

# 建設の機械化

1986

3

日本建設機械化協会

地下鉄道工事特集



TG-1600M トラッククレーン  
株式会社 多田野鉄工所

# 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ynes・アースドリル



- マルゼンハynesアースドリルは、米国ハynes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



## 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
- 4.5m<sup>3</sup>/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

## 個人会員会費値上げのお願いについて

拝啓 時下益々御清栄のこととお慶び申し上げます。

平素は本協会の事業推進につき種々ご協力を賜わり、厚くお礼申し上げます。

現在の年会費は昭和 56 年度より据置きとなっておりますが、最近の諸物価の高騰と郵便料金の値上げのため「建設の機械化」誌の原価と送料負担が著しく増加しております。このため昭和 61 年度よりの個人会員会費（「建設の機械化」誌の 1 年間の購読料）の値上げを下記の通りお願い致します。つきましては、事情ご了承の上、何卒よろしくお願い申し上げます。

敬具

### 記

昭和 61 年度以降の個人会員会費 年額 7,200 円（前払い、送料を含む）

(注) 「建設の機械化」誌の定価は昭和 61 年 4 月号より 1 冊 650 円に改め、後払いの場合はすべて定価販売と致します（4 月号は特価 1,200 円）。

目次

□巻頭言 日本の地下鉄	荒井正吾	1
□地下鉄道工事特集		
京葉都心線の計画概要	水前森 口田徳雄 藤 眞 誠	3
営団地下鉄有楽町線 新富町一湾岸間工事概要	中込宏文	11
□随想 感性化社会	今野昭三	18
仙台地下鉄南北線仙台駅工区 工事概要と自走式シールド機械	秦高丸 橋本宗逸 丸 渦 孝	20
仙台地下鉄南北線鍋田工区施工概要 ——大口径加泥シールド工法による急曲線施工——	榎安板 本藤次郎 板 屋 宏	27
名古屋地下鉄6号線 国鉄名古屋駅横断工事の概要	朝鳥生取 康誠 井戸田 弘	35

グラビヤ——最近の地下鉄道工事

土被りの薄い未固結砂層における NATMの施工管理 ——北総線栗山トンネル矢切工区——	矢吹俊一 高山村博文 木村光夫	41
建設省における橋梁床版の急速施工の実態	佐藤佳朗	47
砂スラリー輸送実証試験見学記	技術部会骨材生産委員会	51
□部会研究報告		
建設機械整備実態調査結果	整備部会実態調査委員会	56
□新工法紹介		
KOBELL 杭工法/ACE 工法/横引き工法	調査部会	63
□新機種ニュース	調査部会	66
□文献調査		
高性能小型ローダとローディングアタッチメント/ ショベル掘削機械の新機種	文献調査委員会	71
□ISO 規格紹介		
土工機械に関する ISO 標準規格 (11)	ISO 部会	74
□整備技術		
建設機械メカトロニクスの整備 (第6回) クレーンモーメントリミッタ	整備部会	78
□統計		
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	81
行事一覧		82
編集後記	(西村・横山・端)	84

◀表紙写真説明▶

TG-1600 M トラッククレーン

株式会社 多田野鉄工所

本機は 160t×3.3m, 58t×10m のつり上げ性能を有する分解・台車方式 (公道走行時) の超大型トラッククレーンである。

① ブームホルダスライド方式を採用。高揚程作業時はホルダでベースブームを前方にスライドさせ 17.5~50m ブームとし、また広い作業半径を必要とする時は、後方にスライドさせ 12.5~45m ブームとして使用することにより半径作業と重量物高揚程作業を両立させた。

② 38m 無段階チルトのラフィングジブ (オプション) を装着することにより、最大作業半径 48m, 最高地上揚程 80m と広範囲の作業に威力を発揮する。

③ 分解作業はタダノ独自のホルダ方式と油圧バイオネット方式により短時間、少人数で、しかも他のクレーンを使用することなく自力で行える。

◀主な仕様▶

クレーン容量	160,000 kg×3.3m (20本掛)
最大地上揚程	ブーム 51.0m ジブ 78.0m
最大作業半径	ブーム 44.0m ジブ 62.0m
エンジン最高出力	250 PS/1,800 rpm

昭和 61 年度技能検定実施計画（案）によると，建設機械整備は昨年度と同様，前期において実施される予定です。実施計画内容は下記のとおりですので，受検される方はご準備下さい。

1. 等級および試験の方法

1 級および 2 級，実技試験および学科試験

2. 日 程

実施公示……3月20日（木）

受検申請書の受付……4月14日（月）～4月25日（金）

実技試験 { 問題の公表……6月11日（水）

{ 実 施……6月20日（金）より9月15日（月）まで

学科試験……9月7日（日）

合格発表……10月9日（木）

3. 特 典

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

実施は各都道府県で行われますので，実施の有無（都道府県によっては実施しないところもある），受検の手続，受検資格，受検の手数料など，詳細については受検希望地の都道府県職業能力開発協会（別表参照）にお尋ね下さい。なお東京都で受検を希望される方の申請書受付（4月24日まで），実技試験の実施などを例年通り本協会本部（次頁参照）で東京都職業能力開発協会に協力して行います。

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

[別表] 職業能力開発協会都道府県別電話番号一覧

(昭和59年10月現在)

北海道	011 (631) 2385	石川	0762 (62) 9026	岡山	0862 (25) 1546
青森	0177 (38) 5561	福井	0776 (27) 6360	広島	082 (222) 4038
岩手	0196 (54) 5427	山梨	0552 (53) 9529	山口	0839 (22) 8646
宮城	0222 (71) 9260	長野	0262 (28) 5101	徳島	0886 (63) 2316
秋田	0188 (62) 3510	岐阜	0582 (33) 4777	香川	0878 (82) 2854
山形	0236 (44) 8562	静岡	0543 (45) 9377	愛媛	0899 (41) 5885
福島	0245 (21) 1357	愛知	052 (524) 2031	高知	0888 (84) 0165
茨城	0292 (21) 8647	三重	0592 (28) 2732	福岡	092 (671) 1238
栃木	0286 (62) 7177	滋賀	0775 (33) 0850	佐賀	0952 (24) 6408
群馬	0270 (23) 7761	京都	075 (432) 4758	長崎	0958 (82) 1616
埼玉	0488 (29) 2801	大阪	06 (772) 7781	熊本	0963 (84) 1711
千葉	0472 (24) 1610	兵庫	078 (232) 9681	大分	0975 (42) 3651
東京	03 (268) 6151	奈良	0742 (24) 4127	宮崎	0985 (24) 7401
神奈川	045 (312) 2731	和歌山	0734 (25) 4555	鹿児島	0992 (26) 3240
新潟	0252 (31) 2155	鳥取	0857 (22) 3494	沖縄	0988 (62) 4278
富山	0764 (32) 9883	島根	0852 (23) 1755		

## 新刊図書紹介

### 1986年度版 日本建設機械要覧

B5版 約1,500頁

頒価 50,000円(会員 40,000円) 送料 1,000円

#### \* 目 次 \*

1. ブルドーザおよびスクレーパ
2. 掘削機械
3. 積込機械
4. 運搬機械
5. クレーンその他
6. 基礎工事用機械
7. せん孔機械, ブレーカ, コンクリート破壊機およびトンネル掘進機
8. 骨材生産機械
9. 濁水・泥水処理機械
10. コンクリート機械
11. モータグレーダ, 路盤用機械および締固め機械
12. 舗装機械
13. 維持修繕機械および除雪機械
14. 作業船
15. 空気圧縮機, 送風機およびポンプ
16. 原動機, トルクコンパクタ, 油圧機器および発電設備
17. 完成部品, 燃料・油脂, 特殊機械器具および工事用機材

[申込先] 社団法人日本建設機械化協会本部および支部(本誌 84頁参照)

## 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	(株)間組顧問
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	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	酒井重工業(株)取締役	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)港湾機材研究所顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	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

村田 正信	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)販売企画部
福崎 治	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 営業促進部
藤本 健幸	本協会広報部会委員	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
橋口 誠之	日本国有鉄道建設局開発工事課	加藤 実	(株)大林組機械部
西村 隆夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
小野 正二	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	端 正記	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課	鈴木 康一	日本舗道(株)工事管理部
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
皆川 勲	電源開発(株)建設部	杉森 博和	清水建設(株)機材技術部
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
穴見 悠一	(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)機電部



## 巻頭言

## 日本の地下鉄

荒井正吾

## &lt;地下鉄の個性&gt;

たまに外国の都市を訪れる機会があると、できるだけその都市の地下鉄に乗ることになっている。車両や駅の様子にも興味はあるが、それよりももっと好奇心をそそられるのは、地下鉄に乗っている人々の表情や服装、それに車内の雰囲気などである。

日本人のめずらしいところでは、逆にこちらが好奇心に満ちた眼の対象になることもあるが、できるだけ回りをキョロキョロと観察することになっている。というのも地下鉄には、町の住人、インテリも労働者も、学生もおばさんも、一緒に同じ箱に乗り合わせているので、一時に、町に住んでいる色々な人の姿を見ることができるからである。まさしく、地下鉄は町の顔を映していると言ってもよく、その意味でも、世界の各都市の地下鉄には個性があると思われた。

## &lt;外国の地下鉄&gt;

自分で乗った外国の都市の地下鉄と言ってもそう数多くはないので、これからももし機会があれば、めずらしい都市の地下鉄に乗りたいと思うが、それでも思い出して見ると、印象深かった地下鉄は幾つかある。

チェコのプラハの地下鉄は、車両も大きく、ホームも立派で、近代的な設備だったが、乗客は皆押しだまったように静かで、何か息をひそめて生活をしているような印象を受けた。都心のターミナルで、上下に行き違う長いエスカレーターに乗ると、ラッシュ時には、次から次と、スラブ人特有の眼付をした顔が、やや薄暗い地下のホームの方からわき上ってきて、奇妙な感じだった。今思うと、東京の地下鉄で、ラッシュ時のエスカレーターに乗り合わせた外国人はどのような印象を受けるのかなど、想像してしまう。

リスボンの地下鉄は、車両の幅が大きく、形もゴツゴツした感じだったが、車内も、ホームも薄暗く、地下鉄全体がとても殺風景だった記憶がある。

ニューヨークの地下鉄が、汚なくてぶっそうなのは有名だが、24時間の運行だったと思う。一度、夜中の3時頃、一人で地下鉄に乗るはめになったことがあるが、一車両に一人ぼっちという危険な状態になった。幸い途中から、ピストルを持った警官が、私を見守るためか、見張



## 巻頭言

るためか、そばでずっと立っていたことがあった。

ロンドンの地下鉄は、路線も多く便利だが、チューブとも言われるように、断面容量が相当小さいと思われる。パリの地下鉄も、路線網がきめ細かく便利だが、車両の編成長は短かく、郊外への輸送向きではない。長編成の郊外直通の路線も、三路線あるが、市内地下鉄と逆の左側通行なのはおもしろかった。

最近建設された、リヨンやリールの地下鉄は、小じんまりして、きれいなものだが、乗客も地方都市の落ち着いた雰囲気の人が多かったと思う。

### <日本の地下鉄>

ひるがえって、日本の地下鉄についてみると、輸送力はニューヨーク並みに相当大きいし、車内や駅のきれいさは世界一だと思う。乗客も身ぎれいで、変な臭いもない。また、何よりも安全である。パリの地下鉄のような昼間から、ホームでのひたつきりなどはない。ニューヨークのような強盗もない。輸送力と安全性については、世界一だと思う。

強いて、難点を挙げれば、ターミナルが大規模で乗り継ぎに手間どると階段が多く、体力を必要とする点や路線が複雑なと案内情報が若干不足気味な点だろうか。それよりも、不満なのは、乗客の表情の固さと画一的に見えることである。働き蜂人間輸送機器的なのが、日本の地下鉄の個性なのだろうか。

地下鉄建設について言えば、技術は世界の最高水準のようである。建設現場を見せてもらったことがあるが、まるで近代的な工場のようなだった。問題は、工事の騒音、振動と、最近高騰著しい工事費であろう。

これからの地下鉄建設に求めることがあるとすれば、工事費の低減とできるだけ個性的な地下鉄を作ってもらいたいということ位である。

# 地下鉄道工事特集

## 京葉都心線の計画概要

水口 徳雄\* 前田 誠\*\*  
森 藤 眞 治\*\*\*

### 1. はじめに

京葉都心線は現在建設が進められている京葉線新砂町駅（仮称、江東区新木場一丁目付近）から分岐し、東京駅（東京都庁前、鍛冶橋通り下）に至る延長約 7.3 km の路線である。本稿は、この京葉都心線の計画概要について報告するものである。

### 2. 京葉都心線の経緯および必要性について

#### （1）京葉線の経緯

京葉線は、川崎市塩浜から千葉県木更津に至る延長 105 km の国鉄新線として計画され、このうち塩浜・蘇我間の延長約 53 km について工事を進めている。本路線は、当初、首都圏の鉄道貨物輸送を円滑にし、東京都と千葉県の臨海工業地帯を結びとともに、主要幹線に連絡するルートとして計画されたものである。

工事は昭和 42 年 2 月より着手し、すでに塩浜操車場・東京貨物ターミナル間約 7.7 km および千葉貨物ターミナル・都川間約 4.2 km は貨物線としてそれぞれ昭和 48 年 10 月、50 年 5 月に開業している。

その後、京葉線が通過する東京都および千葉県の埋立地域は、首都近郊地域における急激な人口増加とあいまって、その土地利用計画が従来の工業中心の計画から住居、商業、公園緑地等に漸次変更された。この結果、京葉線沿線の人口はニュータウン構想等の進展により昭和 58 年現在、約 24 万人に達し、さらに昭和 70 年には約 42 万人にのぼるものと予想されている。

\* MIZUGUCHI Norio

日本鉄道建設公団東京支社工事第三部長

\*\* MAEDA Makoto

日本鉄道建設公団東京支社工事第七課長

\*\*\* MORITOU Shinji

日本鉄道建設公団東京支社工事第八課長

以上の状況から、京葉線新砂町・蘇我間を旅客線に変更し、急増を続けているこれらの埋立地区に居住している人々の通勤・通学等の足を確保し、都市交通施設として整備することが緊急の課題となっている。なお、この一環として西船橋・蘇我間については昭和 58 年 9 月旅客化の認可を得、工事を進めてきており、このうち西船橋・新町（千葉みなと）間の延長約 18.4 km については、昭和 61 年 3 月に暫定開業される予定である。

#### （2）京葉都心線の必要性

京葉湾岸埋立地区および房総南部の急激な人口増加により発生する膨大な輸送需要は、その大部分が鉄道利用による都心方向への通勤・通学者で現在は、国鉄総武線および営団地下鉄東西線に依存している。このため、両線のラッシュ時における混雑率はそれぞれ約 255%、210%（昭和 58 年度）と極めて高く、京葉線を直接都心に乗り入れる路線のないままに推移すれば、昭和 60 年代前半には輸送力が限界に達し、急増する輸送需要をまかなうことは不可能となることが予想される。

従って、これらの膨大な輸送需要に対処し、両線の混雑緩和を図るためには抜本的な対策として建設が進められている京葉線を旅客化するとともに、交通の一大拠点である東京駅まで延伸し都心に直結させることにより国鉄総武線、営団地下鉄東西線のバイパスルートとしての役割を担わせるとともに、内・外房方面の通勤・通学輸送および特急サービスの使命を分担させることが鉄道利用客の要請に応え、しかもひっ迫した交通事情を解決する最も有効な手段であるため、新砂町・東京間の都心乗入れ線が新たに追加されることとなった（図-1 参照）。

### 3. 京葉都心線の計画概要

#### （1）概 要

##### （a）建設工事を行う区間



図-1 京葉線線路平面図

新砂町 (仮称)・東京間延長約 7.3 km

(b) 線路経過地

江東区, 中央区, 千代田区

(c) 駅: 三駅の新設 (いずれも地下駅)

西越中島駅 (仮称), 新八丁堀駅 (仮称, 営団地下鉄日

比谷線との連絡を計画), 東京駅 (既設線と連絡)

(d) 構造概要

橋梁および高架橋約 2.6 km, トンネル約 4.7 km

(e) 工事の方法等

① 最小曲線半径: 400 m

② 最急こう配: 33‰

③ 軌道中心間隔等: 中心間隔 3.8 m, 60 kg レール

④ 橋梁負担力: 電車専用線 KS12 (急こう配区間 KS15)

⑤ き電線の方式等: 直流 1,500 V, 架空式

⑥ 工事の完成予定年度: 昭和 62 年度

(2) 平面計画・縦断計画

(a) 新砂町駅 (仮称)・国鉄越中島貨物駅間 (明かり区間, 約 2.6 km)

この区間は約 2 km にわたり運河, 国鉄用地等を利用する等, 極力民有地を避けて建設する計画となっている。縦断計画は, 分岐駅となる新砂町駅 (仮称) が既計画の京葉線の直上に設置され, かつこの付近で首都高速道路



図-2 京葉都心線線路平面図

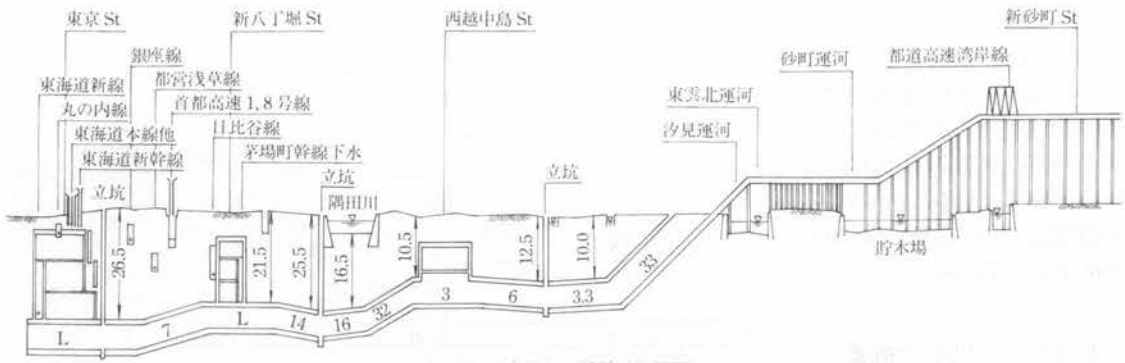


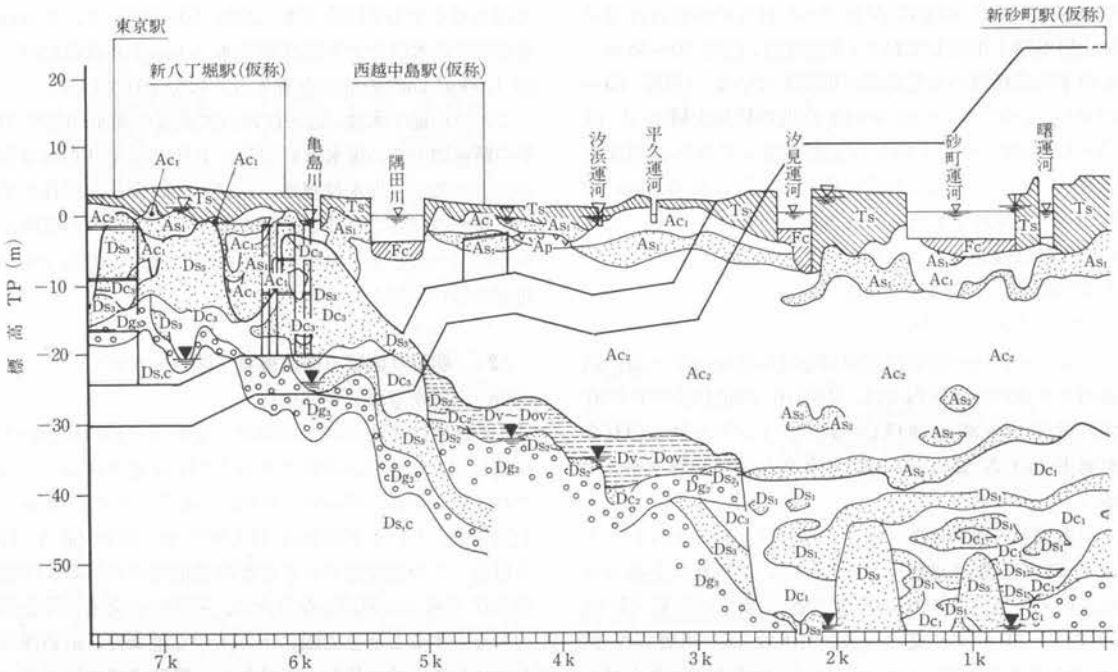
図-3 京葉都心線断面図

湾岸線と立体交差するため地上約 20 m の高さになっている。これより東京方へかけては運河、道路等と立体交差し国鉄越中島貨物駅へ至り、構内において地下へ入る計画となっている。

(b) 国鉄越中島貨物駅・東京駅間(トンネル区間,

約 4.7 km)

この区間は路線の沿線沿いに高層ビル、住宅家屋が密集しており、新たに鉄道用地を確保することは極めて困難であり、また都市機能との調和を図るうえでも問題が大きいため極力道路下を利用する計画となっている。こ



凡例

▽	不圧地下水水位
▼	被圧地下水水位

地層凡例

時代	地層	記号	土質	記号
第 四 積 世	沖積層	Ts	表土(埋土)	斜線
		Fc	へドロ	斜線
		A	粘性土	白
		Ac <sub>1</sub>	粘性土	斜線
	有楽町層上部	As <sub>1</sub>	砂質土	点状
		Ap	腐植土	逆三角
		Ac <sub>2</sub>	粘性土	斜線
		As <sub>2</sub>	砂質土	点状

時代	地層	記号	土質	記号
第 四 積 世	七号地層	Dc <sub>1</sub>	粘性土	斜線
		Ds <sub>1</sub>	砂質土	点状
	段丘堆積物層	Dv~Dov	凝灰質粘土	斜線
		Dc <sub>2</sub>	粘性土	斜線
		Ds <sub>2</sub>	砂質土	点状
	東京層	Dg <sub>2</sub>	砂れき	砂れき
		Dc <sub>3</sub>	粘性土	斜線
		Ds <sub>3</sub>	砂質土	点状
東京れき層	Dg <sub>3</sub>	砂れき	砂れき	
江戸川層	Ds,c	粘砂質土	点状	

図-4 地質縦断面図

の結果、八丁堀・東京駅間および越中島付近において、延長約 2.5 km の区間で道路下を縦断的に占用することとなった。縦断計画は、多数の鉄道、高速道路、下水道等と立体交差しているため、八丁堀～東京間については地下約 30～36 m となっている。

#### 4. 計画区間の構造概要

##### (1) 地質概要

計画区間の地質縦断面図を図一4に示す。

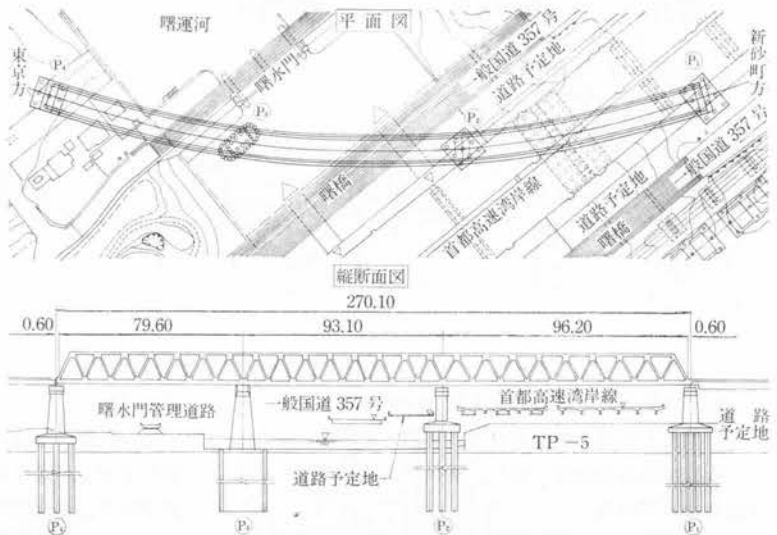
##### (a) 明かり区間

明かり区間の地質は、埋土層(層厚約 10 m)の下に  $N$  値 0～4 程度の軟弱な沖積粘性土層が厚く堆積しており(有楽町層、層厚 30～35 m)、その下に洪積層の七号地層が堆積している(層厚 25～30 m)。この層は  $N$  値 5～15 程度の粘性土層と  $N$  値 15～40 程度の砂質土層との互層となっており、層変化が激しい。この下部に砂質土層の東京層、径 50 mm 程度のれきを主体とした東京れき層が堆積している。基礎杭の支持層は東京層、東京れき層とするため、50～60 m と非常に深い基礎構造となる。

##### (b) トンネル区間

トンネル区間の地質は隅田川を境に異なっている。隅田川より東の江東区内では、2～5 m の埋土層の下に有楽町層が 30～35 m 堆積しており、トンネルはこの有楽町層下部の  $N$  値 1～9 程度の軟弱な粘性土層を通過する。

隅田川から西の中央区内に入ると洪積層が上昇し、トンネルは全区間洪積層中を通過する。洪積層は上部から東京層( $N$  値 15～50 の砂質土層)、東京れき層( $N$  値 50 以上、50 mm 程度のれきが主体)、江戸川層( $N$  値 50 以上の砂質土層)となっている。地下水は、東京層下位にある  $N$  値 5～20 程度の粘性土層を境に上部の砂層



図一6 湾岸道路交差部橋梁概要図

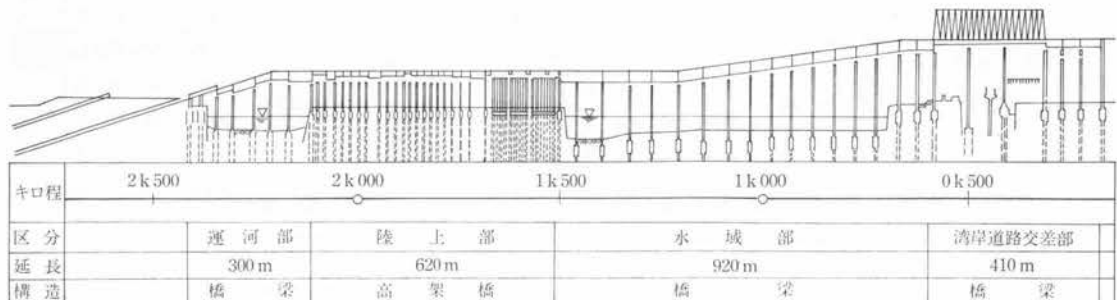
を滞水層とする不圧地下水(水位 GL-2 m)と、東京れき層等を滞水層とする被圧地下水(トンネル計画位置で約  $1.5 \text{ kgf/cm}^2$  の水頭を有する)に分かれている。

この被圧地下水は、過去において大量の揚水(昭和 39 年の路線周辺での揚水量約 97 万 t/日)により相当水位が低下したが、揚水規制により徐々に回復し、現在も年 3 m 程度の割合で上昇しており約  $1.5 \text{ kgf/cm}^2$  の被圧をもつに至った。工事の施工にあたっては、この地下水の処理が特に問題となる。

##### (2) 明かり区間の構造概要(図一5 参照)

##### (a) 湾岸道路交差部橋梁

この区間は高速道路、運河水門施設等各種の構造物と交差しており橋脚が設置できる空間が限定される。このためスパン割は、98+92+80 m の長大なものとなる。上部工は、1日上下線合計 113,000 台(昭和 60 年 12 月現在)もの交通量がある首都高速道路湾岸線および国道 357 号線上の架設となるため、架設時の交通障害を極力少なくすることを主眼に下部工の立地条件、耐震性等を加味し総合的に検討した結果、3径連続曲線トラスで計画している。



図一5 明り区間概要図

下部工は、設置空間が限定され道路、運河内の航路、水門施設に近接して設置するため、これらとの離隔をできるだけ確保するため、鉄骨鉄筋コンクリート構造(SRC構造)で計画している。図-6に当橋梁の概要を示す。

(b) 水域部の橋梁

この区間は、東京都港湾局が管理する水域部で付近には貯木場、はしけ溜り等の施設がある。また、近接して高層住宅、海浜公園があり、水域管理者や利用者の意向から美観等に特に配慮する必要があった。このため上部工は40~60m程度の合成桁を採用し、下部工は、二重仮締切工によりリバース杭基礎の橋脚を計画している。

(c) 運河部の橋梁

高架区間からトンネル区間へ至る約300mの区間で東雲北運河および汐見運河と交差する。この区間の構造型式は、運河の可航幅員、空頭の確保、都市内施設という面から美観への配慮をすること、曲線区間(R=400m)であり、縦断こう配もトンネル区間に取りつくため急激に変化すること等を考慮し計画した。この結果、スパンはおおむね40~55m程度の合成桁を採用している。

(3) トンネル区間の構造概要(図-7参照)

トンネル区間約4.7kmのうち約3.3kmをシールド

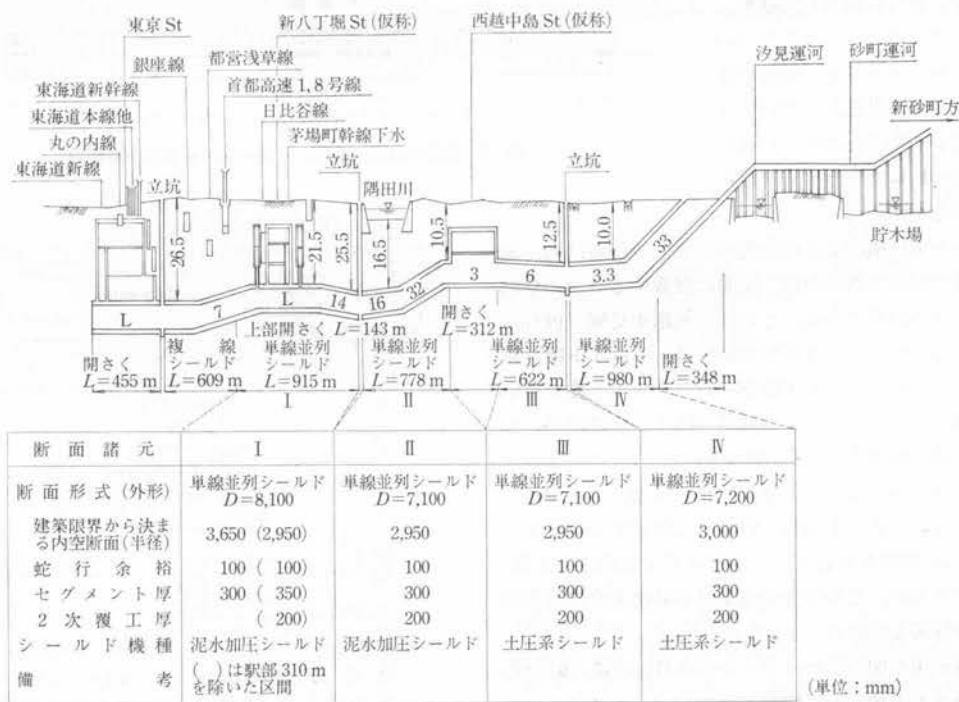


図-7 トンネル区間の構造概要およびシールドトンネルの諸元

表-1 シールド機種選定比較表

項目	機種	土 圧 系	泥 水 加 圧
比較項目	適応土質	{ 適応範囲が広く、特に粘性土に適応する。 砂質土では泥土を加える必要がある場合がある。	{ 適応範囲が広く、特に砂質土に適応する。 粘性土の場合、泥水処理設備の規模が大きくなる。
	地下水に対する安全性	{ 砂質土、砂れきの場合、発進立坑付近において止水性に対する注意が必要である。	{ 湧水に対して泥水圧に対抗するため安全である。
	掘削土砂の運搬・処理	{ 土砂運搬は鋼車または土砂圧送による。 残土処理は土砂ホップ設備だけで良い。 泥土を加える場合には用水設備が必要となる。	{ 土砂運搬は排泥管による。 残土処理として泥水処理設備が必要である。 泥水を作るための用水設備が必要である。
	工用基地設備規模	{ 両方向発進基地として約 2,000 m <sup>2</sup> 必要である。	{ 両方向発進基地として約 3,000 m <sup>2</sup> 必要である。
	シールド機概略寸法 立坑規模	{ φ7,350×6,500 mm (スクリーコンペヤ 2,000 mm) 組立、発進スペースとして立坑長約 16 m 必要である。	{ φ7,250×6,350 mm, φ8,250×6,500 mm 組立、発進スペースとして立坑長約 15 m 必要である。
施工実績・工費	{ 55年以降の施工であるが、近年増加の傾向である。 機械価格は泥水加圧に比べて高くなるが、泥水処理設備が不要となるので全体では泥水加圧と同等と考えられる。	{ 45年以降では施工実績が多く信頼性が高い。 機械価格は土圧系に比べて廉いが、泥水処理設備が必要であるので全体で土圧系と同等と考えられる。	
各工区の適応性	東越中島	粘性土 95% 砂質土 5%	◎ 粘土分が多いため大規模な泥水処理設備を必要とする。
	隅田川	粘性土 87% 砂質土 13%	○ 泥水処理設備は大きくなるが、隅田川河底下(約400m)の施工に信頼性がある。
	新川	粘性土 30% 砂質土 70%	○ 土質が適合している。 泥水処理設備も小さく経済的であり、市街地下での施工に信頼性が高い。

トンネルで、地下3駅およびトンネルの入口等約1.4kmを開さくトンネルで計画している。

(a) 越中島～八丁堀間のシールドトンネル

この区間のシールドトンネルは河川、運河下や既設建物下での施工の安全性、駅部との取付け、地形、地質等を検討の結果、単線並列シールドとしている。シールドの機種は、地質条件や施工条件、施工例等を参考に検討した結果、江東区側の2つのシールドについては土圧系シールドを、西越中島駅(仮称)より東京方については泥水加圧シールドをそれぞれ採用する。表-1に、シールド機種選定比較表を示す。

各シールドは駅部よりの発進が望ましいが道路幅、施工条件等で困難であるため、駅間に設置する2つの立坑より発進する計画である。このうち西越中島駅(仮称)に隣接する2つのシールドについては、シールド機を駅端部において転回し、上下線を一台のシールド機で掘削する計画である。シールドの断面寸法は、建築限界、蛇行余裕(施工例調査等から100mmとした)、セグメント厚さ、2次覆工厚等を考慮しそれぞれ表-2のとおりとした。なお、新八丁堀駅(仮称)に隣接するシールドトンネルは、駅部を後述する「シールド上部開さく工法」で施工するため、この部分の建築限界等により決まる断面寸法を採用している。

八丁堀～東京間のシールドトンネルは、地質、道路幅、周辺建物との近接状況、駅部との取付け等を考慮し複線シールドトンネルとした。なお、この区間の調査、設計および施工については東京駅の工事を含め国鉄東京第一工事局へ委託している。

(b) 開さく駅

① 西越中島駅(仮称)

当駅は江東区越中島一丁目、東京商船大学前の総幅員約22mの特別区道144号線下に設置する地下駅である(図-8参照)。構造はホーム一面(延長310m、幅8m)駅諸設備の配置等を考慮し、幅約17m、高さ約12m、延長約320mの箱型2層3径間の鉄筋コンクリート構造とし、駅端には駅およびトンネル内換気のための換気塔ならびに防災上のため非常用階段、出入口を設置する。土被りは、前後のトンネルとの取付けおよび地下埋設物等を考慮し3～4mとしている。

施工は通常の開さく工法によることとし、仮土留工は、極軟(N値0～1)の粘性土中の施工となること、道路



図-8 西越中島駅(仮称)計画平面図および縦断面図

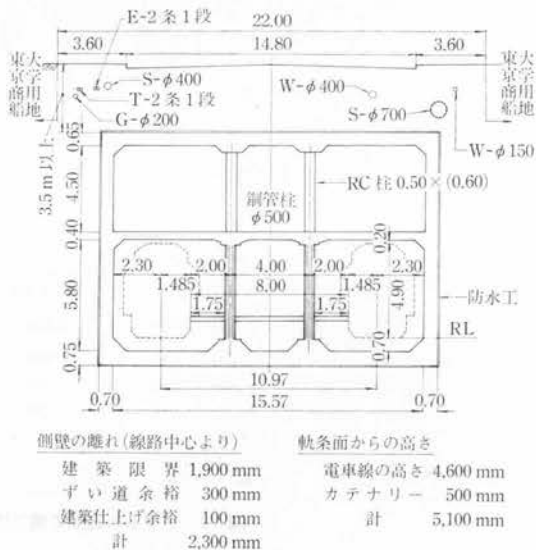
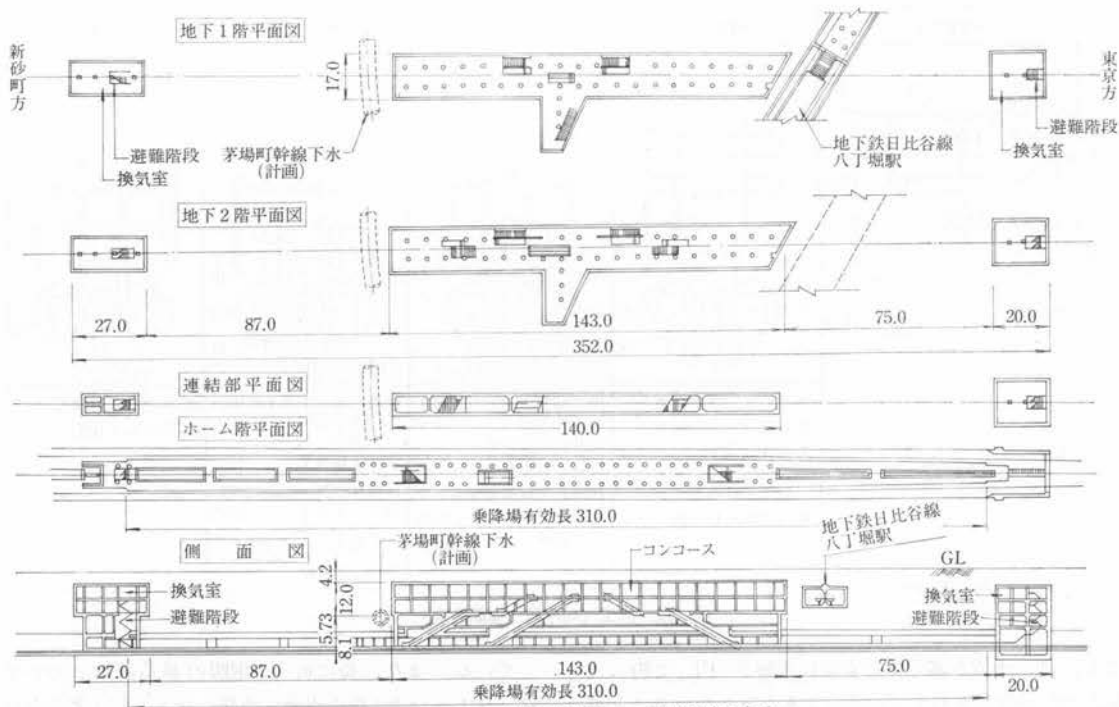


図-9 西越中島駅(仮称)標準断面図

幅員が狭く夜間のみ施工となること、止水性、経済性、環境対策等を検討の結果、中掘入併用鋼管矢板工法を採用することとし、掘削底面の安定の確保のため、ケミコパイル等により地盤改良を行う計画である。図-9に標準断面図を示す。

② 新八丁堀駅(仮称)

当駅は1日の乗降人員が約5万人(昭和70年度)と推定され、ホーム一面(延長310m、幅約11m)を有し、営団地下鉄日比谷線との連絡を計画している地下駅である。駅の位置は、総幅員22mの中央区道402号線下にあり、日比谷線および幹線下水道との交差前後、の取付け等から施工基面までの深さは約30mと深い位置にある。



(注) 駅のレイアウト等の詳細については検討中である。

図-10 新八丁堀駅(仮称)計画平面図, 縦断面図

当初は開さく工法で施工する計画であったが、道路幅が狭く(歩道 3m×2, 車道 8m×2)道路に面して4~11階建てのビルが林立している熟成度の高い商業地域であること、施工基面が地下約30mと深いこと、道路交通が極めて多いこと等から地上からすべてを開さく工法で施工することは極めて困難と判断された。このため施工性、経済性等種々検討の結果、駅舎部分を開さくにより施工する一方、ホーム部分はシールドでの施工とし、これらを連絡する連絡立坑部分はトレンチ施工とする、開さく工法とシールド工法を併用した「シールド上部開さく工法」で計画している。

この工法の特長は

- (i) 駅舎部とホーム部の断面幅を別々に計画できるため道路幅員の狭い所でも開さく施工となる、駅舎部は狭く、ホーム部は広く確保することが可能となる。
  - (ii) 駅舎部の開さく区間を最少限の規模とすることによりデッドスペースがほとんど無く、工事費の低減が図れる。
  - (iii) 開さく区間が最少となるため、道路交通への支障、道路に面する建物や営業活動等に対する影響を少なくすることができる。
- 等である。

以上の特長や乗降人員、防災、トンネル換気等を考慮し駅諸設備の計画を検討した結果、駅舎部分は駅中央部に延長143mの2層3径間の箱型鉄筋コンクリート構

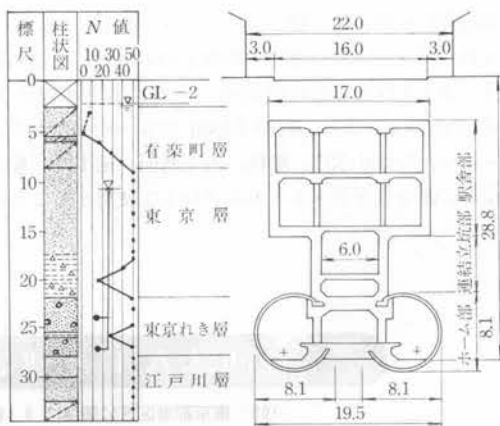


図-11 新八丁堀駅(仮称)地質代表断面図

造で配置し、起点方および終点方のホーム端にトンネル換気ならびに異常時の避難階段用の立坑(延長は27m, 20m)を配置することとしている。これにより駅延長310mのうち、190mをシールド上部開さく工法により施工し、残り120mについてはシールドトンネル内にサイドホーム型式でホームを設置することとしている。ホーム幅は乗降人員、ホーム部と駅舎部を結ぶエスカレータ等の昇降設備の設置を考慮し、中央部で約11mとなっている。図-10に駅計画平面図、縦断面図を示す。当駅的设计・施工に当っては、断面形状が特殊である



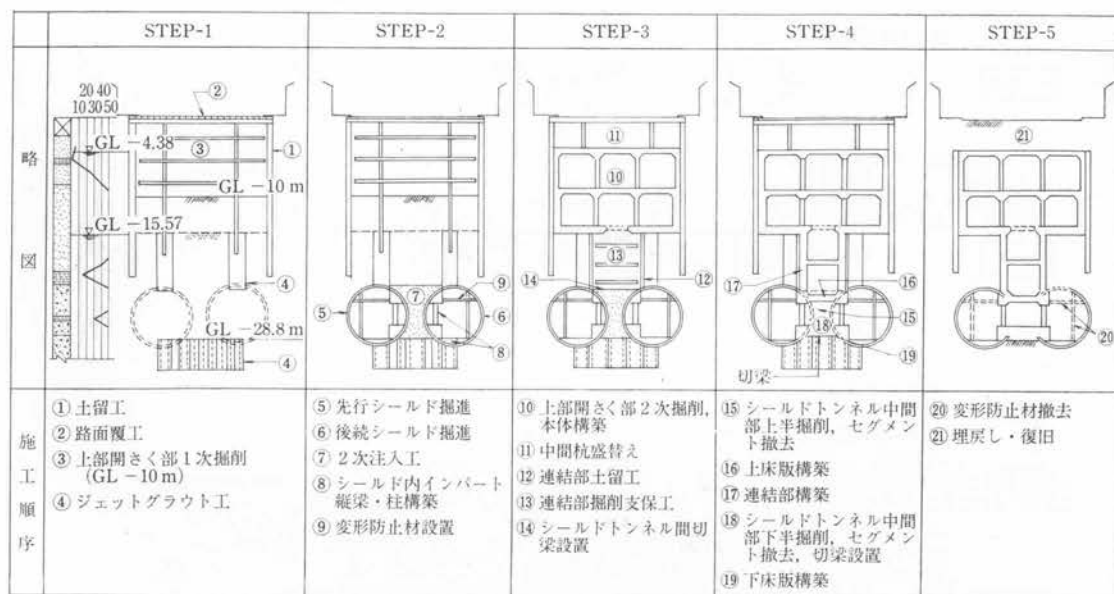


図-12 施工法順序図(横断方向)

こと、地下水位が高く特に東京れき層が FL で約 1.5 kgf/cm<sup>2</sup> の水頭を有する被圧地下水を有していることから完成時の応力はもとより、各施工段階ごとに応力状態を検討し、施工方法・順序を慎重に検討を加え、安全性を確認しながら施工を行うこととしている。図-11 に代表地質断面図、図-12 に施工方法、順序図を示す。

なお、開さく施工に使用する仮土留工については地質条件、施工条件等を検討の結果、柱列式連続地中壁(SMW工法)を、また、駅部310mのシールドのセグメントについては止水性、剛性、内空断面、施工性、施工実績等の面からダクタイルセグメントを使用すること

している。また、特に新八丁掘駅の構造計画については、日本トンネル技術協会に委託したトンネル委員会に諮り、設計・施工方法等について検討を行っている。

## 5. おわりに

京葉都心線は昭和60年7月に東京都環境影響評価条例の例に基づき環境アセスメントの手続きを終了し、駅部をはじめ工事に着手している。今後は工事の安全を第一に、残された諸事項を解決しながら早期完成に向け努力を重ねていきたい。

## 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

道路清掃ハンドブック A5判 150頁 \*頒価 1,200円 円 350円

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

建設機械整備ハンドブック(エンジン整備編) B5判 180頁 \*頒価 6,200円 円 400円

(注) \* 印は会員割引あり

# 地下鉄道工事特集

## 営団地下鉄有楽町線 新富町—湾岸間工事概要

中 込 宏 文\*

### 1. はじめに

東京都における都市高速鉄道はこれまで都市交通審議会第15号答申に基づいて整備、建設が進められており、有楽町線はこの答申路線の第8号線を主体とした路線である。この路線は和光市を起点として、営団成増、小竹向原、池袋、市谷、新富町を經由し隅田川以東の江東区新木場付近の湾岸を終端駅とする延長29.4kmの路線で、このうち営団成増～新富町間20.5km（営業キロ20.2km）は既に営業中であり、和光市～営団成増間2.5kmと新富町～湾岸間6.4kmをそれぞれ延伸すべく鋭意工事を進めているところである。なお本路線は和光市で東武東上線と相互乗入れを予定しており、小竹向原では西武有楽町線（新桜台～小竹向原間1.2kmが営業中）と相互乗入れを行っている。

本稿で紹介する新富町～湾岸間の延伸路線は、交通に恵まれない隅田川以東の江東地区の交通整備と延伸線の終端駅である湾岸で、工事中の国鉄京葉線と接続して混雑の激しい地下鉄東西線の救済と、最近急速に大規模な開発が進められている京葉臨海地区の交通の利便を図る

ことを目的として建設が進められており、本線部6.4km（地下部5.2km，地上部1.2km）と車庫線（地上部）1.5kmの合計7.9kmの路線である。この区間には月島、豊洲、辰巳の3地下駅と湾岸の、地上駅計4駅を設置する。

地下部の施工法は、駅部と12号埋立地の地上部への移行部が開さく工法で、駅間のトンネル部はシールド工法で行う。本路線の工事は昭和63年春開業を目標に、昭和58年1月シールドの発進・到達基地ともなる地下駅部の開さく工事から着手した。

本稿においては、この延伸路線の工事概要について紹介する。

### 2. 路線概要

延伸線の路線概要は図-1に示す通りである。当路線の特長は路線の経過地が東京湾岸沿いの比較的新しい埋立地で全域にわたり軟弱地盤であること、および隅田川を始めいくつかの運河下を通過することである。そのため駅は河川、運河で分断された各埋立地域のほぼ中央に設置することになり、月島、豊洲地区ではそれぞれの地



図-1 有楽町線、新富町～湾岸間線路平面図（駅名仮称）

\* NAKAGOMI Hirofumi 帝都高速度交通営団建設本部建設事務所長

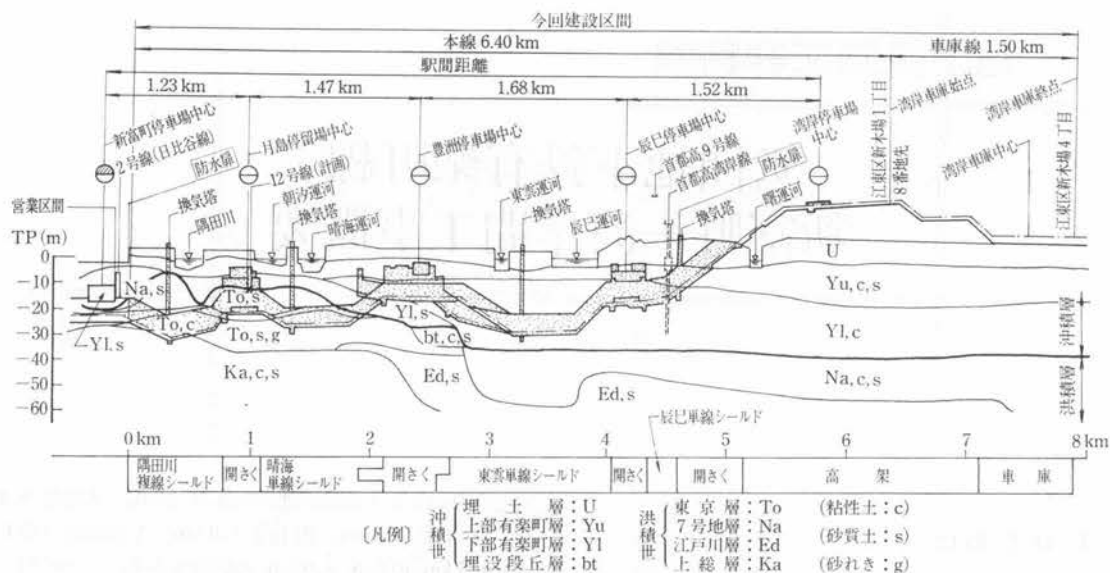


図-2 線路(地質)縦断面図

域の主要道路の交差点を中心にして、月島駅、豊洲駅を辰巳地区においては辰巳団地海側の公園内に辰巳駅を、また新木場地区においては湾岸局で整備中の駅前広場に湾岸駅を設置している。また駅間のトンネルは河川運河下や準高速道路なみの湾岸道路下を通過するため、12号埋立地の地上部への移行部を除き、すべてシールドトンネルを採用している。

湾岸駅付近は京葉線が開業のあかつきには湾岸駅で乗換えできるよう京葉線の高さに合せ高架構造となっている。車庫線は荒川右岸に設置する地上車庫(約14万 $m^2$ )まで高架構造で車庫内で地上線に移行する。車庫は高架部から移行する路線こう配の関係と豪雨時の浸水防止のため、開さく工事(駅部)で発生する掘削土砂により1.5mの盛土造成を行うことにしている。

縦断線形の特長は次の通りである(図-2参照)。

駅間のトンネルは、河川運河の護岸基礎が深い位置に設置されており、この下を通過するため、土被りが河底より16~18m、陸上部では最大深27mと深い縦断線形となっている。また駅部は乗客の利便上、浅くすべきであるが月島駅においては都営12号線(計画線)と交差する関係で、また他の駅においても道路下に設置されている下水、電々シールド等の埋設物の関係で、各駅とも掘削深18~25mにおよぶ深い線形となっている。

### 3. 地層、地質の概要

当路線の通過位置は、全区間が下町低地と呼ばれる三角州上の埋立地に位置している。図-2は地層、地質とトンネル位置の関係および区別施工法を示したもので

ある。要約を述べれば以下の通りである。

#### ① 埋土および有楽町層(沖積層)

埋土の層厚は3~5mであって、その下に含水量が多く、ゆるい砂層と、軟弱なシルトからなる有楽町層があり豊洲地区では、下部の砂層は被圧された地下水を含んでいる。この層厚は新富町から湾岸に向けて次第に厚くなり、月島付近では10m、辰巳以東は45mになっている。

#### ② 東京層

新富町~豊洲間においては、有楽町層の下部によく絡まった細砂層(N値50以上)とれき層およびその間に固結粘土の不透過層を有する東京層がある。砂層、れき層には水頭が最大18mに及ぶ豊富な被圧された地下水がある。

#### ③ 7号地層、江戸川層

豊洲~湾岸間においては、有楽町層の下に、層厚10~15mでN値10~30程度の粘性土と砂質土の混った7号地層があり、さらにその下は、N値50以上の砂を主体とした江戸川層となっている。

地層、地質の概要は以上であるが、開さく工法で施工する月島駅は有楽町層および東京層上部に、豊洲、辰巳駅は有楽町層内に設置することになる。また、新富町~豊洲駅間のシールドトンネルは主に東京層を通過し、豊洲~湾岸間のシールドトンネルは有楽町層内を通過することになる。湾岸駅付近の高架、橋梁の基礎杭の根止り位置は7号地層および江戸川層上部となっている。

### 4. 開さく部(月島、豊洲、辰巳駅部)の施工

開さく部の施工概要については表-1に示すが、当地

表-1 駅部(開さく部)トンネルの概要

名称	構 築			階 層 (延長m)	掘削底面 部の地質	地下 水 (m) 掘削底面 部よりの 水頭	土被 (m)	掘削深 (m)	土留工法 (施工法)	土留壁 根入長 (m)	特殊工法 補助工法
	幅 (m)	高さ (m)	延長 (m)								
月島 駅	11	13	261	3 階 (210)	細 砂 N 値 50 以上ま たは粘性土 (N 値 15~20)	18	5.3	18	壁式地下連続壁	3.5	○逆巻工法 (1層) ○ディーブウェル
	18	18		2 階 (51)			7.0	25			
豊洲 駅	20	13	507	3 階 (125)	シルト質粘土 N 値 3~5	18	4.5	21	柱列式地下連続壁	4.0	○逆巻工法 (1層) ○生石灰杭による地盤 改良 ○一部ディーブウェル
	30	16		2 階 (382)			10.0	24		7.5	
辰 巳 駅	始端部	14	134	2 階 (71.8)	シルト質粘土 N 値 0~3	20	12.3	23	壁式地下連続壁	10.0	○逆巻工法 (2層) ○生石灰杭による地盤 改良
		19		3 階 (61.8)			4.5	25			
	終端部	15	130	2 階 (26.5)	同 上		12.1	27	潜 函 工 法	(刃先まで)	
		17		3 階 (103.5)			6.7				

区が下町低地の軟弱地盤帯であることから、施工にあたっては種々の技術的な問題点があった。その主なものをあげると下記の通りである。

- ① 掘削に伴う周辺地盤の沈下 (土留壁の変形、軟弱な粘性土層の圧密沈下、ルーズな細砂層の圧縮沈下等)
- ② 土留壁不連続部からのクイックサンド
- ③ 被圧水のある砂地盤におけるボーリング (月島、豊洲)
- ④ 掘削底面付近でのヒービング (豊洲、辰巳) または盤ぶくれ (月島)

これらの対応策として、下記のような処置を取り施工を進めてきた。

#### (1) 土留壁工法の選定

基本的には、剛性のある遮水性のすぐれた壁式または柱列式地下連続壁とし、根入れ長は掘削底面付近の地質、地下水位を考慮して決定することにした。

##### ① 月島 駅

当駅の位置する道路は旧佃川を埋立て、道路に供した



写真-1 クラムシェルロングバケット式掘削機による掘削状況

経緯があり、地表面から 7m までの深い位置にコンクリート塊などの障害物があることから、土留壁はこれらの障害物の撤去が可能であること、道路幅員、交通量の関係から交差点を除き、常設作業帯が確保できること、交差点部分は大型埋設物が多く埋設物を移設しないままで夜間作業だけで施工する必要があること、等の諸条件とともに経済性も考慮した中で種々検討の結果、クラムシェルロングバケット式掘削機を一部改良することにより施工可能と判断し、営団として初めて道路内において壁式地下連続壁工法 (本体壁として利用) を採用することにした。また根入れはボーリング対策から掘削底面下の固結粘土層に定着させることにした。施工は地下 7m 付近までの障害物を泥水壁掘削と同時に撤去しなければならないこと、掘削範囲を横断している埋設物下を泥水壁を連続して築造しなければならない等、困難を極めたがチゼルの製作、掘削工法の検討、安定液の綿密な管理等により無事連続した壁を施工できた。

##### ② 豊洲 駅

土留壁は埋設物、および施工環境などを考慮して通常の柱列式地下連続壁を主体としたが、一部に水密性、施工性の観点から SMW 工法 (ソイルセメントによる柱列式地下連続壁工法) を採用した。また、柱列式地下連続壁の杭本体となるモルタルには、細砂層内の杭の成形を保持するため、特殊混和材を使用するとともに、埋設物などで杭が不連続となる個所は緩衝覆工を行い、坑内で小型せん孔機 (BH 式) により柱列杭を施工する等、不連続部をなくす対策を取った。

##### ③ 辰巳 駅

駅の始端側の半分は辰巳小学校の校庭に位置し、作業スペース、作業期間に制約を受けることから土留めに壁式地下連続壁 (本体壁として利用) を用いた開さく工法で施工した。土留壁の根入れ長は地表より 45m まで極軟弱シルト層が堆積しているためヒービング防止対策として後述する生石灰杭による地盤改良との関連から 10m とり、掘削の安全と周辺地盤への影響防止に努めた。

表-2 土留壁工法他主要機械諸元

駅名	土留壁工法他	主要機械名	諸元	付属機構
月島駅	壁式地下連続壁(厚800)	バケット 真砂油圧ロングバケット(MHL)	型式 MHL-80120 幅 800 mm 容量 0.68 m <sup>3</sup> 自重 7.9 t (バケット装備全重量 12.45 t)	傾斜感知装置 壁面傾斜修正装置付
		本体 クローラクレーン	型式 KH-180 定格出力 153 PS/2,000 rpm 全装備重量 43.5 t	
豊洲駅	柱列式地下連続壁(φ450)	3点支持式杭打機	型式 75 P-45 B オーガ出力 45 kW (60 PS) 径 450 mm 総重量 75 t	
	柱列式地下連続壁(φ550) SMW	3点支持式クローラオーガ機	杭打機 型式 D 508-106 PS 減速機 * SKC-120 VA (90 kW) 多軸式(3軸) SAF	深度自動記録計装備
辰巳駅	壁式地下連続壁(厚800)	月島駅に同じ	月島駅に同じ	
豊洲・辰巳地区 (地盤改良)	生石灰杭(φ400)	直結3点支持式杭打機(本体)	型式 PD 7 出力 127 PS/2,000 rpm 全装備重量 68.3 t	
		ケミコドライバ	アースオーガ 定格出力 D 60 (45 kW) サイドホッパ テーブルホッパ ケーシング φ400	

終端側の半分は公園内で作業スペースが十分確保できること、潜函掘削の技術が向上し、工程確保が確実である等の理由により軟弱地盤で実績のある潜函工法を採用した。駅部の土留壁工法他に使用した主な建設機械は表-2の通りである。

## (2) 掘削・補助工法

掘削に当っては下記の対策を講じている。

① 土留支保工には、剛性のある大型鋼製支保工を使用するとともに地下構築床版を一層または二層逆巻工法で施工し、掘削に伴う周辺地盤のゆるみを最小限に押えた。

② 補助工法について述べると次の通りである

豊洲駅および辰巳駅開さく部では、ヒーピングや土留壁の変形防止と掘削機械のトラフィカビリティを確保するため、軟弱なシルト層部分を対象に生石灰杭による地盤改良を行った。特に辰巳駅では土留壁根入れ部(10 m)先端より2 m下部まで地盤改良を行い、掘削の万全を期した。

月島駅においては掘削底面下の固結シルト層下部の砂れき層の地下水の揚圧力による盤ぶくれ対策の一環として、また豊洲駅においては、掘削底面付近の細砂層のボーリング対策としてディープウェルによる地下水位低下工法を採用したが、周辺地盤への影響を最小限に止めるため観測井を設置し、常時水位を観測することにより揚水期間、揚水量を極力少なくするよう努めた。

## (3) 計測管理

掘削については以上の通りであるが、今回の開さく部

の施工にあたって特長なことは掘削に計測管理の手法を取入れ、実情に即した施工を行い、安全性と経済性の両立を図ったことである。

すなわち土留壁に作用する土圧、水圧、土留壁の鋼材や鉄筋の応力、土留壁の変形、切梁に作用する応力、坑内、外の地下水位、掘削底面下の地盤の変位等を観測し、これらの測定結果をあらかじめ設定した管理基準値と照合し安全を確認するとともに次段階掘削状態を予測しながら掘削をすすめたことである。予測の結果、危険が想定される場合には土圧の増大に対しては支保工の増設とか、断面力アップ、分割掘削等、事前に用意した対策を行った。

幸い、開さく工事においては軟弱地盤帯の山積する諸問題を無事克服してすでに掘削が完了している。

## 5. シールド部の施工

### (1) 設計施工の基本

#### ① 工法の選定

当路線のシールドトンネルの施工は、全般にわたって複雑な地層あるいは軟弱な地盤の中で河川・運河の護岸、橋台、大型埋設物等の重要都市施設物および精密機械のある工場の真下あるいは近接して行うことになるので、特に地盤変状を与えない工法を採用する必要があった。このため、8号線永川台地区および11号線九段地区の複線シールド工事で、近接構造物への影響が皆無であった実績を持つ泥水式シールド工法を採用することにした。

今回の延伸路線では、単線シールドが4本、複線シ-

表-3 シールドトンネル部の概要

名 称	トンネル		主な地質	地下水(m) (トンネル 天端よりの 水頭)	土被 (m)	一次覆工 延長(%)	二次覆工 延長(%)	一 次 覆 工 部 セグメント(延長m)	二 次 覆 工 部	
	外径 (m)	延長 (m)							セグメント(延長m)	覆工厚 (mm)
隅田川 複線シールド (新富町～月島間)	9.8	924.7	砂 N値30～50	10 ↓ 16	14 ↓ 26	38	62	*中子A (550)型 353.0	平板(450)型 131.7 平板(400)型 440.0	150 200
晴海 単線シールド (月島～豊洲間)	6.7	上下線とも 1115.4	砂 N値10～50	17 ↓ 20	15 ↓ 26	39.5	60.5	中子(350)型 209.8 中子(400)型 670.5	平板(300)型1330.5 換気室型 20.0	150
東雲 単線シールド (豊洲～辰巳間)	6.9	上り線 1330.5 下り線 1470.7	シルト質粘 土 N値 0～3	25	13 ↓ 27	58	42	*中子A (450)型 614.2 *中子A (480)型 998.1	平板(350)型 936.9 平板(380)型 232.0 換気室型 20.0	150 170
辰巳 複線シールド (辰巳～湾岸間)	9.8	307.1	シルト質粘 土 N値 0～3	8	9 ↓ 16	96	4	*中子A (550)型 295.1	平板(400)型 12.0	200

(注) \* 中子A型セグメントは軟弱地盤対策用として新しく開発したもので、従来の中子型に比べ、主桁部を拡大し、平板型セグメントと同様継手金物の取付けを可能にし、強度と剛性の向上を図った改良型のセグメントである。

ルダが2本であり、トンネルの概要は表-3に示す通りである。

### ② トンネルの覆工

従来、営団が使用しているセグメントは中子型、平板型、箱型(ダクタイル鋳鉄)などであり、上載荷重の大小、環境条件等により使い分けていたが、当路線における覆工型式は経済的理由から、原則として一次覆工のみとし、耐力の許す限り中子型を使用する。

ただし、河川・運河下の覆工は既設線で漏水に起因するとみられるレールの電蝕が発生している実績等から漏水防止対策として、平板型セグメントを使用し2次覆工(内巻鉄筋コンクリート)を行うことにした。その他民地下では、建物荷重(計画中のものを含む)、騒音振動対策などを考慮して覆工型式を決定している。

### ③ 防水工

シールドトンネルの防水は一般的にセグメントの継手防水工で、運河下など特殊な部分は、これに加えて2次覆工で対処する。このうちセグメントの継手防水工は従来1次防水として継手面防水、ボルト孔防水、2次防水として継手目地防水を行ってきたが、今回のシールドはすべて泥水式シールド工法で施工することから、継手目地防水は大気中で、水圧が高いなかでの施工となり、その効果があまり期待できないので、継手面防水、ボルト孔防水だけで対処することにした。継手面防水は弾性がありかつ水膨張性のある、帯状のシール材を継手面に2層に貼布し、セグメント組立による締付力と水による膨張により防水する工法をとった。また、ボルト孔防水に用いたパッキン材については従来の合成樹脂製のもの(グラメット)に変えて弾性があり水膨張性の材質でボルト孔になじみやすい形状のものを使用することとした。

### ④ 裏込注入

裏込注入は、シールドの掘進と同時にテールボイドを填充し、早期に固結して、地盤の変状の防止を図ねばならない。したがって注入材料の填充性、初期強度、施工

時期、施工方法などが重要な課題となる。その対策として注入材は晴海単線シールドの終端部、東雲単線シールド、辰巳複線シールドの主として軟弱で不安定な地盤においては瞬結性を重点に、隅田川複線シールドおよび晴海単線シールドの始端部、中間部の比較的安定した地盤においては切羽に逸流することのないよう可塑性に重点をおいたものを使用することにした。

注入方法はテールボイドに早期に裏込め注入を行うため、単線シールドについてはシールド機械上部に注入パイプを設置し、吐出口をテール端に設け、掘進と連動して同時に裏込め注入を行う方法とし、複線シールドについてはジャッキ推力との関係からセグメントの注入孔をずらし、シールドが抜けると同時に裏込め注入が可能ないようにした。

### (2) シールド

本区間のシールドは、前述のように極軟弱な沖積層または高被圧滞水砂層中での施工となるとともに、重要施設物の保全の問題等、厳しい施工条件のもとで長距離にわたり掘進することになるため、シールドの切削機構切羽安定対策等について地質条件、立地条件等種々の条件を十分検討し、設計製作した。

以下、シールドの概要とその特長について述べる(表-4参照)。

#### (a) シールドの設計荷重

シールド(バルクヘッド、ロック設備など)の設計荷重は使用計画最大泥水圧(静止土圧+水圧+変動予備圧で、算定した各場所での最大値)に対し、安全率1.5を採用し高泥水圧に対処した。

#### (b) カッタ支持方式

今回のシールド外径が7m(単線)、10m(複線)と大断面であるため、過去の実績とともに下記の理由により中間支持方式を採用した。

① 最も崩壊が懸念されるクラウン部に近いバルクヘッド頂部より、泥水を供給管理することが可能で切羽の

表-4 シールド仕様概要

	隅田川複線シールド	晴海単線シールド	東雲単線シールド	辰巳複線シールド
機械メーカー	川崎重工業	石川島播磨重工業	三菱重工業	川崎重工業
機械設計泥水圧 kgf/cm <sup>2</sup> (計画泥水圧×1.5)	6.0	6.0	6.0	4.2
シールド本体				
外径 mm	10,000	6,840	7,050	10,000
機長 mm	8,990	6,665	6,700	9,000
推力ジャッキ t(t×n)	7,250(250×33)	4,800(200×24)	4,800(200×24)	6,600(200×33)
カッタ関係				
支持方式		中間	支持	
駆動方式		電動	駆動	
電動機構成 kW×台	38×16	30×10	30×9	37×14
土砂シールド(耐圧 10 kgf/cm <sup>2</sup> )				
材質	ウレタンゴム	ニトリルゴム	ウレタンゴム	ウレタンゴム
幅 mm	130	190	135	130
構成	4リップ×2段(ラジアル) 4リップ×1段(スラスト)	ラピンス1段 1リップ×3段 2リップ×1段(ディスク)	4リップ×3段 4リップ×1段(ディスク)	4リップ×2段(ラジアル) 4リップ×1段(スラスト)
コピーカッタ		2個	装置	
カッタ回転数 r.p.m	0.548, 0.274(2段切換)	0.70	0.72	0.548, 0.274(2段切換)
スリット開口率 % (スリット幅 mm)	28 (300 上部半断面 通閉装置付)	12 (200 全断面 通閉装置付)	11 (外側 250 全断面 内側 150 通閉装置付)	17 (200)
トルク(常用, 最高 t/m)	1.051, 1.577	360, 590	366, 549	920, 1,380
ビット(交換可能)				
取付数量(個) (先行, スクレーパビット を除く)	292	156	156	177
m <sup>2</sup> 当り取付数	3.7	4.3	4.3	2.2
十くい角, 逃げ角	20°, 20°	30°, 5°	20°, 5°	20°, 20°
その他		リングドラム(ギヤ)式 1基 装置備		
エレクタ装置				
真円保持装置				
テールシール	ワイヤブラシ3段	スチールコード入ゴム1段 ワイヤブラシ2段	ワイヤブラシ3段	ワイヤブラシ3段
裏込注入装置	(シールド機直後, セグメントよりの即時注入)	同時注入管 φ40 mm ×2本	同時注入管 φ70 mm ×3本	(シールド機直後, セグメントよりの即時注入)
切羽地山検知装置	土圧センサー式 2 (カッターディスク取付) 土圧センサー式 1 土圧センサー式 1 手動式 1	超音波式 1 土圧センサー式 1 手動式 1	超音波式 1	土圧センサー式 1 手動式 1×3 穴

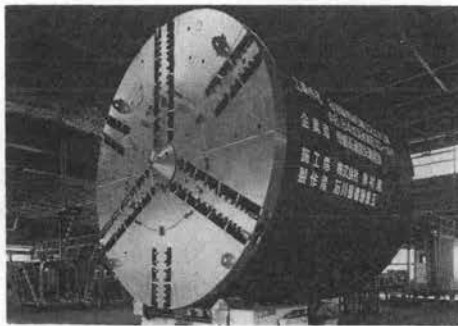


写真-2 工場仮組立て時の泥水シールド(晴海単線シールド)

安定が図れる。

② 掘削土砂の堆積しやすいチャンバ内下部に排泥管が接続でき、排泥効率を上げ、土砂の堆積を防止できる。

③ 軸受構造部の強度がとりやすく、剛性も高い。

④ 土砂シールド径を小さくでき、高泥水圧に対し安全性がとりやすい。

⑤ 土砂の取込み、土砂の付着(カッターディスク内)の問題に対し有利である。

等である。

(c) カッタ駆動方式

カッタ駆動方式はすべて電動とした。大断面シールドのカッタ駆動方式は、従来カッタ回転数が容易に制御でき、地山に適応した掘進ができることから、油圧式が多く採用されてきたが、今回のシールドでは電動機および付属機器の機能向上とともに油圧式に比べて

- ① 構成機器が簡素化でき、機械効率が良い
- ② 騒音、発熱が少なく、坑内作業環境がよくなる
- ③ 過負荷の場合のトルクが大きい

等の利点から電動式としたものである。

(d) 土砂シールド

土砂シールドは回転するカッターディスクと本体の間げきに装着され、駆動部軸受を土砂や泥水の侵入から保護するものであるが、施工中の補修および取替えが困難であり、異常泥水圧発生時にも十分機能が保持できる構造が必要である。したがって、土砂シールドについてはシールド各区間の計画最大泥水圧 3~4 kgf/cm<sup>2</sup> に対して十分な安全率をとり、耐圧 10 kgf/cm<sup>2</sup> を発注条件とした。

シールドメーカー各社は、それぞれ数多くの実験を繰り返しながら、この研究開発を行い、最終的には小型実験機を製作し、シールド機構の耐圧性、シールド材の耐摩耗性、

耐油性、耐熱性等について試験を行うなどして安全性を確認したものを採用している。

(e) 面板、スリット、カッタビットの構造

#### ① 面板およびスリット

面板の構造は、各施工区間の地質に対応できること、すなわち掘削土砂をスリットより均一に取込めるように、過去の実績等からスポーク数、スリット幅（開口率）を決定した。特に中間支持リング部よりの土砂取込み不足を解消するため、内、外周のスリット開口を連続させた。また複雑な地層を掘進するため、地質に応じてスリット幅を調整する必要があること、長期間の掘進停止時の安全対策のため、スリット開閉装置を装着している。

#### ② カッタビット

ビットは地質に応じた切削性、耐摩耗性を考慮して材質、形状、配置等を決定した。また万一摩耗、欠損した場合のことを考慮して交換可能な構造としている。

#### (f) テールシールド

テールシールドは裏込め注入材、地下水のシールド機内漏洩防止と泥水の圧力保持のため、耐圧  $10 \text{ kgf/cm}^2$  を目標としたが、実績等から従来のワイヤブラシ型、またはスチールコード入りゴム型併用3段としこのうち2段は交換可能な構造としている。

#### (g) 切羽崩壊対策

切羽の安定確保は泥水管理（泥水濃度、泥水圧等）、掘削土量管理などで行うが、万クラウン上部に崩壊が発生した場合には早急にこれを検知し、切羽注入なり、裏込め注入などへフィードバックが必要である。

今回、切羽崩壊の機械的対策としては主に次のような配慮を行っている。

#### ① 切羽崩壊探査装置

この装置には、いろいろの方式種類があり地質、通過位置の立地条件から使い分けているが、今回は掘進中も連続して監視できる超音波自動探査方式を採用した。この方式は、すでに九段地区のシールドで採用しているが取付け位置のスキンプレート上部  $6 \text{ cm}$  程度の地山状態が確認できない欠点があったので、今回はこの点に改良を加えデットゾーンをなくした。その他、土圧センサ式地山探査装置、手動式探査棒を併設し、万全を期している。また隅田川複線シールドでは、試験的にカッタディスク外周部に土圧センサジャッキを取付ける方法を採用している。

#### ② 薬液注入装置

緊急時の薬液注入用として、シールド頂部には注入パイプ用バルブを設置し、またバルブヘッド上面に注入パイプ挿入孔を取付け、この孔とカッタディスクを貫通して頂部、切羽それぞれに薬液注入ができるようにした。

以上、シールド工事の概要についてシールドを中心に述べたが軟弱地盤帯のシールドトンネルの施工には地盤変状防止等、未知の問題が山積している。シールドはまだ発達したばかりであり今後も経験と実績の積重ねにより、技術的改良、開発に努め工事の安全と環境保全を第一に無事シールドを貫通させたいと考えているところである。

#### (h) 高架部の施工

湾岸駅を中心とした高架部部分は、前述の通り基礎杭の支持層まで地表より  $40 \text{ m}$  以上に及ぶ軟弱地盤帯であり、杭の設計および施工上、次のような配慮がなされ、無事基礎工事を完了している。

① 設計上基礎杭は軟弱層の圧密沈下によるネガティブフリクションに対処するため、隣接する京葉線に合せ不完全支持杭の考え方を採用した。

② 杭は大部分既成 PC 杭であるが、表層の細砂層は地震時に流動化の恐れがあり、これに対処するため、杭の上部（約  $13 \text{ m}$ ）は SC（鋼管被覆 RC）杭を採用した。

③ 施工法は周辺沿道建物への影響を最小限にするため中掘り式先端打撃工法により行った。

## 7. おわりに

以上、有楽町線の延伸工事の工事概要を述べたが、現在の工事の進捗状況は高架部の工事はほとんど終り、開さく工事も道路復旧等の工事が行われている段階である。今後、シールド工事が最盛期となり、さらに種々の困難が予想されるところであるが、営団としてはあらゆる最新の技術を駆使して早期開通を目指し、無事工事を完成させ、関係各位の要望にこたえとともに今回の軟弱地質における工事の貴重な経験を生かし、安全で、経済的で、しかも環境保全ができる新技術の研究、開発に努め、首都圏の交通網整備に寄与して行きたいと考えている次第である。



## 随想

# 感性化社会

今野 昭三

建設業内で右往左往している毎日から、時に社会の動きを改めて眺めてみると、何やらよく判らぬ百家争鳴的新文化が氾濫し刻々と変化しており、ちょっとした好奇心から、少し探ってみようとする、それなりのスリリングなカルチュアショックを味わう事となる。

—○—

建設に関する情報は多かれ少なかれ、あらゆる分野で知る事が出来、それを加工し取捨選択を続けている為、その咀しゃくはそれ程困難ではないが、こと昨今の文化や産業の取り組みスタンスとか思想とかの事となるとギャップが日々広がってゆく気がするのである。

新文化や産業はジャンル毎に個々にパフォーマンスやイベントをぶちながら四方八方に分野開拓と突進を繰り返している様に見えて業際部分で有機的につながりを保っているらしく、各々が際立って突出孤立する事もなく同調し合っている。新文化と産業とのインターフェイスは一体何だろうか。思うに若者達の感性のエネルギーが多分に関与してる事は略間違いなさそうである。

ところが建設業には、いわゆる勘とは異

なるフィーリングという代物が入る余地が無いのか、そんな曖昧な女々しい感覚は全く無用なのか、凡そ話題として出て来ない。せいぜいカラオケで旨いとかカッコいいとか、低次元の所で顔を出す程度である。従って新文化や産業におけるパフォー

マンスなどはとても理解出来ず、別世界の新人種としてか写ってこない。

かねがねこれらの新文化の人や物にアタックしてみたいと思っていたが、最近、多少の体験を得る事が出来た。

先ず、音に聞えた原宿に初めて足を踏み入れた。そ

こも私にとっては既に異国であり別人種の闊歩する所であるが、まして奇習としか思えないパフォーマンスの仕掛人と接する事は皆無であった。その中のファッションコーディネータ兼スタイリストなる若い女店主と口を利く機会が出来たのである。その風姿たるや髪は昭和初期の少女風オカッパを思い切り縮らせ、顔は歌舞伎風隈取りで、着衣は人絹風呂敷の端切れを形をなさずにブワブワとまとっている。これが最先端のファッションと言えればそれまでであるが、どこからどう見ても、これらのトータルが御本人のプロポーションをカバーし、



美的感覚を惹起するところではない。魅力とはかけ離れた奇々怪々としか見えぬ。この若い娘が銭のかかった店を張り、売上げも悪くない一人前だというしたたかさに恐れ入る。唾然たる私とのやりとりは概ね禅問答の如き次第であった。つまり、『従来のファッションも、これもカテゴリーは同じであり、発想は中年男性も含めたスタッフで、この店は工場でもある。デザインは画く事もあり、即興で裁断する事もある。量産はしないし意味無い。美しいかどうかは個人的見解で、良いから売れるのだ』そうだ。とにかく嗜み合わない。然し私の評価基準が何なのか、やりこめられる可能性は十分ありそうだと感じない訳にはいかない。

次にもっと身近な体験として、件の単車に乗ってみた。400cc で結構でかい。倒れたら私の力で起すのに苦労する。セルモータ無し単気筒である。従って起動するのが容易でない。セル一発で滑らかなエンジン音というのが気に入る。成程、フィーリング上まことに尤もで、キックで全体重をかけて沈むと同時に爆発する快感と、単気筒独特の爆発音のリズムが腹の底から内臓を伝わり頭に響く快感が、一瞬後の疾風怒濤を予感させて身震いさせる。昭和 28 年頃、ダム現場で骨材採集場との連絡用に単車が数台あり、当時若さから無人の田舎道を猛烈に飛ばし、時に長駆、町まで下ってコーヒーを味わい、時に現場の一角に 40cm 程のジャンプ台を作り、転倒しながらも飛距離を競った悪友達との解放感が蘇る。

更にその昔、戦中、中学の馬術部での乗馬のフィーリングとも実によく似ている事も判った。ほんの僅かな体重の移動、ハンドルの捌きとアクセルのふかしは、乗馬のギャロップと同じであり、微妙な意志の伝達の良さは自動車の及ぶ所ではない。まさ

に西部劇「アイアンホース」の由縁である。全身に風を流し、全くの一人で自由というやつは年甲斐もなく夢中にさせる。メーカーの設計屋によれば、そのフィーリングを、いかに性能、デザインに取り入れるかが製品の死命を制するそうである。

これら全く別のジャンルのファッションとメカとに共通するのは、それこそフィーリングであり、フィーリングによって産業が支えられている。建設業とは対極の位置にあると言える。従来経験工学と言われる建設業でも今やコンピュータエキスパートシステムに向おうとしている時に、コンピュータ世代の間で、感性による発想と行動が社会形態を変えさせ、工業界も否応なく参加せざるを得ない所が面白い。

かくて感性が社会、産業に及ぼす影響は広く静かに浸透している。先端技術と感性の中で次々と育成される世代感覚を疎遠にしていると、間もなく断絶の産業となりかねないのでは、などと妙な事が気になる。とは言うものの日本の社会は仕事の種類や目的に関係なく、大人が妙なところで無原則に若者に迎合し評価し過ぎる事も屢々見聞する。この方がもっと気になるのではあるが。

KOMNO Shozo

鹿島建設(株)機械部専門部長

## 地下鉄道工事特集

# 仙台地下鉄南北線仙台駅工区工事概要と 自走式シールド機械

秦 宗逸\* 高橋 順一\*\*  
丸 渦 孝\*\*\*

### 1. はじめに

仙台市は東北の中核都市として着実に発展しており、その都市活動は隣接する市町村までに及び、半径 30 km の一大都市圏を形成しており、人口もすでに 120 万人になろうとしている。このような都市化の発展は、都心部の中枢管理機能の集中、仙台港周辺での産業活動の増大と、これらの活動拠点を中心とした住宅市街地の外延的拡大とし、都市化の発展は市民生活を豊かにしてきた反面いろいろな問題点もあり、その一つが都市交通問題であり、特に南北の郊外部と都心部を結ぶ交通は、仙台市における都市活動の重要な動脈であるが、路面交通機関に頼っているため著しい交通混雑をきたし、これらに対処するため、都市高速鉄道輸送機関を整備する必要にせまられ、東北地方はじめての延長 14.4 km の地下鉄南北線が昭和 56 年着工され、61 年度開業を目指し施工が進められている。

当仙台駅工区は計画路線の中心部に位置し、昭和 57 年 4 月より着工し、工事は開さく工法により駅部の施工から開始し、次に駅部の始端側（七北田側）の端部を基地として一般部をシールド工法で施工しているが、ここではトンネル部の軟岩用自重移し替え式シールドマシンによる施工法について述べる。

### 2. 工事概要

工事名称：高速鉄道南北線仙台  
駅工区新設工事

- \* HATA Sōtū  
(株) 熊谷組仙台支店土木部  
\*\* TAKAHASHI Junichi  
(株) 熊谷組仙台支店土木部  
\*\*\* MARUGATA Takashi  
(株) 熊谷組仙台支店土木部

工事場所：仙台市本町 2-1-10～中央 1-1

発注者：仙台市交通局

工期：昭和 57 年 4 月～昭和 61 年 4 月

施工者：熊谷組・不動建設特定共同企業体

工事内容：

- ① 駅 部……開さく工法  
延長…… $L=297.4\text{ m}$   
掘削土量…… $V=168.500\text{ m}^3$   
地下 3 階構造島式ホーム
- ② トンネル部…シールド工法  
延長…… $L=282.7\text{ m}$ ×並列  
土 被 り…… $H=9\sim 15\text{ m}$   
曲線半径…… $R=160\text{ m}$ ,  $R=180\text{ m}$   
縦断こう配…… $i=32/1,000$  (最大)  
仕上り内容… $\phi=5,900\text{ mm}$   
1 次覆工……RC セグメント 175 リング ( $\phi$   
 $7,100\times 900\text{ mm}$ )  
鋼製支保工…408 基 ( $\phi 7,170\text{ mm } H-175$ )  
吹付コンクリート…408 m (吹付厚 100 mm)  
2 次覆工……コンクリート  $6,300\text{ m}^3$

仙台駅工区のシールド区間は延長 282.7 m の単線並列で、掘削 7,230 mm のシールドトンネルで仙台駅を発進し、広瀬通り駅で U ターンをして仙台駅に戻る方法で施工し、1 次覆工は圧気設備を設置するため発進部は

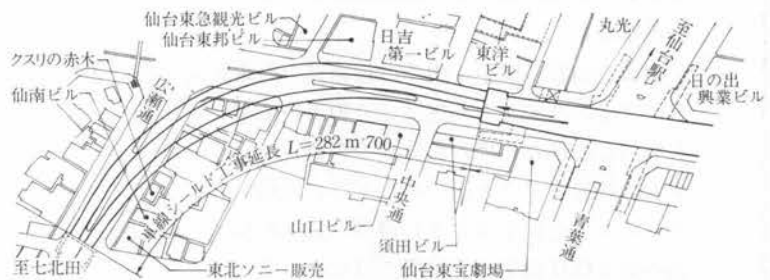


図-1 工事区間概要図

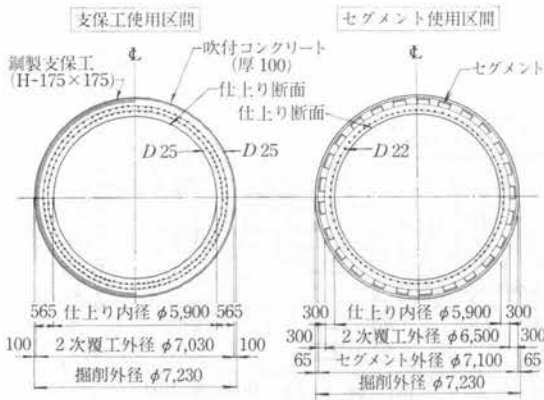


図-2 シールド部仕上り断面図

RCセグメント35リング、建物下区間は140リングを使用し、その他は鋼製支保工を1m間隔で設置し、吹付コンクリートを施工する。

2次覆工は仕上り内空5,900mmで、セグメント区間は巻厚30cm、支保工区間は56.5cm厚の鉄筋コンクリートで施工する。なお曲線半径はR=160mで、軟岩シールド工法区間では最急曲線である。

### 3. 地質概要

当工区の地質は地表より4~8m間は地下水の豊富な洪積砂れき層であり、その下には新第3紀竜の口凝灰質シルト岩、浮石質凝灰岩、凝灰質細粒砂岩の順で層をなし、その中に一部未固結砂層が介在している。トンネルの岩盤破りは5~7mで土破りは9~15mであり、軟

岩の地質特性は透水係数  $K=1.0 \times 10^{-6}$  cm/sec、見掛比重  $r=1.75$  t/m<sup>3</sup>、変形係数  $E=5,000$  kg/cm<sup>2</sup>、一軸圧縮強度  $qu=45$  kg/cm<sup>2</sup>、圧縮強度  $qt=5$  kg/cm<sup>2</sup>、P波2 km/secである(岩盤分類: 池田による分類5E, 土木学会分類軟弱岩~未結堆積物である)。

### 4. シールド機械の設計および仕様

#### (1) 設計条件

##### (a) シールド型式

自走式開放型機械掘りシールド、自走可能な掘削機械であり、後続設備としてセグメント組立および鋼製支保工組立併用の掘進を有すること。

##### (b) 施工条件

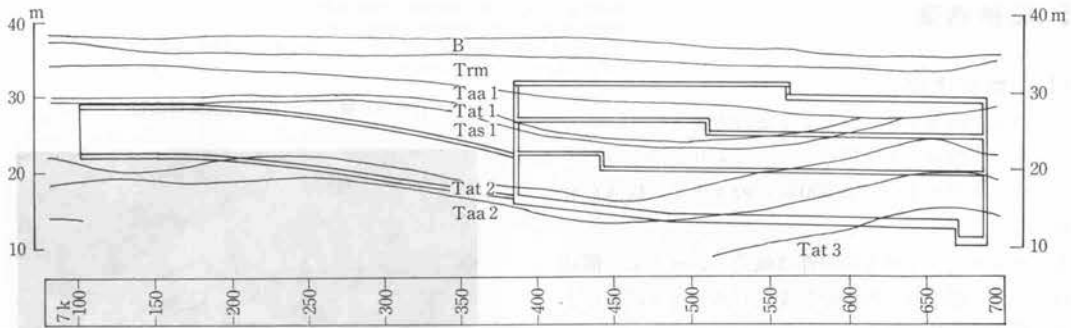
- 掘削延長:  $L=282.7$  m × 2
- 曲線半径:  $R=160 \sim 180$  m
- 縦断こう配:  $i=\pm 32\%$  (最大)

##### (c) 地質条件

- 土質: 軟岩(竜の口層)
- 土破り: 9~15 m
- 一軸圧縮強度: 26.8~91.0 kg/cm<sup>2</sup>
- 土の単位体積重量: 1.8 t/m<sup>3</sup>
- 土の内部摩擦角: 45°

##### (d) セグメント

- 種類: 中子式 RC セグメント
- 外径:  $\phi 7,100$
- 厚さ: 300 mm
- 幅: 900 mm



凡 例

地質時代	地層名	地質名	記号
現世	沖積層	腐土・表土	B
第四紀	中町段丘れき層	砂れき段丘堆積物	Trm
	上町段丘れき層	砂れき段丘堆積物	Tru
新第三紀		凝灰質シルト岩	Taa1
		浮石質凝灰岩	Tat1
		凝灰質細粒砂岩	Tas1
		火山れき~浮石質凝灰岩	Tat2
		シルト岩~泥岩	Taa2
		火山れき~浮石質凝灰岩	Tat3
	シルト岩~泥岩	Taa3	

地質名	岩盤良好度 RQD (%)	単位体積重量 $\gamma$ (kg/cm <sup>3</sup> )	一軸圧縮強度 $q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	圧縮強度 $q_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	弾性係数		せん断弾性係数 $G$ (kg/cm <sup>2</sup> )	弾性液性係数 $\nu$ (cm/sec)	二軸圧縮試験 $\phi$ (°)	軸抗試験 $C$ (kg/cm <sup>2</sup> )	比抵抗値 $\rho$ (g·m)	透水係数 $K$ (cm/sec)	自然含水比 $w$ (%)
					$E$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$E_s$ (kg/cm <sup>2</sup> )							
凝灰質シルト岩 Taa1	70	1.79	56.0	7.5	1,063	12,580	4,590	1.93	11.0	16~28	$3.2 \times 10^{-4}$	31.0	
浮石質凝灰岩 Tat1	30	3.4	488	3.4	488	9,140	3,240	1.85	8.0	12~18	$2.2 \times 10^{-4}$	45.0	
凝灰質細粒砂岩 Tas1	70	1.74	54.6	5.7	1,111	14,960	5,160	1.89	7.3	16~22	$1.6 \times 10^{-4}$	36.9	
火山れき~浮石質凝灰岩 Tat2	60	1.73	37.6	4.1	1,470	14,960	5,160	1.89	7.3	16~22	$1.6 \times 10^{-4}$	36.9	
シルト岩~泥岩 Taa2	40	1.70	33.9	6.2	926			1.89		20~24		37.1	
火山れき~浮石質凝灰岩 Tat3	20												
シルト岩~泥岩 Taa3	30	1.77	87.6	10.0					10.0			34.8	

図-3 仙台駅工区地質縦断面図

分割数：7分割（最大分割角度  $57^{\circ}36'$ ）  
 最大重量：2,100 kg/1ピース  
 (e) 鋼製支保工および吹付コンクリート  
 支保工：H-175×175  
 外径： $\phi 7,170$  mm  
 分割数：6分割（分割角度  $70^{\circ}$ ）  
 最大重量：172 kg/1ピース  
 コンクリート吹付厚：100 mm  
 (f) シールド機寸法制限

機長は 5,800 mm 以下で分離できる構造で、原則としてUターン施工ができること。

(g) 供給電源：400 V×50 Hz

上記の条件を考慮し、機械設計および設計荷重の算定等について本シールド機は自立する軟岩層を掘削するもので、シールド機に作用する荷重は装備重量による反力のみであるが、今回は安全をみて下記条件により荷重を算定した。

- ① ゆるみ土圧が作用するものとし、そして、その算式はテルツァギーの式を用いた。
- ② 上部の砂れき層は上載荷重として扱う。

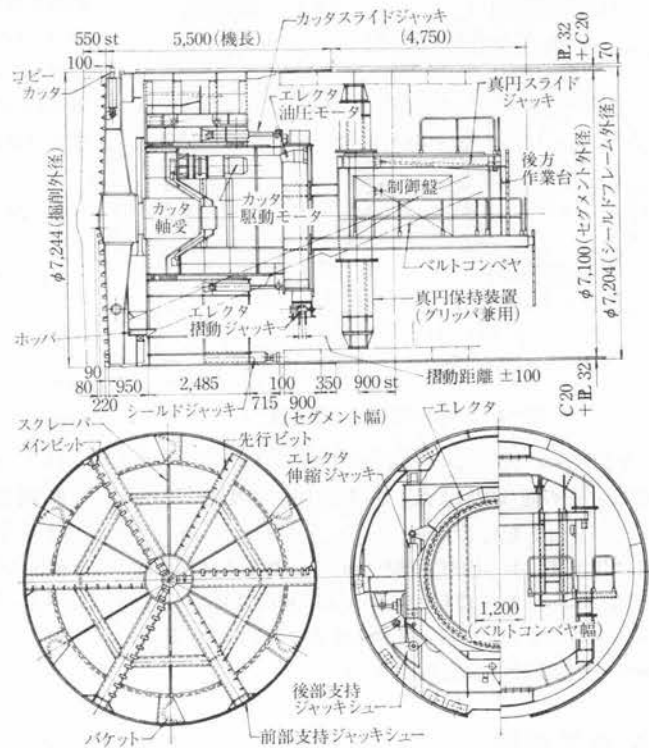
以上の事柄を踏まえ設計計算を行い、安全性を考慮し機械製作に当たった。なお紙面の都合上、上記の計算および各部詳細機能設計等については今回は省略する。

当シールド機械の構造仕様等については図-4、写真-1 参照。

## 5. 機械構造

### (1) カッタ部

- ① カッタはセンターシャフト支持方式とし、シャフトはカッタ支持フレームにより支持する。
- ② カッタはストローク 550 mm のスライド機構を有する。
- ③ センターシャフト軸受部は軸受とシールより構成されている。軸受はころがり軸受とスライドおよびラジアル荷重を支持する。
- ④ カッタフェイスはビットを有する6本スポークとし、面板なし構造とする。
- ⑤ カッタビットは軟岩掘削を考慮し、先行ビットとメインビットの2種類を配置し、交換可能な構造で、ビット配置は切削抵抗を軽減するため片回転ビット配置とする、ただしビットは両方向取付可能な構造で、取付方向をかえることにより逆転掘削可能な構造とする。
- ⑥ カッタ内部構造は外周部にバケットを配し、ベルトコンベヤ、土砂取込部にはホッパを設け、また、ス



比		種	
外 径	$\phi 7,244$ mm	カッタスライドジャッキ	切削 40 t 引寄せ 80 t
機 長	5,500 mm	シールドジャッキ	$\times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 350 \text{ mm} \times 4$ 本
カッタスライドジャッキ	切 削 時 20 mm/min 引寄せ時 70 mm/min	プロテクタジャッキ	$150 \text{ t} \times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 100 \text{ mm} \times 4$ 本
伸 長	定程 130 t-m 最高 195 t-m	サイド支持ジャッキ	$50 \text{ t} \times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 100 \text{ mm} \times 2$ 本
カッタ	回 転 数 0.94 rpm 0.92 rpm	サイドロータージャッキ	$50 \text{ t} \times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 100 \text{ mm} \times 2$ 本
カッタモータ	22 kW $\times 4$ P $\times 400 \text{ V} \times 6$ 台	前部支持ジャッキ	$50 \text{ t} \times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 150 \text{ mm} \times 2$ 本
最大取込重量	2.5 t	後部支持ジャッキ	$50 \text{ t} \times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 850 \text{ mm} \times 2$ 本
エレクタ	回 転 数 0~0.51 rpm	エレクタ伸縮ジャッキ	$14 \text{ t} \times 100 \text{ kg/cm}^2$
エレクタ駆動用前モータ	553 kg-m $\times 210 \text{ kg/cm}^2 \times 3$ 台	エレクタ振動ジャッキ	$34 \times 100 \text{ kg/cm}^2 \times 200 \text{ mm} \times 1$ 本
コピ-カッタジャッキ	$19 \text{ t} \times 210 \text{ kg/cm}^2 \times 110 \text{ mm} \times 1$ 本	エレクタサポートジャッキ	$5 \text{ t} \times 100 \text{ kg/cm}^2 \times 80 \text{ mm} \times 2$ 本
真円保持ジャッキ	$100 \text{ t} \times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 900 \text{ mm} \times 4$ 本		
真円保持スライドジャッキ	$8 \text{ t} \times 210 \text{ kg/cm}^2 \times 1,200 \text{ mm} \times 2$ 本		
エレクタ駆動用電動機	22 kW $\times 4$ P $\times 400 \text{ V} \times 1$ 台	機 連 垂 電動機	7.5 kW $\times 4$ P $\times 400 \text{ V} \times 1$ 台
エレクタ駆動用パワーユニット	30 l/min $\times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 1$ 台	パワ-ユニット	7.9 l/min $\times 350 \text{ kg/cm}^2 \times 1$ 台

図-4 自重移し替えシールド掘進機構造図



写真-1 自走式シールド機

ポーク間にはスクレーバを設置し、土砂取込みの効率を上げる。

- ⑦ カッタ駆動は電源駆動方式とし、カッタ支持フ

レームに取付けられた電動機6台により、カッタシャフト後端のカッタギヤを介し駆動させる。

⑧ 推進時の自重移し替え装置として、カッタスポーク部とエレクトアに各2カ所の支持ジャッキおよび支持シューを装備しており、なお、エレクトア組込みの後部支持ジャッキは、エレクトア伸縮ジャッキと兼用する。

⑨ 曲線施工に対し余掘り量を少なくするため、カッタを左右に首振り可能な構造とし、さらに左右上下に偏心可能な構造とする。

⑩ 曲線施工の余掘り装置として、カッタスポーク部にコピーカッタを1カ所装備する。

## (2) シールドフレーム

① シールドフレームは分割構造とし、ボルトおよび溶接結合とし、分割数は3分割となっている。

② シールドフレームには、カッタスライドジャッキ、シールドジャッキ、軸受サイド支持ジャッキを装備する。

③ シールドフレーム下部はスキンプレートを切欠いた構造とし、シールドフレーム引寄せ時に、カッタ内最下部に残された切削土砂による抵抗を小さくし、また湧水が生じたときの水抜き用として使用が可能である。

## (3) プロテクタ

① シールドの長期停止時に天端部の山留ができるように、シールドフレーム上半は油圧ジャッキにより昇降するプロテクタとする。

② プロテクタには、シールドジャッキ2本を配置する。

## (4) エレクトア(後部支持装置と兼用)

① セグメント組立用にリングエレクトアを装備し、後部支持装置と兼用できる構造とする。

② 旋回は油圧モータにより行う。

③ 伸縮動作は2本の伸縮ジャッキにより行う。伸縮ジャッキは後部支持ジャッキと兼用とする。

④ セグメントつかみ部は前後摺動できる構造とする。

⑤ エレクトア用ケーブル巻取装置およびホース巻取装置を設ける。

## (5) 真円保持装置(グリッパと兼用)

後方デッキ上には、グリッパと兼用可能な門型構造の真円保持装置を1台設ける。

## (6) 後方作業台

① カッタ支持フレーム後部にセグメント組立、支保工組立、吹付の足場用として後方作業台を設ける。

② 後方作業台には、パワーユニットおよび制御盤を搭載する。

③ 後方作業台は本体にボルトで結合し、シールドUターン時に取外すことができる構造とする。

## (7) その他

運転作業に必要な操作盤およびバルブ類は切羽の確認ができる上段デッキに設置し、ただしエレクトア、真円保持はそれぞれの操作しやすい場所に設置した。

## 6. 掘進方法

本シールド機は4通りの掘進方法で施工ができ、各掘進方法の運転については、それぞれの掘削モードを定めて、各装置を掘削モードの作業順序に従い自動的に作動できるようになっている。また各装置の単独運転も手動操作にてできる。

### (1) 各掘削モード

#### ① Aモード

自重移し替えによる自走方式、フレーム本体の自重を支持ジャッキに移し替え、カッタスライドジャッキにより自走掘進する方法。

#### ② Bモード

グリッパ補助による自走方式、グリッパ(真円保持装置兼用)を坑壁に突張り、グリッパと地山の摩擦により自走する方法(Aモードにて能力が不足した場合の補助方法)。

#### ③ Cモード

セグメントを反力とする掘進方法、カッタスライドジャッキによりカッタを前進させ、地山を掘削し、シールドフレームはシールドジャッキにてセグメントに反力を取り掘進する。

#### ④ Dモード

シールドジャッキによる一般的なシールド掘進方法。カッタスライドジャッキを使用せず、シールドジャッキにてセグメントに反力を取り掘進する。

以上4通りの掘進方法があるなかで、今回特に多く使用されたAモードの作動順序(曲線施工方法を含む)を説明する。

Aモードの掘進方法は、前部支持ジャッキ(カッタスポーク内に設置)2カ所、後部支持ジャッキ(エレクトアに組込み)2カ所の計4カ所のジャッキを伸長し、シールドフレームの自重を支持ジャッキに移し替え、カッタスライドジャッキを伸長することにより、シールドフレームを前進させる。掘削時は前部支持ジャッキ、後部支持ジャッキを縮少し、下部フレームに取付けたサイド支持ジャッキを伸長し、グリッパを地山に押し付けることに

A モード自重移し替え方式	切羽掘削	状態	作動装置
<p>ステップ No.</p> <p>①</p> <p>⑥</p>	<p>○サイド支持ジャッキを地山に支持しシールドフレームの安定を図る。</p> <p>○カッタ回転開始後、カッタ部をスライドジャッキにより550 mm 前進させ切羽掘削（速度：約20 mm/min）。</p> <p>○掘削中、サイドローラジャッキ作動によりカッタ首振りを行う（曲線施工時）。</p>		<p>○サイド支持ジャッキ……………伸</p> <p>○カッタ電動機……………回転</p> <p>○カッタスライドジャッキ……………縮</p> <p>○サイドローラジャッキ……………右 or 左</p>
<p>⑦</p> <p>⑩</p>	<p>○掘削完了後、カッタ部を30 mm 後退させ、カッタ負荷を低減し、カッタ停止位置を微調整する。</p> <p>○サイド支持ジャッキを地山から解除する。</p> <p>○前部および後部支持ジャッキを地山に支持し、シールドフレーム自重を地山からカッタ部側へ移し替え、スラッププレート周辺の摩擦抵抗を低減する。</p>		<p>○カッタスライドジャッキ……………伸</p> <p>○カッタ油圧モータ……………回転</p> <p>○サイド支持ジャッキ……………縮</p> <p>○前・後部支持ジャッキ……………伸</p>
<p>⑪</p>	<p>○シールド引寄せ</p> <p>○前部および後部支持ジャッキを支持した状態でカッタスライドジャッキによりシールドフレームをカッタ側へ引寄せ、（速度：約70 mm/min）</p> <p>○引寄せ中、サイドローラジャッキ作動により、カッタ部を定位置に復帰させる（曲線施工時）。</p>		<p>○カッタスライドジャッキ……………伸</p> <p>○サイドローラジャッキ……………右 or 左</p>
<p>⑫</p>	<p>○前部支持ジャッキおよび後部支持ジャッキを地山から解除し、カッタ部（カッタ支持フレーム、後方作業台を含む）の自重を地山から、シールドフレームのスライド用軸受に移し替える。</p> <p>○支持ジャッキ解除完了後、再び①からの作業を繰返す。</p>		<p>○前・後部支持ジャッキ……………縮</p>

図-5

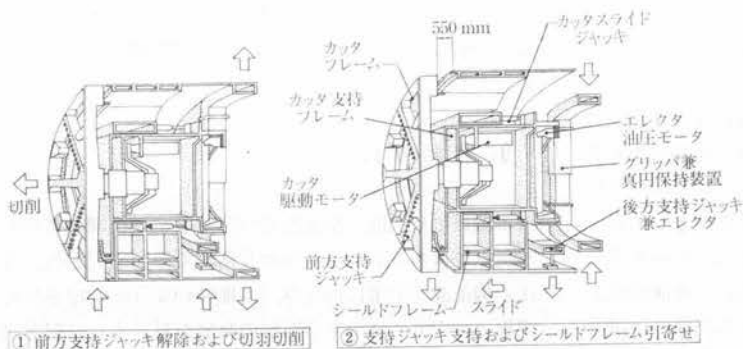


図-6 自重移し替え式シールドマシン掘削手順

より、シールドフレームのローリングおよび後退を防止する。カッタスライドジャッキのストロークは 550 mm であるため、550 mm 掘削した時点で支持ジャッキを作動し、シールドフレームを前方に引寄せせる。この作業をくり返すことにより、掘進作業を行う(図-6 参照)。

曲線施工時の方向制御装置として、シールドフレーム中心より曲線方向にカッタ部全体を偏心させるジャッキを設置し、運転席において、カッタスポーク内に取付けたコピーカッタとともに自由に操作できる。縦断こう配についても、カッタ全体を上下に首振りすることにより施工できる。また何らかの異常が生じた場合、または操作ミスを防止するために、各装置ごとにインターロックを設けている。

## 7. 施工実績

本掘進機は昭和 59 年 11 月中旬に、仙台駅立坑より発進を開始した。圧気設備を廃止するため、発進位置より 31.5 m 間はセグメントを使用し、Cモードを主に掘進作業を行った。以後 A モードに切替え、支保工区間 126 m を掘進し再び C モード切替を行い、建物下の区間 31.5 m の掘進を行う。同区間通過後 A モードにて支保工区間 100 m を掘進し、昭和 60 年 5 月初旬広瀬通り駅立坑に到達した。

到達部において本掘進機の U ターンおよび機械の点検整備を約 1 カ月間で終え、昭和 60 年 6 月初旬北行線の掘進を開始した。

最初に支保工区間 117 m を A モードで掘進し、建物直下はセグメントを使用し C モードにて 94.5 m 掘進した後、再び支保工区間を A モードで掘進し 60 年 9 月初旬に貫通した。当工区のほとんどの区間は、緩和曲線と曲線部 ( $R=160$  m,  $R=180$  m) であったが、カッタ首振り装置とコピーカッタの併用により掘進できた。なお回転カッタにより地山を掘削したため、掘削内面は平滑で肌落ちもなく、余掘りも少なく吹付コンクリートの付着性も良好で、コンクリートの喰いこみも少なかった。

また支保工区間においては、A モードの進行は標準 5 m/日であり、最大は 9 m/日であった。セグメントを使用した C モードの進行は標準で 4.5 m/日(5 リング)、最大は 6.3 m/日(7 リング)であった。なお本掘進機の掘進モード使用比率は A モード=71%、B モード=0%、C モード=28%、D モード=1% であった。

本掘進機の掘進能力としては十分あるが、当工区においては途中何回かの掘進モード切替えも多く、また圧気工法施工であったため、掘進能率としては若干の制約等があり進行については今一步であったと思う。

## 8. 掘進中の測量管理

当シールド機械は掘削中の本体の躍動等により方向性の管理が困難と思われ、当社が開発した自動測量装置「KUMICOM-SS」をシールド機械本体に設置して掘進測量管理を行った。この装置は自動的に真北を測定し、シールドマシンの座標を算出するシステムである。各種のセンサにより角度を測定し、自動的に子午線を測定するジャイロ本体(写真-2 参照)と、ジャイロ本体により測定した東西方向の角度信号を転送する信号変換器および変換器より転送された諸数値、ジャイロ本体の制御および処理結果を出力するコンピュータ(写真-3 参照)から構成されている。自動測量装置は、ジャイロ本体をシールド機と一体となるようにマシ



写真-2 ジャイロ本体



写真-3 操作状況



ン内部に取付け、信号変換器とコンピュータはマシンの運転席に設置して、自動測量装置の操作およびアウトプットデータの読取りが運転席でできるようになっている。ジャイロ本体は2台取付けて、測定精度の向上と故障対策を図っている。多角測量により求めた基準点を基本とし、シールドマシンの位置を求め、コンピュータにインプットし、インプットされた位置を基準としてシールドマシンが1ストローク掘進するごとに、シールドマシンの方向角を測定した位置を算出する。この測定値とあらかじめ設計路設の1ストロークごとに計算した設計値と比較して、マシンが設計路線に対して正確に進んでいるかどうかを確認する。このシステムはマシンのジャイロ本体と事務所のコンピュータをケーブルで結び、切羽にあるマシン位置を1km離れた事務所でも確認できる構造となっている。

計測は1リング掘進ごとに5回の観測を行い、その平均値をコンピュータが受信し、シールドマシンの方向の誤差を表示するので、日常の測量管理が省け、視準作業

がいらないので、小さい半径でも容易にかつ正確にできる等の特長を持った機械であり、日常管理に大きい役目をはたした。

## 9. おわりに

本機械の施工性、安全性についてもまた機械の多少の改良点等はあるが、これらの改良案も検討研究され、今後の機能改良案策に折込み、当地質のように安定された現場での十分活用できる機械の発展を見、さらに掘進能力を増すことができるようにしたい。はじめての機械であったが、当工区の地質に対する検討協議も十分され、当地質に適合した機械であったと思われる。

最後に本シールド掘進機の開発にあたって、仙台市交通局、石川島播磨重工業、また関連機関の皆様よりの御協力と御指導、御助言を賜ったことを紙面をかり深く感謝の意を表し、今後も各位の一層の御指導を賜りたい。

## 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

機械工事塗装要領(案)・同解説	A 5判	80 頁	頒価	900 円	〒 300 円
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	〒 400 円
ダムの工事設備	B 5判	690 頁	*頒価	5,000 円	〒 500 円
建設機械と施工法 シンポジウム論文集 (昭和 60 年度版)	B 5判	170 頁	頒価	3,500 円	〒 350 円
会員名簿 (昭和 60 年度版)	A 5判	205 頁	頒価	1,000 円	〒 300 円

(注) \* 印は会員割引あり

# 地下鉄工事特集

## 仙台地下鉄南北線鍋田工区施工概要 —大口径加泥シールド工法による急曲線施工—

榎本 睦\* 安藤 次郎\*\*  
板屋 宏治\*\*\*

### 1. はじめに

東北の中核都市である仙台市の地下鉄工事は 56 年に着工され、本線 14.35 km と車両基地の工事を 27 工区に分けて発注された（図-1 参照）。現在の工事進捗状況は起点側（北部）付近と終点側（南部）付近は完成し、中央部（市街地）付近の工事を残すのみで、進捗率 90% となり、昭和 62 年の開通を目指し最後の追い込みに入っている。



図-1 仙台地下鉄南北線ルート図

\* ENOMOTO Atsushi

鹿島建設（株）仙台支店土木部工事管理部長

\*\* ANDO Jiro

鹿島建設（株）仙台支店仙台土木営業所鍋田 JV 工事事務所長

\*\*\* ITAYA Koji

鹿島建設（株）仙台支店仙台土木営業所鍋田 JV 工事事務所機電課長代理

当社企業体は、南部のシールド部と長町南駅を含めた「鍋田工区」を施工し、無事完了したので、そのうちのシールド工事について概要を報告する。

### 2. 鍋田工区の工事概要

鍋田工区は、仙台市中心街より南へ約 4 km 地点に位置する住宅街にある。工事は、この地点に駅部を建設し、シールド部は駅の一部を発進基地として都市計画道路下を進み、到達部付近では民家直下を  $R=179.9\text{m}$  の急曲線で曲がり、隣接工区へ到達するものである。

#### (1) 工事概要

工事名：仙台市高速鉄道南北線鍋田工区新設工事

発注者：仙台市交通局

工事場所：仙台市長町 5 丁目 1 番先～長町南 3 丁目 1 番地間

工事内容：

開さく部

駅部……………延長 221.7 m

函型すい道部……………延長 9.4 m

掘削土量……………76,500 m<sup>3</sup>

シールド部

北行線……………延長 733.2 m

南行線……………延長 750.8 m

最小曲率半径…………… $R=179.9\text{m}$

最大縦断こう配…………… $i=-0.4\%$

土被り……………8.8~10.9 m

トンネル離間距離……………3.6~7.4 m

シールド機……………機械式密閉型加泥シールド機  
外径  $\phi 7,250\text{mm}$ 、機長 7,650 mm

1 次覆工……………RC セグメント、7 分割、中子タイプ、外径  $\phi 7,100\text{mm}$ 、



図-2 施工平面図

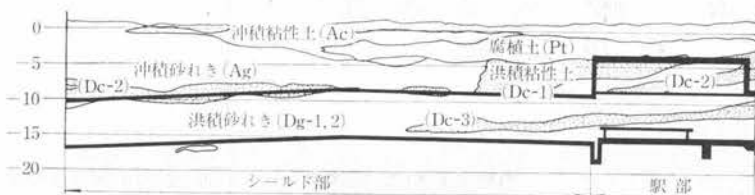


図-3 地質縦断図

内径  $\phi$  6,500 mm, 幅 900 mm  
 2次覆工……………厚さ 300 mm, 有筋区間 708.0 m, 無筋区間 776.0 m  
 掘削土量……………61,500 m<sup>3</sup>  
 工 期: 昭和 57 年 4 月 10 日～昭和 61 年 1 月 9 日

(2) ルートと地質

(a) ルート

発進～600 m 間は都市計画道路下を通過, そのうち 100 m 間は脳神経外科病院直下の掘進となる。600～700 m 間は, 4～5F の RC 構造物直下の通過で, かつ  $R=179.9$  m の急曲線である。700 m～到達間は, 密集する民家と各種埋設物のある国道 4 号線の下を通過するので周辺環境は厳しい。

(b) 地 質

掘削対象地盤は名取川と広瀬川の氾濫地帯で, 玉石混り砂れき層が大部分を成し, 調査の結果, 最大れき 600

mm が確認されている。この層は地下水が豊富で自立性がなく崩壊しやすい。インパート部の地下水圧は  $1.3\sim 1.4$  kgf/cm<sup>2</sup> で, 透水係数は  $10^{-3}\sim 10^{-2}$  cm/sec と大きい。また, 地下水は鉄分を多く含み酸欠の恐れがある。

当工区の掘削対象断面の地層を土層構成から, 次の 4 区分に分けられる。

- ① 玉石混り砂れき層の間に, 厚さ 2.0 m 程度で粘性土層を含み, クラウン上部にも粘性土層が厚く堆積し



写真-1 排土重量計測装置

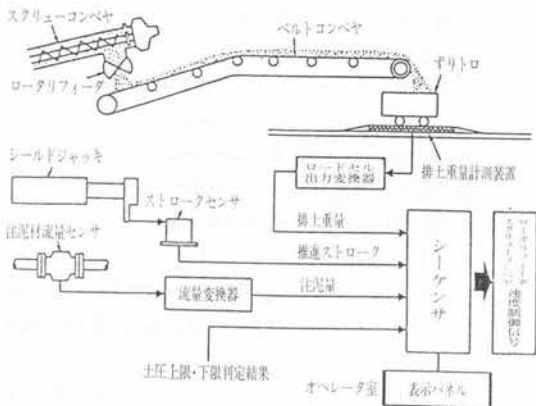


図-4 掘削制御系統図

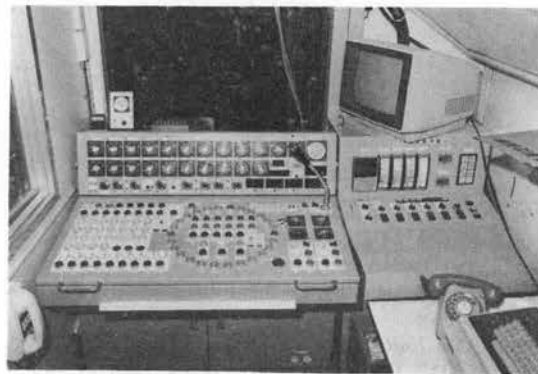


写真-2 シールド機オペレータ室

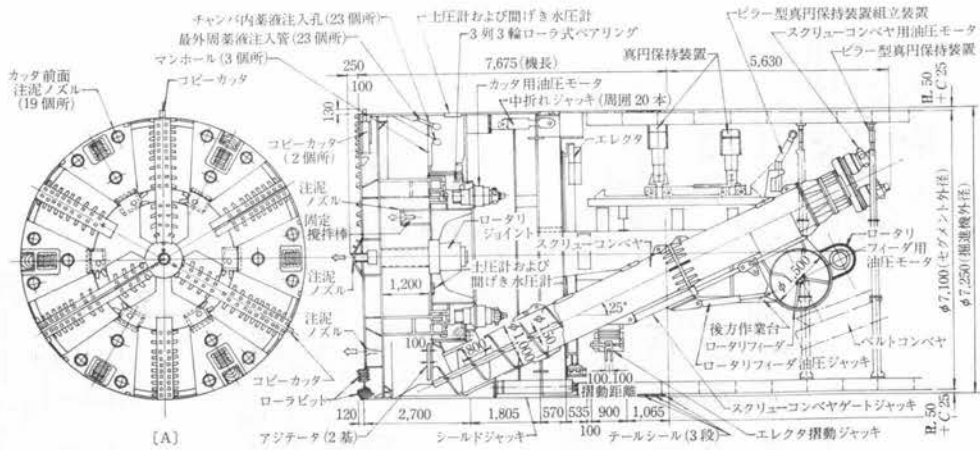


図-5 機械式密閉型加泥シールド機 (IHI 製)

表-1 シールド機仕様

シールド本体仕様		スクリュウコンベヤ仕様	
外 径	φ7,250 mm	スクリュウ羽根径	φ1,000 mm
全 長	7,675 mm	スクリュウ羽根ピッチ	800 mm
シールドジャッキ	200 t×350 kg/cm <sup>2</sup> ×1,150 mm×26 本	排 土 能 力	203 m <sup>3</sup> /hr
中折れジャッキ	120 t×350 kg/cm <sup>2</sup> ×160 mm×20 本	回 転 数	0~5.88 rpm
カッタディスク仕様		トルク	10.56 t-m
最高使用圧力	210 kg/cm <sup>2</sup>	油 圧 モ ー タ	2,640 kg-m×210 kg/cm <sup>2</sup> ×2 台
回 転 数	0~0.75 rpm	ゲ ー ト ジャ ッ キ	40 t×210 kg/cm <sup>2</sup> ×1,150×1 本
ト ル ク	896 t-m (α=2.35)	ロータリフィーダ仕様	
油 圧 モ ー タ	5,400 kg-m×210 kg/cm <sup>2</sup> ×15 台	排 土 能 力	303 m <sup>3</sup> /hr
アシテータ仕様		回 転 数	0~4.71 rpm
羽 根 径	φ1,000 mm	ト ル ク	6.0 t-m
回 転 数	5 rpm	油 圧 モ ー タ	2,640 kg-m×210 kg/cm <sup>2</sup> ×1 台
ト ル ク	891 kg-m/cm <sup>2</sup>	真円保持装置仕様	
モ ー タ	210 kg/m <sup>2</sup> ×2 台	真円保持ジャッキ	18 t×140 kg/cm <sup>2</sup> ×200 mm×4 本
エレクトラ仕様		スライドジャッキ	1.76 t×140 kg/cm <sup>2</sup> ×950 mm×2 本
最大取扱重量	2.4 t	コピーカッタ仕様	
旋 回 速 度	0~0.86 rpm	コピーカッタジャッキ	19 t×210 kg/cm <sup>2</sup> ×160 mm×2 本
旋 回 角 度	±200°		
油 圧 モ ー タ	480 kg-m×210 kg/cm <sup>2</sup> ×2 台		

ている (50 m)。

② 断面内粘性土層は下がり、厚さも 1.5 m 程度と薄くなり、上部の粘性土がなくなる (200 m)。

③ 全断面玉石混り砂れき層となる (140 m)。

④ クラウン部に 1.0 m 前後で粘土層が現われる (350 m)。

### 3. 基本計画

#### (1) シールド機

機械式密閉型加泥シールド機は企業者から指定された工法であるが、大口徑の実績が少なくトラブルが予想されたので以下の項目を重視し機種選定した。

- ① 掘削土と注入泥土が混合攪拌されること。
- ② チャンパー内に土砂が付着しないこと。

③ 巨れき (長径 600 mm) に対応できること。

④ R=179.9 m の急曲線をできるだけ少ない余掘りで曲れること。

⑤ 実排土量をリアルタイムで把握し、フィードバックする制御方式とすること。

これらに対し 1/10 スケールモデル機による攪拌実験等を実施し、具体策として次の仕様とした。

- ① 注泥口をカッタ面板に 19 個配置
- ② カッタ支持方式を中間支持方式とした
- ③ カッタトルクをできるだけ大きくした
- ④ ツールビット保護としてローラビットを 9 個設置
- ⑤ 急曲線対策として中折れ機構を採用
- ⑥ シーケンサと排土重量計測装置をリンクさせた新方式の掘削制御機構とした (Kajima Shield Control System)。

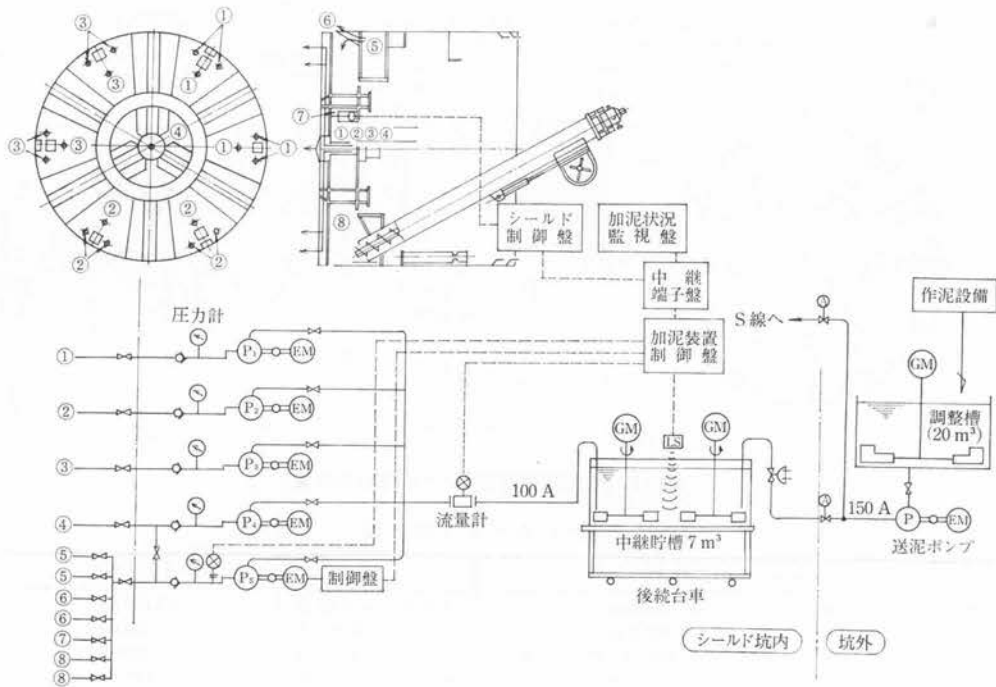


図-6 泥土注入フロー図

(2) 注入泥土

当工区の代表的4区間の土層構成から、掘削土砂の粒度組成は表-2のようになる。このずりに流動性と止水性を与えるため泥土を注入するが、砂れきの土量変化、粘土塊の解膠を考慮して、注泥率を決定した。泥土は、掘削ずりを処理した回収泥土を母材として、市販粘土添加により密度  $\rho_d=1.4 \text{ t/m}^3$ 、粘度  $V=8,000 \text{ CP}$  程度に調整することとした。注泥は、①カッタ面板前面、②シールドクラウン部、③チャンパー内とスクリーコンベヤ左

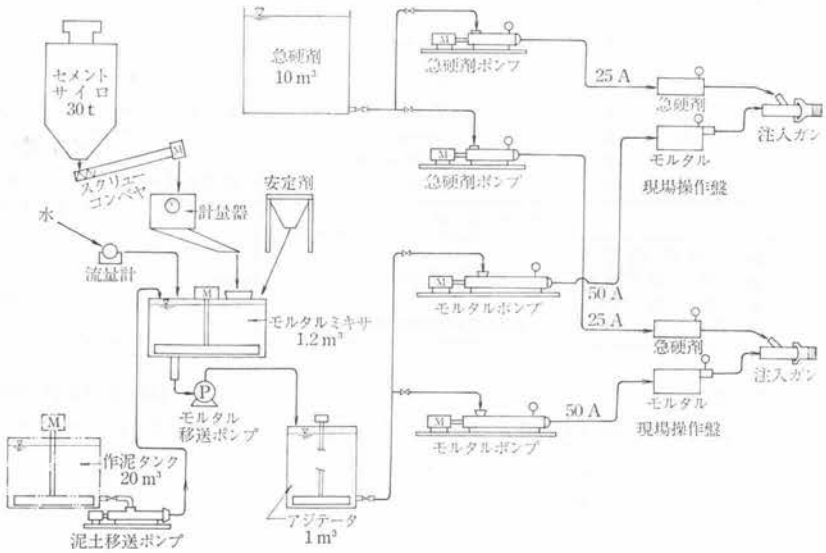


図-7 裏込注入フローシート

表-2 各区間注泥率

区間	粒度組成			含水比 $W_n(\%)$	密度 $\rho_d(\text{t/m}^3)$	*注泥率 (%)
	れき	砂	シルト以下			
A	59	21	20	26	1.99	7~25
B	66	19	15	24	2.03	5~27
C	82	14	4	19	2.12	32
D	78	13	9	21	2.09	17~30

(注) \* 粘性土層の解膠率により変化する

(3) 裏込注入

裏込注入の当初計画はCBモルタルと水ガラス系薬液注入を一定間隔で注入する方法であったが、検討の結

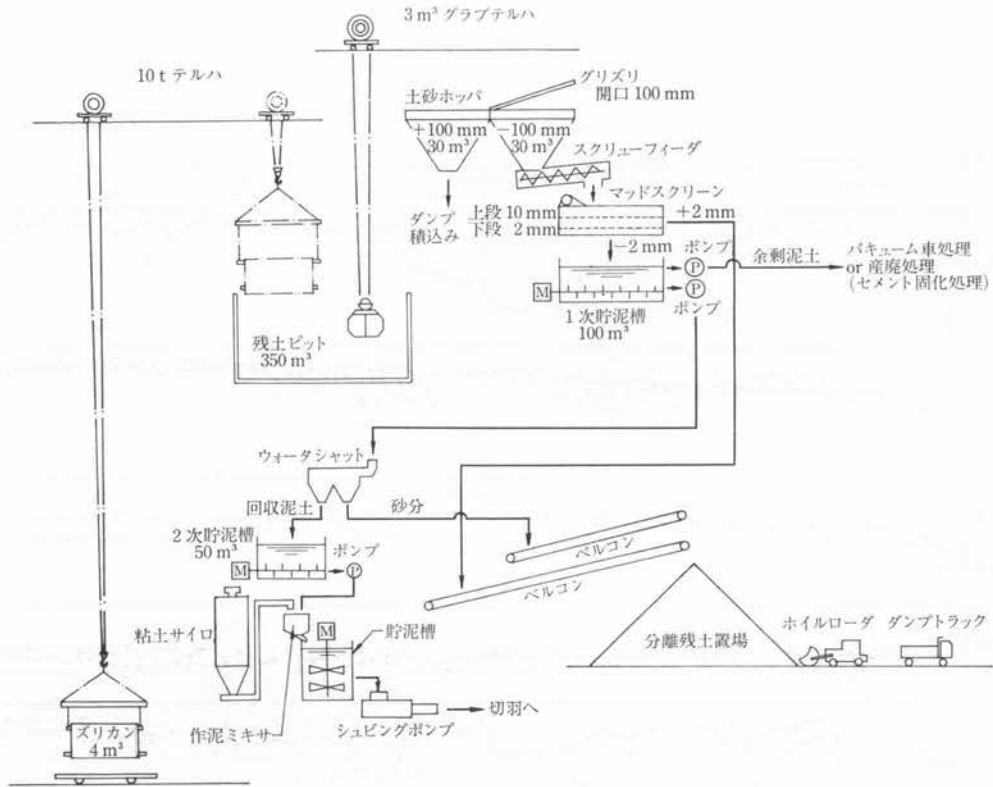


図-8 高濃度残土処理設備フローシート

果、セグメントを早期に固定できる「二液混合瞬結タイプ」(商品名:グリーンパック工法)を採用した。この工法は、A液にセメント、主骨材(泥土と同等品)、安定剤、B液に急硬化剤を使用するもので、坑口プラントで作成したものを切羽までポンプ圧送し、セグメントグラウトホール直前で混合充填する方法である。

(4) 圧気設備

圧気設備は企業者からの指定工法なので、50R目に隔壁を取付、マンロック(φ1.6m×3.0m L)、マテリアルロック(φ2.7m×21.0m L)をセットした。圧気圧力は、ピット交換時に切羽開放となるので最大 1.0 kg/cm<sup>2</sup> で計画した。

(5) 高濃度残土処理設備

当工区の特記仕様で「シールド掘削土砂からシルト粘土分を分離し、注入泥土を回収すること」という指定がされた。過去の施工例として、泥水シールドの泥水処理設備は実績も多く完成された設備であるが、加泥シールド掘削土を処理した事例はほとんどなく、どのような設備にするか苦慮した。当初、泥水処理的設備で計画した所、膨大な能力の設備が必要となり、設置スペース、コスト、トラブルの対応性に問題があったので、乾式の骨材プラントの設備を計画した。

この設備は、残土ピットから土砂をつかみ上げるグラブテルハ、れきを分離するグリズリ、マッドスクリーン(以上、1次処理)と砂とシルト粘土を分離する分級機(以上、2次処理)から成り立っている。特に、この分級機は風力と遠心力を利用し、1次処理後の泥土(-2mm)を連続的に処理できる特長を持っている。

表-3 区間別掘進実績表

項	目	初期掘進	本掘進 (直線, R=1,000m)	本掘進 (急曲線)	計
北	歴 日 数 (日)	86	85	68	239
	休 日 数 (日)	10	34	12	56
	圧 気 段 取 (日)	20	0	0	20
	ピ ッ ト 交 換 (日)	0	5	0	5
	稼 働 日 数 (日)	56	46	56	158
	稼 働 方 数 (方)	86	82	64	232
	リ ン グ 数 (R)	238	298	270	806
線	平均 歴 日 掘 進 (R/日)	2.77	3.51	3.97	3.37
	平均 稼 働 日 掘 進 (R/日)	4.25	6.48	4.82	5.10
	平均 稼 働 方 掘 進 (R/日)	2.77	3.63	4.22	3.47
南	歴 日 数 (日)	72	95	65	232
	休 日 数 (日)	13	42	13	68
	圧 気 段 取 (日)	21	0	0	21
	ピ ッ ト 交 換 (日)	0	3	0	3
	稼 働 日 数 (日)	38	50	52	140
	稼 働 方 数 (方)	69	90	61	220
	リ ン グ 数 (R)	222	323	280	825
線	平均 歴 日 掘 進 (R/日)	3.08	3.40	4.31	3.56
	平均 稼 働 日 掘 進 (R/日)	5.84	6.46	5.38	5.89
	平均 稼 働 方 掘 進 (R/日)	3.22	3.59	4.59	3.75

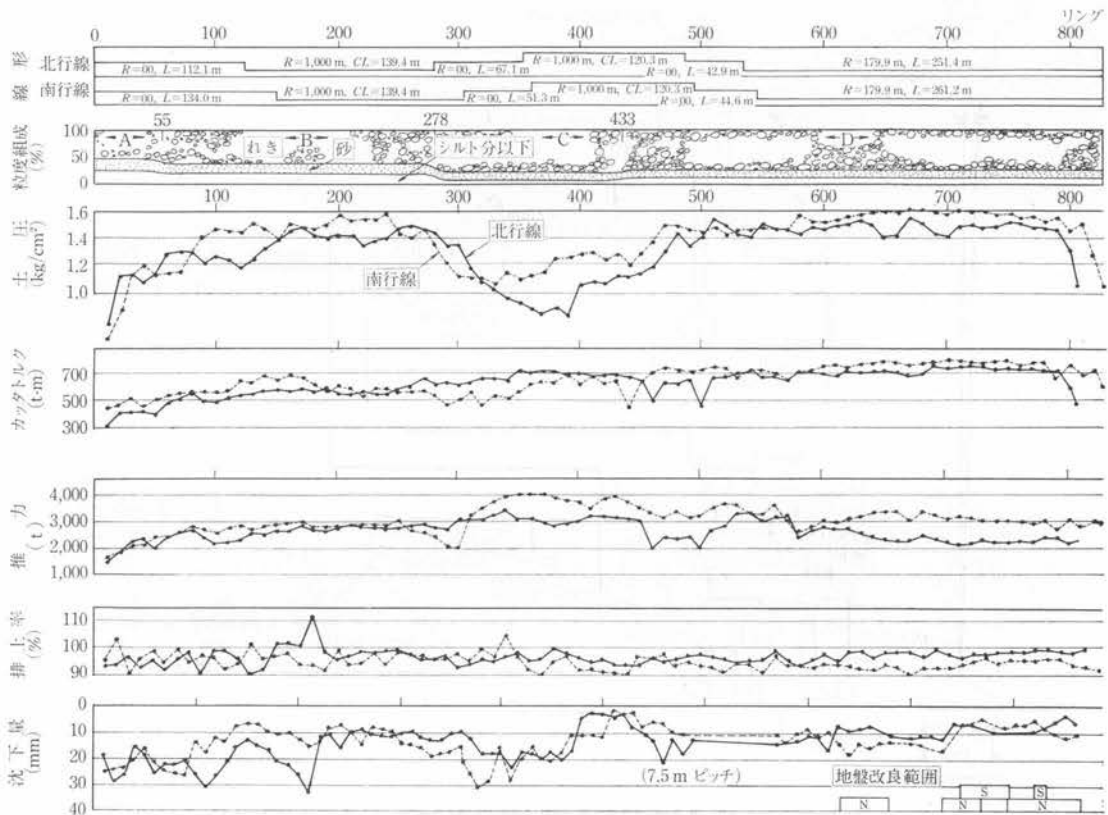


図-9 シールド掘進実績図

#### 4. 施工実績

##### (1) 地山安定管理

シールド掘進時の「地山安定管理項目」として、土圧、推力、カッタートルク、排土率、その他があるが当工区では「KSCS」を採用したことにより「排土率」中心の管理となり、従来よりも楽に管理ができた。この結果、土砂の取込み過ぎによる沈下トラブル等は少なく、全体の沈下量は 3~34 mm で全線平均  $\bar{x}$ =13 mm と良好であった。

##### (2) 掘進実績

掘進は北行線から先行し、南行線とは 50 R 程度の間隔を取った。初期推進区間は、後続設備と圧気設備の関係で 200 m とした。初期推進区間と本掘進の R=1,000 m までは昼夜間作業で掘進した。区間別掘進実績を表-3 に示す。

ビット交換は事前に地盤改良した地点にカッタを突込み、チャンバー内から実施した。急曲線区間は用地解決が遅れたため、大部分が片番掘進となったが、中折れ装置、コピーカッタ等が良好に作動し、直線区間よりも進捗実績が上っている。シールド掘進工程は当初 10 カ月かかる計画であったが、シールド機のトラブルがほとん



写真-3 ツールビット摩耗状況



写真-4 ローラビット摩耗状況

どなかったため、8カ月に掘進を終了した。

(3) シールド機実績

(a) カッタトルク

カッタトルク (最大 896 t-m) は、平均 650 t-m 前後であったが、C, D 区間では 720 t-m 程度に上昇した。しかし1時的にカッタが停止することはあっても、1Rの平均掘進速度は 15~20 mm/min で掘進に影響するほどではなかった。今回、トルク係数  $\alpha=2.35$  であったが、これ以下の値であったら「土圧の掘進」に不安を生じたと思われる。

(b) 攪拌効果とチャンパー内土砂固結について

攪拌効果を判定する指標を何にするか、議論の別れる所であるが、排土口での土砂の「性状」から判断するとカッタ前面からの注泥が効果的で、注泥回数パターンは  $P_1 \sim P_3$  系のうちから 3~6 個選択した場合である。この時の排土された土砂のスランプは、5~10 cm であった。当工区では、チャンパー内土砂固結防止対策として、チャンパー内をシンプルにし、シルト粘土の多い地層に対しても 15% 程度の注泥を実施した結果、土砂固結等の状況はまったく見られなかった。

(c) カッタビット

ビット交換はN線 450 R, S線 435 R で実施した。摩耗状況は最外周、内周ビットに 8~9 mm の背面摩耗が見られ、超硬チップ張付を実施した外周メインビットは、ほとんど摩耗していなかった。ローラビットは全数回転しており歯先摩耗は 3~6 mm であった。このようにビット状況は欠損、摩耗が少なく良好な状態であったが、万全を期してN線 10 個、S線 21 個の交換を実施

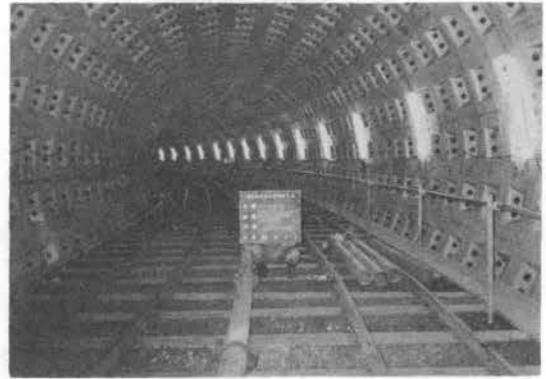


写真-5 セグメント組立後の急曲線部

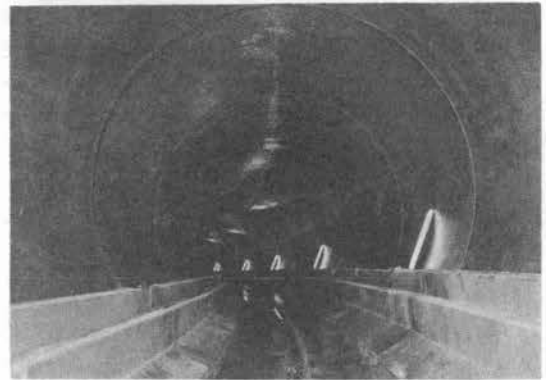


写真-6 2次覆工完了後の急曲線部

した。到達時のビット状況はほぼ交換時と同じであったが、N線 1 個、S線 2 個のローラビットに偏摩耗が見られた。

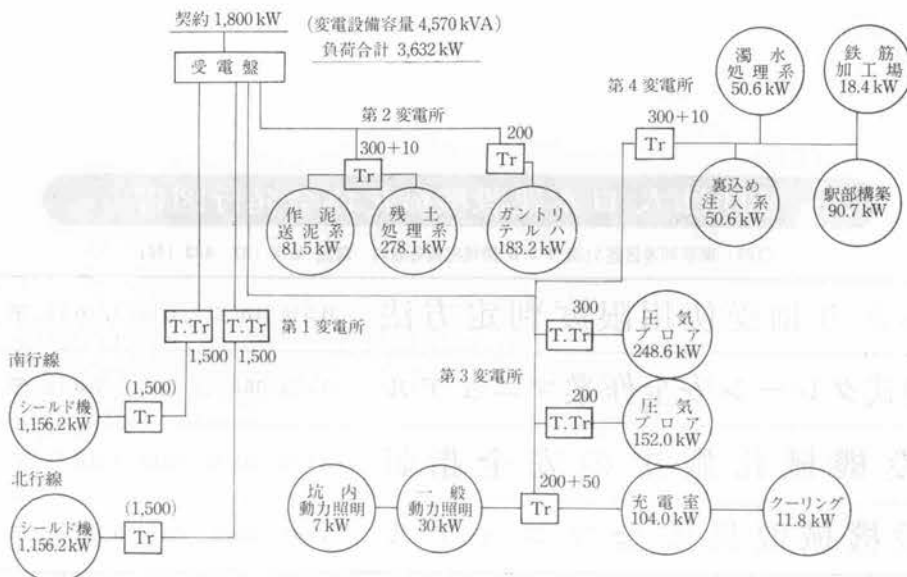


図-10 工事電気設備系統図



表-4 区間別注泥率実績表

区間	北行線 (%)	南行線 (%)	両線 (%)	実績/計画 (%)
A	24	15	19	270~76
B	14	15	15	300~56
C	17	19	18	56
D	17	22	20	118~67

#### (4) 注泥実績

土層区分 A~D に対しての注泥率実績を平均すると、表-4 のとおりである。

A区間の北行線が計画の 100~150% の注泥となっているが、これはチャンパー内への粘土固結を恐れ、注泥量を多くし解膠を促進させたためである。この区間での排土スランプは 10~20 cm であった。B区間でも、その傾向が残っているが、ビット交換時にチャンパーを点検した所、固結がまったく見られなかったので以後は注泥率を下げた。C、D 区間についても、注泥率が下がったのは地山粘土分が予想よりも多かったため、この区間の排土スランプは 5 cm 以下の固いものであった。

### 5. 仮設備実績

#### (1) 工事前電気設備

工事最初期の負荷設備容量は、3,632 kW で、この時の契約電力は 1,800 kW (高圧 Z) であった。シールド機への給電は坑内を 3,300 V の高圧で送電し、後続台車上のトランス (500 kVA×3 台) で変電した。

#### (2) 高濃度残土処理設備

掘削残土は非常に粘性が高く、含水率 20~33% 程度で、軟らかいものでスランプ 20 cm、通常はスランプ 5 cm 位のものがほとんどであった。このため残土処理には次の問題が発生した。

- ① グリズリ、マッドスクリーンの目詰り
- ② スクリューフィーダの破損
- ③ 2次処理への泥土輸送ポンプの摩耗
- ④ ウォータシャットの分離性能不十分

これらに対し、おのおの対策した結果、順調に運転できるようになったのは掘進開始後、2.5 カ月後であった。この間、泥土回収はできず、残土は捨場の関係上、セメント固化し搬出した。

この設備について、残土性状の変化に対する適用範囲の拡大、分離能力の向上、設備のコンパクト化等、課題は多い。

### 6. おわりに

大口径加泥シールド機による施工実績について、その概要を報告した。当初、大口径の実績が少なく、心配されたが大きなトラブルもなく、安定した掘進、品質の良い施工ができたと思っている。

最後に、当工事の施工に当り、終始ご指導いただいた仙台市交通局建設本部の方々、ならびに協力いただいた関係各位に紙上を借りて感謝の意を表わす。

## 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

ころがり軸受使用限度判定方法 B 5判 170 頁 定価 1,400 円 円 400 円

自走式クレーン安全作業マニュアル A 5判 164 頁 定価 760 円 円 350 円

建設機械化施工の安全指針 A 5判 294 頁 \*定価 1,500 円 円 350 円

建設機械取扱安全マニュアル A 5判 308 頁 \*頒価 3,500 円 円 400 円

(注) \* 印は会員割引あり

# 地下鉄道工事特集

## 名古屋地下鉄6号線 国鉄名古屋駅横断工事の概要

朝生 康之\* 鳥取 誠一\*\*  
井戸田 弘\*\*\*

### 1. はじめに

現在、名古屋市では都市交通対策の一環として都市交通審議会答申第14号（昭和47年）に基づき、地下鉄6号線を建設中である。同線は、名古屋市の西隣にある海部郡七宝町から同市の中心部を経て、同市の南東に位置する豊明市に至るもので（総延長約35km）、このうち中村区役所～野並間（延長約14.9km）については、

すでに運輸大臣の事業免許を受けている。

地下鉄6号線は、国鉄名古屋駅付近において国鉄、私鉄、地下鉄1号線および既設地下街の下を横断することになるため、地下駅の建設では鉄道高架橋、駅舎などの重要構造物を仮受けする必要がある、活線下の安全を考慮して名古屋市交通局より国鉄岐阜工事事務所へ設計・施工監理が委託された。地下鉄6号線名古屋駅の計画概要、平面、縦断および横断面図は表-2、図-2～図-4に示すとおりであるが、地下鉄名古屋駅は国鉄名古屋

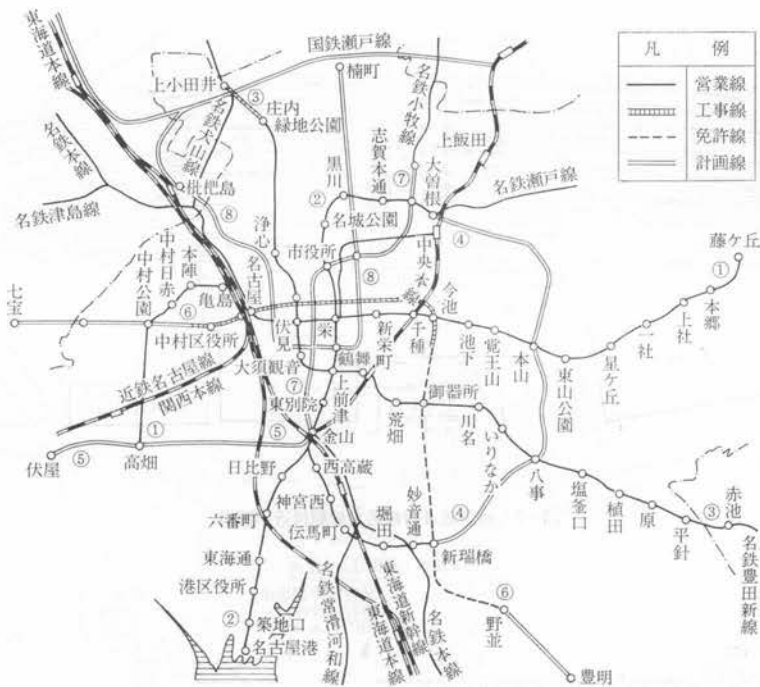


図-1 名古屋市高速度鉄道路線網図

\* ASO Yasuyuki

日本国有鉄道岐阜工事事務所停車場課長

\*\* TOTTORI Seiichi

日本国有鉄道岐阜工事事務所停車場課長補佐

\*\*\* ITODA Hiroshi

日本国有鉄道岐阜工事事務所停車場課係長

駅中央コンコース直下に建設されることとなっており、規模的にも大きく、技術的にも非常に困難な工事となっている。

現在、国鉄名古屋駅を利用する旅客公衆は1日約17万人、運行されている列車は1日約900本であり、旅客

表一 地下鉄6号線建設計画概要

項目	種別	内容
路線	起点駅	中村区役所(中村区太閤通り)
	終点駅	野並(天白区野並)
経過地	中村区	中区・東区・千種区・昭和区・瑞穂区・南区・天白区
	設置駅(17駅)	中村区役所・名古屋・栄江・丸ノ内・東桜・高岳車道・今池・吹上・御器所・桜山・瑞穂区役所・瑞穂運動場・新瑞穂・桜木町・鶴里・野並
運転	列車編成	最大6両(6両×20.0m/両=120m/編成)
	運転間隔	最大345両(64編成)/日 3分
設備	乗降場	ホーム幅員 12.8m ホーム長 170.0m
	軌道集電方式	1,067mm 架空線方式 直流 1,500V
工期		昭和57年4月~63年4月(6年)
工費	総工費	3,905億円(244億円/km)
	用地	80㎡
	諸設備	2,622㎡(トンネル・軌道・停車場・建物)
	車両	294㎡
	電気	145㎡(通信・電力・変電設備)
その他	764㎡	
線路構造		全地下構造

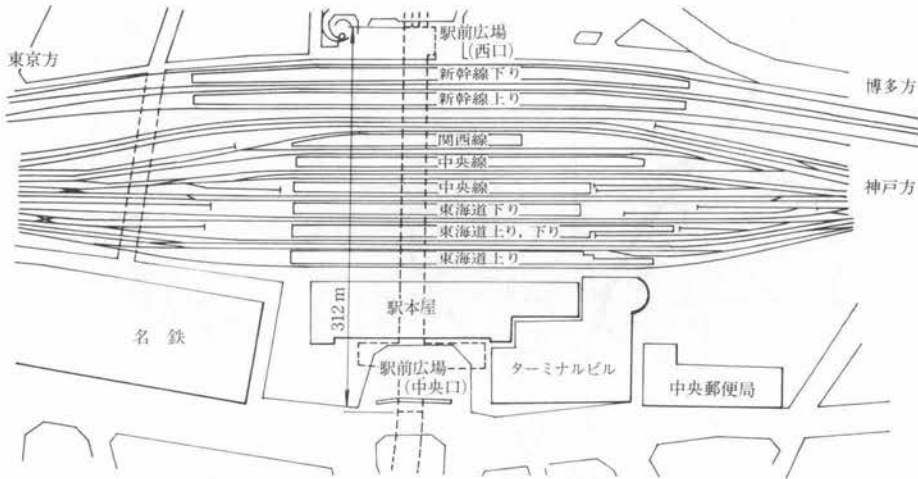
公衆はもとより既設構造物や列車の運行などに著しい影響を及ぼさないよう施工する必要がある。

2. 名古屋駅付近の地質

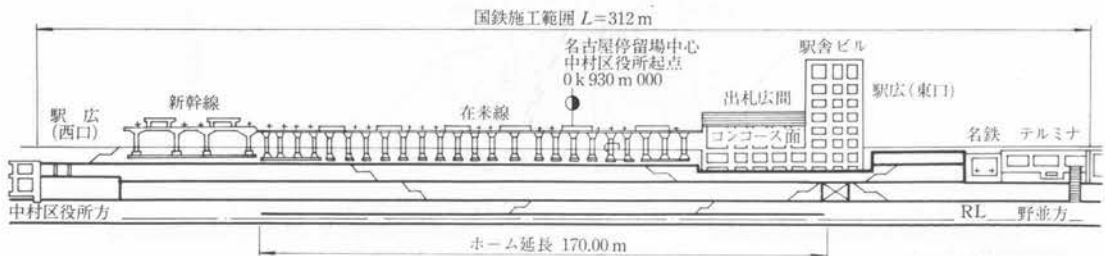
名古屋駅付近は濃尾平野の東南に位置し、地形的には東から西に緩やかな傾斜をしている。地質調査の結果地盤構成は、地表面から表土層(GL-1~-2m)は人工的な埋土で、この埋土の下部には直接洪積層が分布している。洪積層は上層より砂質土層を主体とした熱田層上部(GL-2~-31m)、粘土層を主体とした熱田層下部(GL-31~-43m) および砂れき層を主体とした八事層(GL-43m以深)から構成されている。地下水面は地表面より6m前後である。図-5に名古屋駅の地質縦

表二 地下鉄6号線名古屋駅の計画概要

項目	内容	
構造種別	鉄筋コンクリート造り	
深さ	23m	
幅員	21m	
施工延長	312m	
平面計画	地下1階	連絡通路
	地下2階	地下鉄業務施設、コンコース、出札設備
	地下3階	乗降場、1面2線幅員12m、延長170m
延面積	24,500㎡	
完成予定	昭和64年	



図二 地下鉄6号線名古屋駅付近平面図



図三 地下鉄6号線名古屋駅付近縦断面図

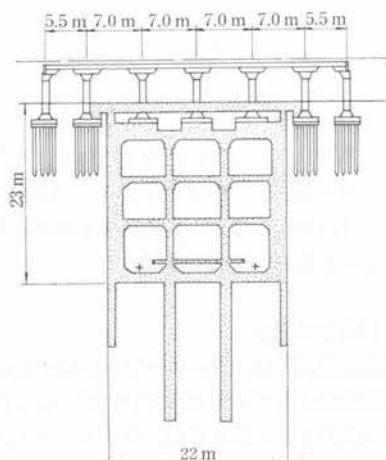


図-4 横断面図

断面図を示す。

(1) 上部洪積層 (熱田層上部)

GL-2~31mの範囲で、ところどころにレンズ状に粘性土を挟むが砂が主体である。主体となる砂質土層は細砂~細中砂~れき混り中砂からなり、れきの径2~10mm程度の細れきが多い。N値は10~50の範囲でばらつきがある。

(2) 下部洪積層 (熱田層下部)

GL-31~43mの範囲では、ほとんど粘性土が主体でところどころにレンズ状の砂質土を挟む。GL-31~34m付近までの粘性土層は貝がら片を多く混入したシルト質粘土を主体としており、N値は6~8程度である。下部に分布する粘性土層は貝がら片はほとんど混入せず腐食物を部分的に混入したシルト質粘土および粘土質シルトを主体とした層でN値は10以上である。

(3) 八事層

熱田層下位に分布する砂れきを主体とした層でマトリックスは中砂を主体としている。N値は50以上と良く締まっている。

3. 本工事の概要

本工事の計画に際しては以下の点に十分配慮する必要がある。

① 地盤は他大都市圏(東京、大阪圏)と比べれば比較的良好であるため、駅庁舎は直接基礎、高架橋も浅い基礎杭となっているが、このことが逆に工事に伴う変状等の誘因となりやすい。また、掘削範囲はほとんど砂質地盤であり、地下水位も高いため非常にゆるみやすいと考えられる。

② 本工事は非常に大規模なアンダーピニング工事であり、仮受け対象構造物は鉄道高架橋(在来線、新幹線)、建物(駅庁舎)およびボックスカルバート(名鉄、テルミナ地下街)と多種多様のうえ施工条件も異なるため、個々の区間ごとに詳細な仮受け計画を立案する必要がある。

③ 駅中央コンコース直下での施工となるため、施工場所、時間等大幅な制約を受ける。したがって工法の選定等に際しては十分な検討が必要である。

以下、各施工区間ごとに工事の概要を述べる。

(1) 在来線および新幹線高架橋部分

在来線高架橋は、昭和12年竣工のフラットスラブ高架橋で、基礎杭は松丸太杭(カラフトカラマツ、末口25cm、 $l=7.6m$ 、杭本数=16本/フーチング)である。1柱あたりの最大鉛直荷重は約290tである。新幹線高架橋は昭和39年竣工のビームスラブ高架橋で基礎杭はRC打込み杭( $\phi=35cm$ 、 $l=12cm$ 、杭本数=11本/フー

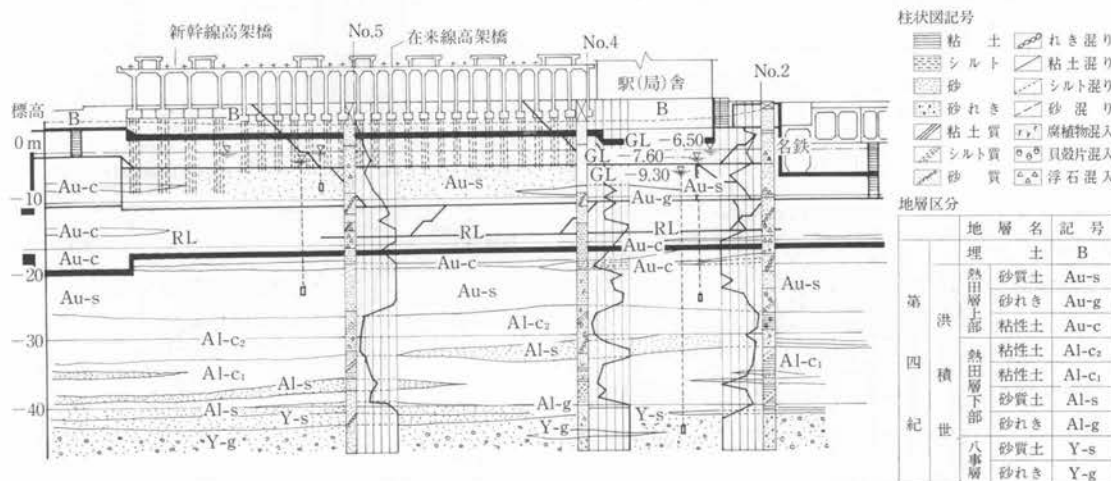


図-5 名古屋駅構内の地質縦断面図

チング)である。1柱あたりの最大鉛直荷重は約300tである。本区間では、これら的高架橋を仮受杭および連続地中壁で仮受け後、逆巻き工法で3層3径間の地下鉄

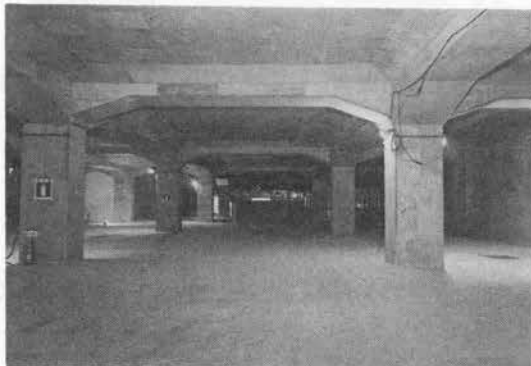


写真-1 駅前広場における躯体構築状況

躯体を構築する。地下鉄躯体の柱は施工性、経済性等を考慮し、仮受杭を兼用した通し鋼管柱とした。

(2) 駅庁舎部分

駅庁舎は昭和12年竣工の建築構造物で(地上6階、地下1階の鉄骨鉄筋コンクリート造り)、基礎は直接基礎である。本区間も、(1)の高架橋部と同様3層3径間の地下鉄躯体を逆巻き工法で構築する。

(3) 駅前広場部分

東西駅前広場部分は、タクシーならびに一般車の乗降場および駐車場として利用されていたが、ここを立坑および作業基地として約6年間占用することになるため、鉄骨造りの仮駐車場架台を構築し移設した。また、

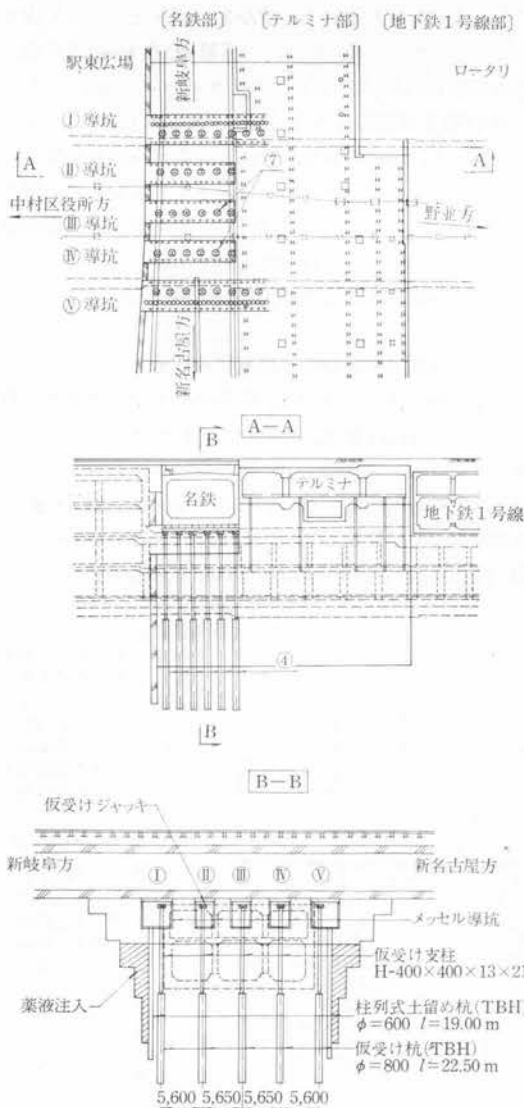


図-6 名鉄下工事概要(仮受け終)

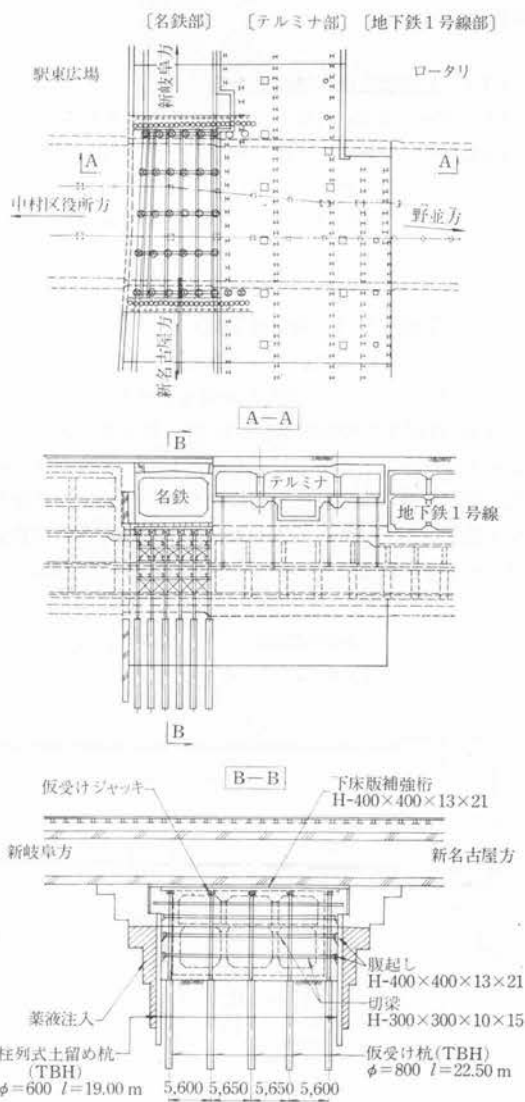


図-7 名鉄下工事概要(掘削終了時)

両駅前広場部分では順巻き工法で躯体を構築する。

#### 4. 名鉄、テルミナ部分の工事について

3. で述べた高架橋部分の工事については、他誌に発表しているのので、ここでは名鉄、テルミナ部分の工事について述べることにする。

##### (1) 仮受け対象構造物

名鉄の構造物は昭和 16 年 8 月に竣功しており、地下鉄 6 号線との交差部は新名古屋駅部の新岐阜方に位置し、土被り約 2m の 1 層 1~2 径間のボックスカルバートである。また、テルミナ地下街は昭和 52 年 1 月に竣工しており、土被り約 1m の 1 層 3~4 径間（ダクト部は 2 層）のボックスカルバートである。

##### (2) 工事の概要

###### ① 名鉄下（図-6 参照）

東駅前広場において立坑を構築した後、立坑内より名鉄函体下の掘削に先立ち、止水のために薬液注入を行う。薬液注入終了後メッセル工法にて名鉄函体下に導坑を掘削する。導坑内では TBH 工法（リパース工法の一つ、

図-7 参照）により仮受杭（径 80 cm の H 鋼杭）を施工する。その後導坑内より名鉄函体の仮受けを行う。上述の導坑は名鉄函体下に 5 本掘削するが、基本的には 1 本の導坑内で仮受けが終了してから、新たに導坑を掘削する順序となっている。名鉄函体の縦断方向の安全検討に



写真-2 名鉄下仮受状況

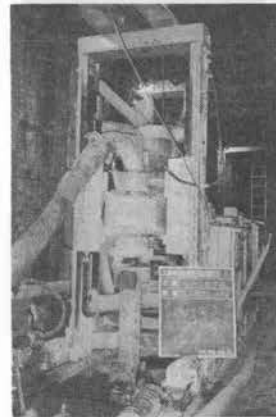


写真-3 仮受杭掘削機 (TBH 機)

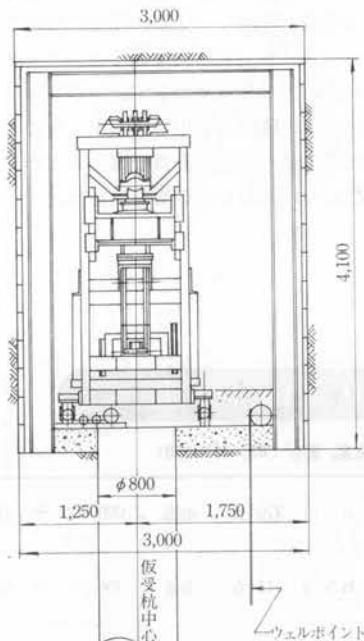


図-8 仮受杭施工図

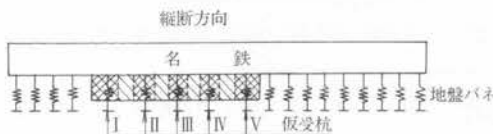


図-9 名鉄函体の構造モデル

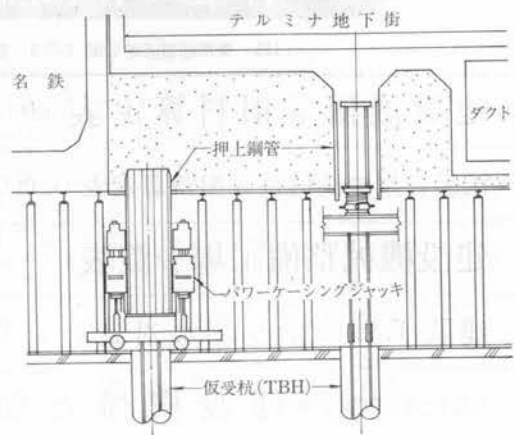


図-10 押し上げ鋼管の施工図

は函体を弾性支承上の梁としてモデル化し、各施工段階ごとに応力計算を行った(図-8 参照)。

各導坑内にて仮受け後、両外側の導坑内にて柱列土留杭を構築し、各導坑間の切上げを行う。さらに導坑の下端を掘り下げ、順巻き工法で2層3径間の躯体を構築する。

## ② テルミナ下

施工方法は名鉄下と基本的に同一である。ただテルミナ函体は名鉄函体と下床板の高さが一致しておらず、形状も複雑なため仮受け方式が煩雑なものとなる。仮受け方法は、導坑内よりパワーケーシングジャッキにより鋼管を押し上げ、管内の土砂を取除き、この中に仮受杭建込み、下受方式により函体を仮受けすることとした(図-10 参照)。なお、導坑掘削順序については名鉄函体同様、函体に悪影響を及ぼさないよう配慮した。

## 5. 計 測

既設構造物直下に大規模な掘削を行い、かつ営業を行



写真-4 沈下計



写真-5 計測管理室

いつつ安全を確保してのアンダーピニングにおいては、設計・施工上の不確定要素を考慮して、施工時の構造物の挙動を把握しながら、これに検討を加えて工事を進める必要がある。このため既設構造物、仮受杭に種々の計測機器を配置し安全管理を行っている。これらの計測データの収集、解析などはマイクロコンピュータを利用し、遠隔制御集中管理を行っている。データ等については別の機会があれば報告したいと考えている。

## 6. おわりに

本工事は58年6月に着手以来すでに約3年が経過したが工事は順調に進捗し、64年の開業に向けて工事を鋭意推進中である。本工事は大規模なアンダーピニング工事を旅客営業および列車運行を行いながら行うものであり、今後数多くの難問も予想されるが、本工事は名古屋圏の都市交通輸送改善の一環として不可欠であるとの認識に立ち鋭意努力する所存である。

## 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

建設機械等損料算定表(昭和59年度版) B5判 370頁 頒価 2,000円 円 400円

低騒音型建設機械等損料算定表(昭和60年度版) B5判 41頁 頒価 300円 円 300円

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

建設工事に伴う濁水対策ハンドブック A5判 470頁 \*頒価 6,000円 円 450円

現場技術者のための建設機械と施工法 B5判 346頁 \*定価 3,000円 円 400円

(注) \* 印は会員割引あり

# 最近の地下鉄道工事

営団地下鉄有楽町線  
建設工事

月島駅掘削状況



地下トンネルから高架橋への移行部  
(右側の高架橋は国鉄京葉線)

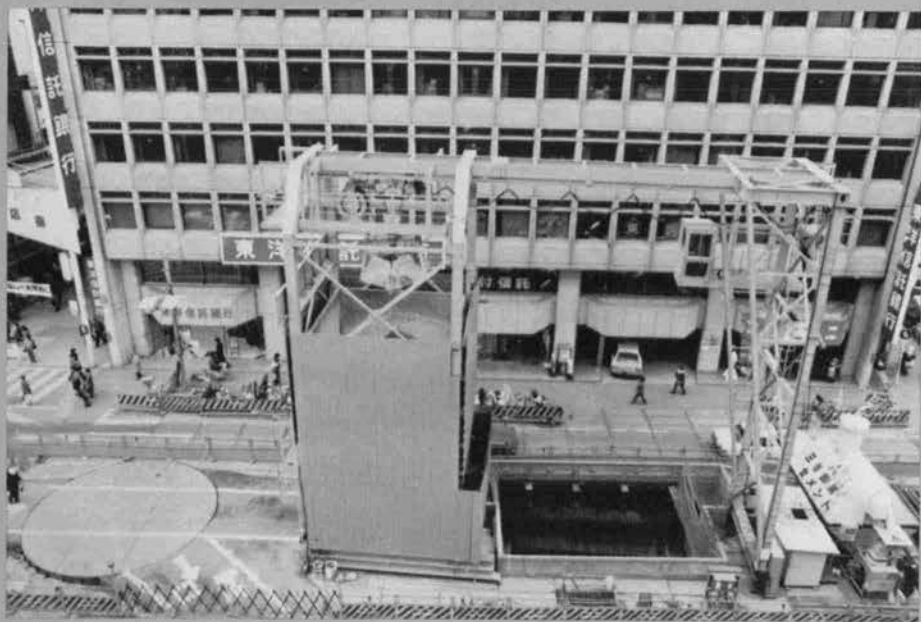
湾岸車庫全景





# 仙台地下鉄建設工事

## 仙台駅工区



⇨シールド部坑外ずり搬出設備 6.7t づりテレ  
ファクレーンおよび 10t ターンテーブル

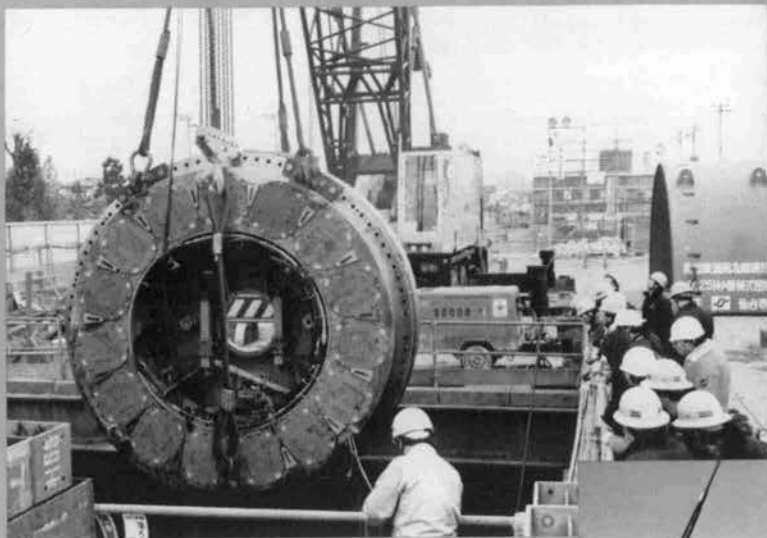


⇨セグメント部掘削土搬出中



## 鍋田工区

⇨駅部よりトンネル部を  
見たところ



⇨減速機フレーム（一体物）の投入状況



⇨カッターヘッド（半割）投入状況⇨



⇨シールド掘削排土状況



高濃度残土  
処理設備全景⇨

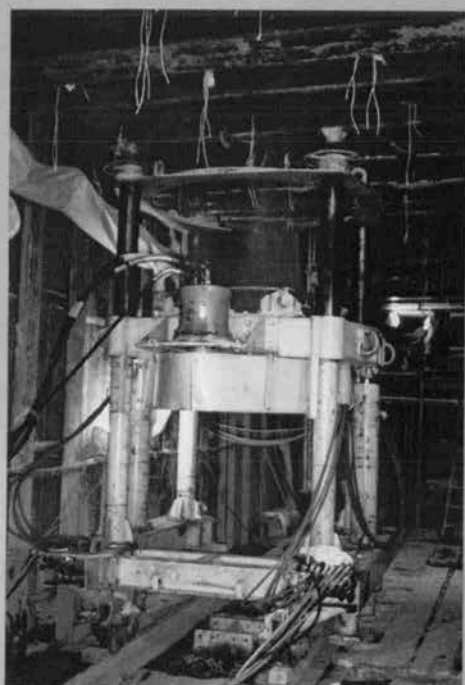
# 名古屋地下鉄建設工事



⇨ 駅前広場工事基地（西口）



⇨ 連続地下壁掘削機（BW機）



⇨ 押し上げ鋼管施工用パワーケーシングジャッキ

# 地下鉄道工事特集

## 土被りの薄い未固結砂層における NATMの施工管理 —北総線栗山トンネル矢切工区—

矢吹俊一\* 高山博文\*\*  
木村光夫\*\*\*

NATMの施工管理について報告するものである。

### 1. はじめに

トンネル工事は現在 NATM が主流となり膨張性地山をはじめ中硬岩、軟岩そして都市部の未固結地山にまで NATM の適用範囲が拡大されてきている。しかし都市トンネルの場合、一般に土被りが薄く未固結な地山が多くしかも直上には道路、住宅などの生活施設があり、これらに支障を与えないよう厳密な施工管理が要求される。本文は、北総線栗山トンネル矢切工区で実施した、地表面沈下測定を活用した現場計測に基づく

### 2. 工事概要

北総線は都心と千葉ニュータウンを結ぶ全長約 20 km の都市交通路線であり、このうち第Ⅰ期工事分（北初富～小室間約 7.9 km）は、すでに営業開始している。当工事は第Ⅱ期工事（京成高砂～新鎌ヶ谷間約 11.7 km）の皮切りとして、昭和 59 年 3 月に着手した。図-1 に北総線位置平面図を示す。

栗山トンネルは千葉県松戸市、市川市の市街化区域を



図-1 北総開発鉄道線位置平面図

\* YABUKI Syunichi

\*\* TAKAYAMA Hirofumi

\*\*\* KIMURA Mitsuo

日本鉄道建設公団関東支社工事第三課長

日本鉄道建設公団関東支社栗山鉄道建設所所長

日本鉄道建設公団関東支社栗山鉄道建設所副所長

通過する延長 1,810 m の都市トンネルである。当初全延長を開きく工法で計画していたが、公団の直接施工が決定したのち、類似トンネルの施工例、経済性、環境問題等から、トンネル途中にある栗山駅の大断面区間を除いて NATM に変更した。図-2 にトンネル縦断面を示す。

トンネル断面は、複線電化型で栗山駅への取付を考慮し、I、II、III型の3タイプの断面を採用した。掘削工法は、I型がショートベンチ工法、II、III型はかなり偏平な断面となるためのサイロット工法とした。図-3 にトンネル断面図を示す。

矢切工区 ( $L=265$  m) は、栗山トンネルの最も起点方の工区にあたり、直上部は大部分畑地で平坦であるが、工区の始終点部は傾斜地でしかも終点部では近接して住宅が多数存在する。土被りは平均 9.2 m でほぼトンネルの直径分 (1D) である。掘削工事は、昭和 59 年 8 月

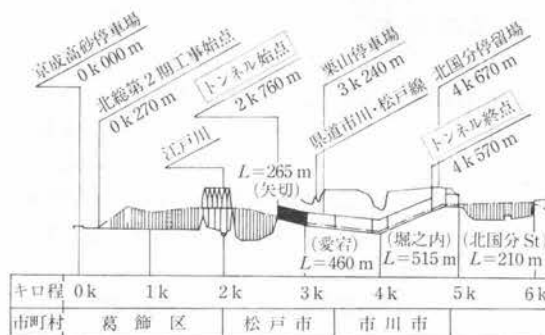


図-2 トンネル縦断面

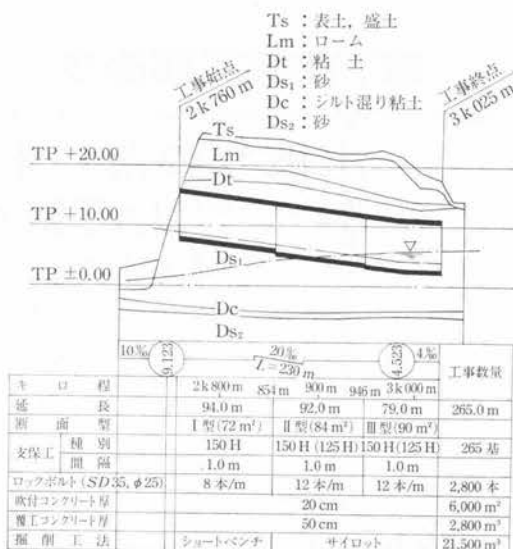


図-4 矢切工区施工概要図

に開始し、60年5月末に完了した。図-4に矢切工区施工概要図を示す。

### 3. 地質概要

トンネル掘削地質は、成田砂層と呼ばれる黄褐色の洪積砂層で、粒径のそろった均質な細砂層である。地下水位は、工区終点部では S. L 付近まで上昇する。この砂層は、地下水があれば流砂現象をおこすことが知られて

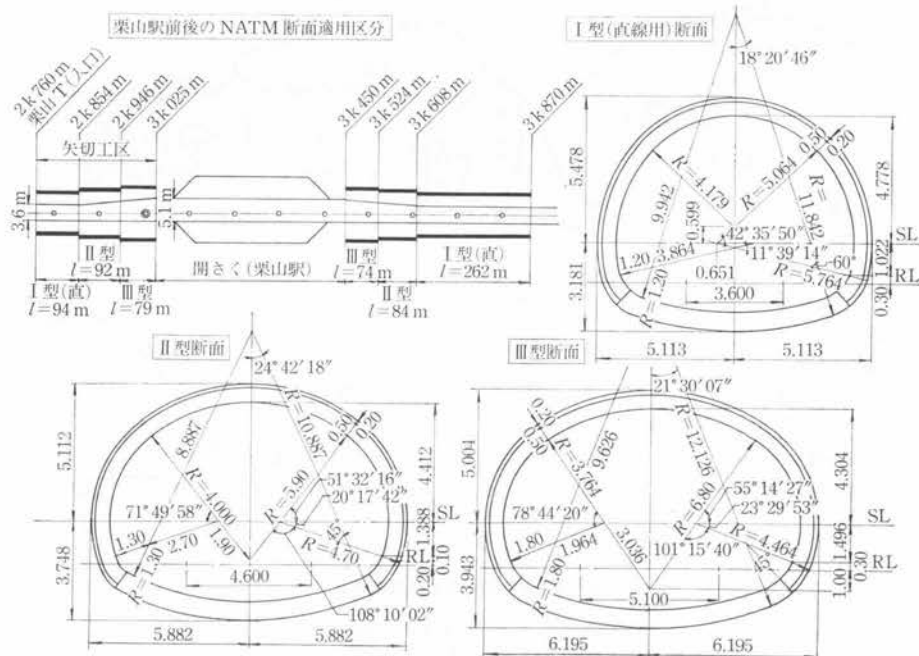


図-3 I, II, III 型断面

いたため、掘削初期に切羽から試料を採取し、再度土質試験を行った結果、粒度組成は標準砂に近く、流砂現象をおこすことが確実となった。このためトンネル掘削にあたっての地下水低下工法は坑内ウェルポイント工法で対応することにした。またバインダー分(細粒分)、均等係数、含水比とも当初土質試験値よりも小さく、このため掘削地山は短期間のうちに表面が乾燥し、表層砂が崩れ落ちるような状態で、切羽の自立性に乏しく予想以上の悪条件であった。

#### 4. 現場計測の考え方

計測は、栗山トンネルの土被りが薄く未固結砂層を貫くトンネルであり、しかも都市トンネルの性格を有することから地山の崩落・崩壊防止を目的に行った。また計測による具体的な施工管理は、図-5 に示すフローにそって実施した。

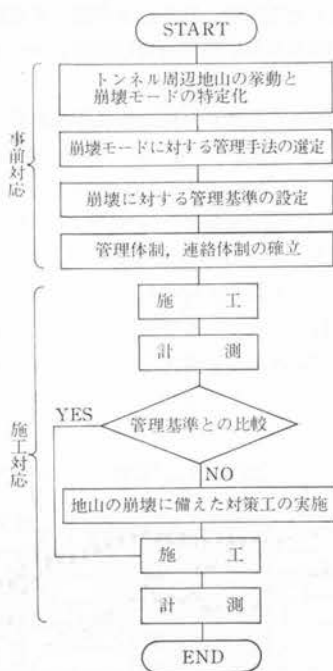


図-5 計測による施工管理フロー

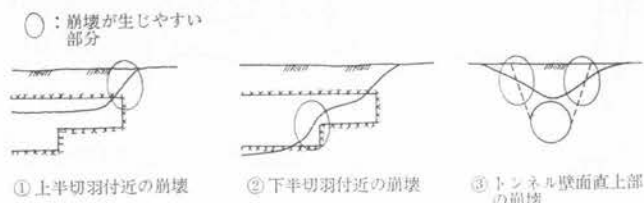


図-6 トンネル周辺地山の崩壊モード

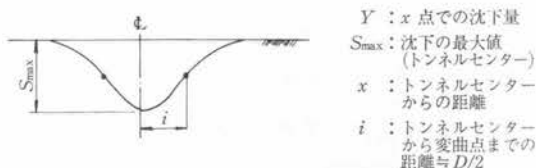


図-7 横断方向沈下図

#### (1) 土被りの薄い地山におけるトンネル周辺の崩壊モード<sup>1)</sup>

このような地山においてトンネルの安全に重大な影響を及ぼす崩壊は、ベンチカット工法の場合、図-6 に示す3つのモードに特定化される。これら3つの崩壊モードのうち、どれか1つ単独で発生する場合はトンネル崩壊としてはそれ程大きくならないが、3つのうち2つ以上同時あるいは1つが引金となってもう1つを誘導するような場合、大きな崩壊につながる。すなわち地山の崩壊を防止するポイントは、トンネル掘削によりせん断状態が強くなる3つの崩壊モードの○印で示した部分を計測により、十分に監視していくことである。

#### (2) 地表面沈下測定の意義

今までの計測結果などから、土被りが1D程度であれば地表面沈下測定は掘削によるトンネル上方地山の挙動をほぼ正確に表わすことが知られている。当工区の場合、地表面は大部分平坦で障害物がないため、水盛式沈下計をトンネルセンター上に5m間隔で設置し、自動計測で地表面沈下測定を行った。それより地山の挙動をより正確にかつ迅速に把握し、そのデータを施工に反映すれば地山の崩壊に対する施工管理に十分役立つものと考えた。

#### (3) 管理手法

実際の施工状況を考慮した場合、地山の崩壊モードは前述の①上半切羽付近と③トンネル横断方向壁面直上部の2つにしぼることができる。管理手法は今まで当公団で開発した①を対象とした「地山せん断指数(Q'値)管理」と③を対象とした「地表面沈下最大値管理」がある。当工区では、地表面沈下測定を有効に活用できることから後者の「地表面沈下最大値による横断方向」の管理をメインにした。以下にその考え方を示す。

トンネル横断方向の沈下曲線は、

$$Y = S_{max} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{2i^2}\right)$$

という正規分布曲線で近似できる(図-7参照)。

この曲線を地山のせん断ひずみ $\gamma$ と関係づけるため1つのたわみ曲線とみなすと

$$Y'_{max} = \frac{0.61}{i} \cdot S_{max} = \gamma_{max} \text{ となる。}$$

$$\therefore S_{max} = \frac{i}{0.61} \cdot \gamma_{max} \quad \dots\dots\dots (A)$$

地山のせん断ひずみとせん断応力  $\tau$  との関係は

$$\tau = \frac{E}{2(1+\nu)} \cdot \gamma \text{ で示される。}$$

$E$ : 弾性係数

$\nu$ : ポアソン比

$$\therefore \gamma = \frac{2(1+\nu)}{E} \cdot \tau \quad \dots\dots\dots (B)$$

また、地山のせん断応力  $\tau$  は、

$$\tau = C + \sigma \cdot \tan \phi \text{ で示される。}$$

$$= C + \gamma_s \cdot H \cdot \frac{\nu}{(1-\nu)} \cdot \tan \phi \quad \dots\dots\dots (C)$$

$\phi$ : 内部摩擦角

$\gamma_s$ : 単位体積重量

$H$ : 土被り

すなわち地山の最大せん断ひずみ  $\gamma_{max}$  を、土質試験値や横断方向の計測により求めれば、トンネルセンター上の最大沈下量が計算できる。これによりある測定の横断方向の崩壊に対する管理は、測定のしやすいトンネルセンター上の地表面沈下測定値と比較することによって評価できる。

(4) 管理基準値の設定

管理上の目安となる管理基準値の設定は、以下の方法により行った。

① ショートベンチ工法区間当初基準値

まず最初のショートベンチ区間の施工にあたり、土質試験より得られた地山物性値をもとに、前述の (A)~(C) 式から次の基準値を設定した。

$$\gamma_{max} = 1.3\% \quad S_{max} = 109 \text{ mm}$$

② ショートベンチ残区間

しかし、上半切羽が坑口から 40 m 進んだ地点で、地山の急変（小規模な変状）が発生した。大きな沈下をおこしたことが直接的な原因である。そこで大きな沈下の発生した 2,795 m の横断方向の沈下測定から、急変直前のせん断ひずみを推定すると  $\gamma_{max} = 0.73\%$  であり、これを基準値再設定のせん断ひずみとした。

③ サイロット工法区間

サイロット工法区間は、サイロット掘削と中央部掘削の施工時期にずれがあるため、それぞれの掘削段階で基準値を設定した。設定方法は、 $\gamma_{max} = 0.73\%$  から求められる全断面の沈下量をサイロット部と中央部

表-1 地表面沈下最大値 管理基準値

区 間 基 準	ショートベンチ工法区間		サイロット工法区間	
	坑口から40m	残り 54 m	サイロット部	中央部
第1管理基準 ( $F_s=1.5$ )	73 mm	45 mm	26 mm	26 mm
第2管理基準 ( $F_s=1.2$ )	91	56	33	33
第3管理基準 ( $F_s=1.0$ )	109	67	39	39

の掘削断面積比 (46 m<sup>2</sup>:44 m<sup>2</sup>≒1:1) で配分した。

以上のようにして定めた沈下量を極限状態とし、これに施工を加味した安全率を導入して3段階の管理基準を設定した。各区間ごとの管理基準値を 表-1 に示す。

5. 現場計測に基づく施工管理

(1) 地表面沈下量による施工区間の分類

図-8 に地表面最終沈下グラフを示す。そして地表面沈下の発現傾向から、施工区間を A~E の5区間に分類した。特長的事は工区の始終点で大きな沈下が発生していることである。以下にA区間、E区間で地表面沈下量の増加状況、原因および対策についてのべる。

(2) A区間で発生した地山の急変と対策

上半切羽が坑口から 40 m 進んだ 2 k 800 m の上半掘削完了直後、その後方の 2 k 790 m~2 k 795 m 付近の地表面沈下量が一挙に増加し、地山の急変が発生した。この急変により、地表面には縦横断に舌状クラックが入り、坑内でも 2 k 790 m 付近を中心にクラウン部、上半足元部の吹付コンクリートに多数クラックが発生した。図-9 に急変前後の地表面沈下経時変化グラフを示す。地山急変の直接的な原因は、

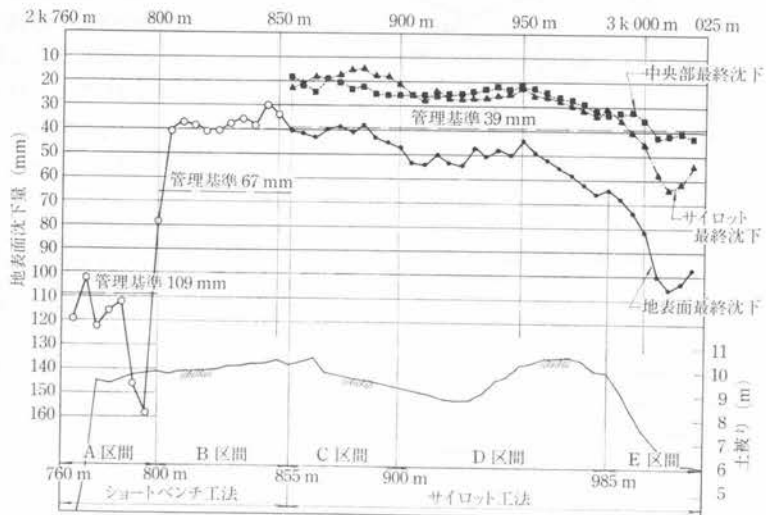


図-8 地表面沈下最終沈下グラフ

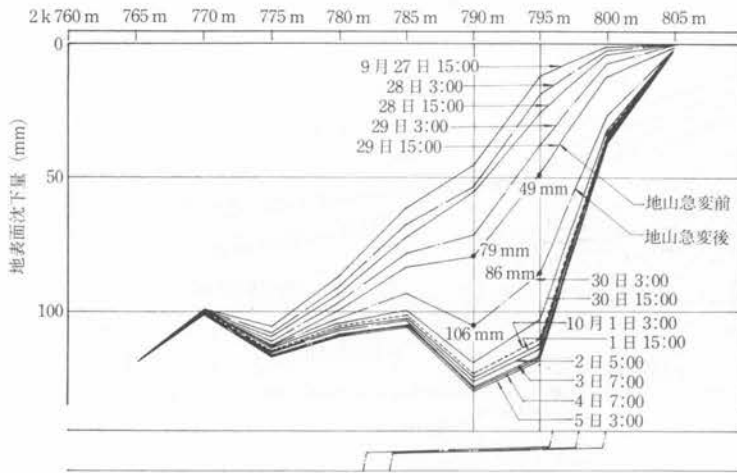


図-9 地表面沈下縦断方向経時変化グラフ

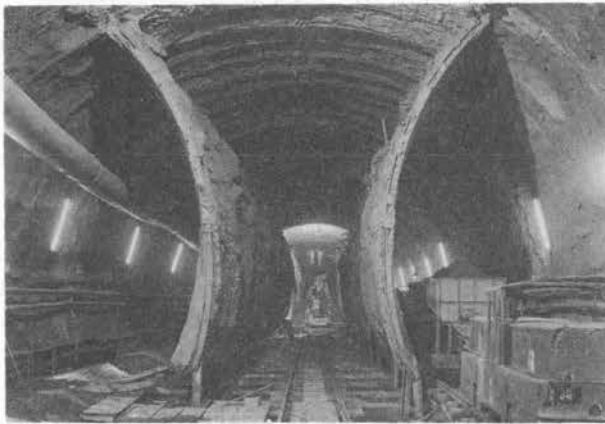


写真-1

① 地表面に大きな沈下を発生させたこと。

② 地山自身の地耐力が不足していたことがあげられる。

さらに地山の地耐力不足を助長し、大きな沈下を発生させた要因としては、

① 地山の含水比が小さく、切羽の自立性が乏しかったこと。

② ベンチ長に対し、縦断方向の支保剛性が十分でなかったこと。

などがあげられる。

そこで対策工は、

① 切羽の自立性改善

② 断面の早期閉合

を目標として考えた。その主なもの

(i) リングカット部を3分割から11分割の小分割施工にし、地山のゆるみ防止と吹付による早期閉合を図った。

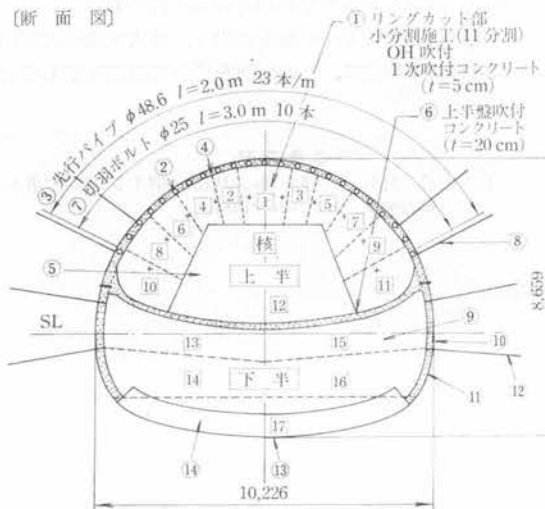
(ii) 乾燥地山における切羽の自立性改善のため、掘削後直ちに表面にOH吹付(親水性ポリウレタン系樹脂)を行い、ゴム状の被膜形成により、乾燥防止と吹付による掘削面の防護を行った。

(iii) 上半盤の上昇による加背割の変更と上半盤の吹付仮閉合により、支持面積の増加と脚部の補強を行った。

対策工実施後の地表面沈下量は、ほぼ40mmで収束し改良前と比べ大幅に改善された。

図-10にショートベンチ改良工法の施工順序図を示す。

(断面図)



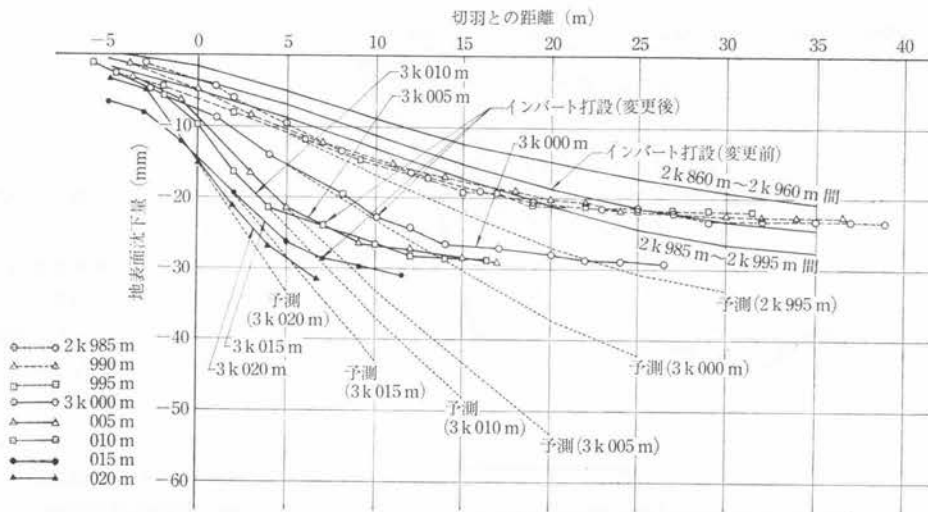
施工順序

- ① ①-① リングカット部小分割掘削, OH吹付, 1次吹付コンクリート (t=5cm)
- ② 上半鋼製支保工建込み (150H)
- ③ 先行パイプ打設 φ48.6 l=2.0m 23本/m
- ④ リングカット部2次吹付コンクリート (t=15cm)
- ⑤ ⑤ 核掘削
- ⑥ 上半盤吹付コンクリート (t=20cm)
- ⑦ 切羽ボルト φ25 l=3.0m 10本
- ⑧ 上半ロックボルト打設 φ25 l=3.0m 4本
- ⑨ 下半 ⑨ ⑨ 核掘削, OH吹付, 1次吹付コンクリート (t=5cm)
- ⑩ 下半鋼製支保工建込み (150H)
- ⑪ 下半2次吹付コンクリート (t=15cm)
- ⑫ 下半ロックボルト打設 φ25 l=3.0m 4本
- ⑬ ⑬ インバートコンクリート部掘削
- ⑭ ⑭ インバートコンクリート打設

\* OH(オーファ)液………ポリウレタン系樹脂

図-10 ショートベンチ改良工法施工順序図





図一11 インバート早期閉合による変位抑制効果図

### (3) E区間での地表面沈下量の増加と対策

サイロット掘削時の沈下量は、ほぼ 20~30mm で推移してきたが、2k985m (残り 40m) 付近から急激に増加傾向に転じた。このため、上半吹付閉合等を試みたが効果は見られず、3k005~3k015m 間の最終沈下量は約 60mm に達した。原因としては、

① 土被りが 40m 区間で 10m から 6m に急減していること。

② 工区終点部上の道路造成に伴い、地表面下 4m まで  $N$  値 10 以下の盛土を施工していること。などがあげられる。

中央部掘削時の沈下量も同様に、20~30mm で推移してきたが 2k995m 付近から増加傾向を示してきた。そこで沈下実績から現沈下量をもとに終点部各点の最終沈下量を予測した結果、約 50~55mm となり、このまま掘削を継続することは危険であると判断し、切羽を 3km 調度で一旦停止させ、施工法の改良と坑内からの補助工法を実施した。その主なものは、

(i) 上半切羽からインバートまでの距離を 19m から 10m に短縮し、インバートコンクリートによる断面の早期閉合をはかった。

(ii) サイロットを利用し、切羽前方に横坑を掘削し、その部分にインバートコンクリートを打設して地山

の大きな崩壊に対する安全度を高めた。

図一11 にインバート早期閉合による変位抑制効果図を示す。これによればインバートコンクリートの早期打設により、地表面沈下は急激に収束している。

## 6. ま と め

栗山トンネル矢切工区は、自動計測による地表面沈下測定を活用し、掘削によって刻々と変化する地山の挙動を把握し、安全性を確認しながら施工を進めてきた。しかし坑口付近は地表面沈下量の増加から地山急変を招き、その対策に時間と労力を費した。工区終点部ではこの教訓を生かし、しかも安全性、経済性を考慮し、坑内から早めの手当で無事掘削完了した。引き続き現在掘削中の愛宕、堀之内工区においても、より厳密な施工管理を行い、無事トンネルを貫通させる所存である。

最後に当矢切工区の施工に当り、多大な御協力を頂いた大林組の皆様には、この誌面を借りて謝意を表します。

### — 参考文献 —

- 1) 木村 宏:「トンネル周辺の崩壊に関する考察」“第16回岩盤力学シンポジウム” 1984

# 建設省における 橋梁床版の急速施工の実態

佐藤佳朗\*

## 1. はじめに

近年、交通量の増加や車両の大型化などにより橋梁コンクリート床版の損傷が早まり床版の打換工事が増加している。しかし、主要幹線道路である一般国道の橋梁において、コンクリート床版打換のために長期間の交通止を行うことは路線の交通需要および重要度から許されず、打換工期の短縮や片側交互通行による施工が必要となっている。また、床版打換を必要とする橋梁は交通量

および車両の大型化に対して現床版以上の強度を要求され、加えて橋梁主構造への影響を小さいものとするため、床版死荷重の低減も要求される。

そこで打換え床版として、現場での工期短縮および死荷重低減を目的とした各種のプレハブ、プレキャスト床版が開発され、その施工実績も近年増加している。本稿では、このような床版を急速施工床版と呼び、建設省各地方建設局において、昭和56年度から昭和59年度の4か年間に施工された急速施工床版について、その施工実態調査を行ったので結果を報告するものである。

表-1 急速施工床版の各型式別概要

型式	I型鋼格子床版	プレハブ床版	プレキャスト床版		
			RCプレキャスト床版(A社)	RCプレキャスト床版(B社)	PCプレキャスト床版
概要	小型I型鋼を主筋とし、このウェブに孔を開け、配筋筋として鉄筋を主筋に交差させて配置し、I型鋼の下フランジに薄い鉄板を溶接して型枠とし、これらをパネルとして工場で組立て、現場でこのパネルを桁上に並べてコンクリートを打設する床版である。	工場において主筋と配筋筋を格子状に組立て、その交差点を溶接して幅(橋軸方向)2~3m、長さ(幅員方向)6~12mのメッシュを作り、このメッシュ2枚を軽量溝型鋼へつり金具を介して下面より型枠を取付けたユニットパネルを製作し、現場において、架設コンクリートを打設する床版である。	床版下面に配置した薄鋼板のジベルを介してコンクリートを一体化した工場製作の合成プレキャスト床版であり、現場で桁上に並べ継目は現場配筋し、コンクリートを打設する。	間詰めコンクリートのゼロ化を目指して、パネル自体を完全なプレキャスト版としたもので、桁のフランジ上面のライナーで高さを調整し、樹脂モルタルを敷き込み、パネル本体を定着させたりして埋込みH型鋼とフランジをタイアンカーで弾性締結し、パネル相互の連結は現場打ちコンクリートを用いない乾式継手とした床版である。	あらかじめ工場で管理製作されたPCプレキャスト版を主桁上に敷設し、縦、横の目地部を無収縮モルタルやPC鋼材のプレストレスで一体化し、ひび割れに強くしたものである。
特長	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 型枠、支保工が不要であり、桁下空間の使用制限がある場合や高所作業でも安全に施工できる。</li> <li>2. 現場では簡易な取付け作業で架設できるので、工期が著しく短縮できる。</li> <li>3. コンクリートが打設されない状態でも、十分剛性をもっているため、コンクリート打設前に作業機械などの荷重がかかっても十分耐え得る。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鉄筋と型鋼の組合せにより、コンクリート打設時の荷重をもち、コンクリート硬化後は従来の鉄筋コンクリート床版と同様である。</li> <li>2. 現場の施工管理が容易。</li> <li>3. 現場作業はパネルの架設だけで直ちにコンクリート打設が可能であり、型枠、支保工作業が不要で、工期の短縮が図れる。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 薄鋼板とコンクリートを合成一体化しているため、一般コンクリート構造と比較して、破壊までの吸収エネルギーが大きく耐久性がある。</li> <li>2. 一般のRC床版20~40mm薄くできるため、死荷重の軽減が可能で、桁の重量軽減が図れる。</li> <li>3. 通常の支保工、型枠工などは不要であるため、現場工期の大幅な短縮が可能。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工が迅速で現場打コンクリートを必要とせず取付け終了後ごく短時間で交通開放が可能である。</li> <li>2. 床版は適度の大きさにパネル化されているので、運搬、架設の取扱いおよび一施工区間長(一回の交通上時間内における取換長さ)の調整が容易。</li> <li>3. 床版パネルの支持桁への取付けおよびパネル相互の連結はそれぞれ容易かつ確実に行える。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工場製作であるため品質および出来型精度がよく同時に現場工期を大幅に短縮することができる。</li> <li>2. 支間方向にはプレテンション方式によるプレストレストが直角方向にはポストテンション方式によるプレストレストが導入されているためひび割れ、たわみ等に対する性能はRC床版に比較してすぐれている。</li> <li>3. 交通振動の影響を回避できる。</li> </ol>

\* SATO Yoshiro 建設省建設経済局建設機械課調査第2係長

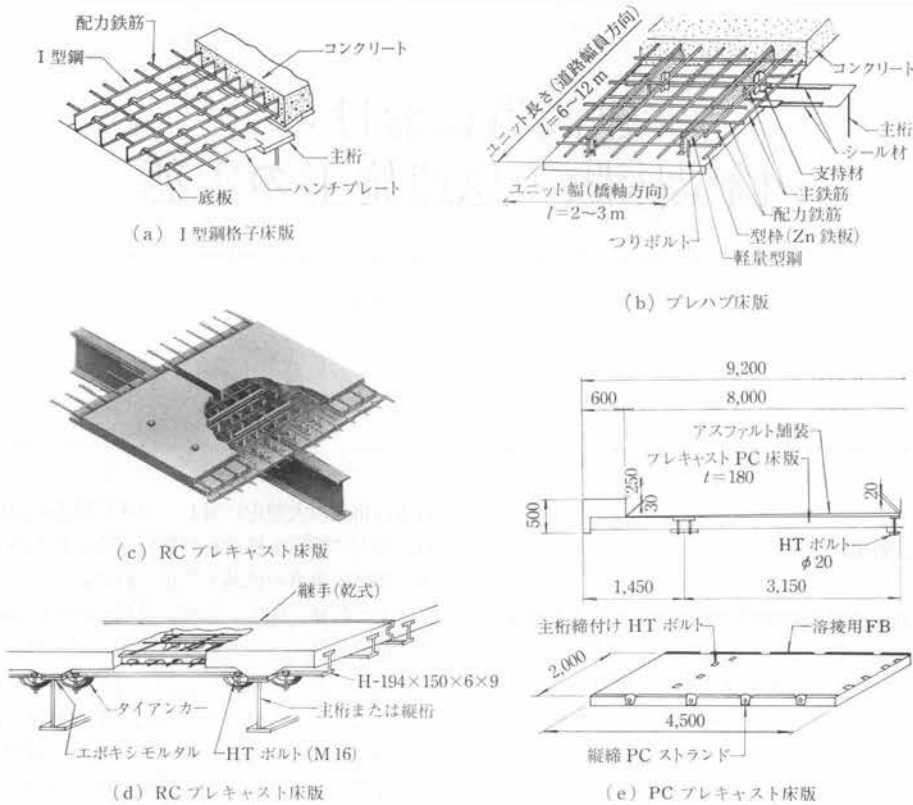


図-1 急速施工床版の型式別概略図

## 2. 急速施工床版の種類

現在、急速施工床版として開発されているものを大別すると、I型鋼格子床版、プレハブ床版、プレキャスト床版の3つに分けられ、国内6メーカーで製作されている。表-1に急速施工床版の各型式の概要を示し、図-1にその概要図を示す。

## 3. 建設省における施工実態

昭和56年度から昭和59年度の4カ年に建設省で施工した急速施工床版は65件あり、その地方建設局別件数を図-2に、工事の種類別件数を図-3に示す。図-3によると打換工事が60件(92%)で新設が5件(8%)となっている。また、施工個所については跨線橋、跨道橋の施工件数が13件(20%)である。これは床版架設時の桁下空間の制限のため、型枠工、支保工が不要である急速施工床版の特長を生かしたものと考えられる。

図-4は、急速施工床版の型式別の施工件数を示したものであるが、そのほとんどがI型鋼格子床版が占めており、他の型式は5件(8%)に過ぎない。これは開発年度、施工実績による要素が大きいためであると考えられ

地 建	件 数		
	10	20	30
東 北	28		
関 東	2		
北 陸	6		
中 部	11		
近 畿	5		
中 国	0		
四 国	6		
九 州	7		

(合計65件)

図-2 地建別施工件数

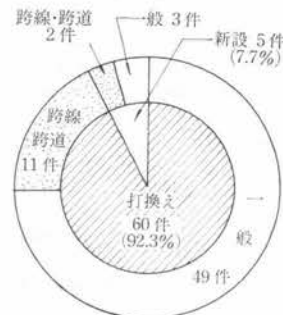


図-3 工事の種類別

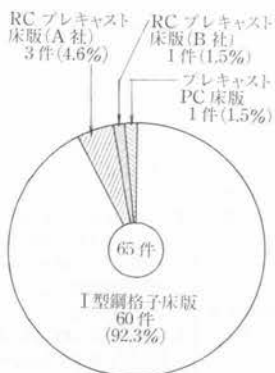


図-4 床版型式別件数

る。特に PC プレキャスト床版は施工実績が少なく、1 件であった。

図-5 は、打換床版の旧床版施工年度を示したものである。同図によると施工後 20 年程度を経過したものの打換事例が多く、昭和 38 年から 43 年までの 6 年間で 33 件となっている。これは、鉄筋コンクリート床版の支間中央付近の配力鉄筋量は主鉄筋量の 70% 以上とするよう指示した昭和 42 年の道路局長通達以前に設計された床版であり、配力鉄筋量が少ないこと。また、当時床版全厚の最小厚の制限がなく死荷重軽減による経済性を重視するあまり、鉄筋およびコンクリートの許容応力度を大きくとった床版厚の薄い剛性の小さな床版であったこと。このためひびわれを生じやすく耐久性の小さい床版であったことが原因と思われる。

図-6 は、打換床版における新旧の床版厚を対比したものである。床版の打換においては、I 型鋼格子床版厚を薄くし死荷重を軽減しようとしていることがわかる。

また、図-7 は支間長と床版厚の関係を示したものである。道路橋示方書によると鉄筋コンクリート床版の車道部の最小全厚は  $3L+11$  cm ( $L$ =支間長 (m)) としているが、急速施工床版は同示方書の適用対象外であり、床版厚はこの規定を下回っている。これは床版打換に際し死荷重の軽減が図られている結果であると考えられる。

表-2 に急速施工床版の選定理由を示す。ただし表-2 は、調査表に記入された床版の選定理由を総括したものであり、その床版の採用、不採用にかかわらず項目を挙げた。

床版の選定にあたっては鋼床版、鉄筋コンクリート床版といった従来の急速施工床版以外の床版と比較している場合がほとんどである。すなわち、

- ① 死荷重軽減
- ② 工期短縮
- ③ 交通処理
- ④ 施工性 (型枠・支保工不要)

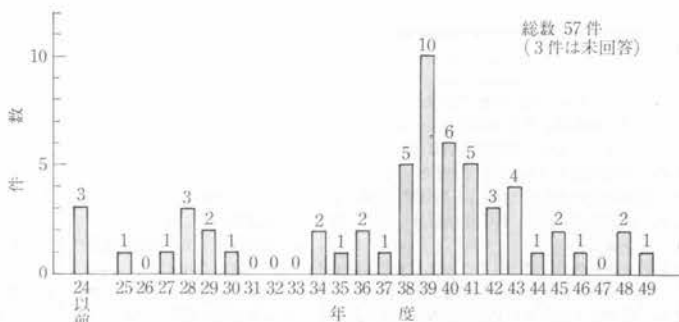


図-5 打換対象床版の施工年度 (旧床版)

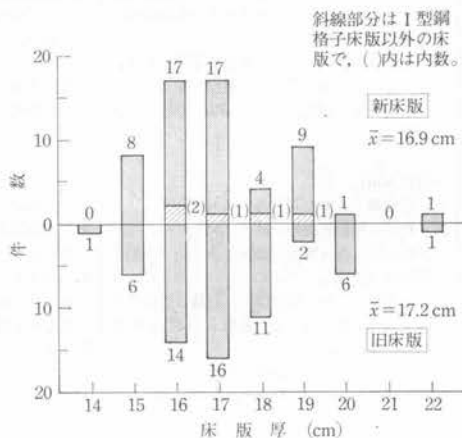


図-6 新旧床版厚の対比

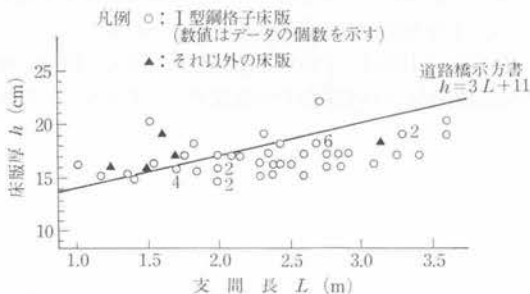


図-7 支間長と床版厚の関係

といった理由で急速施工床版を選定している。したがって鋼床版、鉄筋コンクリート床版などの従来の床版との比較における評価はできるが、急速施工床版の各型式間の対比、あるいは適用範囲の違いといったものは明確でなく、急速施工床版の中で 1 型式を選定する場合、経済的要素が大きいのではないと思われる。

#### 4. あとがき

建設省における最近の急速施工床版の施工実態についてその概要を紹介した。

床版は、直接輪荷重が作用し、かつ作用荷重のうちほ

表-2 急速施工床版の選定理由

型式	I型鋼格子床版	RCプレキャスト床版(A社)	RCプレキャスト床版(B社)	PCプレキャスト床版
選定理由	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 死荷重軽減: RC床版を採用すると床版厚は増(道路標示方書の規定による),死荷重増大となり,主桁の補強等が必要となる。</li> <li>2. 工期短縮: パネルは工場製作であるので現場作業量が少なくて済み,工期短縮が図れる。</li> <li>3. 経済性: 一般に, RC床版以外の床版に対し安価である。</li> <li>4. 交通処理: 片側通行下における施工が可能であるので, 交通処理が容易である。</li> <li>5. 施工性: 型枠工・支保工は不要であり, 施工性が高く, 高所作業でも安全である。桁下空間の制限に対応が可能である。コンクリートが打設されていなくともパネルは十分な剛性をもっているため, パネル上での重機械による作業が可能である。</li> <li>6. 維持管理容易: 床版の塗装が不要であり, コンクリート剥け落ちの可能性が少ない。</li> <li>7. 構造特性: SRCであり, RCより信頼性が高い。</li> </ol> <p>(特記事項)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 道路標示方書の適用外である。</li> <li>2. 底面が亜鉛鉄板のため, コンクリートのひびわれ等の性状変化を確認できない(外観変状調査が困難)。</li> <li>3. 分割施工を行う部分では, 打継目のコンクリートは隣接交通による振動下の養生となり, 強度上問題となる。</li> <li>4. パネルごとの継手処理が多い。</li> <li>5. 施工時において, 補助縦桁を取り付ける必要がある。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 死荷重軽減: 床版厚を薄くでき, 死荷重の軽減となる。</li> <li>2. 工期短縮: パネルは工場製作であり, コンクリート打設は連結部・目地部のみであるので, 工期は短かくて済む。</li> <li>3. 交通処理: 夜間の交通規制のみでの施工が可能である。(連結部・目地部のみコンクリート打設で解放できる。)</li> <li>4. 施工性: 支保工・型枠が不要であり, 施工性が高い。</li> <li>5. 構造特性: 床版剛性が高く, 工場製品であるので信頼性が高い。</li> </ol> <p>(特記事項)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 目地部の現場打ちコンクリート打設時の振動が問題となる。</li> <li>2. ブロック施工のため目地が生じる。また, 連結部が多くなるため構造上好ましくない。</li> <li>3. 床版底面の鋼板は定期的な塗装が必要である。</li> <li>4. パネルの継手部に現場コンクリートを打設するため, この部分のはく離に注意を要する。</li> <li>5. ボルトによる連結のため, 主桁フランジとの不陸調整が容易でない。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工期短縮: 目地コンクリートの打設のみで, 型枠は必要でなく, 工期が短縮できる。</li> <li>2. 交通処理: 工期が短縮できるため, 現道交通の規制を最小限にとどめることができる。</li> <li>3. 施工性: 桁の取合, パネルの相互取合, 車線間の各部継手の現場施工が容易である。</li> <li>4. 構造特性: 鉄筋コンクリート版にH型鋼を埋込んだパネル構造であり, 重交通に対応して耐久的である。</li> <li>5. その他: 長期的な塩害の影響を考慮した。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 死荷重軽減: スラブ厚は現構のスラブ厚に等しくすることが可能で, 死荷重を増大させず, 主桁に負担をかけない。</li> <li>2. 工期短縮, 交通処理: プレキャスト版を主桁上に取り付けていく構造であり, 片側交通規制のみで施工でき, 工期も短い。</li> <li>3. 構造特性: PC板は高強度コンクリート(<math>\sigma_{cr}=500\text{ kg/cm}^2</math>)を使用したプレストレス部材であるので, ひびわれを制御する性能がすぐれており, 耐久性が大である。</li> <li>4. その他: 工場製品であるので精度が高い。</li> </ol> <p>(特記事項)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工事例が少ない。</li> <li>2. 製品が高い。</li> <li>3. PC板の接続部, 主桁との取付部に若干の考慮が必要であるが, 基本的に一枚の板でも輪荷重に耐えるように設計できる。接続部等については, プレストレス導入, HTボルトによる締付けなどの方法により一体化できる。</li> </ol>

とんどが活荷重によるものであり, 苛酷な条件下で使用され, 十分な耐荷力と耐久性を必要とされる。

急速施工床版は, その供用期間も未だ短く, 疲労に対する耐久性について実橋での検証データも少なく, 現在

調査研究等が進められている。しかし, 今後も施工条件の制約等により, その特長を生かした急速施工床版の使用頻度は増すものと予想される。

## ●お知らせ

社団法人日本建設機械化協会(本部)にファクシミリを設置しましたのでお知らせ致します。ご利用下さい。

FAX 番号 03(432)-0289

# 砂スラリー輸送実証試験見学記

技術部会骨材生産委員会

昭和 60 年 10 月 4 日、静岡県磐田郡佐久間町にある電源開発中部支社佐久間電力所の砂スラリー輸送実証試験の見学会を行った。これは骨材生産委員会が毎年行っている砕砂生産の実情調査の一環として実施しているものであるが、今回は若干趣向を変え貯水池の堆砂排除と堆砂の有効活用を目的として、砂スラリー輸送実証試験を見学したもので、23 名の多数の参加者を得た。

## 1. 砂スラリー輸送の概要ならびに実証試験までの経過について

見学に先立ち、佐久間電力所において中部支社の岡山課長から砂スラリー輸送ならびに今回見学する実証試験設備について懇切丁寧な説明と、これらに対する質疑応答が行われた。

我が国には多くのダムがあるが、経年した貯水池においては堆砂の進行により貯水機能が低下するなどさまざまな影響がでているため、貯水池の堆砂排除が重要な課題となっているようである。これまでに実施されている堆砂処理のうち、浚渫した堆砂を搬入する際は輸送手段として一般にトラックが使用されているが、複雑急峻な地形等のため道路事情が悪くトラック輸送が困難な地域では適切な輸送手段がないので堆砂の搬出が不可能である。また、たとえトラック輸送ができて地元環境にダンプ公害などの影響がでるため問題がある。これらを解決するため電源開発では、トラック輸送の代替輸送手段としてパイプラインによるスラリー輸送に着目し、これを実用化するため実証試験を実施している。

実用化を目指しているものは、高研磨性を有する極めて硬質（石英砂）な貯水池の堆砂（最大粒径 5mm）に水を混入したスラリーの輸送技術を確立することである。本実証試験開始までにかかなり長期間にわたりいろいろな試験を実施している。すなわち昭和 52 年から 56 年の長期にわたり耐摩耗にすぐれた輸送管の選定、砂スラリーの流速特性、耐摩耗性にすぐれた高圧圧送装置の開発、管路再起動方法を解明するために室内試験ならびに佐久間貯水池湖岸において、3,000 時間にも及ぶ現

場試験を行い、砂スラリー輸送実用化の目途をつけた後、今回の実証試験が行われているとのことである。

概要説明後の質疑では、これから見学する実証試験装置に集中し、輸送パイプの摩耗、閉塞、凍結などの問題が主なるものであった。輸送パイプは内面に 3mm のポリウレタンをライニングしたものを使用しており試験の最終結果を見なければ何ともいえないが、いまのところ 5,000 時間稼働してもポリウレタンの摩耗は 1mm 以下と推定され、非常に良好なようである。閉塞、凍結についても特に問題は発生していないが、凍結については昨年は冬期間稼働しなかったため、今年の冬（気温は -10℃ 以下になる）に細部のデータをとりたいとのことである。

## 2. 実証試験の概要について

基礎試験、現場試験によって堆砂をスラリー輸送するにあたっての主な問題点が解明できたが、実プロジェクトでは長距離輸送ならびに長期間運転という点で信頼性の高い設備による安定した運転が必要であり、さらには砂スラリー輸送システム全体としての技術の確立を図ることが必要であるため実証試験を行っているようである。実証試験で検討解明を試みている項目は次のとおりで、これを 3 年間で行うものである。

- ① 設備全体の運転制御方法および事故対策の確立
- ② ポリウレタンライニング管の推定寿命の確認
- ③ 輸送管継手の選択と伸縮対策の検討
- ④ 長距離輸送管路の閉塞現象の解明と再起動方法の確立
- ⑤ 長距離、長時間運転に対する圧送機（ハイドロホイストおよびマルスポンプ）の実用性の確認
- ⑥ 計測器の実用性の確認
- ⑦ 中継技術の確立
- ⑧ 環境保全上の問題

試験場所は図-1 に示すとおり、佐久間貯水池湖岸に発ステーション、新豊根ダム工事用原石山跡地に着ステーションが設置され総延長 3,460 m、標高差(上り)237 m

である。その間にポリウレタンライニング鋼管を敷設し、粒径 5 mm 以下の砂をスラリーとして、5,000 時間流送するものである。

輸送管は発電ステーションから 1,280 m まで平均上り

こう配 8.6% で、ここに中継ステーション（旧豊根発電所導水路跡地の横坑入口付近）が設置されている。ここから旧導水路内を経てトンネル上流の終端部ではこう配 67°（上り）の斜坑内（92 m）部分を通り湖岸沿いに敷設

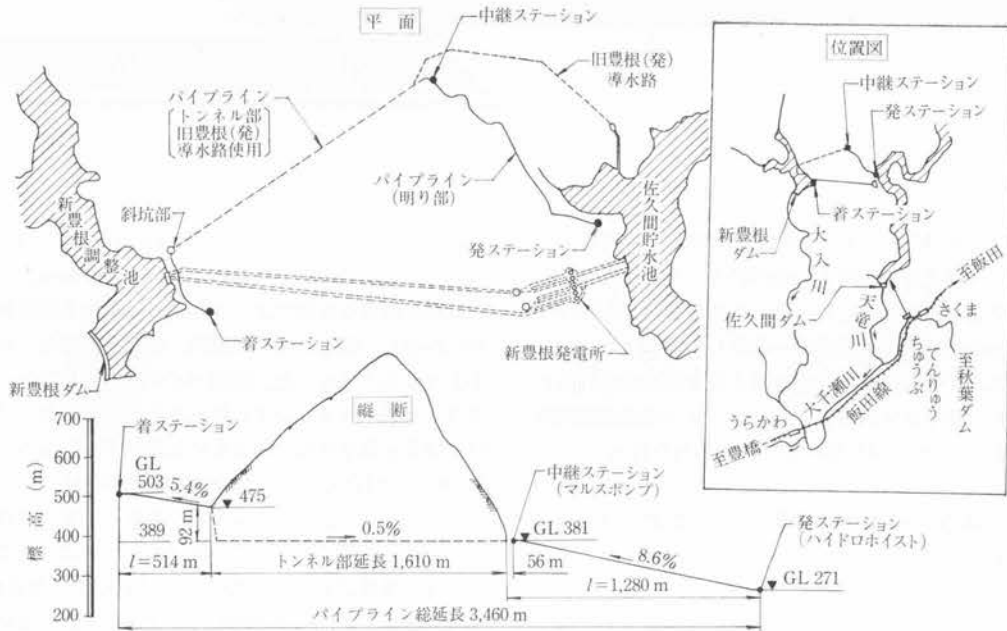
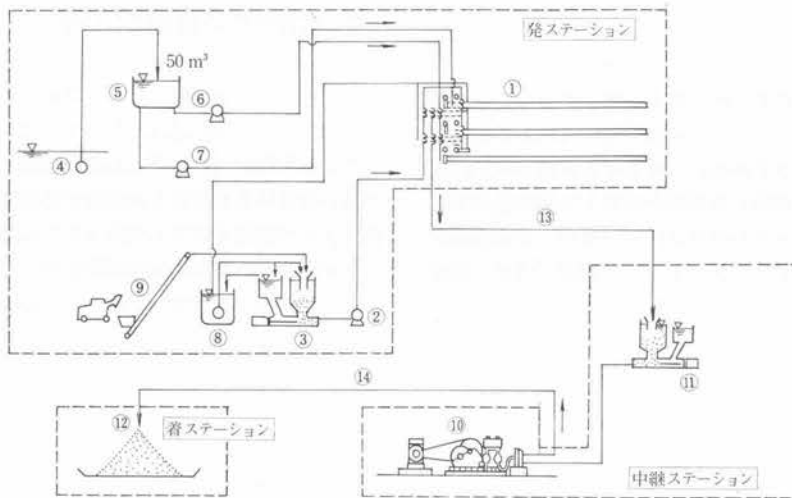


図-1 砂スラリー輸送実証試験設備位置図および配管ルート図



1. 発電ステーション

- ① ハイドロホイスト  $Q=1.24 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $200 \text{ kW}$ ,  $P=50 \text{ kg/cm}^2$  1台
- ② サンドポンプ  $Q=1.04 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $45 \text{ kW}$ ,  $P=4 \text{ kg/cm}^2$  (可変速) 1台
- ③ 混合設備  $112 \text{ m}^3$  (濃度自動制御装置付) 1基
- ④ 取水ポンプ  $Q=1.24 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $P=4.5 \text{ kg/cm}^2$  1台
- ⑤ 清水槽  $50 \text{ m}^3$  1基
- ⑥ 高圧清水ポンプ  $Q=1.24 \text{ m}^3/\text{min}$  1台
- ⑦ 洗浄ポンプ  $Q=0.5 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $P=21 \text{ kg/cm}^2$  1台
- ⑧ 循環水設備  $Q=1.2 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $P=1.1 \text{ kg/cm}^2$  1式
- ⑨ 砂供給設備  $60 \text{ t/hr}$  1式

2. 中継ステーション

- ⑩ マルスポンプ  $Q=1.24 \text{ m}^3/\text{min}$ ,  $200 \text{ kW}$ ,  $P=60 \text{ kg/cm}^2$  1台
- ⑪ 混合設備  $12 \text{ m}^3$  1基

3. 着ステーション

- ⑫ スtockヤード  $17,000 \text{ m}^3$

4. バイブライン

- ⑬ 1号バイブライン(4B)  $L=1,280 \text{ m}$ ,  $H=116 \text{ m}$
- ⑭ 2号バイブライン(4B)  $L=2,180 \text{ m}$ ,  $H=127 \text{ m}$

図-2 実証試験設備概要および主要機械設備仕様

表-1 試験諸元

1) 条件		
イ. 輸送物	砂 ( $d < 5 \text{ mm}$ ) と水のスラリー	
ロ. スラリー濃度	$C_w = 35\%$ ( $C_p = 16.7\%$ )	
ハ. 流速	$V = 2.72 \text{ m/sec}$	
ニ. 流量	$Q = 1.24 \text{ m}^3/\text{min}$	
ホ. 輸送管内径	$D = 98.5 \text{ mm } \phi$	
2) 輸送管		
イ. 鋼管	管径: 4B 管 規格: STPG 38, スケジュール 20	
ロ. ライニング	材質: ポリウレタン 厚さ: 3 mm	
ハ. 総延長	3,460 m	
ニ. 高低差	237 m (上り)	
3) 圧送機		
イ. 発ステーション	ハイドロホイスト $50 \text{ kg/cm}^2$	1 台
ロ. 中継ステーション	マルスポンプ $60 \text{ kg/cm}^2$	1 台

表-2 実証実験工程

区分	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度
設計					
土木工事					
機械製作					
据付試験					
実証試験					
報告書作成					

されている。トンネル以外の配管は上り下りのこう配が混在し、蛇行もしており、半分が埋設区間で残りの露出部分では数カ所で、栈橋あるいはつり橋により沢を横断しているそうである(試験諸元を表-1, 実証試験工程を表-2, 設備位置および配管ルートを図-1, 設備概要および主要設備仕様を図-2に示す)。

### 3. 実証試験設備見学

#### (1) 発ステーション

見学者全員バスで佐久間発電所を出発、佐久間ダム右岸上流にある砂スラリー輸送の出発点となる発ステーションに到着した。発ステーションはダム内から浚渫船で採取した砂を水と混合し圧送するところである。佐久間

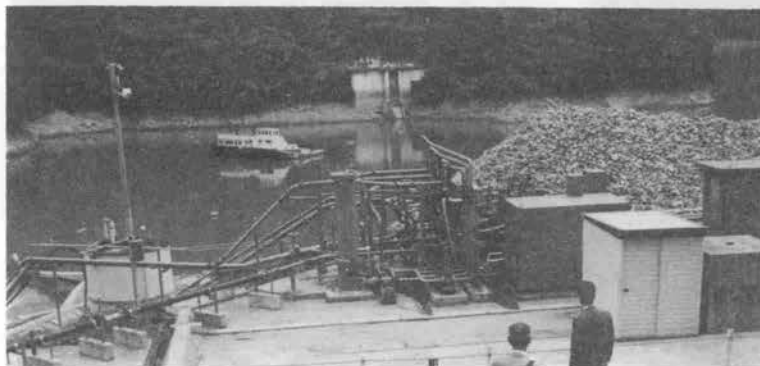


写真-1 発ステーション全景 (中央部浚渫船, 左側砂と水の混合装置, 右側圧送ポンプ)



写真-2 圧送ポンプ (ハイドロホイスト)

ダム湖岸の砂利採取業者の砂吹上場に隣接して設備されており重量濃度 35% の砂スラリーを吐出圧力  $50 \text{ kg/cm}^2$  のハイドロホイストで圧送するものである(発ステーション全景を写真-1, 圧送ポンプを写真-2に示す)。

混合設備および圧送装置もコンパクトに設置されており、騒音、振動なども少なく砂スラリーの圧送作業はスムーズに行われていた。特に中継ステーション, 着ステーションを含め試験装置全体が発ステーション事務所で集中管理されており、輸送管路内のスラリー濃度, 流量, 圧力等のデータが連続してこの事務所に送信され自動記録されており、すばらしい設備であった。

#### (2) 中継ステーション

発ステーションから徒歩で輸送管沿いに中継ステーションに向う。輸送管は図-1に示すとおり発ステーションから平均 8.6% の上りこう配で敷設されており 1,280 m 地点が中継ステーションで旧豊根発電所導水路跡の横坑近くに設置されている。輸送管は路面脇に埋設されているがところどころ路上に出ている。上りこう配であるため徒歩でも汗がにじみでる。天の恵みか途中小雨がぱらつき気温も丁度よくなった。車が通れない仮設道路であるので輸送管はすべて人力で運び上げたと思われ敷設の苦労がしのばれる。約 20 分程度で中継ステーションに到着した(写真-3, 写真-4に輸送管の敷設状況を示す)。

中継ステーションは  $12 \text{ m}^3$  の混合槽と吐出圧力  $60 \text{ kg/cm}^2$  のマルスポンプで構成されているが、このマルスポンプは油圧を用いての往復動ポンプで種々比較検討後本機が選ばれたように聞く。ポンプは順調に稼働していた。場





写真-3 輸送管敷設状況（上部のケーブルは通信、制御線）



写真-4 輸送管敷設状況（ケーブルはワイヤでつっている）

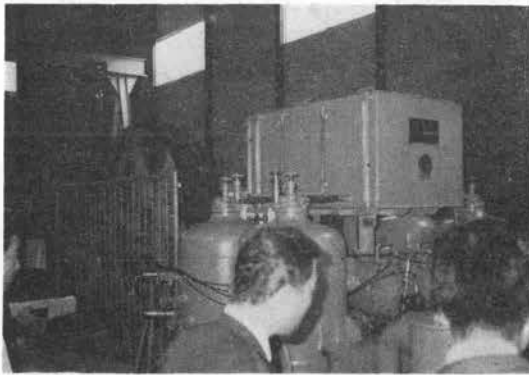


写真-5 中継ステーション内のマルスポンプ

所は杉林の山中を造成したところであり、ポンプもかなり重そうで搬入、組立などを考えると仮設作業が大変だったものと思われる。なおこの中継ステーションは無人で、制御はすべて発ステーション内で行っている（マルスポンプ全景を写真-5に示す）。

### （3）着ステーション

午後、バスで着ステーションに向う。途中とところどころでパイプの敷設状況を見ながらのせいもあるが約1時

間30分位もかかった。輸送管沿いに道路がないため、車ではかなり迂回して走るため輸送管の延長約3.5kmであることを考えると、ここでもスラリー輸送の有利性を身をもって体験したような気がした。着ステーションは新豊根ダムの上原山跡地であって、砂スラリーの排出槽と沈殿槽で構成されている。砂スラリーは写真-6に示すように輸送管端部から勢よく排出されており、みるみるうちに砂の山が高くなっていく感じである。

排出槽は砂採取の関係から写真-7に示すように二つに分れており、輸送管からどちらかの槽に排出されるが、その際他槽ではショベルによりダンプトラックへの積込み作業が行われるようになっている。これを交互に繰返



写真-6 砂スラリーの排出状況

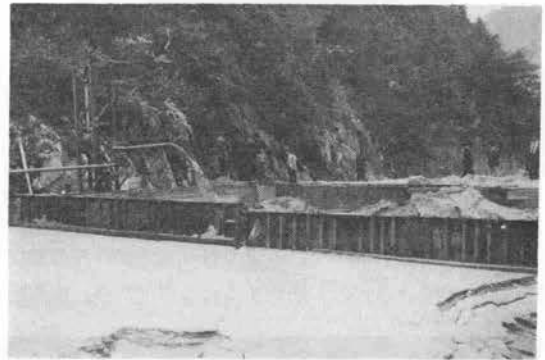


写真-7 排出槽全景

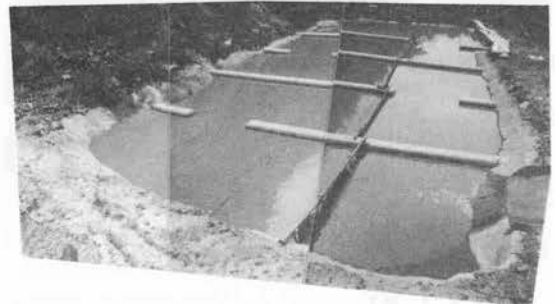


写真-8 沈殿槽全景

すのである。

沈激槽は排出槽脇に設けられ、写真-8 に示すとおり数個にブロック分けられ、最終ではかなりきれいな水になっている。なお、佐久間ダム湖岸で砂利業者から借りた砂をここで還元しており、砂利業者はこれを細骨材として販売しているとのことである。

#### 4. おわりに

一連の砂スラリー輸送設備を見学して、ダム堆砂処理という難問に長年にわたり、綿密な計画のもとに勇敢に取組み、着々とその成果を挙げつつある電源開発に多大の感銘を受けた。実用化の一日も早からんことを祈らずにはいられない。

なお、当日は佐久間ダム、新豊根ダムも併せて見学でき、佐久間電力館では電力の開発経過、広域運営（周波数変換所など）等について分りやすく説明を聞くことが



写真-9 見学会参加者

でき、有意義な一日であった（見学参加者を写真-9 に示す）。

最後に当見学会を心よく受入れて下さった電源開発ならびに終日御案内頂いた岡山課長はじめ関係者の皆様に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

（幹事：中井 登・委員：工藤幸光）

#### 訂 正

本誌昭和 60 年 11 月号（第 429 号）に誤りがありましたことをおわびし、下記の通り訂正致します。

#### 記

10 月号 53 頁

（誤）

#### ▶ 問合せ先

（株）竹中工務店土木本部

〒104 東京都中央区銀座 8-21-1

電話 東京 (03) 257-6009

（正）

#### ▶ 問合せ先

（株）竹中工務店土木本部

〒104 東京都中央区銀座 8-21-1

電話 東京 (03) 542-7100

### 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

オペレータ「モータグレーダと締固め機械」 B 5 判 426 頁 \* 頒価 2,200 円 〒 400 円

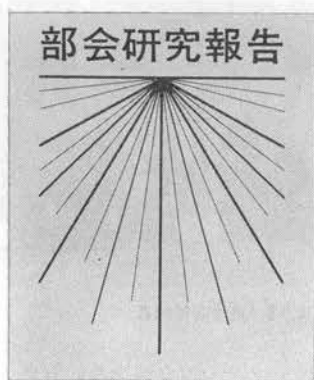
オペレータハンドブック 「エ ン ジ ン」 B 5 判 256 頁 \* 頒価 1,200 円 〒 400 円

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 〒 400 円

新防雪工学ハンドブック A 5 判 500 頁 \* 定価 5,500 円 〒 400 円

新道路除雪ハンドブック (追補版付) A 5 判 270 頁 \* 頒価 3,800 円 〒 350 円

(注) \*印は会員割引あり



## 建設機械整備実態調査結果

整備部会実態調査委員会

### 1. まえがき

建設機械の信頼性、整備性がますます向上するなかで整備の形態も計測機器の充実やユニット交換方式など着実に合理化が図られてきた。一方で、公共事業は抑制され、整備業界の活動も沈滞し、これらの変化に順応し得ない整備業者の経営内容の悪化が顕在化し、本調査においても中小企業特有のひずみが明らかにされている。本調査は昭和 39 年よりほぼ 2 年ごとに実施して第 11 回目にあたり調査内容も一層の充実を図り、関係官公庁、建設業、建設機械メーカおよび整備業者の各代表からなる委員によって昭和 58 年度における全国の建設機械整備業の実態を調査したものである。

### 2. 調査方法

#### (1) 決算および一般調査

調査対象は表-1 に示す通りである。前回同様、主要建設機械メーカ 17 社に協力を依頼し、その指定工場より抽出された建設機械整備業者 134 社の最も近い過去 1 年間（通常昭和 58 年 4 月より昭和 59 年 3 月まで）の決算状況調査と整備料金に関連した一般事項について昭和 59 年 9 月より 12 月までの間に調査したものである。

表-1 調査件数内訳

調査依頼内訳	調査件数	調査回答数	解析に使用した数	
			決算調査	アンケート
北海道地方	29	12	12	12
東北地方	33	25	23	25
関東地方	39	29	29	29
北陸地方	22	15	14	15
中部地方	30	17	17	12
近畿地方	28	15	15	12
中国地方	23	7	7	7
四国地方	20	6	6	6
九州地方	21	10	10	10
沖縄地方	5	1	1	1
計	250	137	134	129

#### (2) 今回の調査の特長

##### (a) 労働時間

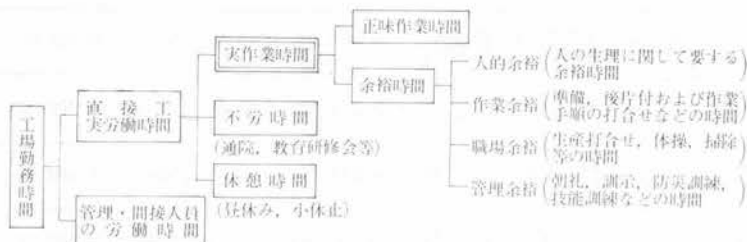
本調査では図-1 に示す直接工の実作業時間をもって料金算出の基礎とした。

##### (b) 調査表の信頼性

今回の調査では、前回の整備売上部分と兼業売上部分の調査対象にそれぞれ従事する人員調査を加え、さらにアンケート調査項目による人員構成表と対比してチェックする方法とし資料の信頼性を高めた。

##### (c) 電算処理

資料の集計と解析の計算等は前回と同様に電算機を利用して実施した。



実作業時間……標準作業時間は、この時間を対象に、①2級整備士または3年程度の実務経験者、②現業人員10名以上の工場規模、③クレーン、コンプレッサ等、最小限度以上の設備のある工場、を基準として設定される。

図-1 作業時間の構成

### 3. 整備料金調査(134社)

決算状況調査は前回とほぼ同じ要領で行ったが、内容の不明瞭なものについては再度問い合わせたほかアンケート調査の人員構成など関連する事項について解析したうえで確認するなど資料の精度を高める方法をとった。

(1) 工賃原価

図-1 に示す「直接工の実作業時間」に対する工賃原価で、その構成と計算式は次のとおりである。

$$\text{工賃原価 (円/hr)} = (\text{直接労務費} + \text{工場間接費} + \text{一般管理} \cdot \text{販売費} + \text{支払金利} \cdot \text{貸倒損金等}) / \text{直接工の実作業時間}$$

今回の調査によると工賃原価区分別度数分布は図-2、地域別直接工労務費は表-2 のような状況である。

工賃原価の加重平均は前回調査の 4,450 円/hr 約の 15% 増の 5,103 円/hr であり、標準偏差  $\sigma \pm 788$  であるが度数分布は 3,200 ~ 5,600 円/hr の範囲に多くなっている。

(2) 間 接 費

工賃原価は直接整備工に支払われる直接労務費とその直接工に係る間接費で構成される。間接費には工場間接費と一般管理・販売費等がある。間接費率は図-3 に示すとおりであるが平均の工場間接費率は前回 154% であったものが 182% と大幅に上昇している。これは建設機械の整備工場においても省力化、自動化が強くなり打ち出され組立用機器、診断・検査用機器の導入や品質管理に力を注いだ結果である。一般管理費は本・支店経費ともいわれ管理・営業部門などの経費で、小規模な工場ほど管理費率が大きくなり、規模の大きな工場は当然のことながら一般管理費率は小さい傾向にある。

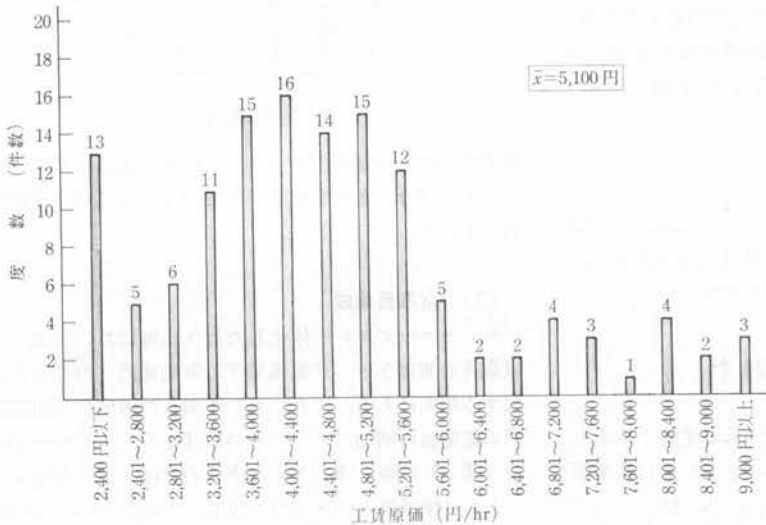


図-2 工賃原価別度数分布

表-2 地域別直接工労務費 (昭和 58 年 4 月 ~ 昭和 59 年 3 月)

(単価: 円/hr)

	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	全国
件数	12	23	29	14	17	15	7	6	10	1	134
労務単価	2,028	1,362	1,650	1,297	2,016	1,612	1,653	1,270	1,581	1,841	1,622

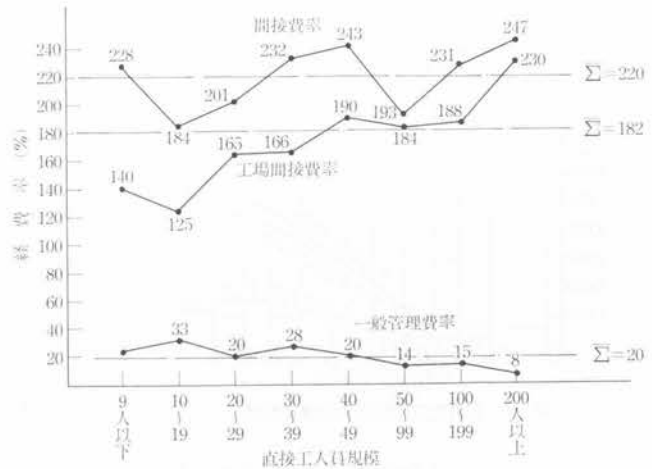


図-3 工賃原価における経費率

$$\text{工場間接費率 (\%)} = \frac{\text{工場間接費}}{\text{直接労務費}} \times 100$$

$$\text{一般管理費率 (\%)} = \frac{\text{一般管理費}}{\text{直接労務費} + \text{工場間接費}} \times 100$$

$$\text{間接費率 (\%)} = \frac{\text{工場間接費} + \text{一般管理費}}{\text{直接労務費}} \times 100$$

整備工賃内訳について今回までの実態調査の経緯を図-4 に示す。

直接労務費は昭和 40 年代前半はなだらかな上昇、40 年代後半から 50 年代前半高度成長とオイルショック等の影響を受けて急速な上昇をつづけたが昭和 50 年代後半から低い上昇に戻ってきている。工場間接費率は第 1 次オイルショック前の旺盛な設備投資によって上昇した時期から昭和 48 年から昭和 53 年まで一転して下降したが昭和 55 年から再び上昇に転じてきて今回の調査でも上昇を示している。一般管理費は昭和 42 年から昭和 48 年まで安定した率であったが昭和 51 年から昭和 53 年まで上昇、昭和 55 年以後小刻みな下降を示している。工場間接費と一般管理費等を合算した間接費率は昭和 53 年の調査を底に僅かずつ上昇を示している。調査資料を分析して気がつくことは前回の調査までは兼業

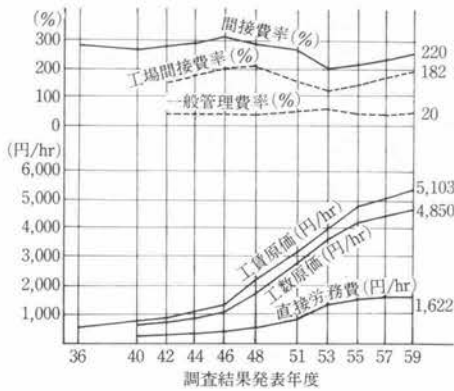


図-4 整備工賃原価調査結果の経緯

比率の大きい企業は人員規模 50 名以上に多かったが、今回の調査では人員規模 30 名以上に広がってきていることである。従って兼業によって経営の安定を实らせようとする経営努力が間接費率に影響を及ぼしていることは確かで、どの辺で安定するかは今後の調査の課題である。

(3) 労働生産性と労働分配率

建設機械整備業は労働集約型の産業であり、経営管理のうえから重要な調査事項である労働生産性と労働分配率を調査した。

労働生産性…整備専従者 1 人 1 カ月当りの粗付加価値  
労働分配率…整備専従者の人件費が粗付加価値に占める割合 (%)

なお、粗付加価値=整備売上-(部品材料費+外注費)

今回の調査による労働生産性は図-5 に示すとおりで平均値は前回の 696 千円/人・月から 735 千円/人・月に 5.6% の上昇を示している。

労働分配率は今回初めて調査した項目であるが、その結果は図-6 に示すとおりである。

労働分配率の平均値が 44% となっているが、この値が安定して経営指標として経営管理に活用できるようになるには今後数回の調査経過を必要とする。

4. 整備業実態アンケート (129 社)

本調査は建設機械整備業の実態を把握し業界の変化と要因を究明して健全な発展に供することを目的に整備関係者の員数、管理台数と整備売上高、取扱い機種比率、売上内容、外注比率、整備料金、料金回収状況、部品在庫回転率、教育時間、定着率および労働装備率などについて求めたもので以下に報告する。

(1) 人員規模別調査件数内訳

有力メーカーの指定工場を対象としたため会社形態の比

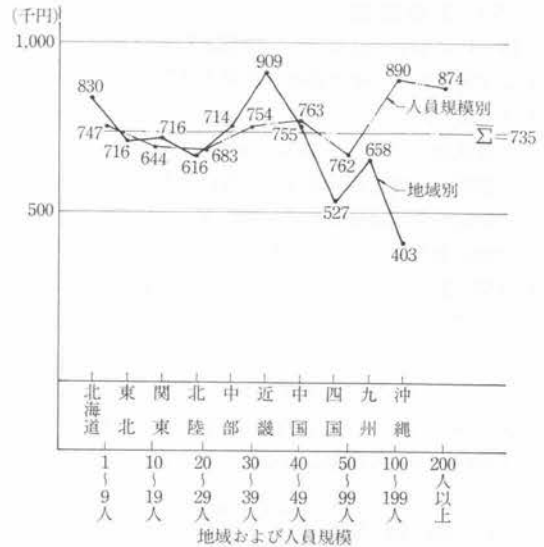


図-5 労働生産性

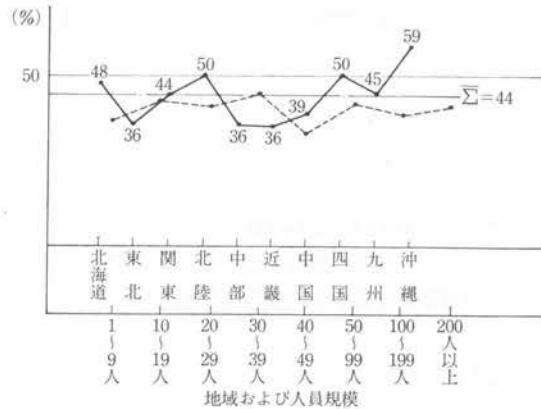


図-6 労働分配率

較的健全経営の業者であるが、これを従業員数によって区分すれば表-3 のとおり 39 名以下の企業が約 7 割を占めている。

(2) 従業員構成

販売とサービスが一体化した近代商戦においては、機械販売の激化とともに整備業者の販売部門への進出も増大する傾向にある。またレンタル業への進出など間接部門の従業員の増加によってその構成比が大きくなっている。図-7 に販売等も含めた会社の全従業員構成比を示すとおり間接職は全体平均で 30% を占めている。また、整備関係専従者構成比を図-8 に示す。図-9 に直間比率を示すとおり直接員構成比の平均は 69% であった。

(3) 整備専従者の作業時間

整備専従者年間延べ実労働時間、実作業時間を図-10 に示すが前回調査と変わらずいぜん高い値を示している。

表-3 従業員規模別回収状況

項目	規模(人)	1~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~99	100~199	200以上	全体
回収数		13	33	28	13	7	16	10	9	129
比率(%)		10.1	25.6	21.7	10.1	5.4	12.4	7.8	7.0	100.00

全体	管理職	間接職	直接職
	16	30	54
1~9名	20	19	61
10~19名	19	19	62
20~29名	14	26	60
30~39名	16	31	53
40~49名	14	28	58
50~99名	14	27	59
100~199名	14	29	57
200名以上	17	33	50

図-7 従業員構成比(%)

全体	役員	管理部門	営業部門	工場間接部門	工場直接部門	社外常備人
	3.5	8.9	9.0	12.0	65.0	1.6
1~9名	18.6	7.1	10.0	62.8	-1.5	-5.5
10~19名	10.5	9.7	9.5	62.8	-2.0	-2.2
20~29名	7.2	6.4	10.0	73.1	-1.1	-5.8
30~39名	5.8	7.9	10.1	73.6	-1.8	-3.6
40~49名	6.1	6.6	75.1	-5.0	2.5	3.6
50~99名	9.9	8.2	12.9	63.8	-2.7	2.4
100~199名	12.9	16.8	62.9	-0.3	5.0	0.3
200名以上	8.0	16.6	11.6	62.2	-1.3	0.3

図-8 整備関係専従者構成比(%)

特に30名以下の事業所における実労働時間で3,000時間を越えるものがあり、これは不況に対処するために1人当りの作業時間を延長することによって仕事の消化を図ったものと考えざるを得ないが、過度の労働時間の延長は将来に経営上の禍根を残すことになり憂慮せざるを得ない。なお、実作業率 $\left(\frac{\text{実作業時間}}{\text{実労働時間}} \times 100\right)$ が81.7%であることは自動車整備業などに比して極めて高率であり企業内における要因の究明が必要である。

(4) 管理台数と整備売上高

整備員1名当りの平均管理台数は表-4に示すとおり

表-4 平均管理台数と整備売上高

項目	規模(人)	1~9人	10~19人	20~29人	30~39人	40~49人	50~99人	100~199人	200人以上	全体
1社当り平均管理台数(台)		219	758	436	593	1,021	1,088	1,485	5,084	1,030
整備専従者1名当り平均管理台数(台)		58	50	34	32	39	38	26	36	39
整備専従者1名当り、1ヵ月当り整備売上高(千円)		1,233	1,410	1,187	1,589	1,577	1,347	1,447	1,651	1,373

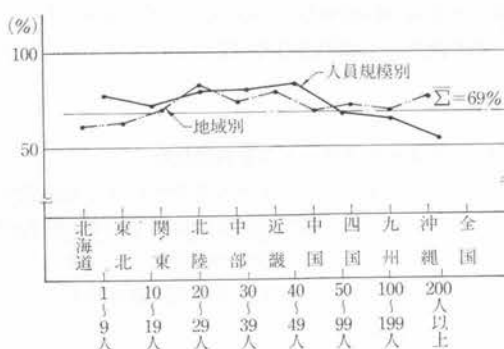


図-9 整備専従者直間構成比(%)

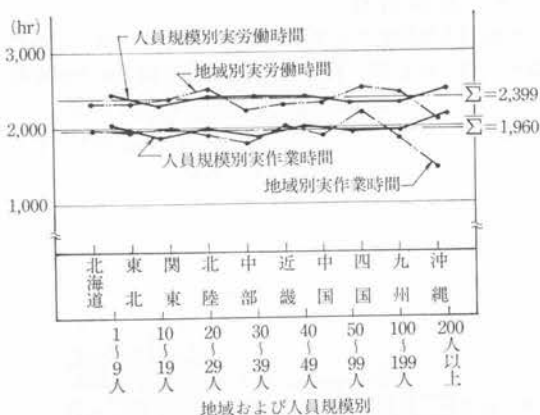


図-10 整備専従者年間延作業時間(1名当り)

であるが前回の30台に比べ著しく増加している。これも不況による合理化の一端を表わすものと考えられる。整備員1人当りの整備売上高の平均は1,373千円と前回調査の1,422千円を下回った。これは整備作業量の減少にもよるが一方で顧客請求料金が低下していることに起因すると思われる。

(5) 取扱い機種比率

取扱い機種比率を図-11に示すが掘削用機械が36.5%と全体の約1/3を占めるほか、つぎに整地運搬用機

械が続き、それらを合せると全体の 2/3 を占めている。

### (6) 整備売上内容

整備売上内容比率を 図-12 に示す。整備売上には整備部品、その他を含むもので、その比率は会社の規模が大きくなるにつれ減少しているが、これは規模の大きい会社ほど商品売上げ等他部門が拡充されているからである。

### (7) フィールドサービスと外注比率

地域別、人員規模別のフィールドサービスと外注比率を表-5 に示す。売上高においては依然として工場内整備が大半を占め、これらの作業の合理化、近代化は業界整備の重点事項である。外注比率は前回調査時よりやや減少している、これはフィールドサービスのみ専業とする下請業者が生まれつつあることが原因となっている。

### (8) 整備料金

整備料金単価について地域別のものを表-6 に、人員規模別のものを表-7 に示す。客先請求料金が全国平均 3,900 円/hr と前回調査 3,937 円/hr と差異がない。これは 2 年間における労務賃金、物価の上昇を勘案すれば矛盾するものである。本調査の決算報告書から算出される工賃原価は 5,103 円/hr である。この金額差は客先の

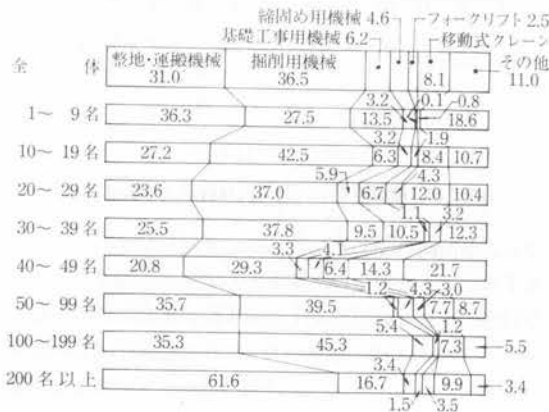


図-11 取扱い機種比率(%)

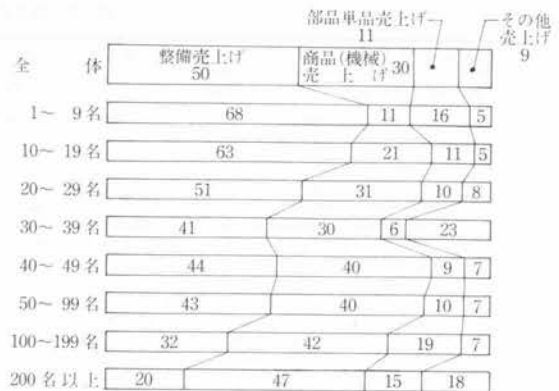


図-12 整備業売上内容比率(%)

強い要求もあるが業者間の過当競争に起因するものと推測される。しかし 5,000 円/hr を超える料金を堅持する業者もあることは健全な経営の維持上望ましいことである。

### (9) 整備料金回収割合

料金回収割合を 図-13 に示すが建設業界の不況などの影響を受け依然として好転せず平均の回収率は 95% と前回をやや下回っている。また、その平均回収日数は 149 日である。

回収不能の内容を 図-14 に示すが前回調査より顧客倒産による回収不能が増加し、その分、値引きによる回収不能が減少した。整備業はある意味で特殊な請負工事であり担保物件の設定などが困難なことは十分に理解できるが顧客管理の観念と債権確保の努力に一層の工夫を重ねなければならない。また、整備不良によるトラブルに起因する回収不能は機械の進歩に整備技能の修練が伴わないことが主因と考えられ整備員教育を強化しなければならない。

### (10) 部品の在庫回転率

年間の整備部品在庫回転率(年間部品在庫高÷部品在庫高)を表-8 に示すが前回調査より大幅に改善された。これはすでに有力メーカーは自社在庫品はもとより指定工場の末端に至るまでオンラインで結び、その他の

表-5 フィールドサービスと外注比率

(単位: %)

区 分	地 域	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	全国
出張整備件数/総整備件数		42.9	55.7	53.7	28.4	50.2	53.9	58.7	65.0	54.5	9.2	50.3
出張整備売上高/総整備売上高		24.3	40.6	33.6	22.6	23.3	31.6	27.1	51.2	35.3	6.7	31.8
整備外注費/総整備売上高		12.7	9.7	15.1	12.6	8.4	13.2	19.6	11.3	11.5	4.2	12.4
区 分	規模(人)	1～9人	10～19人	20～29人	30～39人	40～49人	50～99人	100～199人	200人以上	全 体		
出張整備件数/総整備件数		51.7	40.2	55.4	43.0	52.0	42.8	65.8	74.3	50.3		
出張整備売上高/総整備売上高		26.3	26.0	34.4	25.6	32.4	32.3	38.5	53.5	31.8		
整備外注費/総整備売上高		16.5	12.9	11.0	10.7	10.7	13.0	14.2	19.1	13.5		

表-6 整備料金単価(地域別平均値)

(単位:円/hr)

区分	地域	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	全国
請求料金		3,895	3,726	3,988	3,969	4,018	3,786	4,090	3,684	4,092	3,250	3,901
直接作業料金	工場	3,942	3,717	4,005	3,731	3,850	3,820	3,857	3,883	3,870	3,000	3,847
	フィールド	4,132	3,804	4,107	3,762	4,117	3,987	4,186	4,083	4,126	3,500	4,001
間接作業料金	(移動時など)	2,836	2,793	3,255	2,866	2,641	2,593	2,525	2,210	2,670	2,500	2,811
早出・残業料金		4,350	3,418	4,509	4,352	4,713	4,197	4,310	3,800	4,257	3,500	4,203
深夜料金		4,433	3,814	4,874	4,870	5,188	4,441	4,800	3,800	4,486	—	4,541
宿泊を伴う	宿泊料金	6,188	5,782	6,646	6,077	5,600	5,933	5,750	5,700	6,071	6,000	6,092
	日当料金	1,060	1,571	2,313	1,371	1,450	1,380	3,000	—	2,400	1,600	1,835
日帰り日当料金		950	950	1,288	717	500	500	425	—	900	800	881

表-7 整備料金単価(規模別平均値)

(単位:円/hr)

区分	規模	1~9人	10~19人	20~29人	30~39人	40~49人	50~99人	100~199人	200人以上	全体
請求料金		3,744	3,664	3,715	3,726	4,222	4,207	4,369	4,405	3,901
直接作業料金	工場	3,685	3,482	3,729	3,788	4,186	4,203	4,480	4,312	3,847
	フィールド	3,858	3,585	3,943	3,844	4,486	4,373	4,600	4,529	4,001
間接作業料金	(移動時など)	2,669	2,575	2,537	3,039	3,071	2,868	2,863	3,956	2,811
早出・残業料金		4,058	3,616	4,101	4,146	4,646	4,596	4,622	5,092	4,203
深夜料金		4,193	3,943	4,315	4,716	5,125	5,105	4,722	5,617	4,541
宿泊を伴う	宿泊料金	4,917	6,192	6,130	6,083	6,417	6,208	5,814	6,400	6,092
	日当料金	1,775	2,354	2,000	1,443	852	1,500	1,000	1,925	1,835
日帰り日当料金		888	1,125	1,050	575	500	500	500	767	881

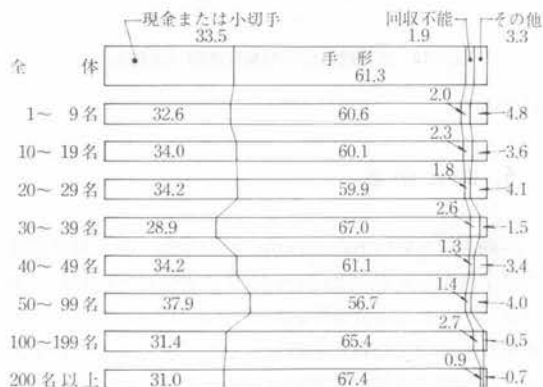


図-13 整備料金回収割合(%)

メーカーも地方の主要地点にサービス拠点を配置し同時に宅配便などの流通機関の長足な進歩によって必要最少減の在庫でも即応率を減少することなくユーザの要求を満すことが可能になったことに起因している。

(11) 整備員の年齢構成と定着率

整備員の年齢構成を図-15に示すが昭和54年、昭和56年調査による整備員の平均年齢は31.6才、33.8才であったが本調査では34.7才と高齢化の傾向にある。特に10代は6%から1%、20代は32.4%から21.5%と若年層に変化が見られ整備員の後継者問題として看過

表-8 年間整備部品在庫回転率

機種	回転率(回/年)
建設機械	6.8
その他	9.8

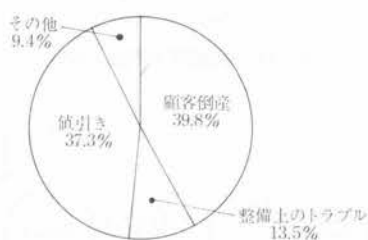


図-14 回収不能内訳(%)

できない問題である。整備員移動状況は図-16に定着率は図-17に示すが定着率は前回調査の78.4%から80.5%に向上した。

(12) 教育時間

本調査で新規に設けた項目の1つとして整備員の教育時間割合を図-18に示す。教育に要した平均時間は総実働時間の約5%にあたる102時間で、そのうち整備技術に関する教育が1/2以上を占めているが一層の充実が必要である。

(13) 現有設備と労働装備率

人員規模別現有設備の実態および労働装備率(現有設備費(土地建物含まず)/整備専従員)を表-9に示すが前回調査に比べ、いずれも低調であった。これは近代化に向け一層の充実を図る必要がある一方で業界の不況は新たな投資意欲を萎縮させていることも明白である。しかし建設機械の改良、進歩に伴い整備技術も自から進展し、設備もそれらに順応したものの導入の機が到来しているといえる。労働装備率の1人当たり平均は1,350千



表-9 現有設備, 投資計画, 労働装備率

区 分		規 模								全 体
		1~9 人	10~19 人	20~29 人	30~39 人	40~49 人	50~99 人	100~199 人	200 人以上	
現有設備 (千円)	一般設備	76	416	769	407	1,936	2,313	315	10,618	1,479
	受電設備	15	86	80	107	214	128	241	630	142
	塗装設備	14	40	47	81	109	67	83	416	80
	公害防止設備	36	56	66	143	223	94	178	258	102
	揚重運搬機器	69	180	150	229	598	305	531	1,401	318
	分解組立機器	42	61	55	110	177	96	69	1,060	144
	検査試験機器	18	57	78	99	141	91	246	2,332	244
	整備用機器	85	114	186	239	283	313	356	2,093	330
	電装品用機器	12	10	19	27	21	49	13	146	29
	洗浄用機器	47	56	44	63	96	114	203	200	84
	車両および搭載機器 その他設備機器	165 55	295 164	272 326	612 361	1,060 487	786 346	1,575 872	2,155 153	640 302
合 計	633	1,535	2,093	2,476	5,347	4,703	4,683	21,462	3,894	
労働装備率 (千円/円)		1,176.3	1,333.4	1,273.8	1,149.5	2,879.2	917.7	960.2	1,116.5	1,350.8

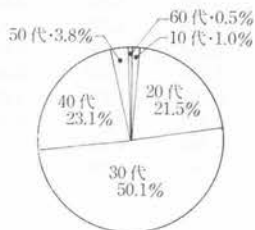


図-15 整備員年齢構成 (%)

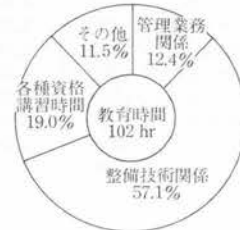


図-18 人員規模別平均教育時間 (年間当り)

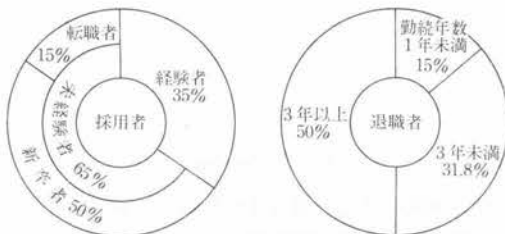


図-16 整備員移動状況 (%)

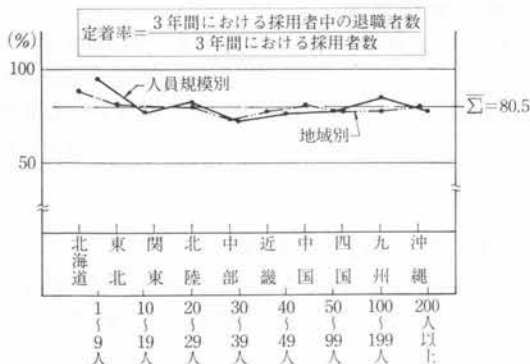


図-17 定着率 (%)

円である。

## 5. あとがき

本調査の実施にあたり質問内容の不備、調査対象業者の選定基準など万全とはいえず、十分にその目的に酬い得なかったことをまずおわびしなければならない。回を重ねより完全な調査を実施するよう努力するものである。整備業は建設産業不振の影響を受けて、その経営も容易なものではないが、一方で機械化施工に不可欠な業務であり、その使命をまっとうし企業の健全な発展を図るため自から一層の改善に努力するとともに、業界の育成に尽力すべきである。また、機械施工技術の進歩とともに機械そのものにも新技術が導入されるなど急速な進歩に応じた設備の充足、整備員の整備技術の向上など、その近代化は急務となっている。幸いにして「中小企業近代化促進法」に基づく指定業種に指定され、目下その近代化のため経営指導計画が立案されつつあるが、これを待つまでもなく関係諸官庁、建設業者、建設機械メーカーの指導のもとに最善の努力を傾倒すべきである。最後に、本調査にご協力願った委員各位ならびに全国の整備業者に感謝の意を表わしますとともに、本資料が整備業の経営資料の一助として、ご活用願えれば幸甚に存じます。

(委員長：伊藤豪誠)

# 新工法紹介 調査部会

02-36

KOBELL 杭工法

鴻池組

## ▶概要

KOBELL 杭工法は杭軸部掘削後、杭先端部をリバースサーキュレーション方式の KOBELL 杭掘削機を用いて、釣鐘状に拡底掘削を行い支持力の大きな拡底場所打ちコンクリート杭を築造する工法である。KOBELL 杭工法とは Konoike Bell Pile の略で、当社が独自の構想のもとに開発した拡底場所打ち杭である。本工法では、オペレータの技術量による杭形状の差が出ないように、杭径に応じてそれぞれの杭形状が一義的に形成される機構を採用している。

## ▶特長

- ①  $N$  値 50 以上の支持層とみなされる硬質な地盤を掘削し、確実な根入れ深さを確保できる。
- ② 少数の機種で、広範囲な軸部径と拡底部径を施工できる。
- ③ 拡底掘削状況をマイコンにより管理し、地上のモニタ TV を見ながら、状況に応じて油圧力等を調節で

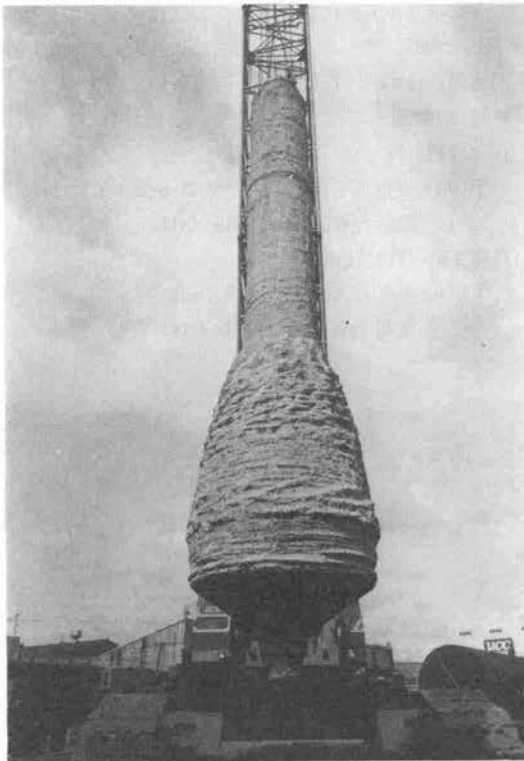


写真-1 掘り出した杭体

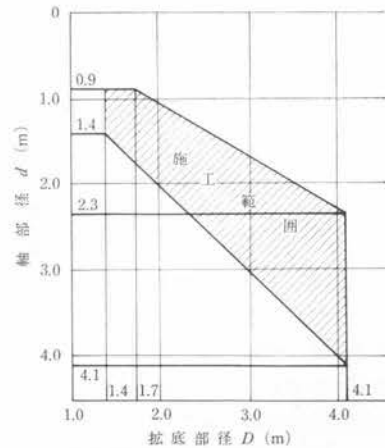


図-1 KOBELL 杭の施工範囲

きる。

- ④ 軸部の掘削には、従来の場所打ち杭掘削機のいずれも使用でき、さらに KOBELL 杭掘削機単独による軸部、拡底部の一貫施工も可能である。
- ⑤ 拡底機構として、拡底掘削ビットの昇降と開閉を連動させているため、拡底部の形状は一義的に決定され常に釣鐘状の安定した形状が得られる。また、孔壁の再整形も可能である。

## ▶参考資料

- 「拡底場所打ちコンクリート杭の動向」基礎工  
Vol. 10, No. 3, 1982-3
- 「最近の拡底場所打ち杭工法」基礎工  
Vol. 13, No. 4, 1985-4
- 「場所打ちコンクリート杭のコンクリートに関連する施工指針・同解説」日本建築学会

## ▶工業所有権

特許出願中

## ▶問合せ先

(株) 鴻池組大阪本店基礎部

〒541 大阪市東区北久宝寺町 4-27  
電話 大阪 (06) 244-3865  
東京本店基礎部

〒101 東京都千代田区神田駿河台2-3  
電話 東京 (03) 296-7675  
名古屋支店基礎課

〒460 愛知県名古屋市中区錦 2-19-1  
電話 名古屋 (052) 202-4617

# 新工法紹介 調査部会

02-37	A C E 工 法	日立建機
-------	-----------	------

## ▶概 要

拡底杭工法の多くは、軸部をアースドリルで、拡底部をリバースで掘削を行っている。このため2種類の施工機を準備しなければならないことや、リバースが諸設備の関係から広いスペースを必要とすることから“拡底掘削もアースドリルで”という強い要望にこたえ、拡底部の掘削土砂を中央に位置するバケットドラムに確実にかつ容易に収納するという技術課題を拡大翼の水平押し機構、強制的に拡底部の土砂をバケットドラムへかき寄せるスクレーパ機構、独自の拡底杭形状等の採用によって解決し、日本で最初の拡底アースドリル工法とし開発して、着実に実績を積重ねつつある。施工機はKH125アースドリルを特別に拡底機として改装したものに拡底バケットを装着したものをを用いる。

## ▶特 長

- ① 拡底を含む掘削全工程を1台のアースドリルで施工可能
- ② 軸部を細くできることによる掘削土量やコンクリート量の減少で工期短縮・工事費の節減が可能
- ③ バケットに拡大量検出器が、運転室に表示計が取付けられているため、拡大量の管理が確実かつ容易
- ④ 掘削深度計が取付けられているため、所定の深度での確実な拡底掘削が可能
- ⑤ 拡大翼が水平に押し出されることから、拡底断面の68%が平面状に成形されるため、有効な地盤反力を得ることが可能
- ⑥ バケット中央部の底ぶたと拡大翼には掘削刃が取付けられてなく、スクレーパ機能だけなので本バケットでの孔底処理が可能

## ▶用 途

一般的な拡底杭施工のほか、従来泥水を使うリバース式拡底機では施工できなかった拡底深礎工法にも使うことができる。

## ▶実 績

- 東京都心身障害者総合施設：総合施工・戸田建設，東京都，軸部径  $\phi 1.2\text{m}$ ，拡底径  $\phi 1.8\text{m}$ ，掘削長  $28\text{m} \times 132$  本（昭和 59 年）
- 成城ガーデンハイツ：総合施工・小

田急建設，東京都，軸部径  $\phi 1.0 \sim 1.2\text{m}$ ，拡底径  $\phi 1.5 \sim 1.7\text{m}$ ，掘削長  $22.4\text{m} \times 36$  本（昭和 59 年）

- 赤穂中央病院：総合施工・竹中工務店，兵庫県，軸部径  $\phi 1.0 \sim 1.2\text{m}$ ，拡底径  $\phi 1.3 \sim 1.7\text{m}$ ，掘削長  $19\text{m} \times 25$  本（昭和 59 年）
- 朝日プラザ天神：総合施工・大成建設，福岡県，軸部径  $\phi 1.0 \sim 1.4\text{m}$ ，拡底径  $\phi 1.5 \sim 1.9\text{m}$ ，掘削長  $33\text{m} \times 31$  本（昭和 59 年）
- ニチデン指扇マンション：総合施工・大成建設，埼玉県，軸部径  $\phi 1.2 \sim 1.5\text{m}$ ，拡底径  $\phi 1.3 \sim 1.9\text{m}$ ，掘削長  $34\text{m} \times 156$  本（昭和 60 年）
- 肥後銀行天神宝ビル：総合施工・鹿島建設，福岡県，軸部径  $\phi 1.0 \sim 1.6\text{m}$ ，拡底径  $\phi 1.6 \sim 1.9\text{m}$ ，掘削長  $37\text{m} \times 16$  本（昭和 60 年）

他多数，延掘削長 40,000 m以上

## ▶参考資料

- 「拡底杭施工用アースドリル」“建設機械”1984. 8
  - 「アースドリルによる拡底杭工事」“基礎工”1985. 4
  - 「拡底バケット」“パワーデザイン”1985. 7
- ほか

## ▶工業所有権

アースドリル工法による拡底杭と拡底バケット，特開昭 58-222287，アースドリル工法による拡底杭の拡底部掘削装置，特願昭 57-184454，他 13 件出願中

## ▶問合せ先

日立建機（株）クレーン技術部

〒100 東京都千代田区大手町 2-6-2（日本ビル）

電話 東京 (03) 245-6341

基礎工業（株）技術部

〒144 東京都大田区蒲田 5-14-1

電話 東京 (03) 732-5411（代）

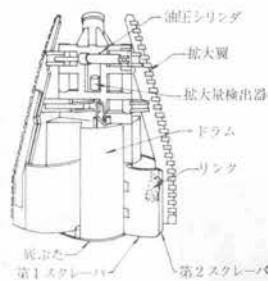


図-1 拡底バケットの構造

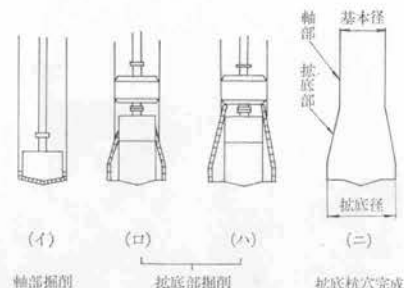


図-2 拡底杭施工手順

# 新工法紹介 調査部会

03-30	横引き工法	大林組
-------	-------	-----

## 概要

工場建屋、体育館、市民会館、劇場などの構造物の屋根の施工技術には、従来のクレーンによる工法、油圧ジャッキによるリフトアップ工法などの技術がある。しかし、高所に大量のステージを架けて施工する在来工法は仮設資材の増大や高所での不安全作業、品質管理の難しさ等の問題がある。いっぽうリフトアップ工法では、場合によっては設計上の制約やそれに伴う経済性の問題から、妥当でないケースがある。それに対し横引き工法は建物の片側に設けた一定足場上で1ユニットずつ組立てを行い、その後順次反対側へ滑動横引きして行き、最終的に全体を組立てる工法である。当社は横引き後のジャッキダウン量を少なくするため滑り機構、アンカーボルト分割取付け法、コンピュータ制御のロッド張力管理システム、移動量管理システム等の技術を開発した。

## 特長

① 滑動部にテフロン、または超高分子ポリエチレンと、みがき鉄板またはステンレス板の組合せを使用するため、経済的に低摩擦を確保できる。

② アンカーボルトを分割して取付けるため、横引き後のジャッキダウン量を少なくでき、架構全体を一斉にダウンする必要がない。

③ けん引は油圧ジャッキによりロッドを通して行い、コンピュータによる計測制御を行うため、施工管理が容易である。

④ 安定値でのサイクル作業が可能のため、作業能率が高く、安全性が大であり、品質管理が容易である。

⑤ 仮設ステージのさく減が可能である。

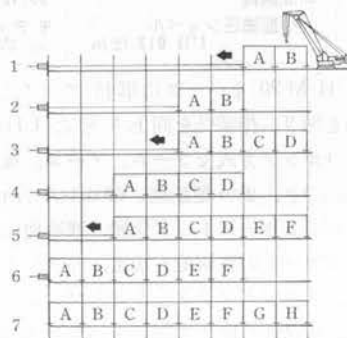


図-1

⑥ 建物周囲の敷地条件がきびしい場合、少ない建方用地で施工可能である。

⑦ 設計上の制約がほとんどない。

⑧ 躯体組立てと同時に仕上も施工し、横引きを行うことも可能である。

## 用途

工場建屋、体育館、市民会館等大空間構造物の屋根等、鉄骨架構の組立て。稼働中の工場改築工事の場合、休止時間の短縮のため、別の場所であらかじめ組立てを行い、当該部分の解体後、本工法を利用し直ちに横引きを行い、施工期間の短縮を図ることも可能である。

## 実績

- 通信病院看護学校体育館：鉄骨屋根 (19×32 m) (S. 53)
- 不二屋市川工場：鉄骨ラーメン (15×58 m) (S. 54)
- 狭山市民総合体育館：鉄骨屋根 (50×63 m) (S. 57)
- 日野市民会館：鉄骨屋根 (26×32 m) (S. 59)
- 岩田学園体育館：鉄骨屋根 (24×36 m) (S. 59)
- 城西大学体育館：鉄骨屋根 (42×48 m) (S. 59)
- 草加市温水プール：鉄骨屋根 (24×72 m) (S. 60)
- 東芝深谷工場：鉄骨屋根 (26×65 m, 4棟) (S. 60)
- 住金和歌山焼結建屋：工場建屋 (14×15×H 38 m) (S. 60)

## 参考資料

「横引き工法—その開発と実際工」“施工”(S. 54, 11)

## 工業所有権

特願昭 57-178290

特開昭 59-068454

特願昭 57-178291

特開昭 59-068455

## 問合せ先

(株)大林組東京本社技術本部建築技術部

〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4

電話 東京 (03) 257-6015



写真-1

# 新機種ニュース

調査部会

## 掘削機械

85-02-26	ヤンマーディーゼル 小型油圧ショベル YB 401 UZ	'85.9 新機種
----------	------------------------------------	--------------

狭所作業の増加に応え、右 90° スイングに独自のブーム後傾機構を加えた新開発の小旋回機である。道路幅が 3m あれば旋回積込が可能で、コンソールタイプの新型レバー、上下スライド式カーブガラス採用のキャブ、異常報知モニタなど洗練された機械となっている。低燃費、高出力の 4 気筒直噴ターボディーゼルの搭載し、旋回独立 3 ポンプで複合操作性が良く、可変 2 連モータで機動性も高い。



写真-1 ヤンマー YB 401 UZ クローラバックホウ

表-1 YB 401 UZ の主な仕様

標準バケット容量	JIS 山積 0.11 m <sup>3</sup> (有効 0.18)	後端旋回半径	1,520 mm
機械重量	3.45 t	輸送時全長×全幅	5.18×1.64 m
定格出力	35 PS/2,600 rpm	走行速度	3.7/1.9 km/hr
最大掘削深さ	3,350 mm	登坂能力	30°
最大掘削半径	5,242 mm	最大掘削力	2.45 t
フロント最小旋回半径	1,965 mm (スイング時 1,480 mm)		

85-02-27	石川島播磨重工業 小型油圧ショベル IS・10 F ほか	'85.11 新機種
----------	------------------------------------	---------------

新しい商品イメージを狙って開発した F シリーズのミニバックホウである。独自の油圧システムによりエンジンパワーを常に有効に利用でき、複合操作も容易であ

り、30 F 以上はモードセレクトシステムにより、作業条件に合った効率の良い作業ができる。ジョイスティックレバーに加え操作パターンクイックチェンジの標準装備により、運転しやすく、低騒音設計で住宅地でも快適な作業ができる。フロントピンシール採用など整備性向上のほか、30 F 以上ではクイックスタートシステム、OK モニタも装備し、また走行 2 連の採用により機動性も高めている。

表-2 IS・10 F ほかの主な仕様

	IS・10 F	IS・30 F	IS・35 F	IS・40 F
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> ) JIS 山積 (有効)	0.04(0.06)	0.07(0.12)	0.1(0.16)	0.13(0.22)
機械重量 (t)	1.2	2.8	3.1	4.4
定格出力 (PS/rpm)	13/2,200	26/2,400	33/2,400	43/2,200
最大掘削深さ (mm)	1,860	2,800	3,100	3,500
最大掘削半径 (mm)	3,450	4,680	4,965	5,535
フロント最小旋回半径 (mm)	1,480	2,300	2,420	2,640
(( ) 内はスイング時)	(1,350)	(2,100)	(2,220)	(2,330)
輸送時全長×全幅 (m)	3.4×0.96	4.58×1.52	4.88×1.52	5.48×1.86
走行速度 (km/hr)	2	1.7/3.2	1.9/3.7	1.8/3.4
登坂能力 (%)	58	58	58	58
最大掘削力 (t)	1.0	2.0	2.3	2.6



写真-2 石川島 IS・40 F ミニバックホウ

85-02-28	日立建機 小型油圧ショベル UH 013 ほか	'85.12 モデルチェンジ、 応用製品
----------	-------------------------------	----------------------------

在来の UH-M 20 をベースに車格アップ、外観デザインの一新を図り、作業性を向上させた UH 013 新型機である。3 ポンプ方式でブーム、アーム、旋回の 3 連動作が容易にでき、広い運転席、69 dB(A)/7m の低騒音仕様エンジンキーストップ装置、寒冷地始動の容易なクイックブロー等の新機能も加え、バケットピン O リングシール、スイングブラケット焼入ブッシュ、モニタ等で耐久性、安全性の向上も図っている。また別に、UH 005 など 4 機種の応用製品として 90° 左スイング仕様機が新しく出された。これによりフロント最小旋回半

## 新機種ニュース

径は標準機に比べ、キャブ付で約 20%、ホロ付の小旋回位置で約 40% 縮小でき、狭路地作業も手際よくできる。



写真-3 日立 UH 013 小型油圧ショベル

表-3 UH 013 の主な仕様

標準バケット容量	JIS 山積 0.13 m <sup>3</sup> (有効 0.22 m <sup>3</sup> )	フロント最小旋回半径	2,570 mm
機械重量	4.4 t	輸送時全長	5,570 mm
定格出力	35 PS/2,600 rpm	同全幅	1,840 mm
最大掘削深さ	3,500 mm	走行速度	1.5/3 km/hr
最大掘削半径	5,640 mm	接地圧	0.28 kg/cm <sup>2</sup>
		最大掘削力	2.8 t

(注) 表にはキャブ付仕様の値を示した。

表-4 UH 005 ほかの 90° 左スイング機仕様

	UH 005	UH 006	UH 007	UH 009
JIS 山積 (有効) 容量 (m <sup>3</sup> )	0.05 (0.08)	0.06 (0.1)	0.07 (0.12)	0.09 (0.15)
機械重量 (t)	2.1 (2.28)	2.55 (2.75)	2.85 (3.05)	3.15 (3.35)
定格出力 (PS)	17.5	23.5	25.1	30
フロント最小半径 (mm)	1,080 (1,340)	1,090 (1,420)	1,320 (1,665)	1,280 (1,745)
後端旋回半径 (mm)	1,250	1,420	1,420	1,490

(注) 表中、機械重量、フロント最小旋回半径はホロ付小旋回位置 (キャブ付) の値をそれぞれ示す

85-02-29	神戸製鋼所 油圧ショベル SK 07-2	'85.12 モデルチェンジ
----------	-------------------------	-------------------

居住性、微操作性、燃費性の向上を図ったモデルチェンジ機である。キャブは室内容積を 30% アップし、布張りフルリクライニングシート採用、ガラスエリア増加による視界向上のほか外観カラーデザインも一新した。パワーを落さず作業速度を下げる新方式により高精度の微操作作業ができ、作業負荷に応じ、エンジン回転を下げずに出力を変える 3 種選択モード、確実容易な複合操作のできる新システム等により能率よく省エネ効果も高めている。またペダル付速行レバー、アドオン式予備バルブ、低騒音化などきめ細かく改良されている。

表-5 SK 07-2 の主な仕様

バケット容量	標準 0.7 m <sup>3</sup>	クローラ全長	4,010 mm
全装備重量	18.5 t	同全幅	2,800 mm
定格出力	120 PS/1,900 rpm	走行速度	4 km/hr
最大掘削深さ	6.55 m	登坂能力	70%
最大掘削半径	9.85 m	最大掘削力	10.7 t



写真-4 神鋼 SK 07-2 油圧ショベル

85-02-30	三菱重工業 油圧ショベル MS 650-8	'85.12 モデルチェンジ
----------	--------------------------	-------------------

幅広い土質に対応できる強い掘削力、大型バケット、速いサイクルタイムで高能力化を図り、省エネ性にもすぐれた新大型機である。ターボ、アフタクローラ付直噴エンジン、旋回独立 3 ポンプとポジティブ流量制御、ロック使用用のスーパー合流回路、旋回モータ直結制御弁、

表-6 MS 650-8 の主な仕様

標準バケット容量	2.3 m <sup>3</sup>	クローラ全長	5.42 m
全装備重量	62 t	クローラ全幅	3.49 (3.86) m
定格出力	380 PS/1,800 rpm	走行速度	4.6/2.6 km/hr
最大掘削深さ	8.8 m	登坂能力	70%
最大掘削半径	13.6 m	最大掘削力	26.7 t

(注) クローラ全幅は輸送時 (作業時) の値を示す



写真-5 三菱 MS 650-8 パワーショベル

## 新機種ニュース

セイフティロック付の油圧サーボ式操作レバー等ですぐれた作業性を発揮する。電磁弁切替えの高速走行、標準装備の大型センタガードで走行性も良く、標準装備のエアコン、布張りシート、安全モニターなどにより居住性、保守性も高めている。

### ▶積込機械

85-03-09	東洋運搬機 車輪式トラクタショベル 830 ほか	'85.12 新機種
----------	--------------------------------	---------------

自社技術により、使いやすさと作業性、耐久性を追究して開発した800シリーズ第3弾である。高出力エンジンを搭載し、掘削力、けん引力、作業範囲も大きいので余裕のある作業ができる。また、軽い踏力で効きが良く、寿命の長い密閉湿式ディスクブレーキを装備したため、泥濘地や水たまりの中での作業も安心してできる。前後視界の広いキャブ、見やすいモニター類、集中給油、ワンタッチオープンカバーなど居住性、整備性も向上が図られている。



写真-6 東洋運搬機 830 ホイールローダ

表-7 830 ほかの主な仕様

	830	835	840
バケット容量 (m <sup>3</sup> )	1.2	1.5	1.8
常用荷重 (t)	1.92	2.4	2.88
全装備重量 (t)	6.4	8.0	9.72
定格出力 (PS/rpm)	83/2,100	110/2,350	125/2,200
ダンピングクリアランス (mm)	2,700	2,780	2,800
ダンピングリーチ (mm)	1,000	1,000	1,060
軸距×輪距 (mm)	2,500×1,665	2,700×1,820	2,900×1,960
最大掘起力 (t)	6.9	9.1	10.7
走行速度 (km/hr)	34.8	34.5	34.8
最大けん引力 (t)	7.5	9	10
最小回転半径 (m) (外輪中心)	4.38	4.69	4.99
タイヤサイズ	16.9-24-10PR	18.4-24-10PR	17.5-25-12PR

### ▶クレーンほか

85-05-16	日熊工機 (東亜エンジニアリング製) クローラクレーン TC 304 HAL	'85.11 新機種
----------	---	---------------

クレーン免許が不要な小型クレーンのなかで定格荷重、揚程など最大の能力を発揮することを狙いとして開発された油圧テレコスクレーンである。ゴムクローラ式で機動性にすぐれ、分解組立作業も簡便にでき送電線建設など僻地への空輸も可能である。オプションで電動式リモコン装置の装備もできる。



写真-7 東亜(日熊)クローラクレーン TC 304

表-8 TC 304 HAL の主な仕様

つり上げ能力	2.9 t×1.5 m	巻上速度	8.6 m/min(4本掛)
全装備重量	2.75 t	旋回速度	1 rpm
定格出力	13 PS/3,200 rpm	走行速度	2.2 km/hr
ブーム長さ	3~9.7 m	登坂能力	20°
最大作業半径	9.7 m	接地圧	0.33 kg/cm <sup>2</sup>
最大地上揚程	10.7 m	全長×全幅	作業時 3.6×3.36 m

85-05-17	住友重機械建機 (住友住機工業製) クローラクレーン LS-458 HD ほか	'85.11 新機種
----------	--	---------------

クラムシェル、ドラグラインなどのバケット作業や地下連続壁作業等の重掘削作業に威力を発揮するヘビィデューティタイプのクローラクレーンである。ウインチはパワーを効率よく生かせる機械式駆動でラインプルと放熱性にすぐれ、滑らかな動作を要求される旋回、ブーム

## 新機種ニュース

起伏、走行は油圧式駆動を採用している。クレーン作業は安全な自動ブレーキ、バケット作業は足踏制御でスピーディなフリー降下など作業内容に応じて適切にブレーキ方式を選ぶことができる。



写真-8 住友 LS-458 HD クレーン&エキスカベータ

表-9 LS-458 HD ほかの主な仕様

	LS-458 HD	LS-468 HD
つり上げ能力	80 t×4.5 m クラムシエル 15 t (3.5 m <sup>3</sup> ) ドラグライン 12.8 t (3.6 m <sup>3</sup> )	100 t×5.5 m クラムシエル 22 t (5 m <sup>3</sup> ) ドラグライン 18.8 t (4.8 m <sup>3</sup> )
全装備重量	基本ブーム 79 t クラムシエル 86.3 t	基本ブーム 109.2 t クラムシエル 110.6 t
定格出力	273 PS/2,200 rpm	360 PS/2,200 rpm
ブーム長さ (基本~最長) (ジブ付最長)	12.2~57.9 m 48.8+18.3 m	18.3~73.2 m 64+18.3 m
巻上ロープ速度	65 m/min	65 m/min
定格ラインプル	21.4 t	31.5 t
旋回速度	2.4/1.3 rpm	2.4/1.3 rpm
走行速度	1.3 km/hr	1.5/1.0 km/hr
登坂能力	30%	30%
クローラ全長 ×全幅	6.42×4.81 m	7.77×6.07 m

が広い範囲で可能となった。また、補巻ウインチは2モータ、2ドラムによる独立駆動のため、同時操作も、個別操作も容易にできるほか、キャブ回り、安全装置などの充実も図っている。



写真-9 神鋼 T 450-V 油圧式トラッククレーン

表-10 T 450-V の主な仕様

つり上げ能力	45 t×3 m	最大地上揚程	39.2 m (ジブ 53.6 m)
全装備重量	37.3 t	巻上ロープ速度 (主巻)	55/115 m/min
最高出力	320 PS/2,200 rpm	走行速度	70 km/hr
ブーム長さ	10.6~39 m	最小回転半径	11.8/11.0 m
ジブ長さ	9/15 m	走行駆動方式	8×4
最大作業半径	33 m (ジブ 40 m)		

(注) 最小回転半径は日産キャリヤ/三菱キャリヤの値を示す。

### ▶ 維持補修ほか雑機械および除雪機械

85-13-04	四電産業 (兼松工業製) 吸引圧送機 SC-20-D ほか	'86.1 新機種
----------	----------------------------------	--------------

エンジン、電動機または車の PTO 動力によるルーツブロワの真空力 (450 mmHg) で吸引し、サイクロンで空気分離後、ロータリフィードからホース、配管等で圧送する装置で場所打杭、シールド工事の掘削土やスライム処理、ヘドロ、生コン、現場廃棄物などの処理に使用できる製品である。真空ポンプにくらべて輸送効率、揚程が大きく、回収と圧送が同時にできるため作業性が良



写真-10 四電 SC-100-D サクションコンベヤ

85-05-18	神戸製鋼所 油圧式トラッククレーン T 450-V	'85.11 新機種
----------	---------------------------------	---------------

作業性、安全性が高く、よりコンパクトにというニーズに応じて開発されたモデルチェンジ機である。頑丈なスティフナ式ブームで大きなつり上能力を確保し、断面形状をはじめブームポイント回りのデザインを一新して軽量でたわみのない強力ブームを実現している。独自のツイストジブにより、狭い場所でも安全迅速にセットでき、オフセットは3段階可変傾斜式で高揚程の接近作業



## 新機種ニュース

い。シンプルな構造のためトラブルが少なく、プロワも保護装置で長寿命化を図っている。スキッド型、車両搭載型がある。

表-11 SC-20-D ほかの主な仕様

	能力 (t/hr)	風量 (m <sup>3</sup> /min)	出力	重量 (t)
SC-20-D	0.8~1.5	5.33	20 PS	2
SC-30-D	1.5~2.5	8.71	30 PS	2.5
SC-60-D	4~6	21.3	60 PS	3
SC-90-D	7~10	32.8	90 PS	4
SC-100-D	8~12	47.5	100 PS	4.5
SC-150-D	11~15	56.6	150 PS	5
SC-220-D	20~35	98.0	220 PS	6
SC-11-E	0.8~1.5	5.33	11 kW	1.6
SC-18-E	1.5~2.5	8.71	18 kW	2
SC-37-E	4~6	21.3	37 kW	2.5
SC-55-E	7~10	32.8	55 kW	3
SC-75-E	8~12	47.5	75 kW	3.5
SC-110-E	11~15	56.6	110 kW	4
SC-132-E	20~35	98.0	132 kW	5

### ▶作業船および海洋水中作業機械

85-14-01	三井物産機械販売 (三井造船製) 自航式水中テレビ装置 RTV-100	'85.4 新機種
----------	--	--------------

陸上または船上からの遠隔操縦により水中を自在に移動し、TV モニタに画像を送る装置で港湾、海底基礎、ダム、水路の調査やダイバー支援、海洋構造物の検査等に活用できるものである。船上等からのケーブル電動式で前後進、旋回、上昇下降用等の各推進機のほか照明灯、深度計、方位計などが装備され、カラー TV カメラは上下 45° チルト、左右 20° のパン操作ができる。光ファイバケーブル採用で情報容量も大きく、オプションで水中位置表示装置、スチルカメラ、低照度白黒 TV

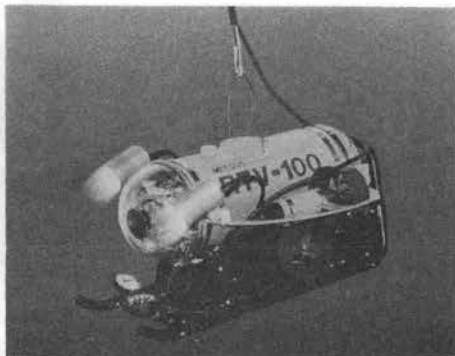


写真-11 三井造船 RTV-100 水中テレビロボ

カメラ、横移動推進機、マグネットコンパスデジタル表示器、専用コンテナなどが豊富に用意されている。

表-12 RTV-100 の主な仕様

使用水深	100 m	照明灯	ハロゲン 150 W×2
重量	25 kg (空中)	水中ケーブル	φ12.5, 120 kg 許容張力
推進速度	2ノット(静水)	電源装置	AC 100 V, 650 VA 20 kg
推進機出力	水平、垂直用等 各 70 W	操縦装置	別掛型 1.5 kg
外形寸法	800×550×350 mm		

### ▶原動機ほか

85-16-08	デンヨー エンジン発電機 BLG-10 FSS ほか	'85.12 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	-------------------

励磁方式の変更により電気的性能のアップを図るとともに、外観デザインの変更でイメージチェンジを行った新型製品である。負荷変動に対して電圧の変動率が低く、モータの直入始動にも強いほか、おしゃべりモニター採用 (10 FSS ではオプション) もしている。また 10 FSS はブラシレス方式でメンテナンスフリーとし、エンジンキーのみで始動、停止等が行える。90 SPH では自動潤滑油給油装置、自動アイドリング装置ほか便利なオプション品が各種用意されている。



写真-12 デンヨー BLG-10 FSS ディーゼルエンジン発電機

表-13 BLG-10 FSS ほかの主な仕様

	BLG-10 FSS	DCA-90 SPH
発電機出力	9.9 kVA	75[90] kVA
電圧	200 V	200[220] V
電流	28.6 A	217[236] A
補助電源	1.5 kW×2 (100 V)	1.5 kVA×2 (100 V)
エンジン出力	15 PS/3,000 rpm [17 PS/3,600 rpm]	93 PS/1,500 rpm [110 PS/1,800 rpm]
全長×全幅×全高	1.38×0.68×0.77 m	3×1.1×1.4 m
重量	340[330] kg	2,200 kg

(注) 仕様値は 50 Hz [60 Hz] の場合を示す

# 文献調査

文献調査委員会

文献調査

## 高機能の小型ローダと ローディングアタッチメント

道路維持用高機能小型スキッドローダ  
Construction Plant & Equipment 1985.9

ダンプトラック用ローディングアタッチメント  
Construction Equipment 1985.9

### 道路維持用高機能小型スキッドローダ

“Pneumatic Power : Air on Ford tractor skid”

Bridgwater社(英)は、Ford社の農業用トラクタ4610を母体にして道路維持用の高機能スキッドローダJewellair 4610(写真-1参照)を開発したが、発表以来2年間ですでに約150台の市場導入を行っている。

このスキッドローダは全長5,020mm、全高2,500mm、全幅2,080mmで1,220mmの長さの標準バケットを装備しており、平行リンク機構をもつフロアダームによって自動レベリングが可能である。バケットの最大揚程は3,270mmであるが、バケットの切刃が路面より下に喰い込まないようにする“フローティングコントロール”も可能である。また作業機駆動用の油圧装置は



写真-1 道路維持用スキッドローダ Jewellair 4610

車両前方に装着しているラジエータの前方下部にコンパクトに配備されているが、この部分は鋼板製カバーで保護されている(写真-2参照)。

さらに、工事用の空気源であるエアコンプレッサ(Bristol pneumatic Tools社のTD4型で吐出量140cfm)とエアハンマやブレーカ用の機器、ホース類がキャブの下の車両の後方下部に装着されているが、後方の視界を阻害しないように十分配慮されて

おり、1,828mmの幅広バケットやパレットフォークなどのアタッチメントも容易に着脱可能であるため、最近の欧州市場で機能性の高いスキッドローダとして注目されている。

(委員:宮丸利道)



写真-2 油圧装置の  
装備状況

### ダンプトラック用 ローディングアタッチメント

“LoDaL Seeks to Expand Markets”

LoDaL社は過去30年間ダンプトラック用のセルフローディングアタッチメントを生産しており、その主な市場は自治体、各州道路局などであったが、ここに紹介するトラックローダは簡単な建設工事や工業的な用途に使用することも可能である。トラックローダは文字どおりトラックがローダを兼ねたものであり二人のオペレータがおのおのトラックとローダを使うのと同じ作業を一人で行うことができ、軽作業であればローダの代わりとしても使用できる。

トラックに装着されるアタッチメントはバケット容量0.75~1.5yd<sup>3</sup>の範囲で10機種あり、その最大荷重は機種によるが3,000~4,000lbsである。バケットにはグラブチルト型とオープンフェイスチルト型の2種類がある。グラブチルト型(写真-3参照)はクラムシェルに似た動きをし、40in前方まで達しかつ荷物を引込むジョーを備えている。このジョーを開きバケットを突出す動作は、油圧システムで自動的に行われる。オープンフェイスチルト型はジョーを除いたもので、前者に比べジョーの動作分だけ効率よく作業が行える。両タイプともバケットに荷物を積込むと油圧でバケットを

## 文献調査

香 麗 補 文



写真-3 移動時のトラックローダ

上げ、トラックのキャブ上を経てボディの方に荷物を載せる。また軽い材料の積込に対してはオプションの拡張バケットを付加することで 2yd<sup>3</sup> まで容量を増やすことができる。

ブームにも 85 in 幅と 97 in 幅の 2 種類があり、両タイプとも 4 本のピンと 4 本のホースだけでトラックと連結され着脱が容易である。その際、97 in 幅のブームはトラックの自走で着脱できるのに対し、85 in 幅のブームはつり込む必要があり若干面倒である。

このアタッチメントのもう一つの構成機器である油圧システムはトランスミッションあるいは直接エンジンで駆動される。また、トラック移動中バケットは通常ボディ内に置かれるが、オプションのブーム支持装置でブームを支え前方に配置することもできる。同社ではこのトラックローダの用途拡大とともに、例えばスイーパー、レーキやプラウなどのアタッチメントの開発も図っている。

(委員：三柳直毅)

### ショベル系掘削機械の新機種

スリー・ピース・ブーム式油圧ショベル  
Construction Plant & Equipment 1985.8

三輪式ミニショベル  
Construction Plant & Equipment 1985.9

### スリー・ピース・ブーム式油圧ショベル

"Machine appraisal : Compact machine"

Castello 社 (伊) は、軽量、コンパクトでデリケートな運転操作性を付加することを狙いとしてスリー・ピース・ブーム (油圧シリンダの装備本数 5 本) 方式の 21 t 油圧ショベル 9.09 TURBO (写真-4 参照) を開発した。同機は現在 Hounslow 近郊の Taylor Woodrow で稼働中である。同機には Fiat 社の 806 Si 過給式ディーゼルエンジン (6 気筒, 114 kW/2,200 rpm) が搭載されており、ブームエンドに装備されている長さ 2.7 m のディップスティックの先端には幅 700 mm の標準バケットが装着されているが、最大 1,500 mm 幅のバケットも装着できるようになっている。

また、標準履帯幅は 500 mm で、車両の幅は最小 2.4 m であるが 3 m に広げることも可能な構造になってい

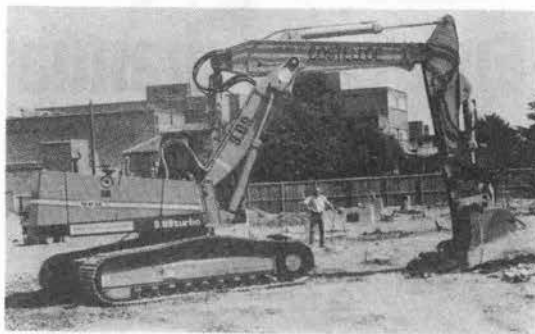


写真-4 スリー・ピース・ブーム式油圧ショベル



写真-5 三輪式ミニショベル

る。車両の最小高さは 3,080 mm で、最低地上高も 650 mm と高く、外観もモダンであるがパワフルな作業性は在来型に劣らないとしている。なお、デリケートな運転操作機能に対応するコスト面の適合性については触れていない。

(委員：宮丸利道)

### 三輪式ミニショベル

“British mini : Dig deep ‘with ease’”

JPB 2 はミニショベル専門の JPB 社のオリジナル製品で最大揚程 2m、全装備重量が 1.2t の三輪ホイールのショベル(写真-5 参照)であるが、2~3t クラスの在来型ショベルと同等の作業能力を有し、幅 600mm の標準バケットを用いて砂質土で深さ 2m の掘削が可能である。車両は油圧駆動で、空冷直噴ディーゼルエンジン(12.7kW)により駆動される油圧ポンプを 2 台装着



写真-6 位置変更が容易にできる前輪

し、1台は作業機の駆動用、他の1台はスタビライザとトラクションモータの駆動用の油圧源としている。

掘削制御は 2 本の操作レバーによってコントロールされるが、4 本のスタビライザの伸縮制御や車両の前後進走行制御は別に独立した制御レバーによってコントロールできるようになっている。JPB 2 の作業機は左右それぞれ  $\pm 45^\circ$  の旋回(360° 旋回のモデルチェンジは 1985 年中に実施予定)と  $\pm 60^\circ$  の上下制御が可能であり、ブームの旋回は油圧モータによるチェンドライブ方式を採用している。

また、車両の走行最大速度は前後進とも 6.4 km/hr であるが、前輪の位置は走行時の安定性と作業時の作業性をよくするため 2 本のピンジョイントのリセッティングによって容易に変更できるようになっている(写真-6 参照)。

(委員：宮丸利道)

## ●お知らせ

社団法人日本建設機械化協会(本部)にファクシミリを設置しましたのでお知らせ致します。ご利用下さい。

FAX 番号 03(432)-0289

# ISO規格紹介

ISO 部会

## 土工機械に関する ISO 標準規格 (12)

ISO 7129 ドーザ付トラクタ、グレーダ、トラクタスクレーバ  
 のカッティングエッジ主要形状と基本寸法  
 Earth-moring machinery—Tractors with dozer,  
 graders, tractor scrapers—Cutting edges—  
 Principal shapes and basic dimensions

この ISO 規格は ISO/TC127/SC3 (運転と整備) 委員会で審議され、DIS 投票において賛成 17 カ国、反対 1 カ国の多数意見により承認され、1982 年に制定された。

### 1. 目的と適用範囲

この規格は、ISO 6165 に規定する、ドーザ付トラクタ、グレーダ、トラクタスクレーバに使用される、カッティングエッジの互換性を考慮して、次の事項を規定する。

- ① エッジの主要形状と断面寸法
- ② エッジの取付ボルト孔位置
- ③ エッジ取付ボルトの孔形状と寸法

注記—この規格の中のインチ数値は、ミリメートル数値と等しいと言う意味ではない。現在使用されているエッジの数値は幅広いので、参考として示してある。

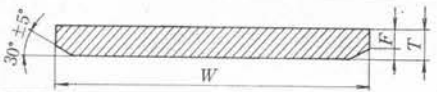
### 2. 参照規格

この規格を使用するに当って、下記規格を参照のこと。

ISO 6165 土工機械—基本機種—用語

### 3. カッティングエッジの断面主要形状と基本寸法

表一—ドーザ付トラクタとトラクタスクレーバ



mm, ( )内インチ寸法

適用	幅 W	厚さ T	先端寸法 F
ドーザ付 トラクタ	基本寸法 公差	基本寸法 公差	最大 最小
*	153(6)	12.7(0.500)	8(0.32)
*	153(6)	16.0(0.625)	10(0.39)
*	153(6)	19.0(0.750)	12(0.47)
*	165(6.5)	16.0(0.625)	10(0.39)
*	204(8)	16.0(0.625)	10(0.39)
*	204(8)	19.0(0.750)	12(0.47)
*	204(8)	22.0(0.875)	13(0.51)
*	204(8)	25.4(1.000)	14(0.55)
*	254(10)	19.0(0.750)	12(0.47)
*	254(10)	22.0(0.875)	13(0.51)
*	254(10)	25.4(1.000)	14(0.55)
*	254(10)	32.0(1.250)	20(0.79)
*	254(10)	41.0(1.625)	25(0.98)
*	305(12)	19.0(0.750)	12(0.47)
*	305(12)	22.0(0.875)	13(0.51)
*	305(12)	25.4(1.000)	14(0.55)
*	305(12)	28.6(1.125)	18(0.71)
*	305(12)	32.0(1.250)	20(0.79)
*	305(12)	38.0(1.500)	23(0.91)
*	330(13)	19.0(0.750)	12(0.47)
*	330(13)	22.0(0.875)	13(0.51)
*	330(13)	25.4(1.000)	14(0.55)
*	330(13)	28.6(1.125)	18(0.71)
*	330(13)	32.0(1.250)	20(0.79)
*	330(13)	35.0(1.375)	21(0.83)
*	330(13)	38.0(1.500)	23(0.91)
*	330(13)	41.0(1.625)	25(0.98)
*	330(13)	44.5(1.750)	27(1.06)
*	360(14)	19.0(0.750)	12(0.47)
*	360(14)	22.0(0.875)	13(0.51)
*	360(14)	25.4(1.000)	14(0.55)
*	360(14)	28.6(1.125)	18(0.71)
*	360(14)	32.0(1.250)	20(0.79)
*	360(14)	35.0(1.375)	21(0.83)
*	360(14)	38.0(1.500)	23(0.91)
*	360(14)	41.0(1.625)	25(0.98)
*	360(14)	44.5(1.750)	27(1.06)
*	406(16)	22.0(0.875)	13(0.51)
*	406(16)	25.4(1.000)	14(0.55)
*	406(16)	28.6(1.125)	18(0.71)
*	406(16)	32.0(1.250)	20(0.79)
*	406(16)	35.0(1.375)	21(0.83)
*	406(16)	38.0(1.500)	23(0.91)
*	406(16)	41.0(1.625)	25(0.98)
*	406(16)	44.5(1.750)	27(1.06)
*	482(19)	28.6(1.125)	18(0.71)
*	482(19)	32.0(1.250)	20(0.79)
*	482(19)	35.0(1.375)	21(0.83)
*	482(19)	38.0(1.500)	23(0.91)
*	482(19)	41.0(1.625)	25(0.98)
*	482(19)	44.5(1.750)	27(1.06)

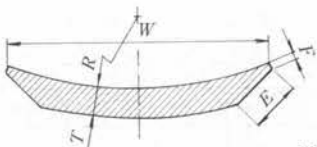
\* 推奨値

(注) ボルトピッチ 140 mm のカッティングエッジの形状・寸法はアネックス参照

#### 3.1 主要形状

# ISO規格紹介

表-2 グレーダ



mm, ( )内はインチ寸法

幅 W		厚さ T		曲線半径 R		チャンファ	
基本寸法	公差	基本寸法	公差	基本寸法	公差	E	F(最小)
152(6)		13(0.500)					
152(6)	+3.0 -1.5	16(0.625)	±0.6 (±0.025)	280 (11)	±10 (±0.394)	30 (1.18)	2.5 (0.1)
152(6)	(+0.118 -0.059)	19(0.750)					
204(8)		16(0.625)					
204(8)		19(0.750)					

(注) ボルト孔ピッチ 140 mm, 280 mm のカッティングエッジの形状, 寸法は, アネックスを参照のこと。

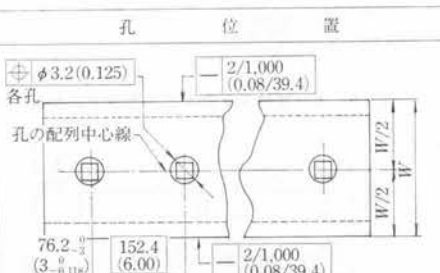
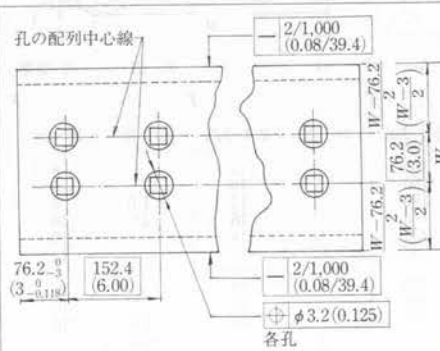
カッティングエッジ断面の主要形状は, 表-1 及び 表-2 による。

## 4. 取付ボルト孔位置

- 4.1 取付ボルト孔位置は 表-3, 表-4 による。
- 4.2 各皿錐は規定位置を中心とした直径 3.2 mm

表-3 ドーザ付トラクタとトラクタスクレーバ

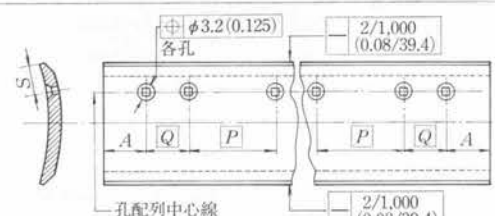
mm, ( )はインチ寸法

幅 W	孔位置			
330 以下				
				

(注) ボルト孔ピッチ 140 mm のカッティングエッジの形状・寸法はアネックス参照

表-4 グレーダ

mm, ( )内はインチ寸法



振り分け 距離	ピッチ		端面からの距離			
	両側		A		S	
	P	Q*	基本寸法	公差	基本寸法	公差
152.4(6)	76.2(3)	76.2(3)				
250 (10)	62.5(2.5)	62.5(2.5)	0/ -3	0/ -0.118	42(1.65)	0/ -3
304.8(12)	76.2(3)	76.2(3)				

\*小型機種は適用除外

ボルト孔ピッチ 140 mm と 280 mm のカッティングエッジの形状・寸法はアネックス参照

(0.125 in) の円の中になければならない。

4.3 カッティングエッジのキャンパー (勾配) は 2 mm/1 m (0.08 in/39.4 in) 以内でなければならない。

## 5. 取付ボルト孔形状と寸法

- 5.1 取付ボルトの孔の形状と寸法は 表-5 による。
- 5.2 四角孔の角の内接円は皿錐に対して 0.8 mm 以内で同心でなければならない。

## ISO規格紹介

表-5 取付ボルト孔

$D$ : 有効厚さ  $H$  に対する皿錐の直径  
 $B$ : 四角孔の横断平面幅  
 $H$ : 最小有効厚さ  
 $R$ : 四角孔角の半径  
 $A$ : 四角孔の対角線寸法  
 $F$ : 四角孔の逆皿錐の直径

mm, ( )内はインチ寸法

$D$	(最小)	24.5 (0.965)	29.3 (1.15)	33.3 (1.31)	38.8 (1.53)	46.6 (1.83)	58.7 (2.31)
$B$	基本寸法	14.3 (0.563)	17.5 (0.689)	20.6 (0.811)	24.2 (0.953)	27.4 (1.08)	34.0 (1.34)
	公差	$+0.8(+0.032)$ $0$	$+1.5(+0.059)$ $0$	$+1.6(+0.063)$ $0$	$+2.0(+0.079)$ $0$	$+2.4(+0.095)$ $0$	$+2.9(+0.114)$ $0$
$H$	(逆皿錐付)	12.7 (0.500)	16 (0.625)	19 (0.750)	25.4 (1.000)	28.6 (1.125)	
	(逆皿錐無)		12.7 (0.500)	16 (0.625)	19 (0.750)	25.4 (1.000)	
$R$	(約)	2.5 (0.098)			3.0 (0.118)		
$A$	(最小)	18.0 (0.709)	22.0 (0.866)	26.5 (1.04)	31.0 (1.22)	36.0 (1.42)	45.0 (1.77)
$F$	基本寸法	27 (1.06)	32 (1.25)	37 (1.45)	41 (1.60)	47 (1.84)	56 (2.20)
	公差	$\pm 0.8 (\pm 0.032)$					
参考	ボルト寸法	12.7 (1/2)	15.88 (5/8)	19.05 (3/4)	22.22 (7/8)	25.4 (1)	31.75 (1-1/4)

(注) ボルト孔ピッチ 140 mm と 280 mm のボルト孔の形状と寸法はアネックス参照

## アネックス

取付ボルト孔ピッチ 140 と 280 mm のカッティングエッジの主要形状と基本寸法

## A.1 適用範囲

このアネックスは、取付ボルト孔のピッチ 140 と 280 mm を使用する国々に適用する。

A.2 カッティングエッジ—断面—主要形状と基本寸法

カッティングエッジ断面の主要形状と基本寸法は表-

6, 表-7 による。

## A.3 取付ボルト—孔位置

A.3.1 取付ボルトの孔位置は表-8~表-10による。

A.3.2 各皿錐中心は、規定位置を中心とした 3.2 mm 直径円内になければならない。

A.3.3 カッティングエッジのキャンパーは、6 mm/1 m 以内でなければならない。

## A.4 取付ボルト孔—形状と寸法

A.4.1 取付ボルト孔の形状と寸法は 表-11による。

(高橋 務)

表-6 ドーザ付トラクタとトラクタスクレーバ

幅 寸 法		厚 さ 寸 法		先 端 厚 さ 寸 法	
$W$		$T$		$F$	
基本寸法	公差	基本寸法	公差	最大	最小
150	$+2.0$	12	$-2.0$	8	4
150		16			
180		12			
180		16			
250		18			
300		18			
300	$-4.5$	25	$+1.5$	16	4
360		25			
400		25			
470	$+2.5$	30	$-5.0$	20	

# ISO規格紹介

表-7 グレーダ

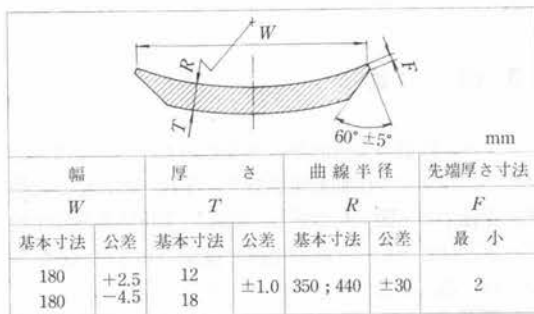


表-8 ドーザ付トラクタ

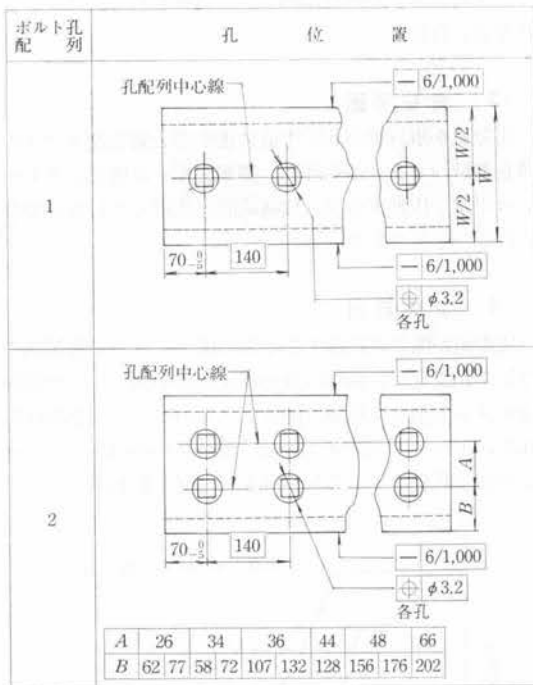
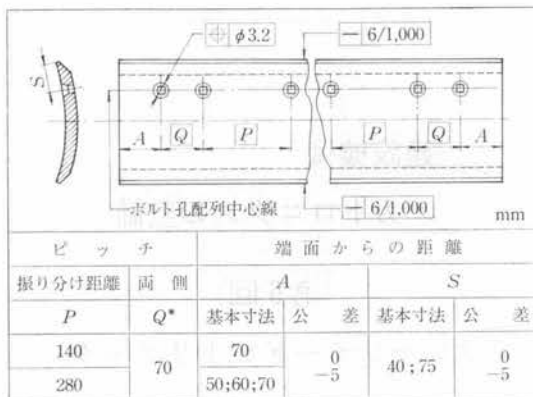


表-9 グレーダ



\*皿錐をつけられないまたは皿錐をつけなくともよい補助ボルト孔の中心距離

表-10 トラクタスクレーバ

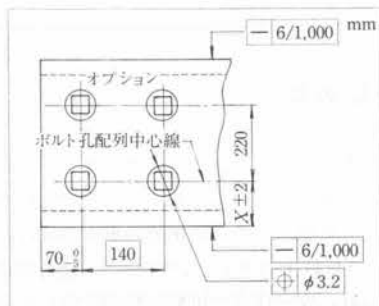
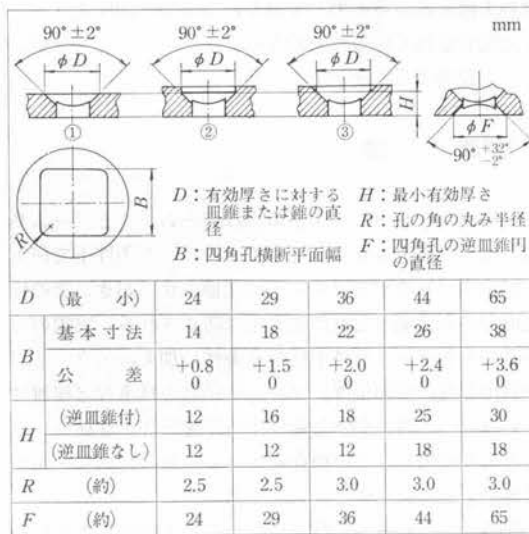


表-11 取付ボルト孔





# 整備技術

整備部会

建設機械

メカトロニクスの整備

(第6回)

クレーンモーメントリミッタ

整備部会技術委員会

## 1. はじめに

建設・土木作業の省力化にあたり、クレーンの使用は不可欠なものとなっている。しかし、その使い方を一歩まちがえると転倒やブーム折損等の重大事故につながることから、3t以上のクレーンすべてに過負荷防止装置が取付けられ、安全作業の重要な役割を果している。

今日、エレクトロニクスの発展に伴い、マイクロコンピュータを内蔵したモーメントリミッタが過負荷防止装置の主流を占めるに至っており、ここでは油圧式クレーンに装着されている代表的なモーメントリミッタを例にとって説明することにする。

## 2. 原理

基本的にクレーンの定格荷重はブーム長さやブーム角度によって決定される。従ってこの2つの条件下で何tの荷重がつれるかをクレーンに記憶させておき、その性能内でのみ作業させれば過負荷は防止される。実際のモーメントリミッタでは上述の2条件に加え、アウトリガの張出し幅、旋回位置、ブームや吊具の自重など複雑にからみ合い、時々刻々と変化する作業条件を各種センサによって検出し、その総合モーメントをコンピュータが限界値として設定する。

同時に、クレーンが荷をつることにより発生するモーメントを実際値として入力すると、コンピュータはこの

実際値と設定されている限界値とを比較演算し、安全作業確保の指令を出すようになっている。

## 3. 機能

クレーン作業の安全面からみると、モーメントリミッタには次の3つの作動範囲があり、それぞれに応じた機能を発揮する(図-1参照)。なお、文中にある安全度メータとはオペレータに安全度を視覚で知らせるもので、緑、黄、赤色のランプのことである。

### (1) 安全範囲

安全度メータの緑色領域のランプが点灯し、クレーンは正常に作動する。

### (2) 警報範囲

実際値が限界値の5%手前に達すると安全度メータの黄色領域のランプが点灯し、警報ブザーが鳴る。クレーンは正常に作動するが、危険範囲に接近しているのに特に注意が必要である。

### (3) 危険範囲

実際値が限界値に達すると安全度メータの赤色領域のランプが点灯し、同時に自動停止装置が働く。この場合モーメント増大(危険)側のすべてのクレーン作動は停止し、モーメント減少(安全)側のみ作動可能でクレーンを安全状態に戻すことができる(図-2参照)。

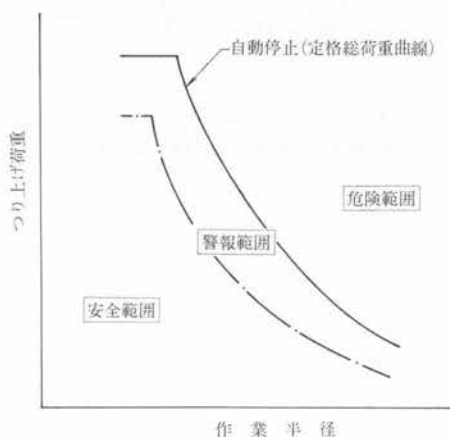


図-1 作動範囲

## 整備技術

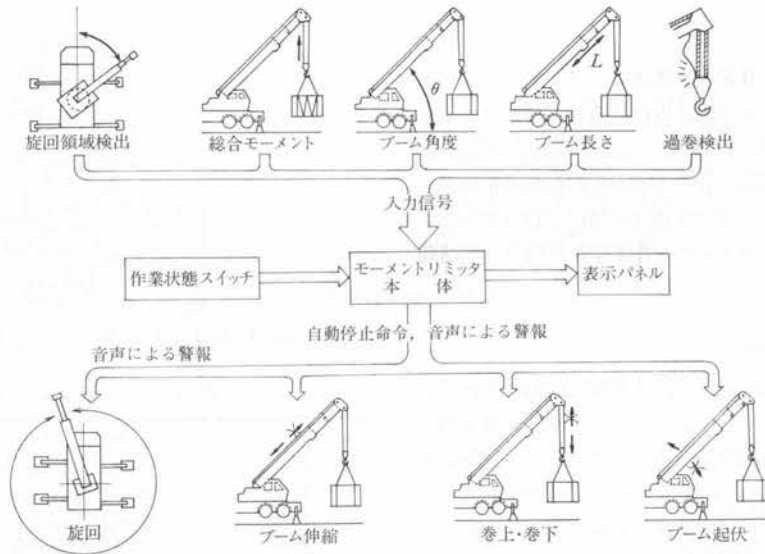


図-2 モーメントリミッタシステム

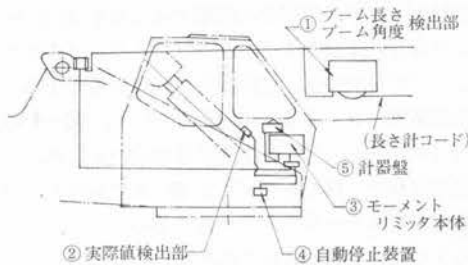


図-3 構成

## 4. 構成

システムの構成は各タイプあるが、基本的には 図-3 に示す部分からなっている。

- ① ブーム長さ・ブーム角度検出部 (図-3 の ①)  
クレーンの作業を決定する要因となるブーム長さ・ブーム角度の検出機構 (限界値設定要因の検出)。
- ② 実際値検出部 (図-3 の ②)  
ブーム自重やつり荷など、負荷状況の検出機構 (実際値の検出)。
- ③ モーメントリミッタ本体 (図-3 の ③)  
限界値と実際値を比較演算し、指令を出す頭脳機構。
- ④ 自動停止装置 (図-3 の ④)  
本体からの指令により、クレーンを自動停止させる機構。
- ⑤ 計器盤 (図-3 の ⑤)

オペレータにクレーンの作業状態やモーメントリミッタの作動状態を視覚や聴覚で感知させるパネル。

## 5. 各部の機能

## (1) ブーム長さ検出装置

ブーム長さ検出装置はブーム側面に取付けられ、ブーム伸縮に応じコードリールを出はりする過巻防止スイッチ用コードを利用して、ブーム長さを検出する。コードはリールを出た後、ブーム長さ検出装置のプリーに掛けられており、コードの直線の変位が回転に置換される。プリーの回転は装置内部で接続されている回転型ポテンシオメータ<sup>1)</sup>に伝達され、ブーム長さを検出するようになっている。

## (2) ブーム角度検出装置

長さ検出と同様、ブーム側面に取付けられたボックス内に分銅があり、分銅の支持軸上またはギヤを介して回転型ポテンシオメータが接続されている。ブーム起伏に応じた分銅の回転変位量が、ポテンシオメータにより対地角度として検出されるようになっている。

## (3) 実際値検出装置

実際値の検出にも幾つか方法があるが、ここで説明してきたものはブーム起伏用シリンダにひずみゲージ式の圧力センサー<sup>2)</sup>を取付け、起伏用シリンダのピストン側にかかる圧力変化に応じて実際値を求めるようになって

## 整備技術

いる。

### (4) モーメントリミッタ本体

本体はクレーンキャブ内に取付けられ、電源コントロール（バッテリー電圧、IC 駆動電圧を一定水準に保つ）、限界モーメントの記憶、各センサからの信号受信による比較演算、自動停止を含む各指令の発信を行っている。このうちオペレータがクレーン作業中に必要とする情報は計器盤に表示される。

### (5) 自動停止装置

クレーンの操縦装置および油圧系統に取付けられている自動停止装置は、モーメントリミッタ本体と電氣的に接続されており、比較演算の結果、クレーンが危険範囲に達した瞬間、危険側へのレバー操作では油圧回路中の圧力をソレノイドバルブによりアンロードし、クレーンを自動停止させるようになっている。

## 6. 取扱上の注意

モーメントリミッタは各種センサ、マイクロコンピュータを駆使した装置であり、クレーンの安全作業には欠くことのできないものとなったが、この性能を最高度に保つためには正しい取扱いが必要である。正しい取扱方法は各メーカーが発行している型式別の取扱説明書またはクレーンに貼付している銘板に述べられており、クレーン納車時には取扱指導も行われる。不明な点をそのまま放置してしまい、誤った取扱いをするとせっかくの安全装置がかえって仇となり、思わぬ事故を引き起こしかねない。

最近のモーメントリミッタには自己診断機能も備わっており、不具合箇所は計器盤上に表示される。必要に応じて、トラブルが生じていないかどうかを確認してほしい。

## 7. 故障発生時の注意

作業開始前の点検でクレーンが正しく設置され、モー

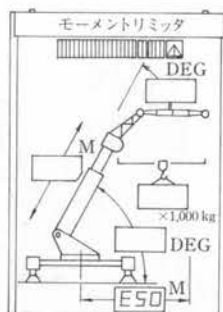


図-4 故障箇所（エラーコード）表示の一例

表-1 エラーコードの一例

エラーコード	故障内容
C 10	アウトリガ設置状態 S/W セット不良
C 20	ブーム作業状態 S/W セット不良
E 40	ブーム長さ検出不良
E 50	ブーム角度検出不良

メントリミッタも正常に作動していることが確認されて作業が始まったが、作業中に故障することも考えられる。この場合、安全度メータとトラブルランプがすべて点灯し、ブザーが鳴り、危険側操作は自動停止する。同時に故障箇所のコード No. が表示される。図-4 は故障箇所（エラーコード）が作業半径表示のところにデジタル表示された一例である。また表-1 は故障および使用方法ミスのエラーコードの一例である。

このように計器盤に表示されたエラーコードによって修正すべき内容は判断できるが、複合して発生するトラブルもあり、メーカーまたはサービス工場による専門的な修復を必要とする場合も出てくる。この時、現在クレーンがどのような作動状態なのか、エラーコードは何が表示されているかを的確に連絡し、次に打つべき手を回答させることが、いきなり現場に呼び出すよりはるかに早く現場復帰するための最善策といえる。

（渡辺 隆之）

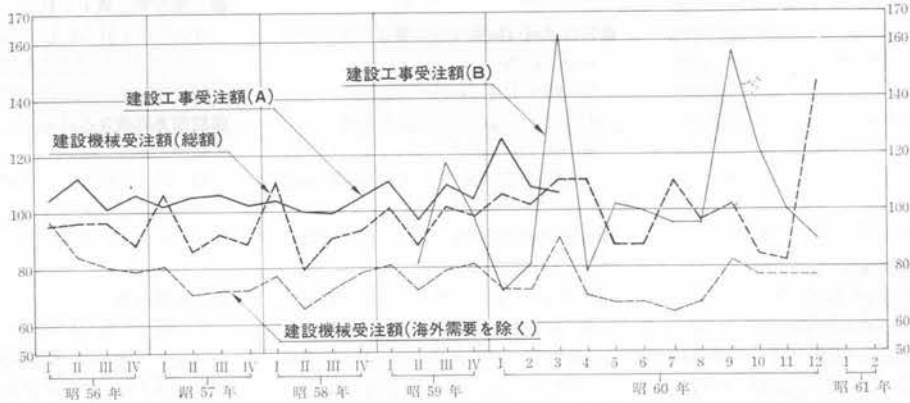
- 1) “第2回 変位センサ編” 3. ポテンショメータ
- 2) “第4回 圧力センサ編” 2.1 至ゲージ式

# 統計

## 調査部会

### 建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：A, 昭和56年～60年3月 建設工事受注調査(A調査第1次43社)季節調整済(指数基準昭和55年平均=100)  
 B, 昭和59年4月～ (A調査50社) ( \* 昭和59年度平均=100)  
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数25前後) ( \* 昭和55年平均=100)



建設工事受注 (第1次 43 社分)

(単位：億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他		建築	土木		
		計	製造業	非製造業		うち海外					
56年	96,837	52,875	12,534	40,340	37,180	6,782	5,415	56,897	39,940	81,848	95,848
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	8,260	7,095	55,931	38,167	85,996	94,868
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	8,611	7,685	56,723	37,997	92,450	95,011
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	8,276	7,347	58,492	37,671	97,991	98,641

建設工事受注 A 調査 (50 社分)

(単位：億円)

年度	総計	民間	官公庁	その他	建築	土木	未消化工事高	施工高
59年度	114,936	67,334	15,863	51,481	34,685	12,918	9,222	70,343
59年12月	9,206	5,735	1,271	4,464	2,553	918	588	5,814
60年1月	6,781	3,970	1,003	2,967	1,461	1,349	1,113	4,495
2月	7,760	4,876	1,332	3,544	1,785	1,098	809	5,322
3月	15,625	9,021	1,809	7,212	4,920	1,684	1,347	9,486
4月	7,530	5,143	1,069	4,074	1,517	875	588	4,919
5月	9,771	6,641	1,504	5,137	2,324	807	516	6,146
6月	9,649	5,237	1,314	3,923	3,223	1,189	860	6,054
7月	9,111	5,140	1,417	3,723	2,849	1,122	788	5,269
8月	9,185	5,352	1,340	4,013	3,183	650	352	5,236
9月	15,075	9,299	1,774	7,525	4,162	1,614	1,181	9,745
10月	11,700	6,298	1,464	4,834	2,618	2,784	2,474	7,834
11月	9,648	6,009	1,161	4,848	2,834	805	489	5,966
12月	8,590	5,671	1,263	4,408	2,692	228	34	5,488

12月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	56年	57年	58年	59年	59年12月	60年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
総額	9,434	9,340	9,394	9,752	735	889	852	932	934	737	741	924	804	856	704	684	1,218
海外需要を除く	3,776	4,466	4,550	4,569	293	493	452	435	554	368	373	570	434	403	278	259	795
海外需要を	5,658	4,874	4,844	5,183	442	396	400	497	380	369	368	354	370	453	427	425	423

(注) 1. 昭和56年～59年は四半期ごとの平均値で図示した。  
 2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは建設投資推計額に対し、約23%台程度である。

出典：建設省建設工事受注調査  
 経済企画庁機械受注実績調査

# 行事一覽

(昭和61年1月4日～31日)

## 運営幹事会

日時：1月14日(火)  
出席者：後藤 勇幹事長ほか32名  
議題：①昭和60年度における各部会、専門部会および建設機械化研究所の運営上の問題点について ②海外視察団について ③専門部会に「橋梁補修塗装自動化研究委員会」新設について ④昭和61年1月～12月の主要行事予定について

## 広報部会

### ■機関誌編集委員会

日時：1月14日(火)  
出席者：渡辺和夫委員長ほか29名  
議題：①昭和61年3月号(第433号)原稿内容の検討、割付 ②同5月号(第435号)の計画

### ■海外建設機械化視察団打合せ会

日時：1月17日(金)  
出席者：塚 質専務理事ほか18名  
議題：渡航手続等打合せ

### ■文献調査委員会

日時：1月29日(水)  
出席者：千田昌平委員長ほか9名  
議題：機関誌4月号掲載原稿の検討

## 技術部会

### ■機械施工積算方式研究委員会

日時：1月14日(火)  
出席者：高島一彦委員長ほか20名  
議題：昭和61年度建設省土木工事標準歩掛の改正について

### ■軟弱地盤改良委員会

日時：1月27日(月)  
出席者：清水英治委員長ほか20名  
議題：技術説明「最近のJST工法について」三和機材・梁瀬久知

## 機械部会

### ■トラクタ技術委員会安全性評価分科会

日時：1月17日(金)  
出席者：鈴木 隆委員長ほか4名  
議題：①トラクタ系建設機械の安全評価手法について ②建設機械用語について ③騒音レベルのカタログ等表示基準について

### ■ダンプトラック技術委員会

日時：1月17日(金)  
出席者：北村正仁委員ほか5名  
議題：路面評価の基準化について

### ■荷役機械技術委員会互換性分科会

日時：1月20日(月)  
出席者：庄田二郎委員ほか4名  
議題：継ぎフックの互換使用について

### ■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日時：1月21日(火)  
出席者：明城幹夫委員ほか6名  
議題：①定置式タワークレーンの仕様書様式について ②昭和61年度の活動方針について

### ■除雪機械技術委員会除雪ドーザー分科会

日時：1月22日(水)  
出席者：吉田 正委員長ほか3名  
議題：①建設機械用語について ②騒音レベルのカタログ等表示基準について

### ■ディーゼル機関技術委員会

日時：1月24日(金)  
出席者：中戸恒夫委員ほか6名  
議題：JIS D 1005, JIS D 0006に対する運用、適用要領について

### ■油圧機器技術委員会

日時：1月24日(金)  
出席者：井上和夫委員長ほか14名  
議題：電子・油圧制御の諸問題について

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会

日時：1月28日(火)  
出席者：北川原 徹委員長ほか6名  
議題：揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説の改定について

### ■ポンプ技術委員会第2分科会

日時：1月29日(水)  
出席者：宮崎 寛委員長ほか8名  
議題：工事用水中ポンプのマニユアル作成について

### ■ショベル技術委員会第4分科会

日時：1月30日(木)  
出席者：水野 茂委員ほか3名  
議題：①建設機械用語について ②JIS A 8403の検討について

### ■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日時：1月30日(木)  
出席者：高橋四朗委員長ほか6名  
議題：昭和61年度事業計画について

### ■除雪機械技術委員会除雪トラック分科会

日時：1月31日(金)

出席者：吉田 正委員長ほか7名  
議題：建設機械用語について

## 整備部会

### ■技術委員会第1分科会

日時：1月16日(木)  
出席者：松本義巳委員長ほか7名  
議題：機関誌原稿の審議

### ■整備実態調査委員会フィールド工数分科会

日時：1月21日(火)  
出席者：橋本正一委員ほか8名  
議題：建設機械整備工数(フィールド工数編)について

### ■工具委員会

日時：1月21日(火)  
出席者：柳 昭一委員長ほか5名  
議題：①動力用ソケットレンチの規格化について ②工具選定基準について

## 機械損料部会

### ■運営連絡会

日時：1月17日(金)  
出席者：永盛峰雄部会長ほか32名  
議題：①建設機械(機類)の見直しについて ②基礎価格の調査方法について

## I S O 部会

### ■第2委員会

日時：1月21日(火)  
出席者：長谷川保裕委員長ほか7名  
議題：①ペロナ国際会議の報告 ②ISO/TC 127 N 228 (DIS 7574/1～4/DAM 1)「機械及び装置の発生する騒音レベルの決定および確認の統計的方法」の検討

### ■第4委員会

日時：1月24日(金)  
出席者：渡辺 正委員長ほか5名  
議題：①ISO/DIS 6165「基本機械の用語」の審議 ②Equivalent terms について ③ISO規格のJIS化について

### ■第1委員会

日時：1月31日(金)  
出席者：佐藤瑞穂委員長ほか8名  
議題：①ISO/DIS 8643「油圧ショベル及びバックホウローダのブーム降下制御装置」の審議 ②ISO/TC 127 N 225「傾斜限界度測定方法」

の審議 ③「視界測定」について

### 標準化会議および規格部会

#### ■ JIS 新規原案作成委員会第3分科会

日時：1月10日(金)

出席者：瀬田幸敏分科会長ほか9名  
議 題：搭載工具の種類および寸法

#### ■ JIS 新規原案作成委員会第2分科会

日時：1月14日(火)

出席者：長谷川保裕分科会長ほか8名  
議 題：建設機械用運転席の振動特性の試験方法

#### ■ JIS 改正ロードローラ委員会

日時：1月16日(木)

出席者：根本 忠委員長代理ほか5名  
議 題：JIS D 0008「ロードローラ仕様書様式」改正案審議

#### ■ 用語委員会

日時：1月22日(水)

出席者：杉山庸夫委員長ほか7名  
議 題：「用語案作成表」調査結果の取りまとめ

#### ■ 規格第1委員会

日時：1月23日(木)

出席者：中山武夫委員長ほか12名  
議 題：①JCMAS(案)“建設機械用ワイヤハーネス用電線の色別”の審議 ②JCMAS(案)“建設機械用スタータ・全閉形オルタネータの端子記号”の審議

#### ■ JIS 改正温度計・油圧計委員会

日時：1月23日(木)

出席者：高橋四朗委員長ほか10名  
議 題：① JIS A 8105「建設機械用温度計」改正案の審議 ② JIS A 8107「建設機械用油圧計」改正案の審議

#### ■ 規格第2委員会

日時：1月23日(木)

出席者：嶺 雅明委員長ほか9名  
議 題：JCMAS(案)“サンド用水中ポンプ”の審議

#### ■ JIS 改正モータグレーダ委員会

日時：1月29日(水)

出席者：千明貞一委員長ほか7名  
議 題：①JIS D 0002「モータグレーダの仕様書様式」改正案の審議 ② JIS D 6502「モータグレーダの性能試験方法」改正案の審議

### 業種別部会

#### ■ サービス業部会

日時：1月20日(月)

出席者：柴田敬蔵部会長ほか7名

議 題：①見学会の日程について ② 昭和61年度事業計画について

### 橋梁補修塗装 自動化研究委員会

#### ■ 小幹事会

日時：1月13日(月)

出席者：後藤 勇委員長ほか3名  
議 題：委員会の進め方について

#### ■ 小幹事会

日時：1月16日(木)

出席者：北川原 徹幹事長ほか4名  
議 題：幹事会の進め方について

#### ■ 幹事会

日時：1月28日(火)

出席者：後藤 勇委員長ほか17名  
議 題：①調査研究の進め方について ②産業用ロボットの現況について

### 支部行事一覧

#### 北 陸 支 部

#### ■ 日本道路公団より受託調査業務打合せ

日時：1月9日(木)

出席者：本部・高橋事務局長、秋沢技術部長、北陸支部・中野幹事長、伊藤事務局長

内 容：調査計画の内容および設計書の検討

#### ■ 舗装修繕厚算出システム検討会

日時：1月21日(火)

出席者：竹田雄幹事ほか7名  
内 容：算出システムの問題点の抽出と検討

#### ■ 「高速道路機械作業調査」幹事会

日時：1月28日(火)

出席者：土屋雷蔵幹事長ほか21名  
議 題：今年度の調査業務の検討とマニュアル作成の作業方針の検討

#### 中 部 支 部

#### ■ 広報部会委員会

日時：1月10日(金)

出席者：山口義一主査ほか4名  
議 題：①支部だより発刊について ②親睦行事の内容について

#### ■ 広報部会委員会

日時：1月18日(土)

出席者：伊藤藤二事務局長ほか3名  
議 題：新機種発表会実施について

#### ■ 建設騒音に関する技術講習会

日時：1月20日(月)

場 所：岐阜市岐山会館

内 容：①建設騒音の最近の動向 ② 建設騒音の測定方法と予測方法(講師、建設省土木研究所機械研究室研究員・境 友昭)  
参加者：50名

#### 関 西 支 部

#### ■ 技術部会第43回トンネル施工機材委員会

日時：1月13日(月)

出席者：谷本親伯委員長ほか10名  
議 題：①西ドイツ新幹線トンネル工事について(発注者側から見て) ②西ドイツ新幹線トンネル工事視察報告(第2回目) ③委員会の昭和61年度事業計画

#### ■ 建設業部会第60回建設用電気設備特別委員会

日時：1月16日(木)

出席者：三浦士郎委員長ほか34名  
議 題：①特別専門委員会および特別研究会の活動状況について ②映画「長大橋の基礎を築く」「敦賀原子力発電所2号機建設記録」「甕る港」

#### ■ 建設騒音に関する技術講習会

日時：1月21日(火)

場 所：大阪府立労働センター  
参加者：79名

内 容：①建設騒音の最近の動向 ② 建設騒音の測定方法と予測方法

#### ■ 昭和60年度施工技術報告会(土木学会関西支部・土質工学会関西支部と共催)

日時：1月24日(金)

場 所：大阪科学技術センター  
聴講者：295名

内 容：「市街地における最近の施工術」について7件の報告発表

#### ■ 技術部会第118回摩耗対策委員会

日時：1月27日(月)

出席者：室 達朗委員長ほか8名  
議 題：①リッパチップの金属材料分析結果 ②亀裂岩盤に対する機械化掘削性能の向上 ③岩石の海底穿孔特性 ④摩耗に関する文献調査 ⑤委員会の昭和61年度事業計画

#### ■ 技術部会海洋開発委員会第4回見学会

日時：1月28日(火)

参加者：室 達朗委員長ほか12名

見学先：大阪市港湾局北港埋立予定地  
におけるジオドレン工法による海底  
地盤改良現場

### 中国支部

#### ■建設騒音に関する技術講習会

日時：1月22日(水)  
場所：岡山第一生命ビル  
受講者：95名  
内容：①建設騒音の最近の動向 ②  
建設騒音の測定方法と予測方法

#### ■映画会「最近の機械施工」

日時：1月29日(水)  
場所：広島 YMCA  
参加者：150名  
内容：①国技館 ②新幹線大橋架設  
工事 ③SUPER. CIDS ④立坑開  
さく ⑤奈良侯ダム

#### ■施工部会打合せ

日時：1月31日(金)  
出席者：木下信彦事務局長ほか3名  
議題：本四架橋の建設技術講習会開  
催要領について

### 四国支部

#### ■建設騒音に関する技術講習会

日時：1月23日(木)  
場所：松山市愛媛県建設会館  
講師：建設省土木研究所建設研究室  
研究員・境友昭  
聴講者：66名

#### ■普及部会

日時：1月27日(月)  
出席者：深川寿夫幹事長ほか7名  
議題：①建設機械施工技術検定につ  
いて ②支部機関誌「しこく」の運

営について

### 九州支部

#### ■技術部会舗表委員会

日時：1月21日(火)  
出席者：重石啓太委員長ほか14名  
議題：透水性舗装マニュアル作成に  
ついて打合せ

#### ■建設騒音に関する技術講習会

日時：1月24日(金)  
会場：福岡市「博多パークホテル」  
内容：①建設騒音の最近の動向 ②  
建設騒音の測定方法と予測方法  
講師：建設省土木研究所機械研究室  
研究員・境友昭  
聴講者：96名

## 編集後記



早く春の訪れが望まれる昨今です  
が、この冬を皆様方どのようにお過  
しになられているのでしょうか。

今月号は初の試みで「地下鉄道工

事特集」を組んでみましたが如何で  
したか。東京地区をはじめとして名  
古屋、初の地下鉄を建設中の仙台の  
特長的なものをまとめましたが、他  
地区については紙面の都合で割愛さ  
せて頂きました。巻頭言は運輸省荒  
井氏に全国の地域鉄道を掌握されて  
いる立場からの御考え等を書いて頂  
きました。

都市の地下鉄道はその性格上、民  
家等密集地や既設構造物の下の工事  
となること、山岳トンネルと異って  
地質的に軟弱な場所の工事となるこ

と等から難工事となるものですが、  
各編からその対策等に関する工事関  
係者の御苦労がうかがえるのではな  
いでしょうか。なお、最近の本誌で  
は'85年6月号に札幌地下鉄・東豊  
線の記事がありますのでこちらも御  
参照下さい。

随想は今野氏、また一般記事とし  
て佐藤氏に執筆して頂きました。年  
末というあわただしい時期に皆様  
にお願いいたしました。御礼申し上げ  
ます。

(西村・横山・端)

No. 433

「建設の機械化」 1986年3月号

〔定価〕1部550円  
年間6,000円(前金)

昭和61年3月20日印刷 昭和61年3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

FAX (03) 432-0289

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) 35-0 2 1 2  
電話 (011) 231-4 4 2 8  
電話 (022) 22-3 9 1 5  
電話 (0252) 24-0 8 9 6  
電話 (052) 241-2 3 9 4  
電話 (06) 941-8 8 4 5  
電話 (082) 221-6 8 4 1  
電話 (0878) 21-8 0 7 4  
電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

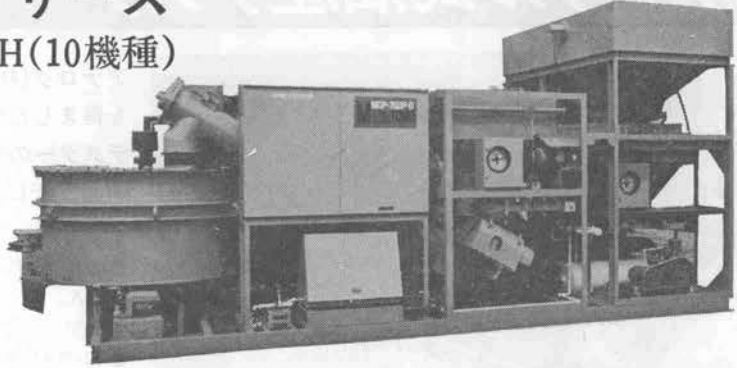
コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の移動式生コンプレント


製造・販売・リース

生産量 10～50 m<sup>3</sup>/H(10機種)

電子制御自動式  
及び簡易自動式



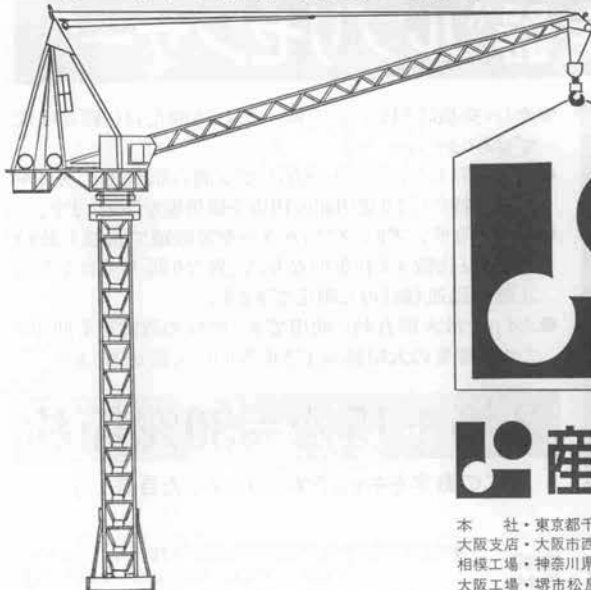
(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
〒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 ミツパビル 電話<03>(861)9461代  
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル  
〒556 電話<06>(562)2961代  
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地  
〒509-71 電話<05732>(8)2080代

# タワークレーン・レンタルのエース

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!




 産業リーシング株式会社

本 社・東京都千代田区三崎町1-3-12 水道橋ビル 〒101 電話 03(295)7511  
大阪支店・大阪市西区西本町1-2-8 第5富士ビル新館 〒550 電話 06(532)3166  
相模工場・神奈川県津久井郡城山町小倉字三栗山1907-95 〒220-01 電話0427(82)7211  
大阪工場・堺市松屋大和川通3-139-1 岡崎工業棟内 〒590 電話0722(28)1814



## 「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・ベンチテストが広く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表示
圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )			0 ~ 420		±1%
温度 (°C)			0 ~ 150		±0.3°C表示 ±1表示
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) 3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

**クリエート・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

従来の常識を破る

騒音  $\frac{1}{20}$

従来のさく岩機との騒音比較

鉄筋も同時切断!

高性能・低公害さく岩機  
サイレント・ドリル  
SD40

- 騒音、振動公害解消
- 鉄筋とコンクリートを同時穿孔
- 粉塵公害解消
- 各社の0.4 m<sup>3</sup>クラスの油圧ショベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性



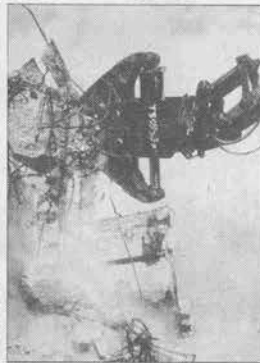
強烈破碎!

UB 油圧ブレイカー



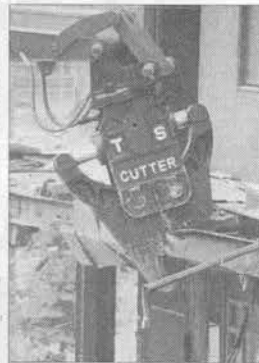
静かに解体を!

TS ジェットガンナー



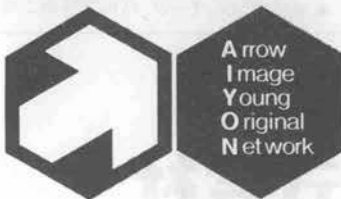
驚異の切断力!

サイレントカッター



ガラ処理決定版!

PCP コンクリートクラッシャー



オカダ アイヨン 株式会社  
OKADA AIYON CORP.

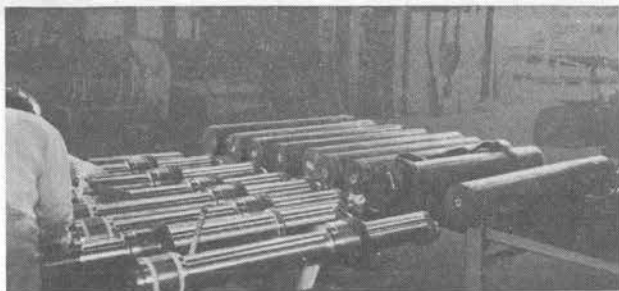
(旧社名 オカダ<sup>さくがんき</sup>鑿岩機株式会社)

本社	☎540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)	工場	☎577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)
本店	☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)	営業所	☎503 大垣市久瀬川町6-29	☎(0584) 78-2313(代)
営業所	☎983 仙台市卸町東5-2-3	☎(0222) 88-8657(代)	営業所	☎452 名古屋市西区長先町205	☎(052) 503-1741(代)
営業所	☎020 盛岡市南仙北1-22-63	☎(0196) 34-0881(代)	営業所	☎920-01 金沢市柳橋町は18-5	☎(0762) 58-1402(代)

# 品質保証付

## 地下建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。



▲シールドジャッキの整備工場

### 1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、スクリーコンペアー

### 2. 主要設備

#### (1) テスト・検査設備

テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、250HPの各種を備えております。

又、平坦度検査用として、光学平面検査器を備えています。

#### (2) 部品再生設備

ラッピング装置、平面研磨機、特殊メッキ装置

#### (3) 洗浄設備

ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッシング装置、超音波洗滌装置

#### (4) 分解組立設備

ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプ・モーター分組スタンド

### 3. マルマ整備品の特長

#### (1) 品質保証

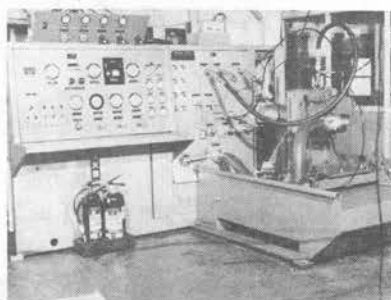
品質保証体制を確立し、クレームの絶無を期しております。

#### (2) 安価

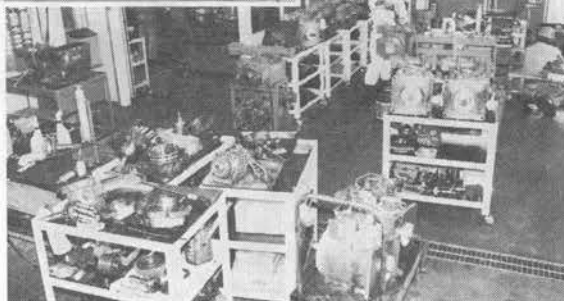
作業合理化による工数短縮と部品再生設備によって、高価な部品を再生し、廉価で修理出来ます。

#### (3) 即納

納期はユーザーニーズを第一と考えております。マルマリコン(再生品)を各種取揃え、即納体制をとっております。



◀MH-100B  
油圧テスター(マルマ製)



▲油圧ポンプ、モータ、バルブ整備工場

整備…40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  
製造…整備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モービルワークショップ  
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



# マルマ重車輜株式会社

本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号  
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地  
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号  
水島出張所 ☎(0864)55-7559番

☎ダイヤル・イン(03)429-2141代テレックス242-2367番  
☎(0568)77-3311代-3番  
☎(0427)52-9211番テレックス287-2356番  
鹿島出張所 ☎(02999)6-0566番

〒156 ファクシミリ 03-420-3336  
〒485 ファクシミリ 0568-72-5209  
〒229 ファクシミリ 0427-56-4389

# 素地を削らず、なめらかな安定した仕上り。 スコッチ・ブライト® メタコンディスク



新製品

精密装置の合せ面の仕上げ作業に最適!

メタコンディスクは、サンドペーパーディスクのように金属の素地を削りすぎたり、深いキズをつけることなく、なめらかな仕上げを素早く、安全にできる表面処理材です。精密装置の合せ面及び、Oリング、液体パッキングなどの合せ面の仕上げにも抜群の威力を発揮します。

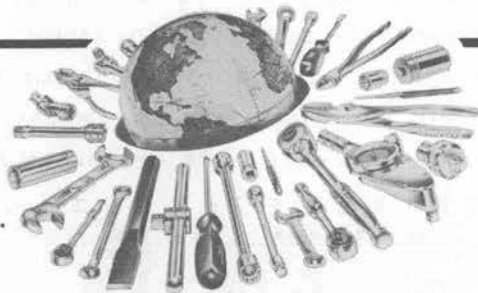
以下のような部品にご使用ください。

- 油圧ポンプ、油圧モーター
- 油圧コントロールバルブ
- シリンダーブロック、シリンダーヘッド
- オイルポンプ
- トランスミッション
- インテイクマニホールド
- オイルパン
- その他

(注) 材質がカーボン鋼の場合はA-コース(#150相当)、アルミニウムにはA-ベリーファイン(#320~#350相当)をご使用ください。

## 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  
ファクシミリ 03-439-5720  
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) ファクシミリ052-261-2234 〒460



待たせない。



ハードな仕事をキッチリこなす  
コマツの新型ホイールローダ。

コマツのダンブトラックと組めば、これはもう黄金コンビ!

**確実に作業をこなす、コマツのWAシリーズ。**

土砂や鉱石の掘削・積込みなど、常にハードな仕事を求められるホイールローダ。それだけに、故障がでることによって珍しいことではありません。もし、ホイールローダにトラブルが起きると、積荷のないままダンプが待ちぼうけをくったり、材料が届かない現場では作業もストップ、といった事態になりかねません。WAシリーズは、いつでも安定した性能が発揮できる高信頼設計

のホイールローダ。理想的な製品完成のために一から自社で設計、製造された主要コンポーネント。過酷なテストの繰り返しから生まれた頑強構造。各部のコンディションがひと目でチェックできる先進のモニタリングシステム。いたるところに建機のコマツならではの技術やノウハウがいかされています。どんな現場でも、与えられた仕事をタフに、確実にこなしていく頼もしいWAシリーズ。コマツにすれば、作業はいちたんとスムーズに進みます。

**高性能・高品質をワイドバリエーションで実現。**

機種	標準バケット容量	運転整備重量	エンジン出力
WA600	5.4m <sup>3</sup>	40555kg	415ps
WA500	4.0m <sup>3</sup>	26000kg	295ps
WA450	3.5m <sup>3</sup>	19800kg	240ps
WA400	3.1m <sup>3</sup>	17495kg	200ps
WA350	2.7m <sup>3</sup>	15155kg	165ps
WA300	2.3m <sup>3</sup>	12355kg	145ps

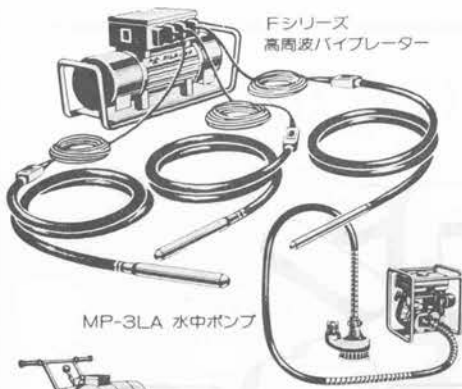
WA200	1.7 m <sup>3</sup>	9655kg	110ps
WA150	1.4 m <sup>3</sup>	7610kg	95ps
WA100	1.2 m <sup>3</sup>	6555kg	74ps
WA 70	0.8 m <sup>3</sup>	4565kg	56ps
WA 40	0.5 m <sup>3</sup>	3400kg	42ps
WA 30	0.34m <sup>3</sup>	2300kg	28ps
WA 20	0.26m <sup>3</sup>	1730kg	22ps

**コマツホイールローダ  
WAシリーズ**

人と技術のコミュニケーション  
**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 ☎011(661)8111 ●東北支社 ☎0222(31)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)3112

●明日を創造する！



Fシリーズ  
高周波パイプレーダー



FG 2000  
高周波エンジン  
ゼネレーター

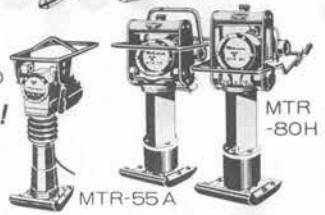
MP-3LA 水中ポンプ



MCD-1UB  
コンクリートカッター

MT-M50

電動式!



MTR-80H

MTR-55A

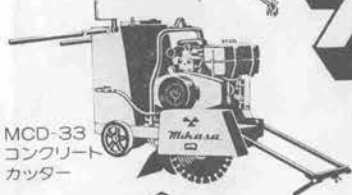
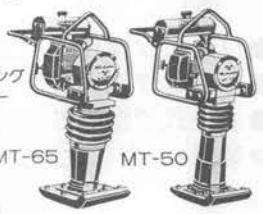


MCD-23DX  
コンクリートカッター

タンピング  
ランマー

MT-65

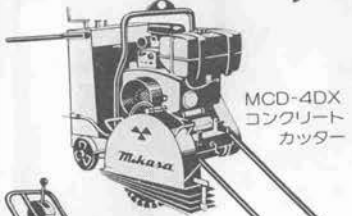
MT-50



MCD-33  
コンクリート  
カッター



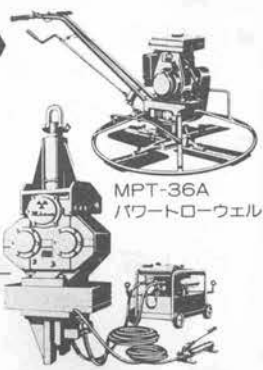
過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮し、内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは世界のMikasaの技術と信頼を更に力強く支えています。



MCD-4DX  
コンクリート  
カッター

HJ-430

バイルハンマー



MPT-36A  
パワートローウェル

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(38)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) 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 名古屋市/福岡市



R85

ハイプロ  
コンパクター

前後進型!



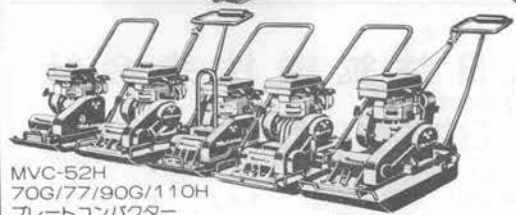
R145G/R240DA  
R345G

MR-9D

ナインローラー

MR-7D

セブンローラー



MVC-52H  
70G/77/90G/110H  
フレートコンパクター

**遠隔操作  
ロボット**

**削岩、解体作業に威力!**

# カホリモコン ブレーカー

**特長**

- リモコン操作で安全確保
- 不良な作業環境から解放
- 油圧式で機動性抜群
- 軽量・小型で全旋回、走行自在

**用途**

- 解体作業  
コンクリート、煉瓦、炉材、  
コーティング材等
- 削岩作業  
すい道、  
坑道、  
ピット等



**仕様**

型 式	KCH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R
電 動 機	kW 2.2	2.2	3.7	5.5
電 源	V.H8	200/220	50/60	
油圧モーター	旋回	360°		
	走行	登坂15°	20°	25°
全 長(最短)	mm 1,350	1,800	2,800	3,400
全 高(最低)	mm 1,000	1,500	1,700	1,800
全 幅	mm 650	1,000	1,200	1,200
自 重	kg 750	900	1,250	2,300

製造元

**株式会社 嘉穂製作所**

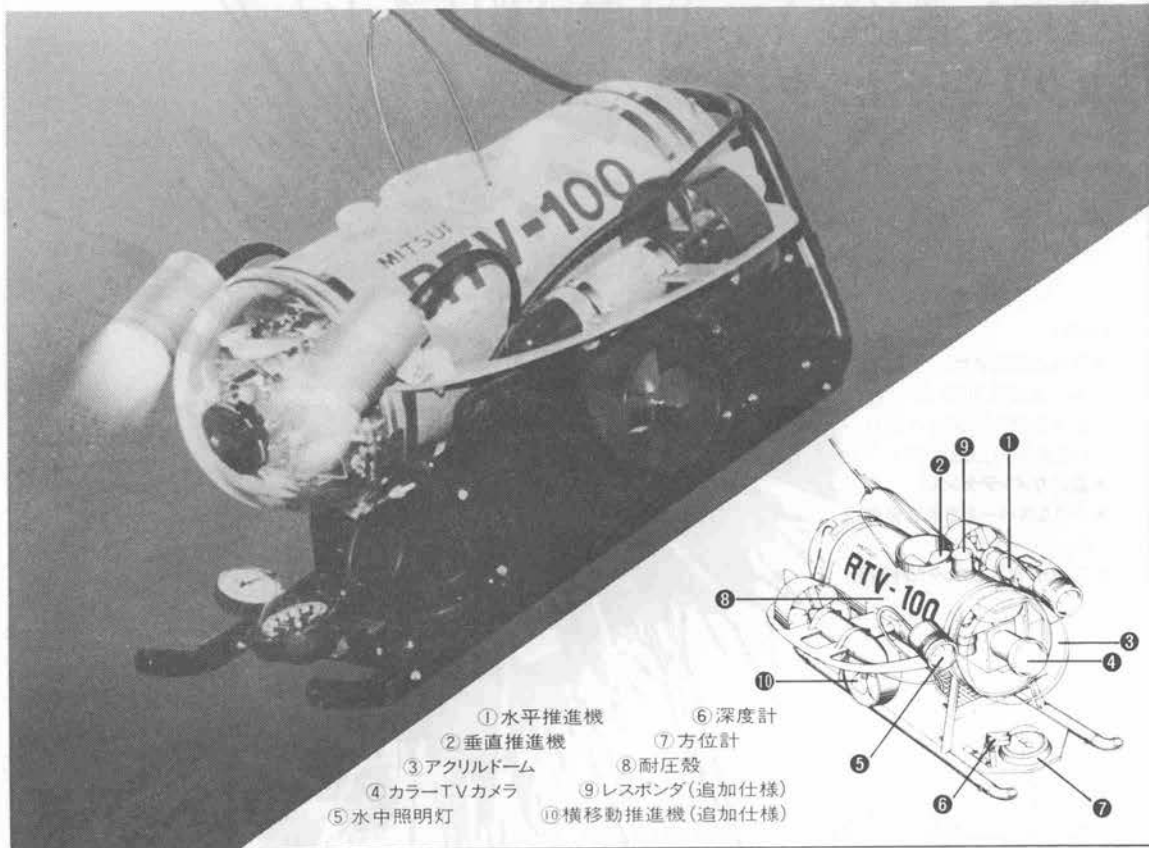
本 社／福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567  
 ☎筑穂(0948)72-0390(代表)  
 営業所／東京(03)295-1631／大阪(06)241-1671  
 仙台(0222)62-1595／札幌(011)561-5371

発売元

**日鉄鋳業株式会社**  
 総代理店  
**日鉄鋳機械販売株式会社**

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル)☎03(295)2501(代)  
 北海道支店／(011)561-5371 東北支店／(0222)65-2411  
 大阪支店／(06)252-7281 九州支店／(092)711-1022

# 水中テレビロボ Mitsui RTV-100



- ① 水平推進機
- ② 垂直推進機
- ③ アクリルドーム
- ④ カラーTVカメラ
- ⑤ 水中照明灯
- ⑥ 深度計
- ⑦ 方位計
- ⑧ 耐圧殻
- ⑨ レスホンダ(追加仕様)
- ⑩ 横移動推進機(追加仕様)

深さ100mまでなら自由自在。水の中の様子を、陸上または船上のテレビで手にとるように見ることができます。三井造船が光ファイバーケーブルなど先端技術を導入し開発したMitsui RTV-100「水中テレビロボ」は、コンパクトで軽量な最新鋭の自航式水中TV装置です。水中土木、海洋調査、水中捜索などの作業支援、観察、検査………水の中のことならなんにでも活用でき、頼りになる“ダイビングTVカメラマン”です。

- 軽量で取り扱いや操作も簡単
- 前後、上下に……動きも自由自在
- TVモニターでリモコン操作
- 最大潜水可能深度100m

用途——● 水中土木/港湾、ダム、水路 ● ダイバー支援 ● 海洋調査研究/海底調査、海洋生態観察、海洋各種データ収集 ● 各種検査/船底、推進器、油槽、海洋構造物、原子力容器、発電所取水口

製造元

**M MES** 三井造船株式会社



## 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海洋海事ビル TEL 03(436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-305-2755	那覇出張所	0988-63-0781
仙台営業所	0222-86-0432	広島出張所	082-227-1801	プラント営業室	03-436-2861
新潟営業所	0252-47-8381	福岡営業所	092-431-6761	省システム室	03-436-2861
長野営業所	0262-26-2391	関東営業所	0472-27-7361	パイプライン事業室	03-436-2865
名古屋営業所	052-623-5311	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室	03-436-2851



泥水処理(脱水・比重調整)に  
 長寿命・高性能  
 スクリューデカンター登場!

# 泥水

〔特長〕

- 優れた耐摩耗性  
 中低速回転、低差速  
 長寿命セラミックタイル使用  
 (10,000~12,000時間)
- 容易なメンテナンス
- 小さなスペースで大容量処理  
 2~200m<sup>3</sup>/時
- 移設が容易なコンパクト設計

乱れない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

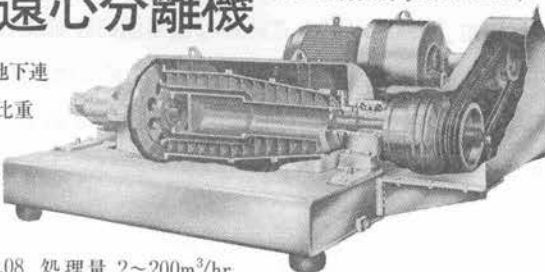
## コトブキ・フンボルト遠心分離機

コンクレント方式(System Hiller)

〈適用例〉 ● 泥水シールド工法の泥水処理 ● 地下連続壁法の泥水処理 ● 地下連続壁法の掘削水比重調整 ● トネル建設工事の濁水処理 ● ダム建設工事濁水処理 ● 浚せつ工事の泥水処理

● 泥水循環使用一例

供給液比重 1.10~1.20 調整後比重 1.03~1.08 処理量 2~200m<sup>3</sup>/hr



販売・レンタルのお問合せは……

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業室

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4254



コトブキ技研工業株式会社

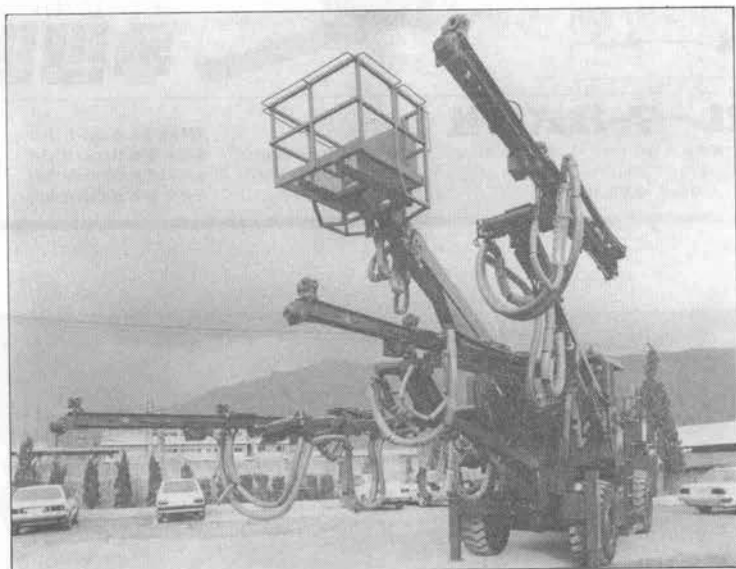
本社 千100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366(代)  
 広島事業所 千737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)1131(代)  
 営業所 札幌011-251-0268 仙台0222-27-1744 名古屋052-563-3366  
 大阪06-231-3366 広島0823-73-1133 松山0899-32-3060  
 福岡092-471-8817

# NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

世界最大の油圧ジャンボメーカー  
タムロック(フィンランド)が  
ついに日本にやってきました!

- ☆高い効率・出力を誇る特許油圧ドリフターを搭載
- ☆長孔穿孔に不可欠で、余掘りを最小限にとどめる自動  
平行度保持及び差し角自動保持機構を標準装備
- ☆機動性の高いホイールタイプジャンボ
- ☆ボルト穿孔も自由自在
- ☆ビット・ロッド消耗を減らし、たけのこを防止する自  
動ジャミング防止機構を標準装備
- ☆部品点数が少なく組立容易なシンプルデザイン

KEMCO TAMROCK  
MAXIMATIC H317BS



## KEMCO TAMROCK

MAXIMATIC H317BS  
MAXIMATIC H207BS  
PARAMTIC PH207BS  
CRAWLER JUMBO CMH207MS  
RAIL JUMBO RMH207MS

油圧3ブームモービルジャンボ(大型)  
油圧2ブームモービルジャンボ(大型)  
油圧2ブームモービルジャンボ(中型)  
油圧2ブームクローラージャンボ(中型)  
油圧2ブームレールジャンボ(小型)

油圧ベンチドリル KDHL 438A  
油圧ベンチドリル KDHH 850A



総代理店  
**三井物産株式会社**  
開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)265-4254



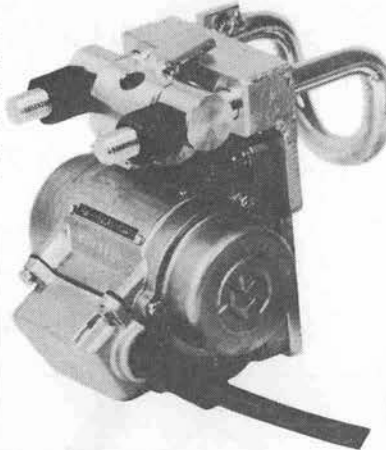
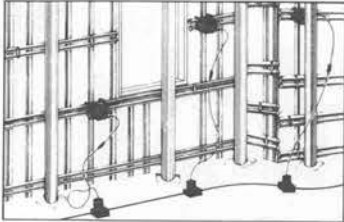
製造  
**コトブキ技研工業株式会社**

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代  
広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)1131代

型枠にワンタッチで固定。壁面のコンクリート締め固めを機械化——高周波48V振動モータ。  
**たたき作業不要、人員削減にキツツキが活躍します。**

一定水準の品質を保障、  
 美しい仕上り面を約束します。

今までの木槌による締め固めでは、作業員の技量、意欲に、製品の出来が左右されていました。この作業工程を機械化・標準化することにより、一定水準の品質を保障でき、仕上りのバラツキを解消します。



従来のたたき作業に代わる  
 強力な高周波振動。

型枠への固定は、ハヤシ独自のクイック・クランプを用いており、1人で簡単に着脱・移動ができます。また、木槌によるたたき作業は不要となり、コンクリートの締め固め工程における省人化をはかります。クランプは、角パイプ・丸パイプいずれにも固定できる兼用型です。

建築用取り付けパイプレータ

**キツツキ**



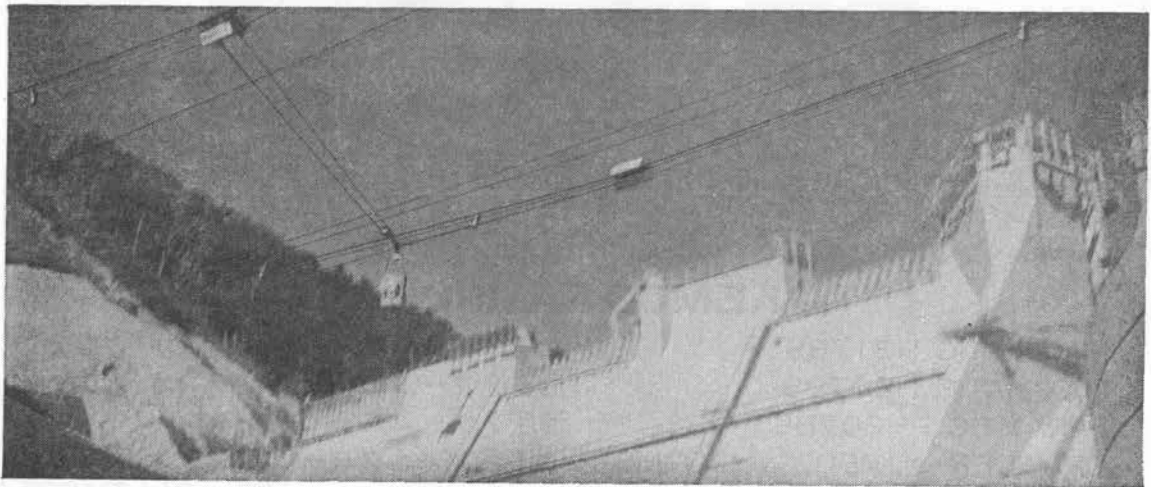
**林パイプレータ株式会社**

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 〒555 大阪府豊中市上新田4-6-8 ☎06(831)3008代  
 工場 〒340 埼玉県草加市稲荷5-26-1 ☎0489(31)1111代

札幌営業所 ☎011(704)0851  
 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 那本市十福寺町4-4 TEL 0963(52)8191(代)  
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL 03(504)0831(代)  
 営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011  
 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  
 出張所 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  
 富山0764(21)7532/大分0975(58)2765  
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

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  
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 バケツ8M<sup>3</sup> 能力 150 M<sup>3</sup>/H (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)

# 空気刻印機



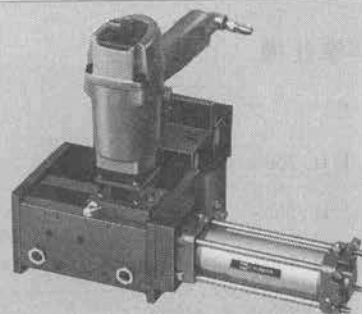
AK-110C型  
(12連ハンド型)

- 能率的：(空気圧で一げきで打刻)
- 鮮明：(曲面、平面、垂直面に)
- 小型・軽量・安全
- ◎ ポンベ鏡板・長尺パイプ・丸棒・  
大型鋳造品の打刻に最適。

- 大きなワークに着脱自在。
- 垂直面でも鮮明に打刻。
- 自動高速打刻でミスがない。

○一げきで数桁同時に打刻したい場合  
は「ナンバリングハンド型」を  
御使用下さい。

◎以上のほか、御社の仕様に合わせた空気刻印機も製作致します。



CM-100型  
(自動直列電磁スタンド型)

製造・販売元



## セントラル機器株式会社

横浜市緑区川和町2269番37号 電話(045)941-0350(代) FAX.(045)941-4989

# ダブルバグ®



## トンネル工事の 環境改善に!!

リース開始

ダブルバグにより小型軽量化された  
ポータブル集じん機

1. バグフィルタとユニットフィルタの組合せにより  
粒子径5ミクロン以下の粉じんの汜過精度、  
捕集効率大
2. NATM工法トンネル内作業に適しています
3. 運転管理が容易  
パルスエヤによるバグの清掃は自動差圧調整装置によります
4. 排出ダスト回収装置内蔵
5. 2トン又は4トントラック車載可能のポータ  
ブルタイプ



NATM工事用PD-500S型集じん機

### 標準仕様

型 式	処理風量 M <sup>3</sup> /MIN	主要寸法 (長×巾×高) M/M	重量(kg)	動力(kw)
PD-250S	250	2800×1400×2300	2100	18.5
PD-500S	500	3500×1850×2300	2600	30
PD-1000S	1,000	5400×2000×2300	3400	55
PS-300S	300	3500×1400×1600	2100	18.5

※寸法、仕様は変更することがあります

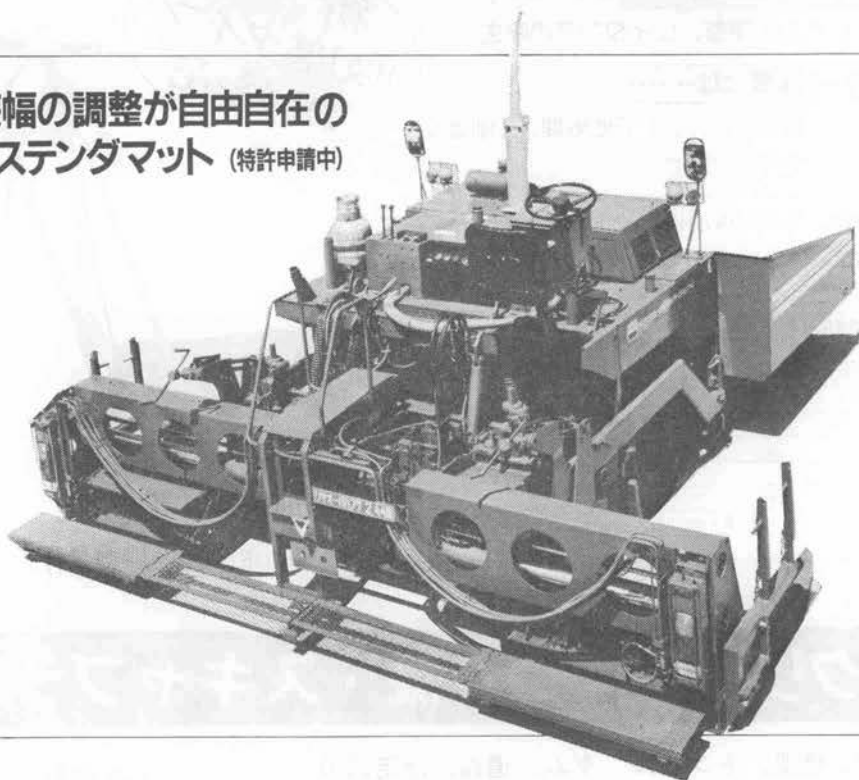


## ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6 ☎<03>766-2671代表

# トヨタバーバークリーン アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の  
エキステンダマット (特許申請中)



## エキステンダマット7大ポイント

1. 堅ろうな高精度スライド機構により抜群な平坦性が得られます。
2. エキステンション機構  
舗装幅を2.5m～4.6mまで、機台両側面及び運転席から簡単な操作で自由に伸縮できます。
3. 耐摩耗性に特にすぐれたスクリード・プレート  
熱処理をした特殊鋼を採用……寿命は抜群。
4. 全域にわたるプロパンガス加熱  
チャンバ付バーナーチューブ方式による短時間での均一加熱。このためスクリード・プレートの歪みは最少限におさえられ平坦度の高いきれいな舗装仕上げができます。
5. ハイト・アジャスト機構  
アタック・アングルの変化によりエキステンション・スクリードの高さ調整が必要となりますが、その調整は楽な姿勢で、軽いハンドル操作で、即座に、スムーズにできます。
6. 均一な転圧仕上り  
バイブレーション・モニタの採用により、メインスクリード及び左右エキステンション・スクリードの加振量を調整でき、スクリード全幅にわたり均一な安定した高い転圧密度が得られます。
7. 新型プレストライクオフ(実用新案申請中)  
舗装中でも簡単に調整ができ、あらゆる合材に対し最良の舗装マットが得られます。

仕様 ■ 舗装幅員…2.0～4.6m ■ 定格出力…70ps/2,100rpm ■ 舗装速度…0～40m/min ■ 総重量…11,600kg

販売 極東貿易株式会社 (建設機械部第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 名古屋☎052-571-2571  
大阪☎06-344-1121 広島☎082-228-1855 福岡☎092-751-0303

製造 株式会社 豊田自動織機製作所

# ダイニチ フロアーエース DN-230

コンクリート床面切削が  
誰でも簡単に、気軽に出れます。

新設のコンクリート床面には……

不陸調整、レベルの調整、レイタンスの除去

既設のコンクリート床面には……

接着剤の除去、塗料等の除去、下地処理、切削修整

工場などには……

堆積した脂泥、油泥の切削除去、区画線除去  
粉塵は、吸収することができます。

## 型 式

動 力	单相直巻整流子モートル	切 削 能 力 コンクリート床面 (強度 約200kg)
電 流	15A	
電 圧	单相100V、50/60Hz	深さ……………2mm~3mm
消 費 電 力	1430W	幅……………220mm
回 転 数	3500RPM	1時間の切削……………20㎡~30㎡
切 削 巾	220mm	カッター1組の切削……………350㎡~550㎡
コ ー ド	10m	
重 量	38.5kg ウェイト5kg(1コ)	*尚、コンクリート強度、現場状況により、切削能力は変わります。
外 形 寸 法	240(高さ)×500(巾)×450(長さ)mm	
ハンドルの高さ	1000mm	

新 型  
吸塵タイプ  
新発売



MODEL DN-230

# コンクリートはつり機・スキャブラー

床仕上げ、橋梁、トンネル、ダム、道路、滑走路の  
補修等、コンクリート床面の全てに使用可能です。

フロアスキャブラー

作業能力  
(1時間当り)

機種 \ 深さ	3%	5%	10%	30%
L7型	25㎡	10㎡	—	—
U7型	30㎡	12㎡	6㎡	3㎡

要 目 \ 機 種	U7	U5	U3	UF	L7	HU	3WD	HS	HG
折 り 巾 cm	39.4	28.1	14.1	5.6	24.5	5.6	17.5	3.5	3.5
空 気 消 費 量 m <sup>3</sup> /m	6	4.6	3.1	0.7	3.5	0.7	1.3	0.4	0.4
馬 力 H.P.	75	50	30	10	30	10	15	5	5
ホース口径 mm	19	19	19	15	19	15	19	15	15
重 量 kg	119.7	96.3	56.3	15.5	59.9	9.0	14.0	3.5	5.4



施工も行います。又特殊仕様もうけたまわります。

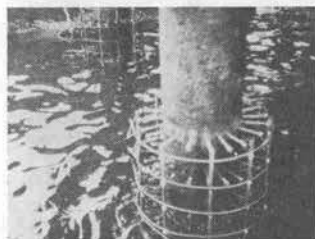
土木建設機械  
製作・販売・リース

株式会社 **ダイニチ興業**

〒105 東京都港区新橋3-1-10 丸藤ビル6F 電話(03)591-6575代

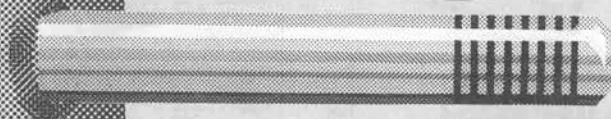
# 東亜スタッド工法

港湾・河川構造物の建設・腐食補修に安全・確実な水中溶接技術が登場

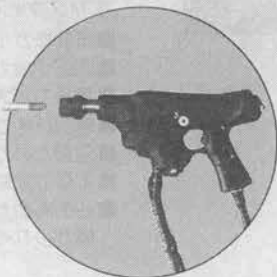
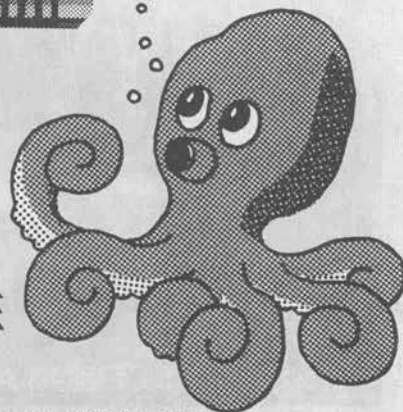


水中スタッド溶接技術の課題とされた溶接強度と安全性に対する東亜建設工業の解答、それが東亜スタッド工法です。独自の水中スタッドガンの開発により、大きな強度を実現し、水中感電防止対策により作業の安全性を高めました。海洋時代の鋼構造物建設や補強に、腐食の補修に東亜スタッド工法をぜひお役立てください。

## 10000kg




水中溶接に  
新時代を開く  
大きな強度と安全性



### 東亜スタッド工法の特長

- ① 溶接強度が大きく(直径16mmのスタッドボルト溶接で9t~10tの引張強度)、設計の信頼性が向上します。
- ② 新開発のシステムにより、大量のスタッドの品質管理が可能です。
- ③ 万全の水中感電防止対策により、水中作業の安全性が高まりました。
- ④ 溶接技術の確立により、適用範囲が拡大しました。

 東亜建設工業株式会社

お問い合わせ先  
工事部 東京都千代田区四番町5 丁目2-3 ☎03(262)5100



# マサゴの電動油圧式バケット

8.0M<sup>3</sup>鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M<sup>3</sup>岩石用電動油圧ポリリップ型バケット

## グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

- どんなクレーンにもつけられる。
- 操作が極めて簡単。
- 握み力が大きい。
- 機構が簡単で故障が少ない。
- 強度が強く、頑丈である。
- 耐摩耗性が高く長もちする。



電動油圧木材グラップル

## 木材グラップルの特長(特許出願中)

- 電動機が小さいので使用電力が少ない。
- 開閉速度が非常に速いので高効率。
- 握み力が大きい。(小さくも出来る切換式)
- 保持性能が非常に良いので安全である。
- 油温上昇が小さいので連続使用出来る。
- 本体が非常に頑丈に作られているので安心。
- 油の寿命が長くなるような設計なので、油交換が少なくてすむ。

バケットの専門メーカー



# 眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地  
 電話(沼南)0471-91-4151(代) 千270-14  
 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) 千530  
 本社 東京都足立区六町4-12-19  
 電話(東京)03-884-1636(代) 千121

# 環境浄化・作業効率の向上

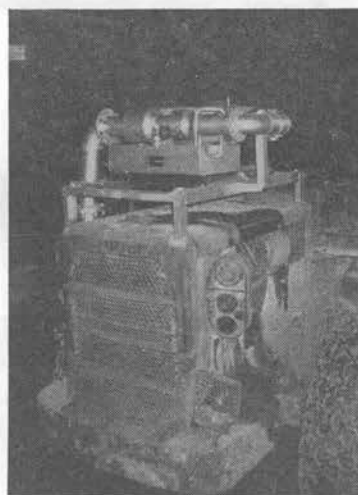
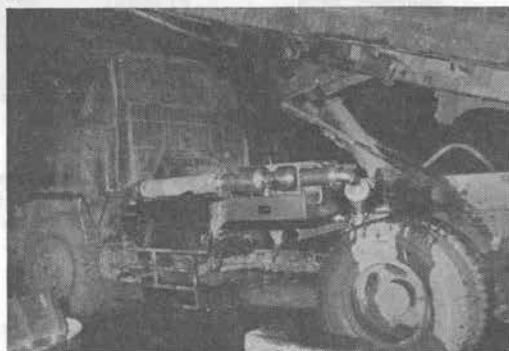
## ディーゼル排気浄化システム



### SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



#### ●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

#### ●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、SO<sub>2</sub>除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです

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…SCCシステムスーパーコレクター
- 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



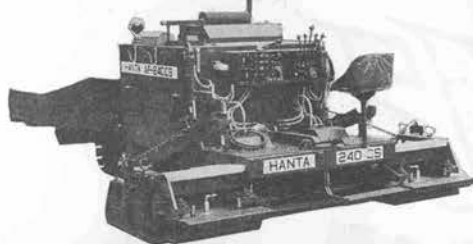
株式会社 **イマイ**

本社 〒143 東京都大田区大森北1-33-3  
電話 (03) 766-5819  
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-4-30  
いわきビル307  
電話 (092) 451-1986

# 道路の舗装・維持補修工事に

## 小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



## 路上再生機

リミキサ及リペーパー / 2.3~4.0m



## プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



## 自動カーバ

油圧レシプロ及オー方式



## 小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



## 凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m<sup>3</sup> / 自走及車載式



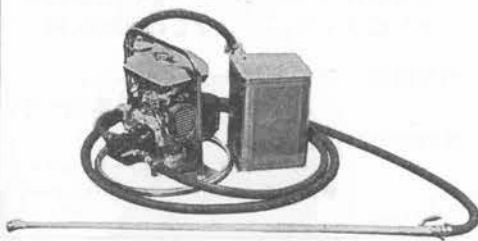
## ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



## エンジンスプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式

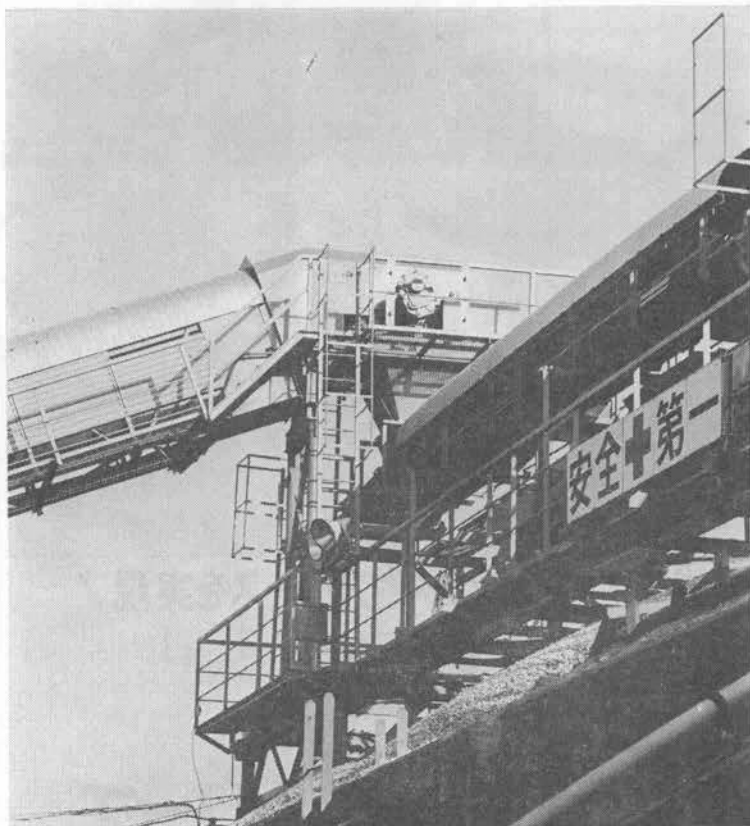


# ハニタの道路機械

## 範多機械株式会社

東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(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)

# バッチャープラントコンベヤドライブ専用減速機 コンベヤの低騒音ドライブにうってつけ。



つばきエマソンSMR軸上減速機Gシリーズは、(橋本エマソン)が高度な技術と豊かな経験を結集して開発した革新的な、中空軸減速機です。また逆転防止カムクラッチ付のタイプは、特にバッチャープラントの傾斜ベルトコンベヤ・セメントバケットエレベータ・セメントスクルーコンベヤ等コンベヤドライブに最適です。



- 従来のギヤ・モートル + チェーン駆動に比べ、約10dBの低騒音ドライブができます。
- スッキリした駆動レイアウトによるスペースセービングができます。
- 芯出し作業不要により、現地組立も容易です。
- 逆転防止カムクラッチの、反駆動部側軸端への取り付けは不要です。
- モータマウントベース付タイプにより、さらなるコンパクト設計が可能です。

## 特形減速機

- 廃水処理用ミキサプロペラドライブ専用のフランジ型水平タイプも製作可能です。

## つばき エマソン SMR軸上減速機 Gシリーズ

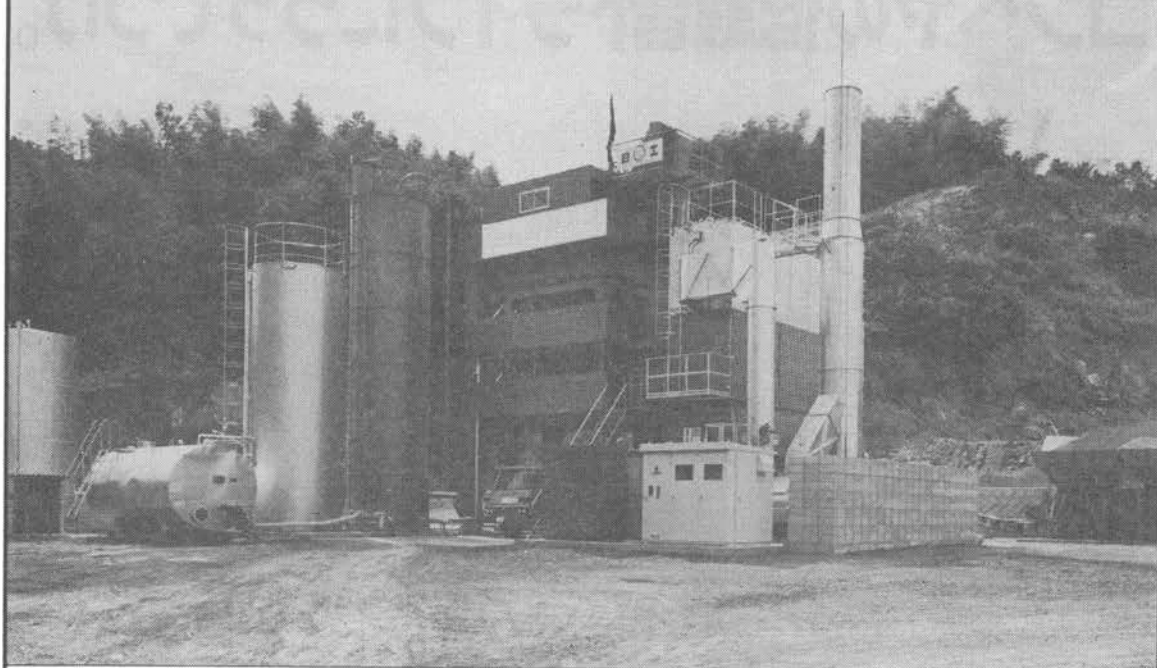
●お問い合わせは

東京274-6411 仙台67-0165 郡山38-0281 大宮66-9711 横浜311-7321 静岡81-5041 名古屋571-8181  
 浜松74-0605 四日市52-3171 豊田28-2277 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294-6544 福山24-4100 徳山22-1730 北九州521-3801 福岡441-9271  
 札幌261-6501 橋本エマソン(0720)74-7510  
 ●カタログのご請求は貴社名ご記入のうえ本社K-24係へ  
 本社/☎538 大阪市鶴見区鶴見4-17-88 ☎(06)911-1221

省力機器の専門メーカー



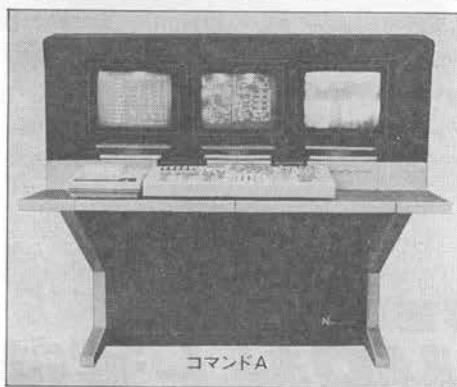
アスファルトプラント



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ラクション(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。



コマンドA



## 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  
北陸(0762)91-1303  
大阪(06)323-0561  
近畿西(0792)88-3301

中国(082)221-7423  
四国(0878)33-3209  
九州北(092)521-1161  
九州南(0992)26-2156

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

アスファルト  
プラント

# L・Cアスファルトタンク

オンリー  
タンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のバイオニア・ニチュウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

省力エネルギー (キロワット表)

タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン 1基	7	1,750,000
20 トン 1基	12	2,660,000
30 トン 1基	20	3,450,000
50 トン 1基	32	

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

項目	加熱方法	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量		15,000,000	0
電気料金		100,000	2,200,000
媒体油		350,000	0
計		15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益  
●インターロック、タイマー、SGバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

## L・Cアスファルトタンクの4大特徴

### 1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

### 2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

### 3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

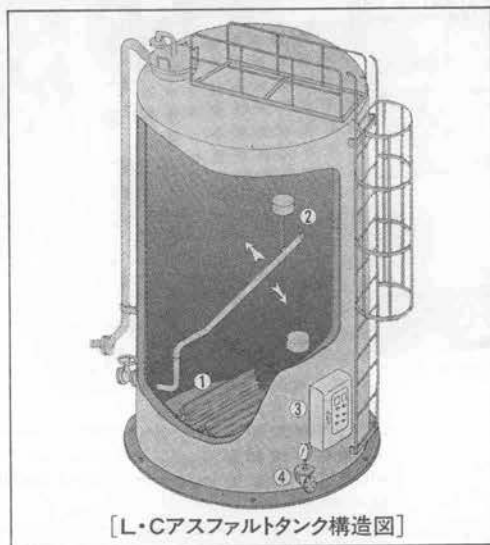
一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H-168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

### 4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

●当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●  
〔前田グループ省エネ推奨受領〕



〔L・Cアスファルトタンク構造図〕

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

## 〔省エネ診断〕

■高効率電気使用方法  
を見出すモニター  
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

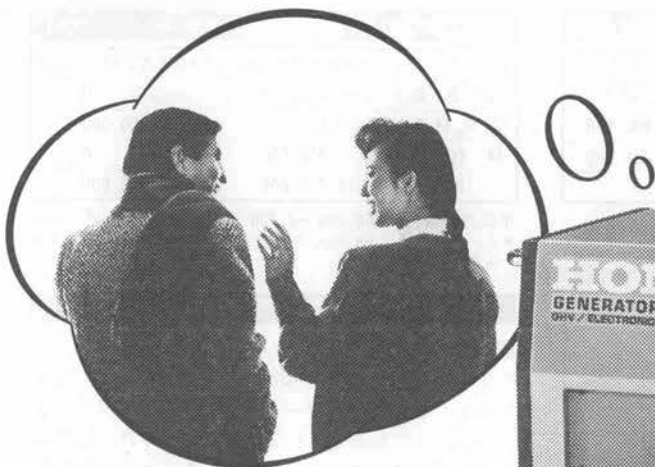
02ニチデータ	シカン	フカリツ%	KVA
24:30	8	24	24
12:00	8	24	24
12:30	39	117	84
13:00	28	84	150
13:30	50	150	159
14:00	53	159	180
14:30	60	180	186
15:00	62	186	171
15:30	57	171	169
16:00	53	159	150
23:30	50	150	24
24:00	8	24	24
02ニチデータ	フカリツ	ヘイケン	シカン
		= 30%	
		= 62%	
		= 15:00	

株式会社 **ニチュウ**

〒141 東京都品川区西五反田2丁目12番15号 ☎(03)492-0051

# HONDA

## ホンダの新しい防音型発電機は わずか57デシベル。 (50Hz/7m) 普通の会話なみの静かさです。



EX3000(セル式)



**より静かに、57デシベル。**普通の会話は一般に60～65デシベルとされています。ホンダは独自の「サイレントボックスシステム」で3キロワットクラスながら、この数値を下回る静かさを実現しました。  
**より長く、連続運転約7時間30分\***優れた燃焼効率で低燃費を誇るOHV(オーバーヘッド)新エンジンと、13.5ℓの大型燃料タンクを搭載。長時間にわたる作業でも、補給の手間を省いて、作業能率を高めます。  
**スムーズな始動。**乗用車感覚でクイック始動のセル式と片手でラクに引けるリコイルタイプ。どちらも防音型ながら再始動もスムーズ。  
**堅牢なボディ。**運搬や扱い方を考えてアンダーフレームに頑丈な高張力鋼板を使用。また、吊下げフックやバンパー兼用ハンドルも装備。

EX3000(セル式)主要諸元(交流専用) ●交流100V・3KVA(60Hz)/2.7KVA(50Hz) ●全長910×全幅530×全高695(mm) ●乾燥重量109<100>kg ●騒音レベルdB(A)/7m:57(50Hz)/59(60Hz) ※<>内はリコイルタイプ

●オイルアラート、自動電圧制御装置(AVR)、オートスロットル(セル式)

全国標準現金価格 (セル式)……………¥340,000  
(リコイルタイプ)……………¥310,000

■4キロワットクラスの「EX4000」も同時に新登場。ホンダの防音型発電機は、ポータブルタイプから5キロワットクラスまで、パワーも静かさも選べます。

**新登場**

**ホンダ防音型発電機**  
**EX3000**

**(ホンダは静かな発電機)**

\*連続運転可能時間の数値は、定められた試験条件下(50Hz、定格出力時など)でのものです。実際の使用時には、条件により異なります。  
■発電機は、排気ガスに注意し、換気の良いところでご利用ください。 ■ホンダ発電機には、550ワットクラスから6キロワットクラスまで、豊富なバリエーションがそろっています。

資料請求券  
建設の機械化  
3

カタログのご請求・お問い合わせは下記の本田技研工業株式会社 各支店へどうぞ。  
東京支店 〒107 東京都港区南青山2-1-1 ☎03(423)3311 大塚支店 〒530 大阪市北区南磨町7-31 ☎06(313)1171 仙台支店 〒980 仙台市土樋1-11-2 ☎0222(25)6171  
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(261)2671 九州支店 〒810 福岡市中央区赤坂1-13-12 ☎092(752)2222 北海道支店 〒060 札幌市中央区北1条西7-1 ☎011(251)9231

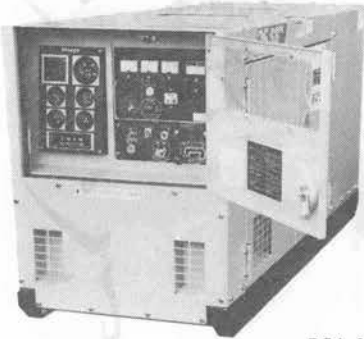
# Denyo

## 先進のテクノロジー

# デンヨーのパワーソース

### エンジン発電機

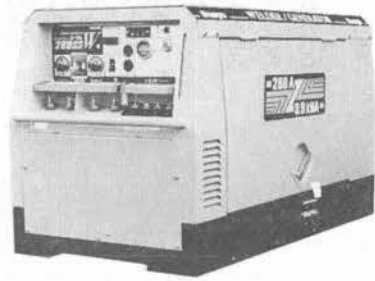
0.5~750kVA



DCA-25 SPI

### エンジン溶接機

100~650A



BLW-280SSW

### エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m<sup>3</sup>/min



DPS-750SS

### エンジン高圧水ポンプ

50~210kgf/cm<sup>2</sup>



ACJ-530SS

光と熱と力の可能性を追求して38年。  
豊富な技術と経験で、  
「多用途・高信頼性」に自信をもってお応えします。

●技術で明日を築く  
**デンヨー株式会社**®

本社 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (389)3111

#### 支店・営業所

札幌営業所011(862)1221・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321  
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301  
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所/全国主要39都市



確かな技術と信頼の…クボタエンジン

いま、

クボタエンジンに

熱い視線

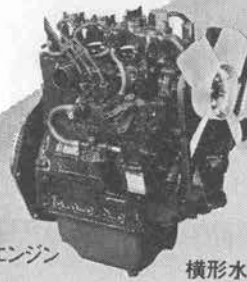


クボタは、農機をはじめ産業機械、建設機械の開発を通じて、1世紀近い歴史をバックボーンに、望まれるエンジンを追求してきました。

そのひとつの例が、世界最小・直接噴射方式のディーゼルエンジンの開発で、省エネルギーの時代をリードし、業界に大きな話題を投げかけました。また、製品化が困難とされていた超小型多気筒水冷ディーゼルエンジンを世界に先がけて実現するなど、技術力でも注目を集めています。建設機械、発電機、灌漑用ポンプ、農業機械などで活躍する小型ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、ガスエンジン、船舶・発電など一般動力用大型ディーゼルエンジン…と、多種多様なエンジンを開発するクボタ。使う人の立場を知り尽くしているから、ユーザーの声に的確にお応えします。



空冷ガソリンエンジン  
2.2馬力～12.5馬力



立形水冷ディーゼルエンジン  
9.5馬力～95馬力



横形水冷ディーゼルエンジン  
4馬力～18馬力

クボタエンジン

技術で応えるたしかな未来  久保田鉄工株式会社 エンジン事業部

本社：大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 エンジン営業部 ☎06(648)2086 東京本社エンジン営業部 ☎03(245)3608 北海道支店 ☎011(214)3062 名古屋支店 ☎052(564)5074 広島支店 ☎082(221)0901  
 九州支店 ☎092(473)2561 明製造所 ☎0722(41)1121 筑波工場 ☎029752-5111 名取SS ☎02238(4)5151 秋田SS ☎0188(45)1601 新潟SS ☎0252(85)1261 東京SS ☎0438(62)1121 名古屋SS ☎0586(24)5111  
 金沢SS ☎0762(75)1121 岡山SS ☎0862(79)4511 米子SS ☎0859(33)5011 高松SS ☎0878(31)8171 福岡SS ☎092(606)3161 熊本SS ☎0963(57)6181

みなぎ  
**漲るパワー**  
 850/860/870新登場



**DSS**

ダウンシフトスイッチ

作業時は変速レバーを2速に入れたままでOK。掘削時には、ダウンシフトスイッチ(DSS)を押すだけで、自動的に2速から1速にシフトダウン、後退時にも自動的に1速から2速にすばやく変速。

「楽で使い易い」「静かで安全に」「力強くスピーディ」  
 この設計思想がすみずみまでゆきわたった

**TCM800シリーズ**

- 軽快な電気式1本レバーと、TCM独自のダウンシフトスイッチ(DSS)機構により、作業効率は大幅に向上
- 強力で信頼性抜群の密閉湿式ブレーキの採用で、泥ぬい地や水溜りの中での作業も安心
- 居住性は乗用車感覚、標準装備のデラックスシートやエアコンで、キャビン内はいつも快適
- 視界はこのクラスNo.1の大型ガラスにより超ワイド、また剛性の高いフレームにより、安全性は十分
- けん引力、ブレークアウトフォースなど、このクラス最大級の高性能
- 座ったままでモニターとメーターで確実な車両管理
- すべての給脂は地上からラクラク、サイドパネルの開閉もワンタッチなど、メンテナンスも容易

省力化のシンボル

**TCM**

**東洋運搬機**

本社  
 〒550 大阪市西京町場1-15-10 ☎06(441)9151代  
 東京支社  
 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(591)8171代

**TCMホイローター 850(2.3m) / 860(2.7m) / 870(3.5m)**

# 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

# FL330

- バケット容量  
3.3m<sup>3</sup>
- 走行速度(4速)  
34.0km/h
- 最大ダンプ高  
3,025mm
- バケット幅  
2,920mm

- 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 <sup>3</sup>	27PS	2,450kg
FL60A	0.6m <sup>3</sup>	44PS	3,880kg
FL80	0.8m <sup>3</sup>	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m <sup>3</sup>	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m <sup>3</sup>	106PS	8,850kg
FL200B	2.3m <sup>3</sup>	155PS	13,400kg

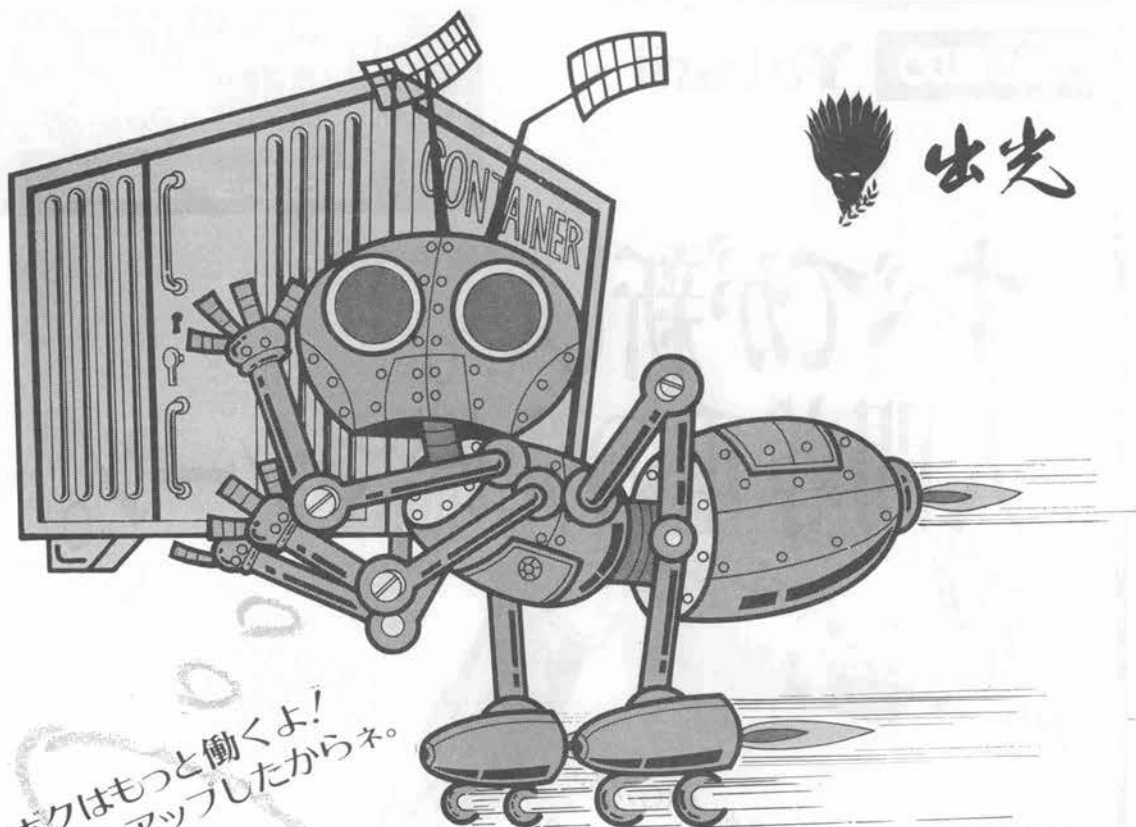
 **古河鋳業**

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



出光

ホクはもつと働くよ！  
パワーアップしたからネ。

## 極低流動点オイル誕生—世界初。

あらゆる油圧装置に、より高度なキャパシティが求められているいま、出光は水素化脱ロウ基油による、世界で初めての極低流動点オイルを誕生させました。流動点は $-45^{\circ}\text{C}$ 以下と画期的(低温特性)で、潤滑部での温度・圧力・剪断率などの変化に耐え(高温特性)、油圧機器の耐久性を向上させます。

●使用温度範囲の比較 低温 ← → 高温

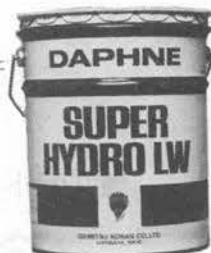
ダフニー スーパーハイドロLW	
高粘度指数作動油	
一般作動油	



新製品登場!

ダフニー  
スーパーハイドロLW

作動油に必要なあらゆる特性に優れた、  
超ワイドレンジ型耐摩耗性作動油です。



KOBELCO Yutani

SKO7-2

油圧ショベル

# すべてが新しい。 人間尊重の先端マシン。



- ★最大掘削力10.7ton。
- ★走行速度4.0km/h、けん引力14.7ton。
- ★新・KPSSにより省エネをさらに推進。
- ★耐久性も一段とグレードアップ。
- ★室内容積を30%アップしたザ・ビッグストキャブ。
- ★豪華なクロス張りリクライニングシート。
- ★広範囲な微操作を可能にしたFCモード。
- ★120PS直噴ターボエンジン搭載。

新発売

■バケット容量=0.45~1.1m<sup>3</sup> ■エンジン出力=120PS ■全重量=18.5ton



神戸製鋼

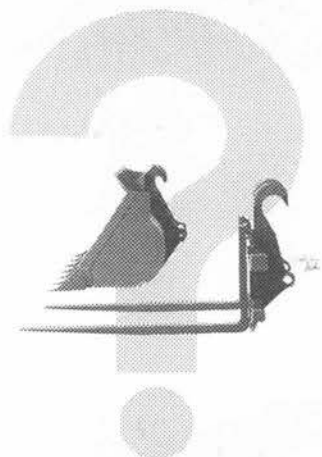
建設機械事業部

〒150 東京都渋谷区神宮前6-27-8 ☎(03)797-701

運搬作業の常識を越えたスーパーローダー

アイディー・ジューに

CAT IT12ホイールローダー



どんなアタッチメントを  
ご希望ですか。



- 物流・荷役、土木…15秒で専用機に変身。クイックカプラを標準装備。
- 安定した荷物の積上げ、降し。新開発の平行リフト。

▼これはほんの一例です。

一般材料の積み込みに…	構内・道路の清掃に…	製材の積み込みに…	ドラムかんの運搬に…		
横方向の積み込みに…	高所積み込みに…	押土・整地作業に…	除雪作業に…	比重の軽い材料の積み込みに…	横方向の放出に…
多目的作業に…	少量ごみの清掃に…	材料の突落し作業に…	酪農作業に…	道路工事に…	溝掘り作業に…

■お使いになるお客様に合ったアタッチメントを開発いたします。



21世紀へ

田キャタピラー三菱

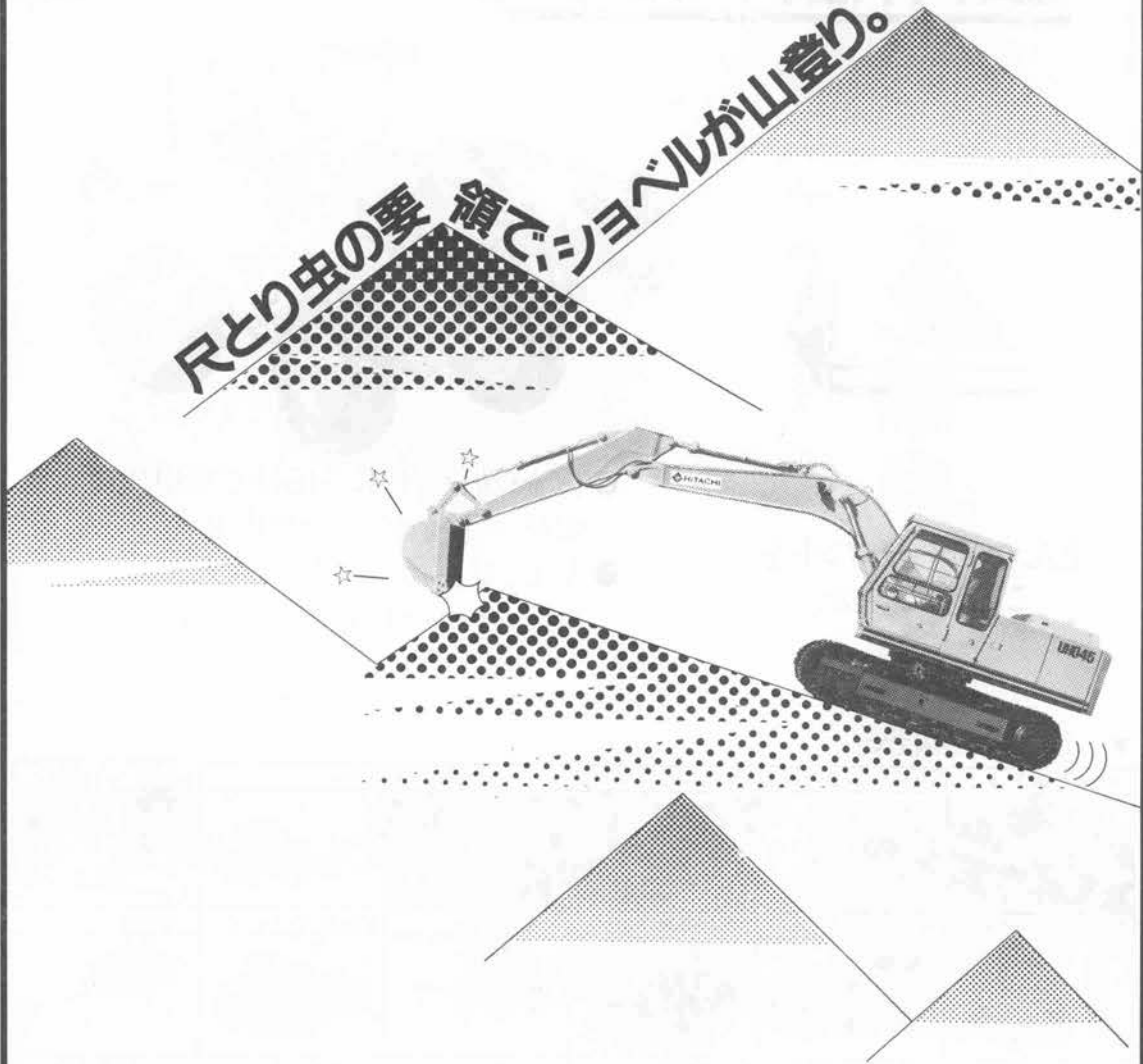
本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 〒229 ☎(042)762-1121

CATERPILLAR 田名工場



オーズ・マシンならではの芸当です。

尺とり虫の要領で、ショベルが山登り。



(オーズシリーズ)

**日立油圧ショベル**

ニーズを先取りし

確かな技術で応えます



**日立建機**

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 ダイアルイン (03)245-6361 営業本部

	バケット 容量(m <sup>3</sup> )	全装備 重量(t)
UH025-7	0.25	6.5
UH035-7	0.35	9.5
UH04-7	0.4	10.7
UH045-7	0.45	11.9
UH055-7	0.55	14.5
UH07-7	0.7	18.5
UH09-7	0.9	22.5
UH10-7	1.0	26.0
UH12-7	1.2	28.5

油圧ショベルの稼働現場は平地  
だけとは限りません。凹凸のあ  
る現場、障害物のある現場、時  
にはガードレール越しに掘削作  
業を行なうこともあります。こう  
した現場では、フロントと旋回  
の同時操作によって、スピーデ  
イナダンフ積込みを行なってい  
くことが、稼働率向上のポイント  
です。日立油圧ショベル・オ  
ーズシリーズは新油圧システム  
O・H・Sの採用で、これまで  
難しいとされていた各種の複合  
動作を可能にしました。作業効  
率アップのための新技術を満載  
したオーズシリーズ。明日の工  
事に、ぜひお役立てください。

# 千葉工業の サイカット エース

コンクリート塊小割  
軽量鋼・鉄筋カッタ

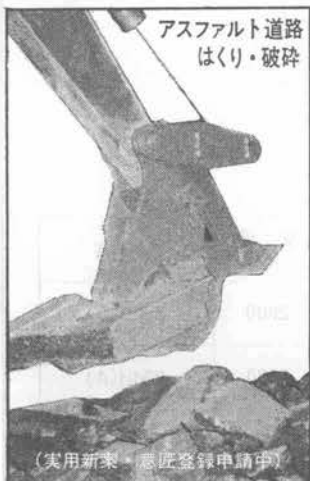
ポリップバケット

砕く

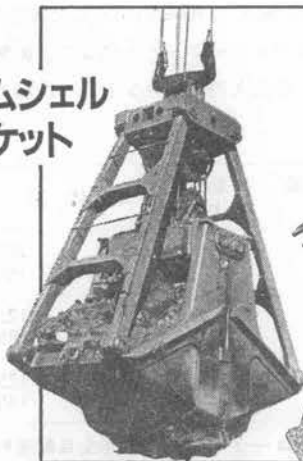


掴む!

サイカットロード



クラムシェル  
バケット



フォークグラブ

木造家屋解体と  
スクラップ掴み



- 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
- シングルバケット ●フォークバケット ●ポリップバケット (オレンジピール)

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)  
☎0473-87-4082(代)



クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

# REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉

メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

## ■特長

- 濾過精度 0.5 $\mu$ ×99.9%大気レベル迄にクリーンアップ
- 風量 初期50mmAq max. 350mmAq安定した風量が得られる。
- 自動再生 (完全自動運転) 再生は独自のエアノッカーによる、衝撃払落方式を採用。
- エレメント 大面積で、半永久のエレメント。(洗濯可能)

## ■仕様

型式	最大処理風量 ( $m^3/min$ )	動力 (kw)	本体寸法	濾過面積 ( $m^2$ )	重量 (kg)	騒音
RE-500V	600	37	4950L 1650W 1650H	352	2800	80dB(A)
RE-300V	360	22	4250L 1250W 1650H	198	2000	80dB(A)
RE-150V	200	15	3080L 1250W 1460H	132	1300	80dB(A)

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。



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) FAX (03)452-5370  
大阪営業所 〒530 大阪市北区大融寺町12-17(大融寺ビル)  
☎(06)315-1831(代表) FAX (06)313-0561

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
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

## 明和ハイリフト

## バイブロプレート

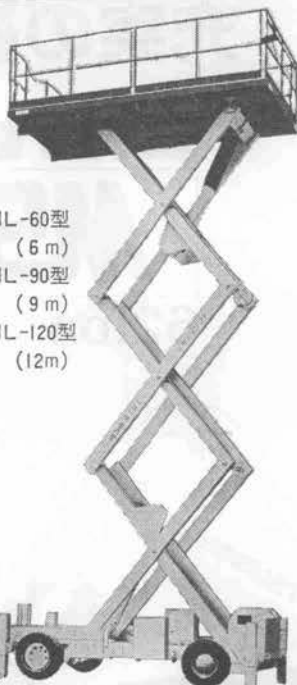
## タンパランマー

エンジン直結式  
オイル自動循環式

- RT<sub>A</sub>-75型 75kg
- RT<sub>B</sub>-55型 55kg
- RT<sub>C</sub>-65型 65kg
- RT<sub>D</sub>-45型 45kg



新製品



- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)

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)36-0235-7  
広島 Tel.(082)293-3977-3758  
札幌 Tel.(011)822-0064

**三菱重工**

# 強力掘削 作業性能さらに大形

(バケット26.7ton)  
アーム 24.1ton)

60トンクラスの新鋭機MS650-8が  
8シリーズとして登場。クラス随一の  
掘削力と、独自の油圧システムに  
よるスピーディなサイクルタイムで、  
作業能力を向上させます。走行  
スピードも高速時4.6km/hと  
クラス最高。これらを生み出す  
大出力380PSエンジン。居住性、  
整備性への配慮も行き届いて、  
総合性能で差をつけます。

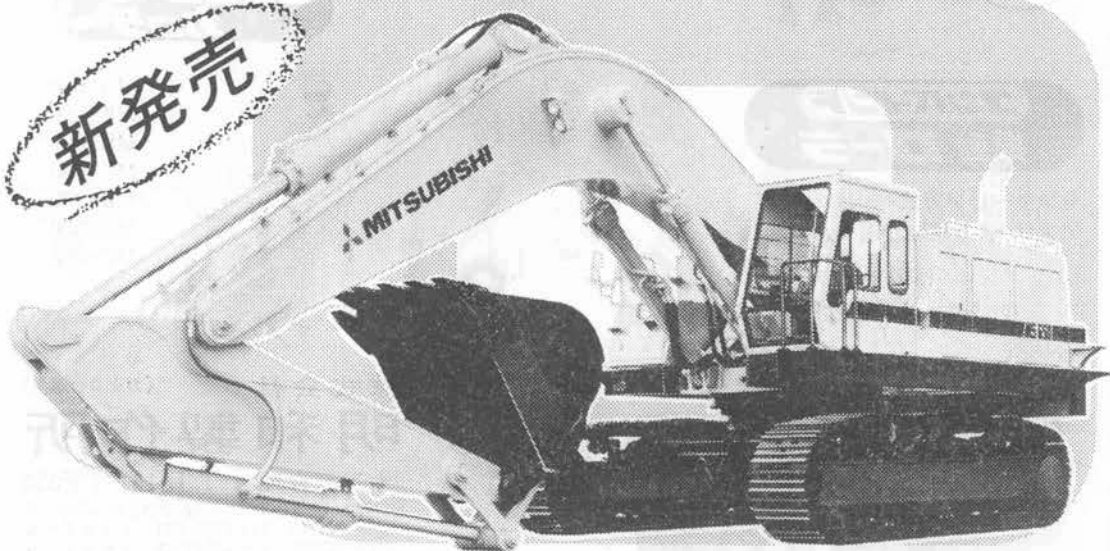
## 充実の8シリーズ

### 三菱パワーショベル

# MS650-8

62ton 2.3m<sup>3</sup> 380PS

新発売



三菱重工業株式会社

本社 建機事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 TEL 03(212)3111 明石製作所営業部 明石市魚住町清水1106 4 〒674 TEL 078(943)2112

地球に刻め、大仕事

MMC  
三菱自動車

いい街 いい人 いい車



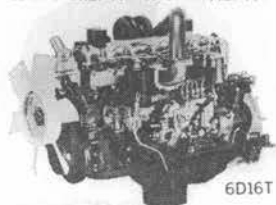
**スエズ運河**  
20,000,000人の労働者が  
10年の歳月をかけて、ついに完成。  
世界最長の大型船舶用運河。長さ160.9km、幅60m  
(東京・日本橋から西へ静岡市まで、高速道路の幅にして片側約  
7車線の運河を掘り進む)となり、地中海と紅海を結ぶ東西交通の便利な水路  
として、1世紀を経たいまも20万トンクラスの  
タンカーが往来しています。

かつて、人々は遠大な計画を立て機械の力なしに、幾多の大工事を完成させてきました。そして今日では、三菱産業用エンジンが人々のあくなきチャレンジへのお役に立っています。ここに三菱は長年の実績と信頼を得て、また高性能エンジンを生み出しました。

**高速・中速。2つの顔で、新登場。**

**6D16T**

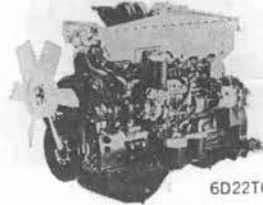
6D16T-HC(高速タイプ)・6D16T-M(中速タイプ)



6D16T

**給気冷却器付で、新登場。**

**6D22TC**



6D22TC

**6D16型直噴エンジンいま、パワフルに新登場。**

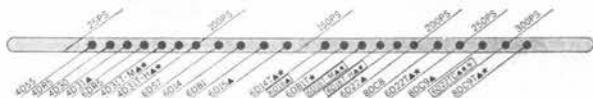
- 6D16型直噴エンジンは、高出力・低燃費・低騒音と3拍子そろった優れた性能を備えています。
- さらに6D16型エンジンに、純国産三菱重工業製ターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンも登場しました。
- 本格的なターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンには、よりきめ細かなコースに対応できるよう(高速・高出力のHタイプ)と(中速のMタイプ)の2タイプがあります。

**6D22TC型ターボ給気冷却器付直噴エンジンいま、ハイパワーで新登場。**

- 6D22TC型エンジン(純国産三菱重工業製ターボチャージャーを装着)に給気冷却器を装着した6D22TCエンジンが登場。技群の経済性と高出力がみごとに両立しました。
- ※25馬力から355馬力まで計22機種豊富なバリエーションの中から、用途に合わせて最適なエンジンをお選びください。
- ※技群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。
- ※アフターサービスも完備。全国各地に広がる豊富なサービス網をご利用ください。

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 干108 ☎ 東京03(456)1111



▲=直噴式 ●=ターボ ※=給気冷却器付直噴機種。すべてターボエンジンです。■=新登場。



HD-2500 SE (2.5m<sup>3</sup>)

# 高性能! 低燃費! SEシリーズ

大きさが変わっても、優れた作業性、操作性、省エネ設計には変わりありません。

時代が生んだカトウの油圧式ショベル SE シリーズは、さまざまな地形や環境、苛酷なきびしい作業条件と現場の声の中から生まれました。どの顔も KATO の自信があふれています。

型 式 名	バケツ容量	全装備重量
HD-180G	0.18m <sup>3</sup>	4,500kg
HD-250SE	0.25m <sup>3</sup>	6,500kg
HD-300GS	0.30m <sup>3</sup>	7,000kg
HD-400SE-II	0.40m <sup>3</sup>	11,000kg
HD-450SE	0.45m <sup>3</sup>	12,000kg
HD-550SE-II	0.55m <sup>3</sup>	14,800kg
HD-700SE-II	0.70m <sup>3</sup>	18,500kg
HD-770SE-II	0.80m <sup>3</sup>	19,800kg
HD-880SE-II	0.90m <sup>3</sup>	22,500kg
HD-1220SE-II	1.20m <sup>3</sup>	28,000kg
HD-1880SE-II	1.80m <sup>3</sup>	41,000kg
HD-2500SE	2.50m <sup>3</sup>	65,000kg



HD-770SE-II (0.80m<sup>3</sup>)

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)

札幌 ☎011(241)2888 名古屋 ☎052(582)5601 広島 ☎082(248)0461  
仙台 ☎0222(22)4896 大阪 ☎06(303)1131 九州 ☎092(781)5571  
東京 ☎03(458)1111(大代表) 横浜 ☎045(311)7992 岡山 ☎0862(31)1291

## 昭和61年3月号PR目次

### — C —

キャタピラー三菱(株).....	後付	31
クリエート・エンジニアリング(株).....	#	2
セントラル機器(株).....	#	13
千葉工業(株).....	#	33

### — D —

(株)ダイニチ興業.....	後付	16
デンヨー(株).....	#	25

### — F —

古河鋳業(株).....	後付	28
--------------	----	----

### — H —

林パイブレーター(株).....	後付	12
範多機械(株).....	#	20
日立建機(株).....	#	32
本田技研工業(株).....	#	24

### — I —

(株)イマイ.....	後付	19
出光興産(株).....	#	29

### — K —

(株)加藤製作所.....	後付	38
極東貿易(株).....	#	15
久保田鉄工(株).....	#	26
(株)神戸製鋼所.....	#	30
コトブキ技研工業(株).....	#	10,11
(株)小松製作所.....	#	6

### — M —

眞砂工業(株).....	後付	18
マルマ重車両(株).....	#	4

目次

丸友機械(株).....	後付	1
丸善工業(株).....	表紙	2
三笠産業(株).....	後付	7
三井物産機械販売(株).....	"	9
三菱自動車工業(株).....	"	37
三菱重工業(株).....	"	36
(株)明和製作所.....	"	35

— N —

内外機器(株).....	後付	5
(株)南星.....	"	12
(株)ニチユウ.....	"	23
日工(株).....	"	22
日鉄鉦機械販売(株).....	表紙3, 後付8	

— O —

オカダ アイヨン(株).....	後付	3
------------------	----	---

— R —

(株)流機エンジニアリング.....	後付	34
--------------------	----	----

— S —

産業リーシング(株).....	後付	1
新電気(株).....	表紙	4
セントラル機器(株).....	後付	13

— T —

(株)椿本チエイン.....	後付	21
東亜建設工業(株).....	"	17
東京流機製造(株).....	表紙	2
東洋運搬機(株).....	後付	27

— Y —

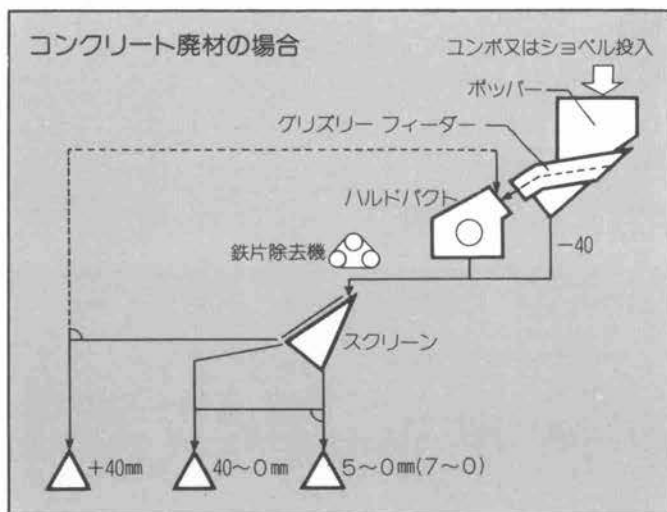
吉永機械(株).....	後付	13
--------------	----	----



廃材を100%再生する  
 抜群の処理能力

# 廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などを選別、  
 処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ ハルドバクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■ 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■ 夏季でもアスファルトが居付きません。

発売元



日鉄鋳業株式会社  
 総代理店  
 日鉄鋳機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(295)2501代  
 北海道支店 ☎(011)561-5371代 東北支店 ☎(0222)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





# 「CNE換気システム」で 「省エネ」と「環境保全」を!

「CNE換気システム」すなわち「インバーター自動換気システム」は掘削サイクルタイムにおける高粉塵濃度の作業環境時の必要風量を上限とした各作業毎の必要風量を自動制御し「省エネルギー」と環境の保全を目的とする「自動換気システム」です。

型 式	レンタル料 月額				
	3ヶ月	6ヶ月	9ヶ月	12ヶ月	18ヶ月
CNE-37 37kW×2	500,000	390,000	320,000	240,000	220,000
CNE-30 30kW×2	450,000	345,000	275,000	210,000	195,000
CNE-15 15kW×2	300,000	230,000	180,000	140,000	130,000

\*上記の価格は参考であり詳細仕様打ち合わせの上、別途見積致します。

## 〈特徴〉……………メリット

1. 大巾な省エネ効果があり換気コストを低減します。
2. 余力のある換気設備の使用で環境の保全に役立ちます。
3. 換気設備の無人運転が出来ます。
4. 坑内の粉じん濃度を検知表示しますので環境管理が出来ます。
5. 50Hz, 60Hzのサイクルチェンジは不要です。

※換気システムの提案、計画書作成を致します。

## CNE 新電気株式会社

本 社 〒101 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル  
TEL 03-862-1411(代表) FAX 03-861-7544 営業本部 細川 渡辺



「建設の機械化」

定価 一部

五五〇円

