

建設の機械化

1998 DECEMBER No.586 JCMMA

12

*グラビヤ*小規模コンクリートダム of 合理化施工
—石小屋ダムの堤体に適用したPCD工法—



フェーゲル社製 電気式アスファルト フィニッシャ S-1800DE ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

豊富な実績

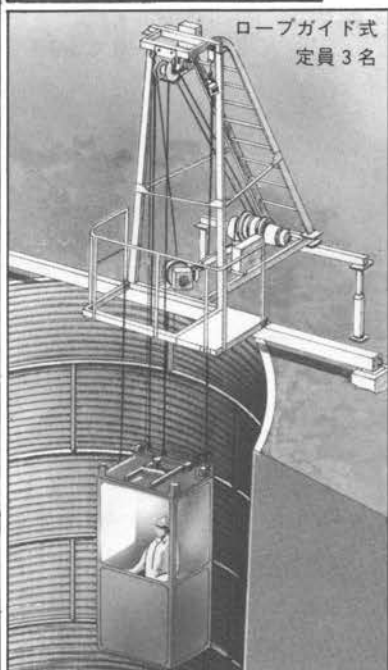
工 事用 エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員3名



温井ダム建設工事
傾斜 40°
人員搬送
8人乗り、2ライン

オートリフト



バケット容量 0.15~2.0m³

やまびこ号



山岳工事
傾斜 45°
人荷兼用
2t積

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 11 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、昭和 24 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。

平成元年創立 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 10 回の表彰をおこなってまいりました。

なお、平成 3 年度～平成 10 年度の受賞技術および受賞者は、別記のとおりであります。

今回の公募は第 11 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 11 年 2 月 25 日(水)

(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、協会本部／会長賞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 〒105-0011 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3年度～平成10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
〃 3P下部工:大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体
- 準会長賞 オフハイウエ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)
- 〃 RK70 ミニラフテレンクーンの開発 (株) 神戸製鋼所
- 〃 内装工事ロボット 東急建設(株)
- 〃 HD785-3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)
- 〃 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壁掘削機(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) 三菱重工(株), 大成建設(株)
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
- 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)新潟鐵工所
- 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)

奨励賞 深層締固め用垂直振動ローラ

酒井重工(株)

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,
(株)鹿島建設, (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

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EX350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(BIC 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MM130R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)

平成10年度(第10回)

会長賞 自動化オープンケーソン工法の開発と実用化

建設省 霞ヶ浦導水工事事務所

建設省 土木研究所, (財)先端建設技術センター

飛鳥建設(株), 大成建設(株), (株)鴻池組, (株)小松製作所

準会長賞 鉄筋自動配列組立装置

鹿島建設(株)

“ 水路インバート切削ロボットの開発 中部電力(株), 鉄建建設(株), 中電工事(株)

奨励賞 ファジィ制御技術を採用した高所作業車の開発

(株)タダノ

“ 車体上部が360度全旋回するクローラキャリアの開発

(株)小松製作所

“ PC板反転装置EZ転EZ転IIの開発と普及

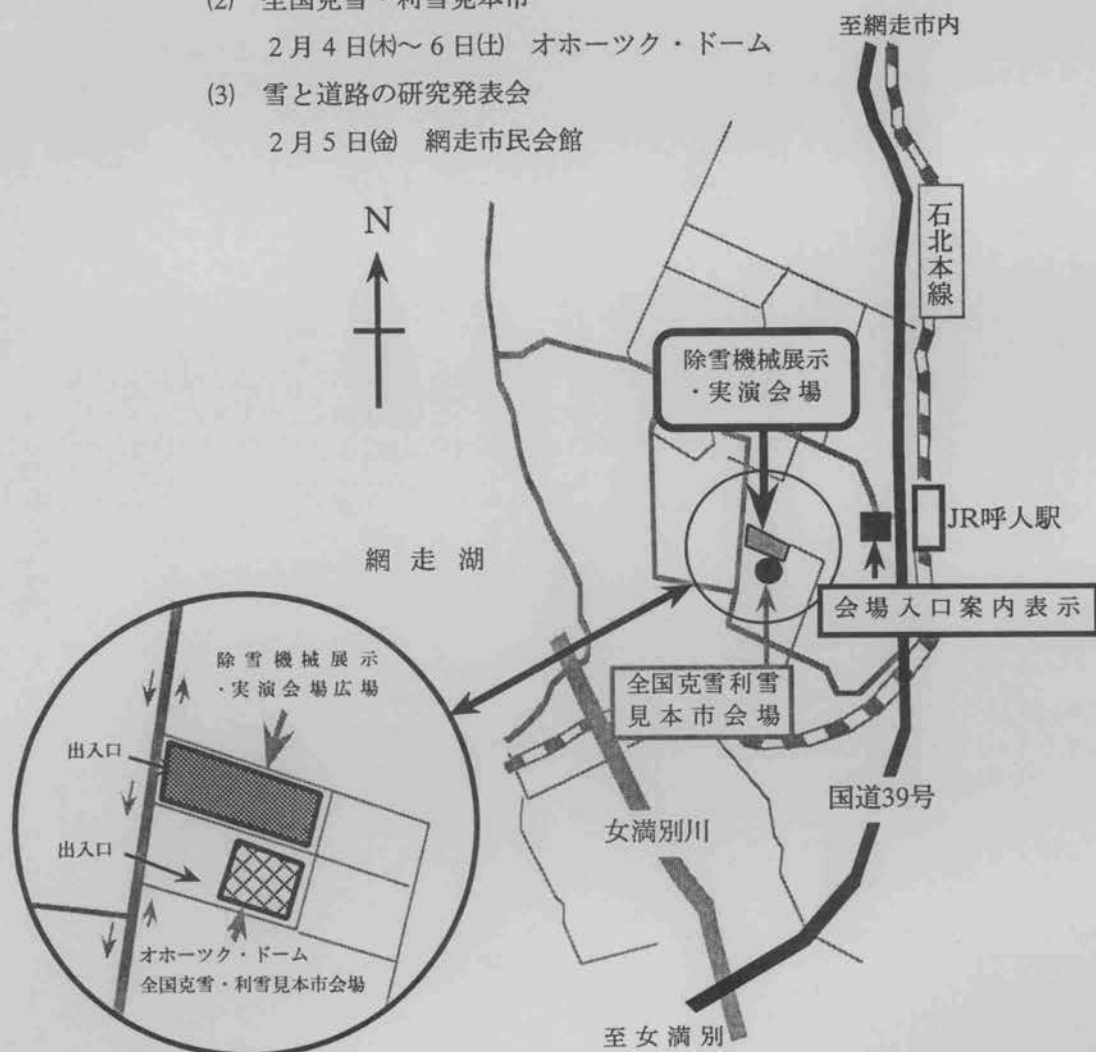
清水建設(株)

“ 長大トンネルにおける新換気システム(先端集塵換気システム)の開発 (株)熊谷組,
(株)流機エンジニアリング

'99ふゆトピア・フェア in 網走
除雪機械展示・実演会の開催

社団法人日本建設機械化協会主催

1. 日 時 平成11年2月4日(休) 10:00~16:00
2月5日(金) 9:30~15:00
2. 場 所 オホーツク・ドーム隣接地「多目的広場」
北海道網走市字呼人339-8
3. 交通期間 網走市内～網走駅～会場間を無料シャトルバスを20分間隔で運行します。
4. 併催行事 (1) 全国克雪・利雪シンポジウム
2月4日(休) 網走市民会館
(2) 全国克雪・利雪見本市
2月4日(休)～6日(土) オホーツク・ドーム
(3) 雪と道路の研究発表会
2月5日(金) 網走市民会館



CONET'99

平成11年度 建設機械と新工法展示会

出展者募集のご案内

社団法人 日本建設機械化協会では、昭和24年の創立以来、様々な事業活動の一環として、建設機械に関する展示会を開催してまいりました。「CONET'99 ～平成11年度 建設機械と新工法展示会～」は、当協会の創立50周年記念事業の一環として、下記要領にて開催いたします。

- ◆名 称：CONET'99 ～平成11年度 建設機械と新工法展示会～
(CONET'99 International Exhibition for Construction Equipment & Technology)
- ◆テ ー マ：「けんせつ、自由探検。」
- ◆展示内容：国内・海外の建設機械、施工技術、建設関連諸機材、その他
- ◆会 期：平成11年7月14日(水)～17日(土)
- ◆会 場：東京ビッグサイト 東展示棟3～6ホール
- ◆入 場 料：無 料
- ◆主 催：(社)日本建設機械化協会
- ◆共 催：(社)土木学会、(社)日本土木工業協会、(社)日本道路建設業協会(予定)
- ◆後 援：建設省、通商産業省、農林水産省、運輸省、水資源開発公団、日本道路公団、首都高速道路公団、日本鉄道建設公団、本州四国連絡橋公団、農用地整備公団、住宅・都市整備公団、日本下水道事業団、東京都(予定)
- ◆そ の 他：創立50周年記念事業の一環として、下記の特設コーナーなどを併設予定です。
 - ・テーマ広場
 - ・建設技術コーナー
 - ・施工情報コーナー
 - ・運転体験コーナー
 - ・建設機械デザインコンクール

現在、本展示会の出展者を募集しております(出展申込期限：平成11年2月12日)。「出展案内書」をご希望の方は、裏面の用紙にご記入になり、下記事務局までFAXにてお申し込み下さい。

●問合せ・申込先 (社)日本建設機械化協会／CONET'99事務局
〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館
TEL:03-3433-1501 FAX:03-3432-0289

送信先FAX:03-3432-0289

平成 年 月 日

(社)日本建設機械化協会
CONET'99事務局 御中

「CONET'99 ～平成11年度 建設機械と新工法展示会」の出展案内書を下記に送付下さい。

◆会社名: _____

◆住所: 〒 _____

◆担当者: _____

◆部課名: _____

◆TEL: (_____) _____

◆FAX: (_____) _____

建設新技術フェア

■日時 平成11年2月9日(火)・10日(水)・11日(祝) 10:00~16:00 (予定)

■会場 パシフィコ横浜展示ホール、屋外駐車場

●●● テーマ「21世紀に向けた新技術の夢・未来」 ●●●

21世紀を目前に控え、今度の建設新技術フェアは、戦後の半世紀をふりかえり、これからの21世紀を展望する契機として、来場者のみなさまが、「来て、見て、楽しみながら理解してもらうフェア」創りを行います。

「テーマエリア」では生活に不可欠な建設技術や、その将来像の理解促進を目的とします。来場者に建設技術を体感してもらうことを通じて日常生活との関わりを解説する試みです。

「企業出展エリア」では、“安全・防災”“環境”“省エネ・省資源化”“情報”という4つのゾーンで展開します。最新の建設技術を紹介します。

■出展者数(予定) 屋内/158社 227小間
屋外/27社 57小間

建設技術歴史ゾーン

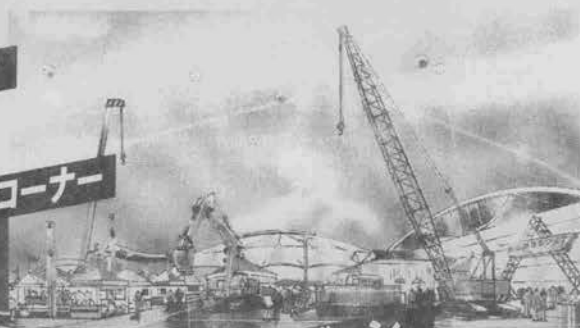
建設技術体感ゾーン

建設技術未来ゾーン

くらしと建設技術コーナー



イメージ図



イメージ図

建設事業PRゾーン

企業出展ゾーン

建設技術屋外展示ゾーン

シンポジウム

■2月9日(火) 13:00~(予定)

■パシフィコ横浜会議センター

■主催:

建設新技術フェア実行委員会

お問い合わせ先:建設新技術フェア実行委員会事務局
(財団法人先端建設技術センター)

TEL 03-3942-3992



建設の機械化
SI.8891
882.01

建設の機械化

1998年12月号

JCMA

建設の機械化

1998.12

No.586



- ◆巻頭言 ISO (9000, 14001) に期待するもの……………酒 井 孝 1
- MMST 工法による大師ジャンクション換気洞道工事の施工
……………柄 川 伸 一・柳 楽 毅・戸 田 浩・植 木 睦 央 3
- DGPS を用いた盛土の締固め管理システムの適用
—関西電力能勢変電所敷地造成工事における管理技術—
……………波多野 憲・尾 崎 憲 治・久保田 尚 久 13
- 卵形消化槽構築用の外周自走式回転足場の開発
—奈良第一浄化センター汚泥消化タンク施設工事—
……………山 本 啓 幸・須 賀 敦・船 迫 俊 雄 19
- 自由断面 SPR 工法の開発
—非開削による下水道矩形渠更生工法の開発—
……………大 迫 健 一・伊 東 三 夫・相 原 篤 郎 25
- 小規模コンクリートダムの合理化施工
—石小屋ダムの堤体に適用した PCD 工法— ……………廣 瀬 成 道 30
- グラビヤ—小規模コンクリートダムの合理化施工
—石小屋ダムの堤体に適用した PCD 工法—
- 吹付けコンクリートの急速施工機械 (スプレイメック 9140 WP)
による試験施工……………泉 信 也・上 野 将 史・竹 原 一 弘 36
- 海底ケーブル埋設用海底岩盤掘削機……………成 瀬 俊 久・原 田 茂 43
- ◆ずいそう 空……………工 藤 秀 雄 50
- ◆ずいそう 還暦を迎えて……………三 木 保 52
- ◆部会報告 油圧ショベルの多機能化と豊富なアタッチメントの紹介 (その2)
—ビル建築, 基礎工事, 土地造成, ダム—……………機 械 部 会 54

JCMA

目次



◆部会報告 見学会報告 高速川崎縦貫線—大師換気所, 換気洞道工事—/建設省霞ヶ浦導水事業石岡トンネル(その1)工事見聞記……………	機 械 部 会	61
◆新 工 法 03-127 流体キャスター工法/04-167 地震探査のための放電衝撃震源工法/04-168 トンネル工事作業者の安全システム/10-31 ウォータジェット式グリーンカットマシン……………	調 査 部 会	64
◆新機種紹介……………	調 査 部 会	68
◆文献調査 オールラウンドなインパクトクラッシャー/垂直コンベヤによる残土搬出/機械管理調査……………	文献調査委員会	74
◆整備技術 軸受について……………	整 備 部 会	77
◆統 計 建設業の業況(その2)/建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………	調 査 部 会	83
行事一覧……………		86
編集後記……………	(門田・加藤)	90
平成10年1月~12月既刊目録……………		(1)

◇表紙写真説明◇

フェーゲル社製
電気式アスファルトフィニッシャー S-1800 DE
ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

フェーゲル社製フィニッシャー新機種 S-1800 DE エレクトリックドライブはドイツ高速列車に使用されている三相交流テクノロジーに基づいて設計されました。ディーゼルエンジンの出力をより高い精度でフィニッシャーの機能に導き、適合させることが出来、そして環境に優しく経済効率を高めるための最新テクノロジーを取入れたフィニッシャーです。

本機の特徴

① 高い作業効率 (S-1800 DE の燃費は、従来型ドライブシステムを装備した同等のフィニッシャーと比較して、約50%低減)

- ② 低騒音 (フィニッシャーのキャビン内は 68 dB 以下、周辺で測定した最大騒音は 70 dB です)
- ③ エンジン取外し可能なシステムを採用 (ケーブルにより本機と接続可能。したがってトンネル内において排出ガスや騒音を出すことなく作業可能)

本機の主な仕様

全	長	6,300 mm
全	幅	3,210 mm (基本幅 2,500 mm)
全	高	2,980 mm
総	重 量	20.5 トン (7.5 幅時)
舗	装 幅	2.5~7.5 m
最	大舗装厚	300 mm
舗	装 速 度	0~19 m/min
回	送 速 度	0~3.2 km/h
エ	ン ジ ン	BF 4 L 913 (83 PS/1,800 rpm)

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

浅井 新一郎	後藤 勇	中岡 智信
石川 正夫	新開 節治	中島 英輔
今岡 亮司	高田 邦彦	中野 俊次
上東 公民	田中 康之	本田 宜史
岡崎 治義	塚原 重美	両角 常美
桑垣 悦夫	寺島 旭	渡辺 和夫

編集委員長 加納 研之助

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	山口喜久一郎	新キャタピラー三菱(株)市場開発部 土木マーケットグループ
島田 敏夫	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 統	(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
原川 実	日本鉄道建設公団関東支社設備部	加藤 謙	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管理局 保全部設計課	後町 知宏	日本鋪道(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
山本 晃生	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
吉沢 宣夫	日本下水道事業団工務部機械課	梶岡 保夫	清水建設(株)建築本部機械部 機械システムグループ
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) 土木技術本部情報センター
田中 薫	コマツ建機事業本部商品企画室		

巻頭言**ISO(9000,14001)に期待するもの****酒 井 孝**

社会一般が、公共事業をめぐる一連の不祥事件を通して、公共事業を進める役所や業界が「何かうまいことをやっているのではないか、信用出来ない」そんなようにとらえているように感ずることが度々ある。そのためか、役所は業界と少しでも距離を置くことが透明性の確保だと考えているようにも見える。

歴史的にみれば、地域にとって必要な、ため池、水路、道、寺等を浄財と労力の提供によって力を合せて整備して来たものが公の仕事である。規模の拡大、広域化、多様化、専門化によって、役割分担を行い各々の責任を明確に果して行くこととなった。そこには、目的とする施設を力を合せて造るために信頼し、心が通うパートナーシップがある。

公共事業の原点はそこにあるのではないだろうか。

一連の不祥事件に対するマスコミの取り上げ方にいろいろな意見はあるが、自らの責任において解決すべき問題として真摯に受け止める課題が多く、それ等を打開することによって社会的に理解される努力が、是非必要であると考えている。

その一つのツールとしてISOへの取り組みが位置づけられるのではないだろうか。公共事業に対する透明性の確保、競争原理の導入、海外企業の参入、コスト縮減等の社会的要求に応じて、責任と役割を明確にし、共通の基盤で評価し、品質確保を図るための具体化の方策の一つとして品質システム（ISO 9000）の導入が検討される。

建設省は、ISO等の国際規格の公共事業への適用について検討する委員会を平成6年9月発足させ、ISO 9000の普及と具体的な現場への適用にあたっての課題を整理するためにパイロット事業を進めている。今年の3月で認定範囲を「建設」として認証取得した企業は400件を越え、新しく導入を検討している企業が急速に伸びている。建設省の指導により先端建設技術センターが進めているISO 9000の適用による効果・課題の検討の中で、250社近いアンケート調査を行っているが、理解が順調に進んでいることがはっきりしてきている。いろいろな企業、特に中小企業の皆さんの中からISO 9000の導入を一つのチャンスととらえ今までのやり方を整理しながら、仕事の進め方を見直そうという声が多数聞かれることは大変心づよい。

システムの導入は企業自らの責任と判断において行うことであるが、計画のあり方、仕事の進め方等についてディスクロージャ、アカウントビリティ、ビジビリティ等が言われ求められる時、しっかりしたプロセス管理のシステムを持つことを、公共事業の施行の中でどのように評価して行くか大切な議論であり、いろいろな組織に根差すような方策を検討して行くことが必要である。

一方、環境問題への組織の高まり、エネルギー問題等をふまえて、環境マネジメントシステム（ISO 14001）の導入が地方自治体を含め各方向において進められている。建設省でもいくつかの工事事務所においてモデル事業で検討を進めながら ISO 14001 のシステム構築に入っている。一時、モデル事業を受けて、「今や ISO 9000 は古いこれからは ISO 14001 だ」というような声も聞いた。間違った議論とは言えないが ISO 9000 の要求しているようなプロセス管理があつての 14001 の構築であり、さらには PM の構築であることをわすれてはならない。

顧客の期待に応え、社会の期待に応え的確に仕事を進めるためには、プロセス管理のシステム導入が望ましい方向と考えている。

公共事業の発注主体の環境システムの導入については目的とする事業について、環境目的及び目標をどのように設定し、担当する企業にその担保を求めて行くか ISO 14001 を導入して行くにあたって大きな課題と考えており、一連のモデル事業を通して、発注者、受注者相互のルール・システムを確立して行くことが大切である。

公共工事の執行にあたって ISO 9000 を入札条件にすべきかどうか議論がある。たしかに ISO 9000 は発注者と受注者の関係であるから、お互の妥協点を見出す方向で良い。しかし ISO 14001 は各々の組織がその環境方針をコミットメントし、利害関係者である第三者の意見にも耳をかたむけるシステムになっている。また ISO 9000 は 1987 年発行、1994 年の改正を経て、現在より ISO 14001 に近いシステムに改訂される作業が進められている。

私は、近い将来、環境マネジメントシステムに基づいて仕事を進めることが地域にとって、また地球環境を考えると良いことである以上、国民の税金で進める道路・河川・ダム等の公共事業について、地域の関係者から「ISO 14001 に基づいてマネジメントが出来る企業に仕事をやってもらうべきだ」の声が上がって来ると思うし、発注者自らがそう判断すべき時が来ると考えている。

各組織のシステム構築の進み方、仕事の規模、内容等を考えて段階的に実行して行くことになると思うが、「SIO 9000, ISO 14001 に基づき公共事業を進めることは社会の求める最小限の条件になる」と考える。

マネジメントシステムを構築して判断し、仕事を進めることは、組織にとって大きな力になって行くであろうし、ISO に基づくマネジメントシステムが、建設業ならびに関連する組織にとって、より透明性のある親しみやすい組織への変革の一つのツールになってくれると確信している。

MMST 工法による大師ジャンクション 換気洞道工事の施工

柄川伸一・柳楽 毅・戸田 浩・植木睦央

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を行っている。今回は、6 本の単体トンネルのうち 3 本の施工が完了した段階での機械計画を中心とした施工結果について報告する。

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

首都高速道路公団が事業を進めている高速川崎縦貫線大師ジャンクション内において延長 60～77 m の 3 線の換気洞道トンネルを MMST 工法の試験工事として実施しており、各線トンネル断面および計画概要を表—1 に示す。現在、各線トンネルとも、4 本の単体シールドトンネルの掘進を終えている。本報文では各線トンネルにおける、機械計画を中心とした施工結果を報告する。なお、本工事の概要については、本誌 1997 年 2 月号に、シールド機の概要については本誌 1997 年 12 月号に報告しているので参照されたい。

2. 地質概要

シールド掘進部の地質は N 値 2～25 程度の沖積砂質土 (As) および沖積粘性土 (Ac) を主体に、一部洪積粘性土 (Dc) が含まれている。頂版部は主に沖積砂質土 (As1)、側壁部が沖積砂質土 (As1) と沖積粘性土 (As2) 層を、底版部が沖積粘性土 (Ac4) と沖積砂質土を掘進する。各線のトンネル部の地質概要を図—1 に示す。

3. A 線トンネルの施工

(1) 機械計画

A 線トンネル機械計画のうち、一般のシールド

工事と異なる項目について以下に述べる。

(a) 発進エントランス

直線部エントランスゴムが張力不足のため自重で倒れる。そのため、ゴム内側にバネをあて倒れ防止を図っている (写真—1 参照)。



写真—1 エントランス倒れ防止ばね

(b) スライド鋼板圧入機

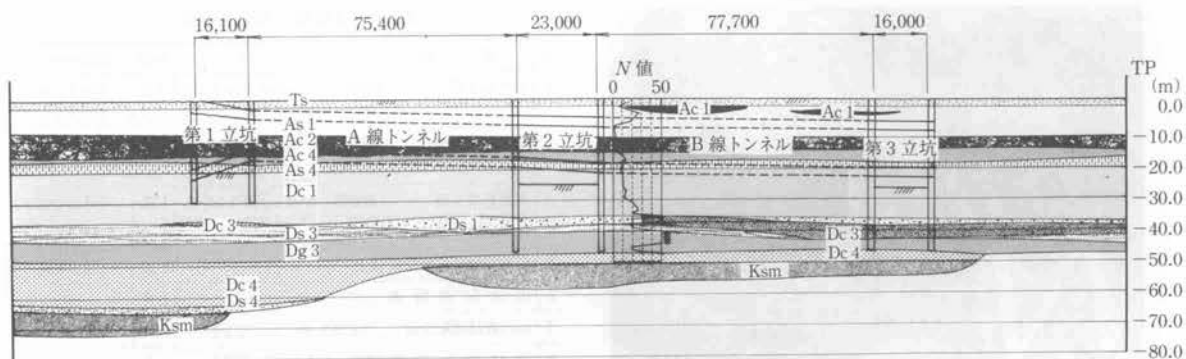
鋼殻間の接続掘削に先立ち、鋼殻外面に事前に設置したスライド鋼板をスライドさせ止留めを行う。スライド鋼板圧入には、自動にて所定ストロークまで圧入が可能なスライド鋼板圧入機を使用する (写真—2 参照)。

スライド鋼板の圧入手順は下記のとおりである。

- ① 鋼殻背面に組込まれたスライド鋼板の穴にトンネル坑内から圧入装置のピンを挿入する。

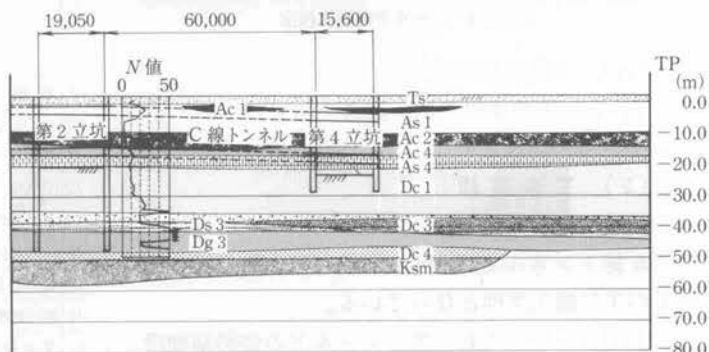
表一 各線トンネル断面および計画概要

	A線トンネル (A工区)	B線トンネル (B工区)	C線トンネル (C工区)
1. 平面図 ・ 施工業者			
	戸田・清水・大豊 KJ 125 (A) 換気河道特定建設工事共同企業体	大成・鴻池・竹中土木 KJ 125 (B) 換気河道特定建設工事共同企業体	鹿島・大林・奥村 KJ 125 (C) 換気河道特定建設工事共同企業体
2. 断面図 ・ 鋼殻割付 ・ 接続形式 ・ 施工順序	<p>接統部 (6箇所) は全て RC</p>	<p>接統部 (6箇所) は全て RC</p>	<p>接統部 (6箇所) は全て RC 接統部 (3箇所) は PC, その他 (3箇所) は RC</p>
3. 計画概要	高さ×幅: 14.2 m×14.8 m 断面積: 210.2 m ² 内空: 90.2 m ²	高さ×幅: 15.5 m×13.6 m 断面積: 210.8 m ² 内空: 90.3 m ²	高さ×幅: 14.2 m×15.6 m 断面積: 221.5 m ² 内空: 97.5 m ²
・ 断面形状	75.4 m	77.7 m	60.0 m
・ 施工延長	$R = \infty$	$R = 200$ m	$R = \infty$
・ 平面線形	$i = 3.0\%$ 下りこう配	$i = 1.0\%$ 上りこう配	$i = 3.0\%$ 上り, 下りこう配
・ 縦断線形	3.0~5.3 m	5.7~6.5 m	2.6~4.4 m
・ 土被り	RC	RC	RC および PC
・ 接続部形式	横 2 連	縦 2 連	横 2 連, U ターン施工
・ 鋼殻配置他			
4. 接続部 ・ 施工手順	<p>STEP-1 スライド鋼板押し出しおよび止水注入</p>	<p>STEP-1 シールド掘進時の先行山留めおよび止水補助注入</p>	<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</p>	<p>STEP-2 接続部掘削および支保工設置</p>	<p>STEP-2 接続部掘削</p>
	<p>STEP-3 接続部配筋後本体構造物を構築</p>	<p>STEP-3 接続部配筋後本体構造物を構築</p>	<p>STEP-3 接続部配筋後本体構造物を構築</p>

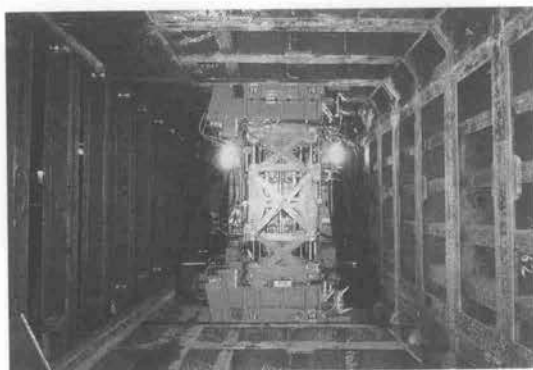


地質層序表

地層名	層相	記号	N値
埋土・盛土	砂質土	Ts	15
有楽町層相当層	粘性土	Ac1	3
	砂質土	As1	20
	粘性土	Ac2	3
	粘性土	Ac4	10
七号地層相当層	砂質土	As4	10
	粘性土	Dc1	25
	砂質土	Ds1	50以上
相模層群相当層	粘性土	Dc3	20
	砂質土	Ds3	50以上
	礫質土	Dg3	50以上
	粘性土	Dc4	20
	砂質土	Ds4	50以上
上総層群	固結シルト ～ 砂質土	Ksm	50以上



図一 地質概要



写真一 二 スライド鋼板圧入装置



写真一 三 スライド鋼板圧入試運転状況

② 反力ジャッキを張出し、鋼殻縦リブより反力をとる。

③ スライド鋼板を地山に圧入する（1ストローク 200 mm）。この動作を繰返し所定のストロークまで圧入する（写真一三参照）。

(c) シールド機の分割

MMST工法は発進到達を繰返すため、シールド

機の組立、再投入を数度行う必要がある。本工事ではA、B、C線トンネルとも前、中、後胴にて分割が出来る構造となっている。クレーンの関係上、最大分割重量を130tとし、分割数は4～5分割である。各ブロックの接続はボルト固定とし、解体分割の容易な構造としている。

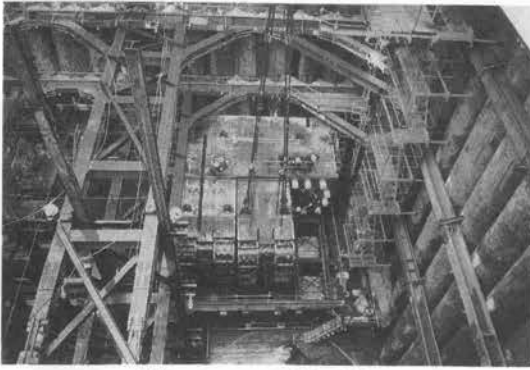


写真-4 シールド機解体状況

(d) 主要使用機械

表-2 に主要使用機械一覧表を示す。

(2) 工事实績

(a) 施工実績

A線トンネルでは3%の下り勾配と低土被り施工が主な施工条件となっている。

横①シールドにおいて、シールドの姿勢制御機構を確認していたために修正が遅れ、蛇行が発生した。しかしその学習の結果、横②シールド、縦③シールドにおいては良好に制御されている。

今後は横⑤、⑥シールドにおいて低土被り施工について検証および施工法の確立を目指していくつもりである。なお図-2 にシールド進行実績を示す。

4. B線トンネルの施工

(1) 機械計画

(a) 発進エントランス

発進エントランスは隅角部にコーナカッタを有

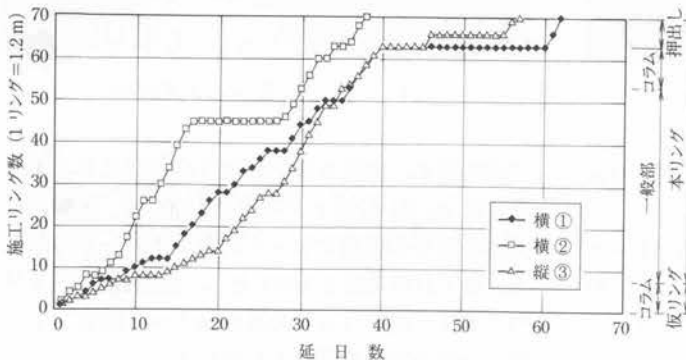


図-2 シールド進行実績

表-2 主要使用機械一覧表

No.	名 称	仕 様	基数	設備容量
1	シールド機 (泥水式)	横型シールド機 7,250×2,780	1式	629.1 kW
		縦型シールド機 2,800×7,770	1式	586.4 kW
2	輸送計装設備	送泥 8 B, 排泥 6 B×2 P1×1, P2×2, PE×2	1式	315.0 kW
3	泥水処理設備	振動篩×2, プレス 9.1 m ² ×2	1式	391.9 kW
4	特殊充填材混練設備	23 m ³ /h	1式	48.0 kW
5	特殊充填材充填設備	2 B×7, 1 B×7	1式	122.0 kW
6	中央制御設備		1式	
7	坑内資材運搬設備	自走式台車 1.5 t	2台	8.8 kW
8	資材投入設備	クロ-ラクレーン 650 t	1台	
		450 t	1台	
		150 t	1台	
		50 t	1台	
9	換気設備		1式	2.2 kW
10	給水設備		1式	5.5 kW
11	坑内排水設備	バキューマ	1式	15.0 kW
12	立坑排水設備		1式	15.0 kW
13	ガス検知設備		1式	
14	坑内入坑者管理設備		1式	
15	通信設備		1式	
16	濁水処理設備	10 m ³ /h	1式	2.0 kW
17	受変電設備	共通 400 kVA	1式	
		シールド工事 2,000 kVA	1式	
全設備容量				2,140.9 kW

する異形のシールド機との止水と矩形鋼殻部との止水を分けた2層の複合構造とした。

その構造と施工手順について以下に述べる。

鋼管矢板(φ1,300 mm)にシールド機の外郭形状に合わせたエントランス枠を取付け、これに加圧チューブおよびゴム膜を取付ける。

また、あらかじめシールド機のテール部にシールド機外郭と同じ形状をした鋼殻止水枠(全長45 cm)を連結ボルトで接続しておく。

図-3はその施工断面を示す。

シールド機が前進し鋼殻止水枠がエントランス枠の加圧チューブ上に来たときをみはからって鋼殻止水枠をシールド機からを切離し、シールド機より裏込め材を注入しながら掘進させる。

図-4はその施工断面を示す。

エントランス枠の取付け状況を写真-5に、エントランスゴム膜の取付け状況を写真-6に、鋼殻止水枠取付け状況を写真-7に示す。

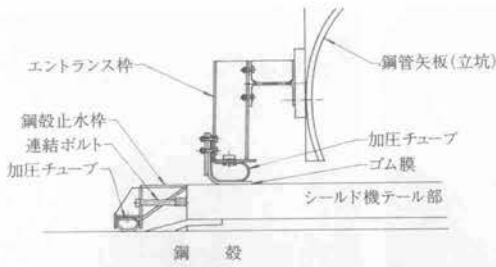


図-3 エントランス施工断面

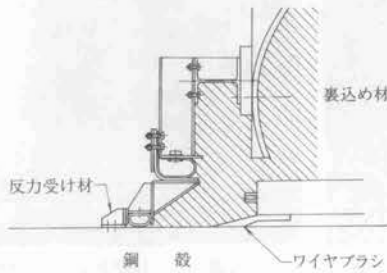


図-4 エントランス施工断面

(b) 裏込め注入

シールド機隅角部にコーナカッタを設け拡大テールポイドをつくり、そこに強高度の裏込め材を注入し、それらをラップさせることで山止めと止水効果を期待した地盤改良ゾーンを形成していく工法を採用した。

裏込め注入材の特性としては後行シールドに切削されることを配慮して長期強度の一軸圧縮強度 50 kgf/cm^2 とし掘削の際の一次支保材として掘削解放力に対して抵抗可能な強度であることから長期必要せん断力 $\tau \geq 4.5 \text{ kgf/cm}^2$ とした。その裏込め注入材の配合を表-3に示す。

注入はシールド掘進時に6系統の注入孔から同時に1.5ショット注入により行う。

注入管理はチャンバ内土圧計、配管ライン先端圧力計により系統別注入圧制御と電磁流量計による総量管理で実施している。

接続部掘削により注入材の注入状況が確認されたが期待どおりの成果があった。

表-3 裏込め注入材の配合 (1 m³当り)

分類	A 液					B 液
	スラグ系硬化材	ベントナイト	オキシカルボン酸	消石灰	水	特殊水ガラス
仕 様						
数 量	250 kg	80 kg	3 ℓ	8 kg	879 ℓ	90 ℓ

フロー値：8.5～11秒，ゲルタイム：7～15秒，ブリーディング：3%以内/h

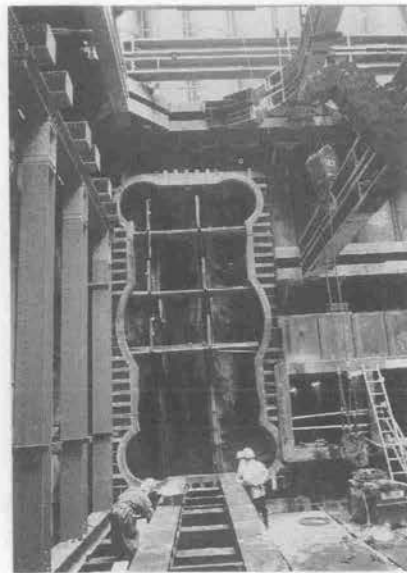


写真-5 エントランス枠取付状況

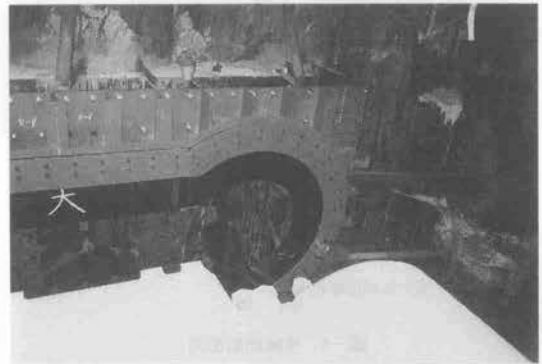


写真-6 エントランスゴム膜取付状況



写真-7 鋼管止水枠取付状況

図-5に接続部断面を示し、写真-8に接続部掘削全景、写真-9に裏込め材充填状況、写真-10に接続部掘削完了全景を示す。



写真-8 接続部掘削全景



写真-9 接続部裏込め材充填状況



写真-10 接続部掘削完了全景

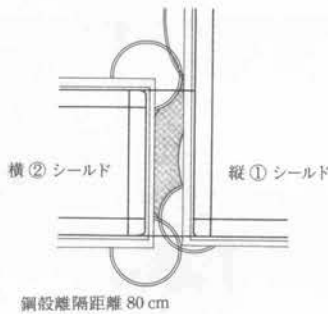


図-5 接続部断面図

(c) 発進到達防護工

立坑はA・B・C線トンネルとも鋼管矢板 ϕ 1,300を山止め壁とし、かまち梁と盛替梁で支持され、発進・到達部にはジェットグラウト工法による地盤改良工法(ϕ 1,800, 一軸圧縮強度 $\sigma=50$ kgf/cm²)が行われている。発進部においては必要な地盤改良として、進行方向に対し深度区分別に約5~7mを施工し、エントランス工を必要としている。また、到達部においてはシールド機長9mを考慮して約12mの地盤改良長をみているため特別なエントランス工を必要としていない。

(d) 主要使用機械

表-4に主要使用機械一覧表を示す。

表-4 主要使用機械一覧表

No	名称	仕様	基数	容量(kW)
1	泥土圧シールド	縦型 7,800×2,860×9,020	1式	774.0
		横型 2,890×7,270×9,290	1式	709.0
2	泥土圧送設備	1次圧送ポンプ 84 m ³ /h	1台	30.0
		2次圧送ポンプ 94 m ³ /h	1台	132.0
3	泥土積込設備	油圧クラム 0.5 m ³	1台	
4	裏込注入プラント	40 m ³ /h	1式	219.0
5	作泥注入プラント	24 m ³ /h	1式	77.0
6	資材投入設備	門型クレーン 7.5 t吊り	1台	28.0
		クローラクレーン 800 t吊り	1台	
		クローラクレーン 650 t吊り	1台	
		クローラクレーン 450 t吊り	1台	
		ラフタクレーン 45 t吊り	1台	
7	坑内資材運搬設備	バッテリーコ 2t	2台	7.5
8	換気設備	ターボブロワ 80 m ³ /h	1台	15.0
		ウルトラファン 320 m ³ /h	6台	22.2
9	給水設備	水中ポンプ	2台	5.5
10	排水設備	バキュームポンプ ϕ 100	2台	30.0
		水中ポンプ ϕ 100	2台	22.0
11	ガス検知設備	メタン酸素濃度	1式	
12	通信設備	12回線	1式	
13	濁水処理プラント	30 t/h	1式	21.4
14	受変電設備	1,650 kVA	1式	
全設備容量				2,092.6

(2) 施工実績

今回、縦①シールド、横②シールド、そして縦③シールドの施工を終え、単体シールドとしての課題である曲線施工の姿勢制御に関する施工精度、施工性について検証してきた。なお、図-6にシールド進行実績を示す。

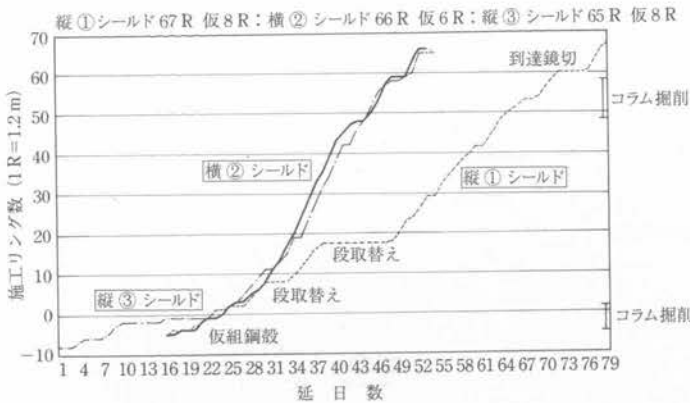


図-6 シールド進行実績

5. C線トンネルの施工

(1) 機械計画

当工区の機械計画のうち、一般のシールド工事と異なる項目について以下に述べる。

(a) 発進エントランス

発進エントランスは、複雑なシールド機形状へ

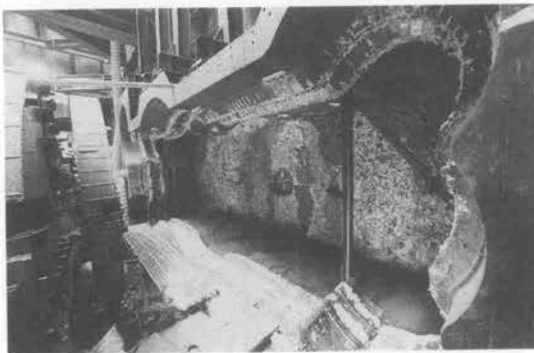


写真-11 発進エントランス

の追従性や直線部への押付け力を考慮して、写真-11に示すワイヤブラシ方式を採用した。ワイヤブラシはシールド機テール部に使われるものと同様のもの、今回の段数は止水水圧等から2段とした。

(b) 特殊充填材

C工区の特殊充填材は、表-1の接続部施工手順に示したようにトンネル間接続時に山留めとして利用する。このため、長期に亘って安定していることや切削性の良さ等が必要で、従来の

裏込め注入材と異なる単体体積重量が大きく、ファイバが混入したものを採用した。

また凝結促進剤は、特殊充填材の固化材量が多いことから、従来よりモル比の低いタイプを使用した。

なお、充填材の長期圧縮強度は、35 kgf/cm²とした。充填材の配合および管理値を表-5に示す。特殊充填材(A液)の混練りには、ファイバ添加等の配合を考慮してモルタルプラント等で実績のある2軸強制練りミキサを採用し、充填にはシールド掘削におけるテールボイドの発生と同時に充填できる同時充填方式を採用した。図-7に特殊充填材全体システムを示す。

当システムは、地山への洗浄水流出防止、充填管閉塞防止のためA液の注入ライン、洗浄ラインとも2インチで配管し充填の終了(中断)ごとに遠隔操作によるピグ送り実施できる機構とした。

同時充填の制御・管理方法は、シールド機テ-

表-5 特殊充填材配合および管理値

液名	種類	使用量		計量器精度		管理項目および管理値			
		重量(kg)	体積(m ³)	精度(kg)	計量方法	Pルート	ブリーディング	ゲルタイム	1週強度
A液	水	607	0.607	1.00	2種累積	8~12 sec	5%以内	10~30 sec	18kgf/cm ² 以上
	固化材	350	0.111	1.00	2種累積				
	フライアッシュ	400	0.182	1.00	2種累積				
	ベントナイト	15	0.006	0.05	個別				
	分散剤	3	0.002	0.10	2種累積				
	ファイバ	3	0.002	0.20	個別減算				
	計	1,378	0.910						
B液	低モル特殊水ガラス	116	0.090						
合計		1,378	0.910						

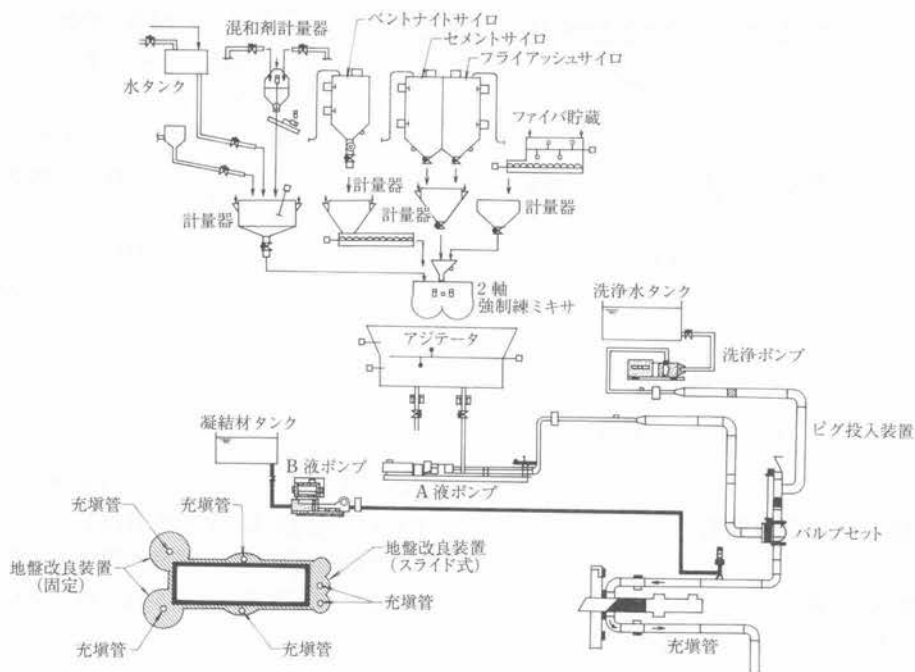


図-7 特殊充填材全体システム図

ル部地山側に取付けられた土圧計で充填状況の確認を行い、配管ラインに取付けた圧力計による系統別圧力制御と電磁流量計による総量管理とした。

(C) シールド施工順序

シールドの施工順序は表-1に示したとおりであるが、C線トンネルでは横型底板トンネルの1→2の施工時に、第2立坑(到達立坑)でシールド機を方向転換(Uターン)させ、再発進し、第4立坑(発進立坑)まで掘進させた。このUターンにはエアキャストによる工法を採用した。この

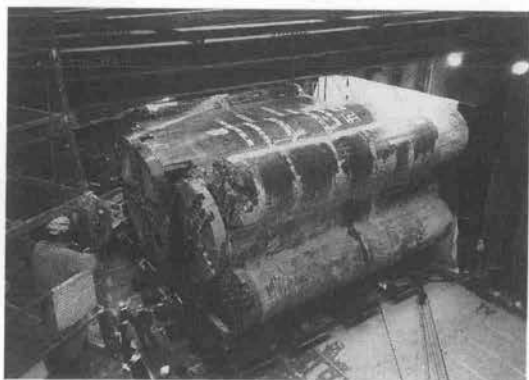


写真-12 Uターン状況

ときのエアキャストの総浮上能力は約800t、シールド受け台を含めた総荷重は550tであった(写真-12参照)。

なお、A、B線トンネルでは第2立坑(到達立坑)の使い勝手の関係から、第2立坑でシールド機を分割して引上げ移動・仮置し、それぞれの発

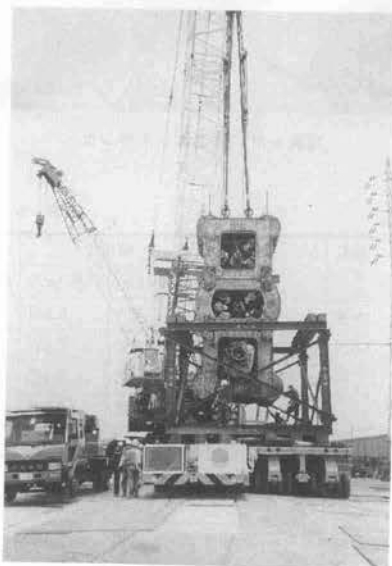


写真-13 シールド機移動状況(縦型)

進立坑（第1立坑，第3立坑）から再発進を繰返した。シールド機の運搬にはユニットキャリア165 t積みを用いて場内を移動した（写真-13参照）。

(d) 主要使用機械一覧表

主要機械の一覧表を表-6に示す。

(3) 工事実績

(a) 施工実績

シールド進行実績は図-8に示すとおりである。全区間がシールド機の油圧台車，電源台車を

表-6 主要使用機械一覧表

No.	名称	仕様	基数	設備容量	
1	シールド機 (泥水式)	横型シールド機7,250×2,780	1式	629.1 kW	
		縦型シールド機2,800×7,770	1式	586.4 kW	
2	輸送計装設備	送泥8B, 排泥6B×2 P1×1, P2×2, PE×2	1式	315.0 kW	
3	泥水処理設備	振動篩×2, プレス9.1 m ³ ×2	1式	391.9 kW	
4	特殊充填材混練設備	23 m ³ /h	1式	48.0 kW	
5	特殊充填材充填設備	2B×7, 1B×7	1式	122.0 kW	
6	中央制御設備		1式		
7	坑内資材運搬設備	自走式台車 1.5 t	2台	8.8 kW	
8	資材投入設備	クローラクレーン	650 t	1台	
			450 t	1台	
			150 t	1台	
			50 t	1台	
9	換気設備		1式	2.2 kW	
10	給水設備		1式	5.5 kW	
11	坑内排水設備	バキューム	1式	15.0 kW	
12	立坑排水設備		1式	15.0 kW	
13	ガス検知設備		1式		
14	坑内入坑者管理設備		1式		
15	通信設備		1式		
16	濁水処理設備	10 m ³ /h	1式	2.0 kW	
17	受変電設備	共通 400 kVA	1式		
		シールド工事 2,000 kVA	1式		
全設備容量				2,140.9 kW	

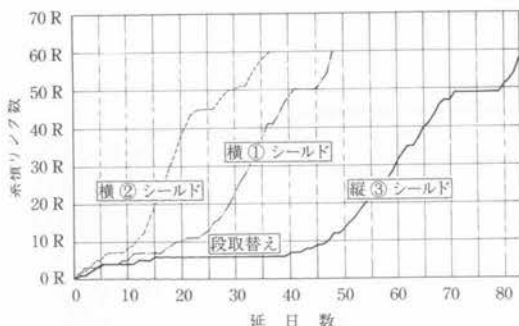


図-8 シールド進行実績

地上部に仮置きし，シールド掘進にともなって油圧ホース，動力ケーブルを随時延伸しながらの仮掘進状況を考慮すると，通常のシールドとほぼ同等の工程が確保できた。

(b) 特殊充填材の充填状況

底版部の接続を行ったところ，充填材の充填，切削状況は良好で，地山からの漏水もほとんど発生していない。またファイバの引張材としての効果により，充填部を掘削する際にクラックの発生がなく，また肌落ち防止にも役立っていると考えられる。

写真-14に充填状況，写真-15に切削状況を示す。

当工事のシールド掘進では，まず非対称の矩形



写真-14 接続部充填状況 (34リング)



写真-15 底版間接続部の切削状況

シールドが地盤中を通常のシールドと同じような時間で制御しながら掘削できるか、また拡張テルボイド部のラップ切削が問題なくできるか、さらにその拡張テルボイドを山留めとして接続部の掘削ができるか等の課題があった。今回底版部の施工がある程度終了したことにより、ほぼ初期の問題がクリアになりつつあるものとする。

今後縦型シールドの施工を行うことによりさらに工法の確立を目指していく予定である。

6. 掘進精度

6本中3本の単体トンネルの施工完了時点での各線トンネルの単体トンネル鋼殻の基線よりの最大変位を表-7に示す。これによると、単体トンネルの施工を重ねるにつれて最大変位は100mm以内に収まっている。これは施工による姿勢制御の習熟や設備の改良によるものであると考えている。

表-7 各単体トンネル鋼殻の設置精度

工区名	トンネル名 (施工順)	基線に対する最大変位	
		上下(mm)	左右(mm)
A線トンネル	横①トンネル	-195mm	66mm
	横②トンネル	105mm	57mm
	縦③トンネル	-12mm	23mm
B線トンネル	縦①トンネル	29mm	124mm
	横②トンネル	-47mm	73mm
	縦③トンネル	70mm	86mm
C線トンネル	横①トンネル	-36mm	35mm
	横②トンネル	66mm	90mm
	縦③トンネル	±14mm	-30mm

右が+

ル間の接続部の掘削、コンクリート打設も施工中である。

今後は引続き施工するなかで各工種の習熟や施工能率の向上を図るとともに、内部掘削時までの各種計測結果による設計手法の妥当性の確認や合理的な設計手法に関する検討を進めていく予定である。

【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



戸田 浩 (とだ ひろし)
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
機電副課長



植木 睦央 (うえき ちかお)
鹿島・大林・奥村 KJ125 (C) 換気洞道特
定建設工事共同企業体
工事課長代理



7. おわりに

11月末現在、各線トンネルとも4本の単体トンネルの掘進が終了したところであり、単体トンネ

DGPSを用いた盛土の締固め管理システムの適用

—関西電力能勢変電所敷地造成工事における管理技術—

波多野 憲・尾崎 憲治・久保田 尚久

大阪府能勢町に建設中の関西電力能勢変電所の敷地造成工事は、平成9年2月の現地着工以来順調に進捗しており、切盛造成工事も最盛期を迎えている。工事は、狭隘でしかも急峻な山間部での施工となるため、切盛土高が大きいという特徴を持つ。

本報文では、このような高盛土施工における合理的な施工管理をめざし開発・導入した、「DGPSを用いた盛土の締固め管理システム」の概要と現場適用状況について紹介する。

キーワード：造成工事、盛土工事、品質管理、締固め管理、GPS

1. はじめに

大規模土工事における施工の品質管理では、盛土材料別に試験施工を行い、試験施工の結果に基づいて工法規定方式で管理する方式（品質規定＋工法規定）が一般に採用されることが多い。工法規定とは、試験盛土の結果に従い、盛土の締固めに使用する転圧機種、転圧回数、撤出し厚を規定して品質を保つ方式である。この方式による管理は、整然とした作業を通じて転圧回数に不足がないよう作業状況を把握することである。

従来は工法規定における転圧回数を客観的に管理する手段としてはタスクメータ等を利用するも

のがあったが、最近ではGPS（Global Positioning System）や自動追尾式トータルステーション等を利用して、転圧機械の位置を自動計測し転圧回数管理を行うシステムの開発事例が見られる。しかし、これらのシステムも実状は、利用環境やコスト面で問題を抱えているようであり、まだ施主や施工業者に認められて広く普及するまでには至っていない。

こうした中、今回我々は、従来システムの持つ様々な問題点を解決した、DGPS（Differential GPS）利用による盛土転圧管理システムを開発し、実工事に本格的に採用した。本報文では、開発したシステムの技術概要と工事での管理システムとしての利用状況について紹介する。



写真-1 盛土施工状況全景

2. 工事概要

当工事は関西地域の電力需要の増加による送電ルート新設に伴い、大阪府能勢町に500 kVの能勢変電所を建設するものである。変電所の敷地は図-1に示すように5.6 ha (178×314 m)であり、切盛土量は敷地内でバランスを図る計画であるが、谷沢が深く切込み山腹は急傾斜であるため、切土部は法面高が最大50 m、盛土部は法面高100 mの長大斜面となる。特に盛土部は最大盛土厚60 m、盛土量98万 m^3 の高盛土となっている。工事概要を表-1に示す。

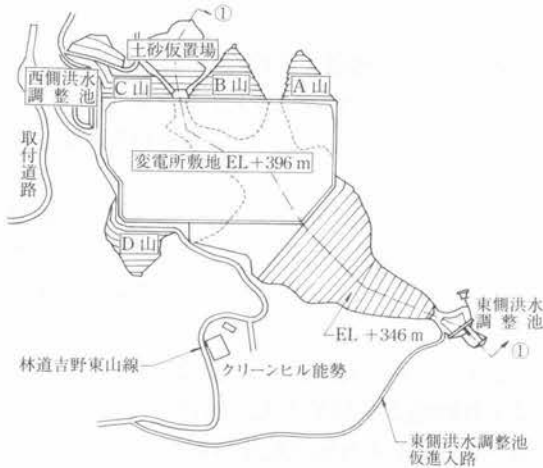


図-1 施工位置平面図

表-1 工事概要

工事名称	能勢変電所新設工事に伴う土木工事のうち敷地造成工事
発注者	関西電力株式会社
施工場所	大阪府能勢郡能勢町吉野
工期	平成9年1月27日～11年3月25日
整地工事	切土 788,000 m^3 盛土 982,000 m^3

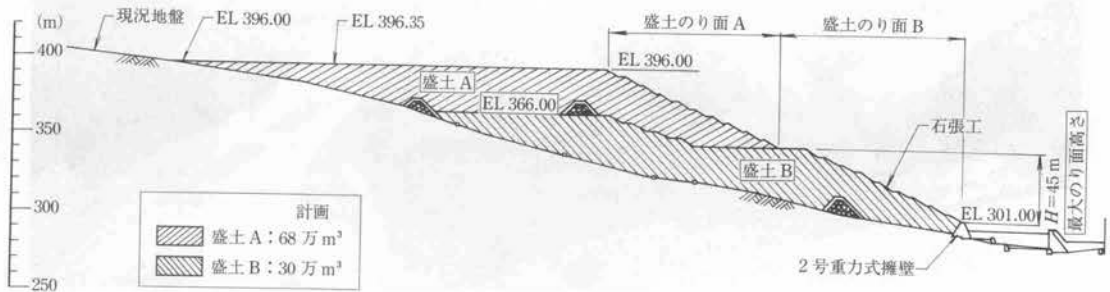


図-2 盛土標準断面図 (図-2①-①)

当現場の盛土工事においては、沢筋を埋立てる構造の盛土を行うこととなっており、盛土の安定性と排水性の確保から図-2に示すようなゾーニング盛土を行っている。下部の盛土厚30 mを越える盛土Bには強度・排水性に優れる砂岩CL級以上の岩砕を主体とした盛土材を、上部の盛土Aには粘板岩D級を主体とした盛土材を配置している。転圧仕様は試験盛土の結果から、盛土Aは10 t級振動ローラで、撒出し厚さは30 cm、転圧回数4回、盛土Bが16 t級振動ローラで、撒出し厚さは50 cm、転圧回数6回に規定されている。また、品質管理試験は、自然含水比および簡易粒度試験が1回/5,000 m^3 、締固め試験が1回/30,000 m^3 、RI測定および簡易衝撃試験が1回/450 m^3 、平板載荷試験が1回/50,000 m^3 の頻度により実施している。

なお、当施工場所は全域「砂防指定地域」「宅地造成規制区域」に規定されており、敷地造成に伴う雨水流出量の増加、および土砂流出に対処するために、調整池を敷地の東西に設置し、また、高切盛土の安定性に関しては十分な検討が行われている。

3. 締固め管理システム

(1) 開発方針

現場での締固め管理業務を合理化させるため、平面的広がりの中での締固め回数を客観的に確認でき、かつ結果を帳票出力できるシステムが求められた。

システムの開発にあたり、以下の6項目を重要な検討項目とした。実用性を第一に考え、主機能は、振動ローラの転圧回数を自動管理することに

絞った。

- ① できるだけ経済的なシステムとして、普及・展開を図れるものであること。
- ② 山間部等の現場（衛星の捕捉状態が悪い現場）においても確実に利用できること。
- ③ 位置計測値が転圧管理に対して必要十分な精度を有すること。
- ④ 振動ローラのオペレータ自身が現在の転圧状況を確認しながら作業できること。
- ⑤ 複数台の振動ローラで同時に利用でき、各振動ローラの転圧状況をリアルタイムで一元管理できること。
- ⑥ 結果は迅速に整理でき画面表示や帳票出力を行うなど、誰もが客観的に確認できるようにすること。

位置計測機器については、複数台の振動ローラが対象であり、それらが特定のエリアのみを作業するわけではないことから、自動追尾式トータルステーションは不向きと判断し、GPSを利用したシステムに絞った。これは、振動ローラが交差して移動したような場合、誤って他のプリズムを追尾計測することが懸念されたからである。

さて、建設分野でのGPS利用と言えば現在ではRTK-GPS (Real Time Kinematic-GPS) を利用してシステムを構成するものがほとんどであるが、利用目的に対する計測の要求精度、特性およ

び経済性を十分考慮して適用に踏み切るべきと思われる。RTK-GPSの場合、開発目標に対して次の課題があった。

- ① 複数台へ搭載した場合には非常に高価なシステムになり、現場で採用されにくい。
- ② 位置座標を確定するのに5衛星必要であり、周囲の障害物等で衛星をロストした場合、再確定に約60秒ほどかかり、その間、解を得られないなど、周辺環境によっては現場に使用制限を強いることになる。

そこで、我々は比較的低価格でナビゲーション利用に向くDGPS専用機の適用を検討し、要求精度を満たす高精度タイプのもを採用した。

(2) システム概要

本システムは、工法規定における振動ローラの転圧エリアおよび転圧回数を自動計測・管理するためのものである。すなわち、複数台の振動ローラの位置をGPS測位装置にてリアルタイムに求め、施工エリア内を任意サイズに分割したメッシュ枠の通過回数をカウントし、その通過回数の状況を各振動ローラの運転席に設置した携帯コンピュータ画面に表示するものである。そして、各振動ローラごとに計測した通過回数および通過位置の情報は、無線機を使って管理室（事務所または無線通信が可能な範囲内に設けるハウス等）の

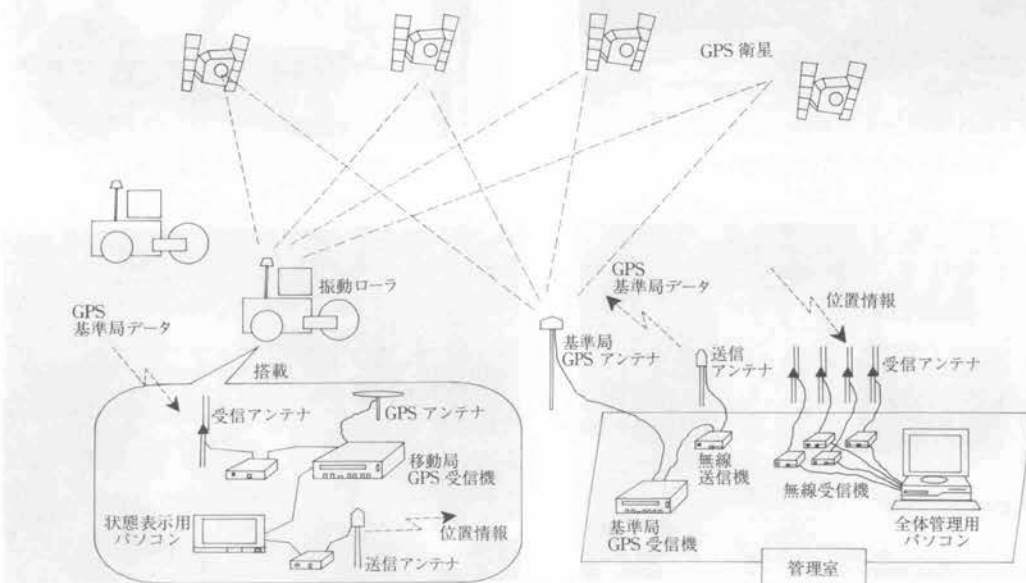


図-3 システム構成概念図

コンピュータへも同時に伝送するため、施工エリア内すべての振動ローラの転圧回数の表示と結果の記録に対する一元的な監視・管理が実施できる。また、事務所と現場が離れているような場合には、記録したデータはオンライン処理または記憶媒体等にて事務所に持ち帰り、事務所のパソコンにて別途管理および帳票出力することも可能である。さらに、無線機のトラブル等で振動ローラ

側の計測データが管理室に届かなかった場合でも施工記録に欠損が生じないように、振動ローラ側の設備ではデータのバックアップを行っている。システム構成の概念図を図-3に示す。

データ記録管理の仕様上、稼働中にオペレータは本システムに対して多少の操作を行う必要があるが、これをできる限り簡素化すると共にその手段も簡易なテンキー入力とした。

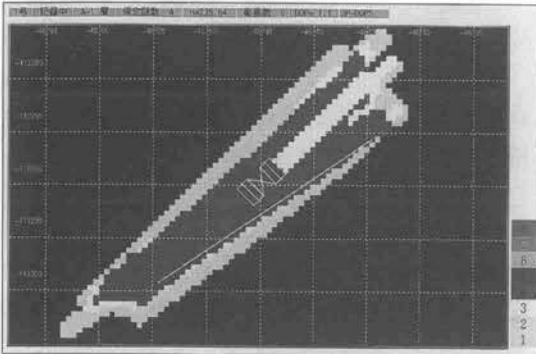


図-4 運転席のモニタ画面

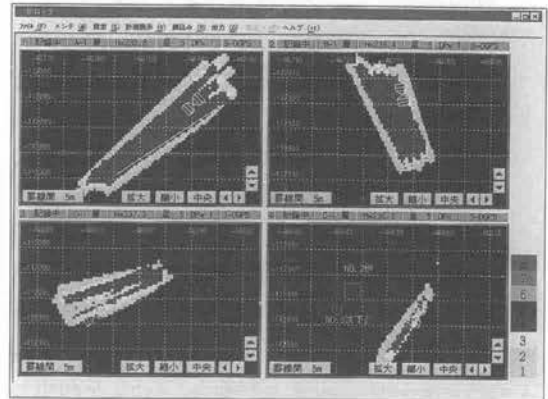


図-5 管理用コンピュータのモニタ画面



写真-2 システム搭載の振動ローラ

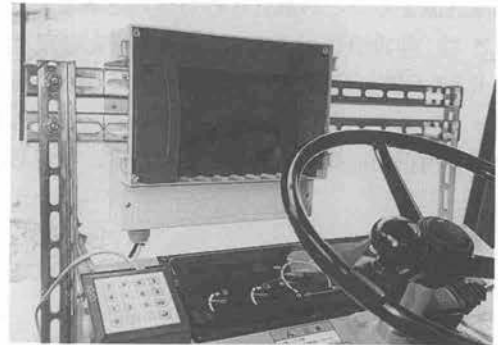


写真-3 振動ローラの運転席



写真-4 管理室の管理用コンピュータ



写真-5 盛土初期時の施工状況

4. 適用状況

(1) 導入

現場は写真-5のように、谷沢部に盛土を造成するためGPS衛星の捕捉状態が悪い施工位置および時間帯が存在し、GPS利用上大変不利となる。そこで、導入にあたり、フィールド内での上空視界域の確認と観測計画ソフトにより捕捉可能衛星数を予測すると共に、実際にシステムを稼働させて衛星捕捉データを記録し、予測との対比を行った。その結果、予測と実状がほぼ一致し、当現場で最も不利な盛土初期時においては、作業時間帯のうち4衛星以下の時間帯が約20%、さらにそのうち3衛星の時間帯（それ未満はない）が数%ほど存在した。結果の一例を図-6に示す。

そこで、データ欠損の無い24時間適用可能なシステムとするため、3衛星時には高さを固定して（正常稼働時に得られた標高値で）平面座標のみを求めることで位置管理し、4衛星以上になれば3次元座標を求めるというソフトに改良した。

なお、当現場での状況表示用メッシュサイズはDGPSの精度と振動ローラのローラ幅を考慮して50cmとした。

(2) 実績

平成10年3月より、まず1台の振動ローラにて本システムの稼働を開始した。以来、システムは大きなトラブルもなく順調に稼働を続けており、9月末現在、3台の振動ローラがシステムを搭載して稼働中である。現場の進捗率は77%に達しており、このまま盛土工事終了まで3台での管理を実施する予定である。

現場では導入当初より、盛土の終了までの期間、本システムによる締め管理を実施すること

を発注者と確認しており、管理体制を整えて本システムの運用に努めている。

管理室には転圧管理要員が一人常駐しており、作業状況およびシステムの監視、ブロック（表-2参照）、層厚、高さの入力管理、および日々の作業結果の確認と帳票の出力作業を行っている。帳票としては図-7に示す各エリアの撤出し層ごとの結果を印刷しており、現場は盛土の品質管理記録として日報と一緒に発注者に提出している。結果は視覚化されており客観的な管理が実施できることから、現場のみならず発注者にも非常に好評である。

一方、振動ローラのオペレータは本システムに対して1回の指導で十分使いこなしており、主な操作としては、開始・終了の指令、規定回数の入

表-2 管理項目とデータ入力方法

管理項目	データ入力方法
機種名/作業実施日/作業時刻	自動記録
規定回数/エリア	振動ローラのオペレータ（新規記録開始時）
ブロックNo./層厚/高さ/縮尺	管理室の要員（1日の作業終了時）

ブロックNo.：現場が管理上から岩砕・土砂部において細分化したゾーン（A-1～3、B-1～2）
 エリア：複数台の振動ローラがどこで作業してもデータ編集が可能なように設けた作業区分（a～h区と1～10層の組合せで区分される）。

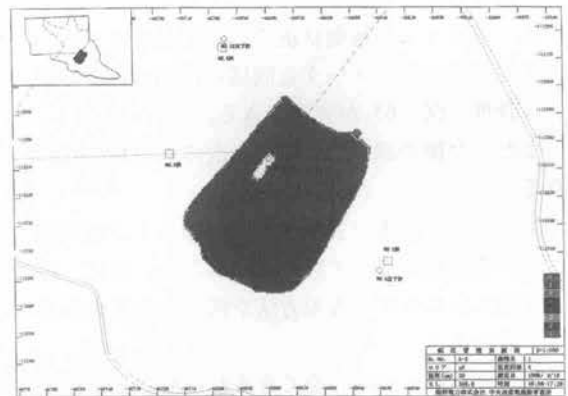


図-7 実績帳票

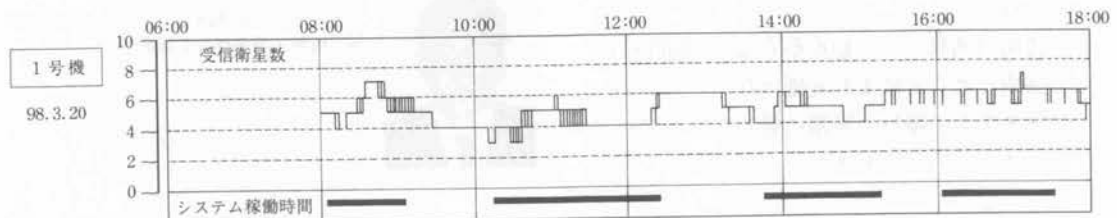


図-6 システムの稼働履歴の一例

力、エリア（表-2参照）指定のみである。

システム管理上必要な項目とそのデータ入力方法を表-2に示す。

なお、締固め作業中にオペレータは画面を常時確認しているわけではなく、一通りの転圧が終わった時点で一旦確認し、転圧不足箇所があればその箇所へ移動して転圧している。

(3) 効果と課題

本システムの効果としては、次のものが挙げられる。

- ① RI等の計測試験が点管理であった従来の盛土管理に対し、工法規定をデータ化できることにより面管理または立体管理が可能となる（盛土品質管理データと組合せてGIS（Geographic Information System）データとして保存している）。
- ② さらに、工法規定をデータ化できることで結果が客観的に確認でき、施工管理上の品質の均一化が図れる。
- ③ 転圧回数管理のための監視員が不要になる。
- ④ オペレータにも自己確認できることで安心感を与え、無駄な作業をなくせる。
- ⑤ システムの稼働状況を自動記録するため、従来のタスクメータと同様の締固め作業時間管理（図-6）が実施できる。

また、今後の課題としては、次のものが挙げられる。

- ① 実績データの表現や管理手法および帳票類の標準化を進めていく必要がある。特に、縦断方向に対する表現方法や帳票類の工夫が必要である。
- ② オペレータ操作をできるだけ無くすような工夫、例えば重機から起振状態信号などを取込むことで記録の自動判断をさせるなどの改善を行いたい。
- ③ 費用対効果という観点からは、今回DGPSを採用したことにより安価になったものの、本システムの普及・展開に努めることで更なるシステムのコストダウンを図りたい。

- ④ 本システムは転圧回数管理に絞ったシステムであるが、品質規定に対する計測システムを開発し、そのシステム等と融合できれば、より効果的なものになると思われる。当現場でも岩砕の試験盛土においてコンパクションメータと締固め度の相関関係を計測したが、明確な管理基準値を求めることができなかった。

5. おわりに

以上のように、当現場では工法規定による盛土の締固めに新しい管理技術を取入れ、積極的に活用してきた。概ね期待どおりの成果を上げている。これまでも同様なシステムの開発発表、適用事例の紹介がなされているが、複数台の振動ローラによる盛土施工の締固め管理をこのようなシステムを使って本格的に実施したのは、おそらく当現場がはじめてであろう。

本システムの適用実績を踏まえ、今後は、このようなシステム技術が、盛土の施工管理手段の一つとして普及し、汎用的に利用されるようになることを期待している。

[筆者紹介]

波多野 憲（はたの けん）
関西電力（株）中央送変電建設事務所
能勢変電所工事所所長代理



尾崎 憲治（おさき けんじ）
大林・前田・日本国土・フジタ共同企業体
関電能勢工事事務所所長



久保田尚久（くぼた なおひさ）
大林・前田・日本国土・フジタ共同企業体
関電能勢工事事務所工務係長



卵形消化槽構築用の外周自走式回転足場の開発

—奈良第一浄化センター汚泥消化タンク施設工事—

山本啓幸・須賀 敦・船迫俊雄

従来、卵形消化槽構築用の外周足場は、総足場かブラケット足場で行うのが一般的である。しかしこの工法では

- ① 大型の躯体であり、高所作業が多い。
- ② 躯体工事の進捗に合わせて盛替を頻繁に行う必要がある。
- ③ 外装パネルの取付け時は躯体にアンカを取れないため、足場の組立てが困難である。

などの問題点がある。

これらを解決するため外周自走式回転足場を新規に開発、採用した。その結果作業の効率化が図れ、工期面にも成果が見られたので紹介する。

キーワード：PC 卵形消化タンク、移動足場、吊足場、作業床、特殊作業台車

1. はじめに

従来、卵形消化槽の構築工事は、総足場かブラケット足場で行うのが一般的である。ブラケット足場は主に、大型パネル工法の型枠のメインフレームに取付け、躯体の進捗と共にフレームごとに盛替えていく。

躯体外側の足場は、

- ① 高所作業が多いこと
- ② 盛替作業が多いこと
- ③ 外装パネルの取付けが困難であること

が問題であった。これらを解決するため、構築から外装までの全工程を効率良く施工できる、外周自走式回転足場を開発した。

本報文は、奈良県下での大型卵形消化槽構築工

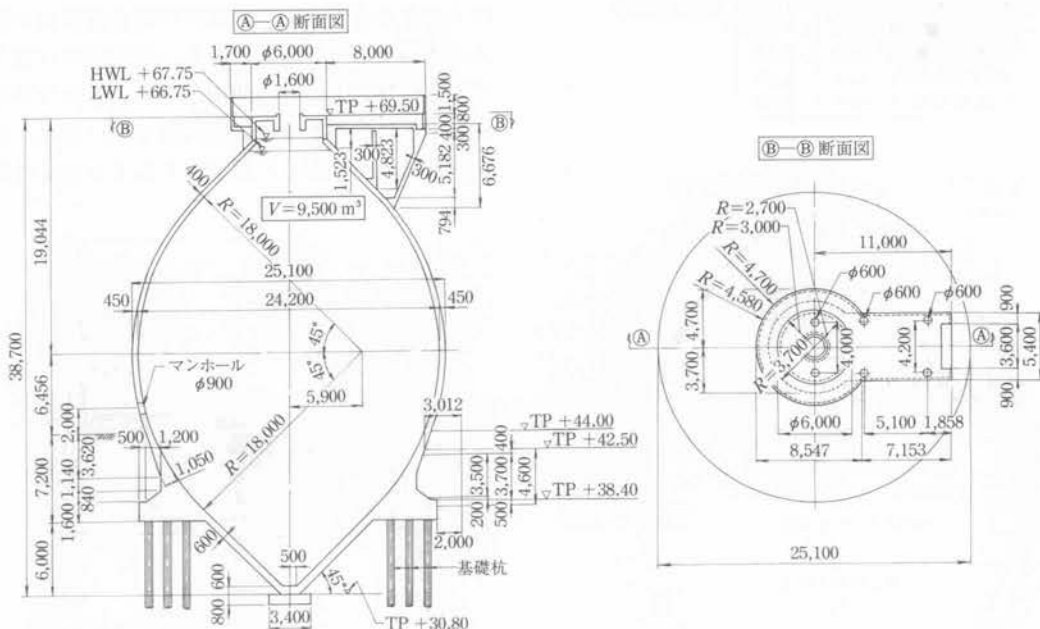


図-1 卵形消化槽構造図

事に採用した、外周自走式回転足場の概要と施工実績について述べるものである。

2. 工事概要

今回採用した卵形消化槽の工事概要を以下に示す。

- ・工事名：浄化センター2号汚泥消化タンク施設工事
- ・企業者：奈良県
- ・工期：1996年（平成8年）12月18日～1999年（平成11年）3月25日
- ・工事場所：奈良県大和郡山市額田部南町
- ・工事内容：主要工事数量を表-1に示す。

3. 開発の背景

躯体構築用のブラケット足場は、型枠フレームに取付けて型枠と共に盛替えていくケースが主で、型枠の工法選定が足場の形状を決定する。最近では、足場と一体型の型枠フレームをクライミ

ングしていく方法と、近年採用が増加してきたRSB型枠（オーストリア、RSB社製）による大型パネル工法とがある。

クライミング工法では躯体コンクリートの打設回数が多く、盛替え回数も多くなる。大型パネル工法は盛替え回数が少なく、躯体内側の下半部はブラケット足場、上半部は躯体センターの支柱を軸にした回転式足場がシステム化しており、比較的効率良く施工できる（図-2参照）。

外側の足場は、このブラケット足場の他に地上からの総足場工法（図-3参照）があるが、どの工法でも以下のような問題点がある。

- ① 大型の躯体の場合、高所作業が多い。
- ② 躯体の進捗に合わせて盛替えを頻繁に行う必要がある。
- ③ 外装パネルの取付け時は躯体にアンカを取れないため、足場の組立てが困難である。
- ④ 総足場工法では、重量物の仮置きができず、長尺ものの投入スペースが限られる。

特にこの工事の外装パネルは、長さ26m、最大幅91cm、厚さ0.4mmのステンレス板を躯体に縦に設置するため、施工用の足場の検討が必要となった。

過去に躯体センターを支点にした外周回転足場が開発された例がある。しかしこの構造は躯体に反力をとる必要があり、躯体内部の資機材の搬出入が困難であることなどから、構築がほぼ完了してからの外装工のみの使用となる。特殊な足場を外装のみに使用するには経済的でないため、構築から外装の全工程を、効率良く施工できる外周足

表-1 主要工事数量

工種	数量	備考
卵形消化槽 (m ³)	9,500	
鉄筋 (t)	157	
コンクリート (m ³)	1,940	側壁は6回打ち
P C 鋼材 (t)	97	
内部防錆工 (m ²)	2,390	
ウレタン吹付け工 (m ²)	1,348	
外装板設置工 (m ²)	1,348	

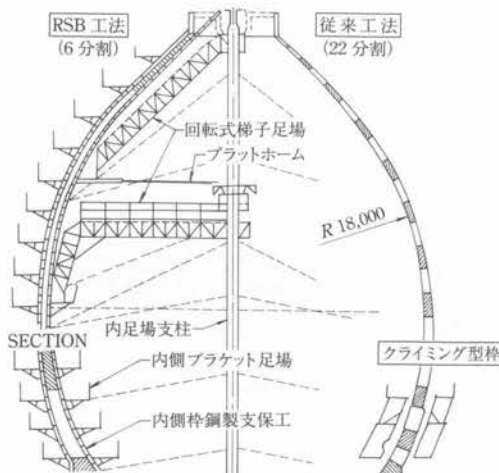


図-2 在来工法の足場、型枠概要図

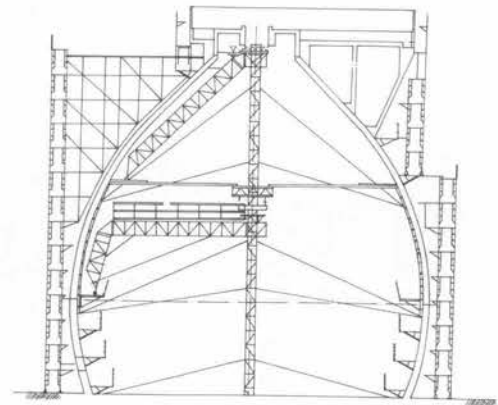


図-3 総足場概要図

場を開発するに至った。

3. 外周自走式回転足場の概要

(1) 基本設計

卵形消化槽の構築工事は、内型枠、鉄筋、外型枠、コンクリート、緊張、グラウト工、外装工などのそれぞれの工種で、効率良く施工できる足場を計画する必要がある。そのための設計条件は

- ① 大パネルの型枠を投入するスペースがあること。
- ② 躯体から支点を取らないこと。
- ③ 躯体内部の資機材を搬出できるように中央上部に十分な空間があること。
- ④ 比較的重量物の資機材を仮置きする広い作業床を設けること。
- ⑤ 大型鉄骨物でもあり、風荷重や積載荷重を満足させるだけでなく、揺れを最小限にする重構造であること。

等を重視した。その結果、躯体を覆う門型の形状とし、桁の間隔を十分離して、その間に昇降設備、作業床を配置する構造で検討した(表-2, 写真-1, 図-4)。

(2) フレームの検討

高さ、スパンともに30m近い大型構造物となるため、メインフレームはかなりの剛性が必要と

なる。

今回は柱材は□1,100mmのタワークレーンのマスト、桁材はH1,027×350をダブルで設置し、桁の中間繋ぎを全4箇所設けた。走行フレームはH400で構成した(写真-2参照)。

(3) 作業床の検討

作業床は、2列の桁からチェーンで吊るした張出通路の間に預ける形で、高さ2mごとに全9段

表-2 回転足場の主な仕様

全長	28m
全幅	8.5m
全高	29m
総重量	1,176kN (120tf)
柱材	□1,100mm トラス構造
桁材	H1,027×350, 2列×2本

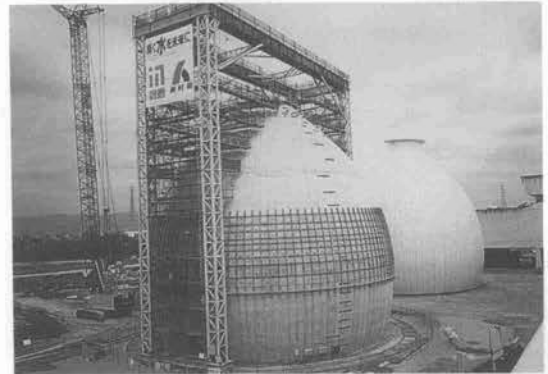


写真-1 回転足場全景

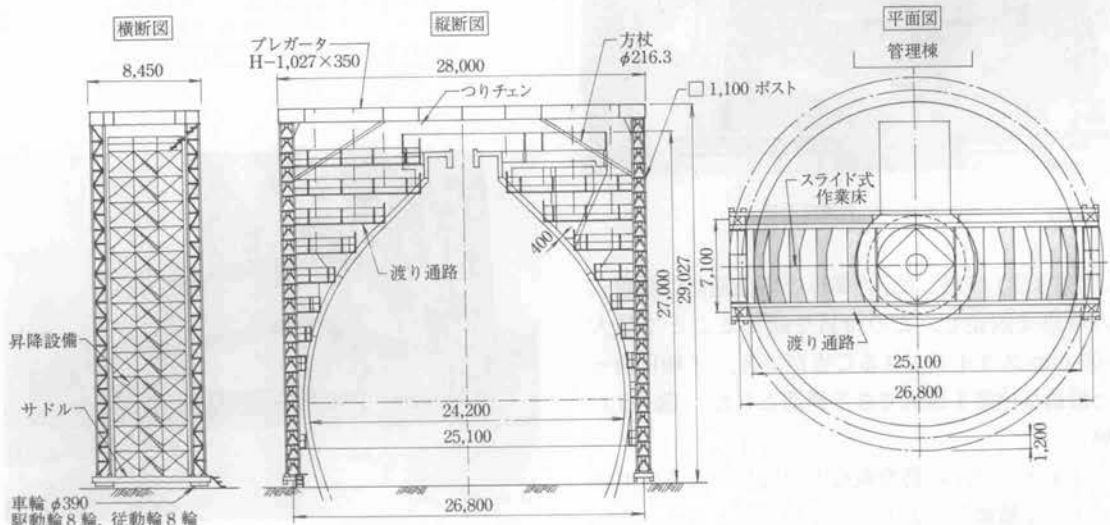


図-4 自走式回転足場全体図

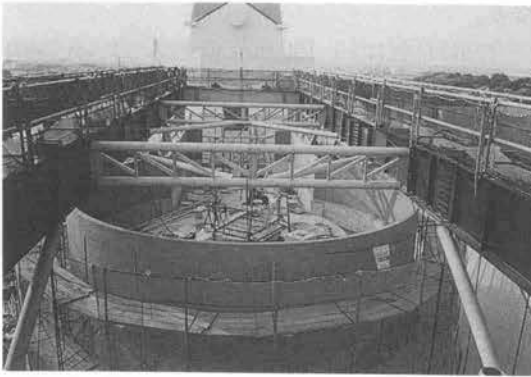


写真-2 桁および繋ぎ材近景

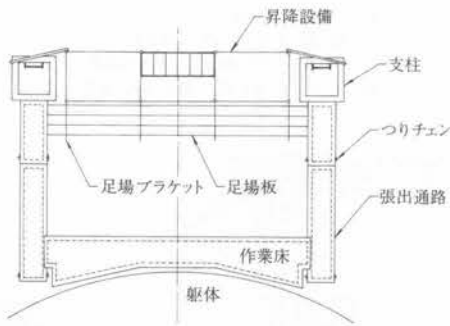


図-5 作業床平面配置図

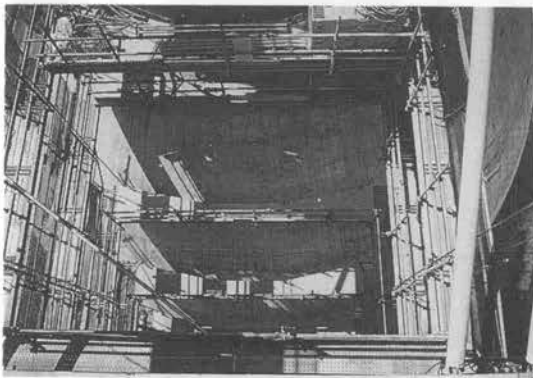


写真-3 作業床近景

(片側8段)配置した。作業床と張出通路は脱着式の金具で固定し、この金具を緩めることで最大500mmスライドさせることができ、工種に合った最適な位置を選択できる構造とした(図-5参照)。

作業床には、鉄筋の束などの資材が仮置きできる十分な積載荷重および広さが必要となる。今回は積載荷重1.5tで設計し、幅1.5m×5.2mと

広くすることで作業の効率化を図った。

(4) 走行回転装置の検討

足場の移動は、作業床の位置決めがスムーズに行えるように、電動駆動回転方式とした。

基礎は、改良土の上にコンクリートを打設し、敷鉄板の上にレールを円形に設けた(図-6参照)。

車輪は円形レールの弧に沿って斜めに取付け、レール内側を駆動、外側を従動とした。主な仕様は表-3のとおりである。

走行中は回転灯が作動し、警報によって注意を促す。躯体の進捗に従い死角が生じるため、対面に押釦をそれぞれ設けて2人で同時操作して走行する。

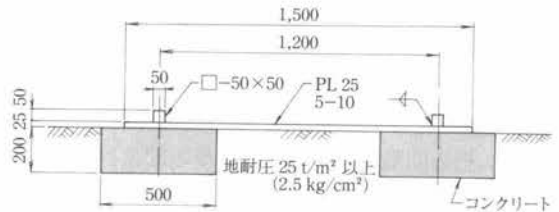


図-6 基礎断面図

表-3 走行装置の仕様

項目	仕様
走行モータ	0.75 kW, 8台
車輪	φ390, 駆動8個, 従動8個
走行速度	2.8 m/min
レール	角鋼 50×50, RG 1,150 mm
操作方式	押釦式 2箇所同時操作

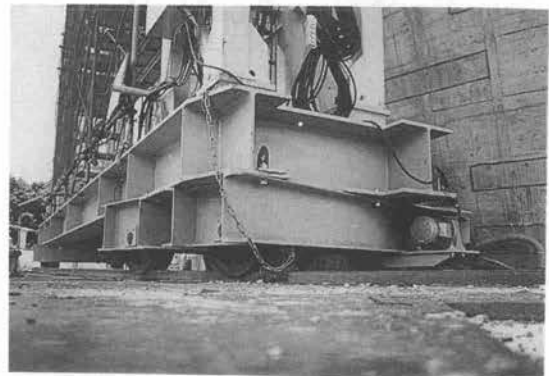


写真-4 走行設置外観

4. 施工実績

(1) 回転足場の組立手順

今回の工事では、工程上の関係から、躯体構築途中からこの工法を使用した。躯体を覆う形状であるため、現位置での組立ては構築工と輻輳することやクレーンが近接できないなどの問題点がある。特に重量物が多い構造であるため、超大型クレーンによる組立てが必要になるなど、工程面、経済面ともに好ましくない。これは解体時にも同様に発生する問題でもある。そこで、躯体横のスペースであらかじめ全体を組立て、所定の位置に横引きする方法をとった。これにより組立時の工程遅延を解消し、必要最小限のクレーンでの組立てができた。以下に組立手順を記す(図-7、図-8参照)。

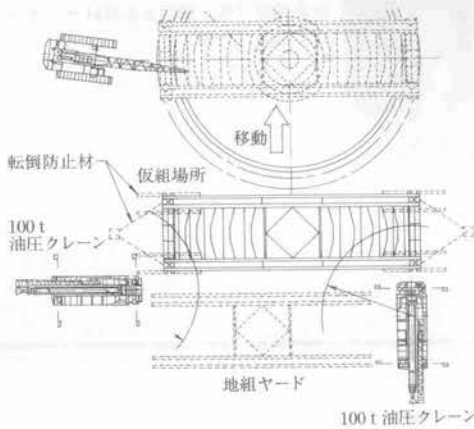


図-7 回転足場組立平面図

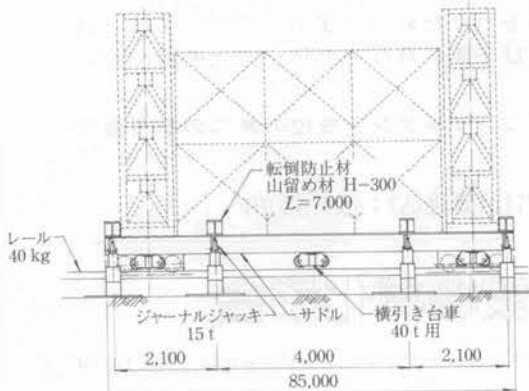


図-8 横引きおよび転倒防止設備図

- ① 横引きレール(40 kg)設置後、横引き用台車、走行フレームを設置する。
- ② 支柱(全6段)を3段組立て、昇降足場も随時組立てる。
- ③ 転倒防止用鋼材およびワイヤを設置する。
- ④ 支柱、昇降足場を最上部まで組立てる。
- ⑤ 桁材を設置、チェーン、張出通路を組立てる。
- ⑥ チルホール4台で所定の場所まで移動する。
- ⑦ キャンパで全体を受替え、横引きレール、台車を撤去する。
- ⑧ 円形レール、走行車輪(φ390)を設置後ジャッキで受替え、キャンパを抜く。

(2) 成果

今回開発した回転足場を使用することで、以下のような成果が得られた。

- ① 躯体から支点をとらない構造のため、盛替えが不要で、構築の初期の段階から最終工程まで使用できる。
- ② 作業床が広く、重量物も仮置きできるため作業の効率化が図れる。
- ③ 躯体センターや作業床の上部に十分な空間があるため、揚重作業を効率的に行える。
- ④ 回転移動が自走で行えるため、位置決め作業が手間取らない。
- ⑤ 在来工法のような足場の盛替えが不用のため、工程短縮が図れる。

(3) 残された問題点

躯体の壁部分を施工後、頂部およびスラッジポケットを構築する。スラッジポケットの構築は通常であれば地上部から支保工を組立てて施工する。当工事では、固定した回転足場の柱や桁材を利用して支保する方法をとり、渡り通路や作業床も一部転用することで、比較的小規模の盛替えで施工できた。しかし、スラッジポケット構築後は、回転足場の回転時に上部の吊足場が緩衝する。そのため、外装工の前に緩衝部分を平面的に斜めに盛替え、躯体全域に作業足場が位置できるようにした。今後は、この盛替え作業を効率良く行えるように検討する必要がある(図-9参照)。



図-9 盛替え後回転足場平面図

5. あとがき

初めて試みる方法であったが、大きなトラブルや不具合もなく、多くの成果を得ることができた。今回はRSB工法の併用で施工したが、もう少し実績を増やせば、細部までのより効率的な施工方法が見出せる可能性がある。また、この工法でもブラケット足場を使用せざるを得ない部分もある。躯体初期の段階で使用しなかった部分もあわせ、さらに検討すべき面もあると思われる。

卵形消化槽は、規模が違っていても形は相似形である。一度製作したものを転用できる可能性がある。工事全体のコストダウンにつながるかどうかの検討も、行ってみる余地があると思われる。

【筆者紹介】

山本 啓幸 (やまもと よしゆき)
鹿島・奥村建設工事共同企業体
奈良第一浄化センター工事事務所 所長



須賀 敦 (すが あつし)
鹿島・奥村建設工事共同企業体
奈良第一浄化センター工事事務所 課長



船迫 俊雄 (ふなばさま としお)
鹿島建設(株) 関西支店 機材センター
工事課長 (代理)



環境庁大気保全局特殊公害課監修

建設作業振動対策マニュアル

(社)日本建設機械化協会編

本書は、振動規制法による特殊建設作業を行うための、届出方法から苦情の対応、建設工事により発生する振動の測定及び予測、及びその防止方法の詳細を写真、データ、図を使って解説をしている。

建設工事に関係する発注者、受注者及びコンサルタント各位の無二の参考書であると信ずる。

B5版 370頁 定価6,000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

自由断面 SPR 工法の開発

—非開削による下水道矩形渠更生工法の開発—

大迫 健一・伊東 三夫・相原 篤郎

東京都下水道局では、矩形、馬てい形などの大断面の老朽化した下水道管渠を非開削で更生する工法の開発に取組み、実用技術として確立を図った。本工法は、既設矩形渠などの内部にスチールの補強材を組込んだ塩化ビニル樹脂製のプロファイルで新たな管を形成し、既設管との間隙には高強度のモルタルを充填して全体を一体化させ、強固な複合管とするものである。本工法は、下水を流下させたまま施工できること、また非開削の更生工法であることから建設廃材が発生せず、山留めなどの仮設も不要であり、工事費の縮減が図れることなど、多くの利点を有している。

キーワード：下水道管渠，更生工法，非開削工法，自由断面 SPR 工法，自走式製管機

1. はじめに

下水道管渠は、経年化、交通荷重や近接工事による影響、地盤沈下に伴う管のずれ・逆勾配など、徐々に劣化し老朽化して行く。東京都区部では、管路管理延長の13%にあたる約2,000 kmが法定耐用年数の50年を超えている。

これまで、下水道老朽管渠の更生工法は円形管を対象としており、矩形渠や馬蹄形渠などの断面形状に適應できる更生工法は未開発であった。現在、矩形渠などの管理延長は500 kmにもおよび、このうち約150 kmは法定耐用年数の50年を超えている。これらは大断面であることから、開削して敷設替えると、掘削・山留めなどを伴う大規模工事となり、地元住民や道路交通などに与える影響も大きい。下水道の建設に限らず、管渠の更生においても、建設コストの縮減、道路上工事の縮減、振動や騒音を発生させない無公害工法の採用などは、当然に要求されることである。

このようなことから、東京都下水道局では局内の共同研究実施要綱に基づき、民間と共に老朽化した矩形渠などを非開削で更生する工法を「既設矩形渠等の更生工法」として平成8～9年度に開発した。この工法は、技術の確立している円形管を更生するSPR工法（Sewage Pipe Renewal Methodの略称）を基本技術としたもので、種々

の断面に適用可能であることから、本報文では「自由断面 SPR 工法」と呼ぶこととする。

2. 自由断面 SPR 工法の開発方針

円形管のSPR工法は、マンホール内に据付けられた製管機によってプロファイル（図-1参照）を連続的に組み合わせて回転させながら製管する方式である（図-2参照）。

合流式下水道では、下水道管渠内を流下する下水量は少なく、断面積に占める割合も小さい。そこでSPR工法では、新たに形成した更生管内およびその更生管と既設管との間隙に下水を流下させながら製管を行う。製管完了後は、更生管と既設管との間隙をシールして、下水はすべて更生管内を流下させ、その間隙に裏込めモルタルを充填して、プロファイルと裏込めモルタルおよび既設管とを一体化させ強固な複合管とするものである。

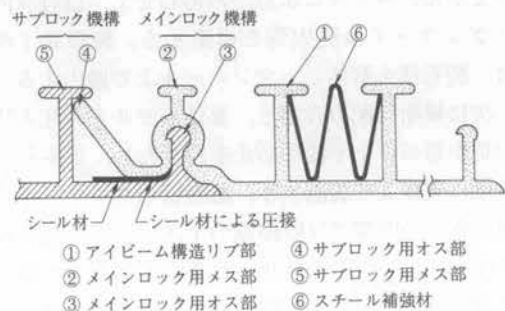


図-1 プロファイル

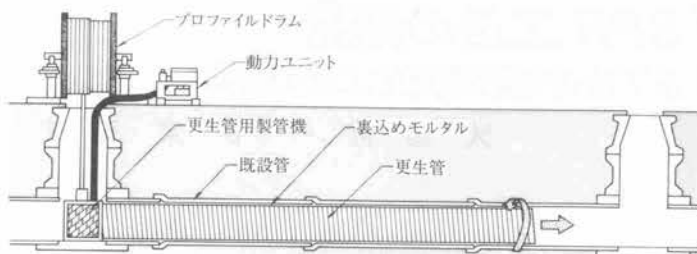


図-2 円形管 SPR 工法

これまでの円形管 SPR 工法で矩形渠の内部を円形の断面形状で更生したのでは、断面積が大幅に減少する。下水の流下量を低下させないためには、断面の縮小率を極力小さくすることが肝要である。矩形渠を一回り小さい程度の断面では、特に横長の断面では、既設管内で新たに形成した管を回転させることは物理的にできない。

このようなことから、矩形渠の更生工法の開発に当たっては、内部に形成する管を回転させながら押出す方式ではなく、プロフィールをかみ合わせる機械が既設管の内面に沿って回転移動し、同時に製管機が前進する方式とした。

また、矩形渠は円形管に比べて構造力学的に不利であることから、低下している耐力の復元を図るため、鉄筋に相当する鋼製の補強材を組込んだ更生材とし、コンクリートと同等以上の強度を有する裏込めモルタルの開発も行った。

3. 自由断面 SPR 工法

(1) 工法の概要

本工法の基本システムを図-3に示す。スチールを組込んだプロフィールを中出しドラムから既管内の製管機に供給し、ガイドフレーム上を移動するかん合ローラによりかみあわせて、既設管内にプロフィール更生管を構築する。製管完了後は、製管機を解体し、マンホールより搬出する。

次に縦断勾配の設定と、裏込めモルタル注入時の更生管の浮上や変形防止を行うため、更生管の内側に支保工を設置する。既設管とプロフィール更生管との間隙には収縮量の小さいレジン系モルタルを注入して、一体化した強固な複合管に更生する工法である。本工法による耐荷力の増強について、ボックスカルバートを使用して外圧試験を

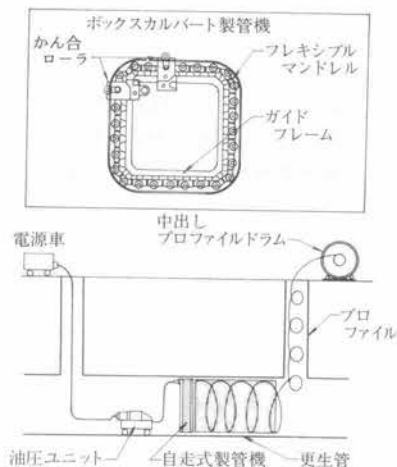


図-3 自由断面 SPR 工法基本システム

を行い、複合管の挙動と耐荷力の評価を行った。その結果、頂版の引張鉄筋が機能しない場合でも、新設管と同程度の耐荷力に復元できることが明らかとなっている。

(2) プロファイル

プロフィールは、更生管を形成する材料であり、材質は耐薬品性、耐摩耗性および耐久性に優れた硬質塩化ビニル樹脂で、工場では押出成形されたものである。断面形状は、図-1のとおりリブ形状のIビームの連続体である。メインロックとサブロックのかん合部とシーリング材の圧接により水密性の高い優れた管となる。管渠が大断面になると、プロフィールのみでは製管した時点での管の剛性が低下し、管の変形や座屈が生じる恐れがある。そこで、補強材として溶融亜鉛めっきしたスチールをプロフィールに組込んで剛性を高め、製管時にスチールを永久変形させて、任意の断面形状を保持するようにしている。

(3) 裏込めモルタル

更生された管は、土圧などにより発生する応力に対し、圧縮応力については裏込め材が分担することとなる。そのため裏込め材は大きな強度を有し、水密性に優れ、硬化収縮が少なく、また施工面から流動性の高いことなどが要求される。開発したモルタルは普通ポルトランドセメントに珪砂、添加剤などを配合したレジン系モルタルで、その配合および基本性能を表—1、表—2に示す。

表—1 裏込めモルタル配合表

配合材料	重量比 (%)
普通ポルトランドセメント	48.0
3号珪砂	16.1
4号珪砂	16.1
添加剤 A	2.5
流動化剤	0.05
添加剤 B	4.1
水	13.2

表—2 モルタル基本性能

項目	試験値
一軸圧縮強度 (kN/m ²)	4.53×10 ⁴
曲げ強度 (kN/m ²)	6.88×10 ³
付着力 (MPa)	1.71
フロー値 (混練30分後、縦×横 mm)	268×268
膨張率 (1時間経過後、%)	0.8

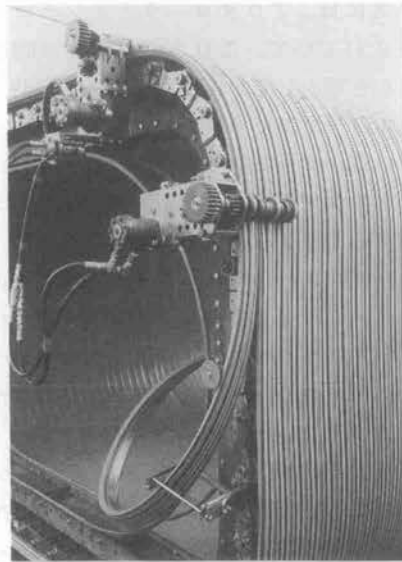
注：フロー値、膨張率以外の項目の供試体材令は4週である。

(4) 自走式製管機

自走式製管機は、ガイドフレーム、ギヤボックス、フレキシブルマンドレル等から構成される。ガイドフレームは、既設管の断面形状に合わせて組立てる。

(a) ギヤボックス (写真—1 参照)

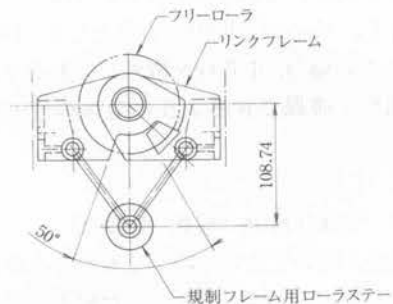
ギヤボックスには、アウトローラ、インナローラ、油圧モータ、減速ギヤなどが組込まれている。このアウトローラとインナローラでプロファイルのメインロック部とサブロック部を挟んでかみ合わせることを連続して行い、製管する機構となっている。研究当初、このギヤボックスは1個であったため、スチールの補強材の入ったプロファイルがコーナ部では十分曲がらず、所定の形状にならなかった。検討の結果、ギヤボックスを2個とし、その間隔を必ずコーナ部では前後にくるような間隔とした。その結果、曲げ効果が高まり所定の矩形に製管することができた。



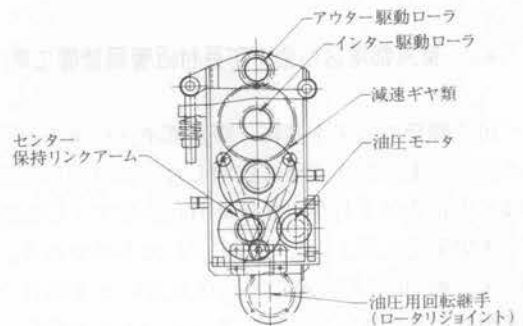
写真—1 ギヤボックス

(b) フレキシブルマンドレル

フレキシブルマンドレルは、図—4に示すリンクフレームなどを連結したもので、ローラステータでガイドフレームと接している。ギヤボックスは、このリンクフレームに固着されている。ギヤ



図—4 標準リンクフレーム



図—5 ギヤボックス

ボックスには、アウトローラとインナーローラがセットされていて、これらのローラ間にプロファイルを導入してかん合させる。この時、プロファイルのリブがガイドとなるようにローラを設計している。プロファイルをかん合させながらギヤボックスが回転移動し、製管機自体を徐々に前に押出すこととなる。

(c) プロファイル取込み、巻込みガイドの設置

プロファイルは、製管機の後面から取込むこととなるので、ガイドフレームに擦れて傷がつきやすく、また、かん合がはずれる場合もあった。そこで、ガイドフレームの内側にガイドリングを2本装着し、ギヤボックス周回方向前部のフリーローラの軸2箇所ガイドローラを取付けた。その結果、スムーズな製管が可能となり、かん合のはずれも防止できた(写真—2、写真—3参照)。

(5) 中出しドラム

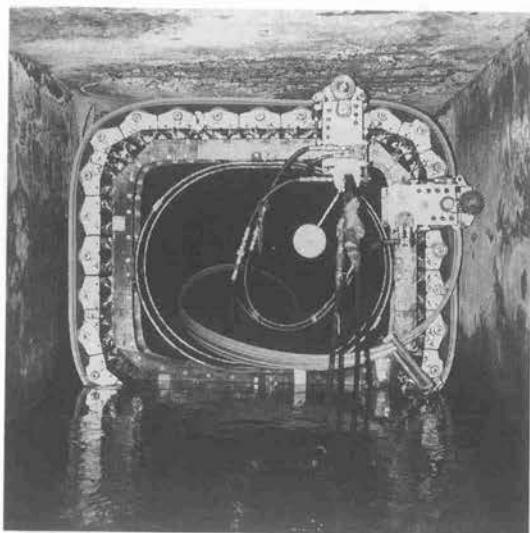
自走式製管機は、ギヤボックスがガイド上を回転しながら移動するので、プロファイルがねじ切れないようにプロファイルをらせん状にして送込まなければならない。そのため、プロファイルをらせん状態を保持したまま取出せるように、ドラム外側でなく、中心から取出す方式とした(写真—4参照)。この場合、中芯棒を取外してもドラムとしての剛性が確保できるように全体構造の検討を行った。

(6) 支保工設備(写真—5参照)

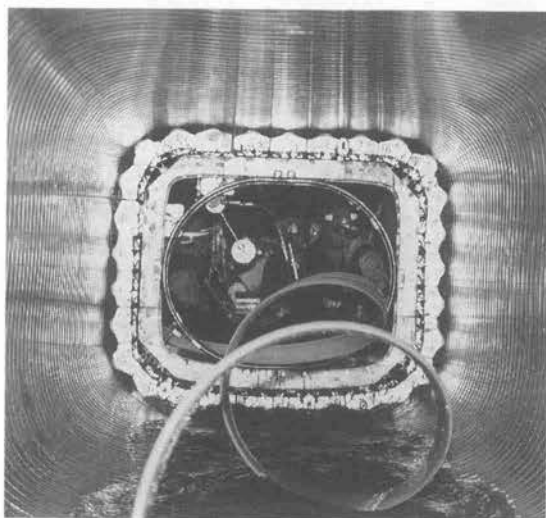
裏込注入時の更生管の浮上や変形防止のため支保工を設置する必要がある。また更生管渠が設計どおりの勾配となるように、裏込材の浮力を利用して管の浮上がり代を調整できる構造とした。

4. 東京都港区白金1丁目付近管渠整備工事

研究開発の成果を基に、東京都港区白金1丁目の矩形管渠の更生工事に採用した。この矩形管渠は、大正7年1月から8年3月にかけて「白金線下水渠築造工事」として施工されたものである。以来、約80年を経過して硫化水素による腐食や老朽化などによってコンクリートの欠落や鉄筋が露出する状況となり、その老朽化対策が急がれて



写真—2 自走式製管機 (前面)



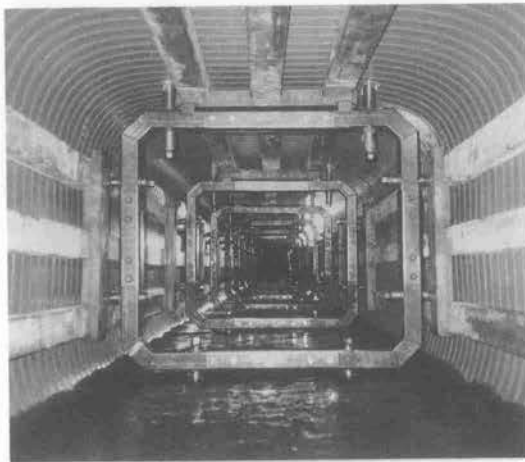
写真—3 自走式製管機 (背面)

いた。既設の矩形渠幅1.67 m×高さ1.52 mを更生し、幅1.54 m×高さ1.37 mの強固な複合管としたものである(図—6参照)。施工延長は約100 m、工期は平成10年1月～3月までの約2か月間であった。

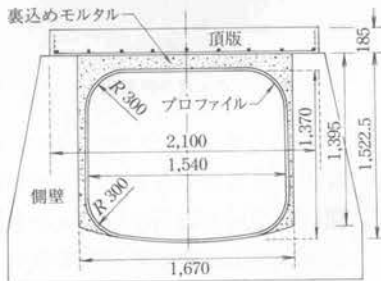
なお、下水流下断面積は、更生を行ったことにより、施工前の約81%に減少したが、内面がコンクリートから塩化ビニル樹脂になることにより、粗度係数が0.013から0.010に低減できることから、流下能力の低下がないことが確認できている。



写真—4 中出しドラム



写真—5 支保工設置



図—6 既設管および更生管断面形状

5. 本工法の特徴

本工法の特徴としては、以下のものである。

- ① 下水を流下させたまま施工できる。
- ② 既設のマンホールを利用して施工できる。

- ③ 開削工法と比較して工期、工事費等において有利である。
- ④ 低振動、低騒音で工事が施工できる。
- ⑤ 道路を掘削しないので建設廃材が発生しない。
- ⑥ 矩形、馬蹄形等種々の断面に適用できる。
- ⑦ 更生後は、下水道管渠の耐力の復元と流下能力の確保が図れる。

このように、非開削である本工法は、過密した都市においては特に大きなメリットがあると言える。

6. おわりに

老朽化した矩形渠など大断面の下水道管渠の更生工法が開発でき実証化された。水替設備を不要とし、道路上工事の抑制とともにコストの縮減が図れることは、東京のような大都市において特にその意義は大きい。この度の成功は、下水道管渠という土木構造物の更生を可能としたのは、自走式製管機の開発によるものと言える。

下水道管渠の老朽対策である再構築事業を推進するため、本工法を大いに活用する予定であり、今後ともこの自走式製管機の改良を進め、能率向上を図ってゆくものである。

【筆者紹介】



大迫 健一 (おおさこ けんいち)
東京都下水道局
施設管理部長



伊東 三夫 (いとう みつお)
東京都下水道局
施設管理部管路管理課長



相原 篤郎 (あいはら あつお)
東京都下水道局
管路管理課技術調査担当係長

小規模コンクリートダム of 合理化施工

—石小屋ダムの堤体に適用したPCD工法—

廣瀬成道

近年、日本の建設工事においては、労働力の不足、高齢化が深刻な問題になっているが、特にダム工事において、その傾向は顕著である。これまでのダム建設においては、多くの特殊技能者を必要とすることが、労働者の不足に拍車をかけていたと思われる。今後増えると思われる規模の小さなダムに対する合理化施工の一環として、石小屋ダムで実施したPCD工法について、その概要を紹介する。

キーワード：PCD工法、ダブルシリンダ貫入式ポンプ、ディストリビュータ、スパイラル配管、ポンプ連動式ピンバルブ

1. はじめに

本文で紹介する石小屋ダムは、相模川支川中津川に建設された宮ヶ瀬ダムの下流0.8kmの神奈川県愛川町に位置し、堤高34.5m、堤体積47千 m^3 の規模の小さな重力式コンクリートダムで、

- ① 宮ヶ瀬第一発電所の逆調整
- ② 宮ヶ瀬第二発電所の発電
- ③ 近隣河川との水量調整のための津久井導水路の水位確保
- ④ 宮ヶ瀬ダムの放流水の減勢

を目的としている。

本ダムの技術的特徴は、コンクリート打設工法にダム用コンクリートをポンプで圧送するPCD工法 (Pumped Concrete for Dams) を採用し、また、プレキャストコンクリート型枠を、ダム上下流面、監査廊に採用した点であり、規模の小さなコンクリートダムの施工の合理化の一環として実施したことである。

表-1 石小屋ダム諸元

形式	重力式コンクリートダム
堤高	34.5 m
堤頂長	87.0 m
堤体積	46,600 m^3
非越流部	EL 160.00 m
堰水面積	0.043 km^2
総貯水量	557,000 m^3
有効貯水量	386,000 m^3
常時満水位	EL 153.00 m

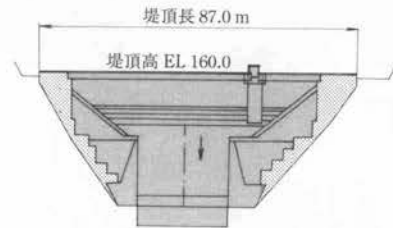


図-1 堤体下流面図



図-2 堤体標準断面図

本報文は、そのうちPCD工法のシステムの概要について報告するものである。グラビヤ写真-1、表-1、図-1、図-2に石小屋ダムの全景、ダム諸元、下流面図および標準断面図を示す。

2. PCD工法のシステム

堤体積が比較的小さい小規模ダムのコンクリート打設は、設置の簡単な、また汎用性のある機械設備で合理的に作る事が大切である。コンクリートポンプで、ダムコンクリートを圧送して打設するPCD工法 (Pumped Concrete for Dams)

は、設置が簡単で、かつ設置場所が小さくてすみ、機械の汎用性があるので、規模の小さいダムへの施工の合理化の可能性をもった工法である。これまで長崎県長与ダム、新潟県三国川ダム、青森県下湯ダム、宮城県惣ノ関ダム等で施工が実施され、成果を得ており、規模の小さいコンクリートダム本体だけでなく、コンクリートダムの減勢工、ロックフィルダムの洪水吐等に、多くの利点でその適用範囲の広がりが期待されている。

石小屋ダムでは、

- ① 急峻狭隘な地形で、従来の打設設備では、自然の大きな改変が必要となる。
- ② 今後の小規模ダム建設にむけて、本格的なダム用コンクリートを圧送できるコンクリートポンプおよびその打設システム等の確立を含め先駆けとなる新技術を開発する。

の理由により、PCD工法の採用を決定した。

(1) 施工システムの概要

ダムサイトの地形は、左岸側上部に河岸段丘の平地があるが、右岸側および河床部は狭隘な地形となっているため、すべての仮設備は左岸上部に集中した。コンクリート製造設備も、左岸側天端標高に設置し、コンクリート用材料はすべて左岸上部の河岸段丘平地部より、ベルトコンベヤで運搬することとなった。

PCD工法のコンクリートポンプの設置場所は、

① 地形上、左岸側天端付近しか設置場所がない。

② コンクリート製造設備から離れると、コンクリートポンプへのコンクリート供給に別途2次運搬設備が必要となる。

以上の理由により、左岸天端標高に設置したコンクリート製造設備直下に設け、ホッパを介して直接コンクリートを供給した。

この設備配置により、ダム河床部打設時には、高低差約35mの下り急勾配(35°~45°)でのコンクリート圧送の必要性が発生した。

貧配合でスランブの小さいコンクリートを、下り急勾配を圧送した場合、骨材分離からコンクリート圧送管が閉塞することが予測されたので、上流締切で試験施工をおこない、その分離対策を検討した結果、ポンプ連動式ピンバルブ、スパイラル管を開発した。詳細については後述する。

また、コンクリートポンプから連続的に輸送されるコンクリートを効率的に打設するため、コンクリートディストリビュータの開発もあわせておこなった。図-3、グラビヤ写真-2に施工システムの概要と上流締切りで実施した試験施工の全景を示す。

(2) PCD用コンクリートポンプ

コンクリートポンプは、

- ① 粗骨材最大寸法が80mm

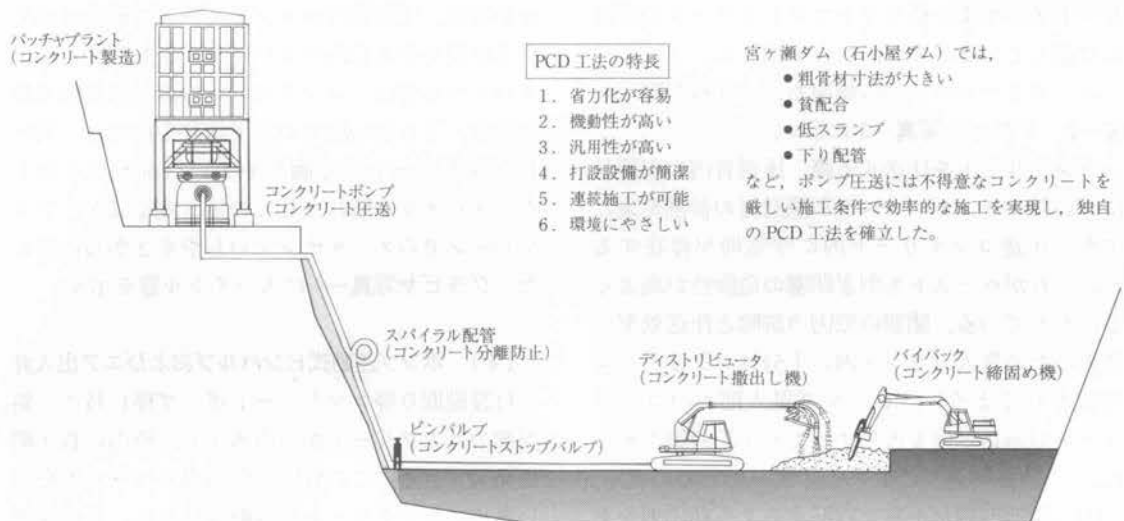


図-3 施工システムの概要

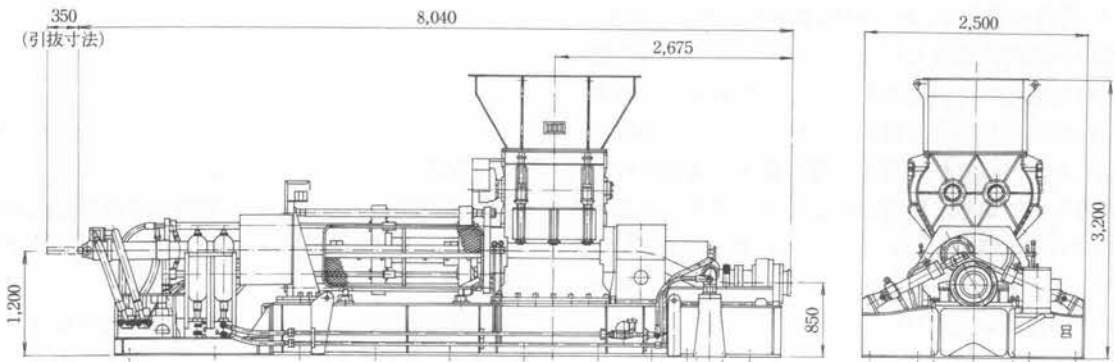


図-4 施工システムの概要

表-2 コンクリートポンプ仕様

形	式	横型複列貫入シリンダ式
ピストン吐出量	(m ³ /h)	10~77
理論吐出圧力	(MPa)	6.14
締切圧力	(MPa)	6.96
シリンダ数		2
シリンダ内径	(mm)	250
ピストンストローク	(mm)	1,300
ストローク数	(回/m)	15
ホッパ容量	(m ³)	2.6
吐出口径	(mm)	250
重量	(kg)	17,450

② 単位セメント量 230 kg/m³

③ スランプ 5±1 cm

のダムコンクリートを、実吐出量 50 m³/h で水平配管換算で約 300 m 以上をスムーズに圧送できるという条件で開発された複列シリンダを有するシリンダ貫入式(ダブルシリンダ貫入式)とした。従来使用されてきた滑り弁式(吸込み式)コンクリートポンプより低スランプコンクリートの圧送には適しているとの判断から決定した。

コンクリートポンプの概観および仕様を図-4、表-2、グラビヤ写真-3 に示す。

コンクリートを圧送する際、圧送管内に皮膜状についたセメントペーストが潤滑材の役割を果たすが、圧送コンクリート内に空気塊が存在すると、これがペーストを削ぎ閉塞の危険性が高まるといわれている。閉塞の原因の排除と圧送効率の増大のため貫入シリンダ内に十分コンクリートを充管させるように、シリンダ貫入部へのコンクリートの落込み性を改善するため下記対策を施した。

① 攪拌羽根が正常に回転するよう油圧力をあげ、ウォームギヤの減速比を変更し回転トル

クを上昇させた。

② 回転羽根形状を板状から棒状に変更し回転抵抗を減少させた。

③ コンクリートの落込み時間を確保するためシリンダ、ピストンのサイクルを3秒から4秒に延ばした。

(3) スパイラル管

下り勾配ではコンクリート中の粗骨材が先行落下した集中した箇所ではコンクリート自体の内部摩擦抵抗が増大するとともに、粗骨材の噛合いによってアーチアクションが生じ閉塞を起こしやすい。

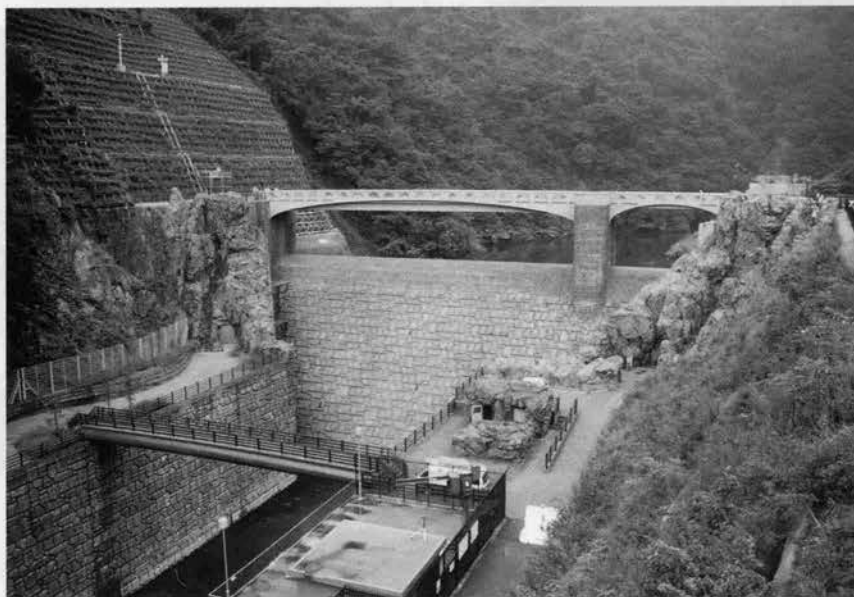
特に、セメントペースト分の少ない、しかも粗骨材径の大きなダムコンクリートではこの傾向が顕著である。そこで粗骨材の先行落下を防止するため常時、圧送管内がコンクリートで充満されている状況を作る目的でスパイラル管を開発した。スパイラル管は、コンクリートの流動抵抗性を増大させ、下り急勾配での流下速度を抑制し、管内にコンクリートが充満しやすい状況を作り出した。スパイラル形状としたのは、固定式ケーブルクレーンでのメンテナンスのしやすさから決定した。グラビヤ写真-4 にスパイラル管を示す。

(4) ポンプ連動式ピンバルブおよびエア出入弁

打設段取り等コンクリートポンプ停止時に、斜面部のコンクリートが自由落下し、管内に負圧部を発生させる。この負圧部が周辺のペーストを吸い集めてコンクリートを分離させたり、その後できた空気塊が管周面のペーストを剥ぎ落とし、閉

小規模コンクリートダムの合理化施工

石小屋ダムの堤体に適用したPCD工法



↑ 完成した石小屋ダム



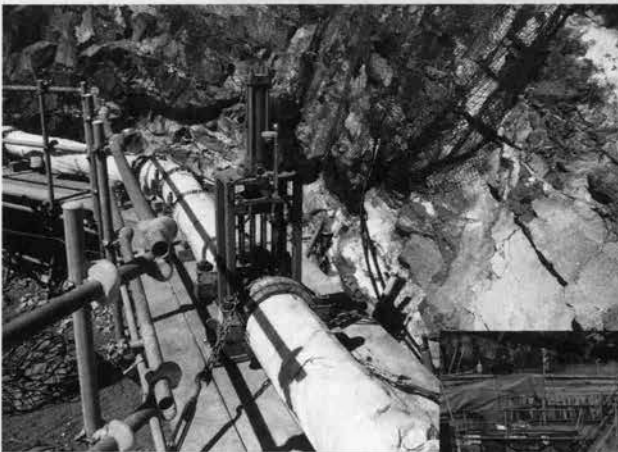
↑ 試験施工時の圧送管配管状況



↑コンクリート製造設備直下に据えた
コンクリートポンプ



↑急勾配でコンクリートの流下速度をさげる
スパイラル管



↑コンクリートポンプと連動したポ
ンプ連動式ピンバルブ



↑中位標高でのPCD工法打設状況

塞の原因を作り出す。そこで、コンクリートポンプが停止すると、自動的に管内を閉鎖しコンクリートの自由落下を防止するポンプ連動式ピンバルブを開発し、最大高低差時に3箇所設置した(グラビア写真—5参照)。また、斜面肩部の勾配急変部は打設中において負圧が発生したり、エアクッションを引起こしたりしやすいので、エアを供給したり、排出したりさせるバルブを設置した。

(5) ディストリビュータ

PCD工法において、コンクリートは圧送管を経由して打設箇所に輸送されるが、打設箇所が順

次移動するため、圧送管の切離し接続作業が頻繁となり打設効率を低下させる。これまでのディストリビュータは、クローラクレーンにフレキシブルホースをつけた大型で旋回角度の小さなものか、旋回角度は大きいが固定式であった。そこで狭いエリアを効率的に打設するために、全油圧式のゴムクローラ走行台車にスイベルジョイントを有した配管機構と旋回・俯仰機構を持つ配管兼用ブームを搭載したディストリビュータを開発した。この特徴は下記のとおりである。

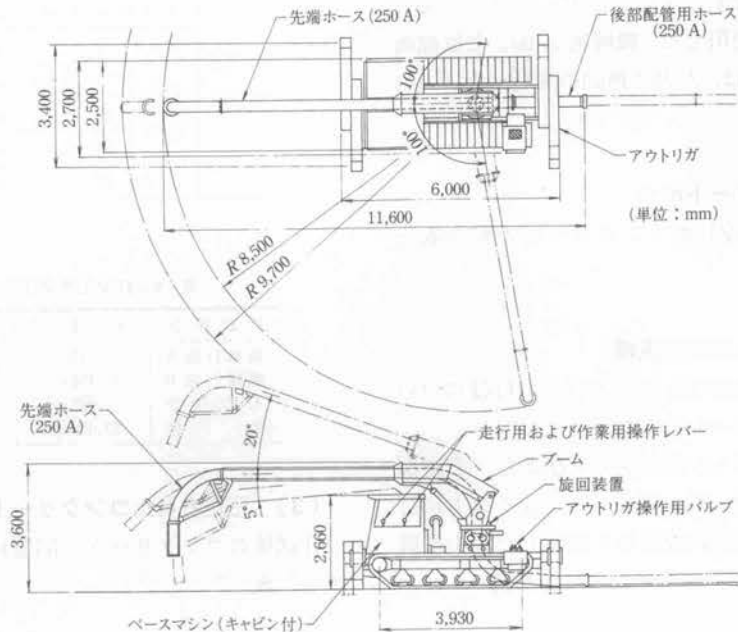
- ① 広角度に旋回でき広範囲をカバーできる。
- ② 配管兼用ブームで機械を小型軽量化した。
- ③ 配管兼用ブームを伸ばしたまま走行が可能で稼働時間を短縮できる。
- ④ 走行装置がクローラタイプのため小回りができ、狭い場所でも設置できる。

3. 施工実績

平成6年12月に減勢工水叩部の打設を開始し、翌平成7年3月までに堤体河床部の打設を完了した。3月下旬よりPCD工法による打設を開始し同年9月下旬に越流天端までを同工法により打設し、以後来コンクリートポンプでピア部の打設

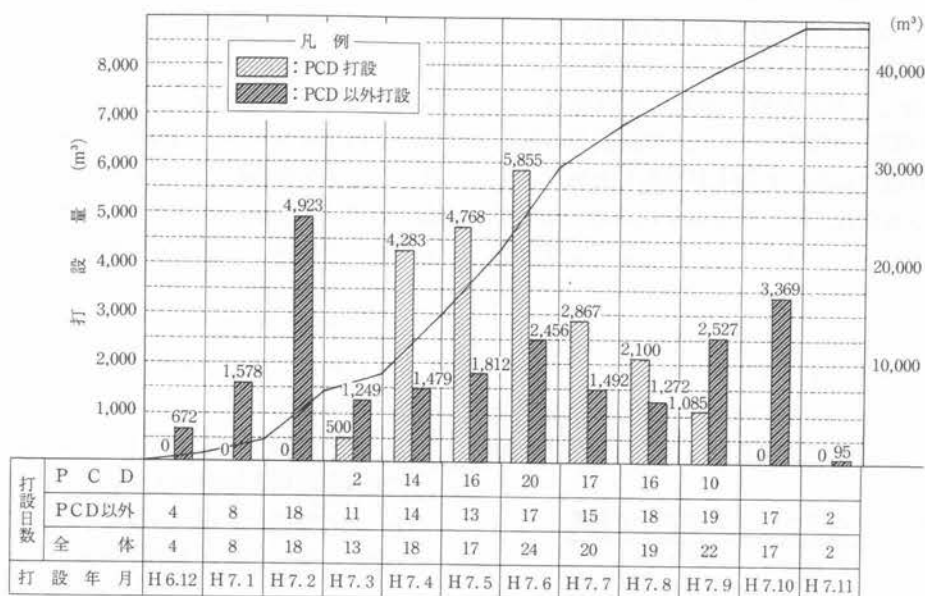
表—3 コンクリートディストリビュータ仕様

型式	全油圧自走式
全長	11.6 m
全幅	2.7 m
全高	3.6 m
重量	12.0 t
最大撤出半径	R=9.7 m
ブーム旋回角度	左右各100°
ブーム昇降角度	上20°, 下5°
配管径	250 mm
走行方式	ゴムクローラ
走行速度	0~10 km/h
登坂能力	30°
接地圧	0.18 kgf/cm ²
エンジン	154 PS/2,500 rpm



図—5 コンクリートディストリビュータ

表-4 打設実績



を行い11月初旬にすべての打設を完了させた。月別の打設実績を表-4に示す。PCD工法は堤幅により施工システムを変更した。堤幅による施工性からコンクリート打設方法を変更したが、堤体下位標高では、ディストリビュータでコンクリートを撒出し、締め機械を使用した(機械打設A)。中位標高(堤幅15~7m)ではディストリビュータを使用せず圧送管を撒出し位置まで接続し締め機械を使用した(機械施工B)。上位標高(堤幅7m未満)は、人力で締めを行った(人力打設)。

(1) コンクリート配合

PCD工法で打設したコンクリートの配合表を表-5に示す。

(2) 打設工法別打設実績

機械打設A、機械打設Bおよび人力打設についての打設実績を表-6に示す。

打設はリフト厚1m拡張レア工法とし、右岸部より順次打設を行った。ブロックジョイントは打設に先行して、埋設鉄板目地を配置した。中位標高におけるスプリットスケジュールを図-6に示す。

表-5 使用コンクリート配合表

粗骨材の最大寸法 (mm)	80	
標準スランブ (cm)	5±1.0	
標準空気量 (%)	3.5±1	
水セメント比 W/C+F (%)	55	
フライアッシュ比 F/C+F (%)	30	
細骨材率 S/a (%)	38	
単位重量 (kg/m³)	水 W (kg)	130
	セメント C+F (kg)	236
	細骨材 S (kg)	758
	粗骨材 G (mm)	5~20 mm (kg) 495
	20~40 mm (kg) 434	
40~80 mm (kg) 310		
混和剤 (kg)	有	

表-6 打設工法別打設実績

打設区分	打設数量	打設日数
機械打設A	10,177 m³	39日
機械打設B	10,194 m³	51日
人力打設	1,085 m³	10日
全体	21,456 m³	95(100)日

(3) 圧送されたコンクリートの品質

圧送後のコンクリートの品質についての調査結果を、表-7に示す。

① スランブ

圧送前の平均スランブ5.5 cm に対し圧送

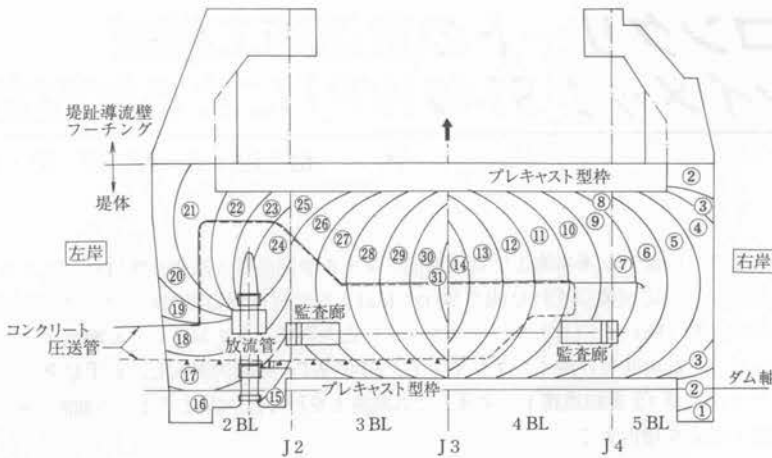


図-6 中位標高におけるスプリットスケジュール

表-7 圧送前後のコンクリート品質試験結果

試験項目	圧送前	圧送後
ス ラ ン プ	5.54 cm	5.24 cm
空 気 量	3.60 %	3.32 %
コンクリート温度	26.0°C	27.5°C
圧縮強度 91 日	30.6 N/mm ²	29.8 N/mm ²

後は 5.2 cm とやや低減の傾向にある。

② 空気量

圧送前の平均空気量 3.6% に対し圧送後は 3.3% とやや低減傾向にある。

③ コンクリート温度

圧送前平均温度 26.0°C に対し圧送後平均温度は 27.5°C と上昇の傾向にある。気温が高くなるに従って、温度上昇の傾向は顕著になる。日照による圧送管の温度上昇が影響していると思われる。影響が大きくなる夏期においては、コンクリート圧送管の養生もしくは夜間打設を検討する必要がある。

④ 圧縮強度

材令 7 日、28 日、91 日強度ともにわずかながら強度低下が見られ、3% 程度であり特に問題はなかった。

⑤ 骨材分離

コンクリートの洗い分析、目視観察では、圧送前後に大きな変動はない。

4. おわりに

今後、ますます小規模ダムが増えることが予想されている。このような状況下で省力化された小規模ダム施工法の研究開発は、重要課題と思われる。PCD 工法も、コンクリートポンプのより小型軽量化や打設効率を高めるためのディストリビュータの開発等、さらなる研究が必要と思われる。この石小屋ダムの試みが、今後の研究開発に少しでも寄与できれば幸いである。

【筆者紹介】

廣瀬 成道 (ひろせ しげみち)
飛鳥建設 (株) 土木本部
土木技術部ダム担当課長



吹付けコンクリートの急速施工機械 (スプレイメック9140WP)による試験施工

泉 信也・上野 将史・竹原 一弘

これまで、山岳トンネル施工では大断面トンネルや高品質・高強度吹付けコンクリートの急速施工に対応可能な吹付け能力 20 m³/h 以上の吹付け機の実現が求められていたが、東亜建設工業(株)は、(株)ケー・エフ・シーと共同で、フィンランドの機械メーカーであるノルメット社の吹付け機「スプレイメック 9140 WP」を国内導入し、岩手県発注の仁田山トンネル工事(2車線道路トンネル)で試験施工を行った。本文ではその機能の概要と、試験施工結果を報告する。

キーワード：吹付けコンクリート、吹付け機、急速施工、自動スランプ調整装置、液体急結剤

1. はじめに

近年、NATMにおける吹付けコンクリート施工では、施工コストの縮減、坑内作業環境の改善、トンネルのシングルシェル化あるいは大断面化などを目的として高品質吹付けコンクリート(日本鉄道建設公団)や高強度吹付けコンクリート(日本道路公団)が採用されつつある。これらの新しい規格の吹付けコンクリートの開発、導入にあたっては、従来の吹付け機でも施工可能であることが前提とされているが、市場の動向としては大断面トンネルの急速施工にも対応可能な吹付け機の実用化が模索されており、このような吹付けコンクリート技術の新しい流れに対応する試みの一つとして、フィンランドのノルメット社より吹付け機スプレイメック 9140 WP を国内導入した。

スプレイメックは、ヨーロッパのみならず中近東や、中国、韓国などのアジア各国のトンネル市場で非常に高い評価を受けているが、ヨーロッパなどの国々ではエアライト系セメントと玉砂利、液体急結剤の組合せによる吹付け施工が一般的となっている。一方、我が国では普通ポルトランドセメントと粉体急結剤の使用が圧倒的に多く、粗骨材も碎石の使用が多数を占める。

このため今回、仁田山トンネル工事で実施した試験施工では、スプレイメックと国産粉体急結剤との適応性、ならびにヨーロッパ製液体急結剤と

国産コンクリート材料との適応性をそれぞれ確認するとともに、実際のトンネル坑内施工での吹付け性能(時間当たり吹付け量、吹付け操作性、リバウンド率、粉じん発生量等)の調査、測定を行ったうえで、既存技術(自動スランプ調整装置等)の適用の可能性を検討した。

2. スプレイメックの概要

(1) 特徴

(a) 幅広い断面形状への対応

スプレイメックの吹付け可能範囲は最大で幅 16 m、高さ 15 m であり、需要の多い 2 車線トンネルの上下半施工から、第 2 東名・名神自動車道クラスの大断面トンネルまで 1 台で対応可能な幅広い作業範囲を有している。

(b) 吹付け操作性と吹付け精度の向上

メインブームの先端に吹付け操作員が搭乗可能なバスケットを装備しており、操作員が着座した姿勢で、コンクリート吐出量、圧縮空気量、急結剤供給量をそれぞれ遠隔操作によって調整しながら吹付け操作が可能である。また、吹付けブームおよびノズルの動作速度の可変機構も装備しているため、操作員の習熟度や切羽状況に応じた最適な吹付け条件を設定することができる。

(c) 急速施工への対応

スプレイメック本体にコンプレッサを搭載して一体型とすることにより機動性の向上と作業サイ

クルの短縮を図るとともに、高出力・大容量のピストン式コンクリートポンプを装備して時間当たり吹付け量 20 m³/h 程度の吹付けを可能とし、吹付け作業時間の短縮に貢献できる。

(d) 吹付け作業環境改善の将来性

ヨーロッパのトンネル施工では、リバウンドや粉じん発生量の低減を目的とした液体急結剤の採用が一般的である。スプレイメックも液体急結剤供給システムを標準装備としており、我が国ではアルカリフリーの液体急結剤が検討されていることなどから、将来性の高い吹付け機と考えられる。

(2) 仕様

スプレイメックの主な仕様を表—1に、また外形寸法図を図—1にそれぞれ示す。

3. 仁田山トンネル工事の概要

今回、スプレイメックの試験施工を実施した仁田山トンネルは、平成7年度に建設省の補助事業(交流ふれあいトンネル)として選定された主要地方道大船渡広田陸前高田線の道路トンネルである。工事は平成10年7月にトンネルが貫通し、平成11年4月に全線開通を予定している。

工事概要は次のとおりである。

- ①工事名称：主要地方道大船渡広田陸前高田線
仁田山トンネル築造工事
- ②発注者：岩手県大船渡地方振興局
- ③施工会社：東亜・長谷川特定共同企業体
- ④施工場所：岩手県陸前高田市広田町太陽地先
- ⑤工期：平成9年10月9日～平成11年
1月24日
- ⑥工法：NATM、発破掘削
上半先進ベンチカット工法および
補助ベンチ付全断面工法
- ⑦工事数量：トンネル掘削工 313.0 m
内空断面積 69.1 m²
- ⑧地質概要：花崗閃緑斑岩(中生代、白亜紀)

4. 試験施工

(1) 試験施工の実施期間

平成10年3月中旬から7月下旬まで実施した。

(2) 試験内容および試験方法

(a) スプレイメックと粉体急結剤の適応性確認
スプレイメックは液体急結剤の使用を想定した基本設計がなされており、粉体急結剤供給装置は標準仕様では搭載されていなかったため、粉体急結剤供給装置を本機に搭載し、本機と粉体急結剤適応性と吹付け操作性を確認した。

(b) 液体急結剤と国産材料の適応性確認

(a)とは逆に、スプレイメックに標準装備される液体急結剤供給装置を使用して、国産材料に

表—1 スプレイメック 9140 WP の主な仕様

名称・型式		スプレイメック 9140 WP
吹付け形式		湿式・ポンプ圧送方式
全体寸法	長さ	12.2 m
	幅	2.4 m
	高さ	2.9 m
	重量	20.5 t
吹付機能	吹付範囲	最大高さ 15.0 m 最大幅 16.0 m
	最大理論吐出量	33.6 m ³ /h(60 Hz, 440 V) 28.0 m ³ /h(50 Hz, 400 V)
	名称・形式	ドイツ BF 4 M 1012-0 排出ガス対策型エンジン 62 kW/2,500 rpm 最高 22 km/h
コンクリートポンプ	名称・形式	シュウイング BPN 300 RE
	ポンプ形式	ピストンポンプ
	シリンダ内径×ストローク	φ180 mm×630 mm
	シリンダ容積×本数	16.03 L×2本
シリンダストローク数	35 ストローク/min	
電動機出力	37 kW(50/60Hz, 400/440 V)	
<仁田山トンネル試験施工時>		
コンプレッサ	名称・形式	北越 PDS 655 S
	吐出能力	18.5 Nm ³ /min
	エンジン出力	190 PS
<粉体急結剤使用時>		
コンプレッサ	No. 1 用途	コンクリート搬送用
	吐出能力	12.0 Nm ³ /min
	電動機出力	75 kW(50/60Hz, 200/220 V)
	No. 2 用途	粉体急結剤搬送用
吐出能力	3.8 Nm ³ /min	
電動機出力	22 kW(50/60 Hz, 200/220 V)	
<液体急結剤使用時>		
コンプレッサ	吐出能力	12.0 Nm ³ /min
	電動機出力	75 kW(50/60 Hz, 200/220 V)
<粉体急結剤使用時>		
急結剤供給装置	名称・形式	ナトムクリート PAC 250
	圧送能力	1~10 kg/min
	電動機出力	0.2 kW(50/60 Hz, 200/220 V)
<液体急結剤使用時>		
急結剤供給装置	名称・形式	スプレイメック標準装備
	圧送能力	0~10 L/min

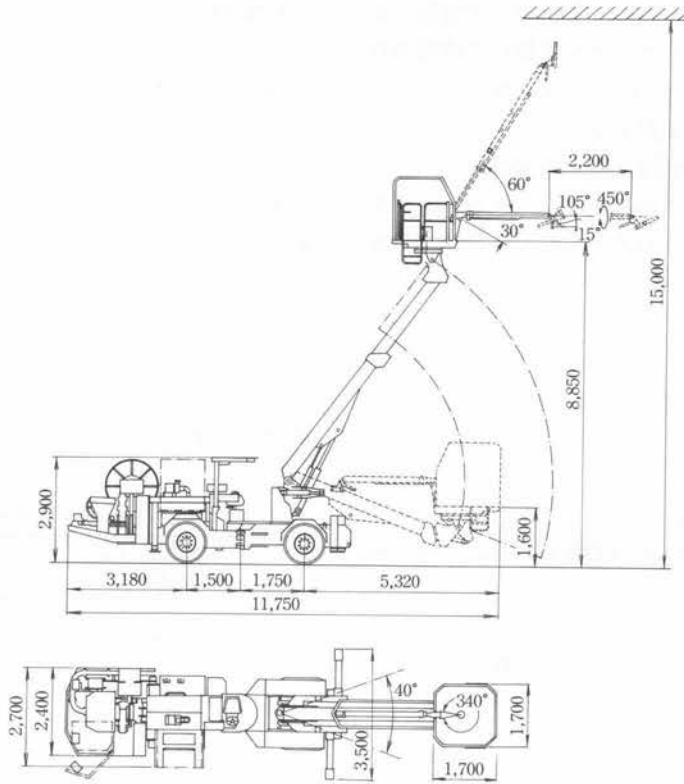


図-1 スプレイメック 9140 WP の外形寸法

よって練混ぜた吹付けコンクリートとヨーロッパ製の液体急結剤の適応性と吹付け操作性を確認した。

(c) 吹付け性能の確認

(a) および (b) の試験結果を基に、スプレイメックの国内使用で最適と思われる吹付けコンクリート材料の組合せにより、トンネル坑内で実際に吹付け施工を実施し、下記に示す吹付け性能の試験、評価を行った。

- ① 時間当たり吹付け量の調査
- ② 吹付け操作性と吹付け仕上げ面の確認
- ③ 吹付けコンクリートの強度試験
- ④ リバウンド率の測定
- ⑤ 粉じん発生量の測定

(3) 試験施工の使用コンクリート材料

スプレイメックによる試験施工で使用した吹付けコンクリート材料を表-2に示す。

表-2 試験施工のコンクリート材料一覧

材料	種類・仕様	製造会社/生産場所
セメント	普通ポルトランドセメント 比重=3.15	秩父小野田(株)
細骨材	砕砂: 比重=2.65	岩手県住田町世田米城内産
粗骨材	砕石: 比重=2.69 $G_{max}=15\text{ mm}$	岩手県住田町世田米城内産
粉体急結剤	デンカノミックType-5 (カルシウム・アルミネート系)	電気化学工業(株)
液体急結剤	UMA GUNITE LIQUID N (アルミン酸ナトリウム系)	トルグラー社(イタリア)
高性能減水剤	FTN-30 (ポリエチレングリコールエステル系)	デンカグレース(株)

5. 試験施工結果

スプレイメックによる一連の試験施工では、ピストン式コンクリートポンプの設定吐出量(機械的理論吐出量)に対する実時間当たり吹付け量を測定してポンプ効率を算出するとともに、吹付けコンクリートの強度試験を適宜実施した(表-3, 表-4, 図-2, 図-3 参照)。以下に試験結果の検討を行う。

表—3 スプレイメックの吹付け能力確認結果

No.	試験目的	吹付量 (m ³)	設定(理論) 吐出量 (m ³ /h)	実時間当り 吹付量 (m ³ /h)	ポンプ効率 (%)	スランブ値 (現場) (cm)	吹付場所	コンクリート 配合概要	急結剤	備考
P-1	粉体急結剤 適応性確認	6.0	11.5	10.9	94.8	11.2	坑内 (全断面)	通常配合 (別表)	粉体急結剤 デンカナドミック Type-5	強度試験(別表) 粉じん量測定
P-2		2.5	11.5	11.1	96.5	10.6				
P-3		4.0	14.6	14.1	96.6	10.9				
P-4		4.0	14.6	13.3	91.1	11.0				
P-5		5.0	15.4	14.4	93.5	10.2				
P-6		5.0	15.4	13.9	90.3	9.2				
P-7		5.0	15.4	13.8	89.6	10.4	坑内 (上半)			
P-8		5.0	15.4	13.7	89.0	9.6				
P-9		6.0	16.4	14.4	87.8	9.4				
P-10		6.0	16.4	15.1	92.1	10.1				
P-11	4.5	21.0	19.2	91.4	10.8					
P-12	吹付性能確認 (粉体急結剤)	2.0	21.0	20.0	95.2	11.1				強度試験(別表) リバウンド測定
P-13	4.5	25.0	22.5	90.0	10.7					
P-14	4.5	25.0	16.9	67.6	8.5					
L-1	液体急結剤 適応性確認	6.0	11.5	10.5	91.3	10.7	坑外 (坑口法面)	減水剤混入 1:3 モルタル	液体急結剤 トルグラ UMA GUNITE LIQUID N	強度試験(別表) 強度試験(別表)
L-2		6.0	14.4	12.0	83.3	10.1				
L-3		6.0	19.2	14.4	75.0	14.2				
L-4		5.0	20.2	17.6	87.1	—				
L-5		5.0	26.9	24.0	89.2	—				

表—4 吹付けコンクリートの強度試験結果

No.	試験目的	コンクリート配合								スランブ (現場) (cm)	強度試験(平均値)				
		W/C (%)	s/a (%)	G _{max} (mm)	水 (kg/m ³)	セメント (kg/m ³)	細骨材 (kg/m ³)	粗骨材 (kg/m ³)	急結剤 (%)		減水剤 (kg/m ³)	ブルアウト		コア	
												3H (N/mm ²)	1日 (N/mm ²)	7日 (N/mm ²)	28日 (N/mm ²)
P-7	粉体急結剤 適応性確認	60	65	15	216	360	1,122	612	7.0	—	10.4	2.2	10.3	21.5	29.5
P-11	吹付性能確認 (粉体急結剤)										10.8	2.0	10.1	19.4	27.2
L-2	液体急結剤 適応性確認										10.1	1.7	10.7	13.1	19.4
L-3	液体急結剤 適応性確認	50	70	15	205	410	1,161	497	1.39	14.2	1.5	11.3	16.5	26.3	

注) 仁田山トンネル工事の設計基準強度は材齢28日で18 N/mm²、スランブ値は10 cm ± 2 cm 記号 No. コンクリート配合急結剤

(1) スプレイメックと粉体急結剤の適応性

スプレイメックと粉体急結剤の組合せによる試験施工として、コンクリートポンプの設定吐出量を11.5 m³/hから16.4 m³/hまで段階的に上げてゆき(表—3, No. P-1~No. P-10)、トンネル坑内の補助ベンチ付き全断面掘削部と上半掘削部で実際に吹付け施工を行った(写真—1参照)。

その結果、吹付けコンクリートの強度発現や操作性は特に問題なく、従来の吹付け機と同様の吹付け施工が可能であった。

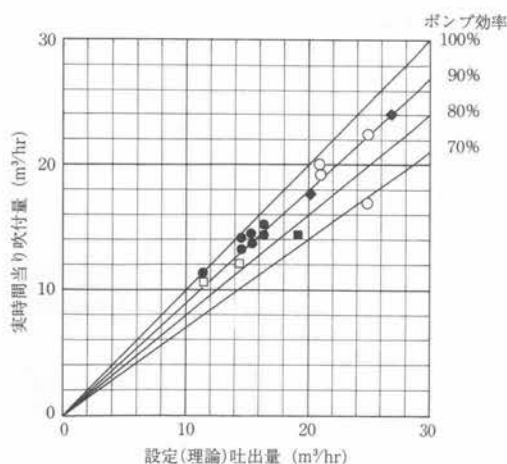
(2) 液体急結剤と国産材料の適応性

次に、工事で使用中の国産材料によって練混ぜた吹付けコンクリートとイタリア製液体急結剤の適応性を確認するために、トンネル坑口部法面で

試験吹付けを行った。

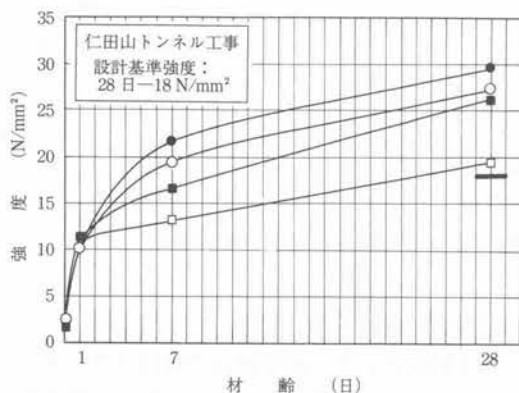
第1段階として、通常配合の吹付けコンクリートに液体急結剤を添加した結果、吹付け操作性は特に問題なかったが、この吹付けコンクリートの強度発現は、先に試験した粉体急結剤のものに比べて低く、材齢7日時点では仁田山トンネル工事の設計基準強度である材齢28日で18 N/mm²の達成が不確実であった。

このため第2段階として、セメントの配合比率を410 kg/m³、W/Cを50%とし、高性能減水剤を添加させて法面の試験吹付けを行った結果、粉体急結剤に近い強度発現が得られたが、コンクリートポンプの設定吐出量19.2 m³/hに対して実時間当り吐出量14.4 m³/h、ポンプ効率75%となり、吹付け能率が若干低下した(表—3, No.



記号	No.	コンクリート配合	急結剤
●	P-1~P-10	通常配合	デンカナトミック Type-5
○	P-11~P-14		
□	L-1, L-2	減水剤混入	トルグラ UMA GUNITE LIQUID N
■	L-3		
◆	L-4, L-5		

図-2 スプレイメックの吹付けポンプ効率



記号	No.	コンクリート配合	急結剤
●	P-7	通常配合	デンカナトミック Type-5
○	P-11		
□	L-2	減水剤混入	トルグラ UMA GUNITE
■	L-3		

図-3 吹付けコンクリートの強度発現状況

L-3)。これは吹付けコンクリートの粘着性増大による圧送性の低下などが原因と考えられる。

そこで第3段階として、圧送性の良い1:3モルタルに液体急結剤を添加させて上記と同様に法面の試験吹付けを行い、スプレイメックの機械的な限界性能を確認した結果、最大で設定吐出量26.9



写真-1 スプレイメックの坑内吹付け状況

m³/hに対して実時間当り吹付け量24.0 m³/h、ポンプ効率89%を発揮できた(表-3, No. L-5)。

表-1に示したとおり、本機に搭載されるコンクリートポンプの設計上の最大吐出量は、供給電力が440V、60 Hzの場合、33.6 m³/hであるが、仁田山トンネル工事では供給電力が400V、50 Hzであったため、最大吐出量は28.0 m³/hであり、

$26.9 \text{ (m}^3\text{/h)}/28.0 \text{ (m}^3\text{/h)}=0.96$ (機械効率) 上式より、機械的には設計上の限界近くまでピストン動作を上げることができるが、ポンプ効率はコンクリートの粘着性などに影響されることが確認できた。

(3) 吹付け性能

(1)、(2)節の試験結果より、長期材齢強度の不確定要素が多い液体急結剤のトンネル坑内使用は見合わせ、通常配合の吹付けコンクリートに粉体急結剤を添加させて吹付けや性能を確認した。

なお、この直前にトンネル上半部が貫通したため、明かり巻き区間で試験施工となったこと、また、リバウンド率測定で吹付け操作員の習熟度による影響を排除するためにノルメット社派遣のオペレータを採用したことを申し添える。

(a) 時間当り吹付け量の調査

コンクリートポンプの吐出量を21.0 m³/h、25.0 m³/hの2段階に設定し、それぞれの場合の実時間当り吹付け量を測定した。

吐出量が21.0 m³/hの場合(表-3, No. P-11, No. P-12)、実時間当り吹付け量とポンプ効率はそれぞれ19.2 m³/h-91.4%、20.0 m³/h-95.2%であり、安定した吹付け施工が可能であった。

一方、吐出量が $25.0 \text{ m}^3/\text{h}$ の場合 (No. P-13, No. P-14), 実時間当り吹付け量とポンプ効率はいずれも $22.5 \text{ m}^3/\text{h}$ -90.0%, $16.9 \text{ m}^3/\text{h}$ -67.6% となり、安定性をやや欠く結果となったが、後者ではスランプ値が 8.5 cm で若干低く、トラックミキサ車から投入されたコンクリートがホッパに付着して落ちが悪かったことも一因であった。

これまでの一連の試験結果から、通常配合の吹付けコンクリートの場合、スプレイメックの吹付け性能として実時間当り吹付け量 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度までは発揮できるものの、それ以上になるとコンクリート配合やスランプ値の変化による粘着性増大などの影響を受けることが確認でき、従来以上にスランプ管理が重要であることが分かった。

(b) 吹付け操作性と吹付け仕上げ面の確認

実時間当り吹付け量が $20 \sim 22 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度でも、吹付け操作性は特に問題なかった。

一方、吹付け精度の面では設定吐出量が $21 \text{ m}^3/\text{h}$ と $25 \text{ m}^3/\text{h}$ の場合では若干の差が観察された。写真-2 にそれぞれの場合の吹付け完了後の吹付け面を示すが、 $25 \text{ m}^3/\text{h}$ の場合の吹付け面は凸凹が若干多くなっているのが分かる。

(c) 吹付けコンクリートの強度試験

設定吐出量 $21 \text{ m}^3/\text{h}$ の場合について吹付けコンクリートの強度試験を実施したが (表-4, No. P-11, 図-3 記号○), 特に問題なく強度が発現した。

(d) リバウンド率の測定

リバウンド率測定は、明かり巻き区間の上半部支保工の外側全周に溶接したキーストプレートに約 5 cm 程度の一次吹付けをして約 1 時間静置した後、約 10 cm の吹付け施工時に実施した。

試験方法は、トンネル上半切羽の下面全体にブ

ルーシートを敷詰め、肩部から天端部にかけてコンクリート量 2.0 m^3 を吹付けて、跳ね返ったコンクリートをワイヤモッコで吊り上げてロードセルにより全体質量を測定し、その値からワイヤモッコとブルーシートの質量を差引いて跳ね返り質量を求めた。

この測定結果を表-5 に示すが、 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 吹付け時のリバウンド率は 14.2% であった。

(e) 粉じん発生量の測定

坑内吹付け施工時の粉じん発生量については、設定吐出量 $15.4 \text{ m}^3/\text{h}$, 粉体急結剤添加率 7.0% としたケースで粉じん測定を行った。測定は、光散乱式デジタル粉じん計を使用し、吹付けを開始してから 5 分後に表-6 に示す計 10 点で行った。測定値の平均は $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ 程度であった。

6. 今後の課題

今回の試験施工は、仁田山トンネル工事で使用されていた通常配合の吹付けコンクリートで実施し、骨材条件、配合条件および対象地山状況にも左右されるが概ね $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度の吹付け施工が可能であることが確認できた。

また、急速施工になるほど、吹付けコンクリートのスランプ、粘着性などが施工性能に大きく影響することも確認されたため、今後、高品質あるいは高強度コンクリートを使用するトンネル現場においても本機の適応性を確認する必要がある。

液体急結剤については、今回、アルミン酸ナトリウム系による試験吹付けにとどめたが、今後、アルカリフリーについても国産コンクリート材料との適応性を見極める必要がある。

今回の試験施工の目的は、大きくは以下の 2 点

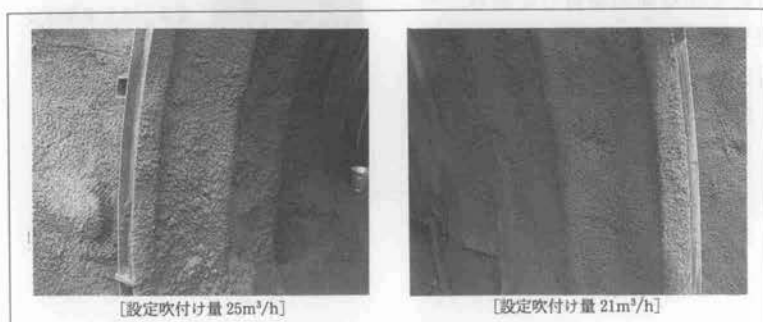


写真-2 吹付け仕上げ面の比較

表一六 粉じん発生量の測定結果

測点	質量濃度 (mg/m ³)	測点	質量濃度 (mg/m ³)
①	2.075	②	2.282
③	2.250	④	2.332
⑤	1.895	⑥	1.931
⑦	1.732	⑧	1.856
⑨	1.669	⑩	1.763
平均値	1.979		

表一五 リバウンド率の測定結果

設定 (理論) 吐出量 (m ³ /h)	実時間 当り 吹付量 (m ³ /h)	急結剤 (添加率%)	吹付量 (m ³)	吹付厚 (cm)	コンク リート 質量 (kg)	跳ね り 質量 (kg)	リバウ ンド率 (%)
21.0	20.0	デンカ ナトミック Type-5 (7.0%)	2.0	10	4.670	662	14.2

に資することであった。

- ① 掘削後の早期吹付け施工により地山の緩みを最小限に押さえ施工の安全を確保すること
- ② 施工コストの縮減

この目的を確実に達成するためには、施工条件に見合った吹付けコンクリート品質のばらつきを最小限に押さえ(自動スランプ調整技術)、あわせて急結剤添加率を吹付け場所ごとに变化させる技術(急結剤添加率自動調整技術)、これらの既存技術を本機に適用させることで更なる急速効果が期待されることから、近々、東亜建設工業(株)の実現場で実施する考えである。

7. あとがき

今回、フィンランドのノルメット社より導入した吹付け機スプレイメック 9140 WP は、我が国の山岳トンネル施工の標準工法である NATM の吹付け施工にも対応できる能力を有しており、今後、残された課題を解決することで、より合理的な吹付け施工技術として山岳トンネル施工に貢献できるよう努力したい。

最後に今回の試験施工にあたり多大な御理解と御指導を賜った岩手県大船渡地方振興局の御担当各位、ならびに電気化学工業(株)、ノルメット社、グリッドポイント社、(株)長谷川建設、高田レミコン(株)の関係各位に対し厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 井上・古堅・村上：吹付けコンクリートにおける自動スランプ調整装置の適応性、トンネルと地下、vol. 28, No. 11, pp.57~63, 1997. 11
- 2) 村上・山崎：トンネル施工における吹付けコンクリート・トータル管理システムの概要、建設の機械化、pp.20~24, 1992.8

【筆者紹介】



泉 信也(いずみ しんや)
東亜建設工業(株)土木本部
機電部分室技術一課主任



上野 将史(うえの まさふみ)
東亜建設工業(株)東北支店
仁田山トンネル作業所工務主任



竹原 一弘(たけはら かずひろ)
(株)ケー・エフ・シー営業本部
東京土木営業部係長

海底ケーブル埋設用海底岩盤掘削機

成瀬俊久・原田 茂

現在建設中の、徳島県阿南市橋湾火力発電所から和歌山県由良まで、紀伊水道を横断して送電用海底ケーブルを埋設する工事において、海底に露出している岩盤部にケーブル埋設用の溝を掘削するため、埋設ルートの上陸除去掘削と、溝掘削を行うことができる、4クローラ海底走行式岩盤掘削機を開発した。

この掘削機の開発により、海底ケーブル埋設工事の工期短縮およびコストダウンを実現するとともに、海底岩盤の変形破壊や海水汚濁発生を最小限にとどめ、海洋の環境保全に適した工法を実現した。

本報文では、この掘削機および施工方法の概要を紹介する。

キーワード：海底ケーブル、岩盤掘削、不陸除去、溝掘削

1. はじめに

この海底岩盤掘削機は、電源開発（株）が徳島県阿南市に建設中の、橋湾火力発電所から電力の一部を関西地区へ送電するため、紀伊水道を横断して、4条の海底ケーブルを海底下に埋設する工事（阿南紀北直流幹線新設工事：関西電力（株）と電源開発（株）の共同プロジェクト）における海底岩盤部の溝掘削用として、開発されたものである（図-1参照）。

ケーブルの埋設は、通常海底地盤部では、ウォータジェット式埋設機で布設と同時に埋設する布設同時埋設工法で行うことになったが、徳島側の阿南市橋湾内には、海底に岩盤が露出しているところが多いため、あらかじめ海底の岩盤部に溝を掘削しておいて、後から埋設機でケーブルを埋設するプレトレンチ工法を採用することになった。

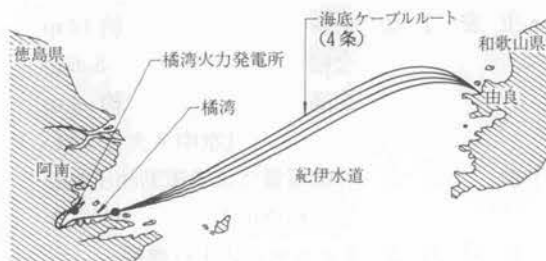


図-1 海底ケーブル布設位置図

従来、岩盤部のプレトレンチのための掘削は、起重機船等で砕岩棒や、グラブバケットを落下させ、広い範囲を破碎、掘削する方法が一般的であるが、掘削土量・掘削範囲が多くなったり、汚濁が発生する等の欠点があった。現場の橋湾周辺は、国定公園にも指定された風光明媚な場所であり、また周辺での漁業も盛んであることから、環境保全に配慮した新しい溝掘削工法の開発が必要であった。

今回開発した海底岩盤掘削機は、海底岩盤を溝状に掘削することによって、従来工法に比べ、掘削範囲・掘削土量を大幅に少なくし、海底の破壊や海水の汚濁発生を最小限にとどめ、海洋の環境保全に適した工法を実現するとともに、工期を大幅に短縮し、工事のコストダウンを実現した。

2. 全体システム概要

岩盤掘削機の全体システムは、海底で掘削作業を行う掘削機本体と、これを支援する海上の支援台船に分けられ、掘削機本体と支援台船は、1本のアンビリカルケーブルとけん引アシストワイヤで接続され、このケーブルを通して動力用電力および信号伝送が行われる（図-2参照）。

掘削機本体は、海底自走式で、4クローラ走行機構を装備し、支援台船からの遠隔操作により、ケーブル埋設ルートに沿って自走しながら掘削作業を行う。本体には、不陸除去用のドラムカッタマ

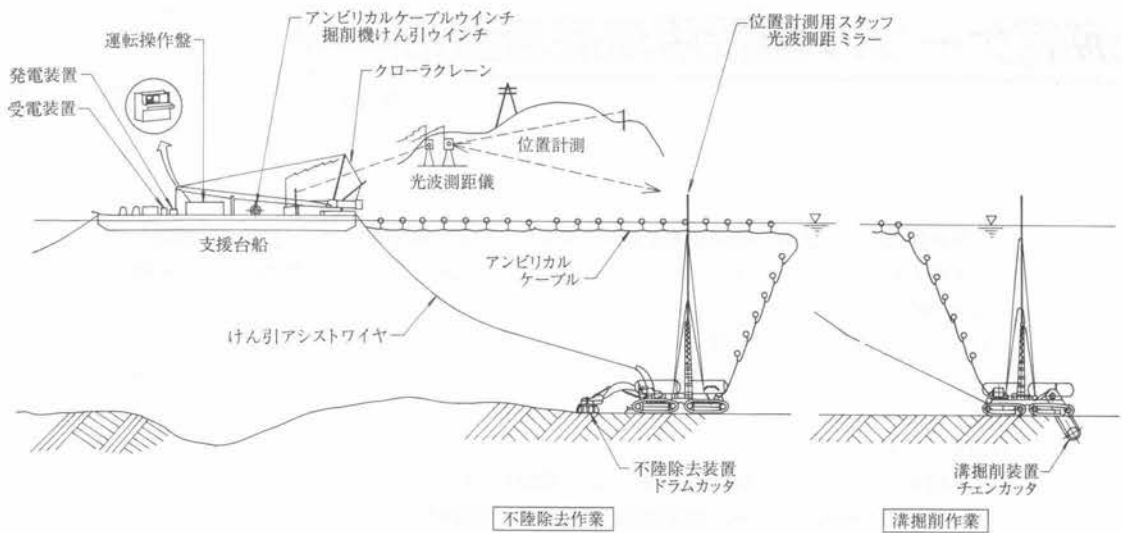


図-2 全体システム図

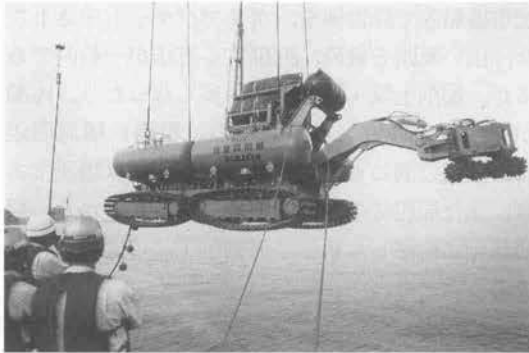


写真-1 海底岩盤掘削機本体（不陸除去仕様）

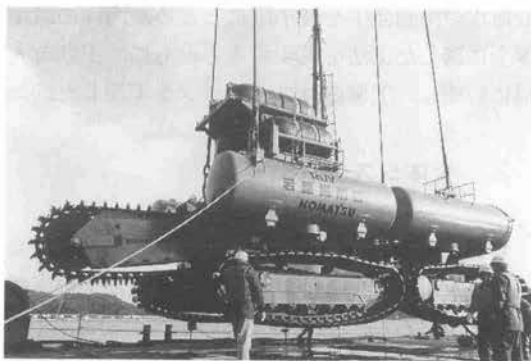


写真-2 海底岩盤掘削機本体（溝掘削仕様）

定性を確保する目的で、けん引アシスト方式を採用した。

海上の支援台船上には、掘削機本体を運転操作する運転操作盤、システムに電力を供給する発電機、この電力を各機器に配電する受電盤、本体をけん引アシストするためのワイヤを巻取るけん引ウインチ、本体のフロートタンクに空気を供給するコンプレッサなどが搭載される。

また、位置の計測のため、陸上基点に設置した自動追尾式の光波測距儀により、掘削機から海面上に突出したスタッフ先端のミラーを視準し、常時、支援台船上の支援装置に位置データを無線で送信する。

3. 主仕様

- ・形式 自走式岩盤掘削機
- ・質量(気中) 溝掘削仕様時 約 54 t
不陸除去仕様時 約 57 t
- ・主要寸法 全長 約 12 m
全幅 5.5 m
全高 約 4 m

(水中スタッフ除く)

- ・動力方式 外部電源による電動油圧駆動
主電動機出力 400 kW
- ・走行方式 4クローラ式走行機構
走行速度 0~1.5 km/h

たは溝掘削用のチェーンカッタのいずれかを搭載できる構造となっている(写真-1, 写真-2参照)。

通常、掘削作業は、軟弱地盤から始まり、岩盤部~軟弱地盤の順で行うため、軟弱部での走行安

- 登坂能力 20°
- 水中接地圧 最小0.1 kgf/cm²
- 掘削方式 溝掘削 チェーンカッタ式
 - 溝深さ：2.2 m
 - 溝幅：0.65 m
- 不陸除去 ドラムカッタ式
 - 不陸除去幅：7.0 m

- ・操縦方式 支援台船からの有線遠隔操縦式
- ・位置計測方式 水中スタッフ光波測距式

4. 各構成機器の構造

(1) 掘削機本体

掘削機本体の構造配置を図-3、図-4 に示す。

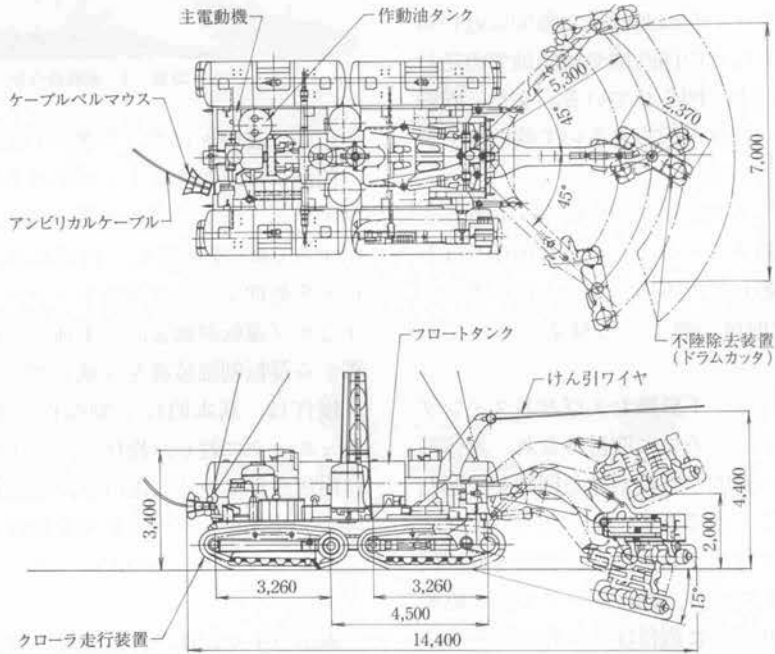


図-3 掘削機本体配置図（不陸除去仕様）

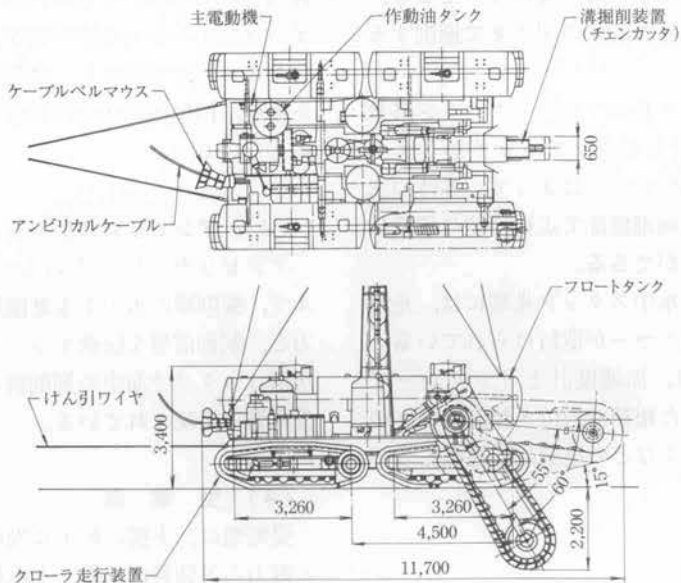


図-4 掘削機本体配置図（溝掘削仕様）

本体は、本体フレーム、走行装置、掘削作業機で構成され、本体フレーム上には、駆動油圧装置、制御電装装置、フロートタンク、水中スタッフ等が搭載されている。

走行装置は、本体の左右にそれぞれ各2個のクローラを有する4クローラ走行機構を採用し、それぞれのクローラは、本体フレームにイコライザーで支承され、地形状況に応じて高さが変わる構造となっている。いわば四輪独立懸架に近い構造であり、岩盤上などの凹凸地や傾斜地での走行安定性の大幅な向上が図られている。また、軟弱地でも接地圧の均等化が図られるので軟弱地での走行性も向上している。

掘削作業機は、不陸除去のためのドラムカッタと溝掘削のためのチェーンカッタの2種類を保有し、作業内容に応じて、本体フレームにいずれかを支援台船上で取付交換できる構造となっている。

ドラムカッタは、上下昇降および左右スイング可能なブーム・アームの先に取付けられ、本体前方の、横幅7mの範囲の岩盤不陸を掘削して凹凸や傾斜をなくすることができる。

チェーンカッタは、クローラ走行装置とほぼ同じ強固な構造をしており、油圧モータで回転駆動されるチェーンリンクに取付けられたプレートの外周の超硬ビットで、岩盤に溝を掘削することができる。カッタは、上下昇降可能になっており、幅0.65mの溝を最大2.2mの深さまで掘削することができる。

本体の上部には、4基のフロートタンクを搭載しており、支援台船上のコンプレッサからエアホースを通して給気することによって、本体の水中重量を軽減し、軟弱地盤部で走行可能な超低接地圧を実現することができる。

海面まで突出した水中スタッフ先端には、光波測距用のレーザー反射ミラーが取付けられている。

その他、本体には、加速度計とリングレーザージャイロを組合わせた超精密方位・傾斜計などのセンサ、コンピュータなどの電装品を搭載している。

(2) 運転操作盤

運転操作盤は、支援台船上のコントロールルー



写真—3 運転操作盤

ムの中に設置される（写真—3 参照）。

前面には、操作スイッチのある操作パネル、表示メータ・ランプ類の表示パネル、操作画面を表示するCRTを装備し、内部には、パネルからの信号を処理するパネルコントローラ、画面を制御するサブ運転制御装置、本体との信号を処理し制御する運転制御装置を内蔵している。

操作は、基本的に手動操作とし、各々のアクチュエータに対し、操作スイッチが操作パネル上に用意されている。走行は、前後進レバーと左右ステアリングレバーの2本を操作することによって、4つのクローラの走行・ステアリングが制御される。

表示パネルには、作動油圧の状態、電源電圧、各種センサからの警報等が、メータ、ランプ等で表示されている。さらに、本体に取付けた水中マイクروفフォンからの水中音を、運転操作盤に装備したスピーカで再生し、運転操作者の遠隔臨場感を助け、掘削機本体の作業状態を判断するのに利用している。

(3) アンビリカルケーブル

アンビリカルケーブルは、光・電気複合ケーブルで、掘削機の水主電動機動力用の3,300V電力と、制御信号を伝送する。ケーブルの両端は、水密コネクタで海中の掘削機本体と支援台船上の受電盤に接続されている。

(4) 受電盤

受電盤は、支援台船上に設置され、発電機からの電力の各装置に分電、主電動機の始動・停止、電圧を3,300Vに昇圧、信号の中継などを行う。

さらに、各機器で漏電または過負荷が発生したときの安全保護のため、自動緊急遮断装置を備えている。

(5) けん引アシストウィンチ

掘削機本体が露岩部周辺の軟弱地を走行する場合には、クローラが軟弱層に埋まり込み、スリップ等により走行不能になることが考えられる。このような場合に備えて、このシステムでは、けん引アシスト方式を採用した。けん引ウインチは、オートテンション式のもので、本体に接続したワイヤロープを一定張力でけん引したままで、本体の走行・停止を行い、軟弱地での走行性能を確実にしている。

5. 操作、運用方法

(1) 本体沈設・揚収

掘削作業にあたって、まず支援台船上に置かれている掘削機本体を海底に着底（沈設）させる。本体の沈設は、本体を4点吊り吊金具・ワイヤロープを用いてクレーンで海底きに吊り降ろす。着底点での掘削機の位置・方位を再確認後、潜水士作業でワイヤロープのフックを外して吊金具を回収する。

本体の揚収は、潜水士作業で海底の掘削機本体に吊金具・ワイヤロープをフックがけしてクレーンで吊上げ、台船上に本体を回収する。

(2) 不陸除去作業

不陸除去作業は、本体を作業位置で停止させ、ドラムカッタを左右にスイングさせながら前方の凹凸や傾斜を削り落とすことにより、平らにする。この作業は、地形確認作業、掘削作業、排土作業、確認走行の順に行う（図-5参照）。

地形確認作業は、カッタの回転を止めて杖付きのようにカッタが海底面に当たるまでブームを下げゆき、カッタの高さから海底の高さを知り、これを左右の数点で行うことによって海底地形を正確に把握する。この方法は、特に視界の悪い海中では有効で実用的でかつ精度の高い地形確認方法である。

掘削作業は、ブーム、アームを動かして、ドラ

ムカッタの姿勢と掘削高さをあわせた後、スイングしていくことにより行う。1回で掘削できる切込み深さがドラムカッタの形状から決まるので、少しずつ高さを下げては、左右にスイングする作業を繰返して、目標高さまで掘削する（写真-4参照）。

排土作業は、ドラムカッタの回転を停止させた状態で、スイングして掘削ずりを左右に排除する。

不陸除去掘削した後は、本体を前進走行させ、後の溝掘削およびケーブル埋設に支障がないことを、掘削機本体の傾斜度合で確認する。

この作業を順次繰返して（通常は、1.4m 前進ごと）不陸のある場所を整地していく。



図-5 不陸除去作業手順

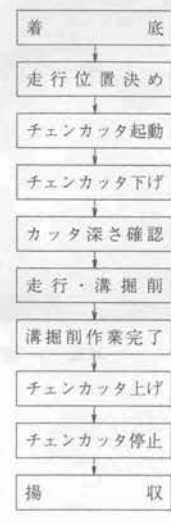


図-6 溝掘削作業手順



写真-4 不陸除去作業状況（陸上試験）

(3) 溝掘削作業

溝掘削作業は、露岩部手前の掘削開始点でチェーンカッタを所定の深さまで掘下げて、回転させながら、前進走行することによって、露岩部が終わる掘削終了点まで連続的に幅0.65 m、深さ2.2 mの溝を掘削することができる(図-6、写真-5参照)。

このとき、運転操作者は、溝の位置、直線精度が目標精度内となるように掘削機の走行方向のコントロールを行うとともに、岩盤の硬さ・岩質等によるカッタの負荷の変化を駆動油圧計でモニターし、速度調整レバーを操作して、走行速度を増減し、掘削能力を制御する。

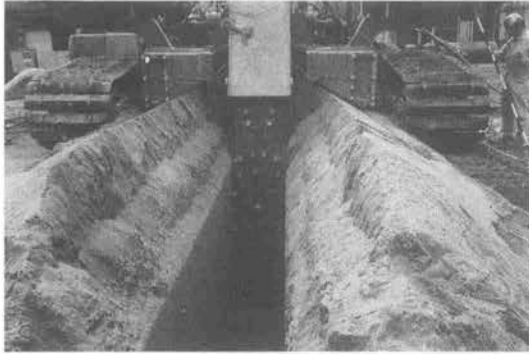


写真-5 溝掘削作業状況 (陸上試験)

6. 施工結果

岩盤掘削機は、平成9年3月の完成後、模擬岩盤を用いた陸上試験、現地橋湾内での海中試験でその性能、実用性を確認した後、平成9年10月から本工事に投入された。

本工事では、ケーブルルート上に露岩部が5カ所あったため、B~Fの5工区に分けて、それぞれ4条ずつ施工した(図-7参照)。

掘削工事量は4条合計で不陸除去約1,200 m、溝掘削約4,000 mであった。

現場の岩盤は砂岩であり、表層は風化が進んでいるが強度は圧縮強度で概略50~300 kg/cm²と見込まれた。

掘削機は、当初計画どおり順調に稼働して威力を発揮し、平成10年3月まで約5カ月で、無事全掘削工事を完了した。

施工結果は、十分満足できるもので、後工程のケーブル布設作業に適した高精度の溝を掘削することができ、かつ、工期短縮、海洋環境保全などにおいても目標どおりの成果を上げることができた(写真-6参照)。

なお、陸上での掘削では写真-5のように溝の両側に排土された掘削ずりの山ができたが、現地での海中掘削ではずりは、細かな砂状になり、溝

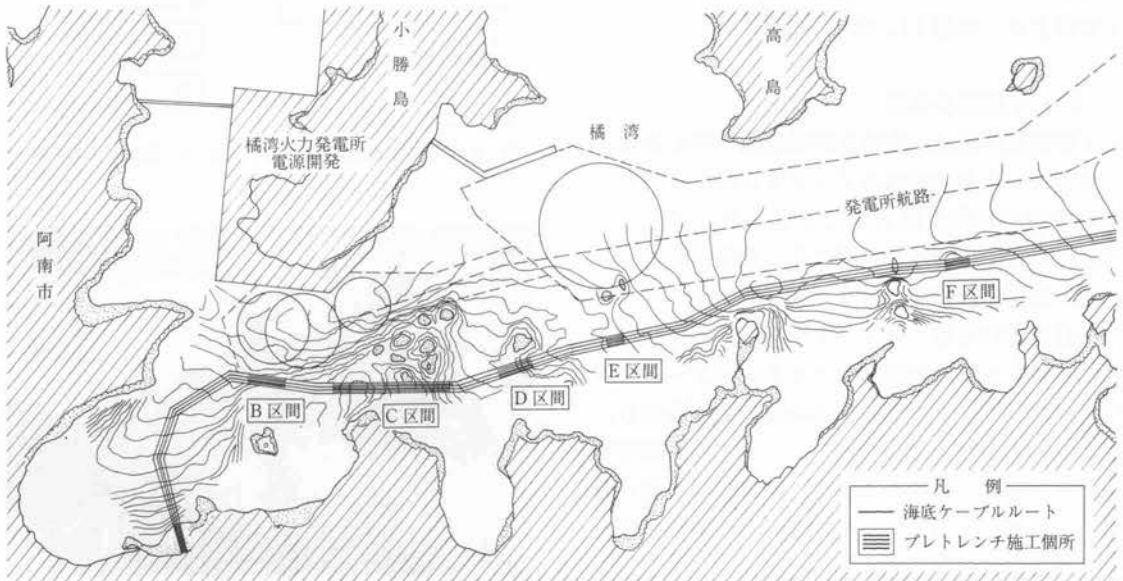


図-7 橋湾内岩盤部プレトレンチ位置図

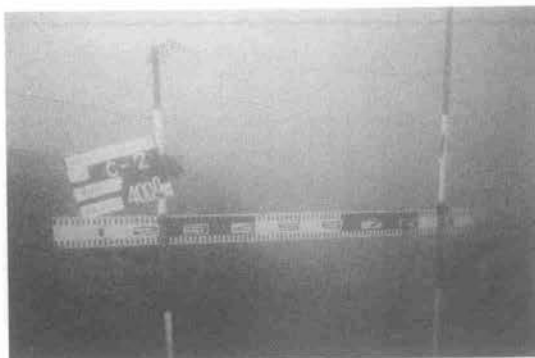


写真-6 掘削溝状況

の中に戻ったり、周囲に広がったりして、山は低くなだらかなものであった。

7. あとがき

紀伊水道の海底ケーブル埋設工事用に開発された海底岩盤掘削機の概要を紹介した。

この掘削機の開発で得られた技術、ノウハウ

を、今後の岩盤掘削機、水中ロボットの開発に生かしていきたいと考えている。

最後に、本機の開発にあたり、ご指導・ご協力いただいた関係各位の方々に誌上をお借りして深く謝意を表します。

【筆者紹介】

成瀬 俊久 (なるせ としひさ)
コマツ 環境・システム事業本部
海洋土木事業室室長



原田 茂 (はらだ しげる)
コマツ 環境・システム事業本部
海洋土木事業室主査



移動式クレーンの 災害事例に基づいた改善事例集

本書は、移動式クレーンの大型化、高性能化することにともない今までにない災害も発生しており、死傷災害では移動式クレーンによるものが最も多い結果となっている。今日までに各メーカーや各ユーザが行ってきた改善事例を収集し、改善事例に基づいた改善事例集として解説している。

B5版 110頁 定価2,000円(消費税込み)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

ずいそう



空

工藤 秀雄

激しい雨を伴った台風が過ぎ去った夜のことである。夜半帰宅の途中にふと空を見上げると何といつもの2倍から3倍にもなろうかという大きな星がきらきらとした明るい光をはなちながら天高く、しかも手のとどくように輝いているではないか。「おお」と感嘆して見廻すと2つ、3つと同じような星が見えた。これらの星を輝かせている空もいつもの空と違いどこまでも高く、しかも青く暗く見えるが、その内側に、ある明るさをもって深く、大きく広がって見える。遠い、大きい背景の前に星たちがつり下がっているような感じであった。「空ってこんなに広く、大きなものなんだなあ。星もあんなにきれいできらきら輝くものなんだなあ」と鮮烈な思いがした。

何か、理解し難い広さをもつ、無限というか、何事も包みこむようで、しかも青暗く見える内面に奇妙な明るさを感じたものである。

このような明と暗をあわせもつ夜空も夜明けを迎えると次第に暗さを失い、白いもやのなかに強烈な日の光がさし、まさに台風一過の澄み切った青空がひろがってくる。高く晴れわたった空であり、何一つ暗闇のない明るさ一杯である。この明るい光の下では昨夜感じた明暗の感じはあとかたもない。この感じはなにか心のゆらぎのせいだったのだろうか。いまもとまどっている。

それはともかく、日常の空の状態はスモッグのためか、あるいは日常の心の余裕のなさのためか、あまり星がよく見えないせいも、広く大きな空や輝く星をじっと見て何かを感じることもできないとは大変寂しいものである。いうまでもなく、自然環境の改善に努めることはもちろんのことであるが、生活のゆとりというか、豊かな心をもつということとかについても努めることが必要であるとおつくづく考えさせられたところである。

“遍 路”

折しもテレビでは四国八十八か所霊場の紹介や巡礼、遍路について放映されているのが目につく。また、古寺巡礼のテーマでも多くの旅人がそれぞれの古寺について思い思いのことを語っている。いま、このようなテーマに対する欲求があるのだろうと思う。心の問題としても、また古い文化遺産に接することとしても、いろいろな要因があろうかとも思うが、山深く、緑濃い、静かなところに古い昔の人々の祈りや望みにより建立され、その後、地元の人々はもちろん、多くの人々の祈りや願いを受け止めながら連綿と続いてきたところに、いまの人々にも何かひかれるものがあるのだろうと思う。

特に、定年を過ぎた年老いた方が親、兄弟や子供の供養として、昔ながらの遍路々を60日も歩き続け、路々の人々の好意に助けられながら、杖も短くなり、足もマメだらけになりながら結願を迎えた時、「長い間、わだかまっていたものがきれいに澄み切った」というようなことを語っていたのが印象深かった。また、その他の方々も結願を迎えて、感無量となり、涙しながら、同じく心の澄み切ったことを話し、もう一度必ず来るということをいっているのを見ると、物言わぬ山、物言わぬ川、物言わぬ木々と緑、物言わぬ伽藍、物言わぬ仏像と、それぞれが単なる物として見るか、心の対象と見るか、いずれにしても一つのことを純粹につきつめるときに確かなものとしても、また不確かなものとしても何らかの強い結びつきが生まれてくるのであろうと思う。

いま、老いも若きも、大きい有名な社寺にも、身近かな小社寺にも参詣し、何か祈り、願うことが多いとも聞くが、物とか、その価値に不信が生じ、心のよりどころを求めているのだろうか。そういえば、子供の頃は、家の内の神や仏を毎日拝み、日によって近所の社寺に参ったことを思い出している。その時は親の言うとおりに、手を合せただけであったが。

さきののべた無限の、明るくて、暗い空と感ずるのも何かの心のゆらぎといったが、心の奥底から何かははいでできたのかも知れない。

“空”は毎日見上げるもので、毎日姿を変えるが、常に本質は同じであろう。日々、美しくあれ、明るくあれ、大きくあれと見上げることとしよう。

ずいそう



還暦を迎えて

三木 保

三年前、桜の花の美しい季節に、昭和二十六年度中学校卒業生の還暦祝を兼ねた同窓会が行われた。

私の生まれ育った、福岡県杷木町は大分県との県境に位置し、フルーツと温泉の町で雄大な筑後川沿いにある原鶴温泉、巨峰と富有柿の産地で食通を喜ばせる情緒豊かな所でもある。

特に中学三年の担任の先生との出会いは私にとって人生の岐路を導いてくれた大事な教師であった。

還暦を迎え、子供の頃を思い出すと、中学時代に腕白坊主で先生方を困らせ、恩師に皮底のスリッパで顔を殴られ赤くはれあがった事もあった。

スリッパの音を聞くだけで静まりかえる程の存在であったが、妙に生徒達には人気があった事を思い出す。

それも叱った後、すぐに気持をきりかえて笑顔で接し、面倒見が良い信頼性のある恩師の人柄が生徒達が魅力を感じたのであろう。

先生は我々がいずれかは社会人として永い人生に巣立って行く物への教訓だったと思う。

同年輩の方々との集まりに出席する機会が多くなって必ず話題になるのが健康管理と色気の話に花が咲くのです。楽しい健康的な話題である。

最近、年齢を重ねるにしたがって、田舎が恋しく思うようになってきた。

筑後川で泳いだ事、畑の農産物を取り走って逃げた事等を思い出す。

そんな腕白者もそれぞれの道を歩み続けて頑張っているようだ。

還暦を迎えた、人生の節目として我が母校に、しだれ桜の木を記念植樹。何度花見が出来るだろうか。

その後恩師宅を訪れたところ、体調をくずし病院通いの日々が続いているようだ。

何とも言えない淋しさを感じた。

同窓生にも体の不調を口にする人が多くなった。名前と顔を一致せず思いだせない事が多くなんと情けない事かと苦笑(?)。そんな日々の中、級友と会う事が楽しみになったが、年と共に頑固で個性的になりがちなものだ。これは何なのだろうか。男の意地なのだろうか。

家族にも頑固と言われる。何とも曲げられない気持だが内心では格闘の連続なのだ。なぜ素直になれない。自分だけの悩みなのだろうか、自問自答してしまう。

これも人生の道なのだろう、歩むしかないのだろうか。

こんな昨今世の中も変化の時代、若者の思考にも大きな隔たりを感じる年。

もう我々の出る幕はないのかと錯覚さえ覚える。

やがて引退の時期も間近となり、子供や孫の成長も楽しみだ

家族の団欒の楽しみを考え健康に過ごせる事を願う。

今まで大病には縁がなかった幸せをこれからも味わえるよう。自分なりの健康法で維持して行こうと思う。

これからは老後の過ごし方を考えていこう。

会社での仕事の時に役立っていた世間の知識を夢や生活につなげ、生かせる何かを深そう。

まず、家庭を見つめ直し、親子が向き合って話し合える家族。親も一人の人間として悩みながら生きている、子供はその姿を見ながら共に成長している。

還暦を過ぎると子供に教えられる事が多くなってきた。これも順送りなのだろうか。

尊敬される人間でいたいと願うがなかなか思うようにはいかない。

子供の視線を感じながら我に問い、仲睦まじく暮せたらと願わずにはられない。

平凡でゆったりとした時の流れる生活と何か趣味を持った生活を見つけようと思う。

自分を見つめる田舎で級友と会える日を心持ちにして、しだれ桜の木の下で語り会える日を楽しみに待ちわびながら…。

部 会 報 告

油圧ショベルの多機能化と豊富なアタッチメントの紹介(その2) —ビル建築,基礎工事,土地造成,ダム—

機械部会ショベル技術委員会

11月号で第1回目として紹介した

- ① 上下水道
- ② 道路
- ③ 河川

に引続き今月号では第2回目として、

- ④ ビル建築
- ⑤ 基礎工事
- ⑥ 土地造成, ダム

の各工事現場において多岐にわたり使用される油圧ショベルについて、実際に使われているアタッチメント、最適仕様車の実例を交えて紹介する。

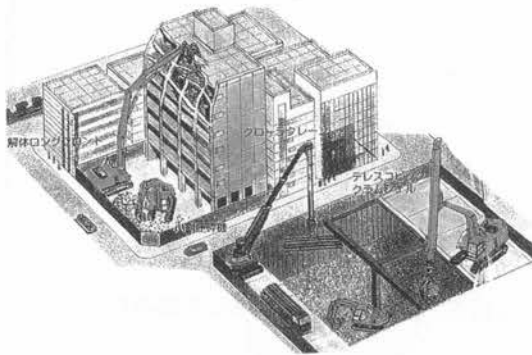


図-1 建築工事現場

4. ビル建築工事

ビル建築工事は、新しくビル（建築物）を建てる工事と既存のビル（建築物）を壊す工事に分類される。

次にビルの新築工事は、ビル建築に伴う地下部分の工事と地上部分の工事とに区別される。

これら建築現場での各々作業に適した、油圧ショベルやアタッチメントを紹介する。

(1) ビル建築地下部分

機械そのものが地下に入って作業をする場合と、地上から作業をする場合がある。

(a) 地下現場での作業に適した油圧ショベル

① ショートリーチ仕様油圧ショベル(写真-1, 写真-2 参照)

機械が地下等の狭い現場に入込み、建築基礎工事等広さ、高さに制限がある狭隘な現場で掘削、集土、積込み作業を行うのに適している。標準のブーム、アームより短いフロントアタッチメント、大型バケット等を装着し、狭い現場で前後、上部に過剰な神経を使わず容易に積込み、集土等の作業ができ威力を発揮する。

運転質量3~20t(バケット容量0.16~0.8m³)クラスに設定されている。



写真-1 ショートリーチ仕様(2ピースブーム)

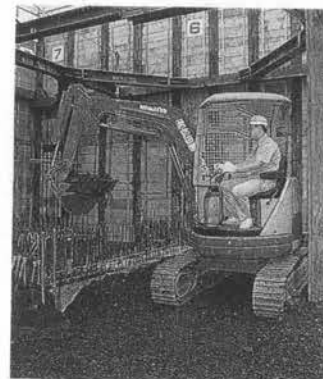
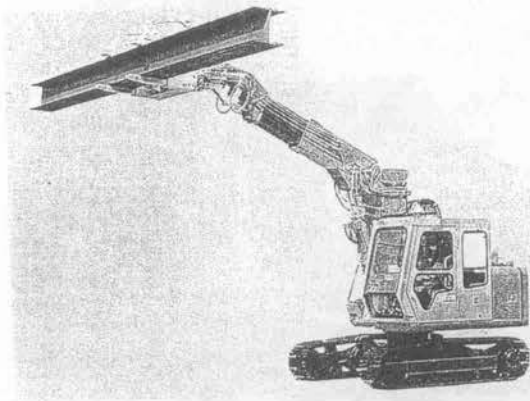


写真-2 ショートリーチ仕様(モノブーム)

② H鋼ハンドリング仕様（写真—3参照）

H鋼材をつかむ把持装置がついており、かつ垂直、水平はもとより、360度回転することもできる。またアームはスライド伸縮できる。ビル建築地下現場等での山留H鋼材の運搬、組付け、撤去作業を効率良く、かつ安全にこなすことができる。運転質量6tクラスの油圧ショベルの特殊仕様として設定されている。条件により異なるが、ハンドリング能力は0.7~1.7tである。

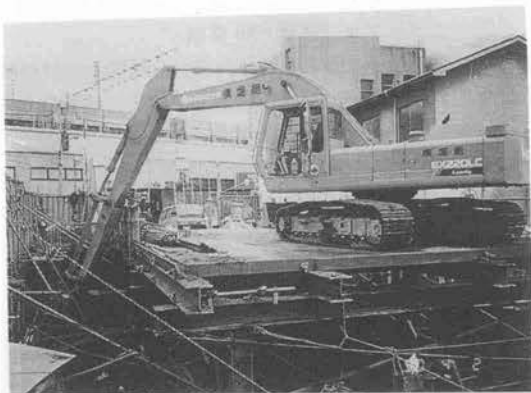


写真—3 ハンドリング仕様

(b) 地上からビル地下部分を作業するのに適したタッチメント

① エクステンションアーム（写真—4参照）

標準アームではできない高所、深掘などの作業を可能にし、作業に合わせて、現場で簡単に脱着でき、広範囲な作業現場に対応する。



写真—4 エクステンションアーム

運転質量1~40tクラスで各々設定されており、運転質量20tクラスでエクステンション長さは1~2mである。

② テレスコピッククラムシェル

本号、5.基礎工事(1)の項参照。

(2) 地上部分での作業

(a) クレーン仕様（写真—5参照）

建築現場での資材の吊り作業に適している。油圧ショベルのフロント部にテレスコピッククレーンを取付け、荷重計、安全弁、角度計等「クレーン等安全規則」に基づいた各種安全装置を装備している。運転質量3~12tクラスで油圧ショベルの特殊仕様として設定されている。運転質量12tクラスで最大吊り荷重×作業半径は約4.9t×2.5mである。



写真—5 クレーン仕様

(b) 油圧アースオーガ

本号、5.基礎工事(4)の項参照。

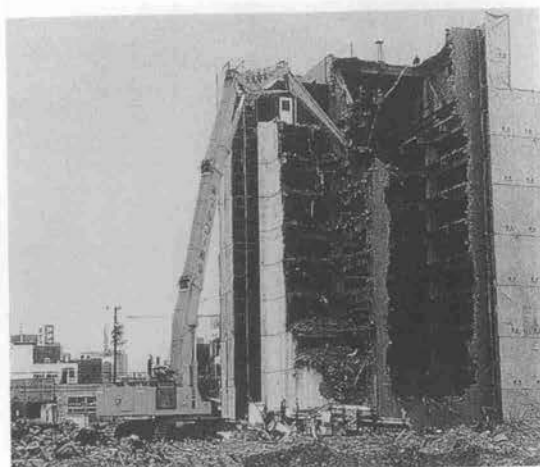
(c) 油圧パイプロハンマ

本号、5.基礎工事(2)の項参照。

(3) 解体工事

ビル工事で既存のビルを安全に取壊すためのアタッチメントを紹介する。

(a) 解体用ロングフロント（写真—6参照）



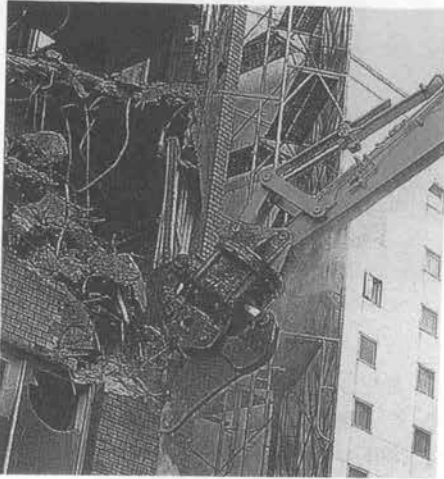
写真—6 解体用ロングフロント

より高く、より強く、ハードな作業を行うための油圧ショベルのアタッチメントで、地上からスピーディに安全な作業が行える。運転質量20～80tクラスの油圧ショベルに設定されており、運転質量80tクラスでは約40mの作業高さ（最大）がある。

大割用破碎機、小割用破碎機、鉄筋用カッタ等の先端アタッチを装着しビルのコンクリート破碎や鉄筋切断を地上から安全に作業することを可能にしている。

(b) 大割用破碎機 (写真—7 参照)

建物の柱、壁、梁、横桁などを油圧で圧碎するため騒音、振動が少なく、都市部でのビル解体に適している。対象物を掴みやすい全旋回式もあり、狭い現場での作業にも適している。



写真—7 大割破碎機

運転質量2～100tクラスの油圧ショベル用に設定されている。運転質量20tクラス用の破碎力は先端で約100tである。

(c) 小割用破碎機 (写真—8 参照)



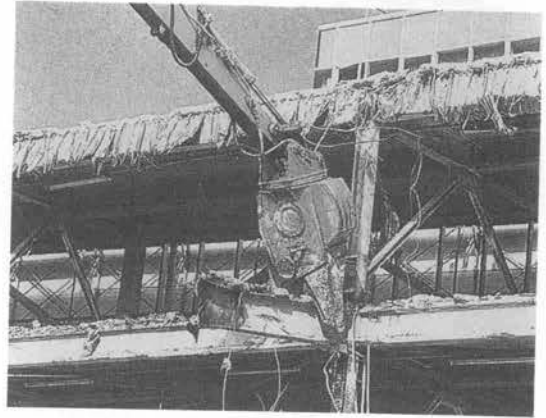
写真—8 小割破碎機

低振動、低騒音の2次破碎用で解体時のガラをコンクリートブロックと鉄筋、鉄骨に効率良く分離・小割りし、搬出作業に適している。

運転質量2～80tクラスの油圧ショベル用に設定されている。運転質量20tクラス用の破碎力は先端で約80tである。

(d) 鉄筋用カッタ (写真—9 参照)

ビル等の鉄筋、鉄骨解体に最適である。重量鋼材も確実に切断するので、従来のガス切断に比べ安全性、作業性が高い。



写真—9 鉄筋カッタ

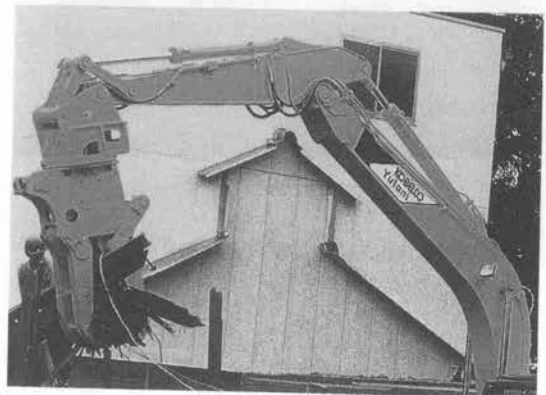
運転質量2～40tクラスの油圧ショベル用に設定されている。運転質量20tクラス用の破碎力は先端で約100tである。

近年これら先端アタッチメントもより低振動、低騒音のものも発売されている。

(e) グラップル (写真—10 参照)

固定式と全旋回式があり解体作業から鉄筋、鉄骨の積み処理、スクラップ処理等に適している。運転質量3～20tクラスに設定されている。

運転質量20tクラス用掴み力（フォーク中央）は約6.5tである。本アタッチメントはマテリアルハンドリ



写真—10 フォークグラップル

ング機に分類される。

5. 基礎工事

基礎構造物を造る、あるいは地盤を改良する基礎工事については、近年目的に応じた新たな工法および基礎工専用機械の開発が急速に進められ、実用化されてきている。

基礎工専用機械は

「既成杭施工機」

「場所打杭施工機」

「地盤改良用機械」

「その他」

に分類され、多種多様な機械がある。この中で油圧ショベルに用いられているアタッチメントについて紹介する。

(1) テレスコピッククラムシェル (写真-11 参照)

山岳鉄塔の深層掘削、建築基礎などの根切り作業や、深穴の掘削、狭い開口部からの掘削排土作業に威力を発揮する。運転質量7~30tのクラスに設定されており、運転質量20tクラスで約20mの掘削深さである(図-2参照)。

アームの伸縮方式により、ロープテレスコ式(ロープを併用して伸縮する)と油圧テレスコ式(油圧シリンダでアームを直接伸縮する)がある。

オプションとして深層掘削時に穴底が見やすくなるように約1.2m前方へスライドするスライドキャップ仕様(写真-12参照)や、粘性の高い土質でも容易に排土が

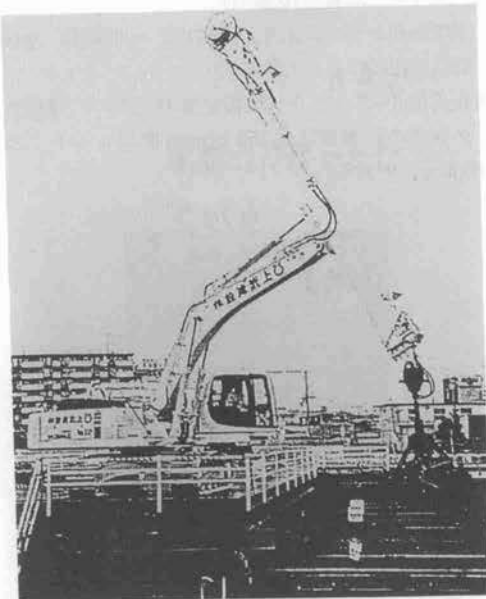


写真-11 テレスコピッククラムシェル

行えるようにクラムシェルバケットにエジェクタを付けたものもある。

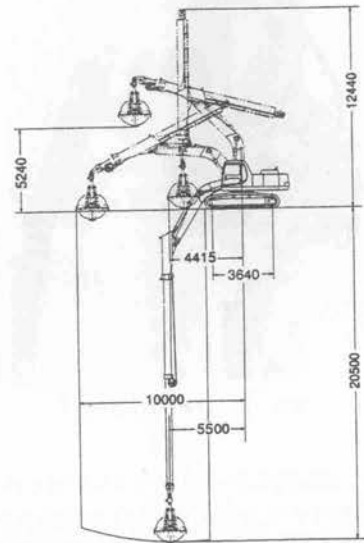


図-2 作業範囲

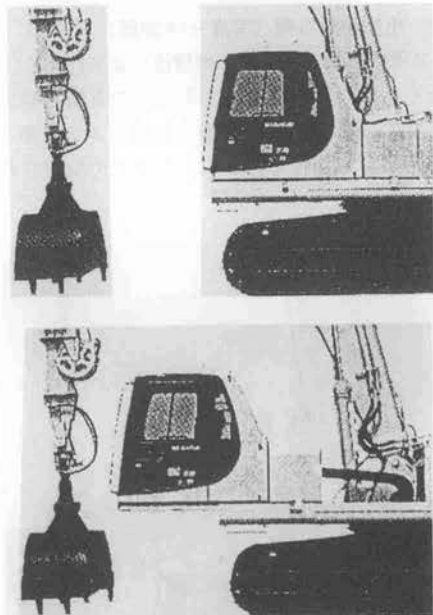


写真-12 スライドキャップ (スライド前(上), スライド前(下))

(2) バイプロハンマ (写真-13 参照)

油圧式高周波振動杭打抜機で、軽量鋼矢板、比較的軽量のH・U型鋼、鋼管などのパイル打込みや引抜きに用いる。

大がかりなクレーン等を使用しないので、施工場所に対する制限が少なく、小回りが効いて機動性に富んでいる。農道や路地のような狭い現場でも、安全、確実に作

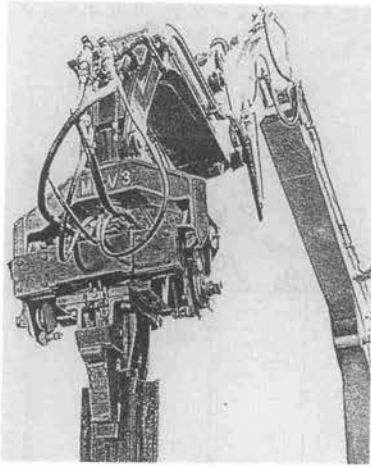


写真-13 バイプロハンマ

業を行える。運転質量 5～20 t クラスに設定されている。

運転質量 12 t クラスで約 11～14 t の起振力がある。最近では生活環境保全の高まりから、騒音・振動をより少なくした公害対策型機種も増えている。

(3) 小型杭打ち機 (写真-14 参照)

1 台の機械で鋼管圧入から地盤改良まで行える。リーダを折りたたんだ輸送姿勢で現場への丸積み輸送ができ、狭隘な一般住宅や 3～4 階の低層ビルの基礎工事に能力を発揮する。運転質量 11 t クラスに設定されている。

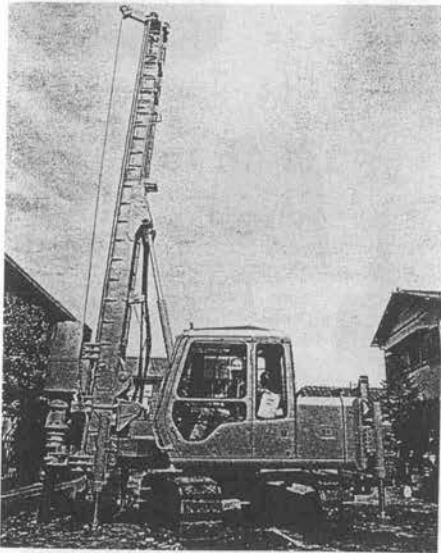


写真-14 小型杭打ち機

(4) アースオーガ (写真-15 参照)

スクリーを油圧モータにより回転させて削孔を行

う。近年では既存杭や場所打ち杭の施工から地盤改良、連続壁の施工等多くの工法に用いられてきている。

運転質量 1～20 t クラスに設定されている。運転質量 20 t クラスでドリル径 ϕ 400、最大深さ 8 m である。



写真-15 アースオーガ

6. 土地造成, ダム工事

土地造成・ダム工事は、工事規模も大きく、使用される油圧ショベルおよびその多機能使用は多岐にわたっている。

(1) 切土段階で使用される機械

① ドリル (写真-16 参照)

小型の高速ドリルにより、破碎用、セリ矢用、水抜き用、膨張剤用の穿孔ができる。

運転質量 6～10 t クラスに設定されており、運転質量 10 t クラスの打撃数は 2,250 bpm (使用ロット: 22 × 2,400 mm) である。

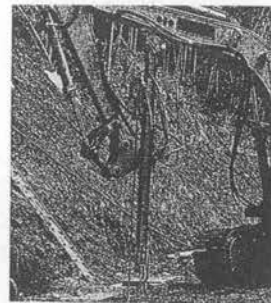


写真-16 ドリル

② スプリッタ (写真-17 参照)

強力な割岩力を持ち、低騒音・低振動で硬岩も破碎できる。運転質量20tクラスで500t程度の割岩力がある。

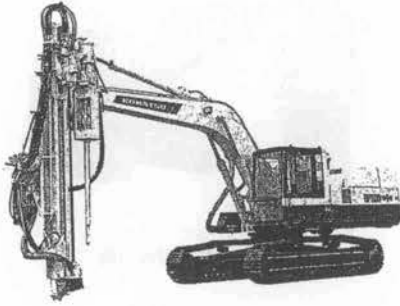


写真-17 スブリッタ

③ リッパ (写真-18 参照)

リッパバケット、一本爪リッパがあり、前者は一般バケットでは食込みが悪い岩盤掘に、後者は直接掘削、積み込み出来ない場合の1次作業に向いている。運転質量6tクラス以上に設定されている。

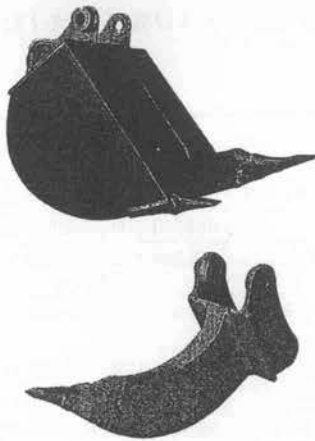


写真-18 リッパ

④ 破碎機

小割り・大割り破碎機等(本号4.「ビル建築工事」(3)「解体工事」(b), (c)の項参照)

⑤ ブレーカ

小型から大型の各種が使用されている。

大型は大規模破碎工事、無発破工事、岩盤直接破碎に威力を発揮する(前号:道路工事(1)の項参照)。

(2) 土地形成段階で使用される機械

① スーパーロングフロント (写真-19 参照)

法面整形作業等で長いリーチが効果を発揮している。機械質量20tクラス以上で多く使用されている。

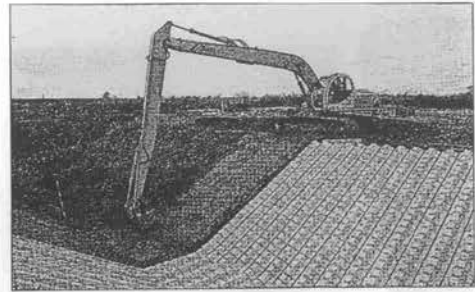


写真-19 スーパーロングフロント

② 法面バケット (写真-20 参照)

法面整形や締固めなどの作業が効率良く行うことができる。角度検出器付きもある。

運転質量10~20tクラスに設定されている。

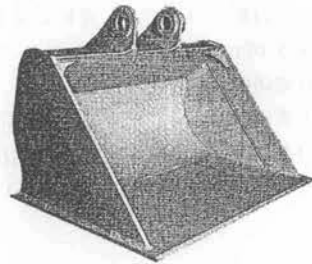


写真-20 法面バケット

③ 切削、攪拌機 (ツインヘッド) (写真-21 参照)

硬い地盤(軟岩)の掘削、溝掘り作業ができる。低騒音・低振動であり、切削仕上がりが平滑で切削後の修正が省ける。運転質量6~40tクラスに設定されている。

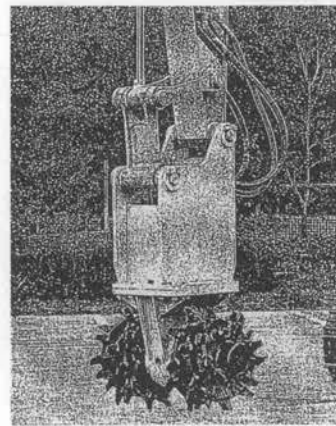


写真-21 切削、攪拌機

(3) ダムに主として使用される機械

① コンクリートはつり機 (写真-22 参照)

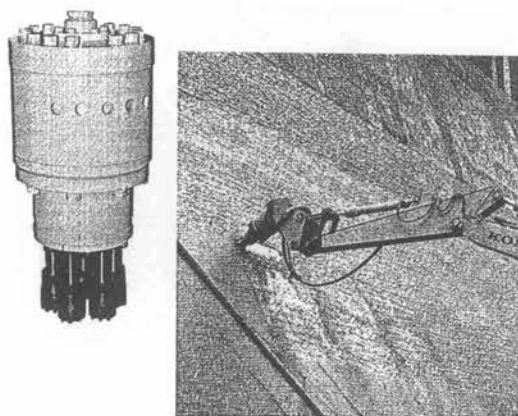


写真-22 コンクリートはつり機

ダム法面およびトンネルや防波堤などのコンクリート構造物の補修や築造物のはつりに適している。運転質量4~6tクラスで設定されており、運転質量6tクラスの能力は削り深さ10mmで43.9m²/hである。

② 振動目地切機 (写真-23 参照)

ダム堤体工事の横継目造成工事に威力を発揮する。スライド機能があり、目地板を効率良く打設出来る。運転質量12tクラスで起振力26t、切込み深さ1,100mmの能力がある。

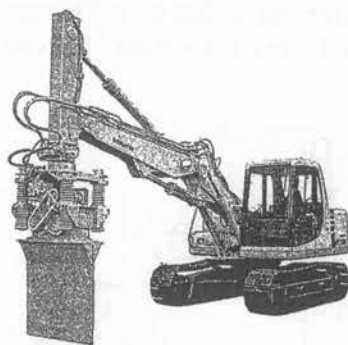


写真-23 振動目地切機

(4) その他

ハードな現場を考慮して、本体、足回り、アタッチメント等の強化やガード等で耐久性をアップさせた重掘削、碎石現場に向いている碎石仕様の機械もある。

7. 連絡先

本号に掲載した、ビル建築、基礎工事、土地造成、ダムの工事現場で使用される建機メーカーを下記に掲げる。

メーカー名	部署	住所	Tel	Fax
石川島建機株式会社	ショベル事業部設計部	〒236-8611 横浜市金沢区昭和町 3174	(045) 771-1364	(045) 771-1369
株式会社加藤製作所	設計第2部	〒140-0011 東京都品川区東大井 1-9-37	(03) 3458-1111	(03) 3458-1151
株式会社クボタ	建設機械技術部	〒590-0823 堺市石津北町 64	(0722) 41-3711	(0722) 41-0555
株式会社神戸製鋼所	機械エンジニアリング 事業本部統括部	〒135-0016 東京都江東区東陽 2-3-2	(03) 5634-5302	(03) 5634-8409
株式会社小松製作所	建機事業本部商品企画 室機種グループ	〒107-8414 東京都港区赤坂 2-3-6	(03) 5561-2763	(03) 5561-4756
新キャタピラー三菱株式会社	市場開発部	〒158-0097 東京都世田谷区用賀 4-10-1	(03) 5717-1139	(03) 5717-1177
住友建機株式会社	設計開発室	〒263-0001 千葉県稲毛区長沼原町 731	(043) 420-1516	(043) 420-1596
日立建機株式会社	中型建機事業部技術部	〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-6-2	(03) 3245-6345	(03) 3246-4921
ヤンマーディーゼル株式会社	建機事業部	〒530-8311 大阪市北区茶屋町 1-32	(06) 376-6250	(06) 373-1124
油谷重工株式会社	技術部	〒731-0138 広島市安佐南区祇園 3-12-4	(082) 874-5529	(082) 875-2237

(50音順)

(友金保男 コマツ 開発本部商品企画室主査
刀納正明 油谷重工 技術部第1グループ長
原 啓一 クボタ 建設機械技術部課長)

部 会 報 告

見学会報告 高速川崎縦貫線一大師換気所,換気洞道工事一

機械部会トンネル機械技術委員会

平成10年6月3日,日本建設機械化協会機械部会事業活動の一環として,トンネル機械技術委員会のメンバー30名で高速川崎縦貫線の大師換気所(仮称)とトンネル構造区間を連絡する換気洞道工事(A線,B線,C線)の現場を見学する機会を得た。以下その見学について報告する。

上記工事は,高速川崎縦貫線のトンネル構造区間に適用予定のMMST工法(Multi-Micro-Shield Tunnel-Method)の試験工事としての位置づけで行っている。

MMST工法とは,トンネル外殻部と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駆体と構築した後,内部土砂を掘削して大断面トンネルとする新しい工法である(写真-1参照)。

(1) 工事概要

A線,B線,C線とも縦型シールド,横型シールド各1台ずつ製作し,表-1のトンネル断面図および計画概要



写真-1 MMST工法: DOT方式, 泥土圧式

で施工する。

シールドマシンは,従来の円形シールドとは全く違う縦横比が1:3の矩形シールドで,A線,B線,C線で接続方式の違いでそれぞれ特徴のあるマシンになっている。

各線共通の主な確認事項は表-2のとおりである。

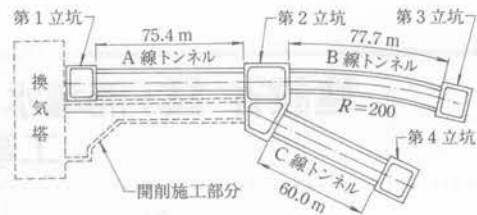


図-1

表-1 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	
テーマ	低土被り施工	曲線施工	接続間隔大施工	
1. 計画概要	断面形状	高さ:14.4m 幅:14.8m 断面積:210m ²	高さ:15.5m 幅:13.6m 断面積:210m ²	高さ:14.2m 幅:15.6m 断面積:222m ²
	施工延長	75.4m	77.7m	60.0m
	平面線形	R=∞	R=200m	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
	土質	N=2~5程度 As, AC	N=2~13程度 As, AC, 一部Dc	N=2~13程度 As, AC, 一部Dc
	土被り	3.0~5.3m	5.7~6.5m	2.6~4.4m
	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
	2. マシン	ドラムカッタ方式 泥水式	DOT方式 泥土圧式	マルチ方式 泥水式

表-2 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 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	接続部の施工法	施工性全般 各施工段階における周辺地盤への影響

(2) MMST 工法の特徴

都内における従来の一般的な非開削工法であるシールド工法と比較すると、MMST 工法の特徴は以下のとおりである。

- ① トンネル断面形状の自由度が高く、ある程度の断面変化も可能であるので、道路線形への対応に有利である。
- ② 完成トンネル断面に比べて小断面のシールド機を使用し、また立坑設備も小さいため経済的に有利である。
- ③ 小断面のシールド機を使用するため、地盤変状に対して有利であり、土被りを少なくするため縦断線形に対して有利である。
- ④ 内部土砂の掘削を通常の掘削機械で施工出来ることから、大断面でもシールドによる掘削土量は少な

く、経済性で有利である。

(3) 現 況

各線とも2~3本の単体シールドを問題なく掘進終了済みであり、接続工事に入っている線もあり、工事は順調に進行中である。

(4) ま と め

大規模トンネルへの挑戦工事を見学して工法自身の斬新さと、施工済みのトンネルの精度が各線とも精度良く出来ている等、見学者一同深く感銘を受けた次第である。

最後に現場見学に当って、丁寧な説明をして頂いた各位に深く感謝する次第である。

(トンネル機械技術委員会)

建設省 霞ヶ浦導水事業石岡トンネル(その1) 工事見聞記

機械部会トンネル機械技術委員会

平成10年9月10日、日本建設機械化協会機械部会事業活動の一環としてトンネル機械技術委員会のメンバー32人で霞ヶ浦導水事業石岡トンネル(その1の2)工事の現場見学する機会を得た。当工事は、那珂導水路のうち高浜立坑と玉里立坑の間に延長2.4kmの地下トンネル河川を築造するもので、現在は一次覆工が約2.15km完了している。

1. 事業概要

霞ヶ浦導水事業は、那珂川下流部と霞ヶ浦および利根川下流部を連結する延長約45.5kmの地下トンネル河川で、下記の目的を持つ建設省のパイロット事業である。

- ① 霞ヶ浦・桜川(水戸市)を浄化する。
- ② 冬季に渇水期となる那珂川に利根川から送水し利用水量を確保する。
- ③ 茨城県および首都圏の増大する水需要に対処するため、新たな都市用水の取水を可能とする。

2. 工事概要

工事は、那珂導水路のシールド工法適用区間が36.1

kmと長いと、長距離・急速施工技術が導入されて全体工事費の縮減が考慮され、施工性および安全性の観点からも多くの自動化が駆使されている(図-1参照)。

(1) シールド工法

当工区では、対象地盤や高水圧条件下での施工に適した泥水加圧シールド工法を採用している。諸元概略を表-1に示す。

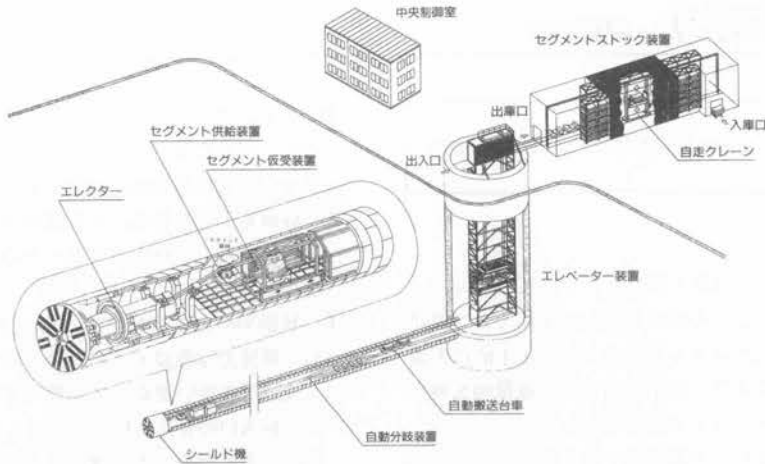
(2) 同時掘進システム

今回、掘進とセグメント組立てを同時に行うためエレクタを掘進機本体から切離し、シールド機テール長を2リング分とした。

この結果、従来と比較してサイクルタイムを大幅に短縮して平均掘進速度を50mm/minを保持し、日進20

表-1 シールド機諸元の概要

本体	シールド外径(mm)	5,810
	全長(mm)	10,095
カット装置	支持方式	中間支持
	カットヘッド形式	面版
	開口率(%)	30
	駆動方式	電動機駆動
	装備トルク(tf・m)	常用トルク270, 最高トルク324



図一 霞ヶ浦導水事業（長距離・急速施工シールド工事）全体図



写真一 セグメント自動搬送（発進立坑下）

m（昼夜作業）の急速施工を実現している。

（3）セグメント搬送システム

図一に示す地上の立体セグメントストック装置は、50リング分の格納が可能で、ストックヤードでセグメント・資機材を乗せたレール式の無人自動搬送台車は、立坑で直接エレベータに搭載され、シールド機位置まで走行する。セグメントの入出管理・搬送台車の運行は、す

べて中央管理室で集中制御されて、安全かつ効率的である（写真一参照）。

4. 考 察

当事業では、建設省で開発したシールド長距離化・急速化技術を始めとして、上記紹介した技術以外にも立坑構築に「自動化オープンケーソン（SOCS）工法」や「新素材を用いた発進・到達防護工法（NOMST）」を適用し、機械技術および土木技術の粋を集めて実施されている。このことは、今後の都市トンネルにおける長距離化・高速化において、手本になる工事であることの影響を強く受けた。

また、当工事の見学を踏まえて、今後の都市トンネルにおける長距離化や急速施工について、同時掘進システムの曲線対応や立坑の小面積化に伴う資機材運搬技術のコンパクト化が重要な課題になるものと考えられる。

最後に、見学会にあたって詳細な説明や質疑の御回答を頂いた建設省関東地方建設局霞ヶ浦導水工事事務所の斉藤監督官、また、大成・鴻池・若築建設共同企業体の明神所長および関係各位に感謝の意を表します。

（トンネル機械技術委員会委員長・菊池雄一）
（トンネル機械技術委員会 WG サブリーダー・斎藤 優）

新工法紹介 調査部会

03-127	流体キャスター工法	日本国土開発
--------	-----------	--------

▶概要

本工法は、下水や共同溝工事において、PC（プレキャストコンクリート）函体の横引き据付け工法として開発されたもので、空気圧によって生じる浮力と下面に形成される薄い空気膜により、地下構内にでも重量物を簡単に移動出来るエアキャスタを使用ものである。

共同溝等の工事では、交差点部や地下埋設物横断面の下のPC函体の直接投入（地表面から大型クレーンによる吊下げ工法）は困難であり、限られた場所に投入孔を設け、函体の投入後に横引きによる据付け工事を余儀なくされる。従来こうした場合はあらかじめセットしておいたガイドレール上のチルトバンク（重量物運搬用トレーラ）の上に函体を載せ、ウインチ等で牽引し、ジャッキアップおよびダウンをする方法が一般的であり、施工性が余りよくなかった。

エアキャスタは、函体を人力でも簡単に移動でき所定の場所で、空気を抜けばそのまま設置できるため、安全性が大幅に向上し、函体の据付け期間も大幅に短縮し、結果的に経済性に優れた工法である。

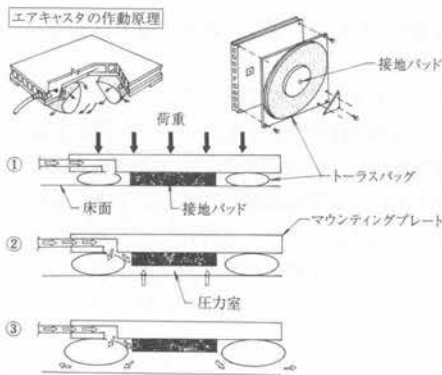


図-1 エアキャスタ作動原理図

▶特長

- ① エアキャスタは、0.5～54 t/個まで、様々なタイプがあり、移動物の重量に合わせて組合せる事により、6,000 tクラスの超重量物も移動可能で、走路面の平滑性にもよるが、その摩擦力は3～5/1,000である。

- ② 本工法で採用したエアキャスタの仕様は下表のごとく、極めて薄いものであり、ハンドリングもしやすく、施工性に優れ、安全である。
- ③ 曲線施工にも優れ、また直角に回転させることも可能であり、シールドマシンの反転にも使われる場合がある。
- ④ 移動面の上り勾配にも対応でき、5%程度の勾配も、摩擦力は低減するが充分可能である。
- ⑤ 交通量の多い道路下での投入工事でも場所を限定でき、投入口の養生が固定出来る。交通渋滞等の影響を最小限に出来、また構内での移動距離も論理的には無限である。

名称	規格	員数
エアキャスタ	容量：6.36 t 最大荷重時内圧：3.52 kg/cm ² 消費空気量(*)：1.26 Nm ³ /min サイズ直径：533 mm 厚さ：61 mm (休止時) 83 mm (作動時) 重さ：12 kg	4
圧力調整装置	4台用	1
コンプレッサ	7.0 m ³ /min (1 set 4台分)	1
キャスタ固定金具	L-50、ガイドローラ付き	1

▶用途

各種PC函体の移動、シールド・トンネル内での軌道用PC床版の搬送据付け、高架橋桁のスライド、エネルギー施設等の取排水路駆体の移動他用途多数。

▶実績

- ・建設省近畿地方建設局神戸浜崎共同溝工事（平成9年）
- ・東武鉄道都市計画道路赤山線排水路整備工事（平成10年）

▶工業所有権

- ・特許出願中（日本国土開発（株）・（株）トリオマリンテック・住建コンクリート工業（株）との共同開発）

▶問合せ先

日本国土開発（株）技術調査室・志方

〒107-8466 東京都港区赤坂4-9-9

電話 03 (5410) 5846

ファクシミリ 03 (5410) 5848

04-167	地震探査のための 放電衝撃震源工法	大成建設
--------	----------------------	------

▶概要

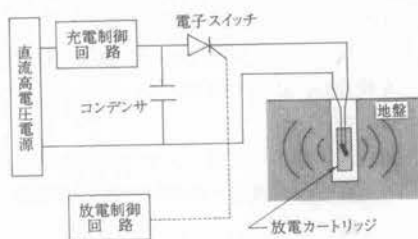
トンネル施工では、切羽前方の軟弱層や断層破碎帯などを把握して、事前に対処することが重要課題となっている。最近、このトンネル切羽前方探査として、弾性波の反射波を利用する TSP (Tunnel Seismic Prediction) が用いられている。しかし、起振源として爆薬を用いるため、調査には制限があった。

本放電衝撃震源は、爆薬等を使用しない非火薬震源であるため、都市部等の爆薬の使用制限のある工事においても、切羽前方探査や地震探査の震源として使用できる。

本装置は、石油類を封入した放電カートリッジ内の金属細線に高電圧の電流を流すことで、金属を瞬間的に熔融・気化させ、これに伴う金属ガスの膨張と液体の蒸気化により地盤に振動を発生させる方法であり、日立造船(株)と共同で開発したものである。

▶特徴

- ① スイッチとして、従来の大形で損失の大きい機械式スイッチの代りに高速のサイリスタを用いたため、装置の小型化が可能となった。
- ② 発生エネルギーは、ダイナマイト 100 g 程度に相当するため、切羽前方探査用の震源として使用できる。



図—1 放電衝撃力発生原理

- ③ 100 V の商用電源が使用でき、取扱いに特殊な資格や専門技術はいらない。
- ④ 最初に装置を購入すれば、安価な消耗品の放電カートリッジを取替えるだけで何度でも使用できる。
- ⑤ 爆薬に比べて取扱いが安全であり、手軽に使用できる。
- ⑥ 現在、実用機を製作中である。実用機は、60 cm 四方程度の大きさとなり、可搬性がある。

▶用途

- ・トンネル切羽前方探査、地震探査

▶実績

- ・花崗岩のトンネルで実施

▶工業所有権

- ・申請中

▶問合せ先

大成建設(株)技術研究所岩盤研究室

〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1

電話 045 (814) 7237

日立造船(株)建機営業部

〒100-0003 東京都千代田区一ツ橋 1-1-1

電話 03 (3217) 8483



写真—1 放電衝撃発生装置

新工法紹介

04-168	トンネル工事作業者の 安全システム	鹿 島
--------	----------------------	-----

▶概 要

本システムは、建設機械と作業員の接触事故の防止を目的とし、建設機械の運転席からは確認しにくい場所にいる複数の作業員を検知し、それが誰であるかを識別する。原理的には、建設機械周辺に静電界を発生させて一定の検知領域を形成し、検知用 ID カードを携帯した作業員が侵入した時、その検知器がデータを機械側に無線送信することで作業員を確認する。

システムは、建設機械側に検知バリアを発生させる装置と作業員側の電界検知装置で構成される。建設機械の周囲への検知領域の形成は、電界発生用の電線を建設機械の機体周囲に敷設し、電圧を印加し、静電界を発生させることによって行う。検知領域に侵入した作業員側では、ID カードと名付けた携帯用の小型検知器内の電極に、電界発生源である建設機械からの離隔距離に応じた電圧が誘起され、設定した基準電圧に達すると、ID カード内の判定回路で危険区域に作業員が侵入したことを検知する。この時点で、ID カードに記録された各作業員ごとの情報が、内蔵の微弱無線機で建設機械側に送信される。建設機械側では、この信号の受信、判定機能を介し、誰がバリア内に侵入したかを即座に把握することができる（図-1、写真-1 参照）。

また、トンネル壁面に周状にゴム絶縁電線を取付け、トンネル坑口に検知領域を作り、坑内への入退場管理も行っている。現状では 10 人程度の作業員が同時に通過しても検知が可能である。（写真-2 参照）。

▶特 徴

- ① 複数の作業員を同時に検知できる。
- ② ID カードはバリア発生装置で変調された電界のみを検知するため、動力ケーブル等から発生するノ

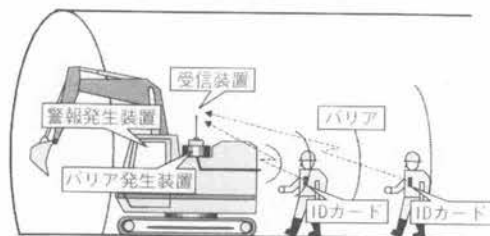


図-1 建設機械周辺作業員認識システムの概要



写真-1 システム設置状況



写真-2 入退場管理システム設置状況

イズに強く、誤動作のおそれが少ない。

- ③ バリア範囲は電界の強さを変えることによって、最大 10 m までの設定が加能である。
- ④ 検知速度が速く、時速 300 km 程度の移動物体の侵入を検知し、認識できる。

▶用 途

建設機械周辺の作業員認識、トンネル坑内への作業員の入退出等所在管理、機械・車両等の運行管理他

▶実 績

- ・宮城県清水沢トンネル本体工事（平成 10 年 1 月～）

▶工業所有権

- ・移動体周囲の作業員識別方法および装置
他特許出願中

▶問 合 せ 先

鹿島 技術研究所第七研究部
〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1
電話 0424 (89) 7151

10-31	ウォータージェット式 グリーンカットマシン	フジタ
-------	--------------------------	-----

▶概要

本機は、マシン本体・高圧水ポンプ・吸引車・ホース送り機で構成されている。

高圧水ポンプ（水量 65 L/min、水圧 10～45 MPa）によって発生した高圧水をホースによってマシン本体に供給し、機体先端に設けられたマウス内に噴射する。この打撃力によってレイタンスをコンクリート面より分離する。水の噴射、停止および水圧の調整はリモコンにて行う。マウスはトラバース装置により進行方向左右 1.7 m の範囲を往復運動し、施工幅 1.7 m で作業を行う。

マウス内には吸引口があり、水、レイタンス等は吸引車へ回収される。

マシン本体は、ホイールロードタイプであり、運転は搭



写真-1 グリーンカット施工状況

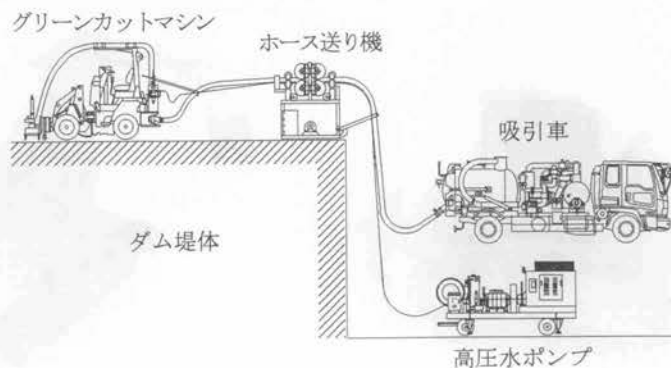


図-1 機械配置例

乗式で、操作は複雑な手続きを必要としない。

本機は、1998年3月に（財）ダム技術センターにおいて、「ダム建設・技術審査証第0901号」を取得している。

▶特徴

- ① レイタンスの分離・集積（回収率90%以上）の同時進行により、出来形の確認が施工と並行して即時可能であり品質の維持が容易であり、同時に省力化・高効率化・作業環境の改善を図ることができる。
- ② 広く圧力調整可能な高圧水ポンプと2種類のノズルを持つため幅広い材令で施工可能であり、夜間休日作業が減少する。
- ③ 使用水量 65 L/min 以下で 100 m²/h 以上の実処理能力がある。
- ④ マシン本体が高い機動性（旋回・走行速度・登坂能力）を有する。

▶用途

- ・コンクリートダムのグリーンカット、打設前清掃その他道路等の清掃

▶実績

- ・兵庫県 北富士ダム建設工事（稼働：平成8年11月～9年8月）
- ・岩手県 綾里川ダム建設工事（稼働：平成10年3月～）

▶問合せ先

- (株)フジタ 土木本部生産技術部
〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15
電話 03 (3402) 1911
- 東洋運搬機 (株) 建設鉱業事業部
〒105-0003 東京都港区西新橋1-15-5
電話 03 (3501) 9342

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

98-01-02	コマツ ブルドーザ (リッパ付) D 375 A ₋₃	'98.09 発売 モデルチェンジ
----------	--	----------------------

大規模土木工事で砕石・鉱山などで使用される大型ブルドーザについて、新型足廻りの採用による基本性能アップ、コントロールレバ改良による操作性の向上、大型キャブ搭載による居住性の向上などを図ったモデルチェンジ機である。独立してシーソー運動をするX型ボギ構造のトラックローラとゴム製のショックアブソーバ、固定式のアイドルなどの採用により、凹凸地面の走行におけるサスペンション効果、けん引力の増大、構成部品の耐久性向上を実現した。前後進、変速、操向が1本でできるコントロールレバーは、オペレータの体格に合わせて位置調整が可能で、PPC（圧力比例制御）バルブの採用により、リストコントロール方式として操作疲労を軽減した。ピスカスマウントのワイドビュー六角キャブは、エアコン能力アップとともに快適な居住空間を実現した。EPA（米国環境保護局）排出ガス規制に適合、建設省の排出ガス対策、騒音規制にも対応している。

表-1 D 375 A₋₃の主な仕様

運転質量 (リッパ, ROPS, キャブを含む)	68.2 t
定格出力	391(532)/1,800 kW(PS)/rpm
ブレード幅×ブレード高さ	4.695×2.265 m
最高走行速度 (F3/R3)	11.8/15.8 km/h
登坂能力	30度
接地圧	143.2 kPa
接地長×シュー幅	3.84×0.61 m
リッパ最大掘削深さ	1.075 m
リッパ最大上昇量	1.05 m
全長×全幅×全高 (ROPS上端)	10.04×4.695×4.23 m
価格	86.35 百万円



写真-1 コマツ D 375 A₋₃ブルドーザ

▶掘削機械

98-02-15	コマツ 小型油圧ショベル (超小旋回型) PC 20 UU ₋₃ ほか	'98.09 発売 モデルチェンジ
----------	--	----------------------

都市土木における作業性、安全性を考慮して設計された超小旋回型小型油圧ショベルにおいて、汎用性、点検・整備性を追求してモデルチェンジした3機種である。車幅内旋回、オフセットブームによる側溝掘り、走行2段変速による現場間移動のスピードアップ、高力黄銅ブッシュ採用による給脂間隔の延長 (500 hr) などを特長としている。このほか、短時間で脱着可能なカウンタウエイト (UU_x型・Xウエイト) が用意されており、車幅から少しはみ出すか、標準機に近い作業安定性を確保しながら超小旋回型の機能を発揮することができる。排出ガス対策エンジンの搭載や防音設計により、建設省の排出ガス、騒音の対策基準値をクリアしており、環境に配慮している。

表-2 PC 20 UU₋₃ほかの主な仕様

	PC 20 UU ₋₃ (PC 20 UU ₁₋₃)	PC 28 UU ₋₃ (PC 28 UU ₁₋₃)	PC 30 UU ₋₃ (PC 30 UU ₁₋₃)
標準バケット容量 (m ³)	0.066	0.08	0.09
運転質量 (t)	1.96(2.115)	2.7(2.89)	2.9(3.09)
定格出力 (kW/min ⁻¹)	14/2.600	19.1/2.600	20.6/2.500
最大掘削深さ ×同半径 (m)	2.25×3.75	2.8×4.30	2.9×4.38
最大掘削高さ (m)	4.43	4.93	4.93
最大掘削力 (kN)	18.8	24.5	27.5
バケットオフセット量 (左/右) (m)	0.7/0.42	0.75/0.54	0.75/0.54
最小旋回半径 (m)	0.725	0.775	0.775
後端旋回半径 (m)	0.725(0.805)	0.775(0.855)	0.775(0.855)
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.8/2.3	4.8/2.3	4.6/2.8
接地圧 (kPa)	24.5(26.4)	27.5(26.2)	26.5(28.2)
全長×全幅×全高 (m)	3.65×1.45 ×2.295	3.96×1.55 ×2.4	4.0×1.55 ×2.48
価格 (百万円)	5.55	7.2	8.0



写真-2 コマツ PC 30 UU_{x-3}超小旋回式ミニショベル (Xウエイト装着車) (アバンセ NRO [ニューロ])

新機種紹介

98-02-16	日立建機 小型油圧ショベル (超小旋回型) EX 55 UR-3	'98.09 発売 モデルチェンジ
----------	--	----------------------

住宅建設工事、上下水道工事など都市土木工事の狭い現場で使用される小型油圧ショベル EX55UR について、作業性の向上と点検・整備性の向上を図るためモデルチェンジしたものである。機体の安定性の見直しとブームシリンダによる引抜き力アップによって、溝掘削作業時の矢板の引抜き力を強力なものとした。アンチドリフトバルブの採用によりフロント作業機の自然降下量をより少なくしたほか、フロントとブレードのすべてのピンジョイント部に日立オリジナルの HN ブッシュを採用して、耐磨耗性の向上と給脂間隔の延長を図った。バケットシリンダホースはアームに内装とし、溝掘作業時の油圧ホース損傷を防止した。操作レバ中立時にエンジン回転数を自動的に低下するオートアイドルを標準装備とし(エネ革税制対応)、作業中にフロントを止めることなく滑らかに運転室を回避できるオートマルチポジションシステムをオプションで採用した。建設省の騒音規制、排出ガス対策の基準値をクリアして環境に配慮した。

表-3 EX 55 UR-3の主な仕様

標準バケット容量	0.22 m ³
機械質量	5.25t
定格出力	30.9/2200 kW/min ⁻¹
最大掘削深さ×同半径	4.03×5.77 m
最大掘削高さ	6.53 m
最大掘削力	41.4 kN
フロント最小旋回半径	1.0 m
バケットオフセット量(左/右)	0.75/0.9 m
後端旋回半径	1.0 m
走行速度(高速/低速)	4.5/2.8 km/h
全長×全幅×全高	5.26×2.0×2.585 m
価格	11.20 百万円



写真-3 日立 EX 55 UR-3 小型油圧ショベル (超小旋回型)

98-02-17	神鋼コベルコ建機 油圧ショベル (後方小旋回型) SK 115 SR ほか	'98.08 発売 新機種
----------	---	------------------

狭い作業現場でも標準機並の作業能力と安定性を確保するために開発されたグランビートルシリーズの 11t クラスと 13t クラスである。上部旋回体後端のクローラ幅からはみ出し量を極力抑え、上部構造の基本的な見直しによる低重心化とカウンタウエイトの増量により、作業安定性とダンプトラックへの積込みを容易にした。液封ビスカスマウントの新キャブは、居住性、視界性、乗降性を考慮したゆとりのある設計である。電子アクティブコントロールシステムは、レバの制御領域を拡大するばかりでなく起動・停止時のショック緩和、複合操作時の急激なスピード変化の制御などスムーズな操作性を実現した。装備されたマルチディスプレイは、10 項目のメンテナンス情報表示、28 項目の異常自己診断表示、22 項目の状態確認サービス診断表示などが可能である。

表-4 SK 115 SR ほかの主な仕様

	SK 115 SR	SK 135 SR
標準バケット容量 (m ³)	0.45	0.5
運転質量 (t)	11.8	13.4
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	58.8(80)/2,100	62.5(85)/2,050
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.06×7.71	5.52×8.34
最大掘削高さ (m)	8.16	8.63
最大掘削力 (kN)	85.5	88.2
後端旋回半径	1.385	1.425
走行速度(高/低) (km/h)	6.0/3.5	6.0/3.5
登坂能力 (度)	35	35
クローラ全長×同全幅 (m)	3.32×2.49	3.57×2.49
全長×全幅×全高 (m)	6.88×2.49×2.74	7.36×2.49×2.74
価格 (百万円)	16.35	19.40



写真-4 コベルコ グランビートル 115 SR (左) と 135 SR (右) 油圧ショベル

新機種紹介

建設省の騒音規制、排出ガス対策の基準値をクリアしており、各種アタッチメント（ドーザ、テレスコーム、セパレートブーム、クレーン兼用ショベルなど）の装着により様々な作業に対応できる。

▶積込機械

98-03-07	ヤンマーディーゼル ホイールローダ V3-5 ほか	'98.09 発売 モデルチェンジ 新機種
----------	------------------------------	-----------------------------

一般土木に使用される車輪式トラクタショベルのシリーズ化として、居住性、操作性、整備性などの向上を折り込んだ V₃、V₄（いずれもモデルチェンジ）と V₅（新機種）を確立したものである。作業機の動力配分は変えずに車速を制限する“1速固定モード”を設けて、低速での作業性や狭所での作業性を向上させた。このモードと通常運転のフルオートマチックモードとの2モードコン

表—5 V3-5 ほかの主な仕様

	V3-5	V4-5	V5
バケット容量 (m ³)	0.4	0.5	0.6
常用荷重 (kN)	6.37	8.33	9.31
運転質量 (t)	2.5	3.0	3.3
定格出力 (kW/min ⁻¹)	21/2,500	27/2,500	27/2,500
ダンピングクリアランス ×同リーチ (m)	2.14×0.785	2.435×0.785	2.48×0.9
最高走行速度 ATモード/ 1速固定モード (km/h)	15/7	15/5	15/5
最小回転半径(最外側部) (m)	3.6	3.89	3.95
最低地上高 (m)	0.26	0.31	0.31
全長×全幅×全高 (m)	4.035×1.57 ×1.865	4.325×1.69 ×1.95	4.54×1.69 ×1.95
タイヤサイズ	12.5/70- 16-6PR	15.5/60- 18-8PR	15.5/60- 18-8PR
価 格 (百万円)	4.4	5.4	6.2



写真—5 ヤンマーディーゼルV5ホイールローダ

トロール機能の選択は、スイッチ一つで可能である。コラムシフトレバで切替える前後進の切替え機構は、セフティロック付きとなっており誤操作を防止する。開口角度の大きなボンネットカバは前開き式で、さらに床板を外すことによってエンジンからHSTまでのパワーラインが一目で点検できる。新開発の排出ガス対策エンジンを搭載しており、建設省排出ガス規制、超低騒音化にも対応している。

▶運搬機械

98-04-08	石川島建機 不整地運搬車 (ゴムクローラ式) IC70 ほか	'98.09 発売 新機種
----------	--------------------------------------	------------------

土地造成、林道造成、圃場整備など、とくに軟弱地や傾斜地での土木工事に使用されるゴムクローラ式不整地運搬車について、運転性、耐久性、整備性などの向上を重点に開発した新機種である。自動2速モード選択時は、ステアリングなどにより走行中の負荷が大きくなった時に、エンジン回転を下げずに自動的に1速へシフトダウンするので運転がしやすい。また、1速モード選択時は、急な下り坂でもエンジンブレーキ作用が効いて安全である。足廻りローラは、大容量ベアリングの採用と踏面および側面に高周波焼入れを施して耐摩耗性を向上した。強度アップしたゴムクローラの踏面は、八字型ラグ形状として横滑りにくくした。トラックローラのボギー支点はボルトアップ式としたほか、ラジエター・オイルクーラの前面カバーおよびバッテリーのカバーをワンタッチ開閉式としてメンテナンスを容易にした。建設省排出ガス対策の基準値をクリアしており、環境にも配慮した。

表—6 IC70 ほかの主な仕様

	IC70	IC100
最大積載量 (t)	6.5	10.0
機械質量 (t)	9.4	13.2
定格出力 (kW/rpm)	150(204)/2,700	190(260)/2,200
荷台長さ×幅×高さ(内法) (m)	3.1×2.2×0.35	3.545×2.45×0.415
タンブラ中心距離 ×クローラ全幅 (m)	3.87×2.5	3.785×2.75
接地圧(kPa)/シュー幅 (m)	2.83/0.7	3.97/0.75
走行速度(高速/低速) (km/h)	12/7	12/7
最低地上高 (m)	0.535	0.440
登坂能力 (度)	30	30
全長×全幅×全高 (m)	5.3×2.5×2.65	5.91×2.82×2.7
価 格 (百万円)	11.5	16.55

新機種紹介



写真-6 石川島建機 IC 100 不整地運搬車 (ゴムクローラ式)



写真-7 タダノ TR-200 M (CREVO 200) ラフテレーンクレーン

▶クレーン、エレベータ、高所作業所およびウインチ

98-05-17	タダノ ラフテレーンクレーン TR-200 MV	'98.09 発売 モデルチェンジ
----------	--------------------------------	----------------------

建築工事、一般土木工事に使用される CREVO シリーズ 500, 100, 350, 250, 160 の最後の機種として、CREVO 200 (20t 吊り、TR-200 Mv 型) が、安全性、操作性、快適性を追求してモデルチェンジされた。油圧サスペンションの採用により、ピッチングやローリングを軽減し、振動の少ない安定した走行性を実現した。また、リターダの搭載は、山間部や坂道での連続降坂走行時にフットブレーキにかかる負担を減らすことができるので安全走行に効果を発揮する。上部旋回体には、旋回不能範囲やあらかじめ設定された範囲に近づくと自動的に旋回を停止する旋回自動停止機能、ブームの起伏においては、ストロークエンドで自動減速し吊り荷の揺れを防止する緩停止機能、あらかじめ作業範囲制限を設定しておけば限られた作業空間での繰返し作業が能率よく行える

表-7 TR-200 MV の主な仕様

最大つり上能力(6本掛)	20 t×3.5 m
運転質量	23.495 t
定格出力	162(220)/2,800 kW(PS)/rpm
最大地上揚程(ブーム/ジブ)	30.9/35.1 m
最大作業半径(ブーム/ジブ)	28.0/27.9 m
ブーム長さ/ジブ長さ	7.0~30.5/3.8 m
巻上ロープ速度(主/補)	110(5 層)/90(2 層)m/min
アウトリガ張出幅	6.0, 5.6, 4.7, 3.6(2.08)m
軸距×輪距	3.3×2.065 m
全長×全幅×全高	8.99×2.49×3.41 m
最高速度	49 km/h
登坂能力 (tanθ)	0.6
最小回転半径 (4 輪換向/2 輪換向)	4.8/8.1 m
タイヤサイズ	385/95 R 25 170E ROAD
価格	37 百万円

(注) X 型アウトリガ仕様値と H 型アウトリガ仕様値で異なる場合、H 型アウトリガ仕様値を () 書きで示す。

作業範囲制限機能など、安全作業についての色々な配慮がなされているほか、建設省の排出ガス対策の基準値もクリアして環境にも配慮されている。

▶トンネル掘削機および設備機械

98-08-01	コマツ 小口径推進機 TP 60 S ₋₁	'98.10 発売 新機種
----------	--	------------------

下水道工事において、狭い発進立坑 (φ2 m) でも効率よく推進でき、粘性土から硬質土、礫層 (最大礫径 140 mm) まで 0<N≤50 の幅広い土質に対応が可能な小口径推進機の新機種である。推進装置はスリムな設計で、コンパクト化したコントロールユニットは推進装置の上に置くことができるので立坑内の作業が容易である。また、スクリュ排土方式のため地上設備が少なく、エンジン駆動式油圧ユニットの採用によりジェネレータが不要で、地上の占有面積が小さくてすむ。大型ピンチ弁と掘削添加材の併用により切羽の安定がはかれるので、滞水層でも高精度推進が行える。カッターヘッドトルクは大きく、回転部がベアリング支持構造になっているので礫破砕効率がよい。レーザ計測による方向・位置の検出が連続的に、リアルタイムに可能で、各種データのカラー液

表-8 TP 60 S₋₁ の主な仕様

最大掘削長さ	50~70 m
定格出力	24(32)/2,000 kW(PS)/rpm
推進力/引戻力	78kN/294 kN
掘削トルク×同回転速度	9,800 Nm×0~20 rpm
推進装置全長×全幅×全高	1.85×1.05×1.74 m
推進装置質量	1.26 t
油圧ユニット 全長×全幅×全高	1.64×0.91×1.7 m
油圧ユニット 質量	1.05 t
適用管径(ヒューム管/塩ビ管)	φ250~300 mm/φ300~400 mm
価格(φ250 ヒューム管仕様)	48.0 百万円

(注) 最大掘削長さは、土質、管材により異なる。

新機種紹介



写真-8 コマツ TP 60 S-1 小口径推進機 (アイアンモール)

晶画面表示によって、地山の変化などその時々状況に応じた対応が迅速に行える。

▶コンクリート機械

98-11-02	三菱重工業 コンクリートポンプ車 DC-SL 1100 BD-M 26	'98.09 発売 新機種
----------	---	------------------

道路、橋、ビルなどのコンクリート建造物の建設において需要の多い、26 m ブーム高さをもつコンクリートポンプ車の新機種である。ブームは全油圧4段折り曲げM型で、使いやすさを考慮して8t車へ架装された。高強度、低スランプ化が進む最近のコンクリートに対応して、ポンプピストン前面圧を従来より10%高めた。また、ポンプには独自のダイヤクリートバルブを採用しており、作業終了時にはスポンジによりホップとパイプに残るコンクリートを押し出すことができるようになっている。これにより、残コンの量が非常に少なくなり、清掃作業における作業者の負担の軽減とクリーンな作業現場が実現できる。

表-9 DC-SL 1100 BD-M 26 の主な仕様

理論吐出量(φ215-標準/高圧)	107/74 m ³ /h
理論吐出圧(標準/高圧)	5.4/8.2 MPa
運転質量	約17t
最高出力(トラックシャシ)	228/2,200 kW/min ⁻¹
ブーム地上高さ	25.9 m
ブーム配管径/同長さ	125 A/22.5 m
ホップ容量	0.45 m ³
水タンク容量	500(200+300) l
アウトリガ張出寸法(前/後)	5.4/5.4 m
全長×全幅×全高	9.02×2.45×3.52 m
価格	56.5 百万円



写真-9 三菱重工業 DC-SL 1100 BD-M 26 コンクリートポンプ車

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

98-12-07	酒井重工業 振動ローラ (アーティキュレート式) SW 350-1 ほか	'98.07 発売 モデルチェンジ
----------	---	----------------------

道路舗装工事の締固めに使用されるタンデム型振動ローラ(全輪駆動・全輪振動式) SW 350, SW 500 とコンバインド型振動ローラ(全輪駆動・前輪振動式) TW 350, TW 500, TW 500 W のフルモデルチェンジをしたもので、操作性、作業性の向上をはかるとともに安全面、環境面の対策を図ったものである。操向はアーティキュレート式で、起振力、振動数などを自動調節するオート機構を採用し、前後進レバにタイミングよく制御ができるよう操作スイッチを装備した。樹脂製散水タンク、ステンレスパイプにより防錆対策をほどこしたほか、コンバインドローラには液剤噴霧専用タンクを装備してタイヤの防塵、アスファルトの劣化防止に有効な液剤の使用を可能とした。また、コンバインドローラの後輪タイヤは、油圧ダイレクトドライブによってスムーズな発進、停止を実現した。視界性向上による安全対策のほか建設省の排出ガス対策、低騒音規制の基準値をクリアして環境にも配慮している。

表-10 SW 350-1ほかの主な仕様

	SW 350-1 タンデム型	SW 500-1 タンデム型	TW 350-1 コンバインド型	TW 500-1 コンバインド型	TW 500 W-1 コンバインド型
運転質量/ 機械質量 (t)	2.75/2.56	4.00/3.68	2.45/2.26	3.55/3.23	3.56/3.24
起振力×振動数 (kN×Hz)	20.6×55	24.5×55	20.6×55	24.5×55	24.5×55
締固め幅×カーブ クリアランス (m)	1.2×0.54	1.3×0.635	1.2×0.54	1.3×0.635	1.3×0.635
定格出力 (kW(PS)/rpm)	20.6(28) /2,300	22.1(30) /2,500	20.6(28) /2,300	22.1(30) /2,500	22.1(30) /2,500
走行速度 (低速/高速)(km/h)	7.5/13.5	7.2/13.0	8.5/11.0	9.0/12.0	9.0/12.0
最小回転半径 (m)	3.8	4.3	3.8	4.3	4.3
登坂能力(度)	22	26	21	24	24
軸 距(m)	1.95	2.30	1.95	2.30	2.30
前輪径/ 後輪(径)(m)	0.675/ 0.675	0.80/0.80	0.675/ 9.5/65-15	0.80/ 7.50-16	0.80/ 10.5/80-16
散水タンク容量 (L)	200	320	200	320	320
全長×全幅 ×全高 (m)	2.625×1.29 ×1.57	3.1×1.39 ×1.70	2.625×1.29 ×1.57	3.105×1.39 ×1.70	3.105×1.39 ×1.70
価 格(百万円)	6.1	7.2	6.0	6.9	7.0

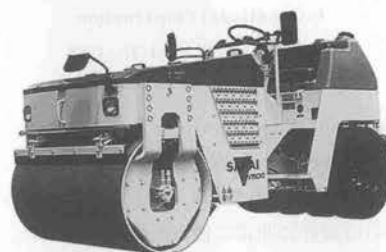
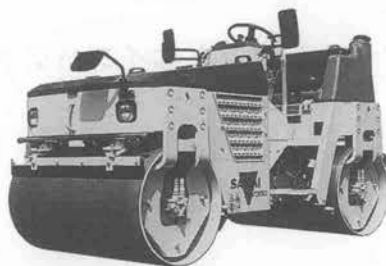


写真-10 酒井重工業 SW 500-1と TW 350-1 振動ローラ

クライミングクレーンの KYに基づいた改善事例集

建設されるビルが、大型化、高層化するに従い、これら建設工事に使用されるクライミングクレーンも吊り荷重や作業半径が大きく、また、揚程も今までよりはるかに高くなり、高速で巻上げるなど高性能が要求されて来ている。本書では、今までは予想もしなかった災害の発生も懸念される昨今において、各メーカーや各ユーザが独自で行って来た改善事例を収集し、併せて災害予想に基づいた改善事例を加えて解説している。

B5版 91頁 定価2,000円(消費税込み)：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

文献調査 文献調査委員会

オールラウンドなインパクト クラッシャ

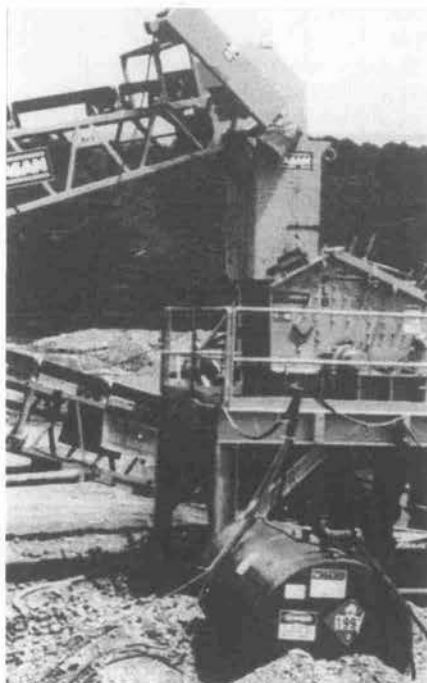
An all round impactor

International Construction
August, No.37, Vol.37, 1998

米国籍の Complete Resources (CR) 社でコンクリートのリサイクル作業の破碎工程に Grasan 社インパクトクラッシャプラントを使用した結果、多種類のコンクリートがらの破碎に非常に優れた性能を示した。

この米国籍の会社のオハイオ州の Darby コンクリート処理プラントでは1台のシングル Grasan KR 1013 pit-portable インパクトクラッシャプラントをコンクリート塊の1次処理と、より小さい塊の2次、3次処理に運用している。

完璧な運営のためには1台のクラッシャのみが必要である。このインパクトクラッシャは細長い形状ではなく



立方形状の製品を産出し粘土や頁岩もうまく処理する。

CR社の操業は3年前に始まり、このインパクトクラッシャで250,000t処理した。Grasan skid-mounted KR 1013 クラッシングプラントは Hazemag の1次インパクトブレーカ (John Deere のディーゼルエンジンで駆動) を使っている。

このシステムには2基の Grasan リターンコンベヤ (スクリーンから2次、3次破碎インパクトブレーカへ移送する) 付きのデッキスカルピングスクリーンと数台の Grasan スタッキングコンベヤが付帯している。

このシステムは時間当たり350tから450tの処理能力がある。

<鹿島：小田征宏>

垂直コンベヤによる残土搬出

Mucking-out by vertical continuous belt conveyor

Tunnels & Tunneling
September, 1998

多量の原材料の運搬にとって、初期投資、操作性、メンテナンスを含めてコスト対利益が非常に重要である。今日のトンネル掘削工事における多量の土砂の横持 (hurling)・運搬には、環境 (低騒音、低粉塵) 急勾配での信頼性、高耐久性が求められる。

ここでは、大深度トンネル事業 (deep tunnel projects) での垂直コンベヤ FLEXOLIFT® の適用実績と最新の POCKETLIFT® について述べる。

1. FLEXOLIFT® について

急勾配用のコンベヤには横側の押えと滑り止めがついている (transverse cleats)。横側の押えは扇子のようになっており駆動輪や押えローラ (disc wheels or stub idlers) によって上向きや、下向きに反らせることが可能となっている。このベルトを FLEXOWELL® と呼び、垂直搬送に適用したシステムを FLEXOLIFT® システムと呼んでいる (図-1、図-2 参照)。

FLEXOLIFT® の実績を表-1 に示す。

文献調査

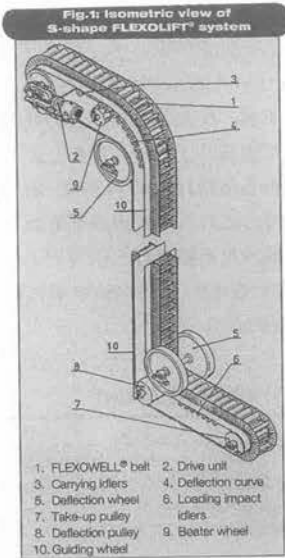


図-1 S型 FLEXOLIFT® の外観

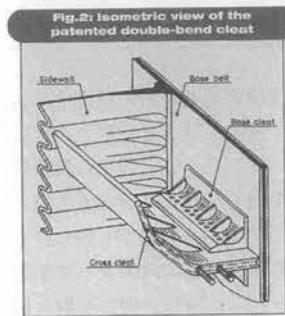


図-2

表-1

使用開始年 事業名	搬送能力	垂 直 搬送距離	ベ ル ト ス ビ ード	備 考
1979年 シカゴ下水道 トンネル 「TARP I期」	998 t/h (実績)	80 m	2.3m/s	総搬出量 1,632,960 t (φ 500 mm以上の岩 石 36,288 t含む)
1989年 シカゴ下水道 トンネル 「TARP II期」	1,200 t/h (実績)	91.4 m	2.8 m/s	
1991年 ボストン湾 清掃事業	880 t/h	132 m	2.3 m/s	下部の供給部と上部 の放出部を90°ね じっている
1994年 ニューヨーク 上水道トンネル	500 t/h (設計)	172 m	2.6 m/s	花崗岩、石灰岩対象 (比重1.81)

2. POKETLIFT® について

2本の細長いベルトに挟まれるような形で三角形断面のポケットが付いているおり、それぞれのポケットが独立して動くことができる。FLEXOLIFTが搬送ベルト

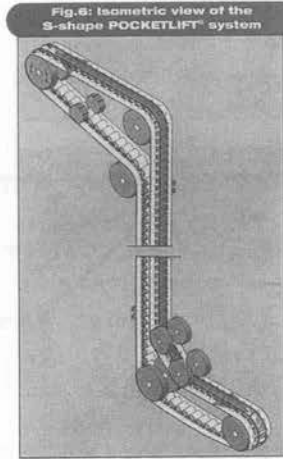


図-3 POKETLIFT® の外観

の外側(上部)に土砂・押えが在るのに対し、POKETLIFTは搬送ベルトの内側(内部)に土砂・押えが在るため、立坑面積に対して機械の占有面積を小さくすることが可能となっている。

POKETLIFTの実績を次に示す。

使用開始年 事業名	搬送能力	垂 直 搬送距離	ベ ル ト ス ビ ード	備 考
1996年 ニューヨーク 上下水道トンネル Queens工区	600 t/h	208 m		

<委員：福田智之>

機械管理調査

Equipment Survey

ENR (Engineering News-Record)
September 7, 1998

建設機械管理者の絶対的な職務は、費用効率が良くなるように、工事において機械稼働率を良好に保つことである。ENR誌の最新の調査によれば、工事量のバランスなどによってその職務は、難しくなっている。

文献調査

ENRはアメリカ建設業協会（Associated General Contractors）と提携し、職務上で機械、労働者、設備施設の管理に影響する最近の最重要課題について、機械管理者を調査した。様々な規模の建設会社から102人が回答したが、管理者のほぼ50%は1千万ドル以下、20%は5千万ドル以上の年間受注業者だった（以下に、機械管理の調査結果について述べる）。

その所有建設機械の平均規模は、掘削機、ブルドーザ、バックホウ、ローダ、クレーン、舗装機械、モータグレーダなど、トラックを除外した重機台数を161台、資産価値1千万ドル強であった。調査対象に平均51台のトラックを加えると、全車両の平均資産価値は1,200万ドル程度である。

機械を購入する時に、機種を選択に影響する9つの要因を、1から10の等級に評価するよう回答者に依頼した。その結果、最も重要な点は、仕事をこなす機械能力となり、その平均点は8.05となった。

故障による作業不能時間が短いことは、それをわずかに下回る値だった。回答者は機械の耐久性を7.44と評価し、ディーラの供給部品は7.08となった。

新品の購入は、中古購入よりも機械管理者が望む条件である。回答平均で5台のうち3台に近い機械は新品、と彼らは言う。また管理者の約半分は、その比率が4台中3台に近いと言った。

さらに、ほとんどの回答者は機器の自社所有が好ましいとした。新品購入の次に21%の回答者は、競売を通した中古機械の購入を挙げている。また、リース方式の普及やレンタル会社の最近の成長にもかかわらず、リースやレンタル機械は、調査した会社のそれぞれ9.2%と8.4%にすぎなかった。

正規ディーラを通さない灰色市場（gray market）を経由した機械については、7%が購入したと回答した。大部分（86%）の回答者は、そうした機械（gray equipment）が過去12カ月間で、さらに利用しやすくなったと言う。イリノイ州の機械ディーラ協会（Associated Equipment Dealers, AED）のオーク・ブルック（Oak Brook）氏によれば、そうした機器の流入は北西部で特

に顕著だと言う。

この傾向に対してAEDは、保証が悪い事、環境保護庁（Environmental Protection Agency）の規制条件に合致していない事、設計の不備、交換部品の調達の問題点などを挙げ、購入予定者に忠告している。しかし、こうした機械を購入したと報告した管理者の71%は、定価から大きな割引を得ることで、これらの欠点が補えたと言った。これらの問題を補うため彼らは、正規ディーラから購入する場合に期待する平均16%の値引率に対し、平均41%の値引率を期待している。

表-1 グレイ・マーケット（Gray Market）

○あなたはグレイ・マーケット（gray market）の機械を購入しますか？	いいえ=90%、はい=10%
・グレイマーケットの機械に期待する平均割引は？	41%
・価格を割引されることが保証のない事を補う	71%
・グレイ・マーケットの機械は過去12カ月間でさらに利用可能になった	86%
○最も興味を持つ機械の出荷国	
アメリカ合衆国	60%
日本	30%
ヨーロッパ	10%

盗難と破壊行為は、建設機械所有者が常に直面する大問題であり、回答者のほぼ半数は、過去と比較するとさらに大きな問題になったと回答した。38%以上の機械管理者は、過去2年間で機械を損失したことがあると言った。その期間中の損害は、1社当たり平均3台、約6万ドルに及ぶ。ほとんどの管理者が保険金請求によって損害を取り戻したが、回答者の約15%の機械が損失を取り戻し、約10%の窃盗犯が捕えられたと言う。

表-2 盗 難

	年間受注額		
	1千万ドル以下	1千万～5千万ドル	5千万ドル以上
平均機械台数	2	3	3
平均価値	32,000ドル	38,500ドル	114,000ドル
未回収	89%	74%	82%
保険適用	78%	74%	82%

<委員：柳原英夫>

整備技術 整備部会

軸受について

—

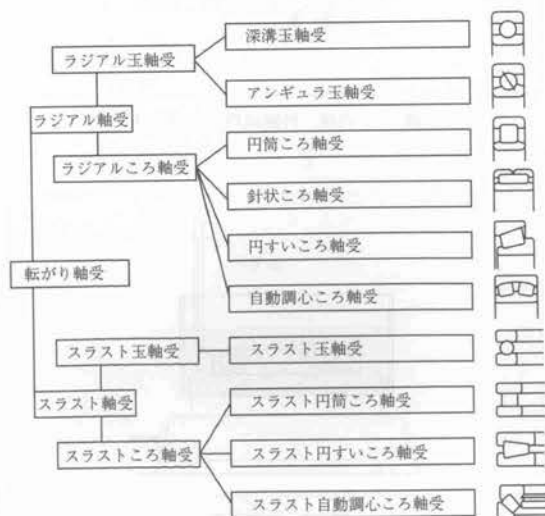
整備部会整備技術委員会

1. はじめに

軸受とは、回転運動を伝える部分の摩擦を軽減し、円滑な回転を保たせるために使用される機械部品である。この軸受について良く理解し、適切な性能を発揮するためのポイントについて述べる。

2. 軸受の種類

軸受は、荷重の特性と転動体の種類によって大別される。主な軸受形式を以下に示す。



3. 軸受の取扱いについて

軸受を理想的な状態で使用するためには、軸受の選定取扱いが正しく適切なものでなければならない。ここでは、その取扱いについて要点を述べる。

(1) 取扱い上の注意

① きれいな環境で

軸受の中にごみ(異物)が入らないよう、取扱いに際しては慎重を期す必要がある。ごみは目にみえないような小さいものでも軸受に悪影響を与える。

② 取扱いは丁寧に

軸受は非常に精度の高いものであり、かつ摩擦に耐えるように硬さを非常に高くしてある。このため落下等も含め、粗暴な取扱いをすると、「割れ」や「欠け」が発生したり、軌道面に圧痕が残ったりして、回転音・回転振動または寿命にも悪影響を及ぼすことがある。

③ 錆を防ぐ

軸受は高炭素クロム鋼で製造されており、錆びやすい。よって、取扱いおよび保管に際しては、湿気の少ない所を選ぶのは勿論であるが、素手で扱うのは好ましくない。

④ 高温にさらさない

軸受鋼は焼入れ・焼戻しによって必要な硬さを持たせている。軸受は高温にさらすと軸受の硬さが低下して、軸受の寿命低下に結びつく。したがって、一般の軸受は120℃以上の温度にさらさないことが大切である。

(2) 軸受の取付け

取付けの際、外輪を叩いて内輪をはめたり、内輪を叩いて外輪をはめたりしてはならない(図-1, 図-2, 図-3参照)。軌道面に圧痕を生じ、軸受の異常発生の原因となる。

① 円筒穴軸受の取付け

一般に、内輪を軸に取付ける場合には、圧入による方法と焼ばめによる方法とがある。

圧入する場合、締代の少ない小形の軸受では図-4, 図-5のような治具を使用するのがよい。図-4の場合、外輪に力を加えて圧入すると転動体と軌道面との間に圧痕を生じるので、必ず内輪に力を加えて圧入する。多数の軸受を圧入する時には、図-6のような油圧装置を使用すれば便利である。

非分離系軸受で、内輪・外輪とも締代のある場合に

整備技術

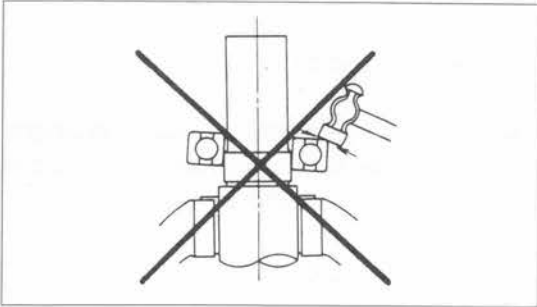


図-1 軸受を直接ハンマでたたくときずがついたり割れたりする原因となる

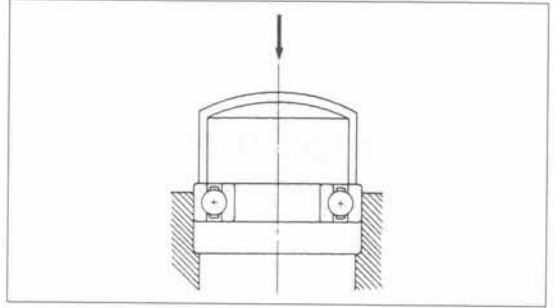


図-5 外輪の圧入

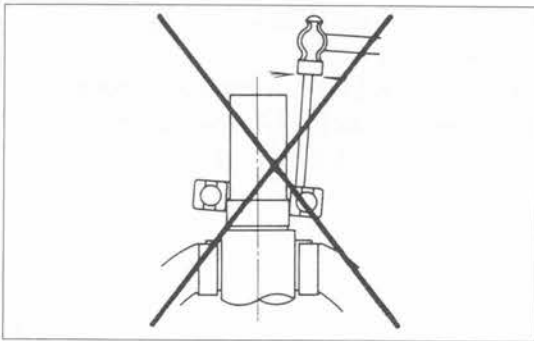


図-2 ななめに圧入すると軸受を損傷させる原因となる

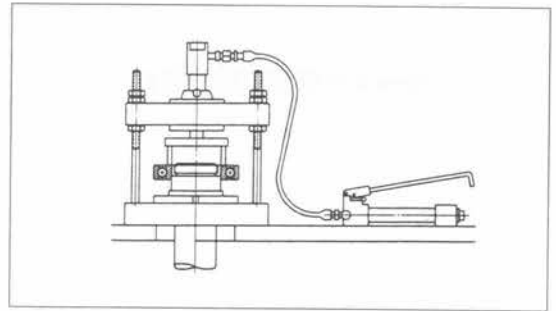


図-6 油圧装置

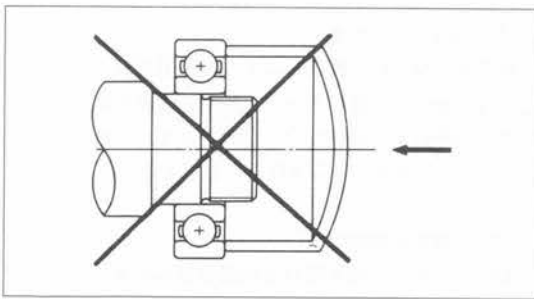


図-3 内輪圧入なのに外輪圧入用の治具を用いると軸受内部にきずがつく原因となる

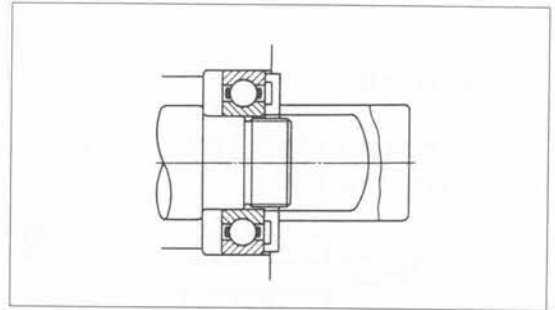


図-7 内輪、外輪同時取付け治具

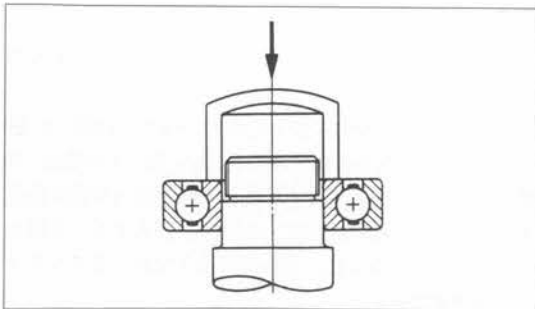


図-4 内輪の圧入

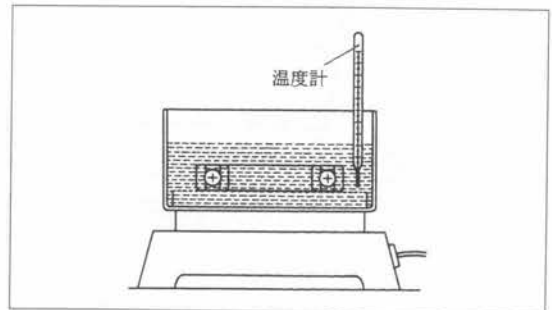


図-8 加熱装置

は、図-7のように取付けにあたってハンマを使わず、ねじまたは油圧で内輪・外輪を同時に押込み、軌道面を損傷せぬように注意する。

縮代が多い場合には焼ばめを行う。これは図-8のように油中で軸受を加熱、膨張させて軸に取付ける方法で、軸受に無理な力がかからず、短時間で行えるので広く用いられている。

この場合、120℃以上に加熱すると軸受の硬さが低下して寿命が短くなるので、100℃以下で加熱することが肝要である。加熱温度は、軸受の大きさおよび所要の縮代によって、図-9より知ることができる。

軸受は冷却の際、軸方向に縮むので、内輪と肩の間にすきまができないよう、ねじなどによって十分肩に押付けておく必要がある。

② ハウジングへの取付け

ハウジングへの取付けも内輪の取付けに準じて行うが、ハウジングが縮付けによって変形しないように設計・製作には注意を要する。自由側軸受を取付ける場合には、軸方向に移動できるようすきまをつける。割り型のハウジングでは、はめあい面の真円度やはめあいに十分注意し、縮付けによって軸受を変形させたりしないようにする必要がある。

(3) 軸受の取外し

取外しにあたって注意すべきことは、取外した軸受の利用方法を考慮して取外することが大切である。

すなわち、取外した軸受を直ちに廃却するのであれば焼切りなどして、できるだけ手間のかからない方法で取外すと良い。しかし、取外した軸受を再利用するとか、故障原因を究明する場合は、現状の保存を念頭におき、取付けの時と同様に無理をしないよう、気をつけて取外す必要がある。

縮代を持った軸受を取外す場合は、しばしば困難を伴うので、設計時点において取外しを考慮しておくことが重要である。

ここでは、再使用あるいは故障原因の究明のために取外す場合の例について、以下に示す。取外す間に方向等を現品などに記録しておく、故障原因の究明に役立つ。

① 円筒穴軸受の取外し

図-10のように、プレスによるのが最も簡単である。図-11および図-12に示すような引抜き治具を使用するのもよい。取付けの項で述べたように、できるだけ転動体に外力が作用しないように取外すことが大切である。

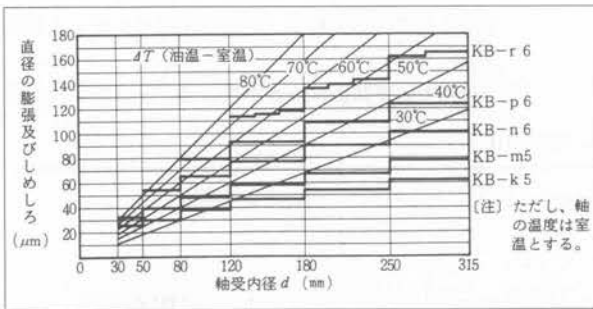


図-9 しめしろと加熱温度

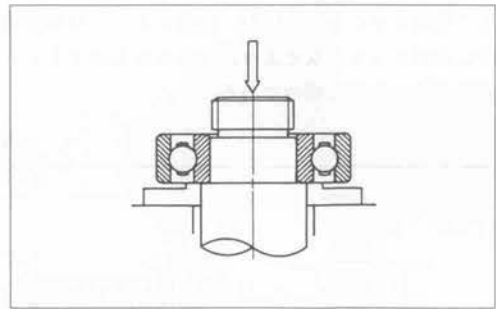


図-10 プレスによる取外し

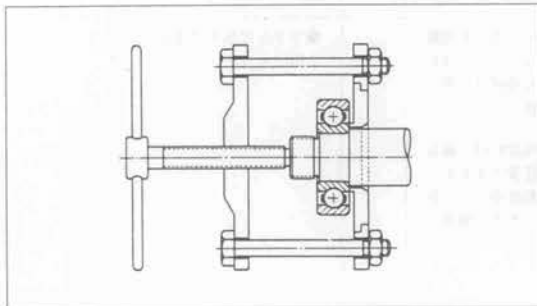


図-11 引抜き治具

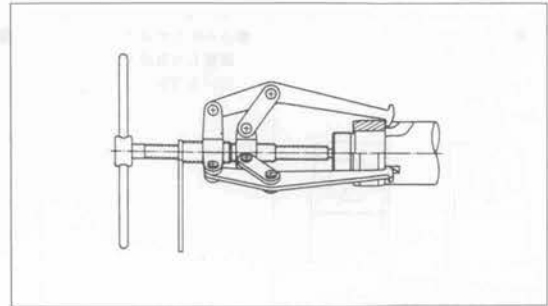


図-12 引抜き治具

整備技術

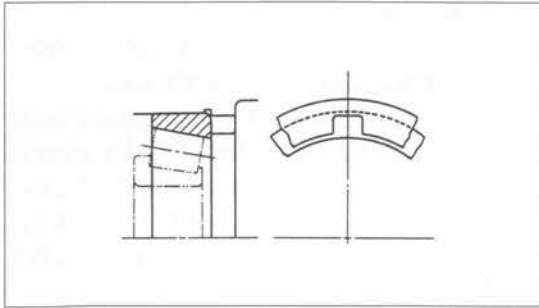


図-13 取外し用切欠き

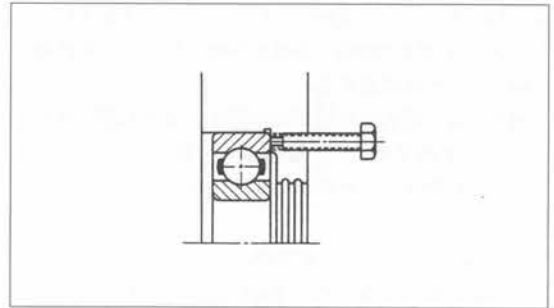


図-14 取外し用ボルト穴

② 外輪の取外し

外輪のはめあいが固いとか、取外しが困難な場合には、図-13および図-14のようにハウジングの肩の部分に数箇所の切欠きかボルト穴を設けるとよい。

軸受の取付け、取外しがいろいろな治具を用いても、困難な場合には軸受の形式や軸およびハウジングの構造を再検討しなくてはならない。簡単な構造で作業が非常に容易になる場合も多い。

4. 軸受の予圧

一般に、軸受は運転状態において、適当なすきまを与えて使用することが多いが、用途によっては軸受組付け時に負のすきまとなるように、あらかじめアキシャル荷重を与えて用いる場合がある。

このような使い方を予圧といい、アンギュラ玉軸受や円すいころ軸受に適用することが多い。

(1) 予圧の目的

予圧には、以下のような目的があり、建設機械用としては特に②を主目的としている。

- ① ラジアル方向や軸方向の位置決め精度を向上させるとともに、軸の振れを抑えて回転精度を向上（工作機械主軸用軸受，計測器用軸受）。
- ② 軸受の剛性を高めて歯車のかみ合い精度を向上（自動車終減速装置用軸受）。
- ③ 転動体の旋回滑り，公転滑り，自転滑りを抑制してスミアリングを軽減（高速回転用アンギュラ玉軸受）。
- ④ 振動および共振による異音の発生を防止（小形電

表-1 予圧の方法

定位置予圧			定圧予圧
(1)	(2)	(3)	(4)
<p>●あらかじめ差幅調整（下図）した組合せ軸受を用いる方法。</p>	<p>●あらかじめ寸法調整した間座を用いる方法</p>	<p>●軸方向の予圧を調整できるナット又はボルトを締付けて用いる方法。</p> <p>（この場合には、適正な予圧量となるように起動摩擦トルクを測定しながら調整する。）</p>	<p>●コイルばね又は皿ばねを用いる方法</p>

動機用軸受)。

- ⑤ 軌道輪に対して転動体を正しい位置に保つ(横軸使用のスラスト玉軸受・スラスト自動調心ころ軸受)。

(2) 予圧の方法

予圧を与える方法には定位置予圧と定圧予圧とがあり、代表例を表一に示す。この中で、建設機械用としては(2)、(3)の例が多く、他にセットライト法、シム調整法等がある。

(3) 適正予圧量

適正な予圧量は、使用条件により異なり各々検討が必要である。ここで、その締込み量が多すぎても少なすぎても、軸受が短寿命になる等のトラブルの原因となるため注意が必要である。なお、具体的な予圧量については、各々のサービスマニュアルに従う。

5. 軸受の潤滑

軸受にとって潤滑はその性能を左右する重大な問題である。潤滑剤や潤滑方法の適・不適は軸受の寿命に大きな影響を与える。

(1) 潤滑の役割

潤滑の果たす主な役割を以下に示す。

- ① 軸受の各部を潤滑し、摩擦および磨耗を減少させる。
- ② 摩擦やその他の原因で軸受内部に発生した熱を取去る。
- ③ 軸受の転がりを接触面に常に適正な油膜を形成させて、軸受の疲れ寿命を延長させる。
- ④ 軸受の防錆および防塵。

(2) 潤滑の種類

軸受の潤滑方法はグリース潤滑と油潤滑とに大別さ

表一 2 グリース潤滑と油潤滑の比較

項目	グリース	油
密封装置	簡易	やや複雑 保守に注意が必要
潤滑性能	良い	非常に良い
回転速度	低・中速	高速にも使用できる
潤滑剤の交換	やや複雑	簡単
潤滑剤の寿命	比較的短い	長い
冷却効果	なし	良い(循環が必要)
ごみの汚過	困難	容易

れ、その一般的な比較を表一2に示す。

6. 異常運転状態とその原因・対策









軸受の異常な運転状態からその原因・対策を整理し、表一3に示す。

表一3 軸受の異常運転状態とその原因・対策

異常運転状態	原因	対策(補足)	
温度上昇	1. 運転時の軸受内部すきまの過小	軸受の交換(締代と軸受内部隙間を検討し、適正にする)	
	2. 起動輪のクリープ	軸受の交換(締代を適正にする)	
	3. 異常な過大荷重	組替え(ハウジング調査し、修正する)	
	4. 組付け心出し不良	組替え(心出しを修正、または組込み隙間を大きくする)	
	5. 軸受の損傷	軸受の交換(原因を究明し、対策する)	
	6. 潤滑剤の過多、または過少	潤滑剤の減量または補給	
	昇大	7. 不適当な潤滑	潤滑剤の取替え(適正な潤滑剤に変更する)
		8. 潤滑方式の欠陥	潤滑方式の取替えまたは交換
		9. オイルシール ○締代の過大 ○潤滑切れ ○不適正	シールの交換または変更 潤滑剤の補給 シール形式または方式の変更
		10. ラビリンスシールなどの部品の接触	組替えまたは部品の修正
騒音	1. きず、打痕、圧痕	軸受の交換または修正(軸受の取扱いに注意する)	
	2. 電食	軸受の交換または修正(軸受に電流が通過しないように改造)	
	3. 内輪、外輪の割れ	軸受の交換	
	4. 軌道面のフレーキング	軸受の交換	
	5. 異物による軌道面の荒れ	軸受の交換または修正	
高い金属音	1. 軸受内部隙間の過小	軸受の交換または内部隙間の大きいものに変更	
	2. 潤滑剤の不足	潤滑剤の補給	
	3. 転動体のすべり発生	潤滑剤の変更(または軸受の運転を小さくする)	
	異常音	1. 異物の侵入	潤滑剤の取替え
2. 他の回転部との接触		組替えまたは部品の修正	
3. 転動体のきず、フレーキング		軸受の交換	
4. 保持器の磨耗、割れ		軸受の交換	
振動大	1. 異物の侵入	潤滑剤の取替え	
	2. 隙間の過大	軸受の交換または組替え	
	3. 軌道面、転動面の損傷	軸受の交換	
回転トルク大	1. 組付け不良	組替え(心出しに注意、または軸受の内部隙間を大きくする)	
	2. 密封装置の不良	組替え(オイルシールの締代を小さくする)	
	3. グリースの不適	グリースの減量(過多にしない)	

整備技術

表—4 軸受の損傷状態とその原因

	損傷状態	原因	図解(参考)
フ レ ー キ ン グ (はくり)	片側全周にフレーキング (図1)	何らかの原因で大きいアキシャル荷重が作用した。	
	対称位置にフレーキング (図2)	斜め組込み、又は軸、ハウジングがだ円形に仕上がっている。	
	固定側の軌道輪の軌道面に斜め又は片側にフレーキング (図3)	軸のたわみ、曲った軸、心出しの不十分、軸と軸受とが直角でないなど。	
	スラスト軸受の部分的なフレーキング	偏心した組付け	
	一か所だけにフレーキング	異物の侵入、きず、フレーキングの初期。	
か じ り、 き ず	ころ端面と案内つば面のかじり (図4)	過大なアキシャル荷重、潤滑剤の不適合。	
	軌道面のかじり、きず	グリースがかた過ぎた。起動時の加速度大。	
	スラスト軸受の軌道面のかじり、きず	高速回転での遠心力による転動体のすべり。	
割 れ、 欠 け	転動体の割れ、欠け (図5)	軸受の材料不良、過大な衝撃荷重。円筒ころ軸受では内部すきまの過大、ころの相互差不良。	
	内輪、外輪の割れ、欠け (図5)	フレーキングの進行、しめしろの過大、ハウジングの精度不良、軸受の材料不良。	
	つばの割れ、欠け (図5)	組込み時の打撃、アキシャル方向の過大な衝撃荷重。	
	保持器の割れ、欠け(切れ)	潤滑剤・潤滑方式の不適合、高速回転、過大な振動衝撃、保持器の材料不良、摩耗の進行。	
ク リ ー ブ	内輪、外輪のクリーブ	しめしろの不足	
	内輪、外輪の摩耗	すべり摩擦、軸受の硬さ不良、異物の侵入、潤滑剤の不足・不適合。	
摩 耗	クリーブによる摩耗	クリーブ	
	保持器の摩耗	異物の侵入、潤滑不良、軸受の傾き。	
さ び、 腐 食	内輪内径面又は外輪外径面のさび 全面のさび、腐食	フレッチング、水分、湿気。 洗浄油又は潤滑剤の不良、水、湿気、ガス。	
	その他	ブリネル痕状の摩耗(フォールスプリネリング) (図6)	
	洗濯板状の軌道面、転動面(図7)	停止中に負荷してできた振動痕が進行したもの。	
	変色	電流の通過 発熱、化学作用	

7. 損傷状態と原因

軸受の損傷状態とその原因をまとめ、表—4に示す。

8. おわりに

以上、軸受を使用する側に立って、軸受の取扱い、簡

単な知識等について述べてきた。

本稿を軸受の取扱いに関する全般的な任意としてより正しい軸受の取扱いの御参考にご利用頂ければ幸いです。

(光洋精工(株)販売技術部・小池 充)

建設業の業況（その2）

1. 建設業就業人口と労働生産性

我が国の全産業就業者数は、1997年（平成9年）には6,500万人に達し、そのうち建設業に685万人が就業している。建設業の就業者のシェアは、10.5%となっており、単一産業としては大きな雇用であり、日本経済に与える影響は大きいといえよう。ここで就業者の推移を図-1（1960年を基準とした比率グラフ）で見ると、全産業では1960年（昭和35年）の4,466万人から1997年（平成9年）には1.46倍の6,500万人と2,000万人ほどの増加があった。それに対し建設業の就業者の増加は253万人から2.71倍の685万人と、大きな伸び率を示している。



図-1 建設業就業者数の推移 (1960年を基準とした場合の比率)

建設業の労働生産の推移を図-2に示す。図からわかるように、建設業の労働生産性は製造業と比較して劣っている。これは建設業が

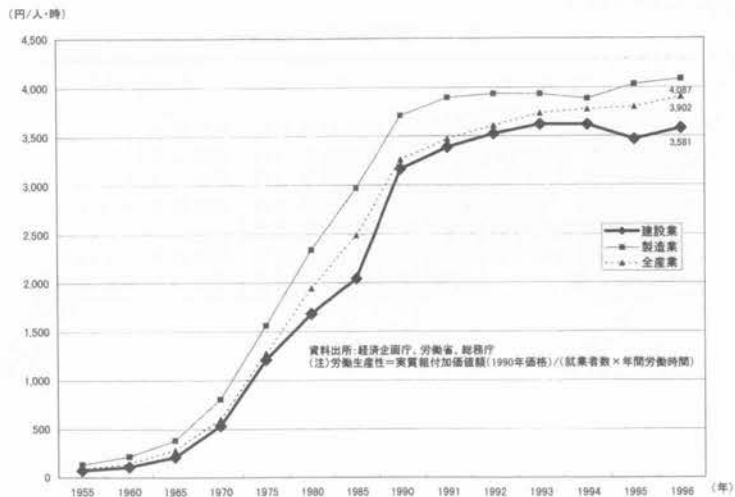


図-2 労働生産性の推移

統 計

- ① 受注産業である。
- ② 労働集約型の屋外作業が多く、天候に左右されやすい。
- ③ ほとんどの建設が用途・企画の異なる単品生産物を建設するため、量産効果が期待できない。
- ④ 施工部門への機械化やロボット化の採用が遅れている。
- ⑤ 季節や景気の変動を受けやすい。

ことが原因と言われている。

そして、近年建設生産の内外価格が目ざされる中、建設生産価格の再点検による妥当性の明確化が求められている。そのような中で、少子高齢化社会の到来における労働力不足対策や、建設生産価格の大きな部分を占める労働費減少対策等が求められており、建設業が労働生産性を高めていくためには、合理化・効率化を強力に進めていく必要がある。その一環として新技術の開発・導入、現場施工の機械化・工業化を図るとともに、さらに設計の標準化・資材の規格化等の推進が重要となっている。

2. 建設業における機械運用動向

建設工事に建設機械が使用されだしたのは、主として戦後のことであるが、建設の機械化の推進により建設機械の国産化体制の気運が高まり、重工業会社等は将来性のある産業として捉え活発な参入を行った。そして、昭和30年頃には9～23トン級ブルドーザまで国産化が図られるようになった。

戦後直近の、国または地方公共団体の直轄・直営工事では、発注者が建設機械を直接保有し、工事を実施してきた。昭和30年代に入ると建設工事が飛躍的に増大し、それに伴い建設業者が競ってモータプールを設けるなど機械部門の拡充を行い、建設業自身が建設機械を保有する形態に変化した。

昭和40年代になり建設機械の種類が増加し、建設機械リース・レンタル業の発足が見られた。同時にクレーン建設業、機械土工事業、コンクリート圧送業、基礎工事業等専門工事業が進展し、技術的にも経済的にも安定した業界に育ってきた。そして、機械の保有形態はより多様化した。

しかし、昭和48年のオイルショックによる公共投資の削減で、建設業は建設機械と運転要員の自社保有から外部調達指向へと変化し、自社機械の保有率は低下傾向を示してきた。

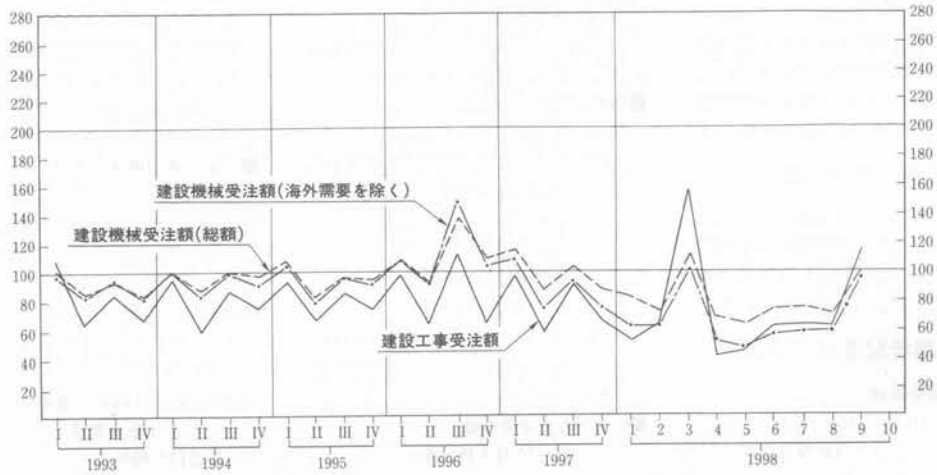
バブル崩壊後、長期にわたる公共投資の低下により、建設業界の競争が一層激化し、経営の合理化と工事内容の多様化も相まって、近年建設機械のリース・レンタル指向はさらに高まる傾向を示し、現在その依存度は50%を越えている。今後についての予測は難しいものがあるが、特殊機械と超大型機械を除いて、専門工事業者を含めた建設業者のリース・レンタル化はさらに増えると言えよう。表-1に専門業者団体一覧を示す。

表-1 専門業者団体一覧表

団体名	創設	法人認可設立 年月日
(社) 全国クレーン建設業協会	昭和44年11月	昭和47年1月5日
(社) 日本機械土工協会	昭和46年4月	昭和52年11月2日
(社) 日本基礎建設協会	昭和47年3月	昭和52年6月22日
日本コンクリート圧送事業連合会	昭和49年2月	昭和58年5月1日
全国基礎工業共同組合連合会	昭和49年7月	
(社) 全国建設機械器具業協会	昭和49年10月	昭和49年10月18日
(社) 軽仮設リース業協会	昭和59年6月	平成4年3月31日

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 類 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							
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
1997年	188,683	116,190	21,956	94,243	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1997年9月	24,927	16,016	2,809	13,207	6,660	571	1,680	16,504	8,423	213,898	20,070
10月	11,904	7,228	1,706	5,522	3,729	366	581	7,577	4,326	209,176	14,736
11月	13,227	7,949	1,738	6,211	4,235	407	636	8,416	4,810	206,271	16,167
12月	14,451	9,072	2,016	7,056	4,569	425	385	9,742	4,709	204,028	16,760
1998年1月	10,407	7,172	1,643	5,529	2,404	315	408	7,042	3,364	200,106	14,398
2月	13,119	8,260	1,597	6,663	3,876	402	581	9,123	3,996	197,657	15,813
3月	31,778	19,842	3,251	16,591	9,698	602	1,636	19,602	12,176	201,373	28,449
4月	8,522	5,908	994	4,914	1,275	350	990	5,496	3,026	202,280	12,931
5月	9,223	6,218	1,197	5,021	2,259	327	419	6,303	2,920	198,816	12,292
6月	12,471	7,840	1,138	6,702	3,653	374	604	8,266	4,205	198,028	13,622
7月	12,702	8,158	1,276	6,882	3,658	355	531	8,032	4,670	197,042	13,799
8月	12,342	6,732	923	5,809	4,679	363	568	7,687	4,655	195,871	13,573
9月	22,709	13,326	2,065	11,261	7,961	509	913	14,027	8,682	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'93年	'94年	'95年	'96年	'97年	'97年 9月	10月	11月	12月	'98年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総 額	11,752	12,577	12,464	13,720	12,862	1,293	1,037	945	882	906	808	1,205	739	679	799	812	765	1,101
海 外 需 要	3,335	3,717	3,602	3,931	4,456	390	383	344	347	415	316	406	331	301	346	354	309	348
海外需要を除く	8,417	8,860	8,862	9,789	8,406	903	654	601	535	491	492	799	408	378	453	458	456	753

(注1) 1993年～1997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10年10月1日～31日)

理事会

月 日: 10月29日(木)

出席者: 長尾 満会長ほか71名

議題: ①平成10年度上半期事業報告および同経理概況報告について ②各支部の平成10年度上半期事業報告および同経理概況報告について

運営幹事会

月 日: 10月21日(水)

出席者: 津田弘徳幹事長ほか48名

議題: 平成10年度上半期事業報告および同経理概況報告について

創立50周年記念実行委員会

■記念展示会委員会

月 日: 10月2日(金)

出席者: 小笠原 保幹事長ほか9名
議題: ポスターの原案などについて

広報部会

■ホームページ委員会

月 日: 10月13日(火)

出席者: 相原正之幹事長ほか8名
議題: 掲載内容および今後のスケジュールなどについて

■機関誌編集委員会

月 日: 10月13日(火)

出席者: 加納研之助委員長ほか21名
議題: ①平成10年12月号(第586号)原稿内容の検討・割付 ②平成11年1月号(第587号)原稿内容の検討・割付

■文献調査委員会

月 日: 10月20日(火)

出席者: 村松敏光委員長ほか3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(木)～30日(金)

場所: 機械振興会館研修1,2号室
参加者: 200名

技術部会

■情報化委員会機械装置運用分科会

月 日: 10月2日(金)

出席者: 宮嶋俊和分科会長ほか3名
議題: 車載ターミナルの規格化

■技術部会打合せ

月 日: 10月6日(火)

出席者: 今岡亮司部会長ほか9名

議題: 事業計画について

■建設副産物リサイクル委員会第2分科会

月 日: 10月12日(月)

出席者: 後町知宏リーダーほか4名

議題: アスファルト・コンクリート塊の処理と再利用

■情報化委員会機械装置分科会

月 日: 10月28日(水)

出席者: 宮嶋俊和分科会長ほか7名

議題: 車載ターミナルの規格化

■情報化委員会打合せ

月 日: 10月30日(金)

出席者: 村松敏光小委員長ほか4名

議題: ICカードの利用促進

機械部会

■建築工用機械第1分科会

月 日: 10月8日(木)

出席者: 落合 実分科会長ほか11名

議題: ①建築工用機械分類の見直し ②工種分類の見直し

■ショベル技術委員会

月 日: 10月9日(金)

出席者: 渡辺 正委員長ほか9名

議題: ①安全ガイドライン ②環境ガイドライン

■建設機械用機器技術委員会潤滑油分科会

月 日: 10月12日(月)

出席者: 大川 聡分科会長ほか3名

議題: ①7月技術連絡会, SAEアジアミーティング, 9月幹事会報告 ②JCMS 作動油規格検討 ③バイオ油の「建設の機械化」原稿分担検討

■道路除雪講習会打合せ

月 日: 10月13日(火)

出席者: 関谷洋一幹事ほか6名

議題: ①除雪講習会の開催について ②講義内容・担当講師について

■電装品・計器研究分科会

月 日: 10月20日(火)

出席者: 鈴木 満幹事ほか5名

議題: 各規格横にらみの項目洗い出し, 次回まで具体的に比較表の作成

■基礎工用機械・既製杭施工用機械WG(第5)

月 日: 10月21日(金)

出席者: 青柳隼夫座長ほか6名

議題: 既存算定式の継続審議および新提案の検討

■定置式クレーン分科会

月 日: 10月21日(水)

出席者: 柳田隆一分科会長ほか10名

議題: ①JCMS見直し検討(JCMAF006-1991) ②定置式クレーンの現状把握と将来対応

■トンネル機械技術委員会幹事会

月 日: 10月22日(木)

出席者: 菊池雄一委員長ほか9名

議題: アンケート調査とりまとめ

■原動機技術委員会

月 日: 10月23日(金)

出席者: 原田常雄委員長ほか16名

議題: ①EMAとの協議会議の報告 ②排ガス低減装置について ③JACMS見直し検討結果について

■建築工用機械第3分科会

月 日: 10月27日(火)

出席者: 成田秀信分科会長ほか15名

議題: ①建築生産設備機械について ②見学会について

■建築工用機械第2分科会

月 日: 10月28日(水)

出席者: 角山雅計分科会長ほか8名

議題: ①高所作業車, 一覧表とりまとめ(安全装置) ②ISO国内対策委員会報告

■トンネル機械技術委員会講演会

月 日: 10月30日(金)

場所: 機械振興会館6-67号室

出席者: 菊池雄一委員長ほか41名

内容: ①アンケート調査の中間報告 ②講演: ③「清水第三トンネル工事」(大成・大林・三井共同企業体所長・青山繁夫) ④「最近のTBMについて」(川崎重工業産機プラント事業部土木プラント部TBMグループ・福田有孝)

整備部会

■整備技術委員会

月 日: 10月12日(月)

出席者: 林 慎太郎委員長ほか9名

議題: ①往復動用バックシン使用上の留意点と管理のポイント ②建設機械用伝動ベルトの保守管理について

ISO部会

■第2委員会TOPS試験分科会

月 日: 10月16日(金)

出席者: 田中健三主査ほか9名

議題: TOPS(横転時保護構造)試験法案

標準化会議および規格部会

■規格部会建設機械JIS原案調査作成委員会小委員会

月 日: 10月19日(月)

出席者：大橋秀夫委員長ほか8名
 議題：JIS原案作成審議「土工機械—ゴムタイヤ式機械のブレーキシステム—性能要求項と試験方法」

■規格部会規格委員会

月 日：10月23日(金)
 出席者：義村修二委員長ほか14名
 議題：JCMAS審議 ①「建設機械分解仕様書作成」 ②「油圧ショベル—安全基準—第1部：一般」 ③「油圧ショベル—安全基準—第2部：特殊アタッチメント付」

調査部会

■建設経済調査委員会

月 日：10月7日(水)
 出席者：高井照治委員長ほか8名
 議題：施工統計

■運営連絡会

月 日：10月9日(金)
 出席者：高野 漢部会長ほか8名
 議題：事業計画

■新機種調査委員会

月 日：10月15日(木)
 出席者：渡部 務委員長ほか5名
 議題：新機種調査

■運営連絡会

月 日：10月30日(金)
 出席者：高野 漢部会長ほか6名
 議題：調査部会業務の電子化について

機械損料部会

■舗装機械委員会

月 日：10月15日(木)
 出席者：下岡 壽委員長ほか11名
 議題：①舗装機械保有調査結果の検討 ②今後の対応

■建設機械等損料検討委員会

月 日：10月22日(木)
 出席者：一ノ瀬益夫委員長ほか21名
 議題：①平成10年度の趣旨説明 ②検討内容とスケジュール ③損料の調査法改善の原案

■橋梁架設用機械委員会積算分科会

月 日：10月29日(木)
 出席者：桑本勝彦副委員長ほか11名
 議題：①SI単位の移行について ②支取代替工の検討 ③主桁連結工の検討

業種別部会

■製造業部会幹事会

月 日：10月2日(金)
 出席者：佐方毅之幹事長ほか19名

議題：①排出ガス対策エンジンの取扱いについて(建設省建設機械課課長補佐・武田準一郎) ②「建設機械化の50年」(50年史)編集の中間報告について

■建設業部会若手機電技術者意見交歓会

月 日：10月5日(月)～6日(火)
 場所：国立オリンピック記念青少年総合センター
 参加者：38名

■建設業部会見学会

月 日：10月22日(木)～23日(金)
 出席者：渡辺恒雄部会長ほか25名
 見学先：九州新幹線田上トンネル作業所

■製造業部会幹事会

月 日：10月29日(木)
 出席者：佐方毅之幹事長ほか21名
 議題：中古エンジン排ガス対応アンケートの結果について

■商社部会

月 日：10月14日(水)
 出席者：崎本源二部会長ほか6名
 議題：部会の上半期事業と下半期事業計画について

専門部会

■国際協力専門部会

月 日：10月6日(火)
 出席者：渡辺和夫座長ほか21名
 議題：建設機械整備(仏語)コースオリエンテーション

■建設機械アタッチメント標準化委員会アーム先端SWG

月 日：10月16日(金)
 出席者：渡辺 正リーダーほか11名
 議題：先端標準仕様の最終案決定について

■建設機械アタッチメント標準化委員会油圧継手SWG

月 日：10月20日(火)
 出席者：加納正明リーダーほか10名
 議題：①継手、口金部の形状検討 ②仕様統一の検討

■工事段階の環境影響評価検討委員会

月 日：10月20日(火)
 出席者：村松敏光座長ほか29名
 議題：工事に伴う大気環境の検討

… 支部行事一覧 …

北海道支部

■第2回企画部会

月 日：10月15日(木)

出席者：服部健作部会長ほか21名
 内容：平成10年度上半期事業概要報告および経理概況報告等の協議

■支部見学会

月 日：10月16日(金)
 見学先：東川町・忠別ダム建設工事および旭川市・物産資料館
 参加者：41名

■第3回運営委員会

月 日：10月22日(木)
 出席者：大窪敏夫支部長ほか31名
 議題：平成10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30日(金)
 場所：札幌市・大同生命ビル
 受講者：83名
 内容：①機械設備の基礎知識と設計法の概論 ②機械設備に関連する法規の概要 ③機械設備の施工および施工管理 ④運転および点検整備・維持管理の概論 ⑤更新事例の紹介

東北支部

■広報部会

月 日：10月5日(月)
 出席者：岩本忠和部会長ほか4名
 議題：①「支部だより118号」編集について ②「東北支部パンフレット」編集について

■機械第一部会

月 日：10月8日(木)
 出席者：染谷恵司部会長ほか8名
 議題：建設部会との合同会議テーマの検討

■機械第一・建設合同部会

月 日：10月21日(水)
 出席者：染谷恵司機械第一部長ほか18名
 議題：①建設機械と施工の安全対策 ②排ガス対応について ③オペレータ教育の方策について ④情報化施工について

■現場見学会

月 日：10月27日(火)
 参加者：33名
 見学先：摺上川ダム建設工事(阿武隈川水系建設省直轄施工フィールド)

北陸支部

■広報委員会

月 日：10月9日(金)
 出席者：古沢孝史委員長ほか4名

議 題：①平成10年度広報委員会の活動計画について ②機関誌「あかしや通信」発行について

■企画部会委員長等会議

月 日：10月9日(金)

出席者：西條 正部会長ほか7名

議 題：①平成10年度上半期事業報告および経理概況について ②平成10年度下半期事業計画について

■会計監査

月 日：10月13日(火)

出席者：安達孝志会計監査ほか1名

内 容：平成9年度収支決算等の監査

■企画部会

月 日：10月14日(火)

出席者：西條 正部会長ほか17名

議 題：①平成10年度部会別業務計画について ②平成10年度上半期事業経理概況報告について ③平成10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16日(金)

見学先：東海北陸道建設現場ほか(富山県)

参加者：28名

■雪永部会

月 日：10月21日(水)

出席者：室 謙部会長ほか16名

議 題：①雪寒時における除雪作業の地建間・地建内の応援体制について ②除雪オペレータ、アンケート調査について ③凍結防止剤1tパックの有効活用方法の検討について

■機械設備施工管理技術講習会

月 日：10月22日(木)

場 所：新潟ミナミプラザ

受講者：62名

内 容：①機械設備の基礎知識と設計法の概論 ②機械設備に関連する法規の概要 ③機械設備の施工および施工管理 ④運転および点検整備・維持管理の概論

講師：(社)河川ポンプ協会委員

■運営委員会

月 日：10月23日(金)

出席者：和田 惇支部長ほか27名

議 題：①平成10年度部会別業務計画 ②平成10年度上半期事業報告および経理概況報告 ③平成10年度下半期事業計画(案)について

■新潟地区現場見学会

月 日：10月28日(水)

見学先：大川ダム、電源開発下郷発電所(会津)ほか

参加者：30名

中 部 支 部

■技術部委員会

月 日：10月5日(月)

出席者：古澤克夫部会長ほか6名

議 題：①支部創立40周年記念技術発表会の実行計画打合せ

■広報部会

月 日：10月8日(木)

出席者：古瀬紀之副支部長ほか1名

内 容：建設省中部地方建設局主催の「建設技術フェア'98 in 中部」実行委員会幹事会のフェアの実行計画打合せ会に出席

■災害対策委員会

月 日：10月9日(金)

出席者：永江 豊部会長ほか3名

内 容：中部地建防災訓練反省会に中部地建と災害時の支部協定を結んでいる中部地建管内の8団体と出席し支援体制と強化について協議

■災害対策部会

月 日：10月12日(月)

出席者：永江 豊部会長ほか14名

議 題：災害時における中部地方建設局所管施設の緊急的な災害対応対策の支援の強化策について検討

■技術発表会

月 日：10月15日(木)

場 所：名古屋・昭和ビルホール

内 容：支部創立40周年記念事業として中部地区において施工された新技術新工法の発表会を開催し、11プロジェクトの発表が行われた。

参加者：210名

■広報部会

月 日：10月19日(月)

出席者：川井眞一部会長ほか10名

議 題：支部ニュース第2号、支部創立40周年記念誌の編集会議

■建設技術フェア'98 in 中部に協賛

月 日：10月23日(金)～24日(土)

場 所：建設省中部技術事務所

内 容：建設省中部地建主催のフェアに協賛参加、支部団体会員会社からも多数出展し見学者は6,300人をかぞえ盛会裏に終わった。

■機械設備施工管理技術講習会

月 日：10月28日(水)

場 所：愛知県産業貿易会館

内 容：①機械設備の基礎知識と設計の概論 ②機械設備に関連する法規の概要 ③機械設備の施工および施工管理 ④運転および点検整備・維持管理の概論 ⑤更新事例の紹介

(講師：(社)河川ポンプ施設協会技術部)

参加者：138名

■施工部委員会

月 日：10月30日(金)

出席者：古澤正紀副部会長ほか6名

議 題：平成10年度道路除雪講習会開催に伴い講師の人選、講習用除雪機械の出展について

関 西 支 部

■リース・レンタル業部会幹事会

月 日：10月1日(木)

出席者：木村統一部会長ほか2名

議 題：①平成10年度の事業計画について ②リースレンタル業部会の強化について

■建設業部会見学会

月 日：10月8日(水)

参加者：上野憲利部会長ほか17名

見学先：大成建設日野機材センタ

■水中ポンプ委員会

月 日：10月9日(金)

出席者：山路正人委員長ほか7名

議 題：水中ポンプ委員会の今後の活動について

■橋梁技術委員会

月 日：10月13日(火)

出席者：岸川秩世委員長ほか12名

議 題：平成10年度施工研修会開催について

■特別研修「神武東征の道すじ」

月 日：10月14日(水)

参加者：久末 忠幹事ほか33名

内 容：神武東征の道すじを辿りながら、宇陀、長谷に万葉の頃のロマンを尋ねる(講師：高野浩二支部長)

■出版担当幹事会

月 日：10月23日(金)

出席者：阿部重美幹事ほか3名

議 題：支部広報パンフレットの発刊について

■第22回施工技术報告会第5回幹事会

月 日：10月23日(金)

出席者：町野健治幹事ほか8名

議 題：①DM用会告の決定 ②講演概要「まえがき」の検討 ③査読上の注意確認 ④当日の役割分担決定

■総務小委員会

月 日：10月26日(月)

出席者：高野浩二支部長ほか6名

議 題：平成10年度上半期事業報告および同経理概況報告について

■第28回建設施工映画会

月 日：10月28日(水)
内 容：「大阪城天守閣平成の大改修」ほか6編

■企画部会

月 日：10月29日(木)
出席者：中村 優部会長ほか12名
議 題：平成10年度上半期事業報告および同経理概況報告について

■建設用仮設材使用実績調査説明会

月 日：10月30日(金)
出席者：8名
内 容：各調査票への記入要領ほか

中国支部

■新工法説明会

月 日：10月6日(水)
場 所：八丁堀シャンテ
参加者：130名
内 容：①民間開発建設技術審査証明制度の概要(建設機械化研究所) ②技術審査証明取得実績の概要 ③RePS工法(日特建設) ④TRD工法(神戸製鋼所) ⑤LIBRA工法(横山基礎工事)

■部会長会議

月 日：10月16日(金)
出席者：高津知司企画部会長ほか5名
議 題：①平成10年度下半期事業の進め方 ②平成10年度上半期事業内容

■部会幹事会

月 日：10月16日(金)
出席者：高津知司企画部会長ほか45名
議 題：①平成10年度上半期事業報告および同経理概況報告 ②平成10年度下半期事業計画

■建設機械施工技術研修の講師会議

月 日：10月23日(金)
出席者：角田宗郎部会幹事長ほか11名
議 題：平成10年度2級建設機械施工技術研修の実施要領について

■機械設備施工管理技術講習会

月 日：10月29日(木)
場 所：広島JAビル

受講者：140名

内 容：①機械設備の基礎知識と設計の概論 ②機械設備に関連する法規 ③機械設備の施工と施工管理 ④運転および点検設備 ⑤更新事例の紹介 ⑥ダム用放流設備の重要性 ⑦機械設備の点検等の参考事例

四国支部

■親睦会(香川地区)打合せ

月 日：10月2日(金)
出席者：(株)タダノほか8チームの代表者
議 題：実施要領について

■会計監事会

月 日：10月12日(月)
出席者：石原 壽会計監事ほか1名
議 題：平成10年度上半期事業の会計監査

■講習会

月 日：10月19日(月)
場 所：高松市・サンイレブン高松
内 容：「機械設備施工管理技術講習会」
受講者：86名

■講習会

月 日：10月21日(水)
場 所：高松市・サンイレブン高松
内 容：「建設工事の環境に関する講習会」
受講者：64名

■建設工事改善懇談会(高知地区)

月 日：10月23日(金)
出席者：高知地区会員等8名
議 題：建設現場における課題等

■合同部会

月 日：10月27日(火)
出席者：尾崎宏一企画部会長ほか31名
議 題：①平成10年度上半期事業報告および経理概況報告 ②平成10年度下半期事業計画

■企画部会

月 日：10月27日(火)
出席者：岩澤委式幹事長ほか5名
議 題：機関誌「しこく(No.62)」編集について

九州支部

■ポンプ委員会

月 日：10月8日(木)
出席者：平嶋正明委員長ほか9名
議 題：機械設備施工管理技術講習会開催の要領等について

■第7回企画委員会

月 日：10月14日(水)
出席者：村上輝久部会長ほか16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開催要領・申込状況について ②建設技術展'98開催の対応について ③第15回施工技術報告会開催の件 ④見学研修会実施の件 ⑤2級建設機械施工技術研修実施の件

■ポンプ委員会

月 日：10月21日(水)
出席者：平嶋正明委員長ほか6名
議 題：機械設備施工管理技術講習会開催の要領等について

■研修講師会議

月 日：10月27日(火)
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

■建設技術展'98の開催(後援)

月 日：10月28日(水)~29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安全確保・環境保全」をテーマに60社が出展、うち支部会員34社出展
入 場 者：3,700名

■機械設備施工管理技術講習会

月 日：10月30日(金)
場 所：①機械設備のあり方 ②機械整備の故障防止について ③機械整備の基礎知識と設計の概論 ④機械設備に関する法規の概要 ⑤機械設備の施工および施工管理 ⑥運転および点検整備・維持管理の概論 ⑦更新事例の紹介
受講者：180名

編集後記

虎年最後の機関誌となりました。今年を振り返ってみますと、明るいニュースが殆どなかったような気がします。このことは年末の新聞各紙にお任せするとして、この1年を振り返って、ささやかな喜びを感じたことを書かせていただきます。

浚渫技術に関する世界会議 (World Dredging Congress, 略して WODCON) の第15回大会が6月28日から7月2日までカジノで有名なラスベガスにおいて開催されました。20か国、482名が参加し、84件の論文が提出されました。日本からは5件の論文が提出され、浚渫土の有効利用を目的とした「管中混合固化処理工法」が最優秀論文賞を獲得しました。

6年前に、ボンベイで開催された第13回大会では、「管中混合固化処理工法」の主要な構成技術である

「プラグ流による浚渫土の圧送工法」を発表致しましたが、高い評価を受けることができませんでした。しかし、この6年間で地球環境に対する考え方も大きく変わり、軟弱な浚渫土を資源として有効利用し、埋立用地の早期利用を図ることが世界的な流れとなってきており、今回の受賞に結びついたものと思います。

日本の技術が環境の改善に貢献し、高く評価されたことにささやかな喜びを感じた次第です。

さて、今日の建設業界を取り巻くキーワードとして挙げられるのは、コスト削減、環境、工期短縮、省力化、品質向上の5つと思います。本号は、これらのキーワードに則した技術を紹介することを企画して編集しました。

本号の巻頭言は「ISO (9000, 14001) に期待するもの」と題し、(財)日本道路交通情報センター副理事長の酒井孝氏にご執筆頂きました。

報文は7件掲載しております。施工中のものとして「DGPSを用いた盛土の締固め管理システムの適用」、卵形消化槽構築用の外周自走式回転足場の開発」の2件、完工したのものとして「MMST工法による大師

ジャンクション換気洞道工事」、自由断面SPR工法の開発、「小規模コンクリートダムの合理化施工」の3件、機械やシステムの開発に関するものとして「吹付けコンクリートの急速施工機械 (スプレイメック 9140 WP) による試験施工」、海底ケーブル埋設用海底岩盤掘削機」の2件です。

「MMST工法による大師ジャンクション換気洞道工事」は、1997年の2月号にMMST工法の概要、同年12月号に工事に用いたシールド機の概要を紹介しましたが、今回は試験工事が完了致しましたので、施工実績、施工上の問題点等を紹介しております。

随想は、「空」と題し、(株)港湾機材研究所取締役社長の工藤秀雄氏と「還暦を迎えて」と題し、三新工業(株)代表取締役の三木保氏のお二人にお願いしました。ご多忙中にもかかわらずご執筆頂いた方々には厚くお礼を申し上げます。

本誌が届くとまもなく正月休みに入ると思いますが、最後に、会員ならびに読者の皆様方が兎年の良き新年を迎えられ、ご健勝と益々のご活躍を祈念したいと思います。

(門田・加藤)

No. 586 「建設の機械化」 1998年12月号 (定価) 1部 840円 (本体800円) 年間9,000円 (前金)

平成10年12月20日印刷 平成10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

〒105-0011

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 FAX (03) 3432-0289

建設機械化研究所	〒417-0801 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 〒060-0003 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 〒980-0803 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 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内	電話 (025) 232-0160
中部支	部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話 (052) 241-2394
関西支	部 〒540-0012 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 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話 (082) 221-6841
四国支	部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内	電話 (087) 821-8074
九州支	部 〒810-0041 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 10 年 1 月号 (第 575 号) ~ 平成 10 年 12 月号 (第 586 号)

平成 10 年 1 月号 (第 575 号)

表紙写真

ロータリ除雪車

(600 PS 級、ツーステージ式、R 600 形)

東洋運搬機株式会社

- 巻頭言 新春を迎えて……………長尾 満 / 1
- 特集 高度情報化時代における建設事業
- 建設ロボットの操縦期から現在、そして将来へ…大林 成行 / 3
- 建設 CALS と施工・維持管理の合理化……………吉田 正 / 9
- これからの建設現場における施工情報化……………配野 均 / 16
- 建設 IC カード施工情報システム—
- 土工事情報化施工……………宮嶋 俊和 / 22
- 青野 裕 / 27
- ダム工事における施工情報システム……………麻生 公智 / 27
- 田中 彦尚 / 32
- アスファルト舗装工事の情報化施工……………齊藤 尚 / 32
- 相田 俊 / 37
- シールド工事における情報化の現状と将来展望…藤井 攻 / 37
- 新しい時代に向けての全社情報システムの……………畑 久仁昭 / 41
- 再構築
- 建築生産の情報化と今後の展望……………森田 真弘 / 47
- ずいそう 趣味雑感……………梅田 亮栄 / 54
- ずいそう INTERMAT '97 とエジプト……………南 雲 政博 / 56
- 南欧土木技術視察団に参加して
- 建設新技術フェア関東 '97 見聞記—時代に……………中村 優 / 58
- ジャストフィットする建設新技術が集結—

グラビヤ—建設新技術フェア関東 '97

- わが工場 コマツ 大阪工場……………久保田 長典 / 62
- 部会報告
- 「建設現場における移動体通信の利用実態」調査報告 (その 1) —電波の利用状況と無線局の概要— 自動化委員会 / 66
- 新工法紹介
- 04-154 多機能計測工法 / 07-16 ウォーク ジェットによる下水道施設劣化コンクリート除去システム 調査部会 / 69
- 新機種紹介……………調査部会 / 71
- 文献調査
- 大断面シールドトンネル掘削機 / 安全な吸引式…文献調査委員会 / 75
- 掘削機
- 統計
- 国際比較と協力 (国際協力) / 建設工事受注額…建設機械受注額の推移 / 建設関連統計 調査部会 / 77
- 行事一覧……………(成田・後町・矢嶋) / 86
- 編集後記……………(成田・後町・矢嶋) / 86

平成 10 年 2 月号 (第 576 号)

表紙写真

上部が 360 度自由に旋回出来る

クローラキャリア CD 110 R (くるくるダンプ)

コマツ

- 巻頭言 ダム施工機械に期待する……………葛城 幸一郎 / 1
- 大阪湾咲洲トンネルの建設……………安立 重圭 / 3

グラビヤ—大阪湾咲洲トンネルの建設

- 建設省 50 周年記念事業
- 建設省 50 周年記念座談会—建設機械化 50 年…………… / 9
- 吉野川水系富郷ダムコンクリート自動運搬……………高橋 征明 夫克 / 21
- システム……………大 安 塚 部 聡

グラビヤ—富郷ダムコンクリート自動運搬システム

- 地下鉄軌道スラブ設置の機械化施工……………清水 宏一 / 28
- 清阿 茂裕 / 28
- 深礎杭の孔内無人化施工—SH-SHINSO 工法—……………木村 明弘 / 35
- 深 彦 / 35
- 建築耐火被覆工程の作業廃棄物低減工法……………矢口 明勝 / 41
- 尾 倫 / 41
- PC 橋梁片持架設用移動作業車の開発……………岡本 多枝 / 47
- 本 純 / 47
- バケット容量を大幅アップしたテレスコピック……………及川 正純 / 53
- 式クラムシェルの開発
- 平成 9 年度建設機械と施工法シンポジウム…………… / 59
- 新工法紹介
- ずいそう 乱読・雑感……………小宮山 邦彦 / 68
- ずいそう なごやのこぼに想う……………田上 仁 / 70
- わが工場 新キャタピラ—三菱 相模事業所……………砂田 格 / 72
- 建設機械化技術・技術審査証明
- 飯橋仮橋斜張式架設工法 ((株) 横山基礎工事)…………… / 76
- 部会報告
- 建設ロボットの開発普及と追跡調査 (その 1) —21 世紀へ向けた建設ロボットを目指して— 自動化委員会 RD 小委員会 / 78
- 部会報告
- ISO/TC 127 リヨン国際会議報告…………… I S O 部会 / 84
- 新工法紹介
- 02-97 場所打杭の杭キャップ工法 / 02-98 逆打工法対応工用エレベータ / 02-99 ファイバードレーン工法 (天然繊維ドレーン工法)……………調査部会 95
- 04-155 抱込み式親子配水シールド工法……………調査部会 / 99
- 新機種紹介……………調査部会 / 99
- 文献調査
- 中国トンネル事情 / 非爆破掘削のための……………文献調査委員会 / 103
- 水圧衝撃波発生装置
- 建設機械化研究所抄報 (156)…………… / 105
- お知らせ
- 排出ガス対策型エンジンの認定及び排出ガス対策型建設機械の指定について (追加) / 排出ガス対策型建設機械指定要領 / 申請書 (様式) 等…………… / 107
- 統計
- 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 118
- 行事一覧…………… / 119
- 編集後記……………(山名・田中) / 122

表紙写真
ブームカッターシールド
(φ6,000 mm, 90kW型ブームカッター)
日本鉱機株式会社

●シールド工法特集

●巻頭言 シールド工法の変遷と発展……………清水 英 治 / 1

最近のシールド工法・自動化システムの概要と将来展望……………菊 池 雄 一 / 3

球体シールドと適応例
—コスト削減に向けたタテヨコシールド—……………栄 子 毅 熾 / 10
伊 藤 幸 進 廣 一
赤 水 石 倉 添 男 / 17
池 矢 昭 勝 徳 弘

親子シールド工法
—シールドからシールドが発進—……………辻 井 吉 太 郎 / 28
吉 上 月 政 美 / 35
望 田 卷 上 進

最近のシールド掘削機開発状況……………北 岡 隆 延 彦 / 40
北 野 義 和 / 45

最近の資材搬送システムの開発現況と事例……………木 戸 義 和 / 45
小 坂 仁 左 衛 門

シールド工事における測量システムの開発状況……………北 野 義 和 / 45
木 戸 義 和 / 45

施工管理システムの現況と事例……………木 戸 義 和 / 45
小 坂 仁 左 衛 門

セグメント組立の現況と事例……………木 戸 義 和 / 45
小 坂 仁 左 衛 門

シールド発達立坑用地の省スペース化……………前 田 正 匡 / 58

グラビヤ—シールド工法

●ずいそう 帰ってきた遺骨……………船 越 大 資 / 24

●ずいそう 私とスポーツ……………羽 田 靖 人 / 26

●わが工場 川崎重工業 西神戸工場……………木 村 健 一 / 67

●建設機械化技術・技術審査証明報告
大型自由断面掘削機「WAV 300 H 型パワーカッター」による掘削技術 (佐藤工業 (株)・(株)タイクウ) / 移動式クレーンの… / 71
姿勢検知装置 ((株)小松製作所)

●部会報告
「建設環境における移動体通信の利用実態」調査報告 (その 2)
—建設分野の電波利用状況と利用例—……………自動化委員会移動体通信小委員会 / 77

建設ロボットの開発普及と追跡調査 (その 2)
—21 世紀へ向けた建設ロボットを目指して—……………自動化委員会 RD 小委員会 / 80

排ガス規制に対するエンジンオイルと燃料の動向……………機械部会潤滑油分科会 / 85

●新工法紹介
11-52 直動式遠隔操作システム (清水建設) /
04-156 SD・エレクトロプラスト工法 (奥村組・石川島播磨重工業・古河機械金属) / 04-157 MCATS (軌道スラブの運搬・据付工法) (三井建設) / 04-158 TBM 掘削データを用いた地山判定システム (佐藤工業)

●新機種紹介……………調査部会 / 93

●お知らせ
低騒音型建設機械の指定について /
低振動型建設機械の指定について…………… / 99

●統計
建設関連統計のまとめ (その 1) /
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 101

行事一覧…………… / 105

編集後記…………… (藤崎・磯部・星野) / 108

表紙写真
DCH 900
クロラクレーン
石川島建機株式会社

●巻頭言 新道路五箇年計画に沿った日本道路公団の施設施策—レインボー 21 が始動—……………庄 野 豊 / 1

明石海峡大橋の施工……………土 山 正 己 / 3
野 河 川 中 野 正 文 / 10
小 網 河 川 正 文 / 10

世界最大級 200,000 kL 埋設式 LNG 地下タンクの建設……………田 名 瀬 川 寛 之 博 / 17
山 本 宏 慶 幸 信 司 / 23

TWS を用いた泥岩トンネルの急速施工—多機能型全断面掘削機と新支保方式による山王トンネルの施工—……………山 本 宏 慶 幸 信 司 / 23

シールドトンネルにおける二次覆いの自動鉄筋組立……………山 本 宏 慶 幸 信 司 / 23

●ずいそう 寒蘭の手さぐり栽培……………松 岡 英 之 / 28

●ずいそう 50 歳にしておもう……………野 坂 久 義 / 30

吹付けコンクリートを用いた大口径深礎杭壁面保護工の施工……………渡 辺 将 洋 一 彰 / 32
—山形自動車道 風明山トンネル工事—

ウォータージェット式ダムコンクリート打継ぎ面処理機の開発……………副 藤 耕 正 治 美 進 之 裕 / 37
栗 加 吉 芳 石 鈴

電気集塵装置による坑内集塵システム—北沢沢トンネル工事—……………芳 石 鈴 佳 幸 裕 治 / 43

平成 9 年度除雪機械展示・実演会見聞記
ゆきみらい '98 in 盛岡・滝沢 Winter Festival……………山 田 一 彦 / 49
—除雪展 50 回目を迎えて—

グラビヤ—平成 9 年度除雪機械展示・実演会

●わが工場 デンヨー 福井工場……………高 橋 修 52

●部会報告
建設ロボットの開発普及と追跡調査 (その 3)
—21 世紀へ向けた建設ロボットを目指して—……………自動化委員会 RD 小委員会 / 56

●新工法紹介
04-159 中継式無線通信システム /
04-160 DPLEX (偏心多軸) シールド工法……………調査部会 / 60

●新機種紹介……………調査部会 / 62

●整備技術
建設車両用タイヤの使用上の留意点と管理のポイント (第 1 回)……………整備部会 / 67

●お知らせ 青年海外協力隊員募集…………… / 59
平成 10 年通商産業省企業活動基本調査…………… / 70

●統計
建設関連統計のまとめ (その 2) /
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 71

行事一覧…………… / 75

編集後記…………… (畠中・佐治) / 78

表紙写真
重機ショベルとして初の本格的
後方小旋回ショベル「グランビートル60SR」
株式会社神戸製鋼所

事業報告特集

- 巻頭言 建設機械の新世紀.....河井清和/1
平成9年度社団法人日本建設機械化協会の事業活動...../3
児島湖における底泥(ヘドロ)の浚渫・脱水・.....上山泰宏/20
埋立処理工事の実施状況

グラビヤ—児島湖 浚渫・脱水・埋立処理工事

- スリップフォーム工法による複雑な.....伊藤正己/25
形状をしたRC塔状構造物の施工.....野崎時公
静的締固めによる地盤改良工法の開発と実証実験.....田中幸芳/32
—低騒音・低振動の圧入による締固め工法—.....池忠夫
ゴムクローラ型トラクタを用いた田面均平作業.....田辺義男/38
機の開発—レーザー光線制御による田面均平—.....中山豊良
300t吊りクローラクレーン「7300-3」の開発.....田村和治/44
—ラッピングジブ能力と輸送性の向上—
巻いそう 阪神大震災と1.17宣言に思う.....大西章司/50
巻いそう 富士山の見える景色.....澤田健吉/52
—月並みなテーマ—
巻わが工場 神戸製鋼所 大久保建設機械工場.....和田銃/54
巻建設機械化技術・技術審査証明報告

電磁波を用いたシールド機切羽前方探査...../58
システム(戸田建設株式会社)

部会報告

- 平成9年度建設機械化トピックス、ニュース.....調査部会/61
関西電力地中送電線建設工事—谷町筋管路新.....機械部会/66
設工事および上二支線新設工事見聞記—
巻新機種紹介.....調査部会/68

整備技術

建設車両用タイヤの使用上の留意点と.....整備部会/72
管理のポイント(第2回)

お知らせ

排出ガス対策型エンジンの認定及び排出ガス対策型建設機械の
指定について(追加)/排出ガス対策型エンジン及び建設機械の
認定・指定状況/排出ガス浄化装置一覧表/標準操作方式建設
機械の指定について(追加)/標準操作方式建設機械の適切な供
給および操作方式の統一の一層の推進について(協力依頼)/排
出ガス対策型建設機械の適切な供給及び排出ガス対策の一層の
推進について(協力依頼)/建設機械に関する技術指針/商工業
実態基本調査(指定統計第120号)のお知らせ

統計

- 建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/88
行事一覧...../89
編集後記.....(森・和田)/92

表紙写真
岩盤崩落事故を未然に防止する
断崖掘削機
日立建機株式会社

- 巻頭言 長大橋管理の機械化.....星野満/1
自昇式足場による高橋脚の施工.....橋本重樹/3
—東海北陸自動車道 鷺見橋—.....服部和英
森 幸
プレキャスト埋込型枠による橋脚の施工.....笹部房公/9
—西神自動車道 柏木谷高架橋—.....西秀
20径間連続非合成鋼床版の舗装.....栗内野純孝/15
—明石海峡大橋の舗装工事—.....内福 田 義 修
連続(長尺)ベルトコンベヤを用いたTBM.....越野洋一/22
による避難坑の施工—東海北陸自動車.....山 津 教 太
道 袴 塚 城 端 ト ン ネル 避 難 坑 —.....高 津 荘
縦横連続シールド工法による長距離・急曲線.....長嶋康和/27
施工—東京都下水道局荒川幹線工事—.....岡井 史 太
1.2m²級水中バックホウによる被覆石均しの施工.....中川川省三/33
.....山 川 省 三
重炭酸ナトリウム粒を用いた道路付属物の洗浄.....山雨下郡秀好/40
.....雨 森 英 治
全旋回式クローラキャリアCD60Rの開発.....松田行信/45
.....田 谷 信 太
巻いそう CM.....高見直/50
巻いそう ローニン.....井田出海/52

巻JCMSA 第50回海外建設機械化視察団報告
第10回国際冬期道路会議(IWRC)参加報告...../54

グラビヤ—第10回国際冬期道路会議(IWRC)

- 巻建設機械化技術・技術審査証明報告
硬岩トンネルの低公害掘削工法に用いる
スロット削孔機(SDIII型機)...../58
(株)奥村組・古河機械金属(株)
巻新工法紹介
04-161 バキュームエレクト(大成建設)/
10-29 ダム施工計画支援システム(西松建.....調査部会/60
設)/11-40 自動化吊具による鉄骨建方の
合理化工法(五洋建設)
巻新機種紹介.....調査部会/63
巻文献調査
新製品:一重の玄関を通り抜け、41フィート
(12.5m)の高さまでリフトできる;後輪の
90°ピボットステアリングを特長とするマテ
リアルハンドリング機;明るさ4倍、寿命10.....文献調査委員会/67
倍;1/2立方ヤードのセメントをこぼさず
運ぶ/袋詰め補修用アスファルト/汎用的な
取付機構をもつアースドリル/硬岩用ローラ
カッタ
巻お知らせ
低騒音型・低振動型建設機械の指定について/
標準操作方式建設機械の協会認定制度の発足について...../70
巻統計
平成10年度建設省関係補正予算の概要/
建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/77
行事一覧...../81
編集後記.....(土山・白川)/84

表紙写真
PC 200-6
アームクレーン
コマツ

●巻頭言 港湾建設機械技術今昔……………金澤 寛 / 1

常陸那珂港北ふ頭埋立工事の施工
—バケットホイールエクスカベータ
を利用した土取・埋立システム—……………大森 秀一 / 3

自動化オープンケーソン工法による大規模
立坑の掘削—玉里立坑(石岡第5立坑)新
設工事—……………谷村 大三郎 / 9
植田 純善 友

カット引込み方式によるシールド地中接合の
計画とその実績—東京電力環7東海松原橋管
路新設工事—……………神尾 正昌 / 15
阿藤 井 政 三

軟弱地走行車の開発—軟弱地での調査・測量
・管理への適用—……………木矢 龍馬 / 22
野 博

土木構造物のレーザ画像計測とデータ処理
—トンネル・路面・橋梁への実用例—……………奥野 昇 / 30
津 幸 一

●ずいそう シンセサイザとの出会い……………小蒲 康雄 / 26

●ずいそう 北海道の冬に思うこと……………細川 秀人 / 28

●第51回海外建設機械化視察団報告 バウマ'98 ほか…………… / 35

グラビヤ—第51回海外建設機械化視察団報告 バウマ'98 ほか

●平成9年度官公庁・建設業界で採用した新機種
運輸省……………上坂 賢三 / 41

JH 日本道路公団……………木本 浩司 / 42

建設業界(その1)……………大森 嘉朗 / 43

●わが工場 コトブキ技研工業 広工場・川尻工場…塚本 晃史 / 58

●建設機械化技術・技術審査証明報告
DC プラシレスサーボモータ搭載・高粘着性車輪装着の
トンネル工事用電気機関車(トモエ電機工業㈱)…………… / 62

●部会報告 地下空間工事における換気技術……………機械部会 / 66

●トピックス
建設機械用安全標識の作成について
—統一安全標識と警告表示に関するガイドラインの紹介—
……………財団法人建設機械工業会技術製造委
員会警告表示ワーキンググループ / 72

●新工法紹介
02-100 逆巻工法の立坑構築法(大成建設) /
03-122 屋根折版材搬送・敷設装置(鹿島) / ……調査部会 / 77
03-123 ロングトラベラ工法(飛鳥) /
04-162 Eco-Jet 工法(ライト工業)

●新機種紹介……………調査部会 / 81

●文献調査
VE によるトンネル改修工事 / 歴史的に有名な
トンネルの復興 / ロンドン JLE からの軟弱地
盤における加圧密閉式 TBM 施工事例報告 / 星
型断面支保材の支持力と吹付け性能の他形式と
の比較……………文献調査委員会 / 85

●整備技術
溶接・溶断作業に伴って生じる危険・有害要因…整備部会 / 89
と安全衛生保護具

●統計
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…………… / 95

編集後記……………(春日井・境) / 98

表紙写真
大処理設計フィーダ付き MRC 36 JV
三菱自走式破砕機
新キタビル—三菱(株)

●巻頭言 自然災害における無人化施工に望む…柳澤 栄司 / 1

新道路整備五箇年計画の概要……………建設省道路局 / 3

既設下水道管の非開削撤去埋戻し工法
(TU 工法)の開発と実施……………鈴木 章文 / 6
鈴根 正和 登志夫

グラビヤ—既設下水道の非開削撤去埋戻し工法 / 移動式クレーン
作業中の転倒事故低減システムの開発

移動式クレーンの作業中の転倒事故低減システ
ムの開発……………小笠原 保恵 / 12
末 理 一 昭

最大積載量 150 t 大型ダンプトラック (530 M) ……大 買 廣 / 22
菅 野 幸 夫 信

●ずいそう “老計”を考える……………笠間 四郎 / 18

●ずいそう 「お守り」……………石黒 元 / 20

●平成9年度建設業界で採用した新機種
建設業界(その2)……………大森 嘉朗 / 27

第49回日本建設機械化協会通常総会開催…………… / 38

●平成10年度社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定
会長賞 自動化オープンケーソン工法の開発と実用化
単会長賞 鉄筋自動配列組立装置 / 水路インバート切削
ロボットの開発
奨励賞 ファジィ制御技術を採用した高所作業車の開発 / 車体上
部が 360 度全旋回するクローラキャリアの開発 / PC 板反
転装置 EZ 転 EZ 転 II の開発と普及 / 長大トンネルにお
ける新換気システム(先端集塵換気システム)の開発…………… / 51

●わが工場 南星 本社……………城ヶ峰 實 / 62

●部会報告
ISO/TC 214 (昇降式作業台) シカゴ国際会議……………I S O 部会 / 66

「建設環境における移動体通信の利用実態」
調査報告(その3) —電波利用の問題点と…自動化合員会 / 69
今後の課題—

●新工法紹介
02-101 UPC 工法 (Underground Pile Cutting)
(大成建設) / 03-124 鉄骨建方新測量システム
(鹿島) / 04-163 トンネル工法カルバートへ
PREM 工法を利用(日本国土開発・PREM 事務
局) / 10-30 油圧式クローラ式自動運転シ
ステム(鴻池組)……………調査部会 / 72

●新機種紹介……………調査部会 / 76

●文献調査
高強度セグメント / 空港誘導路の破損部を補修す
る—パッチング用の合材運搬にアスファルト合材
加熟車を用いる— / 珍しいトンネル補強計画……………文献調査委員会 / 80

●整備技術
最近の計測機器の紹介(その4)
—バッテリーアナライザ—……………整備技術委員会 / 83

●お知らせ
排出ガス対策型エンジンの認定及び排出ガス対策
型建設機械の指定について(追加) / 排出ガス対策
型エンジン変更及び排出ガス対策型建設機械変更
/ 低騒音型建設機械の指定について / 建設業にお
ける一酸化炭素中毒予防のためのガイドラインの
策定について……………調査部会 / 87

●統計
平成10年度建設投資見通しの概要(補正後ベ
ース) / 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 102

行事一覧…………… / 106

編集後記……………(一ノ宮・川崎) / 110

表紙写真

高生産・安全な廃材処理機械

米國バーミヤ社製「ブラッシュチップパー BC 1230」

マルマテクニカ (株)

●環境・リサイクル特集

●巻頭言 環境保全の核“下水道”……………串山 宏太郎 / 1

リサイクル緑化「ネッコチップ工法」の開発……………岡田 謙一 / 3

伐採木のチップ加工とその有効利用……………森田 郁雄 / 9

周辺環境に配慮した液状化対策工法—静的締固め砂杭 (SAVE コンポーザー) 工法の施工例—……………佐々木 康嘉 / 13

土質改良プラントの紹介—第三セクター運営のプラント—……………近藤 明夫 / 18

バッテリー駆動型ミニ油圧ショベルの開発……………久佐 武征 / 26

油圧ショベルを活用した自動車解体機……………西塚 正義 / 32

油圧ショベル等を活用した廃家電処理機械……………日立建機 AC 事業部 技術部・日立建機 東北支社応用開発グループ / 39

グラビヤ—'98 廃棄物処理展

●支部便り 日本建設機械化協会支部総会…………… / 45

●ざいそう アメリカ見聞録……………栗原 保行 / 60

●ざいそう イギリスへ行く……………栗本 行雄 / 62

●建設機械化技術・技術審査証明報告

シールド・サーベイ・ロボット・システム (小口径シールド対応自動測量システム) 東亜建設工業 / 建設機械の排出ガス浄化装置 (過給機付きディーゼルエンジン用 NO_x 浄化装置) 東京濾器…………… / 64

●部会報告

見聞記 日本鉄道建設公団九州新幹線建設局 八代鉄道建設所田上トンネル新設工事; きら……………建設部会 / 68

●部会報告

ISO/TC 195 (建築用機械及び装置) ワルシャワ… I S O 部会 / 71

●部会報告

油圧ショベルの多機能化アンケート結果とその対応の紹介……………機械部会 / 73

●新工法紹介

02-102 鋼製セグメント圧入工法 / 03-125 改良シャフトウォール工法 / 04-164 泥水式矩形掘進機を用いた R&C 工法 / 04-165 発破パターン作成システム「はっぽくん」……………調査部会 / 77

●新機種紹介……………調査部会 / 81

●文献調査

トランステック社製舗装品質測定装置 / 土壌を加熱してすばやく汚染物質を捕らえる / 建築物や銅像などの清掃にレーザー光を利用した装置の開発が有望視されています……………文献調査委員会 / 85

●建設機械化研究所抄報 (157)…………… / 88

●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 / 90

●お知らせ

「調査票提出促進運動」の実施について / 「統計の日」によせて…………… / 44.97

行事一覧…………… / 86

編集後記…………… (走川・吉澤・中桐) / 98

表紙写真

深礎径 2.5 m 以上対応深礎掘削機

ジオエース PG 15 SVE

コマツ

●巻頭言 機械と人……………岩下 修 / 1

橋湾石炭火力発電所新設工事のコンクリート製造プラント……………井筒 康雄 / 3

伊須 東 鬼代志

グラビヤ—橋湾石炭火力発電所新設工事/生まれかわる磯子火力発電所

磯子火力発電所更新工事—石炭灰を利用した深層混合処理工法 (FGC-DM) によるポンプ場の施工—……………金川 昌義 / 9

東毛 利 哲 明

中硬岩対応のトンネル掘削機の開発—高規格 127 号富津・館山道路竹岡第 1 トンネル工事—……………今岡 彦章 / 16

安今 村 三 悟

吹付けコンクリートを用いた小断面シールドトンネルの覆工……………酒井 芳文 / 22

山本 立 栄

ダムコンクリート締固め専用機の開発導入—綾里川ダム建設 (堤体工) 工事—……………永岡 昭彦 / 28

谷 昭彦

杭リバウンド計測システムの開発……………西村 淳 / 33

高性能コンクラッシャの開発—サイバスコーン—……………片山 司 / 38

福中 西 滋 徹

●ざいそう 帰省ラッシュ……………沖本 出 / 42

●ざいそう 自由な発想……………建山 和由 / 44

●わが工場 豊田自動織機製作所 高浜工場……………藤田 二三夫 / 46

●新工法紹介

02-103 多機能型無人化ケーソン掘削機 (DREAM-II) / 02-104 SS ケーソン工法 (スペース・システムケーソン工法)……………調査部会 / 50

11-53 目を持つ自律搬送ロボット (FOLLOW ME) / 11-54 機械式シート敷設工法 (埋立護岸土砂漏出防止工法)…………… / 54

●新機種紹介……………調査部会 / 54

●文献調査 ダウンザホール削孔の技術……………文献調査委員会 / 58

●整備技術 最近の建設機械用塗料の動向……………整備技術委員会 / 60

●お知らせ 海外青年協力隊員秋の募集…………… / 15

●お知らせ

低騒音型建設機械の指定について / 排出ガス対策型エンジン、排出ガス対策型黒鉛浄化装置の認定及び排出ガス対策型建設機械の指定について (追加)…………… / 67

●統計

主要建設資材の需要動向 / 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…………… / 83

編集後記…………… (吉村・高場) / 86

表紙写真

三菱アーティキュレートダンプトラック
M 26 B (トンネル専用車)
新キャタビラー三菱株式会社

- 巻頭言 コスト削減と技術開発……………鈴木 剋之 / 1
- 鋼管柱建込みによる地下鉄中柱耐震補強工事の機械化施工……………渡邊 正美 / 3
……………本間 吉和
……………山本 清和
- リヨン北部環状道路カリエ・トンネル工事の紹介……………紺田 真一 / 8

グラビヤ—リヨン北部環状道路カリエ・トンネル工事/大口径全旋回ボーリングマシンによる立坑の構築工法

- 大口径全旋回ボーリングマシンによる立坑の構築工法……………新江 宮健二 / 17
……………川 健次
- 油圧ショベル接触事故防止システムの開発……………橋元 和男 / 24
……………小笠原 保
- 大型遠隔操縦除草機械の開発……………井良沢 道也 / 31
……………上 杉
- 偏土圧を受ける大規模土留工の設計と計測……………野村 耕司 / 36
……………内山 藤田 夫
- Eastside Reservoir Project—北米最大級の大型土工事の紹介—……………蟹森 俊秀 / 41
……………齋 文
- ずいそう 土木屋と広報活動……………高野 孝 / 46
- ずいそう 仮設工事の安全対策……………室 達朗 / 48
- わが工場 嘉穂製作所 本社工場……………内山 勉 / 50
- 部会報告
油圧ショベルの多機能化と豊富なアタッチメントの紹介(その1)—上下水道, 道路, 河川—……………機械部会 / 54
- 新工法紹介
04-166 岩盤トレンチャ溝掘削工法/05-41 SAVE コンポーザ工法(静的締固め砂杭工法)/11-56 ジョファイバー工法(連続織)……………調査部会 / 62
維補強土による複合補強土工法/11-57 コンクリート情報化施工管理システム
- 新機種紹介……………調査部会 / 66
- 統計
建設業の業況(その1)/建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 70
- 行事一覧…………… / 73
- 編集後記……………(伊勢田・桐山) / 76

表紙写真

フェーゲル社製
電気式アスファルトフィニッシャー S-1800 DE
ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

- 巻頭言 ISO (9000, 14001) に期待するもの……………酒井 孝 / 1
- MMST 工法による大師ジャンクション換気洞道工事の施工……………柄柳 川伸一 / 3
……………戸植 睦浩
……………久保田 木睦
- DGPS を用いた盛土の締固め管理システムの適用—関西電力能勢変電所敷地造成工事における管理技術—……………波多野 惠尚 / 13
……………尾崎 久
……………久保田 尚
- 卵形消化槽構築用の外周自走式回転足場の開発—奈良第一浄化センター汚泥消化タンク施設工事—……………山本 啓幸 / 19
……………須船 迫
……………船 俊
- 自由断面 SPR 工法の開発—非開削による下水道矩形渠更生工法の開発—……………大伊 迫健一 / 25
……………相 東原 夫
……………原 三郎
- 小規模コンクリートダムの合理化施工—石小屋ダムの堤体に適用した PCD 工法—……………廣瀬 成道 / 30

グラビヤ—小規模コンクリートダムの合理化施工—石小屋ダムの堤体に適用した PCD 工法—

- 吹付けコンクリートの急速施工機械(スプレイメック 9140 WP)による試験施工……………泉上 野信也 / 36
……………竹 原 一弘
- 海底ケーブル埋設用海底岩盤掘削機……………成原 瀬俊久 / 43
……………原 田 茂
- ずいそう 空……………工藤 秀雄 / 50
- ずいそう 還暦を迎えて……………三木 保 / 52
- 部会報告 見学会報告
油圧ショベルの多機能化と豊富なアタッチメントの紹介(その2)—ビル建築, 基礎工事, 土地造成, ダム—……………機械部会 / 54
- 高速川崎縦貫線—大師換気所, 換気洞道工事—/建設省霞ヶ浦導水事業石岡トンネル(その1)工事見聞記……………機械部会 / 61
- 新工法紹介
03-127 流体キャスト工法/04-167 地震探査のための放電衝撃震源工法/04-168 トンネル工事の作業者の安全システム/10-31 ウォータージェット式グリーンカットマシン……………調査部会 / 64
- 新機種紹介……………調査部会 / 68
- 文献調査
オールラウンドなインパクトクラッシャー/機械管理調査/垂直コンベヤによる残土搬出……………文献調査委員会 / 74
- 整備技術
軸受について……………整備部会整備技術委員会 / 77
- 統計
建設業の業況(その2)/建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 83
- 行事一覧…………… / 86
- 編集後記……………(門田・加藤) / 90

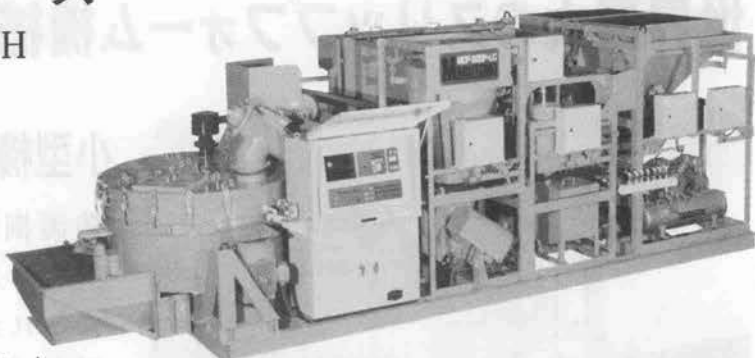
コンパクトで計量精度は抜群…

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 10~90m³/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
〒461-0001	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
〒101-0024	ミツパビル 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
〒509-7121	電話 (0573) (28) 2080(代)

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時間以上連続使用が可能。

NDR-418UT 指令機



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力リレーを採用。
- 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 〒474-0071 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

※ 他機械の用途開発承ります。

GOMACO

型枠なしでコンクリート構造物と舗装ができる

世界最大のスリップフォーム機械専門メーカー



小型機 [GT-3200] 登場

防護柵施工でおなじみの
コマンダーⅢの弟機が新発
売されました。

縁石／ガッター、基礎打ち、
側溝、埋もどし、捨コン等
任意の形状がモールドを交
換するだけで打設できます。



重量5.8トン。軽量小型で
半径60cmの小R縁石も
楽々仕上げる小回り上手。
幅1.5mまでの舗装も可能
です。自走ですばやく台車
に乗り降りでき運搬も簡単。

新[ネットワーク・コントロール装置]により縦横断勾配を自動制御。
抜群の施工精度を保証します。お問い合わせは下記代理店へ。



ARAYAMA

GOMACO

日本総代理店 **荒山重機工業株式会社**

〒361-0056 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone : 0485-55-2881

Fax : 0485-55-2884

大断面用トンネル集塵機Pシリーズ

環境重視 / 省エネ・コスト削減



- 送風量より大きい集塵風量で100%捕集・リフレッシュするため、モヤモヤが一気に解消
- 送風量がこれまでの70~60%ですむため大幅な省エネ・コスト低減が可能（ダストセンサー自動運転可能）
- フィルターの自動クリーニングにより18000H（実績）のメンテナンスフリー
- 坑内騒音が低減
- 10t車マウントで移動・盛替が簡単

先端集塵換気システム バイバック、レンタルで提供します。

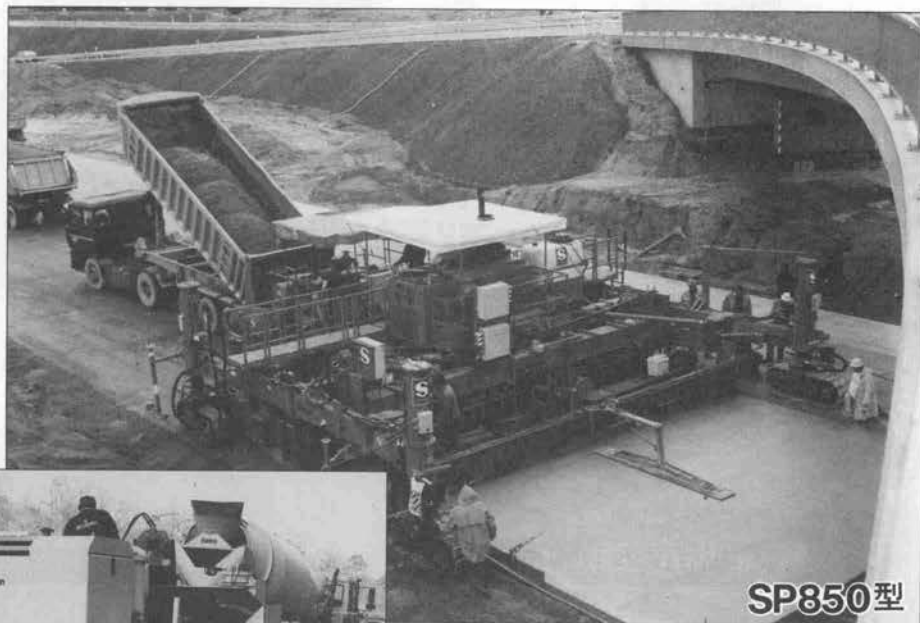
機種	処理風量	適用断面
RE-1000P	1200m ³ /min	65m ²
RE-1500P	1700m ³ /min	90m ²
RE-2000P	2400m ³ /min	130m ²
RE-3000P	3000m ³ /min	200m ²

株式会社 **流機** エンジニアリング

本社 〒108-0014 東京都港区芝5-16-7 (芝ビル)
 ☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
 つくば 〒300-4522 茨城県真壁郡明野町向上野691-2
 リースセンター ☎(0296)52-5981 FAX.(0296)52-5991

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。
- 効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**

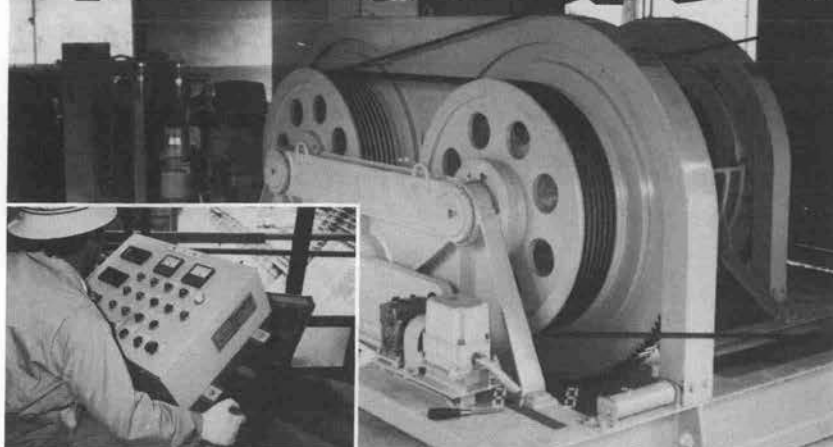
〒143-0016 東京都大田区大森北1-28-6 ゼムコビル
TEL.03 (3766) 2671 FAX.03 (3762) 4144

VÖGELEヴィルトゲン グループの
フェーゲル アスファルト フィニッシャ**■特 徴**

- 最新鋭アスファルト フィニッシャのフルラインアップ
(舗装幅1.1Mから15M幅まで各12機種)
- 技術を結集した環境にやさしいアスファルト フィニッシャの参入
(電気式フィニッシャS-1800DE型、ホイール式1603型及び
最大15M幅S-2500型は水冷エンジン搭載)
- 特殊舗装及び薄層舗装の対応も可能

 **ヴィルトゲン・ジャパン株式会社**〒101-0051 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

南星のウインチ

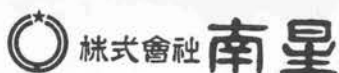


営業品目

- ★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
- ★ランニングウエイ
- ★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。



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

本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方に…

建設の機械化 年 月号 広告掲載下記カタログを請求します。

ご 芳 名			
会 社 名(校名)			所属部・課名(学科)
所 在 地 (または住所)	〒	TEL	
		FAX	
会 社 名		製 品 名	

上記に所要事項ご記入の上 株共栄通信社「建設の機械化」係宛
 (〒104-0061 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル 電話03-3572-3381/FAX03-3572-3590)にお送り下さい。

大径量

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



1時間当たり300㎡
YGM-10H-400、GL-30M

永吉永機械株式会社

本社 東京都墨田区緑4-4-3 〒130-0021
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 ²
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

ひときわマルチに。



ひときわマルチでも。

多彩なシーンで、大活躍。
ワールド・ミニ新登場。

With Ecology.
**MULTI
MINI2**

FL301も加わって、
充実のラインナップ



FL304-2 (バケット容量0.6m³)

FL303-2 (バケット容量0.5m³)

FL302-2 (バケット容量0.4m³)

FL301 (バケット容量0.3m³)

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

農業・畜産に



フォークバージョン
FL304-2

パワースイバ
(フォークバージョン用)
FL304-2

パワースイバB3
FL302-2/303-2/304-2

マルチプラウ
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
北海道フルカワ建機㈱ ☎(011)784-9644
道北フルカワ建機㈱ ☎(0166)57-7521
道東フルカワ建機㈱ ☎(0155)37-2222
■東北支社 ☎(022)221-3531
東北建機センター ☎(022)394-1301
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
■山崎古河機械販売㈱ ☎(086)279-6181
■四国古河機械販売㈱ ☎(0878)51-3265
■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

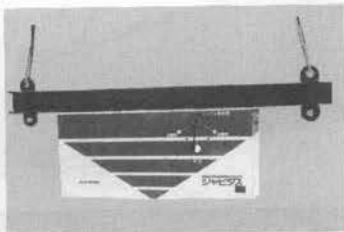
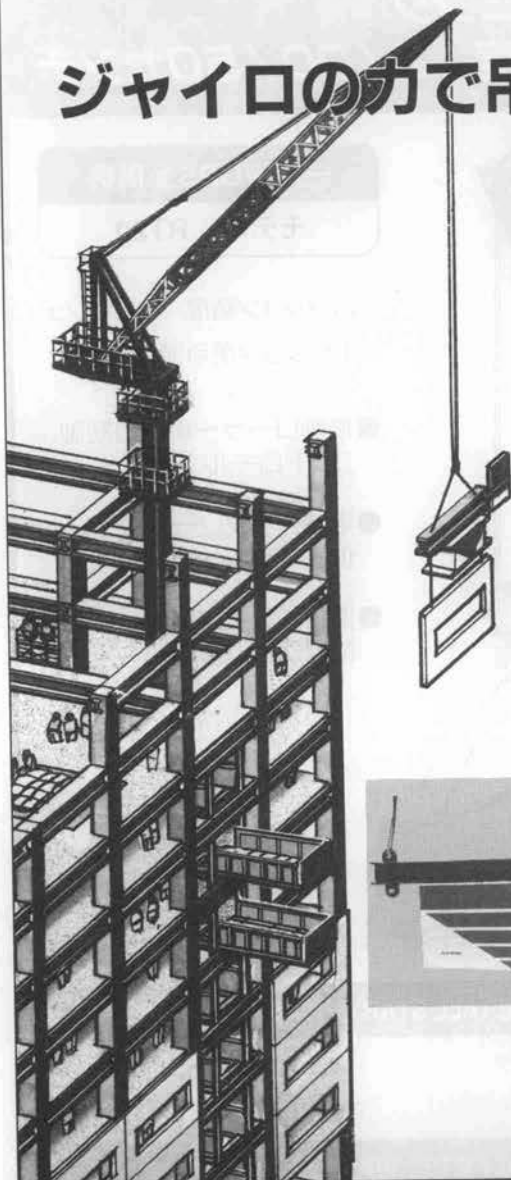
吊荷制御装置

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
吊荷の極慣性モーメント*	25tonm ²
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:048-622-6925
■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



ミリ波とGPSセンサーの…… (株)アムテックス

PHONE(03)5450-5311
FAX (03)5450-5312

●リアル・タイムGPSポジショニング

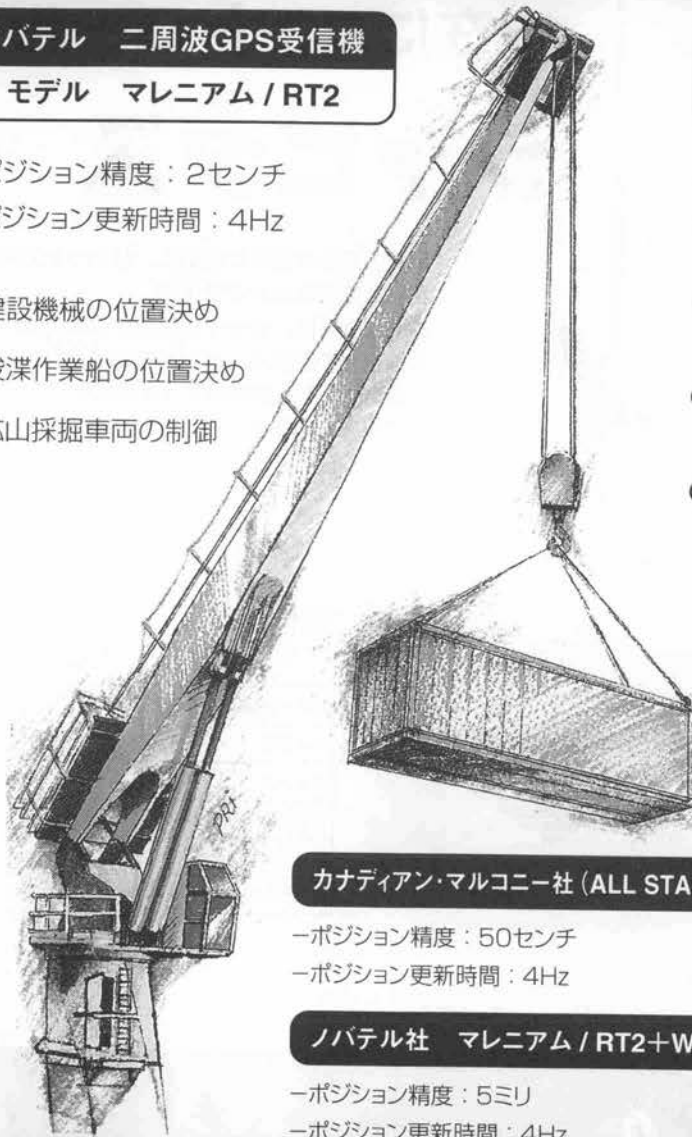
—精度：2/20/50センチ

ノバテル 二周波GPS受信機

モデル マレニウム / RT2

- ポジション精度：2センチ
- ポジション更新時間：4Hz

- 建設機械の位置決め
- 浚渫作業船の位置決め
- 鉱山採掘車両の制御



一周波GPS受信機

モデル RT20

- ポジション精度：20センチ
- ポジション更新時間：5Hz

- 振動ローラー車両の制御、コントロール
- 港湾作業クレーンの位置決め
- 道路舗装工事車両位置決めと管理



カナディアン・マルコニー社 (ALL STAR) + WAYPT社 GPS.CMC

- ポジション精度：50センチ
- 低価格なシステムで完成
- ポジション更新時間：4Hz
- リアル・タイム・キネマティック

ノバテル社 マレニウム / RT2 + WAYPT社 GPS.NOV

- ポジション精度：5ミリ
- 二周波RTKシステム
- ポジション更新時間：4Hz
- リアル・タイム・キネマティック

●ミリ波とGPSセンサーの……

〒156-0052 東京都世田谷区経堂5丁目20番2号

AmT 株式会社 **アムテックス**

PHONE(03)5450-5311
FAX (03)5450-5312

●E-mail : amtechs@mb.infoweb.ne.jp ●ホームページ : village.infoweb.ne.jp/~fvgh9840/index.html

ノイズに勝！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

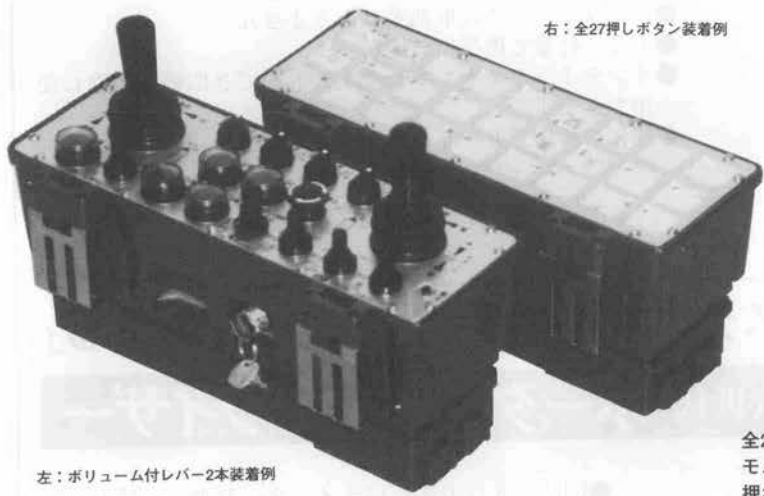
に対応可！

新発売！ **マイティ** **サテラ** **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**



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

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

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。



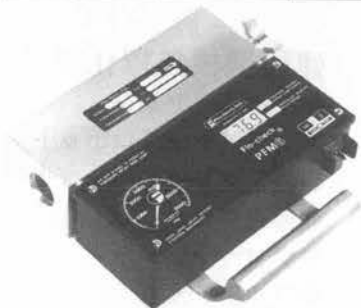
ベンチャー企業創出支援投資 対象企業
朝日音響株式会社
〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX.0886-94-5544(代) TEL.0886-94-2411(代)
URL=<http://www.mesh.ne.jp/ao-rc/>

「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

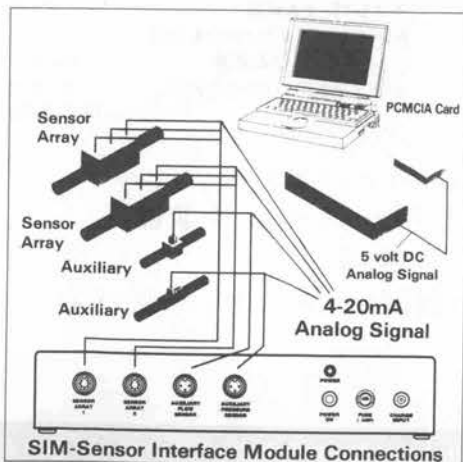
型式	流量 (表示方法) ℓpm	圧力 (表示方法) kPa	温度 (表示方法) ℃	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 mm	重量 kg	精度 フルスケール
PFM6-15 PFM6-30 PFM6-60 PFM6-85 PFM6-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 9.1	流量 ±1% 表示±1表示 圧力 ±1%
2方向タイプ PFM6BD-60 PFM6BD-85 PFM6BD-200	12~200 15~350(デジタル式) 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 1" // //	292×279×99 // 311×298×111	8.2 // 10.0	温度 ±0.3℃ 表示±1表示
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	0~400 (デジタル式) (特注で500kg/cm ² も提供できます)	0~150 (デジタル式)	52.5(HP) 39(KW) 105(//) 78(//) 210(//) 157(//) 298(//) 222(//) 700(//) 522(//)	PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 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、ベンチテストができ広範囲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 一緒に納入できますのでご要望下さい。)

「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：4~60ℓpm、7~110ℓpm、15~350ℓpm、26~750ℓpm

■圧力トランスデューサー：70kPa、200kPa、415kPa

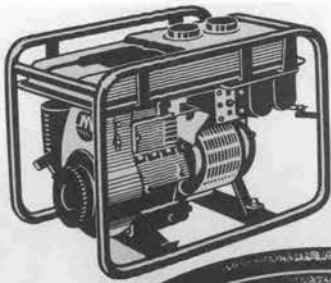
■温度センサー：MAX150℃

※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

〒336-0002 埼玉県浦和市北浦和5-14-8
TEL. 048-824-0050 FAX. 048-832-9554



マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200A

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1A

2年間保証
スターター&ローター



プレート
コンパクター

MVC-60CEW



MT-50W

タンピング
ランマー



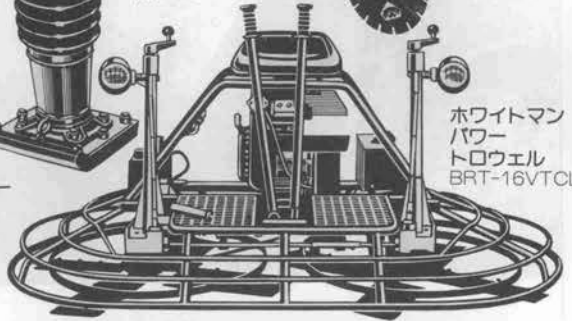
4サイクル
ガソリン
エンジン
MT-72FW

新製品



コンクリート
カッター
MCD-012

ミニカッター



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!

特殊建設機械メーカー

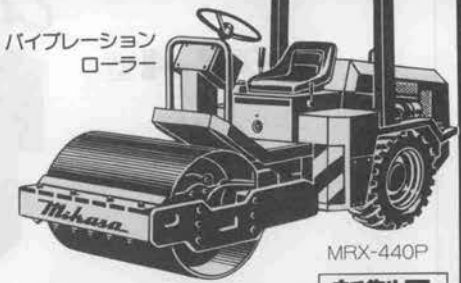


三笠産業

- 本 社
東京都千代田区豊洲1丁目4番3号
〒101-0064 電話 03(3292)1411代
- 札幌営業所
札幌市白石区流通センター6丁目1番48号
〒003-0030 電話 011(892)6920代
- 仙台営業所
仙台市若林区即町5丁目1番16号
〒984-0015 電話 022(238)1521代
- 新潟営業所
新潟市鳥屋野4丁目1番16号
〒950-0851 電話 025(284)6565代
- 高崎営業所
高崎市江木町17-16-1
〒370-0048 電話 0273(22)0032代
- 北関東圏・東関東圏
埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号
〒344-0063 電話 048(734)6100代
- 神奈川営業所
横浜市港北区新羽町994-2
〒223-0057 電話 045(531)4300代
- 長野営業所
長野市青木島町大塚913番地4
〒381-2205 電話 0262(83)2961代
- 静岡営業所
静岡市高松2丁目25番18号
〒422-8034 電話 054(238)1131代

西部地区販売元

三笠建設機械株式会社



バイブレーション
ローラー

MRX-440P

新製品



MRH-600DS

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631代
●営業所 名古屋/福岡/高松



ツルミポンプ

電力および資源の節約で 地球環境に貢献します。

無駄を省いた運転の効率化で、電気代を
約**30%**も削減できます。

部品の耐久性向上により、メンテナンス
パーツを約**50%**も削減できます。

※上記の数字は当社比および社内測定試験の結果によるものです。また、使用条件・環境条件により異なる場合があります。

電極式自動運転タイプ

水位センサが運転のON/OFFを自動制御。
省エネと騒音防止を同時に実現します。

LB3-A型

機動性に優れた
コンパクトタイプ。

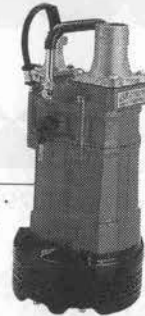
出力 0.25kW・0.48kW
吐出し口径 40mm~50mm



KTVE型

LB3-A型の上位機種で、
中形タイプとしています。

出力 0.75kW・1.5kW・
2.2kW・3.7kW・
5.5kW
吐出し口径 50mm~80mm



未来への流れをつくる技術のツルミ
株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 TEL. (06)911-2351(代)
東京本社：〒110-0005 東京都台東区上野5-8-5 (CP10ビル) TEL. (03)3833-9765(代)
京都工場：〒614-8163 京都府八幡市上奈良長池1-1 TEL. (075)971-0831(代)
国内営業拠点69ヶ所。ツルミサービスセンター130ヶ所。海外拠点7ヶ所。

全国をくまなくネットする、迅速なサービスとアフターフォロー体制。

●北海道支店 (011)731-8385

札幌・旭川・函館・帯広

●東北支店 (022)284-4107

仙台・山形・盛岡・郡山・青森・秋田

●東京支店 (03)3833-0331

東京建機第一・東京建機第二・東京設備・
東京産機・千葉・水戸・横浜・長野

●北関東支店 (048)688-5522

大宮・前橋・宇都宮

●新潟支店 (025)283-3363

新潟・長岡

●中部支店 (052)481-8181

名古屋・四日市・岐阜・静岡・浜松・沼津

●北陸支店 (076)268-2761

金沢・福井・富山

●近畿支店 (06)911-2311

大阪・阪奈・滋賀・京都・神戸・姫路・

北近畿・南大阪・和歌山

●中国支店 (082)923-5171

広島・米子・岡山・山口

●四国支店 (087)843-5133

高松・松山・徳島

●九州支店 (092)623-6020

福岡・北九州・熊本・鹿児島・沖縄・

大分・長崎・宮崎

■海外 アメリカ・ドイツ・香港・タイ・
シンガポール・台湾・台湾工場

Denyo

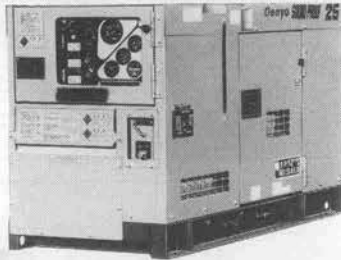
デンヨーのパワースーツ

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。

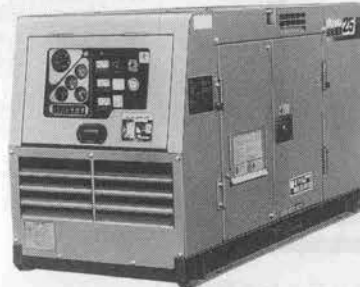
エンジン発電機

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

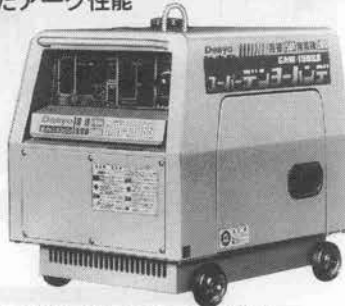


DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

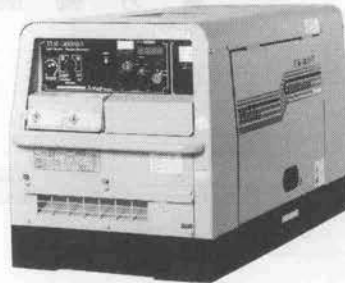
エンジン溶接・発電機

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

1.4~52.4m³/min

信頼性の高いスクルーコンプレッサー



DIS-90SB 2.0m³/min



DIS-685SS 19.4m³/min

●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本店：〒164-8510 東京都中野区上高田4-2-2 TEL. 03(5380)7171
 本社事務所：〒169-0075 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL. 03(5273)7731

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
関西営業所(1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(938)0700
関西営業所(2) ☎027(251)1931	金沢営業所 ☎076(269)1231	出張所/全国主要33都市

YBM

皆様のニーズに **ナンバーワンの実力で** お応えします!



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-50CII	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	0~80
	低速	0~40	0~40
スピンドルトルク (kg・m)	高速	425	325
	低速	800	650
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 ² 級	0.16m ² 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!

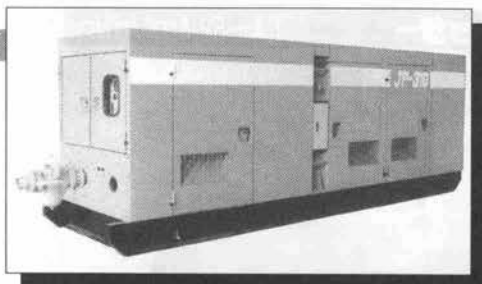
■名称及び型式	スウェーデン式サウンディング省力化試験機	■動力	エンジン式発電機 2.2KVA
名称	オートマチックGR	■ベースマシン	
型式		型式	PM245R
■スピンドル		走行速度(km/H)	2.9
回転数(r.p.m)	19	エンジン出力	2.8ps/1,800r.p.m
回転トルク(kg・m)	10.3	■寸法・重量	
■リフト		寸法L×W×H(mm)	2,070×900×1,895
リフト方式	ウィンチ	重量(kg)	480(ロッド含まず)
リフト力(kgf)	250		
■操作及び記録			
操作	押ボタン式/シーケンサー制御		
記録	半導体メモリー記録→コンピュータ処理		



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	プランジャ径	φ55mm	φ100mm
	吐出圧力	150kg/cm ²	150kg/cm ²
	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	136~392r.p.m
		H07C-TDディーゼルエンジン	K13C-TI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 吉田鉄互所)

本社 佐賀県唐津市原1534 Tel(0955)77-1121
 東京支社 埼玉県吉川市川藤3062 Tel(0489)82-7558

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。

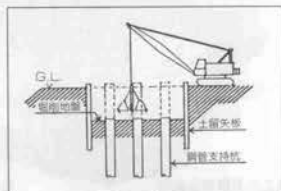


(本四架橋現場設置例)

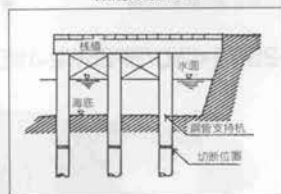
土中 鋼管切断工事を

水中

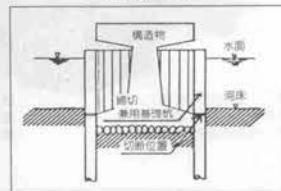
をお引受けいたします



掘削の前工程



仮設棧橋等



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:大阪府寝屋川市点野4丁目11-7 TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121 〒572-0077
大阪営業所: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 〒541-0041

HANTAのアスファルトフィニッシャがここまでグレードアップ!!

標準舗装幅 1.75~4.0mを実現しました。

F1740C

- 舗装幅：1.75~4.0m
- 舗装厚：10~150mm
- 重量：約6,620kg
- フィーダ搬送量：159m³/h
- 全油圧駆動
- 3段伸縮スクリッド装着
- 排出ガス対策型エンジン搭載
- 周辺環境に配慮した低騒音型機
- 上層路盤材施工可能（ベースペーパー）



新製品

■エネ革税制対象機

F18C



- エネ革税制対象機
- 排ガス規制認定機
- 低騒音建設機械認定機

- 舗装幅：1.1~1.8m
- 舗装厚：10~100mm
- 重量：約2,920kg

F25C2/BP25C2



- エネ革税制対象機
- 排ガス規制認定機
- 低騒音建設機械認定機

- 舗装幅：1.4~2.5m
- 舗装厚：10~150/10~200mm
- 重量：約4,620kg

F31C3/BP31C3



- エネ革税制対象機
- 排ガス規制認定機
- 低騒音建設機械認定機

- 舗装幅：1.7~3.1m
- 舗装厚：10~150/10~200mm
- 重量：約5,480kg

F31CD



- エネ革税制対象機
- 排ガス規制認定機
- 低騒音建設機械認定機

- 舗装幅：1.7~3.1m
- 舗装厚：10~200mm
- 重量：約5,520kg

F25W2-4WD/BP25W2-4WD



- エネ革税制対象機
- 排ガス規制認定機
- 低騒音建設機械認定機

- 舗装幅：1.4~2.5m
- 舗装厚：10~100/10~150mm
- 重量：約4,720/4,760kg

F31W-4WD/BP31W-4WD



- エネ革税制対象機
- 排ガス規制認定機
- 低騒音建設機械認定機

- 舗装幅：1.7~3.1m
- 舗装厚：10~100/10~150mm
- 重量：約5,560/5,590kg

HANTA 範多機械株式会社

〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

大阪営業所 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎06-473-1741(代) FAX.06-472-5414
 東京営業所 〒175-0091 東京都板橋区三園1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311(代) FAX.(03)3979-4316
 仙台出張所 〒984-0015 仙台市若林区卸町1丁目6番15号 卸町セントラルビル ☎(022)235-1571(代) FAX.(022)235-1419
 福岡営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅前3丁目5番30号 ☎(092)472-0127(代) FAX.(092)472-0129

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。



HF58Eα



HF63α



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

産業・建設機械事業部	〒105-0004 東京都港区新橋6丁目1番11号	秀和御成門ビル	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	022-265-2990
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	052-702-7732
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	06-375-7787
		四国出張所	0878-25-2204
		西日本支店	092-282-3001-4
		広島営業所	082-227-1801
		鹿児島営業所	0992-26-3081

だんぜん
レガだね!



評判実感! レガだから、さらに腕が活きる。

流れるように、コントロール。

新コントロールシステム ブーム・アーム・バケットの動き、旋回、走行、そしてそれらの連動が驚くほどスムーズ&パワフル。

自分流の作業モード 自由設定モードをはじめ、作業に応じて多彩なモード。

ファーストクラスの快適さ。

大型プレスキャブ スペースゆったり、視界広々の全二重構造大型プレスキャブ。

業界初の防じんオートエアコン 現場季節を問わず、快適作業。

サスペンションシート CAT向け特別仕様の英国KAB社製シート。シートヒーターも業界初。

安全性も、CATならではの。

ヘッドガードキャブ 労安法の規格をクリアするヘッドガードキャブを標準装備。

油圧ロックレバー 油圧を中立にロックし、誤作動を防止。

◎装備はモデル・仕様によって異なります。



REGA

B SERIES EXCAVATOR

バケット容量0.28m³~3.2m³まで豊富なラインナップ!

※バケット容量(代表仕様)は、新JIS表示です。

307B/308BSR/311B/312B/313BSR/315B
320B/322B/325B/330B/345B/350/375



【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機販売株式会社 TEL(011)881-6612

東北建設機械販売株式会社 TEL(0223)22-3111

東関東キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0471)33-2111

西関東キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0426)42-1115

北陸キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(025)266-9181

東海キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0566)98-1113

近畿キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0726)41-1125

中国キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(082)893-1112

四国機器株式会社 TEL(0878)36-0363

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(0726)41-1125

牧港自動車株式会社 TEL(098)861-1131

CATERPILLAR(キャタピラー)及CATU(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商品登録です。



▲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。建物の解体、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
バウンティモービルシアー。
切断能力3600トまでの20機種
のラインアップ。



マルマテクニカ株式会社

■名古屋事業所 (製作工場)
愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485-0037
電話 0568(77)3312(ダイヤルイン) FAX 0568(72)5209(G111)
■相模原事業所
神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011
電話 0427(51)3800(代表) FAX 0427(56)4389(G111)

■本社・東京事業部
東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156-0054
電話 03(3429)2141(大代表) FAX 03(3420)3336(G111)
■厚木事業所
神奈川県厚木市小野651 〒243-0125
電話 0462(50)2211(代表) FAX 0462(50)5055(G111)

夢への挑戦!
KOBELCO 21

KOBELCO

稼ぐ!

より大きな能力を与えて、
実作業に幅を持たせた
パンサー500。稼働するほどに「技術の熟成を
感じられるシティコンシャスクレーン」2機種です。

吊る

定評あるコベルコ・パンサーが、これまで以上に
稼げるマシンへと変身して新登場。
耐久性と信頼性を高め、より頼りになる
マシンへと進化したパンサー250。

走る



現場重視で実質本位 **誕生**
Newパンサー

CITY CONSCIOUS CRANE
PANTHER

- 250** ●最大定格総荷重:25t×3.5m
●ブーム長さ:9.3~30.6m/ジブ長さ:7.5/12.0m
- 500** ●最大定格総荷重:51t×2.9m
●ブーム長さ:10.2~39.0m/ジブ長さ:9.0/15.0m



神鋼コベルコ建機 クレーン 営業本部

〒135-8381 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F)
☎03-5634-4120



COSMO OIL LUBRICANTS

新会社誕生。

「コスモルブ」

とお呼びください。

コスモ石油が潤滑油ビジネスの次のステージを目指します。

コスモ石油グループは、21世紀の潤滑油市場を見つめて、

潤滑油の開発・製造・販売を一体化、

お客様のニーズを迅速に

製品やサービスに活かすことができる

トータルプロダクツ体制の新会社を誕生させました。

新会社は「コスモ石油ルブリカンツ」。

コスモ石油グループの技術と設備・販売網を

そのまま集約的に継承した

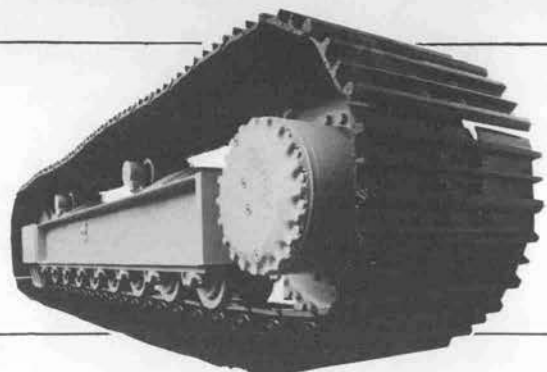
潤滑油のスペシャリストです。



コスモ石油ルブリカンツ株式会社

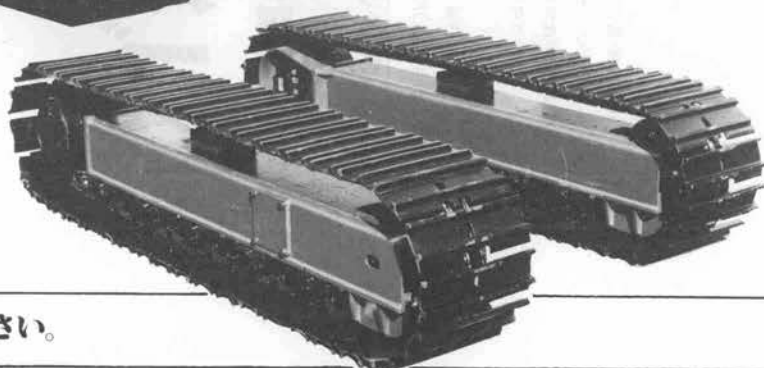
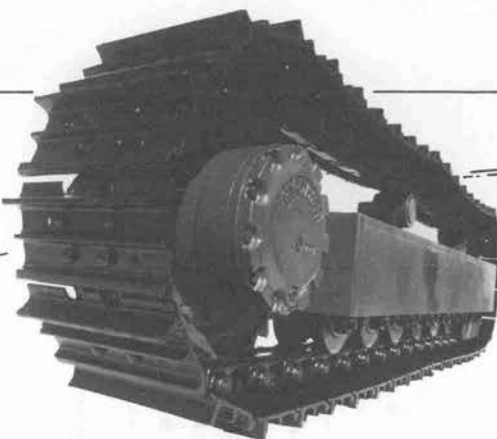
本社 / 〒108-0023 東京都港区芝浦4-9-25 芝浦スクエアビル13階 TEL (03) 3798-3831代 FAX (03) 3798-3185

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 〒140-0013 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300-0015 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216



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.048-283-1611 FAX.048-282-0234

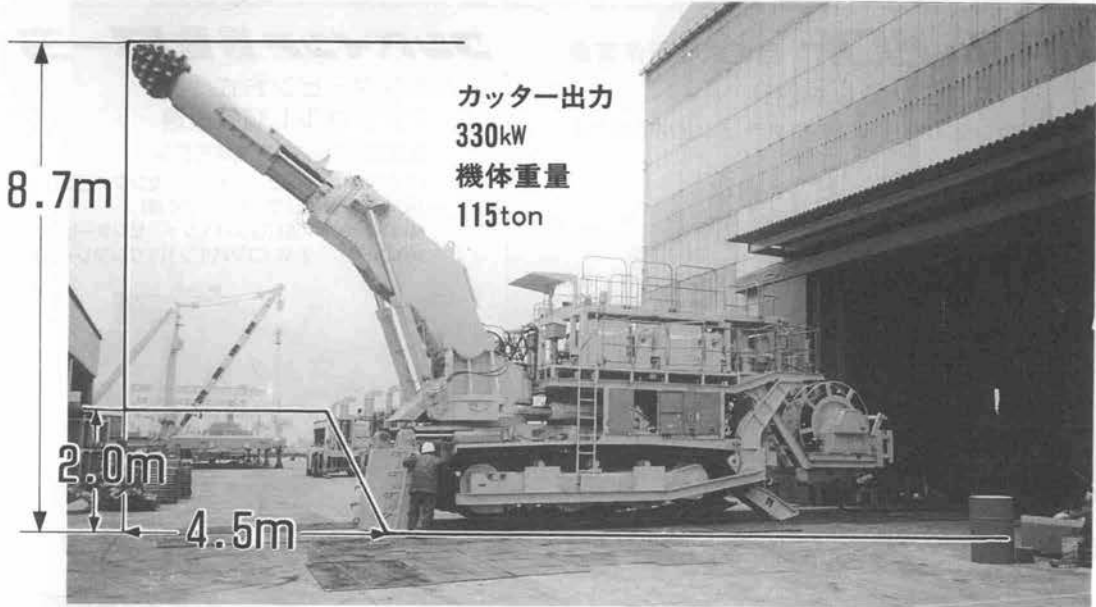
営業所

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

日本鉱機株式会社

建機部

本 社 〒105-0012 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 〒812-0013 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 〒514-0301 三重県津市雲出鋼管町(カヤバ工業株三重工場) 電話(059)234-4111

1998年(平成10年)12月号PR目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	9
朝日音響(株)	"	11
(株) アムテックス	"	10
荒山重機工業(株)	"	2
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	7
コスモ石油ルブリカンツ(株)	"	23

—サ—

新キャタピラー三菱(株)	後付	20
神鋼コベルコ建機(株)	"	22

—タ—

大裕(株)	後付	17
大和機工(株)	"	1
(株) 鶴見製作所	"	14
デンヨー(株)	"	15
(株) 東京鉄工所	"	24

—ナ—

(株) 南星	後付	6
日本鉾機(株)	"	26
日本ゼム(株)	"	4
ニューベックス(株)	"	12

範多機械(株).....	後付	18
日立建機(株).....	表紙	4
古河機械金属(株).....	後付	8

—マ—

丸友機械(株).....	後付	1
マルマテクニカ(株).....	”	21
三笠産業(株).....	”	13
三井物産マシナリー(株).....	”	19
(株)三井三池製作所.....	表紙	3
(株)明和製作所.....	”	25

—ヤ—

吉永機械(株).....	後付	7
--------------	----	---

—ラ—

(株)流機エンジニアリング.....	後付	3
--------------------	----	---

—ワ—

(株)ワイビーエム.....	後付	16
----------------	----	----

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・排気兼用型エアコンバック


土木・建設産業の一翼を担う。

販売元 株式会社 **MIKE** ミイケ機材株式会社

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/〒103-0022 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**

本店/〒103-0022 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

<http://www.mitsumiike.co.jp> E-Mail:koken@mail.mitsumiike.co.jp



作業性で、安定性で、標準機を超えたウルトラシリーズ。

悩める現場の救世主となった日本初の20tクラス後方小旋回機ウルトラ225に続いて、12tクラスのウルトラ135ことEX135USRが新登場。パワーヤリーチ、キャブなどはEX120-5標準機と同じまま、本体リヤ部だけコンパクトにしました。

後端旋回半径はわずか1,690mmで、標準機に比べて440mmも縮小。EX60の1,750mmよりも小さくなっています。ウルトラ135は、12tクラスの現場をはじめ、狭い現場の都市土木工事、解体工事、林道開設や道路拡幅工事など、幅広い分野で作業効率アップとコスト低減を実現します。

パワフルな12t級。
ヒップは6t級以下!



後方小旋回機

NEW Landy V

EX135USR

- 運転質量.....13,200kg
- 標準バケット容量.....0.50m³ [旧JIS表示0.45m³]
- 後端旋回半径.....1,690mm



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)
〒100-0004 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361

10tクラスの現場で使える20tクラス
EX225USRも各地で好評稼働中!

- 運転質量
.....21,700kg (LCタイプ:22,500kg)
- 標準バケット容量
.....0.80m³ [旧JIS表示0.70m³]
- 後端旋回半径
.....2,000mm

