4回行った。クラッシャシリンダへ送る泥水の中に破碎されたれきの微粒子が混入するため、シャフトおよびシール材が摩耗し、スイベルジョイントから泥水が溢水した。

② スリーカッタビットおよび破碎室ライナーの交換を2回および硬化肉盛り補強

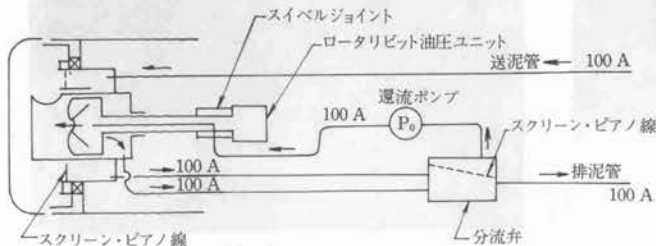


図-5 送排泥系統図

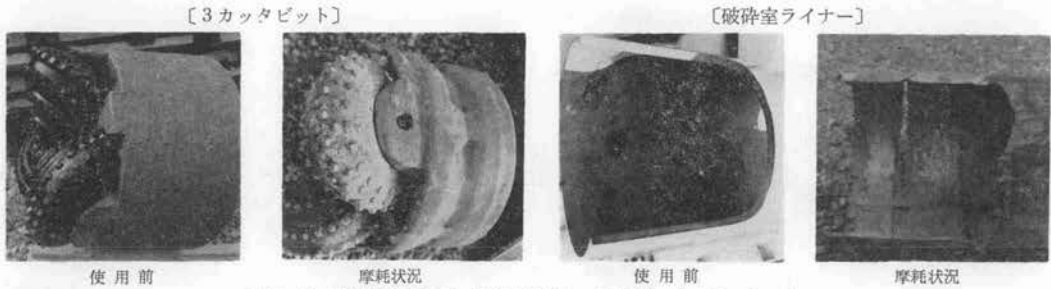


写真-2 摩耗状況 (国土 BS-500 型ロータリビットクラッシャ)

を1回行った。30mmを越える砕破れきが排出されるようになり、排泥管が閉塞するトラブルが発生し、切羽圧の変動が激しく、スムーズな掘進ができなくなる。

そのほか、送排泥ポンプのインペラー等の摩耗、泥水処理設備における脱水ふるいのスクリーンの摩耗欠損および循環槽のサイクロンポンプの摩耗および排泥管の摩耗によるトラブルが数度にわたり発生した(写真-2参照)。

(3) 破碎状況

1次破碎については、シールド機のカッタスリットの幅が取込過多による地山の崩壊を防止するため最大200mmとなっており、200mm以上の大径れきはディスクカッタにより1次破碎され、カッタドラム内に取込まれていた。2次破碎については、平常運転時において粗大れきはすべて30mm以下に破碎され排出されており、ロータリビットクラッシャの破碎効果が確認できた(写真-3参照)。

(4) 施工実績

施工実績は図-6に示すとおりである。

(5) 到達時の状況

1次覆工1,057.4m 施工完了後のシールド機カッタフェースはフェースカッタのチップ欠損が3箇所あり、ディスクカッタについては、最大10mmの摩耗損傷が見

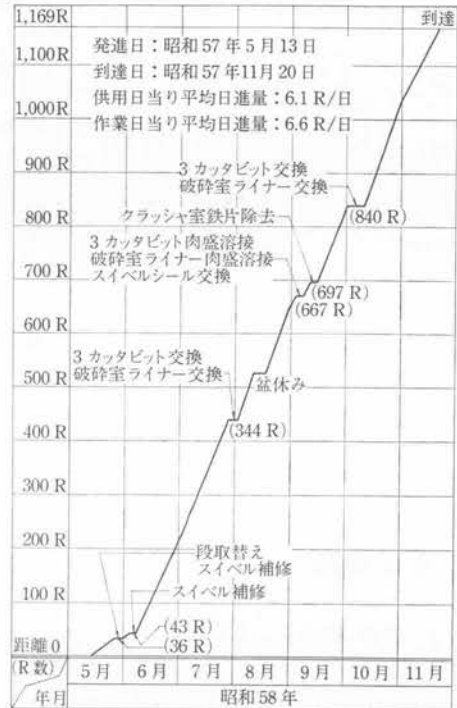


図-6 施工実績

られた。フェース全体的には最外周部の摩耗が大きかった。

全断面砂れき層を約1kmにわたり施工したわりにはカッタフェースの損傷が少なかったのは、ディスクカッ



破碎前れき状況



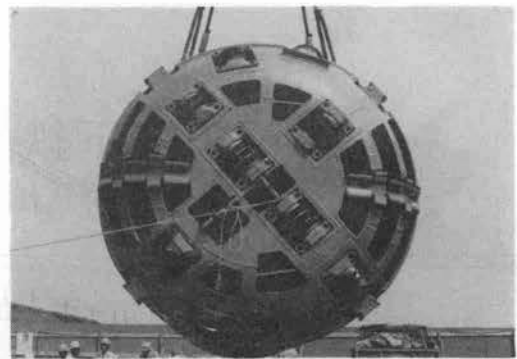
破碎後れき状況

写真-3 破碎れき状況

タによる効果があったと思われる。また、最外周部の摩耗が激しかったのは、ドーム型の形状から最外周部にれきを押し分ける傾向が現われたものと判断できる（写真—4 参照）。

6. あとがき

事前の大口径のボーリング調査より大径れきを含む滞水砂れき層の施工であること、小口径のシールドであること、および施工路線が関越高速自動車道の側道部であることから、1次破碎および機内内蔵型の2次破碎装置を装備した「れき泥水加圧式シールド機」を採用した。この工法で重要となる2次破碎装置であるロータリビットクラッシャはすぐれた破碎能力を示し、玉石をすべて30mm以下に破碎し排出するため後方スペースを広くとることができ、また、切羽を乱すことなく掘進完了できたことから有効であったと思われる。だが、前述のように砂れき層での掘進ということでやむを得ないものもあるが、諸機器の摩耗によるトラブルが発生しており、今後これらの摩耗対策および摩耗部材の補修交換時の簡素化の研究開発が望まれる。



掘進前面板



貫通后面板

写真—4 到達状況

●お知らせ

建設省より下記通知がありましたのでお知らせします。

建設省機発第564号
昭和58年10月4日
社団法人日本建設機械化協会会長

建設大臣官房建設機械課長
建設機械の騒音又は振動に関する
指定機関の指定について

建設工事に使用する低騒音型建設機械及び低振動型建設機械の普及促進については、昭和58年6月20日付け建設省機発第331号をもって官房長から依頼しましたが、低騒音型・低振動型建設機械の指定制度の発足に伴い、低騒音型・低振動型建設機械

指定要領（昭和58年6月20日付け建設省機発第331号の2官房長通達）第3第2項の指定機関として、社団法人日本建設機械化協会建設機械化研究所を指定したので、通知します。

については、建設機械の供給を業とする者が、低騒音型・低振動型建設機械指定要領に基づく指定の申請を行うに際し、騒音又は振動の測定の依頼があった場合はこれに応じ又は評定書を交付するなど、本制度の円滑な実施にご協力をお願いします。

なお、評定書の様式等については、別途協議します。

神戸市地下鉄山手線の工事实績

新長田～大倉山間

井田 憲治* 横谷 実**
笠井 弘之***

1. はじめに

昭和 58 年 6 月 17 日、神戸市営地下鉄山手線は新長田より大倉山駅まで 4.3 km が開通し、すでに営業中の西神線と合せて延長 10 km となり、名谷～大倉山間を 15 分で結び、毎日 73,000 人の乗客を運んでいる。さらに、昭和 60 年春には山手線は新幹線新神戸駅と結ぶ布引駅（仮称）へ、また、西神延伸線は学園都市駅（仮称）まで延伸される予定であり、同年 8 月 24 日～9 月 4 日の間、神戸総合運動公園をメイン会場として開催されるユニバシアード神戸大会の主要交通手段としてその完成に大きな期待がよせられている。

2. 工事の概要

山手線新長田～大倉山間は六甲山地の山麓部から扇状地性低地帯をなす市街地に位置している。地質構成は大阪層群、洪積層、沖積層の順で堆積しており、大阪層の粘土層は硬質で N 値 25 以上、砂層、砂れき層は N 値 50 以上となっている。洪積層は段丘相当層で、その上部は N 値が沖積層より高く、下部は粘土層で N 値 15 以上、砂質土層で N 値 20 程度であり、また砂れき層は未

風化の花崗岩巨れきを含んでいる。層厚は 10～20 m である。

沖積層は N 値が 10 以下で、そのうち沖積砂れき層は玉石を混えていることもあり、 N 値は局部的に 50 以上を示す。層厚は 3～5 m となっている。

地下水はおおむね GL-10 m までに自然水位がある。一般的に砂層、砂れき層が優勢であるため地層のほとんどが滞水層となっているが、その深さ方向の分布については一部に挟在する粘土層の連続性がよくないため全般的な傾向は把握しにくい。

地下鉄山手線はその掘削のほとんどが段丘相当層および大阪層群中を通過することになる。工事はすべて開削工法で施工し、土留は鋼杭さく孔建込みによる横矢板工法を採用したが、構造物に近接した区間（国鉄山陽本線沿、橋梁近接部）については連続土留壁および連続柱列杭を採用した。また、他社電車線および校舎建物との交差部においては、アンダーピニングを行いながら構造物下の施工を進めていった。さらに河川横断部については、湯水期を利用して鉄樁工法により施工を行った。

以下、新長田～大倉山間の土木工事のうち、主な工事についてその実績を紹介する。

3. 国鉄山陽本線近接部の施工

新長田駅終端から延長約 400 m にわたって国鉄山陽本線の擁壁と極めて近接している。この擁壁は 1 ブロック長 9 m、高さ 5.9 m、底面幅 3.6 m の逆 T 形の相当古い構造であり、地下鉄の土留との離隔は最小で 50 cm、平均 1 m 程度となっている。このような状況で、地下鉄掘削に伴う擁壁への影響を最小限に押さえるために土留は連続土留壁とし、さらに地下鉄本体上床版を利用して逆巻工法を併用するとともに、擁壁下には薬液注入を施工した。また、擁壁の計測を行うことにより列車の安全運行の確保を図った。

表-1 新長田～大倉山間の概要

建設キロ	4.3 km
工期	昭和 52 年 12 月～58 年 6 月（5 年 7 カ月）
工事費	731 億円（うち土木工事費 330 億円）
駅	4 駅（長田、上沢、湊川公園、大倉山）
他鉄道との連絡	長田駅：神戸高速鉄道、湊川公園駅：神戸電鉄

* IDA Kenji

神戸市交通局参事

** YOKOTANI Minoru

神戸市交通局高速鉄道部工事課長

*** KASAI Hiroyuki

神戸市交通局高速鉄道部工事課技術係長

(1) 連続土留壁の施工

掘削機械はケリー 20 M および 40 M を使用した。掘削は 1 ガット掘削完了後、2 ガット、3 ガットを順次掘削し、1 エレメントの掘削を完了する。ケリー 20 M および 40 M の掘削能率を表-2 に示す。

(2) 薬液注入工事

注入は、擁壁下の地盤の安定を確保するために連続土留壁の施工に伴うゆるみの防止および地下鉄掘削に伴うゆるみを考慮して図-2 に示す範囲で施工した。注入工法は、範囲①については二重管ロッド注入工法(マルチライザー工法)を、範囲②については単管ロッド注入工法を採用した。配合等については表-3 に示す。

(3) 計測工

工事中の列車の安全運行を確保するため擁壁に沈下計(水盛式ポテンシオメータ型沈下計 HRV-31 H) および差動トランス型傾斜計(FV-4)を取付けるとともに、自動発火発煙筒の設置および信号扱所と記録装置を連結させた。計測は昭和 54 年 10 月から昭和 58 年 4 月までの 3 年 7 カ月に及ぶものであったが、当初設定した予報傾斜(7分)、予報沈下(10 mm)に至らず、工事を終えることができた。

4. 新湊川横断部の施工

新湊川は 2 級河川で、護岸、河床ともコンクリート構

表-2 連続土留壁施工能率

機種	ケリー 20 M	ケリー 40 M
掘削面積	6,369 m ²	7,134 m ²
稼働率	79.4%	79.7%
掘削延時間	1,045 hr	810 hr
掘削延能率	6.09 m ² /hr	8.80 m ² /hr
掘削実時間	830 hr	645 hr
掘削実能率	7.67 m ² /hr	11.05 m ² /hr

路線名	路線種別	営業杆	建設杆	区間
西神延伸線	----	9.4 km	9.4 km	名谷~西神ニュータウン
西神線	=====	5.7 km	5.9 km	名谷~新長田
山手線	=====	4.3 km	4.3 km	新長田~大倉山
	=====	3.3 km	3.2 km	大倉山~布引
山陽新幹線	=====			
国鉄	=====			
私鉄	-----			



図-1 神戸市高速鉄道路線図

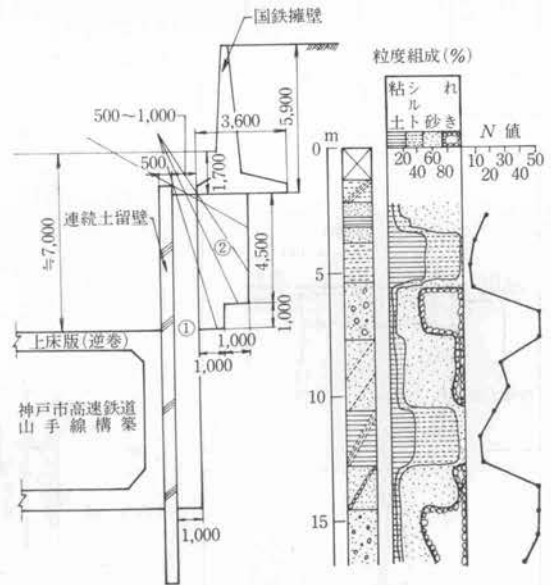


図-2 国鉄近接部注入範囲

表-3 注入計画

注入工法	注入範囲	注入方法	注入材	注入ピッチ	注入ステップ	ゲルタイム	施工管理
マルチライザー工法	図-2 ①	垂直注入 ステップアップ	RSG IV (有機溶液型)	1 m (φ40.5 mm)	20 cm	瞬結ゲル 5 sec 浸透ゲル 20~40 min	注入圧: 土被り 1 m 当り 0.2~0.3 kg/cm ² 吐出力: 15 l/min
単管ロッド注入工法	図-2 ②	斜注入 ステップアップ	LW-2 (懸濁液型) RSG II α (有機溶液型)	1 m (φ40.5 mm)	50 cm	5~8 min	注入圧: 1.0 kg/cm ² 吐出力: 25 l/min

全注入量: 2,287 m³

造となっており、流域面積 29 km²、流域延長約 12 km で、表六甲河川の中では最大のものである。施工法につ

いては河川管理者との協議の結果、西神線で実績のある「鉄樋工法」を採用した。以下に施工順序を示す。

- ① 栈橋支持杭打設
- ② 鉄樋受兼用栈橋杭の打設および栈橋架設
- ③ 栈橋を利用して土留杭および鉄樋受杭打設
- ④ 瀬割および鉄樋架設(3分割)
- ⑤ 掘削およびアンカー打設
- ⑥ 躯体コンクリート打設
- ⑦ 瀬割工および河川復旧(2分割)

施工は昭和 54 年の渇水期に鉄樋を架設し、昭和 56 年の渇水期に復旧した。

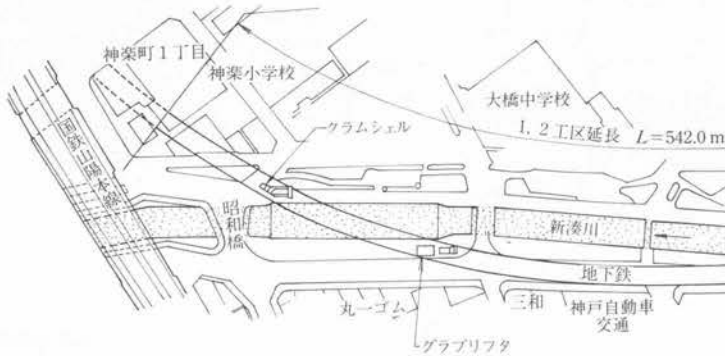


図-3 新湊川横断面平面図

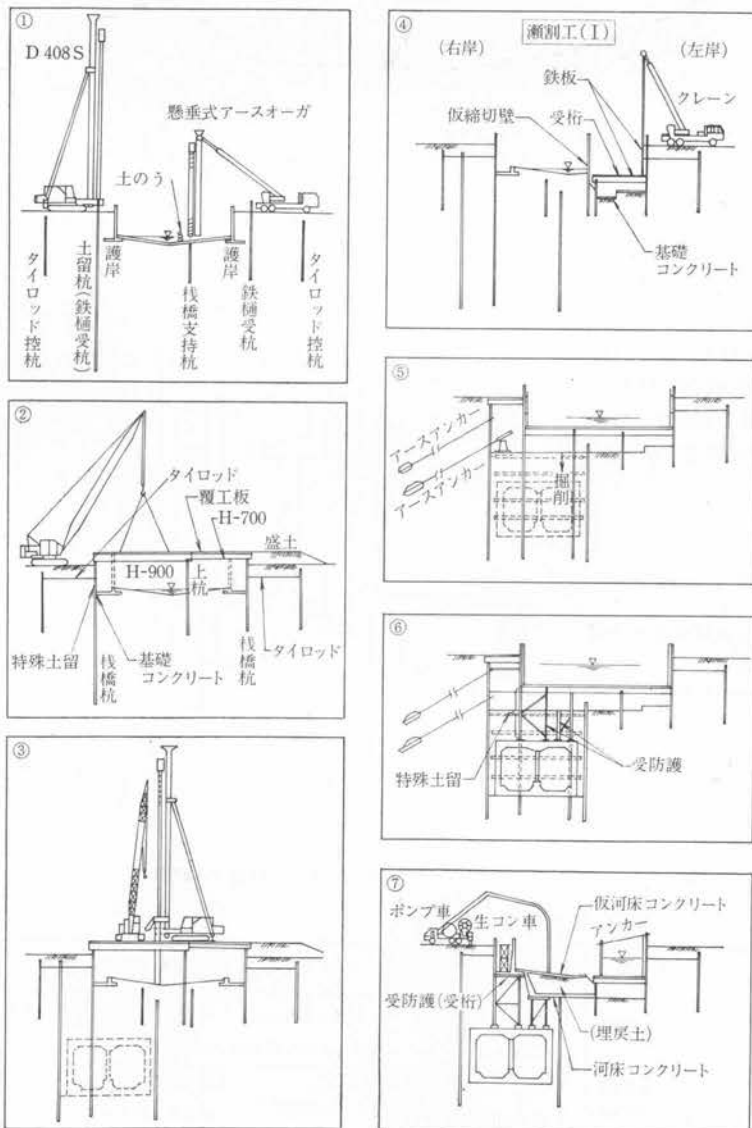


図-4 新湊川横断面施工順序

5. 鉄道アンダーピニング工事

(1) 神戸高速鉄道アンダーピニング

神戸高速鉄道は阪神、阪急、山陽の各電鉄が相互乗入れしており、1日当たり上下各 160 本程度の列車が運行されており、国鉄と並んで近郊および市内を東西に結ぶ根幹施設である。アンダーピニングはトレンチ杭を利用した支持杭工法により施工した。工事は、まずアンダーピニング施工前に神戸高速鉄道の補強として中柱構造を中壁構造にして躯体の剛性をアップするとともに、上載荷重を除去した。

(a) 薬液注入工事

土留背面およびトレンチ掘削部の安定を目的として図-7に示す範囲で注入を行った。土留背面はロッド式注入工法を、掘削部は二重管ロッド注入工法(マルチライザー工法)を採用した。トレンチ掘削部については神戸高速鉄道上載土がない状態での施工であるので、構築への影響をおさえるために 2 kg/cm² 程度の低圧注入となった。この結果、構築の浮上も 2 mm 程度におさえることができた。

(b) トレンチ掘削および支持杭建込み

トレンチは高さ 3 m、幅 2.5 m

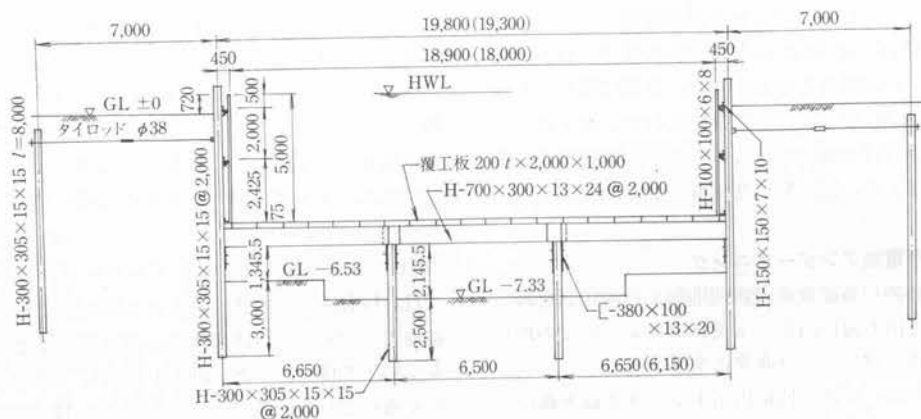


図-5 鉄樁標準断面図

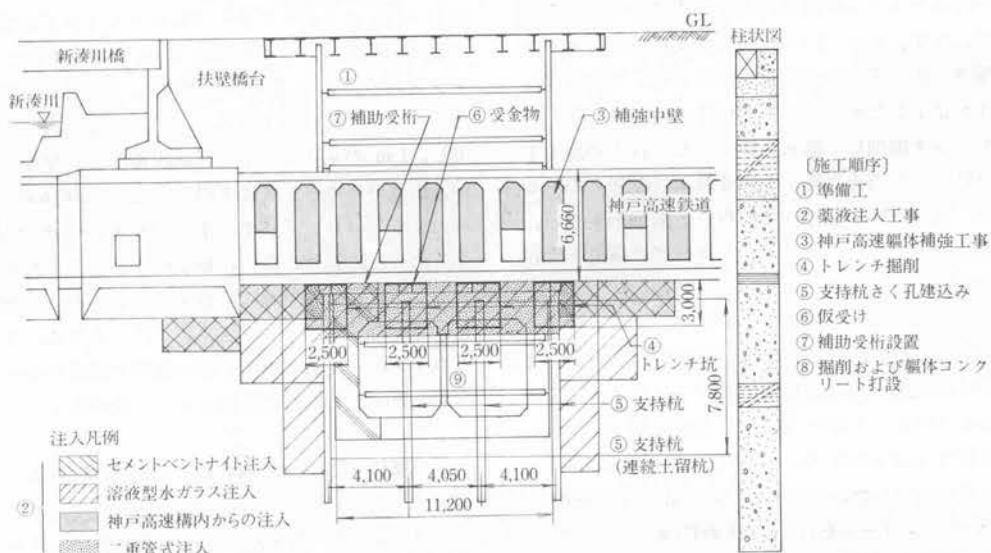


図-6 神戸高速アンダーピニング

で神戸高速躯体下に支持杭を建込むためのもので、地下鉄構築長手方向に4列施工する。支保工は H-200 を 1 m ピッチで設置していった。掘削は人力でブレイカを使用し、1日当たり支保工1枠分は掘り進むことができた。引続いてトレンチ内にボーリングマシン(鉦研試錐 EX-2A)を搬入し、支持杭のさく孔建込みを行った。建込みは 1.5 m の継杭で、継手は溶接とし、片側溶接板は工場溶接とした。さく孔建込みは平均 2.5~3 日/本 (l=12 m) 程度で行われた。

(c) 仮受け

図-7 に示すように支持杭頭部に仮受金物を取付け、1列当り7個の油圧ジャッキで、上載荷重の 80% でプレロードを行い、その後、楔締め、無収縮モルタル填充を行って仮受けを完了した。

(d) 補助受桁設置

仮受け完了後に図-7 に示すように H-600 の受桁を

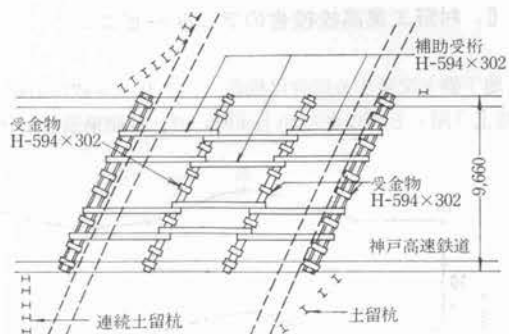


図-7 仮受工平面図

12 本神戸高速のレール直下に設置した。

(e) 本受け

仮受け完了後、掘削、躯体コンクリート打設を行い、地下鉄と神戸高速構築との間にコンクリートを填充(上部は無収縮モルタル)して本受けを完了した。

(f) アンダーピニングに伴う計測管理

交差部を中心に約 40 m 区間で構築の沈下、傾斜、施工ジョイントの開閉などを計測した。計測は昭和 54 年 1 月から昭和 56 年 12 月まで計測を行い、沈下計については最大で 7.6 mm の隆起、最終値でほぼ 0 の状態で工事を完了した。図-8 に沈下計の測定結果を示す。

(2) 神戸電鉄アンダーピニング

神戸電鉄は神戸高速鉄道の新開地駅から湊川駅を経て有馬温泉、三田方面に向かう主要鉄道であり、その湊川駅の端部と地下鉄とがほぼ直角に交差する。

アンダーピニングは支持杭併用トレンチ工法を採用した。施工は、まず神戸電鉄の底面まで 1 次掘削し、トレンチ部の薬液注入を行った後、45° こう配で 2 次掘削をし、のり面はモルタル吹付を行った。次にトレンチ掘削に入るが、まず、3 m × 3.6 m の仮受支持杭用掘削を行い、深礎工法で 5 本の支持杭を建込んだ。支持杭による仮受けが完了した後、トレンチ幅を 2.5 m に縮小し、下段をトレンチ掘削して構築を施工した。以上の施工をⅡ通り→Ⅲ通りと進めた後、Ⅰ通りおよびⅣ通りのトレンチ掘削、支持杭打設を行ったのち、上部掘削を行い、上床版逆巻施工を行い、アンダーピニングの構造を安定なものとした。

支持杭の施工は、大口径ボーリングマシンによるさく孔を予定していたが、転石の存在が確認されており、またトレンチ内の限られた空間でのボーリングマシンの機種に制約をうけること等を考慮して深礎工法を採用した。深礎径は $\phi 950$ mm で、支持杭は H-428 × 407 × 20/35 を 5 本施工した。仮受けは 50 t 油圧ジャッキ 5 台で 28 t のプレロードを行い、24 時間後、ジャーナルジャッキに荷重を受替えた。

6. 村野工業高校校舎のアンダーピニング

地下鉄と交差する校舎は鉄筋コンクリート造の旧校舎(地上 3 階)と新校舎(地上 4 階)で、基礎構造はいず

れも独立フーチング(新校舎 1,700 × 1,700, 旧校舎 1,800 × 1,800)で、各フーチングはそれぞれ 4 本の杭(新校舎 $\phi 300$ の RC 杭, 旧校舎 $\phi 240$ の松杭)で支持されている。アンダーピニングを行う基礎は新校舎で総基礎数 17 基に対し 12 基, 旧校舎で 20 基のうち 9 基である。アンダーピニングする基礎が支持する建物荷重の合計は 2,500 t, 各フーチングごとの荷重は 45 ~ 225 t の範囲となっている。アンダーピニングにあたっては、校舎重量が大きく、しかも剛な構造物なので、支持能力の大きい大口径場所打ち杭と地中梁とで校舎荷重を支持する構造とした(図-9 参照)。なお、本受けに至る過程として、各フーチングを図-10 に示すように仮受けを行った。

本受けの基礎となる大口径場所打ち杭は $\phi 2,200$ mm, 長さ 27 m をリバースサーキュレーション工法で 8 本施工した。施工は、まず水頭差 2 m を確保するためのスタンドパイプ($\phi 2,500$)を 5.5 m 深礎工法で設置した。リバース杭の施工は、ロッド先端に三翼ビットを使用し、1 m のロッドパイプを順次継ぎ足しながら行ったが、転石のためさく孔は手間どった。 $\phi 200$ mm 近い石がつまると(ロッドパイプ径 $\phi 200$ mm), その都度つまった石を除去し、さく孔を継続した。このため対策として、三翼ビット先端に転石を砕くためのコアチューブを取付けた改造ビットでさく孔した。さらに、2 本目以降のさく孔は、転石の多く出た範囲を確認の結果、深礎掘削の範囲を 10 m に増加させ、以後の施工を行った。

7. 湊川トンネル(橋梁)近接部の施工

湊川トンネル(橋梁)は上部は両端張出し 2 ヒンジ π

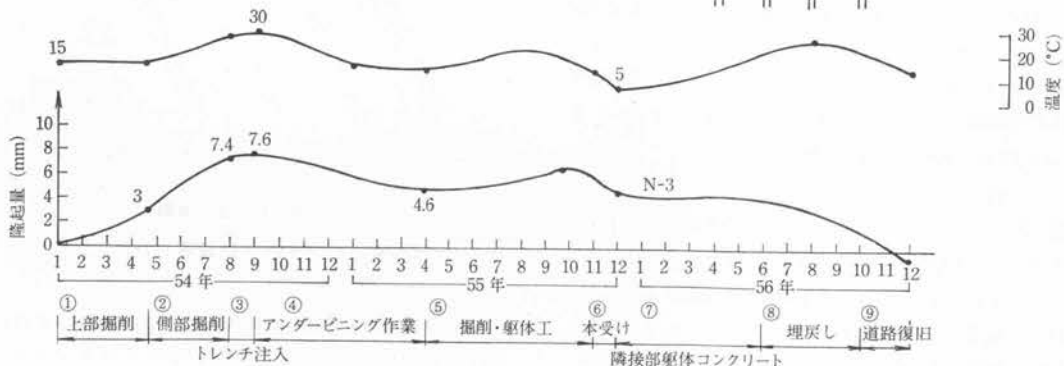
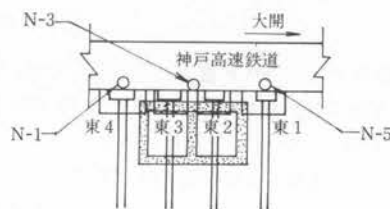
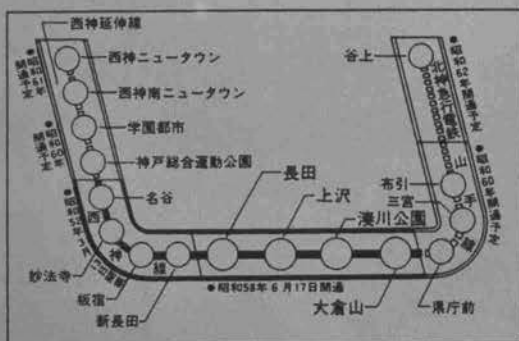


図-8 神戸高速計測結果(沈下計)

神戸市地下鉄山手線 新長田～大倉山間4.3キロ開通



大倉山駅



湊川公園駅
(川の流れと橋のアーチ模様)



長田駅
(長田神社下車駅。朱と緑のライン模様)



連続土留壁壁面状況



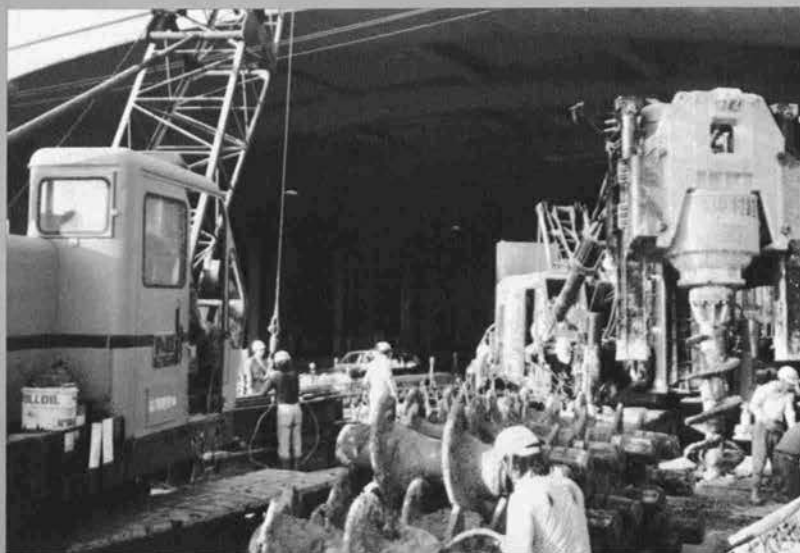
国鉄山陽本線沿の
連続土留壁掘削機



連続土留壁鉄筋かご
建込み状況



湊川トンネル（橋梁）注入さく
孔機（パーカッション式）



湊川トンネル（橋梁）下の
杭打機（短尺アースオーガ）

ロッカーショベルによる
トレンチ掘削 (神戸電鉄) ⇨



⇨ 深礎掘削 (神戸電鉄)



⇨ トレンチ坑 (神戸電鉄)



⇨ 仮受け状況
(神戸電鉄)



⇨ トレンチ坑
(神戸高速鉄道)



◆工業高校リバース杭
(三翼ビット)



◆工業高校アンダーピニング状況



◆新湊川横断部
栈橋支持杭の施工状況



◆新湊川横断部鉄橋架設



◆新湊川横断部
土留杭の施工状況

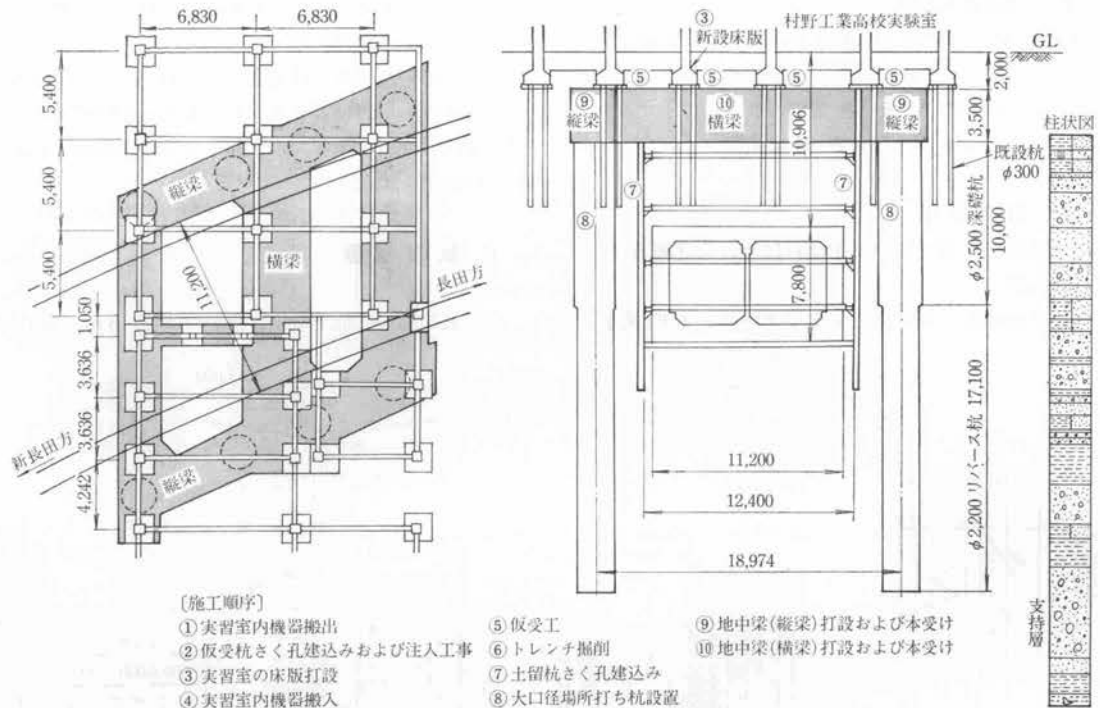


図-9 工業高校交差部平面および横断面

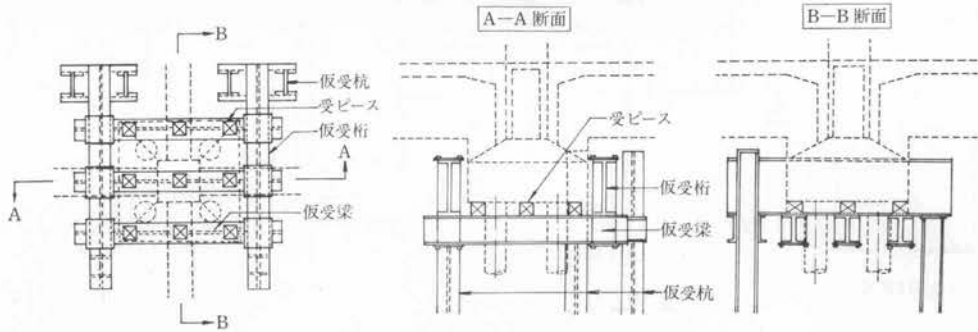


図-10 仮受工平面および断面図

ラーメンのプレストレストコンクリート構造であり、下部工は RC 連続フーチング基礎となっている。地下鉄は中央スパン (26 m) の直下をフーチング基礎との離れ 1.5~3.5 m、掘削深さ 20 m で、橋梁幅 80 m にわたって近接して通過する。

現地の地質構成は大阪層群、洪積層、沖積層の順に堆積しており、地下鉄は洪積層、沖積層を通過しており、洪積層はよく締まった砂れきが主体で、 N 値 50、 ϕ 100 mm 前後の花崗岩性玉石で、混入率は 10% 前後、最大れき径は 400 mm に及ぶものもある。滞水層は 2 層あり、GL-5 m に自由水頭をもつ第 1 滞水層と下部段丘層の第 2 滞水層に区分される。

橋梁の防護方法として、①土留は連続柱列杭 (H-400、モルタル杭 ϕ 750 mm) とし、②逆巻工法 (上床版、中床版) を使用して土留の剛性を高めた。また背面地盤に

ついては、非常によく締まった砂れき質地盤であるが、掘削に伴う変形をおさえるため薬液注入を行った。

(1) 連続柱列杭の施工

柱列杭の施工は、橋梁下のクリアランスが支承部で 5.4 m、スパン中央部で 6.9 m と限られた空間での作業となり、巨れきを含む非常によく締まった砂れき質地盤でさく孔に難行が予想されたので、大口径ボーリングマシン (リバース式と正循環式) と改造型アースオーガの 3 種類のさく孔機で試験を行い、アースオーガの採用を決定した。作業はオーガスクリーが 1.2~1.5 m の継ぎ、鋼杭は 2.5~3.5 m の継杭施工で、施工速度は親杭 1 本当たり約 11 時間、モルタル杭 1 本当たり約 9 時間を要した。

(2) 薬液注入工事

注入範囲は、柱列杭の欠損部からの土砂流出およびゆるみ防止のための背面注入を主として考えるとともに、フーチング直下の注入を考慮して 図-11 に示す範囲とした。注入量等については表-4 に示す。

(3) 計測結果

施工に伴って表-5 に示す項目について計測を行った。その結果、

① 背面地盤の水平変位は最大 10~5 mm の沈下と

小さい数値でおさまった。杭および支保工の剛性が大きく寄与していると思われる。

② 橋梁の橋脚沈下は最大で 8 mm と沈下の管理基準値 15 mm 以内におさまった。また、橋脚の水平変位は北側で 5 mm、南側で 10 mm と管理基準値の相対変位 30 mm を満たしている。

8. 駅の概要

① 長田駅……地下2階、ホーム幅員 5 m の相対式

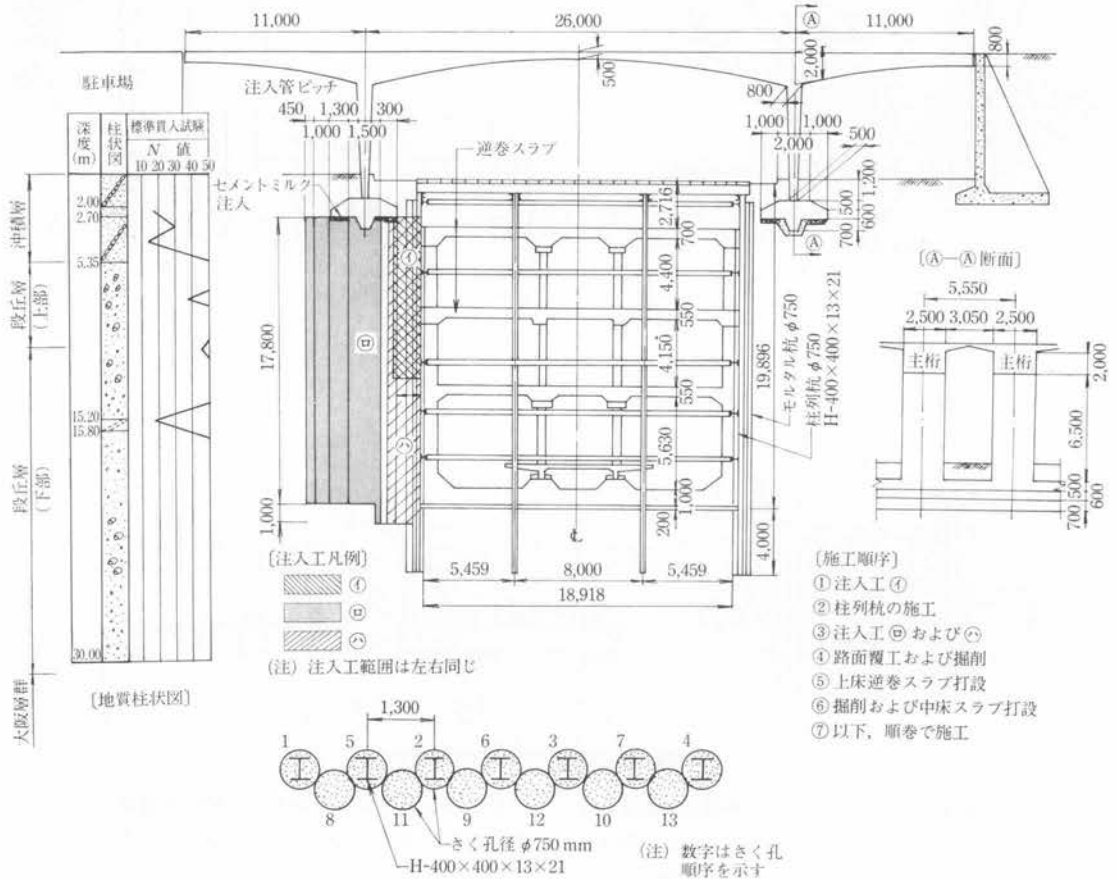


図-11 湊川トンネル(橋梁)断面図

表-4 注入量一覧

施工順序	注入材	注入方法	注入率	注入量	注入孔ピッチ 注入孔数	注入量	ゲルタイム (min)	備考
①	無機系溶液型 コンソリダー-2号 セキスイ LG-3	ロッド注入	25%	960 m ³	332 個	1ステップ=1 m 20 l/min	1.5	事前注入
③	無機系溶液型 コンソリダー-2号 セキスイ LG-3	ロッド注入	30%	4,540 m ³	687 個	1ステップ=1 m 20 l/min	1~2	フーチング直下裏石部セメントミルク注入(注入率 55%)
④	有機系溶液型 コンソリダー SG, CW-3	二重管ダブルパッカー注入(スリーブ注入, ダブルストレーナ注入)	35%	872 m ³	160 個	1ステップ=0.3 m 5~15 l/min	30~50	溶液系の注入前にセメントベントナイト注入を行う。注入圧(P _{max} =4.5 kg/cm ²)により管理する。 C, B 注入配合 C : B = 200~400 kg : 30~100 kg

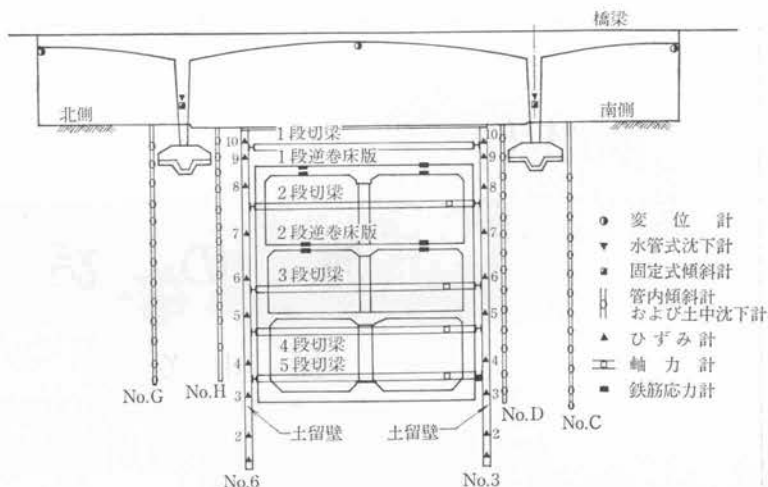
ホームで、延長125 m、総面積5,581 m² の駅である。駅は近くに長田神社があり、そのイメージを採り入れて床は石畳風にし、プラットホーム壁面に朱色を用い、改札口正面壁に「海と山」(アルミダイキャスト製)のレリーフを設けた。

② 上沢駅……地下2階一部中階、ホーム幅員8 mの島式ホームで、延長125 m、総面積9,062 m² の駅である。駅は会下山公園の桜をイメージし、壁面は桜の花、葉桜を刻したタイルを貼った。

③ 湊川公園駅……地下3階、ホーム幅員11 mの島式ホームで、延長143.5 m、総面積11,362 m² の駅で、地下1階コンコースは神戸電鉄線と交差するため東と西とに分断されている。駅周辺は旧湊川を埋めた公園があり、市民の憩いの場となっている。駅には川の流れと橋をイメージしたアーチ模様を壁面にあしらっている。東西改札口の正面壁にはレリーフ「太陽と水」(陶板製)、都市空間(アルミダイキャスト製)を設けている。

④ 大倉山駅……地下3階、ホーム幅9.5 mの島式ホームで、延長125 m、総面積10,042 m² の駅である。周辺には市立中央図書館、文化ホール、体育館など文化施設が多く、駅のテーマは文化ゾーンにふさわしく「光と彫刻の駅」とし、光壁、光天井、彫刻などを配置した。

なお、各駅とも老人、身体障害者にも利用しやすい地下鉄をめざし、エスカレータに加えて、エレベータ(17人乗用)を設置(湊川公園駅、大倉山駅)するとともに、



図—12 湊川トンネル変状測定計測器設置位置図

に、点字ブロック、行先案内点字テープ等の諸設備を設けた。

9. あとがき

新長田～大倉山間の工事は以上に紹介した工事をはじめとして、多くの難関をのり越え、ここに無事完成することができた。本誌をかりて関係各位に改めてお礼を申し上げる次第である。現在、大倉山～布引間で土木工事が70%程度の進捗をみており、すでにでき上がった区間では軌道工事、建築工事が始まろうとしている。一方、西神延伸線においても橋梁部分は上部工の架設が、また掘割り、ボックス部は構造物が急ピッチで進んでおり、昭和60年開催のユニバシアード神戸大会までに学園都市～布引間16.8 kmが完成する予定である。

表—5 湊川トンネル変状測定計測器仕様一覧

計器名	名称	メーカー	計測範囲	最少読取	計測目的	測定頻度	計測法および記録
水管式相対沈下計	DNK-30 M	土木測器センター	±30 mm	0.5 mm	橋脚の沈下、隆起	自動計測(常時)	自動記録, データ整理, グラフ化
差動トランス型傾斜計	DR-60 M	同上	±60 mm	1.2 mm	橋脚の傾斜	同上	同上
差動トランス型変位計	DJ-20 T	同上	0~20 mm	0.05 mm	橋梁中央部のひずみ	同上	同上
同上	DJ-50 T	同上	0~50 mm	0.5 mm	橋脚スラブと橋台との水平相対変位	同上	同上
ポテンシオメータ型ワイヤ式変位計	PWL-50 C	同上	0~50 mm	0.5 mm	橋脚下部の水平変位	同上	同上
カールソン型温度計	T-100 E	同上	-30~+70°C	0.5°C	外気温の変化	同上	同上
デフレクトメータ	GDF-50 M	同上	±50 mm/ロッド1 m	0.01 mm	柱列杭の水平変位	1回/1週	手動計測, 電算機, ブロック
ストレインゲージ型表面ひずみ計	GFL-10 S	同上	±1,000×10 ⁻⁶	0.4×10 ⁻⁶	柱列杭の応力	同上	同上
ストレインゲージ型鉄筋応力計	GR-S	同上	±2,000 kg/cm ²	1 kg/cm ²	逆巻床版の軸力	同上	手動計測, 手計算
管内傾斜計(挿入型連続傾斜計)	TPC-101	テラー(製)	±23°30'	8°	土留杭背面地山の変形	同上	手動計測, 電算機, ブロック
土中沈下計(挿入型層別沈下計)	Model No. 80 金属探知器型	G.T.I.(製)	Max 50 m	1 mm	同上	同上	同上
ティルティングレベル	PENTAX L-30	旭精密		1 mm	トンネル本体、地表面等の沈下、隆起	1回/2週	手動計測, データ整理
トランシット	セオドライド NT-2A	日本光学		20°	杭のたわみ量	同上	同上
スチールテープ	エンジニヤ10	田島製作所	50 m	1 mm	トンネル本体、土留杭等の距離変化	同上	同上

随想

旅の話

江川 芳 高

私は職業がら、年間の約半分は仕事で旅行をしているが、その大部分は飛行機、又あるときは新幹線か汽車にもかなり御世話になっている。

誰でもそうだろうが、旅は楽しいものになりたい。不快なことは嫌いであるにちがいない。私も楽しい旅にするために、勉めて付近の人、そばの人達に迷惑をかけないように、不快感をあたえないよう気をつけているつもりである。

◆汽車の旅の話……

此頃は新幹線も汽車もグリーン車を使わせていただくのでそうでもないが、以前は普通車をよく使った。

長距離列車はよく混んでいることが多いが、立っている人が多勢居られる。こんな時、自分も立っていると、せめて人の席の脇掛なりと腰掛けさせてもらいたくなる。

自分が座席に掛けているとき、近くで立っている人が脇掛に腰掛けて来る。肩にお尻があたる。「いやなやつだなあ」と感ずる。不快になってくる。

自分も立場が変われば、腰掛けたくなるのだからと、がまんするよりしかたがない。そこで、不快な気持ちにならないよう、こちらから先に近くに立っている人に「ど

うぞお掛け下さい」と脇掛をすすめることにしている。そうすると先方は「申し訳ありません」とか、「ありがとう御座居ます」とか言って、遠慮しつつ浅くしか掛けない（黙っているうちに掛けられたのとは大ちがいである）。

「どうぞ深く掛けて下さい」と言っても、

「いえ、けっこうです」とかえってくる。かりに深く掛けられて自分の肩に当たっても、一つも不快な気がしない。自分がすすめて掛けさせたのだから……。

人間で勝手なものだと自分が恥かしくなる。「旅は道づれ世はなさけ」とはよく言ったもので、こうする

と楽しい旅が出来る。

勉めて物事を楽しく見、考えることにしている。若い御婦人など特にすすめて掛けていただいたら、より一層楽しい旅になることだろう。皆さんも心しておすすめになってはいかがでしよう。

◆新幹線の話……

ある日、大阪から広島へ急用で出かけた。時間がなかったので、入場券で乗車。グリーン車に入ったら、ガラアキだった。車掌さんが見えたので、乗車券、グリー



ン券をお願いした。此頃はいつもこんなにすいているのかと聞いてみた。ガラガラではないが、比較的空いていると答えが返って来た。

私と友人の二人きりだったせいもあって、「国鉄の評判が悪い。時々順法斗争とかで、不法なストなどやるので、より一層乗客が減るのではないか」と言ったら、車掌さんいわく、「私は 50 才になるが、お客さん、私の給料はどれくらいだと思いますか」と逆に質問がかえって来た。

「そうだね、民間会社なら 35 万円か、40 万円ぐらいかな」と答えたら、「そうでしょう。私の給料は 25 万円そこそこだ。だからではないが、ストでもして上げてもらいたくなるのも無理からんと考えて下さいよ」と答えが返って来た。

色々国鉄職員の就業内容や特権等々もあろうが、同情しなくなった。そんな話を交しているとき、車内販売が来たので、「コーヒー二つ」とたのんだら、くだんの車掌さんが「いや三つにして呉れ」と販売員に訂正した。「お客さん、今日は私の話を聞いていただいたので、私にコーヒーをおごらせて下さい」と言ってコーヒーを御馳走してくれた。車掌さんに御馳走になったのは、私と友人の二人ぐらいではないかと思う。旅とはなかなか味なものである。

ついでに車掌さんには、座席券の発売権がどうなっているか質問したら、グリーン車なら 4 番の ABCD だと答えて教えて呉れた。指定券無しするとき、そこに座っていて車掌さんに申込まれると、そのまま楽しい旅が出来る。皆さんも覚えておかれると、何かと役に立つことがありますよ。

◆飛行機の旅の話……

ある時、青森から岩手県花巻經由東京へ国内航空にお世話になったときである。3 番の A 席に青森から乗って花巻に来た。花

巻で岩手県の知事さんが乗るので、後部の席に替って呉れないかと、パイロットとスチュワーデスが丁寧にたのみに来た。私も時折り無理を言って乗せてもらう事があるので心よく承知した。後で機内でパイロットとスチュワーデスが替った席に来て、大変丁寧な御礼を言いにやって来、特別なサービスもして呉れた。あたりまえの事も知れないが、楽しい忘れられない旅の一日になった。

又ある時、長崎県の島原にある、長い間御取引していただいている会社の社長さんの御長男が、結婚するので主賓として出席し、祝詞もよろしくとの事で、心よく引受けた。当日朝、大阪から無事飛行機には乗せてもらった。滑走路の端まで来て、止まったまま動かない。離着陸の飛行機が多いのだろうと思っていたら、機内アナウンスで長崎の天候が悪いので欠航すると、ゲートへ引返し降ろされた。(注：当時は大村空港で、有視界飛行になっていた)

困ったが、どうにも出来ない。汽車にかえても、福岡空港経由にしてもどうい間に合わない。しかたなく電話で丁重にお詫びを申し上げ、許しを乞うた。先方では急拠代役でつくろった由、大変申し訳ないことをしてしまった。親しさもあるが、今だに時折りそのことでひやかされる。その都度頭をさげ、申し訳ないと言わされる。思わぬハプニングが起るものである。

爾来、大事な要件には、前日から出かける事にかえた。春秋には日本全国どこへいても団体や数人のグループで旅を楽しんでいる人々によく出合う。楽しさを求めていることであろう。こんな人々に不快なこと、不快な思いをさせないよう心を配った旅を続けていきたい。

EGAWA Yoshitaka

本協会関西支部副支部長

ヤンマーディーゼル(株)常務取締役営業本部長

沖縄における スタビライザによる農地造成

長 野 玄一郎* 戸 国 八郎太**

1. ま え が き

沖縄のサンゴ礁というと、紺碧の海で原色の熱帯魚が群れ遊んでいる様子を想像される方が多いと思うが、サンゴ礁が隆起して陸地化したところで農業を営もうとするとサンゴ岩が農作業の障害になり、また作物根の伸長の阻害要因にもなる。これらの障害等の除去には、耕地内に散在しているサンゴ岩を耕地から除去し、その周辺に集積する方法、あるいは粘土を客土する方法がとられている。除去にあたっては多種多様な機械の開発が試みられてきたが、現在のところ実用化までには至らないで人力に頼らざるを得ない状態であり、客土は材料の有無、運搬距離等によってかなり制限される。

このような時期に、小松製作所において開発されたロードスタビライザを、その機構の一部を改造して開墾用に転用できないものかと検討を加え、試験施工に用いる

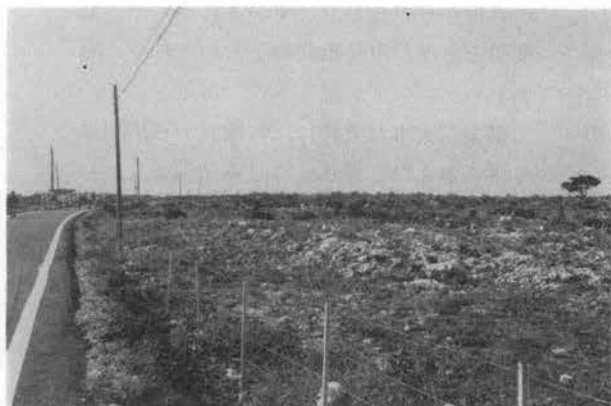


写真-1 地表に露出しているコーラル（黒島）

* NAGANO Genichiro
農用地開発公団石垣開発事業所長

** TOKUNI Hachirota
農工建設（株）取締役社長

ことにした。

そもそもスタビライザはひび割れた舗装の表層、路盤を同時に破砕混合して、良質な路盤に再生するアスファルト再生工事用、各種路盤改良工事用として開発された道路補修機械である。本機が本来有する強力な破砕力と攪拌性能を活かして地表に散在しているサンゴ岩および岩盤状のサンゴを粉砕するとともに、そこにある土壌と攪拌して耕土化を図るためのいわば農用地におけるスタビ工法である。先般、沖縄本島と石垣島、そして黒島の3個所で試験施工を行ったところ、関係者の間から好評を得たので、その概要を報告する。

2. 島尻マージ（隆起サンゴ礁石灰岩土壌）

沖縄の土壌には通称国頭マージ、島尻マージ、ジャール、カニク等があり、今回試験施工の対象としたものは島尻マージと呼ばれる土壌である。

この土壌は隆起サンゴ石灰岩が風化してできた赤褐色ないし暗褐色で、弱アルカリ性で多孔質の石灰岩を含んでおり、このサンゴ岩が、地表に露出しているもの、塊になって土中に潜っているもの、岩盤状で深く根をおろしているもの等があり、また、すでに述べたように表土は浅く、保水力が小さく、保肥力も弱く、作物の根の伸長を阻害し、機械化作業の妨げにもなっている。たたくと金音がするものがあり、硬度、圧縮強度、比重を測定したところ表-1に示すとおりで、比重が重くなるに従って圧縮強度が大きくなる傾向にあり、圧縮強度はかなり高い値を示している。また石垣島のサンゴ岩と本島のものを比較すると、石垣のものは小さな穴が無数にあり、ちょうど軽石に似た感じで強度的に弱く、もろいと思われたが、外観とは反対であり、本島のものは表面がなめらかであり、密度が

細かく硬そうに見えるが、所々に空洞があり、もろい感じである。

3. 試験施工の概要

(1) 実施期日と場所

- 第1回目：昭和 57 年 2 月 4 日
沖縄県糸満市東風平土地改良区
- 第2回目：昭和 57 年 2 月 16 日～19 日
沖縄県石垣市大川大川牧場地内
- 第3回目：昭和 57 年 3 月 25 日～27 日
沖縄県八重山郡竹富町黒島仲嵩牧場地内

(2) 使用機械

機械名：小松 GS360 ロードスタビライザ（表-2 参照）

(3) 試験区

荒廢した原野を伐開したあとブルドーザで不陸ならし程度に切盛整地した場所に（50m×20m）区を設定し、
図-1 および図-2 のように作業を行った。

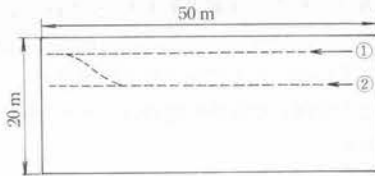


図-1 試験 圃 区

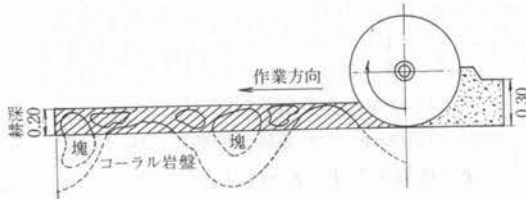


図-2 作業断面の状況



写真-2 供試機械の全影

表-1 コーラルの物理性（糸満市東風平産）

試験片 No.	1	2	3	4
硬 度 (3点測定)	20	42	25	30
(H ₂ ショア硬 度)	40	35	35	32
	25	40	30	45
試験片の大きさ (W×T×H) (cm)	10.7×17×16.4	10.2×10.5×15	9×15×25.6	8.7×10×21.5
P 加えた荷重 (kg)	4,100	6,400	6,800	3,700
圧縮強度 (kg/cm ²)	172	341	251	211
比 重	1.7	2.3	2.1	1.8

表-2 スタビライザの主要仕様

全 長	9,200 mm	作 業 幅	2,000 mm
全 幅	2,450 mm	耕 深 幅	0~400 mm
全 高	3,535 mm	走 行 速 度	0~25 km/hr
全 重 量	18.4 t	作 業 速 度	0~50 m/min
機 械 出 力	360 PS		

表-3 作 業 能 率

コーラル含有率	耕 深 (m)	所要時分 (min)	作業距離 (m)	作業速度 (m/min)
80%	0.4	5	3.8	0.77
60%	0.4	5	6.6	1.32
50%	0.2	5	9.4	1.88
40%	0.2	5	12.5	2.50
30%	0.2	5	17.0	3.30
20%	0.2	5	24.4	4.89
10%	0.2	5	40.0	8.00

(4) 試験結果

① 作業能率を測定した結果は表-3のとおりで、当然のことながらコーラル含有率が少なくなるほど作業能率があがっており、コーラル含有率と作業速度の関係は図-3のとおりである。

② コーラルの破碎状況は図-4、図-5のとおりで、黒島の場合1回掛で粒径 5mm 以下が 68%、10mm 以下で 75%、40mm 以下が 93% に達しており、糸満市の場合、1回掛で 5mm 以下が 55%、10mm 以下で 85%、40mm 以下が 95%、2回掛では 5mm 以下 70%、10mm 以下で 90%、25mm 以下で 100% に達している。またコーラルを破碎するのにどのぐらいの作業速度がよいかを実験した結果が図-6で、破碎後 40mm 以上のコーラル破碎片数は作業速度 4~6m/min の場合



写真-3 施 工 状 況

が最も少なく、8 m/min, 10 m/min と速度を上げるに従って大きい塊が多くなり、破碎後の 25~40 mm についてみると(2)のとおりで、この場合も作業速度があがるに従って大きい破砕片が多くなっている。

4. 施工結果の考察

沖縄の隆起サンゴ礁(コーラル)はこのスタビライザを掛けることによってかなり硬いコーラルも 40 mm 以下に破碎することができ、耕深も 40 cm まで確保でき

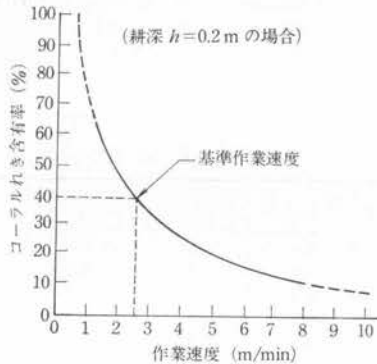


図-3 コーラル含有率と作業速度

1. 試験年月日 57.3.26
2. 試験場所 黒島
3. 破砕面積 583.2 cm
4. 粒度調査点 10 箇所
5. 破砕深さ 20~25 cm
6. 作業速度 1~3 m/min

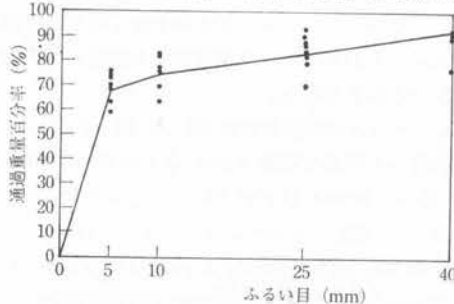


図-4 コーラル破砕片粒度分布(黒島)

1. 試験年月日 57.2.4
2. 試験場所 糸満市東風平 土地改良地
3. 破砕深さ 35~40 cm
4. 作業速度 1 回掛け時 1~3 m/min
2 回掛け時 10~15 m/min

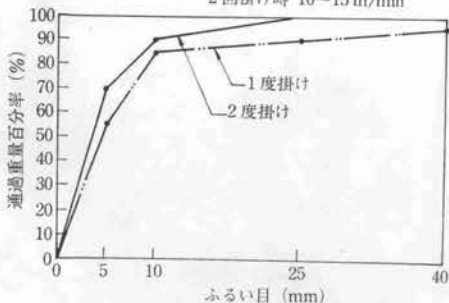


図-5 コーラル破砕片粒度分布(糸満)



写真-4 根株類の破砕状況

ことがわかった。図-2, 写真-5 にあるようにコーラル岩盤ばかりの場所ではスタビライザによって真白な粉末状態になる。こんな状態で作物が生育するのか気になったので、熱帯農業研究センターの石原主任研究官に伺ったところ「目下試験中であるが、おおよそ作物によって差があり、ギンネムでは 100% でもよく生育し、パンコグラスでは 90% までは支障がないようであり、ローズグラスでは 50% 以下が好ましい」というご意見であった。

コーラルの理化学的性質はアルカリ性で、鉄質部分に由来する養分供給力、保肥力もあるとされており、pH の改良に使用した場合には緩やかに溶解して持続効果があるとされている。スタビライザを掛けたあと、コーラルと土壌とが分離した状態の場合はハローで攪拌整地する必要がある。

(1) 作業能力の算定

- ① 1,000 m² (10 a) 当り所要時間は、

$$T = T' \cdot \frac{1}{E}$$

T: 1,000 m² 当り所要時間 (hr/10 a)

T': 1,000 m² 当り基準所要時間 (hr/10 a)

E: 作業効率 $E = E_1 \cdot E_2 \cdot E_3$

1. 試験年月日 56.12.14
2. 試験場所 石垣島磯部 サトウキビ遊休畑
3. 作業深さ 30 cm
4. コーラル分布状況調査方法

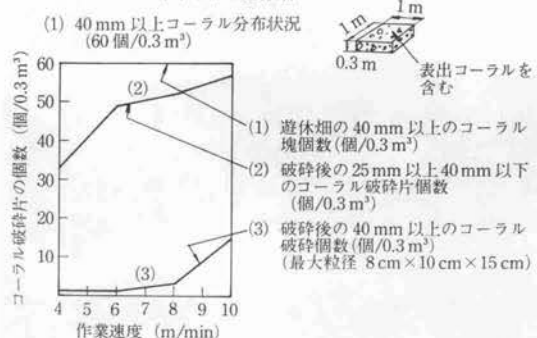


図-6 コーラル破砕片と作業速度との関係

E_1 : 岩石含有量の多少による補正係数
 E_2 : 作業区画の大小による補正係数
 E_3 : 傾斜その他による補正係数

② 時間当り作業量は、

$$A = 60 \cdot W \cdot V$$

A : 1 時間当り作業量 (m²/hr)

W : 有効作業幅員 (1.8 m)

V : 作業速度 (2.5 m/min)

$$A = 60 \times 1.8 \times 2.5 = 270 \text{ m}^2/\text{hr}$$

③ 1,000 m² 当り基準所要時間 (T') は、

$$T' = 1,000 \text{ m}^2 \times \frac{1}{\text{時間当り作業量}}$$

$$T' = 1,000 \text{ m}^2 \times \frac{1}{270 \text{ m}^2/\text{hr}} = 3.7 \text{ hr}/10 \text{ a}$$

(2) 作業効率

作業効率 (E) は、

$$E = E_1 \cdot E_2 \cdot E_3$$

(試験施工を繰返した結果に基づくべきであるが、一応の想定)

① 有効土層中岩石の多少による補正係数 (E_1) は表-4のとおりである。

② 作業区画面積の大小による補正係数 (E_2) は、

面積 3,000 m² 以下.....0.6

3,000~10,000 m²0.7

10,000 m² (1 ha) 以上.....0.8

③ 作業区画の傾斜度その他による補正係数 (E_3) は、傾斜度 0°~5°.....0.8

5°~10°0.7

④ その他は地形およびれき質を考慮する。

表-4

	多い (50%以上)	中間 (30~50%)	少ない (30%以下)
転石(石れき)	0.7	0.9	1.3
石れきと岩盤の混在	0.5	0.8	1.0
岩盤	0.4	0.6	0.8



写真-5 コーラル盤の切削状況



写真-6 草地から除去して積上げたコーラル

(3) 条件別作業能力の試算

1,000 m² 当り所要時間..... $T = T' \cdot 1/E$ より

① 最悪条件の場合

$$E = 0.4(E_1) \times 0.6(E_2) \times 0.7(E_3) = 0.168$$

$$T_a = 3.7 \times \frac{1}{0.168} = 22.02 \text{ hr}/10 \text{ a}$$

② 中間条件の場合

$$E = 0.8(E_1) \times 0.7(E_2) \times 0.75(E_3) = 0.42$$

$$T_b = 3.7 \times \frac{1}{0.42} = 8.80 \text{ hr}/10 \text{ a}$$

③ 最良条件の場合

$$E = 1.3(E_1) \times 0.8(E_2) \times 0.8(E_3) = 0.832$$

$$T_c = 3.7 \times \frac{1}{0.832} = 4.45 \text{ hr}/10 \text{ a}$$

5. 土層改良機械としてのスタビライザの特性

(1) 長 所

- ① ホイールタイプ(タイヤ)のため移動性に富む。
- ② 土質および含水量による影響が少なく、稼働率が高い。
- ③ ハイドロリックモータにより駆動するため過負荷の対応がスムーズである。

(2) 短 所

- ① 急傾斜地に弱い。
- ② 圃場のコーナまたは枕地部分に鋤残しができる(走行最小回転半径=約 9.0 m)。
- ③ 作業速度に限界があり、1 台当り年間施工量が少ない。

6. 作業機の形状とビットの改良

使用機械は前述のようにアスファルト舗装の再生、路

盤工事に製作したスタビライザの一部を改造して硬度の高いコーラルの破碎用に利用したもので、当初はロータがディスクタイプであり、衝撃によりねじれが生じ、切削能力が著しく減退する欠点があったが、ドラムタイプに改良したことによって機能もアップした。

ビットの材質についても、当初は剝離があったが、これを衝撃、剝離に強いものにし、ビットの形式はフラットであったものをループ型にし、切削抵抗を減らすためコニカルビットを併設した。さらにネガルフ型とコニカル型との組合せにつきテストしたところ、表-5 のとおりの結果が出た。





このスタビライザを使つてのコーラルの破碎については、ほぼ目的どおりの成果をあげることができた。作業能力、コストについても実用化の見込みもてる。機械の構造については、今回の実験を続けるなかでも何箇所かの改良を加えた。しかし作業能力の向上あるいは安定した運転のためにはなお改良の余地もあるように思われる。

スタビライザ工法で造成した農地で、作物あるいは牧草を栽培した場合どのように生育するのか、保肥力、保水力等はどうなるのか等については、今後詳しく調査、研究する必要がある。

7. あとがき

思えば、メーカーが道路維持補修用として開発した機械が農業分野で上述のような機能を発揮し得るということは、メーカー側にとってもユーザー側にとっても機械の開発の将来に大きな示唆をもつものと痛感させられるものである。農用地の開発に従事する者にとって、地域ごとの

表-5 ビットの組合せと作業力の比較

ビットの種類	80 ネガルフビット	60 ネガルフビット	φ40×130 コニカルビット	φ40×120 コニカルビット	1 時間の作業能力 (m ³ /hr)
ビットの組合せ					
	○	○			106
	○			○	129
	○		○		240

環境、諸条件にマッチした効率のよい、しかも経済的な機械が日進月歩の技術によってどんどん開発され、提供されることが望ましいことはいうまでもない。

ロードスタビライザによる一連の試験施工に、献身的な協力を示してくれたメーカーの設計技術者を介して聞くところによれば、同型のスタビライザがさらに作業機の一部を改造することによって空港における滑走路新設のためのコーラル岩質の路盤材掘削採取に適用される用途もついた様子、すなわち、ブルドーザでのリッピングにより採掘した路盤材よりスタビライザで採掘したものが締め固めの観点からより好ましい粒度が得られるということである。さらにまた、同設計技術者が語るところによれば、同型スタビライザのアプリケーションとしてロードカッターの開発にも一応の成功をおさめたという。このようにユーザーのニーズに対応し、一機種の改造、改良によって多面的な用途を拡大していこうとするひたむきな志向は評価に値するのではなからうかと考える。

以上報告を終るにあたり、この試験施工にご協力いただいた小松製作所の関係各位に厚くお礼申し上げます。

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 機械振興会館内 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

建設機械整備ハンドブック (基礎技術編) B5判 474頁 *頒価 8,000円 円 500円

建設機械整備ハンドブック (油圧機器整備編) B5判 230頁 *頒価 6,000円 円 400円

地盤凍結工法—計画・設計から施工まで B5判 176頁 *頒価 3,000円 円 350円

(注) * 印は会員割引あり

フンデックス杭工法の概要

海野隆哉* 山田幸男**

1. まえがき

基礎杭には各種各様の形式、工法があるが、近年住民感情や環境問題から施工上の制約をうけ、往々にして工法の変更を余儀なくされて工事費の高騰を来す場合がある。例えば都会地では、打込杭が騒音、振動のため施工が極めて限定されており、場所打ち杭でも発生する泥水や掘削土が産業廃棄物として扱われるなどさまざまな問題をかかえている。

本稿は、これらの問題点の解消に対応するため最近導入した無排土、無振動、低騒音のフンデックス杭工法の概要について述べたものである。

2. 工法の概要

(1) フンデックス杭工法の定義

フンデックス杭とはねじ釘をドライバーでねじ込むのと同じ考え方で、鋼管（ドリルチューブ）の先端にねじ状の先端金物（ドリルヘッド）を取付け、鋼管にトルクを与えて回転しながらねじ込んだのち、ドリルチューブ内に鉄筋コンクリートを施工する場所打ちコンクリート杭である。また、ドリルヘッドとドリルチューブを溶接して回転圧入し、鋼管をそのまま存置する杭をチューベックス杭と呼んでおり、これらを総称してフンデックス杭工法と言っている。

この工法はモンケンやパイプロを使用しないので、無振動、低騒音であることはもちろん、土砂や泥水の排出がない理想的な無公害工法である。

* KAINO Takaya

日本国有鉄道構造物設計事務所次長

** YAMADA Yukio

日本ケーモア工事（株）取締役技術部長

(2) 欠点と長所

この工法で施工し得る杭の最大径は表-1のとおりフンデックス杭で520mm、チューベックス杭で600mmが限度なので、同一の支持力を得るのに従来の場所打ちコンクリート杭に比較して本数が多くなり、場合によってはフーチングを拡大する必要がある。また、杭が細いので、大きい水平力をとることができず、また、れき層では施工できないなどの欠点がある。しかし、次に列挙するような多くの特長をもっている。

- ① 構造物や建物に接して施工ができる。
- ② 作業能率が良好なため工事費が低廉であり、同一の支持力を得るのに経済的である。
- ③ 土砂を押し除けながらねじ込むので、地盤を圧密改良する2次の効果がある。
- ④ 場所打ち杭や中掘り杭と異なり、土捨てや泥水処理が不要である。

表-1 杭の標準寸法 (単位: mm)

フンデックス杭		チューベックス杭	
仕上り杭径	ドリルヘッドの径	仕上り杭径	ドリルヘッドの径
380	450	324	450
450	560	355	560
520	670	457	670

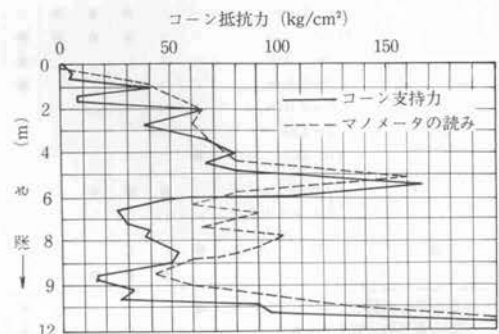


図-1 コーン支持力とマンノメータの相関

⑤ ドリルチューブを回転圧入するときのヘッドにかかる先端抵抗は、サウンディングのコーン支持力 (q_c) に近似しており、かつ機械の油圧と高い相関があるの

で、機械のマノメータにより常に地盤支持力が確認でき、良好な施工管理ができる。図-1 はドリルヘッド先端の q_c 値とマノメータの読みとの関係を表わしたものである。

表-2 各種基礎形式の適用条件

基礎形式		直 接 基 礎	打込杭			中 掘 り 杭	場所打ち杭				ク レー ン		フ チ ョ ー デ ベ ッ ク ス 杭
			R C 杭	P C 杭	鋼 管 杭		リ バ ー ス 杭	オ ー ル ス ト ド リ ル 杭	ア ー ス ド リ ル 杭	深 礎 杭	オ ー ブ ン ケ ー 杭	ク レー ン マ チ ョ ウ	
地 形 お よ び 地 盤 の 状 態	掘削する地盤の状態	中間層が極めて軟弱 中間層が軟弱 中間層に極めて硬い層がある 中間層に大砂利層がある 中間層に5m以上の細砂層がある 上層軟弱で下層良好 5cm以下のれき層がある 5~10cm * 10~50cm *	△ ○ ○ ○ ● ● ○ ○	● × × ○ ○ ● △ ×	● ○ × ○ ○ ○ △ ○	△ ○ △ ○ ○ ○ ○ △	○ ○ △ △ ○ ○ ○ ○	× △ △ △ ○ ○ ○ ○	× △ △ △ ○ ○ ○ ○	○ ○ △ △ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
	支持地盤の状態	傾斜している(30°以上) 凹凸がはなはだしい	● △ △ △	△ △ △ ○	○ ○ ○ ○	○ △ △ ○	○ ○ ○ ○	○ △ △ ○	○ △ △ ○	○ △ △ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
	地下水の状態	地下水位が地表に近い 漏水量が極めて多い 地表より2m以上の被圧地下水 地下水流速 3m/min以上	△ △ × ×	● ● ● ●	○ ○ ○ ○	○ ○ × ×	○ ○ × ×	○ ○ × ×	○ ○ × ×	○ △ × ×	○ ○ ○ △	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
構 造 物 の 特 性	荷重規模	鉛直荷重が小さい (スパン 30m 以下) 鉛直荷重が普通 (スパン 20~50m) 鉛直荷重が大きい (スパン 50m 以上) 水平荷重が小さい 水平荷重が大きい 支持方式(先端支持 摩擦支持)	● ● ● ● ● ● ×	● ● ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
	地震時流動化する地盤		×	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
施 工 条 件	施工深度	2~5m 5~15m 15~25m 25~40m 40~50m 50~60m	● ○ △ × × ×	○ ○ ● × × ×	△ △ ● △ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○ ○	× ○ ○ ○ △ ○	× ○ ○ ○ × ○	△ ○ ○ × × ×	○ ○ ○ ○ △ △	△ ○ ○ ○ △ △	× ○ ○ ○ × ×	○ ○ ○ ○ ○ ○
	施工条件	水上施工 { 水深5m未満 水深5m以上	○ ×	● △	○ △	○ △	○ △	○ △	○ △	○ △	○ △	○ △	○ △
環 境 条 件	作業空間が狭い 斜杭の施工		● ●	△ ●	△ ●	△ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
	低振動・低騒音 隣接構造物に対する影響 有害ガスの影響		● ○ △	× × ●	× × ●	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	

⑥ 1:3 までの斜杭の施工が可能である。

⑦ 地下水がドリルチューブ内に浸入することがほとんどないので、ドライでコンクリートの打設ができる。

⑧ チューベックス杭では機械のマスト部分を取りはずして短い鋼管を溶接して継ぎ足しながら回転圧入できるので、空頭の低い(4.5~5.0m)ところで確実なアンダーピニングができる。

⑨ 機械にはマストの先端と中間に2t および 15t のクレーンがあり、ベースマシンには電気溶接機もあるので、特別な場合を除き補助機械を要しない。

以上の欠点と長所から、現在我が国で施工されている主な基礎形式と適用条件を比較すると表-2のとおりとなる。

(3) 施工実績

この工法はベルギーのFundex N・V社が開発したもので、オランダをはじめ



写真-1 山形におけるフンデックス杭の施工

表-3 我が国におけるフンデックス工法の実績

施工場所	施工年月	杭の種類	寸法・形状		施工本数	本体構造物	記事
			径 (mm)	長さ (m)			
埼玉県加須市	57.8	フンデックス	450	19	4	下水道	工場内施工 単位鋼管長 4m
山形市	58.6~7	〃	450	6.6	54	鉄道高架橋	
網走市	58.7~8	〃	450	7	49	〃	
				15	12		
(施工中) 福岡県基山町	58.8~9	チューベックス	355.6 406.4	18~24 24	19 4	工場建物	



写真-2 基山におけるチューベックス杭の施工

め西ドイツで近年急速に普及してきた工法である。最初は主として建物の基礎に使用されていたが、最近では鉄道の土路盤上のスラブ軌道の基礎杭をはじめとして高架橋、鉄塔、地下道の基礎杭などの土木工事にも多用されている。我が国では昨年5月機械を輸入して以来、整備や施工訓練等を行ったのち実施に移されたもので、現在までに施工した実績は表-3のとおりである。

(4) 杭の支持力

フンデックス杭は全体として周囲の地山を締めるうえ良質のコンクリートの施工が期待でき、またチューベックス杭はドリルヘッドにより先端が閉塞されているなどから、従来の場所打ちコンクリート杭より小さな沈下量で大きい先端支持力が得られる。

すなわち、1980年にハンブルグで行った載荷試験では支持層が $q_c = 11 \text{ N/mm}^2$ (110 kgf/cm^2 , $N=30$ 相当)の砂層に施工された径 $D=440 \text{ mm}$ 、長さ 14.8 m のフンデックス杭の $0.2D$ 沈下時の鉛直支持力は $1,800 \text{ kN}$

表-4 載荷試験結果

試験場所		杭の種類			
		東京東区 有明	大宮市 (東北新幹線 29k 230m付近)	山形市 (奥羽本線北 山形~羽前 千歳間)	網走市 (釧網本線 網走~網走間)
測定項目		チューベックス	フンデックス	フンデックス	フンデックス
径 (mm)		$\phi 457.2 \times 29,500$	$\phi 450 \times 13,500$	$\phi 450 \times 600$	$\phi 450 \times 7,000$
土質	中間層	名称 シルト N値 1~3	細砂, 粘土 4~16	砂れき, 砂質 シルト 25~5	中粗砂 8~23
	支持層	名称 砂れき N値 30	中砂 23 35	砂れき 36	粗砂 18
鉛直載荷	杭先端支持力	計算値 148 t 実測値 135 t	95 t *125 t 115 t *105 t	172 t 155 t	86 t 107 t
	周面摩擦力	125 t	66 t * 28 t	14 t	53 t
水平載荷	載荷荷重 杭頭変位 M_{max}		8 t 53.64 mm 11.27 t-m		
	地盤反力		杭頭変位 20 mm で 0.32 kg/cm^3		
最大地中変位	杭からの離れ	1 m 2.7 m 4.1 m	深さ 3.5 m で 24.32 mm 深さ 4.0 m で 2.36 mm 深さ 1.0 m で 1.20 mm		
	掘り起した杭の強度	平均径 コンクリートの圧縮強度 静弾性係数 曲げ試験から求めた EI	450.9 mm 398.6 kg/cm ² $2.77 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ スパン 2.6 m, 荷重 7.5 t, 変位量 0.307 cm で $0.895 \times 10^{10} \text{ kg-cm}^2$		471.2 mm
騒音	離れ: 測定値		7 m : 70 dB 15 m : 65 dB 30 m : 61 dB	12.3 m : 73ホン	
	振動	離れ: 測定値		7 m : 45 dB 15 m : 43 dB 30 m : 42 dB	7.5 m : 47ホン

(注) 1. 杭先端支持力の計算値は $30NA_p$ により求めた値で、 A_p は杭の断面積 (m²) である。また実測値は沈下量 $0.2D$ のときの値で、 D は杭の径である。
2. *印はドリルチューブ引抜作業中、これを打設したコンクリート中に落下させた施工不良の杭での値である。

(180 tf) である。

我が国でも現在までチューベックス杭1回、フンデックス杭3回の載荷試験を行ったが、いずれもこれを実証する結果が出ている。なお、これらの試験では鉛直載荷試験のほか、掘り起した杭の曲げ破壊試験をはじめ、各種の試験を行っている。表-4は主な測定値を示したものである。

3. 施工機械の概要

この工法の専用機械であるフンデックス機には大きさや出力、使用目的等により F-10、F-12、F-15 の3機種があり、今回輸入した機種は F-12 である。その外観および主要寸法と各部の名称は図-2のとおりで、機構の概要は次のとおりである。

- ① 走行装置はクローラ式で、補助エンジン (100 PS) により自走する。
- ② ドリルテーブルはその中央に挿入されたドリルチューブ

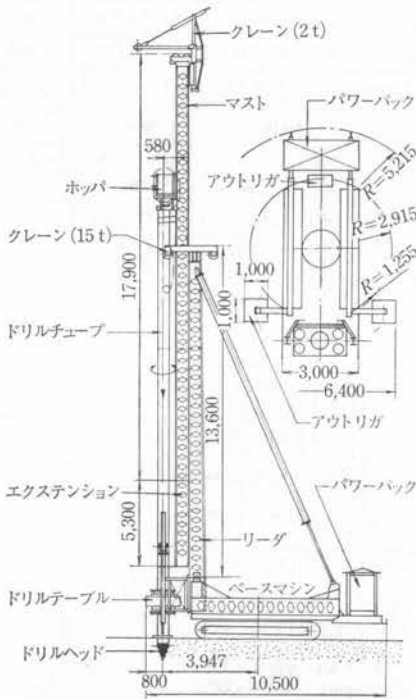


図-2 フンデックス機各部の名称と寸法

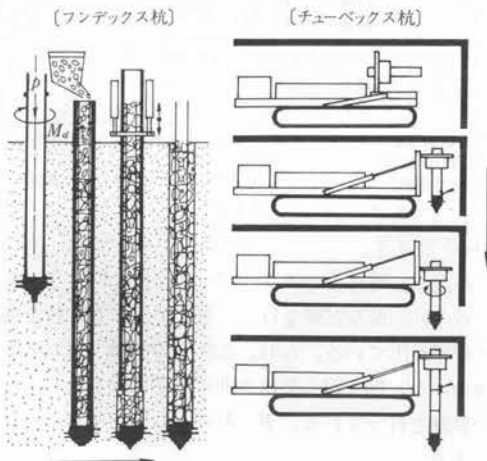


図-3 施工順序

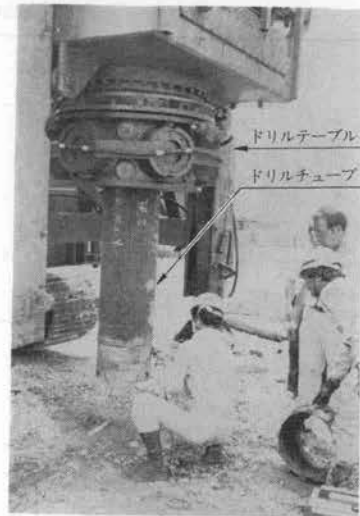


写真-3 ドリルチューブとドリルテーブル

チューブを6基の油圧ジャッキで固定したうえ、4台の油圧モータにより回転するもので、ドリルチューブに最大36t-mのトルクを伝える。

③ ドリルテーブルはそのガイドフレームに組込まれた2基のジャッキにより1.5mのストロークで上下し、ドリルチューブは最大20tで圧入または引抜かれる。

④ ②および③を作動させる油圧ポンプはパワーパックに収納された主エンジン(300 PS)により駆動する。

⑤ ベースマシンは走行装置上を360°回転でき、走行装置はベースマシンのアウトリガを動かして360°回転できる。

⑥ マストのクレーンは補助エンジンで駆動するウィンチにより操作される。

⑦ 機械本体の重量は35.35tで、ドリルチューブ、カウンタウェイト等を搭載した運転整備重量は約56t、履帯の最大接地圧は約8t/m²である。

⑧ 機械は圧入の際ドリルチューブを固定する油圧ジャッキの操作を除き、すべて運転室でワンマンコントロールできる。

4. 施工の順序

フンデックス杭の標準的な1サイクルの施工順序は次のとおりである(図-3参照)。

- ① 機械を移動して据付ける。
- ② ドリルヘッドを据付けてシールしたのち、機械を微動してドリルチューブとヘッドをセットする。
- ③ ドリルテーブルを回転しつつ、その上下ストロークの範囲内でドリルチューブを反復圧入する。
- ④ 鉄筋かごを挿入し、コンクリートを打設する。コ

ンクリートは生コン車から 0.6m³ のバケツに移し、これをドリルチューブ頂部のホッパにクレーンでつり上げて投入する。ホッパ内のコンクリートはその下端の把手を操作して一挙にチューブ内に打込む。

⑤ ドリルチューブを揺動しながら引抜く。

以上はフンデックス杭の施工であるが、チューブベックス杭では④および⑤の作業がない代わりに、②でドリルヘッドと鋼管を溶接するほか、アンダーピニングでは③の作業で圧入ジャッキのストローク以内の短い鋼管を溶接して継ぎ足すことになる。ただし、この場合にはマストがないので、鋼管をつり上げる小型のクレーンまたは電動ホイストが必要である。

以上の作業の1サイクルタイムは土質条件により異なるが、現在までの実績では表-5のとおりである。この表で見る限りオランダの実績より悪いが、これは作業に習熟していなかったことと、硬い土質のためである。

5. あとがき

フンデックス杭工法は我が国ではやっと施工の緒についたところであり、土質条件もオランダとは異なるので、直ちに効果的な工法とは断定できない。しかしなが

表-5 杭1本当りの作業時間 (単位: min)

施工場所	山形	網走	基山	オランダ		
杭径(mm)	450	450	355.6	450		
杭長(m)	6.6	7	15	12		
作業種別	作業編成(人)	6	5	6	4	
機械の移動・据付	10	5	7	9	7	
ドリルヘッドの据付	13	5	5	8	2	
ドリルチューブのセット	7	3	3	14	3	
ヘッドと鋼管の溶接				21		
回転圧入	40	100	120	297	28	
鋼管の溶接				126		
鉄筋かごの挿入	17	10	20		2	
コンクリートの打設	8	20	30		5	
ドリルチューブの引抜き	11	25	35		10	
計	106	168	220	475	57	
土質	中間層	名称 砂れき、砂質シルト N値	25~5	中粗砂 8~23	真砂 10~30	細砂、シルト q _c =0~120~6
	支持層	名称 砂れき N値	36	粗砂 18	真砂 50	中砂 q _c =200

ら、従来の工法にない多くの利点をもっているため、今後施工手順等を検討、改善することによって条件さえ適合すれば、経済的にすぐれた工法として普及するものと思われる。

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 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

コンクリートポンプハンドブック
(付・トラックミキサ)

A 5判 304頁 *定価 3,000円 円 400

新防雪工学ハンドブック

A 5判 500頁 *定価 4,800円 円 400

場所打ちぐい施工ハンドブック

A 5判 288頁 *定価 2,600円 円 400

建設機械化施工の安全指針

A 5判 294頁 *定価 1,500円 円 350

建設機械取扱安全マニュアル

A 5判 308頁 *定価 3,500円 円 400

揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説

B 5判 260頁 頒価 5,000円 円 400

排水ポンプ設備点検保守要領

B 5判 328頁 頒価 4,000円 円 400

(注) * 印は会員割引あり

無線遠隔操縦式油圧ショベルの開発

杉山 篤*

1. ま え が き

北陸地方の大半が日本海に面し、豊かな自然環境に恵まれている反面、雪積寒冷地、さらに荒廃山地が多いという厳しい自然条件下に置かれている。また河川も我が国有数な急流で、その山間部において地質、気候、地形の悪条件が重なり、大量の土砂が生産され、時として土石流となって下流に災害をもたらす。その防止対策として砂防工事が必要であり、そこでは砂防ダム、流路工、山腹工、床固め工等の多様な工法が施工されている。

これにかんがみ北陸地方建設局では、砂防工事の省力



写真—1 水谷平の崩壊現況

化、迅速化、さらに安全性の向上を図る目的で機械化の推進を図ってきた。ちなみに砂防ダム打設用のコンクリートポンプ、床掘り、土砂積込用の無線遠隔操縦式トラクタショベル、重機運搬用のインクライン等がある。そのうち、トラクタショベルは開発当時（昭和47年度）において最新技術を駆使したものであったが、制御はON-OFFで操作のタイムラグ、ファインコントロールができない、また現場が岩塊、玉石が多く、足回りの摩擦が多い、さらに油圧ショベルに比べて掘削力が弱い等の問題が出てきた。

一方、最近マイクロコンピュータ、センサおよびその周辺機器の発達およびその信頼性の向上、価格の低廉化に伴い建設機械の分野にもこれらが大幅に取入れられてきた。これらのことが背景となって昭和57年度、当地方建設局においてマイクロコンピュータを採用し、比例制御方式からファインコントロールができ、また十分な安全装置、機能を装備し、さらに自動化を推進した無線遠隔操縦式油圧ショベル（0.6m³）を開発し、今年度から常願寺川水系（写真—1参照）の砂防工事を施工している立山砂防工事事務所に導入した。以下、簡単に本機の開発目標、仕様、機能等について説明する。

2. 基本構想

本機の開発に先立ち、本機が導入される常願寺川水系砂防現場に最もよく稼働している0.6m³級油圧ショベルを母機に考え、また開発目標として次の点に重点を置き計画、設計にあたった。

- ① 安全性……本機は急傾斜地、崩壊地等の地盤の劣悪な個所で作業を行うので、オペレータの安全性確認のためあらゆる面での安全装置、機能を設ける。
- ② 操作性、作業性……無線遠隔操作によって通常の搭乗運転より作業能力が低下したりしないよう操作方式

* SUGIYAMA Atsushi

建設省北陸地方建設局道路部機械課長

や伝送スピードおよびファインコントロール性能の向上に努める。

③ 取扱性……遠隔操作と搭乗操作との切替えの簡易性、また故障時において故障箇所の早期発見および修理の容易性を確保する。

④ 機能の拡張性……将来、電子機器、メカトロ化の進歩に即応し、本機を大幅に改造せずに機能を拡張できるものとする。

⑤ その他……本機においては標準車の改造を極力少なくし、併せて遠隔操作および搭乗操作ができるようにする。また岩盤、転石の破砕用に強力な油圧式ブレーカを装備する。



写真一 無線遠隔操縦式油圧ショベル

3. 開発機の概要

(1) 概要

本機は小松 PC200-2 (0.6m³級)を母機とし、送受信機とアクチュエータを付加して無線遠隔操縦ができる油圧ショベル(写真一参照)であり、作業機、走行、スロットル操作のすべてにわたり従前の ON-OFF 制御に変え比例制御を採用したので、搭乗運転と同等の操作ができるほか、自動バケット水平保持機能および掘削負荷表示、車体傾斜検出、エンジン異常検出表示等、安全面や操作面に十分配慮したものである。また、バケット交換により油圧ブレーカを装着し、岩盤、転石の破砕作業についても遠隔操作が可能である。本機の主要諸元を表一に、制御内容と機能を表二に示す。

(2) 基本機能

油圧ショベルの基本動作は掘削に関するブーム、アーム

表一 主要諸元

分類	項目	仕様
車	型	小松 PC 200 R-2 型油圧ショベル 無線遠隔操縦式(搭乗運転兼用型)
	バケット容量	0.6 m ³ (平積), 0.7 m ³ (山積)
	走行速度(平地)	前後進 3.7 km/hr
	最大掘削力	10,300 kg
両	エンジン出力/回転数	108 PS/2,150 rpm
	寸法(全長×全幅×全高)	9,250 mm×2,790 mm×3,532 mm
	機体重量	19,100 kg (ブレーカ装着時 20,300 kg)
	登坂能力	35°
油圧ブレーカ	型	KBH 100-1 型
	ブレーカユニット重量	1,500 kg
	打撃エネルギー	330 kg-m
	打撃数	450~600 blows/min
無線操縦装置	油圧	165 kg/cm ² ×205 l/min
	使用電波	無許可微弱電波
	周波数	141.92 MHz
	変調方式	FM (周波数変調方式)
無線遠隔装置	伝送方式	FSK デジタル直列方式
	受信方式	水晶制御二重スパーヘテロダイン
	制御有効距離	100 m (見通し区間にて)
	遠隔操作盤重量	3 kg
操作盤使用時間	連続 8 時間	

ム、バケットの動作と移動に関する旋回、走行の動作であり、各動作はキャビン内にあるコントロールレバーの操作量に比例して微操作から最大出力まで連続的に制御されている。また、作業現場における油圧ショベルの実動作は、掘削、排土等の単純作業やダンプトラック積込み、敷きならし、のり面仕上げ等の作業が挙げられ、これらの動作は各基本動作を順次あるいは同時に連動させた複合動作であり、オペレータが遠隔操作盤のコントロールレバー等を操作して制御する。

このように複合した運転操作を必要とする油圧ショベルに対して無線遠隔操縦化を実現するには、単に運転機能を満たすだけではなく、十分な操作性も同時に兼ね備える必要がある。また、遠隔操作の場合、油圧ショベル本体は無人であるので、暴走、誤作動等の最悪事態を起さないよう十分な安全性を確保することが不可欠であり、本機はこれらを十分に満足したものとなっている。

(3) 制御方式

本機はアクチュエータに電気サーボモータを採用している。これはヒステリシスのない比例制御機能があるので、任意の複合動作が可能であるとともに、標準車の改造が少なく、アタッチメントとして遠隔操作装置が取付

表二 制御内容と機能

方式	項目	分解能	情報量	
比 例 制 御	ブーム	上下	1/32	6 bit
		上げ	1/32	
	アーム	引出	1/32	"
		出し	1/32	
	バケット	引出	1/32	"
		出し	1/32	
	旋回	左右	1/32	"
		左右	1/32	
	右走行	前後	1/32	"
		進進	1/32	
左走行	前後	1/32	"	
	進進	1/32		
エンジン	スロットル	ストップ⇄フル	1/16	4 bit
ON/OFF	エンジン	始動	—	—
制 御	ブレーカ	非常停止	—	—
		ホーン	—	—
		打撃	—	—

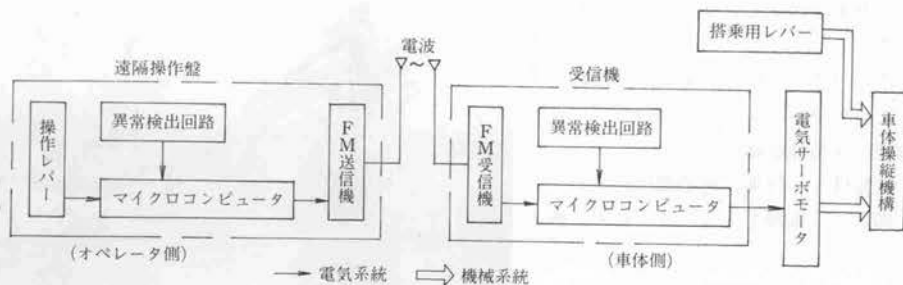


図-1 動作系統図

けられる。また、電気-油圧コントロール方式に比べて構造が簡単のためコストも安くなり、点検、整備が容易であるなどの利点がある。本機の制御方式は図-1のような構成と制御系統となっている。

4. 特長および機能

(1) 安全第一の機械

本機は落石、急傾斜地等での危険個所での作業、劣悪環境からオペレータを守るためあらゆる使い方を想定し、安全保護装置を備え、次のような状況下では自動的にエンジンが停止し、油圧回路を中立にする機能となっている。

- ① 妨害電波等により乱調が生じたとき
- ② 車体が制御範囲外に出たとき

表-3 警報灯とホーン

警告灯	ホーン	車体・遠隔操縦装置の状況
黄点灯	—	ラジコン運転中 (正常操作可能)
赤点灯	ビップ、ビップ...	車体異常傾斜 (前後・左右 17° 以上)
赤点灯	—	操作盤によるエンジン停止操作 (全停止・非常停止) または異常によるエンジン停止
	ビー、ビー...	エンジン油圧低下、エンジンオーバーヒート (102° 以上) (0.5 kg/cm ² 以下)
消灯	—	搭乗操作中、受信器マイコン異常、受信器電源異常

- (注) 1. 黄灯と赤灯は同時に点灯することはない。
2. 点灯の優先順位は赤点灯、赤点滅、黄点灯の順である。



写真-3 警告灯と負荷表示灯



図-2 負荷表示灯

- ③ 電気回路に不具合が発生したとき
- ④ オペレータが転倒したとき
- ⑤ 緊急時、遠隔操作盤の「非常停止スイッチ」を入れた場合

これらの機能のほか、そのようなときはキャビン上部に取付けてある警告灯、遠隔操作盤のホーンと異状警告灯によって注意が喚起される。さらにキャビンは落下保護用のヘッドガード、前面ガラスの前に飛石保護用のプロテクタ (鋼網) が装備されている。

(2) モニタリングシステム

遠隔操作による安全性の確保や作業状況の把握のためキャビン上部に警告灯 (黄色または赤色) と負荷表示灯 (緑色) の2灯 (写真-3 参照) とホーンがあって常に車体と遠隔制御装置の異状および作業機の負荷状況をオペレータに監視させる機能となっている。

- ① 遠隔操作時の警告灯およびホーン内容は表-3のとおりである。
- ② 遠隔操作時にバケット刃先に加わっている負荷状況を負荷表示灯によって知る。表示灯は負荷に応じて点滅周期が変化するようになっている (図-2 参照)。

(3) 操作の簡易性

(a) 遠隔操作と搭乗操作との切替え

遠隔操作と搭乗操作との切替えは写真-4に示すようにスロットルレバー兼用の切替えレバーで容易にワンタッチででき、搭乗操作のときは標準車と同様に操作できる。その切替え原理は次のとおりである。

- ① 遠隔操作時には油圧シリンダで電気サーボモータ

のロックを解除すると同時にレバーをロックする。この状態で動作指令によって電気サーボモータの左右の動きを操作弁に伝達することができる。

② 搭乗操作時には油圧シリンダでレバーのロックを解除すると同時にアクチュエータをロックする。この状態で搭乗レバーの動きを操作弁に伝達することができる。

(4) 比例制御方式

従来の遠隔操作は ON-OFF 制御であったが、今回開発した油圧ショベルはアクチュエータに電気サーボモータを使用し、比例制御(図-3 参照)を行っているので、ブーム、アーム、パケット、旋回の複合動作が可能であり、掘削精度は搭乗操作時と同等で、またタイムラグもほとんどない。

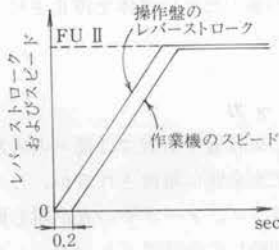


図-3 比例制御

(5) 無線伝送方式(デジタル直列伝送方式)

油圧ショベルは作業において複合かつ微操作が要求されるため、無線操縦化する場合にはその無線伝送される情報量も大きくなる。従来の無線操縦式ブルドーザ等にはトーンバースト伝送方式が採用されてきたが、この方式では大容量の情報を伝送するのがむずかしい。

そこで本油圧ショベルには大量の情報を高速に伝送することができるデジタル直列伝送方式とした。伝送される信号は図-4に示すようなパルス列信号となり、2値の電圧値 (V_H , V_L) を持つデジタル信号として処理される。例えば「ブームをゆっくり上昇させる」という指令信号は図-5に示すようなパルス列信号となり、この指令信号をサイクリック(周期的)に高速伝送すると複合、微操作が容易に行える(図-6 参照)。

(6) 自動パケット水平保持機能

遠隔操作盤によって走行、旋回、パケット、エンジン等の操作ができるが、この中で最も操作が困難なのがパケット操作であり、この操作の優劣により作業量が直接的に変動する。オペレータの操作の容易化およびパケ



図-4 パルス列信号

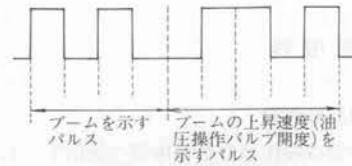


図-5 指令信号

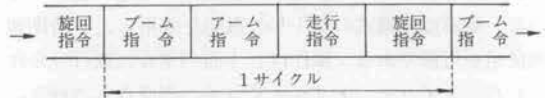


図-6 サイクリック伝送の一例



写真-4 切替えレバー

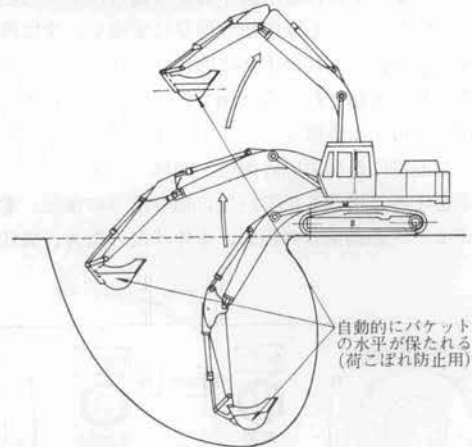


図-7 自動パケット水平保持機能

ットからの土砂の荷こぼれを防止することを目的にブーム、アームの操作角度にかかわらずパケット姿勢が水平に保持できる機能を本機では持っている(図-7 参照)。これはブーム、アーム、パケットの各ピンに角度検出用のポテンションメータを装着し、この角度(電気信号)を受信機が受けてマイクロコンピュータで制御することによりブーム、アームの操作に追従して自動的にパケットが水平に保持できるものである。なお、この機能は遠隔操作盤のスイッチを押している間だけ作動し、押すのを止めると解除される。

5. 主要機器

(1) 遠隔操作盤

遠隔操作盤は操作指令を車体側へ送信する装置で各種の操作スイッチ、アンテナ、ベルト等から構成されており、携帯容易なように小型かつ軽量化(3kg)を図っている。電源は充電式のNi-Cd電池を採用し、8時間連続使用が可能である。操作は、上面パネルに取付けられたレバースイッチ、トグルスイッチ、ポリウムで行う。特に作業機、旋回、走行の主要な操作は、安全性および操作性の向上を図るため搭乗時と同じ操作パターンとなるようにレイアウトされている(図-8参照)。

信号処理回路はマイクロコンピュータを中心に構成されており、操作指令のデジタル信号変換のほか、異常検出(転倒落下、内部異常)および波形整形等の処理を行う。また指令信号は操作盤に内蔵されたFM送信機によってFM微弱電波に変換され、操作盤前部のアンテナより送信される。なお、操作は遠隔操作盤に取付けてあるベルトをオペレータの腰の上部に着けて行う。

(2) アンテナボックスおよび受信機

アンテナボックスは遠隔操作盤から送られてきた送信電波を受信し、それを操作指令信号に変換し、受信機に送出す装置で、キャビン上部に取付けられている。また、受信機は送信されてきた指令信号によって車体各部の動作を制御する装置で、シートの下部に設置されている。受信制御回路は遠隔操作盤と同様にマイクロコンピュータを中心に構成されていて、指令信号の復元、電気サーボモータ駆動信号の出力、車体状況の監視、異状対

処等の処理を行う。

(3) サーボアンプおよびアクチュエータ

受信機からの指令信号は、サーボアンプおよびアクチュエータを介して位置決めを行い、車体の油圧操作弁を駆動する(図-9参照)。

マイクロコンピュータを内蔵したサーボアンプは、アクチュエータに内蔵された位置検出センサから指令信号と油圧操作弁の実ストローク信号を演算比較するとともに、その偏差を電流増幅し、アクチュエータ内の電気サーボを正逆転させながら油圧操作弁のスプール位置(開度)を比例的に制御する。また、サーボアンプには演算制御機能のほかに安全機能が兼ね備えられているため、サーボアンプ、アクチュエータ、ワイヤハーネス等に異常が発生した場合、受信機はサーボアンプから異常信号を受け、危険回避のために車体を停止させ、さらにエンジンも停止させる。

(4) チェッカ

操作盤をはじめ各電子装置では種々の異常判別処理を行い、自動的に安全側に処置されるが、万一不具合が発生したときはランプ、メータ等の表示器を備えたチェッカを受信機に接続して各装置ごとのチェックパネルを用いて操作盤、受信機、サーボアンプ等の各電子装置の動作、機能および異常状況を容易に診断できる、いわゆる故障診断装置である。

(5) 油圧ブレーカ

本機は常願寺川水系砂防における床掘りに使用され、岩盤の掘削、転石の破砕等を伴うことが多いので、それらの作業を容易に施工するためアタッチメントとして強力な油圧ブレーカ(1,000kg級)を装備している。その特徴は次のとおりである。

① その操作は搭乗でも、また遠隔(ON-OFF操作)ができる。

② ブレーカの打撃機構は耐久性のよい皿バネと油圧を打撃エネルギー源としているため、経時に伴う荷重損失がなく、長時間の使用に対し、アキュムレータのN₂ガスの点検、補充が不用で、保守が容易がある。

③ タイミングバルブを装着しているので、ブレーカ打撃サイクルがよく、容積効率が高く、作動油温の上昇や長期使用による打撃力、打撃数の低下がほとんどない。

④ オイルダンパ室で空打ちエネルギーを緩衝し、さらにドレイン回路からのピーク圧を除去することにより連続空打ちをしてもま

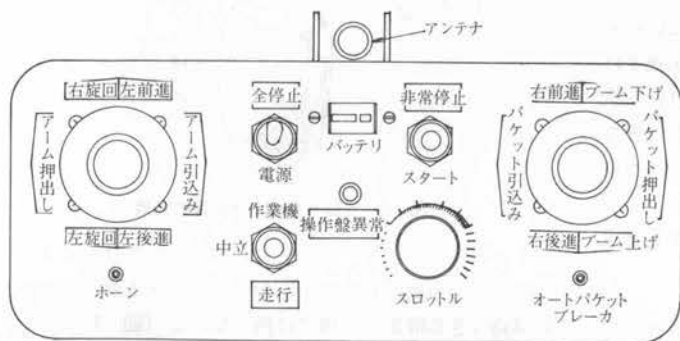


図-8 遠隔操作盤のレイアウト(269mm×113mm)

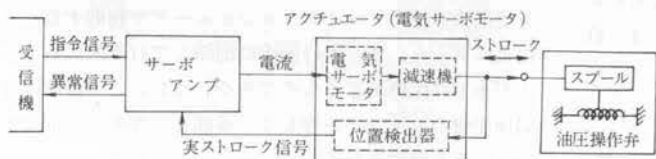


図-9 位置決めサーボ系

まったく支障ない。

6. 性能試験

本機の基本性能試験および掘削、破碎等の作業試験を小松製作所枚方工場と北陸技術事務所富山出張所で実施した。

遠隔操作は、電気サーボモータ等の採用によりフィードバック制御性、応答性において問題なく、搭乗操作とほぼ同様な能力を示し、今後はオペレータの慣れ、練習効果により一層作業性が向上するものとする。操作性は、微操作から最大出力まで全範囲にわたり良好であるとともに単純掘削動作だけではなく、敷きならし、のり面仕上げ等の連動動作、また自動バケット水平保持機構により荷こぼれもなくダンプトラックに積込みができ、併せて大型ブレーカの破碎能力も遺憾なく発揮できた。

遠隔操作時の制御距離は見通し区間で最大 100 m であり、トラックのホーン、バックブザー等の異常雑音、電波にも影響を受けなかった。また安全性についても当初計画したモニタリングシステムも十分に機能を発揮できた。本年は立山砂防工事事務所管内で砂防ダムの床掘り（写真-5 参照）およびその埋戻しやのり面の切崩し作業等に使用されており、故障や施工上の支障は出ていない現状である。

7. あとがき

本機は無線遠隔操縦式で比例制御、安全機能、モニタリングシステム等を装備した油圧ショベルとしては初め



写真-5 施工状況

てのもであり、また常願寺川水系の砂防という過酷な条件下で使用され、今後稼働にあたって種々改良すべき点、また新たな施工法等も出てくるものと考えられる。これらを現場で長期的に追跡調査を実施していく一方、電子機器の開発に併せ、例えば認識、判断機能を付加して本機をより自動化、安全化等を図るための改造を行ってゆきたいものとする。

最後に、本機の開発の一端を担った小松製作所に対し深く謝意を表わす。

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 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

日本建設機械要覧 (1983年版)	B 5判 1390 頁 *頒価 42,000 円	〒1,000 円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B 5判 346 頁 *定価 3,000 円	〒400 円
建設機械化の30年	A 4判 170 頁 頒価 2,000 円	〒400 円
Japan's Construction Equipment	B 5判 112 頁 頒価 2,000 円	〒350 円
建設機械用語	B 6判 326 頁 *定価 3,000 円	〒350 円

(注) * 印は会員割引あり

ISO/TC127 グレートマルバーン国際会議報告

ISO 部会

1983年5月末より6月初旬にかけてイギリス中部地方のWORCESTERSHIRE（「ウースターシャ」と呼ぶ）の小さい町であるグレートマルバーンでTC127の第1から第4までの各分科委員会およびTC127総会が開催された。以下、会議の概要について報告する。

1. 会議の日程

- 5月29日（日）：ロンドン，パディントン駅コンコースに14時30分集合。バスでグレートマルバーンに向かう。18時30分会場アビーホテルに到着
- 5月30日（月）：SC1会議。夜ウェルカムディナー
- 5月31日（火）：SC2会議。夜マルバーン市長招待のレセプションおよびディナー
- 6月1日（水）：11時アイアンブリッジジョージ博物館見学に出発。19時帰着
- 6月2日（木）：SC3会議。夜輸出振興協会説明会
- 6月3日（金）：SC4会議。夜フェアウェルパーティ

6月4日（土）：TC127総会。13時終了。14時30分ロンドン行バスにて出発

2. 会議場“グレートマルバーン”

パディントン駅から約170km西北にあるウースタ市から南西約12kmのグレートマルバーン市までの道中はゆるやかな起伏の緑野の間に点在する小さい建物の多い田舎町と新緑の美しい樹々の間を縫って走る楽しいバス旅行であった。75%が平地であるイギリスの広さを痛感させられ、改めて日本の平野部の狭さが思い起こされた。

グレートマルバーンはこの平野部にある425mの丘と有害な成分を何も含んでいない鉱泉の町として有名であり、鉱泉は19世紀より水治療法に有効と証明され、マルバーン水として名が売れているとのことである。15世紀に建てられた美しいステンドグラスのある大きい修道院（写真-1参照）に隣接した古いアビーホテル（写真-2参照）が会議出席者の宿舎であり、会議場である。ホテルの前の小路はビートルズの歌に出てくるアビーロードとのことであるが、ブラッセルの小使小僧と同じくこの小路がと思うような狭い短い路である。

このホテルの狭い食堂の約半分をISO会議出席者および事務局（2名）が占領し、朝昼晩とも4人掛けの小テーブルに自由に座り、定刻に摂る。したがって、会議場での正式の会議のほかにこの食事時に各国の委員とよもやま話の合間に議題の意見調整をしながら1週間を缶詰になって過ごしたわけである。田舎町のこととて駅まで坂道を下って約20分歩かねばならず、タクシーはウースタ市から呼ばねばならない。駅までの路の半分は市街地であるが、残りは公園と牧場に沿った路という、鉱泉の町としてホテルは多いにもかか



写真-1 中世の修道院と隣接したアビーホテル

わらず極めて牧歌的な健全な町であり、久しぶりに田舎の気分を十分に味わうことができた。

東京、パリ、ローマ等の大都市でいくつかのホテルに各国ばらばら分宿している場合は事前打合せをするのに苦労するが、スウェーデンのサンドバイホルムや今回のような同一ホテルでの合宿式会議様式は本会議の能率も非常によく進行するようである。事実、いつも時間がかかる SC2 会議も 1 日半の子定が半日で終了でき、TC127 本会議も定刻より早く終了できたのも、各々前夜のうちに意見調整が終了していたためと思われる（写真—3 参照）。

3. 参加者

11 国から 47 名の参加者があった。アメリカ 9 名、西ドイツ 9 名、日本 7 名、イギリス 5 名、スウェーデン 5 名、イタリア 5 名、オーストラリア 2 名、チェコスロバキア 1 名、ポーランド 1 名、フランス 1 名、中国 1 名である。今回はビザ発給のトラブルでソ連代表が最後に最終日に至るも出席しなかったのが、国際紛争の冷厳さを感じさせた。

4. 会議の内容

TC127 総会および SC1~SC4 グレートマルバーン会議の議事内容は後述されているとおりである。次の会議は 1985 年秋頃イタリアのボローニヤカフェララで開催される予定である。

5. 諸行事

(1) ウェルカミングディナー

5 月 30 日夜 8 時より特別食堂で BSI 代表のボスウエル氏の挨拶で始まり、会議出席者に同伴された夫人連も出席された和やかな食事であった。イギリス側も特別な出席者もなく、その意味ではまったく会議出席者および同伴者のみの内輪なディナーという印象である。



写真—2 アビーホテルの正面玄関



写真—3 会議場全景

(2) シビックレセプション

5 月 31 日午後 7 時よりマルバーン市長招待のレセプションがあり、市長夫妻が入口で全出席者と握手をもって出迎えられ、その後、ディナーが特別食堂で市長夫妻を囲んで開かれた。ちょうど 5 月 22 日から 6 月 4 日までマルバーンフェスティバルが開催され、毎日市のどこかでコンサートやオーケストラによる演奏会が開かれており、もっぱら話題はマルバーンと音楽に集中していた。

(3) 見学ツアー

6 月 1 日、SC2 会議が前日午前中で終わってしまったので予定より 1 時間早く午前 11 時に全員大型バス 1 台に乗って片道 1 時間半を要してアイアンブリッジ見学旅行に出かけた。1709 年にコークスによる製鉄法が発明され、木炭製鉄による木材の枯渇の悩みが一举に解決され、産業革命の端緒となったシロップシャ (Shropshire) のコールブルックデール一帯が、同町の河にかかる世界で最初の鉄橋を含めて石炭鉱山、製鉄所、印刷工場、ローソク工場、造船所、家具工場、一般家屋に至るまで当時のままに保存あるいは再現され、アイアンブリッジジョージミュージアムと呼んで、当時のままで稼働して見せてくれている一帯を見学して回った。午後 5 時帰着。

(4) フェアウェルディナー

6 月 3 日夜 7 時 30 分より本会議室のテーブルを配置替えしてディナールームとし、最後の晩餐会が開かれ、終りには各国別に歌を歌ったり、出席者の多くが朝晩散歩を兼ねて登ったマルバーンヒルへの登攀回数の多い順に表彰状と記念品を渡す等が賑やかに深夜まで続けられた。我々日本代表団は疲れて 11 時頃には引上げたが、その後にアメリカと西ドイツの間で SC3 会議で西ドイツが改訂案を作るようになっていたエキスターナルリーケージ規格の作成を止めることを幹事国の日本と相談せ

ずに話合って、各国代表の賛成を取付けたとのことで、翌日 TC127 の本会議で削除が決定されてしまったが、会議は昼間だけではないという見本のような出来事であった。

[森木 崇光 MORIKI Yasumitsu]

ISO/TC 127 総会報告

ISO/TC127 (土工機械専門委員会) は 6月4日、アメリカ、イギリス、イタリア、オーストラリア、スウェーデン、西ドイツ、フランス、ポーランド、チェコスロバキア、日本 (以上Pメンバー) および中国 (Oメンバー) の 11 カ国から 35 名が参加して開催された。議長は幹事国 (アメリカ) の J.H. Hyler が、事務局書記は G.W. Bowen がつとめ、日本からは ISO 部会の山本房生部会長、森木崇光第3委員長、高橋務第3副委員長ほか、本協会事務局より大橋秀夫、本多忠彦の計5名が出席した。議事は議題 (N174) に従って審議が進められたが、その概要は以下のとおりである。

1. 事務局報告

(1) TC127 の活動報告 (N175)

1981年4月～1983年4月の TC127 の活動報告の後、質疑応答が行われた。また、ISO 6750-1981「各種マニュアルの様式と内容の手引」について、修正案に対する各国の回答状況 (賛成: 6カ国) と、西ドイツおよび日本の意見に対する賛否が聴取された結果、両国意見とも支持された。

(2) TC127 関連の ISO 規格の採用状況

ISO 規格の各国内規格化につき幹事国が2年ごとに照会、各国は 1983年10月31日までに現状を報告すること。

2. SC1～SC4 の活動報告 (N176～N179)

1981年4月～1983年4月における各分科委員会の活動状況がそれぞれの幹事国から報告され、イギリス担当の性能試験方法に関する SC1 報告 (N176) は特に問題なく承認された。

アメリカ担当の安全、居住性に関する SC2 報告 (N177) では、「油圧ショベルのブーム下降時制御機構」はバックホウを含め西ドイツで修正案を作り DIS とすること、「オペレータ視界」は日本を含め5カ国で実機テストを通じて規格案の適否を検討し、1984年1月31日までに西ドイツに送付することなどが決まった。

日本担当の運転、保守に関する SC3 報告 (N178) では、「工具」は原案の一部を修正して DIS とするこ

と、「危険防止警告記号」は「サイン」として決めることとし、作業はアメリカに依頼し、SC2 に移管すること、「アベイラビリティとリライアビリティ」は日本が 1984年1月31日までに用語について原案を作成すること、「給油・調整箇所」および「油圧系統の油漏れ区分」を作業項目から削除することなどが決まった。

イタリア担当の用語、分類に関する SC4 報告 (N179) では、コンポーネント、イクイブメント、アダッチメントの定義を TC127 の規格に加えること、「パイプレイヤの用語」はアメリカが修正案を作り DIS とすること、「土工機械の用語集」は ISO 公用3カ国語 (英語、フランス語、ロシア語) のほかは Annex に入れるので、各国は利用工学語を 1983年10月31日までに幹事国に送付することなどが決まった。各分科委員会の活動状況を表-1に示す。

表-1 SC1～SC4 の活動状況 (1981/4～1983/4)

分科委員会	審議完了規格数		審議中の項目数
	IS	DIS	
SC1	7	5	5
SC2	15	1	8
SC3	11	5	9
SC4	4	5	5

3. 作業計画 (N173, N173 Add. 1, N180, N181)

1982年の年度報告および新しく作業項目に加えられた SC1 担当の「測定精度」、SC3 担当の「修理性指数」および SC4 担当の「土工機械の用語集」について報告された。また、ISO 事務局の要望により DIS 8152 および ISO 7130 の題名を変え“Guide”を“Procedure”とすることなどが決められた。なお、新しい作業項目としてイギリスより提案された「防火・消火」は不採用となった。

4. 今後の作業計画 (N182, N182 Add. 1, N183)

TC22「自動車」、TC127「土工機械」との相互調整 (規格の利用等) について、TC23「農業用トラクタ」より申し入れがあり、了承した。

また、ISO 事務局で計画中の ISO「土工機械」ハンドブックの内容について検討し、1983年のカタログ掲載の TC127 関係の ISO のほかに ISO 4872 および騒音測定関係の DIS 6393, DIS 6394, DIS 6395, DIS 6396 および DIS 5010.2「ステアリング性能」と DIS 3450「ブレーキ性能」を入れることを申し入れることとした。

5. 次回会議予定

TC127 総会、SC1～SC4 の次回会議を 1985年 (開催日および場所は未定) にイタリアで開催することに満場一致で決まった。 [大橋 秀夫 OHASHI Hideo]

ISO/TC 127/SC 1 会議報告

SC1 (性能試験方法) の第8回会議は、第1日目の5月30日に、幹事国イギリスの C. Boswell を議長にして10カ国(アメリカ、イギリス、イタリア、オーストラリア、スウェーデン、西ドイツ、フランス、ポーランド、日本のPメンバー、およびOメンバーの中国)から44名の代表が参加して開催された。日本からは秋田宏(三菱重工業)、森木泰光(マルマ重車輛)、瀬田幸敏(キャタピラー三菱)、高橋務(小松製作所)、大橋秀夫、本多忠彦(本協会)が出席した。議事は他の会議と同じように出席者の紹介、議題の確認、記録委員の指名、事務局報告、規格案作成国の報告、今後の作業計画、次回会議予定の順に進められた。以下、各規格案について審議の概要を述べる。

(1) 油圧エキスカベータの持上げ能力 (N 236)

各国意見に基づき N 229 を改訂した N 236 がアメリカより提案された。

● 定格油圧持上げ荷重 = (最大値) の 87%

● 定格転倒荷重 = (最大値) の 75%

以上の定格荷重の決め方、用語の訂正、荷重表だけでなく図表示の追加などの討議がなされ、その各国意見、提案を考慮してアメリカが再度草案を作成し、1983年10月31日までに各国へ送ることとなった。それで、特に異論がなければ DIS にする作業に入る予定である。

(2) オペレータの視界 (N 232 Rev. 1)

この規格は半径 12m と 15m の地上面での視界を測定するものであり、この測定半径の決め方や重トラック、フォークリフトとの関連などについて討議が行われ、半径については各国で測定を行い、その結果と意見を 1984年1月31日までに西ドイツと SC1 事務局に送り、それらを考慮して西ドイツが 1984年6月30日までに再提案を配布することに決定した。

本件は SC2 でも討議され、アメリカ、スウェーデン、西ドイツ、フランス、日本が試験を実施すること、西ドイツをまとめ役とした SC1、SC2 合同のワーキンググループ(アメリカ、イギリス、西ドイツ、フランス)を作って最終案をまとめることになった。

(3) エンジン試験法—正味出力 (N 235)

N 235 は ISO 3046/I を土工機械用エンジン試験法に適用できるかどうかの各国意見であり、賛否両論がある

が、本会議では ISO 1585 Road Vehicles-Engine test code-Net power を基本案とし、建機に適用するのに必要な分を加えて 1984年1月31日までにアメリカが案をまとめることになった。これに対する意見を 1984年10月31日までに提出することになった。

(4) バイブレイヤの静的つり上げ容量 (N 234)

アメリカが作成した原案 N 234 と当日イギリスから提案のあった N 242 (オーバハングの決め方)、N 243 (用語の定義に対する考察) を各国は検討し、1983年10月31日までに意見を提出することになった。アメリカは各国の意見を考慮し、N 236 (油圧エキスカベータの持上げ能力) と同じ形式で改訂案を 1984年1月31日までにまとめ、各国に配布することとなった。

(5) 装輪車のブレーキ試験法 (SC 2 N 256)

アメリカ作成の SC 2 N 256 案には 9% 下り傾斜面での試験実施が組込まれているが、このような試験場所が簡単にとれないので、この試験法に換えて運動エネルギーを考慮した試験法を作ってはどうかとのイギリス提案をうけ、さっそくアメリカ、イギリス、スウェーデン、西ドイツ、フランス、日本の委員による特別分科会が作られ、ISO 3450 を検討し、その改訂案を N 244 にまとめ、SC 2 に伝達した。SC 2 ではこれを受けてアメリカが改訂案を 1983年10月31日までに作成し、事務局に提出することとなった。

(6) 油圧エキスカベータのブーム降下安全装置 (SC 2 N 258 Add. 1)

討議の結果、SC 2 N 258 Add. 1 の 4.6 節の装置の定義は前に審議した草案 SC 2 N 251 の 4.6 節を引用することにして成案とすることを決めた。この変更に対する意見を 1983年10月31日までに西ドイツに提出すること、もし反対意見がなければ SC 1 は SC 2 に 1984年1月31日までに連絡し、SC 2 の DIS 作成に間に合わせることとなった。

(7) 低速車両用のマーク (SC 2 N 253)

1年間の耐候性試験など、現実的でない項目があり、検討の結果、前向きな合意が得られなかったため、その旨 SC 2 に連絡した。SC 2 では UN Regulation として同じ目的でまとまりつつあるので、これを待って1年間中断することとなった。

(8) 大きさ、特性、性能を決定するときの精度

寸法、性能等の測定結果の精度について規定するものであるが、一義的に決めても合わない例が多い(西ドイツ)、各規定がばらばらであるからこそ規定すべきであ

る（イギリス）との賛否両論があったが、イタリアが1983年10月31日までに第1次草案を提出し、各国が1984年1月31日までに意見を提出することとなった。

(9) 今後の作業計画

西ドイツから「性能に関する用語、単位および記号の決定」について提案すること、また、アメリカは「ドーザ容量」について新アイテムとして提案することを表明した。

次回会議は1985年にイタリアで開催することを全員賛成し、全議事を終了した。

〔秋田 宏 AKITA Hiroshi〕

ISO/TC 127/SC 2 会議報告

SC 2 (安全性と居住性) は5月31日と6月1日の午前を費して審議された。議長はアメリカの J.H. Hyler (同氏は今後さらに3年間 SC 2 の議長を務めることに決定)、出席は12カ国 (アメリカ、イギリス、フランス、西ドイツ、イタリア、日本、チェコスロバキア、フィンランド、ポーランド、スウェーデン、オーストラリアの P メンバーおよび O メンバーの中国) で、日本からは瀬田幸敏 (キャタピラー三菱)、大橋秀夫、本多忠彦 (本協会)、森木泰光 (マルマ重車輛)、秋田宏 (三菱重工業) が参加した。

議題については、議題 (N 254) の提案どおりとし、ただし、14.2 項にシーティングアレンジメントを追加することとした。1982年4月より1983年4月までの事務局報告 (N 255) として DIS 6393, DIS 6394 騒音測定方法 (設置条件、周囲および耳元) は、1983年5月16日、TC 43 事務局より ISO 理事会へ送付され、1983年末には配布されることとなった。DIS 6395, DIS 6396 (作業条件、周囲および耳元) は同じく5月16日に修正を加えて DIS として投票のため ISO へ送付された旨報告があった。

(1) ブレーキ性能試験方法 (N 256)

前日の SC 1 会議でブレーキコンポーネント故障時の取扱い等に関し Ad Hoc 会議が開かれ、6.2 項共通コンポーネント、6.4 項セコンダリブレーキ、8.7 項 9% ころ配について討議され、アメリカ、イギリス、西ドイツ、スウェーデン、日本 (著者出席) がこれを審議し、その結果を SC 2 で承認することとなり、アメリカは1983年10月31日までに修正案を作成し、事務局へ送付することとなった。

(2) ROPS-PART 2 ダンプ・リジッドフレーム (N 257)

審議の結果承認され、DIS とすることとなった。

(3) ブームコントロール、ローリングデバイス (N 258, N 258 Add. 1)

本議題は TC 96 クレーン部会にかけられたが、TC 127 が主たる責任をもつことが確認され、DIS となる前に TC 96 が検討すること、各国は1983年10月31日までにコメントを提出、西ドイツがバックホウローダも含めて1984年1月31日までに再度案をまとめること、その際、特に問題になるようなコメントがなければ DIS にする手続をとることとなった。

(4) 低速車両用標識 (N 253)

欧州の規則 ECE-CE 1949 で同案を審議中であり、SC 2 としては N 253 の状態で1年間保留とすることに決定した。

(5) オペレータ視界、試験および評価方法 (SC 1 N 232 Rev. 1)

前日の SC 1 の会議で大型の機械についてさらに検討が必要なが論議され、本会議でも規格案の適否を次の各国が実機テスト、評価することとなり、日本はブルドーザ、ホイールローダ、エキスカベータ (ミニエキスカベータを含む) を担当、その他の国としてはフランス (エキスカベータほか)、西ドイツ (グレーダ、大・中型ホイールローダ、エキスカベータ)、スウェーデン (ホイールローダ、コンパクトほか)、アメリカ (大型ローダ、グレーダ、ダンプ、スクレーパ、エキスカベータ) を担当し、1984年1月31日までに結果を西ドイツと SC 2 事務局へ送付すること、これを受けて西ドイツ、フランス、アメリカ、イギリスからなるワーキンググループによるとりまとめが行われることとなった。

(6) パイプレイヤつり上げ能力決定方法 (N 262)

つり上げに関し、アーティキュレート型ホイールローダのティッピングラインをいかにとるか等の討議事項を含め各国で再度検討し、1983年10月31日までにアメリカおよび事務局あてコメントを提出することとなった。アメリカはその結果に基づき1984年4月30日までに改訂案を作成し、配布することとなった。

(7) FOPS-ISO 3449 小修正案 (N 260)

特段の問題点なく承認された。

(8) ROPS-ISO 3471 修正案 (N 261 Add. 1, 2)

議案は西ドイツ、イギリス、アメリカ、ソ連および日

本よりコメントが提出され、日本の提案である2本ポスト ROPS の側方荷重についての緩和措置は垂直荷重についても当然緩和されるべきという主張が通り、7.5.3.3 項がそのように訂正されたほか、4本ポスト ROPS の側方荷重の範囲決定について、1,000mm が削除され、また LOAD という言葉を FORCE に置き替える用語修正が行われ、修正案を可決し、DIS にする手続をとることになった。

(9) 次回会議

次回の SC2 はイタリアにおいて 1985 年に他の分科委員会とともに進行提案があり、承認された。

(10) その他

アメリカよりコンパクト、バックホウローダの ROPS について新しい Work Item とするよう提案があり、受理された。またシーティングアレンジメント（オペレータシートベルトによる拘束）について、西ドイツおよびアメリカより研究結果のプレゼンテーションが行われた。

要旨は、西ドイツの意見として現在の腰部拘束型シートベルトは上体を揺動させ、転倒時、首部に 200g の加速度を生じる。ショルダハーネスはオペレータの作動を著しく制限するので、シートの背当てが肩部で張出し、アームレストの強固なものがよいとの結論で、これに対しアメリカは西ドイツのいう「ウイングシート」で転倒実験をしたところ、胸部で 21g、頸部で 96g に達して危険であり、この対策としてエアバッグ等があるが、かなりの開発期間を必要とする。したがって、現状では信頼できるラップベルトで ROPS 支柱をできる限り頭部から離すようデザインすることでであると結んだ。

なお、アメリカは 400~500 件の転倒事故で ROPS およびシートベルトなし、ROPS 付でシートベルト未装

表-2 建機オペレータの事故分析 (米国提供)

受傷内容	ROPS, シートベルトなし	ROPS 付, シートベルト未装着	ROPS 付, シートベルト装着
死亡	50%	20%	5%
重傷	20	20	10~15
軽傷	30	60	80

着、ROPS 付シートベルト装着時の建機オペレータの事故内容を提示し、今後の参考に供した (表-2 参照)。

[瀬田 幸敏 SETA Yukitoshi]

ISO/TC 127/SC 3 会議報告

SC3 (運転と整備) の第 10 回会議は 6 月 2 日、山本房生 ISO 部会長が議長となり、11 カ国から 42 名が出席し、開催された。総括報告、個別報告、今後の計画、次回会議の順で議事が進められた。SC3 構成メンバーを図-1 に、今回の SC3 会議の参加国および出席者数を図-2 に、日本からの出席者を表-3 に示す。

アメリカ		9人
西ドイツ		9人
日本 (幹事国)		7人
イギリス		5人
イタリア		3人
スウェーデン		3人
オーストラリア		2人
チェコスロバキア		1人
ポーランド		1人
フランス	①人	} 0メンバー
中国	①人	

図-2 参加国と出席者

表-3 日本代表団内訳

議長	山本房生	小松インターナショナル製造
書記	木多忠彦	本協会
通訳	大久保全勝	小松ヨーロッパ
団長	森木泰光	マルマ重車輛
団員	大橋秀夫	本協会
	高橋務	小松製作所
	秋田宏	三菱重工業

1. 総括報告

過去2年間の活動経過について説明があり、承認された。

2. 個別審議結果

原案作成およびまとめ担当国から項目ごとの現状説明と出席者による審議が行われ、次のように決定された。

(1) サービスツール (日本)

土工作业現場での通常修理、調整工具の種類、寸法の規格 ISO 4510 の改正案で、先の投票でアメリカを除く多数国の賛成を得たが、インチ寸法の使用制限条



図-1 SC3 構成メンバー

項についてのアメリカ意見を審議した結果、アメリカの希望どおり関係表現文を削除し、DIS とすることに決定した。

(2) ローダバケットツース取付穴 (日本)

バケットツース取付孔の位置、寸法に関する規格で、過去数回審議を重ねたが、アメリカ、西ドイツの反対意見があった。今会議で米国から次の提案があり、全メンバーが賛成した。

① 表題を「カuttingエッジの形状と主要寸法」に変える。

② ツースの取付にボルトを用いないものも含めて2形式とする。

③ 上記に基づきアメリカが原案を 1983 年 10 月 31 日までに作成する。

(3) セイフティアラートシンボル

作業開始に先立ち、あらかじめ本シンボルを ISO 6405 に含めるべきか否かについて各国に意見聴取を行ったところ、アメリカのみ含めるべきでないとの強い意見を示していたので、今回の会議ではその理由を聴取した。審議の結果、このシンボルは ISO 6405 のものとは性格が異なるので、これには含めないこととし、安全関係なので、SC 2 へ作業を移管することに決定した。

(4) アベイラビリティとリライアビリティの用語 (アメリカ)

東京会議でアメリカが担当することに決まっていたが、未着手であった。本会議で協議の結果、日本が担当を引継ぎ、1984 年 1 月 31 日までに原案を作成することになった。

(5) メンテナビリティインデックス

整備性指標に関する規格で、担当国未定であったが、アメリカが担当を申し出て承認され、1984 年 1 月 31 日までに原案を作成することになった。

(6) エレクトリカルカラーコーディング

電線の用途別色別化規格で、担当未定であったので、日本が草案を作成して提案した。協議の結果、西ドイツが作業を引継ぎ担当することになり、IEC 規格を参照して 1984 年 1 月 31 日までに原案を作成することに決まった。

(7) ルーブリケーションとアジャストメントポイント (アメリカ)

給油脂や調整作業穴に関する規格で、アメリカが担当することになっていたが、今会議でアメリカから次の理

由で項目削除の提案があり、承認され削除が決定した。

① 整備作業とその関係は ISO 6750 に含まれているメンテナンスマニュアルの中で規定されている。

② 作業穴については (5) 項のメンテナビリティの中で規定される。

③ 整備・調整個所の指示はメーカーのマニュアルの中で示される。

(8) ダイアグノステックポートサイズ (アメリカ)

不具合診断のための作動油温度や圧力を計る計器取付部の寸法を規定するもので、アメリカ作成の第 1 次原案を各国は持ち帰り、意見を提出することになった。

(9) エクスターナルリーケージ (西ドイツ)

油脂類の漏れ量の程度を表現する規定で、西ドイツが原案を作成し提出したが、内容は漏れ量の許容値を規定したもので、当初の主旨と相違しており、漏れ量を計ることは困難など、各国から意見が続出し、協議の結果、各意見を入れて第 2 原案を作成することに決まった。なお、TC 127 総会で規格化の困難性から削除の提案があり、承認された。

3. 今後の活動事項

今後の活動項目としての新規提案は、日本からの提案 (ISO 6012 点検整備用計測器具の改訂) 1 件のみで、日本提案は次のように承認された。

日本提案「ISO 6012 に定めた計器の仕様性に誤り、不適合なものがあるので、改訂すべきである」に対し、協議の結果、改正は本規格の 5 年目の見直し時 (1987 年) とするが、各国は改訂事項に関する意見を 1983 年 10 月 31 日までに SC 3 幹事国に送付することになった。

4. 次回会議

イタリア提案により次回会議は 1985 年イタリアで開催することが決定した。正確な時期、場所については 10 月までにイタリアから通知される。

〔高橋 務 TAKAHASHI Tsutomu〕

ISO/TC 127/SC 4 会議報告

SC 4 (用語の定義) 会議は、6 月 3 日幹事国イタリアの F. Germano が議長となり、11 カ国から 39 名 (うち日本から 4 名) が出席し、開催された。

1. 参加国と参加人員 (図-3 参照)

アメリカ	8人	日本代表团 高橋 務 (小松製作所) 大久保全勝 (小松ヨーロッパ) 本多 忠彦 (協会) 大橋 秀夫 (協会)
西ドイツ	7人	
イタリア (幹事国)	5人	
スウェーデン	5人	
日本	4人	
イギリス	4人	
オーストラリア	②人	〔11カ国〕 〔39名〕
チェコスロバキア	1人	
ポーランド	1人	
フランス	①人	
中国	①人	○印はオブザーバ国

図—3 参加国と参加人員

2. 審議結果概要

- ① 東京会議以来2年間の総括報告、個別報告、今後活動計画の順に議事が進められた。
- ② 従来不明確であったイクイブメント、アタッチメント等の定義が明確にされた。
- ③ 土工機械用語集の作成が決定された(英語、フランス語、ロシア語の3公用語のほか、他国語も含める)。

3. 個別審議結果

担当国からの現状説明と審議が行われ、次のように承認、決定された。

(1) パイプレイヤ (イタリア)

パイプレイヤの用語、ディメンジョンの定義に関する規格で、第2次原案に対する各国意見の採否につき逐一審議した。この結果を織り込み改訂原案を作成し、これをDISとして1983年10月31日までに中央事務局へ送付することになった。

(2) 油圧ショベル、ローラ/コンパクト、バックホウローダ

油圧ショベル、ローラ/コンパクト、バックホウローダについては、審議未了(原案送付時期が遅れた)のため各メンバー国は帰国後あらためて意見を各担当国へ提出することになった。

(3) イクイブメント、アタッチメント (アメリカ)

各機種共通事項として、ベースマシンの定義は明確にされていたが、イクイブメント、アタッチメント等の定義が不明確であり、SC4の定義付作業の問題の一つであったので、今会議でアメリカからこれの提案があり、審議の結果、次のようにアメリカ案が承認された。

- ① コンポーネントとはベースマシン、イクイブメントまたはアタッチメントの中の組立品または部品をいう。
- ② イクイブメントとは1次的設計機能を満たすためにベースマシンに装着された1組のコンポーネントをいう。
- ③ アタッチメントとは2次的機能を満たすための1組のコンポーネントをいう。

(4) シッピングおよびオペレーティングマス (アメリカ)

ISO 6016 に関しアメリカから提案があり、審議の結果、次のように一応の賛意を得た。すなわち、作動油は満量とし、携行工具を含める。

(5) 土工機械用語集の作成 (イタリア)

名称、用語の理解、便宜を図るためにISO公用語(英語、フランス語、ロシア語)に他国語を加えた用語集の作成が提案され、協議の結果、承認された。公用語外の用語登録希望国は用語案をSC4事務局へ提出することが決定した。

(6) パソコンの活用 (アメリカ)

SC4の活動にパソコンの活用がアメリカから提案され、どのように活用するか検討することが決まった。活用希望国はフロッピディスクを腹案を持っているアメリカに送り、記録、返送してもらい、その活用を検討することにした。

(7) 次回会議

イタリアの提案によりSC1~SC3の会議と合せてイタリアで1985年に開催することが決定した。

[高橋 務 TAKAHASHI Tsutomu]

新機種ニュース

調査部会

▶掘削機械

83-02-22	小松製作所 油圧ショベル（ローディング グショベル）PC 1500	'83.8 新機種
----------	---	--------------

世界的な資源開発活動の活発化に伴い、大規模な鉱山や石炭、石灰石採掘現場におけるコスト低減のニーズに対応する全油圧マイコン制御方式の大型ローディングショベルである。高出力エンジン駆動の6個の油圧ポンプをマイコン制御することにより、10m³級トラクタショベルに比べて作業量は約20%上回るといわれる。また独特のバケットリンケージの採用によりスイッチひとつで水平押し出しと円弧掘削の選択が可能である。このほか、油量、油温など16項目の集中モニタシステムや作業機ピン部などの自動給脂システムも装備されている。



写真-1 小松 PC 1500 ローディングショベル

表-1 PC 1500 の主な仕様

バケット容量	7.6~14.0 m ³ (標準 8.5 m ³)	クローラ全長	7,445 mm
運転整備重量	160 t	クローラ全幅	5,160 mm
定格出力	2×410 PS/ 1,600 rpm	走行速度	2.5 km/hr
最大掘削半径	13,035 mm	接地圧	1.45 kg/cm ²
最大掘削高さ	13,780 mm	最大掘起し力	78 t

83-02-23	日立建機 油圧ショベル（側溝掘りフ ロント付）UH 035	'83.8 応用製品
----------	-------------------------------------	---------------

同社の0.25m³機でよい評価を得た新側溝掘り機の1クラス上の新規製品で、10t級実力機により街路などでの多様な作業をこなせる。フロントのサイドシフトは運転席からのペダル操作で本体外側まで無段階に調節でき、バケットの軸線が常に運転席の前後方向に平行に動くため視界がよく、溝壁も鉛直に掘れる。またショベル本体を動かさずに3.26m幅までの坪掘り作業ができ、



写真-2 日立 UH 035 側溝掘り油圧ショベル

表-2 UH 035 側溝掘り機の主な仕様

バケット容量	0.15~0.35 m ³ (標準 0.35 m ³)	側溝距離	(左) 0~1,255 mm (右) 0~1,115 mm
全装備重量	10.1 t	輸送時全長	7,000 mm
定格出力	60 PS/2,100 rpm	同全幅	2,405 mm
最大掘削深さ	4.5~4.15 m	走行速度	3.1 km/hr
最大掘削半径	7.3~6.93 m	登坂能力	70%
		最大掘削力	5.6 t

最大オフセット時でも深さ4.15mまで掘削できる。

83-02-24	日立建機 油圧ショベル（低騒音型） UH 06 S-5	'83.8 応用製品
----------	-----------------------------------	---------------

0.7m³級に近い性能でコンパクトサイズにまとめ、狭い現場でも使いやすいUH 06-5をさらに低騒音化し、市街地工事でも安心して作業が進められるようにしたものである。吸音材、マフラ、吸気ダクト等により標準機より周囲騒音で5デシベル、キャブ内騒音で6デシベル低減させており、難燃性の吸音材やアルミはくでおお



写真-3 日立 UH 06 S-5 低騒音型油圧ショベル

新機種ニュース

表-3 UH06 S-5 の主な仕様

バケット容量	0.45~0.8m ³ (標準 0.6m ³)	クローラ全長	3,680 mm
全装備重量	15.7 t	クローラ全幅	2,610 mm
定格出力	93 PS/2,200 rpm	騒音レベル	無負荷最高回転時
最大掘削深さ	6,030 mm	機側30m	61 dB(A)
最大掘削半径	8,865 mm	運転室耳元	71 dB(A)
最大掘削力	8.3 t	走行速度	3.3 km/hr
		登坂能力	70%

たグラスウールをパンチングメタルで固定した遮音処理をするなど、安全性、耐久性も配慮している。

▶基礎工事用機械

83-06-03	日立造船 アースオーガ (リボンスクリュー型)	'83.4 アタッチメント
----------	-------------------------------	------------------

粗大れき、玉石などが混在する地盤に鋼矢板やH形鋼などを打設する場合、直接打設や軸付スクリーオーガではこれらの排出が障害となって施工が困難であった。これを解決するために開発されたもので、本機ではオーガ中心軸がないためスクリー外径の2/3程度の粗大れきが排出できる。また掘削先端スクリーとケーシングからの巨れき取込みも円滑に行え、作業性がよい。

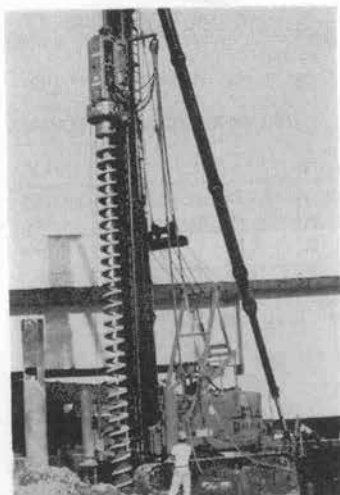


写真-4 日立造船・リボンスクリューオーガ

表-4 リボンスクリューオーガの主な仕様

リボンスクリュー径	600 mm	排 出 れ き (実 績)	300×500 mm
同 ピッチ	350 mm	重 量	8 t
同 長 さ	20 m		

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

83-07-03	ヤマトボーリング 小口径管推進装置 H-700 ほか	'83.4 新機種
----------	----------------------------------	--------------

パイプルーフ工法、上下水道ヒューム管の推進工法に適した全油圧式の新シリーズである。油圧モータ駆動の強力なオーガ掘削方式により軟弱地盤をはじめ 80 mm 以下の砂れき、N 値 50 以上の硬質土まで幅広い施工ができ、振動、騒音も少ない。先導管で方向修正も容易にでき、ジャッキの自動式反力ピン、本体引戻し早送り装置などでワンマンコントロールも容易なほか、鋼製仮管方式を採用すれば能率精度もさらに上がり、大きな推力で 100 m の推進もできる。

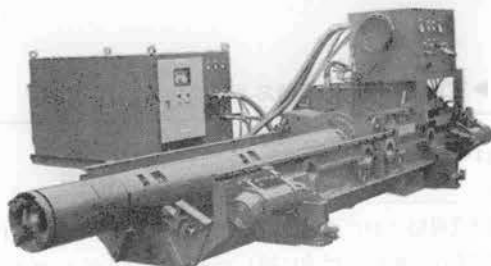


写真-5 ヤマト H-700 ホレクター

表-5 H-700 ほかの主な仕様

	H-500	H-700	H-1000
圧入管外径	250~500 mm	300~700 mm	300~1,050 mm
圧入能力	100~50 m	100~50 m	100~50 m
推進力	150 t	200 t	300 t
オーガトルク	1,500 kg-m	2,500 kg-m	2,500 kg-m
電源(発電機)	75 kVA	100 kVA	175 kVA
本体長×幅	4.3×1.6 m	4.4×1.7 m	5.3×1.7 m
同 重量	4.2 t	7.1 t	9.0 t

▶コンクリート機械

83-11-02	三笠産業 コンクリート振動機 MVA シリーズ	'83.6 新機種
----------	-------------------------------	--------------

表-6 MVA シリーズの主な仕様

	MVA 28	MVA 32	MVA 38
自重	4.3 kg	4.5 kg	4.9 kg
公称棒径	28 mm	32 mm	38 mm
全長	180 mm	175 mm	175 mm
振動数	12,000~13,000 vpm		
振幅	1.3 mm		
モータ	280 W, 100 V, 4.5 A		

新機種ニュース

モータケースをプラスチック化し、二重絶縁とした軽便型パイプレータである。水分や湿気に強く、誤って落としても壊れず、コンクリートの付着も少ないうえ、各サイズに共通するモータでシャフトセットの脱着が容易にできるなどの特長を持っている。またモータのフロント側からモルタルが浸入してトラブルを起さないよう柔軟構造の通風筒を装着した前面密閉型モータ式のものもある。



写真-6 →
三笠 MVA-32 コンクリートパイプレータ

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

83-15-03	桜川ポンプ製作所 水中サンドポンプ NHS-415 A ほか	'83.6 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

建設現場における泥、砂の移送や、ダム、河川の沈殿物除去など幅広い用途に適した水中サンドポンプである。吐出量は 1.5~12 m³/min まで、水中の土砂を強制的にかき回すジェットフロー装置搭載の J, JC タイプやモータの気中連続運転が可能な AC, JC タイプなど全部で 22 機種が揃っている。インペラ、サクシオンカバー当て金など主要部には耐摩耗材を多用し、軸封装置部にも超硬材を使用するなど耐久性の確保を図っている。



← 写真-7 桜川 NHS-630 JC 水中サンドポンプ

表-7 NHS-415 A ほか一部の機種の主な仕様

	NHS-415 A	NHS-8100 J	NHS-10150 J
口径	100 mm	200 mm	250 mm
全揚程	17 m	31 m	22 m
吐出量	1.5 m ³ /min	6 m ³ /min	12 m ³ /min
電動機出力	11 kW	75 kW	110 kW
高さ	935 mm	1,890 mm	2,175 mm
通過物径	35 mm	60 mm	120 mm

▶原動機ほか

83-16-09	本田技研工業 エンジン発電機 EC 900 X ほか	'83.7 新機種
----------	----------------------------------	--------------

建設工事用ほかに幅広い用途のある EC シリーズの新型 4 機種が出された。低騒音低振動化を図った新エンジンを搭載しており、OHV 方式の採用で吸排気効果を高めており、高出力ですぐれた燃料経済性を持たせている。始動性のよいメカニカルデンプ機構、トランジスタ点火装置採用のほか、安定した電気を供給できる AVR、焼付防止用のオイルアラート機構などを装備している。

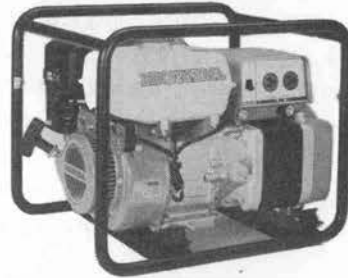


写真-8 ホンダ EC 2000 X エンジン発電機

表-8 EC 900 X ほかの主な仕様

	EC 900 X	EC 1200 X	EC 1500 X	EC 2000 X
発電機定格出力 (単相 AC 100 V)	0.9 kVA	1.2 kVA	1.5 kVA	2.0 kVA
エンジン定格出力	2.7 PS	2.7 PS	3.8 PS	3.8 PS
全長 × 全幅	475 × 390 mm		505 × 410 mm	
乾燥重量	30 kg	31 kg	34.5 kg	37 kg
騒音レベル (dB(A)/7 m)	67	67	69	69

(注) 本仕様は 60 Hz の場合を示す。

「新機種」の資料提供のお願い

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

—調査部会—

文献調査

文献調査委員会

“テレスコピックセントル” ——新しいトンネル用型枠

“Some shutters to keep
you on top form”

Shani Wallis

Tunnels & Tunnelling

May 1983

本稿は、近年開発されたトンネル用の現場打ちコンクリート型枠である“テレスコピックセントル”(Telescopic Shutter)の施工例を紹介したものである。従来よりトンネル用型枠に関しては新規技術が見い出されなかったが、この考案により型枠手法が一步理想に近づいたといえる。

一般に現場打ちコンクリートによる巻立法が採用された場合、必要な型枠の種類を決定することはトンネルの掘削方法を決定するのと同様に重要な問題である。最近の傾向では最低のコスト、最低の労力でより早く、収集、輸送、再組立することの可能な型枠へと改良が進みつつあるが、特に長いトンネルでは、巻立完了までの十分な耐久性を有し、最終要求をみたすように“単純性”と“確実性”とが型枠に関して重要視されるようになってきた。これらの要求を満たすべく考案された型枠が次に示すテレスコピックセントルである。

Walgou での施工例

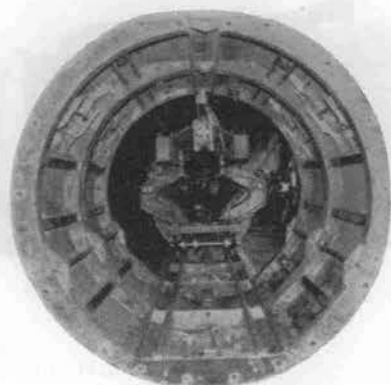
オーストリアの Walgou 水力発電計画に関連して、全長 20,700 m の長い自然流下式の用水トンネルを仕上げるために 2 基の同一規格のテレスコピックセントルが投入されている。この工事はスイスの Roland Murer 社により請負われたものであり、トンネルは外径 6.2 m、長さ 10,700 m と 10,000 m の 2 本からなり、2 基の TBM により掘削されている。なお、最終内径は、地質上、経済上の制約条件により 5.15~5.85 m の変則的な形状となっている。

セントルはおおむね 1,100 m/24 hr のコンクリート打設周期に合わせ、解装、清掃、位置決め、設置、コンクリート打設などの工程を繰返している。内径は 5.15 m、5.35 m、5.55 m、5.65 m または 5.85 m のいずれかであり、定形のインパートセクションが用いられている。なお、基準直径としては 5.55 m が採用された。この中には半径 70 m の曲線部も含まれており、また、側圧は 12,000 kp/m² にまで上る。

コンクリートについては 9 m³ のミキサ車による輸送方式が採用されており、この輸送のためのクリアランスとして 2~2.5 m 必要である。

施工手順としては、まず鋼製型枠が移動架台上にそれぞれ固定され、位置決めされ、さらに曲線部分の補正のためにある一定の長さのリングが挿入され、位置決めされる。これらのリングは標準となる鋼製型枠とオーバーラップしないよう設計されている。こうして組立てられた 1 ブロック (9 m) ごとに前の工程で設置された部分に特殊な円鎖ピンを用いて結合されてゆくが、その際は最良位置を定めるべく上下、左右に 60 cm ほど移動しながら微調整がなされる。型枠は 5 ブロック (45 m) ごとに完全な一体化が保証されるような結合法が採られている。

各型枠セットを供給する自走式運搬台車は位置決め時間短縮のために水平方向移動装置が組込まれており、型枠を 1 ブロックごとに分解し、前工程で設置された 4 ブロック (36 m) 内を通し、所定位置まで運搬するよう設計されている。台車の走行速度は 30 m/min である。またコンクリート運搬車 (ミキサ車) はセントル部手前まで運転され、作業台とコンクリートポンプからなるコンクリート打設機械に連絡される。再練りしながら搬入されたコンクリートは直接ポンプ内に投入され、そこから長さ 10 m のパイプを通してコンクリート打設口より打



写真—1 Bristol 市下水道工用テレスコピックセントル (Murer 社、径 2.44 m)

文献調査

設される。この作業台は打設の均一化を図るため打設中の前後への移動が可能となっている。

このテレスコピックセントルにより 845m の距離を巻立てるのに要した日数は 22 日であった。

他に Murer 社は Bristol 市下水道工事においても同様に直径 2.44m×全長 25m のテレスコピックセントルを投入している(写真-1 参照)。

その他の施工例

本稿では上記のほか Munich 地下鉄工事, Victoria ダム建設工事におけるテレスコピックセントルによる施工例も併せて紹介されている(写真-2 および 写真-3 参照)。

〈訳者注〉我が国におけるテレスコピックセントルの使用例については「建設の機械化」誌 1983 年 2 月号を参照されたい。

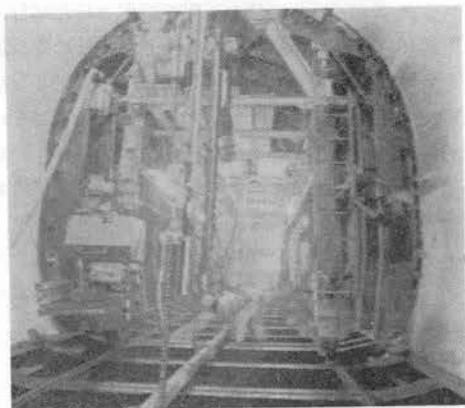


写真-2 Munich 地下鉄工事に用いたテレスコピックセントル (Bernord 社, 5.35×5.83 m たまご形断面)

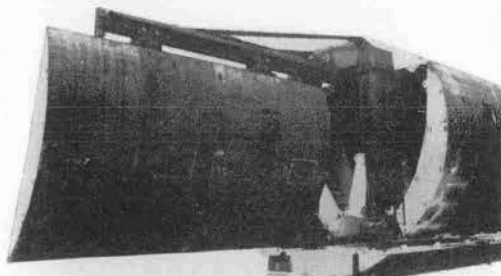


写真-3 Victoria ダム工事に用いたテレスコピックセントル (CIFA 社, 径 6.2 m)

(委員: 田中恒俊)

“Futura”

—新型ショベルの登場間近

“Futura”—ein Bilderbuch-Bagger,
der morgen schon Serie sein Kann

Baumaschine+Bautechnik

Mai 1983

このほど O&K 社は Bauma '83 において新型ショベル “Futura” の構想を発表した。本稿はその概要を報告するものである。

エルゴノミクス (人間工学)

“Futura” の設計陣は機械的側面のみならずオペレータ保護にも重点を置いたエルゴノミクス思想を設計に盛り込んでいる。その主なものは次に示すとおりである。

- 主作業の操作システムの適正化
- 作業機の形状の最適化
- 故障の回避
- オペレータへの負担の可能な限りの軽減化

これらの要素を十分検討したうえ、ショベルの形式が決定されている(図-1 参照)。

キャビン

キャビンは大きな安全ガラスで覆われており、直射日光を和らげるよう着色されている。視界確保のためワイパおよびガラス洗浄装置を搭載するとともにフレームを細くし、サイドガラス部分の拡大を図っている。

シンクロパイロット

本機は作業操作の補助システムを搭載している。これはまったくの新機軸をなす装置であり、“シンクロパイロット”と命名された。

一般にショベルのオペレータは上部旋回体の向き、アーム、ブーム、バケットの上下あるいは前後への動きに

文献調査

同時に注意を払う必要があるが、現在これらを遂行できる優良オペレータを求めることは困難になりつつある。このような背景のもとに開発された“シンクロパイロット”とは“パイロット”を操作することによりシンクロ機構を介して、即、作業装置と同じ動作を与えるシステムのことであり、次の利点が期待できる。

- オペレータの労力の軽減
- 作業安全化の促進
- 実作業時間の延長
- 作業効率の上昇と事故率低下に伴うコスト低減

居 住 性

操作システムの改善のみならず、居住性に関しても注意が払われ、乗心地のよい運転席となっている。座席はエアサスペンション、油圧ダンパ支持とし、体重等に合せた自動調整機能を装備しており、さらに座面と背もたれは頭部が最適位置にくるよう個々に位置調整ができる。特に背もたれに関してはニューマチックシステムにより背骨が適正な形状に保持されるよう工夫されている(写真—1 参照)。

ボードコントロール

“Futura”は作業情報管制システム、名付けて“O&K ボードコントロール”を搭載している。この装置はマイクロプロセッサの導入により実現されたものであり、これにより燃料残量、エンジンオイル温度などの重要情報がすべて監視される。したがって、オペレータは多くのメータ、作業ランプに注意を払う義務から解放され、作業のみに専念できるようになる。

オペレータに必要な情報は電子ディスプレイ装置によりグラフィックボードと音声により指示されるが、単なる情報のみならず、コンピュータによる判断内容(例えば、異状発生の情報のみならず、オペレータがこれに対処すべく次にとるべき行動)まで伝達される仕組みであ



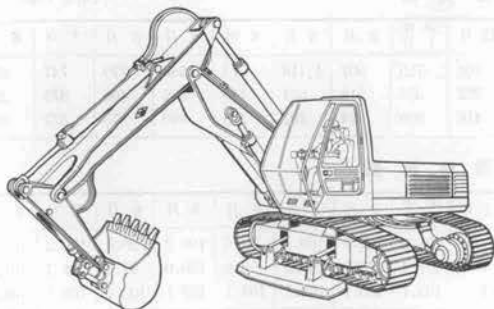
写真—1 “Futura”の運転席

る。言語は好みのものに設定可能である。

シ リ ー ズ 化

油圧ショベル“Futura”はO&K社が現在開発中の段階であり、本報告もあくまで構想の紹介に過ぎない。しかし、O&Kの技術陣は本機をシリーズ化するべく鋭意努力しており、近々実機が登場する予定である。

(委員：多田和弘)



図—1 “Futura”のデザイン

統計

調査部会

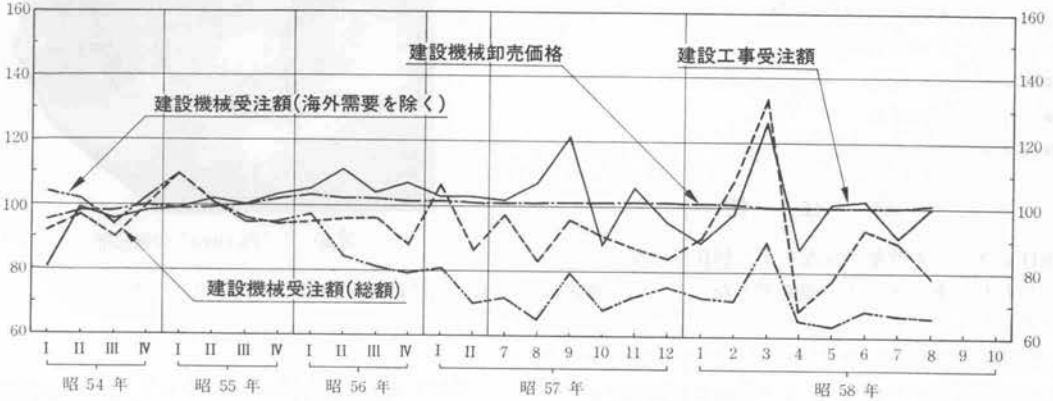
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和55年平均=100

建設工事受注額：建設工事受注調査(A調査第1次43社)季節調整済……………建設省

建設機械受注額：機械受注実績統計(建設機械企業数26)……………経済企画庁

建設機械卸売物価指数：卸売物価指数(建設機械)……………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：億円)

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		
54年	83,619	41,525	8,828	32,697	36,839	45,201	38,418	73,717	81,006	
55年	90,175	48,307	11,146	37,161	36,277	51,556	38,820	75,919	91,766	
56年	96,837	52,875	12,534	40,340	37,180	56,897	39,940	81,849	95,848	
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	55,931	38,167	85,996	94,868	
57年8月	8,036	4,261	974	3,242	3,028	4,642	3,417	83,850	7,915	
9月	9,087	5,155	1,066	4,069	3,002	5,788	3,435	85,671	8,019	
10月	6,625	4,001	723	3,247	2,112	3,997	2,752	85,826	7,813	
11月	8,002	4,861	966	3,819	2,459	4,927	3,121	85,645	7,943	
12月	7,141	4,361	976	3,481	2,301	4,733	2,353	85,914	7,598	
58年1月	6,715	3,298	580	2,752	3,076	3,943	3,031	85,480	7,773	
2月	7,385	3,782	687	3,132	3,323	3,987	3,434	81,365	7,474	
3月	9,432	5,644	915	4,650	2,988	5,266	4,060	86,602	7,892	
4月	6,541	2,952	587	2,479	2,917	3,281	3,370	88,200	7,723	
5月	7,594	3,852	643	3,268	2,278	4,729	2,815	87,606	9,144	
6月	7,631	4,441	741	3,732	2,718	4,604	2,982	86,382	7,648	
7月	6,825	4,230	829	3,302	2,174	4,362	2,379	86,044	7,476	
8月	7,509	4,357	908	3,401	2,825	4,614	2,964	—	—	

58年8月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	54年	55年	56年	57年	57年8月	9月	10月	11月	12月	58年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
総額	9,484	10,056	9,434	9,340	697	803	765	733	708	755	907	1,118	573	644	779	747	652
海外需要を要	2,815	3,435	3,776	4,466	339	368	392	335	292	356	513	627	215	295	406	375	285
除く	6,669	6,621	5,658	4,874	358	435	373	398	416	399	394	491	358	349	373	372	367

建設機械卸売価格指数

昭和年月	54年平均	55年平均	56年平均	57年平均	57年8月	9月	10月	11月	12月	58年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
建設機械(9品目)	97.8	100.0	101.9	101.1	101.0	101.1	100.7	100.8	100.7	101.2	100.8	100.3	99.6	100.2	99.8	100.2	101.1
掘削機(1品目)	100.2	100.0	102.0	101.3	101.4	101.4	100.7	100.7	100.7	101.4	100.7	100.0	98.6	100.0	99.3	99.7	101.4
建設用トラック(1品目)	95.1	100.0	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1

(注) 1. 昭和54年～昭和57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社のシェアは約18%前後である。

行 事 一 覧

(昭和 58 年 9 月 1 日～30 日)

運営幹事会小幹事会

日 時：9 月 27 日 (火) 16 時～
出席者：津田弘徳幹事長ほか 16 名
議 題：会議組織の見直しについて

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：9 月 13 日 (火) 12 時～
出席者：渡辺和夫委員長ほか 19 名
議 題：①昭和 58 年 11 月号 (第 405 号) 原稿内容の検討、割付 ②昭和 59 年 2 月号 (第 408 号) の計画

■映画会

日 時：9 月 16 日 (金) 13 時～
場 所：機械振興会館ホール
入場者：約 110 名
題 名：「ゴミ空気輸送システム」ほか 8 編

機 械 技 術 部 会

■ポンプ技術委員会

日 時：9 月 2 日 (金) 14 時～
出席者：大塚正二委員長ほか 16 名
議 題：JIS A 8604 工事用水中ポンプ改正 (案) の検討

■油圧機器技術委員会

日 時：9 月 7 日 (水) 14 時～
出席者：加島彦一委員長ほか 19 名
議 題：①昭和 58 年度事業計画推進について ②各分科会の運営について

■建設機械用電装品・計器研究委員会計器分科会幹事会

日 時：9 月 8 日 (木) 14 時～
出席者：高橋四朗委員長ほか 2 名
議 題：建設機械用サービスマータの規格 (案) の検討依頼の訂正項目の審議

■潤滑油研究委員会

日 時：9 月 12 日 (月) 13 時半～
出席者：松下 弘委員長ほか 9 名
議 題：①建設機械用エンジンオイル

の動向調査アンケート集計案について ②「建設機械用潤滑油の実際」の出版部数について

■ショベル技術委員会

日 時：9 月 13 日 (火) 13 時半～
出席者：杉山庸夫委員長ほか 21 名
議 題：①建設機械の視野測定について ②各分科会の報告

■ショベル技術委員会操作性分科会

日 時：9 月 13 日 (火) 15 時～
出席者：杉山庸夫委員長ほか 14 名
議 題：①油圧ショベルの動的安定性評価の検討 ②操作レバーの配置の考え方について

■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会幹事会

日 時：9 月 21 日 (水) 10 時～
出席者：高橋四朗委員長ほか 3 名
議 題：スタータ、オルタネータの端子記号統一の審議

■グレーダ技術委員会

日 時：9 月 21 日 (水) 14 時～
出席者：早坂直直委員長ほか 5 名
議 題：①昭和 58 年度事業について ②グレーダの保安基準等について ③JIS D 6103 モータグレーダの切刃について

■騒音対策型建設機械委員会

日 時：9 月 26 日 (月) 13 時半～
出席者：上東公民委員長ほか 13 名
議 題：①指定要領の運用について ②ラベルの取扱いについて

施 工 技 術 部 会

■機械施工積算方式研究委員会

日 時：9 月 19 日 (月) 15 時～
出席者：中村靖雄委員長ほか 15 名
議 題：①各機関の積算基準変更点について ②機械損料の改訂について

■建設工事排水処理委員会濁水対策ハンドブック作成委員会幹事会

日 時：9 月 27 日 (火) 10 時～
出席者：中村靖雄幹事長ほか 8 名
議 題：第 2 原稿修正点の検討

■高速道路建設費分析委員会

日 時：9 月 30 日 (金) 11 時～
出席者：伊丹康夫委員長ほか 17 名
議 題：①研究調査方針の検討 ②今後の予定について

機 械 損 料 部 会

■シールド工事用機械委員会

日 時：9 月 1 日 (木) 14 時～
出席者：藤田修照委員長ほか 10 名
議 題：シールド工事用機械の損料について

■シールド工事用機械委員会

日 時：9 月 19 日 (月) 14 時～
出席者：藤田修照委員長ほか 9 名
議 題：シールド工事用機械の損料について

I S O 部 会

■第 1 委員会

日 時：9 月 9 日 (金) 14 時～
出席者：佐藤瑞穂委員長ほか 12 名
議 題：①N 234 Pipelayer の審議 ②SC 2 N 258/add 1 プームシリンダ安全装置の審議 ③SC 2 N 256 プレーキ性能の審議 ④TC 127 N 189 性能に関する (識別記号, 用語, 単位) 新議題提案の審議

■第 3 委員会アベイラビリティ小委員会

日 時：9 月 16 日 (金) 14 時～
出席者：森木泰光小委員長ほか 6 名
議 題：①SC 3 会議において日本が原案作成を引受けた経緯説明 ②アベイラビリティ用語規格案の作成について

■第 4 委員会

日 時：9 月 22 日 (木) 13 時半～
出席者：渡辺 正委員長ほか 6 名
議 題：①ISO 6165 基本機種用語の追加改正案に対する審議 ②TC 127 N 185 Equipment, Attachment, Components の定義の審議 ③土工機械用語集に関する日本意見のとりまとめ

標準化会議および規格部会

■規格部会 JIS (ポンプ) 改正原案作成委員会

日 時：9 月 6 日 (火) 14 時～
出席者：大塚正二委員長ほか 8 名
議 題：JIS A 8604「工事用水中ポンプ」改正案の作成

■規格部会ダンブトラック性能試験方法 JIS 解説審議委員会

日 時：9 月 20 日 (火) 13 時半～
出席者：野村昌弘委員長ほか 6 名
議 題：①重ダンブトラック性能試験方法 JIS 案について見直し ②同



解説案の審議

■規格部会 ショベル系掘削機（油圧シリンダ式）仕様書様式 JIS 原案作成委員会

日時：9月28日（水）14時～
出席者：杉山庸夫委員長ほか11名
議題：JIS「ショベル系掘削機（油圧シリンダ式）の仕様書様式」原案の作成

■規格部会第2委員会

日時：9月30日（金）14時～
出席者：長谷川保裕委員長ほか7名
議題：①最近の委員会等経過報告
②委員長交代について ③建設機械の騒音レベル測定方法の審議

業種別部会

■製造業部会運営連絡会

日時：9月5日（月）9時半～
出席者：杉山庸夫副部長ほか12名
議題：フランス MTPS ミッションとの懇談

■建設業部会講演会

日時：9月5日（月）13時～
場所：機械振興会館ホール
演題：「海外工事における建設機械の調達と運営管理等の諸問題について」

講師：①本協会常務理事中野俊次（全般について）②熊谷組海外工務部部長竹中勉（香港）、③間組仙台支店土木部長二宮祥修（マレーシア）④鹿島建設国際事業本部機材部機電課長代理中野一孝（シンガポール）⑤西松建設平塚工場長小室一夫（タイ）

聴講者：約190名

■製造業部会・サービス業部会懇談会

日時：9月6日（火）14時～
出席者：柴田敬蔵部会長ほか22名
議題：①建設機械製造業の需要構造の変化に対する対応とサービス業の存在価値 ②メーカーとしてサービス業者に対する要望、アドバイス ③メーカーに対するサービス業者の要望、助成策

■商社部会講演会

日時：9月7日（水）14時～
場所：農林年金会館ホール
演題：「先端技術と新規産業」
講師：三菱総合研究所副社長牧野

昇

聴講者：約200名

■リース・レンタル業部会

日時：9月16日（金）13時～
出席者：西尾晃部会長ほか9名
議題：①賃貸料金の研究について
②他部会との懇談会について

■建設業部会見学会

期日：9月30日（金）
場所：本州四国連絡橋公団児島・坂出ルート工事現場
参加者：23名

騒音振動対策専門部会

■建設工事騒音振動対策委員会準備会

日時：9月29日（木）14時～
出席者：中村靖雄準備部長ほか7名
議題：「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック」の改訂について

国際協力専門部会

■国際協力専門部会

日時：9月1日（木）12時～
出席者：中野俊次部会長ほか16名
議題：昭和58年度建設機械整備コース集団研修検討会

安全対策専門部会

■安全対策委員会

日時：9月8日（木）14時～
出席者：新津怜委員長ほか14名
議題：車両系建設機械による労働災害の防止について

支部行事一覧

北海道支部

■広報部会展示会委員会

日時：9月7日（水）14時～
出席者：佐々木進委員長ほか8名
議題：昭和58年度除雪機械展示・実演会の開催について

■除雪機械展示・実演会実行委員会

日時：9月13日（火）15時～
出席者：大越孝雄委員長ほか17名
議題：①除雪機械展示・実演会実行委員会について ②除雪機械展示・実演会の開催について

■建設機械整備技能検定実技試験ペーパー

ーテスト採点協力

日時：9月20日（火）10時～
場所：札幌市技能訓練会館
内容：整備技能委員会河内俊博委員長ほか3名が出席し、受験者185名のペーパーテストの採点に協力

東北支部

■除雪部会

日時：9月14日（水）15時～
出席者：宮本藤友部会長ほか8名
議題：①除雪機械点検整備講習会の開催について ②検討テーマについてその他

■業種別部会

日時：9月16日（金）15時～
出席者：佐久間博信部会長ほか5名
議題：①次年度計画の立案について ②各種の説明会の検討その他

■広報部会

日時：9月16日（金）16時～
出席者：樋下敏雄部会長ほか8名
議題：①昭和59年度建設機械展示会開催日程について ②10月～11月の行事についてその他

■幹事会

日時：9月26日（月）15時～
出席者：樋下敏雄幹事長ほか14名
議題：①昭和59年度除雪機械展示会開催について ②下半期行事について ③各部会運営についてその他

■運営委員打合せ会

日時：9月30日（金）12時～
出席者：川島俊夫支部長ほか25名
講演：「共和国ケニアの道路事情について」（当支部副支部長・東北地建道路部長内山茂樹）

北陸支部

■施工部会舗装問題分科会

日時：9月1日（木）11時～
出席者：藤沢政善幹事ほか19名
議題：北陸の舗装工事における問題点ほか2件

■普及部会建設機械施工技術検定実地講習会の反省および研究会

日時：9月5日（月）15時～
出席者：布目健三幹事ほか16名
議題：講習会全般の運営について

■普及部会見学会

日時：9月8日（木）9時半～

参加者：庄司正憲幹事ほか 36 名
見学先：富山県新常願寺橋舗装工事，
同県寺島舗装工事，米見市浄化処理
センター，小松製作所水見工場

■普及部会幹事会

日 時：9月16日(金)13時半～
出席者：杉山 篤幹事長ほか5名
議 題：事務局移転の進捗状況および
諸経費について

■普及部会幹事会

日 時：9月20日(火)10時～
出席者：広瀬幸弘幹事ほか5名
議 題：支部の親睦行事について

■施工部会堤防除草分科会

日 時：9月29日(木)15時～
出席者：杉山 篤委員長ほか11名
議 題：現場調査の中間報告ほか3件

中 部 支 部

■映画会

日 時：9月1日(木)15時半～
場 所：昭和ビル 9F ホール
参加者：100名
内 容：①日本・インドネシア友好の
モニュメント ②長大橋の基礎を築
く ③ラメラドーム(以上鹿島建設
提供)

■技能検定(建設機械整備)学科講習会

日 時：9月4日(日)9時～
場 所：名古屋市中区ブラザー栄ビル
受講者：49名
内 容：「建設機械 整備技能士必携」
をテキストとし，例題の解答を解説
を含めて実施

■調査部会

日 時：9月16日(金)14時～
出席者：前田武雄部会長ほか7名
議 題：①秋の懇談会開催について
②支部会員増の対策について ③事
務局の体制について

■幹事会

日 時：9月28日(水)16時半～
出席者：太田 宏幹事長ほか20名
議 題：①映画会と併催の秋の懇談会
の開催について ②映画の内容検討
その他

関 西 支 部

■昭和58年度施工技術報告会第3回打 合せ会

日 時：9月2日(金)14時～

出席者：三原清一委員ほか8名
議 題：①応募報告の審査の実施 ②
報告発表順の決定 ③報告会案内書
の審議決定 ④報告会の各種依頼状
の審議決定

■建設業部会

日 時：9月6日(火)14時～
出席者：宮崎卓郎部会長ほか14名
議 題：①建設機械の安全と保守につ
いて(クレーン関係の継続検討)
②新しい建設機材について ③見学
会の計画について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第147回専門委員会

日 時：9月12日(月)14時～
出席者：三木良之主査ほか16名
議 題：建設用負荷設備機器点検保守
のチェックリストの見直し改正検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第130回研究会

日 時：9月12日(月)15時半～
出席者：三浦土郎主幹ほか15名
議 題：最近のモールド変圧器につ
いて

■建設業部会幹事会

日 時：9月14日(水)10時～
出席者：宮崎卓郎部会長ほか2名
議 題：見学会の実施計画について

■建設機械整備特別講習会の反省会

日 時：9月14日(水)17時～
出席者：奥山茂樹講師ほか12名
議 題：昭和58年度特別講習会に対
する反省と今後の取組みについて

■第78回工事中水ポンプ委員会

日 時：9月16日(金)14時～
出席者：荒井琢也委員長ほか5名
議 題：①JIS改正の現況報告 ②工
事中水ポンプ修理基準(JCMAS)
の見直しについて ③工事中水ポン
プの安全，公害防止対策に関する
検討について ④見学会の計画につ
いて

■油圧空気圧委員会幹事会

日 時：9月16日(金)16時～
出席者：滝谷一英委員長ほか2名
議 題：①第20期油圧技術講習会計
画について ②次回委員会の計画に
ついて

■技術部会第104回摩耗対策委員会

日 時：9月19日(月)14時～
出席者：室 達朗委員長ほか12名

議 題：①リップチップの現地摩耗試
験の中間報告 ②スラリー輸送系の
摩耗特性に関する最終報告 ③重ダ
ンプトラックタイヤの走路と摩耗寿
命 ④硬化肉盛されたバケットツ
ース刃先の耐用性について ⑤摩耗に
関する文献調査

■技術部会第22回海洋開発委員会

日 時：9月20日(火)14時～
出席者：室 達朗委員長ほか12名
議 題：①オランダ・デルタプランに
おける地盤改良例 ②複合地盤の圧
密時の砂杭への応力集中について
③ウォータージェット式海底ケーブル
埋設機の掘削について

■技術部会第29回トンネル施工機材委 員会

日 時：9月21日(水)13時半～
出席者：太田茂樹委員長ほか14名
議 題：①ミスト工法による地盤のサ
ンプリングについて ②在来工法に
おける支保工内空変位・ひずみの計
測について ③見学会計画について

■整備サービス委員会

日 時：9月26日(月)14時～
出席者：庄野多蔵委員長ほか3名
議 題：①車両系建設機械特定自主検
査の現況について ②見学会の計画
について

■建設業部会・リースレンタル業部会合 同幹事会

日 時：9月27日(火)10時～
出席者：宮崎卓郎建設業部会長ほか4
名
議 題：合同見学会の実施計画のとり
まとめ

■普及部会

日 時：9月27日(火)14時～
出席者：井口 武部会長ほか7名
議 題：①関西支部ニュース第45号
の編集計画について ②映画会の開
催計画について ③見学会，講習会
等の計画について

■リース・レンタル業部会

日 時：9月28日(水)14時～
出席者：西尾 晃部会長ほか6名
議 題：①本部リース・レンタル業部
会報告 ②関西新空港建設工事への
対応について ③見学会の計画につ
いて

■第10回油圧空気圧委員会

日時：9月30日(金)14時～
出席者：滝谷一英委員長ほか9名
議題：①建設機械用油圧空気圧機器のパッキングについて ②第20期油圧技術講習会の計画について

中国支部

■建設機械オペレータ養成講習会
期日：9月5日～30日(毎週5日間)
場所：油谷特殊車輛技術教室および広島自動車試験場
内容：大型特殊免許の取得および運転技術指導
受講者：10名(全員大特免許合格)

■施工部会・技術部会合同幹事会
日時：9月8日(木)16時半～
出席者：和氣 功施工部会長ほか18名
議題：施工・技術両部会の事業実施内容および今後の計画について

■技術部会打合せ
日時：9月16日(金)15時～
出席者：須田哲郎部会幹事長ほか4名
議題：①本四連絡橋見学会開催要領について ②除雪講習会の開催計画について

■30周年記念誌編集小委員会
日時：9月27日(火)17時半～

出席者：平野清治幹事ほか3名
議題：「30年のあゆみ」記念誌編集および校正について

■普及部会幹事会
日時：9月29日(木)16時半～
出席者：青木実晴部会長ほか9名
議題：普及部会の事業実施計画について

四国支部

■施工部会
日時：9月14日(水)15時～
出席者：矢野一男部会長ほか10名
議題：本四見学会について

編集後記



5月の日本海中部地震から山陰の豪雨、三宅島の噴火と災害が目立ちます。国民生活の向上と全産業の発展に建設業の果たしてきた役割は大きなものの、いま一つ重要なことに国土をこれらの災害から守ることの責任を強く感ずるこの頃です。

さて、11月号の巻頭言は建設省北

陸地方建設局長の廣瀬氏より、来るべき公共事業に望まれる機械像として、低成長期における我々建設技術者への指針をいただき、量より質、効率の重要なことを感じました。道路トンネルにおける工法の変化も、供用量の増加に伴って、維持コストに目を向けた技術であること、加古川大堰の記事は、徹底した水資源活用と管理の容易さを求めていることを示しています。旧くて新しい貨物索道技術は自然保全と、効率の良い資材運搬について貴重な実績を紹介いただきました。神戸市地下鉄山手線は、集中した既設構造物の間をぎりぎりに走り抜けながら、神戸にふさわしい個性とゆとりある駅舎を作

り出した技術、不毛のサンゴ礁を農地に変えるスタビライザ施工、すぐれた技術を積極的に導入、吸収するフンドックス杭工法等に知恵と熱意を感じます。

トルコの発電所建設のエンジニアリング、巨れき層を貫くシールド技術は世界に通用する技術力を示しています。無線操縦のショベルは21世紀の建設機械ともいえます。

本号の編集にあたり多くの面識のない方々に電話でのお願いにもかかわらず、快くご協力下さったことに感謝いたします。皆様が健康で活躍されることを願います。

(酒井・和田)

No. 405

「建設の機械化」 1983年11月号

〔定価〕1部 550円
年間6,000円(前金)

昭和58年11月20日印刷 昭和58年11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 山下忠治

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町5295 新潟県建設会館内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(0222)22-3915

電話(0252)24-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(082)221-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式生コンプラント


製造・販売・リース

生産量 10～90m³/H(15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
〒461 電話<052>(951)5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区芦原2丁目3の8
〒556 山下ビル 電話<06>(562)2961(代)
春日井工場 愛知県春日井市宮町73番地
〒486 電話<0568>(31)3873(代)

大口径RCD工法

土木特殊工法シリーズ6

磯上一男・相沢林作共著 2,600円/〒300円

本書は、場所打ち杭工法の一つとして広く普及している大口径RCD(リバース・サーキュレーション・ドリル)工法の施工上のポイントを、現場で直ちに利用できるように記述した技術書。各地で実施された施工事例も数多く収めてある。

推進工法

土木特殊工法シリーズ1

高根 昇著 2,900円/〒300円

バーチカルドレーン工法

土木特殊工法シリーズ2

中堀和英著 2,600円/〒300円

のり面緑化工法

土木特殊工法シリーズ3

安保 昭著 2,900円/〒300円

現場技術者必携 全9巻 既刊4冊

全国建設研修センター編・発行 経験豊かな官民の技術者を結集し、土木工事の基本となる「仕様書」をよりどころに、現場における各工事を適確に施工する上でのポイントを詳細に解説したシリーズである。

① 共通編 総則・材料・一般施工

3,500円/〒350円

③ 道 路

3,500円/〒350円

④ 橋 梁

3,900円/〒350円

⑥ コンクリートダム・フィルダム

3,900円/〒350円

埋立て軟弱地盤の防災

柴田 徹編著 2,600円/〒300円

侵食 岡村・春山共訳 2,800円/〒300円

 森北出版

〒102:東京都千代田区富士見1-4-11
☎03-265-8341(代) 振替<東京>1-34757

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



アナログ(PFM2)型は豊富な実績と好評を得ましたがより高性能で操作しやすいテスターの要求にこたえてデジタル式を開発しました。

- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 油量、油温はデジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利
- インラインテスト・ベンチテストができ広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

項目	モデル	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示±1目盛
圧力 (kg/cm ²)			0 - 420		±1%
温度 (°C)			0 - 150		±0.3%表示1目盛
配管サイズ		1 PTメネジコネクターつき		1½ PTコネクターつき	高圧油圧ホースも一 諸に納入できますの でご要求下さい。
寸法 (たて×よこ×高さ)		292×254×83 mm		304×266×96 mm	
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3) 6本			

潤滑油の汚染を電子の目が素早くキャッチいたします。

ノーザン **NORTHERN**

オイル汚染度測定器「ルブリセンサー」



- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で3滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

3滴 + 15秒 = 30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル
〒101 TEL (03) 252-2518(代)
東京中央郵便局私書箱1627号 〒100-91



強烈破碎 耐久力と信頼性

油圧ブレイカーUBシリーズ

※主な特長

- 1) ソフトな音質で比較的低音の作業が行なえます。
- 2) オカダ独自のブレイカー構造は反動が少ないのでオペレーターが疲れず、台車にも無理をかけません。
- 3) 油圧のパワーを効率よく打撃力に変えるため油圧シヨベルのエンジン回転を無理に上げなくても強力な破碎力が得られます。

オカダアイヨン油圧ブレイカーUBシリーズ仕様

	UB・2	UB・4	UB・5	UB・8	UB・11	UB・14	UB・17
必要油量 (ℓ/min)	20~	30~	45~	95~	110~	130~	155~
打撃力 (kg・m)	35-45	50-60	80-90	210-260	340-400	420-480	480-560
全長(タガネ付) (mm)	1060	1470	1580	2030	2240	2520	2680
重量(タガネ付) (kg)	120	230	300	700(640*)	980	1240	1545

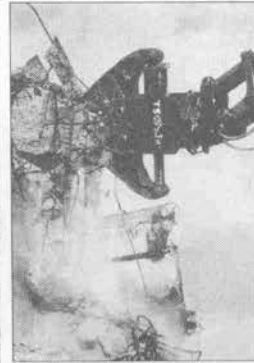
コンクリートガラ処理
の決定版!

PCP ポータブルコンクリート
クラッシングプラント



静かに解体を!

TS *スクリュー* **クラッシャー**



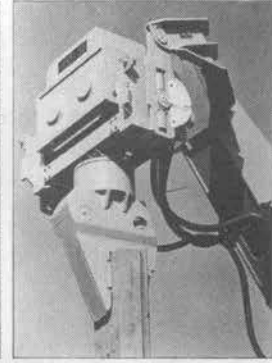
油圧シヨベルで穿孔を!

アタッチドドリル



ローコスト基礎工法!

HOSEI
全油圧式振動杭打抜機



オカダ アイヨン 株式会社

OKADA AIYON CORP.

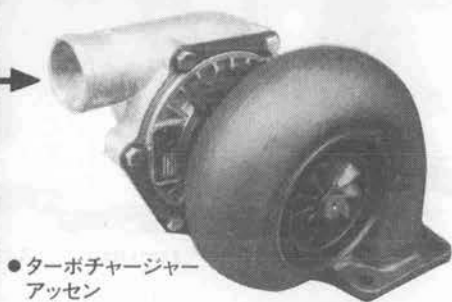
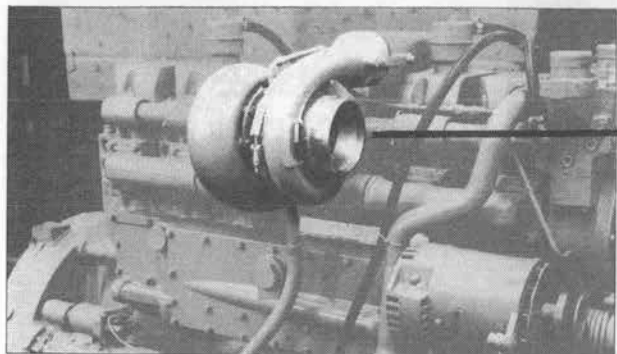
(旧社名 ^{さくがんき} オカダ鑿岩機株式會社)

Arrow Image Young Original Network

本社 ☎540 大阪市東区北新町2-2 ☎(06) 942-5591(代) 営業所 ☎503 大垣市久瀬川町6-29 ☎(0584) 78-2313(代)
 支店 ☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25 ☎(03) 975-2011(代) 営業所 ☎452 名古屋市西区長先町205 ☎(052) 503-1741(代)
 営業所 ☎983 仙台市六丁目築道4 ☎(0222) 88-8657(代) 営業所 ☎920-01 金沢市柳橋町は18-5 ☎(0762) 58-1402(代)
 営業所 ☎020 盛岡市南仙北1-22-63 ☎(0196) 34-0881(代) 工場 ☎577 東大阪市川俣2-60 ☎(06) 787-4606(代)

〈品質保証付〉

マルマリコンを ご利用下さい



●ターボチャージャー
アッセン

マルマは30有余年にわたる建設機械の整備経験によって培われた高度な技術により、完全再生品のアッセンブリー交換を行っております。

この度、マルマリコンにターボチャージャーが新たに加わりました。これにより、マルマリコンは、油圧機器（油圧ポンプ、油圧モーター、バルブ他）、PTポンプ、シリンダーヘッド、メカニカルシール等、ますますユーザーのご希望に応えるようになりました。

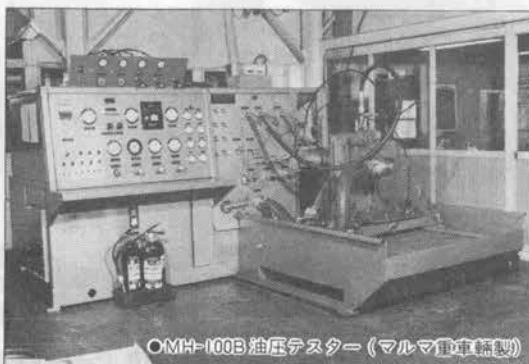
写真のような完備した専用の各種検査機器（ハイドロリック・ユニバーサルテスター、バランスングマシン、光学平面検査器等）により、厳重にチェックされておりますので、安心してご利用いただけます。

- どんな車輛、機種でもご相談下さい。
- マルマは労働大臣の登録をうけた特定自主検査指定工場（労-23）です。車輛自主検査にも、ご利用下さい。

- マルマは日本ガレット株式会社の指定工場としてエアリサーチ・ターボチャージャーのアフターサービスをおこなっております。



○噴射ポンプテスター
(マルマ車輛製)



○MH-100B 油圧テスター (マルマ車輛製)



○メカニカル
シール、
油圧・空圧
バルブ再生
装置による
整備

製造…製備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モビルワークショップ
整備…35年の実績より生れた人材、設備による建機整備。国内、海外に活躍
販売…国産及び海外の各種建設機械、部品及び資材
化工機…石油精製、石油化学、下水処理の建設、修理及び保守



マルマ車輛株式会社

本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎ダイヤルイン(03)429局 2141番(代表)
テレックス 242-2367番 〒156 ファクシミリ 03-420-3336
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 〒485 ファクシミリ 0568-72-5209
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 9 2 1 1番テレックス 287-2356番 〒229 ファクシミリ 0427-56-4389
水島出張所 ☎(0864)55局 7 5 5 9番 鹿島出張所 ☎(02999)6局 0 5 6 6番

JET WASHER

全ての洗浄作業の省力化、
自動化の為に!

温水噴射式部品洗浄機

ジェット ワッシャー



JW350NA

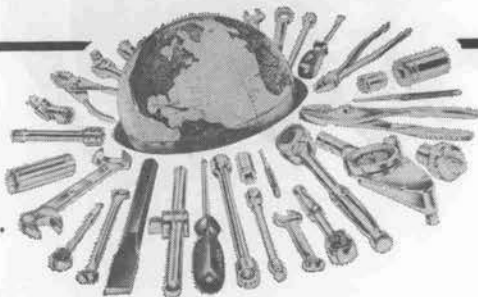
ジェットワッシャーは、そのすぐれた洗浄力により、自動車・各種産業車両・建設および工作機械・農機具・船舶・航空機などの部品をはじめ、各種工具・容器などの洗浄に使用できる用途の広い省力洗浄機です。

機種	洗浄容積	機種	洗浄容積
JWA55	φ 300×150H	JW350NL	φ 1200×700H
JW50N	φ 400×230H	JW500N	φ 1400×950H
JW200N	φ 620×250H	JW800N	φ 1850×950H
JW200NH	φ 620×350H	JW1000N	φ 2000×1300H
JW350NA	φ 1000×700H		

上記の機種のほかユーザーニーズに適應した特注タイプも設計製作致します。

Snap-on®

世界最高の品質と永久保証の工具……



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 〒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 〒460

大なり、省なり。

重量160トン+コンピュータ制御の
省エネ油圧システム。
でっかく稼いで、ムダを抑える。
いま大は省を兼ねる。



メカトロニクスが生んだ超大型。重量160トン、820馬力、バケット容量8.5m³の超大型ローディングショベルが登場。ダイナミックな掘削、積みみを簡単な操作で。そして省エネ設計。コマツのメカトロニクスがこれらを同時実現しました。特技は水平押し。ボディを静止したままでバケットを水平押し。作業条件にあわせて、円弧掘削もスイッチひとつで選択できます。臨機応変。経済性も高レベル。コマツ独自の直接噴射式エンジンは低燃費、低騒音、低振動が特長。さらにコンピュータ制御によりエンジンのパワーを最大限に活用。高い作業性と経済性、そして人間中心の快適性を備えたPC1500です。

コマツパワーショベル			
機種	標準バケット容量	運転整備重量	定格出力
PC1500	8.5	160,000kg	820PS
PC950	3.8	68,500kg	410PS
PC400	1.8	40,000kg	240PS
PC300L	1.2	31,000kg	185PS
PC300	1.2	25,000kg	185PS
PC220C	0.90	21,300kg	140PS
PC220	0.90	21,800kg	140PS
PC200LC	0.70	19,200kg	130PS
PC220*	0.70	18,800kg	130PS
PC150	0.55	14,500kg	98PS
PC120*	0.45	11,500kg	94PS
PW400(4輪)	0.40	10,600kg	94PS
PC100U	0.40	11,800kg	84PS
機種	標準バケット容量	運転整備重量	定格出力
PC100L	0.40	12,700kg	83PS
PC100*	0.40	10,500kg	83PS
PC80	0.32	7,300kg	67PS
PW300*	0.25	6,300kg	52PS
PW300(4輪)*	0.25	6,850kg	52PS
PC60U*	0.25	6,500kg	52PS
PC60L*	0.25	6,700kg	52PS
PC60*	0.25	6,200kg	52PS
PC40	0.18	4,200kg	36PS
PC30	0.15	3,100kg	27PS
PC10	0.11	2,700kg	23PS
PC10*	0.09	1,900kg	18PS
PC5	0.05	1,100kg	12 PS

コマツローディングショベル PC1500 新登場

運転整備重量160t バケット容量(装着可能範囲) 8.5m³(7.6~14.0m)
定格出力820ps(410ps×2) 最大掘削半径13.05m 最大ダンプ高さ10.10m

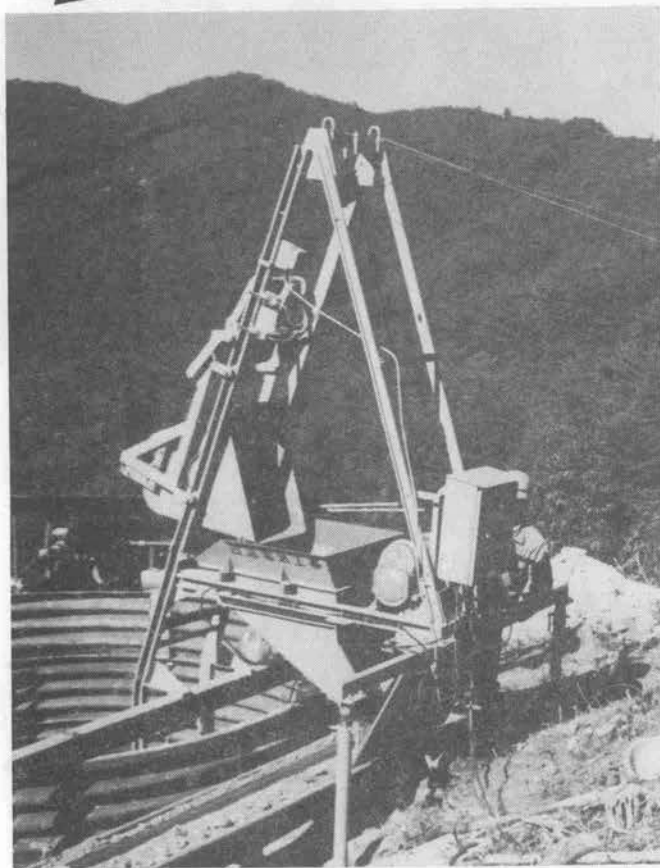
日本のコマツ
世界のコマツ

KOMATSU

小松製作所 〒107東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111 ●北海道支社 ☎11(661)8111 ●東北支社 ☎0222(56)7111 ●関東支社 ☎0485(92)2211 ●東京支社 ☎0462(24)3311 ●中部支社 ☎0586(77)1131 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●中国支社 ☎0829(22)3111 ●九州支社 ☎092(641)3111

深礎基礎工事に 威力を発揮

カホオートリフト



- 鉄塔工事
- 橋梁工事
- 建築工事

特長

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



発売元

日鉄鉱業株式会社



製造元

株式会社 嘉穂製作所

機械営業部 東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03(295)2501(代)
北海道支店 ☎(011)561-5370(代) 東北支店 ☎(022)65-2411(代)
大阪支店 ☎(06) 252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)
九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)

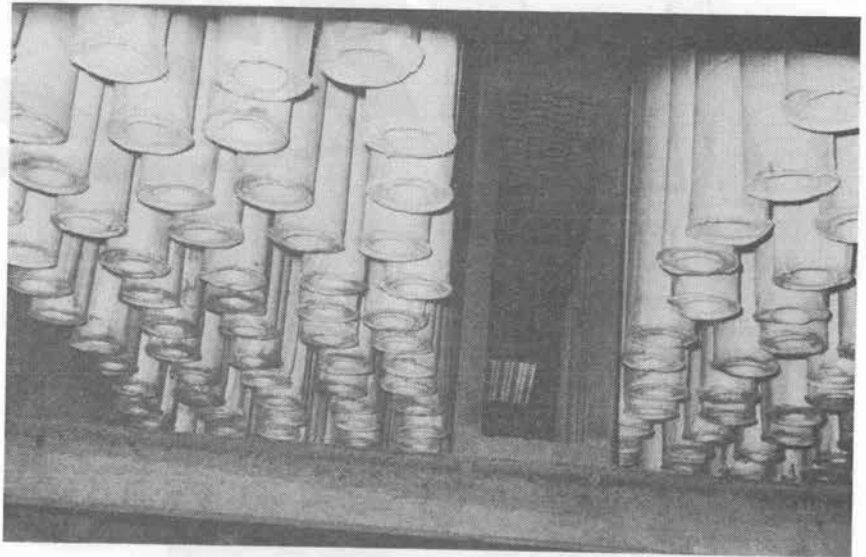
本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390

ダブルバグ®



ばい塵処理能力50~60%アップ!!

ダブルバグ480本装備
バグフィルタ内部
処理風量1100M³/MIN
にて稼動中
—日本鋪道(株)殿納入—



○乾式集塵装置の小型化に

現在ご使用中のバグフィルタにダブルバグをとりつけ他の機構はそのまま処理能力が一挙に50~60%アップできる画期的なバグフィルタです。

ダブルバグにより濾布のとりつけ本数が少くなり、例えば従来型シングルバグ300本はダブルバグ200本となります。

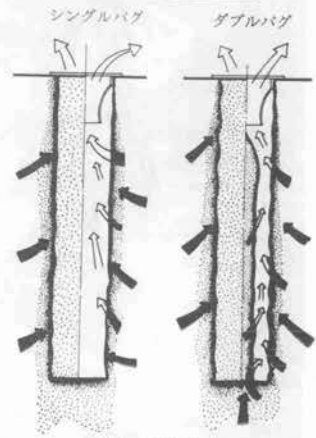
○排出ばいじん量新規規制対策に

現在御使用中の湿式集塵装置のスペースに同じ処理量のダブルバグ集塵装置を置換できます。

○設備投資の軽減に

開発以来既に、3年間に約10,000本のダブルバグの使用実績により性能は完全に確認されています。

シングル/ダブルバグ概略図



特許出願中



御一報次第資料ご送付申し上げます。

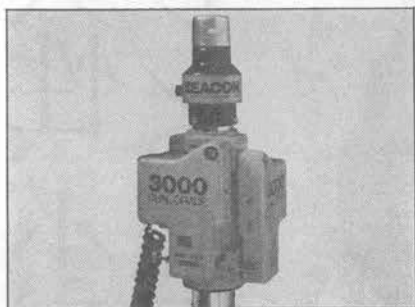
ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6 ☎(03)766-2671代表

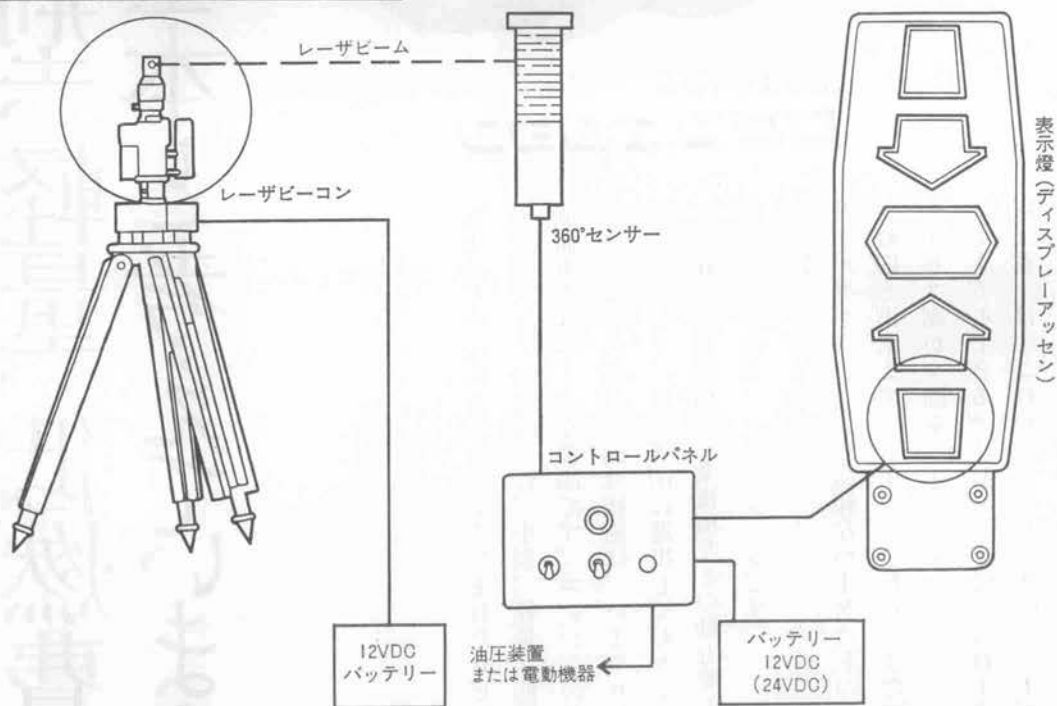
レーザービームで建設工事の省力を！

特 徴:

- 建設機械の自動制御に最適な構造(堅牢、取扱簡単)。
- 温度(-18℃～+67℃)、風、振動の影響を自動補正する。
- レーザービームによる上昇、下降またはステアリングの制御信号を大きな5燈式ディスプレイアッセンにより周囲の広範囲な所から観測確認できる。



- 高精度、レベルのチェックにも最適。
- 縦断、横断二方向に勾配がとれる。
- 取付の御相談に応じます。
- アスファルトフィニッシャー、モータグレーダ、ベースペーパー、ブルドーザ等に取り付可能。



(米)レーザーアライメント社

輸入元 **日本ゼム株式会社**

東京都大田区大森北1-28-6 ☎ 03-766-2671



EY20D

- 総排気量183cc
- 最大出力5.0ps/4,000rpm
- 乾燥重量15kg

空冷4サイクル
ロビンエンジン

耐久性、小型、軽量、低燃費を
エンジンの基本と考えています。

富士重工の伝統ある技術から生まれたロビンエンジンは、すぐれた耐久性、小型、軽量、低燃費、価値あるユニークな製品です。エンジンの基本ともいえるこの優れた開発技術は、いまやロビンブランドとして、世界各国に進出しております。各種建設産業機械、農業機械などの動力源として、定評の高性能ガソリンエンジンです。業界随一を誇る豊富なシリーズと、六〇〇機種に及ぶバリエーションで広範なマーケットのニーズにお応え出来ます。永年つちかわれてきた信頼のサービス網が全国をくまなくネット。いつでもどこでも安心できるサービスが、受けられます。富士重工は、これからの新しい時代のニーズに応えてゆきます。

富士重工業株式会社

本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 ☎東京03(347)2405-2412
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2-12-1 ☎大阪06(532)0613

※シリーズが豊富に揃っておりますので
カタログを御請求下さい。

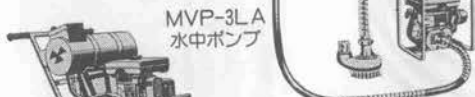
●明日を創造する！



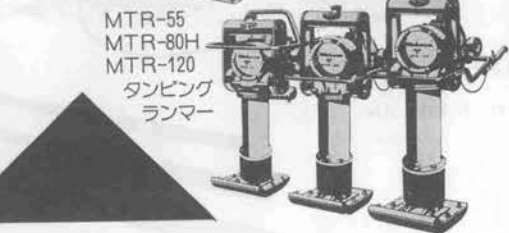
MFG-2500
高周波エンジンゼネレーター



MVI-MD
高周波バイブレーター



MVP-3LA
水中ポンプ



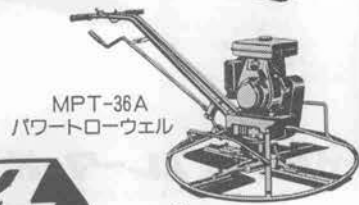
MTR-55
MTR-80H
MTR-120
タンピング
ランマー



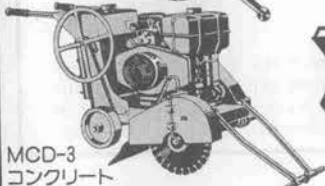
MCD-1UA
コンクリートカッター



MCD-22
コンクリートカッター



MPT-36A
パワートルーウェル



MCD-3
コンクリート
カッター



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し、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世界の Mikasa の技術と信頼を更に力強く支えています。

特殊建設機械メーカー

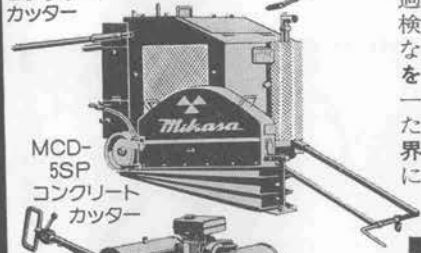
三笠産業

本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号
電話 03 (292) 1411 大代表

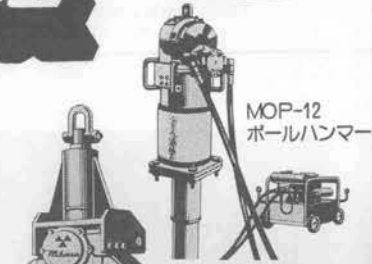
- 札幌出張所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011 (892) 6920代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 0222 (98) 1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324 (コタカビル) 電話 0252 (84) 6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元 三笠建設機械株式会社

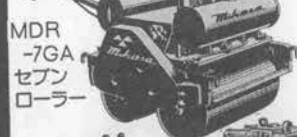
大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631代表 出張所 名古屋/福岡



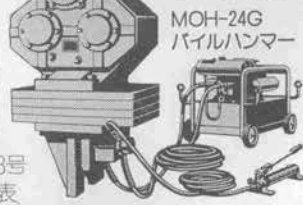
MCD-5SP
コンクリート
カッター



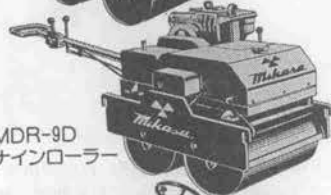
MOP-12
ボールハンマー



MDR-7GA
セブン
ローラー



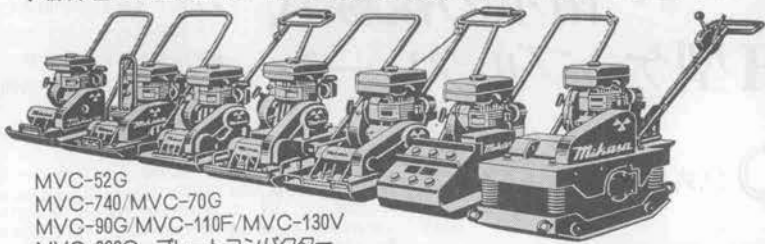
MOH-24G
ボールハンマー



MDR-9D
ナインローラー



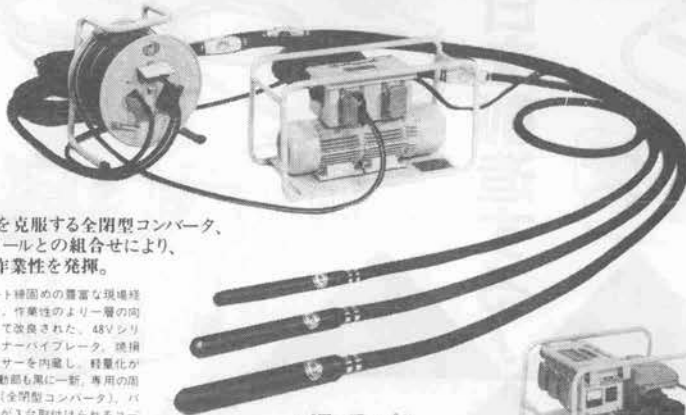
MDR-20N
ダブルローラー



MVC-52G
MVC-740/MVC-70G
MVC-90G/MVC-110F/MVC-130V
MVC-300G プレートコンパクター

軽くて強い黒のシリーズ

焼損防止付ハヤシセンサー内蔵。

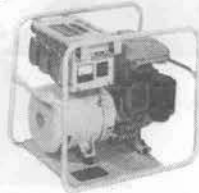


悪条件を克服する全閉型コンバータ、コードリールとの組合せにより、抜群の作業性を発揮。

コンクリート締固めの豊富な現場経験に基づき、作業性のより一層の向上を追求して改良された、48Vシリーズ、インナーハイレータ、焼損防止付センサーを内蔵し、軽量化がなされ、振動も異に一新、専用の周波数変換機(全閉型コンバータ)、ハイレータが3台取付けられるコードリールとのシステム使用により、どのような条件下での作業にも、安全と生産性向上に貢献します。

パワーアップ!!

インナーハイレータの専用電源として好評の島田成エンジン発電機。出力があがると同時に性能も向上、ハイレータの能力を最大限に活かします。



20A強力ギヤードモータ搭載。



大口径、小口径の穿孔が可能な二段変速装置付。

ハヤシのダイヤモンド・ドリルHDD型は、強力なモータ、高い操作性を有した送り機構、精度・耐久性に優れたダイヤモンド・ビットにより、硬いコンクリートに対しても、すばらしい穿孔能力を発揮します。しかも、大口径、小口径、どちらの穿孔作業もこなせる二段変速装置が付いた機種も揃っています。

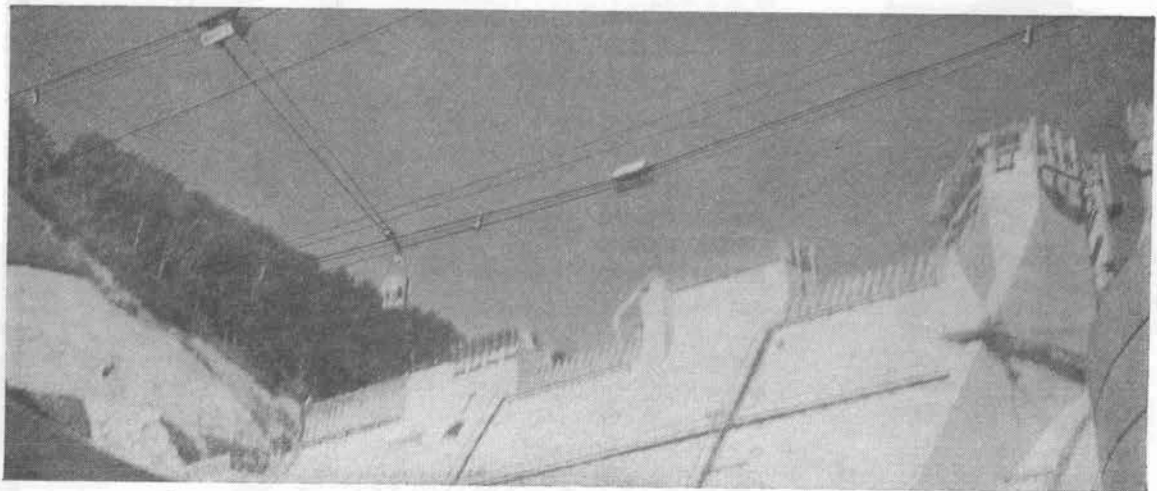
林ハイレータ株式会社

本社・東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(434)8451代
大阪支店 〒564 大阪府吹田市江の木町29-8 ☎06(385)0151代
工場 〒340 埼玉県草加市稲荷町1558 ☎0489(31)1111代

札幌営業所 ☎011(704)0851
盛岡営業所 ☎0196(38)6699
仙台営業所 ☎0222(59)0531
新潟営業所 ☎0252(86)5611

北関東営業所 ☎0285(25)1421
横浜営業所 ☎045(922)4541
名古屋営業所 ☎052(914)3021
金沢営業所 ☎0762(91)6931

広島営業所 ☎082(255)3677
高松営業所 ☎0878(82)7117
九州営業所 ☎092(451)5616
鹿児島営業所 ☎0992(67)6611



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 照本市十禅寺町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)

営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011

出張所 大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441

駐在所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515

秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

TEL 03(504)0831(代)

タワークレーン・レンタルのパイオニア

レンタル・組立・解体・点検・整備をシステム化。あなたは使うだけ!



日本住宅産業リース株式会社

本社：東京都千代田区三崎町1-3-12(〒101) 電話03-295-7511(代)
支店：大阪市西区西本町1-2-8(〒550) 電話06-532-3166(代)

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。

※機種によりレンタルも可能です。



●安全 ●高能率 ●低騒音

YBM-110型 バケット8M³ 能力1000M³%(地下25Mより)



吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

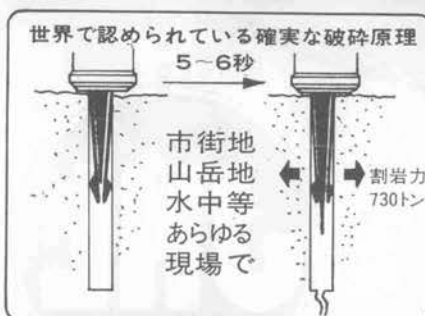
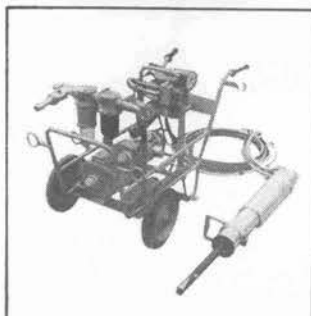
騒音・危険のない、コンクリート・岩石破壊

無振動
無騒音
破壊工法

ダグルダ

西独Hダグルダ社製

油圧式
ロック・コンクリートスプリッター



ダグルダロック・コンクリートスプリッターはくさびの原理を応用した破碎方法で、従来の爆破、打撃方法に比べ危険性、騒音、振動、作業の中断、管理、運経費等の諸問題が一挙に解決されます。ダグルダはその強力な破碎力と小型軽量、操作の容易性により陸上、水中を問わず岩石・コンクリートの破碎工事に活躍して居ります。

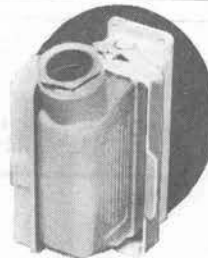
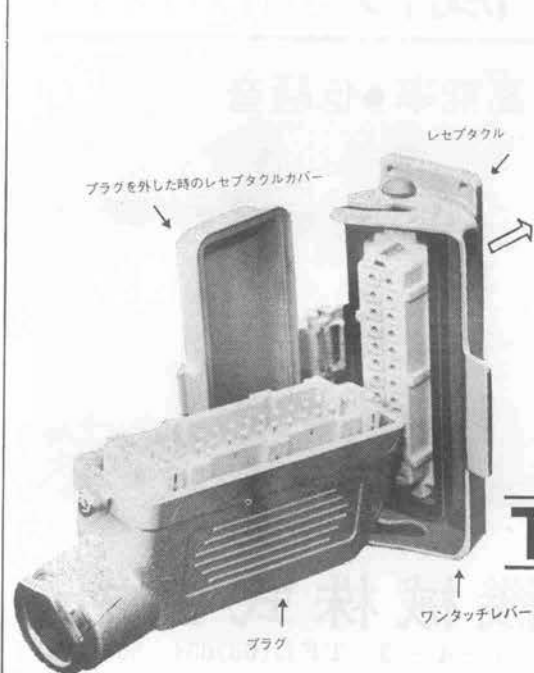
ORIENT **オリエント通商株式会社**

西独Hダグルダ社
日本総代理店

東京 〒174 東京都板橋区坂下1-3-1(第一志伊ビル) ☎03(968)7301(代)
テレックス 272-2609 ORIENT J
大阪 〒531 大阪市淀川区中津3-3-24(辻ビル) ☎06(374)5235(代)

darda[®]
国際特許品

ワンタッチロックで防水／耐振



ユーザーのニーズから
生れた新しいタイプの
電気コネクターです。

配線作業時間の短縮でコスト
低減と効率アップが計れます。

ピン数	10P, 16P, 24P	32P
定格電圧	380V	250V
定格電流	16A	12A

TOSパワーコネクター

Ⓜ 太平貿易株式会社

お問合せは 〒103 東京都中央区日本橋室町1-10(共同ビル)
電話 03(270)4821 産機BK係まで

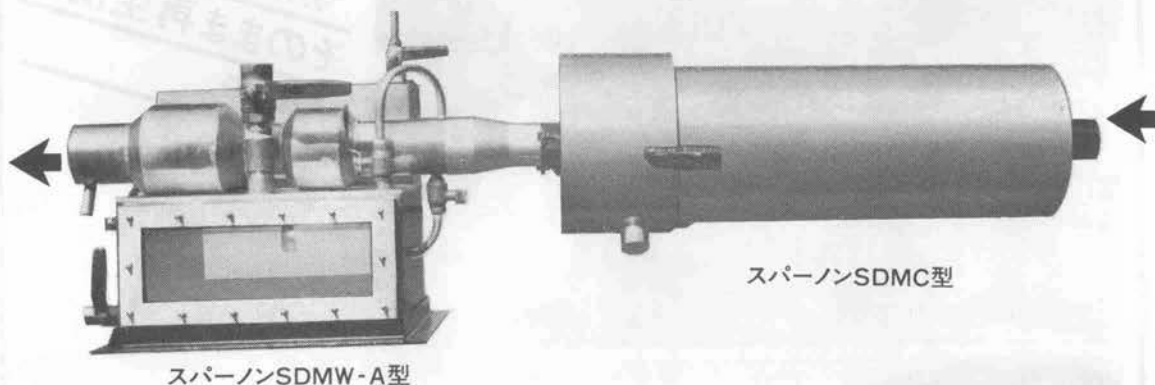
環境浄化作業効率の向上

ディーゼル排気浄化システム

SPARNON[®]

特許・特許出願中

SDMC・SDMW-A



スパーノンSDMW-A型

スパーノンSDMC型

●湿式

スパーノンSDMW-A型
(低圧損、ベンチュリースクラバー)

特色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO₂除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです

●乾式

スパーノンSDMC型
(触媒マフラー)

特色

- 触媒酸化法による黒煙、CO、HC除去
- 触媒槽の目づまりがありません
- 触媒はパラジウム系で価格安定廉価
- 触媒ライフ、掃除なしの2000時間

利用機種 プルトザー、ショベル、ダンプトラック、コンクリートミキサー車、フォークリフト、ディーゼルロコ、発電機等すべてのディーゼルエンジンに適用可能

その他の取扱製品

- スパークアレスタ……………スパーノンSP型
- トンネル内集じん機…スパークロンSCCシステム
- 消音器……………スパーノンSPM型
- トンネル内電気集じん機…スパークロンSEP型



株式会社 **イマイ**

〒143
東京都大田区大森北6の13の1(コーポ・マレ)
電話 東京(03)766-5819(代)

Barber-Greene



ヒーター不要の高性能コールド・プレーナー

BARBER-GREENE RX40 DYNAPLANE



切削せる舗装材は
そのまま再生使用
が可能。



- グレード/スロープコントローラーにより正確なデプスコントロールが可能。
- 切削巾1.91m, ワンパスの最大切削深さ17cm。
- ベルトコンベヤーは、300 t/hの処理能力。
- 稼動状態そのままでのトレーラーによる運搬が可能。

本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械部建設機械第1課

本店：〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3809

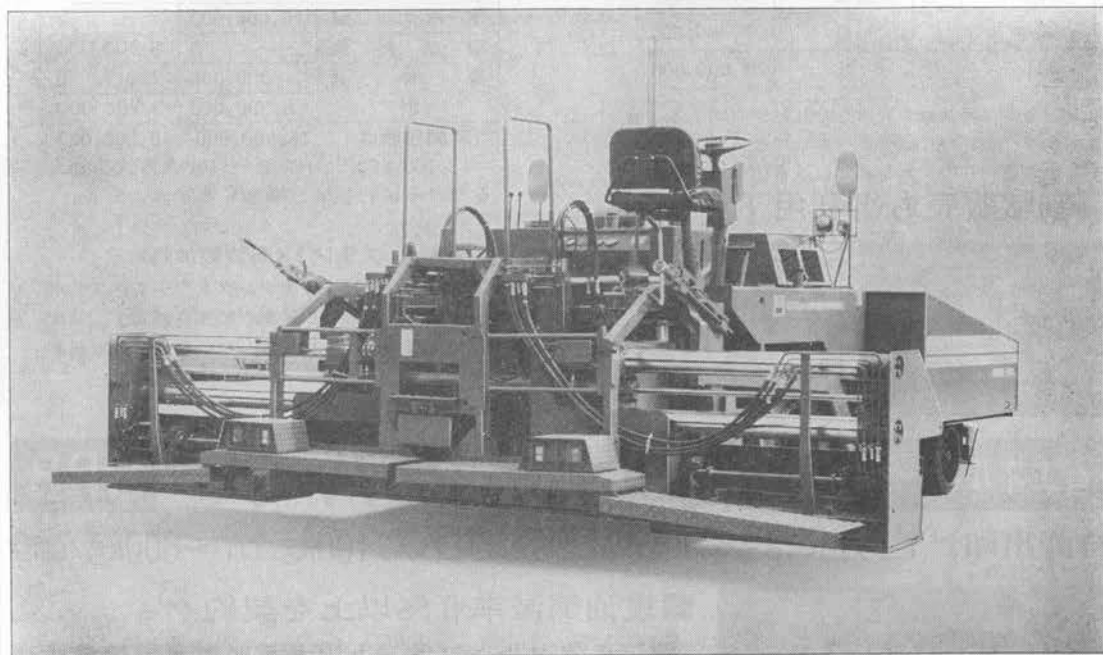
支店：札幌・仙台・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車輛株式会社

東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

TOYODA BARBER-GREENE

エキステンダマット 全油圧式 伸縮スクリード 25BE111型 ホイール式 アスファルト・スリットマシン



3つの新機構をもった エキステンダマット(特許申請中)

★ハイト・アジャスト機構

エキステンション・スクリードの高さ調整が軽いハンドル操作で即座に出来ます。

★スロープクラウン機構

メイン・スクリードのクラウン機構に加え、エキステンション・スクリードにスロープクラウン機構を設け、シオルダ部の摺り付け舗装が出来ます。

★エキステンション機構

2本の堅牢なガイドシャフトにより、な

めらかに伸縮出来ます。

高さ調整の出来るプレストライクオフメイン・スクリード、エキステンションスクリード共プレストライクオフを備えており、あらゆる合材に対して安定した舗装が出来ます。

スクリード全域にわたる加振装置

各スクリードは油圧モータを備えており、均一な展圧密度が得られます。

均一加熱の出来るプロシアンバーナ装置

チューブ方式によりスクリード全巾にわた

り均一な加熱が出来ます。

フロントにボギーホイール、リヤに高荷重タイヤを採用

ホイールベースの延長、接地圧の大巾低減、車体の安定性の向上により舗装仕上面の平坦性及スリップ防止を計りました。

仕様

舗装幅員	2.0~4.8m
定格出力	70PS/2,100rpm
舗装速度	0~40m/min
総重量	11,000kg

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(建設機械部建設機械第1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

低周波誘導加熱装置

特許 《重油燃焼のない画期的多用途加熱装置》

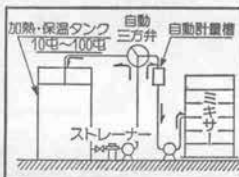
＝アスファルトプラント《約1,310万円/年間の損をあなたはしていませんか。》＝

省エネルギー(ワット表)

タンク器種	周波数加熱容量(kW)	建値価格(円)
10トン	1基 5	2,200,000
20 //	// 11	3,300,000
30 //	// 16	4,600,000

上記表より周波数の利用した加熱が証明する。省エネルギーにふさわしい小さなキロワット又耐久性、安全性の高いものであることに注目頂いています。

《割賦販売も御利用下さい》



■ランニングコスト年費比較表
20トンタンク2基

項目	加熱方法	H.Oヒーター方式	誘導加熱
重油量		16,000,000	0
電気料金		0	3,200,000
媒体油		300,000	0
計		16,300,000	3,200,000

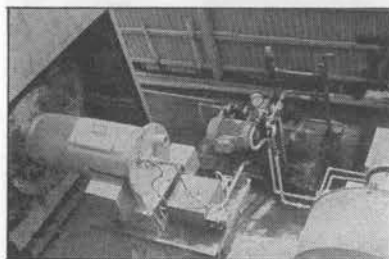
年間差額は 16,300,000 - 3,200,000
= 13,100,000円、インターロック方式を加えるとさらに利益は、増加します。

■アスファルトプラント(周波数加熱)

タンク及配管、計量槽、ミキシングタワーすべて誘導加熱で均一加熱し、安心した操作が約束されます。又配管及タンク等に媒体油は一切使用しないと言うのが当製品の特長です。

省エネルギー装置 超高压ドライヤーバーナー SPB

(特許出願)《世界に誇る超高压噴射圧力100kg/cm²～600kg/cm²》



■重油節減率8%以上を契約!!

■アスファルトプラント用ドライヤー燃焼装置
又一般加熱炉等に使用可能です。

■原理

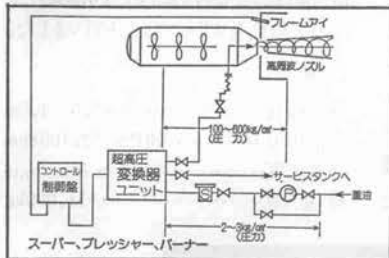
SPBバーナーは燃料油を超高压(MAX600kg/cm²)に加圧することにより燃料を超微粒化、0.1～0.3ミクロン(従来50～100ミクロン)することにより霧化を促進し燃焼速度を上げ最大の省エネを計ることを目的としたバーナーです。

■効果

1. 燃焼速度の向上
2. 燃料の微粒化による完全燃焼
3. バーナー先のカーボン附着度の解消
4. 着火時の煤煙の解消
5. 過剰空気(NOX)の低減

以上は全てにおいて効果は大である。

(既設バーナーとの交換は1日でOK)



株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田2の12の15 ☎(03)492-0051

●西独スチールエンジンカッター

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!
- 切れ味抜群! ●小型、軽量、防振ハンドル付!
- 従来の常識を破った二次製品切断カッター!

STIHL TS200スーパー

●仕様 エンジン様式…2サイクルガソリンエンジン
排気量…35cc
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…25:1(スチール専用オイル)
総重量…7.5kg(9インチブレード付)

スチール専用 ドライブレード



スチールジャパンとクリステンセングループとの提携により共同開発されたドライ用・ダイヤモンドブレードは、切れ味と寿命にすぐれた、世界的レベルの製品です。さらに、ユーザー各位の使用条件に適したより良い製品を目指してたゆまぬ研究努力を重ね、使用される皆様のご期待に添える様念願しております。

- 特長 ●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) 磁石使用のエンジンカッターと比較すると約3)

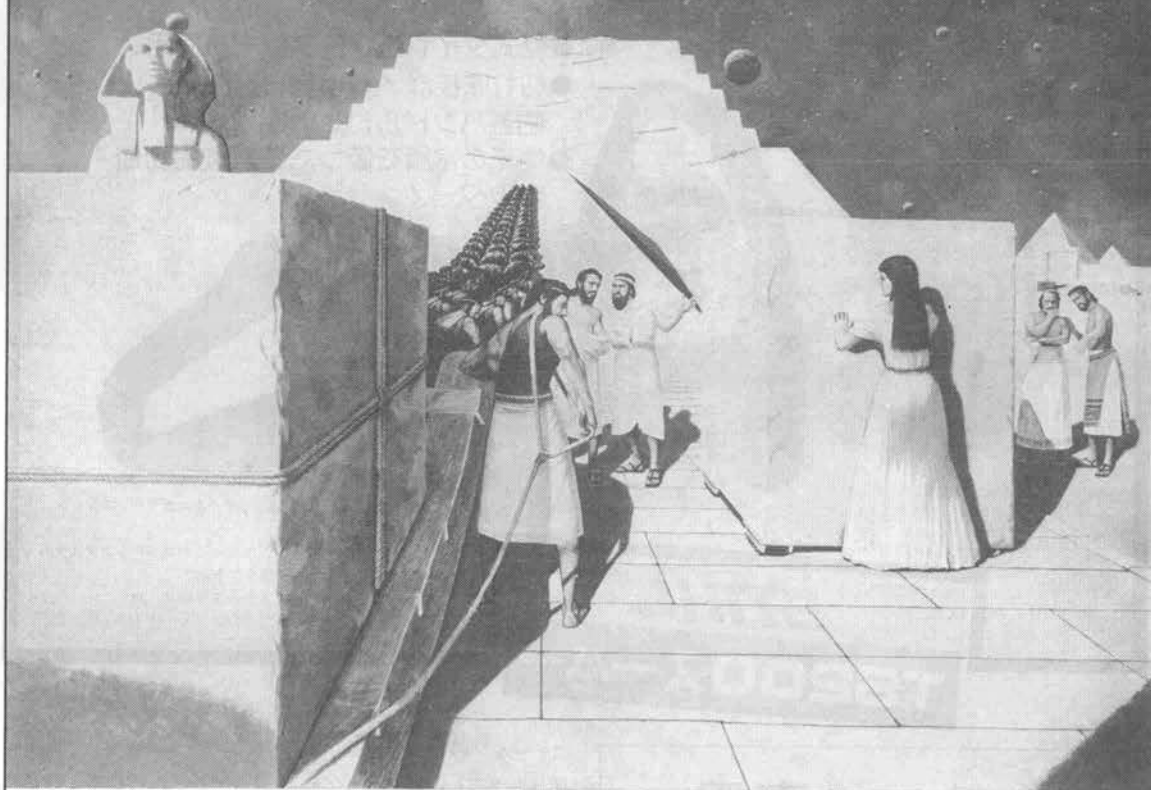
STIHL® エンジンカッター輸入元 スチールジャパン株式会社

〒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 熊本市田辺町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78)7007

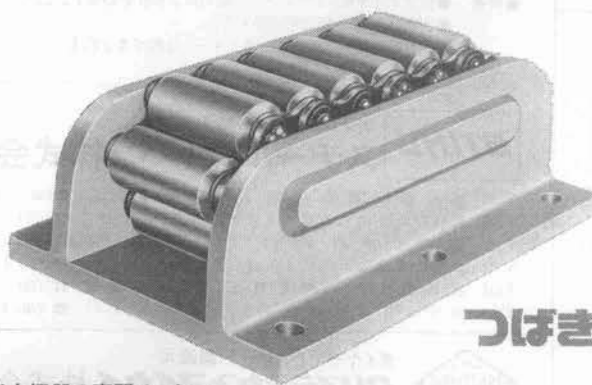
ダイヤモンドブレード製造元 クリステンセンマイカイ株式会社

本社 東京都千代田区麹町3丁目7番地 ☎東京(03)263-0281(大代表)
テレックスNo.(232)2787 CDPMK (〒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) ☎福岡(092)431-6287(代表)
大阪支店 大阪府吹田市芝芝町13-3 ☎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、ファーイースト 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) ☎札幌(011)512-7931(代表)
大館出張所 秋田県大館市豊町4-48 ☎大館(0186)42-1667

こんなときに便利です。



つばきタフコロは省力機器の専門メーカー〈椿本チエイン〉が、重量物の移動・搬送用として開発したエンドレス式コロです。コンパクトで手軽に使用できるうえ、小さな外観に似合わず大きな力を発揮。重量物をラクラク運びます。搬送作業の省力化、コストダウンに、ぜひお役立てください。



■用途例

造船(組立用定盤、クレーンの継ぎ、船体ブロックの搬送) / 鉄鋼(クレーンの継ぎ台車など) / 機械(工作機械、ボイラ、大形トランスなどの移動・据付) / 輸送機・コンベヤ(据付工事) / プレス(製品の移動) / 車輛(バス組立ライン) / 鉄道(軌条の引き換え) / 炭鉱(坑道内の移動) / 石材(クレーンの継ぎ) / 土木(トンネル工事ジャッキ移動) / 鉄鋼構造物(橋梁の移動) / 住宅(家屋ブロックの搬送) / 一般工場・倉庫・オフィス・商店・スーパー(パレット、ショーケース、ファイルボックスなど比較的軽量物の移動)

つばき タフコロ

省力機器の専門メーカー

SUBAKI

椿本チエイン

●お問い合わせは

東京 (274) 6411 仙台 (67) 0165 千葉 (54) 6124 横浜 (311) 7321 静岡 (81) 5041
名古屋 (571) 8181 浜松 (74) 0605 四日市 (52) 3171 大阪 (313) 3131 金沢 (32) 0115
高松 (51) 4568 京都 (801) 3391 神戸 (251) 0551 姫路 (82) 1995 広島 (249) 6544
福山 (24) 4100 徳山 (22) 1730 北九州 (521) 3801 福岡 (441) 9271 札幌 (261) 6501
本社/〒538 大阪市鶴見区鶴見4-17-88 ☎(06) 911-1221

●カタログのご請求は貴社名ご記入のうえ本社K-⑨係へ。

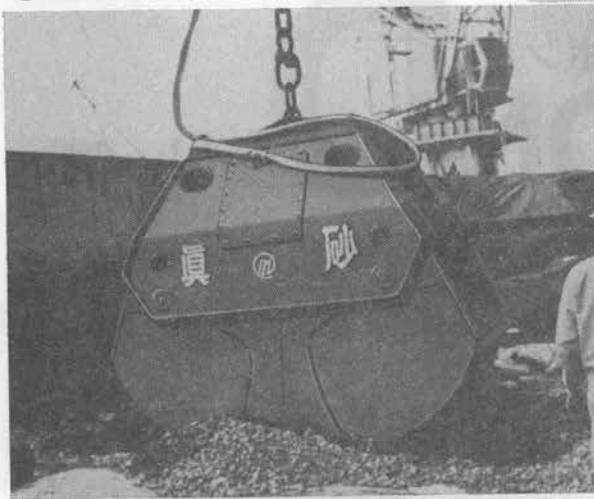
マサゴの 電動油圧式バケツ

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



電動油圧式ポリップ型バケツ

電動油圧式グラブバケツ



特長

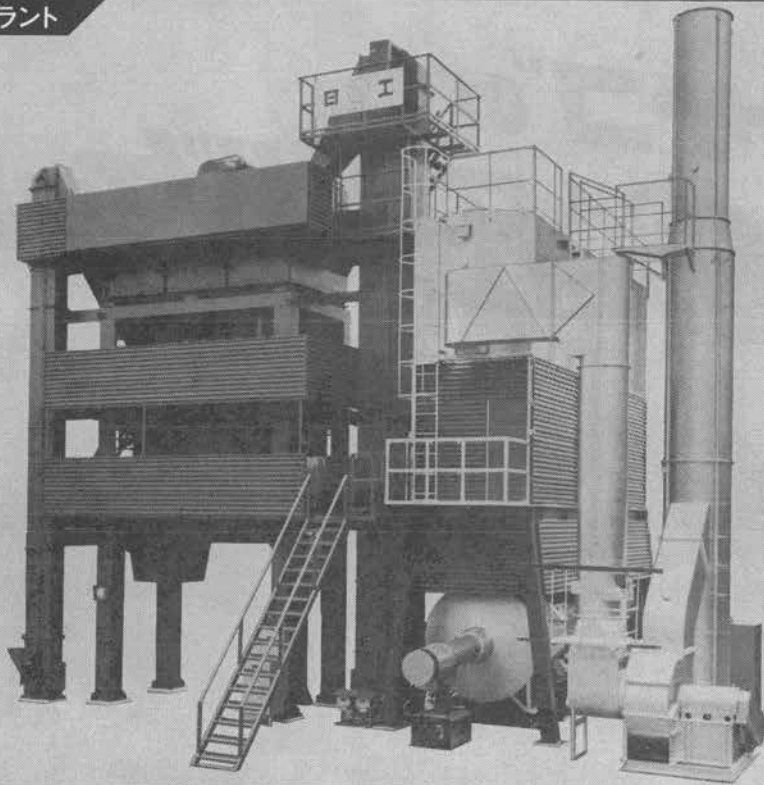
1. どんなクレーンでも取付可能です。
2. 油圧式である為に強力な掴み力を発揮します。
3. 操作が簡単です。
4. 自重が軽くてすみます。
5. バケツ荷役と、フック荷役の切替えが簡単です。



真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14
 大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530
 本社 東京都足立区六町4-12-19 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

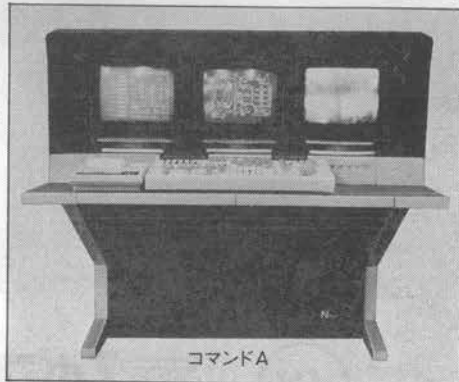
アスファルトプラント



アスファルトプラントの省エネ・省メンテ・省スペースを実現！

ボンド BOND シリーズ

アスファルトプラントの、よりいっそうの省力化を計るため、日工ではドライヤとバグフィルタを一体化したBONDシリーズを開発。従来、ムダとされていたドライヤの放散熱をバグフィルタの露結防止の有効利用に、またバグフィルタの下部にドライヤを設置することによりドライヤを雨水から守り耐久性をのばすといったインターアクション（相互影響）により、デメリットをメリットに変えた画期的なプラントです。さらに、操作盤はトータル管理システムのN-TUCSコマンドAを採用し操作性の向上を計るなど、省エネルギー、省メンテナンス、省スペースと三拍子そろった時代のニーズにマッチしたアスファルトプラントといえます。



日工株式会社

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

支店・営業所
北海道 (011) 231-0441
東北 (0222) 66-2601
東京 (03) 294-8121

東海 (052) 203-0315 中国 (082) 221-7423
北陸 (0762) 91-1303 四国 (0878) 33-3209
大阪 (06) 323-0561 九州北 (092) 521-1161
近畿西 (0792) 88-3301 九州南 (0992) 26-2156

出張所
秋田 (0188) 63-1135
新潟 (0252) 41-3290
長野 (0262) 28-8340

千葉工業の バケット



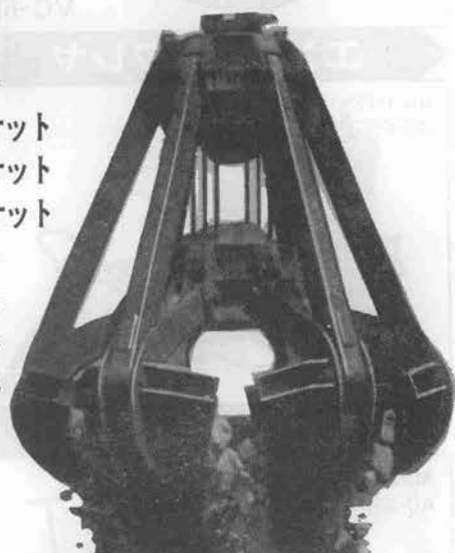
掘削・浚渫用

クラムシェルバケット

(ドレッジャー)

— 営業品目 —

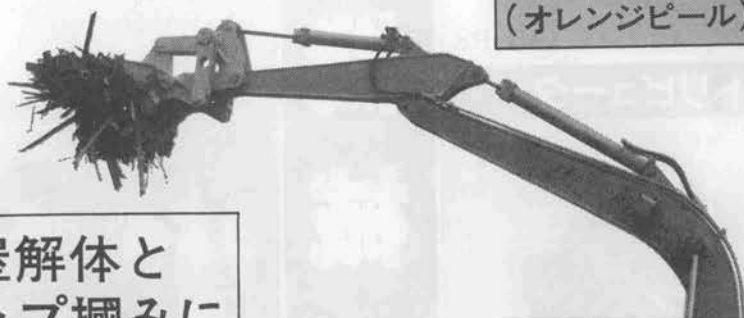
クラムシェル バケット
ドラグライン バケット
ドレッジャー バケット
グラブ バケット
フォーク バケット
ポリップ バケット
シングル バケット



石搗み・スクラップ用

ポリップバケット

(オレンジピール)



木造家屋解体と
スクラップ掴みに

(実用新案登録済・意匠登録済)

フォークグラブ

バケット・クレーン・各種アタッチメントの専門メーカー



千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

(千葉工業株式会社内)

千葉県松戸市串崎新田189
〒270 ☎ 0473-86-3121 (代)

営業所 ☎ 0473-87-4082 (代)

プレートコンパクタ

重量 50kg～150kg
移動車輪常備



VC-65R

エンジンスプレー

OS-PT35/台車付
OS-P35/台車なし、車載式



OS-PT35

自動カーバ

AC-R8/油圧レシプロ式
AC-S8/スクリュ式



AC-R8

ディストリビュータ

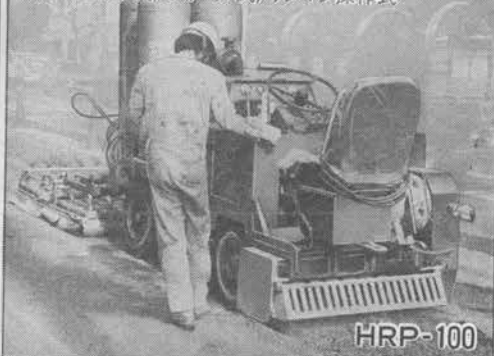
自走式から車載式まで機種豊富
サブエンジン式及び全油圧式



DS-30FAT

小形路面切削機

切前巾1M
切削最大深度5cm
スライドカット式/ホイール式/ワンマン操作式



HRP-100

小形フィニッシャ

クローラ式/クローラはゴムパッド付/ワンマン操作
AF-250G/ワイドナー式スクリード/1.2M～2.5M
AF-240CS/スライド式スクリード/1.3M～2.4M
AF-300CS/スライド式スクリード/1.6M～3.0M



AF-240CS

ホイール式/機動性あり
AF-250W/ワイドナー式スクリード/1.55M～2.5M
AF-250WS/スライド式スクリード/1.55M～2.5M



AF-250W

ハンタの道路機械

範多機械株式会社

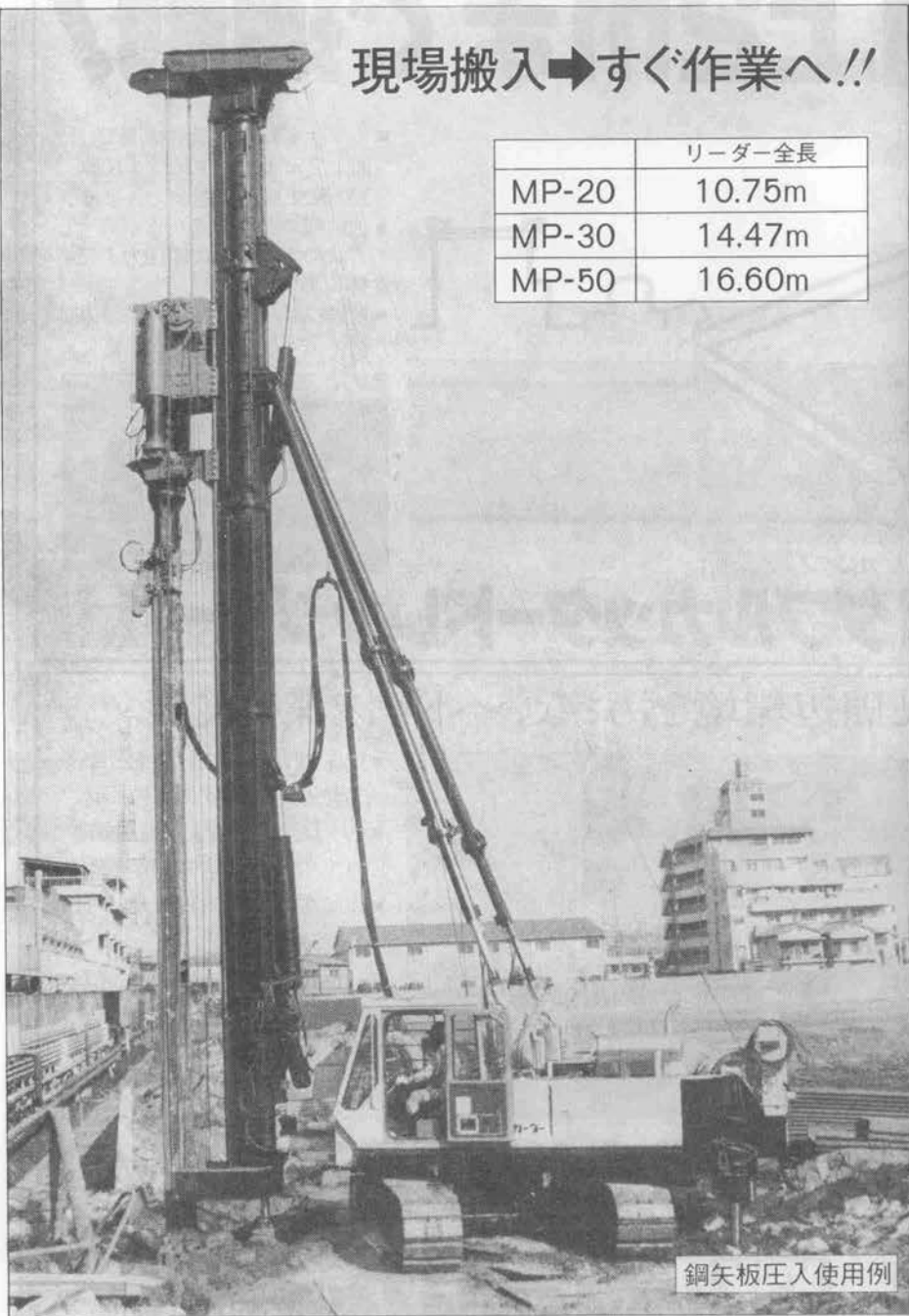
東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03) 400-1901代
大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL(06) 473-1741代
福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL(092)472-0127代



マルガーダー

現場搬入→すぐ作業へ!!

	リーダー全長
MP-20	10.75m
MP-30	14.47m
MP-50	16.60m



鋼矢板圧入使用例

ミニ三点多目的杭打機

神鋼建機トップディーラー

マルカキカイ株式会社

本社 大阪府茨木市五日市緑町2-28

〒567 TEL (0726) 25-6721

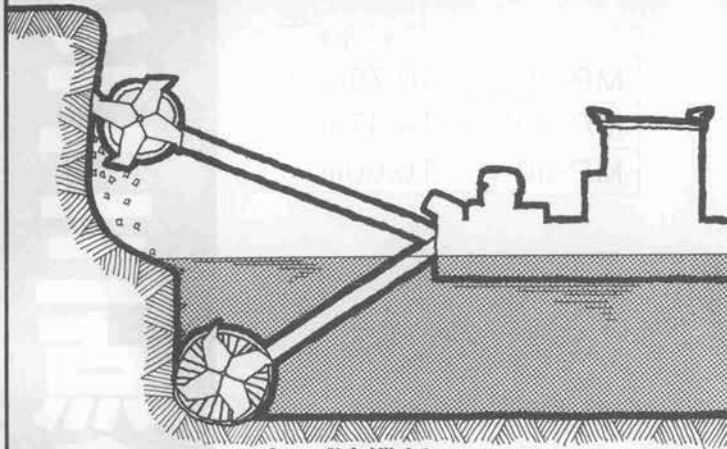
東京支社 ☎(03)274-1561
 名古屋支店 ☎(052)211-3681
 岡山支店 ☎(0862)31-0305
 福岡支店 ☎(092)503-5871
 いわき営業所 ☎(0246)52-0950
 松山営業所 ☎(0899)79-5400
 鹿児島駐在事務所 ☎(0992)24-6430

仙台支店 ☎(0222)59-4581
 全沢支店 ☎(0762)23-1535
 高松支店 ☎(0878)67-5550
 青森営業所 ☎(0177)82-1251
 和歌山営業所 ☎(0734)53-9331
 高知営業所 ☎(0888)31-0900



画期的なシステムと性能でご好評の、カワナミドレッジャー2機種。

水面上2mまで掘削!



- カワナミ独自の設計構造で、水面上2mまでの原地盤(N値20)粘土層の掘削ができます。
- 他に類のないダブルカッター方式ですぐれた浚渫能力を発揮します。
- 驚異のポンプ長距離移送を実現。
本船+ブースター1台(平均で)2,000メートル
本船+ブースター2台 " 3,500メートル

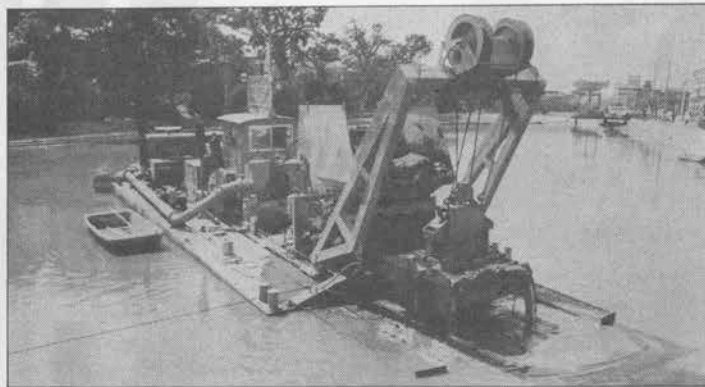


いま注目の新しいポンプ浚渫船。

カワナミ ダブルカッタードレッジャー

小型
軽量
高性能

高い効率と周辺環境を汚さないヘドロ浚渫を実現。



- 油圧開閉式のグラブバケットで、ヘドロだけを確実に採取。
- ヘドロ、ゴミを着実に選り分けるすぐれた選別システムを装備。
- 圧縮空気による採取ヘドロ長距離パイプ移送。
- 採取ヘドロの仮留置タンクおよびタンク装備のガンブトラック輸送により、二次汚染のないクリーンなヘドロ浚渫を実現。

カワナミ 空気圧送式グラブ浚渫船〈アースワーム〉

浚渫工事

浚渫船製造、販売、リース
浚渫システム設計



株式会社 川浪

〈東京支店〉東京都千代田区神田平河町1
第3東ビル ☎03-864-1336
〈本社・工場〉佐賀県神埼郡神埼町鶴2036
☎09525-2-4295

現場の状況に合わせて
自在に製造、設備します。

●カタログをお送りします。
ご一報ください。

ハードな現場ほど、 よく似合う。

TCMトラクタショベル

新登場



●キャabinはオプションです

●バケット容量3.3m³ ●常用荷重6000Kg **125B**

豊富な実績と先進の技術を総結集した、TCMトラクタショベル125Bは現場をえらばぬ「頼もしいショベル」です。徹底したオペレータ優先設計、パワーと低騒音を重視した高

性能エンジン、より大きく向上した作業性、さらに充実した安全性…など、いっそう使いやすく、いっそうパワフルな能力を秘めて新登場しました。

●ひとクラス上の作業量を実現、コストダウンに大きく貢献。苛酷な重作業に耐える新形ブーム、一段と増加した掘削力は19.5tとビッグ。最大けん引力16tなどと相まって作業性もさらに向上。

●オペレータの疲労軽減、快適な操作性、居住性。軽快なハンドル操作が行なえる新形ステアリングシステムの採用。疲れが少なく、座り心地の良いサスペンションシート、さらにエアコン付新型キャブ(オプション)も用意するなど徹底した快適設計。

●パワーと低燃費を重視、210psターボ付エンジンを搭載。6気筒ディーゼルエンジンをベースに高出力を発揮するターボエンジンを搭載。210psとビッグなパワー、しかも経済的な低燃費直噴式。

省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社
〒350 大阪府西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9151(代)
東京支社/建設車両営業部
〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(581)8171(代)

●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・乾式高圧トランス
- 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
- スーパーラダー(立坑・地下工用吊り階段)

レンタル商品・在庫豊富

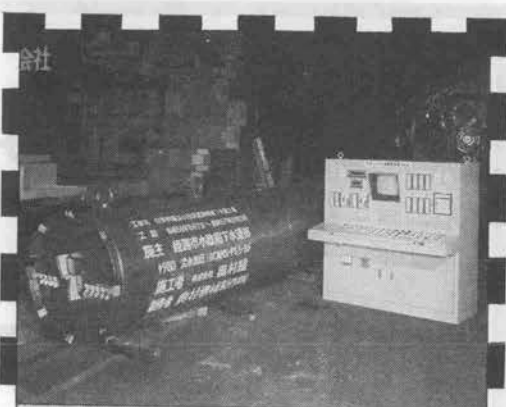
- シールド用ジャッキ・油圧ユニット
- 2重推進ジャッキ
- 泥水処理プラント
- 乾式高圧トランス(75~300kVA)
- ダンステップ
- ナトム工法関連機械
- スーパーラダー
- 仮設機材一式



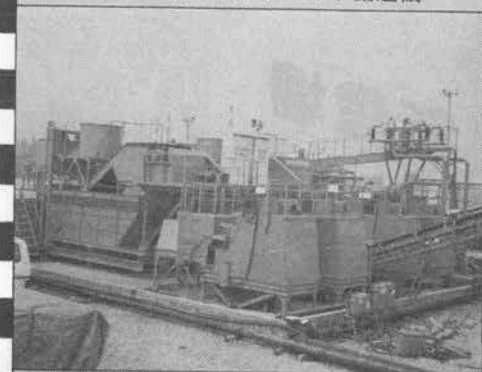
創業59年

菅機械工業株式会社

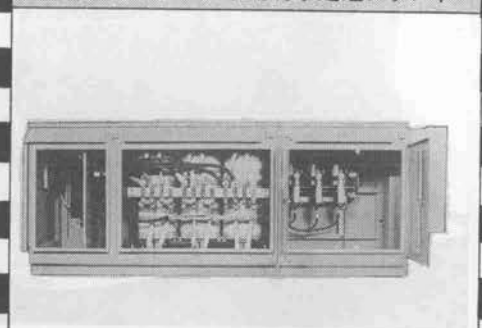
本社 〒550 大阪市西区南堀江3-9-27 ☎06(541)7931
 東京支店 〒101 東京都千代田区三崎町3-10-5 ☎03(263)1531
 名古屋営業所 〒450 名古屋市中村区名駅南3-14-9 ☎052(581)4316
 京都営業所 〒615 京都市右京区西院平町25(東商ビル) ☎075(314)4460
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅東1-9-15 ☎092(431)7181
 津屋川営業所 〒572 寝屋川市点野3-22-22 ☎0720(27)0661
 リースセンター 茨城 〒595 大阪府泉北郡忠岡町忠岡中3-1551-2 ☎0725(21)2952



奥村機械製泥水シールド掘進機



三央・泥水シールド用泥水処理プラント



乾式高圧トランス



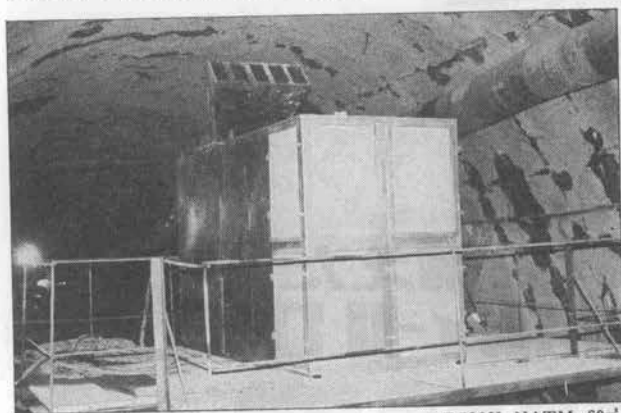
バイブドーザー(ダム用機械打バイブレーター)

クリーンな環境を創造する...

高性能集塵機 **RE** ユニットバグ

RE ユニットバグを採用すると.....

- 局所処理するので粉塵拡散を防止し、快適な環境を創出します。
- 可視距離低下による災害を防止できます。
- 従来の粉塵処理に必要な風量が低減でき、総換気コストが低減できます。
- 完成トンネル部分、坑外の汚損を防止できます。



RE 500H・NATM・60㎡

■ 特 長

最高の沷過精度 大気よりクリーンな吐出空気、 $0.5\mu \times 99.98\%$ の高精度です。

最高の捕集率 ユニークな構造で捕集限界断面を拡大、捕集効率、同クラス最高です。

軽量小形化 他社比 $\frac{1}{2}$ のコンパクト化、自由なマウンティングが可能です。

低ランニングコスト エレメントの沷過負荷配分が理想的で、メンテナンスも簡単。

大風量で低動力、ランニングコストを低減します。

簡単なメンテナンス 集塵機内部は常にクリーン、整備費を軽減します。

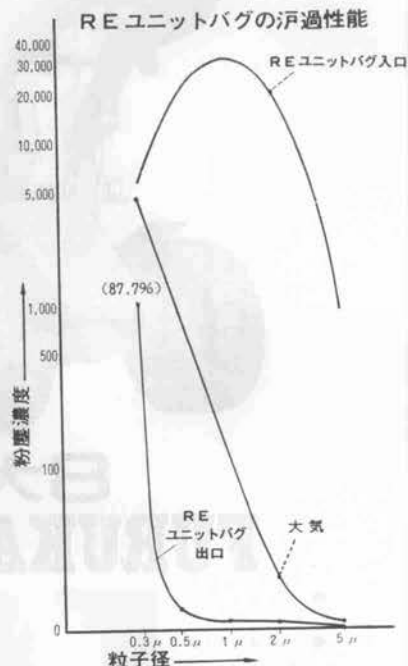
■ 仕 様

機種	処 理 風 量	適応断面	寸 法	動 力	重 量
RE-500H	500㎡/min (600㎡/minMAX)	60㎡	3,500 ^L ×1,400 ^W ×2,080 ^H	37kw 200V-3φ	2,200kg
RE-250H	250㎡/min (360㎡/minMAX)	40㎡	3,200 ^L ×1,400 ^W ×1,450 ^H	22kw 200V-3φ	1,100kg
RE-140H	140㎡/min (200㎡/minMAX)	20㎡	3,200 ^L ×1,000 ^W ×1,450 ^H	15kw 200V-3φ	800kg

*その他、圧気仕様、防爆仕様、特殊仕様があります。

▶ デイゼル排ガス黒煙汚染は、黒煙除去フィルター「REフィルター」でクリーン化を!!

▶ RE-O9 (12,000~6,000cc) RE-O5 (6,000cc以下) 2機種そろってさらにコンパクトになりました。



RE ユニットバグの沷過性能
NATM吹付稼働中の実測
パーティクルカウンター-285cc中計数値

株式会社 流機 エンジニアリング

本 社 〒105 東京都港区芝 2-30-8 (菊忠商事ビル) ☎(03)452-7400 代表
大阪営業所 〒530 大阪市北区大融寺町 2-17 (大融寺ビル) ☎(06)315-1831 代表



経済的な作業性を 追求する安全設計の 最新鋭機。

8大特長を備えた FURUKAWAのホイールローダ

- バケット容量
3.3m³
- 走行速度(4速)
34.0km/h
- 最大ダンプ高
3,025mm
- バケット幅
2,920mm

FL330

- エンジン三菱
6D22CTディーゼル
- 定格出力
220PS
- 最大けん引力
17t
- 機械重量
19t

1. 220PS/2200rpmの強力4サイクルディーゼルエンジン搭載。
2. 新採用のトルコンミッションは操作性が向上し、シフトタイムがなくなります。
3. このクラス最大の掘り起こし力(17t)と大きなけん引力。
4. 軽快で切れの良いステアリング。
5. 安全で容易にできる点検整備。
6. 安全性の高いブレーキシステム。
7. 2連装フィルターでエンジンオイル寿命が一段とアップ。
8. 広々とした視界の運転席。

豊富に揃った古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL30	0.3m ³	27PS	2,450kg
FL60A	0.6m ³	44PS	3,880kg
FL80	0.8m ³	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m ³	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m ³	106PS	8,850kg
FL200B	2.3m ³	155PS	13,400kg



本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 千100

東 京(03)212-6551
大 阪(06)344-2531
岡 山(0862)79-2325
高 松(0878)51-3264

福 岡(092)741-2261
名 古 屋(052)561-4586
金 沢(0762)61-1591
仙 台(0222)21-3531

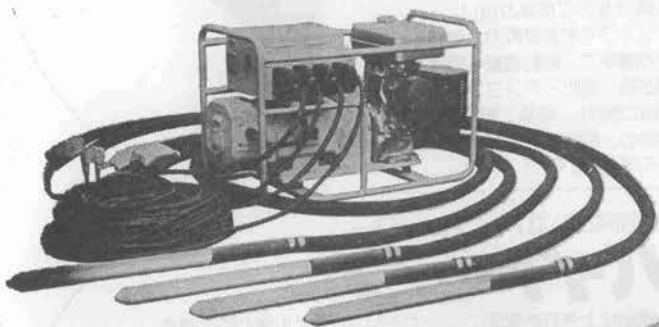
秋 田(0188)46-6004
盛 岡(0196)53-3853
札 幌(011)261-5686
田 無(0424)73-2641

東京フレキ

®

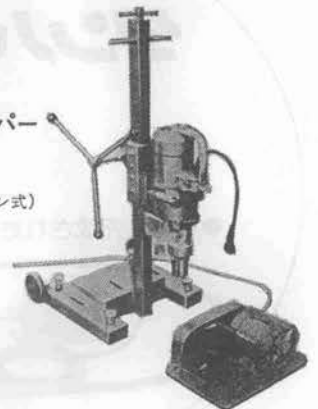
コンクリート バイブレーター カッター

世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!

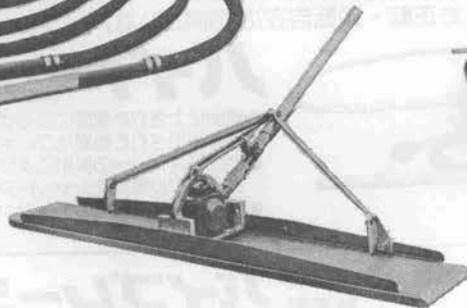


高周波バイブレーター
(エンジンゼネレーター式)

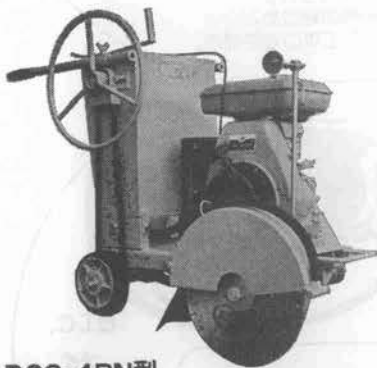
コンクリートタンパー
(土間仕上機)
CT-25M
(モーター式又はエンジン式)



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
(半自走式切替自在)
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)
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号
電話 03(744) 3111(代表)
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号
電話 092(471) 7051(代表)

〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1~11
電話022(75) 1261(代表)
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23班
電話0298(42) 2217番
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784-8
電話07442(7) 8246(代表)

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 ●振動フィッター
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストローラ ●その他振動機械

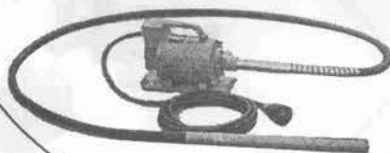


●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・滑走路・堤防・アスコン等の
 路床、路盤の輾圧、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

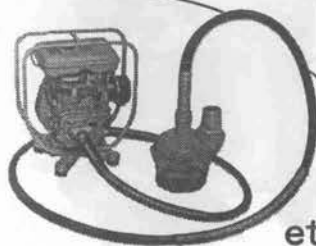
- 自走力(毎分25m) 抜群で作業能率アップ。
- 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。

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

浦和工場 浦和市大字田島字榎沼2025番地
 大阪営業所 大阪市西区九条南3丁目25番地15号
 九州営業所 福岡市博多区鶴岡4丁目2-27
 北海道営業所 札幌市白石区平和通10丁目北6-10
 仙台出張所 仙台市白の出町1丁目2番10号
 新潟出張所 新潟市上木戸54番1号
 名古屋出張所 名古屋市中区汐田町3丁目21番地
 広島出張所 広島市安佐南区沼田町伴3754番地
 山梨出張所 山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837
 松山事務所 松山市竹原町2丁目15番38号

☎東京03(951)0161-5 千161

TELEX No2723075 TOKDEN J

☎浦和0488(82)5321-3 千336

☎大阪06(581) 2576 千550

☎福岡092(572) 0400 千816

☎札幌011(871) 1411 千003

☎仙台0222(84) 2780 千983

☎新潟0252(75) 3543 千950

☎名古屋052(822)4066-7 千457

☎広島08284(8) 4603 千731-31

☎勝沼05534(4) 2555 千409-13

☎松山0899(32) 4097 千790



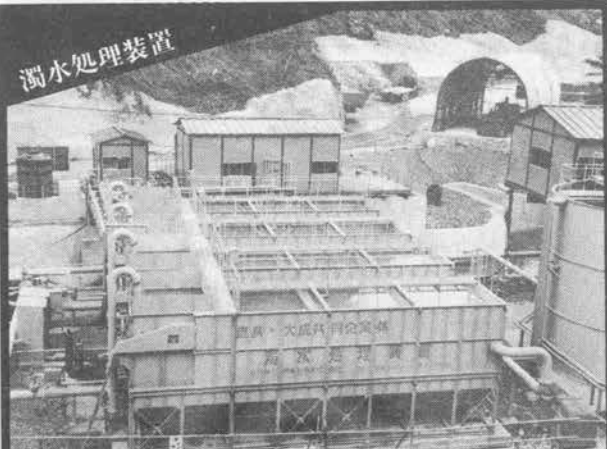
新電気

— 一五〇本の実績と経験を誇る

シールド工法システム機器

取扱品目

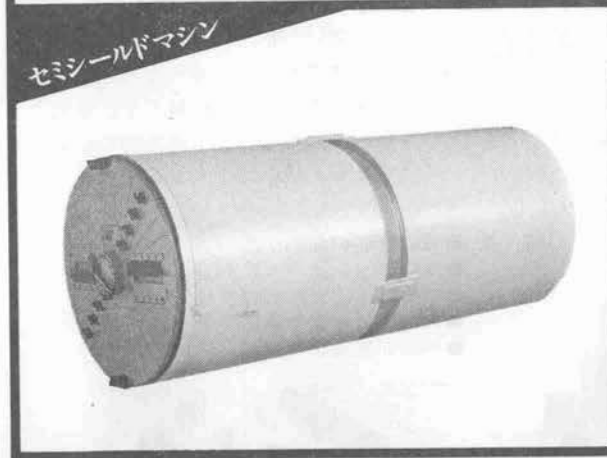
- シールドマシン
- 中央監視盤
- スラリーポンプ
- 伸縮管
- クラッシュャー
- トロノメル
- 多重伝送装置
- 各種計装機器
- 泥漿フラント
- 濁水処理フラント
- 掘進機位置検出装置



濁水処理装置



中央監視盤



セミシールドマシン

集中制御方式から、高度な技術を結集したトータルシステムで設計した機器のレンタルをしています。湧水、溢水の伴う砂礫層の仕様決定、機器の選定、基礎技術の計算、それに伴う付帯システムの設計・製作・レンタル・販売。

営業品目

- 水中ポンプ ● 発電機 ● コンプレッサー ● バイプロハンマー ● Zエース ● ケーソン工法オイルフリーコンプレッサー等 ● 泥水加圧シールド工法システム機器 ● 濁水、泥水、PH処理装置 ● 土木機械システム生コン落下装置等 ● ナトム工法システム ● その他建設機械各種

CNE 新電気株式会社

本社 東京都中央区日本橋蛸殻町1-19-8 和孝第5ビル
TEL 03(668)1411(代)

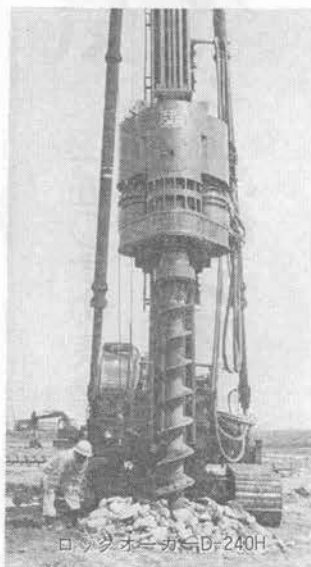
支店

- 東京 03(687)1411
- 大阪 06(553)9191
- 北関東 0486(23)2748
- 仙台 0222(85)3111
- 東関東 0436(43)4816
- 北陸 0253(62)5123
- 横浜 045(335)5030

■御問合せはエンジニアリング事業部シールド課 03(668)1415

より速く・より強く・活躍する

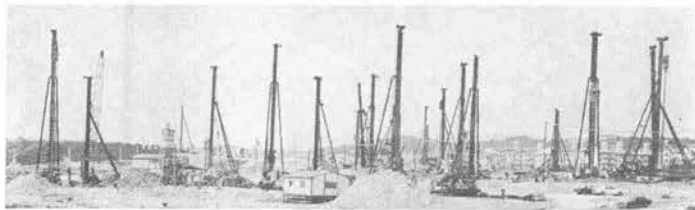
三和機材のアースオーガー



ロックオーガーR-240H

土木建設工事は、年々複雑なものとなり、振動規制、騒音規制、交通規制など多くの問題をかかえております。三和機材は、無振動、無騒音、無公害建設の問題に早くから取り組み、各種の建設機械を開発して来ました。特に20余年の製作販売実績をもつ当社のアースオーガーは、無公害抗打機の代名詞となっています。すぐれた性能、経済性、耐久性など数多くの特長をもち、軟弱地盤からN値の高い砂れき層、玉石層、さらに岩盤まであらゆる地盤に適用でき各種の工事に活躍しております。

●ロックオーガー/N値の高いれき層、玉石層、岩盤掘削及び大口径用の大出力(80馬力以上)のアースオーガーです。従来困難と言われた岩盤掘削もロックオーガーにより経済速度で穿孔でき、その威力を発揮します。



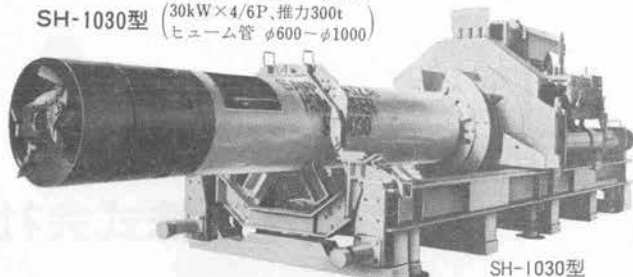
無騒音・無振動・高精度の 小口径管推進機 **ホリゾンガー**

(水平ボーリングマシン)

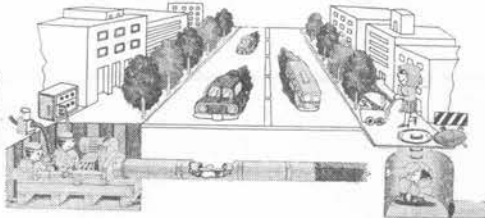
●ホリゾンガーは、埋設する鋼管又はヒューム管の中に挿入した、オーガースクリューとオーガーヘッドにより管先端を掘削し、先導管で方向修正をしながら、高精度に埋設管を圧入する、推進機械です。地表からの開削を必要とせず、ビル、鉄道、道路等の地下、その他あらゆる場所において、地上構造物の影響をあたえることなく、鋼管及びヒューム管を安全に、正確に、そして効率よく、地中に圧入することができます。下水道工事やパイプルーフ工事等に適しております。

- SH-308型 (15kW×4/6P、推力80t
ヒューム管 φ250~φ300)
- SH-615型 (22kW×4/6P、推力150t
ヒューム管 φ350~φ600)
- SH-1030型 (30kW×4/6P、推力300t
ヒューム管 φ600~φ1000)

- 特長 ●適応管径の範囲が広い。
●既設のマンホールに到達させ回収可能。
●方向修正により高精度施工が可能。
●あらゆる地盤に適應できる。
●ヘッド先端より滑材注入可能。



SH-1030型



無公害建設機械とソフトウェアで日本の建設に貢献する。



三和機材株式会社

本社/〒103東京都中央区日本橋茅場町2-10(蛇の目茅場町ビル) ☎(03)667-8961(大代表)
大阪営業所 ☎(06)261-3771(代表) 札幌営業所 ☎(011)231-6875(代表)
福岡営業所 ☎(092)451-8015(代表) 千葉工場 ☎(0472)59-3551(代表)

SCREW COMPRESSOR

高効率と省燃費と…

時代を先取りした
数かずの機能を搭載して新登場!

エンジンコンプレッサーはデンヨー——この幅広い支持と期待にこたえて、評判の《PCシリーズ》にいま待望の新製品が誕生しました。能率アップとメンテナンスコストや燃費などのダウンを大胆に実現したこのニューモデル。まさに、時代の要請を先取りしたスーパースターです。
●新製品の5機種はいずれもスクリュウタイプ。IC制御によって自動暖機運転ができるコンパクト化された高性能機です。集中一面操作の使いやすさ、安全運転のためのOKモニターを装備、そして、音の静かさや半永久的な耐久性など、いま考えられるすべての技術を投入しました。その実力は、省エネ時代といわれる今日だけでなく、これからの時代においても充分対応できる内容をもっています。



新発売 DPS-650SSの仕様<18.4m³/min>
《コンプレッサー》神鋼DC-650スクリュウ回転型油冷1段圧縮
●常用圧力7kg/cm² ●吐出空気量18.4m³/min ●冷却方式 強制油冷 ●潤滑方式 強制潤滑 ●潤滑油量50ℓ ●空気槽容量0.13m³
《エンジン》小松SA6D110 6気筒4サイクル ●総排気量7130cc
●定格出力195ps/2200rpm ●燃料タンク300ℓ《大きさ》L3900
×W1600×H2060mm ●タイヤ6.50-148P4輪《乾燥重量》3400kg

同時発売の新製品
●DPS-130SS<3.7m³/min> ●DPS-180SS<5.1m³/min>
●DPS-270SS<7.6m³/min> ●DPS-375SS<10.6m³/min>

省燃費・防音型 エンジンコンプレッサー

 **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都府



都市土木を圧倒。

シティショベルの好条件を備え、作業効率が、俄然、アップ。

都市土木工事に最適な

O・H・Sを採用

新製品のUH025は、都市土木工事に不可欠な微操作性を新・油圧システムO・H・S(目・米・独・仏特許出願中)の採用により大幅に向上させたうえ、各種複合動作も実現。加えて、騒音を低く抑え、小まわり性にも優れ、都市土木作業に申し分のない性能・機能を備えています。しかも、パワーはもちろんのこと、掘削力や走行スピードもアップ。さらに、キャブも大型化、メンテナンスも容易にするなど先進性を満載。一般・都市土木をはじめ、圃場整備などの農業土木、道路工事にも威力を発揮します。

UH025-7 日立油圧ショベル

バケット容量.....0.1~0.3m³
 エンジン出力.....60PS
 全装備重量.....6.5t

ニーズを先取り
 確かな技術で応えます



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
 〒100 ☎ダイヤルイン (03)245-6361 営業本部

いま、油圧ショベル/クレーン新時代。

KOBELCO P&H

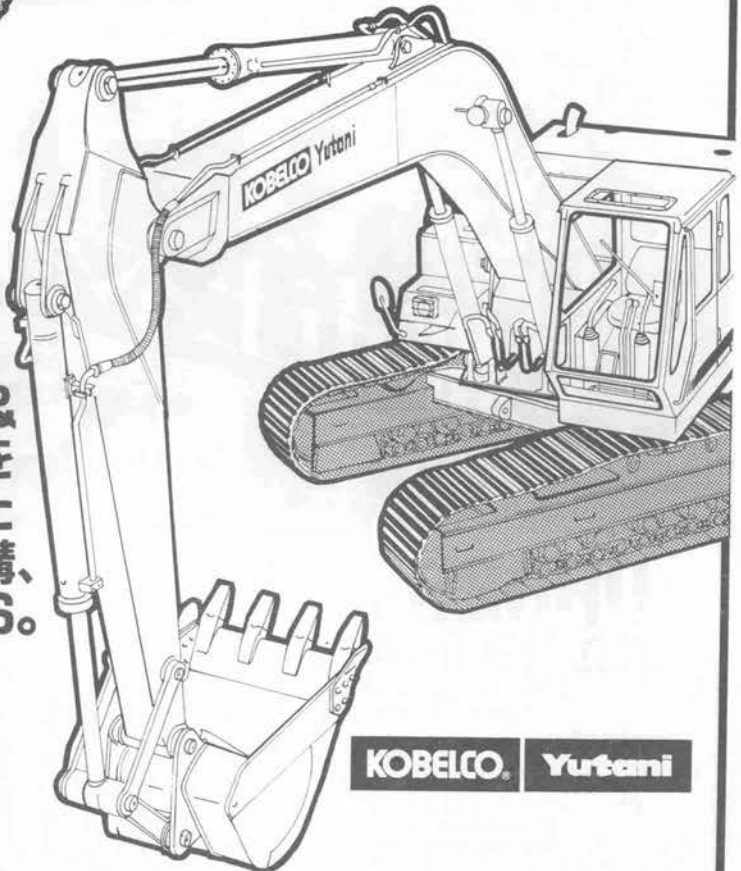


RKシリーズ ラフテレーンクレーン

ワイルド&スマート!
コンパクトな設計で
精悍な作業と力強い走行。

SKシリーズ 油圧ショベル

パワー&
エコノミーを
両立させた
独特の低燃費機構、
KPSS。



KOBELCO Yutani



神戸製鋼

建設機械事業部 〒103 中央区八重洲1-3-3(呉服橋ビル) ☎03(281)7811(代)

どこでも信頼をうける!!

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

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

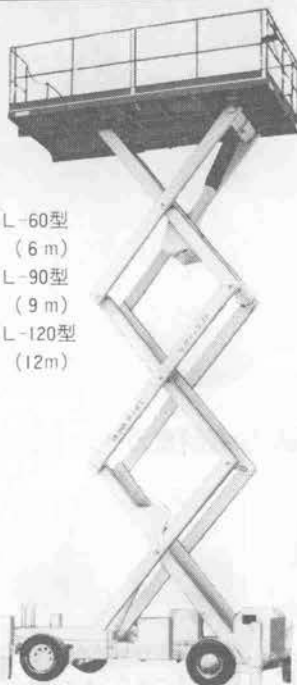
- MRT-55型 55kg
- MRT-75型 75kg

新製品



自走式高所作業車

明和ハイリフト



- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)

バイブロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



コンパイク 振動ローラー

センターピン方式
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 (前後輪共・鉄輪)



コンクリート カッター



- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型

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 Tel.(06)961-0747-8
名古屋 Tel.(052)361-5285-6
営業所 福岡 Tel.(092)411-0878-4991
仙台 Tel.(0222)96-0235-7
広島 Tel.(082)293-3977-3758
札幌 Tel.(011)822-0064

豊和ウエインスーパー

HF95H (四輪ブラシヤーリフトダンプ式)

- ◇回収した土砂をダンプトラックへ積替えてできます。
- ◇1,900ℓの大型散水タンクを搭載長時間散水が可能です。
- ◇低速から高速まで、条件に適したスピードで清掃できます。
- ◇2個の側ブラシにより強力で掃残しのない清掃ができます。
- ◇キャブ内の居住性抜群で、運転操作も容易です。



●その他 **Howa** の豊富な機種から〈用途〉に合わせてお選び下さい。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



三井物産機械販売株式会社

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 TEL03(436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	名古屋営業所	052-623-5311	関東営業所	03-436-2861
仙台営業所	0222-86-0432	大阪営業所	06-305-2755	東京営業所	03-436-2871
新潟営業所	0252-47-8381	広島営業所	082-227-1801	那覇営業所	0988-63-0781
長野営業所	0262-26-2908	福岡営業所	092-431-6761	開発営業室	03-436-2851
				産業設備営業室	03-436-2865



オジロワシ:全長95cm、翼長60cm、網膜の最も敏感なところに、150万個もの視細胞が密集され、人間のおよそ8倍もの視力で、速くの獲物を瞬間にとらえることができる。

未来、瞬間CATCH

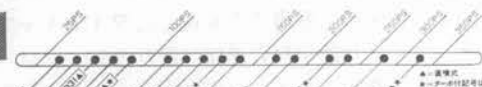
三菱産業用エンジンは、
時代の流れにきめ細かく対応する製品開発で、未来の瞬間の流れをも的確にキャッチ。
つねに新しい社会の原動力として、力強く飛翔します。

4D31型直噴エンジン いま、時代をとらえ新登場

- 4D31型直噴エンジンは、小型・高出力・低燃費など、この時代に求められる優れた性能・機能を実現。
- さらに4D31型エンジンに、純国産三菱重工業TC05型ターボチャージャーを装着した、4D31T型エンジンも登場。
- このクラス初の本格的ターボチャージャーを装着した4D31T型エンジンには、よりきめ細かくニーズに対応できる(高速高出力タイプと(エコノミータイプ)があります。
- あらゆる分野での用途に合わせて、より力強い原動力となり得るエンジンをお選びください。

新登場

4D31T



高出力、低燃費、低騒音——先進技術を、いま未来へ
三菱産業用エンジン
産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8 108 ☎ 東京03(455)1011



パワーショベルに求められる原点！ "低燃費・低騒音・作業効率・機能"を一段と向上。

現場の声を鮮やかに反映。

時代は今、パワーショベルになにを求めているか……。そして、パワーショベルに社会的要求をいかに反映させるか……。

カトウは、このような大きなテーマに、先端の技術と長年にわたる実績、そして斬新な頭脳を投入し「ハイパワーにして低燃費・低騒音・群を抜く作業効率」さらにあらゆる現場環境に対応できる先進機能を満載した油圧式ショベルHD-400SEをここに完成。

HD-400SEは、燃費効率・作業効率を含めた経済性の向上、低騒音・静粛性を重視したワイドキャブ。

インテグレーション性能や複合操作に優れたシンクロパワー®機構を搭載するなど、一段と逞しくなりました。

今後ますます多様化、高度化する都市開発や市街地工事の主役としての充実した働きぶりにご注目ください。

HD-400SE

- バケット容量 0.4m³
- 最大掘削深さ 4.67m
- 最大垂直掘削深さ 4.04m
- 最大掘削半径 7.33m
- バケット掘削力 6.0t
- アーム掘削力 4.9t

HD-180G	0.18m ³
HD-300GS	0.30m ³
HD-400SE	0.40m ³
HD-400GS(湿地用)	0.40m ³
HD-550SE	0.55m ³
HD-650SE	0.65m ³
HD-770SE	0.80m ³
HD-880SE	0.90m ³
HD-1220SE	1.20m ³
HD-1880SE	1.80m ³

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)

昭和 58 年 11 月号 PR 目次

— C —

キャタピラー三菱 (株).....	後付 35
クリエート・エンジニアリング (株).....	# 2
千葉工業 (株).....	# 23

— D —

デンヨー (株).....	後付 36
---------------	-------

— F —

富士重工業 (株).....	後付 10
古河鋳業 (株).....	# 30

— H —

範多機械 (株).....	後付 24
林バイブレーター (株).....	# 12
日立建機 (株).....	# 37

— I —

(株) イマイ.....	後付 15
--------------	-------

— J —

ゼムコインタナショナル (株).....	後付 8
----------------------	------

— K —

(株) 加藤製作所.....	後付 42
川崎重工業 (株).....	表紙 4
(株) 川浪.....	後付 26
極東貿易 (株).....	# 16,17
(株) 神戸製鋼所.....	# 38
(株) 小松製作所.....	# 6

— M —

眞砂工業 (株).....	後付 21
マルカキカイ (株).....	# 25
マルマ重車輛 (株).....	# 4
丸善工業 (株).....	表紙 2
丸友機械 (株).....	後付 1
三笠産業 (株).....	# 11
三井物産機械販売 (株).....	# 40
三菱自動車工業 (株).....	# 41
(株) 明和製作所.....	# 39
森北出版 (株).....	# 1

— N —

内外機器 (株).....	後付	5
(株) 南星.....	＼	12
(株) ニチユウ.....	＼	18
日工 (株).....	＼	22
日鉄鋳業 (株).....	＼	7
日本ゼム (株).....	＼	9
日本住宅産業リース (株).....	＼	13

— O —

オカダアイオン (株).....	後付	3
オリエント通商 (株).....	＼	14

— R —

(株) 流機エンジニアリング.....	＼	29
---------------------	---	----

— S —

三和機材 (株).....	後付	34
新電気 (株).....	＼	33
スチールジャパン (株).....	＼	19
菅機械工業 (株).....	＼	28

— T —

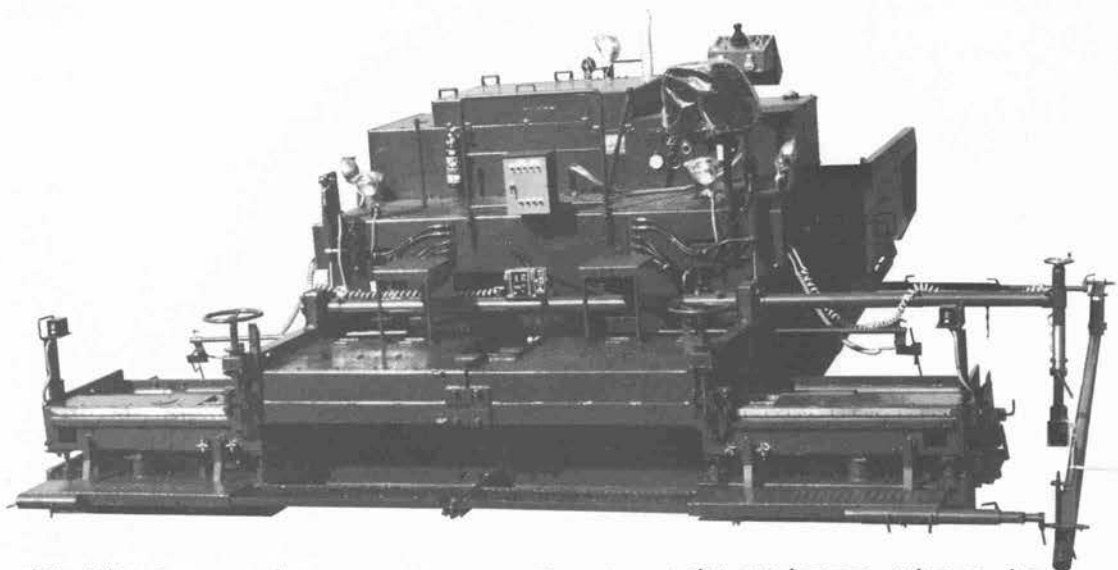
太平貿易 (株).....	後付	14
(株) 椿本チエイン.....	＼	20
(株) 東京フレキシブルシャフト製作所.....	＼	31
東京工機 (株).....	表紙	3
東京流機製造 (株).....	＼	2
東洋運搬機 (株).....	後付	27
特殊電機工業 (株).....	＼	32

— Y —

吉永機械 (株).....	後付	13
---------------	----	----

舗装幅が自由に 変えられる!

ワンタッチレバーで省力化
仕上りも抜群!



東京工機のアスファルトフィニッシャは、定評ある舗装仕上りに加え、全機種のスクリードを、伸縮自在なバリエブルエクステンション・バリエブルスクリードを揃え、省力化を可能にしました。


バリエーションに富むTK式アスファルトフィニッシャ

機種型式	駆動方式	舗装巾(m)	スクリード型式
MT-FC4N-SVE	機械式	2.4~4.2	バリエブルエクステンション
MT-FC5M-DVE	機械式	2.4~4.5	バリエブルエクステンション
// // -VS I	油圧式 (MT-FC5H)	2.4~4.5	バリエブルスクリード
// // -VS II		2.4~5.0	
MTF-50NVS I	油圧式 (作業速度とフィーダー スクリュウ速度切替付)	2.4~5.5	バリエブルスクリード
// -50NVS II		2.4~6.0	

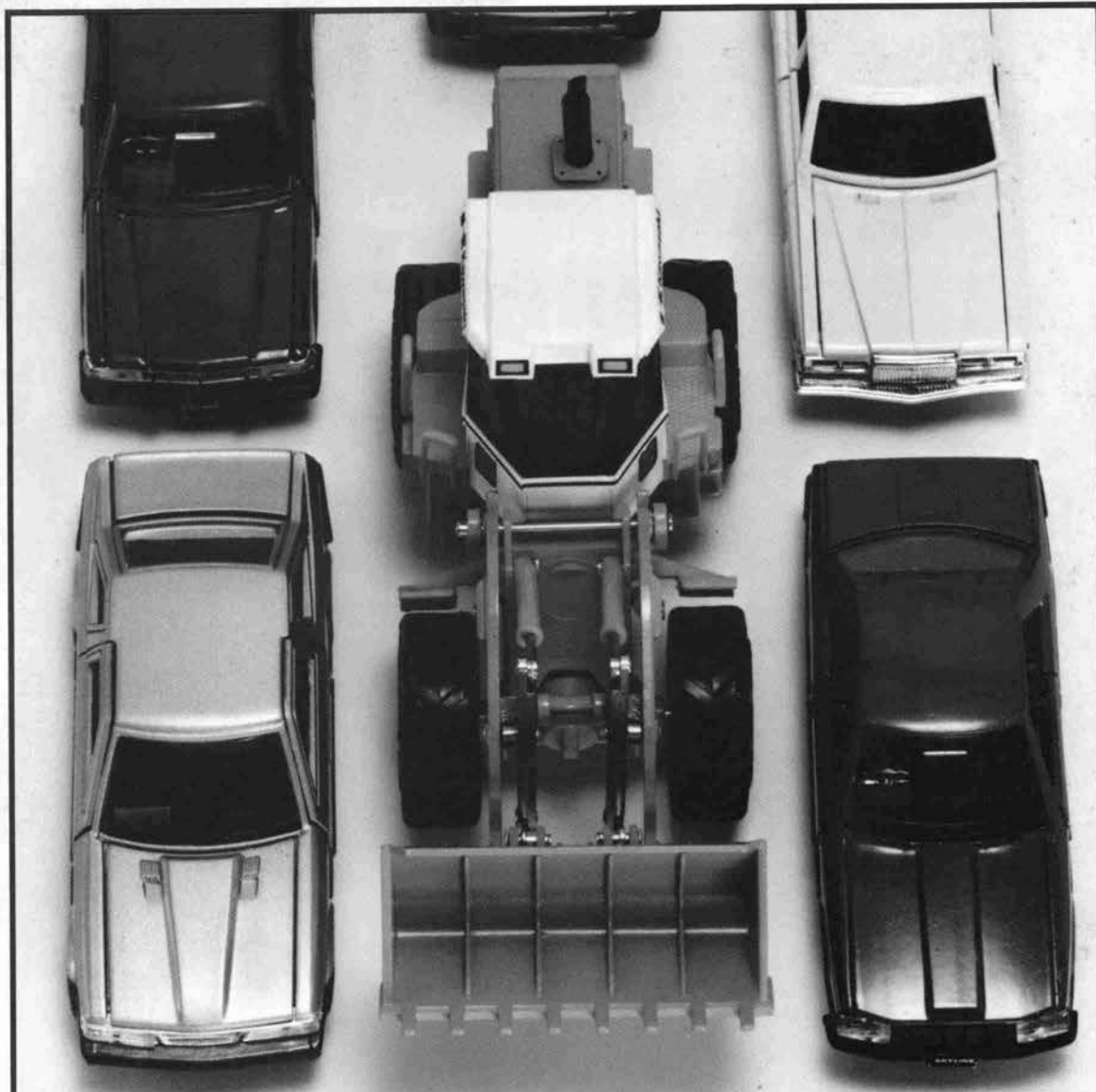
※従来の脱着式スクリードもあります。

営業種目 ・アスファルトフィニッシャ・路面切削機・ロードクリーナ・アスファルトクッカ・ロードスタビライザ
・再生合材プラント・破碎プラント・ホットサイロ・電熱式Asタンク・バグフィルタ

道路舗装機械の専門メーカー

 **東京工機株式会社**

本社 東京都千代田区内神田3-2-11(水島ビル)
☎03(256)4311(代)
営業所 東京03(256)4311・大阪06(441)3122・福岡092(281)1188
札幌011(251)4659・仙台0222(47)7156・長野0262(28)8260



外観は違っても“操縦空間”は同じです。

5 種類の位置調整機構をつけた
デラックスシート、強力なエアコン、
本格コンポのカーステレオ、さらに
パワーウィンドウまですべて標準
装備。Kawasakiのデラックス・タイプ
なら、操縦空間は高級乗用車にも
負けません。これなら、夏の炎天下
でも作業効率は、けっして落ちない
はず。新たにKLD70II・80ZII Deluxe

が加わって、バケット容量2.3㎡から
4.5㎡まで、全 4 機種のデラックス・
タイプがそろいました。



川崎重工 建設機械事業部

東京本社
東京都港区浜松町2-4-1(世界貿易センタービル)
〒105 ☎(03)435-2903(ダイヤルイン)
北海道営業所(01137)6-2241 中部営業所(0565)28-6116
東北営業所(0222)94-5106 北近畿営業所(0726)78-5521
東京営業所(03)435-2923 南近畿営業所(06)341-2970
北関東営業所(0286)73-3355 播州営業所(07949)5-1479
南関東営業所(0472)54-0157 中国営業所(082)879-3451
新潟営業所(0252)74-7384 四国営業所(0878)82-2151
北陸営業所(0762)51-2191 九州営業所(09296)2-2121

川崎ショベルローダ"KLD 70II・80ZII Deluxe

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

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

雑誌03435-11

「建設の機械化」

定価 一部 五五〇円