

建設の機械化

1997 JULY No.569 JCMA

7

* グラビア * JCMA第49回海外建設機械化視察団報告
ハノーバーメッセ'97およびインターマット'97



Wirtgen社製 切削機 W1000F ウィルトゲン・ジャパン株式会社

自然環境にやさしい仮橋・仮栈橋・鋼製パネル斜張式架設工法

—工法特許出願中—

—建設機械化技術・技術審査証明申請予定—

LIBRA工法

特 徴

- 上部工に於いて足場作業と架設にかかる高所作業が不要となり工期が短縮され安全性が向上しました。
- 上部工と下部工の平行作業化が可能となり手持ちが低減して施工性が向上しました。
- 工場製作部材により上部構造を構成し現場加工を最低限に抑えることにより、高い施工精度を実現しました。
- 新設パネルの杭橋脚連結部が鋼管打設の導材となるため、傾斜面等における基面整形、導材設置作業が低減し安全性が向上すると共に自然環境に対する影響を抑えることが可能となりました。
- 鋼管を支持杭として使用し、杭本数を低減して工期短縮が可能となりました。
- 削孔と建て込みが同時に進行し、軟弱地盤、崩壊性地盤から風化岩層等の硬質地盤まで安定した施工が可能です。



株式会社横山基礎工事

〒679-53 兵庫県佐用郡佐用町山脇501番地
TEL.0790-82-2215 FAX.0790-82-0209

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●



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

建設の機械化

1997年7月号

JCMA

建設の機械化

1997.7

No.569



◆巻頭言 九州からの提言	川崎 迪一	1
地下鉄 12 号線六本木駅における 4 心円泥水式シールド工法の施工計画	古川 俊明・北脇 俊夫・西尾 誠高	3
鋼管杭縦方向切断機の開発による杭地中部の縦横切断撤去工法	渡辺 眞三・竹下 昭博・小林 啓一	12
地中連続壁工法の自動掘削管理システムの開発	松生 隆司・澤 芳幸・大橋 昭	18
海水パイプラインのリフレッシュ工法	上田 耕平・三浦 久・奥貫 孝佳	26
都市土木対応の超小旋回式大型油圧ショベルの開発 —コンパクトさとパワーのベストマッチング—	北谷 泰一郎・木下 茂・郡山 賢司	33
根固めブロック掴み装置の開発 —災害時の緊急搬出に大きな威力—	鈴木 勇喜・小松 輝男	38
◆ずいそう 下戸の独り言	野井 武幸	42
JCMA 第 49 回海外建設機械化視察団報告 —ハノーバーメッセ '97 およびインターマット '97—	田中 薫・新田 良彦	44

グラビヤ——第 49 回海外建設機械化視察団報告

◆平成 8 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設省	新田 恭士・吉永 勝彦	49
運輸省	早本 慎也	51
JH 日本道路公団	大里 久雄	52



建設業界（その1）.....	根 尾 紘 一	54
◆わが工場 範多機械 歌島・竹島工場.....	北 邨 伊佐夫	78
◆新工法紹介 03-119 外壁PC板取付施工システム（ウォールハング工法）/ 05-40 SIMAR 工法（吸水型振動棒締固め工法）/08-33 WIND 工法 （大型ケーソン陸上製作・移動・進水工法）.....	調 査 部 会	82
◆新機種紹介	調 査 部 会	85
◆整備部会 最近の計測機器の紹介（その1）回転速度の計測.....	整 備 部 会	90
◆統 計 主要建設資材の動向/建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調 査 部 会	94
行事一覧.....		97
編集後記.....	（藤崎・白川）	100

◇表紙写真説明◇

Wirtgen 社製 切削機 W1000F

ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

W 1000 F 切削機は再利用可能なアスファルト合材を機械の前方から積み込みます。作業の性質を問わず、拡張工事、延長工事、再改修工事、アスファルトやコンクリートの広大な現場や小さな修復などに機械を使用することが出来ます。

切削および積み込み作業はオペレータの右手のみで、正確にコントロールすることが出来ます。運転席

とハンドルは、オペレータの自在な高さに調節できます。肘かけの先端には、積み込みコンベヤを始めドラム、散水装置、切削速度および走行速度、自動デジタルエンジン・パワーコントロールなど、全ての操縦要素が揃っています。また、キャビネットの多機能ディスプレイが、便利さに磨きをかけています。

《技術仕様》

切 削 幅：1,000 mm
切 削 深 さ：300 mm
エ ン ジ ン：KHD BF 6 M 1013 C 225 PS
ドラム駆動：機械式ベルト駆動
走 行：油圧式4輪駆動
作業時重量：16,500 kg
ピ ッ ト 数：102

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編 集 委 員

成田 秀志	建設省建設経済局建設機械課	高橋 清	三菱重工業(株)建機部
伊勢田 敏	建設省道路局有料道路課	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 純	(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
春日井康夫	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
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
門田 誠治	首都高速道路公団東京第二保全部 設計課	後町 知宏	日本舗道(株)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
萩原 哲雄	日本下水道事業団工務部機械課	市川 誠	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
田中 薫	コマツ建機事業本部商品企画室		

巻頭言

九州からの提言

川崎 迪一



本年は九州支部創設 40 周年にあたり、去る 6 月 6 日に記念行事を終ったところである。40 年前、私は「関門国道トンネル」の現場に居たが、当時、海低部の工事は直営施工で、今では汎用工法になっている移動型枠やコンクリートポンプ等を使用して試行錯誤で試験施工を行っていたことが思い出される。ところでせっかくの機会を与えられたので九州から 2~3 の提言をしたい。

九州の高速道路は昨年、横断道の玖珠～湯布院間が開通し、クロス・ハイウェイが完成した。これによって中枢管理都市の福岡市と各県庁所在地が高速道路で直結された。各県庁所在地と福岡との間には高速バスが運行され、JR との間で時間、料金、快適性等で激烈な競争が行われ、大へん便利となり交流が活発になった。

九州縦貫道は端末近くの「えびの市」で鹿児島と宮崎に分かれているが、これがいわゆる「びげ路線」のはじめである。確か昭和 40 年代に当時の宮崎県選出の、S 建設大臣の強力な政治力によって宮崎へ分岐線を出すことになった。当時、道路の専門家の間での評価は悪かったが、開通してみると経済効果、利便性も大で大成功であった。

その後、全国的にもこの「びげ路線」は各地でみられるようになった。公共事業費の縮減の方策としても大いに参考にすべき計画の手法であると提言したい。

新幹線が博多まで乗入れたのは、昭和 50 年春で当時、岡山から広島をとり越えて一気に 400 km が開通し、この調子なら熊本までは 100 km しかなく、数年以内に開通するものと期待された。しかしその後 20 余年が経過したが全く延伸がない。東北地方ではすでに仙台から盛岡へ 180 km が開通し、山形、秋田のミニ新幹線も開通しているのである。

平成 3 年になってやっと八代～鹿児島 125 km（在来線 163 km）に着工され、現在長大トンネルについて拾数ヶ所で工事が行われているが本格的な着工にはまだ至っていない。大変不満のあるところである。

博多～鹿児島は320 km あるが新幹線で250 km に短縮されるが、中間点の八代までは在来線が複線であるのでとりあえずこれを利用し、八代～鹿児島(163 km が125 km になり70 %がトンネル)を標準規で完成させ、ミニ新幹線を博多から直通運転し、博多～鹿児島を現在の4時間から2時間40分に短縮することで高速化の効果を早く発揮できる現実的かつ合理的な計画であると発表されている。態本や八代までの延伸では、将来、以南の九州新幹線の半分が切り捨てになる恐れがあり、鹿児島県サイドの強力な政治力を背景とした主張に各県も合意したのである。最終的に九州新幹線が全線開通した時点で、標準規か、ミニかは未定であるが早急な進捗を期待したい。

全国的に新幹線建設の必要性は大きいにもかかわらず財源で見通しがたっていない。受益者として新幹線利用者に負担して貰う目的税を創設して建設を促進すべきだと提言したい。

北部九州、特に福岡都市圏の水問題は深刻で2～3年ごとに給水制限が行われ福岡の泣き処になっている。水資源開発が進展しないのは、流域外導水で県域外に対する県の対応には限界があるからで、緊急避難的に海水淡水化事業に着工するところまで追い込まれている。県域を越えて大規模な水資源開発を行うには、既存の利水施設の再開発、利水調整等を含めて国の権限と責任で実施する国営水道的な体制づくりが必要であると提言したい。

入札制度の改革で思い切った提言をしたい。それは設計金額とその概略内訳(施工計画を含む)とを2桁位の単位で公開することである。これによって全国各地で多発している予定価格に係る「競売妨害罪」等の刑事事件が全く無くなり、警察、検察、裁判等に係る公的費用が一切かからなくなるし官民での罪づくりがなくなり建設業のイメージアップにもなる等メリットは大きい。これは副次的な効果であるが、業界としては工事費積算の省力化や、VEの導入が計れるし、設計金額に係る情報収集のための経費が不要になるし、コスト縮減に資する効果がある。設計金額が一部の人の利権となるような現在の制度は改めるべきである。

設計金額は実態調査の結果より得られた単価や工事費積算基準等(これらはすべて公表されている)によって算出されるいわゆる標準(平均)価格的な「適正価格」である。法律でいう「公正な価格」とは自由競争によつて決まる価格のことであつて標準的な価格を公開したからといって自由競争が妨げられることにはならない。設計金額を公開することによつて、これよりいくら値下げするかで公正な価格が決定される。このように設計金額までを公開することによつて、工事契約の透明性が保たれ、世間の批判を受けてより公正で適正なものへと改善されてゆくといえる。

以上、異質の巻頭言となったが御容赦をお願いする。

地下鉄 12 号線六本木駅における 4 心円泥水式シールド工法の施工計画

古川 俊明 北脇 俊夫
西尾 誠高

六本木駅シールド工法は、多円形シールド機により掘削された断面に、セグメント・柱を組立てるものであり、箱桁を組込んだ特殊なセグメントを柱の上下に配置し、この箱桁により、トンネル軸方向に梁部材を形成する構造である。シールド機は本セグメントにあわせ、左右の回転カッタ（φ6,560 mm）と中央の上下の回転カッタを有している 4 心円泥水式シールド機である。またこれらセグメント・柱は従来と異なる特殊エレクタにて組立てる。セグメント・シールド機については実施設計・各種確認試験を踏まえ、現在製作中であり、平成 10 年度の発進に向け、施工計画を進めている。

キーワード：多円形シールド、泥水式、セグメント、載荷試験

1. はじめに

地下鉄道建設においては、一般に駅部では開削工法、駅間ではシールド工法が採用されているが、近年の都市の過密化あるいは地下空間の有効利用という観点から、駅部でもシールド工法が採用されはじめています。

都営地下鉄 12 号線六本木駅では、大深度の地下鉄構造として最適な多円形のシールド技術に着目し、4 心円泥水式シールド工法の検討、および実用

化を進めた。

現在、発進立坑の掘削工事を進め、セグメント、シールド機の製作を鋭意進めている。

ここでは、本工事の計画と実用化に向けた取り組みについてまとめた。

2. 六本木駅シールド工事の概要

(1) 工事概要

地下鉄 12 号線環状部六本木駅（仮称）工区建設工事は、六本木駅築造工事のうち、4 心円泥水式



図一 12 号線環状部計画線図・工区位置

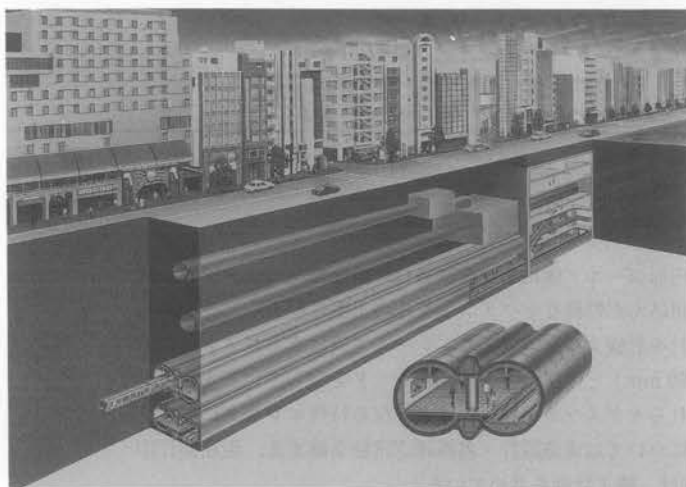


図-2 駅シールドイメージ図

シールド工法により地下駅部を築造する工事である。

六本木工区の施工地点は、外苑東通りと六本木

通りが交差する六本木交差点から外苑東通りに沿って防衛庁正面にわたる延長215mの間である。

駅シールド施工区間は118mであり、防衛庁側を発進立坑として六本木交差点側へのシールド施工となる。

図-1に12号線環状部計画路線図・工区位置を、また図-2に駅シールドイメージ図を、また図-3、図-4に工区平面・縦断面・横断面を示す。

(a) 発進・到達立坑

施工法：泥水固化壁

壁厚=0.8m, 壁長=49.5~51.0m

発進立坑：25×47×深さ46m

到達立坑：20×50×深さ45m

(b) シールドトンネル（ホーム階）

施工法：4心円泥水式駅シールド工法

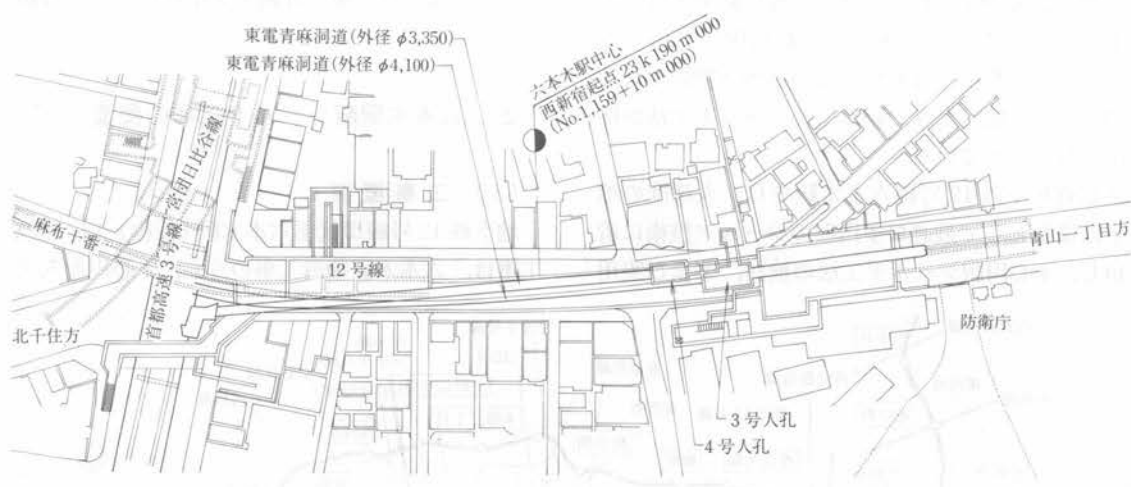


図-3 工区平面図

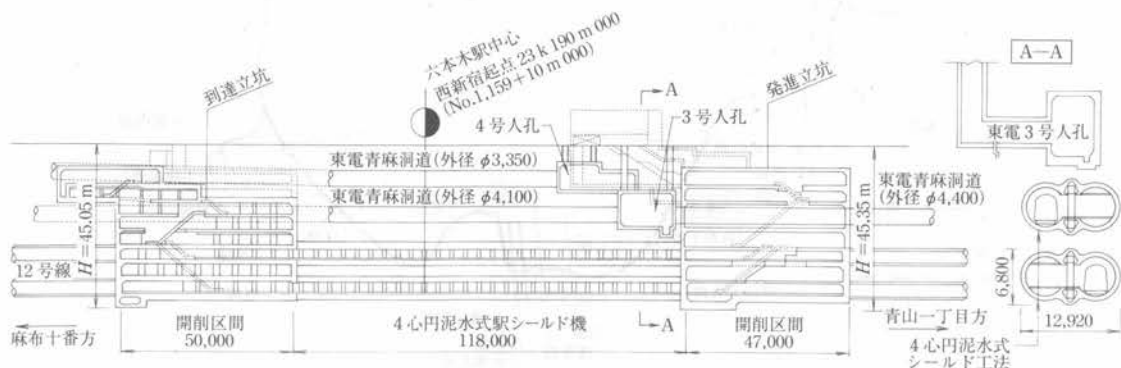


図-4 工区縦断・横断面

シールドトンネル延長 118 m

平面線形: $R=502$ m

縦断線形: 0.2%

覆工: スチールセグメント

形状: $\phi 6.8 \times 12.9$ m

幅: 1.0 m

(2) 施工条件

(a) 土質条件

地質の構成については、図—11 に示すように上部より表土 (Ts), 関東ローム層 (Lm, Lc), 東京砂層 (Tos), 東京粘性層 (Toc), 東京礫層 (Tog), 上総層砂質泥岩 (Kam, Kas) と続いている。

シールドの主な掘削対象地盤は、東京層と上総層である。これらの層は連続して分布しており、 N 値は 50 以上と締まっている。また、施工位置における地下水位は $GL-10.0$ m 程度であり、間隙水圧はトンネル中心で 2.5 kgf/cm^2 以上となる。

施工対象地盤 (東京層) の透水係数は 10^{-3} cm/sec オーダを示し、均等係数は 1.9 と非常に低い値を示す箇所もある。

(b) 施工環境

- ① 六本木駅は、前後の線形から、外廻り線、内廻り線の高さが異なる上下駅となる。したがって、駅シールドは、上下併設となり深さは約 40 m と深い。
- ② 道路幅員が狭く、昼夜交通量が多く、沿道には 4 F ~ 13 F のビルが林立している。また直上に東電人孔・洞道が近接しており、地下埋設物が輻輳している。

(3) 工法の選定

以上より、シールドの発進・到達および駅施設として必要な区間のみを開削工法とし、中央部区間は地上に最も影響の少ないシールド工法で計画した。

3. 4 心円駅シールド覆工構造

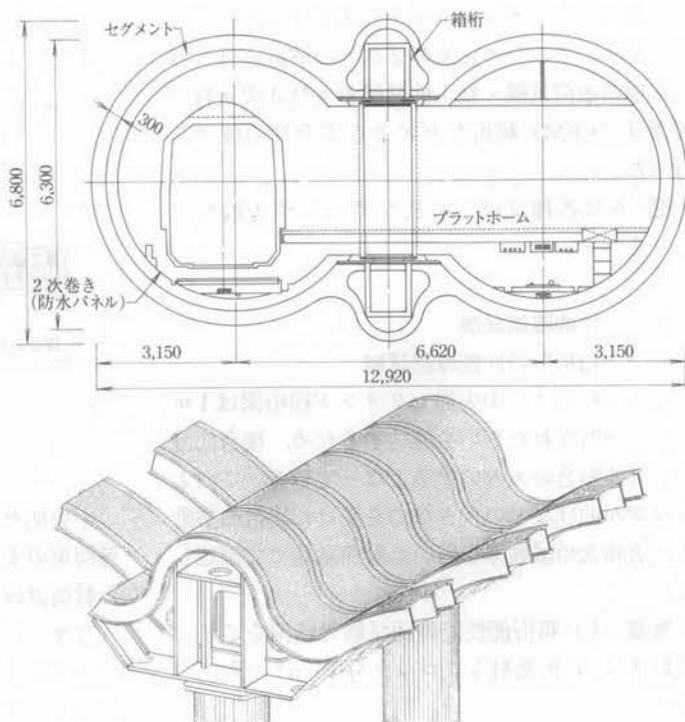
本工法は、中央部のセグメントに桁の役割を持たせ、組立て時にその桁を 1 リングごとに添接させ、連結していく覆工構造である。

本覆工の中央部セグメント構造は、複雑となるものの、受替え桁が不要であり、施工性も良く、後期短縮が図れ、安全性も高い。

(1) セグメント構造

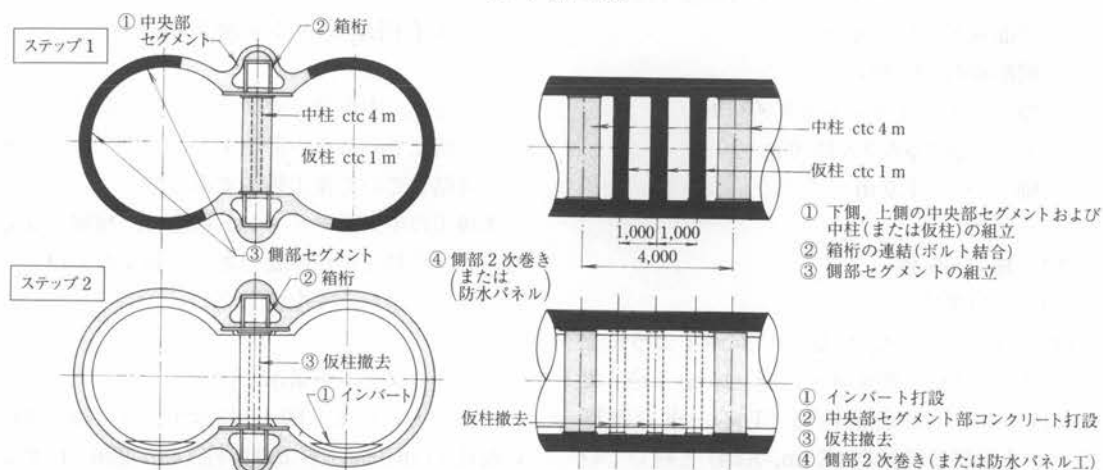
本セグメントは、図—5 に示すように施工時には仮柱 (1 m 間隔) および中柱 (4 m 間隔) にて支持されるが、完成時には 4 m 間隔の中柱でのみ支持される。

そこで箱桁を組込んだ特殊セグメントを柱の上下に配置し、この箱桁を 1 リングごとに添接してトンネル軸方向の梁部材を形成する構造としている。このため中央部セグメントは、トンネル横断面の通常のセグメント機能とトンネル縦断方向の梁としての機能を兼ね備えた複雑な構造となっている。



図—5 セグメント構造

表一 施工順序



表一に施工順序を示す。

(2) 覆工設計

本工法については、東京都地下鉄建設株式会社の「環状部特別委員会」での平成2年度からの審議・指導に基づき選定されるに至った。

本覆工は基本的に従来の2次元の解析にて設計を行い、セグメント部材および箱桁部材の構造を決定している。しかし従来のトンネル構造と異なり、トンネル縦断方向に梁・柱を有する特殊な構造である。このため従来の2次元の解析以外に各種の構造載荷試験・施工性試験および3次元有限要素法(FEM)解析などにより安全性の確認を行った。

図-6に各種試験・解析を含めた構造検討フローを示す。

(3) 性能確認試験

(a) 箱桁部の性能確認試験

本覆工構造での中央部セグメント箱桁梁は1mごとに分断されたものを連結するため、接合部分の占める割合の大きい構造となっている。このような梁が曲げなどの大きな力を受けた場合の挙動を、実物大の試験体を用いた載荷試験にて確認した。

写真-1に箱桁部性能確認試験の状況を示す。試験体は、箱桁部材5ブロック分(5m)を取出した。

(b) 中央部セグメントの性能確認試験

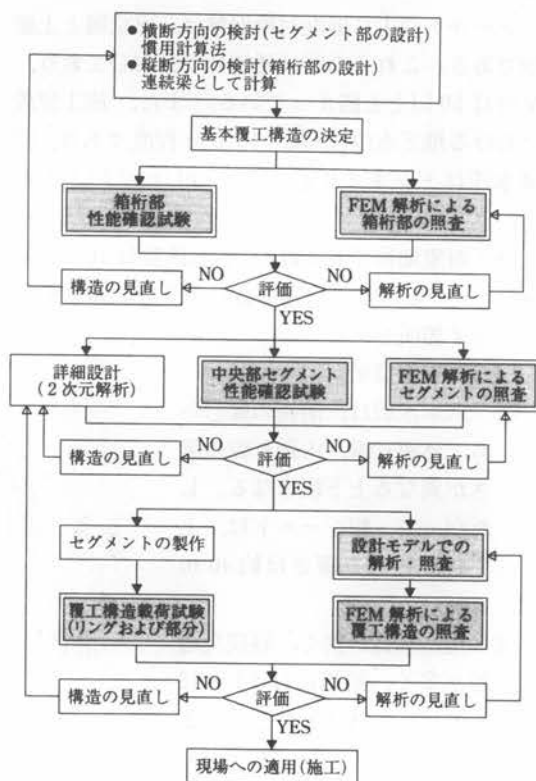


図-6 構造検討フロー

中央部セグメントの側円部セグメントからの伝達荷重の支持機能について実物大の試験体を用いた載荷試験を行い確認した。

写真-2に載荷試験の状況を示す。試験体は中央部セグメントピースの下部にて支持し、中央部セグメントの側部から載荷した。

(c) 全体リング載荷試験



写真1 箱桁部性能確認試験

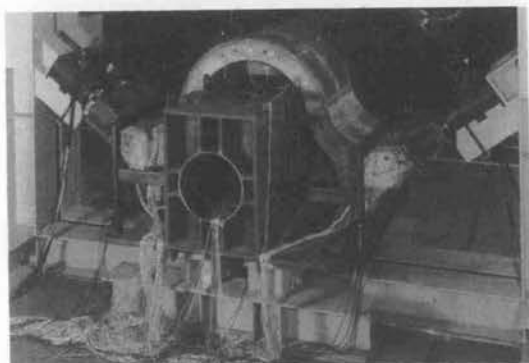


写真2 中央部セグメント性能確認試験

全体リングでの性能確認載荷試験の実施により、以下の確認を行った。

- ① 地盤中の実荷重に対するリングの安全性およびその性能（変形および発生応力）
- ② 覆工構造に対する設計手法（骨組解析）の

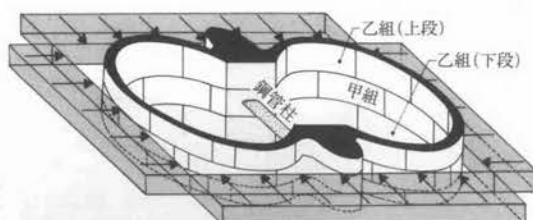


図7 試験の概要図

整合性

図7に試験の概要図を示す。試験体は3リング平組とし、中段リングに載荷を行った。

4. 4心円泥水式シールド機

(1) シールド機の計画

シールド機についても、過去の実績や委員会での指導を踏まえ、設計・製作を進めた。

シールドおよび仮設備に関する検討および対策内容の経過を表2のフローに示す。

(2) シールド機の仕様

4心円シールド機の概要図を図8に、構造図を図9に、仕様を表3に示す。

掘削方式は、高水圧であり、かつ互層地盤であることから泥水式を選定した。

(a) 掘削

特殊形状を有したセグメントに合せた左右の回転カッタ（φ6,560 mm）と中央の上下に回転カッタ

表2 4心円シールド機に関する計画フロー

シールド機の機能	実施設計	課 題	検査・諸実験対策
基本構造	外形：φ7,060 mm×幅13,180 mm テールプレート厚：100 mm	製作精度：シールド機の操縦性に影響を及ぼさないこと	工場仮組み検査 現地完成時検査
掘削	・泥水式（切羽同一面） ・同一チャンパ方式 ・上下2段、近接施工	・掘残し対策 ・チャンパ内のずりの滞留 ・先行シールドへの影響防止	・オーバーカッタ、高圧ジェット ・アジテータ兼用カッタ ・1/50 模型による切羽安定性確認試験
姿勢制御	・個別中折れ装置（H&V 機構）によるローリング制御 ・シールドジャッキによるピッチング、ヨーイング制御	4心円シールド機での左記操作による挙動の予想	実績に基づく管理方式検討
覆工組立て	・多機能エレクタ ・セグメント、柱搬送装置 ・シールドおよびセグメント位置計測システム	各部の機能・操作性、セグメントおよび柱との干渉、セグメント組立て余裕の確保	実機によるセグメント組立て試験
現地組立て	立坑開口部（5 m×7 m）から分割投入、本体を前後左右に移動	シールド機および発進架台の横移動（重量：900 t/台）	

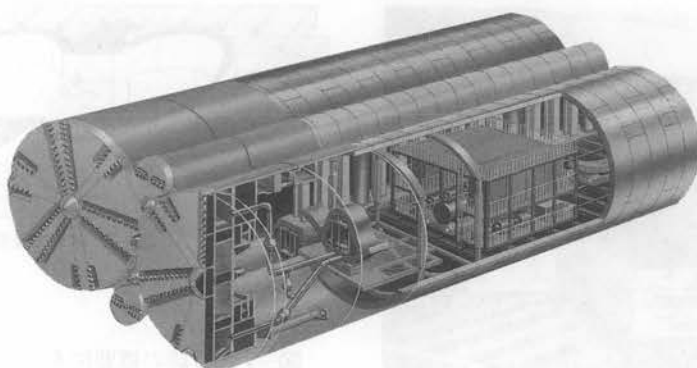


図-8 シールド機概要図

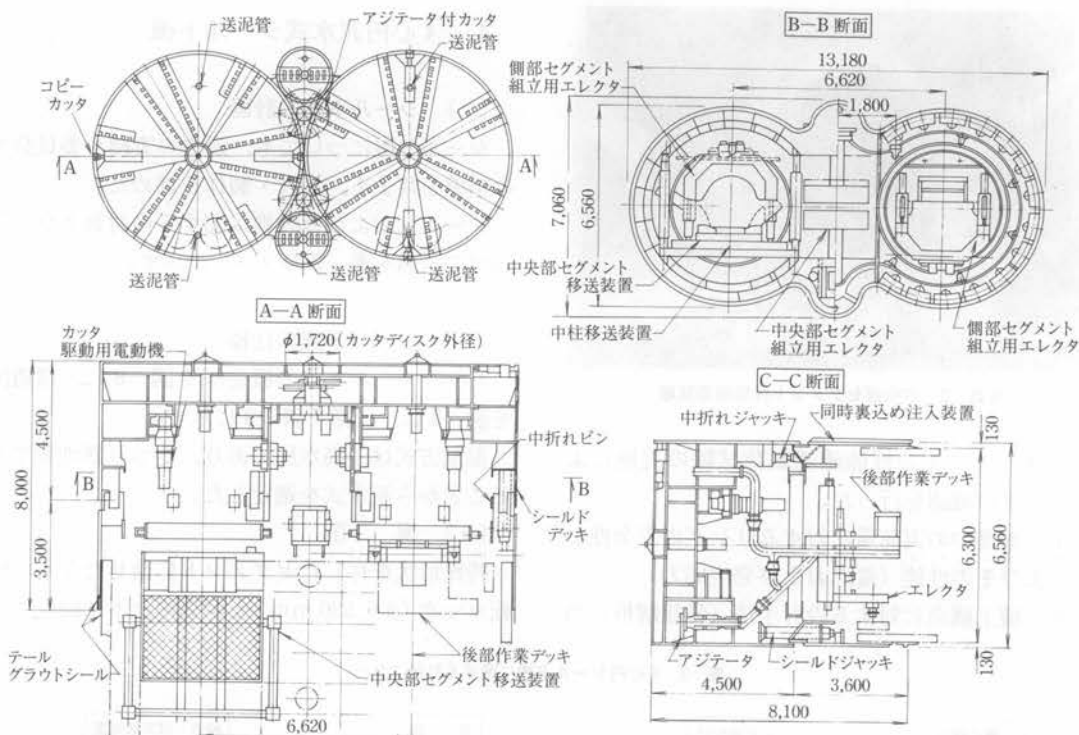


図-9 4心円シールド機構造図

タ ($\phi 1,720$ mm) を有するシールド機である。

切羽の安定上、カッタは同一平面とし、チャンバは同一チャンバにて圧力制御するものとする。側部カッタと中央部カッタ間の掘残し部分は、チャンバ内に装備したアジテータ（カッタ兼用）および中央部のオーバーカッタ等にて切削する計画である。

(b) 姿勢制御

シールド機の蛇行修正（特にローリングピッチング）のため、左右のシールド胴体に、上下屈折

型の中折れ装置を装備している（中折れ最大角度 1° ）。

(3) セグメントの組立て

立坑より搬送された中央部セグメントは供給装置により所定の位置に供給し、上下移動エレクタにより組立てる。

仮柱・中柱は柱用の特殊供給装置にて組立てを行う。

セグメントの搬入・組立手順を図-10 に示す。

表-3 シールド機の仕様

要 目	仕 様
1. シールド本体	(1) シールド外径 最大高7,060 mm, 最大幅13,180 mm, テールクリアランス: 30 mm, テール板厚: 100 mm (2) シールド機長 機長: 8,100 mm (センタ部突起部を除く), 本体長さ: 7,680 mm
2. テールシール	(1) 形式および特徴 ワイヤブラシ耐圧型×2列
3. シールドジャッキ	(1) 装備推力 側部 250 t×28 本, 中心部 150 t×6 本 総推力: 7,900 t, 切羽単位面積当り推力: 106.8 t/m ² (2) ストローク 1,500 mm
4. カッタ装置	(1) カッタ支持方式 側部大径カッタ: 中間支持方式, 中心部小径カッタ: センタシャフト方式 (2) 軸 受 3列組合せ円筒コロ軸受 (側部大径カッタ) (3) 駆動方式 側部大径カッタ: 電動駆動 (バウダクラッチ付), 中心部小径カッタ: 油圧駆動 (4) 駆動トルク 定格 (100%) 321 t・m ($\alpha=1.14$), 最大 (120%) 385 t・m ($\alpha=1.36$) (5) カッタ回転数 回転数 0.8 rpm (定速), 外周速 16.5 m/min (側部大径カッタ) (6) カッタヘッド形式 面板タイプ, 側部大径カッタ: メインスポーク3本, 補助スポーク3本 開口率: 約24% (ビット出代は考慮せず), スリット幅: 320 mm 中心部小径カッタ: メインスポーク2本 (7) 土砂シール ウレタン製4枚リップ型シール (8) カッタビット メインビット: 高さ65 mm 幅120 mm (チップ材質: JISE 5種) 先行ビット: 高さ80 mm (9) 余掘装置 120 mm 側部大径カッタ: 23.7 t×150 S×210 kgf/cm ² ×1本×2 (左右) 余掘量はシールド本体より100 mmである。 (10) 掘残し部 特殊アジテータ2基, 高圧ジェットノズル2B管×4箇所, 貫入ビット4組
5. 中折装置	(1) 形 式 フラット中折式 (中折角度上・下1.0度), 中折ジャッキ: 125 t×150 s×16本 4心円シールドのローリング修正に有効である上下個別中折れ型を採用する
6. 排土装置	(1) 側部シールド 送泥管 200 A×1本 排泥管 200 A×1本 中央部シールド 送泥管 100 A×1本 排泥管 100 A×1本 側部シールド 送泥管 200 A×1本 排泥管 200 A×1本
7. エレクタ装置	(1) 中央部セグメントおよび支柱供給装置 前後ストローク: 2,800 mm, 左右ストローク: 2,300 mm, テーブル旋回角度: 90° 中央部エレクタ 上部エレクタ 上下ストローク: 2,400 mm, 左右ストローク1,100 mm 下部エレクタ 上下ストローク: 800 mm, 左右ストローク: 1,100 mm 側部エレクタ 伸縮ストローク: 598 mm

中央上下部にそれぞれ約6 tの中央部セグメントとその間約7 tの本柱が組込まれるため、1ピースのセグメントサイズ・重量が極めて大きくまた特殊な形状・機械式継手 (NM セグメント) を有している。

さらにセグメント供給装置, エレクタ仕様も従来と全く異なるものとなり, セグメント組立手順・方法は複雑となる。このため, 現地でのセグメント組立てをスムーズに実施するためには製作工場にて実機を用い, 組立試験を行う予定である。

5. 施工計画

施工計画については以下に示す項目を中心に慎重な検討を行い, その一部の施工を行っている。

(1) シールド工

(a) 発進工

シールド発進および到達部の一部において NOMST 工法 (新素材コンクリートを用いたシールド発進工法) を採用している。

現在, 発進部については路面下での NOMST 部材の建込みは概ね完了している。

なお, 高水圧下に対応するためのエントランス接点については, 現在検討を進めている。

(b) シールド掘進

シールド掘進では切羽安定と沈下防止が重要となる。

前者については, 同一チャンパ内の泥水圧管理にて行える機能を整えている。

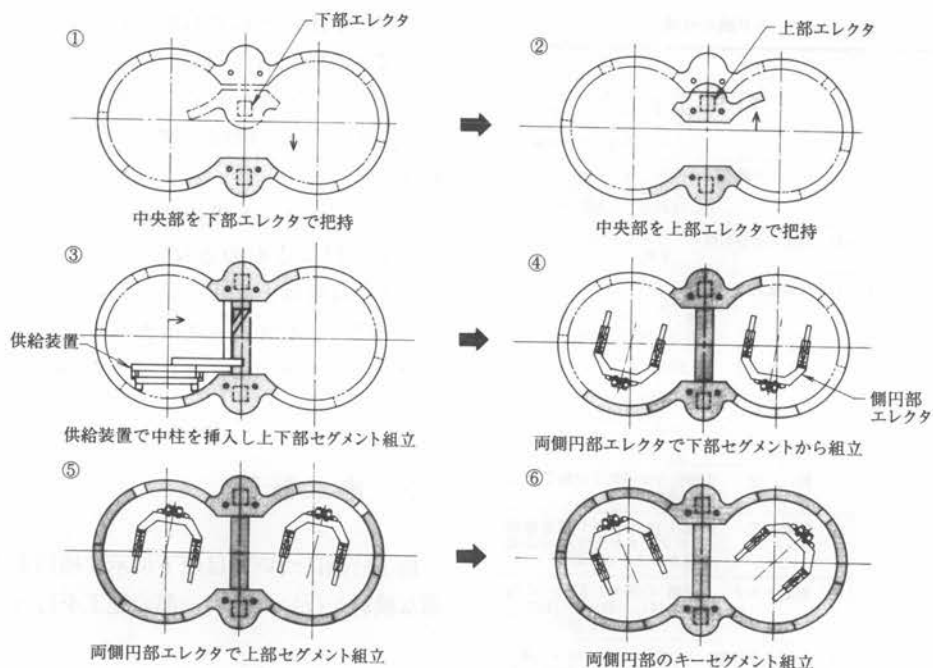
後者については, 裏込め注入材に2液瞬結性で擬似固結タイプを選定し, 4系統の複数同時注入システムを計画している。

(3) 東電防護工

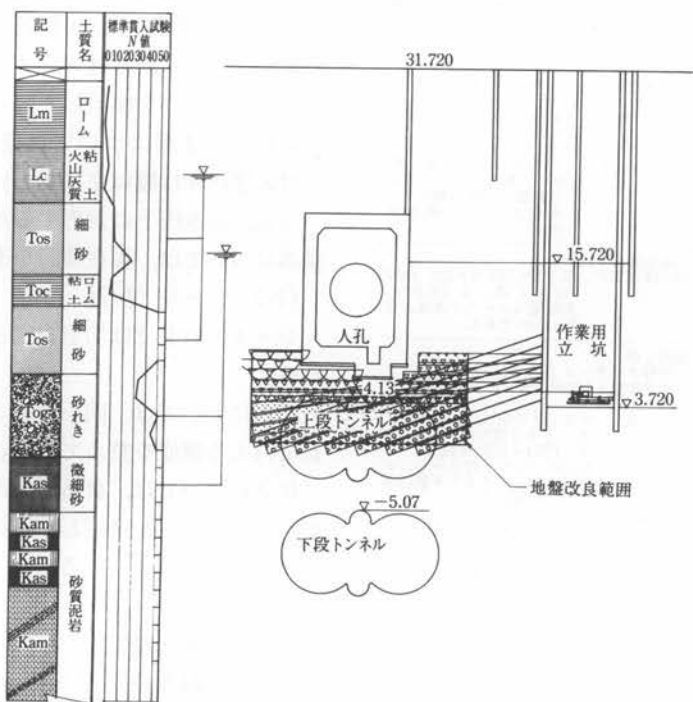
(a) 地盤改良

本工事では, 東電人孔・洞道の直下約2 mでのシールド施工となる。このため施工時の影響について, FEM 地盤解析等を用い予測のうえ, 対策検討を行った。

対策としては, 東電人孔下に強固な地盤改良を施すこととしている。改良施工は, 防衛庁側に作



図—10 セグメントの搬入・組立手順



図—11 地盤改良計画図

業用立坑を設け、水平注入を行う計画である。図—11に地盤改良計画図を示す。

(b) 人孔残置杭の撤去

人孔築造時の残置杭(土留杭、中間杭)がシー

ルド施工予定断面に出現することが予想される。

このため、事前に杭の位置・深さを確認し、支障する杭を導坑内より撤去したうえでシールド掘進を行う予定である。

6. おわりに

本工事は発進立坑の床付を平成9年秋、シールド発進を平成10年夏に予定し、進めているところである。

環状部特別委員会の指導のもと六本木駅シールドの設計・施工計画を進めてきたが、さらに実施工に向けて検討を加え、経済的で安全・確実な構造物を早期に構築するよう努力してまいりたい。

《参考文献》

- 1) 福島：21世紀の交通ネットワーク拡大を目指す新技術(2)、トンネルと地下、Vol.25, No.1, 41-54, 1994
- 2) 井上、新治、西尾、粥川：4心円駅シールド工法の開発(セグメント実物大載荷試験)、トンネルと地下、Vol.27, No.6, 37, 1996

【筆者紹介】

古川 俊明（ふるかわ としあき）
東京都地下鉄建設（株）工事本部工事第一部長



北脇 俊夫（きたわき としお）
間・青木・アイサワ・徳倉・伊藤建設共同企業体総括所長



西尾 誠高（にしお まさたか）
間・青木・アイサワ・徳倉・伊藤建設共同企業体設計課長



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

鋼管杭縦方向切断機の開発による 杭地中部の縦横切断撤去工法

渡 辺 眞 三 竹 下 昭 博
小 林 啓 一

本文は、鋼管杭先端の撤去を目的とした新しい機械・工法について述べたものである。工法の検討では振動問題の制約等から杭切断機を選定したが、既存の機械では横方向の切断（輪切り）のみで撤去部は切断面上方に限られ、杭地中部のみの撤去は不可能であった。よって、杭を縦方向に切断する機械を開発することにより、従来の切断機を併用して杭先端を縦横に切断し、細分化された切断片をマグネットで搬出する工法を立案・施工した。

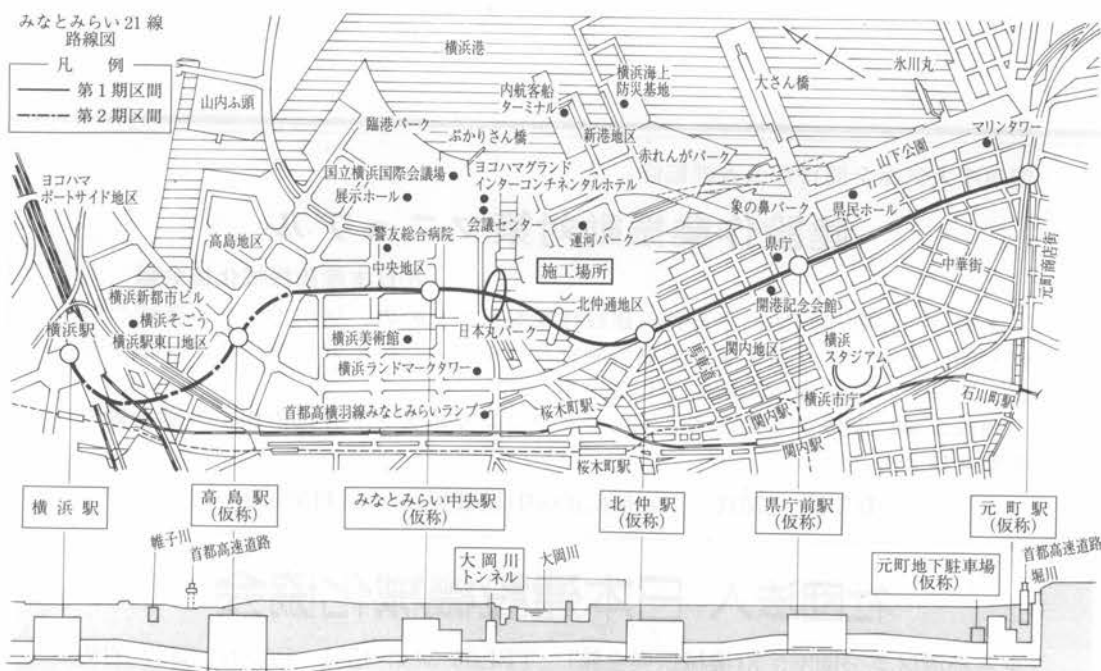
本文で紹介する鋼管杭縦方向切断機は、鉛直面で回転するディスク状の砥石を上下移動させる機構であり、無人化・無振動という従来の杭切断機の長所に加え、撤去範囲の任意性という新たな価値を付与するものである。

キーワード：鋼管杭撤去、地中支障物撤去、鋼管杭切断機、無人化・無振動工法

1. はじめに

本工法および機械の開発は、みなとみらい21線の大岡川トンネル工区において、シールド工事の支障となる護岸鋼管矢板の先端を撤去するために行われたものである。

みなとみらい21線は、横浜市が推進する新都心総合開発事業（みなとみらい21計画）における円滑な旅客輸送、また既成都心である関内、山下町地区の交通の利便性向上を目的とするものであり、横浜駅からみなとみらい地区を経由して元町に至る営業キロ4.1kmの地下鉄である（図—1参照）。なお、将来は横浜駅で東急東横線と相互乗



図—1 みなとみらい21線の概要

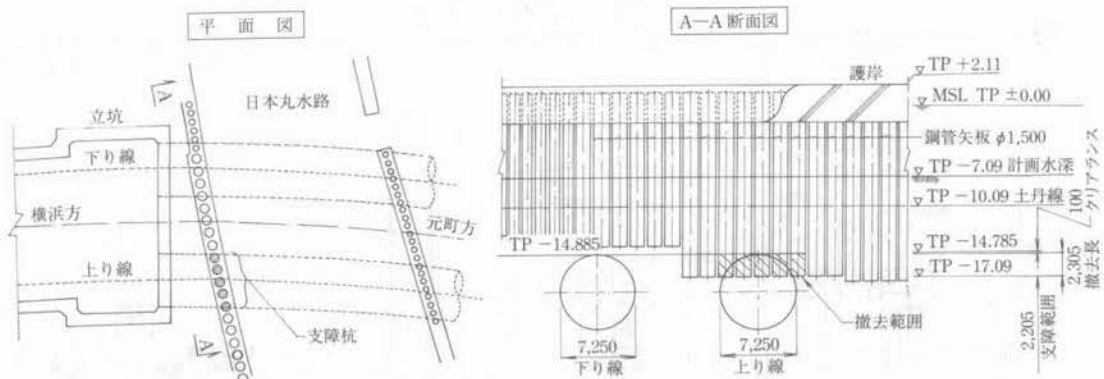


図-2 鋼管杭の撤去範囲

入れを行い、東京都心部と横浜都心部とが直接結ばれることとなる。

大岡川トンネルは、みなとみらい中央駅と北仲駅（ともに仮称）との間に構築されるものであり、上り線・下り線が単線並列のシールド工法で施工される。その際、上り線では日本丸水路護岸の鋼管矢板（ $\phi 1,500 \times 14 \sim 26$ ）5本が支障になるため、杭先端2.305 mの撤去を行ったのが今回の工事である（図-2参照）。

従来の鋼管杭撤去では、主にパイプロハンマもしくは杭内部の切断機が用いられていたが、現地の振動問題の制約等から本工事へのパイプロ工法の適用は不可であった。一方、切断工法でも既存の機械では横方向の切断（輪切り）のみであり、撤去部は切断面上方に限られていた。よって、本工事では杭を縦方向に切断する機械を新規に開発することにより、従来の切断機を併用して杭先端を縦横に切断し、細分化した切断片をマグネットで搬出する工法を立案、施工した。

2章に上記の工法選定の詳細、3章に本工事全体の概要を示し、本工法および機械の詳細と施工結果・展望について4章にまとめた。

2. 杭地中部の撤去工法の選定

杭地中部（先端）の撤去工法の比較検討結果を表-1に示す。

施工可能な工法は、人力切断（止水薬注後のマシン前方、または鋼管内での施工）、機械施工（地上でのパイプロハンマによる引上げ、または鋼管内での杭切断機）に大別された。ただし、工法の

選定に際しては特に下記の2点を重視し、まず①の理由から機械施工を、さらに②の理由により杭切断機を詳細検討の対象とした。

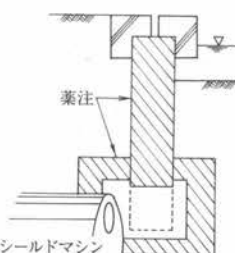
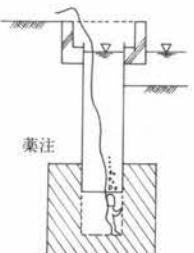
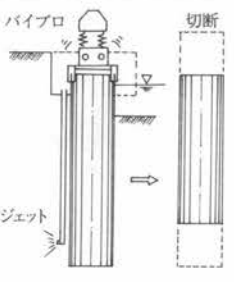
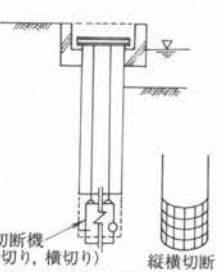
① 杭撤去部の地盤は土丹層であるが、切断時には介在砂層を含む3 m弱の地山が露出するため、薬液注入等の土砂崩壊への対策が不可欠である。ただし、地山の場合は土留支保工とは異なり、計測による崩壊の兆候の感知が困難である。よって、人力施工は安全上の不確定要素の観点から好ましくないと判断した。

② 機械施工のうち、パイプロ工法は隣接する遊園地に及ぼす振動の影響・水面下を含むコーピング全体の撤去等の施工面のほか、設計面では併用するジェットによる杭周辺地盤の緩みに対する処理の問題を有する。

一方、杭切断機では上記の問題は解決されるが、既存の機械（写真-2（後出）参照）は横切り（輪切り）のみであり、海上の渡り桟橋や鋼管矢板・井筒基礎の杭撤去で用いられるように、撤去は切断面上方の杭頭部に限られていた。しかし、本工事では杭先端部が撤去対象であるため、切断部材を搬出するには横切りのほかに縦切りを行い、杭を小割りにする必要があった（表-1の挿入図参照）。

このように、切断機による杭地中部の撤去を可能とするには、従来にはなかった杭を縦方向に切断する機械が必要不可欠であった。しかし、地中支障物の撤去という困難な施工条件に対し、絶対条件である安全性の確保、かつ無振動・無騒音化のもとで工事を行うために本工法を選定し、鋼管

表-1 鋼管杭地中部撤去の工法比較

工 法	マシン前方での切断	鋼管内での水中切断	パイプロによる杭の引上げ	切断機による杭の縦横切断
概 要				
安全面	地中の作業空間での土砂崩壊への対策が不可欠 → 不確定要素 介入砂層の流入、管内土砂の落下	薬注後、掘削した鋼管内でダイバーにより水中切断 介入砂層の流入 切断時の鋼材落下の危険	パイプロによる振動の検討が必要 コーピングを壊してジェットで縁を切り、パイプロで杭の引上げ	地中または水中での人力施工は不要 杭切断機 (縦切り、横切り) 縦横切断
施工面	シールドの工程に影響あり マシン先端の隔壁、圧気設備が必要	狭い閉鎖空間での水中作業 圧気作業に対する管理 (玉掛け～浮上～搬出の繰返し)	パイプロによる振動の検討が必要 コーピングを水面下まで撤去 施工荷重が大	無振動・無騒音 コーピング壊しは杭頭のみ 施工荷重が小
設計面	地盤の緩みはない (杭先端周囲の空隙は裏込め注入)	地盤の緩みはない (杭先端は地上よりモルタル充填)	ジェットによる杭周辺地盤の緩みに対する検討が必要	地盤の緩みはない (杭先端は地上よりモルタル充填)
実績	施工例あり	なし	実績あり (汎用工法の組合せ)	杭の縦方向切断機の開発が必要
経済性	△	○	△	○
総合評価	△	△	○	◎

杭縦方向切断機の新規開発に着手した。

3. 鋼管杭撤去工事の全体概要

本工事の施工フローを図-3に示す。

杭撤去に先立ち、磁気探査による杭の実長等の調査で撤去範囲を確認した。また撤去により根入れ長が短くなることに対する変位抑制対策として、土丹層上のシルト層を対象に地盤改良を行った。杭の支障部は、コーピングを壊して鋼管内の掘削を行い、切断機を挿入できるように管内を中空にした後、4.(2)節に後述する要領で杭の縦横

切断により撤去した。中空にした鋼管内は中詰めコンクリート処理を行い (シールド掘進部はモルタル)、コーピングの構築を行って護岸を復旧した。

杭の切断前後の護岸構造を図-4に示す。



図-3 鋼管杭撤去工事の施工フロー

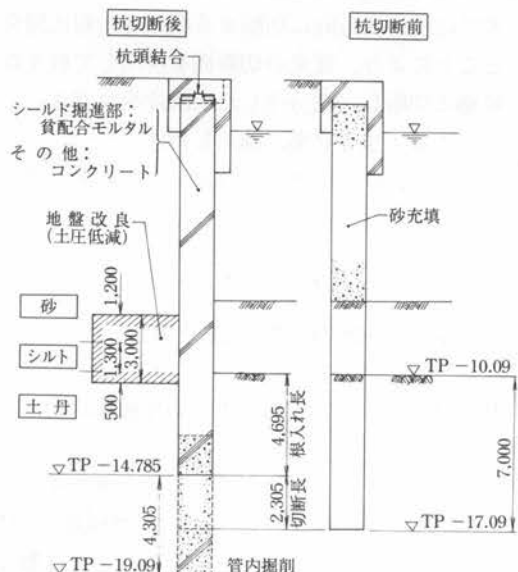


図-4 杭切断前後の護岸構造

4. 杭地中部の縦横切断による撤去工法

(1) 鋼管杭縦方向切断機の概要

本工事のために開発した鋼管杭縦方向切断機の構造を図—5に示す。基本構造は、カッタの前後・上下の移動を行う下部の切断装置、および切断装置の回転を制御する上部の移動装置からなる。なお、カッタには、従来の横方向切断機で実績が豊富なディスク状の砥石カッタを用いた。

切断機は、まずカッタを切断装置内に納めた状態で鋼管内に挿入し、吊りワイヤ頂部の天秤を杭頭にあずけて鋼管内にセットする。杭の切断は、カッタ駆動部と台座を連結したシリンダでカッタを張出した後、回転するカッタを上方に移動させて行う。1回の縦切りが完了したら下部装置を回転させ、2回目以降の縦切りを行う。なお、これらの移動量はセンサにより検知され、地中部の任意の範囲を遠隔操作で切断することが可能である。

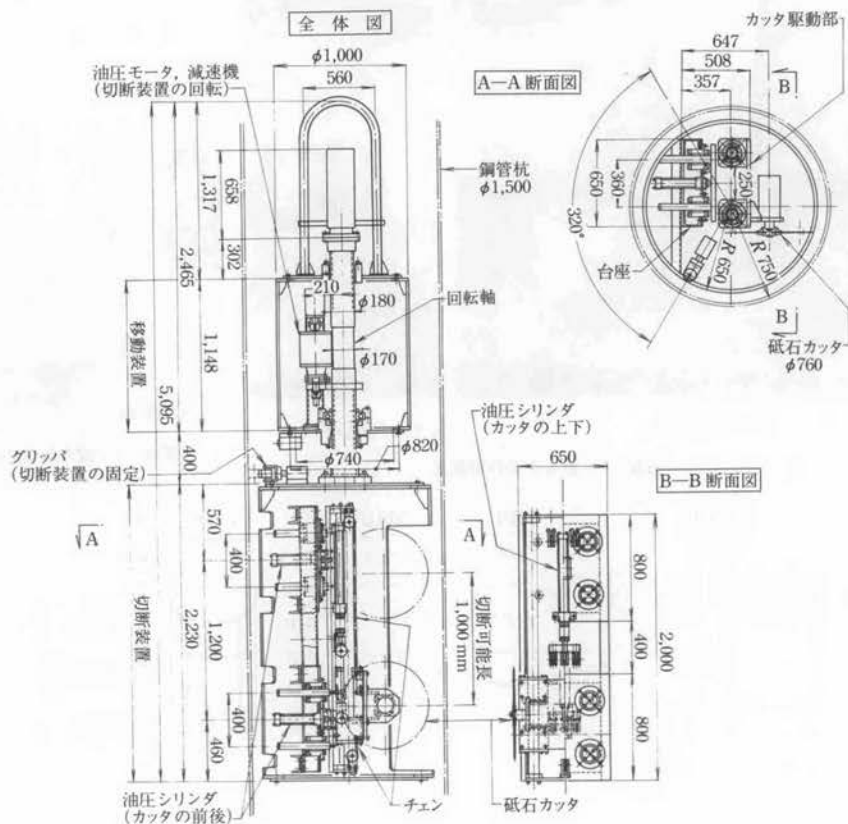
縦方向の切断可能長は1,000 mmに設定した。カッタはシリンダのストロークがチェーンにより伝達されて上下するが、図—6に示す機構でストロークの2倍の移動量が得られるようにしており、切断装置の大型化を抑えている。

カッタの作動状況を写真—1に、また併用した横方向切断機を写真—2に示す。

(2) 施工結果

縦方向の切断可能長が1 mなので、撤去範囲2.305 mの切断は3回に分け、各サイクルの中で縦切り～横切り～搬出を行った。切断ピッチを図—7に示す。なお、板厚は1, 2回目が26 mm, 3回目が14 mmである。

実施工に臨むにあたり、開発した切断機の作動状況は試験施工により確認されていたが、切断片搬出の施工性と切断ピッチの設定には不確定要素が残されていた。切断片の形状が大きい場合、効率の面からは切断延長が少なく有利であるが、曲



図—5 鋼管杭縦方向切断機の構造

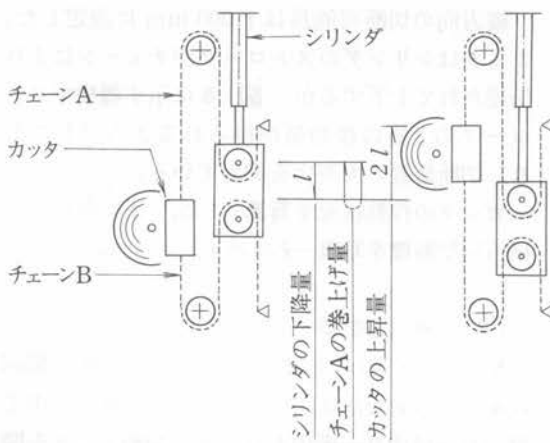


図-6 カッタの上下移動の機構

面を有するためマグネットによる搬出が困難になる。また切断片が掘削底面にもぐり込んで回収不可能な場合は、ハンマグラブで周囲の土と一緒に搬出する予定であったが、この場合には逆に寸法

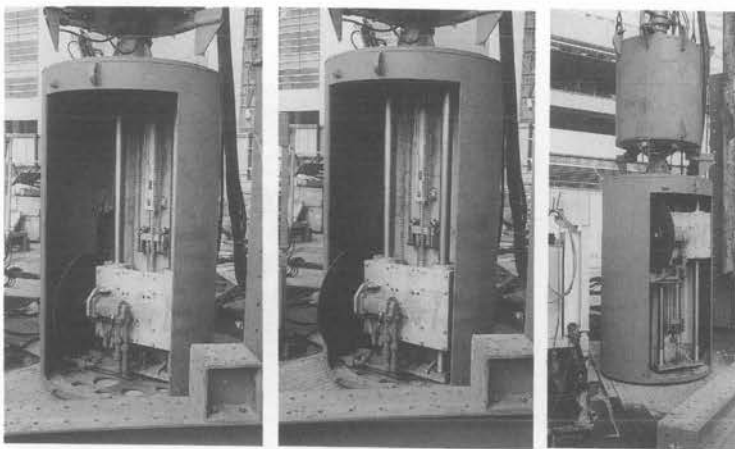
は小さい方が望ましい。

このように、施工性と効率との間には、切断片の寸法により相反する関係がある。したがって、まず1回目の施工で縦切りのピッチを種々変化(30~80 cm)させて施工性を確認した。その結果、縦切りは80 cm ピッチでも搬出に支障がなかったため、2回目以降では縦切りを6分割(80 cm ピッチ)に固定し、横切りのピッチを徐々に大きくして施工効率の向上を図っていった。最終的な切断寸法は60×80 cm であったが、搬出には支障なく(写真-3参照)、切断片はすべて回収できた。

(3) 今後の課題と展望

今回の鋼管杭縦方向切断機と工法の開発、施工を振り返り、今後の課題と展望を以下に略述する。

(a) 縦方向切断機の維持管理と操作性の向上
下部装置を回転させる機構では、杭の内壁に付



カッタの張出し

カッタの上下移動

写真-1 カッタの作動状況



写真-2 横方向切断機（従来機）

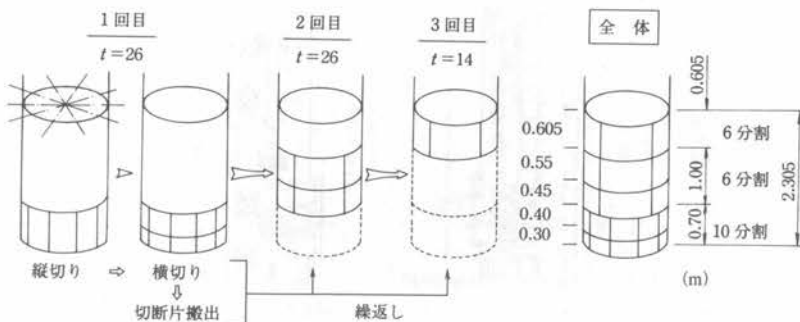


図-7 鋼管杭の縦横切断・撤去のサイクル



写真-3 切断片の搬出状況

着していた土丹で動きが遮られ、減速機（図-5参照）の修理を要することがあった。また縦方向の切断（カッタの上下移動）に際し、板厚と作動油圧との最適な関係の把握にまでは至っておらず、切断時間には短縮の余地があると思われる。

本工法は状況を確認できない地中または水中部の遠隔操作になるので、機械の維持管理性および操作性のさらなる向上が不可欠である。

（b）効率的な切断ピッチの設定

4.(2) 節に前述したように、切断ピッチは施工の中で変化させながら効率向上を図ってきたが、本施工での切断寸法（図-7参照）にはまだ余裕が残されていると思われる。

切断ピッチの設定には、切断片が孔壁に付着せずに落下するか否か、また曲面を有する切断片のマグネットによる搬出の可否の2点を合わせて考慮する必要がある。よって、孔壁に付着した場合に切断片を剥離させる装置の開発も念頭に置き、周囲の地盤も模した試験体による実験を経て最適な切断ピッチを設定し、切断延長を少なくして効率の向上を図る必要がある。

（c）縦方向切断機の汎用性の向上

都市部の社会基盤整備では、今後は地下工事の比率が増し、それに伴い地中の支障物撤去の必要性も生じてくると思われる。製作した切断機の仕様は本工事を対象にしたものであったが、横方向切断機のように適用可能径の広範囲化および実績とともに汎用性が向上すれば、安全性を優先すべ

き同様な地下工事での無人化機械施工の適用性が拡大していくであろう。

5. おわりに

以上、鋼管杭縦方向切断機の開発による支障杭の地中切断撤去工について報告した。開発した機械および工法には若干の改良点も残されたが、無人化による安全性の確保、無振動・無騒音化による周辺環境の維持のもと、工事は無事に完了した。

今回の実績を生かし、当公団では本工法を他工区で適用すべく検討中である。本文が同種の地下工事、支障物撤去工事に際し、安全性の向上、コストダウンの一助となれば幸いである。

謝辞：本工法の開発では大成建設（株）の三浦久氏に貴重な助言を頂いた。また切断機の製作においては（株）昭栄の石川昭文氏の労によるところが大きい。末尾ながら、ご協力を頂いた関係各位の皆様に謝意を表します。

【筆者紹介】

渡辺 眞三（わたなべ しんぞう）
日本鉄道建設公団東京支社工事第四課担当係長（前横浜鉄道建設所副所長）



竹下 昭博（たけした あきひろ）
日本鉄道建設公団東京支社足立鉄道建設所（前東京支社工事第三課）



小林 啓一（こばやし けいいち）
大成・五洋・地崎特定建設工事共同企業体所長



地中連続壁工法の 自動掘削管理システムの開発

松 生 隆 司 澤 芳 幸
大 橋 昭

地中連続壁工法では掘削精度の確保が重要であり、特に大深度施工では、掘削機の位置・姿勢をリアルタイムに検知し掘削機の偏位量を所定の精度内に制御するための掘削精度管理システムの導入が必要不可欠になっている。これらシステムによる掘削機の姿勢制御方法は概ねオペレータ操作に委ねた半自動方式であり、システム導入により掘削精度の向上と相反してこれまで以上にオペレータに緊張感を与える傾向が目立ってきた。筆者らは、施工技術の高度化を図るために、掘削機の姿勢制御にファジィ制御を応用した自動掘削管理システムを開発し、実工事に適用して熟練オペレータと同等以上の制御性能を有することを検証した。

キーワード：地中連続壁工法、シールドトンネル立坑、掘削管理、ファジィ制御、自動掘削

1. はじめに

地中連続壁工法は現在、大深度地下構造物への利用を目指して施工技術の大型化が進んでいる。当工法では複数の壁体を連続して接合すること、掘削精度が構築壁面の仕上がり品質に直接反映されることなどから、掘削精度の確保がとりわけ重要になる。

このような背景のもと、鴻池組は深度 150 m、壁厚 2 m 規模の施工を可能とする大深度地中連続壁工法（Konoike Structural Wall-G: KSW-G 工法）を開発し、大深度施工の支援システムとして、地中における掘削機の位置・姿勢をリアルタイムに検知し、これを精密に制御する掘削精度管理システムを実用化している¹⁾。このシステムでは掘削機の姿勢修正操作について、機体位置検出装置の検出データに基づくマン・マシン協調による制御方式（オペレータ操作による半自動）を導入している。

しかしながら、精度管理の要求がより厳しくなるに伴い、掘削精度の向上と相反してこれまで以上にオペレータに緊張感を与える傾向が目立ってきた。さらに、最近の技術動向として、省力化、品質の安定化、熟練オペレータの不足・高齢化に対処することが求められており、掘削作業の自動

化が強く求められている。

そこで筆者らは、掘削作業の省力化を中心に地中連続壁工法の合理化をさらに進めるため、掘削機の姿勢制御にファジィ制御を応用した自動掘削管理システムを開発し、実工事に適用して良好な結果を得た。

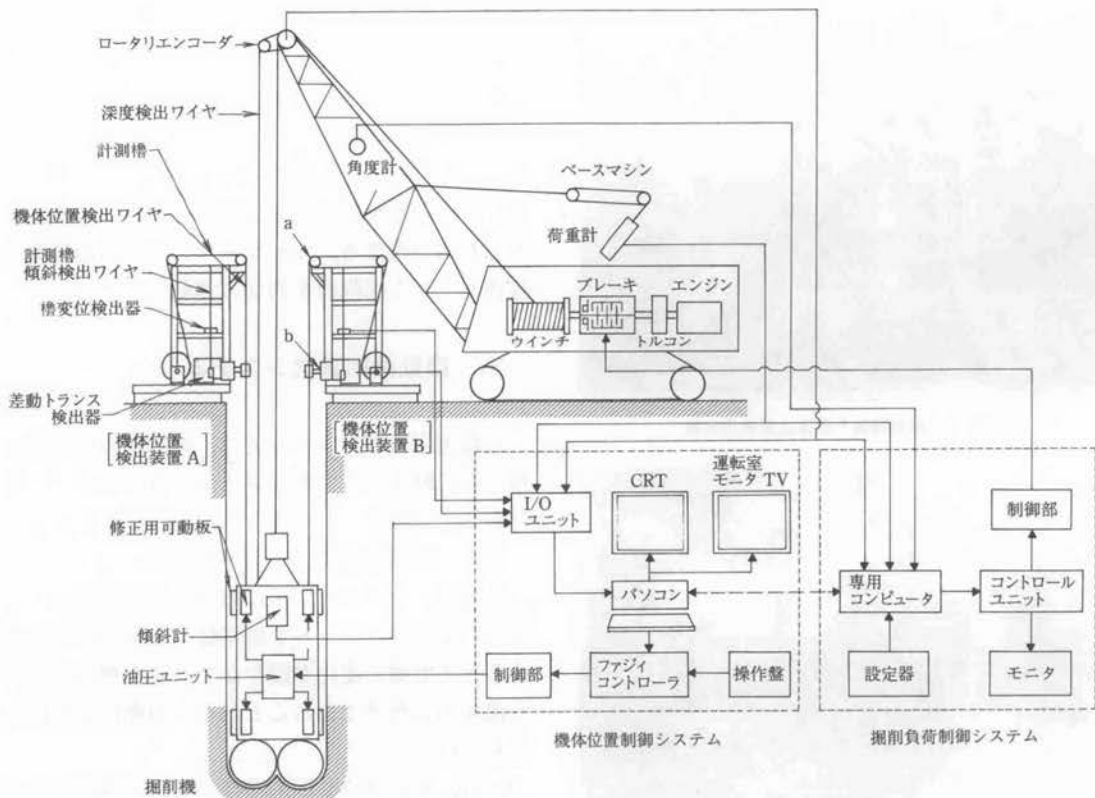
本報告では、掘削精度管理システムおよび自動掘削管理システムの概要と現場適用事例について述べる。

2. 掘削精度管理システム

一般に地中連続壁工法における大深度施工では、水平偏位 50～100 mm 以内あるいは鉛直精度 1/1,000～1/2,000 以下の掘削精度が求められ、これを達成するには地中における機体の位置を正確に検知してその姿勢を適切に修正する必要がある。これは大深度施工を実現するための必須の計測管理技術であり、当システムでは、精度管理として掘削設計線からの偏位量を 30～50 mm 以内に抑えることを目標にしている。

掘削機に適用する掘削精度管理システムは、機体位置制御と掘削負荷制御の 2 つのサブシステムから構成される。図-1 にシステムの全体構成を示す。

ベースマシンに搭載された掘削負荷制御システ



図—1 システムの構成

ムは、掘削機の降下速度（掘削速度）と地盤への貫入力（掘削荷重）をコントロールする。掘削速度は、運転席にある設定器で任意に設定することにより、設定値と降下速度が等しくなるようにウインチのブレーキクラッチ装置の制動力が自動的に調節され、同時に速度制御中の貫入力の設定値以下に保たれる。

掘削管理の中心的要素となる機体位置制御システムは、機体位置検出装置と掘削管理装置とからなり、地中にある掘削機的位置姿勢を常時検知し、掘削機が計画線に沿って掘削するように修正用可動板（掘削機の1側面に4個所、計16個所配置）を操作することにより、機体の姿勢を修正するものである。

機体位置検出装置は計測槽と検出ワイヤで構成され、検出ワイヤは計測槽の頂部から掘削機本体の頂部に取付けたシーブを介して再び計測槽の頂部まで戻し、定トルクワイヤリールによって一定張力で巻上げられ、かつ掘削機の降下に同調して繰出される。掘削機的位置は、これら2本の検出

ワイヤを基準ラインとし、計測槽に設置した差動トランス検出器を用いて掘削機の移動に伴う検出ワイヤの地上での水平変位量を測定し、この検出値を比例倍することから求められる。

ここに、今回製作した計測槽では深度100mの地点で掘削機が50mm移動した場合、計測位置での検出ワイヤの移動量は約2mmとなる。計測槽については、掘削機の両側に計測槽を分割設置する方式を採用してねじれ角の検出精度の向上を図っている。写真—1に掘削機と機体位置検出装置を、写真—2に施工状況を示す。

本検出装置では、計測槽頂部の検出ワイヤの張出し点と差動トランス検出器の設置点との相対的な位置関係（両者を結ぶ鉛直方向の傾斜、図—1中のa、b点）を初期設定時の状態に保つことが重要であり、作業中に計測槽頂部が移動した場合、この位置関係が変化して検出誤差が生ずる。夏季においては特に、日照変化による槽フレームの熱膨張歪で槽頂部が微小変位し、槽全体としては約40～100秒の倒れが発生する場合がある。そ

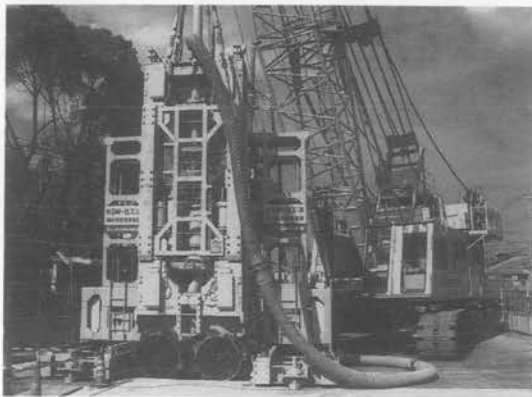


写真1 掘削機械と機体位置検出装置

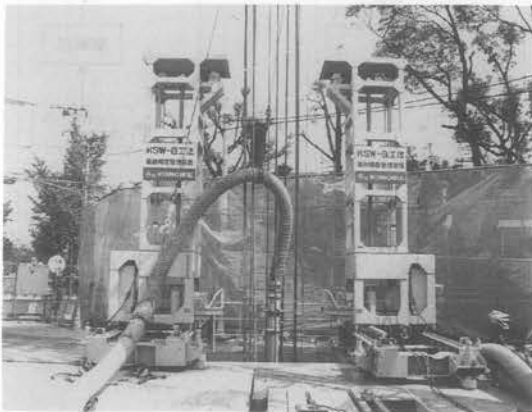


写真2 施工状況

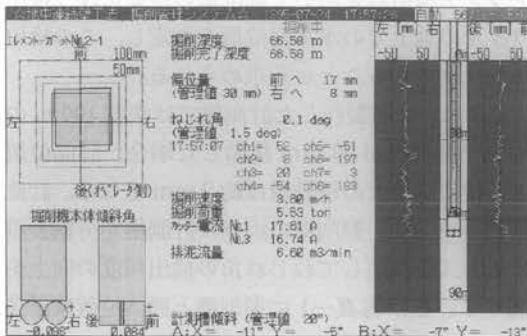


写真3 掘削管理用モニタ TV 出力画面

ここで、櫓フレームに櫓変位検出器を設置し、櫓の倒れが20秒以内（深度100mでの誤差1cm以内）に収まるようジャッキ調整で櫓据付水準を常時管理している。

掘削管理装置は、掘削機、機体位置検出装置およびベースマシンの各所に配置したセンサから掘削データを収集し、掘削機の実操作に必要なデータをリアルタイムにモニタTV画面に表示する。写

真—3にモニタTV出力画面を示す。

掘削管理において最も重要な項目である掘削機の移動量は、検出ワイヤの変位量、機体傾斜角および掘削深度に基づき、カット中心での前後左右方向の変位量として求められる。さらに2本の検出ワイヤの水平変位量を比較することから機体のねじれ角が求まる。オペレータはこれらの情報を監視しながら掘削機を適切に運転制御する。

3. 自動掘削管理システム

自動掘削管理システムでは、掘削機の姿勢修正操作を自動化するためにファジィコントローラを搭載し、熟練オペレータと同等の制御性を実現している。掘削機械にファジィ制御を応用した事例としては、シールド工法における方向制御がよく知られている。シールド掘削機は水平方向に掘進するため地層の変化が緩やかで、また機体の位置を直接的に測量できることから、自動化は比較的容易に行える。

一方、地中連続壁掘削機は、互層に堆積する地層を安定液で保ちながら鉛直方向に掘進するものであり、地層の変わり目などで掘削状態が不安定になること、また溝壁面で姿勢制御の反力を取るなどから、シールド工法に比べ掘削作業の自動運転化はより難しい。このため、当システムでは制御条件と地盤特性との関連性を考慮した制御モデルを構築し、機体位置検出装置による正確な位置情報をベースに地盤性状の変化に柔軟に対応できるファジィコントローラの開発を行った^{2),3)}。

掘削機の姿勢修正は、相対する側面の対角に位置する修正用可動板の伸縮操作で行われる。ファジィコントローラにおいては、掘削機の偏位置、ねじれ角および掘削速度、掘削荷重などの掘削機の運転状況に関する掘削データ、ならびに掘削中の地盤性状等を入力条件としてファジィ推論し、修正用可動板の動作の制御量を出力する。

当システムの制御機能をあげると次のようになる。

- ① 掘削機の偏位置、ねじれ角が許容範囲内に収まるように修正用可動板の動作を自動制御する。
- ② 掘削荷重状況から地盤性状を推定する。

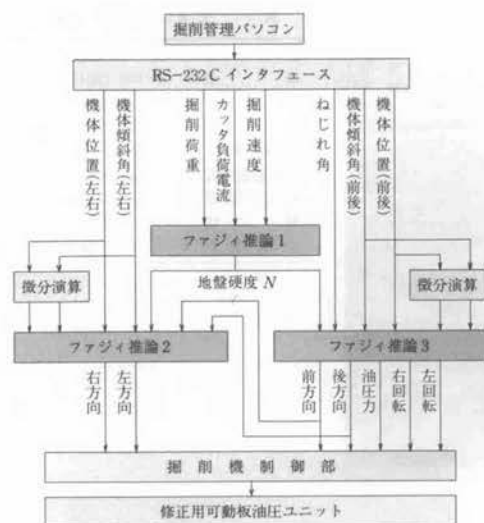


図-2 ファジィコントローラの構成

③ 地盤性状を考慮して修正用可動板の制御量を調整する。

制御条件から求めたファジィコントローラの構成を図-2に示す。推論部は3群に分けており、まずファジィ推論1で地盤性状を固さとして判定し、ファジィ推論2で左右方向、ファジィ推論3で前後方向および機体ねじれについて修正用可動板の制御量をそれぞれ求めている。ファジィ推論2, 3の制御ルールについては、施工条件に合せた制御パターンを選択することが可能であり、

- ① 標準的な掘削パターン、
 - ② 左右の掘削壁面がない中間ガットの掘削、
 - ③ 左右がコンクリート壁面のカッティング、
- といった3種類の施工に対応させている。

ファジィ推論方式にはファジィシングルトン型推論法を用い、前件部においてパターン化した4種類のメンバーシップ関数をそれぞれ7ラベルで、後件部は重み値を付加した出力定数値(シングルトン)を13ラベルで簡略化したルールで記述している。ファジィシングルトン型推論法は、後件部の重み付けを変えることによりファジィ推論結果の微妙な調節が可能であり、一般的な推論方式であるマムダニのmin-max重心法に比べ、制御の緻密化と推論速度を高速化することができる。ファジィシングルトン型推論法の演算概念を図-3に示す。

制御ルールの構築プログラムの特長として、入

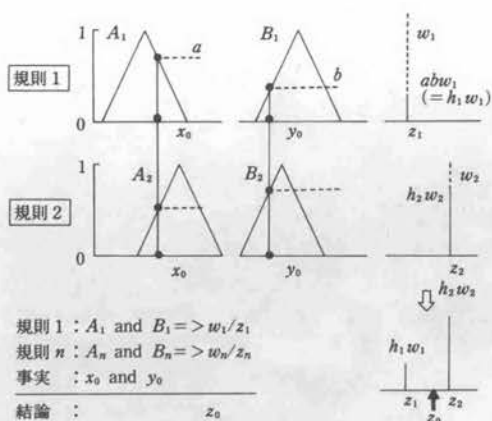


図-3 ファジィシングルトン推論法概念

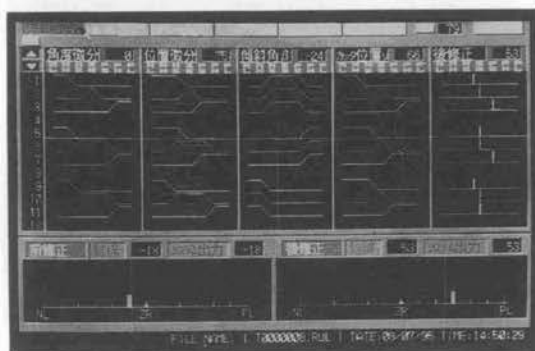


写真-4 制御ルール構築画面

力データを利用して簡単にエミュレーションとシミュレーションを実行することが可能で、掘削と併行して制御ルールの適否を確認しながら即時にルールを変更・調整することができ、短時間で制御ルールの最適化が行える。写真-4に制御ルールの構築画面を示す。

4. 適用現場の概要

当システムを大阪市此花区の関西電力西島シールド到達立坑連壁工事(平成7年4月~平成8年4月)に適用し、制御性能の検証を行った。当シールド工事は、関西電力西島変電所を発進基地とする仕上がり内径5m、延長831mのシールドトンネル工事である。到達立坑を交差点内の狭隘な場所に建設するため、当工事では躯体の剛性が高く作業スペースがコンパクトな鋼製地中連続壁工法を採用している。現場全景を写真-5に示す。

現地盤は、洪積粘土を主体に砂礫、砂が互層状



写真-5 現場全景

に堆積した地層であり、地表から22.5 m部分は地盤改良を施している。立坑連壁は4隅のL型部を先行エレメントとする8エレメントで構成する矩形形状で、各エレメントを3ガットで掘削する。掘削機械は、水平多軸回転カッタ方式のエレクトロミル掘削機（利根製；EMX-240）を用いた。到達立坑連壁の仕様と形状を表-1、図-4に

示す。

本工事で採用した鋼製地中連続壁工法では、鋼材部（NS-BOX）の建込みを正確にかつスムーズに行うために掘削精度の確保がRC連続壁以上に重要であり、これに対処するため掘削精度管理システムと自動掘削管理システムを導入した。

各エレメントの掘削内容としては、先のNo.1

～No.3エレメントで掘削精度管理システムのみによる手動掘削を行いながら手動掘削データの収集・分析ならびに制御ルールの構築を行い、後のNo.4～No.8エレメントで自動掘削を実施した。掘削種別を図-5に示す。

5. 掘削精度および制御結果

（1）機体位置検出精度および手動掘削の結果

掘削精度管理の検証として、深度1 mごとの掘削機の位置検出値と掘削終了直後の超音波溝壁測定結果から読取った溝壁面中心位置（前後方向）との比較例を図-6に示す。溝壁測定結果では砂礫層や一部の粘土層で掘削機の運転制御とは直接関わらない余掘りや肌落ちが少し見られる。余掘りや肌落ちがある箇所では両者を比較することは難しいが、壁

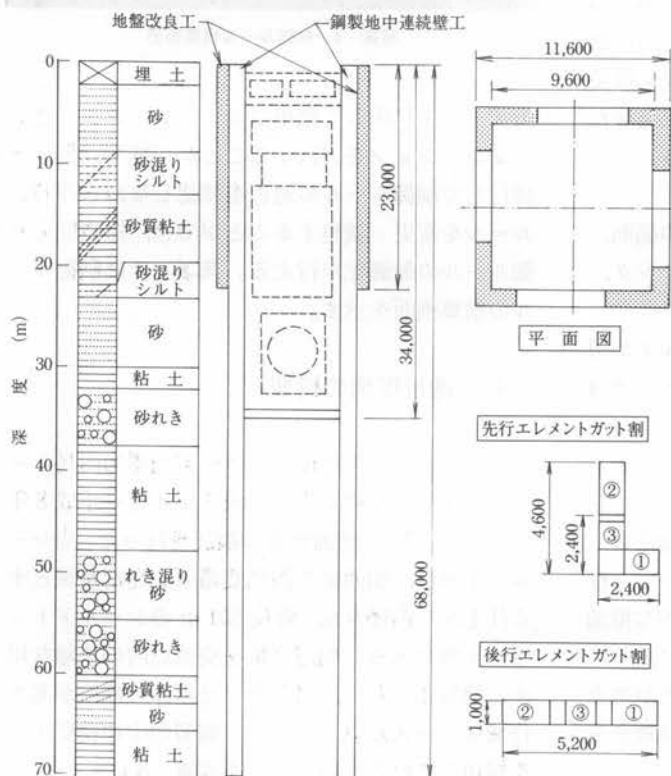


図-4 立坑連壁形状とエレメント割付

表-1 到達立坑連壁の仕様

仕様	仕様
構造	鋼製地中連続壁
壁厚	本体壁（剛結継手） 1.0 m
延長	10.6×4辺=42.4 m
連続深度	GL-68 m
最大掘削深度	GL-69.5 m
施工面積	2,883.2 m ²
形状	矩形
立坑深度	GL-34 m



図-5 掘削種別

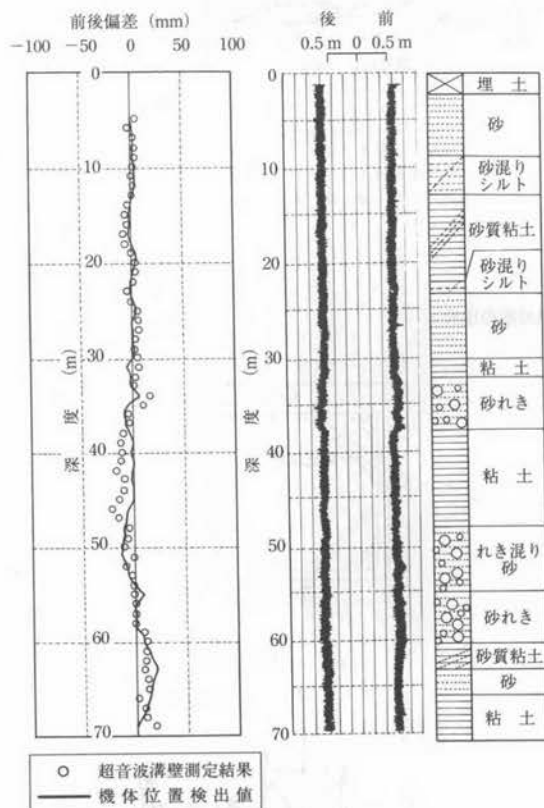


図-6 位置検出精度の比較

面全体では位置検出値と溝壁測定結果とはよく対応していることが分かる。ここに、全データについて溝壁測定結果と位置検出値の差の絶対値の平均を求めると6 mmであった。

なお、超音波溝壁測定にもエラーがあるため、両者の比較において確実な評価は得られないが、本工事では、安定液品質の緻密な管理、溝壁測定の繰返し、超音波受発信部の方向変更等により測定エラーの排除に努めた。

前後方向の手動掘削における深度1 m ごとの

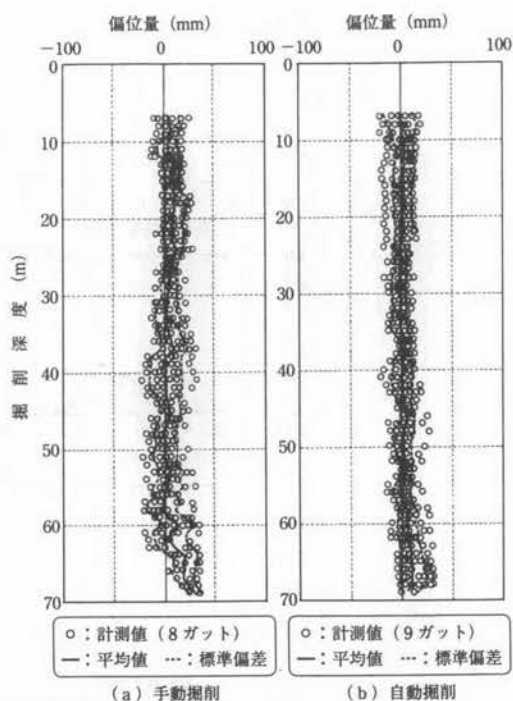


図-7 制御・管理結果

表-2 入力データのスパン設定値

	Negative Large	Zero	Positive Large
前後偏位量	-42 mm (後)	0 mm	+42 mm (前)
左右偏位量	-42 mm (左)	0 mm	+42 mm (右)
前後機体傾斜角	-0.35 deg (後)	0 deg	+0.35 deg (前)
左右機体傾斜角	-0.35 deg (左)	0 deg	+0.35 deg (右)
ねじれ角	-1.8 deg (右回転)	0 deg	+1.8 deg (左回転)
カッター電流	0 A	15 A	30 A
掘削速度	0 m/h	4.5 m/h	9 m/h
掘削荷重	0 tf (0 N)	6 tf (59 kN)	12 tf (118 kN)
可動板伸縮動作時間	縮 3.75 sec	Stop	伸 3.75 sec

オペレータの制御・管理結果を図-7 (a) に示す。結果として、掘削機位置検出値は管理目標とする30 mm以内に収まり、当システムのマン・マシンによる協調機能が十分に発揮できている。

(2) 自動掘削の制御結果

制御ルールについては、偏位量20 mm以内、ねじれ角0.8°以内、機体傾斜角0.2°以内に制御することを基本規則として、制御性の向上を図るためにフィードフォワード制御の要素をもつ規則を組入れた。さらに制御結果をエミュレーションしながら入出力データのスパン調整やハンチング現象を抑えるルールの微調整を行い、推論1は18

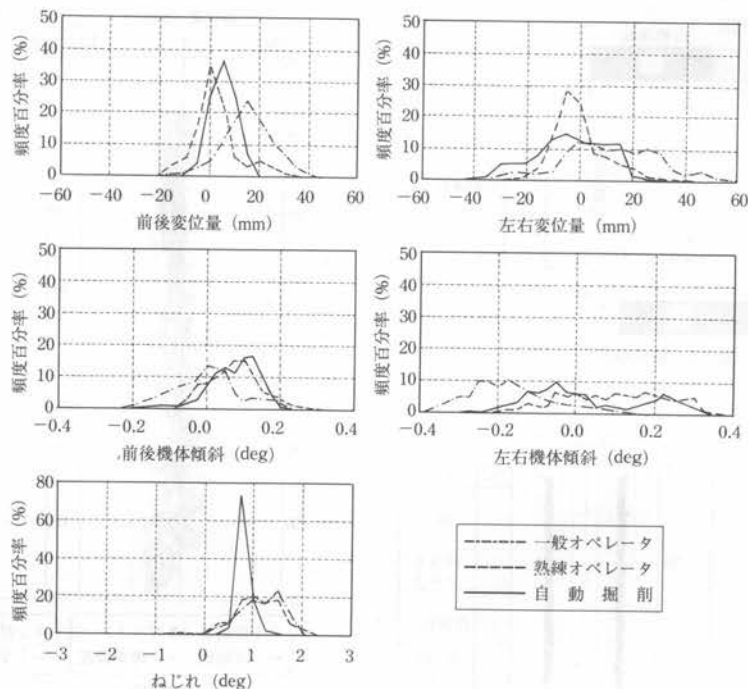


図-8 手動・自動掘削の比較

ルール, 推論 2 は 27 ルール, 推論 3 は 30 ルールからなる最適制御ルールを No.4 エLEMENT の掘削で確定した。そして, No.5 以降のエLEMENT ではこの最適制御ルールで自動掘削した。表-2 には入力データのスパン値を示す。

前後方向の自動掘削における深度 1m ごとの制御・管理結果を図-7 (b) に示す。機体位置検出値は手動掘削と同様, 管理目標とする 30 mm 以内に収まっている。手動掘削と比較すると, 掘削深度全域にわたり機体位置検出値のばらつきはより小さく, 地盤性状に対応した精度のよい制御が行われている。

手動掘削と自動掘削の制御結果の比較結果として, 掘削データの頻度百分率を図-8 に示す。図中では, 平均的なオペレータの操作を一点鎖線で, 熟練オペレータの操作を破線で, 自動掘削を実線で示す。ここに, 自動掘削における偏位量, 機体傾斜の制御結果では, 前後・左右方向とも熟練オペレータに近い性能が得られている。ねじれ修正について, 手動掘削では管理限界に近づいた時点で大きく修正する傾向があるのに対し, 自動掘削では早い段階から小刻みに修正制御が行われ, その結果ねじれ角のばらつきは小さい。

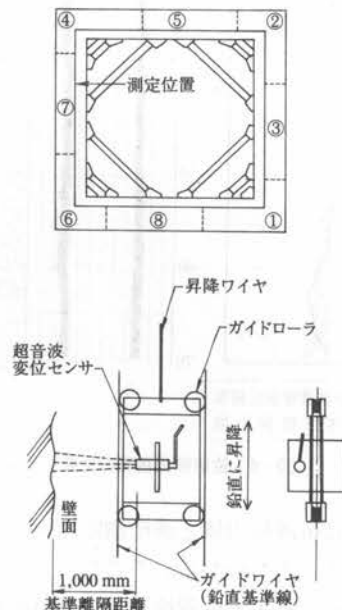
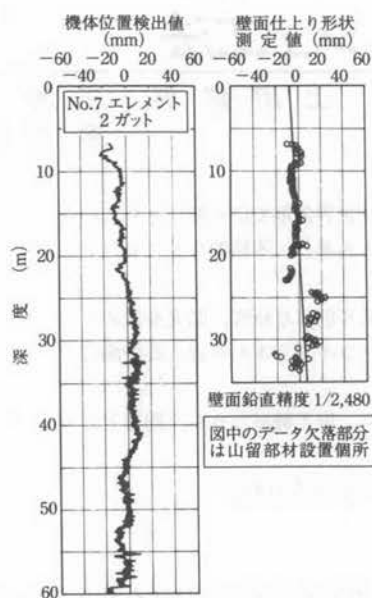


図-9 構築壁面形状の測定方法と測定位置

(3) 立坑構築壁面の測定結果

立坑連壁の構築後, 深度 34 m までの立坑内部掘削が完了した段階で, 超音波変位計による躯体壁面形状の実測を行った。立坑上部から底部まで鉛直に張った 2 本のワイヤをガイドとして超音波



図—10 構築壁面形状測定と位置検出精度の比較

変位計を昇降させ、壁面との離隔距離を連続測定した。測定方法および測定箇所を図—9に示す。

躯体壁面の形状測定値は、実測値から立坑内部掘削に伴う躯体変形量（挿入式傾斜計で計画）を補正した。深度7～34 mまでの区間における10 cmごとの機体位置検出値と壁面仕上がり形状の比較を図—10に示す。結果によると、躯体壁面全体では±20 mm程度の起伏がみられ、壁面の壁面仕上がり形状の回帰式から求めた壁面鉛直精度は1/2,480であった。

今回、連壁施工中に実施する超音波溝壁測定とともに、掘削後の構築躯体形状の実測によっても本システムの実用性と信頼性を検証することができた。

6. おわりに

厳しい施工条件のもとで工事は無事完了し、当システムが熟練オペレータと同等以上の制御性能

を有することが確認できた。さらに、立坑の内部掘削において良質な躯体壁面を確認した。今後、当システムを適用することにより、掘削作業の省力化およびオペレータの技量差が解消され、品質の安定した地中連壁を効率よく施工できるものと考えている。

最後に本システムの開発にあたり立命館大学理工学部・深川教授ならびにご協力いただいた関係各位に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 鷺見ほか：超大型連壁掘削機と施工支援システム，基礎工，vol.21，No.2，pp.24-30，1993.2
- 2) 深川・室・保積・松生：連壁掘削機の計測データを利用したファジィ推論に基づく土質特性の推定，土木学会第49回年次学術講演会講演概要集第6部，pp.4-5，1994.9
- 3) Matsuike, T., et al.: Development of Automatic System for Diaphragm-Wall Excavator, Proc. of the 13th ISARC, pp.285-294, 1996.6

【筆者紹介】

松生 隆司（まついけ・たかし）
（株）鴻池組技術研究所課長



澤 芳幸（さわ よしゆき）
（株）鴻池組技術研究所研究員



大橋 昭（おおはし あきら）
（株）鴻池組技術研究所副部長



海底パイプラインのリフレッシュ工法

上田 耕平 三浦 久
奥 貫 孝 佳

海底パイプラインは石油・ガス等流体の輸送手段として世界各地で広く使用されていたが、我が国においては海底パイプラインの歴史が浅いこともあり、本格的なリフレッシュ工事は行われていなかったのが現状である。

大成建設では将来のリフレッシュの必要性を考え、十数年前より研究、開発を進めてきたが、今回、東京湾川崎沖の海域において新設海底パイプライン2本の布設と既設海底パイプライン1本のリフレッシュ工事を完成させた。

本工事に際して、新たに開発、実用化した施工システム、施工機械のうち、期待どおりの成果を収めた挿入装置について紹介する。

キーワード：パイプライン、リフレッシュ、VSL ジャッキ、完全自動化

1. はじめに

リフレッシュ工事は約二十数年前に布設された径42インチ、延長3,000mで曲率半径1,800mの曲線を描き、海底面下4mに埋設されている旧パイプラインに新たに34インチパイプを挿入する工事である。

挿入は2章に述べるように挿入パイプ内に封入した水を挿入口よりプラグで押すことにより、挿入パイプを推進させて既設パイプラインの全線のリフレッシュを行うものである。

今回報告する挿入装置は挿入パイプを推進させるための装置である。条件としては、決められた延長(60m)を間断なく定速でスムーズに挿入することである。

挿入装置としてウインチ式、ラック・ピニオン式など種々考えられたが装置の規模、施工性、自動化の容易性等より今回はVSLジャッキの連動による全く新たな方法を開発、実用化することとした。

2. 工法概要

海底管に内管を挿入する工法は、押込み方式、けん引方式、封入流体加圧方式(当社開発のリフレッシュ工法)がある。本工事では海底管延長3,000mと長く、海底管敷設線形が曲線であるこ

とから、押込み方式およびけん引方式では施工が極めて難しく、唯一適用できる工法として、リフレッシュ工法を採用した。

(1) リフレッシュ工法の原理(図-1参照)

挿入する内管の先端を閉塞した密閉構造とし、挿入管の内部に封入した流体を挿入管端からプラグを介して加圧し、その加圧した力を挿入管の先端に作用させて、挿入管を既設管内に推進させるものである。

この原理により挿入管は、その先端に押込み力が作用し、挿入管自体には引張力が働くことになり、座屈による損傷の心配はなくなる。

① スライディングスペース

挿入時に発生する摩擦抵抗力を軽減し、内管の外面被覆を損傷させないため管の外周にスライディングスペースを取付けた。

② 重量液の注入

挿入時に発生する摩擦抵抗力を軽減するため、旧管と挿入管との間隙に、比重の大きい液体(塩化カルシウム、比重1.35)で充填し、

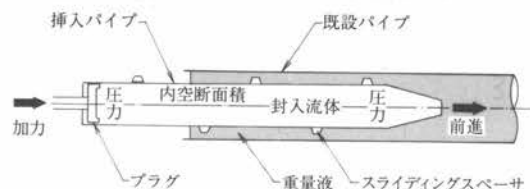


図-1 挿入原理図

その浮力によって挿入管の重量をゼロに近づけるように調整した。

(2) 挿入力

挿入力は、挿入装置と挿入管との関係から次のとおりとなる(図-2参照)。

挿入前に挿入管内圧を一定圧に上昇させ、固定ワイヤで挿入プラグを保持する。

$$T = p \cdot A \quad (1)$$

ここに、 T : 固定ワイヤ張力

p : 挿入管内圧

A : 挿入管内面積

挿入中は、挿入プラグを VSL ストランドで押込んでいるので、力の釣合いは次のとおりとなる。

挿入管の釣合い

$$T - \Delta T = (p + \Delta p) A - F \quad (2)$$

挿入プラグの釣合い

$$T - \Delta T = (p + \Delta p) A - V \quad (3)$$

ここに、 ΔT : 固定ワイヤ張力減少分

Δp : 挿入管内圧増加分

F : 挿入抵抗力

V : VSL ストランド張力

(2) 式、(3) 式より

$$F = V$$

以上より、挿入力は VSL ストランド張力とする。

挿入力は、挿入距離と比例して増大し、その実績を図-3の挿入距離と挿入力の関係に示す。

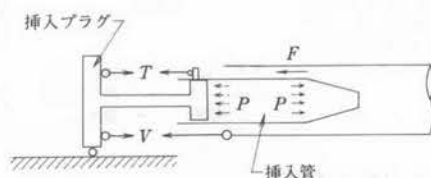


図-2 挿入時の力の釣合い

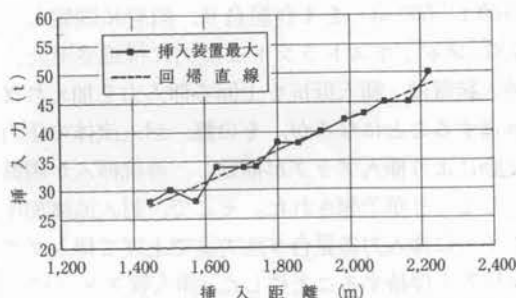


図-3 挿入距離と挿入力の関係

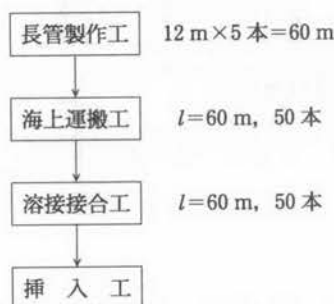
挿入抵抗の要因は、次のとおりと考えられる。

- ① 管自重による摩擦力
- ② 管が湾曲することにより生じる摩擦力
- ③ 管に張力が作用することにより生じる摩擦力
- ④ 管先端部が外管とせることにより生じる摩擦力

(3) 工事手順

海底管の挿入は、浮上させた旧管の陸上側から行い、バース側の出口は水中とした。

二重管部挿入(一次挿入工と呼ぶ)後、バース側出口からバース側立上り部までは陸上側から押込み、バース側から同時に引寄せて海底を曳航(二次挿入工と呼ぶ)した。

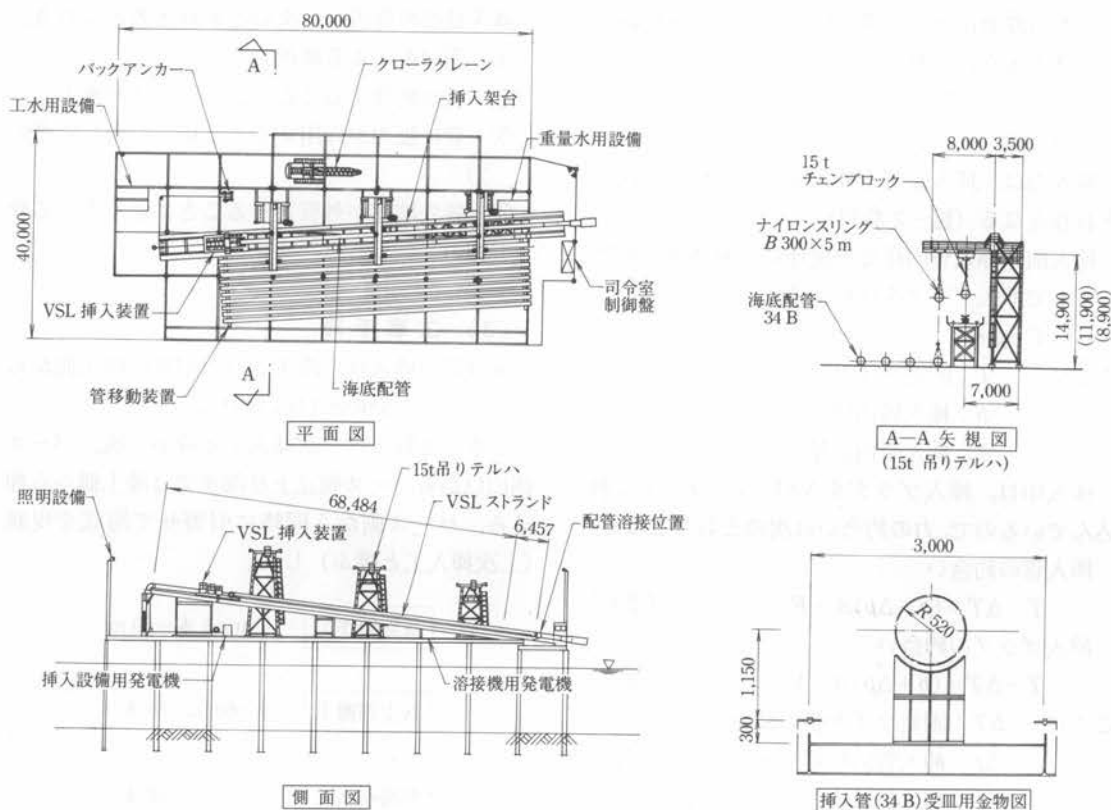


3. 挿入設備

ステージ上に旧管挿入口部の勾配に合せた挿入

表-1 挿入設備一覧表

	仕 様	使用目的	備 考
挿入装置	連続推進方式 推進力100t	・配管の挿入	
挿入架台	鉄骨造	・配管の挿入	
バックアンカー	受皿型斜路 ウインチ 15t	・挿入装置のガイド ・挿入初期の降下制御 ・挿入装置の引揚げ	
自動制御盤		・配管挿入時の自動制御	司令室内に設置
工水用設備	ノッチタンク 20m³×5台	・挿入管封入流体の供給	作業ステージと陸上に設置し、海底管で送水
加圧設備	最大圧 20 kgf/cm²	・挿入管内の圧力自動制御	
重量液設備	ノッチタンク 20m³×4台; ポンプ	・挿入管の重量調整	作業ステージと陸上に設置し、海底管で送水
管移動設備	15t吊りテルハ3基 テルホール 2基	・管挿入の移動	
クレーン	55t吊りクローラークレーン	・クレーン作業	
電気設備	発電機 照明設備 放送設備	・装置の動力 ・溶接 ・夜間照明	常夜灯は海底ケーブルで陸上電源



図—4 挿入設備図

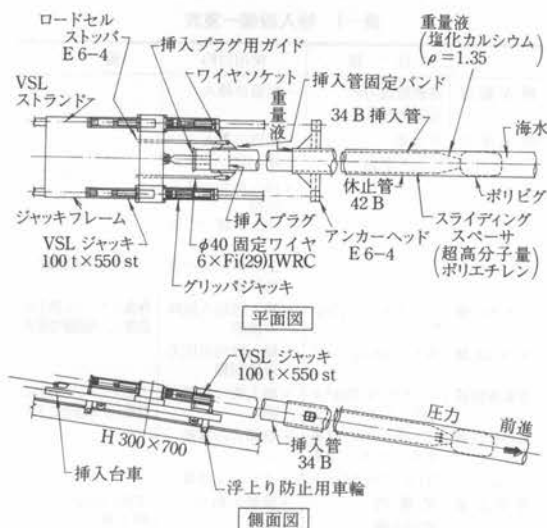
架台を設け、挿入架台上に挿入装置を搭載した。配管を挿入架台上にセットするため、15 t吊りテルハ3基を設置した。挿入設備を図—4および表—1に示す。

表—2 VSL 挿入装置仕様

項目	仕様	数量
推進力	100 t	
推進方法	連続	
ジャッキ	センターホールジャッキ 100 t×550 st	4 台
クランプ装置	グリッパジャッキ	4 台
VSL ストランド	E 6-4	2 本
油圧ポンプ		1 式
クリップ自動吹付装置		4 台
管内加圧装置	常用: 40 kgf/cm ² ×28 L/min 最高: 70 kgf/cm ² ×36 L/min	1 台
挿入プラグ	先端Uパッキン取付	1 式

(1) 挿入装置

挿入装置は、連続挿入方式とし、VSL ジャッキ (100 t×550 st) を4台組合せ、旧管に固定した VSL ジャッキストランドを反力に推進させた。挿入装置は、挿入抵抗を上回る挿入力を加えれば推進することになるが、その際、封入流体の圧力変動により挿入プラグが揺動し、連続挿入が困難になることが予想された。そこで、封入流体加圧を事前に挿入力に見合う圧力まで上げて挿入プラグ位置を保持することにした。挿入管ストッパ (4枚×プレート 200×40×200) を溶接し、固定バン



図—5 挿入工法概要図

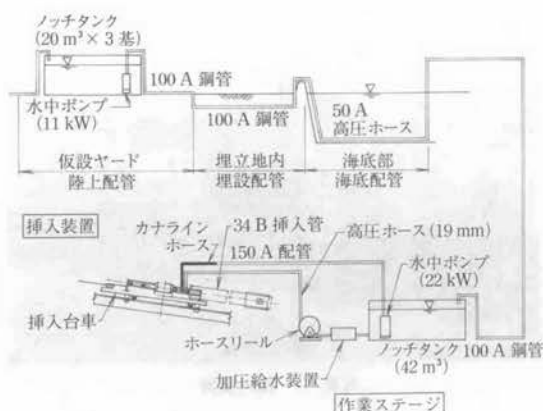


図-6 工水配管系統図

ドで締付け、固定ワイヤで挿入装置に固定した。

(2) 重量液注入設備

重量液(塩化カルシウム、比重 1.35)は工場で比重調整した液体を旧管と挿入管との間に注入した。挿入管の先にはビグを設けて管内の海水と仕切り、挿入した。

(3) 工水注入・加圧設備

挿入管封入流体は図-6の工水配管系統図に示す設備で挿入管内に注水した。加圧給水装置には、圧力センサを取付け、挿入プラグ部の漏洩等により、圧力が低下した場合、設定圧力に回復するまでポンプを運転できるようにした(図-7参

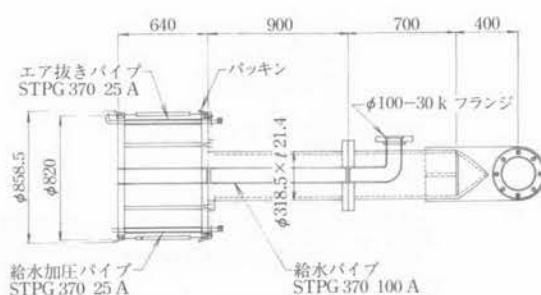


図-8 プラグ全体図

照)。

(4) 挿入プラグ

挿入プラグを図-8に示す。挿入プラグのパッキン部からの漏洩が心配されたので、挿入管内面をグラインダで平滑に仕上げたことにより、漏洩が全く無かった。パッキンは、挿入管の出し入れにより摩耗し、2回交換した。挿入装置は、挿入台車上に挿入プラグ、VSL ジャッキ、油圧ポンプおよび操作ユニットを搭載し挿入した。

4. 挿入工

挿入管(34 B)の溶接および検査が完了したうえで、挿入準備として挿入プラグのセット、固定ワイヤの取付け、管内への給水および高圧ポンプによる加圧を行う。

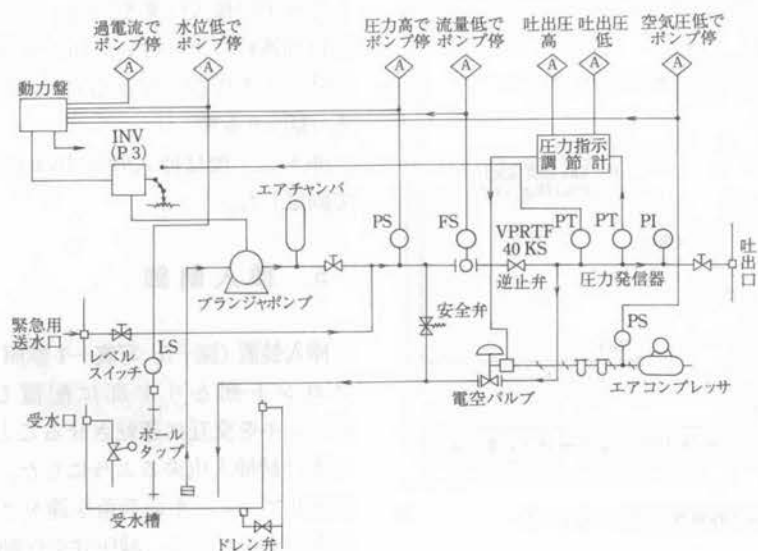


図-7 定加圧ポンプライン

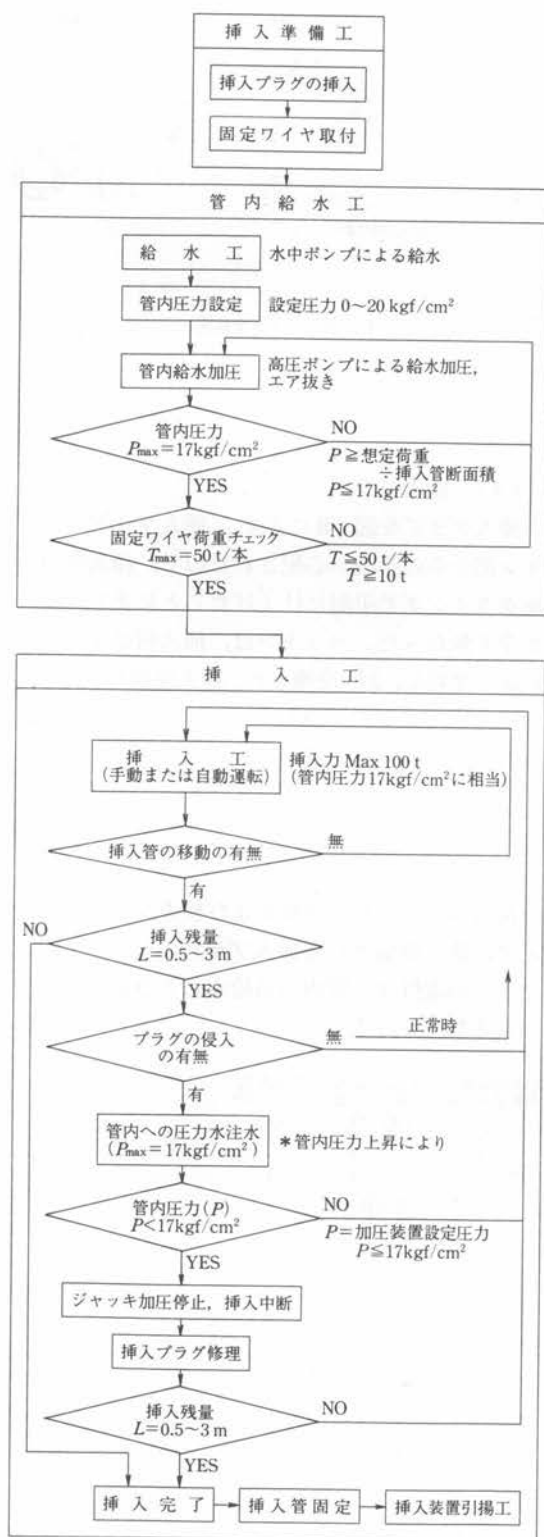


図-9 挿入作業標準フローチャート

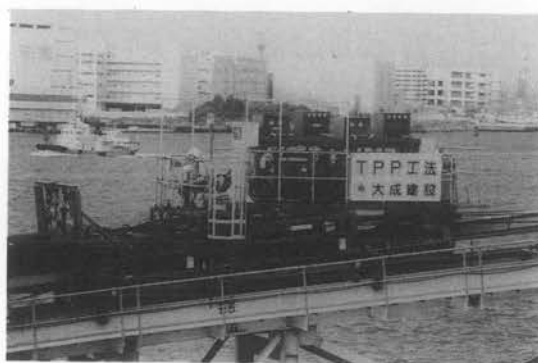


写真-1 挿入装置

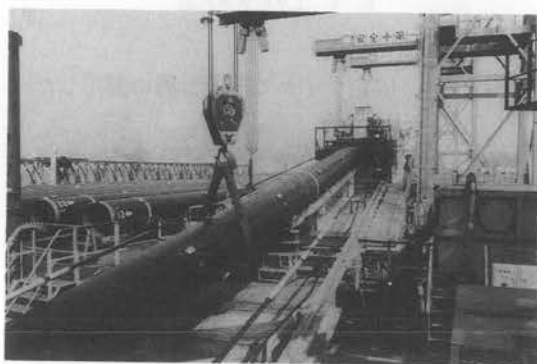


写真-2 挿入作業状況

管内圧力が所定の圧力 ($P_{max}=17\text{kgf/cm}^2$) に達した時点で挿入準備の完了とする。

挿入準備が完了し、挿入装置、架台、休止管、重量液液面等の点検を行い、異常の無い事を確認したうえで挿入作業を行う。挿入作業は、手動又は自動運転により行い、挿入管内の圧力やプラグの挿入等を監視しながら 60 m を連続して挿入する (図-9 参照)。

挿入完了後は挿入管を 15 t レバーブロックにて固定した。

5. 挿入制御

挿入装置 (図-5, 写真-1 参照) の制御方法は、フロント部とリア部に配置した 4 台の VSL ジャッキを交互に運転させることにより、 $L=60\text{m}$ を連続挿入出来るようにした。フロントジャッキとリアジャッキの荷重伝達をスムーズに行えるようにするために、減圧弁を作動させる事による速度調整を行った。又、グリッパへの潤滑剤吹付

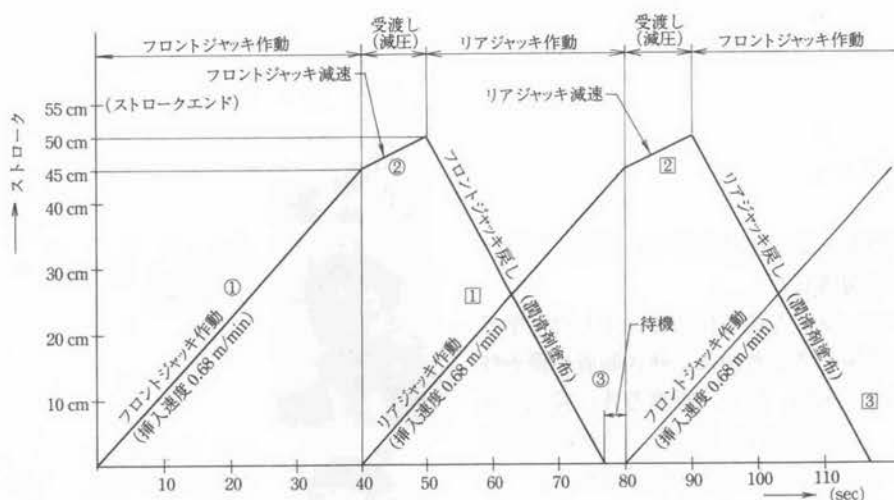


図-10 ジャッキ受渡しタイムスケジュール

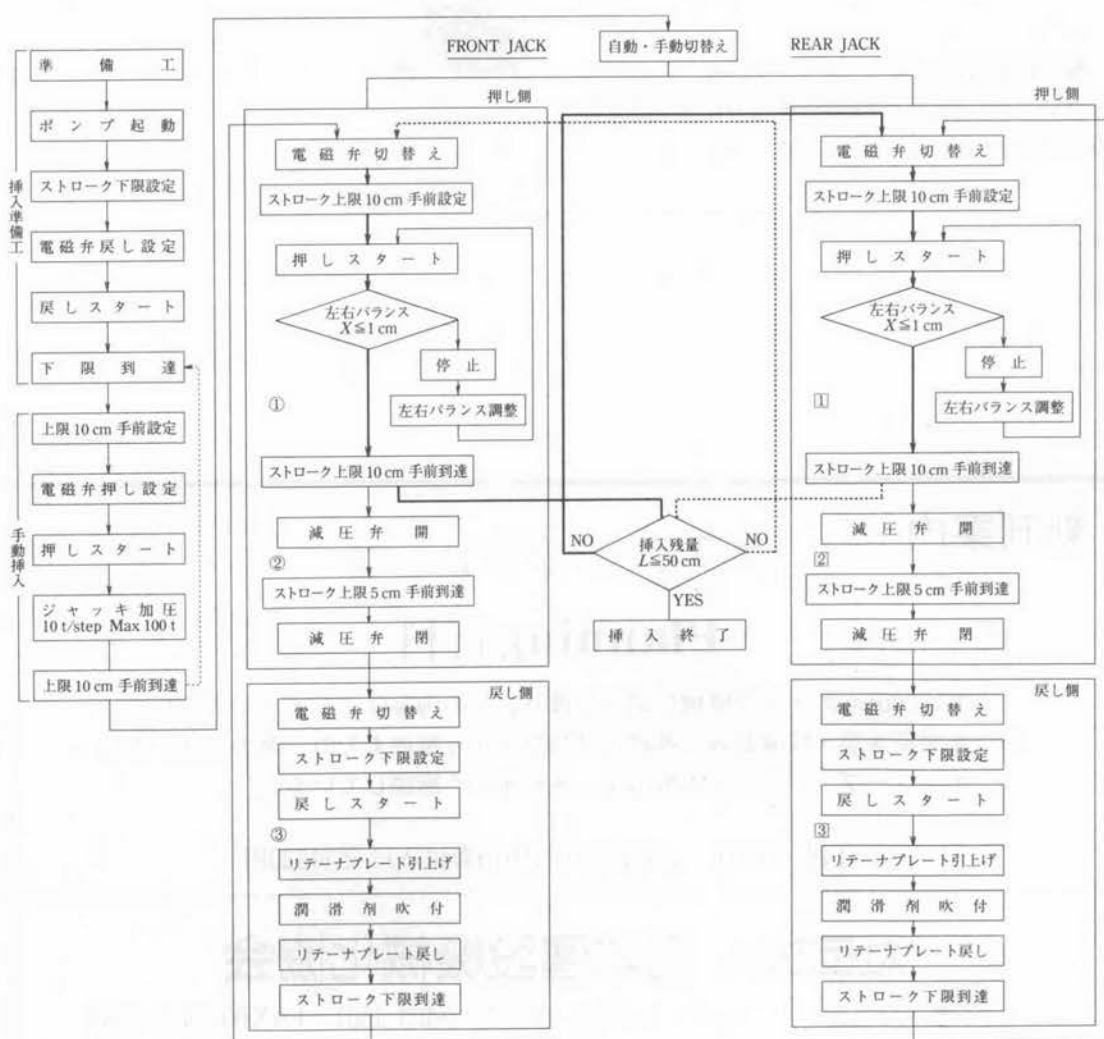


図-11 制御フロー図

けをジャッキストローク盛替え中に行えるような制御フローとした(図-10, 図-11, 写真-2参照)。

6. おわりに

以上、リフレッシュ工法と新たに開発した挿入装置について報告した。

今回リフレッシュ工法を初めて採用した工事でトラブルなく施工できたのは、挿入装置の優秀性によるところが多い。特に、推進方式に完成されたVSLジャッキを使用したこと、又制御方法を各種実験により開発したことが挙げられる。

この装置の機能はパイプラインリフレッシュ用のみでなく各方面での使用が考えられ大いに期待したい。

最後に本装置の開発、制作の関係者、ならびにリフレッシュ工事の関係者の皆様方に深く感謝の意を表します。



【筆者紹介】

上田 耕平(うへだ こうへい)
大成建設(株)土木本部土木技術部部长
(技術担当)



三浦 久(みうら ひさし)
大成建設(株)横浜支店安全・機材部機材
技術室副部長



奥貫 孝佳(おくぬき たかよし)
大成建設(株)横浜支店土木部工事計画室
主任

新刊案内

クライミングクレーン Planning百科

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

A4判 209頁 定価2,000円(消費税込):送料520円

社団法人 日本建設機械化協会

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

都市土木対応の超小旋回式 大型油圧ショベルの開発

—コンパクトさとパワーのベストマッチング—

北 谷 泰一郎 木 下 茂
郡 山 賢 司

ますます複雑化し、工事期間の短縮が求められる各作業分野において超小旋回油圧ショベル(UUシリーズ)は、その安全性と作業効率の良さが評価され、需要は拡大の一途をたどっている。このコマツ UU シリーズは現在 0.45 m³ クラスまでが商品化されているが、よりパワフルな 0.8 m³ クラスに対する需要も強く、この要請に応えるべく現在コマツが持つ超小旋回技術、作業性能・操作性能技術を集大成して、最大クラスの UU を市場導入したので紹介する。

キーワード：超小旋回油圧ショベル、カウンタウエイト、安定性、ロードライナ

1. 開発のねらい

1987 年から導入された超小旋回油圧ショベルは、狭所作業の効率化と運転のしやすさや巻き込み事故防止等安全の観点から、多くのカスタマから好評を博してきている。1994 年 0.45 m³ クラスを市場導入し、その結果も良好であるが、用途が管工事から道路、建築、一般土木に拡大するに伴い、

さらに大型の 0.8 m³ クラスの超小旋回仕様車への期待が大きくなった。これに応えるべくシリーズ最大の PC 228 UU を市場導入し(写真—1 参照)、分野別最適仕様としてオフセットブーム仕様、モノブーム仕様、トンネル仕様、スライドアーム仕様といったバリエーションを揃えた。

2. 現状の問題点

このクラスの管工事、道路工事では、現場の状況、工事規模に合わせて 0.8 m³ クラスまたは 0.45 m³ クラス超小旋回仕様車を使用していたが、これらにはそれぞれ次に示す問題があった。

(1) 0.8 m³ クラスを使用する場合

① 狭所作業が困難である。

0.8 m³ クラスの旋回半径では、7 m 幅道路上の作業においては道路の通行止めになければならず、またビルやマンションの解体作業や林道等の作業においても、このクラスの作業には多くの使用限度あるいは作業条件の悪化が強いられていた。

② 旋回時の後方安全性がよくない

油圧ショベルの作業には必ず旋回動作を伴い、後方の視界性の悪さのため、後部の旋回体で人やモノに接触するという危険性をはらんでいる。オペレータの非常に神経を使うところ



写真—1 PC 228 UU-1

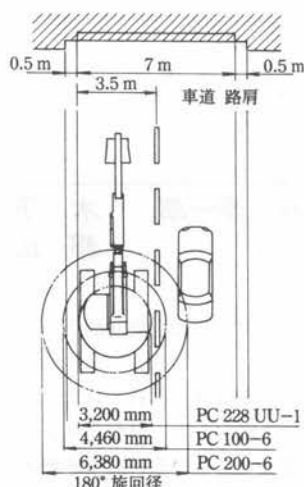


図-1 PC 228 UU-1の構造略図

であり、そのためスピードを落とし作業性を低下させる要因にもなっている。

(2) 0.45 m³ クラスの超小旋回仕様車を使用する場合

① 作業範囲、作業能力がもの足りない

管工事においては、掘削深さが足りずエクステンションアームを装着したり、また道路工事では、アスファルトの厚みが厚すぎて作業効率が低下するといったケースが見受けられた。

② 運転席が狭い (PC 128 UU)

後端旋回半径も小さくするために、一番に影響を受けるのはキャビンで、各コンポーネントの配置を工夫してもキャビンのサイズが小さくなりオペレータの居住性を低下させていた。

3. 開発の目標

- ① 0.8 m³ クラスで旋回半径 1,600 mm を達成し 3.5 m 道路内 (主要幹線級) での作業を可能とする。
- ② 作業範囲、作業能力は 0.8 m³ クラスと同等とする。
- ③ 0.8 m³ クラスの各種作業機を有する超小旋回ベースマシンとし、各種の用途別対応を図る。

4. 開発した技術レベルとその評価 (表-1 参照)。

(1) 小旋回性

0.28 m³ クラスと同レベルの後端旋回半径と作業機最小旋回半径で、全旋回径 3.2 m を実現した。

これにより 3.5 m 幅道路で余裕をもって作業できるとともに、従来 0.8 m³ クラスが作業できなかった現場において効率よく安全に作業できるようになった。

また、ベースマシンに対する小旋回化率は、従来小旋回車が約 -35% であるのに対して、PC 228 UU は、驚異の -42% を実現した (表-2 参照)。しかしながら、安定性は次の①、②によって十分に確保されている。

- ① カウンタウエイトはコンパクトで、しかもウエイト効果の大きい金属 (比重約 2 倍 (従来比)) を使用した新構造を考案した (特許出願中)。さらに、用途に応じて 2 種類のウエイトを準備し、外形を変えずに対応することを図った。また、安全性を十分に考慮し、リサイクルを行う。
- ② 足回りはワイドゲージ、ロング接地長で安定性を確保した。さらに、ロードライナ (新しいタイプのゴムパット式クロウ) の採用で低騒音・低振動 (走行時) を実現し、また路面を傷つけないため、都市土木分野へスムーズに参入できるようにした。

表-1 主要スペック

	オフセット ブーム仕様	モノブーム 仕様	トンネル 仕様	スライド アーム仕様
バケット容量 (m ³)	0.8	0.8	0.8	0.5
重量 (kg)	23,900	20,600	21,000	23,800
全幅 (mm)	2,980	2,980	2,980	2,980
後端旋回半径 (mm)	1,600	1,600	1,600	1,600
用途	道路	土木全搬	トンネル	管工事
特徴	・ロードライナ標準 ・3.5 m 道路で作業量+20%アップ	・作業機 PC 200 と共通	・ショートブーム、ショートアームで、トンネル内で 2 台同時稼働	・最大掘削深さ 9 m まで可能

表—2 旋回半径の比較



2 ランク下のクラスの油圧ショベルが入れる現場で作業することが可能になっている。

- * 1 : UU はコマツの超小旋回車の機名符号
 * 2 : 数字は超小旋回仕様車と従来車の旋回半径を表す。
 * 3 : % 表示は旋回半径で従来車からの減少率を表す。

表—3 分野別作業機

No.	分野	ブーム	アーム	バケット
1	道路	オフセット	STD	0.8 m ³
2	一般	モノ	STD	0.8 m ³
3	管工事	モノ	スライド	0.5 m ³
4	トンネル	ショート	ショート	0.8 m ³

頼性の維持と補給部品の削減を図った。

(5) 運転席回り

運転席回りでは今までの UU シリーズに比較して容積で 1.3 倍の大きさにした。また、オペレータシートは、スライド量、リクライニング量を十分に確保し、オペレータの居住性を向上した。

(2) 作業機の用途別対応

分野別に最も適切な作業機を選べるように 4 種類の作業機を同時に開発した (表—3 参照)。

(3) 輸送性

輸送性については市場性の高い 25 トントレーラで輸送可能とするため、車幅を抑え 3 m 道路でも輸送可能にした。

(4) 機器の共通性

現行機種との共通性は 80% 以上を目標とし、信

5. 開発の効果

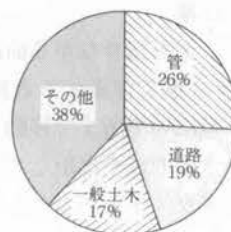
狭所での抜群の作業性を実現することにより、様々な分野で、その作業能率はカスタマの満足を得ている。現在までの分野別出荷実績を図—2、図—3、図—4 に示す。



図—2 仕様車別稼働状況



図—3 工事分野別稼働状況 (モノ)



図—4 工事分野別稼働状況 (オフセット)

表—4 PC 228 UU-1 好評事例

仕 様		事 例
作業機	その他	
オ フ セ ツ ト	1 ロードライナ (下水道)	・オフセットブームは溝掘削の際、きれいに効率良く作業できる ・ダンプからの土巻きの際、オフセットできるのできれいにさらえる
	2 ロードライナ (農道用水付 替え)	・広々としたキャブでエアコンが良く効く
	3 ロードライナ (道路)	・このクラスで後方を気にせず作業できるのは良い ・バランスは問題ない
	4 鉄シュー+シ ティバット 850 mm せま 幅 マルチパター ン (下水道)	・PC 200 の能力で UU のため使いやすい ・車体安定性も問題なし (PC 200 と同等、深掘時の安定性抜群) ・0.4 クラスに比べ作業機スピードが速く、掘削力もあり圧倒的に作業が速い ・0.7 クラスの UU があれば便利だろうと思っていたが、実際に使ってみて良さを実感した
	5 ロードライナ (下水道)	・視界性良く、運転疲れない ・1 日の作業効率が 1.5 倍になった
モ ノ ブ ィ ム	1 鉄シュー 5.5 トン C/W (林道開設)	・掘削力がある (PC 200 のオペは力強いと感じた) ・安定性 PC 200 と比較しても良いと思う ・林道新設での先山での掘削には、後方が小さくもってこいだ
	2 鉄シュー 5.5 トン C/W 1 ATT 配管 (河川)	・4 m 河川の中に入り、両側面を工事する際、後ろが気にならず良い ・スムーズに思ったとおりに動く、特に旋回が思いどおりにとまる
	3 鉄シュー 4.2 トン C/W (道路)	・従来 PC 60 でなければ、旋回できなかった現場でも使用でき、最大掘削深さも 6,810 mm あるため楽に掘削できるようになった ・カラーリングが従来のものと比べてインパクト有り
	4 ロードライナ 5.5 トン C/W BOX スライ ドアーム (立坑)	・PC 228 UU でないと通行止めていた現場であり元請けからも高い評価

() 内は工事名

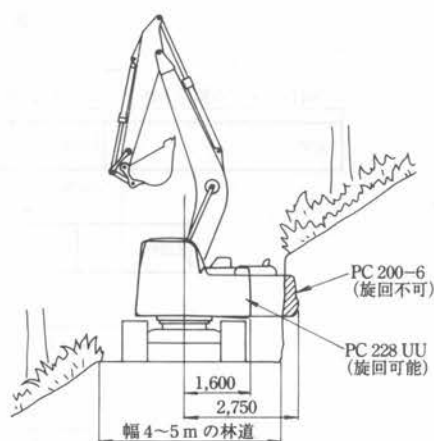
(1) 管工事、道路工事

最も出荷実績の多い管工事、道路工事においては、開発時のコンセプトに挙げていた項目と、これまでユーザが待ち望んでいた機械に対する要望が合致し、数多くの評価を得ている。表—4 に好評事例を挙げる。

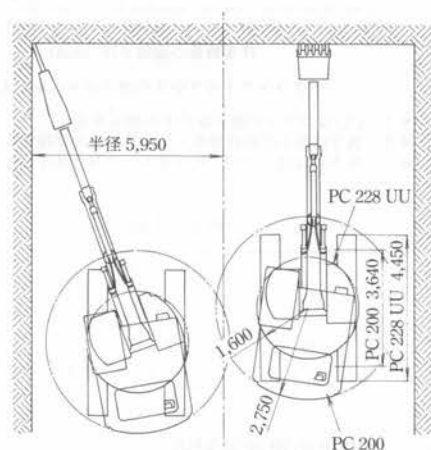
(2) 林道工事

林道工事では、道を造りながら前進する場合、従来の 20 t クラス車で作業すると旋回できないことがあり、一旦広い場所まで移動して旋回しなければならない (木の枝や掘削してできた壁等に作業機やカウンタウエイトが当たりその場で旋回できない)。

PC 228 UU は旋回半径が小さく、その場で旋回



図—5 林道工事



図—6 トンネル工事

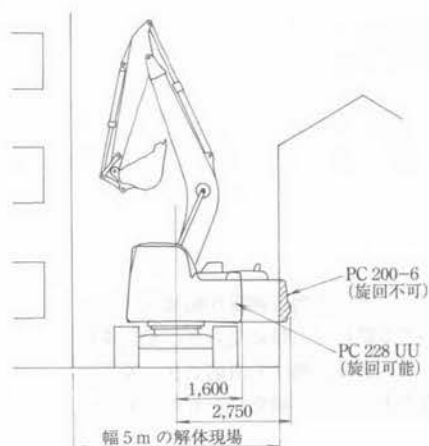
できるので効率よく掘削作業が行え、工事の工期短縮が図れる (図—5 参照)。

(3) トンネル工事

高速道路等のトンネル内 (幅 11 m, 高さ 8 m) 作業において、車体後端を気にすることなくブレーカ作業とショベル作業が同時に行え、コソク作業の効率化を一段と高めることができ、好評を博している (図—6)。

(4) 解体工事

例えば、幅 5 m の解体現場では、従来の 20 t クラス車を使用したくても旋回できないので使用できない。PC 228 UU は、旋回径 3.2 m であるため作業可能で狭い解体現場でも使用できる (図—7)。



图—7 解体工事

6. 今後の課題

現在、分野別に4仕様の作業機を同時に開発してきたが、今後は、カスタムの意見を聞きながら新しい分野、用途に応じた最適な仕様車を迅速に準備していく。さらに、作業効率の向上と、リサ

イクル、公害などの地球環境との調和を図りながら改善を実施していく。

[筆者紹介]

北谷 泰一郎 (きたたに たいいちろう)
コマツ 技術本部建機第一開発センタ応用
商品開発グループデザインマネージャー



木下 茂(きのした しげる)
コマツ 技術本部建機第一開発センタ応用
商品開発グループ



郡山 賢司（こおりやま けんじ）
コマツ 技術本部建機第一開発センタ応用
商品開発グループ



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。

B 5判 1,500頁 定価57,750円(消費税込)：送料1,050円

会員46,200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

根固めブロック掴み装置の開発

—災害時の緊急搬出に大きな威力—

鈴木 勇喜 小松 輝男

根固めブロック掴み装置は、河川災害時の復旧資材として関東地方建設局船橋防災センターに備蓄している根固めブロックを災害現場へ搬出する際に、天候に左右されず突発的な災害発生時の特殊作業（玉掛け作業、嵩工等）の人員確保難にも対応でき、安全で迅速な積込みを可能とする装置として、建設省関東技術事務所にて開発したものである。

キーワード：災害復旧、根固めブロック、建設機械

1. はじめに

建設省関東地方建設局は、関東地方建設局の防災活動の拠点として、平成9年3月、「建設省関東地方建設局船橋防災センター」（以下「防災センター」という）を千葉県船橋市に開設し、根固めブロック等応急復旧用資機材の備蓄および運用管理並びに防災に関する技術開発、教育訓練、広報等を行っている。

防災センターでは、現在、堤防の^り崩れや決壊等河川災害の応急復旧用資材として、根固めブロック（2tブロック700個、4tブロック400個）を常時備蓄している。

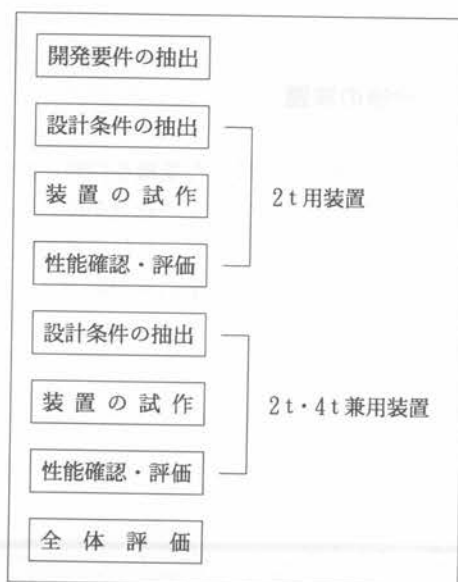
これら根固めブロックの搬出は、玉掛け作業や嵩工の玉掛け作業により、トラック積込みを行っている。しかし、この作業は玉掛け技術を要すること、悪天候下での作業、足元不安定な場所での作業等危険で非効率なものとなっている。

そこで、天候に左右されず、突発的な災害発生、特に玉掛け作業等の有資格者を必要とせず、安全で迅速な積込みを可能とする根固めブロック掴み装置の開発を行った。

本報告では、2t用および2t・4t兼用の根固めブロック掴み装置（以下、「本装置」という）の開発の概要について述べるものである。

2. 開発フロー

本装置の開発フローを図—1に示す。



図—1 開発フロー

3. 開発要件

本装置の開発にあたり、根固めブロックの備蓄数および備蓄状態から、開発要件として次の点が抽出された。

- ① 悪天候時における作業から危険作業を排除
- ② 足場不安定な場所での危険作業の排除
- ③ 突発的な災害発生にともなう特殊作業等の要員確保難への対応
- ④ 2t、4tブロック兼用タイプによる効率的な積込み作業への対応

4. 2t用根固めブロック掴み装置

(1) 設計条件

2t用根固めブロック掴み装置の設計にあたり、開発要件を考慮しつつ、次の4項目を条件設定した。

- ① 装置には、動力を使用しない
- ② ほぼ水平に設置してある根固めブロックを玉掛けワイヤロープ等を使用せずに掴み上げて、そのままトラックに積込めること
- ③ 2段に積まれている狭隘な箇所での掴み上げができること
- ④ 防災センター保有の未来型クレーン（25t吊）での吊上げができること

(2) 装置の試作

2t用装置の製作図および仕様を表—1、図—2に示す。

表—1 2t用装置の仕様

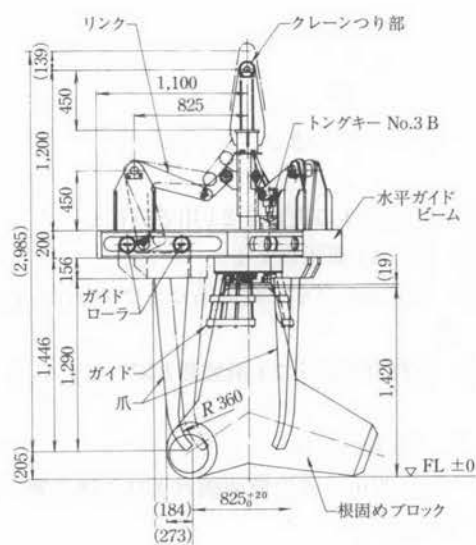
・掴み装置仕様	
吊上能力	2t
爪開閉幅	850mm
装置高さ	max. 2,985mm min. 2,846mm
装置自重	1,400kg
・根固めブロック仕様（テトラポット）	
ブロック重量	max. 2t
掴み部径	max. ϕ 680mm
ブロック幅	1,695mm
ブロック高さ	1,420mm

2t用装置の構造は、鋼板および型鋼からなる溶接構造である。

爪の開閉は、装置中央部に設けたトングキー（図—2参照）が、装置着床、掴み上げのつど45度回転し、ロッドを突き上げるとキーが回転しロックされ、根固めブロックを開放する。

(3) 性能確認・評価

本装置の性能確認は、10tダンプトラックへの積込みを想定し、道路上に10tダンプの荷台寸法をマーキングして、その範囲内にストックヤードから根固めブロックを吊上げ、吊降ろしを行う方法で行った（写真—1参照）。



図—2 2t用装置の構造



写真—1 スtockヤードからの積込み作業

結果としては、作業性は大変良く、実際の作業時間は根固めブロックを5個積込むのに、最初は15分程度要したが、2～3回反復することで直ちにその時間を7分程度と半減させることができた。これは、クレーンオペレータの慣れによるものと思われる。また、根固めブロックの積込み位置の調整に作業員1名を要したが、従来工法に対し玉掛け作業等2名が不用となった。したがって、開発要件の危険作業の排除および特殊作業者の確保難に対応でき、安全で迅速な積込み作業が可能であることが実証された。

5. 2t・4t兼用根固めブロック掴み装置

(1) 設計条件

2t用掴み装置により、掴みの機構については

概ね満足する結果が得られた。

2t・4t兼用装置は、2t用装置をベースとして考え、作業効率の向上、安全率の見直し、汎用性および経済性を考慮し、次の4項目を条件設定した。

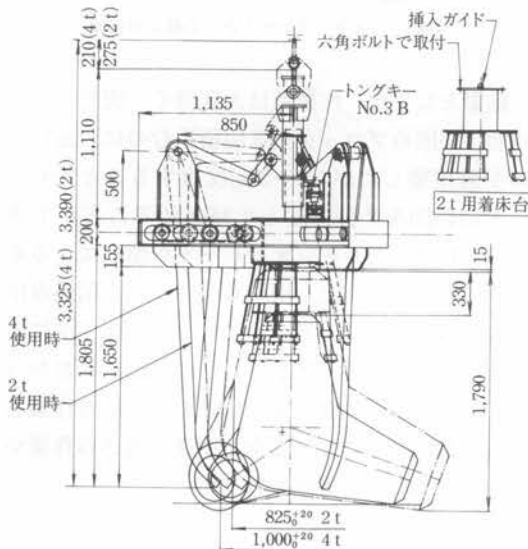
- ① 装置全体の重量を2t用と同程度とする
- ② 2t・4t兼用とする
- ③ クレーンフック直接吊りをワイヤ吊りにする
- ④ 製作コストを2t用装置と同程度とする。

(2) 装置の試作

2t・4t兼用装置の構造図および仕様を表—2、図—3に示す。

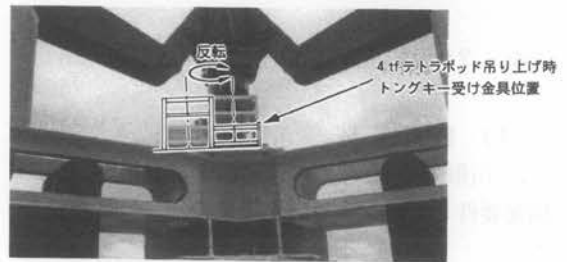
表—2 2t・4t兼用装置の仕様

・掴み装置仕様		
吊上能力	max. 4t	
爪開閉幅	max. 1,000 mm	
装置高さ	max. 3,390 mm min. 2,915 mm	
装置自重	1,400 kg	
・根固めブロック仕様（テトラポット）		
ブロック重量	4t	2t
掴み部径	max. φ850 mm	max. φ680 mm
ブロック幅	2,140 mm	1,695 mm
ブロック高さ	1,790 mm	1,420 mm



図—3 2t・4t兼用装置の構造図

兼用装置は、2t用装置をベースに2t用および4t用着床台の設置、トングキーの位置変更機構



写真—1 スtockヤードからの積込み作業

の追加および部材のスリム化で対応した（写真—2参照）。

(3) 性能確認・評価

兼用装置であることから、2t対応から4t対応に変換するときの作業に着目すると、2t対応の着床台の取外しおよびトングキー位置変更の作業は、5分程度の比較的短時間で変換でき、兼用装置としての複雑さは無視できるものと思う。

また、クレーンフックをワイヤ吊り方式にしたことで、一般のクレーンでの対応が可能となり、装置の上げ降ろしによるクレーンフックのワイヤ外れ止めを損傷する恐れがなくなり、安心して作業ができるようになった。

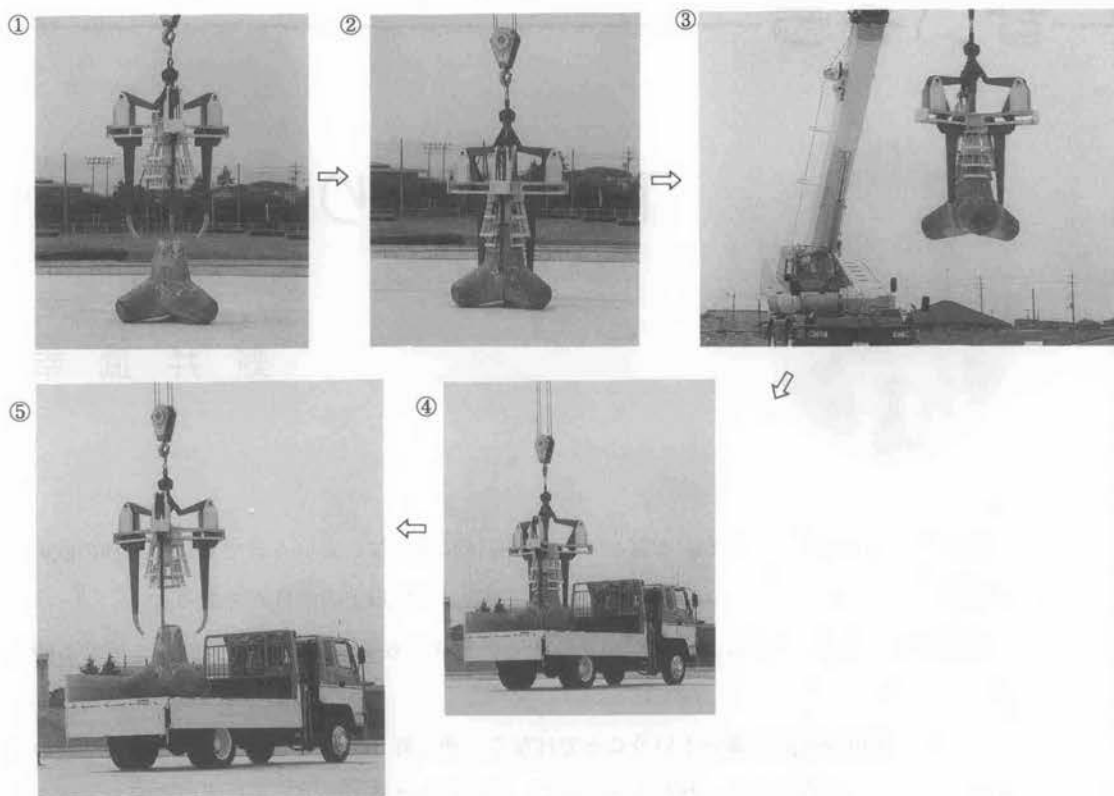
さらに、作業性を考慮した重量軽減のための安全率変更による不安定さもなく、装置重量を2t装置と同程度に抑えられ、製作コストも機構に若干の変更で済んだことで微増にとどめることができた。

6. 作業手順

兼用装置による2tブロックの作業手順を写真—3に示すこととし、必要機械および人員、積込み能力を総括すると、25t吊移動式クレーン1台、クレーンオペレータ1名、作業員1名により概ね時間当たり40個の根固めブロックの積込みが可能となる。

7. まとめ

当初設定した開発要件を概ね満足できるものができたと考える。特に、人力を介さずに作業が可能となり、安全性および効率性の面で格段の向上が図られた。



- ① 本装置の中心位置と根固めブロックの中心に移動する。
- ② 装置本体を根固めブロックに預けた後、装置を微速にて巻上げる。トングキーが開放され装置爪閉動作により根固めブロックを掴む。
- ③ 掴んだ状態でトラック荷台上へ移動する。
- ④ 根固めブロックが着床し、装置本体が根固めブロックに預けられた後、装置を微速にて巻下げる。トングキーがロックされ、装置の爪が開状態のまま保持し、積込み完了となる。
- ⑤ 装置の爪が開状態のまま、装置を巻上げ、次の根固めブロックへ移動し、①から繰返す。

写真-3 作業手順

8. おわりに

以上、根固めブロック掴み装置の開発経緯について述べた。

本装置は、当防災センターの運営上強力なアイテムとなったが、願わくば本装置の出番がないことを祈るものである。今後は、一般工事においても活用可能な装置として改良したいと考えている。

最後に、本装置の開発にあたり、(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所および川村工業(株)のご協力を頂いた。ここに深く感謝する次第である。

【筆者紹介】

鈴木 勇喜(すずき ゆうき)
建設省関東技術事務所防災技術課課長



小松 輝男(こまつ てるお)
建設省関東技術事務所防災技術課建設技官



ずいそう



下戸の独り言

野井 武幸

私は筋金入りの下戸である。と言っても酒が身体に合わないという訳でもなく、酒の飲めない家系に育った訳でもない。むしろ私の廻りの親族は平均以上の酒飲みである。

酒を飲んで美味しく感じたことはあまりないがそれでも年に1、2度は美味しく感じる時もある。

どうも、私自身は酒が嫌いということではなく、酒に酔うことを極端に恐れるあまり酒の席が嫌いになったようである。だからと言って、私が過去に酒の席で大きな失敗をしたということでもない。人生55年、まだ一度も酒に酔って正気を失ったことはない。

私の父が亡くなってからもう既に17年になるが、明治生まれで、男性にとっては良き時代の気性を残していた。

酒に対しても一つの哲学を持っており、酒を飲むのは酒に酔うために飲むのであって、少し位の酒を飲むのなら飲まない方がまし、というのが信条で、我家で晩酌をしないかわりに、外で酒を飲んだ時は必ず酔っ払って帰ってきた。お陰で酒の上での武勇伝も多く、母は、父が他人に迷惑をかけると言って、いつも悩んでいた。

そして、母が悩んだ末に考えついたのが、父が祝い事や、友人の家へ遊びに出掛ける時は、まだ小さかった私と一緒に送り出すことだった。

子供と一緒に連れて行かせれば、親として多少は酒を控えるだろう、というのが母の考えであった。

ところが、父も最初は子供も連れてきていることだし、あまり飲む訳にはいかない、とか何とか断りながら飲んでいるが、そのうちにいつもの通り出来上がり、私は酔っ払った父の手をひっぱりながら我が家へ、というのが常であった。

子供心に、何故大人は酒に酔っ払うのかな、大きくなったらこのようにはなりたくないなと

思っていた。

今思うとこの頃の体験が大人になってから何らかの影響を与えているのかも知れない。

私の下戸に磨きがかかったのは、社会人になってからである。私が入社した頃の建設会社は、酒を飲むのが半分仕事のようなところがあり、飲めないということで、ずい分しごきを受けた。お客さんとのつきあいはもとより地鎮祭、上棟式、コンクリートの打上げ、安全祈願、竣工式等々、数えあげればきりがなく、作業の区切りごとに酒が出され、毎日のように酒を飲んでいったように思う。

またその頃は作業環境も悪く、24時間勤務の日曜、祭日なしで、酒の力で仕事をしているようなところがあった。そのうえ現場のなかで集団で生活をしている訳であるから、酒の好きな者は天国と言わないまでも、あまり問題はないが、酒を飲めない者にとっては地獄のような毎日であった。

あげくの果てに、毎日のように酒の好きな、部下想いの先輩達から、

「酒が飲めないのは努力が足りないからだ」

「酒が飲めないのはやる気がないからだ」

と言われ、ついには「酒が飲めないやつは仕事も出来ない」などと能力批判にいきつく始末である。またこの事は、ゴルフ、麻雀等の遊びにまで及び、酒も飲まないで卑怯だ、勝つのは当たり前だ、と言いたい放題である。

このような環境の中で、入社した頃は飲めなかった者も5年もすれば一人前の飲兵衛になっていくのだが、如何せん頑固な性格の私は、廻りに言われれば言われる程筋金入りの下戸になってしまった。

入社して33年、途中何回か会社を辞めようと思ったこともあったが、あと何年かで無事勤め終る年令になってしまった。

現在も相変わらず酒の席は多く、皆さんに鍛えられたお陰で、烏龍茶一杯で酔っ払い相手に4、5時間はつきあうことが出来るようになり、酒の席から皆さんに気付かれずに“ドロン”する技術も会得した。

私は国内、海外と勤務致しましたが、特に海外でのパーティ等では酒が大いに役に立つという事がわからない訳ではありません。

飲兵衛諸君 これからも、お手柔らかにお願いします。

JCMA 第49回 海外建設機械化視察団報告

ハノーバーメッセ'97 およびインターマット'97

1. ま え が き

第49回海外建設機械化視察団は、平成9年4月15日から4月26日の12日間の旅程で、世界最大の産業技術見本市と言われているドイツのハノーバーメッセ'97、ロンドンの高速道路A13号線の工事現場、カレーにてユーロ・トンネル展示場そしてパリのインターマット'97の視察を終え無事帰国したので、ここに視察の概要を報告します。

視察団参加者を表-1に視察日程を表-2に示す。

2. ハノーバーメッセ'97

ドイツのハノーバー市の郊外で開催された展示会を2

日間で視察した結果を以下を紹介します。

(1) 視 察 日

1997年4月16日～4月17日(会期:1997年4月16日～19日)

(2) 展 示 概 要

7,259社が参加、広い展示場で、25ホールと野外で展示されていた。その内容は室内展示の下記10分野(表-3)と野外展示の2分野(建設機械、鉄道機械)であった。

人気を集めていたのは、スケール大モデルも展示した磁気浮上型のドイツ新幹線、工具の実演等であった。ここで、工具の実演は半分力自慢的なモノもあり、職人さ

表-1 海外視察団参加者名簿

(順不同・敬称略)

氏 名	動 務 先	氏 名	動 務 先
(団 長)	日本建設機械化協会	大澄 正義	豊田総建(株)
香取 佳仁		大河原英智	豊田総建(株)
岡本 俊仁	大昌建設(株)	松田 忠義	菅機械工業(株)
高田 光	(株)首高エンジニアリング	溝口 経邦	菅機械工業(株)
田口 陽一	コマツ	角田 義孝	菅機械工業(株)
芳賀 弘	(株)新潟鐵工所	清水 俊郎	菅機械工業(株)
中村 直行	(株)田原製作所	永田 祐康	(株)神崎高級工機製作所
彦坂 公一	丸友機械(株)	斎藤 国仁	オックスジャッキ コンサルタント(株)
田中 薫	コマツ	朝日奈義夫	オックスジャッキ コンサルタント(株)
佐藤 廣次	三成研機(株)	宮脇 淳	(財)経済調査会
大橋 杜久	岐阜工業(株)	飯塚 雅之	東洋運搬機(株)
周藤 真二	前田道路(株)	仲山 秀雄	東洋運搬機(株)
塩見 伊一	塩見工業(株)	大石 植朗	東洋運搬機(株)
塩見 元美	塩見工業(株)	山本 国啓	日工(株)
塩見芽貴美	塩見工業(株)	村川 喜孝	日工(株)
吉川 正一	塩見工業(株)	新田 良彦	建設機械化研究所
吉川ツタ子	塩見工業(株)	北嶋 高弘	明治航空サービス(株)
服部 俊一	塩見工業(株)	吉田 邦彦	明治航空サービス(株)
服部マズ子	塩見工業(株)		
益子 佳久	大林道路(株)		
山崎 勇	豊田総建(株)		計35名

表-2 旅 程 表

日次	月(日)	発着地・滞在地	現地時間	交通機関	摘 要
1	4月15日(火)	成田発 フランクフルトへ ハンブルグ着	午前 午後	航空機 専用バス	空路、フランクフルト経由 ハンブルグへ (ハンブルグ泊)
2	4月16日(水)	ハンブルグ～ ハノーバー～ ハンブルグ	終日	専用バス	ハノーバーメッセ視察 (ハンブルグ泊)
3	4月17日(木)	ハンブルグ～ ハノーバー～ ハンブルグ	終日	専用バス	ハノーバーメッセ視察 (ハンブルグ泊)
4	4月18日(金)	ハンブルグ発 ロンドン着	午前 午後	航空機 専用バス	空路、ロンドンへ ホテル着後、高速道路工事 現場視察(ロンドン泊)
5	4月19日(土)	ロンドン	終日		資料整理 (ロンドン泊)
6	4月20日(日)	ロンドン	終日	専用バス	市内視察 (ロンドン泊)
7	4月21日(月)	ロンドン発 フォークストンへ カレー～ サンオマール着	午前 午後	専用バス 専用バス 専用バス	フォークストンにてユーロ トンネル建設資料館を見学 後、サンオマールへ (サンオマール泊)
8	4月22日(火)	サンオマール発 パリ着	午前 午後	専用バス 専用バス	専用バスでリールへ リールからGTVにてパリへ 午後、市内視察(パリ泊)
9	4月23日(水)	パリ	終日	専用バス	インターマット視察 (パリ泊)
10	4月24日(木)	パリ	終日	専用バス	インターマット視察 (パリ泊)
11	4月25日(金)	パリ発 フランクフルト フランクフルト	午前 午後 午後	航空機 航空機	空路、フランクフルト経由 帰国の途へ (機中泊)
12	4月26日(土)	成田着	午前		入国審査、通関後解散

表—3 室内展示分野

分 野	使用展示場数
Automation Technology	7
Power Transmission and Control	8
Subcontracting/Industrial Materials	3
Research and Technology	1
Factory Equipment and Tool/Compressed Air Technology	2
Production Equipment Electrical Engineering and Electronics	1
Lighting Technology	3
Rail Transport Technology	1
Partner Great Britain	1
International Business Forum	1

んも活き活きと説明していたが、日本では逆PRになると思われる内容で欧州との感じ方の違いを感じた。

一方、数多くのコンポーネント・メーカが展示している中で変わった内容として、純粋の水システムを13社ほどで共同展示しており、建設機械への対応レベルは不明であったが、環境対応として今後の油圧システムに替わる一つの解決手段として注目された。

また、ピエゾ効果を利用して、板状の素子でピンポン玉をバウンドさせてデモンストレーションしているメーカーがあった。

(3) 建設機械関連

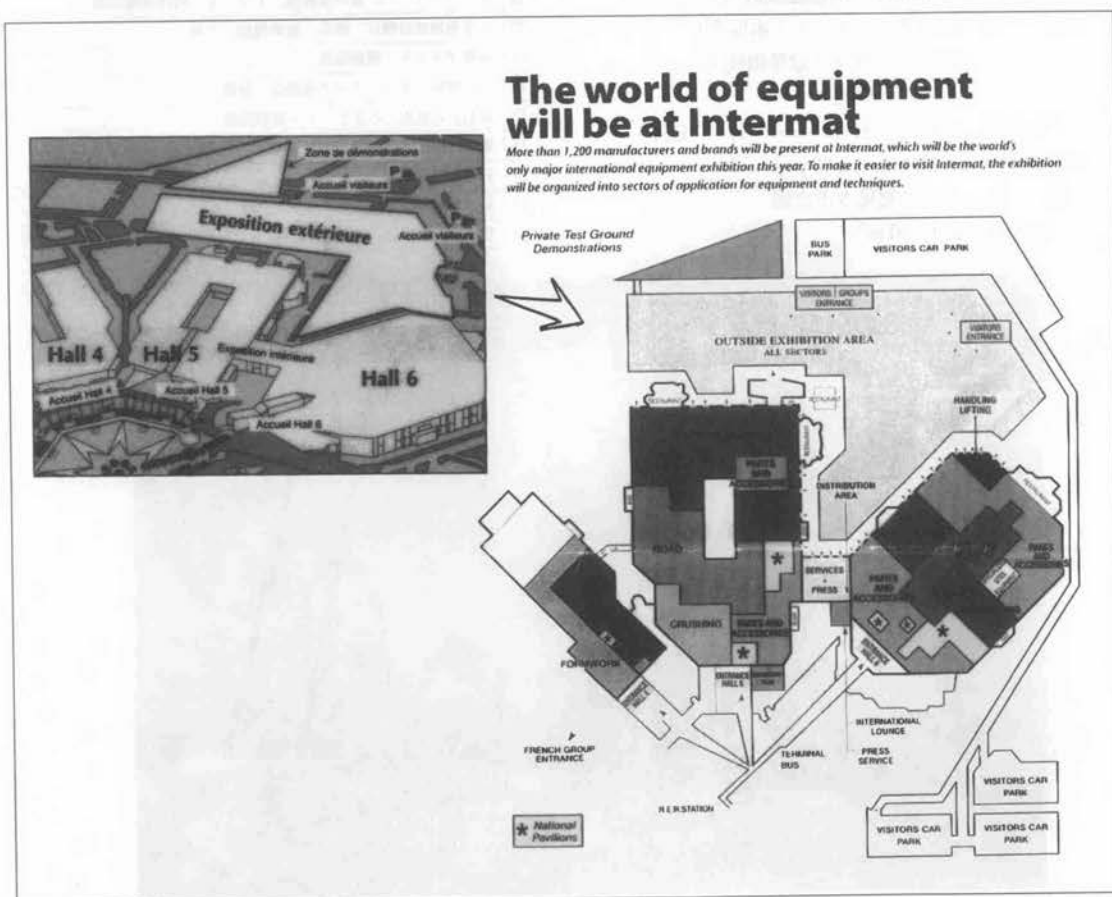
建設機械として、野外にトラックマウント用クレーンの Hiab、道路機械の Wirtgen 等 20~30 社が展示。また、鉄道保線関連でオンオフレール型各種トラック野外に展示していた。しかし、いずれも非常に小規模で新しい商品はなかった。(田中 薫)

3. インターマット '97

インターマットは、フランスの首都パリで3年一度のインターバルで開催される世界最大の建設機械・建設材料・機器の専門見本市である。

パリについては、いまさういうまでもなく世界有数の観光都市であり、芸術・文化・ファッションのモードを全世界に送りつづけている世界都市である。

有名な凱旋門を中心としたシャンゼリゼ通り周辺は一



图—1

日中華やかな賑わいを見せ、カフェやレストラン、ショッピング・スポットが集中している。

古くより世界中から著名な芸術家が集うこの都市には、人類の遺産ともいえる膨大な美術品コレクションがルーブル美術館に収蔵されている。

故ミッテラン前大統領が提唱した“ルーブル大改造計画”によって、ガラスのピラミッドや地下大ショッピングモールが完成し、ルーブルは新しい息吹に満ち、パリ全体が生き生きとしている。

インターマット会場は、凱旋門から北東に車で40分位の所に位置し地下鉄、バスなどで容易に行くことができる。

さて開催期間中は、朝方こそ冷え込むものの日中は風もなく穏やかで気温18℃にもなる好天気が続いた。

会場配置は、図-1に示すとおりであり、屋内3ホールの会場と広大な野外展示会場からなっている。前回に比べて出展社数で25%、出展面積で20%の増加となっている。建設機械見本市規模としては、ドイツで開かれるパウマに次ぐものである(写真-1参照)。

・主 催：MTPS (フランス建設機械協会)

SEIMAT (国際建設財団)

・後 援：FNTF (フランス土木協会)

FNB (フランス建築財団)

その他3機関

・開催期間：1995年4月22日～27日(6日間)

・開催時刻：9:00 am～6:00 pm

・会 場：パリ国際見本市会場

・会場面積：250,000 m²

・展示機械台数：2000

・出 展 社：1,200社(21カ国)

・訪 問 者：15万人以上(内海外120カ国から15万人)

広大な屋内3ホールの会場は大きく8つのカテゴリに分類されており、細分すると次表のとおりである(表-4参照)。

地元フランスのCamuc社は、傾斜地や不陸地向けに

表-4 インターマット'97 出展品目

1	地下水位低下装置・建設用ポンプ
2	鉄筋の曲げ・切断用設備
3	足場、型枠
4	建設用リフト、コンベヤ設備
5	コンクリートミキサ、ポンプ、搬送設備、モルタル混合設備、モルタル敷設機
6	エクスカベータ、ローダ、スクレーバ、ブルドーザ、グレーダ
7	トンネル・坑道の掘削機械、機械設備
8	ドリル、水路造成機械、管埋設推進機械
9	コンプレッサ、油圧機器
10	締固め機械(土工・道路用)
11	コンクリート・アスファルト敷設機械、上下水道施設機械
12	ダンプトラック、資材運搬機、トレーラ、特殊運搬車両
13	工事現場施設機材、備品、測量機器、工具
14	各種プラント・機械設備
15	建設資材リサイクル用機器・設備
16	採石と石材加工のプラント・機械設備
17	建設材料の各種試験・測定装置
18	各種エンジン、トランスミッション
19	建設機械用消耗品、アクセサリ全般
20	建設専門業界誌、建設関連団体



写真-1 インターマット会場

開発したと思われる4本足がクモのように自在に動く油圧ショベルを屋外デモンストレーションしていた。2m近いコンクリート壁をスイスイ乗り越えるデモは見ている楽しく、たえず人垣ができていた(写真-2参照)。

各油圧ショベルメーカーの豊富なアタッチメントの展示に興味深いのが、日本ではクローラ式に比べて少数派であるホイール式油圧ショベルの出展が目立った。また解体用アタッチメントなどが多数展示され、欧州における多様な油圧ショベルの使われ方が窺える。

屋内会場では、コマツ、古河のブースにたくさんの建設機械が整然と並べられており、人目を引いていた(写真-3参照)。

屋外展示場では、まず林立するクレーン群が目を圧倒し、小さな油圧ジャッキから特大の建設機械まで、十分なスペースを保ってディスプレイされている(写真-4参照)。

また屋外には、展示スペースとは別に土砂を持ち込んだ広大な建設機械のテスト・デモンストレーション広場(1,500m²)が確保され、機械の特徴を効果的にアピールしていることから、それらを注意深く見守る各国のディーラーで賑わっていた。

このデモンストレーション広場にブースを構える日本企業は古河、クボタ、ヤンマーの3社であったが、それ

ぞれ活発なデモンストレーションを行っていた(写真-5参照)。

このデモ広場では、ボルボ社が最大の展示面積を確保していて、大型建設機械を使ったデモを行っていた(写真-6参照)。

またボブキャット社の新型スキッドステア車(new 863モデル)は、かなりのスピードで土砂の掘削積込を繰返しているため非常に迫力のあるデモとなっていた。ここでも見物人の厚い人垣ができていた(写真-7参照)。

屋外会場の一角には、キャタピラー社の1930年型トラクタ「フィフティーン」が展示されていた。セルモータがないことから、エンジンはクランクを手動にて回転させることで始動する仕組みで、時代の移り変わりを感じた(写真-8参照)。

韓国企業は、Hyundai社、Samsung社などが油圧ショベル、ミニショベル、ホイールローダを中心に展示。そのブースにはたくさんのディーラーが訪れ、韓国製建設機械の欧州への浸透の様子が窺えた。

(1) 油圧ショベル

欧州ではクローラ式よりもホイール式油圧ショベルが普及している。またホイール式ショベルは日本では馴染



写真-2 Camuc社



写真-4 屋外展示場



写真-3 屋内会場



写真-5 屋外のデモンストレーション広場



写真-6 Volvo社のデモンストレーション



写真-8 Caterpillar社1930年型トラクタ



写真-7 Bobcat社のデモンストレーション

みの少ないツーピースブーム（2分割ブーム）が主体である点も興味深い。この方式の利点として道路走行時、作業機をコンパクトに収めると共に作業時の深掘性向上があげられる。

ミニショベルは、日本メーカーの展示が主体であったが欧州メーカーの特徴としては比較的広く取ったキャブスペースがあげられる。

Brokk社は破碎用ブレーカやグリッパなどの各種アタッチメントを展示していた。同社の無線操縦によるミニ破碎機のデモでは、そのユニークな仕様と斬新なカラーリングで人々を引きつけていた。

（2）スキッドステアローダ

スキッドステアローダは日本にはあまり普及していな

いが欧州では根強い支持を得ている。主なメーカーは、英国JCBや前述のBobcat社があげられる。多彩なアタッチメントと機動力がこの機種の魅力といえよう。

（3）振動ローラ

Ammann社のライムグリーンにペイントされた振動ローラは、コンパクトな機体の特徴でさかんにデモを行っていた。

（4）リサイクル機

最近になって建設現場から出る廃材のリサイクルが本格的になってきたこともあり、コンクリートやアスファルトなどを破碎したり選別するリサイクル機械が展示されていた。

日本メーカーでは、コマツのガラパゴスがよく知られているが、なかでもドイツのKrupp社、フィンランドのNordberg社がさまざまな機械を展示していた。

最後になるが、国際展示会ということもあって、パリ市内ホテルの予約方法や割引航空チケットの紹介、展示メーカーの紹介、新製品紹介、ニュース速報といった各種情報がインターネットのホームページを利用していつでも入手できるようになっている点は、今後日本で開催される建機展などでも大変参考になるであろう（www.intermat.fr/index.html）。

（新田良彦）

JCMA第49回 海外建設機械化視察団報告

ハノーバメッセ'97およびインターマット'97



↑Ladekrane社 車載型クレーン

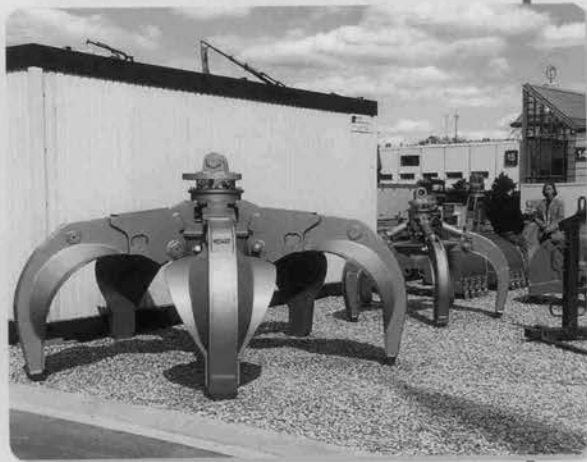


↑RENIC社 トランスミッション

ハノーバメッセ'97



↑CMD社 トランスミッション



↑オレンチグラッブル(手前)および
スクラップグラッブル他

インターマット'97



↑LIEVERS社 (オランダ)
溝堀機



↑O&K社
モーターグレーダ



↑ダイナパック社
ローラ及びコンパクタ



↑SVEDALA社
破碎機



↑BOMAG社
振動ローラ



↑MONTBERT社
ブレーカ



↑Turboslav社
クラムシェル



↑bobcat社
スキッドステアローダ



↑CAMUC社
万能エキスカベータ



↑HAMM社
アーティキュレイトダンプトラック



↑FURUKAWA
スクラップハンドリング車



↑PERLINI社
ダンプトラック



↑Nordberg社
リサイクリング車(移動式クラッシャ)



↑Houloff Pinguly 社
高所作業所



↑GROVE社
高所作業車



↑CAT社
775Dダンプトラック



↑TEREX EQUIPMENT社
高所作業車

平成8年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設省

新田 恭士* 吉永 勝彦**

1. 情報収集車（九州地方建設局）

1. 概要

本機は、台風、集中豪雨、地震等により災害が発生した場合、速やかに現地へ出動し、調査、情報収集活動を行い、災害現場の情報中枢である災害対策車（支援車）をバックアップするものである。

表-1 主要諸元

車 輛 寸 法	全 長	5,090 mm
	全 幅	2,170 mm
	全 高	2,950 mm
荷 内 寸 法	全 長	1,355 mm
	全 幅	2,050 mm
	全 高	955 mm
車 両 重 量		3,310 kg
車 両 総 重 量		3,640 kg
乗 車 定 員		6名



写真-1

- * NITTA Yasushi
建設省建設経済局建設機械課
- ** YOSHINAGA Katsuhiko
建設省建設経済局建設機械課

2. 特 徴

- ① 災害現場での機動性を確保するために、47度の登坂能力、水深90cmでの走行性能を有している。
- ② 衛星携帯電話、無線通信機、画像伝送装置を装備している。
- ③ 車中から現場状況を撮影できるビデオカメラを装備している。ビデオカメラは、最高4mまで伸縮し、水平350度、上下90度（上20度、下70度）の範囲で可動する。

2. 自走式路面切削機（関東地方建設局）

1. 概要

本機は、交差点付近に発生・点在するわだち掘れを除く路面切削機で、切削用カッタ装置をベースマシン腹部の左右に装備し、作業時は微速走行で切削を行う。

表-2 主要諸元

車 輛 寸 法	全 長	6,600 mm
	全 幅	2,300 mm
	全 高	2,900 mm
乗 車 定 員		2名
車 両 総 重 量		9,900 kg
最 高 速 度		90 km/h
切 削 性 能	切削速度	1~5 m/min
	切 削 幅	左1,000 mm
		右 650 mm
	切 削 深	85 mm(最大)



写真-2

2. 特 徴

従来の切削機は回送にはトレーラ等を必要としたが、本機は自走で高速走行が行えるため、短時間で切削作業に対応できる。

3. 除雪トラック（7t級、4×4、可変プラウ、側溝清掃装置付）（中国地方建設局）

1. 概 要

本機は、冬場は除雪トラックとして除雪作業に、冬場以外には後部荷台に取付けた側溝清掃装置で道路維持作業に活用し、除雪トラックの有効利用とともに、経費縮減を計ったものである。

表—3 主要諸元

		(除雪時)	(側溝清掃)
車 輛 寸 法	全 長	12,000 mm 以下	9,000 mm 以下
	全 幅	2,900 mm 以下	2,500 mm 以下
	全 高	3,700 mm 以下	3,700 mm 以下
除 雪 性 能			
		除 雪 幅	2,800 mm 以上
		除雪作業速度	35 km/h (新雪 35 cm において)
側溝清掃性能			
		真 空 ポ ン プ (ロータリブロー式)	風量 30 m³/min 以上 静圧 -450 mmHg 以下
		標準塵埃収納容量	3.8 m³ 以上
		水 タ ン ク 容 量	150 L 以上

2. 特 徴

- ① フロントプラウは進行角可変型であり、支道・出入口等の雪堤対策を図っている。
- ② 冬場以外には後部荷台に取付けた側溝清掃装置で道路維持作業に使用する。



写真—3

4. 土のう造成機（可搬式・連続自動充填結束式）（近畿地方建設局）

1. 概 要

水害等の災害発生時には大量の土のうが必要となる場合もあり、その造成作業には多くの人力と大変な労力を要している。本機は災害発生時に災害現場において迅速に、あらゆる土質で土のうを造成するものである。

表—4 主要諸元

作業能力	200 袋/h
充填重量	25 kg/袋
全 長	5,643 mm
全 幅	2,015 mm
全 高	2,500 mm
総 重 量	4,600 kg
消費電力	23 kW

2. 特 徴

- ① 土をホッパに投入後は、土の袋つめ充填から結束までの作業を全自動で連続して行う。
- ② 機械の操作は一人で可能
- ③ 可搬式でトラックによる輸送、現地においてはトラックの荷台上での運転が可能である。また、長期間使用する場合は、支持架台（昇降ジャッキ付）により自立運転が可能である。
- ④ 使用土砂として現地発生土等の広範囲の土質に対応可能である。
- ⑤ 全天候型である。



写真—4

平成8年度官公庁・建設業界で採用した新機種

運輸省

早本 慎也*

1. 監督測量船「ふじ」

本船は第五港湾建設局清水港湾工事事務所御前崎港事務所に配属され、女岩地区防波堤（東・西）をはじめ、女岩地区岸壁（-14 m）コンテナバースにともなう航路泊地（-14 m）浚渫等の工事の監督、調査、測量業務を迅速かつ安全に遂行するために建造したものである。

表-1

船	質	耐食アルミ
全長×型幅×型深	喫水	17.0×4.20×2.10 m
総トン数		0.75 m
速力(4/4出力時)		22 GT
航行区域		25.185 kt
船員		沿岸区域(限定)
旅客		2名
その他		12名
主機関		11名
推進装置		445 PS×2, 150 rpm×2基
備品		5翼一体型固定ピッチ×2基
		水中カメラ 1台
		カラーレーダ 1台
		カラーソナー 1台
		超短波無線電話機 1台
		中波無線器 1台
		GPS測量装置 1台
		プラズマテレビ 1台
		テレビカメラ 1台
		減揺装置 4台



写真-1

* HAYAMOTO Shinya
運輸省港湾局技術課

船体部は高速性、耐波性に優れ、優美で機能的な外観となっている。また客室は居住性や視界性、防音・防震、空調等にも配慮した設計となっている。

装備品には、GPS 測量装置（リアルタイムキネマチック方式）や、ジャイロトルクを利用して船の同様の抑える CMG 減揺装置を 4 台、超小型軽量の水の中カメラロボ等を装備して、高度な監督、調査、測量業務に対応できるようにしている（表-1、写真-1 参照）。

2. 監督測量船「ゆりかもめ」

本船は北海道開発局留萌港湾建設事務所に配属され、離島を含めた広範囲な稼働区域での調査測量および監督業務に従事するとともに、北海道特有の厳しい海象条件にも十分に能力を発揮できるよう考慮のうえ設計され建造された。

船体は FRP 製とし、耐波性・凌波性・耐航性とともにより優美性も考慮し、衝突・接触による損傷に対応すべく芳香族ポリアミド繊維ケブラーの積層により、軽量・強固化を図っている。また、キャビンには両面ガラスやワイドガラスの採用により、良好な視界を確保している。

機関および推進装置は、高出力機関、ハイスキュードプロペラの採用により、高速性とともにより優れた航行性能

表-2

船	質	耐食アルミ
全長×型幅×型深	喫水	17.0×4.20×2.10 m
総トン数		0.75
速力(4/4出力時)		22 GT
航行区域		25.185 t
船員		沿岸区域(限定)
旅客		2名
その他		12名
主機関		11名
推進装置		445 PS×2, 150 rpm×2基
備品		5翼一体型固定ピッチ×2基
		水中カメラ 1台
		カラーレーダ 1台
		カラーソナー 1台
		超短波無線電話機 1台
		中波無線器 1台
		GPS測量装置 1台
		プラズマテレビ 1台
		テレビカメラ 1台
		減揺装置 4台



写真-2

を確保し、Vドライブ方式や内壁を防音・防震構造にすることにより、客室の拡大および居住性に優れた快適なキャビンを形成させている（表-2、写真-2）。

平成8年度官公庁・建設業界で採用した新機種

JH日本道路公団

大 里 久 雄*

トンネル照明清掃ロボット

1. 目 的

現在のトンネル内照明灯具清掃は、万能車を使用した機械清掃や、リフト車等の荷台上がって作業する人力清掃を、交通量に応じて、1トンネルあたり年1~4回程度行っている。

しかし、近年高速道路における維持作業を取巻く環境

の変化により、様々な問題が取上げられており、特に下記項目に対する対策が急務とされてきた。

- ① 車線規制に伴う渋滞の緩和、夜間規制の削減
- ② 作業環境の悪いトンネル内作業の軽減
- ③ 労働者の確保および高齢化対策
- ④ 清掃費用の節減

これらの問題を解決するために、JHでは、トンネル照明清掃ロボットの開発、導入を行った。

2. 装置概要

(1) 装置仕様

- ・装置名称：トンネル照明清掃ロボット



写真-1

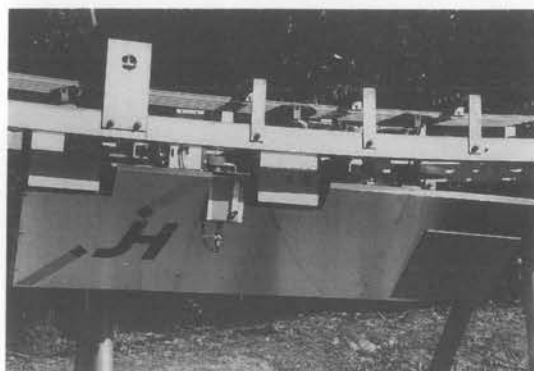


写真-2

* OOSATO Hisao

日本道路公団施設部施設保全課課長代理

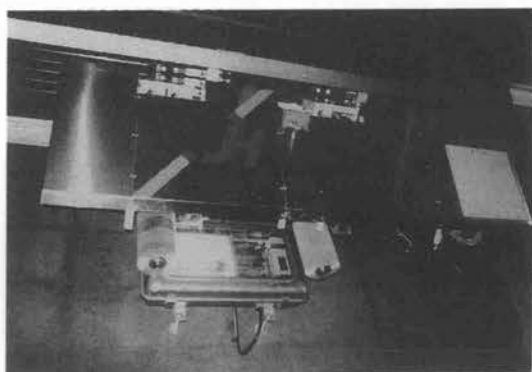


写真-3

- ・走行方式：モノレール懸垂式
- ・走行レール：H型鋼
- ・清掃速度：0.25 km/h
- ・回送速度：2.00 km/h
- ・清掃方式：微量湿式清掃装置
- ・動力方式：バッテリー

(2) 運用方法

- ① 清掃装置は、1チューブ1台の固定式ではなく、複数トンネルで1台とする兼用方式を採用した。作業ごとにクレーン付トラックにて、作業トンネルに

本装置を搬入し、各トンネルに設置されたレールに取付ける。作業終了後、クレーン付トラックにて搬出を行う。

- ② 作業に係わる人員は、装置の設置、撤去時に2名を必要とする。灯具清掃時は無人にて、自動清掃を行う。

3. 導入効果

(1) 渋滞対策

トンネル灯具清掃に伴う車線規制が無くなる。

(2) 作業環境の改善

トンネル内は閉鎖空間であり、自動車の排気ガス、煤煙により作業環境は劣悪な環境にある。本清掃ロボットは、このような作業環境の改善が図れる。

(3) 省力化

現在の万能車によるトンネル照明灯具清掃作業は、1パーティ概ね6人で行っており、別途交通規制に伴う交通保安要員が数名必要となる。

本清掃ロボットによる清掃は、装置の設置、撤去時の2名のみで作業が可能になる。

建設機械用語集

(建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典)

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

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

社団法人 日本建設機械化協会

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

平成8年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設業界(その1)

根 尾 紘一*

平成8年度に新たに新機種について、本協会の主だった建設会社76社に資料の提出を依頼し、その回答をもとに取りまとめた。対象となった新機種とは、平成8年度中に各社において新たに国産化された機種、新規に開発し実用された機種、あるいは従来機種に顕著な改造を加え採用された機械等、それぞれ効果をあげた機種および工法である。

この調査は毎年継続して行われており、その時々を情勢を反映した新機種、新工法が登場しており貴重な資料となっている。

今回、平成8年度に採用した新機種の回答は、19社延べ54件で前年度より件数で9件の増であった。それぞれ分野別に見ると、例年同様、シールド・トンネル工用機械、基礎工用機械、建築工事用荷役機械および建築工事用機械などの関連機械が多く見受けられた。

一方、平成8年度の特徴は、前年ゼロ件であった路盤用機械および舗装機械に関する新機種が大幅に増えたこと、どの分類にも特定しにくい分野の新機種・システムが増えたことである。

その内容を分類してみると、

- ① 施工条件にあった新機種の開発 (20件)
- ② 総合的に生産性を高める各種管理システム (14件)
- ③ 創意工夫された機械装置の改善開発 (20件)

に取組んできたことが窺える。

本文で紹介する多くの新機種、新システムから、業界の関係者が新しく考案し、メーカーの協力を得て実用化への努力をした一端をご理解いただき、今後の機械化推進の参考にできれば幸いである。

本稿執筆にあたり、資料を提供していただいた各社の担当者に感謝申し上げるとともに、紙面の都合もあって、不明瞭な記述もあると思われること、また寄せられた資料の分類も独断によることなど、ご容赦願いたい。

1. 運搬機械

(1) 資材搬送台車 サーフィン(表-1、写真-1参照)

大成建設は三菱重工業、トモエ電機工業と共同で長距離トンネル対応の資材搬送システムを開発し、東京都下

表-1 サーフィンで使用する台車等の仕様

機 種	3t積サーボ式自走台車	2t積ドーリ
積載重量	3.5t	2.3t
車体重量	3.7t	0.95t
速 度	6.0 km/h	15 m/min(0.9 km/h)
全 長	3,300 mm	2,200 mm
全 幅	1,060 mm	1,002 mm
荷 高	680 mm	262 (荷台高)
車 輪	φ300 4輪	φ300 mm 8輪
電 源	蓄電池 96V	蓄電池 48V
そ の 他	ホイールベース 1,500 mm レールゲージ 726 mm	リフト速度 200 mm/10 sec リフト量 200 mm

* NEO Kouichi

本協会建設業部会幹事長、(株)熊谷組建設総合本部工事本部機材購買部長



写真-1 セグメントの移載状況

水道局発注の荒川幹線工事に採用した。本システムはシールド工事が長距離化する傾向の中で、従来の日進量の確保、さらに高速掘進を可能にする。

立坑から切羽まで同じ台車で荷を運搬する従来方式の代わりに、リレー方式で荷を運搬することで、複数の列車編成で対応するのと同じ状況を提供する。軌条設備を複線にできない小断面のトンネルで有効である。

今回製造したのは、自走式の台車が2組と台車上を移

平成8年度官公庁・建設業界で採用した新機種一覧表

分 類	採 用 し た 新 機 種	会 社 名
1. 運搬機械	(1) 資材搬送台車サーフィン	大成建設
2. クレーンおよびその他荷役機械	(1) 鉄筋組立機 (2) 軌索式ケーブルクレーン自動運転システム (3) ケーブルクレーン自動運転システム (4) 軌道式クレーン車	鹿島 大成建設 西松建設 西松建設
3. 基礎工事用機械および関連機械	(1) コーピング没水型護岸施工法 (2) 先進型ハイドロフレス掘削機「HFA-12」 (3) 省空間ハイドロフレス掘削機「HFA-4 RC」 (4) 送電用深礎全断面掘削型深礎掘削機 (5) 汚染土壌処理プラント SIMPL (6) ツインカッター拡張式掘削機(SATT 工法) (7) 高圧噴射式地山改良機 (8) 浅層地盤改良・土中粉体噴射混合システム (9) 注工工事トータル管理システム	大本組 大林組 大林組 熊谷組 住友建設 大成建設 東洋建設 日本鋪道 ライト工業
4. シールド工事用機械	(1) 親子シールド機 (MS シールド機) (2) 特殊切断装置付きシールド機 (3) UTC(U 型トンネルコンベヤ) (4) 親子シールド工法 (5) 分岐シールド工法 (6) 排土量計測システム	鹿島 熊谷組 東洋建設 西松建設 西松建設 三井建設
5. トンネル工事用機械	(1) 岩盤無破壊工法ウイングチゼル割岩工法 (2) 急勾配斜坑リーミング TBM (3) スーパー RD 工法用施工機械 (4) ラチス式 TBM の自動方向制御システム (5) 油圧ホイールジャンボ (6) TBM 用高強度モルタル吹付システム (7) 水路インバート切削ロボット (8) 多機能計測車	大本組 奥村組・鏝高組 鹿島 熊谷組 鴻池組 大成建設 鉄建建設 西松建設
6. コンクリート機械	(1) ダム用タワークレーンの自動運転システム (2) 自昇式型枠足場装置 (3) 下水道施設コンクリートの補修システム (4) グリーンカット & ずり回収・運搬機「アライグマ」	奥村組 鹿島 熊谷組 ハザマ
7. 路盤用機械および舗装機械	(1) 車道用天然石舗装の施工機械「インジェクター」 (2) 舗装厚自動制御装置「ペーパーセット」 (3) 乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャー「セーフペーパー」 (4) オフレール式薄層コンクリートフィニッシャー	大成ロテック 日本鋪道 日本鋪道 日本鋪道
8. 建築工事用荷役機械および建築工事用機械	(1) 建築自動化生産システム(AMURAD) (2) フロアクライミング式エレベータ (3) 火力発電所ボイラー・建屋一括ジャッキダウン工法 (4) 鉄骨建方用自昇式足場、セルフ・クライミング・ステージ (5) ラジオ放送用アンテナ塗装ロボット (6) 床こて仕上げロボット	鹿島 大成建設 大成建設 大成建設 大成建設 ハザマ
9. 主作業船および作業船付属品	(1) GPS による海底状況モニタリングシステム (2) 高濃度底泥浚渫船「カレン3号」 (3) 船舶入港支援ガイド (4) MPD(マリンプラスチックドレーン)工法	大成建設 東洋建設 東洋建設 日本海工
10. そ の 他	(1) 小口径管渠専用開削管渠連続埋設工法 (2) ニューマチックケイソンにおけるバックホウ型天井走行掘削機 (3) VSL ジャッキによる全自動挿入装置 (4) 立体画像計測システム (5) 「濾過機内蔵型シクナ」搭載 50 t/h パッケージ型濁水処理設備 (6) 無足場掘削機(アンカーロックマシーン) (7) ゲート管理システム (8) 映像監視システム	アイサワ 大本組 大成建設 大成建設 大成建設 大昌建設 西松建設 西松建設

動するドーリが1台である。ドーリが走行できるようにドーリには荷のリフト機構が装備されている。

同工事は掘進延長が2,400 mと長いので、日進量の確保に有効であったばかりでなく、本システムを応用して立坑エレベータと台車の連続移動も行った。

主な特徴は、以下のとおり。

- ① 小断面トンネルでも、切羽で資材を待つことなく、連続した掘進が可能。
- ② 狭い立坑での資材の積込みが容易。
- ③ 中断面トンネルで、待避線が不要なため、通路が

確保でき安全である。

- ④ 任意の場所で資材の移載が可能のため、待避線方式と比較して、合理的な搬送計画が可能。
- ⑤ 大断面のトンネルでも、単線軌条で対応できるため、コストの低減が図れる。

2. クレーンおよびその他荷役機械

(1) 鉄筋組立機 (表—2, 写真—2 参照)

LNG 地下タンク工事などに代表される、太径鉄筋 (φ 51 mm 程度) の組立作業は安全確保が困難で、しかも作業員に苛酷な作業である。鹿島建設は、人間に代わり能率よく運搬・組立てる「太径鉄筋自動配列装置」を開発し、東京ガス扇島工場 LNG タンク工事など 2 現場に適用した。

本機は束になって仮置きされた鉄筋の中から、1 本の鉄筋を 2 個の把持機構でつかみ出し、所定の位置に搬送し高精度で配置することができる。

また網鉄筋組立のような平面的な配列だけではなく、せん断筋・斜筋等の把持・挿入機構より、鉄筋籠等立体的な鉄筋組立を行う。

このため本機はつかんだ鉄筋を横送りする機能、鉄筋を斜めや鉛直にして空隙に挿入する機能、曲げ加工され

た鉄筋の移動姿勢を修正するためのチルティング機能を有している。またこれらの機能を実現させるため、本機は 16 度の自由度を持つ機構となっており、手動運転では本装置の操作が複雑となることから、自動制御・自律運転制御を組み込み対応している。

本機の特徴は以下のとおりである。

- ① 鉄筋組立作業の省人化が実現。
- ② 1 本設置当たり 1.5 min の性能を有し生産性の向上を図ることができる。
- ③ 鉄筋作業員の苛酷作業からの解放。
- ④ 雨・風等天候に影響されにくいことで稼働率が向上。

(2) 軌索式ケーブルクレーン自動運転システム (写真—3 参照)

大成建設と三井造船は、軌索式ケーブルクレーン自動運転システムを共同で開発し、山形県田沢川ダム建設工事の 13.5 t 軌索式ケーブルクレーンに採用した。

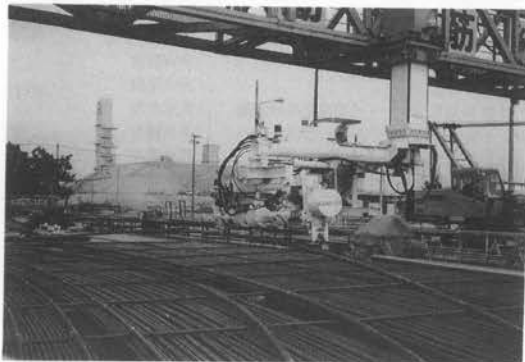
本システムは、ダムコンクリートの運搬・打込作業において、軌索式ケーブルクレーンによるコンクリートバケットの運搬を自動運転で行い、打込位置でのコンクリート放出を手動運転で行うものである。

コンクリート運搬・打込設備は、軌索式ケーブルクレーン、コンクリートバケット、トランスファーカで構成され、システムの特徴は、以下のとおりである。

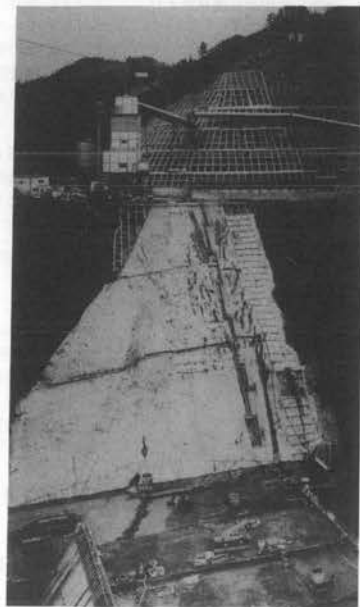
- ① コンクリートバケットの振れ止めと位置決めを自動制御し、動作に安定性がある。
- ② コンクリートバケットの運搬位置と運搬順序が自

表—2

項 目		仕 様	
		x-y 走行方式	極座標走行式
走行範囲		80 m	エンドレス
横行範囲		18 m	38 m
速度	走	40 m/min	40 m/min
	横	40 m/min	40 m/min
	昇 降	15 m/min	15 m/min
定格荷重	ハンドリング部	400 kg	400 kg
	束吊り装置	2.8 t	2.8 t
適用鉄筋径		D 32~D64	D 32~D64
操作方式		手動 (遠隔操作)・自動	手動 (遠隔操作)・自動
駆動方式		電動 22kW	電動 25kW



写真—2 鉄筋組立機



写真—3 軌索式ケーブルクレーン自動運転状況

動化されており、打設中に運搬位置と順序の変更操作が簡単にできる。

- ③ トランスファークラからコンクリートバケットへのコンクリート積替操作が自動化されており、ケーブルクレーンの巻上操作との連携が可能である。
- ④ コンクリート運搬能力は、従来方法と同等である。
- ⑤ システム操作が簡単であり、緊急時の対応が迅速かつ確実に行える。また、自動運転中に手動操作レバーを投入すると、自動運転が停止し、従来の手動運転状態に切替わる。
- ⑥ 自動運転動作がモニタ表示されており、安全監視が行えるとともに、非常停止などのインターロック機能を備えている。
- ⑦ 軌索式ケーブルクレーンであれば定格荷重に制限なく、従来機に適用できる。また、固定式および弧動式ケーブルクレーンへも容易に適用できる。

(3) ケーブルクレーン自動運転システム (図-1 参照)

西松建設では、ダム工事におけるコンクリート打設設備であるケーブルクレーンの熟練オペレータ不足や打設側での熟練合図者不足を解決するために、ケーブルクレーン自動運転システムを開発し、福岡県鳴瀬ダム建設工事に採用し、現在、コンクリート打設を100%自動運転で行っている。

本システムは、位置決めと制振制御を同時に制御し、停止位置精度 ± 10 cm、水平方向振れ幅 ± 50 cm以内で目標位置で停止する。また、コンクリート解放後に発生する上下の振れも抑止する制御を行っている。

位置計測システムは、自動追尾測角装置で横行トリオリ位置計測を行い、ノンプリズム距離計で横行トリオリとバ

ケット間の距離を計測する。

制御方法は、リアルタイムに集められた各センサからのデータを入力変数としファジィ演算を行っている。これにより、風や発進時のバケットの状態で毎回変化するバケットの振れをリアルタイムに制御を行うことで制振することを可能にした。

本システムの特徴は、以下のとおりである。

- ① 熟練オペレータとサイクルタイムが同等である。
- ② 打設目標でのバケット目標位置停止精度が ± 10 cm以内である。
- ③ 打設側リモコンで、打設位置で合図者がケーブルクレーンを微速移動できるようにし、打設側での操作性が大きく向上した。
- ④ 構成機器の故障、不具合、ソフトのエラーに対し、十分なフェイルセーフ機能を持っている。

なお、財団法人ダム技術センターより、ダム建設技術・技術審査証明を取得した。

(4) 軌道式クレーン車 (写真-4 参照)

西松建設では、東京湾横断道路中央トンネル川人北シールド工事において、資機材の坑内揚重作業用として軌道式クレーン車を採用した。

機械の概要について述べる。

本機は、被牽引型であり、車体重量12 t、全長6,090 mm、全幅1,570 mm、全高2,500 mm、吊上げ能力4.9 t、搭載電動機は定格トルク3相モータで、定格回転数1,500 rpm、定格出力30 kW、定格電圧200 V、定格電流115 Aで、最大クレーン容量13.72 t-m、最大作業半径9.25 m、最大地上揚程約11.3 mである。

安全装置としては、過負荷防止装置 (警報式)、荷重計、巻過防止装置、角度計、玉掛けロープ外れ止め、警報ブザー、油圧安全弁、油圧シリンダーロック装置等を

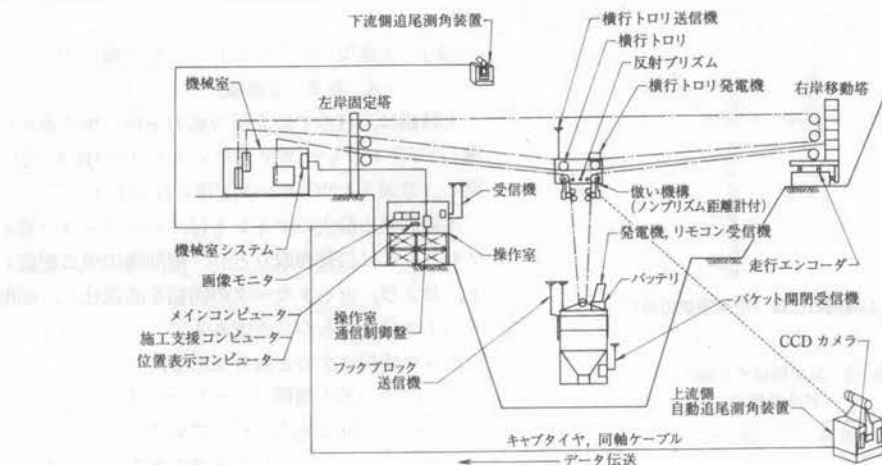


図-1 ケーブルクレーン自動運転システム構成図

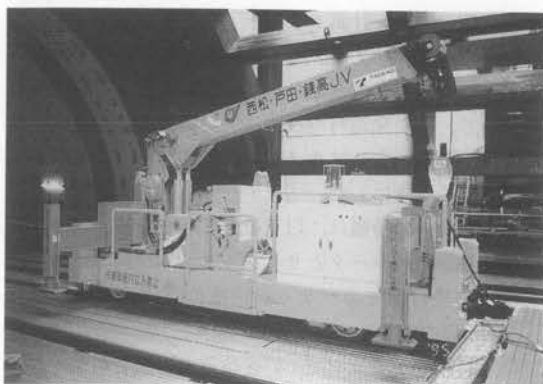


写真-4



写真-5

搭載している。

3. 基礎工事中用機械および関連機械

(1) コーピング没水型護岸施工法（図-2、表-3、写真-5参照）

大本組は、建設省関東地方建設局およびトーマン建機と共同で近年注目されている、水面下に没する低水護岸を仮締切を行わずに施工できる工法を開発した。

従来、常時水面下に没する低水護岸等の構造物を設置

する場合は、

- ① 仮締切を行い、
- ② 施工基面の掘削、
- ③ 鋼矢板の打設、
- ④ タイロッドの取付、
- ⑤ 笠コンクリートの打設、

などの作業を気中で行っていた。そのため本設構造物に対して仮設物の割合が高い、渇水期施工に限られるなど種々の課題があった。

このような課題に留意して図-2、写真-5に示すような施工機械を製作し、施工方法を考案して関東地方建設局発注の「東四つ木低水護岸工事」（荒川下流工事事務所）において実証工事を行った。

本工法の特徴は以下のとおりである。

- ① 数枚の鋼矢板、笠コンクリートおよびタイロッド等の部材を一体として打設できる。
- ② 一体打設することにより、仮締切が不要となり、省力化および工期短縮が可能である。
- ③ 通年施工が可能である。

なお、本工法の施工機械について特許出願中である。

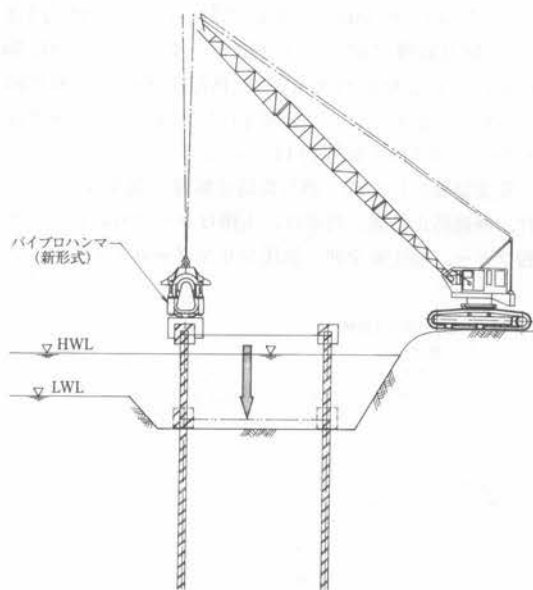


図-2 施工機械の仕様（把持装置のみ）

表-3 施工機械の仕様
（把持装置のみ）

機体重量	5,400 kg
使用圧力	120 kgf/cm ²
開口部	980～1,060 mm

(2) 先進型ハイドロフレーズ掘削機「HFA-12」（表-4、写真-6参照）

大林組は、日本で最大級の能力を持つ地中連続壁掘削機「ハイドロフレーズアドバンスト-12 (HFA-12)」を開発し、某地下LNGタンク工事に採用した。

本機開発の最大のポイントは、油圧ホースと揚泥ホースをリールに自動巻取りとし、掘削機中央に配置したこと、および、カッターモータの回転を高速化し、掘削能率を向上させたことの2点である。

機械の特長は次のとおりである。

- ① 従来の最大機種「スーパーハイドロフレーズ掘削機」を上回る能力を持っている。
- ② 揚泥ホース・油圧ホースの巻取り方法を改善し、機械の据付けから掘削・土砂排出までの作業効率を

表—4 ハイドロフレーズ掘削機 HFA-12 の仕様

機械型式	HFA-12
最大掘削深度 (m)	170
掘削壁厚 (mm)	1,000~3,200
カットトルク (t・m)	8.0/12.0
掘削機の高さ (m)	17.0
掘削機重量 (t)	42
カット回転数 (rpm)	0~26/0~16
揚泥ポンプ吐出量×揚程 ((m³/min)×m)	8×47
ベースマシン (クローラークレーン150 t)	
全高×全幅×全長 (m)	23×11.2×16.8
全装備重量 (t)	245



写真—6

向上させた。

- ③ カットモータの回転を0~26 rpm までの可変タイプにし、地盤に最適な回転数を選択できる。
- ④ 掘削機とオペレータ室を光ファイバケーブルで接続し、リアルタイムで掘削情報を伝送できるシステムを開発した。この光通信システムの開発により、掘削精度管画を高度化できる。

(3) 省空間ハイドロフレーズ掘削機「HFA-4 RC」

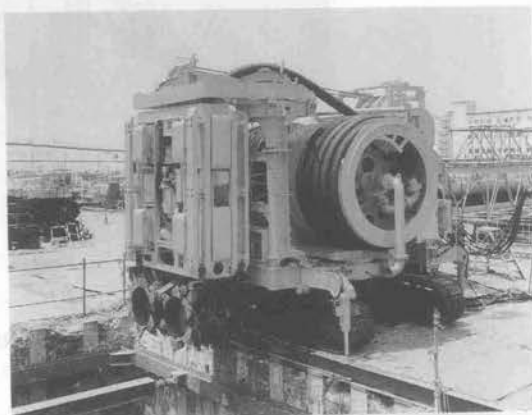
(表—5、写真—7 参照)

大林組は、路下や高架下といった高さ制限のある場所や、非常に狭隘な場所での施工性に優れた小型で高性能な省空間ハイドロフレーズ掘削機「ハイドロフレーズアドバンスト-4 RC (HFA-4RC)」を開発し、地下鉄7号線清正公前二工区土木工事に採用した。

本機開発の最大のポイントは、揚泥ホースをリールに自動巻取りとしたこと、および、走行装置をクローラ方式としたことで、作業効率を向上させたことである。

表—5 ハイドロフレーズ掘削機 HFA-4 RC の仕様

機械型式	HFA-4 RC
最大掘削深度 (m)	50
掘削壁厚 (mm)	630~1,200
カットトルク (t・m)	4.0
掘削機高さ (m)	4.12
掘削機重量 (t)	15
カット回転数 (rpm)	0~22
揚泥ポンプ吐出量×揚程 ((m³/min)×m)	5×20
全装備重量 (t)	45



写真—7 HFA-4 RC

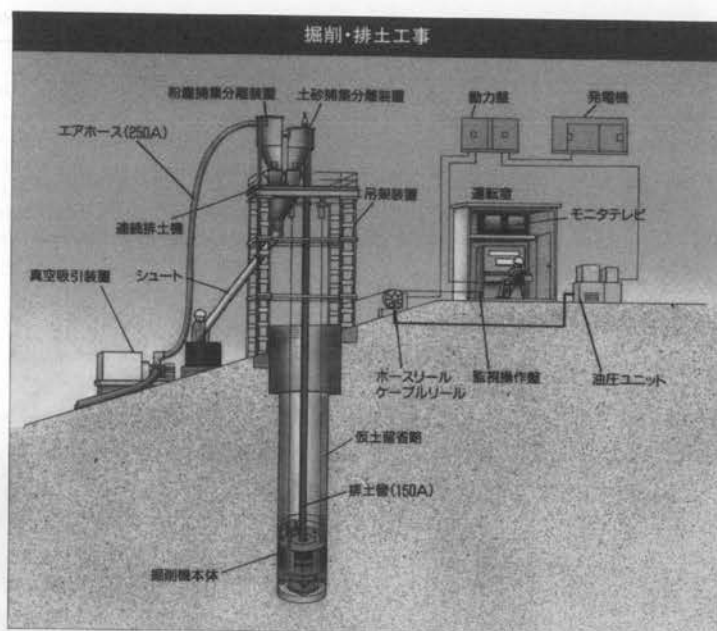
機械の特長は次のとおりである。

- ① 非常にコンパクトなサイズなので、狭隘な施工空間 (5 m×5 m×5 m) にも適用できる。
- ② 掘削機本体に汎用揚泥ポンプを内蔵し、揚泥ホースリールを搭載している。これにより、従来のように揚泥パイプを継ぐ必要がないので、掘削効率が向上する。
- ③ 走行装置をクローラ方式としたので、現場での機動力が向上する。
- ④ 動力源が電気なので排気ガスが発生せず、クリーンな環境で路下の掘削作業が行える。
- ⑤ 掘削精度管理システムにより、精度の高い安定した掘削ができる。

(4) 送電用深礎全断面掘削型深礎掘削機 (図—3、表—6 参照)

中部電力、熊谷組、トーエネック、中電工事、大豊建設、白石および熊谷テクノス (旧熊谷組豊川工場) が山岳地に建設する送電用大型鉄深礎基礎の作業改善、省力化を目的として「送電用全断面型深礎掘削機」を開発した。

熊谷テクノスは、開発結果を基に12台製作した。現在、19現場で稼働および稼働中である。また、本機を使用する現場は大半が運搬車輛の侵入が出来ない地形のため、現場への搬入はヘリコプタ又は、索道で行っている。



図—3 掘削・排土工事

表—6 深礎全面掘削機の仕様

掘 削 径	$\phi 2.50 \text{ m} + 0 \sim 0.15 \text{ m}$ (呼称 $\phi 2.65 \text{ m}$) $\phi 2.70 \text{ m} + 0 \sim 0.15 \text{ m}$ (呼称 $\phi 2.85 \text{ m}$) $\phi 3.00 \text{ m} + 0 \sim 0.15 \text{ m}$ (呼称 $\phi 3.15 \text{ m}$) $\phi 3.20 \text{ m} + 0 \sim 0.15 \text{ m}$ (呼称 $\phi 3.35 \text{ m}$)		
	カッタ回転数	外周カッタ 中央カッタ	3.3 r.p.m 4.7 r.p.m
カッタ装置	カッタトルク	外周カッタ 中央カッタ	8.1 tf・m 5.7 tf・m
		$\Sigma T = 13.8 \text{ tf} \cdot \text{m}$	
シフトジャッキ	カッタ駆動用電動機	18.5 kW 4P $i = 1/79.5$ 3台	
	最外周カッタ伸縮ジャッキ	7.0 tf $\times 140 \text{ kgf/cm}^2 \times 150 \text{ mm} \times 3$ 本	
グリッパ	シフトジャッキ	8.0 tf $\times 160 \text{ kgf/cm}^2 \times 550 \text{ mm} \times 3$ 本	
	シフトジャッキ伸長速度	5.3 cm/min	
掘削機本体	パワーユニット	油圧ポンプ	0.016 ~ 0.27 L/min $\times 3$ 口 $\times 160 \text{ kgf/cm}^2$
	電動機	電 動 機	0.4 kW 4P インバータ 1台
掘削機本体	グリッパジャッキ	24.6 tf $\times 160 \text{ kgf/cm}^2 \times 300 \text{ mm} \times 3$ 本	
	パワーユニット	油圧ポンプ	6.4 L/min $\times 3$ 口 $\times 160 \text{ kgf/cm}^2$
掘削機本体	電動機	電 動 機	7.5 kW 4P 1台
掘 削 地 盤	普通土砂へ中硬岩		
掘 削 長 さ	圧縮強度 500 kgf/cm ² 程度まで		
排 土 方 式	30 m 以下		
掘 削 速 度	バキューム排土		
バキューム排土装置	砂 礫	60 cm/h	
	軟 岩	50 cm/h	
バキューム排土装置	中硬岩	35 cm/h	
	エ ン ジ ン	空冷ディーゼルエンジン	
バキューム排土装置	理論処理能力	89 kN/h	

装置および部品は、運搬可能重量である最大2t以下に設計されている。総重量は掘削機本体12t、バキューム排土装置10.4tで、合計22.4tである。

本工法の特徴は以下のとおりである。

- ① コストダウン
- ② 工期短縮
- ③ 安全性向上
 - ・坑内無人化
 - ・発破作業不要
- ④ 作業環境改善
 - ・作業の軽労化
- ⑤ 省人化
- ⑥ 作業班の少数化

掘削機の主特徴は以下に述べる。

- ① 中央カッタと内周カッタが逆回転しながら全断面掘削するため坑壁に作用する掘削トルク反力が小さい。
- ② 本体はグリッパ方式で坑壁に固定
- ③ バキューム排土方式により掘削しながら連続排土
- ④ 掘削径変更は、最外周カッタの換装、グリッパ部のアタッチメント交換で可能。

(5) 汚染土壌処理プラント (表—7, 写真—8 参照)

住友建設は、スミコンセルテック、住建機工と共同で、重金属、有機塩素系溶剤などで汚染された土壌を現地で処理する汚染土壌処理プラント「SIMPL」を開発し、埼玉県現場に採用した。

同プラントは、汚染土壌の発生現場に設置して、土壌中の汚染物質を化学的に不溶化・固化処理するもので、「逆流高速ミキサ」を採用することで、短時間で不溶化反応を達成させ、高い処理効果、混合物の均質化がはかれる。

表-7 汚染土壌処理プラントの主な仕様

処理能力	30 m ³ /日	
逆流高速ミキサ	電動機出力	回転数
・混合パン	15 kW	10 rpm
・混合スター		48 rpm
アジテータ	45 kW	580 rpm



写真-8 汚染土壌処理プラント

その他、特徴は以下のとおりである。

- ① 自動制御システムにより少人数で運転できる。
- ② コンパクトな分割構造で運搬が容易である。
- ③ 粉体・液体いずれの不溶化剤にも対応でき、作業環境に配慮して装置を密閉化し、除塵機を装備した。
- ④ 混合、混練り、造粒機能が任意に選択できるので、汚染土壌処理以外の幅広い用途に適用できる。

なお、処理工程は、環境庁の「土壌汚染ガイドライン」に示されている方法に準拠しており、不溶化効果と処理能力は、数次の試験施工で確認している。

(6) ツインカッタ拡翼式掘削機 (SATT 工法) (表-8, 写真-9 参照)

大成建設では、成和機工、利根地下技術と共同で、道路下に地下構造物を構築する際にライフラインの真下部分に連続地中壁を効率よく施工する「SATT (Swing Arm Taisei Twincutter) = サット工法」を開発・実用化した。

当社 JV が神奈川県横浜市伊勢佐木町で施工中の地下駐車場・共同溝工事で初採用し良好な結果を得ている。幹線道路下等において、駅舎・地下駐車場を建設する際、連続壁構築部に電気・ガス・上下水等の重要ライフラインが貫通している場合が多く、その真下にも連壁を構築する必要がある。従来は、路下に低空頭用の特殊な掘削機を設置し、連続柱列杭を構築するとともに止水のための薬液注入などの補助工法が、必要となっていた。また、内部掘削時において、中断して路下にて連続柱列杭を構築するために、全体工程を遅延させていた。

表-8 ツインカッタ拡翼式掘削機主要仕様

掘削形状	壁圧 800~1,200 mm, 拡翼長さ 3,400 mm
掘削能力	深度 50 m
カッタ回転数	5.9 rpm (低速), 11.8 rpm (高速)
カッタトルク	26 rpm × 2 軸 (低速) 13 rpm × 2 軸 (高速)
旋回シリンダ引抜き力	40 tf
所用動力	60 kW



写真-9

今回開発した「SATT 工法」では連続壁工事の期間内だけでアンラップ部 (ライフライン真下部) が施工できるため、全体工期を 25% 以上短縮させることが可能となった。

本掘削機の特長は以下のとおりである。

- ① 2 軸式カッタを使用しているため、偏芯やぶれが少なく、バランスの良い掘削が可能。
- ② 駆動動力として油圧モータを使用しており、土質に適合した切削トルクを選択できる。
- ③ 2 軸のカッタが互いにラップしているため、土の粘着および砂礫層での噛込み等に対処可能。
- ④ ジェット噴流機構により、カッタ部の排土効率を向上。
- ⑤ 自重が 10 t 程度と軽量であり、汎用型クレーンに搭載可能。

(7) 高圧噴射式地山改良機 (写真-10 参照)

東洋建設では、イタリア・トレヴィグループが保有するジェットグラウト工法およびマイクロパイル工法の関連技術を導入した。日本の施工条件に適應するよう独自に開発した施工方式と組合せることにより、機動性に優れ、従来では困難とされていた崖錐層や N 値 50 前後の砂礫層においても優れた削孔性能を発揮し、安定した改



写真-10 高圧噴射式地山改良機 (SM 405) と多機能油圧削孔機 (SM 400, SM 103)

良体を造成する高圧噴射式地山改良工法を開発した。

特徴を以下に述べる。

- ① 同工法では、材料噴射系、空気・材料噴射系、水・空気・材料噴射系の中から、最も効率の良いジェット噴流方式を選定できるため、地山条件に対する適用範囲が拡大している。
- ② 常用圧力 400 kgf/cm^2 、吐出量 200 L 超高压3連式プランジャポンプの採用により、改良体の造成速度が大幅に向上している。
- ③ 長さ約 17 m のロングマストを装備した自走式の多機能油圧削孔機により、施工深度約 15 m まで一気に削孔し、削孔・改良体造成作業を同一機械で連続で行うため、施工効率が良い。

施工実績を以下にまとめた。

- ・平成7年度：盤越自動車道焼山トンネル西工事崖錐層における試験施工
- ・平成8年度：N値50以上の砂礫層における試験施工
- ・平成8年度：北関東自動車道茨城東IC工事における地盤改良工。N値50前後の砂礫層機械仕様は次のとおりである。
- ・削孔・造成機：SOILMEC製、SM 405 (152 PS/2,200

rpm)

- ・超高压ポンプ：SOILMEC製、5 T-302, 最大圧力 600 kgf/cm^2 、吐出量 $86 \sim 330 \text{ L/min}$

(8) 浅層地盤改良・土中粉体噴射混合システム (図-4, 写真-11 参照)

日本舗道は、浅層地盤改良工事向けに、粉状の固化材を空気圧送して土中に直接噴射し対象土と混合する「土中粉体噴射混合システム」を開発し、大宮市滝沼川第2遊水地整備工事など2現場で実施した。

同工法は、専用の固化材供給機と混合機とを組合せて改良深さ $1.0 \sim 2.5 \text{ m}$ の浅層地盤改良を行うもので、施工規模や施工条件に応じて次の3種の混合方法を選択できる。

- ③ バックホウ+小型トレンチャ
- ④ 泥土作業車+小型トレンチャ
- ⑤ サイドシフトマッドスタビライザ

主な特徴は以下のとおりである。

- ① 固化材を最大 $200 \text{ m} \cdot \text{毎分 } 200 \text{ kg}$ 定量連続圧送し、混合することができる。
- ② 混合装置はカバーで覆われ、集塵機で吸引しているため無粉塵状態で施工が行える。



写真-11

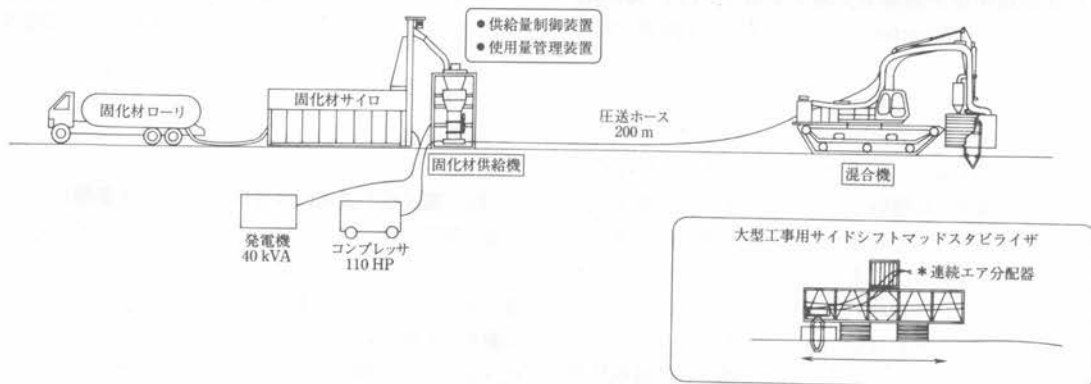


図-4

- ③ 従来のスラリー方式に比べ、固化材の添加量を7割程度に低減できる。
- ④ 装置がコンパクトであり、移設や移動が容易である。

(9) 注入工事トータル管理システム (図-5、表-9 参照)

近年、ますます深度地下開発など地下工事が複雑かつ多岐にわたるにつれ、あらゆる場面でより確実な注入工事が要求されている。それに伴いより綿密な施工計画、施工管理、品質管理が重要となってきた。ライト工業は、注入工事における「計画」「施工」「管理」の一連作業を全てコンピュータによりトータルに制御するシステム「CCS; Computerized Control System」を開発・実用化した。「CCS」は、注入工事の、より一層の信頼性向上に貢献するものと期待されている。

本システムの特徴は次のとおり。

- ① 計画段階から施工、管理までをコンピュータ化
- ② 設計図面をコンピュータで図形化し、地下埋設物を考慮し注入孔を配置各ステップごとの対象土量を自動計算
- ③ 現場の状況に応じた設計変更にも迅速に対応
- ④ 最大12セットを1台のコンピュータで計測し、集中管理
- ⑤ 注入圧力・流量・注入量を各注入ポンプごとに制

表-9 CCS 制御コンテナ

幅	6,600 mm
奥行き	2,000 mm
高さ	2,200 mm
重量	3,500 kg
最大セット数	12 セット

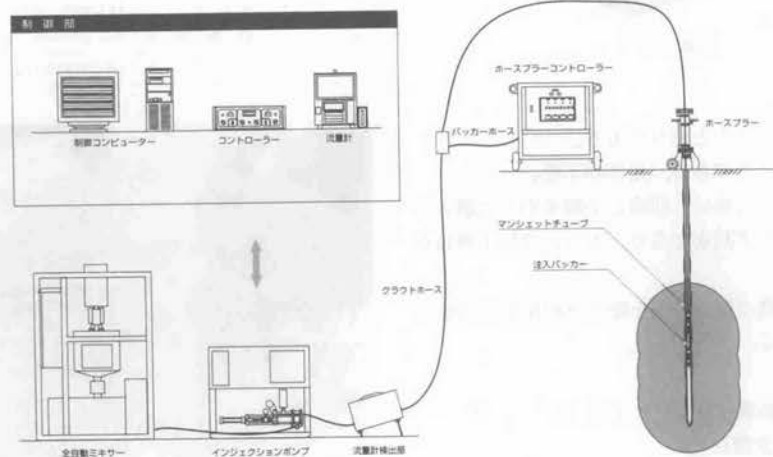


図-5 CCS システムフロー

御

- ⑥ 注入の圧力制御を行うため、近接構造物への影響を最小限に抑制
- ⑦ 計測結果から管理図・日報等を作成するため、注入結果を素早く解析

ライト工業では注入工事トータル管理システム CCS を開発し、川崎縦貫共同溝工事の横断洞道推進防護ソレタンシュ注入工事 6 セットや神田川地下河川工事の大深度 (110 m) 底盤止水ソレタンシュ注入工事 12 セットなど 4 件で施工した。

CCS 制御コンテナの仕様を表-9 に示す。

4. シールド工事前機械

(1) 親子シールド機 (MS シールド機) (図-6、表-10、写真-12 参照)

鹿島では、近年の都市土木における建設用地の不足、建設費用の低減などの問題を解決する方法として親子シールド工法を採用した。

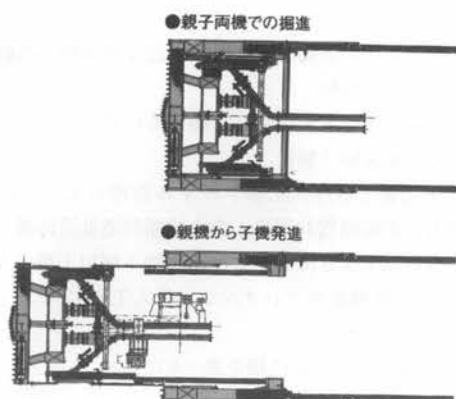
今回採用したシールド機は、泥水加圧式シールド機で親機の直径が $\phi 4,930$ mm、子機の直径が $\phi 3,930$ mm である。

従来の親子シールド工法は、中間立坑に入り、新たな発進架台を設置して、親機の中で子機の一部を擬装しながら発進する方法を採用していた。

今回の親子シールド工法は、1 台のシールド機で径の異なるトンネルを中間立坑を使用しないで連続して施工できる工法である。

親子一体のシールド機で、所定の位置まで掘進し、地中で親シールド機に組込んである子シールド機の一部を擬装し、連続して掘進できる機械である。

現在、横浜市南部処理区八幡幹線下水道整備工事にお



図—6

表—10 採用した親子シールド機の仕様

	親 機	子 機
シールド機外径	φ4,930 mm	φ3,930 mm
セグメント外径	φ4,800 mm	φ3,800 mm
仕上がり内径	φ4,000 mm	φ3,000 mm
掘進延長	1,000 m	1,140 m
最小半径	R=50 m	R=100 m



写真—12

いて稼働中である。

導入による効果は次のとおりである。

- ① 中間立坑が不要であり、用地が不要。
- ② シールド機の価格は、親機と子機を別々に購入する場合に比較して割安であり、かつ、立坑工事日が削減できる。
- ③ 工期は、子機の擬装の間を除き連続掘進が可能のため短縮できる。

(2) 特殊切断装置付きシールド機 (図—7, 表—11, 写真—13 参照)

熊谷組は油圧駆動により、所定の回転数で面板に装備

されたまま自転・公転するブレードカット付きの泥水シールド機を開発した。

本シールド機の構造、性能上の特長は下記のとおりである。

- ① ドレイン材を切断するため、ブレードカット装置を上下2基装備し、回転数とチップ等は実験によって設計製作されている。
- ② ドレイン材がからみつかないよう、一文字切削

表—11

名 称	仕 様
●シールド関係	
シールドジャッキ	200 t×1,750 s×350 kg/cm ² ×24
パワー ユニット	電 動 機 30 kW×4 P×400 V×50 Hz×1
	油 圧 ポンプ 43 L/min×350 kg/cm ² ×1
開 口 率	14.5 %
●アジテータ関係	
回 転 数	43 rpm
パワー ユニット	電 動 機 18.5 kW×4 P×440 V×60 Hz×1
	油 圧 ポンプ 69.7 L/min×140 kg/cm ² ×1
●エレクトラ関係 (半自動方式)	
形 式	リングギヤ門形式
昇降ジャッキ (押付力×吊上力)	4.3 t×2.9 t×500 s×140 kg/cm ² ×2
スライドジャッキ (伸力×縮力)	3.9 t×2.1 t×550 s×140 kg/cm ² ×1
サポートジャッキ (A)	4.3 t×2.9 t×100 s×140 kg/cm ² ×2
サポートジャッキ (B)	4.3 t×2.9 t×100 s×140 kg/cm ² ×2
パワー ユニット	電 動 機 5.5 kW×4 P×400 V×50 Hz×1
	油 圧 ポンプ 16.5 L/min×140 kg/cm ² ×1
●カット関係	
掘 削 ト ル ク	155.2 t・m (常用), 186.3 t・m (最大)
旋 回 電 動 モ ー タ	22 kW×4 P×400 V×50 Hz×7
駆 動 方 式	油 圧 方 式
コピー カット	コピーカット ジャッキ 12 t×100 s×210 kg/cm ² ×1
	電 動 機 5.5 kW×4 P×400 V×50 Hz×1
	油 圧 ポンプ 14 L/min×210 kg/cm ² ×1
テールシール グリス給脂	給 脂 箇 所 テールパッキン部
	注 入 ポンプ SR 160 M 35 AL×1



写真—13

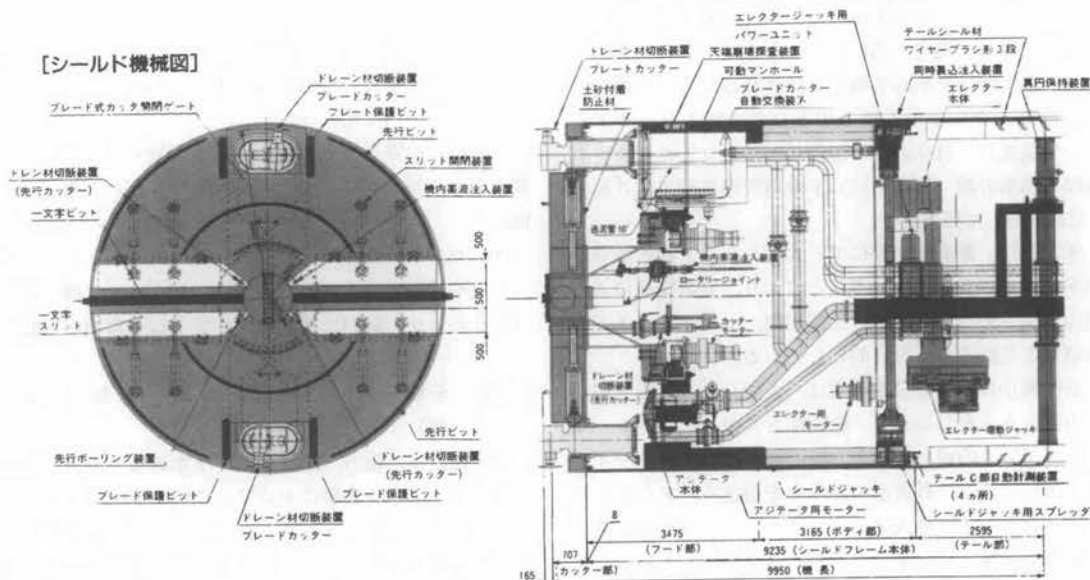


図-7 シールド機械図

ビット、円弧連続刃形状の先行ビットとしている。

- ③ ブレードカッター装置の保守点検のため、自動交換装置を装備している。
- ④ 障害物対応のため、中空センタシャフト支持方式としている。
- ⑤ ドレーン材がからみつかないよう、特殊なアジテータを2基装備している。
- ⑥ 省力化、安全施工のため、半自動化エレクトを装備している。

本シールド機を適用した工事名および工事概要は次のとおりである。

① 東京国際空港鉄道トンネル築造工事（その2）

- ・シールド機外径：φ7,150mm
- ・施工延長：1,446m
- ・形式：泥水式シールド

シールド機の仕様を表-11に記す。

（3）UTC（U型トンネルコンベヤ）（表-12、写真-14 参照）

東洋建設は、小断面シールド工事の急曲線部に対応できるU型トンネルコンベヤをコクド工機と共同で開発し、福島県のφ1,350mm泥土圧シールド工事（15R～70R）の急曲線部に導入して良好な結果を得た。

本機はシールド機のスクリュコンベヤから排出される掘削土砂を坑内のずり鋼車に積込む設備であり、U型断面を採用することによって、従来のコンベヤでは不可能だった急曲線部に対応することが可能となった。

また、従来のフラットコンベヤと比較してさらに断面形状を縮小できたことから、小断面シールド工事でも施

表-12 UTC 概略仕様

全 長	1,800 mm	ベルト幅	400 mm
全 幅	550 mm	ベルト速度	70 m/分
全 高	290 mm	搬送土量	50 ㎡×h

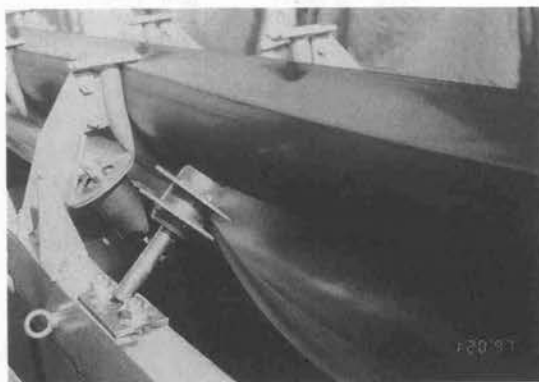


写真-14 UTC 装置

工能率を落とすことなく施工することができる。

本機の特長は以下のとおりである。

- ① 急曲線部においても対応可能なため、同一コンベヤで連続的に土砂の搬出ができる。
- ② 特殊U型断面の採用により省スペース化が実現でき、小断面シールド工事（φ1,350mm）でも施工できる。
- ③ U型断面のため、流動性の高い土砂でも確実に搬送できる。
- ④ 荷こぼれがないため、クリーンな施工が可能となる。

(4) 親子シールド工法(表—13, 写真—15 参照)

西松建設は、電力、通信、上・下水道など、トンネル工事の施工途中で断面を縮小しなければならない場合の効率的なメカニカルな施工法として「親子シールド工法」を開発し、日立造船の製作したこのシールド機を高槻島本雨水幹線(第4工区)下水道管渠築造工事(延長1,555.3m)に採用した。

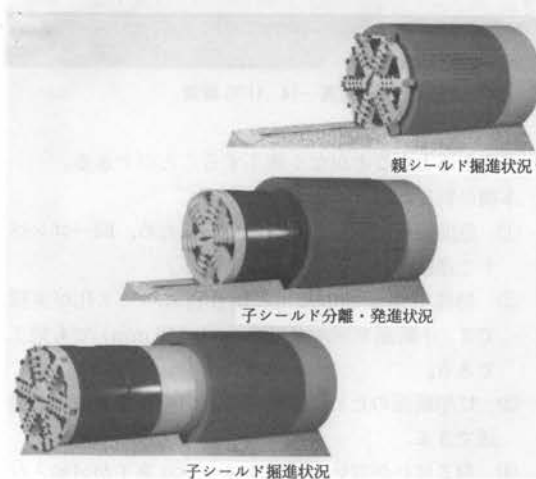
本工法は、断面縮小部にて、大型シールド機内から小型シールド機を発進させることにより、立坑築造による周辺環境への負荷の低減、工期短縮、トータルコストの低減などを図ることを目的としている。

断面縮小のための分離作業は、大型シールド機(親)の内部にあらかじめカッタ駆動部を共有した小型シールド機(子)を内蔵しておき、断面縮小部にて子シールド機の外周に合せて外周部のカッタを引込み、あらかじめ内蔵されている格納式のテールスキンプレートなど部品を組立てた後、親と子のシールド機を接合しているピンを取外して発進させるものである。

本機の特徴は以下のとおりである。

表—13 親子シールド機の仕様

項 目	大型シールド機	小型シールド機
外 径 / 機 長	4,930 φ mm/6,325 mm	4,240 φ mm/6,050 mm
総 推 力	2,160 tf	1,440 tf
シールドジャッキ	120 tf×1,150 st× 350 kgf/cm ² ×18 本	120 tf×1,150 st× 350 kgf/cm ² ×12 本
中折れジャッキ	—	120 tf×250 st× 350 kgf/cm ² ×10 本
カッタ駆動トルク	常用 177.6/最大 211.5 tf-m	
回 転 数	常用 0~1.2/最大 0~1.0 rpm	
外周カッタジャッキ	33 tf×500 st×70 kgf/cm ² ×5 本	
コピカッタジャッキ	33 tf×520 st×70 kgf/cm ² ×1 本	
エ レ ク タ	吊上げ力: 9.6 tf 押込み力: 14.0 tf 旋回速度: 0~1.5 rpm	吊上げ力: 5.6 tf 押込み力: 8.2 tf 旋回速度: 0~1.5 rpm (親シールドと兼用)



写真—15

① 環境への負荷の低減

子シールド機の投入・運搬がなく、分離用の中間立坑および、地上からの地盤改良工事なども不要。

② 工事の円滑化

機械的に分離を行うため、切羽を開放せず、地上の影響をあまり受けずに、安全でマニュアル化した施工が可能。

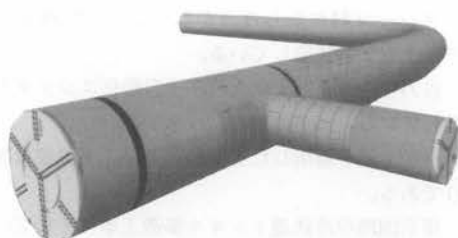
③ コストの低減

立坑や補助工法の不要、大型と小型シールド機の部位共有のほか、断面形状変更の作業工程の短縮が可能。

(5) 分岐シールド工法(図—8, 表—14, 写真—16 参照)

西松建設は、電力、通信、上・下水道などの分岐構造を有するトンネル工事において、立坑築造による周辺環境への負荷、およびトータルコストの低減、工期短縮を図ることを目的に、施工中のシールド掘進機から分岐用のシールド機を発進させる「地下茎工法」を開発した。

川崎重工業で製作したこのシールド機を、谷町筋管路新設工事(本線)と上二本町線管路新設工事(分岐)に採用した。本線シールド機外径は7,260 mm、施工延長2,700 m。発進立坑から1,100 mmの地点より掘進する分岐シールド機外径は4,240 mm、施工延長は850 m。



図—8 掘進状況図

表—14

項 目	谷町筋シールド機 (本線シールド機)	上二本町線シールド機 (分岐シールド機)
外 径 / 機 長	7,260 φ mm/17,490 mm	φ 4,240 mm/6,050 mm
構 造	前胴・中胴・後胴 2 筋中折れ機構	前胴・後胴 1 筋中折れ機構
推 力	6,000 tf (250 tf×1,700 st ×24 本) 145 tf/m ²	1,750 tf (125 tf×1,150 st ×14 本) 124 tf/m ²
カッタ駆動トルク /回転数	432.5 tf-m/0.743 rpm (定速) (α 値: 1.13)	90.4 tf-m/1.3 rpm (可変) (α 値: 1.19)
カッタ駆動モータ	電動機 30 kW×11 台 (クラッチ、減速機付)	油圧モータ ME 150-G×6 台
エ レ ク タ	回転取扱重量 4,360 kg	回転取扱重量 1,260 kg
中 折 れ 装 置	中折れ角度 前/中胴: 6.8° 中/後胴: 6.8° 中折れジャッキ 250 tf×680 st×22 本	中折れ角度 左: 1.0° 右: 8.5° 中折れジャッキ 125 tf×360 st×12 本
ア ジ テ ー タ	φ 1,000 mm(中央)×1 台 φ 900 mm(下部)×2 台 油圧モータ駆動方式	φ 650 mm×1 台 油圧モータ駆動方式



写真-16 分岐シールド機

本機は、掘削用のカッタの付いた前胴、外側のスキンプレートがスライドする二重構造の中胴、および後胴の三つの部分から構成される二重スキンプレート方式を採用している。分岐位置まで本線シールドが掘り進むと簡易な段取りで外側のスキンプレートのみを前に移動させ、中胴内側の分岐用シールド発進口を露出させた後、そこから分岐シールド機を発進させる。

本線シールド機と分岐シールド機は、それぞれ独立した構造となっているため、分岐後は同時に二方向に掘進できる。

本機の特徴は以下のとおりである。

- ① 本線シールド機から分岐シールドを発進させるので分岐部の発進立坑が不要。
- ② 本線シールドと分岐シールドの同時施工が行えるので、工期の短縮が図れる。
- ③ 分岐シールド発進角度は、斜めあるいは直角が可能。
- ④ 本線シールドに複数の分岐シールドを内蔵することにより、その数の分岐トンネルの築造が可能。

(6) 排土量計測システム (図-9、表-15、写真-17 参照)

三井建設は、三建機材と共同でシールドの掘削管理に重要な排土量計測システムを開発し実工事に適用した。

今回開発したシールド排土量計測システムは、ロードセルを鋼車の車軸部に取付けることにより、ずり鋼車の重量を直接計量できる。本システムは、バッテリー機関車、ずり鋼車、軸受け用ロードセル、計測用コンディショナ、無線モデム、パソコンから構成されている。

システムの特長は以下のとおりである。

- ① 排土量計量がリアルタイムに3%以内の高精度でできる。
- ② 従来困難であった砂礫層掘削土砂の計量ができる。
- ③ ロードセルの検出データは、無線モデムを介し

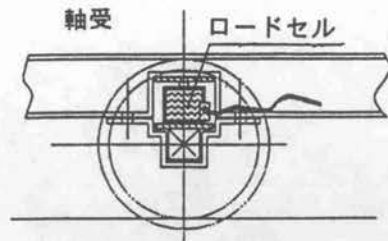


図-9

表-15 主な仕様諸元

ロードセル形式	LC-2 TSN 48
定格負荷	2 tf (圧縮)
許容過負荷	150%
無線モデム	
A-D 入力信号	0~5 V
A-D 分解能	12 BIT
A-D 変換時間	6.5 μsec
サンプリング速度	1 秒
無線周波数	400 MHz
伝送距離	約 100 m
伝送速度	4,800 bps



写真-17 現場での使用状況

て、シールド掘削管理パソコンに掘削ストローク・排土量グラフとして表示する。

工事名、特殊条件、使用台数を以下に記し、表-15 に仕様諸元を示す。

- ・桂川流域下水道桂川幹線工事
- ・特殊特殊条件：ローム層、溶岩層掘削
- ・使用台数：1列車、列車1編成=3tバッテリー機関車+1m³鋼車×2両

5. トンネル工事中用機械

(1) 岩盤無発破工法—ウイングチゼル割岩工法 (写真-18 参照)

トンネル工事を含めた最近の岩盤掘削工事は、市街地や既設構造物に近接した場所で施工する事例が増加して



写真—18 施工状況（ベンチカット）

おり、騒音・振動問題から通常の発破工法が採用できないケースが増えてきている。大本組では、クサビによる割裂原理と油圧ブレーカによる破碎方法を取入れた低騒音・低振動の新しい割岩工法「ウイングチゼル割岩工法」を開発した。

本工法は、油圧ブレーカの打撃力を利用して、先端部がクサビ状になったチゼルをあらかじめ穿孔した割岩孔に打込むことにより岩盤を割岩していくものである。専用機械を必要とせず、独自に開発したウイングチゼル（特許出願中）を通常の油圧ブレーカに取付けるだけで割岩が可能である。本工法の特徴は以下のとおり。

① 高い汎用性

通常の油圧ブレーカに簡単に装着できるため、専用機械を必要としない。

② 優れた機動性

ベースマシンが油圧ショベルのため、機動性に優れている。

③ 低騒音

通常の油圧ブレーカに比べて10dB(A)程度の騒音低減が可能。

④ 経済的

専用機械を必要としないため、他の割岩工法に比べて経済的である。

（2）急勾配斜坑リーミングTBM（図—10、表—16 参照）

奥村組・銭高組共同企業体では、急勾配斜坑の高速化安全性の向上を目的に、コマツで製作したR-TBMを、東京電力葛野川揚水発電所に採用し勾配52度30分、延長770m×2条の水圧管路下部斜坑を掘削中である。本機は、国外等で実績のあるR-TBMと違いリーミング坑内で掘削反力、推力をとる以外にパイロット坑内で方向制御の反力をとる構造で、その特徴は以下のとおりである。

① リーミング坑内のメイングリップとパイロット坑



図—10

表—16

・掘削径、本体自重	φ7.0 m, 360 t (機長46 m)
・カッターヘッド出力、トルク	160 kW×6台 206 t-m
・カッターヘッド回転数	2.7, 3.6, 4.5 rpm (17 in カッタ)
・スラスト推力、ストローク	212 tf×4本, 1,500 mm
・メイングリップ推力	1,200 tf×2
・ノーズグリップ推力	247 tf×3
・サイドサポート推力	460 tf×2

内のノーズグリップでメインビームを固定してカッターヘッドを回転させながら、メインビーム沿いにスライドして掘削する方式のため、方向性がよい。

② 主要な掘削反力・推力がリーミング坑内にあるため、パイロット坑内の洗掘の影響を受けにくい。また、パイロット径を小さくでき経済性がよい。

③ カッターヘッドがコーン状のリセスタイプのため、パイロット坑の切羽を崩壊させにくい。また、カッターの交換は機内よりできる構造とした。

④ 本体後部に、支保用のロックボルト打設機、および吹付けロボットを装備しているため、作業性がよい。

（3）スーパー RD 工法用施工機械（表—17、表—18、表—19、写真—19 参照）

鹿島では、用地の制限、周辺住民に対する公害問題等、施工上の制約の多い市街地での立坑構築工事に対し、狭い敷地で低公害、急速施工で行うことができる工法を開発し、東京電力の換気立坑工事において、立坑外形φ3.8 m、深さ44 mを土丹層に施工した。この機械装置は小型ケーシング回転掘削機、パワージャッキ、可変径ウ

表-17 小型ケーシング回転掘削機

	仕様
回転トルク t-m	100 25
回転数 rpm	1 4
押込み力 t	50
重量 t	16
形状	2,500×1,800 mm

表-18 パワージャッキ

	仕様
押込み力	300 t
引抜き力	400 t
適用ウエル径	3~4 m
ストローク	1,000 mm
重量	32 t

表-19 ウイングビット

	仕様
掘削径	3~4 m (可変)
ケーシング径	1,000 mm
重量	12 t
適用地盤	軟弱土~中硬岩

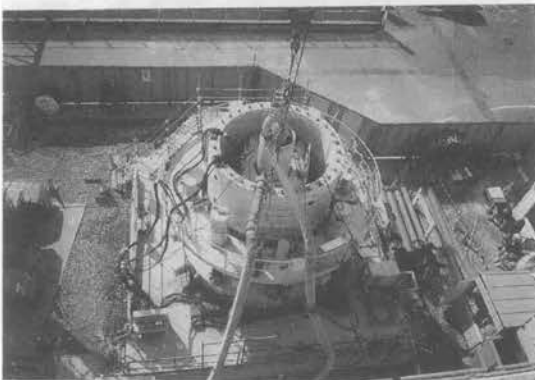


写真-19 スーパー RD 工法用施工機械

イングビットで構成し、その能力は表-17~表-19に示す。

この装置の特徴は、大口徑、硬質地盤の掘削に必要な大きな掘削トルク、推力をコンパクトな装置で可能にしたこと、およびピン方式のグリップ装置を装備したパワージャッキによって躯体を確実に保持できるようにしたことにある。

(4) ラチス式 TBM の自動方向制御システム (図-11, 写真-20 参照)

熊谷組は、ラチス式スライドジャッキを装備したダブルシールド TBM で、トンネルの線形管理を精度良く容易に行え、しかもオペレータの負担軽減を図ることのできる自動方向制御システムを開発し、建設省津久井導水路工事 (TBM 延長 4,836 m, 掘削径 5.4 m) で実用化した。

このシステムは、TBM が計画線形からはずれたとき、レーザ、ジャイロ等からの測量データに基づいて TBM の位置と姿勢を求めた後、所定の方向制御量に従ってラチスジャッキを操作して TBM を計画線形にすり付ける。このシステムには以下の特長がある。

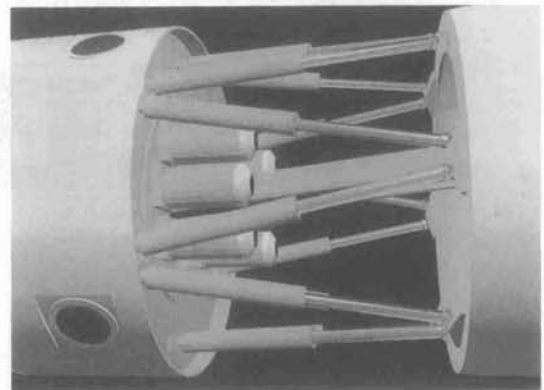
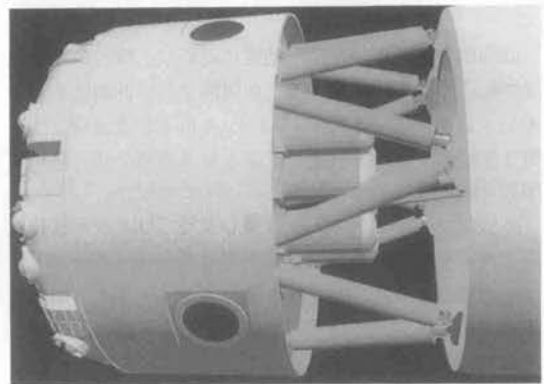


写真-20 ラチス式スラストジャッキ

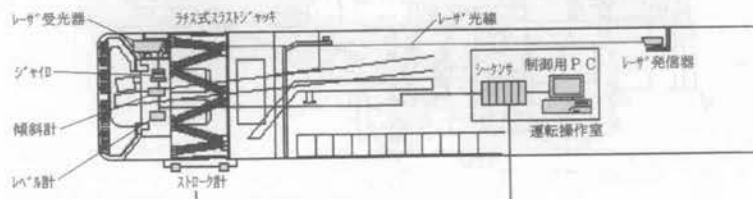


図-11 システムの構成

- ① 時々刻々入手される測量データに基づいてリアルタイムに方向制御するため、精度の高い線形管理が行える。
- ② TBM の挙動と制御の関係を、あらかじめ地山条件ごとに統計処理しているため、線形管理が容易に行える。
- ③ 振動・騒音を伴う長時間の TBM 運転からオペレータを解放する。

このシステムを実用化した津久井導水路では、位置 20 mm 以内、姿勢角 0.5 度以内の高精度が確保されるとともに、適用区間内での実施率（TBM 運転時間に対する自動方向制御実施時間の割合）が 80% に達した。

（5）油圧ホイールジャンボ（図—12、表—20、写真—21 参照）

鴻池組では日本の多様な地質に対応し、軟岩から硬岩まで幅広く効率的に急速施工が可能な高性能油圧ホイールジャンボ（MAXI 326/3 B 2 B）を日本鉄道建設公団・第 3 紫尾山トンネル（北）工事と日本道路公団・荏川工事の 2 現場に採用した。

本機はフィンランド・タムロック社（コトブキ技研工業と技術提携）の最新型で高出力のスーパータイプドリフタが搭載された、3 ブーム 2 バスケットタイプの油圧ホイールジャンボでは国内で初めて輸入されたもので、主な特徴は以下のとおりである。

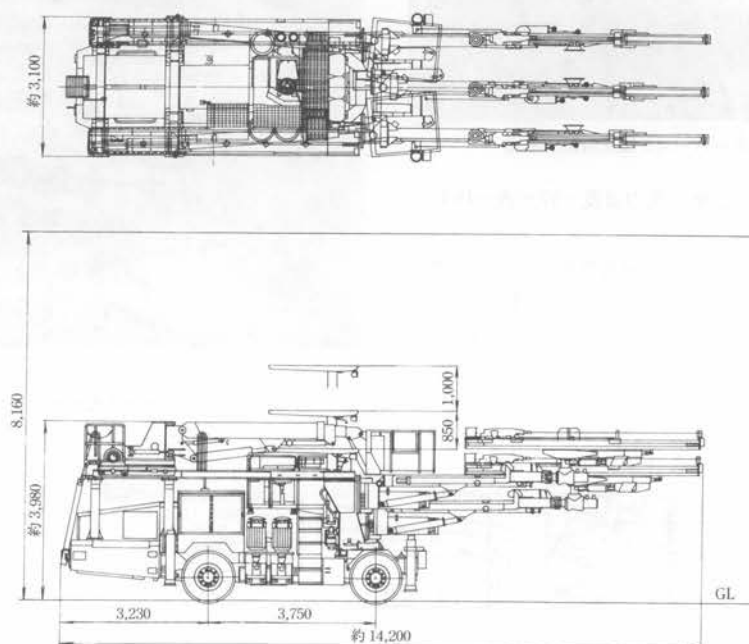
- ① 本機の作業装置は 3 台のドリフタ、フィード、伸縮ブーム及び 2 台のバスケットにより構成され、穿

表—20 主な仕様

項 目	仕 様
全 長	14,200 mm
全 幅	3,100 mm
全 高	3,980 mm
全 重 量	42 t
穿 孔 範 囲	25~100 m ²
走 行 速 度	Max 11 km/h
登 坂 角 度	14 度
総 電 力 量	195 kW
電 源	440 V×60 Hz



写真—21 油圧ホイールジャンボ全体写真



図—12 油圧ホイールジャンボ

孔範囲は25~100 m²の広範囲にわたり全断面・ミニベンチ対応の施工ができる。

- ② ドリフタは出力21 kWの最新型で硬岩において高性能を発揮するとともに、穿孔システムには各種自動機能を搭載し、穿孔時にフィード圧が増大すると、自動的に打撃圧を調整するので軟岩においても安定した穿孔ができる。
- ③ ブームは自動平行機能を備え、操作関係に電気油圧制御（電磁弁）方式を採用しているため、電気式ジョイスティックコントロールレバーで簡単に位置決めが行える。
- ④ 操作室のインジケータランプパネルにより運転状況並びに故障状況が即座に把握できる。
- ⑤ キャリアは日本の排出ガス対策をクリアした水冷式ドイツ・ノルメット社製エンジンを搭載したりジット型4WD駆動方式で、電源ケーブル用ケーブルリールをシャーシの下に水平に格納するなど全体にコンパクトに収められ、坑内での機動性が優れている。

（6）TBM用高強度モルタル吹付けシステム（図13、表21、写真22参照）

大成・大林・三井共同企業体は、TBMの直後で掘削面に繊維入りの高強度モルタルを吹付けるために、輸送から吹付けまでの一連の作業を合理化した新システムを、日本道路公団発注・第二東海自動車道の最初のトンネル工事である清水第三トンネルの導坑掘削（口径5 m）に導入した。

工場でプレミックスされた吹付け材（電気化学工業製）は、ローリ車によりトンネル坑口に設置したサイロに貯蔵され、サイロから台車に搭載した圧力容器に入れトンネル内を輸送する。圧力容器から後方台車に設置したホップへは、材料の分離が少ない高濃度空気圧送方式により移送する。吹付け時に材料は、ホップ底部のスク

リュウコンベヤからミキシングポンプへ自動的に供給され、作業員の手を必要としない。連続練りされたモルタルは、ノズルで液体急結剤が添加され、圧縮空気により掘削面に吹付けられる。製作は、エムシーエムとデンカエンジニアリングが担当した。

このシステムは、次のような利点がある。

- ① 一連の吹付け材の輸送作業は、容器と配管を介して行われるため粉塵の発生がなく作業環境が良好である。
- ② 吹付け材を作業員が開袋投入する従来の施工に比べ、作業員への負担が少なく、合理化が可能となる。
- ③ ホースの接続だけで移送が行えるため、狭い空間

表21 システムの仕様

名 称	性 能	数 量
特殊セメントサイロ	17 m ³	1
圧 力 容 器	0.7 m ³ /B	2
モルタルホップ	1.2 m ³ スクリューコンベヤ付	1
コンプレッサ	37 kW 5.8 m ³ /min	1
エアドライヤ	6.5 m ³ /min	1
バグフィルタ	4 m ³ テトロン	1
ミキシングポンプ	PFT G-4 2.4 m ³ /hr	1
急結剤ポンプ	0.4~2.5 L/min	1

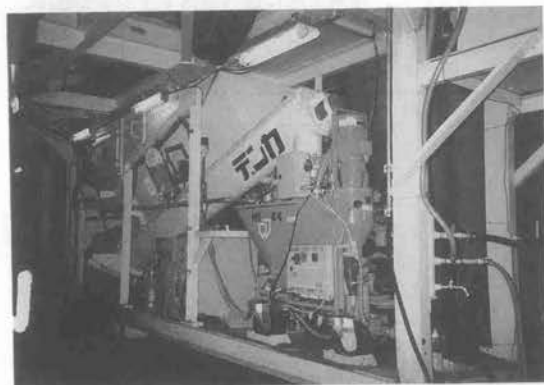


写真22 後方台車に設置されたホップとミキシングポンプ

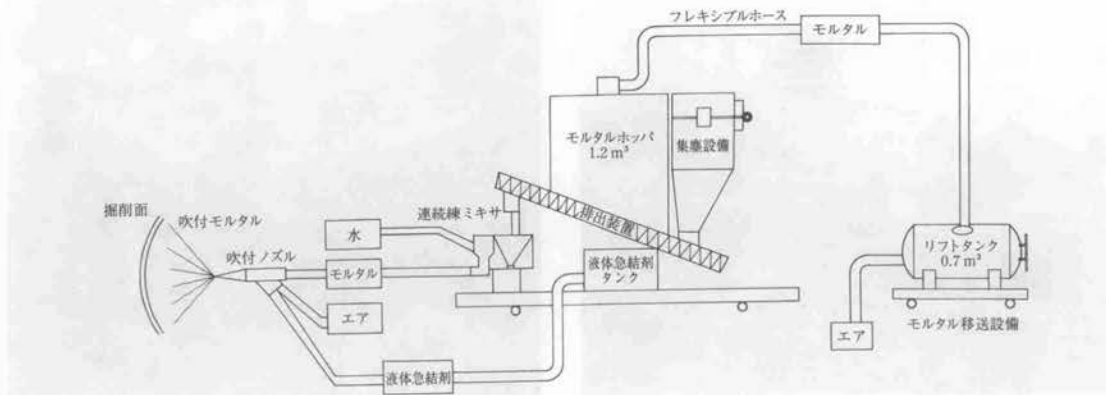


図13 吹付けシステム

での作業に適し安全に行える。

- ④ ミキシングポンプで連続練りがその場ででき、TBMの掘進に合わせて随時作業が行われるため、手待ちがなく材料の損失が少ない。

ほかの工事実績としては、中部電力新潟山トンネル工事、TBM 3.8 m がある。

(7) 水路インバート切削ロボット (表—22, 写真—23 参照)

鉄建建設では、中部電力、中電工事と共同で、水力発電所の老朽化した水路の補修時におけるインバート面のはつり作業を、迅速かつ正確に切削する「水路インバート切削ロボット」を開発し、中部電力洞戸発電所水路修繕工事など、2現場に採用した。

本ロボットを用いることにより、従来のブレーカまたはチップングハンマ等と比べ、工事費の削減と工期短縮に伴う停止電力量の減少を図ることが可能となった。さらに、自動切削制御と自動位置決め制御の採用により、省力化と作業環境の改善に優れた効果を発揮できる。

主な特徴は以下のとおりである。

- ① スライド式ツインカットにより、高速で自動切削できるので、従来工法に比べコストダウンが図れ、

工事に伴う断水期間を減少できる。

- ② 自動位置決め制御により、既設トンネルの形状に合わせて正確な位置にすばやくセットできるので、従来工法に比べ省力化が図れ、移動・セットのロスタイムを減少できる。
- ③ 切削作業とずり搬出・コンクリートの打設作業が並行して行えるので、片坑口施工が限定されるようなトンネルもスムーズに施工できる。
- ④ 散水装置により、粉塵を抑制してクリーンな作業環境を確保できる。

(8) 多機能計測車 (表—23, 写真—24 参照)

西松建設では、山岳トンネルにおける多様化する計測を1台で行うことができる多機能計測車を開発した。

多機能計測車は、自動サーチ式測角儀、傾斜計、高精度ノンプリズム距離計 (500 m まで計測可能) を搭載し、任意の位置より以下の計測を行う。

- ① 切羽形状計測
- ② 2次元、3次元断面形状計測
- ③ 内空変位計測
- ④ 切羽レーザマーキング (トンネルセンタ、発破パターン等)

計測車を任意位置に停車し、停止位置近傍に設置された既知の2点の内1点に自動サーチ式測距測角儀をCCDカメラで概略位置まで誘導すると、2点を自動視準

表—22 水路インバート切削ロボットの仕様

幅 員		2.9 m タイプ	4.5 m タイプ
外 形	長 さ	12,940 mm	13,360 mm
	幅	2,900 mm	4,457 mm
	高 さ	3,000 mm	3,280 mm
重 量		約 50 t	約 52 t
カ ャ ッ タ	形 式	横軸ツインカット	横軸ツインカット
	出 力	49 kW×4 P×440 V	75 kW×4 P×440 V
	ヘッド径	φ 800 mm	φ 800 mm
	スライド量	3,000 mm	3,000 mm
	ブーム伸縮量	600 mm	600 mm
走 行 速 度		3~20 m/min	3~20 m/min
電 源		AC 440 V	AC 440 V
油圧用電動機		45 kW×4 P×440 V	45 kW×4 P×440 V

表—23 多機能計測車仕様

車 両 固 定 方 法	油圧ジャッキ昇降式
計 測 機 昇 降 方 法	電動ボールジャッキ方式
ノ ン プ リ ズ ム 距 離 計	計 測 距 離 : 500 m 距離計測精度 : ±5 mm
光 波 距 離 計	距離計測精度 : ±5 mm
レーザ照準器仕様	半導体レーザ
自 動 整 準 台	整準精度 : 5 分以内
電 源	100 V



写真—23 水路インバート切削ロボット外観



写真—24 多機能計測車写真

し、その角度および距離により計測機の正確な位置、方向を計測する。

多機能計測車の特徴を以下に示す。

- ① 1台の車両でトンネル内任意位置で各種の計測が可能
- ② 飛石防護がされているので、トンネル内に常設することが可能
- ③ 計測機設置位置の実測が不要
- ④ ダムの原石山や岩盤面、造成工事に使用することも可能

6. コンクリート機械

(1) ダム用タワークレーンの自動運転システム (図一14 参照)

奥村組ではコンクリートダムのコンクリート打設工事の自動化を目的として、パッチャプラントおよびトランスファークの自動運転・無人化システム」の開発に引続き、「ダム用タワークレーンの自動運転システム」を開発し、宮崎県のダムにおいて実証実験を行った。

今回、開発したダム用タワークレーンの自動運転システムは、パンカ線でトランスファーカからコンクリートを受取り、打設指揮者により指定された任意の打設位置にコンクリートを正確に運搬・打設し、再びパンカ線に戻るまでのサイクルをオペレータと同等以上のスピード

で自動的に行うことができる。

これらのシステムを使用することにより、コンクリートの混練からコンクリート打設作業までの無人化施工を可能にした。

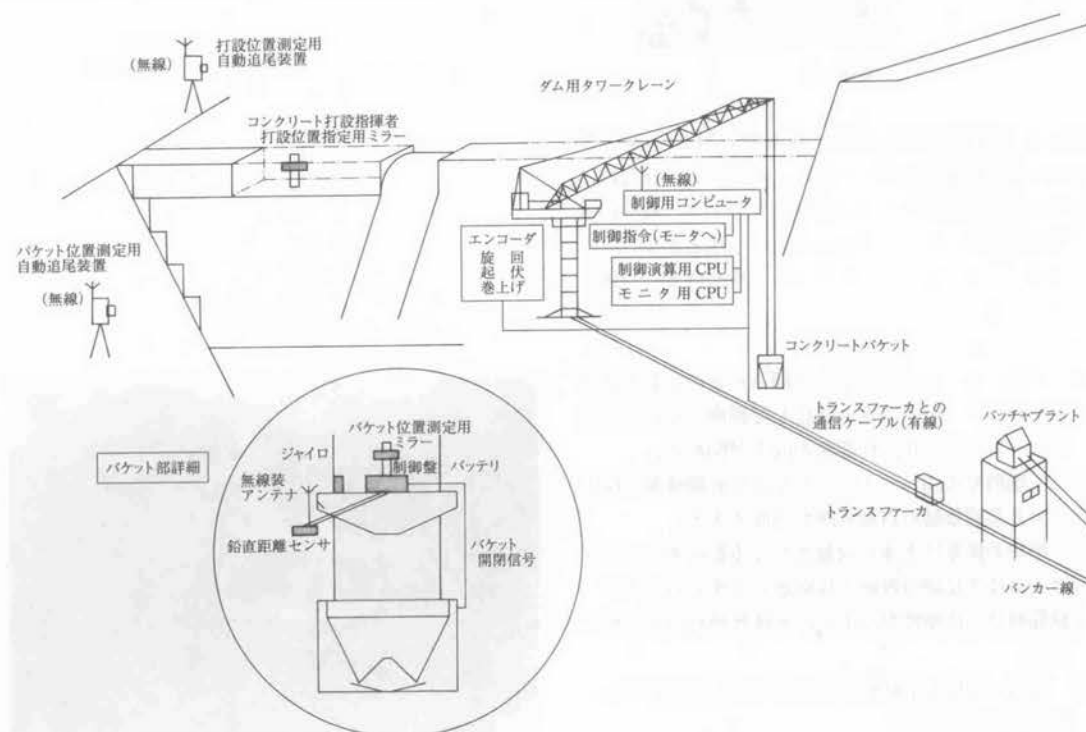
自動運転システムの特長を以下に示す。

- ① ハンディターミナルにより、打設現場において自動運転・手動運転の切替えが可能
 - ② 打設指揮者により指定された任意の位置へのコンクリートの運搬・打設が可能
 - ③ サイクルタイムは熟練のオペレータと同等で、安定したコンクリート運搬・打設が可能
 - ④ 障害物を回避して、所定の打設位置へ運搬するための最適な運行経路の自動設定
 - ⑤ 異常時の非常停止とそのトラブル個所の表示
- 自動運転システムの対象クレーンとシステム図を図一

14 に示す。

(2) 自昇式型枠足場装置 (KCFS 工法) (表—24, 写真—25 参照)

鹿島では、山間部等の橋梁工事における高橋脚施工の省力化、安全性の向上、急速施工に対応するため、自昇式型枠足場システム（KCFS 工法：カジマ・クリーバ・フォーム・システム）を開発し、日本道路公団東北北陸自動車道鷺見工事（橋脚 55～118 m の施工）において 2 基採用した。



図—14 ダム用タワークレーン自動運転システム

表—24 自昇式型枠足場装置

足場昇降装置	昇降方式	ラチェット型油圧昇降方式 (マイティクリーバ)
	設置台数 昇降能力	14台 5 t/台×14台=70 t
型枠揚重装置	揚重装置	電動式チェーンブロック
	設置台数 揚重能力	16台 2 t/台×16台=32 t
水平移動装置	手動スクリージャッキ	
作業足場	1.25 m×1.25 m×55~118 m	
作業足場	市販、リース品の足場	



写真—25

独立して設置されたマストの周囲に計量小型のラチェット型油圧昇降装置(マイティクリーバ)を配置し、マストに沿って連続的に昇降する構造であり、橋脚躯体により支持された従来の移動型枠足場工法と異なり、躯体コンクリート発現強度に左右されず次の作業への移行を可能としている。

特徴は以下のとおりである。

- ① 橋脚躯体へのアンカボルト埋込み等の作業が不要であり、内・外足場を一体化して昇降するため足場移動作業の省力化、作業性の向上が図れる。
- ② 同調精度の高いラチェット型油圧昇降装置の採用により足場移動の自動昇降が可能である。
- ③ 型枠の揚重は本体に設置された電動式チェーンブロックにて足場の昇降とは別途に作業することで、鉄筋組立の作業性が向上し、本体昇降能力も軽減できる。
- ④ 足場・型枠水平移動装置により橋脚変断面形状の施工に対応できる。
- ⑤ 足場・型枠の移動には他の揚重機を必要とせず全

作業を足場内で行うため、強風等の気象条件による影響を受け難く、高所での安全性が確保できる。

- ⑥ クライミングクレーン用マストおよび既存足場材を流用する事もでき資機材の有効活用を図れる。
- ⑦ 高強度マストへの変更、油圧昇降装置の増設等により、あらゆる形状の橋脚施工に対応できる。

(3) 下水道施設コンクリートの補修システム(表—25, 写真—26 参照)

熊谷組では、日本下水道事業団と共同で、劣化したコンクリート施設の補修システムを開発し、下水処理場における汚泥貯留槽の改修工事に採用した。

一般に下水道施設では、下水から発生する硫化水素ガスが原因で、表層コンクリートの脆弱化や粗骨材の露出などの損傷が発生しているが、補修工事においては施設の稼働を長期間停止できないことや有害ガスが発生しやすいこともあり、工期の短縮や作業環境の改善が必要であった。

開発した補修システムは、劣化したコンクリート部分をはつり、健全性を評価して、特殊モルタルおよび高耐食性樹脂の吹付けにより補修するもので、施工品質の向上や作業改善、工期の短縮が可能となる。

本システムの中で、超高压ウォータージェットを使用したはつりシステムは、常用圧力 2,000 kgf/cm²、水量 10 L/min をノズルから噴射して、その衝撃力でコンク

表—25 はつりシステムの使用機器

機 器 名	仕 様
超 高 圧 ジェットポンプ	圧力: max 2,000 kgf/cm ² 流量: max 11 L/min 動力: エンジン型 77 HP
は つ り 装 置	X 軸: ストローク 1,800 mm Y 軸: ストローク 1,000 mm
高 分 子 材 溶 解 装 置	攪拌: 600 L 貯蔵: 1,000 L
コンプレッサ	風量: 0.5 m ³ /min 動力: 5.5 kW



写真—26 はつり装置

リートを破碎するもので、複数ノズルを回転・移動することにより一定幅ではつりを行う。本システムでは、ノズルの回転、移動を制御してはつりの自動化を実現している。

はつりシステムの特徴を以下に示す。

- ① 振動・粉塵の発生を大幅に低減し、作業環境を改善する。
- ② 全面を一定条件ではつり、施工品質を向上する。
- ③ ウォータージェット工法の採用で、ノズルがはつり面に接触せず、反力が小さく自動化が容易である。

(4) グリーンカット&ずり回収・運搬機「アライグマ」(図—15、表—26、表—27、写真—27参照)

コンクリートダム建設工事における、グリーンカットとずり回収を同時に行う装置「アライグマ」を、間組、青山機工、矢野口自工、総武特装により共同開発した。これにより、従来、人力に頼ってきたグリーンカット作業の、作業環境の改善・人員削減・大幅な時間短縮を図った。

本装置は、東京電力葛野川ダム建設工事(RCDコンクリート)にて2,700 m²の施工を行った。

「アライグマ」の稼働システムを図—15に示す。

- ① V型配置の4連カットブラシによりグリーン



図—15 「アライグマ」の稼働システム

表—26 仕様データ

仕 様	作業速度	0~10 km/h
	回転速度	110 km/h
諸 元	回収タンク	1,000 L (サイドダンプ方式)
	エンジン	走行用 4 D 33 130 PS/3,200 rpm 動力用 C 240 42 PS/2,400 rpm
諸 元	登坂能力	0.56 tan
	回転半径	5.2 m
	全 長	5,050 mm
	全 幅	2,356 mm
作業装置	全 高	2,650 mm
	重 量	4,300 kg
	カットブラシ	皿型鋼線ブラシ
作業装置	回収ブラシ	円筒型ポリプロピレンブラシ
	コンベヤ	エレベータ式ナイロンブラシ

表—27 「アライグマ」による作業の比較

	従来の人力作業	「アライグマ」による作業
作業能力	50~150 m ² /h 手作業なので時間がかかる	400~800 m ² /h 機械による高速なグリーンカット・ずり回収能力
省力化	ウォータージェット、ポリッシャによるグリーンカット ・ウォータージェット 2台 ・ポリッシャ 2台 ・世話役 1名 ・普通作業員 4名 タンデムによるずり回収 ・タンデムポンプ 1台 ・ペイローダ(小型) 1台 ・普通作業員 3名 ・運転手(特殊) 1名 計 9名	「アライグマ」によるグリーンカット・ずり回収 ・「アライグマ」 1台 ・タンデムポンプ 1台 ・世話役 1名 ・普通作業員 1名 ・運転手(普通) 3名 計 3名
作業環境	人力作業が主体。ずりの飛散に対する保護具の使用が必要、かつ苦渋作業。	機械作業が主体。一連の作業が同時にでき、苦渋作業から作業員を解放。
施工品質	熟練度によりむらができる。	圧力調整によってレイタンスの状況に対応できるので、仕上がりにむらがない。



写真—27 「アライグマ」による作業風景

カット、ずりを中央に集積する。

- ② 集積したずりを回収ブラシでコンベヤに掃き上げる
- ③ コンベヤにより回収タンクへ投入する
- ④ 回収タンクをダンプアップして外部へ廃棄する。

7. 路盤用機械および舗装機械

(1) 車道用天然石舗装の施工機械(インジェクター)(表—28、写真—28参照)

大成ロテックでは、道路舗装に対するニーズの多様化に伴い、耐久性の高い車道用天然石舗装「インジェクト工法」を実用化した。同工法は舗装上に接着層として6号碎石を敷きならし、その上に天然石を並べてからアスファルト系モルタル「CAモルタル」を注入するもので、石をモルタルで張付けていく従来工法に比べ、耐久性が4~5倍に向上するうえ施工が簡単で養生期間も短くて済むものである。

表—28 インジェクターの主仕様

名 称	機能および仕様
外形寸法	全長 6,815 mm, 全幅 2,210 mm, 全高 3,285 mm
走行装置	4 t 低床平ボディ車アウトリガ付き, 総重量 6,000 kg
ミキサ	35~105 L/バッチ, 回転数 45~300 rpm
アジテータ	0~105 L/バッチ, 回転数 12~80 rpm
圧送ポンプ	チューブポンプ方式, 吐出量 5~45 L/min
固定操作盤	ミキサ, アジテータ, 圧送ポンプなど主要部操作
遠隔操作盤	圧送ポンプの運転停止吐出量調整
水計量槽	角形 2 重ボックス式容積可変構造, 容量 5~60 L
材料積載	積載量: 1,700 kg=約 700 L (30 m ³ /分の材料)



写真—28 インジェクター外観

CA モルタルの混合と供給の生産性を高めるためにインジェクト工法用の施工機械「インジェクター」を開発し、千葉市栄町 1 号線改良工事 (1,300 m²) に採用した。

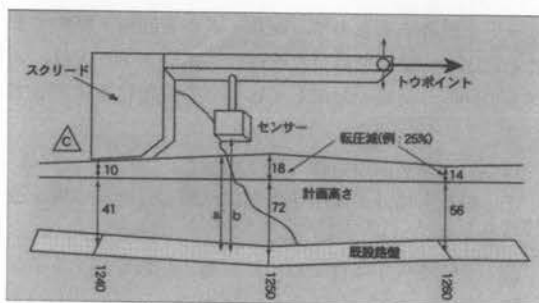
構造は混合から供給までの一連の作業を行う機構を一体化し、4 トン平ボディ車に積載したものであり、ミキサとアジテータを備えた連続供給方式で、注入箇所への CA モルタルの供給はポンプによる圧送方式とした。

性能上の特徴は連続供給を可能としたため CA モルタルの生産性の向上と品質の均一性が図れ、また 4 トン平ボディ車積載型のため機動力のある施工が可能となった。

(2) 舗装厚自動制御装置「ペーブセット」(図—16 参照)

日本舗道では、アスファルトフィニッシャの舗装厚自動制御装置として、「ペーブセット」をオーストラリアの International Systems 社と共同開発し導入した。本装置は新潟空港舗装工事をはじめ各地の空港工事や高速道路工事で使用し、省力化、出来映え向上に寄与している。

本装置は、アスファルトフィニッシャに装着されたポケットコンピュータ、下層の高さを計測するセンサ、距離計およびインタフェース装置からなる。使用方法是、あらかじめ 5~10 m ごとに計測した舗装厚をコンピュータに入力し、舗装中は各測点における下層の高さをセンサで計測し、設定された舗装厚となるようにアス



図—16 舗装前に計測した任意の測点および地盤高さとその計画高さの差をコンピュータにインプットすると、フィニッシャの上下浮動に影響されることなく転圧減(余盛)を考慮しながらスムーズに計画高さの仕上がりになるようトウポイントの高さを調整する。縦断方向には距離計により 20 cm ピッチでデータの比較を行いスクリーンのアタック角を変化させ平坦性を良くする。

ファルトフィニッシャのピボットシリンダを制御する。

本装置の特徴は次のとおり。

① センサロープを張る必要がない。

従来の自動装置はセンサロープを基準として、自動装置により舗装の高さを一定に保持するように制御していた。そのため、センサロープを張る作業が必要で、さらに曲線部や橋梁部ではその作業の困難さが有り、また現場内の作業性(安全性)が悪くなる等の問題が有った。

② 舗装厚変化に対し余盛りを一定の割合で設定できる

センサロープ方式では、舗装厚が変化したとき余盛り量を簡単に変えられないので転圧後の平坦性が悪くなることがある。本装置は、厚さに対し余盛りを一定の割合で設定できるので転圧後の高さが一定になる。

③ 測量と舗設を一体化し省力化できる

測量にコンピュータを使用することで、舗装厚データを直接アスファルトフィニッシャに使用できる。

(3) 乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャ「セーフペーパー」(表—29, 写真—29 参照)

日本舗道は、乳剤散布装置付きアスファルトフィニッシャ「セーフペーパー」を開発し、東北道舗装改良工事など 7 件の工事で使用し好結果を得た。

本機の特長は次のとおりである。

① アスファルト乳剤の散布とアスファルト混合の舗設とを同時に行うことができる。

② 乳剤散布装置はクローラ後方に装備しており、敷きならし直前に乳剤を散布するため、タックコート面をダンプトラック等で乱さず、また隣接車線を汚さない。

③ 乳剤散布装置は、デュアル方式でスクリーンに連動して伸縮する。

表-29 主要諸元

重 量	寸 法	全 長	19,000 kg
		全 幅	6,380 mm
性 能	舗 装 幅	全 高	2,790 mm (回送時)
		作 業 速 度	2,800 mm (回送時)
走 行 装 置	乳 剂 タ ン ク	回 送 速 度	2.5~4.5 m
		形 式	最大 20 m/min
乳 剂 散 布	ス ク リ ード	積 載 量	最大 75 m/h
		散 布 量 制 御	クローラ式
エ ン ジ ン	ス ク リ ード	走 行 速 度 連 動 方 式	2,500 L
		締 固 め 方 式	走行速度連動方式
エ ン ジ ン	ス ク リ ード	締 固 め 方 式	タンバ・パイププレート式
		総 出 力	118 kg



写真-29 セーフペーパー

- ④ 乳剤の散布は、自動制御により作業速度に連動して設定散布量が維持される。
- ⑤ 乳剤タンクには、電気ヒータを装備しており、使用する乳剤は所定の温度範囲に加温される。

(4) オフレール式薄層コンクリートフィニッシャ (表-30、写真-30 参照)

日本舗道では、床版上面増厚施工の安全性向上、レーンなどの敷設作業の削除、作業時間の短縮を目的として「オフレール式薄層コンクリートフィニッシャ」を開発し、国道171号線甲武橋床版上面増厚工事など3現場において採用した。

床版上面増厚工事は、限られた時間内に切削工や研掃工および舗装工など数工種が施工されるため、劣悪な作

表-30 主な仕様

性 能	施 工 幅	2,500~4,500 rpm
	施 工 速 度	~2.4 m/min
作 業 装 置	ベルトフィーダ	~2.5 m ³ /min
	ス ク リ ュ ウ	~60 rpm
機 関	タ ン ビ ン グ	~240 Hz
	パイププレート	~100 rpm
機 関	樹用ワイドナ	モールドプレート単独昇降式
	出 力	70 PS/2,500 rpm



写真-30 オフレール式薄層コンクリートフィニッシャ

業環境のもと安全性の確保にも問題があった。

タイヤ式の薄層コンクリートフィニッシャの採用により舗装の準備工が大幅に簡略化できるとともに、交通開放側車線の占有も少なくてすむだけでなく、機械の積卸しに使用する大型クレーン車も不要になり、安全性の確保が容易になった。

本機の特徴は以下のとおりである。

- ① カルテット方式の敷きならし厚さ自動調整装置の採用により平坦性の確保が容易になった。
- ② スクリード部品の脱着は結合ピンと油圧シリンダの併用により簡略化が図られた。
- ③ 樹用ワイドナ装置の採用により一括施工ができ舗装品質の向上が図られた。
- ④ スクリードスライド装置の採用によりオペレータの省熟練化がはかられた。

(以下次号)

範多機械 歌島・竹島工場

北 邨 伊佐夫*



写真—1 範多機械(株) 本社ビル・部品センタ・開発工場・歌島工場

1. はじめに

当社の社名は「はんたきかい」と言います。

設立間もない頃、「のりたきかい」とよばれたり、電話での社名紹介のときは、『模範とか師範の「範」、竹冠の下左に車を書きその右に己のような文字を書く「範」と多少の「多」即ち多いと言う「多」を書きます』等と手数のかかる社名で、現在でもまだそのような説明を必要とするケースがあり、一層のこと片仮名の社名にした方が良いかと思っています。

この社名の由来は次に述べます当社の歴史と関連しています。

2. 範多機械の歴史

当社の創設者は、英国人 E.H. ハンター氏で、彼は、25 才で単身来日し、慶応元年に神戸にて貿易商として後の「範多商会」を創業し、日本に帰化したとき、名字を範多にしたと聞いております。この「範多商会」を継承し、昭和 30 年(1955 年)に現「範多機械(株)」が設立され、以来一貫して、道路関連機械のメーカーであります。

しかし、設立当初、メーカーとはいえ、図面は書くが、工場を持たない、協力工場に 100% 頼っている零細なメーカーでした。当時から開発精神は旺盛で、他社にない独自製品の開発、社会資本(道路)の充実という時代の要求を先取りした商品の開発に少人数の知恵を絞り、ロードローラやコンクリート舗装機械の製造を皮切り

* KITAMURA ISAO

範多機械(株)常務取締役

に、「動力式、台車付のアスファルトスプレイヤ」を開発するという経緯がありました。道路舗装で、無くてはならないアスファルトの散布の機械化という時代のニーズにマッチし、この「動力式、台車付のアスファルトスプレイヤ」の商品化は、全国的に「ハンタのスプレイヤ」として、今もご愛顧頂き、会社の基礎を築くことになりました。

また、アスファルト散布のニーズは、均等高速度散布となり、昭和39年アスファルトディストリビュータを開発しました。

一方、昭和39年(1964年)に国の道路行政に呼応するカタチで、「常温混合式アスファルトプラント」を開発し、全国の地方道における簡易舗装の舗装率向上に寄与しました。

道路が充実する一方、国として国道の管理、特に冬期の道路の諸問題の解決、即ち国直轄の雪寒事業の一環として、建設省との共同開発で、「凍結防止剤散布機」を昭和40年(1965年)に開発、その後、国道に、高速道路に、生活道路に採用して頂いています。

道路整備が進む中、当社では生活道路に注目していました。また生活道路は幅員の狭い道路、即ち狭小道路との認識で、いわゆる道路だけでなく、公園などの遊歩道やサイクリング道、農道や林道等の舗装に小形アスファルトフィニッシャの必要性を見出し、昭和45年(1970年)に1号機の誕生を見ました。以来後述します多機種を商品化し、「ハンタのミニ」としてご愛顧頂いています。

道路整備の一方の柱として維持・補修があります。その一つの方法として補修路面の切削に注目したのが、小型路面切削機(ロードプレーナ)の開発です。わが国初の小形プレーナは昭和54年(1979年)に誕生しました。

アスファルトディストリビュータ、凍結防止剤散布車の生産は、特装車のノウハウの蓄積となり、業界の異なる空港関連(空港のグランドサービス機材)の特装車の受注に繋がり、平成2年(1990年)に当社の1号機を納入する事ができました。その後成田空港、羽田空港、関西空港で当社の特装車を見かけるようになり、改めて常日頃の技術の蓄積の重要性を感じています。

3. モットー

前述のように色々な機械の開発を行って来て、また今後も開発を進めるのですが、その時々々の環境にもよりますが、時代の先取りと、ユーザーニーズへの対応、そして何をどう形にするかのアイデアと時間が開発の分かれ目ではないかと思えます。

営業や技術という一部の人の知恵ではなく、売る人、設計する人、作る人、フォローする人等、全社的に創意

工夫することで、完成度の高い商品を生むことになりま。また、道路にこだわり、道路を追求する情熱と実践は今後も受け継ぎ、少量多品種が宿命の道路機械にあって当社の小回りの効くメリットを最大に生かし、ユーザーに高い評価が得られる商品作りに各工場(後述)は努力することを目標としています。

4. 竹島工場

販売する商品が大きくなったことに伴い、工場拡大の必要性が当然発生します。昭和41年(1966年)新工場の建設に着手しました。この竹島工場(大阪市西淀川区竹島)を竹島第一工場とし、その後、隣接する工場を入手し、竹島第二工場、竹島第三工場と拡張でき、総敷地面積は約7,075 m²となりました。

小物商品のアスファルトスプレイヤとアスファルトディストリビュータ、凍結防止剤散布車やロードプレーナ等の中・大型機を主力とし、その他特殊商品の製造工場として、活躍しています。

大阪市内の北西に位置し、神崎川に近く、兵庫県が目前で、工場の前は公園兼グラウンドで、近くにJRの駅が最近完成し交通の便が良くなりました。

竹島工場の周辺は技術力の高い中小の企業が密集した地域で、当社の協力工場として、工場運営の一端を担ってもらえる恵まれた環境にあります。



写真-2 範多機械(株)竹島第一・第二・第三工場

5. 歌島工場

昭和54年(1979年)代の開発当初の小形アスファルトフィニッシャは時代の先取りが早すぎたのか販売に苦慮しましたが、モデルチェンジやシリーズの拡大で多くの方々の高い評価を得るに従い、生産量も拡大し、また高品質の商品を提供する必要性から、専門工場が必要との認識で、昭和61年(1986年)大阪市西淀川区御幣島に敷地面積約3,330 m²の歌島工場を建設しました。

国道2号線に近く、幹線道路に面した立地条件に恵まれ、大きな桜の木が名物であり、JRの駅が工場敷地内に最近出来ましたので交通の便にも恵まれた工場です。

当工場は、11機種にわたる小形アスファルトフィニッシャのみを製造しています。少量多品種の工場ではありますが、生産効率を高め、品質・価格とも徹底追求している当社自慢の工場です。

6. 開発工場

製品開発にとって欠かせないのが生産ラインに関係のない。しかも技術部（設計部）が管理できる製造部門です。ここで試作品を作り、改造も出来、データも取れる理想の工場建設の願いがありました。

この願いに基づき、昭和63年（1988年）大阪市西淀川区御幣島（現本社の目前）に敷地面積961m²の開発工場を建設しました。前述のとおり技術部の管理下のもと、製造員と一体となり、新製品造りに励んでいます。市場にない製品造りから、モデルチェンジの試作品まで、図面が完備していたり、図面のない場合もあったりで、当社の開発製品のスタートとなる工場です。

近いうちに読者の皆様に新製品をお目にかけることができると思います。

7. テストコースおよびストックヤード

商品開発のポイントの一つは、市場に出すまでの社内のテストです。技術者が思う存分、納得するまで、テストをし、改良を加え、完成度を高めた商品造りには必要不可欠な設備です。

このテストコースは、一部ストックヤードを兼ねてお



写真-3 アスファルトフィニッシャのテスト風景

り、敷地面積約3,300m²あります。

テストコース内で社内の立場の違うそれぞれが製品のテスト状況を見て、意見を交わす姿は頼もしく感じられます。

8. 主力製品の紹介

（1）アスファルトフィニッシャ

主として、歌島工場で生産しています。

アスファルト合材を敷きならす舗装機械でアスファルトフィニッシャですが、小形と言われる最大舗装幅4m級以下を生産しています。超小形の最大舗装幅1.8m級から2.5m級、3.1m級、4.0級とあり、走行方式がクローラ式とホイール式があるので計11機種となっています。



写真-4 アスファルトフィニッシャ F31CD型

省力化・効率化をもとめ、安全で、高精度な機械を求めるユーザニーズの多様化に対応すべく、シリーズは充実しており、近く世界にも類を見ない新型機として1機種の追加を予定しています。

この技術はヨーロッパでも高い評価を受け、毎年小形機としてはわが国唯一の輸出機となっております。

『ここでも「ハンタのミニ」を使って頂いている』と言う感激を持ち続けられるよう努力して参ります。

（2）凍結防止剤散布車

主として竹島工場で生産しています。

国道、高速道路、空港の滑走路その他冬期の交通障害



写真-6 アスファルトディストリビュータDS-30 FT(F)型

を防ぐ手段として凍結防止剤の散布作業があります。従来、この散布作業は酷寒期の厳しい作業でしたが、当社では、超小型の散布剤貯蔵ホッパ容量0.3 m³級から12 m³級まで、用途により選択可能なシリーズを充実させたことで、あらゆるユーザーニーズに応えられると思います。

(3) アスファルトディストリビュータ

道路舗装でアスファルトの大規模散布、とりわけアスファルト乳剤の散布作業は必要不可欠な作業です。平方メートル当りの散布量が極少量化、アスファルトの新製品の開発に伴う散布条件の変更等この機種もユーザーニーズは多様化しています。付加価値の高い機種の要望、シンプルさを求める声、メーカーにとれば両極端なニーズではありますが、機械式から油圧式まで各種シリーズが揃っています。



写真-6 アスファルトディストリビュータDS-30 FT(F)型

(4) アスファルトスプレイヤ

アスファルトディストリビュータが大規模散布に対し、このアスファルトスプレイヤは小規模散布用で、近年維持補修用に主として使用され、小規模化する現場に対応するため、使用目的に合せるべく9種類のシリーズ



写真-7 アスファルトスプレイヤ CS-P 35型

があります。

9. おわりに

道路機械は少量多品種の世界と先に述べましたが、商品を開発する技術部、製造部にとって大変苦勞する要因で、限られた商品のみの研究、改良、生産であればどれほど楽でしょうか？

道路舗装の技術開発は我々機械メーカーとは異なる苦勞をされていると思います。しかし工法を変えられるのは舗装業者の方々に、決して我々メーカーが変えられるものではありません。

それならば我々メーカーは舗装業者の方々の要求にすぐ対応できる技術の蓄積と生産技術の蓄積が大事なのではないかと思います。

現状に満足せず、ユーザーの信頼を得られ、ライフサイクルの長い商品造りを目指したいと思います。

新工法紹介 調査部会

03-119	外壁 PC 板取付施工システム (ウォールハング工法)	熊谷組
--------	--------------------------------	-----

概要

近年、高層建物の外装材に PC カーテンウォールやアルミカーテンウォール等を取付ける工法が多く採用されている。これらの工法では、仕上げ作業が簡易になる利点がある反面、高所での外部作業が必要であることや高精度な取付けが要求されるなど安全性、施工精度に問題点が残されている。

この問題点の解消と作業時間の短縮を目的として、外壁 PC 板取付施工システム (ウォールハング工法) を開発した。本システムは、吊り治具 (ウォールハンガ) と計測システムから構成されている (図-1 参照)。

特徴

- ① 搬入車から PC 板の仮置きなしに直接荷取り、直接施工が可能 (小スペースでの施工可能・荷おろし時間の削減)
- ② PC 板を水平姿勢で取付施工階まで揚重し、無線操作にてその位置での建て起こしが可能 (揚重中に風の影響を受けにくい) (写真-1 参照)

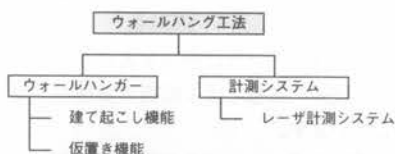


図-1 システム構成図



写真-1 揚重状況

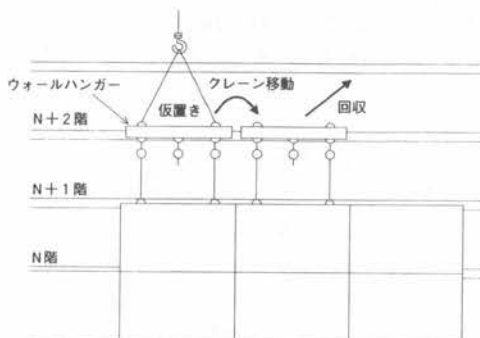


図-2 仮置き機能

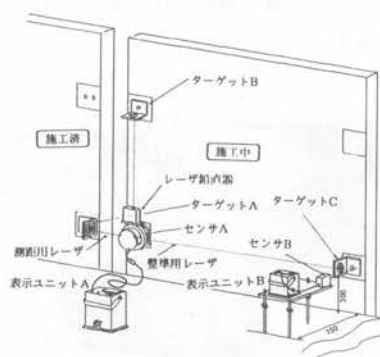


図-3 レーザ計測システム

- ③ ウォールハンガの施工階の上階に仮置きすることにより、クレーンを早期に解放することができる (取付施工工期の短縮) (図-2 参照)
- ④ レベル測量器や下げ振りを使用した方法に代わり、距離計測を使用した新しい計測方法の採用により、外部に身を乗り出すことなく内側で安全に高精度な計測ができる (安全性向上と高精度化) (図-3 参照)

実績

- ・静岡駅南口第一地区第一種市街地再開発事業「サウススポット静岡」(平成 6 年 9 月～9 年 3 月)
- ・アートホテルズ札幌新築工事 (平成 8 年 4 月～10 年 4 月)
- ・他、1 作業所で施工済、2 作業所で施工中

工業所有権

特許申請中

問合せ先

(株) 熊谷組技術本部生産技術開発部
〒162 東京都新宿区津久戸町 2-1
電話 03(3235)8655

05-40	SIMAR 工法 (吸水型振動棒締固め工法)	前田建設
-------	----------------------------------	------

▶概要

細粒分の少ない飽和砂地盤の液状化対策を目的とする改良型振動棒締固め方法であり、従来型の振動棒締固め工法施工機械に施工時の過剰間隙水圧低下を図るための吸水管を一体化させることにより改良効果を向上させ、耐震性に優れた地盤の造成を図るものである。

本工法は、1997年1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 従来工法に比べて改良効果が大幅に向上し、阪神大震災クラスの強い地震動に対しても対応可能な改良地盤を造成することができる。
- ② 所要施工ピッチの拡大と施工本数の低減によって工費縮減と工期短縮が可能となる。
- ③ 砂杭の強制圧入を伴わないために、施工時の地盤変状の影響が少ない。
- ④ 砂杭を造成しない（原地盤の直接振動により改良）ため、材料として良質な購入砂を必要とせず、現地発生土等の転用も可能である。
- ⑤ 間隙水圧測定装置により、締固め効果を施工中に随時確認できる。

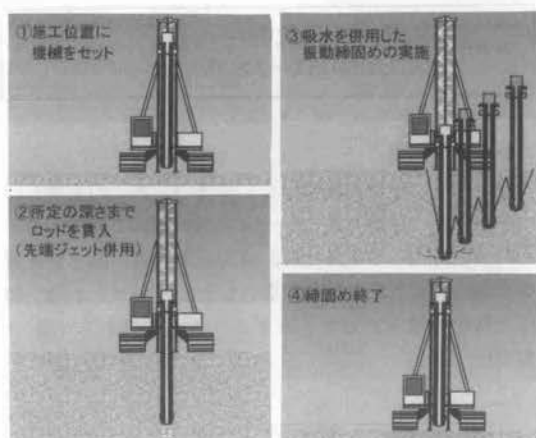
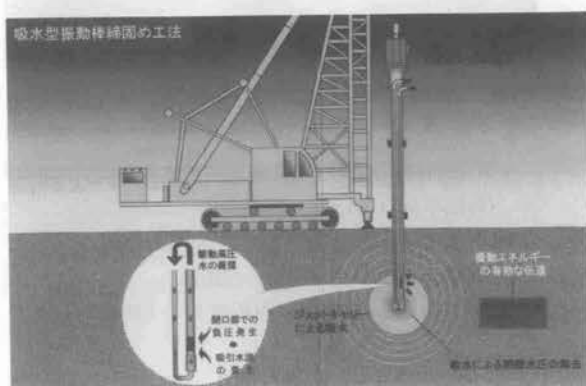
▶原理図、施工図

振動ロッドに吸水管（ジェットキャリアーによる真空圧を利用）を一体化させた施工機械を使用。施工時の過剰間隙水圧を低下させ、振動エネルギーの伝達向上と砂の構造強化を図る。

▶用途

細粒分の少ない飽和砂地盤の液状化対策。

▶実績



青森県、秋田県、東京都、千葉県、兵庫県において平成2年～7年までに合計7回の現場試験施工を実施。

▶参考資料

- ・SIMAR工法技術資料、設計・施工・施工管理マニュアル（前田建設工業）
- ・石黒、飯島、清水、嶋田：過剰間隙水圧の除去を併用した飽和砂地盤の振動締固め施工に関する研究、土木学会論文集、No.505/Ⅲ-29.105-114,1994、他。

▶工業所有権

振動棒締固め工法（特願平3-271699）、その他特許申請中。

▶問合せ先

前田建設工業（株）技術研究所 研究第3 Gr
〒179 東京都練馬区旭町 1-39-16
電話 03 (3977) 2241

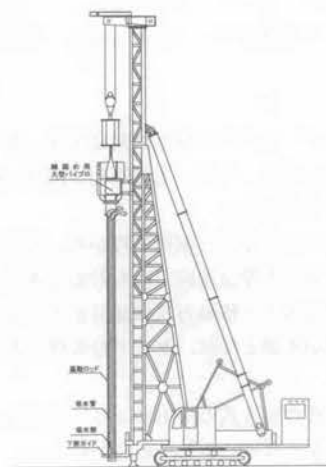


図1-1 施工機械の概要

新工法紹介

08-33	WIND 工法 (大型ケーソン 陸上製作・移動・進水工法)	五洋建設
-------	----------------------------------	------

概要

本工法は、重量物運搬用として国内で多くの実績を持つキャスター移動方式とケーソン進水方式で実績のある着底台船方式との組合せに、移動推進装置、給水装置等の要素技術を新たに開発・導入した、ケーソンの陸上製作・移動・進水までのトータルシステムである (図-1 参照)。

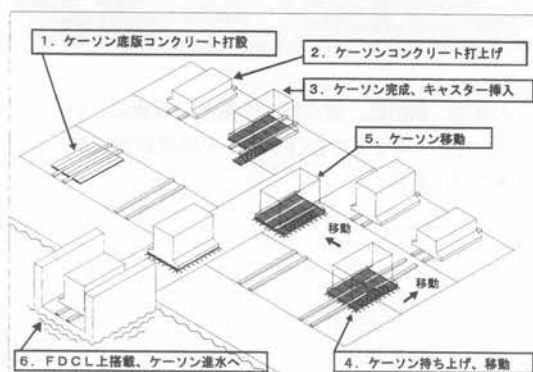


図-1 WIND 工法施工概念図

同工法の採用により、通常サイズのケーソン (2,000～4,000 t 級) はもちろん、大型ケーソン (最大 9,000 t 級) や長大ケーソン (最大 50 m) にも対応可能で、ケーソン函数を削減することが可能となる。さらに、製作函台を増やすことで大量急速施工にも対応できる。また、ケーソン移動にキャスターを用いることで、移動荷重が面荷重となり函台基礎に杭が不要となり、設備費低減が可能となる。

特長

- ① 大型、長大ケーソンに対応でき、ケーソン函数の削減が可能となり、工程短縮が図れ、経済性についても有利となる。
- ② ケーソン函数と据付工程から、最適な函台数が選定でき、大量急速施工にも対応できる。
- ③ キャスター移動方式は面荷重のため、ヤード基礎に杭が不要となり、ヤード設備費を大幅に低減できる。
- ④ 着底台船方式の採用により、大規模な岸壁や浚渫が不要となる。また、着底台船方式についても既存のフローティングドックを改造すれば設備投資が大

幅に低減できる。

- ⑤ ケーソンを台船に搭載して所定海域まで曳航でき、スリットケーソンなどの浮遊時に不安定なケーソンについても、安全に曳航することができる。
- ⑥ 新開発の移動推進装置“フリクションブッシャー”は、ケーソン自重と摩擦力を利用してケーソンを移動させることができ、従来工法の煩雑なウインチ等の設備、操作から解放され、省力化・省人化が可能となり、安全性が大幅に向上する。
- ⑦ ウォータキャスターでは大量の水を消費するため、集水側溝と可搬式ポンプユニットによる循環式給水システムを開発し、消費水量を低減した。
- ⑧ キャスター大型化システムの開発により、キャスターを 9,000 t 級の大型構造物移動に適用可能とした。

用途

RC ケーソンやハイブリッドケーソンなどあらゆるケーソンの製作進水に適用できる。

また、ケーソン以外の重量物 (消波ブロック、他) の製作、移動等にも十分適用できる。

実績

縮小モデルを用いた性能確認実験 (モデル重量 150 tf、キャスター負荷 100%) を実施 (写真-1 参照)

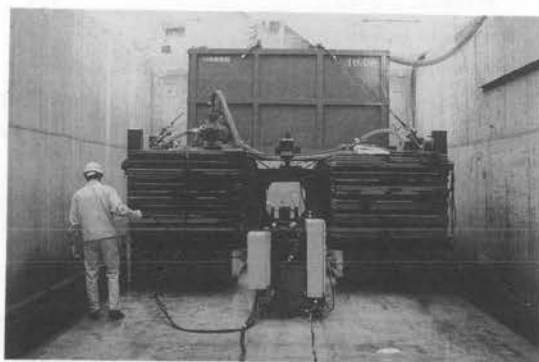


写真-1 性能確認実験状況

工業所有権

- ・重量物移動方法および重量物押出装置 (特許出願中) (特願平 9-71701)

問合せ先

五洋建設 (株) 技術本部第一技術部
〒163-10 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー 37 階
電話 03 (5381) 7553

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

97-01-03	新キャタピラー三菱 ブルドーザ D3C「SERIES III」ほか	'97.6 モデルチェンジ
----------	---	------------------

建設省指定排出ガス規制クリアエンジンを搭載すると共に、従来のダイレクトドライブパワーシフト（DPS）車のほか、シフトショックがなくスムーズな作業ができるハイドロスタティック（HS）車も新たに加えている。HS車はパワーターンによる切れの良い操向ができ、下り坂での逆操向操作も要らず、軽快な油圧パイロット式油量制御のレバー1本で前後進切換・操向・速度制御が行えて、優れた操作性を示している。湿地車ではパワー



写真1 CAT D3C「SERIES III」(HST) 湿地ブルドーザ

表1 D3C SERIES III ほかの主な仕様

	D3CIII-DPS [D3CIII-HST]	D4CIII-DPS [D4CIII-HST]	D5CIII-DPS [D5CIII-HST]
運転質量 (t)	7.35 (6.75)	7.4 (7.0)	9.35 [9.9] (8.15)
定格出力 (kW/min ⁻¹)	52/2.400	60/2.400	67/2.400
接地長さ× 履帯中心距離 (m)	2.065 (1.91) ×1.65 (1.42) [2.065 (1.91) ×1.675 (1.45)]	2.065 ×1.675 (1.5)	2.32 (2.145) ×1.805 (1.55)
全長×単体全幅 (m)	4.03 (3.94) ×2.285 (1.825) [4.04 (3.94) ×2.31 (1.855)]	3.885 (3.98) ×2.31 (1.905) [3.895 (3.98) ×2.31 (1.905)]	4.2 (3.94) ×2.575 (2.01) [4.37 (3.94) ×2.575 (2.01)]
接地圧 (kPa)/ シュー幅 (mm)	27.4/635 (42.6/405)	27.6/635 (40.9/405)	25.6/770 (40.5/460) [27.2/770 (40.5/460)]
走行速度(km/h)	7.0 [9.5]	同 左	7.1 [9.5]
ブレード寸法 (m)	3.105 (2.55) ×0.73 (0.84)	3.105 (2.74) ×0.816 (0.925)	3.25 (2.755) ×0.925 (1.0)
価 格 (百万円)	9.0 (8.15) [9.5(—)]	9.8 (8.85) [10.4(—)]	11.0 (9.9) [13.419(—)]

注：表はDPS湿地車の仕様を示し、() 内に同乾地車の異なる値を示した。また [] 内にはHST仕様を同様に示した。[] の数値のないものはDPSと同値である。運転席はD5CのHST湿地車のみのROPSキャブ仕様。他はすべてキャノピ仕様である。D3CIII-DPSには超湿地車(8t, 52kW, 1,000mmシュー, 16kPa接地圧)もある。

アングルチルトのPAT大型ブレードを装備し、乾地車では土質に応じブレードピッチも手動調整できるVPATドーザを装備している。給脂箇所を下部から側面に移してリモート給脂も簡単にし、防錆効果の高いウレタン塗装や強化型足回りで耐久性も高い。

▶掘削機械

97-02-11	日立建機 小型油圧ショベル EX 60 _s EX 70 LCK _s ほか	'97.5 モデルチェンジ
----------	--	------------------

基本性能を向上させると共に、建設省の排出ガス対策型および低騒音型機としての指定も得たNew Landy Vシリーズ機である。大きな掘削力、速いフロント速度、大型足回りで作業性能が高く、オートアイドルやEモ-

写真2 日立 EX 60_s 小型油圧ショベル表2 EX 60_s ほかの主な仕様

	EX 60 _s	EX 60 LCK _s	EX 60 LCK _s [HGタイプ]
標準バケット容量 (m ³)	0.28	0.34	0.28
運転質量 (t)	6.3	6.39	6.85 [7.13]
定格出力 (kW/min ⁻¹)	40.5/2.200	同 左	同 左
最大掘削深さ×同半径 (m)	4.15×6.31	同 左	同 左 [4.5×7.12]
最小旋回半径 (フロント+後端) (m)	1.7+1.75	同 左	同 左 [2.01+1.75]
クローラ全長×同全幅 (m)	2.765×2.2	2.92×2.3	同 左
走行速度 (km/h)	4.8/3.7	同 左	同 左
最大掘削力 (kN)	55	同 左	同 左
価 格 (百万円)	11.2	12.0	13.0 [15.0]

注：表のうち、LCはロングクローラ型、LCKは解体仕様機（ロングクローラ型）で、LCKには基本タイプのほかHG（ハイグレード）タイプ（ロングブーム・ロングアーム、2速切換式ブレーカ・破砕機共用配管、エアコン付）がある。表には450mm鉄クローラの仕様を示したが、ほかに450mmゴムクローラ、600mm鉄クローラ、500mm・700mm三角シューなどがある。いずれも登坂能力は70%、騒音レベルは7m周囲68dB(A)、耳元70dB(A)である。

新機種紹介

ドの採用により省エネ性に優れている。1mワイドキャブなどで居住性が良いほか、フロント部のHNブッシュや新作動油の採用で整備間隔を長くすることができ、シートベルト・脱出用ハンマ・緊急エンジン停止レバー装備などで安全性も高い。ロングクローラ型・解体仕様機のほか、側溝掘りフロント、地下工事で有能なショートリーチフロント、整地埋戻し用の強化ブレード、新タイプの分割式ゴムクローラなどオプション品も多い。

97-02-12	日立建機 後方小旋回型 油圧ショベル	EX 225 USR	'97.5 応用製品
----------	--------------------------	------------	---------------

20t級の作業性能を備え、後端旋回半径が12t級より小さい、新しいタイプの製品で、狭い現場で大きな作業能力を出すことができる。標準機の約1.5倍の大型カウンタウェイトを搭載し、1クラス上の足回り部品の採用と相まって高い安定性を確保した。必要なとき自動的にエンジンが10PSアップするH/Pモード、一時的に掘削力アップの可能なパワーデギング機構をもち、新油圧システムHIOSにより操作性も良い。排出ガス対策型クリーンエンジンを搭載し、振動の少ないワイドキャブ、HNブッシュ、カチオン電着塗装、大型Dフレームなど



写真—3 日立 EX 225 USR 後方小旋回型油圧ショベル

表—3 EX 225 USR [LC] の主な仕様

標準バケット容量	0.8 m ³	クローラ全長	4.17×2.8 m
運転質量	21.7 [22.5] t	×同全幅	[4.46×2.99]
定格出力	99 kW/1,950 min ⁻¹ HPモード時 107 kW/2,150 min ⁻¹	接地圧	48 [47] kPa
最大掘削深さ	6.67×9.91 m	走行速度	5.3/3.4 km/h
×同半径		登坂能力	70%
最小旋回半径	3.54×2.0 m	最大掘削力	127 kN
(フロント+後端)		パワーデギング時	134 kN
		周囲騒音レベル	73 dB(A)/7 m
		価 格	27.5 [28.5] 百万円

注：[] 内にはLC型の異なる値を示した。シュール幅はいずれも600 mmで、オプションのブレード寸法は2.8 [2.99]×0.67 mである。

の採用で、居住性、整備性、耐久性も良い。また、このクラスで初めてブレードをオプションで用意している。

97-02-13	日立建機 油圧ショベル	EX 2500	'97.5 新機種
----------	----------------	---------	--------------

採石・鉱山などに実績の多い350t級と180t級の中間機として要望されていた、240t級の新超大型機である。大出力を有効に油圧動力化するスピードセンシング全馬力制御、EP制御、4つの主ポンプと2つの旋回ポンプで複合操作のスムーズなOHSなど各システムと14 m³バケットの採用で140tダンプに2～3分(6回)で積みできる。信頼性・耐久性の高い各構造部分・油圧システムなどのほか、上下方向・前後方向荷重を別々のローラで受ける3列ローラ式旋回輪、スライディングコックピット、ヘッドガード一体型加圧式キャブ、スライド梯子などを採用しており、安全性・居住性にも優れている。低電力コスト地向けに電動式も同時発売された。



写真—4 日立 EX 2500 超大型油圧ショベル

表—4 EX 2500 の主な仕様

バケット容量	13.8 [14.0] m ³	接地圧/シュール幅	173 kPa/1,000 mm
運転質量	236 [238.5] t	走行速度	2.3/1.6 km/h
定格出力	935 kW/1,800 min ⁻¹	登坂能力	60%
最大掘削深さ	8.57 [15.01] m	最大掘削力	832 [918] kN
[同高さ]		アイレベル	6.4 m
最大掘削半径	17.05 [14.06] m	最大分解質量	31.7 t
クローラ全長×同全幅	7.87×6.0 m	価 格	420 百万円
全幅×後端半径	6.35×6.29 m		

注：表にはバックホウの仕様を示し、[] 内にはそれと異なるローディングショベルの値を示した。最大掘削深さはバックホウの値を示し、[] にはローディングショベルの最大掘削高さを示した。

新機種紹介

▶クレーン、高所作業車ほか

97-05-03	日立建機 クローラクレーン CX 1000	'97.6 モデルチェンジ
----------	--------------------------	------------------

建築用クレーン作業、大型土木工事、漁礁据付作業などに数多く使われてきた KH 500₃ の作業性、安全性などを一段と向上させた新全油圧式機である。電気式ルトスタンド操作レバー、巻上・起伏独立微速制御、旋回定速制御、ドラム回転感知装置、油圧ブースタブレーキなどの採用で、微妙な操作や複合操作も軽快にスピーディにこなすことができ、建設省低騒音機基準もクリアしている。キー付自動停止解除・巻上ブレーキモード選択の各スイッチ、ブーム起伏緩停止・ブーム（タワー）極限過巻防止（ベル・音声警告、エンジン自動停止など）



写真-5 日立 CX 1000 クローラクレーン

表-5 CX 1000 の主な仕様

最大つり上能力	100 t×5.5 m [20 t×14 m]	クローラ全長 ×同全幅	8.07×6.19 (5.5) m
運転質量	114 [125] t	接地圧/シュー幅	81.4 [88.3] kPa/940 mm
定格出力	221 kW/2,000 min ⁻¹	走行速度	1.3/0.9 km/h
ブーム（ジブ）長さ	16~73 (9~22.5) m [28~49 (22~43)] m	旋回速度	2.5/1.4 min ⁻¹
ブーム+ジブ最長	61+22.5 m [49+43] m	登板能力	30%
巻上ロープ速度	110/62/31 m/min	騒音レベル	キャブ内 75 dB (A) 周囲 7m 76 dB (A)
		価格	125 [164] 百万円

注：表にはクレーン仕様を示し、[] 内にそれと異なるフルラフティングタワー仕様を示した。ブーム長さはタワーの場合タワー長さの値を示す。運転質量はクレーンは基本ブーム・100 t フック付の場合、タワーはタワー+ジブ最長の場合の値である。クローラ全幅の() 内には縮小輸送時の値を示した。巻上ロープ速度はタワージブのみは 31 m/min である。表のほかにクラムシェル仕様があり、バケット容量 3 m³、同許容gross質量 12 t、運転質量 (16 m ブーム) 119 t である。

の各装置も備え安全性が高く、旋回輪などの集中給脂、ブームの両テーパーピン結合などにより、整備性・分解輸送性にも優れている。

97-05-04	コマツ (コマツエンジニアリング製) リフティングマグネット S-MG 900 F ほか	'97.3 アタッチメント (新)
----------	---	-------------------------

油圧ショベルの機動性を生かし、大きな電磁石でスクラップ鉄やビル解体時の鉄筋等を吸引処理するリフティングマグネットである。マグネット上面に油圧モータ駆動の発電機と制御盤が防振セットされ、油圧ブレーカ配管付のショベルに簡単に装着できる。高速回転型発電機とマイコン制御の採用によるコンパクト設計で、操作はブレーカ用ペダルを踏込んだ状態でロックし、コントロールレバーに装着したスイッチの切替で吸引・解放が楽にできる。強制的な逆励磁方式で解放時間は 2 秒以下とキレが良く、コンクリートガラ等をかきわけのツールも装着されている。ブラシレス全閉交流発電機はメンテナンスフリーで耐久性も高い。

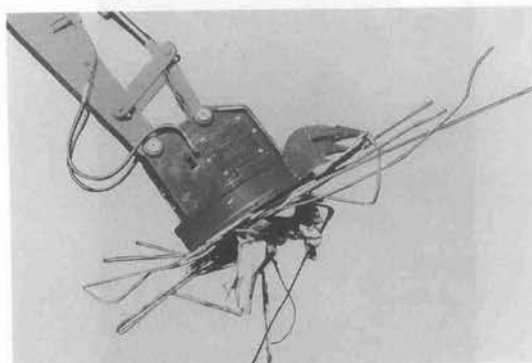


写真-6 コマツエンジニアリング S-MG 900 F 「スーパーマグ」

表-6 S-MG 900 F ほかの主な仕様

	S-MG 900 F	S-MG 1100 F
マグネット径 (mm)	920 φ	1,120 φ
機械質量 (t)	1.21	1.65
発電機出力 (kVA)	7.5	10
吸着能力 (kg) (鋼鉄素材/スクラップ)	600~400/100~60	1,000~800/200~100
全高×爪全幅 (mm)	905×765	940×935
適合ショベル (m ³ 級)	0.5~0.8	0.8~1.0

注：爪全幅とは 3 本爪全体の幅幅である。

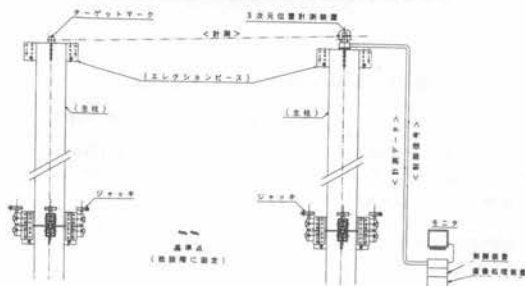
新機種紹介

97-05-05	川崎重工業 鉄骨ビル主柱建入精度管理システム	'97.4 新機種
----------	---------------------------	--------------

鉄骨の現場組立作業で、設計情報に基づいて3次元的に自動計測を行い、主柱建入を高精度に一括管理するシステムである。3次元位置計測装置、制御装置、画像処理装置、操作ボックス、各主柱貼付のターゲットマーク、各主柱調整用手動ジャッキで構成される。基準柱天端の

表一 主柱建入精度管理システムの主な仕様

計測装置 雲台移動分解性能 同CCDカメラ	10" (1.4mm/30m) 測定用・画角 1°×0.75° ファインダ用・画角 5.8°×4.4°	画像処理装置 カメラ入力 同映像出力 同所要電源 建入調整ジャッキ 発生推力 同ストローク 同質量	2チャンネル RGB1チャンネル AC100V, 1A 10tf 75mm 駆動装置 27.5kg ブラケット 9.3kg×2
同カメラ分解能	1mm (距離30m)		
同距離計測分解能	1mm		
同測距範囲	2~80m		
同所要電源	AC100V, 2A		



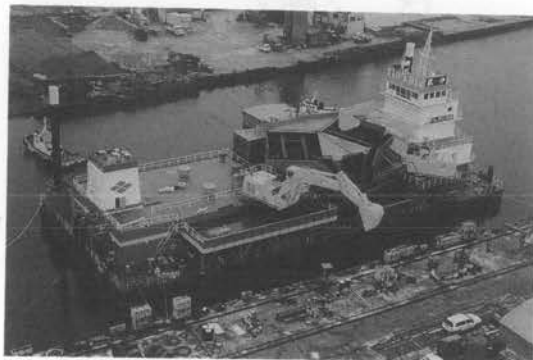
写真一 川崎・主柱建入精度管理システム

装置で自らの位置を3次元計測ののち、クレーンで搬入された各主柱天端位置を自動計測し、コンピュータ入力された設計位置と自動照合する。画面表示されたその差に基づく手動ジャッキ操作指示により、各主柱建入精度の調整管理作業が行われる。トランシットやレーザ鉛直器による柱・梁仮固定後の歪み直し作業が要らず、高精度に効率の良い省力作業ができる。

▶作業船および海洋水中作業機械

97-15-01	住友重機械工業 泥土圧送船 「風神」	'97.4 新製品
----------	--------------------------	--------------

連続空気圧送方式による世界最大級の大型泥土圧送船である。船主のりんかい建設(株)および上載機器メーカーとの共同開発により新しい泥土圧送技術を結集した高性能船で、余水処理に伴う環境汚染への対応も十分になされた。解砕フィーダとクラッシャによって、粘土から岩塊までの広範囲の土質に対応でき、空気量の調整で土質・配送距離に応じた連続圧送が可能である。逆扇形状方式のホッパ配置によりバックホウの土砂投入作業効率が高く、コンピュータ管理システムにより土量の流れもリアルタイムに把握できる。操船兼スパッドウインチ・同引寄ウインチ各2台、スパッド2本で係留・操船も容易に行える。



写真一 住友重機械・大型泥土圧送船「風神」

表一 「風神」の主な仕様

圧送能力	1,000 m³/h (軟泥圧送1.5kmの場合)	船体寸法	60×26×深3.5m (喫水2.2m)
最大圧送粒径	200mm	主発電機	2,200kW (AC450V)
クラッシャ	50 m³/h (最大500mm径)	同用エンジン	3,200 PS/720 rpm
バックホウ	日立建機 EX1,100 ×2基	空気圧縮機	250m³/min×2基 (7kg/cm²)
		同用エンジン	2,200 PS/995 rpm×2基

新機種紹介

97-15-02	神戸製鋼所 グラブトロリ式 リクレマ船	KB 3500	'97.4 新製品
----------	---------------------------	---------	--------------

港湾土木工事の埋立作業などで揚土を行うグラブトロリ式として世界最大級のリクレマ船で、関門港湾建設(株)に納入された。大容量のグラブバケット2基を船尾の高さ25mのガントリから吊下げ、設置されたレール上を交互に15m外側まで動くことができ、土運船または直接海底から、掘削・揚土する。ガントリ下部のホッパへ投入された土砂は右舷に搭載の第1ベルトコンベヤで船首に運ばれ、スプレッド(第2ベルトコンベヤ)の旋回中心へ移送される。スプレッドは船首右側を中心に、右舷から210度の範囲で旋回できるので、船体を移動せずに旋回円周上の自由な位置へ土砂を搬送できる。スプレッドのアウトリーチは74mと長く、最大13°(先端部高さが水面上21m)まで起伏可能のため高盛土の埋立にも活用できる。



写真-9 神鋼 KB 3500 グラブトロリ式大型リクレマ船

表-9 KB 3500 の主な仕様

処理能力	3,500 m³/h	搬送装置用 発電機	2,200 kVA
揚土バケット	クラムシェル型 35 m³×2基	同エンジン	2,600 PS
同揚程	~24 m~+13.5 m	ベルトコンベヤ	240 m/min×1.8 m 幅
揚土装置用 発電機	3,400 kVA	船体寸法	90×35×深5.2 m (喫水2.8 m)
同エンジン	5,000 PS	価 格	3,500 百万円

注：船型は非自航式鋼製箱形台船である。

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

97-16-01	コマツ 空気圧縮機 EC 505 SS₂ほか	'97.2 モデルチェンジ
----------	---------------------------	------------------

遮音性の高いダクト構造と防音材の多用により、建設省指定超低騒音型基準をクリアした新型機である。独自の歯形のスーパーロータの採用により、高効率で脈動のない圧縮空気を供給でき、新開発のコントロールユニットにより、信頼性が高い。エンジンはブローバイガス還流方式のため、空気を汚す心配がなく、クイックグロー装置により、始動性も良い。新制御方式の採用、高効率歯形スクリュウ、低燃費エンジン搭載などで、軽・中負荷時の燃費が低く、燃料のエア抜きもスタータスイッチだけで手軽にできる。すべての操作が一面で行え、油圧低下、充電不良、オーバーヒート等の異常時のエンジン非常停止装置、各種警告灯により安心して作業ができる。



写真-10 コマツ EC 50 SS₂ スクリュー回転型エンジンコンプレッサ

表-10 EC 50 SS₂ [EC 50 SSB₂] の主な仕様

吐出空気量	5.1 m³/min	全長×全幅×全高	2,015×1,245×1,420 mm [1,770×945×1,085]
同圧力	686 kPa	周囲7m騒音レベル	71 [70] dB (A)
機械質量	0.995 [0.86] t	価 格	2.7 [2.6] 百万円
エンジン定格出力	39 kW/3,000 min⁻¹		

注：表にはトレラタイプ EC 50 SS₂ の仕様を示し、[] 内にそれと異なるボックスタイプ EC 50 SSB₂ の値を示した。トレラタイプのタイヤサイズは 5.00-10-6 PR である。

整備技術 整備部会

最近の計測機器の紹介（その1）

——回転速度の計測——

整備部会整備技術委員会

1. はじめに

回転速度の計測には回転計を用い、一般に1分間あたりの回転数（r/min または $r \cdot \min^{-1}$ ）で表す。

表-1

型 式	検 出 方 式	
機械式	歯 車 式	歯車により文字、指針を動かす
	ハスラー式	歯車式と時計機構の組合せ
	遠 心 式	おもりの遠心力が回転速度の2乗に比例する事を利用
電気式	発 電 式	発電電圧が回転速度に比例する事を利用
	充放電式	充放電回路により回転速度に比例した電流が生じる
光学式	ストロボ式	既知の周波数の光の点滅により回転体との同期周波数を求める
	反 射 式	回転軸からの反射光を光電管で受光

回転計は、表-1に示すように機械式、電気式、光学式などのものが従来から使われてきたが、最近ではIC技術の発達にともない、電子式と呼ばれるマイコンを内蔵したものが多くなってきている。

この回転計は、

- ① 小型・軽量
- ② 高精度
- ③ 回転数の直読みが可能
- ④ 演算機能を有する
- ⑤ 安価

等の特徴を持ち、従来のものより使いやすくなっている。ここでは、このタイプの回転計で、ハンドタコメ

タと呼ばれる携帯用の汎用ハンディ型回転計と、エンジン回転数の測定に用いられるハンディ型エンジン回転計について説明する。

2. 汎用ハンディ型回転計

汎用ハンディ型回転計は、主に保守、メンテナンス向けに回転数チェック用として幅広く使用されている。回転数検出部と表示部が一体となり、コンパクトにまとめられているのが特徴で、回転数検出部の違いにより、接触非接触式が選択できるようになっている。比較的回転数が低い場合は接触式を、回転数が高い場合や回転軸に直接触れることが出来ない場合は、非接触式を用いる。



写真-1 接触式ハンドタコメータ



写真-2 非接触式ハンドタコメータ



写真-3 接触・非接触式両用ハンドタコメータ（アクセサリを用いる）



写真-4 アクセサリー一覧

接触式は図-1のように、タコメータの先端を回転軸に押し当てることで、回転数の測定が出来る。現場で簡単に測定できるのが特徴である。

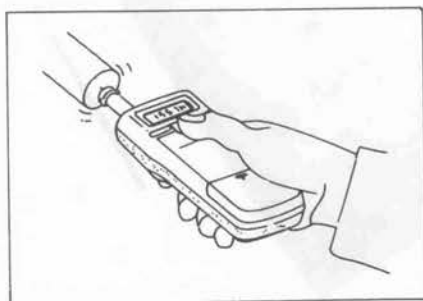


図-1 接触式ハンドタコメータによる測定例

また、図-2のように先端に周速リングと呼ばれるアクセサリを取付けることにより、ベルトコンベヤなどのライン速度を測定することが出来る。

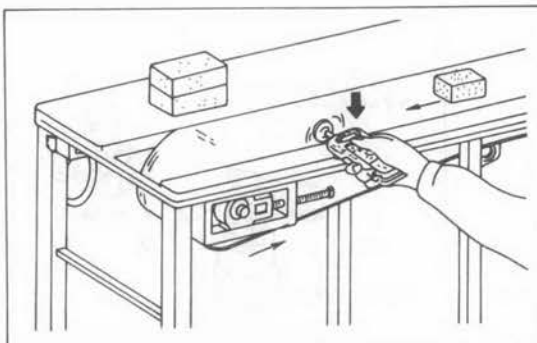


図-2 周速リングを取付けた接触式ハンドタコメータによるベルトコンベヤのライン速度の測定例

次に、非接触式は図-3のように測定する。回転体に光を反射する反射マークを貼り、回転数検出部から投射される光を反射マークに当てるだけで簡単に回転数が測定できる。回転体に対して非接触で安全に測定できるのが特徴である。

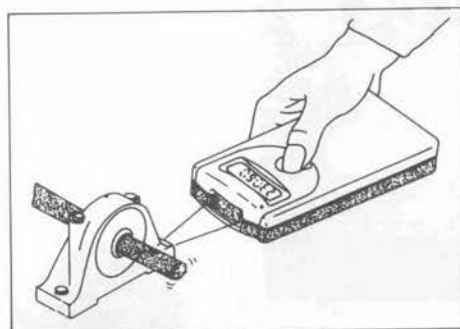


図-3 非接触式ハンドタコメータによる回転数測定例

3. ハンディ型エンジン回転計

エンジン回転計は、測定エンジンによりガソリンエンジン用、ディーゼルエンジン用に分けられ、前記した表-1に示すように種々の検出方式があるが、測定エンジンの種類、使用目的によって最適のものを選択すべきである。ここでは、簡単に測定でき比較的多くに用いられる、ハンディ型のエンジン回転計を示す。

写真-5は、ガソリンエンジンの点火プラグの放電ノイズを検出し回転数を測定する非接触式型の回転計である。その測定例を図-4に示す。

整備技術

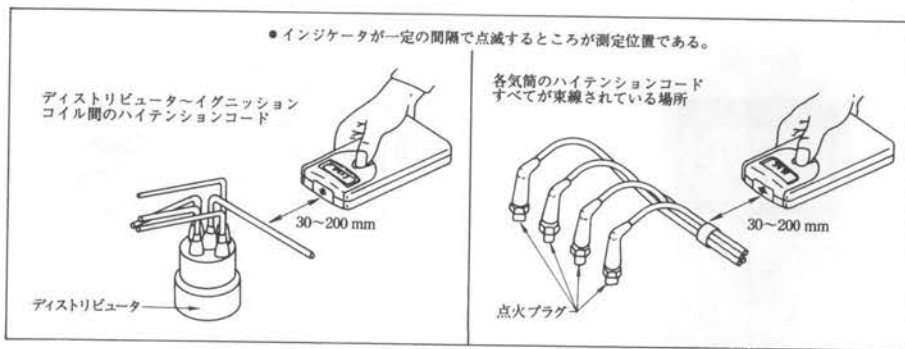


図-4 ハイテンションコードに近づけることにより非接触で回転数を測定



写真-5 ガソリンエンジン回転計

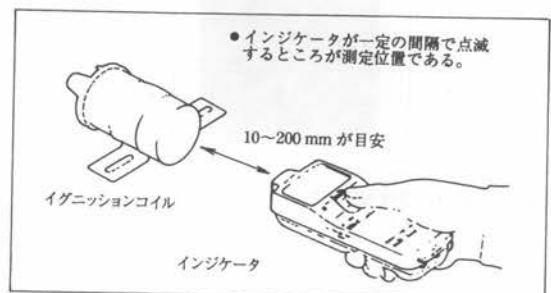


図-5 イグニッションコイルに近づけることにより非接触で回転数を測定

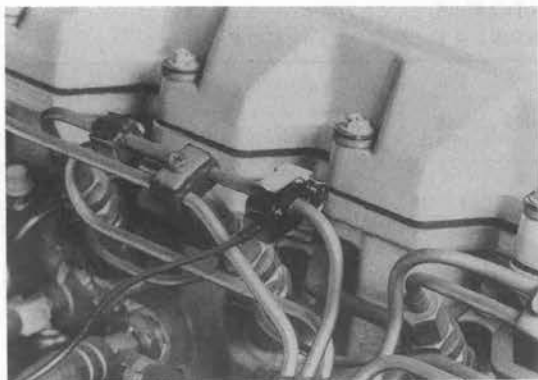


写真-6 ガソリンエンジン回転計

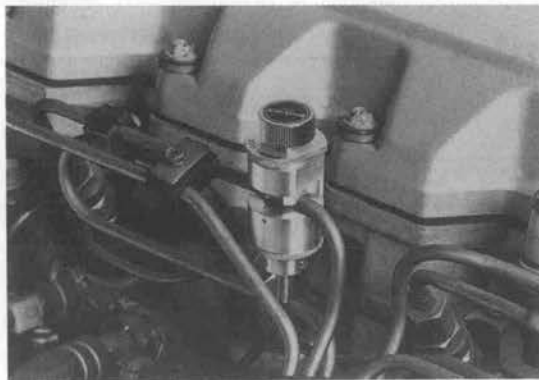


写真-7 ディーゼルエンジン回転計

写真-6 は、ガソリンエンジンのイグニッションコイルからの漏れ磁束を検出し、回転数を測定する非接触型回転計で、その測定例を図-5 に示す。



① 燃料噴射時に生じる噴射管の外径変化を検出する。



② 燃料噴射時に生じる噴射管の振動を検出する。

図-6 ディーゼルエンジン回転センサの取付例

次に、ディーゼルエンジン回転計を写真-7に示す。

この回転計は、図-6に示すように、噴射ポンプの噴射管に回転センサを取付け、センサからの信号を入力することで回転数を測定する。回転センサは燃料噴射時の噴射管の外形変化を検出するタイプ（図-6-①）と、噴射時の噴射管の振動を検出するタイプ（図-6-②）の2つのタイプがある。

4. おわりに

以上のように、汎用、エンジン用のハンディ型回転計について述べてきたが、その他にも種々の回転計と回転センサがあり、目的、用途に応じて最適のものを選択することで、様々な回転数計測が可能となる。

((株)小野測器・中島吉隆)

統計調査部会

主要建設資材の動向

表一 主要建設資材の国内需要量の推移（平成9年5月21日現在）（△印は減少を示す）

	平成 3年度	平成 4年度	平成 5年度	平成 6年度	平成 7年度	平成 8年度 実績 見込み	平成9年度月別予測				平成 9年度 見通し
							4月	5月	6月	7月	
セメント （販売等量） 千t 前年比（％）	85,287 △ 1.2	82,142 △ 3.7	78,615 △ 4.3	79,743 1.4	80,377 0.8	82,418 2.5	6,700 △ 0.5	6,300 △ 1.6	6,500 1.5	6,700 △ 5.7	78,000 △ 5.4
生コンクリート （出荷量） 千m ³ 前年比（％）	192,182 △ 2.9	181,958 △ 5.3	172,615 △ 5.1	175,773 1.8	175,723 0.0	180,255 2.6	14,500 0.0	13,500 △ 2.7	14,500 3.1	15,000 △ 3.4	171,000 △ 5.1
木材 （製材品出荷量） 千m ³ 前年比（％）	28,107 △ 6.0	27,324 △ 2.8	26,022 △ 4.8	25,592 △ 1.7	23,880 △ 6.7	24,395 2.2	2,100 1.4	2,050 △ 0.5	2,050 0.8	2,050 △ 1.7	23,000 △ 5.7
普通鋼鋼材 （建設向け受注量） 千t 前年比（％）	31,812 △12.0	28,715 △ 9.7	26,633 △ 7.3	27,877 4.7	28,668 2.8	30,659 6.9	2,400 △ 3.2	2,450 △ 0.4	2,550 1.5	2,500 △ 1.5	29,000 △ 5.4
形鋼 （建設向け受注量） 千t 前年比（％）	8,522 △15.8	8,093 △ 5.0	6,892 △14.8	7,143 3.6	7,227 1.2	8,112 12.2	620 △ 1.1	620 △ 1.4	650 1.1	630 △ 1.1	7,800 △ 3.8
小型棒鋼 （建設向け出荷量） 千t 前年比（％）	12,742 △14.1	11,212 △12.0	10,615 △ 5.3	11,835 11.5	11,988 1.3	11,834 △ 1.3	960 △ 1.4	970 △ 1.4	970 1.0	1,000 △ 0.4	11,000 △ 7.0
アスファルト （建設向け販売等量） 千t 前年比（％）	4,558 △ 2.4	4,800 5.3	4,573 △ 4.7	4,360 △ 4.7	4,243 △ 2.7	4,238 △ 0.1	400 △ 1.0	290 △ 3.7	290 7.4	340 △ 5.6	4,000 △ 5.7
骨材 百万トン 前年比（％）	919 △ 3.2	892 △ 2.9	864 △ 3.1	852 △ 1.4	849 △ 0.4						

（注）

1. 骨材需要統計は通商産業省資料による
2. 平成9年度見通しは、3-2「9年度主要建設資材の需要見通し」による

主要資材の需要量は、バブル経済の崩壊後、民間投資の減少の影響等により減少を続けていたが、平成7年度に講じられた政府の経済対策、平成8年度の民間住宅投資の伸び等により、平成8年度は資材需要が総じて増加した。

平成9年度における資材の需要量は、政府土木投資および民間住宅投資を中心として停滞することから、各資材とも平成5年度以来の大幅な減少となる見通しである。

用語の定義

セメント販売等量：国内メーカーの国内販売量＋海外メーカーからの輸入量

生コンクリート出荷量：組合員工場出荷量＋その他工場推定出荷量

木材製材品出荷量：国内メーカー、素材として外材を含む。建設向け以外の量を含む。通常建設向け製材品出荷量は約8割を占める。

普通鋼鋼材・形鋼建設向け受注量：国内メーカーの国内建設向け受注量

小形棒鋼建設向け出荷量：国内メーカー及び国内主要販売業者（商社、1次問屋等）、海外メーカーからの輸入量は含まれていない。

アスファルト建設向け販売等量：国内建設向け販売量＋建設向け輸入量

（（社）セメント協会、大蔵省貿易統計）

（全国生コンクリート工業組合連合会）

（農林水産省製材統計）

（（社）日本鉄鋼連盟）

（通商産業省鉄鋼統計月報）

（（社）日本アスファルト協会石油アスファルト統計月報 大蔵省貿易統計）

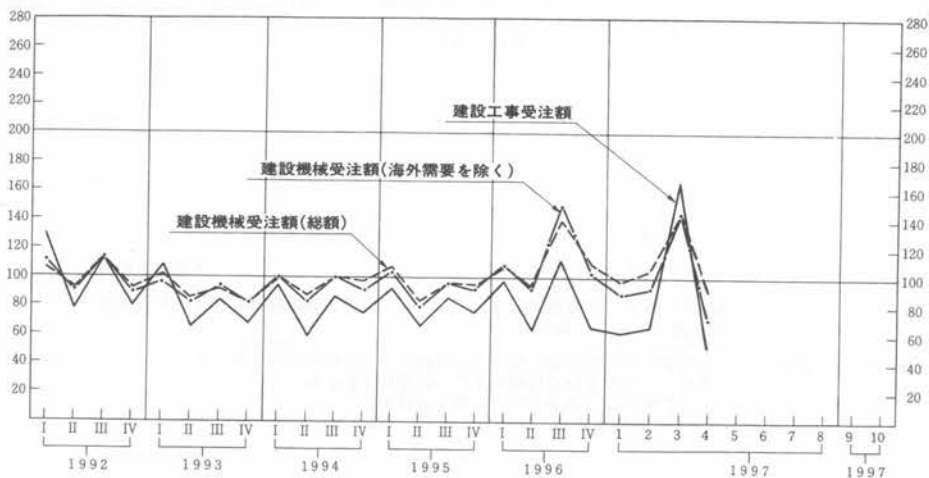
統計

分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-1	主要建設資材の国内需要量の推移	建設省建設経済局労働資材対策室
統計調査の目的および概要	主要建設資材の国内需要量の推移を把握し、建設資材の需要を安定化し、もって建設活動の円滑な実施を図ること等を目的とする。 公表の時期は、調査対象月の翌々月の月末。 「建設労働資材月報」毎月25日発行（株）大成出版社	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-2	9年度主要建設資材の需要見通し	建設省建設経済局労働資材対策室
統計調査の目的および概要	建設資材の需要を安定化し、もって建設活動の円滑な実施を図ること等を目的として、先に公表されている平成9年度建設投資の見通しに基づき主要建設資材の需要を見通したものである。 公表の時期は、平成9年度建設投資見通し（建設省建設経済局調査情報課）公表後。 「建設労働資材月報」毎月25日発行（株）大成出版社	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-3	建設資材需要・価格動向調査 (建設資材モニター調査)	建設省建設経済局労働資材対策室
統計調査の目的および概要	主要建設資材の需要・価格・在庫状況等の変動状況等をモニター方式により早期に把握し、建設資材の需要ならびに価格対策等の円滑な実施を図る。 公表の時期は、調査対象月の翌月の月末。 「建設労働資材月報」毎月25日発行（株）大成出版社	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-4	窯業・建材統計	通商産業省大臣官房調査統計部
統計調査の目的および概要	セメント、セメント製品等主要窯業・建材製品に関する、統計法に基づく通商産業省生産動態統計調査規則により実施された調査結果である。 公表の時期は、調査対象月の翌々月の月末。 「窯業・建材統計月報」毎月25日発行（社）通産統計協会	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-5	エネルギー生産・需要統計	通商産業省大臣官房調査統計部
統計調査の目的および概要	石油製品等（アスファルト）に関する、統計法に基づく通商産業省生産動態統計調査規則により実施された調査結果である。 公表の時期は、調査対象月の翌々月の月末。 「エネルギー生産・需要統計月報」毎月25日発行（財）通商産業調査会	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-6	鉄鋼統計	通商産業省大臣官房調査統計部
統計調査の目的および概要	鉄鋼製品等に関する、統計法に基づく通商産業省生産動態統計調査規則により実施された調査結果である。 公表の時期は、調査対象月の翌々月の月末。 「鉄鋼統計月報」毎月25日発行（社）通産統計協会	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-7	生コンクリート統計	通商産業省大臣官房調査統計部
統計調査の目的および概要	「生コンクリート流通統計調査」の調査結果を四半期報として、公表されている。 公表の時期は、調査対象最終月の翌々月の月末。 「生コンクリート統計四半期報」毎四半期25日発行（社）通産統計協会	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-8	製材統計	農林水産省統計情報部
統計調査の目的および概要	製材用素材の入荷量、製材品の出荷量、製材用素材の消費見込み調査結果である。 公表の時期は、調査対象月の翌々月の中旬。 「木材情報」毎月15日発行（財）日本木材総合情報センター	
分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
3-9	物価指数	調査実施機関
1 物価指数	日本銀行調査統計局「物価指数月報」毎月25日発行。日本銀行	
2 建設資材物価指数	公表時期は、調査対象月翌月の月末。 (財)建設物価調査会「建設物価指数月報」毎月10日発行(初版7月号) 主要建設資材367品目の価格動向を集約的に表す指数化した情報として提供する。指数は、時系列、都市間格差の2本柱として、各品目を分類しラスパイレス式を使い算出する。新しい視点からの建設資材の物価動向を示す指標である。	

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 1992年平均=100)
建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数27前後) (指数基準 1992年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非製造業							
1992 年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993 年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1994 年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1995 年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
1996 年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1996 年 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	228,389	19,151
10 月	13,410	7,058	1,409	5,649	4,725	381	1,246	7,600	5,810	226,078	16,120
11 月	12,569	6,994	1,477	5,517	4,584	427	564	7,327	5,241	221,223	16,716
12 月	13,673	7,541	1,495	6,046	4,990	461	681	7,940	5,733	216,529	18,148
1997 年 1 月	12,212	7,374	1,464	5,910	3,426	325	1,086	8,100	4,112	212,255	16,675
2 月	13,197	8,147	1,342	6,804	4,130	449	472	8,266	4,931	209,971	16,894
3 月	33,330	20,043	2,917	17,125	10,312	595	2,380	20,647	12,683	217,884	25,719
4 月	10,032	6,639	1,362	5,277	2,069	419	905	6,029	4,003	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'92年	'93年	'94年	'95年	'96年	'96年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'97年 1月	2月	3月	4月
総 額	13,026	11,752	12,577	12,464	13,720	1,037	997	1,035	1,126	1,054	2,342	1,264	1,165	1,163	1,079	1,136	1,560	956
海外需要	3,527	3,335	3,717	3,602	3,931	368	270	270	351	311	304	434	348	346	374	396	411	400
海外需要を除く	9,499	8,417	8,860	8,862	9,789	669	727	765	775	743	2,038	830	817	817	705	740	1,149	556

(注1) 1992年～1996年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績企業数27社前後

出典：建設省建設工事受注調査

経済企画庁機械受注統計調査

…行事一覧…

(平成9年5月1日～31日)

第48回通常総会

月 日: 5月21日(水)
出席者: 長尾 満会長ほか250名
議題: ①平成8年度事業報告承認
および同決算報告承認の件 ②平成
9年度補欠役員選任に関する件およ
び理事会の報告 ③平成9年度事業
計画および同収支予算に関する件
④各支部の平成8年度事業報告・同
決算報告承認の件および平成9年度
事業計画・同収支予算に関する件

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日: 5月14日(水)
出席者: 岡崎治義委員長ほか23名
議題: ①平成9年7月号(第569
号)原稿内容の検討・割付 ②平成
9年9月号(第571号)の計画

■第124回新機種発表会

月 日: 5月22日(木)
場 所: 守口市高瀬
内 容: φ8.41m泥土圧シールド
機およびセグメント自動搬送・自動
組立作業
参加者: 28名

■第91回映画会

月 日: 5月23日(金)
場 所: 機械振興会館ホール
内 容: 「下水道清掃用リサイクル
式高圧洗浄車」ほか12編
参加者: 90名

■要覧編集委員会(第7章)

月 日: 5月22日(木)
出席者: 桑原資孝委員長ほか7名
議題: '98年版機械要覧の編集方
針などについて

■要覧編集委員会(第2章)

月 日: 5月26日(月)
出席者: 斎藤厚士委員長ほか7名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第4章)

月 日: 5月26日(月)
出席者: 小笠原 保委員長ほか7名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第5章)

月 日: 5月26日(月)
出席者: 小河義文委員長ほか6名

議 題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第3章)

月 日: 5月27日(火)
出席者: 矢嶋 茂委員長ほか6名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第6章)

月 日: 5月27日(火)
出席者: 斎藤栄一郎委員長ほか6名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第11章)

月 日: 5月27日(火)
出席者: 唐沢規一次委員長ほか8名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第17章)

月 日: 5月27日(火)
出席者: 山岸 勝委員長ほか2名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第16章)

月 日: 5月29日(木)
出席者: 中村 優委員長ほか7名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第1章)

月 日: 5月30日(金)
出席者: 近藤治久委員長ほか3名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第8章)

月 日: 5月30日(金)
出席者: 佐々木喜八委員長ほか8名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

■要覧編集委員会(第18章)

月 日: 5月30日(金)
出席者: 佐生新市委員長ほか7名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

技術部会

■情報化委員会情報共通化分科会

月 日: 5月6日(火)
出席者: 畑 久仁昭分科会長ほか3名
議題: '98年版の機械要覧の編集
方針などについて

月 日: 5月6日(火)
出席者: 大坂 一分科会長ほか11名

■大深度空間施工研究委員会

月 日: 5月13日(火)
出席者: 清水英治委員長ほか29名
議題: 大深度地下調査会の動向
■騒音振動対策ハンドブック幹事会

月 日: 5月22日(木)
出席者: 吉田 正副幹事長ほか13名
議題: 騒音振動対策ハンドブック
の改訂

■情報化委員会幹事会

月 日: 5月23日(金)
出席者: 桐山孝晴委員長ほか9名

■自動化委員会RD小委員会

月 日: 5月27日(火)
出席者: 太田 宏小委員長ほか5名
議題: 自動化・ロボット化の調査

■騒音振動対策ハンドブック委員会

月 日: 5月30日(金)
出席者: 中島英輔委員長ほか11名
議題: 騒音振動対策ハンドブック
の改訂

機械部会

■活動推進チーム・ミーティング

月 日: 5月8日(木)
出席者: 野村正之幹事長ほか7名
議題: ①平成9年度チーム活動項
目の確認と実施方法について ②幹
事長との意見交換

■ラフテレーンクレーン研究会

月 日: 5月8日(木)
出席者: 須田幸彦リードほか7名
議題: 報告書原案の審議 ②改正
案の作成

■原動機技術委員会

月 日: 5月12日(月)
出席者: 原田常雄委員長ほか17名
議題: 排出ガス浄化装置運用の件

■基礎工用機械幹事会

月 日: 5月13日(火)
出席者: 田代次男委員長ほか4名
議題: 大型基礎工用機械の分解
輸送アンケート調査とりまとめ

■ショベル技術委員会

月 日: 5月13日(火)
出席者: 渡辺 正委員長ほか14名
議題: 建設機械騒音規制の件

■定置式クレーン分科会

月 日: 5月14日(水)
出席者: 塩見 健分科会長ほか11名
議題: ①クレーン等安全規則およ
びクレーンの構造規格の検討 ②サ
ブテーマについて

■建築工用機械技術委員会

月 日: 5月16日(金)
出席者: 宮口正夫委員長ほか15名
議題: ①活動推進チーム活動報告
②各分科会の活動報告

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日: 5月23日(金)
出席者: 結城邦之委員長ほか4名

議 題: ①平成9年度の議題と検討
項目 ②見学会について

■建築工用機械・第3分科会

月 日: 5月28日(水)
出席者: 宮口正夫委員長ほか7名
議 題: 建築生産設備機械について

■ショベル技術委員会

月 日: 5月29日(木)
出席者: 渡辺 正委員長ほか9名
議 題: ①油圧 Att 継ぎ手の仕様
統一 ②建設省との懇談会報告 ③
建設機械低騒音規制

■シールドとトンネル機械施工技術委員会

月 日: 5月29日(木)
出席者: 菊池雄一委員長ほか4名
議 題: 平成9年度の具体的活動

整備部会

■整備技術委員会

月 日: 5月23日(金)
出席者: 林 慎太郎委員長ほか9名
議 題: 機関誌掲載テーマ原稿審議

■整備機器・工具委員会

月 日: 5月26日(月)
出席者: 押田俊夫委員長ほか6名
議 題: 最新の整備用診断機器類に
ついて

ISO部会

■第4委員会

月 日: 5月19日(月)
出席者: 渡辺 正委員長ほか11名
議 題: ①DIS 7135 (油圧ショベル
一用語と仕様項目) ②GRPの定義

■第1委員会

月 日: 5月22日(木)
出席者: 宮本康民委員長ほか11名
議 題: ①エンジン性能—ネット軸
出力 (ISO/DIS 9249) の和訳 ②5
年目の見直し (ISO 9248, ISO
10266)

■第2委員会

月 日: 5月30日(金)
出席者: 岡本俊男委員長ほか11名
議 題: ①ISO/IEC ガイド 51 ②5
年目の見直し ISO 2860 ほか3件
③新規項目「リモートコントロール
の安全要求事項」

標準化会議および規格部会

■規格部会土工機械分野委員会

月 日: 5月27日(火)
出席者: 大橋秀夫委員長ほか14名
議 題: ①平成9年度 JIS 国際整合
化実施計画 ②平成9年度 JIS 国際

整合化整合化方針 ③JIS A 8110 改
正ほか3件

調査部会

■建設経済調査委員会

月 日: 5月9日(金)
出席者: 高井照治委員長ほか6名
議 題: 機械施工関係の統計について

■建設経済委員会

月 日: 5月28日(水)
出席者: 高井照治委員長ほか3名
議 題: 機械施工関係の統計について

業種別部会

■製造業部会特別研究会

月 日: 5月19日(月)
出席者: 寺川勝彦部会長ほか17名
議 題: 富士教育訓練センターの件

■製造業部会幹事会

月 日: 5月23日(金)
出席者: 益弘昌幸幹事長ほか14名
議 題: 低騒音型建設機械の騒音判
定基準, 測定方法の改正の件

■レンタル業部会

月 日: 5月16日(金)
出席者: 松田寛司部会長ほか10名
議 題: ①建設省との懇談会報告に
ついて ②定期点検料金について

専門部会

■国際協力専門部会

月 日: 5月19日(月)
出席者: 渡辺和夫座長ほか20名
議 題: 建設機械整備Ⅱコースオリ
エンテーション

■異分野研究会

月 日: 5月23日(金)
出席者: 大林成行委員長ほか20名
議 題: 技術課題の選定と今後の検
討の進め方について

…支部行事一覧…

北海道支部

■第1回広報委員会

月 日: 5月9日(木)
出席者: 佐野正弘委員長ほか2名
議 題: 平成9年度建設機械優良運
転員・整備員表彰者の資格審査

■第1回運営委員会

月 日: 5月16日(金)
出席者: 小西郁夫支部長ほか34名
議 題: ①平成8年度事業報告およ
び同決算報告 ②平成9年度事業計

画および予算案について

■機械経費積算講習会

月 日: 5月23日(金)
場 所: 札幌大同生命ビル
受講者: 150名
内 容: ①機械損料改正と動向 ②
算定表の見方/使い方 ③土木工事
の積算例 ④除雪工事の積算例

■第1回施工技術検定委員会

月 日: 5月29日(木)
出席者: 武田敏雄委員長ほか4名
議 題: 1・2級建設機械施工技術
検定学科試験実施を協議

東北支部

■会計監査

月 日: 5月6日(火)
出席者: 畠山哲雄会計監事ほか2名
議 題: 平成8年度会計監査

■表彰者選考委員会

月 日: 5月13日(火)
出席者: 池田八郎企画部会長ほか7名
議 題: ①建設機械化功労者, 優良
運転員・整備員の資格審査 ②会長
表彰候補者推薦

■「ゆめ交流博」展示部会

月 日: 5月14日(水)
出席者: 栗原宗雄事務局長
議 題: ①「ゆめ交流博」出展配置
計画 ②運営体制 ③費用負担

■「EE 東北」実行委員会

月 日: 5月16日(金)
出席者: 福田 正支部長ほか2名
議 題: ①「EE 東北 97」開催につ
いて ②「EE 東北実行委員会」規
約改正 ③「東北地方建設技術工夫
改善奨励表彰」について

■「ゆめ交流博」未来都市研究会

月 日: 5月16日(水)
出席者: 福田 正支部長ほか1名
議 題: ①「ゆめ交流博」出展計画
②運営体制 ③費用負担

北陸支部

■企画部会委員長会議

月 日: 5月8日(木)
出席者: 中森良次部会長ほか5名
議 題: ①北陸支部事務所移転 ②
運営委員会開催の運営

■運営委員会

月 日: 5月14日(水)
出席者: 和田 惇支部長ほか29名
議 題: ①平成8年度事業報告書お
よび同決算報告 ②平成9年度事業
計画案および同予算案 ③優良建設
機械運転員・整備員表彰案 ④北陸

支部事務所移転

■「けんせつフェア in 北陸'97」推進連絡会

月 日:5月14日(水)

出席者:石崎 博広報委員長

議題:①「けんせつフェア in 北陸'97」推進連絡会規約 ②予算

■冬期施工機材技術委員会

月 日:5月21日(水)

出席者:皆本重雄委員長ほか2名

議題:冬期施工機材に関するアンケート調査について

中 部 支 部

■広報部委員会

月 日:5月6日(火)

出席者:井深純雄部長ほか11名

議題:中部支部だより第58号編集会議

■運営委員会

月 日:5月16日(金)

出席者:八田晃夫部長ほか24名

議題:①平成8年度事業報告,同決算報告 ②平成9年度事業計画案,同収支予算案について ③平成9年度役員補選について ④建設機械優良技術員の表彰者について

■排水ポンプ設備点検保守講習会

月 日:5月20日(火)

参加者:65名

場 所:建設省木曽川下流工事事務所管内沢北排水機場

内 容:排水ポンプ設備の点検保守について実機場において座学一般と実地を実施

■工事現場見学会

月 日:5月28日(水)

見 学 先:建設省小里川ダム工事現場(ダム本体コンクリート打設RCD工法の見学)

参加者:40名

関 西 支 部

■海洋開発・摩耗対策委員会合同見学会

月 日:5月13日(火)

参加者:深川良一委員長ほか12名

見 学 先:①運輸省港湾技術研究所 ②海上自衛隊横須賀基地・米軍横須賀基地 ③メガフロート実験場

■建設業部会

月 日:5月13日(火)

出席者:三浦士郎部会長ほか16名

議題:各社機材部門の現況

■企画部会

月 日:5月16日(金)

出席者:石松 豊企画部会長ほか10名

議題:①平成8年度事業報告および平成8年度決算報告について ②平成9年度事業計画および同収支予算について ③第24回建設機械優良運転員・整備員表彰候補者

■運営委員会

月 日:5月22日(木)

出席者:高野浩二支部長ほか33名

議題:①平成8年度事業報告および同決算報告 ②平成9年度事業計画および同予算案 ③第24回建設機械優良運転員・整備員表彰候補者

■橋梁技術委員会

月 日:5月22日(木)~23日(金)

参加者:岸川秋世委員長ほか8名

議題:①平成9年度委員会活動について ②見学会:第二小鳴門橋

中 国 支 部

■企画部会

月 日:5月9日(金)

出席者:末宗仁吉事務局長ほか4名

議題:運営委員会の開催要領について

■運営委員会

月 日:5月16日(金)

出席者:佐々木康支部長ほか54名

議題:①平成8年度事業報告承認の件および同決算報告承認の件 ②平成9年度事業計画に関する件および同収支予算に関する件 ③役員等異動に関する件 ④支部規定一部改正に関する件 ⑤平成9年度建設機械優良技術員の表彰者選考について ⑥第46回通常総会の開催について

■建設技術フェア実行委員会

月 日:5月26日(月)

出席者:安部文雄施工部会幹事長ほか25名

議題:第10回「みる・きく・ふれる建設技術フェア」の開催要領

■普及部会

月 日:5月28日(水)

出席者:末宗仁吉事務局長ほか4名

議題:たて込み簡易土留工法の講習会開催要領について

四 国 支 部

■合同部会

月 日:5月9日(金)

出席者:尾崎宏一企画部長ほか28名

議題:①平成8年度事業報告および同決算報告 ②平成9年度事業計

画案および同収支予算案

■運営委員会・会計監事会

月 日:5月14日(水)

出席者:澤田健吉支部長ほか32名

議題:①平成8年度事業報告および同決算報告 ②平成9年度事業計画案および同収支予算案 ③平成9年度優良建設機械運転員・整備員表彰者選考

■見学会

月 日:5月29日(木)

出席者:林 重寛施工部会会長ほか38名

見 学 先:水資源開発公団富郷ダム

九 州 支 部

■第2回企画委員会

月 日:5月9日(金)

出席者:村上輝久部会長ほか19名

議題:支部行事の推進について ⑦第50回講演会開催の準備状況 ⑧親睦会参加者状況 ⑨運営委員会・通常総会および支部創立40周年記念式典の運営要領 ⑩平成9年度1・2級建設機械施工技術検定学科試験の実施

■運営委員会

月 日:5月9日(金)

出席者:川崎迪一支部長ほか56名

議題:①平成8年度事業報告および同決算報告承認の件 ②平成9年度事業計画案および同収支予算案に関する件 ③本部会長賞および支部長表彰者の推薦状況について ④運営委員会等の異動状況について

■舗装委員会

月 日:5月26日(月)

出席者:久良木裕委員長ほか11名

議題:平成9年度行事のテーマについて

■安全委員会

月 日:5月29日(木)

出席者:佐藤道夫委員長ほか4名

議題:労働安全衛生講習会の開催要領について

■第50回講演会

月 日:5月27日(火)

場 所:博多パークホテル

内 容:①「河川整備の現状と課題」建設省九州地方建設局河川部長・直江延明 ②「道路整備の現状と課題」建設省九州地方建設局道路部長・佐竹芳郎

聴 講 者:98名

編集後記

うっとうしい梅雨も明け本格的な暑さの夏を迎えている頃と思われますが、如何お過ごしでしょうか。ひと仕事を終えて飲む冷えたビールの味は格別なものがありますが、5000年前の縄文時代にタイムスリップするのも又暑さを忘れさせる一方法ではないかと思います。

国内最大級の縄文集落と言われる三内丸山遺跡は、青森市の中心部から南西約3kmに位置し、八甲田山系から続く緩やかな丘陵の先端、北側を流れる沖館川の河岸段丘上、標高約20mに立地しています。直径約1mの栗の巨木を使った大型掘立柱建物（高さ約20m）や長径30mの大型堅穴住居を建設し、ヒョウタン、マメ、エゴマ、ゴボウ、ヒエなどを栽培し、栗林を育て食料の貯蔵もしていました。住居・墓・倉庫・やぐら・ゴミ捨て場・粘土採掘

穴などの施設を集落の中に計画的に配置し、1500年間も守られてきたと推測されています。北海道や長野の黒曜石、糸魚川のヒスイ、秋田県のアスファルト、久慈市の琥珀等も出土したことから広範囲な各地との交流・交易があったことが分かります。

縄文時代は狩猟・採集・移動の生活と言われてきましたが、この三内丸山遺跡は既成概念を考え直す必要を発信しています。

さて、巻頭言は本協会九州支部長の川崎迪一氏より「九州からの提言」と題して、新幹線建設促進のための目的税の創設、県域を越えた大規模な水資源開発を実施する国営水道の体制づくり、入札制度での設計金額の公開等公共事業を進めるうえでの大胆な提言をいただきました。

報文は、シールド工事に関わるものが3編（4心円泥水シールド工法による施工計画、杭地中部の切断撤去工法、立坑連続壁工法の自動掘削管理システム）と海洋工事の1編（海底パイプラインリフレッシュ工法）及び建設機械の1編（最小旋回率を達成した大型油圧ショベル）の計5編です。

ずいそうは、「下戸の独り言」と題して大成建設（株）機材運用部長の野井武幸氏にお願いしました。

7月は安全月間です。建設業における建設機械関連災害は、挟まれ、巻き込まれ、転倒事故等増加する傾向にあります。これは、ありとあらゆる建設作業に何等かの建設機械が投入され、建設機械と作業員が一体となって工事を遂行しているからです。作業の合理化、苦渋作業や危険作業からの解放を目的に機械化されるはずなのに、災害が減少しないジレンマがあります。

安全を確保するには、オペレータと作業員のコミュニケーションが特に大事ですが、オペレータの技量や注意力だけに頼ることなく、作業手順の確立・遵守、機械の定期点検・整備はもとより、危険予知センサの装備等が必要となります。これからの建設の機械化は、安全、環境、品質、コストをキーワードに展開することが大切だと考えます。ご安全に。

酷暑のみぎり読者諸兄のますますのご活躍、ご健勝をお祈りいたします。
(藤崎・白川)

No.567

「建設の機械化」

1997年7月号

〔定価〕1部 840円（本体800円）
年間9,000円（前金）

平成9年7月20日印刷

平成9年7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

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154（吉原郵便局区内）

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

東北支部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイトビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内

取引銀行三菱銀行飯倉支店

振替口座東京 7-71122 番

電話 (0545) 35-0 2 1 2

電話 (011) 231-4 4 2 8

電話 (022) 222-3 9 1 5

電話 (025) 224-0 8 9 6

電話 (052) 241-2 3 9 4

電話 (06) 941-8 8 4 5

電話 (082) 221-6 8 4 1

電話 (0878) 21-8 0 7 4

電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

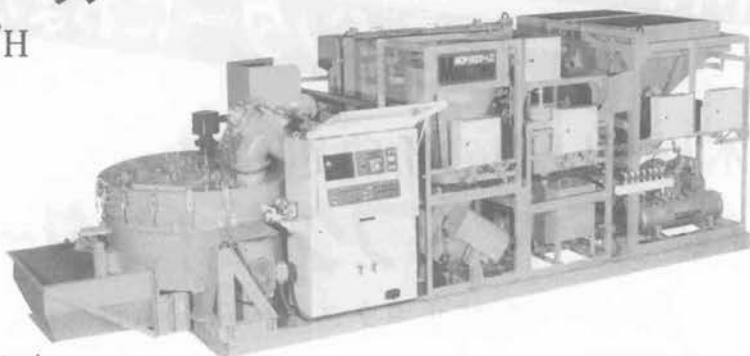
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 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)5381代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(3861)9461代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080代

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。



NDR-418UT 指令機

ユニバーサルレバー式



522 指令機



522 充電器

押しボタン式

522 受令機

●受令機は大容量の出力リレーを採用。
●充電器は急速充電方式を採用。(1.5時間)

DAIWA

大和機工株式会社

本社 工場 〒474 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

MARUMA

**木材・巨根の処理は
タブグラインダーにおまかせください。**

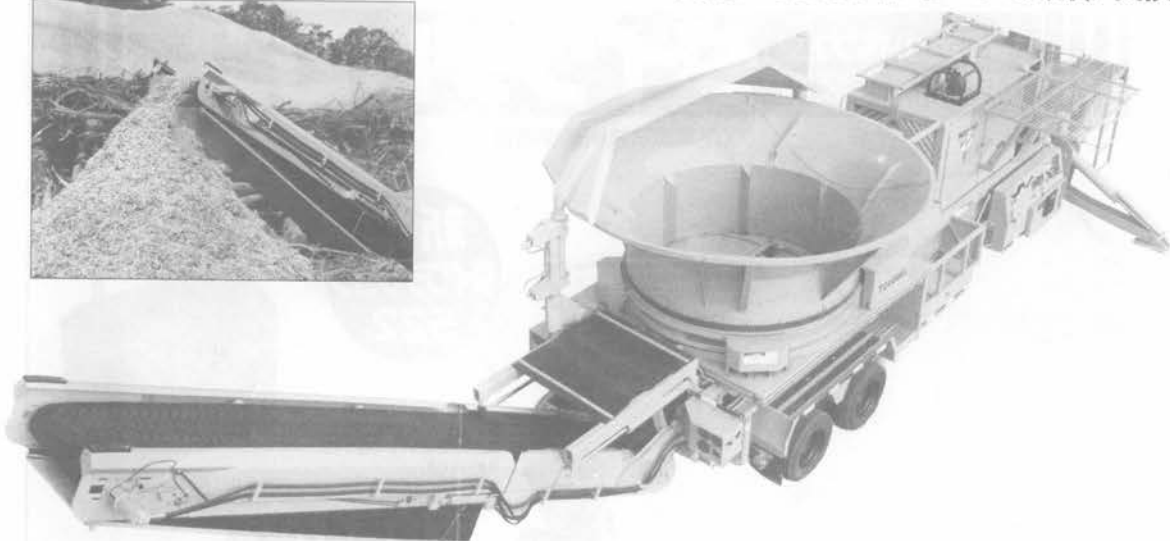
木材や巨根の粉碎処理機

バーミヤ タブグラインダー **TG-400A**

(チップ飛散防止用タブカバー付) (業界初/パテント取得済)



- 抜群の生産性
- 均一チップの生産
- 自動負荷制御
- ワンマンリモートコントロール
- コスト低減
- ハイパワーヘビーデューティ
- コンパクト設計
- 容易にできるスクリーンの清掃・交換



日本輸入総代理店



マルマテクニカ株式会社

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号

国内商事営業部 電話0427(51)3091 ファクシミリ0427(51)9065

営業部 電話0427(51)3800 ファクシミリ0427(56)4389

本社・東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156
電話 03(3429)2141(大代表) ファクシミリ 03(3420)3336

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485
電話 0568(77)3311(代表) ファクシミリ 0568(72)5209

厚木工場 神奈川県厚木市小野851 〒243-01
電話 0462(50)2211(代表) ファクシミリ 0462(50)5055

解体から廃棄物処理までシステムで取り組んでいる
オカダアイヨンより、移動式粉砕機に



新機種 バイオグラインド を発売!!

廃棄物発生現場で伐採樹木、解体廃木材、抜根・切株等を粉砕し減容化・リサイクル、
破砕室が密閉されており破砕物の飛散が少なく安全です。



バイオグラインド

- 自動運転なので投入と破砕が一人ででき、ワンマンオペレーションが可能です。
- コンパクトなエンジンで大量に破砕しますのでランニングコストは大幅に低減されます。

マキシグラインド 425

- 425馬力のエンジンで強力に破砕し大量処理します。
- 廃木材に加え、乗用車のタイヤ、石膏ボードなども粉砕します。



オカダアイヨン株式会社 本社 千552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎ 06-576-1273
大阪本店 ☎ 06-576-1261 東京本店 ☎ 03-3975-2011

札幌営業所 ☎ 011-631-8611
盛岡営業所 ☎ 0196-38-2791
仙台営業所 ☎ 022-288-8657

横浜営業所 ☎ 045-937-2991
中部営業所 ☎ 0584-89-7650
北陸営業所 ☎ 0762-91-1301

広島営業所 ☎ 082-871-1138
四国営業所 ☎ 089-971-9791
九州営業所 ☎ 092-503-3343

高い生産性と稼動性能にすぐれた

スリップフォーム・ペーパー



■仕様 (SP850型)

- 施工幅員：2.5m～9.5m
- 施工速度：0～5 m/min
- 施工厚：0～40mm

■特徴

- 低スランプ及び遅い施工速度の日本に於ける舗装条件に適合。
- 対率の良い電気パイプレータを採用。
- ダウエルバー及びタイバー挿入機取付可能。

スリップフォーム・ペーパー
販売・サービス

 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

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



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

 **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

皆様のニーズにナンバーワンの実力で応えます!



地盤改良機 GI-50Cシリーズ

クラス最大級のトルクとフィードストローク

MODEL	GI-50C	GI-50C II	GI-50C-93
スピンドル内径 (mm)	145	145	93
スピンドル回転数 (r.p.m)	高速 0~80 低速 0~40	0~90 0~45	0~80 0~40
スピンドルトルク (kg・m)	高速 425 低速 800	425 850	325 650
給圧力 (kg)	3,000 (MAX)	←	←
フィードストローク (mm)	5,000	6,000	4,000
フィードスピード (m/min)	0~4	0~4	0~4
ベースマシン	0.14m級	0.16m級	←
運転時寸法 L×W×H (mm)	7,600×1,880×2,500	8,740×2,000×2,500	←
重量 (kg)	7,300	7,500	←

スウェーデン式サウンディング試験機



オートマチックGR

重労働開放宣言!

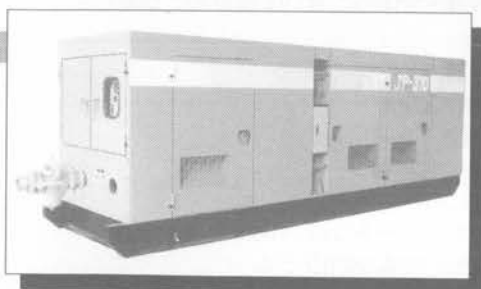
■名称及び型式	■給力	■エンジン式発電機
名称	スウェーデン式サウンディング重力化試験機	エンジン式発電機 2.2KVA
型式	オートマチックGR	
■スピンドル	■ベースマシン	
型式	型式	PM245R
回転数 (r.p.m)	走行速度 (km/H)	2.9
回転トルク (kg・m)	エンジン出力	2.8ps/1,800r.p.m
■リフト	■寸法・重量	
リフト方式	寸法 L×W×H (mm)	2,070×900×1,895
リフト力 (kgf)	重量 (kg)	480 (ロッド含まず)
250		
■操作及び記録		
操作	押ボタン式/シーケンサー制御	
記録	半導体メモリーに記録+コンピュータ処理	



ウォータージェットポンプ

JPシリーズ

土木の新しい水流!



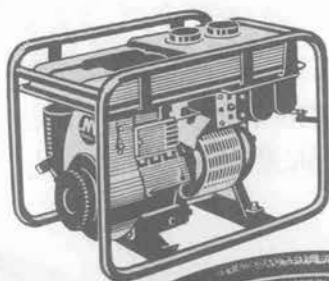
型 式	JP-140	JP-310
重 量	2,800kg	9,000kg
寸 法 (L × W × H)	3,150mm × 1,400mm × 1,500mm	5,800mm × 1,500mm × 2,000mm
ポ ンプ	プランジャ径	φ55mm
	吐出圧力	150kg/cm ²
	吐出量	340L/min
	ストローク	95mm
	吸込口径	3" (φ80mm)
	吐出口径	1" (φ25mm)
エ ン ジ ン	回転数	230~500r.p.m.
		156~382r.p.m.
		156~382r.p.m.
	H67C-TDディーゼルエンジン	K13C-TJ型ディーゼルエンジン
	138ps/1,800r.p.m.	310ps/2,000r.p.m.
	燃料タンク容量: 200L	燃料タンク容量: 400L

Service & Technology

株式会社 **ワイビーエム**

(旧社名 株式会社 吉田鉄工所)

本社 佐賀県唐津市原1534 Tel(0955)77-1121
東京支社 東京都港区芝大門1-3-6 Tel(03)3433-0525



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

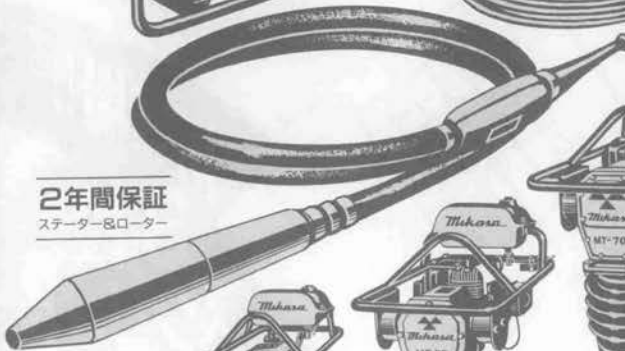


VC-1

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

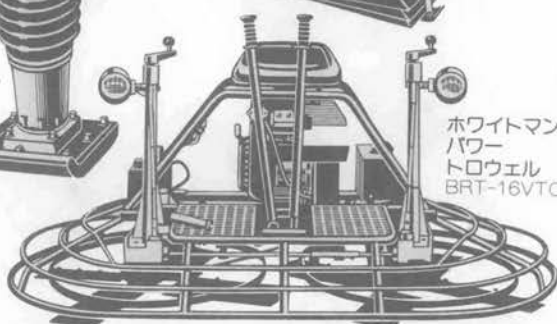
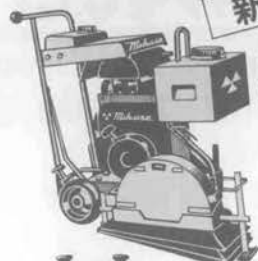


タンピングランマー

MT-50V

MT-68

MT-70V

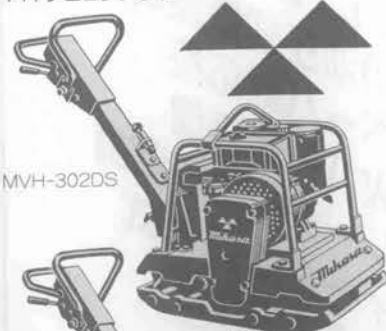


ホワイトマン
パワー
トロウェル
BRT-16VTCL

Mikasa

● 21世紀を創る三笠パワー!

バイプロコンバクター



MVH-302DS



MVH-200D

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社
東京都千代田区猿蓑町1丁目4番3号
〒101 電話 03(3292)1411 100
- 札幌営業所
札幌市白石区通センター6丁目1番48号
〒003 電話 011(892)6920 000
- 仙台営業所
仙台市若林区 equal 5丁目1番16号
〒983 電話 022(238)1521 000
- 新潟営業所
新潟市鳥屋野4丁目1番16号
〒950 電話 025(284)6565 000
- 高崎営業所
高崎市江木町1-7-16-1
〒370 電話 0273(22)0032 000
- 北関東営業所
埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号
〒344 電話 048(734)6100 000
- 横浜営業所
横浜市港北区新羽町994-2
〒223 電話 045(531)4300 000
- 長野営業所
長野市青木黒町大塚913番地4
〒381-22 電話 0262(83)2961 000
- 静岡営業所
静岡市高松2丁目25番18号
〒422 電話 054(238)1131 000

西部地区総発売元

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-60B

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631 000
● 営業所 名古屋/福岡/高松

HANTA小形フィニッシャ先進のデビュー!!

1.75mから4.0mまでの幅員変化に無段階で対応でき、十分な合材供給能力(159m³/h)とバーフィード2条式とのコンビでF1740C型フィニッシャはさらに磨きをかけて新登場!

F1740C

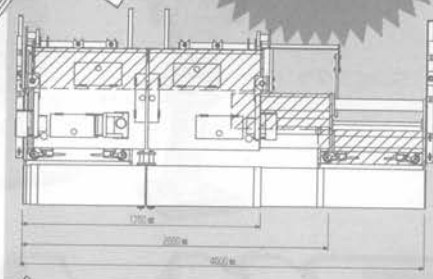
舗装幅 ■ 1.75~4.0m(無段階)

重量 ■ 約6,200kg

フィード搬送量 ■ 159m³/h

舗装厚 ■ 10~150mm

新登場!!
3段
スクリード



- 本格的 3 段スクリード
- 舗装幅 : 1.75~4.0m(無段階)
- 新設計の油圧式段差調整機構
- ベースペーパー対応機
- 自動着火バーナ装備
- バイブレーターフル装備
- バーフィードは 2 条式
- 信頼と実績の操作性

姉妹品も豊富

【クローラ式】
F18C, F25C2, BP25C2,
F31C3, BP31C3

【ホイール式】
F25W2-4WD, BP25W2-4WD,
F31W-4WD, BP31W-4WD

範多機械株式会社

〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

大阪営業所 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

東京営業所 〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号

仙台出張所 〒983 仙台市若林区卸町1丁目6番15号・卸町セントラルビル

福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号

☎ 06-473-1741(代) FAX 06-472-5414

☎ (03) 3979-4311(代) FAX (03) 3979-4316

☎ (022) 235-1571(代) FAX (022) 235-1419

☎ (092) 472-0127(代) FAX (092) 472-0129

豊和ウエインスーパー

エア一式道路清掃車

清掃機構に
空気循環システム

HA90H

(7tonシャーシー)

◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。

HA90

(7tonシャーシー)

◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。

HA75

(3tonシャーシー)

◇清掃巾が大きく効率がよい。

◇最小回転半径が小さく小廻りがきく。

◇集水枡の清掃もオプションで可能。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

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
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391
札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241
		広島営業所	082-227-1801
		福岡営業所	092-431-6761
		鹿児島営業所	0992-26-3081
		松本出張所	0263-34-1542
		四国出張所	0878-25-2204
		那覇出張所	098-863-0781

Denyo

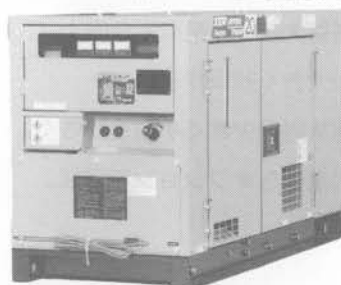
デンヨーのパワースーツ

先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

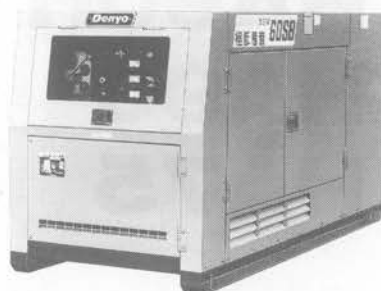
エンジン発電機

0.5~800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極少



DCA-20SPY III 50Hz 17kVA・60Hz 20kVA



DCA-60SBI 50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

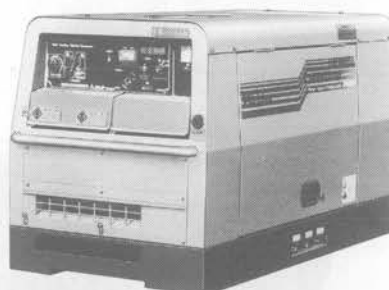
エンジン溶接・発電機

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

信頼性の高いスクリーンコンプレッサー



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 東京都野田区上高田4-2-2 TEL: 331-3226(1111)
 本社事務局：〒169 東京都新宿区南田馬場1-31-18 TEL: 731-5285(3001)

札幌営業所 ☎011(862)1221
 東北営業所1 ☎0196(47)4611
 東北営業所2 ☎022(254)7311
 関西営業所1 ☎025(268)0791
 関西営業所2 ☎0272(51)1931

東京営業所 ☎03(3228)2211
 横浜営業所 ☎045(774)0321
 静岡営業所 ☎054(261)3259
 名古屋営業所 ☎052(935)0621
 金沢営業所 ☎076(69)1231

大阪営業所 ☎06(488)7131
 広島営業所 ☎082(278)3350
 高松営業所 ☎0878(74)3301
 九州営業所 ☎092(935)0700
 出張所/全国主要33都市

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 0.1m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削能力
10mm	25m ³ /時
30mm	8m ³ /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

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 ●掘削機
- 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 ●



9.5M³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

**PASSION
&
ACTION**

創造 夢 限大

新しい時代、新しい風
豊かな経験と確かな実績のうえに
さらにもうひとつ……積み重ねて

創・造・無・限・大



21世紀に向けての提案です

創・造・印・刷
株式会社 技報堂

■本社 / 〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03-3583-8581代
■三ノ輪事業所 / 〒110 東京都台東区三ノ輪1-28-10 ☎03-5603-1571代
■越谷工場 / 〒343 埼玉県越谷市西方上手2605 ☎0489-87-7281代

あなたと歩む新時代。

目まぐるしく移り変わる、今という時代。
21世紀を目前に控え、時の流れはそのスピードを増し、
又それに伴って、人々のニーズもより多様化してきています。
そんな社会の動きを敏感に察知し、
より効果的なメッセージを伝えるために、
私共は広告のエキスパートとして、あなたの信頼にお応えします。



学術・技術誌専門広告代理業

株式会社 共栄通信社

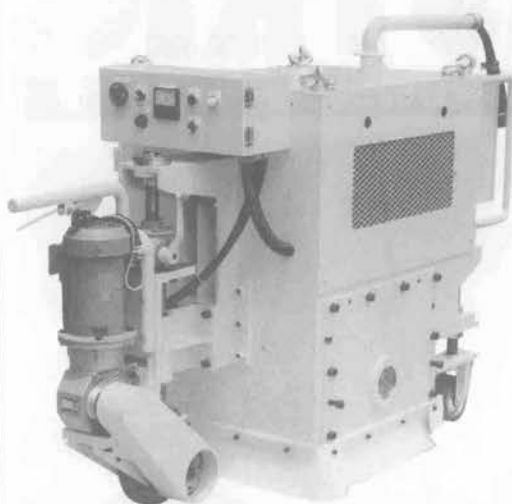
本社：104 東京都中央区銀座8-2-1(ニッパビル)
TEL.(03)3572-3381/FAX.(03)3572-3590
大阪支社：530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル)
TEL.(06)362-6515/FAX.(06)365-6052

*本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方は下記に所要事項ご記入の上、株式会社共栄通信社「建設の機械化」係宛
(〒104 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル ☎03-3572-3381代)にお送り下さい。当該会社にお取り継ぎします。

建設の機械化 年 月号 掲載広告カタログ申込書

ご 芳 名	会社名	所属部・課名
所在地又は住所	☎	
会 社 名		製 品 名

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種類のカッター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

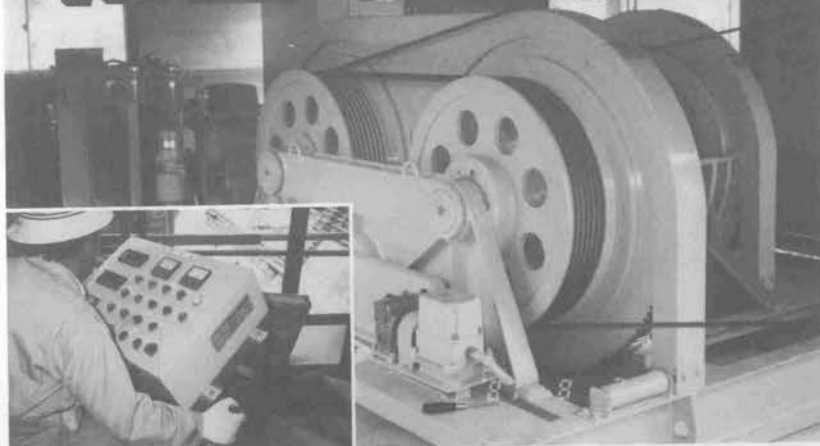
※ 会社案内、工法カタログをご用意しております。お気軽にご請求ください。
※ 関東・信州・中部・北陸・近畿エリアにて出張工事致しております。

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

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。



株式会社南星

本社工場 熊本市十津寺町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

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
は飛躍のアップ。コンクリート
打設を主目的にオプションとし
てクレーン機能も兼ねそなえま
した。



(本四架橋現場設置例)

土中 水中 鋼管切断工事 を お引受けいたします



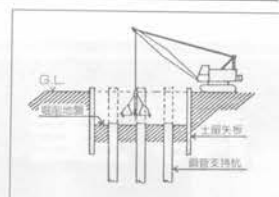
鋼管切断機



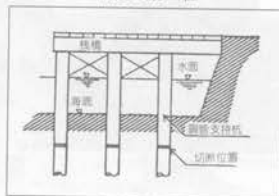
杭切断後の撤去



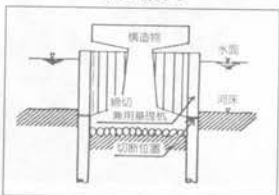
杭切断面



掘削の前工程



仮設橋樑等



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代 FAX(0720)29-8121

規制緩和で登場した新規格車（車両総重量25トン車）に国内最長のM型4段屈折式36mブームと最大吐出量120m³/hのコンクリートポンプを搭載した国内最大級のコンクリートポンプ車。建設工事に欠かせない生コンクリートの圧送作業の省力化や時間短縮を実現します。デジタルラジコンを標準装備し、作業現場の状況に応じたコンクリートポンプ車の運転を遠隔操作できます。

4段屈折ブーム付コンクリートポンプ車
ピストンクリート
PY120-36

確実に高層化が進む中規模建築物の、
設計と現場のニーズに応える
「ピストンクリート PY120-36」デビュー。

リーチの差



極東開発工業株式会社

本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL (0798) 66-1000
東京本部 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル24F 〒105 TEL (03) 3435-5359

CM (コンクリートポンプ) 営業部
ミキサートラック
TEL (03) 3435-5353 (ダイヤルイン)

800kg
二軸旋回

レンタルします!!

ミニクローラタレーン

建築・設備工事を
ターゲットとした
期待の新商品!!

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

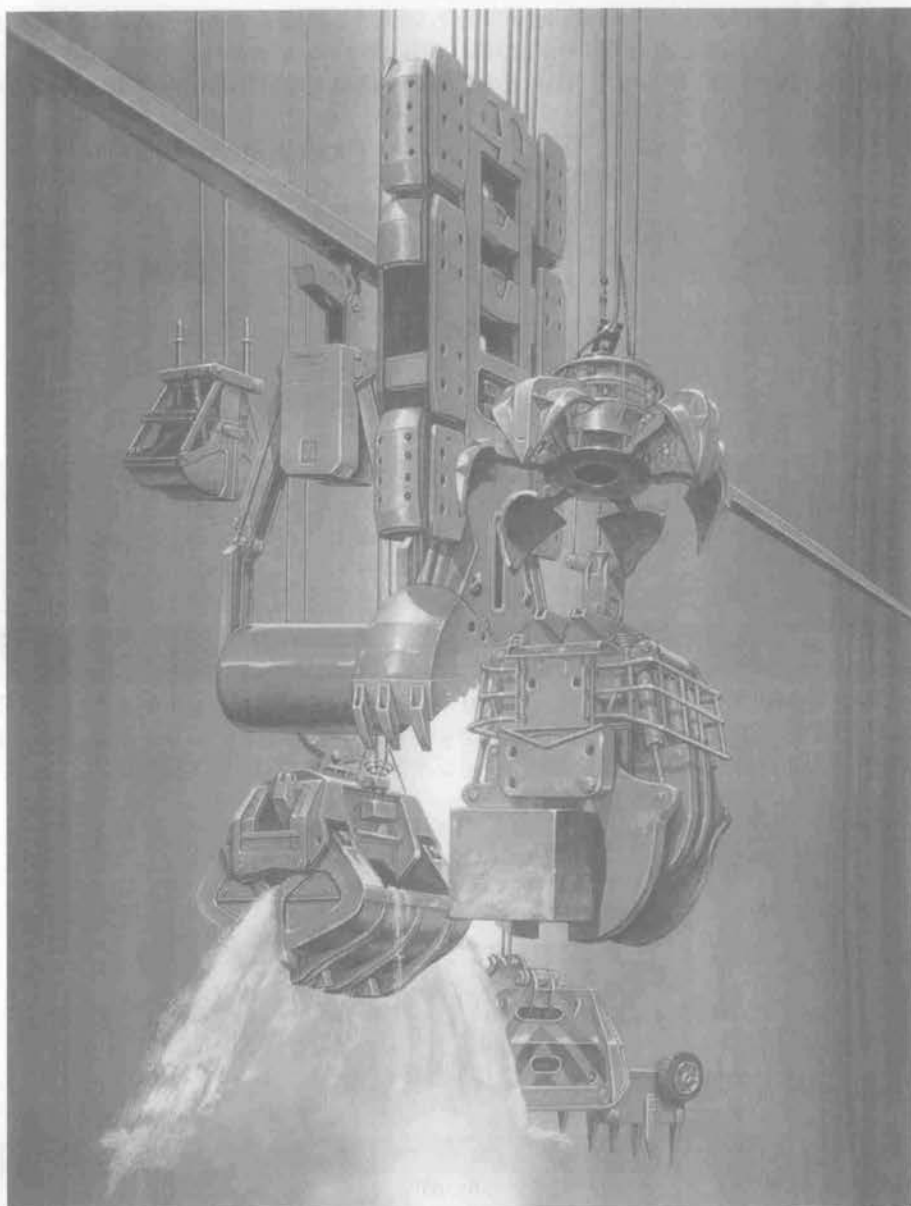
株式会社 アクティオ

本社／東京都千代田区岩本町1-5-13
秀和第2岩本町ビル 〒101
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

マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞 受賞企業
「小さな世界トップ企業」

 **眞砂工業株式会社**

柏事業所 〒270-14	千葉県葛飾区沼南町沼南工業団地	TEL. 0471-91-4151(代) FAX. 0471-91-4129
大阪営業所 〒530	大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)	TEL. 06-371-4751(代) FAX. 06-371-4753
名古屋出張所 〒450	名古屋市中村区名駅南4-8-12	TEL. 052-564-7406 FAX. 052-564-7409
本社 〒121	東京都足立区南花畑1-1-8	TEL. 03-3884-1636(代) FAX. 0471-91-4129

KEMCO トンネル 急速施行の最新鋭機!

KEMCO! Schaeff ・ローダ

ドイツの特殊建機専門メーカーKarl Schaeff社とコトブキ技研工業㈱が、締結した技術提携に基づき製作・販売されるもので国内のニーズに応え、開発された新方式のずり積込機です。トンネル工事(断面積 5 ~ 150 m²) 又、碎石現場、道路工事等幅広く活用でき、作業能率の向上に威力を発揮。



(大断面用 KL100B)

型式	KL 7	KL20	KL41	KL51	KL100B
適用ずり取り断面	5 ~ 12 m ²	10 ~ 30 m ²	30 ~ 80 m ²	30 ~ 80 m ²	70 ~ 150 m ²
油圧パワーバック	30KW × 1	45KW × 1	90KW × 1	90KW × 1	132KW × 1
コンベア能力	70 m ³ /h	150 m ³ /h	300 m ³ /h	300 m ³ /h	540 m ³ /h
重量	8.5 TON	13.0 TON	25.0 TON	25.5 TON	49.0 TON

KEMCO TAMROCK 油圧モービル・ジャンボ

フィンランドTAMROCK社の高度な技術と、日本の岩石と戦って半世紀の歴史を持つKEMCOのノウハウが、コンパクトな油圧モービルジャンボを完成。小断面用レールジャンボから、ミニベンチ対応の3ブーム2バケット油圧モービルジャンボSUPER326GRまで各種販売。



(大断面用 SUPER326GR)

型式	RMH205	MH215TR	MAXIMATIC325TR	SUPER326GR
適用掘削断面	4 ~ 40 m ²	16 ~ 100 m ²	25 ~ 110 m ²	25 ~ 110 m ²
油圧パワーバック	45KW × 2	45KW × 2	45KW × 3	55KW × 3
エンジン出力	—	180PS/2,200rpm	160PS/2,300rpm	160PS/2,300rpm
重量	13.0 TON	31.0 TON	42.0 TON	42.0 TON

コトブキ技研工業株式会社 建機事業部

■本社 〒160 東京都新宿区新宿 1-8-1 大橋御苑駅ビル2F ☎03(3226)3366
 ■広島営業所 〒737-01 広島県呉市広白岳 1-2-2 ☎0823(73)1134
 ■盛岡出張所 ☎019(654)2171 ■福岡営業所 ☎092(471)8819
 ■支店/大阪 ■営業所/札幌・東京・名古屋・松山 ■広島事業所 ☎0823(73)1131

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～



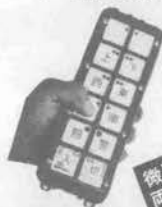
微弱機
専用モデル

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(11/9/7ルネ)
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

テラケーブルス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

常に半步、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)

再資源化貢献企業等表彰
 通商産業省立地公害局長賞受賞
 リサイクル推進功労者賞表彰
 リサイクル推進協議会会長賞受賞



トッピングドラムは
 ノンスペース

日工リサイクルシステム

アスファルトコンクリート塊は、リサイクル法で指定副産物として指定され、積極的な再生利用が義務づけられています。

日工のリサイクルシステムは5タイプ。アスファルトプラントに併設し再生使用範囲の最も広い「リサイクルユニット」「リサイクルユニットトッピングドラム」、リサイクル専用工場向け「リサイクルプラント」、常温混入方式「リサイクルキット」など。使用目的に合わせてお選び下さい。

リサイクルシステム	リサイクルキット	(混入率10~20%)
	2 in 1	(混入率20~30%中心)
	リサイクルユニット トッピングドラム	(混入率10~50%中心)
	リサイクルユニット	(混入率30~50%中心)
	リサイクルプラント	(混入率80~100%)

日工株式会社

東京本社/〒101 東京都千代田区神田駿河台1丁目6 お茶の水スクエアC館5F
 アスファルトプラント事業部 TEL.03-3294-8129 FAX.03-3294-8130

■支店・営業所

北海道 (011) 231-0441 東北 (022) 266-2601 盛岡 (0196) 53-7730 関東 (03) 3294-8128 長野 (0262) 26-8340
 横浜 (045) 324-0331 中部 (052) 776-7101 静岡 (054) 252-6806 北陸 (0762) 91-1303 大阪 (06) 323-0561
 明石 (078) 914-4251 中国 (082) 244-3251 四国 (0878) 23-3209 九州 (092) 574-6211 南九州 (0992) 54-2540

東京技術サービスセンター TEL. (0471) 22-4611 明石技術サービスセンター TEL. (078) 947-3191

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

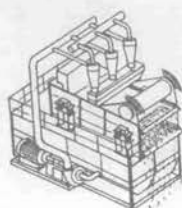
— 確実に目に見えぬ障害をなくします —

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。

このスクリーンが上下振動が空気を震わせて音となります。

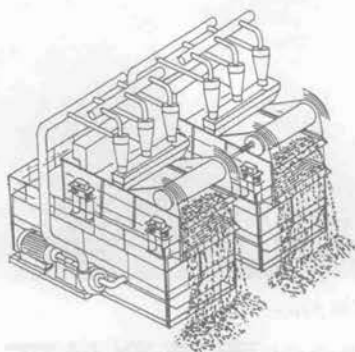
この振動数は1秒間に15.8サイクル、すなわち15.8 Hzの超低周波音が発生します。



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。



これなら
O.Kよ



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

豊富な実績

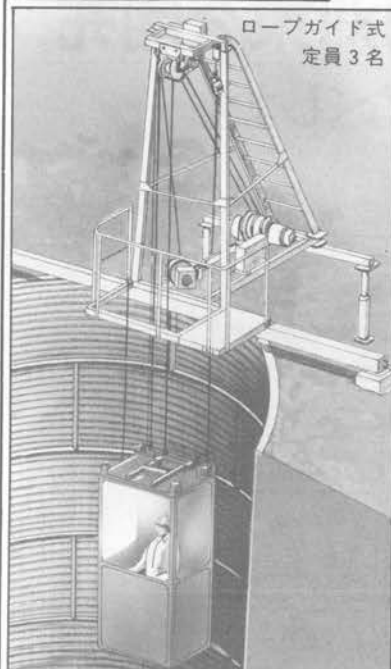
工事用
エレベーター

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

日鉄鉱業グループ

製造・販売



株式会社嘉穂製作所

本 社 工 場 福岡県嘉穂郡築穂町大字大分567
☎0948-72-0390(代) FAX.0948-72-1335
東 京 支 店 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F)
☎03-3295-1631(代)
大阪営業所 大阪市中央区本町4丁目2-12(東芝大阪ビル7F)
☎06-241-1671(代)
札幌営業所 ☎011-561-5371 / 仙台営業所 ☎0222-62-1595

動きに、手応え。 新レガ・Bシリーズ。

滑らかな力強さ。
操作性で、好評！



■思い通りの操作性

- 先進の油圧システムで、ブーム・アーム・バケットの動き、旋回、走行、そして、それらの連動がスムーズ・パワフル。
- 「自分流」の自由設定モードをはじめ、土羽打ち、ブレーカなどの作業に応じて、最適なモードを選択可能。

■快適な居住性

- 視界も広々とした大型プレスキャブ。
- 室内温度に応じて風量を自動調節するオートエアコン。

シートとコンソールは作業ポジションの調整が容易な一体式。

■他にもCATならではの多彩な特長

- 過酷なテスト、徹底した品質管理で、きわだつ信頼性。
- ヘッドガードキャブ、後方脱出窓など、ゆき届いた安全装備。

◎装備はモデル・仕様によって異なります。

308B SR/311B/312B/313B SR/320B/322B/325B/330B

バケット容量(代表仕様) 0.28(0.25)~1.4(1.2)m³ 新JIS表示(旧表示)



営業本部 〒158 東京都世田谷区用賀四丁目10-1 TEL.03-5717-1155

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar, Inc.の登録商標です。
REGAは新キャタピラー三菱株式会社登録商標です。

REGA

B SERIES EXCAVATOR

新キャタピラー三菱販売会社グループ

北海道キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(011)861-7000
東北建設機械販売株式会社 TEL(022)223-3111
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(0467)75-8101
北越キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(025)206-0101
北陸キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(0762)26-2112
甲信キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(055)125-4011
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(056)98-1113
関西キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(078)935-2611

近畿キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(0726)41-1125
東中国キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(086)272-0210
西中国キャタピラー三菱建設販売株式会社 TEL(082)893-1112
四国建設機械販売株式会社 TEL(0876)36-0363
四国建設機械販売株式会社 TEL(089)972-1481
九州建設機械販売株式会社 TEL(092)924-1211
牧港自動車株式会社 TEL(096)861-1131

クラス最大の實力

強力

●クラス最大のバケット容量

L26(2.6m³) L32(3.2m³) L34(3.4m³) L39(3.9m³)

●クラス最大のエンジン出力

L26(170ps/2200rpm) L32(190ps/2200rpm)

L34(220ps/2200rpm) L39(265ps/2100rpm)

快適

●トップクラスの低騒音

(耳元騒音75db以下)

●クラス最大の超ワイドキャビン

(容積3m³:同クラス25%容積アップ)

優秀

●メンテナンスフリーの

全油圧式ブレーキ

●ロップスカブの標準装備



新登場

TCM ホイールローダ
L series

L26/L32/L34/L39

総合物流システム

TCM

TCM 東洋運搬機 株式会社

本社/〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 TEL.06(441)9151
東京本部/〒105 東京都港区西新橋1-15-5 TEL.03(3591)8171
インターネット・ホームページ <http://www.tcm.co.jp/>

Feelin' Fresh!

感じます、新鮮!

KOBELCO

ここに、基本あり。

ショベルはその本質として求められる機能・性能を、確実に
装備していなければならない。

そう考えるコベルコが、徹底的に基本性能を磨き上げて
世に送り出したアセラ・スーパーバージョンと
カスタムバージョン。ショベルの理想を問うならば、
ぜひ一度アセラをご検証ください。

アセラ
ACERA

スーパーバージョン

SK 120/SK 120LC (0.5m)
SK 200/SK 200LC (0.8m)
SK 220/SK 220LC (1.0m)

カスタムバージョン

SK 60 (0.28m)
SK 100 (0.45m)

全機種、排ガス対策型建設機械および
低騒音型建設機械に指定。

●座ったままで開閉でき
るフロントパワーウィンドを標準

装備●旋回時に周囲に注意を促す旋回フ
ラッシュを装備●操作時の動安定性アップを実現した

新電子アクティブコントロールシステム●走行速度は世界最高

7.0km/h●シリコンオイルがキャブ振動を吸収する液封ヒススマウント方式●

見やすく分かりやすい日本語表示のメンテナンス情報 (装備は機種によって異なります。)

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

◆ 神鋼コベルコ建機

本社 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F) ☎03-5634-4114

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!



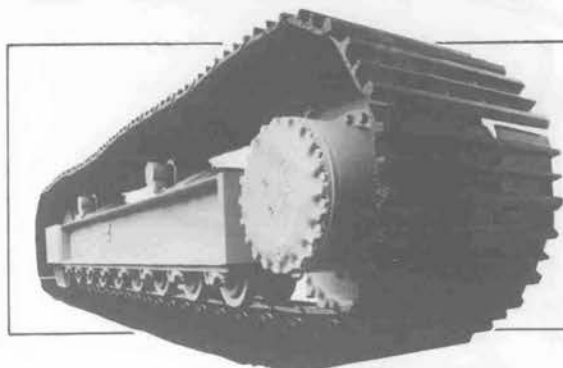
あらゆる用途に、働く場所を選ばない...そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

●お問い合わせ、カタログご請求は...

古河機械金属株式会社

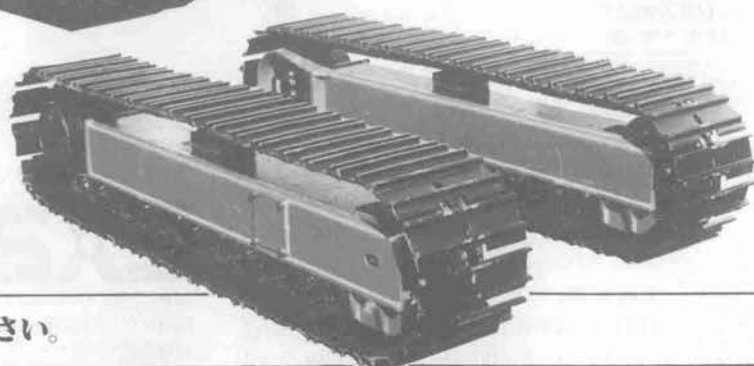
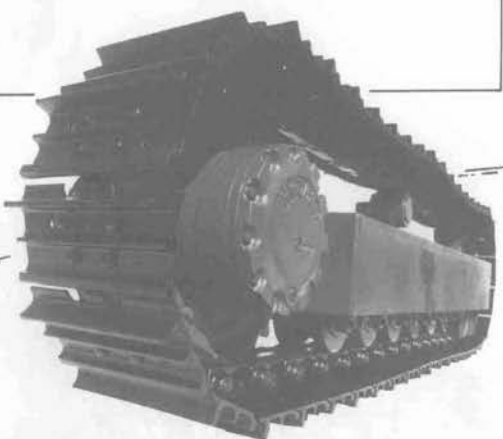
本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484

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・シュール
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式
会社

東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

七浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216



悩める現場を救うため、 ウルトラ225がやってきた。

10tクラスの現場で使える
20tクラス

狭い現場へもシェワッチ!

©円谷プロ

ご契約いただいた方に Wチャンス・プレゼント

6月1日～9月30日のキャンペーン期間中に
ウルトラ225をご契約いただいた方に、
うれしいWチャンス・プレゼント!

プレゼント1 もれなく

「ウルトラ・ツインチェア」をプレゼント

プレゼント2 抽選で100名様

「2泊3日沖縄ゴルフツアー」へご招待(来春、実施予定)
当選発表/97年11月下旬(当選者に直接ご連絡いたします。)

本ツアーには、ご出発地から沖縄までの往復航空運賃と2泊5食分の
料金およびゴルフ1ラウンドのプレイフィーが含まれます。その他は参加
者の負担となります。本ツアーの権利を現金化することはできません。



これからは、狭い現場でも20tクラス。

「狭い現場の作業効率を高めたい」「1台で幅広い作
業をこなしたい」。そんな現場からのSOSに応じて、ウル
トラ225がやってきた。その正体は、日本初の 20t クラ
スの後方小旋回機。パワーやリーチなどは、従来の
20t クラスと同じ性能を確保しながら、後端旋回半径
は 10t クラスより小さい 2,000mm。これまで 20t クラス
が入れなかった 10～12t クラスの現場でパワフルな
作業を実現。林道開設や道路拡幅、解体、建築基
礎、都市土木など各種工事の現場で、ウルトラ225が
救世主となります。

- 標準機を上回る優れた安定性
- クラス初のブレードを採用(オプション)

NEW Landy **V**

EX225LSR

運転質量.....21,700kg (LCタイプ: 22,500kg)
標準バケット容量.....0.80m³ [JIS表示0.70m³]
後端旋回半径.....2,000mm

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)
☎ダイヤルイン(03)3245-6361

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

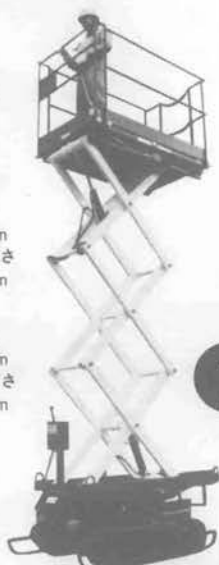
(くらぶ走行)

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

バイプロ 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



バイプロ 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



タンパランマー

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



バイプロ ランマー

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg



バイプロ 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

大阪 ☎ (06) 961-0747 ~ 8
名古屋 ☎ (052) 361-5285 ~ 6
福岡 ☎ (092) 411-0878-4991
仙台 ☎ (022) 236-0235 ~ 6
広島 ☎ (082) 293-3977-3758
札幌 ☎ (011) 857-488 8 9
横浜 ☎ (045) 301-6636

FAX. (06) 961-9303
FAX. (052) 361-5257
FAX. (092) 471-6098
FAX. (022) 236-0237
FAX. (082) 295-2022
FAX. (011) 857-4881
FAX. (045) 301-6442

第2弾

RH-10J

ミニベンチ機械掘削工法

ブームヘッダー



磐越自動車道 竜ヶ岳トンネル(東)納入/発注者・日本道路公団

RH-10J型は

- ①積込機、NATM関連機器等、従来機との組合せでミニベンチ工法が出来ます。
- ②トップデッキを外すことにより、ショートベンチ工法の上半にも使えます。

油圧カヤバの建機部門

日本鉱機株式会社

建機部

本社 〒105 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

1997 年 (平成 9 年) 7 月号 PR 目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	16
朝日音響 (株)	〃	19
ヴィルトゲン・ジャパン (株)	〃	5
オカダ アイヨン (株)	〃	3

—カ—

(株) 技報堂	後付	12
(株) 共栄通信社	〃	12
極東開発工業 (株)	〃	15
栗田さく岩機 (株)	〃	11
コトブキ技研工業 (株)	〃	18
コマツ	表紙	4

—サ—

サンエー工業 (株)	後付	21
新キャタピラー三菱 (株)	〃	23
神鋼コベルコ建機 (株)	〃	25

—タ—

大裕 (株)	後付	14
大和機工 (株)	〃	1
デンヨー (株)	〃	10
(株) 東京鉄工所	〃	27
東洋運搬機 (株)	〃	24

—ナ—

(株) 南星	後付	13
日工 (株)	〃	20
日鉄鉱業 (株)	表紙3	22

日本鉾機 (株).....	後付 30
日本ゼム (株).....	” 4

—ハ—

範多機械 (株).....	後付 8
日立建機 (株).....	” 28
古河機械金属 (株).....	” 26

—マ—

真砂工業 (株).....	後付 17
丸友機械 (株).....	” 1
マルマテクニカ (株).....	” 2
三笠産業 (株).....	” 7
三井物産機械販売 (株).....	” 9
(株) 明和製作所.....	” 29

—ヤ—

横山基礎工事 (株).....	表紙 2
吉永機械 (株).....	表紙2・後付 11

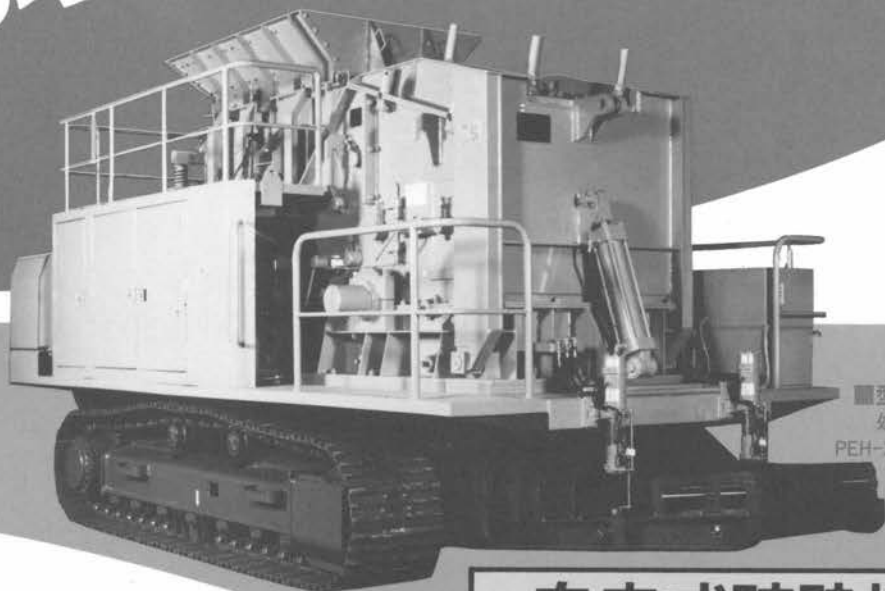
—ラ—

(有) リテック.....	後付 13
---------------	-------

—ワ—

(株) ワイビーエム.....	後付 6
-----------------	------

ぶっちぎり、パグー。



■型式: HM-40
処理能力: 40t/h
PEH-3-100/105搭載

自走式破砕機 メガハルド

※商標登録申請中。

解体現場から排出されるアスコン廃材の処理は年々困難さを増すとともに、自走式破砕機の能力に対する要求は、増大しています。従来の自走式破砕機では能力が不足であったり、粒形や粒度分布に問題があると指摘されてきました。

日鉄鉱業の「自走式破砕機メガハルド」は待望の重荷重設計、しかも粒形の良いインパクトクラッシャの決定版ハルドパクトを搭載しています。アスコン廃材をかつて無い効率で破砕し、粒形、粒度分布の良さを誇ります。

従来の自走式破砕機にご不満があるのなら是非「自走式破砕機メガハルド」をご検討下さい。

■メガハルドの特長

1. 350mmの大塊に対応。
2. 抜群の破砕能力。
3. 産物の粒形、粒度分布が良好。
4. 保守管理が容易
5. 鉄筋の付いたコンクリートもそのまま処理。
6. 夏期でもアスファルトの居着きが少ない。
7. 抜群のコストパフォーマンス。

製造・販売

 **日鉄鉱業株式会社** 機械営業部

〒101 東京都千代田区神田駿河台2-8 瀬川ビル7F 03-3295-2502(ダイヤルイン代表)

■九州支店/092-711-1022 ■大阪支店/06-252-7281 ■北海道支店/011-561-5371 ■東北支店/022-265-2411

製造工場

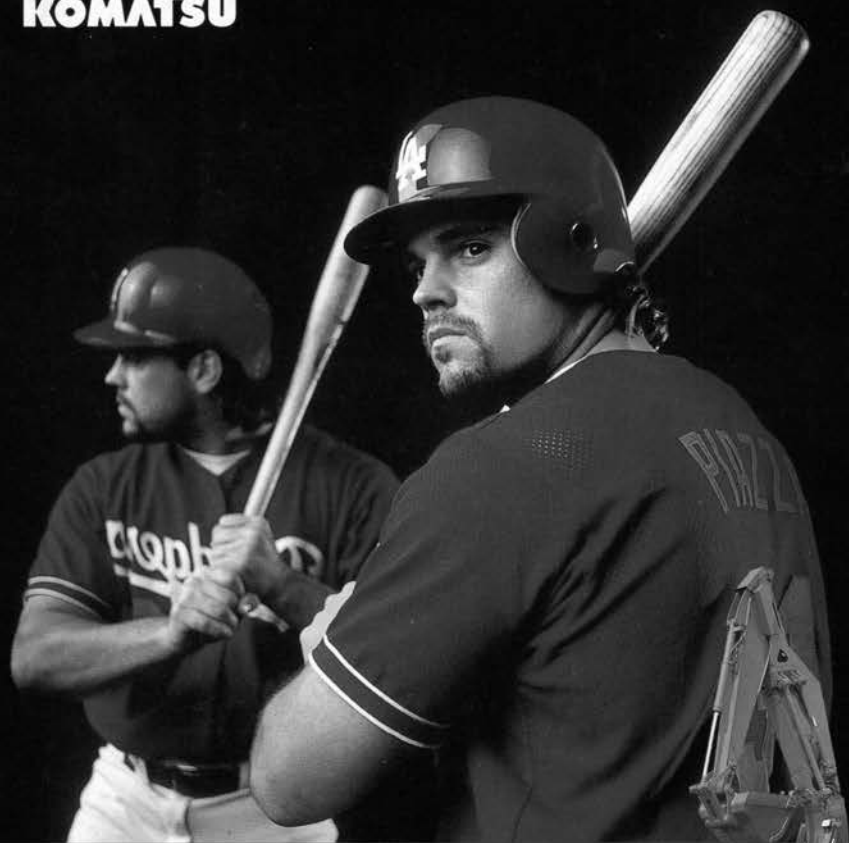
 **株式会社幸袋工作所**

〒820-01 福岡県嘉穂郡庄内町大字有安958-23 庄内工業団地内 TEL0948(82)3907代

Just Meet

KOMATSU

Mike Piazza
MIKE PIAZZA
マイク・ピアッツァはLAドジャース投手。8年連続のワールドシリーズ優勝に貢献。攻守でチームをリードする。



おかげさまで10周年

先進機能とデザインで新しい時代を築いてきたUUシリーズが、今年、10周年を迎えます。その間、現場からのニーズに一つ一つ答えを見つげながら、都市型工事だけでなく、より幅広い分野で認められる建機へと進化を重ねてきました。おかげさまで、販売実績5万台。

1m幅内旋回のPC08UUから、1車線幅内旋回のPC228UUまで全8機種をラインアップ。さらに理想のミニショベル、油圧ショベルを目指して。

UUシリーズは、これからも進化し続けることを約束します。

コマツは今、「ジャストミート」!



時代が認めた実力です。



機名	PC08UU	PC12UU	PC28UU	PC38UU	PC50UU	PC75UU	PC128UU	PC228UU
バケット容量 (新JIS表示)	0.022m ³	0.055m ³	0.08m ³	0.11m ³	0.22m ³	0.28m ³	0.45m ³	0.8m ³

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

●お問い合わせは／北海道0133-73-9292／東北022-231-7111／関東048-647-7211／東京044-287-7713／中部・北陸0586-77-1131／大阪・四国06-864-2031／中国・九州092-641-3114

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(世屋ビル) ☎(06)362-6515代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-7

「建設の機械化」

定価

一部

八四〇円

本体

価格

八〇〇円