

建設の機械化

1994 FEBRUARY No.528 JCOMA

2

- * 平成5年度建設機械と施工法シンポジウム
- * グラビヤ* 光波式土量検収装置による土量管理



自走式クラッシャ・オートモーバル NC 420 株式会社 中山鉄工所

レンタル&販売

深掘り



23m型

15M型・23M型

バケット 容量	0.7m ³	0.4m ³
最大掘 削深さ	15m	23m
ベース 幅	0.7	0.7

テレスコーム

15m・23mともに上下水道の立坑、深井戸掘り、道路や鉄道の橋台の深礎坑、高圧送電線鉄塔の基礎工事、都市部の中高層ビルの基礎掘削工事、地すべり対策工事(水抜き井戸、深礎工法)、地中線工事、電気・電話・水道・ガス共同溝掘削工事、モノレール支柱基礎工事などに最適です。

全国160の営業所よりレンタル&販売しています。



レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町12-14-2 山王グランドビル3F

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141

ご案内FAX▶0120-37-4741

(本社案内係につながります。担当:大塚)

個人会員会費(機関誌購読料)値上げのお願い

拝啓 時下益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

平素は本協会の事業推進につき種々ご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、現在の個人会員会費(機関誌購読料)は、平成元年に消費税の上乗せを行ったものの、実質的には昭和61年度以降9年間据え置きとなっております。その間の諸物価の高騰とグラビヤのカラー化、及び郵便料金の値上がりは「建設の機械化」誌の作成原価と送料負担を著しく増加させております。

このため、2月3日開催の常務理事会において平成6年度よりの個人会員会費の値上げについて審議し、下記の通り値上げさせていただくことになりました。

つきましては、事情ご了承のうえ、ご協力下さいますようお願い申し上げます。 敬具

記

平成6年度以降の個人会員会費 年額8,880円

(注)「建設の機械化」誌の定価は平成6年4月号より1冊820円に改めます。

平成6年度

1級・2級 建設機械施工技術検定試験の実施について (建設業法に基づく建設機械施工技士になるための試験)

建設業法第27条の2に基づく建設大臣の指定試験機関として、平成6年度の標記技術検定の学科試験及び実地試験を行います。合格者には、建設大臣から合格証明書が交付され、1級又は2級建設機械施工技士になることができます。

社団法人 日本建設機械化協会
(試験部) 03 (3433) 6141

- 学科試験 平成6年6月19日(日)
- 実地試験 平成6年8月下旬～9月下旬 (学科試験合格者及び学科試験免除者が受験できます。)
- 申込受付期間 平成6年4月1日(金)～4月15日(金)
- 申込用紙及び受験の手引の請求先 1級620円、2級520円
郵便で請求の場合は、送料共1級800円、2級700円(切手不可)。1級又は2級建設機械施工技術検定試験申込用紙請求と明記してください。
当協会本部及び各支部並びに(社)沖縄建設弘済会等で取扱います。
- 関係の皆様へご周知方お願いいたします。

建設の機械化

1994.2

No. 258

建設の機械化

1994年2月号

JCMA

建設の機械化

1994.2

No.528



◆巻頭言 変化に対応した整備……………岡 本 芳 郎 1

光波式土量検収装置による土量管理

——諫早湾干拓事業締切堤防の施工——

……………奥 田 透・平 松 誠 児 3

グラビヤ——光波収土量検収装置による土量管理

自走式連続れき破碎機の改良と施工 (ストーンクラッシャ CS 210)

……………村 岡 征 9

空気膜型枠 (エアドーム工法) を用いた PC ファームポンドの

ドーム屋根建設……………井手口 哲 朗 16

高層ビル総合機械化生産システムの開発

……………坂 本 成・丸 田 隆 明 22

ジェットグラウト専用機の開発

——削孔・引抜き・グラウトの一連の作業を1台で施工——

……………今 田 雅 俊 28

セグメントのボルト増締めロボットの開発

……………風 間 慶 三・東 出 明 宏・布 村 進 35

全断面ケーシング回転掘削機

……………植 田 政 明・嶋 井 森 幸・川 田 正 敏 39

◆ずいそう イギリスのゴルフ……………登 石 成 二 44

◆ずいそう 訪米派遣団に参加して……………江 川 雅 雄 46

平成5年度建設機械と施工法シンポジウム…………… 48



◆部会報告	
ISO/TC 127 エステスパーク国際会議報告	I S O 部 会 55
◆海外レポート	
国際トンネルシンポジウムに参加して	渡 邊 和 夫 63
◆海外情報	66
◆新機種紹介	調 査 部 会 68
◆文献調査 超音波センサ付舗装機械/指向性ボーリングマシン/ 連続的トンネル掘削機	文 献 調 査 委 員 会 75
◆整備技術 建設機械の重要保安部品の整備要領 (3) クラッチ・ブレーキ	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 81
行事一覽	83
編集後記	(森 ・ 塩 山) 86

◇表紙写真説明◇

自走式クラッシャ
オートモーバル NC 420
株式会社 中山鉄工所

本機は、アスファルト・コンクリート発生材をらくらく破砕する AC クラッシャを搭載した自走式リサイクル車である。現場への設置、退去は5分以内と起動性に優れ、騒音、振動も少ない。特長ある AC クラッシャはクラス最大口径 (1,050 mm×475 mm) で大塊

を破砕、路盤材 (40-0) として活用が容易である等、処理費用の大幅削減ができる。

＜本機的主要仕様＞

AC クラッシャ供給口寸法	開口 1,050×幅 475 (mm)
プレートフィーダ有効プレート寸法	幅 800×長さ 1,600 (mm)
最大供給塊寸法	厚 400×幅 800×長さ 1,000 (mm)
標準処理能力	60～130 t/hr
エンジン形式	ターボ付直接噴射式
エンジン定格出力	135 PS/2,050 rpm
総質量	31,000 kg

第46回 海外建設機械化視察団員募集について

——“インターマット94”ほかの視察

本協会は毎年海外視察団を派遣し、海外の建設機械および施工技術を見聞し、我が国の建設機械化の発展に寄与してまいりました。本年度も関係各位のご要望にお応えして、下記要領により海外視察団員を募集し派遣することになりました。

今回の視察の主目的は、土木建設機械分野の国際的な見本市で、3年振りに開催される“インターマット94”(フランス・パリ)および世界最大の産業見本市である“ハノーバーメッセ94”(ドイツ・ハノーバー)の視察です。また、ロンドンの地下鉄拡張工事およびロンドンにあるJCBの建機工場の視察も予定しております。

記

1. 期 日：平成6年4月18日(月) 出国
4月29日(金) 帰国……12日間
2. 旅 程：別掲「旅程表」参照
3. 訪 問 国：フランス、ドイツ、イギリス
4. 視察の目的 (1) インターマット94(フランス・パリ)
(2) ハノーバーメッセ94(ドイツ・ハノーバー)
(3) 地下鉄拡張工事(イギリス・ロンドン)
(4) JCB建機工場(イギリス・ロンドン)
5. 定 員：25名
6. 参 加 費：1名 487,000円
7. 締 切 日：平成6年3月10日(木)
(注) 定員になり次第締切らせていただきます。
8. 問 合 せ 先：社団法人日本建設機械化協会 海外視察団係
〒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 東京 03-3433-1501

<参加費に含まれているもの>

1. 航空運賃(全行程エコノミークラス運賃)
2. バス料金(見学および移動のための専用バス料金)
3. ホテル料金(上級ホテルの2人部屋に2人宛)
4. 食事料金(毎日3食、機内食を含む)
5. 団体行動に伴う一切のチップ、税金、サービス料
6. 見本市入場料
7. 渡航手続手数料
8. 成田空港施設使用料
9. 添乗員経費(添乗員が同行するにあたり必要な諸経費)
10. その他東京シティエアターミナルより成田までの往路バス料金

<参加費に含まれていないもの>

1. 旅券印紙・証紙代(10,000円)
2. 保険料金(任意であり、各自負担)

3. お小遣、飲物、クリーニング、郵便、電話、その他自由行動中の経費で個人的なもの。
4. 1人部屋を希望される方は105,000円の追加となります。
5. ビジネスクラス希望の航空運賃は357,000円の追加となります。

旅 程 表

月 日 (曜)	発着地・滞在地	現地時刻	交通機関	摘 要
4月18日(月)	成 田 発 パ リ 着	12:45 18:15	航 空 機	空路パリへ (所要時間12時間30分) (パ リ 泊)
4月19日(火)	パ リ	午 前 午 後	専用バス 専用バス	パリ市内視察 インターマット視察 (パ リ 泊)
4月20日(水)	パ リ	終 日	専用バス	インターマット視察 (パ リ 泊)
4月21日(木)	パ リ	終 日	専用バス	インターマット視察 (パ リ 泊)
4月22日(金)	パ リ 発 ハンブルグ着	14:40 16:15	航 空 機	空路ハンブルグへ (所要時間1時間35分) (ハンブルグ泊)
4月23日(土)	ハンブルグ～ ハノーバー～ ハンブルグ	終 日	専用バス	ハノーバーメッセ視察 (ハンブルグ泊)
4月24日(日)	ハンブルグ～ ハノーバー～ ハンブルグ	終 日	専用バス	ハノーバーメッセ視察 (ハンブルグ泊)
4月25日(月)	ハンブルグ ハノーバー発 ロンドン着	午 前 17:55 18:25	専用バス 航 空 機	ハンブルグ市内視察 空路ロンドンへ (所要時間1時間30分) (ロンドン泊)
4月26日(火)	ロンドン	午 前 午 後	専用バス	ロンドン市内視察 資料整理 (ロンドン泊)
4月27日(水)	ロンドン	終 日	専用バス	地下鉄拡張工事視察 JCB建機工場視察 (ロンドン泊)
4月28日(木)	ロンドン発 パ リ 着 パ リ 発	11:40 13:45 16:00	航 空 機	空路パリ経由帰国の途へ (所要時間1時間05分) (所要時間11時間45分) (機 中 泊)
4月29日(金)	成 田 着	10:45		

本旅程は各航空会社の予約および運航状況等の事情により変更される場合がありますことをご了承下さい。

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

長尾 満	本協会会長	後藤 勇	本協会建設機械化研究所常勤参与
浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	建設省建設経済局技術調査官
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	寺島 旭	本協会技術顧問
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)特別顧問	石川 正夫	前佐藤工業(株)
中野 俊次	酒井重工業(株)専務取締役	神部 節男	前(株)問組
新開 節治	(株)西島製作所理事営業本部 公共担当部長	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	斎藤 二郎	前(株)大林組
渡辺 和夫	本協会専務理事	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
本田 宜史	(株)エミック取締役	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
中島 英輔	本協会建設機械化研究所副所長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 今 岡 亮 司 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

渡辺 和弘	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
宮地 淳夫	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 繁	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 尙	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場設計室
堀口 和弘	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
東山 茂	運輸省港湾局技術課	加藤 実	(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	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)土木本部機電部
東 孝弘	日本道路公団施設部施設保全課	石崎 規	鹿島機械部
小松 信夫	首都高速道路公団第三建設部 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設備課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
岡崎 治義	水資源開発公団第一工務部機械課	根尾 紘一	(株)熊谷組建設総合本部工事本部
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)機材技術開発部
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
志田純一郎	日立建機(株)直轄営業本部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部
穴見 悠一	KOMATSU 建機事業本部 商品企画室		

巻頭言**変化に対応した整備****岡本芳郎**

昨年は、戦後最悪の冷害となった。特に、北海道、東北では、42, 57（青森では28）といった作況指数である。作況指数の評価は、90以下が「著しい不作」であるのだから、この不作はまさに並はずれている。

このような中で、我々が担当している農業農村整備の関係でも現地から様々な声が聞こえてくる。一つには、生産基盤整備と冷害との関係だ。ほ場や用水条件が整備された農地であれば、深水かんがいが可能であり、冷害の防止に有効な手段となる。つまり、通常よりも水深を大きくすることによって、夜間の温度低下を緩和することができる訳だ。このため、総じて冷害が酷かった地方においても比較的減収を免れたところがある。一方、整備されていたからといって、どこででもうまくいった訳でもない。昨年の冷害は障害型で強烈であったため、深水かんがいだけでは十分な対策にはなにくかったのも事実だが、農家の営農管理のやり方も随分影響しているようだ。基盤整備は基礎条件の整備であって、これをどう使ってもらえるかが重要となる。土づくりや施肥、水管理などの営農管理の仕方によって、結果が大きく違ってくるのは至極当然だ。2種兼業農家が7割を占める現在の農業構造では、なかなか難しいところがある。このあたりが、今回の冷害は天災でもあり人災でもあると言われているところだろう。

生産基盤を整備したり農村の生活環境を整備したりする時には、いつもその使われ方を考える必要がある。例えば、我が国の農地は分散錯圃（細かな田圃が分散して所有されていること。相続の問題もあるが、病虫害などの危険分散の意味もあったといわれる。）という特有の形態となっているが、農地を整備し集団化すれば、農業機械を効率的に使うことができるし、農地の貸し借りによって効率的な大規模経営を作っていくこともできるようになる。ところが、整備によって農地がずっと使い易くなり、一方では、所有している農業機械が当面使えるため、とりあえず自分で耕そうということによってしまう。それは当面それでも良い。しかし、機械の更新期にまた新しい

ものを買ってしまうとなると、意図した農業構造へなかなか向かわないことになる。実際、機械装備の減価償却をちゃんとみれば、とてもペイしないような経営が相当残っているのが現実だ。農地の資産的保有傾向だとか農地法シンドロームのために他人に農地を貸したがる（実際には、貸した農地が返ってこなくなるということはない）といったこともあるが、結構、この個人所有の農業機械が農地の貸借を進める上での障害となってきた。

最近では、従来とは違った事態が生じてきている。この機械の問題は依然としてあるのだが、その機械を使う人の問題が深刻になってきているのだ。これからの10年間に60歳以下の基幹的な農業従事者（仕事を主とし、農業を主としている人）が半減すると見込まれている（近年の農業の置かれている厳しい状況に加えて、去年の冷害、更に昨年暮れのガットウルグアイランド農業合意の受け入れ等によって、農家の営農意欲は減退しかねない状況にあり、変化のスピードは一層早くなるかも知れない）。この間に、リタイヤする農家から100万ha近い農地が放出されるのではないかと見られるが、可能な限りこの農地をうまく規模拡大につなげていきたいものだ。

そのためには、まず、基盤整備がなされていることが欠かせない。仮に、稲作中心の経営で一般サラリーマン並の所得を稼ごうと思えば、最低10ha程度の経営規模は必要だし、年間2,200～2,400時間の労働時間でそれをこなそうと思えば、10a当りにかけられる時間は22～24時間であり、これは未整備農地では全く不可能だからだ。

また、放出された農地を農業を担っていく人や組織にいかにつないでいくかも大きな課題だ。農地が出て来るところと農地を借りたい人がいるところと一致するとは限らず、現在でも、全国で約22万haが耕作放棄されている。今後の急激な農業就業構造の変化を考えれば、放出される農地の全てが、誰かに確実に引き継がれると考えるのは無理がある。この構造調整の過程で生じるミスマッチをいかに小さくするかが、長期的に安定した食料生産や国土運営を確保するためのポイントとなる。

農地を、担い手に集めていくためには、農地の整備とこれを契機にした地域の合意づくりが必要だ。また、高齢者や安定兼業であった人など、これから農地を貸す人が、引き続き地域の一員として水路や集落道の管理などを含めた地域活動にうまく関わっていくことも大切だ。そうすることによって、農業の構造が変化しつつも、集落としてのまとまりと機能が維持され、安定的なものとなる。

これらの十数年間で、農業の就業構造と農村の土地利用は相当変化するだろう。この変化のテンポに遅れることのないように、生産基盤や生活環境等の社会資本整備を、地域の将来展望をもって、より細やかかつ柔軟な仕組みで進めていくことが、重要となっている。

光波式土量検収装置による土量管理

——諫早湾干拓事業締切堤防の施工——

奥田 透* 平松 誠児**

1. はじめに

諫早湾干拓事業は、諫早市および諫早市周辺4町を中心とする諫早湾奥部を7,050 mの潮受堤防で締切り、その締切内部の一部を17,600 mの内部堤防で再び締切ることにより、新しい1,840 haの土地と調整池1,710 haを造成するものである。造成された新しい土地では高効率、高生産性農業を展開し、近代的な酪農・畜産経営を可能とするとともに、潮受堤防建設により、諫早周辺地域を高潮災害から守り、調整池水位を、標高-1.0 mに保つことで、常時排水不良や洪水から守る。さらに調整池は淡水化され、近代農業を実現するための農業用水として用いられる(図-1参照)。

2. 光波式土量検収装置の役割

本装置は諫早湾干拓事業の堤防工事に使用する膨大な築堤材料(砂・石材等)の検収および土量管理を行うものである。

有明海の西側に位置する諫早湾では大きな干満差(大潮時約6 m)があり、干潮時には土運船の入船ができない状態となる。よって上げ潮時に入船し、下げ潮時に出船するという、限られた時間内での工事施工となり従来の人力による土運船へ乗船しての土量検収では貴重な工事施工時間を制約することになる。

本装置を開発し設置したことにより土量検収の高速化、工事施工時間の有効活用、検収員の省人化、検収作業の安全および検収精度の向上、土量管理の簡素化等の

堤防建設工事に与える総合的效果は大きい。

3. 工事概要

工事名	諫早湾干拓事業	堤防建設工事
工事場所	長崎県諫早市他	諫早湾
堤防概要	潮受堤防	総延長 7,050 m
		天端標高 EL (+) 7.0 m
		堤防形式 捨石締切傾斜堤(図-2参照)
		基礎処理 サンドコンパクション
		パイル工による地盤改良
		置換率 29.7% および 17.4%
	内部堤防	総延長 17,600 m
		天端標高 EL (+) 4.5 m
		堤防形式 緩傾斜堤
		基礎処理 サンドドレーン工による地盤改良

堤防用地: 205 ha

投入土量: 砂 14,000,000 m³ 石材 2,300,000 m³

4. 光波式土量検収装置の概要

諫早湾の土運船航路の幅方向に海上槽2基を打設し、その槽2基間を土運船が十分に通過できる高さの門型ガントリを設置する。門型ガントリの頂部から下向きに土運船の積載土砂面、甲板面、海面等を測距するセンサ(光波距離センサ)を定間隔に設ける。また槽の側面に土運船が門型ガントリの下を通過中の船速、幅方向の位置および角度を計測するセンサ(光波・超音波センサ)を設ける(図-3参照およびグラビア参照)。

* OKUDA Tokru

九州農政局諫早湾干拓事務所工事第一課長

** HIRAMATU Seizi

九州農政局諫早湾干拓事務所工事第二係長

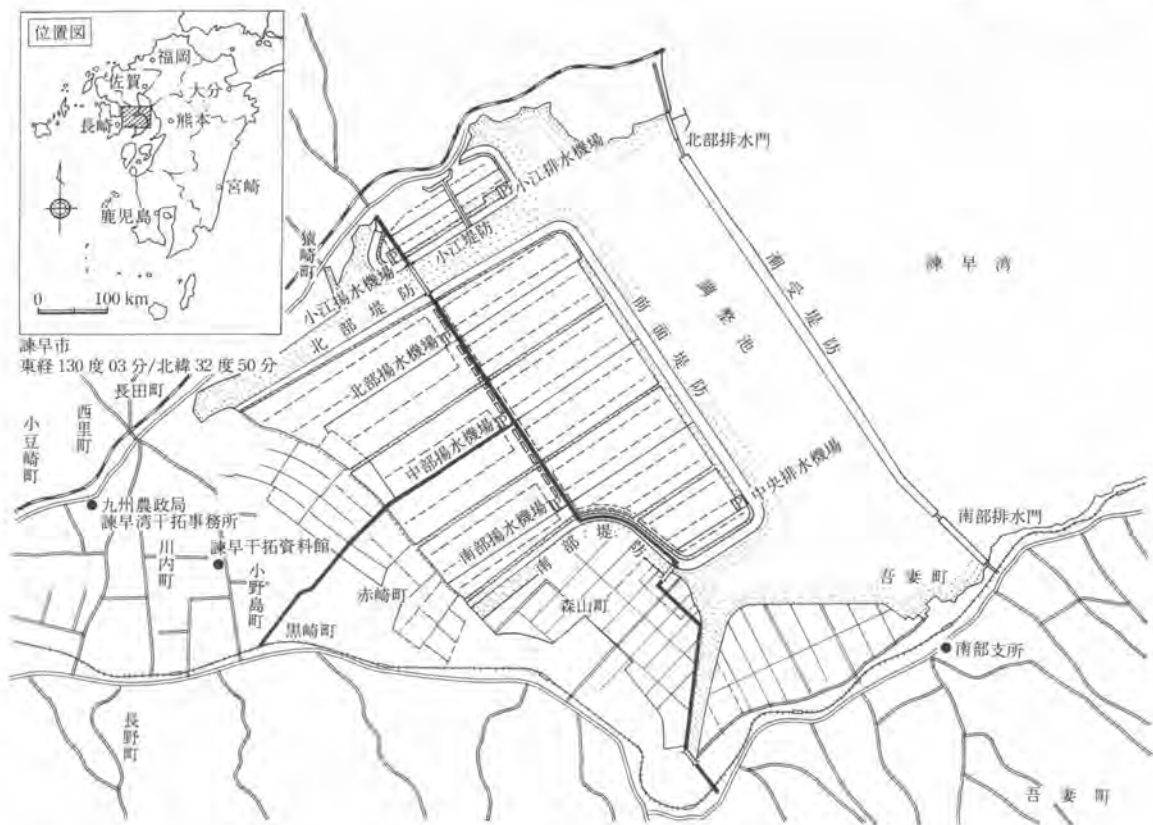


図-1 諫早湾干拓事業計画平面図

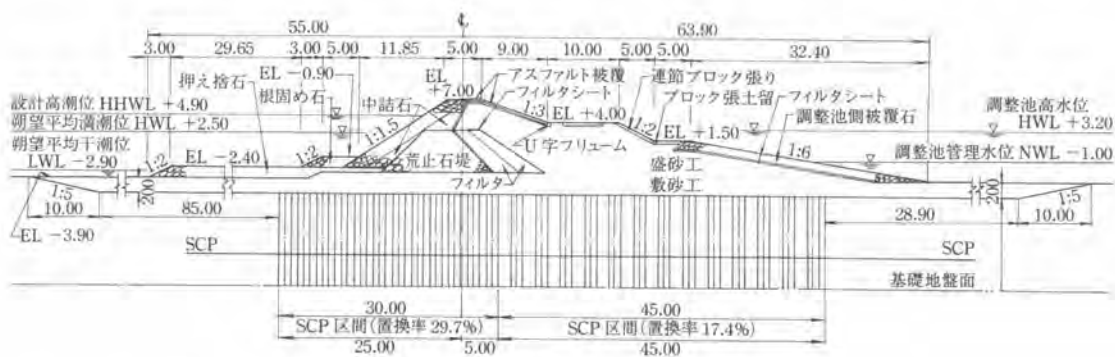


図-2 潮受堤防標準断面図

入船予定の各土運船の主要寸法を事前にコンピュータに登録しておき、実際に土運船が門型ガントリを通過するのを自動的に捕らえて各センサの計測値をコンピュータに収録する（オンライン処理）。収録された各センサの計測データ（土運船の高さ情報、位置情報、角度情報、船速情報等）に種々の処理を加えて土運船の砂面座標データに変換する（グラフィヤ参照）。

任意の各砂面座標データおよび登録されている土運船の泥倉データから多数個のガウス型基底関数の一次結合により砂面形状を最小二乗法によって推定近似する。こ

の近似関数を積分することによって積載土量を算出する。

算出された積載土量、砂面座標データ、土運船の登録データから土量検取表をプリント出力するとともに各土運船の入船時の積載土量と出船時の残土量から搬入土量を求め土運船ごと、工区ごと、日付ごと等の各種土量管理集計表を作成する（図-4参照）。

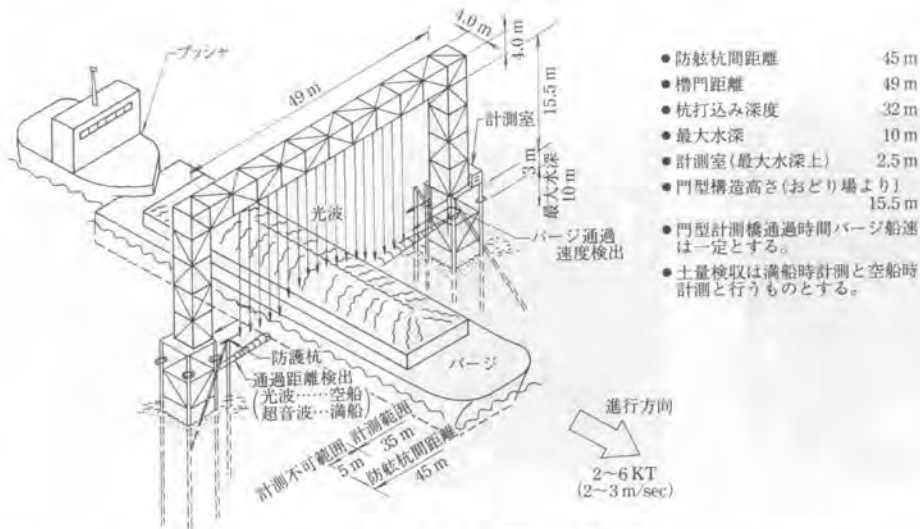


図-3 光波式土量検収計測概念図

5. 光波式土量検収装置の特徴

諫早湾干拓事業では膨大な土砂を必要としている。これと同様な大規模土木工事は今後も全国的に数箇所計画されており、その際の土量検収業務の簡素化は必務である。本装置の特徴は今後の大容量土量検収業務の指針となるであろう。

(1) 計測時間の高速化

土運船が検収ゲート(門型ガントリー)を2~6ノットの船速で通過する際に自動的に計測を開始・終了するので、計測時間は30~60秒程度となる。よって、従来の人力による計測に比較すれば計測員がボートで土運船に乗船する作業および泥倉内を実測する作業がないので計測時間としては大幅に短縮されている。土運船が検収ゲートを通過しているところをグラビヤに示す。

(2) 計測の省人化(ワンマンコントロール)

計測員は土運船の船名(船番)を認識して、コンピュータへの登録番号、進入方向、工区等のインプットをキーボードで入力(グラビヤ参照)すれば、あとは自動計測でデータを収録するので、ワンマンコントロールとなる。従来の人力による計測では各土運船ごとに数人のパーティを組んで乗船し実測していたので、土運船の隻数が多くなればなるほど計測員の人数は多く必要であったのに比較して、隻数に関係なく常にワンマンコントロールで計測できることにより大幅な省人化がなされている。

(3) 計測の安全性の向上

計測はすべての非接触であり、従来の人力による計測

では計測員のボートより土運船への乗船、梯子を使っての泥倉への移動、スタッフおよびスケールを使っての実測等の作業がないので、極めて安全である。

また、人力での計測が困難であった夜間の計測も安全に行うことができる。

(4) 計測精度の向上

砂面検出器に光波センサの開発ができたことにより、任意の点の砂面高さを ± 2.5 cm以内の誤差精度で計測ができ、加えて計測サイクルが0.25秒/回という高速計測および収録ができるようになった。

また、従来の人力による計測では、泥倉内の数断面のみの計測に対して、本装置では1 m以内の間隔に泥倉内を万遍なく計測し、数多くのデータを使って最小二乗法により誤差が最小になるように立体近似曲面を求めるので計測精度が向上している。

本装置の精度確認試験の結果を表-1に示す。

(5) 計算手法の改善

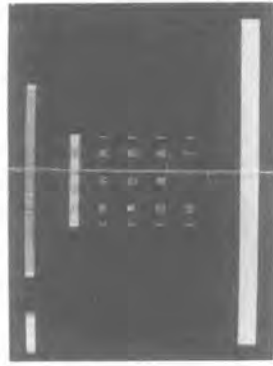
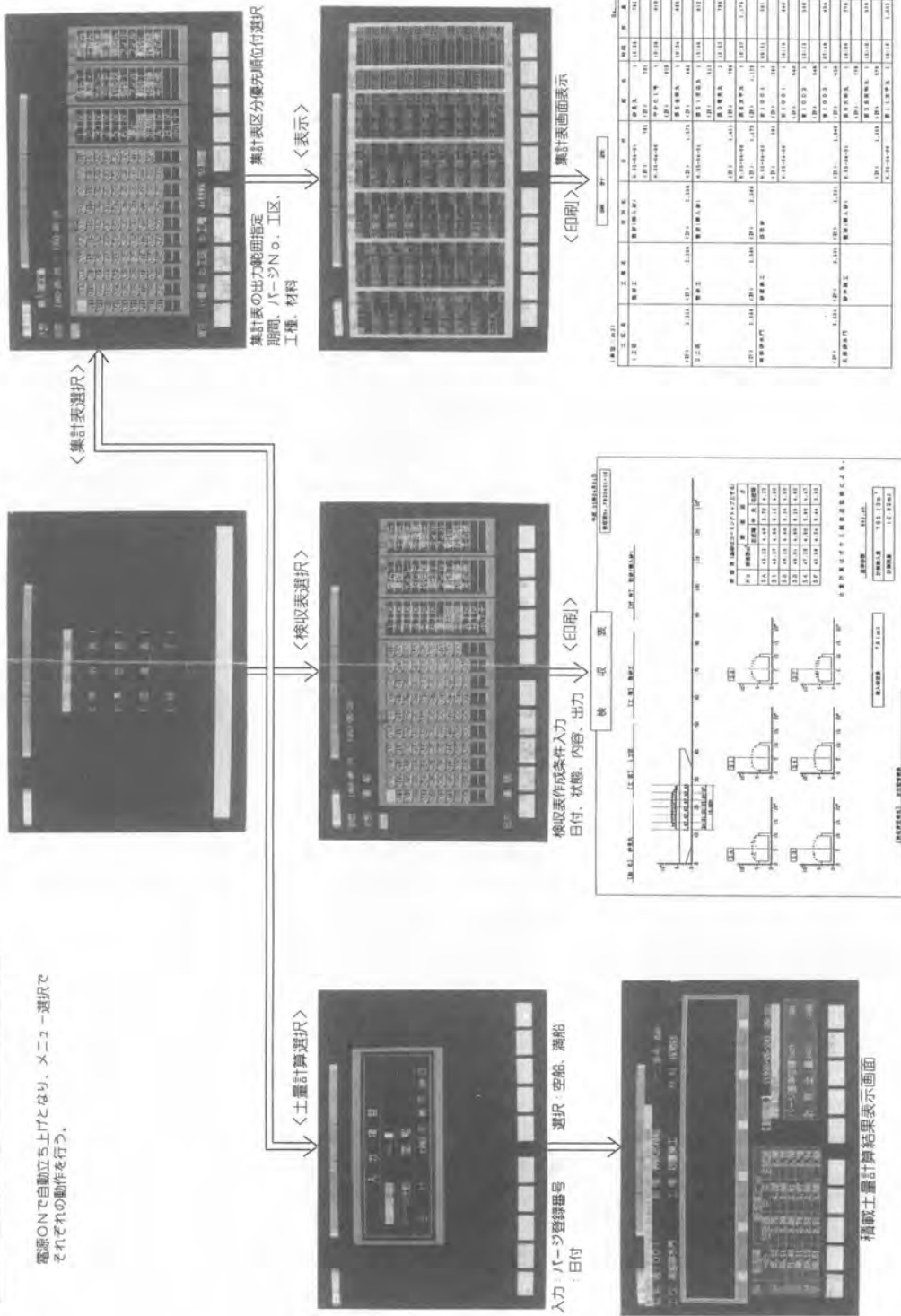
従来は人力で実測した数断面のデータによりシンプソン形近似法によって土量計算を行っていたのに対して、泥倉内全域の任意の点からガウス型関数近似法で関数を求め(各近似関数を一次結合することにより泥倉内全域を眺めた土砂形状の連続性を持った形の推定関数となっている)解析的に容積を求めている。

(6) 土量管理の改善・簡素化

計測および土量計算がコンピュータ化されており、計算された各土運船の搬入土量はコンピュータに記録集積されて、各種土量集計表の作成が容易になっている。

土量計算システム 画面構成

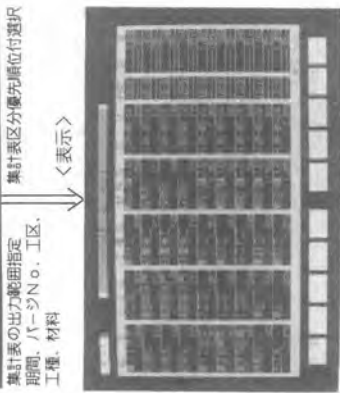
電源ONで自動立ち上がりとなり、メニュー選択でそれぞれの動作を行う。



<集計表選択>

<検収表選択>

<土量計算選択>

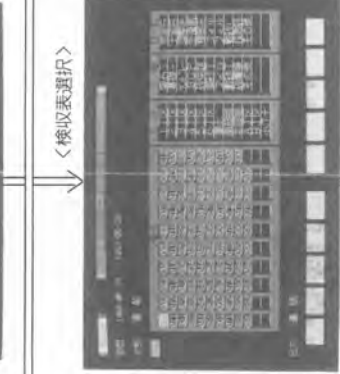


集計表の出力範囲指定
期間、バージョン、工区、
工程、材料
<表示>

<印刷>

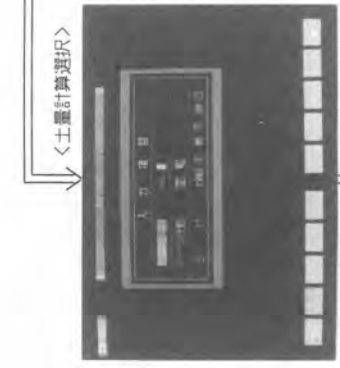
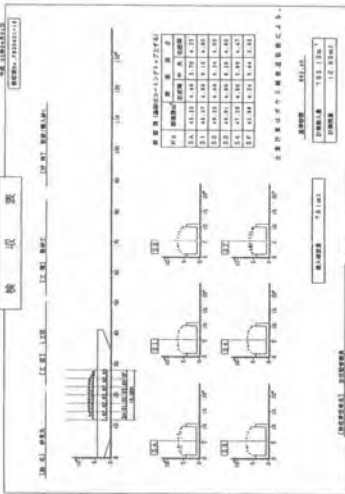
集計表画面表示

工区	バージョン	工程	材料	数量	単位	備考
1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1
1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2	1.1.1.2
1.1.1.3	1.1.1.3	1.1.1.3	1.1.1.3	1.1.1.3	1.1.1.3	1.1.1.3
1.1.1.4	1.1.1.4	1.1.1.4	1.1.1.4	1.1.1.4	1.1.1.4	1.1.1.4
1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5	1.1.1.5
1.1.1.6	1.1.1.6	1.1.1.6	1.1.1.6	1.1.1.6	1.1.1.6	1.1.1.6
1.1.1.7	1.1.1.7	1.1.1.7	1.1.1.7	1.1.1.7	1.1.1.7	1.1.1.7
1.1.1.8	1.1.1.8	1.1.1.8	1.1.1.8	1.1.1.8	1.1.1.8	1.1.1.8
1.1.1.9	1.1.1.9	1.1.1.9	1.1.1.9	1.1.1.9	1.1.1.9	1.1.1.9
1.1.1.10	1.1.1.10	1.1.1.10	1.1.1.10	1.1.1.10	1.1.1.10	1.1.1.10



<印刷>

検収表作成条件入力
日付、状態、内容、出力



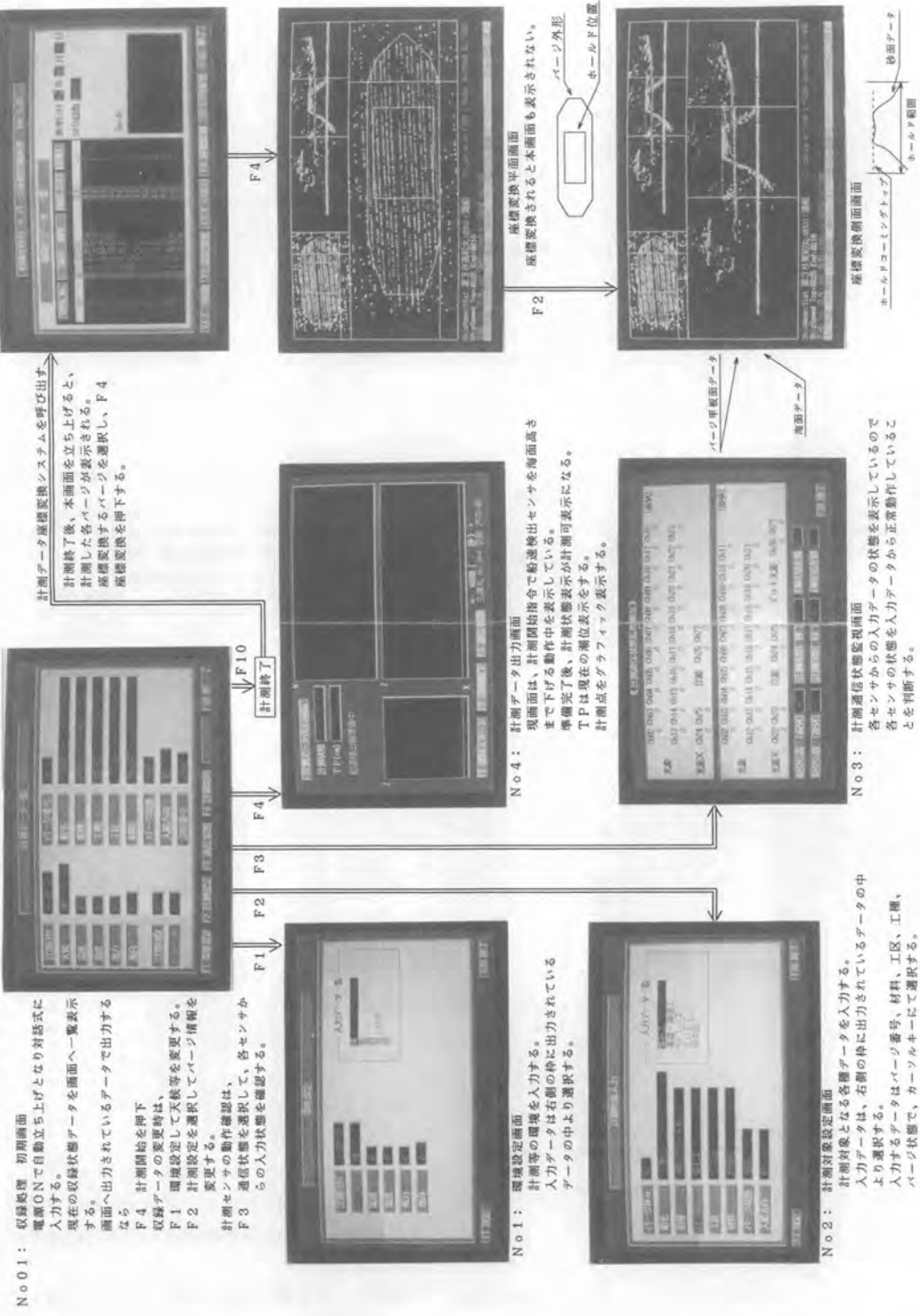
選択：空船、満船
：日付



計測データ座標変換システム

画面構成

計測データ収録システム



計測データ座標変換システムを呼び出す
計測終了後、本画面を立ち上げると、計測した各ページが表示される。座標変換するページを選択し、F4座標変換を押下する。

No. 1: 記録処理 初期画面
電源ONで自動立ち上げとなり対話式に入力する。
現在の収録状態データを画面へ一覧表示する。
画面へ出力されているデータで出力する
なら
F4 計測開始を押下
収録データの変更時は、
F1 座標設定して天候等を変更する。
F2 計測設定を選択してページ情報を
変更する。
計測センサの動作確認は、
F3 通信状態を選択して、各センサからの入力状態を確認する。

No. 4: 計測データ出力画面
現画面は、計測開始指令で動速検出センサを画面画
まで下げる動作中を表示している。
準備完了後、計測状態表示が計測可表示になる。
T Pは現在の補位表示をする。
計測点をグラフィック表示する。

No. 2: 計測対象設定画面
計測対象となる各データを入力する。
入力データは、右側の枠に出力されている
データの中より選択する。

No. 3: 計測通信状態監視画面
各センサからの入力データの状態を表示しているので
各センサの状態を入力データから正常動作しているこ
とを判断する。

座標変換側面画面
ホールドコーティングタイプ
ホールド位置

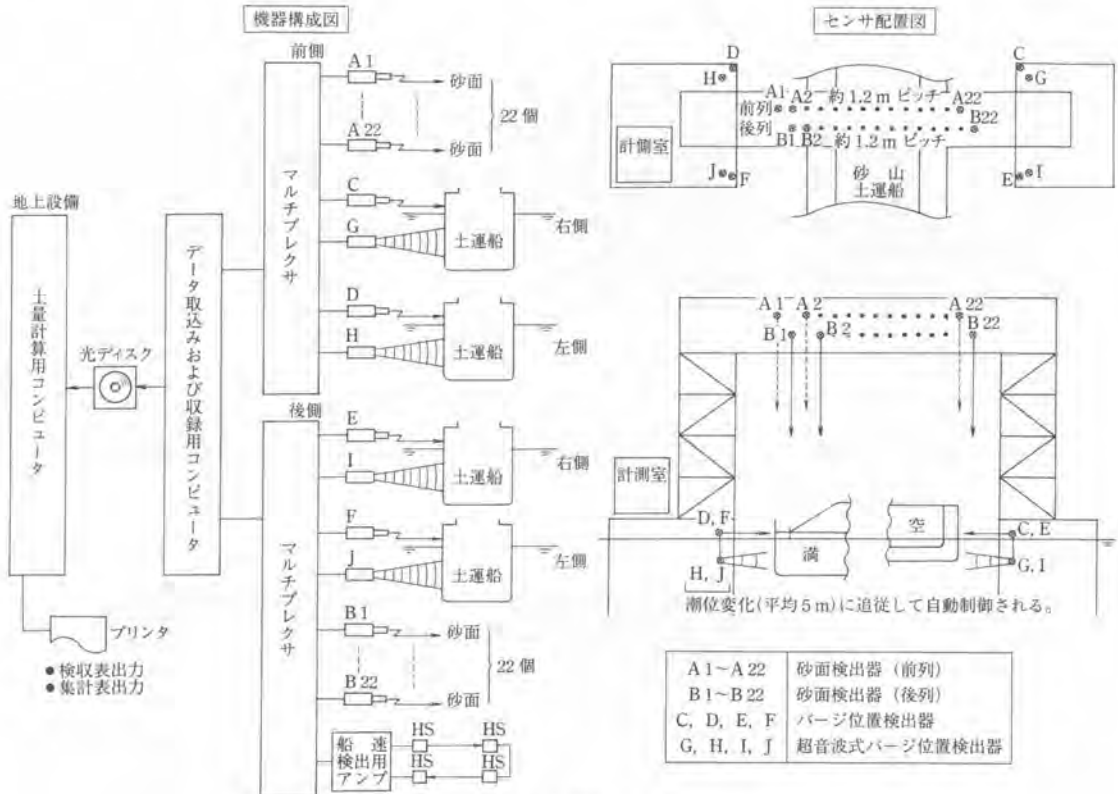


図-5 光波式土量検収装置

表-1 光波式土量検収装置計測精度確認試験成績表

船名	基準容量	計測日時	計測時間	船速	計測搬入量	計測残量	搬入確定量	精度	誤差
松栄丸	569.25 m ³	H 5.5.24 14:07.24	42秒	3.02 KT	542.42 m ³	—	521 m ³	差 -4.04	-0.71 %
		H 5.5.25 10:41.29	37秒	3.56 KT	—	20.56 m ³	521 m ³	差 -0.26	-0.05 %
		H 5.5.24 14:16.50	53秒	2.55 KT	549.93 m ³	—	528 m ³	差 3.47	0.61 %
		H 5.5.25 10:40.22	33秒	3.94 KT	—	21.54 m ³	528 m ³	差 0.72	0.13 %
		H 5.5.24 14:26.53	44秒	3.21 KT	547.04 m ³	—	526 m ³	差 0.58	-0.10 %
		H 5.5.25 10:58.20	39秒	3.22 KT	—	20.37 m ³	526 m ³	差 -0.45	-0.08 %
		平均	42.5秒	3.25 KT	546.46 m ³	20.82 m ³	525 m ³		
吉1002	991.80 m ³	H 5.5.25 09:35.45	40秒	4.26 KT	1,007.42 m ³	—	996 m ³	差 2.13	0.21 %
		H 5.5.27 14:33.08	32秒	5.19 KT	—	10.67 m ³	996 m ³	差 3.48	0.35 %
		H 5.5.25 09:49.15	43秒	3.99 KT	1,005.51 m ³	—	1,001 m ³	差 0.22	0.02 %
		H 5.5.27 14:53.31	31秒	5.17 KT	—	4.45 m ³	1,001 m ³	差 -2.74	-0.28 %
		H 5.5.25 10:02.20	43秒	3.99 KT	1,002.94 m ³	—	996 m ³	差 -2.35	-0.27 %
		H 5.5.27 15:10.34	33秒	5.20 KT	—	6.46 m ³	996 m ³	差 -0.73	-0.07 %
		平均	37秒	4.63 KT	1,005.29 m ³	7.19 m ³	998 m ³		

精度誤差の計算 ① 差の計算は平均値と計測値との差を求めた。

② %の計算は差を基準容積で割算し百分率を求めた。

6. あとがき

光波式土量検収装置の特色を述べたが、本装置は平成5年3月に調整運転も完了し、現在実際に稼働し、活躍している。

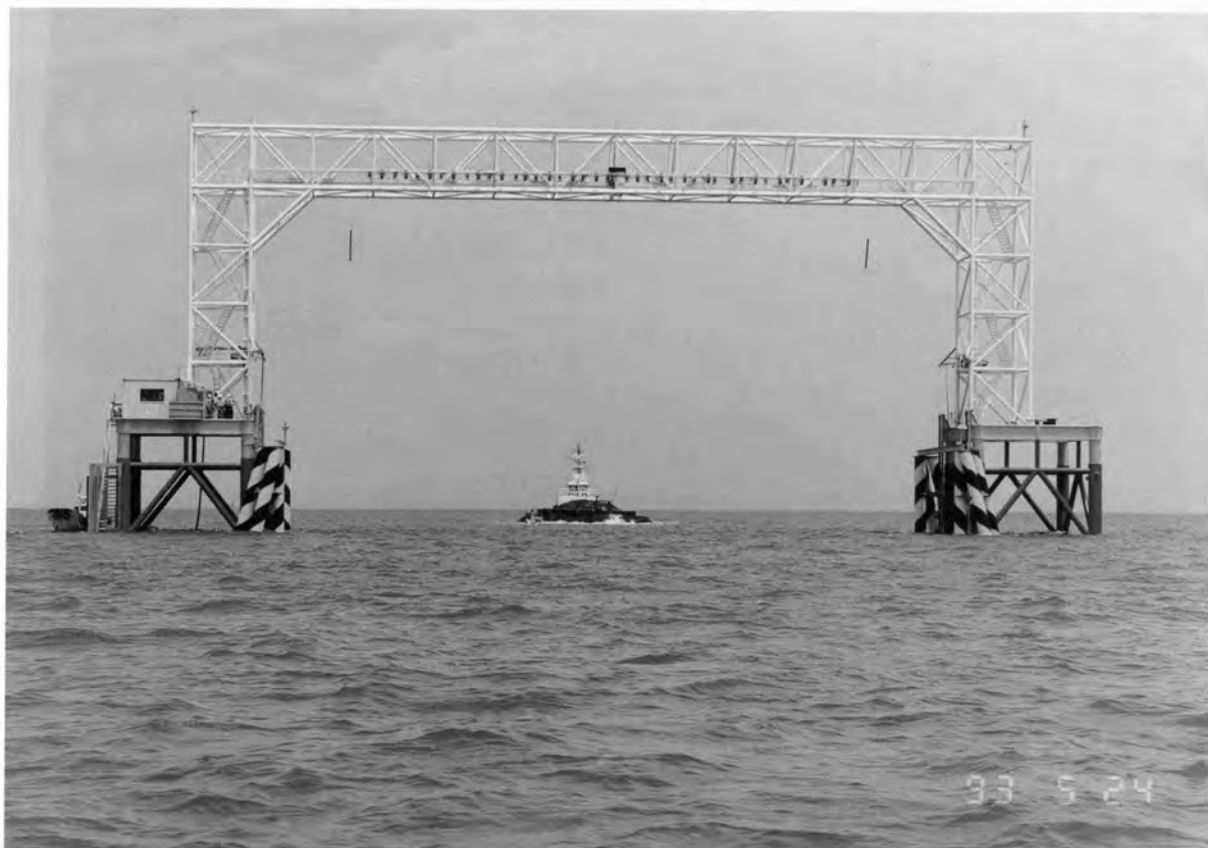
今後、潮受堤防、内部堤防の建設完了予定の平成12

年3月までの期間、休みなく運用する計画である。

本報告が今後の土量検収業務の簡素化の参考になれば幸いである。

最後に、本装置の開発・設置にあたり実務上ご尽力頂いた MEC エンジニアリングサービスの渡田正之氏、山口大学工学部教授・田中正吾氏、佐伯・大本JV はじめ関係スタッフの方々に謝意を表します。

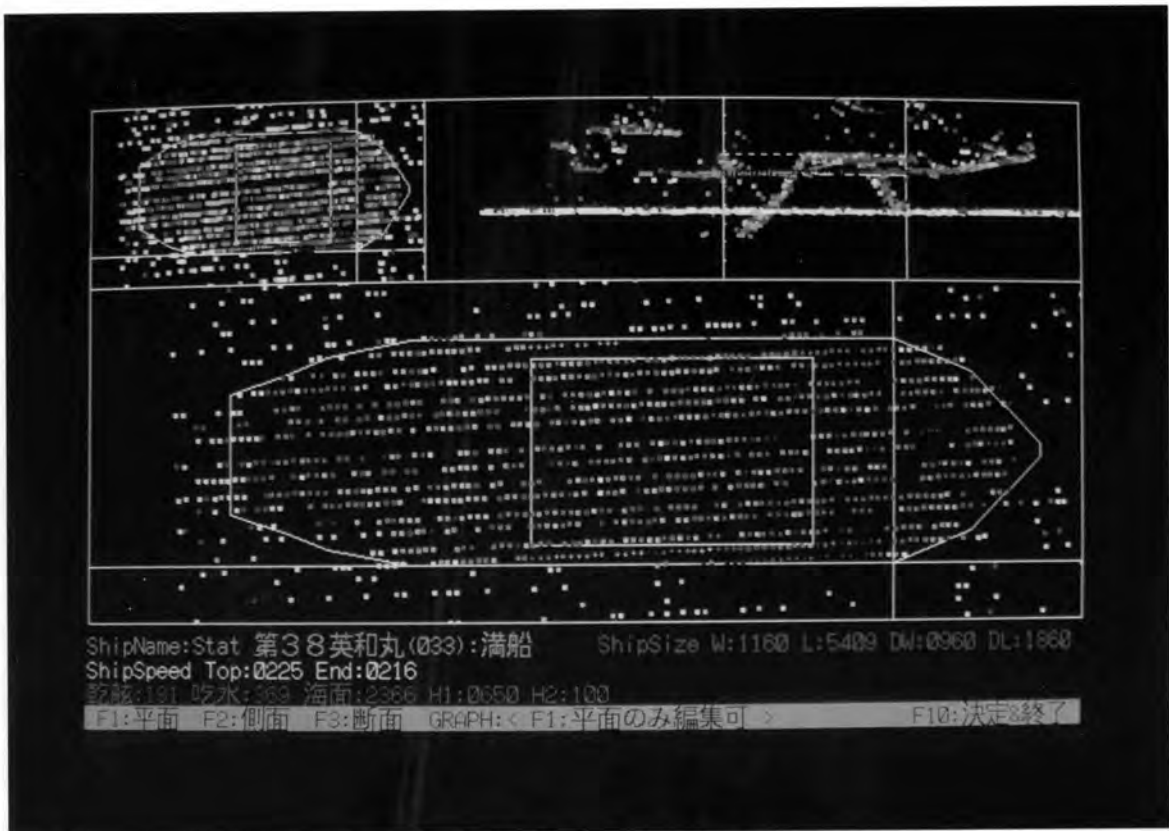
光波式土量検収装置による土量管理



光波式土量検収装置全体外観および通過状況



光波式砂面検出器配置状態



計測データ座標変換CRT画面

計測データ一覧

計測日付	93-05-28	ページ番号	44
天候	晴	船名	三原丸
温度	0	船種	押航式ガット船
湿度	0	工種	盛石工
風力	0	工区	1工区
風向	0	材料	荒留石
計測回数	0	ページ状態	空船
Error No.	0	入船方向	前
		証明番号	29023

F1 環境設定 F2 計測設定 F3 通信状態 F4 計測開始 F10 終了

計測開始入力データCRT画面



検収ゲート通過状況



検収ゲート通過状況



工事状況

(写真の左上から右下が堤防ラインで、矢板がそれぞれ南・北排水門, 赤白の煙突がSCP船である)



完成後の予想写真

自走式連続れき破碎機の改良と施工 (ストーンクラッシャ CS210)

村岡 征*

1. まえがき

我が国の農業農村整備事業は、平成4年度策定の第四次土地改良長期計画に基づき、中山間地域をベースとして圃場の区画整理や農地造成がすすめられている。これらの事業推進に当り、営農上および土層中の石れき含有が多く作物生育上支障となる、その石れき除去処理に大変苦勞している現場が多くなっている（農林水産省の調査によれば、平成3年度以降、直轄の農地造成計画において、農地開発12,620 haのうち除れきを必要とする割合は約47%、区画整理では3,840 haのうち約11%となっている）。

当社では、従来圃場等から石れきを取除く方法から、石れきを直接破碎して細粒化をし混合する機械化施工用機械を開発し販売してきた（小松ストーンクラッシャBF60として、建設の機械化、1991年1月号で紹介済み）。この間、各地での試験施工やデモンストレーションおよび石れき除去機械施工に関する研究会等において、特に石れき破碎混合深さを20 cmから30 cmに深くするよう要望が出されたのを受けて、より高出力で使い勝手が良く、路上再生や路盤安定処理工法として使用のスタビライザを流用したストーンクラッシャCS210を開発した（写真—1）。各地で試験施工を行なった結果、所期の目標を達成したのでその概要を報告する。なお、除れき用機械化施工の研究発展のため、農業土木事業協会が事業化している「石れき除去機械施工研究会」において、本機の性能、施工結果とその評価について御審議をいただいているところである。



写真—1 全体写真

表—1 処理区分と機械名

NO.	項目 区分	深さ	機 械 名	処理方式		備 考
				ふるい	破碎	
1	表面処理	5 cm	ストーンピッカ ロックピッカ	○		トラクタけん 引式
2	表層処理	20 cm	ストーンクラッシャ	○		自走式トラク タけん引式
3	中層処理	30 cm	ストーンクラッシャ		○	自走式トラク タけん引式
4	深層処理	50 cm	ストーンローダ ロックセレクト	○		パワーショベル 使用自走式

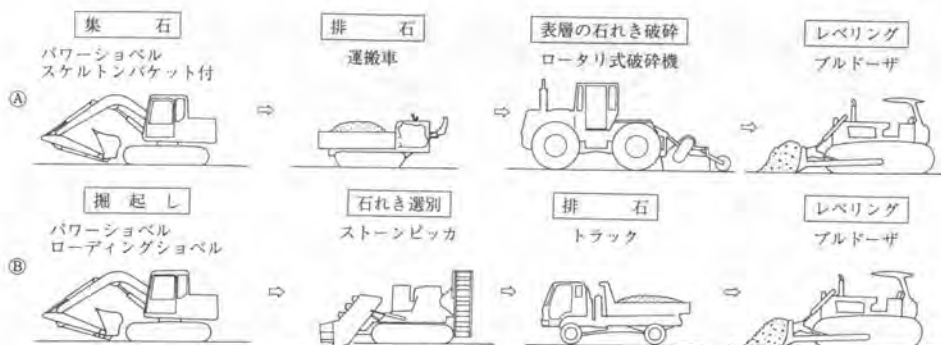
（出典：土地改良計画指針）

2. 現在の工法と問題点

営農化のための除れき法として、昔は人力に頼ってきたが、昭和50年代に入り本格的な機械化施工への取組みがされてきた。しかし、今や我が国の開拓すべき農地は、山間地しか残されていない。土壌は粘性が高く、石れきの含有地域も多いため、完全で効率的な石れき除去作業は困難であった。大きな石れきの取除きとリッピングなど前処理に相当な時間と費用がかかっていたことが明らかとなってきた。

* MURAOKA Sei

(株)小松エスト マーケティング部課長



図一 主な石れき除去工法（人力作業を除く）



写真—2 捨石場の例

(1) 除れき施工機械の種類

(a) 表面、表層用ふるい処理方式の問題点

- ① けん引車のホイール系トラクタは汎用性が低く、山間地や粘性土壌での走破性が悪い。またパワーショベルでの掘起し作業では、非連続性のため作業能率が悪い。
- ② 集積した石れきを運搬する排石運搬車や近接地に広い捨石場が必要（写真—2）。
- ③ 石れきの除去により営農地としての貴重な土層が失われる。
- ④ 排石後営農地にするため、ブルドーザ等での整地が必要。
- ⑤ 排石後の土槽に雨が降ると、水捌けが悪いため粘土状になりやすく、また浮石が起きて毎年のように人力で石拾いを要したり、その浮石によって耕作機を破損させる原因となる場合がある。

(2) BF 60 ストーンクラッシャの改造要望と対応

汎用性があり、合理的で効率的な除れき施工機械として開発したBF 60（農地造成用として実績の高い小松D 60 Pブルドーザをベース機種）について、各地で試験施工を実施してきたが、つぎのような改造要望が出された（写真—3）。

- ① 急傾斜地の場合、雨で表上は流れやすいので、作

表—2 石れきの区分

区分	火きさの範囲	簡要
微小れき	30 mmふるいを通過し2 mmふるいに残留するもの	ふるいの規格はJISに準ずる
小れき	50 mmふるいを通過し30 mmふるいに残留するもの	
中れき	100 mmふるいを通過し50 mmふるいに残留するもの	
大れき	径10~20 cm	
巨れき	径20~30 cm	
巨岩	径30 cm以上	

（出典：土地改良計画指針）



写真—3 BF 60（参考）

業耕土はより深くし、また根菜類の作付けを可能とするため、塊細粒化の機能や作業能力を低下することなく作業深さを20 cmから30 cmに変更する。

- ② ストーンクラッシャの装置の脱着を簡単にする。
- ③ 運転性、居住性向上のためキャビンやエアコンディショナの装着を可能とし、操作性も向上させる。

以上の要望を織込むためには、BF 60の母体であるD 60 Pブルドーザから、より高出力で、運転居住性や操作性が良く、汎用性の高い高性能機械が必要となり、ここに小松CS 210中型クローラスタビライザを選定することにした。当社では、路上再生路盤工法用として実績のあるGS 360タイヤ式スタビライザをはじめ、路盤安定処理工法としてのCS 360クローラスタビライザのシリーズがある。これらのことからブルドーザに代えて、より汎用性が高く、路盤処理工法に似た石れき破碎用としては最適の機種と考えたからである。

表-3 主要諸元

仕様		CS 210		参考: BF 60
1	主要仕様	車両総重量	16,700 (kg)	
		定格出力	206/2,000 (PS/rpm)	183/1,850 (PS/rpm)
2	性能	走行速度 HST F 1/R 1	0~10/0~10 (m/min)	0~8.8/0~11.4 (m/min)
		F 2/R 2	(作業速度)	0~12.3/0~16.3 (m/min)
		F 3/R 3	0~3.1/0~3.1 (km/h)	0~17.7/0~22.9 (m/min)
		ダイレクト F 1/R 1	(走行速度)	2.7/ 3.5 (km/h)
		F 2/R 2	(HST)	3.7/ 4.9 (km/h)
		F 3/R 3		5.4/ 7.0 (km/h)
		F 4/R 4	7.6/ 9.8 (km/h)	
		F 5	11.0/ — (km/h)	
		作業幅	2,000 (mm)	2,000 (mm)
		作業深さ	300 (mm)	200 (mm)
3	寸法	全長	7,600 (mm)	8,125 (mm)
		全幅	2,700 (mm)	3,970 (mm)
		全高	2,630 (mm)	3,077 (mm)
4	伝導装置	駆動方式	左右独立油圧駆動	油圧駆動、機械式駆動併用
		変速機	無段変速	無段変速、ダイレクトシフト併用
5	ロータ装置	ビット形状、ビット本数	打込式コニカルビット、106本 打込式ルーフビット、10本	打込式コニカルビット、106本 打込式ルーフビット、10本
		細粒化形式	2段式(第一反発板、第二反発板) 交換式、すきま調整式	2段式(第一反発板、第二反発板) 交換式、すきま調整式
		選別形式	格子式、交換式	格子式、交換式

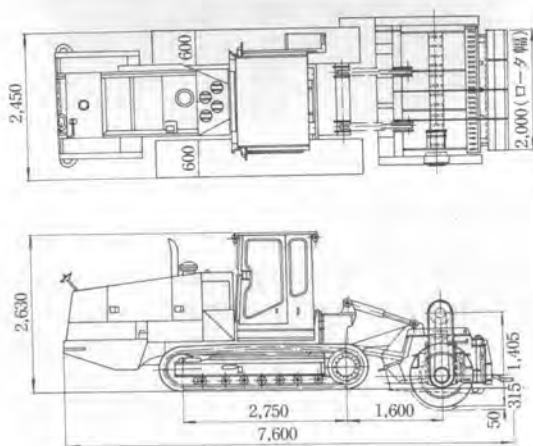
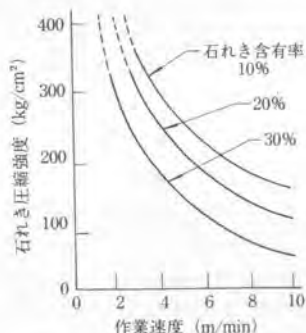


図-2 外形図



(注) 土質や土地条件によって変わるので、概略の目安とする。

図-3 作業能力

3. 小松ストーンクラッシャ CS 210 の概要

(1) 主要諸元

図-2に外形図、表-3に主要諸元を示す。本機は16t級の中型クローラ(湿地シュー)をベース機とし、後部に石れき破碎機を装着したもので、石れきを細粒化し埋設していくメカニズムをもっている。破碎機を交換することでスタビライザとしての作業も可能である。

(2) 作業能力

① 細粒化性能: 石れき破碎機による破碎粒径は、お

おむね 30 mm 以下

② 作業幅: 2,000 mm

③ 作業深さ: 300 mm

④ 作業速度: 0~10 m/min (図-3 参照)

ここで作業速度を決定する要因は、図-3の石れき圧縮強度と石れき含有率のほか、土質(砂質土、粘質土系)と乾燥度、土地条件(広さ、勾配、枯れ草等)などによって大幅に変化するので実際の条件に合った検討をしようとして設定する必要がある。例えばなるべく乾燥状態を選び大きな石れきはパワーショベルで取除くなどの配慮が必要である。本機の適用範囲は、石れきの圧縮強度 300 kg/cm² 以下、石れき含有率 30% 以下、石れきの大きさ 300 mm² 以下で有効である。

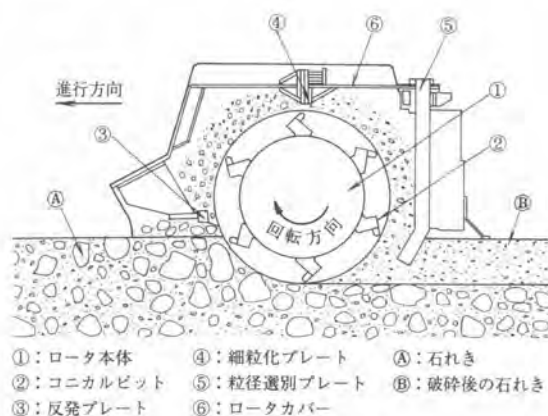


図-4 破碎部の主要構造

(3) 特 長

① 石れきを細粒化し理想的な土壌を形成する。

強力な作業機ロータ（コニカルビット付）の破碎力により、土中に散在する石れきをダイレクトに破碎，細粒化する。図-4に破碎部の構造を示す。

アッパカット方式のロータ①は強力なビット②で石れきを反発プレート③に当てて破碎し，さらに細粒化プレート④にて破碎処理される。破碎されない石れきがあれば粒径選別プレート⑤で前方へ押出され，ビット②で再度破碎処理される。施工後の粒度分布は，上層部は細かい土砂，下層部へいくに従って細粒化された粗い土砂が堆積される。これにより水はけが良く，作物にとって理想的な土壌が形成される。

② 連続石れき破碎工法で除石工法が不要

土中に散在する石れきをダイレクトに細粒化する連続石れき破碎工法により，従来いくつかの工程によって施工していたものが，石れきの破碎からならしまで連続して1工程で実施できるので，人手も少なく経費や工期の面から大きな効果が期待できる。

③ 作業条件にマッチした車速で高効率作業が可能

トランスミッションは油圧式トランスミッション（HST）を採用，石れき破碎時の超低速と走行の高速とで効率の良い作業ができる。

BF 60 の場合には，D 60 P ブルドーザ本体のダイレクトトランスミッションのほかに，破碎作業用の油圧式トランスミッションとコントロール装置の追加改造を行なう必要がある。ブルドーザの押土作業が移動時にはダイレクト駆動を選択する構造となっている（図-5，図-6）。

④ スタビライザ作業も可能で汎用性大

車体後部の作業機装置を石れき破碎用からスタビライザ用に切替えるだけで，路上再生や路盤安定工事（軟弱地盤への工場や宅地の造成，市町村・農林道の地盤改良）用としても使用できる。作業装置交換にともなう車両本体の改造は不要で，同一の取付ブラケットを使用するの



写真-4 電気式コントロール



写真-5 運転席

で脱着作業も容易である。

⑤ 輸送性が良く，軟弱地への移動も可能

車両重量 17 t，全幅 2.7 m のため輸送性が良く狭い現場への輸送も容易，湿地シューの装着により低接地圧のため，タイヤ式トラクタの入れない所へも移動でき，作業範囲が広い。

BF 60 の場合，車両重量 28 トン，土工用ブレード幅 4 m と広いため，トレーラ輸送でしかもブレードは取外す必要がある。狭い現場への搬入がむずかしく，輸送コストも高い。

⑥ 優れた運転性，居住性（写真-4，写真-5）

コントロールはワイヤードリモコン方式で操作が簡単で作業条件に合わせて，オペレータの左右どちら側へも設置できる。視界が広く，エアコン付の密閉加圧式大型キャブを採用し，ラジオも標準装置，周囲騒音も 80 dB（A）と低い。

(4) CS 210 と BF 60 の性能比較（図-7，図-8，表-4）

CS 210 ストーンクラッシャ（施工深さ 30 cm）の性能試験を実施し，BF 60 と比較した。

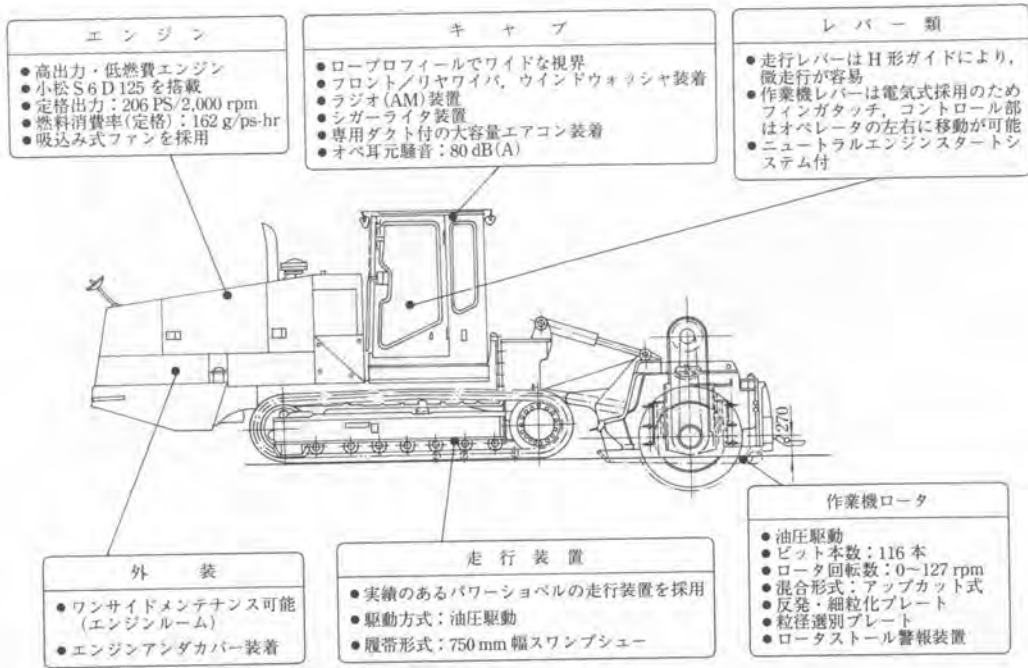


図-5 装置別の構造説明

表-4 石れきの破碎状況

		施 工 前			施 工 後		
		重量	体積	重量比	重量	体積	重量比
測定データ	作業速度	-			7.2 m/min		
	サンプル重量	449.2 kg			422.7 kg		
	30~50 mm	18.5 kg	9,125 cm ³	4.1 %	5.0 kg	4,524 cm ³	1.2 %
	50~80 mm	51.5 kg	20,941 cm ³	11.5 %	14.5 kg	9,953 cm ³	3.4 %
	80 mm 以上 total	74.5 kg	51,987 cm ³	16.6 %	13.0 kg	6,786 cm ³	3.1 %
	最大粒寸法	300×210×120 mm			170×120×80 mm		
累積重量百分率	30 mm 以下	67.8 %			93.3 %		
	50 mm 以下	72.0 %			93.5 %		
	80 mm 以下	83.4 %			96.9 %		
	80 mm 以下	16.6 %			3.1 %		

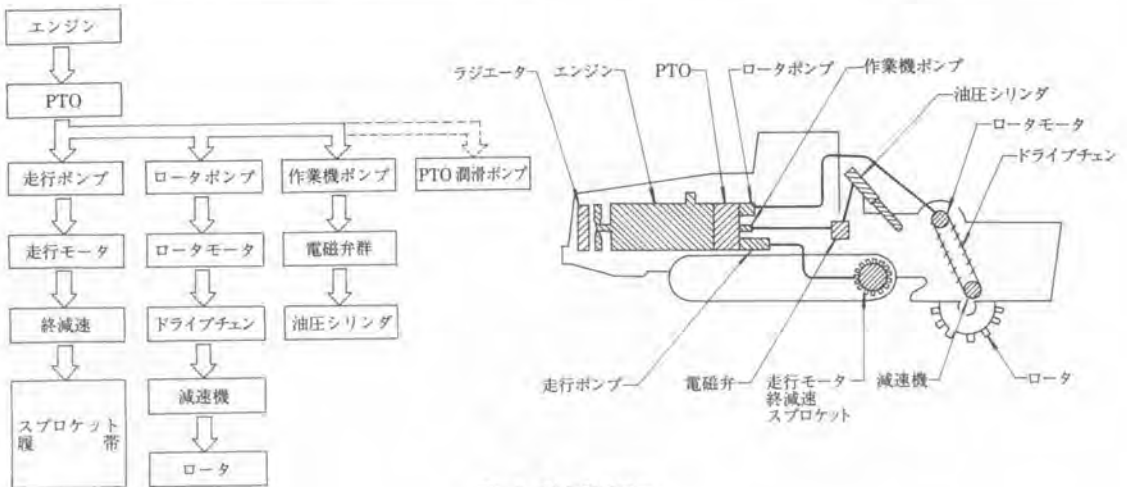


図-6 動力のフロー

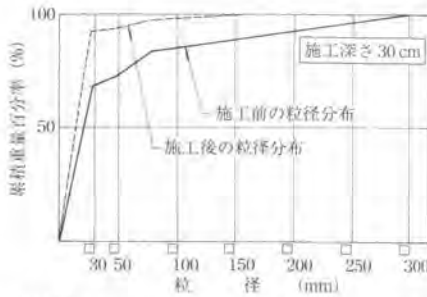


図-7 CS 210 ストーンクラッシャの施工能力 (7.2 m/min 時)

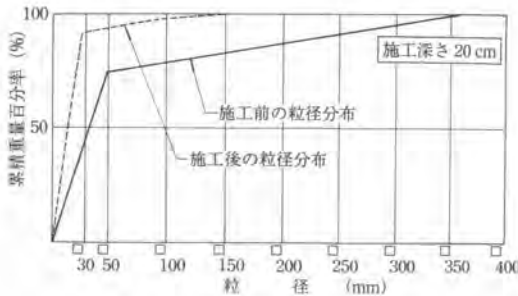


図-8 BF 60 の施工能力 (6.0 m/min 時)

① 施工能力試験

試験 期 日：平成 4 年 5 月 19 日
 試験 場 所：小松エスト試験研究所
 石 の 種 類：砂岩（新潟県大白川産）
 石 の 強 度：446~645 kg/cm²（一軸圧縮強度）
 粘度測定サンプル：1 m×1 m×30 cm（深さ）

② 試験結果

	CS 210	参考 BF 60
作業深さ (cm)	30	20
作業速度 (m/min)	7.2	6.0
作業量 (m ² /h)	864	720
作業量 (m ³ /h)	259	144

CS 210 は作業深さで BF 60 より 10 cm 深いが、時間当りの作業量 (m³/h) で約 1.8 倍の能力を発揮するとともに、石れき破碎後の粒径分布は BF 60 と同等以上の能力を確保できた。

5. 石れき破碎施工事例集

CS 210 ストーンクラッシャの性能確認を行なった後農林水産省の伊万里開拓建設事業所、丹後開拓建設事業所および石垣島の南西開発（株）の協力を得て、試験施工を実施したのでその施工事例につき概要を報告する。

(a) 九州農政局伊万里開拓建設事業所

表-5 丹後開拓で実施して来た石れき除去工法の比較（参考）

工 法	内 容	特 徴	実施団地	除根面積	日当り作業量	処理方法
人 (人力・7~8名 クローラダンプ)	人の手作業による石れきを拾う。	・各作業段階で表面に露出した石れきのみを拾うため、耕土内に石れきが残留する。 ・足場が悪く除去集積場からの搬出に時間を要す。	三木 津 他	(ha) 6.40	(a/日) 44	同団地内に埋込む
ストーンピッカ	トラクター耕起後ストーンピッカで除れき作業を行う。	・礫の大きさと量により耕起作業が不能となる。 ・深度が浅く礫に当たるとはね上がる。 ・粘質土では礫土の分離が難しい。	土内 野記 島津?	6.00		同団地内に埋込む
ア レ ウ カ	プラウにより耕起を行い、その後人力で石れきを拾う。	・除去する耕土深は 30 cm 以上可能で均一に施工できる。 ・小径の石れきが多い場合は、すべて除去するには無理がある（ある程度の径のものに適用した方が効果大）。 ・大きな径の石を除去することができない。	三 津	6.60	30	同団地内で処理（運搬機）
バックホウ	BHバケットを改良して 10 cm の網目状を付け、ふるいとして石れきと土を分離する。	・粘性の強い土では石れきと土の分離が完全にできない。 ・除れき深は十分であるが、むらになり易い。 ・小さな径の石を除去することができない。	三木 津子	2.09	9	同団地内で処理
ストーンクラッシャ	ストーンクラッシャにより石れきを粉碎する。	・30 cm 程度までの石れきは完全に粉碎できる。 ・除れきした石れきの処理が不用 ・粉碎した岩片のほとんどが除れき網下部に押し込まれている。 ・根菜類に傷が入る危険性があると聞く。	木 子	—	38	粉碎処理
ストーンクラッシャ + バックホウ	30 cm 以上の岩が出る場合にストーンクラッシャの補助として BH を付ける。	・同上であるが大きな岩にも対応できる。 ・バックホウ扱の岩片は 1 m 以上に埋設する。	木 子	5.46	38	大径は埋設以外は粉碎処理



写真-6 稼働風景



写真-7 稼働風景



写真-8 稼働風景 (キビ畑)

② 稼働結果と評価

- 作業面積：8.9 ha
- 作業時間：85 h
- 平均作業速度：8.3 m/min
- 平均作業能力：625 m²/h

破砕された石れきの大きさは十分に細粒化されたので満足している。

(b) 近畿農政局丹後開拓建設事業所

① 現場状況 (写真-7 参照)

- 稼働現場：京都府宮津市字木子
- 稼働年月：平成4年8月
- 造成規模：2,152 haの農地造成計画 (畑地)
- 土 壤：砂質土に花崗岩 (一軸圧縮強度 210~260 kg/cm²)

② 稼働結果と評価 (表-5 参照)

- 作業面積：5.5 ha
- 平均作業速度：6 m/min
- 平均作業能力：600 m²/h

深さ30 cm程度までの石れきが完全に粉砕でき、今までの除れき作業では一番確実な工法であった。

(c) 八重山諸島石垣島 (南西開発 (株))

① 現場状況 (写真-8 参照)

- 稼働現場：沖縄県石垣市平久保牧場
- 稼働年月：平成5年7月
- 造成規模：試験施工 (牧草地・キビ畑)
- 土 壤：緑色結晶片岩

② 稼働結果と評価

- 平均作業速度：5 m/min
- 平均作業能力：550 m²/h

牧草地：粒径・作業量から十分満足
キビ畑：上層部につき、さらに細粒化を期待

6. あとがき

小松 CS 210 ストーンクラッシャの開発の経緯とその特長および試験施工結果の概要につき報告したが、BF 60の使われ方からよりニーズの高い石れき破砕能力の向上を図った結果、ほぼ満足のいく能力を発揮することができた。農地の開拓には山間地しか残されていない現状を見るに、石れきの処理の問題はますます重要な課題であり、より効率的な機械化施工が求められると同時に、石れき除去機械の普及と拡大策として、本機のリース対応を可能とすること、また例えばゴルフ場造成における芝植え工事前の客土を不要とする極細粒化の取組み等を含め汎用性を高めていくことがこれからの市場で大活躍できる道ではないかと確信している。

終りに小松ストーンクラッシャの開発から並々ならぬ御指導をいただいた農林水産省構造改善局、農業土木事業協会、明治大学の佐野先生をはじめ、各地での試験施工を実施し評価をしていただいた関係各位の方々にも誌上を借りて厚くお礼申し上げます。

① 現場状況 (写真-6 参照)

- 稼働現場：佐賀県伊万里市南波多町
- 稼働年月：平成4年2月
- 造成規模：450 haの農地造成計画 (畑地)
- 土 壤：頁岩を主体とした風積土壌 (砂質土)、含水比 25%、人頭大の石が散在

空気膜型枠(エアドーム工法)を用いた PCファームポンドのドーム屋根建設

井手口 哲朗*

1. はじめに

畑地用水の水需要は、水田用水の定常的かつ連続的であるのに対し、量的・時間的に変動が大きく、また間断的であることに特徴がある。一方、取水および幹支線用水路の送水は、定量的で連続性を帯びており、この間の水需要の量的・時間的ずれを調整するためにバッファ機能を有する施設が必要であり、この施設をファームポンドと呼んでいる。

ファームポンドの容量は、時間差調整容量にポンプの運転制御容量を加えて決定されることが多く、国営級で2,000~7,500 m³、県営級で500~1,600 m³の事例が多い。ファームポンドの構造は、近年のプレストレストコンクリート（以下、PCと略す）工法の普及に伴って、耐久性に優れた円筒型PC構造による事例が多くなってきている。また、最近では外からの飛来物による供給水量の減少や、紫外線による化学的・生物学的な水質変化により末端の散水施設や作物への悪影響を防止するためドーム屋根付きの事例が増えてきている。

ドーム屋根構築のための工法は、内部支保工および型枠によりコンクリートを打設し、その強度発現後に支保工および型枠を解体し、ドーム屋根上の狭い開口部分より取出す困難な工法によっているのが現状である。

ここに紹介するエアドーム工法は、このドーム屋根構築のための省力化工法で、従来の支保工および型枠に替えて、空気圧で支えられた膜材とその上に施工するモルタルシェルを型枠支保工としてコンクリートドーム屋根を建設する工法である。

平成2年度から現在までに上水道用PC配水池を中心に本工法にて28基を施工し、平成4年度には関東農政

局管内において農業用PCファームポンドに適用されたのでここに本工法の紹介をするものである。

2. PCファームポンドの構造と従来工法

円筒型PCファームポンドの構造は、図-1に示すように底版部、側壁部およびドーム屋根部の3つに大別される。このうち、PC構造となっているのは側壁部であり、水圧が作用してもコンクリートには圧縮応力が残留するようにPC鋼材が配置されプレストレスが導入されている。また、側壁上部のドームリング部分には、ドーム屋根の自重と載荷荷重による水平スラストを打消すようにプレストレスが導入される。したがって、ドーム屋根部も常に圧縮状態を維持できるようになっている。

PCファームポンドの従来からの施工手順は、RC底版部の施工後、内外の仮設足場を使って側壁部を高さ1.5~1.8mごとに打上げ、底版上の全面に支保工を組立てた後、合板型枠をドーム状に仕上げ、その上にコンクリートを打設するというのが一般的である。

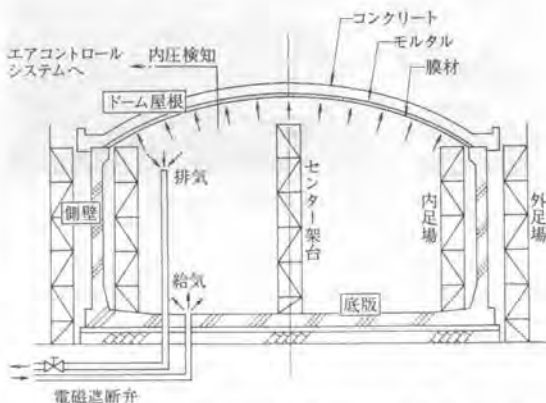


図-1 PCファームポンドにおけるエアドーム工法概要説明図

* IDEGUCHI Tetsuro

エーアイ・エンジニアリング(株)技術部課長



写真一 従来工法における支保工組立状況



写真二 エアドーム工法における貯水槽内部状況

3. エアドーム工法の特長

エアドーム工法は、従来工法と比べて次のような特長を持っている。

① 工期短縮

型枠、支保工組立および解体の作業がないので、従来工法に比べ工期が大幅に短縮できる。表一に一例として容量5,000 m³（内径30 m）の場合の屋根工事についての工期比較を示すが、エアドーム工法によると約一カ月以上の工期短縮となる。

表一 屋根工事におけるエアドーム工法と従来工法の工期比較

所要日数	10	20	30	40	50
エアドーム工法	■■■■■■■				
従来工法	型枠支保工組立		型枠支保工解体		
	■■■■■■■		■■■■■■■		
	配筋 養生 コンクリート打設		■■■■■■■		

② 安全性の向上

従来工法による型枠支保工は、膨大な量の資材を使用し、その組立および解体作業に大きな危険が伴うこと、作業床の設置や開口部からの墜落防止等の安全設備に多大な配慮が必要であったが、エアドーム工法はこのような危険性がないばかりでなく、安全設備もほとんど必要としない。

③ 労働力の削減

従来の型枠および支保工の組立解体作業に際しては、熟練した熟工、大工を必要とするが、最近の建設工事労働者の減少およびその高齢化による問題から最適な労働者の確保が困難となっており、エアドーム工法ではそのような労働力の問題を解決できる。

④ 狭い敷地での施工が可能

エアドーム工法では、従来の型枠および支保工用の資材仮置場を必要としないので、比較的狭い敷地での施工が可能となる。

⑤ 耐久性に優れる

ドーム裏面に残存させる膜材に塩化ビニル樹脂をコーティングしているため、防蝕性、耐久性に優れている。特に、残留塩素ガスが発生する水道施設では、その効果を十分に発揮することができる。

⑥ 経済性に優れる

タンクのプロポーションにもよるが、一般的には高さおよび容量が大きくなるほどエアドーム工法の方が経済的となる。

4. エアドーム工法の構成

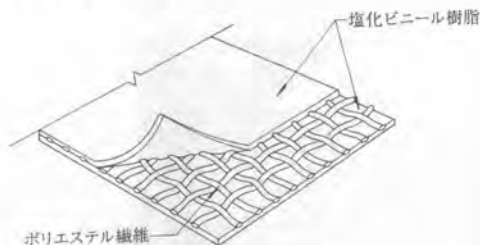
型枠支保工としてのエアドーム工法の構成は、空気膜材、モルタルおよびエアコントロールシステムに大別される。以下にその仕様概要を示す。

① 膜材

材質：ポリ塩化ビニルコーティングポリエステル繊維布

厚さ：1.2 mm

引張強度：400 kg/3 cm



図二 膜材料の構成

表二 モルタル標準配合

水セメント比 W/C (%)	セメント C/S	単位量 (kg/m ³)			
		水 W	セメント C	砂 S	混和剤 (凝結遅延剤)
46.0	1 : 2.25	280	600	1,348	C×0.3~1.0 %※

※遅延時間に応じて調整

表-3 エアコントロールシステム機器仕様

機 械 名	規 格	数 量
送 風 機	ターボ型ファン, 50 m ³ /min	2
イ ン バ ー タ	200~230 V, 0~60 Hz	2
差 圧 発 信 機	0~100 kg/cm ² , 出力 DC 4~20 mA	2
マイクロコントローラ	入力 DC 4~20 mA, PID 動作	2
自 動 記 録 計	入力: 熱電対, 直流電圧, 直流電流	1
電 磁 遮 断 弁	220 V, 50/60 Hz	2
非 常 用 発 電 装 置	22.5 kVA	1
無 停 電 電 源 装 置	100 V, 1.6 kVA	1

規 格:(社)日本膜構造協会 C 種

② モルタル

施工厚さ:30 mm (中央部)~100 mm (端部)

設計強度:1 週強度 300 kg/cm² 以上

配 合:プラント実績によるが, 標準配合は表-1
2 に示すとおりである。

③ エアコントロールシステム

エアコントロールシステムに用いている機器類の仕様を表-3 に示す。

5. エアコントロールシステムの概要

エアコントロールシステム(写真-3 参照)は, 大きく分けて電源部, 内圧検知器, 内圧制御部, 送風部そして排気部とからなっている。図-3 にエアコントロールシステムの運転フローを示す。本工法のようにエアドームを型枠支保工として使用する場合, 大気圧の変化や気

温の変化などによる内圧の変化がドームの形状やコンクリートの品質に大きく影響をするため, 一般のスポーツ施設や仮設テントのような目的空間を作るためのエアドームに比べて, かなり精密な制御が要求される。

本システムにおける内圧の制御方式は, 常に一定内圧を維持できるように給気側の連続送風と排気側の連続排風における給気側送風量の自動調整によって行っている。送風量を調整するための内圧検知部および制御部は, 貯水槽内外の差圧を検知する差圧検知器と, 検出された差圧を電流信号に替えて伝送する差圧発信器, 伝送された信号により設定内圧との差を演算処理して周波数設定信号を発生するマイクロコントローラ, そして送風機の回転数を増減させるために供給電力の周波数を制御するインバータとからなっている。したがって, 常時は目標とする内圧を圧力指示調整器に設定しておくだけですべてが自動制御を行うようになっている。

また, これら内圧制御部および送風部は, 自動運転中の機械的な故障に対処できるようにすべての機器について予備を備えており, 故障と同時に自動で予備へ切替わるようになっている。

電源部は, 電動用の非常用発電機(写真-4 参照)と計器用の無停電装置を備えており, 停電時には, 自動的に自家発電による非常電源に切替わるようになっている。

なお, 空気の供給および排気には貯水槽付帯の配管(流入管, 越流管等)を使用するため, 特に貯水槽躯体への



写真-3 エアコントロールシステム

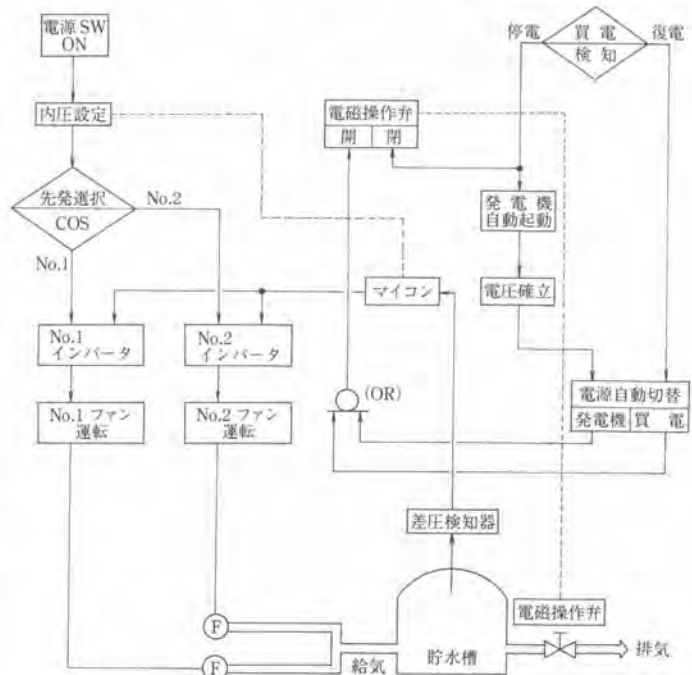


図-3 エアコントロールシステムの運転フロー



写真-4 非常用自家発電機



写真-5 給気側配管接続状況

開口部は必要としない(写真-5参照)。

6. 空気膜とモルタルシェルの設計

空気膜は、モルタル施工後の形状を基準に有限要素法による非線形三次元解析を用いた繰返し計算によってその製作形状を決定している。設計フローを図-4に示す。膜支承部のアンカ材およびフランジ部の設計については、風速 30 m/s 時の浮圧を考慮した設計としている。モルタルシェルについては、内圧を無視した状態で、



図-4 空気膜の設計フロー

コンクリート打設時の荷重(偏荷重を含む)、風荷重および地震荷重を考慮した三次元解析によりその安全性を確認している。

7. 工程および施工方法

エアドーム工法の施工標準工程を図-5に示す。ここに示したのは、ドーム径 30 m クラスの一例である。

各工種の施工方法は次のとおりである。

① 膜材の取付

図-6および写真-6に示すように、工場で設計形状に一体成形された膜材をクレーンにてつり上げ、配水池中央に設けたセンタ架台から放射方向斜めに張りめぐらした展設用ワイヤ上を滑らせるようにして広げる。膜材端部を図-7に示すよう側壁天端部のアンカボルトに固定する(写真-7参照)。

② 空気膜の昇圧(写真-8参照)

空気膜の取付終了後、エアの送風を開始し所定形状まで昇圧する。

③ アンカピン取付およびラス網配置

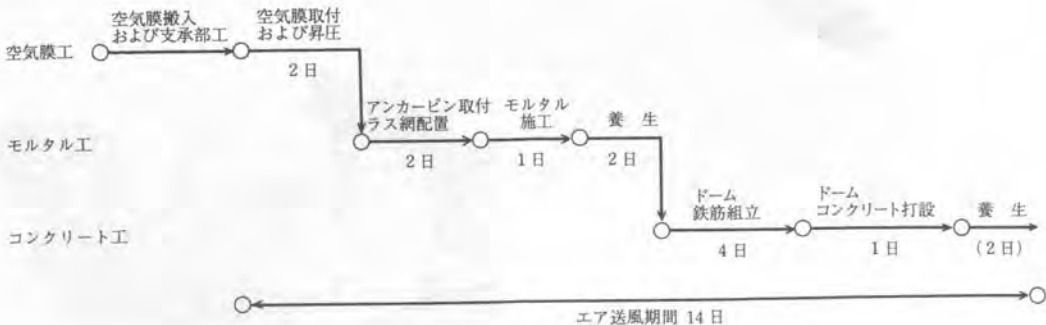


図-5 エアドーム工法の標準工程

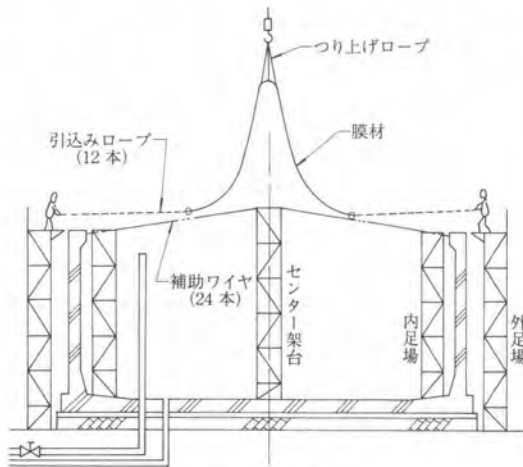


図-6 空気膜の展設



写真-6 空気膜の展設

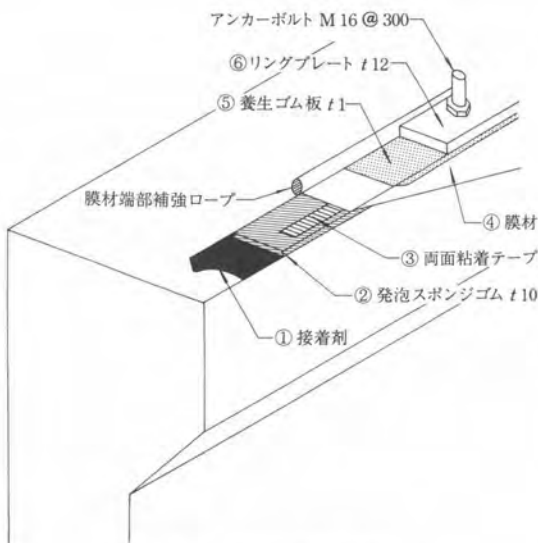


図-7 膜材支承部詳細図

空気膜が所定形状となった段階で、膜材をモルタルとコンクリートに一体化するためのアンカピンを膜材表面に取り付け、モルタル用のラス網を全面に配置する。

④ モルタル施工 (写真-9, 写真-10 参照)

モルタルの施工に先立って、膜材とモルタルの接着を目的として膜材表面には軟質塩化ビニル用プライマおよびモルタル反応型接着剤を吹付ける。

モルタルはコンクリートポンプ車を使って施工するが、施工時の微振動による先行施工部分のクラック発生



写真-7 空気膜の取付固定



写真-8 空気膜の昇圧



写真-9 モルタル施工状況



写真-10 モルタル施工完了



写真-12 PC ファームボンドの完成



写真-11 ドーム配筋～コンクリート打設



写真-13 ドーム屋根完成後の内面状況

防止を目的に凝結遅延剤を混入し、施工終了までその硬化開始を遅らせている。

なお、人孔や換気孔のための開口部には型枠を建込みモルタルがまわらないようにしておく。

⑤ コンクリート打設(写真-11 参照)

モルタルの硬化後、内圧を保持した状態で従来どおりドーム外周の歩廊部型枠およびドーム鉄筋を組立て、ドーム部のコンクリートを打設する。

⑥ 内圧の解放(写真-12, 写真-13 参照)

コンクリート打設後2~3日後にモルタル圧縮強度試験により設計強度以上であることを確認して、内圧を解放する。内圧の解放後は、人孔等の開口部の膜材を切り、金物で裏当てをして端部処理を行う。

8. おわりに

エアドームを型枠支保工としてその上にコンクリートを打設するいわゆる空気膜型枠工法について、主にエアコントロールシステムと施工方法の概要について紹介した。諸外国では、エアドームにコンクリートを吹付けるなどして球形の小型バンガローや穀物サイロ等を施工した事例は報告されているが、貯水槽のドーム屋根への適用は、おそらく初めての試みであると思われる。

本工法は、現在までに最大径で $\phi 40$ mの実績があるが、今後はより大型な貯水槽をはじめとしてドーム建築物等への適用も考えている。最後に、本工法の開発および実施にあたり御指導、御協力を頂いた関係各位の皆様にこの場を借りて感謝の意を表します。

高層ビル総合機械化生産システムの開発

坂本 成* 丸田 隆明**

1. はじめに

「生産」とは社会に価値を提供する行為であり、「ある品質の製品を定められた納期内に、必要な量、適正な価格で提供する」という生産活動の目標を達成するための「生産技術の革新」は時代やその領域、産出物、適用技術などの生産活動の諸属性を超越した普遍的な命題であるといえる。

建築業は生産技術の研究、実施面で多くの実績を積み上げてきた製造業とは異なる背景、特性を持ち、現在に至っているがこれまで他産業に比べ合理化がなかなか進まず、その生産性や安全性の向上が課題とされてきた。本稿にとりあげる T-UP 工法は建設現場をビル生産工場に見立て建築生産のハード、ソフト技術を機械化に向け上流の設計や外部工場を含めて変革し、生産性の向上や作業環境の改善を総合的に図ろうとするものである。

本工法は 1988 年基本コンセプトの研究がはじめられ、1992 年 4 月に着工された三菱重工業横浜ビル 1 期棟新築工事に初めて適用された（写真—1 参照）。

本稿ではこの新工法の実施適用の内容を特にその基幹要素技術を中心に述べることとする。

2. T-UP 工法の内容

T-UP 工法は、建築工法、設計、材料に関する最新技術にメカトロニクス技術を加え、地上でビルの最上階を



写真—1 三菱重工業横浜ビル 1 期棟新築工事

先に構築し、これをクライムアップさせながら全体を完成させるという総合機械化高層ビル施工システムである。この工法は以下に述べる多くの特徴をもっており、適用対象となる建築物は多岐にわたる。

(1) 特徴

(a) 工期の短縮

最上階部の上下で作業が同時に可能なため、クレーン等搬送機械のフック数を増すことができるとともに、建

* SAKAMOTO Shigen

大成建設（株）技術本部生産技術開発部メカトロニクス開発室室長

** MARUTA Tukaaki

三菱重工業（株）建設開発本部建設技術部土建グループ主務

方作業時のクレーン相互の干渉も少なく機械の稼働率と安全性を向上させることができる。また複合化された大型部材を採用することにより、揚重作業の効率がさらに向上する。

(b) 作業環境の向上

最上階部の先行上昇により雨天の工事への影響を少なくすることができる。また機械化および部材生産の上流移換であるプレプロダクト化により建設廃材も減少し、クリーンな環境が得られる。

(c) 省力化

機械化により従来の苦渋作業が軽減され、これにより延べ作業時間も短くなり省力化が可能となる。また立体的な工区分けが可能のため作業の平準化ができ、一定数の作業員で工事が進められる。

(d) 品質の向上

外部工事やサイト工場で高度な品質管理体制の元で製造された大型部品を各階で機械により取付ける。したがって全体として高品位で安定した品質を確保できる。

(e) 安全性の確保

柱を除き、建物を1階ずつ組立てていく積層工法が用いられており、従来の工法に比べ高所作業が減少し安全性も向上する。また最上階部は工期中の地震や風などの外力に対し十分な耐力を持っている。なお、積層工法は開発以来すでに30年の実績を持つプレファブ部材と平準化工程管理手法を組合わせた省力化工法である。

(2) 基幹技術

T-UP工法の基幹技術は、最上階の本体鉄骨（生産プラットフォーム）を“ボディ”とし、その上下面に設置された天井走行クレーンや走行式ジブクレーンを“アーム”として、上昇のための躯体の先行構築部（コア）とコア外周の後続構築部分を自らが組立てるという特徴のある構成の超大型躯体構築用ロボットともいえる部分である。写真-2にその全景を示す。

3. T-UP工法の実施

表-1に実施工事の概要を示す、本工事では最上階の上昇は1992年12月から実施され、1993年7月に建物の最上部の所定の位置へセットされることにより完了した。

表-1

工 事 名 称	三菱重工横浜ビル1期棟新築工事
施 主	三菱重工業(株)
設 計	三菱重工業(株)建設開発本部一級建築士事務所 三菱地所(株)一級建築士事務所 大成建設(株)一級建築士事務所
所 在 地	横浜市西区みなとみらい3丁目3番地
建 築 面 積	6,178 m ² (1,869坪)
延 床 面 積	110,918 m ² (33,553坪)
階 数	地下2階、地上33階 (法定34階)、塔屋1階
構 造	地上 鉄骨造 地下 鉄骨鉄筋コンクリート造
建 物 用 途	事務所、文化施設、店舗
本 体 工 事 施 工 者	大成建設(株)ほか14社JV



写真-2 躯体構築用ロボット部分

(1) 施工順序

本工事における T-UP 工法の進行順序を以下に述べる。

- ① コア部の鉄骨を7階まで先行構築する。
- ② コア周辺部8個所に油圧ジャッキ(能力300トン)を内蔵した上昇装置、ガイド柱を設置する。
- ③ 地上で最上階部の鉄骨(以下ハット梁と称す)の地組が行われる。そして走行式ジブクレーンおよび全天候ルーフがハット梁にセットされる。
- ④ その後ハット梁を少し上昇させ、その下に天井走行クレーンをセットする。
- ⑤ ここで全システムの試運転を行う。ハット梁は以後生産プラットフォームとして機能し、地上躯体工事のサイクル工程を開始することができるようになる。
- ⑥ ハット梁上部2基の走行式ジブクレーンでコア部分の鉄骨建方を、下部2基の天井走行クレーンでコア周囲の鉄骨建方、外壁PC板、ユニットフロアなどの取付けを1階分3日のサイクルでリズムカルに行う。
- ⑦ ハット梁が建物頂部に達すると全天候ルーフおよび揚重用のブラケット鉄骨は解体され、また天井走行クレーンも33階スラブ上で解体される。
- ⑧ そしてハット梁を頂上部とドッキングさせ、周辺部の最終躯体工事を行う。
- ⑨ 塔屋廻りの工事を完了させ、走行式ジブクレーン

を解体することにより躯体工事は完了する。

図-1にT-UP工法の進行順序を示す。

(2) 構成要素技術

(a) ジャッキアップシステム

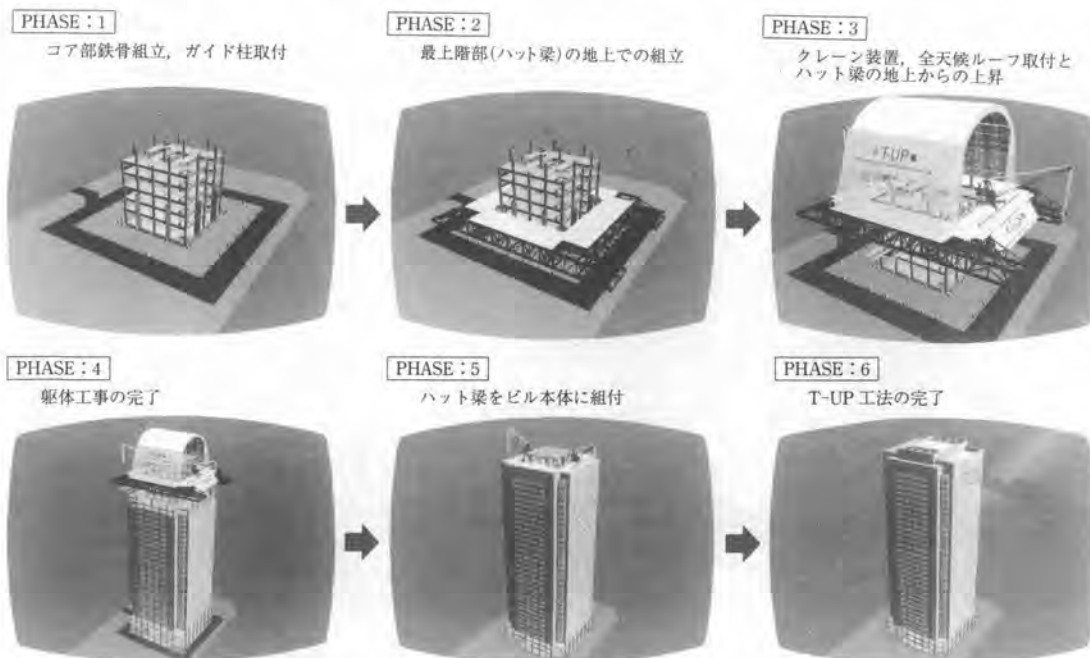
ジャッキアップシステムの目的は、重量が約2,000トンの生産プラットフォームであるハット梁を、1階分の構築が完了するごとに水平を保ちつつ、スムーズに上昇させることである。

システムの構成は、ハット梁、コア部、ガイド柱(昇降装置)、クレーン装置等が図-2のようにレイアウトされ、ハット梁は上昇装置により、コア柱に支持されて押し上げられていく。

以下に個々の構成要素の説明をする。

(i) 構成要素

- ① ハット梁は、天井走行クレーン、ジブクレーンなどの装置を支持するための主構造体で、揚重のためのブラケット鉄骨が張出している。上部は屋根で覆われ、内部にオペレーション室、溶接機器などが設置されている。
- ② 全天候ルーフは、雨天時の作業稼働率向上のために設けられたもので、その空間は、移動式ジブクレーンが活動できる大きさとなっている。
- ③ ガイド柱は、内部に300トンの油圧ジャッキを組込んだハット梁昇降装置で、ハット部の重量約2,000トンを昇降させるために、8基設置する。



(注) 使用されているグラフィックスは実際の工事とは一部異なります。

図-1 T-UP工法の工程

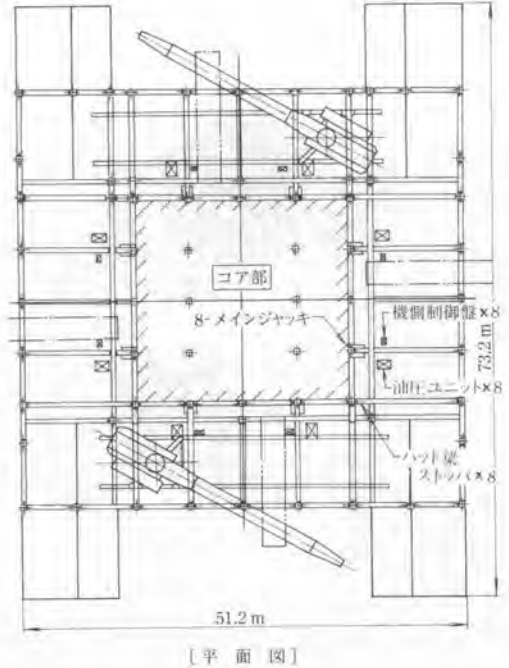
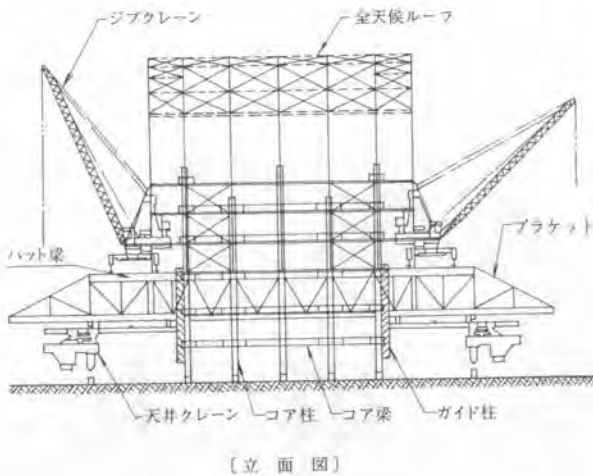


図-2 システムの機械構成と配置

表-2 ジャッキアップシステムの基本仕様

最大荷重	2,000 t
昇降速度	全速 2.0 mm/sec, 半速 1.0 mm/sec
1階上昇所要時間	約 1時間 30分
昇降動力	43.1 kW (8個所合計)
同調精度	±5 mm

ジャッキは上下に1個ずつの支持ピンを持ち、交互にガイド柱側面の穴に差込んで、尺取り虫のようにガイド柱の中で伸縮する。

- ④ ハット梁ストップは、ハット梁の全荷重をコア柱に伝える役目を持ち、四隅のコア柱に各々2個所計8個所設置される。

表-2にジャッキアップシステムの基本仕様を示す。

(ii) 上昇手順

ジャッキアップシステムによる上昇手順は以下の順序で1階ずつ上昇を行う

- ① 上昇前：ハット梁の上下でクレーンが動き、鉄骨建方などの作業状態にある。この時ハット梁は、ハット梁ストップによりコア部鉄骨に懸架している。
- ② ガイド柱上昇：ハット梁が、ハット梁ストップによりコア部鉄骨に懸架された状態で、ガイド柱は内蔵するジャッキの頭部をハット梁鉄骨に支持させて、ジャッキの伸縮、ピンの出し入れにより、1階分上昇する。
1階分の上昇が終了と、ガイド柱ストップを出して、コア部鉄骨の梁にガイド柱の荷重を預ける。

- ③ ハット梁ストップを抜く：ガイド柱の中のジャッキを伸ばして、ハット梁の荷重をガイド柱に移し、次にハット梁ストップを抜いてハット梁上昇準備をする。
- ④ ハット梁上昇：そのままジャッキの伸縮とピンの出し入れを繰返して、ハット梁を1階分上昇させる。
- ⑤ ハット梁着床：ハット梁の1階分の上昇が終了と、ハット梁ストップを出して、ハット梁の荷重をコア部鉄骨の梁に預ける。①の状態に戻る。

(iii) 制御システム

本装置は初期データ設定およびモニタ用の2台のコンピュータと油圧機器制御用の9台のコンピュータにより構成されている。ハット梁およびガイド柱の自動上昇用の制御は、制御室より監視しながら、8本のガイド柱から構成されるジャッキ装置をインタロックを取りつつ、安全に同速度で同調させることにより行う。

制御システムの特徴は次のとおりである。

- ① 自動モードであるハット梁上昇およびガイド柱上昇では、操作室からすべてのハット梁またはガイド柱を同調させて、CRT画面と対話しながら、自動で1階分上昇する。
- ② CRT画面によるモニタにより、システムの状態を常時監視できる。モニタ項目は次のとおりである。
 - 全ジャッキのストローク値、平均ストローク値
 - 全ジャッキの荷重値、トータル荷重値
 - 全ストップの状態

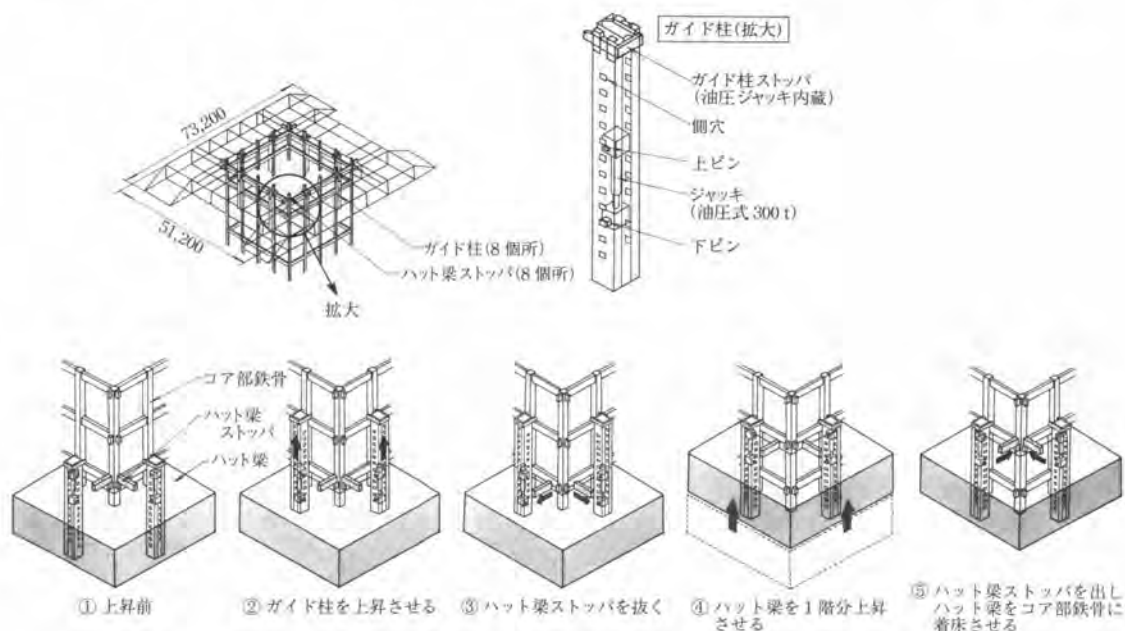


図-3 ジャッキアップシステムによる上昇手順

- 全ピンの状態
 - ハット梁およびガイド柱高さ
- ③ 8本のメインジャッキの偏差を5mm以内に抑える同調制御
 - ④ ハット梁の地切り時のメインジャッキの地切り制御

すべてのジャッキを150トン相当の力で、ハット梁に押しつけ、すべてのジャッキが完全にハット梁にタッチした時点初期値として、同調制御を行う。

(b) クレーン装置

T-UP工法において、クレーン装置はジャッキアップ装置と共にシステムを構成する主要装置である。

(i) 目的

従来工法では、ビルの躯体構築用の装置として、タワークレーンを使用するのが一般的である。T-UP工法では、ジャッキアップシステムによって支持された、生産プラットフォーム(ハット梁)によって、ビル構築部をハット梁上方と下方の2空間に分離し、各々専用のクレーンで組立てていく。即ちハット梁下面に天井走行クレーンを2台配置して、ビル外周部の揚重・組立を行い、ハット梁上面には走行式ジブクレーンを2台載せて、コア部の揚重・組立を行う。

(ii) 特徴

- ① ハット梁上下の作業は、互いに干渉することがなく、安全かつスムーズに揚重組立を行うことができる。
- ② クレーンによる組立作業は、クレーンオペレータが組立場所至近に位置するため、視認性がよく、組

表-3 天井走行クレーン、走行式ジブクレーン仕様

名称	天井走行クレーン	走行式ジブクレーン
形式	マントロー式サスペンション型	
定格つり上げ荷重	10t	6t×25m~12t×5m
つり上げ揚程	150m	200m(最大半径時)
クレーンスパン	横行ガード9.5m 大ガード7.9m×3	6m(走行レールスパン)
クレーン全長	横行ガード16,785m 大ガード28.9m	作業半径5~25m
走行レール長さ	横行ガード74.8m 大ガード16.5m	30m
巻上速度	3~120m/min	37.5m/min(12t), 120m/min(3.1t)
巻上電動機	45kW×2台	90kW×1台 起伏速度96sec 起伏電動機22kW×1台
横行速度	0~20m/min	旋回速度0.65rpm
横行電動機	5.5kW×1台	旋回電動機5.5kW×1台
走行速度	横行ガード0~20m/min 大ガード0~20m/min	10.6m/min
走行電動機	横行ガード11kW×1台 大ガード5.5kW×2台	2.2kW×2台

立作業の安全確認がしやすい。

- ③ クレーンは、ビル組立とともに上昇していかなければならないが、各々のクレーンはハット梁に懸架されているので、ハット梁の上昇とともに上がっていくことになり、従来工法のタワークレーンに必要な盛替作業は必要としない。
- ④ タワークレーン使用の場合、取付部開口(駄目穴)が、後工事となり、また雨水侵入個所になるが、これらの問題は本工法では避けることができる。

表-3に天井走行クレーン、走行式ジブクレーンの仕

様を示す。

(3) 基準階工程サイクル

T-UP 工法の大きな特徴は工期の短縮であるが、本プロジェクトでは1フロアあたり3日で基準階サイクル工程が組まれている。したがってハット梁のクライミングは3日に1階の割合で実施されている。

第1日目、コア部分では走行式ジブクレーンを使って鉄骨建方が行われる。鉄骨は建物外部から揚重され、クレーンの旋回により建物の内部、即ち全天候ルーフの下へ運搬される。ジブクレーン1基あたりの1日の揚重数量は約52ピースである。一方ハット梁下では外壁PC板の取付作業が行われる。天井走行クレーンはハット梁先端の揚重ブラケットでPC板をつり上げ、ハット梁内の所定の位置へ運搬する。また、走行クレーンの直交方向への移動は別ガーダへの乗移りによって行われる。乗移り完了後、天井走行クレーンはPC板を所定の位置へ運搬する。天井走行クレーン1基あたりの1日の揚重数量は約22ピースである。サイクル工程では第1日目にこれら2つの作業が同時に行われる。

第2日目、コア部分では鉄骨の本締め・溶接作業が行われ、またハット梁下の建物外周部では鉄骨建方が行われる。さらに部分的に大組みされたユニットフロアの取付けが開始される。天井走行クレーン1基あたりの1日の揚重数量は約44ピースである。

第3日目、コア部分では引き続き鉄骨の溶接作業が行われ、ハット梁下ではコーナ部分の鉄骨部材などが取付けられる。1基あたり1日の揚重数量は約26ピースであ

る。コア部分の溶接作業が完了すると、上昇装置であるガイド柱が1階分上昇する。そして次にこのガイド柱に沿ってハット梁のクライムアップが行われる。このハット梁の上昇は3日に1回のペースで実施される。ガイド柱およびハット梁の上昇時間は約90分である。

4. おわりに

今回の三菱重工横浜ビル1期棟新築工事では在来工法では30ヵ月と推定される全体工期を本工法の適用によって24ヵ月とし約20%の工期短縮を見込んでいる。また現在既に完了した高層部躯体工事はハット梁上部の全天候ルーフにより悪天候の影響をあまり受けずに作業ができたことも手伝い、1層を3日で完成するという予定どおりの高速施工を達成することができた。現在、本工事で得られた諸実績データを分析研究中であるが、夜間作業をなくした安全な環境下で1層を2日で完成することが可能である。

今後はさらに躯体建方システムの高度化、全工事における機械化の推進、プレプログラム化やシステムの情報化の推進を行い本工法の一層の高度化をはかる予定である。なお本工法の基幹となっている地上で構築された建物の最上階を上昇させていく技術と、天井走行クレーンは大成建設と三菱重工との共同開発である。末筆ながら、本工法の実現のため協力を頂いたJV各社、関係企業の皆様の御協力を感謝するとともに、その御努力をここであらためて御紹介させていただきます。

ジェットグラウト専用機の開発

——削孔・引抜き・グラウトの一連の作業を1台で施工——

今田 雅俊*

1. はじめに

現在、国土の狭い我が国では、ウォータフロント開発に代表されるように軟弱地盤での建設が不可欠となっており、構造物を安全につくるための地盤改良工事は、欠かすことのできないものとなっている。また、道路や下水道のインフラストラクチャ整備工事においても、軟弱地盤の多い都市部で工事が高度化するにつれて地盤改良



写真—1 ジェットグラウト施工専用機

* IMADA Masatoshi

三菱重工業（株）相模原製作所車両・機器技術部主任

工事が増えている。

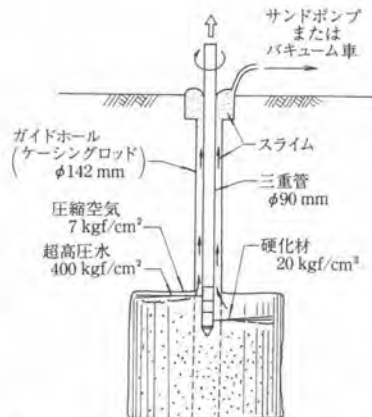
一方、建設業においては苦渋作業や作業環境の問題により、若年労働者が減少し、建設労働者の高齢化、熟練労働者不足、生産性の低下等の問題を抱えており、作業の容易化と自動化、同時に安全性と生産性の向上が望まれている。

このような背景から地盤改良工法の中でも広く用いられているジェットグラウト工法（コラムジェットグラウトおよびJSG工法）の施工工程の合理化、省人化、省力化の要請に応えるジェットグラウト施工専用機を開発した（写真—1参照、三菱グラウトドリル MGD 900）。ここでは、実際の施工現場で、その成果を収めることができたので開発の経緯、特長、稼働状況について報告する。

2. コラムジェットグラウト工法とJSG工法

(1) 基本原理

コラムジェットグラウト工法（以下CJG工法）の基



図—1 コラムジェットグラウト工法概念図

- ① ガイドホール設置工 ② 三重管建込み ③ ケーシングパイプ引抜き
 (*状況によりケーシングパイプを残す)
 ④ コラムジェット施工 (三重管回転引上げ) ⑤ コラム施工完了 (三重管引抜き) ⑥ 穴埋め

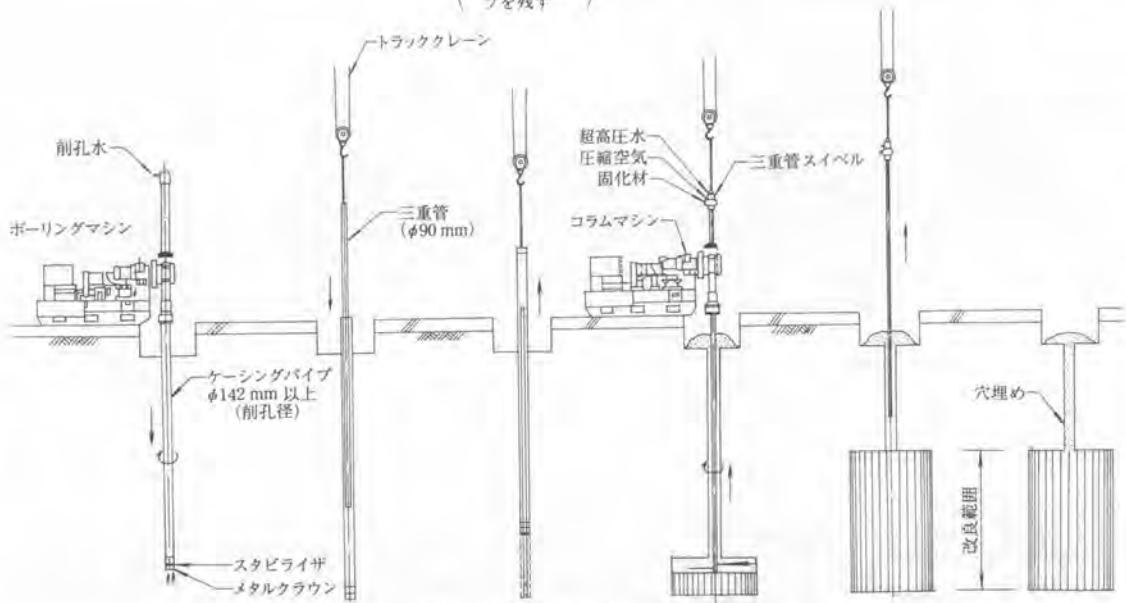


図-2 コラムジェット施工順序図

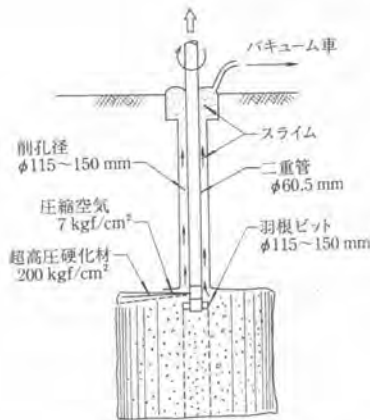


図-3 JSG 工法概念図

本原理は水に高い圧力を加えて得られる強力なエネルギーによって地盤を破壊し、それを地表に排出することによって地中に人為的空間を作り改めてそこに硬化材を充填して強固な固結体を造成するもので、土と硬化材を置換えるものである。また、この超高压水に空気を沿わせることにより、超高压水 (400 kg/cm²) により地盤切削距離を伸ばし、かつ切削したずりをそのリフト作用によりスライムとして排出しやすくする効果を生じる。JSG 工法では、超高压水を使用せず、硬化材を高圧で噴射し、切削を行い、硬化材を地盤に注入し、円柱状の固結体を造成する。

(2) 工法概要

CJG 工法概念図を図-1 に示す。ロッドは三重管構造であり、空気を伴った超高压水を地盤中に回転して噴射させ、地盤を切削しそのスライムを地表に排出させるとともに硬化材を同時に充填させ、円柱状の固結体を造成する。CJG 工法の一般的な施工工程は、図-2 に示すとおりである。JSG 工法概念図を図-3 に施工工程は図-4 に示す。

3. 開発の経緯

現在のコラムジェットグラウト工法の施工機械は、地盤改良を行う所定の深さまで三重管を挿入するためのガイドホール削孔用「定置式ボーリングマシン」、地盤と硬化材を置換してジェットグラウト施工をする「コラムマシン」、これら両機械の据付・移動と三重管の挿入・引抜きに使用する「クレーン車」の三種類の機械を必要としている。

また、各機械の施工上の問題点を表-1 に示す。

これらの問題点を整理すると

- ① 各マシンのオペレータが必要であり、最低2人は必要。
- ② 削孔とグラウティングを1台でできるマシンが欲しい (特に三重管で削孔可能な現場)。
- ③ ボーリングマシン・コラムマシンが定置式のため、常に移動手段 (クレーン車) が必要。

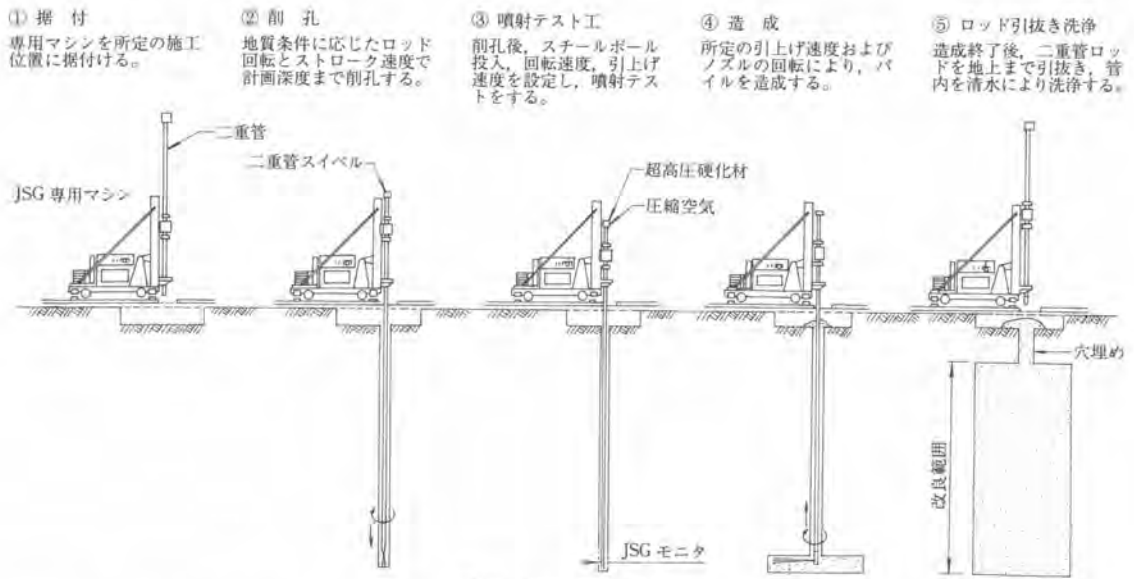


図-4 JSG 施工順序図

表-1 ジェットグラウト施工機械の問題点

	施工上の問題点
ボーリングマシン	<ul style="list-style-type: none"> 軟弱地盤ではケーシングを使用せず、三重管で削孔可能なため2種類の機械不要。 電気モータ駆動のため発電セットと配電取器作業が必要。
コラムマシン	<ul style="list-style-type: none"> ロッドのねじ切り作業に危険作業が伴う。 定置式のため次の孔への移動はクレーン車が必要。 削孔からグラウティング作業に移行する時、マシンのチェンジと据付作業に時間と複数の人手を要する。 作業によりケーシング(削孔)と三重管(グラウト)を使い分けする必要がある。
クレーン車	<ul style="list-style-type: none"> 上空制限のある現場でクレーン車が使用できない。現場上空に電線がある場合。地下現場等で天井がある場合。 現場が狭いと、クレーン車が入れない。 クレーン車にかかる費用が高額。(レンタル代+有資格オペレータ) クレーン車の手配ミスが発生することがある。
三重管(二重管)	<ul style="list-style-type: none"> 軟弱地盤ではケーシングを使用せず三重管で削孔可能。 使用後に硬化材固着防止のため人手により洗浄。 三重管へのホース取廻し作業が必要。

- ④ ボーリングマシンからコラムマシンにチェンジする際の段取り作業や使用後の三重管洗浄作業等の付帯作業に人手を要する。
 - ⑤ クレーン車にかかる費用が高額(レンタル代+有資格オペレータ)。
 - ⑥ クレーン車が入れない現場がある。
- 以上の項目にまとめられる。この結果から、クレーン車を使用せず、1台の機械で施工が可能なジェットグラウト専用機がユーザーより求められていることが分かる。

4. 開発の狙い

ジェットグラウト専用機の開発に当たり、専用機の基本的なコンセプトは以下の3項目にまとめた。

- ① ケーシングを使用せず、三重管による削孔を行い、

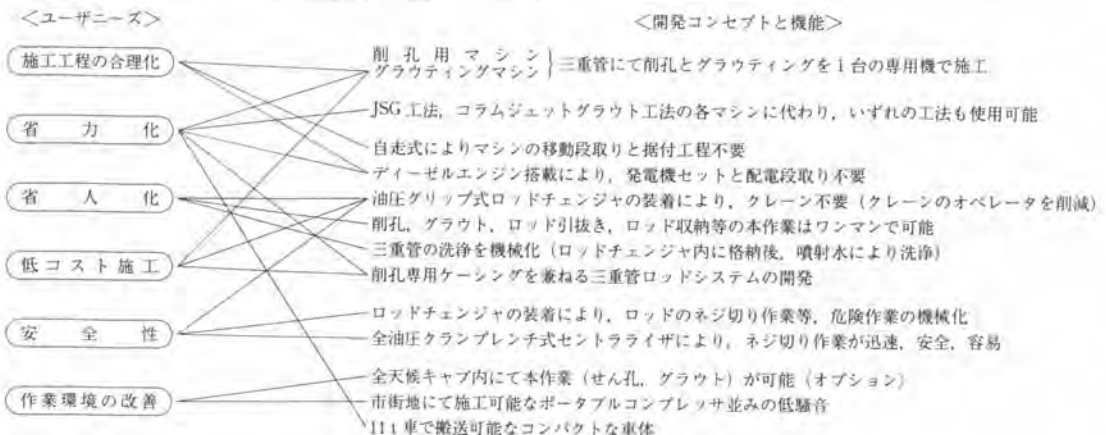


図-5 開発のねらい

削孔とグラウティングを1台で施工。

- ② ロッドチェンジャの装着によりクレーン車を不要とする。
- ③ 自走式として機械の移動段取りと据付工程を不要とする。

特に、①についてユーザの意見・ニーズをそのまま取り入れ、三重管の耐久性向上も含め実現することとした。

図-5にユーザニーズに対する具体的な開発機のコンセプトと機能について示す。

5. MGD 900 によるジェットグラウト工法の特長

3種類の機械の能力を1台に集約することで、削孔・ロッド継足し・引抜き・グラウティングまでCJG工法およびJSG工法の全工程を1台で施工できる(図-6参照)。

- ① 削孔とグラウティングの2役のロータリヘッドでボーリングマシン不要。
- ② ロッドチェンジャで人手によらず、安全にロッド継足し・格納。
- ③ 二重管(JSG工法用)、三重管(CJG工法用)い

ずれのロッドにも対応。

- ④ 全旋回式ゴムクローラ装着により自走可能で移動用クレーン車不要。
- ⑤ 機械の操作はワンマンコントロール。しかもグラウト注入時はマイコンによる自動運転。

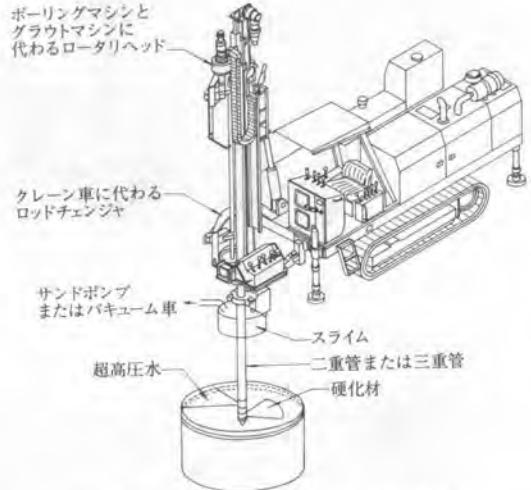


図-6 MGD 900 によるジェットグラウト工法

表-2 主な仕様

重量および寸法			ガイドセル(リーダ)		
超重量	量	9,800 kg	ガイドセル全長	6,220 mm	
全長	長	6,220 mm	ガイドセルスライド量	1,340 mm	
全幅	幅	2,300 mm	ガイドセルチルト角	0~90°(削孔角度は75°~90°)	
全高	高	2,655 mm	ロッドねじ切装置(セントラライザ)		
エンジン			型 式	全油圧クランプレンチ式	
型 式	三菱S4K噴射ディーゼルエンジン		ね じ 切 ト ル ク	0~2,000 kg·m	
定 格 出 力	回 転 数	53 PS/1,500 rpm	適 用 ロ ッ ド 外 径	φ95 mm/φ90 mm/φ60 mm	
燃 料 タ ン ク 容 量	120 l		走行装置		
ロータリヘッド			型 式	油圧駆動ゴム履帯式	
型 式	2速油圧モータ駆動式		履 帯 中 心 間 距 離	1,850 mm	
削 孔 径	max 150 mm		接 地 長	2,310 mm	
削 孔 ト ル ク	回 転 数 rpm	回 転 力 kg·m	接 地 圧	0.45 kg/cm ²	
	1速	0~25 600	履 帯 幅	450 mm	
	2速	0~47 300	最 大 けん 引 力	5,000 kg	
	3速	0~35 500	最 低 地 上 高	340 mm	
	4速	0~70 250	最 大 登 坂 力	20°	
グラウト時セット回転数	1~25 rpm		走 行 速 度	0~2.5 km/h	
フィード装置			旋回装置		
型 式	油圧モータ・チェーン駆動式		旋 回 角 度	360°	
フィード力(押付/引抜)	0~5,500 kg/5,500 kg		ア ウ ト リ ガ	4本独立動作式	
フィード速度	0~14 m/min		オプション		
グラウト時ステップ間隔	10~55 mm (5 mm ごと)		ウィンチ	用 途	水中ポンプ移動用
フィードストローク	3,900 mm			最大巻上荷重	max. 250 kg
ロッドチェンジャ			巻上速度	8 m/min	
型 式	全油圧グリップ式		ホイスト	用 途	継足しロッドつり上げ専用
格 納 ロ ッ ド 数	6本(3,000 mm×6)			最大巻上荷重	max. 90 kg
適 用 ロ ッ ド 外 径	φ95 mm/φ90 mm/φ60 mm			巻上速度	4 m/min

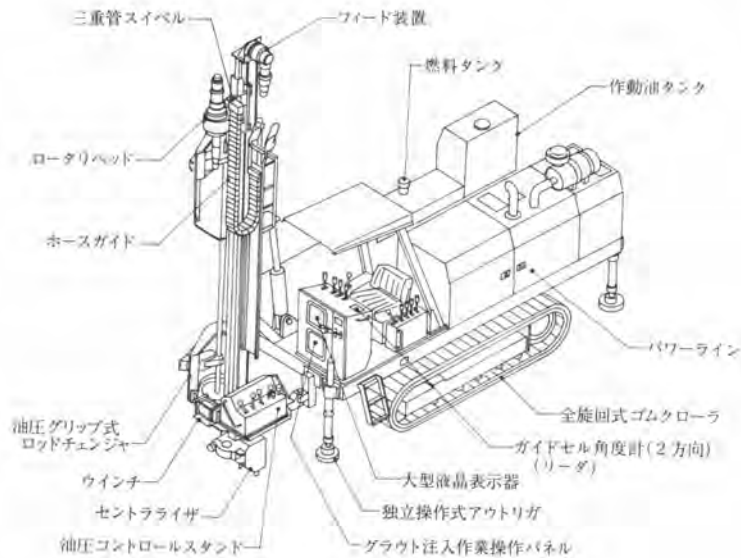


図-7 車体機構

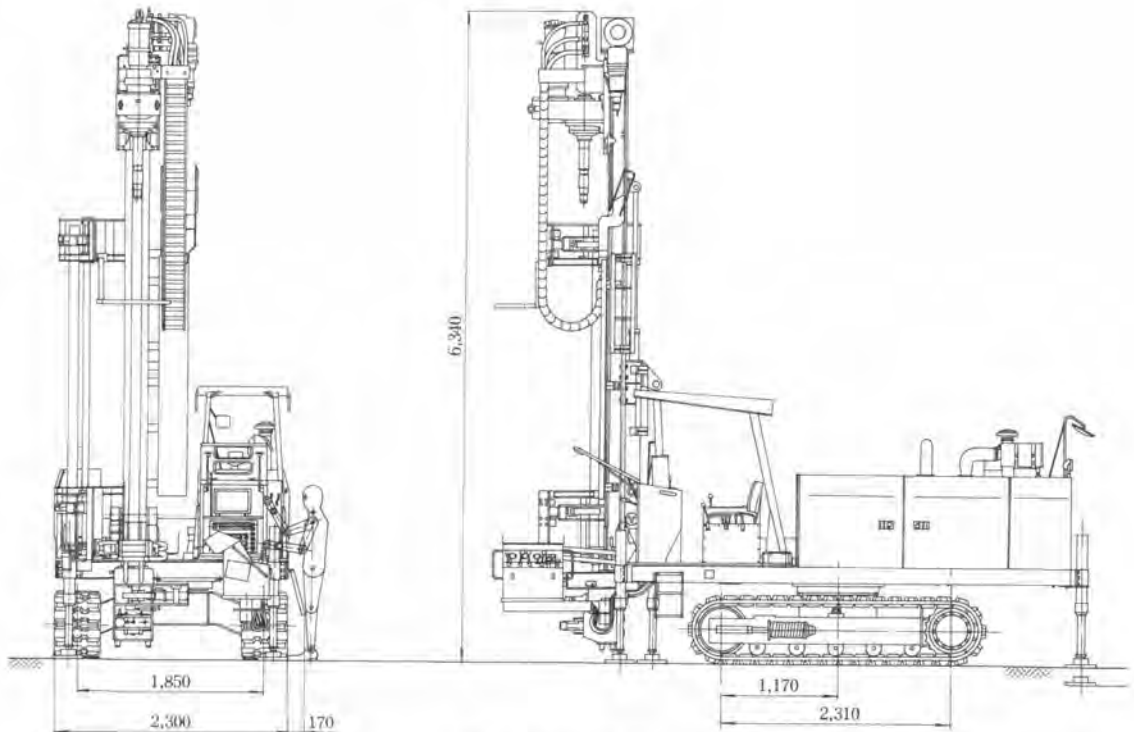


図-8 外形図 (作業時)

6. MGD 900 の特徴と仕様

実績のある三菱重工のクローラドリル関連技術・電子油圧制御技術を結集し、ロータリヘッド等の各コンポーネントを自社開発することにより、下記の特徴がある。主な仕様を表-2 に示す (図-7、図-8 参照)。

① 削孔とグラウティング

新開発 2 速油圧モータ駆動式のロータリヘッドは、最大 600 kg・m の大きな回転力を供給。作業状況に応じて、回転速度および回転力を無段階に調整できる。グラウト注入時には、高精度の低速自動回転 (1~25 rpm) を設定できる。

② ロッドチェンジャーで安全作業・クレーン車不要

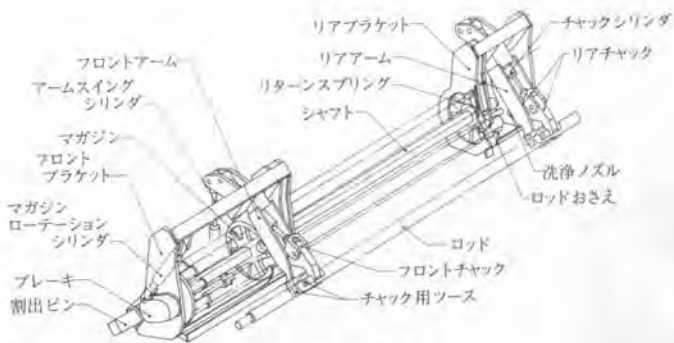


図-9 ロッドチェンジャ

画面番号1

回転数		rpm
深度		cm
引上げ時間		分/m
ピッチ動作時間		秒
開始位置		cm
終了位置		cm

画面番号5

☆収納作業開始☆

上ロッド収納作業の開始位置です。硬化材と木の停止を確認してからグラウト終了SWを押して下ネジ切りをして下さい。

画面番号15

☆下ネジ位置☆

この位置で下ロッドのネジ切り作業を行って下さい。

画面番号14

☆アーム注意☆

アームが出ています。これ以上ロータリヘッドを下げないで下さい。

図-10 大型液晶表示器表示例

ガイドセル（リーダー）に油圧グリップ式ロッドチェンジャを搭載。ロッドの継足しと、引抜き後の格納が人手によらず、スイッチ操作のみで安全に行える。クレーン車が不要なため、上空制限（限界6.4m）のある場所での作業もできる。ロッドチェンジャ内には長さ3.0mの三重管（または二重管）を6本収納でき、一度に20.5mまでの削孔とグラウティングが行える（オプションの電動ホイストによる継足し、ロッド補充で延長可能）。また、使用後のロッドは噴射水により洗淨できる（図-9参照）。

③ 超低速から高速までの無段階のフィード機構

フィード機構は最大5,500kgの大出力。送り速度を超低速から高速まで無段階に調整でき、ロッド収納時・削孔時にも早送りモードに切り換えができる。グラウティング時には高精度のステップ引上げ（10～55mm）の設定ができる。

④ マイコンと大型液晶表示器によりグラウト作業を監視

マイコンにより、グラウト注入作業の引上げ速度、回転数、改良範囲の設定が容易に行える。また操作手順や作業状況（削孔深度・ロッド回転数・改良範囲）・アラーム表示が一目でわかる大型液晶表示器や鉛直に対し、2方向のガイドセル（リーダー）角度を表示できるガイド

セル角度計を装備（図-10参照）。

⑤ 全旋回式ゴムクローラで現場内自走

足廻りには、パワーショベルと同じ全旋回・油圧モータ駆動式ゴムクローラを装着。路面を傷めず、削孔位置決めや狭い場所での移動において、高い機動力を発揮。都市部での施工が容易。

⑥ 全油圧クランプレンチ式セントラライザ

全自動クランプレンチを備えたセントラライザにより、三重管および二重管のねじ切離しもスイッチ操作のみで迅速かつ安全に行える。

⑦ 独立操作式アウトリガ

4本のアウトリガを独立してセットできるため、傾斜地や起伏のある現場でも安定した作業姿勢を確保できる。

⑧ 静かで経済的なパワーライン

動力には三菱自動車製S4K直噴ディーゼルエンジン（53PS/1,500rpm）を採用。外部電力の供給は一切不要である。低騒音ファン、大型ラジエータ、オイルクーラによりパワーショベル以下（73dB(A)）の低騒音化を実現。市街

地での施工も問題なく行える。

⑨ ホースガイド

リンクタイプのホースガイドにより、グラウト注入用ホースのつり上げ、取廻し作業が不要。

⑩ 油圧ウインチ

ガイドセル前部に装着した油圧ウインチにより、水中ポンプなどの重量物の移動が完全かつ容易に行える。

⑪ 11t車で運送可能なコンパクトな車体

車体重量は9,800kg。通常の11t積載トラックで搬送ができる。

7. 稼働実例

(1) 稼働現場

稼働現場は、上空制限（6.5m）があり、クレーン車が使用できず、しかも商店の立並ぶ生活道路である。また、夜間は施工機械をすべて撤去する条件があるため、MGD900の長所を生かして施工された（写真-2）。

- ・稼働場所：東京都区内
- ・工事内容：下水道工事
- ・上空制限：6.5m以下（クレーン車使用不可）
- ・条件：生活道路につき、夜間は機械を撤去
- ・工法：コラムジェットグラウト工法



写真-2 ジェットグラウト施工現場

- 削 孔：9.2 m (φ90 三重管で削孔)
- グラウト範囲 (施工長)：4 m

(2) 施工シーケンス

実際の施工手順を図-11 に示す。

8. 稼働現場からの改良要望

本機は、数々の稼働現場からの改良要望を取入れ、下記の改良を加え、現場稼働中である。

- ① ロータリヘッドを誤ってロッドチェンジャのアームに当てないようにインターロック機能を追加。本インターロック機能は、スイッチ操作により解除も可能。
- ② マイコンからの作業案内、操作ミス警告、異常警告時のブザーの音量を夜間作業用にスイッチ操作で小さくできるようにした。

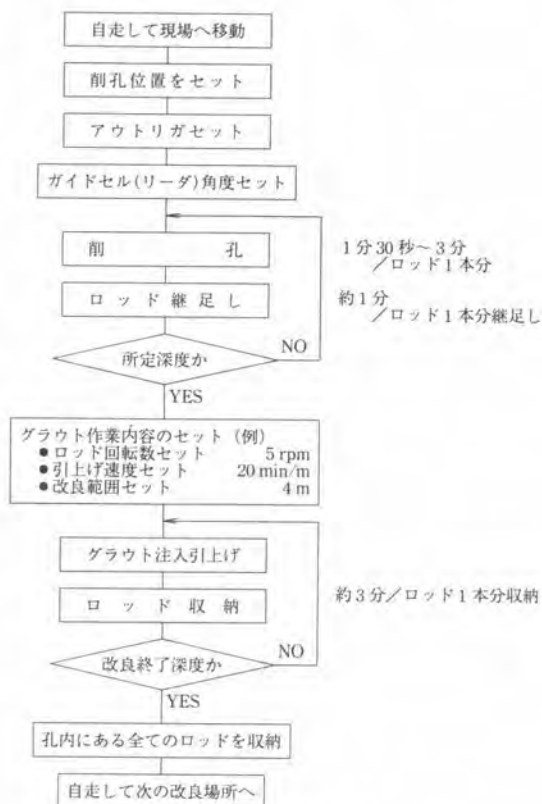


図-11 施工シーケンス

- ③ 削孔時の強力な回転力と給進力に対応して耐久性のある強化型の三重管が使用できるようにロッド径は、当初のφ90からφ95に拡大した。

9. おわりに

本機は、コラムジェットグラウト工法およびJSG工法の全工程を1台で、しかもワンマンコントロールで行い、ジェットグラウト工法の作業工程を飛躍的に合理化する画期的な地盤改良機である。

本機は、上記の改良を加え、1993年5月13日から三菱グラウトドリル MGD 900 (愛称ジェットマック) として発売を開始し、ユーザから好評を得ている。

今後は、さらに本機の改良を行うとともに施工現場のニーズにマッチした地盤改良機の自動化・ロボット化を進めたい。

最後に、本機の開発にあたり御協力をいただいたケミカルグラウト(株)に対し、深く感謝の意を表します。

セグメントのボルト増締めロボットの開発

風間 慶三* 東出 明宏**
布村 進***

1. はじめに

産業界全体の課題でもある合理化・省力化の追及は、日本における建設業においても例外ではなく、特に近年のように建設業への就業人口の減少、熟練作業員の不足や高齢化が進むにつれて施工の無人化・ロボット化が望まれるようになってきた。中でも、シールド工法は、工法自体が単一作業の繰返しの要素が強いことや、密閉型シールド機に代表されるようにシールド機の運転そのものもかなり自動化されているため、日本においては数多い建設工事の中でも施工の自動化・ロボット化の研究開発が最も進められている。

これまでに開発の対象となっていたものは、施工サイクルに直接的な影響を及ぼすことになる掘削推進作業およびセグメント組立作業に関わるものが中心であった。すなわち、掘進管理システム、自動方向制御システム、セグメント自動搬送システム、およびセグメント組立ロボット等に関する開発・実用化が進められており、これらによりシールド工事の基幹作業についての自動化はほぼ達成されている。

これに対して、付帯作業として位置付けられる枕木・レールの敷設作業、セグメントボルトの増締め作業、坑内配線延伸作業等については、作業の重要度が低いこともあって自動化が遅れているのが現状である。しかし、シールド工事の自動化技術の開発の最終目標が、最小人数（2～3人程度）のメンテナンス要員だけの施工シス

テムの確立であることから、これら付帯作業についても自動化を進めることが必要となってきた。

そこで、付帯作業を自動化するための共通要素として、重量物ハンドリングマニピュレータを開発し、このたびセグメントボルトの増締め作業への適用を実用化した。本論文は、セグメントボルトの増締め作業を行うロボットの概要と開発経緯およびその性能等について報告する。

2. 締結ロボットの構造

セグメントボルト締結ロボットの概要図を図-1に示す。

ロボットは、トンネル坑内に敷設されたレール上を移動する自走式支持台車の両側に2台のマニピュレータを配置したものであり、各マニピュレータ先端にはボル

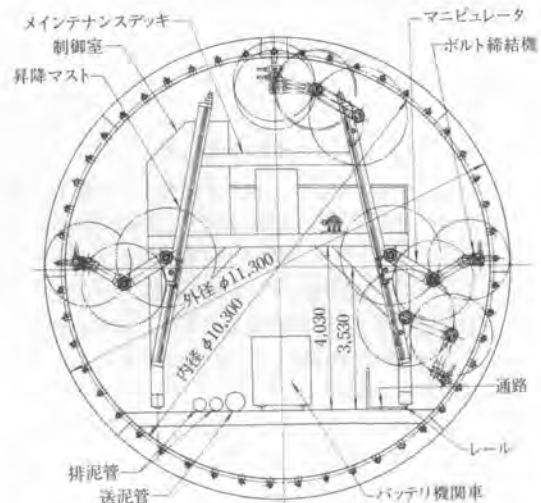


図-1 セグメントボルト増締めロボット

* KAZAMA Keizo
(株)大林組東京本社土木技術第4部

** HIGASHIDE Akihiro
(株)大林組東京本社土木技術第1部

*** NUNOMURA Susumu
日立造船(株)建機設計部

表-1 増締めロボット仕様

装置名称および項目		主仕様
支持台車	形 式	自走式門型台車
	マニピュレータ昇降ストローク	5,070 mm
	マニピュレータ昇降速度	96 mm/sec
	台車走行速度	100 mm/sec
マニピュレータ	形 式	6軸垂直多関節型
	アーム長	3,150 mm
	可搬重量	500 kgf
	移動速度	850 mm/sec
	装備数	2基
ボルト締結機	形 式	回転補付型
	締め付けトルク	110 kgf・m
	回 転 数	9.7t
	装 備 数	2基
センシング	形 式	画像処理および変位計測
	ボルトボックス検出	ITVカメラ画像処理
	ボルト検出	超音波変位計
	可動範囲制限	渦電流センサ

ト・ナット締結機、画像処理カメラ、超音波センサを装備している。これにより、ボルトの位置検出から、マニピュレータの位置決め、ボルトの締結に至る一連の作業を自動化するものである。

なお、支持台車の両側には、マニピュレータを上下方向に昇降させる昇降マストが設置されており、上部にはマニピュレータの作動状況を監視・制御する制御室も設けられている。

セグメントボルト締結ロボットの主な仕様は表-1に示すとおりである。

3. マニピュレータの概要と特長

今回開発したマニピュレータは、定格で500 kg、最大では750 kgまでの重量物を誤差0.1 mm以内で正確に、かつ高速で位置決めするものである。

図-2に示すとおりマニピュレータは、大きく分けてアーム部分と先端部の取替え可能なアタッチメント部分から構成されており、次のように多くの特長を有している。

- ① 3つの関節からなる垂直多関節型マニピュレータで6自由度を有し、アーム部分を上下・左右・前後の各方向に自由に動かすことが可能である。
- ② 長さ2.2 mのアーム部分と交換可能な先端アタッチメントから構成され、6軸を交流サーボモータで制御している。特に最も大きなトルクを要する第1関節の駆動には、2台のサーボモータによる同期運転を採用している。
- ③ マニピュレータは先端部に装備した画像センサと超音波センサを使用し、500 kgまでの重量物を0.1 mm以内の高精度で位置決めする。
- ④ 先端部に締結用アタッチメントとして、ボルトを

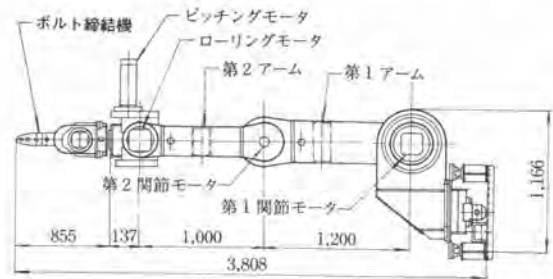


図-2 マニピュレータ

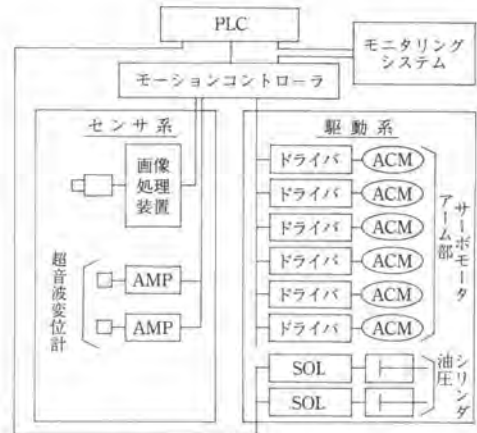


図-3 制御ブロック図

把持するグリッパとナットを回転させるナットランナを一对にした。締め付けトルク 110 kgf・m を有するボルトナット締結機を装備している。

- ⑤ 先端部のアタッチメントを交換することにより、1基のマニピュレータで複数の作業に適用できる。

4. ロボットの制御システム

制御システムは、ロボット各部に配置したセンサ、各アクチュエータを制御するコントローラ、およびこれらの情報を管理し、表示するモニタリングシステムから構成されている。図-3は制御ブロック図を示したものであり、プログラマブルコントローラ(PC)とアクチュエータを制御するサーボコントローラ、および各センサ等を通信回線で結んでいる。

5. 締結ロボットの施工手順

セグメントボルト締結ロボットの施工フローを図-4に示す。このうち作業員の行う作業は支持台車の移動のみであり、それ以外は完全に自動化されている。

- ① 支持台車移動

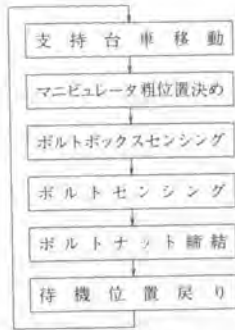


図-4 ボルト増締めフロー図

支持台車を自走させて増締めを行うセグメントの位置まで手動の操作で移動する。

- ② マニピュレータ粗位置決め
シーケンシャルな数値制御により、ボルト位置の近くまでマニピュレータを移動する。
- ③ ボルトボックスセンシング
テレビカメラを用いた画像処理により、ボルトボックスの中心位置を検出して締結機を挿入する。
- ④ ボルトセンシング
締結機をボルトボックス内に挿入した時点で、締結機先端に取付けた超音波センサによりボルトボックス内壁までの距離を計測し、これによりボルトの位置を相対的に検出する。
- ⑤ ボルト把持
締結機のグリッパによるボルトの把持動作時にグリッパをボルトに倣わせることにより、ボルトを確実に把持する。
- ⑥ ボルト締結（増締め）
ナットランナ方式の締結機により所定のトルクで増締めする。
- ⑦ ボルト把持解除・原点復帰
ボルトの把持を解除した後、次のボルトを増締めするためにマニピュレータの基準位置まで戻る。

6. 要素技術の開発と性能確認試験

本ロボットの開発にあたっては次の2項目がポイントとなった。

- ① ボルト位置を正確に検出するセンシングシステムの確立
- ② 締結機の自重および締結時の反力を支持して高精度な位置決めが可能なマニピュレータの開発
そこで、以下のような要素実験および性能確認試験を

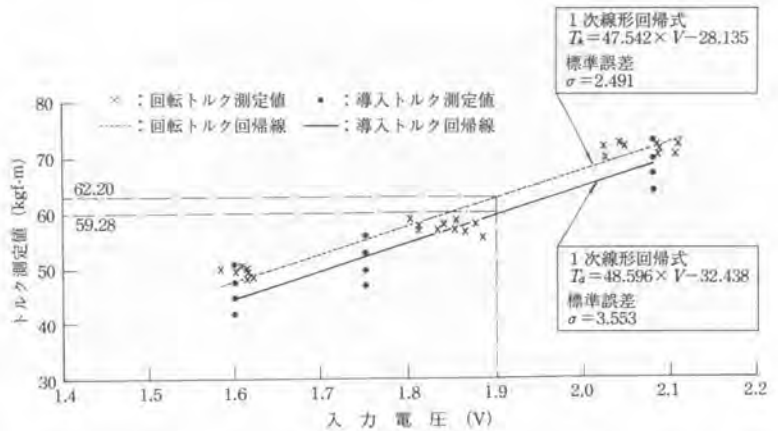


図-5 トルク測定結果

表-2 実験項目と結果

実験項目	主な結果
1 アーム振動特性	固有振動数: 4.3 Hz 残留振動: 0.5 mm 0-p
2 位置決め繰返し精度	±0.1 mm 以内
3 最大許容可搬重量	max. 850 kgf, 18.0 sec
4 補間精度	偏差 1.1 mm (円弧補間)

実施した。

(1) センシング実験

X-Y-Z方向に自由度を有し、Z軸（鉛直軸）にボルトグリッパとテレビカメラおよび超音波センサを取付けた直交テーブルと、模擬ボルトボックスを組合せた実験装置を製作して行った。これにより、画像処理技術と超音波センサを組合せたセンシングシステムを確立した。

(2) マニピュレータ作動特性実験

実機仕様のマニピュレータを用いて静的および動的的特性実験を実施した。

主な実験項目とその結果を表-2に示す。この結果からわかるように、重量物を取扱うにもかかわらず、繰返し位置決め精度が±0.1 mm以内と非常に高精度な特性を有するとともに、最大許容可搬重量も設計仕様を上回る性能を有することが確認できた。さらに、動的特性においてもアーム部の作動速度を適正に制御することにより、アーム部先端の残留振動を小さく抑えることが可能であり、重量物ハンドリング用として良好な特性を有することも確認できた。

また、アーム部の移動時における補間動作（円弧または直線補間）には、モーションコントローラの高速演算処理を採用することにより、アーム部先端の軌跡の偏差を±1.1 mm程度に抑えることが可能であることも実証した。

(3) 締結トルク試験

締結トルクの調整は、ボルト締結機に取付けされたACサーボモータの入力電圧を制御することにより行う。

モータ入力電圧とナットランナの出力する回転トルクとの関係を把握するため、ボルト締結を行った後、トルクレンチにより計測し、実際に導入されたトルクとモータ入力電圧を計測した。図-5に測定結果を示す。

試験結果より、ボルト締結に導入するトルク値を次式より求めた。

$$T = f \times (T_s + 3 \times \sigma_a)$$

T : 必要導入トルク

f : 安全率

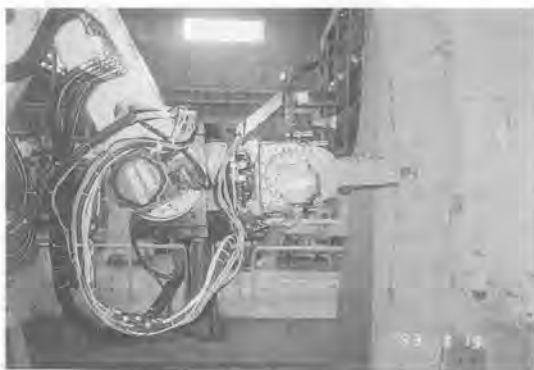


写真-1 工場内実験状況

T_s : 設計導入トルク

σ_a : 導入トルクの標準偏差

(4) ボルト増締め実験

実現場への適用を前に、締結ロボットの機能および性能を確認するとともに、ソフトウェアの検証等を目的として、工場内にて実際のセグメントを用いて増締め実験を行った。写真-1は工場内での実験状況を示したものである。

この実験において、マニピュレータ1基で1時間に60本のボルトを増締めできることが実証された。

5. ま と め

今回開発した重量物ハンドリングマニピュレータはシールド工事における付帯作業の自動化をめざした汎用性の高い産業用ロボットであり、最初の適用例としてセグメントボルトの増締め作業が選ばれた。2基のマニピュレータと自走式走行台車からなるセグメントボルト締結ロボットは、工場内での性能確認試験を経て、1993年末から大阪市におけるシールド外径 $\phi 11.52$ mの泥水式シールド工事（施工延長：1,184m）において使用している。

建設工事における自動化、省力化は日本に限らず、どの国でも今後ますます重要度を増してくるものと考えられる。このような背景から、これまでのような専用ロボットにかわり、今後は汎用性の高いロボットの開発が必要不可欠になるものと考えられる。

建設ロボットは、これまで工業用ロボットに比べて非常に開発が遅れていたことは否めない。これは、建設ロボットには工業用ロボットとは異なる次のような条件が要求されるからである。

- ① 多種多様な作業への適用性があること
- ② 大型重量物をハンドリングできること
- ③ 自走性を有すること

今後は、これらのニーズに合った建設ロボットの開発・実用化を図り、建設工事の自動化の発展に貢献したいと考えている。

全断面ケーシング回転掘削機

植田 政明* 嶋井 森幸**
川田 正敏***

1. はじめに

最近の基礎杭の施工方法は、騒音・振動などの公害問題、施工機械の転倒不安に対する工場現場周辺居住者の反対運動、熟練作業員の減少、施工占有面積の狭隘化、杭の大口径・大深度化、産業廃棄物処理費用の高騰、都市再開発にともなう施工対象地盤の複雑化ならびにコストダウン、工期の短縮などの課題を抱えている。

このような問題を解決する施工機械および施工法を開発し、基礎施工技術を世の中のニーズに整合させ、または、先取りすることが我々基礎部門を担当する建設技術者の使命の一つと考えられる。

このような世の中の流れを先取りするように1980年代にケーシング回転掘削工法が出現した。この施工法は、ベント掘削工法のケーシング挿入掘削を揺動方式から回転方式に変更し、ファーストケーシングおよびドラグカッタに種々の工夫をこらすことによって、硬質地盤に帯する掘削力をベント工法に比較して飛躍的に高め、公害問題については泥水処理設備等を必要としないベント工法の特徴を生かすものであった。

しかしながら前記の問題が現在ほど社会問題化しておらず、施工コストが他工法に比較して高かったことなどから一般的な施工法として汎用化するまでにはいかなかった。1980年代の後半において、公共投資の増加とともに景気の高揚期に入り、建設工事の増加、とくに建築工事においては、都市再開発にともなう障害物掘削を伴う場所打ち杭工事の増加、土木工事においては岩盤

掘削を伴う原子力発電所工事、高速道路工事が増加した。

これとあいまって、日立建機、三菱重工、日本車輛、平林製作所と相次いで回転ケーシング掘削機を発表した結果、この機械の持つ他に例を見ない硬質地盤大口径掘削能力と工事の施工上のニーズが合致し急速な広がりを見せ、現在では約300台程度工事に供用されている。

このように数年のうちに汎用化した回転ケーシング掘削機は、1993年には建設省・関係公団および関係業界の指導、協力のもとに日本建設機械化協会から発刊された「大口径岩盤掘削工法の積算」のケーシング回転掘削工法の標準積算として掲載されるまでになった。

しかしながら、当掘削工法においては、ケーシング内の土砂の掘削・排出をハンマグラフという旧来の方法を用いていたことから、ケーシングの進行に管内土砂の排出が追従できず、特に管内水位が高い場合には、極端に能率が低下する問題を持ち、これが施工コストを高める最大の要因となっていた。

当社においては、この掘削方法の持つ掘削力を認め、1988年に定置式ケーシング回転掘削機を導入し、従来の施工法では困難な工事における新施工法の開発および、公害問題に対処する施工法並びに、コストダウン可能な施工法の開発を進めている。その結果、'88年に従来の杭打工法では施工が困難であった地盤への杭打工法を可能にした柱列置換掘削工法を開発するとともに、このたび当工法の掘削能率の向上および、振動・騒音公害問題に対応する、無振動・無騒音の高能率管内掘削機を開発し実証実験でその効果を確認したので、本紙面を借りて発表する。

2. 全断面ケーシング回転掘削機の概要

(1) 開発の方針

ケーシング回転掘削機における管内掘削の手段は、前

* UEDA Masaaki

鹿島 建設総事業本部土木設本部次長

** SHIMAI Moriyuki

鹿島 建設総事業本部機械部課長

*** KAWADA Masatoshi

鹿島 建設総事業本部機械部課長代理

記のように昭和29年にフランス・ベント社から導入したハンマグラブを用いている。

この方法は、ハンマグラブ自重の自由落下エネルギーによる地盤への喰込み力およびつりワイヤによる単純クローリング機構を採用していることから、掘削能率の向上に対する人為的な努力はわずかな効果しか発揮できなかった。

また、前記のように自由落下による喰込みが能率を左右することから、管内に水が溜まった場合、掘削能率が極端に低下する課題があるとともに、落下時の衝撃による振動および、グラブの開閉に使用するハンマクラウンからの金属性の作動音が周辺住民の反感をかっていた。

そこで、この問題に対処する方法として考案した掘削方法が、地上部に設置した回転押し込み装置の強大なトルクを全断面掘削の回転力として活用し、ならびに掘削装置の重量および、ケーシング外周部に生じる周辺土砂との摩擦力を掘削具の推進反力として利用する全断面ケーシング回転掘削工法（以下、K-SCAD工法：KAJIMA-Silent Casing Drilling Method という）である。

図-1に当掘削機を用いた全体概念図を示す。

（2）開発にあたっての課題と対策（図-1参照）

前記の掘削方法を実現するにあたって、当装置の主な

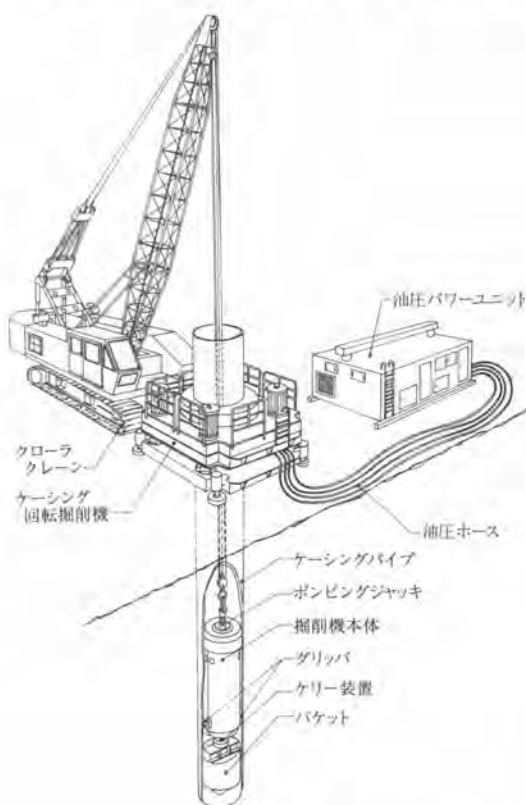


図-1 全体概念図

構成部品および解決すべき課題とその工夫した点を下記に示す。

① グリッパ

[課題]

- ケーシングおよび掘削機センタを同心円中心軸上になる構造とする方法。
- 硬質地盤を全断面掘削するのに必要なトルクの設定。（推進力との関係）
- グリッパとケーシング内面の接触する部分の摩擦係数の設定。（グリッパ押付け力および構造との関係）

[対策]

- 三つのグリッパをリングビームで同調させる方式を採用し、グリッパの作動は、3個の両ロード油圧ジャッキを用いた。
- 許容伝達トルクは、 $\phi 1,500$ mmにおいて、30 t・mとし、掘削推力は、25 tとした。
- ケーシング内壁とグリッパの接触面の摩擦係数は、実験で求めた数値を採用した。

② ケリー装置

[課題]

- 硬質地盤を全断面掘削するのに必要なビット推力およびビット本数・形状。
- 掘削トルクを伝達し、かつ、バケットの昇降および推進力を可能にする構造。
- バケットの昇降長さの設定。

[対策]

- バケットの掘削地盤への押付け力は、上記に示すように、25 tとした。
- 許容伝達トルクは、30 t・mとし、構造は、六角嵌合摺動方式とするとともに、掘削時の突上げ力を吸収するため特殊仕様のゴムダンパを組込んだ。
- ケリー装置の伸縮距離は400 mmとした。

③ バケット

[課題]

- 当装置は、掘削作業の省力化をも目標としているため、バケットからの排土を遠隔操作で可能とする構造を考案する必要がある。

[対策]

- 油圧ジャッキによる、土砂取込口の自動開閉ゲートおよびカッタフェース（バケット底蓋）の自動開閉機能を保有させ、すべて遠隔操作可能とした。

④ 動力

[課題]

- 掘削装置はクレーンにつり下げられた状態でケーシングと一緒に回転する。よって外部動力装置と油圧ホースまたは、ケーブルで接続した場合、クレーンのつりワイヤに絡みつ়問題が生じる。
- この対策として、掘削機本体に動力源を装備する必

要があるが、この装置並びに、エネルギーの供給方法を考慮する必要がある。

[対策]

- 当装置はすべての操作を油圧動力方式とし、その結果生じる前記の問題に対処する方法として、蓄圧器を動力源とした、ホースレス方式とした。この蓄圧器の使用を、外部油圧ユニットの接続なしに無限使用を可能にするため、ケーシング重量・掘削機重量およびケーシング外周部に生じる摩擦力を反力としたポンピングジャッキ方式を採用した。

図-2に当装置の油圧回路を示す。

⑤ 制御方法

[課題]

- 掘削機は、気中、水中の環境の中でグリッパの出戻り・ケリーの伸縮などの数種類の作動を行ない、また、掘削状態が目視できないため、掘削機の状態を地上上部で判るようにする必要がある。

このため、上記の環境において多チャンネルのケーブルレス信号伝達装置が必要である。

[対策]

- 水中での制御を可能にするため8chの信号のやり取りが可能な超音波制御装置を開発した。気中は無線方式を採用した。

図-3に超音波制御回路を示す。

- 掘削状況が目視できる表示装置を開発しクレーンオペ

レータワンマンでの運転を可能にする施工管理装置をとりつけた。

(3) 掘削方法

基本的にはハンマクラブによる掘削方法と同一手順とした。

掘削手順を図-4に示す。

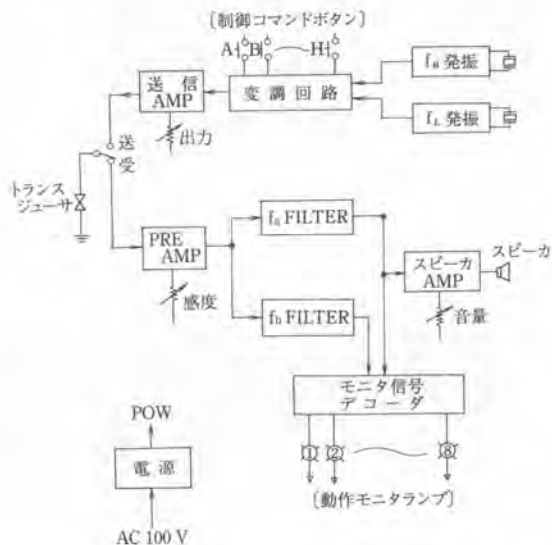


図-3 超音波ブロック図 (制御装置例)

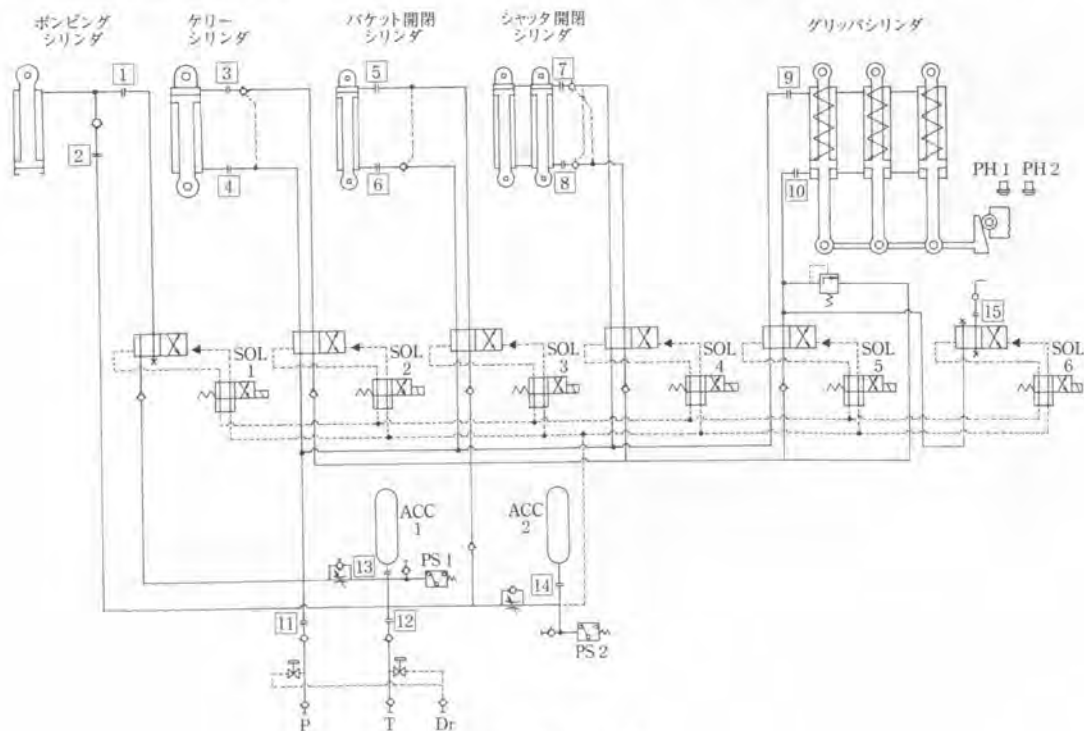
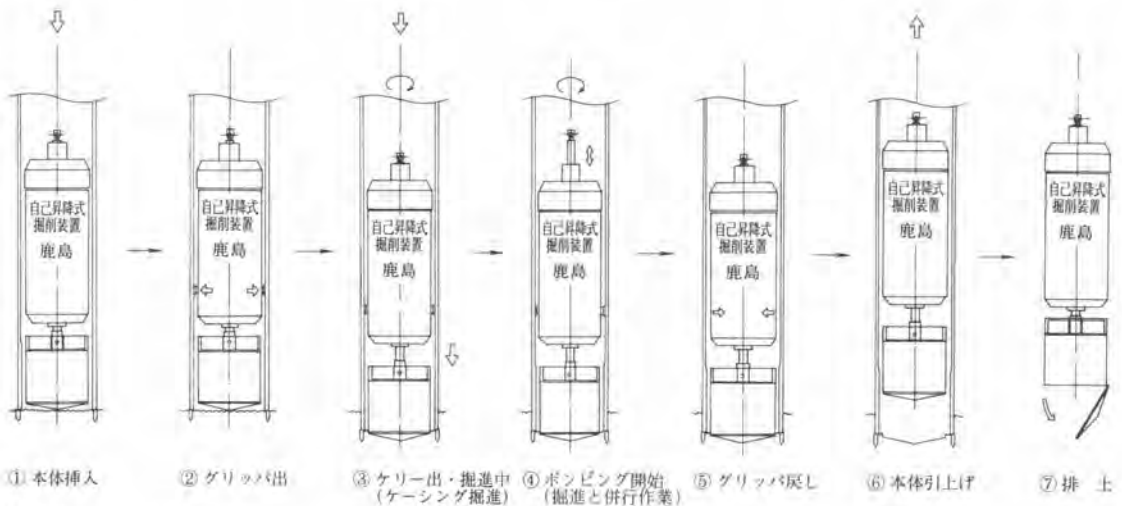


図-2 油圧回路図



K-SCAD 工法^{※1} 掘削手順

- ① 本体挿入……………本体をクレーンでつり上げ、ケーシング内に挿入し、掘削位置まで降下させる。
- ② グリップ出……………「グリップ出」をONして、ケーシング内面をグリップで押付け、本体を摩擦力で固定する（本体が気中のときは無線で、水中のときは超音波で遠隔操作する）。
- ③ ケリー出・掘進中……………ケーシング回転掘削機によりケーシングに所定のトルクおよびスラスト力を作用させ掘進する。このとき、「ケリー出」（ケーシング掘進）をONすることによりバケット単独でも掘削地盤に押付けることができる。
- ④ ボンピング開始……………「ボンピング入」をONして、本体内蔵の蓄圧器にボンピングジャッキで蓄圧するため、クレーンの上げ・下げ操作を（掘進と併行作業）行う（掘進中に実施可）。
- ⑤ グリップ戻し……………掘進が完了した時点で「グリップ戻」をONして、グリップを縮める。
- ⑥ 本体引上げ……………本体をクレーンでつり上げ、ケーシング外の排土位置まで降下させる。
- ⑦ 排土……………「バケット開」をONして、バケット内の土砂を排土する（無線遠隔操作）。

*1) K-SCAD 工法：Kajima-Silent Casing Drilling Method

図-4 K-SCAD 工法掘削手順図

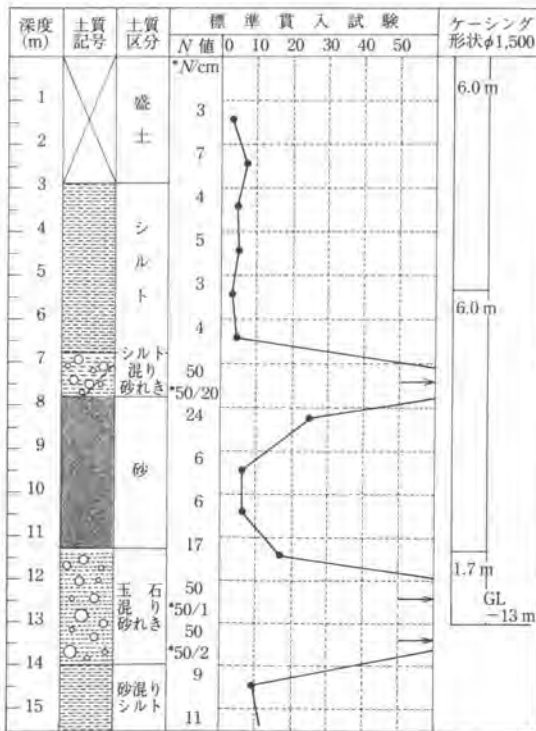


図-5 土質柱状図

3. 実証実験

当開発は、'93年4月に着手し、岡山県佐用での要素実験を皮きりに、愛媛県今治での現場実験および神奈川県厚木での実証実験と繰返し行ってきた。

ここに示すデータは、神奈川県厚木における実証実験データである。

- ① 実験場所の地質調査資料を図-5に示す。
- ② 使用機械一覧表を表-1に示す。
- ③ 写真-1に実験状況を示す。
- ④ 表-2に実験結果を示す。

[考察]

以上はφ1,500mmのれき層での実験結果であるが、10m程度の浅い掘削深度においても、20%以上の能率向上効果を示している。

このことは、ケーシング回転掘削機の経験者には十分理解していただけたと思うが、大深度・水中掘削においては、これを上回る掘削能率の向上が容易に推定される。

表-1 使用機械一覧表

名 称	規 格・仕 様・寸 法	数 量	備 考
[開 発 機]			
掘 削 機 本 体	φ1,300×L 5,695, 重量 8.0 t	1 台	バケット 1.8 m ³ 含む
無 線 制 御 装 置	AC 100 V, 1.6 W, 195×100×57	1 式	気中時使用
超 音 波 制 御 装 置	AC 100 V, 15 W, 331×200×221	1 式	水中時使用
[そ の 他]			
クローラクレーン	55 t 吊り	1 台	
ケーシング回転掘削機	HCR 200 T-1500	1 台	
油圧パワーユニット	MPV 40 PS+40 B (200 PS)	1 台	
反力ウエイト	重量 20 t/個	2 個	
ケーシングパイプ	φ1,500, 6 m, 4 m, 2 m	1 式	ファーストチューブ含む
バ ッ ク ホ ウ	0.4 m ³	1 台	
ダンプトラック	2 t 車	1 台	
水 槽	3 m ³	1 基	
ハイウォッシャー		1 台	
水 中 ポ ン プ	φ100, φ50	2 台	
ゼ ネ レ ー タ	300 kVA	1 台	
エンジンウエルダ	45 kVA	1 台	
ガス切断機器		1 式	



写真-1 実験状況

表-2 実験結果一覧表

項 目	サイクルタイム	1 回当たりの排土量	
		気中作業時	水中作業時
【従来工法】 ハンマグラブ	$T_h=72 \text{ sec}$ (1 min 12 sec)	$W_{h,at}=0.6 \text{ t}$	$W_{h,aw}=0.4 \text{ t}$
【開発工法】 K-SCAD	$T_k=305 \text{ sec}$ (5 min 5 sec)	$W_{k,at}=2.5 \text{ t}$ (無線方式)	$W_{k,aw}=2.4 \text{ t}$ (超音波方式)
従来工法に 対する比較	$\frac{W_k}{T_h}=4.2$ a	$\frac{W_{k,at}}{W_{h,at}}=4.2$ b ₁	$\frac{W_{k,aw}}{W_{h,aw}}=6.0$ b ₂
総 合 評 価	従来工法に比べ気中作業時は $b_1/a=1.0$ となりほとんど同じ能力が確保され、水中作業時は $b_2/a=1.43$ で 50 % 近く能力がアップする。		

パース工法と言われて常識となっているが、狭い敷地内での施工、産業廃棄物の発生を抑制する問題、近隣住民の反対運動などを考慮すると、この常識が過去のものとなる日が近いうちに到来する可能性が高い。

現に欧州においては、'92年の国際建設機械展示会において、7社を上回る建機メーカーから出品されていたマルチドリリング掘削機はその流れの一端を如実に示していると考えられる。

この掘削機はソイルメック、パワー社の機械が我が国にもすでに導入されており、主に硬質地盤において活躍中である。しかしながら、我が国においては、前記に示したように回転ケーシング掘削機が活躍中である現状を考慮すると、この掘削機の不具合を解決する方法を提供することによって同機の活躍の場を広げ、建設コストの低減を図ることも、建設業の求められている課題に対し有効と考えられる。

4. ま と め

場所打ち杭工法で施工単価の最も安価な工法は、リ

ずいそう



イギリスのゴルフ

登石 成二

昨今バブルの崩壊後接待ゴルフが減った為かゴルフ場も大分空いているようですが、私も下手の横好きとやらでゴルフには目がないのでゴルフに就いて少々書かせて頂く事にしました。ゴルフを始めたのは会社に入って2,3年後だと思えますのでもうかれこれ26,7年もやっている勘定になりますが、その割には大した進歩もないものの海外出張が多くロンドンにも駐在した為ゴルフをプレーした国の数だけは、二十数ヶ国にも及びます。

別に収集癖もないので無理に国の数を増そうとした訳でもなく、成り行きでこれだけの国数になった訳です。これ等の国でのゴルフの中でやはり印象に残っているのは、住んだことのある英国でのゴルフです。英国のゴルフ場と言えは何と言っても有名なのは、かのセントアンドリュースです。ここはリンクスコースの代表でゴルフ発祥の地と言われています。バンカーというのはそもそもここが昔、羊の放牧場だった時代、海岸なので風が強い為、穴を掘ってそこに羊を避難させた跡ださうです。海岸ですから掘ると下が砂で、だからバンカーには砂が入っているという訳です。普通のバンカーの様に浅ければ風除けになりませんから当然深く、入れてしまうと大変という事になります。羊と言えは芝も元々は牧草で、ベント芝やアメリカ南部に良くあるバミューダグラス等も皆さうです。英国では普通キャディは居らず、アメリカの様にカートに乗っては運動にならないと思っているので担いだり、手引のカートにバッグを乗せて自分で引張りますが、セントアンドリュースにはキャディが居ります。勿論コースに慣れている人はキャディを雇う必要はないのですが、初めての人は一面平坦で（と言っても細かくうねうねしていますが）木もないコースでどっちへ打っていいか分からないのです。ティーグラウンドからピンが見えてもそっちへ真直ぐ打てば良いという訳でもないのです。と言うのは例の羊の風除けバンカーが見えない所に待ち受けているからです。勿論ラフもあってヘザーと言う小さなベルの様なピンクの可愛い花が沢山咲く、丈が10~30cm程の灌木が生えていて、入ると小さいと言えども木ですから出すのは容易ではありません。またぼうぼうと生え伸びた

ススキの様な丈が30 cm程の草も生えてますから、入れたらロストボールか、辛い見つかって
もサンドウェッジで出すのが精一杯です。そこでキャディにどっちへ打ったら良いかを聞く訳
です。ところでキャディと言えば日本ではオバさんか、運が良ければ可愛いお嬢さんと相場が
決まっていますが、セントアンドリュースでは屈強なおジさんかお兄さんと相場が決まってい
ます。10年位前の相場では1バッグ10ポンドで両肩に一つづつ2バッグを担いで、プレイヤー
2人の面倒を見ます。殆どの人は自分のゴルフの腕前もシングル以上と言った連中ですから、
たちまちこちらの腕前を見透してクラブを選んでくれますし、スライサーならスライサーなり
にフッカーならフッカーなりに打つ方向も教えてくれます。この連中の英語たるや日本語で諭
えれば強烈な東北弁と言ったところでしょうか。例えばサンキューベリーマッチがサンキュー
ベリームッキとなるので大変です。意外にもこのセントアンドリュースはパブリックコースで
す。6月頃のベストシーズンには世界中のゴルフ狂が押しかけるので、全英オープンの行われ
るオールドコースは特に予約が大変で、平日でもくじ引きです。夏になるとスコットランドの
緯度は樺太の北部くらいですから、午後9時過ぎ迄明るいので、夕方からでも十分1ラウンド
出来ます。ところで英国でもゴルフのあと、クラブハウスのバーで飲むビールの一杯は格別で
す。クラブハウスではネクタイにジャケット着用が必須というのが日本人にはやや面倒ですが、
郷に入っては郷に従えて、カウンターの前に立ってパーテンのお兄さんが手押しポンプで
ジョッキに注ぐ、やや生ぬるいビールを飲むのも乙な物です。ビールと言えば大概ラガー（日
本のビールと同じ）とピターと言って色が茶褐色で泡の少ないのがありますが、私はピターが
好きで良く飲みました。話は飛びますがロンドンでは冬になってもゴルフが出来ます。気温は
4~5度で空はどんより曇り時々雨がバラバラ、下はグチョグチョでティーショットがフェア
ウェイにめり込むという様なのが典型的な英国冬のゴルフです。こういう時はバッグを乗せて
引くカートもめり込むので使用禁止。軽量バッグにハーフセット位入れて担ぐ事になります。
こういう時専用の靴としては緑色のゴム長靴（英国ではパディントンシューズと言う）の底に
鉄の付いたゴルフシューズ迄あります。何もそんなに迄してクソ寒いのにゴルフなんてと思っ
ますが、英国にもそういうゴルフ狂がゴマンと居ると言う事です。但し英国のゴルフ狂のプレー
の早さは尊敬に値します。キャディなしで皆自分でやってあの早さ！日本のプレーヤーも見
習うべし見習うべし。

ずいそう

訪米派遣団
に参加して

江川 雅 雄

私は昨年(1993年)の5月30日から6月13日まで、第6次公共事業専門家日米交流第3次訪米派遣団の一員としてアメリカの各地を訪問した。

訪問先は、オレゴン州のユージーン市～アリゾナ州のフェニックス市～アイオワ州デモイン市～ボストン市と訪問し、公共事業の執行体制およびプロジェクト並びに入札・契約制度等について説明を受けるとともに意見交換を行った。今回、訪米の一部について紹介させていただこうと思う。

アリゾナ州のフェニックス市はアメリカの南部に位置した砂漠のなかの都市であり、年間の降雨量は約200mm程度と極めて少なく、この地域にとって安定した水の供給および電力の確保が最大の課題となっている。

1897年の干ばつ時に水利権の争いが発生したことから、Salt Riverにルーズベルトダムを計画(現在6ダムが完成)したことに始まる「Salt River Project:略称SRP」がスタートしている。SRPは法人組織として約4,800人の職員で水の供給(ダムの管理等)および発電所(火力・原子力発電所、ソーラーシステム)の仕事に従事している。アリゾナ州はアメリカで一番太陽熱資源が豊富であり、太陽熱を利用したエネルギー開発も盛んに行われている。一部、ハイウェイの照明等にも利用しているとの説明があった。一般家庭の照明等については従来からの電力とソーラーシステムとの組み合わせを基本として開発されているとの説明があった。

アリゾナの広大な土地に整備されたハイウェイは各都市間を結んでいるが、移動中の車中から周辺の雄大な景色とその道路の状況をみて我が国との違いを改めて認識させられた。

我が国の高速道路の建設費が高いと言われるが、狭い国土に建設された道路は山地部を通過することが多く、トンネル・橋梁等の構造物が多く用地費も高いが、アリゾナのハイウェイは都市部は別としてトンネル・橋梁等がほとんどなく、土工と舗装費のみで用地費も安いことから建設費は当然安くなると思われた。

フェニックス市に滞在中に休日を利用してアリゾナ北部にあるアメリカ最大のグランドキャニオンを見学した。深さ 1.6 km、平均幅 16 km、長さ 444 km と続くその谷をコロラド川が流れている。現地を見てその規模と広大さ、雄大さに驚くばかりであった。

アイオワ州のデモイン市は人口 20 万人程度の都市であるが、川を再認識し「川と橋の町」のイメージのもとに町づくりが進められている。

市交通局が担当している「スカイウォーク・システム」は、ビル間の橋梁とビル内部の通路を歩行者空間とし提供するものである。デモイン市はパーキング、道路が市の面積の 50 % 程度を占めていることからパーキングから目的地まで長い距離を歩く必要がある。このため歩行者によりよい空間を提供することを目的として 1970 年から市の条例に基づき、市内を 30 ブロックに分け 43 の橋梁を建設するもので、ブロックのビル間に橋梁をかけエレベーターで昇降する構造となっている。

ボストン市では、マサチューセッツ州水資源公社 (MWRA) が実施している「ボストン港湾プロジェクト」について説明を受け現地も視察した。1984 年に 60 の自治体の上下水道とボストン港浄化事業を行うために MWRA を設立し、世界最大規模の下水処理場を約 32 億ドルを投じて建設中である。財源はほとんどを水道料金や下水道使用料金に頼るとのことであった。

MWRA は事業実施に当たり、設計と工事管理を効率よく実施するため CM 方式を採用し、発注者のために日常の工事管理、計画全体の見直し、費用管理および品質管理等を行っている。

2 週間にわたる各地の訪問地の中から、一部について紹介したが、建設市場の国際化が進むなかで、公共事業を担当する日米専門家による交流は極めて有意義であったと考えている

平成5年度 建設機械と施工法シンポジウム

日本建設機械化協会による平成5年度「建設機械と施工法シンポジウム」が、平成5年10月21日・22日の両日にわたり機械振興会館において開催された。

シンポジウムでは5のテーマに対して54編の論文が発表され、いずれも技術開発に熱心に取組んだ成果が出ており、参加者との意見交換も活発に行われていた。以下に各々の論文の概要を報告する。

【建築とその機械ほか】

(座長：村松敏光)

「建築工事における地下工事資材の搬送システムの開発」(フジタ)は、建築工事の作業の30%を占める運搬作業の軽減を図るため、懸垂型天井クレーンと荷卸装置とを組合わせて、つりかえることなく目的地まで運搬するとともに、目的地までのトロリーの走行を自動化したものである。これによって、建築躯体工事の中の大きな苦渋作業である運搬作業が軽減できるとともに、安全性の向上、ストックヤードや再運搬の減少などによる効率化など大きな成果を挙げたことが報告された。

「耐火被覆吹付装置“ウエットボーイ”」(清水建設、ニチアス)は、鉄骨構造のビル建設に必要な耐火被覆の吹付の劣悪な作業環境を改善するために開発された吹付ロボットに関する報告である。従来、高度な自動化技術を応用したロボット化を図ってきたが、取扱いが難しく、コストアップになり、普及が遅れていた。そこで、熟練作業員の意見を十分取り入れて実用性を第一に考え、リモコンを主たる制御方法とし、ノズルと吹付面との距離を自動的に制御する機構や、平面を自動的に吹付ける簡易な自動機構を付加したものとし、作業環境の改善と操作の容易化を図ったものである。

「高精度構真柱建入れシステム」(清水建設)は、逆打ち工法で1階部分の床を支える構真柱をたてる場合に、精度を保持しつつ効率よく施工するため、レーザとノー

トパソコンを組合せてキャリブレーションと計測を容易にした計測装置と、伸ばしたいジャッキ1本の操作で他のジャッキが一定圧力で追従するように修正用油圧ジャッキを連動させた構造の修正装置とを組合せたシステムの開発の報告である。構真柱の埋戻し時も含めて、常時精度管理を行うことができ、高精度かつ効率的な施工が実現できた。

「昇降屋根付全天候型施工法の開発」(竹中工務店)は、天候によって工程が左右されたり、これの修復にともなう労働条件の悪化を防止するため、建物の最上部を小型タワークレーンのマストを応用した支柱で支えた屋根で覆い、天候で左右されない作業環境を確保するとともに、特殊な設備を排除した簡易な汎用工法として確立をめざした施工の報告である。中層RC造ビル工事に適用した結果、作業員の評価が高く、着実な進捗による工期の短縮などによるコストの低減が図れた。

「高濃度軟泥圧送船“TOTRA”」(東亜建設工業)は、浚渫工事で問題となる排砂地での濁水対策を軽減するため、混気圧送の応用によってより高濃度での底泥の圧送を可能にする圧送船の開発の報告である。浚渫土の圧送で、気体による個体の圧送で最も高い圧送効率が得られるプラグ流を発生させて高濃度での圧送を効率的に行う圧送システムと、攪拌せずに高濃度で浚渫するシステムとを組合せて、含水比50%以下の高濃度での2,000m以上の長距離圧送浚渫工事を可能ならしめる高濃度軟泥圧送船を開発したものである。

「三菱重工横浜ビル1期棟新築工事におけるT-UP工法の適用」(大成建設)は、コア部に支えられた最上階を作業上屋とし、この上に全天候ルーフを構築し、作業上屋下部に天井走行クレーンを取付け、さらに最新のメカトロ技術を活用することによって、資材の部品化と工場生産化と相まって機械化、ロボット化による「ビル建設現場」から「ビル生産工場」への変遷の試みを報告し

たものである。T-UP工法を地上33階、高さ151mの高層ビルの建設に適用し、工期の大幅な短縮と、予定どおりの工事進行をめざして取組んでいるものである。

「建設機械の作業時視界の評価方法」(建設機械化研究所)は、建設機械の作業視界の定量的評価方法の提案を試みた報告である。建設機械の作業において、視界の確保は重要な要素であるが、見える場所によってその重要性が違ふことを考慮し、視界の球面をユニットに分割してそれぞれに実験に基づく重みづけをし、定量的かつ総合的な指数で評価しようとするものである。重み係数の設定などに今後の検討の余地はあるものの、定量化に有効な結果を得た。

【コンクリート、基礎とその機械】

(座長：永田 健)

「ダム用グリーンカット装置の開発」(清水建設)。従来よりダムのコンクリート水平打継面処理作業(グリーンカット)は、人力作業であり、施工能力、作業員の受ける苦渋感に問題点が指摘されてきたものである。そこで、今回「水ジェットタイプ」および「2プラシタイプ」の2種類の遠隔操作処理装置を開発し、実際の現場に適用した報告である。結果として、コンクリートの硬化状態に対して対応可能な2種類の装置を開発したことで、十分な成果が得られた。今後、さらにカット処理後のずり回収装置等の開発を行うことで、施工の効率化、作業員の苦渋作業からの解放が期待される。

「礫地盤完全対応の小口径管推進工法“ガイドボーリング工法”の開発」(飛鳥建設、吉田鉄工所)。近年、下水道工事に伴いれき・玉石層での施工が多くなってきている。この際には、事前の地質調査によりれき径、れき率、強度等の把握に試行するわけであるが、実際の施工に当たっては採用した工法が地質の変化に対応しきれず、思わぬ難工事となることもままある。今回、れき地盤での完全機械化施工の実現に向けて先端にガイドロッドを持つ2重掘削システムである“ガイドボーリング工法”を開発し、人工れき地盤での実証実験を行った。その結果、れき径、れき率等に左右されない高精度掘進が可能であることが確認されたものである。

「ディーブ・バイプロ工法と施工例」(ハザマ、日本海工、青山機工)。ディーブ・バイプロ工法は振動締固工法の一つであり、ロッド先端に大容量バイブレータを取付け、地盤や補給材を水平方向に振動締固めることにより軟弱地盤を改良するものである。他の工法と比較して低振動・低騒音であること、周辺地盤の変状が小さい

こと、施工機械がコンパクトであることなどの特徴を有しており、特に都市部や既設構造物近傍での地盤改良に適していると言われている。今回は、本工法による施工例を紹介しながら、本工法の振動・騒音・地盤変状・近接構造物の変形への影響等について分析したものである。

「都市型地下連続壁掘削機“ミディアムカッター・MDBC 30”の開発」(ハザマ)。近年、都市部では、地下空間の有効利用の観点から構造物の大型化・大深度化が進んでいる。これに伴って、施工に当たっては、ますます狭い空間での作業や作業時間帯制限など厳しい条件下での施工が求められてきている。今回の報告は、こうした社会的背景の中で、従来自社の開発した機械(トレンチカッターBC30)と同等の掘削性能を維持しながら、機械の占有作業面積を1/2にした“ミディアムカッター・MDBC 30”を開発し、その性能を実証実験に基づき紹介したものである。

「低重心3軸オーガ機の開発」(大成建設)。都市部の工事に使用される柱列式地中連続壁は、既設構造物の近接工事や大深度化の進展により多くなってきている。工期短縮や経済性向上の点から施工機械の大型化、リーダ長の長大化が進み、多くの機械は重心が高く、安定性の低いものとなっている。また、周辺住民への心理的圧迫感・不安感を与えるものともなっている。本報告は、このような現状を踏まえ、安全性の向上と建設業イメージアップを図るため開発された、“低重心3軸オーガ機”の実際の工事への適用を通して、開発された機械の特徴を紹介するものである。

「簡易なコンクリート打設ロボットの開発」(三和機材、竹中工務店)。コンクリート打設工事はコンクリート圧送ポンプの性能向上、ミキサ車の大型化など現場への供給の面では多くの改善が図られてきたが、現場では打設・締固作業の締固機械以外の改善はほとんどない状況であった。しかし、この作業は多くの人力による作業であり、大変な重労働であること、作業管理の良否が品質に直接影響すること、等非常に重大な作業である。そこで2度にわたり、コンクリート打設ロボットを試作し、実際の現場での適用を図った。その結果、施工性、作業性に優れ、非常に有用であることが確認された。

「深礎杭工事における施工改善」(建設省、鹿島・不動JV)。深礎杭工事は、現在、主として人力により施工され、土木工事の中でも最も作業環境の悪い工事の一つとされている。作業員の高齢化、人手不足などの深刻な問題を抱えている本工事において、危険・苦渋作業の解消、

省人化および労働災害防止のための施工改善を目的とした様々な取組みを、実際に建設省施工の月山ダムの現場において試験施工し、その成果を報告したものである。今回の試験施工の結果、工事の危険・苦渋作業の改善、省人化について、相当の効果を、また、施工効率も著しく改善されることが確認された。

【土工・舗装・維持とその機械】

(座長：渡辺和弘)

「再生アスファルトプラントにおける触媒を用いた排ガス脱臭の基礎研究」(日工)は、再生アスファルトプラントにおける再生ドライヤの排気ガスを触媒で脱臭処理した場合の脱臭性能、耐久性、経済性等に関する一連の調査研究結果を紹介したものである。脱臭処理には、350°Cの処理温度を要するものの、1年以上の耐久性と直接燃焼式の1/4の燃料で済むこと等が検証された。これにより、触媒燃焼式脱臭法による経済的な再生アスファルトプラント悪臭防止技術の確立に向けて、さらに一歩前進したわけであり、今後の研究が期待されるところである。

「F式クライミングフォーム工法の適用と改良」(フジタ)は、安全性向上、工期短縮、コストダウンを目的に開発されたF式クライミングフォーム工法の施工例を4例(高橋脚施工、メイン・内部フレーム同時昇降による橋脚施工、異形断面橋脚施工、多目的昇降ステージとしての利用)紹介している。本工法は高層コンクリート構造物施工のため開発されたものであり、複数台の昇降ロボットジャッキ群を用いてフレームを昇降させることを特徴としている。高層構造物の施工において特に有効であるが、仮設備の簡略化等による低層物件への普及にも取り組んでいるところである。

「簡易操作型歩道除雪機械の開発」(建設省北陸技術事務所)は、歩道除雪作業の安全性向上と作業員の確保の容易化を目的に、操作レバーの本数を削減し操作方法を簡素化するとともに、自動制御機構を採用し誰でも簡単に操作できる歩道除雪機械を開発したものである。従来9本以上のレバーで分担していた機能を3本のレバーに集約し、操作しやすいレバー配置とするとともに、エンストや雪詰まり防止のための負荷自動制御機構、除雪面の仕上がりを良くする水平自動制御機構、各種の安全機構を備えており、今後の普及が待たれるところである。

「東京湾横断道路木更津人工島斜路部改良盛土工法」(大林組)は、木更津人工島斜路部における、先行して施工された立坑ケーソンと斜路部鋼製護岸との間の改良

盛土の施工報告である。施工は、大型プラント船(648 m³/hr)および専用打設台船(トレミー管10連装×2系統)により行われ、ガイド管・打設管設置監視システム、簡先管理システム、コンクリートポンプ自動制御監視システム導入による情報化施工が図られた。これにより施工精度・品質管理の向上、省人化、作業効率の向上が図られ、労働力不足解消、ロボット化等の時代のニーズに応えたものとなっている。

「前輪油圧駆動システムを備えた4WD ダンプトラックの開発」(コマツ)は、山間地、軟弱地での走行性能の向上を目的として、油圧駆動と電子制御によるパートタイム四輪駆動化を図ったダンプトラックを開発したものである。開発機は、4WD ↔ 2WD 自動切換機能、駆動力・回転数最適制御機能等を有しており、滑りやすい路面でアーティキュレートダンプトラック並みの登坂性能と、重ダンプトラックをしのぐ軟弱地走破性能を実現した。これにより、理論上90%以上の稼働率を達成可能となり、生産性向上に大いに寄与するものと期待される。

「クロスリングブーム式超小旋回マイクロショベルの開発」(コマツゼノア)は、狭所作業に供するため、最小旋回半径500 mmの0.02 m³級マイクロショベルの開発を図ったものである。第一ブームを二分割しリンクモーションでブーム角度を変化させる方式(クロスリングブーム)を採用することにより、640 mmのワークスペースを確保しつつ、安定性を20%向上させ、最小旋回半径500 mmを達成することができた。本方式によれば、全高を低く抑えつつ、垂直掘削深さを大きくとることができ、上位機種への採用も計画されている。

「建設廃材リサイクル車“ガラバゴス BR 200”の開発」(コマツ)は、コンクリート塊、アスファルトコンクリート塊の再利用に向けた破砕処理を解体現場、ストックヤード等で行うための自走装置を持つ破砕処理装置の開発に関する報文である。本機は、33~40 t/hrの能力を有するジョークラッシャ、フィーダ、ホッパー、ベルトコンベヤ等を履帯式走行装置上に搭載したものであり、処理対象品目により異なる形式のクラッシャを搭載した機種も開発されている。今後の建設副産物の処理と再利用への貢献が期待される。

「垂直土砂搬送装置の開発」(東急建設)は、地下掘削工事に伴う残土搬出の効率化を目的に、パイプ内を円盤状の搬送プレートで牽引移動させることにより、連続して土砂を搬送する「垂直土砂搬送装置」を開発し、実用に供したという事例である。実用機は、搬送能力40

m³/hr, 揚程 20 m, パイプ径 300 mm であり, 搬送対象土は, 粘着力 0.7 kg/cm², 含水比 100~150 % の粘性土であった。稼働した 40 日の平均搬出量は 75 m³/日, 最多搬出量は 98 m³/日 を達成したが, 掘削土の付着対策等の改善点も指摘されている。

「ホイール式堤防のり面草刈車の開発」(建設省東北技術事務所)は, 堤体を損傷せず, のり面および不整地での走行安定性に優れ, 適度の踏固め効果を有する 8 輪駆動・操舵方式のホイール式草刈車を試作し, そののり面走行特性を調査したものである。最大速度 16.1 km/hr, 最小回転半径 4.05~4.23 m, 蛇行量 5 cm (のり勾配 30.5°, 速度 3.4 km/hr), わだち深さ 15~17 mm (支持力 1.4~1.9 kg/cm² のり面上), 接地圧 2.7 (平均)~3.2 (最大) kg/cm² という測定結果が得られた。今後, 本体重量軽量化, 機体長の短縮等による実用機の開発が待たれるところである。

【自動化, ロボット化, 施工管理 その1】

(座長: 苗村正三)

「船上杭打ち作業における光学式リバウンド計測方法」(五洋建設)は, CCD カメラを用いて打設杭に添付された反射テープを撮影し, 画像解析において打設時の杭のリバウンド量や貫入量を測定するものである。リバウンド量等の計測は, これまでも陸上図ではペン書きや加速度計を用いたものが開発されていた。今回開発された計測方法は, 船上での杭打作業用で杭打船に計測基点を設置し, 杭の基準点の動きを基に船体の動揺を補正しリバウンド量等の計測を行うもので実証試験を経て, 建設省の技術審査証明を取得している。

「GPS 活用土工管理システム」(住友建設)は, 土工の測量作業および土工の管理の合理化を目的に開発された出来高管理システムである。出来高管理の測量作業の省人化を図るため一人で位置を計測できる GPS を用いている。本システムではこれと造成 CAD を組合せ, 測量データ等から DTM (数値地形モデル) 出来型等高線図をはじめ, 一連の土工管理に必要な各種の図表の作成や運土計画の立案など行うものである。本システムは, 既に現場での適用でも有効性が確認され, より実用性を高めるための改良も進められている。

「深層混合処理工法におけるスラリー製造・供給の自動化」(フドウ技研, 安川電機, トーメン建機)は, 深層混合処理工法における施工の省人化, 作業環境の改善等のために, スラリー製造の材料計量, ミキシングから溜り洗浄までの一連の工程の自動化を図ったものであ

る。また攪拌翼の昇降速度に応じてスラリーを吐出する供給作業の自動化, 並びにトラブルの監視・保守の自動化も併せて行っている。これによりプラント要員の省人化とともに掘進速度の低下によるスラリーロスの減少が可能になり, 今後の深層混合処理工法の高高度化・自動化の基礎となるものである。

「地中連続壁の壁面計測システム」(鹿島)は, 地中連続壁の施工精度の向上を図るための壁面形状計測システムである。本システムでは, 掘削安定液中でも壁面を計測できる超音波による壁面形状計測システムを掘削機の掘削深さ, 偏位や姿勢を計測する掘削機位置・姿勢システムとを組合せたものである。これにより掘削作業中でも掘削深度と地中連続壁の壁面の三次元形状を計測でき, 壁面の断面図や等高線図, 鳥瞰図等が得ることができ, これまでの実証実験では壁面の崩壊の検知等有効性が確認された。

「壁面凹凸に対応可能な外壁塗装ロボットの開発」(鹿島)は, 構造物の外壁塗装作業の自動化を目指した塗装システムである。このシステムは, 塗装面からの距離を計測し一定距離から吹付塗装できるように塗装ガンを左右・上下・前後方向に移動させるロボット本体とマスト方式の移動式作業足場装置からなり, 50 cm 程度の凹凸のある高所の壁面でも無人で塗装作業を行うことができる。原子力発電所の建屋外壁補修工事での施工実験では, 品質・施工能力とも十分な能力が確認され, さらに移動足場の改善等により実用性の向上が図れるとしている。

【自動化, ロボット化, 施工管理 その2】

(座長: 吉田 正)

「SMW の精度管理システム」(成幸工業, 応用計測工業)は, 土中にセメント系懸濁液を注入し 3 本の削孔混練軸でソイルセメントの地中連続壁を造成するソイルミキシングウォール (SMW) の施工では, 従来, 造成精度の計測作業を作業員 4 人で手動により行っていた。本研究開発では, 削孔の傾斜感知器の昇降と各深度での傾斜データの採取蓄積を行う計測装置をパソコンとオンライン化し自動化することによって, 作業員 1 人での計測を可能とし, 計測後直ちに精度を確認することができるようにしたものである。精度管理の合理化と迅速化が工法自体の普及発展を促すものと期待される。

「アスファルトフィニッシュ自動操向装置による施工の合理化」(鹿島道路, 東洋運搬機)は, アスファルトフィニッシュのハンドル操作の自動化のために, 従来の舗装工事現場に存在する構造物, 型枠などの施工基準となる

段差に着目し、一対の超音波センサでこれを検出し操向基準として利用する技術開発を行ったものである。実際のフィニッシュに搭載し実験した結果、半径10mの曲線部において車速1km/h以下で誘導誤差 ± 30 mmと、実施工でも十分許容できるものであった。曲線部施工時に生じる操向基準とスクリード端部のずれはセンサの取付位置の工夫で対応した。

「鉄骨建入レーザー自動計測システム」(大成建設)は、高層ビル施工合理化のために、人手に頼っていた鉄骨建入れ時の位置計測を、自動化したものである。レーザー鉛直装置と仮設屋根の中央に設置されたレーザーキャニング装置およびCCDカメラ、鉄骨頂部に張付けられたレーザー反射シートの組合せにより、垂み直し時にもほぼリアルタイムで全部の鉄骨の変位を把握しながら作業を進めることが可能となった。実際の現場で試行した結果、建方作業の効率化と省力化に極めて有効であることがわかった。今後、他の工程、工法への応用が期待される。

「電子スタッフによる沈下計測システム」(大成建設)は、運行中の地下鉄駅に近接して施工されたシールド工事において活用された電子スタッフによる沈下計測システムの実施例についてである。地下鉄駅構内にメッシュ状に配置された109台の電子スタッフと15台のレーザーレベルにより、薬液注入による不等隆起やシールドの通過による不等沈下といった駅舎の変位をリアルタイムで管理しつつ工事を進めることができた。今後の近接工事における沈下計測では、この電子スタッフは精度・安定性から有望と思われる。

「H鋼ハンドリング機の開発」(大成建設、コベルコ建機エンジニアリング)は、地下鉄工事などの、クレーンを用いることができない狭隘な空間でH鋼の大型天井梁等を施工するために開発されたH鋼ハンドリング機の紹介である。小型の油圧ショベルをベースに最大2.5tのH鋼を把持する作業機を取付けた総重量約10tの機械である。掴んだH鋼の落下防止のための安全対策や取付け時の施工性の確保に工夫しており、実工事において支保工組立工程を大幅に短縮できたとの報告であった。なお、回転時の転倒防止策に課題が残されているとの指摘もあった。

「独立型セグメント組立ロボット“O-SERO”の開発と実用化」(大林組)は、シールド工事のセグメント組立作業を、シールド機と完全に切離した、後方独立型の組立てロボットによって行う技術開発の概要紹介である。後方独立型を採用した理由は、複数の工事への転用が容易である、シールド機との一体型ではシールドの推

進に伴い既設セグメントとの相対位置が微妙に変化するがそのような恐れがないなどの理由からである。工場内実験、現場実証実験の結果、人間による組立作業と同等の時間で施工できることが実証された。

「ABCS-全自動ビル建設システム」(大林組)は、ビル建設現場にFA(ファクトリーオートメーション)の概念を導入したビル建設工程の自動化技術の紹介である。本システムは、天候の影響を受けずに施工できるよう屋根と壁で覆われたFA化されたビル組立建設工場(SCF)と垂直搬送機によって構成される。柱、梁、床、内外装材などが垂直搬送機でSCF内に搬送されると、SCFでは部材のハンドリングを行うSCFクレーンや溶接ロボットなどが組立、溶接等の作業を行い、1フロアの工程終了後次の階へ上昇し同じ工程を繰り返す。現状ではおおむね30階以上の高層ビルにおいて実用的であるとのことであった。

「連壁用モデル掘削機の位置制御と地盤特性」(愛媛大学、鴻池組)は、連壁用掘削機の位置制御について、モデル掘削機による室内試験を行い、制御結果に影響を及ぼす諸要因について検討を行ったものである。その結果、地盤中での位置制御動作に対する掘削機本体の変位を簡単な力学モデルで表現し、制御結果と地盤特性との関係を合理的に説明できることが示された。従来、経験として得られていた地盤特性と建設機械の制御の関係について、実験を通じて理論的な表現の可能性を示したもので、今後の連壁掘削における制御の高精度化、自動化に道を拓くものと考えられる。

「知能化油圧ショベルの開発」(コマツ)は、安全性の向上、施工・作業環境の改善、労働力の確保を目的にコンピュータ制御によりオペレータサポート機能を充実装備した油圧ショベルの開発事例の紹介である。油圧ショベルに付加されるべき特性として、出来型の計測、作業範囲での自動停止、直線整正等の難作業の自動化、単純反復作業の自動化、作業時の衝撃・揺れの軽減などを挙げ、それを達成するためのハード、ソフトの技術開発を行った。実機のテストで作業の容易化や高度な施工が可能になったことが確認されている。

「位置検出シリンダ“ZEXT”の開発」(コマツ、コマツゼノア)は、ストロークセンシング機能付きの油圧シリンダの開発概要である。建設機械による施工の自動化では機械の姿勢、位置を把握することは重要であるが、現状ではポテンシオメータやエンコーダなど複雑な構造となるのが通例であり、簡素で取付けや交換等のメンテナンスが容易なものが望まれている。本研究開発では、

ピストンロッドに磁気スケールを加工し、これを読取るセンサをシリンダと一体化し製作した。このような技術が活用され、過酷な作業に用いられる建設機械の自動化が進むことが期待される。

「動圧密工法群管理システムの開発と実施例」(日本国土開発、コマツ)は、これまで施工機械が広範囲に展開することから集中管理が難しく大部分を人力に頼っていた動圧密工法の施工管理について、リアルタイムで群管理するシステムを開発し施工した事例の紹介である。動圧密機単体にはハンマの打撃回数と貫入量等を計測管理するエンコーダや処理装置が備えられ、集中管理するステーションに無線でデータを送るシステムとなっている。これにより省人化、安全化が図られ、効率的で均質な地盤改良が可能となった。

「天井工事ロボット・スペースワーカーの開発」(コマツ、高砂熱工業)は、ビル建築現場の天井工事作業に用いる揚重機能をもった高所作業車ロボットの紹介である。天井工事における配管、ボード張りなどの高所作業という面と重量物の揚重、取付けという面に対応できるよう、昇降する作業床を小回りが利き微操作性のよい小型台車に備えた機構とした。さらに広いスペースが必要な場合に対し2台連結した使い方も可能とするため相互に通信機能をもたせ同期走行・同期昇降を実現したとの報告であった。

「ロボットアスファルトフィニッシャの開発」(建設省東北技術事務所、先端建設技術センター)は、アスファルト舗装工におけるフィニッシャ舗設作業の自動化を図るための技術開発の中間報告である。現状の舗設作業をIE手法により定量的に分析し、合材供給の自動化やステアリングの自動化など5つの開発項目を選定し、全体で1/2程度までの省人化を目標に開発を進めている。要素技術の開発は終わっており、平成5年度の総合試験の結果が期待される。

【トンネルとその機械】

(座長：猪熊 明)

「セグメント自立組立システムの開発」(西松建設)は、セグメント自動組立システムに関するシステム概要や実証実験機の詳細を紹介している。論文の中で、今回の実験の目的は全体システムでのセグメント位置決め、ボルト・ナット供給および締結等の連結動作の完成度を確認することであったが、実験が結果的に組立フローの各作業の試行錯誤の繰返しとなったため、今回の報告では各装置の問題、改良点の詳細データをまとめるまでには至

らなかったとしている。

「全シールド対応掘進無人化システム“ハイパーシールド”」(フジタ)は、シールド工事の掘進の無人化を目指して開発し、実用化に至ったシステム(ハイパーシールド)である。今回は、土圧シールド対応型の「ハイパーシールド」に関して報告している。このシステムは、ジャッキ選択の指令を行う姿勢制御システム、および土圧の制御を行う土圧制御システムおよび自動運転を行うための自動運転システムから構成されている。現在までのハイパーシールドの施工実績は、泥水式シールドで5現場、土圧式シールドで3現場である。これらのほかに、姿勢制御のみを適用した作業所が7現場あり、掘削線形、地表面沈下などで良好な結果を得た。

「シールド機自動運転システム」(三井建設)は、進歩の著しいコンピュータ制御技術を利用し、地山条件に対する最適掘進方法を基本理論と施工実績とを対比し解析することにより、シールド自動運転システムを構築したものである。システムの機能は、測量・方向制御、運転制御(過負荷とならない速度を出力する速度制御、目標土圧をオーバーする場合回転数を増加する土圧制御、ゲートの開度調節などの補助制御)などからなる。当自動運転システムによる施工実績から、自動運転システムは調整操作を有効に行っていると評価できるとしている。

「シールド総合施工管理システム(KSGS)の開発」(鹿島)は、シールド機や施工に必要な各種プラント、自動方向制御システム、セグメント自動組立て、自動搬送システムなどを高速ネットワークで統合し、総合施工管理室(中央制御室)において集中的に操作、制御、管理を行うものである。本システムでは機械や設備のイメージで画面を構成し、画面のタッチパネルにより機械の運転を行う。このシステムは、'91年から14現場で使用し、現場での高度な施工に貢献している。

「球体シールド(ビット交換用シールド)の開発」(大成建設、石川島播磨重工業、三菱重工業)は、直角シールドの応用技術であるが、シールド内部に球体を有し球体を直角よりさらに多く回転することで、カッタ前面をトンネル内部に向け、安全なビット交換が可能になるというものである。本報告は、すでに実用化された直角シールドの実施例と、開発の完了した「ビット交換用シールド」の概要について報告している。

「シールド工事における掘削排土量管理システム」(大成建設)。シールド工事における掘削排土量の大小は周

辺地盤の変位への影響が大きいことから、その管理は非常に重要である。従来、泥土圧式シールド工法の排土量計測は、スクリュウコンベヤの回転数による積算などによっていたが、精度に難点があるなどの課題を有していた。本報告では、超音波を利用してずりトロ上の実際の土の高さからその土量を直接計測し、よりの確な掘進管理を実現した。このシステムで計測した値を実際にスケールを使用して実測した値と比較した結果、ほぼ3%以内の誤差に収まることが実証できた。

「セグメントボルト増締めロボットの開発」(大林組、日立造船)は、シールドトンネル工事の付帯作業を自動化するため大型重量物ハンドリングマニピュレータを共通要素として開発し、その応用の第一歩として外径11.3mのシールド工事のセグメントボルト増締め作業の自動化に適用したものである。本ロボットの開発では、締結機の自重および締結反力を支持し高精度に位置決めできるマニピュレータと、ボルトを検出し正確に位置決めする超音波センサによるセンシングシステムが、ポイントである。ロボットは本年('93年)12月に現地へ搬入し稼働を開始する予定である。

「推進工法における立坑内作業自動化システムの開発」(奥村組)は、推進工法における立坑内へのヒューム管の搬入・接続作業を自動化するシステムである。本報告では、そのシステムの概要と現場への適用結果について述べている。開発にあたっては、荷振れ防止と掘削の精度の高い位置決め制御が課題になったが、現場に適用した結果特に不具合もなく所期の目標を達成することができた。

「長尺資材搬送システムおよびセグメントクラブ」(清水建設)。セグメントなどの重量物やパイプ・レールなどの長物の搬入作業は危険なことが多く、安全な搬入が可能な装置の開発が望まれていた。本報告は、立坑に沿って設けられたガイドレール上を長物資材を搭載した自走式バケット台車が自動走行し、地上から立坑下まで搬送していくシールド工法の立坑における長物資材搬送装置(モノローラ)の開発、およびリンク機構により開閉する把持アームによりセグメントを把持し、立坑に設けられた専用ガイドに沿ってクレーンで降ろすことにより所定位置へセグメントの荷降ろしができるセグメントクラブの開発について述べたものである。モノローラおよびセグメントクラブは、都内のシールド現場に導入され、省力化が図れたとしている。

「シールド掘削機の自動推進システムの開発と実証」(清水建設)は、シールドの資材の自動搬送、セグメン

トの組立技術、自動配管、接合技術などと並行して、開発・実用化してきたシールドの自動掘進システムについて述べたものである。本システムは、自動測量システムと方向制御システムから構成される。現在までに、東京都下水道局の竹芝シールド、東京電力の船橋三咲シールドおよび塩浜シールド、など6現場において導入されている。現場への適用の結果、掘進精度は管理値の±50mm以内に十分収まっており、高精度な掘進が得られたとしている。

「トンネル工事による作業環境の改善と機械の大型化」(清水建設)は、ミニベンチ工法の山岳トンネル工事で、自由断面掘削機と多機能作業構台を組合せた大型掘削機の開発・導入に関する報告である。この開発機械は北陸新幹線見里トンネル工事に導入された。その結果として、特に多機能型作業構台を用いることにより、各種機械の入替え手間が省け安全性を高めることができる、下半掘削時・上半での支保工建込み・吹付作業の同時施工が可能である、などの効果が確認された。

「新しい山岳トンネルライニングシステムの開発(K-NTL)」(鴻池組)。NATMの一次覆工における吹付コンクリート工法は、コンクリート吹付時の材料の跳返りロスやそれとともに発生する多量の粉塵のため、悪環境のもとでの苦渋作業となる。このため、コンクリートを吹付ける代わりにトンネル断面の1/2をカバーする一対の部分型枠を設け、その型枠と地山との間に急硬性コンクリートを流込み覆工を行うK-NTL工法機を開発した。ここでは、その機械システムと実トンネルにおける実証実験結果について報告している。今回の実証実験で得られた成果として、施工時間の短縮などからK-NTL工法が吹付工法に代わり得る可能性を実証した。

「楕円断面TBMの開発」(先端建設技術センター、ハザマ、佐藤工業)。現在のTBMの利用は、水路のような円形断面に限られ、道路などへのTBMの適用はほとんどなされていない。この理由としては一般に道路・鉄道トンネルでは円形断面で掘削した場合、必要とする形状以上の掘削を生じ、トンネル形状として経済的でないという点が挙げられる。このため、基本的には従来のTBMの機構を変えずに、円形の Cutterhead を傾斜させることにより、楕円断面の掘削を可能にしたTBMを開発し、ミニ楕円断面TBM(Cutterhead径2.4m)による基礎実験を行った。実験結果としては、当初の理論計算で推測した推力損失と上向き力は発生したが、いずれも計算値以下であり、掘削に支障を来すこともなく、通常のTBMと同様の掘削効率を得られることが実証された。

部 会 報 告

ISO/TC127 エステスパーク国際会議報告

ISO 部会

概 要

1993年度のISO/TC127(土工機械のTechnical Committee)国際会議は、10月11日から15日まで米国コロラド州のエステスパークにて行われた。エステスパークは、デンバーから西に車で約1.5時間の、米国では比較的知られたリゾート地だということで、中々良い所でやるのだなと思っていたら、我々を乗せたバスはエステスパーク(Estes Park)の中心地を走り抜けて、一路、人気のないロッキーの山中に……。着いた所は標高3,000m、アスペンロッジ(Aspen Lodge)(写真-1参照)という宿があるだけの人里離れた所。アメリカの事務局さんも考えたものです。外に出ても山ばかり、熊も居るのでうっかりブラブラもできない。ここで一週間、朝8時から夕5時まで、みっちり与会議に明け暮れたのである。

参加国は、日、米、英、独、仏、伊、瑞(スウェーデン)、露の8カ国、アスペンロッジで起居を共にしたおかげで、会議以外の時間でも、標準化についての議論、説明により、互いに主張の理解を深めたほか、文化交流もできて有意義であった。

ISOは、今、全部でTC(Technical Committee)が207ほどあり、その中で127番目が土工機械に関するものである。TC127は4つのSC(Sub-Committee)から成る。



写真-1 会議場

我々の活動は、既に制定されているISOの改正と新規制定の2つが主。ISOに対し、各国には、またそれぞれ国別の標準がある。日本ではJIS、米国ではANSI、英国ではBSIというがごとく。そして、こうした各国の標準は、特別な事情のない限り、ISOを採用しようという約束になっている。ECは統一とともに、標準がENという名で統一されるが、当然そのENもISOに基づくことになる。なお、ENの統一活動は、ECでCEN(欧州標準化委員会)という委員会によって活発に行われているが、安全規格のEN474-1~11の制定は、各国の主張調整に手間どっており、1993年8月の予定であったものが遅れている。

今回の国際会議で審議されたものの内容については、この後に、各SC1~SC4の委員長の方々からの報告が記載されているので、御参照願いたい。

総じて今年の特長を言えば、一つは安全性がらみのテーマが多いということ。世界的に安全性に対する関心が高まっていきつつあることと、統一ECにおいて安全規制の制定が進行中であることによる。次に、標示、標識に絵文字を使おうとする傾向が増え、絵文字の標準化をさらに進めようとする動き。これは自動車や農業機械とできるだけ共通化を図りつつ行われる。今一つは用語の見直しと統一。製品の名称や、性能・仕様を表わす言葉の定義が実情に合わなくなったり、不明瞭であるものを見直しであるが、各国それぞれの解釈の違いがあって、意外に難航している。

ともあれ、全体には、かなりの改正・制定の進行が見られるので、特にメーカーの方々は注意をされたい。ISOに制定されたものは、その採用を考える必要があるが、審議途中のものであっても、どんなことがどのように変わりそうか、あるいは新しく制定されそうかが分かるので現在進行中の設計や新しく始める設計への配慮が、早めのできるのである。例えば、ミニエクスカバータについて、現在、TOPS(Tip-Over Protective Structures; 横転保護構造物)が制定間際にまで来たのであるが、これからミニエクスカバータを開発する、あるいはモデルチェンジする時には、TOPSを装着できるような車体構造とし、装着のスペースを考慮しておく必要がある。



写真-2 会議風景

表-1 日本出席者

氏名(所属)	備考
青木英勝(コマツ)	団長, SC 3 議長
会田紀雄(三菱重工)	SC 1 主席代表
渡辺寿生(新キャタピラー三菱)	SC 2 主席代表
福住 剛(コマツ)	SC 3 主席代表
渡辺 正(日立建機)	SC 4 主席代表
斉藤恒雄(コマツ)	SC 2/WG 1 主席代表
大橋秀夫(日本建設機械化協会)	SC 3 書記
川台雄二(日本建設機械化協会)	通訳

また、ちょうど今、ユーザから TOPS の要求が来て、何らかの設計基準を探しておられる方は、制定前ではあっても、この ISO のドラフトを使っておかれたら良いと思う。

会議では、やはり生産活動の盛んな国ほど発言が多かった。日、米、独、瑞、伊は多く、英、仏、露は少ないが当然と言えば当然であろう(写真-2 参照)。

会議を通して感じたことが一つある。各国でそれぞれ、審議中の標準に対し意見を持っているわけだが、あまりに自分の国だけの事情に固執すると、ISO の精神を踏み破ってしまうということ。多くの国が右だと言っていることを、何とか自国の都合で左に方向転換させようとするような主張が若干あった。世界的にある方向に行こうとしているもの、そしてその方向が客観的に正しいと思われる場合は、自国の商品や市場において多少都合が悪くても賛同しなくてはならない。我々日本としても今後理解をして進めなくてはならないことである。

日本からは団長の私を含め表-1 の 8 名が日本工業標準調査会の推せんにより日本代表として出席した。

今回審議されるテーマについては、事前に、日本の提案や主張の内容について十分検討し、その説明資料を用意して会議に臨んだ。

日本の出席者各位の、席上での発言は大変活発であったと思う。アルファベット国家の連中に比べ、どうしても英語会話の力にはハンディキャップがあるが、その分を日本は OHP でカバーし、よく説明し、主張したと思う。

昨年までは、団長が森木さん、SC 3 の議長が瀬田さんで、すばらしい方々であったため、心強い派遣団だった。今年はそのお二人が引退され、また経験の浅い私が団長となったため、団員の皆様も大変心配であったと思う。しかし、皆様の十分な準備と的確な発言で、日本の意志と活動ぶりを他の国々に印象づけ、無事に派遣団の任務を果たすことができた。

SC 3 は日本の幹事国なので、日本の私が SC 3 審議の議長に今年から任命された。とても昨年までの瀬田さんのように行かないので、ヒアリングだけは専門の通訳の世話になり、事前に事務局から提案された議事の進行シナリオにリードされて、何とか時間内に会議をまとめることができた。

出席された皆さんは、事前の準備も大変であったと思うが、会議期間中の活発な活動に対し、団長として改めて敬意を表します。

(青木 英勝)

ISO/TC 127/SC 1 会議報告

SC 1 (性能試験方法) の第 14 回会議は、10 月 14 日に開催された。参加国は、米国、英国、イタリア、フランス、ドイツ、スウェーデン、ロシア、日本の 8 カ国で、日本からは青木(コマツ)、会田(三菱重工; 首席代表者)渡辺(新キャタピラー三菱)、福住(コマツ)、斉藤(コマツ)、渡辺(日立建機)、大橋(日本建設機械化協会)、川合(日本建設機械化協会)の 8 名が参加し、外国からは、23 名が参加した。各国の代表の紹介、議長の紹介、議題の確認、議事録作成メンバーの任命につづき 1993 年度の活動報告から審議に入ったので、以下その概要を報告する。

(1) 事務局の活動報告

1992 年以降発行された SC 1 関連の ISO 規格は、下記の二つである。

- ISO 10266:1992 運転状態での流体の静的傾斜限界試験方法
- ISO 10268:1993 ダンプトラックとスクレーバのリターダ性能試験方法

(2) 個別審議

(a) 質量測定方法

ISO 6016 の見直しによる改訂版で、スウェーデンより、各国から寄せられたコメントを盛込んだ原案が当日配布され審議に入った。日本から提案した大型機械を輸送する際に機械を分割するケースがあるので、Shipping component mass (S.C.M.) は Shipping mass の項に note として追加されることとなった。この規格で定義

している base machine が SC 4 (用語担当) の定義と異なり混乱するので、調整することとなった。

その他の細かい修正を含めてスウェーデンが 1994 年 1 月 31 日まで改訂版を作成し、各国に送付して 1994 年 4 月 30 日までに各国はコメントを事務局に送付することとなった。

(b) 油圧式エキスカベータのバケット容量

ISO 7451 の見直し改訂版で、側板が深くえぐられた幅の狭い特殊な形状のバケットの場合でも正確にその面積と重心位置を求めることなく簡単な修正係数で計算できる簡易計算方法を規格とし、正確な計算方法は Annex (付属書) とするフランスよりの原案が提出されていた。アメリカとスウェーデンと日本は原案を支持したが、その他の国は、簡易な計算方法のみを規格とし、Annex を削除するとの意見が多く、Annex は削除となった。通常のバケットの形状では、両方の計算方法での差はなく、実用上問題はない。原案作成国のフランスが、1994 年 1 月 31 日までに今回の審議結果を盛り込み修正し、最終の投票に移すことになった。

(c) けん引具

ぬかるみに入って、脱出できなくなった機械を他の機械でけん引して引出すためのけん引具の必要条件を規定するもので、最大質量 100t までの機械をロープ径 40mm 1 本で、それ以上重い機械は 2 本でけん引するとしている。

けん引具が破壊する前に変形が目に見える形状ということで、クレーンのつり具のようなフックを推奨している。日本からは、代表的なけん引具の絵を追加するよう提案した。原案作成国のアメリカが修正し投票に移すこととなった。

(d) クローラ式車両のブレーキ性能と試験方法

最高速度 20 km/h 以下のすべてのクローラ式機械のサービスブレーキ、緊急ブレーキ、パーキングブレーキに関する規定である。本会議場での審議とは別に、別室で日本の斎藤委員 (コマツ)、福住委員 (コマツ) を含めたドイツ、アメリカ、スウェーデン、イタリア、イギリスの各委員が出席した専門特別委員会が審議された。

ドイツから Mini H.E. は独立したパーキングブレーキを装備しなくてよいとの条項の追加提案があったが、反対多数で否決された。また本試験はけん引によりブレーキ能力を計測することから 100t 以上の大型機械はけん引する機械が入手困難であり、適用範囲から除外することとした。

サービスブレーキとパーキングブレーキ能力の最低基準を、25° (46.6%) 以上で停止できることとなっていたが、日本より 17° (30%) に下げるよう提案し、承認された。また駐車ブレーキはけん引による試験の他に実際の坂に止めて判定する方法が追加された。

原案作成はイギリスであったがアメリカが 1994 年 1 月 31 日までに修正し、1994 年 4 月 30 日までに各国がコメントをすることとし、投票に移すこととなった。

(e) エキスカベータのスイングブレーキ

アメリカの SAE 規格をベースにスウェーデンが HE のスイング機構はサービスブレーキ、パーキングブレーキ、ロックブレーキの三つを装備することとし、また、それらのブレーキの必要条件の規格を作成した原案が当日会場で配布された。各国とも事前調査をしていないため詳細審議はなく 1994 年 1 月 31 日まで各国からコメントを送ることとなった。本規格に関しては、建設機械化協会のショベル技術委員会に検討を依頼し、日本のコメントをとりまとめることとした。

(f) スウェーデンが作成を約束していたタイヤ式エキスカベータの作業用ブレーキは、まだ原案ができておらず、1994 年 1 月 31 日までに原案作成が延期された。

(g) タイヤ式機械の旋回半径計測方法

ISO 7457 の見直しで、アメリカがスキッドステアリングの機械を含めたものと、含めないものとの、改正版を作成することとなった。

(会田 紀雄)

ISO/TC 127/SC 2 会議報告

TC 127/SC 2 (土工機械の安全性と居住性) の第 20 回国際会議はアメリカ、コロラド州エステスパークのアスペンロッジで 1993 年 10 月 13-14 日の 2 日間 8 カ国 (日本、アメリカ、イギリス、ロシア、イタリア、スウェーデン、ドイツ、フランス) より 38 名の代表が参加して開催され、日本からは青木英勝 (コマツ) を団長として、渡辺 正 (日立建機)、福住 剛、斎藤恒雄 (コマツ)、会田紀雄 (三菱重工)、大橋秀夫、川合雄二 (日本建設機械化協会)、渡辺岑生 (新キャタピラー三菱; 主席代表者) が参加した。議長は G. Ritterbusch、事務局は G. Bowen が務め討議が行われた。まず、事務局から 1992 年 4 月から 1993 年 8 月までの SC 2 活動報告が行われ、次いで規格案等の検討に入った。以下にその概要を示す。

(1) 規格案の討議

(a) ミニエキスカベータ用 TOPS

ミニエキスカベータが横転 (Tip Over) したときの運転員の保護構造物の試験と評価方法に関するもので、日本が担当して規格化作業推進中である。縦方向載荷試験の要否、DLV の側方 15° 傾斜の可否等が討議された。日本は上記論議を考慮に入れ 1994 年 1 月 31 日までに原案を修正し SC 2 事務局に提出し、問題がなければ DIS 投票に付されることになった。

(b) オペレータシート寸法

オペレータシートの諸寸法に係る規格案で、アームレストに関する寸法は要求値から推奨値に変更することが合意された。アメリカは上記討議等をふまえ原案修正をして1994年1月31日までにDIS投票のためISO事務局に提出することになった。

(c) 油圧エキスカベータ用 FOGS

上方、前方からの落下物からオペレータを保護するための構造物の試験、評価方法に関する規格案でトップガードを前方への延長によるフロントガードの代用、ミニエキスカベータへのエネルギーレベルⅡの適用、の可否等が論議された。アメリカは原案を修正して1994年1月31日までにDIS投票のためISOの事務局に提出することになった。

(d) 座席基準点 SIP

現行ISO 5353 (1984年)の見直しに関するもので、大きな論議はなくDIS投票のためアメリカよりISO事務局に送られることになった。

(e) 警告表示と危険標識

安全のための警告表示と危険標識に関する通則として各種表示の例、表示法等を定めんとするもので原案では機械全般にわたるものであった。Ad hoc グループにより土工機械に必要と考えられる表示例(絵)が選択され、アメリカは本結果をもとに原案を修正してDIS投票のため1994年1月31日までにISO事務局に提出することになった。

(f) たわみ限界領域 (DLV)

現行ISO 3164の見直しに係るものでDLV設定のための基準点をSIPに変更することが論議された。その結果基準点を座席の背面から前方210mm、座面から上方130mmの固定点とすることで合意された。アメリカは本議論をもとに原案を修正し、DIS投票のため1994年1月31日までにISOの事務局に提出することになった。

(g) オペレータ身体寸法とオペレータ周囲の最小空間輪郭

現行ISO 3411の見直しで室内高さ、周囲空間等が論議された。アメリカは本議論をもとに原案作成、1994年1月31日までに各国に回示し、大きな問題なければDIS投票に付されることになった。

(h) 座席の振動伝達

振動伝達特性について機種ごとに試験方法を定め要求基準を設けるためのもので、TC 127/SC 2及びTC 108/SC 2のジョイント作業グループで作業することになり各国は本グループに加わる専門家の名前と連絡先を1994年1月31日までに回示することになった。

(i) 人体(胴、手(腕)への振動伝達

人体、手の振動レベル計測のための作業モードを機種

ごとに設定しようとする規格案でコメント提出期限が1994年1月31日に延期することが承認された。

(j) 超音波等による警報装置

油圧エキスカベータ後進時人身事故防止のための警報装置に関する規格案である。日本より非接触形安全油圧エキスカベータの開発状況を報告した。現在ドイツから提出されていた規格案は「技術報告」として1994年1月31日までに作成、SC 2各国はコメントを1994年4月30日までにSC 2事務局に提出することになった。

(k) 防護装置(ガードとシールド)

現行ISO 3475年の見直しに関するもので、アメリカは改訂案を1994年1月31日までにSC 2事務局に提出し、SC 2各国は1994年4月30日までにコメントを提出することになった。

(2) その他

(a) CENの報告

CEN(欧州標準化委員会)のTC 151/WG 1, 5, 14より活動報告があった。

(b) ROPS, FOPS, FOGS, TOPS等の材料シャルピーVノッチ試験温度に関する報告(ドイツ)

現在上記の保護構造物に使用される材料のシャルピーVノッチ試験温度は -30°C と規定されている。一方ヨーロッパ諸国での各鉄鋼メーカーの保証値は -20°C での値である。以前より -20°C を試験温度とするヨーロッパ諸国から要求があったが、今回ドイツより -20°C 、 -30°C の比較試験結果が報告され議論された。その結果アメリカはドイツの試験を至急検討し、問題点を1994年4月30日までに提案することになった。日本でも -20°C 、 -30°C での吸収エネルギー値を検討し、その結果を1994年1月31日までにアメリカに連絡することとした。

(c) アクセサリー一部修正の件

DIS 2867の手すりの幅ほか2項目付図への注記追加が提案され、承認された。

(d) 次回国際会議

今回は1994年10月イタリアで開催されることになった。

(渡辺 岑生)

ISO/TC 127/SC 3 会議報告

SC 3(運転と整備)の第16回国際会議は10月12日に開催された。参加国は米国、英国、イタリア、フランス、ドイツ、スウェーデン、ロシア、日本の8カ国で参加者は38名であった。

日本からは会田紀雄(三菱重工業)、渡辺岑生(新キャタピラー三菱)、渡辺 正(日立建機)、大橋秀夫、川合

雄二（日本建設機械化協会）、青木英勝、斎藤恒雄（コマツ）、福住 剛（コマツ；首席代表者）の8名が出席した。

会議は各国の出席者の紹介後、青木氏が瀬田氏の後任として議長に選任され、議題の確認、議事録作成委員の任命、事務局から1992年6月から1993年10月までの活動報告が行われた後、下記討議に入った。

（1） グリースフィッティング（担当 日本）

ISO 6392の見直し案は日本案どおりで可決され、DISとして投票へと進めることとなった。

（2） ドーザエンドピット孔部寸法

ISO 7891の5年目の見直し投票結果、本規格は廃止とすることとなった。その理由は各国とも本規格の使用実績がなく、また実用的標準化が困難なためである。

（3） 燃料タンク給油口の寸法（担当 日本）

ISO 3541の規格に関し、バイオネットタイプの寸法見直しと給油口部が具備すべき機能・性能の項目の折込み案についての考え方を提案した。

審議結果、各国は1994年1月31日までにデータおよびコメントを提出することになった。

なお本件審議中、燃料ギャップにブリーザ機能を設けると車両横転時、ブリーザより燃料洩れを起こし危険である、とのコメントが出されたが、この件についてはSC3よりTC127に“燃料システムの安全性について”の規格提案を行うこととした（TC127の会議の席上、燃料システムの安全性をSC2の新規テーマとして登録することに決定した）。

（4） サービスツール（担当 日本）

ISO 4510/2メカニカルブーラ・ブッシュの見直し案N411について審議を行ったが、特に異議もなく、DISとして投票へと進めることとなった。

（5） グリースガンノズル（担当 日本）

給脂の信頼性を向上させるため、グリースフィッティングのみならず、それに適合するノズルの規格を制定すべく検討を進めてきた。

今までの各種のテスト実績、理論検討の結果が認められ、少修正を行うだけで、このままDISとして投票へと進めることとなった。

（6） メンテナビリティ（担当 イギリス）

機械のメンテナンス性（修理性も含む）を向上させるための規格であるが、イギリスより今回初めて具体的な内容の提案が行われた。

この内容は、イエス・ノーを判断するための具体的な内容のものではなく、機械を設計するに際しての検討、概念的な内容である。

したがって、これが規格となり得るか、技術レポートとしてまとめるか討議されたが、日本提案の「イギリス案は概念規格としてPart1とし、Part2としてさらに個別の具体的項目を作成する」ことで決定した。

イギリスは1994年1月31日までにPart1の見直しを行い、各メンバーはこれを1994年4月30日までに検討し、コメントする。

各メンバーは1994年1月31日までに各システムごとの案をイギリスに提案し、イギリスは1994年4月30日までにそのマトリックスをまとめることとなった。

（7） サービスメータ（担当 アメリカ）

機械の保証・契約の基本となるサービスメータについての規格化である。

日本が、そのニーズ、規格とすべき内容等についての調査を行い、その結果のまとめをアメリカに送付した。

これに基づきアメリカが原案作成を行った。

今回が初めての審議であるが、その結果、名称は“アワーメータ”と呼ぶことに決定した。

また各メンバーは1994年1月31日までに原案に対するコメントをアメリカに送付し、アメリカは1994年4月30日までに新ドラフトを作成することとなった。

（8） フューチャワークアイテム

（a） ワークプランマトリックス

SC3の設立当初、パリ会議でワークプランマトリックスがSC3の中・長期的活動範囲として作成されたが、その後メンテナンスもされず、各国によって活動範囲・目的に認識の差が出てきた。

したがってその見直しを行うべく、この改訂案を提出した。今回これの必要性、位置づけ、目的等につき審議が行われたが、これをSC3の活動管理資料として位置づける。各国はこの内容を検討し、1994年1月31日までにコメントを出すこととなった。

（b） フューチャーワークアイテム

アメリカ提案のISO 6405-1および6405-2シンボルマークの見直しについては提案どおり、他のTCとの連携をとりながら改訂を行うこととなった。

日本提案の高張力ボルト、ゴムホースの口金寸法、ヒューズについては、前2件はTC2、TC131が本規格を作成中でないかどうか調査する。ヒューズについてはTC22の規格を利用することとし、新規作成は行わないこととした。

(9) 次回会議予定

今回は1994年10月にイタリアにて開催されることになった。

(10) 所 見

今回は一度に3件のテーマがDIS投票されることとなり、テーマ審議のスピードが早くなっているような感じを受けた。また、最近回を追うことに日本の発言力が強くなり、非常に良いことだとのコメントもあった。

前述の2件は単にSC3だけでなく、他SCも含め、一般的にそのように感じられた。

また最近日本のメーカの海外進出が進む中で、これからは日本のメーカも、海外現地企業を通してさらにもこのような活動に積極的に参加するようになることを望みたい。

(福住 剛)

ISO/TC 127/SC 4 会議報告

第16回ISO/TC 127/SC 4(用語、分類と格付け)会議は、米国コロラド州エステス公園内アスペンロッジで、1993年10月11日(月)に今回TC 127会議のトップを切って行われた。

参加人数は、日本8名、米国8名、スウェーデン7名、ドイツ5名、英国3名、ロシア3名、フランス2名、イタリア2名、計38名であった。日本からは青木英勝(コマツ)を団長に、会田紀雄(三菱重工)、渡辺岑生(新キャタピラー三菱)、斉藤恒雄(コマツ)、福住 剛(コマツ)、渡辺 正(日立建機:首席代表者)、大橋秀夫(日本建設機械化協会)、川合雄二(日本建設機械化協会)が参加した。

会議は、前回同様イタリアのMr. Paoluzziが議長を務め、イタリアCUNAが秘書役をやり、議題に沿って進められた。その概要を下記に報告する。

(1) 新作業項目

前回国際会議で提案され、昨年暮に新作業項目として取上げるか否か投票したが、その結果を踏まえて今後の進め方を討議した。

(a) ドーザの規格

TC 127中央事務局より、“ドーザ”は“トラクタ”の一作業装置であり、新作業項目に取上げるべきではないとの反対論が出され、それに対してスウェーデン、ドイツ、チェコ等より“トラクタ”こそ単体では土工作业をなしえず、代わりに“トラクタ・ドーザ”を基本機種にすべきであるとの主張がなされ、論争していた。

今回米国より改めて土工用、森林用、農業用をカバーする“トラクタ”の概念および基本機種としての必要性

の説明があったが、採決の結果賛成5、反対2、棄権1で従来の“トラクタ”に代えて“トラクタ・ドーザ”を基本機種とすることに決まった。ドイツとスウェーデンが、今回の決議内容を反映させてISO 6746「トラクタの用語」を修正し、一次案を1994年4月30日までに作る。

(b) ウォーキングエキスカベータの規格

昨年暮の投票結果、賛成8、反対3で新作業項目とすることが決まっていた。今回討議の結果、エキスカベータのPart 2として、ドイツが1994年4月30日までに一次案を作る。

なお、本機種には鉱山用ウォーキングショベルやウォーキングドラグラインは含まない。

(c) コンパクトローダの規格

これも昨年暮の投票結果、賛成10、反対2で新規格を作ることに決まっていた。日本は、ISO 7131「ローダの用語」の中で扱えば良いと主張していたが、欧州の安全規則との関連もあり、今回討議の結果「ローダ」のPart 2として新しく作るようになった。

(d) トレンチャの規格

これも投票の結果、賛成10、反対1で取上げることが決まっており、日本も賛成していた。今回会議の結果、米国が1994年4月30日までに一次案を作るようになった。

(e) 性能と寸法の用語集

昨年暮の投票結果は、全メンバー国が賛成で、今回会議ではその内容をSC 4で制定したISO規格のみを対象とすることを決め、イタリアが1994年4月30日までに一次案を作るようになった。

なお、機種名、作業装置名等の用語集は、現在DISの準備中である。

(f) ホリゾンタルアースボーリングの規格

投票結果では賛成6、反対3で規格化する方向だったが、日本は本機はトンネル機械の一種と考えられるので、土工機械としての規格作りには反対していた。

今回の討議結果も、本機は土工機械ではないのでSC 4では規格を作らないこと、TC 127中央事務局の作業計画から削除すること、TC 195(建築用機械)に移管するよう申入れることを決めた。

(2) ISO 6165「基本機種の用語」の改訂

今回の最大のテーマであり、事前に改訂案「土工機械の分類と定義」が示され、それに対する各国のコメントも提出されていた。今回特別にアドホックグループを作って議論した結果、表-2のように纏め、SC 4およびTC 127全体会議でも了承された。また、タイトルは「土工機械の定義と分類」とすることになった。

分類方法について、日本から一定の法則に基づく論理

表-2 「土工機械の定義と分類」(改訂案)

機 種 名	機 種 名
1. トラクタ・ドーザ	6.2 アーティキュレートダンパ
2. ローダ	※ 6.3 コンパクトダンパ(≦6,000 kg)
※ 2.1 コンパクトローダ(≦4,500 kg)	7. スクレーバ
2.1.1 スキットステアローダ	※ 7.1 被けん引式スクレーバ
3. バックホウローダ	8. グレーダ
4. エキスカバータ	9. 埋立地用コンパクト
※ 4.1 ウォーキングエキスカバータ	10. ローラ
※ 4.2 コンパクトエキスカバータ(≦6,000 kg)	10.1 搭乗型ローラ
※5. トレンチャ	10.2 ハンドガイド型ローラ
6. ダンパ	10.3 被けん引式ローラ
6.1 リジッドフレームダンパ	11. バイブレーヤ

※印は、今回新たに追加された機種を示す。

的な方法を提案したが、欧州の安全規則にからみや変則的な形に落着いた。しかし、個々の内容については、日本の意見が多く採用されている。

今回の結論に基づき原案を修正して、DISに進める。

(3) ISO/CD 11066「サイトキャリアの用語」

前述のアドホックミーティングの結論に従い、「コンパクトダンパ」として運転質量6,000 kg以下のクローラ式およびホイール式不整地走行車を定義した。また、分類として前輪および四輪ステアリング型、並びに前後回転型運転席を追加することになった。

英国が1994年1月30日までに修正版を作り、1994年4月30日までにDIS化の投票にかける。

(4) ISO/CD 7136「バイブレーヤの用語」

席上初めて改訂案N 340が配布され、討議できなかったので、1994年4月30日までに各国はコメントを出すことになった。もし、重要なコメントがなければDISの投票へ進める。

(5) 所 感

今回も欧州の安全規則作りの動向を、色濃く反映した会議結果となった。そのこと自体は、ISO規格作りのペースを上げると言う点で結構であるが、規格案の中味においてはやや異論がある。即ち、全世界共通のISO国際規格が欧州色で良いのかと言う点である。今後は、中国や東南アジア等の意見も反映させ得るようになっていかねばならないと考える。

(渡辺 正)

ISO/TC 127 会議報告

TC 127(土工機械)の全体会議は、最終日の10月15日に開催された。各SC間の調整、他のTCとの関連事項、CENの活動状況等が議題となり審議された。主な決議事項は、次のとおりである。

① 用語定義の調整

SC 4幹事国イタリアがSC 4/WG 1を招集して用語規格の見直しを進めること。

② TC 70/WG 1の報告

TC 127は、TC 70/WG 1の報告を受入れ、その決議に従ってISO 9249「エンジン試験法則—正味出力」を修正する。

③ SC 3の報告

青木氏(日本)を1993-1996年の間のSC 3の議長として確認した。また、「燃料タンクの性能要求」の話題は、新規項目としてSC 2で取上げることとする。

④ ISO規格の様式

用語、定義の規格については、各機種ごとの規格間の整合性をとって様式を改訂することとし、次の順番に作業を進めること。

- ・ドイツ、日本、スウェーデンの意見およびDIS 7133のISO/CS様式を考慮したISO 6746/1, 2「寸法符号の定義」の改訂
- ・ISO 6747「トラクタの用語」の改訂
- ・DIS 7133の様式を考慮した他の全SC 4用語規格の改訂

⑤ 技術報告の計画

EN 474-1がCENで発行されれば、ISOの技術報告とする。

⑥ 電磁放射と防護

WG 1「電磁放射と防護」は、米国を招集者としてTC 127の中に設立する。なお、WG 1はTC 22/SC 3「電気および電子装置」と調整をとること。

⑦ 将来の作業項目

運転席座席の耐久試験および後写鏡の視界については、スウェーデンが情報を提出して投票にかける。

ま と め

今回の国際会議に出席して感じたことを、出席者の意見を取りまとめて述べてみたい。

① 会議の進行

全般的にみて、今回の国際会議は非常にスムーズに進行した。これは関連資料の事前配布および検討が十分になされていたことと、お互いに相手の意見をよく聞いた上で最終的には多数決によって議決したことによるものと思われる。

② 会議の議題

SC2（安全性と居住性）の議題が圧倒的に多く、特にCENとのからみで、オペレータの安全性に関する規格の見直し、環境問題の新課題が提案されており、CENの安全規則が整備されるまでは、当分の間、SC2がTC127の中心的役割を果たすことになる。また、最近SC4の用語、定義の全体的な見直しが取上げられ、基本的機種の用語の修正、追加から各SCにまたがる用語、定義の調整が要望されている。

なお、SC3は日本が幹事国として、将来の作業項目に積極的に取り組み、Work Plan Matrixの見直し整備を検討中である。

③ 会場の整備

ロッジという印象からは考えられないほど、今回の会議場の設備はよく整っていた。特に、コピー設備は最新のもので設備され、議事録もワープロで打ったものが会議終了後、短時間で配布されるなどの配慮がみられた。ただ、残念なことには、マイクロフォンが議長席に一つあるだけで、各国の発言が聞きとりにくい点があり非常に残念であった。

④ TC 127 設立 25 周年記念

TC 127 が 1969 年に設立されて以来、ちょうど 25 周年に当るので、10 月 14 日の夕食後、食堂に隣接したホールにおいて、各国ごとに 25 年間 P メンバとして参加し

た認定書を、また、TC 127 P メンバ 13 カ国のミニ国旗が参加者会員に TC 127 幹事国 ANSI の Mr. G.W. Bowen から贈呈された（写真—5 参照）。

今回の会議では、日本代表の方々が積極的に発言して討議に参加し、また、OHP などにより技術的な説明を分かりやすく説明したので、各国の理解と賛同を得たようである。新規課題に対しても、日本に対する期待が大きく新設の WG に対する参加等が要望されており、今後の適切な対応が必要である。特に、規格原案の作成、審議に当たってはユーザサイドの立場に立っての意見が強く求められており、今後、さらに ISO 部会の活動に対して、関係各位の積極的なご参加ご協力を切に願う次第である（写真—6 参照）。



写真—5 TC 127 の P メンバ—13 カ国の旗（設立 25 周年記念として贈呈）



写真—6 日本代表团メンバー

海外レポート

国際トンネルシンポジウムに参加して

渡 邊 和 夫*

平成5年11月3日から6日までの4日間、デンマークの首都コペンハーゲン市において International Symposium on Technology of Bored Tunnels Under Deep Waterway という長い名前のシンポジウムが開催された。私は論文提出者の一人に名を連ね、シンポジウムに参加したので、その報告を行なう。はじめにお断りしておくが、私の名前は著者名に乗っているが、実際には主催者と共同著者である川崎重工業(株)の近藤保徳氏と三菱重工業(株)の西岳 茂氏との間の連絡係をしたのみである。

(1) シンポジウム

コペンハーゲン SAS スカンジナビヤホテルを会場とし、11月3日午前には交通大臣の開会挨拶があり、続いて国際トンネル協会(ITA)会長の Prof. Dan Eisenstein の「大型海底トンネルとトンネル技術の進歩」と題する基調講演があった。午後から各提出論文の発表が開始された。参加者は25カ国、220名程度であった。出席者は開催国デンマークが最も多く約60名、次いでドイツ23名、イギリス16名、オランダ15名、アメリカ、スウェーデンがそれぞれ14名、フランス12名、日本が10名であった。その他のアジアからは台湾から3名、タイから1名の参加があった。

報文は全部で17課題で、1論文当り30分~45分の時間を取り、2課題ごとに30分の討論の時間を設けるなど、割合ゆったりした時間取りのシンポジウムで大変に良かった。日本からは次の三つの論文が提出された。

- ① 青函トンネル
- ② 東京湾横断道路のシールドトンネル
- ③ 海面下におけるTBMについての日本の実績

私は③の論文を提出した。論文の主な項目を掲げると

- 日本におけるTBMの種類と特徴
- 特殊断面TBM

* WATANABE Kazuo
本協会事務理事

- 日本のTBMの歴史
 - チャンネルTBM
 - 東京湾横断道路TBM
- であった。

余談になるが、トンネル屋さんの世界ではChannelといえは英仏海峡トンネルのことで、日本では一般にドーバートンネルなどと呼ばれているが、ドーバーはイギリスの地名であり、国際的にはChannelだけで通用する。またTBMといえは、わが国では硬岩用のトンネルボーリングマシンを指し、土砂用のシールド機械と区別しているが、欧米ではそれらを総称してTBMと呼んでいる。

シンポジウムは6つのセッションに分かれ、各セッションは2~4の論文を担当し、議長が論文や発表者の紹介をし、討論の調整を行なう。私達の議長はオーストリアの Prof. Johann Golser で、「私が日本に NATM 工法を紹介した」という方で、何回も来日したところがあり、日本のトンネル関係者の間では有名な人である。

シンポジウムの内容は、それぞれ興味ある世界の海底トンネルプロジェクトを紹介しているが、中でも日本の技術は高く評価されており、今だに SEIKAN の名前が多くて発表者の口から出ている。

東京湾横断道路も注目を集めた。特に発表においては、スライドにて人工島の巨大な鉄筋かごなどの施工現場の写真が紹介されるたびに、驚きの声が発せられていた。発表者の荒川部長(東京湾横断道路(株))は発表後、一躍人気者となり多くの質問を受けておられた様子であった。

(2) ストアベルト・プロジェクト(グレートベルト)

シンポジウム4日目はストアベルト・プロジェクトの現場見学であった。

このプロジェクトはシェラン島(Zealand)とその西側に位置するフン島(Funen)との間18kmを橋とトンネルで4車線の道路と複線の鉄道で結ぶ大プロジェクトである(図-1)。海峡の中間に小さな島スプロ島

(Sprogø)があり、この島により西海峡と東海峡に分けられる。

連絡プロジェクトは3つの大きなプロジェクトに分かれている。西海峡は道路橋と鉄道橋が並行するスパン110 mの連続PC桁橋で延長は6,600 mである(図-2参照)。東海峡では道路は中央スパン1,624 mのつり橋を含む全長6,800 mの橋梁と、全長8,000 m、2連式の鉄道トンネルである(図-3)。

この計画は100年以上前から検討されていたものであり、この完成により、すでにフン島とユトランド半島(Jutland)は橋で結ばれているので、コペンハーゲン

は欧州大陸で結ばれることとなる。

さらに1993年9月16日に起工式が行なわれた「シェラン島とスウェーデンのマルメを結ぶトウルスン・リンク」プロジェクトが開始された。これが完成するとスカンジナビヤ半島がデンマークを通過して直接ドイツに陸路連絡する一大リンクが完成することとなる。さらにデンマーク南部のロラン島と北ドイツを橋で結ぶ構想も検討されており、近い将来は北欧から欧州大陸への交通は極めてスムーズとなる。その中心地としてのデンマークの経済的、地理的な重みが益々増大することは確実であり、それだけにプロジェクトにかかる意気込みは大変なものである。



図-1 デンマークの海峡連絡計画

(3) ストアベルトトンネル

東海峡を横断する2連の鉄道トンネルで、その主な仕様は次のとおりである。

- ① 延長 8,024 m (うち TBM 掘削 7,400 m)
- ② 外径 8,500 mm (ライニング外側り), 7,700 mm (ライニング内側り)
- ③ 設計速度 160 km/h
- ④ 寿命 100 年
- ⑤ 勾配 1.5 %
- ⑥ 最小土被り 15 m
- ⑦ 2 連の中心間距離 25 m



図-2 西海峡プロジェクト



図-3 東海峡プロジェクト

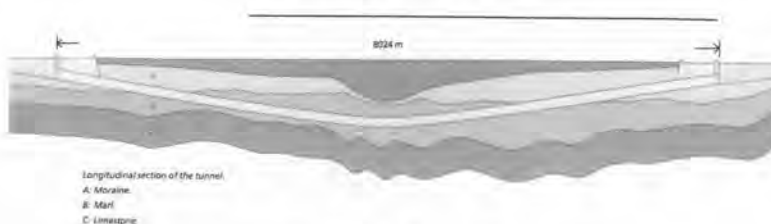


図-4 トンネル断面図



写真-1



写真-2 コペンハーゲン市

⑧ 連絡通路：外径：4,500 mm 間隔：毎
250 m 数量：29本

通過する地質は大きく3層に分けられる(図-4)。

① 氷河によって運ばれたシルト、砂礫層で、2m 径位の玉石が多数混入している(モレイン層)

② モレイン層とマール層が互層になっている層

③ 比較的安定した泥灰岩層(マール層)

施工は2本のトンネルをシェラン島側とスプロー島の双方から2機ずつ、計4機のTBM(外径8,752 mm)を発進させ、中央部でドッキングさせる工法である。トンネルの掘進は'93年11月現在で75%完了したとのことであった。掘削開始の初期において、間隙水圧が高く、スプロー島から発進したトンネルが水没事故を起こした。この対策のため、大規模なウエルポイント工法が海底において採用され、この処置が大きな効果を発揮し、西側は順調に掘削が進行している(写真-1参照)。東側は玉石に悩まされ、進行は西側よりやや遅れをとっているようである。

このウエルポイント工法は、トンネル軸の両側に計43本の井戸を掘り水中ポンプと水圧計を入れ、トンネル周辺の地下水をくみ出し、間隙水圧を3 bar程度まで下げる工法である。ポンプの動力源は、海上に6台のバargeを浮かべ、各バargeは6-8基のポンプと水圧計を管理し、自動運転を行っている。この工法を採用したことにより、連絡通路の施工も容易になった効果も大きいようであった。この工法は「モーゼ工法」と名付けられている。旧約聖書にモーゼが海を2つに分けて紅海を渡ったという故事になぞらえたものである。

(4) デンマークの印象

デンマークは欧州大陸と地続きのエトランド半島と、

その東に連なるフン島、シェラン島など500余りの島で構成されている。首都コペンハーゲンはシェラン島の最東端に位置し、海に面しており、デンマークの最も東にあることになり、スウェーデンと対面している。

デンマークの人口は約515万人で、面積は43,000 km²である。白い大陸グリーンランドがデンマーク領であるが、上記面積には含まれていない。

首都コペンハーゲンは人口135万人とのことであるが、市内の主な場所は市内バスと徒歩で動ける、割合こじんまりした落ち着いた町である(写真-2)。私が滞在中は連日曇りまたは小雨で太陽を一度もみることができなかった。北緯56度というとカラフト島より北に位置し、11月ともなると朝方は曇りのせいもあり8時頃になっても夜が明けたのかどうかははっきりしない。

ホテルの窓から朝の動きを見ると、車の量も相当走っているがあまり渋滞の様子はなく、バスが割合頻繁に走っている。特に目についたことは自転車の多いことである。少し大きな道路にはバスレーンと歩道の間に自転車専用レーンが設けられており、朝夕はそこを猛烈なスピードで通勤、通学に使用している。自転車のほとんどはスポーツ車で、多くの人はリュックサックスタイルである。真冬においてもこの光景は同じであるとのことであり、交差点などでの車との接触事故が多いそうである。

ストアベルトプロジェクト見学のため100 kmほどバスで郊外へ出たが、沿道は農場や牧場がほとんどで、農業国であることが実感された。残念なことは、100 km走ってもほとんど建設機械を車窓から発見できなかったことである。建設機械を車窓内から見つけたのは、帰路の空港内敷地で見つけたFiat-Hitachiの油圧ショベル1台のみであった。

海外情報

From Overseas

協会宛に案内のあった催し物等を紹介します。興味ある方は各問合せ先(下記)に「建設の機械化」誌にて知った由、明記の上、直接(特に明記無い場合は英文にて)お問合せ下さい。なお、当協会関連の英語名は次のとおりです。

日本建設機械化協会 JCMA
(Japan Construction Mechanization Association)

「建設の機械化」 Monthly Bulletin of JCMA

Kensetu-no-kikaika (Construction Mechanization)

(注) 期日等が公開後でも変更されることがあります。訪問等する場合には必ず主催者に確認して下さい。

1. 建設、建設機械関係展示会

(1) 1994年ベトナム・日本産業見本市

Dates : 16-21 March 1994
Location : ハノイ市 文化宮新設国際展示館
Exhibits : ベトナムの経済・社会開発に貢献しうる機械・機器類・装置・技術
Organizer : 日本貿易振興会(ジェトロ)
問合せ先 : 日本貿易振興会展示部一般見本市課
Tel : 03-3582-5183 Fax : 03-3505-0450

(2) CeBIT '94

Dates : 16-23 March 1994
Location : ドイツ・ハノーバ国際見本市会場
Exhibits : 国際事務・情報・通信技術
Organizer : ドイツ産業見本市株式会社
問合せ先 : ドイツ産業見本市日本代表部
担当 : 佐々木/城田
Tel : 03-3348-3446, Fax : 03-3348-2406

(3) HANNOVER MESSE '94

Dates : 20-27 April 1994
Location : ドイツ ハノーバ国際見本市会場
Exhibits : 自動化技術、アッセンブリー、ハンドリング、産業用ロボット、マテリアルハンドリング、工具・工場設備、産業用部品、プラントエンジニアリングなど。

問合せ先 : (2) に同じ

(4) INTERMAT '94

Dates : 19-24 April 1994
Location : パリ ノール見本市会場
Exhibits : 土木建設機械一般

パリ周辺の代表的建設現場見学会も開催予定

問合せ先 : フランス見本市協会日本事務所
Tel : 03-3405-0171 Fax : 03-3405-0418

(5) INSTROITEC '94

Dates : 10-14 May 1994
Location : Moscow, Russia
Exhibits : Construction machinery, Building materials etc.
Organizer : NOWEA International GmbH
Fax : (+49) 2114560-740
問合せ先 : デュッセルドルフ見本市会社
駐日代表 山本宗俊
Tel : 03-3423-4710 Fax : 03-3423-1780

(6) STROITEC '94

Dates : 6-10 June 1994
Location : Kiev, Ukraine
Exhibits : Construction machinery, Building materials etc.
Organizer, 問合せ先は、(5) に同じ

(7) INTERSCHUTZ '94

Dates : 3-8 June 1994
Location : ドイツ・ハノーバ国際見本市会場
Exhibits : 国際防火・防災・救助サービス機器(6年に一度の見本市)
問合せ先 : (2) に同じ。

(8) 国際職業専門教育見本市

Dates : 27-30 September 1994
Location : ドイツ・ハノーバ国際見本市会場
Exhibits : 企業内職業専門教育に関する教育機器・ソフトウェア, 教育・学習用材料他
問合せ先 : (2) に同じ。

(9) EUROBUILD '94

Dates : 6-9 September 1994
Location : Warsaw, Poland
Exhibits : Construction machinery, Building materials etc.
Organizer, 問合せ先は、(5) に同じ。

(10) International Factory Automation System Show '94 Korea

Dates : 26-30 October 1994
Location : 韓国総合展示場(KOEX)
Exhibits : 工場無人化システム・自動化に伴う機械・周辺機器・装置
・切削・加工/生産自動化関連機械および設備
・組立, 包装, 物流関連機器及び装置
・CAD/CAM, NC.
・油圧・空気圧機器と関連システム
・計測・検査機器

Organizer：韓国機械工業振興会
 問合せ先：韓国機械工業振興会
 東京事務所 キム所長
 Tel：03-3453-1484

(11) CONSTRUCTEC '94

Dates : 2-5 November 1994

Location：ドイツ・ハノーバ国際見本市会場

Exhibits：建設技術・建築設計・建築資材、建築士・設計家のためのイノベーション：ソフトウェアと特殊ハードウェア、ビル建築システムおよびビル管理サービスほか

問合せ先：(2) に同じ。

技能実習へ移行の為の

「建設機械施工」研修評価試験のお知らせ

(社)日本建設機械化協会は、「建設機械化施工」分野で研修中の外国人の方が、「研修」から「技能実習」へ移行する際の「研修成果の評価」の平成6年度定期試験を下記の2回実施します。なお、受験する場合は、受験生が、次の4つの分類から1種類を選択し受験(学科試験と実地試験)することになります。

種 類	作 業 内 容	代 表 機 種
第1類	機械押土、整地作業	ブルドーザ
第2類	機械積み込み作業	トラクターショベル
第3類	機械掘削作業	油圧ショベル(バックホウ)
第4類	機械締固め作業	ロードローラ

[1] 受験資格

- (1) 受験時、研修期間のほぼ5/6が終わっている者。
例：研修期間が1年間であれば、受験時、研修が概ね10ヶ月終了しているもの。
- (2) 研修終了3ヶ月前に(財)国際研修協力機構に「移行表明」の手続きを申請し、その研修内容が妥当であると受受理された者。
- (3) 試験機関である(社)日本建設機械化協会の定める試験の手続き、実施要領に従って受験する事ができる者。

[2] 試験実施計画

定期試験は次の通り年2回実施します。

試 験 実 施 計 画

年 度	第 1 回	第 2 回
平成6年度	平成6年7月	平成7年2月
平成7年度以降	毎年度 4月	毎年度 10月

平成7年度以降は、毎年4月、10月と定期的実施していく予定です。よってこれから研修生を受け入れる予定の企業、団体は、研修終了の時期が、この試験計画にマッチするよう研修生の受け入れを計画的に実施していただきたくご協力をお願い致します。

なお、ご参考までに、平成7年度4月、10月の試験を受け入れる場合の、入国年月は次のようになります。

- 1) 研修期間1年間の場合
 - ・平成7年4月度受験…平成6年度6月入国
 - ・平成7年10月度受験…平成6年度12月入国
- 2) 研修期間1年6ヶ月の場合
 - ・平成7年10月度受験…平成6年度6月～7月入国

- [3] 問い合わせ先
- 1) 移行手続き：(財)国際研修協力機構 TEL：03-3233-0571
 - 2) 試験の受験等について：(財)日本建設機械化協会：03-3433-1501

受験手続き書類は、試験実施1ヶ月前に受験申込み者に送付します。

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーバ

93-01-03	KOMATSU ブルドーザ D 20 A/D 21 A-7 整地仕様車	'93.7 応用製品
----------	---	---------------

素人でも熟練オペレータなりに整地できる装備品を追加した小型ブルである。車体ピッチング、土からの食込み力、操作ミスなどによるブレードの食込みを防止するために、スプリング付ガイドプレートをブレードに装着した。車体後部にローラを装備し、有効接地長をあげて、ピッチングをおさえ整地性能を向上した。また運転席からブレードの上下位置、チルト角が一目で判るゲージを装備したほか、広幅ブレードを付け、ブレード操作レバーに近接してガイドプレートやローラの操作レバーを配置し、整地作業と通常掘削の切替えも簡単にした。



写真1 KOMATSU D20 A-7 整地仕様車

表1 D 20 A-7 ほかの主な仕様

運転質量	3.85 [3.9] t	全長×車体全幅	3.97×1.61 m
定格出力	40 PS/2,450 rpm	走行速度 (前進)	7.5 [4.4] km/h
最大けん引力	4.43 [4.52] t	走行速度 (後進)	6.0 [5.6] km/h
クローラ中心距離×接地長	1.31×1.7 m	接地圧	0.38 [0.39] kg/cm ²
シュー幅	300 mm	ブレード容量/同幅	0.89 m ³ /2.65 m
		価格	6.85 [7.0] 百万円

注：表は D 20 A-7 整地仕様車の仕様を示し、[] 内に D 21 A-7 の共通でない値を示した。

▶掘削機械

93-02-23	KOMATSU 油圧ショベル PC 50 UUT ₋₂ 軌陸作業車	'93.10 応用製品
----------	--	----------------

超小旋回式油圧ショベルをベースに開発された軌道作業車である。鉄道線路内で作業をするため特に、架線との接触防止処置、信号系統保護のための絶縁処置、緊急脱出のための横取り車輪や手動ポンプ、2系統ブレーキ

の装備など安全に配慮している。小旋回式のためホーム内でも旋回が可能で、平行リンク式オフセット機構により側溝掘も容易にでき、クローラ走行と軌道用の車輪走行の切換えはキャブ内に座ったままで簡単にできる。



写真2 KOMATSU PC 50 UUT₋₂ スーパーライナ

表2 PC 50 UUT₋₂ の主な仕様

標準バケット容量	0.2 m ³	輸送時全長	5,616×1,965 mm
運転質量	6.7 t	×同全幅	
定格出力	39 PS/2,700 rpm	走行速度	20~25 km/h
最大掘削深さ×同半径	4.0×5.66 m	回送移動時	3 km/h
最小旋回半径 (フロント+後端)	3.2+1.1 m	ゴムクローラ走行時	3 km/h
ゲージ幅 (狭軌ノ広軌)	1,067/1,435 mm	登坂能力	30°
軸距	3,387 mm	最大掘削力	3.5 t
		価格	狭軌用 13.75 百万円 広軌用 15.5 百万円

94-02-01	日立建機 油圧ショベル EX 100 ₋₃ ほか	'94.1 モデルチェンジ
----------	---	------------------

オペレータの意のままに動き、「熟成、きわめれば凄腕」を目的に、現場の多彩な実作業性を心がけた、ニュースーパーランディ 3 型シリーズである。新しいコンピュータ



写真3 日立 ニュースーパーランディ EX 200₋₃ 油圧ショベル

新機種紹介

ソフトヤセンサ、リリーフなどの追加で、スムーズな水平引きによるならし作業、フロントのきびきびした反応による楽な土羽打ち・転圧・砂利まき作業、ショックのない走行ができ、各種のアタッチメントに応じてフロントの動きを変える選択スイッチ、小割機使用時の流量アップやオプション増速バルブ採用などで多用途化にも応えている。高性能油圧ポンプの採用、パワーモード感覚で掘れる新エコノミーモードの設定などで、経済的な大作業量実現を図り、操作性、居住性、安全性への各種配慮とともに、エレガントな外観にオプションカラーも用意された。

表-3 (1) EX 100-3 ほかの主な仕様

	EX 100-3	EX 120-3	EX 200-3	EX 220-3
標準バケット容量 (m ³)	0.4	0.45	0.7	0.9
運転質量 (t)	10.7	11.8	18.5	22.5
定格出力 (PS/rpm)	78/2,300	85/2,300	135/2,050	160/2,100
最大掘削深さ × 同 半 径 (m)	5.08×7.7	5.57×8.27	6.67×9.91	6.95×10.27
クローラ全長 × 同 全 幅 (m)	3.34×2.49	3.58×2.49	4.17×2.8	4.26×2.99
接地圧 (kg/cm ²)/ シュー幅 (mm)	0.37/500	0.38/500	0.42/600	0.49/600
走行速度 (km/h)	5.5/3.9/2.2	5.5/3.4/2.1	5.5/3.7/2.2	5.5/3.5/2.2
最大掘削力 (t)	8.0	8.0	11.5	13.9
価 格 (百万円)	14.2	15.8	22.0	28.8

注：登坂能力はすべて70% (35°) である。ほかにLC型 (200, 220), K型 (120, 200), H型 (200), M型 (100) などの応用形式もある。

(2) EX 100 WD-3 の主な仕様

	0.4 m ³	軸 距 × 輪 距	2,600×1,895 mm
標準バケット容量	0.4 m ³	走 行 速 度	34.5 km/h
運 転 質 量	10.7 t	登 坂 能 力	65 %
定 格 出 力	78 PS/1,800 rpm	最 小 回 転 半 径	6.5 m
(走 行 時)	110 PS/2,500 rpm	最 大 掘 削 力	8 t
最 大 掘 削 深 さ × 同 半 径	4.76×7.7 m	タイヤサイズ	9.00-20-12 PR
輸 送 時 全 長 × 全 幅	6,945×2,485 mm	価 格	16.8 百万円

▶積込機械

93-03-12	日立建機 ホイールローダ LX 20-2 ほか	'93.12 モデルチェンジ
----------	----------------------------	-------------------

運転操作性に優れた在来からの全油圧駆動(走行含む)機を、基本性能、居住性などの点でグレードアップした新型機である。とくにLX 70, 80では、エンジン出力アップにより、走行スピード、けん引力、掘起力などを高めて、作業性、機動性をあげ、大作業量と低燃費の実現に努め、ネガティブ式駐車ブレーキの採用で安全性も高めた。またLX 20, 30では、バケットポジションを標準装備して作業性をあげるとともに、建設機械排出ガス基準

に適合するクリーンエンジンを採用している。さらに全機種で建設省低騒音型機基準をクリアしたほか、頻繁に使うレバー、スイッチ類をステアリングコラムに集中し、操作性も高めている。



写真-4 日立 LX 70-2 ホイールローダ

表-4 LX 20 ほかの主な仕様

	LX 20-2	LX 30-2	LX 70-2	LX 80-2
標準バケット容量 (m ³)	0.4	0.5	1.3	1.5
運 転 質 量 (t)	2.52	3.3	6.74	7.86
定格出力 (kW/rpm)	21.3/2,400	27.2/2,600	62.5/2,300	80.9/2,300
常 用 荷 重 (t)	0.64	0.85	2.05	2.4
ダンピングリアテンス × 同 リー チ (mm)	2,140×785	2,415×815	2,640×1,025	2,715×995
軸 距 × 輪 距 (m)	1.75×1.18	1.95×1.26	2.55×1.78	2.65×1.85
走 行 速 度 (km/h)	15	15	34.5	34.5
最 大 けん 引 力 (kN)	24.5	31.9	63.7	76.4
最 大 掘 起 力 (kN)	25.0	32.4	67.4	85.1
登 坂 能 力 (度)	30	30	25	25
最 小 回 転 半 径 (最 外 輪 中 心) (mm)	3,060	3,370	4,395	4,565
タイヤサイズ	12.5/70-16 -6 PR (L2)	15.5/70-18 -8 PR (L2)	16.9-24 -10 PR (L2)	18.4-24 -10 PR (L2)
価 格 (百万円)	4.24	5.24	8.5	11.0

93-03-13	川崎重工業 ホイールローダ 85 ZA	'93.9 モデルチェンジ
----------	------------------------	------------------

楽に運転操作ができ、信頼性、耐久性、作業性能、メンテナンス性に優れ、斬新なスタイルの新型機である。樹脂成形一体型インパネおよびピラレスキャブの採用で、計器および前方視界が良く、防振支持、エアコンも標準装備しており、騒音も旧モデルより6dB低い。車体各部の強化、油圧系の信頼性向上を図り、トルクプロポーション式のアフ、密閉湿式多板ディスクブレーキ、前後進自動変速等4モード選択式ミッションなどの採用で、走行機動性に優れ、パワーアップスイッチ付ホイストアームレバー、感覚ディテント付バケット操作バルブなどの採用により作業性も向上させている。

新機種紹介



写真-5 川崎 85 ZA ホイールローダ

表-5 85 ZA の主な仕様

標準バケット容量	3.3 m ³	走行速度	34 km/hr (前後進各4段)
常用荷重	5.3 t	登坂能力	30°
運転質量	18.5 t	最大けん引力	16 t
定格出力	215 PS/2,200 rpm	最小回転半径	最外輪中心 5,665 mm
ダンピング	2,955 mm	タイヤサイズ	23.5-25 -16 PR (L 3)
クリアランス	1,145 mm	価 格	29.8 百万円
同リーチ	3.3×2.23 m		
軸距×輪距	8.01×3.1 m		
全長×全幅			

93-03-14	新キャタピラー三菱 (米 キャタピラー製) ホイールローダ 992 D, 990	'93.12 輸入モデルチェン ジおよび新機種
----------	--	-------------------------------

砕石現場や大型土木工事向けに、生産性・安全性・オペレータ環境の大幅向上を図ったもので、992 C のフルモデルチェンジ D 型機と、988 F との中間新機種 990 が登場した。いずれもレバー 1 本で、前後進、変速、操向



写真-6 CAT 992 D ホイールローダ

のすべてができる CAT STIC SYSTEM を装備しており、低騒音型の密閉加圧式 ROPS キャブの採用で、快適安全に作業ができる。992 型では 4 % 容量アップした V 型ロックバケットを標準装備し、クリアランス・リーチもアップして積込み性能をあげており、990 型も 8.6 m³ V 型ロックバケットで 45 t/60 t ダンプにベストマッチを図り、余裕のアフタクルーフエンジンと新型インペラクラッチトルコンの装備により、燃料生産性の良い作業ができる。

表-6 992 D ほかの主な仕様

	992 D	990
バケット容量 (m ³)/運転質量 (t)	10.7/92.7	8.6/74.0
定格出力 (PS/rpm)	700/2,200	619/2,000
ダンピングクリアランス×同リーチ (mm)	4,675×2,365	4,260×2,100
軸距 × 輪距 (mm)	4,825×3,300	4,600×3,050
全長 × 全幅 (mm)	13,400×4,750	12,595×4,450
走行速度 (km/h)×登坂能力 (度)	21.0×25	22.5×25
最小回転半径 (タイヤ外側) (m)	9.9	8.9
タイヤサイズ	45/65-45, 38 PR (L-5)	41.25/70-39, 34 PR (L-5)
燃料タンク (l)	1,136	970
価 格 (百万円)	150	115

▶運搬機械

93-04-13	新キャタピラー三菱 (米 キャタピラー製) 重ダンプトラック 771 C, 775 B	'93.11 輸入新機種
----------	--	-----------------

米国で開発された、大型クオーリ(砕石専用)ダンプトラックである。山積容量を同クラスより 15 % アップし、耐磨性、耐衝撃性の高い特殊スウェーデン鋼 HARDOX 400 を使った専用ベッセルを採用するとともに、現場スピードをおさえて運搬力を高めた、次世代型電子制御システム EPTC II によるトランスミッションコントロールにより、高い生産性の実現に努めている。ま



写真-7 CAT 771 C ダンプトラック

新機種紹介

た、ラジアルタイヤ、弾性支持式キャブ、コンターサスペンションシートなどの採用によって、快適な運転作業ができるようにしている。

表-7 771 Cほかの主な仕様

	771 C	775 B
最大積載量(t)/機械質量(t)	40/33.814	60/41.7
荷台容積(山積/平積)(m ³)	27.1/17.9	39.3/28.5
定格出力(PS/rpm)	457/2,000	660/2,000
轴距×輪距(前/後)(mm)	3,708×3,103/2,470	4,191×3,181/2,927
全長×全幅(mm)	8,379×3,942	9,476×4,252
最高速度(km/h)最小回転半径(前輪軸)(m)	40/8.3	45/10.8
荷台高さ(mm)/燃料タンク(l)	3,290/530	3,861/700
タイヤサイズ(ラジアル)	18.00 R 33 (E-4)	24.00 R 35 (E-4)
価格(百万円)	50.5	72.5

93-04-14	KOMATSU (諸岡製) 不整地運搬車 MST 2300	'93.3 新機種
----------	----------------------------------	--------------

10トン積クラスのシリーズ拡大車である。建機で実証済みの信頼性高く、パワフルなエンジンを搭載し、足回りには耐久性・信頼性の高いゴムクローラを採用した。走行は使いやすい油圧駆動であり、1本レバーで前後進・左右操向が可能で、Hi/Loの2段切換えて最高時速14kmの走行ができ、不整地・軟弱地でのサイクル



写真-8 KOMATSU MST-2300 ゴムクローラキャリヤ

表-8 MST 2300の主な仕様

最大積載量	10.0 t	全長×全幅	5.9×2.8 m
運転質量	13.0 t	荷台積込高さ	1.85 m
定格出力	265 PS/2,500 rpm	走行速度	14 km/h
クローラ中心距離×接地長	2.05×3.84 m	登坂能力	57%
シュー幅	750 mm	接地圧(空車/積載)	0.18/0.33 kg/cm ²
荷台寸法	3.6×2.54 m	価格	14.8 (14.5)百万円

注：表はキャブ仕様を示したが、価格の()内はキャノピ仕様の場合である。

タイム短縮に威力を発揮する。キャブが標準装備で居住性にも配慮した設計になっている。

▶クレーン、高所作業車ほか

93-05-11	KOMATSU ホイールクレーン LW 80 (M)-1 X X型アウトリガ仕様	'93.12 応用製品
----------	---	----------------

既販のH型アウトリガのラフテレーンクレーンに加え、登場したX型アウトリガ機である。大型機並のフロントずれ防止機構を備えた本格的アウトリガで高い安全性を確保している。ジャッキアップ量が大きく、不整地・傾斜地での水平出しが容易で汎用性が高く、また張出し幅分割が多く、クレーン性能を高めている。アウトリガをシリンダ固定としたことで、前後ガタが小さくなり、安定性が向上した。同時に、集中フック、サスロック、外部油圧取出口、ワイドタイヤなどがオプションとして用意された。



写真-9 KOMATSU LW 80-1 Xラフテレーンクレーン

表-9 LW 80 (M)-1X (X型アウトリガ)の主な仕様

つり上げ能力	①8 t×2.5 m [4.9 t×3.5 m] ②1.4 t×8 m	最大地上揚程(ブーム/ジブ)	19.0/22.4 m
運転質量	12.095 t	轴距×輪距	2.75×1.68 m
定格出力	150 PS/3,000 rpm	走行速度	49 km/h
ブーム長さ	4.5~17.7 m	登坂能力	60%
ジブ長さ	3.7 m	最小回転半径	3.9 m (4WS時)
巻上ロープ速度	主111/補104 m/min	全長×全幅	6.82×2.0 m
		タイヤサイズ	11 R 22.5-16 PR
		価格	17.6百万円

注：つり上げ能力の①は4.5 m基本ブーム時、②は21.4 mジブ付最長時の値であり、[]内に80 M型の異なる値を示した。

新機種紹介

93-05-12	神戸製鋼所・大成建設 H形鋼ハンドリング機	'93.10 応用製品
----------	--------------------------	----------------

地下鉄やビル基礎などの地下工事の天井が低く、クレーンの使えない現場で、山留鋼材の運搬、設置、撤去などのために開発した、油圧ショベルSK 60をベースとする機械である。2.5t×2本の油圧シリンダによる把持力および2.5tの持上げ力、左右34°まで油圧首振りできるつかみ装置、安定のよいクローラ幅機構(2.1→2.8m)、上半分分割式キャブなどにより、余裕のある作業ができ、緩み防止用のパイロットチェック弁とアキュムレータ、過負荷警報装置、近接アラーム装置、旋回時ボイスアラーム、落下防止弁など、安全への配慮も怠りない。



写真-10 神鋼 地下工事作業用H型鋼ハンドリング機

表-10 H形鋼ハンドリング機的主要仕様

ハンドリング荷重	2.5 t	輸送時全長×全幅	5,390×2,200 mm
最大据付け高さ	5.5 m	走行速度	3.7 km/h
運転質量	10.15 t	最大けん引力	5.2 t
定格出力	57 PS/2,200 rpm	登坂能力	35°
ハンドリング部旋回角度	360°	耳元騒音レベル	74 dB
つかみ部全幅	1,109 mm		

93-05-13	KOMATSU 高所作業車 LA 300 WT-1	'93.10 新機種
----------	------------------------------	---------------

建築工事や屋内設備工事の効率化をねらったバッテリー駆動のシザース型ホイールタイプ車である。単体はもちろん2台連結しても使用でき、広いステージで、資材の揚重機、搬送機としても使われる。前後進、横行、斜行、

超信地旋回(スピン)の4つの走行モードの選択で、位置決めも容易にでき、コンパクトな車体で狭所での作業・移動に優れている。マイコン制御で走行ショックが少なく、1本レバーで微速操作も容易である。作業床のACコンセントで電動工具が使用でき、各種アタッチメントも用意されている。1回11時間の充電で8時間連続作業ができる。



写真-11 KOMATSU LA 300 WT-1 スペースワーカー

表-11 LA 300 WT-1の主な仕様

最大積載量	300 kg	全長×全幅	1,250×1,235 mm (790)
作業床高さ	0.81~3.0 m	走行速度	1~2.5 km/h
運転質量	650 kg	登坂能力	12° (無負荷直進時)
作業床寸法	1.12×1.07 m	バッテリー	DC 24 V, EB 100×2
軸距×輪距	879×642 mm	価格	3.6百万円

注: 全幅の()内は縮小時の値で、300 kgの工用エレベータに積載できる。なお2台連結時は600 kg積載でき、全長1.25 m、全幅3.39 m、質量1,330 kgとなる。またアタッチメントとして、最大積載量150 kg、質量103 kg、テーブル高さ1,100~1,465 mmで、直径111 mm内全旋回可能な足踏み式テーブルリフト、最大積載量100 kg、全長1 m、全幅1.86 mの張出しステージなどがある。

▶ 泥土・排水ほか建設廃棄物処理機械、環境保全装置など

93-10-02	日立建機・中山鉄工所 建設廃材破砕機 HR 420 (NC 420)	'93.12 (5) 新機種
----------	---------------------------------------	-------------------

ビル解体や道路補修工事で発生するコンクリートやアスファルト廃材を破砕処理し、リサイクル資源とする自走式クラッシャーである。原料ホッパ、送込み用プレート

新機種紹介

フィーダ、ジョークラッシャ、払出し用ベルトコンベヤなどを搭載しており、すべて油圧駆動方式のため運転操作が簡単にできる。特殊刃形のジョーで、べとつくアスファルトなどもスムーズに破碎処理でき、オプションで、鉄筋廃材などを選別する磁選機、2次ベルコン、散水装置も用意されている。



写真-12 日立 HR 420「ランディジョーズ」自走式クラッシャ (中山製はNC 420「オートモバル」)

表-12 HR 420 (NC 420) の主な仕様

処理能力	60~130 t/h	全長×全幅×全高	8.47×2.99×3.1 m
投入ガラ最大寸法	0.4×0.8×1 m	走行速度	3.5 km/h
運転質量	29 t	登坂能力	20°
定格出力	135 PS/2,050 rpm	クラッシャ供給口寸法	1,050×475 mm
クローラ全長×同全幅	4.46×2.99 m	燃料タンク	310 l
クローラシュー幅	600 mm	価格	39 百万円

▶コンクリート機械

93-11-04	極東開発工業 コンクリートポンプ車 PH 50-16, PH 40-16	'93.10 新機種
----------	--	---------------

地上高さ16mの3段屈折ブームにより作業範囲を大幅に広げ、3.5トン車架装で小回り性能も良い、スクイーズクリート新型機である。50型は4.5"、40型は4"のポンピングチューブを採用し、ブーム配管は曲率半径の大きい曲り管のため生コンの流動性もよい。特定小電力



写真-13 極東 PH 50-16 スクイーズクリート

型デジタルラジコンとホッパレベルセンサの標準装備で省力化を図り、生コン吐出量と積算打設量のデジタル表示もしている。スローストップ機構、オートアイドリング装置、電動真空ポンプを50型は標準、40型はオプション装備しており、50型はチルト式球形ホッパの採用により、ポンピングチューブの脱着清掃も手軽にできる。

表-13 PH 50-16ほかの主な仕様

	PH 50-16	PH 40-16
最大吐出量×同圧力	50/30 m ³ /h×15/25 kg/cm ²	40 m ³ /h×18 kg/cm ²
最大圧送距離(水平/垂直)	200 m/60 m	150 m/40 m
最大骨材寸法×スランブ	25 mm×10 cm 以上	同左
ホッパ容積×同地上高	0.28 m ³ ×1,080 mm	0.28 m ³ ×1,100 mm
コンクリート配管径	4"	4"
車両全長×全幅	6,685×2,060 mm	同左
車両総質量	7.3 t	7.25 t
価格	30 百万円	18 百万円

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

93-12-05	酒井重工業 振動ローラ SD 450	'93.6 新機種
----------	-----------------------	--------------

2軸偏心による垂直振動力で締固める新機種で、RCD工法によるダムコンクリートや空港、宅造などの大型盛土にも、大振動力、高振動数で強力な作業ができる。アー



写真-14 酒井 SD 450 垂直振動ローラ

表-14 SD 450の主な仕様

運転質量	10.2 t	全長×全幅	3.77×2.28 m
線圧(前輪/後輪)	23.8/24.8 kg/cm	走行速度	1/2.4 km/h
起振力	17/23 t	最小回転半径	4.7 m
振動数	2,600 vpm	登坂能力	16°
定格出力	117 PS/2,150 rpm	燃料タンク	140 l
ローラ寸法/軸距	1.0 mφ×2.1 m/2.45 m	価格	30 百万円

注：当機は前後輪両輪駆動、両輪振動方式を採用している。表の起振力は前後輪ともこの値のため、総合最大締固め力は自重を加え56.2 tとなる。

新機種紹介

ティキュレート式のため、操向時に前後輪が同一軌跡を通過し、チルト機構と安定傾斜角度45°の低重心設計のため、不陸地でも安定した転圧ができる。高低2段の振幅、自動・手動の操作、前後輪の振動制御などの選択で、現場条件に最適の作業ができ、座席のスライドと前後進レバー一体の回転方式、防振機構、エンジン停止時などのネガブレーキ機構の採用により、安全快適に運転できる。

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

93-14-04	KOMATSU (小松ゼノア製) 自走式草刈機 ZHM 150 R	'93.3 応用製品
----------	---	---------------

低重心設計で、安定性にすぐれ、河川堤防などのり面作業に威力を示す HST 走行駆動草刈機のラジコン仕様である。機械から離れて操作ができるため、安全で楽な作業が可能となり、異常が発生すると自動的に停止する安全設計である。ラジコン操作は送信機の2本のレバーで前後進・操向操作、作業機操作が楽にでき、現場間の移動や見通しの悪い作業などでは、搭乗操作に切換えもできる。高性能エンジン、速度一定のオートクルーズ機構の採用とワイドな草刈幅などで、高能率・低コスト作業を実現した。



写真—15 KOMATSU ZHM 150 R ラジコン式ハンマナイフモア

表—15 ZHM 150 R の主な仕様

草刈幅	1,520 mm	クローラ接地長 × 同中心距離	1,185 × 1,190 mm
同高き	20~300 mm	接地圧/シュー幅	0.18 kg/cm ² /300 mm
運転質量	1.25 t	走行速度	6.2 km/h
定格出力	28 PS/2,600 rpm	登坂能力	35°
カッタ外径/刃数	475 φ/120 枚	価格	6 百万円
全長 × 全幅	2,880 × 1,685 mm		

注：ラジコン電波周波数は 280 MHz 帯で、電波の到達距離は 30 m (条件により異なる) である。

文献調査 文献調査委員会

超音波センサ付舗装機械

New Wheeled Paver

International Construction
September 1993

ABGは新型のホイール式舗装機械 Titan 455 型を発売した。Titan 455 は Titan 355 型で実績のある構造部分と新たに開発した部分を併せたもので、瀝青材やセメント処理（ソイルセメント）した厚さ 300 mm までの路盤を施工できる。新型の無段可変式の VB-76、VB-81 スクリードなど、3種類のそれぞれのスクリーンは、幅 8 m 舗装が可能である。理論施工（敷設）能力は 500 t/h で、2本のオーガの位置は手動または油圧で調整できる。

本機のホッパー容量は 13.4 t で、機械そのものは 79 kW のドイツ（Deutz）ディーゼル社製エンジンで動く。4速それぞれの走行スピードで 45% 以上牽引力が出せるように、機械後部の操向 2 輪にも駆動力がある。

オプションとして電子レベリングシステム、ホッパから離れた運転席およびプロパンガスに代る瀝青材のディーゼル加熱器などがある。混合物のレベルと材料の流れを非接触で制御するために超音波センサを取付けることもできる。



写真-1 新型舗装機械 Titan 455

<委員：菅原 謙一>

指向性ボーリングマシン

Long Range Boring

International Construction
September 1993

新型の指向性ボーリングシステムは Ditch-Witch で可能になった。

85 HP ディーゼルエンジン駆動の長区間システム 8/60 Jet Trac は、地中 185 m 先までの水平孔を削孔し、直径 200 mm 程度の大きさのサンプルを採取できる。

3機種ある Jet Trac 型の大型のものは、トラック搭載式の 8/60 型であるが意外と思われるほどコンパクトにできている。

ドリル装置は自身のアンカー杭打込みができ、油圧式のドリルパイプ（ロッド）の着脱が行えるとともに、油圧コントロールに頼るよりもむしろ電気による方がよりスムーズな運転ができる。

Jet Trac 電気式掘削システムをもつ 8/60 型は、削孔機の市場では最も優れたボーリングシステムであるといわれている。



写真-2 コンパクトな 8/60 Jet Trac

<委員：菅原 謙一>

文献調査

連続的トンネル掘削機

Wirth CMM—Continuous Miner

Tunnels & Tunnelling
September 1993

全幅：3.8 m
高さ：4.2 m
重量：143 t
カッターヘッドスピード：0～21 回転/分
カッターラスト荷重：25 t/カッター
カッターヘッド出力：525 kW
電源：3相 4,160 V 60 Hz
総電気容量：680 kW

<委員：中村 俊男>

本機は4.5 m×4.5 mのトンネル交差部コーナ掘削および床面のフラット部掘削を目的としたものである。この掘削機は4つのアンダカット用ディスクを持つ、各ディスクの径は560 mmでスウィングアームにより回転する。先行削孔部からのディスクカッターによるアンダカット作業は、よく知られた掘削方法である。しかし本機の優れたところは、一つのカッターにより中央部掘削を他の残りの三つのカッターで交差部の掘削を行なえるところである。三つのカッターの作業範囲は同径でらせん状の掘削を行う。スウィング機能は油圧シリンダによる。

三つのディスクがトンネル交差部の最深部へ到達すると設計どおりにコーナ部を整形する。ディスクの位置決め、負荷調整のための制御システムが本機の主たる設計上の特徴である。掘削機の掘削機能はコンピュータによって制御される。本機の開発において特に配慮されたのは、カッターヘッドの動作、制御機構、油圧機構であった。

本機の仕様

全長：20 m



写真-3 連続トンネル掘削機械“CMM”

整備技術 整備部会

建設機械の重要保安部品の 整備要領 (3) クラッチ・ブレーキ

整備部会整備技術委員会

1. はじめに

移動式クレーンには、大別してトラッククレーン、ラフテレンクレーン、クローラクレーン等の種類があるが今回はクローラクレーンを例にとり記述する。

クローラクレーンは特にクラッチ装置・ブレーキ装置ともに機械の安全性および性能に大きな影響を与えるため、入念な点検、検査を行いクラッチ性能決定の要素となる伝達装置や、クラッチシステム構成部品またブレーキ性能に影響を与えるブレーキシステム構成部品等の点

検は、分解して特に入念に行わなければならない。

また、安全確保のためクレーン等安全規則第76条で年次検査、同規則第77条で月例調査、さらに第78条に作業開始前の点検が義務づけられている。

点検・調整・整備をおこなると、重大事故発生に直結するので、十分に配慮することが必要である。

なお本稿で記述するものはあくまでも代表例であり、各メーカーによってまた機種によって構造が異なっているものもある。したがってすべての機種について網羅することは不可能であるので、詳細についてはメーカーの整備要領、整備基準に従って実施して頂きたい。

2. 種類・構造・用途

クラッチ装置には大別して次のものがある。

- ① 起伏クラッチ（俯仰クラッチ）
- ② 旋回クラッチ（右旋回、左旋回）
- ③ 巻上クラッチ（主巻上、主巻下）
- ④ 補助クラッチ（補助巻上、補助巻下、第3巻上）
- ⑤ 走行クラッチ（右走行、左走行）

またブレーキ装置も同様に大別すると

- ① 起伏ブレーキ（俯仰ブレーキ）
- ② 旋回ブレーキ（ディスク方式、ドラム方式）
- ③ 巻上げブレーキ（主巻上、主巻下）
- ④ 走行ブレーキ（右走行、左走行）
- ⑤ 補助ブレーキ（補助巻上、巻下、第3巻上）

がある。

次に巻上、起伏および旋回装置に使われているクラッ

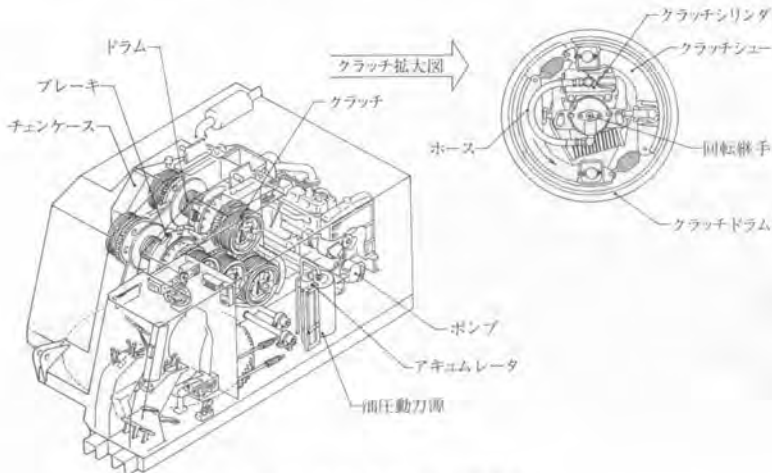


図-1 クラッチとブレーキ配置図

整備技術

チとブレーキ機構の一般的なものについて説明する。

- (1) クラッチは一般的に内部拡張式クラッチが使用されている

内部拡張式クラッチはクラッチハウジング内に内部拡張式のクラッチアッセンブリを装着しており、バンドあるいはシューを押広げてクラッチハウジングの内壁に押しつけることによって動力を伝達するものである。クラッチの構造上、バンド式とシュー式がある。

バンド式クラッチ(図-2参照)はバンドを半径方向に押広げてクラッチハウジングの内面に押しつけ、その摩擦力で動力を伝達する構造になっている。シュー式クラッチ(図-3参照)は2個のクラッチシューを個々に半径方向へ押広げてクラッチハウジング内面に押しつけ、その摩擦力で動力を伝達する。図-3の例では操作レバーを操作することによって圧油をクラッチシリンダに送り、クラッチシューをクラッチハウジングに押しつけて動力の伝達をする油圧式のものである。

- (2) ブレーキは一般にバンドブレーキが使用されている

バンドブレーキドラムを円周方向に締付けて制動するもので、片効きブレーキと両効きブレーキがある。

操作方式は図-4の足踏み式リンク機構が一般的であ

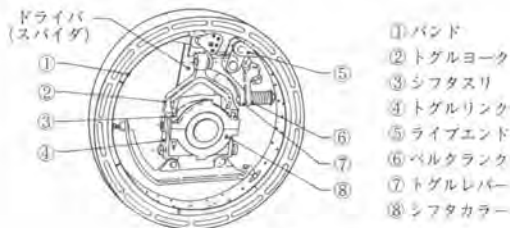


図-2 バンド式クラッチ

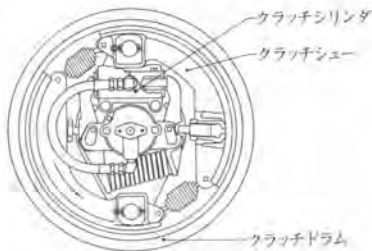


図-3 シュー式クラッチ

る。またこのほかにブレーキディスクにパッドを押しつけて制動するディスクブレーキあるいはフェーシングを押しつけて制動する多板(摩擦板)ブレーキが使われることもある。

3. 点検・整備要領

- (1) 外観状態・作動状態(全体)

① ドラムの摩擦、損傷、変形、き裂、油の付着などが点検を行うこと。必要に応じ、カラーチェックも行うこと。

② 各ピン、リンクおよびシリングその他の取付け部分に異常がないか点検を行うこと。

③ レバーまたはペダルを作動させ、遊びおよびシリング内のエア混入等の異常がないか、バンドの作動状態についての点検を行うこと。

- (2) バンド、シューおよびライニングの点検・整備

① バンド、シューのき裂、変形等の異常の有無を調べる。

(判定基準) き裂、変形等の異常がないこと。

② ライニングの摩擦量を調べる。

(判定基準) ライニングの摩擦は、最大摩擦部分で測定を行い、摩擦量は原型厚さの40%以内であること。40%以上摩擦したものはドラムの当たり面に傷をつける原因となるので、ライニングを交換する。

③ ライニングとドラムの当たりに異常がないかどうか調べる。

(判定基準) ライニングの当たりが均一で、条こんがないこと。

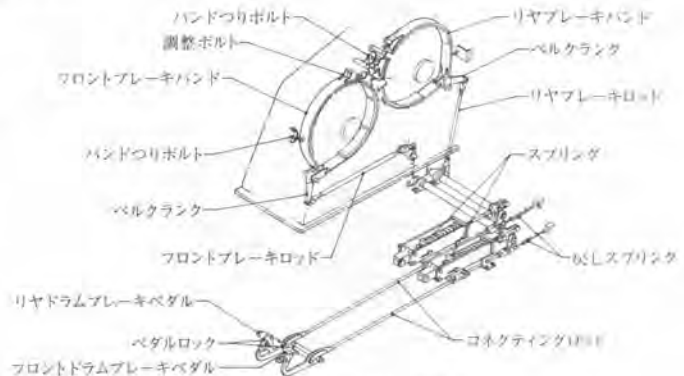


図-4 足踏み式リンク機構

- ④ ライニングの汚れ、表面硬化の有無を調べる。
 (判定基準) 汚れ、表面硬化がないこと。油脂が付着している場合は揮発油等で洗浄する。特に付着がひどく内部に浸透しているときは交換する。また表面硬化している場合はヤスリまたはワイヤブラシ等で削り落すか、交換する。
- ⑤ リベットの緩みの有無を調べる。
 (判定基準) リベットの緩みがないこと。緩みのあるものはリベットの交換をする。
- ⑥ ライニングの割れを調べる。
 (判定基準) 割れがないこと。割れの発生しているものは交換する。
- (注意) ライニング交換した場合には、必ず、定盤の上にのせ、バンドのねじれ、曲がりを修正すること。

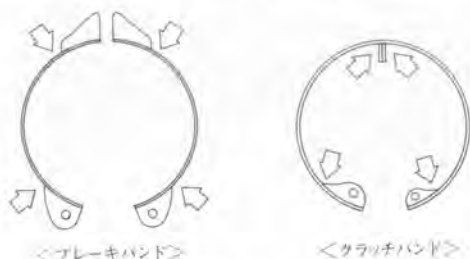


図-5 き裂が発生しやすい箇所

(3) クラッチおよびブレーキの分解、組立時注意点

(a) 分解時

- ① 外力により不用意にドラムが回転しないようにする。
- ② バンド、シューを外す時、無理に外すと変形等が発生するので注意する。

(b) 組立時

- ① 各部を洗浄する。
- ② リンク等のピンまたはピン穴のさび、バンド、シュー、ライニングおよびその他の部品に異常がないことを確認した上で組込む。

(4) クラッチおよびブレーキの点検・調整

- ① ドラムとライニングの当り面との隙間が正規の寸法となるように、ヨーク、アジャストボルト等で調整する。

(参考) 規定隙間は各メーカー指定による、一般的には次の寸法である。

- ・内部拡張式クラッチおよびブレーキ：約0.5 mm
- ・各部収縮式クラッチおよびブレーキ：0.8 mm

- ② 軽負荷をかけライニングをなじませてから、再び調整する。巻上げドラムの場合は、ワイヤロープ一本当りの定格荷重に見合う荷重をつること。

- ③ 各部に異常音、発熱のないことを確認する。

(5) その他重要保安部位に使用されている部品等クラッチ・ブレーキ装置は、次のような重要保安部品により構成されている。その種類を以下に示す。

ホイールシリンダ、油圧ホース、サクシオンホース、回転継手、エアチャンバ、アキュムレータ、クランク、リンクおよびリングピン等がある。これらについては紙面の関係上、調査要領を主体に記述する。

(a) ホイールシリンダ

- ① 作動状態を調べる。
- ② 油もれの有無を調べる。
- ③ ピストン摺動部発錆の有無を調べる

(b) 油圧ホース

- ① 干渉、つぶれ、老化、き裂およびねじれの有無を調べる。
- ② 継手部の洩れの有無を調べる。

(c) サクシオンホース

- ① ホース表面の傷、変形、つぶれ、老化の有無を調べる。
- ② ホースの曲げRが極端に小さくなっていないかを調べる。
- ③ ジョイント部の油洩れの有無を調べる。

(d) 回転継手

- ① 油洩れの有無を調べる。
- ② 回転状態における異常を振れの有無を調べる。

(e) エアチャンバ

- ① 作動状態を調べる。
- ② 空気洩れの有無を調べる。

(f) アキュムレータ

- ① ガス洩れの有無を調べる。
- ② ガス封入圧を調べる。

(注) ガス封入圧の検査は、専用のゲージで行うが、専用のゲージがない場合は次の手順で調べる。

- ① エンジン(油圧ポンプ)を始動し、アキュムレータに蓄圧する。
- ② エンジン(油圧ポンプ)を停止させ、操作圧力を見ながらブレーキペダルの踏込み、またはクラッチレバーの操作を繰り返す。この場合、圧力が徐々に低下し、ある瞬間急激に低下する。この時の圧力が規定圧以上の圧力であれば良い。

整備技術

(g) クランク、リンクおよびリンクピン

- ① クランク、リンクあるいはピンの変形、およびき裂の有無、ピンとピン穴の異常なガタの有無を調べる。
- ② ブレーキ操作をして、ストロークは正常か、操作した時の効きはよいか、遊びは適当かを確認する。

(参考) 表-1 定期交換部品一覧表

装置	部分	部 品 名	定 期 交 換 部 品	交換年
動力伝達装置	クラッチおよびブレーキ	ホイールシリンダ	ピストンカップ	2
		油圧ホース	巻上げ用ブレーキ、クラッチホース	2
		サクションホース	サクションホース、バンド	4
		回転継手	パッキン、オイルシール	2
		エアチャンバ	ダイヤフラム	2
		アキュムレータ	ガスバルブ、ブラダ、シール	2

出典：旧日本産業機械工業会，建設機械サービス委員会編集，発行「移動式クレーン性能検査前整備必修」

4. 結 び

ブレーキ・クラッチについて装置という考え方で「移動式クレーンの定期自主検査指針」をベースに記述してきた。実務上、抜け落ちた部分も多くあると思われるが、その内容には「労働災害発生防止」の願望から、直接に点検、整備に係わっている方々、並びに建設等作業現場を、指導監視されている方々に、原点に戻って「安全の確保」という目標達成のツールとしての一役を担うことを狙いとしている。

(住友建機(株) 小坂 建明)

新道路除雪ハンドブック

A5判 270頁

3,910円

〒360円

新編防雪工学ハンドブック

A5判 560頁

7,000円

〒520円

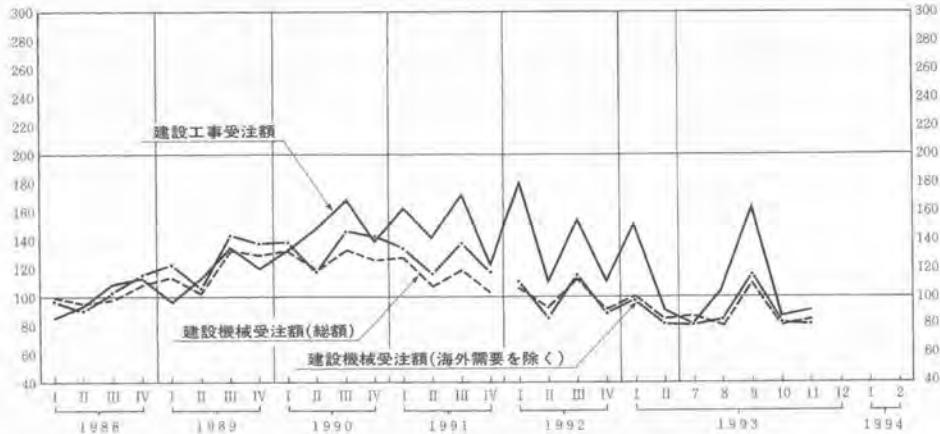
社団法人 日本建設機械化協会

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：機械受注実績調査(建設機械企業数28前後) (指数基準 1992年平均=100)
 (ただし、1988-1991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 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高	
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築			土 木
		計	製 造 業	非 製 造 業							
1988年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
1989年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
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
1992年11月	15,637	9,606	1,375	8,231	5,373	400	259	9,871	5,766	258,256	20,964
12月	16,486	10,062	1,378	8,689	5,300	499	626	10,673	5,813	255,345	20,005
1993年1月	14,620	9,465	1,178	8,287	4,550	320	284	9,542	5,078	254,445	16,973
2月	15,530	9,853	1,517	8,337	4,863	407	406	9,977	5,553	252,607	19,173
3月	35,865	23,950	3,307	20,643	10,101	621	1,193	23,810	12,055	262,263	26,059
4月	12,263	8,377	1,374	7,004	2,991	414	481	6,890	5,373	256,712	17,944
5月	12,576	7,638	1,387	6,251	4,245	392	201	8,024	4,552	253,138	16,325
6月	14,487	8,566	1,220	7,345	5,209	468	244	9,305	5,182	250,069	17,786
7月	11,820	7,163	1,192	5,971	3,823	412	421	6,893	4,927	244,404	17,252
8月	15,281	8,484	1,358	7,126	5,488	397	913	9,141	6,140	243,274	16,577
9月	23,585	13,724	1,950	11,774	7,807	500	1,554	14,025	9,560	247,408	19,998
10月	12,019	7,086	1,134	5,953	4,070	366	496	7,308	4,711	241,626	17,876
11月	13,120	7,110	962	6,148	5,171	447	391	7,503	5,616	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'88年	'89年	'90年	'91年	'92年	'92年11月	12月	'93年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総 額	10,075	12,014	12,808	11,456	13,026	964	1,051	940	1,013	1,320	927	927	917	936	868	1,193	874	897
海外需要	3,330	3,608	3,797	3,125	3,527	258	347	307	289	350	270	273	278	298	214	264	234	256
海外需要を除く	6,745	8,406	9,011	8,331	9,499	706	704	633	724	970	657	654	639	638	654	929	640	641

(注1) 1988年～1993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28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実績調査

統計調査部会

1月号の統計で建設投資推計に一部誤りがありましたので、訂正したものを今月号に掲載します。

建設投資推計

(名目値単位：億円)

		昭和 63年度実績	平成 元年度実績	2年度実績見込み	3年度実績見込み	4年度見込み	5年度見通し
総計		666,555	731,146	816,000	829,900	858,200	899,800
総計	政府	233,634	242,813	259,300	285,700	323,700	371,600
	民間	432,921	488,333	556,600	544,200	534,500	528,200
総計	建築	418,117	464,199	522,300	507,200	501,500	515,100
	土木	248,438	266,947	293,600	322,800	356,700	384,800

(建設省：平成5年国土建設の現況)

小冊子紹介

(社)日本自動車タイヤ協会編

「タイヤリサイクルハンドブック」

近年、経済活動や消費生活の多様化により、排出される廃棄物の増大が地球的規模で環境問題化している。

これらの廃棄物の排出抑制と再利用・適正処理の推進により生活環境の保全を図るため、廃棄物処理法の改正、再資源利用促進法の制定等、制度面で新たな諸施策が実施されている。

このような状況下、企業の環境に対する社会的責任も以前に増して強く求められており、タイヤ業界はもとよりタイヤを使用する側としても、タイヤリサイクルの問題解決のための一層の努力が必要とされている。

かかる観点から、タイヤ処理および再利用についてとりまとめた小冊子「タイヤリサイクルハンドブック」が刊行されたので紹介します。

本書は、建設車両取扱い関係者はもとより、用済みタイヤ収集・運搬・処分等の事業関係者の方々にも、タイヤリサイクル問題の実状を理解するために、幅広く活用出来る小冊子である。

・内容

タイヤリサイクル問題の変遷／タイヤリサイクルの現状／タイヤリサイクル。当面の将来の施策／施策へのタイヤ業界の対応／タイヤリサイクル技術について／廃棄物処理法と業界の対応

・A4判・43頁

・問合せ：社団法人 日本自動車タイヤ協会

〒105 東京都港区虎ノ門1-1-12 (虎ノ門ビル9階) 電話 3503-0191

…行事一覧…

(平成5年12月1日～31日)

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日：12月10日(金)
出席者：今岡亮司委員長ほか28名
議 題：平成6年4月号(第530号)の計画

技術部会

■自動化委員会 RD 小委員会

月 日：12月3日(金)
出席者：村松敏光委員長ほか6名
議 題：雲仙普賢岳の長期対策

■大深度空間施工研究委員会図書編集幹事会

月 日：12月6日(月)
出席者：清水英治委員長ほか8名
議 題：図書の編集について

■骨材生産委員会

月 日：12月7日(火)
出席者：塚原重美委員長ほか11名
議 題：浦山ダム工事現場見学

機械部会

■基礎工事用機械技術委員会

月 日：12月7日(火)
出席者：成田秀志委員長ほか6名
議 題：①ニーズ調査項目の検討
②JIS改定案の検討(アースドリル・振動バイルハンマ)

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：12月15日(水)
出席者：平野武範委員ほか14名
議 題：管理者マニュアルの審議

■建設機械用機器技術委員会電装品計器研究分科会

月 日：12月21日(火)
出席者：皆川良治委員長ほか3名
議 題：JIS A 8101 見直し審議 ② JCMAS に移行した規格についての検討

■原動機技術委員会

月 日：12月22日(水)
出席者：杉山誠一委員長ほか19名
議 題：トンネル排気ガス規制に対する建設省回答の検討

■ショベル技術委員会

月 日：12月24日(金)
出席者：渡辺 正委員長ほか10名
議 題：安全に関するガイドライン

について審議

■運営連絡会幹事会

月 日：12月27日(月)
出席者：村松敏光幹事長ほか1名
議 題：機械部会の今後の運営方針に関する審議

整備部会

■整備技術委員会小委員会

月 日：12月13日(月)
出席者：新野義仁委員長ほか10名
議 題：①機関誌掲載原稿の審議(主要構造部位の整備・ジブの整備要領・旋回レースベアリング) ②工場見学・現場見学の検討

■整備実態調査委員会幹事会

月 日：12月17日(金)
出席者：相川彰三委員長ほか2名
議 題：平成6年度に実施する建設機械整備実態調査の調査表ならびに調査作業の日程について検討

I S O 部 会

■第2委員会

月 日：12月6日(月)
出席者：渡辺幸生委員長ほか15名
議 題：①エンジン排ガス ②ミニエキスカバータのTOPS ③ホイール式機械のブレーキ性能 ④トレーナシートおよびエンクロージャ ⑤PLV 見直し

■第1委員会

月 日：12月10日(金)
出席者：会田紀雄委員長ほか7名
議 題：①エキスカバータのスイングブレーキについて ②けん引装置について

■第3委員会

月 日：12月16日(木)
出席者：福住 剛委員長ほか7名
議 題：①ワークプランマトリックスについて ②メインテナンスナビリティについて ③サービスメータについて

■第4委員会

月 日：12月17日(金)
出席者：渡辺 正委員長ほか5名
議 題：①パイプレーヤの用語について ②各SC間の定義の統一について

標準化会議および規格部会

■JIS 見直し調査委員会

月 日：12月15日(水)
出席者：藤本義二委員長ほか13名
議 題：①アスファルト舗装機械関

係規格(JIS A 8701, A 8702, A 8703 および A 8704)の改正案 ②ISO 関連規格(JIS A 8910 および A 8920)の改正案

■規格委員会

月 日：12月20日(月)
出席者：鈴木猛夫委員長代理ほか6名
議 題：①JCMAS F 009「バイルドライバの仕様書様式」(案) ② JCMAS T 001「トラクタドーザのドーピング試験」(案) ③ JCMAS T 002「締固め機械の締固め試験方法」(案)

業種別部会

■製造業部会合同小委員会(建設業、レンタル業部会と合同)

月 日：12月10日(金)
出席者：佐方毅之幹事長ほか11名
議 題：①排気ガス規制実施に当たっての問題点について ②トンネルジャンボの労安法規制について

■建設業部会合同小委員会(製造業、レンタル業部会と合同)

月 日：12月10日(金)
出席者：石川元次郎幹事長ほか11名
議 題：①排気ガス規制実施に当たっての問題点について ②トンネルジャンボの労安法規制について

■レンタル業部会合同小委員会(製造業、建設業部会と合同)

月 日：12月10日(金)
出席者：佐藤忠治幹事長ほか11名
議 題：①排気ガス規制実施に当たっての問題点について ②トンネルジャンボの労安法規制について

■サービス業部会

月 日：12月10日(水)
出席者：相川彰三部会長ほか6名
議 題：①最近の情報交換 ②役員交替について協議

専門部会

■水中構造物協同研究会

月 日：12月10日(金)
出席者：吉田 正座長ほか11名
議 題：①水中塗装模型実験見学 ②運用要領について

■国際協力専門部会

月 日：12月17日(金)
出席者：岩見吉輝係長ほか18名
議 題：平成5年度建設機械整備コース(仏語) ファイナルエウェアリエーション閉講式

■建設機械操作方式検討分科会

月 日：12月24日(金)
出席者：堀野定雄分科会長ほか17名
議 題：①経過報告、4年度結果報告 ②5年度調査について ③調査結果中間報告 ④今後の進め方

■ICカード共同研究 SWG 123

月 日：12月1日(水)
出席者：田中芳行 W/G 長ほか2名

■ICカード共同研究車輛搭載機器特許打合

月 日：12月2日(木)
出席者：西特許事務所ほか5名

■ICカード共同研究 WG 3

月 日：12月2日(木)
出席者：棕木淳二 W/G 長ほか19名

■ICカード共同研究 WG リーダー会

月 日：12月6日(月)
出席者：吉田 正座長ほか8名

■ICカード共同研究 SWG 11

月 日：12月7日(火)
出席者：畑 久仁昭 W/G 長ほか3名

■ICカード共同研究 WG 2

月 日：12月8日(水)
出席者：猪腰友典 W/G 長ほか12名

■ICカード共同研究 WG 2, WG 4 合同幹事会

月 日：12月8日(水)
出席者：猪腰友典 W/G 長ほか13名

■ICカード共同研究 SWG 233

月 日：12月8日(水)
出席者：岩崎光輝 W/G 長ほか2名

■ICカード共同研究 WG 3 プロポーザル仕様打合せ

月 日：12月9日(木)
出席者：白井耕治 W/G 長ほか3名

■ICカード共同研究第2回車輛搭載機器特許打合

月 日：12月13日(月)
出席者：西特許事務所ほか5名

■ICカード共同研究 WG 1

月 日：12月14日(火)
出席者：鈴木明人 W/G 長ほか16名

■ICカード共同研究 WG 3・4 合同サブリーダー会

月 日：12月14日(火)
出席者：三浦正之 W/G 長ほか9名

■ICカード共同研究 WG リーダー会

月 日：12月15日(水)
出席者：吉田 正座長ほか7名

■ICカード共同研究 WG 2 試行実験仕様決定会議

月 日：12月16日(木)
出席者：田中 弘 W/G 長ほか18名

■ICカード共同研究 SWG 231

月 日：12月16日(木)
出席者：富田倫也 W/G 長ほか3名

■ICカード共同研究 SWG 231

月 日：12月17日(金)
出席者：富田倫也 W/G 長ほか6名

■ICカード共同研究特許打合せ

月 日：12月21日(火)
出席者：久武経夫次長ほか8名

■ICカード共同研究 SWG 11

月 日：12月21日(火)
出席者：畑 久仁昭 W/G 長ほか8名

■ICカード共同研究 SWG 231, 233

月 日：12月21日(火)
出席者：富田倫也 W/G 長ほか9名

■ICカード共同研究 SWG 233

月 日：12月21日(火)
出席者：岩崎光輝 W/G 長ほか6名

■ICカード共同研究第2回試行実験仕様決定会議

月 日：12月24日(金)
出席者：田中 弘 W/G 長ほか16名

■ICカード共同研究 SWG 421-1

月 日：12月27日(月)
出席者：信濃義朗リーダーほか2名

…支部行事一覧…

北海道支部

■道路除雪ハンドブック講習会

月 日：12月6日(月)
場 所：北海道建設会館
受講者：215名
内 容：①道路除雪ハンドブックについて(熊井敬明) ②国道除雪の現状と展望について(瀬本浩史) ③道路除雪ハンドブックの改訂について(松崎勝記) ④北海道の道路除雪について(洪江孝史) ⑤札幌市の除雪について(川端 隆)

東北支部

■運営委員会

月 日：12月6日(月)
出席者：福田 正支部長ほか28名
議 題：①上半期事業および経理概

況報告 ②下半期事業概要報告

■道路除雪技術講習会(道路除雪ハンドブック改訂説明会)

月 日：12月7日(火)
内 容：①道路除雪の現状と展望について ②道路除雪計画について ③道路除雪作業について

聴 講 者：150名

■建設機械整備業会員懇談会

月 日：12月10日(金)
出席者：月野光正企画部会長ほか8名
議 題：①建機整備の現状と課題 ②所管庁および関係団体との連携について ③支部事業の取組みについて

■東北地方除雪技術問題懇話会

月 日：12月13日(月)
出席者：千葉秀好委員長ほか12名
議 題：東北地方における除雪技術についての課題と長期展望

■建設部会・建設車両会員懇談会

月 日：12月13日(月)
出席者：山崎兼志建設部副部長ほか16名
議 題：①建設機械の現状と課題 ②建設機械の安全対策

■広報部会

月 日：12月17日(金)
出席者：相澤 直部会長ほか4名
議 題：「支部だより」100号の編集について

■阿武隈大堰見学会

月 日：12月20日(月)
内 容：可動堰の予備ゲート設置作業見学
参 加 者：50名

北陸支部

■除雪機械展示・実演会打合

(1)月 日：12月2日(木)
出席者：出品社17社35名
議 題：出品社説明会 ①コマ割 ②実演時間割 ③注意事項

(2)月 日：12月13日(月)
出席者：畑田悦郎設営班長ほか6名
議 題：設営班会議

(3)月 日：12月24日(金)
出席者：畑田悦郎設営班会議

議 題：設営班長ほか14名
(4)月 日：12月22日(火)
出席者：羽賀清治総務班副班長ほか2名

議 題：予算関係について

■技術改善委員会

月 日：12月6日(月)

出席者：高橋公夫幹事ほか4名
議題：6m²のり枠ブロックについて

■下水道技術講習会

月日：12月7日(火)
会場：新潟県建設会館
受講者：201名
講師：建設本省、新潟県、下水道協会など
内容：①全国・新潟県下水道整備の現況 ②シールド掘削機の現況ほか

■企画部会広報班会議

月日：12月7日(火)
出席者：石崎博広報班長ほか3名
議題：「あかしや通信」の発刊

■道路除雪ハンドブック講習会

①富山市・ボルファートとやま
月日：12月9日(木)
受講者：72名
講師：建設省
内容：第4版改訂発刊説明会
②新潟市・新潟建設会館
月日：12月17日(金)
受講者：121名
講師：建設省
内容：第4版改訂発刊説明会

■コンクリート塊投入装置検討会

月日：12月14日(火)、24日(金)
出席者：14日 粟山弘水雪部会長ほか4名、24日 羽賀清治総務副班長ほか2名
内容：調査報告書の作成について

■西部地区地方連絡会

月日：12月15日(水)
出席者：和田惇副支部長ほか51名
議題：①支部事業について ①平成5年度上期事業ならびに経理概況報告 ②平成5年度下期事業の実施について ③北陸地建ならびに石川、富山両県の事業概要について

■講演会

月日：12月15日(水)
会場：金沢市・六華苑
参加者：52名
内容：「百万石の伝統文化」—加賀宝生能入門—講師：金沢能楽会・飯後彦氏

■技術改善委員会

月日：12月16日(木)
出席者：高橋公夫幹事ほか14名
議題：6m²のり枠ブロックについて

■除雪機械管理施工技術講習会反省会

月日：12月21日(火)

出席者：江本平企画部会長ほか13名
議題：講習会講師による懇談会

中部支部

■合同部会

月日：12月6日(月)
出席者：安江規樹企画部会長ほか26名
議題：①平成5年度上半期事業報告および経理概況報告 ②平成5年度下半期事業について ③オペレータコンテスト実施協賛について

■運営委員会

月日：12月14日(火)
出席者：小林浩二支部長ほか30名
議題：①平成5年度上半期事業報告 ②平成5年度上半期経理概況報告 ③平成5年度下半期事業について ④オペレータコンテスト実施協賛について

■部会長会議

月日：12月24日(金)
出席者：小林浩二支部長ほか5名
議題：機械技術5ヵ年計画の策定に伴う調査について

関西支部

■第78回海洋開発委員会

月日：12月6日(月)
出席者：室達朗委員長ほか7名
議題：①石炭灰を利用した人工湧昇流について(鈴木達雄ハザマ技術設計第一課長) ②海岸開発に関する文献調査

■第163回摩耗対策委員会

月日：12月7日(火)
出席者：室達朗委員長ほか8名
議題：①最近のオイルミストの効用(松山雄烈TACO市場開発部長) ②摩耗に関する文献調査

■広報部会

月日：12月8日(水)
出席者：則武顯一部会長ほか8名
議題：①映画会の開催について ②支部ニュース64号の進捗状況について ③講演会開催、新機種・新工法発表要領の制定、部会活動の活性化について

■水門技術委員会幹事会

月日：12月21日(火)
出席者：羽田靖人委員長ほか5名
議題：①ステンレスワイヤロープについて(ロープメーカー3社の説明

および審議) ②開放歯車の無給油化について(減速機メーカー2社の説明および審議)

中国支部

■施工部会幹事会

月日：12月21日(火)
出席者：釜口忠士部会長ほか3名
議題：環境問題に関する講習会の件

■合同部会長会議

月日：12月24日(金)
出席者：網千寿夫支部長ほか7名
議題：下半期事業の調整について

四国支部

■運営委員会 会計監事および評議委員会

月日：12月14日(火)
出席者：澤田健吉支部長ほか38名
議題：①運営委員の交替について ②平成5年度上半期事業報告 ③平成5年度経理概況報告 ④平成5年度下半期事業計画

九州支部

■第9回企画委員会

月日：12月2日(木)
出席者：平嶋正明部会長ほか15名
議題：支部行事推進について ①第43回講演会の開催 ②建設技術検討会の開催 ③機械設備の管理技術講習会の開催 ④平成5年度常任運営委員会の運営要領 ⑤「建設の機械化」誌掲載の随想執筆依頼等との打合わせ

■平成5年度常任運営委員会

月日：12月2日(木)
出席者：山本茂樹顧問ほか34名
議題：①平成5年度上半期事業報告承認の件 ②同経理概況報告承認の件

■技術開発委員会

月日：12月7日(火)
出席者：朝日康雄委員長ほか6名
議題：汎用機械の多目的化用途拡大のための方策、実態調査打合せ

■ポンプ委員会

月日：12月9日(木)
出席者：小玉照章委員長ほか12名
議題：機械設備の管理技術講習会開催要領、機械設備の新技術追跡調査等の打合せ

編集後記

寒さも一段と厳しくなりましたが、本誌読者の皆様の中には日夜各種建設工場の現場でより良き施工法、機械化等を目指し、御奮闘されておられるものと改めて敬意を表します。

さて、本号の巻頭言は農水省の岡本芳郎氏から「変化に対応した整備」と題して、平成5年度の戦後最悪となった冷害不作に触れ、今後の農業の在り方等、多岐に渉る将来展望に

ついてご執筆いただきました。

随想につきましては、三菱商事の登石誠二氏、および近畿地建の江川雅雄氏からご寄稿頂きましたが、それぞれ興味深く楽しい内容でありました。

一般報文は、建築分野で新工法、開発関係2編、土木分野で施工法、新機種、新装置関係5編となっておりますが、読者の皆様にはそれぞれの分野で参考になると思われます内

容であり、御多忙中での御寄稿に対しまして執筆者の皆様には厚くお礼申し上げます。また、海外レポートとして、本協会専務理事の渡辺和夫氏の報告があります。

最後に引続き寒さも厳しい折柄、読者の皆様が風邪などひかずにお元気にそれぞれの分野で御活躍されますことをお祈り申し上げます。

(森、塩山)

No.528 「建設の機械化」 1994年2月号 [定価] 1部 670円 (本体650円) 年間7,440円 (前金)

平成6年2月20日印刷 平成6年2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 大沼光靖

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話 (03) 3433-1501 取引銀行 三菱銀行飯倉支店
FAX (03) 3432-0289 振替口座東京 7-71122 番

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

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

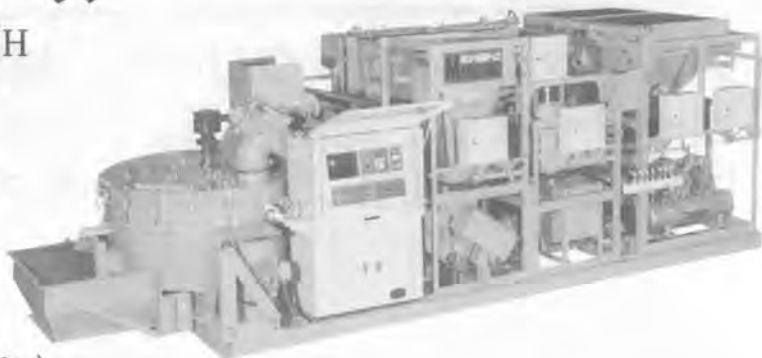
コンパクトで計量精度は抜群…

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)
千 461 東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
東京営業所 電話 <03> (3861) 9461 (代)
千 101 ミツバビル
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
千509-71 電話 <05732> (8) 2 0 8 0 (代)

新しいアイデアと、豊かな実績。ずり出し機械

■ 電動油圧バケット式

- 把握力が従来の2倍の新型バケットを採用しました。
- 巻上下横行速度が3倍になり能力がぐんとUPしました。

■ その他のずり出し機械等

- 自動土砂排土装置
- スキップ式排出装置
- 掘削槽
- 土砂ホッパー


※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行ないます。

● 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

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

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式: MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式: MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式
会社

堀田鉄工所

本社工場 名古屋市中川区十番町6丁目3番地
〒454 電話 (052) 651-3361(代)
FAX (052) 661-2904

KOMATSU

KOMATSUは今、
テクノロジエツサンス。

はみだしません、

1車線。

最小限のスペースで、

最大限のパワーを発揮。

路上作業の新しいチカラです。

PC128UU



パワフルな1車線内旋回ショベル。PC128UU、新登場。

厚い舗装路盤を苦にせず、
1車線幅(約3m)のなかでスムーズに稼働
となり車線への車体のはみだしによる
渋滞を解消し、
安全性もいちだんと向上。
操作する人や周囲の環境にも優しい。
まさに都市道路工事のベストマシン、
人間を中心に据えたコマツの
キーワード“ヒューマン・ファースト”の、
いちばん進んだカタチです。

PC128UU

avance

全旋回径 **2780mm**
運転整備重量: 13000kg
定格出力: 85PS/2200rpm バケット容量: 0.4m³ 輸送時全長:
7300mm 全幅: 2470mm 輸送時全高: 2780mm 最大掘削力: 7500
kg 走行速度: (高速) 4.0km/h (低速) 2.4km/h 旋回速度:
10.0rpm 最大掘削深さ: 4840mm 最大掘削半径: 7270mm 最大
掘削高さ: 8210mm 最大ダンプ高さ: 5920mm 作業機最小旋回半
径: 1365mm 後端旋回半径: 1390mm ※オフセット機構(側溝掘り)
を必要としない作業用に「モノブーム」を準備しています(オプション)

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL. 03-5561-2714

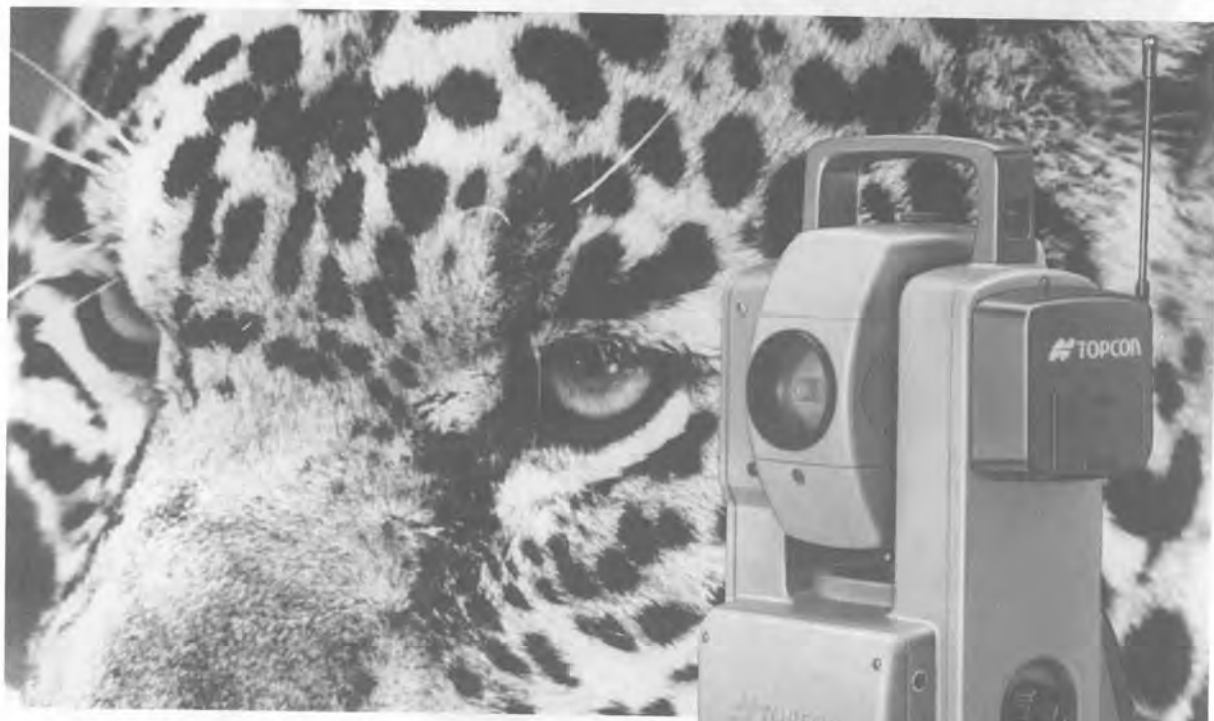
●お問い合わせは/北海道 0133-73-9292/東北 022-231-7111/関東 048-647-7211/東京 0462-24-3311/中部・北陸 0566-77-1131/大阪・西国 06-664-2121/中国・九州 092-641-3114

世界へ、未来へ、加速します。



HIKARI 創生

大地を狩る。



新製品



自動追尾トータルステーション

AP-L1

AUTO POSITIONING TOTAL STATION

二人から一人へ。

測量シーンを根底から覆がえす、
自動追尾トータルステーション AP-L1
【ランドハンター】登場。

- 特長 1. 本体に自動搜索・自動追尾機構を有し、視準作業は不要です。
- 特長 2. プリズマンは手元の無線電波を利用したデータコレクタにより、測量命令・データ取得が可能です。
- 特長 3. 二人一組の測量作業の形態を変革し、省力化・高速化を実現します。

株式会社トプコン

本社/〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1 ☎(03)3966-3141(大代表)

札幌 011(726)7051 仙台 022(281)7639 高崎 0273(27)2430 東京 03(3558)2513
 横浜 045(313)3170 名古屋 052(223)2601 金沢 0762(23)7061 大阪 06(541)8467
 広島 082(247)1647 高松 0878(21)1155 福岡 092(281)3254 鹿児島 0992(25)5811

コンクリート床面舗装に 抜群の平坦性と作業能率 の向上を実現した

レーザー・スクリード



LASER SCREED™

- 特長**
- 従来の常識を破った機構
 - レーザー・自動コントロールにより高い仕上り精度。
 - 型枠なしの施工で工事の大幅短縮。
 - 工事の経験を生かし開発された操縦しやすい機械。
 - ワンマン操作で人件費の大幅削減。

製造元

SOMERO ENTERPRISES INC, U.S.A

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

Attachment
Specialists

MARUMA



技 術

製鉄所における転炉内レンガ解体機
高温対策、リモートコントロール等
高度な技術でお応えします。



開 発

軽量鋼矢板、木矢板の建込み作業用に
堀削、圧入、引抜き、ウインチ作業と
多機能を集約した施工機を
ユーザーニーズにより開発しました。



信 頼

超ロングブーム、油圧昇降キャビン、
スクラップ、木材処理等信頼により
150台以上の実績を誇ります。



威 力

船舶、建物、スクラップ等の解体、
切断に威力を発揮する
モバイルシアー、切断能力1800トン迄
27機種揃えております。



マルマ重車株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485
☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209

相模原工場

神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229

☎(0427)51-3800(代表)

TELEX.2872-356 FAX.0427-56-4389・0427-51-2686

本社東京工場

東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156

☎(03)3429-2141(国内) 2134(海外)

TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336・03-3426-2025

SPHINX 万能焼却炉 NY-3



実用新案特許出願中

焼却炉の革命児！
「魔法の耐火ブロック」が出現！



- 焼却物は、ゴム履帯、タイヤ、プラスチックから一般雑芥まで混合のまま焼却でき、分別投入のわずらわしさがありません。

(塩化ビニールは除く)

- ばい煙量は、大気汚染防止法基準の以下です。

- 堅牢で耐用年数が長く、さらに耐火ブロック(特許)の採用によりクリン力の発生がありません。

型式および寸法

型式	外形寸法(m)		一次燃焼室寸法(m)		内容積(m ³)	煙口径(m)×高さ(m)	突	総重量(t)	投入寸法(m)		
	間口	奥行	高さ	幅						長さ	高さ
NY-3	1.80	2.80	1.90	1.20	1.90	1.30	2.28	2.96	0.3×5.35	8.5	1.4×0.7

①操作盤、灯油タンク、梯子含め、設置必要面積 約10m²
②NY-4、内容積1m³開発中

燃焼炉概要

処理能力	398kg/日(混焼)	助燃・消煙装置	バーナー3式(灯油6~12ℓ/h×3)
構造・規模	寸法/投入口 W1.4×L0.7(m) 灰出口 W0.8×H1.0(m) 主材料/本体 H形鋼、等辺山形鋼、鋼板 内 壁 耐火ブロック 天 井 // 煙 突 STKアーク鋼管	投入口開閉装置	電動ホイス(耐荷重240kg 600W)
燃 焼 温 度	燃焼室出口温度 平均900℃ 最高温度 1,000~1,800℃	送風装置	誘引送風機1式(風圧135mmA 風量13m ³ /min モーター0.4kW)
		排ガス処理装置	乾式サイクロン集じん器
		電気計装設備	集じん効率92% 電力 単相100V1.1kW



内外機器株式会社

本 社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
TEL 03-3425-4331(代表) FAX 03-3439-5720 〒156
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
TEL 052-261-7361(代表) FAX 052-261-2234 〒460

超小型集塵機／ミニバグ

■仕様

処理風量：10m³/min
捕集効率：0.5μ×80%
圧力損失：175mmAq
動力：0.8kW
概略寸法：φ590×1000H
重量：約40kg
吸込ノズル：φ125

■用途

- ビル内・地下街・商店街でのはつり作業
- 地下鉄・トンネル内の局所発生粉塵
- シールド・ケイソン工事・解体作業
- Pタイル下地・床面ケレン作業
- コンクリートプラント・ミキサー用バッファ―集塵

高性能集



RE-10C

RE-500HF



■用途

- 大口径シールドマシン組立・解体
- 閉所・地下工事での大容量集塵
- トンネルセントル部の環境浄化
- 地下鉄・共同溝・地下河川などの大空間環境改善

ヒュームコレ

超高性能集塵機

■仕様

処理風量：600m³/min (MAX)
捕集効率：0.3μ×95%以上
圧力損失：350mmAq
動力：37kW
概略寸法：1890^W×1906^H×2168^L
重量：約2,000kg
吸込ノズル：φ700

募集

営業社員

環境クリエーターの流機です。

塵機シリーズ

高性能集塵機／コンパクトバグ

■仕様

処理風量：70m³/min
捕集効率：0.5μ×80%
圧力損失：230mmAq
動力：3.7kW 3相 200V
概略寸法：75W×1060H×1500L
重量：約100kg
吸込ノズル：φ300

■用途

- ビル内・地下街・商店街でのほつり粉塵
- ビル解体、改築作業の粉塵
- 地下鉄・トンネル内の局所発生粉塵
- シールド・ケイソン工事、鏡切り・解体作業粉塵
- その他あらゆる粉塵・ヒューム対策に適合



RE-70C

RE-20HF

クタシリーズ

ヒュームコレクタ

■仕様

処理風量：20m³/min
捕集効率：0.3μ×99.97%
圧力損失：175mmAq
動力：1.5kW
概略寸法：616W×646H×1177L
重量：約80kg
吸込ノズル：φ200

■用途

- シールドマシン組立、解体時の油煙、ヒューム
- シールド、トンネル内の熔接作業
- 配管工事、熔断、アーク熔接作業
- オイルミストの回収
- トンネル工事でのポンプ車、ミキサー車等のディーゼル黒煙浄化



 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 (いのせビル)
☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
市原工場 〒290 千葉県市原市岩崎西1-5-21
☎(0436)24-2181代表 FAX.(0436)24-2182

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0.25m²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

南星のウインチ




遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

営業品目

- ★ケーブルクレーン
- ★林業、送電線索道
- ★インクライン
- ★ゴルフカー
- ★ランニングウエイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用
スタッカークレーン
- ★その他特殊装置

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4の4 ☎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

ポンプを移動せずに半径100mの あらゆる排水がホース一本で可能

アクア・スーパースW-37

底水残水の完全排水、高真空能力を活かした脱水、高濃度ヘドロの回収、幅広く使える高性能で多機能型の新型スーパース



アクア・スーパースW-37

特長

- 真空性能
真空発生装置は、磨摩による性能低下が殆んどない新設計のエジェクターを使用、真空到達度は-740mmHgと強力なので長距離吸引が可能
- 吸引空気量
空気中で水を吸引する残水処理機の性能を左右する吸引空気量は450mmHgにおいて300L/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水0を実現
- 排水性能
エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様(揚程5m)での排水性能は毎分200L/minと向上
- ポンプ移動不要
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スーパースをセットすれば半径100mをホース一本でカバーできます

アクア・スーパースW-37用
アタッチメント

用途

- 建築工事
地下室、各種ビットの洗浄水汚水吸引排水
- 推進工事
切羽湧水の排水に最適なホース吸引排水
- シールド工事
二次掘工時のインバート残水処理
- グラウト工事
削孔キリコの泥水を孔口で完全に回収
- ダム工事
岩盤洗浄水の回収、RCD工法での打設直前の残水回収
- トンネル工事
切羽周りでの湧水回収

高濃度、高比重混入泥水の回収には、
スケールタンク、ST-200を併用して下さい



スケールタンク
ST-200



底面吸込口

熱間ノズル

スクリーンヘッダー

寸法	全長1060mm
	全巾 640mm
	全高 910mm

小型の残水処理機も
ございます。

JSP-4(100V)
JSP-8(200V)

安全と信頼
SANEE

レンタル&エンジニアリング
サンエー工業株式会社

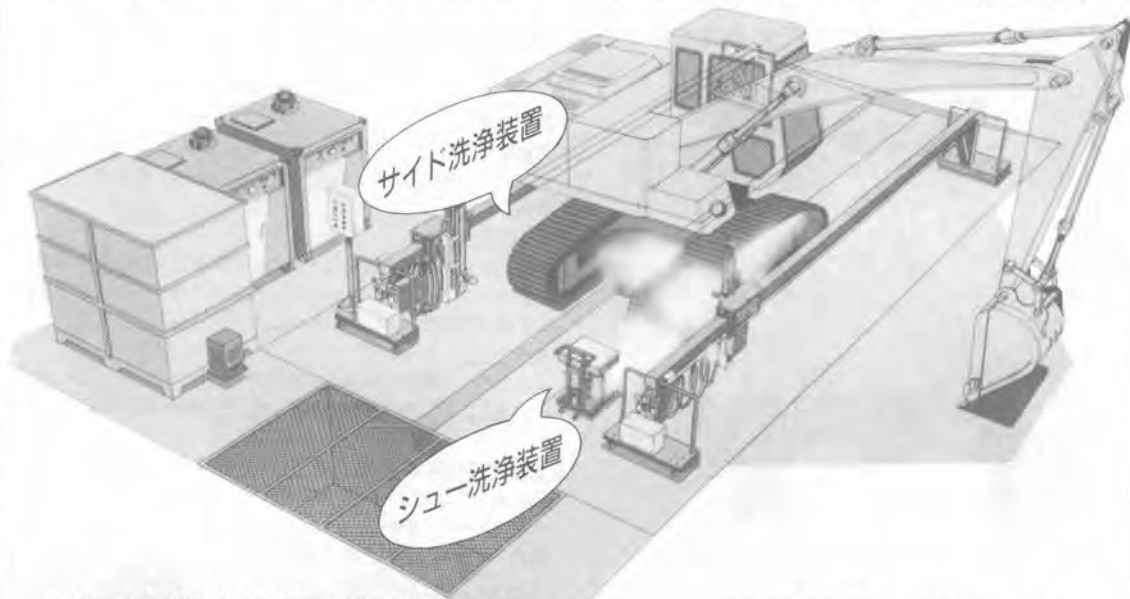
本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX.03-3557-2597
営業部 首都圏営業部・G・T・P営業技術部・ダム・トンネル営業技術部
営業所 京浜・千葉・北関東・甲府・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

(シュー) (サイド)
前から横から…
洗浄パワー。



**建機用半自動
 洗浄システム**

回転と強烈噴射力がつくり出す洗浄力を発揮するアーロンジェット（回転ノズル）を使用し、従来手洗い作業だった建機のサイド洗浄（キャタピラ及びボディーサイド部分の洗浄）、シュー洗浄（キャタピラの洗浄）を自動化（機械化）することにより洗浄効果をより高め、効率化・省力化を目的とし開発された洗浄装置です。

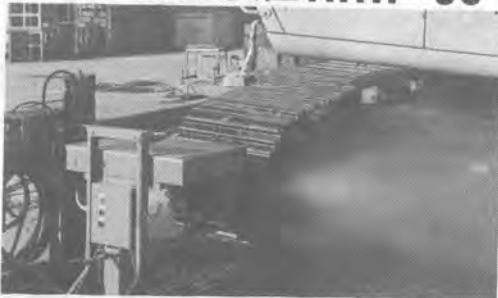


サイド洗浄装置 AKW-60



- 回転ノズルにより強打力・洗浄面積を大きく取れるため、洗浄時間の大幅な短縮ができ、高圧水による洗浄での使用水量も少ない。
- 洗浄長さ設定を手動でセットするため、あらゆる機種に対応できる。
- 洗浄方法は連続横行、プラス連続昇降によるため、洗いムラがない。
- 走行レール及び土間洗浄ノズルで、後処理も自動運転ができる。
- リモコン操作により、遠隔手動運転・自動運転ができる。

シュー洗浄装置 AKW-30



- シュー面洗浄専用機としては、はじめての洗浄装置です。
- 回転ノズルにより強打力で、洗浄面積も広い。(カッピングノズル付)
- 洗浄幅を手動で設定でき、洗浄時間も可変できます。
- 小型のため移動が簡単で、リモコン操作により遠隔自動運転ができます。

ANZEN
 安全自動車株式会社

CSR事業部/〒107 東京都港区元赤坂1-6-2 ☎(03)3408-1492 FAX(03)3402-2075
 釧路・札幌・盛岡・仙台・郡山・水戸・宇都宮・埼玉・千葉・東京・多摩・横浜・新潟
 金沢・松本・静岡・名古屋・大阪・岡山・広島・高松・福岡・沖縄・株式会社松本安全

いいものだけを世界から



Mercedes-Benz
Unimog

各現場で活躍する作業機



ウニモグ軌陸車

●トンネル掘削のズリ出しのけん引車や地下鉄工事の多目的作業車として最適です。



斜面草刈車

ムラグ モアルーペ

駆動装置 ハイドロスタティックによる履帯駆動
登坂能力 45度(状況による)
横転角度 55度(状況による)



ウニモグ草刈機と

ガードレール下草刈機ができます。

サイクロンモーターに取付け、路肩、中央分離帯の植栽樹木のせん定を行ないます。

お問い合わせは

メルセデス・ベンツ ウニモグ日本総代理店

株式会社 **ウエスタン** コーポレーション 機械部

TEL(03)5440-5476 FAX(03)3451-9933

good new days
人生の新しい日々

ヤナセ



INGERSOLL-RAND



世界を駆ける信頼のネットワーク

インガソール・ランドファミリーに

新しくABG道路機械も

加わりました。

一切削・敷き均し・転圧とあらゆる道路工事の局面で
インガソール・ランド/ABGの道路機械は対応できます。



タイタン 322型

切削機

- プロカットシリーズ
- PC500 (タイヤ式)
- PC1000R (タイヤ式)
- PC1000F (タイヤ式)
- PC2000 (クローラ式)
- PC2200 (クローラ式)

振動ローラ

- アルファシリーズ
- アレキサンダーシリーズ
- ビューマシリーズ

アスファルトフィニシャ

- | | | |
|---------------------|------------------|--|
| タイタンシリーズ | | |
| タイタン 111 (クローラ式) | タイタン 511 (クローラ式) | |
| タイタン 222 (クローラ式) | タイタン 255 (タイヤ式) | |
| タイタン 322/323(クローラ式) | タイタン 355V(タイヤ式) | |
| タイタン 422 (クローラ式) | タイタン 455 (タイヤ式) | |



ABG

INGERSOLL-RAND
ROAD MACHINERY



ISO-9001(国際品質保証規格) 認証取得
(横浜工場/油圧クローラドリル対象)



東京流機製造株式会社

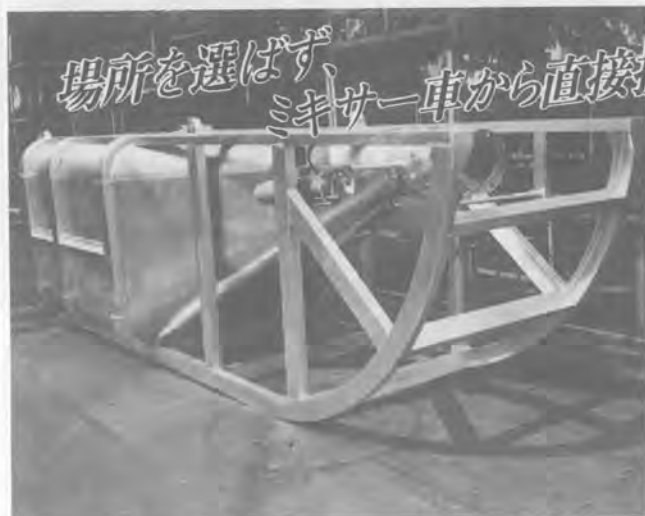
本社・営業本部・道路機械部
〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
TEL.(03)3403-8181(代) FAX.(03)3403-8830

仙台営業所 ● TEL.022-291-1653(代) FAX.022-291-1654
 東京営業所 ● TEL.045-933-8802(代) FAX.045-934-8992
 大阪営業所 ● TEL.06-323-0007(代) FAX.06-323-0028
 広島営業所 ● TEL.082-228-6366(代) FAX.082-228-6365
 福岡営業所 ● TEL.092-721-1651(代) FAX.092-721-1652
 横浜工場 ● TEL.045-933-6311(代) FAX.045-933-3591

SYHシリーズ吐出口電動開閉式

横置形・生コンホッパー

意匠登録 第813321号



場所を選ばず
ミキサー車から直接投入。



横置形で作業効率を大幅アップ

低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

打設費軽減と作業能率アップを図る、横置形・生コンホッパーSYHシリーズの登場です。最大の特長は、横置形への改良により、生コン投入口の高さを低く抑えたことです。3㎡用SYH-30でも、大型ミキサー車の吐出口高さを十分クリアしています。このためミキサー車から直接生コンを流し込むことができ、生コン投入作業の場所を限定されることなく、作業効率の大幅向上が可能になりました。また小規模現場においても生コン投入に特別な装置を必要としないので省スペース、高効率、打設費軽減を実現します。



エビ形接地面で、スムーズな吊り上げ下げ作業。

ホッパー下部の接地面をエビ形にしたので、生コン受渡し時の着地も、投入後の吊り上げ作業も、極めて簡単スムーズにおこなえます。投入された生コンは揺れることもなく、効率的な安定した打設作業が可能です。エビ形接地面の開発により、まさに場所を選ばず、置きたいところで思いのままに作業できます。



製造元 昭幸産業株式会社



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

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機

100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5 m³/min

**建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーツールズ**



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒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(286)2511
関東営業所① ☎025(268)0791
関東営業所② ☎0272(51)931-3

東京営業所 ☎03(3228)2211
横浜営業所 ☎045(774)0321
静岡営業所 ☎0542(61)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(255)6601
高松営業所 ☎0878(74)3301
九州営業所 ☎092(935)0700



小型切削機による ディープ・カット (深掘り)

500DC

- 切削巾 500mm
 - 切削深さ 280mm
 - * オプションで
 - a. 切削巾 250mm
 - b. 切削巾 80mm
 - c. V-カット 500mm 上部巾
100mm 底部巾
- いずれも切削深さ280mm



W500

- 切削巾 500mm
 - 切削深さ 160mm
 - * オプションで
 - a. 切削巾 80mm
 - b. 切削巾 40mm
- 切削深さ220mm
アップ・ダウンカット両方
出来ます。

- 特徴**
- 3輪駆動(フロント1輪が右70°ステアリングが切れるのでマンホール回りやジョイント部も軽く切削できます。
 - 切削ドラムの交換は1時間もあれば充分です。

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

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502

HANTA

道路機械の未来をめざす

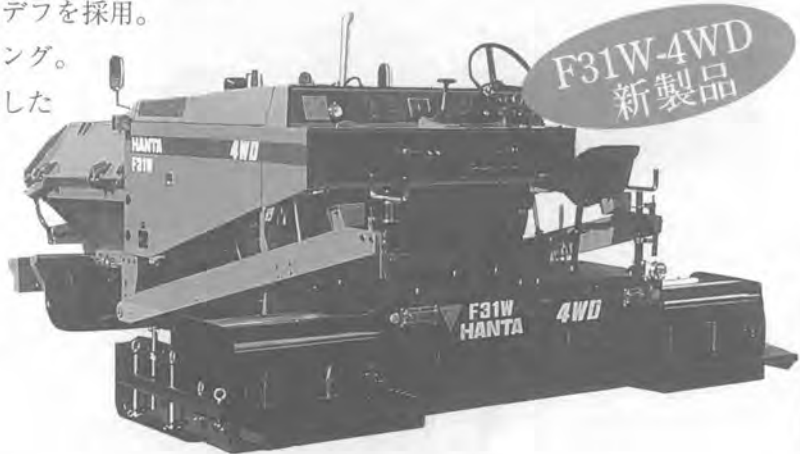
小型機のメリットを残し、機能他すべてをグレードアップ。
ステアリングと主スイッチパネルは『チルト&スライド』方式。
高出力エンジン搭載で搬送量と施工能力を大幅アップ。
フィーダは新機軸設計の2条搬送方式。
ベースペーパー対応機。



舗装幅 : 1.7~3.1m
(オプション:最大4m)
舗装厚 : 10~200mm
フィーダ搬送量 : 159m³/h
重量 : 5,520Kg

ニューフェイス登場!

前後輪は強力な駆動力が得られる4WDを採用。
スリップに強いノースピンデフを採用。
軽い操作のパワーステアリング。
ワイドな視界と安全を確保した
フラットなルーフ。



舗装幅 : 1.7~3.1m
舗装厚 : 10~150mm
走行駆動方式 : 四輪駆動
重量 : 5,560Kg

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南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

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 ◀

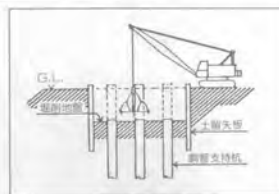
ディストリッブ
TAIYU-DISTRICは
従来のディストリビューターの
イメージを一新。構造をより単
純化、シンプルにし、かつ機能
は飛躍的アップ。コンクリート
打設を主目的にオプションとし
てクレーン機能も兼ねそなえま
した。



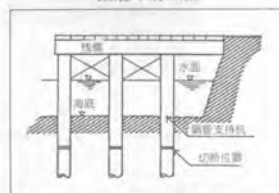
(本四架橋現場設置例)

土中 鋼管切断工事 を

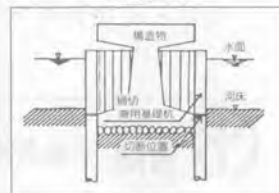
お引受けいたします



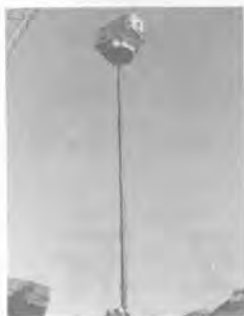
掘削の前工程



仮設桟橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU
大裕株式会社

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



は信頼のマーク



日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

YBMは我が国ボーリング・マシンメーカー中最大の工場・工場敷地を有し、更に最新鋭の生産機械設備を有する唯一の一貫生産メーカーです。工場見学歓迎いたします。



ロックベッカー(RPC-360BⅡ)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

YBMのボーリング・マシン及びドリリング・ツールズは世界の各地で、石油から地熱・鉱物資源・土木・建築、更に水井戸に至る幅広い分野の掘削作業に活躍しています。



製造元

株式会社

吉田鉄工所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社・工場	佐賀県唐津市原1534	TEL.(0955)77-1121	〒847
	FAX.(0955)70-6010	TELEX.747628	YBM RIJ
東京支社	東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F)	TEL.(03)3433-0525	〒105
	FAX.(03)5472-7852	TELEX.02427142	YBM TOK
東北営業所	宮城県仙台市泉区上谷刈字治郎兵衛下71-2	TEL.(022)373-5998	〒981-31
	FAX.(022)373-5994		

豊富な実績

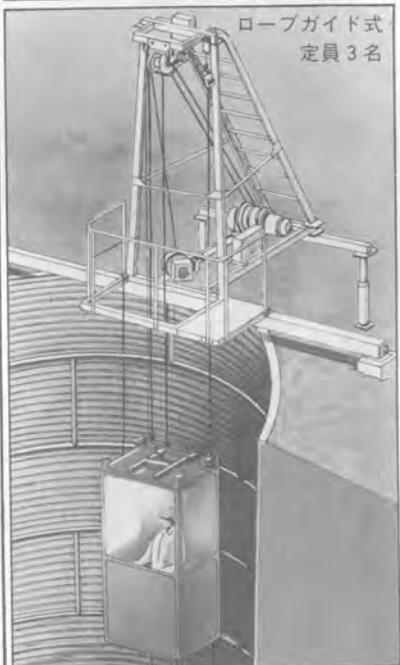
工事用
エレベーター

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



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

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 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社

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

新登場

10ト車級最長 4段ブーム搭載

PY115-31

10ト車級ブーム車で国内最長のM型4段屈折ブームを搭載したピストンクリーターPY115-31が新登場。手前から遠方まで最短経路で移動できる4段屈折ブームの特長を生かしながら、ブームの作動範囲を大幅に拡大しました。最大吐出量は毎時115m³とクラス最大級の能力を確保しています。ピストンクリーターPY115-31は、大規模工事に最適で、コンクリート打設のスピードアップを実現します。

●主要諸元 最大吐出量/115m³/h、最大吐出圧力/65kgf/cm²、最大圧送距離/水平810m、垂直240m、ブーム最大地上高/30.7m、ブーム最大長さ/27.1m、架装シャシ/10ト車級。

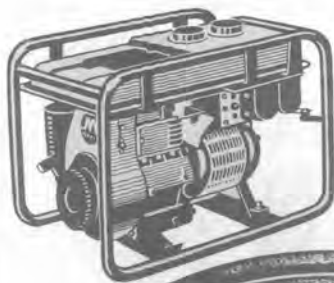


 **極東開発工業株式会社**

本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000
東京本部 東京都港区浜松町2-4-1 〒105 TEL(03)3435-5351
世界貿易センタービル24F

●コンクリートポンプのお問い合わせは
コンクリートポンプ営業部へ

東部営業所 TEL(03)3435-5363 近畿営業所 TEL(0798)66-1011
中部営業所 TEL(0568)71-2231 西部営業所 TEL(092)471-1001



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
パイプレーター



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

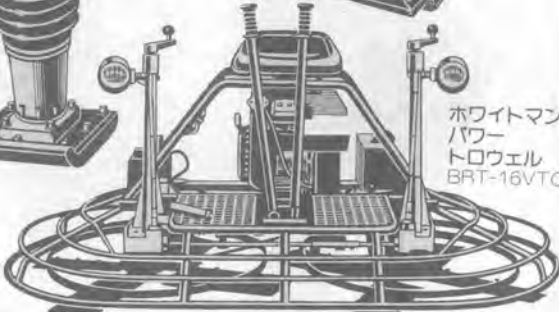
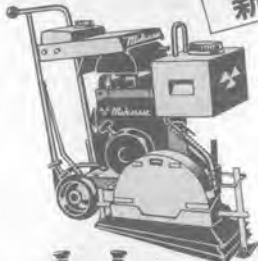
MT-50V



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!

パイプロコンパクター



三笠産業

特殊建設機械メーカー

- 本 社 東京都千代田区猿蓑1丁目4番3号 宇101 電話03(3292)1411機
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 宇003 電話011(892)6920機
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 宇983 電話022(238)1521機
- 新潟営業所 新潟市西區野々4丁目597番1号 宇950 電話025(284)8566機
- 長野営業所 長野市南木島町大塚913番地4 宇381-22 電話0262(83)2961機
- 静岡営業所 静岡市浜松2丁目25番18号 宇422 電話054(238)1131機
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 宇344 電話048(734)6100機
- 都府庁サービスセンター 春日部市緑町3-4
- 物流センター 茨城県市近藤町178
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町
- 工 場 茨城県市春日部市/足利市

西園地区緑発売元

三笠建設機械株式会社



MRX-440P

パイプレーションローラー



MR-6DB



MVH-302DS

MVH-200D

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

伝統を磨く、そこに 《快適》の未来が映る。

技術はひたすら人の《快適》のために、根を張り、枝を伸ばし、葉を繁らせてこそ、はじめて必然の新しい花を開く。

コベルコはそう考えます。「アセラ・スーパーバージョン」誕生。

人の共感をますます必要とするマシンのために「快適性能」^{ヒューマンインターフェイス}を追求してきた私たちの技術蓄積。

これは、その頂きに咲いた一つの花であり、人の心を知り、人の心に答えることを唯一の伝統とする

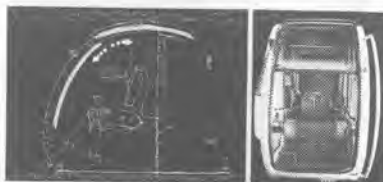
コベルコマシンの新たな形です。



ACERA *Super Version*
アセラ・スーパーバージョン

- SK 100 ●標準バケット容量: 0.4m³
- SK 120/SK 120LC ●標準バケット容量: 0.45m³
- SK 200/SK 200LC ●標準バケット容量: 0.7m³
- SK 220/SK 220LC ●標準バケット容量: 0.9m³

- 姿勢機能も快適化の先業を行くヒューマンック・デザイン
- 電子アクティブコントロールシステム採用の滑らか操作性
- 人の耳に優しいマシンサウンドの創造に成功した静音設計
- 走行最高スピード7段階可変システムと旋回微速システム



- パワーウィンド標準装備、新快適空間ヒューマンック・キャブ



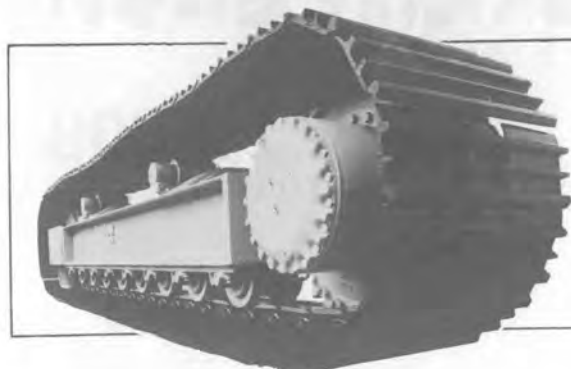
- 自己診断・メンテナンス情報機能大幅拡大のマルチディスプレイ

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。

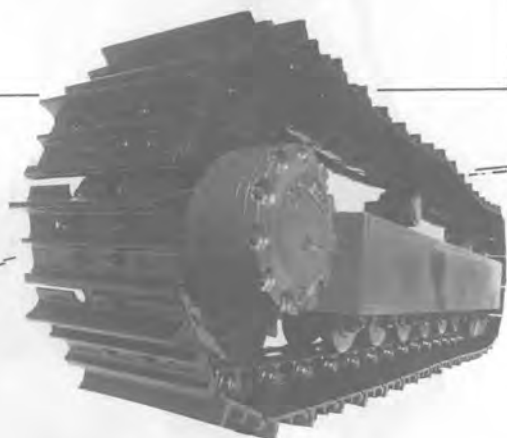
神鋼コベルコ建機 ショール営業総括室

- 本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 ☎03-3797-7113
- 北海道支店 ☎011-862-3433 ●東北支店 ☎0223-24-1181 ●北関東支店 ☎0273-52-1170
 - 関東支店 ☎0473-29-7111 ●北陸支店 ☎0752-76-2321 ●中部支店 ☎052-603-1201
 - 近畿支店 ☎06-414-2100 ●中国支店 ☎0824-23-2711 ●四国支店 ☎0878-74-2111
 - 九州支店 ☎092-503-4111

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

Technology To Our Future

〇〇未来への確かな技術〇〇〇

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

あなたと創る *Creating Together*  三菱自動車

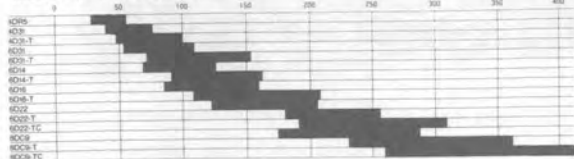
シートベルトをしめて、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。



地球が舞台です。

国内はもとより、世界各地で幅広く使われている三菱自動車の産業用エンジン。その性能は自動車用エンジンの確かな技術に裏付けられ、高出力・高トルク・低振動、しかも抜群の耐久性と経済性も実現しています。地球を舞台に実績を誇る産業用エンジン。三菱自動車ならではの實力です。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



■ 2.6ℓ～16ℓまで多彩なパワーバリエーション。

■ 自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。

■ 高度な生産技術により、製品の均一性と低コストを達成。



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
東京都港区芝浦四丁目9番25号 芝浦スクエアビル5F 〒108 (03) 5476-9639

COSMO OIL

信頼第一
みなぎるパワー。

- ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルリゅうせい
コスモハイメリットCE
- ギヤー油
コスモ耐熱デフギヤー
コスモ耐熱ミッションオイル
- 油圧作動油
ロングライフ型油圧作動油
コスモハイドロAW
省エネ型油圧作動油
コスモハイドロHV
ノンスラッジ型油圧作動油
コスモエポックES
- コンプレッサー油
往復動式空気圧縮機油
コスモレシプロ
回転式空気圧縮機油
コスモスクリュウ
- 工業用グリース
極圧グリース
コスモグリースダイナマックスEP
- ロックドリルオイル
コスモロックドリル
- 不凍液
コスモクーラント
コスモアンチフリーズ



★潤滑油に関する資料請求は下記へ……

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 078-331-2666	福岡支店 TEL 092-713-7723
仙台支店 TEL 022-267-2132	関東支店 TEL 03-3281-4815	金沢支店 TEL 0762-63-6666	広島支店 TEL 082-221-4271	
東京東支店 TEL 03-3275-8059	静岡支店 TEL 0542-51-1255	大阪支店 TEL 06-271-1753	高松支店 TEL 0878-22-8812	

楽しく、楽しきましょう。 というミニショベル誕生。



- ◎見るだけで楽しいデザイン、街に笑顔を生むようなカラーリング。ニューリーフグリーンとソフトパープル(オプション)を用意。
- ◎楽に、楽しく、仕事が進む。軽い、スムーズ操作で、カ、スピード、小回りが自由自在。走行2速、フロートポジション付大型ブレードなど効率設計もフル装備。
- ◎使う人を楽に、楽しく。人間工学デザインの運転席回り。スライド式操作レバーや前後スライド、リクライニング式のシートで誰でも、どんな作業にも最適ポジション。
- ◎操作レバーの自動ロックなど安全性、メンテナンスも至れり尽くせり。
- ◎キャンピ、キャブ、ゴムクローラ、鉄クローラなど各種仕様も豊富。

新発売

New **STANBY**
三菱MM30B/35B

2,970kg/0.08m³/23ps 3,160kg/0.10m³/27ps



CAT 新キャタピラー三菱



営業本部：〒158 東京都世田谷区用賀西丁目10-1 TEL.03-5717-1155
CATERPILLAR(カターピラー)はCAT(Caterpillar Inc.)の登録商標です。
 ▲三菱、MITSUBISHI、PALDIは三菱重工株式の登録商標です。



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.



IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,800	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(Ø)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,800
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2×55	2×152

※ S-70-250-400-800-1000-1600-2000-3000 types are also available.
 ※ Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel.

Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集501番地
〒656-05 05 (0799) 54-0721(代)

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-600
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m

CL-400
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業45周年

SPRINTER 振動ローラー

センタービン方式
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



バックロ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



コンパランマー

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



バックロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バックロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

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



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



(道路舗装専門機)

株式会社 明和製作所

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

営業所

大阪 ☎ (06) 961-0747~8
名古屋 ☎ (052) 361-5285~6
福岡 ☎ (092) 411-0878-4991
仙台 ☎ (022) 236-0235~6
台北 ☎ (082) 293-3977-3758
広島 ☎ (011) 857-4488 9

FAX. (06) 961-9303
FAX. (052) 361-5257
FAX. (092) 471-6098
FAX. (022) 236-0237
FAX. (082) 295-2022
FAX. (011) 857-4881

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鉋機は、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

日本鉋機株式会社

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

1994年(平成6年)2月号PR目次

—A—

安全自動車(株)……………後付 12

—C—

コスモ石油(株)……………後付 28

—D—

デンヨー(株)……………後付 16

—F—

古河機械金属(株)……………後付 26

—H—

範多機械(株)……………後付 18

日立建機(株)……………表紙 4

(株)堀田鉄工所……………後付 2

—K—

(株)嘉穂製作所……………後付 21

極東開発工業(株)……………◇ 22

栗田さく岩機(株)……………◇ 10

コマツ……………◇ 3

—M—

丸友機械(株)……………後付 1

マルマ重車輛(株)……………◇ 6

三笠産業(株)……………◇ 23

三井造船アイコム(株)……………表紙 3

三井物産機械販売(株)……………後付 15

(株)三井三池製作所……………表紙 3

三菱自動車工業(株)……………後付 27

(株)明和製作所……………◇ 31

(株)森長組……………◇ 30

—N—

内外機器(株)……………後付 7

(株)南星……………◇ 10

日本鋳機(株)……………◇ 32

日本ゼム(株)……………◇ 5

—R—

(株) 流機エンジニアリング	後付 8・9
(株) レンタルのニッケン	表紙 2

—S—

サンエー工業 (株)	後付 11
サンテック (株)	ク 17
新キャタピラー三菱 (株)	ク 29
神鋼コベルコ建機 (株)	ク 24

—T—

大裕 (株)	後付 19
(株) 東京鉄工所	ク 25
東京流機製造 (株)	ク 14
(株) トプコン	ク 4

—U—

(株) ウエスタン コーポレーション	後付 13
--------------------	-------

—Y—

(株) 吉田鉄工所	後付 20
吉永機械 (株)	ク 1

MITSUBISHI MIIKE


軟岩用全断面トンネル掘進機

ロードヘッド

SLB-150 T型

■特徴■

- 1] 全断面、ミニベンチ工法が施工可能
施工高さ9mで断面80㎡の全断面、ミニベンチ工法が施工可能である。
- 2] 掘削能力40~60㎡/Hr (一軸圧縮強度200kgf/cm²)
強力なカッターモータ150kwを装備し、一軸圧縮強度200kgf/cm²程度の岩盤で40~60㎡/Hrの掘削能力を発揮する。
- 3] 地質状況によりリングカットも可能
地質状況によりブームを変更する事で上半掘削も可能である。
- 4] インバート掘削可能
-1.5mまで掘削可能でありインバート施工に最適である。
- 5] 集塵装置として500ml/minの集塵機を搭載しており作業環境の改善にも留意している。

 株式会社 三井三池製作所

本店 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006F0 FAX、03(3245)0203
札幌支店 電話011(251)5211F0 大阪支店 電話06(448)6851F0 福岡支店 電話092(271)8871F0
名古屋支店 電話052(895)5381 広島支店 電話082(247)4548F0 三池支店 電話0944(515)16F0

/新製品/

(主な仕様)

- 全長15m、全高4.8m、全幅3.4m、
- 全装備重量70t、●切削高9.2m、
- 切削幅8.5m、下盤下深さ1.57m、
- 切削断面：約80㎡、●ドラム形状
ツインドラム、●ドラム
回転数30/46rpm(50Hz)、
37/56rpm(60Hz)。

なお当社では、大断面および複雑断面トンネルへの採用を計画すると同時に、大幅な能力アップを検討している。



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

思い描いた通りの素早い身のこなし。
まるで名人技を、
覚えこんでいるかのような開眼の腕さばき。

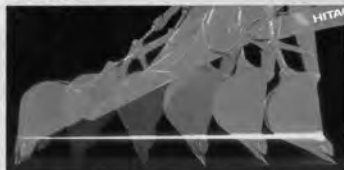
凄腕見参。



デビューするのは、「新性能」です。

- スムーズな“水平引き”、
速くて楽な“土羽打ち”“転圧”。

ブームパイロットセンサの追加、コンピュータソフトの改良により、オペレータの繊細な意志の変化に機敏に反応。“水平引き”“土羽打ち”“転圧”などの作業にスムーズに小気味良く応答します。



- 燃費はそのまま、作業量アップ。

高性能油圧ポンプの採用と、EモードがPモードに近いフィーリングで使える“E-P制御”(特許出願中)の搭載により、従来の燃費で作業量を大幅にアップしました。

- オペレータ重視の居住性・操作性。

振動を抑える新しいキャブ支持機構(特許出願中)、疲れの少ないシート、レバー類の採用により、オペレータが長い時間気持ち良く仕事ができる乗り心地を実現しました。

- 一台2~3役。多彩な作業をこなします。

油量を自由に設定できる予備ポート(特許出願中)を装備。また、新たに採用したアタッチメント選択スイッチ(オプション)とそれによって引き出されるアタッチメントモード(世界初、特許出願中)によって多彩なアタッチメントへの確に対応。フロントとの複合動作がスムーズになりました。



NEW
SuperLandy
凄腕

 **日立建機**

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

「建設の機械化」

定価 一部 六七〇円(本体価格六五〇円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 Fax.(03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-2