

建設の機械化

1996 APRIL No.554 JCOMA

4

*グラビヤ*平成7年度除雪機械展示・実演会(小樽)



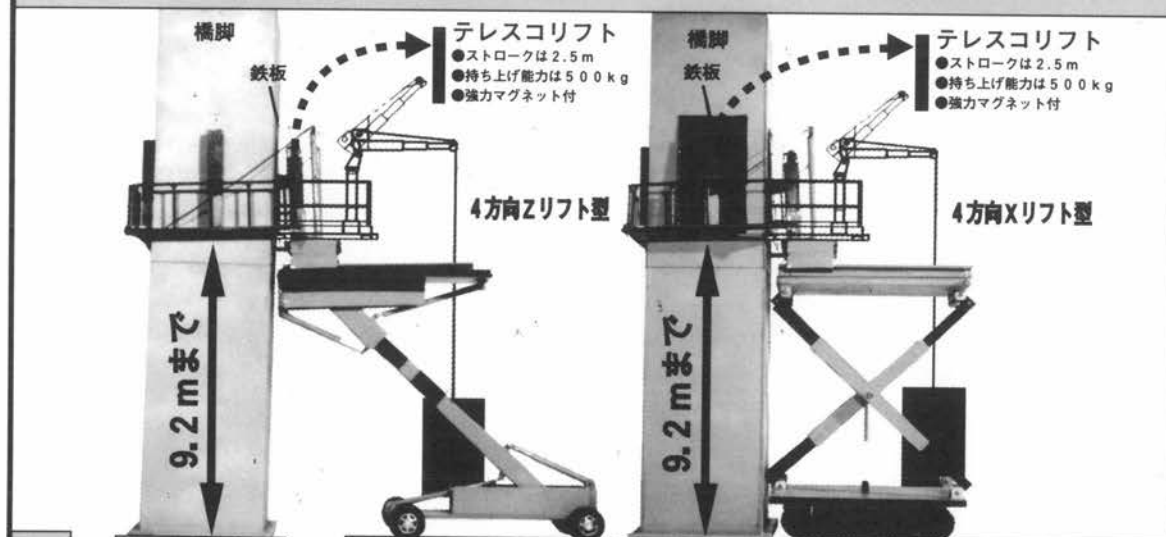
シティコンシャスクレーン「LYNX(リンクス)160」 株式会社 神戸製鋼所

橋脚補強工所用高所作業車

4方向Xリフト型・4方向Zリフト型

●最大積載荷重 2 ton ●最大作業床高さ 9.2 m ●エンジン式

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



全国171の営業所からご利用いただけます。

● **レンタルのニッケン**

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル3F
ご案内ダイヤル ▶ 0120-14-4141
FAX 0120-37-4741 ※営業時間内にご利用ください。

第47回通常総会の開催

本協会は創立以来47年を経過いたしました。この間、本協会の目的とする建設の機械化の推進に努力し、幾多の成果を上げて今日の隆盛を見るに至りましたことは、偏に皆様のご支援ご協力の賜と深く感謝いたしております。

お蔭をもちまして本協会の平成7年度の事業は滞りなく終了いたしました。つきましては定款に従い下記により第47回通常総会を開催いたします。

記

1. 日 時 5月22日(水) 16:00~17:30
2. 場 所 東京プリンスホテル・プロビデンスホール(2階)
東京都港区芝公園三丁目3番1号
電話(03)3432-1111(代)
3. 議 題
 - 第1号議案 平成7年度事業報告承認の件
 - 第2号議案 平成7年度決算報告承認の件
 - 第3号議案 1) 任期満了に伴う役員改選に関する件
2) 理事会の報告
 - 第4号議案 平成8年度事業計画に関する件
 - 第5号議案 平成8年度収支予算に関する件
 - 第6号議案 各支部の平成7年度事業報告・同決算報告承認の件
及び平成8年度事業計画・同収支予算に関する件

建設の機械化

1996年4月号

JCMA

建設の機械化

1996.4

No.554



- ◆巻頭言 農業農村整備事業における新技術の導入……………森 田 昌 史 1
- 山王海ダム嵩上げ工事における仮排水トンネルの機械掘削
—大型ブレーカによる無発破掘削—
……………豊 島 弘 三・森 山 信 弘・松 橋 秀 雄 3
- 上津ダム建設工事における骨材の真空冷却方式を用いた拡張レヤ工法
によるコンクリート打設
……………尾 崎 正 実・守 田 有 秋・奥 村 誠 喜 8
- 児島湖における底泥（ヘドロ）の浚渫・脱水・埋立処理工事
……………小 郷 順 一 17
- 西島築堤護岸復旧工事での DJM 施工
……………三 浦 康 則・橋 本 信 一・西 寿三男・辻 井 剛 25
- 650 t 吊りクローラクレーンの開発—「軽量・シンプル・コンパクト」を
基本コンセプトとした大型機—……………東 谷 和 巳 27
- TBM 自動方向制御システムの開発—宮ヶ瀬ダム津久井導水路工事—
……………植 松 澄 夫・高見沢 滋・松 枝 浩太郎
南 部 豊 一・福 原 聡 36
- 大型土のうの機械施工—洪水時における応急復旧に大きな威力—
……………小 池 賢 司・穂 刈 正 昭 42
- ◆ずいそう ダイヤモンドの話……………穴 見 悠 一 46
- ◆ずいそう 地球 33 番地……………竹 内 澄 夫 48
- 平成 7 年度除雪機械展示・実演会（小樽）見聞記
—'96 ふゆトピア・フェア in 小樽—……………杉 岡 博 史 50

グラビヤ—平成 7 年度 除雪機械展示・実演会（小樽）



◆ICカードを利用した施工現場の情報化 官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」報告（最終回） データキャリヤに関する標準仕様（案）…藤野健一・配野均	53
◆わが工場 ヤンマーディーゼル 汎用機事業本部工場…岡栄三	58
◆建設機械化技術・技術審査証明報告 弁慶 深礎工事機械化施工システム（三井建設・三井三池製作所） スーパー RD 工法（大口径立孔掘削機械化施工法）（鹿島建設）	61
◆トビックス 平成8年度建設機械等の取得に 対する優遇税制、融資制度について	66
◆新機種紹介	調査部会 68
◆文献調査 急膨張泡消火器用の空気膨張式間仕切り／即効性スプレー式ライナー 使用の画期的な岩盤支保工	文献調査委員会 75
◆整備技術 クライミングクレーンの歩みとメンテナンス	整備部会 77
◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会 82
行事一覧	83
編集後記	（安食・和田） 86

◇表紙写真説明◇

シティコンシャスクレーン「LYNX（リンクス）160」

株式会社神戸製鋼所

本機は、世界初のスラント（傾斜）ブームを採用して高い走行視界性と狭所進入性を実現したシティコンシャスクレーン「RK70M/70」（最大つり上げ能力4.9t/7t）に続く第2弾「LYNX（リンクス）160」（最大つり上げ能力16t）である。

この「LYNX 160」は、10t以下クラスの小型クレーンに匹敵する走行視界・狭所進入性・作業性等のコンパクトさを維持しつつ、より大きなつり上げ能力を持った中型クレーンが欲しいとのニーズを背景に、住宅密集地および市街地等の狭隘な建設現場でよりコンパクトにかつより高く、力強くアクションすることを目的に開発されたものである。

主な特徴

- ①このクラスで初めてのスラントブーム採用によって、優れた狭隘地進入性と良好な走行視界を実現。
- ②高出力ターボエンジンの搭載やクラス最大のつり上げ能力、クラス最小の作業時占有面積など、16t吊りクレーンの常識を超えた性能を確保。
- ③アウトリガ張出幅自動検出装置、旋回領域制限機能、作動範囲制御装置などの各種安全機能を装備。
- ④爽やかな都会派感覚のスタイリングとカラーリングの採用。

【本機の主な仕様】

最大定格総荷重：16.0t×3.0m
 主ブーム長さ：6.7m～25.0m
 ジブ長さ：5.5m
 最高出力：136kW/2,800min⁻¹(185PS/2,800rpm)
 走行時寸法 8,140mm×2,200mm×3,140mm
 （全長×全幅×全高）
 車両総重量：19,385kg

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

編集委員長 北川原 徹 建設省建設経済局建設機械課長

編集委員

山元 弘	建設省建設経済局建設機械課	塩山 国雄	三菱重工業(株)建機部
増田 博行	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 勉	(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	平田 昌孝	ハザマ機電部
中野 敏彦	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
大里 久雄	日本道路公団施設部施設保全課	田中 信男	鹿島機械部
佐藤 栄作	首都高速道路公団第一建設部 調査課	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)熊谷組建設工事本部 施工設備部
芹澤 富雄	日本下水道事業団工務部機械課	久保 裕之	清水建設(株)機械本部機械開発部
吉村 豊	電源開発(株)建設部	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
中桐 史樹	日立建機(株)CS 本部製品企画室	徳永 雅彦	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
坂東 啓二	コマツ建機事業本部商品企画室		

巻頭言**農業農村整備事業における
新技術の導入****森 田 昌 史**

「建設の機械化」の巻頭言の場をお借りしまして、農業農村整備事業における新技術への取り組みについて紹介させていただきます。

第二次世界大戦後、国は食料増産を図るため、大規模な開拓事業を強力に進めることとしました。これは、戦前の入力を伴う工事では不可能な事業量であり、このことを契機として土工機械が導入され、飛躍的に開拓事業が進みました。その後の農業農村整備事業においても、施工機械等の技術的進歩は、農業農村の発展に大きく寄与してきたところです。

今般、ウルグァイ・ラウンド農業合意の受け入れに伴い、わが国の農業は新たな国際環境への早急な対応を迫られることとなりました。このため、生産性の高い農業基盤の整備や、担い手を支える活力ある地域づくりのための生活環境整備等により、農業農村の一層の体質強化を図ることが喫緊の課題となっています。

農業農村整備事業の実施に当たっては、一層の農業生産性の向上、建設・維持管理費など事業コストの低減、大規模地震等の災害に対する安全性の強化及び自然環境の保全などへの対応が求められており、これらの要請に応えるために、新しい技術・工法・材料等の積極的な導入を図ることが必要となっており、設計施工を担当する技術者の新技術等への積極的な取り組みが期待されます。

しかしながら、これら新技術は、設計する際に実施現場での十分な実証が得られておらず、導入に当たり慎重にならざるを得ない面があります。さらに、新技術は設計施工に当たり十分な積算資料がなく、調査・検討すべき点もすでに普及している技術に比べ格段に多くなるなど、円滑な普及が困難な状況にあります。

このため、平成8年度から実施する「新技術導入推進農業農村整備事業」により、国営及び都道府県営の農業農村整備事業の実施現場で新技術等を導入した工事を積極的に活用し、新技術等の実証を積み普及を図ることとしています。このことが、ひいては受益者負担を伴う農業農村整備事業費コストの低減、農業生産性向上など農業農村整備事業の効率的な推進と農業土木技術の向上及び科学技術の振興にも寄与するものです。

また、実証する機会が少ない新技術にあっても、新技術を評価する機関を設け、農業農村設備事業全般に普及する制度も検討することとしています。

今後、「農業土木技術」を蓄積していくためには、事業推進における課題や現場での技術的課題の解決など技術開発の向上性を明示し、企業の技術開発意欲を誘導するとともに、新技術等のデータの一元的な情報処理を図る必要があります。これらの技術情報を基に産官学が一体になって、技術の研究、開発、実証、普及を実施すべきであると考えています。

今後とも、日本建設機会化協会の益々の発展と本協会の取り組みが新技術の普及に大きく貢献されることを祈念いたします。

山王海ダム嵩上げ工事における 仮排水トンネルの機械掘削

—大型ブレーカによる無発破掘削—

豊島 弘三* 森山 信弘**
松橋 秀雄***

既設ダムの機能を生かしながら、新堤体の嵩上げを行う山王海ダム工事において、土被りの比較的薄い急斜面の下、断面積が約 40 m² から 120 m² まで漸変する偏平大断面仮排水路トンネルの掘削を、現堤体に及ぼす影響を考慮して振動規制値を設定した区間（接合部）について、大型ブレーカによる機械掘削と垂直縫地ボルト工、セメントミルク注入工等の補助工法を実施することにより、限られた施工期間で、現堤体に及ぼす影響を最小限に抑えつつ施工を終えることができた。

キーワード：既設ダムの嵩上げ、大断面トンネル、大型ブレーカ

1. はじめに

本地区は、古くから稲作の適地として拓かれてきた地域で、江戸時代初期には既に 900 ha 余りの水田がかんがいされていたと推測されている。しかし、深刻な水不足に悩まされ、歴史に名を残すほどの悲惨な水争いを繰返してきた地域でもあった。

山王海ダムは（写真—1 参照）、昭和 27 年、地域



写真—1 山王海ダム全景

の慢性的な水不足を解消するため、国営事業として滝名川に築造された。山王海ダムの完成により、水争いの歴史に終止符を打たれるとともに地域の農業は飛躍的な発展を遂げた。しかし、当時の計画は日当たりの消費水量が 7 mm 程度の湿田を対象としたものであったため、その後の農地開発による面積の増、圃場整備による乾田化の進展により、再び用水不足が深刻となった。

このため、既設の山王海ダムを嵩上げすることにより貯水機能を拡大し、さらに葛丸川に新ダムを築造し、2本の水路トンネルでこれらのダムを結び、限られた流域の水資源を最大限に利用するとともに、あわせて頭首工4箇所、幹線用水路4路線を設備する新たな山王海農業水利事業が計画された。本事業はこれまでに山王海ダムの建設を残して一期事業として完了し、現在、二期事業として山王海ダムの建設が進められているところである。

* TOYOSHIMA Kouzou
東北農政局山王海鹿妻農業水利事業所所長

** MORIYAMA Nobuhiro
東北農政局山王海鹿妻農業水利事業所調査設計課長

*** MATSUHASHI Hideo
東北農政局山王海鹿妻農業水利事業所志和支所長

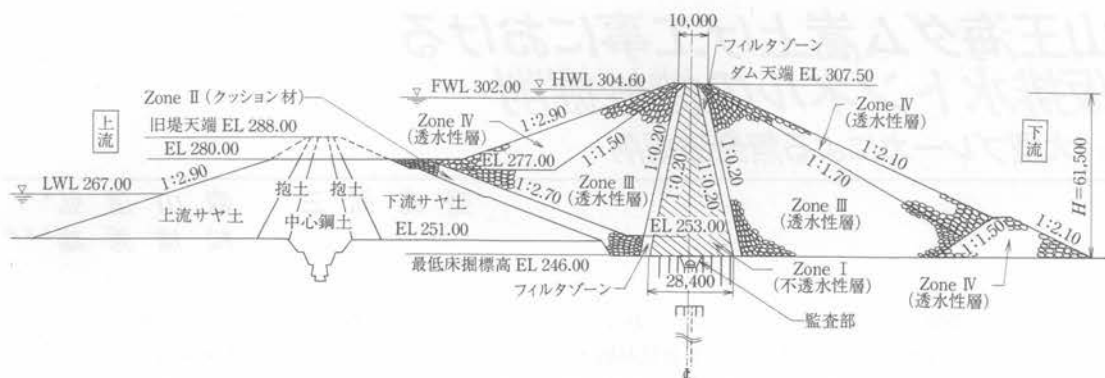


図-1 山王海ダム標準断面図

表-1 山王海ダム諸元一覧

堤体	現堤体	新堤体
流域面積	直接 37.7 km ² 間接 —	37.7 km ² 16.7 km ²
総貯水量	9,594 千 m ³	38,400 m ³
有効貯水量	9,590 千 m ³	37,600 m ³
型式	中央止水壁型 アースダム	中心遮水ゾーン型 ロックフィルダム
堤高	37.4 m	61.5 m
堤頂長	150 m	242 m
堤体積	277 千 m ³	937 千 m ³
余水吐	側水路型 (2連) トンネルタイプ 放水路 (2連)	側水路型
設計洪水量	271 m ³ /s	850 m ³ /s
取水施設	取水塔方式	取水塔方式
取水量	3.78 m ³ /s	8.79 m ³ /s

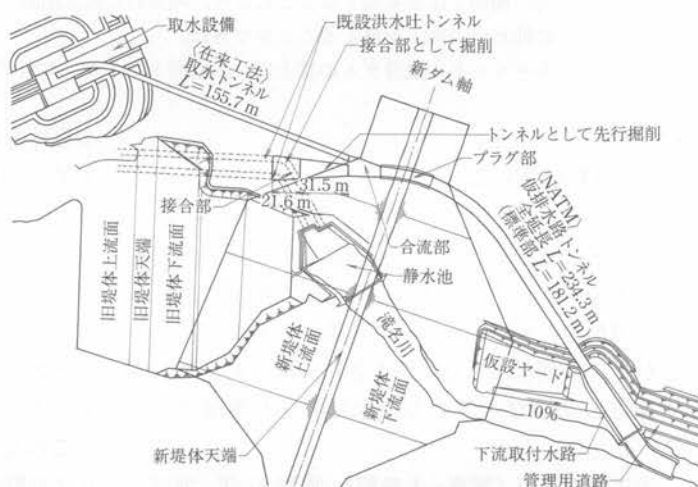


図-2 山王海ダム一般計画平面図

表-1 に山王海ダム諸元一覧を、図-1 に山王海ダム標準断面図を示す。

2. 山王海ダム施工上の諸課題

山王海ダム新堤体の築造に当たっては、現堤体の貯留・放流等の機能を発揮させながらの施工となるため、様々な制約条件を受けることとなる。

現堤体は主として砂、シルトで盛立てられた比較的剛性の低いアースフィルダムで N 値は概ね 10~20 程度である。このため、新堤体盛立てに伴う現堤体の挙動、基礎掘削に伴う現堤体のすべり破壊、各種工事施工に伴う発破振動が現堤体に及ぼす影響等を十分考慮しながら新堤体を築造する必要がある。このため、これまでも現堤体の挙動監視システムの構築等の諸対策を講じながら施工

を進めてきたところである。

本報告では、土破りが比較的薄い急斜面の下、漸変する偏平大断面トンネルを大型ブレーカによる機械掘削および補助工法の実施により、旧堤体に与える影響を最小限に抑えつつ掘削を完了することができたので、その施工実績を報告する。

3. 工事概要

(1) 工事概要

工事名：山王海ダム第三期建設工事
 施工業者：鹿島建設(株)・三幸建設工業(株)・東急建設(株)山王海ダム建設工事特定共同企業体

工期(第三期工事)：1993年10月~1996年3月
 工事内容：表-2 に仮排水トンネル仕様一覧を

示す。

施工工法：仮排水トンネル NATM
 プラグ区間 在来工法(鋼矢板)
 取水トンネル 在来工法(木矢板)

(2) 施工条件

(a) トンネル構造

本仮排水トンネルは、現堤体の放流設備である2連の洪水吐トンネルおよび常用放流管と現堤体下流左岸アバット下で接続(以下「接合部」と表示)するとともに、接合部から約22m下流で新取水トンネルと合流(以下合流部と表示)する構造となっている。これらの箇所は、図-3に示すように約50mの区間内に位置し、トンネル断面

表-2 仮排水トンネル仕様一覧

項	目	標準部	合流部	接合部
条件	掘削延長	181.2 m	31.6 m	21.5 m
	掘削断面積 (m ²)	38.6~40.6	38.6~97.7	97.7~121.1
	一掘削進行長	1.00~1.50 m	1.00 m	0.75 m
支保	ロックボルト	D25 L=3m~ TD24 L=4m	TD24 L=6m	TD24 L=6m
	吹付コンクリート	t=10~25 cm	t=20 cm	t=20 cm
保工	鋼製支保工	H-150×150 @1.0~1.2 m	H-150×150 @1.00 m	H-150×150 @0.75 m
	覆工コンクリート インバート	30 cm 40 cm	40 cm 50 cm	40 cm 50 cm
補助工法	一部区間で フォアポーリング (D25 L=3 m)	垂直縫地ボルト工 ボーリング延長 L=3,145.2 m セメントミルク注工 ボーリング延長 L=979.1 m	フォアポーリング (D25 L=4 m) n=156本	

は扁平で断面積が40 m²から120 m²を超えるまでに漸変する大断面となっている。この断面形状は、仮排水対象洪水量271 m³/sを流下させるに当り、2カ年にわたって行った水理模型実験結果を基に決定されたものである。また、接合部には現堤体に及ぼす影響を考慮し、振動規制値(5 kine)を設けている。

(b) 地形、地質状況

本仮設水トンネル地点の地表面は約45°~50°の急傾斜地で、土被りも比較的薄くなっている。

トンネル周辺の地質状況は、新第三紀の凝灰角れき岩を主体とした岩層であるが、左岸には安山岩も見られる。安山岩と凝灰角れき岩は互層をなし、概ね滝名川側に向かって傾斜している。層厚は場所によって著しく変化し、複雑な地質構造となっており、接合部付近には一部粘土を介した破砕帯も見られる。岩級区分では、CM級を主体とし一部CL級の破砕帯を伴う。

(c) 掘削工程

接合部の施工は、現堤体の放流設備を一部取り壊したうえで接続するため、貯水位が最低水位に保たれる10月上旬から翌年2月末までの5カ月間に限定された。

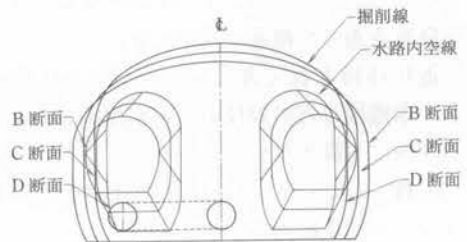


図-4 接合部断面比較図

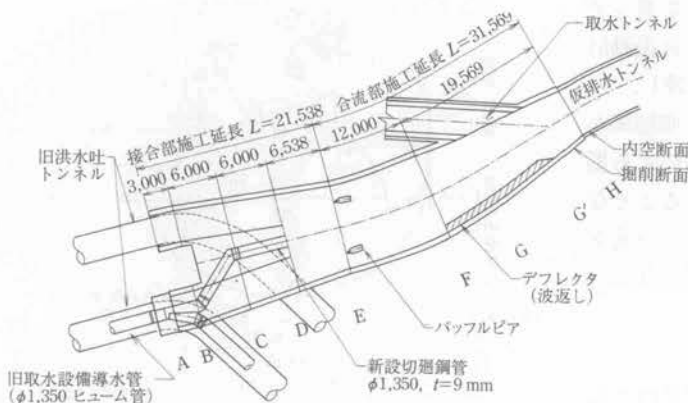


図-3 接合部・合流部詳細平面図

(3) 施工計画

以上の施工条件を踏まえ、以下の施工計画を立てた。

(a) 接合部(図-4参照)

接合部については、振動規制値を設定した現堤体のアバット内の工事となるため、発破振動が現堤体に及ぼす影響を考慮して大型油圧ブレーカ(3,800 kg級)を用いた機械掘削とする。また、地山の地質状況を勘

案し、補助工法として現堤体への影響が少なく、補強対策として有効かつ経済的な充填式フォアポーリング工法を採用する。

(b) 合流部 (図-5 参照)

合流部については、振動規制値が設定されている範囲内ではあるものの、接続部に比べ比較的現堤体から距離があるため、発破掘削を主体とし、振動計を設置し、リアルタイムで振動管理を行いながら、状況に応じて機械掘削を併用する。また、地山の安定性を確認するため行った有限要素法 (FEM) 解析結果を踏まえ、トンネル天端の崩落等に対処するため、補助工法として、地盤の一体化を図ることを目的として垂直縫地ボルトおよびセメントミルク注入を実施する。

4. 工事結果

(1) 大型ブレーカによる機械掘削

(a) 機種を選定

掘削機種は、接合部の施工期間が限定されていること、掘削断面が大断面となること等を考慮して、新キャタピラー三菱製の CAT 350 (50 t) にランマー社製の大型油圧ブレーカ G-100 CITY (3,800 kg) を搭載し、さらに表-3 に示す各種の改良を実施した機種を使用した。

近年注目されてきているブレーカ工法の中でも、本機種ほどの規模のものが使用された施工例は国内でも数少ない。

写真-2 に大型ブレーカ掘削状況、図-6 に同ブレーカ作業範囲を示す。

(b) 振動管理

掘削中の振動管理は、現堤体に及ぼす影響を考慮するうえで最も重要となるため、接合部に振動計 (0.1 kine 以上の振動で自動計測) を埋設し、リアルタイムで計測管理を行った。この計測結果から、大型ブレーカ掘削では、0.1 kine を超える振動は観測されず、現堤体に悪影響を与えることなく施工を完了することができた。ちなみに合流部で行った発破掘削における振動測定では最大 2.1 kine が観測されている。

(c) 騒音

掘削作業中に騒音測定器を用いて管理を行った結果、最大で 102 dB であった。これは、ロックボ

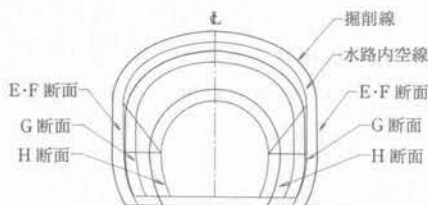


図-5 合流部断面比較図

表-3 大型ブレーカ改良項目一覧

ブ レ イ 改 良	・ストレートブーム ・ショートフロントアーム ・スイングフレーム強化
安	・粉塵飛散防止用散水設備 (可変機構搭載) ・ヘッドガードキャノピ
全	・排気浄化装置 (白金触媒式) ・キャブ内自動消火設備 (粉末 ABC 4 型)
設	・作業表示用黄色回転灯 ・オペレータ連絡用回転灯 (遠隔作業)
備	・ブレーカ先端掘削岩滑落防止ストップ



写真-2 大型ブレーカ掘削状況

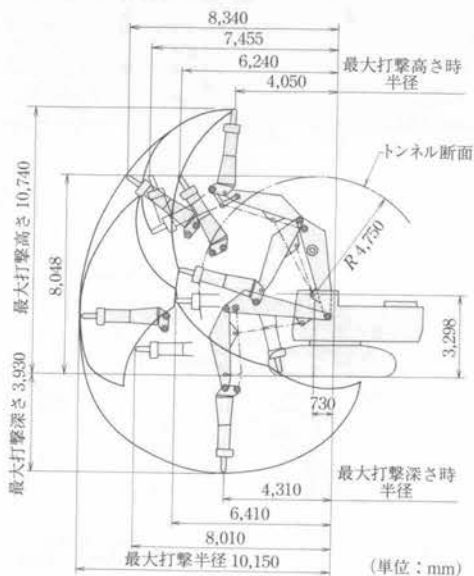


図-6 大型ブレーカ作業範囲

ルト穿孔時に生じる穿孔音に比べるとかなり低い値を示しており、作業環境の面からも良好な結果が得られたと判断される。

(d) 今後の改善点

今回使用した大型ブレーカは、振動・騒音ともに良好な施工結果を得ることができたが、掘削中に生じる粉塵に対しては、さほどの効果が見られなかったため、今後はノズル形状の変更、ノズルの増設等の改良が必要と思われる。

また、排気ガスによる視界、換気等の坑内環境の悪化が見られたため、今後はこの観点からの改良も必要と思われる。

(2) 補助工法

前述したとおり、合流部の掘削に当たっては、地山の地質状況を勘察し、補助工法として垂直縫地ボルト工及びセメントミルク注入工を実施した。

図-7に補助工法施工範囲を示す。

(a) 垂直縫地ボルト工

① 施工概要

垂直縫地ボルト工は、孔間隔2mの千鳥配置とした。また、各孔のアンカー長は、掘削に伴う天端崩落等を考慮し、トンネルの掘削天端までとした。セメントミルクの配合は定着材としての役割の他、岩盤内に介在するオープンクラックへの充填による地盤改良も期待し、 $C:W=1:0.5$ とし、注入は現堤体への影響を考慮して無圧で行った。

② 効果の確認

FEM解析値と実測データとを比較すると、実測値は解析値のおよそ6割程度の値を示している。これは、垂直縫地ボルト工の施工により、トンネル周辺に生じるゆらみが抑制されたためと判断される。

(b) セメントミルク注入工

① 施工概要

現堤体へのセメントミルクの貫入を防ぐため、施工範囲外周孔に薬液注入を行いカーテンゾーンを形成した後、内部にセメントミルク注入を実施し、トンネル周辺に介在するオープンクラックおよび破碎帯の改良を行った。セメントミルクの配

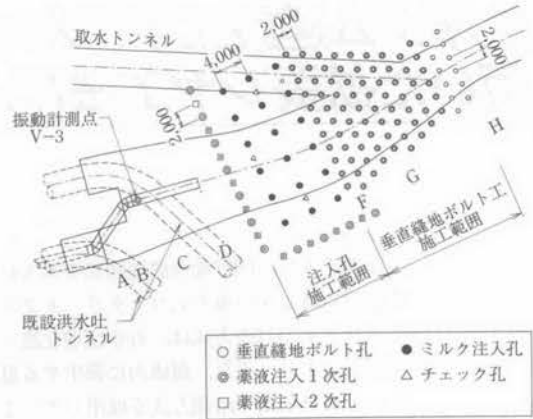


図-7 補助工法施工範囲

合は垂直縫地ボルト工の施工実績を踏まえ、 $C:W=1:1$ とし、孔間隔は縫地ボルトの施工データを参考として4mの千鳥配置とした。

② 効果の確認

注入効果を確認するため、施工範囲内においてコアを3孔採取し、採取したコアのアルカリ反応を見ることでセメントミルク充填箇所の確認を行った。セメントミルクの充填状況は無圧注入のため、粘土を介在した破碎帯ではあまり効果が見られなかったものの、クラック部においてはセメントミルクの充填が十分確認された。

5. むすび

今回接合部で行った大型ブレーカによる機械掘削は、合流部で行った発破掘削結果と比較してもほぼ同程度の施工進度を確保することができ、予定された工期内に工事を完了することができた。また、坑内環境の面からも概ね良好な結果を得ることができ、本ダムのように工事施工に伴う振動の影響を考慮する必要がある場合、大型ブレーカによる機械掘削は極めて有効な工法であると思われる。

山王海ダムの建設も、昨年までに基礎掘削を完了し、本年より盛立に着手する運びとなった。これまでにダムの計画、設計および施工に携わってきた関係各位には深く敬意を表するものである。

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

尾崎 正実* 守田 有秋**
奥村 誠喜***

上津ダムは、国営総合農地開発事業大和高原北部地区の基幹施設として、奈良県山辺郡山添村に建設中の重力式コンクリートダムである。

上津ダムの打設方式は、近年合理化施工工法として事例が増えつつある拡張レヤ工法を採用しており、また、堤体内に発生する温度応力を低減するためのプレクーリング方式として、骨材の真空冷却方式を採用している。

本稿においては、骨材の真空冷却方式の概要および稼働実績、さらに拡張レヤ打設による打設実績等について報告する。

キーワード：重力式コンクリートダム、拡張レヤ工法、プレクーリング、骨材の真空冷却

1. はじめに

上津ダムは、国営総合農地開発事業大和高原北部地区の基幹施設として、淀川水系運瀬川の奈良県山辺郡山添村上津地先に「かんがい用水の安定供給」を主たる目的として建設するものである。

大和高原北部地区は、奈良県下有数の茶生産地帯である奈良市、天理市、月ヶ瀬村、都祁村、山添村および室生村の2市4村に渡る高原に位置する。茶作を中心とした稲作との複合経営が行われているが、水田が不整形で生産性が低く、水源に乏しく、かんがい用水の安定的確保が困難な状況にある。このような中で、本事業は697 haの茶園と普通畑の農地造成と、水田520 haの区画整理を行い、規模の拡大と生産性の向上を図るとともに、かんがい用水の安定供給を図るための水源として上津ダムを建設し1,278 haの農地に農業用水を供給することで、都市近郊型の生産性の高い生産団地の形成を図るものである。また、上津ダムは水道水の供給も目的としており、貯水の一部は、上記4村の水道用水として供給されることと

* OSAKI Masami

農林水産省近畿農政局大和高原開拓建設事業所所長

** MORITA Ariaki

大成・飛鳥・森本建設共同企業体上津ダム建設工事作業所所長

*** OKUMURA Seiki

大成・飛鳥・森本建設共同企業体上津ダム建設工事作業所機電課長

なっている。

本報文は、上津ダム建設工事において採用した、骨材の真空冷却方式の概要および稼働実績、さらには拡張レヤ打設による打設実績等について報告するものである。

2. 工事概要

上津ダムは、平成5年10月の本体工事契約後、基礎掘削、転流工、仮設備工事等を進捗させ、平成7年5月からコンクリートの打設を開始し、平成7年12月時点で、約21万m³のうち5万7千m³まで打設が進捗したところである。

堤体コンクリートは、河床部の置換コンクリート打設完了後、横継目型枠はすべて埋込み鉄板を採用、リフト高0.75 mの拡張レヤ工法で施工している。

表—1にダムの諸元を、図—1～図—2に堤体図

表—1 ダム諸元

名称	上津ダム
形式	重力式コンクリートダム
堤高	63.5 m
堤頂長	264.0 m
堤体積	210,000 m ³
堤体交配	上流 鉛直；下流 1:0.8
基礎岩盤	頷家花崗岩類
常時満水位	EL. 323.5 m
総貯水量	5,600,000 m ³
有効貯水量	5,120,000 m ³
流域面積	18.9 km ²
湛水面積	0.329 km ²
最大取水量	8.5 m ³ /s

た。

4. 拡張レヤー打設の効率化

打設工期を短くするためのダムコンクリートの合理化施工として、拡張レヤー工法による層状打設を採用したが、以下の点に配慮した。

(1) 14 t片側軌索式ケーブルクレーンの採用

拡張レヤー工法は、布目ダム本体施工ではじめて適用された工法であり、ダム軸方向に2~3ブロックのレヤーを有スランプコンクリートで上流方向から下流方向またはその逆方向に打ち拡げていき振動目地切り機で目地板を挿入し、横継ぎ目を造成していく工法である。コンクリートの打設場への運搬は、ダンプトラックで直接運搬するか、場内にコンクリートホッパを設置し、バンカー線からの運搬をタワークレーンまたは固定式ケーブルクレーンで行い、ホッパから打設場までをダンプトラックで運搬する等の方法が考えられる。

上津ダムにおいては、上部追跡2層連続施工による1.5 m リフト打ち上りを考慮して、堤体打設エリアのすべてをカバーできる片側軌索式ケーブルクレーンを採用した。また、横継ぎ目として振動目地切り機で目地板を挿入するのではなく、最初から埋込み鉄板を設置し、打止め型枠も埋込み鉄板を設置している。これは、仮に3ブロックを1回の打設として予定して朝から打設するケースで、夕方から大雨が予想されるとすると、目地を設置しながらの打設では、朝から打設を見合すことを考慮しなければならないのに対して、最初から埋込み型枠で目地を設置していれば、1ブロックずつ打上げていくことで3ブロック中、2ブロックまで打設することを可能にしている。埋込み型枠は脱枠の必要がなく、打設の終了した翌日にも打設が開始でき、このことで層状打設の連続性を高め、効率の良いものとしている。

(2) ケーブルクレーン吊りハンガー自動角度変換装置の開発

コンクリートの運搬は、バンカー線側の基礎掘削形状、背後の地形からサイドシュート式トランスファーカーを用い、これを自動運転することでコ

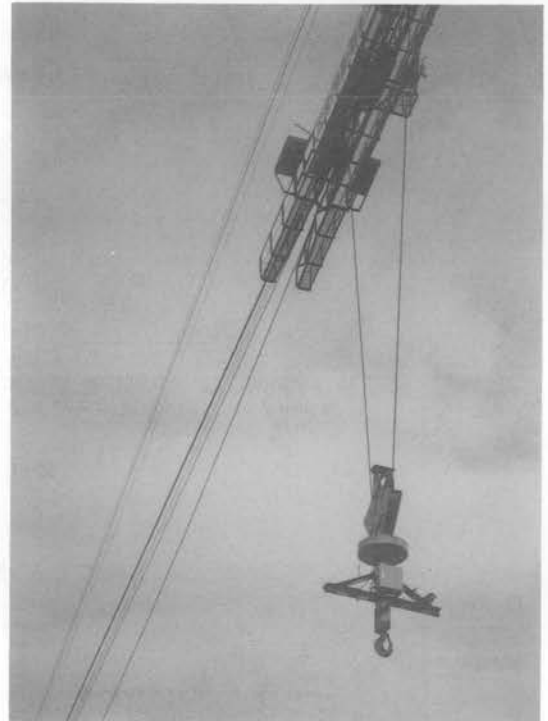


写真-1 自動角度変換機設置状況

ンクリート運搬作業の安全性、生産性の向上を目指すこととした。

ここで、トランスファーカーを自動運転した場合、バンカー線上でのコンクリートバケットの着床の向きはトランスファーカーよりのコンクリートおよびバケット開閉用エアの供給の可否に大きく影響する。

当ダムでは、左右岸方向のケーブルクレーン主索位置とバンカー線方向とに上流から下流で最大24°の角度の開きが生じるため、コンクリートバケットが打設箇所からバンカー線へ戻る過程でクレーン吊りハンガーがバンカー線と自動的に平行となり、着床方向が常に一定となるよう吊りハンガー自動角度変換システムを開発した。

吊りハンガ自動角度変換機(写真-1参照)は吊りフック上部に設置されたウォーム減速機、旋回ギヤ、モータ、信号変換機を主装置として構成されており、その構成は図-3に示すとおりである。

システムの概念は、バンカー線とケーブルクレーン主索の角度を常時検出し、その角度を無線信号にて吊りフックの角度変換機の受信機に伝

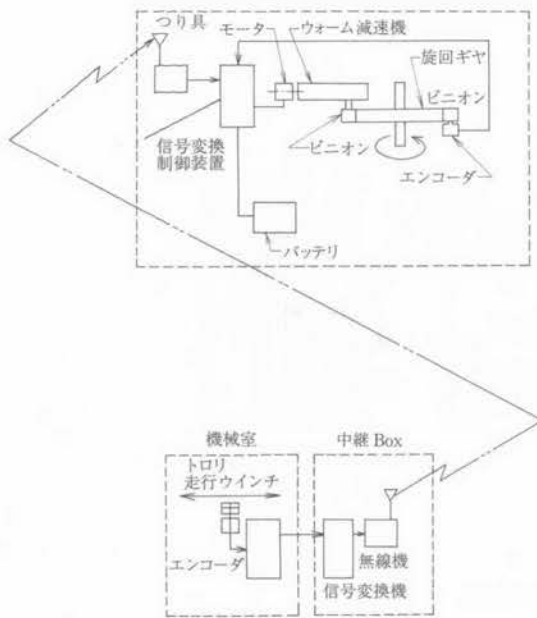


図-3 自動角度変換機構成図

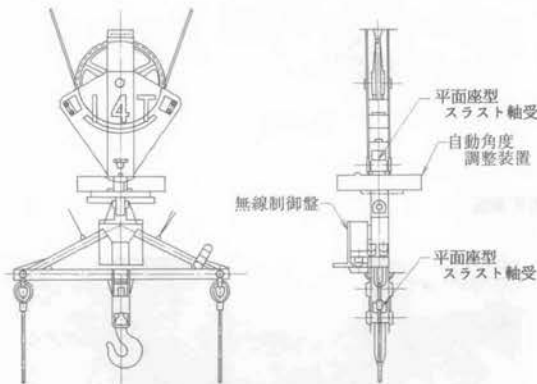


図-4 自動角度変換機詳細図

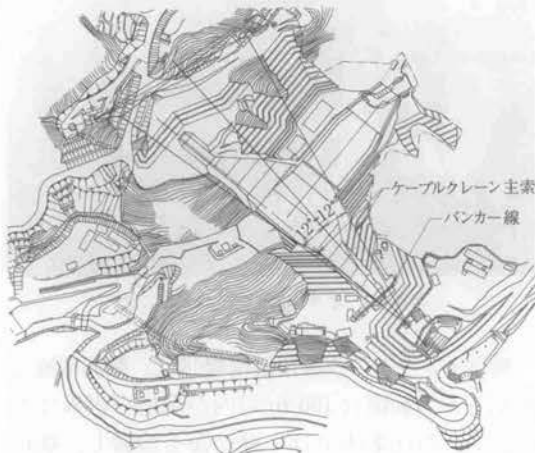


図-5 ケーブルクレーンおよびバンカー線配置図

え、直流電動機により減速機、ピニオンを駆動させ吊りフックに取付けたリングギヤを所定の角度に回転させて所定の角度に調整する。図-4に角度変換機の詳細図、図-5にケーブルクレーンおよびバンカー線の配置図を示す。

(3) 吊り荷下監視システムの開発 (写真-2 参照)

コンクリートの運搬設備、打設設備等の機械の大型化・自動化が進む中、クレーン吊り荷の落下事故等、機械関連災害の対策は重要な課題である。

コンクリート打設中の安全確保は、結果として打設の実績を伸ばすことにつながる。コンクリート打設作業においては、運搬されるコンクリートバケットは作業場上方を無作為に移動するが、その下方では同時に型枠組立て解体作業、グリーンカット作業、岩盤清掃作業等が行われているケースも多々見られる。

そこで、ケーブルクレーン横行キャリヤにテレビカメラを取付け、下方を撮影した映像を電波でオペレータ室に送り、映し出された映像でオペレータが常に吊り荷を監視できるシステムを開発し、吊り荷直下への人の進入等があればサイレン等の警告を発することができるようにした。

吊り荷下監視装置はテレビカメラ、ソーラパネル、バッテリー、無線送受信機、テレビモニタを主装置として構成されており、システムの概念は図-6、機器の配置図は図-7である。システムの概念は以下のとおりである。

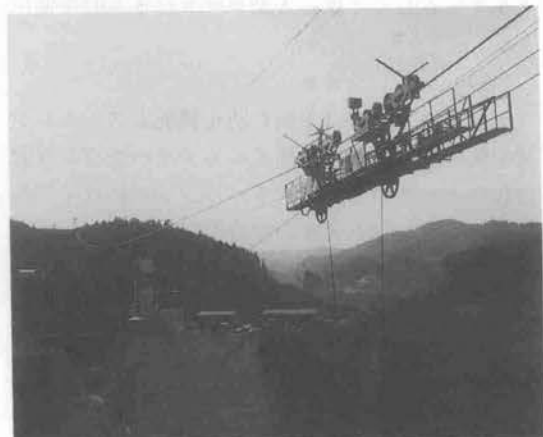


写真-2 ケーブルクレーン吊り荷下監視システム

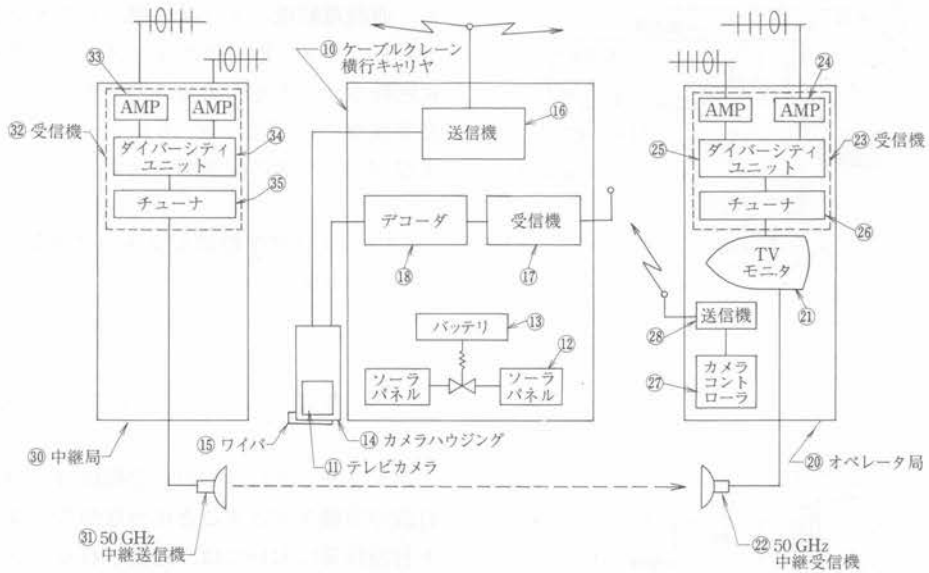


図-6 システム概念図

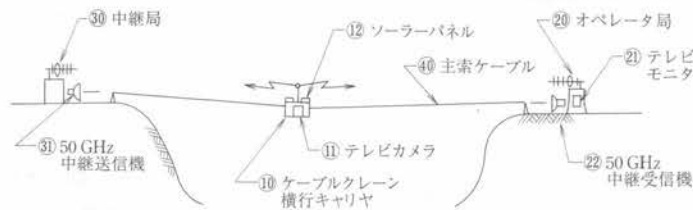


図-7 機器配置図

(a) ケーブルクレーン横行キャリア

ケーブルクレーン横行キャリア⑩には下方を撮影できるテレビカメラ⑪を備え、撮影された映像を無線でオペレータ局⑳に送信する。機器に供給する電源としてバッテリー⑬を用い、バッテリーのエネルギーとして2枚の大型ソーラーパネル⑫を使用する。

(b) テレビカメラ

テレビカメラ⑪は手振れ防止機能とズームレンズを装置し、防水二重構造のカメラハウジング⑭に收容されている。カメラハウジングにワイバを取付け、テレビカメラの視野の障害を除去することができる。

(c) オペレータ局 (写真-3 参照)

オペレータ局⑳では、オペレータがテレビモニタ㉑で監視してケーブルクレーンやテレビカメラの制御を行う。

(d) 中継局



写真-3 オペレータ室テレビモニタ

横行キャリアの映像用送信機⑯は、微弱電波を送信しその範囲は100 m以内が受信の限界であるため、当作業所では中継局⑳を設置し、横行キャリアが移動しても常に100 m以内に入るよ

う設置している。

5. 骨材の真空冷却工法によるブレーキリング

拡張レヤ工法ではパイプクーリングを行わないため、マスコンクリートの温度ひび割れ対策のひとつとして、コンクリートの打込み温度を下げるブレーキリング工法が重要となっている。

コンクリートの材料を冷却するには下記のような方法がある。

- ① 混練水に冷水を使用する。
- ② 混練水の一部に氷を使用する。
- ③ 粗骨材を冷水または冷風により冷却する。
- ④ 骨材の冷却に液体窒素を使用する。
- ⑤ 骨材を真空冷却する。

当ダムでは夏期の昼間打設も必要という厳しい工期から、種々のブレーキリング方法の冷却能力と経済性を比較検討した結果、混練水への冷水の使用に加えて、骨材の真空冷却工法^{*1}を用いることとなった。また、真空冷却槽をバッチャープラントに搭載する新しい試みを行うこととした。

(1) 真空冷却工法の概要

(a) 原理

水が沸騰する温度は図-8に示すように、常圧(760 mm Hg)では100°Cであるが、圧力が低下すると沸点も低下し、たとえば4.58 mm Hgまで減圧すると0°Cでも沸騰する。また水は、沸騰、蒸発するときに気化熱を吸収する。真空冷却工法はこの原理を応用し、骨材を真空容器に入れて減

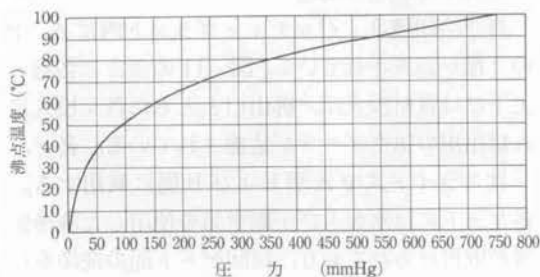


図-8 水の沸点と圧力の関係

^{*1} 真空冷却工法は、建設省三國川ダム工事事務所、(財)ダム技術センター、大成建設株式会社が共同開発した技術である。



写真-4 「バッチャープラント搭載型真空冷却システム」設備外観

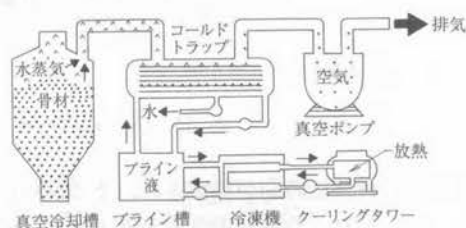


図-9 真空冷却システムの概念

圧し骨材の表面水を蒸発させることによって骨材を冷却するものである。

(b) 真空冷却システムの概要 (写真-4 参照)

真空冷却システムは図-9に示すように気密容器である真空冷却槽と真空排気装置から構成されている。真空排気装置はコールドトラップ、真空ポンプ、冷凍機、ブライン(不凍液)槽、クーリングタワーおよび各種循環ポンプで構成されている。蒸発した水蒸気中の水分はコールドトラップ内で結露させ、復水して空気と分離し排出される。したがって真空ポンプには空気のみが導かれ排気される。冷凍機はコールドトラップへ循環させるブラインを冷却しクーリングタワーはコールドトラップでブラインが奪った熱を放熱する。

(2) バッチャープラント搭載型真空冷却システム

(a) 概要

バッチャープラント搭載型真空冷却システムは図-10の設備レイアウトに示すように、バッチャープラント内の骨材貯蔵槽を真空冷却槽として設置した新形式のシステムである。そのため、

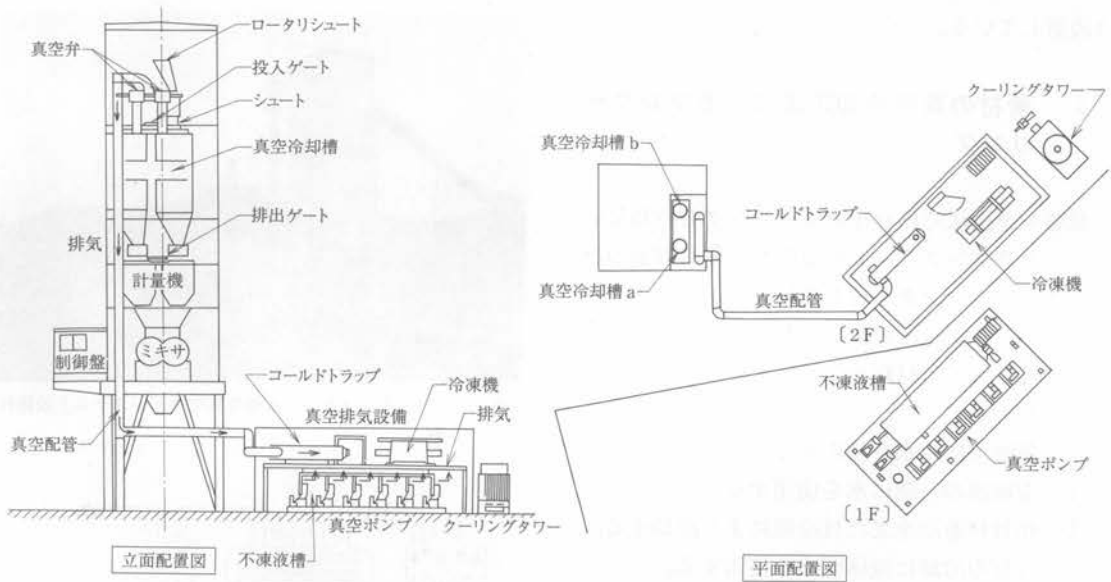


図-10 [バッチャープラント搭載型冷却システム] 設備レイアウト

冷却後の骨材移送時間が短縮され、その間の温度上昇が抑えられ、冷熱利用効率が向上した。そのうえ、骨材搬入コンベヤなどの付帯設備がバッチャープラントと兼用できるなど、設備の合理化が可能となり、経済性にも優れたシステムである。

(b) 特 長

バッチャープラント搭載型真空冷却システムは次のような特長を持っている。

- 冷却後の骨材の移送時間が短く温度上昇が最小である。
- 真空排気設備とバッチャープラント間は排気管の接続だけで済むため、敷地に添った配置計画が可能である。
- 打設計画に応じた冷却が短時間で可能である。
- 設備の合理化により経済性に優れている。

(c) 真空冷却設備の仕様

① 真空冷却の計画

暑中コンクリートの温度規制値と打設量により以下のように設定した。

冷却骨材の種類：粗骨材 (80~20 mm)

冷却骨材量：12 m³/槽/バッチ

冷却温度：27°C→10°C

運転サイクル：3 バッチ/槽/時間

② 主要機器の仕様

真空冷却槽：14.5 m³×2 槽

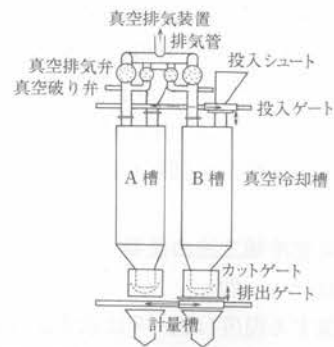


図-11 真空冷却槽の構造

真空ポンプ：6.5 m³/min×6 台

冷却機：冷凍能力 280,000 kcal/hr×1 基

コールドトラップ：伝熱面積 140 m²×1 基

③真空冷却槽の構造

真空冷却槽は、バッチャープラント内に A、B の 2 槽が設置されている。図-11 のように各層の上下には骨材投入口、排出口とともに各々投入用と排出用の気密ゲートが装備されている。各ゲートはスライド式で A 層および B 層に兼用する。各ゲートには水および圧縮空気を使用した洗浄装置が取り付けられており、毎回ゲート面の洗浄を行い、気密を完全なものにしている。また槽下部には排出ゲート (気密構造) とは別に、排出する骨材を調整するためのカットゲートが内装されている。

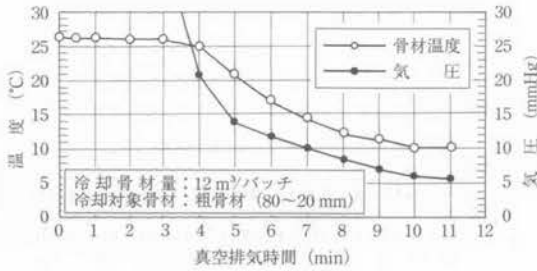


図-12 冷却特性

④ 冷却骨材の製造

骨材の真空槽への投入から、冷却、計量、ミキシング、出荷まで全自動運転される。冷却骨材製造はA槽とB槽を交互使用する。骨材投入から冷却完了まで20min/バッチで行い、1バッチの冷却骨材で約10バッチ分のコンクリートを出荷することができる。真空冷却槽の冷却特性を図-12に示す。

⑤ 温度計測システム

ブレイキングの状況を把握するために、温度計測システムを設置している。計測したデータはバッチャープラント操作室に設置されたマイクロコンピュータで処理・記録されるとともに温度表示盤にリアルタイムで表示される。計測しているデータは以下の8箇所、14点である。

受水槽：河川水温度

バッチャープラント1F：外気温

骨材貯蔵ビン：骨材温度（粒径80~20mm）

真空冷却A槽：真空度および骨材温度

真空冷却B槽：真空度および骨材温度

受材槽：材料温度（セメント、練混ぜ水）

計量槽：材料の温度（粗骨材80~20、150~80、20~05、細骨材）

ミキサ：コンクリート練上がり温度

図-13に温度表示盤を示す。

6. 拡張レヤ打設と骨材真空冷却の稼働実績

(1) 拡張レヤ打設稼働実績

ケーブルクレーンによるコンクリート打設能力は当初平均60m³/hrで計画したが、これに対する打設開始からの平均打設能力は58.6m³/hrとなっている。打設当初は使用機械および導入システムの慣れ不足があったが、その後は徐々に打設能力アップにつながる実績となっている。

表-3に月別平均打設能力を示す。

(2) 骨材真空冷却の稼働実績

① 冷却コンクリートの製造実績

平成7年度の冷却コンクリート製造実績の例を図-14に示す。気温が30°Cを超えるような環境

表-3 月別平均打設能力

	1995年								備考
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
打設能力 (m³/hr)	35.4	50.2	52.6	62.2	66.5	60.8	70.3	71.1	堤体打設のみとする

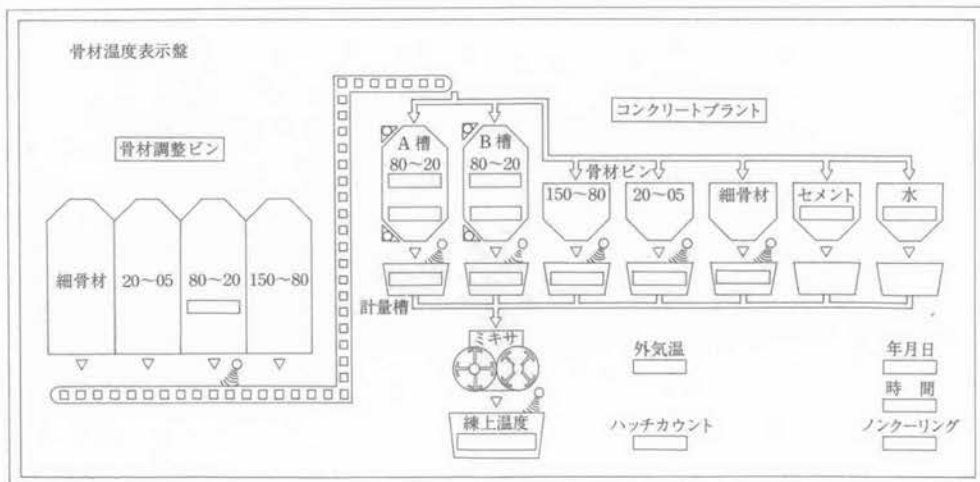


図-13 温度表示盤

下でも確実に冷却コンクリートが製造可能であることが確認された。

② 平均外気温と練上り温度の実績

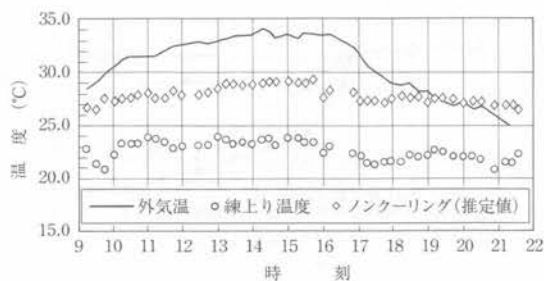
コンクリート温度については、外気温が混練り前の各材料に影響を与え、練上がり温度との関連が深い。そこで、骨材真空冷却期間中における平均気温と練上がり温度について表一4に示す。

表一4からわかるように、真夏時では外気温と練上がり温度との差は8~9°Cになり、骨材の真空冷却を行うことにより練上り温度が規制値内に低く抑えられていることが確認できた。

7. おわりに

コンクリート打設は、平成7年12月末現在で57,000 m³を完了している。今後の改良としては、打設サイクルタイムの短縮、打設機械の整備および改良、人員の適正配置等を行い、さらに打設能力の向上を計りたい。

骨材真空冷却については、真空排気時間の変化、骨材への冷水散水、セメントサイロへの遮光壁の設置等の試みを行い、温度計測システムを使用して練上がり温度や打込み温度との関係についてさらに検討し、実績を積重ねていきたい。



図一14 冷却コンクリートの製造実験

表一2 打設工期比較表

(コンクリート打設に関する工種のみ2交替, 他はすべて1交替)

年	月	週	平均気温 (°C)		練上がり温度 (°C)	
			週平均	月平均	週平均	月平均
平成7年	6	①	-	26.5	-	19.1 (23.3)
		②	-		-	
		③	-		-	
		④	35.4		19.1	
	7	①	24.1	29.6	19.3	20.7 (25.8)
		②	30.1		19.7	
		③	28.8		20.4	
		④	35.2		23.2	
	8	①	35.0	30.9	23.6	22.9 (28.4)
		②	33.4		23.2	
		③	-		-	
		④	24.4		21.9	
9	①	22.3	23.1	21.6	20.4 (25.0)	
	②	24.7		21.0		
	③	22.4		18.7		
	④	-		-		

児島湖における底泥（ヘドロ）の 浚渫・脱水・埋立処理工事

小郷 順一*

国営総合農地防災事業児島湖沿岸地区で農業用水の水質改善を目的として実施する底泥浚渫・脱水・埋立処理までの一連的な大規模工事は実施例がなく、

- ① 浚渫から埋立処理までの工程のつながり
- ② 埋立地の容量に余裕がないため浚渫泥の減容化
- ③ 大量の浚渫泥に機械脱水処理工法の採用
- ④ 児島湖の環境保全に配慮した計画

等に重点をおいた計画策定になるように各試験工事^{※1}を実施し、最新の技術レベルをもって各方面から検討し、最も合理的かつ安全な工事を実施している。

さらに、今後、機械脱水処理を自動化することにより作業員の省人化を図る等の改良・改善を加えて次年度以降のよりよき工事実施をめざしている。

キーワード：浚渫から脱水・埋立までの一連的処理工程をまとめた工事の実施

1. はじめに

児島湖は、昭和34年に児島湾を締切ってつくられた淡水湖（面積1,088 ha、総貯水量26,000千³m、平均水深2.4 m）であり、湖沿岸の農業用水として利用されるとともに、農作物の塩害防止や高潮防御などに大きな役割を果たしてきた。しかし、淡水化以来、流域の都市化の進展や産業の発達がめざましく、この流域に住む約60万人の家庭から出る雑排水や産業排水が笹ヶ瀬川や倉敷川などを通じて流れ込み、この約30年間で湖水の汚れがひどくなってきた。このため、湖水の富栄養化が進みホテイアオイやアオコがしばしば大発生したり、湖底にヘドロが大量に堆積するなど、児島湖の環境悪化は大きな社会問題となってきた。

このため、国営総合農地防災事業児島湖沿岸地区では、湖底に堆積した汚泥を浚渫することにより、農業用水としての水質を改善し、農作物への被害を未然に防止することで農業生産の維持および農業経営の安定を図るとともに児島湖の環境保全に役立てようとするものである。

本事業で行う底泥浚渫・脱水・余水・埋立処理

までの一連的な大規模工事は、あまり実施例がなく、計画策定に当たっては高度な技術的判断を必要とするため、学識経験者からなる技術検討委員会を設置して、ご指導・ご助言をいただき、このたび本工事の実施に至ったものである。事業概要は、次のとおり計画している（図-1参照）。

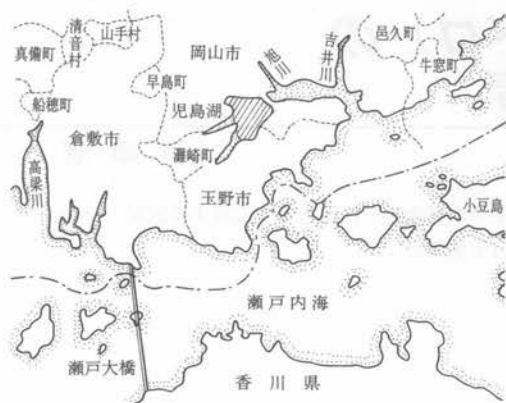
- 底泥浚渫工：2,000千³m
- ミオ筋浚渫工：300千³m
- 脱水処理工：2,300千³m
- 覆砂工：500千³m
- 干潟造成工：3箇所
- 土捨場造成工：1式

*1 試験工事等

年度	事業名・工事名・業務名	工事・業務の内容
3	児島湖沿岸農地防災事業 底泥脱水処理試験工事	1. 浚渫 2. 乾燥処理 4工法 (1)天日乾燥工法 (2)強制吸引脱水工法 (3)連続トレンチ工法 (4)底面脱水工法
4	児島湖沿岸農地防災事業 底泥脱水処理試験その2工事	1. 乾燥処理 4工法 平成3年度に継続して種々のデータを収集
5	児島湖沿岸農地防災事業 底泥脱水試験工事	1. 機械脱水試験工 (1)フィルタープレス (2)高圧フィルタープレス (3)ベルトプレス 2. 固化処理試験工 (1)固化処理試験工（水中処理）
6	児島湖沿岸農地防災事業 底泥焼成試験その他工事	1. 機械脱水試験工 (1)凝集剤削減対策試験 (2)固化剤混合脱水試験 2. 焼成試験工 覆砂：砂の代替材料 (1)焼成予備試験（電気炉） (2)焼成本試験（ロータリキルン）

* OGOU Junichi

中国四国農政局児島湾周辺土地改良建設事務所工事第三課長



斜線部は浚渫工事箇所

図-1 事業位置図

2. 工事概要

本年度工事は、平成7年9月より、次の工事を実施中である。なお、この工事は次年度以降に予定している児島湖の底泥浚渫処理工事のパイロット工事と位置づけて、浚渫底泥の性状調査、脱水および余水処理の実証、機械脱水処理の自動化検討等を行う。

① 浚渫工

浚渫方式：高濃度浚渫方式

送泥方式：ポンプ圧送方式

浚渫工：50,000 m³ (地山原泥量)

② 脱水工

脱水方式：フィルタプレス機械脱水方式

脱水工：50,000 m³ (地山原泥量)

③ 余水処理工

余水処理方式：機械処理方式

余水処理工：一式

④ 埋立工

埋立方式：フローティングコンベヤによる水中投入

埋立場所：児島湖内土捨場

埋立工：50,000 m³ (地山原泥量)

3. 底泥浚渫・脱水・余水・埋立処理までの一連工事

(a) 浚渫工・送泥工

A. 児島湖底に堆積している富栄養化底泥を高濃度浚渫船により薄層浚渫（浮泥浚渫含む）する。

B. 浚渫泥は、マルスポンプ方式により送泥管（水上管・沈設管・陸上管）を經由して脱水処理ヤード内に設置されている貯泥槽へポンプ圧送し、投入する（図-2 参照）。

(b) 脱水処理工・余水処理工

A. 貯泥槽の浚渫泥は、第1日目：浚渫泥投入貯泥、第2日目：静置、第3日目：濃縮（上澄水と浚渫泥に分離）、第1日目と同様に繰返す（図-3 参照）。

B. 脱水処理は、濃縮泥にPAC（ポリ塩化アルミニウム）+消石灰を混合し、フィルタプ

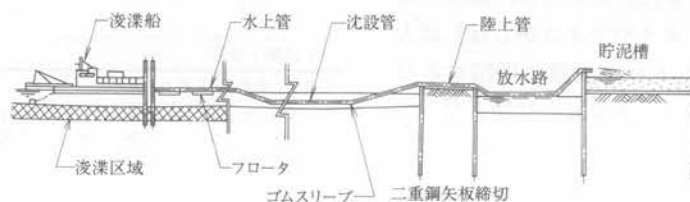


図-2 送泥設備計画図

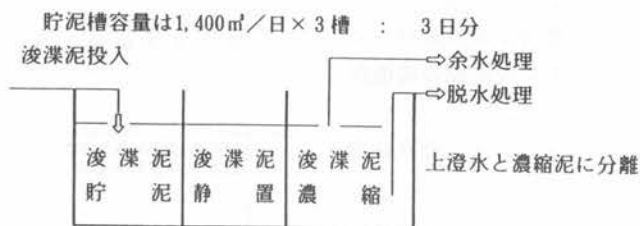
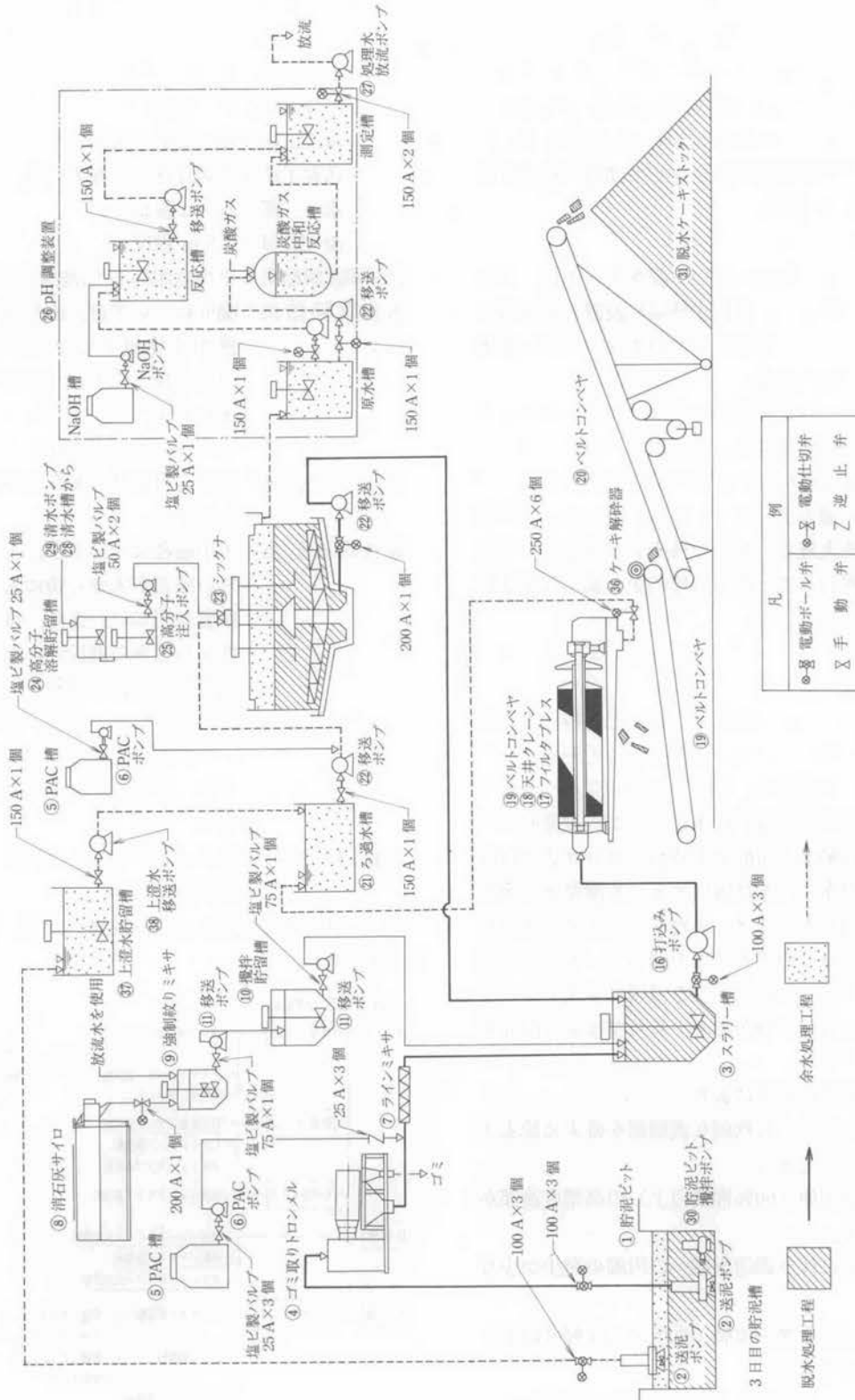


図-3 貯泥槽図



レス機で脱水処理して、脱水ケーキをつくりヤードへ仮置する(図-4参照)。

- C. 余水処理は、3日目に発生した上澄水にPAC+高分子凝集剤を添加して沈降処理し、更に中和剤を添加しpH調整して、水質管理基準値に適合させて湖内へ放流する(図-4参照)。

(c) 埋立工

- A. ヤードへ仮置している脱水ケーキは、ダンブ運搬して、湖内土捨場に設置しているフローティングコンベヤのホッパへバックホウで投入する。
- B. 投入された脱水ケーキは、フローティングコンベヤを通り、先端部より水中へ均一になるように標高管理しながら埋立する。

これら一連の工事については、次のとおり各種試験工事を実施し、最新の技術レベルをもって各方面から検討して、最も合理的かつ安全な工法に決定している。

(1) 浚渫工

河川・湖沼の底泥浚渫工法は、近年特に水質環境の整備と合せ、従来の浚渫技法に汚泥除去を加え環境条件を考慮し、種々の改良開発が行われている。底泥の浚渫は、従来のポンプ式浚渫船やグラブ式浚渫船でも可能であるが、ポンプ式では底泥を大量の水とともに吸引するため浚渫後の余水処理の問題があること、またグラブ式では浚渫に伴う周辺水域への汚濁発生の問題や、表層の汚濁物質を多く含んだ底泥のみを薄層で浚渫することの技術的な難しさ等があり、新たな技術の開発が求められていた。

近年、技術の進歩により

- ① 浮泥も含めた軟弱な表層泥を確実に除去することができる。
- ② 高含泥率(50%程度以上)の高濃度浚渫ができる。
- ③ 浚渫に伴う周辺水域への汚濁の発生が少ない。
- ④ 底泥の表層を薄層(層厚50cm程度以下)に浚渫できる。

など、新しい機能を有する高濃度底泥浚渫船*2が開発された。これらを実証するため、児島湖で試

験工事をを行い次のとおり調査結果を得た。

試験工事

浚渫面積： $A=6,300\text{ m}^2$

浚渫土量： $V=7,500\text{ m}^3$

浚渫工法：吸引式底泥浚渫船

送泥工法：空気圧送・送泥管方式

水深：2.0m程度

浚渫厚：1.5m程度

含泥率試験結果：平均含泥率50%浚渫が可能。

水質試験結果：濁度については、浚渫前・浚渫中を比較して200m範囲内ではほとんど変化がない。またpH, COD, DOについても、ほとんど変化がない。

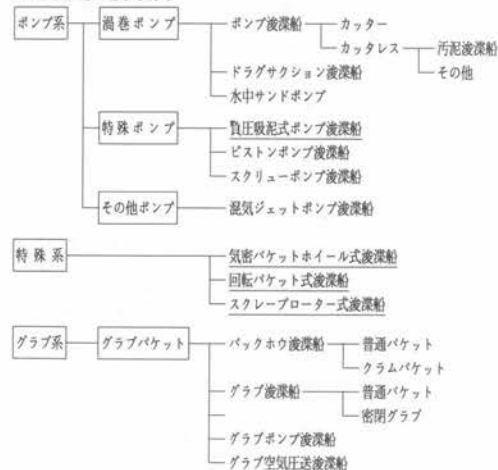
臭気調査結果：各地方自治体の基準値を満足している。

騒音調査結果：水中騒音については、工事以外の騒音が大きく特に大きな影響は出ない。また、魚の習性から工事の進行とともに開始当初の影響は緩和される。陸上騒音については、車両通行の影響が大きく、浚渫による騒音が環境に与える影響はない。

振動調査結果：魚に対しては、特に浚渫による影響はない。

次に、本工事の浚渫方式の選定条件は表-1のとおりである。

*2 浚渫方式分類表



—：高濃度底泥浚渫船*2を示す。

表-1 浚渫方式選定条件表

項目	選定条件	
施 工	吃水回航(可搬)	・浚渫区域の水深(1m程度)以下であること。 ・開門を通れる船体幅であること。または、解体して陸上運送ができ、作業ヤード内で組立・解体ができること。
	浚渫深度	・浚渫可能深度が7m(計画最大深度)以上であること。
	浚渫層厚	・計画浚渫層厚(0.3m程度の薄層浚渫)に対応できること。
	浮泥除去	・有機物を多量に含む表層軟泥や浮泥層も一緒に浚渫できること。
	施工精度	・掘り残しがなく、施工精度が良いこと。
工	含泥率	・乾燥、脱水および余水処理の負荷低減(減容化)のため、50%以上の高含泥率で浚渫できること。
	余掘能力	・できるだけ少ないこと。 ・年間15万m ³ (1船団当たり)の浚渫能力があること。
環 境	汚濁	・水質汚濁が少ないこと。
	騒音	・騒音・振動の発生が少なく、規制値以内であること。
	悪臭	・浚渫時に悪臭が発生しない浚渫方式。あるいは防止装置を装備していること。

試験工事の実証結果を考慮し、選定条件である施工および環境条件を満足する陸上可搬式の高濃度浚渫船を採用した。

(2) 送 泥 工

本工事の送泥方式の選定条件は表-2のとおりであり、施工および環境条件を考慮すると排泥管による方法が優れ、そのうち空気圧送方式とマルスポンプ方式の比較となる(表-3参照)。

全工事範囲を考慮して、長距離圧送が可能であるマルスポンプ方式を採用した。

(3) 脱 水 工

(a) 底泥・ミオ筋泥の基本性状

浚渫対象の底泥およびミオ筋泥の基本性状・含水比・体積変化率は、試験工事等により次の表の

表-2 送泥方式および選定条件表

項目	選定条件	
送泥方式	<ul style="list-style-type: none"> 排泥管による方法 <ul style="list-style-type: none"> 空(混)気圧送方式 渦巻ポンプ方式 マルスポンプ方式 土運船による方法 <ul style="list-style-type: none"> 底開式土運船 側開式土運船 密閉式土運船 	
	<ul style="list-style-type: none"> 最大5,000m程度の送泥距離に対応できること。 50%以上の高含有率の汚泥を送泥できること。 70m³/h以上の送泥能力があること。 他の船舶の航行に極力支障を与えないこと。 	
施 工	送泥距離	・最大5,000m程度の送泥距離に対応できること。
	含有率	・50%以上の高含有率の汚泥を送泥できること。
	能力航路	・70m ³ /h以上の送泥能力があること。 ・他の船舶の航行に極力支障を与えないこと。
環 境	汚濁	・送泥に伴う水質汚濁がないこと。
	騒音	・騒音・振動の発生が少なく規制値以内であること。
	悪臭	・送泥時に悪臭が発生しない送泥方式であること。

とおり想定している(表-4, 表-5, 表-6参照)。

浚渫泥は、含水比が高く、そのままでは埋立材料として運搬処理することができず、運搬可能な含水比120%以下まで脱水する必要がある。このため次の試験工事を行った。

(b) 乾燥工法の試験工事

一般的な浚渫土の処理工法のうち、天日乾燥工法・連続トレンチ工法・底面脱水工法および強制吸引脱水工法の土木の脱水処理工法(4工法)について試験工事を実施した(表-7, 表-8参照)。土木の脱水工法については、目標含水比120%

表-3 空気圧送方式とマルスポンプ方式比較表

送泥方式	空気圧送方式	マルスポンプ方式
概 要	圧送タンク内に送りこまれた浚渫泥は、空気圧縮機で加圧され、排送管を通じて直接圧送排泥される。	油圧・泥圧変換方式の往復動高圧ポンプ(マルスポンプ)により浚渫泥を圧送する。
仕 様	空気圧縮機 19m ³ /min×7kgf/cm ² ×190PS×3台 送信能力100×200m ³ /h	吐出圧力 40kgf/cm ² 送泥能力 150m ³ /h
送泥管種	配管用炭素鋼管(SGP)	圧力配管用炭素鋼管(STPG Sch 40)
送泥管径	φ250mm	φ200mm
圧送距離	1,000~2,000m (シルト質粘土 W _s = 200%で1,900m)	6,000m (模擬泥による実験結果より含水比260%で150m ³ /hの条件で計算上6,000mの送泥が可能)
特 徴	長 所	・浚渫された汚泥中にごみや快雑物があってもそのまま送泥が可能である。
	短 所	・長距離圧送の場合には中継ポンプが必要になる。 ・ごみや快雑物があると閉塞をおこし送泥不能となるため、事前に振動篩による除去が必要である。 ・排泥管には耐圧管が必要となる。
適 用 性	・短距離圧送に適する。 ・長距離の場合には、中継ポンプを設置すれば適用できる。	・長距離圧送に適する。

表-4 底泥の基本性状

項目	基本性状	項目	基本性状
土質名	シルト質粘土	粒度組成	砂分 5%
土粒子比重	2.58		シルト 35%
含水比	200%		粘土 60%
pH	7	液性限界	120%
強熱減量	8%	塑性限界	40%

表-5 ミオ筋泥の基本性状

項目	基本性状	項目	基本性状
土質名	シルト質粘土	液性限界	70%
土粒子比重	2.67	塑性限界	30%
含水比	100%	pH	7

にする達成期間が長期となり、乾燥処理地の面積が大きくなる等の問題があるため、本工事には適当ではないと判断した。次に機械的脱水工法の試験工事を行った。

(C) 機械的脱水工法の試験工事

機械的脱水工法の試験工事においては、次のことを目的として行った。

- 脱水時間の短縮化
 - 底泥の強度増加
 - 脱水処理土の水中投入後における性状の把握
- 本試験工事で検証する脱水機の選定に当たって

表一六 浚渫泥等の含水比と体積変化率表

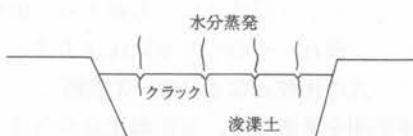
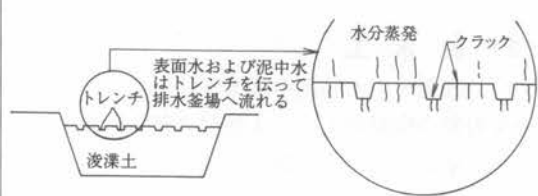
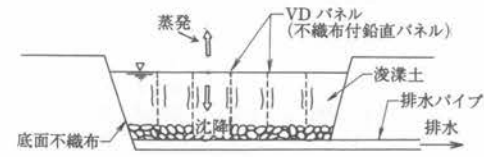
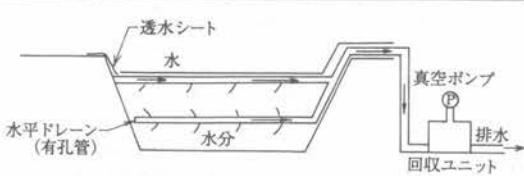
区 分	底 泥		ミ オ 筋 泥	
	含水比	体積変化率	含水比	体積変化率
地 山 原 泥	200%	1.00	100%	1.00
浚 渫 直 後	388%	1.79	208%	1.79
脱 水 直 前	350%	1.63	206%	1.77
脱 水 ケ ー キ	90%	0.54	60%	0.71
運搬機械積載時	90%	0.76	60%	1.00
水 中 投 入 時	90%	0.76	60%	1.00

表一七 土木の乾燥工法における含水比変化

工 法 名	含 水 比 変 化 状 況	目 標 含 水 比 ($\omega=120\%$) 達 成 期 間
天 日 乾 燥 工 法	50~90日間(3月上旬~4月中旬)において乾燥が進まず、230日間程度で全層平均約140%、上層で目標とする液性限界120%をやっと下回る約115%となっており、全層平均で液性限界となるにはさらに時間を要するものと考えられる。	(330日間)
強 制 吸 引 工 法	トラブルドレーンの発生により脱水効果の評価は困難と判断される。	—
連 続 ト レ ン チ 工 法	50日目よりほぼ直線的な含水比低下を示しており、目標含水比を全層平均では180日間程度で達成しており、230日目程度で各層とも目標含水比を下回っている。	180日間
底 面 脱 水 工 法	初期においては下層での含水比低下が顕著となっており、150日目より上層の乾燥が最も進み、他の工法とは脱水過程を異にする傾向を示している。 160日目まで全層平均、190日目まで各層とも目標含水比を下回っている。 最も、脱水効果が現れた工法となっている。	160日間

() 内は、予備値を示す。

表一八 土木の脱水工法

工 法 名	工 法 の 概 要	備 考
天日乾燥工法	土木の脱水方式は、脱水乾燥、自然圧密等を原理としたもので従来から採用されてきた方式である。 土木の脱水方式の中で最も一般的な処理工法で処理地において分離水が余水吐や釜場等から排除された後自然のエネルギーを利用して浚渫土中の水分を大気中に蒸発させ脱水させるものである。この方法は、処理地が十分に確保できる場合には、最も経済的な方法であるが、泥表面からの蒸発脱水しか期待できないため泥中や泥底部の水分を蒸発させるには、一般に長期間を必要とする。	
連続トレンチ工法	連続トレンチ工法は、天日乾燥方式を改良したものである。 本工法は、処理地に排土した浚渫細粒土にトレンチ(溝)を掘削することにより表面水を早期に釜場等の外部に移動させるとともに、天日乾燥による有効蒸発を最大限に利用しようとするものである。トレンチを掘削して表面水を除去した浚渫土表面には、比較的早期に乾燥クラックが現れる。そしてクラック層の増大に対して、さらにクラック厚相当分を連続的に掘削することにより、表面水はトレンチを伝わって常に流出し、クラック生成を促進させることができる。これにより、乾燥収縮効果を高め、天日乾燥工法に比べて脱水期間を短縮することができる。	
底面脱水工法	底面脱水工法は浚渫土の表面のみならず、底面からも脱水して天日乾燥工法よりも短時間で浚渫土の処理を可能としたものである。 本工法の原理は、図に示すように処理地内に透水性の高い不織布を底面および鉛直部に設置し、自重圧密により発生する泥中水や降雨水を不織布を介して重力により下部に降下させ、それを底面不織布や不織布巻ドレーンパイプで土粒子と水とに分離し、混濁物の少ない水を底面から排出しながら、浚渫土を効率よく脱水乾燥させようとするものである。	
強制吸引脱水工法	強制吸引脱水工法は、浚渫した土を、真空ポンプにより強制的に脱水する工法である。 本工法は、浚渫土に1.0m間隔でドレーンを水平に埋設し、さらに浚渫土表面へ圧密シートを布設し、空気等の流入を遮断して、埋設したドレーンの一端から負圧を作用させて浚渫土に含まれている多量の水分を強制的に脱水させるものである。	

は、次の3点について考慮し、表—9のとおり選定した。

- ・脱水ケーキ目標含水比（ダンプトラック運搬が可能と思われる120%以下）
- ・脱水処理能力（1台当たり5m³/h以上）
- ・その他（最新型のもの、市販品、実際稼働できる規模、周辺環境へ著しい影響を与えない）

(d) 機械脱水処理における目的別試験

表—9 脱水機選定理由

工 法 名	選 定 理 由
標準型フィルタプレス	①含水比の低下がある程度期待できる。 (100~233%) ②建設工事等にて広く一般に使用されている。 ③各社よりの提案が一番多い。
高圧型フィルタプレス	①含水比の低下が最も期待できる (50~100%) ②建設汚泥および一部へドロに実績がある。
改良型ベルトプレス (低圧ベルトプレス +高圧ドラムプレス)	①含水比の低下がある程度期待できる。 (82~186%) ②建設汚泥およびへドロに実績がある。

表—10 児島湖の底泥を対象とした各脱水機の比較表

	標準型 フィルタプレス (罐室容積 9.1 m ³)	高圧型 フィルタプレス (罐室容積 3.2 m ³)	改良型 ベルトプレス (ベルト幅 2 m)
脱水機 操作性	操作は簡単で誰にでも運転可。 ◎	同左。 ◎	凝集剤・ベルトのスピード、圧力等の管理のため熟練者の配置が必要。 △
凝集剤	PACを80kg/t・ds添加 ◎	同左。ただし、無添加でも1サイクル140分程度で脱水可。 ◎	無機、高分子凝集剤が必要でその量も多量に必要。 △
処理能力	400%の底泥の場合、1サイクル100~120分。処理量31~35m ³ →18m ³ /h程度 ◎	400%の底泥の場合、1サイクル60~70分。処理量12~14m ³ →12m ³ /h程度 ◎	連続処理方式。400%の底泥の場合3~4m ³ /h ×
ケーキ 含水比	同上条件で約90% ○	同上条件で約60% ◎	同上条件で100~110% △
ケーキ 強度	簡易式 $q_c = 4 \sim 6$ kgf/cm ² ○	簡易式 $q_c = 10 \sim 30$ kgf/cm ² ◎	簡易式 $q_c = 0 \sim 1$ kgf/cm ² ×
経済性	本体価格が安く、処理能力も大。 ◎	本体価格がやや高い処理能力も標準に比べやや劣る。 ○	本体価格が高い。処理能力も低い。 ×
総合 評価	処理能力、経済性において優位。ただし、撤き出し等場合によっては改良が必要な場合もある。 ◎	経済性はやや劣るが、容積減少率は優れており、撤き出し等施工性は極めてよい。利用目的によっては有効である。 ○	いずれの項目においても、児島湖底泥には不適。 ×

機械脱水処理における脱水機の能力は、底泥の性状（濃度、粒度、ほか）、凝集剤添加量などによって左右される。また、脱水ケーキの性状はこれらの因子に影響されるほか、脱水時間などによって大きく左右される。

このため、これらの因子をパラメータとして、目的別に数値を変えて試験を実施し、脱水機の性能を表—10のとおり把握した。

(e) 機械的脱水工法の試験結果の利用

① 脱水機械の特性

本試験工事の結果から、標準型フィルタプレスが処理能力・経済性とも有利であり、脱水ケーキの運搬についても問題はなく、湿地ブルドーザによるまき出しも可能と考えられることから、本工事に最適である。

一方、高圧型フィルタプレスは標準型フィルタプレスと比較すると処理能力・経済性の面では劣るが、脱水ケーキの含水比が非常に低くなり、減量化率や強度が大きくなること等の有利な点があり、利用目的によって適する場合がある。

② 脱水ケーキの含水比

標準型フィルタプレス：含水比90%以下

③ 凝集剤

凝集剤節減対策試験では経済的な凝集剤と使用量は、PAC 30 kg/t・ds+消石灰 10 kg/t・ds（比率=3:1）であった。

固化剤混合脱水試験では（PAC+消石灰）の供試条件より添加剤、脱水時間において有利であり、今回の試験では経済的な使用量はセメント 20 kg/m³であった。

しかし、フィルタプレスメーカーの聞き取りによるとセメントの場合、水酸化物の結晶が汙布に付着し目詰まりを起こすため洗浄を頻繁に行う必要があり、汉布の耐用年数も短い。

以上試験工事により、本工事においては標準型フィルタプレスを使用する。

脱水ケーキは、凝集剤 PAC 30 kg/t・ds と消石灰 10 kg/t・ds（比率 3:1）を使用して、含水比 90%以下を脱水処理ヤードへ仮置する。

(f) 機械脱水処理（余水処理を含む）の自動化検討

本工事において機械脱水処理を自動化することより、「作業員の省人化」*3を図るように本工事で

検討する。

(4) 余水処理

本工事は、pH、SS、CODを管理項目とし、管理基準値は岡山県の条例や農業用水質基準を採用して、表-11のとおり余水の水質管理基準を定めた。余水の性状は、表-12のとおり想定している。

余水の水質管理基準を満足させるために、凝集剤および中和剤を表-13、表-14のとおり添加し、児島湖内へ放流することとしている。

(5) 埋立工

本工事における埋立材料は、脱水ケーキである。脱水ケーキを想定すると、埋立工法としては次のようなものが考えられる。

- ① バージ方式
- ② 作業台船方式
- ③ リクレーマ方式
- ④ 浮棧橋方式
- ⑤ フローティングコンベヤ方式
- ⑥ 陸上からの片押し方式

本工事で水中埋立が必要となる第一土捨場における適用性を比較検討の結果、作業台船方式とフローティングコンベヤ方式が適用できる。

この作業台船方式とフローティングコンベヤ方式は、表-15に示すように施工性や施工精度等の比較で、フローティングコンベヤ方式が作業台船方式に比べて優れているため、第一土捨場における埋立工法にはフローティングコンベヤ方式を採用する。

4. おわりに

本事業は、浚渫試験・機械脱水試験・土木的自然乾燥試験・底泥焼成試験等の工事を実施して、その結果を参考として、

- ① 浚渫から脱水・余水・埋立までの一連の処

*3 作業員の省人化項目

A. 脱水工	脱水ケーキ取出しの開栓作業 PAC・消石灰の溶解作業
B. 余水処理	高分子の溶解作業

表-11 余水の水質管理基準値

項目	管理基準値
水素イオン濃度, pH	6.0~7.5
無機浮遊物質, SS	40 ppm以下
化学的酸素要求量, COD	15 ppm以下

表-12 余水処理対象水の性状

項目	基本性状
pH	10
SS	100 ppm
COD	40 ppm

表-13 凝集沈降処理剤

区分	種別	添加量
無機凝集剤	PAC	処理水量1m ³ 当たり 0.06 kg
高分子凝集剤	アニオン系	処理水量1m ³ 当たり 6 g

表-14 中和処理剤

区分	種別	添加量
酸性剤	二酸化炭素	処理水量1m ³ 当たり 4.4 g

表-15 第一土捨場埋立方式の比較表

	作業台船方式	フローティングコンベヤ方式
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・作業台船上に汎用機械を搭載し土砂を投入する。 ・土砂は土運船と曳き船で運搬する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・数台のフローティングコンベヤ等の組合せにより土砂を投入する。 ・土砂はできるだけ陸上運搬し工費を削減する。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・汎用機械の組み合わせであり、小規模、特殊条件下での施工に適している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・薄層で大量に埋め立てる場合に適している。スプレッドを利用すれば、揚土も可能である。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・小回りが利き、施工性は良いが岡南飛行場の空頭制限により、夜間作業となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・組立・解体は大きかりとなるが埋立の施工性は良い。 ・岡南飛行場の空頭制限にはかからない。
施工精度	<ul style="list-style-type: none"> ・一次埋立は問題ないが、薄層の場合は悪くなる。 ・干潟の覆砂は薄層で悪い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水中での薄層でも比較的良好。
評価	△	○

理工程のつながりに重点を置いた計画。

- ② 埋立地(土捨場)の容量に余裕がないため、浚渫泥の減容化による最適な全体土量バランスで計画。
 - ③ 大量の浚渫泥に機械脱水処理工法を採用。
 - ④ 児島湖の環境保全に配慮した計画。
- 等々を考慮して事業化を進めてきた。

そして、平成7年度から児島湖の底泥浚渫処理工事を実施することができ、今後、機械脱水処理を自動化することにより作業員の省人化を図る等、改良・改善を加えて次年度以降のよりよき工事実施をめざして参りたいと考えています。

西島築堤護岸復旧工事での DJM 施工

三浦康則* 橋本信一**
西寿三男*** 辻井剛****

阪神・淡路大震災によって崩壊した淀川左岸堤防の災害復旧工事において、築堤基礎地盤の液状化防止対策を目的とした地盤改良工事に DJM 工法を採用いただいた。

本工事は最大 N 値が 10 を超える砂層の改良工事のため、攪拌翼回転能力の高い DJM 2090 を中心とした DJM 施工機械を 33 台投入し、約 3 カ月で総改良土量 38 万 m^3 を施工した。

本稿では、稼働した施工機械の紹介と DJM 施工の状況を報告する。

キーワード：DJM 工法、DJM 施工機械、攪拌翼

1. はじめに

1995 年 1 月 17 日の阪神・淡路大震災によって崩壊した淀川左岸堤防の災害復旧工事において、築堤基礎地盤の液状化防止対策を目的とした地盤改良工事に DJM (Dry Jet Mixing) 工法を採用いただいた。

本工事における地盤改良工事の全体改良土量は約 63 万 m^3 (約 35,100 本) で、DJM 工法はその内の約 38 万 m^3 (約 20,800 本) を施工した。本地盤改良工事は約 3 カ月の短期間で施工する必要があったため、国内で稼働している DJM 施工機械の約半数に当たる 33 台を投入した。

本稿ではその施工状況を中心に、災害復旧工事での DJM 施工の概要を述べる。

2. 工事の概要

施工場所は、大阪市此花区西島地先の淀川下流左岸で、施工エリアは幅約 50 m、長さは約 2 km にわたった (写真—1 参照)。

施工現場付近の土質は、図—1 に示すように、OP±0 m から深さ約 10 m が砂層で、その下が粘土層となっている。

今回の工事は液状化対策で計画されたため、改良柱体の一部をラップさせるいわゆる「ラップ施工」で施工した。



写真—1 施工風景

* MIURA Yasunori
DJM 工法研究会施工検討委員会
** HASHIMOTO Shinichi
DJM 工法研究会施工検討委員会
*** NISHI Sumio
DJM 工法研究会施工検討委員会
**** TSUJII Tsuyoshi
DJM 工法研究会施工検討委員会

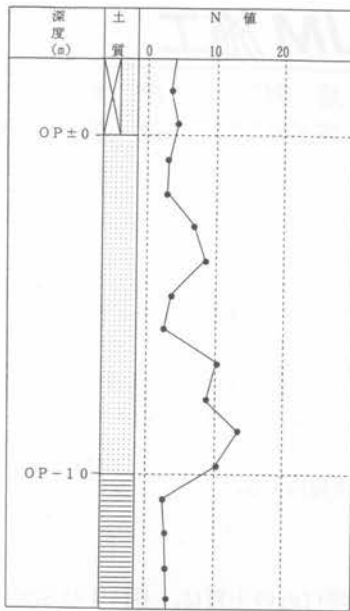


図-1 土質柱状図

3. DJM 工法の概要

(1) DJM 工法の施工原理

図-2 に DJM 工法の施工原理を示す。

圧縮空気の流れに乗せられた粉粒状の改良材は、ホースと攪拌軸の中空部を經由して、攪拌翼付け根部の噴射口から土中に噴射される。噴射された改良材は翼の回転に伴って回転軌跡全面に散布されると同時に原位置土と攪拌混合され、地中に改良柱体が造成される。

改良材搬送に用いられた圧縮空気は、攪拌翼背面の空隙への噴射と同時に流速が低下するため、改良材と分離し攪拌軸の回りを伝わって上昇、地

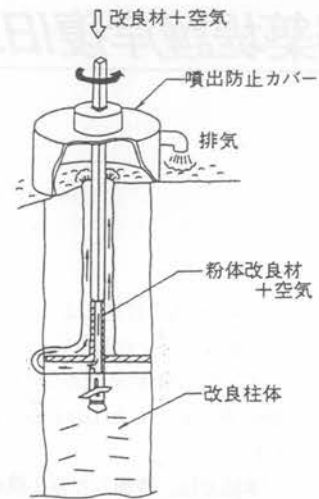


図-2 施工原理

上に放出される。

(2) DJM 施工機械

今回の DJM 工法による地盤改良工事は、改良土量が 38 万 m^3 に及び、また工程が平成 7 年 8 月～10 月の約 3 カ月と短く、かつ街中での施工ゆえ施工時間の制約を受けたため、施工効率の良い 2 軸型の DJM 施工機械を 33 台投入した。

2 軸型の DJM 施工機械は、改良深度と攪拌翼回転能力により DJM 2070 と DJM 2090 の 2 機種に大別される。なお L 仕様は改良長を各々 3 m 長くしたもの、G 仕様は攪拌翼回転能力をアップさせたものである。各機種の仕様を表-1 に示す。

今回の工事は改良深度が 17 m 以浅のため、改良深度からみれば DJM 2070 で充分だったが、砂層の最大 N 値が 10 を超え、しかもその厚さが 10 m に達することから、施工能率を低下させないよ

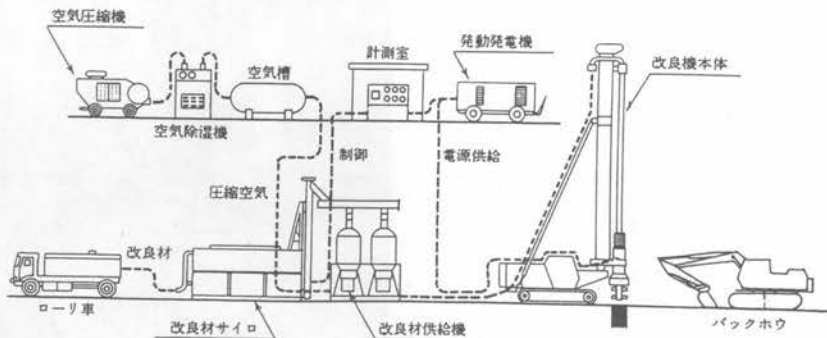


図-3 DJM 工法施工機械設備

表-1 DJM 施工機械標準仕様

機 種		DJM 2070	DJM 2070 L	DJM 2090	DJM 2090 L	DJM 2090 G	
改 良 機 本 体	攪拌軸数	2本			2本		
	軸間距離(mm)	1,000	1,200	1,500	1,000	1,200	1,500
	標準攪拌翼径(mm)	1,000			1,000		
	最大貫入深度(m)	23	26	30	33	33	
	攪拌軸回転速度(min ⁻¹)	24.48 (50 Hz)			32.64 (50 Hz)		
	攪拌軸最大トルク(KN・m)	19.6 (連続定格)			24.7 (連続定格)		30.2 (連続定格)
	貫入引抜速度(m/min)	0.5~3.0			0.5~3.0		
	原動機-駆動方式	走行、昇降:ディーゼル-油圧 攪拌:電動機			走行、昇降:ディーゼル-油圧 攪拌:電動機		
	原動機出力	ディーゼル:114 kW 電動機:55 kW×2台			ディーゼル:114 kW 電動機:90 kW×2台		ディーゼル:114 kW 電動機:110 kW×2台
	走行形式	クローラ式			クローラ式		
改 良 材 プ ラ ン ト	全装備質量(kg)	67,900	70,000	85,300	90,000	92,800	
	接地圧(kPa)	79.4	81.3	95.0	100.9	103.9	
	改良材供給機	2.0 m ³ ×2台			2.0 m ³ ×2台		3.5 m ³ ×2台
付 属 機 器	施工管理計器	1式			1式		
	改良材サイロ	30 t 1基			30 t 1基		
	空気除湿器	2.2 kW×2台			2.2 kW×2台		
	レシーバタンク	4 m ³ ×2台			4 m ³ ×2台		
空気圧縮機	686 kPa, 10.5 m ³ /min ×2台	686 kPa, 10.5 (17.0) m ³ /min ×2台 <注1>	686 kPa, 17.0 m ³ /min×2台 <注2>				
発電発電器	300 kVA×1台 60 kVA×1台			350 kVA×1台 60 kVA×1台		500 kVA×1台 60 kVA×1台	
バックホウ	0.7 m ³ ×1台			0.7 m ³ ×1台			
クローラクレーン	16 t吊り×1台			16 t吊り×1台			
敷鉄板(mm)	1,500×6,000×22×50枚			1,500×6,000×22×50枚			

注1:()内数値は最大深度23mを超える場合について適用(空気量)
注2:土性等によっては高圧空気圧縮機を必要とする

表-2 機種ごとの稼働台数

機 種	稼働台数
DJM 2070	3台
DJM 2090	23台
DJM 2090 G	7台
合 計	33台

う攪拌翼回転能力の高いDJM 2090を中心とした施工機械を投入した。表-2に今回の工事に投入した施工機械の機種別台数を示す。

DJM 施工機械は、図-3のように、地盤中に改良材を供給、攪拌混合する改良機本体部分と粉粒状の改良材を安定して連続供給する改良材プラント部分から構成される。今回は全体の施工エリアは広いものの、図-4および写真-2に示すように施工機械1台当たりのエリアが約50m×40mと比較的狭隘だったため、機械ごとの施工エリアを超えた改良材プラントの配置や、途中での改良材プラントの移設を行った。

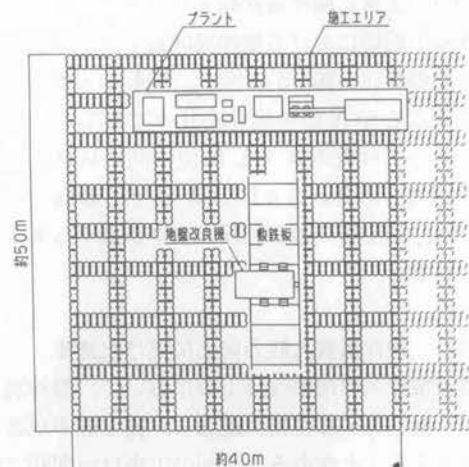


図-4 DJM 施工機械配置図

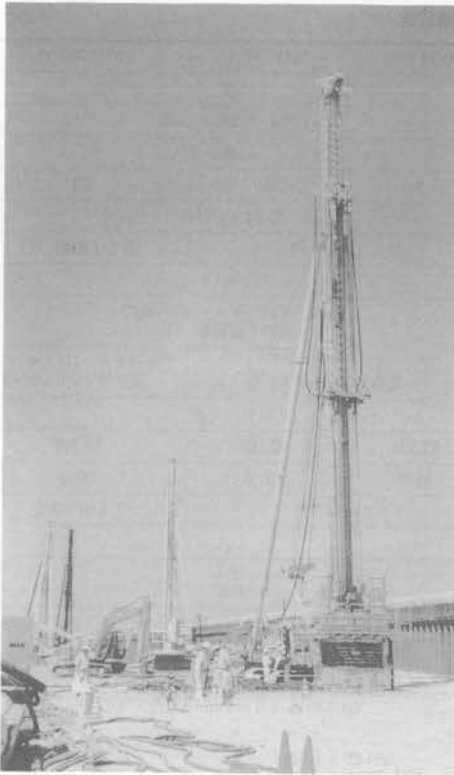


写真-2 DJM 施工機械 (改良機本体)

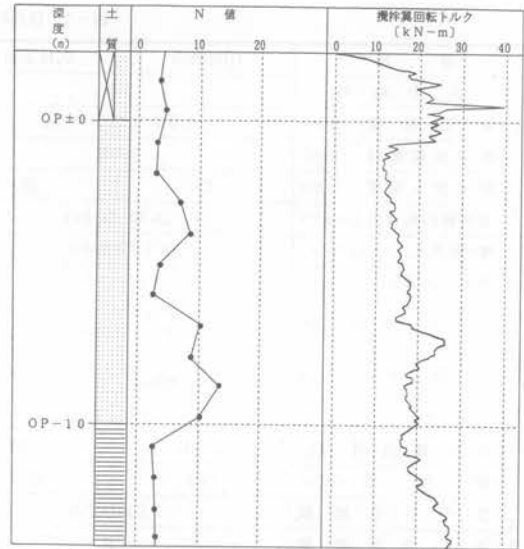


図-5 深度方向の回転トルクの変化

4. DJM 施工

(1) 土質と攪拌翼回転トルク

本施工現場における攪拌翼回転トルクの貫入深さ方向の変化を図-5に示す。回転トルクの変化と土質ごとのN値の変化を比べてみると、盛土部を除いて回転トルクとN値の間にはほぼ正の相関が認められる。また同じN値でも砂層と粘土層では、粘土層の方が回転トルクが高くなるのがわかる。

(2) 攪拌翼貫入能力向上に向けた施策

機械攪拌系の地盤改良工事において、攪拌翼貫入中に転石等の障害物に遭遇し、施工能率が著しく低下することがある。今回の工事は短期間で終える必要があったため、ガラに遭遇した時に備えて図-6に示す攪拌翼用先端オーガを準備した。

本施工現場で、このオーガを使用した場合と、通常のブレードを使用した場合の攪拌翼回転トルクの比較を行った。その結果、図-7に示すと

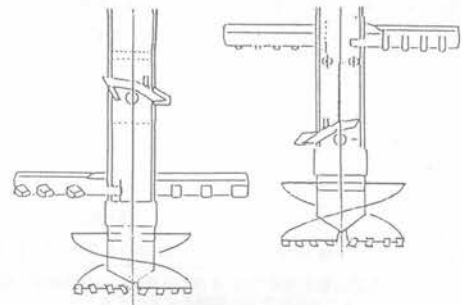


図-6 先端オーガ付攪拌翼

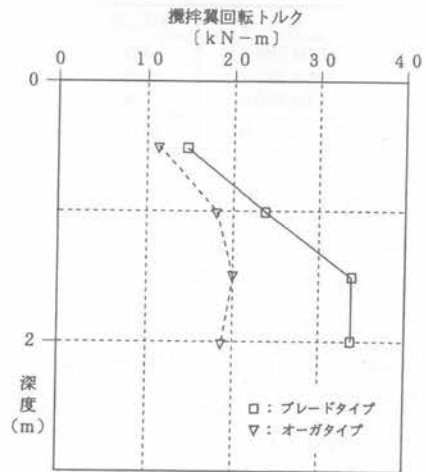
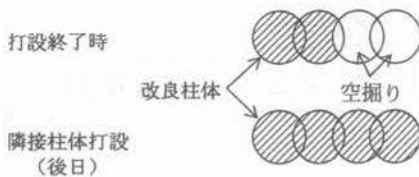


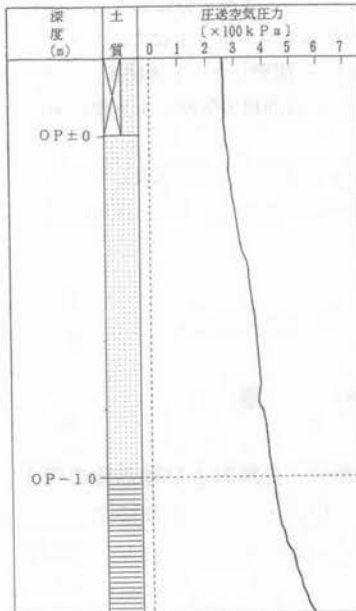
図-7 攪拌翼先端オーガの効果

りオーガ式はブレード式に比べ、回転トルクが最大で約60%に低下することが確認された。

施工中ガラに遭遇した場合は、攪拌翼にこの先



図—8 空掘り



図—9 深さ方向の改良材供給空気圧力

端オーガを取付け、施工能率の低下防止に努めた
が、障害物の大きいものについては別工法で撤去
後再施工した。

(3) 空掘り施工

DJM 工法は粉粒状の改良材を直接原位置土と
攪拌混合するため強度発現が早く、打設後時間が
経過した改良柱体にラップして打設する時に、攪
拌翼が貫入できないことが懸念された。この対策
として後日打設する位置に改良材を入れずに攪拌
翼を貫入する、いわゆる「空掘り」(特許施工法)
を行った(図—8参照)。その結果、若干の機械負
荷の増加が認められたものの、施工能率を低下さ

せることはなかった。

(4) 改良材の供給

図—9に改良材供給空気圧力の深度方向の変化
を示す。一般的な DJM 施工と同様、改良材供給
空気圧力は攪拌翼の貫入深度の増加とともに高く
なっているが、その変化勾配が粘土層と砂層で異
なることがわかる。この現象は、改良材搬送に用
いた空気の上への開放状態が、土質によって異
なることを意味する。

5. あとがき

DJM 工法が実用化されて以来約 15 年が経過し
たが、今回のように 33 台の施工機械が一つの現
場に集中したことは初めてだった。

DJM 工法研究会は、工法の普及および技術の
向上を図り、本工法の健全なる発展を目的として
設立されたものであり、今回の工事においても研
究会内に分科会を設立し、施工を支援した。何と
か工期内に所定の施工を終えることができ安堵し
ている。

これもひとえに、発注者である建設省近畿地方
建設局淀川工事事務所、施工者の清水建設、大成
建設、鴻池組、東亜建設工業のご理解、ご協力の
賜物と考えている。ここに深く感謝する次第であ
る。

DJM 工法は近年では年間施工土量が 100 万 m³
を超えるに至っており、工法の拡大とともに過去
に経験しなかった土質への適用が増えている。今
後とも DJM 工法発展のために尽力していきたい
と考えている。

【参考文献】

- 1) DJM工法研究会：DJM工法技術マニュアル，pp. 2-22，1993
- 2) 安達，辻井：DJM工法の最新技術と今後の動向，建設の機械化，No.536，pp. 26-32，1994.10

650t 吊りクローラクレーンの開発

—「軽量・シンプル・コンパクト」を基本コンセプトとした大型機—

東谷和巳*

社会環境や工事動向および施工ニーズから求められるユーザーニーズを十分に調査して、「軽量・シンプル・コンパクト」という3つの大きなテーマを基本コンセプトにし、クラス最大の吊上能力を有する650t吊りクローラクレーン「7650」を開発した。その結果、35t以下の分解輸送ユニット重量、作業時重量のコンパクト化、占有面積の削減による狭い現場での作業性の向上などを実現した。

また、先進のメカトロニクス技術を数多く取り入れており、極限リミットやCRTマルチディスプレイなどの装備による安全装置の充実、電気ジョイスティックレバーの採用によるスムーズな操作を実現させている。

1. はじめに

国内外を問わず昨今の大型構造物（火力発電所、長大橋、化学プラントなど）の建設工事においてはコストダウン、安全性の向上、工期短縮の必要性から単一吊上物が大型化しており、それらを吊上げるためのクレーンも大型化してきている。

一方、これら大型構造物の建設用地には様々な制約条件がつくため作業現場がますます狭くなる傾向にあり、「従来機と同等以上の能力をコンパクトな機械で発揮する」大型クレーンの要求が高まっている。

このたび開発した650t吊りクローラクレーンは、このようなニーズに応えるため特にラフティングジブの能力に重点を置き、クレーン能力としては当社650tクラスと同等の能力を確保しつつ作業時占有面積をほぼ半減した。また、輸送性を考慮して分解輸送ユニットの重量・寸法のコンパクト化をはかり、作業時重量の低減や作業範囲の拡大、さらにはCRTカラーマルチディスプレイの装備などにより安全性も重視して開発したモデルである。

本稿では、650t吊りクローラクレーンについ

て特長を中心に紹介する。

2. 特長

(1) 組立・分解および輸送性の向上

現場での組立・分解および移動のための陸上輸送の問題は、本体重量が数百トンにもなる超大型クローラクレーンにとっては宿命とも言える非常に重要なテーマである。1994年5月の道路交通法



写真-1 650t吊りクローラクレーン

* HIGASHITANI Kazumi

(株)神戸製鋼所高砂製作所建設機械工場設計室主任部員

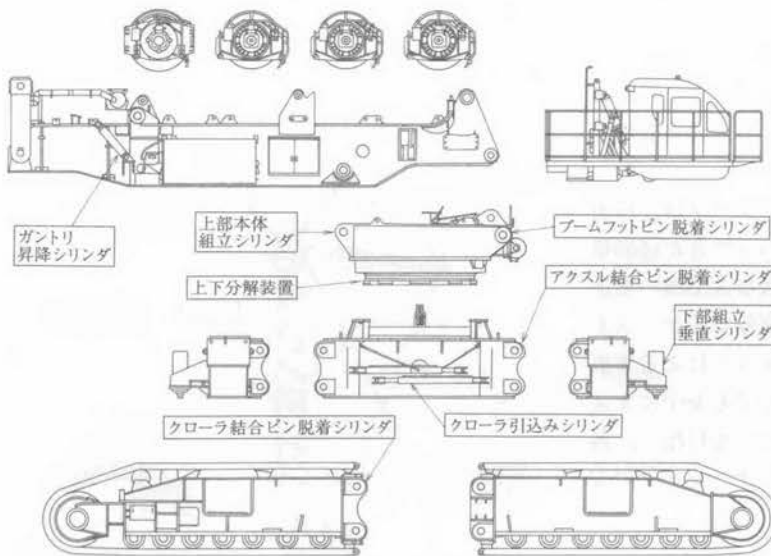


図-1 組立・分解装置

の改正により過積載に対する規制が非常に厳しくなっており、ユーザは輸送経費の削減に高い関心を寄せている。特にクレーンを頻繁に移動させるリース業者の間では、輸送性向上に対する要求が強い。

そこで、分解輸送ユニットをできるだけコンパクトにし、組立・分解の容易な構造と装置の採用

表-1 分解輸送寸法および重量

名称	寸法	重量
アッパーフレーム		33.8t
センターフレーム		26.5t
カーボディ		27.7t
アクスル		21.1tX2
クローラフレーム (前部)		32.4tX2
クローラフレーム (後部)		34.8tX2

によりこうした輸送のニーズに対応している。

(a) 単体重量の軽量化による輸送性の向上

一次分解による輸送時の最大ユニット重量を35t以下にし、また最大ユニット寸法を幅3.2m×長さ11.7m×高さ2.6mに設定することにより一般公道のトレーラ輸送性を向上させた。そのための達成手段としては、本体フレーム類の製缶構造物について構造の合理化を追求し、剛性を確保しつつ高張力鋼を多用

することにより軽量化を図った。そして、巻上および起伏ウインチをピン結合にしてアッパーフレームから容易に取外せるようにした。

(b) 組立・分解装置の充実

組立・分解を容易にかつ短時間で作業できるように、従来から当社の超大型クローラクレーンで採用しているパイオネット方式の上下分解装置や本体前後結合ピン脱着シリンダ、クローラフレーム引込みシリンダ、ブームフットピン脱着シリンダなどの各種油圧式結合ピンや脱着装置を装備している。これらの装備は手間や時間が省けるという効果だけでなく、安全に作業できるという意味でも大切な装備である。

(c) 油圧配管カップラ接続箇所の大幅減少

当クローラクレーンは電気制御システムを採用しているため油圧配管カップラの接続箇所が大幅に減少し、作業時間の大幅な短縮が図れるとともに油圧配管の接続忘れによるトラブルや油漏れの可能性も抑制できる。例えば、運転室と本体の間には油圧配管の接続箇所が従来は27箇所もあったが、それが9箇所となり1/3に減っている。また、メイン圧を従来の27.4MPa(280kgf/cm²)から31.4MPa(320kgf/cm²)へと高油圧化することにより、巻上ウインチのモータが2個から1個に減らすことができ駆動用の太径のメイン配管も半減した。

(2) 安全装置の充実

クレーン作業において事故は避けきれないものであるが、超大型クローラクレーンの場合にはひとたび事故が起きれば大災害となり、大怪我や死亡事故になることも少なくない。

超大型クローラクレーンのオペレータは、以前は小型から徐々に大型へと乗替わってきた経験豊富なベテランが多かったが、急激な大型機の増加により経験の浅いオペレータが運転するケースもある。したがって、ヒューマンエラーによる事故防止を図る必要があり、知らなくても安全にミスをして安全に作業できるクレーンを目指し、各種安全装置を装備することによりオペレータの支援機能を充実させている。

(a) CRT カラーマルチディスプレイ

例えば、ラフティングジブではブーム・ジブ長さやフックの種類などの組合せが複雑で過負荷防止装置のコード番号の選び方がわかりにくい。そこで、オペレータが対話形式により自分の目で確かめながら選択できるような機能を持たせ、ボカミスを防止できるようにしている。

自分の置かれた状況を的確に把握できるような機能として水平度表示警報（本体の前後および横方向の傾斜角度を表示し警報を発する）、風速表示警報（ブーム先端に取付けられた風速計からの情報を表示し警報を発する）、旋回角度表示（現在の旋回角度をクレーンの絵で表示する）、警報箇所表示（フック過巻やブーム・ジブ過巻などの警報箇所をビジュアルに表示する）などが装備されている。

取扱説明書はクレーン運転操作のバイブルであ

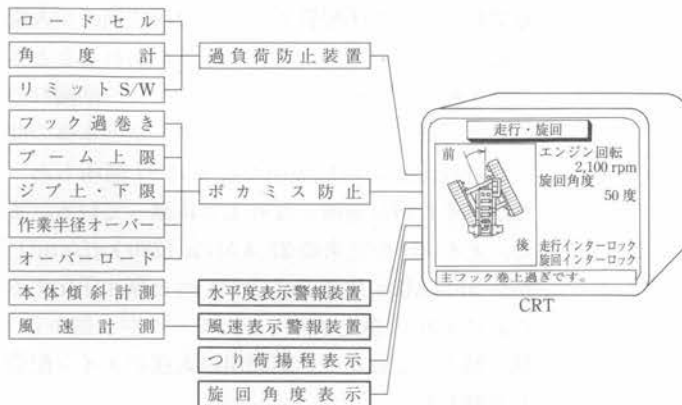


図-2 CRTカラーマルチディスプレイ

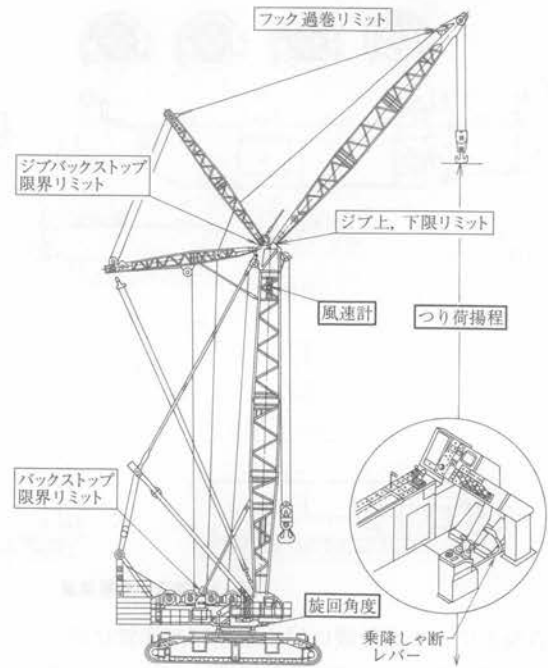


図-3 極限停止と乗降遮断レバー

るが、なかなか読んでもらえないのが実状である。そこで取扱説明書の中の運転操作で重要な事項をコンピュータに入力することにより、オペレーションに必要な内容をタイムリーに呼出し確認することができる。

(b) 極限停止

クレーンには各種の安全装置が備わっているが、組立分解時や自動停止時のショックを避けるためにやむをえずリーフさせることがある。しかし、事故というのはそういった通常以外の作業時に往々にして起こるものである。そこで、万が一の場合でも絶対にクレーンの転倒事故が起こらないように極限停止機能を設け、アタッチメントの反転を防止している。

(c) 乗降遮断レバーロック

操作レバーを入ればなしでオペレータが席を離れたためにクレーンが転倒事故を起こしたというケースは後を絶たない。そういった事故を未然に防ぐためにレバーをロック位置にしないと運転席から降りにくくし、レバーが作動すればすべての動作を停止させる乗降遮断式の作業レ

バーロックがある。

(d) 自動停止時の予備減速による緩停止

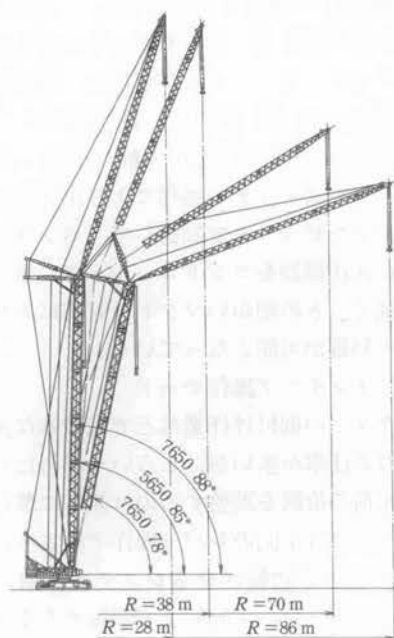
過負荷防止装置やリミットスイッチが作動して自動停止するときの自動停止するときのショックのためにかえって不安全な状態になることがある。そこで、いくら高速で作業していても自動停止点の少し手前から徐々に減速させ緩やかに停止させる機能を織込み、自動停止時のショックを無くすよう工夫している。

(e) モニタによる監視

作業条件によっては直接オペレータから吊り荷や合図者の指示を確認することができない場合があるが、ブームやジブのポイント部に取付けた監視カメラで吊り荷の周辺を常時専用のモニタテレビで監視できる。また、オペレータの死角となっているドラムや後方および左側方の状況を見るために、本体にカメラを設置してCRTマルチディスプレイに切換え式で映し出すようにしている。

(3) 作業性の向上

ユーザがまず最初にチェックするのは、クレーンとしての最も基本的な性能である吊上げ能力である。また、クレーンを設置するスペースや地盤の状態から制約を受けることもあるので、できる



図—4 ラフティングジブ作業範囲

だけコンパクトで軽い機械が要求される。さらに、実際にクレーンを操作するオペレータにとっては、いかに速くそしてスムーズに作業をこなせるかということが重要なポイントである。したがって、ユーザはこれらの内容を総合的に検討して広い意味で作業性の良いクレーンを選んでいる。

(a) クラス最大の吊上能力

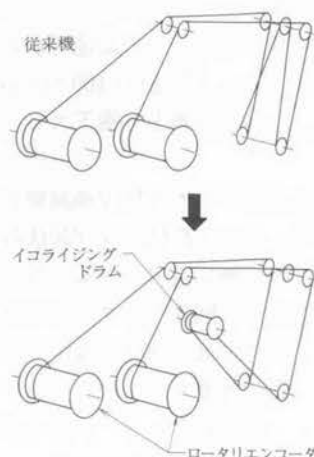
最大吊上荷重は650 tであるが、吊上能力のうちひとつの重要な物差しである最大吊上モーメントは4,330 t・mとクラス最大級の実力を有する。さらに、このクラスのクレーンではラフティングジブ仕様で半数以上の仕事をこなしているというデータに基づいて、ラフティングジブ能力を重視してクラス最大の能力を誇っている。

(b) 作業時のコンパクト化と軽量化

初めに述べたように十分なスペースが確保できる現場は少ないので、後端旋回半径をできるだけ小さくすることにより作業占有面積を削減している。また、クレーンを据付けるために必要な地盤養生の費用は、クレーン費用の中でも大きな割合を占めている。そこで、作業時重量を軽減することにより接地圧を減少させ、地盤養生費のコストダウンを図っている。

(c) 広い作業範囲

できるだけ広い範囲の仕事を1台のクレーンで行いたいという希望は、ユーザ誰もが持っているものである。そこで、より近接した所で作業ができるように最大ブーム角度をクレーン仕様では



図—5 巻上ドラム同期制御

80°から84°に、ラッピングジブ仕様では85°から88°に上げている。また、ラッピングジブ仕様においてはブーム角度78°固定モードを設定し、大リーチ作業をしたいというニーズにも応えている。

(d) 主・補巻上ドラムの同期制御

大荷重を高揚程まで吊上げたいという要求を満足する方法として、主・補2つの巻上ドラムを使う方法をとっている。しかし、従来のように1本のワイヤロープでは片側ドラムの巻取容量でロープ長さが制限され、2つのドラムを個別に使用する場合はワイヤロープを交換しなければならなかった。2本のワイヤロープを使えばこの問題は解決するが、ドラムの回転に差が生じればたちまちフックが傾いて吊荷の落下事故につながる恐れがある。そこで、ドラムの回転量をロータリエンコーダで検出し、両方のロープの繰出し量および、巻取り量が同じになるように制御することにより、1本のレバー操作で2ドラム同期運転ができるようにし、さらに上部ブームに設けたイコライジングドラムの回転により、両ドラムの回転のずれを吸収するようにし、限界点で強制的に補正を行って安全を確保している。

(e) 巻上速度の高速化

サイクルタイムを早くし作業を効率良く進めるにはフリーフォールで巻下げることが有効だが、一步間違えば吊荷の落下事故につながるのではほとんどの現場ではフリーフォールを禁止している。そこで、フリーフォールを使うことなく安全に軽い荷物を早く降ろしたいという要望に応えるため、高性能可変容量ポンプと高速可変容量モータの採用によりドラム1層目で100 m/minとこのクラスとしては最高の巻上・巻下スピードを実現している。

(f) 巻上速度ダイヤル無段階調整システム

主巻、補巻、ブーム起伏、ジブ起伏各ウインチが最大速度を無段階に設定できるシステムを装備している。エンジン回転数とダイヤルの回転量に応じてそのドラムの最大速度を設定できるので、例えばブーム起伏速度を一定にしておいて巻上レバーを操作して巻上速度をブーム起伏速度に追随させるだけで水平引込み作業が簡単にできる。

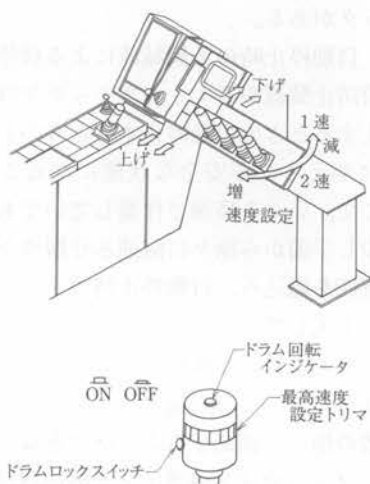


図-6 操作レバー

(4) 操作性

オペレータはいかにその機械が操作しやすく、自分の意志どおりに動かせるかどうかでクレーンの善し悪しを評価する。いくら見た目が良くて優れた機能を持った機械でも、それが十分に発揮できなければ何の値打ちもない。ハードな仕事をこなす重機ではあるが、所詮人間が動かす機械である以上、ヒューマンズを重視した細かい配慮が要求される。

(a) 電気ジョイスティックレバー採用

従来の油圧リモコンレバーに比べると、ストロークが短く操作力もかなり軽くなっており、各レバーの位置もオペレータが無理なく操作できるように配置されているので、長時間のオペレーションに対する疲れ具合が大幅に改善されている。レバーやスイッチの操作により出力された電気信号をコンピュータで制御して、ポンプやモータなどの油圧機器をコントロールしているので自由度が高く、きめ細かいソフトの対応により思いどおりの制御が可能となっている。

(b) インチング操作モード

リアクターの据付け作業などでは微妙な操作が要求される仕事が多いが、こういう場合にレバー操作で吊荷の位置を調整するのは非常に難しい。本クレーンには1回のレバー操作で決まった量だけ巻上ドラムを回転させるシステムを備えており、最小で500分の1回転まで制御できる。これは、例えばドラム4層目のロープ繰り出し量に換算すると約6 mmに相当し、フックが複数掛けの

場合にはさらにその分だけ微妙な調整が可能となる。

(c) レバーにスイッチ類を取付

操作レバーにドラム速度を調節するボリュームやドラムロックスイッチを取付けて、レバーから手を離さなくてもドラムの操作ができるようにしている。

(d) 4段階のバックアップシステム

コントローラを複数個に分散し巻上ウインチ系、起伏ウインチ系、ポンプ系と各々で制御を行う分散処理にしたため、1つのコントローラがダウンしても他の系統は正常に作動する。また、1つのコントローラが異常になっても4段階のバックアップシステムが並列に存在しており、無駄な休車が起りにくいシステムになっている。

(5) 快適な環境の追求

オペレータにとって運転室は仕事場であるとともに、1日の大半の時間を過ごす大切な生活空間でもある。快適な環境で気分良く仕事ができるということは仕事の能率が上がるというだけでなく、安全性という面からも重要な意味を持っている。

従来はオプションとして設定していた各種装備も今ではほとんど標準的な扱いになってきており、オペレータの周囲環境に対する配慮が深まってきたことを窺わせる。

本クレーンで設定されている装備を下記に列挙する。

- CRT カラーマルチディスプレイ
- 吊荷監視モニターテレビ
- 外気導入式新フロン対応型エアコン
- ホット & クールボックス
- 強化型ブロンズガラス製ウインド
- 高機密性スライドドア
- ウインドウォッシュ付間欠ワイパ
- 液晶デジタル時計オートチューニングFMラジオ
- 運転室のリフト & チルト機能

3. 仕 様

外形寸法を図-7に、主な仕様を表-2に示す。

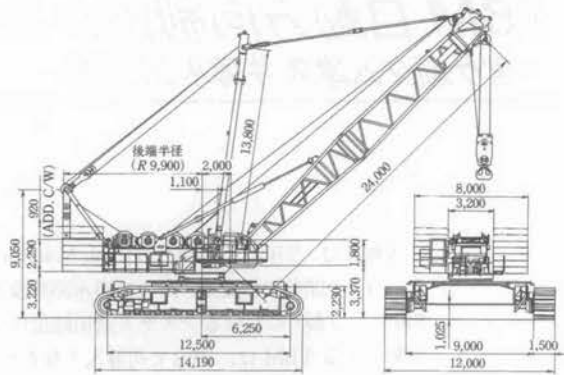


図-7 外形寸法

表-2 主要諸元

最大吊上能力	
クレーン : 最大荷重	650.0 t×6.0 m
: 最大モーメント	361.0 t×12.0 m =4,332 t・m
ラフティング: 最大荷重	230.0 t×14.0 m
: 最大モーメント	211.7 t×18.8 m =3,810 t・m
ブーム、ジブ長さ	
クレーン : 基本	24 m
: 最長	102 m
ラフティング: 基本	30 m ブーム+24 m ジブ
: 最長	78 m ブーム+72 m ジブ
作業速度	
巻上	100/44 m/min
ブーム起伏	100/44 m/min
ジブ起伏	100/44 m/min
旋回	0.6 min ⁻¹
走行	1.0/0.6 km/h
重量、平均接地圧	
作業時重量	約 510 t (24 m ブーム, 400 t フック付き)
平均接地圧	125 kPa
登板能力	30%
エンジン	
型式、名称	カミンズ KTA-19-C 600
定格出力	441 kW/2,000 min ⁻¹

4. おわりに

本稿で紹介した 650 t 吊りクローラクレーンは、ユーザーズを具現化するために現在確立されている最新のメカトロニクス技術を数多く盛り込んで開発された機械である。しかし、一般的に技術の進歩は我々が予想するよりはるかに速く、メカトロニクス技術はまさにその代表的な分野である。したがって、現状のレベルに安住することなく、常に新しい技術にチャレンジしながらユーザーオリエンテッドな製品の開発を目指してゆく所存である。

TBM 自動方向制御システムの開発

—宮ヶ瀬ダム津久井導水路工事—

植松 澄夫* 高見沢 滋**
松枝 浩太郎*** 南部 豊一****
福原 聡*****

本報文は、TBM (Tunnel Boring Machine) 自動方向制御システム (以下、本システムという) の開発の概要と、津久井導水路新設工事 (延長 5,159.9 m) で稼働中の TBM (TG 540 コマツ製) におけるシステム適用結果について述べたものである。また、本システムが対象とする TBM は、国内で初導入となるラチス式スラストジャッキを採用しており、その概要についても紹介する。

本システムは、TBM に取付けたセンサ類の出力から現在の位置および姿勢を把握し、TBM の挙動解析を経て構築した自動方向制御アルゴリズムに従い最適な制御量を決定し、スラストジャッキを自動で運転操作するものである。

キーワード：TBM、自動方向制御、ラチス式スラストジャッキ、津久井導水路

1. はじめに

我が国に TBM が導入されて以来、約 30 年が経過した。当初は、その優れた高速掘進性能が注目を集めたが、当時導入されたオープンタイプ TBM は本来的には均質な硬岩地山を対象としていたため海外での評価の確立とそれに伴う施工実績の増大とは対照的に、地質変化の激しい我が国においては十分な成果を上げることができなかった。しかし、1970 年代後半のオイルショックを契機に中小水力用導水路トンネルを効率的に掘削するため、全地質型 TBM が開発された。また、いわゆる第二東名・名神プロジェクトでは、掘削断面積に 200 m² 以上の超大断面トンネルを安全・急速に掘削するために導坑掘削に TBM を利用する方法が積極的に検討されている。

このように我が国においても、TBM が再び脚光を浴びてきているが、その一方で掘削作業は振

動・粉塵・湧水を伴う狭小な作業空間での苦渋作業であること、高度な線形管理を行ううえで TBM の運転操作はオペレータの熟練度に依存しており、その熟練オペレータの養成には多大の時間を要すること等が大きな問題点としてあげられている。

そこで、今回、津久井導水路工事においてラチス式スラストジャッキ方式全地質型 TBM を我が国に初導入したことを契機とし、当該 TBM において自動方向制御システムを開発・実用化し、苦渋作業の軽減と線形管理の容易化を行った。

2. ラチス式スラストジャッキ TBM の概要

写真-1 に TBM 本体、図-1 に TBM 本体構



写真-1 TG 540 (コマツ)

* UEMASU Sumio

(株)熊谷組土木本部土木技術部

** TAKAMIZAWA Shigeru

(株)熊谷組横浜支店

*** MATSUEDA Kotaro

(株)熊谷組土木本部施工設備部

**** NANBU Toyochi

コマツ地下建機事業本部開発センタ

***** FUKUHARA Satoshi

コマツ研究本部中央研究所

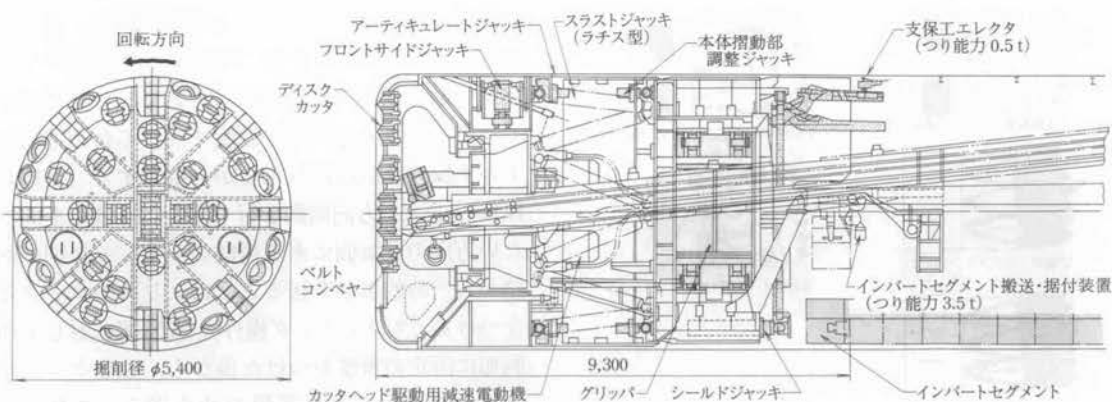


図-1 TG 540 本体構造

表-1 TBM諸元

掘削径	φ5,400 mm
機長	9,300 mm
重量	本体 240 t, 後方台車 110 t
総出力	約 1,400 kW
ディスクカッタ	φ17 インチ (432 mm) × 37 個
カッタ回転数, トルク	6.3 rpm, 139 tm
スラストジャッキ	155 tf × 1,600 st × 6 組 (12 本)
グリッパ	左右各 1,000 tf (張出量各 200 mm)
フロントサイドジャッキ	100 tf × 135 st × 4 本
シールドジャッキ	150 tf × 1,150 st × 2 本

造, 表-1 に TBM 諸元を示す。

本システムを適用した TBM (TG 540 コマツ製) は, 前胴部と後胴部からなる構造で, 前胴部には, カッタ, フロントサイドジャッキ, 後胴部には, メイングリッパ, シールドジャッキ等が設置され, 前胴部と後胴部の間にはスラストジャッキが配置されている。また本機は, 不良地山掘削に対応するため円筒の外殻をもつシールド構造となっている。フロントサイドジャッキは, 後胴部を引込む際や掘削中に前胴部の姿勢保持のために補助的に使用し, メイングリッパは, トンネル壁面に後胴部を固定して前胴部の推進反力を受ける機能を持っている。シールドジャッキは, 掘削直後設置されるインバートセグメントから反力をとることによって軟弱層においてグリッパのみでは十分な支持力がとれない場合に補助的に使用する。図-2 に示すように本機のスラストジャッキは, 機体外殻に沿ってハの字状に傾斜配置した“ラチス式配置”を採用しており, TBM の推進機能, 方向制御機能, および掘削中のカッタの回転によって生ずるトルク反力を受ける機能を合せ持っている。

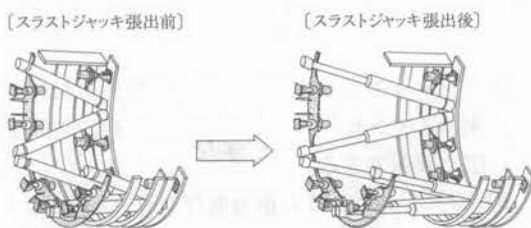


図-2 ラチス式スラストジャッキ

すなわちラチス方式スライドジャッキは以下に示す特徴を持ち, 方向制御に対しても有利に働く要素であると考えられる。

- ① ラチス方式は, 油圧剛性が高く前胴部と後胴部間の機械的なガタが少ない。また, 各ジャッキ圧を測定することで, TBM に作用する荷重の大きさ・方向をある程度推定することができる。
- ② メイングリッパの支持力のとれる範囲内で前胴部を支持することができ, ストローク制御により全方位への方向制御が可能である。即ち, 前胴部はスラストジャッキのみで支持可能であり, 周辺の土圧分布に差異が生じてもジャッキの能力, 取付け仕様の能力限界まで前胴部姿勢を保持した状態でスラスト推進が可能である。
- ③ 従来の TBM では前胴部からのトルクの反力を受けるため特別な設備が必要であったが本方式はスラストジャッキを傾斜して配置しているためジャッキの装備能力, 取付け仕様限界までトルク反力を受けることができる。すなわち, スラストジャッキがローリング防止機能を持ち前胴部姿勢を安定な状態に保

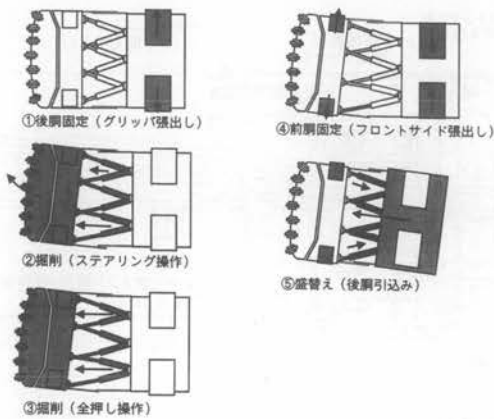


図-3 TG 540 掘進動作

つ。

- ④ ジャッキを機体外殻に沿って配置のため従来のメインビーム方式に比較して機内空間を広く確保できる。

図-3に、本TBMの掘進動作フローを示す。TG 540の掘進動作は、

- ① 後胴部固定
- ② 掘削 (ステアリング操作・全押し操作)
- ③ 前胴部固定 (フロントサイドジャッキ張出し)
- ④ 盛替え (後胴部引込み)

を繰返して行う。

掘進中のスラストジャッキの運転操作は“ステアリング操作”と“全押し操作”という2つの操作モードから成り、これを適宜切替える。即ち、ステアリング操作では12本のスラストジャッキを個別に伸ばし前胴部の方向修正を行い、“全押し操作”では全ジャッキを同時に伸ばすことで掘進を行う。

本機のスラストジャッキの油圧回路は、2台の6連ポンプを使用し1本ずつジャッキに独立して定量の油を送れるようになっており、これによりすべてのジャッキが同じ速度で伸びるため推力とトルク反力を同時に与えながら掘進する(全押し操作)。また、方向制御を行う場合はTBMを向きたい方向の反対側にある複数のジャッキに別の回路から一時的に油を送ることによりストローク差をつける(ステアリング操作)。後胴部に対して前胴部に所定の角度をつけた後から、独立ポンプから再び全ジャッキに等量の油を送る。これにより、前胴の角度を維持したままで、しかも全ジャッキに推力をかけて掘進できる。

3. 自動方向制御システム

本システムは、機体に設置した各センサ類からの出力をリアルタイムに自動方向制御用パソコンに取り込み、現在のTBMの位置・姿勢を求め、TBMがトンネル計画線に沿って掘進すべく、掘削目標線の設定およびスラストジャッキの制御量を算出し、その値をシーケンサに送信してスラストジャッキを自動で操作することによって方向制御を行う。

(1) システムの構成

システム構成の概要を図-4に示す。

本システムの構成機器は、切羽後方のレーザ発信器、前胴部のレーザ受光ターゲット、ジャイロコンパス、レベル計、傾斜計、後胴部の傾斜計、前胴部と後胴部間のスラストジャッキの伸び量を計測するストローク計等である。また、これら

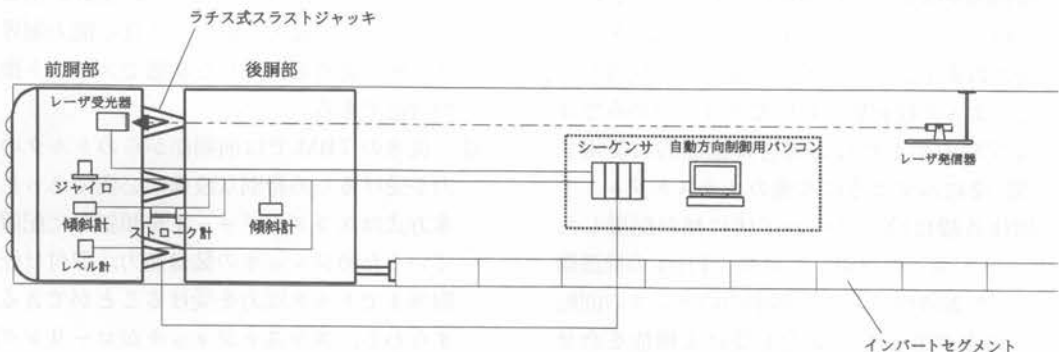


図-4 システムの構成

の機器以外に各ジャッキにはストローク計、圧力計などを設置しており、それぞれから得られるデータは、自動方向制御アルゴリズムの構築のための解析への利用、掘進中の後胴部のすべり検出等、TBMの異常監視に利用している。

上記センサ類からの出力データは、リアルタイムに運転操作室に設置された自動方向制御用パソコンによって解析処理される。

すなわち、自動方向制御用パソコンは、レーザ等から得られるデータをリアルタイムに収集し、これらを解析して現在のTBMの状況を掘進監視モニタにリアルタイム表示するとともに、TBMの全押し操作時は、掘進目標線に対する前胴部の上下・左右変位を常時検出し、TBMの位置が目標線範囲を超えるとTBM操作モードを全押し操作からステアリング操作に切替え、前胴位置を掘削目標線に戻すべく方向制御量を算出し、その値をシーケンサに送信する。所定の方向制御量は、現在の目標線に対するTBMの位置データ、前胴部の姿勢データ、後胴部の姿勢データを、過去の掘進データ解析から得られた自動方向制御アルゴリズムに従って演算し求める。

(2) 制御方法

上述の自動方向制御アルゴリズムの構築に際し、オペレータの操作による掘削時のTBM挙動データを収集し、その解析を行った。

この結果、本TBMの挙動の特徴を把握することができた。以下にその例を挙げる。

- ① ステアリング操作をするとき前胴部の位置および姿勢はステアリングをきった方向に変化するが、全押し操作時は、前胴部の位置は後胴部の向いている方向に進むこと。
- ② 後胴部の向きは、前胴部の掘進した方向(掘進軌跡)に倣うこと。
- ③ ステアリング操作により前胴部の姿勢を急激に変化させると後胴部の向きが前胴部に対する操作方向と逆方向に変化してしまい、ステアリング操作後の前胴部の位置はステアリング操作方向と逆方向(後胴部の向き)へ変化してしまうことがある。

上記に示すようなTBM挙動の特徴から以下のような方向制御を行うこととした。

- ① TBMが現在位置から進むべき目標線を定めて、掘進中は目標線上に前胴部が位置するように制御すること。
- ② 図-5に示すように、目標線に幅(目標線範囲)を設けて、前胴部の位置がこの範囲を超えたらステアリング操作を行い、前胴部の位置を目標線上に修正すること。
- ③ 目標線方向に対する前胴部の姿勢に制限範囲を設定し、その範囲内で方向制御を行うこと。

写真-2に掘進管理モニタを示す。

また、実際の自動方向制御システムのフローを図-6に示し、以下、本フローの主要部について説明する。

(a) エラーチェック

自動方向制御中に『このまま自動方向制御してよいか』とのオペレータの判断を要する(方向制御に関する)問題が発生したときには、『エラー』としてモニタ画面上に表示するとともに操作盤から警報を発して、オペレータに知らせる。例えば、本システムでは、レーザ計測により『TBMの位置データ』を得ておりレーザ光路上で作業員が長時間作業をしている場合は、方向制御上重要な『位置データ』が更新されないため、『エラー』としてオペレータに光路確保を促す。

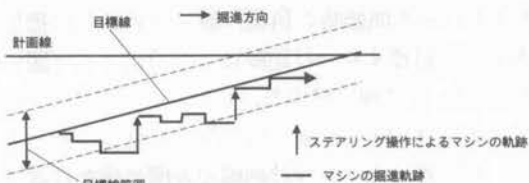


図-5 方向制御の考え方

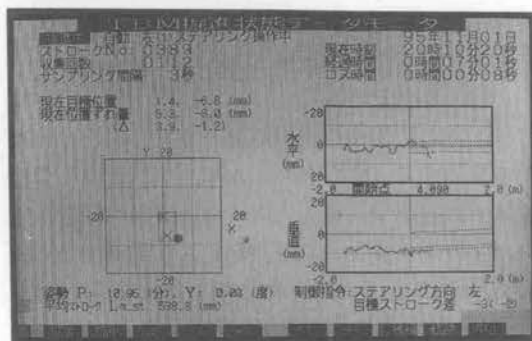


写真-2 掘進管理モニタ

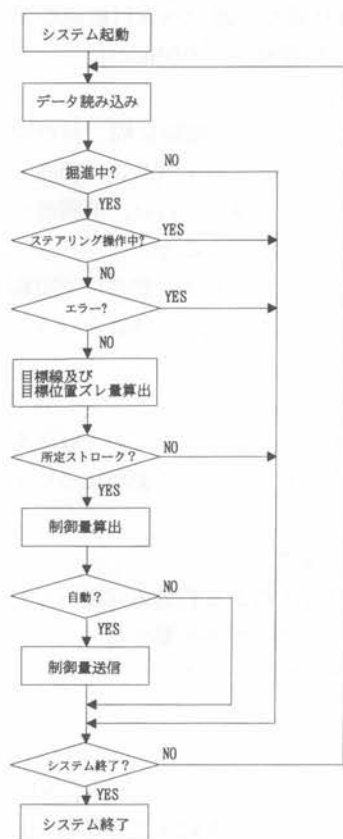


図-5 方向制御フロー

(b) 目標線および目標位置ずれ量算出

目標線は、1ストロークの掘進開始時に設定し、1ストローク開始時の目標位置・最終的な目標位置および目標すりつけ距離により算出する(図-7参照)。目標線の算出を、1ストロークごとに行うことでTBMの位置が目標位置に近づくとともに、目標線はトンネル計画線の方に徐々に近づいて行く。また、前述したように後胴部の姿勢は前胴部の姿勢に倣うため全押し操作時の掘進方向も同様にトンネル計画線方向に近づくため、徐々にステアリング操作頻度も減少していく。

(c) 制御量の算出

前胴部の位置が目標線範囲を超えた場合に制御量を算出する。すなわち、水平・垂直方向の目標位置ずれ量と制御優先方向への連続操作回数からステアリング操作方法を決定する。制御優先方向は方向制御を行う際に特に重要視する方向であり、水平・垂直のどちらかの方向である。例えば、優先方向を垂直方向として、水平方向の目標位置

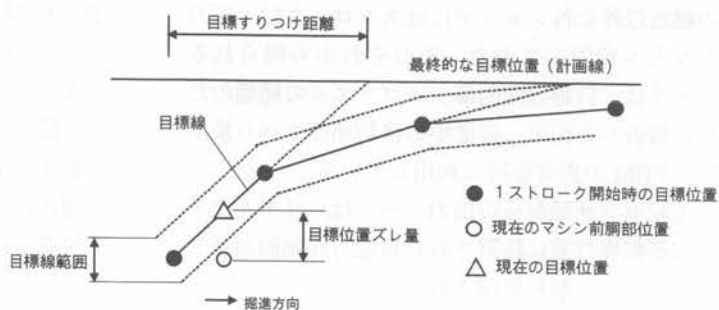


図-7 目標線および目標位置ズレ量

ずれ量が垂直方向より大きいとした場合、優先方向である垂直方向をステアリング操作方向とするが、垂直方向を直前に連続して3回以上操作しているならば水平方向のステアリング操作を行う等の制御を行う。ここで出力される制御量はステアリング自動操作によって達成されるべき水平あるいは垂直方向のストローク差となる。その制御量は、基本的にあらかじめ統計処理にて求めた『ステアリング操作によって生じた「ストローク差」と「位置修正量」の関係』と、『目標位置ずれ量』から求める。さらに、現在の前胴部の姿勢も考慮して実際に出力される制御量(ストローク差)を決定している。即ち、『「ストローク差」が生じると前胴部の姿勢が変化する』ため、『前胴部の姿勢の基準値とのずれ角』がさらに大きくなると予測される場合、出力する『ストローク差』を所定量減らす処理を行ったり、前述のように前胴部姿勢を大きく操作すると後胴部姿勢まで変化する場合があるため、『マシン前胴部の姿勢を大きく変化させたい』がために制御すべき『ストローク差』が大きい場合には、逆に出力する「ストローク差」を所定量減らす等の細かな処理を行っている。

4. 実工事への適用

本システムは、「津久井導水路新設工事」で稼働中のTBMに平成7年10月より搭載し、現在自動掘進を行うとともに実績データの収集を行っている。

(1) 適用工事概要

以下に適用工事概要を示す。

工事名称：津久井導水路新設工事

工事場所：神奈川県愛甲郡愛川町
 工期：平成5年2月～平成8年3月
 起業者：建設省関東地方建設局
 宮ヶ瀬ダム工事事務所
 施工者：熊谷・五洋・大日本JV
 トンネル工：5,159.9 m
 (TBM 区間 4,690 m)
 (システム導入区間 1,100 m)
 勾配：1/1,000 (下り)
 平面線型：曲線1箇所 (R=300 m)

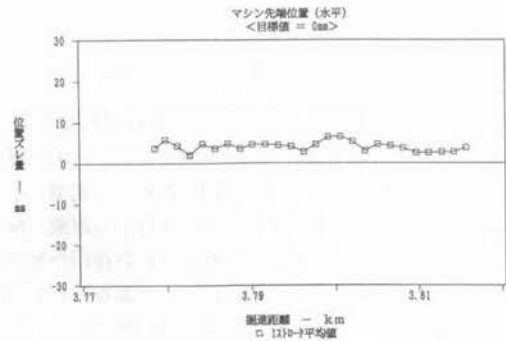
(2) 適用結果

本システムを適用した結果、表—2、図—8、図—9に示すように制御精度として位置・姿勢ともに良好な結果が得られた。また、TBMの総運転時間に対する自動運転時間は約80%であった。この背景として、TBMの挙動解析を入念に実施しそれをソフト面に反映させることができたこと、システムの導入に際しても坑内での振動対策、粉塵対策等のシステムの稼働環境の調整を十分に施したことが大きなポイントとなったと考えられる。

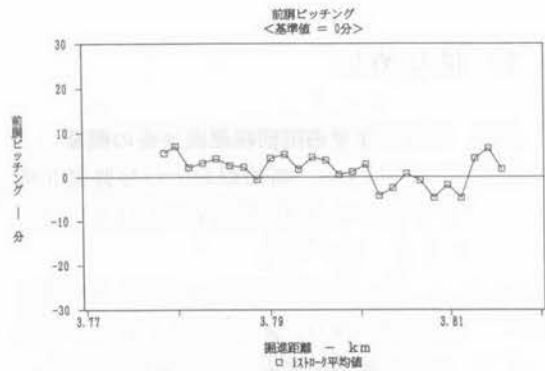
本システムによる自動運転状況とオペレータによる手動運転状況の比較については、方向制御のためのステアリング操作を行うと掘進速度は下がるため不必要なステアリング操作を行うと全体の掘削時間が長くなってしまふ。ステアリング操作頻度に関して、自動の方が若干多い傾向があったが、総掘削時間に関しては同等の結果が得られた。これは、自動の方がステアリング操作を細かく短時間で行っているためでありステアリング操作延べ時間としては同等であったことによる。

表—2 位置・姿勢制御結果

	位置制御精度	姿勢制御精度
垂直	-10～15 mm	-15～15 分
水平	-15～15 mm	-0.3～0.2 度



図—8 位置制御結果



図—9 姿勢制御結果

5. おわりに

今後は、現場稼働データを引続き収録しシステムの実用性をさらに高める予定である。

また、第二東名・名神プロジェクト等においてTBM施工の採用が多くなる傾向を踏まえ、自動方向制御システムを中核にTBM掘削総合管理システムの構築へつなげる予定である。

大型土のうの機械施工

—洪水時における応急復旧に大きな威力

小池 賢司* 穂刈 正昭**

本報告は平成7年7月11日に発生した梅雨前線豪雨災害において、長野県北部および新潟県関川・姫川流域において河川の堤防および護岸の洗掘、流失などの大きな被害を受けた。この応急復旧に数多くの大型土のうが使用され、大きな効果が得られた。

この大型土のうは、製作から運搬、据付まで汎用の建設機械が使用でき、短期間に大量の土のうが製作可能で、応急復旧作業に大きな威力を発揮した。今回はその使用実態と施工方法及び問題点について調査したものである。

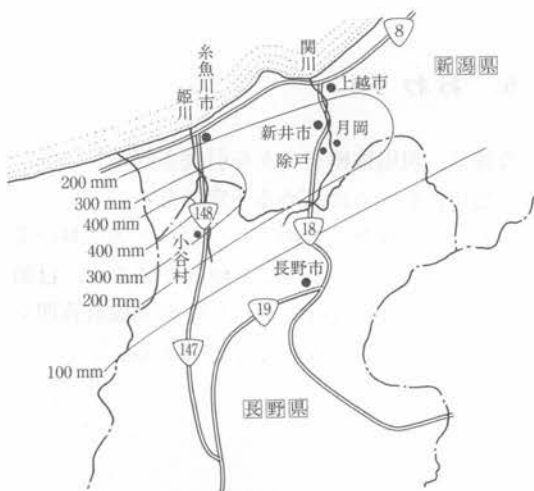
キーワード 大型土のう、機械施工、大型トラック、バックホウ、トラッククレーン車、
応急復旧作業

1. はじめに

(1) 平成2年度梅雨前線豪雨災害の概要

平成7年7月11日、新潟県および長野県北部は折から停滞していた梅雨前線の活動が活発化し、集中豪雨に見舞われた。

特に姫川流域、関川流域では短時間に200～400mmの大量の雨が降り、流域では土砂崩れ、堤防の決壊、道路や鉄道の流失などが各所に発生し、



図一 各地の雨量分布図と被災箇所

* KOIKE Kenji

建設省関東技術事務所機械課長

** HOKARI Masaaki

建設省北陸技術事務所機械課長

その被害は甚大なものであった。

このような被害発生の中で、応急復旧材料として大型土のう（折り畳みができる柔軟性の材料で作られた袋で、中に土砂・碎石を詰めたもの）が大量に使用され、大きな成果をあげている。この大型土のうはこれまでの小型土のうに比較すると、重量は約1tと重く、袋詰作業はバックホウ、据付にはバックホウおよびクレーン車が使われた。

この工法を利用することにより、短時間、大量の土のうが製作でき、この土のうを利用した応急復旧用の堤防や、洗掘防止用の護岸を作ることができる。これまでの大型ブロックを使用して行われてきた方法に比べ、資機材の入手方法や、作業性の大幅改善、また施工速度の大幅な向上が可能となった。



写真一 大型土のう設置状況（糸魚川市中川原）

2. 調査場所

今回の調査は長野県土木部、浅川ダム建設事務所、新潟県上越および糸魚川土木事務所、建設省高田工事事務所糸魚川出張所の協力を得て調査したもので、大型土のうの使用実体は表-1に示すようなものであった。

3. 調査方法

今回の調査は災害発生後3カ月経過した現地状況を調査するとともに、実際に施工した建設省および県の担当者、施工業者に当時の状況をヒアリングした。また施工歩掛関係や施工時の問題

点、改善点、積算方法などについて調査した。

次に土のう製作手順および調査から得られた標準的な参考歩掛を(表-2参照)に表す。

4. 調査結果のまとめ

今回大型土のうの使用実態を調査した結果、これまでの小型土のうと比較すると重量は1tと重く、体積も1m³と大型であり、洪水の中に投入・流水のコントロールに使用したり、異形ブロックの代わりに使用するなど、これまでとは異なった使い方がなされ、土のうの用途が大きく広がってきた。今回の調査から大型土のうの効果は非常に大きなものがあり、今後広く使用されるものと考えられる。

表-1 大型土のう施工実態調査結果

施工主	施工場所	使用規格	中詰内容	用途	施工数量(袋)	施工概要		問題点
						方法		
長野県 (浅川ダム建設事務所)	浅川(右岸) 長野市稲田地先	1m ³	碎石・土砂	堤防決壊防止	28	狭径箇所では機械施工が不可能なため、据付現場に空の大型土のう袋を据付け、その中に現場で作った通常土のう(大型土のう1袋当たり60袋)を投入して大型土のうの制作を行った。 製作・運搬・据付すべて人力(70人)で実施。	・紫外線にもろい種類がある。	
	浅川(左岸) 長野市弘誓地先			堤防決壊防止	28			
	その他浅川流域 (8箇所)			セメント	944			
	計					1,000	製作: 現地で製作。作業員(2人)が袋を持ち、バックホウ(0.2m ³)で土砂を詰込む。 運搬: キャリアおよびバックホウ(0.7m ³)で運搬。 据付: バックホウ(0.7m ³)で吊って現地に据付け。	・中詰時、袋を引っかけると裂けやすい。
新潟県 (上越土木事務所)	関川(左岸・右岸) 新井市除戸地先	1m ³	碎石・土砂	堤防決壊防止	719	制作: 現地及び碎石場で製作。作業員(2人)が袋を持ち、バックホウ(0.28m ³)で詰込む。バックホウで実施。 運搬: 碎石場から現地まではダンプトラック(10t)で運搬(8袋/1台)。現場内の小運搬はバックホウで実施。 据付: バックホウ(0.7m ³)で吊って現地に据付け。バックホウが近寄れない現場では、ホイールクレーン(25t吊り)で吊込み、現地に据付。	・種類によっては、土砂中詰時に袋が切れてしまう。	
	関川(左岸) 新井市月岡地先			越水防止、水制工	1,711			
	関川(左岸) 新井市美守地先他3			堤防決壊防止	2,462			
	保倉川(左岸) 上越市福田地先他1			越水浸水防止	700			
	その他小規模河川等			道路決壊防止予備	1,426			
	計							7,044
北陸地方建設局 高田工事事務所	姫川(右岸) 糸魚川市大野地先	1m ³	碎石・土砂	仮締切(災害復旧)	100	製作: 現場内で製作。作業員(2人)が袋を持ちバックホウ(0.7m ³)で詰込む。その他玉掛け0.5人(2パーティで1人)。 運搬: 現場内の小運搬はダンプトラック(10t)を使用。 据付: ホイールクレーン(16t吊り)で吊込み、現地に据付け。	・紫外線にもろい種類がある。	
	計							100
新潟県 (糸魚川土木事務所)	国道148号線 糸魚川市唐沢洞門	1m ³	碎石・土砂	法面保護	455	製作: 碎石場で製作。作業員(2人)が袋を持ちバックホウ(0.25m ³)で詰込む。その他に袋梱包開封2人、玉掛け1人。 運搬: 碎石場でクレーン付トラック(2.9t吊り、4t積み)で積込み、現地まで(8km)運搬。 据付: ラフタークレーン(25t吊り)で据付け。その他作業員は、ダンプ上の玉掛け1人、合図1人、据付場所の切離し2人。	・紫外線にもろい種類がある(1~3年寿命必要)。 ・据付場所の水の流れが激しく、フック切離し作業が危険であった。 ・人が持つ袋にバックホウで詰める作業が危険。	
	国道148号線 糸魚川市中川原地先			法面保護	3,086			
	計							3,541
合計					11,685			

(1) 大型土のうの長所について

- ① 大型土のうは、制作時の袋詰めから運搬据付までがすべて機械により施工するため大量生産に適し、作業性に優れている。
- ② 大型土のうは形状寸法が大きく、小型土のうに比べ50~60倍の容積があるため、水に流されにくく水中でも使用でき、施工速度が速い。
- ③ 大型土のうに詰める材料は砕石が最良であるが、緊急時には現地の土砂、土なども利用でき、汎用性が高い。
- ④ 大型土のうの使用場所として、盛土部崩壊防止の土留め、車両進入防止用バリケードなどにも幅広く利用できる。



写真-2 土のう製作状況



写真-3 積込・運搬



写真-4 クレーン車による設置

表-2 大型土のう標準施工手順および参考歩掛

	施工手順	参考歩掛
造成工	袋開封工	・バックホウ (0.3 m ³) 1台 ・特殊運転手 (オペレータ) 1名 ・普通作業員 (砕石投入介添え) 2名 ・普通作業員 (袋開封・小運搬) 2名 ・世話役 (袋開封・砕石投入: 1袋当たり10分, 6袋/h)
	砕石投入 (バックホウ)	
運搬工	搭載	・トラッククレーン (15 t) 1台 ・特殊運転手 (オペレータ) 1名 ・とび工 (玉掛け作業) 2名 (1袋当たり5分 12袋/h)
	運搬 (10 km)	・トラック 10 t 車 1台 (時速 20 km/h 8袋/h)
	小運搬 (現地 100 m)	・バックホウ (0.3 m ³) 1台 ・特殊運転手 (オペレータ) 1名 ・とび工 (玉掛け作業) 2名 (玉掛け5分、吊り運搬5分 10分/袋, 6袋/h)
設置工	バックホウで設置	・トラッククレーン (25 t) (いずれか) 1台 ・バックホウ (0.3 m ³) 1台 ・特殊運転手 (オペレータ) 1名 ・とび工 (玉掛け作業) 2名 ・普通作業員 (設置介添え) 3名 ・世話役 (玉掛け5分、据付調整5分 10分/袋, 6袋/h)
	トラッククレーンで設置	
	養生シート工	

(2) 大型土のうの問題点

- ① 一部の袋では、強度不足から砕石を少し多く詰込と底が破れる。
- ② 袋の種類によっては、直射日光や紫外線が当たると劣化が速く、6カ月程度で破れる。
- ③ 袋の種類によっては吊りベルトの強度が低く、少しの過荷重で破断する。
- ④ 新しい袋の梱包状態は、真空パックされた

形 状 寸 法				材質・つりベルト強度等	梱包状況
大 型 土 の う	S 型 (角型フタなし)	K 型 (角型フタ付き)	L 型 (丸型フタ付き)	材質：ポリプロピレン (材質等は JIS Z 1651 に準ずる) 強度 縦 200 kgf 横 185 kgf つりベルト強度 2.5 t つりベルト幅 70 mm	梱包単位：10 袋 重量：S 型 15 kg K 型 21 kg L 型 22 kg L 型 24 kg (排出口付き) 寸法： S 型 42×100×18 cm K 型 50×100×25 cm L 型 50×100×28 cm L 型 50×100×30 cm
				(充填重量 1 t)	

図-2 大型土のう袋

- 状態となっており、袋が密着しているため、開口するのに手間取る。
- ⑤ 袋に土砂、碎石を詰めるときは、バケットの下で人力作業によって、袋を保持しているので危険を伴う。
 - ⑥ 現地に大型土のうを据付ける場合にはバックホウまたはクレーンが使用されるが、洪水中の河岸での玉掛作業が危険である。
 - ⑦ 土のうの製作時には資料置場、バックホウ、運搬トラック、積込み用クレーンなどが稼働するため、広い作業スペースが必要である。

(3) 土のう袋の入手状況

これまでに調査して分かったことは、

- ① 袋の材質および規格については JIS Z 1651 に規定がある。
- ② 繰返し使用するものと 1 回で使い捨てるもの 2 種類がある。
- ③ 強度・価格についても大きなひらきあった。
- ④ 材質はポリプロピレン。

- ⑤ 梱包単位は 10 袋～20 袋。
- ⑥ メーカーを数社調査した結果では、通常のストック量は 2 千～2 万袋との回答であった。

5. おわりに

これまで洪水被害を防ぐために、古来から様々な水防工法が考えられてきたが、いずれの方法も初期の被害発生時に対応するものであり、流水を遮断したり、短期間に堤防や護岸を作るのは困難であった。今回使用された大型土のうを使用することにより、これら作業への対応も可能であると判断できた。

これまでも建設省においては、小型土のう製造についての機械化に取り組んできたがまだ十分な成果が得られていない。今後はこの大型土のうの利便性を見直し、備蓄方法、袋の形状、強度、袋詰方法の改良等に取り組む、より使いやすい土のうとしていきたいと考えている。

最後に、今回の調査に協力していただいた関係者に心より御礼を申し上げます。

ずいそう



ダイヤモンドの話

穴見悠一

最近テレビを見ているとダイヤモンドのCMがよく出てくるが、なかでも「DE BEERS」(デ・ビアス)という名称を聞くとひとしおの懐かしさを感じる。それは以前駐在した南アフリカでのダイヤモンドとの遭遇を思い出すからである。

ダイヤモンドは永遠の輝きで宝石の中で最上位に位置づけられており、古来王様から庶民までのあらゆる階層の人々を魅惑し続けている。一般にダイヤモンドのランクは4C(カラット・カラー・カット・クラリティの頭文字のC)で決まるといわれているが、我々素人では判定は難しい。

周知の通り、南アフリカは世界一のダイヤモンド原石生産国であり、その産業が南アフリカの経済を支えている。原石のうち宝飾用は国内でもやられているが、大部分はヨーロッパのベルギーやオランダへ送られ、そこでカットされて世界市場に流通している。この流通をコントロールしているのがダイヤモンドシンジケートで、需要と供給を見ながら、価格を維持するため市場操作するなど強大な力を持っており、DE BEERSがその最大の組織といわれている。

従って南アフリカ国内や周辺国には多くのダイヤモンド鉱山が点在し、露天掘、海岸掘削、アンダーグラウンドなどの工法で掘削されており、そこには数多くの大型の建設機械が持ち込まれ、稼働していることから、しばしば鉱山を訪問していた。

まず鉱山に初めて行った時に驚いたのは、作業現場に出入りする時(特に出る時)には、身体はもちろん持物全部を強力なX線で調べられることである。そのX線は飛行機に乗る時のセキュリティチェックのものの何倍もあり、カメラ内のフィルムが感光するほどだそう。ゲストを含め毎日出入りする現場作業員もそのチェックゲートを通るわけで、まさに毎日レントゲン検査を受けているようなもので、身体に悪影響(特に生殖機能に)を及ぼすのではないかと心配してしまう。

大きな原石が出るとそれをこっそり飲み込んで、鉱山を出てから排泄物と共に排出し、ネコババする者が過去にあったことから、X線で身体の内側まで調べることになったそうである。X線チェックの必要性は理解できたが、性悪説に則った人権無視のシステムと思った。

何度も訪問した代表的なダイヤモンド鉱山は露天掘で、地表面で直径約600mの逆円錐状の鉱床(原石の混ざった青っぽい鉱石をキンバライト、鉱床を形状からパイプという)を螺旋式に掘り進み、深さ100m程度掘り進んでいた。ダイヤモンド原石の採れる割合はこの優良鉱で

も約1億分の1で、例えば20トンダンプトラック一杯分の鉱石からわずか1カラット(重さ2mgで風邪薬の仁丹2粒程度の大きさ)分しか採れないほどで、いかにコストがかかる高価なものが解る。

このほかに大西洋へ流れ込む川沿いにある鉱床が自然現象で削られ、延々1,000km下流にある河口に何万年かかかって流れ着き、波により海岸に打ち上げられた原石を掘り進む、海岸掘削の鉱山にも行ったことがある。こちらは海岸に沿って幅100km、長さ600kmの範囲を掘削し、砂と基盤岩の間に潜む原石を掘りあてるわけで、いわば東京から神戸までの距離を掘り返すようなものである。原石が流れ下った時間と掘削範囲の大きさはまさに地球規模であり、東洋のちっぽけな島では経験できない気宇壮大な話であった。最近は大西洋の海底まで掘り進んでいるそうである。

そんな経験から、駐在中にわかにダイヤモンドに関心を持つようになり、ちょうど駐在事務所の秘書のハズバンドがカット工場に勤務していたので、特別に工場見学する機会を持つことができた。あの硬度10のダイヤモンドは何でカットするのかと大きな興味を持っていたが、なんとその答えは簡単なもので「ダイヤモンドをカットするのはダイヤモンド」だった。当たり前前といえば当たり前のことである。ただカットする為には道具が要るわけで、それは直径10cm程度で、厚さ0.2~0.3mmのベナベナの真鍮の円板であった。それを1万回転位で回し、屑ダイヤモンドの粉を泥状にしたものを切断面に供給すれば、あら不思議カットされていくのである。真鍮円板は普段はベナベナであるが回転すると遠心力で真直ぐで強固になり、ダイヤモンドの泥を切断面に送り込む役目を果たすのである。何の変哲もないただの薄っぺらい板で、土産にもらったが今はどこにいったか行方不明である。

その見学の時、案内してくれた工場長が、ダイヤモンドのカットは、基本的には結晶の分子配列から切断方向が決められているが、結局は原石毎に、形・傷の有無などを個別に確認して、完成品のカラット数やカットの種類を決めるといっていた。またダイヤモンドの硬さは、分子密度が大きい為であることを黒板に分子模型を書きながら説明してくれたが、その時に分子間の間隔をオングストローム(Å)で表現された時は、高校での物理の授業を受けているような気がしたのを記憶している。

最後にダイヤモンドは燃えるか?という疑問があるが、元素記号は炭素と同じ(C)であることから、理論上酸素と化合するとCO₂になって燃えるはずである。ところが関東大震災時ある富豪の家が焼け落ちて、焼け跡を捜索したら、くすんでスリガラスのようになったダイヤモンドが発見され、再研磨したら元の輝きに戻ったという話があったので「燃えない」と思い込んでいた。ところが先日テレビで見た実験で千五百°C以上熱したら、アッという間に燃えて消えてしまい、燃えることが証明されたが、なんともったいない実験だったと思ったものだ。それからするとあの富豪邸の火災はダイヤモンドの燃焼温度より低かったといえるのかも知れない。

以上南アフリカでダイヤモンドに目覚め、色々研究し、その結果を現地日本人会の広報誌に発表したりしたが、日本に戻っても宝石売りに立ち寄り、よく覗いている(見てるだけ!)が、その後南アフリカも体制が変わり、アフリカ桜と呼ばれていたジャカランダの花と共にあの鉱山やカット工場もどうなっているか思いを馳せる今日このごろである。

ずいそう



地球 33 番地

竹内 澄夫



私共の住む高知市に「地球 33 番地」がある。市の北東に当たる地点（南金田町と弥生町の間を流れる江ノ口川）を東経 $133^{\circ}33'33''$ と北緯 $33^{\circ}33'33''$ が交差する。

地球上にはこのような地点は多くさん在する筈であるが内陸部でこのように「3」が 12 重なる地点は珍しい。ご承知の通り高知県は昔から台風銀座としてよく知られているが気象庁の発表による、経度、緯度と言われても仲々理解しにくい。たまたま「3」に纏わる地点が高知市に在ることは解っていたが果たして何処

か？ 私の所属している、高知ロータリークラブの大先輩であった故宮地冬樹氏（当時四国電力高知支店長）がこれに思いつかれ土木課の職員により測量を実施、江ノ口川に在ることが解かったのである。

台風が北緯 20° を過ぎる頃になると概そ進路も推測され更に北上して 25° になると土佐湾には高波が押し寄せるようになる。

昭和 37 年高知ロータリークラブに於いてこの地点を世に知らすべくモニュメントを建立した。今年で頂度 33 年になる。昭和 57 年に一度修理をしたが今日のような話題にはならなかった。

平成 3 年 3 月 3 日のこと、これを知った当地 NTT 高知支店長・上野至大氏が電話 100 周年記念事業の一環として支店の愛称を「NTT 地球 33 番地支店」と命名し同日午後 3 時 33 分 33 秒に合わせて一大イベント「地球 sun「33」sun フェスティバル」を実施、支店長から趣旨の説明、地球 33 番地の案内図の配布、地球 33 番地公衆電話の除幕、通行人に 333 本のバラを配り、海外に向け 24 ヶ国 45 都市にメッセージを発信、これに対し 9 ヶ国 12 都市からメッセージが受信された。

母なる大地、危機にさらされた地球に想いを馳せるとき、この地球 33 番地を広く PR するこ

と併せて砂漠化、温暖化、オゾン層の破壊など地球規模の環境保全の行動を起こすべきでないか、小学生3年3組の生徒33人が333匹のコイの放流を行う等大変に盛大なイベントであった。

以前は高知の^{どながわ}溝川として有名であった江ノ口川、今は全く悪臭もなくなり、コイは勿論、潮に乗って浦戸湾の魚類も数が多い。以来毎年3月3日には色々の行事が行われている。今や「地球33 フェスティバル」の実行委員長に高知新聞社社長・橋井昭六氏が就任せられ永遠に続くことであろう。

本年も「3」にちなんだ行事が色々実施された。まずは小学生によるコイの放流、勿論数は第一回同様であり、巨人の長嶋監督のユニフォーム（背番号33）を展示し、さんさんと輝く存在でありたいと「33」と書かれた。ジャンボ尾崎のゴルフボール5打も同時に展示された。

川崎市に住む「宮下3」さんという方がみえられ、彼は昭和3年生まれ、3人の子供が居て、屋号が「三河屋」と委員会の皆さんを喜ばしたと言う。

私も第一回のフェスティバルには昔思いつくままに書いた「3の纏り」という作文を送ったことである。

地球33番地は江ノ口川の北岸に近い川の中であり本年国土地理院によりその位置が確認され、立派な標識が立てられている。川岸の道路が狭く観光バスの出入りが出来ない市民はこの標識の上に橋を架けて欲しいと陳情しているやに承った。又この上流に目下改良工事が行われている国道32号と国道56号のアクセス道路も完成すれば多分「地球33番地」に因んだ名前が付けられることと思う。

江ノ口川を美しくする「街づくり市民会議」の皆さん方の努力は並大抵ではなく、行政の施策とは言え、このようなきれいな水の流れる川になったことは市民にとって、この上ない喜びである。

平成3年3月20日の高知新聞「出放題」欄に、「地球33フェア」として昭和33年に生まれ33才、身長333m、私も参加させてください ——東京タワー——と書いてあった。





除雪機械展示・実演会(小樽)見聞記

'96 ふゆトピア・フェア in 小樽

杉岡博史*

1. はじめに

北海道開発局における「ふゆトピア」事業が始まったのは、昭和60年からであり「雪や寒さを克服すると同時に、地域の資源として捉え、これを活かした地域の産業や文化の創造をめざすこと」を目標に事業を進めている。

今回の除雪機械展示・実演会(以下除雪展という)は、「'96ふゆトピア・フェア in 小樽」の各種イベントの一つとして同時開催された。

小樽市は、明治13年手宮・札幌間に北海道で最初に鉄道が敷設され、札幌への海の玄関口として、また、交易港として商工業を中心に栄えた都市である。

現在は人口約15万8,000人を有し、札幌から近く、JR等交通アクセスも良く、小樽運河、ガラス工芸、各種記念館、海産物を主とした特産品等、観光都市としても賑わっている。

今冬、札幌、小樽地方は、近年にない記録的な降雪に見舞われ、展示会場である小樽築港ヤード跡地もスッポリと雪に埋もれた感じであった。しかし、会場は、整然と整備され縦90m、横270mの広さがあり、除雪機械の展示・実演には十分な広さであった。

除雪展は、2月2～3日の2日間の開催であり、初日は、時折小雪まじりの風が吹いていたが、2日目は、青空も見え、まずまずのコンディションであった。

入場者については、小樽市民を始め、近隣市町村、北海道内外からおおよそ8,700人の見学者が訪れ盛会であった。また、見学者にゲームを楽しんでもらうため「スタンブラリー」が行われ、景品を笑顔で受取る光景が会場の雰囲気盛上げていた。

開会式に先立ち、功労者表彰式が行われ、(社)日本建設機械化協会会長より永年にわたり展示・実演会に御尽力された、7名の方々に対して感謝状と記念品が贈呈された。

続いて開会式では、主催者を代表して(社)日本建設機械化協会会長の挨拶、また、来賓を代表して北海道開発局長官房次長の祝辞、関係者によるテープカット、薬玉開花により、除雪展が盛大に開幕した。

2. 「除雪機械展示・実演会」会場へのアクセス

除雪展は、(社)日本建設機械化協会が主催し、「'96ふゆトピア・フェア in 小樽」の各種イベントの中でも核をなすものであり、今回の各種イベント会場が地理的な条件から、分散していたが、小樽駅から各イベント会場を結ぶ交通アクセスとして、無料シャトルバスを運行し、見学者の足を確保していた。

3. 出展機械の概要

今回の出展については、出展協力会社23社と北海道開発局を合わせて24社で除雪機械79台と除雪関連機器が展示された。

除雪トラック、ロータリ除雪車、除雪ドーザ等の除雪機械、装置、関連機器の展示で小型機械から大型機械まで各種多様に展示された主な機械を表-1に示す。

4. 出展機械の特徴

各社の出展機械の特徴として、

① 機械の高速化

除雪トラック、ロータリ除雪車および除雪ドーザ等に見られるように、機械のエンジン馬力の増加、最高速度の

* SUGIOKA Hiroshi

北海道開発局官房機械課機械課長

表一 出品会社機械一覧表

No	会社名	出品機械および器具	No	会社名	出品機械および器具
1	いすゞ自動車㈱	① 除雪トラック 6×6 KC-CYW81P1(改) ② 除雪トラック 4×4 KC-FTS33F2	13	㈱新潟鐵工所	① ロータリ除雪車 NRS300 ② ロータリ除雪車 NR656 ③ ロータリ式スノーローダ NR180 ④ ロータリ除雪車 NR40
2	㈱ウエスタンコーポレーション	① ウニモグ除雪車・U1450+ML33+SST20 WH (ウニモグにスノーブロー、薬剤散布機を装備) ② シュミット自動式薬剤散布機・SST42 (国産トラック用薬剤散布機) ③ ルッドノンスキッドタイヤチェーン	14	日産ディーゼル販売㈱	① 大型除雪トラック CZ53BNN
3	開発工建㈱	① ロータリ除雪車 80PS HK135S ② ロータリ除雪車 100PS HK151S ③ 草刈装置 HK130MD ④ 路面清掃装置 HK150RS ⑤ 小型貨物(塩化カルシウム散布機搭載)	15	㈱日本除雪機製作所	① ロータリ除雪車 HTR261 ② ロータリ除雪車 HTR251 ③ ロータリ除雪車 KBR100 ④ 凍結防止剤散布車 NWS40T
4	川崎重工業㈱	① スノーローダ 60ZA(バケット付) ② 除雪ドーザ 70ZA(マルチウイング・アイスパンスクラッチャー付)	16	㈱バトライト	① 散光式警光灯ほか
5	㈱協和機械製作所	① 除雪トラック 10t級	17	範多機械㈱	① 凍結防止剤散布車 MS-80BIT(F) ② 凍結防止剤散布装置 MS-10MG ③ 凍結防止剤散布装置 MS-10F ④ 凍結防止剤散布装置 MSF-10EII
6	㈱神戸製鋼所	① ホイールローダ LK190Z-2 (アングリング仕様) ② ミニホイールローダ LK40Z-2(キャブ付) ③ ミニホイールローダ LK50Z-2(キャブ付) ④ 車内旋回ショベル SK50UR-2(キャブ付) ⑤ ホイールショベル SK100W	18	日立建機㈱	① ホイールローダ LX20-2 ② ホイールローダ LX30-2 ③ ホイールローダ LX70-2 ④ ホイールローダ LX100-2 ⑤ ホイールローダ LX120-2 ⑥ アイスパーンラットシャバー LX80-2RS ⑦ 小型油圧ショベル EX35-2 ⑧ 油圧ショベル EX200-5
7	コ マ ッ	① ミニホイール除雪ローダ WA30 ② ミニホイール除雪ローダ WA50 ③ 除雪ドーザ WA300(凍結路面粗面形成機) ④ 除雪ドーザ WA300(凍結路面粗面形成機) ⑤ 高速除雪グレーダ GH320 ⑥ ホイール式油圧ショベル PW100 (排雪バケット) ⑦ 除雪機ユキダス KSS8SD ⑧ 除雪機ユキダス KSS30SD	19	日野自動車販売㈱	① 大型除雪専用車 KC-FU ② 中型除雪専用キャブ付シャシ KC-FT
8	新キャタビラー三菱㈱	① 除雪ドーザ 938F ② 除雪ドーザ 924F ③ 除雪ドーザ 914G ④ ホイールローダ WS210 ⑤ 除雪グレーダ SR320	20	古河機械金属㈱	① ホイールローダ FL310-1 ② ホイールローダ FL325-1 ③ フォークローダ FL304 ④ パワースーパー FL302
9	新日本技研㈱	① 新自走式融雪車 AR16000N ② ダンプ積載式融雪機 SR3000	21	三菱自動車工業㈱	① 大型除雪トラック KC-FW422 ② 大型除雪トラック KC-FW429
10	㈱ダイト	① 車搭載式融雪機 SP-900DX	22	㈱諸岡	① 雪上車 MJ-150 ② 雪上車 MJ-75 ③ ショベルローダ MS-88 ④ ショベルローダ MS-55 ⑤ ショベルローダ MS-44 ⑥ ショベルローダ MS-33 ⑦ 草刈・除雪・トラクタ MM-30 ⑧ フォークリフト MF-30 ⑨ フォークリフト MF-20
11	㈱拓和	① 積雪計 TRM-300 ② ワイヤレス路面温度計 TRM-QT1000	23	矢崎総業㈱	① 建設機械施工管理システム ② 除雪作業指示ガイダンスシステムほか
12	東洋運搬㈱	① 除雪ドーザ 12t級 850A (汎用ブロー・APS付) ② 除雪ドーザ 8t級 E830 (ワンタッチ式汎用ブロー付) ③ スノーローダ 1m ³ 級 805 ④ スノーローダ 0.6m ³ 級 607T (スキッドステアローダ) ⑤ 凍結防止剤散布車 2.5m ³ 級 ESD25-2	24	北海道開発局 《参考出品》	① 除雪トラック 10t IIG 高性能形 ② 除雪トラック 10t IIG 4軸次世代形 ③ 除雪ドーザ 高速形 ④ ロータリ除雪車 400PS 級高速形

向上等、高速化が図られている。

② スパイクレス化

除雪トラック等がスパイクレスタイヤで除雪作業を効率よく安全に作業するための性能確保をする方策として、軸重の増加、多軸化等の試みが図られている。

③ 自動化

車両のAT化はもとより、各種作業装置の自動化が図られており、あわせて操作レバーの集約化がされイーゾオペレーションが図られている。

④ 路面凍結に対する機械、装置

散布車を始め、圧雪路面や氷盤を粗面化する各種構造の装置が製作展示されており、路面凍結に対する効果が期待される。

⑤ 融雪車両

雪の運搬、排雪場所の確保等の問題をテーマに融雪車両の展示も行われていた。

⑥ その他

除雪関連機器は、機械の稼働管理、測定技術、発光式

回転灯等ソフト・ハード面の機器の展示があった。

5. 除雪機械の実演

除雪機械の実演については、2日間にわたり午前、午後あわせて計4回の実演を行った。

各社自慢の最新鋭の機械がアナウンス紹介と共に除雪作業を披露し、見学者の大勢見守る中で盛んにアピールしていた。

また、イージーオペレーションができる除雪車もあり、女性が運転していた車両もあった。

6. おわりに

除雪展は、東北、北陸、北海道とで隔年ごとに開催さ

れており、最新の除雪機械を広くユーザ等に紹介し、市民に対しては、除雪に対する認識を高め理解を得る良い機会と思われる。

今回の入場者は、予想を上回る盛況であった。また、展示については、各協力会社の最新鋭の機械を展示しており、見学者も満足されたことと思われる。

最後に除雪展の企画、運営に関係した(社)日本建設機械化協会、小樽市、また、出展会社、並びに関連各社の方々に厚くお礼を申しあげるとともに、益々の発展を祈念して結びとする。

大口径岩盤削孔工法の積算 【平成7年度版】

今回、ロータリー掘削工法およびパーカッション掘削工法の標準積算を新たに追加し、より充実した内容で刊行。

B5判 270頁 定価5,800円(消費税込)：送料600円
会員5,400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7年度 除雪機械展示・実演会 (小樽)



⇨ 会場全景



テープカット⇨



⇨ 会場全景



除雪機械展示風景



除雪機械展示風景



除雪機械展示風景



除雪機械実演風景



除雪機械実演風景
(女性オペレータ)



除雪機械実演風景
(融雪車)



除雪機械実演風景



除雪機械実演風景



除雪機械実演風景

■ICカードを利用した施工現場の情報化

官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」報告(最終回)

データキャリヤに関する 標準仕様(案)

藤野 健一* 配野 均**

ICカードによる施工情報システムを建設業で共通して利用するためには、使用するカードや機器、ソフトの標準化により互換性を確保することが必要であり、また、情報内容や運用方法の標準化が必要である。

共同研究では、研究成果として機器、情報・運用に関する「ICカードによる施工情報システムの標準仕様(案)」を提案しており、システムの普及展開のために現在、これを基本として日本建設機械化協会規格として規格化を推進中である。

はじめに

先月までの報告では、建設現場における施工情報・工事事務情報・機械情報管理のそれぞれの業務でのICカードの利用・運用方法について説明がされてきた。今月は報告の最終回にあたり、これらの各管理システムに使用するICカード、機器類の標準化に関して、研究成果である「標準仕様(案)」について報告する。

1. 標準仕様(案)のねらい

官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」標準仕様(案)は以下のねらいをもって作成している。

- ① 建設業におけるICカード施工情報システムの利用各者間における情報・機器の共通性・互換性・秘守性を確保する。
- ② 過剰な標準化によりシステムが硬直することを避け、共通利用に必要な最小限の基本的事項を標準化し、将来にわたる標準性を維持し発展性を確保する。

- ③ 建設業での利用において必要な最小限の機器性能を標準化し、破損等の支障を防止することによりシステムの円滑な運用を図る。
- ④ 標準化により、システム・機器供給の自由競争を促進し、システムのコストダウンを図る。

2. 標準仕様(案)の概要

標準仕様(案)は、「総則」、「機器編」、「情報・運用編」で構成されている。

総則にはシステムの目的、コンセプト、標準化のねらい、および各システムの概要を示した。機器編では、ICカード、リーダライタ、アプリケーションインタフェース、ターミナルの標準仕様(案)を提案した。情報・運用編では、作業所システム、施工情報システム、工事事務情報システム、建設機械情報システムおよびシステムで共通利用するコード体系についての標準仕様(案)を提案した。

情報・運用に関する標準化については、前回までの各業務情報システムの報告の中で述べられているので、以後は機器編に示されているシステムに使用されるICカード、リーダライタ、ターミナル、アプリケーションインターフェースの標準仕様(案)について報告する。

* FUJINO Kenichi

建設省土木研究所材料施工部機械研究室研究員

** HAINO Hitoshi

(株)間組土木統括本部機電部課長

3. 機器関係の標準仕様 (案)

(1) IC カード

IC カードは、システムの情報媒体となる最も基本的な部分であり、システムの情報源となる重要な機器である。IC カードの情報は、建設業の様々な場面で利用されるため、信頼性、互換性を確保することが最も重要である。また、利用数量が多いため、経済性に優れたものでなければならない。建設 IC カードシステムで使用する。IC カードは国際標準化が進んでいる CPU を内蔵した接点付き IC カードを基本とした。「建設標準 IC カード」の標準仕様 (案) の概要を以下に示す。

(a) 建設標準 IC カード仕様

IC カード仕様は、物理特性、電気特性、伝送プロトコル、ファイル理論構造、ファイルおよびデータへのアクセス方式、ロジカルチャネル、コマンド、セキュリティ管理に対して仕様を規定した。主な内容は以下のとおりである。

- ① カードの将来性・汎用性・経済性を見込んで、国際規格 (ISO)、国内規格 (JIS) に準拠した仕様とした。
- ② 建設業で求められる多様な要求機能から共通する機能を抽出し、カードの互換性・経済性・汎用性を考慮して、効率良く処理できるように、コマンド仕様 (表一参照)、ファイル構成 (図一参照) を建設 IC カードの必要最小限の機能仕様として規定した。なお、利便性・将来性を考慮しオプション機能を付加することは規制しないものとした。
- ③ 所持者が任意のパスワードを入れられるように、ISO に規定されていないパスワード変更機能を追加した (表一参照)。
- ④ IC カード内の処理の効率化、セキュリティ確保を図るため、データの伝送方式、データファイルの階層化を規定した (図一参照)。
- ⑤ IC カードには、データ長が異なる種々の情報が記憶されるため、ファイル形式をトランスペアレントファイルとし記憶の効率化を図った。
- ⑥ 物理特性としては、カード寸法、屈曲剛性、耐薬品性、温度湿度による寸法安定性、剝離

強度、粘着性、光透過濃度、カードの反り、曲げ特性、ねじれ特性、耐振動性について必要な ISO/JIS の物理特性を引用し規定した。

⑦ 建設現場環境への対応として、建設標準 IC カード固有の仕様となる耐光性 (カード面に印刷された顔写真、文字等の劣化)、接点端子耐久性 (接触耐久回数 5,000 回以上) を規定した。

⑧ これらの仕様を確認するための機能、物理特性のテストメソッドを示した。

⑨ また、カード材質については ISO 規定は塩化ビニルとなっているが、これ以外の材質も許容し耐熱性の向上を阻害しないようにした。

なお、すべての現場環境に完全に対応することは、カードが特殊になり経済的に不利なことから運用上での取り扱いに留意するものとし、カード使用上の留意点を提言した。

表一に建設 IC カードのコマンド機能を示す。図一に工事事務情報システムに使用する個人カードの情報内容のファイル論理構成例を示す。

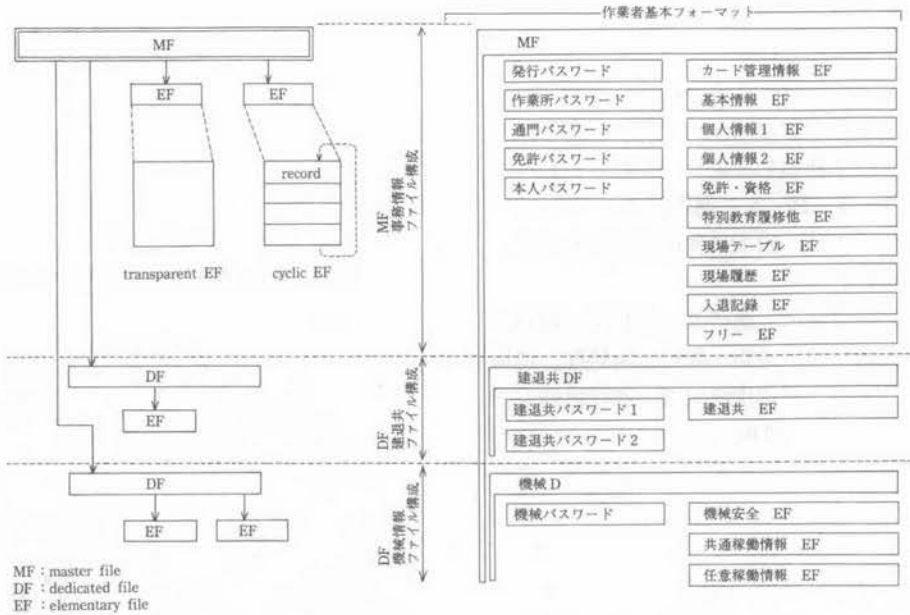
(2) リーダライタ

リーダーライタは、IC カードのデータの読出し、書込みをするための、カードとコンピュータ間のインターフェース機器と位置付けられ、単独では機能しないがコンピュータのアプリケーションからのデータ処理制御によって動作する。リーダー

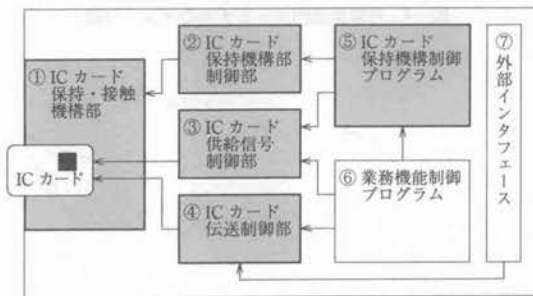
表一 建設標準 IC カードのコマンド一覧表

コマンド名	基本機能
READ BINARY	データユニットの読出し
READ RECORD	レコードの読出し
UPDATE BINARY	データユニットの書換え
UPDATE RECORD	レコードの書換え
APPEND RECORD	レコードの追記
SELECT FILE	指定ファイルをカレント状態に設定し、ロジカルチャネル番号を割当てる
VERIFY	IFD (IC カードとのデータ授受を行うリーダーライタ、コンピュータなど) から送られてきた照合データと IC カード内の参照データを比較
INTERNAL AUTHENTICATE	認証コードを生成し、これを出力する
EXTERNAL AUTHENTICATE	IFD からの認証コードにより IFD を認証する
GET CHALLENGE	認証コードを計算するためのチャレンジ (乱数) を生成し、これを出力する
CHANGE PIN*	PIN (またはキー)(暗証番号) の書換え

*は ISP/IEC 7816-4 に規定されていないコマンドである。



図一 工事事務情報システム用ファイル論理構造の例



図二 リーダライタの標準化範囲

イタの ISO/JIS 等の標準化は IC カードに比較して遅れており、図-2 に示すように種々の機能を備えたものもあるが、ここではリーダーライタの定義を図-2 の①～⑤の範囲として、前述の建設標準 IC カード仕様に適合し、異常が生じた場合にもカードの破損、故障を生じないことを考慮して標準を規定した。

- ① 機能仕様としては、適合カード、IC カードの識別、異常対応について規定した。
- ② ハードウェア仕様としては、端子の電気的特性、IC カード端子とピンの接触条件を規定した。
- ③ 環境仕様として、電圧マージン、電源周波数マージン、瞬時停電耐性、絶縁抵抗、漏洩電流について規定した。

(3) ターミナル

建設 IC カードシステムでは、リーダライタとコンピュータを組合せ、データの処理や表示機能、通信機能を持つ装置をターミナルと位置付け標準仕様に入れている。

ターミナルには、工事事務情報管理システムに使用される現場への入退場管理を行う通門ターミナル、施工情報、機械情報管理システムに使用する携帯型のハンディターミナル、機械稼働管理に使用する車載ターミナルがある。工事事務情報管理システムの試行実験用固定型ターミナル、可搬型ターミナルおよび機械稼働管理システムの車載ターミナルの試行結果を踏まえ、標準を規定した。

なお、ターミナルは、屋外や車載といった環境条件で使用されることから、耐環境性が必要であるが、環境条件が用途によって異なり一元的に標準化することはオーバースペックになることから、互換性を確保できる最小限の標準を規定した。また、標準としなかった条件等は製作するための参考として示した。さらに、建設業界で既に使用されている各種カードシステムを考慮し、これらとの互換機能を持つことを望ましい仕様条件とした。以下に各ターミナルについての仕様項目を示す。

(a) 通門ターミナル

通門ターミナルには作業員数や現場のシステム運用形態により使い分けできるように、固定型通門ターミナル、可搬型通門ターミナル、携帯型通門ターミナルの3種類を設定し、これらの標準を規定した。図-3～図-5に通門ターミナルのイメージを示す。また、以下に各仕様項目を示す。

① 機能仕様

ガイダンス表示、適合カード判定・通知、新規入場者判定・通知、継続入場処理、退場処理、作業員入退場状況記憶、通信機能、ランプ表示、ブザー通知、メモリバックアップ、プログラムメモリ、セキュリティ機能、異常対応について規定した。

② ハードウェア仕様

外観、寸法・重量、CPU、メモリ、シリアルインタフェース部、表示部、カード装置、時計・カレンダー、PCカードスロット、電源部、停電対応、表示ランプ、ブザーについて規定した。

③ 環境仕様

動作温度・湿度、保存温度・湿度、耐水性、耐振動性、耐塵埃性、耐衝撃性、耐ノイズ性、耐静電気性、絶縁耐圧、妨害電波、カード挿排出耐久性について規定した。

(b) ハンディターミナル

ハンディターミナルは建設工事現場の施工情報管理や機械情報管理においてフィールドで使用されるもので、様々な用途に使われることから機能仕様については、携帯性に優れること、データ入力力が容易なこと、屋外で使用できること、図面表示ができること、屋外で使用できること、ホストコンピュータとの通信が可能なこと、などの条件を提示した。

① ハードウェア仕様

形状、寸法・重量、表示器、入力装置、カード装置、インタフェース部、OS、コントロール部、開発言語、時計・カレンダー、シリアルインタフェース、電源部、印字部について規定した。

② 環境仕様

動作温度・湿度、保存温度・湿度、耐水性、耐震動性、耐衝撃性について規定した。

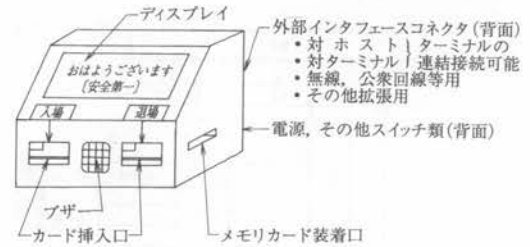
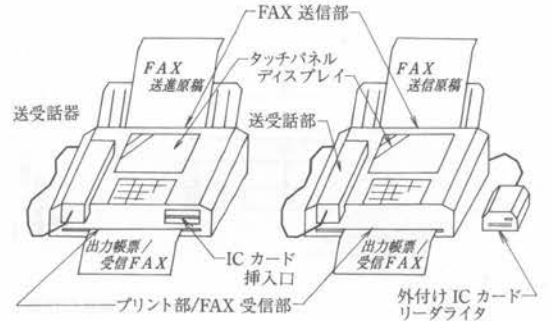
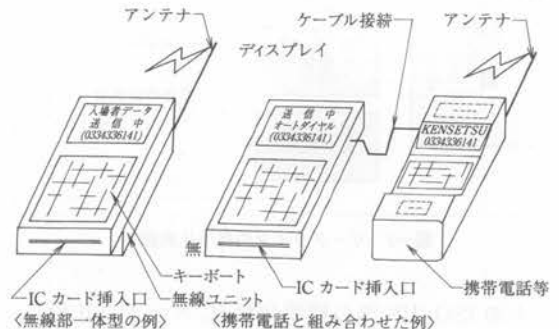


図-3 固定型通門ターミナルのイメージ図



〈ICカードリーダーライター一体型の例〉〈ICカードリーダーライター外付けの例〉

図-4 可搬型通門ターミナルのイメージ図



〈無線部一体型の例〉〈携帯電話と組み合わせた例〉

図-5 携帯型通門ターミナルのイメージ図

(c) 車載ターミナル

車載ターミナルは作業機械に取付けられ、オペレータカードにより免許・資格チェック、稼働情報の記録等を行うものであり、以下の項目について標準を定めた。

① 機能仕様

キーロックシステム、オペレータカードのアクセス、車載センサ信号の入力、表示出力と操作キー入力、外部インタフェースについて規定した。

② ハードウェア仕様

機器の基本構成、寸法、カードリーダーライ

報の記録等を行うものであり、以下の項目について標準を定めた。

① 機能仕様

キーロックシステム、オペレータカードのアクセス、車載センサ信号の入力、表示出力と操作キー入力、外部インタフェースについて規定した。

② ハードウェア仕様

機器の基本構成、寸法、カードリーダーライタ、表示器、操作キー、メモリ部、センサインタフェース、時計・カレンダー、シリアル通信インタフェース、電源部について規定した。

③ 環境仕様

動作温度・湿度、耐水性、耐振動性、耐衝撃性、耐塵埃性、耐静電気性について規定した。

(4) アプリケーションインタフェース

建設ICカードを利用したシステムは、施工情報、工事事務情報、機械情報管理など多岐にわたり、利用者側から要求される処理内容も完全に同一ではない。したがって、ICカードシステムを使用する場合、情報処理用のアプリケーションを標準化するよりも、利用者の情報システム用アプリケーションを容易に利用できれば、アプリケーションの汎用性、移植性を確保することで、システムを安価に、容易に構築することができる。

そこで既存の情報システム用のアプリケーションにより、リーダーライタを介してICカードとのデータ授受を行えるようなインタフェースをアプリケーションインタフェースと位置付け、これを標準化した(図-6参照)。

標準仕様では、事務所用アプリケーションと単体のリーダーライタを使用したICカードとの情報伝達方式を共通化するアプリケーションインタフェースについて標準仕様を示した。

機能としては、事務所システムを構成するアプリケーションのうち、単体のリーダーライタを使用してICカードとのアクセスを行うアプリケーションに対して適用するものとし、適合ICカー

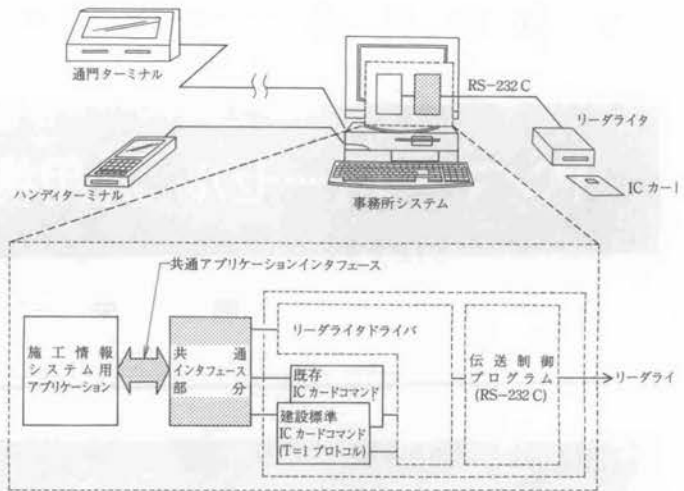


図-6 共通アプリケーションインタフェースの位置付け

ドとしては、建設標準ICカードのほか、既存のICカードも含めた。オペレーションシステムとしては、DOS/V系のDOS/VおよびPC 98系のMS-DOSとし、コマンドおよび機能、呼出しシーケンスなどを規定した。

おわりに

建設業で共通して利用できるシステムとするために必要な標準仕様について、共同研究の成果報告をもとに概要を述べた。現在、これらの研究成果の普及展開を目指して、(社)日本建設機械化協会の建設工事情報化委員会において業界規格(JCMAS)化を進めており、随時業界標準規格が制定される予定である。

また、実運用に先駆けて、建設省直轄現場においてフィールドテストも行われている。

近年、建設業においても情報化のニーズは益々多くなり、今後、本システムが建設業の高度情報化のために有効に活用され、さらに発展していくことを期待している。

【参考文献】

- 1) 建設省土木研究所他：「ICカードによる施工情報システムの開発」共同研究報告書(その1)研究概要、平成7年
- 2) 建設省土木研究所他：「ICカードによる施工情報システムの開発」共同研究報告書(その2)標準仕様(案)、平成7年

ヤンマーディーゼル 汎用機事業本部工場

岡 栄 三*



写真—1 長浜工場全景

1. 汎用機事業本部の概要

日本最大の湖であり、国定公園として美しい環境を誇る琵琶湖畔，東西交通の要衝である滋賀県北部。汎用機事業本部は，そこに展開する長浜・びわ・山本・木之本・大森・永原などの工場群からなっており，当社における2大生産拠点のひとつです（写真—1参照）。

また，海外を含めた販売部門を組織内にもち，生産商品の開発部門を工場敷地内に持つ「生・販・開」のそろうた事業本部です。

① 長浜工場

- ・所在地：滋賀県長浜市三和街7番35号
- ・敷地面積：90,169 m²
- ・従業員数：882名（平成7年4月現在）
- ・主要製品：横形水冷ディーゼルエンジン（4～23馬力）
立形空冷ディーゼルエンジン（3.5～10馬力）
立形水冷ディーゼルエンジン（3～130馬力）
立形船用ディーゼルエンジン（10～420馬力）
エンジン発電機（1.7～100 kVA）
ディーゼル船外機（18～40馬力）
コージェネレーションシステム（30～60 kW）
金型製品
その他各種工作機械

* OKA Eizou

ヤンマーディーゼル（株）汎用機事業本部工場総務部



図一 汎用機事業本部工場群

② びわ工場

- ・所在地：滋賀県東浅井郡びわ町川道 1009-2
- ・敷地面積：105,860 m²
- ・従業員数：130名（平成8年3月末予定）
- ・主要製品：立形水冷ディーゼルエンジン（10～100馬力）
立形水冷ガスエンジン（10～30馬力）
（写真-2参照）



写真-2 産業用立形水冷ディーゼルエンジン

③ 山本工場

- ・所在地：滋賀県東浅井郡湖北町山本
- ・敷地面積：34,225 m²
- ・従業員数：88名（平成7年4月現在）
- ・主要製品：アルミ鑄造部品
ガソリンエンジン（1.3～10馬力）
発電機（0.75～3.5 kVA）
ウェルダ（140 A）
エンジンスーパード（3.5馬力）

④ 木之本工場

- ・所在地：滋賀県伊香郡木之本町黒田
- ・敷地面積：115,029 m²
- ・従業員数：341名（平成7年4月現在）
- ・主要製品：トラクタ（10～97馬力）
ゴルフカート
トラクタ部品

⑤ 大森工場

- ・所在地：滋賀県伊香郡高月町重則
- ・敷地面積：26,714 m²
- ・従業員数：258名（平成7年4月現在）
- ・主要製品：燃料噴射ポンプ
カム軸
ピストンピン



写真-3 びわ工場全景

ローラータペット
HST

⑥永原工場

- ・所在地：滋賀県伊香郡西浅井町庄
- ・敷地面積：53,349 m²
- ・従業員数：178名（平成7年4月現在）
- ・主要製品：燃料噴射ポンプ
燃料噴射ノズル
油圧機器

2. 汎用機事業本部の歴史と特色

「お客様に可愛がられる企業になろう」をスローガンに、現在、各種産業から毎日の生活、そしてレジャー分野にまで及ぶ多種多様な商品の開発・生産・販売を行っています。これらの商品群の高品質・低コストを支えるのは、作業の標準化を基に「ジャスト・イン・タイム」「作業の自動化」を二本柱とする「ヤンマー生産方式」を確立（昭和52年）、そしてFA化の推進です。

TQC活動をはじめ人的側面からも効率化・合理化を追求し、品質管理に関する最高の栄誉とされるデミング賞を昭和43年エンジン業界で初めて受賞しました。また、国際規格「ISO 9001」に対して、国内エンジンメーカーとして初めて、英国の認証機関「BSI」および日本の「JQA」より同時認証を受け（平成4年）、さらに欧州16カ国の品質保証機関を構成している「EQNET」により、平成5年我が国では初めて同規格の認証を受けるなど、着実な成果をあげています。

そうしたなかで、平成7年4月26日に、新工場「びわ工場」が竣工しました（写真-3参照）。

3. 美しい琵琶湖畔の自然と溶け合う、最新ディーゼルエンジンプラント

びわ工場は、ヤンマー産業用ディーゼルエンジンの新生産拠点として、環境保全に最も厳しい風光明媚な琵琶湖畔に誕生しました（図-1参照）。その建設には、自然との共生をテーマに、周辺環境との調和が徹底されています。約11万m²の広大な敷地に、ゆったりと低く建てられた工場。透明感のある大きなガラス面が、琵琶湖の美しい風景を映し出しています。

そして、自然の陽光がそそぐ工場内では、無人化、省力化の徹底したシステム開発によってフルオートメーション化された生産ラインが設置されています。加工から組立まで、ここで一貫生産されるのは、排気ガス規制に関する国際環境基準をすべてクリアする高水準エンジンです。

平成10年には、25万台の生産規模を目標として、ヤンマー生産方式を、さらに進化させた新工場です。海外へは、コンポーネント（半製品）での出荷も可能なシステムも導入しています。

4. 周辺の環境

滋賀県北部は、大変歴史の古い地域です。そのため文化遺産も多く、代表的なものに渡岸寺の十一面観音があり、国宝に指定されています。

また、この地域は今年のNHK大河ドラマ「秀吉」の主人公、豊臣秀吉ゆかりの地でもあります。長浜城、姉川の合戦跡、賤ヶ岳の合戦跡等の豊臣秀吉天下取りのためのキーポイントが多くみられます。

長浜市は、某出版社の分析によると全国一住みよい街に評価されています。

建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：三井建設株式会社
株式会社 三井三池製作所

技術の名称：「弁慶 深礎工事機械化施工システム」

上記の技術について(社)日本建設機械化協会建設機械化技術・審査証明要領に基づき審査を行い、技術審査証明書を発行した。以下は同証明書に附属する技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

本システムは、深礎工事における掘削・山留め・鉄筋組立・出来形計測の機械化施工システムであり、通常の掘削作業時においては作業員が深礎底部に入ることなく施工を可能としたものである。

システム構成は、掘削・山留めを行う、「自走式・深礎掘削・山留め機」、鉄筋組立・建込みを行う「深礎杭鉄筋組立・建込み装置」および「深礎・出来形計測装置」から構成されている。本システムの概要を図-1～図-3

に、仕様を表-1～表-3に示す。

本システムの特長は、以下のとおりである。

① 自走式・深礎掘削・山留め機

自走式架台から吊り下げた作業床(ゴンドラ)に運転席、さく岩機、回転切削機(ツインヘッド)、吹付け機構を装備し、運転席から作業床(ゴンドラ)の昇降、旋回、

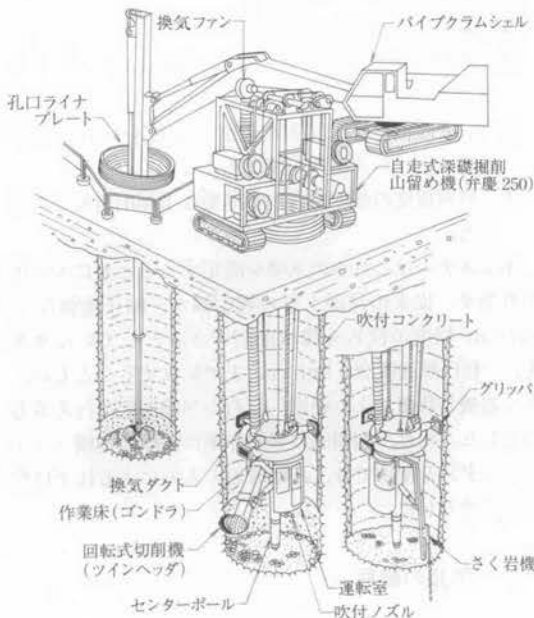


図-1 自走式・深礎掘削・山留め機 [弁慶 250]

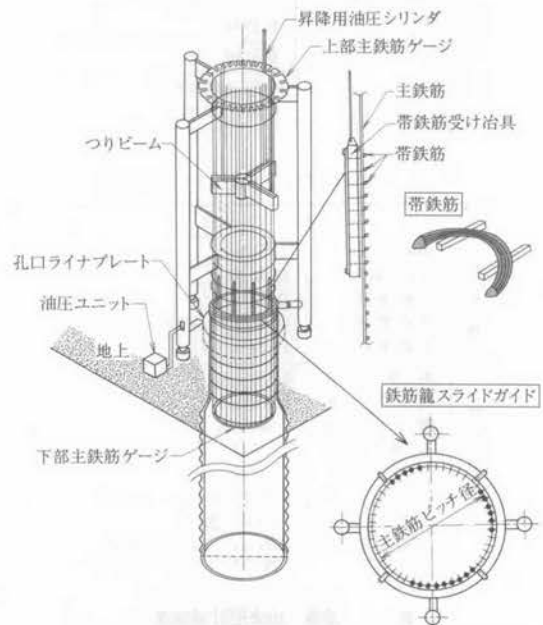


図-2 深礎杭・鉄筋組立・建込み装置

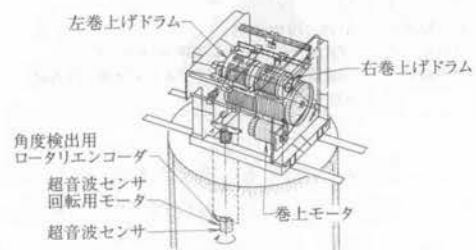


図-3 深礎・出来形計測装置

表一 弁慶 250 仕様

主 要 仕 様			
適用杭	杭 径 $\phi 2.5\text{ m} \sim \phi 3.0\text{ m}$ 掘削径 $\phi 2.9\text{ m} \sim \phi 3.4\text{ m}$ 掘削深さ 25 m		
昇 降 装 置	走行部 走行速度 接地圧 巻上部 吊り荷重 巻上距離 昇降速度 原動部(油圧) 吐出量 電動機	最大 10 m/min 1.5 kg/cm ² 6,000 kgf 25 m 10/3 m/min (高速/低速) 85 L/min 30 kW	
	作 業 床 (ゴ ン ド ラ)	掘削径 ドラム径×総幅 ドラム切削力 削孔部 型 式 フィールド長 ロッド径×長さ 吹付部 ノズル径 旋回部 旋回回転数	$\phi 450$ 2,100 kgf×600 mm LD 90型 1,500 mm $\phi 22 \times 1,850\text{ mm}$ 2½ B 1.5/0.8 rpm (2速)
		総重量	約 19 tf
		登板能力	最大 16°
		転倒角度の 参考値	前方・後方 23° 側方 16°

表二 深礎杭鉄筋組立・建込み装置の仕様

主 要 仕 様		
鉄 筋 籠	籠鉄筋直径	2,250 mm
	主鉄筋本数	48本, 56本
	主鉄筋径	D 22
	帯鉄筋径	D 16 (150, 300 mm ピッチ)
	主鉄筋長	11.27 m (最大)
鉄 筋 組 立 機	本 体 全 高	6,750 mm
	本 体 全 幅	3,000 mm
	脚 P・C・D	3,300 mm
	本 体 重 量	3 tf
	吊り下げ能力	15 tf
	油圧シリンダ	5 tf×1,500 mm ストローク
	油圧ユニット	7.5 kW 200 V
帯鉄筋受け治具	150 mm ピッチ 9 段掛け	

表三 深礎・出来形計測装置

計 測 方 式	超音波式距離検出方式
計 測 範 囲	半径=1,250 mm, 深さ=25 m
変位計回転速度	Max 1 r.p.m.
変位計昇降速度	Max 10 m/min
変位計回転方式	可変速モータによる 360° リバース方式
変位計昇降方式	可変速モータによるダブルワイヤ巻上げ方式
電 源	AC 100 V, 50/60 Hz

掘削, 山留めの操作が行える。排土作業をパイプクラムシェルと組合せることにより, 複数の深礎杭の掘削・山留めを能率よく施工できることを特長とする。

② 深礎杭鉄筋組立・建込み装置

鉄筋組立てフレーム, 鉄筋吊込み装置を装備し, 地上からの作業で深礎杭鉄筋組立て・建込みの作業が行える。

③ 深礎・出来形計測装置

超音波により孔壁面までの距離を測定し, 測定値はパソコン演算処理により, リアルタイムに測定結果を把握できる。

(2) 従来の技術

従来の方法と比較した場合, 本システムの特長は各々つぎのとおりである。深礎工事は, 人力掘削と円形リングを用いた土留め(ライナープレート)との組合せで施工できるので, 狭いところや, 上部空間のない覆工下でも施工可能なことが特長である。しかしながら, 人力掘削においては, 坑内への落下物, 孔壁の崩壊, 有毒ガスの発生, 酸素欠乏など保安上の点で十分配慮が必要であるほか, 土が硬くなると極端に能力が低下するといった欠点があった。

こうしたことから, 深礎関係会社においては, 深礎の坑内作業の安全性と効率性の向上のための無人化・省力化技術の開発が行われており, (社)日本建設機械化協会の建設機械化技術・公募型技術審査証明において, 成果が平成5年に公表された。

この時点における技術水準は, 以下①～⑥に示すとおりである。

- ① 掘削・ずり搬出の機械化・自動化がなされていること。
- ② 深礎の規模は, 直径3～6 m程度, 杭長20 m程度またはそれ以上であること。
- ③ 斜面での作業も可能であること。
- ④ 深礎周辺の作業スペースは, 10～15 m四方であること。
- ⑤ 必要な機材は, 工事用道路(幅員4～6 m, 勾配15%以下)から搬入可能であること。
- ⑥ 軟岩程度の強度を有する地盤まで掘削可能であること。

本システムはこれらの水準を満足するとともに⑥の掘削性能を, 従来の深礎工事の掘削機が一軸圧縮強度50 kgf/cm²程度の軟岩を機械掘削できるとしていた水準を, 一軸圧縮強度200 kgf/cm²まで拡大するとともに, さく岩機の装備により硬岩, 転石の発破掘削が行えるものとした。また, 掘削面の整形作業に回転切削機(ツインヘッド)を使用でき, 孔壁周辺の人力による仕上げ作業を不要とした。

2. 開発の趣旨

従来の深礎工事は, 人力作業中心の施工方法のため山

岳地帯の急峻な現場に対応性が高い反面、安全性や労働環境、施工能率等に問題が多い。その解決策として機械化施工システムの開発により省力化、安全性の向上、労働環境改善、施工能率の向上を図る。

3. 開発目標

本システムの開発目標は、以下のとおりである。

- ① 深礎工事に使用するシステムは、通常の掘削作業時においては深礎底部に作業員が入らなくても施工可能な機能を有すること。
- ② 深礎工事に使用するシステムは、山岳地帯における地形的に厳しい条件下で稼働できること。
- ③ 「自走式・深礎掘削・山留め機」は、土砂から硬岩に至る地山を安全に能率よく掘削またはせん孔し、山留めできること。
- ④ 「深礎杭鉄筋組立・建込み装置」は、能率よく所定の精度で安全確実に鉄筋を建込めること。
- ⑤ 「深礎・出来形計測装置」は、深礎の掘削・出来形を円周方向と鉛直方向に所定の精度で計測でき、操作が簡単なこと。

4. 審査証明の方法

審査証明は、提出された性能試験、施工実績のデータ、および資料の比較検討を行い各々の開発目標について確

表—4 審査項目と確認方法

開発目標	審査項目	確認方法
(1) 深礎工事に使用するシステムは、掘削作業時においては深礎底部に作業員が入らなくても施工可能な機能を有すること。	坑底作業の無人化	性能確認試験 施工実績、 写真、ビデオ
(2) 深礎工事に使用するシステムは、山岳地帯における地形的に厳しい条件下で稼働できること。	機械、装置 機動性	性能確認試験 施工実績、 写真、ビデオ
	機材の仮設 面積 斜面での作 業性	施工実績、 写真、ビデオ
(3) 「自走式・深礎掘削・山留め機」は、土砂から硬岩に至る地山を安全に能率よく掘削又はせん孔し、山留めできること。	自走式・深 礎掘削・山 留め機の掘 削性能	施工実績、 写真、ビデオ
	省人効果	施工実績 建設省積算基準 との比較
	施工能率	施工実績 建設省積算基準 との比較
(4) 「深礎杭鉄筋組立・建込み装置」は、能率よく所定の精度で安全確実に鉄筋を建込めること。	山留め構造	施工実績
	建込み精度 施工能率	施工実績 施工実績 建設省積算基準 との比較
(5) 「深礎・出来形計測装置」は、深礎の掘削・出来形を円周方向と鉛直方向に所定の精度で計測でき、操作が簡単なこと。	計測精度	性能確認試験 施工実績
	操作性	性能確認試験 施工実績

認することとした。

開発目標に対する確認方法を表—4に示す。

5. 審査証明の前提

- ① 本技術に用いる「自走式・深礎掘削・山留め機」、「深礎杭鉄筋組立・建込み装置」、「深礎・出来形計測装置」は、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ② 本技術に用いる各設備と機器は、必要な点検、整備を行い、正常な状態で使用されるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨・開発目標に対して設定した性能試験および施工実績により、性能を確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨・開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① 深礎工事に使用するシステムは、通常の掘削作業時においては深礎底部に作業員が入らなくても施工可能な機能を有することが確認された。
- ② 深礎工事に使用するシステムは、山岳地帯における地形的に厳しい施工条件下で稼働できることが確認された。
- ③ 「自走式・深礎掘削・山留め機」は、土砂から硬岩に至る地山を安全に能率よく掘削またはせん孔し、山留めできることが確認された。
- ④ 「深礎杭鉄筋組立・建込み装置」は、能率よく所定の精度で安全確実に鉄筋を建込めることが確認された。
- ⑤ 「深礎・出来形計測装置」は、深礎の掘削・出来形を円周方向と鉛直方向に所定の精度で計測でき、操作が簡単なことが確認された。

8. 留意事項および付言

「深礎工事機械化施工システム」の適用に関しては、以下のことに留意すること。

- ① 湧水や緩い崩壊性の地山条件に対しては、掘削後の山留めとして対応方法を検討のうえ、施工する。

建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：鹿島建設株式会社

技術の名称：スーパーRD工法(大口径立孔掘削機械化施工法)

上記の技術について、(社)日本建設機械化協会建設機械化技術・技術審査証明要項に基づき審査を行い、技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

本工法は、現有の全回転型オールケーシング掘削機を使用し、ケーシングパイプ先端部に取付けた拡張掘削装置を、ケーシングパイプを動力伝達軸として回転させることによって掘削を行うものである。

全回転型オールケーシング掘削機の回転力とケーシングパイプによる動力伝達を利用した本工法の採用で、ケーシングパイプ径の3~5倍の大口径掘削が可能となり、掘削能率を大幅に向上させることができる。

掘削されずりは、拡張掘削装置に螺旋状に配置したビットによりケーシングパイプ内部に取込まれ、ケーシ

ングパイプ中空部を利用してハンマグラブ等で孔外に排出する。このため、水を利用せずに孔外に取出せることから、土砂分離設備が不要となり、狭いスペースで施工が可能である。

(2) スーパーRD工法の構成装置

本工法の概略図を図-1に、主な構成装置を表-1に示す。なお、掘削後の土留工には施工条件および土質条件により、吹付けコンクリート、モルタルライニングおよびライナープレート等の選択が可能であり、掘削完了後は拡張掘削装置を縮径して撤去できるようにしている。

2. 開発の趣旨

近年、橋梁基礎における場所打ち杭や都市部のシールド工事における立坑等で大口径・大深度掘削のニーズが高まっている。これらの場所打ち杭並びに立坑の施工においては、施工する場所のスペース、アクセス道路および環境維持等の問題から使用する機械の大きさ、付属設備の専有面積の大小および公害発生の程度が工法選定の重要な項目となる。現有の立孔掘削工法においては、上述の課題を一括で満足できるものはないため、これらの

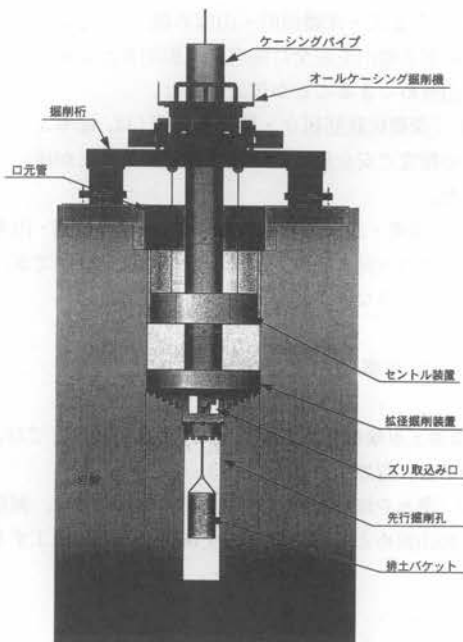


図-1 スーパーRD工法概略図

表-1 主な構成・装置

名称	規模・仕様	数量	備考
拡張掘削装置	φ5, 150 mm	1	縮径機能付き
孔壁養生装置	セントル装置(逆巻きモルタル用)	1	縮径機能付き
掘削桁ほか	B 3.4m×L 9.7m, 架台2基付き	1式	
オールケーシング掘削機	スーパートップRT-200(日本車輦)	1	
ケーシング	φ1,500 mm×6 m, 4 m, 2 m	1式	
ファーストチューブ	φ1,500 mm 排土口なしと有り	2	
クローラクレーン	80 t吊り, ブーム19 m	1	
ハンマグラブ	0.3 m ³	1	
排土バケツ	3.0 m ³	1	
ゼル	φ1,300 mm	1	岩盤破砕用
ダウンザホールハンマ	φ250 mm, エアー25 m ³ /min	1	岩盤破砕用
油圧パワーユニット	RTP-320(日本車輦), 320 PS	1	
コンプレッサ	PDSF-530 S 10.5 kgf/cm ²	1	
ダンブトラック	4 t	1	排土用
モルタル圧送機	OKP-N 60(岡三機工) 5.5 kW	1	ホッパー付き
ゴンドラ	積載荷重350 kg	1	
高圧洗浄機	40 kgf/cm ²	1	装置洗浄用
水	3.0 m ³	1	

解決と安全性の向上を目標に、無発破で遠隔操作ができる施工法を開発した。

3. 開発目標

- ① 孔内掘削作業の無人化施工ができること。
- ② 一軸圧縮強度 500 kgf/cm² 程度の中硬岩まで無発破施工ができ、かつ施工速度が従来工法より速いこと。
- ③ 現有の全回転型オールケーシング掘削機を動力源とし、簡易な拡張掘削装置で径φ5.0 m、深度 20 m の掘削ができること。
- ④ 掘削孔の鉛直精度が 1/250 以内を確保でき、かつ余掘りが 10 mm 以内と少ないこと。
- ⑤ 施工中の振動・騒音が、杭中心より 15 m 地点で各々 75 dB・85 dB (A) 以下であること。
- ⑥ 気中および水中での施工ができること。

4. 審査証明の方法

各々の開発目標に対し、これまでの実証実験および実施施工における実績をまとめることにより、本工法の効果を確認することとした。

- ① 実施工時の写真およびビデオにより、孔内掘削作業の無人化施工ができることを確認する。
- ② 工事実績表、土質柱状図および岩石試験表により、一軸圧縮強度 500 kgf/cm² 程度の中硬岩まで無発破施工ができ、かつ施工速度が従来工法より速いことを確認する。
- ③ 掘削データにより、現有の全回転型オールケーシング掘削機を動力源とし、簡易な拡張掘削装置で径φ5.0 m、深度 20 m の掘削ができる事を確認する。
- ④ 鉛直精度測定および余掘り測定により、掘削孔の鉛直精度が 1/250 以内を確保でき、かつ余掘りが 10 mm 以内と少ないことを確認する。
- ⑤ 振動・騒音測定により、施工中の振動・騒音が、杭中心より 15 m 地点で各々 75 dB・85 dB (A) 以下であることを確認する。
- ⑥ 実証実験時および実施工時の写真およびビデオにより、気中および水中での施工ができることを確認する。

5. 審査証明の前提

- ① 本工法に用いる機械装置は、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ② 本工法に用いる機械装置は、必要な点検・整備を

行い、正常な状態で使用されるものとする。

- ③ 施工は、本工法の施工要領に基づき、適正な機械操作と施工管理のもとに行われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者から提出された開発の趣旨、開発目標に対して設定した性能試験および施工実績により性能を確認した範囲とする。

7. 審査証明結果

前記の開発の趣旨、開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① 孔内掘削作業の無人化施工ができる事を確認した。
- ② 一軸圧縮強度 500 kgf/cm² 程度の中硬岩まで無発破施工ができ、かつ施工速度が従来工法より速いことを確認した。
- ③ 現有の全回転型オールケーシング掘削機を動力源とし、簡易な拡張掘削装置で径φ5.0 m、深度 20 m の掘削ができることを確認した。
- ④ 掘削孔の鉛直精度が 1/250 以内を確保でき、かつ余掘りが 10 mm 以内と少ないことを確認した。
- ⑤ 施工中の振動・騒音が、杭中心より 15 m 地点で各々 75 dB・85 dB (A) 以下であることを確認した。
- ⑥ 気中および水中での施工ができる事を確認した。

8. 留意事項および付言

① ケーシングパイプの鉛直精度について
本工法の掘削（ケーシング先行掘削またはケーシング先行掘削を施工せず、最初から全断面掘削をする場合）において、ケーシングパイプの鉛直精度が拡張掘削装置の掘削精度を左右するため、その鉛直精度に十分注意して掘削を行うこと。

② 土留工について

掘削後の土留工は、施工条件および土質条件により、吹付けコンクリート、モルタルライニングおよびライナープレート等の適正なものを選択し、掘削後、迅速に施工して孔壁の安定を図ること。

③ 大口径・大深度の掘削について

申請時の開発目標は、掘削径φ10 m、施工深度 50 m であったが、本審査において確認された範囲は、掘削径φ5.15 m、施工深度 21 m までである。これより大きい径と深度で掘削する場合には、回転トルク、押込み力、拡張掘削装置径とケーシングパイプ径の比および機械装置の規模等について検討する必要がある。

トピックス

平成8年度建設機械等の取得に対する優遇税制、融資制度について

●はじめに

建設省では、従来より生産分野における生産性の向上、環境・資源への配慮、作業環境の改善等の社会ニーズに対応した機械設備等の普及を促進するために、各種税制・融資制度を整備してきたところである。

平成8年度税制改正については、本年1月12日に「平成8年度税制改正の要綱」が閣議決定され、所要の手続きを経て官報告示されることとなっている。

ここでは、平成8年度実施することとなっている建設機械等の取得に係わる税制・融資制度の概要を紹介することとする。

●税 制

(1) 中小企業新技術体投資促進税制（メカトロ税制）

技術進歩の著しいメカトロニクス機器、電子計算機の導入を促進することにより、中小企業の生産性の向上および経営の近代化を図る目的で設けられた税制であり、中小の建設業者（資本金1億円以下または従業員1千人以下）が次に掲げる設備を取得した場合に、初年度に取得価額の30%の特別償却または7%の税額控除が受けられる（リースの場合、初年度にリース費用総額の6割相当額について7%の税額控除）。

(イ) 対象設備（取得価額160万円以上、リース費用総額210万円以上）

〔建設作業用ロボット〕

コンクリート床仕上げロボット、外壁塗装ロボット、コンクリート吹付けロボット、ボード張りロボット、コンクリート型成ロボット

〔地質調査機器等〕

弾性波探査機、三軸圧縮土質試験機、表面波探査機、地中探査レーダ

(ロ) 適用期間 平成8年4月1日から平成10年3月31日

(2) エネルギー需給構造改革投資促進税制（エネ革税制）

経営基盤の脆弱な中小企業におけるエネルギー利用効

率の高い設備の取得を促進する目的で設けられた税制であり、中小の建設業者（資本金1億円以下または従業員1千人以下）が次に掲げる設備を取得した場合に、初年度に取得価額の30%の特別償却または7%の税額控除が受けられる。

(イ) 対象設備（取得価額160万円以上）

〔中小企業用〕

装軌式トラクタ、装軌式油圧ショベル、ホイールローダ、テレスコピック式トラッククレーン、ラフテレーンクレーン、ラチス式クローラクレーン、コンクリートポンプ車、クローラドリル、アンカードリル、振動ローラ、ロードスタビライザ、路面表層再生処理機、アスファルトフィニッシャ、建設廃棄物破砕機、油圧式杭圧入引抜機、油圧ブレーカ、油圧圧砕機、大口径掘削機、空気圧縮機

(ロ) 適用期間 平成8年4月1日から平成10年3月31日

(3) 中小企業者の機械等の特別償却

中小企業における機械設備等の近代化および合理化を促進する目的で設けられた税制であり、中小の建設業者（資本金1億円以下または従業員1千人以下）が取得価額220万円以上の機械装置を取得した場合に、初年度に取得価額の11%の特別償却が受けられる。

(イ) 適用期間 平成9年3月31日まで

(4) 中小企業構造改善計画を実施する商工組合等の構成員の機械等の割増償却

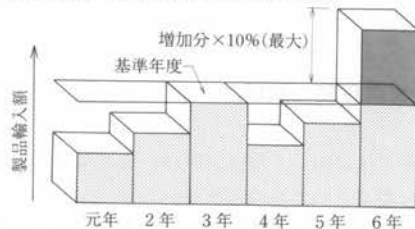
中小企業近代化促進法に基づく中小企業構造改善計画の支援を目的として設けられた税制であり、構造改善計画の承認を受けている商工組合等の構成員が有する機械および装置、工場用の建物等について、承認のあった日を含む事業年度から5年間、普通償却限度額の20%割増償却が受けられる。

(イ) 適用期間 平成9年3月31日まで

(5) 製品輸入促進税制

対外不均衡の是正等の観点から輸入拡大を図るために設けられた税制であり、建設業者が輸入促進対象製品

*この場合、平成3年度が基準年度となる。



図一 製品輸入促進税制における控除税額の算定例

(クレーン、ブルドーザ、スクレーパ、ショベル等)を輸入した場合、その輸入額が基準年度(平成元年から前年までの間で最も対象製品の輸入額の合計額が多かった年)に対し、2%以上増加した場合には、その増加額に応じて一定の税額控除または割増償却が受けられる(図-1)。

- (イ) 対象設備 本誌1月号に掲載
- (ロ) 適用期間 平成9年3月31日まで

●融資制度

(1) 時短投資促進融資制度

労働時間の短縮等に資するため積極的に省力化設備投資を行い、かつ労働時間短縮計画を有する事業者に対して、日本開発銀行および北海道東北開発公庫から所要資金について低利融資を行う。

(イ) 対象設備

[特定省力化設備]

建設用設計支援システム、建設作業用ロボット、高所作業設備、搭載型削孔機、小型バックホウ、移動型クレーン、建設専用大型掘削機、コンクリート表面掃除機、ジャッキアップシステム、移動式足場型枠支保工、建設資機材整備補修設備、建設等専用運搬機械、省力型弾性波探査装置、省力型土質試験設備、建築用鉄骨製作機械、建設生産支援設備、建設生産自動化設備、建設生産省力化設備

- (ロ) 金 利 特別金利③

- (ハ) 融資比率 50% (日本開発銀行、北海道東北開発公庫)

(2) 生活・職場環境整備投資促進融資制度

工事現場周辺の生活環境の改善および作業環境の改善に資する建設機械を取得する事業者に対して、日本開発銀行および北海道東北開発公庫から所要資金について低利融資を行う。

(イ) 対象設備

[建設機械施工環境整備]

建設省が指定する「超低騒音型建設機械」、「低振動型建設機械」、「排出ガス対策型建設機械」

- (ロ) 金 利 特別金利③

- (ハ) 融資比率 40% (日本開発銀行)、70% (北海道東北開発公庫)

●おわりに

昨今の厳しい経済状況の中において、建設業に対しては、コスト縮減、品質の確保、環境問題への貢献、従業員のゆとりの実現など様々な解決すべき課題が課せられている。これらへの対処策として、施工の機械化は不可欠のものであるが、今回紹介した税制・融資制度が社会ニーズに合致した建設機械設備投資への一助となれば幸いである。

(渡辺和弘・建設省建設経済局建設機械課)

新機種紹介 調査部会

掘削機械

95-02-26	コマツ 油圧ショベル PC 75 UU ₂ (超小旋回式)	'95.10 モデルチェンジ
----------	--	-------------------

乗り心地、耐久性の向上と共にエネルギー需給構造改革推進設備投資促進税制適用のため省エネルギーにも配慮した機械である。操作レバー上のボタン操作で、作業待ち時にエンジンをアイドル状態にできるワンタッチデセル機構と走行2速化が標準装備となり、可変容量油圧ポンプと相まって燃費の削減を図っている。車体のバランスを改善したことで安定性が向上し、ショートピッチシュー採用と合わせて作業中の安定感を増し、作業性と乗り心地がアップした。またアーム装着の先進機能用のポテンショメータに保護ガードを追加し、耐久性を高めた。



写真1 コマツ・アバンセ PC 75 UU₂ 油圧ショベル

表-1 PC 75 UU₂の主な仕様

標準バケット容量	0.28 m ³	走行速度	4.2/3.5 km/h
機械質量	7.65 (7.5) t	登坂能力	70%
定格出力	40.5 kW / 1,900 min ⁻¹	接地圧	34.3 (33.3) kPa
最大掘削深さ×同半径	4.2×6.36 m	最大掘削力	48.1 kN
最小旋回半径(フロント+後端)	1.15+1.15 m	バケットオフセット量(左/右)	1.075/1.02 m
輸送時全長×全幅	6.03×2.32 m	価格	13.95 百万円

注：表にゴムクローラ装着のキャブ付機の仕様を示し、() 内にキャノピ機の値を示した。別に鉄クローラ機(質量100 kg増)があり、ロードライナ(鉄シュー用リンク上にゴム製甲板シューをボルト装着するゴムシュータイプ)も装備できる。また1996年から左右のオフセット機能を省略したモノブームも用意されている。

95-02-27	コマツ 油圧ショベル PC 400 _{-ez} ほか (カスタム仕様)	'95.10 応用製品
----------	--	----------------

多機能化・高性能化により、複雑になった機械に対

し、シンプル機能で操作しやすい機械として、PC 300・350系に続いて登場したカスタム仕様である。電子制御システムでないためスイッチやレバーの操作がシンプルで、自社整備も容易、各種応用車への展開もしやすい。機能や装備品が少ないため、水や粉塵の多い劣悪環境でも安心して使え、高稼働率が維持できる。しかも主要構造物・コンポーネントは標準車と共通で、信頼性・耐久性・低騒音はそのまま継承しており、特にアバンセで採用したPPCコントロールによる操作レバー力の軽減は本機にも標準装備されている。



写真2 コマツ・ニューアバンセ PC 400_{-ez} カスタム仕様油圧ショベル

表-2 PC 400_{-ez} ほかの主な仕様

	PC 400 [LC] ₋₆ Custom	PC 450 [LC] ₋₆ Custom
標準バケット容量 (m ³)	1.8	1.8
運転質量 (t)	41.4 [42.15]	42.24 [43.5]
定格出力 (kW/min ⁻¹)	228/1,950	228/1,950
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.76×12.02	7.76×12.02
クローラ全長×同全幅(シュー幅) (m)	5.035×3.34(0.6) [5.365×3.34(0.6)]	5.035×3.34(0.6) [5.365×3.34(0.7)]
走行速度 (km/h)	5.5/3.2	5.5/3.2
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	77.5 [73.5]	79.4 [76.5]
最大掘削力 (kN)	252	253
価格 (百万円)	46.1 [47.9]	48.35 [50.15]

注：表の値は新 JIS 基準で示した。

95-02-02	日立建機 小型油圧ショベル EX 33 Mu EX 58 Mu	'96.2 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

一機多才をコンセプトに、シンプルでストレートな軽量2ピースのクロスロッドブームと上部旋回体幅内にフロント部を取めた新スイング機構をもつ、スイング式の超小旋回機である。掘削方向に合わせて向きが変更される

新機種紹介

回転式シートをもち、深い側溝掘り深さ、フロント最高部を旋回中心近くにできる小旋回姿勢、運転室に干渉しないバケット軌跡、上部障害物に対するブーム高さ制限機能などにより、狭所で高い作業能力を発揮できる。また長寿命で給脂間隔の長いHNブッシュの採用で保守しやすく、建設省の低騒音基準値(33型は超低騒音)、排出ガス基準値もクリアしている。



写真-3 日立ランディキッド EX 58 Mu, EX 33 Mu 超小旋回型ミニショベル

表-3 EX 33 Mu ほかの主な仕様

	EX 33 Mu	EX 58 Mu
標準バケット容量 (m ³)	0.09	0.24
機械質量 (t)	3.1 (3.13)	5.55 (5.58)
定格出力 (kW/min ⁻¹)	16.9/2.000	29.4/2.100
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.87×4.82	4.0×5.95
最小旋回半径(フロント+後端)(mm)	835+845	1,045+1,055
輸送時全長×全幅 (m)	4.32×1.67	5.24×2.04
走行速度 (km/h)	4.0/2.4	4.4/2.7
登坂能力 (%)	58	58
最大掘削力 (kN)	23.6	41.4
バケットオフセット量(左/右)(mm)	410/630	490/810
ブームスイング角度(左/右)(度)	50.5/65.5	66/62
価格 (百万円)	8.7	11.6

注:表はゴムクローラ、キャノピ仕様の新JIS表示の値を示し、機械質量の()内にはキャブ仕様の値を示した。それぞれ鉄クローラもある。シート回転角度はいずれも左35°右20°である。

▶積込機械

95-03-14	コマツ ホイールローダ WA 20 ₋₁ ほか	'95.10 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	-------------------

平成9年度から適用の排出ガス対策型建設機械指定制度に対応し、排気中のHC、NOX、COを浄化し黒煙を減

少させた新型エンジンの搭載機である。エンジンは低燃費で、さらに回転数の低速化、吸音音やファン騒音の低減、吸音材・制振材追加などにより、WA20は建設省指定低騒音型建設機械基準(周囲7m:70dB(A))をクリア。他の3機種は超低騒音基準(周囲7m:67dB(A))をも標準でクリアしており、市街地などでも安心して使える。樹脂製外装の曲面デザインとミニ建機統一イメージによるカラーリングを採用し、カチオン電着塗装とメラニン焼付上塗塗装と相まって耐久で、美しい仕上がりとしている。オプションでキャブも装着でき、畜産・農業向け仕様も用意されている。



写真-4 コマツ・アバンセ WA 40_{-3E} ミニホイールローダ

表-4 WA 20_{-2E} ほかの主な仕様

	WA 20 _{-2E}	WA 30 _{-2E}	WA 40 _{-2E}	WA 50 ₋₃
標準バケット容量 (m ³)	0.28	0.4	0.5	0.6
運転質量 (t)	1.755	2.575	3.075	3.475
定格出力 (kW/min ⁻¹)	16.2/2.450	21.3/2.500	27.2/2.500	27.2/2.500
ダンピングクリアランス (mm)	1,890	2,140	2,435	2,475
ダンピングリーチ (mm)	550	785	775	900
軸距×輪距 (m)	1.5×1.08	1.75×1.18	1.85×1.25	1.85×1.25
走行速度 (km/h)	0~15	0~15	0~15	0~15
登坂能力 (度)	30	30	30	30
最小回転半径(最外輪中心) (m)	2.54	3.06	3.21	3.21
最大けん引力 (kN)	17.7	25.5	32.4	32.4
最大掘起力 (kN)	22.5	26.5	29.5	29.9
タイヤサイズ	10-16.5-4PR	12.5/70-16-6PR	15.5/60-18-8PR	15.5/60-18-8PR
価格 (百万円)	3.25	4.2	5.05	6.2

注:ダンピングクリアランスおよびリーチは20型は刃先基準、他はBOC基準の値を示す。

95-03-15	日立建機 ホイールローダ LX 50 _{-2C}	'95.12 モデルチェンジ
----------	--------------------------------------	-------------------

建設省の排出ガス規制対応エンジンを搭載すると共に、同省低騒音型機基準もクリア(72dB(A)/7m)した

新機種紹介

新型機である。走行駆動方式に、可変容量型ポンプとモータを閉回路構成した2モードのHST機構を採用しており、速度レンジが広く作業中・走行中の変速操作が不要で、微操作もインチャージペダルで容易にできるうえ、エンジンブレーキもよく効く。Zバーリングゲージによる大きな掘削力とけん引力、広い作業範囲、電気式バケットポジション装置などで使いやすく、ガススプリング式樹脂製フルオープンフードなどの装備で点検整備もしやすい。



写真-5 日立 LX 50-2c 排出ガス対策型ホイールローダ

表-5 LX 50-2c の主な仕様

標準バケット容量	0.85 m ³	走行速度	32/9.5 km/h
運転質量	4.75 (4.95) t	登坂能力	30°
定格出力	41.2 kW/2200 min ⁻¹	最小回転半径	最外輪中心
ダンピングクリアランス	2,500 mm		3,795 mm
ダンピングリーチ	875 mm	最大けん引力	43.1 kN
軸距×輪距	2.2×1.47 m	最大掘起力	45.1 kN
騒音レベル (周囲7m)	通常モード72/ ソフトモード69dB(A)	タイヤサイズ	17.5/65-20-10 PR (L-2)
		価格	7.4百万円

注：表にはキャノピ仕様を示し（ ）内にキャブ仕様を示した。基本ストックバイルバケット（BOC付）装着時の値である。

96-03-01	神戸製鋼所	'96.2 モデルチェンジ
	ホイールローダ LK 40 Z, LK 50 Z	

建設省排出ガス規制対応エンジンの搭載と超低騒音化を図った新型のミニホイールローダである。可変ポンプとモータによる閉回路HST走行駆動の採用によりアクセルペダル一つで滑らかな加減速ができ、ブレーキペダルで微速走行も容易にできるほか、アクセルアジャスタ（アクセルペダルの最大踏み角を変え作業の最高速を調節）の装備、レバー1本でブーム・バケットの複合操作のできるパラレル回路採用、不整地走行性の良いリヤ

クスルオシレーション採用などで作業性がよい。またレバー中立エンジン始動、作業レバー・前後進レバーロック機構、駐車ブレーキ掛け忘れブザーと引きずり防止機構ウォータセパレータ標準化など、安全配慮も怠りない。



写真-6 神鋼 LK 40 Z ミニホイールローダ

表-6 LK 40 Z ほかの主な仕様

	LK 40 Z	LK 50 Z
標準バケット容量 (m ³)	0.4	0.5
運転質量 (t)	2.635	3.115
定格出力 (kW/min ⁻¹)	21/2,500	27/2,500
ダンピングクリアランス×同リーチ (m)	2.15×0.79	2.44×0.78
軸距×輪距 (m)	1.75×1.18	1.85×1.25
走行速度 (km/h)	15	15
最小回転半径(最外輪中心)(m)	3.06	3.21
最大けん引力 (kN)	25.5	31.9
最大掘起力 (kN)	28.3	32.5
タイヤサイズ	12.5/70-16-6 PR	15.5/60-18-8 PR
騒音レベル(7m周囲)(dB(A))	67	67
価格 (百万円)	4.4	5.35

▶クレーン、高所作業車ほか

95-05-09	コマツ クローラクレーン LC 755-2E	'95.9 モデルチェンジ
----------	---------------------------	------------------

不整地や狭い現場での吊上げ作業・資材運搬作業に威力を発揮するテレスコピック式クローラクレーンである。エンジンやカウンタウエイトを最適な位置にレイアウトしたことで、重量バランスがよく、広い接地面積とともに高い安定性を備える。コンパクトな車体に、最大吊上荷重4.9tで5段ブームの採用により最大地上揚程16.2mとワイドな作業半径を可能にした。モーメントリミッタのほか、傾斜時警報装置、走行時クレーン誤動作防止装置、玉掛ロープ外れ止め、ウインチ自動ブレー

新機種紹介

キ、シリンダ油圧ロック装置などを装備しており、安全かつ効率的に作業を行うことができる。



写真-7 コマツ LC 755-2R テレスコピック式クローラクレーン

表-7 LC 755-2R の主な仕様

最大つり上荷重	4.9t×2.1m	最大作業半径	14.45m
運転質量	8.8t	最大地上揚程	16.2m
定格出力	60 PS/2,000 rpm	走行速度	2.9 km/h
ブーム長さ	4.56~15.56 (5段)	登坂能力	30度
フック巻上速度	15 m/min	旋回速度	2.1 rpm
接地長さ×クローラ全幅 (シュー幅)	2.868×2.320 (450)mm	価格	14.5百万円

95-05-10	石川島建機 クローラクレーン CCH 550 CCH 650	'95.9.6 新機種
----------	--------------------------------------	----------------

新タイプのラフティングジブアタッチメントによる、広い作業半径のラフティングワーククレーン作業 (13 t



写真-8 石川島 CCH 650 全油圧クローラクレーン

表-8 CCH 550 ほかの主な仕様

	CCH 550	CCH 650
最大つり上荷重 (t×m)	55×3.8 [13×9]	65×4.1 [13×12]
運転質量 (t)	54.3	63.3
定格出力 (PS/rpm)	180/2,000	180/2,000
ブーム長さ[タワーポスト長さ] (m)	12~51 [18~39]	12~54 [18~42]
ジブ付最長[ラフティングジブ長さ] (m)	42+18 [16~31]	45+18 [16~31]
巻上ロープ速度 (m/min)	110/80/55/40	110/80/55/40
クローラ全長×同全幅 (m)	5.58×3.2 (4.35)	5.94×3.2 (4.64)
走行速度 (km/h)	2.0/1.3	2.0/1.3
登坂能力 (%)	40	40
価格 (百万円)	57.2 [75]	70.5 [80]

注：表はクレーン仕様を示し、[] 内にラフティングジブ付タワー仕様を示した。運転質量および価格はクレーンでは基本ブーム付、ラフティングタワーでは、最長ポスト+最長ジブの場合の値を示した。

フック)と大きな吊上荷重の標準クレーン作業 (25 t フック) を組換えなしででき、荷下し・建方が1台でできる全油圧式機である。広視界で居住性重視のキャブ、走行2速で低重心設計、68 dB (A)/7 m の超低騒音、大きな旋回力とスムーズな加速性、緩停止や低速旋回などの荷ぶれ防止機構と複合操作性の良い操縦装置などによって、優れた作業性を発揮する。また、グラフィックディスプレイ採用の3画面切換式モーメントリミッタ、インタロック付ブレーキシステム、音声警報装置などの採用で安全性を高め、オートデセル・オートファンを装備して省エネルギーにも努めている。

▶せん孔機械、ブレーカおよびコンクリート破壊機

95-07-01	神戸製鋼所 コンクリート破壊機 SK 700 D	'95.12 新機種
----------	-----------------------------	---------------

足回りに安定のよいクローラクレーン、操作系とワープラントに40 t級油圧ショベルを用い、高所35 mの10~12階建ビル解体のできる、三つ折り式超ロングアタッチメントを装備した専用機である。油圧伸縮機構をもつロングワイドの低接地圧・低重心足回りを採用したうえ、車体傾斜警報装置、破碎機の危険領域を知らせる転倒警報装置によって安全作業ができ、主ブーム回路

表-9 SK 700 D の主な仕様

最大作業高さ	33.3 (35.25) m	走行速度	2.2/1.4 km/h
同半径	18.0 (22.22) m	登坂能力	58%
運転質量	68 t	クローラ全長	5.59 m
定格出力	221 kW/2,000 min ⁻¹	同全幅	4.53/3.2 m
旋回速度	5.3 min ⁻¹	シュー幅	760 mm
接地圧	86 kPa	価格	160百万円

注：作業高さおよび半径はアームトップの値を示し、() 内に破碎機(先端)の値を示した。

新機種紹介

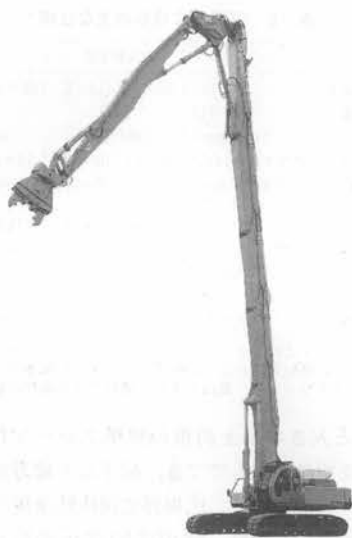


写真-9 神鋼 SK 700 D 大型ビル解体専用機

のカウンタバランス弁で万一のホース破損による破碎機落下も防止している。5分割ブームの下3本は強化型で低所での大型機装着を考慮しており、クイックカブラ使用などで分離組立容易なアタッチメントは作業高さに応じて容易にブーム高さの調整ができる。

▶トンネル掘進機、シールド、推進機など

95-08-01	コマツ 小口径管推進機 TPE 40 S ₋₁	'95.9 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

オーガ1 工程工法に適用する全電動式の敏速小型推進機で、先導管の方向修正が360° 任意の方向に可能なカッタ偏芯方式を採用している。カッタヘッドの偏芯方向と位置確認のために乾電池式のターゲットを装備し、芯ずれの修正が容易にできる。推進台のサイズはコンパクトでφ1,800 mmの発進立坑から発進でき、推進ジャッキに台形ネジロッドを採用し、全ストローク一度に推進可能としたことで、推進時間が短縮された。コン

表-10 TPE 40 S₋₁の主な仕様

推進距離	50 m	前進/到達立坑サイズ	1,800 4φ以上
適用管長/最大管径	1,000/420 mm (塩ビ管, 鋼管)	推進力/引抜き力	30/15 t
機械質量	610 kg	推進速度/ストローク	1 m/min/1,250 mm
制御装置質量	78 kg	回転力/回転速度	300 kg-m/0~35 rpm
使用電力	12.5 kW (AC200V)	価格	24.245 百万円
機械寸法	0.6×0.31×0.7 m		



写真-10 コマツ TPE 40 S アイモール小型推進機

トロール装置は小型軽量なりモコン式で微操作性に優れ、立坑の外からも操作ができる。

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

95-12-07	コマツ モータグレーダ GH 320 _{-2E} (高速圧雪整正機)	'95.8 モデルチェンジ
----------	---	------------------

排気ガス対策型エンジン搭載の高速圧雪整正機である。ブレードの押付力自動制御およびフロント位置ロック機構などにより、路面整正や新雪除雪を高速ででき、大型ブレードにより3.5 m 幅道路のワンパス除雪も可能となった。ビスカスダンパ採用で乗り心地の良いキャブは大型で視界もよく、83 dB (A) と防音効果も高い。ゆったりした運転席は車体との共振を低減し、バウンス防止効果の高い特殊サスペンションシートで、高速

写真-11 コマツ GH 320_{-2E} 高速圧雪整正機表-11 GH 320₋₂の主な仕様

ブレード寸法	4.318×0.92 m	走行速度	46 km/h(7速)
運転質量	19.65 t	最大けん引力	104 kN
定格出力	225 kW/2,200 min ⁻¹	登坂能力	30度
前輪/後輪荷重	62.6/130 kN	最小回転半径	最外輪中心10.5 m
軸距×輪距	6.45×2.06 m	タイヤサイズ	14.00-24-16 PR
タンデムホイール中心距離	1.62 m	ブレード荷重	114~126 kN
全長×全幅	9.755×2.48 m	価格	30.4 百万円

新機種紹介

走行でも良好なホールド感が得られ長時間の連続作業でも疲れにくい。作業機レバーを右側に集中配置したことで、手動操作時も常に左手はハンドルを握っていられます。

舗装機械

96-13-01	新キャタピラー三菱 アスファルトフィニッシャー MF 60 WD MF 60 D	'96.1 モデルチェンジ
----------	---	------------------

スクリーンにバイブレータ付伸縮ワイドナを標準装備し、運搬や段取りの省力化と共に、2.5~6m範囲での、スイッチ操作による迅速な無段階舗装幅への対応を可能とした、新型高能力機である。スイッチ操作で主部クラウン量調整が迅速にでき、合材の溜り量調節のしやすい伸縮式合材ゲートも標準装備したほか、電子制御式

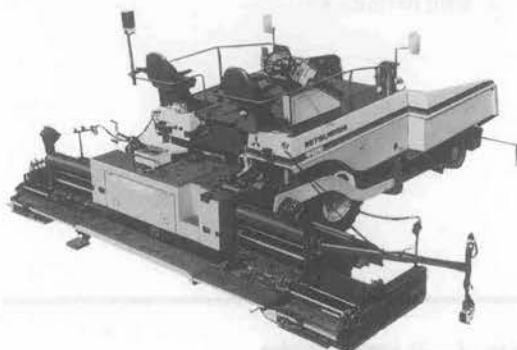


写真-12 三菱 MF 60 WD アスファルトフィニッシャー

表-12 MF 60 WD ほかの主な仕様

	MF 60 WD	MF 60 D
舗装幅×最大舗装厚 (m)	2.5~6.0×0.25	2.5~6.0×0.25
運転質量 (t)	12.3[12.86]	11.95 [12.3]
定格出力 (kW/min ⁻¹)	70/1.950	70/1.950
軸距×輪距(前/後)	2,800×2,125/1,990	—
接地長さ×履帯中心距離(シュー幅) (mm)	—	2,620×1,960 (275)
全長×全幅(輸送時) (m)	6.18×2.49	5.94×2.49
舗装速度 (m/min)	1~20	1~23
走行速度 (km/h)	0~15	0~4.3
登坂能力(作業時/移動時) (%)	15/30	20/44
最小回転半径 (m)	外側タイヤ中心7.5	車体最外側部3.4
ホッパ容量 (t)	10	10
価格 (百万円)	41 [45]	42.8 [46.8]

注：表にはバイブレータ仕様を示し、[] 内にタンバ・バイブレータ仕様を示した。またWD型はホイール式、D型はクローラ式である。WD型のタイヤサイズは、前輪(ソリッド)22×14×16、後輪(空気)15.5×25-14 PR (OR) である。またバイブレータ振動数は25~50 Hz、タンバ振動数は0~25 Hz (ストローク3mm) である。

全油圧駆動方式の採用、レバー・スイッチ類の集中配置、後部レフレクタ・バックブザーの標準装備などによって、作業性、安全性の向上を図っている。また新エンジンの搭載により、建設省指定低騒音型機の基準をクリアするとともに、同省排出ガス規制同等値も先取りクリアした。

96-13-02	住友建機 アスファルトフィニッシャー PAX HA 60 W-2	'96.1 モデルチェンジ
----------	--	------------------

排ガス対応可能エンジンの搭載、低騒音設計に加え、各種の自動化省力化機構を盛り込んだ、全油圧駆動の新型機である。スクリュ・左右コンベヤの独立駆動、各速度アップによる合材供給能力アップなどで舗装厚30cmを可能とし、各部の強度・耐磨耗性向上によって、路盤材施工のベースペーパー兼用仕様も標準とした。無段階の舗装幅6mまでできるワンタッチ伸縮スクリーンの標準装備に加え、超音波センサによる合材送り量自動制御、設定温度によるスクリーン自動加熱、フィンガータッチのスクリーン段差調整とクラウン操作、走行自動ブレーキ・エンジン始動セーフティ機能・各所非常停止

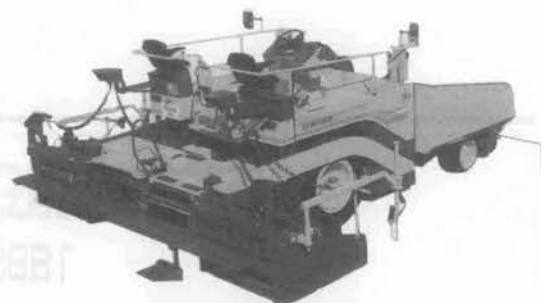


写真-13 住友 PAX HA 60 W-2 アスファルトフィニッシャー

表-13 HA 60 W-2の主な仕様

舗装幅		全長(作業時)×全幅	
4.5m仕様	2.49~4.5m	6.28×2.49m	
6m仕様	2.49~6m		
舗装厚		舗装速度	
10~200(最大300)mm		1~12/1.5~24(無段階)m/min	
運転質量		走行速度	
4.5m仕様12.22 [12.0] t 6m仕様12.6 [12.38] t		0~15 km/h	
定格出力		最小回転半径	
70 kW/2,000 min ⁻¹		外側タイヤ中心7.5m	
軸距×輪距		タイヤサイズ	
2,800mm×前輪2,110mm 後輪1,980mm		前輪22×14×16 後輪15.5-25-14 PR	
ホッパ容量		価格	
11 t		4.5m仕様 43.2 [40] 百万円 6m仕様 47.5 [43.6] 百万円	

注：表にはタンバ・バイブレータ仕様を示し、[] 内にバイブレータ仕様の値を示した。

新機種紹介

スイッチ装備などにより、作動性、安全性の高い機械としている。

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

95-14-06	コマツ 路面切削機 GC 380 F ₂ スーパー	'95.9 モデルチェンジ
----------	---	------------------

オーバーレイ工法で優れた切削作業性を発揮する大型機である。2ポンプ2モータのロータ油圧回路の採用で、切削能力が40%上り、可変速式ロータのため切削性も良い。道路端面いっぱいまでの両サイドフラッシュカットが可能で、登坂能力を大幅アップ、前輪タイヤの据切りもできるため、交差点での方向転換などもスムーズである。高速応答サーボ弁採用でロータの追従性能が向上し、横断勾配自動切削機能の付加により勾配での自動切削が可能となり、切削目標値を変えられる「ならい機能」や6方向の切削目標をあらかじめ設定し、作業を容易にする「設定機能」も採用している。ピット交換が容易で、

緊急車両停止、ダンプ接近警報装置など安全装備も充実している。



写真-14 コマツ GC 380 F₂スーパー・ロードカッター

表-14 GC 380 F-2の主な仕様

切削幅×深さ	2,070×150 mm	走行速度	作業時 30m/min 自走時 26km/h
運転質量	28.96 t	最大けん引力	138 kN
定格出力	364kW/2,000min ⁻¹	最小回転半径	12 m
ローダシフト量	左右各 450 mm	登坂能力	作業時 24°
全長×全幅	10.5×2.48 m (廃材フィーダを除く)	タイヤサイズ	1400-24-16 PR
		価格	81百万円

注：駆動は HST 方式である。

日本建設機械要覧

1995年版

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

B5判 1,500頁 定価56,650円(消費税込)：送料1,030円

会員45,320円(") " "

社団法人 日本建設機械化協会

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

文献調査 文献調査委員会

急膨張泡消火器用の 空気膨張式間仕切り

Inflatable partitions for
high-expansion foam generators

Mining Engineering
June 1995

米国鉱山局 (USBM) は急膨張泡消火器用 (high-expansion foam generators) のエアバッグ型輸送管シール (inflatable feed-tube seal, IFTS) を開発した。IFTS は軽量、ポータブル、長方形の空気膨張バッグで、地下鉱のように大きなトンネル部を消防士が素早くシールし、同時に急膨張泡消火器の輸送管を形成するためのもので、これにより消火用泡剤を火災現場に自由に送り込み、火災抑制や消火が可能となる。

エアバッグは耐火、耐熱、軽量繊維 (厚さ 0.076 mm) の化学処理した引裂きに強いナイロンでできており、送風機とチューブで約 0.14kPa に膨らませる。

Lake Lynn 試験用地下鉱で行った試験では、能力 2.8 m³/秒のディーゼルエンジン式泡発生機を使用し、泡剤は溶液濃度 2% (膨張比 850:1) とした。送水量は 3.15 L/秒、水圧は 0.551MPa であった。泡の充填速度は、幅 5.8 m、高さ 2.1 m のトンネルで 2.2 分必要とし、1 時



写真-1 Lake Lynn 地下実験鉱でのエアバック式間仕切り

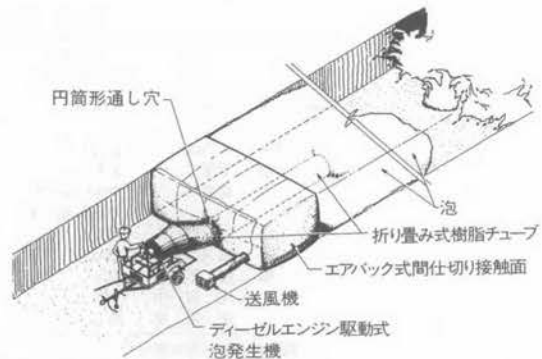


図-1 泡発生機に接続したエアバック式間仕切り

間で 11,356 L の水と 227 L の泡溶液を消費する。実験の結果、泡がエアバッグの廻りからあふれるまでに、4.5%の昇り勾配のトンネルを 183 m 先まで消火用泡を送ることができた。

なお、二次試作品の間仕切り用エアバッグの重量は送風機を除いて 39kg であった。輸送管 (resilient feed-tube) の直径は 1,370 mm で、ヘリカルメタルワイヤ (helical metal wire) で補強されており、泡発生機とはジッパーで接合するようになっている。

<委員: 水沼 渉>

即効性スプレー式ライナー使用の 画期的な岩盤支保工

Innovative ground support
using rapid deployment of spray-on liners

Mining Engineering
September 1995

Mineguard™ と呼ばれるポリウレタンベースの画期的なスプレー式ライニング材が、特に硬い岩盤の地下鉱用の即効式表面補強材料 (rapidly deployable area support coverage) として生産され始めた。

この表面コーティング法 (写真-2) はショットクリートやボルト、金網組合せ支保工 (screen component of bolt-and-screen support system) に替わるものであ

文献調査

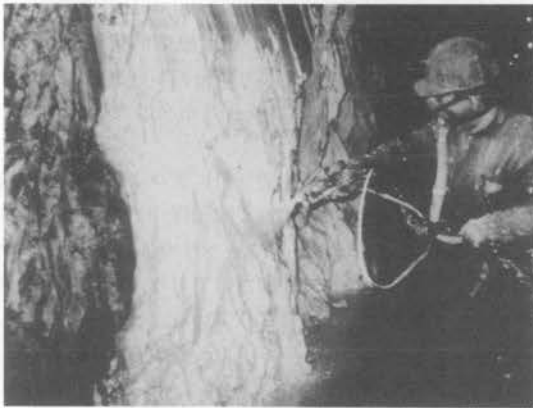
表一1 支保工技術の比較結果

項目	基準	補強無し	補強入り	ボルト金網	Minegurd™
		ショットクリート	ショットクリート	支保工	
価格 (カナダドル)	\$/m ²	\$14.00	\$23.85*	Weld-\$6.89	\$21.34 ¹⁾ Chain-\$8.66
施工速度	m ² /min	0.33	0.20*	0.11	1.77 ²⁾
その他	工賃	2.8	2.8	1.8~1.9	2
	変形%	ドライ10~25 ウェット10~30	ドライ10~25 ウェット10~30	—	<1%
環境	岩面視認性	悪い	悪い	良い	非常に良い
	養生時間	数日	数日	—	5秒
	使用前	なし	なし	なし	なし
	使用中	ほこり	ほこり	なし	吸呼可能
	使用后	なし	なし	なし	なし

* 限られたデータに基づく

1) 平均均厚さ1.76 mmの限られた小エリアの施工

2) 約50%のロスタイムを含む



写真一2 標準 Mineguard™ の坑道壁への吹付け施工

る。施工が速く簡単であり、施工後数秒で90%が硬化するという能力のため、高速掘削や高度な自動化の必要な鉱山や掘削現場では高い潜在能力を持っている。

Mineguard™には2つのタイプがある。標準品は白色の耐火ポリウレタンで、もう一つはさらに耐火性を向上させるため、微細な蛭石(vermiculite)を表層に結合させている。実験室での耐火テストでは820℃の高温に10分以上耐えられる。また、大気汚染テストではスプレー中、スプレー後も標準的な換気をしていれば問題となるような粉塵汚染(airborne chemical contamination hazard)はなかった。

従来の工法と比較した場合、材料強度的にはショットクリートが一番強いが、Mineguard™は岩の亀裂に浸透しやすく、総合的な補強力が強い。施工単価はボルト、金網組合せ支保工が一番安価だが施工速度が遅い。ショットクリートとの比較ではほぼ同等コストであるが施工の速さと扱いやすさにより Mineguard の方が普及していこう。

<委員:水沼 渉>

整備技術 整備部会

クライミングクレーンの歩みとメンテナンス

整備技術委員会

ビル建設工事において建設資材の運搬は非常に重要である。そして資材のほとんどがクレーンによって揚重されている。

今日、低層ビルから超高層ビル建設にいたるまで多種のクライミングクレーンが活躍している。このことから建設工事において安全で、かつ、支障なく使用するためには十分に整備されたクレーンを設置することが重要である。

1. クライミングクレーンの概要

クライミングクレーンはジブクレーンの一種であり形式としてはジブ起伏式と水平ジブ式とに分けられる。

ジブ起伏式とは作業半径0m（マスト吊込位置）から最大半径までジブを起伏させて吊り荷重を移動させる。

水平ジブ式とはフックを支えている横行トロリーを水平移動させて吊り荷重を移動させる。

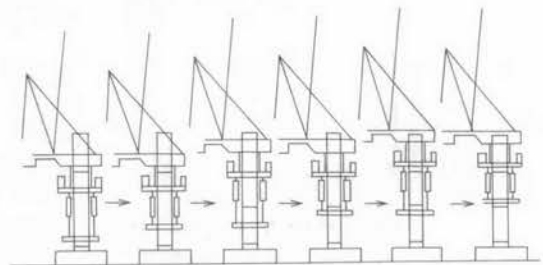
我が国のビル建設工事ではジブ起伏式が圧倒的に採用されている。

クライミングクレーンと言う名のおりクライミング機構を備えている点で他のクレーンとは異なり、ビル建設工事に最も適しているクレーンと言える。クライミング機構には巻上装置を利用したワイヤー方式と油圧シリンダを利用して尺取り虫のように登る油圧昇降方式とがある。石川島運搬機械（株）においては昭和46年以後、油圧昇降方式をすべての機種に順次採用し昇降作業の省力化および安全性の向上に大きく寄与した。

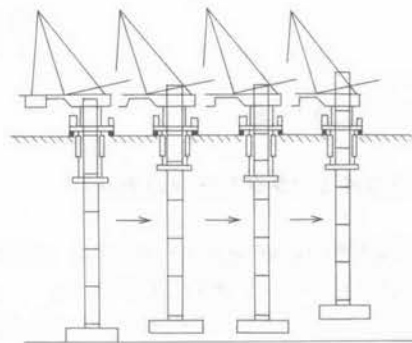
建設工法によりマストを継ぎ足して行くマストクライ

ミング方式（図-1（1））（マストの最高自立高さを越えた高さでクレーンを使用する場合は、水平ステーなどによってクレーンにかかるモーメント、水平力を負担させる必要がある）、および建物の梁を利用してクレーンを盛替えながらクライミングするフロアクライミング方式（図-1（2））がある。

ビル建設の完了後、クレーンの解体方法は、マストクライミングの場合には自力でクライミングダウンを行い解体する。フロアクライミングの場合には順次一段小型のクレーン（最大部材を吊る能力のあるクレーン）を設



(1) マストクライミング(旋回部クライミング)



(2) フロアクライミング

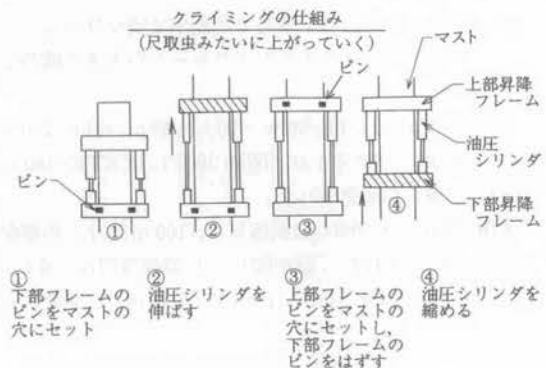


図-1 昇降概略図

整備技術

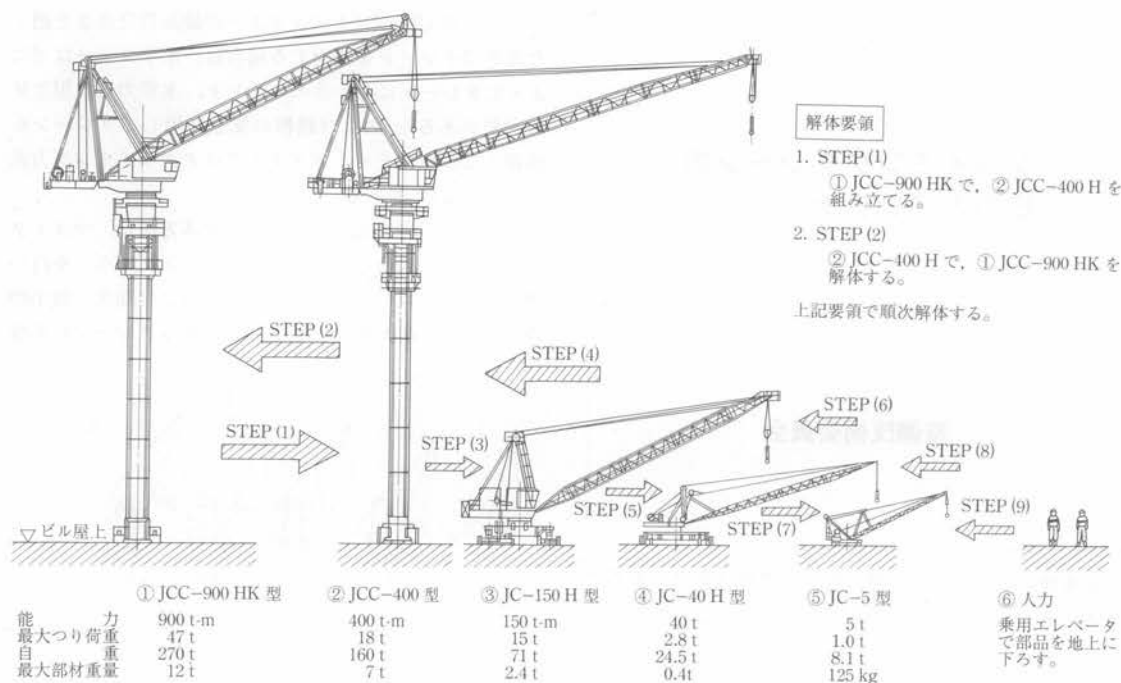


図-2 クレーン解体順序

置し解体する。最終的には人力で解体し乗用エレベータで部品を地上に降す(図-2参照)。

2. クライミングクレーンの歩み

ビル建設工事の揚重作業はガイデリック、三脚デリック、移動式クレーン等で一般に行われていた。

昭和38年7月建設基準法の改正により「高さ制限と容積地区制を中心とする改正」で従来の31mという高さ制限が撤廃され高層建築が本格し、東京オリンピック(昭和39年)のための工事等で高能率で安全性の高いクレーンが要求されクライミングクレーンが大きく成長した。

昭和38年にはKTK-90w(90t-m級)、KTK-120w(120t-m級)が開発され、昭和39年にはKTK-180w(180t-m級)が開発された。

昭和41年、我が国の超高層ビル(100m以上)の幕開けとして建設された「霞が関ビル」の建設用に200t-m級の「KTK-200w」(12t-18m, 6t×32m)が開発された。

昭和47年、新宿副都心地区における超高層ビルの建設のため巻上制御方式にサイリスタレオナード*を採用

し巻上げの高速化および操作性の向上を図った200t-m級の「JCC-200H」(15t×15m, 6t×32m)および400t-m級の「JCC-400H」(18t×22m, 12t×35m)が開発され、その後、本機が超高層ビル建設の主役となった。

昭和62年、NEC本社ビル建設のため最大吊り荷重47tの「JCC-900H」(47t×19.5m, 23t×35m)が開発された。地組で鉄骨を大ブロック化し、高所作業を減少させ、建設作業の安全性の向上に貢献した。

平成3年、横浜のMM21では、高さ296m、70階のランドマークの建設で大ブロック工法もさらに拡大され、最大吊り荷重70tの「JCC-1500H」(70t×19m, 35t×35m)が開発された。

最近ではビルの主柱をマストとして使用するマストコラム式のクライミングクレーン「JCC-120N」(4t×30m, 3t×35m)および「JCC-230II」(12t×20m, 7t×32m)も開発されている(写真-1参照)。

送電鉄塔建設には36t-m級の「U-36」(2.8t×13m,

*交流電圧をサイリスタを介して直流に交換し、サイリスタの位相制御で直流電圧を大きく変化させてモータの連動制御を行う。

界磁コイルに流す電流を弱めてモータの定格速度以上の速度を定出力で得ている。

1.8 t×20 m), 46 t-m 級の「U-46」(4.6 t×10 m, 2.2 t×21 m), 65 t-m 級の「U-65」(4.6 t×15.5 m と, 2.33 t×28 m) のクライミングクレーンが稼働している。送電鉄塔には高さ 120~130 m クラスのものもある。また鉄塔建設は山岳地帯などの厳しい施工条件で行われるケース



写真—1 新都庁舎建設



写真—2 送電鉄塔建設



図—3 クライミングクレーン各部の名称

整備技術

が多く、ヘリコプタ輸送の可能なことも特長である（写真-2参照）。

3. クライミングクレーンのメンテナンスについて

クレーン設置後、支障なく使用するためには整備時において各機器の状態が判定基準内にあっても、これから設置して使用する環境および使用期間などを加味、予測し（予防保全）、整備に反映させることが必要である。

そのためには各クレーンのカルテを作成し、交換部品を含む整備内容および稼働状況を記録するなど傾向管理を行い、これらに基づき機器によっては定期的に分解オーバーホールおよび部品交換を行う保守管理の先取りが必要と考える（図-3参照）。

以下JCC-230をベースに点検および整備要領について記述するので他の機種にも水平展開して整備の参考にして頂ければと思う。

(1) 溶接構造部

架台、マスト、旋回架構、ガイサポート、ジブ等は溶接構造物である。点検方法はまず目視にて亀裂、変形および腐食の有無を調べ、目視で判定できない亀裂などはカラーチェック等で確認する。変形等は計測することも必要である。

ジブ、ガイサポートの点検および判定基準の目安として図-4を参照して頂きたい。

構造物は腐食が生じないように塗装管理が重要である。もし腐食が生じた場合には範囲および腐食代の把握が必要である。

溶接構造物の変形および腐食等の許容範囲、限度を画一的に数値で明示することは困難である。また、補修方法についても同様である。

不具合を発見した時にはメーカーに連絡のうえ処置して頂きたいと思う。

(2) ロープシーブ

巻上、起伏させて数多くのロープシーブを使用している。

ロープシーブは使用しているうちロープと接触する溝の部分が徐々に摩耗してくる。ことに高頻度に運転されるクレーンの場合はロープシーブにかかる負担も大きい。

従来のロープシーブの材質は铸铁製（FCD）である

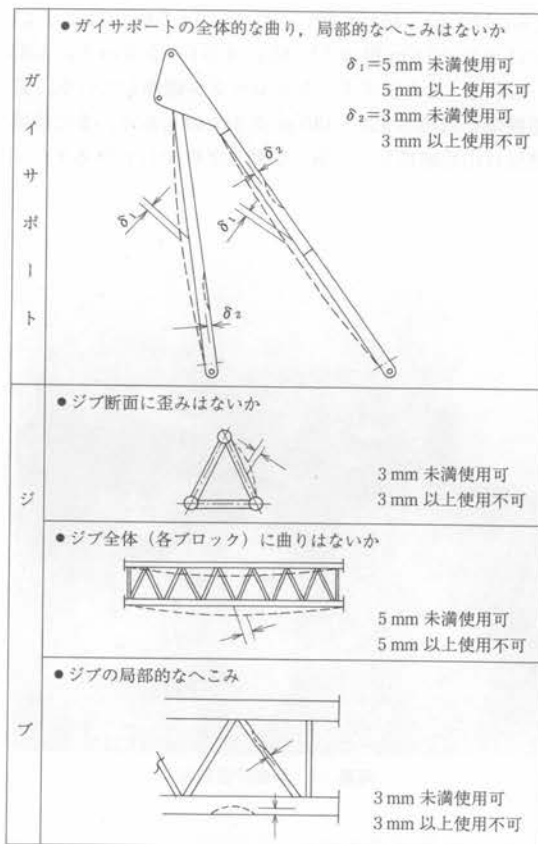


図-4 ガイサポート、ジブ点検要領



図-5

が、最近では溶接型鍛鋼製で、かつ、溝部に高周波焼入したロープシーブを採用している場合もある（図-5参照）。

ロープシーブ溝部の摩耗による使用限度は下記に示す。

- ① 铸铁または铸鋼の場合、ワイヤロープ直径の約25%まで。
- ② 溶接型鍛鋼の場合、ワイヤロープ直径の約15%まで。

H・Tボルト
7t以上のもの

1. 外観検査
目視により行い、使用上有害なわれ、きず、かえり等の欠点があつてはならない。
2. 形状、寸法検査
直接測定、限界ゲージその他の方法により行い、JIS-B-1180の規定に合格したもの。
3. 引張強さ検査（抜取りにより行う）
下図の様にボルトの座金に10°の傾きをもったくさびを入れ、この斜面と六角頭の辺とが接する様にし、他方のねじ部は完全ねじ山がボルトの頭側に3山以上残るような適当なジグまたはナットをはめ合わせ、軸方向に引張荷重を加えて行い、JIS-B-1180の規定の引張強さ以下で破断することなく、また、引張荷重を増加したとき、ボルトはねじ部以外で破断してはならない。

図-6 検査

(3) 組立ボルト (H.T.)

マスト、旋回環等の接続には各種 H.T. ボルトが引張接合部品として使用されている。解体し、返納されてきたボルトは、点検し再使用されるので保守管理は大切である。

返納されたボルトの必要数の5%（当社規程）を目安に抜取り、検査（図-6参照）を行い、不合格品がある時はすべて廃却することをおすすめしたい。

以上、クライミングクレーンの概要および溶接構造部、組立ボルトの整備要領について述べてきた。ご参考にして頂ければ幸いです。なお、機械、電気関係については次回に記述させていただきます。

（石川島運搬機械（株）改修技術部 小川友弘）

新刊案内

クライミングクレーン

Planning百科

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

A4判 209頁 定価2,000円(消費税込)：送料520円

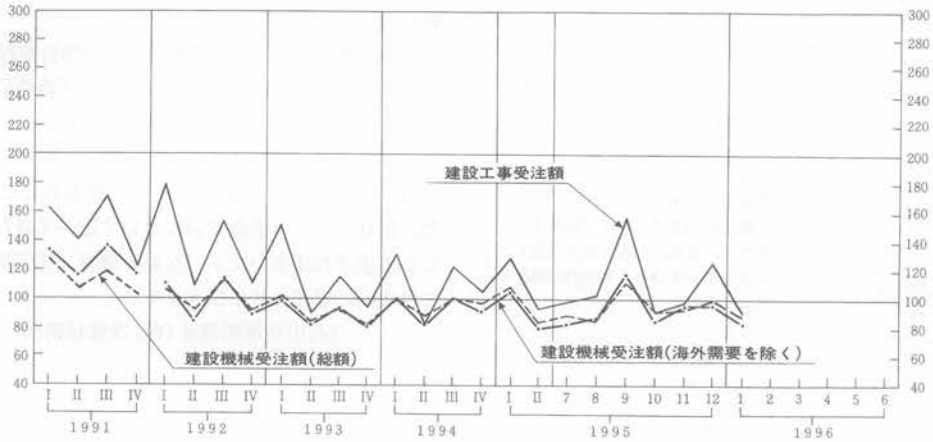
社団法人 日本建設機械化協会

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

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準 1988年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数27前後) (指数基準 1992年平均=100)
 (ただし、1991年は企業数20前後指数基準1980年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1990年	255.511	192.065	37.151	154.914	50.349	5.075	8.022	184.852	70.660	230.955	217.586
1991年	260.536	188.776	40.513	148.263	59.678	5.203	6.879	185.023	75.513	252.272	245.861
1992年	241.233	159.578	28.481	131.097	68.611	5.249	7.794	159.026	82.207	255.345	244.321
1993年	197.317	121.075	17.905	103.170	63.747	5.192	7.303	122.519	74.797	235.637	221.941
1994年	191.983	114.195	16.056	98.139	64.134	5.237	8.417	121.748	70.235	228.208	202.584
1995年1月	11.072	6.110	902	5.207	3.520	311	1.131	6.824	4.247	225.026	14.295
2月	13.598	7.748	1,085	6.663	4.452	503	895	7.931	5.667	222.801	15.909
3月	31.479	18.748	2,210	16.538	10.160	637	1,935	18.142	13.338	232.053	22.546
4月	11.783	8.085	1,157	6.928	2.856	451	391	7.392	4.391	226.266	14.628
5月	13.150	7.854	1,395	6.459	3.772	494	1,030	8.217	4.933	224.727	14.834
6月	15.655	8,960	1,350	7.610	5.124	649	922	9.630	6.024	224.006	16.456
7月	14.254	8,231	1,506	6.725	5.241	410	372	8.690	5.565	222.341	16.372
8月	14.880	7,847	1,426	6.422	6.043	432	558	9.023	5.858	221.422	15.591
9月	22.911	12,775	2,162	10.613	7.758	546	1,832	14,000	8,910	225.894	18.674
10月	13.217	8,130	1,375	6.755	4.169	373	545	8.404	4.813	222.654	16.544
11月	14.197	7,091	1,204	5.887	5.936	403	767	8,517	5.680	218.717	17.093
12月	18.327	9,375	1,552	7.822	7.763	470	720	11,097	7,230	219.214	17.921
1996年1月	13.030	6,721	971	5.750	5.173	339	797	7,548	5,482	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'90年	'91年	'92年	'93年	'94年	'95年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'96年 1月
総額	12.808	11.456	13.026	11.752	12.577	971	1,178	1,387	931	887	892	964	937	1,213	990	1,024	1,072	940
海外需要	3.797	3,125	3,527	3,335	3,717	313	396	325	329	250	243	305	251	278	320	273	316	273
海外需要を除く	9.011	8,331	9,499	8,417	8,860	658	782	1,062	602	637	649	659	686	935	670	751	756	667

(注1) 1991年～1995年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績'91年まで企業数20社前後、'92年より企業数27社前後

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注統計調査

…行事一覧…

(平成8年2月1日～29日)

本支部事務局会議

月 日: 2月23日(金)
出席者: 長尾 満会長ほか18名
議 題: ①損料調査について ②平成8年度建設機械施工技術検定試験の実施について ③道路維持機械施工技術者資格制度(仮称)の創設について ④機械設備施工管理技術者資格制度(仮称)の創設について ⑤経理業務について

広報部会

■平成7年度除雪機械展示・実演会

月 日: 2月2日(金)～3日(土)
会 場: 小樽市, 小樽築港ヤード跡地
出品会社: 23社(協賛1)
入 場 者: 8,700名

■セミナー「みちとけいざい」

月 日: 2月8日(木)
場 所: 機械振興会館ホール
参 加 者: 180名
内 容: ①「高速道路整備をめぐる諸問題」日本道路公団理事・黒川弘 ②「日本経済の半歩先を読む」三菱総合研究所研究理事・高橋兼直

■機関誌編集委員会

月 日: 2月9日(金)
出席者: 高田邦彦委員長ほか23名
議 題: ①平成8年4月号(第554号)原稿内容の検討・割付 ②平成8年6月号(第556号)の計画

■第48回海外建設機械化視察団渡航準備説明会

月 日: 2月19日(月)
出席者: 渡辺和夫専務ほか23名
議 題: 渡航に際しての注意事項および諸手続きの説明

技術部会

■自動化委員会試験方法小委員会

月 日: 2月15日(木)
出席者: 内藤光顕小委員長ほか7名
議 題: ①自動玉掛け外し装置仕様書様式(案) ②自動玉掛け外し装置性能試験方法(案)

■大口徑岩盤削孔技術委員会幹事会

月 日: 2月27日(火)
出席者: 田中晴之座長ほか7名
議 題: 大口徑岩盤削孔工法の積算について

■情報化委員会普及計画分科会

月 日: 2月5日(月)
出席者: 配野 均分科会長ほか8名

■情報化委員会物理機能仕様合同分科会

月 日: 2月16日(金)
出席者: 近藤操分科会長ほか12名

■情報化委員会情報共通化分科会

月 日: 2月20日(火)
出席者: 畑 久仁昭分科会長ほか5名

■情報化委員会運営検討分科会

月 日: 2月20日(火)
出席者: 鈴木明人分科会長ほか8名

機 械 部 会

■建築工用機械技術委員会第2分科会

月 日: 2月2日(金)
出席者: 明城幹夫委員ほか10名
議 題: ①定置式クレーン・移動式クレーン改善事例原稿最終チェック ②作業所の環境保全と機械技術

■建設機械用機器技術委員会潤滑油分科会

月 日: 2月5日(月)
出席者: 大川 聡委員ほか6名
議 題: ①メカテックビジョンを展開した平成8年度活動計画の策定 ②エンジン油アンケート解説記事の原稿審議(技術懇談会報告原稿)

■建設機械 R&D 促進施策検討 W/G

月 日: 2月6日(火)
出席者: 太田 宏委員ほか5名
議 題: 建設機械の研究開発促進について審議

■建築工用機械技術委員会

月 日: 2月6日(火)
出席者: 宮口正夫委員長ほか15名
議 題: ①多機能化検討チームの活動報告 ②各分科会の活動報告

■多機能化検討チーム

月 日: 2月7日(水)
出席者: 本倉三千雄副幹事長ほか5名
議 題: アンケート調査とりまとめ

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日: 2月8日(木)
出席者: 佐々木敏彦委員ほか8名
議 題: 舗装機械の安全施工について

■建設機械用機器技術委員会電装品計器研究分科会

月 日: 2月8日(火)
出席者: 鈴木 満委員ほか6名
議 題: 表示器メーカーの建機向け表示器動向プレゼンテーション

■トラクタ技術委員会

月 日: 2月9日(金)

出席者: 津村勝之委員長ほか8名
議 題: 平成8年度事業計画

■空気・ポンプ技術委員会

月 日: 2月9日(金)
出席者: 結城邦之委員長ほか14名
議 題: 浦山ダム工事現場見学会

■除雪機械技術委員会性能試験分科会

月 日: 2月14日(水)
出席者: 村岡 征委員ほか16名
議 題: 除雪機械の性能試験方法に関する検討

■機械部会ステアリングコミッティ・多機能化検討チーム合同会議

月 日: 2月16日(金)
出席者: 高松武彦部会長ほか8名
議 題: ①多機能化検討チームの活動結果の展開方針の策定 ②各委員会の平成8年度活動計画 ③技術懇談会のテーマの設定

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日: 2月21日(水)
出席者: 小池賢司委員長ほか18名
議 題: ①平成8年度活動計画 ②新技術の紹介 ③臭気対策プラントその他の実例紹介

■多機能化検討チーム

月 日: 2月23日(金)
出席者: 市原正一委員ほか2名
議 題: アンケート調査とりまとめ

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日: 2月23日(金)
出席者: 結城邦之委員長ほか9名
議 題: ①空気輸送および輸送の手段について ②見学会の感想について

■原動機技術委員会

月 日: 2月27日(火)
出席者: 杉山誠一委員長ほか19名
議 題: 排出ガス対応について

■ショベル技術委員会

月 日: 2月28日(水)
出席者: 渡辺 正委員長ほか9名
議 題: ①安全ガイドラインの審議 ②市販アタッチメントの取合いにつきアタッチメントメーカーから問題点聴取 ③平成8年度事業計画

■技術懇談会

月 日: 2月29日(木)
出席者: 高松武彦部会長ほか23名
議 題: ①建設機械多機能化調査報告 ②各委員会での検討課題について ③委員会(潤滑油分科会)

■建築工用機械技術委員会第1分科会

月 日: 2月29日(木)
出席者: 鶴岡松生委員ほか9名
議 題: ①各工種別資料の検討 ②平成7年度実績報告資料のまとめ

整備部会

■整備技術委員会

月 日：2月27日(火)
出席者：林 慎太郎委員長ほか7名
議 題：①機関誌原稿の審議(ク
ライミングクレーン・その2) ②「建
設機械整備ハンドブック」の見直し
検討 ③建機用ディーゼルエンジン
に関する原稿の検討

調査部会

■新工法調査委員会

月 日：2月28日(水)
出席者：津田弘徳座長ほか15名
議 題：新工法調査委員会の事業に
ついて

I S O 部 会

■第3委員会

月 日：2月1日(木)
出席者：大原誠一委員長ほか9名
議 題：①CD 12510(メインテナビ
リティ) 審議 ②新規テーマ案「吊
上具、取付具」および「ラジオコン
トロールの必要条件」の進め方 ③
東京国際会議(TC/127/SC3)への
対応

■第1委員会

月 日：2月13日(火)
出席者：吉田雄彦委員長ほか11名
議 題：①5年目の見直し(ISO
5006-1 運転席の視界ほか2件) ②
DIS 10265(クローラ式機械のプ
レーキ性能) ③東京国際会議
(TC/127/SC1)への対応

■第4委員会

月 日：2月26日(月)
出席者：渡辺 正委員長ほか5名
議 題：①「超小旋回ショベル」に
対する日本提案 ②東京国際会議
(TC/127/SC4)への対応

標準化会議および規格部会

■規格部会 JIS 国際整合化小委員会

月 日：2月8日(木)
出席者：大橋秀夫委員長ほか5名
議 題：①JIS A 8411-1(寸法と記
号の定義第1部：機材本体)(新規)
②JIS A 8411-2(寸法と記号の定義
第2部：作業装置)(新規)

■規格部会 JIS 国際整合化小委員会

月 日：2月20日(火)
出席者：大橋秀夫委員長ほか5名
議 題：①JIS A 8420-1(トラクタ
ー用語と仕様項目(改正) ②JIS A

8420-2(トラクター仕様書様式と性
能試験方法)(新規)

業種別部会

■建設業部会機械管理検討 W/G 小委員会

月 日：2月1日(水)
出席者：根尾紘一委員ほか3名
議 題：危機管理のとりまとめ

■建設業部会小委員会

月 日：2月21日(水)
出席者：木村隆一郎部会長ほか4名
議 題：①建設業界における10大
ニュースについて ②各資料の印刷
について

■製造業部会幹事会

月 日：2月29日(木)
出席者：大須賀 直部会長ほか27名
議 題：①排出ガス対策型建設機械
保有状況調査 ②ラフテレーンク
レーンの種別取扱い ③調査部会の
事業活動の協力 ④CONET-96
講 話：「コストからプライスへ」

①基本認識の転換 ②「判りやす
い・常識に叶う」という視点から見
た工事積算上の課題 ③標準歩掛、
機械損料・賃料改正のポイント ④
平成7年度標準歩掛および建設機械
等損料の改正要項 ⑤建設機械施工
における環境対策の推進について
⑥建設ICカードを用いた施工情報
システムの普及について ⑦建設機械
等に係る最近の話題(高田邦彦建設
省建設機械課長)

■サービス業部会

月 日：2月16日(金)
出席者：田村 勉部会長ほか6名
議 題：①平成8年度ベースアップ
等の情報交換について ②賀詞交歓
会の開催

専門部会

■国際専門部会

月 日：2月13日(火)
出席者：渡辺和夫座長ほか12名
議 題：アフリカ地域道路建設機械
修理技術者養成コース研修員との懇談

…支部行事一覧…

北海道支部

■機械施工積算委員会

月 日：2月9日(金)
出席者：松坂弘晃委員長ほか17名
議 題：平成8年度版建設機械等損

料算定表(北海道補正版)の協議ほか

■建設技術ビデオ上映会

月 日：2月29日(木)
参加者：50名
題 名：クアラルンプール・シ
ティ・センター・プロジェクト(ハ
ザマ)ほか9編

東北支部

■ダム施工設備検討委員会幹事会

月 日：2月9日(金)
出席者：高橋 聡幹事長ほか21名
議 題：「ダム施工設備計画(素
案)」検討

■支部長・副支部長会議

月 日：2月16日(金)
出席者：福田 正支部長ほか4名
議 題：①平成8年度役員改選方針
②支部の運営

■除雪部会

月 日：2月19日(月)
出席者：宮本藤友部会長ほか8名
議 題：①平成7年度事業総括 ②
除雪講習会アンケート調査結果 ③
平成8年度事業計画 ④平成8年度
部会役員改選

■機械第二部会・小部会

月 日：2月19日(月)
出席者：高橋 馨部会長ほか3名
議 題：①平成8年度事業計画 ②
平成8年度部会役員改選

■建設副産物処理技術検討委員会

月 日：2月20日(火)
出席者：佐藤昭男委員長ほか18名
議 題：①平成7年度業務報告 ②
伐採材有効処理事例紹介 ③平成8
年度業務計画

■機械第一部会

月 日：2月20日(火)
出席者：石井嘉一部会長ほか5名
議 題：①平成8年度部会役員改選
②平成8年度事業計画

■水門等管理要領検討会

月 日：2月27日(火)
出席者：一戸康弘座長ほか15名
議 題：①要領(案)の検討 ②そ
の他

北陸支部

■企画部会委員長会議

月 日：2月26日(月)
出席者：山元 弘会長ほか6名
議 題：①ゆきみらい'97実施体制
等について ②平成8年度役員改選
に伴う組織体制について ③「平成
8年度全国森と湖に親しむつどい」

協賛について ④「Conet'96」開催
について

■'96 除雪機械展示・実演会視察懇談会

月 日：2月26日(月)

出席者：山元 弘企画部会長ほか
11名

議 題：小樽開催の反省会

■建設機械カードの稼働記録 IC カード
検討委員会

月 日：2月27日(火)

出席者：村上茂治委員長ほか13名

議 題：①経過報告(委員会および
作業部会) ②意見照会結果報告
③標準仕様(素案)提案 ④建設機
械 IC カード標準仕様(素案) ⑤建
設機械用車載ターミナル標準仕様
(素案)

■建設機械整備技術懇談会

月 日：2月28日(水)

出席者：羽賀清治機械課長ほか12名

議 題：①平成8年度の工賃および
部品値引き率等の見直し依頼 ②平
成7年度修繕単価契約の問題点 ③
平成8年度修繕単価契約の要望 ④
建設機械整備に対する技術検討

中部支部

■IC カード施工情報システム現場公開

月 日：2月14日(水)

場 所：建設省名古屋国道工事事務
所大高共同溝シールド現場

参加者：75名

内 容：①システム概要(作業所シ
ステム、カード発行システム)の説
明 ②デモンストレーション。上記
現場公開を主催・建設省名古屋国道
工事事務所、共催・中部支部および
鹿島・三井JV、後援・建設省土木
研究所で行った。

■事業活性化検討専門部会

月 日：2月19日(月)

出席者：梶 富士弥委員長ほか10名

議 題：支部事業の活性化につ
いて、検討中間報告の作成打合せ

■凍結防止剤散布設備データ収集・整理
委員会

月 日：2月22日(木)

出席者：安江規尉委員ほか6名

議 題：散布設備の各種データ収集
方法等について準備作業を検討

■見学会

月 日：2月23日(金)

見学先：名古屋ドーム建設工事現場
並びにリニアモーターカ実験センタ
で試乗見学
参加者：58名

■凍結防止剤散布設備データ収集・整理
委員会

月 日：2月29日(木)

出席者：安江規尉委員ほか5名

議 題：データ収集・整理作業計画
について

関西支部

■橋梁技術委員会

月 日：2月5日(月)

出席者：岸川秩世委員長ほか9名

議 題：①クレーンの実態調査結果
について ②今後の橋梁技術委員会
の方針・進め方

■2級建設機械施工技術研修

月 日：2月13日(月)～15日(水)

受講者：2種, 124名

■第23回建設施工映画会

月 日：2月21日(水)

参加者：158名

演 題：阪神・淡路震災復興
VIDEO・NEWS NO.0 ほか9編

■第90回海洋開発委員会

月 日：2月22日(木)

出席者：室 達朗委員長ほか9名

議 題：①水中コマ工法について、
(INA 海岸環境部長・桜本 弘、川
鉄商事テールアルメ営業本部技術部
長・西田忠洋 ②海洋開発に関する
文献調査

■第175回摩耗対策委員会

月 日：2月23日(金)

出席者：室 達朗委員長ほか5名

議 題：①パリスチックボタンピッ
トについて(三菱マテリアル岐阜製
作所課長・日和佐米雄) ②摩耗に
関する文献調査

中国支部

■普及部会

月 日：2月6日(火)

出席者：筒井一昭部会幹事長ほか3名

議 題：現場見学会の現地打合せに
ついて

■映画会「最近の機械施工」

月 日：2月22日(木)

場 所：広島 YMCA

参加者：150名

内 容：新技術によるハイダムへの
チャレンジほか5編

■普及部会

月 日：2月26日(月)

出席者：筒井一昭部会幹事長ほか4名

議 題：道路維持機械施工技術者試
験制度(案)について

■企画部会

月 日：2月27日(火)

出席者：末宗仁吉部会長ほか3名

議 題：平成8年度事業内容および
組織案について

■「建設工事の安全に関する」講習会

月 日：2月29日(木)

場 所：広島八丁堀シャンテ

参加者：130名

内 容：①建設工事における労働災
害の動向(建設省) ②建設工事に
よる労働災害事例と防止対策(労働
基準局)

九州支部

■ポンプ・水門ダム機械小委員会

月 日：2月1日(木)

出席者：小玉照章委員長ほか14名

議 題：機械設備の新技術追跡調査
要領について

■ポンプ・水門ダム機械合同委員会

月 日：2月13日(水)

出席者：小玉照章委員長ほか24名

議 題：平成8年度行事計画および
予算案について

■技術開発委員会

月 日：2月14日(水)

出席者：新井健三委員長ほか6名

議 題：①新しい建設技術開発の傾
向調査 ②平成8年度行事計画およ
び予算案 ③人事について

■新機種委員会

月 日：2月19日(月)

出席者：林 謙二郎委員長ほか5名

議 題：①道の日(8月10日)イベ
ントの協賛 ②平成8年度行事計画
および予算案 ③人事について

■水門ダム機械小委員会

月 日：2月20日(火)

出席者：満田己一郎委員ほか6名

議 題：機械設備(水門関連)の新
技術追跡調査の調査作成について

■第11回企画委員会

月 日：2月21日(水)

出席者：小林玲児委員長ほか12名

議 題：①支部行事の推進について

④各委員会、部会の開催 ⑤建設機
械運転員・整備員の支部長表彰者の
推薦状況 ⑥九州地建道路部主催、
「道の日」イベントの協賛 ⑦支部
部会規約の見直し、本部展示会開催
などについて

■ポンプ小委員会

月 日：2月27日(火)

出席者：小玉照章委員長ほか6名

議 題：機械設備(排水機関連)の
新技術追跡調査の調査作成について

編集後記

今年も、もうはや四半期が過ぎ、桜花咲き競う春暖の新しい期を迎えましたが、依然として日本経済は一部の市場では明るい兆しがあるものの、確実な回復軌道に乗り切れず不透明な状況が続いております。建設産業も、長期の国内市場の不振と円高による厳しい経済環境のなかで、精一杯の努力を重ねられており、平成8年度の新しい期を迎えて政府の積極的な諸施策が早期に効果をあらわし、日本経済が新たな発展に向かうことを期待したいものです。

さて新しい事業年度を迎えた今月号は、巻頭言に「農業農村整備事業における新技術の導入」と題して農林水産省構造改善局設計課長の森田

昌史氏より玉稿を頂き、さらに農業整備の関連工事として山王海ダム建設工事、上津ダム建設工事、児島湖における底泥処理工事について、東北農政局の豊島弘三所長、近畿農政局の尾崎正実所長、中国四国農政局の小郷順一課長各位よりそれぞれ執筆頂きました。

一般報文としては、阪神大震災によって崩壊した淀川堤防の復興工事で活躍したDJM施工について、DJM工法研究会の各位に、また建設機械関連として「650t吊り大型クローラクレーンの開発」および「TBMの自動方向制御システムの開発」と題して、社会環境や工事動向および施工ニーズを取入れた新技

術の紹介を、(株)神戸製鋼所建機・汎用本部の東谷和己設計課長、(株)熊谷組土木本部の植松澄夫副長各位にご執筆頂きました。

連載として掲載しています、ICカードを利用した施工現場の情報化(4)は「データキャリアに関する標準仕様(案)」を、「わが工場」はヤンマーディーゼルを紹介して頂きました。

執筆者の皆様には、年末・年始のご多忙中にもかかわらずご執筆賜り厚くお礼申し上げます。最後に会員および読者各位の増々のご健勝とご活躍をお祈りいたします。

(安食・和田)

No.554 「建設の機械化」 1996年4月号 [定価] 1部 820円 (本体796円)
年間8,880円 (前金)

平成8年4月20日印刷 平成8年4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)	電話 (0545) 35-0212
北海道支 部	〒060	札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内	電話 (011) 231-4428
東北支 部	〒980	仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内	電話 (022) 222-3915
北陸支 部	〒951	新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内	電話 (025) 224-0896
中部支 部	〒460	名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話 (052) 241-2394
関西支 部	〒540	大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内	電話 (06) 941-8845 8789
中国支 部	〒730	広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話 (082) 221-6841
四国支 部	〒760	高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイトビル内	電話 (0878) 21-8074
九州支 部	〒810	福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内	電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

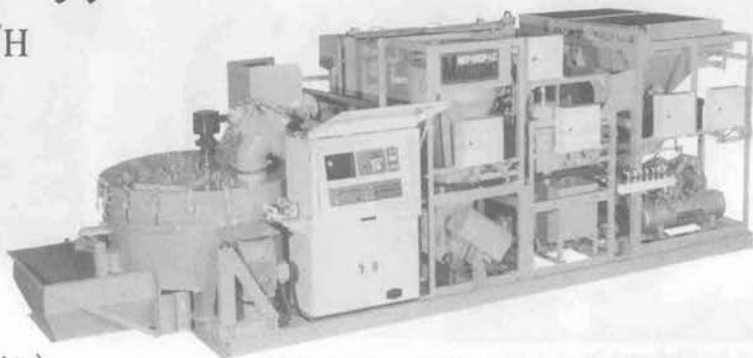
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
電話 <052> (951) 5 3 8 1 (代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話 <03> (3861) 9461 (代)
恵 那 工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話 <05732> (8) 2 0 8 0 (代)

ずり出し機械 ジオマック

- クレーンとしても使用でき機材の投入、コンクリート打設等広い用途でご使用頂けます。
- 把握力が強力な電動油圧バケットを採用しました。
- 巻上下横行速度が従来の3倍になり、操作も簡単で能率がグーンとアップしました。

★その他のずり出し機械等

- 自動土砂排出装置 ●掘削槽
- スキップ式排土装置
- 土砂ホッパー ●バケット

※その他特殊型にも対応します。


※機種によりレンタルも行っております。

●安全 ●高能率 ●低騒音 ●



9.5M³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

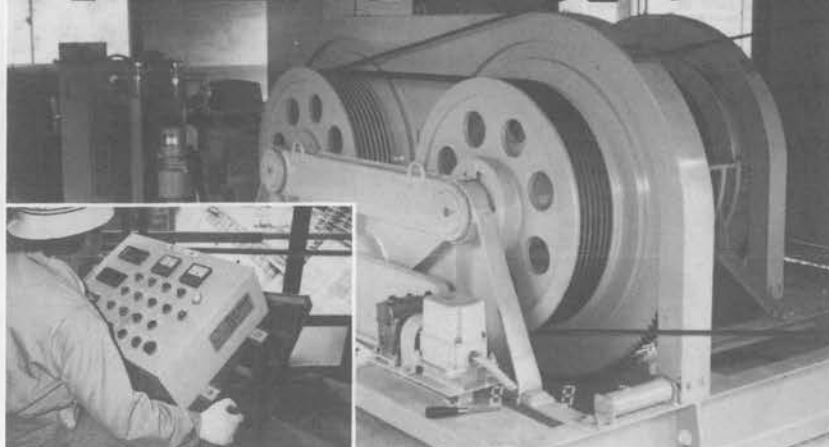
■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651

■FAX 03-3632-0562

資料をご請求下さい 営業部

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
- ★ゴルフアカー
- ★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 熊本市十禅寺町2-8-6 ☎096(352)8191
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

ロータリースクレーパー RW-250

油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削面積
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /時

油圧駆動で5ヶのビットがそれぞれ回転し、更にビット束も回転して、コンクリート表面を切削します。

●仕様●

本体重量	370kg
油圧	210kgf/cm ²
油量	60l/min
ビット径×本数	75φ×5本

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

コマツ・ミーツ・ピアザ



MIKE PIAZZA

マイク・ピアザ、LADジャース投手、背番号31
メジャーを代表する主砲、191cm、98kg、27才

JUST Meet
KOMATSU

昨4月、コマツ、動きます。メジャーリーガー、LADジャースの主砲マイク・ピアザ選手とともに、「ジャストミート」の合言葉のもと、きもちをこめて、ちからのかぎり、コマツは今、「ジャストミート」!

お客様の信頼へ。コマツは今、「ジャストミート」

ひとクラス上のパワーで、作業効率は高く、コストは低く。

- 卓越した作業能力：掘削力、バケット容量、けん引力などクラス最大級。
- 強靱な耐久性：稼働率を引き上げ、オペレーティングコストを低減。
- 快適な操作性：ソフトな乗り心地を追求した居住空間と、低振動を実現。
- 人と環境に優しい：排ガス規制対策エンジン搭載で、低騒音設計。

NEW advance PC800
■ ニューアバンセ ■ S E R I E S



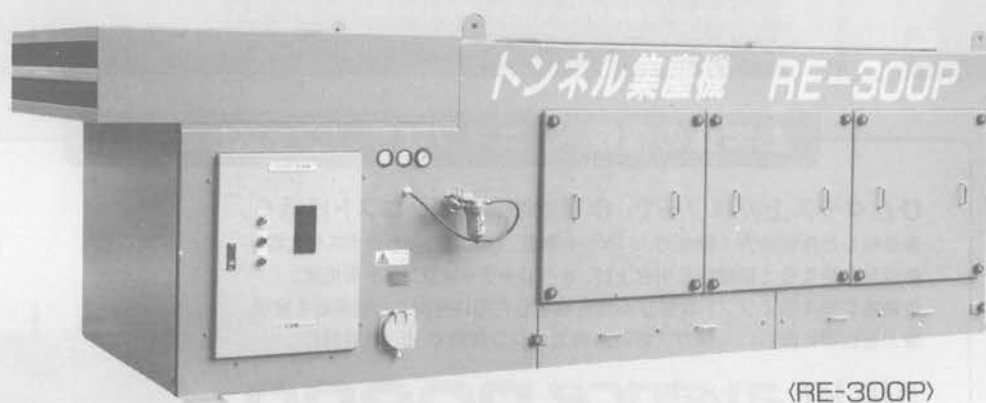
コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2780

●お問い合わせは/北海道0133-73-9292/東北022-231-7111/関東048-647-7211/東京044-267-7713/中部・北陸0586-77-1131/大阪・西国06-864-2121/中国・九州092-641-3114

トンネル集塵機Pシリーズ

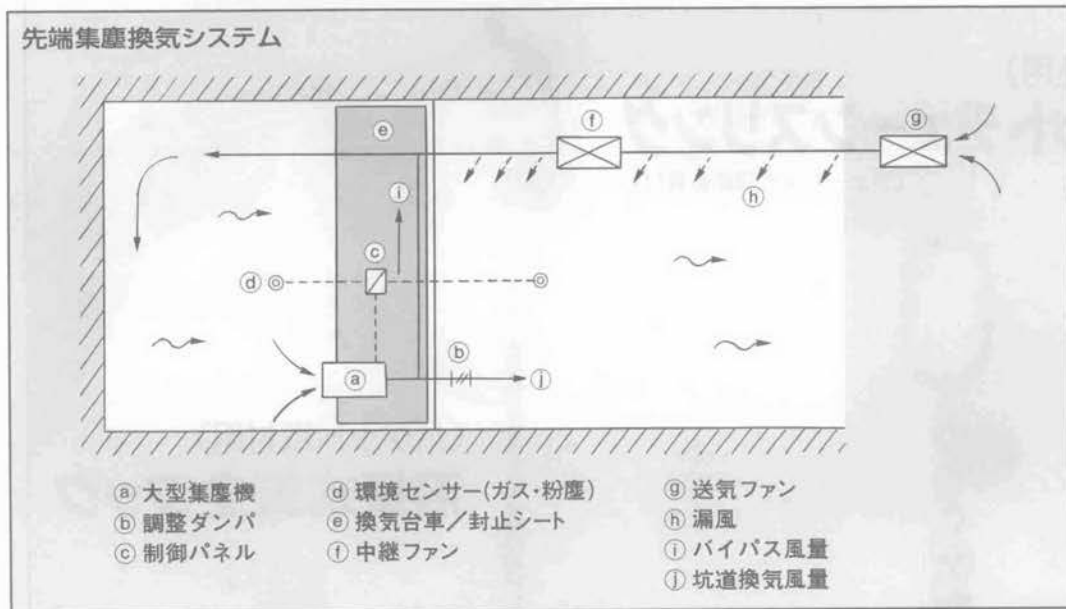
先端集塵換気システム

フィルターの集積・大容量化と連続自動再生機構
長期安定性能・メンテナンスフリーを実現!



環境クリエイターの流機です。

大風量・長期安定運転が実現する 先端集塵換気システム



効果

- リフレッシュ坑道換気により作業場所の清浄度が著しく向上します。
- 有害ガスの曝露が少なく送気風量を少なくできます。
- 漏風循環がなく効率のよい換気です。
- 大幅な省エネルギーや換気コストの低減ができます。
- 坑内騒音を低減します。
- 坑壁汚染や坑口近隣の環境汚染を防止します。

仕様	RE-1500P	RE-1000P	RE-500P	RE-300P
定格風量	1,500m ³ /min	1,000m ³ /min	500m ³ /min	300m ³ /min
フィルター	1,584m ² (144本)	1,056m ² (96本)	528m ² (48本)	308m ² (28本)
初期圧損	25mmAq	←	←	←
許容圧損	350mmAq	←	←	←
ファン動力	55kW×2	37kW×2	37kW	22kW
寸法：L	8,700mm	5,700mm	5,970mm	4,580mm
：W	2,300mm	2,300mm	1,980mm	1,700mm
：H	2,200mm	1,900mm	1,610mm	1,460mm
	(ファン別)	(ファン別)	ターボファン	ターボファン
重量	8,700kg	5,300kg	3,300kg	2,500kg

株式会社 **流機** エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5-16-7(芝ビル)
☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
市原工場 〒290 千葉県市原市岩崎西1-5-19
☎(0436)24-7391代表 FAX.(0436)24-2153

“イーグルクランプ”の

安全な吊具で安全な作業

バックホーとパワーショベルカーの必携品!

(吊込用)

セットチェーンスリング

(チェーン長さ調節金具付)



型 式：SHEB
使用荷重：0.5～3TON迄各種
形 状：シングルタイプ、
ダブルタイプ各種



(バケット取付用)
溶接式安全フック



型 式：CG型
使用荷重：0.75TON
} 10TON迄各種



世界にははたくハイテク吊具のハイオニア

イーグル・クランプ 株式会社

本 社 〒542 大阪市中央区谷町8丁目2番3号 ☎(06) 762-0341代 FAX(06) 768-5718
東京営業所 〒221 横浜市神奈川区西神奈川2丁目2-2 ☎(045)491-5355代 FAX(045)491-9633
営 業 所 仙台・北関東・千葉・名古屋・大阪・岡山・広島・小倉・長崎

※詳細は下記にお問い合わせ下さい。

TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

ディストリック
TAIYU-DISTRICは
従来のディストリビューターの
イメージを一新。構造をより単
純化、シンプルにし、かつ機能
は飛躍的アップ。コンクリート
打設を主目的にオプションとし
てクレーン機能も兼ねそなえま
した。

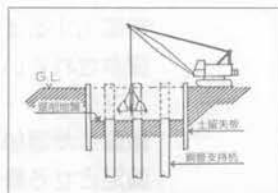


(本四架橋現場設置例)

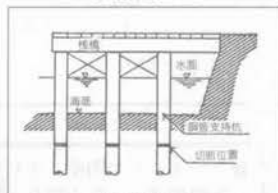
土中
水中

鋼管切断工事を

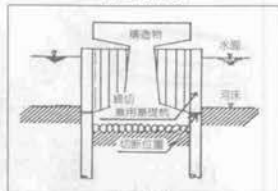
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設橋構等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU
大裕株式会社

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL.(0720)29-8101(中) FAX.(0720)29-8121

コスモグリース“銀河”は、あらゆるグリース

コスモグリース

銀河

超高性能有機モリブデングリース

有機モリブデンが優れたグリース特性を発揮、
クリーン&パワフルに長期間、機械寿命を守ります。

新製品!

苛酷化する使用条件。グリースにも専用かつ高度な性能が
要求されています。

コスモグリース“銀河”は、有機モリブデンをはじめとする
厳選した添加剤を配合、時代が求めるグリース性能を全て
満足させる最新の超高性能有機モリブデングリースです。



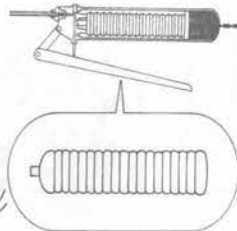
■ワンタッチで開閉、密封できる実用新案の容器が
長期間グリースを守り、劣化を防止します。



容器が混入物をシャットアウト

開封後も完全密封!
持ち運びも万全です。

【400gチューブ】



■カートリッジタイプです
からグリースガンに簡
単に取り付けできます。

【16kg缶：実用新案登録第1711756号】

潤滑シーンで抜群のパワーを発揮します。



1 耐荷重性、耐衝撃性など 潤滑性能が 大幅に改善され、 大切な機械の寿命を 伸ばします。

- ・有機モリブデンはFM（摩擦調整）効果を発揮、動力ロスを大幅に低減します。
- ・耐荷重性、耐衝撃性、耐摩耗性に加え、潤滑面への付着性が優れているので、苛酷な使用条件下でもスムーズに潤滑を行い、異常摩耗や焼付き、滑り面で発生する異音を防止、大切な機械をしっかりガード、寿命を伸ばします。

2 劣化しにくく 長期間、安定した 性能を発揮します。

- ・酸化安定性、機械的安定性、耐熱性、耐水性などに優れているので劣化しにくく、長期間適度なちょう度を維持し、軟化・流出しません。
- ・優れたロングライフ性によって給脂期間を延長できますので、再給脂が困難な潤滑箇所にも安心してお使いいただけます。

★潤滑油に関する資料請求は下記へどうぞ……

 **コスモ石油株式会社**

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号(東芝ビル)潤滑油部 TEL.03-3798-3161

札幌支店 TEL.011-251-3694

東京西支店 TEL.03-3275-8074

名古屋支店 TEL.052-204-1021

神戸支店 TEL.078-360-1932

福岡支店 TEL.092-713-7723

仙台支店 TEL.022-267-2140

関東支店 TEL.03-3281-4815

金沢支店 TEL.0762-63-6371

広島支店 TEL.082-221-4271

東京東支店 TEL.03-3275-8059

静岡支店 TEL.054-251-1255

大阪支店 TEL.06-271-1753

高松支店 TEL.0878-22-8813

HANTAのミニフィニッシャがフルラインナップ!!



- F14C**
●舗装幅：0.8～1.4m
- F18C**
●舗装幅：1.1～1.8m

新製品

F31C2

- 舗装幅：1.7～3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m

BP31C2

- 舗装幅：1.7～3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m



低騒音建設機械認定機

F25C2

- 舗装幅：1.4～2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m

BP25C2

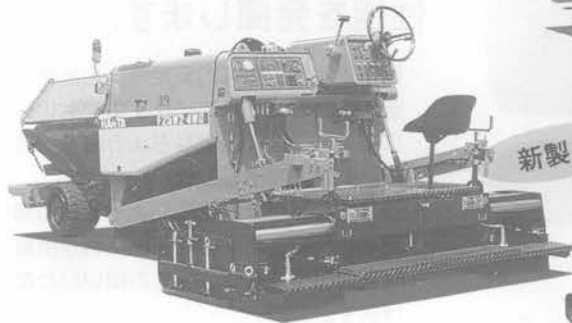
- 舗装幅：1.4～2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m



低騒音建設機械認定機

F31CD

- 舗装幅：1.7～3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.7m
ウイングプレート取付時4.1m
(オプション/4mスクリード)



新製品

F25W2-4WD

- 舗装幅：1.4～2.5m

BP25W2-4WD

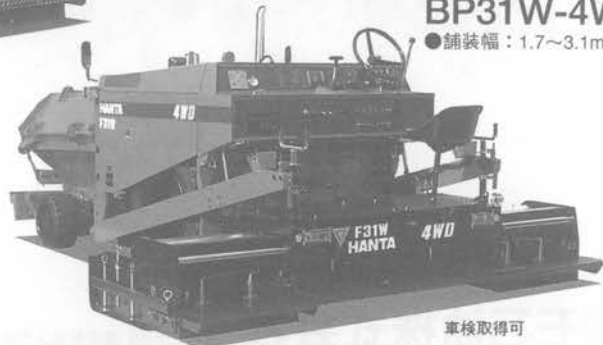
- 舗装幅：1.4～2.5m

F31W-4WD

- 舗装幅：1.7～3.1m

BP31W-4WD

- 舗装幅：1.7～3.1m



車検取得可

範多機械株式会社

本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)473-1741(代) FAX:(06)472-5414
 東京営業所 〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311(代) FAX:(03)3979-4316
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目5番30号 ☎(092)472-0127(代) FAX:(092)472-0129
 部品センター 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)474-7885(代) FAX:(06)473-6307



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



- ◎高速道路・空港等の高品質のコンクリート舗装に最適の高性能機です。
- ◎ダウエルバー、タイバーも挿入機を取付ける事によって自動的に正確に施工できます。
- ◎ステアリング及びグレード・センサーによって精度の高い施工が出来ます。

製造元

WIRTGEN GMBH, GERMANY

総代理店

 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

Denyo

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-90SPH
50Hz 75kVA・60Hz 90kVA

エンジン溶接機

100~500A



TLW-300SSK
30~300A



GAW-150SS
30~150A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-130SP
3.7m³/min

建設現場で威力を発揮！ デンヨーのパワーソース

●技術で明日を築く
デンヨー株式会社
本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL:03(3228)1111
本社事務所：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL:03(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
関東営業所1 ☎025(268)0791
関東営業所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 ☎0762(91)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38都市

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。

◇清掃巾が大きく効率がよい。

HA75

(3tonシャーシー)

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

現代を代表する都市空間の“大地”をYBMの技術が支えています。

☆新登場!

わずか1ton!
ロックペッカーLight

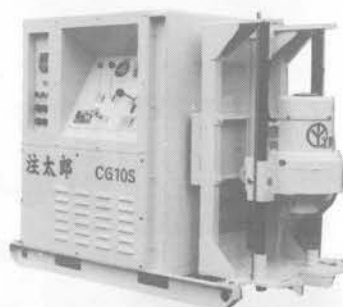


LRP-400II

穿孔性能	ケーシング径	96,118,133
	ケーシング長	1,000 mm
ドリフター	打撃数	2,000 bpm
	打撃エネルギー	32 kg-m
	回転トルク	200 kg-m~400 kg-m
本体	重量	1,000 kg (コントロールユニットを除く)
	寸法(L×W×H)	3,650×1,000×1,100
油圧ユニット	モータタイプ	37 kw-4 p
	エンジンタイプ	50 ps

☆新登場!

薬注工事の最新鋭マシン



CG-10(S)注太郎

スイベルヘッド	形式	油圧モータードライブ、両方向回転式
	スピンドル内径	48 mm
	スピンドル回転数	0~78 rpm/60 Hz
	出力トルク	定格96 kgf-m
フィード	ロッドチャック	油圧開放スプリング式(3ツバ)
	ストローク	500 mm
本体	給圧力	1,880 kgf
	重量	760 kg
	寸法(L×W×H)	1,620×820×1,200

ポンプ	ストローク	100 mm
	ブランチャー径	55 mm
	最大吐出力	450 kgf/cm ²
	理論吐出量	164 L/min
	吸込口径	50 A
	吐出口径	25 A
原動機	150 kw-6P インバータ制御	
本体	重量	4,900 kg
	寸法(L×W×H)	3,000×1,750×1,600

大型ジェットグラウトポンプ



SG-200SV

ジオメカトロサービス



株式会社 吉田鉄互所

本社 佐賀県唐津市原1534番地 Tel.0955-77-1121
 東京支社 東京都芝大門1-3-9 喜多ビル3F Tel.03-3433-0525
 福岡支店 福岡市中央区大名2-4-33 東トレビル4F Tel.092-731-9267
 東北営業所 仙台市泉区上谷刈字治郎兵衛下71-2 Tel.022-373-5998
 大阪出張所 大阪市淀川区東三国6-19-8 東洋プラザ東三国2-306号 Tel.06-395-5994

工場構内や立体駐車場の劣化したアスファルトやコンクリートそして長い道路表層をどうしたら、効率よく取り除けるでしょうか？

———この小さな万能切削機 Wirtgen の W350 で可能です。



マンホールの周りも簡単に切削できます

小さな万能切削機

W350

■特徴

- 巾 1 m 以上あれば、どんなドアでも通り抜け可能。
- 本体 (4.5 トン) を 3 トンまでおとせます。
- 実績と定評のある 3 輪車方式。
- 深さ 10 cm まで、巾 35 cm まで、切削可能。
- 屋内へ簡単に入れるコンパクトなデザイン。
- 工場内の床も全体的に、或いは、部分的に、切削自由自在。

■仕様

- 切削巾：350 mm
- 切削深さ：0 ~ 100 mm
- 付属機器 (オプション)
- 油圧ハンマー
- トレンチ・カット・ドラム 巾 60 mm、深さ 160 mm
- 6 mm ビット間隔の切削ドラム

製造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフター・サービス

Suntech サンテック 株式会社

〒102 東京都千代田区麹町1-6-16 半蔵門海和ビル6F
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202

豊富な実績

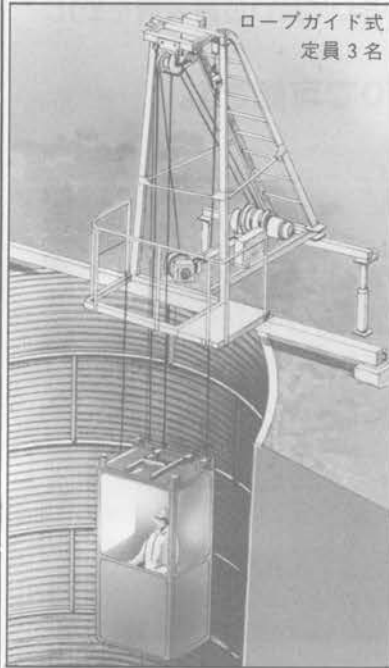
工事用
エレベーター

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
20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
10積

製造元



株式会社嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671(代)

発売元



日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(潮川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

1864年
オーストリア人ジークフリート・マルクス、世界初のガソリンエンジン開発。

1883年
ドイツ人ゴットフリート・ダイムラー、高速ガソリンエンジンの特許取得。

1886年
ダイムラーにより史上初の4輪ガソリン自動車誕生。
同年ドイツ人カール・ベンツ、2サイクルガソリンエンジンによる3輪自動車完成。

1893年
ドイツ人ルドルフ・ディーゼル、ディーゼルエンジンを発明。

1904年
イギリスにてSOHC乗用車エンジン実用化。

1912年
フランスにてDOHCエンジン発明。

1915年
アメリカでブルドーザが生産される。

1917年
三菱により国産初のディーゼルエンジン製作。
同年三菱A型乗用車を完成。

1918年
航空機エンジン用としてターボチャージャー実用化される。

1921年
スーパーチャージャー付きエンジン、ベルリンモーターショーへ市販車として初の出品。

1941年
ドイツにて航空機用ガスタービンエンジン（ジェットエンジン）開発。

1970年
三菱自動車工業設立。

そして未来へ——
ガソリンエンジンの誕生から今年で132年。
燃焼効率の改善、出力の向上、高トルクの獲得など様々な技術が育てたエンジンの歴史。
そして三菱自動車は今、リーンバーン（希薄燃焼）エンジンをはじめとする
新しい技術への挑戦で、人とエンジンの未来に貢献しています。



ダイムラーの世界最初のガソリン自動車



ディーゼルが考案した
テストエンジン

エンジンの130年



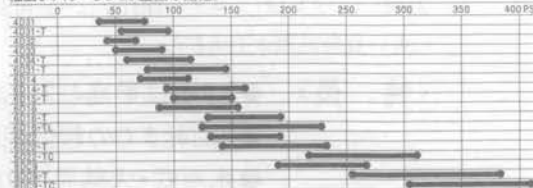
三菱初期型のディーゼルエンジン



6D22-TC型インタークーラーターボ付直噴エンジン

2.6ℓから16ℓまで幅広いパワーバリエーションで
各種の産業ニーズに応える三菱自動車の産業用
エンジン。自動車用エンジンで実証された技術力を
応用した定評の高出力・高トルク・低振動に加え、
耐久性と経済性も抜群。
幅広い産業用エンジンの世界を信頼の技術で
リードする国際派のエンジンです。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



Flexible & Powerful

三菱自動車 産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部 東京都港区芝五丁目33番8号 〒108 ☎(03)5232-7839

低速回転の高負荷試験は、 お任せください。

建設機械

トラック クレーン
ホイールローダ
ブルドーザ
運搬車



一般産業機器

油圧・空圧・電気モータ
電動・空圧工具
エンジン



変速機
チェーン
ベルト
歯車
クラッチ

動力伝達機器

農業機械

コンバイン トラクタ
刈取機 耕運機
田植機



さまざまな用途に対応します。

パントス・エアフレックス

ダイナモ メータ

負荷制御計測装置

無公害タイプの特種なノンアスベスト・ライニング材により、安定した理想的な“すべり”を実現しています。また、エア操作により負荷制御の応答性にも優れ、ベンチ上で実稼動に近い負荷試験が行えます。

- 〈特長〉
- トルクは最高4320kgf-mまで、馬力は540HPまで対応。
 - 0回転までの超低速制御が可能。
 - 水冷式・大熱馬力の吸収。

お求め、お問合せは



伝導・制御機器の総合エンジニアリング

日本フェイウィック株式会社

本社 〒160 東京都新宿区西新宿7-5-25 (西新宿木村屋ビル) ☎ (03)3364-7821(代表) FAX (03)3364-7840
大阪営業所 ☎ (06)251-2082 四国出張所 ☎ (0875)83-8196 御殿場センター ☎ (0550)88-0693

800kg
二軸旋回

レンタルします!!

マイクロラタレーン

建築・設備工事を
ターゲットとした
期待の新商品!!

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

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!



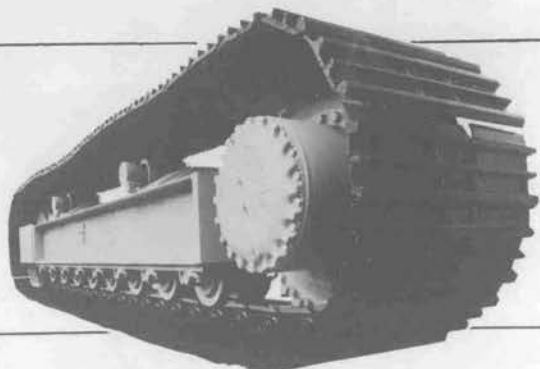
あらゆる用途に、働く場所を選ばない…そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

●お問い合わせ、カタログご請求は…

古河機械金属株式会社

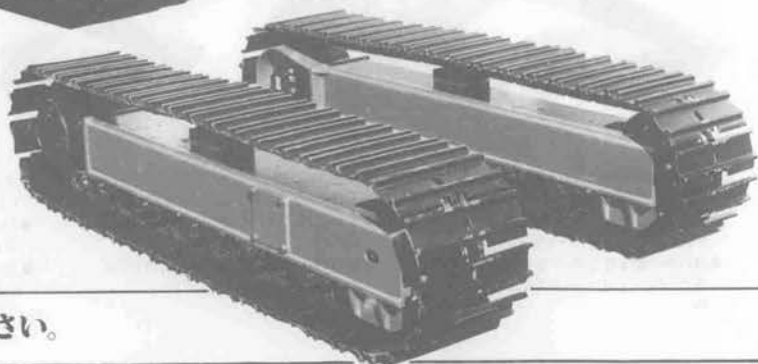
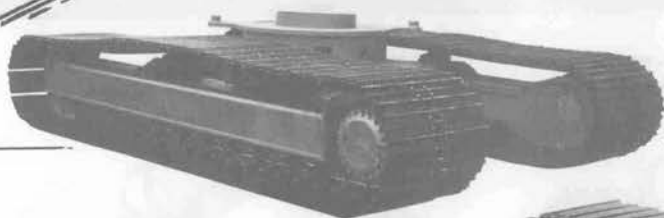
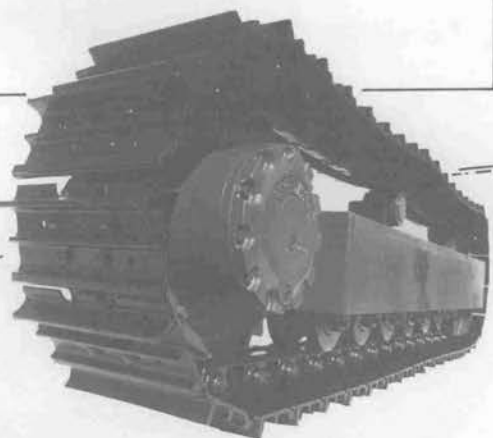
本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484

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
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式
会社

東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

KOBELCO

基本性能2バージョン、 新世代アセラ誕生。

求めたのは目新しい付加価値を与えるのではなく、認められた基本性能をさらに磨き上げることでした。
誕生、新世代アセラ、新スーパーバージョンとカスタムバージョン。ともに先進性だけでなく、
質の高さまでも感じていただきたい。



ACERA SUPER VERSION

SK120/SK120LC/SK200/SK200LC/SK220/SK220LC

上質なる基本性能。



- 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(スーパーバージョン)
- 旋回時に周囲に注意を促す旋回フラッシュを装備(スーパーバージョン)
- 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(SK60は除く)

ACERA CUSTOM VERSION

SK60/SK100/SK120/SK200/SK200LC

基本への進化形。



- 慣れた操作フィーリングが自由に選べる3操作モード(SK60は除く)
- 走行速度は世界最高7.0km/h(SK60:5.5km/h)
- 新搭載の低公害仕様エンジンは1997年度施行の排ガス規制値もクリア
- 低騒音、しかも音質まで改善した耳に優しい運転音
- シリコンオイルがキャブ振動を吸収する液封ビスカスマウント方式
- 見やすく分かりやすい日本語表示のメンテナンス情報(SK60は除く)

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

 **神鋼コベルコ建機** ショベル営業本部

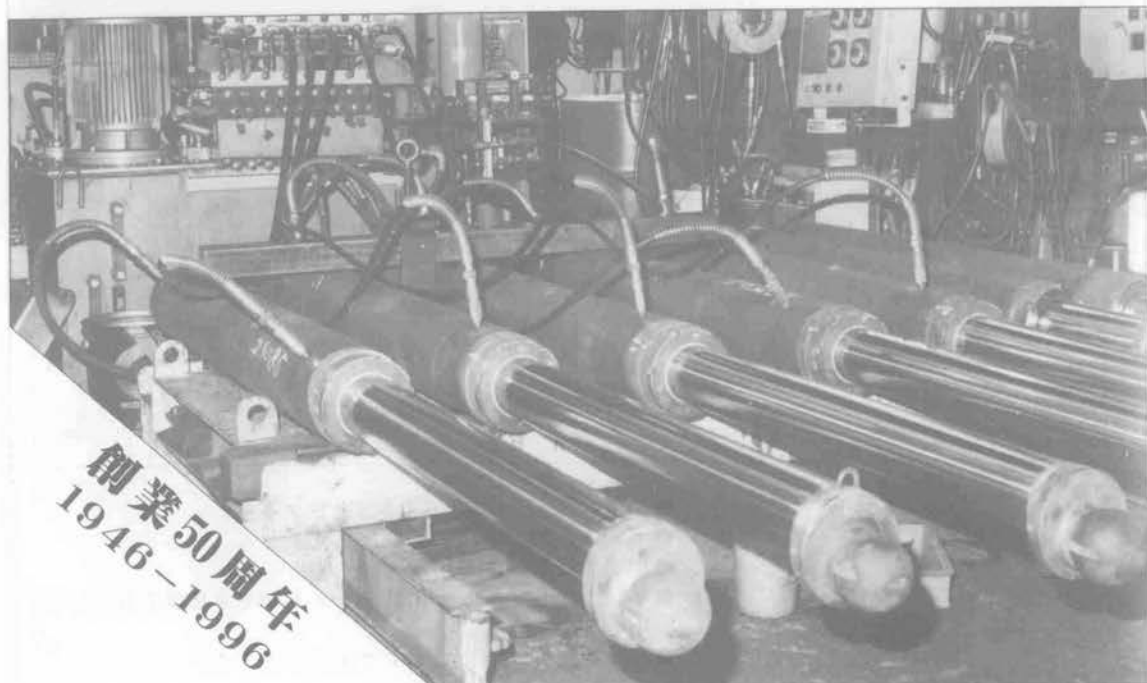
本社 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F) ☎03-5634-4114

確かな技術で世界を結ぶ

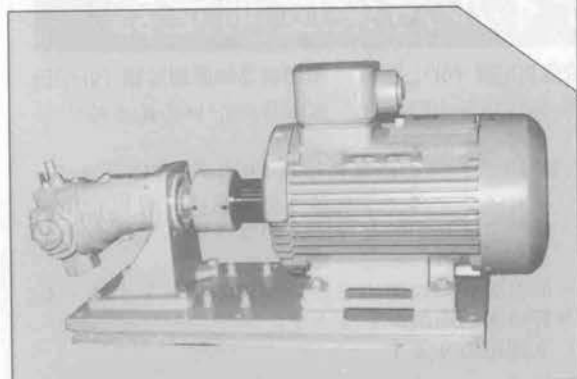
シールドマシン・建設機械

MARUMA

油圧機器の再生・リース



- ▲信頼と技術で50年
- ▲シールドマシン用油圧ユニット
- ▲建設機械用油圧ユニット
- ▲再生・修理・販売・リース



- ▲油圧集中専門工場拡大
- ▲MH-250 MH-125PS油圧試験機 2台で万全なテスト
- ▲保証付ユニットで応えます



マルマテクニカ株式会社 (旧社名：マルマ重車輛株式会社)

■相模原工場 (油機地下建機部)
〒229 神奈川県相模原市大野台6-2-1
TEL. (0427) 51-3809 (ダイヤルイン)
FAX. (0427) 56-9767 (直通)

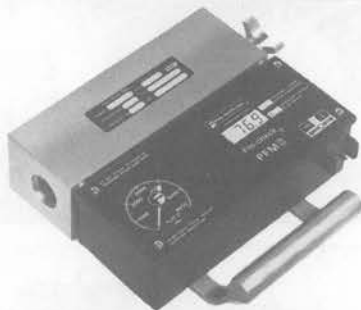
■本社・東京工場 〒156 東京都世田谷区桜丘1-2-22
TEL. (03) 3429-2141 FAX. (03) 3420-3336
■名古屋工場 〒486 愛知県小牧市小針中市場25
TEL. (0568) 77-3311 FAX. (0568) 72-5209

「車両系建設機械特定自主検査」に下記の豊富な機種からお選び下さい。

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター

型式	流量 ℓ/min (表示方法)	圧力 kg/cm ² (表示方法)	温度 ℃ (表示方法)	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 mm	重量 kg	精度 フルスケール
PFM6-15 PFM6-30 PFM6-60 PFM6-85 PFM6-200	4~60 7~110 12~200 (デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 9.1	流量 ±1% 表示±1表示
2方向タイプ PFM6BD-60 PFM6BD-85 PFM6BD-200	12~200 15~350 (デジタル式) 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 1" // //	292×279×99 // 311×298×111	8.2 // 10.0	圧力 ±1%
PFM8-15 PFM8-30 PFM8-60 PFM8-85 PFM8-200	4~60 7~110 12~200 (デジタル式) 15~350 26~750	(デジタル式) 特注で 500kg/cm ² も供給 できます	(デジタル式)	52.5 (HP) 39 (KW) 105 (//) 78 (//) 210 (//) 157 (//) 298 (//) 222 (//) 700 (//) 522 (//)	PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 9.1	温度 ±0.3℃ 表示±1表示
PFM9-15 PFM9-30 PFM9-60 PFM9-85 PFM9-200	4~60 7~110 12~200 (デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)	1200~19999rpm	PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.5 // 7.7 // 9.3	回転 読み取り ±1回転



- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- デジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利。
- インラインテスト、ベンチテストができ広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

(アダプター及び高压油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。)

電子の目がオイルの汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

オイル汚染度測定器



作動油汚染度測定器 NI-LS 潤滑油汚染度測定器 NI-2B

- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 5滴の試供油でオイルの誘電特性により汚染を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定します。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減ができます。
- 世界的に実績があります。

5滴+15秒=30%節約

日本輸入発売元

ニューバックス株式会社

〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8

TEL.048-824-0050 FAX.048-832-9554

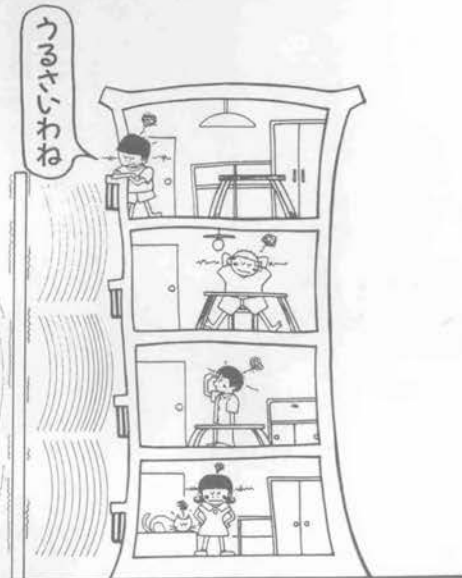
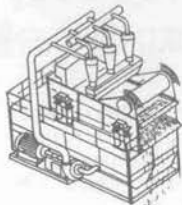
シールド工事 連続地中壁工事 泥水処理システムの

超低周波騒音 効果的対策を開発

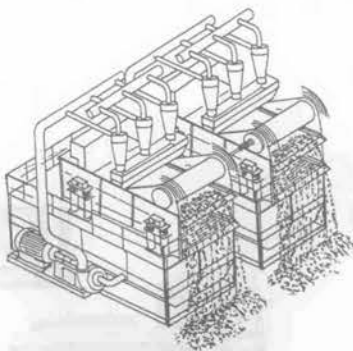
— 確実に目に見えぬ障害をなくします —

超低周波騒音の発生

泥水処理機の内て一次処理機(サンドマスター)として、泥水中の砂、礫の分離脱水する目的で多用されている機械が振動脱水篩です。このスクリーンの上上下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。



サンエーが、逆位相連結方式の開発により、
音圧レベルを施行前の90~100dBから
10~17dBに低減することに成功しました。



レンタル&エンジニアリング

サンエー 工業株式会社

本社 〒176 練馬区羽沢3-39-1
☎03-3557-2333 FAX03-3557-2597

営業部 GTP営業部・首都圏営業部・ダム・トンネル営業部
営業部 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

CAT 新キャタピラー三菱



営業本部 〒158 東京都世田谷区南横田4丁目1-1 TEL. 03-5717-1155
CATERPILLAR(キャタピラー)及びCAT(Caterpillar) Inc.の登録商標です。
REGAは、新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。

「仕様値では、分からない 性能もあったんだね」。

作業快感・REGA(レガ)が、機械の見方を変えている。

仕様値に現れない性能でも、REGAは好評です。
例えば、あのフロントのパワー・スピード、動きのよさ。
まるで気持ちで動かすように、コントロール。
ここ一番という時には、足腰の強さが頼りになる。
体になじむ、心かたなごむ運転環境。さすが作業快感・REGA。
「CATは機械の見方を変えている。だから、次もREGA」。
そんな現場が、どんどん増えています。

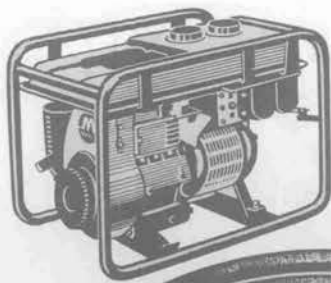


307/307SSR/311/312/315/320/322/325/330/350/375

バケット容量 0.28m³(0.25m³)—3.2m³(2.8m³)[代表パッケージ]
注：バケット容量は新JIS表示です。()内は旧表示を併記したものです。

CAT[®]
油圧ショベル

REGA



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1

新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

2年間保証
スターター&ローター

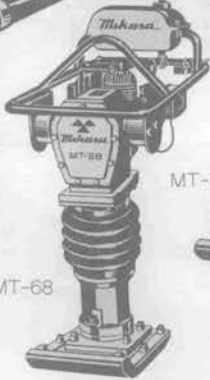


タンピングランマー

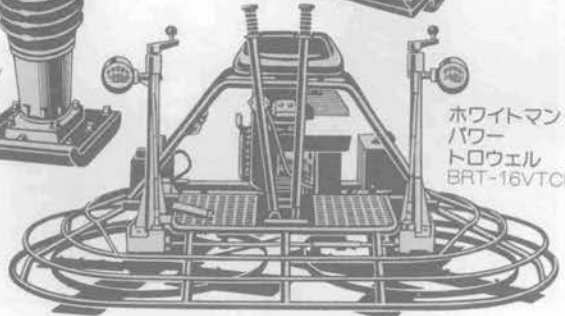
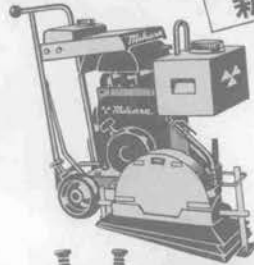
MT-50V



MT-68



MT-70V



ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTC

Mikasa

21世紀を創る三笠パワー!

バイプロコンバクター



特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区豊洲4丁目4番3号 千101 電話 03(3292)1411#
- 札幌営業所 札幌市白石区浜通センター6丁目1番48号 千003 電話 011(692)6920#
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千853 電話 022(238)1521#
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目1番16号 千950 電話 025(284)6565#
- 高崎営業所 高崎市江木町1718-1 千370 電話 0273(22)0032#
- 北関東営業所 埼玉桐野日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話 048(734)6100#
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町994-2 千223 電話 045(531)4330#
- 長野営業所 長野市南木島町大塚913番地4 千381-22 電話 0262(83)2961#
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話 054(238)1131#

西岡地区販売元

三笠建設機械株式会社



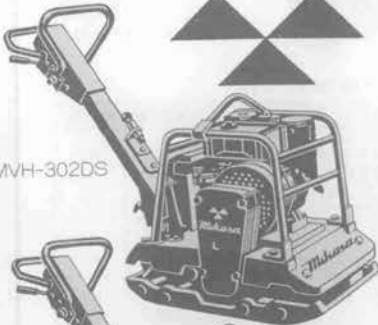
MRX-440P

バイブレーションローラー



MR-6DB

MVH-302DS



MVH-200D



大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631#

●営業所 名古屋/福岡/高松

一流の“腕前”です。 IHC油圧ハンマー

IHC



さまざまな用途で実力を発揮する、高性能・多機能ハンマー。

- 25°の斜杭でも100%の打撃エネルギーを発揮します。
- 水深500m以上の中中打設が可能です。
- 気中・水中のフリー打設も可能です。
- 特別なパイルガイド仕様で、矢板・H鋼の打設も可能です。
- あらゆる長さや大口径の鋼管杭でも打設が可能です。この場合はキャップ、パイルガイドスリーブが必要となります。
- 生産性が飛躍的に向上します。(打撃回数40~120回/分)
- 杭の引き抜きも可能。この場合、小型の油圧ハンマーと引き抜きセットを使用します。油圧ハンマーは、上向き短いストロークで杭を引き抜きます。
- 気中、水中での砕岩も可能。油圧ハンマーは火薬よりも安全で生産性も高く、チゼルセットをハンマー本体の下部に装備します。
- 土砂締固めも可能です。

Sシリーズ

鋼管杭打設、水中打設用のオフショア仕様。

SCシリーズ

コンクリート杭打設、鋼管杭打設用の陸上仕様。

IHC 油圧ハンマー仕様(S-35~S-2300の11機種)

S型		S-90	S-200	S-280	S-400	S-500
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m 9.2	20.4	28.6	40.8	51.0
	最少打撃エネルギー/回	t·m 0.3	0.7	1.0	2.0	2.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分 50	45	45	45	45
重量	ラム	トン 4.5	10.0	13.5	20.0	25.0
	本体重量(ラムを含む)	トン 9.2	22.5	27.5	47.0	57.0
寸法	本体外径	mm 610	915	915	1220	1220
	本体長さ	mm 7880	8900	10100	9400	10140
油圧仕様	作動圧	bar 280	200	250	250	300
	油流量	ℓ/分 220	700	700	1400	1400
	原動機	kW 140	450	450	880	880
	油圧ホース(内径)	mm 32	50	50	2×50	2×50

(SC-30~SC-250の7機種)

SC型		SC-110	SC-200
能力	最大打撃エネルギー/回	t·m 10.7	20.9
	最少打撃エネルギー/回	t·m 0.5	1.0
	打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	回/分 45	45
重量	ラム	トン 6.9	13.6
	本体重量(ラムを含む)	トン 13.9	25.3
寸法	本体外径	mm 1020	1330
	本体長さ	mm 5450	5740
油圧仕様	作動圧	bar 200	230
	油流量	ℓ/分 350	550
	原動機	kW 255	400
	油圧ホース(内径)	mm 38	50

※仕様は予告なく変更することがあります。

IHC HYDROHAMMER日本総代理店

株式会社森長組

本社 〒656-05 兵庫県三原郡南淡町賀集501
 ☎0799-54-0721 FAX0799-53-1822
 東京支店 〒160 東京都新宿区四谷4-3-2中川ビル
 ☎03-3226-8051 FAX03-3226-8053

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

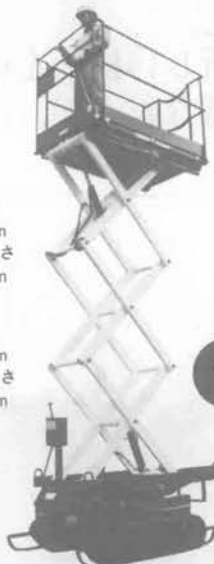
(くらぶ走行)

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

コンパイク

振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-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



バイコム

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



バイコム

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg



バイコム

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリート

カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



(道路舗装専門機)

株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎(048)251-4525(代) FAX.(048)256-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎(048)283-1611 FAX.(048)282-0234

営業所

大阪 ☎(06)961-0747~8
名古屋 ☎(052)361-5285~6
福岡 ☎(092)411-0878・4991
岡山 ☎(022)236-0235~6
仙台 ☎(082)293-3977・3758
広島 ☎(011)857-4888
札幌 ☎(011)857-4881
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

新発売

我国最強

240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉤機は、このたび、我国最強掘削機RH-8J型ブームヘッダーを開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 …………… 240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャピンレス方式のカッター採用
重量, 接地圧…………… 54ton, 1.19kgf/cm ²	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲…………… 7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

日本鉤機株式会社

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2-6-26(安川産業ビル9F) 電話(092)411-4998
工場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話(0592)34-4111

1996年(平成8年)4月号PR目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	19
イーグル・ランプ(株)	"	6

—カ—

(株) 嘉穂製作所	後付	16
栗田さく岩機(株)	"	2
コスモ石油(株)	"	8・9
コマツ	"	3

—サ—

サンエー工業(株)	後付	25
サンテック(株)	"	15
新キャタピラー三菱(株)	"	26
神鋼コベルコ建機(株)	"	22

—タ—

大裕(株)	後付	7
デンヨー(株)	"	12
(株) 東京鉄工所	"	21

—ナ—

(株) 南星	後付	2
日本鋳機(株)	"	30
日本ゼム(株)	"	11
日本フェイウィック(株)	"	18
ニューベックス(株)	"	24

—ハ—

範多機械(株)	後付	10
日立建機(株)	表紙	4
古河機械金属(株)	後付	20

目次 目次 — マ —

丸友機械 (株).....	後付	1
マルマテクニカ (株).....	"	23
三笠産業 (株).....	"	27
三井造船アイムコ (株).....	表紙	3
三井物産機械販売 (株).....	後付	13
(株) 三井三池製作所.....	表紙	3
三菱自動車工業 (株).....	後付	17
(株) 明和製作所.....	"	29
(株) 森長組.....	"	28

— ヤ —

(株) 吉田鉄工所.....	後付	14
吉永機械 (株).....	"	1

— ラ —

(株) 流機エンジニアリング.....	後付	4・5
(株) レンタルのニッケン.....	表紙	2

土木・建設産業の一翼を担う。

新製品

全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッド S250型



特長

1. 最大9.0mの掘削高さで、新幹線、高速道路トンネルの全断面掘削が可能。
2. 250kW・2速切換型電動機の採用により、広範囲の岩種に対応可能。
3. ピック先端に高圧水を散水させ、ピック冷却と粉塵防止。
4. モード切換式パワーコントロール装置により岩質、運転状況に応じて作業設定の変更が可能。
5. 運転操作が優れ、全操作がリモートコントロールで運転可能。
6. ケーブルリール装置により、電源ケーブルの取扱いが容易で移動が迅速。

販売元 総代理店 **MIKE** ミイケ機材株式会社
製造元  株式会社 三井三池製作所

本社/〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井中3号館
TEL.03-3241-4711 FAX.03-3241-4960
本店/〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井2号館
TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

三井アイムコの坑内専用ダンプトラック

●LT40型 (40トン積)

アーティキュレート ダンプトラック

坑内運搬の主役!!

- ・ベツセン容量：23m³
- ・全備重量：31,000kg
- ・エンジン出力：406PS
- ・車体寸法：全長×全巾×全高
9.6×3.0×3.4m
- ・変速方式：フルオート
マチックシフト



坑内用ダンプは三井アイムコへ
20～40t積まで各種あり



三井造船アイムコ株式会社

〒108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電話 03(3451)3302(代) ファックス 03(3451)5069

これに乗ったら、 これしか乗れない!

スムーズな複合動作、スピーディな作業。乗って、実力を実感してください。

【 A氏の証言 】

HPモードは重負荷時にエンジン出力が自動的にアップするのがいい。土への食い込みが違う、これはいいよ。走行もスムーズで、坂もグクッと登っていく。



【 B氏の証言 】

乗用車感覚のシートがいい。作業中の姿勢が安定する。エアコンもいいね。キャブ内の音がすごく静かになった。振動も少ないね。



【 C氏の証言 】

新型機はこれまでと違うね。レバーは手からスムーズにブーム、アームに伝わっていく感じだ。均し作業もHPモードで平気だね。

排出ガス対策型エンジン搭載機

乗って実感。

NEWランディV新・登・場

証言が、ウソかマコトか。ぜひ一度乗って、体感してみてください。複合動作はとにかくスムーズ、そしてスピーディ。掘削作業から均し、仕上げまで、この一台で見事にこなします。NEWランディVに乗ったら、これしか乗れない、と実感するでしょう。

NEW
Landy V
Series



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361

