

建設の機械化

1996 DECEMBER No.562 JCOMA

12

- *平成8年度建設機械と施工シンポジウム
- *グラビア*異形断面シールド工法による共同溝建設



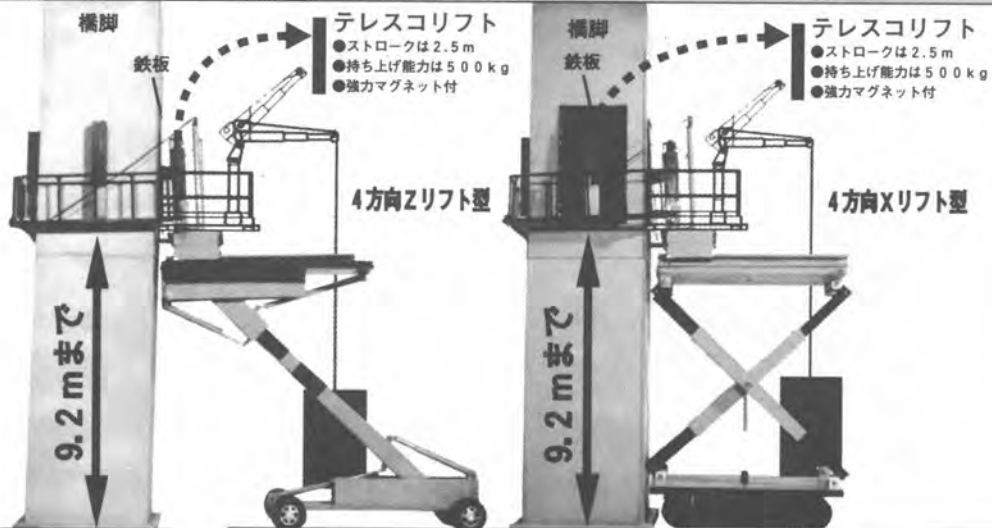
コンクリートポンプ車 ダイヤクリートL 1100BD-M33型 三菱重工業株式会社

橋脚補強工事に用高所作業車

4方向Xリフト型・4方向Zリフト型

●最大積載荷重2 ton ●最大作業床高さ9.2 m ●エンジン式

橋脚補強工事の作業効率を飛躍的に高めるために開発したレンタルのニッケンのオリジナル機械です。ご期待下さい。



全国171の営業所からご利用いただけます。

● **レンタルのニッケン**

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル3F

ご案内ダイヤル ▶ 0120-14-4141

FAX 0120-37-4741 ※本邦国内線にのみ有効です。 別途：大蔵（ダイヤル）

平成9年度(第9回)(社)日本建設機械化協会会長賞の公募について

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

1989年創立40周年を記念して(社)日本建設機械化協会会長賞を創設し、第1回平成元年度より8回の表彰をおこなってまいりました。表彰者および業績は別記のとおりであります。

今回の公募は第9回目に当たりますが、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る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9年2月28日

(社)日本建設機械化協会会長賞推薦要領

1. 推薦は規定の「推薦書」により行って下さい。
推薦書用紙は電話又は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 開発コスト及び販売価格
 - f 施工または生産・販売実績
 - g 類似工法または機械との比較
 - h 波及効果
 - i 特許、実用新案のタイトル（出願、公開、登録、国内・国外を明記）
3. 参考資料として次のものを添付して下さい。
 - a 特許関係（公開または登録済みのものの写し）
 - b カタログ
 - c 学会、技術誌等への発表論文があれば、そのコピー
4. 提出部数 推薦書 20部
参考資料 2部
5. 提出先 〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
(社)日本建設機械化協会 会長賞係 へ郵送または持参
本件の担当者 調査部長 星野日吉
TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

平成元年度～平成8年度
(社)日本建設機械化協会会長賞等受賞技術および受賞者

平成元年度(第1回)

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

平成2年度(第2回)

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

平成3年度(第3回)

- 会長賞 水中不分離コンクリートによる橋梁基礎の大規模施工システムの開発
本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所, 明石海峡大橋2P下部工
: 鹿島・前田・西松・五洋・戸田共同企業体, 同3P下部工: 大成・間・
佐藤・東洋・日本国土共同企業体
- 準会長賞 オフハイウェイダンプトラックの無人走行システム
日鉄鉱業(株), 新キャタピラー三菱(株)
- 〃 RK70 ミニラフテレンクレーンの開発 (株)神戸製鋼所
- 〃 内装工事ロボット 東急建設(株)
- 〃 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ーの開発
建設省土木研究所機械研究室
- 〃 トンネル断面自動マーキングシステム 佐藤工業(株)
- 奨励賞 コンクリートポンプ車 無線操作装置の開発と実用化 大和機工(株)

平成5年度(第5回)

- 会長賞 シールド工事における総合自動化システム 清水建設(株)

- 準会長賞 建設省指定排ガス対策形エンジン並びに建設機械の開発
新キャタピラー三菱 (株)
- “ 浚渫ロボット (ふたば) の開発と実用化
東京電力 (株) 原子力建設部土木建築課, 五洋建設 (株), 東電工業 (株)
- “ 原子炉構造物解体用アブレイシブ水ジェット切断システムの開発
日本原子力研究所, 鹿島建設 (株)
- “ 狭隘部や路下での施工に適する地中連続掘削機 (ミニカッター) の開発
(株) 間組, パウアー・ジャパン
- 奨励賞 コンクリート自動均し機 (スクリードロボ) の開発と実用化 三和機材 (株)
- “ 小口径管推進工法 (ケムコ工法) の開発と実用化 (株) コプロス

平成6年度 (第6回)

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

平成7年度 (第7回)

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

平成8年度 (第8回)

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

建設の機械化

1996.12

No.282

建設の機械化

1996年12月号

JCMA

13 野 間 隆一 建設機械の発展と今後の展望
15 塚 本 隆三 建設機械の国際化
17 山 本 隆一 建設機械の国際化
19 山 本 隆一 建設機械の国際化
21 山 本 隆一 建設機械の国際化
23 山 本 隆一 建設機械の国際化
25 山 本 隆一 建設機械の国際化
27 山 本 隆一 建設機械の国際化
29 山 本 隆一 建設機械の国際化
31 山 本 隆一 建設機械の国際化
33 山 本 隆一 建設機械の国際化
35 山 本 隆一 建設機械の国際化
37 山 本 隆一 建設機械の国際化
39 山 本 隆一 建設機械の国際化
41 山 本 隆一 建設機械の国際化
43 山 本 隆一 建設機械の国際化
45 山 本 隆一 建設機械の国際化
47 山 本 隆一 建設機械の国際化
49 山 本 隆一 建設機械の国際化
51 山 本 隆一 建設機械の国際化
53 山 本 隆一 建設機械の国際化

建設の機械化

1996.12

No.562



- ◆巻頭言 生産性向上を担う建設機械に期待して……………橋 本 鋼太郎 1
異形断面シールド工法による共同溝建設
—小田井山田共同溝シールド—……………山 口 豊・押 谷 則 夫 3

グラビヤ—異形断面シールド工法による共同溝建設

- 最新の山岳トンネル技術と機械化施工
—第二東名大断面トンネルの掘削技術と施工を中心として—……岡 崎 登 13
全自動セグメント搬送・供給システム
……………児 玉 大三郎・風 間 慶 三・富 岡 彰 21
タワークレーン自動運転システム
……………岸 光 輝・植 木 睦 央・佐 藤 竜 郎 27
リニアドライブ方式ドロップタワーの開発
……………森 正 人・酒 井 佳 人 31
油圧駆動ピストン式浚渫軟弱土圧送装置……………吉 田 政 美 36
◆ずいそう ストレスに想う……………細 谷 隆 40
◆ずいそう 年末雑感と県民性……………多 田 義 金 42
小型移動式エレベータの開発と現場適用
……………野 村 肇・佐 藤 成 美・大 嶋 茂 樹 44
平成8年度建設機械と施工法シンポジウム…………… 49
◆わが工場 カヤバ工業株式会社 熊谷工場……………井 上 雄 介 58
◆部会報告 排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要と点検、整備（その2）
—点検、整備のポイント—……………整 備 部 会 62



◆トピックス	低騒音型建設機械の指定および低振動型建設機械指定制度の発足……	66
◆新工法紹介	04-138 硬岩掘削機 (TRY) によるトンネル掘削工法/ 04-139 トンネルずり搬送コンベアシステム/04-140 垂直コンベアを利用した連続揚土システム/11-48 FITS (フィッツ) 工法 (アラミド繊維シートによるコンクリート構造物の補強工法) ……	調査部会 71
◆新機種紹介	……	調査部会 75
◆建設機械化研究所抄報 (155)	……	79
◆統計	建設工事受注額・建設機械受注額の推移 ……	調査部会 81
行事一覧	……	82
編集後記	……(中谷・高橋)	86
平成8年1月~12月号既刊目次一覧	……	(1)

◇表紙写真説明◇

三菱コンクリートポンプ車
ダイヤクリート L 1100 BD-M 33 型

三菱重工業株式会社

コンクリートポンプ車は建設工事の大型化とともに発展を遂げこのほど新発売された DC-L 1100 BD-M 33 型は地上高約 33 m の M 型×4 段屈折ブームを搭載し当社永年の開発テーマであった「人間と環境に優しく」を実現した 21 世紀のコンクリートポンプ車です。

●DC-L 1100 BD-M 33 の特徴

1. 12 ton ショートホイールベースシャシに地上高

33 m×4 段 M 型屈折ブームを搭載し建造物の奥や狭い場所にも届き配管接続作業より開放されました。

2. アウトリガー張出し幅 7.4 m とこのクラスとしては狭く地下コンクリート打設工事では作業構台 (8 m) 上に楽々設置可能です。
3. コンクリート輸送パイプはブーム屈折箇所でも左右に貫通させたためブームのねじれや振動が大幅に軽減されました。
4. コンクリートバルブは既にご好評を頂いている「ダイヤクリートバルブ」を採用しており、低騒音でしかも残コンクリートがほとんど出ず、産廃処理を必要としません。

《主な仕様》

() 内高圧仕様時

- 最大吐出量: 110 m³/h (70 m³/h)
- 最大吐出圧: 50 kg/cm² (76 kg/cm²)
- ブーム地上高: 32.6 m×4 段 M 型屈折ブーム
- アウトリガー張出し幅: 前後共 7.4 m
- 搭載シャシ: 三菱 KC-FV 419 PZ 355 PS 12 ton 車
- 走行時寸法 L×W×H: 11,200×2,480×3,620 mm
- 総重量: 21,885 kg

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編集委員長 北川原 徹 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

山元 弘	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	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 営業本部販売促進部
森 芳博	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 堯	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場
中谷 重	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	矢嶋 茂	ハザマ機電部
中野 敏彦	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
大里 久雄	日本道路公団施設部施設保全課	田中 信男	鹿島機械部
佐藤 栄作	首都高速道路公団第二建設部 設計課	後町 知宏	日本舗道(株)技術開発部
土山 正己	本州四国連絡橋公団工務部	白川 勇一	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
山名 良	水資源開発公団第一工務部機械課	高場 常喜	(株)熊谷組土木本部施工設備部
芹澤 富雄	日本下水道事業団工務部機械課	久保 裕之	清水建設(株)機械本部機械開発部
吉村 豊	電源開発(株)建設部	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
中桐 史樹	日立建機(株)CS 本部製品企画室	境 寿彦	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
坂東 啓二	コマツ建機事業本部商品企画室		

巻頭言

生産性向上を担う建設 機械に期待して

橋本 鋼太郎



建設省の基本的な使命は、国土の根幹を形成し国民生活に直結する道路、河川、ダム、下水道、公園などの社会資本や住宅の整備を通じて国土の均衡ある発展、活力ある地域づくり、生活の豊かさを実現することにあります。

その実現に当たっては、平成7年からの10年間に各種公共事業の総投資額を概ね630兆円とすることで閣議決定された「公共投資基本計画」をはじめ「国土建設の長期構想」や「各種の五箇年計画」において中長期的な整備目標を定めて計画的な整備を推進しています。この計画達成により、我が国の社会資本は欧米に比べて遜色ないものになりますが、申すまでもなく公共事業は、国民の皆様の貴重な税金を原資として行われています。

これまでも社会・経済情勢に対応して効果的・効率的な事業執行に努めてきましたが、今日の我が国の厳しい財政状況や内外価格差の指摘を踏まえ、建設する社会資本の品質確保・向上を図りつつ、徹底した公共工事のコスト縮減に挑戦しています。

特に、コスト縮減方策につきましては①資材費低減、②生産性向上、③技術開発を3本柱とする「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」を平成6年に策定し、以下のような取り組みを強力に進めています。

①の資材費低減としては、要求すべき品質水準を確保した上でのコスト低減を前提として海外建設資機材の利用に着手しており、建設省及び関係公団において平成6年から「輸入資材活用モデル工事」を実施し、試験的に導入を図りつつ課題の抽出を行っています。この一環として昨年は横浜において「海外建設資機材・設備フェア'95」と「建設産業輸入促進会議」、大阪において「海外建設資材フェア'95 in 関西」を開催し、建設省職員はもとより民間の方々にも広く勉強いただきました。今年は昨

年同様に横浜における「海外建設資機材・設備フェア'96」の開催と貴協会が先月に幕張メッセで開催された“海外建設機械フェア”の色彩が強い「コネット'96」に後援させて頂きました。

②の生産性向上としては、これまでの資材量ミニマム設計から労働量ミニマム設計への大幅な発想転換をはじめコンクリート構造物などの設計標準化やプレキャスト化など幅広く取り組むとともに、製造業で採用されている各種の分析手法を導入して施工工程の見直しも進めています。

これら生産性向上の取り組みは、施工現場の主役的な存在である建設機械との協調が必要となります。建設機械サイドからは、省人化・自動化を進める上でクリティカルとなっている構造物の設計、施工条件、品質管理規定について設計、施工サイドに対して、積極的に問題提起をお願いします。

③の技術開発としては、技術開発の基本方針として平成7年に策定した「建設省技術五箇年計画」の各分野毎の開発テーマを建設コストの低減、品質管理コストの削減、生産性・安全性の向上の視点から横断的に連携させて進めています。コストの評価は設計、施工はもとより将来にわたる維持管理費用までを含めたライフサイクルコストで見ることになりますが、この手法についても総合技術開発プロジェクトで実施した「社会資本の維持更新・機能向上技術の開発」の成果を発展させることで確立できると考えています。

また、建設分野への CALS 導入や民間の施工に関する建設費縮減の提案を受け入れる新しい発注方式 (VE) などの研究についても熱心に取り組んでおり、先日も流通業、製造業、建設業などの民間企業におけるコスト縮減の取り組み状況を各界の有識者から勉強させて頂いたところです。

「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」のテーマのほとんどは、各種の「パイロット事業」などにより昨年度から実際の事業を通じて検証を始めており、その成果の一部は既にマスコミを通じて発表いたしました。

今後も一層の展開を図る所存ですので、建設機械メーカー、施工会社などの幅広い会員がお集まりの貴協会におかれましては、コスト縮減に向けての技術開発に向けて特段の御協力をお願い申し上げます。

異形断面シールド工法による共同溝建設

—小田井山田共同溝シールド—

山口 豊* 押谷 則夫**

大都市部の地下では、輻輳する既設構造物の制約により、限られた空間に合理的な断面のシールドトンネルを築造するニーズが高まっており、さまざまな工法が実用化されている。

本工事に採用した異形断面シールド工法は、多様な断面形状に対応可能な工法であり、掘削機構（スイングカッタ）、および姿勢制御機構等に大きな特徴を持っている。

本稿では、共同溝に初めて採用した異形シールド工法の概要およびシールド掘削機構、姿勢制御機構、セグメント組立機構などの仕様、ならびに異形断面シールド工法採用に当たっての検討課題とその検証結果について報告するものである。

キーワード：異形断面シールド工法、スイングカッタ、姿勢制御、ローリング修正装置、連動エレクタ

1. はじめに

建設省中部地方建設局では、都市機能（ライフライン）の高規格化、高密度化に対応するため、名古屋市内およびその周域にネットワークを構築する愛知共同溝（既共用区間：約36km）の整備を推進している。

小田井山田共同溝工事は、その一環として、名古屋市西区の一般国道302号に、電力・電話ケーブルおよび上水管（φ1,800mm）を収容する共同溝を建設するものである。

今回、非円形、すなわち異形断面のシールドトンネルを採用するに至った背景には、重要構造物（高速道路）との近接施工、占用空間の制約、および周辺環境の保全などの厳しい立地条件があり、開削工法、さらには通常の円形シールドの適用は不可能であった。このため、共同溝としては初めて、縦長の太鼓形断面を異形断面シールド工法で施工することとなった。

本稿では、工事の概要および使用する異形断面シールド機（写真-1参照）の特徴、特に、シールド機的设计・製作に当たっての課題とその検証結果について報告する。

* YAMAGUCHI Yutaka

建設省中部地方建設局名古屋国道工事事務所共同溝課長

** OSHITANI Norio

大成・鴻池特定建設工事共同企業体所長

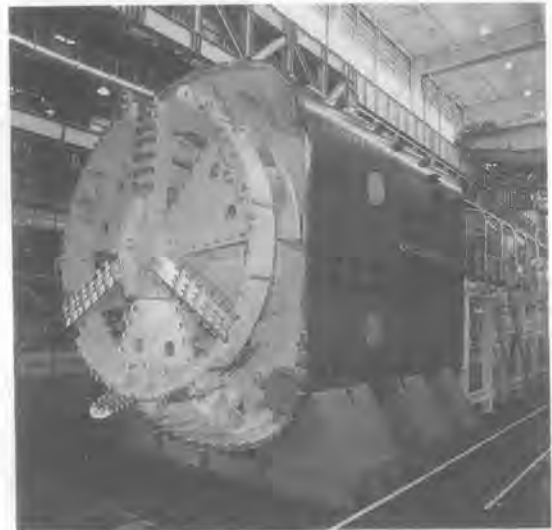


図-1 CAT 3412 E エンジン

2. 工事の特徴

(1) 工事概要

- ① 工事件名：平成6年度302号小田井山田共同溝工事
- ② 工事場所：名古屋市西区二方町地内
- ③ 工期：平成7年3月16日～平成9年3月31日
- ④ 工事内容
 - 異形断面シールド工事（泥土圧シールド）
 - 延長：530m

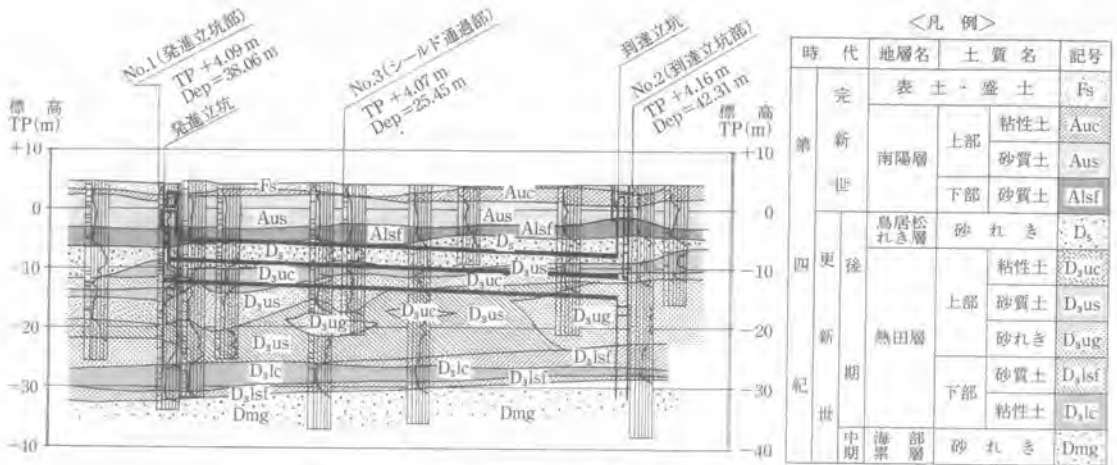


図-1 土質縦断面図

シールド外径：縦 7950 × 横 5420 (縦横比 = 1.47 : 1)
 RCセグメント：縦 7650 × 横 5100 (縦横比 = 1.50 : 1)

- 立坑工事
 発進, 到達立坑築造
- 地盤改良工事
 発進防護工：二重管ダブルパッカ工法
 底盤改良工：二重管ダブルパッカ工法

(2) 地質概要

図-1 に土質縦断面図を示す。

工事区域は濃尾平野中央部の東縁に当たり、庄内川、矢田川などの河川の氾濫によって形成された沖積低地に位置する。トンネルの土被りは発進部で 9.3 m、到達部では 12.0 m であり、シールド縦径の 1.2~1.5 倍程度となる。シールド掘削地盤は上半に洪積の鳥居松礫層 (D₅) がほぼ全線にわたって出現し、その下に砂質土層および粘土層が互層となっている。シールド掘進において特に問題となる鳥居松礫層は、礫率が 80% 程度、最大礫径は φ 300 mm 程度である。地下水位は GL -1.0~-1.5 m で、水圧は最大 2.0 kgf/cm² を想定している。

(3) 工事の特徴

図-2 に共同溝断面を、図-3 に東名阪自動車道山田西 ON ランプとの近接状況を示す。

同図に示すように、高架橋基礎杭と官民境界に



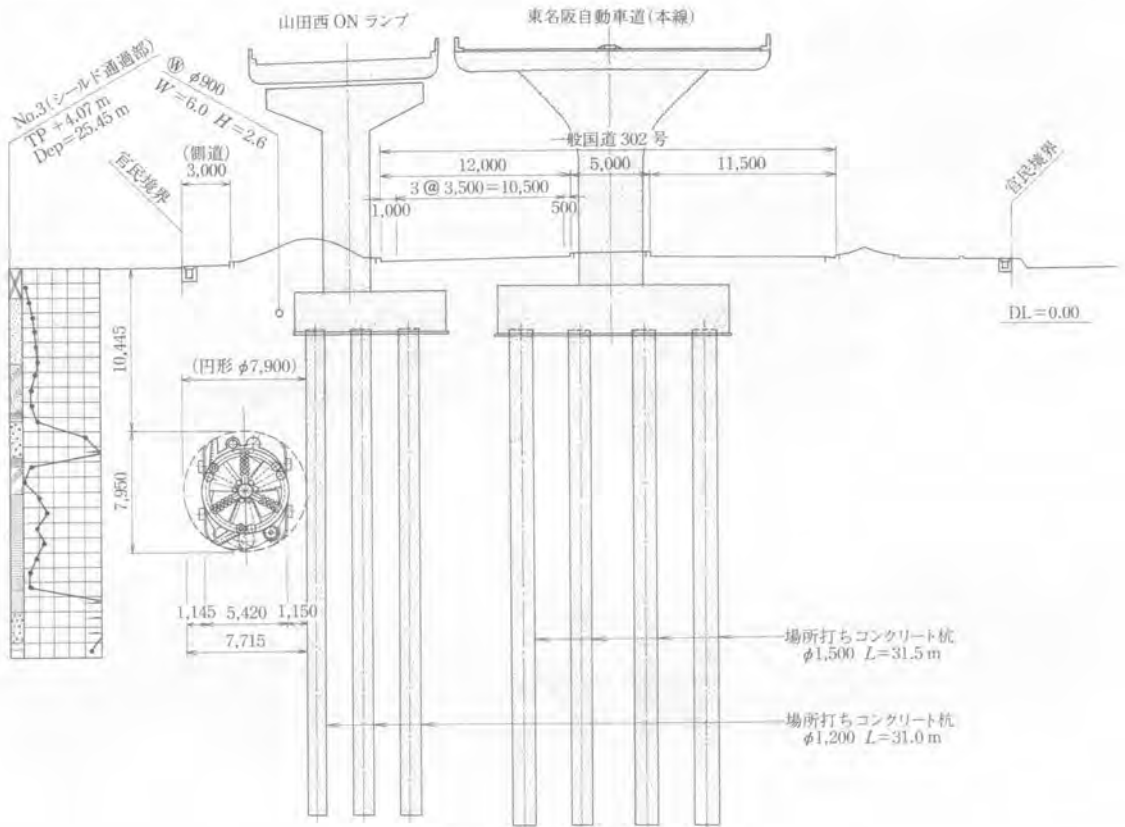
図-2 共同溝縦断面図

より占用範囲が制約を受け、必要断面を満足する円形シールド (φ 7.9 m) の適用は不可能である。これを異形断面シールドにすることにより、基礎杭との離隔を 1.0 m 程度確保することができる。

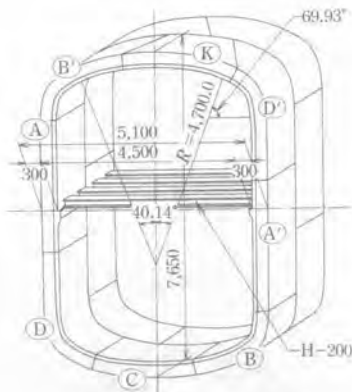
本工事に採用した異形断面シールド工法は、矩形、楕円形、馬蹄形など多様な断面形状に対応可能であり、目的に適した合理的な断面のシールドトンネルの築造を可能にしたシールド工法である。

掘削機構は、スイングカッターと呼ばれる補助掘削機構を装備しており、これについては次項で詳述する。

また、図-2 で示したように、本工事の場合、断面が縦長の太鼓形であることから、覆工 (セグメ



図—3 既設構造物との近接状況図



図—4 セグメント組立図

ント)においてもこれまでにない新しい構造を取入れている。使用するセグメントは、断面中央に1リング当たり2本のH形鋼(H-200)を掘進と併行してテール内で組立てる構造であり、外周リングは8ピースすべて形状の異なるRCセグメントで構成される(図—4参照)。このH形鋼によ

り坑内が上下に二分されるため、作業空間は思いのほか狭く、掘進時は下段で掘削土砂の搬出を、上段からセグメントの搬入を行う。

3. 異形断面シールド機

異形断面シールド機は前項の工事条件を満たすため、特に下記に留意して設計・製作を行った。

- ① 太鼓形断面への対応(掘削軌跡制御、姿勢制御、セグメント組立)
- ② 水圧2.0 kgf/cm²の礫層掘進(切羽の安定保持)
- ③ 周辺地盤、特に近接構造物への影響防止

ここでは、これらの設計留意点を踏まえて決定した異形断面シールド機の仕様および特徴について示し、併せて、仕様決定において問題となった技術課題とその検証結果について記述する。

(1) 特 徴

本工事で使用する異形断面シールド機の仕様概要を図-5および表-1に示す。主な特徴としては以下が挙げられる。

- ① 掘削機構：円形カッタフェースに装備した補助掘削機構で太鼓形断面を実現
- ② 姿勢制御機構：姿勢制御、特にローリング修正装置を装備
- ③ エレクタ機構：連動エレクタを装備
- ④ 排土機構：水圧に対抗する3本のスクリーコンベヤを装備

(a) 掘削機構

異形断面シールド機は円形のカッタフェースに、スイングジャッキとスイングカッタからなるスイングカッタ系を装備している。スイングカッタはスイングジャッキの伸縮により、円形カッタフェース上のメインピンを支点として揺動する(写真-2)。スイングカッタは、円形カッタの右回転用に3組、左回転用に3組装備されており、円形カッタの回転に同期して3本のスイングジャッキの伸縮量、すなわちスイングカッタの張出し量を制御することで太鼓形断面を掘削する。

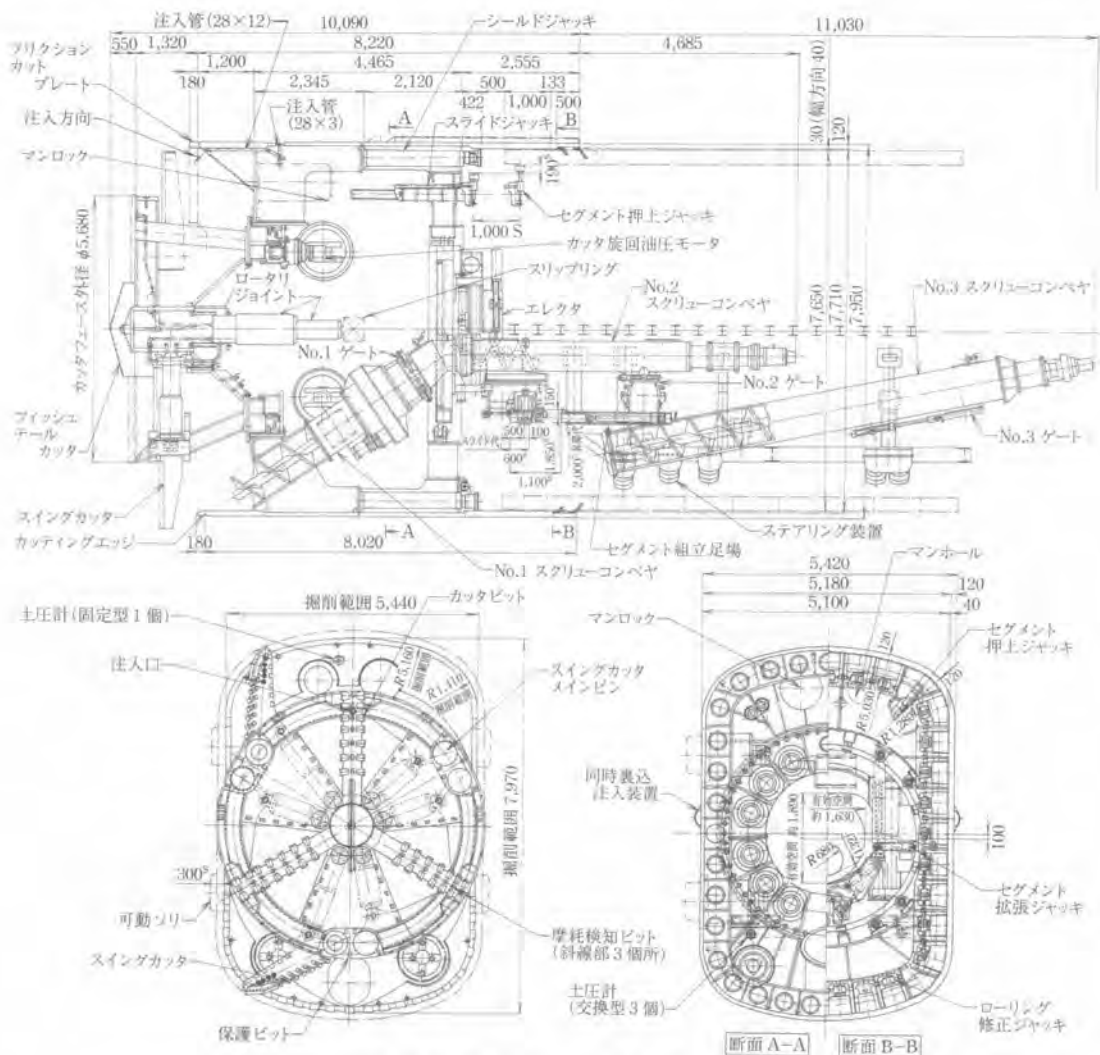
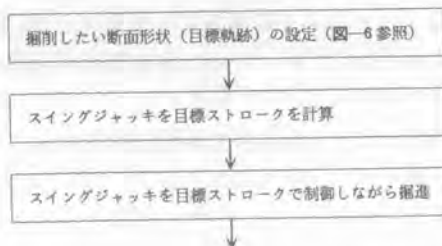


図-5 異形断面シールド機概要図

表一 異形断面シールド機仕様

・シールド関係			・エレクトラ関係		
名称	仕様		名称	仕様	
シールドジャッキ	150 t×1,600 s×265 kg/cm ² ×33 NO		セグメント拡張ジャッキ	7.9 t×370 s×140 kg/cm ² ×2 NO	
切羽単位面積当たり推力	124.5 t/cm ²		旋回油圧モータ	AMC-18 A-M-G 23 4.02 L/rev×1.0 t-m×180 kg/cm ² ×2 NO	
シールドジャッキ伸長速度	3.4 cm/min (全数作動時)		エレクトラ旋回 パワーユニット	電動機 油圧ポンプ	37 kW×4 P×440 V×60 Hz×1 NO LVP-090-R 1600 95 L/min×180 kg/cm ² ×1 NO
パワー ユニット	電動機 油圧ポンプ	45 kW×4 P×440 V×60 Hz×1 NO A 7 V-40-EM 64 L/min×265 kg/cm ² ×1 NO	昇降・スライド パワーユニット	電動機 油圧ポンプ	15 kW×4 P×440 V×60 Hz×1 NO GXPO-AO-30 51 L/min×140 kg/cm ² ×1 NO
・カッタ関係			・No.1 スクリュコンベヤ関係		
名称	仕様		名称	仕様	
回転数	0.6 rpm (0.4 rpm)		回転数	0.8~8.1 rpm	
掘削トルク	462.8 t-m (常用)・694.2 t-m (最大)		回転トルク	7 t-m	
カッタ旋回	旋回油圧モータ	TMC-55-G 25 (i=1/25.92) 14.31 L/rev×3.0 t-m×155 kg/cm ² ×12 NO	排土量	約 115 m ³ /h (η=80%)	
	パワー ユニット	電動機 油圧ポンプ	75 kW×4 P×440 V×60 Hz×5 NO MKV-23 A-A 265 L/min×15 kg/cm ² ×5 NO	旋回油圧モータ	TMC-55-G 14 (i=1/14) 7.73 L/rev×2.2 t-m×210 kg/cm ² ×1 NO
スイングカッタ	スイングジャッキ	56 t×510 s×130/190 kg/cm ² ×6 NO	・No.2 スクリュコンベヤ関係		
	パワー ユニット	電動機 油圧ポンプ	75 kW×4 P×440 V×60 Hz×3 NO MKV-23 A-A 180 L/min×250 kg/cm ² ×3 NO	名称	仕様
グリス給脂	給油箇所	土砂シールド部	回転数	2.3~23.4 rpm	
	パワー ユニット	電動機 油圧ポンプ	回転トルク	3.9 t-m	
自動給油	給油箇所	カッタ駆動部、軸受部	排土量	約 121 m ³ /h (η=60%)	
	パワー ユニット	電動機 油圧ポンプ	旋回油圧モータ	ME 2600 G+CPHFL-132-D-5-P 13.03 L/rev×3.9 t-m×200 kg/cm ² ×1 NO	
サイロポット	パワー ユニット	電動機 油圧ポンプ	・No.3 スクリュコンベヤ関係		
		7.5 kW×4 P×440 V×60 Hz×1 NO GSP 2-16 27 L/min×140 kg/cm ² ×1 NO	名称	仕様	
・エレクトラ関係			回転数	0.9~9.1 rpm	
名称	仕様		回転トルク	5 t-m	
形式	リングギヤ門型式 (グリップ首振り方式)		排土量	約 130 m ³ /h (η=80%)	
回転数	1.3 rpm		旋回油圧モータ	ME 600 AGT+CPHFL-144-D-26 15.37 L/rev×5 t-m×205 kg/cm ² ×1 NO	
回転取扱重量	約 2,450 kg		・可動ソリ関係		
1段目昇降ジャッキ (押し力×吊上力)	11 t×7.5 t×900 s×140 kg/cm ² ×2 NO		名称	仕様	
2段目昇降ジャッキ (押し力×吊上力)	17 t×11.6 t×1,100 s×140 kg/cm ² ×2 NO		可動ソリジャッキ	137 t×300 s×195/350 kg/cm ² ×4 NO	
スライドジャッキ (伸力×縮力)	3.9 t×2.1 t×600 s×140 kg/cm ² ×2 NO		・ローリング修正装置関係		
ローリングジャッキ	17 t×11.6 t×490 s×140 kg/cm ² ×2 NO		名称	仕様	
グリップ引込みジャッキ	17 t×11.6 t×130 s×140 kg/cm ² ×1 NO		偏向ジャッキ	13 t×100 s×350 kg/cm ² ×29 NO	
ピッチングジャッキ	11 t×7.5 t×80 s×140 kg/cm ² ×2 NO		・同時裏込注入装置関係		
			名称	仕様	
			注入管ジャッキ	1.8 t×120 s×100/210 kg/cm ² ×2 NO	

下記に制御フローを示す。



目標ストロークと実際のストロークを常に監視しながら、学習機能により制御誤差を低減

目標軌跡は任意に設定が可能であり、曲線施工時や姿勢修正時には必要部分の余掘り掘削が可能である。

またスイングカッタ制御の学習機能は、掘進中、常に稼働しており、地盤条件の変化に対応して掘削軌跡の精度を保持する機能を持っている。

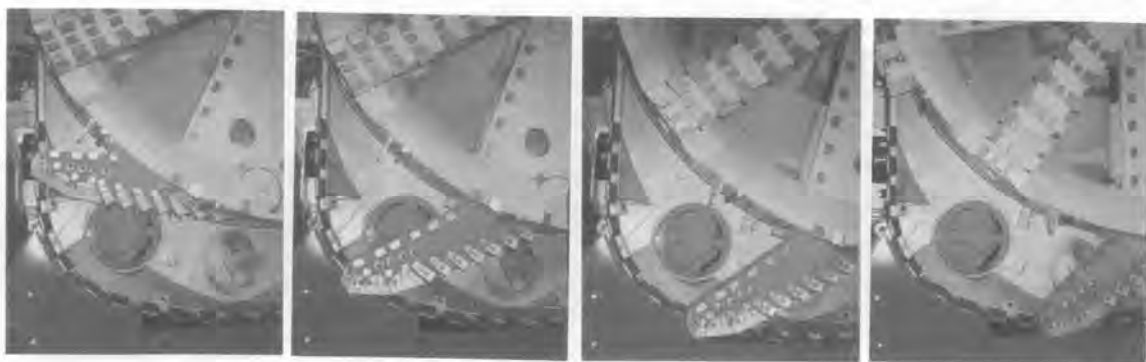


写真-2 スイングカッタのリンクモーション

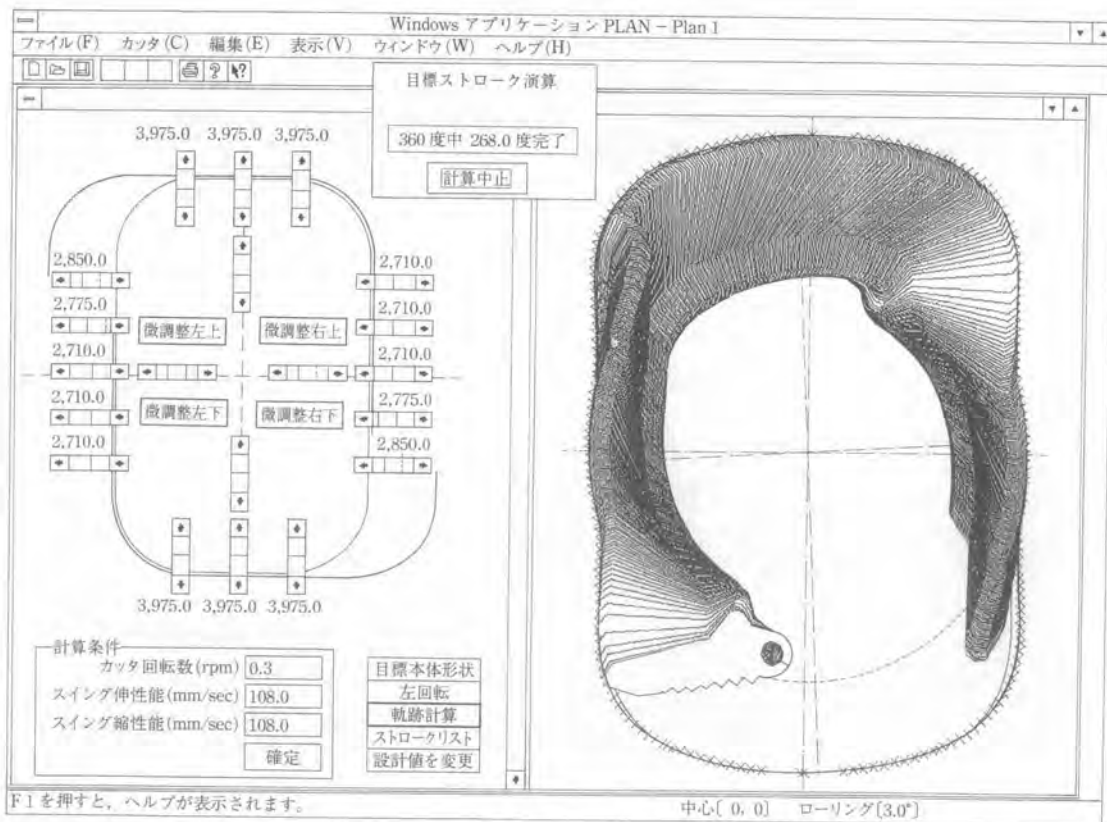


図-6 目標ストローク計算状況

掘進中は3本のスイングカッタの稼働状況が運転操作盤上に表示され、掘削状況を常に把握できる機能も装備している。

(b) 姿勢制御機構

本工事のような縦長の太鼓形断面では、姿勢制御、特にローリングが問題であり、ローリング修正装置としてローリング修正ジャッキ（偏向ジャッキ）と可動ソリを装備している。

ローリング修正ジャッキは、33本のシールドジャッキのうち、隅角部の4本を除く29本に装備されており、ジャッキの軸方向角度を偏向（最大 ± 1.3 度）させることにより、シールド本体に回転モーメントを与えて姿勢を修正する。

可動ソリは、本体側面に左右各2基ずつ装備しており、傾斜のついた円筒状の部材（ $\phi 800$ mm）を突出（最大で300 mm）させることで、地盤反

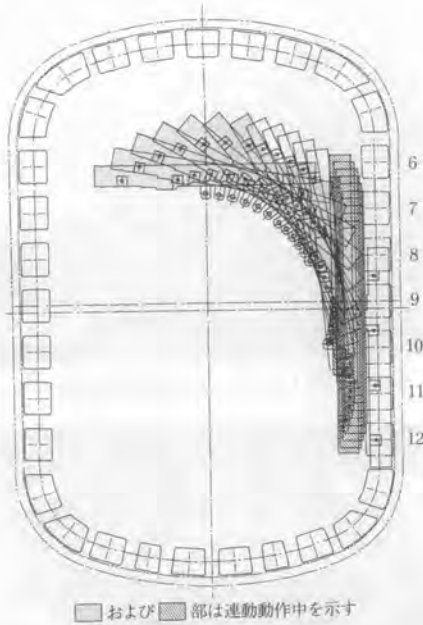


図-7 A'ピース運動状況

力によるソリ効果を生じさせて姿勢を修正する。ローリングの修正については、カッタの回転反力および余掘り掘削を第一に考えており、その次の段階としてこれらの装置を使用する計画である。

(c) エレクタ機構

セグメントは坑内の上半から供給する。坑内断面は幅方向の有効空間が狭く、エレクタ旋回時にセグメントを損傷させる危険性がある。そこで本機では、エレクタ旋回時にセグメントの把持姿勢を自動修正し、粗位置まで自動的に搬送する連動システムを導入している。これはセグメント把持部（グリップ部）がローリング、ピッチングに対応可能な構造となっており、エレクタの旋回角度に連動してセグメントの把持姿勢を制御するものである。

図-7にA'ピース（平板タイプ）の連動パターンを示す。

(d) 排土機構

本工事では、地下水圧が最大で2.0 kgf/cm²程度想定されており、これに対抗する措置として、3本（No.1～3）のスクリュコンベヤを装備している（表-1参照）。本機で取込み可能な礫径は、300 mm、それぞれの終端にはスクリュゲート

を装備している。また、各スクリュコンベヤの接続部はボールジョイントになっており、曲線施工時などの相対変位に対応可能な構造となっている。

(2) 掘削機構に関する技術課題と検証結果

異形断面シールドの適用に当たっては、いくつかの検討課題があり、特に、掘削機構に関しては工事の成否にかかわる重要なものであり、事前の検証が不可欠と判断した。

表-2に掘削機構に関する技術課題とその検証方法を示す。これらの課題については、スケールダウンによる要素実験やシミュレーションなどを実施して詳細仕様に反映させた。

表-2 掘削機構に関する技術課題と検証方法

	技術課題	検証方法
(a)	砂礫掘削に対応できるスイングカッタの形状と構造	・1/15スケールミニモデル実験 ・1/3スケール土槽実験
(b)	スイングカッタの耐久性	・シリンダ材ミキシング磨耗試験 ・シール材耐久性実験
(c)	スイングカッタの制御精度	・油圧シミュレーション ・スイングカッタ軌跡制御実験

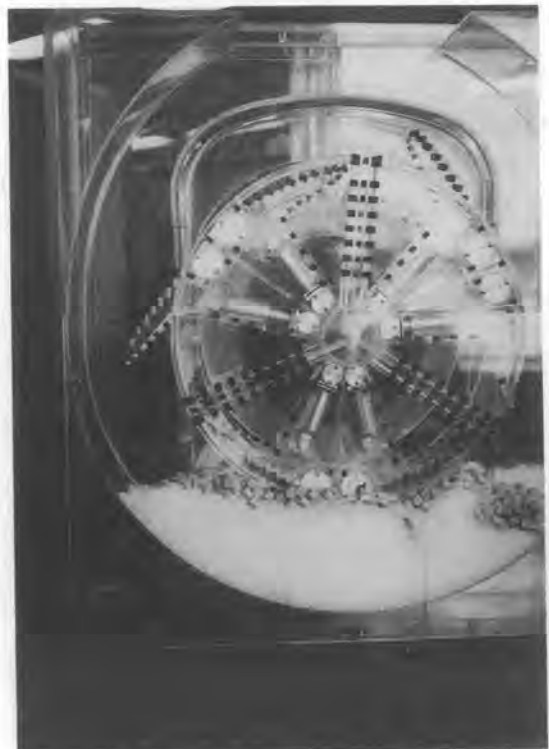


写真-3 1/15スケールミニモデル実験

(a) スイングカッタの形状と構造の選定

砂礫等の土砂の噛込みが少なく、圧密しにくいスイングカッタの形状と構造を選定するため、1/15スケールのミニモデル実験、およびその実験結果を踏まえた1/3スケールの土槽実験を行った。

① ミニモデル実験

実機の1/15スケールのアクリル模型に、砂礫を想定したプラスチックの粒を投入して、噛込み状況および圧密状況、ならびにスイングカッタ系の作動トルク等を種々の条件で観測し、基本的なスイングカッタの形状と構造を選定した(写真—3)。この実験で得られた知見を示す。

- スイングカッタと円形カッタとの隙間は、一定にする(テーパ状は不良)。
- スイングカッタ背面のテーパ角度は大きい方が良い。
- スイングジャッキの周辺は保護カバーなどが無く、ジャッキを露出させる方が良い。

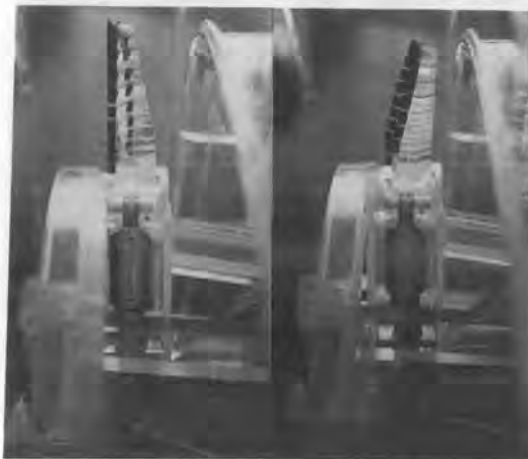
写真—4に代表的な実験結果を示す。

② 1/3モデルによる土槽実験

1/15モデルの実験結果から設定したスイングカッタの形状と構造の妥当性およびカッタフェース内の土砂の流動状況、作動トルク等を実際の土砂を掘削して確認し(写真—5、写真—6、写真—7)、この実験結果からスイングカッタの最適形状を決定した。

(b) スイングジャッキの耐久性

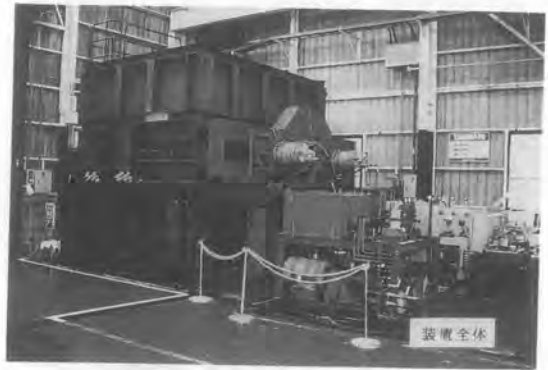
本工事の掘削地盤は $\phi 300$ mmの礫を含む砂礫



(結果良好な形状)

(結果不良な形状)

写真—4 ミニモデル実験結果



写真—5 1/3スケール土槽実験装置外観図



写真—6 1/3スケール土槽実験装置外観(上方より見る)



写真—7 1/3スケール土槽実験状況

層である。また、掘削土の中を揺動するスイングカッタについては、防護カバー等を取付けられない構造であることなどから、その耐久性が問題となる。そこで、スイングジャッキ部材の耐磨耗性を確認するミキシング磨耗試験と、シール材の耐久性確認実験を行った。

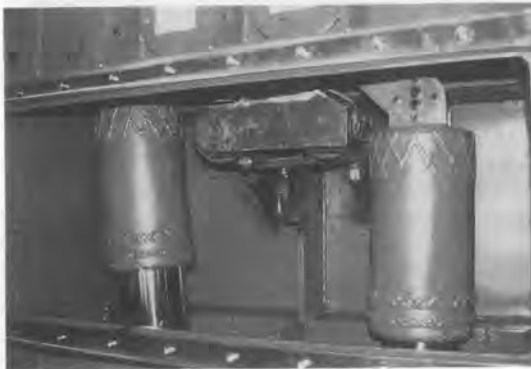
ミキシング磨耗試験では、スイングジャッキ部材として適応可能と考えられる材料について磨耗



写真一八 シール耐久実験装置外観



写真一十 スイungkッタ軌跡制御実験装置外観



写真一九 シール耐久実験装置外観 (上方より見る)

試験を行い、その結果から材料を選定した。

シール材耐久性実験では、土砂中でスイungkジャッキを伸縮させ、その耐久性を確認した(写真一八、写真一九)。

(c) スイungkッタの制御精度

スイungkッタはスイungkジャッキのストロークで制御されていることは、前項までに述べた。実施工においては

- ① 仮掘進時に油圧供給ホースが100 mを超えること
- ② 掘削地盤の変化とともに、礫などによる衝撃負荷がかかること

など、制御精度を悪化させる要因がある。したがって、実掘削の状況に即した制御精度の検証が必要と考え、スイungkジャッキの油圧シミュレーション、およびスイungkッタの軌跡制御実験を行った。

油圧シミュレーションでは、仮掘進時および本掘進時の油圧システムに関する条件、および無負荷状態と掘削を想定した負荷状態をパラメータにスイ

目標軌跡に対する誤差値
(目標軌跡：直進用0.3rpm右回転)

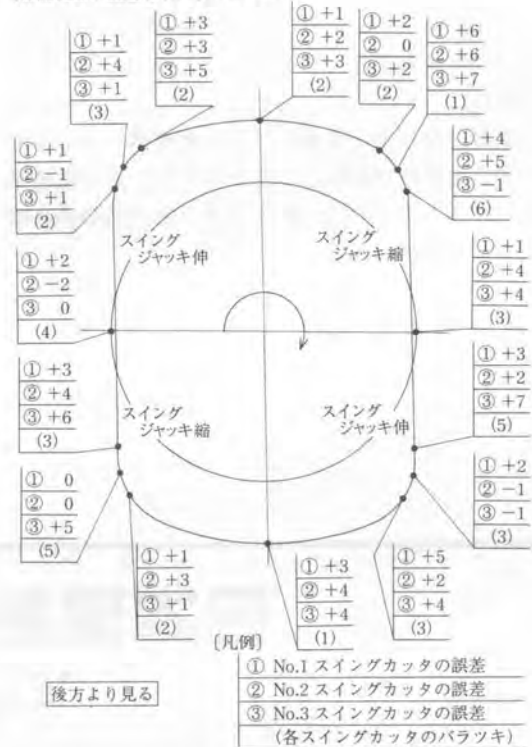


図-8 無負荷軌跡確認結果

ungkッタの作動をシミュレートし、スイungkジャッキの目標ストロークと実際のストロークの偏差を評価値として検証を行った。この結果、制御精度はジャッキストロークの偏差量で±2 mmの範囲にあることが分かった。

さらに、スイungkッタ軌跡制御実験では、スイungkジャッキを実機スケールに変え、掘削を模擬した負荷ジャッキをスイungkジャッキ先端に接

続して同様の検証を行った(写真-10)。この結果においても、制御精度はジャッキストロークの偏差量で ± 2 mmの範囲にあるとの結果が得られた。

一方、実際に地山を掘削するスイングカッタの軌跡制御精度は、スイングジャッキのストローク偏差量に対して、最大で約4倍に増幅される。このため、実際のスイングカッタの軌跡を直接的に確認する必要があると考え、現地組立完了後に空運転による無負荷状態での軌跡確認を行った。その結果、目標軌跡に対して、最大10 mm程度の偏差量であることを確認した(図-8)。

また、3本のスイングカッタの軌跡の差違(ばらつき)についても10 mm以内に収まっており、個々のスイングカッタの再現性も高いことが実証された。

なお、シールド発進前には、実地盤を想定した模擬土を実機で掘削し、スイングカッタの軌跡制御システムを中心に、掘削機構の総合的な最終確認を行う予定である。

4. おわりに

本工事では、新しいシールド工法の採用に当た

り、技術的課題に対してさまざまな角度からの検討と検証を重ね、その結果を踏まえてシールド機的设计・製作を行ってきた。これまでの実験結果などから、異形断面シールド機の基本性能とその実用性をほぼ確認できたと考える。しかしながら、信頼性、施工性などをさらに高めていくためにも、実施工での検証を含めて残された課題に取り組んでいく予定である。

また、シールド機の姿勢制御、切羽の安定保持、および周辺地盤への影響防止など施工管理面についても、現場計測などによる実証を行っていく計画である。

なお、異形断面シールド工法は建設省の総合技術開発プロジェクトの一環として、昭和63年度から建設省土木研究所、(財)先端建設技術センターおよび民間7社により共同開発されたものである。また、工事は東京都立大学教授・今田先生を委員長とする「小田井山田共同溝施工技术検討委員会」からのご指導を仰ぎながら慎重に進めている。

本工事の施工結果については、また別の機会にまとめて報告したいと考えている。

日本建設機械要覧

— 1995年版 —

本書は各種建設機械を機種ごとに分類し、概要、特長、仕様等を写真をつけて記述した、建設事業のための必携図書。

B5判 1,500頁 定価56,650円(消費税込)：送料1,030円
 会員45,320円(") " "

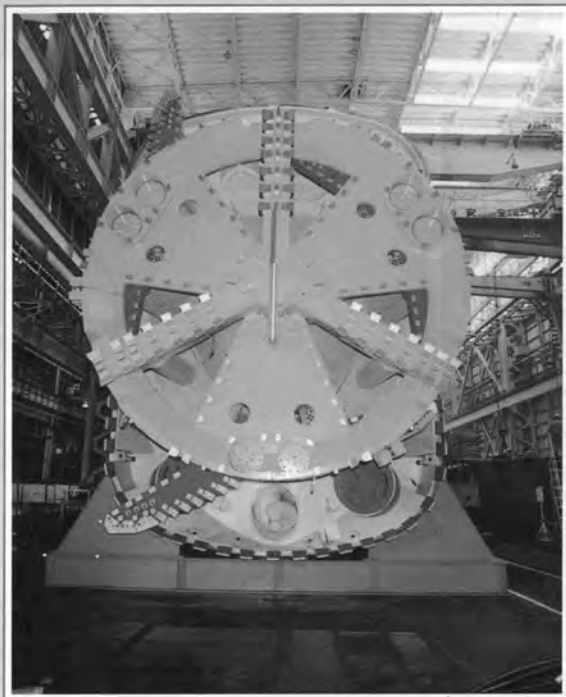
社団法人 日本建設機械化協会

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

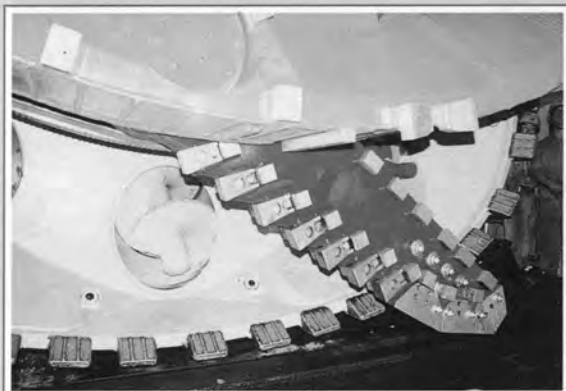
異形断面シールド工法による共同溝建設 — 小田井山田共同溝シールド —



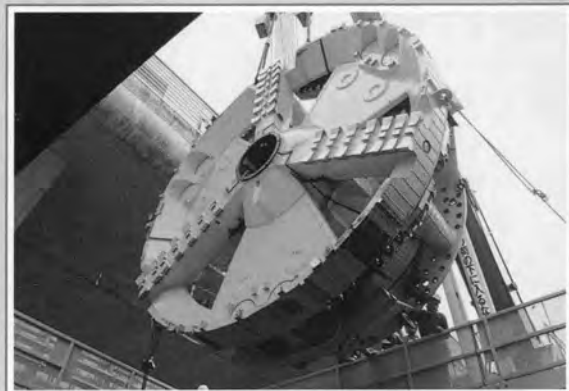
⇨ シールド機全景(製作工場内)



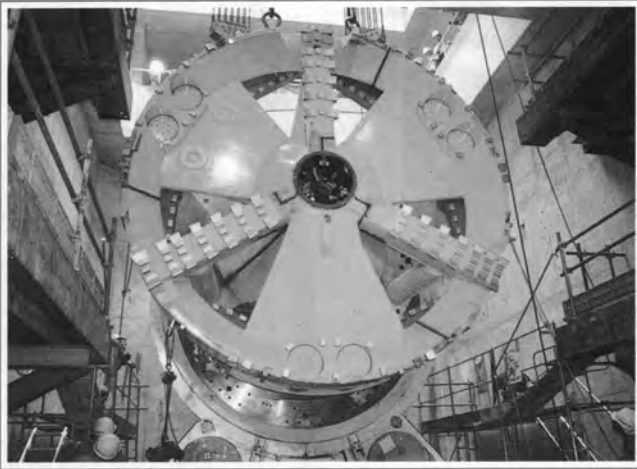
⇨ カッター正面
(製作工場内)



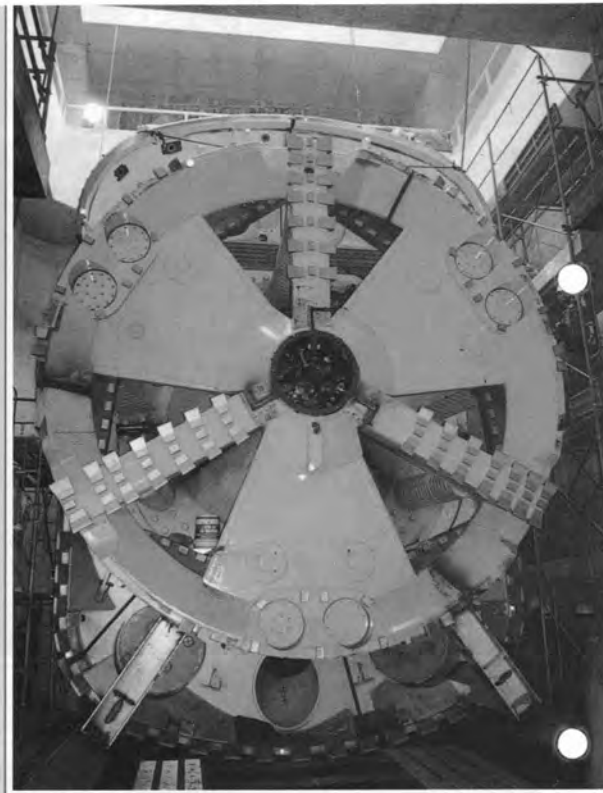
⇨ スイングカッター—6台のうちの1台—



⇨ 現地組立工事—カッター投入状況①—



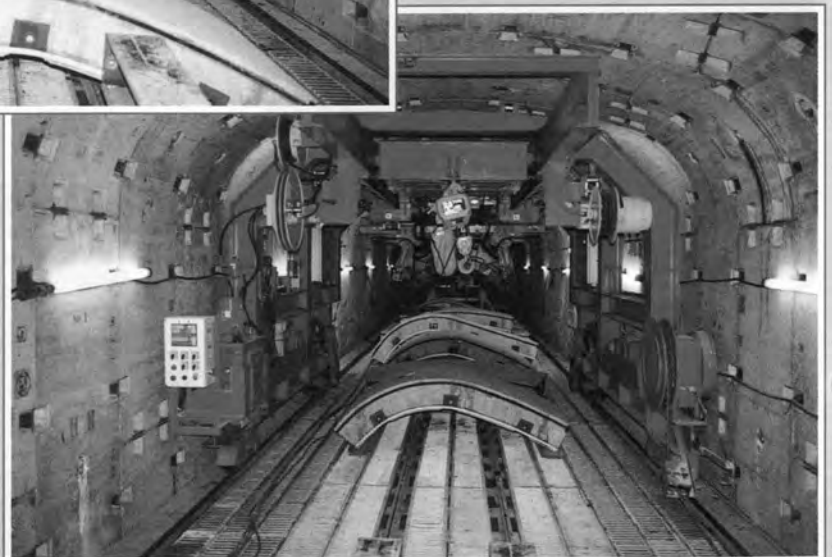
⇨ ーカッター投入状況②ー



⇨ シールド機主要部
組立完了状況



⇨ 坑内上半の一次覆工



⇨ 特殊形状セグメントの供給台車

最新の山岳トンネル技術と機械化施工

—第二東名大断面トンネルの掘削技術と施工を中心として—

岡崎 登*

21世紀初頭を目前にして高速道路の建設・維持管理の両面から技術の効率化と社会環境の整備に関連した道路建設は、かつてないスピードで進展している。その一環として第二東名・名神プロジェクトに代表される大断面偏平型トンネルや軟弱未固結な地層を対象とした掘削およびバックアップシステム等々に関する変貌は著しい。こうした新設トンネルはコンピュータの発達に伴って「工学的理論の優れた成果」を次第に山岳トンネルの分野に生かされ、大型掘削機械の開発、運用面においても劇的な変化を経験している。現に掘削機の大型化につれて、①巨大断面化による長距離化施工、②急速化施工、③掘削土の自動化搬出、等々の技術も実用化の段階へと到達している。本文は、この各種の技術が施工面にいかに反映されているか、その特徴と利点を明らかにする仕組みである。なお、巨大山岳トンネルの建設をめぐる技術的問題点を解決するためにも細分化された建設の機械化と土木とのコミュニケーションを図ることによって新しい施工の創出が可能となる。

キーワード：第2東名・名神プロジェクト、大断面偏平型トンネル、山岳トンネル、TBM、トンネルの機械化施工

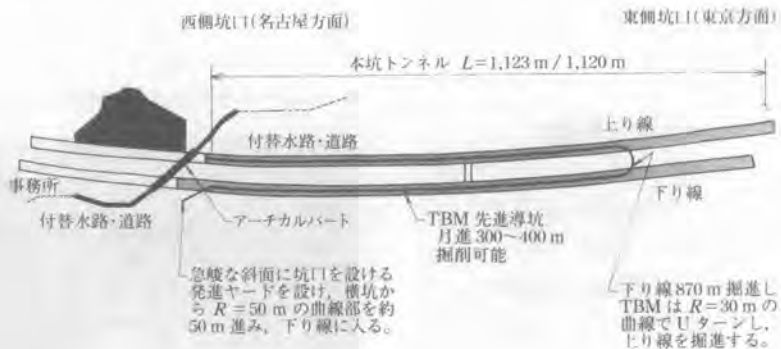
1. 第二東名大断面トンネルの動向と傾向

(1) 200 m²を掘削する巨大トンネル

近年、トンネル掘削工法は自由断面掘削機を用いたNATMから高速自動車道路の3車線断面、山岳CD工法と称する中壁工法を用いたものから、先進導坑用のTBMで試掘パイロット・トンネルを掘削した後ベンチカット工法で拡幅するもの。また、洪積層、沖積層の土砂を対象とした

アーストンネルへと適応範囲が拡大化し、現在ではTSL工法に代表されるショットクリート覆工形成技術を応用したTWS（トンネルワークステーション）工法へと展開されつつある。以下に第二東名清水第三工事現場を対象として最新の施工技術について詳解する。

第二東名・名神で最初のトンネルである清水第三トンネルは日本の新世紀にふさわしいスーパーハイウェイとして高規格な仕様に基づいて計画されたものである。このトンネルは清水市吉原～和



図一 清水第三工区トンネル概要図

* OKAZAKI Noboru

(社)日本建設機械化協会シールドとトンネル機械施工
技術委員長
工博/フェロー(株)白石・技術顧問;千葉工業大学教授

3車線+路側帯+監視員通路を備えた掘削内幅約19.0m、掘削断面積が190m²（現東名の約2.5倍）を超える超大断面トンネル

現東名高速標準断面
掘削断面積 約70m²

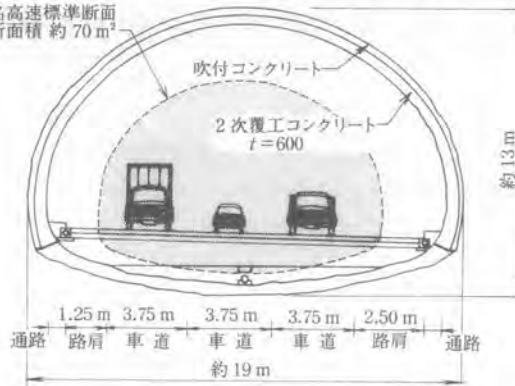


図-2 第二東名大断面トンネル

新第三紀中新世後期から鮮新世にかけて堆積した堆積岩類で構成され、砂岩と泥岩が主な岩盤である。

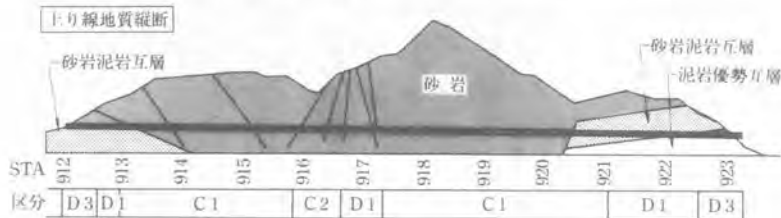


図-3 地質概要図

田島を結ぶ延長1,123m、掘削断面積約200m²の巨大トンネルである。わが国では最初の巨大トンネルの設計・施工法を確立する意味で試験工事としても位置づけられている。これのおもな特徴としては時速140kmのドライビングが楽しめ、ゆったりとした3車線で掘削幅が18mを超えるワイドな巨大偏平型トンネルとなっている（図-1、図-2参照）。

（2）清水第三トンネルの地質概要

この計画路線は、富士山（火山）の周辺や沖積層・洪積層などの軟質・未固結層が堆積する山岳部を通過することを考慮し、計画・設計・施工にいかすべく事前に十分な地質状況を把握することが必要となる。この区間は新第三紀中新世の富士川層群上部層（礫岩、砂岩、シルトおよび安山岩火山碎屑岩）と同層群下部層が分布しており、一部断層を境としている。この岩帯は新第三紀中新世前期高草山および竜瓜アルカリ岩類（粗粒玄武岩）と称せられ、東西の層境は南北方向の断層か

らなっている（図-3参照）。

（3）トンネル掘削

（a）導坑掘削による先行支保パターン

このような大規模トンネルの掘削は地下発電所や石油備蓄など良好な岩盤を対象とした場所での施工実績はあるが大規模な線状トンネル掘削による施工は今回が最初である。したがって、トンネルの安定性を確保する合理的な断面形状や、支保



写真-1 先進導坑を掘削するTBM

構造，これに伴う大量の掘削工法の検討がなされ試験工事として，まず直径5.0 mのパイロットTBM（トンネル・ボーリング・マシン；写真—1，表—1参照）で先進導坑を掘削した後，発破を用いたベンチカット工法で切羽を拡幅する。この種の巨大断面トンネルは支保工が有効に作用するまでは切羽が自立していることが原則となる。この手法としてフォアパイリングや，長尺先受工法，また垂直縫地工法が採用されてきたが，最近ではウレタンや，シリカ（SR）系の材料を切羽安定化の補助工法として用いられるケースも増加している。

表—1 TBMの仕様

項目	単位	仕様
型式		フルシールド型
掘削基準径	mm	5,000
掘削機本体長さ	mm	11,200
掘削機全長	mm	60,400
総重量	t	370
装備電動機出力	kW	1,114.48
電源（1次～2次）	kV, V	6.6 kV 440, 220, 100 V
カッタヘッド動力	kW	900 (180×5)
カッタヘッドトルク	t-m	125/250
カッタヘッド回転数	rpm	7.0/3.5
主推進推力	t	1,600 (max 750)
推進ストローク	mm	1,500
メイングリップ推力	t	2,000
同上接地圧	kg/cm ²	29.8
同上ストローク	mm	300
ローリング補修角度		2.7
推進ジャッキ伸張角度	cm/m	9.9
最小カーブ半径	m	30
ずり搬出能力	m ³ /h	250
ベルトコンベヤ		B=600, 3本

本機の特徴

- ・前胴（掘削部）・中胴（伸縮部）・後胴（グリップ部）の3胴構造
- ・前一中胴，中一後胴二つの中折れ機構（6°）による急曲線施工
- ・軟弱層部ではインバートセグメントによりシールド掘進も可能
- ・大口径カッタの採用（17インチ）
- ・オーバカッタ機構を装備（図—4，TBM掘進機）



写真—3 TBM，油圧シリンダ部と中央マンホール



写真—4 TBM掘進機内部の油圧シリンダと電設機器



写真—5 TBMの開閉部，チャンバ内の状況，ローラビットの交換等を行う



写真—2 TBMバックアップシステム

(b) TBMに不可欠なパイロット導坑

TBMで先進パイロット導坑を掘るメリットは，切り拡げに先立って地質の状況が把握でき，この結果に基づいて地山の条件に適した工法や段取りが選択できる。また，このデータから先行補強による支保工の軽減策や，芯抜き発破による掘削の効率化に伴って水抜き設備工，ロックボル

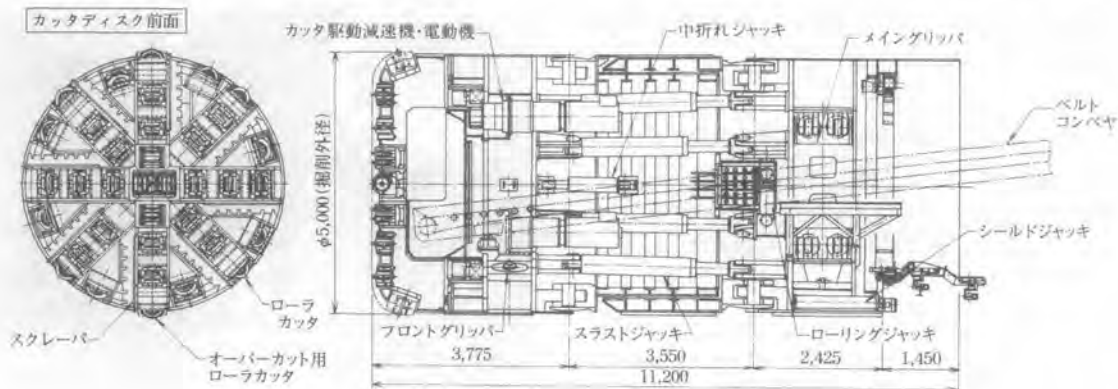
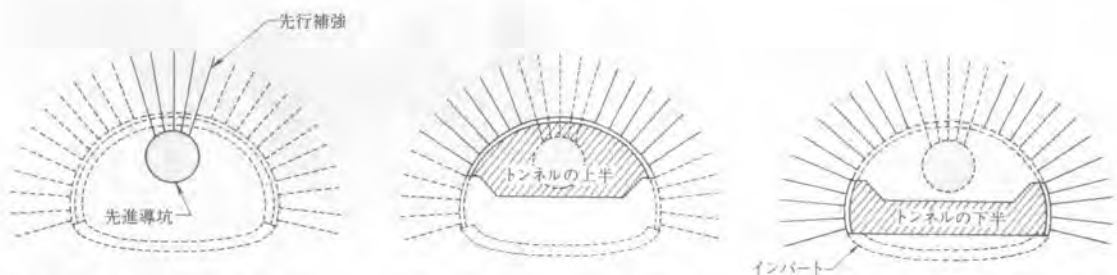


図-4 TBM掘進機の構造図



- ① 直径5mのTBMにより、先進導坑を掘削。導坑内からロックボルトやケーブルボルトを設置し、地山を先行補強する。
- ② 2台の3ブームホイールジャンボを用いて削孔。発破を使ったショートベンチカット工法で上半断面を切り広げる。
- ③ トンネルの下半を発破を使って切り広げた後、大型ブレイカで底面を掘削し、インバートコンクリートを打設する。最後に、全断面スライドセントルを用いて、2次覆工を施工する。

図-5 TBMによる導坑拡張の概要

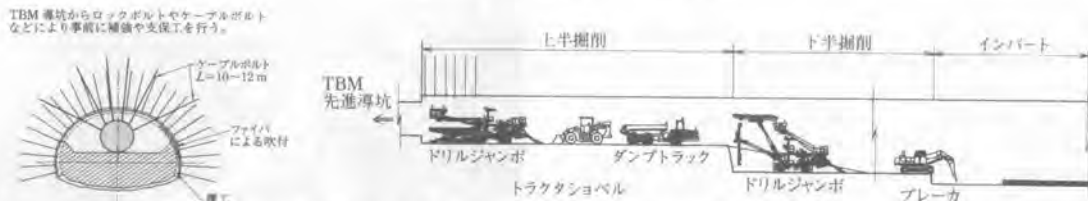


図-6 TBM導坑ステージングとバックアップシステム概念図

ト、ケーブルボルトなど、あらかじめ設置しておくことによって拡張時点での施工性、安全性の確保が図れる。

(c) 大断面掘削方法と大型機械掘削による施工手順

本工区の地山は砂岩に泥岩が混入した地質で一軸圧縮強度 $q_u \approx 300 \sim 1,000 \text{ kgf/cm}^3$ で日本道路公団で示されている地山分類からみると大半がC～D級の部分でC級地盤についても切羽が自立する可能性が高く、オープンタイプのTBMで掘削する。しかしこの現場は破碎帯が多く地山の肌落ちなどの危険性がある場所についてはフルシー-

ルドタイプを採用している。本機種は川崎重工製、価格は約10億円で構造的には地中でUターン掘削となるので屈曲部は2箇所設けており機長は3分割方式を採用している。屈曲部分を施工するときは通常のスライドジャッキを用いるが、本機の場合はジャッキの本数を通常の2倍の8本からなり、掘削断面も若干大きく掘削するためオー-

表-2 工事数量 (その1工事)

T B M	導坑	掘削	1,698 m
本	坑	掘削	上り 200 m 下り 50 m
本	線	切土	46 万 m^3
付	替	水路	460 m
ア	ー	チカルバート	120 m

TBM 導坑で得られた地山状況をもとに、地山の評価を行い、支保パターンを選択する。

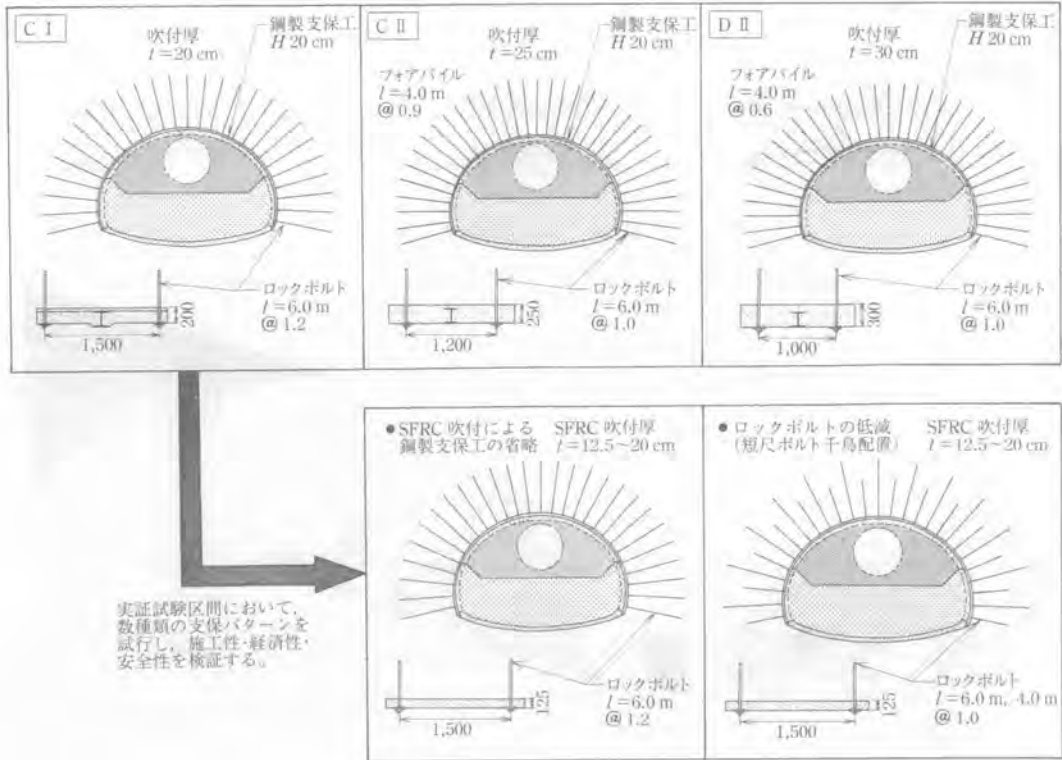


図-7 支保パターンの選択要領

バックタを行うための専用のローラカッタを搭載している。

第三トンネルの坑口は急峻な斜面からなり、ヤードを設けるスペースがないことから、西側坑口に面した平地にヤードを設け、そこから横坑を掘り、TBM を設置し発進させている。約 50m ほど掘削が進んだ所から下り線に進むといったユニークな段取りである。

2. 新鋭 TBM 掘削

(1) 地山に対応する TBM の作動状況

この工区は押出性地山で肌落ちの危険性を考慮して、直径 5.0 m の円筒型 TBM で、全長 11.2 m、重量約 300 t、後方台車とバックアップシステムを含めた長さは 60.4 m となっている。TBM の作動手順は図-8 に示した。

- ① TBM の後部に設けてあるメイングリッパを地山壁面に押付け本機を固定する。
- ② 次に 1 本当たり 200 t の推力を備えたスラ

ストジャッキ 4 本の推力で TBM の前段部分を押し出しながら機体前面のローラカッタで地山を掘削する。

- ③ 一定の距離約 2.5~3.0 m 掘削した後、フロントグリッパ 2 個で TBM 前段部分をトンネル壁面に固定し、次にスライドジャッキで後部を引寄せ。いわゆる尺取り虫のようにこの一連の作業を繰り返し前進する仕組みである (本システムはブレード・シールド機と同様)。

本機が前進した後の支保工には、①、②の手法を採用している。

- ① 地山が比較的良好的な箇所 $q_u \approx 500 \text{ kgf/cm}^2$ では 2~3 cm のファイバーモルタル吹付け方法がとられている。
- ② 地山がルーズな箇所は鋼アーチ、100 H 鋼 etc 1.0 m で建込み地山との隙間に木矢板を挿入した後、ファイバーモルタルを吹付けている。

このファイバーモルタルは、プラスチックの短

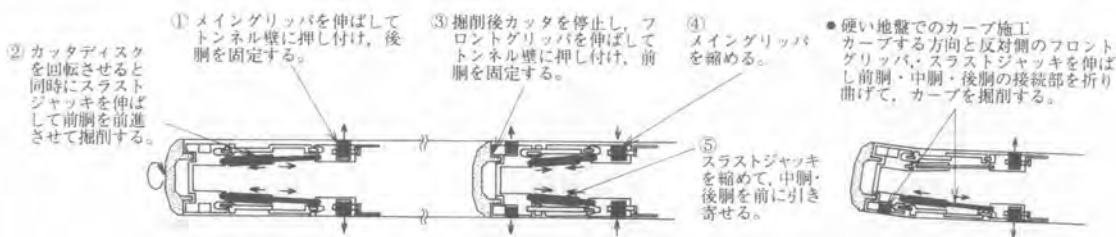


図-8 TBMの作動手順

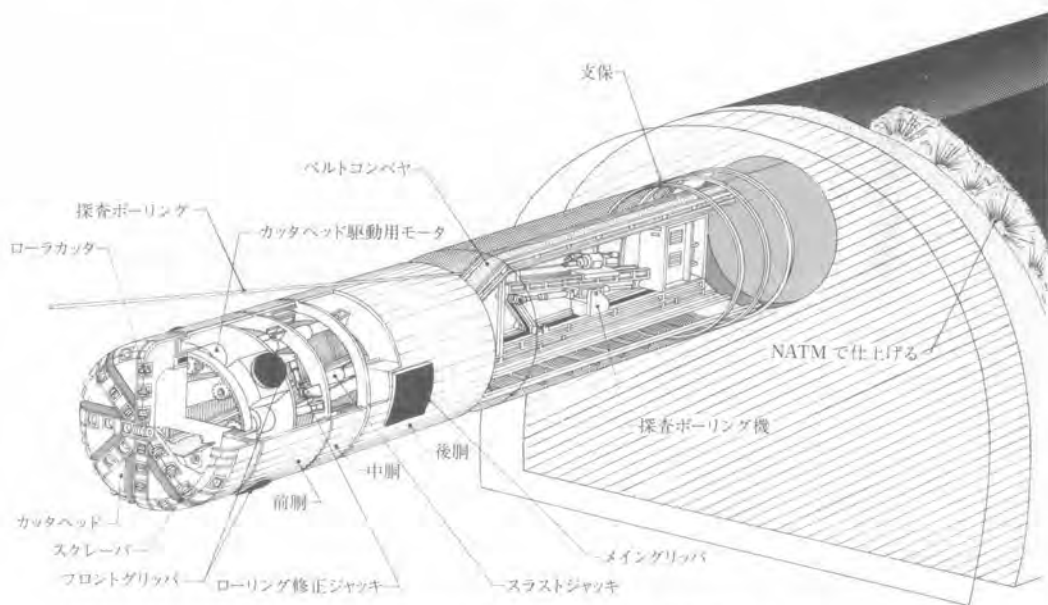


図-9 TBMによるパイロットトンネル掘削概念図

繊維を混入した繊維補強モルタルで、これの配合等についてはその条件によって異なるが一般的には「企業ノウハウ」となっている。これは在来の吹付けモルタルに比べて吹付け厚を薄くすることによって、施工時間の短縮が図られている。

(2) 施工性

(a) TBMによる掘削とサイクルタイム

TBM、掘削のサイクルタイムは地山の良否に左右されるが10月31日現在の進捗は632mで、9月期の実績では346m/月の好記録が示されている。ただし、地山の状況によっては1サイクル当たり1.0m、それは支保工の組立て後直ちにモルタルを吹付ける一連の作業工程は4~5時間を要している。TBMの進捗が本格化したのは7月~8月で月進100m前後で、遅延の主な事由としては発信直後に $R=50$ mのカーブ施工に時間を

要している。9月以降は順調な進捗効果が発揮されている。この調子で当初目標の月進300mが維持できれば11月末には下り線930mの掘削が完了し、Uターン地点に到達することになる。

① TBMの機種を選択と施工に当たって重要なことはある程度の地山の強度を有していることが条件となる。



写真-6 TBM掘進機内部の油圧シリンダと電設機器

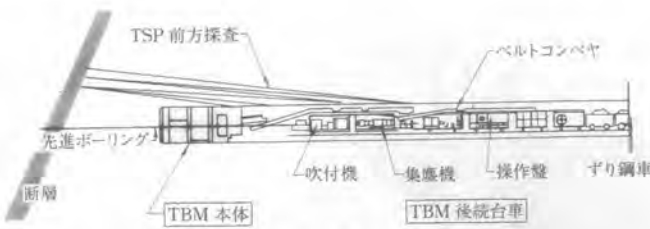


図-10 TSPの概要

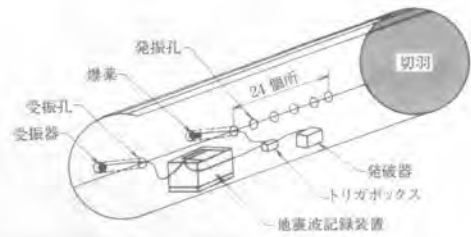


図-11 TSPの装置

吹付モルタル品質基準

材令 1 日における 推定圧縮強度	材令 28 日における 圧縮強度
80 kgf/cm ²	250 kgf/cm ²

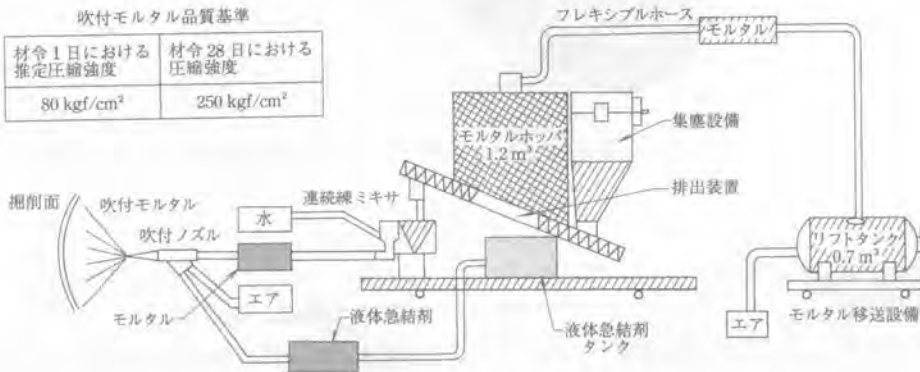


図-12 新しい吹付システムの概要

② 高速度施工を試みる際はチャンバ内に水を注入し粉じん対策を考慮すること。

なお曲線部分の施工については延長と地山の状況によるが、この場合 $R=30\text{ m}$ でオーバカット量 $5,130\text{ m}$ (65 mm)、 $50R$ で $10\sim 13\text{ cm}$ ($50\sim 65\text{ mm}$) となっている。

(b) TSPによる前方探査技術

過去にシールドや、山岳トンネルの施工を手掛けられた多くの技術者が体験することは、「切羽前方 100 m 先の地質や湧水量が確認できれば、段取替えも可能だ」

これは一つの夢でもあった。ところが本工区ではすでに、トンネル前方の壁部で発破を行い、破発による振動を切羽前方の断層や地質の変化している面に伝え、その跳返りの反射波の強弱を電気抵抗で受信し、TBM 前方の土質状況の概要も探査する仕組みである。この計測データを解析することによって 100 m 前方の土質状況の概要が $4\sim 5$ 時間後解明できるシステムとなっている。今後もこの種の研究成果を期待したい。

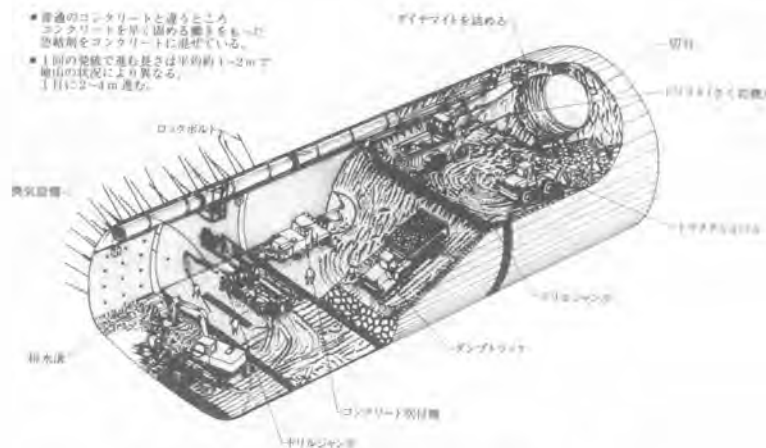
(c) 新しい吹付けシステム

鋼製支保工 (H 鋼) は 1 リング 4 ピースに分割し、坑内で組立てる。地山に密着させるため支保

工をジャッキアップすることで地山に押付け、その間に長尺ボルト打込み吹付けによって閉塞する。吹付けは特殊セメント、骨材、樹脂ファイバに混和剤を工場ではプレミックスし、カプセルに納めローリで坑口ヤードから投入する。坑内への持込みはサイロから運搬台車上のリフトタンクへ移される。このタンクを混合場所に横付けしホッパへ投入する。連続ミキサで混練しエレクタに搭載したロボットを介し、吹付け作業を完了するもので、これまで悩まされていた噴射リバウンドや粉じん対策に関する配合等も一連のシステム化によって一挙に解消している。

3. 大断面トンネルの設計・施工法の課題と可能性を探る

清水第三トンネルに関して、現場研究を行ってきたが、なお今後も引き続き検討すべき技術課題は山積している。すなわち、このような大断面トンネルは過去に実例がなかったがゆえに、種々の科学的研究による新工法、新技術を駆使しながら施工するパターンがとられると思うが、それには一つのアイディアに基づく技術開発が重要となる。



図一13 ベンチカット工法によるバックアップシステム概念図

基本的には、

- ① 大断面による長延長化
- ② 急速施工化
- ③ 自動化・倍力化工法の技術開発

が急務となる。

(1) 大断面による長延長化

加背割掘削法の検討に伴って各種支保工の施工法が一段と見直されてくる。なお、施工機械も必然的に大型化されるものとする。本文で述べた切羽前方地山に長尺(10 m以上)の先受け変位を抑制し、地山の緩みを防止しながら施工の安全性を高める手法。現在、AGF工法、ロディンジェット、トレヴィ、MJS工法等の効果が順次実証されている。

(2) 急速化施工

急速化施工に関する傾向は一段と高まっている。掘削方法としては全断面、または補助ベンチによる全断面掘削から、今回のTBMによる拡幅掘削に伴う長孔発破の研究開発が注目される。機械掘削機は大型化されTWS(トンネル・ワークステーション)の開発や、ずり搬出処理システムの採択によって効率的な施工が可能となる。要は、大型掘削機械に伴うロングスパン・フレキシブルな全断面スライドホームも導入されるものと期待している。なお、大型掘削機は $q_u \approx 1,500 \text{ kgf/cm}^2$ 程度の硬岩地山まで切削可能な機種

が開発が急務となる。

(3) 自動化、倍力化

自動化、倍力化を図るには、まずせん孔による削岩機、発破の自動化、吹付け機、支保工エレクトラなどの多機能化設備が必要となるが、すべてを自動化するには高価格の費用を要することになるので単純作業から順次改良を加えながら着実な成果を期待している。

4. むすび

山岳トンネルの技術的課題と、建設業を取巻く環境を考えると、トンネル工事の「機械化の促進」は必然的なテーマである。今回、第二東名・清水第三トンネルの施工技術を中心に述べてきたが、究極の技術としては全自動による機械化施工が急務であると考えているが、実際の施工現場に出合う現象は科学で対象とする実態よりはるかに複雑である。

それらをできるだけ科学の目で見えて技術の基づいている所を検討しようとする意欲をもって次々と新技術を開拓していく夢と創造力が今後重要な示唆となるものと思われる。

末尾ながら本文執筆に際し、ご協力いただいたJH日本道路公団関係役職員を始め、現地でご指導を賜った共同企業体の皆様に対し心から感謝申し上げます。

全自動セグメント搬送・供給システム

児玉大三郎* 風間慶三**
富岡 彰***

シールド工事において、セグメントを発進立坑から切羽部まで搬送し、さらにシールド機のエレクタに供給する作業工程では、今までにもさまざまな自動化システムが開発、実用化されてきた。しかしながら、それらは個々の作業単位での自動化であり、そのほとんどが一連の作業工程を一貫して自動化するには至っていなかった。そこで我々は、これら一連のセグメント搬送・供給作業の完全自動化システムを開発し現場に導入して実用化した。中でも真空吸着パッドによるセグメントの把持・運搬システムは、国内では初めての試みであり、期待どおりの成果が得られた。

キーワード：セグメント自動搬送供給、真空パッド、完全自動化

1. はじめに

各種土木工事の中でもシールド工事は、施工法において規則性のある単一作業の繰返しという特殊性により、他工事より自動化が進んでいる工事である。

しかし現状ではシールドマシンの自動掘進、セグメントの自動組立、AGV（自動走行車）による自動搬送等、部分的な自動化が主体となっている。シールド工事の自動化を考えた場合、一連の作業全体にわたる完全自動化・無人化が確立してこそ、真価が発揮できるものである。

当システムは、立坑部より切羽部エレクタまでセグメント搬送を完全自動化・無人化したものである。特に切羽部に自動搬送されたセグメントをエレクタまで搬送供給する部分は、いままで開発実用化されていなかった部分である。そこで、(株)大林組では三井造船(株)と共同で、真空吸着パッドを利用したセグメントハンドリング装置を開発し、各種要素実験・工場実証実験を経て完成させた。これにより、立坑より切羽までのセグメント搬送およびセグメント組立工程は、完全自

動化が確立された。中でも、真空吸着パッドによるハンドリング装置は、作業上の安全性、信頼性が確認され十分にその効果を発揮し、今後の建設工事での重量物搬送の利用展開への第一歩を記すことができた。

ここでは、本システムの概要と特徴、および現場導入結果について報告する。

2. 工事概要

当工事は、大阪市福島区と西淀川区をつなぐ共同溝築造工事で、先行する片福線シールドと並行しながら淀川を横断するものであり、淀川横断部の直上は国道2号線の橋梁とその基礎である。

工事概要および数量を下記に示す。

- 工事名称：2号淀川共同溝工事
- 発注者：建設省近畿地方建設局
- 施工場所：大阪市福島区海老江7丁目
～大阪市西淀川区姫里1丁目
- 工期：平成5年3月～平成9年4月
- 工事内容：シールド機外径 7,250 mm
セグメント外径 7,100 mm
掘削延長 1,256 m
泥水加圧式シールド工法

3. システムの開発

システム全体の設計・開発における条件設定、

* KODAMA Daisaburo

(株)大林組中海老江シールド工事事務所所長

** KAZAMA Keizo

(株)大林組土木技術本部技術第5部部长

*** TOMIOKA Akira

(株)大林組土木技術本部技術第5部技術課

「立坑を出発してからエレクタによる粗位置決めまでの作業工程を全く人力を介さない完全自動化にする」に対し、切羽部でのセグメントの受渡しを効率的に行う手段として真空吸着方式を採用した。

セグメントを把持する機構として真空吸着パッドを採用するにあたり、この方式は現状では比較的軽量物の把持機構として利用されているものの、重量物把持についての実績、ワーク離脱の危険性、および安全率等の信頼性等、不確定要素があるため、さまざまな要素実験を実施し実機適応させることとした。

今回把持の対象となるワークは、セグメントで重量物であることから、実験は以下に示す項目について多面的に実施した。

① 垂直荷重試験

吸着力と設計値、表面状態、偏芯荷重、パッドの製缶精度、安全率、パッドゴムの耐久性

② せん断荷重

摩擦係数、パッドゴムの強度

③ 衝撃荷重

衝突時のせん断荷重、緩衝材による相違、エアパッドの復元性

この要素実験により、吸着力はほぼ設計値どおりとなることが判明し、衝撃試験においても良好な結果が得られた。また表面状態については、ウェットとドライでほとんど差はなかったが、偏芯による荷重の減少がみられ、実機においては20%程度の安全率低下を考慮する必要等が判明した。これらの結果が実機設計に際し大いに役立ち、装置全体とのバランスやさらなる安全性を考慮するなどして実機製作を行った。

4. システムの概要

(1) システムの動作フロー

図-1にシステムの概要図を、図-2に切羽部における各装置の配列図を示す。図-1にならい、本システムにおけるセグメント搬送のフローを下記に示す。

① 発進立坑から、無人バッテリー機関車と特殊

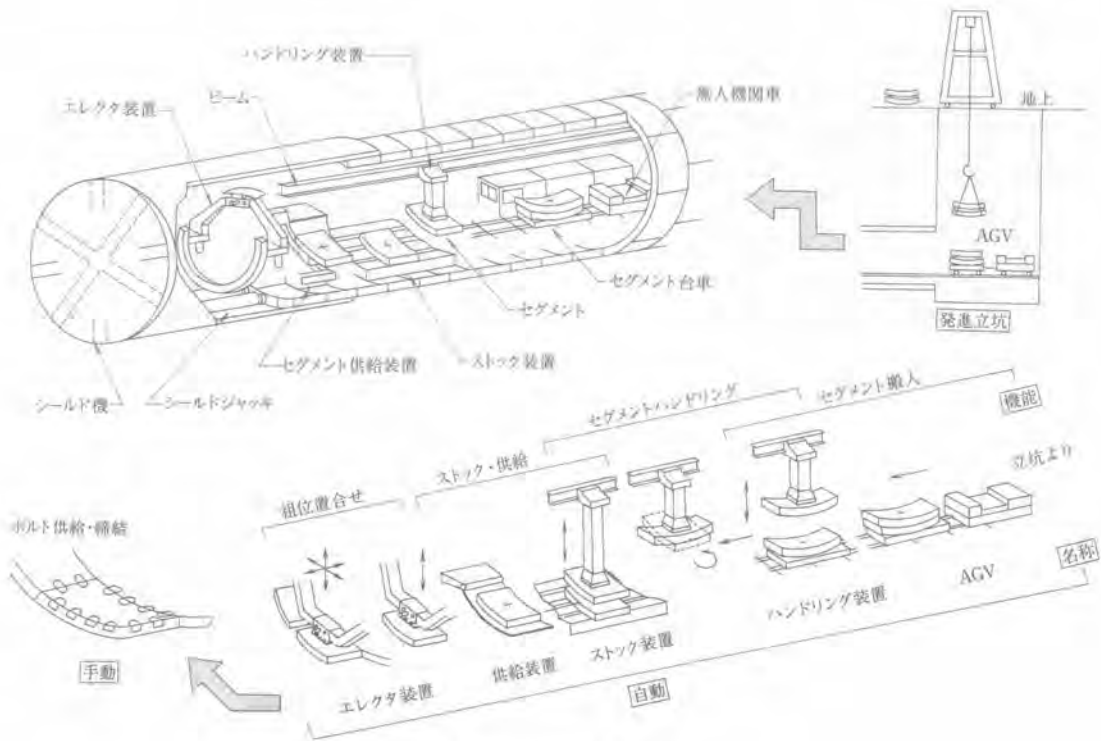


図-1 システム概要図

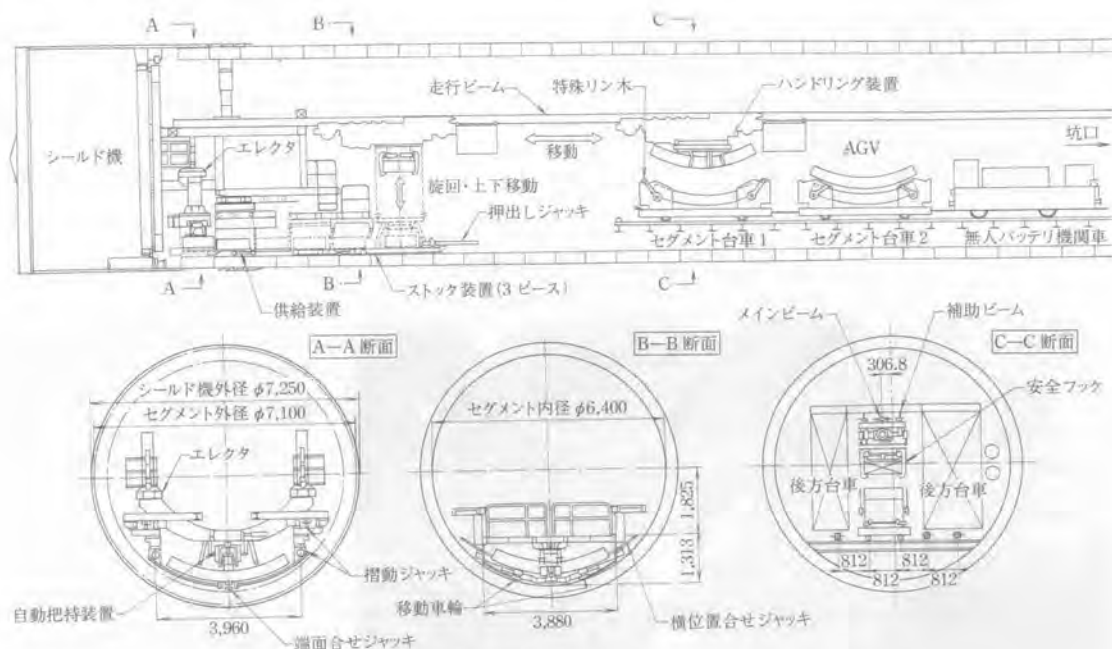


図-2 各装置配列図

セグメント台車（以下この編成車両を AGV: Auto Guided Vehicle と称す）が坑内を自動走行する。

- ② 切羽部において、AGV 到着信号を受けた自動ハンドリング装置が台車上のセグメント位置まで走行し、セグメントを真空吸着して、ストック装置に運搬する。
- ③ セグメント組立状態になると、ストック装置から供給装置に 1 ピースずつ自動押しだしをする。
- ④ 供給装置がエレクタ直下まで移動して、エレクタがセグメントを自動把持する。
- ⑤ エレクタは、あらかじめセッティングされた組立パターンに従って、セグメントをほぼ所定の位置まで旋回運搬する。
- ⑥ （ここで入力作業になり）ボルト穴合せ、ボルト挿入、締結を人力で行う。
- ⑦ （再び自動運転になり）エレクタは組終えたセグメントから把持金物を回収し、収納ボックスに収納し、次のセグメント把持をすべく④の段階に戻る。

(2) AGV システム

AGV システムは 8 t 無人式機関車 1 台とセグ

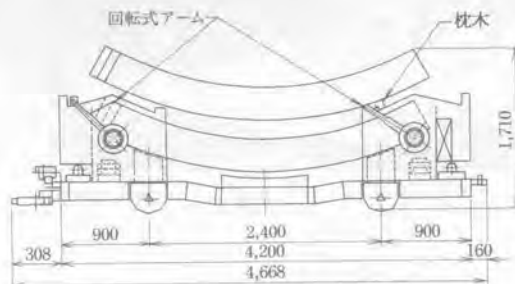


図-3 セグメント台車図

メント台車 2 台の編成からなる。このシステムの特徴は、セグメント台車に、自動枕木取外し装置を装備した点である。これは切羽部にてハンドリング装置にセグメントを受渡す際、上段のセグメントを搬送後、下段セグメント上に残った枕木を回転式アームにて取外す装置である。

また安全装置として、軌道上に障害物がある場合、前方 20 m で自動減速、3 m で自動停止する障害物検出センサを装備している。さらに徐行区間では車両前後部のパンパに触れると停止する。

セグメント台車図を図-3 に示す。

(3) ハンドリング装置

本装置は AGV システムにより搬送されたセグ

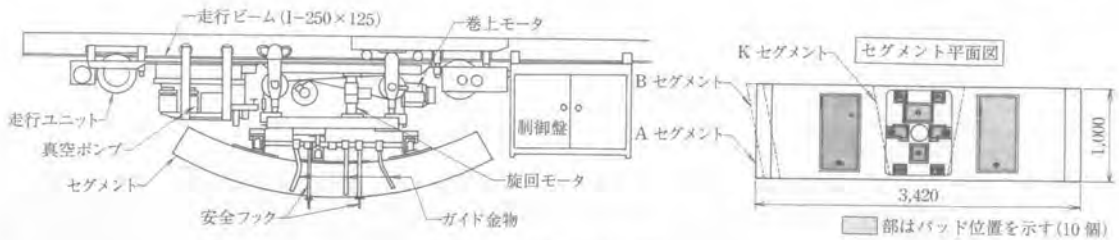


図-4 ハンドリング装置図

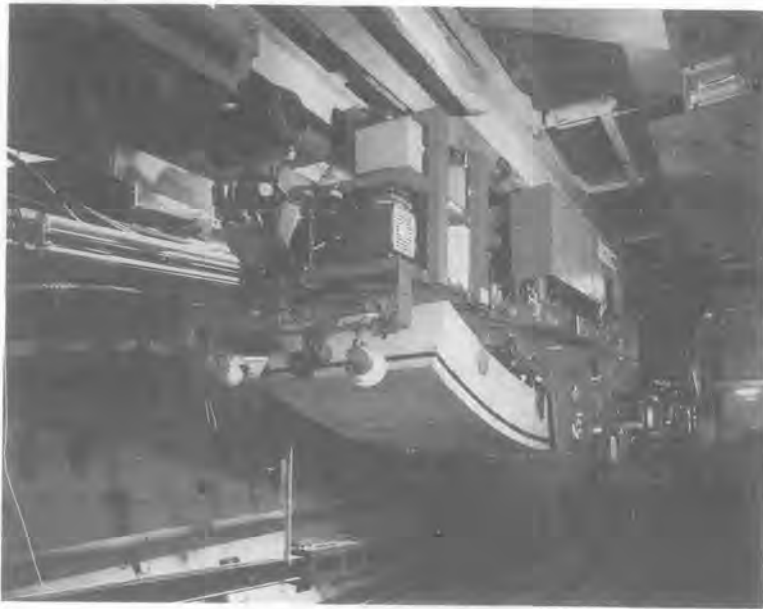


写真-1 ハンドリング装置

表-1 セグメント諸元

形式	RC平板型、外径 ϕ 7,100 mm、内径 ϕ 6,400 mm 桁高350 mm、1リング長1,000 mm
構成	A型4ピース、B型2ピース、K型1ピース(楔型)
重量	A、B型1ピース当たり3.1t、K型0.8t

表-2 ハンドリング装置仕様

①3.5t吊りテルハ	7.5 kW、巻上速度6.4 m/min
②旋回ギヤードモータ	0.2 kW、旋回速度1.0 rpm
③セグメント吸着装置	真空ポンプ 排気量480 L/min 真空度550~600 mmHg
	吸着パッド・中央パッド(ABKセグメント用) 吸着面積1.487 cm ² (8個合計) 吸着力1,112 kgf(550 mmHg時)
	・左右パッド(ABセグメント用) 吸着面積4,000 cm ² ×2個 吸着力2,990 kgf(550 mmHg時)
	・全吸着力(ABセグメント1個当たり) 7,092 kgf
④走行ユニット	1.5 kW、走行速度15 m/min
荷重	セグメントA型3.15t、B型3.15t、K型0.79t

メントを、真空吸着パッドにて吸着しストック装置に搬送するものである。

当装置は、セグメントの位置を検出する位置決め装置、巻上げ装置、旋回装置、走行装置、走行ビーム、真空吸着パッド装置、および制御監視盤で構成される。また安全装置として次のものを設けている。作業中にバキュームが解放されてもセグメントが落下しないように機械的な安全フックを装備している。また、電源遮断などの異常が発生した場合には、装置が即時停止し、走行・巻上げ装置にはブレーキがかかり動作が固

定されるようにしている。

装置全体図を図-4に、セグメントの諸元を表-1に、装置の仕様を表-2に、実機写真を写真-1に示す。

(a) 位置決め装置

シールドマシンの掘進に伴い、走行ビームをはじめ後方台車が移動するため、AGVにより搬送されたセグメントは、ハンドリング装置との相対的な位置が変化する。そこで、ハンドリング装置がセグメントを確実に短時間に検出可能なように、位置検出にCCDカメラによる画像処理システムを採用した。画像処理は、パターンマッチング方式を用い、セグメントの把持金物の位置を検出する方法である。

画像処理後、Iビームの傾きによる角度補正演算を行いながら、ハンドリング装置をセグメント上の所定の位置に着床させ、吸着させる。

3章の要素実験のところで述べたように、吸着位置のずれが大きい(50 mm以上)と吸着力に影響を与えるため、位置決めは重要なポイントの一つであったが、このような設備で十分満足させることができた。

(b) 真空吸着パッド

このシステムの最大の特徴となっている。真空吸着方式は、ネジ方式や掴み方式のような高精度のセンシングが不要になり、また把持行為そのものが簡単である。

本システムの場合、真空圧 550~600 mmHg の能力を持つ真空ポンプと吸着パッドから構成しており、実際のセグメント重量 (3.1 t) に対して2倍の余裕度を設けている。

(4) ストック装置

当装置は、ハンドリング装置により搬送されたセグメントを受取り、自動的に順次送出すとともに、ストックする装置である。またセグメント組立時には、シールドマシン供給装置に送出す機能も有している。

装置はフレーム部、押し出し装置、センタリング装置、トラベリング装置およびパワーユニットで構成される。装置全体はシールド機に連結しており、掘進とともに移動する。次のような装置を装備している。

(a) 押し出し装置

下部フレーム後部に、テレスコシリンダを配置し、ハンドリング装置により搬送されたセグメントを前方に押し出す。

(b) センタリング装置

下部フレーム中央部にあり、押し出し装置より搬送されたセグメントを、位置決めジャッキにて端面を調整した後センタリングジャッキでセンタリングを行う。

(c) トラベリング装置

上部フレームにあり、センタリングの完了後のセグメントを前方および供給装置に送り出す。

(5) 供給装置

ストック装置から押し出されたセグメントを1ピースずつ搭載して、エレクタの直下まで移動し、エレクタに自動把持させる装置で、シールド

機本体に組込まれている。

(6) エレクタ

セグメントを把持後、粗位置決めまでを自動で行うエレクタをシールド機に装備しており次のような装置を備えている。

(a) 自動セグメント把持装置

供給装置が移動するときに、セグメントに装着した把持金物が、エレクタ本体のテーパ状の溝をガイドとして習動する。このときエレクタ把持部は左右に無負荷追従する。所定の位置に達したときには位置決めが決定されている。機械的倣い方式であるためセンシング時間がほとんどかからず、しかも確実に把持できる。

(b) セグメントの自動位置決め装置

あらかじめ入力された組立パターンにしたがって、各ピースを所定の位置(粗位置)まで旋回運搬する。このときシールドジャッキの出入れもそれに連動して自動的に行われる。

(c) 把持金物回収装置

把持金物は重量が約 10 kg あり、これを狭溢な高所において入力で取外す作業は危険である。したがってこの作業も無人化した。回転モータとジャッキによって把持金物を左旋回させてセグメントから取外し、供給装置に装着した収納ボックスに回収する装置である。

(7) 制御システム

AGV、ハンドリング装置、ストック装置およびエレクタの個々に自動化されたシステムを連携させ、一連の動作が成立つよう制御するものであ



図5 制御システム構成図

る。それぞれの装置はプログラマブルコントローラ（以下PLC）を搭載しており、これによって動作制御されている。各装置間の情報のやり取りのためPLCをオンラインでネットワーク化している。装置間のシステム構成を図-5に示す。

5. 施工結果

実機製作後、現場導入に際して、機能、性能、安全性等を確認するため、実機を用いて総合実証実験も行っている。この実験は、ハンドリング装置とストック装置、およびセグメント台車の動作について行った。

一部改良を施したあと現場に導入し、平成7年9月から平成8年5月までの間大きなトラブルもなく順調に稼働し、当初の目的を達成させることができた。本システムの評価事項を下記に示す。

（a）ハンドリング装置（真空吸着）について

- ① 真空吸着力はパッドの面積に比例するので、接触面積の割に重量が大きいKセグメントの方が荷重的には厳しい条件となった。
- ② セグメント表面の仕上げ精度は吸着力にはほとんど影響を与えなかった。ただし、ゴミなどがエア漏れの原因となりうるのでセグメント内面の付着物には積込み時に注意を払った。
- ③ パッド周囲部のシール材およびパッドゴムの耐久性が懸念されたが問題なく使用に耐えた。
- ④ 実際の現場環境においては照明のバランスによる画像処理ミスも懸念されたが問題なく動作できた。
- ⑤ ハンドリング装置のサイクルタイムは、
 - ・編成1：4ピース、約20分
 - ・編成2：3ピース、約15分

であり、施工サイクルに影響を及ぼすものではなかった。

（b）システム全体について

- ① 本システムの搬送サイクルタイムは現場の施工からすると非常に重要なポイントであ

る。1リング分のセグメント（7ピース）の運搬は、AGVが2往復することで賄える。掘削中に4ピースのセグメントをストック装置にストックしておき、残りの3ピースはそれを組立てるまでに運搬すればよいため、システム全体においてセグメント供給の手待ちは生じなかった。

- ② セグメントの搬送、取扱い作業が100%の安全性をもって実施できた。また、自動化による危険性回避のための各種安全装置が十分機能した。
- ③ 作業性においては、特に切羽でのセグメントの取扱い作業にかかわる必要がなくなったため、作業員が作業にゆとりをもって、その分ほかの作業に気を配ることができた。

6. おわりに

当システムの完成により、立坑から切羽までのセグメント搬送において、作業の完全自動化が実現した。各装置もその機能をほぼ当初の予定どおり発揮することができ、現場作業の省力化が図られ、安全性も向上させることができた。

また、施工結果から得られた課題を解決することにより、さらに優れたシステムとして今後の展開が期待できると考えている。特に真空吸着パッドによる把持装置は、今後広い用途に応用可能であると思われる。

最後に本システムの開発・導入にあたり、多大なる御指導、御協力を頂きました関係各位に対し感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 風間慶三他：真空パッドを利用した全自動セグメント搬送・供給システム、建設ロボットシンポジウム論文集、平成7年
- 2) 大林組・佐藤工業特定建設共同企業体：淀川を貫く（2号新淀川共同溝工事・概要）、平成7年
- 3) 児玉大三郎他：完全自動化を実現したセグメント搬送・供給システム、大林組第16回土木技術発表会報文集の予稿

タワークレーン自動運転システム

岸 光輝* 植木 睦央**
佐藤 竜郎***

建設工事にクライミング式タワークレーンが採用されてから30年以上が経過した。当初はクレーンモータの2次抵抗制御を、直接操作型コントローラで行っていたものであるが、その後間接制御型になり、渦電流式等の速度制御も取入れられた、サイリスタレオナード方式が採用されたのは25年ほど前で、その後クレーンの機能・性能は相当に向上しているが、基本的な構造はこの時点で完成したといえる。

また熟練した運転技術を持ったオペレータが、鳶職の合図や笛信号によって、オペレータハウスの中から運転する方法は、30年来ほとんど変わっていない。

本論文は、その運転方法を大きく変え、自動運転とリモート運転を取入れたシステムを開発したのでその概要を報告するものである。

キーワード：タワークレーン、自動運転システム、リモートコントロール、振止め、ファジィ制御

1. はじめに

近年、建築工事の主要な揚重機械であるタワークレーンの機能・性能は相当に発達しているが、運転は相変わらず人手に頼っており、しかもビル建築工事の例でみると、

- ① 玉掛け・地切り作業では、見えない位置からの信号員による合図に従って運転操作する。
- ② 揚重作業では、吊荷を振止めしながら安全ルートを通して目標位置に到達させる。
- ③ 位置合せ作業では、鳶職と息のあった微妙な運転操作が必要である。

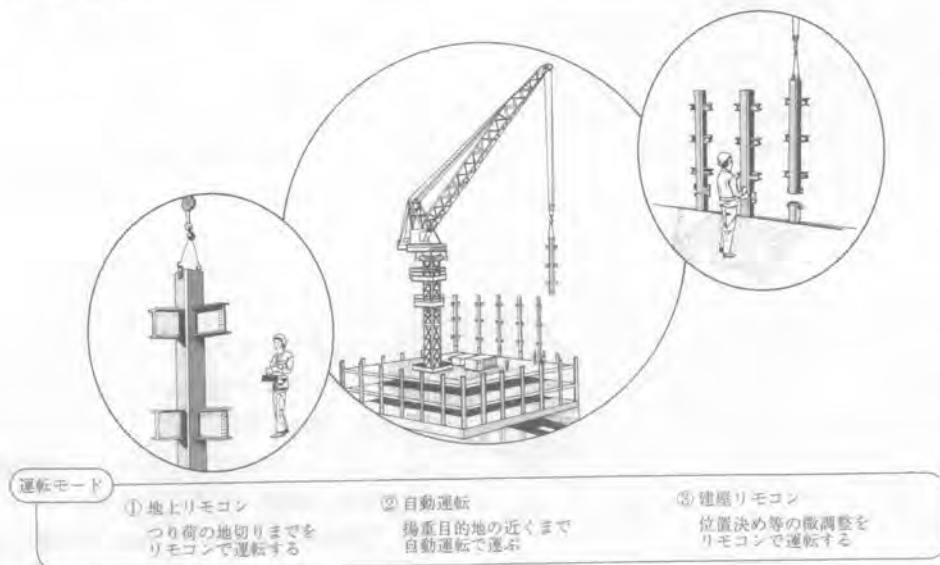


図-1 システムイメージ

* KISHI Kouki

鹿島建設(株)建設総事業本部機械部

** UEKI Chikao

鹿島建設(株)建設総事業本部機械技術センター

*** SATOU Tatsuro

鹿島建設(株)建設総事業本部東京支店第一土木統括
出張所溜池幹線工事事務所

等、高度に熟練した運転技能と、さらに繰返しによる苦渋作業が求められているが、この要請に応えられる熟練オペレータは年々減少しているのが現状である(図-1参照)。そこで、

- ① 未熟練オペレータでもベテラン並みの運転ができるようにする。
- ② 吊荷の直近でその状態を見ながら安全に運転ができるようにする。
- ③ 各種施工用機械の自動化・システム化の要請に応える。

の3点を目的として“タワークレーン自動運転システム”(Kajima Tower Crane Control System, 略称, KTCS)の開発を行った。

2. システム構成と機能の概要

(1) システム構成と特徴

地上、クレーン上、リモートコントロールの3つのシステムから成立っており、各システムはネットワークで結ばれ、インターフェースを介して既設のタワークレーンに付加して使用できることを大きな特徴としている(図-2参照)。

(2) システム機能の概要

(a) 地上システム

① クレーン管理サブシステム

システムの座標、固定障害物、揚重物の順序、目標位置等のデータ管理と、隣接クレーンとの

データ授受を行う。

(b) クレーン上システム

① 自動運転サブシステム

揚重ルート選定と監視、各運転場所の操作権管理、ファジィ制御による荷振止め、目標位置(行き先)への自動運転を行う。

② 衝突防止(K-3Dミニ)サブシステム

固定障害物、隣接クレーン、自建造物等障害物との衝突防止を行う。

(c) リモートコントロールサブシステム

地上および建屋上の2箇所の無線リモコン操作と自動運転開始指示、次回揚重予定等の各種データの表示(地上、建屋上)、揚重順序の変更、予定外の割込み(地上)等を行う。

(d) ネットワークシステム

地上システム、クレーン上システム、他のクレーン間を結合しデータ授受を行う。

3. 運転方法

当システムの運転方法は、従来の手動運転によるものと合せ、四つの選択肢が用意されており、現場の条件や建造物の構造に応じて随時切替えし、最も安全で作業効率のよい運転方法を選択して使用できる。

- ① 従来どおりの手動運転
- ② 手動と自動の組合せ運転
- ③ リモコンと自動の組合せ運転
- ④ 手動と自動とリモコンの組合せ運転

4. システム運用のための準備

(1) 初期データ入力

事前にシステムの座標として次のデータを入力しておく(図-3参照)。

- ① クレーン中心位置：クレーンが複数あれば全部の位置データを入力する。
- ② 現場の平面位置：X 通り, Y 通りの配置
- ③ 建物の階高および節高さ
- ④ 固定障害物：位置, 寸法, 隣地境界線等
- ⑤ クレーンデータ：マスト本数, その他クレーンの主要寸法

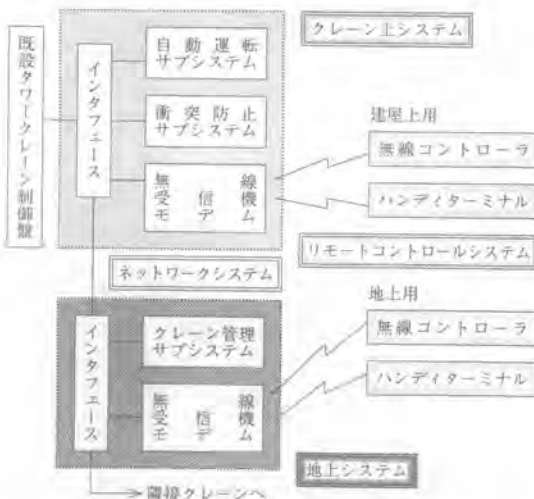


図-2 システム構成図

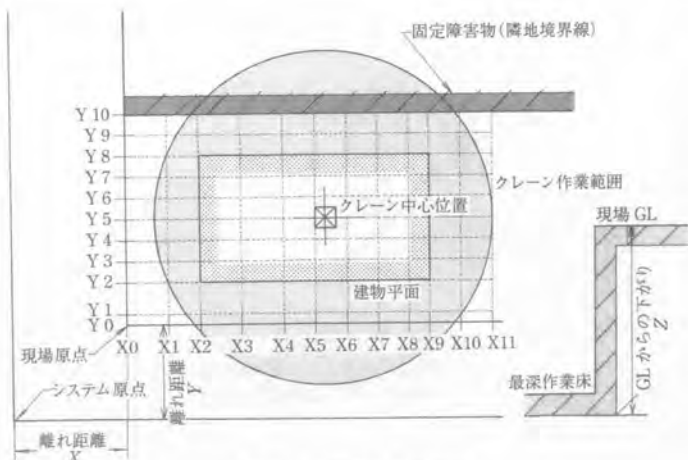


図-3 初期値入力説明図

近まで手動運転により巻下げすると、操作権が地上リモコンに移動し運転のフローに入る(図-4, 写真-1参照)。

(1) 地上リモコンによる玉掛けと地切り作業

地上リモコンにより吊荷の玉掛け作業の後、地切りを行い、自動運転ボタンを押すと、自動運転揚重に切替わる。

(2) 自動運転による目標位置への揚重

振止め制御と設定ルートを監視しながら目標位置まで自動的に揚重する。

(3) 建屋上リモートコントロールによる位置合せと取付け

目標位置で自動停止すると、操作権は建屋上リモコンに移動し、微調整運転による取付けと玉掛けワイヤの取外しを行う。

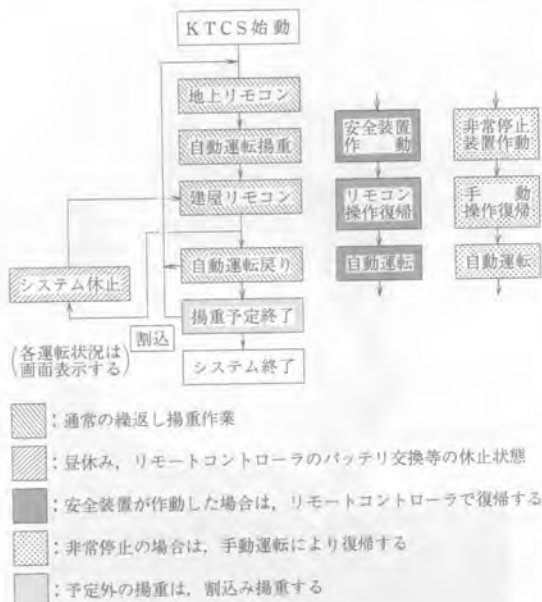


図-4 運転のフロー図

(2) 自動揚重するための揚重予定入力

- ① 20種類以内の揚重物の種類番号、品名、縦×横寸法等を事前に入力しておく。
- ② 任意日付の揚重予定を事前に入力しておく。

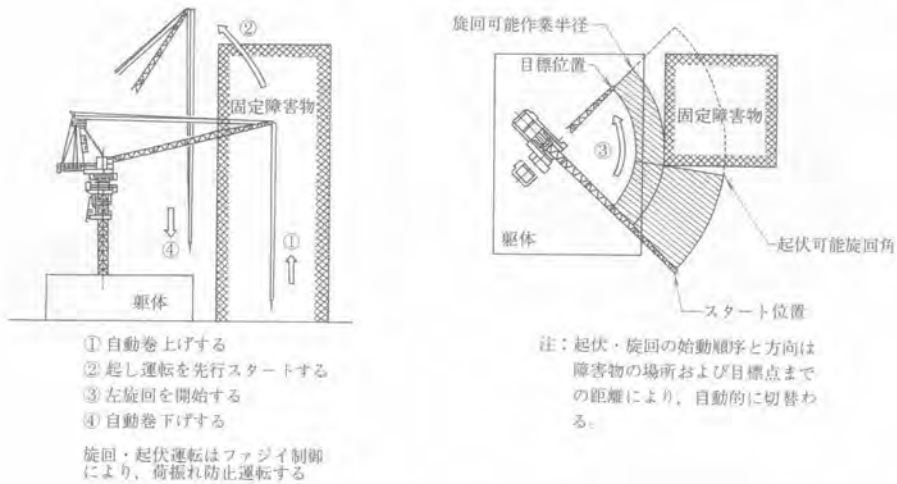
事前に揚重予定を入力しておくこと、順次その予定に従って目標位置まで自動揚重する。予定のない場合は、割込み運転を行う。

5. 運転のフロー

作業開始時の始業点検後、地上の取込み位置付



写真-1 工場内実機実験



図—5 運転パターンと運転パス

(4) 自動運転による地上取込み位置への戻り
建屋上リモコンに設けられた自動運転ボタンを押すと、自動戻り運転に切替わり、前回の自動揚重開始位置まで自動的に戻る。

以上一連の運転を繰返し行うシステムになっている。

6. 運転パターンと運転パスの例

巻上げ・起伏・旋回運転の各始動順序を決める運転パターンと、吊荷が通過する経路を示す運転パスは、現場のタワークレーンの位置や、固定障害物の位置、建造物の建築順序等により、千差万別となるが、その一例を図—5に示す。

図の例では、スタート位置から目標位置まで吊荷を移動する場合、まず建造物(躯体)をかかわすために最初に巻上げ運転し、続いて固定障害物を避けるために起こし運転、さらに旋回運転を順次開始している状態を示している。

固定障害物を避ける位置と、目標位置間に運転パス(経路)を設定し、吊荷がこのパスを逸脱しないようにシステムが監視している。

7. 終わりに

本システムを搭載したタワークレーン(写真—2参照)は、

- ① 工場実証実験(JCC-180 U型)



写真—2 ずり出し作業

- ② 水力発電所取水口用立坑掘削工事(同上)

- ③ 高層ビル建築工事(JCC-200 H型)

の各工事で採用し所期の目的を達成している。

今後は現場の使用条件に合ったサブシステムの組合せにより、多くの現場での採用が期待される。

さらにタワークレーン以外の各種クレーンにも採用可能なシステムなので、現在搭載を検討中である。

リニアドライブ方式ドロップタワーの開発

森 正人* 酒井 佳人**

ドロップタワーは地上で微小重力状態を創り出す装置であるが、従来は制動時の衝撃が大きいという欠点を持っていた。この欠点を解決すべく、リニアモータでカプセルの制動を行う方式のドロップタワーを開発した。このシステムでは高品質の微小重力状態を創り出すため2重カプセル方式を採用しており、また、外カプセルの両側にリニアモータの2次導体となるジュラルミンの翼を設け、翼がリニアモータの対面する二つのコイルの間に進入するとき、翼に上向きの推力が働き緩やかに制動が行われる。システム全体の自動化を図ることにより、実験に要する時間が短くなり、多くの繰返し実験が可能となった。

キーワード：ドロップタワー、リニアモータ、微小重力、自動化

1. はじめに

1992年に毛利衛さんが行ったFMPT (First Material Processing Test)を始め、今年(1996年)の1月に若田光一さんが宇宙から回収した実験衛星フリーフライヤーなどが代表するように、近年我が国も微小重力実験に積極的に取り組むようになった。微小重力状態では、無対流、無浮力、無沈降、無静圧、無接触・浮遊などの地上とは異なった現象がみられ、新しい材料や医薬品の研究、物理現象の究明などが行われている。

微小重力状態は宇宙を飛行するスペースシャトルなどで得られるが、地上でも微小重力状態を得るいくつかの方法があり、その一つがドロップタワーである。ドロップタワーとはカプセルを自由落下させ、その中に微小重力状態を創り出す装置である。ドロップタワーで得られる微小重力時間は短い、手軽に何度でも繰返し実験が行えるという特徴を持つ。

現在、日本には十数基のドロップタワーがあるが、北海道砂川市と岐阜県土岐市にある大規模ドロップタワーを除いてほとんどのドロップタワー

では、落下カプセルの制動に砂やプラスチックのビーズ等の緩衝材を使用しており、制動時の衝撃が25~50 Gと極めて大きい。そのため実験装置や試料に損傷を与えるという問題を抱えている。また、緩衝材に埋もれたカプセルの回収に時間がかかり、実験回数を増やせないという問題も抱えている。

こうした問題点を解決するため、カプセルをリニアモータで緩やかに制動し、カプセルの落下から回収までを自動化したリニアドライブ方式ドロップタワーを開発し、すでに1号機が実用に供されているので報告する。

2. システム概要

本システムの1号機は通商産業省工業技術院北海道工業技術研究所へ納入したものであり、落下高さは10 m、微小重力時間は約1.3秒である。本システムを設置した建物は4階建てで、1階から3階まで吹抜けの空間となっている。カプセルへの実験装置の組込みやカプセル落下の準備等の作業は4階で行う。カプセルは微小重力の質を高めるため二重カプセルを採用しており、また制動装置にはリニアモータを採用し、緩やかな制動を実現した。

装置の概要図を図-1に示し、以下運用手順に従ってシステムの説明を行う。

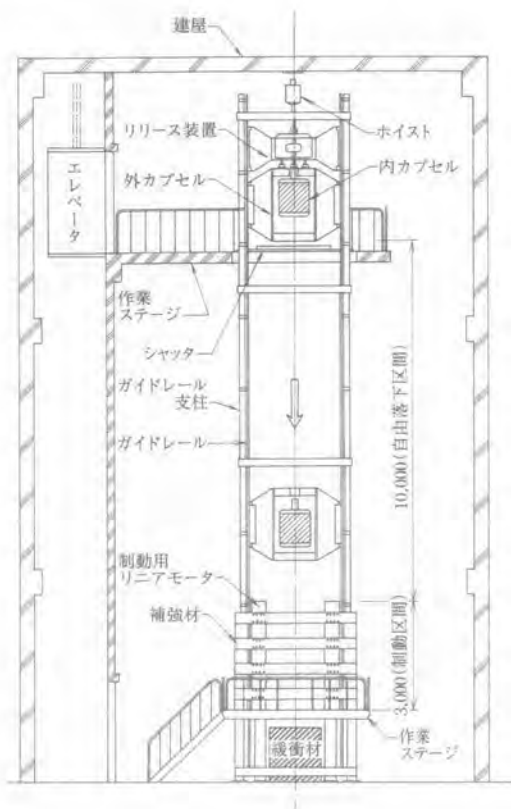
① 4階で実験装置を組込んだ内カプセルを専

* MORI Masahito

大成建設(株)技術本部技術開発第一部機械システム開発室長

** SAKAI Yoshihito

大成建設(株)技術本部技術開発第一部機械システム開発室課長



図一 システム概要図

用の台車で外カプセルの中に挿入する。

- ② リリース装置で内カプセル頂部を把持し吊上げる。このとき外カプセルは内カプセルに背負われる形で一体となって吊上げられる。
- ③ 外カプセルの扉を締め、シャッターを開き、リリース装置を動作すると内カプセルと外カプセルは同時に落下を開始する。
- ④ 内カプセルは落下開始直後に外カプセル内の上部にあり、外カプセル底面との間にクリアランスをもっている。落下が進むと外カプセルの落下速度は空気抵抗やガイド抵抗等により自由落下速度より遅くなり、内カプセルが外カプセル底面に徐々に近づく。そして外カプセルが制動装置に入る直前に、内カプセルが外カプセル底面に着床し、両カプセルが一体となる。
- ⑤ この間、内カプセルは外カプセルの中を落下するため、空気抵抗やガイドローラからの振動、抵抗などは外カプセルが受け、内カプセル内は質の高い微小重力状態となる。

- ⑥ 外カプセルが制動装置へ突入すると、外カプセルの翼と制動装置のコイルがリニアモータを構成し、外カプセルに上向きの推力が発生する。これにより内カプセルは外カプセルとともに緩やかに停止する。
- ⑦ 落下が完了すると4階よりリリース装置がガイドレールに沿って下降し、外カプセルを把持して4階まで自動的に回収する。

3. 構成機器

次に各構成機器について説明する。

(1) リリース装置

カプセルに振動を与えずに切離す装置で、実験完了後のカプセル回収機能も持つ。リリース方式には機械的把持方式やワイヤ切断方式などがあるが、最も内カプセルに振動を与えず、取扱いも容易な方法としてマグネット方式を採用した。リリース装置は1基の切離し用マグネットと2基の回収用マグネットを装備している。切離し用マグネットは内カプセルの頂部の着磁板を吸着して吊上げ、外カプセルは内カプセルに背負われる形で吊上げられる。このため、内カプセルを切離すと同時に外カプセルも落下を開始する。回収用マグネットは外カプセルの両肩にある着磁板を吸着して4階まで回収する。

また、リリース装置には停電によりカプセルが落下するのを防ぐため、外カプセルを機械的に把持する安全ピンが設置されている。



写真一 リリース装置

(2) 内カプセル

内カプセルは実験装置を搭載するアルミニウム製の容器で、実験装置は底面にボルトで固定する。内カプセルは落下中、空気抵抗をほとんど受けないため、実験装置の出し入れのみを考慮して開口部を大きく取った円筒形とした。内カプセルの頂部には、マグネットが把持するための着磁板と外カプセルを支えるための円盤が取り付けられている。

実験装置の搭載容積は国内の大規模ドロップタワーとの互換性を考え、北海道上砂川のドロップタワー（JAMIC）の縦1/4ユニットを、また岐阜県土岐市のドロップタワー（MGLAB）用実験装置をそのまま搭載できる大きさとした。

(3) 外カプセル

外カプセルはアルミニウム製の円筒容器で左右両サイドにリニアモータの2次導体となるジュラルミンの翼が取り付けられている。また翼の先端には4基のガイドローラがあり、ガイドレールに沿って落下する。ガイドローラとガイドレールの隙間は落下時の抵抗に大きく影響するため、適正なクリアランスに調整している。外カプセルの底面および側面は落下時の空気抵抗を少なくするため、底面は球面、側面は凹凸のない滑らかな形状とした。また、外カプセルの前面には内カプセルを挿入するための扉を設けているが、扉のロックも空気抵抗とならない物を選定した。外カプセルの両肩には回収時にマグネットが把持する着磁板と安全ピンの挿入孔が設けられている。

(4) 制動装置

落下カプセルを緩やかに停止させる装置で、二つのコイルが向かい合ったダブルLIM（リニア誘導モータ）を左右に一对づつ設置している。ダブルLIMに通電すると対面するコイル同士が大きな吸引力で引合うため、コイルは頑丈なフレームに固定している。制動装置の下部には、停電等で制動が働かなかったときにカプセルが破壊されるのを防ぐため緩衝材を設けている。

外カプセルの翼がダブルLIMのコイルの隙間に進入すると翼の内部に渦電流が発生し、フレミングの左手の法則よりこの渦電流がコイルの磁力



写真1-2 内カプセル



写真1-3 カプセル組合せ状況

線により上向きの力を受ける。この力がカプセルの制動力として働く。

カプセルの制動に必要な推力はカプセル重量によって変化するため、重量に応じて推力を調整する機能を有し、コイルの温度によっても推力が変化するため、コイル温度を測定して推力調整する機能も設けている。また、長さ3mのコイルを電氣的に上下2分割し、カプセルを緩やかに制動す



写真4 制動装置

るように上下のコイルの推力を調整している。

4. 主要仕様

- 落下距離：10 m
- 制動距離：3 m
- 微小重力時間：1.3秒
- 微小重力の質： 10^{-3} G レベル
- ペイロード重量：100 kg
- ペイロード容積： $\phi 720 \times H 920$
- 制動加速度：平均4 G 以下

5. システムの特徴

本システムの特徴を以下に述べる。

① ソフトランディング

本システムでは制動時の衝撃加速度は平均3.4 G (実測値)、最大でも6.8 G と極めて小さく、衝撃に弱い実験装置や市販の実験機器を利用できる。

② 高品質の微小重力

2重カプセルを採用し、カプセルに制振対策を施すことにより、小規模ドロップタワーとしては高品質な微小重力状態 (10^{-3} G レベル) が得られ

る。

③ 短時間での繰返し実験が容易

システムの自動化により、1回の実験に要する時間は10~15分となり、1日に数十回の実験を行うことができる。

④ ランニングコストが安い

リニアモータへの通電時間は数秒間であり、1実験に使用する電気料金は15円以下と極めて安い。また、運転操作は研究者が1人で行うことができ、専門のオペレータを必要としない。

6. 実績データ

以下に本システムの微小重力性能と制動性能の測定結果について述べる。

(1) 微小重力性能

微小重力性能の測定データを図-3に示す。

この図はペイロード100 kgを搭載した場合の微小重力の時間と質を表している。横軸は時間を表し、1目盛0.2秒である。縦軸は加速度を表し1目盛 10^{-2} Gである。上段のグラフは内カプセルの底面の左右方向の振動を表し、中段のグラフは前後方向、下段のグラフは上下方向の加速度を表している。このグラフから、 10^{-3} G レベルの微小重力状態が、1.3秒以上継続していることが分かる。また、切離し直後に振動が発生しているが、この振動はペイロード重量によって内カプセルにたわみや伸びが生じ、カプセルの切離しと同時にこれらが復元するために発生するものであるが、カプセルに適切な制振処理を施すことにより、早期に振動を収束させることができた。また、グラ

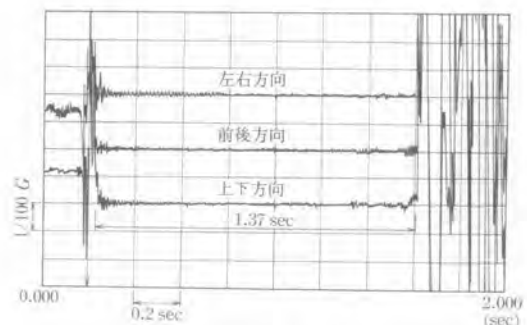


図-2 微小重力性能

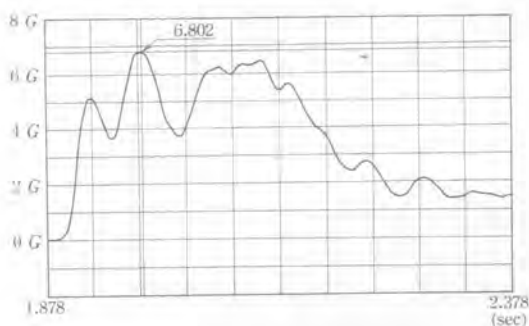


図-3 制動性能

フの後半において上下方向のグラフが着床直前に立上がっているが、これは内カプセルが外カプセルに着床するとき、両カプセルの間の空気が圧縮されるためと考えられる。

(2) 制動性能

ペイロード 100 kg 搭載時の制動加速度のデータを図-4 に示す。横軸は時間を表し 1 目盛 0.05 秒、縦軸は加速度を表し 1 目盛 1 G である。このグラフからピークで 6.8 G、平均で 4 G 以下で制動していることが分かる。

7. システムの利用例¹⁾

次に北海道工業技術研究所で行われているリニ

アドライブ方式ドロップタワーを利用した種々の研究のうち 2 例を紹介する。

(1) 結晶材料の合成の研究

赤外線検出器やホール素子等のセンサ材料として In-sb (インジウム-アンチモン) 合金が有望である。常重力場 (通常の重力場) で生成されたものはミクロ的には構造が不均一となるが、微小重力場で生成すると非常に均一な材料ができる。この合金は急速溶融冷却技術を使うことにより 1.3 秒の微小重力時間内でも製品の製造が可能である。

(2) 金属融液のぬれ性の研究

電力用太陽電池の有力候補と考えられている CuInSe₂ 系太陽電池の製造において、均一な Cu-In 薄膜を生成するためには、基板材料とのぬれ性や密着性を正確に測定する必要がある。微小重力下では重力の影響がなくなり表面張力の影響が顕著となるため、ぬれ性などを精度よく測定することができる。1.3 秒の小規模ドロップタワーでもこれらの測定は十分可能である。

《参考文献》

- 1) '96 無重力セミナー in 上砂川講演集、北海道無重力環境利用促進協議会主催

油圧駆動ピストン式浚渫軟弱土圧送装置

吉田 政美*

世界最大級の油圧駆動ピストン式圧送装置について紹介する。

本装置は、海洋工事における低含水軟弱土を無加水で長距離を管路圧送することができるため、公害の発生を防止し、クリーンで高効率の軟弱土移送を実現した。

本装置はピストン式コンクリートポンプと同様の基本構造を持ち、最大吐出量 500 m³/h を 500 m 以上圧送可能であり、ピストン式では世界最大級の能力を有している。

平成 3 年に初号機を納入して以来、現在までに圧送船 4 隻に計 6 台を納入し、いずれも順調に稼働している。特に、初号船は現在までに 300 万 m³ の施工実績を有している。

キーワード：浚渫、軟弱土、圧送装置、ピストン式

1. はじめに

浚渫・埋立工事における浚渫土の移送方法として、いわゆるポンプ船による管路輸送方式やリクレマ船とスプレッド、フローティングコンベヤによる移送方式などが採用されてきたが、前者では浚渫土に多量の海水を加える必要があるため（含水率 85% 以上）、埋立後の乾燥・固化に長期間を要し、乾燥収縮が大きい、多量の濁水が発生するため海水汚濁防止を必要とするなど弊害も多い。後者では、移送設備が高額となる、設備の設置・撤去にも相当の費用を要す等に加え、軟弱土に対しては、その流動性や粘着性のため長距離移送は困難であるなどの問題を有している。

このような背景のもと、浚渫軟弱土を加水することなくクリーンに、大量且つ長距離に移送可能な圧送装置のニーズに十分応えうる大容量の油圧駆動・ピストン式軟弱土圧送装置を開発、実用化したので、その概要を紹介する。

2. 特 長

本圧送装置は、当社で長年製造・販売している油圧駆動・ピストン式コンクリートポンプをベースに開発したもので、グラブやバケットにより海底から浚渫された軟弱土を加水することなくその

ままパイプラインで圧送可能であり、下記の特長を持つ。

- ① 埋立工事に十分実用性のある大吐出量（500 m³/h、複数台パラレルに組合せることで大容量化が可能）である。
- ② 大径の礫等が含まれていても、そのまま圧送可能である。
- ③ 埋立地の乾燥・固化期間が短く、埋立後の乾燥収縮も少ない。
- ④ 濁水の発生が無く、又移送途中での周囲へのこぼれ・臭気の拡散なども無く、公害の心配がない。

3. 圧送装置の仕様

(1) 主要諸元

表-1 に本圧送装置の主要諸元を示す。

(2) 圧送性能線図

図-1 に本装置の圧送性能線図を参考に示す。

4. 装置の概要

(1) 装置の構成

本圧送装置は、主に軟弱土を圧送する圧送装置本体と駆動源である油圧ユニットおよび軟弱土を受入れるホッパの 3 ユニットより構成されており、圧送装置本体および油圧ユニットは圧送船内に、ホッパは圧送船の上甲板上に設置される。

写真-1 に圧送装置本体および油圧ユニットの

* YOSHIDA Masami

三菱重工(株) 下関造船所機械部圧送装置設計課主任

表-1 主要諸元

項目	仕様	備考
圧送能力	最大吐出量	500 m ³ /h
	最大圧送距離	500 m 以上
圧送装置本体	型式	複列複動型ピストン式 管路揺動型
	吸入・吐出弁	ロックシーバ
	圧送シリンダ内径	φ 500 mm
	定格ストローク長	3,500 mm
油圧装置	理論ピストン前面圧	最高 7.4 MPa
	外形寸法	3.5 m W × 13.5 m L × 4 m H
	定格油量 × 油圧	4,200 L/min × 20.6 MPa
ホッパ容量	駆動源	110 kW 電動機 × 11 台
	外形寸法	4.0 m W × 12.0 m L × 4 m H
ホッパ容量	約 140 m ³	

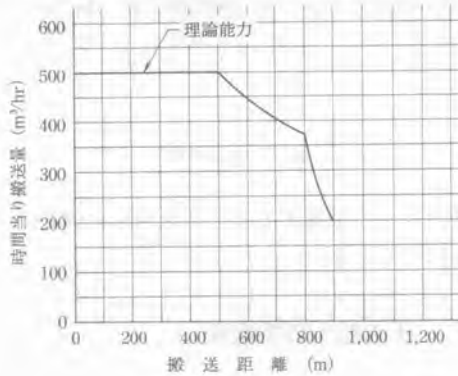


図-1 圧送性能線図

外観を、写真-2 にホッパの外観を示す。

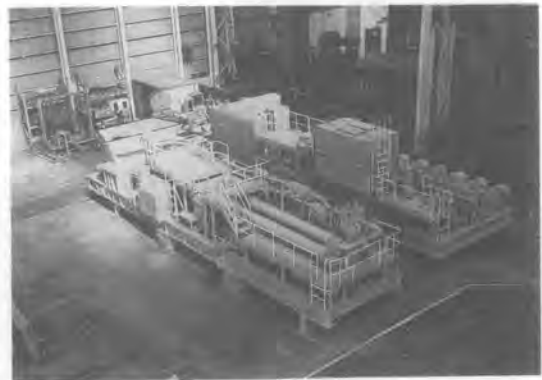


写真-1 圧送装置本体 (左側) と油圧ユニット (右側)



写真-2 ホッパ

(2) 圧送装置の基本構造と作動原理

(a) 基本構造

図-2 に、圧送装置本体の基本構造を示す。

図で示すように、本装置は 2 本の圧送シリンダと油圧シリンダおよび管路揺動型の吸入吐出弁で構成され、油圧シリンダのピストンロッドには圧送シリンダ内を往復動する圧送ピストンが連結されている。また、2 本の油圧シリンダのロッド側は連結されて密閉回路を構成しており、圧油をヘッド側へ交互に供給することにより 2 本のピストンロッドに連結された圧送ピストンは 180° 位相のずれた動作を繰返し行うことができる。

(b) 作動原理

図-2 で圧送装置の作動を説明する。

右の圧送シリンダの圧送ピストンが後退すると、ホッパより被圧送物が右圧送シリンダ内に吸引される。同時に左の圧送シリンダの圧送ピストンは前進して前行程で吸入された被圧送物を吸入吐出弁を通じてパイプラインに吐出する。

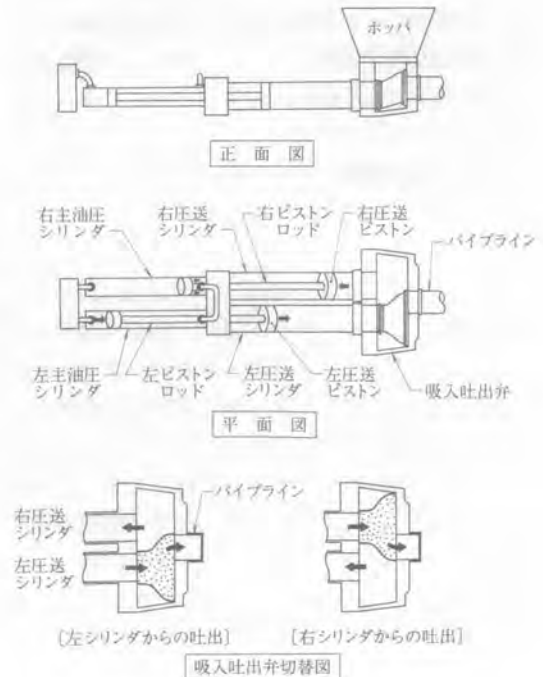


図-2 圧送装置本体の基本構造

右の圧送ピストンが下死点に達すると吸入吐出弁が右位置に切り換り、右圧送ピストンは反転して前進し、前行程で圧送シリンダ内に吸引された被圧送物は吸入吐出弁を通じて、パイプラインに吐出される。同時に左の圧送ピストンは後退し、ホッパより被圧送物が左の圧送シリンダ内に吸引される。

右の圧送ピストンが上死点に達すると吸入吐出弁が左位置に切り換り、右圧送ピストンは反転して後退し、ホッパより被圧送物が右の圧送シリンダ内に吸引される。同時に左の圧送ピストンは前進し、前行程で圧送シリンダ内に吸引された被圧送物は吸入吐出弁を通じて、パイプラインに吐出される。以上の動作を繰返し行うことで、連続的な圧送が行われる。

(3) 油圧システム

図-3に、本圧送装置の油圧システムを示す。圧送装置用油圧システムは、1台当たり、定格回路流量=4,200 L/min、リリーフセット圧=20.6 MPaとかなり大容量のシステムである。

4,200 L/min×20.6 MPaの油圧は11台の可変容量型ピストンポンプを110 kW電動機11台で駆動して発生させている。油圧回路の切換えには、大型ロジック弁を採用し、圧損の低減と切換時の高速応答を実現している。また、回路切換時のサージ圧による振動、騒音などを防ぐため、ロジック弁はダンパ付きとし、ソースコントロールによる加減速制御および圧抜きを行い、回路切換時に高圧ラインに圧油がこもることのないように配慮している。

油タンクは、車載型建機の設計思想に倣い、回路流量に対し、比較的小容量の、油量5,000 Lとしている。作動油のクリーニングは、リターン回路に設置した大型海水クーラにより行っており、適切な油温を保っている。

また、作動油のクリーニングは、リターン回路にペーパータイプのリターンフィルタ（全量通過）を設けたほか、オフラインフィルタを設置し、24時間少量であるが常にクリーニングを行っており、作動油の汚染・劣化を防止している。

油圧システムの制御は、すべてシーケンサにより行っており、回路切換のタイミングや加減速、

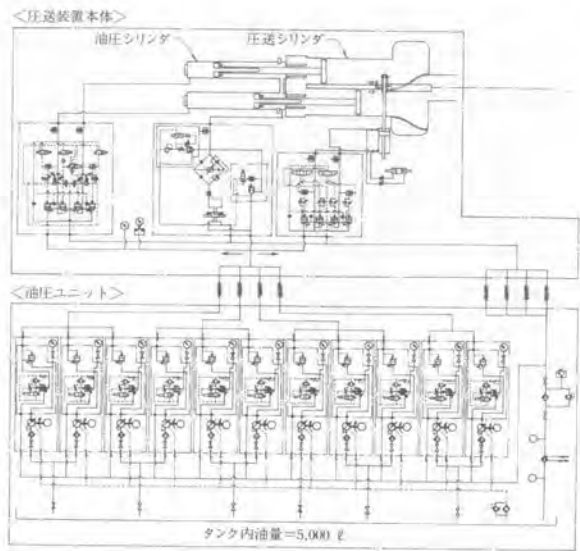


図-3 油圧系統図

圧抜きなどの制御タイミングを自由に調整できるようにしている。

5. 圧送船への搭載例

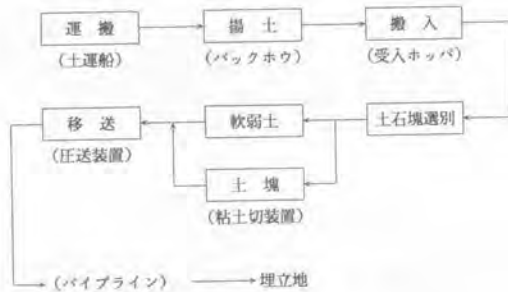
写真-3に本装置を搭載した圧送船の一例を示



写真-3 圧送船全景

す。圧送船は、非自航式の専用台船で、船上にはホッパ、居住区のほか大型バックホウが設置されており、土運搬船より土砂を掬取り、圧送装置のホッパに供給する。船内には、1,000 m³/h (500 m³/h×2台)の圧送装置のほかに圧送装置へ動力を供給する発電機(ディーゼルエンジン駆動)などが搭載されている。

本圧送船での圧送作業フローを下記に示す。



6. 施工実績

本圧送装置は、平成3年に関門港湾建設殿が建造された圧送船「関翔」向けに1,2号機を納入して以来、現在までに圧送船4隻に計6台を納入し、いずれも順調に稼働している。

本装置は、軟弱土の圧送のみならず、軟弱土にセメントミルクを混ぜて固化時間の大幅短縮を狙ったプレミックス土の圧送にも使用されており、その用途をますます拡大しつつある。

表-2に本圧送装置を搭載した圧送船とその納入および施工実績を、写真-4に実稼働状況を示す。また、表-3に圧送土質の事例を示す。

7. おわりに

油圧駆動・ピストン式として従来に例の無い大容量の圧送システムである浚渫軟弱土圧送装置について、その概略仕様、構造ならびに施工実績を紹介した。

本装置の開発に当たっては、さまざまな検討課



写真-4 四日市港埋立工事稼働状況

表-2 納入および施工実績

船名	吐出货量 (m ³ /h)	竣工年	施工実績 (圧送量, 万 m ³)	備考
関翔	1,000 (500×2台)	平成3年	300	
関盛	600	平成6年	22	プレミックス兼用船
博洋	1,000 (500×2台)	平成7年	55	空圧圧送船
第二関盛	600	平成8年	15	プレミックス兼用船

表-3 圧送土質事例

	含水比 (%)	比重	粘度	粒度構成
実負荷圧送試験土 (配管長≒500 m)	95~101	1.3~1.4	2~20×10 ⁴ CP (推定値)	粒土・シルト 85% 細砂 15%
羽田沖浅場造成土サンプル (大寸法礫多数含) (配管長≒120 m)	117	1.44	10×10 ⁴ CP以上	粒土・シルト 95% 細砂 4% 粗砂 1%
四日市港埋立土サンプル (配管長≒120 m)	16.7	1.84	—	粒土・シルト 3% 細砂 9% 粗砂 67% 砂利 21%
博多港埋立土サンプル (配管長≒500 m)	31.4	1.86	測定不能	粒土・シルト 95% 細砂 2% 粗砂 3%

題と問題の解決を要したが、所期の計画性能を達成し、実用化することができた。その後本圧送装置を搭載した圧送船が次々と竣工し、施工実績を積重ねている。これは、ひとえに初号機をご採用頂いた関門港湾建設(株)殿をはじめとして、開発に携わった関係者皆様のご協力の賜物であり、心より謝意を申し上げます。

ずいそう



ストレスに想う

細谷 隆

私が初めて、ストレスという言葉を意識したのは、大学の材料力学の講義で出会った時であり、その次は、会社生活を始めて間もなく十二指腸潰瘍になった時である。以来、会社で設計技術者として働く期間が長かっただけに、二種類のストレスと大変懇意にさせて頂いた。そこで、最近ストレスがなにかと話題になっていることもあり、私なりに関心を持っているストレスを随想してみたい。

工学関係に係って無い方の為に、二種類のストレスの関連を申し上げると、共通して言えることは、外からの変化によって内部に誘起される「力」をストレスと言うのですが、一つは我々の建設機械の構造物なり機械部品に働く「応力」のことで、この応力が材料の持つ許容限度を越えると、破損してしまいます。もう一つは、我々人間に係るものでこれを定義するなら、生体に、生理的、心理的な「歪」を生じさせると言うもので、問題なのはこの内の心理的な歪であります。

この全く異なるストレスによるダメージの受け方は非常によく似ていて、人間も機械も同じ外力を受けても、壊れたり、死んだりするものもあれば、そうでないものもある。これは、機械が材質と熱処理の違いによって強さが違うように、人間も潜在能力差もあるが、その鍛え方なり対処の仕方で大きく違ってくる。外力の形も、一回の大きな力では壊れない機械も、何度も力が加わると疲労破壊するように、人間も「いじめ」のように何度もくり返されると自殺するようなものである。この他、機械の強さを高める為に、初期張力を与えたり、焼鈍などのストレスリリースの処置などは、人間のストレス対策であるストレッチから、温泉療法など全く方法が沢山あることを考えると面白くストレス解消にもなる。本来、神の秘蔵物である人間は、最高のものであるだけに、建設機械もその機能を如何に人間に近づけようかと努力しているのだから、ストレス対応策がよく似ている点が多い程、その機械はよく考えられているとも言える。

ここで人間のストレスそのものについてもう少し想いを馳せてみると、先に定義したストレスの内、生理的（肉体的）な歪については、一般に原因が判り易く対応が採り易いが、心理的な歪が生じた場合、原因を自覚出来ない場合がある上、原因が判っても自分では対応出来難いことが多く、原因が心理上のものであるのに現象面では肉体的な欠陥となって現われてくるから仕末の悪いことが多い。また我々現代人、殊に経済的先進国の人々にとっては、欲求の種類、レベルがより精神的なものであるだけに、日本でも戦後の食料事情の悪かった頃には現れなかったストレスが増えていることから、むしろ経済的に豊かになる程に、ストレスが顕在化し問題視されるようになる。

個人的にも、経済的だけでなく、いろんな意味で上層部にある人程ストレスを多く感じてもおかしくない。例えばプロ野球のホームランバッターの受けるストレスは、普通の人より顕著であって当たり前でしょう。

唯ストレスを感じた時、これにどう対応するかが重要である。一般にこれまでは、殊に精神医学的な対応として、このストレスを柔げたり、解放したりすることが主体であったように思うし、私自身そのような対応でストレスを克服して来たつもりであった。このことは間違いではなく、瞑想法、自律神経調整法、各種運動などいろいろな対応策が示されています。私の場合、もう10年近くにもなる毎朝の冷水摩擦など、心身共のストレス対策として効果があると自負していますが、最近はこのストレス対応策の別の方向のものが注力されています。

それは最近、ストレス発生のメカニズムの研究やら、脳の研究に関して、脳内物質、脳内伝達物質、ドーパミンとかメラトニンとかの効用が論じられ、それらが物の考え方（希望的な、肯定的な考え方）によって身心両面のストレスに強くなると言った積極的なストレス対応方法が示唆され、目立つようになっていることです。この他オリンピック強化策とか、各種スポーツの成績向上に、緊張感のストレスをパワーアップに利用する方策がいろいろ工夫され実際に効果を上げていることが報じられています。

これらのことから、ストレスは社会が、個人が、いろんな意味で豊かになる程に、姿を変えて現れて来るもので、これには場合によっては、回逃したり、沈静化することも必要だが、これを上手く利用する工夫が望ましく、むしろストレスを感じないようでは進歩が無くなることを心配すべきで、高齢化社会を迎え、第一線を退いた後の生き方には、どんな形でストレスを起させ、これを如何に有効に利用するかが問題ではないかと思う。

ずいそう



年末雑感と県民性

多田 義金

秋晴れの澄んだ空に赤く熟れた柿の実が映えて実に美しい、静かな山あいの柿はのどかな風景をかもし出している。木枯が舞いカレンダーもあと1枚を残すのみとなり、月日の経つのも早いもので、平成8年も終わろうとしている。年頭にはあれ、これと計画を立ててみたが、何一つ十分に山来たものはない。年末には10大ニュースなるものがあり、世界の10大ニュース、日本の10大ニュース、勤め先での10大ニュース、家庭での10大ニュース、それぞれ作ってみるのも楽しい事である。

年末には気忙しいから、正月の落ち着いた時に思い出してみるのもよい。年末は常時のとおり、年末の挨拶まわり、職場の片付、家庭の大掃除、餅搗き、締め飾り、忘年会、年の瀬は大忙で、その年のけじめを付けるためには必要な事項となっている。気になる事は総て終え安心して正月を迎えると気分が落ちつく。

建設省を退職しOBとなり、業務に携る時、社員としての真価をとわれるものに、発注者に対する応対がある。決められた時間を守り、^{まなづ}身形を整え挨拶の仕方、書類の出しかた、言葉使いに注意し、本気で聞き、必要な事項はメモをとる、工事を安全確実に施工するためには、工事内容と契約条件をよく理解して実施する、手を抜かないよう手順にしたがって、報告、連絡、相談をよくし、事故を起こさないよう、工期に遅れないよう、地元とトラブルを起こさないよう、他社より少しでもよい仕事をする。物事の判断はそれぞれの基準にもとづいて行い、気にかかることは早く相談することに留意し、信頼されるよう頑張ったものである。

話はわかるが、人それぞれに顔があり又地域にも県民性がある。同じ日本人なのにその性格や行動のパターンが出身地によって少しづつ異なる。地域差があり興味がある。その一つ一つに個性があり、ひと味違うのが不思議である。気候、風土、歴史、経済、社会構造などの要素が絡み合っているのだろうか、ある人が四国四県の県民性を次のように言っている。

香川県：温和、真面目、緻密だがこじんまりしていて、豪快さがなく平凡、その反面競争心が強い。

愛媛県：全般的に温和、人情味が豊か、のんびりだが地域差があり、中予は文人型排他的、南予はのんびりしているが豪放なところがある、しかし人はよいようでよくない、東予は細かくどこかこすいが極めて勤勉で粘り強い。

徳島県：勤勉で実利性に富む、そしてかなりへらこい（抜け目がない）。

高知県：物事を曖昧にしておくのが絶対に嫌いで、黒か白かははっきりさせないと気が済まない、酒好き議論好き、自分の思う通り相手もまた思ったり行動しないと気がすまなくて押しつけがましくなって来る場合が多い、相手がどう感じるかなどによって思いやりに欠ける場合がある。

必ずしもこのような事とは言えないので先入観を持つことはいけないと思うが、当たらずとも遠からずの感がしている。近年は人口移動やマスコミの浸透などによって、県民性も薄れつつあるようだし個人差を無視できない、相対的にみてこのような性格の人がおられる事は確かであると私も思っている。

そこで全国の皆様の県民性を知りたい。

年末年始の休暇にはそれぞれの立場で、家庭サービスをして楽しい年末年始となるよう頑張ってください、皆様よいお年をお迎え下さい。

小型移動式エレベータの開発と現場適用

野村 肇* 佐藤 成美**
大嶋 茂樹***

「小型移動式エレベータ」は、深礎工法や立坑等の作業員昇降向けに新しく開発した自走式の小型エレベータである。油圧ショベルをベースマシンとし、重錘付きガイドロープに沿って、3人乗りのケージをベースマシン上に設けた巻上げ機で昇降させるものであり、現在建設省近畿地方建設局大流ダム工事事務所発注の「宮の平宅造作業所」の深礎杭工事に適用されている。設置・撤収が容易なため複数の杭に対応でき、杭の掘削、排土中はエレベータを移動することで掘削排土作業の効率向上に貢献している。

キーワード：深礎杭、移動式エレベータ、作業環境

1. はじめに

深礎工法は、山岳部の傾斜地、あるいは市街地の狭隘な場所、鉄道線間工事、既設構造物の路下など地形・地質・環境などのさまざまな条件に対してでも簡易な機械で施工できるうえ、騒音・振動も少なくあらゆる地盤に適用可能である。さらに支持地盤を直接目視確認でき、載荷試験もできる等数々の良い面もある。その反面、人力に頼るところが大きいという、作業スペースが非常に狭い、杭底部に入っている作業もあるなど作業自体が苦渋、危険作業で安全性、作業環境に課題が多く残されている。

しかし近年の作業者の高齢化や、若年労働者の不足といった社会状況の中では、現場の担当者からも作業改善の必要性が求められている。

本報では深礎工事の、特に作業員入坑作業の安全向上と掘削作業の能率向上を目的として開発・実用化した「小型移動式エレベータ」の構成、仕様、および現場適用について紹介する。

2. 小型移動式エレベータの概要

(1) 開発の背景とねらい

深礎工法では掘削、穿孔、ずり出し作業等の分野で種々の機械や自動化システムが研究開発されている。しかし作業員の入坑用昇降設備については、タラップか梯子が依然として多く使われている。

一般に深礎杭工事の昇降設備としては、深さが15 mまではタラップか梯子、それ以上の場合には定置式エレベータが採用されている。しかしタラップや梯子の昇降には作業員に大きな負担がかかり、定置式エレベータではその付帯設備であるガイドレールや乗降用踊り場などの突起物が掘削機械や排土機械の動作の障害となり、作業スピードを低下させていた。また、設置と撤去の際には切羽での作業を止めて行う必要があるなど、工程遅れの原因ともなっていた。加えて深礎杭は一度に複数発注されるケースが多いが、定置式エレベータでは移設が簡単に行えないため、深礎杭1基につき定置式エレベータ1台を設置しなければならないケースが多かった。このような状況を何とかしたいという現場の要望も多く、日々の作業の中で使用頻度が高く、安全性にも課題のある昇降作業の改善を行うこととし、作業員が使いやすいことを基本理念にした掘削の効率化にも貢献できるエレベータを開発することとした。

* NOMURA Hajime

清水建設(株)機械本部機械技術開発部課長

** SATOH Shigeyoshi

清水建設(株)土木本部機械技術部副部長

*** OHSHIMA Shigeki

清水建設(株)大阪支店工事長

(2) 機械の構成と特徴

「小型移動式エレベータ」は、図-1に示すように走行部（ベースマシン）、ケージ巻上げ装置（主巻上げ装置）、ワイヤガイド用重錘巻上げ装置（ガイド巻上げ装置）、ケージおよび操作・制御部等から構成されており、ベースマシンの走行・旋回はエンジン駆動、ケージ等の昇降は電動機駆動としている。

当機は、現場内の不陸な場所を自由に移動できるように、クローラ式走行装置を設けた油圧ショベルをベースにしており、その旋回架台にはエレベータケージへの乗降デッキ、定置式エレベータのガイドレールに相当する重錘付きガイドロープ、ガイドロープを伝って昇降するケージおよび巻上げ装置を搭載している。設置方法は非常に簡単で、設置位置まで当機を移動した後、ガイドロープで吊られた重錘を杭底部にまで下げるだけであり、後は押しボタンスイッチの操作だけで自由に昇降できる。また撤収方法も簡単で、ケージと重錘を巻上げるだけで済み、設置撤収とも所要時間は5分程度で完了する。なおガイドロープは600 kgfの重錘で緊張しているので、ケージ昇降中の揺れは非常に少ない。作業の概念を図-2に示す。

(a) 走行部（ベースマシン）

走行部は、油圧ショベルからバケットおよびアームを外し、走行機構部、カウンタウエイト部と運転室をベースマシンとして利用している。

走行・旋回は通常の油圧ショベルの操作と同じであるが、ケージ・重錘昇降動作時にベースマシンが走行・旋回することを防ぐため、エレベータ



図-2 作業概念図

制御盤（主操作盤）の起動キーとベースマシンエンジン始動キーは共通とし、エレベータ電源 on のときベースマシンのセルモータへの電源回路は off となり、逆にエンジンが回転しているときにはエレベータの電源が入らないようインタロックをとっている。現場での使用を勘案し、走行速度は10 m/min、旋回速度を1 rpm と低速に設定した。

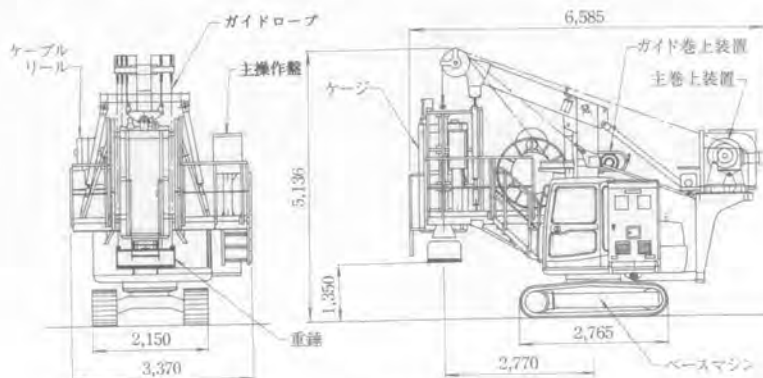


図-1 小型移動式エレベータ構成図

(b) ケージ

杭内壁との接触を避けるため突起を少なくし、形状は円筒形とした。扉は乗込みステージ上での出入口用扉と、杭底部での出入口用扉の2箇所が設けられている。ケージの昇降操作はケージ内にある操作盤または主操作盤から行うことができる。ケージは2本のワイヤで吊っており、万が一1本が切断した場合でも、残りの1本で落下を防ぐことができるようワイヤの安全率も考慮している。またケージの天井には非常用の脱出口があり、停電時等はこの脱出口から杭内壁に設けた非常用梯子に乗り移りができる。

(c) 主巻上げ装置

ケージ昇降のための巻上げ装置であり、インバータ駆動によるショックレス起動と停止を行う。

ブレーキはモータに内蔵されているブレーキと、ワイヤ巻取りドラムに設けた非常用油圧式

ディスクブレーキの2系統としている。

(d) ガイド巻上げ装置

ケージ昇降時のガイドとなるガイドワイヤ緊張用重錘を昇降させる。重錘昇降速度は16/20 m/min (50/60 Hz) で自転性の少ないシングルロープを使用している。

(e) 操作・制御部

ベースマシン乗込みステージ上に設けた主操作盤とベースマシン後部側面に設置した主制御盤があり、主制御盤は外部からの受電と本機全体の動作制御、主操作盤は重錘昇降、ケージ昇降操作用である。また主操作盤は運転状態と故障時の状態を表示する。重錘昇降、ケージ昇降は主操作盤からだけではなく主操作盤に設けた切換スイッチによりケージ内から昇降の操作が可能である。昇降時はケージから杭底部へ下降する旨のアナウンスがされるほか、ケージ昇降時にはベースマシン頂部に取付けた警告灯により周囲に動作中であるこ

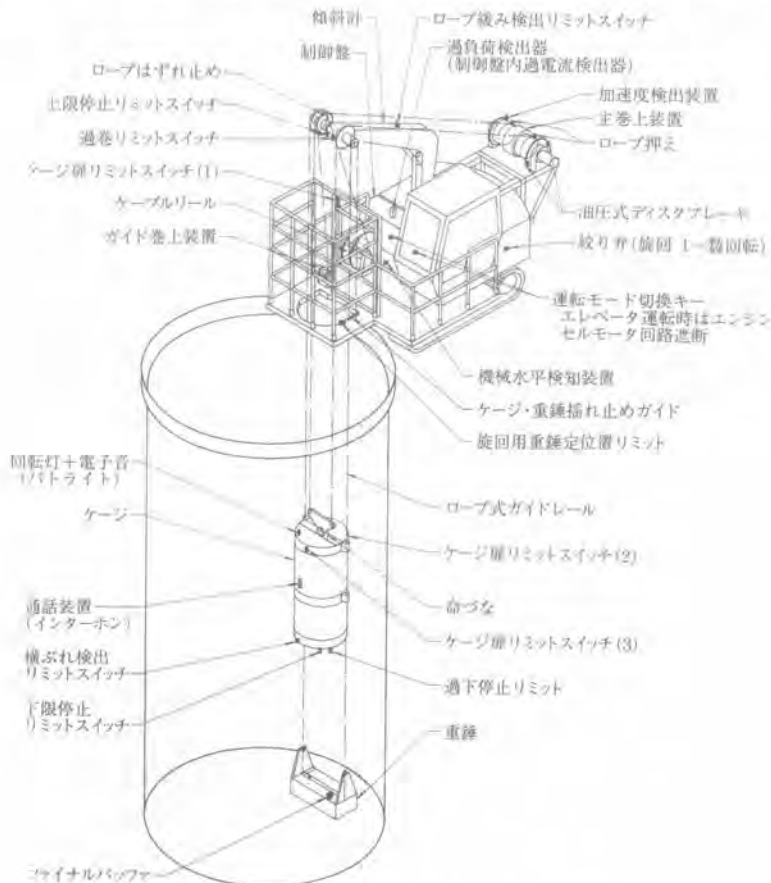


図-3 安全装置等配置図

とを知らせる。

本機は開発機械であることや現場での使用状況を想定して、クレーン等構造規格に準拠して安全装置を設けるとともにさらに図-3に示すような種々の安全装置とインタロックを装備した。

「特徴」は以下のとおりである。

- ① 足廻りにクローラを装着した小型エレベータのため移動が容易である。
- ② 設置、撤収が短時間でできる。
- ③ 従来の定置式エレベータの場合、杭1基に1台のエレベータが必要であったが、当機であれば1台で2~3基の杭を兼用して使用できる。
- ④ 定置式エレベータと異なり、移動式エレベータが移動撤収した後は、杭の内壁には何の障害物も残らないので、掘削排土機械が杭内部を自由に動くことができる。特に深さ20mまでの掘削にテレスコピック式コラムシェルを使用した場合、掘削時間の短縮が可能となり、工期短縮、工事費の低減に寄与できる。
- ⑤ 定置式エレベータをテレスコピック式コラムシェルなどの掘削機と併用する場合には、 $\phi 3.5$ m以上の杭にしか適用できないが、当機は撤収移動が容易にできるので、さらに小さな径の杭にでも十分適用できる。
- ⑥ 当機は深礎工法以外の工種へも適用でき、例えばLNG地下タンク、地下鉄工事、シー

ルド立坑等が考えられる。

(3) 仕様

小型移動式エレベータの仕様を表-1に示す。

3. 適用現場

(1) 工事概要

- 発注者：建設省近畿地方建設局大滝ダム工事事務所
- 工事名：宮の平宅造A工区（その4）工事
- 工事場所：奈良県吉野郡川上村（写真-1参照）
- 工期：平成7年3月～平成9年3月
- 工事内容：高さ20mの擁壁の基礎杭
- 主要数量：（その4工事）

直径2.0m、長さ9m	2基
同 上、長さ11m	4基
直径3.0m、長さ12m	5基
同 上、長さ17m	4基
直径4.0m、長さ14m	4基
直径4.5m、長さ13m	4基
同 上、長さ15m	12基
同 上、長さ38m	8基
合計43基	

(2) 準備・組立

本機は現場搬入後、1日で組立、配線、調整までの作業を完了できた。配線・結線方法を工夫することで組立時間の短縮が可能と思われる。また深礎杭の周囲には鉄板を敷き、ベースマシンをできるだけ水平に保持できるようにした。

表-1 主な構機仕様

搭乗人員	3名
最大積載重量	240 kgf
ケージ昇降速度	30 m/min
最大降下長	40 m
全装備重量	約12 tf
動力 巻上げ装置関係 走行・旋回関係	200/220 V 外部電源 ディーゼルエンジン 55 PS
ケージ巻上げ装置 ロープ径	5.5 kW（インバータ制御） $\phi 12$ mm
ガイド巻上げ装置 ロープ径	6 kW $\phi 12$ mm
機体寸法 全長 全幅 全高	6,585 mm 3,370 mm 5,145 mm
ケージ寸法 全長 外径	2,000 mm $\phi 900$ mm
制御方式	シーケンス制御



写真-1 現場状況

表-2 1サイクル当たりの比較

	定置式エレベータ	移動式エレベータ	差
工 程	2.0	0.5	1.5日短縮
人 工	5.0	1.0	4.0人削減
クレーン車	1.0	0.5	0.5台削減



写真-2 小型移動式エレベータ使用状況

(3) 適用結果

(a) 設置・撤収・移動手間の低減

設置→撤去→移動→別の杭へ設置までの1サイクルを、定置式エレベータと比較した場合、表-2のようになった。

(b) 坑内作業性の向上

定置式エレベータの場合には、地上部設備が掘削機に接触し障害となっていた。当機の場合には移動撤収ができるため坑内に何の障害物もなくなり、機械による掘削可能深度が従来に比べ延長できた。

(c) 安全性の向上



写真-3 小型移動式エレベータ使用状況

- ① 掘削開始時から使用できる。
- ② ガイドロープ延長方式であるため、エレベータから直接坑内切羽へ降立つことができる。かつ杭下部壁面へのガイドロープ緊張用金具の取付け、盛替え作業が不要となる。
- ③ 定置式エレベータが使えない小口径深礎杭用にも適用できる。

4. おわりに

本機は、現在奈良県吉野郡の建設省近畿地方建設局大滝ダム工事事務所発注の「宮の平宅造作業所」で稼働中である。今後現場での実証を重ね、低コスト化の検討を主にして、作業性・生産性に寄与できる機械としてさらに改良・改善を進めていきたい。

最後に、発注者である建設省近畿地方建設局大滝ダム工事事務所、ならびに開発した機械の実証の場を提供していただいた現場関係者の方々、本機開発に協力していただいた三井三池製作所の担当者の方にお礼を申し上げ、この報文の締めくくりとさせていただきます。

平成8年度 建設機械と施工法シンポジウム

社団法人日本建設機械化協会による平成8年度の「建設機械と施工法シンポジウム」は、平成8年10月3日・4日の両日にわたって機械振興会館において開催された。

シンポジウムでは、「トンネルとその機械」13編、「コンクリートとその機械」6編、「建築とその機械」9編、「環境・リサイクルとその機械」7編、「土工とその機械」8編、「基礎とその機械」14編、「繊維とその機械」6編と幅広い範囲にわたり、自動化、環境対策、新機種・新工法の開発など今日の問題について63編の論文が発表された。

発表者は、官公庁7編、メーカ6編、建設業50編と圧倒的に建設業が多かった。建設業の中にはメーカが関与しているものも多いと推察されるが、メーカからの発表がもう少し多くなることを期待する。

以下各テーマ別の座長による各論文の概要を報告する。

トンネルとその機械

(座長：真下英人)

「シールド排土量計量システム」(三井建設)は、鋼車の車軸部に取付けたロードセルにより鋼車の重量を直接計測し、計測データを無線伝送することにより、シールドの排土量をリアルタイムに把握するシステムを開発したものである。システムの特長は、計測のばらつきが大きい砂礫を含む排土量を高精度に計測できること、小口径断面にも適用できることにあり、システムの性能を確認するための室内試験が実施された。今後、耐久性や厳しい作業環境下での機器の保護対策の確認を行い、実工事への適用を計画している。

「効率的な線路下横断工法の開発」(鉄建建設・東日本旅客鉄道)は、鉄道線路下に短期間で構造物を構築する施工法として、エレメントけん引工法を開発したものである。本工法は、到達側から水平ボーリングによって削孔した穴にPC鋼線を貫通させた後、このPC鋼線を到達側から油圧ジャッキでけん引することにより発進側からエレメントを引込む工法であり、模擬地盤での基礎試験、現場における施工試験により、本工法が実施工にも適用可能なことが確められた。今後は、施工性をさらに向上させ、実用化を図ることになっている。

「小断面トンネル用ミニ油圧ブレーカの開発」(鹿島)は、掘削断面積9.0m²のトンネル横坑を無発破工法により掘削するための機械として、小断面トンネル用ミニ油圧ブレーカを開発したものである。本機械は、ミニショベルをベースマシンとして、これに標準仕様よりも2ランク上の油圧ミニブレーカを取付け、種々の改造を行ったものであり、中硬岩トンネル横坑の無発破掘削に使用したところ、当初の目標以上の成果を発揮し、無事工程どおりトンネルを掘削することができた。

「トンネル内画像無線伝送システムの開発」(鹿島)は、小断面トンネルの覆工コンクリートを遠方より圧送し打設する場合のコンクリートポンプオペレータと打設作業員の連絡システムとして、音声のみならず、画像を無線により伝送するシステムを開発したものである。本システムを現場へ適用した結果、打設時間が短縮し、安全性が向上することが確かめられており、今後、総合的な通信システムとしてさらに発展させていくことになっている。

「ハニカムセグメント自動組立装置の開発」(奥村組・石川島播磨重工業)は、六角形のハニカムセグメントを対象にした自動組立装置を開発したものである。報告では、ハニカムセグメントの特徴を活かしたエレクタを試

作し、エレクトラの性能を確認するための、実大規模の組立実験を行っており、従来の手組に比べて組立時間を約半分に短縮でき、組立精度も所定精度内に収まることなどが確かめられた。今後は、本装置の現場への適用を図るとともに、掘進とセグメント組立の同時施工法の実現に向けて開発を進めていくことが期待される。

「シールド工事のセグメント自動搬送装置」(大林組)は、立坑下でセグメントを積込んだ後から切羽手前で停止するまでの間のセグメント搬送を自動で行うシステムの開発を行ったものである。システムは自動搬送車、モニタリング装置、中央制御装置の3つから構成されており、本システムを2箇所の施工現場へ適用した結果、トラブルも少なく、施工が行えることが確かめられた。今後、安全性の一層の向上のためにシステムに付随するハードの改良を進めたいうえで、他現場への適用が期待される。

「山岳トンネルにおけるマルチメディアネットワークシステムの開発」(清水建設)は、トンネル坑内における切羽などの状況に関する画像および音声情報、トンネル坑内の環境および換気状況などの数値情報、非常警報や坑内放送などの複数の情報を事務所においてリアルタイムに集中管理できるシステムを開発したものである。本システムを山岳トンネル工事に適用した結果、事務所でもリアルタイムに坑内作業状況が把握できることによる作業場所への移動作業の軽減、坑内作業情報が集中管理できることによる安全に対する心理的負担の軽減などの効果が得られた。

「シールド工事における統合制御システムの開発」(五洋建設)は、シールド工事の一次覆工作業において連携動作する多くの機械設備の稼働バランスを図るための管理と、これを的確に制御する技術を統合化したシステムの開発を行ったものである。本システムを施工延長3kmのシールド工事現場に導入して運用したところ、ほぼワンマンコントロールが可能な状態を確保できることが確かめられた。今後、システムの習熟化により、さらに運用効果を向上させることが期待される。

「泥水回収装置の開発」(飛鳥建設)は、泥水加圧式シールド工法の送・排泥水管の延伸作業において発生する泥水流出を防止する装置として、栓体通過の検知から薄泥水の回収までの一連の動作を自動化する栓体通過検知装置の開発を行ったものである。本装置を東京湾横断道路の施工現場に導入した結果、廃棄泥水がほぼ無くなるとともに、配管延伸時のバルブ操作が不要になり、これに伴う作業の削減が図れるなどの効果が確認された。

今後は、小口径のシールド現場にも適用できるように装置の小型化を図ることが期待される。

「連続孔による新しい自由断面形成工法“FONドリル工法”」(フジタ)は、機械掘削工法の一つである割岩工法を採用する場合の自由断面形成法として、脱着可能な専用ロッドを取付けた汎用の穿孔機械を用いて自由面を穿孔する連続孔穿孔工法の開発を行ったものである。本工法を施工現場へ適用した結果、従来の方法よりも効率が良く、また、ロックブリッジが残らずに割岩作業に有効な自由面を形成できることなどが確かめられた。今後は、他の割岩工法を適用しているトンネルへ適用されることが期待される。

「トンネル現場管理システムの開発」(ハザマ)は、建設現場での労働管理、資機材管理、出来高・工程管理、安全管理など種々の管理業務におけるデータ収集、伝票出力にコンピューターを導入し、現場情報処理を自動化するシステムの開発を行うとともに、開発した人員管理システム、工程進捗管理システムをTBMのトンネル現場へ試行的に導入したものである。今後は、現場情報の入力を携帯端末(ペソコンピューター)を使用したシステムとし、入力作業の省力化を進めることを計画している。

「ラチス式同時施工シールド工法の開発」(鴻池組)は、掘削とセグメント組立の同時施工が可能なシールド機の開発を行い、実証施工試験を行ったものである。本シールド機の実証施工試験結果より、同時施工による高速施工が可能であること、実用性についてもセグメント組立時のシールド機の安定性および方向制御に関して良好な結果が得られることが確かめられた。今後、土圧系シールドや曲線施工において本工法の高度化を図るとともに、実工事へ適用していくことになっている。

「中口径シールドにおけるセグメント全自動組立」(佐藤工業)は、中口径シールドトンネルのセグメント搬送からボルト締結までの作業の全自動化を図るセグメント自動組立システムを開発し、共同溝工事へ適用したものである。現場への適用結果では1リングの組立時間が25~27分、ボルトの締結率が95~100%の実績をあげることができ、覆工状況も、セグメントの目違い、クラック漏水がほとんど見られないなど当初計画どおりの成果を上げることができた。今後は他現場への適用が期待される。

コンクリートとその機械

(座長：河野広隆)

「勾配可変式コンクリート舗装機械の特長と施工実績」(前田道路)は、これまで1車線ずつ施工していたコンクリート舗装を、一気に2車線施工し、施工期間の短縮、省力化、品質の向上を目指そうというものである。2車線同時施工の場合には、通常、中央部が高く両方に勾配を持った構造になるため、フィニッシャの摺動や、レベラの動きに特別な工夫が必要になる。このため、ここでは機械的な工夫で問題を解決している。トンネル内ではダンプトラックの荷おろしが中央で行えるため有利であるが、それらも含め施工実験で有効性を確認している。

「土木工事前仮設屋根“パラガスC”の開発」(ハザマ)は、建築工事等ではよく見られる仮設屋根を、作業範囲が広くしかも高低差があり、そこでの移動を余義なくされる土木工事に開発し、工事の近代化を図るものである。ここではRCD工法のダムの現場を想定し、比較的高圧のエアチューブを4つの台車上に半円形に組合せ、それを覆う外膜と出入口カーテンで構成された蒲鉾状の屋根を持つものを採用している。設置・移動方法、現場での適用性等を検討した結果、短時間で設置可能で、現場内での移動も容易に行えることを確認している。

「全天候型ダムコンクリート打設システムの開発と要素実験」(清水建設)は移動可能な大屋根の下に、コンクリートの打設・締固めに必要な機器を備えた“ダムワークショップ”を開発するために行われた要素技術の試験結果の報告である。既に打設されたコンクリート上の水の除去のための装置、モルタル敷均し装置、コンクリートの締固め装置、等の機械化を行い、実証実験を行っている。その結果、性能面では良好な結果が得られたが、問題点も明らかになっている。現時点では、屋根部分は設計のみであり、今後の検討が期待される。

「高効率、低粉じん型吹付けコンクリート工法の技術報告」(日本国土開発)は、従来、圧縮空気で行われていたコンクリートの吹付けを、おもに遠心力で行うことにより、効率化、低粉じん化を目指す新しい吹付け機に関する報告である。遠心力吹付け方法の原理と機械構成、低粉じん化の施工実績、高強度化の検討結果等が報告された。特に、粉じん発生量の大幅な抑制効果が注目される。この機械は、吐出口付近の摩耗が激しいが、この現象については特に骨材の品質の影響が大きく、この影響を簡単な試験で予想する摩耗試験装置も紹介された。

「ウォータージェットによるダム用グリーンカット機の開発」(鴻池組)は、従来人力で行われ、苦渋作業となっていたダムのグリーンカットを、ウォータージェットを用いて機械化しようというものである。高圧水を噴出する噴出部と走行台車を組合せた機械の全体概要、機械の技術的中心となるノズルに関する基礎実験結果や、現場試験施工結果等が紹介された。特に、ダムの現場で効率的な施工ができるよう、旋回のための工夫や、レイタンスの除去を万遍なく行うためのノズル設置方法等に独創性が見られる。

「二軸強制練りミキサの内張ライナの長寿命化」(栗本鐵工所)は、RCDダム用超硬練りコンクリートを練混ぜる二軸強制練りミキサのライナの摩耗特性を改善し、ミキサの保守管理・修繕に伴う支障を低減して、工事の効率化を図ろうとするものである。報告では、ライナの摩耗の原理、新たなタングステン粒子入り肉盛溶接材ライナの材質・物性の紹介、ダム現場での実証実験の結果が紹介された。実証試験の結果、従来の高クローム鑄鉄品ライナに比べ、5倍以上の長寿命化に成功したことが示された。

建築とその機械

(席長：吉田 正)

「FCF工法による高層大型煙突の施工」(フジタ)は、高い橋脚等の高層構造物施工の安全性向上、工期短縮等を狙って開発された全天候型作業空間による工法の概要と高さ118m RC造煙突の施工事例の報告である。

全天候型作業空間は、揚重設備として作業エリア全体に有効な専用サークルクレーンを持ち、昇降ジャッキ群を用いてフレーム全体の上昇のみでなく下降をもできる。実工事では、この作業空間は躯体施工前に地上で組立てられ、躯体完了後仕上工事を行いながら下降し、地上で解体されたため安全性が大きく向上した。

「支柱支線用アンカ敷設新工法」(古河機械金属、ニッチ)は、従来、人力で孔を掘り、ブロックを落とし込んだ後、土を埋戻していた電柱の倒れ止め用支線のアンカ敷設を、地上から掘った小径の2つの孔とその中で組立てることができるよう工夫したアンカ装置で実現する工法の提案である。

特に関東ローマ層の未攪乱状態の強度は攪乱された土に比べ著しく大きいことに着目し、埋込地点の土の攪乱範囲を可能な限り少なくするように設計した。実地試験では施工コストの低減と予想以上の引抜強度が得られた。

「建築自動化生産システム（AMURAD）の開発」（鹿島）は、施工工程や資機材の動き等の情報をコンピュータで統合管理し、従来の労働集約型生産からの脱皮を目指して開発された建築自動化生産システムについての実工事における機械装置と施工例の報告である。

この方式は、下から上へ積上げる方式ではなく、建物を最上階より順に一層ずつ下階で組立て、設備工事や仕上げ工事も並行して下階で進め、これを順次ブッシュアップし、常に下層で施工する。地上9階建てのSRC造の建物で、1層8日のサイクルで施工を行った。

「壁面作業ロボットの開発」（東急建設）は、従来、高所における煩雑で危険な作業であった構造物壁面での作業において、アタッチメントの交換により壁面の清掃、塗装、タイル剥離検査など多様な作業を行うことを狙いに開発された壁面作業ロボットの概要報告である。

ロボット本体は、壁面への吸着パッドを装備したベースフレームを2本のワイヤロープで吊り下げ、これに上下左右に動くアタッチメントを設けた構造とした。あらかじめ与えられた描画データにより、φ50のドットによる描画塗装作業等を行うことができる。

「軽量マニピュレータの開発と施工事例」（東急建設）は、これまで手作業に頼っていた、壁・天井等の内装工事において、作業者の足場からの転落防止や作業効率の向上を目的に開発されたマニピュレータに関する報告である。

本マニピュレータは、ハンドリングマシンと自走式移動足場の機能を兼ね備え、重量のある内装材の持ち上げ作業から作業員を解放する。天井ボード張り、天井仕上げボード張りの施工事例で本マニピュレータの使用により、施工速度が従来の約1.3倍に向上した。

「マレーシア“KLCCタワー1プロジェクト”の揚重設備」（ハザマ）は、海外で実施された超高層建築工事の揚重設備の概要報告である。

タワークレーンは380t・m級等4台を設置し、地上からの揚重能力を確保するため層内での型枠等の移動は自昇システムを取入れた。コンクリート搬送設備は、地上88階（380m）まで効率よく安定してコンクリートを供給するため、コンクリートポンプは順次設置階を盛替え、最終的には50階、56階に設置したポンプにより88階までの打設を完了した。

「建設用アルミ足場板自動洗浄装置の開発・実用化」（大林組）は、仮設部材の清掃作業の改善を目的として、現場で大量に使用されているアルミ製足場板の洗浄装置の開発成果に関する報告である。

高圧力のウォータージェットと超音波洗浄を併用した洗浄方法を提案し、その洗浄効果を実験的に検証した。洗浄装置には自動搬送、水リサイクル装置を結合させ、作業の自動化、コスト低減および環境改善を図った。

開発された洗浄装置は、平成7年4月より使用され、作業員1人で1日400枚以上の洗浄処理を行っている。

「ラジオ放送用アンテナ塗装ロボットの開発」（大成建設）は、数段のワイヤ支線によって支えられる円管柱タイプのアンテナの補修工事において、工期短縮、高所作業の削減等をねらいとした塗装ロボットの開発及び工事への適用実績の報告である。

当ロボットは緊急放送電波に影響を与えぬよう樹脂ロープにより吊り下げる構造とした。そのため制動装置による振動抑制を行うとともに軽量化のためできる限りワイヤレス化を図った。高さ約150mのアンテナの補修工事で中塗りおよび上塗り工程を実施した。

「仕上工事におけるロジステックス一貫システム」（大成建設）は、建築生産の仕上工事において、資機材の物流の合理化を狙いとして開発されたロジステックスシステムの概要および実施例の報告である。

システム構築のポイントとして、工程表に基づく材量数量の計画とシミュレーション、資機材の搬出入のジャスト・イン・タイム化、自動搬送、施工結果の収集分析とフィードバックを考えた。本システムを仕上工事に約8か月間適用した結果、在来の方法に比べ総所要時間で約60%の合理化を達成できたとの報告がなされた。

環境・リサイクルとその機械

（座長：塚田幸広）

「植物廃材処理システムの提案」（建設省四国技術事務所）は、街路樹や中央分離帯の低木列植栽等の道路の剪定作業の効率化と剪定作業によって発生する植物廃材の有効活用について実際の開発経緯から論じている。報告では、自走搭乗式街路樹剪定機を導入することにより、時間当たり作業量が従来のハンドガイド式に比べて1.5倍改善されるとともに、路上作業時間並びに交通規制時間と作業員の軽減が期待できること。また、集枝粉碎機の基本的な設計に際して作業速度5km/h程度等の条件を明らかにしている。さらに、植栽を活用した緑化廃材をマルチング材として使用した場合、使用していない箇所と比較すると雑草の生育状態が少なく雑草の発芽成長が大幅に抑制されることが確認された。

「浚渫土砂脱水システムの開発と施工例」（大豊建設）は、田子の浦港の浚渫土砂の脱水に際してスラリー圧入

圧40 kgf/cm²の高圧フィルタプレスと浚渫土砂の前処理装置としてピン、缶類を破碎するとともに、浚渫土を整粒してスラリー状にする解こう機と骨材・ゴミの分別装置を組合せたプラントで連続運転とゴミの混在のない良質の脱水ケーキの製造に成功した事例の報告である。また、脱水ケーキの再利用の方法を検討するため、5mm以下の骨材を混合させる物理的改良とセメントの添加による化学的改良を試みている。試験の結果、物理的方法では25%から化学的方法では2%程度から強度増加が見られ、農業資材、建設資材への再利用が期待されると報告している。

「作業環境にやさしい“トンネル内新換気システム”」(鹿島)は、トンネルの長大化に伴い、坑内で使用する機械が大型化し、吹付けコンクリート量または発破の火薬の量も増える傾向にあることから、トンネル坑内の作業環境を保持するための新しい換気システムの報告である。今回の開発では、主ファンとして換気システムの核となる遠心式のターボファンを使用し、補助ファンに効率の高い軸流式のファンを用いている。また、システムの開発にはセンサを高度に利用した制御システムの開発も組合せられている。また、ファンの騒音対策として超軽量発泡コンクリートを吸音材としてダクトの内側に取付ける方式をとっている。本システムの実証実験を北陸新幹線および九州新幹線のトンネル工事で実施している。その結果、当初の設計を満足する送風性能が得られている。また、インバータ制御による風量の自動制御も可能であり、作業状況に応じた効果的な運転も確認している。さらに、消音効果も満足するものと報告している。

「車載型トンネル作業環境計測システム」(鹿島)は、長大山岳トンネルや地下発電所建設における作業環境(換気風速、ガス濃度、粉塵・煤塵濃度、温湿度、視界不良度)保全のために開発した車載型計測システムとの報告である。計測システムは、ロングバンに搭載した計測器により時速20 km/h程度の速度で2秒間の間隔で測定し、パソコンに記録するシステムになっている。このシステムによると、3,000 mの長大トンネルに対して約10分間で10 mごとの間隔で測定が可能である。さらに、本システムにより、一本のトンネルのみならず複雑なトンネルに関しても風速、温度・湿度等の計測値の解析が比較的簡単に出来、作業環境の影響のシミュレートおよびチェックが可能であると報告している。

「軟泥土の固化処理による高盛土施工」(東洋建設)は、発電所の建設において護岸工事・岸壁工事等の浚渫で発生する軟弱土の掘削残土約35万m³をセメントで固化処理したのち、盛土高さ40~50 mの盛り立てた工事

事例の報告である。この工事には土砂を定量供給し、添加剤をスクリュウコンベヤで所定量をコントロールしながら投入し、二軸の攪拌ミキサにて混合する固化処理プラントシステムを用いている。固化材、固化土の計量にはロードセル、ベルトスケール、さらに密度測定にはRI計測器を用いている。このシステムを用いることによって強度のばらつきを20%程度間で小さくすることが可能となったと報告している。今後の課題として、盛土施工方法の確立と強度に関する施工管理手法の確立を挙げている。

「環境対応・高性能潤滑油脂の開発」(コマツ)は、建設機械安全性や耐久性を損なわない新しい生分解性作動油と非黒色性の高荷重グリースの開発に関する報告である。作動油脂の開発に際しては温度変化に対する安定性、耐摩耗性、フィルタ目詰まり性等を既存の各種作動油と比較してその性能を確認している。この作動油はほぼ一箇月後に生分解するとしている。一方、グリースに関しては、次世代の複合リチウムをベースとした固体潤滑材を組合せている。非黒色のグリースの性能を実働による長期耐久性実験等を実施し確認している。

「DJM機を用いた汚泥土壌の浄化」(大成建設)は、半導体産業のようなハイテク産業の設置箇所において、揮発性有機塩素化合物で汚染された土壌を、深層混合処理改良に用いられるDJM機を応用して浄化した技術開発の報告である。この浄化技術は、通常軟弱地盤改良に使用される粉体噴射攪拌工法に生石灰を改良材として用い、生石灰が粘性土と反応する際に熱が発生し、それにより土壌中の揮発性有機物をエアとともに回収する方法である。この報告では、深度15m程度の浄化工事に際して、生石灰の混合量による回収量の関係を現地で測定し、結果として、2サイクル程度の量で回収率90%以上と最も経済的かつ効率的であることを確認している。さらに、攪拌翼の改良を行い比較的固い地盤においても回転貫入が可能であることも確認している。

(座長雑感)

建設工事または建設機械における環境への配慮は、年々高まっており、今回の報告のように様々なジャンルでの取り組みがなされている。今回の報告は非常に興味深いものがあり、聴講者の関心を呼んでいた。このように従前の低振動・低騒音の技術は既にある確立したレベルにあるが、さらに一步前に進んで積極的に環境保全、改善へ貢献する技術への意識も芽生えてきている。今後はこのセッションが様々な多くの技術者の参加によりさらに技術の向上が図られるものと確信した。

維持とその機械

(座長：渡辺和弘)

「排水性舗装機能回復車の開発」(酒井重工業)は、排水性舗装の空隙詰まり物質を効果的に除去し、その機能を回復させるための機械の開発に関する報文である。本機は、固定ノズルによる高圧水噴射-汚泥水吸引方式を採用しており、吸引・回収された汚泥水は沈澱・濾過され再利用される。走行はHST駆動を採用しており、容易に最適速度を得ることができる。作業幅は2m、作業速度0~30m/min、総重量19.5tである。テストヤードにおける回復試験では、約90%の回復率を達成しており、今後の実際の道路での実績の積重ねが望まれるところである。

「多機能型排水舗装清掃車の開発」(建設省)は、排水性舗装の機能の回復を図るための機械を開発すると共に、効率的運用の観点から側溝・排水管清掃車の機能を併せて持たせたものである。本機は、高圧水による洗浄+真空吸引方式によるものであり、吸引した水は再利用される。清掃幅2.2m、総重量16.2tである。開発に先立つ実験機による現道上の試験では、最適作業速度2~3km/h、回復率50~90%であり空隙詰まりの相当進行した場合の回復が困難であること、洗浄水の回収率は80~90%であることが判明した。実機は平成8年度導入される。

「ホイール式草刈車の開発」(建設省)は、方向転換時に法面を傷めることの少ない8輪駆動、8輪操舵のホイール式草刈車の開発に関する報文である。開発機は、ハンマナイフモア式、作業幅1.87m、本体重量2.5t、草刈装置重量0.5t、最大27度の勾配の法面での作業が可能である。走行系は油圧モータ駆動の8輪ダブルタイヤ式であり、作業速度は約6km/hである。キャabinは、堤防の傾斜に対し常に水平を保つよう自動スイング機構を有している。今後、実作業時における性能等の調査が予定されている。

「凍結防止剤散布の自動化技術の開発」(建設省)は、オペレータの技術に左右されず、均一で経済的に凍結防止剤を散布するための自動化技術の開発に関する報文である。メモリカードによる散布区間と散布条件の事前記録システム、GPSによる散布車両の走行位置測位システム、圧雪、氷板等の路面状態を走行しながら瞬時に判別するセンサ技術、これらのトータル制御システムを開発し、その各々について現道上で性能確認を実施した。測位システム、路面センサ共に実用化に向けてさらなる

検討が必要であるが、道路維持の効率化の観点から期待が寄せられる。

「除雪トラック(10t級4×4)の開発」(建設省)は、前軸の許容荷重を増加させ、7t級4×4の機動性と10t級6×6の高出力を合せ持ち、多機能化に対応できる10t級4×4の除雪トラックを開発した。前軸許容荷重増加に伴い、カウンタウエイトを削減でき、凍結防止剤散布装置、散水装置等が架装可能となった。現地性能試験の結果、従来機と同等の除雪能力が確認されたが、散布装置架装の場合、散布剤の積載が無ければ除雪速度は10km/hに半減し、かつスリップするようになる。総重量18.5t、出力355PS、全長11.45m、全幅3m、ブラウ除雪幅2.9m、ブレード除雪幅2.8~4m。

「排水性舗装機能回復機の開発」(東亜道路工業)は、排水性舗装の空隙目詰まり物質を除去し、その機能を回復させる機械の開発に関する報文である。開発機は、7個のディスクに設置した特殊ノズルから噴射される高圧水により洗浄し、水は異物と共に吸気タービンを介して回収され、3段階のろ過工程を経て再生利用される。作業幅2m、標準作業速度11m/min、総重量14tである。3現場で回復試験を実施したところ、施工後の透水量は概ね600cc/15s以上を示しており、公団規格と比較しても良好な回復実績であった。今後は施工頻度等に関する検討が必要とされる。

土工と機械

(座長：山元 弘)

「新しい岩盤機械掘削工法の試験施工実績」(鹿島)は、比較的固い岩盤においても能力が高い掘削機が開発され、騒音・振動の制限を受ける場所で採用されており、3工法の試験施工を行い、適用性等を評価している。対象は、地山弾性波速度 $V_p=2.1\sim 3.0$ km/sの安山岩(角礫質)あるいは凝灰角礫岩よりなる中硬岩。

- ① 機械切削工法(岩盤切削機サーフェスマイナー)
 - 長距離掘削可能、掘削精度を要する場所。
 - ② インパクトリッピング(DIINインパクトリッパ)
 - 広い場所で、切盛り土工事を行う。宅地造成等。
 - ③ KNBB工法(削孔くさび打込割岩)
- ①、②でも掘削困難な均質な岩盤。

「建設機械周辺の作業員認識システムの開発」(鹿島)は、建設機械と作業員との接触事故の低減、防止を目的に、建設機械周辺に侵入する作業員を検知して運転員に知らせる「建設機械周辺の作業員認識システム」の開発を行っている。機械と人間の協調作業等で作業効率を下げ

ないよう、リモートIDカードを用いて、誰が周辺にいるか判別できるようにしたものである。今後の現場適用性の詰め、その他の応用が期待される。

「リーチタワークレーン“LT 500”の開発」(コマツ)。都市部で建物は高層化かつ敷地は狭小化してきており、クレーンでの揚重作業は、進入路やスペースの制約で大型クレーンの使用が困難になる一方、小型クレーンでは高さ奥行きで届かない領域があり、機械選定が難しい。

これに対し、屈曲式ブームを装着し懐を広くした、リーチ機構を持つクレーンが開発されている。従前と異なる領域での特性を持つ。ここでは狭小地での中層マンションの施工に適したクレーンが紹介されている。

「測量ロボットの開発—測量作業における高率化と省力化を実現」(東急建設)。測量作業は、人手による作業のため、人為的誤差が生じる余地があり、また作業の効率化が困難であった。

そこで、測量作業における省人化と効率化を目指し、現場における測量機器の運搬や据付け、測量、現場事務所で行われる座標データの処理、管理を行う測量ロボットが開発された。現場適用化を進めるとともに、標準CADデータ構造から、トータルな工事の情報化が進められることが期待される。

「巨大ドライヤの開発とその効果」(フジタ)。ロックフィルダム工事は、含水比管理が重要である。盛立工事中に降雨があれば、盛立材の水分が乾燥するまで工事ができないが、降雨後、含水比をコントロールし早期に盛立施工が出来る解決策として、ホバークラフトの原理(浮上式)を応用した巨大ドライヤ(冷風による水切り)が開発され、高温多雨地域のダム工事に供用して初期の目標が達成された。

レジャー用ホバークラフトからの異分野技術の導入の成功例である。今後、ダム以外への展開も期待される。

「無人化施工における遠隔操縦技術の開発」(建設省)。建設機械の遠隔操縦で行われた本格的な無人化施工は、雲仙普賢岳の堆積土砂の除去作業が知られているが、一般的な汎用機では、遠隔操縦施工の施工効率は、視界の制限や装置類の反応遅れから、不十分とされている。

本研究は遠隔操縦支援システムの開発を目的としており、汎用機械である油圧バックホウを例に、遠隔操縦に熟練していないオペレータの作業能率改善のため、先行視野モニタリングと部分定型自動化が有効であることを定量的に示している。

「次世代ホイール式ショベル (URBANGEAR 128) の

開発」(コマツ)。ホイール式油圧ショベルは、道路上を自由に自走できる建設機械としてユーザに高く評価されているが、走行性能および操縦安定性等の点で問題があり、しばしば交通渋滞の原因となり社会的問題ともなっているが、こうした走行性能のみならず安全性、作業性、さらには環境保全にも優れているものが開発された。現場間の公道での走行性能、狭い現場内での作業性、移動距離・工期からの経済比較などが紹介された。

「最大級の超小旋回油圧ショベル PC 288 UU の開発」(コマツ)。超小旋回油圧ショベルは各作業分野において、その安全性と運転の容易性が評価され、従来タイプの油圧ショベルにとって変わりつつある。従来12トンクラスまでであったが、大型化に対する要望も強く、20トンクラスが開発され、市場導入を行った報告である。各種用途別仕様、開発期間の短縮、居住性の確保、輸送性の確保等が特色として上げられ、トンネルでの効果等について報告された。

基礎とその機械

(座長：橋本正一)

「ヘリウム混合ガスを併用した大深度ケーソンの施工法」(日本道路公団、鴻池組)は、深海潜水技術を応用したヘリウム混合ガスを用い、大深度のニューマチックケーソンによる橋梁下部工での有効性を報告したものである。

報告では、作業気圧3.0~3.75 kgf/cm²の高気圧下で、ヘリウム混合ガス呼吸システムを使用し、主に掘削機械のメンテナンスなど有人作業を行い、システムの異常はもとより、作業員の高気圧障害の発症が皆無であったが、本システムは無人ケーソン工法のバックアップの位置付けであり、今後、さらなる技術開発を重ね、本システムの技術の定着を期待したい。

「ニューマチックケーソン工法における無人掘削・自動排土技術の開発」(大本組)は、大深度ニューマチックケーソン工法の機械化施工として、有線遠隔操作による函内掘削、自動制御による土砂積替え、スケータクレーンを中心とした土砂排出および函内機械設備のメンテナンス作業に混合ガスを使用した事例等を報告したものである。

掘削から排土までは中央管理室において監視・制御を行い所期の効果をあげたほか、函内気圧が3.0 kgf/cm²を超えた深度でのメンテナンスシステムの安全性は、減圧終了後の気泡検査結果でも、減圧症は一例も見られず有効性が認められた。

「GPSによる地盤改良船位置決めシステム」(不動建設, ブドウ技研)は, 海上でのサンドコンパクションバイル工法において, 地盤改良船の位置決めGPS適用を行ったもので, 特に測位不能状況の影響を調査し, ジャイロ支援システムの効果の予測も含めて報告したものである。

報告では測位不能時間データのシミュレーション結果, 通常の現場ではGPSシステムで十分に対応できるものと思われる。また頻りに測位不能が発生する場所でもジャイロ支援システムを付加することで操船停止回数・停止時間が大幅に減少することも確認された。

「深礎の機械化工法の開発」(東日本旅客鉄道, 鉄建建設)は, 深礎工法における掘削から土砂搬出までの機械化施工と, 直打ちコンクリートライニングを組合せた「JTS工法」について報告したものである。

掘削装置はロータリカッタと土砂吸引機構を装備し, 無線操縦で360°回転しながら N 値15~50程度の土砂地山を連続掘削し, また, 掘削後の土砂搬出装置はバキューム式で, ϕ 150mmホースで深さ30m程度まで連続搬出が可能である。

直打ちライニングに関しては, 地山との密着状態も良好で, 打継ぎ目の目開きもなく良質な覆工が形成できることが確認された。

「深礎全断面掘削機の開発」(中部電力, 熊谷組)は, 山岳地や急傾斜地での深礎基礎工事を坑内無人で全断面を掘削しながら, 同時に連続排土を行う深礎断面掘削機の概要と現場実証施工等を報告したものである。

本機は, 逆方向に回転する中央カッタが外周カッタに先行して掘削し, 中央に掻き寄せられた土を排土管により連続して吸引・排土を可能としている。特に, 地上のオペレータの監視操作により, 普通土砂から中硬岩までの幅広い適用, 容易に掘削径の変更ができること, 現地での組立・解体が容易に行うことができる。

報告では, 平均日進量で1.7~2.5m/dと比較的良好な結果を得た。今後, 深礎基礎坑内無人化に向け, 仮土留の省略, 鉄筋かご沈設工法および深礎用自己充填コンクリートの各要素技術の開発, 総合化を図っていくものである。

「JACSMAN(交差噴流式複合攪拌工法)の開発・実用化」(不動建設, ブドウ技研)は, セメントなどの固化材を原位置土とする攪拌混合して固化柱体を地中に造成して地盤を強化する深層混合処理工法において, 機械式攪拌工法と噴射式攪拌工法の特長を合せもった新工法「JACSMAN」の開発実用化について報告したものである。

貫入時は低圧でスラリーを吐出させて機械攪拌部を造成し, 引抜き時は超高压でスラリーを噴出させ交差噴流部を造成する。貫入速度1.0m/min, 引抜き速度0.5m/min 軸回転数20rpmを標準としているが実工事においても良好な結果が得られている。今後はより安全性のある機械の開発や一層のコストダウンを図っていく。

「深礎ナトム自動吹付ロボットの開発」(大豊建設)は, 送電線用深礎基礎の土留めとして, ライナプレートの替りに吹付けコンクリートとし, 吹付けロボットを用いて深礎基礎内で実証実験を行った結果の報告をしたものである。

報告によれば, 吹付作業はSBS吹付け機を遠隔操作して最下部より回転しながら行い, 吐出圧1.0kgf/cm², 1層の吹付け厚10cm, 最大骨材10mmで上向吹付けが最適となり, リバウンド量も14%の値を得た。

今後は, 1基の吹付けプラントで数本の深礎基礎杭を同時に施工すること, 1回の吹付け高さを現在の1mから2m程度にするなど, 施工精度の向上や工事費の低減を図っていきたい。

「集水井掘削における深礎工事機械化工法の適用事例」(東急建設)は, 山間部での集水井工事の掘削から土砂の搬出までを遠隔操作の深礎工事ロボットを適用し, 機械化施工の改善点, 導入効果について報告したものである。

ロボットは, クローラ上部に旋回体を有し, 前後にカッタとバケットまたはバキュームを配置したもので, 深礎径3.0~6.0m, 掘削深度20m程度, 掘削地盤は普通土から一軸圧縮強度10MPa程度の軟岩まで適用できる。

報告では, 粘着性の高い地質ではバキュームホースの閉塞対策が必須であること, また, 山留作業は人力に依存しており, 今後の課題となっている。

「深礎杭工事用小型移動エレベータの開発」(清水建設)は, 深礎杭工事において日常作業で使用頻度が高く, 安全性にも課題がある昇降設備の改善と, 作業性の向上を目的に移動式エレベータの開発と実用化の事例を報告したものである。

本機は, 油圧ショベルをベースとし, ガイドロープを伝って昇降する3人乗りケージおよび巻上装置から構成し, 設置・撤収が容易で移動・撤収により掘削機の障害とならず, ガイドロープ延長方式で, エレベータから直接坑内切羽へ降り立つことができ, 小口径深礎杭用にも使える等の利点があり, 今後現場での実証を重ね, 低コスト化の検討を主に, 作業性, 生産性に寄与する機械としていきたい。

「機械式シールド敷設工法」(東洋建設)は、不陸に追従可能な高伸度型シートと敷設機により、大水深海域における防砂シート敷設工法の開発と実海域における公開試験について報告されたものである。

実海域公開試験結果によれば、捨石マウンドの不陸によるシートの敷設面積の減少は幅で約10%、展張方向で約2%であった。敷設精度として敷設目標位置に対して最大1mの敷設誤差を生じた。

また、従来のシート工法との工費比較では、本工法の能力は約900m²/日、施工単価は14千円/m²で、これが有利になる水深は15m以深となる。

「液状化防止対策テラシステム」(東洋建設)は、吸水、載荷併用型振動締め固め工法(テラシステム)の実証試験により緩い飽和砂地盤の液状化対策として有効性を報告したものである。テラシステムの主な特徴は、中空円筒鋼管の先端に吸水機構を設け、強制的に過剰間隙水圧の消散を図ること、外部からの補給材の他、地盤中の土砂も供給材として使用可能であること、さらに地表に載荷することにより、地表面付近も十分に締め固めることができることにある。

報告では、所期の性能を確保するとともに、従来工法に比べ改良範囲を広げることができる示唆が得られたとし、今後、同工法の実績を増やすものである。

「地下連続壁掘削精度管理システムの開発」(前田建設工業)は、多軸回転式掘削機に掘削精度管理システムを組込み、大深度地下連続壁工事における壁体の施工精度向上についてその有効性を報告したものである。

実証試験結果の評価を超音波溝壁測定結果と対比すると、掘削誤差は概ね1~3cmの範囲に収まっている。しかも両者の計測波形がほぼ一致し、データ間の差は±1.3cm以内(95%確率)にあり、計測精度は非常に高い

ものと判断できる。今後は、さらに多様な地盤条件のもとで、使用実績を重ねていくとともに、一層の高機能化を図っていく。

「路下式深礎掘削機械化工法(JORS工法)の開発」(東日本旅客鉄道、大林組)は、高架橋や既設ビル下といった空頭が限られた条件下の深礎工法のうち、掘削および土砂排出を機械化した「JORS工法」について報告したものである。

本機は、掘削土を中央部に集土し、センタシャフト内をバキューム方式により連続的に地上部まで揚土する機構で、小型軽量で中硬岩および巨礫混じりの礫層を除く広範囲な地層に対応可能である。

報告では、切削能力は8~9m³/h、立坑の鉛直精度は±10mm/10mで従来の人力による土丹層掘削時の約2倍の施工速度となる。

今後は、送風管への土砂付着、掘削・揚土・覆工の一連作業のシステム化や坑内作業の無人化を目指していく。

「圧入ケーソンの自動制御システム“ケーソンナビゲーションシステム・CANAS”」(大成建設)は、ジャッキの手動操作での制御の困難な大深度圧入ケーソン施工において、常にケーソン姿勢を高精度で管理できるシステムについて報告したものである。

本システムは、姿勢情報を基にコンピュータにより計測処理し、VSLジャッキを制御するものであり、現場における実施状況によれば、これまでの初期沈設の姿勢管理のため人力計量による作業中断がなく、最終管理目標に設定している1/200に対して1/1643にもおよぶ良好な結果を得ている。

今後はプログラムの改良を加え、より完成度の高いシステムへ発展させたいと考えている。

わが工場

KYB

カヤバ工業株式会社 熊谷工場

井上雄介*



写真-1 熊谷工場全景

1. 工場概況

- 所在地：埼玉県大里郡川本町長在家 2050
- 敷地面積：90,600 m²
- 従業員数：約 400 人
- 主要製品：コンクリートミキサ車・粉粒体運搬車
各種特殊作業車
切粉回収装置
油圧ギャボンブ
サーメット摩擦材

JR 熊谷駅より秩父鉄道に乗込み 15 分も電車で揺られれば、そこは秩父連山を臨む自然豊かな地、埼玉県は大

里郡川本町です。都会の喧騒を忘れさせてくれる、たいへん大らかな雰囲気を持った土地です。また、日本有数の白鳥飛来地でもあり、テレビなどのマスコミでも度々紹介されていますが、皆さんご存知でしょうか。私ども、カヤバ工業株式会社熊谷工場は、この川本町にあり、コンクリートミキサ車に代表される特装车両を生産しております。

さて、当工場がこの地に設立されてから 25 年が経ちます。これまでの間に、4.5 m³ もの大容量の生コンを運搬可能な MR 45 型を始めとする大型コンクリートミキサ車から、過密住宅地や小規模工事での小回りの良さに重点を置いた MR 09 型に代表される小型コンクリートミキサ車まで、お客様のご要望・アドバイスを基に、7 機種に及ぶ幅広いラインアップを揃えるまでに至っております。そして現在では、大型・中型・小型を含めた市

* INOUE Yusuke

カヤバ工業(株)熊谷工場管理室

場シェアを約65%にまで伸ばすことができ、また粉粒体運搬車や高所作業車、切粉回収装置など、カヤバの得意とする油圧に他の技術を連携させた「複合技術—Techno Composite」を合言葉に、特装車両分野・特殊装置分野におけるさらなる発展を目指しております。

2. 歴 史

熊谷工場は、昭和46年にミキサ車・粉粒体（セメント・石灰・小麦粉等）運搬車・高所作業車を始めとする特装車両製造専門工場として設立されました。その後昭和61年に、サーメット摩擦材を主力製品とするセラメタセンターを、昭和63年には、油圧ギャポンプ製造専用工場も併設し、現在では三つの異なる事業が混在しております。

以下に沿革を示します。

- 昭和46年：熊谷工場新設。特装車両専門工場となる。
- 昭和54年：特装車両事業部発足。
- 昭和58年：切粉回収装置生産開始。金属切削を要する企業・工場向けの特殊装置として生産開始。
- 昭和61年：セラメタセンター移転。航空機器事業より派生した、サーメット摩擦材を主力製品とする金属セラミック複合体分野を一事業として独立させ、自動車用市販部品・レース用部品（強化ブレーキパッド・クラッチディスク等）の専門工場として設立。
- 昭和63年：浦和工場の一部を移設。浦和工場で製造していた油圧機器製品のうち、油圧ギャポンプについて熊谷工場の敷地に移転し、生産効率のアップを図る。この年より、三事業が一体となった「複合工場」となる。加えて、この年ミキサ車生産累計5万台を突破。
- 平成8年：ミキサ車生産累計8万台を突破。

3. 経営方針

「独創 活気 そして 愛」一見すると経営理念には似つかわしくない言葉とお思いになられるかもしれませんが。しかし、これこそがKYB・カヤバ工業を支える経営理念であります。この理念に基づき当工場では、「独創的な技術の開発と提供」「活気ある、安全で働きやすい職場作り」「『後工程はお客様』を合言葉に、お客様から同職場の仲間に対しても、優しさと敬愛の念を常に持ち続ける」の三つの事項を推進しております。また、当工場、特に特装車両事業部にとりましては、エンドユーザがお

客様であり、製品の開発・設計・製造・アフタサービスまですべての業務に携っております。今後は前述の三つの事項を、製品だけでなく工場全体そして事業全体に反映すべく、TPM・ISO認取得に果敢に挑戦し、一貫した工場管理体制を築き上げ、今まで以上の品質向上・信頼度アップを図っていく次第であります。

4. 経営理念を支える事業

（1）特装車両の製造

コンクリートミキサ車の内側がどのような構造になっているのかご存知でしょうか。その答えが図-1です。コンクリートミキサ車の回転する部分（ドラムと呼んでおります）の内側に、ブレードと呼ばれるものが螺旋状に溶接されています。そして、このドラムに左右二方向の回転を与えることにより、螺旋状のブレードが投入方向と排出方向への作用を発生させ、生コンの投入と排出を行う仕組みになっております。

このドラムの部分は非常に薄い鋼板で出来ております。しかし、生コン混練時には常に回転し続けるドラムは、また常に生コンとの摩擦にさらされるという、過酷な条件に耐えうる強度を有していなければなりません。

時代の流れから、より多くの積載量を有し、加えてさらなる安全性と機能性を求められるようになり、ただでさえ過酷な条件下にさらされているうえに、時代のニーズがのしかかってきたわけですから。しかし「品質第一」を念頭に、何度となく繰返した開発・実験・解析の結果から、現在の鋼板での製造にたどり着くことが出来まし



図-1 コンクリートミキサ車の内側

- シールパイプAは径が大きく末広がりであるため、のり込みに威力を発揮する。
- ブレードBは曲面形状で、低スランプの排出性能が良く、また穴あきブレードで生コンの付着がしにくい構造である。
- 練り混ぜ性能を良くするミキシングブレードCと混練孔Dで生コンの品質を保持する。
- ドラムシェルEもブレードも耐摩耗性に優れた高張力鋼板を使用。



写真-2 ステンレスミキサ車



写真-4 粉粒体運搬車



写真-3 ステンレスミキサ車



写真-5 高所作業車

た。ここ数年は市場ニーズの先取りを積極的に行い、21世紀への生き残りをかけた新製品の開発を目指しております。ステンレスミキサ車(写真-2参照)もその一つですが、元来スチール製であるミキサ車をステンレス・アルミで製作したものです(写真-3参照)。

昨年(1995年)、東京・晴海見本市会場にて開催された生コン展にステンレスミキサ車を出展致しましたが、初めて目にした時は、今までのミキサ車にないスマートさと美しさに、一瞬息を呑んだことを今でも覚えております。

また、粉粒体運搬車(写真-4参照)や高所作業車(写真-5参照)といった、ミキサ車に次ぐ既存の主力製品にも「油圧のカヤバ」の総合力を活かし、現在まで培ってきた技術を惜しみなく注ぎ込んでおります。

昨年、日本道路公団殿にお納め致しました日本初の「高速道路遮音壁背面点検車」はその代表です。高速道路の遮音壁を、高速道路上からエレベータを移動させることにより点検するという、高所作業車製作技術に当社の油圧バルブを駆使した、カヤバならではの特殊車両を完成させました。納入直前の立会い検査時は、「本当に動くのだろうか?」という周囲の不安をよそに、その素晴らしい性能をいかんなく発揮した、通称「LE」(Lift

Elevatorの略)の姿に感激致しました。東京外環自動車道をご利用になられる方は、近いうちに「LE」の姿を見ることが出来るかもしれません。

近年、一つの市場だけでなく、様々な分野にも技術を活かせる柔軟さが企業には必要とされております。

当社についてもそれは例外でなく、当工場においても、既存の技術のさらなる利用による、新たな市場を模索中であります。その一つが、ミキサ車のドラム製作技術を利用した「発酵ドラム」の開発です。ゴミ問題が深刻さを増すなか「ゴミ処理」に着目し、「ゴミ」を「肥料」に変えるべく既存のドラム製作技術に様々な要素を加えて、一つの装置として開発・実験を行っております。また、金属切削を必要とする企業向けに、金属切粉の自動回収装置として「切粉回収装置」を開発致しました。

便利な世の中は、意外と身近な、そして根本的な部分にもう一度注目してみる必要があるかもしれません。

(2) 油圧機器製品の製造

当工場には、三つの事業が混在していると申し上げましたが、油圧ギャボンプについては農耕機械・産業機械の核の部分として、正に「縁の下の力持ち」的製品とし



写真-6 クラッチディスク等サーメット製品

て、当社の油圧にかかる意気込みが感じられる製品であります。

特装車両という大きな製品の側では、油圧ギヤポンプという小さな、そしてミクロン単位での管理を必要とする、非常に繊細な製品を製造している状況は、当工場ならではの良い意味でのミスマッチであると感じられます。

(3) サーメット製品の製造

セラメタセンターでは、自動車レースという極限の世界において、「止まる」「伝える」という「走る」こと以上に重要な部分における製品を扱っております。自動車レース用ブレーキパッド・クラッチディスクがその代表で、またそこで培ったサーメット摩擦材のノウハウを、

一般ユーザ向けの製品にフィードバックした市販用強化ブレーキパッド・クラッチディスク、また新幹線のブレーキライニング、大型バス用クラッチディスク等を製造しております（写真-6参照）。

5. 地域紹介

当工場の最寄駅である明戸駅より秩父鉄道で50分のところに、秩父駅があります。この地方では、日本三大曳山祭りの一つに数えられる「秩父夜祭」が、毎年12月2～3日に行われます。麦まきも終わり、師走の便りが届くころ秩父駅に降り立つと、底冷えする秩父盆地から、ドコドコ……勇壮な屋台囃子が耳に飛んできます。太鼓の音にさそわれ町にくり出してみると、「ホポリャーイ」と叫ぶ囃子の声や見物人のどよめき、ポンポンと冬の夜空を色彩の花火が始まるといよいよ秩父夜祭のクライマックスです。

「冬の花火は、夏のそれよりきれいである」とよく言われます。確かに、空気のよどんでいる夏場よりも、空気の澄んでいる冬場の花火の方が、理論的にきれいであるということは周知の事実です。しかし、そういったことを抜きにしても、この秩父夜祭の持つ「ロマン」を知れば、きっと純粋な気持ちで花火の美しさを感じ取るに違いありません。

皆さんも是非一度は秩父を訪ねられ、「本当にきれいな花火」をご覧になってはいかがでしょうか。

部 会 報 告

排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要と点検、整備(その2)

— 点検、整備のポイント —

整備部会

5. 点検、整備のポイント

各メーカーから逐次、「排出ガス対策」を施したディーゼルエンジンが市場に投入されるにつれてアフタサービスの担当者はそれに接する機会が次第に増えてくる。排出ガス対策エンジンについて、サービス担当者が知っておくべき一般的なことを概略、以下に取りまとめてみた。機械を使う側、アフタサービスをする側、ともに同じ認識に立つことが「排出ガス対策」を効果的に進めるための要件と思慮する。

(1) ピストンまわり、エンジンオイル

排出ガス中の粒状物質（パーティキュレイト・マター、Particulate matter, PM）を低減する目的でピストンのトップリングを従来よりも高い位置に置いたエンジン（高位置トップリング）があるが、この場合は必然的にエンジンオイルが熱い燃焼ガスにさらされやすくなり、オイルが燃えて炭化物を生じ、リングやシリンダ壁の摩耗を促進させることがある。

日本でも過去20数年以上にわたって使われ、高速ディーゼルエンジンオイルの代名詞のようになったAPI CD級オイルでは高位置トップリングのエンジンには不適當であり、排出ガス対策エンジン用として開発され、我が国でも1994年に販売が始まったAPI CF-4級オイルを使用することが望ましい。マルチグレード（10W-30）のCF-4級オイルは排出ガス対策をしていないエンジンに使っても、オイル消費、燃料消費の低減に大きな効果をもたらすことが実車テストにより判明している。

また、図-5に示すとおり、エンジンオイルを評価する指標の一つである「清浄分散性」についてもCF-4級オイルは優れたデータを示している。この清浄分散性は簡単にはオイル中に取込んだ不純物を溶かして分散させる働きをいい、清浄分散性をみるためには、「ペンタン」という石油系の溶剤に溶けずに残ったカスの多寡（質量%）を調べる方法が一般に使われている。このカスの量が多いほど「清浄分散性が劣る」といえ、このようなオ

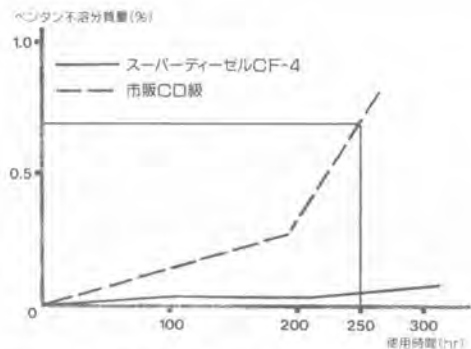


図-5 CF-4級とCD級オイルのペンタン不溶分比較



図-6 CF-4級オイル（代表例）

イルはフィルタやオイルの通路を早く詰まらせる。したがって今後はCD級オイルに代わってCF-4級オイルの積極的導入が期待される場所である。

「性能が良くても価格が高くては手を出しにくい」というのがユーザの一般的な意見であろう。CF-4級オイルの価格はCD級オイルの価格に比べて確かに割高であるがオイル消費、燃料消費が大幅に改善されることで逆に総コストが低くなるのもまた事実であり、この点が理解されれば普及に拍車がかかることも予想される。

いずれにしてもCD級オイルの導入された昭和40年

代のディーゼルエンジンに比べれば最近のエンジンは著しい進歩をとげて性能もはるかに向上しており一昔前のオイル、CD級ではその高い性能を十分に引出すことができにくく、CF-4級を始めとした新世代のオイルへの切替えが望まれる（図-6参照）。

（2）燃料噴射ポンプ

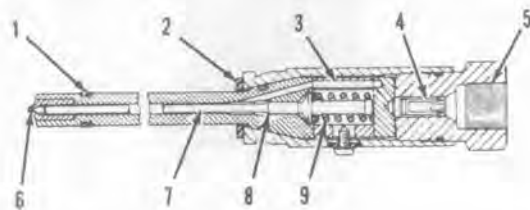
排出ガス中の有害成分の一つであるHC（炭化水素）を減らす目的で燃料の噴射圧を上げることがなされる場合がある。昇圧化に併せて、噴射ポンプのプランジャ径も太くされるためポンプ自体の部品番号が代わっていることに注意して修理、整備時には正しい部品を注文しないと後日、「性能が出ない」というようなトラブルを引き起こすことがある。

また、昇圧したために噴射ポンプからの脈圧パルスが増加し例えば、燃料フィルタとフィルタベースの合せ面からの燃料漏れ、燃料フィルタの破損、燃料移送ポンプの内部破損などを与える例もみられる。この場合は脈圧パルスを吸収させるために鋼管チューブをゴムのホースに代える対策をとるのが一般的であるが、このエンジンの整備時に「ホースよりもチューブのほうが強いだろう」といった先入観で誤ってチューブを取付けてしまい、逆に損傷を誘発させてしまうこともまれにあるので注意しなければならない。

（3）燃料噴射ノズル

道路を走行しない建設機械においても燃料は軽油を使用することとなっているが、灯油などの燃料を使用することが散見される。ディーゼルエンジンの燃料システムを構成する精密な部品は中を流れる燃料によって潤滑されており、軽油に比べて粘度の低い灯油はこの潤滑という点で大きなハンディを負っている。

前述のように排出ガス対策型のエンジンは噴射圧を上げているため「潤滑」が不十分な場合、噴射ポンププランジャが焼付いたり早期摩耗が起きる恐れがある。例えば、噴射ノズルの中にはスプリングが組込まれておりこのスプリングの座も燃料で潤滑されているが、灯油では



燃料噴射ノズル

1-カーボン・ダム 2-シール 3-油路 4-フィルタ・スクリーン 5-インレット油路 6-オリフィス 7-バルブ 8-ダイアメータ 9-スプリング

図-7 燃料噴射ノズル（代表例）

表-3 粘度の比較（実勢値）

油種類	軽油		灯油	
JIS規格	2号	特3号	1号	2号
動粘度（cSt@30℃）	3.317	1.800	1.594	1.504

早期に座面が摩耗してしまう。その結果スプリングの張力が弱りノズルの「後ダレ」が起きる。後ダレは燃焼の悪化を招きHC（炭化水素）の増加につながるので注意が必要である（図-7、表-3参照）。

（4）噴射時期（タイミング）遅角の影響

光化学スモッグの原因になるといわれているNO（一酸化窒素）、NO₂（二氧化窒素）を総称したNO_x（窒素酸化物）を低減するのに最も一般的なのが燃料噴射時期（タイミング）を遅らせる方法である。タイミングの遅角は簡単に効果も期待できるが、反面、燃焼が遅れるぶん燃費の悪化や、排気温度の上昇を招く。その結果、ターボチャージャや排気バルブの耐久性にも影響を及ぼすことが懸念される。

排出ガス対策エンジンの整備時に特に注意を払わねばならないのがこの排気系統の部品の再使用判定である。この意味から最近ある建機メーカーで導入し始めた「燃料の総消費量をベースに点検調整の時期を設定する方法」が注目に値する。

総排気量6.6Lで出力147kW（200PS）級のユニットインジェクタ式産業用ディーゼルエンジンを一例にとると、

- ①45,000Lの燃料を消費するごとにターボチャージャの点検と吸、排気バルブのクリアランス調整、インジェクタのタイミング点検、調整を行い、
 - ②68,000L消費時に冷却系統の洗浄とホース、サーモスタットの交換、
 - ③91,000L消費時にはターボチャージャ、ウオータポンプの点検、修理、インジェクタのテスト、同期調整（シンクロナイゼーション）を実施し、
 - ④エンジンのセミオーバーホールは136,000Lの燃料消費時に行う
- となっている。

この判断基準は当該メーカーの長い経験の中から導入されたものでありそのまますべてのエンジンに適用するのは難しいが、こういった考え方は参考にする価値がある。

（5）排ガスフィルタ

トンネル仕様車には排出ガス中の有害成分や黒煙の除去を目的としてセラミック製フィルタが装着されていることがある。

セラミックフィルタは多孔質の焼物（セラミック

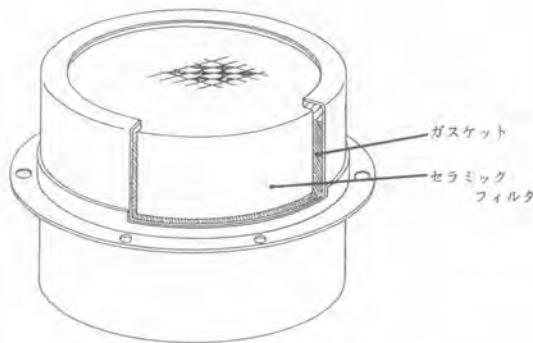


図-8 セラミックフィルタ (代表例)

ス)でありこの中を排出ガスが通過するときに黒煙粒子がセラミック壁に付着、捕捉され、有害成分はフィルタにコーティングされている酸化触媒によって低減させることができるものである。セラミックフィルタも適切なメンテナンスを行わなければその効果を失い、逆にカーボン(すす)の詰まりによって背圧、排気温度の上昇を招くばかりか、肝心の有害成分の低減化もできなくなってしまう。

メーカーの規定したメンテナンス手順(例えば、毎日の作業終了後にエンジンに負荷を掛けて排気温度を上げ、セラミックスフィルタに詰まったカーボンを燃やすとか、稼働250時間ごとにフィルタを取り出しエアブローするなど)に準拠して正しく取扱うことが望まれる。

また、セラミックフィルタそのものは極めて「もろい」ものであり、カーボンを除去するために叩いたり、何かに打付けたりすることは絶対に避けなければならない(図-8参照)。

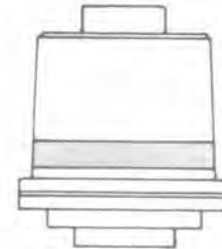
(6) エアクリーナ

建設機械の「お客様相談会」などでは今でも時折り、「粉塵が多い現場ではエアクリーナを頻繁に清掃して下さい」といった説明をしているのを耳にすることがあるが、これはエンジンにとっては「お勧めして欲しくない」メンテナンスの方法である。

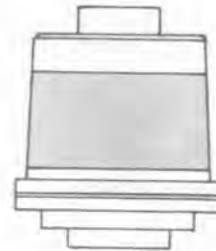
現在の建設機械にはほとんど乾式のエアクリーナが採用されていてそのフィルタエレメントの素材は濾紙(ペーパー)である。紙は繊維が寄り集まったものでありエアフィルタの場合、汚れた空気が複雑に絡合った繊維の間を通過する際にホコリが捕捉される。フィルタは使用が進むにつれてホコリが付着し、繊維の目(すきま)が小さくなってゆくため通過できるホコリも次第に細くなってゆくわけである。ところが、頻繁にフィルタを清掃(エアブロー)すると「目」が小さくならないので大きなホコリも容易に通抜けてエンジン内へ吸込まれてしまう。また清掃回数が増えればフィルタに付着したホ



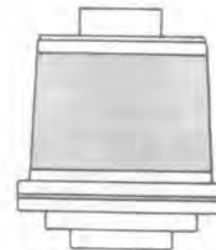
図-9 エアフィルタサービスインジケータ (代表例)



フィルタの機能が正常な状態



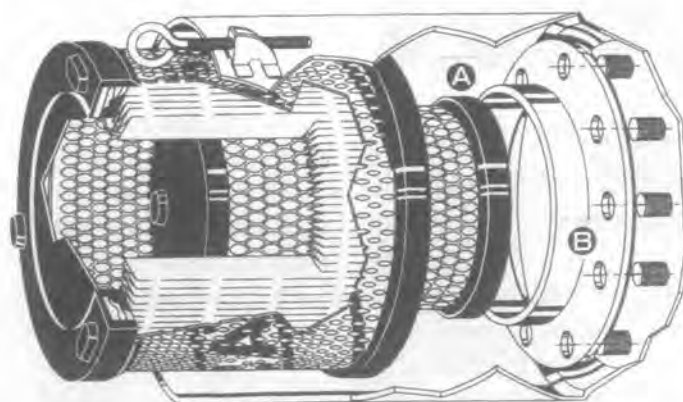
フィルタがゴミや砂塵で詰まり、ろ過機能が限界に近い状態



ゴミや砂塵で満杯になり、ろ過機能が不完全になっている状態

- パワー不足
- 燃料消費量の増加
- 黒煙が多くなる
- エンジン寿命に影響

図-10 エアフィルタサービスインジケータの表示例



A:二次フィルタ
B:嵌め込み用のアダプタ

図-11 脱着の容易なエアクリーナの二次フィルタ (代表例)

コリが直接に吸気パイプ内に落ちる頻度も多くなる。

この意味から、粉塵が多い少ないに関わらずエアクリーナの清掃はフィルタインジケータが「清掃時期」を指示してから行うのが望ましい。この「清掃時期」はエアフィルタの吸気抵抗で示され、どのエンジンメーカーもおおよそ760 mm水柱をガイドラインとしている(図-9、図-10参照)。

フィルタの取付けにも改善が見られ、最近、ある建機メーカーが採用したエアクリーナは2次側のフィルタ(内筒)を嵌込み式にして工具無しの脱着(ツールフリー)を可能にしている(図-11参照)。このようにすれば脱

着時のホコリの侵入は最小限になるであろう。

6. おわりに

主に排出ガス対策型ディーゼルエンジンの点検および整備ポイントについて述べたが、今後の参考に供して頂ければ幸いである。排出ガス対策の実効を上げるにはエンジンの改良、改善もさることながら、稼働時の正しい点検整備が必要不可欠であることを今後、強くアピールしてゆかなければならないと考える次第である。

(新キャタピラー三菱(株) サービス部・高橋勝也)

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

トピックス

低騒音型建設機械の指定および
低振動型建設機械指定制度の発足

(建設省経機発第136号)

このたび、建設省は低騒音型建設機械として別表—1に示す15機種230型式(うち超低騒音型建設機械11機種64型式)を追加指定した。これにより指定機械は合わせて20機種3,069型式(うち超低騒音型建設機械16機種679型式)となった(別表—2参照)。

なお、今回の指定に先立ち、平成8年10月14日に低騒音型建設機械指定委員会(委員長:千葉工業大学名誉教授・永盛峰雄氏)を開催し、平成8年1月1日から6月末日までに申請のあった機種について、その適否を検討した。指定された機種は、申請者への通知と併せて建

設工事の発注機関、建設業の関係団体へそれぞれ通知し、今後発注される建設工事において積極的に活用されることとなった。

なお、「超低騒音型建設機械」および「排出ガス対策型建設機械」(建設省指定)を対象として低利融資制度の「生活職場環境改善融資」(日本開発銀行、北海道東北開発公庫)の制度がある。本融資制度が、これら環境調和型建設機械の普及への一助となれば幸いである。

また、低振動型建設機械指定制度が発足し、従来型と比較して作業時の地盤振動が低減されている建設機械(バイプロハンマ・バックホウ)を低振動型建設機械として指定していくこととなった。年内に建設省土木研究所の地盤により評定試験を行い、今年度末には第1回目の低振動型建設機械の指定を行う予定。

今後は、低騒音型建設機械と併せて低振動型建設機械の使用も推進し、住民の生活環境の保全が必要と認められる地域での騒音・振動対策に努めていく。

(建設省建設経済局建設機械課)

別表—1 低騒音型建設機械の指定

機 種 名	申 請 者 名	規 格					指定区分	
		型 式	重 量 (t)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)		
ブルドーザ								
普通	(株)小松製作所	D20A-7E	4.0	40	29.4	3.63	低	
普通	(株)小松製作所	D21A-7E	4.0	40	29.4	3.68	低	
普通	三菱重工業(株)	BD2H(E)-P-DD	4.0	40	29.4	3.7	低	
湿地	(株)小松製作所	D20P-7E	4.0	40	29.4	4.02	低	
湿地	(株)小松製作所	D21P-7E	4.0	40	29.4	4.07	低	
湿地	三菱重工業(株)	BD2H(E)-P-DPS	4.0	40	29.4	4.13	低	
超湿地	(株)小松製作所	D20PL-7E	4.0	40	29.4	4.06	低	
超湿地	(株)小松製作所	D20PLL-7E	5.0	40	29.4	4.71	低	
超湿地	(株)小松製作所	D21PL-7E	4.0	40	29.4	4.11	低	
小型バックホウ(ミニホウ)		型 式	平 積 (m ³)	山 積 (m ³)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	45J2	0.11	0.16	40.6	29.9	4.4	低
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	45UJ3	0.11	0.16	45	33.1	4.5	低
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	55J2	0.14	0.18	51.5	37.9	5.2	低
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	55UJ3	0.14	0.18	51.5	37.9	5.6	低
油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	MM45B	0.12	0.16	38	27.9	4.44	低
油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	MM35B	0.08	0.11	27	19.9	3.16	超
油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	MM30B	0.07	0.09	23	16.9	2.97	超
油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	MM20CR	0.05	0.066	16.9	12.4	1.94	超
油圧式クローラ型	(株)クボタ	RX-401-2	0.085	0.11	23.5	17.3	3.65	超
油圧式クローラ型	(株)クボタ	U-10	0.017	0.024	10	7.4	0.98	超
油圧式クローラ型	(株)クボタ	PX-202	0.04	0.052	18.5	13.6	1.94	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK15SR	0.02	0.044	14.5	10.7	1.58	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK20SR	0.04	0.066	14.5	10.7	1.975	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK25SR	0.046	0.08	21.2	15.6	2.625	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK30SR	0.062	0.09	23	16.9	3.045	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK35SR	0.067	0.11	26.3	19.3	3.475	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK40SR	0.11	0.13	30.5	22.4	3.97	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK45SR	0.12	0.14	37	27.2	4.66	超
油圧式クローラ型	住友建機(株)	SH12JX	0.034	0.044	13	9.6	1.25	低
油圧式クローラ型	住友建機(株)	SH20JX	0.054	0.07	18.5	13.6	1.98	低
油圧式クローラ型	住友建機(株)	SH30JX	0.057	0.08	22	16.2	2.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX20UR-2C	0.045	0.055	20	14.7	2.1	超
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX30UR-2C	0.06	0.08	18.5	13.6	2.77	超
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX40UR-2C	0.085	0.11	23.5	17.3	3.65	超

別表-1 低騒音型建設機械の指定 (続)

機 種 名	申 請 者 名	規 格					指定区分	
		型 式	平 積 (m ²)	山 積 (m ³)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)		機械重量 (t)
小型バックホウ(ミニホウ)								
油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	UX-10	0.017	0.024	10	7.4	0.98	超
油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	FX022UR	0.04	0.052	18.5	13.6	1.94	超
油圧式クローラ型	北越工業(株)	AX20UR-2N	0.045	0.055	20	14.7	2.1	超
油圧式クローラ型	北越工業(株)	AX30UR-2N	0.6	0.08	18.5	13.6	2.77	超
油圧式クローラ型	北越工業(株)	AX40UR-2N	0.085	0.11	23.5	17.3	3.65	超
バックホウ								
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	65UJ2	0.18	0.25	55	40.5	6.7	低
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	110J-2	0.34	0.45	82	60.3	11.5	低
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	120J-2	0.38	0.5	88	64.7	12.5	低
油圧式クローラ型	石川島建機(株)	200J-2	0.59	0.8	133	97.8	19.3	低
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE-60	0.22	0.28	57	41.9	6.5	低
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE200-3	0.59	0.8	140	103	19	超
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE200LC	0.59	0.8	140	103	19.5	超
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE220	0.76	1.0	165	121.4	22.7	低
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE100	0.35	0.45	78	57.4	10.6	低
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE120	0.38	0.5	85	62.5	11.8	低
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE120LC	0.38	0.5	85	62.5	12	低
油圧式クローラ型	川崎重工業(株)	KE220LC	0.76	1.0	165	121.4	23.2	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	311B	0.37	0.45	80	58.8	11.1	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	312B	0.42	0.52	85	62.5	12.1	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	313BSR	0.37	0.45	85	62.5	13.1	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	320B	0.6	0.8	130	95.6	19.4	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	320BL	0.71	0.9	130	95.6	20.1	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	320 プレーカ	0.6	0.8	130	95.6	21.2	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	320B解体	0.71	0.9	130	95.6	21.3	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	322B	0.77	1.0	155	114	22.75	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	322BL	0.85	1.1	155	114	23.4	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	322BL プレーカ	0.85	1.1	155	114	25.39	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	325BL プレーカ	0.97	1.3	170	125	29.8	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	330B	1.05	1.4	225	165.5	32.9	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	330BL 碎石	1.05	1.4	225	165.5	36.2	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	330BL	1.1	1.5	225	165.5	33.75	低
油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱(株)	330BL プレーカ	1.1	1.5	225	165.5	36.15	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-200-5HG	0.58	0.8	145	106.6	18.9	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-120-5HG	0.39	0.5	90	66.2	11.8	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-200LC-5	0.58	0.8	145	106.6	19.3	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-200-5	0.58	0.8	145	106.6	18.8	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-130-5H	0.39	0.5	90	66.2	12.2	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-120-5	0.39	0.5	90	66.2	11.8	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-210H-5	0.58	0.8	145	106.6	19.8	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-200LC-5HG	0.58	0.8	145	106.6	19.4	低
油圧式クローラ型	(株)クボタ	KX-210LCH-5	0.58	0.8	145	106.6	20.3	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK60T-3	0.22	0.28	57	41.9	6.5	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK75UR-2	0.22	0.28	57	41.9	7.845	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK120T-3	0.38	0.5	85	62.5	11.8	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK120LCT-3	0.38	0.5	85	62.5	12	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK200T-3	0.59	0.8	140	103	19	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK200LCT-3	0.59	0.8	140	103	19.5	超
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK310-3	1.0	1.4	235	172.8	31.1	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK310LC-3	1.0	1.4	235	172.8	31.74	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK320-3	1.0	1.4	235	172.8	32.29	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK320LC-3	1.0	1.4	235	172.8	32.96	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK430-3	1.4	1.8	310	228	43.08	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK430LC-3	1.4	1.8	310	228	43.81	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK450-3	1.4	1.8	310	228	44.64	低
油圧式クローラ型	(株)神戸製鋼所	SK450LC-3	1.4	1.8	310	228	45.38	低
油圧式クローラ型	(株)小松製作所	PC60-7E	0.22	0.28	55	40.5	6.2	低
油圧式クローラ型	(株)小松製作所	PC70-7E	0.22	0.28	55	40.5	6.7	低
油圧式クローラ型	(株)小松製作所	PC75UU-2E	0.22	0.28	55	40.5	7.65	低
油圧式クローラ型	(株)小松製作所	PC120-6ZE	0.39	0.5	85	62.5	11.7	低
油圧式クローラ型	(株)小松製作所	PC128UU-1E	0.35	0.45	85	62.5	13.15	低
油圧式クローラ型	(株)小松製作所	PC200LC-6SE	0.6	0.8	135	99.3	20.95	超

別表一 低騒音型建設機械の指定(続)

機種名	申請者名	規格					指定区分	
		型式	平積 (m ²)	山積 (m ³)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)		機械重量 (t)
トラクタショベル								
油圧式クローラ型	住友建機(株)	SH60-2	0.21	0.28	55	40.5	6.3	低
油圧式クローラ型	住友建機(株)	SH60X-2	0.21	0.28	55	40.5	6.3	低
油圧式クローラ型	住友建機(株)	SH60DX-2	0.21	0.28	55	40.5	6.4	低
油圧式クローラ型	住友建機(株)	SH75U-2	0.21	0.28	50	36.8	7.9	低
油圧式クローラ型	住友建機(株)	S135U-2	0.38	0.45	78	57.4	13.3	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX120-5Z	0.39	0.5	85	62.5	11.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX135UR	0.34	0.45	85	62.5	14	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX120TN-5E	0.39	0.5	90	66.2	11.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX120TN-5	0.39	0.5	90	66.2	11.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX120-5E	0.39	0.5	90	66.2	11.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX120SS-5	0.39	0.5	90	66.2	11.8	超
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX200-5Z	0.58	0.8	135	99.3	18.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX200LC-5Z	0.58	0.8	135	99.3	19.3	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX200-5X	0.58	0.8	145	106.6	18.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX200TN-5E	0.58	0.8	145	106.6	18.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX200TN-5	0.58	0.8	145	106.6	18.8	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX200LCTN-5E	0.58	0.8	145	106.6	19.3	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX200LCTN-5	0.58	0.8	145	106.6	19.3	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX220-5	0.75	1.0	170	125	22.5	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX220LC-5	0.75	1.0	170	125	23.1	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX230H-5	0.75	1.0	170	125	23.7	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX230LCH-5	0.75	1.0	170	125	24.3	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX230K-5	0.75	1.0	170	125	24.3	低
油圧式クローラ型	日立建機(株)	EX230LCK-5	0.75	1.0	170	125	24.9	低
油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	FX100-5	0.34	0.45	82	60.3	10.7	低
油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	FX100M-5	0.34	0.45	82	60.3	12.4	低
油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	FX135UR	0.34	0.45	85	62.5	14	低
油圧式クローラ型	大宇建機(株)	S200LC-III	0.61	0.81	135	99.3	20.1	低
油圧式クローラ型	大宇建機(株)	S200-III	0.61	0.81	135	99.3	19.7	低
油圧式クローラ型	大宇建機(株)	S130-III	0.39	0.51	110	80.9	13.3	低
油圧式クローラ型	三星重工業(株)	SE210LC-2S	0.71	0.9	138	101.5	21.75	低
トラクタショベル								
		型式	バケット山積容量 (m ³)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)		
国産・クローラ型	(株)小松製作所	D20S-7E	0.4	40	29.4	3.78	低	
国産・クローラ型	(株)小松製作所	D21S-7E	0.4	40	29.4	3.83	低	
国産・ホイール型	新キャタピラー三菱(株)	IT12F	1.0~1.3	81	59.6	7.7	低	
国産・ホイール型	新キャタピラー三菱(株)	910F	1.1~1.3	81	59.6	6.8	低	
国産・ホイール型	(株)神戸製鋼所	LK120Z-3	1.2	90	66.2	6.52	低	
国産・ホイール型	(株)小松製作所	WA100-3E	1.3	85	62.5	6.735	低	
国産・ホイール型	(株)小松製作所	WA150-3E	1.5	110	80.9	8.095	低	
国産・ホイール型	(株)小松製作所	WA200-3E	1.9	125	91.9	9.965	低	
国産・ホイール型	日立建機(株)	LX15-2	0.3	22	16.2	1.85	低	
国産・ホイール型	日立建機(株)	LX40-2	0.6	37	27.2	3.5	超	
国産・ホイール型	日立建機(株)	LX70SS-2C	1.3	83	61	7.23	超	
国産・ホイール型	古河機械金属(株)	FL310-1SS	1.3	91	66.9	7.12	超	
国産・ホイール型	三菱重工業(株)	WS500B(E)	0.9	58	42.7	5.07	低	
国産・ホイール型	三菱重工業(株)	WS410 II	0.6	38	27.9	3.25	超	
国産・ホイール型	三菱重工業(株)	WS310 II	0.5	38	27.9	3	超	
国産・ホイール型	三菱重工業(株)	WS210 II	0.4	30	22.1	2.55	超	
国産・ホイール型	(株)豊田自動織機製作所	3SDT30	1.2	90	66.2	6.52	低	
輸入・ホイール型	日立建機(株)	LX150S-2C	3.0	180	132.4	16.63	低	
クローラクレーン								
		型式	吊上能力 (t吊) × (m)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)		
油圧ロープ式	(株)神戸製鋼所	7050	50 3.8	180	132.4	52.6	超	
油圧ロープ式	(株)神戸製鋼所	BM1600	150 5	405	297.9	160	低	
油圧ロープ式	日立建機(株)	CX650	65 4	180	132.4	64.9	低	
ホイールクレーン								
		型式	吊上能力 (t吊) × (m)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)		
油圧式	(株)加藤製作所	KR-10H-S	10 2.5	88	64.7	12.505	低	
油圧式	(株)加藤製作所	KR-10HM-S	4.9 4.5	88	64.7	12.505	低	
油圧式	(株)加藤製作所	KR-50	50 3	284	208.9	37.61	超	
油圧式	(株)小松製作所	LW100M-1	4.9 3	95	69.9	12.87	低	

別表—1 低騒音型建設機械の指定(続)

機 種 名	申 請 者 名	規 格					指定区分	
		型 式	吊上能力 (t吊) × (m)		機関出力 (PS)	機関出力 (kW)		機械重量 (t)
ホイールクレーン								
油圧式	(株)小松製作所	LW100-1	10	2.5	95	69.9	12.87	低
油圧式	(株)小松製作所	LW250-5	26	3	215	158.1	26.98	低
油圧式	(株)小松製作所	LT500-1	12	5	195	143.4	31.76	低
油圧式	(株)小松製作所	LT500U-1	6	11	195	143.4	30.41	低
油圧式杭圧入引抜機		型 式	圧入力 (t)	引抜力 (t)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
	(株)技研製作所	STP30	30	35	48	35.3	3.6	超
クローラ式アースオーガ		型 式	掘削径 (mm)	リーダ長 (m)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
直結三点支持式	(株)神戸製鋼所	LM1200	1200	36	230	169.2	125	超
直結三点支持式	日立建機(株)	PD135	1500	27	200	147.1	95.9	低
全回転型オールケーシング掘削機(硬質地盤用)		型 式	最大掘削径 (mm)		機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
掘置式	日立建機(株)	CD3000	3000		481	353.8	82	超
ロードローラ		型 式	重 量 (t)		機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
マカダム両輪駆動	日立建機ダイナパック(株)	CS12V	10~12		80	58.8	10.3	低
タイヤローラ		型 式	重 量 (t)		機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
	酒井重工業(株)	T5160	2.8~3.0		20	14.7	3	低
	日立建機ダイナパック(株)	CP202W	8.0~20		97	71.3	8.6	低
	(株)小松製作所	JW215-1	15.0		96	70.6	15.055	低
	酒井重工業(株)	TS200	8.5~13		92	67.7	13	低
	酒井重工業(株)	T2	8.5~13.5		92	67.7	13.5	低
	酒井重工業(株)	T600C	8.5~13.5		92	67.7	13.5	低
	酒井重工業(株)	TS600C	8.5~13		92	67.7	13	低
	日立建機ダイナパック(株)	CP202WT	8.0~12		88	64.7	8.7	低
	日本ボーマク(株)	BW3R	3.0		20.5	15.1	3	低
振動ローラ		型 式	重 量 (t)		機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
搭乗式・タンDEM型	新キョータピラー三菱(株)	CB-224C	2.48		29	21.3	2.48	低
搭乗式・タンDEM型	(株)小松製作所	JV25W-2	2.5		25.7	18.9	2.505	低
搭乗式・タンDEM型	(株)小松製作所	JV25DW-2	2.5		25.7	18.9	2.555	低
搭乗式・タンDEM型	(株)小松製作所	JV40DW-3E	4.0		28	20.6	3.9	低
搭乗式・タンDEM型	酒井重工業(株)	SW350	2.59~2.78		28	20.6	2.78	低
搭乗式・タンDEM型	日本ボーマク(株)	BW141AD-2	6.86		66	48.5	6.855	低
搭乗式・タンDEM型	日本ボーマク(株)	BW144AD-2	7.38		66	48.5	7.375	低
搭乗式・コンバインド型	(株)小松製作所	JV25CR-7	2.5		23.4	17.2	2.355	低
搭乗式・コンバインド型	(株)小松製作所	JV40CW-3E	4.0		28	20.6	3.6	低
搭乗式・コンバインド型	酒井重工業(株)	TG350	2.4~2.55		25	18.4	2.55	低
搭乗式・コンバインド型	酒井重工業(株)	TW350	2.28~2.45		28	20.6	2.45	低
搭乗式・コンバインド型	酒井重工業(株)	TW450	3.28~3.53		28	20.6	3.53	低
搭乗式・コンバインド型	酒井重工業(株)	TW450W	3.3~3.55		28	20.6	3.55	低
搭乗式・コンバインド型	住友建機(株)	HW30VW	2.5		27	19.9	2.5	低
搭乗式・コンバインド型	住友建機(株)	HW30VCR-2	2.69		22	16.2	2.69	低
搭乗式・コンバインド型	日立建機ダイナパック(株)	CC122C II	2.5		28	20.6	2.205	超
搭乗式・コンバインド型	日立建機ダイナパック(株)	CC102C II	2.4		28	20.6	2.07	超
アスファルトフィニッシャー		型 式	舗装幅 (m)		機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
国産・クローラ型	酒井重工業(株)	PT310	1.7~3.1		30	22.1	5.25	低
国産・クローラ型	住友建機(株)	HB31C-2	1.7~3.1		38	27.9	5.52	低
国産・クローラ型	住友建機(株)	HB40C	2.3~4.0		38	27.9	5.97	低
国産・クローラ型	範多機械(株)	F31CD(特)	2.3~4.0		38	27.9	5.97	低
国産・クローラ型	範多機械(株)	F31CD	1.7~3.1		38	27.9	5.52	低
国産・ホイール型	住友建機(株)	HA31W/4WD	1.7~3.1		32.5	23.9	5.6	低
国産・ホイール型	住友建機(株)	HB31W/4WD	1.7~3.1		32.5	23.9	5.63	低
国産・ホイール型	住友建機(株)	HA60W-2	2.49~6.0		95	69.9	12.22	低
国産・ホイール型	範多機械(株)	BP31W-4WD	1.7~3.1		32.5	23.9	5.59	低
国産・ホイール型	範多機械(株)	F31W-4WD	1.7~3.1		32.5	23.9	5.56	低

別表-1 低騒音型建設機械の指定(続)

機種名	申請者名	規 格					指定区分
		型 式	吐出量 (m ³ /min)	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC50SSB-1	5.1	55	40.5	0.83	低
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC50SS-1	5.1	55	40.5	0.965	超
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC75SSB-1	7.6	85	62.5	1.44	超
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC75SS-1	7.6	85	62.5	1.48	低
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC110SSB-1	11.0	110	80.9	1.78	超
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC110SS-1	11.0	110	80.9	2.07	低
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC190SS-1	19.0	190	139.7	3.2	低
可搬式スクリュウエンジン掛	(株)小松製作所	EC260SS-1	26.9	265	194.9	5.3	低
可搬式スクリュウエンジン掛	北越工業(株)	PDS90S-5A1	2.5	27	19.9	0.495	低
可搬式スクリュウエンジン掛	北越工業(株)	PDS125S-5A1	3.5	38	27.9	0.635	低
可搬式スクリュウエンジン掛	北越工業(株)	PDS175S-3A1	5.0	51.5	37.9	0.875	低
可搬式スクリュウエンジン掛	北越工業(株)	PDS175S-5A1	5.0	51.5	37.9	0.85	超
可搬式スクリュウエンジン掛	北越工業(株)	PDS390S-502	11.0	110	80.9	1.71	超
発動発電機		型 式	kVA	機関出力 (PS)	機関出力 (kW)	機械重量 (t)	
ガソリンエンジン駆動	新ダイワ工業(株)	EGW150MS	2.5~100	6.4	4.7	0.095	超
ガソリンエンジン駆動	新ダイワ工業(株)	EG25M	2.5~100	4.3	3.2	0.068	超
ディーゼルエンジン駆動	新ダイワ工業(株)	DGW310MT II	9.9~200	20.5	15.1	0.365	超
ディーゼルエンジン駆動	新ダイワ工業(株)	DGW310M II	9.9~200	20.5	15.1	0.37	超
ディーゼルエンジン駆動	(株)小松製作所	EG13BS-2	13	16.3	12	0.463	超
ディーゼルエンジン駆動	(株)小松製作所	EG15BS-3	15	20.1	14.8	0.505	超
ディーゼルエンジン駆動	日本車輛製造(株)	NES45SHE	45	57	41.9	1.2	超
ディーゼルエンジン駆動	日本車輛製造(株)	NES60SHE	60	81	59.6	1.42	超
ディーゼルエンジン駆動	日本車輛製造(株)	NES90SHE	90	113	83.1	1.85	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG12S-3A1	12	19.7	14.5	0.53	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG15S-3A1	15	19.7	14.5	0.53	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG25S-3A2	25	32	23.5	0.58	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG35S-3A2	35	47	34.6	1.010	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG45S-3A2	45	56.4	41.5	1.05	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG60S-3A1	60	79	58.1	1.16	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG75S-3A1	75	93	68.4	1.6	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG100S-3A1	100	124	91.2	1.73	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG125S-3A1	125	155	114	2.18	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG150S-305	150	190	139.7	2.5	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG220S-303	220	263	193.4	3.5	超
ディーゼルエンジン駆動	北越工業(株)	SDG260S-302	260	307	225.8	3.5	低
ディーゼルエンジン駆動	ヤンマーディーゼル(株)	YAG45S-4	45	57	41.9	0.9	超

別表-2 低騒音型建設機械指定状況

機 種	既 指 定 分			今 回 指 定 分			今 回 指 定 後 の 合 計		
	低騒音	超低騒音	計	低騒音	超低騒音	計	低騒音	超低騒音	計
ブルドーザ	61	0	61	9	0	9	70	0	70
小型バックホウ	627	166	793	9	20	29	636	186	822
バックホウ	650	61	711	81	6	87	731	67	798
トラクタショベル	174	47	221	12	6	18	186	53	239
トラクタクレーン	83	14	97	2	1	3	85	15	100
ホイールクレーン	7	0	7	7	1	8	14	1	15
バイブロハンマ	39	3	42	0	0	0	39	3	42
山圧式杭圧入引抜機	19	26	45	0	1	1	19	27	46
クローラ式アースオーガ	4	40	44	1	1	2	5	41	46
アースドリル	23	8	31	0	0	0	23	8	31
トラッククレーン装着式アースオーガ	13	0	13	0	0	0	13	0	13
オールケーシング掘削機	2	1	3	0	0	0	2	1	3
全回転型オールケーシング掘削機	7	2	9	0	1	1	7	3	10
コンクリートブレーカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ロードローラ	17	0	17	1	0	1	18	0	18
タイヨラ	44	1	45	9	0	9	53	1	54
振動ローラ	89	7	96	15	2	17	104	9	113
アスファルトフィニッシャー	45	3	48	10	0	10	55	3	58
コンクリートカッター	32	17	49	0	0	0	32	17	49
空気圧縮機	140	37	177	8	5	13	148	42	190
発動発電機	148	182	330	1	21	22	149	203	352
計	2,224	615	2,839	165	65	230	2,389	680	3,069

新工法紹介 調査部会

04-138	硬岩掘削機 (TRY) による トンネル掘削工法	大成建設
--------	-----------------------------	------

概要

硬岩掘削機 (TRY) は、トンネルの硬岩掘削を、無発破工法で行う必要性から開発され、TBMの硬岩掘削能力と、ロードヘッドの機動性を合せ持つ機械である。掘削機構は、スイングブームとピッチブームに取付けられた、縦横に動くカッターホイールの外周に、TBMと同様なディスクカッターが装着されており、4本の肩部グリッパと、2箇所地盤サポートの反力により、岩盤を圧碎する機構になっている。掘削方法は、岩質に応じた推力と、カッターホイールの移動速度を設定し、予め入力された断面形状に従って自動掘削する (写真-2 参照)。掘削の1サイクルは、トンネル中央・底部から始める。カッターホイールは横方向に移動しその後、断面形状に従って中央頂部まで上がり、反対側に下がり、中央底部に戻る (図-1 参照)。このサイクルを繰り返すことにより、1ストローク 15 cm の掘進を行う。さらに、グリッパサポートのセット・リセットを繰り返す、トンネルの1サイクル (掘進 1.0~2.0 m) を終了する。掘削ずりは、ベルトコンベヤにより、後方に待機するダンプトラックに直接積み込み、坑外へ搬出する。本工法は、1993年3月に建設省の民間開発建設技術の技術審査証明を取得している。

特徴

- ① 一軸圧縮強度 50~250 MPa の中硬岩・硬岩を、自由な断面形状に効率的に掘削する。
- ② 50~80 m² のトンネルの全断面掘削をする。
- ③ 掘削は自動制御で行い、掘削精度は 0~100 mm 以内に保たれ、余掘りが少ない。
- ④ 直径 4.1 m のカッターホイールによって形成される切羽は常に三次元的な球面合成切羽形状を保ち、



写真-1 硬岩掘削機 (TRY)



写真-2 掘削状況

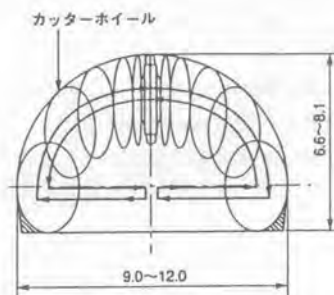


図-1 切羽面でのカッターホイールの動き

不良地山を含め切羽の安定化が図られる。

- ⑤ 円滑な掘削面が得られ、掘削時のトンネル周辺のゆるみ・損傷を最少限とする。
- ⑥ 掘削に伴う粉じんは、ダストシールドと湿式集じん機で処理し、施工環境に配慮する。
- ⑦ 掘削とずり積みは並行して行い、省力化と安全性の向上が図られる。
- ⑧ クローラ走行により、坑内移動が容易である。

用途

無発破工法による中硬岩・硬岩トンネル掘削、廃棄物処理場等の用途となる地下空洞掘削、供用中の地下発電所の増設他

実績

阪神高速道路公団高取山工区 (北行) トンネル工事 (平成7年10月~平成8年8月)

工業所有権

移動式掘削機械 (特願 平4-133867)

問合せ先

大成建設 (株) 機械部機械技術室

〒163-06 東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル

電話 (03) 5381-5310

新工法紹介

04-139	トンネルずり搬送コンベアシステム	トンネルずり搬送コンベアシステム研究会
--------	------------------	---------------------

概要

現在、トンネルにおけるずり搬送は、ダンプ方式が主流を占めている。このダンプ方式を長大トンネルに採用した場合の問題点は、内燃機関の動力に起因する坑内環境の悪化、輸送能率の低下、運転人員の増加、坑内安全性の低下などが挙げられる。また、坑外での大型車両や大量土砂運搬から交通量の増加等による近隣交通の混雑、騒音、振動、粉塵発生なども懸念される。

本システムは、輸送能力が大きく、曲走性、急傾斜搬送性に優れた U 型コンベアを組込んでおり、上記の問題解決をはじめとする多くのニーズに対応できるものである。今回製作した実証機の基本構造は、ホップ、第 1 コンベア (U 型)、乗継ぎ部、第 2 コンベア (トラフ型)、第 3 コンベアで構成されており、総延長は約 60 m である (写真-1、図-1 参照)。

本システムは、前田建設工業、住友建設、日立造船、富士鋼機、グラップの 5 社で構成する「トンネルずり搬送コンベアシステム研究会」により研究・開発されたものである。

特徴

- ① ずり搬送時の振動、騒音、汚染等の発生がほとんどないため、坑内外に対して無公害設備である。
- ② 機械設備の規模が小さくて済む。
- ③ 稼働時間帯は点検員を配置するだけでよいために、省力化を図ることができる。
- ④ トラフ型コンベア搬送に比べ、搬送能力が大きい (ベルト幅 $B=900$ mm, 開口部幅 $b=300$ mm で最大 $500 \text{ m}^3/\text{h}$ の搬送が可能)。



写真-1 トンネルずり搬送コンベアシステム実証機

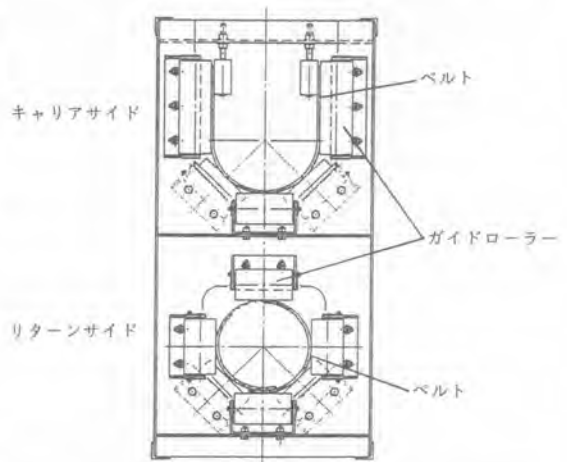


図-1 U型コンベア部断面図

- ⑤ 比較的自由的な搬送ラインを選ぶことができるため積み替えを最小限に抑えられる (最大 10° , 最小半径 $R=B \times 80 = 72 \text{ m}$, トラフ型コンベア搬送では曲送不可)。
- ⑥ 急傾斜搬送が可能で開口部幅 b がベルト幅 B の $1/3$ の場合、トラフ型コンベア搬送に比べ $8^\circ \sim 12^\circ$ の傾斜を大きくすることができる (最大傾斜 30°)。
- ⑦ 輸送物がベルト中央に寄せられるために、片寄りによる蛇行現象が起こりにくい構造である。
- ⑧ U型ベルトで輸送物を包込むために、荷こぼれが生じない。

用途

- ・長大トンネル
- ・平面縦断の屈曲線形の大きいトンネル
- ・TBM 掘削トンネル
- ・シールドトンネル
- ・坑口から土捨場まで運搬上の制約を受けるトンネル
- ・物流現場で平面線形・縦断勾配に制約を受ける場合

実績

- ・磐越自動車道竜ヶ岳トンネルで公開実証試験 (平成 8 年 4 月)

工業所有権

- ・トンネル内の連続ずり搬出用コンベア装置 (特願平 6-142453)

問合せ先

トンネルずり搬送コンベアシステム研究会事務局
前田建設工業 (株) 工事本部土木設計部
〒179 東京都練馬区高松 5-8 J. CITY
電話 (03) 5372-4821

04-140	垂直コンベヤを利用した連続揚土システム	山崎建設
--------	---------------------	------

▶概要

都市建設の需要拡大に伴い、シールド、建築根切、開削工事など垂直方向への土砂運搬の深度化・大型化が増大しつつある。現行での揚土作業はクレーン・ベッセルやクラムシェル工法などが採用されており、安全上また工程上でネックとなっていた。一部で垂直コンベヤの利用も見られるが、固定設置式であるため、掘削深さの変化に対応できない難点があり利用例は少ない。

本システムは地上部のベルトコンベヤ部分をスライドさせることができ、容易に掘削深さに対応できる。さらに深度が増す場合は、ベルトコンベヤを継ぎ足してスライドを繰返す。また、システムの垂直部にはサポートやフレームなどの支持構築物が不要なので地下構築物施工との並行作業が可能である。

▶特長

- ① 連続揚土のため、掘削深度によって揚土能力が変わらない。
- ② 掘削盤の低下に伴う揚程調節が容易である。
- ③ 従来工法に使用されているベッセルやバケットおよび掘削土砂の落下の危険性がなく安全性が向上する。
- ④ コンベヤベルトの垂直部は側壁から離れて垂下しているため、掘削揚土作業とアンカ打ちや構築物作業が並行してできる。
- ⑤ 振動・騒音が小さいために市街地でも適用できる。
- ⑥ 設備の占有面積が小さい。
- ⑦ 運転操作は熟練オペレータでなくても、通常の作業員で対応できる。



⑧ 見張り人の必要がなく省力化が図れる。

▶用途

- ・深度掘削工事
- ・シールド・トンネル工事の揚土

▶実績

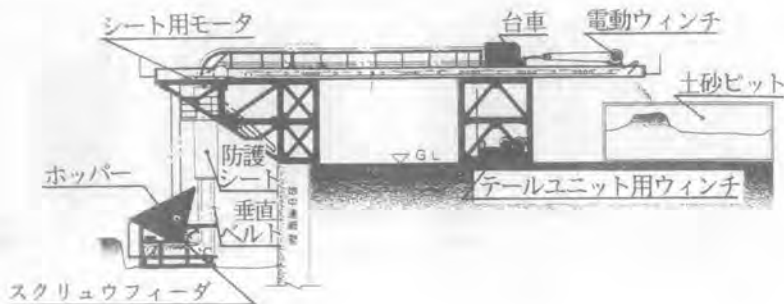
- ・今井川地下調節池建設工事（平成7年6月～平成8年2月）掘削深さ62.0m、掘削径26.2m
- ・環状七号線取水立坑工事（平成7年11月～平成8年1月）掘削深さ57.0m、掘削径24.0m
- ・鶴見川御廻公園調節池（立坑）建設工事（平成8年5月～）掘削深さ53.7m、掘削径26.0m
- ・横浜市部第二下水処理場第二ポンプ施設築造工事（平成8年11月～）掘削深さ82.0m、掘削径40.0m

▶工業所有権

- ・特許出願中

▶問合せ先

山崎建設（株）関連事業支店営業課
〒103 東京都中央区日本橋小舟町10-6
電話 (03) 3249-0817



新工法紹介

11-48	FITS (フィッツ) 工法 (アラミド繊維シートによるコンクリート構造物の補強工法)	三井建設
-------	--	------

▶概要

アラミド繊維は高強度、高弾性の優れた特性を生かして宇宙・航空機の部材、PC緊張材、グラウンドアンカーなどに幅広く用いられている。このアラミド繊維を一方に配列したテープをコンクリート構造物に巻付けて樹脂で含浸し硬化させるアラミド補強工法を開発した。本工法による実績は煙突・建物の柱、高速道路の橋脚など十数件に達している。本工法の手順を図-1に示す。

さらに本工法および他のアラミド繊維補強工法を含めてアラミド繊維シートによるコンクリート構造物の補強工法を広く普及させるために施工業者、繊維メーカーなど30社がアラミド補強研究会を1996年6月に設立した。

▶特徴

フィッツ工法の特徴は次のとおりである。

- ① 高強度：鋼材の7～10倍の引張強度を持ち補強後の躯体の形状が変わらない。
- ② 軽量：比重が鋼材の5分の1と軽量で、補強後の重量増がなく基礎に影響を与えない。
- ③ 耐久性：すでに航空機や船に利用されており優れた耐久性がある。
- ④ 電気絶縁性：工事中および完成後に電氣的なトラブルをおこさない。
- ⑤ 施工性：軽量であることより作業性に優れ、しなやかな材料であるので複雑な形状に追従できる。
- ⑥ 経済性：重機作業が不要であることや特殊な技能工を必要としない。また、工期短縮が図れることなどよりトータル

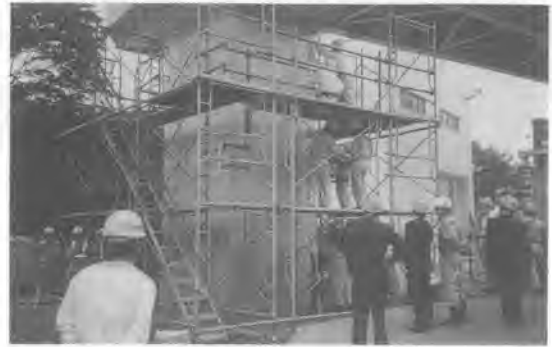


写真-1 高速道路橋脚での施工状況

で経済的な工法である。

▶用途

橋脚や高架橋などのコンクリート構造物の耐震補強および塩害などで劣化した構造物の補修・補強。

▶実績

- ・日本道路公団京葉道路千葉東工事における橋脚の耐震補強工事（平成8年9月）（写真-1参照）
- ・北海道室蘭土木現業所炭住橋耐震補強工事（平成8年1月）
- ・その他、建物の柱、煙突など10件

▶参考資料

- ・（財）鉄道総合技術研究所「アラミド繊維シートによる鉄道高架橋柱の耐震補強工法設計・施工指針」、1996年11月

▶工業所有権

- ・コンクリート構造物の補修方法（特願平5-7717号）他、特許申請中

▶問合せ先

三井建設（株）土木本部土木設計部
〒261 千葉市美浜区中瀬1-9-1
電話（043）212-7551

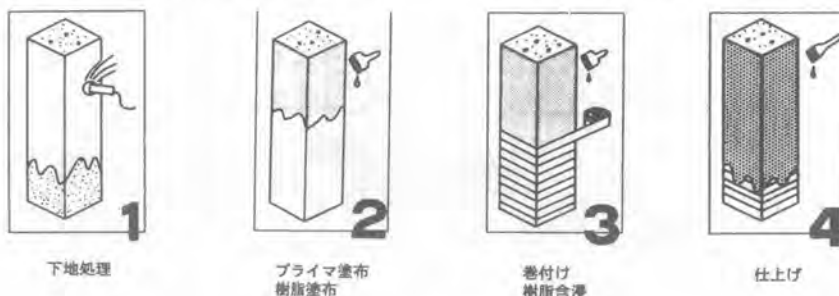


図-1 フィッツ工法の施工手順

新機種紹介 調査部会

掘削機械

96-02-24	日立建機 後方小旋回型小型ショベル EX 10 u ほか	'96.10.11 新機種
----------	------------------------------------	------------------

音質の良い渦流室式エンジンを搭載した超低騒音型で、排出ガス対策型 (EX 10 は規制対象外) の、狭い所でも後方を気にせず安全作業のできるミニショベルである。フロント中心を右にずらして装着しているため、掘削作業中のバケットが見やすく、ブーム最高位置での圧



写真-1 日立 FX 33 u 後方小旋回型ミニショベル

表-1 EX 10 u ほかの主な仕様

	EX 10 u	EX 20 u	EX 33 u
標準バケット容量 (m ³)	0.024	0.055	0.09
機械質量 (t)	0.98	1.92 [2.06]	2.96 [3.03]
定格出力 (kW/min ⁻¹)	7.4/2,000	13.6/2,200	17.7/2,100
最大掘削深さ×同半径 (m)	1.75×3.35	2.35×4.165	2.9×4.925
最小旋回半径 (フロント+後端) (m)	1.19+0.5	1.16+0.685	1.47+0.845
輸送時全長×全幅 (m)	2.895×1.0 (0.85)	3.745×1.4	4.47×1.67
走行速度 (km/h)	2.0	5.0/2.6 [4.7/2.4]	4.1/2.5 [4.0/2.4]
接地圧 (kPa)	24.9	24.5 [28.4]	27.5 [28.4]
標準シュー幅 (mm)	180	250	300
グレード寸法 (m)	1.0×0.23	1.4×0.36	1.56×0.33
ブームオフセット寸法 (mm)	右385/左375	右560/左315	右725/左640
最大掘削力 (kN)	8.83	15.9	23.6
騒音レベル(周囲7m)dB(A)	62	65	65
価格 (百万円)	3.7	5.2	6.9

注：表はゴムクローラ式、キャノピ仕様を示し、[]内に鉄クローラ式の値を示した。33 u型ではキャブ仕様 (70 kg増) もあり、足回りも別に広幅シュー、三角シューがある。表中のブームオフセット寸法は車体中心線からの値を示しており、非オフセット時のブーム位置は車体中心線から右へ10 u型170 mm、20 u型150 mm、33 u型250 mmである。また、フロント最小旋回半径はブームフルスイング時の値を示しており、登坂能力はいずれも58%である。

迫感もなく、強いエンジン力で広い範囲の作業ができる。20 u型、33 u型では、可変容量型ポンプおよび2速走行機構を備えて、工種に応じたパワーとスピードを発揮でき、10 u型はクローラ全幅を85 cmにまで収縮できる可変脚式として狭所への適応性を高めている。また20 u型ではオプションで同全幅を1.6 mまで広げて安定性を増せるタイプを用意している。

96-02-25	日立建機 油圧ショベル 無線式リモコンシステム	'96.9 応用製品
----------	----------------------------	---------------

鉄塔基礎やたて穴などの深掘り作業、解体工事などで、見やすい位置から安全に運転できる遠隔操作システムである。従来の微弱電波方式の3倍の100 mの通信範囲が得られる特定小電力無線方式を新たに採用しており、40チャンネルの周波数帯から通信条件の良いものを自動選択し、誤動作を防ぐとともに同一現場で40台ま



写真-2 日立油圧ショベル用・無線式リモコンシステム (EX 120_s テレスコピックコラムシェル搭載例)

表-2 無線式リモコンシステムの主な仕様

通信範囲	半径約100 m	使用温度範囲	-10°C~+60°C
周波数	429 MHz帯	電源	Ni-Cd電池
使用可能チャンネル	40 ch (自動選択)	連続使用可能時間	約8時間
送信器質量	2.0 kg	価格	3.6百万

注：当仕様は、EX 100_s、EX 120_s、EX 200_s に対応するもので当システムは有線リモコンとしても使用できる。なお発売はSPB2型が10月、C2型が9月である。

新機種紹介

でのリモコンショベルを使用できる。アタッチメント交換で標準仕様以外の操作系追加もでき、微操作モード、アイドル待機機能の採用により、細かな作業もスムーズに操作でき、省エネ運転ができる。

▶積込機械

96-03-11	コマツ ホイールローダ WA 900 ₁	'96.7 新機種
----------	------------------------------------	--------------

78トンクラスダンプに4杯、100トンクラスダンプに5杯の13 m³ バケットを装着し、生産性アップを旨とした大型機である。WA 800 に対し40 PS アップし、ステアリングをオービットロール方式に変更したが、余裕のあるパワートレーンや油圧機器は共通化し、バケットシリンダやブーム、フロントとリアフレームは強化し、タイヤのプライ数もアップして、信頼性を高め耐用年数を延長した。2ステージ油圧システムの採用により、掘削時とブーム上昇時のパワーとスピードのバランスを最適に活用でき、サイクルタイムの短縮を図っている。操作性、居住性、整備性、安全性などは実績のある WA 800 と共通化を図った。



写真-3 コマツ WA 900₁ ホイールローダ

表-3 WA 900₁ の主な仕様

標準バケット容量	13.0 m ³	走行速度	28.0 km/h
運転質量	94.72 t	登坂能力	25度
定格出力	618kW/2,000min ⁻¹	最小回転半径 (最外輪中心)	9.21 m
ダンピングクリアランス	5.02 m	最大けん引力	588 kN
ダンピングリーチ	2.1 m	最大掘起力	609 kN
軸距×輪距	5.45×3.35 m	タイヤサイズ	45/65-45-58 PR (L-5)
全長×全幅	14.415×5.04 m	価格	182.55 百万円
周囲騒音レベル	70 dB(A)/7 m		

▶運搬機械

96-04-12	コマツ 重ダンプトラック HD 255 ₅	'96.8 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

既存の20トン車をベースに生産性の向上と作業環境の改善を図った新型機である。超硬耐摩耗鋼の厚板溶接による大容量・高強度の碎石ボディを装備し、出力も20馬力増した排出ガス対策型エンジンを搭載した。連続降板時に威力を示す排気ブレーキを標準装備し、全段電子モジュレーションコントロール付フルオートマチックトランスミッションの採用によりショックの少ないスムーズな変速操作ができる。リーフスプリングからハイドロニューマチックサスペンションに変えたことで、乗心地と耐久性が向上し、さらにROPSを標準装備し、キャブ昇降時の安全のためキャットウォークの幅を広げ、手摺も追加している。



写真-4 HD 255₅ ダンプトラック

表-4 HD 255₅ の主な仕様

最大積載量	25 t	荷台上縁高さ	2.94 m
荷台容量 (山積/平積)	17.7/13.2 m ³	走行速度	47 km/h
機械質量	21.9 t	登均能力(sinθ)	35%
定格出力	235kW/2,100min ⁻¹	最大けん引力	26 t
軸距×輪距 (前輪/後輪)	3.6×2.7/2.18 m	最小回転半径	7 m
全長×全幅	7.29×3.2 m	最低地上高さ	405 mm
荷台寸法	4.57×2.995 m	タイヤサイズ 価格	16,00-25-2APR(E3) 32.3 百万円

96-04-13	新キャタピラー三菱 不整地運搬車 LD 1000 C	'96.10 モデルチェンジ
----------	-------------------------------	-------------------

1997年度建設省指定排出ガス規制クリアのエンジンを搭載するとともに、操作性・居住性の改善を図った新型機である。走行HST駆動のポンプを制御するドライビングコントロールペダルとエンジン回転数を制御する

新機種紹介

アクセルレバー 92 系統のスピードコントロールによって、作業に合せた走行とダンプの最適速度を選択でき、スムーズな丸型操向ハンドル、オーバラン防止の低速固定スイッチ、セーフティロック付のベッセルレバーと前後進レバー、同レバー中立位置エンジン始動インターロックなどで安全作業ができる。ダブルボギー式足回り、広幅の硬質ゴムベルトで走破性・耐久性に優れ、広視界キャブ・透過照明式メータクラスタなどで運転しやすい。



写真-5 三菱 LD 1000 C クローラキャリヤ

表-5 LD 1000 C の主な仕様

最大積載量	10.0t	荷台寸法	3.295×2.5 m
荷台容量 (平積/山積)	3.9/5.9 m ³	荷台上縁高さ	1.92 m
運転質量	13.7t	走行速度	0~15/5.6 km/h
定格出力	191 kW/2,200 min ⁻¹	最大けん引力	15 t・f
履帯中心距離× タンブラ中心距離	1.95×3.84 m	接地圧/ クローラ幅	0.38 kgf/cm ² / 800 mm
全長×全幅	5.615×2.87 m	備 格	17 百万円

注：表中の全幅はサイドミラーを除く寸法を示し、接地圧は積載時の値を示した。

▶ トンネル掘進機, シールド, 推進機など

96-08-01	タイクウ (アルピネ・ウェストファリア製) 自由断面型トンネル掘進機 WAV 300H	'96.10 輸入新機種
----------	--	-----------------

地質条件が良ければ圧縮強度 100 MPa の岩盤切削もできる大断面クローラ式の掘削専用機（ローディングエブロン、コンベヤ非装備）である。カッターアームの支点が高い位置にあるため切羽を崩落しにくい角度に掘削でき、ドラム回転方向はオーバショットのため掘削反力は垂直方向に作用し安定性が高い。またヒンジ式カッター

ブームはドラムのみ前後上下移動ができ、上半断面先進掘削・鉛直切羽形成・リングカット可能など作業性が良い。さらに水噴射装置・ケーブルリールの装備、切削負荷に対応してのドラム移動速度自動制御方式や電源がなくても走行移動できる油圧パワーバックの採用などで効率良く運転できる。



写真-6 ウェストファリアアタイクウ WAV 300 H パワーカッタ

表-6 WAV 300 H の主な仕様

最大切削高さ× 同幅	8.1×8.86 m	全長×全幅 クローラ全幅 /シユール幅	12.7×3.51 m 3.36/0.7 m
掘削可能断面	約 78 m ²	接地圧	1.6 kgf/cm ²
運転質量	約 74 t	走行速度	6/7.2 m/min
設備総電力/ 電源電圧	413 kW/ 1,000~1,100 V	登坂能力	18 度
カッターヘッドモータ パワーバックモータ	300/200 kW (4/6 P) 90 kW	カッタードラム 速度	高速 49/60 rpm 低速 33/39 rpm
冷却・照明ほか ディーゼルエンジン	23 kW 84 kW (走行 10 m/min)	同 寸 法	1,100φ×1,500mm(幅)
		備 格	288 百万円

注：なお地表面下のアングカッターは 1.4 m、適用最小坑道幅×高さは 4×5.2 m、散水装置は 38 L/min (タンク 100 L)、ケーブルリール容量は 90 m である。

▶ 作業船および海洋水中作業機械

96-15-01	神戸製鋼所 クレーン・グラブ 兼用作業船 F 8 G 3516	'96.10 新機種
----------	--	---------------

応答性、微操作性に優れた全油圧制御による全旋回方式として国内最大級のつり上能力をもつ、同社ファーストクラスシリーズの大型船である。大能力に加え後旋端

新機種紹介

回半径が小さくアウトリーチを大きくとれるので、ブロックやテトラポットの陸取り、裾付けなどに余裕のある作業ができ、主巻・副巻・補巻の3種のフックによる3ポイントブームにより、ロープの掛替えなくスピーディな使い分けができる。そのほか、副巻不使用時の同フック振れ止め装置、旋回インタロック付き電動はね上げ式昇降階段、機械室より1.6 m 高く視界良好なハイマウントキャブ、負荷やグラブ位置・うっかりミス防止の警報・メンテナンス関係情報など各種の作業援助表示をするCRT カラーマルチディスプレイ等の装備で安全に運転できる。



写真-7 神戸 F & 3516 クレーン・グラブ兼用大型作業船

表-7 F&G 3516 の主な仕様

最大つり上荷重	主巻 350t×9.2m(22mブーム) 副巻 112t×26m(40mブーム) 補巻 29t×43.7m(40mブーム)	クレーン巻上 下ロープ速度	90/60 m/min (1層目)
グラブ最大陸上 荷重	16 t×34 m(直巻)	グラブロープ速度	巻上60/ 巻下70 m/min
同バケット容量 /質量	2.5~4 m ³ /11~8 t	同 渡 深 度	水面下25 m
定 格 出 力	471 kW/2,000 min ⁻¹	同 揚 程	水面上10 m
ブーム長さ	22~40 m	後旋回半径	7.0 m
		標準台船寸法	60×23×4 m
		価 格	450 百万円

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

96-16-01	デンヨー エンジン空気圧縮機 DPS-180 SP ₂ DPS-180 SP-C ₂	'96.9.10 新機種
----------	---	-----------------

アスファルト剥ぎ、コンクリート破碎、孔開け、木材伐採、土砂運搬など多用途の防音型エンジン式スクリュコンプレッサである。排ガス規制対応エンジンを搭載し、ブローパイガス還流装置の装備でクリーン化を図るとともに低騒音化し、燃料自動エア抜き装置や点検も一個所でできるワイドメンテナンス方式を採用した。また各種モニタを装備し、エンジンの油圧・水温・充電異常時や吐出空気温度上昇時には非常停止する。SP₂型では、体積16%減、質量80 kg 減と従来機より小型軽量化して、輸送時は2tワイドトラックに横積みして荷台を効率使用でき、SP-C₂型は、トラック荷台に積んだまま操作や給油ができる低い設計とし、本体下の空きスペースにはブレーカ・エアホースなど収納して、効率の良いハッリ作業のできる製品としている。



写真-8 デンヨー DPS-180 SP-C₂ エンジンコンプレッサ

表-8 DPS-180 SP₂ ほかの主な仕様

吐出空気圧力	686 kPa(7 kgf/cm ²)	全長×全幅	1,770×945 mm [1,875×1,050]
吐出空気量	5.1 m ³ /min	全 高	1,085 [1,280] mm
機 械 質 量	860 [890] kg	騒 音 レ ベ ル	周囲7 m 70 dB (A)
定 格 出 力	39 kW/3,000 min ⁻¹	備 考	2.6 [2.68] 百万円
燃料タンク容量	90 [87] L		

注：表にはSP₂型の仕様を示し、それと異なるSP-C₂型の値を〔 〕内に示した。騒音レベルは定格負荷時の値を示したが、SP-C₂型では、アイドリング時は60 dB (A) と低く、排ガス出口の向きも45度刻みで変更できる。

建設機械化研究所抄報

155

ROPS 静載荷試験

ROPS (Roll-Over Protective Structures) は、車両が転倒したときにオペレータが車両と地面との間で押しつぶされる事故を防ぐために、運転席の周囲に取付けられる保護構造物である。

試験方法および性能要求基準は ISO/3471 に規定されている。ROPS に静載荷を行って性能要求基準値を満足した場合には、傾斜角度が 30° の斜面上で車両が 360° 回転するという転倒状態に対し、シートベルトを付けたオペレータの安全を保証する ROPS であるといえることができる。

この試験の結果、ROPS の一部が変形あるいは破壊するが、これはその ROPS が不適格であるということを示すのではなく、変形あるいは破壊する間に必要なエネルギーを吸収し、変形した状態において基準とする載荷に耐え、DLV (オペレータが占める空間) に ROPS 自体や地面が侵入しない、ということが要求される性能であり、合否の判定基準となる。

なお、吸収エネルギーは ROPS の載荷点における変位と、その間の平均荷重の積として求められる。すなわち、荷重-変位曲線、変位軸、曲線から変位軸への垂線で囲まれる面積が吸収エネルギーの大きさを示す。

FOPS に対する重錘落下試験

FOPS (Falling-Object Protective Structures) は、上方から落下してきた異物等によりオペレータが傷害を

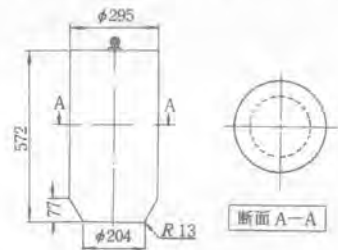
受ける事故を防ぐために、運転席の上部に取付けられる保護構造物である。

ISO/3449 が規定する FOPS は、あらゆる落下物に対してオペレータの安全を保障するものではない。シャープエッジを持たない物体が、11,600 J の位置のエネルギーに相当する高さから落下する場合に対して、十分な保護が期待できるものである。

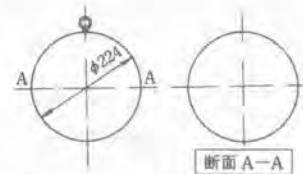
当所が行う FOPS の試験は、付図-1 に示す形状および寸法を有する重錘 (質量 295.7 kg) を、FOPS 上面より 4.0 m 上方から落下させ、FOPS のいずれの部分も、たわみ限界領域 (DLV) に侵入しないことを確認し、適否の判定を行うものである。

なお、同一の構造物が FOPS および ROPS の両方の試験に使用される場合は、落錘試験を FOPS 荷重をかける前に行わなければならない。

また、SAE/J 1043 に規定する試験についても行っているが、この場合は付図-2 に示す重錘 (質量 47.0 kg) を FOPS 上面より 3.0 m 上方から落下させ、FOPS のいずれの部分もたわみ限界領域 (DLV) に侵入しないことを確認し、適否の判定を行うものである。



付図-1 落下試験重錘の形状寸法



付図-2 落下試験重錘の形状寸法

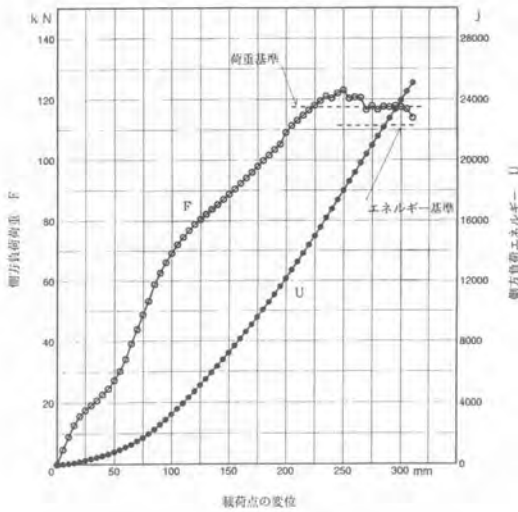
試験結果

試験の結果は以下のとおりであり、いずれの ROPS

表-1 ROPS の性能要求基準

クローラトラクタおよびクローラダ				
機械質量 (M) kg	側方負荷荷重 (F) N	側方負荷エネルギー (U) J	垂直負荷荷重 (F) N	前後方向負荷荷重 (F) N
700 < M ≤ 4,630	6 M	13,000 (M/10,000) ^{1.25}	19.61 M	4.8 M
4,630 < M ≤ 59,500	70,000 (M/10,000) ^{1.2}	13,000 (M/10,000) ^{1.25}	19.61 M	56,000 (M/10,000) ^{1.2}
M > 59,500	10 M	2.03 M	19.61 M	8 M

M: 最大指定質量



図—R.115.1

も ISO/3471 に規定する表—1 の性能要求基準値をクリアしたことが確認された。なお、今回の試験は、側方負荷試験および垂直負荷試験を実施し、前後方向負荷試験については実施しなかった。また、FOPS についても ISO/3449 の規定に基づき、FOPS の定められた個所に重錘を衝突させたが、部材の DLV 内への変形（瞬間的な）は生じなかった。

R-115 古河機械金属クローラドリル用 ROPS CAB (FOPS 兼用)

- ① 適用機種：HCR 15, HCR 12, HCR 9
- ② 適用機種最大質量 (M)：15,400 kg
- ③ 側方負荷最小荷重：117,523 N
- ④ 側方負荷時の吸収エネルギー：22,302 J
- ⑤ 試験結果：図—R.115.1 参照（側方負荷時の荷重-変位曲線および吸収エネルギー曲線）
- ⑥ ROPS の変形状況：写真—R.115.1 参照
- ⑦ FOPS の試験状況：写真—R.115.2 参照



写真—R.115.1

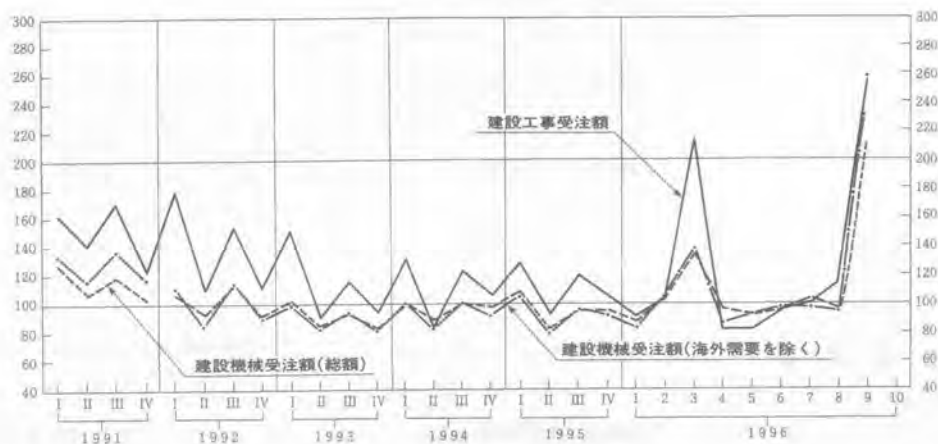


写真—R.115.2

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準 1988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社前後) (指数基準 1992年平均=100)
 (ただし、1991年は企業数20前後指数基準 1980年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1991年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1994年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1995年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,857	219,214	200,862
1995年9月	22,911	12,775	2,162	10,613	7,758	546	1,832	14,000	8,910	225,894	18,674
10月	13,217	8,130	1,375	6,755	4,169	373	545	8,404	4,813	222,654	16,544
11月	14,197	7,091	1,204	5,887	5,936	403	767	8,517	5,680	218,717	17,093
12月	18,327	9,375	1,552	7,822	7,763	470	720	11,097	7,230	219,214	17,921
1996年1月	13,030	6,721	971	5,750	5,173	339	797	7,548	5,482	216,101	16,330
2月	14,846	8,959	1,492	7,467	5,198	421	268	9,270	5,576	213,698	17,165
3月	31,305	17,646	3,146	14,500	11,409	619	1,632	19,641	11,664	220,649	24,455
4月	11,958	7,954	1,439	6,515	2,591	431	982	7,392	4,566	215,787	15,072
5月	11,987	7,533	1,886	5,646	3,035	451	1,005	8,236	3,751	214,077	15,810
6月	13,875	8,610	1,750	6,860	4,008	491	766	9,337	4,538	212,294	15,650
7月	14,492	9,440	1,558	7,882	4,031	468	553	9,650	4,842	211,370	15,514
8月	16,155	8,178	1,545	6,633	6,020	426	1,531	9,594	6,561	211,151	15,451
9月	36,512	24,444	3,242	21,202	9,539	563	1,967	26,152	10,361	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'91年	'92年	'93年	'94年	'95年	'95年 9月	10月	11月	12月	'96年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総額	11,456	13,026	11,752	12,577	12,464	1,213	990	1,024	1,072	940	1,125	1,458	1,037	997	1,035	1,126	1,054	2,342
海外需要	3,125	3,527	3,335	3,717	3,602	278	320	273	316	279	295	361	368	270	270	351	311	304
海外需要を除く	8,331	9,499	8,417	8,860	8,862	935	670	751	756	667	830	1,097	669	727	765	775	743	2,038

(注1) 1991年～1995年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績'91年まで企業数20社前後、'92年より企業数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8年10月1日～30日)

理 事 会

月 日:10月29日(火)
出席者:長尾 満会長ほか64名
議 題:①平成8年度上半期事業報告および上半期経理概況報告 ②各支部の平成8年度上半期事業報告および経理概況報告

運 営 幹 事 会

月 日:10月18日(金)
出席者:本田宜史幹事長ほか48名
議 題:①平成8年度上半期事業報告 ②平成8年度上半期経理概況報告

広 報 部 会

■建設機械と施工法シンポジウム

月 日:10月3日(木)～4日(金)
場 所:機械振興会館研修1,2号室
内 容:「トンネルとその機械」ほか6テーマ,発表件数63

■機関誌編集委員会

月 日:10月11日(金)
出席者:北川原 徹委員長ほか18名
議 題:①平成8年12月号(第562号)の原稿内容の検討・割付

■文献調査委員会

月 日:10月18日(金)
出席者:吉田 正委員長ほか4名
議 題:機関誌掲載原稿の審議

技 術 部 会

■大口径岩盤削孔技術委員会図書幹事会

月 日:10月1日(火)
出席者:稲垣 孝座長ほか7名
議 題:図書の編集

■情報化委員会幹事会

月 日:10月2日(水)
出席者:吉田 正座長ほか11名

■騒音振動対策ハンドブック改訂委員会準備会

月 日:10月2日(水)
出席者:吉田 正座長ほか15名
議 題:ハンドブック改訂の準備

■自動化委員会規格小委員会

月 日:10月9日(水)
出席者:橋 成行小委員長ほか16名
議 題:事業計画について

■大深度空間施工研究委員会幹事会

月 日:10月14日(月)
出席者:清水英治委員長ほか12名
議 題:事業計画について

■運営連絡会

月 日:10月17日(木)
出席者:上東公民部会長ほか5名
議 題:①上半期事業報告 ②事業計画

■情報化委員会機能仕様他合同分科会

月 日:10月22日(火)
出席者:大坂 一分科会長ほか5名

■情報化委員会機能仕様分科会

月 日:10月25日(金)
出席者:大坂 一分科会長ほか6名

■情報化委員会運用システム化合同分科会

月 日:10月28日(月)
出席者:森田真弘分科会長ほか3名

■情報化委員会幹事会

月 日:10月30日(水)
出席者:桐山孝晴委員長ほか9名

機 械 部 会

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日:10月1日(火)
出席者:佐生新市委員長ほか17名
議 題:①8年度上半期幹事会報告 ②多機能化の調査結果の対応について

■建築工事中用機械技術委員会第2分科会

月 日:10月3日(木)
出席者:明城幹夫分科会長ほか8名
議 題:①標準歩掛集(②移動式クレーンの扱いについて ③定置式クレーン担当の報告) ④建築工事の換気計画とりまとめ計画について

■原動機技術委員会

月 日:10月3日(木)
出席者:原田常雄委員長ほか14名
議 題:①排ガス浄化装置の評価基準について ②建設機械排ガス規制状況情報交換

■ショベル技術委員会新規開発企画 W/G 分科会

月 日:10月4日(木)
出席者:松尾康博リーダほか3名
議 題:「多機能化」調査結果の対応について

■建設機械用機器技術委員会電装品・計器分科会

月 日:10月8日(火)
出席者:鈴木 満分科会長ほか4名
議 題:建機メーカー向けのアンケート内容審議およびとりまとめ

■建築工事中用機械技術委員会第3分科会

月 日:10月8日(火)

出席者:成田秀信分科会長ほか8名
議 題:①「多機能化」について ②見学会について

■幹事会「ビジョン展開チーム会議」

月 日:10月11日(金)
出席者:矢嶋 茂サブリーダほか8名
議 題:メカテックビジョンの残された課題の抽出について

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日:10月16日(水)
出席者:結城邦之委員長ほか14名
議 題:ウォータージェットに関する講義,その機械への応用の検討

■トラクタ技術委員会

月 日:10月22日(火)
出席者:津村勝之委員長ほか7名
議 題:①安全性ガイドの審議について ②「多機能化」の推進について

■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

月 日:10月23日(水)
出席者:塩見 健幹事ほか9名
議 題:①無線通信装置および無線操縦装置についての検討 ②高調波に関する勉強会

■ビジョン展開推進チーム

月 日:10月24日(木)
出席者:矢嶋 茂サブリーダほか4名
議 題:メカテックビジョンの残された課題の抽出について

■シールドとトンネル機械施工技術委員会

月 日:10月25日(金)
出席者:岡崎 登委員長ほか36名
議 題:講演会 ①BOX シールドの開発実用化(戸田建設) ②山岳トンネルのTBMと拡張について(大成建設) ③最近の汚泥処理システムについて(東北交易)

■除雪機械技術委員会性能試験分科会

月 日:10月29日(火)
出席者:荒井 猛委員長ほか10名
議 題:除雪機械の性能試験要領の意見紹介等

■荷役機械技術委員会ラフテレーンクレーン研究会

月 日:10月30日(水)
出席者:須田幸彦委員長ほか8名
議 題:ラフテレーンクレーンの諸問題について

調 査 部 会

■調査部会

月 日:10月9日(水)
出席者:津田弘徳部会長ほか5名
議題:①上半期事業報告 ②事業計画

■建設経済調査委員会

月 日:10月24日(木)
出席者:高井照治委員長ほか5名
議題:機械施工関係の統計

機械損料部会

■橋梁架設工事積算委員会

月 日:10月18日(金)
出席者:桐山孝晴委員長ほか15名
議題:「橋梁架設工事の積算」平成9年度版の作成について

■資料特別研究会幹事会

月 日:10月21日(月)
出席者:山元 弘幹理事長ほか5名
議題:建設機械損料特別研究会の準備について

■基礎工専用機械委員会

月 日:10月30日(水)
出席者:久保田久一郎委員長ほか21名
議題:規格分類の見直し等について

I S O 部会

■第1部会

月 日:10月4日(金)
出席者:吉田雄彦委員長ほか10名
議題:①バックミラーの視界(ISO/CD14401-1,2) ②翻訳JISの検討(ISO14397-1,2およびISO7546)

■第2委員会

月 日:10月31日(木)
出席者:岡本俊男委員長ほか14名
議題:電磁波両立性(DIS13766)審議

標準化会議および規格部会

■規格部会規格委員会

月 日:10月9日(水)
出席者:小栗匡一委員長ほか14名
議題:①「建設ICカードの物理特性」 ②「除雪機械の性能試験方法」

■規格部会国際整合化調査委員会

月 日:10月14日(月)
出席者:大橋秀夫委員長ほか9名
議題:①JIS原案審議 ②「土工機械—油圧ショベル(第2部):仕様書様式」 ③「土工機械—油圧ショベル(第3部):性能試験方法」 ④「土工機械—油圧ショベル(第4

部):バケットの定格容量」 ⑤「土工機械—油圧ショベル(第5部):掘削力測定方法」 ⑥土工機械JISにおける荷重~質量概念の取扱

■規格部会国際整合化調査委員会小委員会

月 日:10月24日(木)
出席者:大橋秀夫委員長ほか7名
議題:JIS原案審議 ④「土工機械—ローダー(第1部):用語および仕様項目」 ⑤「土工機械—ローダー(第2部):仕様書様式および性能試験方法」 ⑥「土工機械—ローダー(第3部):バケットの定格容量」 ⑦「土工機械—ローダー(第4部):最大掘削力と持上げ力測定方法」 ⑧「土工機械—ローダー(第5部):定格運転積載質量の計算と検証方法」

業種別部会

■製造業部会建設機械課長との意見交換会

月 日:10月8日(火)
出席者:益弘昌幸幹事長ほか15名
議題:製造業に関する諸問題

■建設業部会グループ別委員会

月 日:10月4日(金)
出席者:大井賢太郎委員長ほか6名
議題:「建設業における機電部門の将来展望」の「機電技術者」について

■建設業部会現場見学会

月 日:10月17日(木)~18日(金)
場 所:滝里ダム, 滝里発電所導水路新設工事, 忠別ダムの各建設現場
参加者:渡辺恒雄部会長ほか37名

■建設業部会 CONET'96 共同出展幹事会

月 日:10月22日(火)
出席者:歴越勝輝委員長ほか10名
議題:共同出展コーナーの装飾, バンフレットの校正について

■建設業部会グループ別委員会

月 日:10月30日(水)
出席者:片平明雄委員長ほか5名
議題:「建設業における機電部門の将来展望」の「保有機械とリース・レンタル」について

■サービス業部会

月 日:10月8日(火)
出席者:田村 勉部会長ほか5名
議題:①委員各社における情報交換 ②活動実施計画について

専門部会

■国際協力専門部会

月 日:10月8日(火)
出席者:渡辺和夫部長ほか21名
議題:建設機械整備(仏)コースオリエンテーション

…支部行事一覧…

北海道支部

■第2回企画部会

月 日:10月11日(金)
出席者:杉岡博史部会長ほか23名
議題:平成8年度上半期事業報告および経理概況報告の協議

■第3回運営委員会

月 日:10月22日(火)
出席者:小西郁夫支部長ほか24名
議題:平成8年度上半期事業報告および経理概況報告

■2級建設機械施工技術研修

月 日:10月30日(木)~11月1日(金)
場 所:札幌大同生命ビル
受講者:1種39名, 2種90名

東北支部

■機械第一・建設部会懇談会

月 日:10月2日(水)
出席者:赤坂富雄機械第一部会長ほか18名
議題:①建設副産物再利用体制について ②建設機械安全装置基準の現状について ③新機種, 新工法の普及促進について

■運営委員会

月 日:10月16日(火)
出席者:福田 正支部長ほか25名
議題:①上半期事業概況について ②顧問委嘱変更について ③講演「心の健康と音楽」(ミュージックプロモータ, 赤平勝利)

北陸支部

■ゆきみらい'97in長岡実行委員会

月 日:10月1日(火)
出席者:高木 茂幹事ほか1名
議題:①ゆきみらい'97in長岡基本計画について ②「ゆきみらい21」について ③ポスター, チラシ, リーフレットについて ④予算について ⑤今後のスケジュールについて

■現場研修会

月 日：10月1日(火)
場 所：野尻バイパス(長野県)
参 加 者：皆本重雄幹事長ほか14名
議 題：大型掘削ブロック施工現場
検討

■建設機械整備技術委員会

月 日：10月3日(木)
出 席 者：上村 弘委員長ほか13名
議 題：建設機械整備工数表改訂に
ついて

■ゆきみらい'97in長岡事務局会議

月 日：10月4日(金)
出 席 者：高木 茂広報委員ほか1名
議 題：今後のスケジュールおよび
実行役割分担について

■技術部会

月 日：10月7日(月)
出 席 者：本間勝一部長ほか9名
議 題：平成8年度実施計画および
実施状況について

■会計監査

月 日：10月11日(金)
出 席 者：宮塚吉信監事ほか1名
内 容：上半期経理概況について

■企画部会委員長会議

月 日：10月17日(木)
出 席 者：中森良次部会長ほか6名
議 題：①平成8年度上半期事業報
告について ②平成8年度上半期経
理概況について

■広報委員会

月 日：10月17日(木)
出 席 者：石崎 博委員長ほか5名
議 題：①「ゆきみらい'97in長岡」
除雪機械展示実演会対応について
②平成8年度北陸支部広報活動につ
いて ③機関誌「あかしや通信」18
号編集について

■除雪機械展示・実演会作業班長会議

月 日：10月17日(木)
出 席 者：中森良次総括班長ほか8名
議 題：実行役割分担等について

■北陸地方建設技術報告会

月 日：10月17日(木)
場 所：富山電気ビル
参 加 者：670名
内 容：新技術開発報文数26課題
の発表会(協会関係3課題発表)

■運営委員会

月 日：10月21日(月)
出 席 者：和田 惇支部長ほか36名
議 題：①平成8年度上半期事業報
告および経理概況報告について ②
平成8年度下半期事業計画について

■建設機械施工技術研修講師打合せ

月 日：10月22日(火)
出 席 者：青木鉄朗講師ほか2名
議 題：①技術研修による学科試験
免除について ②技術研修実施概要
について ③テキストと講義の留意
事項

■建設機械整備技術委員会

月 日：10月29日(火)
出 席 者：小泉倫彦チーフほか6名
議 題：除雪グレーダ・除雪ドーザ
工数改訂(W/G)

■西部地区現場見学会

月 日：10月30日(水)
見 学 先：安房トンネル工事現場
参 加 者：25名

■ゆきみらい'97in長岡事務局会議

月 日：10月31日(木)
出 席 者：高木 茂広報委員
議 題：①事業実施の役割分担につ
いて ②リーフレット、ポスター枚
数について ③会場サインの調整に
ついて ④シャトルバス運行につ
いて

中部支部

■技術部委員会

月 日：10月1日(火)
出 席 者：中村邦信副部会長ほか11
名
議 題：機械設備設計手順フローお
よび設計照査フローについて検討

■技術部委員会

月 日：10月3日(木)
出 席 者：森田英嗣部会長ほか10名
議 題：機械工事施工ハンドブック
の一次案について検討

■技術部委員会

月 日：10月15日(火)
出 席 者：森田英嗣部会長ほか6名
議 題：技術部会活動の一環として
「新機種・新工法委員会」の設立に
ついて検討

■建設現場の安全衛生講習会

月 日：10月16日(水)
内 容：①最近の災害事例(愛知労
働基準局産業安全専門官・武藤吉
博) ②移動式クレーンの災害ゼロ
について((社)日本クレーン協会東
海支部整備部会副委員長・渡辺義
彰) ③道路工事の安全施工につ
いて((社)日本建設機械化協会施工機
械技術委員・福川光男)

■工事現場見学会

月 日：10月29日(火)
見 学 先：建設省長島ダム工事現場

参 加 者：40名

関西支部

■比奈知ダム建設現場研修会

月 日：10月1日(火)
出 席 者：羽田靖人委員長ほか21名
見 学 先：水資源開発公団比奈知ダム
建設所

■建設業部会

月 日：10月2日(水)
出 席 者：三浦士郎委員長ほか14名
議 題：①建設副産物の処理とリサ
イクル(欧州視察報告)について
(大成建設大阪支店安全機材部環境
管理室長・森 郁雄) ②シールド
工事施工記録ビデオ上映

■特別研修「大和古代史をたずねて」

月 日：10月15日(火)
出 席 者：加藤 晃催事幹事長ほか
39名
内 容：奈良盆地の遺跡を年代順に
まわり大和古代史の組立を学ぶ(講
師・高野浩二支部長)

■'96土木の日における機械展示会打合せ

月 日：10月18日(金)
出 席 者：稲本祥策建設専門官ほか
10名
議 題：①各社展示ブース配置につ
いて ②展示機械の搬入搬出につ
いて

■第21回施工技術報告会第5回幹事会

月 日：10月24日(木)
出 席 者：辻上修士幹事ほか9名
議 題：①ダイレクトメール用会告
の検討 ②講演概要集「まえがき」
の検討 ③発表当日の役割分担につ
いて

■2級建設機械施工技術研修

月 日：10月30日(水)～11月1
日(金)
受 講 者：155名(1種、2種)

中国支部

■ミニ土木展実行委員会

月 日：10月4日(金)
出 席 者：安部文雄施工部会幹事長ほ
か20名
議 題：みる・きく・ふれるミニ土
木展の開催要領について

■建設機械整備標準作業工数分科会

月 日：10月8日(火)
出 席 者：末宗仁吉企画部会長ほか
20名
議 題：維持用機械整備標準工数表
の見直し作業について

■現場見学会

月 日：10月8日(火)～9日(水)
見学先：①明石海峡大橋(41名)
②岡山共同溝(21名)

■部会幹事会

月 日：10月15日(火)
出席者：末宗仁吉企画部会長ほか41名
議 題：①平成8年度上半期事業報告および同経理概況報告 ②平成8年度下半期事業計画

■第9回「みる、きく・ふれる・ミニ土木展」

月 日：10月23日(水)～24日(木)
場 所：建設省中国技術事務所
実行委員会：中国支部ほか10団体協賛
入場者：約3,200名

■建設機械施工技術研修講師打合せ会

月 日：10月31日(木)
出席者：岡 俊広部会幹事長ほか9名
議 題：平成8年度2級建設機械施工技術研修の実施要領について

四 国 支 部

■会計監事会

月 日：10月15日(火)
出席者：石原 壽会計監事ほか4名
議 題：平成8年度上半期経理監査

■見学会

月 日：10月22日(火)～23日(水)

見学先：①日本道路公団重信川高架橋現場 ②本州四国連絡橋公団来島海峡大橋現場
参加者：24名

九州支部

■第49回講演会

月 日：10月9日(金)
場 所：福岡ガーデンパレス
演 題：「環境にやさしい高分子物質(合成繊維、プラスチック、フィルム等)をめざして」(福岡女子大学人間環境学部生活環境学科教授・竹田 弘)
聴講者：34名

■第7回企画委員会

月 日：10月16日(水)
出席者：小林玲児委員長ほか12名
議 題：①支部行事の推進について(②第13回施工技術報告会開催の件 ③見学研究会開催の件(諫早干拓工事および長崎方面を調査し時期を決める) ④96技術展(後援)の件 ⑤2級建設機械施工技術研修の件 ⑥その他(⑦支部40周年記念大会準備の件 ⑧平成8年度常任運営委員会の件(12月6日(金)) ⑨建設の機械化「ずいそう」執筆依頼の件)

■第13回施工技術報告会

月 日：10月18日(金)
場 所：福岡ガーデンパレス
内 容：①巨大ドライヤー開発とその効果(フジタ九州支店・須郷茂

夫) ②R・T(リサイクルタイヤ)ブロックについて(志多組・当房充) ③自走式土質改良機による新工法の紹介(コマツ・小森谷洋一) ④排水性舗装の機能回復機械の開発について(世紀東急工業・大坪一郎) ⑤「エゴ工法」道路舗装人孔鉄蓋後付工法について(渡辺組・椿森信一)

聴講者：50名

■第3回技術開発委員会

月 日：10月23日(水)
出席者：飛松智明委員長ほか5名
議 題：①建設技術開発懇談会の件 ②岩盤シールド工事現場見学研修の件

■建設機械施工技術研修講師会議

月 日：10月28日(月)
出席者：九州地方建設局機械課大崎弘道課長補佐ほか6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

■建設技術展'96(後援)

月 日：10月30日(水)～31日(木)
会 場：建設省九州技術事務所構内
内 容：「新技術によるコスト縮減と資源の有効利用」をテーマに新技術・新工法の紹介、最新建設機械の展示、実演とビデオ放映、パネル展示、災害対策用機械展示、降雨体験装置、近代土木遺産「写真展」等
出席者：57社(内支部会員41社)
入場者：3,060名

編集後記

アトランタで日本のサッカーチームがブラジルに勝利し、ウィンブルドンのテニスコートで日本の女性があわや決勝進出かというところまでファイトするなど、スポーツ界の話題が多く、またO-157大腸菌に揺れた平成8年もまさに暮れなんとしております。毎年のことながら歳の瀬はなんとなくせわしないものですが、皆様にはいかがお過ごしでしょうか。

この1年、何かとお世話になりありがとうございました。何とか本年最後の機関誌をお届けすることができ、編集子もほっとしております。

本誌の「巻頭言」は、建設省の橋本鋼太郎建設技監にご執筆願ひ、「生産性向上を担う建設機械に期待して」と題して、公共工事における資材費低減、「生産性向上そして技術開発に対する建設省の活動の現状

をご紹介戴きました。良い物を安く造ることは、物造りに携わる者の義務ではありますが、21世紀に向け更にその意を強くしていこうではありませんか。

“ずいそう”は住友建機(株)の細谷隆氏と当協会四国支部の多田義金事務局長にお願いしました。細谷氏からは「ストレスに思う」と題して、心理的ストレス解消のための処方を紹介して戴きながら、それでもストレスは進歩の糧であり、いかにパネとして有効に利用していくかが課題というお話を戴きました。一方、多田氏からは「年末雑感と県民性」と題して、物事をひとつひとつけじめをつけて実行していくことが自分自身の落ちつきや、人からの信頼を得ることにつながるというお話を戴きました。いずれも毎日の業務に忙殺されている多くの皆様にとりまして、身にしみる内容ではないでしょうか。

報文として、「縦長のほぼ矩形断面を泥土圧式シールドで施工する共同溝工事および使用する特殊シールド開発の紹介」「偏平大断面道路トンネル施工用機械の動向の紹介」のトンネル施工機械に関する報告を2編、「シールド工事におけるセグメ

ントの、坑内を搬送し組立て位置まで持っていくまでの一連の作業を自動化した施工例の紹介」「既存のタワークレーンの吊り荷制御を高度に自動化したシステム開発事例の紹介」の自動化に関する報告を2編、「自由落下する二重カプセルの制動をリニアモーターで行う良質微小重力実験装置」「浚渫土を低含水のまま、また大きな異物を含んだままで長距離圧送できるピストン式大型浚渫ポンプ」「深礎などの施工において作業の効率化が図れる移動式作業員用エレベーター」の目新しい技術、機械の開発に関する報告が3編、合計7編を戴きました。各分野に亘って作業や機械の高機能化、高能率化が進められている様子を感じとって戴けるとと思います。

執筆をお願いしました皆様には、ご多忙の中で多くの時間を割いて戴きました。誌面を借りまして厚く御礼申し上げます。

最後になりましたが、来年の皆様のご健勝とご活躍をお祈り申し上げますと共に、当協会へのご協力を引き続きよろしくお願い申し上げます。

(中谷・高橋)

No.562 「建設の機械化」 1996年12月号 (定価) 1部 820円 (本体796円)
年間8,880円 (前金)

平成8年12月20日印刷 平成8年12月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 品川 俊彦

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話 (03) 3433-1501
FAX (03) 3432-0289

取引銀行三菱銀行飯倉支店
振替口座東京 7-71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 (0545) 35-0 2 1 2

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内 電話 (011) 231-4 4 2 8

東北支部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内 電話 (022) 222-3 9 1 5

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内 電話 (025) 224-0 8 9 6

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内 電話 (052) 241-2 3 9 4

関西支部 〒540 大阪市中区谷町 1-3-27 大手前建設会館内 電話 (06) 941-8 8 4 5
8 7 8 9

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内 電話 (082) 221-6 8 4 1

四国支部 〒760 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内 電話 (0878) 21-8 0 7 4

九州支部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内 電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

“建設の機械化” 既刊目次一覧

平成8年1月号(第551号)~平成8年12月号(第562号)

平成8年1月号(第551号)

表紙写真
スノーローダ

16+級, 車輪式, 両サイドダンプ, 860A形
東洋運搬機株式会社

●巻頭言 建設技術五箇年計画に期待する……………長尾 満/1

●特集 建設産業のグローバル化に向けて

建設産業の海外活動の現況と課題……………丸谷 浩明/3

ISO 9000 シリーズの動向
—公共工事の品質の確保・向上に向けて—……………平出 純一/9

海外資材利用にかかわる諸施策

・建設産業輸入促進会議の開催……………和田 信貴/13

・海外建設資材品質審査証明事業
—建設省直轄土木工事における
海外建設資材の活用促進—……………平出 純一/15

・海外建設資材フェア'95 in 関西……………工藤 啓/17

・海外土木資材情報コンタクトポイント……………工藤 啓/19

・製品輸入促進税別……………渡辺 和弘/21

輸入資材活用モデル工事報告……………小林 明/25

建設機械に対する「欧州指令」の動向とその対応……………田中 健三/31

海外建設機械の動向……………吉村 洋/37

●ずいそう 雀と犬……………松下 勝二/42

●ずいそう 私の健康感……………安江 規樹/44

超高層ビル(KLCCタワー)における……………館岡 潤仁/46
コンクリート打設・搬送設備

グラビヤ— 超高層ビル(KLCCタワー)におけるコンクリート打設・搬送設備

●ICカードを利用した施工情報管理の合理化

官民連携共同研究

「ICカードによる施工情報システムの開発」報告(その1)……………吉田 明正/53

●わが工場 コクド工機(株)東京工場……………須藤 寿雄/59

●新工法紹介

02-90 自動化深礎工法(SH-SHINSO工法)……………
03-110 クレーン作業領域管理システム……………調査部会/63
04-123 シールド掘削直精度管理システム……………調査部会/63
04-124 セグメント・掘削土砂の自動搬送システム……………

●新機種紹介……………調査部会/67

●統計 建設投資推計ほか……………調査部会/73

行事一覧……………/74

編集後記……………(渡部・徳永・星野)/78

平成8年2月号(第552号)

表紙写真
クローラークレーン CCH 650
石川島建機株式会社

●巻頭言 コンクリートダムと建設機械……………高橋 聖太郎/1
比奈知ダム建設の合理化施工……………西尾 実也/3
片山下 光健

ダム施工機械設備
グラビヤ— 日高発電所放水路トンネル施工
橋梁コンクリート切り施工

TBM, ECL 工法による日高発電所放水路
トンネルの施工—6,000 m 連続ベルトコン
ベヤによる土砂搬出計画……………横田 田 澤和/10
金栄 中山 二典
山田 山 守則
森高 山 平弘
高登 山 義知
山 義之
石 川 智和
伊 藤 康則
直 角 分 割 シールドの施工—スキンプレートの
一部に新素材コンクリートを採用—……………高橋 利夫/31
高橋 利夫
RC 構造物の施工—長野五輪がブス
レー・リニュージュトラックの建設—……………北島 昇司/39
北島 昇司
大規模単層ラチスドーム屋根鉄骨の施工法……………飯沼 清克/45
—ナゴヤドームの建設工事—……………飯沼 清克
青 井 田 實樹/52
青 井 田 實樹
●ずいそう 瀬戸大橋の熱き思い出……………岸 川 鉄世/56
岸 川 鉄世
●ずいそう 風景を想う……………長 崎 りか/58
長 崎 りか
●ICカードを利用した施工現場の情報化
官民連携共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」報告
(その2)

ICカードによる建設現場の……………藤野 健一/60
入退場管理, 安全管理……………藤野 健一
●わが工場 油谷重工 紙園工場……………梶原 博/65
梶原 博
●建設機械化技術・技術審査証明報告
路面性状測定装置(ロードビジョン)(三菱重工業)……………/69
●海外情報……………/72
●新工法紹介
03-111 ルーフプッシュアップ工法/03-112
型枠材垂直搬送装置(マンション用, 事務所
ビル用)/04-125 セグメント立坑自動搬送
システム「おほこび・ぎうす」/04-126
シールド自動掘進管理システム(ロボマス
ターTII)

●文献調査
スタジアムの機械化施工/ロードローラ
(Deadweight roller)の復活/Harti社……………文献調査委員会/77
の移動骨材再生車

●新機種紹介……………調査部会/80

●お知らせ
排出ガス対策型エンジンの認定および
排出ガス対策型建設機械の指定について(追加)……………/85

●統計
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/90

行事一覧……………/91

編集後記……………(杉山・加藤)/94

表紙写真
ラフテレンクレーン WING 250
ゴマツ

●巻頭言 価格破壊と土木.....和田 克哉/1

●特集 建設機械の安全対策

建設機械の安全対策—油圧ショベルにおける.....吉田 正晴/3
接触防止技術の研究開発—

油圧ショベル.....難波 義久/8

グラビヤ—建設機械の安全対策

移動式クレーンの緩停止装置.....今井 秀記/17

タワークレーン.....岡野 正吉/21

ブルドーザ.....森沢 隆平/27

ホイールローダ.....平塚 昭夫/31

ロードローラ.....滝口 功彦/36
.....坂口 武久

基礎工事用機械.....服部 桂/42

●ずいそう 西暦 2045 年.....前田 宣一/46

●ずいそう 新交通システム・雑感.....菅野 貞勝/48

コンクリート床版自動点検システム.....高田 恭修/50
—テクノチェッカー—

高井田非常駐車帯鋼製橋脚の施工.....市川 直彦/57
—リフトアップ・回転工法による橋脚の架設—
.....西村 泰秀
.....高島 秀夫

「建設省技術5箇年計画」の概要.....川橋 直樹/63

●ICカードを利用した施工現場の情報化

官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」報告
(その3).....藤野 健一/53

ICカードによる建設機械管理の合理化.....三村 茂男/68
.....近藤 正之

●わが工場 北越工業 新潟本社工場・吉田工場.....丸山 稔智/73

●海外情報...../77

●トピックス

建設機械器具リース業等動態調査報告(平成7年分)...../78

●新工法紹介

02-91 低空頭 NACH 工法/03-113 全天候
合体トラベリング工法/03-114 無線操作式
梁吊り専用クランパ「BEC」シリーズ.....調査部会/81
04-127 シールド自動化統合システム

●文献紹介

EMC(電磁波対策)施行令実施/空中
クレーン/ウォッチドック作業エリア.....文献調査委員会/85
警報システム/ブームの時代

●新機種紹介.....調査部会/88

●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.....(佐藤・根尾・後町)/98

表紙写真
シティコンシャスクレーン「LYNX(リンクス)160」
株式会社神戸製鋼所

●巻頭言 農業農村整備事業における新技術の導入.....森田 昌史/1

山王海ダム嵩上げ工事における仮排水トンネルの.....豊島 弘三/3
機械掘削—大型ブレーカによる無発破掘削—.....森松 三弘雄

上津ダム建設工事における骨材の真空冷却方式.....尾守 正有/8
を用いた拡張レヤ工法によるコンクリート打設.....崎田村 実秋喜

児島湖における底泥(ヘドロ)の.....小郷 順一/17
浸透・脱水・埋立処理工事

西島築堤護岸復旧工事での DJM 施工.....三浦 康則/25
.....橋本 信三
.....西辻 井剛

650t吊りクローラークレーンの開発.....東谷 和巳/27
—「軽量・シンプル・コンパクト」
を基本コンセプトとした大型機—

TBM自動方向制御システムの開発.....植松 澄夫/36
—宮ヶ瀬ダム津久井導水路工事—.....高見 枝部
.....松南 浩太郎
.....福原 一聡

大型土のうの機械施工.....小池 賢正/42
—洪水時における応急復旧に大きな威力—

●ずいそう ダイヤモンドの話.....穴見 悠一/46

●ずいそう 地球33番地.....竹内 澄夫/48

平成7年度除雪機械展示・実演会(小樽)見聞記.....杉岡 博史/50
—96ふゆトピア・フェア in 小樽—

グラビヤ—平成7年度除雪機械展示・実演会(小樽)

●ICカードを利用した施工現場の情報化

官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報.....藤野 健一/53
システムの開発」報告(最終回)データキャリ.....配野 均

●わが工場

ヤンマーディーゼル 汎用機事業本部工場.....岡 栄三/58

●建設機械化技術・技術審査証明書

●建設機械化技術・技術審査証明書

舟慶 深礎工事機械化施工システム(三井建.....文献調査委員会/61
設・三井池製作所)/スーパード工法/大.....文

口径立孔掘削機械化施工法(鹿島建設)

●トピックス

平成8年度建設機械等の取得に対する優遇税制...../66
融資制度について

●新機種紹介.....調査部会/68

●文献調査

急膨張泡消火器用の空気膨張式間仕切り/
即効性スプレー式ライナー使用の画期的な.....文献調査委員会/75
岩盤支保工

●整備技術

クライミングクレーンの歩みとメンテナンス.....整備部会/77

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移.....調査部会/82

行事一覧...../83

編集後記.....(安食・和田)/86

表紙写真

アスファルトフィニッシュ NFB 80 WE
株式会社新潟鉄工所・ニイガタ建機株式会社

巻頭言 建設機械産業と地球環境……………岡田 元/1
 平成7年度社団法人日本建設機械化協会の事業活動……………/3
 霞ヶ浦大規模浚渫工事
 —底泥表層浚渫と長距離輸送……………戸谷 英雄/20

グラビヤ—霞ヶ浦大規模浚渫工事

明石海峡大橋補鋼桁架設工事
 —最新架橋技術を駆使して架設……………大江 慎一/26
 中部縦貫安房トンネル換気立坑の仮設備
 —寒冷地・冬期保管を考慮した機器……………麻小生 博 憲 二/32
 片居木 功
 超高精度の現場打設用コンクリート
 ト型枠台車の開発—山梨リニア
 実験線ガイドウェイの施工……………鈴木 直 男 三/39
 早 翔 仁
 ぜいそう 我が愛しき“浜須賀・苦裸梅”……………松 永 真 幸/46
 ぜいそう 異分野交遊……………柳 健/48
 建設機械用生分解性作動油の開発……………大小川 晃 子 五/50
 斎 秀 明
 ぜいが工場 荏原製作所 藤沢工場……………佐々木 研 一/57

部会報告

平成7年度建設機械化トピックス、ニュース……………調査部会/60
 建設機械の多機能化についてのアンケート結果……………機械部会/64

種トピックス

低騒音型建設機械の指定(平成7年度第2回分)……………/69
 海外情報……………/74

新工法紹介

02-92 DREAM 工法(Daiho Remote-Control Excavation Method)……………調査部会/75
 04-128 TBM 全自動掘削システム……………/75
 11-45 搬出入管理システム……………/75
 11-46 全天候仮設屋根「天晴れ」……………/75

新機種紹介

……………調査部会/79
 統計
 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/86

お知らせ

標準操作方式建設機械指定要領及び排出ガス対策型
 建設機械指定要領の一部改正について/標準操作方式
 建設機械の指定について(追加)/排出ガス対策型
 エンジンの認定および排出ガス対策型建設機械の指
 定について(追加)……………/87
 行事一覧……………/100
 編集後記……………(土山・坂東)/104

表紙写真

ブームスイング式超小旋回機 Landy KID Mu (ミュー)
日立建機株式会社

巻頭言 新しい交通軸の構築にむけて……………藤 川 寛 之/1
 土木工事における施工改善手法—草の根的
 施工改善のための簡易評価手法の開発……………吉田 正 豊 三/3
 石 米 村 克
 長距離シールドのビット摩耗と進捗促進対策
 —片福連絡線、淀川シールドトンネル……………深石 沢 成 年 八/8
 榎 徳 宅 博 武
 複合地盤でのシリカシールド工法……………斎藤 藤 下 優 信 一五/15
 森 康 紀 司 二二/22
 遠野市遠野浄化センター建設工事の施工……………鳴海 海 戸 康 佑 紀 司 二二/22
 多段地下水圧測定手法の開発—MGL システム……………菅原 捷 彦 二五/25
 梅 美 彦 三
 送電用深礎基礎坑内無人化工法の開発……………須三 田 友 悟 男 三九/31
 村 友 悟 男 三九/31
 下水汚泥焼却炉の高効率化……………森 隆 之 三九/37
 阪 東 隆 政 三九/37

新コンセプトラフテレンクレーン(WING 250)の開発—素晴らしい仕事、走り、操作性の実現

……………阿 部 下 幸 勉 夫 四四/44
 木 下 幸 勉 夫 四四/44
 JCMA 第48回海外建設機械化視察団報告
 CONEXPO-CON/AGG '96……………/54
 グラビヤ—JCMA 第48回海外建設機械化視察団報告
 CONEXPO-CON/AGG '96

ぜいそう たけのこ……………藤田 信 夫 六二/62
 ぜいそう 親父……………長谷川 洋 三 六四/64
 ゼいが工場 東急車輛製造 横浜製作所……………遠 藤 孝 六六/66
 建設機械化技術・技術審査証明報告

建設汚泥の脱水装置(スーパー・バキューム・プレス)
 (前田建設工業)/K-NTL 機による山岳トンネル覆工技術……………/70
 (鴻池組・日立造船・岐阜工業)/ニューマチックケーソン
 工法における無人掘削・自動排土技術(大本組)

海外情報……………/79
 新工法紹介

01-01 GPS LANDY SYSTEM (土工総合管
 理システム)/01-02 走行グラブバケット/
 走行ホイスト遠隔操作システム「ASYST」……………調査部会/80
 04-129 SD 併用ゆるめ破砕工法/11-47 広
 域工事情報化施工マルチ通信システム

新機種紹介……………調査部会/84
 文献調査

バンコック市内での大型杭の打込み/アス
 ファルトフィニッシュ用フォーム吸引シス
 テム/ダウエル挿入システムを持つ?……………文献調査委員会/88
 層仕上げスリップフォームペーパ/飛行場
 の舗装マネジメントシステム

統計
 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/92
 行事一覧……………/93
 編集後記……………(芹澤・中根)/96

表紙写真

Wirtgen社製リサイクラー WR 2500
ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

巻頭言 省力化の流れと技術開発…………… 岡 山 義 邦 / 1

消波ブロック撤去・掘付技術—チェーン式、およびグラブ式撤去装置の開発—…………… 酒 井 浩 / 3

プレミックス粘性土を用いた護岸漏出防止工の施工…………… 飯 田 勲 / 9
御 香 英 剛

平良港防波堤工事における水中バックホウによる施工…………… 大 宮 敬 治 / 17
加 藤 政 徳

グラビヤ—平良港防波堤工事における水中バックホウによる施工

芝川マリナ建設工事における「JACSMAN」施工事例…………… 藤 島 三 根 / 23
原 田 好 岸 紀 松 朗 保 光 夫 弘 明

グラビヤ—芝川マリナ建設工事における「JACSMAN」施工事例

地下資材搬送装置「ジョ・キャリア」の開発と適用事例…………… 山 門 崎 忍 均 / 29

海外情報…………… / 35

巻ずいそう 司馬文学にみえる「技術論」…………… 越 原 良 忠 / 36

巻ずいそう 東北で思うこと…………… 鶴 飼 柳 生 / 38

平成7年度官公庁・建設業界で採用した新機種…………… / 39

建設省…………… 荒 井 勝 彦 / 40

運輸省…………… 早 本 慎 也 / 43

JH日本道路公団…………… 大 里 久 雄 / 45

建設業界(その1)…………… 根 尾 勉 一 / 48

建設業界(その2)…………… 根 尾 勉 一 / 36

第47回通常総会開催…………… / 53

平成8年度社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定…………… / 65

巻わが工場 石川島播磨重工業 愛知工場…………… 鈴 木 俊 夫 / 72

巻わが工場 プリDESTON 下関工場…………… 川 上 延 男 / 72

巻新工法紹介…………… / 82

03-115 全自動建築生産システム AMURAD / 04-130 泥水シールド送排泥管自動接合システム / 04-131 坑内自動搬送システム / 04-132 長尺ロックボルト施工システム…………… 調 査 部 会 / 76

巻新機種紹介…………… 調 査 部 会 / 80

巻文献調査…………… 調 査 部 会 / 88

自動給油装置付きの積込み装置による労力の削減 / ドリル発破掘削工法とトンネルボーリングマシン掘削工法比較 / NAPAの環境實に選ばれたアスファルトプラント / 実用化の時代を迎えた転任管理装置 / どこに発生したクラックでも対応できる新しいカッター / クレーンは安全か? / バケットブーム伸縮式クローラ掘削機…………… 文 献 調 査 委 員 会 / 88

巻建設機械化研究所抄報<154>…………… / 94

巻お知らせ…………… / 96

標準操作方式建設機械の指定について(追加) / 新建設技術情報収集の調査協力に対する御礼…………… / 96

巻統 計…………… 調 査 部 会 / 97

建設工事受注額・建設機械受注額の推移…………… 調 査 部 会 / 97

行事一覧…………… / 98

巻集後記…………… (中野・久保) / 102

表紙写真

革新の操作性、FTC(フィンガーコントロール)搭載
CAT D10Rブルドーザ
新キャクピラー—三菱株式会社

巻頭言 第二世代の建設機械化に向けて…………… 北川原 徹 / 1

大館能代空港における短期間大規模土工、新しい現場管理技術…………… 因 幡 章 雄 / 3
増 山 浩 二 晴 謙

グラビヤ—大館能代空港における短期間大規模土工

高速湾岸線多摩川トンネル、川崎航路トンネルの施工—沈埋トンネルの最終継手工法(ターミナルブロック工法)—…………… 下 村 周 三 治 / 13
多 森 井 浩 定 男

硬岩自由断面掘削機(MM130R)の開発と施工—阪神高速道路高取山トンネル工事—…………… 領 佐 家 泰 男 / 20
内 藤 田 邦 和 正 孝

グラビヤ—硬岩自由断面掘削機(MM130R)の開発と施工

新コンセプトの67t大型ブルドーザの開発—新操作方式と電子制御エンジンの採用—…………… 清 水 一 郎 / 27

巻ずいそう 偉大な男…………… 高 木 隆 夫 / 32

巻ずいそう 一粒の米にも感射の心…………… 永 井 圭 三 郎 / 34

平成7年度官公庁・建設業界で採用した新機種…………… / 36

建設業界(その2)…………… 根 尾 勉 一 / 36

第47回通常総会開催…………… / 53

平成8年度社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定…………… / 65

巻わが工場 プリDESTON 下関工場…………… 川 上 延 男 / 72

巻新工法紹介…………… / 82

04-133 HMC版によるトンネルプレキャストライニング工法 / 04-134 超長尺先受け(O-STEP)工法 / 04-135 K-NTL工法 / 04-136 CICロボット工法(水路インパートの急速補修工法)…………… 調 査 部 会 / 83

巻新機種紹介…………… 調 査 部 会 / 87

巻文献調査…………… 文 献 調 査 委 員 会 / 92

ジオメンブレンによる水路壁のクラックの修理 / クレーンのためのソフトウェア…………… 文 献 調 査 委 員 会 / 92

巻トピックス…………… 調 査 部 会 / 97

建設機械の購入および保有動向の調査について / 平成7年度リース・レンタル建設機械情勢調査報告 / 第29回市村産業賞の応募について…………… / 94

巻統 計…………… 調 査 部 会 / 97

建設工事受注額・建設機械受注額の推移…………… 調 査 部 会 / 97

行事一覧…………… / 98

巻集後記…………… (伊勢田・桑島) / 102

表紙写真
排水性舗装機能回復車
クリーンジェット CJ 400
酒井重工業株式会社

巻頭言 災害と危機管理……………中島 英輔 / 1

特集 阪神・淡路大震災の復興に係わる技術・施工事例…………… / 3

震災復旧における建設機械……………吉西 永弘 志明 / 4

西宮 IC 橋におけるパワージャッキ工による桁橋移動の施工—震災復旧工事—……………中嘉 蘭明 広 12

六甲アイランド F2 パース岸壁復旧工事—隣接パースでフェリーを運航しながらの急速復旧工事—……………大上 野哲 治章 / 16

液状土を利用した軽量混合土の施工システム……………松石 永康 男 諭夫 / 25

神戸港ゴートアイランド—15 m 液状土 深浅測量における RTK-GPS 深浅測量システムの導入……………木村 茂喜 / 31

機械化施工による地下鉄ずい道内、中柱補強鋼板の取付……………藤野 昭治 彦 / 38

液状化現象による空洞の調査方法—地中探査ロボット「てんとう虫」による床下空洞調査例—……………佐藤 務 / 43

西宮市鳴尾における建築基礎下空洞の充填施工……………岡田 学 栄 / 49

被災マンションの復旧工事—ジャッキアップによる沈下修正工事—……………坂本 博 / 55

グラビヤ—阪神・淡路大震災の復興に係わる技術・施工事例

ずいそう 蒲陽・奉天……………永井 達也 / 62

ずいそう 「日曜日が怖い」から脱して……………小坂 伸 / 64

支部便り

支部通常総会開催および建設機械優良運転員・整備員の表彰…………… / 66

道路除雪機械開発小史

スノーブラウ、圧雪除去車……………栗山 弘 / 81

わが工場 極東開発工業 三木工場……………岡本 太郎 喜 / 85

部会報告

基礎工事用機械技術に関するアンケート調査……………機械部会 基礎工事用機械技術委員会 / 89

新工法紹介

02-92 RESCO 工法 (合理的な大深度立坑構築工法) / 03-116 墨出しシステム / 04-136 トンネル内無線画像伝送システム / 08-1 海洋構造物施工支援システム……………調査部会 / 100

新機種紹介……………調査部会 / 104

お知らせ

排出ガス対策型エンジンの認定および排出ガス対策型建設機械の指定について (追加)…………… / 110

統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 115

行事一覧…………… / 116

編集後記……………(大里・望月・白川) / 120

表紙写真
超大型クロウラクレーン「7800」
株式会社神戸製鋼所

巻頭言 建国の志……………中嶋 誠 / 1

機械土木事業の現状と今後のビジョン—技術と経営に優れた企業を目指して—……………井上 良秀 / 3

橋湾火力発電所の土木工事……………大多 西田 真弘 康 / 10

グラビヤ—橋湾火力発電所の土木工事
TBM による袴腰・城端トンネル避難坑工事

TBM による袴腰・城端トンネル避難坑工事の施工—東海北陸自動車道 (連続ベルトコンベヤによる)—……………地野谷 洋一 教 / 15

複合円シールド工法用掘進管理システムの開発と施工……………柴田 学 / 22

土木工事に仮設屋根 (パラガス C) —ゲム工事への適用を目指して—……………木川田 一好 弥信 谷田部 今村 信夫 / 27

DJM 機を用いた汚染土壌の浄化技術—有機塩素化合物によって汚染された土壌の浄化—……………松本 恒家 貴正 司人 / 31

アリマッククライマー工法による水圧管路 (斜坑) の掘削—関西電力奥多々良木発電所増設工事—……………加藤 藤井 清和 策 / 36

ずいそう 趣味の野菜作りを始め……………山口 晴紀 / 44

ずいそう 東寺の骨董市……………鶴間 豊二 / 46

東京臨海副都心建築新技術調査報告—建築工事用機械技術委員会報告—……………成神 田出 秀信 尾 上 健 志 治 / 48

アスファルト付着防止剤の開発……………能勢 行信 石 勢本 井 直 則也 孝 / 54

道路除雪機械開発小史

スノーメルタ、歩道除雪車……………佐々木 哲也 / 59

わが工場 日立造船 神奈川工場……………平田 昌三 / 63

部会報告

排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要と点検、整備 (その 1)—排出ガス規則とその対策—……………整備部会 / 67

新工法紹介

02-93 深礎機械化工法 (T-VEX 工法) / 04-137 山岳トンネルの爆発遠隔装填システム / 04-138 ビームライナを用いたシールド自動測量システム / 08-29 ハーバーステージバイリング工法—岸壁復旧工事における置換掘削・杭打ち—……………調査部会 / 70

新機種紹介……………調査部会 / 74

お知らせ

低騒音型・低振動型建設機械指定要領の改正について…………… / 81

統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 84

行事一覧…………… / 85

編集後記……………(吉村・平田) / 88

表紙写真
21世紀のホイール式油圧ショベル
URVAN GEAR 128
コマツ

巻頭言 建設の機械化によるコストダウンの実例……………広田良輔/1

東京湾横断道路のシールド地中接合—位置計測から接合まで—……………山田恵夫、松本允二、山原邦雄、山本 二 / 3

東北新幹線金田トンネル(北工区)の機械掘削による施工……………松田美夫、松田 義和 / 10

斜吊り材を用いた張り出し架設方法による茶間川橋の施工……………淵田政信、大川宗男 / 15

グラビヤ—斜吊り材を用いた張り出し架設方法による茶間川橋の施工—
栗三面ダム本体工事

栗三面ダム本体工事—仮設備の計画と施工—……………石橋謙樹、佐藤 幸 / 21

低空頭・低騒音杭打機 (COMASA) による施工事例……………千伊秋夫、大尾望、小尾山 望康、小 山 浩史 / 28

自動化建築生産システム (AMURAD 工法) で9階建て住宅を施工……………本間完介、関 亮 / 35

巻ずいそう 新製品開発の秘訣……………望月政美 / 42

巻ずいそう ふるさとと、郷土芸能……………野上昭二 / 44

オールケーシング掘削機構を応用した障害物撤去シールド機の実用化実験……………秋山真次、沼田 謙二、沼田 克己 / 46

二軸強制練ミキサの内張りライナの長寿命化……………市原正一、八木野 伸人、八 野 寿 / 50

平成7年建設機械の生産・輸出入の動向……………堀坂和秀 / 55

巻道路除雪機械開発小史

高速道路除雪氷対策機械……………井上元哉、山田 暉以、小 林 策 / 60

建設機械化技術・技術審査証明報告

連続地中壁掘削機の掘削姿勢・位置計測システム (戸田建設) / ホイールローダの走行振動抑制装置 (日立建機 120-2 型) (日立建機)…………… / 65

新機種紹介……………調査部会 / 71

文献紹介

パツマイスター社ダム補修工事に進出 / 工事現場呼出しも世界規模に / 15分間でクローバリーフフリーウェイに照明灯を立てる / トレンチシールドのハンドリングを容易に、かつ安全に—シールド操作装置と手動組立シールドの紹介 / 世界最大のダンプトラック / スチーム清掃車 / 水圧式インザホールハンマ Wassara…………… / 78

お知らせ

標準操作方式建設機械の指定について (追加) ; 排出ガス対策型エンジンの認定および排出ガス対策型建設機械の指定について (追加)…………… / 84

統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会 / 93

行事一覧…………… / 94

編集後記……………(藤崎・田中) / 98

表紙写真
コンクリートポンプ車
ダイヤクリート L 1100 BD-M 33 型
三菱重工

巻頭言 生産性工場を担う建設機械に期待して……………橋本 綱太郎 / 1

異形断面シールド工法による共同溝建設—小田井山田共同溝シールド—……………山口豊夫、神谷 則夫 / 3

グラビヤ—異形断面シールド工法による共同溝建設

最新の山岳トンネル技術と機械化施工—第二東名大断面トンネルの掘削技術—と施工を中心として—……………岡崎 登 / 13

全時自動セグメント搬送・供給システム……………児玉大、風間 三郎、富岡 彰 / 21

タワークレーン自動運転システム……………岸木光輝、植佐 藤、佐 藤 竜 / 27

リアドライブ方式ドロップタワーの建設……………森井 正人、酒 井 佳 / 31

油圧駆動ピストン式深軟弱土圧送装置……………吉田 政美 / 36

巻ずいそう ストレスに想う……………細谷 隆 / 40

巻ずいそう 年末雑感と県民性……………多田 義金 / 42

小型移動式エレベータの開発と現場適用……………野村 成美、佐藤 大、村 藤 繁、大 塚 樹 / 44

巻平成8年度建設技術シンポジウム報告…………… / 49

巻わが工場 カヤパ工業株式会社 熊谷工場……………井上 雄介 / 58

巻部会報告

排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要と点検、整備 (その2)—排出ガス規制とその対策—……………整備部会 / 62

巻トピックス

低騒音型建設機械の指定および低騒音型建設機械指定制度の免足…………… / 66

巻新工法紹介

04-138 硬岩掘削機 (TRY) によるトンネル掘削工法 / 04-139 トンネルずり搬送コンベヤシステム / 04-140 垂直コンベヤを利用した連続揚土システム / 11-48 FITS (フィッツ) 工法 (アラミド繊維シートによるコンクリート構造物の補強工法)……………調査部会 / 71

巻新機種紹介……………調査部会 / 75

巻建設機械研究所抄報 (155)…………… / 79

巻統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移…………… / 81

行事一覧…………… / 82

巻編集後記……………(中谷・高橋) / 86

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
電話 <052> (951) 5 3 8 1代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話 <03> (3861) 9461代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話 <05732> (8) 2 0 8 0代

コンクリート面はつり工事を承ります。



1000件を超える切削現場から開発された

小型汎用表面切削機 FS-1工法

《特 徴》

- * 最大深さ20mmまでの表面切削が可能です。
- * 切削深さはミリ単位でコントロールできます。
- * 付属集塵機により粉塵の飛散がありません。
- * 硬質材、軟質材を問わず切削ができます。
- * 4種類の Cutter で多種の下地処理が可能です。
- * 機械の小型化により機動性に優れています。

《切削対象》

- | | |
|------------|-------------|
| * コンクリート | * アクリル系舗装材 |
| * アスファルト | * 道路穴バツリ |
| * すべり止め舗装材 | * レイタンス |
| * 各種薄層舗装材 | * 凍害劣化部 |
| * タイル舗装材 | * 樹脂タイル6枚重ね |
| * ウレタン系舗装材 | * 塗床・張床・防水材 |

《切削能力》

コンクリート切削深さ10mmで240m²/5H

下地処理工事請負・下地処理新工法開発



有限会社リテック 岐阜県岐阜市茜部菱野2-127-2 〒500 ☎058-276-3523 F 058-276-1789

※ 会社案内、工法カタログをご用意しております。お気軽にご請求ください。
※ 関東・信州・中部・北陸・近畿エリアにて出張工事致しております。

建設機械の運転資格は 日立の教習所で!!

- 免許の実技教習、技能講習、特別教育、安全教育など各種の教習が受講できます。
- 科目は豊富で、講習は頻繁にあり、受講者に便利です。
- 全国に5ヶ所の教習所があり、最新の施設、最新鋭の教習機、充実した講師陣がそろっており、教習内容は抜群です。



北海道教習所

北海道石狩郡石狩町新港中央二丁目766-3
〒061-32 ☎0133(64)6388

茨城教習所

茨城県新治郡出島村大字戸崎字一本松2328
〒300-01 ☎0298(28)2370

埼玉教習所

埼玉県草加市弁天町216-3
〒340 ☎0489(31)0121

京都教習所

京都府乙訓郡大山崎町字大山崎小字岸畑22
〒618 ☎075(957)4944

福岡教習所

福岡県粕屋郡新宮町緑ヶ浜2-1-1
〒811-01 ☎092(963)3634

労働基準局長 指定教習機関

 株式会社日立建機教習センタ

KOMATSU



新型格納ブーム仕様車

ホイール式が、油圧ショベルの常識になる。
アーバンギア128誕生。

“快適な走りの追求”、
時速49.5キロの高速走行を実現。

“コンパクトな旋回性”、
1車線内での作業に威力を発揮。

“安心の視界性”、
格納ブームで走行時の右方視界が向上。
(新型格納ブーム)

URBAN
GEAR128



Mike Piazza

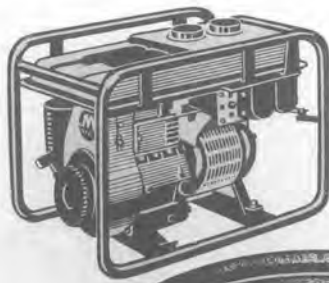
MIKE PIAZZA LADジャース投手

Trademarks licensed by Major League Baseball KOMATSU/DALB 1996



コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

フリーダイヤル ☎0120-52-3255



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1

新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

2年間保証
スターター&ローター



タンピングランマー

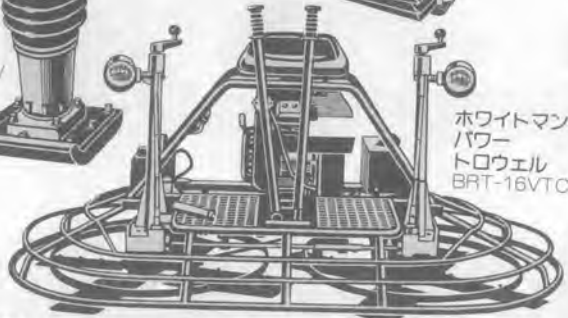
MT-50V



MT-68



MT-70V



ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTCL

Mikasa

21世紀を創る三笠パワー!

バイプロコンパクター



特殊建設機械メーカー

三笠産業



MVH-302DS



MVH-200D

- 本社 東京都千代田区錦糸町1丁目4番3号 千101 電話 03(3292)1411代
- 札幌営業所 札幌市白石区南通センター5丁目1番48号 千003 電話 011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千983 電話 022(238)1521代
- 新潟営業所 新潟市東区野野4丁目1番16号 千950 電話 025(284)6565代
- 高崎営業所 高崎市江木町1716-1 千370 電話 0273(22)0032代
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話 048(734)6100代
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町994-2 千223 電話 045(531)4300代
- 長野営業所 長野市青木裏町大塚913番地4 千381-2 電話 0262(83)2961代
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話 054(238)1131代

西部地区総発元

三笠建設機械株式会社



MRX-440P

バイブレーションローラー



MR-6DB

大阪市西区立売堀3-10 電話06(541)9631代
●営業所 名古屋/福岡/高松



高い生産性と
稼動性能にすぐれた
スリッパフォーム・ペーパー



- ◎高速道路・空港等の高品質のコンクリート舗装に最適の高性能機です。
- ◎ダウエルバー、タイバーも挿入機を取付ける事によって自動的に正確に施工できます。
- ◎ステアリング及びグレード・センサーによって精度の高い施工が出来ます。

製造元

WIRTGEN GMBH, GERMANY

総代理店



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

現代を代表する都市空間の“大地”をYBMの技術が支えています。

☆新登場!

わずか1ton!
ロックペッカーLight



LRP-400II

穿孔性能	ケーシング径	96,118,133
	ケーシング長	1,000mm
ドリフター	打撃数	2,000bpm
	打撃エネルギー	32kg-m
	回転トルク	200kg-m~400kg-m
本体	重量	1,000kg (コントロールユニットを除く)
	寸法(L×W×H)	3,650×1,000×1,100
袖圧ユニット	モータータイプ	37kw-4p
	エンジンタイプ	50ps

☆新登場!

薬注工事の最新鋭マシン



CG-10(S)注太郎

スイベルヘッド	形式	袖圧モータードライブ、両方向回転式
	スピンドル内径	48mm
	スピンドル回転数	0~78rpm/60Hz
	出力トルク	定格96kgf-m
フィード	ロッドチャック	袖圧開放スプリング方式(3ツノ)
	ストローク	500mm
本体	給圧力	1,880kgf
	重量	760kg
	寸法(L×W×H)	1,620×820×1,200

大型ジェットグラウトポンプ



SG-200SV

ポンプ	ストローク	100mm
	プランジャー径	55mm
	最大吐出力	450kgf/cm ²
	理論吐出量	164L/min
	吸込口径	50A
	吐出口径	25A
原動機	150kw-6Pインバータ制御	
本体	重量	4,900kg
	寸法(L×W×H)	3,000×1,750×1,600

おかげさまで50年
YBM

株式会社 **ワイビーエム**

本社 佐賀県唐津市原1534 Tel.0955-77-1121
 東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番6号喜多ビル3F Tel.03-3433-0525
 東日本支店 埼玉県吉川市川藤3062 Tel.0489-81-8213
 大阪支店 大阪市住之江区平林南1丁目6番50号 Tel. 06-681-7061
 西日本支店 佐賀県唐津市原1534 Tel.0955-77-1121

Denyo

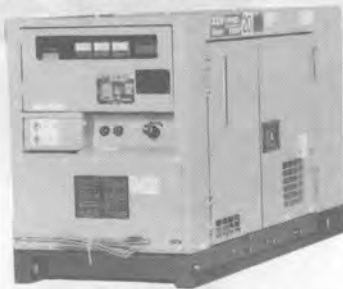
デンヨーのパワーツース

先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

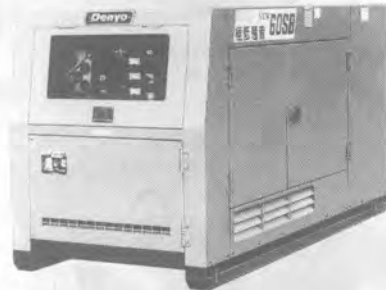
エンジン発電機

0.5~800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極少



DCA-20SPY III 50Hz 17kVA・60Hz 20kVA

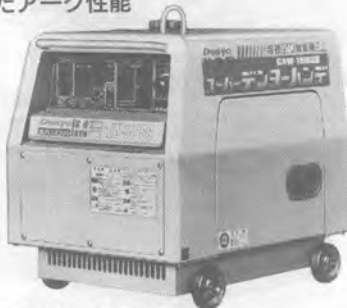


DCA-60SBI 50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

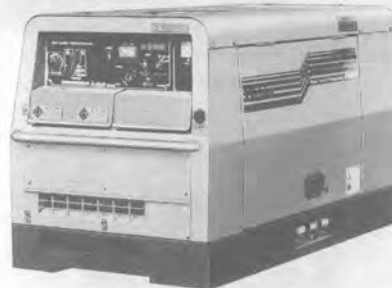
エンジン溶接・発電機

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



DPS-90SPB 2.5m³/min



DPS-130SP 3.7m³/min

●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本 店：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL 03(3228)1111
 本社事務局：〒163 東京都新宿区高田馬場1-5-16 TEL 03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大坂営業所 ☎06(488)7131
東北営業所1 ☎0196(47)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(26)13259	高松営業所 ☎0878(74)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(935)0700
関西営業所2 ☎0272(51)1931	金沢営業所 ☎0762(69)1231	出張所 / 全国主要33都市

HANTAのミニフィニッシャがフルラインナップ!!



F14C
●舗装幅：0.8～1.4m

F18C
●舗装幅：1.1～1.8m

新製品

F31C2

●舗装幅：1.7～3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m

BP31C2

●舗装幅：1.7～3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m



低騒音建設機械認定機



低騒音建設機械認定機

F25C2

●舗装幅：1.4～2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m

BP25C2

●舗装幅：1.4～2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m

F31CD

●舗装幅：1.7～3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.7m
ウイングプレート取付時4.1m
(オプション/4mスクリード)



新製品

F31W-4WD

●舗装幅：1.7～3.1m

BP31W-4WD

●舗装幅：1.7～3.1m

F25W2-4WD

●舗装幅：1.4～2.5m

BP25W2-4WD

●舗装幅：1.4～2.5m



車検取得可

範多機械株式会社

本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号
東京営業所 〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号
部品センター 〒555 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
☎(03)3979-4311(代) FAX.(03)3979-4316
☎(092)472-0127(代) FAX.(092)472-0129
☎(06)474-7885(代) FAX.(06)473-6307

工場構内や立体駐車場の劣化したアスファルトやコンクリートそして長い道路表層をどうしたら、効率よく取り除けるでしょうか？

———この小さな万能切削機 Wirtgen の W350 で可能です。



マンホールの周りも簡単に切削できます

小さな万能切削機

W350

■特 徴

- 巾 1 m 以上あれば、どんなドアでも通り抜け可能。
 - 本体 (4.5 トン) を 3 トンまでおとせます。
 - 実績と定評のある 3 輪車方式。
 - 深さ 10 cm まで、巾 35 cm まで、切削可能。
- 屋内へ簡単に入れるコンパクトなデザイン。
工場内の床も全体的に、或いは、部分的に、切削自由自在。

■仕 様

- 切削巾：350 mm
 - 切削深さ：0 ~ 100 mm
- 付属機器 (オプション)
- 油圧ハンマー
 - トレンチ・カット・ドラム 巾 60 mm、深さ 160 mm
 - 6 mm ビット間隔の切削ドラム

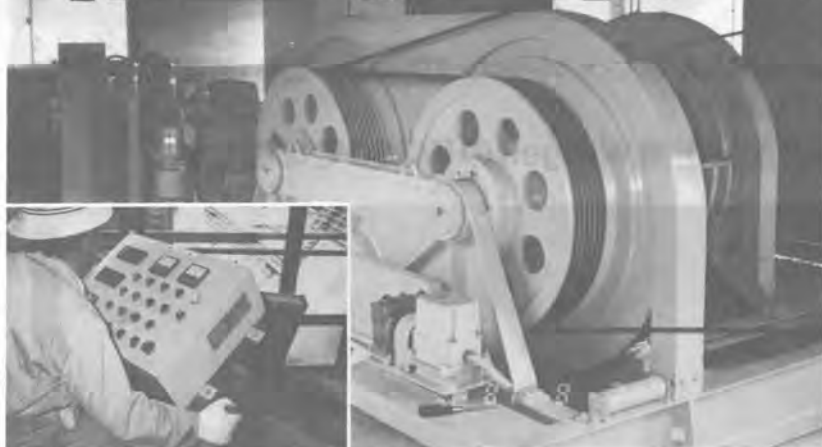
製 造 Wirtgen GmbH, Germany

(旧社名：サンテック株式会社)

ヴィルトゲン・ジャパン 株式会社

〒101 東京都千代田区神田神保町2-20-6 恒倉ビル3F
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202

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

特定小電力型
無線操作装置

ダイワテレコン

《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。



522 指令機

522 受令機

522 充電器

- 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 愛知県大府市梶田町1-171

テレコン
営業本部

東京営業所
大阪営業所

TEL(0562)47-2165

FAX(0562)46-7880

TEL(048)443-5061

TEL(0726)61-6620

ずり出し機械 ジオマック

- クレーンとしても使用でき機材の投入、コンクリート打設等広い用途でご使用頂けます。
- 把握力が強力な電動油圧バケットを採用しました。
- 巻上下横行速度が従来の3倍になり、操作も簡単で能率がグーンとアップしました。

★その他のずり出し機械等

- 自動土砂排出装置 ●掘削槽
- スキップ式排土装置
- 土砂ホッパー ●バケット

※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行っております。



●安全 ●高能率 ●低騒音 ●

9.5M/電動油圧バケット付橋形クレーン

YGMT-10H-400 巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min



吉永機械株式会社

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651

■FAX 03-3632-0562

資料をご請求下さい 営業部

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 0.1m²以上

●切削能力●

切削深さ	切削能力
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /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

「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 ℓ/min (表示方法)	圧力 kg/cm ² (表示方法)	温度 ℃ (表示方法)	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 mm	重量 kg	精度 フルスケール
PFM6-15 PFM6-30 PFM6-60 PFM6-85 PFM6-200	4-60 7-110 12-200 (デジタル式) 15-350 26-750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 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
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	圧力 ±1%
PFM8-15 PFM8-30 PFM8-60 PFM8-85 PFM8-200	4-60 7-110 12-200 (デジタル式) 15-350 26-750	(デジタル式)	(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	温度 ±0.3℃ 表示±1表示
PFM9-15 PFM9-30 PFM9-60 PFM9-85 PFM9-200	4-60 7-110 12-200 (デジタル式) 15-350 26-750	特注で 500kg/cm ² も供給 できます (アナログ式)	(デジタル式)	1200-19999rpm	PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.5 // 7.7 // 9.3	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求下さい。)

電子の目がオイルの汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

オイル汚染度測定器



作動油汚染度測定器 NI-LS 潤滑油汚染度測定器 NI-2B

- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 5滴の試供油でオイルの誘電特性により汚染を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定します。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減ができます。
- 世界的に実績があります。

5滴+15秒=30%節約

日本輸入発売元

ニューベックス株式会社

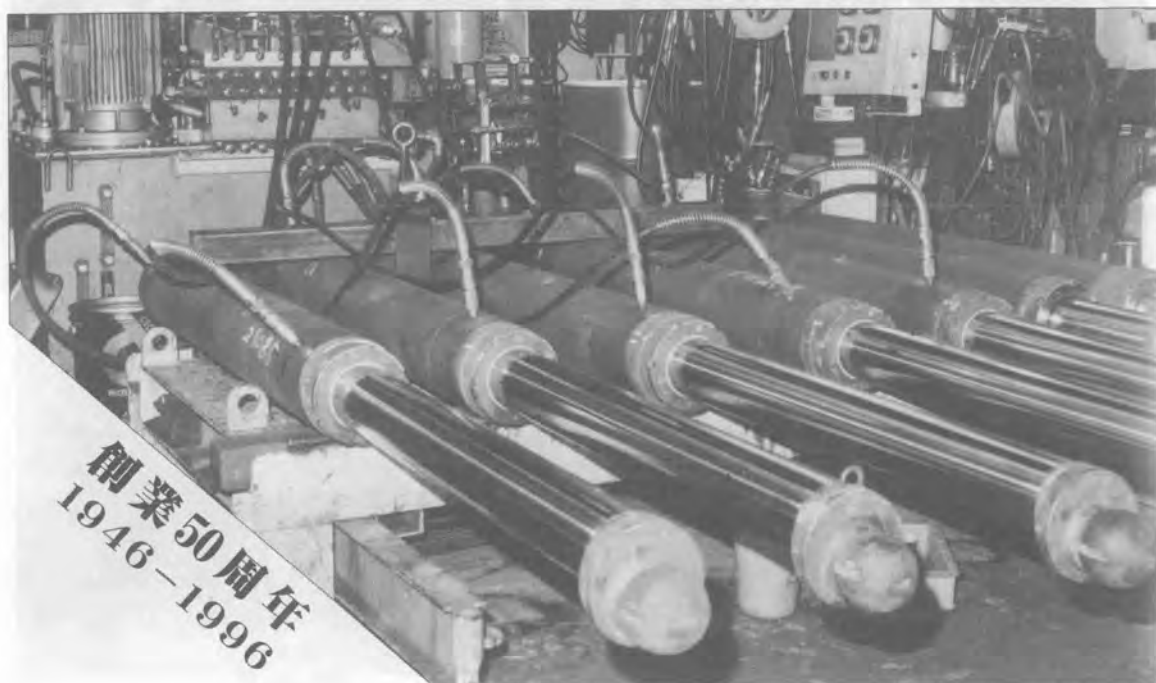
〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8
TEL.048-824-0050 FAX.048-832-9554

確かな技術で世界を結ぶ

MARUMA

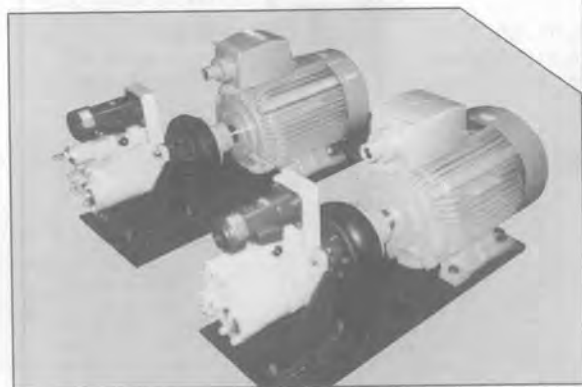
シールドマシン・建設機械

油圧機器の再生・リース



創業50周年
1946-1996

- ▲信頼と技術で50年
- ▲シールドマシン用油圧ユニット
- ▲建設機械用油圧ユニット
- ▲再生・修理・販売・リース



- ▲油圧集中専門工場拡大
- ▲MH-250 MH-125PS油圧試験機2台で万全なテスト
- ▲保証付ユニットで応えます



マルマテクニカ株式会社 (旧社名：マルマ重車輛株式会社)

■相模原工場 (油機地下建機部)
〒229 神奈川県相模原市大野台6-2-1
TEL. (0427)51-3809(ダイヤルイン)
FAX. (0427)56-9767(直通)

■本社・東京工場 〒156 東京都世田谷区桜丘1-2-22
TEL. (03)3429-2141 FAX. (03)3420-3336
■名古屋工場 〒485 愛知県小牧市小針中市場25
TEL. (0568)77-3311 FAX. (0568)72-5209

一流の“腕前”です。 IHC油圧ハンマー

IHC



さまざまな用途で実力を発揮する、高性能・多機能ハンマー。

- 25°の斜杭でも100%の打撃エネルギーを発揮します。
- 水深500m以上の水中打設が可能です。
- 空中・水中のフリー打設も可能です。
- 特別なパイルガイド仕様で、矢板・H鋼の打設も可能です。
- あらゆる長さや大口径の鋼管杭でも打設が可能です。この場合はキャップ、パイルガイドスリーブが必要となります。
- 生産性が飛躍的に向上します。(打撃回数40~120回/分)
- 杭の引き抜きも可能。この場合、小型の油圧ハンマーと引き抜きセットを使用します。油圧ハンマーは、上向き短いストロークで杭を引き抜きます。
- 空中、水中での砕岩も可能。油圧ハンマーは火薬よりも安全で生産性が高く、チゼルセットをハンマー本体の下部に装備します。
- 土砂締固めも可能です。

Sシリーズ

鋼管杭打設、水中打設用のオフショア仕様。

SCシリーズ

コンクリート杭打設、鋼管杭打設用の陸上仕様。

IHC 油圧ハンマー仕様 (S-35~S-2300の11機種)

S型		S-90	S-200	S-280	S-400	S-500
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m 9.2	20.4	28.5	40.8	51.0
	最少打撃エネルギー/回	t·m 0.3	0.7	1.0	2.0	2.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分 50	45	45	45	45
重量	ラム	トン 4.5	10.0	13.5	20.0	25.0
	本体重量 (ラムを含む)	トン 9.2	22.5	27.5	47.0	57.0
寸法	本体外径	mm 610	915	915	1220	1220
	本体長さ	mm 7880	8900	10100	9400	10140
油圧仕様	作動圧	bar 280	200	250	250	300
	油流量	ℓ/分 220	700	700	1400	1400
	原動機	kW 140	450	450	880	880
	油圧ホース (内径)	mm 32	50	50	2×50	2×50

(SC-30~SC-250の7機種)

SC型		SC-110	SC-200
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m 10.7	20.9
	最少打撃エネルギー/回	t·m 0.5	1.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分 45	45
重量	ラム	トン 6.9	13.6
	本体重量 (ラムを含む)	トン 13.9	25.3
寸法	本体外径	mm 1020	1330
	本体長さ	mm 5450	5740
油圧仕様	作動圧	bar 200	230
	油流量	ℓ/分 350	550
	原動機	kW 255	400
	油圧ホース (内径)	mm 38	50

※仕様は予告なく変更することがあります。

IHC HYDROHAMMER日本総代理店
株式会社森長組

本社 〒656-05 兵庫県三原郡南淡町賀集501
東京支店 〒160 東京都新宿区四谷3-13 ミスキビル
TEL0799-54-0721 FAX0799-53-1822
TEL03-3226-8051 FAX03-3226-8053

ノイズに強い! 特許ワイドスペクトル変調
クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車両他
産業機械用無線操縦装置

- ◆業界唯一の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

1981年に世界初のハンディー機として「ケーブルス6」を発売開始以来
常に! 業界一のコストパフォーマンス!

ケーブルスミニシリーズ

- 標準型は3/2/1操作の3機種
送信機ブラケース化、電池着脱化

標準型 RC-423/2/1

ユーザー価格
12万円～



微弱機
専用モデル

マイコン**ケーブルス**5000シリーズ

- 標準型3機種ラインアップ(11/13/17ル)
- 2段押しスイッチ装備可

標準型 RC-5400E/F/G

ユーザー価格 19万8千円～



微弱・特小
両モデル対応機

ハイパー**ケーブルス**8000シリーズ

- 2段押しスイッチ
3組6個標準装備

標準型 RC-8300E/G

ユーザー価格
36万円～



微弱・特小
両モデル対応機

サテレータ9000シリーズ

- 多機能多操作(比例制御対応も可)

TX-9900

ユーザー価格 70万円～



微弱機
専用モデル

2レバータイプ

JOYサテレータUシリーズ

- 3ノッチ・無接点化レバー標準装備

標準型 RC-9500UE

ユーザー価格 98万円～



特小機
専用モデル

MAXサテレータUシリーズ

- 多機能多操作(比例制御対応も可)

TX-9300U

ユーザー価格 120万円～

(2レバー
比例制御タイプ)



特小機
専用モデル

サテレータ2000シリーズ

- 最大24リレー

RC-2200

ユーザー価格 48万円～



微弱機
専用モデル

ロータリースイッチ デジタルスイッチ
トグルスイッチ フラットスイッチ装備可能

NEWサテレータUシリーズ

- 最大操作数32点(フルオーダー)

標準型 RC-7000UE/G

ユーザー価格 58万円～



特小機
専用モデル

データケーブルスUシリーズ

- 送信機端子台入力型

標準型 TC-1000UL/M/S

ユーザー価格 56万円～



特小機
専用モデル

受信機(奥からL,M,S型) 送信機

常に半歩、先を走る



朝日音響株式会社

〒771-13 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX 0886-94-5544(代) TEL 0886-94-2411(代)



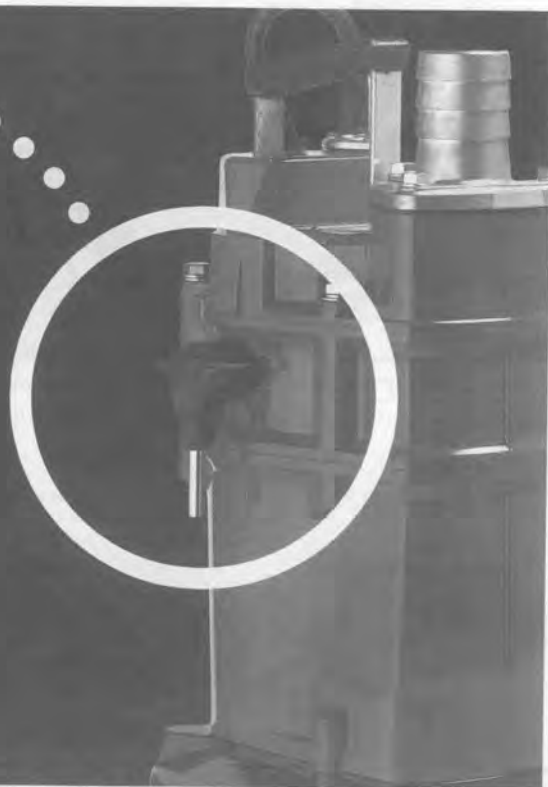
ツルミポンプ

省エネ時代への回答。

実力派です——ツルミの工事排水用水中ポンプ

無駄な動きを
していませんか？
騒音防止に、省エネ運転に、
耐久性UPに……

ムダが違います。



電極式自動運転タイプ

夜間の住宅密集地など、騒音防止が不可欠な作業環境に最も威力を発揮します。

LB3-A型

機動性に優れたコンパクトタイプ。

出力 0.25kW・0.48kW
吐出し口径 40mm～50mm
全揚程 6m・8m
吐出し量 0.10m³/min・0.12m³/min



KTVE型

LB3-A型の上位機種で、中形タイプとしています。

出力 1.5kW・2.2kW
吐出し口径 50mm～80mm
全揚程 15m・20m
吐出し量 0.2m³/min



株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 TEL.06 (911) 2351 (代)

東京本社：〒110 東京都台東区上野5-8-5 (CP10ビル) TEL.03 (3833) 9765 (代)

営業拠点71ヶ所。ツルミサービスセンター130ヶ所。



京都工場
ISO9001認証取得

シールド工事 連続地中壁工事 泥水処理システムの

超低周波騒音 効果的対策を開発

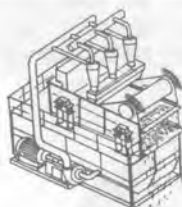
— 確実に目に見えぬ障害をなくします —

超低周波騒音の発生

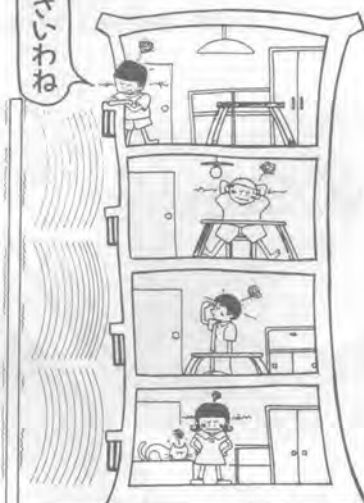
泥水処理機の中で一次処理機(サンドマスター)として、泥水中の砂、礫の分離脱水する目的で多用されている機械が振動脱水篩です。

このスクリーンの上下振動が空気を震わせて音となります。

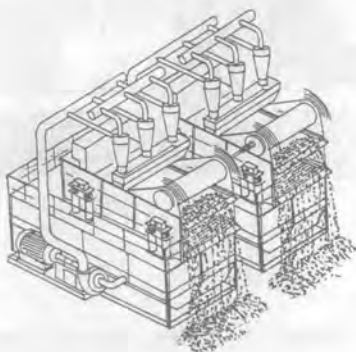
この振動数は1秒間に15.8サイクル、すなわち15.8 Hzの超低周波音が発生します。



うるさいわね



サンエーが、逆位相連結方式の開発により、
音圧レベルを施行前の90~100dBから
10~17dBに低減することに成功しました。



レンタル&エンジニアリング

サンエー 工業株式会社

本社 〒176 練馬区羽沢3-39-1
☎03-3557-2333 FAX03-3557-2597

営業部 GTP営業部・首都圏営業部・ダム・トンネル営業部

営業部 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

コスモグリース“銀河”は、
あらゆるグリース潤滑シーンで抜群のパワーを発揮します。

コスモグリース

銀河

超高性能有機モリブデングリース

有機モリブデンが優れたグリース特性を発揮、
クリーン&パワフルに長期間、機械寿命を守ります。



新製品!

苛酷化する使用条件。
グリースにも専用
かつ高度な性能が
要求されています。
コスモグリース
“銀河”は、
有機モリブデンを
はじめとする
厳選した添加剤を
配合、時代が求める
グリース性能を全て満足させる最新の
超高性能有機モリブデングリースです。

①耐荷重性、耐衝撃性など潤滑性能が
大幅に改善され、
大切な機械の寿命を伸ばします。

- ・有機モリブデンはFM(摩擦調整)効果を発揮、動力ロスを大幅に低減します。
- ・耐荷重性、耐衝撃性、耐摩耗性に加え、潤滑面への付着性が優れていますので、苛酷な使用条件下でもスムーズに潤滑を行い、異常摩耗や焼付き、滑り面で発生する異音を防止、大切な機械をしっかりガード、寿命を伸ばします。

②劣化しにくく長期間、安定した性能を
発揮します。

- ・酸化安定性、機械的安定性、耐熱性、耐水性などに優れていますので劣化しにくく、長期間適度なちょう度を維持し、軟化・流出しません。
- ・優れたロングライフ性によって給脂期間を延長できますので、再給脂が困難な潤滑箇所にも安心してお使いいただけます。



■ワンタッチで開閉、密封できる実用新案の容器が長期間グリースを守り、劣化を防止します。
【16kg缶：実用新案登録第1711756号】

★潤滑油に関する資料請求は下記へどうぞ……

コスモ石油株式会社

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号(東芝ビル)潤滑油部 TEL.03-3798-3161

札幌支店 TEL.011-251-3694

東京西支店 TEL.03-3275-8074

名古屋支店 TEL.052-204-1021

神戸支店 TEL.078-360-1932

福岡支店 TEL.092-713-7723

仙台支店 TEL.022-267-2140

関東支店 TEL.03-3281-4815

金沢支店 TEL.0762-63-6371

広島支店 TEL.082-221-4271

東京東支店 TEL.03-3275-8059

静岡支店 TEL.054-251-1255

大阪支店 TEL.06-271-1753

高松支店 TEL.0878-22-8813

豊和床面研磨清掃機

KENMAX

HM100



建築現場での
省力化・環境美化に
ケンマックス!!

(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

国産で初めて開発された搭乗式コンクリート床研磨機です。建築現場での床コンクリート面の直仕上げ工法において、雨うたれなどによって発生する補修工事のケレン研磨とその後の粉塵清掃までの一連作業を簡単にパワフルにしかもクリーンにやっつけてのけます。また、工場などの床面の油泥汚れや古い塗装面の除去作業及び、塗料ののりを良くするための目荒しなどさまざまな用途にすばらしい威力を発揮します。

総販売元



三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL.03(3436)2851(大代表)

本店開発機械営業部	03-3436-2871	盛岡営業所	0196-25-5250	広島営業所	082-227-1801
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所	092-431-6761
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所	0992-26-3081
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601	松本出張所	0263-34-1542
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391	四国出張所	0878-25-2204
札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241	那覇出張所	098-863-0781

豊富な実績

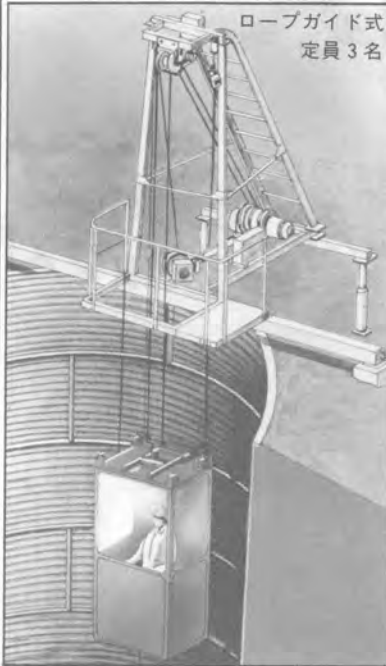
工事用
エレベーター

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



やまびこ号

山岳工事
傾斜 45°
人荷兼用
2t積


オートリフト



バケット容量 0.15~2.0m³



斜坑
傾斜 45°
人荷兼用
1t積

製造元  株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390代
東京支店 TEL 03-3295-1631代 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671代

発売元  日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-3295-2462代
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

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

お引受けいたします



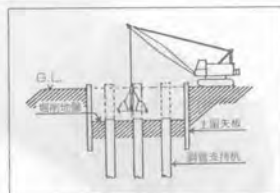
鋼管切断機



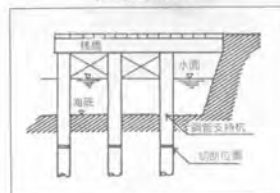
杭切断後の撤去



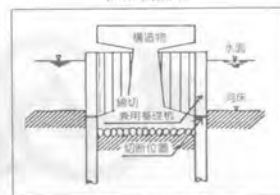
杭切断面



掘削の前工程



仮設構等



鋼管井筒

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

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101#D FAX(0720)29-8121

Feelin' Fresh!

感じています、新鮮!

KOBELCO

質、実、剛、健。



コベルコから
後方小旋回ショベル
"ビートル"
いよいよ誕生。



ビートル
Beetle

15SR 20SR 25SR 30SR 35SR 40SR 45SR
(1,580kg) (1,900kg) (2,550kg) (2,970kg) (3,400kg) (3,970kg) (4,660kg)

ただ後端車幅内旋回を目指したのではありません。
標準機並みの安定性と作業能力、
シンプルデザインの堅牢設計、
そしてスムーズ操作性、簡単メンテナンスなど、
高い基本性能を装備して誕生しました。
コベルコがつくと
後方小旋回ショベルはこうなります。

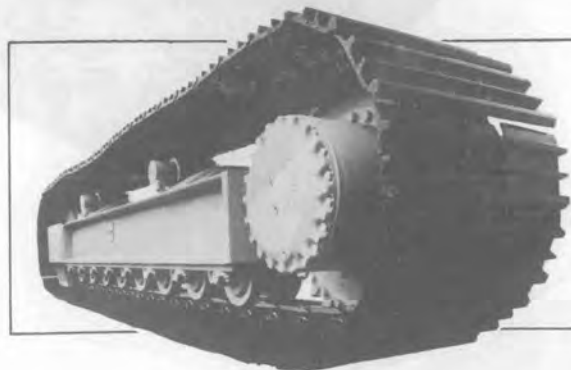
お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

 **神鋼コベルコ建機** ショベル営業本部

本社 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F) ☎03-5634-4114

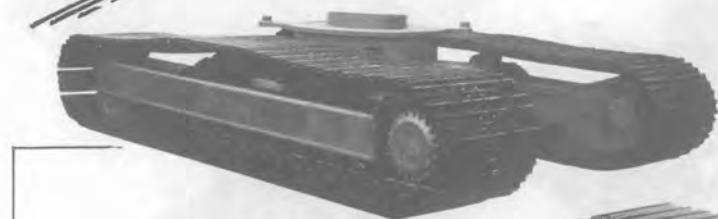
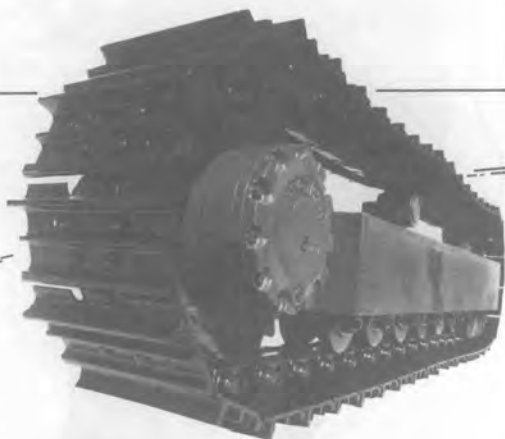
Beetleとはカブト虫など甲虫類を指す英語です。

TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……

タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

動きに、手応え。新レガ Bシリーズ誕生。

滑らかな、力強さ。
操作性で、性能一新。



■思い通りの操作性

- 先進の油圧システムで、フォーム・アーム・バケットの動き、旋回、走行、そして、それらの連動がスムーズ・パワフル。
- 「自分流」の自由設定モードをはじめ、土羽打ち、スレーカなどの作業に応じて、最適なモードを選択可能。

■快適な居住性

- 視界も広々とした大型フロスカフ。
- 室内温度に応じて風量を自動調節するオートエアコン。
- シートとコンソールは作業ポジションの調整が容易な一体式。

■他にもCATならではの多彩な特長

- 過酷なテスト、徹底した品質管理で、きわだつ信頼性。
- ヘッドガードキャブ、後方脱出窓など、ゆき届いた安全装備。

◎装備はモデル・仕様によって異なります。

311B/312B/313B SR/320B/322B/325B/330B

バケット容量(代装バケツ)0.45(D.4)~1.4(1.2)m³ (JIS規格) (B&K)

REGA

B SERIES EXCAVATOR




関東本拠 〒158 東京都世田谷区用賀四丁目10-1 TEL:03-3717-1153

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCAT(Caterpillar, Inc.)の登録商標です。
REGAは新キャタピラー三菱株式会社登録商標です。

新キャタピラー三菱販売会社グループ

北海道キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(011)881-7000
東北建設機械販売株式会社	TEL(022)22-3111
北関東キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(0485)73-9441
東関東キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(0471)33-2111
東京キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(0426)42-1115

神奈川キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(045)475-8251
北越キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(025)266-8181
北陸キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(0762)58-2112
甲信キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(0551)28-4911
静岡キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(054)641-6112
中部キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(0566)98-1113
関西キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(078)935-2811

近畿キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(0725)41-1125
東中国キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(086)272-5210
西中国キャタピラー三菱建設販売株式会社	TEL(082)893-1112
四国機械株式会社	TEL(0878)36-0363
西国建設機械販売株式会社	TEL(089)872-1481
九州建設機械販売株式会社	TEL(092)924-1211
牧港自動車株式会社	TEL(098)861-1131

NIGATA

超ロングブームモデルから シールド工事用まで、 充実のフルラインナップ。

建築用生コンから土木用の超低スランプ生コンまで効率よく圧送する高圧・大容量のコンクリートポンプ。新登場のMcミニ。そしてシールド工事で発生する礫、泥、土圧送に威力を発揮するシールドポンプは2次製品工場の低スランプ、高粘性コンクリートも効率よく注入出来ます。全タイプまさに充実のラインナップで、幅広いニーズにお応えします。頼もしいパワーと先進の操作性。ニイガタのコンクリートポンプシリーズは、作業効率アップの切り札です。



NCP11FB-264

ブーム付コンクリートポンプ車		
形式	ブーム最大地上高	吐出能力 (m ³ /h)
NCP11FB-324	4段×32m	~115
NCP11FB-303	3段×30m	~110
NCP11FB-264	4段×26m	~110
NCP11FB	3段×21m	~110
7FB-173	3段×17m	~70
NCP3FB	3段×12m	~30

コンクリートポンプ車	
形式	吐出能力 (m ³ /h)
NCP7S,7SB,7SC	~70
NCP9S,9SB,9S-C	~90
NCP11S-25,13S-25	~110, ~130
NCP50100SD	~105
NSP2565,25110	~65, ~110
NSP7060,70100	~70, ~100

コンクリートポンプ車	
形式	吐出能力 (m ³ /h)
NCP3T	~30
NCP9T	~90

新登場



「Mcミニ」
NCP3FB
3.5トン車級
4速ヒストン式ポンプで、
ハイフレックスタイプです。

シールドポンプ NSP7060
砕土や泥土の圧送が可能です。



株式会社 新潟鐵工所 ニイガタ建機株式会社

〒114 東京都大田区蒲田本町1丁目9番3号 エンジニアリングセンター TEL 03-3739-5531 FAX 03-3739-8116

Technology To Our Future

○○未来への確かな技術○○

あらゆる用途に、働く場所を選ばない

FL302 / FL303 HST LOADER

新登場!



	FL302	FL303
●バケット容量	0.4m ³	0.5m ³
●エンジン定格出力	29PS	37PS
●機械重量	2,520kg	3,300kg

人間の快適な暮らしを創造する建設機械として、
自然環境を保護すべき建設機械として、
21世紀に向かってのパワーとやさしさの融合。

『人』に快適!
『街』に素敵!
『環境』に最適に!



あらゆる用途に、働く場所を選ばない…そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

●お問い合わせ、カタログご請求は…

 **古河機械金属株式会社**

本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484

800kg
二軸旋回

レンタルします!!

マイクロラタレーン

建築・設備工事を
ターゲットとした
期待の新品!!

詳しくは…
本社・建築機材事業部
TEL.03-5821-3631まで



〈主な特長〉

1. 二軸旋回方式…狭所・柱裏作業も可能
2. 拡張クローラ…アウトリガ操作不要
3. カウンタウェイト自力着脱…仮設エレベータ積載可能
4. 低騒音・無公害…AC電源・バッテリー併用駆動
5. 転倒防止機構の充実…過負荷防止モーメントリミッタ採用

建機レンタル

AKT/O

株式会社アクト

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
Tel: 03-3862-1411(代表)

■東京支店/Tel: 03-5687-1411
■横浜支店/Tel: 045-641-1411
■千葉支店/Tel: 043-221-1411
■茨城支店/Tel: 0292-21-1411
■北関東支店/Tel: 048-622-6925
■北陸支店/Tel: 025-284-7422
■東北支店/Tel: 022-217-1811

■北東北支店/Tel: 0196-41-4211
■名古屋支店/Tel: 052-953-9939
■静岡支店/Tel: 054-238-2994
■関西支店/Tel: 06-536-2121
■九州支店/Tel: 092-724-6003
■北海道支店/Tel: 011-261-1411

1864年

オーストリア人ジークフリート・マルクス、世界初のガソリンエンジン開発。

1883年

ドイツ人ゴットフリート・ダイムラー、高速ガソリンエンジンの特許取得。

1886年

ダイムラーにより史上初の4輪ガソリン自動車誕生。
同年ドイツ人カール・ベンツ、2サイクルガソリンエンジンによる3輪自動車完成。

1893年

ドイツ人ルドルフ・ディーゼル、ディーゼルエンジンを発明。

1904年

イギリスにてSOHC乗用車エンジン実用化。

1912年

フランスにてDOHCエンジン発明。

1915年

アメリカでフルドーザが生産される。

1917年

三菱により国産初のディーゼルエンジン製作。
同年三菱A型乗用車を完成。

1918年

航空機エンジン用としてターボチャージャー実用化される。

1921年

スーパーチャージャー付きエンジン、ベルリンモーターショーへ市販車として初の出品。

1941年

ドイツにて航空機用ガスタービンエンジン(ジェットエンジン)開発。

1970年

三菱自動車工業設立。

そして未来へ
ガソリンエンジンの誕生から今年で132年。
燃焼効率の改善、出力の向上、高トルクの獲得など様々な技術が育てたエンジンの歴史。
そして三菱自動車は今、リーンバーン(希薄燃焼)エンジンをはじめとする
新しい技術への挑戦で、人とエンジンの未来に貢献しています。



ダイムラーの世界最初のガソリン自動車



ディーゼルが使った
テストエンジン

エンジンの130年



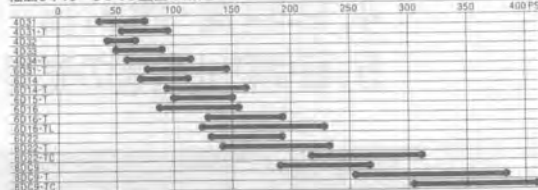
三菱初原型のディーゼルエンジン



6D22-TC型インタークーラターボ付直噴エンジン

2.6ℓから16ℓまで幅広いパワーバリエーションで
各種の産業ニーズに応える三菱自動車の産業用
エンジン。自動車用エンジンで実証された技術力を
応用した定評の高出力・高トルク・低振動に加え、
耐久性と経済性も抜群。
幅広い産業用エンジンの世界を信頼の技術で
リードする国際派のエンジンです。

幅広いパワーレンジ、豊富な機種。



Flexible & Powerful

三菱自動車 産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部 東京都港区芝五丁目33番8号 〒106 ☎03/5232-7839

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

カニタン

(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-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

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



創業50周年

SPRINT 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

RP-5型
PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル
MG-7型 700kg MS-5 550kg
MG-6型 600kg MS-6 620kg



タンランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイブロ ランマー

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg



バイブロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



[道路舗装専門機]

株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎ (048) 251-4525 代 FAX. (048) 256-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎ (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
札幌 ☎ (011) 857-4889 FAX. (011) 857-4881
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
ブームヘッター



磐越自動車道 竜ヶ岳トンネル(東)納入/発注者・日本道路公団

RH-10J型は

- ①積込機、NATM関連機器等、従来機との組合せでミニベンチ工法が出来ます。
- ②トップデッキを外すことにより、ショートベンチ工法の上半にも使えます。

油圧カヤバの建機部門

日本鉦機株式会社

建機部

本 社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号(安川産業ビル9階) 電話(092)411-4998
工 場 〒514-03 三重県津市出雲銅管町(カヤバ工業株)三重工場) 電話(0592)34-4111

1996年(平成8年)12月号PR目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	27
朝日音響(株)	"	15
ヴィルトゲン・ジャパン(株)	"	9

—カ—

(株) 嘉穂製作所	後付	20
栗田さく岩機(株)	"	11
コスモ石油(株)	"	18
コマツ	"	3

—サ—

サンエー工業(株)	後付	17
新キャタピラー三菱(株)	"	24
神鋼コベルコ建機(株)	"	22

—タ—

大裕(株)	後付	21
大和機工(株)	"	10
(株) 鶴見製作所	"	16
デンヨー(株)	"	7
(株) 東京鉄工所	"	23

—ナ—

(株) 南星	後付	10
(株) 新潟鐵工所	"	25
日本鋳機(株)	"	30
日本ゼム(株)	"	5
ニューベックス(株)	"	12

—ハ—

範多機械(株)……………後付 8
日立建機(株)……………表紙 4
(株)日立建機教習センタ……………後付 2
古河機械金属(株)…………… ” 26

—マ—

丸友機械(株)……………後付 1
マルマテクニカ(株)…………… ” 13
三笠産業(株)…………… ” 4
三井物産機械販売(株)…………… ” 19
(株)三井三池製作所……………表紙 3
三菱自動車工業(株)……………後付 28
(株)明和製作所…………… ” 29
(株)森長組…………… ” 14

—ヤ—

吉永機械(株)……………後付 11

—ラ—

(有)リテック……………後付 1
(株)レンタルのニッケン……………表紙 2

—ワ—

(株)ワイビーエム……………後付 6

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。

初太郎 (RPC-220型)

コンクリート橋脚はつり機

新製品

耐震補強工事のお助けマン登場!

はつり深さを均一に制限でき、

狭い現場でも楽々作業。



土木・建設産業の
一翼を担う。

販売元 総代理店 **MIKE** ミイケ機材株式会社

本社/〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井中3号館
TEL.03-3241-4711 FAX.03-3241-4960

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

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 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

ランディV進撃!



… 効、た、均した、掘る、均した、 効、た、均した、掘る、均した、…

大好評V発売中! 乗って実感

ランディVは、掘削作業から均し、仕上げ、ハンドリング作業まで、すべての性能、機能がグレードアップしました。全国各地の作業現場で使っているオペレータの方々から、「思いのままに動いて止まる。複合操作のつながりが良くスムーズだ。作業がスピーディで疲れない」と、乗って実感!の声が続々よせられています。ランディVは、グレード別や作業の用途別に応じて揃った豊富なバリエーションの中から最適な機種を選べます。この機会に一度試乗してみてください。必ず、乗って実感!を体感するはずですよ。

排出ガス対策型エンジン搭載機

NEW
Landy V
Series

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ダイヤルイン (03) 3245-6361

「建設の機械化」

定価 一部 八二〇円(本体価格七九六円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381代 Fax.(03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-12