

# 建設の機械化

1997 DECEMBER No.574 JCMMA

12

\* グラビヤ \* 汚泥改質固化システム



無線操作式 EX225USRLC ロープテレスコ式クラムシェル仕様機 日立建機株式会社

# 豊富な実績

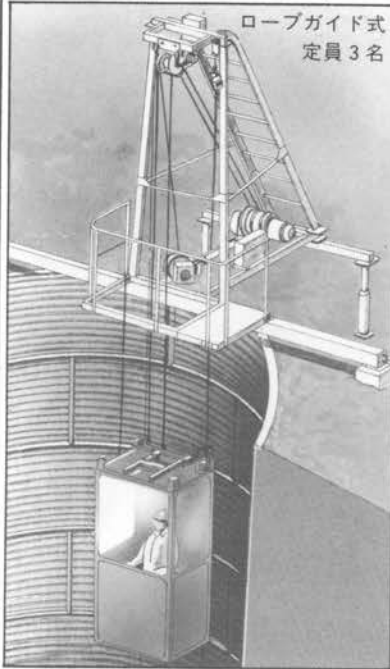
工事用  
エレベーター

大幅な

# カホ製品

能率up!

スロープカー



オートリフト



バケット容量 0.15~2.0m³

やまびこ号



日鉄鉱業グループ

製造・販売



株式会社 嘉穂製作所

本社工場

福岡県嘉穂郡築穂町大字大分567

☎0948-72-0390(代) FAX.0948-72-1335

東京支店

東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F)

☎03-3295-1631(代) FAX.03-3295-2947

大阪営業所

大阪市中央区本町4丁目2-12(東芝大阪ビル7F)

☎06-241-1671(代)

札幌営業所

☎011-561-5371 / 仙台営業所 ☎0222-62-1595

## 平成 10 年度

### (社) 日本建設機械化協会会長賞の公募について

社団法人 日本建設機械化協会は、1949 年創立以来建設事業の機械化推進に、官民のご支援を得て輝かしい成果を上げてまいりました。

1989 年創立 40 周年を記念して (社) 日本建設機械化協会会長賞を創設し、第 1 回平成元年度より 9 回の表彰をおこなってまいりました。

表彰者および業績は、別記のとおりであります。

今回の公募は第 10 回目にあたりますが、下記項目をお含みのうえ、多数の候補者の推薦をお願い申し上げます。

#### 1. 表彰の目的

本協会の創立目的である「建設事業の機械化を推進し、国土の開発と経済の発展に寄与する」ことに関して、調査研究、技術開発、実用化等に顕著に寄与したと認められたものを表彰するものです。

#### 2. 表彰対象者

本協会団体会員、支部団体会員、個人会員および本協会関係者で官学民を問わず、個人、グループを問いません。

#### 3. 表彰の種類および数

会長賞 1、準会長賞、奨励賞若干名としますが適格者がいない場合はこの限りではありません。

各賞に賞状、トロフィ (1 件につき 1 個) および副賞 (1 件につき規定金額) が授与されます。

#### 4. 表彰式は年 1 回、本協会通常総会 (例年 5 月) の際行います。

#### 5. 表彰候補者は推薦書の提出により行われます。

推薦は自薦、他薦を問いません。

#### 6. 推薦は別紙「日本建設機械化協会会長賞推薦要領」によります。

#### 7. 会長賞の選考は本協会「会長賞選考委員会」で行います。

#### 8. 提出期限平成 10 年 2 月 28 日

## (社)日本建設機械化協会会長賞推薦要領

1. 推薦は規定の「推薦書」に指定事項を記入のうえ、参考書類をそえて行って下さい。  
推薦書用紙は、本協会本部事務局にありますので、電話またはFAXでお申し込み下さい。事務局より送付致します。
2. 「業績の内容」は次の順序、項目により20頁以内で記入して下さい。
  - a 業績の行われた背景
  - b 業績の詳細な技術的説明
  - c 技術的効果
  - d 経済的効果
  - e 開発コストおよび販売価格
  - f 施工または生産・販売実績
  - g 類似工法または機械との比較
  - h 波及効果
  - i 特許、実用新案のタイトル（出願、公開、登録、国内・国外を明記）
3. 参考資料として次のものを添付して下さい。
  - a 特許関係（公開または登録済みのものの写し）
  - b カタログ
  - c 学会、技術誌等への発表論文があれば、そのコピー
4. 提出部数 推薦書 20部  
参考資料 2部
5. 提出先 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館内  
(社)日本建設機械化協会 会長賞係 へ郵送または持参  
担当：調査部部长 中澤秀吉  
TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289



## 平成元年度～平成9年度

### (社)日本建設機械化協会会長賞等受賞技術および受賞者

#### 平成元年度 (第1回)

- 会長賞 多円形断面シールドトンネル (MFS) 工法の開発と実用化  
東日本旅客鉄道東京工事事務所, (株)熊谷組, 日立造船 (株)
- 準会長賞 SMB 工法 佐藤工業 (株)
- 〃 超高層ビル外壁塗装ロボットの開発と実用化 大成建設 (株)
- 〃 路上表層再生工法用施機械の開発 日本鋪道 (株)
- 〃 TR-250 M-IVラフターラインクレーンの開発 (株)多田野鉄工所
- 特別賞 最先端技術・メカトロ油圧ショベルの開発・普及 (株)神戸製鋼所,  
(株)小松製作所, 新キャタピラー三菱 (株), 住友建機 (株), 日立建機 (株)

#### 平成2年度 (第2回)

- 会長賞 自動化ケーソン工法 (ニューマティックケーソン地上遠隔操作システム)  
鹿島建設 (株), (株)白石
- 準会長賞 超小型ミニバックホウの開発 石川島建機 (株)
- 〃 建設機械施工管理システムの開発 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所,  
矢崎総業 (株)
- 〃 硬岩トンネル無破発掘削工法 (SD 工法) の開発 (株)奥村組
- 〃 鉄筋組立ロボットの開発と実用化 大成建設 (株)

#### 平成3年度 (第3回)

- 会長賞 水中不分離コンクリートによる橋梁基礎の大規模施工システムの開発  
本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所,  
明石海峡大橋 2P 下部工: 鹿島・前田・西松・五洋・戸田共同企業体,  
同 3P 下部工: 大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体
- 準会長賞 オフハイウェイダンプトラックの無人走行システム  
日鉄鉱業 (株), 新キャタピラー三菱 (株)
- 〃 RK 70 ミニラフテレンクレーンの開発 (株)神戸製鋼所
- 〃 内装工事ロボット 東急建設 (株)
- 〃 HD 785-3 重ダンプトラックの開発 (株)小松製作所

#### 平成4年度 (第4回)

- 準会長賞 小口径管推進工法における共通ファジイコントローラーの開発  
建設省土木研究所機械研究室
- 〃 トンネル断面自動マーキングシステム 佐藤工業 (株)
- 奨励賞 コンクリートポンプ車 無線操作装置の開発と実用化 大和機工 (株)

#### 平成5年度 (第5回)

- 会長賞 シールド工事における総合自動化システム 清水建設 (株)
- 準会長賞 建設省指定排ガス対策形エンジン並びに建設機械の開発 新キャタピラー三菱 (株)
- 〃 浚渫ロボット (ふたば) の開発と実用化  
東京電力 (株) 原子力建設部土木建築課, 五洋建設 (株), 東電工業 (株)

- 準会長賞 原子炉構造物解体用アブレイシブ水ジェット切断システムの開発  
日本原子力研究所, 鹿島建設 (株)
- 〃 狭隘部や路下での施工に適する地中連続掘削機 (ミニカッター) の開発  
(株) 間組, バウアー・ジャパン
- 奨励賞 コンクリート自動均し機 (スクリードロボ) の開発と実用化  
三和機材 (株)
- 〃 小口径管推進工法 (ケムコ工法) の開発と実用化  
(株) コプロス

#### 平成6年度 (第6回)

- 会長賞 総合機械化高層ビル施工システム (T-UP 工法)  
総合機械化高層ビル施工システム (T-UP 工法) プロジェクト開発チーム  
: 三菱重工業 (株), 大成建設 (株)
- 準会長賞 建設副産物リサイクル車 (ガラバゴス BR-200) の開発  
(株) 小松製作所
- 〃 超大型シールド掘進機及びセグメント自動組立装置の開発と実用化  
東京都建設局河川部及び第三建設事務所, 鹿島建設 (株), 川崎重工業 (株)
- 〃 高速走行型ロータリ除雪車の開発  
建設省北陸地方建設局北陸技術事務所,  
(株) 新潟鉄工所
- 奨励賞 リーダレス型基礎工事用機械の開発と実用化  
日立建機 (株) 佐藤祐平
- 〃 深層締固め用垂直振動ローラ  
井井重工業 (株) 三井晃, 岩隈秀樹

#### 平成7年度 (第7回)

- 会長賞 大型土木工事における遠隔制御システム—雲仙普賢岳無人化施工  
大成建設 (株), (株) フジタ, 西松建設 (株), (株) 大本組, (株) 熊谷組, 鹿島建設 (株),  
(株) 小松製作所, 新キャタピラー三菱 (株), 日立建機 (株)
- 準会長賞 掘削・覆工併進工法 (ECL 工法) と空気カプセル搬送システム  
日本鉄道建設公団北陸新幹線建設局, 鉄建・間・フジタ・東急建設共同企業体,  
三菱重工業 (株), 住友金属工業 (株)
- 〃 原子力発電所建設工事における機械化工法の開発  
鹿島建設 (株)
- 〃 ハイドロメカニカルトランスミッション (HMT) 搭載ブルドーザの開発  
(株) 小松製作所
- 奨励賞 エボ工法 (人孔鉄蓋維持修繕工法)  
(株) エボ 椿森信一

#### 平成8年度 (第8回)

- 準会長賞 曲線ボーリング装置の開発  
鉄建建設 (株), 西部建設 (株), (株) 利根, (株) 精研,  
ライト工業 (株), 日特建設 (株)
- 〃 新運土機構採用の超大型ブルドーザの開発  
(株) 小松製作所
- 〃 制振装置を備えたマスト・コラムクレーンの開発  
大成建設 (株)
- 奨励賞 リーチ機構を持つ新型ホイールクレーンの開発  
小松メック (株), (株) 小松製作所

#### 平成9年度 (第9回)

- 会長賞 超大型油圧ショベル EX 350 の開発  
日立建機 (株)
- 準会長賞 高層 RC 構造物の自動化建設システム (BIG CANOPY)  
(株) 大林組
- 〃 新工法を使った阪神・淡路大震災における橋脚解体工法  
鹿島建設 (株)
- 〃 硬岩自由断面掘削機 MM 130 R の開発と施工  
大成建設 (株)
- 奨励賞 環境対応高性能潤滑油の開発  
(株) 小松製作所
- 〃 組鉄筋と多目的建設機械を使用した擁壁構築の省人工法  
大成建設 (株),  
(株) 銭高組, 川崎製鉄 (株), 新キャタピラー三菱 (株)

# 建設の機械化

1997年12月号

JCMA

# 建設の機械化

## 1997.12

No.574



◆巻頭言 建設 CALS/EC の構築に向けて……………	大石久和	1
土の流動化処理工法の開発……………	久野悟郎	3
汚泥改質固化システム (S.S.D. 工法) ……………	小森尉正・矢島尚司・徳永観世史	10

### グラビヤ——汚泥改質固化システム

二重トレミー管工法による土砂投入……………	飯田 勲	16
大型締固め機械による盛土締固め層厚の厚層化 ……………	杵山 務・益村公人・川井洋二	23
改良型トレヴィ機による機械化施工—舞子トンネル北工事— ……………	藤原洋一・亀山寿仁・箕井 伸	29
MMST 工法による大師ジャンクション換気洞道工事に用いる シールド機の概要 ……………	柄川伸一・柳楽 毅・渡辺 治・佐々木 幸信	34
◆ずいそう コンサルタントってなに? ……………	安田 雅人	46
◆ずいそう 東北 大好き……………	代 永 篤	48
坑内無人化全断面深礎掘削機 FD 3500 の開発 ……………	相澤 和夫・ 草川 延浩・波里 正典・平井 幹男・村岡 正	50
◆わが工場 日立建機ティエラ 滋賀工場……………	上 月 健裕	55
◆新工法紹介 02-96 TWL 工法 (ツインリーダ式低空頭杭打工法)/ 03-120 自昇式型枠足場システム/03-121 自動ビル建設システム/ 04-153 泥土圧式ミニシールド工法……………	調査部会	59
◆新機種紹介 ……………	調査部会	63

# JCMA

## 目次



◆文献調査 トンネル先行掘削機/ブランチチッパーの多種化・性能向上—木材 使用量の削減・効率的リサイクルヘー/スキッドステアローダの一般化— 出力・質量・アタッチメントの種類が増加—……………	文献調査委員会	68
◆整備技術 最近の計測機の紹介(その3)—騒音と振動計測—……………	整備部会	71
◆統計 国際比較と協力(国際比較)/建設工事受領額・建設機械 受注額の推移調査部会……………	調査部会	75
行事一覧……………		79
編集後記……………(伊勢田・中桐)		84
平成9年1月~12月号既刊目次一覧……………(1)		

◇表紙写真説明◇

無線操作式  
EX 225 USRLC  
ロープテレスコ式クラムシェル仕様機

日立建機株式会社

本機は今年5月に新発売した、後方小旋回機EX 225 USRLCのフロント部に、ロープテレスコ式クラムシェルを取付けた無線式リモコンシステム仕様機である。当工事は山側斜面からの落石防止用「ロックシュールド」の深礎坑掘削作業で(深礎坑:穴径3mφ×深さ13m)、地盤が岩盤のため、発破をかけたあとクラムシェルで掘削する。当現場のような山間部の狭い道路でも、片側車線を止めるだけで作業ができ、安全で大きな省力化を図ることができた。

またEX 225 USRLCは安定性もよいので、特に狭い現場での特殊アタッチメント仕様機として最適機種です。

〔本機の主な特徴〕

- (1) 後端作業半径は2,000mmで、20tクラスより750mm小さく、10tクラスの2,130mmより小さいので、後端を気にせずに作業ができる。

- (2) 6tの大型カウンタウエイト、1クラス上の足廻り部品の採用と構造物の強化により、安定性に優れている。
- (3) テレスコ式クラムシェルはワイヤロープと油圧シリンダの併用により、テレスコ部の伸縮スピードが早く、作業効率をアップする。
- (4) 運転室に、ロープの交換時期を知らせる「ロープ交換警報器」を装着している。
- (5) 無線は特定小電力無線で、半径約100m(作業条件により異なる)の距離から通信でき、40チャンネルあるなかから条件の良いチャンネルを自動的に選択できる。
- (6) 穴底とクラムバケットを見ながら作業できるので安全で確実な作業ができる。

＜本機の主な仕様＞

最大作業半径	9,860 mm
最大垂直掘削半径	7,100 mm
最大掘削深さ	20,700 mm
最大ダンプ高さ	5,500 mm
フロント最小旋回半径	3,930 mm
バケット容量	0.4 m <sup>3</sup>
運転質量	25,400 kg
輸送時全長(バケット非装着)	13,310 mm
輸送時全高	2,970 mm
後端旋回半径	2,000 mm

# 機 関 誌 編 集 委 員 会

## 編 集 顧 問

浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	(財)交通事故総合分析センター 常務理事
上東 広民	イズミ建設コンサルタント(株) 取締役会長	今岡 亮司	(財)日本建設情報総合センター理 事
桑垣 悦夫	(社)河川ポンプ施設技術協会 技術顧問	高田 邦彦	建設省土木研究所企画部長
中野 俊次	酒井重工業(株)非常勤顧問	寺島 旭	本協会技術顧問
新開 節治	(株)西島製作所理事営業本部 公共担当部長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
田中 康之	(株)エミック代表取締役会長	神部 節男	前(株)間組
渡辺 和夫	本協会専務理事	伊丹 康夫	工学博士
本田 宜史	(株)エミック代表取締役社長	両角 常美	前運輸省
中島 英輔	本協会建設機械化研究所所長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所
後藤 勇	本協会建設機械化研究所副所長		

編集委員長 岡 崎 治 義 建設省建設経済局建設機械課長

## 編 集 委 員

成田 秀志	建設省建設経済局建設機械課	高橋 清	三菱重工業(株)建機部
伊勢田 敏	建設省道路局有料道路課	走川 道芳	新キャタピラー三菱(株) 営業本部特販部
森 芳博	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 銃	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場
一ノ宮 崇	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部電力技術課	矢嶋 茂	ハザマ 機電部
春日井康夫	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
畠中 耕三	日本道路公団施設部施設建設課	磯部 岩夫	鹿島 機械部
門田 誠治	首都高速道路公団東京第二保全部 設計課	後町 知宏	日本舗道(株)合材部
土山 正己	本州四国連絡橋公団工務部	白川 勇一	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
山名 良	水資源開発公団第一工務部機械課	高場 常喜	(株)熊谷組土木本部施工設備部
萩原 哲雄	日本下水道事業団工務部機械課	川崎 節夫	清水建設(株)機械本部機械技術部
吉村 豊	電源開発(株)建設部 土木機械グループ	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
中桐 史樹	日立建機(株)マーケティング 本部商品企画室	境 寿彦	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
田中 薫	コマツ建機事業本部商品企画室		



## 巻頭言

## 建設CALS/ECの 構築に向けて

大石久和



現在、国・地方の財政が極めて厳しい状況にあることが認識され、財政構造改革が政府の最重要課題の一つとなっている。このほか、省庁再編を含めた行政改革の議論も本格化し、組織の枠を前提とした従来型発想での行政の進め方では、通用しない時代となってきている。この背景のもと、限られた財源を有効に活用し、効率的な公共事業の執行を通じて着実な社会資本整備を進めていくためにも、コスト縮減の必要性は今まで以上に高まっている。

「公共工事コスト縮減に関する行動指針」は、公共工事のコスト縮減に関する政府全体としての取り組みを図るため、平成9年4月4日に公共工事コスト縮減対策関係閣僚会議において決定されたものである。

この行動指針は、いわば多種・多様な構成要素からなる総合的社会活動である「公共工事の構造改革」に全省庁が連携して広範囲に取り組むことを国民に示したものであり、具体的に、工事構成要素のコスト縮減に関する施策に止まらず、工事の計画・設計等の見直し、工事発注の効率化等、工事实施段階での合理化・規制緩和等の施策まで全体的に取り組む内容となっている。

公共工事には、

- ① 発注者、設計者、施工者、下請、資材納入業者等関係者が多く、かつ情報交換の頻度が高い。
- ② 文書、図面、設計計算書等多様な内容でかつ多量の情報が交わされる。
- ③ 施設のライフサイクルが長く情報の役割が大きい。

といった特徴があり、情報の交換・共有・連携に多大の時間、労力、資源を費やしている。公共工事の品質の確保、コスト縮減、そして業務判断の迅速化・効率化のためには、技術対話の充実が何よりも強く求められるところである。それを支援するツールとして、技術提案を容易にする、様々な情報を的確に記録し、かつ参照しうるもの

とする、あるいは、品質保証システム (ISO 9000 s) とも対応するなどの要請に応え得る情報システムの実現に対する期待は極めて大きい。

米国においては、CALS/EC (生産・調達・運用支援統合情報システム/電子商取引) が、1980年代に国防総省に始まり、1990年代に全産業分野に波及している。CALS/ECは、関連企業とのデータ交換や取引情報などを一定の標準に則って電子化してペーパーレスの環境をつくること、及びこれにより業務プロセスを改善しようとするものである。

建設省では、平成7年5月に「公共事業支援統合情報システム研究会 (略称、建設CALS/EC研究会)」を設置し、公共事業執行プロセスにおける情報システム化の研究に着手した。平成8年4月には、2010年までにわが国の公共事業分野において、電子調達、情報伝達・申請書等の電子メール化、事業に係る情報のデータベース化など電子データの交換、共有、連携を行う環境の構築、すなわち、CALS/ECを完成させるとした「建設CALS整備基本構想」を発表したところである。

政府のコスト縮減の行動指針において諸手続の電子化等として施策が盛り込まれたのも、このCALS/ECへの期待が大きいからに他ならない。

建設省では、さらに、平成9年6月に、建設省が自ら行うべき行動を示す建設CALS/ECアクションプログラムを作成した。アクションプログラムでは、基本構想の内容の一部前倒しを含め、2004年には建設省直轄事業についてCALS/ECを完全に実現することを目標とし、1998年までの建設省全機関における電子データによる受・発注体制の構築、2001年までの電子調達システムの導入をはじめとする電子データの交換の本格的な実施など、段階毎の目標も示した上で、導入すべき所要の技術、措置を明らかにしたところである。

建設分野におけるCALS/ECについては、やりとりする情報の複雑さゆえに、未解決な問題が多々あるが、世界的に標準化やセキュリティの研究が急速に進められている。建設CALS/ECは、建設分野、公共事業を取り巻く様々な課題に対応するための手段として重要であり、世界のあらゆる分野の情報化が進展する中で、我が国においても積極的に取り組まなければならない課題である。

平成8年11月には、公共事業分野におけるCALS/ECを関係省庁が連携して推進するため、文部省、厚生省、農林水産省、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省及び防衛施設庁の8省庁よりなる「公共事業におけるCALS/EC推進連絡協議会」を組織したところである。今後さらなる関係機関、建設産業界の積極的なCALS/ECへの参画が期待される。

# 土の流動化処理工法の開発

久野 悟 郎

締固めが不可能な条件での信頼性のある土構造物の造成、並びに建設発生土・泥土の有効利用の一手段として開発された、土の流動化処理工法について、その開発の経緯、配合設計、施工上の考え方、現状の製造、運搬、打設に関する状況、問題点を述べる。当工法は開発後、十余年の若い工法で、対象が極めて多種、多様な土質材料を主体としているので、未解明な問題が多く、今後の総合的な研究、開発が必要である。

キーワード：流動化、流動化処理工法、フロー値、フリージング率、配合

## 1. 開発の経緯

土を用いて構築する各種の盛土、路床、路盤、構造物の支持地盤などを恒久的な安定を期して構築する場合（以上の施工対象をⅠ群と呼ぶ）、並びに各種構造物の裏込め、埋設物の埋戻し、不要な旧坑道などの大小地下空洞の充填など、周辺の地山と一体となって対象構造物を常に安全に支持させようとする際、並びに転圧機械の稼働が不可能な水中盛土など（以上の施工対象をⅡ群と呼ぶ）には、両群の場合ともに材料である土自体をできるだけよく締固めることが必要であるし、可能ならば土そのものの性質を改良しておく、さらにその効果を高められるとの知見は、古くから人類が蓄積し、踏襲し続けてきた貴重な経験的技術と見なせる。

また、土は最も安価な建設材料で、しかも最も多量に使用するのが一般であるから、建設単価を可能な限り低く抑えることの総合的な経済的效果の高さは明らかである。よって、その性質は多種多様であっても建設発生土はできるだけ手を加えずに、せいぜい含水量調節程度の処置で、できるだけ効率よく締固めるのが良策とされてきた。

ところで、大型の効率のよい転圧機械が活用可能な上記Ⅰ群の現場条件においては、厳正な施工・品質管理のもと目的に合致した施工は可能であるが、これら大型の転圧機械の使用が困難な上

記Ⅱ群に多い狭隘な箇所での充填・締固めの場合にはバイブレータ、タンパを用いても、土をくまなく十分に、しかも効率よく締固める手段は見あたらない。よってこれまでは各指針では埋戻し土の品質を流し込みやすい砂を規定し、水締めによることを推奨してきた。しかし、現今、かかる粒径の揃った砂時計の中身を連想される「砂」を求めることは至難であり、山砂やリサイクルを期して発生土中の粘性土分を団粒化した改良土で代用されているのが実状である。しかし、これらは「砂」ではなく「砂質土」であると知るべきで、流し込み、水締めによる十分な締固めは絶望的に不可能な土であることを認識しなければならない。

地下埋設物の多い都市域街路下に数多い不測の空洞が数多く発生しつつある現状は、これら締固まっていない凝集性の少ない埋戻し部分に地下漏水が集中、侵食を続けている結果であることは明らかである。もし、それが地盤反力をたっぷりと期待した連続高架橋基礎などのような重要構造物であった場合、地震時の安全性に本当に自信もてるであろうか。これは土を十分に締固めることのみが構造物と土、地盤との相互作用を発揮させる手段であることをよく理解せずに、即ち真に目的にあった埋戻し施工を意識せずに過ごしてきた過ちと見るべきである。

流動化処理工法はこのような場合に、型枠内に複雑に配筋された隙間にその流動性に期待して材料を打設しているコンクリート工学に学ぶべきで

は、との発想からの出発であった。転圧機械が動ける広い現場であれば彼らも水・セメント比の少ない良質のコンクリートを土と同じように「締固め」ているRCD工法などの例を見ての、我々はその逆を行くべきとの試みだった。

もちろん、高含水比粘性土の地盤改良、土質改良の必要性から、このような劣悪な材料を固化安定させるセメント系固化材などの開発が進み、さらに、建設汚泥を含む建設発生泥土の再利用の要請が高まったのも大きな起因ではあったが、最近当工法は、このような工種に対し広く注目を集め得ていることは喜ばしいことである。

すなわち流動化処理工法はセメント系、あるいは石灰系の固化材によって「土を固める」工法で、既に実用例のある高品質のマンメイドロック、東京湾アクアラインの事前混合盛土等も私見によれば当工法の先達と位置づけている。なお、「流動化処理工法 (Liquefied Soil Stabilization)」の呼称は打設時の混合物の状態を表現したつもりであって、時折訊ねられるが、施工後に処理土が供用時中、地震時に液状化 (流動化) する可能性があることを意味しているのではないことを明らかにしておく。

## 2. 流動化処理土の構成と性質

### (1) 流動化処理土の構成

狭い空間に均質に流し込むのなら、単に泥水に固化材を混ぜ、固化後に地山と同じ強さ (一軸圧縮強さ) を示すように固化材料を加減すればよいと思われる向きが多い。事実、かなり薄い泥水でも固化材量を多くすれば地山相当の圧縮強さは確かに出るのである。材料分離が多そうな砂であれば気泡を混入させれば満足しうる混合物も可能である。

しかし、これで本当に当初の目的にあった機能を発揮できるであろうか。一例を示す。図-1には洪積粘土から作泥した泥水にセメント系固化材を添加し処理土と、同じ泥水を山砂の発生土に湿潤重量比 $p=0.4$ で添加混合し、固化後の一軸圧縮強さがほぼ同じ (約1 MPa) となるように固化材を添加した場合の、処理土の構成材料の体積比率を対比したものである。

「調整泥水」+「発生土」+「固化材」  
( $p=0.4$ )

「調整泥水」+「固化材」  
(ほぼ同程度の一軸圧縮強さを得るよう  
に固化材量を増している)

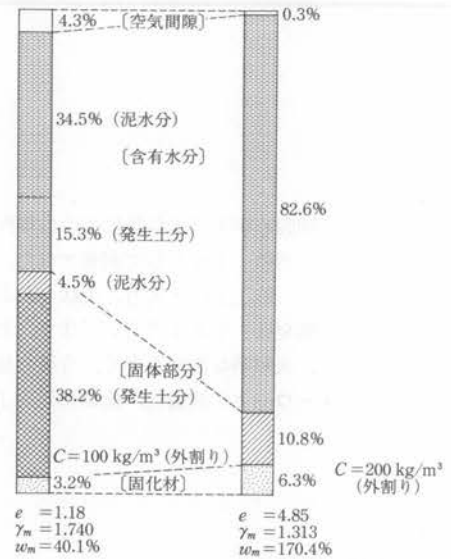


図-1 流動化処理土構成材料の体積の割合例

固化材量は後者が半減しているのに、両者の流動性の相違は思ったよりは大きくはなかった。泥水のみを固化した処理土の間隙率は83%にもなっているのに、発生土と泥水を混合した後者は54%に減っている。減ったとはいえ、コンクリートの水量が体積比で20%程度であるのと比べると流動化処理土は「土のコンクリート」だけに安易に走ると極めて高間隙物質を造りがちになることが分かる。

高間隙でも強さがあれば良いのではないかと強調される技術者が多いが、それは短絡的発想であることを次節で述べるとして、土は本来、できれば密度が高い方が信頼性があるという伝統に従うとすると、結局、流動化処理土とは、細粒分が卓越した粘性土から作泥した泥水、あるいは建設工事に伴って発生した泥水 (有害物質を含め建設汚泥を含めて) を所要な濃度 (単位体積重量, 比重) に調整した「調整泥水」を、より粗粒な砂礫分も含んだ一般の建設「発生土」と固化材を混合して、材料分離が少なく、施工上の流動性を確保できる範囲で、できるだけ密度が高い泥状混合物を作製すること、を原則とすべきである。

### (2) 流動化処理土の配合設計の考え方

図-2は「発生土」に見立てた山砂に粘性土か

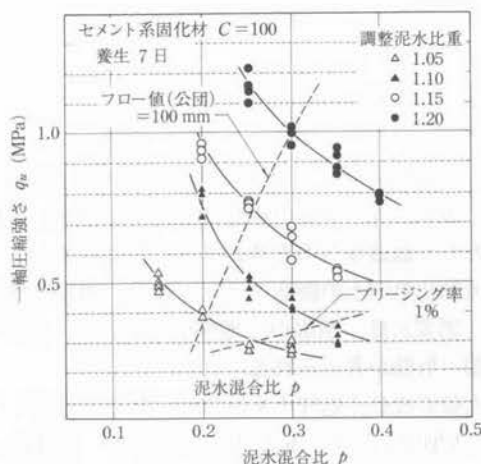


図-2 配合試験の例

ら作成して比重を調整した「調整泥水」を種々の割合  $p$  (=泥水重量/発生土湿潤重量) で混合し、さらに混合物体積当たり一定の固化材添加量  $C$  (外割り) を混合して作成した供試体の一軸圧縮強度  $q_u$  と  $p$  の関係を示した一例である。なお、図中には流動性 (この場合は日本道路公団規格によるフロー値<sup>1)</sup>)、並びに材料分離抵抗性 (フリージング率<sup>2)</sup>) の一定な状態をそれぞれ破線で示した。

よって流動化処理土の配合設計は、前もってこの種の図を用意すれば、例えばフロー値が 100 mm 以上、フリージング率が 1% 以下を目指すならば、両破線で囲まれた範囲がその要件を満たすから、その範囲内で調整泥水比重並びに泥水混合比を選べば良いことになる (当然のことではあるが、泥水の原土の土性、発生土の違いによって、得られるこれらの関係は変わってしまう)。

いまだ研究中であるが、調整泥水と発生土の混合物中の「細粒分 (-75  $\mu\text{m}$ ) 泥水」の比重と、それに対する固化材添加量によって処理土の一軸圧縮強度は支配され、全体の粗粒分 (+75  $\mu\text{m}$ ) は一軸圧縮強度には寄与していない傾向にあることが認められ<sup>3)</sup>、細粒分泥水の粘土鉱物的性質によっての区分が明らかになれば、配合設計の手法が、より合理化される可能性が予想されている。

しかし、流動化処理土の場合は、コンクリートの場合のように構造部材としての破断強さの指標としての一軸圧縮強さのみによって適否が論じられない点に配慮がなされるべきである。流動化処

理土はあくまで支持地盤として挙動するのであって、地盤内にあり周辺から拘束された状態でせん断破壊を起こさせられる寸前に如何なる挙動を示すかが要諦である。処理土内に粗粒分を多く含み、一軸圧縮強さは変わらずとも、相対的に密度が高いほど、すなわち間隙率が低いほど破壊に近くなって体積膨張を指向する正のダイレイタンスを示し、高い支持力を期待しうるのであって、一軸圧縮強さが同じだとしても密度の低い高間隙な場合はそれが望めない恐れが大きいのである。

よって、流動化処理土については、それほど高くない一軸圧縮強さ (本来の地山強さ程度の) のみで品質を規定するのは危険で、本来は三軸圧縮試験によって挙動を検証すべきであるが、それが煩わしければ、重要度に応じて地山の単位体積重量の 80~90% 以上の密度を確保しておきたいように思われる。

### (3) 流動化処理土のその他の性質

#### (a) 流動性、材料分離抵抗性、並びに埋設物に及ぼす浮力

埋設物の埋戻しに利用する場合、流動化処理土の流動性が高いほど良いのは当然であるが、幅 90 cm、深さ 1 m の空間に外径 96 mm の硬質塩ビ管を 5 条、6 段に設置した極端に密な配管の埋戻しの試験ではフロー値 (公団基準) 115 mm でほぼ完全な埋戻しが確認できた例<sup>4)</sup>に明らかのように、存外、高密度の処理土でも充填性は満足される。結果として高密度ほど、材料分離抵抗性は高いのでフリージングは少ない利点加わる。

また、埋設物に働く浮力は同じ実物大試験によると<sup>5)</sup>、常識的な打設速度のもとでは、濃い流動化処理土を用いるほど理論浮力の 30% 程度に抑えられたが、フロー値が 170~200 mm 程度に増すと、ほぼ理論浮力に等しい浮力が一時ではあるが加わることが測定された。よって水っぽい流動化処理土によって埋戻しを行う場合は、理論浮力を想定し、処理土の密度に応じて相応な浮上がり防止対策を考慮する必要がある。

#### (b) 透水性

流動化処理土の透水試験結果<sup>5)</sup>によれば、一般に細粒土泥水を主体にした場合の透水係数  $k$  は



$10^{-6} \sim 10^{-7}$  cm/sec 程度の難透水性であり、それに粗粒土を混合した場合は、さらに透水係数が小さくなるという、土だけを締固める場合とは逆の傾向を示すのが興味を引く。これは流動化処理土よりさらに難透水性の粗粒子が断面を占有する割合が高くなったためと想像される。

### (c) 周辺環境への影響

流動化処理土の材料は、その主体が自然界に存在する土質材料であり、それらが汚染土壌でない限りまったく無害であるが、固化材が現状においてはセメント、石灰系の材料であるから、処理土を浸透した水、および処理土に接した水は pH が 9 から 12 程度のアリカリ性を呈し、河川、並びに水道水の基準を超えるが、そのことをセメント量がはるかに多いコンクリートの場合よりも、ことさらに、この種の地盤改良について誹謗、指摘される傾向が強い。

その論拠として、コンクリートの方が、これら処理土よりはるかに難透水性であるからと強調される向きが多いが、実測によれば水が浸透するから pH が上がるというより、周辺を流れる水が処理土、あるいはコンクリートに触れることによるアリカリの拡散の効果が支配的と目される。よって、よりアリカリ度の高いコンクリート構造物が地中に存在しても、環境に有害な影響を及ぼしていない経験的事実に基づけば、周辺土壌、ことに粘性土、火山灰質粘性土の高いアリカリ吸着性、並びに空気中の二酸化炭素の水に溶ける中和作用によって、これらアリカリ度の高い地中水の影響が希釈されていることは、両者について同等であると理解される。

## 3. 施 工

### (1) 施工の形態

流動化処理工法は次の工種からなる

- ① 細粒分に富んだ粘性土の発生土を解泥し比重を調整するか、あるいは建設発生泥状土の供給を受け、比重を調整することによっての「調整泥水」の作製・貯蔵
- ② 砂質土系の「発生土」と「調整泥水」および所要量の「固化材」を均質に混合する混練プラント

- ③ 混合物の打設現場への輸送
- ④ 現場における打設
- ⑤ 各段階における品質管理

流動化処理の需要は施工現場の環境、ならびに施工の規模に関して多種・多様な局面があるため、施工プラント等の組合せも需要の種類、規模に応じて最適なものを選択することになる。

流動化処理土の製造プラントには、対象工事規模、需要形態、現場の土地事情に応じて、次の 3 種類の形態が考えられる。

大量の流動化処理土を恒常的に製造、供給し得る「大型固定プラント」、仮設の土地に一定期間に限って処理土を製造する装置を配置する「半固定式プラント」、およびスポット的な小規模の埋戻しなどに対応する「移動式プラント」が用いられている。製品の均質性はこの順に低下するのは歪めない。固定プラントの実例を写真—1 に示した。

### (2) 調整泥水の作製・貯蔵

細粒分に富んだ、例えば関東ロームや沖積、洪積粘性土を、自然含水状態に加水して均質に解泥することは予想以上に手間のかかる作業である。図—3 (1) に示すようにパドル式ミキサを用いた連続式と、図—4 にミキシングバケットを装着したバックホウを活用した図—3 (2) のようなバッチ式解泥装置が多く使われている。粗礫、ガラ等の有害な異物の除去は解泥装置に設けられたスクリーンで泥状な混合土の状態において除去するしかない。

建設汚泥などの発生泥土が泥状土のまま、比重が調整されて「泥水プラント」から供給を受けられるシステムが完備すると解泥作業が省けるから非常に効果的、かつ経済的であると思われる。

また、発生土が粗粒分、細粒分の配合が良く、解泥された状態で「流動化処理土」にかなう密度をもつ泥状土であれば、新たに砂質の「発生土」の添加を持たず、そのまま「固化材」との混練によって成果品と見なす場合も当然あり得る。

### (3) 混練装置

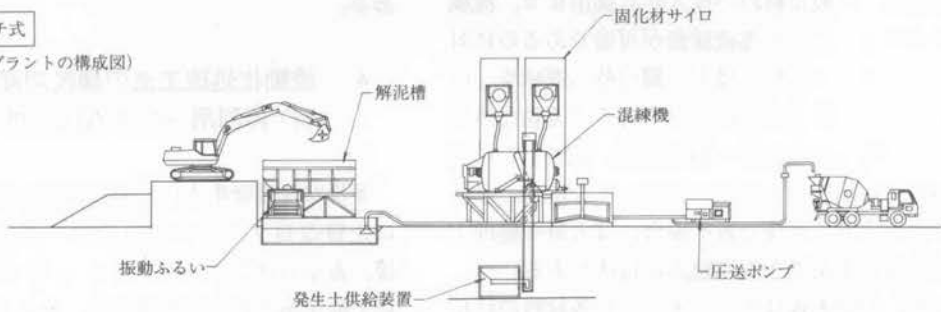
混練装置は、図—3 に示すように解泥装置あるいは泥水プラントからの「調整泥水」と、より粗粒土の「発生土」と「固化材」(必要あれば混和剤



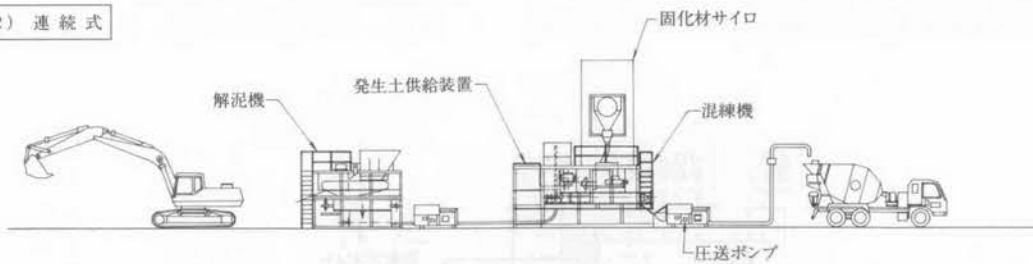


写真—1 固定プラントの一例

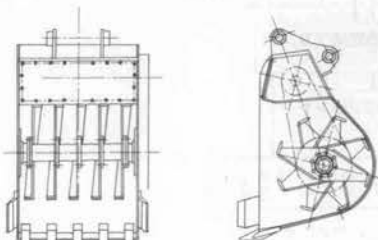
(1) バッチ式  
(写真—1のプラントの構成図)



(2) 連続式



図—3 調整泥水式流動化処理プラント



図—4 解泥に利用されるバケットミキシング機

を含め)を所定の配合で混合するもので、泥水供給装置、発生土供給装置、固化材サイロ、並びに混練機からなる。解泥装置から供給された調整泥水がそのまま、使用する流動化処理土の基準を満たし得る粒度、密度を持つ場合は、発生土供給装置は休止できるのは当然である。

混練機はバッチ式(図—5はその一例)と連続

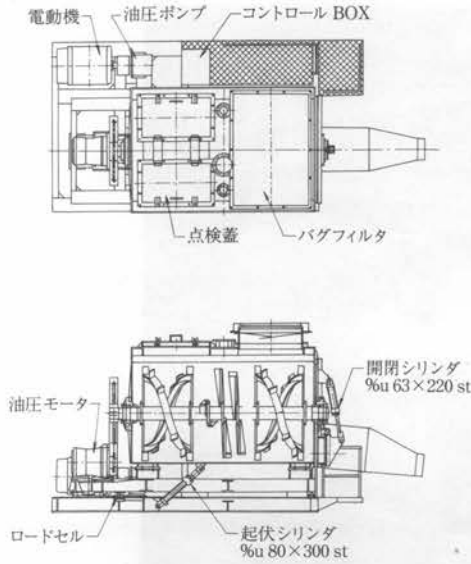


図-5 バッチ式混練機の一例

式がある。一般に材料の投入から排出まで、機械を停止することなく連続稼働が可能であるのに対し、バッチ式は材料の投入、搬出時に機械を一時停止するので製造効率は前者に劣る。流動化処理の場合は搬入土の性質が相当程度、変動するのが常識であるが、広いストックヤードを持ち、土性の調整が事前に可能である場合には大量な処理土を効率的に生産できる連続式に長所がある。

一方、バッチ式は1バッチごとに各材料の計量を行えるので、概して小規模な工事に当たり、多様な土に応じての配合調整が必要な条件に適応可

能である点に長所がある。

(4) 流動化処理土の打設現場への輸送・打設  
打設現場と離れた固定プラントからの輸送は生コンに用いられているアジテータ車、あるいはその改造車を流用する例が多いが、建設汚泥運搬用の天蓋車やバキューム車の転用も可能である。プラント数の少ない現状、および交通渋滞の激しい都市域の場合は、固化時間を調整しうる混和剤の使用も試みられている。また、泥状土混合物をプラントで積載し、適切な時間調整のもと、走行中に所定量の固化材を添加混合できる運搬車があると好都合とも思われる。比較的、近距離の輸送には現場への打設を兼ねてポンプ圧送方式が効果的に使用されている。

打設現場のスペースが広く、特に制約がなければ直接投入方式が最も効率的であるのは明らかである。

#### 4. 流動化処理工法の建設副産物(土質材料)再利用システムにおける位置づけ

多様な建設発生土は、特に高含水比粘性土などは土質改良プラントでの改質が必要であり、直接、あるいはストックヤードを経て新たな建設現場で転圧施工により土地造成、盛土工に用いられるのが最も効果的、効率的な再利用方法である。

しかし、都市域の建設事業においては、埋設物

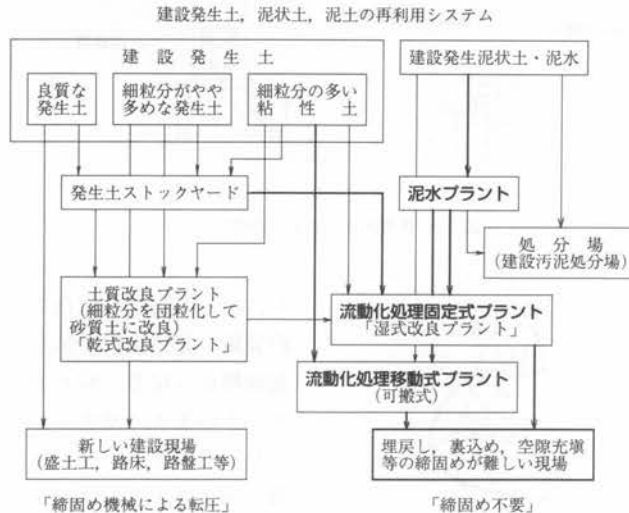


図-6 流動化処理工法の位置づけ

の埋戻しなどのように広い面積での効果的な転圧機械が稼働し難い、ごく狭い空間への充填、締固めが求められる事態が非常に多くなってきており、施工の困難さが、結果として無視し得ない欠陥を都市の地下空間に発生させつつあることは前述のとおりである。

流動化処理は締固めが困難な位置においてⅡ群の現場での要求を満たすべく開発された工法であり、したがって既往の土を「締固めに適した」土への改質に託した土質改良技術と並行的に「締固め不要な」土質改良技術と位置づけ、前者が不得意とする領域を分担するものであると理解された。

この関係を示すのが図—6であり、既往の土質改良プラントを「乾式のプラント」というならば、流動化処理のそれは「湿式のプラント」と称されるべきものである。すなわち、建設工事に伴って発生する泥状土も、有害物質を含まぬ限りは、その泥状な状態そのものが極めて有用な建設材料として有効な再利用への道を拓くものと信ずる。

建設発生土をできるだけ多く再利用するためには、粘性土に施工が簡単であるからといって、安易に多量の水を加えて非常に大きな間隙を持つ流動化処理土を作製利用することは、土の再利用率を高めるとの命題に対して逆行していることを留意すべきである。

なお、流動化処理工法については建設省総合技術開発プロジェクト「建設副産物の発生抑制・再

利用技術の開発」の一環として研究、並びに試験工事が行われてきた。その詳細については文献<sup>7)</sup>を参照されたい。

#### 【参考文献】

- 1) 日本道路公団規格「エアモルタル及びエアミルクの試験方法」中のコンシステンシー試験方法のシリンダー法を準用
- 2) 土木学会規準「プレバックドコンクリートの注入モルタルのブリーディング率及び膨張率試験方法 (JSCE—1986)」を準用
- 3) 久野、三木、吉原；流動化処理土の一軸圧縮強さに関する一考察、第32回地盤工学研究発表会平成9年度発表講演集、p. 2453、1997—7
- 4) 久野、三木、持丸、岩淵、竹田、加々見、大山；発生土の再利用率を高めた流動化処理土の充填性に関する実物大実験、第29回土質工学研究発表会、p. 2207、1994—6
- 5) 久野、持丸、竹田、加々見；発生土の利用率を高めた流動化処理土の浮力に関する実物大実験、土木学会第49回年次学術講演会講演概要集、第3部(B)、p. 1552、1994—9
- 6) 久野、岩淵、神保、佐久間、高橋；流動化処理土の透水試験、土木学会第50回年次学術講演会講演概要集、第3部(B)、p. 1396、1995—9
- 7) 久野編著、土の流動化処理工法、技報堂出版、1997

#### 【筆者紹介】

久野 悟郎 (くの ごろう)  
中央大学名誉教授  
流動化処理工法研究機構理事長



# 汚泥改質固化システム (S.S.D. 工法)

小 森 尉 正 矢 島 尚 司  
徳 永 観 世 史

産業廃棄物のうち最も排出量が多く、また再利用が遅れている「汚泥」を安全かつ有効な資源としてリサイクルできるシステム、汚泥改質固化システムを紹介する。S.S.D. 工法は汚泥と固化剤を均質に反応させて改質することが可能なので、雨水や降雪にあたっても再汚泥化しないことや、処理水が出ない、すなわち水処理施設が不要なので取扱いが容易などの代表的な特徴を持つ。また設置プラントとしての利用以外に、土木分野では泥土圧式小口径管推進工法の排出土を現場内で再利用可能な物性に改質固化してリサイクルすることにも実用化されている。

キーワード：産業廃棄物、汚泥、固化処理、リサイクル

## 1. はじめに

近年の大量生産・大量消費を基調とする経済活動や生活様式の定着にともない、その実態現象から排出されるさまざまな産業廃棄物は累増の一端をたどり、従来からの廃棄物処理方法では限界に達し、環境破壊・生活環境汚染等大きな社会問題となりつつある。

こうした中で、産業廃棄物の処理について抜本的に改善していく必要があると考える。必要な処理施設の確保すら困難な状況にあって、廃棄物の発生抑制を図るとともに、これを資源として有効に活用する循環型の社会経済システムへの転換、すなわちリサイクル化を図ることが必要である。

## 2. 建設汚泥における現状と問題点

### (1) 年々増加する建設汚泥

平成5年度の建設副産物実態調査によれば、建設工事現場からの建設発生土の排出量は全国で年間約7億9,000万トンである。また、建設廃棄物の排出量は全国で計7,600万トンで、そのうち建設汚泥は約1,500万トンと20%を占めており、年々公共系土木工事の増加にともない、建設汚泥の排出量は累増傾向にある。建設汚泥は、廃棄物処理法における「汚泥」に該当する産業廃棄物として取扱わなければならないため、管理型処分場

に処分することになる。

### (2) 最終処分場の逼迫

建設工事現場から排出される建設汚泥は、乾燥・脱水等の中間処理により減量化され、発生建設汚泥の9割以上が最終処分されている。産業廃棄物の最終処分場はその数は不足し、新規立地が困難となっていることからその残余容量は大幅に逼迫している。海洋投入処分の全面禁止、廃棄物の適正処理・不法投棄に対する法的規制が急速に強化されてきており、処分はますます困難を極めつつある。

一方、建設汚泥の再利用については、上記実態調査の統計によればわずか2%であり、建設廃棄物全体の利用率(48%)と比較しても極端に低い割合となっており、最も対策が遅れている建設副産物と言わざるを得ない。

本報文ではこれらの状況を踏まえて、建設工事に伴い副次的に発生する建設汚泥を効率的かつ機能的に汚泥処理をし、「処理後の汚泥」=「処理土」を安全かつ有効な資源「改良土」として再利用できるシステムを紹介する。

## 2. 汚泥改質固化システム(S.S.D.工法)

建設汚泥の改良方法としては物理的な改良(水切り、天日乾燥、圧密脱水、良質土混合)と化学的な改良(セメント系改良、石灰系改良、高分子

# 汚泥改質固化システム



↑ HB-10型  
小口径管推進工事現場での固化処理



↑ 泥土圧式推進工事の排出土



⇐ HB-10型  
小口径管推進工事現場での固化処理



↑小口径管推進工事現場でのHB-10型  
による改良状態



↑汚泥改質固化処理装置 RB-5型

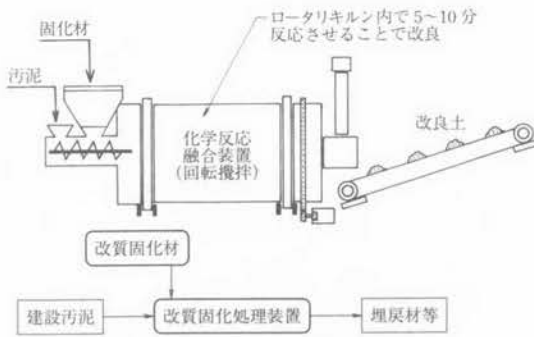
↓処理前の建設汚泥



↓RB-5型による改良土







図一 S.S.D. 工法基本概念図

表一 S.S.D. 工法の種類

品名	処理能力	所要動力	備考
R-50	50 m <sup>3</sup> /hr	33.6 kW	据置型、残土専用機
RB-30	30 m <sup>3</sup> /hr	33.6 kW	据置型
RB-15	15 m <sup>3</sup> /hr	16.4 kW	据置型
RB-5	5 m <sup>3</sup> /hr	8.6 kW	据置型・移動型
B-10	9.8 m <sup>3</sup> /day	8.6 kW	据置型・移動型

注記：所要動力は固化処理装置本機の装備動力を示す

系改良)がある。

S.S.D. 工法とは、Sludge (スラッジ：汚泥)を改質固化剤「サンフレッシュ (以下S.F.と呼称)」でドライ (Dry) する工法という略語であり、汚泥 (無機性あるいは有機性)と石灰系の固化剤S.F.を改質固化処理装置の中で化学的に融合反応させることで、汚泥を資源として再利用可能な物質に改質固化するシステムである (図一1、表一参照)。

### (1) システムの基本的な特長

- ① スラリーから脱水ケーキまで有機質、無機質、油泥等性状の異なる各種汚泥を改質固化することができる。
- ② 汚泥と固化剤の均質な融合反応を得ることができるので、いったん固化した改良土は雨水、積雪にあたって再び元の汚泥には戻らない。
- ③ 固化後の汚泥は重量比 1/2 程度となり、減量化が可能。
- ④ 無排水なので水処理施設を必要としない。
- ⑤ バーナ、ヒータなどによる加熱を必要とせず、動力源としての電源のみで固化可能。
- ⑥ 処理後の物質は二酸化炭素を持続的に吸着

し続け、自然環境の保全にも役立つ。

### (2) 改質固化剤「サンフレッシュ」

改質固化剤 (S.F.) の成分は活性度の高い生石灰 (CaO) で、有機汚泥・無機汚泥ともに改質固化することができる。また、通常反応しにくいといわれている高アルカリ、Na 含有物、油分混入物、フミン酸含有物等にも固化効果を発揮し、特に酸性物質に対する反応は顕著なものがある。

固化剤の添加率は対象となる汚泥の種類・含水率等によって異なるが、建設汚泥などの無機汚泥を対象とした場合は、5～15%程度の範囲に収まることが多い (含水率が高いほど固化剤添加率も多くなる)。

有機汚泥の場合は、一般に無機汚泥よりも高い添加率が必要となる。

### (3) S.S.D. 工法による改質固化原理

汚泥を再利用できる物質に改質するために最も重要なことは、固化剤との均質な反応状態を確保することである。反応にむらがあると強度が得られなかったり、雨水によって再汚泥化してしまう要因となる。

S.S.D. 工法の固化原理は、一般的な石灰系固化剤によるものと基本的に同じだが、

- ・汚泥と固化剤の定量供給
- ・温度上昇下 (60°～80°C) で、かつ自由度の高い状態での回転攪拌による反応促進
- ・反応が進むまでは排出側への強制的な送りをかけない

という反応方式を採用しているので、均質な改良が達成されることに大きな特長がある。

#### ① 消化吸水反応

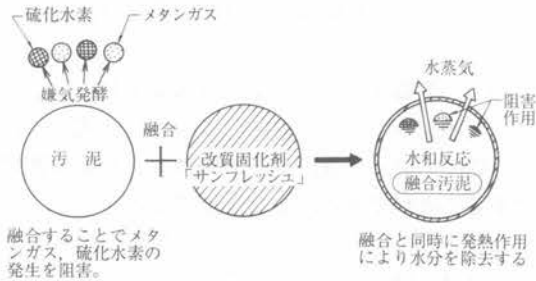
汚泥と生石灰を主成分とした固化材を攪拌させると石灰自体の水和反応の発熱により水分を蒸発させる (図一2、表一参照)。



石灰は嫌気発酵における硫酸塩還元菌増殖を阻害し硫化水素、メチルメルカプタン等臭気の生成を防止する。なお、処理直後はセメント同様 pH 12 以上になる。

#### ② イオン交換反応

石灰のカルシウムイオンと土との間のイオン交



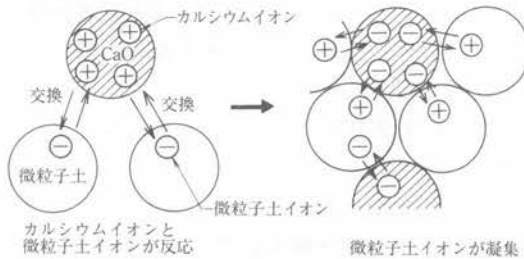
融合することでメタンガス、硫化水素の発生を阻害。

融合と同時に発熱作用により水分を除去する

図-2 水和反応

表-2 固化試験での含水率、重量の経時変化

原泥の種類 性状	無機汚泥		有機汚泥		
	珪砂汚泥 脱水ケーキ	廃酸 スラリー	油泥 スラリー	下水道汚泥 有機ケーキ	
原泥の含水率	40%	88.8%	84%	84%	
固化剤添加率 (原泥+固化剤)重量	5%	20%	20%	15%	
	525 g	1,200 g	600 g	575 g	
1日後	含水率 重量	13.3% 375 g	66.4% 930 g	53.8% 390 g	68.7% 495 g
2日後	含水率 重量	8.7% 356 g	60.3% 785 g	28.5% 252 g	46.2% 266 g
3日後	含水率 重量	8.5% 355 g	55.4% 700 g	— —	— —



カルシウムイオンと微粒子土イオンが反応

微粒子土イオンが凝集

図-3 イオン交換反応

換反応により、土粒子が電気的に凝集し粘性土の塑性を増大させる (図-3 参照)。

③ ポゾラン反応

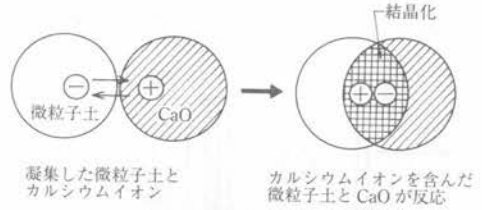
カルシウムイオンを吸収した土粒子はさらに石灰と反応して結晶を形成しながら硬化し、長期的に支持力を高める (図-4 参照)。

④ 炭酸化反応

石灰が土中の炭酸や二酸化炭素と反応して固化を続ける。石灰は二酸化炭素を炭酸カルシウムとして固定する性質が有り、炭酸カルシウム化が進むにつれ固結化が促進され、安定改良される (図-5 参照)。



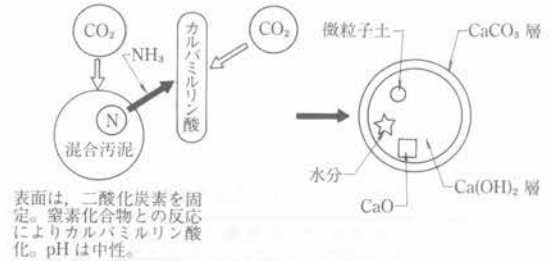
固化処理された汚泥は大気中の二酸化炭素の固



凝集した微粒子土とカルシウムイオン

カルシウムイオンを含んだ微粒子土とCaOが反応

図-4 ポゾラン反応



表面は、二酸化炭素を固定。窒素化合物との反応によりカルバミルリン酸。pHは中性。

図-5 炭酸化反応

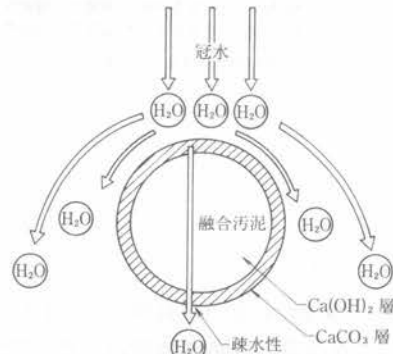


図-6 非再汚泥化

表-3 固化試験でのpH経時変化

原泥の種類 原泥のpH	無機汚泥		有機汚泥	
	珪砂汚泥	廃酸	油泥	下水道汚泥
原泥のpH	11	5	12	7.2
固化剤添加率	5%	20%	20%	15%
処理直後のpH	12	12.2	12.6	12.9
1日後のpH	10	9.4	12	10.6
2日後のpH	8	8.4	8.2	10.6
3日後のpH	7.5	7.8	7.6	8.4
4日後のpH	7.5	7.6	7.6	7.6
5日後のpH	7.4	7.6	7.6	7.6
7日後のpH	7.4	7.4	7.6	7.4
10日後のpH	7.4	7.4	7.4	7.4
15日後のpH	7.4	7.4	7.4	7.4
20日後のpH	7.4	7.4	7.4	7.4

注記：pHが中性領域となるまでの期間は、汚泥の性状・固化剤添加率によって異なる

定化などにより、疎水性の高い炭酸カルシウムを表面に形成する。

炭酸カルシウムは水との親和性が弱いため、降雨・積雪などの影響を受け難く再汚泥化しない

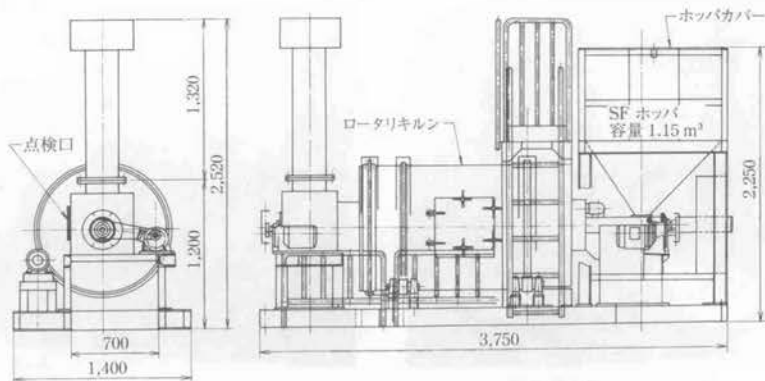


図-7 汚泥改質固化処理装置 HB-10 型

(図-6 参照)。

処理直後の改良土は強いアルカリ性を示すが、炭酸化反応により処理後短時間で表流水は中性となり、その後長期的に中性を維持する。表-3 に固化試験における pH 値の経時変化を示す。

### 3. S.S.D. 工法の利用分野

前述のように S.S.D. 工法では単純な基本装置で無機質・有機質を問わず汚泥の改質固化が可能であり、得られる改良土は

- ・飛散しない
- ・表流水は短時間で中性となる
- ・強度が得られる

などの特長を持つので、さまざまな分野での利用が可能である。

#### (1) 小口径推進工事での排土処理

近年、工事量の伸長がめざましい小口径管推進工事でも掘削土砂の処理が課題となっている。

土砂は機械掘削方式により強い練りかえしを受けて排出され、いわゆる汚泥状となることが一般的である。また、工法によって積極的に掘削土を泥土状態にしてその泥土の圧力管理で切羽の安定や止水を確保しているものもある(泥土圧式)。

これらの工事では掘削断面が小口径のため、排出される汚泥量も大量にはならず、1日分あるいは複数日分をいったん現場内で仮置きしてバキューム車などで直接処分場へ運搬されることが多かった。これを現場内で再利用可能な物質に改質固化する方法が実用化されているので紹介す

る。

小口径管推進工事は、2~3週間程度で1つのスパン掘削を終了して次のスパンの発進立坑へ移動することが多い。このため、汚泥の固化処理装置を現場内に設置するには、

- ・簡易に設置・移動が可能であること
- ・取扱いが容易で処理水などが出ないこと
- ・現場内で確実に再利用可能な物質に改質できること
- ・産業廃棄物処理施設としての法規制に適合するもの

などの機能が求められる。

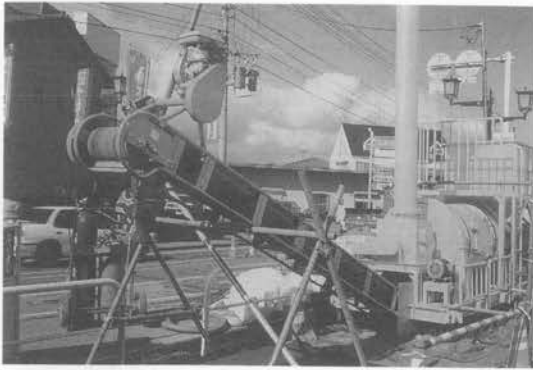
図-7にこれらを満足するものとして開発した汚泥改質固化処理装置(HB-10型)を示す。

本装置は、用途が特定されることから装置構成としては S.S.D. 工法の基本部分(化学反応融合装置)のみとし、公道上の狭隘な現場環境を考慮した外形寸法として、4tトラックでの搬入が可能でコンパクトな設計としている。表-4に本装置の仕様を示す。

小口径管推進工事現場での HB-10 型採用については、発注者および施工者のご理解を得て長

表-4 HB-10 型仕様表

型式	横型ドラム回転式(ロータリキルン方式)	
固化処理能力	最大9.8 m³/日	
ドラム容積	2.2 m³(充填率15%程度で使用)	
ドラム回転数	9.5 rpm	
電 動 機	キルン回転用	2.2 kW
	固化剤スクリュコンベヤ	1.5 kW
	処理土排出スクリュコンベヤ	2.2 kW
	送風ファン	0.4 kW
外形寸法	長さ3,750 mm×幅1,400 mm×高さ2,550 mm	
重 量	2,550 kg	



写真—1 小口径管推進工事での施工例



写真—2 排出状況

野県上田市の公共下水道工事を始めずでに多数の現場で実施されている。

実施工では、小口径管推進機側が土砂圧送ポンプを内蔵している機種であったので、坑内からの圧送配管を直接本装置内に接続して使用した。現場内で固化処理した改良土は道路盛土材料や土地造成用材料として有償売却できる性状にまで改良されていることを確認したうえで実際に再利用されている(写真—1, 写真—2 参照)

なお、土砂圧送装置を装備していない小口径管推進機に対しては、汚泥ホッパ付きの小型定量供給装置を付属装置として使用する。

設系の無機汚泥だけでなく有機汚泥も対象となる。汚泥の性状が異なると添加する固化剤の選定が困難になるのが一般的であるが、S.S.D. 工法では1種類の固化剤の添加率を変更するだけで対応可能である。

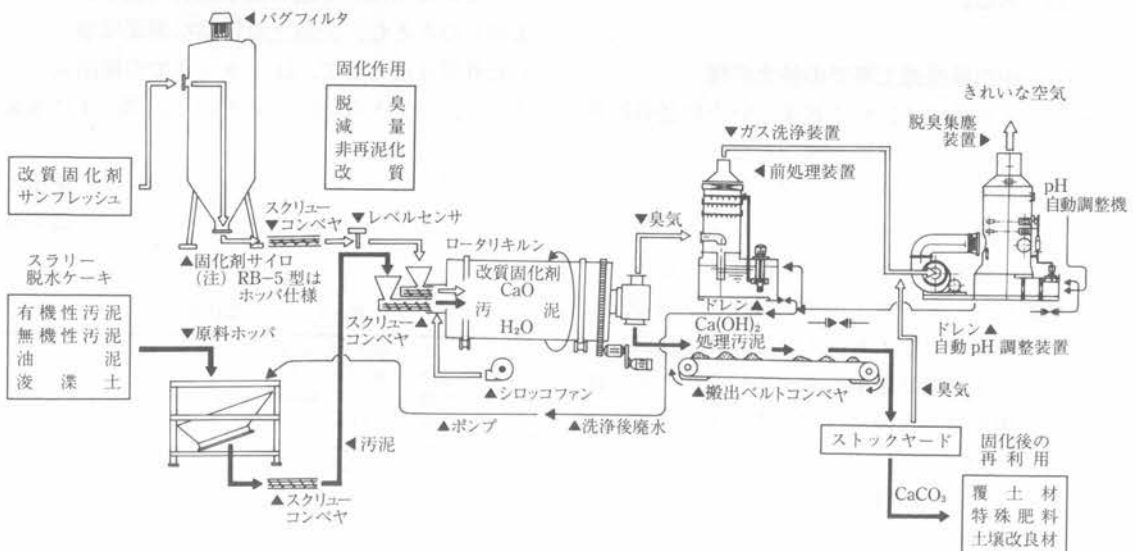
移動型に比べて処理量が多くなるため、汚泥や固化剤をストックするためのホッパやサイロが付属装置として必要となる。また、有機性汚泥を固化処理する場合は、排気が悪臭を発生することもあるため排気の洗浄装置や脱臭装置の付加も考慮する必要がある。有機性汚泥にも対応した定置プラント型の例を図—8に示す(写真—3参照)。

(2) 定置プラント型の汚泥処理

固定設置プラント型で汚泥を処理する場合、建

(3) 湖沼などの浚深底泥処理

浚深に伴って生ずる土砂は廃棄物処理法の対象



図—8 定置プラント型システム例



写真-3 定置プラント型

とはなっていないが、含水率が高く粒子が微細な泥状のままでは実務的に産業廃棄物として取扱わざるを得ず、その対応として仮保管用の土地を確保して天日乾燥など運搬可能な性状としてから処分地へ搬入されている。

ここでも仮保管用の土地確保や処分地不足が顕在化してきており、これを浚渫現場内で再利用可能な改良土に変換することができれば法規上も実務上も廃棄物として取扱う必要が無くなり、効率的に浚渫を進めることができる。

S.S.D. 工法による改質固化は、メタンガスや硫化水素の発生を抑える悪臭防止効果も高いのでこれらの用途にも適している。現場内での改質固化を前提にすると、移動型システムの方が取扱いやすく、比較的小規模な浚渫事業に適していると考えられる。

大都市圏ではあまり見ないが、地方自治体ではいわゆる溜池や城の堀などの環境保全のために定期的な底泥浚渫が必要なことが多く、汚泥の性状を問わず単純な機構で改質固化が可能なS.S.D.工法はこの分野でも機能を十分発揮できるものと考ええる。

なお、いずれの利用分野でも法規の規定を超え

た有害物質を含む汚泥は固化処理しても当然有害物質が含有されているので、関係法規の定めに従った慎重な処分が必要なことは言うまでもない。

## おわりに

従来、再利用が促進されていなかった建設汚泥や浚渫汚泥を安全かつ有効な資源「改良土」としてリサイクルする資源循環型システム、すなわち汚泥改質固化処理システムを開発実用化し、微力ながらも環境保護に貢献してきたと自負している。

静岡県では、本装置によって改質固化した改良土を、再生クラッシャに粒度調整材として混合して県の盛土材取扱基準の適合認定を受け、有価物として販売している実績もある。

また、移動型システムのHB-10型については公共下水道工事現場での採用実績が急速に伸長しており、建設汚泥の処理を取巻く環境が極めて厳しい実態にあることを裏付けていると考える。

今後これらの実績を踏まえ、建設副産物の中で最も対策が遅れている建設汚泥のリサイクル推進の一助を担っていきたい。

### 【参考文献】

- 1) 小森尉正,「S.S.D.工法・汚泥改質固化システム」月刊PPM, 1997年3月

### 【筆者紹介】

小森 尉正 (こもり やすまさ)  
(株) 招栄社取締役事業本部長

矢島 尚司 (やじま しょうじ)  
招栄社システム販売(株) 取締役営業本部長

徳永観世史 (とくなが みよし)  
日立建機(株) 地中建機事業部営業部副部長

# 二重トレミー管工法による土砂投入

飯田 勲

土砂を大規模に投入する工事において、汚濁防止膜を広域に展張できない場合、従来は単管式トレミー管が用いられていた。単管式トレミーでの汚濁の拡散は、砕石や砂分の多い土砂では特に問題はないが、シルト分以下を主体とする粒径の小さい浚渫土砂の場合は、若干懸念があった。本稿では汚濁拡散の抑制効果をさらに向上させた方法として、川崎市東扇島地区泊地整備事業で採用された「二重トレミー管工法」について、トレミー船の機械構成および汚濁拡散抑制のメカニズムについて報告する。

キーワード：二重トレミー、環境対策、浚渫土砂有効利用

## 1. はじめに

川崎港は、日本経済の飛躍的な発展に伴う港勢の伸展に伴い、工業港としての拡張、整備が急速に進められており、現在商港機能をも併せもつ国際貿易港へと発展してきている。

東扇島地区の外国貿易岸壁と東扇島防波堤に挟まれた海域は、すでに供用中の-12 m岸壁に対応した航路泊地として整備されているが、ここにコンテナバース(-14~-15 m)が建設されたことから、これに対応する航路泊地整備が必要となっている(写真-1参照)。

このため平成8年度から5ヵ年にわたり、約250万 $m^3$ の浚渫が計画されている。航路泊地の整備により発生した土砂は、東扇島防波堤沖合の錨泊地の埋立て材として有効利用が図られている。この錨泊地付近は、東扇島の埋立て時に埋立用材として海底下の良質な砂質土を採取した区域であるが、現在でも陥没した箇所が存在しており、この海底の不陸は錨泊地として好ましいものではない。また、海底付近の窪地は、海水の滞留により貧酸素水塊が発生しやすく、海洋生物の生息環境としても決して好ましいものではない。

こうした現状を踏まえ、運輸省第2港湾建設局は、航路泊地からの浚渫土砂を整備用材として有



写真-1 川崎港東扇島地区全景



効活用することで、錨泊地での船舶の安全の向上を図り、さらに生物の育成環境の改善を図るという複合的な効果を期待する事業を展開している。

## 2. 工事概要

### ① 主要工事数量 (平成8年度)

浚渫面積	92,938 m <sup>2</sup>
浚渫土量 (ネット土量)	90,540 m <sup>3</sup>
浚渫土量 (扱い土量)	157,000 m <sup>3</sup>

### ② 土砂の性状 (シルト質粘土)

土粒子比重	2.67 程度
シルト分・粘性土含有量	94%程度
自然含水比	70%程度

### ③ 土砂投入深度 -18 m ~ -26 m

### ④ 使用船舶機械 (表-1 参照)

トレミー船の船体図を図-1 に、施工状況を写真-2 に示す。

表-1 投入船団一覧表

種 別	規格・能力	隻数
トレミー船	内管φ1,600, 外管φ2,250	1
グラブ船	13 m <sup>3</sup> (スパット式)	1
土運船	Box バージ 1,300 m <sup>3</sup>	2
押船	2,000 PS	2
引船	2,000 PS	1
補助船	揚錨船 5 t 吊	1

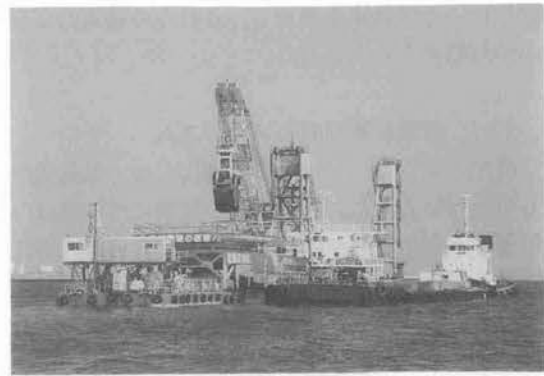


写真-2 施工状況

## 3. 二重トレミー管の概要

当海域はマコガレイ等の稚魚の育成海域ともいわれており、土砂投入時の汚濁対策に細心の注意を払う必要が生じた。環境対策として、汚濁防止膜を敷設することが一般的であるが、当海域は錨泊地であるため船舶の航行があり、汚濁防止膜を広範囲に敷設することは困難な状況である。また、錨泊地整備という点から海底に点在する窪地に対して、土砂投入位置・高さの管理に留意しながらピンポイントで確実に施工する必要があった。このため工事着工前に、「二重トレミー管」方式による数値解析シミュレーションおよび模型実

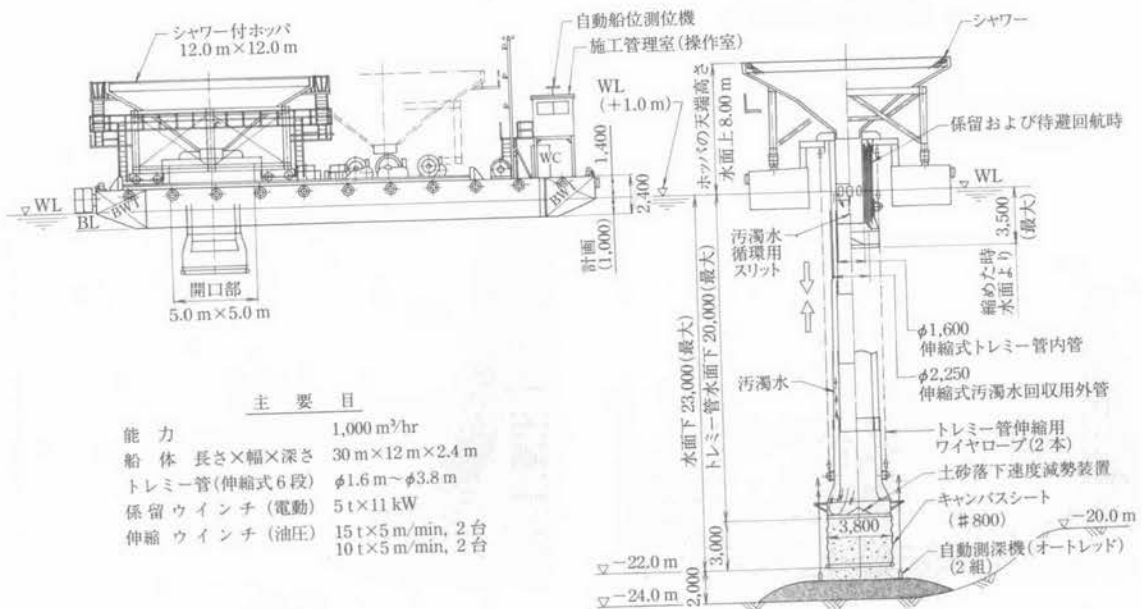


図-1 二重管トレミー船詳細図

験を行いその効果を確認し、これらの技術的な要請に対処することとした。

### (1) 汚濁拡散抑制のメカニズム

従来のトレミー管による土砂投入は、単管式のものを用いてきた。汚濁拡散の抑制については、粒径が大きい砕石や砂分の多い土砂の場合、単管式トレミー管でも特に問題はなかったが、シルト分以下を主体とする粒径の小さい浚渫土砂の場合は、若干懸念があった。

今回使用した二重トレミー管は、管の中央部に土砂を投入した際に、内管と外管に生じる水位差を利用して内管の上部に通水口を設けることで、

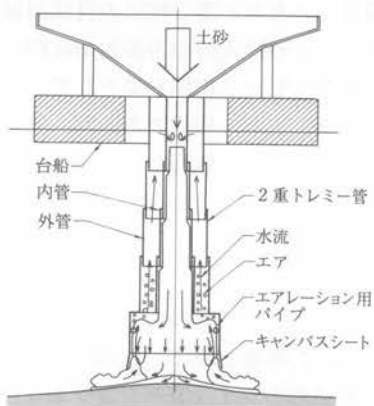


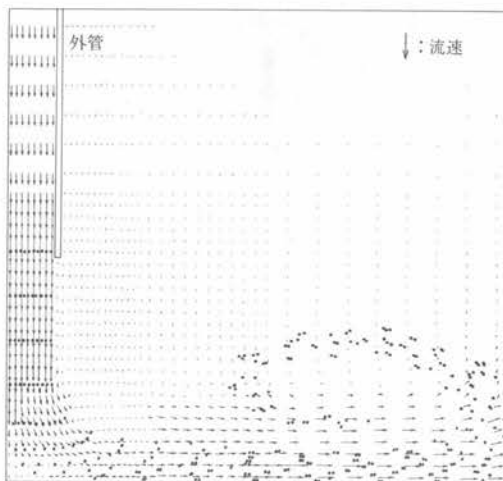
図-2 汚濁拡散抑制メカニズム

循環流(内管：下降流、内管・外管の間：上昇流)を発生させ、浮遊しやすい土粒子を管内に滞留・沈降させるというメカニズムを有するものである(図-2参照)。

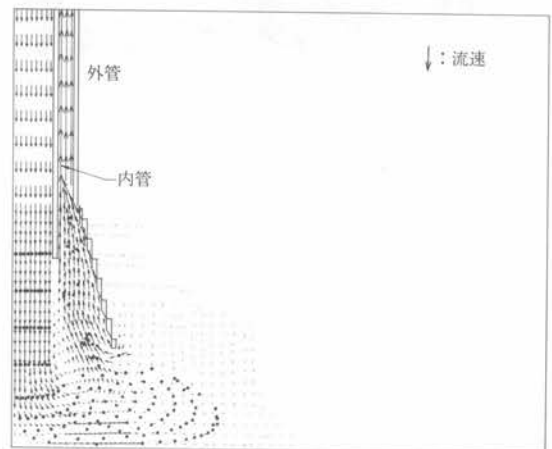
また、土砂の投入は、グラブ船による断続的なものであるため、管内の上昇流を確実に連続的なものとする方策として、トレミー管下部からエアレーションによる強制還流機能を付加し、汚濁拡散の抑制効果を向上させることとした。

### (2) 事前調査

前述のように二重トレミー管方式を採用するに当たって事前検討を行い、良好な結果を確認した。図-3は数値シミュレーションによって解析したトレミー管近傍の流速分布を、単管と二重管について比較したものである。単管の配合、流れは海底に沿って横方向に大きく広がっているが、二重管の場合は横方向の流れの一部が内管と外管の間に生じる上昇流となってトレミー管内に還流していることがわかる。また、室内模型実験において実規模の10分の1のモデルで実験を行い、定性的ではあるが二重管内の還流現象やトレミー管先端の吐出口の拡散の程度が把握でき、二重管が単管に比べて汚濁抑制効果があることを確認した(写真-3参照)。

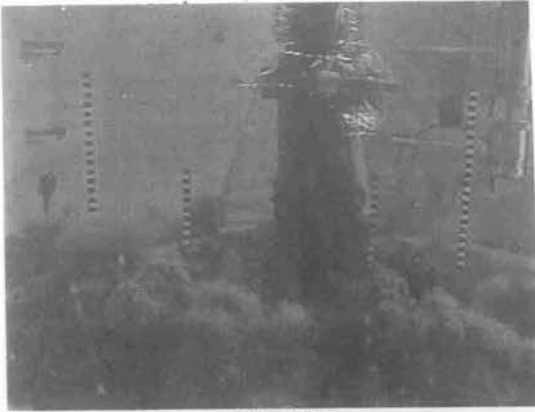


<単管の場合>



<二重管の場合>

図-3 トレミー管近傍の流速分布(数値解析シミュレーション)



単管の場合



二重管の場合

写真—3 模型実験による土砂拡散状況

#### 4. 施工中の現地調査

現地施工に際して、工事区域内にバックグラウンド (BG) 点と、土砂投入地点から流下側に定点 (50 m, 100 m) を設け、定期的に水質観測を行ったが、土砂投入による汚濁の影響は見られなかった。また、トレミー管中心より 10 m 以上離れると BG 点とほぼ同程度の値を示していた。また工事に併せて、二重トレミー管の汚濁低減効果を把握するため、二重管近傍および管内の水質 (SS) や流速を調査した。

##### (1) トレミー管近傍での SS の移流拡散現象

投入された土砂は、トレミー管内を落下した後、一部は直下の海底に堆積し残りは周囲に拡がる。土砂がシルト質の場合には、密度流的な挙動を示し、砂粒子に比べて土粒子の沈降速度が遅いので汚濁の拡散範囲も大きくなる。

本調査では、投入後の水平流が卓越する、トレミー管近傍の SS (Suspension solid) の移流拡散を調べた。

図-4 は海底上+2 m, +1 m での土砂投入前後の流向・流速変動の一例を示したものである。

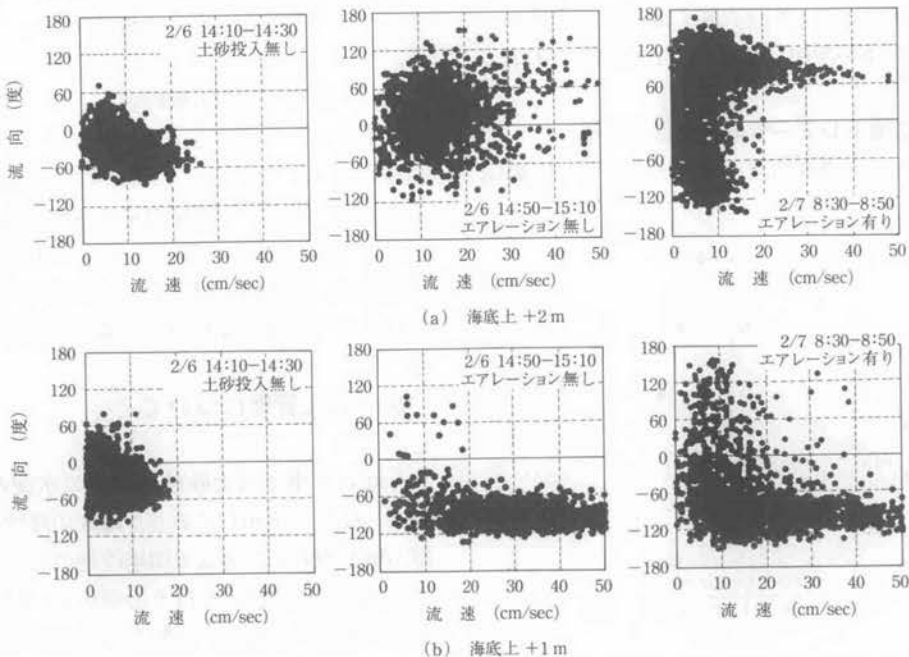


図-4 海底上+2 m, +1 m での流向・流速変動

ここで、(+) 方向はトレミー中心→周辺を示し、(-) 方向は周辺→トレミー中心を示している。土砂投入前後で底層の状況は大きく変化し、海底上+1 m では投入後トレミー中心から周囲に広がる流れが卓越するようになり、その大きさも投入前の場の流速の数倍に達している。この傾向はエアレーションの有無によらず認められる。一方、海底上+2 m ではエアレーションの有無により異なった様子を示し、エアレーション時にはトレミー中心へ向かう流れが大きくなる傾向がある。

## (2) 二重トレミー管内の SS 分布

エアレーション時に生じる上昇流が二重トレミー管内での SS の滞留に寄与するかについて、トレミー管内の濁度を現地計測することでその効果を調べた。

図-5 は土砂投入後の外管内各深度における SS を示したもので、明らかにエアレーション時に増大していることがわかる。

図-6 は土砂投入終了後のトレミー内管内の SS の鉛直分布を示したものであり、SS は海底面から 20 m 付近までほぼ一様で、外管内と同様エアレーション時に SS が増大しており、ほぼ 3 割強の値を示している。

このように、エアレーションによる強制循環により、1隻あたりの土砂投入終了後には二重式トレミー管内の SS が増加していることが確認された。

## (3) 二重トレミー管の汚濁低減機構

現地における調査結果から、その効果と汚濁低

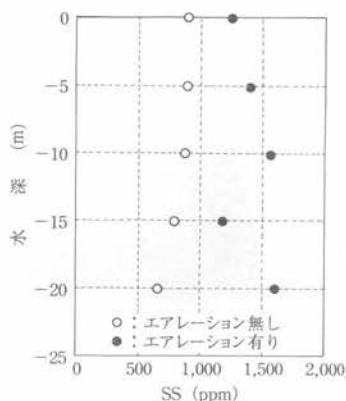


図-5 土砂投入後の外管内 SS の鉛直分布

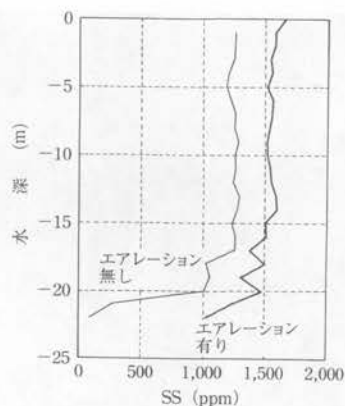


図-6 土砂投入後の内管内 SS の鉛直分布

減機構について整理すると以下ようになる。

### (a) 汚濁範囲

二重トレミー管を用いた土砂投入では、周辺の SS 負荷が生じる領域をある程度底層に限定することができる。

### (b) 土砂投入時の流況

投入直後、海底直上を側方へ移動する土砂塊の流速はかなり大きな値となり、周辺の SS 負荷の主因となっているものと考えられる。強制循環でこうした SS フラックスを低減することは困難であるが、こうした強い側方への流れと相対し、エアレーションによる強制循環時には、その直上でトレミー管の中心へ向かう流れが生じる傾向がある。

### (c) 循環による汚濁貯留

二重トレミー管内をエアレーションにより強制循環させることにより、SS の貯留効果を強化することができる。強制循環により吸い上げられる SS は、土砂の投入合間にトレミー下端部に存在するもの、投入時に周辺からトレミーへ向かう流れによって集積するものであると推測される。

## 5. 施工管理について

今回の工事では土砂投入位置の水深が -20 m 以深 (最大 -26 m) であり、海底の窪地に対して錨泊地整備および海域の環境改善のため、より精度の高い土砂の投入を行う必要から、投入位置・深度を迅速に計測し、操船を容易にすることが求められた。このためトレミー船には新たに開発し

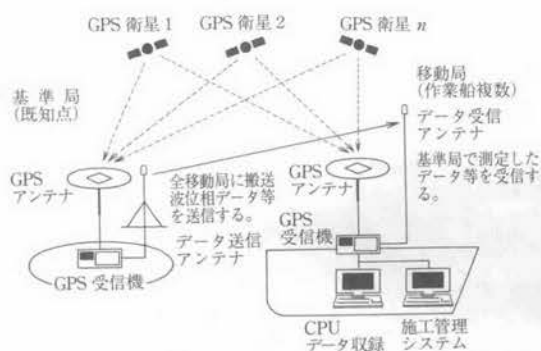


図-7 GPS海上測量システム

た「施工管理システム」を導入した。「施工管理システム」は土砂投入地点の平面位置を求める「GPS海上測量システム」(図-7参照)と、土砂投入前の投入点の水深および土砂の投入高さを計測し、計画通り仕上がっているかをチェックする「オートレッド測深機」によって構成されている。

GPS (Global Positioning System) は、地球の表面から約2万kmの円軌道に配置された人工衛星から発信される信号をGPS受信機により受信し、受信機から衛星までの距離を求めることにより位置を求めるシステムである。最近ではカーナビゲーションシステムや船舶の航行支援システムとして普及しており、特殊な受信機を複数台用いることにより高精度な測位が可能なることから、海洋工事においても広く適用されるようになってきている。

GPSの方式はリアルタイムキネマチック方式といわれるものである。これは、座標既知点に受信機を設置し、初期化を行った後、順次移動する土砂投入位置を測量し、無線電送によってリアルタイム化を図り、基地局の誤差情報をもとに移動局側で補正演算する方式である。

GPSで得られた測量データはジャイロコンパスにより求めた方位角とともに、パソコン上で演算処理してトレミー管の平面位置を求め、CRT画面上にリアルタイムに表示する。今回の工事ではGPS受信機(7400 Msi, トリプル(株))を2台使用しているが、測量誤差は、受信機の仕様精度(水平1cm+2ppm)と基地局と移動局の距離(2km程度)から推算すると、1.4cm程度となる。

「オートレッド測深機」は、ワイヤに吊ったレッ

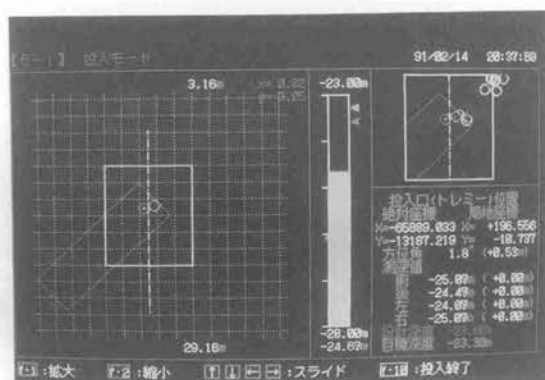


写真-4 CRT画面表示例

ド(重錘)を自動昇降させ、ワイヤの繰出し量を計測して水深を求める装置である。本装置はトレミー管の左右2個所に設置されており、自動的に5秒間ごとに深度を測定する。測深データはパソコン上に自動入力され、潮位と乾舷を加味しリアルタイムに実深度を算定し、CRT画面上に表示する(写真-4参照)。

「GPS海上測量システム」と「オートレッド測深機」の採用により大水深域(-20~-25m)に点在する海域の窪地の埋戻しを、平面位置・仕上げ高さとも当初予定した精度内(水平位置:1m以内、仕上げ高さ:±60cm以内)で効率よく施工することができた。

今回の工事では全体投入区域の部分的な埋戻ししか行っていないが、当社の3次元深淺測量システム「ペルーガ」により海底地盤の起伏状況を計測した結果(図-8参照)、トレミー管をセットした位置だけでなく、全体的に投入土砂が行きわたっていることが確認できた。

## 6. おわりに

近年、建設副産物の処分場の確保や処理技術の開発は社会的な問題となっており、港湾工事においても浚渫土の減量化および有効利用の方策にも大きな関心が寄せられている。今後、本事業のように航路泊地の整備等により発生する浚渫土砂を浅場造成などに有効利用する計画も増えていくものと思われる。

これからも工事区域の制約や環境への配慮の要請はますます増大していくことは必至であるが、

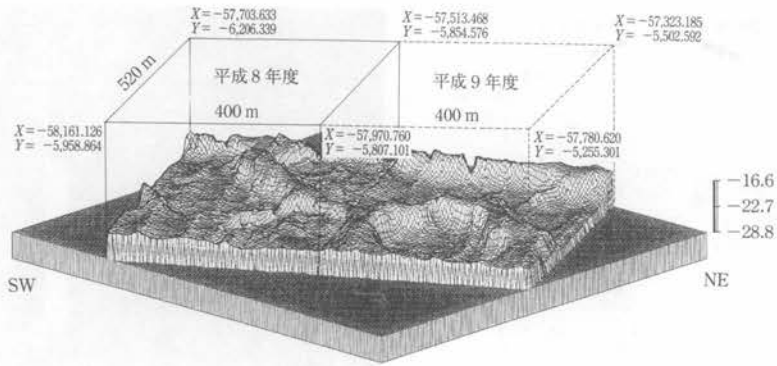


図-8 3次元測量システム「ペルーガ」による地形表示例

海事関係者のご指導を仰ぎながら、より「海にやさしい」新技術・新工法への取組みを積極的に進めていきたいと考えている。

【筆者紹介】

飯田 勲(いいた いさお)  
東亜建設工業(株)横浜支店土木部



## 建設機械用語集

(建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典)

- 建設機械関係基本用語約2000語(和・英)を集録。
- 建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5判 約200頁 定価2,100円(消費税込)：送料600円  
 会員1,890円( " )： "

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) TEL03-3433-1501 FAX03-3432-0289



# 大型締固め機械による盛土締固め層厚の厚層化

秋山 務 益村 公人  
川井 洋二

日本道路公団（JH）では、今後の土工工事におけるより一層の効率化を図るため、民間18社と大型締固め機械（30t級振動ローラ）による盛土層厚の厚層化（1層仕上がり厚さ30cm以上）の共同研究を行っている。これまでに、4種類の土質に対し試験施工を実施し、厚層化施工に対応した新たなRI計器を用いて品質管理手法の検討を行っている。

今回、国内機械メーカーが保有する大型締固め機械（6種類）の締固め効果を確認するために一斉転圧試験を行った結果について報告する。

キーワード：大型締固め機械、盛土層厚の厚層化、車載型RI計器、2孔式RI計器

## 1. まえがき

現在、日本道路公団（JH）では、路体の1層仕上がり厚さを30cm以下と規定し、最大乾燥密度や空気間隙率などにより品質管理を行っている。これは、将来盛土が受けるであろう降雨や地震などの外力に対して、安定で供用後の路面に有害な不同沈下を生じないように設けられた規定である。従来、JHの道路土工工事においては、掘削機械や運搬機械の組合せから、転圧力として20t級（以下「20t級」という）の振動ローラを標準的な締固め機械としている。

しかし、最近の大規模土工工事では、掘削・積込み・運搬機械を大型化し、作業の効率化を図る事例が見られる。この際、締固め機械については、従来の20t級の振動ローラが使用されており、効率的な機械編成となっていないのが現状である。今後の高速道路の建設は、土工量が増大する山岳地域での施工が主体となり、第二東名神では、JHで過去に例のない大規模土工の施工が計画されていることから、盛土工事の効率化が強く求められる。盛土工事の効率化や工期短縮のためには、掘削・積込み・運搬機械の大型化に応じた盛土締固め方法を考慮しなければならない。

JHでは、大型機械による厚層施工技術を確立するため、ゼネコンおよび機械メーカーとの共同研究により、転圧力として30t級の大型締固め機械

（以下「30t級」という）を道路土工へ採用し、厚層施工の検討を行っている。

今回、各転圧機械メーカーが保有する大型締固め機械を用い、これら機械の締固め効果を確認するため一斉転圧試験を実施した。以下に、この試験結果を報告する。

## 2. 一斉転圧試験の概要

### (1) 実施箇所

今回の一斉転圧試験は、栃木県都賀町の北関東自動車道都賀西工事の現場で行った。試験ヤードは、図-1に示すとおり、各試験ヤード幅7m×長さ10mで、バックホウで盛土材を所定の厚さに敷きならした。

### (2) 盛土材料

転圧試験には、現地発生土である礫質土を用いた。その材料試験結果を表-1に示す。品質管理

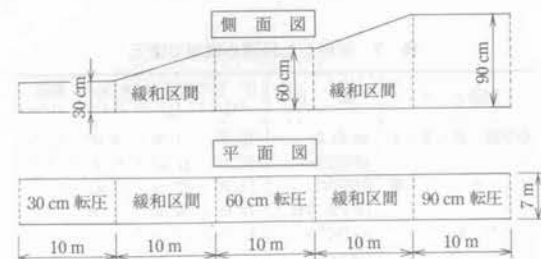


図-1 試験施工ヤード

表-1 盛土材料の物性値

	試験項目	結果
材 料 特 性	自然含水比 $W_n$ (%)	6.6
	土粒子の密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.67
	最大粒径 $D_{max}$ (mm)	200
	礫分 37.5 mm 残留率 (%)	18.4
	礫分 2.0 mm 残留率 (%)	83.1
	細粒分 75 $\mu$ m 通過率 (%)	8.0
	均等係数 $U_c$	192
	曲率係数 $U_c$	27.2
	日本統一土質分類	(G-M)
	締固め 特性	最大乾燥密度 $\rho_{dmax}$ (g/cm <sup>3</sup> )
最適含水比 $W_{opt}$ (%)		6.4

は、盛土材料は粒径の大きな礫質土を含んでおり、1層仕上り厚さ 30 cm で、従来機種 (20 t 級) にて 16 回転圧時の密度の 90% を管理基準値とする特別規定値による管理とした。

### (3) 転圧機種の特徴

今回の一斉転圧試験を行った転圧機械は、標準機種 (20 t 級) 1 機種と大型機種 (30 t 級) 6 機種で、各機種の諸元を表-2 に示す。

### (4) 転圧方法

転圧は、図-1 に示す 1 層仕上り厚さ 30, 60, 90 cm の各試験ヤードで、標準機種 1 機種と大型機種 6 機種の合計 7 機種について、それぞれ 8 回の転圧を行った。転圧状況を写真-1 に示す。

### (5) 測定方法

測定は、図-2 に示すとおり、各転圧回数ごとに各目的に応じた締固め度を測定するため、

- ① 従来型 (表面透過型) RI 計器で 15 点、
- ② 車載型 RI 計器で 2 点、
- ③ 2 孔式 RI 計器で 2 点

の計測を行った。また、あわせて地表面沈下量の測定も 15 点で行った。

- ① 従来型 (表面透過型) RI 計器

表-2 使用した締固め機械の諸元

製造メーカー	機種	自重 (t)	起振力 (t)	転圧力 (t)	動線圧 (t/m)
標準機: 酒井重工業	SV 91 D	10.30	21.00	26.00	12.10
インガースランド	SP60DD	17.78	27.22	37.70	14.80
新キャタピラー-三菱	CS583C	15.60	22.76	32.67	15.30
コマツ	JV 100 WH	10.92	28.00	33.98	16.00
酒井重工業	SV160DV	17.60	30.00	40.20	18.70
日立ダイナパック	CA 511 D	15.80	26.30	37.25	17.50
日本ポマーグ	BW 219 D 2	18.62	31.08	42.82	20.20



写真-1 転圧状況

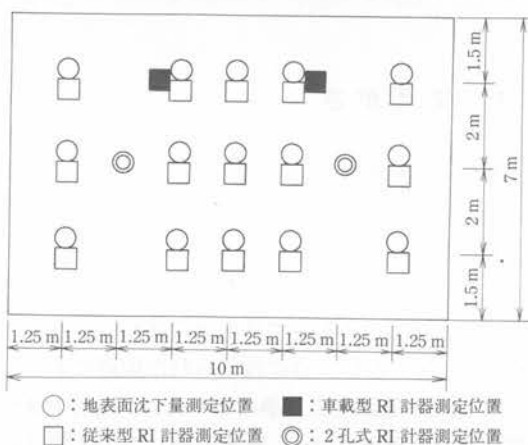


図-2 計測位置平面図

従来型 RI 計器では、各ヤード、各転圧回数で深さ 30 cm の密度測定を行った。

#### ② 車載型 RI 計器

車載型 RI 計器は、深さ 90 cm までの密度や含水比を測定することが可能で、運転席からの操作で自動削孔し、計測を行うことができる装置である (写真-2)。今回の計測は、1層仕上り厚さ 90 cm のヤードでは 90 cm と 30 cm の位置で、60 cm のヤードでは 60 cm と 30 cm の位置で、30 cm のヤードでは 30 cm の位置で、それぞれの盛土の密度を測定した。

#### ③ 2 孔式 RI 計器

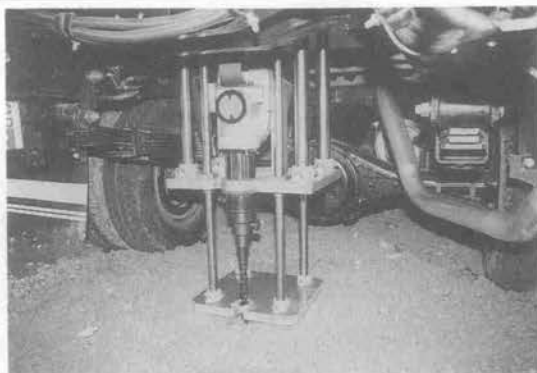
2 孔式 RI 計器は、盛土内に 45° 程度に傾斜をもたせて埋設した導管フレームの片方に線源を、他方にガンマ線検出部を挿入し、盛土内の密度を測



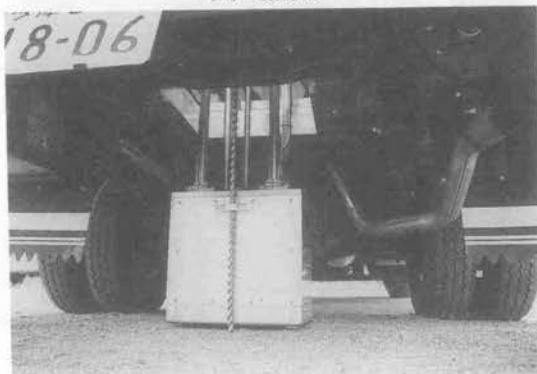
(1) 全 景



(2) 計測装置部



(3) 削孔状況



(4) 計測状況

写真-2 車載型 RI 計器

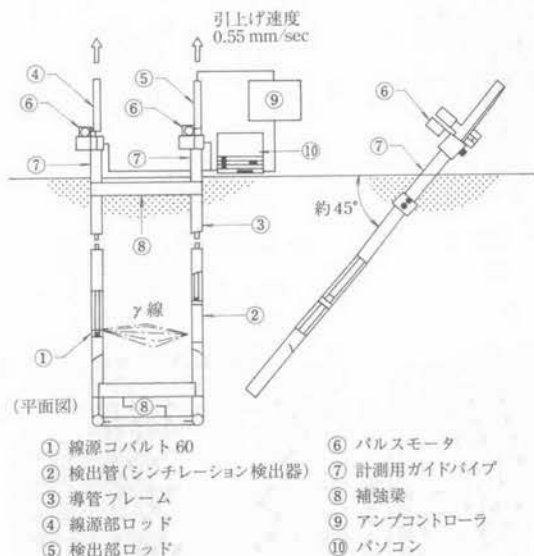


図-3 2孔式 RI 計器概要図

定するものである(図-3参照)。線源と検出器を同時に引上げながら線源と検出器までの盛土内部を水平方向に透過するガンマ線量を測定して、盛土内の鉛直方向の密度分布を測定する。写真-3



写真-3 2孔式 RI 計器による計測状況

に計測状況を示す。

今回の計測では、各ヤードとも転圧回数ごとに深さ方向約5cmごとの密度測定を行った。

### 3. 試験結果

#### (1) 締固め効果

標準機種(20t級)で転圧した時の盛土内の密

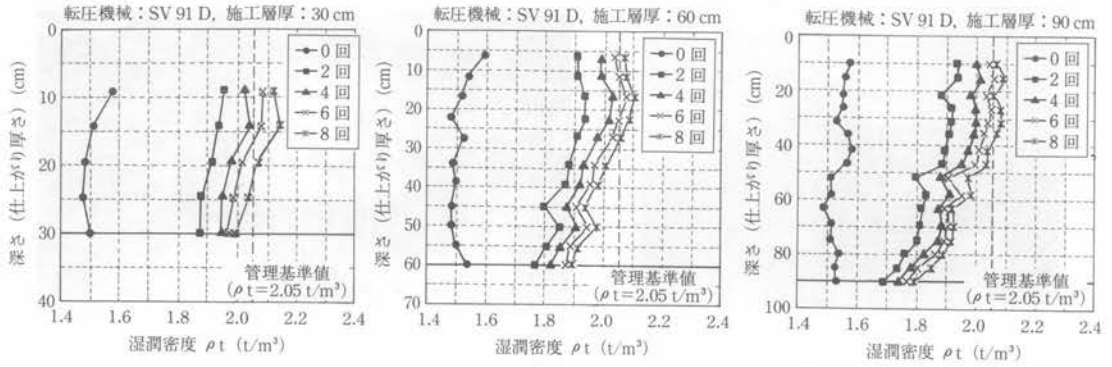


図-4 盛土内密度分布 (標準機種転圧: 2孔式 RI 計器計測結果)

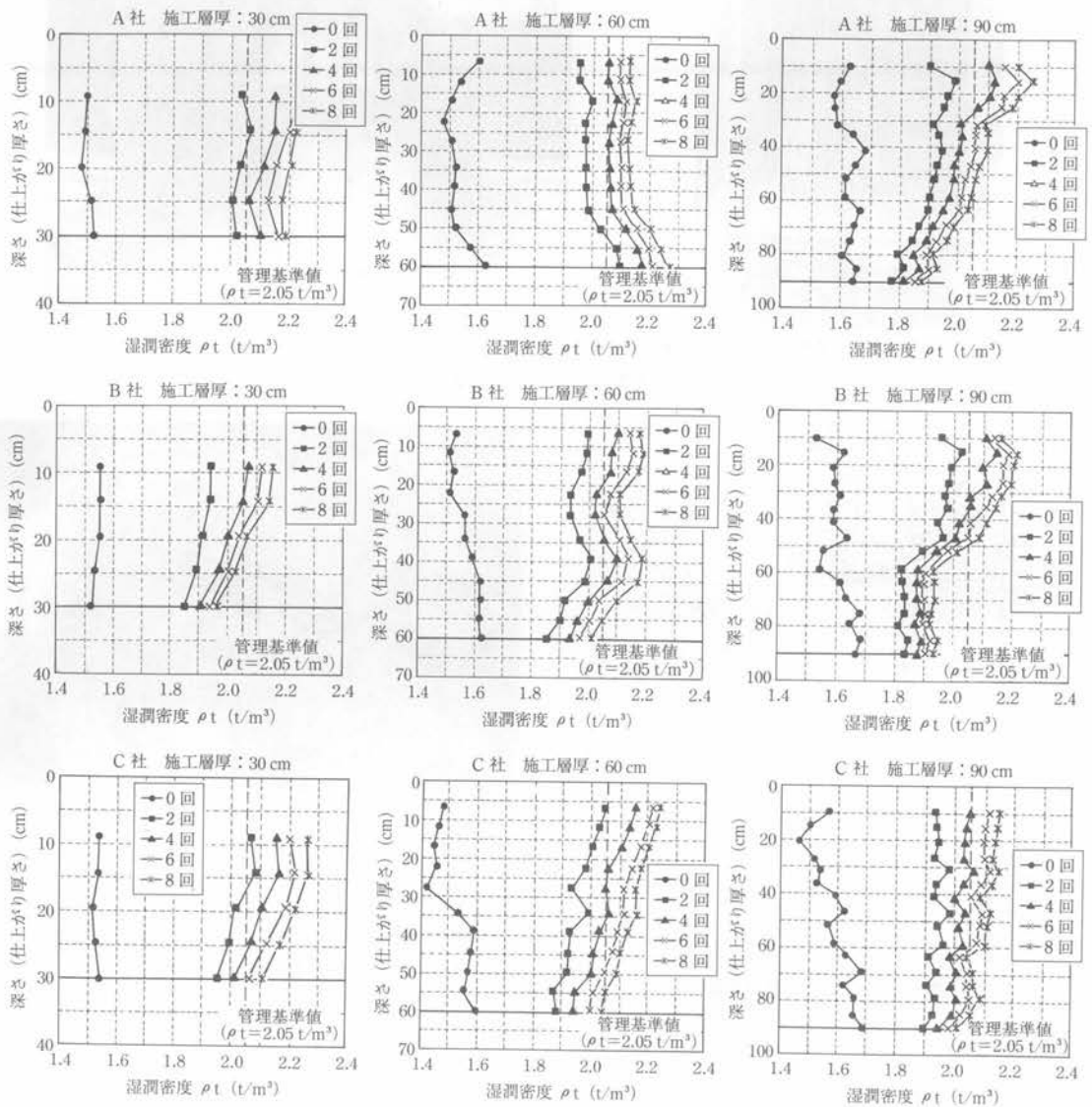


図-5 盛土内密度分布 (大型機種転圧: 2孔式 RI 計器計測結果)

度分布を図-4に、大型機種(30t級)で転圧した時の盛土内の密度分布の例を図-5に示す。

標準機種および大型機種とも、転圧回数の増加に伴い、盛土内の密度は増加している。転圧による密度の増加は、最初の2回転圧時が最も大きく、その後転圧回数の増加とともに小さくなる。また、盛土の下層部に比べ上層部の方が大きく、仕上り厚さ60cm、90cmでは、下層部の密度は2回転圧時以降の増加は小さい。

標準機種の場合、盛土内の平均密度が管理基準値( $\rho_t=2.05\text{ t/m}^3$ )以上となるのは、仕上り厚さ30cmで転圧した場合のみで、60cm、90cmで転圧した場合には、上層部は管理基準値に達するが、下層部の密度は低く、盛土内の平均密度は管理基準値に達していない。

大型機種では、1層仕上り厚さ30cmで転圧した場合、標準機種より少ない転圧回数で、より高い密度が得られている。また、60cmで転圧した場合にも、転圧回数の増加に伴い盛土の下層部の密度が増加するため、盛土内の平均密度は管理基準値を満足している。しかし、90cmで転圧した場合は、上層部は管理基準値に達するが、下層部の密度は低く、盛土内の平均密度は管理基準値に達していない。掲載されていない他の大型機種の結果についても、ほぼ同様の結果が得られている。

なお、2孔式RI計器について、図-6に示すように、従来型(表面透過型)RI計器との相関は、比較的良好な結果が得られている。

## (2) 地表面沈下

図-7は、標準機種で1層仕上り厚さ30cm、8回転圧時の地表面沈下量に対する大型機種での沈下量の割合を示したもので、転圧回数は各層8回転圧のものである。この図から、1層仕上り厚さ30cmの場合、標準機種より大型機種の方が沈下量が大きくなっている。60cmの場合は、データの幅はあるが、平均沈下量が180%と約2倍近くの沈下が得られている。これは、施工層厚に対して、ある程度それに見合う沈下であると考えられる。

しかし、90cmの場合は、平均沈下量が240%程度となっている。これは、締固め効果の結果で

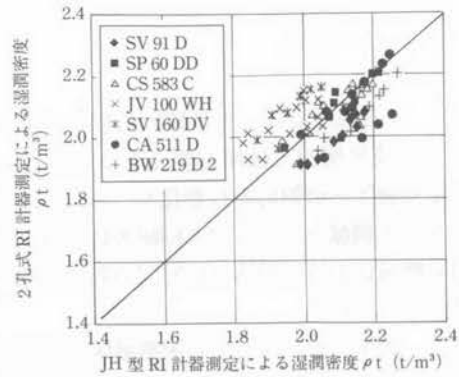


図-6 従来型(表面透過型)RI計器と2孔式RI計器との相関

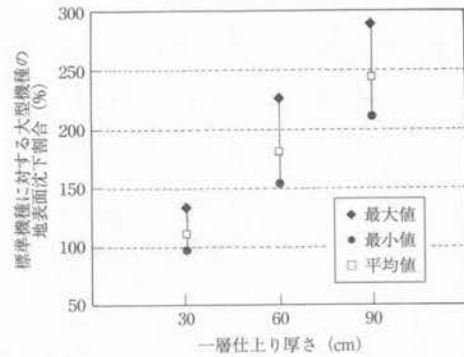


図-7 大型機種による地表面沈下の割合

も述べたとおり、90cmの場合は、下層部における密度増加が小さく、管理基準値に達していないことに起因するもので、下層部においては、転圧による沈下が十分でないものと考えられる。

## 4. まとめ

大型締固め機械を用いて、礫質土を対象に厚層締固め試験を行った結果、以下のことが判明した。

① 標準機種(20t級)では、礫質土については、十分な締固め効果が得られる層厚は30cm程度以下であることが確認され、厚層施工には適さない。

② 大型機種(30t級)では、礫質土については、60cm程度までであれば、盛土内の平均密度は所定の管理基準値を満足する。

## 5. おわりに

JH試験研究所では、大型締固め機械による盛土の大規模厚層施工技術を確立するため、RI計器の厚層施工への対応と自動化を行った。また、ゼネコン・機械メーカーとの共同研究により、大型締固め機械による厚層施工の締固め効果について検討を行っている。

今回、各メーカーが保有する大型締固め機械を用いて一斉転圧試験を行い、厚層施工による盛土の締固め効果を確認することができた。その結果、土質と転圧機械を適切に選定すれば、60 cm程度の厚層施工が可能であると考えられる。

また、同現場において、1層仕上り厚さ60 cmでの大規模試験工事を実施し、大型締固め機械の作業効率や盛土の長期的な挙動等の確認を行う予定である。

この一連の試験施工は、現在規定されている1層の施工層厚を緩和し、無条件に厚層施工を容認しようという意図で行われたものではない。盛土材料に応じて適切な締固め機械を用いれば、厚層施工を行っても従来と同等の品質が確保されることを確認することを目的としたものである。

変形の少ない安定した盛土を構築するためには、薄層施工により十分な締固めを行うことが必要<sup>はくそ</sup>なことは言うまでもない。しかし、締固め力の大きい大型締固め機械を使用することにより十分な締固め効果が確認されれば、厚層施工の採用により盛土工事の大幅な省力化と経費節減が期待できる。

最後に、この度の一斉転圧機械を行うにあたって、多大なご協力をいただいた(株)間組・三菱建設(株)共同企業体、並びに青山機工(株)・(株)大林組・鹿島建設(株)・(株)小松製作

所・酒井重工業(株)・三信建設工業(株)・清水建設(株)・住友建設(株)・大成建設(株)・鉄建建設(株)・東急建設(株)・飛鳥建設(株)・(株)間組・(株)フジタ・不動建設(株)・フドウ技研(株)・前田建設工業(株)・三井建設(株)の共同研究関係者に紙面を借りて厚く御礼申し上げます。

### 【参考文献】

- 1) 川井洋二・三嶋信雄・殿垣内正人・星野克之：厚まき施工による盛土の締固め技術と品質管理手法，第31回地盤工学研究発表会
- 2) 星野克之・今吉英明・大井正美：厚層締固めを目的とした一斉転圧試験結果，日本道路公団技術情報，第138号，p.105-111
- 3) 益村公人・殿垣内正人・浜田兼栄・川治 晃：厚層締固め一斉転圧試験による大型締固め機械の適用性の検討，第32回地盤工学研究発表会

### 【筆者紹介】



秋山 務(いりやま つとむ)  
日本道路公団技術部道路技術課



益村 公人(ますむら きみひと)  
日本道路公団試験研究所土工試験研究室



川井 洋二(かわい ようじ)  
日本道路公団試験研究所土工試験研究室主任



# 改良型トレヴィ機による機械化施工

## —舞子トンネル北工事—

藤原 洋一 亀山 寿仁  
箕井 伸

舞子トンネル北工事の坑口付近は中学校のグラウンドがあり、約4mの低土被り区間の施工に沈下抑制のため、補助工法としてアンブレラ工法の一つであるトレヴィ工法を採用した。

本稿では、南工事において我が国で初めて採用したトレヴィ工法にさらに改良を加えた専用の施工機械の改良点とその効果について報告する。

キーワード：トレヴィ工法、専用削孔打設機、改良点

### 1. はじめに

舞子トンネルは、本州四国連絡道路「神戸～鳴門ルート」の神戸側陸上部に位置し延長約3.3km、片側3車線、双設の自動車専用道路トンネルである（図-1参照）。

トンネルの北側1.8km区間は、未固結の滞水砂礫層であり、トンネル天端から+10mの位置に地下水水位が存在していた。そこで、3車線の大断面を安全に掘削するため、直径3mの排水シールドを本坑直下に施工し、地下水水位を低下させた後、本坑掘削を開始した。

土被りの比較的大きな区間は、中壁により断面を4および6に分割して掘削するCD（center diaphragm）工法により施工した。

しかしながら、トンネル北坑口付近の下り線約200m区間には、中学校のグラウンドがあり、土被り約4m、校舎との最近接距離約10mとなっ

ている。

本区間を施工する北工事では、本坑掘削サイクルに影響を与えずグラウンドおよび校舎への影響を極力抑制するための補助工法として、トンネル坑内から作業の行えるアンブレラ工法の一つである専用の削孔打設機を使用したトレヴィ工法を採用し、上半ベンチカット工法で掘削した。ここでは、専用削孔打設機を採用するに際し、より施工の効率化、作業環境の改善を目的に従来機の改良点とその効果について報告するものである。

### 2. 工事概要

#### (1) 施工概要

- ・線路名：一般国道28号
- ・構造規格：第1種第2級
- ・車線数：片側3車線
- ・施工場所：兵庫県神戸市垂水区内
- ・掘削断面：約150m<sup>2</sup>

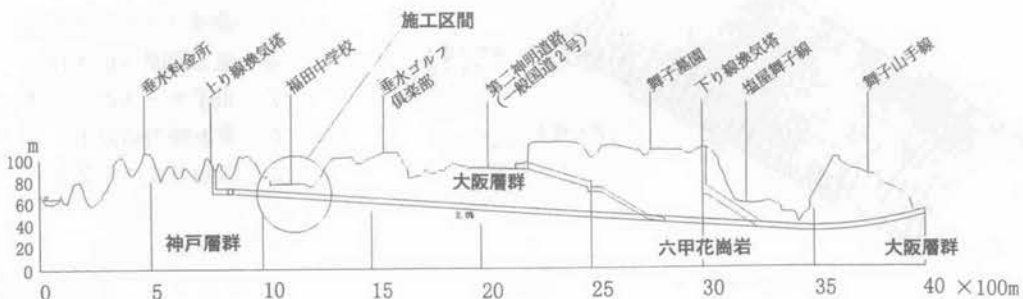


図-1 施工位置縦断面図

- ・トンネル延長：(下り線) 3,250 m
- ・施工延長：トレヴィ工法区間 200 m

## (2) 地質概要

トレヴィ工法区間は、地形的に 70~120 m の標高を有する丘陵地で、谷部と尾根部が入り組んだ地形を呈しており、馬蹄形の急崖が連続しているのが特徴である。

中学校は、この谷部に位置し、一部がため池を埋戻して造成されている。

掘削対象地質は、主にシルト分が多く  $N$  値 10~20 程度の洪積砂礫層が占めるが、旧ため池部には、 $N$  値 10 以下の沖積層および盛土層が分布する軟弱層である。

## 3. 施工法

### (1) 工法の特徴

トレヴィ工法は、長尺先受工と脚部の支持力によって、地山を直接支持し、応力を再配分することにより、ゆるみを極力抑え、地山の変形・沈下防止を鋼管で補強するトンネル補助工法の一つである。

### (2) 施工法

トレヴィ工法は、専用の削孔打設機を使用して、掘削切羽前方の地山内にいわゆる二重管削孔ケーシング方式により鋼管を削孔打設し、その後鋼管内部およびその周辺を充填もしくは浸透改

良・割裂注入して、トンネル外周部に芯材(鋼管)で補強された改良ゾーンを形成する。図-2 に施工法の概要を示す。

## 4. 専用削孔打設機

### (1) 機械の特徴

本工法に使用する専用削孔打設機は、他の工法に比べ長尺物の施工が 2 本同時に施工できる 2 ブームを装着しており、継手なし ( $L=12\sim 14$  m) の鋼管を使用するため、鋼管の継手部の強度損失がなく、作業員による鋼管継手が省略され作業の効率化が図れる。

さらに地山条件に合わせた削孔打設方式・注入方式・注入材の選択により確実な地山の改良ができるので、安定したトンネルの補強ができる。

また、削孔機には、前部ロータリと後部トップハンマを備えたダブルロータリ駆動装置を搭載し、地質に応じてインナーツールズを選択することにより、次に示す削孔方式の変更が可能である。

- ① トップハンマ方式
- ② ダウン・ザ・ホールハンマ方式
- ③ ダブルロータリ方式

### (2) 改良点

南工事において使用した専用削孔打設機の SM-505 DT (以下「505 DT」という) は、2 車線道路トンネル程度の断面に適用するために開発された

ものであり、本施工に際しては、作業の効率化、作業環境の改善を目的に次の項目を改良した SM-605 DT (以下「605 DT」という) を採用した。

- ① 機械のコンパクト化
- ② 施工範囲の拡大化
- ③ 油圧ホースのワンタッチ化
- ④ 登坂能力の向上
- ⑤ 駆動方式の電動化
- ⑥ ブームの捻り
- ⑦ 操作盤の改造
- ⑧ 削孔ストロークの延長
- ⑨ ダブルロータリ方式の採用

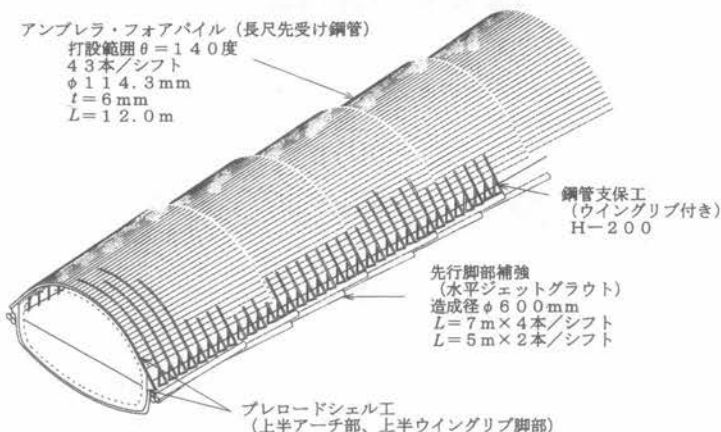


図-2 トレヴィ工法概念図

### (3) 機械の仕様

- ・名称：トレヴィー削孔機
- ・規格：SM-605 DT (写真—1 参照)
- ・諸元：
 

全 長	20,100 mm
全 幅 (アウトリガ張出時)	5,000 mm
全 高 (最小)	4,600 mm
重 量	118 t
動 力	ディーゼルエンジン：210 PS×1基 (走行用)
	モータ：92 kW×2基 (削孔用, 400 V)

## 5. 施工実績

改良による施工および機械的効果を以下に示す。

### (1) 機械のコンパクト化

505 DT の固定式アウトリガに対して、605 DT は油圧で張出、格納ができ、ガイドセルのウインチの位置を変えることにより、2つのガイドセルを505 DT以上に近づけられるようにした。これにより605 DT本体は大型化したが、移動時は505 DTと同じ断面でも通過できるようになった。

### (2) 施工範囲の拡大化

ブームを伸縮させるラムは2段テレスコープ型を採用し、最大鋼管長、削孔半径とも約1割程度拡大したことにより、3車線断面においても1度の機械据付けのみでよくなった。

図—3、図—4は北工事のトンネル標準断面にお



写真—1 SM-605 DT 全体



写真—2 狭隘場所に行く SM-605 DT

ける505 DTおよび605 DTの打設範囲を示したものである。605 DTは横移動なしで全エリアを打設できるが、505 DTでは最低でも1回以上の横移動による機械据付けが必要となる。

### (3) 油圧ホースのワンタッチ化

505 DTにおいて、油圧ホースはホース口金によるジョイントでねじ込み方式であるが、605 DTでは油圧ホースのジョイントにワンタッチ方式を採用し、組立・解体時間の短縮が図れた。

### (4) 登坂能力の向上

現場・坑内への搬入をやすくするため、登坂能力の向上を図った。505 DTは12%であったが、605 DTは20~25%に向上したことにより、整形路盤作業の軽減化が図れた。

### (5) 駆動方式の電動化

505 DTの駆動源はすべて、ディーゼルエンジンであり騒音・排気ガス対策が必要であったが、605 DTでは、移動時のみ内燃機関を使用し、長時間作業となる削孔時には、電動機を使用する方式としたことにより、良好な作業環境が確保できた。

### (6) ブームの捻り

南工事では、上半脚部補強のためドリルジャンボを用い、ウレタン注入を実施していたため、機械の入替えが必要であったが、北工事では、上半脚部補強の水平ジェットグラウトを行うため、前後ブームの捻りを下向き8°まで可能にしたこと

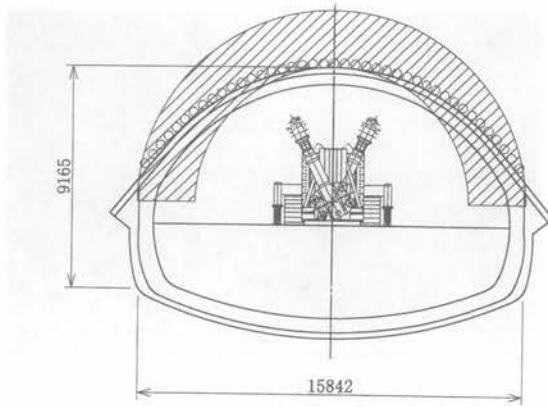


図-3 SM-605 DT 打設範囲

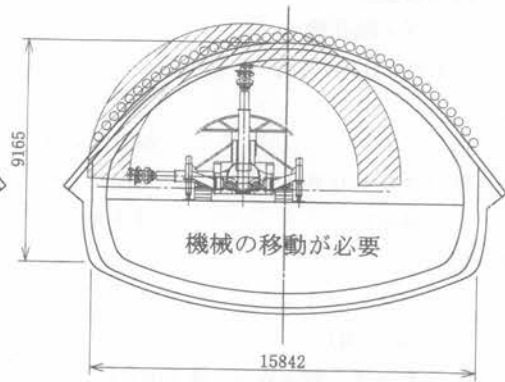


図-4 SM-505 DT 打設範囲



写真-3 鋼管セット状況

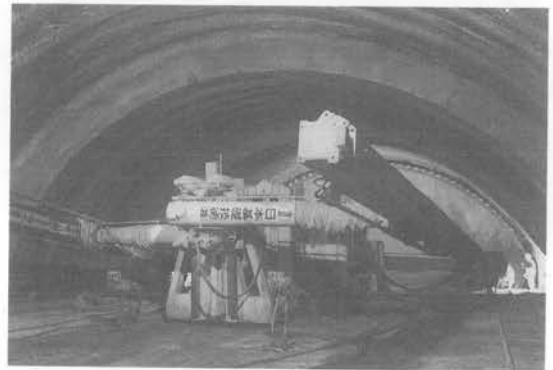


写真-4 ガイドセルを捻り脚部削孔

により同一機械で脚部補強が実施でき、補強時間の短縮ができた。また、鋼管をセットする際、鋼管台車を水平にしなくても、セットができるようになった。

### (7) 操作盤の改造

505 DTにおいては、操作盤に油圧回路を付けていたため大きく、移動仮設が不便であった。それに対して605 DTでは、油圧側をすべて本体に付け電気式の小型操作盤を自由に持ち運べるよう

にしたことにより、オペレータが自由に移動できるようになり、操作ミス等は減少した。

### (8) 削孔ストロークの延長

505 DTよりも、605 DTは削孔ストロークが2 m伸び、最大鋼管長12~14 mになった。これにより1シフト掘削が505 DTの8~9 mに対して、605 DTは10~12 m取れるようになったため、掘削延長に対し、機械据付け回数が減少した(200 mあたり25%減)。

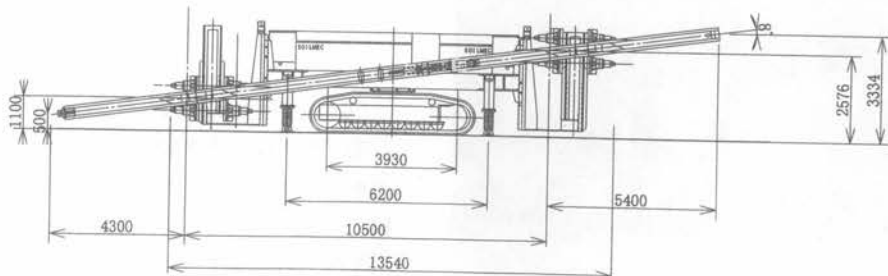


図-5 SM-605 DT (ガイドセル角度下向き8°の場合)



写真-5 操作状況

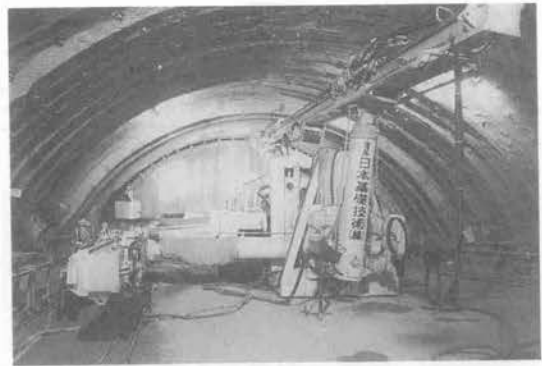


写真-6 削孔状況

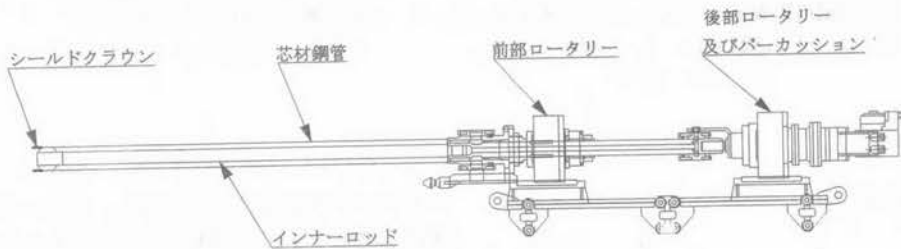


図-6 ダブルロータリ概要

(9) ダブルロータリ方式の採用

ダブルロータリ方式を採用したことにより、スライムおよび削孔水の内返しが可能となり鋼管周辺の地山の乱れを極力抑えることができた。

した舞子トンネル南工事・北工事の両工区の情報化施工による各種データの蓄積、施工関係者の改良への取組みによるものである。

今後さらに増えるであろう、都市トンネルの技術の発展に寄与することを祈念してやまない。

6. おわりに

昨今、都市トンネルは軟弱な地質に対しては、シールド工法が採用されていた。しかし、都市NATMの技術や補助工法の発展に伴い、シールド工法に比べ、工費の安い、NATM工法での掘削が可能になってきた。

また、さらに都市化と交通の増大に伴い大断面化が進むなかで、アンブレラ工法等の補助工法においては、ある程度の連続する区間があれば、品質面・工程面において、トレヴィ工法のメリットが実証されてきている。さらにトレヴィ工法を駆使し、軟弱な地質の多い都市トンネルを「大きく」「速く」「安全に」掘削することを目標として、他の大規模な都市トンネルにも採用されており、その採用実施例は12現場を超え、今後さらに増える見込みである。

このことは、日本で最初にトレヴィ工法を採用

【筆者紹介】



藤原 洋一 (ふじわら よういち)  
本州四国連絡橋公団舞子工事事務所機械電気課長



亀山 寿仁 (かめやま としひと)  
本州四国連絡橋公団舞子工事事務所第三工事長代理



箕井 伸 (みのい しん)  
日本基礎技術(株)大阪支店副部長

# MMST 工法による大師ジャンクション 換気洞道工事に用いるシールド機の概要

柄川伸一 柳楽 毅  
渡辺 治 佐々木 幸信

現在、首都高速道路公団では MMST 工法の実用化に向けて種々の実験を行うとともに大師ジャンクション内の換気洞道工事を MMST 工法の試験工事と位置付け、3 線のトンネルの掘進に着手している。今回は本工事に用いるシールド機の概要について報告する。  
キーワード：道路トンネル、非開削トンネル、シールドトンネル、特殊形状シールド機、掘進管理、鋼殻組立

## 1. はじめに

首都高速道路公団で事業を進めている川崎市川崎区に位置する高速川崎縦貫線のトンネル区間において、用地および施工の条件などから、開削工法および通常の非開削工法の採用が不可能な状況であるため、新しい非開削トンネル工法（MMST 工法）の適用を検討しており、平成 5 年度より MMST 工法の調査研究を行っている。

この MMST 工法とは、マルチマイクロシールドトンネル（Multi-Micro Shield Tunnel）工法

のことをいい、トンネル外殻部を複数の単体シールドトンネルにより先行掘削し、それらを相互に接続してトンネル外殻部躯体を構築した後、内部土砂を掘削して大断面トンネルとする工法である（図-1、図-2 参照）。

そこで、首都高速道路公団では、本工法の実用化に向けて、高速川崎縦貫線トンネル部と大師ジャンクション（仮称）内の換気所を結ぶ換気洞道の構築工事を MMST 工法の試験工事と位置付けて本工法によるトンネル工事に着手しており、この試験施工のほかに解析および載荷試験により各種課題（表-1 参照）に関する検討を行い

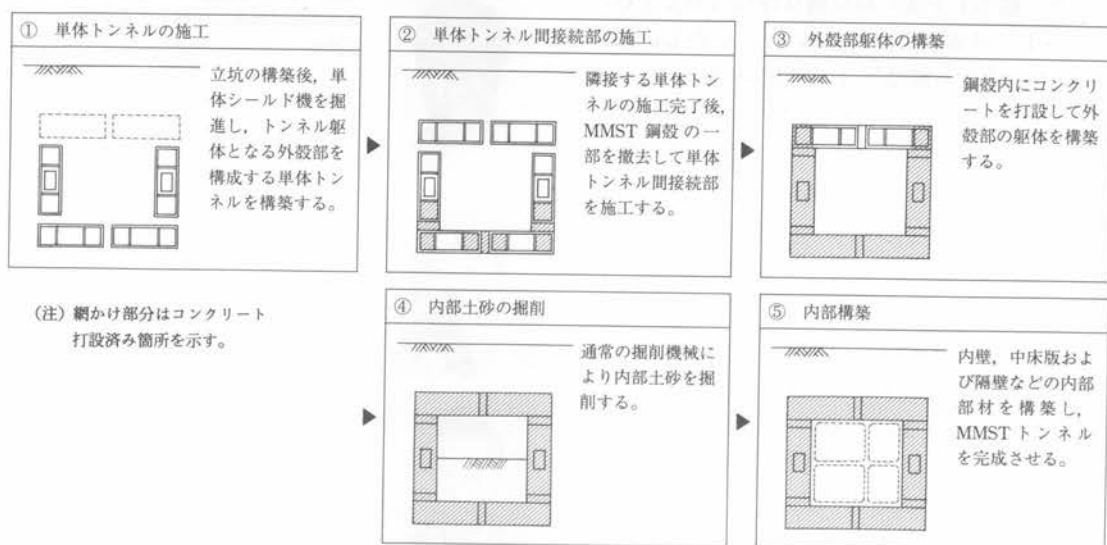


図-1 MMST 工法概念図



MMST 工法の実用化を進めることとしている。これらの概要についてはすでに本誌 1997 年 2 月号に報告している。

本報告ではこの試験工事に用いているシールド機の概要について報告する。

## 2. 本工事の概要

本工事は延長 60~77 m の 3 線のトンネル (図

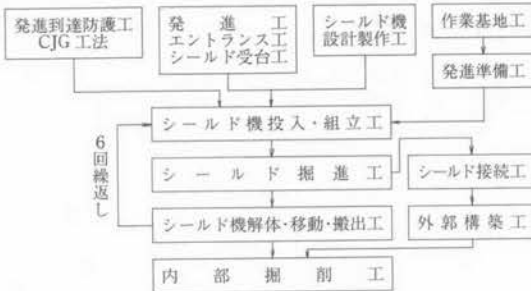


図-2 トンネル施工手順

表-1 試験工事の課題

	単体トンネル	接続部	MMSTトンネル
設計上の確認事項	・単体シールド機の近接施工による影響	・接続部の設計法	・合成構造としての設計法 ・各施工段階における部材発生応力度 ・内部土砂掘削の影響
施工上の確認事項	・単体シールド機の姿勢制御	・接続部の施工性	・施工性全般 ・各施工段階における周辺地盤への影響

—3 参照) を MMST 工法にて施工するものであり、それぞれのトンネルは表—2 に示すような特徴を有している。

MMST 工法におけるトンネル構造は、

- ・ MMST 鋼殻により構成される単体シールドトンネル
- ・ 鋼殻内をコンクリートで充填した外殻躯体部
- ・ 単体シールドトンネル間の接続部

の 3 種類で構成される。

単体シールドトンネルはトンネル構造の躯体を構成する部材であり、使用する単体シールドが小さくてもこれらを互いに接続することにより大断面のトンネルを構築することができる。

単体シールドトンネルの覆工は鋼殻 (図—4 参照) をボルトにて組立てることによりできあがり、鋼殻は、経済性を考慮して型钢を用いた主桁とスキンプレートとしての鋼板からできている。

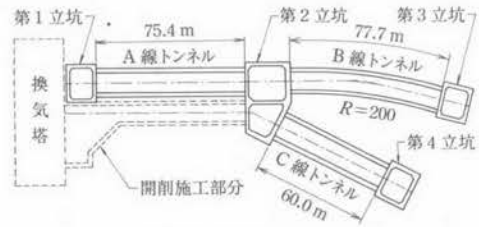


図-3 トンネル平面図

表-2 各線トンネル断面および計画概要

	A 線 トンネル	B 線 トンネル	C 線 トンネル	
1. 断面図	<p>接続部 (6 箇所) は全て RC</p>	<p>接続部 (6 箇所) は全て RC</p>	<p>接続部 〰️ 部分 (3 箇所) は PC, その他 (3 箇所) は RC</p>	
2. 計画概要	● 断面形状	高さ : 14.2 m 幅 : 14.8 m 断面積 : 210 m <sup>2</sup>	高さ : 15.5 m 幅 : 13.6 m 断面積 : 210 m <sup>2</sup>	高さ : 14.2 m 幅 : 15.6 m 断面積 : 222 m <sup>2</sup>
	● 施工延長	75.4 m	77.7 m	60.0 m
	● 平面線形	R = ∞	R = 200 m	R = ∞
	● 縦断線形	i = 3.0% 掘進下りこう配	i = 1.0% 掘進上りこう配	i = 3.0% 掘進上り・下りこう配
	● 土被り	3.0~5.3 m	5.7~6.5 m	2.6~4.4 m
	● 接続部形式	RC	RC	RC および PC
● 鋼殻配置	横 2 連	縦 2 連	横 2 連	
● その他			U ターン施工	

また、鋼殻は単体シールドトンネル掘進時にシールドトンネルの覆工体として働くが、外殻部躯体構築後は内部に打設されるコンクリートと一体化して合成構造のトンネルの壁部材となる。

単体シールドトンネル間の接続部は、スキンプ

レートなどの鋼殻の一部を撤去し、接続部の掘削、配筋およびコンクリート打設を行うことによりRC構造部材となるがA、B、C線トンネルごとに施工法が異なる(図-5参照)。

① 接続部掘削前に単体シールドトンネル内部

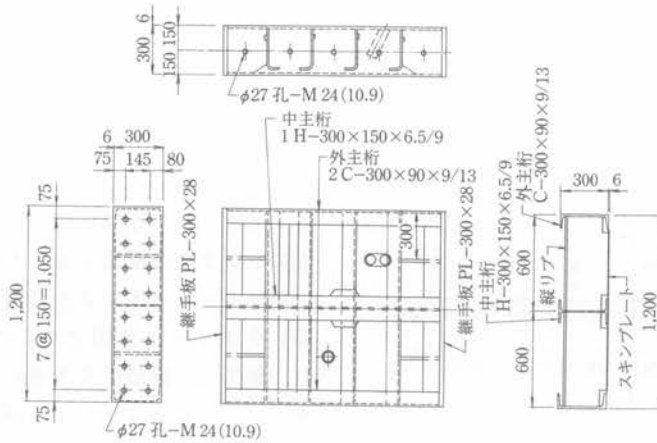


図-4 鋼殻基本構造図(底部)

	STEP 1 止水注入およびスライド鋼板押し出し	STEP 2 接続部掘削	STEP 3 接続部配筋後本体構造物を構築
A線			
B線	<p>STEP 1 シールド掘進時の先行山留めおよび止水補助薬注</p>	<p>STEP 2 接続部掘削および支保工設置</p>	<p>STEP 3 接続部配筋後本体構造物を構築</p>
C線	<p>STEP 1 シールド掘進時の先行山留め</p>	<p>STEP 2 接続部掘削および支保工設置</p>	<p>STEP 3 接続部配筋後本体構造物を構築</p>

図-5 各トンネルの接続部施工法

より薬液注入を行い止水性を確保し、鋼殻外面に事前に設置したスライド鋼板をスライドさせて接続部の山留めとする「スライド鋼板圧入工法」(A線トンネル)。

- ② 単体シールド掘進時に接続部付近を拡大掘削してテールボイドに同時注入を行い、それを接続部の地盤改良として後行シールドマシンが接続部改良体をラップ掘削することで接続部施工時の山留めとする「拡大テールボイド充填工法」(B線, C線トンネル)。

この接続法がシールド機の設計条件の重要な前提条件となっている。

### 3. A線トンネルに用いるシールド機

#### (1) シールド機の概要

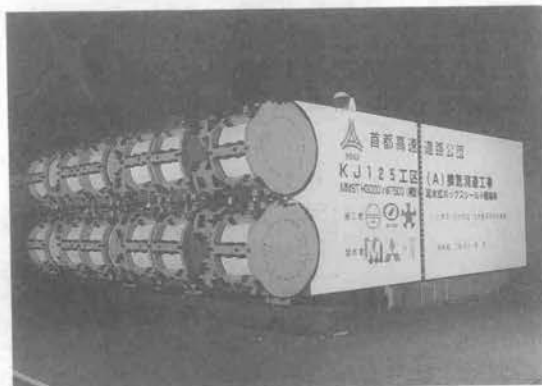
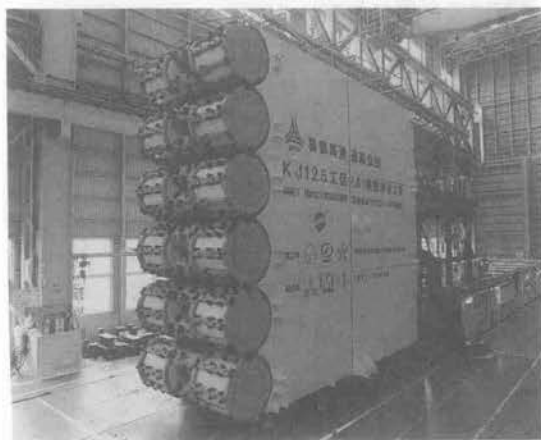
A線トンネルではMMST鋼殻にもっとも近い形で掘削することを目的として矩形断面のシールド機を使用する。

ド機を使用する。

縦型, 横型ともほぼ同じ1:3の細長比になる矩形シールド機であり, 各種の工夫を施している。図-6, 図-7に構造図を示すとともに述べる。

#### (a) カッタ装置

カッタ装置はドラムカッタ1対とそれにはさまれたリングカッタ2個から構成されている。この掘削機構により未掘削部を残さない完全な矩形断面の掘削を可能とした。カッタの回転方向は自由に設定でき, 回転数は周速15mを標準にして5段階に変速可能とした。カッタは地山の切削機能に加えて, ドラムで切削した土砂をスポークで運搬するという機能を受持つ。カッタと土砂の共廻りや, 付着を防止するために, 内部のギャケース側からカッタに送泥水を噴射し洗浄を行う機構としている。

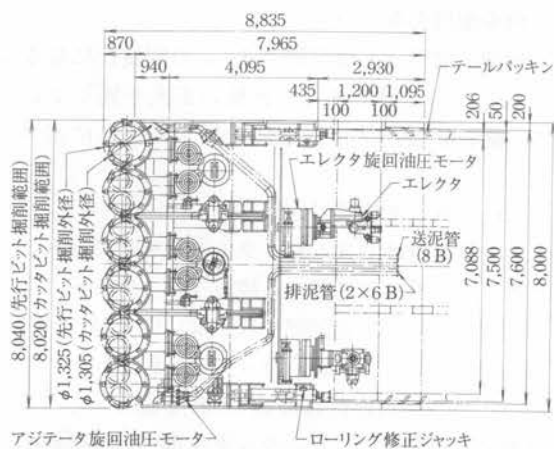


名称		仕様	
シールド関係	シールドジャッキ	150 t×1,350 st×350 kg/cm <sup>2</sup> ×22本	
	切羽単位面積当り推力	146.7 tf·m <sup>2</sup>	
	パワーユニット	電動機	30 kW×4 P×400 V
		油圧ポンプ	47.6 L/min×350 kgf/cm <sup>2</sup>
中折ジャッキ関係	中折ジャッキ	250 t×70 st×350 kgf/cm <sup>2</sup> ×12本	
	中折角度	左右 各2度 上下 各1度	
	パワーユニット	電動機	7.5 kW×4 P×400 V
		油圧ポンプ	9.0 L/min×350 kgf/cm <sup>2</sup>
アジテータ	羽根径	φ400 φ500	
	回転数	40 r.p.m.	
	攪拌トルク	134 kgf·m	

写真-1 縦型シールド機

名称		仕様	
シールド関係	シールドジャッキ	150 t×1,350 st×350 kg/cm <sup>2</sup> ×22本	
	切羽単位面積当り推力	137.4 tf·m <sup>2</sup>	
	パワーユニット	電動機	22 kW×4 P×400 V
		油圧ポンプ	29 L/min×350 kgf/cm <sup>2</sup>
中折ジャッキ関係	中折ジャッキ	180 tf×270 st×315 kgf/cm <sup>2</sup> ×16本	
	中折角度	左右 上下 各1度 左右+ローリング 各1度	
	パワーユニット	電動機	11 kW×4 P×400 V
		油圧ポンプ	29 L/min×350 kgf/cm <sup>2</sup>
アジテータ	羽根径	φ750	
	回転数	39.8 r.p.m.	
	攪拌トルク	166 kgf·m	
	電流ポンプ	22 kW	

写真-2 横型シールド機



		名称	仕様
カッタ関係	ドラムカッタ	回転数	3.18 r.p.m.
		掘削トルク	14.0 t・m×6 ユニット
	リングカッタ	回転数	6.97 r.p.m.
	パワーユニット	電動機	55 kW×4 P×400 V×12台
		油圧ポンプ	142.5 L/min×238 kgf/cm <sup>2</sup> ×12台
姿勢制御装置		可動そりジャッキ	25 t×100 st×350 kgf/cm <sup>2</sup> ×2本×3台
		スタビライザ	ボルト押込み式
		カッタ回転数	5段変速
		偏向ジャッキ	2度
		オーバーカッタ	100 mm

図-6 縦型シールド機

## (b) エレクタ装置

MMST 鋼殻は円形セグメントに比べ、桁高の増大による重量の増、また、狭小なスペースでの組立て等、施工性に制約が大きい。その対策として、鋼殻の自動供給装置、粗位置決めまでの自動エレクタ装置を装備し、安全性、作業性の向上を図った。

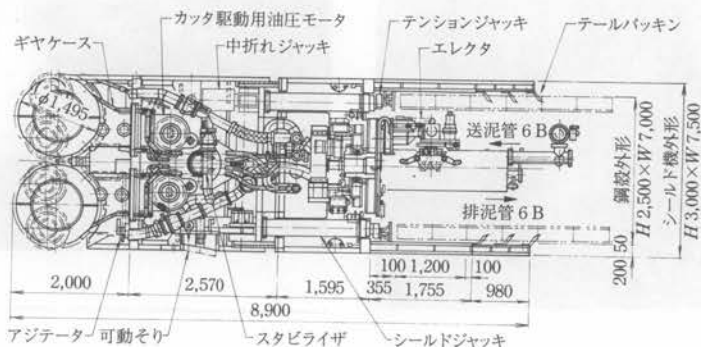
## (c) 裏込注入

複数本のトンネルを近接して施工するという MMST 工法の特徴から各トンネル掘削時の地盤変状を低減することが要求される。その一つの対策として裏込の完全充填を図るため同時注入機構を採用した。

予備を含め 8 系統装備し、テールプレートを 2 重構造にすることにより裏込注入管をシールド機外板から突起しない構造として安定注入を図っている。

## (d) 姿勢制御

MMST 工法では隣接するシールドトンネルを連結する必要があるため、シールド出来形において、高い施工精度が要求される。このため、矩形シールドの姿勢制御は重要な施工管理が項目とな
















		名称	仕様
カッタ関係	ドラムカッタ	回転数	5.0 r.p.m.
		掘削トルク	10.5 t・m×6 ユニット
	リングカッタ	回転数	10.9 r.p.m.
	パワーユニット	電動機	45 kW×4 P×400 V×8台 55 kW×4 P×400 V×4台
		油圧ポンプ	132 L/min×175 kgf/cm <sup>2</sup> ×12台
姿勢制御装置		可動そりジャッキ	50 t×150 st×290 kgf/cm <sup>2</sup> ×4 基
		スタビライザ	50 t×200 st×290 kgf/cm <sup>2</sup> ×2 基
		カッタ回転数	5段変速
		偏向ジャッキ	2度
		オーバーカッタ	100 mm

図-7 横型シールド機

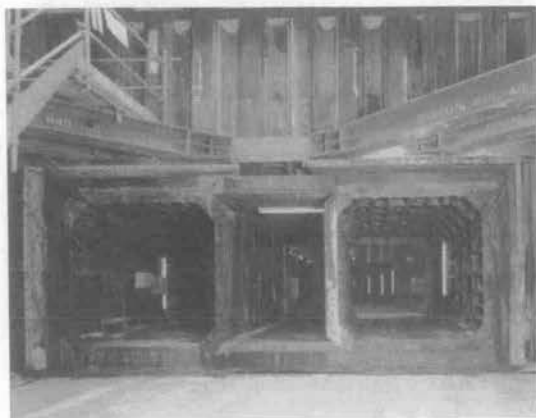
る。

本シールド機はカッタの切削反力としてローリングが発生しにくい機構であり、完全対称断面のシールド機であるため姿勢制御が容易である等の利点をもつものの、縦横比が1:3を考慮すると特に十分なローリング対策が必要であると考えられる。

これらの姿勢制御対策として、ピッチング、ヨーイング修正に迅速に対応するために自動姿勢制御装置を装備すると共に、ローリング修正にはオーバカッタ、偏向ジャッキ、カッタ部の中折れ装置、可動そり、スタビライザ、カッタ回転方向の制御装置を装備し、一部自動化している。

制御装置	制御項目	ピッチング	ヨーイング	ローリング
オーバカッタ (余掘装置)		—		
偏向ジャッキ		—	—	
中折れ装置				
可動そり				
可動スタビライザ			—	
カッタ回転方向			—	

図—8 縦型姿勢制御概念図



写真—3 接続部実証例

縦型における例を図—8 に示す。

## (2) 単体シールド同士の接続

単体シールド同士を接続する方法として、A線トンネルでは次の方法をとっている。鋼殻の背面にスライド鋼板を設置したMMST鋼殻を機内で組立て、掘削の影響がなくなった時点で坑内からスライドさせる。接続部を鋼板で先行山留めする考え方であり、縦方向、横方向とも実証済みである。

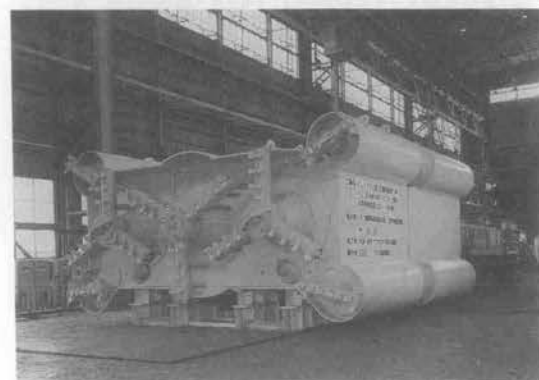
## 4. B線トンネルに用いるシールド機

シールド機的设计・製作に当たっては、特に以下の課題を考慮した。

- ① 超偏平矩形断面の掘削（軌跡制御）
- ② 掘進時の姿勢制御
- ③ 切羽の安定と排土
- ④ 単体シールド間の接続部地盤改良（裏込注）



写真—4 縦型シールド機



写真—5 横型シールド機

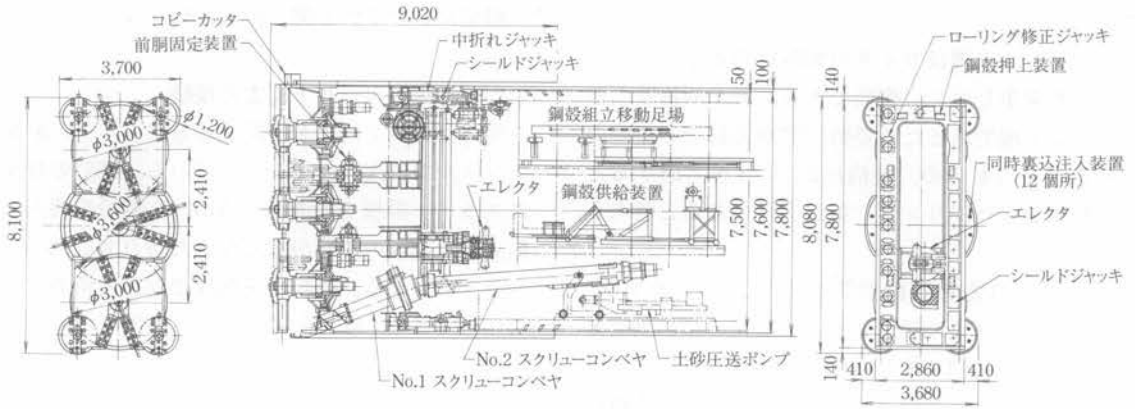


図-9 縦型シールド機

表-3 縦型シールド機の仕様

シールド関係		
名称	仕様	仕様
シールドジャッキ	150 t × 1,350 st × 350 kg/cm <sup>2</sup> × 23本	
切羽単位面積当り推力	136.8 t/m <sup>2</sup>	
シールドジャッキ伸長速度	30 mm/min(全数作動時)	
パワーユニット	電動機	22 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 1台
	油圧ポンプ	A 7 V-40 EL, 30 L/min, 350 kg/cm <sup>2</sup> × 1台
中折ジャッキ関係		
名称	仕様	仕様
中折ジャッキ	200 t × 270 st × 350 kg/cm <sup>2</sup> × 6本	
中折角度	左右各1度, 上向き	1.2度
	左右+ローリング注)相対角度	各1度 1度
パワーユニット	電動機	11 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 1台
	油圧ポンプ	PF 18-10-20 14.3 L/min × 350 kg/cm <sup>2</sup> × 1台

カッター関係		
名称	仕様	仕様
主コピージャッキ	12 t × 350 st × 210 kg/cm <sup>2</sup> × (1台+予1) × 3	
パワーユニット	電動機	30 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 1台 × 3
	油圧ポンプ	A 7 V-58 MA 68.5 L/min × 210 kg/cm <sup>2</sup> × 1台 × 3
回転数	5.1 r.p.m.	
掘削トルク	3.5 t・m(常用), 4.5 t・m(最大)	
φ1200 旋回油圧モータ		TMC 55( <i>f</i> =1/25.92) 14.31 L/rev × 3.5 t・m × 180 kg/cm <sup>2</sup> × 1台 × 4
	電動機	30 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 1台 × 4
パワーユニット	油圧ポンプ	A 7 V 56 EL 73 L/min × 180 kg/cm <sup>2</sup> × 1台 × 4
	コナコピージャッキ	7 t × 120 st × 210 kg/cm <sup>2</sup> × 1台 × 4
パワーユニット	電動機	7.5 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 1台 × 4
	油圧ポンプ	PF 18-10-20 14.4 L/min × 210 kg/cm <sup>2</sup> × 1台 × 4

カッタ関係		
名称	仕様	仕様
φ3000 (上部)	回転数	1.6 r.p.m.
	掘削トルク	40.2 t・m (100%), 48.2 t・m (120%)
	旋回電動モータ	22 kW × 4 P × 400 W × 50 Hz × 3台
	減速機	<i>i</i> =1/165.3
φ3500	回転数	1.6 r.p.m.
	掘削トルク	67.1 t・m (100%), 80.5 t・m (120%)
	旋回電動モータ	22 kW × 4 P × 400 W × 50 Hz × 5台
	減速機	<i>i</i> =1/165.3
φ3000	回転数	1.6 r.p.m.
	掘削トルク	53.6 t・m (100%), 64.3 t・m (120%)
	旋回電動モータ	22 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 4台
	減速機	<i>i</i> =1/165.3

No.1 スクリューコンベヤ関係		
名称	仕様	仕様
回転数	2.4-23.9 r.p.m.	
回転トルク	2.0 t・m	
排土量	約 68 m <sup>3</sup> /h ( <i>η</i> =60%)	
旋回油圧モータ	ME 2600 2.57 L/rev × 722 kg・m × 176 kg/cm <sup>2</sup> × 1台	
パワーユニット	電動機	55 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 1台
	油圧ポンプ	A 7 V · 117 EL, 170 L/min × 176 kg/cm <sup>2</sup> × 1台

No.2 スクリューコンベヤ関係		
名称	仕様	仕様
回転数	2.4-23.9 r.p.m.	
回転トルク	1.0 t/m	
排土量	約 68 m <sup>3</sup> /h ( <i>η</i> =60%)	
旋回油圧モータ	ME 2600 2.57 L/rev × 1.0 t・m × 250 kg/cm <sup>2</sup> × 1台	
パワーユニット	電動機	30 kW × 4 P × 400 V × 50 Hz × 1台
	油圧ポンプ	A 7 V · 58 EL 62 L/min × 250 kg/cm <sup>2</sup> × 1台
ゲート閉鎖ジャッキ	16.5 t × 600 st × 140 kg/cm <sup>2</sup> × 1台	
パワーユニット	電動機	中折PUと共用
	油圧ポンプ	



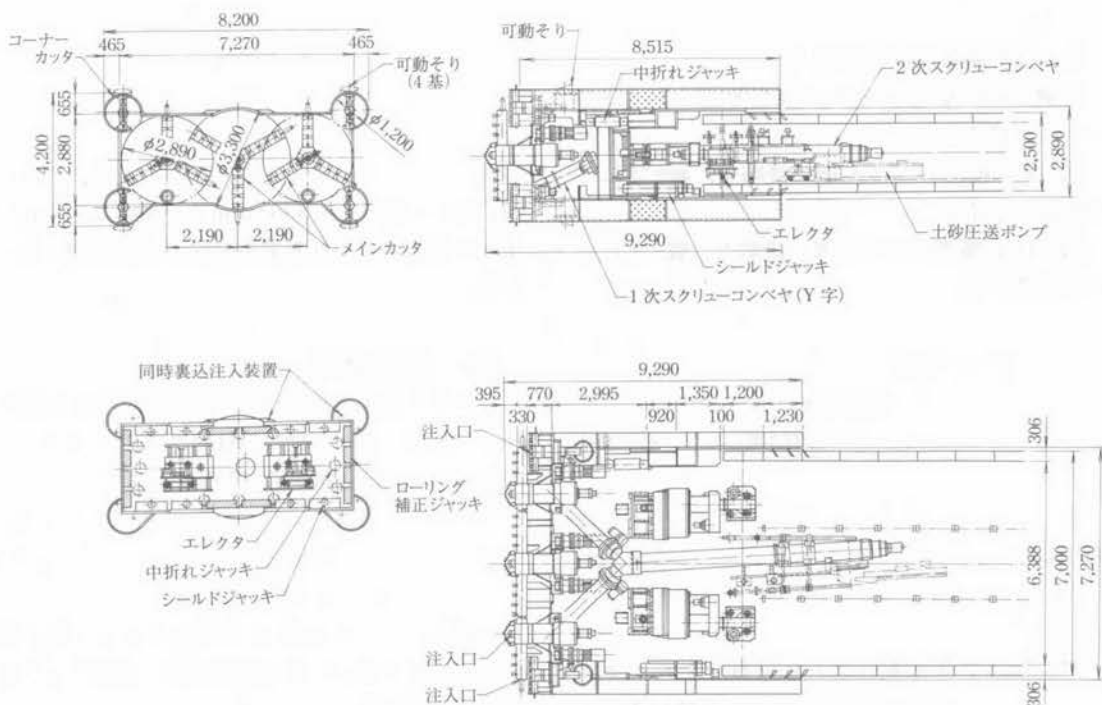


図-10 横型シールド機

表-4 横型シールド機の仕様

シールド関係			
名	称	仕	様
シールドジャッキ	下部・側部	150 t×350 kg/cm <sup>2</sup> ×1,350 st×14 本	
	上部	120 t×350 kg/cm <sup>2</sup> ×1,350 st×6 本	
切羽単位面積当り推力		114 t/m <sup>2</sup>	
シールドジャッキ伸長速度		37 mm/min(全数作動時)	
中折れジャッキ		175 t×350 kg/cm <sup>2</sup> ×300 st×12 本	
中折れ角度		左右1.5度, 上下1.0度	
パワーユニット	電動機	22 kW×4 P×400 V×1 台	
	油圧ポンプ	30.5 L/min×350 kg/cm <sup>2</sup> ×1 台	

カッタ関係			
名	称	仕	様
φ2,890 左右	回転数	1.7 r.p.m.	
	掘削トルク	36.6 t·m×2 基(α=1.52)	
	旋回電動モータ	22 kW×3 台×2 基(電動式)	
φ3,300 中央	減速機	i=1/27	
	回転数	1.7 r.p.m.	
	掘削トルク	48.8 t·m×1 基(α=1.36)	
φ1,200 コーナ	掘削トルク	3.1 t·m×4 基(α=1.8)	
	旋回電動モータ	862 kg·m×210 kg×1 台×4 基	
	電動機	22 kW×4 P×400 V×1 台×4 基	
ユニット	油圧ポンプ	53.2 L/min×210 kg/cm <sup>2</sup> ×1 台×4 基	

1次スクリーコンベヤ関係			
名	称	仕	様
回転数		0~32 r.p.m.×2 基	
回転トルク		850 kg·m×2 基	
排土量		約60 m <sup>3</sup> /h(2 基分)(η=60%)	
旋回電動モータ		250 kg·m×210 kg/cm <sup>2</sup> ×1 台×2 基	
パワーユニット	電動機	37 kW×4 P×400 V×1 台×2 基	
	油圧ポンプ	88.6 L/min×210 kg/cm <sup>2</sup> ×1 台×2 基	

2次スクリーコンベヤ関係			
名	称	仕	様
回転数		0~28 r.p.m.	
回転トルク		2,268 kg·m	
排土量		約62 m <sup>3</sup> /h(η=60%)	
旋回電動モータ		2,268 kg·m×210 kg/cm <sup>2</sup> ×1 台	
パワーユニット	電動機	45 kW×4 P×400 V×2 台	
	油圧ポンプ	107.9 L/min×210 kg/cm <sup>2</sup> ×2 台	

入)

### ⑤ 矩形鋼殻の供給と組立

写真—4 に縦型シールド機を写真—5 に横型シールド機を示す。

図—9 に縦型シールド機の概略を、表—3 にその仕様を示す。

図—10 に縦型シールド機の概略を、表—4 にその仕様を示す。

### (1) 掘削機構

スポークタイプの電動駆動主カッタを同一面上に3基装備し、これらを同期制御により回転させる機構としている。

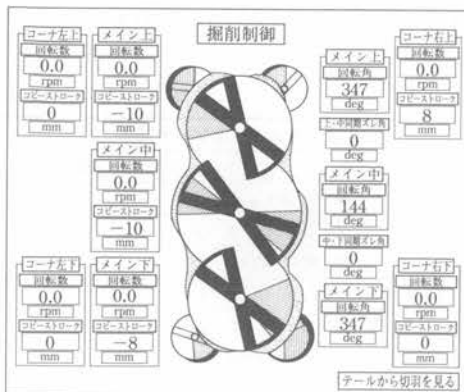
また、隅角部背面側には地盤改良を目的とした油圧駆動コーナカッタ(φ1,200 mm)を4基装備し先行シールドの地盤改良体をラップ掘削していく。

銀杏形にできる掘り残し部分は、主カッタコピー(最大ストローク 350 mm)の自動制御システムにより掘削される。

また、コーナカッタコピー(最大ストローク 100 mm)を含め、その軌跡は任意に設定することが可能で、曲線施工あるいはシールド機の姿勢制御で行う余掘掘削にも使用される(図—11 参照)

### (2) 姿勢制御装置(ローリング修正)

超偏平矩形断面のシールド施工で特に問題となるローリング修正には、シールドジャッキの軸方向角度を±1度偏向させる修正ジャッキを装備している。



図—11 掘削軌跡モニター

また、縦型シールド機では前胴を上下に3分割し、おのおのが相対で±1度中折れ可能な構造とし、地盤反力によるそり効果を発生させる機構としている。

横型シールド機では本体上下面の左右に4基の円筒状の可動そり(φ550 mm)を装備し地山に突出させることでそり効果を発生させる機構としている。

### (3) 排土機構

最大2.1 kgf/cm<sup>2</sup>の地下水圧に対抗する措置として縦型シールド機では軸付スクリーコンベヤ(φ500 mm)2基を直結装備している。

横型シールド機では左右の下側コーナ部の土砂の取込みを考慮し軸付スクリーコンベヤ(φ390 mm)を左右に各1基装備し、鋼殻の組立スペースの制約からこれらをY字構造として1基の軸付スクリーコンベヤ(φ530 mm)で排土できる構造としている。

### (4) 裏込注入装置

単体シールド間の接続部地盤改良を目的とした裏込注入装置はコーナ部の拡大テールボイドを含め6系統装備されており掘進と同時に可塑性の特殊注入材(ゲルタイム 15秒)を充填していく。

このシステムの充填性を検証するため、1/2モデルを用いた模擬土での注入実験を行い、注入形状が確保されていることを確認した(写真—6参照)。



写真—6 裏込充填実験

(5) 鋼殻組立機構

図-12 に縦型・横型鋼殻の組立手順を示す。

縦型シールド機において鋼殻は坑内中段から運搬し供給装置にて垂直に起こされ1基のエレクタにより把持され粗位置までを自動システムで組上げるが、鋼殻①においてはスクリーコンベヤによる制約から手動で組む構造としている。

なお、工場での組立所要時間は135分を要した。

横型シールド機において鋼殻は坑内の左右の部屋から運搬し、供給装置にて送り込まれ左右2基のエレクタにより把持され交互に粗位置までを自動システムで組上げる。

なお、工場での組立て所要時間は70分を要した。

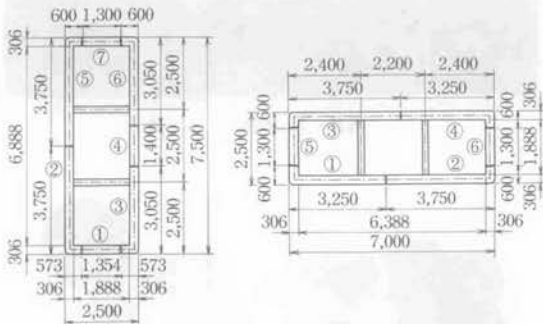


図-12 縦型、横型鋼殻の組立手順

3. C線トンネルに用いるシールド機

(1) C線トンネルにおけるMMST工法について

C線トンネルでは、単体シールド同士を接続する際に必要となる山留めに、シールド機に別途装備した地盤改良装置で置換工法による地盤改良を行う拡張テールボイド工法(図-13参照)を採用した。

この工法には以下の特徴がある。

- ① 必要最小限の範囲を確実に改良できる。
- ② 接続時のローリング方向のずれに柔軟性が

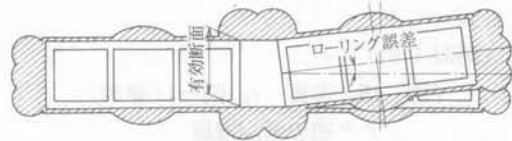
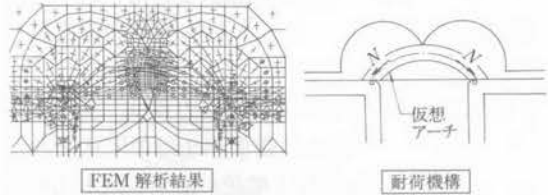


図-13 拡張テールボイド工法



FEM解析結果

耐荷機構

図-14 拡張テールボイドの解析と耐荷機構

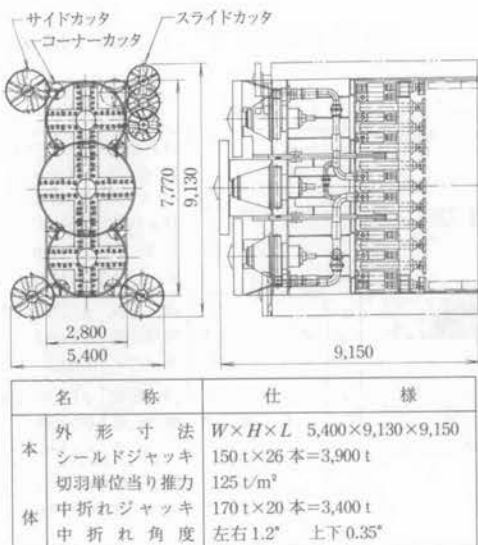


図-15 縦型シールド機

名称	仕様	
メインカッタ	径×基数	φ3,390×1基
	回転数	1.9 rpm
	トルク	56.4 t-m
	径×基数	φ2,790×2基
コーナーカッタ	径×基数	φ960×1基
	回転数	46.7 rpm
	トルク	0.31 t-m
	径×基数	φ600×7基
サイドカッタ	径×基数	φ1,600×3基
	回転数	4.9 rpm
	トルク	7.3 t-m
	スライドカッタ	径×基数
回転数		4.9 rpm
トルク		3.6 t-m

ある。

- ③ 接続部に断面欠損を起こさない。
- ④ 耐荷機構がアーチ形状となり、地中構造物に適する。
- ⑤ シールド掘進と同時に山留めが施工できる。

拡張テールボイドのFEM(有限要素法)解析結果と耐荷機構を図-14に示す。

なお、拡張テールボイド工法により施工するC線トンネルの単体トンネル間の離隔はそれぞれ横-横接続が1.6m、横-縦接続が1.0m(下部)で当試験工事中最大の離隔となっている。

(2) シールド機の概要

拡張テールボイド工法を施工する機械として、最大離隔1.6mに対応できる矩形シールド機を採用した(図-15、写真-7、図-17参照)。

(a) シールド機の掘削機構

矩形シールド機の掘削方式は、信頼性があり、カッタごとに回転方向、回転数を自由に選択できる円形のカッタを有する水平多軸方式を採用した。

切羽の安定と掘削土砂の輸送方式は、シールドチャンバが1:3という超偏平矩形状を考慮して、スムーズに土砂の輸送が出来る泥水式を採用し、チャンバはカッタの配列に関係なく共通とした。

なお、流体の流れについてはコンピュータによるシミュレーションを縦・横型シールドとも行い

特に問題のないことを確認した(図-16参照)。

(b) 地盤改良装置の装備

地盤改良装置は1/4のモデル実験を行いテール部形状、材質および充填制御方法を決定し、接続部に合わせて、矩形断面の隅に装備した。

地盤改良装置は接続位置の関係から、横型シールドでは3箇所、縦型シールドでは4箇所とした。また、離隔変動に対するための1つのケース

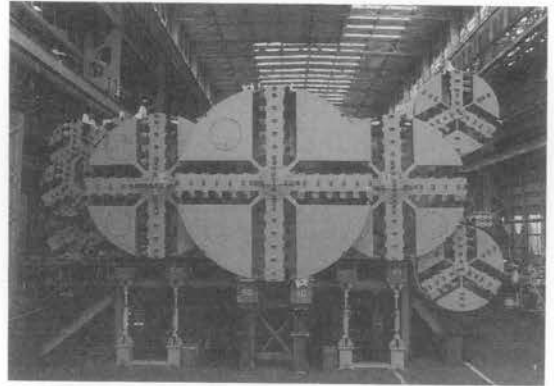


写真-7 横型シールド機

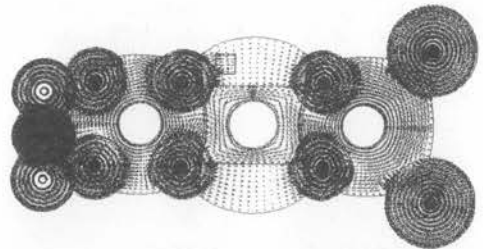
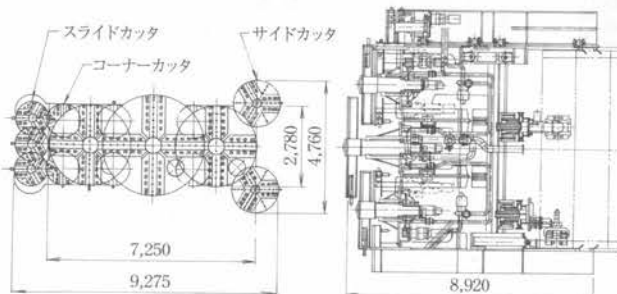


図-16 流体シミュレーション結果 (速度ベクトル)



名称	仕様
外形寸法	W×H×L 9,275×4,760×8,920
シールドジャッキ	150 t×24 本=3,600 t
切羽単位当り推力	127 t/m <sup>2</sup>
中折れジャッキ	200 t×16 本=3,200 t
中折れ角度	各1° 相対角度1°

名称	仕様	
メインカッタ	径×基数	φ3,600×1 基
	回転数	1.6 rpm
	トルク	67.4 t-m
	径×基数	φ2,800×2 基
コーナーカッタ	径×基数	φ1,200×6 基
	回転数	8.7 rpm
	トルク	1.8 t-m
サイドカッタ	径×基数	φ1,700×2 基
	回転数	6.0 rpm
	トルク	7.1 t-m
スライドカッタ	径×基数	φ1,200×3連×1 基
	回転数	5.5 rpm
	トルク	2.6 t-m

図-17 横型シールド機

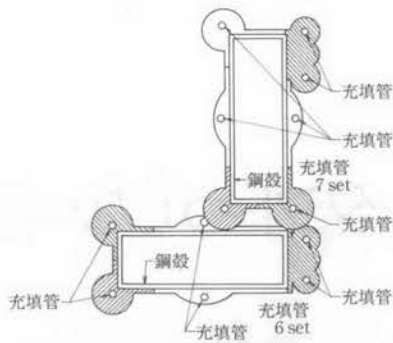


図-18 充填管位置図



写真-8 ラップ切削実験状況

スタディとして、地盤改良範囲を変化できるスライド機構を各1個所ずつ設けた。充填管の位置を図-18に示す。

### (c) 地盤改良部ラップ掘削と姿勢制御

先行シールド機が施工した地盤改良体を後行シールド機がラップ掘削することから、その切削力が姿勢変化に及ぼす影響を調べるために写真-8に示す要素実験を行った。その結果から切込み深さを3 mm/rev程度にすることにより、ラップ切削による影響が生じないようにした。

姿勢制御は、別途実験を行い良好な結果を得た

縦型2連シールドと同様に中折れ機構を採用し、前胴部を3分割し、それぞれ異なる中折れ角を与えられるシステムを採用した。

## 6. おわりに

シールド機の概要について報告したが、現在工事はA線・B線・C線トンネルともに単体シールドトンネルを発進し、掘進施工中である。

また、試験施工と並行して、合成構造部材各種の要素実験および解析検討も進めており、今回の実施工の成果を早期にまとめ、MMST工法技術の実用性の実証と設計施工法の確立を進めていきたい。

### 【筆者紹介】

柄川 伸一 (えがわ しんいち)  
首都高速道路公団湾岸線建設局設計課長



柳楽 毅 (なぎら たけし)  
戸田・清水・大豊 KJ125 (A) 換気洞道特定建設工事共同企業体機電主任



渡辺 治 (わたなべ おさむ)  
大成・鴻池・竹中土木 KJ125 (B) 換気洞道特定建設工事共同企業体機電次長



佐々木幸信 (ささき ゆきのぶ)  
鹿島・大林・奥村 KJ125 (C) 換気洞道特定建設工事共同企業体工事課長



## ずいそう



## コンサルタントってなーに？

安田 雅人

最近カタカナの職業を持った人が多くなってきたと言われています。

私のような、コンサルタントという職業もその一つでしょう。

日本の企業も、最近、コンサルタントをよく使うようになってきましたが、個人として、コンサルタントを知っている、あるいはいっしょに仕事をしたことがあるという人はまだ少ないと思います。

まだコンサルタントを使ったことのない会社を訪問したり、個人にお会いした時に、真先に聞かれることが多いのが、「コンサルタントってなーに」という質問です。

ところがこの質問に簡単に答えるのはとても難しいのです。

コンサルタントという言葉の意味を辞書で引くと、「相談相手となる専門家」と書いてあります。

とりあえずは、これで良しとしても、では「何の相談にのってくれのか」あるいは「何の専門家なのか」という質問です。

経営コンサルタントという言葉もよく使われますが、これは「経営上の」という意味で、経営全般の問題・課題、何でもと言う意味ではないことの方が多いようです。なんでもOKというコンサルタントもいない訳ではないと思いますが…。

一般的には、コンサルタントには専門分野があって、業界別とか、経営機能別に、その分野の知識・経験がある人ということになります。コンサルタントという言葉の前に、その分野名をつけて、たとえば、食品コンサルタントとか、技術コンサルタントというように使う場合もよくあります。



コンサルタントは、よく医者にたとえられることがありますが、確かに医者にも内科とか外科とか、専門分野があり、似ている点がいくつかあります。

医者と同じように、コンサルタントも、そのコンサルティングの最初の段階で、「診断」ということをよくします。経営上のどこにどのような問題・課題があるのかを明確にするためです。

医者と異なる点もいくつかあります。たとえば、医者には必ず免許が必要ですが、コンサルタントには必ずしも必要ではありません。もちろん、中小企業診断士のような、関連の資格を持っている方もいますが、なければ開業できないということはありません。

コンサルタントとしては、専門分野の知識も重要ですが経験も重要です。

したがって、コンサルタントという職業の人たちのなかには、その分野のOBという人が少なくありません。

医者と同じように、個人事業として開業して活躍しているコンサルタントもいれば、コンサルティング会社に所属して活躍しているコンサルタントもいます。たとえば、アメリカの元国務長官のキッシンジャーさんの現在の肩書きはコンサルタントだそうです。アメリカの大学の有名な先生で、コンサルタントを兼業されている方が大勢います。

顧客となる企業（クライアント）も、日本国内だけではなく、韓国、中国、台湾、といった国々をはじめ、コンサルタントの知識・経験を必要としている国はたくさんあります。また、最近では一般企業だけではなく、官公庁など、他の法人組織もコンサルティングを必要としています。

このように多種・多様なコンサルタントとコンサルティングですが、ポイントは何といてもコンサルタントの知識と経験とコンサルティングの実績です。

国際化、高齢化社会、アウト・ソーシング等々…、ますますコンサルティングが身近な時代になっていくと思います。あなたの会社で、貴方と一緒に、明日からコンサルティングが始まるかもしれません。あるいは、貴方の知識と経験が、将来コンサルタントとして役に立つかもしれません。この短編を読んでいただいて、コンサルタントやコンサルティングが少しでも身近に感じていただけたら幸いです。

## ずいそう



## 東 北 大 好 き

代 永 篤

仙台に住んで2年余りになった。仕事は東北六県を中心とした営業活動である。東北といえば、過去に20数回仕事で来た経験があり、これ等の経験を通して、漠然とした東北へのあこがれがあった。いざ実際に赴任することになり、特別の思いを込めて地図を拡げてみると、広いのと各都市が意外に離れていて、未知の事が多過ぎる様に思えた。

友人は、「東北は、人情が有り、米はうまい、魚も生きが良いし、景色は良い。このような土地で仕事出来るのは、仕合せ者だ」と言う。

本当はどうだろうか。山梨、東京、大阪でしか住んだことのない自分としては多少の不安を感じながら赴任したことを覚えてている。これまでに見聞きした中から思いつくままに東北の印象を書いてみた。

## その1 人情のこと

20年前、ある駅に近い温泉場でのこと。温泉といっても繁華街のある温泉ではなく、湯治を中心とした街である。翌日の早い工事打合せのため、そこへの泊りとなった。

真冬の夜10時半頃だった。駅員に宿への道を聞いて出たのだが、何せ土地が広いので、一度迷ったら仲々たどり着くのが困難である。どうしようかと思っていると母娘ずれの2人に出会ったので道をたずねた。怖がられると思ったが、何と2人で目的の宿まで案内してくれた(今から思うと3~4分のことだったと思うが)。10分以上も歩いた様な気がする。

気候の良い時なら、話は別だが、厳寒のその時は、感謝の気持でいっぱいだった。申し訳がないが、親切すぎないかと思ったほどだった。

今、その地を仕事のために訪問する機会が多い。今でも町の人(役所の人、街で会う人)が、親切で、人情があふれている様な気がしてならない。

## その2 米がうまい

東北で取れる米は、大阪に住んでいる時でも（ささにしき、…こまち等々）確かにうまいと思っていた。東北で食べたご飯は更にうまい様な気がする。漬物があれば、他に<sup>お</sup>か<sup>ず</sup>はいらぬ、と良く言われるが、これは実感するところである。

昨年10月中旬の夕暮れに、山間の稲田で、夕日を背に山の紅葉と<sup>こがね</sup>黄金色の稲穂にみとれたことがあった。空気が澄んで、気温もかなり下がっていた。丁度、自分の影が稲穂の上に映り、影の黒色と穂の色とコントラストが鮮明になった。今までに見たことの無い黄金色の様な気がして感動した。

うまい筈だ、こんなにすばらしい黄金を食べるのだから、と思った。

## その3 いも煮会のこと

秋になると東北では、いも煮会が盛んになる。まだ数回しか経験していないが、その土地によって、具、煮方に特色がある。身近かなところでは、宮城のいも煮と山形のそれである。宮城は豚肉と味噌がベースで、山形は牛肉と醤油がベース。どちらも特色がありうまいものだ。

しかし、出身地によって、子供の頃から食べている味は忘れ難く「それが一番」と思っているし、自慢にしている。いも煮会の前日など、自慢話でさわがしいものである。山形の人は、宮城風を「豚汁風」と言うし、宮城の人は、山形風を「色が濃い」と言う。いずれにしても、紅葉、青空、清流、なべの煙とびりっとした空気の中で食べる<sup>いも</sup>煮は、うまいと思う。

## その4 雪について

仙台平野は、冬もそれ程寒くなく、雪も少ない。ゴルフ場でも年中オープンしている所が多い。仙台に住む人で雪で心底苦労した人は少ないと思う。しかし、一山越えて北へ行くと雪も多くなるし、寒くなる。

仙台から、豪雪の地へ転勤して雪の経験をした人の話では、1年目は、大雪がめずらしく思っているうちに過ぎ、2年目は、雪との闘いが始まり夢中で過ごす。3年目は、大雪が重荷になり怖くなる。4年目からは雪との闘いに慣れ、友(?)となり共存する様になると言う。

雪の地方と言っても、コンコンと降る雪、地吹きの様な雪もあり、その土地、土地で人々が雪と闘い、慣れ、生活している。東北の冬は、2回しか経験していない。まだまだ雪の経験は浅い。雪の多さに辟易することもなければ、雪がその社会に、どういう影響を与えているか実感していないし、まだ知らない。しかし3年目の冬が来て、また新しく経験すれば雪に関する考えも違ったものになるのではないかと思うが、結論は、先のことになると思う。

# 坑内無人化全断面深礎掘削機 FD3500 の開発

相澤和夫 草川延浩 波里正典  
平井幹男 村岡 正

本掘削機は、下記5社・5名の共同研究・開発の成果であることをまず報告させて頂く。  
(株)ヒメノ・相澤和夫、千歳電気工業(株)・草川延浩、(株)サンテック・波里正典、  
日立電線(株)・平井幹男、日立建機(株)・村岡 正

本掘削機は基礎工事の中で最も労力と時間のかかる深礎基礎の掘削作業を機械化、孔壁保護作業を省力化したもので、ダウンザホールハンマで先進掘削後、ガイドロッドを先進孔に挿入する特徴を有し、掘削そのものはアースドリルで全断面回転しながら行う。掘削土はアースドリルと一体化されているバケット内に取込まれ昇降・横行動作により孔から排出される。また孔壁保護は、ゴンドラに資材および作業員を載せ、掘削孔壁部分まで降下し、ライナプレート取付けを行うことで安全性向上、大幅な省力化を図った。

キーワード：掘削機、深礎基礎、機械化、孔壁保護、省力化、全断面深礎掘削機

## 1. はじめに

近年の架空送電線は、輸送電力の大容量化に伴い大規模化され、社会環境への配慮から、その立地条件は急峻な山岳地が多くなっている。そして、このような送電用鉄塔においては、深礎基礎が多く採用されている。

しかし、本工事は、重機の搬入および効率的な稼働が困難な立地条件であるため、ほとんどの場合は作業員が深く、狭隘な孔内に入って人力掘削を行っている。一方、労働力の確保は、労働人口の減少および3Kイメージなどから困難化しており、本工事の省人化、作業環境改善、安全性向上が非常に重要な課題となってきている。

このような状況で、深礎基礎の孔内無人化掘削を実現し、かつこのような立地条件でも使用できる分解型の全断面深礎掘削機 FD 3500 (Foundation Drill の略)を開発し、実用化した。以下にその概要を説明する。

## 2. 装置の概要

### (1) 必要仕様

送電用鉄塔の深礎基礎工事現場に、装置を導入するには、深礎基礎の掘削が可能である以外に、

その工事現場固有に要求される仕様を満たす必要がある。このような要求仕様と、本装置開発にあたってのそれぞれの対応方針を表—1 にまとめた。

### (2) 掘削工法

本装置は、表—1 の要求仕様を満たすために、

表—1 要求仕様と対応方針

項目	要求仕様	対応方針
基本仕様	・基礎径 $\phi 3.5$ m ・最大掘削深さ 30 m	・孔壁保護を考慮し、掘削径 3.1 ~ 3.8 m ・同 左
搬入組立方法	・索道又はヘリコプタ輸送可能 ・36 tf・m ジブクレーンで組立可能	・2.3 tf 分解型 ・索道運搬可能な分解サイズ
設置地盤対応	・最小限の切取、盛土で設置可能 ・斜面への設置可能	・設置スペース 5.5 m 口 ・最大 30°まで
安全性配慮	・掘削時、孔内無人化 ・孔壁保護等での作業員の入孔を配慮	・地上からの遠隔操作方式 ・専用の入孔用ゴンドラを装置
掘削土質対応	・N 値 300 程度の中硬岩まで掘削可能 ・含水等の影響のない確実な掘削と排土	・掘削具に超硬チップを採用 ・アースドリルバケットに掘削土砂を取込みこれを孔外に持ち上げて排土する方式
操作性	・ショベル等汎用建設機械並みの操作性	・新工法の採用
経済性	・現状に対する施工積算が同等以下	・全体質量 40 tf 以下 ・施工期間を現状に対し 2/3 以下に短縮化 ・作業に必要な人員を 4 人以下に省人化 ・掘削に水を使用せず、付帯設備を低減

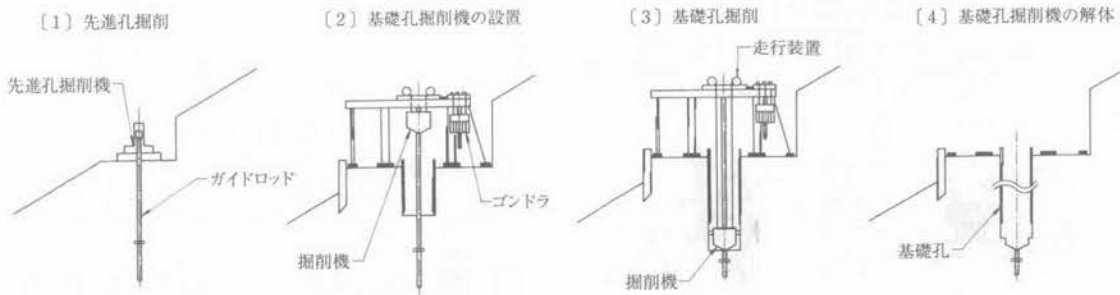


図-1 施工手順

図-1の施工手順を示す新工法を採用している。この工法は、

- ① あらかじめ基礎径よりも小さな径の先導孔を掘削し、この先導孔にガイドロッドを挿入する、
- ② このガイドロッドに基礎孔掘削機を設置する、
- ③ ガイドロッドに沿って基礎孔を掘削する、

というものである。さらに本装置は、

- ① 容易な操作で精度の良い基礎孔鉛直度を確保する (1/300 以下、30 m で±10 cm)、

- ② 施工速度に大きな影響を与える掘削機の昇降動作を高速化する、

等の特徴を持つ。

この工法を採用しているため、本装置は、

- ① 先導孔を掘削してガイドロッド挿入する先導孔掘削機、
- ② ガイドロッドに沿って基礎孔掘削する基礎孔掘削機、

から構成されている。

### (3) 先導孔掘削機

図-2に先導孔掘削機の概要を、表-2にその仕様を示す。先導孔掘削機は、ボーリングマシン、ハンマ、ビット、インナーロッド、ガイドロッド等から構成され、

- ① 掘削に水を使用しないように、エアを用いたダウンザホールハンマ方式
- ② 施工時間短縮を図るため、先導孔掘削とガイドロッド挿入を同時施工する2重管掘り方式、により施工を行う。

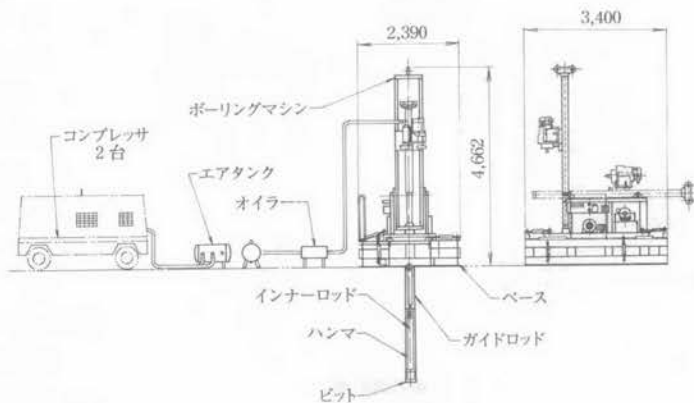


図-2 先導孔掘削機

表-2 先導孔掘削機仕様

装置	概要	仕様
ボーリングマシン	ダウンザホールハンマ	・電動機容量 15.2 kW ・重量 1.9 tf
ハンマ	エアにより往復運動し、ビットを打撃	・使用エア圧 10.5 kgf/cm <sup>2</sup> ・使用エア量 16.4m <sup>3</sup> /min
ビット	先端の超硬ビットで地盤を掘削 施工時拡張し、終了時回収のため縮径	・掘削径 231 mm ・回収径 176 mm
インナーロッド	ロッド内部からハンマにエアを供給	・外径 140 mm ・長さ 3 m ・材質 API規格
ガイドロッド	掘削と同時に地盤に挿入	・外径 216 mm ・長さ 3 m ・材質 API規格

### (4) 基礎孔掘削機

ガイドロッドに沿って基礎孔を掘削する基礎孔掘削機の概要を図-3に、表-3にその仕様を示す。本装置は、櫓装置、走行装置、掘削機、ゴンドラから構成され、

- ① 全体質量を低減するために、掘削反力は基礎孔壁にグリップを押付けて取る方式を採用、

- ② 基礎孔はライナプレート等の孔壁保護により、掘削径に対し掘削機が昇降する際の径が小さくなるため、外周カッタに拡径方式を採

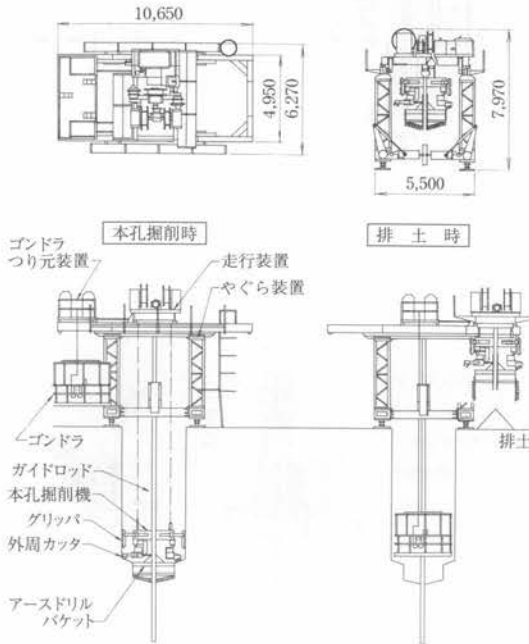


図-3 基礎孔掘削機

表-3 基礎孔掘削機仕様

装置	概要	仕様
機装置	掘削機を吊下げた走行装置およびゴンドラ用の設置架台。ガイドロッド保持およびバケット蓋閉じ用の押付装置が付属。	・設置面積 約5.5 m <sup>2</sup> ・質量 約15 tf
走行装置	掘削機の昇降、排土のための水平移動を行う装置で、上部に油圧ユニット、ウィンチ等を搭載。	・油圧ユニット 135 PS ・ウィンチ 10.7 tf×2台 ・質量 約8 tf
掘削機	孔壁で掘削反力を取り、推力を与えながら回転して掘削する。 φ2.4 mまでを、アースドリルバケットにてφ2.9 mまでを、固定カッタ(3個所装備)にてそれ以上を、拡径カッタ(3個所装備)にて掘削する。	・グリッパ力 最大30 tf(可変)×4本 ・推進力 最大7.5 tf(可変)×4本 ・推進ストローク 300 mm ・回転トルク 最大20 tf・m ・回転数 最大5 rpm ・バケット容量 約3m <sup>3</sup> ・質量 約15 tf
ゴンドラ	孔壁保護等で作業員が入孔するための専用ゴンドラ。作業床として労働基準局の認可を取得したものの。	・積載荷重 500 kgf ・質量 約2 tf

用、

- ③ 泥土でも確実な排土が可能なアースドリルバケット方式、  
等の特徴を持つ。次に同装置の動作は、

- ① 走行装置上に設置されたウインチにより、ガイドロッドに沿って掘削機を入孔、着底させる、
- ② グリッパを孔壁に押付け、拡径カッタを伸ばす、
- ③ 推力を与えながら、アースドリルバケット、固定カッタ、拡径カッタを回転させることにより、掘削を行う、
- ④ 掘削終了後、掘削機をウインチにより孔外に持ち上げる、
- ⑤ 走行装置により、掘削機を排土位置に横行移動する、
- ⑥ アースドリルバケットを開放し、排土を行う、

といった一連の動作で掘削を行う。

一定深さを掘削した後、孔壁保護(ライナプレート取付け)の作業については、

- ① ゴンドラに資材・作業員を載せる、
  - ② 掘削機が排土位置でゴンドラは基礎孔中心に移動する、
  - ③ ゴンドラ吊り元装置のウインチを操作し、ゴンドラを所定の位置に降下させる、
  - ④ 孔壁保護作業を実施する、
  - ⑤ 終了後ゴンドラを吊上げ、掘削機を基礎孔中心に移動し、ゴンドラから作業員を降ろす、
- 以上の一連の作業で掘削・孔壁保護を行う。

### 3. 施工結果

現在までに、試験工事および実工事を3個所で実施し、すべての施工で基礎孔の掘削に成功し

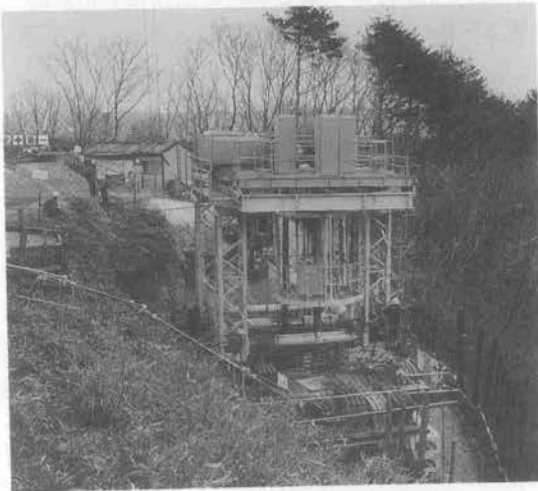
表-4 施工内容

施工名称	施工場所	施工期間	掘削径	基礎径	基礎深さ	孔壁保護	備考
試験工事	茨城県北茨城市	平成8年4月～ 平成8年6月	φ3.55 m	φ3.5 m	10 m	ライナプレート	
			φ3.55 m	φ3.5 m	20 m	ライナプレート	
東京電力(株)殿 南いわき幹線5工区	栃木県黒羽町	平成8年9月～ 平成8年11月	φ3.3 m	φ3.0 m	20 m	ライナプレート+ コンクリート裏込め	
東京電力(株)殿 南いわき幹線4工区	福島県棚倉町	平成9年1月～ 平成9年5月	φ3.65 m φ3.65 m	φ3.5 m φ3.5 m	30 m 20 m	ライナプレート+ コンクリート裏込め	4t索道



表—5 施工結果

項目	結果	備考
先進孔掘削	施工時間 鉛直度 平均 1.5 日 1/360~1/600 (30 mで8~5 cm)	段取りを含む
基礎孔掘削	掘削地盤強度 掘削速度 組立時間 1軸圧縮強度で最大 288 kgf/cm <sup>2</sup> 平均 1.84 m/日 平均 4 日	排土を含む 作業員 4 人



写真—1 南いわき幹線 4 工区稼働写真

た。表—4 に施工内容、表—5 に施工結果を、また写真—1、写真—2 に基礎孔掘削機の稼働状況を示す。

これらの施工結果から、以下の成果を得ることができる。

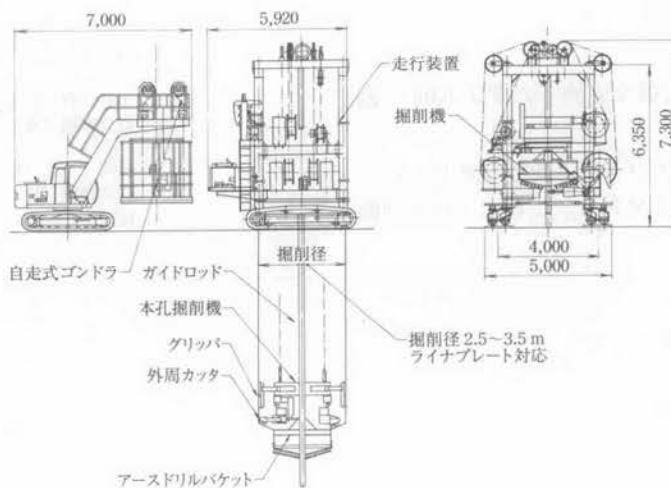
- ① アースドリルバケット方式の採用により、

泥土～中硬岩まで幅広い土質の基礎孔が、確実に掘削・排土可能である。

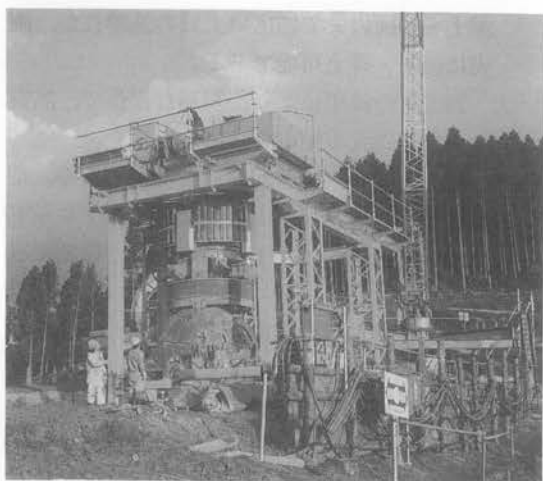
- ② 新工法の採用により、容易な操作で、品質の良い基礎孔が掘削できる。
- ③ 施工速度は、地盤が斜めに出現する等、地盤形状への依存性が高いため、ガイドロッドに沿って掘削する本工法の有効性が確認できた。
- ④ 従来比約 2 倍の掘削速度を実現し、また組立、段取りを含めた施工期間も 2/3 程度に短縮でき、経済性についても要求仕様を満足しうる目処を得た。

表—6 問題点とその対策

項目	目的	問題点	対策
本孔掘削機	経済性	基礎 1 本ずつに組立分解必要	クローラタイプの自走式とする これにより同時 2 脚掘り可能 伸縮式のクローラ最小幅 4 m
		掘削動作以外の準備時間が長い	掘削準備時間の短縮 1 サイクル 25 分程度から 20 分 掘削速度の増加 2 m 以上/日
	向上	地盤表面は掘削不可	櫓で掘削反力を取り地盤表面から掘削
		組立に 36 t・m ジブクレーン必要	重量軽減 40 → 35 t 高所組立作業の低減 4.9 t 吊クレーンで組立可能
適用範囲拡大	適用範囲	適応ライナプレート 3.0~3.5 mφ	適応ライナプレート 2.5~3.5 mφ
	掘削機	崩壊地盤に対してグリッパを直接当てられない	ライナプレートにグリッパを当て反力取り
ゴンドラ	適用範囲拡大	鉄筋立込み、コンクリート打設等掘削後に使用出来ない	単独動作可能とするため掘削機から独立させ、クローラタイプの自走式とする
	積載能力増加	搬入資材の増加に対応できない	積載荷重 500 → 650 kg



図—4 FD 3500 改良機概要



写真—2 南いわき幹線5工区稼働写真

上述の様々な利点のある反面、以下の問題点も同時に指摘された。

- ① 基礎孔掘削機が固定式のため孔壁保護作業時に掘削出来ず、施工効率が悪い。
- ② 装置が大型のため、組立に作業半径の大きいクレーンを必要とする。

等の問題が発生したことである。

#### 4. 問題点および対策

今まで述べてきたとおりFD 3500の試作機としての役割は十分果たしたが、施工上・経済性のさらなる向上が必要で、表—6に問題点および対策を示す。

#### 5. 改良機の概要

前章に記述した対策を実施したFD 3500を図—4に示す。

本改良機は掘削機とゴンドラを独立させ、どちらも自走式としたことである。これにより2脚掘

りが可能となり、掘削機が掘削している間に、ゴンドラでライナプレート取付け等の孔壁保護を並行して同時施工することが可能となった。

本装置は、山岳地における送電用鉄塔の深礎基礎を対象として開発を行ったものであるが、同様の深礎基礎は、地滑り集水井および山岳橋梁等の分野においても多数施工されている。本改良機は平成10年1月より第2東名の山岳橋梁の深礎基礎で稼働が予定され活躍が期待されている。

#### 6. おわりに

本装置は今後、より多くの実績・改良を重ね、深礎基礎工事全般に導入可能な装置に育てていきたいと考えている。最後に、本開発に御協力いただいた関係者の方々、実工事投入に御協力いただいた東京電力(株)関係者の方々に厚く御礼を申し上げ、この報文の締めくくりとさせていただきます。

##### 【筆者紹介】

相澤和夫(あいざわ かずお)  
(株)ヒメノ東京本社技術部部长



草川 延浩(くさかわ のぶひろ)  
千歳電気工業(株)電力技術部部长

波里 正典(はり まさのり)  
(株)サンテック電力技術部部长

平井 幹男(ひらい みきお)  
日立電線(株)送電線部部长

村岡 正(むらおか ただし)  
日立建機(株)特機事業部第3特機部主任  
技師

# 日立建機ティエラ 滋賀工場

上月 健裕



写真-1 滋賀工場全景

## 1. 日立建機ティエラの概要

本社は大阪府門真市にあり、工場は滋賀県および大阪府の2箇所、営業所は北海道から九州まで全国8箇所においている。

平成9年10月1日に社名を標記のものに変更した。「ティエラ」とはスペイン語で地球・大地・土を意味する。この語からイメージされるように当社は大地に快適

な暮らしを構築する建設機械と、大地を育て豊かな実りを楽しむ農業機械の開発、製造、販売、サービスを一貫して行っている。

日立建機ティエラの前身は、旧社名を(株)東洋社といい、農業機械メーカーとして創業130年以上の歴史をもち、牛馬用の土を耕やす犁は「日の本号」のブランドで一世を風靡し、確固たる基礎を築いた。その後小型乗用トラクタを日本で最初に発明するなど開発主導メーカーとして、その製品は広く海外へも輸出され愛用された。なお、長年親しまれた「日本の本号ブランド」も社名変更と同時に「HITACHI」に変更し一段の飛躍を期してい

\* KOUZUKI Takehiro

(株)日立建機ティエラ滋賀工場総務部部长

る。

平成2年より日立建機グループ入りし、滋賀工場において「HITACHI」ブランドのMiniショベル、小型油圧パワーショベルを開発・製造している。

「性能が高くなるほど、安全で扱いやすくなければならない」をモットーに開発され、住宅やビルの建設、都市のインフラストラクチャーの整備に活躍している。中型、大型の製品は日立建機で製作され、分業体制で国内生産の拠点として益々発展を続けている。

## 2. 会社の沿革

- 1863年(文久 3年) 熊本県にて長床犁<sup>すき</sup>を製造して礎を築く
- 1928年(昭和 3年) 商号を「東洋社」と改め、ブランドを「日の本」とする
- 1947年(昭和22年) 二段耕犁<sup>すき</sup>発明(農業機械展覧会共進会博覧会にて金牌受賞)
- 1949年(昭和24年) 株式会社に改組
- 1957年(昭和32年) 本社を現在の大阪府門真市に移す
- 1959年(昭和34年) 小型トラクタ発明(総理府科学技術庁より注目発明賞受賞)
- 1962年(昭和37年) 「乗用小型四輪トラクタ」日本最初の国営検査に合格
- 1966年(昭和41年) 愛知機械より農発エンジン部門買収、エンジン自社生産開始
- 1971年(昭和46年) 小型建設機械バックホウ「日の本コンバック」開発、建機部門へ進出
- 1974年(昭和49年) 滋賀工場竣工
- 1990年(平成 2年) 日立建機グループ入り。滋賀工場にて建設機械を本格生産開始
- 1997年(平成 9年) 商号を「株式会社日立建機ティエラ」に変更、農業機械についてもブランドを「HITACHI」とする。

## 3. 滋賀工場の概要

- 所在地：滋賀県甲賀郡水口町(水口工業団地)
- 敷地面積：170,340 m<sup>2</sup>
- 建築面積：43,900 m<sup>2</sup>
- 従業員：協力会社を含め、約350名

当工場は建設機械の専門工場としてミニショベル11機種、および小型油圧ショベル3機種を生産しており、本工場、製缶塗装工場、完成検査棟、試作実験棟、熱処理工場、商品センター棟の6棟の建屋がある。

生産方式は全工場が独自の1台流しの生産体制を取り、商品の発注、納品から社内物流、機械加工、溶接製

缶、塗装、組立等の社内のすべての生産部門が1本のラインに同期化された完全多品種少量生産を行っている。

この1本のラインでミニショベルおよび、小型油圧ショベルの全機種が整然と混流生産されており、その結果むだな在庫や製品在庫を極力減少させている。

開発は日立建機の技術部と当社の技術部との共同開発により、先進的な機種が産み出されている。最近では市場の要望に合わせた特殊建設機械の開発も手掛け、建設現場における、作業の一層の合理化、省力化に貢献している。

## 4. 製品の紹介

### (1) ミニショベル

機械重量1.2tから5.5tまでの日立建機ミニショベル「ランディキッド」シリーズ、標準型6機種、後方小旋回型1機種、超小旋回型4機種の合計11機種を生産している。当社生産のミニショベルには給脂期間を大幅に延長した独自の無給脂ブッシュ(HNブッシュ)や排ガス規制対応エンジンの搭載等、環境とメンテナンス性に配慮されている。また後方小旋回ショベルEX40Uは旋回時後端半径が車幅から外にはみださず、狭い現場でも後ろを気にせず作業が出来、標準機並みの作業性能と安定性を確保している。

近年取回しの良さが評価され、後方小旋回タイプが標準機に替わってシェアを伸ばしている。

### (2) 油圧ショベル

機械重量6t以上を油圧ショベルとしてクラス分けられている。当社はクローラタイプのEX60、EX75URの2機種とホイールタイプのEX60WDを生産してい



写真-2 ミニショベルEX-40U

る。

側溝掘フロントとブレードを標準装備した超小旋回機 EX 75 UR は、電子制御によりフロントとキャブとの干涉防止、深さ制限、高さ制限を可能にし、管工事を主体に使われている。当工場の特徴としては旋回体フレーム、足回りフレームおよびフロントの製缶部品を溶接ロボットと多面加工機を使用し、自社製作していることである。

また、塗装工場は部品の大きさにより、小物、中物、大物部品に対する3つの塗装工場をもち、すべて単品部品塗装を実施している。小物塗装は下塗りに電着塗装を採用し、上塗り塗装は防錆力の高いウレタン塗料を全面的に採用している。

大物塗装工場はワーク脱着にピッキングロボットを採用した最新鋭の設備である。

### (3) 旋回・走行減速機

ミニおよび油圧ショベルは運転席が360度回転出来、旋回、走行、フロントはいずれも油圧で駆動する。ショベル用旋回装置、走行装置はいずれもピストンモータと遊星歯車式減速機を組合わせたものが主流で、当社は遊星歯車式減速機を自社開発し、モータと組合わせて旋回装置5機種、走行装置2機種を生産し、ショベルに搭載している。

近年、上回り旋回体容積の小さい後方小旋回式ショベルや超小旋回式ショベルの構成割合が増加する傾向にあり、これに伴い旋回装置に対する小型化要求が強まっている。

当社は農業トラクタ用エンジンとトランスミッションの自社開発および生産の実績があり、その長年の経験と技術を結集し、小型化と信頼性を達成してさらなる生産モデルの拡充に取り組んでいる。



写真-3 走行・旋回装置

### (4) 特殊仕様機

ミニショベル、油圧ショベルは使用される現場や用途により多種多様な特殊仕様機が要求される。当工場が生産しているショベルをベースにした各種特殊仕様機は、ベース機と同じ組立ラインで生産し、多種少量機種の生産効率化を図っている。

#### ① クレーン

ミニショベルをベースにした2.9tクレーンと油圧ショベル(EX 60)をベースにした4.9tクレーンの2機種を生産している。

ショベルをベースにしたクローラタイプクレーンはホイールタイプのように作業時にアウトリガを必要とせず、現場での機動性の良いのが特徴である。

足回りには安定性の良いパットシューを装着する。4.9tクラスは従来の3段ブームから、市場ニーズの長リチ要求に伴い、5段ブームが主流となっている。

また、2.9t、4.9tクレーンいずれもモーメントリミッターを装備し、過荷重の吊上げ防止等、安全性に配慮してある。

当工場は定盤検査場設備を保有し、クレーン製造検査を実施している。

#### ② 蓮根掘り仕様機

ミニショベル EX 8, EX 15, EX 22 をベースにした蓮根掘り仕様機を生産している。蓮根圃場は極端な軟弱土壌で、接地圧を大幅に低くする必要がある。当社の蓮根掘り仕様機は独特の超広幅三角ゴムクローラを装着し、湿田で鉄シューのような錆びの心配もなく耐久性が高く、また舗装農道を傷めずに自走できる大きな特長を



写真-4 特殊仕様機4.9tクレーン



写真-5 蓮根掘り仕様機「蓮根掘」

持っている。

フロントは蓮根掘り専用のバケットを装着するが、ベースショベルで高い評価を得ている操作性を継承し、さらに安定性と信頼性をもたせた特殊仕様機である。

## 5. 会社周辺とわが工場

当工場のある滋賀県は、もともと近江米で有名な農業県であり、同時に江戸時代に全国を商圏に取込み、現在の総合商社の基礎を為した近江商人の発祥の地であり、牧歌的な雰囲気と非常に高い文化を併せ持った県である。

近年は工業化に力を入れ、県内各地に工業団地を設け種々な産業を誘致している。当社が進出した約20年前とは様変わりし、経済、文化都市の機能を備えた一大テクノポリスに変わりつつある。

また、滋賀県は関西の水瓶、琵琶湖を擁し水質保全を中心に環境問題に特に力を入れており、各家庭から工場に至るまで環境保全、改善の意識は非常に高く、全国のモデルとなっている。

当工場は滋賀県の東南部、琵琶湖のすぐ東側に位置



写真-6 滋賀県のイラストとサマーフェスティバル

し、また近畿圏と中部圏のちょうど中間にあり、それらを結ぶ国道1号線に接する水口町にある。

水口町は東海道五十三次の宿場町として、また城下町として古くから栄えてきた町であり、数多くの歴史的、文化的遺産が残されている町である。

そのような環境にある滋賀工場は、仕事以外の文化体育活動にも力をいれており、ソフトボール大会、バレーボール大会、綱引き大会などのスポーツに加えて、世界陶芸博が開催された、たぬきの焼き物で有名な信楽焼の里に近いこともあり、社内で陶芸教室を開くなど活発な活動を行っている。夏には毎年サマーフェスティバルを開催し、全従業員はもとより、協力会社、地元の方々にも参加して頂き、大いに賑わう。当日は従業員が各種の屋台を出し、協力会社の会長さんが手品を披露して頂くなどの趣向があり、ビールを片手に会場のあちこちで車座になり無礼講で日頃の疲れを癒し英気を養う。



# 新工法紹介 調査部会

02-96	TWL工法 (ツインリーダ式低空頭杭打工法)	清水建設
-------	---------------------------	------

## ▶概要

小型で高さが低い低空頭杭打機を使った杭打設工法。低空頭杭打機は、小型の自走式ベースマシンに、着脱式オーガスクリュアの格納・供給装置、オーガスクリュアを回転させながら削孔する油圧オーガ減速機、減速機を上下動させる際のガイドポストとなる特殊ツインリーダを搭載している。オーガスクリュア（長さ31m）は、10本の短いオーガスクリュアに分割され格納している。削孔時は深度に応じてオーガスクリュアを連結・延長する。高速道路高架橋や電線など頭上に障害物がある場合や、交通量が多く昼間の待機スペースが取りにくい場所での杭打設工事に威力を発揮する。

## ▶特長

- ・従来機に比べ高さが1/4と低く小型でありながら、従来機同様、最長30mの杭を施工することが出来る。
- ・油圧オーガ減速機の動力はベースマシン本体の油圧ポンプから取っているため、発電機など別置ききの動力源が不要。
- ・オーガスクリュアは、杭打機本体に全部で10本格納することが出来、それらを格納したまま移動することが出来る。
- ・ゴムクローラで走行するため、鉄板などで路面の保護をしなくても移動できる。
- ・組立て・解体・運搬が容易である。
- ・小型なので、近隣・周辺にたいし圧迫感を与えない。



写真-1 低空頭杭打機

## ▶用途

- ・山留め杭、各種基礎の場所打ち杭

## ▶実績

- ・日経コンストラクション、No.9-12,1997

## ▶工業所有権

- ・清水建設（株）・吉永機械（株）共願、二本構リーダ杭打機（特願平6-330938）、他

## ▶実施許諾

- ・製造・販売：吉永機械（株）

## ▶問合せ先

- ・清水建設（株）機械本部機械技術部

〒105-07 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館

電話 03 (5441) 0465

・吉永機械（株）

〒130 東京都墨田区緑 4-4-3

吉永ビル

電話 03 (3634) 5651

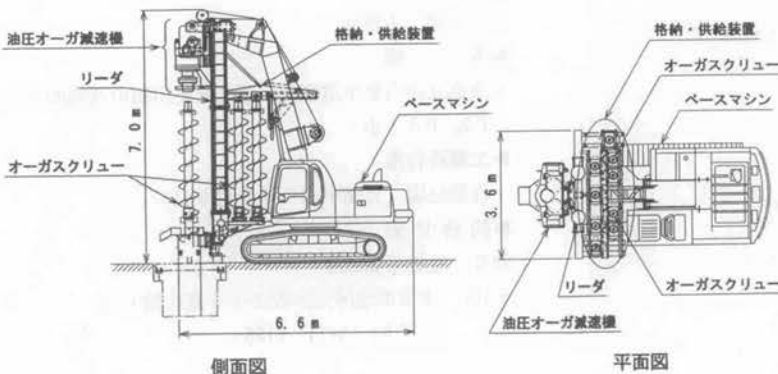


図-1 半自動オーガスクリュア着脱式低空頭杭打ち機

## 新工法紹介

03-120	自昇式型枠足場システム	鹿 島
--------	-------------	-----

### 概要

橋梁工事での高橋脚を急速施工するための自昇式型枠足場システムは、作業足場の組立設置、解体と移動、そして型枠の脱型、移動と掘付作業を省力化でき、高所での作業を安全に進めることができる。

同システムは昇降用マスト、レール、ラチェット型油圧昇降装置（マイティクリーブ）、本体フレームおよび作業足場で構成している。

まず、橋脚の中央部に昇降用マストを設置する。マストにレールとラチェット型油圧昇降装置（図-1参照）を配置し、これに連結した本体フレームには、橋脚躯体の内側と外側に6段の作業足場を掘付けてあり、本体フレームとともに昇降する。

また、本体フレームに型枠揚重装置として電動式チェーンブロックを吊下げ、足場と関係なく、型枠の脱型、移動と掘付作業が単独に行える構造としている。この自動式型枠足場システムを、日本道路公団東海北陸自動車道鷺見川橋の高橋脚に採用し、現在施工中である（写真-1参照）。

鷺見川橋は、55 m、118 m、68 mの3基の高橋脚をもつ長大橋であり、特にP2橋脚が完成すれば、日本一の高橋脚となる。

### 特長

- ① 橋脚躯体へのアンカボルト埋込みが作業等が不要であり、全足場を一体化して昇降できるため、足場

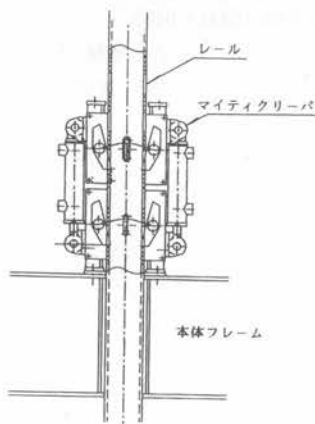


図-1 油圧昇降装置



写真-1 施工中の高橋脚

の移動、設置などの作業を省略できる。

- ② 足場および型枠の移動作業には他の揚重機を使用せず、手摺り等を設置した作業床内にて全ての作業が行えるので、高所作業での安全性が確保できる。
- ③ 型枠の移動、設置を足場の昇降作業に関係なく行えるため、コンクリートの養生期間中に鉄筋組立作業を先行でき、作業性の効率化を図ることができる。
- ④ 型枠の転用による経費の低減だけでなく、既存の足場材の使用、昇降装置の転活用などにより機資材の有効利用も図ることができる。
- ⑤ 足場および型枠の水平移動装置を装備しているので、躯体の断面形状が変化しても足場と躯体の距離を一定に保つことができる。

### 用途

- ・高橋脚、主塔他

### 実績

- ・東海北陸自動車道鷺見工事（鷺見川橋の高橋脚P1、P2、P3工事）

### 工業所有権

- ・作業足場（公開平成9年2月6日）

### 問合せ先

鹿島 機械部機械課

〒107 東京都港区元赤坂1-1-5 富士陰ビル

電話 03 (5474) 9726

03-121	自動ビル建設システム (リフトアップシステム)	ハザマ
--------	----------------------------	-----

### ▶概要

ハザマの自動ビル建設システムは、安全で快適な作業環境の創出や工期の短縮など、建築生産の合理化を実現するビル建築生産システムである。

本システムの中核技術となるリフトアップシステムは、先組みした本設屋根を、仮設ポストと油圧シリンダの構成により、躯体施工に先立って上昇させる装置で、躯体の機械化・自動化施工空間を提供するものである。リフトアップシステムの外形図を図-1に、同システムによる施工状況を写真-1に示す。

### ▶特長

- ① 屋根で覆われた最上階を先行構築するため、工場的な環境下での施工が可能で、施工品質の安定、工期の短縮、作業環境の改善が図られ、施工ロボット群も適用できる。
- ② 装置が小型・軽量で、取扱いが容易である。また、適用対象建物の規模に合わせたポスト本数を設置できるため汎用性に優れる。
- ③ 不整形な平面プランをもつ建物や、各階の階高が異なる建物にも適用が可能（適用階高：3.2～4.4 m）。
- ④ 山頂現場などの大型タワークレーンの設置が困難

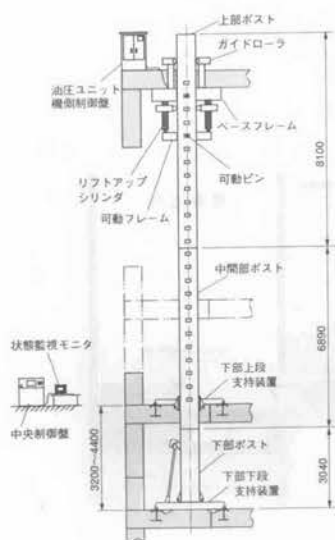


図-1 リフトアップシステム外形図



写真-1 高鈴山レーダ雨量観測所での施工状況

な狭隘な敷地での建屋建設にも適する。

### ▶用途

- ・事務所ビルなどの鉄骨造中高層ビル躯体工事
- ・鉄塔、塔状構造物建設工事
- ・山間地や離島などの機材運搬に制約のある工事への適用

### ▶実績

- ・システム実証実験工事（平成6年1月～10月）
- ・関東地建高鈴山レーダ雨量観測所新築工事（平成9年1月～6月、SRC造、地上15層、延床面積688.10 m<sup>2</sup>、最高高さ51.7 m）

### ▶参考資料

- ・第5回建設ロボットシンポジウム論文集，pp. 341-350, 1995
- ・平成7年度建設機械と施工法シンポジウム論文集，pp. 266-271, 1995

### ▶工業所有権

- ・屋根のジャッキ装置およびリフトアップ方法
  - ・仮設支柱支持装置
  - ・リフトアップ装置のポスト支持機構
- その他多数出願済

### ▶問合せ先

ハザマ建築本部技術部

〒107 東京都港区北青山2-5-8

電話 03 (3405) 1157

(1998年2月以降 〒107-0061)

## 新工法紹介

04-153	泥土圧式ミニシールド工法	ミニシールド工法研究会
--------	--------------	-------------

### ▶概要

本工法は、三等分割鉄筋コンクリートセグメント（以下ミニシールドセグメントという）を使用した小口径のシールド工法である。

まず、発進立坑を築造し、ミニシールド掘進機により掘進、セグメント組立等を行いトンネルを築造するものであり、掘進機は前方に隔壁を設けた密閉型で、土質に応じた添加材を添加することによって切羽の安定を図る。切削した土砂はスクリーコンベヤにより切羽の土圧および水圧とバランスをとりながら連続的に排土する。

スクリーコンベヤから排土された土砂は、坑外に設置した真空装置によって坑内のずりトロ（密閉型）を真空状態にして吸引する。このずりトロ2台（1リング分）が満杯になった時点でずりトロ前後のパイプをはずしバッテリーカーのけん引によって坑外へ搬出する。

裏込はシールドテール内で注入し、掘進と同時にジャッキでテール外へ押し出しテールボイドに充填する方法としている。

### ▶特長

- ① ボルトレスの三等分割セグメントを使用（JSWA A-7）
- ② 二次覆工が不必要
- ③ 長距離施工が可能（ $\phi 1,000$ 、 $1,400$  mの実績ある）
- ④ 急曲線施工が可能（ $\phi 1,000$ 、 $R=20$  mの施工実績ある）

⑤ 小口径（ $\phi 1,000\sim 2,000$ ）であってもシールド工法である

⑥ トンネル内面の仕上げは目地工のみである

⑦ 一般シールドに比べて工期が短い

⑧ 一般シールドに比べて安価である

### ▶用途

下水道管路、農業用水路管路、上水道管路の鞘管、電気・通信ケーブルの管路および洞道

### ▶実績

- ・日本下水道事業団堺市陶器川線建設工事その1、 $\phi 1,200$ 、 $L=1,173$  m（平成5年11月～平成7年3月）
- ・山口市補助第1工区汚水幹線布設工事、 $\phi 1,350$ 、 $L=1,113$  m（平成7年6月～平成9年10月）
- ・松阪1-1号汚水幹線管渠工事その2、 $\phi 1,000$ 、 $L=690$  m、 $R=30$  m（平成8年9月～平成10年3月）
- ・羽曳野市今池処理区1-24分区分水管渠築造工事、 $\phi 1,000$ 、 $L=590$  m、 $R=20$  m（平成8年9月～平成10年3月）

### ▶参考資料

- ・ミニシールド工法研究会積算資料

### ▶工業所有権

- ・三等分割セグメントによる小口径シールド工法および該工法の実施に使用するシールド掘進機（登録第1913613号）（その他特許および実用新案保有）

### ▶問合せ先

ミニシールド工法研究会

〒104 東京都中央区新川1-8-8 クボタ建設内  
電話 03 (3552) 2502

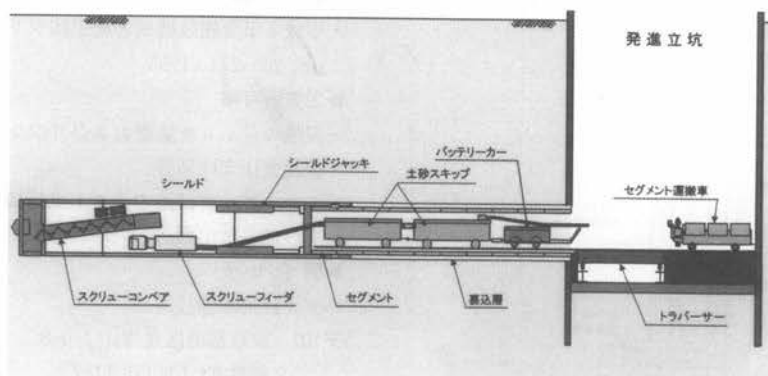


図-1 泥土圧式ミニシールド工法概要図

# 新機種紹介 調査部会

## ▶掘削機械

97-02-29	石川島建機 超小旋回型 小型油圧ショベル 10 Z, 20 Z	'97.10 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	-------------------

それぞれ9 UX 3, 18 UJ 2のフルモデルチェンジ機で、クローラ全幅の可変機構により幅の狭さと安定性を両立させた「スパンナー」としては35 JX (10月号参照)と合せて3機種となった。走行2速の採用により、10型・20型でそれぞれ1.7倍, 1.9倍に高速化すると共に、走行力もそれぞれ10%, 20%強化された。また10型ではスパンナー機構と外つばローラの採用により側方吊上力を3倍にアップし、20型では可変式3ポンプとアーム再生システムにより速い作業速度と優れた複合操作性

表一 10 Z ほかの主な仕様

	10 Z	20 Z
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.022	0.055
機械質量 (t)	1.2	1.87
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	6.3/2.800	13.6/2,400
最大掘削深さ×同半径 (m)	1.8×3.1	2.25×3.95
最小旋回半径 (フロント+後端) (m)	0.5+0.5	0.61+0.61
クローラ全長×同全幅 (m)	1.59×1.0(1.2)	1.85×1.22(1.42)
輸送時全長×同全幅 (m)	2.9×1.0	3.54×1.22
平均接地圧 (kPa)/シュー幅 (mm)	23.5/200	24.5/250
走行速度 (km/h)	1.4/2.7	2.0/3.6
最大掘削力 (tf)	1.08	1.7
バケットオフセット量 (左/右) (mm)	315/515	495/605
ブレード寸法 (m)	1.0×0.24	1.22×0.23
価格 (百万円)	4.05	5.55

注: クローラ全幅は縮小時の値を示し, ( ) 内に拡張時の値を示した。登坂能力はいずれも58% (30度) である。バケットオフセット量は機械中心からの値を示したが, ブーム中心の機械中心から右へのシフト量は10 Zが190 mm, 20 Zが200 mmである。



写真一 石川島10 Z スパンナー・ミニショベル

の確保を図った。そのほか、ブームの右側オフセットによる広い運転スペース、故障の少ないコンピュータレス干渉防止装置、コンパクトで損傷しにくい新型トラニオン式アームシリンダ、超低騒音設計などが採用された。

97-02-30	新キャタピラー三菱 油圧ショベル 307 B	'97.11 モデルチェンジ
----------	---------------------------	-------------------

300ファミリー「REGA」Bシリーズの新型機である。作業内容に合せフロント作業機の動きを幅広くコントロールする新作業モード、自動エア抜き機能付きコントロールバルブ、大型リンクと延長足回りなどの採用により操作性・作業性が向上し、低騒音・低振動の液体封入式ビスカスマウントキャブ、位置調整も容易なレバーコントロール一体型シート、前下方など広視界の拡幅キャブの採用で居住性も良い。また、フルオープンエンジンフード、脱着容易なラジアルシールエアフィルタなどの採用によりラメンテナンスがしやすく、建設省の排出ガス対策型機および低騒音型機としての対応もなされている。

表二 307 Bの主な仕様

標準バケット容量	0.28 m <sup>3</sup>	輸送時全長×同全幅	6.08×2.28 m
運転質量	6.55 t	走行速度	5.0/3.8 km/h
定格出力	41 kW/2,100 min <sup>-1</sup>	登坂能力	70%
最大掘削深さ×同半径	4.1×6.34 m	接地圧/シュー幅	30.4 kPa/450 mm
最小旋回半径 (フロント+後端)	1.68+1.75 m	最大掘削力	49 kN
クローラ全長×同全幅	2.76×2.2 m	価格	11.8百万円

注: 表はGMZ・T 4の標準モデルの値を示した。



写真二 CAT 307 B 「REGA」油圧ショベル

97-02-31	コマツ 小型油圧ショベル PC-50 UU <sub>m-2</sub>	'97.9 応用製品
----------	--	---------------

装備品を最小限にし構造をシンプルにする代りに、メンテナンス性と汎用性を重視したレンタルバージョン第

## 新機種紹介

2弾である。足回りに低騒音低振動のロードライナを標準装備し補修コストやメンテナンス時間の低減を図った。多種のバケットの現場交換が一人で容易にできるマルチチェンジャ、オペレータにより異なる操作パターンに自由に合せられるマルチパターンロータリバルブの装備により汎用性が高く、オフセット式ブームにより、正面を向いたまま左右の側溝掘りができる。バケットの干渉防止システム、損傷防止用のカバーやシリンダ配置、駐車ブレーキ・旋回軸ブレーキ・油圧回路ロックレバーの装備などで安全性が高く、排気ガス対策エンジン搭載、低騒音設計など環境にも配慮している。

表-3 PC 50 uu<sub>m-2</sub>の主な仕様

標準バケット容量	0.22 m <sup>3</sup>	接地圧/シュー幅	36.3(37.2)kPa/400 mm
機械質量	5.32(5.44)t	走行速度	4.0/2.4 km/h
定格出力	29.4kW/2,400 min <sup>-1</sup>	登坂能力	58%
最大掘削深さ	4.07×5.82 m	最大掘削力	34.3 kN
×同半径		バケットオフセット量	左910/右730 mm
最小旋回半径	1.22(1.21)	ブレード寸法	2.0×0.36 m
(フロント+後端)	+1.02 m	騒音レベル	70dB(A)/周囲7m
輸送時全長	5.4×2.0 m	価格	10.25百万円
×全幅			

注：表には、ロードライナ（鉄リンク+ゴムシュー）足回り、キャノピ付の仕様を示し、（ ）内にキャブ仕様の値を示した。



写真-3 コマツ・アバンセ UU・PC-50 UU<sub>m-2</sub> レンタル仕様車

### ▶ 積込機械

97-03-13	日立建機 小型ホイールローダ LX 20-3 ほか	'97.10 モデルチェンジ
----------	---------------------------------	-------------------

65 dB(A)/7 m の超低騒音設計、排出ガス対策型エン

ジン搭載による環境対応性と共に、作業性・操作性・安全性の一層の向上を図った新型機である。走行・作業の各モードがワンタッチで切換えられる2モードHST方式によりバケットも走行も制御性が良く、オプションで前進無段変速オートドライブ機構や適切な作業速度を保てるスピード制御機構の装備もできる。引きずり防止機構付き足踏式駐車ブレーキ・ロック機構付き操作レバー・バックブザー・エンジンポップアップフードなどの装備で安全性・整備性も良く、オプションのスライド式防塵ネット付き吸込ファンはわら屑なども効果的に処理できる。

表-4 LX 20-3 ほかの主な仕様

	LX 20-3	LX 30-3	LX 40-3
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.4	0.5	0.6
常用荷重 (t)	0.64	0.85	0.95
運転質量 (t)	2.625	3.305	3.475
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	21.3/2,400	27.2/2,500	同 左
ダンピングクリアランス ×同リーチ (mm)	2,140×78.5	2,415×815	2,475×870
軸距×輪距 (m)	1.75×1.18	1.95×1.26	同 左
全長×全幅 (m)	4.105×1.57	4.5×1.69	4.695×1.69
走行速度(走行/作業) (km/h)	0~1.5/0~7	同 左	同 左
最大けん引力 (kN)	24.5	31.9	同 左
最大掘削力 (kN)	25.0	32.4	29.9
最小回転半径 (m)	3.06	3.37	同 左
タイヤサイズ	12.5/70-16-6 PR(L-2)	15.5/70-18-8 PR(L-2)	同 左
価格 (百万円)	4.57	5.77	6.47

注：バケットはボルトオンカッティングエッジ（BOC）付で、別に一般土木用のマルチパーパスバケットやライトマテリアルバケットもある。車体屈折角は左右各40度で、最小回転半径は最外輪中心の値を示した。



写真-4 日立 LX 20-3 ミニホイールローダ



新機種紹介

▶ 泥土、排水ほか建設廃棄物処理機械、環境保全装置など

97-10-05	コマツ（モリタエコノス製） プラスチック減容運搬車 ハイパー・ロード	'97.8 新機種
----------	--	--------------

ゴミとして出されるプラスチック包装材を圧縮して、積載効率を上げ運搬する車両である。積込機構に仕切板を設置したことで、回転板でかき上げ押込板でつぶしたものが戻らず、ボディ内へ押込まれ、隙間の少ないボディ積載が可能となる。大形ペットボトルで約500kg（約8500本）積込め、一般の回転式塵芥車の約2倍の積載能力がある。排出は運転室内のスイッチでテールゲートを上昇、排出板を押出すことで迅速に処理できる。積込量が多くなることで経費が安く、回収作業は袋入りのままで投入口も低く、作業しやすい。

表—5 ハイパーロードの主な仕様

最大積載量	1.5~1.75t	投入口高さ×幅	0.78×1.42m
荷箱容積	4.1m <sup>3</sup>	投入口容積	0.35m <sup>3</sup>
運転質量	4.59t	走行速度	118km/h
エンジン出力	130PS/3,200min <sup>-1</sup>	登坂能力	20度
全長×全幅	5.24×1.855m	価格	8.1百万円



写真—5 コマツ HYPER・LOAD 高圧縮型塵芥車

97-10-06	神戸製鋼所 建設廃材破砕機 KMC 350G KMC 200 <sub>2</sub>	97.10 新機種 モデルチェンジ
----------	---	-------------------------

350G型は破砕前に小さなガラを先に選別排出でき30%能力アップしたグリズリフィーダ付きの新型機、200<sub>2</sub>型は各種改良を施したプレートフィーダ付き機である。コンクリート・アスコン廃材の小割りにも実績豊富な自社製シングルトルグル型ジョークラッシャを搭載し、とくに350G型では圧縮強度2,000kgf/cm<sup>2</sup>以下の自然石にも使える。フィーダ速度の調整範囲が大きく、

油圧折たたみ式の大型ホッパーの採用で効率の良い作業ができ、吸着能力をアップした磁選機と発電機を本体に標準装備しており、搬送性・段取り性が良い。上下2個所に操作盤があり、フィーダ・クラッシャ・搬送機の各スイッチはシーケンス作動方式とし、破碎・走行切換スイッチ付き走行レバー、走行時の警戒フラッシュ、排ガス規制エンジン、マルチディスプレイなどの採用で、操作性・安全性も良い。

表—6 KMC 350Gほかの主な仕様

	KMC 350G	KMC 200 <sub>2</sub>
生産能力 (t/h)	95~195(100~175)	30~80
運転質量 (t)	35.0	24.0
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	121/2,000	103/2,150
出口セット量 (mm)	40~125(50~125)	30~95
最大供給ガラ寸法 (mm)	500×700×850	300×400×600
ホッパー投入口 (m)	2.4×3.33	2.4×2.4
タンブラ中心距離 ×クローラ中心距離 (m)	3.47×2.39	3.375×2.2
接地圧(kPa)/シュー幅 (mm)	75.8/600	53.7/600
全長×全幅 (m)	9.18×2.99	7.86×2.8
走行速度 (km/h)	3.5	3.5
登坂能力 (%)	70	70
価格 (百万円)	45.0	30.0

注：生産能力および出口セット量の（ ）内には自然石の場合の値を示した。なお、出口セット量は閉じ側の値を示した。



写真—6 神鋼 KMC 350G リサイクルクラッシャ

97-10-07	コマツ 建設廃材破砕機 BR 210 JG <sub>1</sub>	'97.9 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	------------------

従来のBR 200Jに可変速振動グリズリフィーダを搭載し、破碎効率が高く作業量大で、クラッシャ歯板寿命も長くした新型機である。強力破碎の新設計ジョークラッシャは破碎スピード可変コントロール、過負荷防止セミオートフィーダシステム、出口隙間簡易調整機構の採用により、トラブルもなく好みの粒径に省力生産できる。現場到着後すぐに稼働できる全油圧駆動で、新油圧システム「圧力補償式CLSS」などの採用により作業性・信頼性が高く、メンテナンスも容易である。磁選

## 新機種紹介

機・2次ベルコン・振動ふるい・ラジコンなど多くのオプションで多様なユーザーニーズに応えている。

表-7 BR 210 JG<sub>-1</sub>の主な仕様

標準バケット容量	35~85 t/h	ホッパ高さ× ベルコン排出高さ	2.825×1.81 m
運転質量	20 t	走行速度	3 km/h
定格出力	99 kW/2,000 min <sup>-1</sup>	登坂能力	25度
最大供給塊寸法	0.8×0.6×0.35 m	周囲騒音レベル	76dB(A)/7 m
最適供給塊寸法	0.35×0.25×0.25 m	周囲地盤振動レベル	50 dB(VL)以下/7 m
接地長× 履帯中心距離	2.75×2.0 m	価格	32百万円
全長×全幅×全高	9.8×2.7×2.89 m		

注：処理能力はクラッシャー破砕量にグリズリ抜け量を加えた値を示し、投入破砕物の種類・形状・作業条件により異なる。騒音・振動レベルは全作業機大On時の値を示す。



写真-7 コマツ・ガラバゴス BR 210 JG<sub>-1</sub>グリズリフィーダ仕様モービルクラッシャー

### ▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

97-12-03	三笠産業 振動ローラ	MRH-600 D MRH-700 D	'97.10 モデルチェンジ
----------	---------------	------------------------	-------------------

在来のMRH-6 D, 7 Dをスタイル一新させた新型機である。クランクハンドル式D型とセルスタート式DS型があり、いずれも走行の確実さとメンテナンス性の向

表-8 MRH-600 Dほかの主な仕様

	MRH-600 D [DS]	MRH-700 D [DS]
機械質量 (t)	0.62[0.64]	0.695[0.73]
最高出力 (PS/rpm)	6/2,500	7.8/2,500
振動数 (vpm)	3,300	3,300
遠心力 (tf)	1.1	2.4
ローラ寸法 (mm)	355φ×650	406φ×650
走行速度 (km/h)	0~3	0~3
登坂能力 (度)	20	20
全長(軸距)×全幅 (m)	1.14(0.52)×0.692	1.18(0.58)×0.692
カーブクリアランス (mm)	218	243
価格 (百万円)	1.57	1.66

注：最高出力はヤンマー製エンジンの値を示したが、クボタ製の場合出力値は多少異なる。ウォールクリアランスはいずれも12 mmである。

上が図られたHST駆動方式で、機械式駐車ブレーキも装備している。600型は一軸偏心、700型は二軸偏心で、起振体の潤滑はオイルバス式のためメンテナンスが楽にできる。セルスタート式では走行レバー停止位置以外ではエンジン始動ができないセーフティスイッチ付で、クランクハンドル式も共に前照灯・バンパなどが標準装備された。ウォールクリアランス小、カーブクリアランス大で壁際や縁石作業がしやすい。



写真-8 三笠 MRH-600 D 振動ローラ

97-12-04	新キャタピラー三菱 (三菱重工業製) モータグレーダ MG 330 (E)	'97.10 モデルチェンジ
----------	---	-------------------

建設省指定の排出ガス規制をクリアしたエンジンを搭載するとともに、オペレータ環境も一段と向上させた新型機である。視景の良いフロントフレームマウントの運転席、チルト調整角を増した無段階コンソール一体型ステアリングコラム、シートベルト付きの5箇所調節シート、集中モニタリングシステムなどの装備で運転操作性が良い。また圧力補償付きロードセンシングバルブ組込みの独自の油圧システムによる各作業機ごとの思いどおりの速度制御、レバー比例制御機構によるブレード微操作、ブレード左右均一昇降と速度2段切換機構、バンクカット機構などによって、作業性も良い。

表-9 MG 330 (E) の主な仕様

ブレード長さ×高さ	3.4×0.53 m	走行速度(速度段)	42.6 km/h(前後各5)
運転質量	11.51 t	最小回転半径 (最外輪中心)	6.6 m
定格出力	101 kW/2,200 min <sup>-1</sup>	最大けん引力	6.35 tf
軸距×軸距(前/後)	5.7×1.98/2.0 m	タイヤサイズ	13.00-24-10 PR
ダンデムホイール 中心距離	1.505 m	価格	14.9百万円
全長×全幅(本体)	7.89×2.38 m		

注：ブレードはオプションで3.71 mの製品も用意されている。

## 新機種紹介



写真-9 三菱 MG 330 (E) モータグレーダ

97-12-05	新キャタピラー三菱	97.10 新機種
	ロードリクレマ RR-250 B	
	ロードスタビライザ SS-250 B	

老朽化したアスファルト舗装を走行しながら破碎粒度調整し、アスファルト等の添加剤を混合して上層路盤を常温再生するリクレマと、路床や造成地の土壌を混合改良して安定処理を行うスタビライザで、ロータとタイヤの交換のみでどちらにも使える、ベースマシン共用の多機能商品である。3段変速機械式駆動のロータはパワフルな切削ができ、トルクリミット、ロータ負荷対応作業速度制御装置、設定深さ自動切削装置により安全で高効率の作業ができる。走行は4段で広い範囲の作業速度がとれ、1本のレバーで速度調整・前後進・ブレーキが操作できる。また2次用ペダルブレーキは駐車用を兼ねたエア式で、レバー式後輪操向装置により、回転半径が小さく、超ワイドタイヤ・後輪駆動機構・ノースピンデフの採用で軟弱地走破性も優れる。ミキシングチャンバは大容量でバーによる粉碎能力も高く、ゲートの開度で

粒度調整を行う。ロータは作業の種類に3種あり、オプションで、水噴霧装置、アスファルト乳剤添加装置、フォームドアスファルト装置（カナダ・ソター社製、鹿島道路（株）導入）も装備できる。

表-10 RR-250 B ほかの主な仕様

	RR-250 B	SS-250 B
切削幅×最大切削深さ (m)	2.438×0.33(0.152)	2.438×0.457
運転質量 (t)	18.5	14.3
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	250/2,100	同 左
全長×全幅 (m)	8.78×2.9	同 左
軸 距 (m)	4.97	同 左
走行速度(4速) (km/h)	0~17	同 左
走行速度(1速) (m/min)	0~40	同 左
最小回転半径 (m)	5.5	同 左
タイヤサイズ (前輪)	23.5×26-16PR (オプション18.0×25-24PR)	28.1×26-10 PR
(後輪)	15.5×25-8 PR	14.9×24-6 PR
価 格 (百万円)	42.0	40.0

注：最大切削深さの（ ）内にはアスコン最大破碎厚さを示す。ロータは、RRはコニカルビット装備のブレイカウェイ型、SSはスベード形ツール装備のクイックツールチェンジ型を採用しているが、別に両者を交換兼用できるコンビネーション型もある。



写真-10 CAT RR-250 B ロードリクレマ

# 文献調査 文献調査委員会

## トンネル先行掘削機

Mechanical pre-cutting at Pech Brunet

Tunnels & Tunneling  
September 1997

Perforex 工法は、その安全性と低コストにより、フランス、イタリア、スペインで使用されてきており、今回、南フランスの Pech Brunet トンネルに採用された。Pech Brunet トンネルは、延長 218 m と 258 m の 2 本の道路トンネル (twin tunnels) で、仕上がりトンネル



写真一 Perforex プリカッティングマシン



写真二 Perforex による掘削

幅は 14.3 m で、内空断面積 (finished cross section) は 121 m<sup>2</sup> である。トンネルの通過する地盤は、砂から粘土、マール (marl, 泥灰土) の範囲にあり、粘土の一軸圧縮強度は 0.2~2.4 MPa である。

Perforex 工法は、20 年前に発明された特許工法で、トンネルの外周に沿って溝を掘削し、その溝をコンクリートで充填し覆工を構築する技術で、プリカッティングとして知られている。このコンクリート製の“丸天井 (vault)”は、切羽の掘削を行う際、天端の保護の役目を果たす。この“丸天井”を構築するのが、機械式プリカッティングマシン (Perforex) と呼ばれる機械で、トンネル外径に合うようにデザインされたアーチ型ガイドレールに沿って、掘削機が走行しながら溝を掘削する。同じガイドレール上に設置されたロボットコンクリートアーム (robotised concreting arm) が、この溝を切羽掘削前の短時間に十分な強度が発生するように、高性能ショットクリートで充填する。“丸天井 (prevaults)”をオーバーラップすることで、トンネル天端の支保の連続性を保つことが出来る。

Pech Brunet トンネルに使用されている“丸天井”は、厚さが 250 mm で、長さが 5 m であり、オーバーラップの量は土質により、1 m から 2.5 m の範囲である。したがって、トンネル掘進サイクルは 4 m から 2.5 m である。“丸天井”の円周方向長さは約 30 m で、1 つの“丸天井”を構築するのに 8 時間かかる。

使用されているプリカッティングマシンは長さ 12 m で、重さ 165 トン、掘削動力として 350 kW 装備している。“丸天井”の下は全断面掘削ができ、Pech Brunet トンネルでは、全掘削断面積 155 m<sup>2</sup> 中、128 m<sup>2</sup> を Liebherr 954 エキスカベータで掘削し、ずり出し (mucking out) を小松か CAT の 950 ロードと Volvo の A 25 ダンプで行っている。掘削スピードは、時間 100 m<sup>3</sup> である。

この工法の利点として、

- ① 安全性の向上
  - ② 仮設支保工 (temporary support) の減少
  - ③ 掘削・ずり出しの機械に汎用大型機械の使用可
  - ④ トンネル切羽での労働者の減少
  - ⑤ “丸天井”とプリカッティングマシンの施工の正確さによる余掘 (overbreak) の減少
  - ⑥ トンネル切羽での仕事のサイクルが規則的
- があげられる。

<委員：樋口幹也>

## ブランチチッパーの多種化・性能向上

(木材使用量の削減・効率的リサイクルへ)

Gallery of Wood Chippers

Construction Equipment

June 1997

自治体、林業請負業者、造園業者、その他関連の業者は樹木、枝葉などを木材チップ化する機械を備えてきている。またチッパーのメーカーも多くニーズ、業者の予算に応じて、各種の仕様のものを作ってきた。チッパーは持ち運べる枝の径により分類される。小型チッパーは5インチ径程度の製品が造園、道路管理などの枝葉の処理に使用され、サイズはその上にも多くの種類がすべて樹木に対応できている。

昨今のチッパーはディーゼルエンジン仕様で、出力増加がなされ処理能力が大きくなってきている。また経済面からではトラクタのPTOを使用して(PTO-driven chippers)、チッパーをユーザが選択できるようになっている。

安全面も改善されており、フィード長(feed chutes)の増加、キックバックの防止、緊急リバース操作などを、また安全に重要な教習面ではメーカーが教育用の冊子・ビデオなどを作成している。



シュレッド搭載ホイールで清掃



不整地にクロラ式



スロープロで重量物処理



中間サイズチッパー

チッパーにはポジティブ・フィードシステムがあり、詰まり停止を防止し、生産性を上げている。例えばエンジン負荷をフィードバックしてローラ速度(feed roller speed)を変えることなど、オペレータの操作を楽にしており、また汚れ(incoming brush)も少なくしている。

現在、チッパーのメーカーは作業量、効率、安全性などのニーズにあった、各種製品を送り出しているが次のようなポイントで進めている。

一つは操作の容易化であり、例えば受入口を大きくして(large feed chutes)、高さ、角度がオペレータに楽であるように。

次にローラのフィードを強力にしチップングディスクと連動させて効率的、安全に作動(safer chipping)するようにすること。

そして強力であってかつ厳しい状況下において、チッパーとギア類(running gear)の寿命を長く保てるようにすること、などである。

チッパーの価格には幅があり、小型が\$7,000、大型は\$40,000~\$50,000、一般サイズ10~12インチクラスで\$20,000程度である。リサイクリングシステムユニットではタブグラインダ(tub grinder)付きで\$100,000、最大クラスで\$250,000以上となっている。

&lt;委員:河野祐策&gt;



67 in 送り台付き



多関節ブーム付(24 in 径を処理)



5 in 径 177 ft/min で処理



フライホイールブレード付きチッパー

## 文献調査

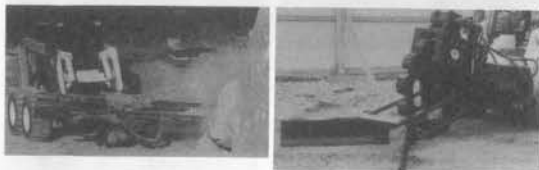
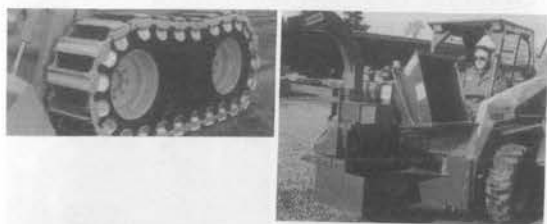
### スキッドステアローダの一般化

(出力・重量・アタッチメントの種類が増加)

Skid-Steers Take On All Corners

Construction Equipment

June, July 1997



ここ数年スキッドステアローダは小型の道具のように考えられていたが1995年には20万台稼働するに至っている。一般化した理由にはモデルが増加し出力・生産性が向上したこともあるがアタッチメントの種類が増加が最大要因であろう。

アタッチメントの作業種類を増やし業者には様々な事業で成功をもたらしている。舗装 (paving)、クレーン (lifting)、運搬 (materials-handling) などを可能にした。従来アタッチメントでは取合いには互換性がなく本体に合わせて準備されたが、現在では多少は残るものの、対抗社製品にも取付け出来る汎用的取合いが提供されている。しかも数分で交換の出来るクイックカップラになっている。

テスト状況においても改善が見られる。寒冷地切削機 (cold planer)、溝掘機 (trencher)、オーガ (auger)、ブレーカ (breaker) などに見られるが、エンジン出力、油圧流量などを高めにして行われ、テストの短縮化を図っている。

スキッドステアローダのアタッチメントとして、下記の種類のものが多数紹介されている。

バックホウ、グレーダ、ドーザ、溝掘機、クレーン、グラブブル、カッタ、クラッシャ、水ジェット、チップパー、スクリーニング、フォーク、ハンドリング、重量物敷設、コンクリートミキサ、コンクリートバケット、ケーブル敷設、埋戻し、コンパクト、ローラ、パイブレータ、開墾、根っこ処理、種まき、草刈り、地雷処理、等

<委員：河野祐策>



# 整備技術 整備部会

## 最近の計測機の紹介（その3）

——騒音と振動計測——

整備部会整備技術委員会



図-1 普通騒音計



図-2 精密騒音計

### 1. はじめに

都市の密集化に伴って、作業現場での騒音・振動対策はより重要になってくる。そこで、騒音と振動計測の基本的事項について述べる。

### 2. 騒音の計測

騒音とは人間にとって好ましくない音の総称であり、聞き手にとって不快な音、邪魔な音、非常に大きな音は騒音と考えられる。建設機械や自動車の排気音、走行音、警報機音などは、大きな騒音源とされていて、騒音対策上その大きさを知ることが必要である。

騒音の大きさは騒音計で測定し、dB（デシベル）で表す。以前はホンという単位も使用していたが、現在は使用できない。

#### （1）騒音計の種類

騒音計は、JIS C 1502 普通騒音計と JIS C 1505 精密騒音計が定められている。

普通騒音計（図-1 参照）は屋外、工場、事務所などの環境騒音計測を目的とした騒音計であり、精密騒音計（図-2 参照）は様々な分野の騒音研究、あるいは評価を行う計測を目的としている。

#### （2）普通騒音計の使用方法（図-3 参照）

- ① スイッチ⑧を押し、指示がフルスケールの-6 dBを指示するようにボリューム⑩を回す。
- ② スイッチ⑨を切換えて指針（バーグラフ）が中央で振れる位置にし、表示を読取る。

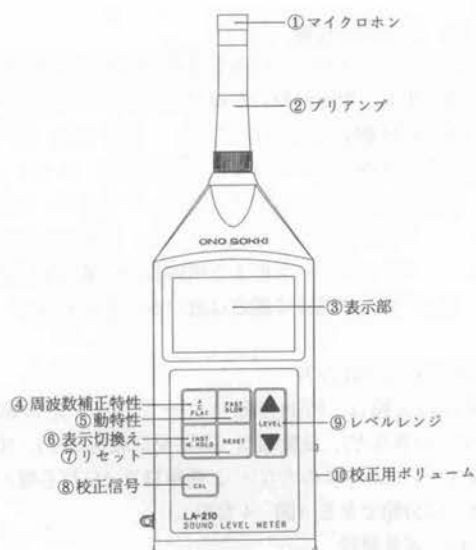


図-3 普通騒音計の取扱い

#### （3）測定上の注意

騒音を測定するときには、発生騒音の形態（点、線、

## 整備技術

面など)その周囲における暗騒音ならびに立地条件、気象条件などを配慮し、最も的確に騒音が把握できるようにすることが必要である。なお、測定については、JIS Z 8731「騒音レベル測定法」を参考にされたい。

### (4) 暗騒音の影響

ある場所において特定の音を対象として考える場合に、その対象以外の音を暗騒音という。測定対象音があるときとないときの差が10 dB以上あるときは、暗騒音の影響は無視できる。その差が10 dB未満の時は表一1によって補正して、対象の音が単独にあるときの騒音レベルを推定できる。

表一1 暗騒音の影響に対する指示値の補正 (単位: dB)

対象の音があるときとないときの指示の差	4	5	6	7	8	9
補正値		-2			-1	

### (5) 反射音の影響

マイクロホンまたは音源近くに大きな反射体があると反射音のため、測定に誤差を生ずる。また測定者の体などの反射も無視できないので測定点の選定には注意しなければならない。

### (6) 風雑音の影響

騒音計のマイクロホンに強い風が当たるとその部分で雑音が発生し、測定対象音が風雑音に比べて相対的に小さいときには測定が不可能になる。したがって、屋外や風を発生する機械類の近傍などで騒音を測定する場合には、風雑音を低減させるために工夫されたウインドスクリーンを装着する必要がある。ただし、風速が大きくなるとウインドスクリーンによる風雑音の低減効果にも限界があるため、強風時の測定は避けるべきである。

### (7) 指示の読み方

騒音の種類は、時間変動パターンから、定常騒音(ファンの音など)、変動騒音(道路交通騒音など)、間欠騒音(コンプレッサの音など)、衝撃騒音(杭打ち機の音など)に分類できる(図-4参照)。

#### (a) 定常騒音

騒音レベルの指示値の平均値を読みとる。

#### (b) 変動騒音

等価騒音レベル、または時間率騒音レベルを求める。

#### (c) 間欠騒音

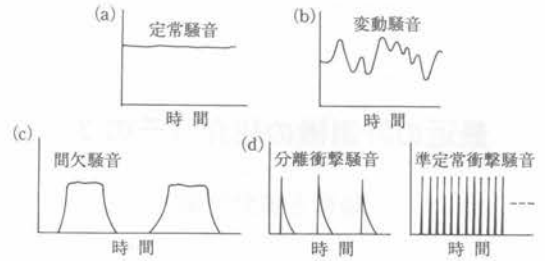


図-4 騒音の種類

騒音の発生ごとに最大値を読みとる。

#### (d) 衝撃騒音

##### ① 特定の分離衝撃騒音

騒音の発生ごとに最大値を読みとり、騒音の発生頻度を付記する。

##### ② 特定の準定常騒音

騒音計の速い動特性による騒音レベルの最大値を読みとる。

##### ③ 衝撃騒音を含む環境騒音

等価騒音レベルを求める。

## 3. 振動の計測

建設工事が大型化、機械化されるとともに地盤振動問題の頻度が多くなってきている。振動の測定は振動計で行うが、その種類は非常に多く、用途により次のように大別できる。

#### ・振動レベル計

振動公害や作業環境の測定に使う。

#### ・一般用振動計

機器、構造物などの変位、速度、加速度の測定に使う。

### (1) 振動レベル計

公害振動の測定を目的とした公害振動計は、JIS C 1510で振動感覚補正を考慮した振動レベル計の規格が定められており、振動規制法ではこれを使用することになっている。

測定については、JIS Z 8735「振動レベル測定方法」を参考にされたい。公害振動計は、図-5のように振動ピックアップ(振動受感部)と本体部に分かれており、振動ピックアップによって振動加速度は、電気信号に変換され本体部に入る。本体部は減衰器、感覚補正回路、増幅器、検波回路、指示計などで構成されている。

## 整備技術



図-5 振動レベル計

本体部に入った信号は、減衰器により適当な大きさに調整され、感覚補正回路により人体感覚に合うよう補正されて、レベル値が指示される。計器の読みは、振動レベル (dB) である。指示計の動特性は 0.6 秒を使用する。なお、振動レベルの記録は振動計にレベルレコーダを接続して記録する。

## ① 振動ピックアップの置き方

振動ピックアップは緩衝物がなく、かつ十分、踏固めなどの行われている固い場所で、しかも傾斜したり、凹凸のない場所に水平に置く。振動ピックアップとの接触する部分がやわらかいときは、足などで強く踏固め、手で強く押しつけて置く。この場合、砂の所はさけるようにする。

## ② 測定点の位置

測定点は定常的な振動であれば近くてもよいが、衝撃的な振動は 5~10 m くらい離れた位置とする。それは振動源にあまり近いと、複雑な現象を示し、測定値に誤差が生じやすい。また地面振動の伝播状況を調べるには、振動源から問題となる方向に向かって、それぞれの適当な距離で測定点を選ぶ。指定工場、特定建設作業、道路交通振動に対しては振動規制法で、それぞれ測定位置が定められている。指定工場、特定建設作業はその敷地の境界、道路交通振動は道路敷地の境界で測定する。

## ③ 測定する振動の方向

振動の方向には振動源に向かって前後 (X)、左右 (Y) の水平振動と垂直振動 (Z) の 3 方向がある。このうち最も重要と考えられるのは Z 方向である。

一般的に公害振動は、振動源がある程度離れると加振動の方向とは無関係に、Z 方向の振動が他の振動がより大きなレベルで測定されることと、人体感覚の面から見ても、たとえば X 方向と Z 方向のレベルが同一の場合、

感覚的には、はるかに Z 方向が高く感じられることから、測定するときは Z 方向だけは必ず測定し、必要あれば XY 方向も測定する。

## ④ 暗振動

振動レベルを測定するとき、その場所における対象の振動以外の振動を、対象の振動に対して暗振動といい、対象の振動があるときと、ないときの差が 10 dB 以上あるときは、対象の振動は暗振動に影響されていないと考えてよい。両者の差が 10 dB 未満のときは表-2 によって補正する。

表-2 暗振動の影響に対する指示値の補正 (単位: dB)

対象の振動があるとき とないときの指示の差	3	4	5	6	7	8	9
補正値	-3		-2				-1

## ⑤ 振動の大きさの決定

振動レベルの指示値の読み方、整理、決定方法は振動レベルの時間的変化のしかたによって次のように区別する (図-6 参照)。

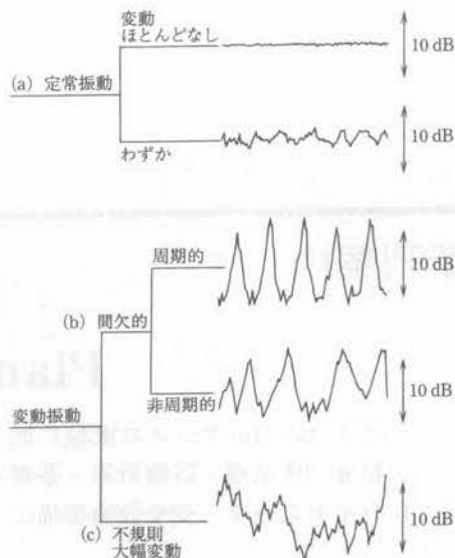


図-6 振動の種類

(i) 変動しないか、または変動の少ない振動 (モータの振動など)

図-6 (a) のような場合は、この指示値を読みとり、これを振動レベルとする。

## 整備技術

(ii) 周期的、または間欠的に変動する振動（杭打ち機の振動など）

図-6 (b) のような場合は、その変動ごとの指示値の最大値を10個読みとり、その平均値を振動レベルとする。

(iii) 不規則で大幅に変動する振動（道路交通振動など）

図-6 (c) のような場合は、5秒間隔に100個の測定値を読みとり、累積度曲線の10%値、 $L_{10}$ （80%レンジの上端値）を振動レベルとする。

累積度曲線は記録紙より5秒間隔に100個の値を読みとり、何dBが何回あったかを求め、縦軸を累積度数、横

軸を振動レベルとし、測定した値の回数を縦軸に入れてなるべく滑らかな曲線を描く。これが累積度数曲線である。この曲線の上より10%、80%の交点を求め、80%の上端値と下端値の範囲で振動レベルが変動していることになる。この範囲を80%レンジという。

### 4. おわりに

騒音、振動測定の基本について述べた。周波数分析や対策については専門書をご参照ください。

((株)小野測器・中島吉隆)

## 新刊案内

# クライミングクレーン Planning百科

本書は200tmクラスの機械に的をしぼり、その内容はクライミングクレーンの概要関係法規・設置計画・基礎及び組立てから解体までの一連の流れ、さらにワイヤロープ・安全設備等幅広く、きめ細かく解説している。

A4判 209頁 定価2,000円(消費税込)：送料520円

## 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) TEL03-3433-1501 FAX03-3432-0289

# 統計調査部会

## 国際比較と協力

### 〈国際比較〉

表-1 住宅・社会資本の整備状況

	日 本	アメリカ	イギリス	フランス	ド イ ツ
住宅1戸当たり床面積 (m <sup>2</sup> )	91.9[93]	160.3[93]	97.9[91]	86.4[92]	86.3[87]
1人当たり住宅床面積 (m <sup>2</sup> )	30.8[93]	62.6[93]	40.2[91]	34.0[92]	35.5[87]
下水道普及率(対総人口) (%)	54 [95]	71 [92]	96 [93]	78 [87]	90 [93]
都市公園1人当たり面積 (m <sup>2</sup> )	(東京区部) 2.8[94]	(ニューヨーク) 23.0[89]	(ロンドン) 25.6[82]	(パリ) 11.6[89]	(ボン) 37.4[84]
高速道路整備延長 / 人口 (km/万人)	[94] 7,265	[94] 73,271	[93] 3,141	[94] 9,000	[94] 11,143
延長 / 自動車保有台数 (km/万台)	0.58	2.83	0.56	1.56	1.37
延長 / 面積 (km <sup>2</sup> /万km <sup>2</sup> )	1.12	3.78	1.38	3.01	2.64
延長 / 面積 (km <sup>2</sup> /万km <sup>2</sup> )	192	75	137	163	312

注：(1)表中の [ ] は調査年を示す。但し、日本の高速道路延長は、1998年3月予定(人口、台数は1994年)。  
(2)床面積の定義は国により異なる。

分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
8-1	住宅・社会資本の整備状況	建設省、総務庁統計局、国連等
統計調査の目的および概要	我が国の生活環境を各国および各都市とを比較し、住宅や社会資本のストック面での整備の立ち遅れを把握する。 建設省資料、(社)日本建設業団体連合会「日建連ハンドブック」に記載されている。	

表-2 建設投資の国際比較 (1992年度)

	日 本	アメリカ	イギリス	フランス	カナダ	韓 国
建設投資総計 (億円)	852,970	633,120	112,093	188,882	91,470	83,981
建築	514,660	474,111	105,262		64,696	51,674
住宅	240,400	278,867	39,609	83,220	46,119	30,037
非住宅	274,260	195,245	65,653	105,662	18,577	21,637
土木	338,310	159,009	6,831	(上記に含む)	26,774	32,307
国内総生産 (億円)	4,638,500	7,542,831	1,328,593	1,669,941	714,135	370,763
建設業就業者数 (万人)	663[95]	749[94]	181[90]	149[93]	66[93]	178[94]
人 口 (万人)	12,432	25,502	5,785	5,737	2,737	4,366
1人当たりの建設投資額 (万円)	68.6	24.8	19.4	32.9	33.4	19.2
1人当たりの住宅投資額 (万円)	19.3	10.9	6.8	14.5	16.8	6.9
国内総生産に占める建設投資額の割合 (%)	18.4	8.4	8.4	11.3	12.8	22.7
国内総生産に占める住宅投資額の割合 (%)	5.2	3.7	3.0	5.0	6.5	8.1
建設業就業者の全産業に占める割合 (%)	10.3	6.1	6.3	6.7	5.3	9.0

注：円レート換算率(1992年平均は、IMF(外国経済統計年報)による。  
1米ドル=126.7円、1ポンド=223.6円、1フラン=23.9円、1カナダドル=104.8円、1ウォン=0.16円  
表中の [ ] は調査年を示す。

分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
8-2	建設投資の国際比較	建設省、総務庁統計局、国連等
統計調査の目的および概要	各国の建設投資の現状(1992年度)、1人当たりの投資額および国内総生産(GDP)に占める割合を比較することにより、建設投資の状況を把握する。 (財)建設物価調査会「建設統計要覧」、人口、就業者数は総務庁統計局「世界の統計」に記載されている。関連記事(主要国の建設市場と建設業)については(社)日本建設業団体連合会「日建連ハンドブック」を参照されたい。	

# 統計

我が国建設業の海外工事（現地法人の受注を含む）は、1994年度までは1兆円前後で推移していたが、近年増加傾向になって来ている。これは、経済成長の著しいアジア地域を中心に、受注が増加している結果であり、今後も地域間の差はあるにしても増加傾向にあると思われる。

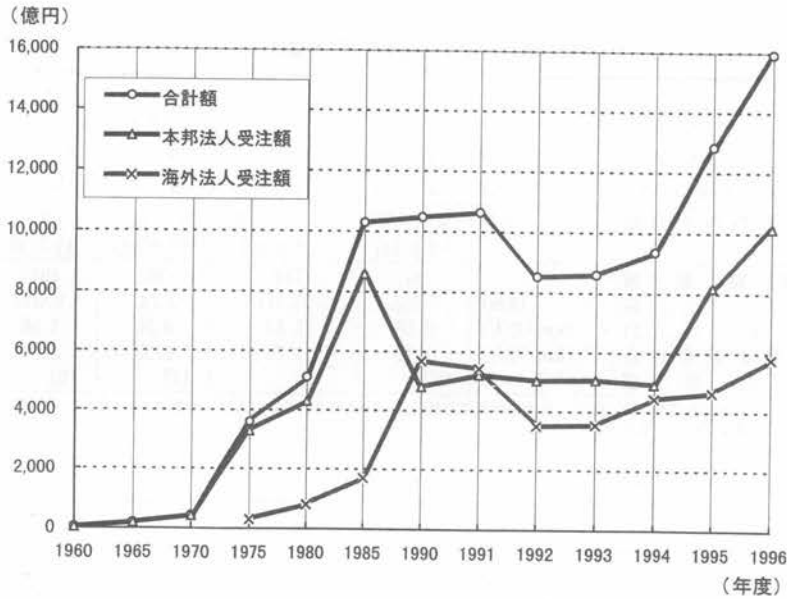
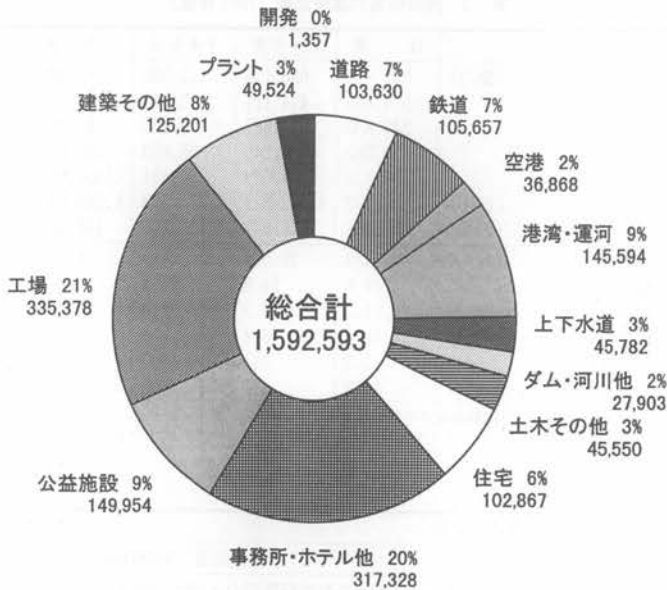


図-1 海外建設受注実績の推移 (1960年度～1996年度)  
資料出所：(社) 海外建設協会



(下段は契約金額、単位：百万円)

図-2 1996年度海外建設受注実績 (工種別)  
資料出所：(社) 海外建設協会



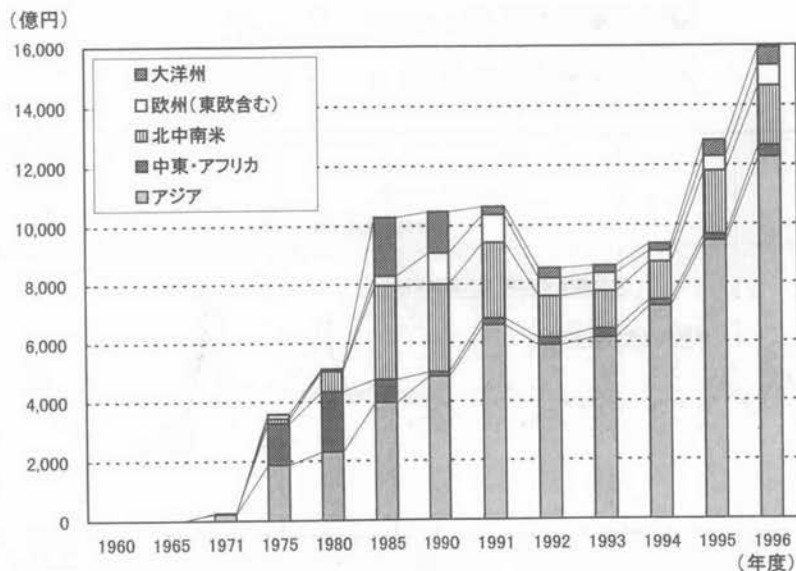
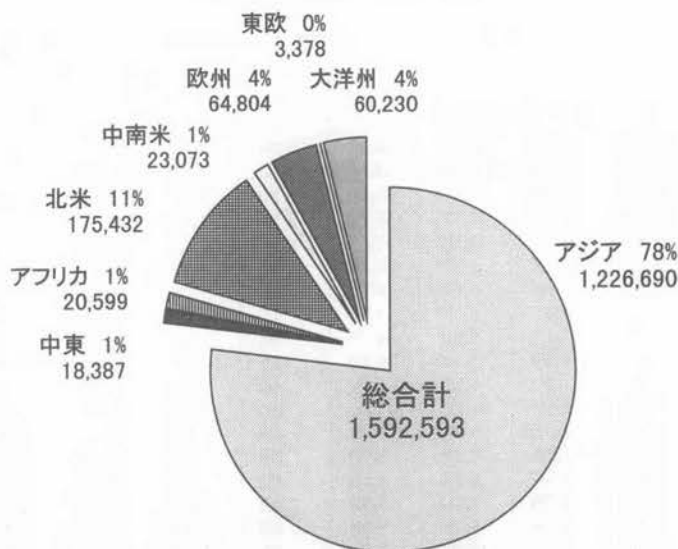


図-3 海外建設受注実績の推移 (1960年度～1996年度の地域別傾向)  
資料出所：(社) 海外建設協会



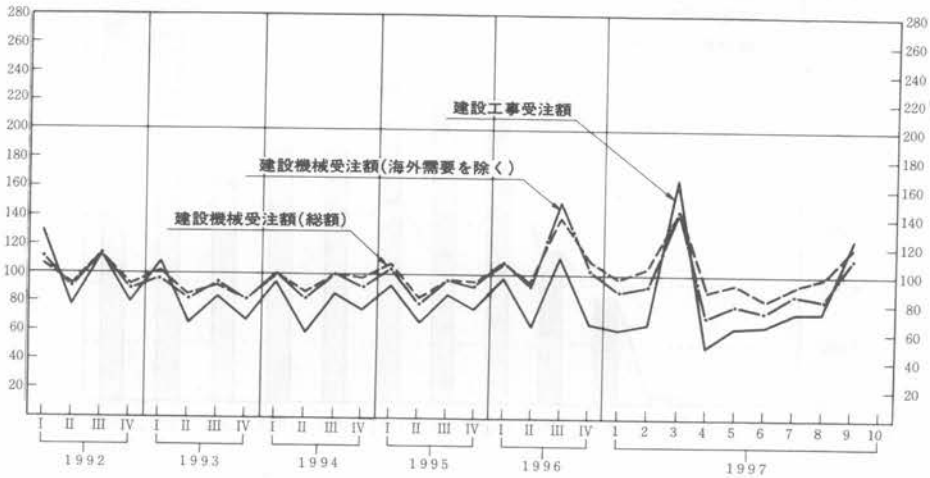
(下段は契約金額, 単位: 百万円)  
図-4 1996年度海外建設受注実績 (地域別)  
資料出所：(社) 海外建設協会

分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
8-3	海外建設受注実績報告	(社) 海外建設協会
統計調査の目的 および概要	(社) 海外建設協会会員 56 社の 1 件 1,000 万円以上の海外建設工事受注実績を毎年度ごとに把握する	

# 統計

## 建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準1992年平均=100)  
 建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数27前後) (指数基準1992年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

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	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1994年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1995年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1996年9月	36,512	24,444	3,242	21,202	9,539	563	1,967	26,152	10,361	228,389	19,151
10月	13,410	7,058	1,409	5,649	4,725	381	1,246	7,600	5,810	226,078	16,120
11月	12,569	6,994	1,477	5,517	4,584	427	564	7,327	5,241	221,223	16,716
12月	13,673	7,541	1,495	6,046	4,990	461	681	7,940	5,733	216,529	18,148
1997年1月	12,212	7,374	1,464	5,910	3,426	325	1,086	8,100	4,112	212,255	16,675
2月	13,197	8,147	1,342	6,804	4,130	449	472	8,266	4,931	209,971	16,894
3月	33,330	20,043	2,917	17,125	10,312	595	2,380	20,647	12,683	217,884	25,719
4月	10,032	6,639	1,362	5,277	2,069	419	905	6,029	4,003	212,446	14,656
5月	12,726	8,690	1,785	6,905	2,658	380	998	9,220	3,505	211,072	14,260
6月	12,976	7,795	1,517	6,278	4,275	453	453	8,626	4,350	208,805	15,253
7月	14,816	9,411	1,769	7,642	3,938	404	1,062	10,138	4,677	208,955	15,173
8月	14,887	7,826	1,530	6,296	5,484	382	1,194	9,471	5,416	208,974	14,819
9月	24,927	16,016	2,809	13,207	6,660	571	1,680	16,504	8,423	—	—

## 建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'92年	'93年	'94年	'95年	'96年	'96年9月	10月	11月	12月	'97年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総額	13,026	11,752	12,577	12,464	13,720	2,342	1,264	1,165	1,163	1,079	1,136	1,560	956	956	878	1,001	1,059	1,293
海外需要	3,527	3,335	3,717	3,602	3,931	304	434	348	346	374	396	411	400	400	306	310	406	390
海外需要を除く	9,499	8,417	8,860	8,862	9,789	2,038	830	817	817	705	740	1,149	556	556	572	691	653	903

(注1) 1992年～1996年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績企業数27社前後

出典：建設省建設工事受注調査  
 経済企画庁機械受注統計調査

## …行事一覧…

(平成9年10月1日～30日)

### 創立50周年記念事業実行委員会

#### ■実行委員会

月 日:10月7日(火)  
出席者:上東公民委員長ほか30名  
議題:記念式典, 記念出版, 記念展示, 映像制作各委員会の提出案の決定について

#### ■記念展示委員会

月 日:10月21日(火)  
出席者:岡崎治義委員長ほか10名  
議題:CONETのコンセプトなどについて

#### ■映像制作委員会

月 日:10月21日(火)  
出席者:梅田亮栄委員長ほか8名  
議題:建設機械化施工の映像シナリオ制作について

### 広報部会

#### ■機関誌編集委員会

月 日:10月9日(木)  
出席者:岡崎治義委員長ほか21名  
議題:①平成9年12月号(第574号)原稿内容の検討・割付 ②平成10年1月号(第575号)原稿内容の検討・割付

#### ■文献調査委員会

月 日:10月9日(木)  
出席者:吉田 正委員長ほか5名  
議題:機関誌掲載原稿について

#### ■建設機械と施工法シンポジウム

月 日:10月29日(水)～30日(木)  
場所:機械振興会館研修1, 2号室  
参加者:200名

#### ■要覧編集委員会(第7章)

月 日:10月1日(水)  
出席者:桑原資孝委員長ほか7名  
議題:掲載会社原稿の内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第5章)

月 日:10月2日(木)  
出席者:荒井 猛委員ほか6名  
議題:掲載会社原稿の内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第8章)

月 日:10月7日(火)  
出席者:佐々木喜八委員長ほか8名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第6章)

月 日:10月13日(月)  
出席者:斎藤栄一郎委員長ほか8名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第12章)

月 日:10月13日(月)  
出席者:阿部 武委員長ほか11名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第14章)

月 日:10月13日(月)  
出席者:小池賢司委員長ほか6名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第15章)

月 日:10月13日(月)  
出席者:石原弘一委員長ほか6名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第2章)

月 日:10月14日(火)  
出席者:斎藤厚司委員長ほか8名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第3章)

月 日:10月14日(火)  
出席者:矢嶋 茂委員長ほか5名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第9章)

月 日:10月14日(火)  
出席者:皆川 勲委員長ほか7名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第10章)

月 日:10月14日(火)  
出席者:酒井一夫委員長ほか6名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第18章)

月 日:10月15日(水)  
出席者:佐生新市委員長ほか2名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第13章)

月 日:10月16日(木)  
出席者:後町知宏委員長ほか6名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第17章)

月 日:10月16日(木)  
出席者:山岸 勝委員長ほか2名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第1章)

月 日:10月20日(月)

出席者:近藤治久委員長ほか4名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第4章)

月 日:10月20日(月)  
出席者:小笠原 保委員長ほか6名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第16章)

月 日:10月20日(月)  
出席者:中村 優委員長ほか7名  
議題:①概説の内容チェック ②掲載会社の原稿内容チェック

### 技術部会

#### ■運営連絡会

月 日:10月7日(水)  
出席者:上東公民部会長ほか5名  
議題:事業計画について

#### ■自動化委員会 RC 小委員会

月 日:10月7日(水)  
出席者:太田 宏小委員長ほか8名  
議題:自動化ロボット化調査取りまとめ

#### ■騒音振動対策ハンドブック委員会

月 日:10月7日(水)  
出席者:中島英輔委員長ほか21名  
議題:最終原稿の審査

#### ■大口径岩盤削孔技術委員会図書幹事会

月 日:10月14日(火)  
出席者:矢作 樞委員長ほか21名  
議題:大口径岩盤削孔工法の積算について

#### ■自動化委員会移動体通信小委員会

月 日:10月16日(木)  
出席者:梅田亮栄小委員長ほか7名  
議題:移動体通信利用実態調査取りまとめ

#### ■情報化委員会幹事会

月 日:10月16日(木)  
出席者:桐山孝晴委員長ほか11名  
議題:ICカードの利用促進と規格化について

#### ■大型建設機械分解輸送委員会

月 日:10月28日(火)  
出席者:成田秀志委員長ほか10名  
議題:関係団体に対してマニュアル内容の説明

#### ■大口径岩盤削孔技術委員会

月 日:10月31日(金)  
出席者:桐山孝晴座長ほか11名  
議題:図書の編集について

### 機械部会

#### ■電装品・計器研究分科会

月 日:10月2日(木)

出席者：鈴木 満幹事ほか8名  
議題：①表示新技術の調査・最終報告案審議 ②次のテーマの進め方

#### ■除雪機械技術委員会

月 日：10月2日(木)  
出席者：新田恭士委員長ほか6名  
議題：除雪機械の性能試験方法の審議について

#### ■ショベル技術委員会

月 日：10月3日(金)  
出席者：渡辺 正委員長ほか8名  
議題：①JIS案のISO改訂すべき点の纏め ②キャブ周り寸法の実情とISO規格改正提案の方向 ③安全標識の規格化

#### ■コンクリート機械技術委員会

月 日：10月8日(水)  
出席者：大村高慶委員長ほか7名  
議題：コンクリートポンプ車仕様書様式の解説

#### ■建築工用機械・第3分科会

月 日：10月9日(木)  
出席者：宮口正夫委員長ほか5名  
議題：①建築生産設備について ②見学会について

#### ■原動機技術委員会

月 日：10月9日(木)  
出席者：原田常雄委員長ほか18名  
議題：①黒煙浄化装置の評定要領について ②黒煙浄化装置の認定済みメーカーについて ③環境庁の排ガス規制動向について

#### ■除雪機械技術委員会

月 日：10月9日(木)  
出席者：新田恭士委員長ほか27名  
議題：除雪機械のコスト縮減について

#### ■シールドとトンネル機械施工技術委員会多機能化 W/G

月 日：10月14日(火)  
出席者：菊池雄一委員長ほか12名  
議題：①アンケート集計表の検討 ②報告書のまとめ

#### ■シールドとトンネル機械施工技術委員会幹事会

月 日：10月14日(火)  
出席者：菊池雄一委員長ほか4名  
議題：多機能化の取組みについて

#### ■定置式クレーン分委会

月 日：10月15日(水)  
出席者：塩見 健分科会長ほか9名  
議題：①クレーン等安全規則「第二章3・4・5節」および第8章について ②サブテーマ・定置式クレーンの改善事項、関係事項

#### ■除雪機械技術委員会除雪ドーザー W/G

月 日：10月21日(火)

出席者：新田恭士委員長ほか9名  
議題：コスト低減進め方の検討

#### ■除雪機械技術委員会散布車 W/G

月 日：10月22日(水)  
出席者：新田恭士委員長ほか5名  
議題：散布車のコスト縮減について

#### ■除雪機械技術委員会グレーダ W/G

月 日：10月22日(水)  
出席者：新田恭士委員長ほか5名  
議題：除雪グレーダのコスト縮減について

#### ■建築工用機械第2分科会

月 日：10月22日(水)  
出席者：角山雅計主幹ほか10名  
議題：①高所作業車の安全性、ISO/T214の対応について ②標準歩掛り、用語の解説・表の見方 ③安全マニュアル、法規(資格一覧表)

#### ■建築工用機械第1分科会

月 日：10月22日(水)  
出席者：落合 実主査ほか5名  
議題：①技術委員会の報告 ②下半期活動について

#### ■基礎工用機械幹事会

月 日：10月22日(水)  
出席者：田代次男委員長ほか5名  
議題：三点式杭打機の安全装置について

#### ■建設機械用機器技術委員会潤滑油分科会

月 日：10月29日(水)  
出席者：大川 聡分科会長ほか7名  
議題：①SAEアジア燃料潤滑油ステアリング委員会の報告 ②米ASTM油圧ポンプ標準化委員会の報告 ③建設機械用作用油の規格案の説明と検討 ④「建設の機械化」誌原稿打合せ

#### ■活動推進チーム打合せ

月 日：10月31日(金)  
出席者：野村正之リーダほか5名  
議題：①次年度以降、機械部として取組みたい技術課題テーマについて ②機械部会運営方針等への意見 ③「多機能化製品開発」の機関誌掲載の件 ④既存製品の広報について

## 整備部会

#### ■運営連絡会

月 日：10月1日(水)  
出席者：森森 泰光部会長ほか8名  
議題：平成9年度上半期事業報告書案の審議

## ISO部会

#### ■第2委員会

月 日：10月3日(金)  
出席者：岡本俊男委員長ほか12名  
議題：①リヨン国際会議での提案事項、方法 ②DIS7096 シート振動測定方法回答内容の確認

## 標準化会議および規格部会

#### ■規格部会土工分野調査委員会

月 日：10月7日(火)  
出席者：大橋秀夫委員長ほか9名  
議題：JIS案審議「建設機械のサービス用携帯工具」他7件

## 調査部会

#### ■調査部会

月 日：10月6日(月)  
出席者：津田弘徳部会長ほか5名  
議題：事業計画について

#### ■建設経済調査委員会

月 日：10月8日(水)  
出席者：高井照治委員長ほか4名  
議題：機械施工関係の統計について

#### ■運営連絡会

月 日：10月24日(金)  
出席者：津田弘徳部会長ほか5名  
議題：事業計画について

#### ■建設経済調査委員会

月 日：10月30日(木)  
出席者：高井照治委員長ほか7名  
議題：機械施工関係統計について

## 業種別部会

#### ■建設業部会見学会

月 日：10月23日(木)～24日(金)  
見学先：①山王トンネル ②コマツ 栗津工場  
参加者：26名

#### ■レンタル業部会

月 日：10月22日(水)  
出席者：松田寛司委員長ほか7名  
議題：建設業向け高所作業車について

## 専門部会

#### ■国際協力専門部会

月 日：10月2日(木)  
出席者：後藤 勇部会長ほか13名  
議題：建設機械設備英語コース反省会

#### ■国際協力専門部会

月 日：10月2日(木)  
出席者：後藤 勇部会長ほか12名

議 題：建設機械整備仏語コース打合せ

■国際協力専門部会

月 日：10月7日(火)  
出席者：後藤 優部会長ほか12名  
議 題：建設機械整備仏語コースオリエンテーション

■異分野技術研究会

月 日：10月15日(水)  
出席者：益子久男委員ほか19名  
議 題：分科会の進め方について

■国際協力専門部会

月 日：10月23日(木)  
出席者：後藤 勇部会長ほか13名  
議 題：エジプト国建設機械訓練センターフォロー調査報告および所長との懇談会

■異分野技術研究会

月 日：10月29日(水)  
出席者：大林成行委員長ほか17名  
議 題：①平成9年度検討の進め方について ②各W/Gの検討方針について

… 支部行事一覧 …

北海道支部

■見学会

月 日：10月9日(木)  
見学先：①芦別市・滝里ダム建設工事 ②砂川市・砂川遊水地管理システム

参加者：18名

■第2回企画部会

月 日：10月15日(水)  
出席者：堅田 豊部会長ほか22名  
議 題：平成9年度上半期事業概要報告および経理概況報告等の協議

■第3回運営委員会

月 日：10月23日(火)  
出席者：小西都夫支部長ほか32名  
議 題：平成9年度上半期事業概要報告および経理概況報告

■機械設備施工管理技術講習会

月 日：10月31日(金)  
場 所：札幌大同生命ビル  
出席者：105名  
内 容：①機械設備の基礎知識と設計法の概論 ②最新の技術動向 ③機械設備に関する法規の概要 ④機械設備の施工および施工管理 ⑤運転および点検整備・維持管理の概論

東北支部

■除雪部会

月 日：10月13日(月)  
出席者：宮本藤友部会長ほか9名  
議 題：①除雪講習会実施計画について ②除雪機械展示会準備について

■機械第一部会

月 日：10月14日(火)  
出席者：赤坂富雄部会長ほか8名  
議 題：①建設部会との懇談会について ②今後の部会活動について

■建設部会

月 日：10月14日(火)  
出席者：小林信夫部会長ほか9名  
議 題：①特殊工事研修会報告 ②機械第一部会との懇談会課題について

■機械第一部会・建設部会懇談会

月 日：10月14日(火)  
出席者：小林信夫建設部会長ほか19名  
議 題：①クレーン付油圧ショベルの動向について ②排ガス対策建設機械の動向について ③建設コスト縮減と今後の機械化施工について ④オペレータ教育について

■企画部会

月 日：10月16日(木)  
出席者：池田八郎部会長ほか18名  
議 題：①上半期事業報告および経理概況について ②下半期事業計画について

■現場見学会

月 日：10月22日(水)  
見学先：田瀬ダム施設改良工事(北上川ダム総合管理事務所)  
参加者：40名

■「ゆきみらい'98」幹事会

月 日：10月22日(水)  
出席者：栗原宗雄事務局長  
議 題：①基本計画について ②予算案について ③今後のスケジュールについて

■機械設備管理技術講習会・後援

月 日：10月30日(木)  
場 所：ろうふく会館  
参加者：120名  
内 容：機械設備の基礎知識と設計概論 ②最近の技術動向 ③機械設備に関連する法規概要 ④機械設備の施工および施工管理 ⑤運転および点検整備・維持管理概論

北陸支部

■建設技術報告会 in 北陸 '97

月 日：10月2日(木)  
場 所：ハミングプラザVIP  
内 容：協会発表者7課題(7企業) 全発表報文数34課題  
聴 講 者：670名

■けんせつフェア in 北陸 '97

月 日：10月3日(金)~4日(土)  
場 所：北陸技術事務所構内  
内 容：①協会8社建設機械8台および工法技術5点の出品 ②全体16機関76社215点出品  
入 場 者：5,300名

■舗装委員会

月 日：10月16日(月)  
出席者：中野晴喜委員長ほか10名  
議 題：①再生砕石の路盤材としての活用のあり方 ②カラー舗装のコスト削減手法の検討 ③北陸の舗装(40年のあゆみ)の編集 ④積雪寒冷地の道路舗装実務要領の改訂

■企画部会委員長会議

月 日：10月7日(火)  
出席者：中森良次部会長ほか6名  
議 題：①平成9年度上半期事業報告および経理概況について ②平成9年度下半期事業計画について

■西部地区現場見学会

月 日：10月7日(火)  
出席者：柴澤一嘉幹事ほか30名  
見学先：コマツ栗津工場ほか

■会計監査

月 日：10月15日(水)  
出席者：安達孝志監委員ほか1名  
内 容：上半期収支決算など

■技術改善委員会研修会

月 日：10月16日(木)  
出席者：丸山幹雄委員長ほか13名  
内 容：「海外建設資機材・設備フォーラム'97」見学

■企画部会

月 日：10月17日(金)  
出席者：中邨修総務委員長ほか18名  
議 題：①平成9年度上半期の事業報告および経理概況報告 ②平成9年度下半期の主な事業予定について

■運営委員会

月 日：10月22日(水)  
出席者：和田 惇支部長ほか26名  
議 題：①平成9年度上半期事業報告および経理概況について ②平成9年度下半期事業計画について

■機械設備施工管理技術講習会

月 日：10月23日(木)

場 所：メルパルク新潟  
 受 講 者：87名  
 内 容：機械設備関連法規および施工・管理など

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日：10月29日(水)  
 出 席 者：高木 茂講師ほか1名  
 議 題：①技術研修の議題内容について ②技術研修の実施要領について ③技術研究に使用するテキストについて ④修了試験の試験問題出題基準について

#### ■新潟地区現場見学会

月 日：10月30日(木)  
 見 学 先：上信越道，信越大橋道路施設および長野冬期五輪会場  
 参 加 者：33名

### 中 部 支 部

#### ■災害時における応急対策業務について説明会

月 日：10月8日(水)  
 出 席 者：製造業(建設機械，機械設備)37社  
 内 容：災害時に中部地建所管施設の被災の拡大の防止と早期復旧を図るため，災害応急対策業務に関し，民間の各団体と協定を締結することについて，鈴木 勝企画部会長が説明を行い協力を要請した。

#### ■技術部委員会

月 日：10月13日(月)  
 出 席 者：森田英嗣部会長ほか4名  
 議 題：機械設備工事施工要領書の作成について

#### ■広報部会

月 日：10月13日(日)  
 出 席 者：井深純雄部会長ほか12名  
 議 題：支部創立40周年記念事業のうち記念誌作成について

#### ■調査部会

月 日：10月14日(火)  
 出 席 者：前田武雄部会長ほか14名  
 議 題：支部創立40周年記念式典等について検討協議，秋季講演会の実施に向けて役割分担を協議

#### ■技術部会

月 日：10月15日(水)  
 出 席 者：森田英嗣部会長ほか10名  
 議 題：①支部創立40周年記念事業の「技術発表会」の実施について ②平成9年度下半期部会活動の推進について

#### ■企画部会

月 日：10月16日(木)  
 出 席 者：鈴木 勝部会長ほか9名

議 題：支部創立40周年記念事業推進について

#### ■道路除雪講習会

月 日：10月21日(火)  
 場 所：高山市民文化会館  
 内 容：①冬期における道路管理について(中部地方建設局道路部道路管理課長・澤田泰征) ②除雪作業における事故防止について(高山警察署交通課長・青山敏夫) ③除雪工法について(中部地方建設局道路部機械課課長補佐・佐永江豊) ④除雪グレーダの点検，取扱い上の留意点について(コマツ・小島敏男) ⑤ロータリ除雪車の点検，取扱い上の留意点について(新潟鐵工所・前沢均) ⑥ドーザ系機械の点検，取扱い上の留意点について(コマツ・荒木 覚)

参加者：170名

#### ■「建設技術フェア'97 in 中部」に協賛参加

月 日：10月24日(金)～25日(土)  
 場 所：中部地方建設局中部技術事務所  
 参 加 者：協会団体会員等123社が親技術・新工法等を出展

#### ■中部支部創立40周年記念事業実行委員会

月 日：10月27日(月)  
 出 席 者：古瀬紀之実行委員長ほか22名

議 題：記念事業実施計画について

#### ■平成9年度機械設備施工管理技術講習会

月 日：10月28日(火)  
 場 所：名古屋昭和ビルホール  
 内 容：(社)河川ポンプ施設技術協会主催，当支部は後援として実施  
 ①機械設備の基礎知識と設計法の概論 ②最新技術動向(コスト縮減技術，CALS等) ③機械設備に関連する法規の概要 ④機械設備の施工および施工管理 ⑤運転および点検整備・維持管理の概論  
 参加者：161名

### 関 西 支 部

#### ■橋梁技術委員会

月 日：10月8日(水)  
 出 席 者：岸川秩世委員長ほか11名  
 議 題：技術講習会の実施について

#### ■特別研修「極楽浄土への道」

月 日：10月14日(火)  
 参 加 者：加藤 晃催事幹事長ほか31名

講 師：高野浩二支部長

#### ■'97土木の日における機械展示会打合せ

月 日：10月23日(木)  
 出 席 者：脇本吉庸建設専門官ほか5名  
 議 題：①各社展示ブース配置について ②展示機械の搬入搬出について

#### ■第21回施工技術報告会第5回幹事会

月 日：10月29日(水)  
 出 席 者：坂本保彦幹事ほか9名  
 議 題：①ダイレクト用会告の検討 ②講演概要「まえがき」の検討 ③報告会当日の役割分担について

### 中 国 支 部

#### ■建設技術フェア実行委員会

月 日：10月9日(木)  
 出 席 者：阿部文雄施工部会幹事長ほか23名  
 議 題：第10回「みる・きく・ふれる建設技術フェア」の最終打合せ

#### ■専門部会

月 日：10月13日(月)  
 出 席 者：白井忠夫部会長ほか6名  
 議 題：建設技術開発交流会に提案するテーマについて

#### ■見 学 会

月 日：10月15日(水)  
 見 学 先：①大長見ダム建設現場(鳥根県) ②温井ダム建設現場(建設省)  
 参 加 者：42名

#### ■部会長会議

月 日：10月20日(月)  
 出 席 者：高津知司企画部会長ほか9名  
 議 題：①部会幹事会に提案する議事内容について ②下半期事業計画について

#### ■企画部会

月 日：10月22日(水)  
 出 席 者：高津知司部会長ほか3名  
 議 題：部会幹事会に提出する資料および議事要領について

#### ■第10回「みる・きく・ふれる建設技術フェア」

月 日：10月23日(木)～25日(土)  
 場 所：建設省中国技術事務所  
 実行委員会：当支部ほか12団体  
 入 場 者：約6,300名

#### ■部会幹事会

月 日：10月28日(火)  
 出 席 者：高津知司企画部会長ほか46名  
 議 題：①平成9年度上半期事業報告および経理概況報告 ②平成9年



度下半年事業計画

■平成9年度機械設備施工管理技術講習会(後援)

月 日:10月29日(水)

場 所:広島商工会議所

参加者:138名

内 容:機械設備の基礎知識と設計法の概論ほか

■地盤の液状化に関する講習会(共催)

月 日:10月31日(金)

参加者:110名

内 容:①盛土の地震時挙動 ②地盤の液状化被害 ③液状化判定のための地盤調査

## 四 国 支 部

■講習会

月 日:10月15日(水)

場 所:サン・イレブン高松

内 容:「機械設備施工管理技術」

受講者:107名

■会計監事会

月 日:10月17日(金)

出席者:石原 壽会計監事ほか3名

議 題:平成9年度上半期決算関係の監査

■講習会

月 日:10月24日(金)

場 所:サン・イレブン高松

内 容:「技術活用・技術力向上のための多様な入札・契約方式」。「建築工事の仕様規程から性能規程への移行」。「公害対策に対応した最新技術の岩掘削工法」

受講者:76名

## 九 州 支 部

■ポンプ委員会

月 日:10月14日(火)

出席者:平嶋正明委員長ほか12名

議 題:排水機場ポンプ設備の油漏れ検知対策について

■第7回企画委員会

月 日:10月15日(水)

出席者:村上輝久部会長ほか10名

議 題:支部行事の推進について

①機械設備施工管理技術講習会の参加状況 ②第14回施工技術報告会の論文応募状況 ③見学研修会の実施(雲仙普賢岳防災工事無人化施工)の件 ④2級建設機械施工技術研修実施の件 ⑤平成9年度常任運営委員会開催の件

その他:①熊本県職員研修講師派遣の件 ②九州技術主催の建設技術展'97(後援)の対応について ③40周年記念誌編集の件

■技術開発委員会

月 日:10月23日(木)

出席者:飛松智明委員長ほか8名

議 題:建設技術開発懇談会開催のテーマについて

■水門・ダム機械委員会

月 日:10月28日(火)

出席者:中島甲子郎委員長ほか8名

議 題:機械設備の新技術資料作成について

■建設機械施工技術研修講師会議

月 日:10月31日(金)

出席者:研修講師10名

議 題:2級建設機械施工技術研修の実施要領および講義の進め方について

■機械設備施工管理技術講習会

月 日:10月20日(月)

場 所:博多パークホテル

内 容:①機械設備の維持管理における点検整備について(九州地方建設局道路部機械課整備係長・橋本克也) ②機械設備の基礎知識と設計の概論 ③最新技術動向 ④機械設備に関する法規の概要(河川ポンプ施設技術協会計画部長・大谷健二) ⑤機械設備の施工および施工管理(クボタ ポンプ技術部副部長・林克巳) ⑥運転および点検整備、維持管理概論(栗村製作所装置設計部副参事・谷垣洋一)

受講者:199名

■建設技術展'97の開催(後援)

月 日:10月29日(水)~30日(木)

場 所:建設省九州技術事務所構内

内 容:「新技術によるコスト縮減と資源の有効利用」をテーマに58社が出展、うち支部会員40社が参加

入場者:3,300名

■建設機械施工技術研修講師会議

月 日:10月31日(金)

出席者:九州地方建設局機械課・大崎弘道課長補佐ほか7名

議 題:研修の実施要領および講義の進め方について

## 編集後記

本機関誌も早や12月号を迎えることになり、毎年のことながら歳の瀬のあわただしさを感じる今日この頃ですが、皆様方におかれましては如何お過ごしでしょうか。

本年は政府より、今後3年間で公共工事コスト10%削減および総事業費15%縮減計画、さらには公共投資基本計画を3年間延長等、具体的な数値開示による行動指針が公表され、我々関係者にとっては厳しい年となったにもかかわらず、関係皆様様の御協力・御指導により年末号を発売できましたことに対し心より厚くお礼申し上げる次第です。有難うございました。

さて今月号は、巻頭言として建設省大臣官房技術審議官の大石久和氏より「建設CALS」関連の大変有意義なお話を載せました。日本もコンピュータネットワークをフルに活用

し諸業務の合理化、スピードアップを図り最大限のアウトプットを創出しようとする電子情報管理新時代に突入していることを痛感致しました。

また、「ずいそう」には(株)日本能率協会コンサルティングのチーフコンサルタント安田雅人氏および日立造船(株)東北支社長の代永篤氏のお二方に御執筆戴き、それぞれ有意義なお話を伺うことができました。

「わが工場」は、近年都市土木工事等で活躍しているミニショベルの生産を主流としている(株)日立建機ティエラ(旧社名:東洋社)滋賀工場からの発信です。

さらに報文につきましては、いま脚光を浴びている環境保全に対応したものとして、建設残土・汚泥などを合理的な工法・システムでリサイ

クルする内容のもの、および浚渫土砂などの汚濁拡散抑制工法に関するもの、大型締固め機械・シールド機械・深礎基礎掘削機の工法にマッチさせた有効活用や改良・開発に関するものと多岐にわたり合計7件御執筆戴き、内容的にも各々興味をひくものと考えております。

執筆をお願い致しました皆様には、ご多忙の中で快く貴重な時間を割いて戴きましたことにつき重ねてお礼申し上げるとともに、今後とも宜しくお願い致します。

最後になりましたが、来年は冬期オリンピックが長野県で開催されます。日本選手団の大いなる活躍と実のある国際交流がなされることを期待しながら、皆様方におかれましては良き新年が迎えられますよう祈念致しております。

(伊勢田・中桐)

No.574 「建設の機械化」 1997年12月号 (定価) 1部 840円(本体800円)  
年間9,000円(前金)

平成9年12月20日印刷 平成9年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 品川 俊彦

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)3433-1501 取引銀行三菱銀行飯倉支店

FAX(03)3432-0289 振替口座00170-5-71122

建設機械化研究所〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内) 電話(0545)35-0212

北海道支部〒060 札幌市中央区北三条西2-8 さつげんビル内 電話(011)231-4428

東北支部〒980 仙台市青葉区国分町3-10-21 徳和ビル内 電話(022)222-3915

北陸支部〒951 新潟市白山浦1-614-5 白山ビル内 電話(025)232-0160

中部支部〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内 電話(052)241-2394

関西支部〒540 大阪市中央区谷町1-3-27 大手前建設会館内 電話(06)941-8845

中国支部〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内 電話(082)221-6841

四国支部〒760 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイトビル内 電話(0878)21-8074

九州支部〒810 福岡市中央区大名1-12-56 八重洲天神ビル内 電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

# “建設の機械化” 既刊目次一覧

平成9年1月号(第563号)~平成9年12月号(第574号)

## 平成9年1月号(第563号)

表紙写真

ロータリ除雪車

400 PS級、ツーステージ式、R 400形

東洋運搬機株式会社

◎巻頭言 平成9年の新春を迎えて……………長尾 満/1

◎特集 建設事業と環境

- 環境庁の建設環境施策……………高橋 尚人/3
- 建設行政における最近の環境施策…建設省建設経済局環境調整室/8
- ISO14001 環境管理システムについて……………平出 純一/13
- 新しい河川環境管理のあり方……………五十嵐 崇博/16
- 建設機械の環境対策……………田中 衛/21

### グラビヤ—建設事業と環境

- 建設業における環境問題への取組み……………石川 健治/27
- 車載型作業環境計測システムと適用例……………戸 梶 慎一/33
- DO対策船「みずすまし」の開発……………永 江 能 豊/37
- 自走式土質改良機(ガラバゴス・リテラ、……………小森谷 洋一/43  
BZ40)の開発
- 汚染土壌の修復技術—原位置ガラス固化技術……………島 辺 賢一郎/46  
竹 内 恒 夫/46  
村 岡 元 司

- ◎ずいそう 環境の今昔を思う……………橋本 道夫/52
- ◎ずいそう 私と建設機械……………勝野 茂喜/54
- 平成9年建設機械関連行政の取組み……………/56
- ◎わが工場 小松メック 川越工場・真岡工場……………黒澤 俊一/59
- ◎新工法紹介

04-141 PC-ECL工法/05-37 CI-CMC工法  
(複合攪拌式深層混合処理工法)/09-1 車載型  
作業環境計測システム/10-25 骨材の真空冷  
却工法(パッチャープラント搭載型真空冷却シ  
ステム)

◎新機種紹介……………調査部会/67

◎文献調査

日本では見掛けない自立型タワークレーン/  
乳剤散布装置付アスファルトフィニッシャー/  
エキスカベータ用パットフートローラアタ  
achment

◎お知らせ

職業能力開発大学の通信制訓練「建設機械整備科」……………/75  
技能士コース修了者の学科試験免除について

◎統計

- 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/90
- 行事一覧……………/74
- 編集後記……………(山元・坂東・佐治)/78

## 平成9年2月号(第564号)

表紙写真

クローラクレーン CCH 1000-5

石川島建機株式会社

◎巻頭言 新しい首都の建設に向けて……………網 千 壽 雄/1  
柄 川 村 伸 一/2  
藤 野 秀 亮/3

山岳トンネルにおけるマルチメディアを用いた……………日 出 男 行/11  
現場施工管理とその適用例 深 河 小 野 重 啓

新コンセプトホイール式油圧ショベル(Urban……………山 田 登 夫/16  
Gear 128)の開発—都市型油圧ショベルのある 金 北 大 智 陽 武  
べき姿を実現— 大 宮 寺 新 宮 本 内 井 嶋 一 俊

外壁塗装ロボットによる実証試験……………井 上 文 芸 達 宏/27  
菱 脇 隆 一 橋 本 道 夫 宏 一 也 昭 肇 建 敏 俊 夫 明 郎

建設用アルミ足場板自動洗浄装置の開発……………小 高 川 土 屋 村 屋 川 土 屋 村 屋 川 土 屋

既設杭のウォータージェット切断処理工法の開発……………中 湖 秀 典/46

鉄骨建込み精度管理システムの開発……………清 友 宏 昭/48

◎ずいそう レンタルと建設機械……………山 名 至 孝/50

◎ずいそう 私と古陶磁……………山 名 至 孝/50

CONET '96 見聞記—平成8年度建設機械展示会……………山 名 至 孝/50

### グラビヤ—CONET '96 平成8年度建設機械展示会

CONET '96 建設機械フォトコンテスト……………/54

### グラビヤ—CONET '96 建設機械フォトコンテスト

◎わが工場 アイチコーポレーション 上尾工場……………遠 藤 俊 也/56

◎新工法紹介

04-142 トンネルの効率的な機械掘削工法/  
04-143 インパートならし機/10-26 クライ……………調査部会/60  
ミングライン/11-49 土砂搬出計量システム

◎新機種紹介……………調査部会/64

◎文献調査

作動コンベヤベルト上の砕石画像自動選別/  
法律違反のクレーン車?/ロボットアスファ……………文献調査委員会/71  
ルトフィニッシャーのデビュー

◎部会報告

排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要……………整備部会/74

◎お知らせ

排出ガス対策型エンジンの認定および排出ガス対策型建設……………/78  
機械の指定について(追加)

騒音規制法施行令の一部改正について/建設コスト削減……………/83  
に関する読者からの御意見・御提案の募集

◎統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/84

行事一覧……………/85

編集後記……………(佐藤・星野)/88

表紙写真  
傾斜壁造成用TRD工法施工装置  
株式会社神戸製鋼所

●リニューアル特集

- 巻頭言 農業・農村の「リニューアル」と農業農村整備事業.....松浦良和/1
- INS(インシチュフォーム)工法によるサイホン改修工事—砥部川サイホン改修工事—.....大川茂男/3
- 豊稔池ダム補修工事—マルチプルアーチダムのリニューアル—.....坂本進/9

グラビヤ—豊稔池ダムの補修工事

- 水中スタッド溶接による港湾鋼構造物の防食補修工事.....橋本幸雄/16
- CI-CMC工法による軟弱地盤の改良—現場における施工性と品質の確認—.....日下部史明/22
- 大阪城天守閣平成の大改修.....浜田春生/28

グラビヤ—大阪城天守閣 平成の大改修

- 建築物杭基礎の地震被害と耐震補強.....長瀬慶明/34
- 多自然型護岸施工機械の開発.....佐生新市/41
- 排水性舗装の機能回復機器の開発.....久保和幸/45
- ずいそう 車中で紐解く座右の銘.....溝口孝遠/50
- ずいそう 雨ニモマケズ.....宗像恵子/52
- わが工場 神鋼造機.....豊田芳男/54

●新工法紹介

- 02-94 ケーソンナビゲーションシステム/05-38 斜めSMW工法施工機/11-50 対向車両の交互運行管理システム/11-51 長距離遠隔施工システム.....調査部会/59

- 新機種紹介.....調査部会/63

●文献調査

- より高い機動性を求めて—より高い機動性と対応性を旨とする骨材生産業界—/海底スクリーニング機械.....文献調査委員会/70

●整備技術

- アースドリルケーシング用ワイヤロープ点検.....整備部会/72

●トピックス

- パリにおいてプレ・インターマッドミーティングが開催された...../75

●お知らせ

- 排出ガス対策型建設機械の適切な供給および排出ガス対策の一層の推進について...../77

●統計

- 建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/78
- 行事一覧...../79
- 編集後記.....(森・和田・久保)/82

表紙写真  
スーパーレスコグラムPC200SC-6  
コマツ

- 巻頭言 21世紀へ向けて思うこと.....山岸俊之/1
- 自走式破砕機によるダムコンクリート用骨材の一次破砕.....西尾健実/3
- 海底下初のMSD工法によるシールド地中接合—中部電力新名古屋火力発電所ガス導管シールド工事—.....小林芳夫/9

- 機械化および省力化による大口径深礎工.....一川金家/16

- 湯の湖の水質浄化事業.....岡田和夫/22

- トンネルずりの連続大量搬送システムの開発—トンネルずり搬送コンベヤシステム実証試験—.....鈴木武志/28

- リアルタイム・高密度水中施工管理システム「BELUGA SYSTEM」の開発.....増田聡明/35

- オフレール式薄層コンクリートフィニッシャー「扱いやすさ・シンプル・コンパクト」を基本コンセプトとした薄層コンクリートフィニッシャー.....青山俊行/42

- ずいそう ふるさと 長野.....南澤武彦/48

- ずいそう 北上川 雑感.....板屋欣治/50

- 平成8年度除雪機械展示・実演会(長岡)見聞記.....中森良次/52

グラビヤ—平成8年度 除雪機械展示・実演会(長岡)

- わが工場 田中鉄工 本社工場.....平川雄典/55

●新工法紹介

- 04-144 親子シールド(泥土圧)工法/04-145 自動鉄筋組立機/08-32 MAB工法(水陸両用移動作業台)/10-27 ケーブルクレーン自動運転システム.....調査部会/59

- 新機種紹介.....調査部会/63

●文献調査

- 爆発ロス制御と地下水のアンモニアおよび硝酸レベルを低下するための実践的手法.....文献調査委員会/70

●整備技術

- 建設機械用としての油圧トルクレンチ.....整備技術委員会/71

- お知らせ 国際単位(SI)への移行について...../75

●統計

- 建設関連統計掲載に当たってのお願い/建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/79

- 行事一覧...../74

- 編集後記.....(山名・後町)/82

平成9年5月号(第567号)

表紙写真  
深礎立坑掘削専用機「パイプグラム®」  
SH 200 LPC  
住友建機株式会社

- 巻頭言 作業船.....上 濱 暉 男/1  
追悼 故北川原 徹 建設機械課長を偲んで.....岡 崎 治 義/3  
平成8年度社団法人日本建設機械化協会の事業活動  
—日本建設機械化協会定款/名部会・専門部会・建設機械化研究所の動き—...../5

新潟みなとトンネルにおける沈埋面沈設装置の.....酒 井 浩/22  
開発と施工

グラビヤ—新潟みなとトンネルにおける沈埋面沈設装置の開発と施工

岩砕高盛土の機械化施工と管理のシステム化  
—土木工事における新しい施工方法及び管理技術—.....高 大 西 喜 木 田 沢 田 國 光 修 雅 夫 明 一 紀/31

グラビヤ—岩砕高盛土の機械化施工と管理のシステム化

ダム用コンクリート運搬設備—「クライミング  
ライン」の実証工事.....佐 藤 成 美 一 夫 福 元 洋 悦 長 谷 川...../39

グリーンカットおよびざり回収・運搬機.....国 塚 紀 彦 久 亀 井 世 文...../45  
「アライダマ」の開発

高層RC造建物の自動建設システム.....藤 河 恭 一 夫 井 上 康...../51

巻ずいそう 郷里と黒部川.....平 田 昌 孝/58

巻ずいそう 機械の開発に携わって.....泉 井 博 行/60

巻わが工場 三井造船 玉野事業所.....白 澤 貴 夫/62

建設機械化技術・技術審査証明報告  
垂直コンベヤを利用した連続揚土システム.....山崎建設(株)/66

トビックス  
平成8年度建設の機械化トビックス、ニュース...調査部会/68

新工法紹介

02-95 SATT工法(Swing Arm Taisei Twincutter)/03-117 全天候型ビル自動建設システム「あかつき21」/04-156.....調査部会/74  
分岐シールド工法/05-39 Bottle工法(機械攪拌式限定地盤改良工法)

新機種紹介.....調査部会/78

文献調査  
Brons社の移動式ロールクラッシャ/スラリ吸収用ブーツ/落石防止用ワイヤロープネットシステム/不陸整正用舗装切削機/アスファルトフィニッシャ用自動端部仕上げ装置/米国におけるトンネル中古機械の利用状況.....文献調査委員会/84

トビックス  
低騒音型建設機械および低振動型建設機械の指定...../89

統計.....調査部会/94

行事一覧...../97

編集後記.....(中野・矢嶋)/100

平成9年6月号(第568号)

表紙写真  
超大型ショベル EX 3500  
日立建機株式会社

- 巻頭言 機械化施工について.....平 野 實/1  
大深度・高水圧・急勾配・急曲線シールド工事.....三 吉 恒 信 弘 三 隆 西 梅 田 付 近 管 路 新 設 工 事 第 2 工 区.....吉 田 中 直...../3

グラビヤ—大深度・高水圧・急勾配・急曲線シールド工事

施工機械から見た避難坑切掘り工事.....瀧 潤 孝 治 浦 赤 嶺 好 光 史 一 九 州 自 動 車 道 肥 後 ト ン ネル 北 工 事...../9

劣化コンクリート補修工用はつりロボットシステムの開発.....原 田 次 也 森 中 西 川 正 正 充 隆...../15

グラビヤ—劣化コンクリート補修工用はつりロボットシステムの開発

走行式張出架台による被災岸壁復旧工事.....高 橋 忍 橋 本 保 忍 土 井 重 孝...../21  
—ハーバ・ステージバイリング工法

山岳道路で採用した対向車両の交互運行管理.....河 津 廣 文 佐 藤 正 文...../28  
システム

巻ずいそう 転動族を卒業して想う.....櫻 庭 晃/34

巻ずいそう 喫煙の困惑.....元 田 良 孝/36

自走式ロールクラッシャ HR 1000 と 2 軸せん断式シュレグ HR 1200 SG の開発.....有 竹 猛/38

PC-ECL 工法の開発—プレキャスト内型枠を用いた掘削・覆工併進工法.....横 田 季 彦 金 子 正 士 相 良 拓...../44

巻わが工場 成和機工 大宮工場.....紺 野 勲 衛/51

建設機械化技術・技術審査証明報告  
TRD 工法(ソイルセメント地中連続壁工法).....(株)神戸製鋼所・トーマン建機(株)/54

連続孔穿孔機械装置(FONドリル工法).....(株)フジタ・/57  
(株)大本組・藤友工業(株)・日本ロックエンジニアリング(株)

新工法紹介.....調査部会/62

統計  
建設機械市場の動向/建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/65

行事一覧...../69

編集後記.....(大里・境)/72

表紙写真  
Wirtgen社製切削機W1000F  
ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

巻頭言 九州からの提言	川崎 迪一	1
地下鉄12号線六本木駅における4心円泥水式シールド工法の施工計画	古川 俊明 北脇 誠高	3
鋼管杭縦方向切断機の開発による杭地中部の縦横切断撤去工法	渡辺 眞三 竹下 昭博 小林 啓一	12
地中連続壁工法の自動掘削管理システムの開発	松生 隆司 澤大 幸昭	18
海水バイブラインのリフレッシュ工法	上田 耕平 三奥 貫孝	26
都市土木対応の超小旋回式大型油圧ショベルの開発—コンパクトさとパワーのベストマッチング—	北谷 泰一郎 木部 山賢	33
根固めブロック掘み装置の開発—災害時の緊急搬出に大きな威力—	鈴木 勇喜 小 輝男	38
『ずいそう 下戸の独り言』	野井 武幸	42
JCMA 第49回海外建設機械化視察団報告—ハノーバーメッセ'97およびインターマット'97—	田中 薫 新田 良彦	44

グラビヤ—第49回海外建設機械化視察団報告

平成8年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設省	新田 恭士 永 勝彦	49
運輸省	早本 慎也	51
JH 日本道路公団	大里 久雄	52
建設業界(その1)	根尾 紘一	54
わが工場 範多機械 歌島・竹島工場	北 邨 伊佐夫	78
新工法紹介		
03-119 外壁PC板取付施工システム(ウォールハンギング工法)/05-40 SIMAR工法(吸水型振動棒締固め工法)/08-33 WIND工法(大型ケーソン陸上製作・移動・進水工法)	調査部会	82
新機種紹介	調査部会	85
整備部会 最近の計測機器の紹介(その1)		
回転速度の計測	整備部会	90
統計		
主要建設資材の動向/建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	94
行事一覧		97
編集後記	(藤崎・白川)	100

表紙写真  
ニイガタURBAN & McSWING  
コンクリートポンプ車「NCP 13 FB-364」  
株式会社新潟鉄工所

巻頭言 国際化	錦 織 徹雄	1
大規模競技場施設の施工合理化—横浜国際総合競技場の計画と実施—	徳留 国治 石 井 治郎	3

グラビヤ—大規模競技場施設の施工合理化

ウォータージェットはつり装置の開発と施工—塩害劣化を受けた栈橋改修工事—	田部井 文夫 村田 真紀夫 藤 原 正夫	9
シールドトンネルにおける掘進と覆工の同時施工—ラチス式同時施工シールド工法の開発—	古川 和義 井澤 武典 三 谷 史夫	14
フォークリフト等を活用した道路施工用機械の開発実績	福 川 光男	20

グラビヤ—汎用機を活用した道路施工用機械の開発

『ずいそう 母から与えられた休暇』	菊池 建二	26
『ずいそう 理論—実践—結果』	末宗 仁吉	28
平成8年度建設業界で採用した新機種		
建設業界(2)	根尾 紘一	30
日本建設機械化協会第48回通常総会開催		42
平成9年度社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定		
超大型油圧ショベル EX 3500 の開発/高層 RC 造建物の自動化建設システム(BIG CANOPY)/新工法を使った阪神・淡路大震災における橋脚解体工法/硬岩自由断面掘削機 MM 130 R の開発と施工/環境対応高性能潤滑油の開発/組鉄筋と多目的建設機械擁壁構築の省人工法		55
わが工場 栗本鐵工所 住吉工場	久野 佳三	64
新工法紹介		
04-148 シールド排土量計量システム		67
新機種紹介	調査部会	68
トピックス		
「中型貨物自動車に対する大型リヤバンパー装着」についての検討報告書/道路審議会建議「道路政策変革への提言」の概要/今後の道路環境政策のあり方—環境時代への政策転換—	調査部会	74
統計		
建設業の業況/建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	78
行事一覧		82
編集後記	(吉村・田中)	86



平成9年9月号(第571号)

表紙写真
白鳥大橋補剛桁製作架設工事
(スイング工法)
三菱重工株式会社

橋梁特集

- 巻頭言 長大橋技術について... 藤 保 佑 / 1
橋梁架設工事の現状... 桐 山 孝 晴 / 3
スパンバイスパン工法とエレクションノーズ工法によるPC橋の施工—第二名神高速道路... 森 山 陽 一 / 6
弥高高架橋—
トラス・クルカ工法による鉄筋コンクリート固定アーチ橋の施工—宮崎県青葉大橋—... 大田原 宣 治 松月 敏 政 / 14
プレキャストセグメント架設による斜張橋架設工事—大芝大橋・平羅橋—... 森 光 俊 樹 / 20
海峡部吊橋における直下吊上げ架設の急速施工法... 伊 藤 進 一 藤 倉 幸 三 / 26
鋼桁の送り出し架設における送り装置と計測システム—第二東名 知多半島道路上の送り出し架設—... 鈴 木 裕 二 阿 部 文 彦 鈴 木 清 / 34
鋼橋仮組立に代わる検査システム (CATS) ... 小 櫻 義 隆 / 41

グラビヤ—橋梁施工

- ずいそう 一冊の洋書... 山 本 弘 / 46
ずいそう フレッシュマンとウーマンへの提言... 小 西 憲 昭 / 48
支部便り 日本建設機械化協会支部総会... / 50
新工法紹介
04-149 MID (多機能坑内管理システム) / 04-150 サーフィン工法 (長距離トンネルの資材搬送システム) / 09-02 SSD 工法 (建設汚泥・渡漕土の改質固化工法)... 調 査 部 会 / 64
新機種紹介... 調 査 部 会 / 67
文献調査
水平カットオフ工法/地面に優しい作業/環境を考慮した新しいパイルハンマ/ポンプの省エネルギー運転/急勾配用機関車/インテリジェントローラ/米国における新道路研究計画と試験装置... 文 献 調 査 委 員 会 / 74
統 計
建設技術開発の動向/建設工事受注額・建設機械受注額の推移... 調 査 部 会 / 80
お知らせ 大型トレーラの認定審査の強化について
「統計の日」によせて「調査票提出促進運動」の実施について... 整 備 部 会 / 84
行事一覧... / 86
編集後記... (土山・高橋・高嶋) / 90

平成9年10月号(第571号)

表紙写真
大型ビル解体専用機
SK 700 D
株式会社神戸製鋼所

- 巻頭言 江戸の下水道から近代下水道へ... 松 井 大 悟 / 1
東京港臨海道路西航路トンネル建設工事における沈埋箇の製作およびニューマチックケーソン工法による換気立坑の施工... 村 岸 林 小 山 俊 夫 仲 文 夫 大 行 男 / 3

グラビヤ—東京港臨海道路西航路トンネル

- 水路インバート急速補修工法 (CIC ロボット工法) の開発—中部電力上麻生発電所トンネル補修工事—... 野 池 悦 三 吉 岩 池 三 雄 夫 章 / 10
先行削孔 (BG 工法) 併用鋼管柱列土留工の施工... 藤 井 俊 秀 木 太 村 田 隆 義 義 隆 己 / 17
縦2連MFシールドの開発—掘削断面の低減が可能—... 吉 村 宗 男 大 内 友 山 充 進 / 24
組鉄筋と多目的建機による擁壁構築の省人化... 清 水 仲 彦 会 川 利 彦 晴 / 30

グラビヤ—組鉄筋と多目的建機による擁壁構築の省人化

- スパイラルドレーン工法の施工と周辺技術の開発... 三 浦 仁 / 38
モロッコ道路保守建設機械訓練センタープロジェクト... 萩 原 哲 雄 / 44
ずいそう ちぢばかの記... 渡 辺 正 男 / 48
ずいそう 夏祭り... 古 川 啓 吉 / 50
「低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程」および「建設機械の騒音および振動の測定値の測定方法」の告示—低騒音型・低振動型建設機械の指定制度の改正—... 田 中 衛 / 52
わが工場 ミゾク 製造本部... 坂 田 元 秀 / 56
部会報告
高速自動車道北陸自動車道 山王および親不知トンネル工事見聞記... 機 械 部 会 / 60
トピックス
施工情報化協議会が発足—ICカードで建設現場情報を共通化—... 施 工 情 報 化 委 員 会 / 62
新機種紹介... 調 査 部 会 / 64
お知らせ
排出ガス対策型エンジンの認定および排出ガス対策型建設機械の指定について (追加)... / 70
統 計
安全・環境保全《安全》; 建設工事受注額・機械受注額の推移... / 78
行事一覧... / 82
編集後記... (萩原・望月) / 84

平成9年11月号(第573号)

表紙写真

驚愕の1本アーム・グレート・アーム採用
CAT 992 G ホイールローダ
新キャタピラー三菱株式会社

- 巻頭言 地方の時代を考える...和田 惇/1
シラス地帯におけるロックフィルダムの施工...赤島 正晃/3
九州農政局 天神ダム建設工事...赤島 正晃/3
赤島 正晃/3
赤島 正晃/3

グラビヤ—シラス地帯におけるロックフィルダムの施工—
九州農政局 天神ダム建設工事

- 電動式ローディングショベルとコンテナダンプ
による効率のなずり処理工法—北陸新幹線朝日
トンネル(東)—...佐々木 忠俊/11
西川 一正/11
長大トンネルにおける切羽集塵換気システムの
開発—東海北陸自動車道城端トンネル、磐越自
動車道高玉西トンネル工事他—...岡田 政幸/17
清水 政幸/17
清水 政幸/17
大塊搬送用ベルトコンベヤシステムの開発...塚本 員久/26
GPSを利用した締固め管理システムの開発
—徳島県「あさんインダストリアルパーク」...早崎 勉悟/31
三浦 野隆/31
整備事業造成工事—
泡状化アスファルトを用いた路盤強化工法...福川 光男/35

グラビヤ—泡状化アスファルトを用いた路盤強化工法

- ずいそう オーディオマニア...出口 実/40
ずいそう クエンタン・ダスピット...高田 信昭/42
長距離遠隔無線操縦油圧ショベルの開発...戸澤 祥二/44
梶的 重信/44

部会報告

建設機械の自動化・ロボット化—平成8年度...技術部会/49
調査報告書

新工法紹介

01-03 振動ローラ・自動運転システム/
04-151 泥水クローズドシステム(泥水式
シールド工法泥水処理システム)/04-152...調査部会/60
超長距離推進工法(二層注入方式)/10-28
気化冷却法(骨材のプレクリーニング工法)

新機種紹介...調査部会/64

文献調査

光風船と夜間舗装工事(昼間と同じような
安全性)/ブリジストンファイヤストーンオフ
ロードタイヤ/トンネル測量システム/
コンクリートポンプ圧送世界記録/空中探
査による施工効率の改良/世界最大のエキ
スカベータ

整備技術 最近の計測機器の紹介(その2)

ブレーキフルードスタ(非鉱油系ブレーキ
フルード)/クーラントテスコープ(クーラン...整備部会/73
ト濃度・凍結温度測定器)

統計

安全・環境保全/建設工事受注額・建設
機械受注額の推移...調査部会/78

行事一覧.../81

編集後記... (走川・桑島)/84

平成9年12月号(第574号)

表紙写真

無線操作式 EX 225 USRLC
ロープテレスコ式クラムシェル仕様機
日立建機株式会社

- 巻頭言 建設 CALS/EC の構築に向けて...大石 久和/1
土の流動化処理工法の開発...久野 悟郎/3
汚泥改質固化システム(S.S.D.工法)...小森 尉正/10
森島 尉正/10
森島 尉正/10
森島 尉正/10

グラビヤ—汚泥改質固化システム

- 二重トレミー管工法による土砂投入...飯田 勲/16
大型締固め機械による盛土締固め層厚の厚層化...川益 洋二/23
井村 洋二/23
井村 洋二/23
改良型トレグイ機による機械化施行...藤原 洋一/29
一舞子トンネル北工事...藤原 洋一/29
MMST 工法による大師ジャンクショシ換気洞...柄柳 川伸/34
道工事に用いるシールド機の概要...柄柳 川伸/34
柄柳 川伸/34
柄柳 川伸/34

ずいそう コンサルタントってなに...安田 雅人/46

ずいそう 東北 大好き...代永 篤/48

坑内無人化全断面深礎掘削機 FD 3500 の開発...相澤 和夫/50
草波 延正/50
草波 延正/50
草波 延正/50

わが工場 日立建機ティエラ...上月 健裕/55

新工法紹介

02-96 TWL 工法(ツイソリダ式低空頭杭
打ち工法)/03-120 昇昇式足場システム
/03-121 自動ビル建設システム/04-153...調査部会/59
泥土圧式ミニシールド工法

新機種紹介...調査部会/63

文献調査

トンネル先行掘削機/ブランチチップーの
多様化・性能向上—木材使用量の削減・効
率的リサイクルペー/スキッドステアロー
ダの一般化—出力・質量アタッチメントの
種類が増加—

整備技術

最近の計測機の紹介(その3)...整備技術委員会/71
騒音と振動計測—

統計

国際比較と協力(国際比較)/建設工事受注額・
建設機械受注額の推移調査部会...調査部会/75

行事一覧.../79

編集後記... (伊勢田・中桐)/84

平成9年1月~12月号既刊目次一覧

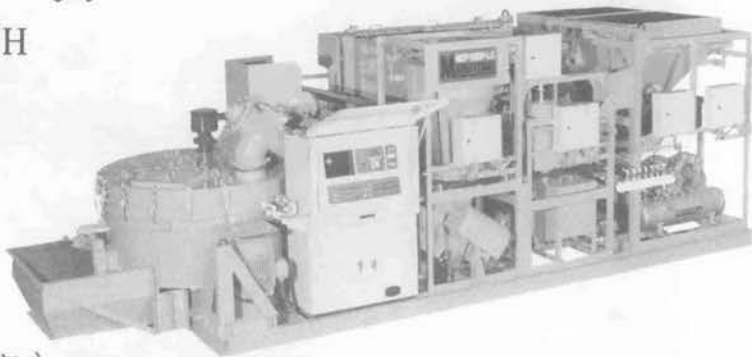
コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m<sup>3</sup>/H

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

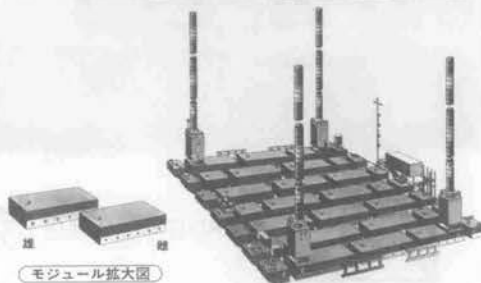
本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
〒461 電話<052>(951)5381(代)  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話<03>(3861)9461(代)  
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地  
〒509-71 電話<05732>(8)2080(代)

機動性と搭載規模を追求した分解組立式作業台船スーパーSEP『星都』  
海上・ダム・河川・湖沼等あらゆる施工現場に対応する多目的SEP登場!!

## スーパーSEP『<sup>せいと</sup>星都』

[特徴]

- ①38個の小型フローターによる組立構造であるため、陸送が可能になり、ダム湖・河川・湖沼等すみやかに重機用作業構台の確保ができる。
- ②施工現場に最適な船体形状に組立てることができ、またレグの取付位置や本数も状況に合わせて選択できる。
- ③1600トンと従来のSEPに比べ2倍の昇降能力を持ち、最大深度23m・最大搭載荷重600トンが可能で、海洋工事に於いてφ3000mmの大口径大深度掘削等大規模施工に対応できる。
- ④同型SEPを3隻使用することで、組み合わせによる大型SEPとしても使用可能である。



モジュール拡大図



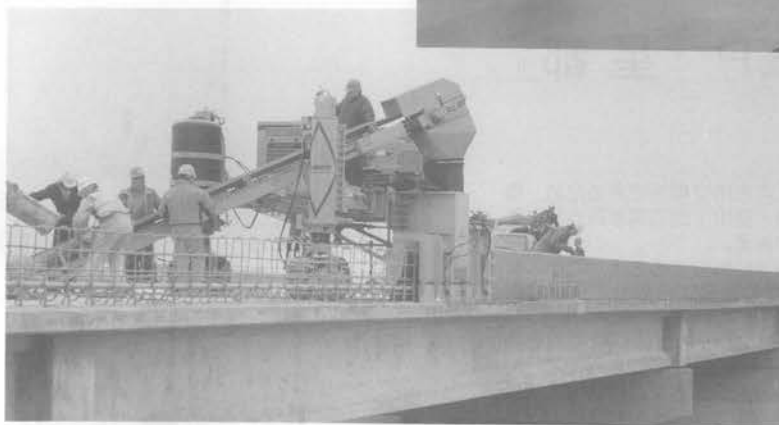
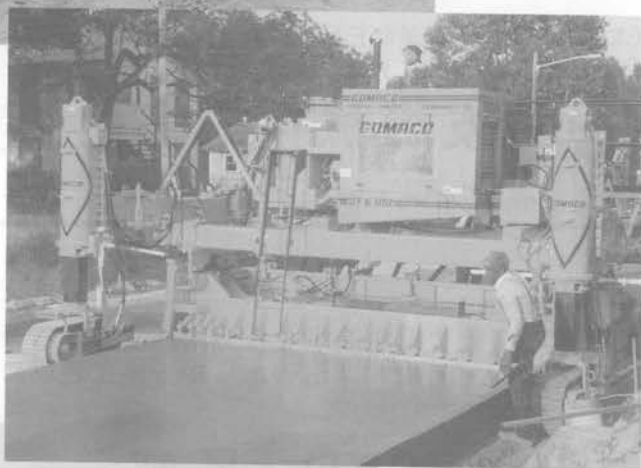
株式会社横山基礎工事

〒679-53 兵庫県佐用郡佐用町山脇501番地  
TEL.0790-82-2215 FAX.0790-82-0209

# GOMACO



スリップフォーム  
世界のリーダー  
『GOMACO』



ARAYAMA

**GOMACO**

ゴメコ日本総代理店

**荒山重機工業株式会社**

〒361 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone : 0485-55-2881

Fax : 0485-55-2884

KOMATSU



▲ アクスル+デファレンシャルギヤ

← 作業機+キャビン(複合)



▼ 足回り(単体)

# 複合、単体、自由自在。

コマツは長年培った技術と厳しい品質管理により生産される  
数々の建設機械のコンポーネントを販売しております。

コマツの機械に使われているコンポーネントで、  
皆様の商品に役立つものがございましたら、  
遠慮なく私どもに声をおかけください。



▲ ブレード



▲ ゴムシュー

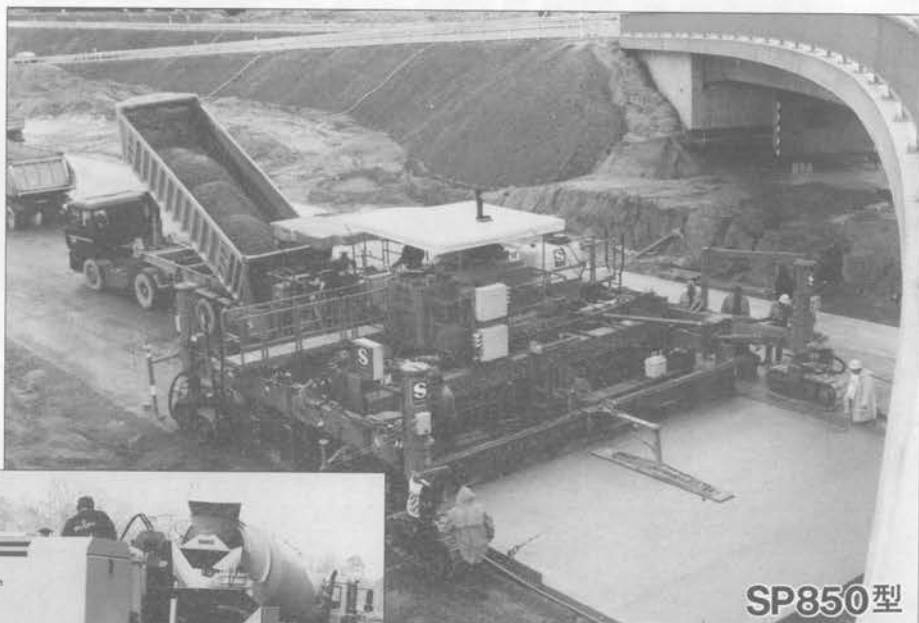
## 主要取扱いコンポーネント

パワーショベル足回り・パワーショベル作業機・パワーショベルロータリーアーム・パワーショベルキャビン  
ダンプトラックアクスル・タイヤショベルアクスル・ブルドーザ足回り・ブレード・ロードライナ・ゴムシュー など

コマツ OEM事業部 機器営業グループ 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2723 FAX.03-5561-2739

高い生産性と稼働性能にすぐれた

# スリップフォーム・ペーパー



SP850型



## ■仕様 (SP850型)

- 施工幅員：2.5m～9.5m
- 施工速度：0～5 m/min
- 施工厚：0～400mm

## ■特徴

- 低スランプ及び遅い施工速度の日本に於ける舗装条件に適合。
- 対率の良い電気パイプレータを採用。
- ダウエルバー及びタイバー挿入機取付可能。

スリップフォーム・ペーパー  
販売・サービス

 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

〒143 東京都大田区大森北1-28-6 ゼムコビル  
TEL.03 (3766) 2671 FAX.03 (3762) 4144





## コンパクトでパワフル

2000DC/1900DC/1500DC/1300DC



ビット・ホルダーの交換に  
溶接作業は必要なくなりました。



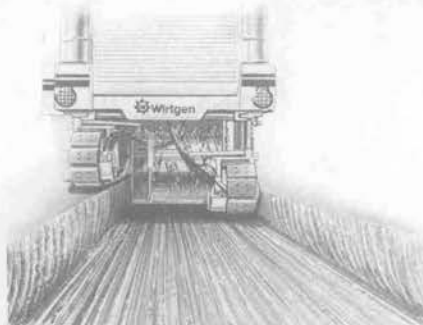
### 特徴

- 4輪ステアリング(蟹操向可能)
- 前積みコンベア装置(800mm巾)
- 自動運転コントロール(パフォーマンス・レギュレーター)
- 機械式ダイレクト・ドラム駆動

	2000DC	1900DC	1500DC	1300DC
切 削 巾	2,010mm	1,905mm	1,500mm	1,320mm
切 削 深 さ	300mm			
エンジン出力	404PS	404PS	330PS	330PS
重量(運搬)	23,100kg	23,000kg	22,400kg	22,200kg

1台で数種の切削巾に対応できるように  
切削ドラムをアッセンブリ交換する事が  
できます。(オプション仕様)

1900DCで切削している大きな現場で、例えば1300mm巾の切削をする必要がある場合、WirtgenのこのDCシリーズ機ならば問題ありません。  
何故なら1.3mから1.9mまでの作業巾の切削ドラムを簡単に素早く交換する事ができます。



 **ヴィルトゲン・ジャパン株式会社**

〒101 東京都千代田区神田神保町2-20-6 恒倉ビル3F  
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202

# HANTA小形フィニッシャ先進のデビュー!!

1.75mから4.0mまでの幅員変化に無段階で対応でき、十分な合材供給能力(159m<sup>3</sup>/h)とバーフィーダ2条式とのコンビでF1740C型フィニッシャはさらに磨きをかけて新登場!

## F1740C

舗装幅 ■ 1.75~4.0m(無段階)  
 重量 ■ 約6,200kg  
 フィーダ搬送量 ■ 159m<sup>3</sup>/h  
 舗装厚 ■ 10~150mm

新登場!!  
**3段スクリード**



- 本格的 3段スクリード
- 舗装幅: 1.75~4.0m(無段階)
- 新設計の油圧式段差調整機構
- ベースペーパー対応機
- 自動着火バーナ装備
- バイブレーターフル装備
- バーフィーダは 2条式
- 信頼と実績の操作性

### 姉妹品も豊富

【クローラ式】  
 F18C, F25C2, BP25C2,  
 F31C3, BP31C3

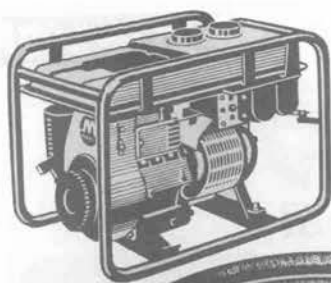
【ホイール式】  
 F25W2-4WD, BP25W2-4WD,  
 F31W-4WD, BP31W-4WD

## 範多機械株式会社

〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

大阪営業所 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号  
 東京営業所 〒175 東京都板橋区三國1丁目50番15号  
 仙台出張所 〒983 仙台市若林区卸町1丁目6番15号-卸町セントラルビル  
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号

☎ 06-473-1741(代) FAX. 06-472-5414  
 ☎ (03) 3979-4311(代) FAX. (03) 3979-4316  
 ☎ (022) 235-1571(代) FAX. (022) 235-1419  
 ☎ (092) 472-0127(代) FAX. (092) 472-0129



新製品

マイコン  
エンジン  
ゼネレーター  
VG-200

マイコン 電子制御  
バイブレーター



新製品

防音型  
コンクリート  
カッター  
MCD-04SGK

2年間保証  
スターター&ローター



タンピングランマー

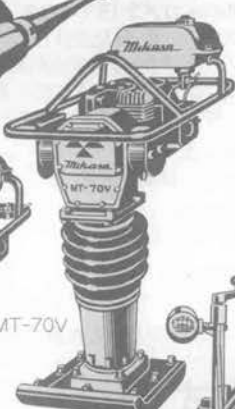
MT-50V



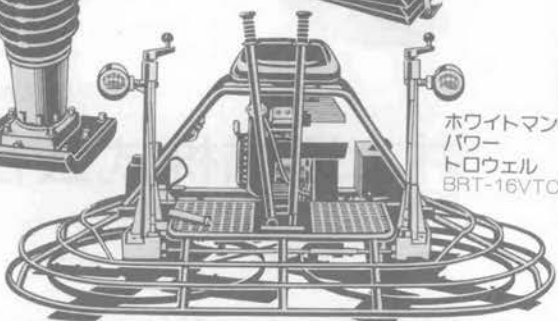
MT-68



MT-70V



ホワイトマン  
パワー  
トロウエル  
BRT-16VTCL



# Mikasa

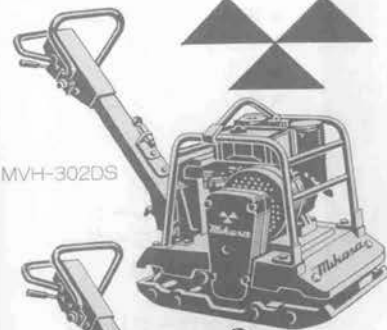
21世紀を創る三笠パワー!

ハイロコンパクター

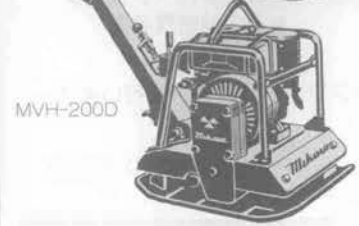


特殊建設機械メーカー

## 三笠産業



MVH-302DS



MVH-200D

- 本社 東京都千代田区豊原町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)141-100
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 〒003 電話011(892)592000
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 〒983 電話022(238)152100
- 新潟営業所 新潟市東区豊野4丁目1番16号 〒950 電話025(284)856500
- 高崎営業所 高崎市江木町1716-1 〒370 電話0273(22)003200
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 〒344 電話048(734)510000
- 横浜営業所 横浜市港北区新築町994-2 〒223 電話045(531)430000
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913番地4 〒381-22 電話0262(83)296100
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 〒422 電話054(238)113100



MRX-440P

バイブレーションローラー



MR-6DB

三笠建設機械株式会社

西部地区販売元

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)963100  
●営業所 名古屋/福岡/高松

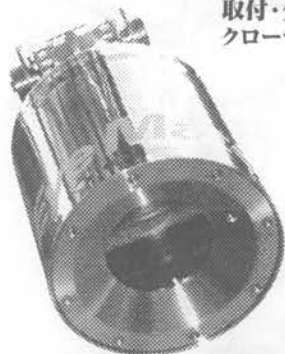
作業確認

クレーン専用

# TVカメラシステム

Eye Mate MODEL:IST-103型 特許

取付・分解が簡単。省電力・全天候型で  
クローラークレーンに最適のカメラシステムです。



Eye Mate カメラ IST-103

- 扱いやすい小型・軽量設計(約1.3Kg)
- 雨をシャットアウトする完全防水密閉型
- 振動によるブレを最小限に抑えるダンパー機能
- 機器の劣化、故障を防ぐ結露防止設計

カラーモニター

- 10インチの鮮明な映像

コントローラー

- カメラの遠隔操作が可能

マルチケーブル(ドラム付)

- 分割ケーブルで接続、解除が簡単

クレーンのバッテリーで快適に作動



\*作業用無線装置も取扱っております。

## 井上通信株式会社

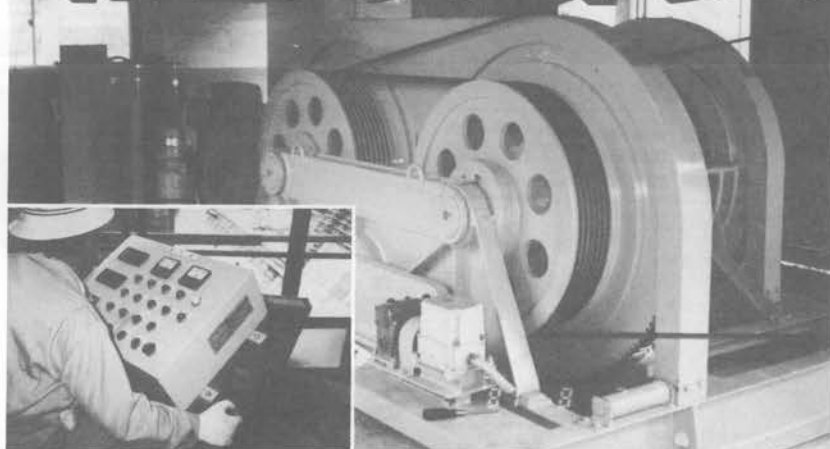
〒662 西宮市甲東園2丁目12-8  
TEL:0798-51-3130 FAX:0798-51-3099

代理店(関東以北地区限定)

株式会社ジャパンエニックス

〒231 横浜市中区海岸通3丁目9番地 横浜ビル  
TEL:045-201-7312(代) FAX:045-201-4183

# 南星のウインチ



営業品目

- ★ケーブルクレーン
- ★林業、送電線索道
- ★インクライン
- ★ゴルフカー
- ★ランニングウェイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用  
スタッカークレーン
- ★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。

 株式会社 南星

本社工場 熊本市十禅寺町2-8-6 ☎096(352)8191  
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831  
支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

大容量

# 土砂搬出装置 ジオマック

大深度

## 特長

- ◆土質を選びません
- ◆クレーンとしても使用できます
- ◆高速運転で能率アップ
- ◆強力バケットで確実・安全
- ◆大深度に対応（標準GL-80M）

- ・地下タンク掘削工事に
- ・長大橋アンカレッジ掘削に
- ・その他たて抗掘削工事に

レンタル  
販売



## 永 吉永機械株式会社

本社 東京都墨田区緑4-4-3 〒130  
TEL 03-3634-5651(代)

# 油圧回転式ハツリ機

## コンクリートドレッサー SB-240型



取付重機 0.1㎡以上

### ●切削能力●

切削深さ	切削能力
10mm	25㎡/時
30mm	8㎡/時

### ●仕様●

本体重量	155kg
油圧	210kgf/cm <sup>2</sup>
油量	20~50l/min
ビット径	φ246mm

## 栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15 東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431



建設機械用  
無線操作装置

# ダイワテレコン

1980年発売以来 納入実績4000台

〈新電波法技術基準適合品〉



新型  
ダイワテレコン  
522



●40波ランダム自動選局により、電波の混み合っている場所でも、使用可能です。

●大容量電池を使い、10時間以上 NDR-418UT 指令機連続使用が可能。



522受令機



522充電器

押しボタン式

522指令機

- 受令機は大容量の出カリレーを採用。
- 充電器は急速充電方式を採用。(1.5時間)

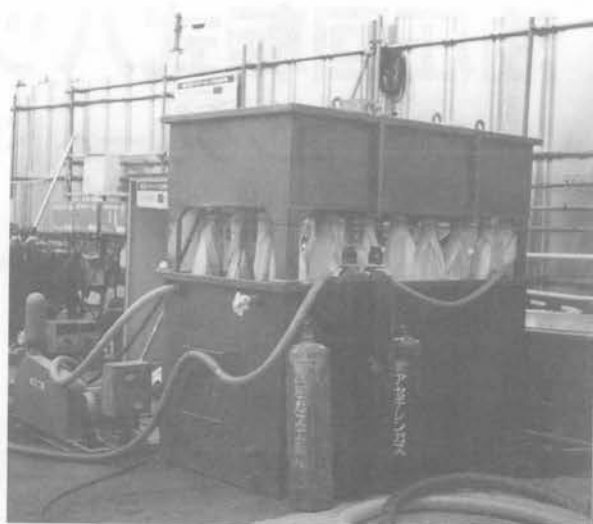
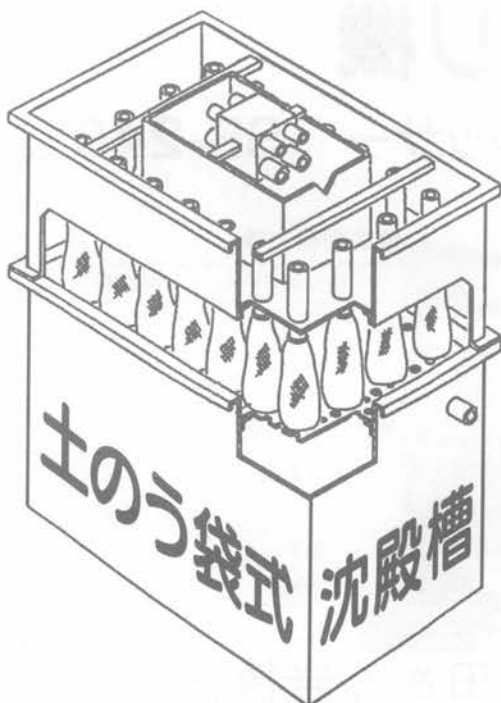
**DAIWA**

大和機工株式会社

本社工場 〒474 愛知県大府市梶田町1-171

テレコン 営業本部 TEL (0562)47-2165  
FAX (0562)46-7880

東京営業所 TEL (048)443-5061  
大阪営業所 TEL (0726)61-6620



〒553 大阪市福島区福島8丁目21番5号

中央ケルメット商会

電話 06(458)7601番

FAX 06(458)7603番





▲ロータリーフォーク

◀強力なつかみ力（中央9トン）  
強力な旋回トルク（525kg・m）  
により確実につかみ、ハンドリ  
ングする信頼性。



▲リフマグ

500φ~1800φリフマグ仕用車▶  
D-0E方式採用により効率大  
巾アップ。  
エレベーターキャブ装置  
（油圧昇降式ストローク1.5M）  
又は固定式ハイキャブ（最大  
7M）により作業視界  
の向上。



▲ユニバーサルプロセッサ

◀ボデー1つで5種類の  
先端ツール（鋼材切断、  
切株切断、コンクリート  
大割、コンクリート小  
割、グラブ）を有し  
**切る・砕く・掘む**  
を行う優良アタッチメ  
ント。建物解体、スク  
ラップ処理、電柱切断  
を含む産業廃棄物処理  
に威力を発揮。



▲ラバウンティーマーシアー

スクラップ、船舶、建物等の切▶  
断、解体に威力を発揮するラ  
バウンティーマーシアー。  
切断能力3600tまでの20機種  
のラインアップ。



マルマテクニカ株式会社

- 名古屋工場（製作工場）  
愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485  
電話 0568(77)3312(ダイヤルイン) FAX 0568(72)5209(G111)
- 相模原工場  
神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229  
電話 0427(51)3800(代表) FAX 0427(56)4389(G111)

- 本社・東京工場  
東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒158  
電話 03(3429)2141(大代表) FAX 03(3420)3336(G111)
- 厚木工場  
神奈川県厚木市小野651 〒243-01  
電話 0462(50)2211(代表) FAX 0462(50)5055(G111)



皆様のニーズにナンバーワンの実力で応えます!



### 地盤改良機 GI-50Cシリーズ

クラス最大級のトルクとフィードストローク

MODEL	GI-50C	GI-50C II	GI-50C-93
スピンドル内径(mm)	145	145	93
スピンドル回転数 (r.p.m)	高速	0-80	0-90
	低速	0-40	0-45
スピンドルトルク (kg・m)	高速	425	425
	低速	800	850
給圧力(kg)	3,000(MAX)	←	←
フィードストローク(mm)	5,000	6,000	4,000
フィードスピード(m/min)	0-4	0-4	0-4
ベースマシン	0.14m <sup>2</sup> 級	0.16m <sup>2</sup> 級	←
運搬時寸法L×W×H(mm)	7,600×1,880×2,500	8,740×2,000×2,500	←
重量(kg)	7,300	7,500	←

スウェーデン式サウンディング試験機



### オートマチックGR

重労働開放宣言!

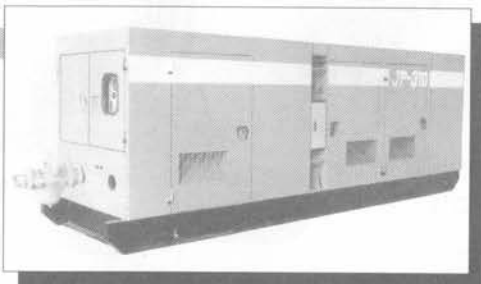
■名称及び型式	スウェーデン式サウンディング省力化試験機	■動力	エンジン式発電機 2.2KVA
名称	オートマチックGR	■ベースマシン	PM245R
型式	オートマチックGR	型式	PM245R
■スピンドル		走行速度(km/H)	2.9
回転数(r.p.m)	19	エンジン出力	2.8ps/1,800r.p.m
回転トルク(kg・m)	10.3	■寸法・重量	
■リフト		寸法L×W×H(mm)	2,070×990×1,895
リフト方式	ウィンチ	重量(kg)	480(ロッドを含まず)
リフト力(kgf)	250		
■操作及び記録			
操作	押ボタン式/シーケンサー制御		
記録	半導体メモリー記録・コンピュータ処理		



ウォータージェットポンプ

### JPシリーズ

土木の新しい水流!



型式	JP-140	JP-310	
重量	2,800kg	9,000kg	
寸法(L×W×H)	3,150mm×1,400mm×1,500mm	5,800mm×1,500mm×2,000mm	
ポンプ	ブラッシュ径	φ55mm	φ100mm
	吐出圧力	150kg/cm <sup>2</sup>	150kg/cm <sup>2</sup>
	吐出量	340L/min	920L/min
	ストローク	95mm	100mm
	吸込口径	3" (φ80mm)	4" (φ100mm)
	吐出口径	1" (φ25mm)	1-1/2" (φ40mm)
エンジン	回転数	230-500r.p.m.	156-392r.p.m.
		H05C-TDディーゼルエンジン	K13C-T1型ディーゼルエンジン
		138ps/1,800r.p.m.	310ps/2,000r.p.m.
	燃料タンク容量: 200L	燃料タンク容量: 400L	

Service & Technology

株式会社 **ワイビーエム**

(旧社名 株式会社吉田鉄五所)

本社 佐賀県唐津市原1534 Tel(0955)77-1121  
東京支社 東京都港区芝大門1-3-6 Tel(03)3433-0525

Denyo

# デンヨーのパワーソース

## 先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

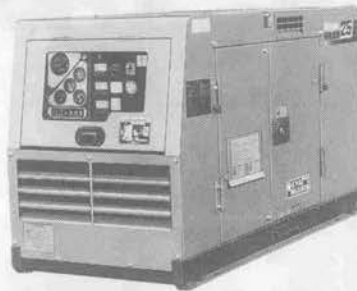
### エンジン発電機

0.5~800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極少



DCA-25SPI-C 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA



DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

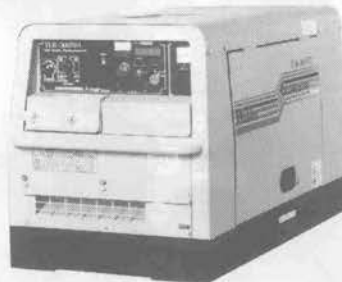
### エンジン溶接・発電機

30~450A

卓越したアーク性能



GAW-150SS 30~150A



TLW-300SSY 30~300A

### エンジンコンプレッサー

1.4~52.4m<sup>3</sup>/min

信頼性の高いスクリューコンプレッサー



DIS-90SB 2.0m<sup>3</sup>/min



DIS-685SS 19.4m<sup>3</sup>/min

●技術で明日を築く

**デンヨー株式会社**

本店：〒164-0002 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3380)7171  
 本社事務所：〒169-0075 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL.03(5273)7791

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)7131
東北営業所(1) ☎019(647)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(278)3350
東北営業所(2) ☎022(254)7311	静岡営業所 ☎054(261)3259	高松営業所 ☎087(874)3301
関東営業所(1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(938)0700
関東営業所(2) ☎027(251)1931	金沢営業所 ☎076(269)1231	出拠所/全国主要33都市



ツルミポンプ

# 省エネ時代への回答。

実力派です——ツルミの工事排水用水中ポンプ



## 電極式自動運転タイプ

夜間の住宅密集地など、騒音防止が不可欠な作業環境に最も威力を発揮します。

### LB3-A型

機動性に優れたコンパクトタイプ。

出力 0.25kW・0.48kW  
 吐出口径 40mm~50mm  
 全揚程 6m・8m  
 吐出し量 0.10m<sup>3</sup>/min・0.12m<sup>3</sup>/min



### KTVE型

LB3-A型の上位機種で、中形タイプとしています。

出力 1.5kW・2.2kW  
 吐出口径 50mm~80mm  
 全揚程 15m・20m  
 吐出し量 0.2m<sup>3</sup>/min



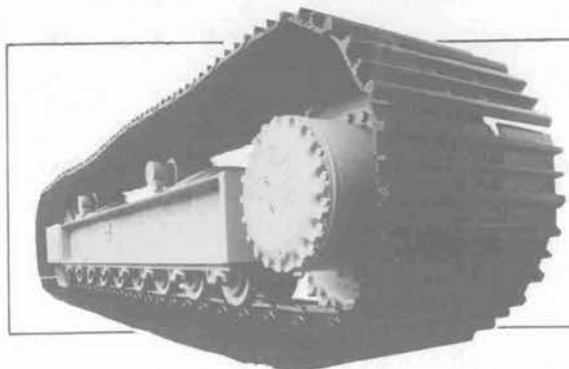
## 株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 TEL.06 (911) 2351 (代)

東京本社：〒110 東京都台東区上野5-8-5 (CP10ビル) TEL.03 (3833) 9765 (代)

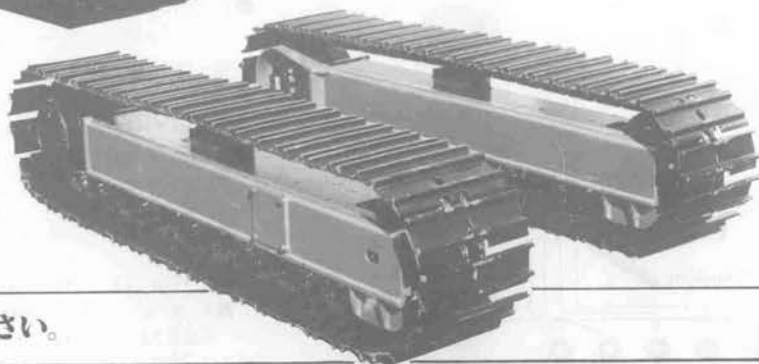
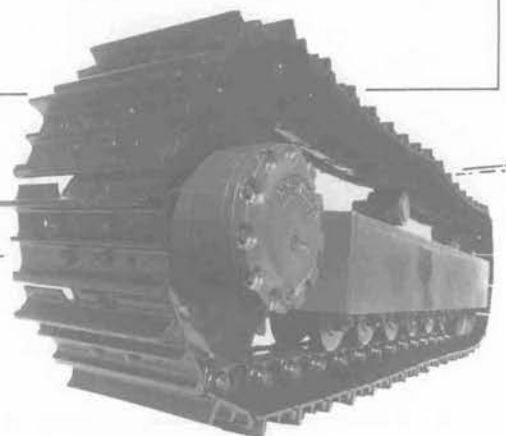
営業拠点71ヶ所。ツルミサービスセンター130ヶ所。

# TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が  
信頼性を高めています。……

タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 **東京鉄工所**

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

七浦工場 〒300 茨城県上浦市北神立町1-10

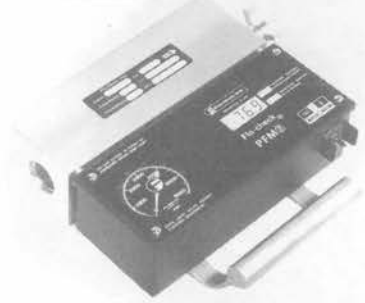
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

# 「車両系建設機械特定自主検査」に下記の豊富な機種からお選び下さい。

フローテック  Flo-tech, Inc.

## デジタル式油圧テスター

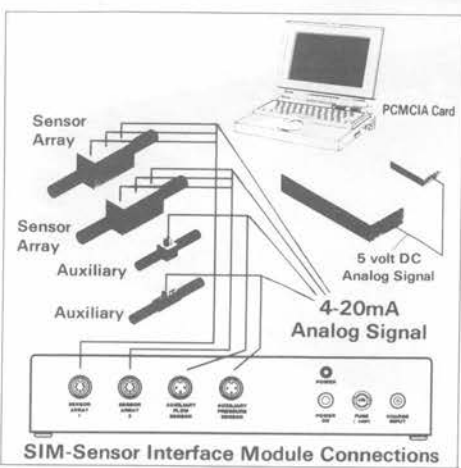
型式	流量 ℓpm (表示方法)	圧力 kPa (表示方法)	温度 ℃ (表示方法)	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 mm	重量 kg	精度 フルスケール
PFM6-15 PFM6-30 PFM6-60 PFM6-85 PFM6-200	4-60 7-110 12-200(デジタル式) 15-350 26-750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT <sub>3/4"</sub> // PT <sub>1"</sub> // // //	287×279×89 // 292×279×89 // // 311×298×101	6.3 // 7.5 // // 9.1	流量 ±1% 表示±1表示  圧力 ±1%  温度 ±0.3℃ 表示±1表示
2方向タイプ PFM6BD-60 PFM6BD-85 PFM6BD-200	12-200 15-350(デジタル式) 26-750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT <sub>1"</sub> // // 311×298×111	292×279×99 // // 311×298×111	8.2 // // 10.0	温度 ±0.3℃ 表示±1表示
PFM8-15 PFM8-30 PFM8-60 PFM8-85 PFM8-200	4-60 7-110 12-200(デジタル式) 15-350 26-750	(デジタル式) (特注で500kg/cm <sup>2</sup> も提供できます)	(デジタル式)	52.5(HP) 39(KW) 105(//) 78(//) 210(//) 157(//) 298(//) 222(//) 700(//) 522(//)	PT <sub>3/4"</sub> // // // // // // //	287×279×89 // // // // // // // 311×298×101	6.3 // // // // // // // 9.1	回転 読み取り ±1回転



- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 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、ベンチテストがてき広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。  
(アダプター及び高圧油圧ホースも 一緒に納めてきますのでご要求下さい。)

## 「油圧システムの性能を総合的に診断する」

### The SIM-Check™ 次世代 ポータブルアナライザー



- 同時に8つの運転パラメーターを測定、最大4カ所のセンサーから流量、圧力、温度、速度(rpm)の偏差値などを測定。
  - 多機能油圧システムの実際の動作を1回の操作で効率良く、高精度で測定。
  - Windows95対応で標準のノートブック及びデスクトップコンピュータ使用可能。
- 流 量 計：4~60 ℓpm、7~110 ℓpm、15~350 ℓpm、26~750 ℓpm
- 圧カトランスデューサー：70kPa、200kPa、415kPa
- 温度センサー：MAX150℃
- ※記載されている商品名は各社の商標又は登録商標です。

日本輸入発売元

**ニューベックス株式会社**

〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8  
TEL.048-824-0050 FAX.048-832-9554



ノイズに勝つ！特定小電力型 阿波藍色のUシリーズ  
シールドマシン・建設機械・特殊車両 他  
**産業機械用無線操縦装置**

- ◆業界随一の2段押しスイッチ
- ◆業界随一のオーダー対応制度
- ◆業界随一のフルラインアップ

あらゆるニーズ 比例制御  
レバースイッチ  
2段押しスイッチ  
特殊スイッチ等  
混在装備 に対応可！

**新発売!** **マイティ** **サテータ** **U**  
RC-7100U型

オープンコレクタ仕様で

**64!**

軽量・コンパクトな送信機に業界最大27個の押しボタン装着可！  
特殊スイッチの混在装備で最大操作数、驚異の

**建設機械無線化実績例**

- シールドマシン
- 全天候型建設ロボット
- コンクリートポンプ車
- 振動ローラ
- クローラクレーン
- ブルドーザ
- 各種搬送台車
- その他各種建設機械



左：ボリューム付レバー2本装着例

右：全27押しボタン装着例

全27押しボタン装着	60万円～
モノレバー2本装着	72万円～
押しボタン付モノレバー2本装着	90万円～
3ノッチレバー2本装着	102万円～
ボリューム付レバー2本装着	180万円～

(左記写真例)

操作性の良さと**無接点化**による安全性を追求した操作レバーは1～3ノッチ及び  
操作方向を**オーダー**にて自由自在、さらに**無段変速レバー**スイッチ装備可。  
送信機ケースは耐衝撃性と軽量化を考慮した**ポリカーボネイト樹脂**製。  
受信機の出力はリレー(標準)、オープンコレクタ、**電圧(比例制御)**の何れか、若しくは混在も可。  
**急速充電器標準装備**(-△V方式)。

お問い合わせ、カタログ請求は下記までご連絡ください。

常に半歩、先を走る



ベンチャー企業創出支援投資 対象企業

**朝日音響株式会社**

〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部  
FAX.0886-94-5544(代) TEL.0886-94-2411(代)  
URL=<http://www.mesh.ne.jp/ao-rc/>

あなたの職場の環境美化・安全確保に **Howa**  
**豊和ウエインスーパー**



### HA75

●四輪エアー式

#### 3トン級トラックシャシ架装

豊和独自の真空/循環方式と3トン  
 ナローキャブシャシの採用により比  
 較的狭い道路の清掃が安全に手軽  
 にできます。4トンスーパークラスの  
 の能力を有しています。

### HF80H

●四輪ブラシ式

#### 4トン級トラックシャシ架装、 左ハンドル

路面清掃車で初めてエアサスペ  
 ンションを採用。ハイリフトダンプ、  
 小さな回転半径、しかも普通免許  
 で運転できます。市街地道路から工  
 場内まで幅広く使用可能です。



### HF58E $\alpha$



### HF63 $\alpha$



### HF66A



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



## 三井物産マシナリー株式会社

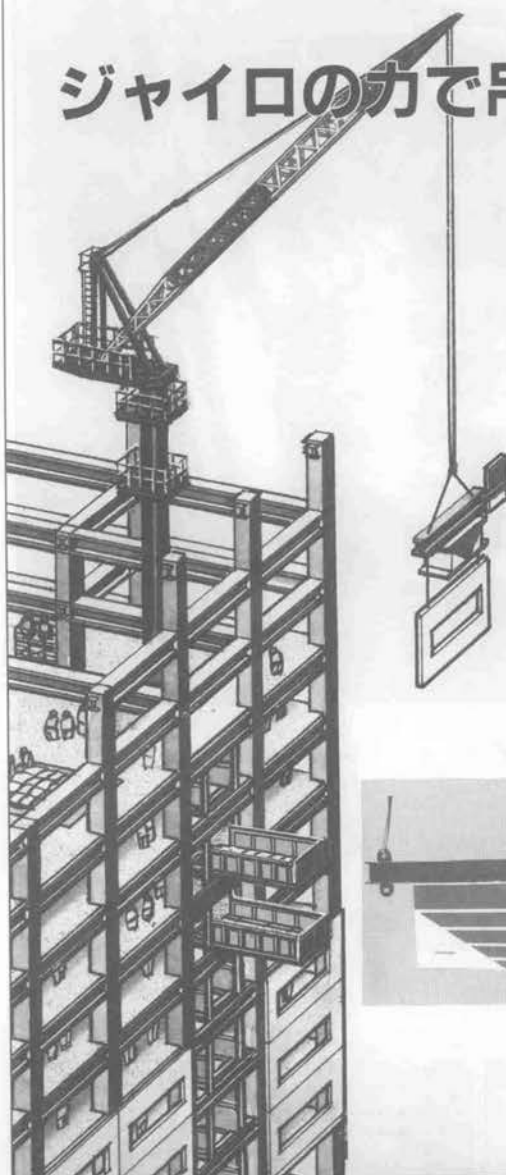
(旧社名：三井物産機械販売株)

産業・建設機械事業部	〒110 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル	TEL03(3436)2851
開発機械部	03-3436-2871	札幌支店 011-271-3651
産業設備機械部	03-3436-2861	東北支店 022-291-6280
本店営業部	03-3436-2851	盛岡営業所 0196-25-5250
新潟営業所	025-247-8381	中部支店 052-961-3751
長野営業所	0262-26-2391	北陸営業所 0764-32-2601
宇都宮営業所	0286-34-7241	関西支店 06-441-4321
		西日本支店 092-431-6761
		四国出張所 0878-25-2204
		広島営業所 082-227-1801
		鹿児島営業所 0992-26-3081

# 吊荷制御装置

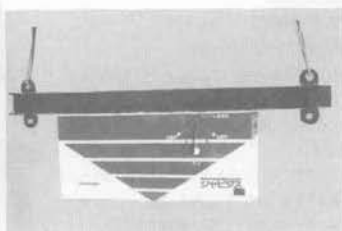
レンタルします!!

## ジャイロの力で吊荷を 自在にコントロール ジャピタス



吊荷の回転を容易に制御し、ねらった方向で正確な位置決めができます。

ジャピタスは、ジャイロ効果によって発生する高出力の回転モーメントを応用した吊荷制御装置で、無線遠隔操作（通信範囲100m）により吊荷の回転運動を制御し、目的の位置で吊荷を正確に静止させることができます。



### ■仕様

型 式	MI-25 型
本体寸法(縦×横×高さ)	0.73m×1.9m×0.75m
本体重量	1,200Kg
駆動方式	ジャイロモーメント
吊荷の慣性モーメント*	25tonm <sup>2</sup>
回転速度	90度/20秒
供給電源	(DC12V)4台

建機レンタル

# AKT/O

## 株式会社 アクティオ

本社/東京都千代田区岩本町1-5-13  
秀和第2岩本町ビル 〒101-0032  
Tel: 03-3862-1411(代表)

■東京支店/Tel:03-5226-0771  
■多摩支店/Tel:0425-23-1411  
■横浜支店/Tel:045-641-1411  
■北関東支店/Tel:048-822-6925  
■北陸支店/Tel:025-284-7422  
■千葉支店/Tel:043-221-1411  
■茨城支店/Tel:029-243-8155

■関西支店/Tel: 06-536-2121  
■東北支店/Tel:022-217-1811  
■北東北支店/Tel:019-641-4211  
■名古屋支店/Tel:052-953-9939  
■静岡支店/Tel:054-238-2994  
■九州支店/Tel:092-724-6003  
■北海道支店/Tel:011-814-1411

# 一流の“腕前”です。 IHC油圧ハンマー

IHC



## さまざまな用途で実力を発揮する、高性能・多機能ハンマー。

- 25°の斜杭でも100%の打撃エネルギーを発揮します。
- 水深500m以上の水中打設が可能です。
- 気中・水中のフリー打設も可能です。
- 特別なパイルガイド仕様で、矢板・H鋼の打設も可能です。
- あらゆる長さや大口径の鋼管杭でも打設が可能です。この場合はキャップ、パイルガイドスリーブが必要となります。
- 生産性が飛躍的に向上します。(打撃回数40~120回/分)
- 杭の引き抜きも可能。この場合、小型の油圧ハンマーと引き抜きセットを使用します。油圧ハンマーは、上向き短いストロークで杭を引き抜きます。
- 気中、水中での砕岩も可能。油圧ハンマーは火薬よりも安全で生産性も高く、チゼルセットをハンマー本体の下部に装備します。
- 土砂締り固めも可能です。

### Sシリーズ

鋼管杭打設、水中打設用のオフショア仕様。

### SCシリーズ

コンクリート杭打設、鋼管杭打設用の陸上仕様。

IHC 油圧ハンマー仕様 (S-35~S-2300の11機種)

S型		S-90	S-200	S-280	S-400	S-500
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m 9.2	20.4	28.6	40.8	51.0
	最少打撃エネルギー/回	t·m 0.3	0.7	1.0	2.0	2.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分 50	45	45	45	45
重量	ラム	トン 4.5	10.0	13.5	20.0	25.0
	本体重量(ラムを含む)	トン 9.2	22.5	27.5	47.0	57.0
寸法	本体外径	mm 610	915	915	1220	1220
	本体長さ	mm 7880	8900	10100	9400	10140
油圧仕様	作動圧	bar 280	200	250	250	300
	油流量	ℓ/分 220	700	700	1400	1400
	原動機	kW 140	450	450	880	880
	油圧ホース(内径)	mm 32	50	50	2×50	2×50

(SC-30~SC-250の7機種)

SC型		SC-110	SC-200
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m 10.7	20.9
	最少打撃エネルギー/回	t·m 0.5	1.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分 45	45
重量	ラム	トン 6.9	13.6
	本体重量(ラムを含む)	トン 13.9	25.3
寸法	本体外径	mm 1020	1330
	本体長さ	mm 5450	5740
油圧仕様	作動圧	bar 200	230
	油流量	ℓ/分 350	550
	原動機	kW 255	400
	油圧ホース(内径)	mm 38	50

※仕様は予告なく変更することがあります。

IHC HYDROHAMMER 日本総代理店  
株式会社 森長組

本社 〒656-05 兵庫県三原郡南淡町賀集501  
☎0799-54-0721 FAX0799-53-1822  
東京支店 〒160 東京都新宿区四谷3-13 ミスビル  
☎03-3226-8051 FAX03-3226-8053

# TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

ディストリック  
TAIYU-DISTRICは  
従来のディストリビューターの  
イメージを一新。構造をより単  
純化、シンプルにし、かつ機能  
は飛躍的アップ。コンクリート  
打設を主目的にオプションとし  
てクレーン機能も兼ねそなえま  
した。

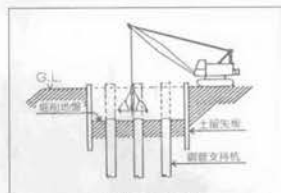


(本四架橋現場設置例)

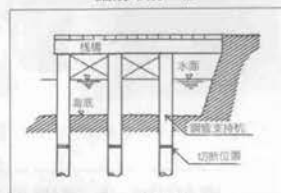
土中  
水中

## 鋼管切断工事を

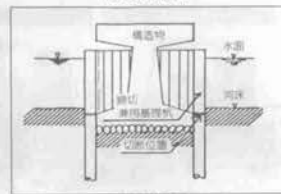
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績  
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING  
**TAIYU**  
大裕株式会社

本社/工場：〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7  
TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121

大阪営業所：〒541 大阪市中央区北浜3-7-12東京建物大阪ビル  
TEL(06)201-2511代 FAX(06)201-2141

ひとときわマルチに。



いつでもどこでも

多彩なシーンで、大活躍。  
ワールド・ミニ新登場。

With Ecology.  
**MULTI  
MINI 2**

FL301も加わって、  
充実のラインナップ



FL304-2 (バケット容量0.6m<sup>3</sup>)

FL303-2 (バケット容量0.5m<sup>3</sup>)

FL302-2 (バケット容量0.4m<sup>3</sup>)

FL301 (バケット容量0.3m<sup>3</sup>)

多様化した現場のニーズにあわせて、豊富なアタッチメントを取りそろえました。

一般土木に

道路維持・環境整備に

除雪作業に

路肩・帯戻りに



フォークバージョン  
FL304-2

パワースイーパー  
(フォークバージョン用)  
FL304-2

パワースイーパーB3  
FL302-2/303-2/304-2

マルチブラウ  
FL303-2/304-2

ロータリ除雪機  
FL302-2/303-2/304-2

ロールグラブ  
FL302-2/303-2/304-2

マニアフォーク  
FL301

**FURUKAWA**

Technology To Our Future

**古河機械金属**

本社 〒100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)3212-0484

■札幌支店 ☎(011)785-1821  
北海道フルカワ建設㈱ ☎(011)784-9644  
道北フルカワ建設㈱ ☎(0166)57-7521  
道東フルカワ建設㈱ ☎(0155)37-2222  
■東北支社 ☎(022)221-3531  
東北建機センター ☎(022)384-1301  
南東北古河機械販売㈱ ☎(0246)36-7383

■大阪支社 ☎(06)344-2531  
大阪建機センター ☎(06)478-2307  
広島営業所 ☎(082)240-0407  
■山陽古河機械販売㈱ ☎(086)279-6181  
■四国古河機械販売㈱ ☎(0878)51-3255  
■名古屋支店 ☎(052)561-4586  
名古屋建機センター ☎(0568)72-1585

■北陸古河機械販売㈱ ☎(0762)38-4688  
富山営業所 ☎(0764)33-5888  
福井営業所 ☎(0776)38-6663  
■古河建機販売㈱  
営業本部 ☎(048)421-3733  
九州支店 ☎(092)924-3441  
■南九州古河機械販売㈱ ☎(0992)62-3505



Feelin' Fresh!

感じています、新鮮!

KOBELCO

## ここに、基本あり。

ショベルはその本質として求められる機能・性能を、確実に  
装備していなければならない。

そう考えるコベルコが、徹底的に基本性能を磨き上げて  
世に送り出したアセラ・スーパーバージョンと  
カスタムバージョン。ショベルの理想を問うならば、  
ぜひ一度アセラをご検証ください。

アセラ  
**ACERA**

スーパーバージョン  
SK120/SK120LC (0.5m<sup>3</sup>)  
SK200/SK200LC (0.8m<sup>3</sup>)  
SK220/SK220LC (1.0m<sup>3</sup>)

カスタムバージョン  
SK60 (0.28m<sup>3</sup>)  
SK100 (0.45m<sup>3</sup>)

全機種、排出ガス対策型建設機械および  
低騒音型建設機械に指定。

- 座ったままで開閉できるフロントパワーウィンドを標準装備
- 旋回時に周囲に注意を促す旋回フラッシャを装備
- 操作時の動安定性アップを実現した新電子アクティブコントロールシステム
- 走行速度は世界最高7.0km/h
- シリコンオイルがキャブ振動を吸収する液封ビスカスマウント方式
- 夏やすく分かりやすい日本語表示のメンテナンス情報。(装備は機種によって異なります。)

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

 **神鋼コベルコ建機**

本社 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F) ☎03-5634-4114

コスモグリース“銀河”は、

あらゆるグリース潤滑シーンで抜群のパワーを発揮します。

コスモグリース

銀河

超高性能有機モリブテングリース

有機モリブデンが優れたグリース特性を発揮、  
クリーン&パワフルに長期間、機械寿命を守ります。



新製品!

苛酷化する使用条件。  
グリースにも専用  
かつ高度な性能が  
要求されています。  
コスモグリース  
“銀河”は、  
有機モリブデンを  
はじめとする  
厳選した添加剤を  
配合、時代が求める  
グリース性能を全て満足させる最新の  
超高性能有機モリブテングリースです。

①耐荷重性、耐衝撃性など潤滑性能が  
大幅に改善され、  
大切な機械の寿命を伸ばします。

- ・有機モリブデンはFM(摩擦調整)効果を発揮、動力ロスを大幅に低減します。
- ・耐荷重性、耐衝撃性、耐摩耗性に加え、潤滑面への付着性が優れていますので、苛酷な使用条件下でもスムーズに潤滑を行い、異常摩耗や焼付き、滑り面で発生する異音を防止、大切な機械をしっかりガード、寿命を伸ばします。

②劣化しにくく長期間、安定した性能を  
発揮します。

- ・酸化安定性、機械的安定性、耐熱性、耐水性などに優れていますので劣化しにくく、長期間適度なちょう度を維持し、軟化・流出しません。
- ・優れたロングライフ性によって給脂期間を延長できますので、再給脂が困難な潤滑箇所にも安心してお使いいただけます。



■ワンタッチで開閉、密封できる実用新案の容器が長期間グリースを守り、劣化を防止します。  
[16kg缶：実用新案登録第1711756号]

★潤滑油に関する資料請求は下記へどうぞ……

**コスモ石油株式会社**

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号(東芝ビル) 潤滑油部 TEL.03-3798-3161

札幌支店 TEL.011-251-3694  
仙台支店 TEL.022-267-2140

東京支店 TEL.03-3275-8059  
関東支店 TEL.03-3281-4815

名古屋支店 TEL.052-204-1021  
大阪支店 TEL.06-271-1753

高松支店 TEL.0878-22-8813  
広島支店 TEL.082-221-4271

福岡支店 TEL.092-713-7723

**1864年**

オーストリア人ジークフリート・マルクス、世界初のガソリンエンジン開発。

**1883年**

ドイツ人ゴットフリート・ダイムラー、高速ガソリンエンジンの特許取得。

**1886年**

ダイムラーにより史上初の4輪ガソリン自動車誕生。  
同年ドイツ人カール・ベンツ、2サイクルガソリンエンジンによる3輪自動車完成。

**1893年**

ドイツ人ルドルフ・ディーゼル、ディーゼルエンジンを発明。

**1904年**

イギリスにてSOHC乗用車エンジン実用化。

**1912年**

フランスにてDOHCエンジン発明。

**1915年**

アメリカでブルドーザが生産される。

**1917年**

三菱により国産初のディーゼルエンジン製作。  
同年三菱A型乗用車を完成。

**1918年**

航空機エンジン用としてターボチャージャー実用化される。

**1921年**

スーパーチャージャー付きエンジン、ベルリンモーターショーへ市販車として初の出品。

**1941年**

ドイツにて航空機用ガスタービンエンジン（ジェットエンジン）開発。

**1970年**

三菱自動車工業設立。

そして未来へ

ガソリンエンジンの誕生から今年で132年。  
燃焼効率の改善、出力の向上、高トルクの獲得など様々な技術が育てたエンジンの歴史。  
そして三菱自動車は今、リーンバーン（希薄燃焼）エンジンをはじめとする  
新しい技術への挑戦で、人とエンジンの未来に貢献しています。



ダイムラーの世界最初のガソリン自転車



ディーゼルが使った  
テストエンジン

# エンジンの130年



三菱初期製のディーゼルエンジン

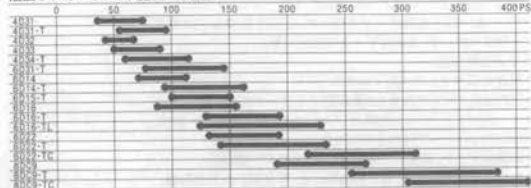


6D22-TC製インタークーラーターボ付直噴エンジン

2.6ℓから16ℓまで幅広いパワーバリエーションで  
各種の産業ニーズに応える三菱自動車の産業用  
エンジン。自動車用エンジンで実証された技術力を  
応用した定評の高出力・高トルク・低振動に加え、  
耐久性と経済性も抜群。

幅広い産業用エンジンの世界を信頼の技術で  
リードする国際派のエンジンです。

幅広いパワーレンジ、豊富な機種。



**Flexible & Powerful**

## 三菱自動車 産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部 東京都港区芝五丁目33番8号 〒108 ☎03/5232-7839

# 動きに、手応え。 新レガ・Bシリーズ。

滑らかな力強さ。  
操作性で、好評!



#### ■思い通りの操作性

- 先進の油圧システムで、ブーム・アーム・バケットの動き、旋回、走行、そして、それらの運動がスムーズ・パワフル。
- 「自分流」の自由設定モードをはじめ、土羽打ち、ブレーカなどの作業に応じて、最適なモードを選択可能。

#### ■快適な居住性

- 視界も広々とした大型ブレスキャブ。
- 室内温度に応じて風量を自動調節するオートエアコン。
- シートとコンソールは作業ポジションの調整が容易な一体式。
- 他にもCATならではの多彩な特長
- 過酷なテスト、徹底した品質管理で、きわだつ信頼性。
- ヘッドガードキャブ、後方脱出窓など、ゆき届いた安全装備。

◎ 装備はモデル・仕様によって異なります。

307B/308BSR/311B/312B/  
313B SR/315B/320B/322B/325B/330B

バケット容量(代表仕様) 0.28(0.25)~1.4(1.2)m<sup>3</sup> 新JIS表示(旧表示)



営業本部 〒158 東京都世田谷区用賀四丁目10-1 TEL.03-5717-1155

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。  
REGAは新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。

# REGA

B SERIES EXCAVATOR



#### 新キャタピラー三菱販売会社グループ

北海道キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(011)981-7000  
東北建設機械販売株式会社 TEL.(0223)22-3111  
北関東キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0485)73-9441  
東関東キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0471)33-2111  
東京キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0426)42-1115

神奈川キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0467)75-8101  
北越キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(025)206-9181  
北陸キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0762)58-2112  
甲信キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0551)28-4011  
静岡キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(054)641-6112  
中部キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0566)98-1113  
関西キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(078)935-2811

近畿キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(0726)41-1125  
東中国キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(086)272-5210  
西中国キャタピラー三菱建設機械販売株式会社 TEL.(082)893-1112  
四国建設機械株式会社 TEL.(0878)35-0383  
四国建設機械販売株式会社 TEL.(089)972-1481  
九州建設機械販売株式会社 TEL.(092)624-1211  
牧港自動車株式会社 TEL.(098)861-1131



# どこでも信頼される!! 明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

## 明和ハイリフト 自走式高所作業車

カタニン(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける。



HL-40  
作業高さ：6.00m  
作業台高さ：4.00m



CL-610  
作業高さ：8.00m  
作業台高さ：6.00m

CL-410  
作業高さ：6.00m  
作業台高さ：4.00m

## コンバインド振動ローラ

センターピン方式  
アスファルト舗装最適

排ガス規制対応・低騒音モデル

MUC-401 4t (コンバインド・センターピン)  
MUC-401W 4t (ワイドタイヤ仕様)  
MUC-250 2.5t (コンバインド・センターピン)  
MGC-250 2.5t (コンバインド・ワンフレーム)



低騒音型

## バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

RP-5  
PW-6



## ハンドローラ



MS-6 620kg  
MS-5 550kg  
MG-7 700kg  
MG-6 600kg

両サイド点圧可能

## タンパランマ

エンジン直結式  
オイル自動循環式



RTa-75  
RTb-55  
RTc-65  
RTd-45  
RTc-65F (4サイクルエンジン搭載)  
RTd-45F (4サイクルエンジン搭載)  
RTc-65D (ダブルクリーナ仕様)  
RTd-45D (ダブルクリーナ仕様)

## バイブロランマ

ベルト掛け式



RA-80  
RA-60  
RA-80F  
(4サイクルエンジン搭載)  
RA-60F  
(4サイクルエンジン搭載)

## バイブロ プレート

KP-12  
KP-8  
KP-6  
KP-6T (運搬車付)  
KP-6D (ダブルクリーナ仕様)  
KP-5  
KP-3  
VP-8  
VP-7



## コンクリート カッタ



MCP-18  
MCP-16  
MK-14  
MK-12  
MK-10  
MC-13  
MC-12  
MC-10

## 株式会社 明和製作所

本社 〒332-0031 川口市青木1-18-2  
TEL.048-251-4525 FAX.048-256-0409  
営業部 〒334-0063 川口市東本郷5  
TEL.048-284-8883 FAX.048-282-0234  
川口工場 〒334-0063 川口市東本郷5  
TEL.048-282-1611 FAX.048-282-0234

### 営業所

大阪 ☎(06) 961-0747~8 FAX.(06) 961-9303  
名古屋 ☎(052) 361-5285~6 FAX.(052)361-5257  
福岡 ☎(092) 411-0878-4991 FAX.(092)471-6098  
仙台 ☎(022) 236-0235~6 FAX.(022)236-0237  
広島 ☎(082) 293-3977-3758 FAX.(082)295-2022  
横浜 ☎(045) 301-6636 FAX.(045)301-6442



第2弾

# RH-10J

ミニベンチ機械掘削工法

ブームヘッダー



磐越自動車道 竜ヶ岳トンネル(東)納入/発注者・日本道路公団

RH-10J型は

- ①積込機、NATM関連機器等、従来機との組合せでミニベンチ工法が出来ます。
- ②トップデッキを外すことにより、ショートベンチ工法の上半にも使えます。

油圧カヤバの建機部門

## 日本鉦機株式会社

建機部

本 社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)  
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号(安川産業ビル9階) 電話(092)411-4998  
工 場 〒514-03 三重県津市出雲鋼管町(カヤバ工業㈱)三重工場) 電話(0592)34-4111



## 1997年(平成9年)12月号PR目次

### —ア—

(株) アクティオ	後付	19
朝日音響(株)	〃	17
荒山重機工業(株)	〃	2
井上通信(株)	〃	8
ヴィルトゲン・ジャパン(株)	〃	5

### —カ—

(株) 嘉穂製作所	表紙	2
栗田さく岩機(株)	後付	9
コスモ石油(株)	〃	24
コマツ	〃	3

### —サ—

新キャタピラー三菱(株)	後付	26
神鋼コベルコ建機(株)	〃	23

### —タ—

大裕(株)	後付	21
大和機工(株)	〃	10
中央ケルメット商会	〃	10
(株) 鶴見製作所	〃	14
デンヨー(株)	〃	13
(株) 東京鉄工所	〃	15

### —ナ—

(株) 南星	後付	8
日本鋳機(株)	〃	28
日本ゼム(株)	〃	4
ニューベックス(株)	〃	16

範多機械 (株).....	後付	6
日立建機 (株).....	表紙	4
古河機械金属 (株).....	後付	22

— マ —

丸友機械 (株).....	後付	1
マルマテクニカ (株).....	”	11
三笠産業 (株).....	”	7
三井物産マシナリー (株).....	”	18
(株) 三井三池製作所.....	表紙	3
三菱自動車工業 (株).....	後付	25
(株) 明和製作所.....	”	27
(株) 森長組.....	”	20

— ヤ —

(株) 横山基礎工事.....	後付	1
吉永機械 (株).....	”	9

— ワ —

(株) ワイビーエム.....	後付	12
-----------------	----	----

# 全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッド S250型



## 特長

1. 最大9.0mの掘削高さで、新幹線、高速道路トンネルの全断面掘削が可能。
2. 250kW:2速切換型電動機の採用により、広範囲の岩種に対応可能。
3. ピック先端に高圧水を散水させ、ピック冷却と粉塵防止。
4. モード切換式パワーコントロール装置により岩質、運転状況に応じて作動設定の変更が可能。
5. 運転操作が優れ、全操作がリモートコントロールで運転可能。
6. ケーブルリール装置により、電源ケーブルの取扱いが容易で移動が迅速。

住宅地域でも使える  
低騒音、  
低ショック設計、  
多目的な用途に  
活躍。



掘削機ツインヘッド




送・排気兼用型エアークンパック

販売元 総代理店 **MIKE** ミイケ機械株式会社

札幌営業所 TEL.011-644-9110 FAX.011-644-9125  
新潟営業所 TEL.0258-47-1085 FAX.0258-47-1290  
広島営業所 TEL.082-240-9220 FAX.082-240-9237

本社/〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目3番16号 三井ビル6号館  
TEL.03-3241-4711 FAX.03-3241-4960

仙台営業所 TEL.022-247-7155 FAX.022-247-7560  
大阪営業所 TEL. 06-308-1090 FAX. 06-306-2881  
福岡営業所 TEL.092-592-7510 FAX.092-572-6316

製造元  株式会社 三井三池製作所

<http://www.mitsumiike.co.jp>

本店/〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井2号館  
TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

E-Mail:koken@mail.mitsumiike.co.jp

土木・建設産業の一翼を担う。

# 剛腕



## 国産最大の油圧ショベル。

運転質量334,000kg。最大掘削力1,196KN。視高6.99m。この並外れたスケールとパワーが、大量作業をダイナミックに遂行します。先端の制御システム群、パワーシステム群の採用で、複合作業にも驚くほど敏捷に反応します。スーパーランディ伝統の高い操作性、安全性。さらに信頼性、耐久性から、整備性、経済性まで、日立建機ならではの豊富な実績とノウハウを凝縮しました。



●平成9年度(社)日本建設機械化協会会長賞受賞●  
**SuperLandy EX3500**



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)  
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361

「建設の機械化」

定価

一部八四〇円

本体価格八〇〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社  
本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381代 Fax.(03)3572-3590  
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-12