

建設の機械化

1990

日本建設機械化協会



超ロングブーム付コンクリートポンプ車
DC-L1000B

— 三菱重工業株式会社 —

湿地・ぬかるみ、ドンドン走破!!

オバケタイヤダンプ



新開発のスーパージャンボタイヤの使用により、今まで頭を痛めていた湿地やデコボコ・ぬかるみなどの悪条件下でも抜群の走破力を発揮。また、芝生なども痛めず、走行領域が、グーンと広がりました。

タイヤ幅700mm

タイヤをジャンボにした(オバケタイヤ)ことで、従来(3t荷)2.1kg/cm²だった接地圧が、0.7kg/cm²になりました。

カもちな3.0t積

荷台容量は約1.7m³(山積時)。3.2tの作業能力をもっている力もちなダンプです。

操作性抜群

現場を選ばない操作性と、抜群の走破力を、発揮します。

全国140の営業所からご利用いただけます。



レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル
無料電話▶0120-14-4141 (最寄の支店に
つながります)

JCMA

建設の機械化

1990年 8 月号

建設の機械化

1990.8

No.486



◆巻頭言 会長に就任して……………	長尾 満	1
北陸支部長 故土屋雷藏兄を偲ぶ……………	中野 俊次	3
平成元年度建設機械の生産・輸出入の動向……………	前崎 雄彦	5
TBM 工法による急こう配斜坑導坑の施工 ……………	尾嶋 晃・小西 守・洪川 雄二郎	10
鉄筋工事の CAD/CAM 化……………	佐藤 等	18
◆随想 シールドの歴史に想う……………	宇野 正	24
◆平成元年度官公庁・建設業界で採用した新機種 建設業界……………	小室 一夫	26
グラビヤ——JCMA 第 40 回海外建設機械化視察団 ハノーバー・メッセ '90 ほか		
◆JCMA 第 40 回海外建設機械化視察団報告 ハノーバー・メッセ '90 ほか……………		55
中小企業の労働時間短縮等職場環境の改善について……………	中小企業庁振興課	60
第 41 回通常総会開催……………		62
◆部会研究報告 最近の軟弱地盤対策工法とその実施例 (2)……………	技術部会軟弱地盤改良委員会	73
シールド技術に関する調査研究 (2)——急曲線施工の現状と課題 ……………	機械部会シールド掘進機・せん孔機械技術委員会	82
◆平成 2 年度社団法人日本建設機械化協会会長賞 自動化ケーソン工法……………		90



◆平成2年度社団法人日本建設機械化協会準会長賞	
超小型ミニバックホウの開発	92
建設機械施工管理システムの開発	93
軟岩トンネル無発破掘削工法 (SD工法) の開発	94
鉄筋組立ロボットの開発と実用化	95
◆新工法紹介 02-63 泥水固化壁中の鋼矢板引抜工法/ 02-64 HAMAN 工法/02-65 油圧ハンマ工法	調査部会 96
◆新機種紹介	調査部会 99
◆文献調査 ダンプトラックベッセルのゴムライニングの利点 について/新型コンクリートパイル杭頭切断機の登場/レー ダで隠された舗装の欠陥を発見する/舗装作業を円滑にする 多機能車載型コンピュータ	文献調査委員会 103
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会 106
行事一覧	107
編集後記	(畑野・久保) 110

* * *

故 坪 質 氏 追 想 録 に みる 建設 機械 化 史 の 一 側 面 (4) …… 中 野 俊 次 17, 23, 81, 102
— 建設機械主要諸元表 (平成2年度版) 追捕 —

◇表紙写真説明◇

**超ロングブーム付コンクリートポンプ車
DC-L1000 B**

三菱重工業株式会社

本機は最近の高層マンション、高速道路工事、障害物を越えた部分の打設等に最適な、広い作業範囲をカバーできる国内最長の31mブーム付コンクリートポンプ車である。X型横開アウトリガの採用によりコンクリート打設時の全方位安定性がすぐれ、低ストローク化の実現で消耗源の寿命が長く騒音も少ない。さらにブーム先端の揺れが小さく作業性は

もちろん安全面ですぐれている。操作は手元、遠方ともに可能で特に遠方操作用の新型ラジコンの採用で省力化も図れる。車体は10t車としては小回り半径が8.8mと小さく、エンジン出力335PSと走行時、作業時ともに余裕を持っている。

〈主な仕様〉

ブーム仕様	3段屈伸地上高31m
最大吐出力	100m ³ /hr
コンクリートスランブ許容範囲	5~21cm
コンクリートシリンダ径×最大ストローク	205×2,050mm
シャシ形式	三菱U-FV416P(10t車)
車体重量	19,800kg

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会名誉会長	本田 宜史	古河機械金属(株)機械本部付・ 建機本部付部長
長尾 満	本協会会長	中島 英輔	本州四国連絡橋公団企画開発部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	寺島 旭	本協会技術顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長	神部 節男	前(株)間組
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	斎藤 二郎	前(株)大林組
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
渡辺 和夫	本協会専務理事	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
		塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 後 藤 勇 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

遠藤 元一	建設省道路局有料道路課	金子 勝	三菱重工業(株)建機部
林田 光雄	農林水産省構造改善局 建設部設計課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 商品開発部
吉澤 和美	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
吉本 靖俊	運輸省港湾局技術課	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
佐藤 修治	日本道路公団保全交通部 保全第二課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)技術本部機電部
小松 信夫	首都高速道路公団第二建設部 中央環状線調査事務所	石崎 焜	鹿島建設(株)機械部
樋下 敏雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課	後町 知宏	日本舗道(株)技術開発部
志田 宜勇	水資源開発公団第一工務部機械課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
畑野 仁	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	久保 裕之	清水建設(株)機材技術開発部
青山 幹雄	日立建機(株)技術本部 OEM推進部	久木野慶紀	(株)竹中工務店技術研究所
穴見 悠一	(株)小松製作所技術本部業務部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部

巻頭言

会長に就任して

長尾 満



私は去る5月18日の通常総会において、加藤三重次前会長のあとを引継いで会長に選任されました。伝統ある当協会の会長として、まことに光栄に存じますとともに、その責任の重大さを痛感いたしております。

御承知の通り、加藤前会長は、建設の機械化をライフワークとして取り組まれ、その推進母体として当協会の設立に尽力され、今日まで協会を育ててこられたのであります。私もかつて建設省に勤務していた折、昭和27年から40年までの間、加藤前会長の驥尾に付して、協会の場を通じて建設の機械化の推進に参画する機会を得、志を同じくする多くの方々と一緒に仕事をし、また当協会の附属機関である建設機械化研究所の設立にもいささか関係した者として、往時を想い、感慨一入のものがあります。その後は職務の関係で、直接携わる機会はありませんでしたが、その間に関係された方々の大変な努力によって、活発な事業展開がはかられて、今日の協会をみるにいたったのであります。

一方、この間において、わが国の建設機械産業は順調な発展をとげ、昭和54年に1兆円産業の仲間入りをして以来、輸出も好調に推移し、質、量ともに世界の一流としての地位を確立し、更に飛躍を続けております。一方建設業界も、民間設備投資を軸とした内需拡大に支えられ、豊富な機械力をバックに大いに活況を呈している昨今であります。更に本年6月に行われた日米構造協議の結果として、今後10ヶ年間で実施すべきわが国の公共投資の総額が430兆円と決定され、建設業界には引続いて明るい展望が開けております。しかしながら過去10ヶ年の1.5倍の投資を実施してゆくにあたっては、地価高騰の激しい土地問題や、労働力不足の問題等、早急に対策を樹てなくてはならない懸案をかかえております。最近では公共事業遂行に必要な用地のストックも漸次減少していると聞いています。事業を予定通りに進めてゆくためにも、土地税制を含めた全般的な土地対策が検討されている中で、公共用地の取得が円滑に進むような方策が早急に確立されることを望むものであります。

また、今日の大型景気は労働力不足という状態をひきおこしています。特に建設業に対する風当りは強く、好況の中での若年層の建設離れ、技能労働者不足が問題となっています。このためにも外国人労働者雇用の問題を含めて、建設業全体として魅力ある職場環境を整備してゆくことが必要でしょう。そしてこのような環境下で、将来に明るい見通しを持ちながら拡大す

る事業を実施してゆくにあたっては、今迄にもまして一層施工の合理化を図ってゆかなければなりませんし、また建設機械の分野においても、先端技術の導入による質の向上とともに、環境対策、イージーオペレーション、更にはロボット化の推進を図ってゆくことが求められております。

一方、公共投資の拡大とともに、蓄積された社会資本を良好な状態に保持してゆくため、従来にもまして点検、維持、補修を怠りなく続けてゆくことが必要となってきました。そのため、今後はこれらの分野での技術開発と施工の合理化も一層進めてゆかなければなりません。これらのことを考えあわせると当協会の果すべき役割は極めて大きいといえましょう。技術部会、機械部会を始め各部会、各専門部会、建設機械化研究所並びに各支部の活発な活動を期待する次第です。

更に国際化の時代を迎え、当協会としても先進諸国間との技術交流はもとよりのこと、開発途上国に対する技術協力についても積極的に取り組み、国際社会でのわが国の果すべき役割の一端を担ってゆきたいと考えております。

設立以来40年を一つの節目とし、多くの成果をあげてきた協会活動も、大きな転機を迎えていると考えます。今日までの業績をふまえ、新しい発想のもと、世の中の激しい変化に遅れることなく諸問題に取り組み、協会活動の活性化をはかり発展を続けてゆきたいと念願いたしております。

監督官庁の適切な御指導と、会員各位の一層の御協力をお願いする次第であります。

—NAGAO Mitsuru 本協会会長—



正五位勲四等瑞宝章 土屋雷藏氏遺彰
昭和3年3月26日生
平成2年7月14日逝去 享年62才

北陸支部長 故土屋雷藏兄を偲ぶ

社団法人 日本建設機械化協会顧問
中野俊次

北陸支部長土屋雷藏兄の訃報に接し、何人をも包み込むあの温容を思い起こす一方、そのあまりの突然さにただただ驚きいるばかりでした。

土屋さんは、十余年にわたり腎臓を患われ、人工透析を続け乍ら、建設省在職中は事務所長の、退職後は本協会北陸支部長・(社)北陸建設弘済会理事長の要職を務められ、強い意志で自己コントロールされ健康上のハンディキャップを感じさせずに、責務を全うしておられる様子には、深い感銘を覚えておりました。近年はひと頃に比べれば顔色もよくなり、さすがの難病を自家薬籠中の物にしたかとさえ思える程でした。まだまだ御活躍をと期待していたのは私一人だけではなかったと思います。

土屋さんと私は昭和29年入省の同期で、出会いは日光・沼津での新規採用職員研修であったと思います。その時、土屋さんが在学中から建設機械化に興味を持ち、当時文京区上富士前の土木研究所内にあった本協会を訪れたことを話していた記憶があります。

昭和36年4月から半年、共に建設機械課に勤務しました。建設省が建設機械を購入していた時代であり、土屋さんは計画係長で建設機械の配置計画などを、私は製作係長で購入機械の仕様決定などを担当し、直接上流下流の関係でした。建設機械損料が制定された当初であり、外部から殺到する問い合わせの電話には専ら事務系の業務係が対応していました。その時、機械職も業務の巾を拡め機械そのものだけでなく、施工法、歩掛り、損料などにも目を向けるべきであると指摘した、土屋さんの言葉が強く印象に残っています。

昭和 38 年 1 月、38 豪雪の年に土屋さんは北陸地方建設局道路計画課長に栄転されました。豪雪に埋れた国道の啓開作業は加藤局長（現本協会名誉会長）の陣頭指揮の下、地建否建設省の総力を挙げて行われました。土屋さんは着任早々乍ら、道路部の筆頭課長として局面打開に注力されました。周知のとおり、この豪雪を契機として、道路除雪の技術は飛躍的に進歩しました。そして土屋さんの「道路と雪」とのかかわりが始まるのです。

昭和 43、44 年の 2 年間、本誌の編集幹事を 2 人で務めました。昭和 43 年度は、それまでの技術部会、施工部会、各種専門部会を再編し、部会活動の活性化をはかった年であり、ともに運営幹事の他、土屋さんは施工技術部会の副幹事長を、私は機械技術部会の副幹事長を委嘱され、それぞれの技術部会の活動、機関誌の編集を通じ本協会の運営そして創立 20 周年記念行事の裏方を務めたことも今ではなつかしい思い出となりました。

土屋さんは昭和 54 年母校東京大学より学位（工学博士）を贈られています。論文名は「道路除雪における堆雪に関する研究」です。とかく日常の業務処理に追われ勝ちな事務所長の職にあっての労作であり、学究的努力には敬服のほかありません。

退官後は新潟の地に溜り、(社)北陸建設弘済会の運営の責任を負うことになります。健康に問題がなければ、中央の要職を嘱望される筈の人だけに惜しい気がしますが、治療のためには最もよい選択であったとも思います。局長経験者が歴代占める弘済会理事長に選任されたのも、土屋さんの非凡さを示すものでしょう。

土屋さんには、昭和 55 年から支部長として北陸支部の御指導を頂きましたが、その以前の建設省在職中もいろいろ御助言を頂いています。雪氷対策の課題に取り組むなど特色ある支部活動を展開されました。

本当に貴重な人を失いました。永年の御指導に対し厚く御礼申し上げます。

心から御冥福をお祈りします。

合 掌

略 歴

昭和 28 年 3 月	東京大学工学部土木工学科卒業	昭和 54 年 5 月	工学博士（東京大学）学位授与
29 年 4 月	建設省関東地方建設局企画部計画検査課	昭和 62 年 5 月	建設大臣感謝状
32 年 6 月	建設省道路局企画課係長	昭和 36 年 5 月～38 年 5 月	
36 年 4 月	建設省大臣官房建設機械課係長	(社)日本建設機械化協会施工部会幹事長	
38 年 1 月	建設省北陸地方建設局道路部道路計画課長	昭和 42 年 5 月～45 年 5 月	
41 年 6 月	建設省道路局高速国道課課長補佐	(社)日本建設機械化協会運営幹事	
45 年 4 月	建設省北陸地方建設局新潟国道工事事務所長	昭和 43 年 5 月～45 年 5 月	
51 年 4 月	建設省北陸地方建設局北陸技術事務所長	(社)日本建設機械化協会施工技術部会副幹事長	
54 年 9 月	退官	昭和 55 年 5 月～	
54 年 10 月	(社)北陸建設弘済会顧問	(社)日本建設機械化協会北陸支部長・常務理事	
55 年 6 月	(社)北陸建設弘済会専務理事	昭和 57 年 5 月～	
63 年 6 月	(社)北陸建設弘済会理事長	(社)日本補償コンサルタント協会北陸支部長・理事	
		昭和 60 年 4 月～平成元年 3 月	長岡技術大学客員教授

平成元年度 建設機械の生産・輸出入の動向

前崎 雄彦*

1. はじめに

我が国経済は、物価の安定を背景に、個人消費が堅調であることや、良好な企業の業況判断を背景として民間設備投資も引続き好調であることから、全体として内需主導の拡大局面にある。これは、昭和61年12月から拡大が続いているもので、岩戸景気を抜いて、いざなぎ景気に次ぐ戦後2番目の長さとなっている。

今後については、為替レート、金利等の動向にはなお留意する必要があるものの、個人消費、設備投資とも堅調に推移すると考えられることから、平成2年度政府経済見通しでは、元年度実質経済成長率4.6%、2年度同成長率4.0%と、内需中心の経済成長が続くものと見込まれている。

一方、輸出入の動向をみると、輸出がドルベースでは平成元年に入り伸び率が低下し、平成元年度は前年度比0.2%増と63年度の伸び(同14.5%)を大幅に下回り、増勢が大きく鈍化するとともに、輸入が製品輸入を中心に着実に増加し、元年度はドルベースで前年度比14.9%増と3年連続2桁増となった。この結果、経常収支、貿易収支の黒字は、前年比大幅縮小となった。今後については、中長期的には、内需主導の景気拡大、海外生産の進展等により、引続き改善基調で推移するものと見込まれるが、この国際収支の改善には、円安によるJカーブ効果、対中国輸出の減少、原油価格の上昇といった一時的要因が作用した面もあり、その動向には依然留意する必要がある。

2. 我が国建設機械の生産動向

建設機械の生産額の推移を見ると、昭和40年には1,091億円であったが、昭和50年には6,420億円と10年間に約6倍の成長を示し、昭和50年には1兆円台に達した。その後は、1兆1,000億円から1兆2,000億円の間に推移していたが、昭和62年以降、内需振興策による建設投資の拡大を背景に内需が大幅に伸び、平成元年度においては、対前年比12.7%増の生産額1兆6,706億円となり、過去最高となった(表-1参照)。

機種別の生産動向は以下のとおりである。

(1) トラクタ

トラクタの平成元年における生産額は3,134億円で対前年比0.8%減と昭和62年以来2年振りに減少に転じ、建設機械全体の18.8%のシェアとなった。これは積込機が96億円(対前年比30.2%減)と大幅に減少したためである。また四輪駆動ホイールトラクタについても、昭和63年には対前年比21.2%の伸びを示したものの、平成元年には1,659億円(対前年比3.3%減)と再び減少に転じた。こうした中で、ブルドーザだけは1,380億円と対前年比5.5%増となった。

(2) 掘削機械

掘削機械の平成元年における生産額は9,799億円で対前年比14.7%増と順調に伸びている。

ショベル系掘削機械には機械式と油圧式のものがあるが、油圧式ショベル系掘削機械が主流であり、その生産額は若干伸び率が鈍ってきたものの対前年比15.4%増の8,689億円となっている。

油圧式ショベル系掘削機械は、生産金額ベースで建設機械全体の52.0%とその大半を占めている。この要因としては、近年の建設投資が都市開発に伴うビル建築、

* MAEZAKI Yūhiko

通商産業省機械情報産業局産業機械課建設機械・油圧機器係長

表一 建設機械総生産高推移(過去5年間)

	昭和60年(1985年)		昭和61年(1986年)		昭和62年(1987年)		昭和63年(1988年)		平成元年(1989年)	
	金額(億円)	前年比(%)	金額(億円)	前年比(%)	金額(億円)	前年比(%)	金額(億円)	前年比(%)	金額(億円)	前年比(%)
総生産高	11,887	101.2	11,069	93.1	11,987	108.3	14,862	125.3	16,706	112.7
国内	5,849	96.2	6,348	108.5	7,891	124.3	11,133	141.1	12,524	112.9
輸出(輸出比率%)	6,222 (52.3)	106.2	4,896 (44.2)	78.7	4,296 (35.8)	87.7	4,053 (27.3)	94.3	4,580 (27.4)	113.0
輸入	184	94.4	175	95.1	200	114.3	324	162.0	398	122.7

出典：生産・機械統計，輸出入・貿易月報

表二 建設機械種別生産高推移(過去5年間)

			60年		61年		62年		63年		元年			
			台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	前年比	金額	前年比
トラック	装軌式	10t未満	5,541	23,780	6,118	26,259	7,076	30,909	8,307	34,444	8,373	101.6	36,179	106.1
		10t以上計	6,723	129,817	8,945	169,040	7,868	110,800	7,158	96,736	7,712	107.7	101,843	105.3
	積込機械	10t未満	880	4,097	904	4,135	633	3,143	885	4,261	579	65.4	2,721	63.9
		10t以上計	1,256	16,414	938	12,368	839	10,322	801	9,457	542	67.7	6,850	72.4
	小計		2,136	20,511	1,842	16,504	1,472	13,462	1,686	13,720	1,121	66.5	9,570	69.8
四輪駆動ショベルトラック	20,904	206,736	19,839	153,710	18,777	141,566	22,445	171,518	25,187	112.2	165,849	96.7		
小計	35,304	380,844	36,744	365,512	35,193	296,736	39,596	316,419	42,393	107.2	313,440	99.2		
掘削機械	シベル系掘削機	機 械 式	679	52,487	523	37,966	837	49,966	1,185	59,878	1,578	133.2	78,794	131.6
		油圧式												
		0.2m ³ 未満	21,919	50,611	24,526	55,408	35,073	74,153	49,532	106,851	66,639	134.0	137,945	128.4
		0.2~0.6m ³	17,896	129,134	18,856	137,982	24,458	186,736	31,403	229,402	38,492	122.6	271,750	118.5
		0.6m ³ 以上計	17,075	298,062	17,125	270,422	21,651	331,816	28,418	416,135	31,937	112.4	459,208	110.4
		0.2m ³ 以上計	34,971	427,196	35,981	408,404	46,109	518,552	59,821	645,537	70,429	117.7	730,958	113.2
	小計	57,569	530,293	61,030	501,778	82,019	642,670	110,538	812,266	138,646	125.2	947,692	116.6	
トンネル掘進機	432	23,116	480	23,679	532	29,745	674	40,977	616	91.0	32,202	78.2		
小計	58,001	553,409	61,510	525,457	82,551	672,416	111,212	853,243	139,262	125.0	979,893	114.7		
建設用	トラックシャシ	6,572	105,189	5,058	72,894	4,735	57,970	6,810	83,949	7,294	108.7	87,830	104.6	
	ラフテレーンゲーション	1,254	37,081	1,237	35,843	1,527	46,035	2,556	82,199	3,212	132.8	101,319	130.5	
	小計	7,826	142,270	6,295	108,736	6,262	104,005	9,366	166,147	10,506	115.1	189,146	117.1	
整地機械	高所作業車	—	—	—	—	—	—	—	430	—	—	2,096	—	
	グレーダおよびスクレーパ	2,025	20,609	2,371	18,847	1,803	17,306	1,346	13,380	1,480	110.0	14,636	109.4	
	不整地運搬車(装軌式)	585	1,041	777	1,376	1,154	1,619	1,534	1,877	3,050	198.8	12,697	676.5	
	ロードローラ	621	3,876	671	4,223	785	4,900	1,159	7,434	876	75.8	6,008	80.8	
	振動ローラ	3,419	7,153	3,370	5,929	3,478	5,828	4,150	6,109	5,137	123.8	8,879	145.3	
	タイヤローラ	871	4,420	617	3,063	819	3,985	895	4,173	1,277	142.7	6,790	162.7	
	平板式締固め機械	50,839	6,381	52,719	6,649	56,987	6,831	66,894	8,136	73,503	109.9	11,279	138.6	
	(ローラ3機種計)	4,911	15,449	4,658	13,215	5,082	14,713	6,204	17,716	7,290	117.5	21,677	122.4	
小計	58,360	43,481	60,525	40,087	65,026	40,470	75,978	41,111	85,323	112.3	60,287	146.6		
AS機械	アスファルトプラント	75	6,242	92	10,079	147	13,200	114	12,864	129	113.2	14,165	110.1	
	アスファルトフィニッシャ	672	8,010	439	5,184	625	6,944	675	7,841	752	111.4	8,928	113.9	
	小計	747	14,252	531	15,263	772	20,143	789	20,704	881	111.7	23,092	111.5	
コンクリート	パッチングプラント	946	17,510	913	15,758	890	19,219	1,225	26,874	1,148	93.7	29,832	111.0	
	トラックミキサ	4,768	7,995	5,099	8,177	6,563	11,167	8,192	14,338	7,865	96.0	13,595	94.8	
	コンクリートポンプ	809	10,928	856	11,898	1,107	15,577	1,553	22,377	1,741	112.1	26,984	120.6	
	コンクリートパイプレータ	96,801	5,760	86,610	4,846	120,516	6,051	163,749	8,463	—	—	—	—	
	その他	2,146	2,256	2,657	2,609	2,507	2,778	6,333	2,379	169,039	99.4	12,793	118.0	
小計	105,470	44,448	96,135	43,288	131,583	54,791	181,052	74,429	179,793	99.3	83,206	111.8		
基礎機械	杭打機および杭拔機	628	4,368	513	3,007	541	4,229	384	3,065	825	221.8	6,592	216.5	
	その他	1,133	5,921	657	5,751	914	5,895	1,660	11,086	6,149	367.5	12,830	115.6	
	小計	1,761	10,289	1,170	8,758	1,455	10,125	2,044	14,150	6,974	341.0	19,429	137.3	
建設機械合計	260,897	1,188,993	257,852	1,107,102	323,842	1,198,687	420,037	1,486,208	465,562	110.9	1,670,588	112.7		

出典：通産省機械統計

下水道工事等生活環境整備へと移行した結果掘削作業を中心とした工事が多くなったこと、油圧式ショベル系掘削機械が汎用性、作業性、操作性、経済性等の面で他の建設機械よりすぐれていること、工事の小規模化に対応して小型機の開発・生産が積極的に行われたこと等が挙げられる。

(3) 建設用クレーン

建設用クレーンの平成元年における生産額は1,891億円対前年比17.1%と3年連続で増加となった。特にラフテレーンクレーンが引続き好調であり、生産額は対前年比30.5%増で1千億円の大台に乗せた。

(4) その他

グレーダ、ロードローラおよび振動ローラ等に代表される整地機械、杭打機等の基礎工事用機械は対前年比40%前後の高い伸び率を示しており、またアスファルトプラントおよびアスファルトフィニッシャ等のアスファルト舗装機械、コンクリート機械も対前年比10%以上の伸びであり、好調に推移している。

3. 輸出の動向

昭和40年代中頃まで、我が国の建設機械のほとんどは国内向けに出荷されており、輸出比率も10%前後と

表-3 (1) 建設機械の輸出通関実績推移 (昭和58年~62年)

	58年(1983年)		59年(1984年)		60年(1985年)		61年(1986年)		62年(1987年)			
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額		
本 体 お よ び ア ク セ シ ョ ン チ メ ン ト	エキスカベータ	油圧式	17,328	118,426	24,301	173,592	29,067	210,031	28,236	158,596	32,621	165,658
		その他	478	28,780	304	19,009	269	21,138	222	22,012	150	7,039
		計	17,804	147,206	24,605	192,601	29,336	231,169	28,458	180,608	32,771	172,697
	起重機車 (トラッククレーン)	クローラトラクタ	2,898	49,598	2,526	43,865	2,125	36,612	1,172	21,033	966	13,829
			9,409	137,981	7,496	95,492	5,827	69,723	7,114	62,359	8,842	63,435
	ブルドーザ	自走式	2,493	35,888	2,542	35,009	2,609	52,017	1,731	38,203	1,877	17,021
		その他	8,723	11,456	7,251	8,505	5,213	6,335	7,218	7,472	8,614	7,450
		計	11,216	47,344	9,793	43,514	7,822	58,352	8,949	45,675	10,518	24,471
	参考 (ブル系小計)	11,902	185,325	10,038	139,006	8,436	128,075	8,845	108,033	10,719	87,905	
	ローラ	タイヤ	494	2,127	289	1,151	440	2,490	237	1,313	101	361
		振動式	2,564	5,472	2,127	4,791	2,190	4,692	1,685	3,957	1,762	3,720
		鉄輪式	473	1,383	456	1,559	329	777	268	796	131	176
	計	3,531	8,982	2,872	7,501	2,959	7,959	2,190	6,066	1,994	4,258	
	モータグレーダ	2,807	31,626	1,499	16,371	1,439	15,050	1,779	14,855	1,245	10,887	
	スクレーパ	自走式	135	4,986	77	2,871	127	3,352	29	926	40	1,485
		その他	9	101	38	176	23	148	35	289	13	56
		計	144	5,087	115	3,047	150	3,500	64	1,215	53	1,541
	その他土木 鉱山機械	自走式	8,574	75,359	8,089	69,994	8,016	82,814	6,338	55,468	7,342	51,850
その他		15,457	46,606	15,436	19,948	23,364	19,271	24,313	23,701	22,897	12,531	
計		24,031	121,965	23,525	89,942	31,380	102,085	30,649	79,168	30,239	64,381	
抗打機械 液圧機械 コンクリートミキサ	411	2,909	359	2,969	328	3,758	255	4,256	143	1,352		
	2	36	5	453	12	786	2	73	3	60		
	396	1,214	494	1,494	324	1,527	183	837	220	1,072		
本体等計 A	72,649	553,948	73,289	497,249	81,702	530,519	80,821	416,146	86,994	357,983		
前年比 (%)	105.6	92.9	100.9	89.8	111.5	106.7	98.9	78.4	107.6	86.0		
部 品	クローラトラクタ	43,478	32,326	58,218	44,287	51,785	43,692	52,837	39,054	56,136	37,738	
	ローラ	65	156	736	385	92	200	105	157	41	98	
	液圧機械	699	446	801	622	488	390	472	219	148	126	
	その他土木鉱山機械	52,223	40,880	71,003	43,182	73,490	47,413	61,581	33,984	56,944	33,644	
	部品計 B	96,465	73,808	130,758	88,476	125,855	91,695	114,995	73,414	113,269	71,606	
前年比 (%)	86.6	89.2	135.5	119.9	96.3	103.6	91.4	80.1	98.5	97.5		
合計 (A+B)		627,756		585,725		622,214		489,559		429,589		
前年比 (%)		92.5		93.3		106.2		78.7		87.8		

出典：大蔵省「日本貿易統計」 単位：数量は本体等=台、部品=t、金額百万円

(注) 1. 金額単位は四捨五入で百万円に統一したため、各欄の和と合計値は一致しない場合がある。

2. 各機種とも中古車が含まれる。

3. エキスカベータ=油圧式にはミニバックホウを含む。その他はクローラクレーン、電気ショベル等。

4. 起重機車にはラフテレーンクレーンを含む。

5. クローラトラクタは本体のみ、ブルドーザ自走式はコンプリート車、ブルドーザその他は鉄土板等アタッチメント

6. 参考 (ブル系小計) は、台数はクローラトラクタ+ブルドーザ自走式の計、金額はクローラトラクタ+ブルドーザの計

7. ホイールローラは、エキスカベータ油圧式とその他土木鉱山機械自走式の両アイテムに含まれる。

表-3 (2) 建設機械の輸出通関実績推移 (昭和 63 年~平成元年)

		63 年 合計 (63年1月~12月)		元年 合計 (元年1月~12月)		63 年 合計 (63年1月~12月)		元年 合計 (元年1月~12月)	
		数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円
		エキスカベータ	全旋回式	29,561	151,741	33,922	188,848	205	652
	油圧式	71	4,198	59	4,266	1,796	2,794	1,893	3,059
	計	29,632	155,939	33,981	193,114	247	370	315	457
	その他	1,060	5,495	665	2,533	2,248	3,816	2,573	4,419
	計	1,224	5,535	677	2,577	15,169	5,438	15,670	5,752
	エキスカベータ計	30,856	161,474	34,658	195,691	223	1,882	199	1,635
本体	ホイール等	13,549	70,246	13,086	67,869	15,688	1,557	17,782	1,631
	油圧式	18	65	8	34	91	2,675	50	882
	計	13,567	70,311	13,094	67,903	551	2,637	323	3,216
お	クローラトラクタ	3,914	27,213	4,004	24,931	542	1,969	604	1,489
よ	ブルドーザ	5,867	37,342	4,624	42,351	142	271	193	462
	計 (b+c)	5,897	37,380	4,668	42,765	152	480	195	574
品	その他	9,811	64,593	8,672	67,696	447	6,526	1,752	10,202
	計	1,119	16,808	1,434	21,175	213	680	667	1,520
	モータグレーダ	686	5,225	890	6,403	101,149	349,267	104,437	394,202
	自走式	14	496	14	424	13,210	7,411	5,803	4,124
	非自走式	376	77	2	11	2,526	1,569	1,791	1,359
	計	390	573	16	435	7,508	3,021	6,488	3,333
	自走式	196	246	170	75	5,129	3,240	33,872	5,927
	非自走式	12,725	1,376	12,927	1,258	72,462	40,836	79,701	49,030
	締固め機械	12,725	1,376	12,927	1,258	100,834	56,078	127,855	63,773
	計	12,725	1,376	12,927	1,258	100,834	56,078	127,855	63,773
	計 (A+B)	—	—	—	—	—	405,345	—	457,975

出典：大蔵省「日本貿易統計」 金額は四捨五入で百万円に統一したため、各欄の和と計、合計値が一致しない場合がある。

単位：数量=本体は台数、部品は重量 t、金額は百万円

- (注) 1. エキスカベータ全旋回式油圧式は油圧ショベル、ミニバックホウ
2. エキスカベータ全旋回式機械式はクローラクレーン、電気ショベル
3. ホイールローダ等にはクローラローダを含む。

低い水準であった。その後、昭和 40 年代の終盤から輸出が急速に伸び、昭和 51 年にはほぼ半分が輸出に向けられるに至った。昭和 53~54 年にかけては大型公共投資等によって内需が急拡大し、輸出比率も 30% 台に落ち込んだものの、昭和 50 年代後半から再び内需が低迷し始めるとともに輸出志向が強まり、昭和 57 年には輸出比率が 57.5% までに拡大し、輸出額も過去最高の 6,854 億円を記録した。昭和 60 年代に入ると、急激な円高の進行や緊急経済対策等に伴う内需の拡大あるいは EC 市場における貿易摩擦の顕在化等から輸出比率は減少を続け、昭和 63 年には輸出比率 27.4% まで落ち込んだが、平成元年はアジア州の需要回復 (対前年比 49.4% 増) によって、欧米における現地生産の本格化にもかかわらず、輸出額は 4,580 億円と対前年比 13.0% 増となった (表-3 参照)。

4. 輸入の動向

我が国の建設機械の技術水準は世界のトップレベルに達し、ほとんどの機種が国産可能となった結果、国内で

使用される大部分の建設機械は国産機械であり、輸入機械の比率は 3.2% と極めて低いものの、近年、輸入額は増加の傾向にあり、平成元年においては対前年比 22.7% 増の 398 億円であった。

輸入される建設機械は、大型のクローラトラクタ等国际分業に伴い我が国に輸入されるもの、または特殊な機械が主である (表-4 参照)。

5. おわりに

以上のように、我が国建設機械産業は生産額で見れば 1兆 6,000 億円産業にまで成長し、国内市場についてはおおむね成熟段階に入っている。引続き内需が好調であることから、油圧ショベルをはじめ多くの機種の生産が増加しているが、今後の需要については、買替え需要が中心になっていくものと考えられる。

本年 6 月には日本建設機械工業会が新たに発足したところであり、建設機械産業の更なる発展のためには、これを契機として、今後通商摩擦問題あるいは中古車流通問題等懸案事項の早期解決が望まれる。

表-4 (1) 建設機械の輸入通関実績推移 (昭和 56 年~62 年)

	56年(1981年)		57年(1982年)		58年(1983年)		59年(1984年)		60年(1985年)		61年(1987年)		62年(1988年)			
	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円		
本体および アタッチメント	エキスカベータ	自走式	10	464	5	219	9	224	22	274	22	663	73	647	35	701
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	3	4
		計	10	464	5	219	9	224	22	274	23	664	76	650	38	705
	クローラトラクタ (a)	143	4,467	129	4,167	69	2,241	72	2,272	75	2,282	108	3,165	136	4,088	
	ブルドーザ	自走式(b)	13	269	15	238	116	4,015	16	244	13	413	24	428	25	720
		その他(c)	45	245	55	253	174	242	1,202	640	189	212	52	221	94	414
		計	58	514	70	491	290	4,257	1,218	884	202	625	76	649	119	1,135
	(ブル系小計)	156	4,981	144	4,658	185	6,498	88	3,156	88	2,907	132	3,814	161	5,223	
	グレーダ	11	242	9	147	14	244	7	166	9	221	11	238	15	357	
	スクレーパ	自走式	34	1,176	7	323	20	774	21	458	36	1,375	28	878	84	1,662
その他		2	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	計	36	1,179	8	327	20	774	21	458	36	1,375	28	878	84	1,662	
ホイールローダ等	自走式	135	3,667	125	4,368	40	1,546	81	3,327	103	3,161	90	3,566	311	3,039	
	その他	467	1,349	443	1,704	390	726	417	535	340	674	239	353	334	592	
	計	602	5,016	568	6,072	430	2,272	498	3,862	443	3,834	329	3,919	645	3,631	
杭打機械	7	197	2	67	16	1,583	10	528	1	32	2	18	10	57		
道路舗装機械	18	458	26	408	16	361	30	414	23	445	21	402	44	856		
アジテータ	1,562	413	1,117	593	865	321	2,160	343	2,685	325	2,816	246	9,326	221		
本体等計(A)	2,447	12,950	1,934	12,491	1,729	12,277	4,038	9,201	3,497	9,804	3,467	10,164	10,417	12,712		
前年比(%)	99.2	93.5	79.0	96.5	89.4	98.3	233.5	74.9	86.6	106.5	99.1	103.7	300.5	125.1		
部品	エキスカベータ	41	82	66	190	106	404	29	51	65	39	200	246	1,752	519	
	クローラトラクタ	2,477	1,930	1,967	1,407	2,026	1,355	3,365	2,131	3,127	2,124	4,700	2,286	6,152	2,011	
	ロードローラ	600	721	751	909	614	675	856	800	758	647	340	725	1,024	748	
	道路舗装機械	37	74	19	56	36	71	24	50	46	104	900	52	28	62	
	アジテータ	8	85	5	52	6	65	12	50	6	55	33	36	38	109	
	液圧機械	0	1	0	9	6	7	0	0	0	1	10	7	0	0	
	ホイールローダ等	5,599	8,418	5,051	9,661	5,613	9,712	4,298	7,248	3,671	5,663	3,115	3,961	5,090	3,808	
	部品計(B)	8,762	11,311	7,859	12,275	8,408	12,289	8,584	10,330	7,673	8,632	9,298	7,302	14,084	7,257	
合計(A+B)		24,261		24,766		14,566		19,531		18,435		17,465		19,969		
前年比(%)		103.7		102.1		99.2		79.5		94.4		94.7		114.3		

出典：大蔵省「日本貿易統計」 単位：数量は本体は台数、部品は重量t、金額は百万円 注：ブル小計は、台数=a+b 金額=a+b+c

表-4 (2) 建設機械の輸入通関実績推移 (昭和 63 年~平成元年)

	63年累計 (63年1月~12月)				元年累計 (元年1月~12月)				63年累計 (63年1月~12月)				元年累計 (元年1月~12月)			
	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円	数量	百万円		
本体および 部品	エキスカベータ	全旋回式	28	722	294	2,777	杭打機械	3	262	15	193					
		非旋回式	19	132	51	115		除雪機械	8,920	152	91	10				
		計	6	33	57	383	トンネル機械等	8	601	8	341					
		計	53	887	402	3,275		目走式	113	154	26	80				
	ホイールローダ等	296	3,682	210	4,513	その他の建機	72	515	27	635						
	クローラトラクタ・a	262	6,900	208	5,774		非自走式	118	120	299	235					
	ブルドーザ	クローラ式・b	9	169	3	80	コンクリート、モルタル混合機 土木・建築用機械 オフロード・ダンプトラック	127	193	84	250					
		その他・c	4	67	0	0		142	973	266	1,352					
	計(b+c)	13	236	3	80	162		4,929	213	6,903						
	(ブル系小計)*	275	7,135	211	5,854	本体計(A)	10,861	25,577	2,300	32,109						
クレーン車	22	2,730	35	3,705	バケット、ショベル、クラブ ブルドーザのブレード 掘削、せん孔用機械 その他の建設機械	511	232	955	374							
モータグレーダ	47	339	36	240		1,759	750	1,912	589							
スクレーパ	自走式	47	1,883	63		2,625	1,533	2,276	1,515	2,521						
	その他	7	16	14		32	9,389	3,596	12,141	4,210						
	計	54	1,899	77	2,857	部品計(B)	13,193	6,855	15,923	7,694						
ロードローラ	139	978	289	1,858	建設機械合計(A+B)	-	32,432	-	39,803							
締固機械・非自走式	310	27	11	3												

出典：大蔵省「日本貿易統計」 単位：数量は本体等=台、部品=t、金額=百万円
 (注) 1. 金額単位は四捨五入で千円に統一したため、各種の和と計、合計値が一致しない場合がある。
 2. 各種機とも中古車が含まれる。
 3. エキスカベータ全旋回式は油圧ショベル、ミニバックホウ
 4. エキスカベータ非旋回式、その他はバックホウローダ等
 5. ホイールローダ等はホイールローダ、クローラローダ
 6. クローラトラクタはブルドーザの本体、ブルドーザ・クローラ式は通常のブルドーザ
 7. *のブル系小計はブルドーザの合計

TBM 工法による急こう配斜坑導坑の施工

尾 嶋 晃* 小 西 守**
 波 川 雄二郎***

1. はじめに

東京電力は栃木県北部に最大出力 90 万 kW の純揚水式発電所を建設中である。この工事のうち水圧管路斜坑においては延長 462 m, こう配 52°30' という急こう配の導坑掘削に安全性, 経済性を重視して従来のアリマックレイズクライマによる発破工法に替え, TBM (トンネルボーリングマシン) を使用した機械化施工を実施し, 平成元年 1 月に掘進開始し同年 6 月に高い掘進精度で順調に工事を完了した。

ここに工事の概要を含め TBM 等の構造および施工実績について報告するものである。

2. 工事概要

蛇尾川揚水発電所は, 栃木県北部の那珂川水系蛇尾川の支流鍋有沢川の最上流部に上部ダム, 鍋有沢川と小蛇尾川の合流点に下部ダムを設け (図-1 参照) この間の有効落差 338 m, 使用水量 324 m³/sec により最大出力 90 万 kW の発電を行う純揚水式発電所である。この工事のうち水圧管路は, 延長 595 m のうち 462 m が 52°30' の斜坑となっている (図-2 参照)。

斜坑部の掘削は, 下部水平坑から導坑 φ2.3 m (掘削断面 4.15 m²) を TBM で切り上がり, その後, この



図-1 計画平面図

導坑をずり出し坑として上部から発破工法により切上げた (掘削断面 53 m²)。

3. 地質の概要

斜坑部の地質は図-3 に示すように土かぶり 80~300 m であり, 約 90% が流紋岩, 残り 10% が流紋岩質角れき岩で構成されている。流紋岩は灰白色~淡緑灰色で, 緻密で硬質 (C_H~C_M クラス) であるが, 比較的節理が発達している。

湧水は, 上部水平坑から標高で 40~50 m 下がった 10 m ほどの区間において約 400 l/min みられたが, それ以外の個所では側壁ににじむ程度であった。

4. 斜坑用 TBM 機

TBM の機種は, 通過地の地質条件および斜坑の特性を考慮して複合型を採用した。これは TBM がシールド構造をし, 軟弱層などの坑壁崩落に対して安全であること, 掘削反力機構としてシールドジャッキを装備し滑

* OJIMA Akira

東京電力 (株) 蛇尾川水力建設所第一建設所第二土木課長

** KONISHI Mamoru

(株) 奥村組蛇尾川工事所所長

*** SHIBUKAWA Yujirou

(株) 奥村組蛇尾川工事所機械副長

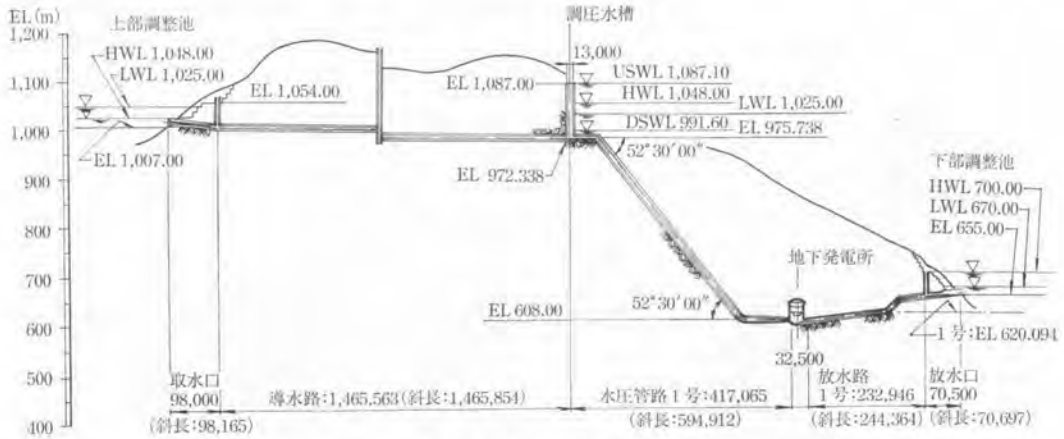


図-2 水路縦断面

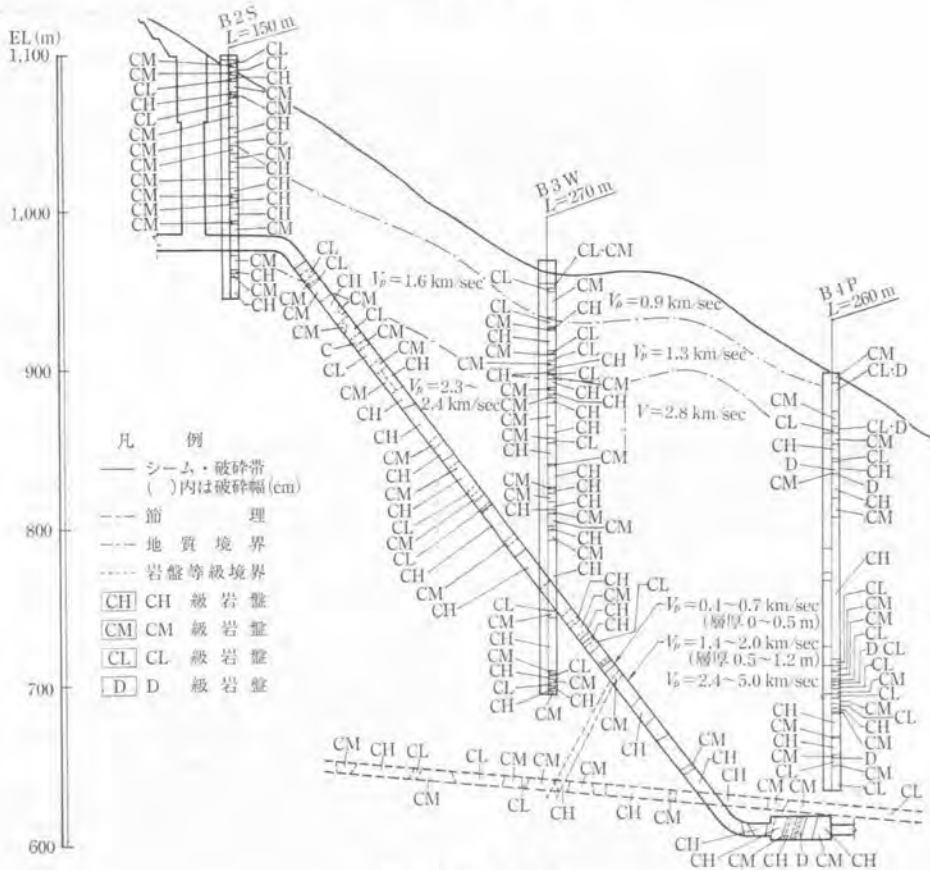


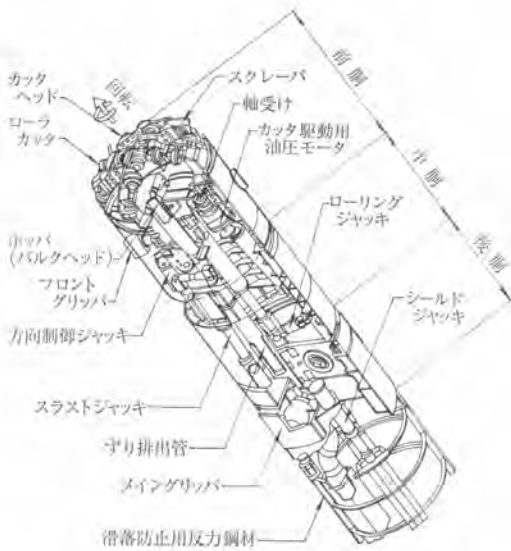
図-3 地質概要図

落防止として使用できるためである。

掘削径については、切掛け掘削時のずり出し坑としての機能、機械の構造上の制約・支保の作業性・施工完了後の他の中小水力地点への機体の転用性などを考慮してφ2.3mと決定した。

(1) TBM 本体構造の概要

図-4 に示すように、機体は円筒の外殻を持つ構造となるが、既往の実績よりピッチング修正・ローリング修正が容易に行えるよう前胴・中胴・後胴の3分割方式とし、それぞれの接合部を屈曲可能な中折れ構造とし



TBM 本体機械諸元

項目	諸元
機体長さ	7,400 mm
掘削径	2,300 mm
回転数	Max 9 rpm
トルク	Max 30 t-m
スラスト推進力	Max 260 t
実掘削ストローク	1,000 mm
シールド推進力	Max 400 t
実掘削ストローク	1,000 mm
メイングリッパ押付力	300 t×2 箇所
ストローク	150 mm
シュー寸法	約 900 mm×900 mm (面圧 37 kg/cm ²)
フロントグリッパ押付力	60 t×4 箇所
ストローク	上部 100 mm, 下部 70 mm
シュー寸法	約 φ430 mm (面圧 41 kg/cm ²)
方向制御ジャッキ推力	80 t×4 箇所
ストローク	60 mm
ローリングジャッキ推進力	33 t×2 箇所
ストローク	60 mm

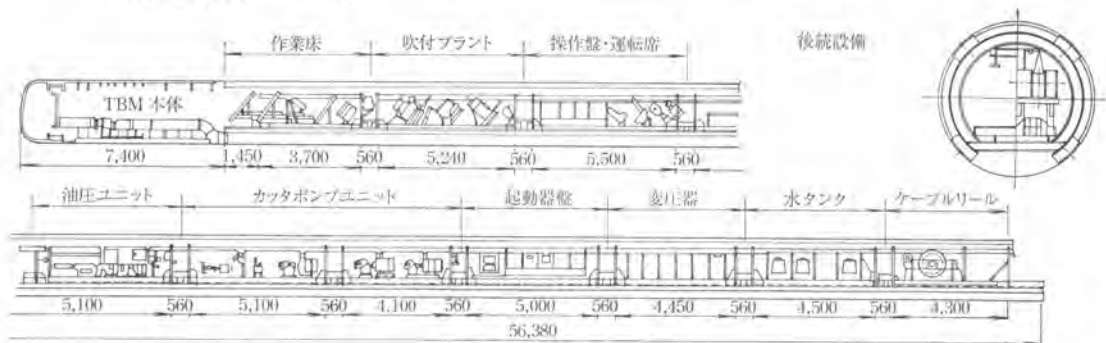


図-4 TBM 概要図

た。前胴部は掘削を行う部分で、カッタヘッド・駆動装置・フロントグリッパ（前胴固定・掘進方向案内用）・ザリ排出管などより構成される。中胴部は本体の伸縮部で、前胴と後胴に取付けられたスラストジャッキにより掘削の1ストローク分が伸縮できる内筒と外筒で構成される。後胴部は機体を固定するメイングリッパ・機体の落下を防止し弱層部では推力を与えるシールドジャッキ・機体のローリングを修正するローリングジャッキから構成される。

(2) 後続台車

TBM 本体の直後には掘進後の支保作業・ならびに滑落防止用反力鋼材の組込み作業を行うための作業用台車、および TBM 本体の駆動・制御設備を搭載した台車を合計 10 両（全長約 57 m）連結させた（図-4 参照）。また後続台車の機械設備は全て半断面に収まるようにし、半断面は作業員昇降用階段と、資材搬入用のモノレールクレーンを配置した。

(3) インクライン設備

インクライン設備は巻上機と人荷車で構成され、巻上機は作業基地のスペースを有効に使用するため架台上に組立てた。

発進坑口には、人荷車への昇降と資材取込みのためプラットホームを設置した。

巻上機の運転は低速（9 m/min）と高速（50 m/min）の切替え方式とし、深度計による運行位置の確認ができ、制動装置として、常用のモータ軸ブレーキのほかディスクブレーキ（ドラム軸）を装備した。

人荷車は定員4名と資材 1,500 kg を積載できる構造とし、第三軌条方式の逸走防止装置を取付けた。これは、運行速度が定格スピードの 150% に達した時、またはワイヤが切断して落下加速度を検知した時に、把握装置が第三軌条に作動するつかみ方式とした。また到達個所には、減速・停止・過巻き（過差し）のリミットスイッチを取付けた。人荷車の運行距離が進むのに従い、道中車を 20 m 間隔（ロープ受は 10 m 間隔）で据付けて行った。

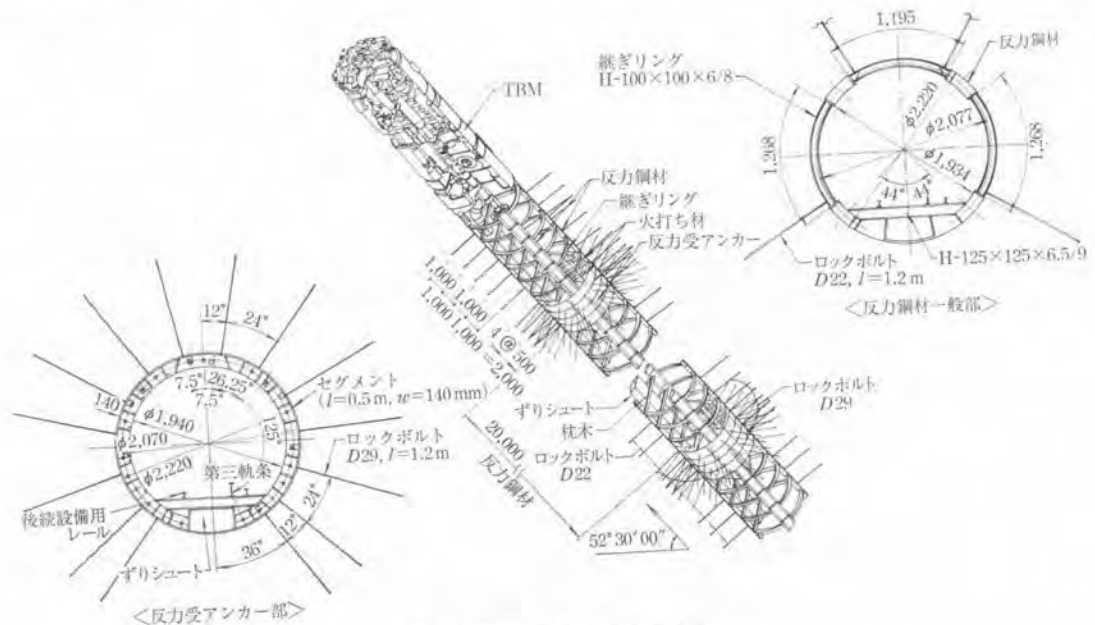


図-5 TBM 滑落防止用反力機構

5. 滑落防止用反力設備

斜坑においては十分な機体滑落防止対策が必要なため、掘削反力はメイングリッパで坑壁からとるほかに、常時シールドジャッキを滑落防止用反力鋼材に押し当てて掘削する方式とした。

反力機構は、図-5 に示すようにシールドジャッキの推進力を反力受けアンカーに伝達する反力鋼材部と、これを支持する反力受けアンカー部からなる。

反力鋼材部は、シールドジャッキ掘進力を直接受ける4本の反力鋼材と反力鋼材の座屈および回転トルクに対する補剛材としての継ぎリング(1m 間隔)から構成される。また反力受けアンカー部はセグメントをロックボ

表-1 仮設備一覧表

用途	機械名	型式	数量	備考
荷役設備	ユニック車	2.9t ぶり, 3.25t	1 台	逸走防止装置付, TBM 後続台車に組込み
	テルハクレーン	1.0t ぶり, 12m 揚程	1 台	
	モノレールクレーン	0.49t ぶり, 1.0t ウインチ	1 台	
換気設備	ターボプロア	日立 37kW・115m³/min	1 台	排気
	ボルテックスプロア	日立 22kW・30m³/min	1 台	送気
	コントラファン	三井三池 1,000φ, 37kW×2	1 台	発進基地送気
給水設備	給水タンク	2.0m³	1 台	低, 中, 高圧切替式 TBM 後続台車に搭載
	グラウトポンプ	PA-30, 22kW	1 台	
	水中ポンプ	50φ, 11kW	1 台	
排水設備	水中サンドポンプ	4in, 15kW	1 台	沈源槽
	水中サンドポンプ	4in, 7.5kW	2 台	送進坑釜場
	スラッシュタンク	20m³	2 台	沈源槽
	パキユーム車	9m³	1 台	随時
	濁水流量計	100m³/min	1 台	記録紙付
ずり搬出	ホイールローダショベル	小松 0.8m³	1 台	
	ダンプトラック	11t	1 台	
受変電設備	トランス	2,000kVA 200V	1 台	工事用道路下ダム線
	トランス	150kVA 200V	1 台	坑外, コントラファン用
	トランス	300kVA 3,000V	1 台	発進基地内, TBM 用
	トランス	180kVA 200V	1 台	発進基地内, 仮設備用
	トランス	15kVA 100V	1 台	発進基地内, 照明他
	非常用発電機	185kVA	1 台	人荷車巻上機他用
	非常用発電機	45kVA	1 台	水中ポンプ用

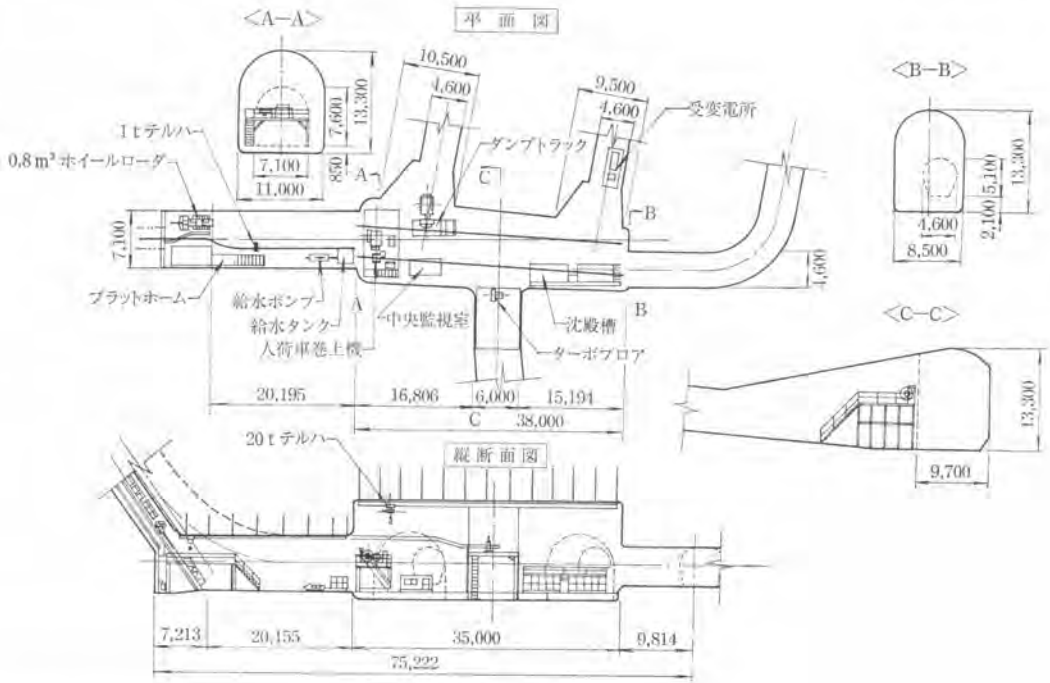


図-6 発進基地仮設備配置図

ルトで岩盤に固定して作用荷重を集中的に支持する構造とし、20mごとに50cmのセグメントを4列設置した。

6. 測量・方向制御

TBMの測量装置として、オートレベリング装置付きレーザ発信器(460m照射)を発進坑下部に設置するとともに、TBM前胴部に受光装置(TTL-Through The Lens)を設置し、運転席と中央監視室に備えたテレビモニタに方位、方角を標示するようにした。

掘削初期から124mまでは後続台車にレーザがさえぎられるため、発進坑坑口に設置したトランシット(可動式)により測量結果を出し掘進したが、これ以後の掘進は124mまでの運転実績をもとにファジィコントローラの導入を試みた。その結果、蛇行量は左右で20~40mm、上下で10~20mm程度であり、貫通時には左右・上下とも10mm以内の高い精度で掘削を完了できた。

7. 仮設備

斜坑のTBMに使用した仮設備は、表-1に示す機械で構成され、図-6に示すよう発進坑手前の基地に設置した。

8. 施工実績

(1) 掘進方法

TBMの施工サイクルは、掘進-盛替え-支保-反力鋼材組立を基本とし、1掘進長1.0mで進行させた。

掘進方法は、まず反力鋼材にシールドジャッキを圧着し、機体の滑落を防止したのちメイングリッパを拡張し、カッタ回転後、前胴と後胴を連結しているスラストジャッキの伸張により行った。

シールドジャッキによる機体保持は、支保作業、反力鋼材組込み時等においても2本は必ず反力鋼材に圧着している機構とした。また軟弱層ではシールドジャッキによる掘進ができる構造としていたが、軟弱層の出現もなく使用しなくて済んだ。

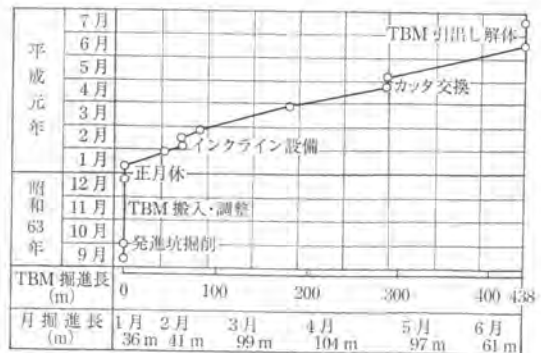


図-7 水圧管路斜坑導坑掘進実績

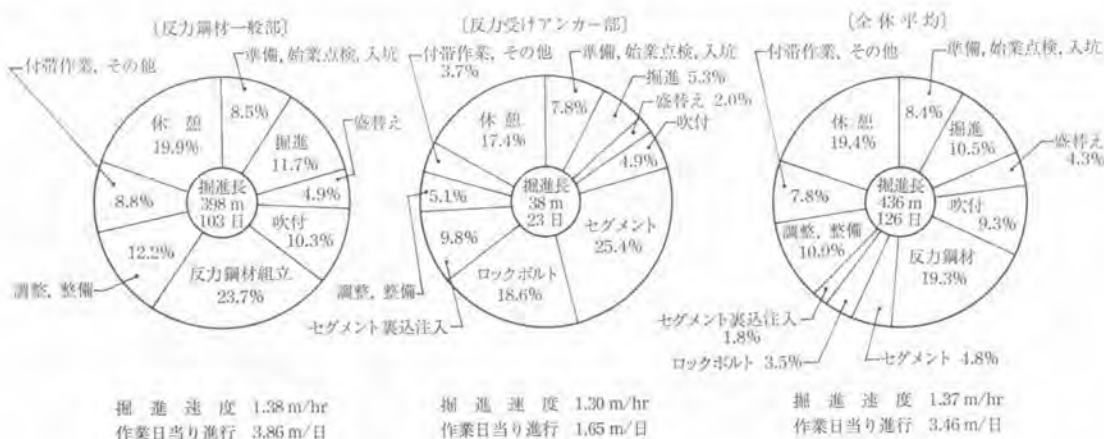


図-8 施工サイクルタイム

(2) 進行実績

TBM による斜坑導坑の進行実績を 図-7 に示す。

TBM は昭和 63 年 11 月中旬に発進基地に搬入し、組立て・試運転および斜坑内引込みに約 1.5 カ月を要し、平成元年 1 月より掘進を開始した。

掘進は、後続台車の全車両がこう配 52°30' になるまで 57.0 m の初期掘進を行い、その後インクライン設備仮設後、本掘進を開始し元年 6 月に延長 438 m (実掘進長) を掘り終わり斜坑導坑が貫通した。

TBM 引出し解体は約 1 カ月を要し、同年 7 月に TBM 工事を完了した。

初期掘進期間および本掘進開始当初は、作業の習熟度が低く、また慎重を期したこともあって月進 36 m にとどまったが、3 月以降は当初予定した月進 100 m をほぼ達成できた。最大月進は 4 月の 104 m であった。

日進については、掘進時に組込む反力設備の型式によって異なり、反力鋼材部では最大日進が 7 m (平均 3.86 m) となったが、20 m おきに設置する反力受けアンカー部では日進 2 m (平均 1.65 m) が限度であった。反力受けアンカー部を含めた全体の平均日進は 3.5 m であった。

(3) 施工サイクル

施工サイクルタイムを 図-8 に示す。

反力鋼材部(掘進長の 91.3%)では、純掘進作業は 1 ストローク (1.0 m) を平均 44 分で終了し、全作業時間の中で占める割合は 11.7% に過ぎないが、反力鋼材の組立には平均 88 分を要し、その割合は 23.7% となった。

反力受けアンカー部 (8.7%) では、純掘進作業の割合はさらに低下して 5.3% に下がり、反力受けアンカーセグメントの組立に 222 分 (25.4%)、ロックボルトの打設に 162 分 (18.6%) がかかり、セグメント裏込注入 (9.8%) を含めた反

力受けアンカーの作業時間が全体の 54% を占めるに至った。これらの結果、準備作業・休憩時間を含めた全体平均では、1 ストローク (1.0 m) の施工に必要な時間は 416 分であり、掘進速度は 1.37 m/hr (2.28 cm/min) であった。

(4) 掘進性能

① 純掘進速度と一軸圧縮強度

初期掘進を除いた 5 m 間隔の純掘進速度と一軸圧縮強度の関係を 図-9 に示す。

純掘進速度は、一軸圧縮強度が大きくなるに従い小さくなる傾向にある (相関係数 -0.477)。また一軸圧縮強度約 420 kg/cm² を境に、以下では一軸圧縮強度の大きさにほぼ比例して純掘進速度は小さくなっているが、420 kg/cm² 以上ではほぼ横ばい傾向にある。TBM の性能として純掘進速度は平均 3.9 cm/min と高い値となっているが、掘進時機体の滑落を防止するためメイングリッパ圧 (270~300 t/個)、シールドジャッキ圧 (60~80 t) 等にインターロックを設けていたため、施工サイクルでの掘進速度は純掘進速度の 60% 程度 (2.28 cm

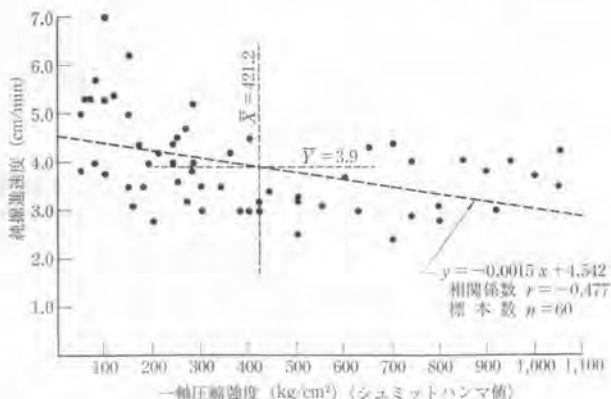


図-9 純掘進速度と一軸圧縮強度の関係

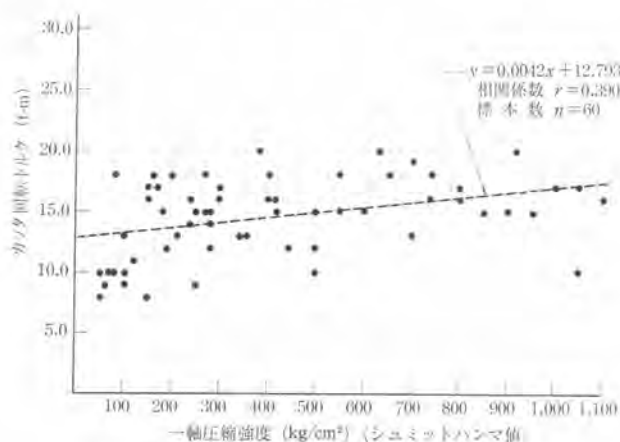


図-10 カッタ回転トルクと一軸圧縮強度の関係

min) となっている。

② カッタ回転トルクと一軸圧縮強度

初期掘進を除いた 5 m 間隔のカッタ回転トルクと一軸圧縮強度の関係を 図-10 に示す。

カッタ回転トルクは一軸圧縮強度が大きくなるに従い、大きくなる傾向にある(相関係数 0.39)。カッタ回転トルクは最大で 30 t-m (6 rpm) であり、一般には軟弱層で最大トルクになることがあるといわれていたが、今回の施工では軟弱層の出現もなかったことから常用トルクの 20 t-m (6 rpm) 以下でおさまった。

③ 掘進推力とシールドジャッキ推力

滑落防止機構としてのシールドジャッキ推力と掘進推力の関係を 図-11 に示す。

シールドジャッキ推力は、掘進推力にほぼ比例して大きくなり、推力が 150 t 程度になると、シールドジャッキ推力は掘進前のセット圧 60~80 t (TBM 自重分) を超え、推力 260 t では約 120 t がシールドジャッキを介して反力鋼材部に作用することになった。

この値は設計時計算※によってもとめた数値とほぼ同じとなった。

※

推力 360 t
カッタ回転トルク 20 t-m
メイングリッパ押付力 300 t/個
坑壁とグリッパシューの摩擦係数 0.3

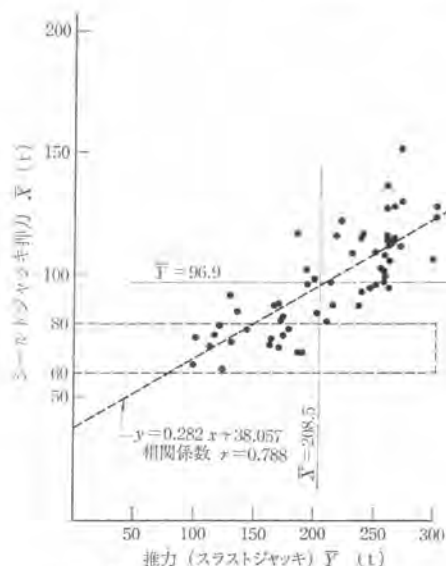


図-11 掘進推力とシールドジャッキ推力の関係

$$SJ = \frac{\sqrt{(260)^2 + (20/1.15)^2}}{2 \times 0.3} - 300 \approx 130 \text{ t}$$

④ カッタ摩耗量

カッタ配置図を 図-12 に、掘進距離に対応したカッタ摩耗量を 表-2 に示す。

センターカッタ 5 個のうち 4 個については、ほとんど摩耗がなかった。ゲージカッタ 4 個全部とインナーカッタ 8 個×2 のうち 2 個×2 の最外周部については、途中での交換が必要となることから、5月の連休に合せ早めに交換した。

交換したカッタについての摩耗量とカッタ転動距離との関係について調べたところゲージカッタ、インナーカ

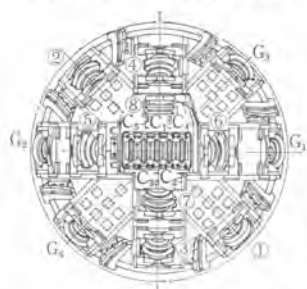


図-12 カッタ配置図

カッタ名称

カッタ名	図No.	備考
ゲージカッタ	G ₁ ~G ₄	シングルカッタ 4×1個
インナーカッタ	①~⑧	ダブルカッタ 8×2個
センターカッタ	C ₁ ~C ₅	シングルカッタ 5×1個

表-2 カッタ摩耗量一覧表

掘進距離	掘削量	カッタ摩耗量													備考
		G ₁	G ₂	GD ₁	GD ₂	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	I ₆	I ₇	I ₈	C ₁	
100 m	415.5 m ³	1.5	1.5	1	1	1.5	1.5	1	1	0.5	1	1	0.5	0.5	交換
200 m	831.0 m ³	5	5	5	4	4	4	4	3	3	2	2	1		
284 m	1,180.0 m ³	6.5	6	5	5	6	5	4.5	4.5	4	4	4	1.5		
400 m	1,662.0 m ³	①	①	①	①	①	①	5	5	5	5	4	2		
438 m	1,820.0 m ³	①	①	①	①	①	①	6	6	5	5	5	2		

○は交換後の数値

ッタとも 転動距離 100 km で約 1.0 mm の比例関係にあった。

この数値は水平坑の実績値の約 1/3 の摩耗量となり、摩耗量が少なかった原因として次のことが考えられた。

- 岩盤強度が比較的 low (平均一軸圧縮強度 500 kg/cm²)、節理が発達した岩盤であった。
- 水平坑に比べ、ずりの取込みが良く、2 次破砕が少なかった。

⑤ ずりシュート摩耗量

ローラカッタで掘削したずりは、機体内ずり排出管からインパート部に設置したシュートを通し、カッタ冷却水 (150~250 l/min) とともに自然流下させた。ずりシュートは、ずり飛散防止のため鋼板 (底板 4.5 mm、側板上板 3.2 mm) による台形断面 (530・570 W×310 H, 1,050 L) としたが、掘削完了後 (地山土量で約 1,800 m³) の摩耗量は、最下部のずりシュートで底板約 1.0 mm、側板 0.5~0.8 mm、上板 0~0.2 mm であった。また機体内ずり排出管は $t=14.3$ mm の 12 in 管を使用した。ずりが直接当たる曲がり部分では $\phi 10$ mm 程度の穴があいた。

9. 機械トラブル

TBM 施工中に発生した機械の故障としては油圧ホー

スの破損、ジョイント部からの油もれ、バルクヘッド内での掘削ずりの閉塞等が生じた。この他トラブルで最大のものとして、カッタ駆動減速機 3 台のうち 1 台 (No. 1) の破損が生じた。交換作業には時間がかかるとの判断より、約 60 m は No. 1 減速機とカッタドラムギヤとを切離し、No. 2, No. 3 の 2 台の油圧モータにより掘進し、定期整備に合せ減速機の交換を行った。

急傾斜でしかも狭い機体内での重量物 (約 400 kg) の交換作業であったため、修復に約 140 時間を要した。

10. あとがき

斜坑での TBM 工法は、国内では下郷発電所、国外では 50 数例の施工が報告されているが、50° を超える施工は初めての試みとなった。

今回の施工では TBM の滑落防止、作業の安全性を第一に掘進性能も確保すべく施工したが、当初心配した地質上のトラブルもなく、また掘進精度も十分満足できる結果となった。TBM 工法はトンネル工事の急速性、安全性、品質の確保等の面から、また熟練作業員の得にくい現状から今後とも多方面で採用が検討されていくと思われるが、今回の施工実績が今後の活用に一つの参考となれば幸いである。

故 坪 質氏追想録にみる

建設機械化史の一側面 (4)

中 野 俊 次

建設機械課当時 3

(昭和 37 年 6 月~47 年 9 月)

昭和 37 年 6 月 1 日付で建設機械課建設専門官に配置換になり、42 年 11 月 16 日付で建設機械課長に昇任され、47 年 9 月 30 日退官されました。昭和 21 年 10 月 21 日に内務省に奉職されてより退官までの略 26 年のうち、3 回にわたる建設機械課の勤務は 20 年 3 月余に及びます。筆者は 43 年 2 月 1 日より坪さんが退官されるまで再び直接御指導を受けました。

昭和 30 年代の後半は我が国の建設機械化にとって一つの節目であったと思います。ほとんどの工種で人力施工から機械施工に移行し、特殊大型を除き汎用機械の分野では国産機械が実用に耐えるようになり、また欧米との技術提携や合弁も盛んになり、機構の変化 (油圧化、ホイール化) が進んだ頃です。

建設省では直轄事業の請負化が一般化し、また建設業の機械化が進むにつれて、省内の機械業務のあり方が問われ、河野建設大臣 (在任: 昭和 37 年 7 月~38 年 7 月) の鶴の一声で機械業務の転換が進められることになりました。坪さんは専門官として機械系職員をまとめる立場にあり、上司の意を体し肅々としてこの困難な業務の転換を進められ、課長昇任後はその定着に意を用いられたものと思います。

機械施工の歩掛り調査、直接工事費の積算基準作成などの技術管理業務を機械課の業務に取り入れています。積算基準に関しては建設機械損料と同様に、公開し、第三者の批判に耐えうるものでなければならぬというのが坪さんの考え方であり、当時^⑧が当然という大勢の考え方の中で奇異に感じたものでした。近年積算基準が公表されるようになりましたが、これも坪さんの先見力の表れでしょう。積算基準も損料と同様に発注者間の整合をはかるよう協会場を利用して指導されています。機械損料では昭和 43 年度の改訂に際し、拘束損料 (供用日当り損料) を導入しています。この制度は我が国特有のものといわれ、その導入は坪さんの決断の賜でしょう。

(23 頁へつづく)

鉄筋工事の CAD/CAM 化

佐藤 等*

1. はじめに

大型構造物、特に原子力発電所等の重要構造物における鉄筋工事では、膨大な量の鉄筋を使用しており、一般建築と異なり全ての部位にわたって鉄筋施工図を作図する必要がある。さらに配筋方法を決定するに当たっても構造標準等により配筋方法が厳しく規定されている。

また実際の配筋作業では、鉄筋工事の割合が普通のビル建設工事に比べ非常に高くなっており、最近の工事で使用される鉄筋は1本当り 100 kg を超える太径の長尺鉄筋が殆どで、総重量は4万数千トンにも達し、またコンクリート 1m³ 当たり使用される鉄筋量は通常の建物と比較してもかなり多いものとなっている。このため、このような鉄筋工事の品質、工程、安全を確保するため、鉄筋プレハブ工法を用いるケースが多くなっている。しかし現状のプレハブ鉄筋組立作業は殆どが人手で行われているため、太径、長尺重量鉄筋のハンドリングはかなりの苦渋作業となっている。

本稿では、これら大型構造物特有の構造標準に適合した鉄筋配筋図が簡単な操作で短時間でできる鉄筋 CAD システムと、同 CAD システムで作図された鉄筋ユニットの情報を基に配筋作業を自動的に行う鉄筋プレハブ自動配筋装置の開発と現場適用について報告する。

2. システムの概要

(1) システム構成

図-1 に本システムの機器構成、図-2 に CAD/CAM システムによる処理フロー図を示す。本システムは大きく分けて次の三つのサブシステムから構成されている。

① プレハブユニット作図システム

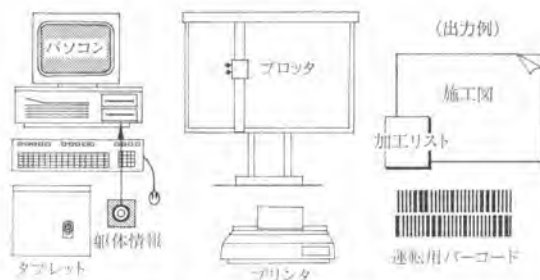


図-1 システムの機器構成

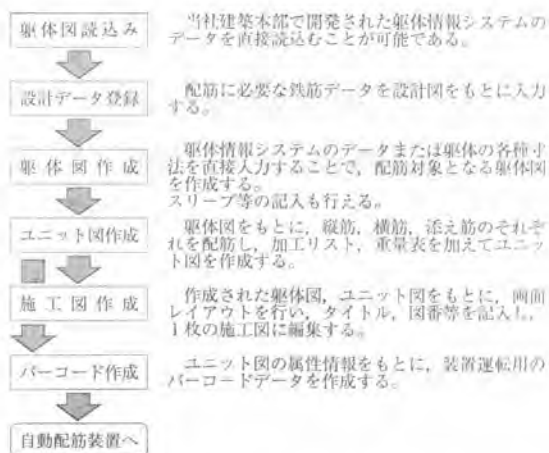


図-2 CAD/CAM システム処理フロー

- ② 配筋装置運転データ作成システム
- ③ 鉄筋プレハブユニット自動配筋システム

今回の開発は図-3 に示す鉄筋工事の流れの中で、施工図作成からプレハブユニット製作の一連の作業を自動化、省力化するシステムを確立するための第一ステップとして実施した。以下、各システムについて説明する。

(2) プレハブユニット作図システム

プレハブユニット作図システムは、パソコンを使用し

* SATO Hitoshi

清水建設(株)技術本部機材技術開発部

対話型の CAD システムで、現場の鉄筋工事担当会社の事務所に設置されており、大型構造物特有の構造標

準に適合した鉄筋配筋図作図作業を特殊な技能を持った人でなくてもできるように対話型のソフトを用い、また

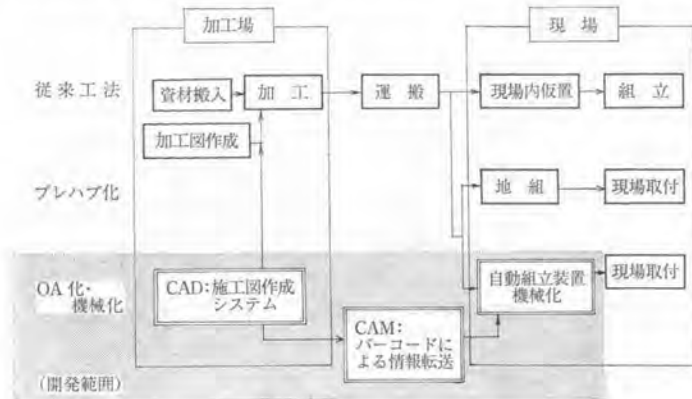
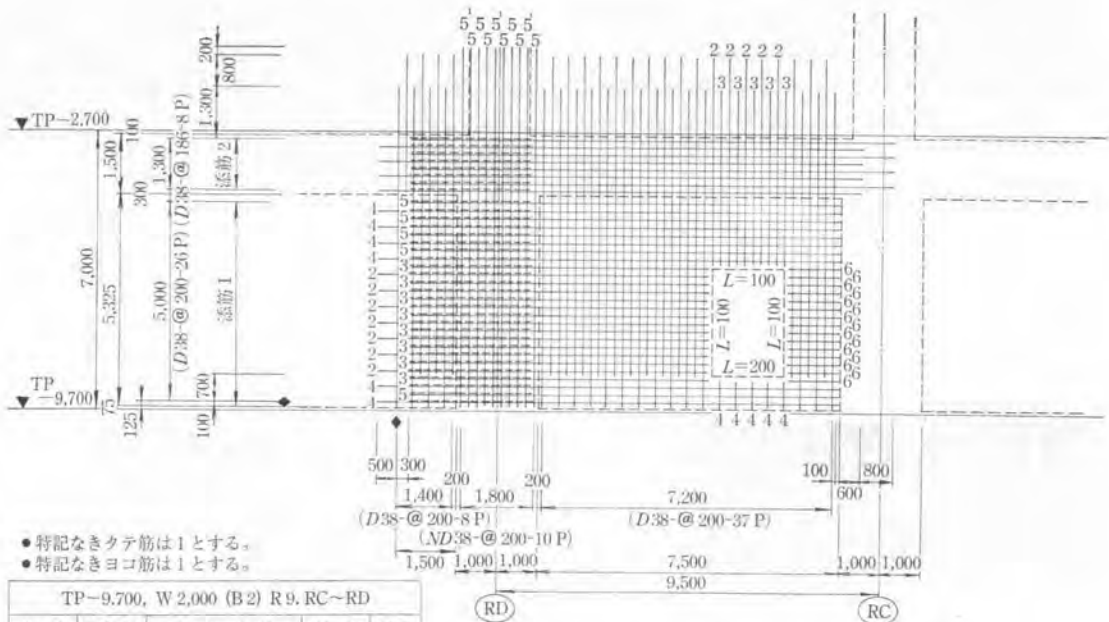


図-3 開発の範囲

図面作成時の手間を極力省くために配筋方法のパターン化、図面に必要な各種寸法の自動表示、鉄筋曲げ加工リスト、重量算定表の出力などの自動処理機能を持たせてある。

ソフトウェアはパソコン用 CAD とデータベース用の汎用ソフトウェアとして広く使われている“Auto CAD”および“d BASE III plus”をベースに開発したものである。この二つの別々のソフトウェアをリンクすることで、従来のパソコン CAD に見られるように単に線を描く



- 特記なきクテ筋は1とする。
- 特記なきヨコ筋は1とする。

TP-9,700, W 2,000 (B2) R9, RC~RD				
名称	鉄筋径	形状・寸法	長さ	員数
タテ1	D38	—	8,000	35
タテ2	D38	—	5,200	5
タテ3	D38	—	4,400	5
タテ4	D38	—	700	5
タテ5	ND38	—	9,000	10
ヨコ1	D38	—	12,000	8
ヨコ2	D38	—	8,200	7
ヨコ3	D38	—	7,400	8
ヨコ4	D38	300 11,400	11,700	6
ヨコ5	D38	300 10,600	10,900	5
ヨコ6	D38	300 1,200	1,500	15
添筋1	D38	—	3,000	26
添筋2	D38	—	3,000	8

TP-9,700, W 2,000 (B2) R9, RC~RD

ヤクモノ鉄筋

TP-9,700, W 2,000 (B2) R9, RC~RD				
名称	鉄筋径	形状・寸法	長さ	員数
鉄筋 A	D19	100 1,200	1,500	10
鉄筋 B	D19	120 1,650 110	2,100	10
ABCD	D16	1,800	2,000	10
B112	D22	2,500	3,000	10
RR 30	D25	1,600 200	2,150	10

重量表

鉄筋径	重量
D38	7,100 kg
D25	86 kg
D22	91 kg
D19	81 kg
D16	31 kg
ND38	806 kg
計	8,195 kg

図-4 出力図例

表-1 配筋パターン

入力データ	配筋パターン			
	1	2	3	4
第1ピッチ基準線	○	○	○	○
最終ピッチ基準線	○	○	○	○
エンド距離	○	○	○	○
第1鉄筋までの距離	○	×	○	○
最終鉄筋からの距離	×	×	○	×
配筋本数	×	×	○	○
配筋ピッチ	○	○	×	○

○は入力必要データ

だけでなく、描かれた線のうち鉄筋を鉄筋として認識可能となっている。その結果、加工リストの出力や鉄筋重量算定の自動処理が可能となっている。

表-1 に本システムで用いている鉄筋パターンを、また図-4 に本システムでの作図例を示す。

(3) 配筋装置運転データ作成システム

配筋装置運転データ作成システムは、前述のCADシステムで描かれた施工図の鉄筋情報を基に Code 39 の規格で出力される。このバーコードには配筋装置運転に必要な情報、すなわち配筋本数、鉄筋千鳥量、配筋ピッチ、配筋開始位置等が含まれている。出力形態としては装置運転データ用のバーコード、このデータにより組立てられるプレハブユニットの姿図、プレハブユニット名

称、運転情報をマニュアル設定する場合の各種スイッチの設定方法（これによりバーコードを読込ませた場合のデータチェックも可能）が併せて出力され、これが作業指示書として組立作業に先立ち現場の作業員に手渡される。図-5 に作業指示書の例を示す。

(4) 鉄筋プレハブユニット自動配筋システム

鉄筋プレハブユニット自動配筋システムは、従来の人間によるプレハブユニット組立作業で特に問題となっている長尺重量鉄筋のハンドリングに重点を絞って開発したものである。本システムを適用している原子力発電所に用いられている鉄筋は、1本当り 100 kg を越えるもので、そのハンドリングには 7~8 人の作業員が必要であり、きつい作業というだけでなく、危険を伴うものである。

このシステムでは鉄骨で作られた配筋用架台の上に X-Y 方向にそれぞれ走行自在な鉄筋配筋用台車を設け、それぞれの鉄筋配筋用台車に配筋対象となる鉄筋を搭載して、それを1本ずつ所定の位置に配置する装置である。図-6 に装置概要を、表-2 に配筋装置の仕様を示す。この装置は図-6 に示すように鉄筋を配筋する配筋台車が縦筋用と横筋用の2台と、配筋架台から構成されている。配筋方法はまず縦筋用配筋台車が所定の位置まで前進し、つぎに後退しながら配筋架台上に所定の

鉄筋プレハブユニット 地組指示書

ユニット名 _____ 組立て数 _____



鉄筋種 縦筋 D28 横筋 D25	配筋長さ Max 9,000 Min 9,000	ス力モード *応性データ *手動入力
高さ 200 幅 200	横筋 Max 10,500 Min 19,500	*配筋表示
配筋基準 幅 600	調整 縦筋 0mm 横筋 0mm	配筋開始位置 *縦筋 *横筋 *原点 *00d
横筋 原点 0mm	鉄筋本数 縦筋 44 横筋 37	*鉄筋削除 *配筋確認
バンド幅 0mm		*終了 *強制終了

カーソルキーで処理項目を選択して「実行」。 ? 画面のハードコピーにはらくお待ちください。

縦筋			横筋		
配筋開始位置	配筋ピッチ	鉄筋径	配筋開始位置	配筋ピッチ	鉄筋径
100	200	28	100	200	28
ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4	ステップ5	ステップ6
44	0	0	0	0	37
0	0	0	0	0	0
千鳥量	800mm	0mm	0mm	0mm	300mm
					0mm

TMSL+4,500, W 1,500 (A1) R9, RC~R1)

図-5 作業指示書例

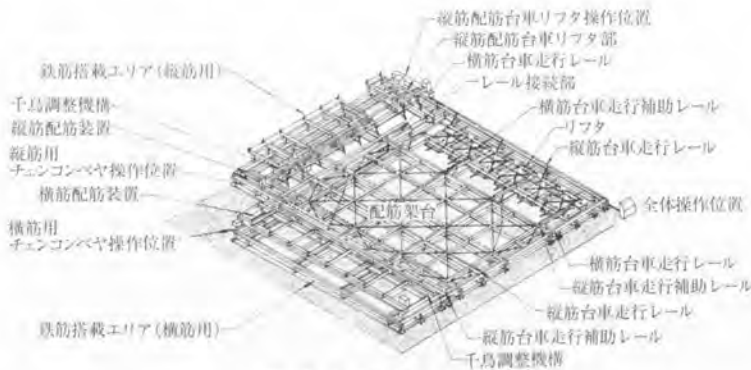


図-6 配筋装置概要

表-2 配筋装置仕様

機械仕様	性能	
取扱鉄筋	D 29~D 38 最長 12 m 直筋およびベンド筋 (ベンド量 500 mm) 以内	配筋速度 1.3 m/min 走行速度 最大 6 m/min 千鳥調整量 各鉄筋径の 20 d 異形鉄筋とネジ筋を 自動判別
架台寸法	マット筋配筋時 18.6×18.2 m 壁筋配筋時 18.6×16.8 m	データ設定 バーコードによる一括 設定および手動設定
搭載本数	縦筋台車、横筋台車 とも 60 本	
動力	電源 200 V 12 kW	

配筋ピッチで鉄筋を1本ずつ配筋する。同様に横筋配筋台車も前進の後、後退しながら鉄筋を1本ずつ配筋してメッシュユニットを組立てる。配筋架台上には配筋原点位置および所定の配筋ピッチを配筋台車が検出するためのドグがそれぞれ設けられている。縦筋および横筋用配筋台車にはこれらのドグを検出するための近接スイッチが設けられている。また配筋架台には所定の配筋ピッチでV溝の設けられた鉄筋受けプレートが設けられており、配筋台車から配筋される鉄筋はこのV溝内に収まるよう配筋される。これにより正確な配筋ピッチを確保することが可能である。

縦筋用配筋台車は曲げ加工された鉄筋（ベンド筋）を配筋することも可能で、この場合、縦筋配筋用台車の一部をベンド筋形状に合うように形状を変更することができ、また同様に配筋架台の一部も形状変更を行うことで

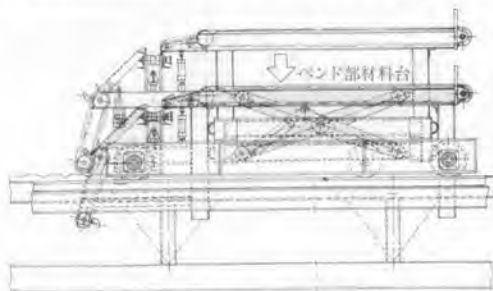


図-7 ベンド筋配筋時の装置状態

ベンド筋の配筋を行う。扱うことができるベンド筋は、100、150、200、300、400、500 mm の 6 種類である。ベンド筋配筋時の装置状態を 図-7 に示す。

本配筋装置は前述したバーコードを読取ることにより必要な情報がデータ転送され、運転スイッチをオンすることにより配筋作業が行えるが、各配筋台車の上に設けられたサブ操作盤を操作することによりマニュアル運転も可能である。

3. 現場実施例

(1) 工事概要

本システムは東京電力柏崎刈羽原子力発電所4号機工事現場に導入している。4号機原子炉建屋建物概要を表-3に示す。

表-3に示すように、本工事における鉄筋量は全体で約42,000tであり、鉄筋プレハブの適用率は 図-8 に示すとおりとなる。この中で本システムの自動配筋装置で組立てるユニットは、マットおよびボックスウォールの合わせて13,600tとなり、これは全鉄筋量の約30%となる。

表-3 4号機原子炉建屋建物概要

項目	原子炉建屋	
規模	階高	地上3階・地下5階 74.0 m (地上 31.0 m, 地下 43.0 m)
	建築面積	6,375.4 m ²
	延床面積	43,321.6 m ²
	容積	約 401,893 m ³
	総重量	≈ 375,500 t
	構造	鉄筋コンクリート造 一部鉄骨鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造
主な物量	コンクリート量	約 170,500 m ³
	鉄筋量	≈ 42,000 t
	型枠量	≈ 184,500 m ²
	鉄骨量	≈ 6,200 t

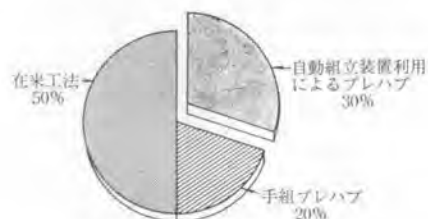


図-8 鉄筋プレハブ適用率

(2) 現場稼働状況

図-9 に現場レイアウトを示す。配筋装置は原子炉建屋建設現場脇にタワークレーンをはさんだ両側に2台設置されており、配筋材料となる鉄筋の配筋装置への供給および製作されたプレハブユニットの仮置き等にこのクレーンを使用する。仮置きされたプレハブユニットを現場内へつり込む際は、大型クローラクレーンを使用する。このクレーンはプレハブユニット仮置き場所から建屋エリア全域で100tつれる能力があるため、有効な建込み作業が実施可能となっている。このように配筋装置とクレーンの有効配置を行うことにより、配筋作業を効率よく実施している。

配筋作業は以下の手順で実施されている。

- 配筋対象となる鉄筋の準備
- 配筋装置材料台への鉄筋搭載
- 縦筋の配筋
- 横筋の配筋
- 結束
- でき上がったプレハブユニットの仮置き
- プレハブユニットの現場へのつり込み

これらの作業は配筋装置2台を使用し、平均5名の作業員で実施している。1日のプレハブユニット製作枚数は平均7枚で、配筋装置1号機で配筋作業を行っている間に、配筋装置2号機で既に配筋されたプレハブユニットの結束作業を行い、これを1号機、2号機で交互に実施することにより作業員を低減させるとともに、作業効率を高めている。プレハブユニットの結束は12番線を使用し、四隅は全点結束、その他は1mピッチで斜めに結束を行っている。

(3) 導入効果

今回開発したCAD/CAMシステムは、CAD部分が平成1年8月から導入を行い、現在では3台のパソコンに本システムを導入している。鉄筋プレハブユニット作図作業は、全体構想、ユニット図作図、重量表作表、加

工リスト作表、図面全体仕上げの各作業に分類でき、今まではこれらの作業は図面の情報量によって差はあるが、平均すると1枚の図面を仕上げるために11時間程度必要となる。CADシステムではユニット図作図から図面全体仕上げまでをコンピュータ処理するもので、平均作業時間は全体構想を含めて約2時間程度で完成する。これは従来の作業を100とした場合、約20%の作業時間で完成することができ、大幅な時間短縮が可能となった。これは配筋方法のパターン化、加工リスト、重量表の自動処理による効果が出たものと思われる。また作図作業に必要な人工も従来に比較して約20%で済むという結果も得られた。

作図するユニットによっては、既に作図されたユニットとほとんど同じ形状のものもあり、このような場合、従来では新たに作図を行っていたのに対し、本システムの場合、既に作図されたユニットの一部を修正するだけで対応が可能のため、大幅な時間短縮が可能となった。さらに作図されたユニット図は従来のように鉄筋線を省略することがないため、配筋作業を行う作業員にも配筋後のユニット形状と図面が1対1に対応するため非常に分かりやすいという結果が得られた。図-10に従来作業と本システムでの効果比較を示す。

鉄筋プレハブユニット自動配筋装置は平成2年1月からバンド筋対応タイプと直筋のみを扱うタイプをそれぞれ1台ずつ導入し本格稼働を開始した。平成2年5月の段階でマット部の格子状ユニット約340枚を本装置で製作した。この装置での配筋作業は前述したように、2台の配筋装置で配筋、結束作業を交互に実施することにより作業効率を高めるとともに、作業員の待ち時間を無くすことにより有効な人員配置が可能となった。

配筋作業は平均4~5名の作業員で実施しており、従来の約50%で配筋作業が可能となった。1日のプレハブユニット製作枚数は平均7枚という実績が得られ、平均配筋時間は縦筋、横筋それぞれ60本を約30分で配

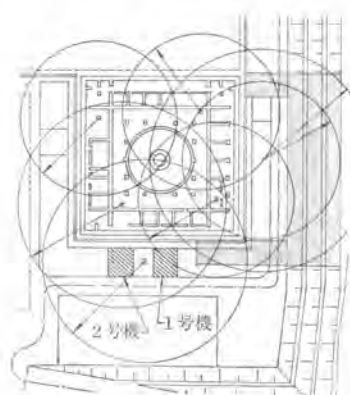


図-9 現場レイアウト

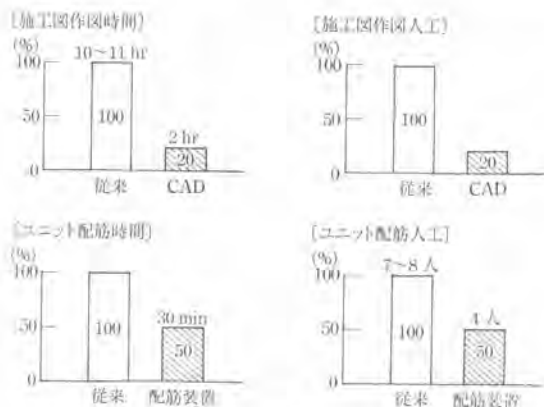


図-10 従来作業との効果比較



写真-1 作業状況(1)



写真-3 作業状況(3)



写真-2 作業状況(2)

筋しており、これは従来に比較して約 50% 短縮されており、また装置能力から見た場合十分な余裕のある値である。図-10 に従来作業と本システムでの効果比較を示す。

4. おわりに

本システムは稼働開始の初期段階では作業員の不慣れ、装置の不具合等があったが、現段階では順調に稼働しており、十分な効果が得られている。

今後は、LNG タンク等の土木関連への適用を進めるとともに鉄筋結束装置の導入、鉄筋加工ラインを含めたシステムの充実を行い、適用範囲の拡大を行っていく予定である。

故 坏 質 氏 追 想 録 に みる 建 設 機 械 化 史 の 一 側 面 (4)

(17 頁よりつづき)

機械事務所は材料試験室を統合し、地方建設局の技術センターとなるべく技術事務所と改称(昭和 41 年度)、建設機械の修理にかわり施工技術および建設機械の改善のための調査、材料および水質の調査、資料の収集、技術の研修の業務を担当することになりました。事務所の移転(近畿:大阪→枚方, 四国:松山→高松, 北陸:富山→新潟, 関東:東京→松戸)を含め、施設の充実が図られました。

建設省の機械購入が減り、建設業の需要が拡大した頃、機械選択の指針を示し、優良機械を普及させるための認定制度、機関を設立しようという動きが建設省にありました。形は変わりましたが、昭和 39 年本協会の付属機関として建設機械化研究所が設立されました。坏さんは研究所建設委員会幹事長として尽力されています。

建設省での機械購入は原則として維持用および雪寒用

の機械のうち請負者が保有し難いもの、道路改築、河川改修用の機械についてはリスクが大きく民間で独自に開発が困難なものを対象とすることとなりました。限られた中で坏さんは建設機械の開発、改善に指導力を発揮しておられます。

38 豪雪を機に我が国の道路除雪は工法、機械とも変革を迫られました。それまでの主力であったプラウ装着の土工機械に代り、各種のロータリ除雪車が欧州より輸入され国産化され、ベアマシンとしてウニモグに代り三菱 2W 400 が開発されました。しかし我が国と欧州とでは雪質、冬季道路交通事情が異なるため、欧州車では満足な成果が得られず、我が国に適合するロータリ車の開発が進められます。その一例として高速ロータリ車の開発がありました。雪寒機械の補助事業は道府県から市町村にも広がりましたが、その採択に当たっての坏さんのきめ細かい配慮を筆者は思い起こしています。

(81 頁へつづく)

随想

シールドの歴史に想う

宇野 正

土曜日の夕刻近くになると工事現場事務所から突如として『機械の調子がどうもおかしい。すぐ現場に来て呉れ』との電話。急ぎ馳せ参じてみると油圧系にゴミがひっかかっての作動不良。不思議に休日を前にして事が起こった。真夜中の電話に工場の倉庫をこじあげ油圧機器を探して現場に走ることもしばしば。今はなつかしいシールド機械黎明期の想い出である。

機械式シールドの開発当初、川崎上水の導水路工事に輸入機と国産機が多数採用された。土丹質に対するカッターの磨耗の早さ、掘削ズリのコンベア自動積込みの不良、更には掘進方向の制御が思うに任せず、坑内改造で胴体にソリや回転翼を取り付ける等、正常掘進確保のため夜昼なくトンネルの中で現場の方々と共に討議し改良に努めた。今日、地上に於いて AI 制御され、機械の位置・姿勢から正常掘進の状態がパネル表示されて、手に取るように観察できるまでになった技術の発展を見るにつけ、往時と比較して今昔の感を禁じえない。

さてシールド工法の元祖と言えれば約 170 年余り前、英国に於いて考案され何回かの失敗

を経て 1843 年ロンドンテムズ河底に於いて世界初のシールド工法による複線トンネルの完成として結実したものを持って嚆矢とする。当時、日本では米国使節ペリーが浦賀に来航し開国を要求。阿部老中が開国の是非を諸藩に問うた頃である。1851 年にはロンドンで世界初の万国博覧会が開催されガラスと鉄の大建築物、水晶宮が建てられたが当時の彼我の技術水準の違い、文明の格差は、とても後年キャッチアップできるとは思えぬ差であったろう。



日本で初めてシールド工法が採用されたのは 1920 年（大正 9 年）国鉄折渡トンネルであるが、技術の未熟さに加え、軟弱地盤であったことから途中で中止されている。

そして 1939 年（昭和 14 年）直径 7.2M の手掘式シールド機により圧気工法・薬液注入工法を用いて関門トンネル工事を見事に成功させたのが、わが国に於ける本格的なシールド工法の歴史のプロローグと言えよう。

1960 年代に入ると圧気工法を併用した手掘式シールドが普及し、また安定した地盤には省力化と能率化を狙ったセミ機械式のシールドが米国から輸入された。これを契機に

60年代も後半に入ると一気に機械式シールドの開発が各社で成され、地下トンネル工事に広く採用されるようになった。

これら手掘式・セミ機械式・機械式の開放型シールドは地下の湧水地帯に於いて通常、圧気工法の併用によりトンネル内全体の空気圧を高め地下水に対抗し安定した地山を形成して掘進する方法であるが、高気圧による疲労、酸欠、能率低下等、作業環境の改善についての要望が強く、これが密閉型シールドの開発を促進せしめた。その代表形式が泥水式シールドである。これは、機械中央部に隔壁を設け前面の部屋に加圧水を送って地下水圧にバランスして所謂、非圧縮性流体の安定した切羽圧が保持できる形式であって労働者は隔壁後方に於いて大気圧下で機械の操作、セグメント組み立てによる一次ライニング、モルタル注入等の作業が行えるようになった。

同時に前面の掘削土を流動性・止水性を有したものに於いて隔壁前面からスクリーコンベアに掘削土を充填してドライ状態で安定掘削する土圧式シールドも密閉シールドの代表形式として開発された。

これらは土質・地下水の他、種々の地盤状況に応じて選定されるが日本の地下は僅かな掘削長でも地質の変化が大きく、その都度、工法上の工夫も併せて改善され、多くの実績を積んで日本のシールド技術が高く評価されるようになった。そして日本の建設会社の海外進出に伴いオーストラリアを初めとし、香港、タイ、フィリピンの他米国、メキシコにも輸出される結果となった。

多くの経験・実績と技術・品質に高い信頼が寄せられ、今やその結果として英仏間のドーバー海峡下のトンネル掘削工事に日本の機械が投入されている。仏国側発進堅坑は直径

55m 深さ 70m のユニークな構想を持つものである。距離も長く海底下 100m でかつ高速掘進のため動力も大容量であり、後続する補機類台車も長さ 200m を越えるものである。これら機器の多くは現地フランスで調達、組み立てを行ったものであるが、一連の現地工事を通じて感じたことは人種を問わず、この世紀のプロジェクトへの参画意識が良好な環境を造り、困難な建設工程を克服したものとする。

この事業が仏国の土木工事の定義を見直させるものであると言う仏側建設担当責任者マテロン氏は『安全とは単に或るシステムに付加させるべきものでなく、その対策も工法に欠くべからざる一部を成し安全性は生産性と同義のもの』と言う。

今、3交代 24 時間で掘削されるトンネルは 91 年秋には英国側とドッキングし (93 年 6 月開通) 92 年末予定 EC 統合による域内貿易の自由化のために高速かつ効率的な輸送手段として活躍してくれよう。

かつて、フランス万博に驚嘆した日本人が今や、より完成されたシールド技術として里帰りを果たし、仏国に対し大きく国際協力していることを思うとき感慨ひとしおである。安全に所期の目的が達成できるよう同プロジェクトの成功を心より念じて止まない。

UNO Tadashi

川崎重工業株式会社取締役産機プラント事業部長

平成元年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設業界

小室 一夫*

平成元年度に新たに採用した新機種について、本協会の主だった建設会社約 100 社に資料の提供を依頼し、その回答をもとにとりまとめた。ここで新機種とは、平成元年度中に各社が導入、開発を行った機械、工法のうち、① 顕著な設計変更がなされた機械類、② 独創的な発想による特別仕様の機械もしくはシステム、③ 以前からの機械でも最近業界で使用され始めたもの、などを対象としており、多少の不正確さがあってもお許し願いたい。

この調査は毎年継続して行われており、そのときどきの情勢を反映して新機種、新工法が登場し、採用されてきたことがわかる。今回平成元年度に新機種を採用したとの回答は 17 社、延べ 47 件で好景気の続くなかで建設業界の熱心な新機種、新工法への取組がうかがえる。特長的な傾向としては、① 揚塵機を含む建築工用機械、② 舗装工用機械、③ コンクリート機械、などが数多く見受けられる。

一般的に前年度と同じく作業員不足や苦渋作業からの開放を目的とした自動化、ロボット化機械、施工の合理化、品質管理や施工精度の向上を図った機種に各社の意欲があらわれている。

本文中で紹介する多くの新機種、システムから業界の関係者が新しく考案し、メーカーの協力も受けて実用化への努力をした一端をご理解いただき、今後の機械化への参考ともなれば幸いです。

本稿執筆にあたり資料を提供いただいた各社の担当者に厚くお礼申し上げますとともに、紙数の都合もあって不完全な記述もあると思われるがお許し願ひ、また資料の区分も適宜にした機種もあり、併せてお断りしておきます。

なお、本年から読者の便宜を考え新機種、新工法の一覧表を掲載致します。

散がない。従って坑内環境の悪化を防止し、掘削終了後の清掃が簡単になる。

1. 運搬機械

(1) 急曲線シールド用パイプコンベヤ

(ES コンベヤ) (写真-1、表-2 参照)

鴻池組では愛知県半田市の半田雨水幹線工事において、土砂搬出設備に東北ゴムが開発した ES コンベヤを採用し作業の効率性・安全性の向上に良好な結果を得た。

本機はベルト自体がホース形状自己復帰保持性能を特長としているので、密閉輸送やカーブ、急傾斜輸送に適している。またベルト形状からコンベヤフレームの断面積が小さく、スカートが必要としない等装置の占積率を低くできる利点がある。工事の実績から確認された本機の特長は次のとおりである。

① $R=10\text{m}$ 程度までの急曲線施工に対応し中央積込ができる。

② 急曲線施工時では、従来使用されている平ベルト型シールドコンベヤの場合は短尺のコンベヤと取替える作業が必要となるが、その作業が不要なので掘進能率が低下しない。また取替え作業時の危険性を排除できる。

③ ベルトで土砂を包み込んで搬送するので落土、飛



写真-1 パイプコンベヤ (ES コンベヤ)

表-2 パイプコンベヤ (ES コンベヤ) 仕様

搬送能力	45 t/hr
ベルト径 × 長さ	φ150 × 20 m
ベルトスピード	59 m/min
動力	3.7 kW × 4 P × 1/30

* KOMURO Kazuo

本協会建設部会幹事長

表-1 平成元年度建設業界で採用した新機種・新工法一覧表

分類	新機種・新工法	会社名
1. 運搬機械	(1) 急曲線シールド用パイプコンベヤ (ES コンベヤ) (2) RCD 用中継コンベヤ	鴻池組 西松建設
2. 揚重機械および関連技術	(1) 走行式タワークレーン (2) タワークレーントラベリング工法 (3) 高揚程大型工用エレベータ (4) 高速自動工用エレベータ (5) 円形ゴンドラ	清水建設 竹中工務店 清水建設 竹中工務店 大林組
3. 基礎工用機械および関連技術	(1) ホイール式杭打機 (2) アースドリル式拡張掘削機 (ベルアース掘削機) (3) 振動締固め機ディープパイプレータ (4) 遠隔操縦地盤改良施工機械 (5) ニューマチックケーソンの地上遠隔操作システム	東急建設 鴻池組 間組 不動建設 鹿島建設・白石
4. せん孔機械・コンクリート破碎機	(1) 大断面用油圧ジャンボ (ブーマー H 195) (2) 岩盤削面機スリッパ (3) AB フォアパイル機 (4) コンクリート切断機 (ワイヤソー)	鴻池組 鹿島建設 鹿島建設 大林組
5. トンネル掘進機・シールド機・推進機および関連機器	(1) ロードヘッド余振防止装置 (2) 大断面岩盤対応型泥水加圧式シールド機 (3) セグメント自動搬送システム (4) シールド工用レベル測定装置 TOSCOM-L (5) 小口径管推進機 SST-500 型機	西松建設 西松建設 清水建設 飛鳥建設 東急建設
6. コンクリート機械	(1) 吹付システム機 (2) レール台車式コンクリート吹付ロボット (3) 大型コンクリートディストリビュータ (4) コンクリート床ならし機スクリードロボ (5) 自動トランスファーカー (6) レイタンス処理機グリーンカットマシン	飛鳥建設 西松建設 清水建設 竹中工務店 清水建設 飛鳥建設
7. 舗装機械	(1) 半たわむ性舗装用特殊材料自動計量プラント (2) 新型ミキナ (3) 強制路面冷却機パワークーラー (4) ディープスタビライザ (5) 薄層コンクリート舗装用フィニッジャ (6) コンクリート舗装機械 (7) スリップフォームペーパー MF-600 (8) インターロックキングブロック敷設機械	世紀東急工業 日本鋪道 世紀東急工業 日本鋪道 世紀東急工業 日本鋪道 渡辺組 国土道路
8. 作業船	(1) 大水深捨石ならし機マリンプレス1号および施工管理システム (2) 薄層覆砂船マリスノー1号 (3) 機械式汚泥脱水処理船 TMD 船 (4) 光波式土量検取システム	東亜建設工業 東亜建設工業 東洋建設 東亜建設工業
9. 建築工用機械および関連技術	(1) 壁パネル取付装置 (2) 超高層ビル用遠隔操作式外装施工機 (3) ワイヤロープ式トラベリングシステム	大林組 鹿島建設 竹中工務店
10. その他	(1) 炭素繊維耐震補強装置 (2) PC 鋼線送出し装置プッシングマシン (3) CAD・CAM 利用の鉄筋自動配筋装置 (4) 重機非常脱出用パワーユニット (5) 125 kVA 型変電電キュークル	大林組 鹿島建設 清水建設 東急建設 西松建設

④ 構造上、ベルトによる挟まれ災害の危険がない。

⑤ 長距離掘進にもベルトの形状変化、破損がなく、ベルト取替え等の煩雑な作業が不要である。

(2) RCD 用中継コンベヤ (写真-2, 表-3 参照)

西松建設では RCD ダム等において任意の場所でダンプトラックから直接ダンプアップにより、コンクリートや土砂等を打設用ベルトコンベヤに連続的に供給できる中継コンベヤ (ロータリディスチャージャ付ベルトコンベヤ) を開発し、竜門ダム建設工事 (熊本県) に使用し

良好な結果を得ている。

ダンプトラックからベルトコンベヤ等へ直接供給する場合荷台幅やダンプ高さの関係上問題が多い。

本機はトラックの荷台の上にダンプトラックから直接に受け取ることのできる数度の傾斜をつけたロータリディスチャージャと運搬コンベヤから構成されており、ロータリディスチャージャの最上部の底板に中継コンベヤのベルト幅にあわせた落し口を設けて、連続供給を可能にしている。運搬および打設の機械組合せはダンプトラック～RCD 用中継コンベヤ～打設コンベヤとなる。



写真-2 RCD 用中継コンベヤ

表-3 RCD 用中継コンベヤ仕様

搬送能力		120 m ³ /hr	走 行		油圧モータ
動 力		600 mm×約14 m			
エンジン	型 式	6D14	台 全	全 長	8,400 mm
	総排気量	6,557 cc		全 幅	3,200 mm (4,000 mm)
	最大出力	155 PS/ 2,900 rpm		最小回転半径	7.3 m(8.2 m)
	最大トルク	41.5 kgm/ 1,800 rpm		登坂能力 tan θ	0.27

本機は全体がトラックに架装されており、任意の場所へと移動可能である。

2. 揚重機械および関連技術

(1) 走行式タワークレーン (写真-3, 表-4 参照)

清水建設では、ダムコンクリート打設用として走行式タワークレーンを福岡県犬鳴ダムで採用し良好な結果を得ている。

本機は石川島播磨重工製のダムコンクリート打設用ジブクライミングクレーン 95 D-75 に走行架台を取付けたものである。走行架台は中央部分に定置型の架台を改造して使用し、門型構造として下部はトランスファーカーが通過できるように、5 m のクリアランスを設けている。走行装置は各車両にかかる荷重が、均等に負荷されるように、ロッカービームに納められ、1 隅 6 車輪で構成され、2 車輪を駆動している。また走行時は無負荷とし、作業は指定の 3 カ所で行うこととした。そのため固定個所にクレーン浮き上がり防止装置と逸走防止装置を設け、走行時は無負荷およびクレーン重心位置を確認しないと、また作業時は固定を確認しないと、作動しないように、インターロックを設けた。

本機の特長は次のとおりである。

① 従来、ダム用タワークレーンを使用する場合は複数台必要としていたが、当機を使用することにより 1 台でカバーできる。

② 作業半径が 75 m あり、トレスルを堤体内に設ける必要がなく堤体内にダムが残らない。

③ ケーブルクレーンに比べダムサイトの地形、地質



写真-3 走行式タワークレーン

表-4 走行式タワークレーン主要仕様

	速 度	モータ仕様		ブレーキ	制 御
		出力	定 格		
巻上 上/空上 下/空下	42.5/95 m/min	75 kW	CONT	油圧ディスク ブレーキ	サイリスタ レオナード
	47.5/105 m/min				
起 伏	平均 27 m/min	110 kW	CONT	油圧ディスク ブレーキ	サイリスタ レオナード
旋 回	0.29~0.6 rpm	30 kW	CONT	油圧ディスク ブレーキ	サイリスタ レオナード
昇 降	0.3 m/min	30 kW	CONT	—	直入起動
走 行	20 m/min	15 kW ×4	15%ED	スラスト ブレーキ	一次電圧制 御
電 源	AC 440/400 V		60/50 Hz 3 P		

(注) 昇降、走行速度は 60 Hz 時を示します。

に制約を受けず、また自然破壊も最小限で済む。

④ トレスルをトランスファーカーと共用できるため、他工法と比較して経済的に設備できる。

(2) タワークレーントラベリング工法

(写真-4, 図-1, 図-2 参照)

竹中工務店では最上階の躯体を構築させてから、クレーン



写真-4 タワークレーントラベリング工法

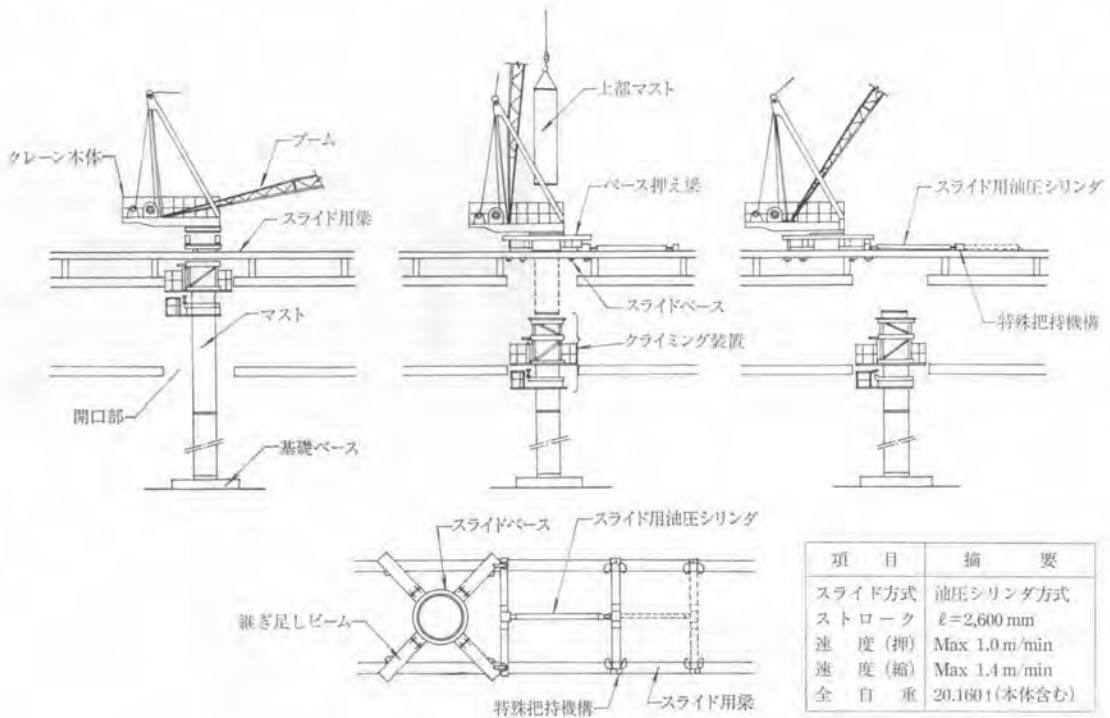


図-1 タワークレーントラベリング装置

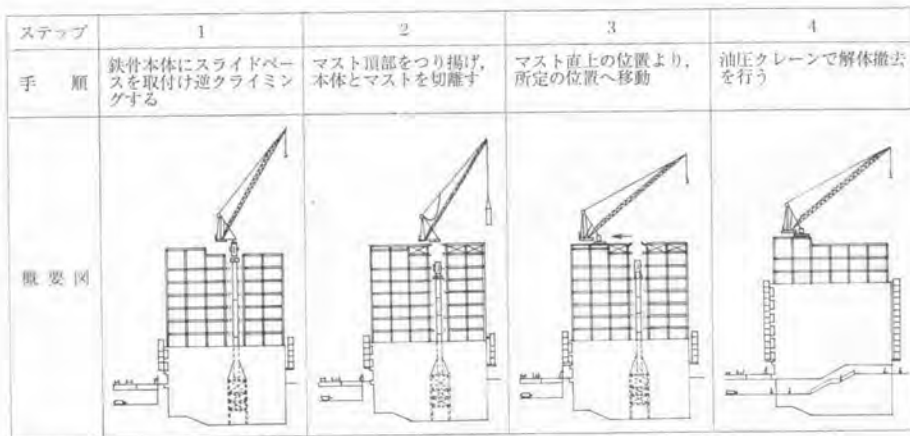


図-2 タワークレーントラベリング施工手順

ーン本体を逆クライミングによってマスト頂部より降下させて最上階に固定させ、その後クレーンが自力で上部マストを撤去してクレーン本体とマスト部を分離させた後、油圧けん引装置でクレーン本体部を所定の位置まで横移動させるタワークレーントラベリング工法を開発し、神戸カサベラフラワーロードビル2期工事にほかに使用した。

本機の主な特長は次のとおりである。

- ① タワークレーンマストが貫通する床開口部の早期閉鎖が可能となる。
- ② 各階の内部仕上工事に早期着手でき安全性も向上

する。

③ タワークレーンの基礎およびその支持杭と地下階・1階躯体との干渉期間を大幅に短縮することができ、動線確保ができる。

④ タワークレーンの解体が容易な位置まで自力で移設できる。

本機は市街地における狭小建物、傾斜地での建物や、超高層建物に適用できる。

(3) 高揚程大型工用エレベータ (表-5 参照)

清水建設では高層建築工事における資材揚重能率向上

表-5 高揚程大型工用エレベータ

型 式	2.8 t 工用エレベータ
積 載 重 荷	2,800 kgf (人のみ 43 人)
種 類	工用エレベータ
定 格 速 度	(常用時) 60 m/min 50/60 Hz (組立, 解体時) 30 m/min 50/60 Hz
揚 程	150 m (250 m)
電 機 機 器	15 kW・4/8 P (2 台)・インバータ制御
電 源	400/440
操 作 方 法	操器内自動運転
床 面 積	5.46 m ²
搬 送 器 内 寸 法	4,200 W・1,300 L・2,500 H
安 全 装 置	ガバナ式落下防止装置 過負荷防止装置 停止階リミットスイッチ 停止階減速リミットスイッチ 最上・下階非常減速リミットスイッチ 扉 ロ ッ ク 装 置 上・下限リミットスイッチ 上・下限ファイナルリミットスイッチ 各階扉リミットスイッチ ロープゆるみ検知装置 非常停止押ボタン 衝撃緩和装置

と作業員昇降の迅速化, および安全作業の徹底をねらいとし, コシハラ製高揚程大型工用エレベータを採用した。搬器内寸法 4,200×1,300 mm, 最大積載荷重 2,800 kg (人のみ 43 人) の大型機種で, 高層リフトとして長尺・重量物の資材揚重に使用されるとともに, 多人数の昇降設備として朝昼夕のラッシュアワー対策に活用される。

また積降し作業員が積荷と同時に昇降できるため, 荷役の手持ち時間が少なくなり, 能率向上と省人化がはかれる。

本機は 1, 2 号機を幕張テクノ作業所で採用し, 超高層建築工事への適用性を実証したのち, 改良改善を重ねて 3, 4 号機をそれぞれ芝浦新社会および大手町 KDD 作業所で採用した。

本機の主な特長は次のとおりである。

- ① ワイドな搬器で扉が大きく解放し, 長尺物の積載が容易にできる。
- ② ガバナ式落下防止装置その他, 信頼性の高い安全装置を備えている。
- ③ インバータ制御による加減速でスムーズな昇降ができる。
- ④ 大型荷重表示盤が搬器に設置され, 積込作業中の荷重状態が作業員に一目でわかる。
- ⑤ 駆動モータ, 制御盤等が全て搬器に取付けられ, 設置スペースが小さい。

(4) 高速自動工用エレベータ

(写真-5, 表-6 参照)

竹中工務店では, 「高速自動工用エレベータ」を開発し (メーカー: 小川製作所), 朝日生命多摩本社ビル新築工事 (JV) に採用し稼働中である。



写真-5 高速自動工用エレベータ

表-6 高速自動工用エレベータ主要仕様

種 類	ラック式工用エレベータ
積 載 重 荷	(最大定員) 46 名または 3.0 t
揚 程	(最大) 191 m
定 格 速 度	100~6m/min
カウンタウエイト用ワイヤロープ	6×Fi (25) E 種 25mmφ
駆 動 用 電 動 機	15kW×3 台
クライミング時用電動機	7.5kW×1 台
安 全 装 置	上, 下限ファイナルリミットスイッチ, ドアインターロックスイッチ, 非常停止スイッチ, 落下防止装置ほか

高層建築工事においては, 出勤時・昼食時・帰宅時に短時間に多人数の作業員を効率良くスムーズに輸送することが従来ネックとなっていた。本機は人を大量, 高速輸送するエレベータ機能のほか, 長尺資材などの大重量のモノを輸送するリフト機能との両用の機能を 1 台で合せ持っている。

以下に本機の主な特長を示す。

- ① 作業員の場合は定員 46 名まで, 建設資材の場合は 3 t までと大重量の揚重が可能である。
- ② 輸送スピードが 100 m/min と高速輸送が可能である。
- ③ 運転操作はケージ内のコントロール装置または資材の積込み階 (通常 1F) に設置した中央コントロール装置のいずれも操作可能である。
- ④ 制御信号用ケーブルとして光ファイバケーブルを使用しているため, 電気的ノイズ混入によるトラブルを防止することができる。
- ⑤ 停止階で自動的にドアおよび踏板の開閉を行う機能を有している。

(5) 円形ゴンドラ (写真-6, 図-3, 表-7 参照)

大林組では既存鉄筋コンクリート煙突のメンテナンス工事における作業能率の向上と高所での安全性の確保を目標として作業足場の拡大縮小が自在なドーナツ形状の円形ゴンドラを開発し, 高さ 50~100 m 級の中規模煙突に適用している。

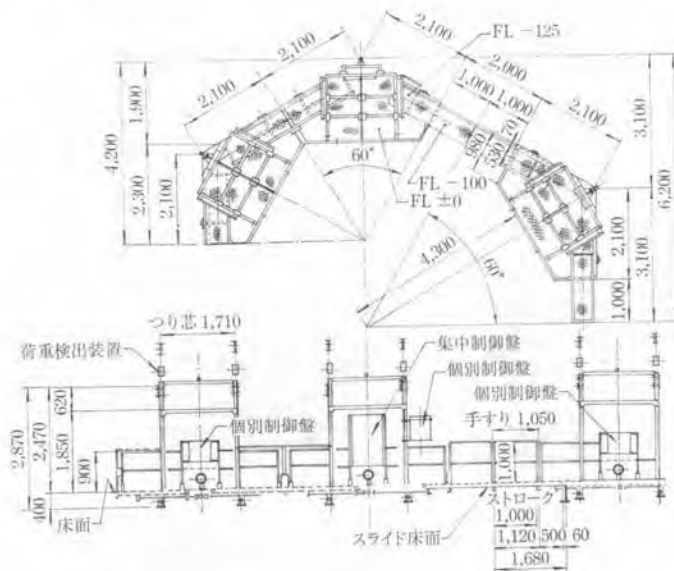


図-3 円形ゴンドラ平面および立面



写真-6 円形ゴンドラ

表-7 円形ゴンドラ仕様

製造会社	サンメイ
ゴンドラの種類	電動式デッキ型ゴンドラ(可搬式)
型式	SST-4800
ゴンドラ自重	5,500 kg
積載荷重	4,800 kg
作業床内径	φ4.6 m(最小)~φ8.6 m(最大)
揚場程	最大 200 m
巻上げ速度	1.5~1.8 m/min
巻上げ機	0.75 kW(4P)×12台
電源	3相 200 V 50/60 Hz

本機の主な特長は次のとおりである。

① 6台の変形デッキ型ゴンドラとスライド機構を有した跳ね出し足場で連結して一体としたもので、これにより従来困難であった横方向への作業の連続性を確保す

ることが可能となった。

② 集中制御盤の操作だけでゴンドラ作業足場の拡大縮小が行えるため、高さ方向に中間ステージ等の突起物があっても支障なく昇降することが可能となった。また、基部と頂部で大きく異なっている煙突径の変化にも追従することが可能となった。

③ 個々のゴンドラに電動式巻上げ機を2台ずつ設置し全体で12本のつり下げ用ワイヤロープを配しているため、つり荷重の分散化が可能となった。また、横方向の動きのみを拘束するローラ支持装置を各所に取付けることにより、ゴンドラの横揺れ防止が可能となった。

④ 各ワイヤロープに荷重検出装置を取付け、ワイヤ張力を集中制御することにより、ゴンドラに生じる傾きを自動的に調整することが可能となった。

⑤ つり下げ用ワイヤロープ(3本掛け)のさばき装置を設けることによって煙突下部にたまるワイヤの損傷を防止することが可能となった。

⑥ ゴンドラの外周と床面に着脱の容易な養生ネットを張ることにより、飛来落下養生を必要最少面積で処理することが可能となった。

3. 基礎工事用機械および関連技術

(1) ホイール式杭打機

(写真-7, 図-4, 表-8 参照)

東急建設では、鉄道営業線軌道敷内架線下や高さ制限のある狭い場所での杭打作業として、小型軽量電動リ



写真-7 ホイール式杭打機

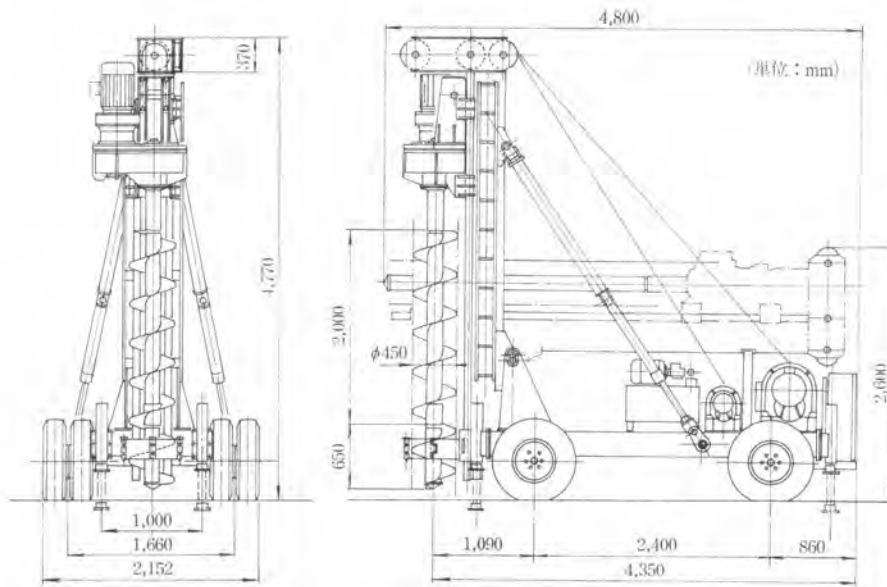


図-4 ホイール式杭打機

表-8 ホイール式杭打機主要仕様

全装備重量	4,600 kg	ウイ ンチ	主	巻	型 式 MA-10
最高走行速度	5 km/hr		補	巻	型 式 MA-3
登坂能力	5°	電動式（イ ンバータ制 御）	スクリー径		φ450 mm
走行駆動方式	電動式（イ ンバータ制 御）		オーガトルク		730 kg・m
操作方法	有線リモコ ン式	電動オ ーガ	オーガ回転数		20 rpm
			重 量		850 kg

モコン型ホイール式杭打機を開発、東急田園都市線青葉台駅改良工事に導入した。本機の製作には走行部分を東急車輛製造、杭打装置部分を日立建機が担当し、現場作業実績と改良により完成採用された。

本機はオール電動式の杭打機で、有線リモコンの遠隔操作が行えるため安全作業が確保され、足回りはホイール式で軌道等を傷めることなく現場に進入できるので、軌道敷内架線下工事での作業効率、安全性の向上に寄与している。

本機的主要な特長は次のとおりである。

- ① ホイール式走行装置の操作はインバータ制御なので、発進・停止がスムーズに行える。
- ② リーダの支持は油圧ジャッキのため、杭芯出し作業はスムーズな動きができ、運搬輸送時には、リーダを後方に倒せるため取扱いが容易である。
- ③ ホイール部のハンドル操作は、パワーステアリングを採用し、リモコン操作で運転可能。
- ④ ブレーキ装置はエアブレーキ式のため、確実な制動能力が得られる。
- ⑤ 作業時は前後左右のジャッキを接地させることにより、安定した杭打作業が行える。

(2) アースドリル式掘削機

(ベルアース掘削機) (写真-8, 表-9 参照)

鴻池組は昭和62年度より開発を進めてきたアースドリル式掘削機を確立し、このたびベルアース工法として平成元年10月3日付で日本建築センターの一般評定を取得した。

ベルアース工法の掘削機械は掘削バケット、アースドリル機、掘削管理装置および掘削深度計等から構成され、主な特長は次のとおりである。

- ① 掘削バケットの掘削ビットは4翼で構成され、かつ幅広のスタビライザを標準装備しているため、能率の

写真-8 アースドリル式掘削機
(ベルアース工法)

表-9 ベルアースバケットの施工寸法

No.	ベルアースバケット機種	軸部径 ($d\phi$ mm)	拡底部径 ($D\phi$ mm)
1	B1018 型	1,000~1,600	1,200~1,800
2	B1222 型	1,200~2,000	1,400~2,200
3	B1425 型	1,400~2,300	1,600~2,500
4	B1629 型	1,600~2,700	1,800~2,900
5	B1832 型	1,800~3,000	2,000~3,200
6	B2036 型	2,000~3,400	2,200~3,600
ベースマシン		住友 LS 118 RH5 ソイルメック R-6G	
回転トルク		6.2 t-m	
バケット巻上力		25.6 t	
最大掘削長		65 m (ケリーバ4段 $l=18.7$ m)	

良い安定した掘削が行える。

② 掘削ビットの拡底機構は傘状に開閉するシンプルな下開き方式であり、拡底機構の信頼性にもすぐれている。

③ 油圧シリンダを水平に配置し対応する掘削ビットを直動しているの、油圧シリンダの駆動力を効率的に利用することができる。

④ 掘削ビットの拡縮動作に伴いバケットがドリル軸回りに揺動回転する新機構が採用されており、掘削ビット、スクレーパならびにバケットの動作が円滑に連動し、拡大力を合理的に伝達できる。

⑤ ベースマシンは、ハイラインプル型(主巻 25.6 t, 補巻 5 t) 全油圧式アースドリル機で、50 t クローラクレーンの兼用機である。

⑥ 最大掘削深さはケリーバ 4 段×18.7 m 時 65 m まで可能である。

⑦ 最大掘削径は軸掘の場合 $\phi 2,500$ mm, 拡底掘削の場合 $\phi 3,600$ mm まで可能である。

⑧ ベースマシンにはコンピュータに支援された高度な掘削管理装置と掘削深度計が搭載されており、拡底バケットを的確に操作、制御することができる。

(3) 振動締固め機ディーブ・パイブレータ

(写真-9, 表-10 参照)

間組では西独パウアー社の地盤改良用振動締固め機ディーブ・パイブレータを導入し、日本での実用化を図るため改良開発を行い、日本海工・青山機工と共同で埋立地において試験工事を実施した。その結果、建設公害を引起こさない低騒音・低振動で施工環境がよく、水を使用しないドライ方式による地盤改良システム、ディーブ・パイプロ工法を開発した。

本システムは、水平振動を発生する起振力 20 t のディーブ・パイブレータをロッド下端に取付けて、周辺地盤や中詰材(砂, れき)を締固めるものであり、地盤の支持力の増加、沈下量の低減、緩い砂地盤の液化化抵抗の増加をはかることができる。

本システムの主な特長は次のとおりである。



写真-9 ディーブ・パイブレータ

表-10 ディーブ・パイブレータ主要仕様

ディーブ・パイブレータ	起振力 振動数	Max 25 t 1,500~Max 3,000 rpm
	起振点振幅	14 mm
	振動部外径	$\phi 325$ mm
	延長パイプ外径	$\phi 300$ mm
	重量	振動部+アイソレータ 1.3 t
	構造	延長パイプ 0.22 t/m 継足式
油圧パワー・ユニット (動力ユニット)	型式	H180 (パウアー社)
	出力	158 HP (118 kW)
	油圧	Max 300 kg/cm ²
	油量	180 l/min

① 先端駆動のパイプロであり、深度方向の減衰がなく、しかも振動方向が水平方向であることから締固め効果が高い。

② ロッドは継足式であり、深い深度までの改良が可能である(最大 30 m)。

③ 従来の振動締固め工法に比較して、低振動・低騒音である。

④ ドライ施工が可能で、周辺環境が良好である。

(4) 遠隔操縦地盤改良施工機

(写真-10, 表-11 参照)

不動産建設では、最近建設業界で話題になっている「作業員の高齢化」「若年作業員の建設業ばなれ」に対応するため、作業環境の改善を図る遠隔操縦地盤改良施工機を開発・採用した。

本機は、従来の機械構成に「ラジコン車」を約 30 m 離して配置し、オペレータがここから遠隔操縦することにより、作業環境を大幅に改善したもので備前、西宮、堺の各作業所で使用し良好な結果を得ている。

本機の主な特長はつぎのとおりである。

① オペレータは施工機本体に乗らず、「ラジコン車」



写真-10 遠隔操縦地盤改良施工機

表-11 遠隔操縦地盤改良施工機主要仕様

搬送周波数	250 MHz 帯の1波
実用到達距離	30 m/40 dB μ V
比例制御項目	主・補巻き等 5項目
ON-OFF 制御項目	エンジンスタート、ストップ等 5項目
免許	不要

から操縦するため振動の影響を受けず疲労度合は大幅に軽減された。

② 「ラジコン車」からの視界は良好で、施工機全体を監視できるため、操縦しやすい。

③ 遠隔打設による施工能率の低下はほとんどない。

(5) ニューマチックケーソンの地上遠隔操作システム (図-5~図-7 参照)

鹿島建設と白石は共同でニューマチックケーソン工法の函内無人化を目指し、地上の中央制御管理室に設置したモニタテレビを見ながら天井走行式電動油圧ショベル(以下ケーソンショベルという)を遠隔操縦するシステム(図-5 参照)を開発し東京電力富津~袖ヶ浦間ガス導管新設工事(第4工区)に使用した。

本システムには、テレビカメラの視界の悪さをカバーするため以下の機能を付加した。

① ケーソンとケーソンショベルの相対位置をリアルタイムにグラフィック表示する(図-6 参照)。

② ケーソンの沈下管理に重要なウエイトを持つ刃口付近の掘削状態をグラフィック表示する(図-7 参照)。

③ 地質によって複雑に変化する掘削動作を除いた総ての動作を自動化する。

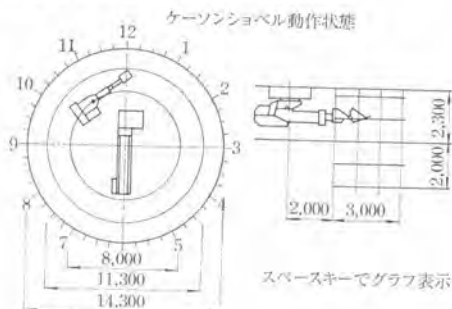


図-6 ケーソンショベルの相対位置

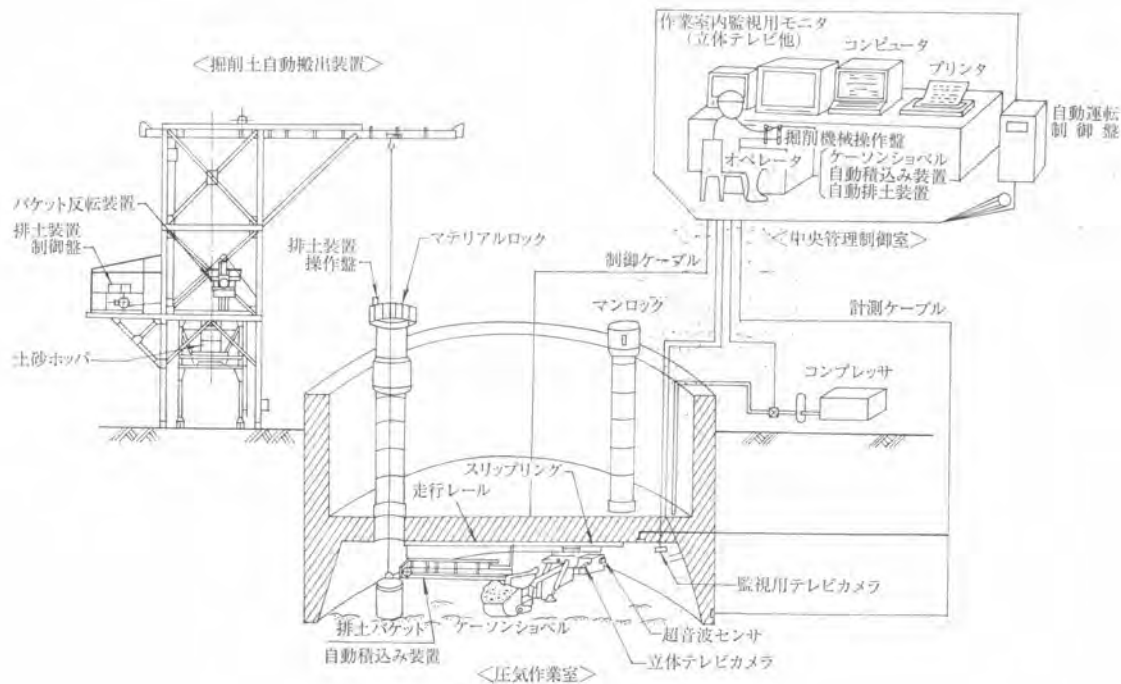


図-5 遠隔操作システム概要図

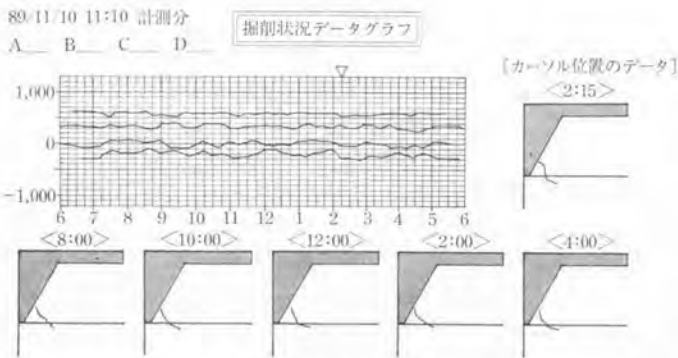


図-7 刃口付近掘削状態

本装置の特長は以下のとおりである。

- ① 圧気内作業に比べ作業時間を長くできる。
- ② オペレータの作業環境が改善される。
- ③ 安全性が向上する。
- ④ 自動運転の採用でオペレータの負担が軽減する。

本装置はケーソンショベル1台で掘削可能な直径 16 m 程度までの高深度ニューマチックケーソンに適用できる。

4. せん孔機械、コンクリート切断機

(1) 大断面用油圧ジャンボ (ブーマー H 195)

(写真-11, 表-12 参照)

鴻池組では中国横断自動車道摺鉢山トンネル工事のせ



写真-11 ブーマー H 195 (3 ブーム 2 バスケット)

ん孔機械にアトラス・コブコ社のホイール式油圧ジャンボ (ブーマー H 195) を採用し、サイクルタイムの短縮・安全性の向上に良好な結果を得、現在稼働中である。

本機は3ブーム、2バスケットを装備しており、マイクロベンチ、ショートベンチ、ロングベンチ等あらゆる工法に対応でき、軟岩から硬岩まで幅広い岩種における高速せん孔が可能である。

本機的主要な特長は次のとおりである。

- ① 2台のバスケットを装備している
ので、装薬・ロックボルト挿入等の作業時間が大幅に短縮できる。
- ② バスケットを装備しているアームは、フートアームが平行アームシリンダ駆動になっており、その回転機能と第2アームの伸長機能を使ってバスケットの水平を保ちながら前方へ大きく到達させ得る構造である。従って安全かつ広範囲な作業が可能である。
- ③ ドリフタはストロークおよび打撃数を3段階に簡単に変更できる機能を備えており、幅広い岩種への対応が可能である。

(2) 岩盤削面機スリッダ (写真-12, 表-13 参照)

鹿島建設は、日本地下石油備蓄久慈基地建設工事 (岩手県) において、岩盤地下空間を安全に、かつ高品質に構築できる「岩盤削面機スリッダ」(SLIDDER: Swing Linebit & Double Drill Cutter) を小松製作所と共同



写真-12 岩盤削面機スリッダ

表-12 ブーマー H 195 主要仕様

掘削断面	幅 12.5 m × 高 8.3 m (ジャッキアップ)
総重量	39.7 t
台車	PLAMEC DC 210 H・油圧パワーリフト・油圧パワーステアリング
走行時寸法, 走行速度, 登坂能力	幅 3.2 m × 長 13.75 m × 高 4.4 m・Max 16 km/hr・Max 25% (14°)
エンジン	VOLVO TD 61 A 151.5 PS/2,500 rpm
ブーム	BUT 35 × 3 ブームエクステンション 1.6 m
ガイドセル	BMH 6 12 × 3 フィードエクステンション 1.8 m
油圧さく岩機	COP 1238 ME 打撃力 36 kg・m・打撃数, 2,400~3,600 bpm, 回転力 51 kg・m, 回転数 0~300 rpm
パワーパック	BHU 38 35 kW × 3, 2連可変容量アキシャルピストンポンプ × 3, Max 250 kgf/cm ²
サービスプラットフォーム	HL 120 AC × 2 ブームエクステンション 5.4 m, 搭載荷重 500 kg × 2, バスケット作業範囲 幅 16 m × 高 15 m

表-13 スリッダ主要仕様

運転整備重量	30,000 kg
エンジン	S 6 D 105
定格出力	176 PS/2,600 rpm
最大作業高さ	6,830 mm
寸法	
全長	11,000 mm
全幅	2,770 mm (マスト垂直時)
全高	4,595 mm ()

で開発採用し好結果を得ている。

本機は、走行・駆動部とマスト部、削面部の三つの部分から構成されており主な特長は次のとおりである。

① 2本のドリルとその間に設けられたラインビットにより、自由面が連続して得られる。

② マスト部が伸縮し、マスト部および削面部が左右に回転するため、トンネルさらに地下空間などあらゆる構造物に対応できる。

③ 2本のドリルおよびラインビットはおのおの独立して駆動することができることから効率の良い掘削が可能。

④ 連続した平滑な面が得られるために、仕上りの綺麗な空間を構築できる。

(3) AB フォアパイル機 (Fore Piling Method with Advanced Bit) (写真-13, 表-14 参照)

鹿島建設では土砂 NATM を安全に施工するための補助工法として AB フォアパイル工法(拡翼式先受工法)を開発し千葉県国分川分水路下流トンネル工事に適用し良好な結果を得た。当工法用機械として開発した



写真-13 AB フォアパイル機

表-14 AB フォアパイル機仕様

掘削孔径	150×300 mm (拡翼ビット 2 連装)
掘削深度	3,400 mm
掘削方向	チルト角度 0~17° (上向き)
パワースイベル	油圧モータ駆動 0~60 rpm
フォード装置	油圧モータ駆動チェンフォードストローク 3,850 mm
リフト装置	油圧シリンダ駆動ストローク 1,000 mm
スイング装置	油圧シリンダ駆動スイング角度 155°
バック装置	油圧シリンダ駆動ストローク 425 mm
最小寸法	8,000(L)×2,580(W)×2,830(H)mm
全重量	13,000 kgf

AB フォアパイル機は作業装置として、スイベルヘッド、フィード装置、リフト・スイング・チルト・スライド装置、ビット拡縮装置、固化材の逆流を防止するバック装置を装備している。

施工法はトンネル切羽前方に向け、2連式削孔機により、放射状に所定の深さまでパイロット孔(直径 15 cm)を削孔した後、ビットを拡翼・回転させパイロット孔を切り抜けながら引抜く。引抜き時にビット先端から固化材を噴射させ、削孔によるスライムと攪拌混合し、ソイルモルタルの水平連続杭(直径 30cm, 長さ 3~5 m)を 1 回当たり 2 本ずつ造成する。

本機の主な特長は次のとおりである。

① 拡翼ビットを使用しており、パイロット孔の削孔後、すなわち孔の切り抜け・固化剤の注入充填を行うため、切羽の安定性確保および地表面沈下の抑制に効果的である。

(4) コンクリート切断機 (ワイヤソー)

(写真-14, 写真-15, 表-15 参照)

大林組ではコンクリート構造物を切断解体するために、ワイヤソー(コンクリート切断機)を開発導入し、市街地での解体工事において、無公害工法として好結果を得ている。従来、コンクリート構造物の解体にはブレーカを用いて破壊することが多く、騒音・振動など公害面からの制約を受けていた。

本機は、ダイヤモンドワイヤ(ダイヤモンド砥粒を埋込んだビーズを数珠のようにワイヤに通して一定間隔に配置結合したもの)と駆動装置で構成されており、ダイヤモンドワイヤを切断対象物に巻付けてループ状に接続し、ワイヤに一定の張力を加えながら、駆動装置でワイヤを高速回転させることで対象物を切断する。

通常、ワイヤの長さは 20~100 m 程度の範囲で使用できるため、大断面の切断が可能であり、また刃物となるワイヤは柔軟性に富むため、自由に巻付けられるので切断対象物の形状に制約されず、プーリを用いればワイヤは自由に導けるため、あらゆる方向の切断ができるな



写真-14 コンクリート切断機



写真-15 切断ブロックの搬出

表-15 コンクリート切断機主要仕様

出力	22kW	本体寸法	L2,850×W1,080 ×H1,300
ワイヤ速度	10~40 m/sec	重量	450 kg
ワイヤ長さ	10~100 m		

ど、自在性に富み応用範囲が広い。

本機の主な特長は次のとおりである。

- ① 駆動装置の能力とワイヤの許容張力内で切断が可能のため、大断面を一気に切断することができる。
- ② 切断対象物へ自由に巻付けられるので、切断物の形状に制約が少なく、複雑な形状物の切断が可能である。
- ③ 切断中はワイヤ冷却のため注水するので、切削音も小さく粉塵が発生しない。また振動もない。
- ④ 水中での切断も可能である。
- ⑤ 縦、横、斜など自在な方向の切断が可能である。
- ⑥ ワイヤの通過孔をあければ障害物で遮断された裏側の切断も可能である。

5. トンネル掘進機、シールド機、推進機および関連機器

(1) ロードヘッド余掘防止装置

(写真-16、写真-17 参照)

西松建設ではトンネル工事における余掘を防止するために、三井三池製作所と共同でロードヘッド余掘防止装置を開発し、信発第二水路T千手工区で採用した。

本システムは、トンネル内に設置した数本のレーザー光線の中から任意の1本を選び、本体後方の位置検出装置の操作によって、受光板をレーザーに照準し、基準断面に対するロードヘッドの相対位置を算出する。さらにロードヘッドに設置された各検出器から得られるデータ(ブーム俯仰角、旋回角、ストローク、機体ヨーイング角、



写真-16 余掘り表示装置

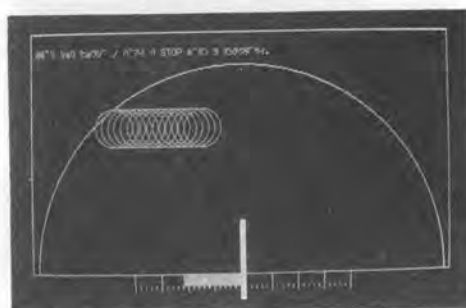


写真-17 12in カラーディスプレイ

ピッチング角)をもとにその刻々のドラム位置を算出する。これらの働きにより、切削時のドラムの位置をトンネル基準断面に対する相対位置に換算し運転席に設置された余掘表示装置のディスプレイ装置に表示されたドラムの位置を目視確認しながら掘削作業を進められる。

本装置の特長は次のとおりである。

- ① 支保工等目印の無い掘進現場でも正確な断面が得られる。
- ② オペレータの熟練度に関係なく、均一な仕上がりの断面が得られる。
- ③ 操作は簡単な押しボタン式である。
- ④ 余掘量の表示は、10 mm 単位でバー表示する。
- ⑤ 設定余掘量を超すと警報ブザーが鳴りオペレータに知らせる。
- ⑥ 掘削断面データは、外部出力コネクタより、データレコーダのカセットテープへ保存する。

(2) 大断面岩盤対応型泥水加圧式シールド機

(写真-18、表-16 参照)

西松建設では福岡市高速鉄道1号線榎田東工区に大断面岩盤対応型泥水加圧式シールド機(φ10.2 m)を採用し、順調に掘進中である。

本シールド機は大断面であり、風化花崗岩(マサ土)中を0.7~1.5 Dと比較的浅い土被りで重要構造物である空港下を安全に掘進できるように、以下の機能と特長

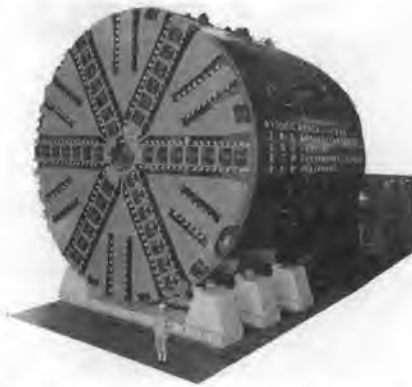


写真-18 大断面岩盤対応型泥水加圧式シールド機

表-16 シールド機主要仕様

シールド機主要仕様		カッタディスク要目	
外 径	φ10,200 mm	型 式	全断面掘削正逆回転方式
機 長	9,090 mm	掘削外径	φ10,200+α mm
掘進速度	5 cm/min	回 転 数	0.6(0.3)rpm
総 推 力	9,900 t	掘削トルク	常 用 1,165 t・m 瞬間最大 1,748 t・m
切羽面積 当り推力	121 t/m ²	カ ャ タ	ディスクローラカッタ 超硬チップ付カッタ
シールド ジャッキ	300 t×1,200 st× 350 kg/cm ² ×33 本	駆 動 要 目	電動機 45 kW×4 P/8 P ×440 V×60 Hz 減速機 遊星減速機 台 数 16 名

を有している。

- ① 風化花崗岩中の岩芯，転石に対応するディスクローラカッタを 50 個装備。
- ② カッタはチャンバ内から交換できる構造。
- ③ 電動駆動方式の採用でパワロスの減少。
- ④ 電動駆動方式の採用で後方台車をコンパクト化。
- ⑤ 大径旋回ベアリングを採用し，軸受部の性能・精度の向上。

⑥ 岩盤掘進時の振動防止策として，前胴部にグリッパ装置を装備。

⑦ 切羽崩壊探査装置として，土圧計方式と手動の検知装置を装備。

⑧ 岩盤塊，転石を 50~60 mm に破碎する機内クラッシャ，および台車クラッシャを装備。

このほかにディスクローラカッタ，テイスカッタ，カッタ面板厚，排泥管肉厚など特定の機械要素について，磨耗量が検出できる機能を取り入れている。

(3) セグメント自動搬送システム

(写真-19，図-8 参照)

清水建設では，シールド工事における労働環境の改善，安全性の向上，省力化

をはかるため，セグメント自動搬送システム（オートキャリアシステム）を開発し，京浜・旭シールドトンネル工事に適用して良好な結果を得た。

本システムは，以下の構成装置から成っている。

- ① 地上でセグメントを保管するセグメント自動ストックラック装置
- ② セグメント搬送を一手に担っている自動走行台車
- ③ 立坑内の上下搬送を行う自動エレベータ装置
- ④ 1リング分のセグメントを保管し，1ピースずつエレクタへ供給するセグメント供給装置
- ⑤ 全システムを制御し，セグメントの管理も同時に行う中央監視装置がワンマンでコントロールされる。

本システムの主な特長は次のとおりである。

① セグメントは，搬送の全経路において自動走行台車に搭載されているため，従来のような立坑上下におけるセグメントの移載作業がなくなり，省人化・安全性が飛躍的に向上する。

② セグメントの在・出庫管理および自動走行台車の運行管理を中央監視装置内のコンピュータが行っており，大幅な省力化がはかれる。

③ セグメント自動ストックラック装置は，従来の平



写真-19 自動走行台車と自動エレベータ装置

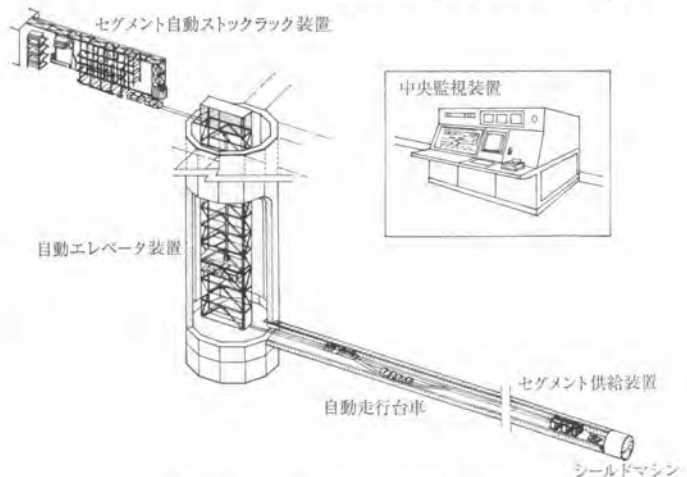


図-8 オートキャリアシステム構成図

面的なストック方法と異なり、多層階にセグメントをストックできるため、地上の敷地面積を50%以下に縮少できる。

④ セグメントのほか一般資材の搬送も可能である。

(4) シールド工用レベル測定装置
TOSCOM-L

(写真—20, 図—9, 表—17 参照)

飛鳥建設では東金町雨水幹線その3工事においてシールド掘進中のレベル管理に、従来パッチ測量でしかわからなかったレベルの変化をリアルタイムに測定しシールド機運転席のデジタル表示によってダイレクトにレベルコントロールできる東洋工業～飛鳥建設製のレベル測定装置「TOSCOM-L」を採用し満足な結果を得た。

測定方法は 図—9 のようにシールド機内の測定側水頭管とレベルの基準となる基準側水頭管の水頭圧力差 $H_2 - H_1$ を差圧検出器で測定する。すなわち掘進に伴いシールド機のレベルが変化すると図中の H_2 も変化するので、差圧検出器のレベル出力変化分をレベル表示器に表示することによりシールド機のレベル変化を高精度に検出できる。

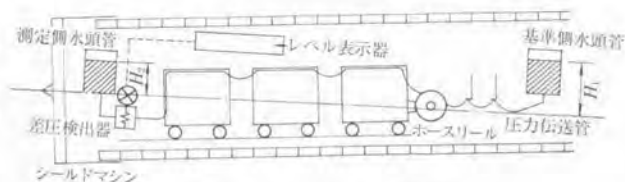
各水頭管と差圧検出器間は、圧力伝送管で結ばれてお



写真—20 TOSCOM-L

表—17 TOSCOM-L 主要仕様

測定器寸法	L 400×W 210×H 500
基準器寸法	L 200×W 150×H 250
レベル表示器寸法	L 430×W 450×H 149
ホースリール寸法	直径 630×W 200×H 685
電源(レベル表示器のみ)	AC 100 V 50/60 Hz
レベル測定範囲	0~2,000 mm (フルスケール)
ゼロリセットレベル表示範囲	-1,000~+1,000 mm (フルスケール)
外部出力信号	
ゼロリセット信号	4~20 mA
リセット信号	1a ドライ接点
レベル測定誤差	0.5% (フルスケール)
温度ドリフト	2 mm/5°C (水の比重変化は問題無し)
水頭管内の水蒸発量	1.5 mm/10 日
加速	0.9 g 以下であれば正常動作



図—9 TOSCOM-L 概念図

り中には水を注入してある。

この装置の特長は次のとおりである。

- ① システム全体がシンプルであるため、専門知識も不要で誰でも使用できる。
- ② シールド掘進中にレベル測量がリアルタイムで行える。
- ③ ホースリールの利用により、圧力伝送管の延長や基準側水頭管の再セットを簡単に行える。
- ④ ゼロリセット装置があるため、レベル変化が把握しやすい。

(5) 小口径管推進機 SST-500

(写真—21, 表—18 参照)

東急建設と鉦研工業では昭和 60 年に、小口径管推進工事で従来困難とされてきたれき・玉石混じり地盤を対象とした SST 工法を開発して実績をあげてきた。従来機は $\phi 350$ A 鋼管を推進するものであったが、今回その大型機として $\phi 500$ A 鋼管を推進する新型機を開発、静岡県下の下水道工事で稼働し実用化をみた。用途は上・下水道のほか、電気・通信ケーブル等の敷設にも用いられ、下水道管では対象本管径 $\phi 450$ mm (塩ビ管) まで対応できる。

本機的主要な特長は以下のとおりである。

- ① オーガ先端に取付けられたマルチドリル(エア駆動によるダウンザホールドリル・マルチタイプ)により前方掘進面に打撃を与え、玉石や流木等の障害物の確実な破砕を行い、推進がストップすることがない。
- ② 処理可能な玉石径の上限は、推進管径($\phi 500$ mm)と同程度(他工法では管径の 30~50% という制限)。
- ③ パイロット管(鋼管)先端に取付ける先導管は、管の肉厚を変えた偏芯断面を有し、その先端部は方向修正機構としてテーパカットされている。
- ④ 全油圧駆動で、地盤に適した推力・トルクに調整でき、効率の高い掘進が可能。



写真—21 SST 工法推進機 (500 型機)

表—18 小口径管推進機 SST-500 型機主要仕様

ドリルユニット			
形名	式称	FS-120 B	
作動・制御		高精度二重管回転推進機 全油圧作動・電気油圧制御方式	
		外 管	内 管
スピンドル	内径	516 mm	200 mm
	回転数	0~3.9 rpm	0~14 rpm
推進系	推進力(前進)	74 tf	17 tf
	推進力(後退)	52 tf	27.5 tf
推進系	推進速度(前進)	19.7 cm/min	64 cm/min
	推進速度(後退)	12.9 cm/min	22.8 cm/min
推進系	早送り速度(前進)	5 m/min	16 m/min
	早送り速度(後退)	3.3 m/min	5.8 m/min
ストローク		1,300 mm	2,300 mm
エアスイベル		内径 200 mm エア接続口 2B	
寸法		5,020(L)×1,860(W)×1,750(H)mm	
パワーユニット……(防音形)			
オイルポンプ	外管回転用	ブランチポンプ Max 147 l/min, 260 kgf/cm ²	
	内管回転用	ブランチポンプ Max 110 l/min, 260 kgf/cm ²	
オイルポンプ	外管推進用	ギヤポンプ 22 l/min, 260 kgf/cm ²	
	内管推進用	ギヤポンプ 8.5 l/min, 260 kgf/cm ²	
オイルタンク容量		350 l	
原動機		空冷ディーゼルエンジン 122 PS/1,800 rpm	
燃料タンク容量		200 l	
発電機		60 kVA, 1,800 rpm, 60 Hz	
スイッチボックス		AC 200 V/60 Hz, DC 24 V	
制御電源		3,520(L)×2,070(W)×2,100(H)mm	
寸法		約 5,200 kgf	
重 量			

⑤ エンジン組込み油圧パワーユニットとしたため、ジェネレータが不要。

6. コンクリート機械

(1) 吹付システム機(写真—22, 表—19 参照)

飛鳥建設では、山岳トンネルの NATM 工法における吹付作業の施工性向上を図るため、最新型吹付システム機を採用し、山陽自動車道・近延トンネルにおいて良好な結果を確認した。本システム機は三井三池製作所の開発した吹付ロボット(MACR 3000)をコンクリート吹付機・急結剤供給装置・エアドライヤとともに1台のベースマシン上に搭載し、ミニベンチ、ショートベンチ、リングカットなどの工法に対応が可能である。

従来の吹付ロボットでは、ノズル部分を前後方向にスライドさせる場合、ノズル先端は円弧運動をし、断面とノズル先端の距離を一定に保つには、2種類の操作レバーを同時に操作をしなければならず、吹付の作業性はオペレータの熟練度に大きく左右されていた。また、リングカットの場合に、核の形状によって吹付ロボットのアームが干渉し、切羽付近の吹付けが困難であった。

本機はこれらの問題点を解決するために製作した吹付システム機であり、次のような特長を有している。



写真—22 吹付システム機

表—19 吹付ロボット(MACR 3000) 主要仕様

揺動回転数	60 rpm
ノズル前後角度	100°
ノズル左右角度	90°
ノズルの前後方向の移動量	3,000 mm
ノズルの上下方向の移動量	3,500 mm
旋回角度	220°
油圧ユニット	11 kW×4 P
電源	220 V

① 特殊なリンク機構を有する吹付ロボットを採用したことにより、ノズル部がどの位置にあっても1本のレバーで平行移動可能な構造になっている

② ベンチ長 3,000~4,000 mm のミニベンチ、吹付高さ 5,500 mm 程度のショートベンチ、吹付高さ 8,000 mm 程度の全断面、核の高さ 3,500 mm 程度のリングカットのいずれの場合も対応可能である。

③ ノズルの前後方向の移動量(ストローク)が 3,000 mm である。

(2) レール台車式コンクリート吹付ロボット

(写真—23, 表—20 参照)

西松建設では中小断面トンネルの吹付作業や作業前後の移動を容易に行えるよう富士物産と共同でレール台車式コンクリート吹付ロボットを開発し、雁坂トンネル工事(山梨県)に採用した。

本機は、レール台車2台を連結しアリバ 280 FF 型コンクリート吹付機1台、アリバ 304 R 型吹付ロボット



写真—23 レール台車式コンクリート吹付ロボット

表-20 レール台車式コンクリート吹付ロボット仕様

コンクリート吹付機	AL-280 FF	吹付能力 2~12 m ³ /hr 空気消費量 15 m ³ /min 以上 使用空気圧 2~6 kg/cm ² G 電動機 15 kW, 200/220 V
ブームスタポンプ	AL-20	吐出量 25~30 l/min 吐出圧力 20 kg/cm ² G 電動機 2.2 kW, 200/220 V RG 914 総合配電盤付
吹付機移送用台車 コンクリート吹付 ロボット	AL-304	電動機 5.5 kW, 200/220 V
急結剤自動供給装置	AL-60	吐出量 80~320 kg/hr (50 Hz) 96~384 kg/hr (60 Hz) 空気消費量 150 l 使用空気圧 2~7 kg/cm ² G 電動機 4.5 kW, 200/220 V RG 914 配電盤付
吹付ロボット移送用台車 水タンク チェーンブロック用支柱 連結器	90 l 360° 回転 ピン式 (ピン高 325 m)	

1台 AL-60 型粉体急結剤供給装置1台を搭載・架装したコンパクトで高性能な吹付システムである。架装寸法は L 13×H 2.1×W 1.5 m, 架装重量は吹付機移送用台車約 4,500 kg, 吹付ロボット移送用台車約 4,500 kg である。

本機の主な特長は次のとおりである。

① 荷こぼれ防止やメンテナンスの容易さのためベルコンをなくしアジテータカーから吹付機への直取り方式を採用した。

② コンクリート吹付ロボットは、第1アーム、第2アーム、第3アーム、ノズルホルダで構成され、油圧駆動でアームを自由自在に操作できる。

③ 吹付ロボット用リモートコントロール装置は、ロボットの操作を運転席のみでなく、ケーブルの範囲内の吹付面の見やすい場所に移動し、操作が可能である。

④ 圧縮空気中に含まれるドレーンを自動的に除去するリクレスをレシーパタンクと急結剤自動供給装置の間に設けている。

(3) 大型コンクリートディストリビュータ

(写真-24, 表-21 参照)

清水建設では、大規模コンクリート打設用の大型コンクリートディストリビュータを三菱重工と共同開発し、柏崎刈羽4号機原子力工事に導入し、成果を上げている。本機はマンメードロック工事から建屋建設工事まで、多目的に使用できるよう設計されており、次のような特長を有する。

- ① リーチが 32 m と長い。
- ② 各ブームの回転角が大きく、地下階対応として第1ブームが水平より 45° 下がる。
- ③ メンテナンス用として第1、第2ブームに回廊を設けた。
- ④ タワークレーンのマスト、架台の取付が可能である。



写真-24 大型コンクリートディストリビュータ

表-21 大型ディストリビュータ主要仕様

使用条件	最大吐出量	100 m ³ /hr
	先端ホース長	6 m
コンクリート性状	スランブ	5~23 cm
	最大骨材径	40 mm
気象条件	外気温	-10°~40°C (稼働時)
	瞬間最大風速時	15 m/sec 以下 (稼働時) 40 m/sec 以下 (ブーム格納時)
ブーム	型式	全油圧垂直3段屈折式
	最大リーチ 最大高さ	32 m 37 m (支柱高さ 2 m 時)
アーム	ブーム作動角	No. 1 ブーム -45°~60° No. 2 ブーム 0°~180° No. 3 ブーム 0°~220°
	旋回角度 操作方式 使用輸送管径 ブームによる負荷 重量	400° (有限旋回) 電磁油圧式機側および遠方操作 125 A 102 t·m 8,100 kg
パワーユニット	電動機	30 kW×4 P
	油圧ポンプ	型式 定容量アキシャルプランジャポンプ 吐出圧×吐出量 280 kg/cm ² ×44 l/min (50 Hz)
ディストリビュータ	外径寸法	長さ 2,200×幅 900×高さ 1,800 mm
	重量 電源 電源容量 電源線	2,000 kg 200 V/50 Hz 65 kVA (連続定格使用時) 90 kVA (起動時) 38°×4C 以上 長さ 20 m まで
その他	点検歩廊	No. 2 ブームに装備 ブームを折りたたみ、各ブームともメ ンテ可能 伸ばした状態で使用不可
	中間取出し管	No. 1 ブーム先端より可能

る。

(4) コンクリート床ならし機スクリードロボ

(写真-25, 表-22 参照)

竹中工務店では、三和機材と共同開発したコンクリート床ならし機「スクリードロボ」を実工事に適用し、3カ所の作業所で約 19,000 m² の施工実績を得ている。「スクリードロボ」は床ならしを行うエリアの両サイドにレールを敷き、そのレール上に掛け渡されたガードに



写真-25 コンクリート床ならし機スクリードロボ

表-22 スクリードロボ主要仕様

寸法 (L×W×H)	6.3~17.3×1.9×1.9 m
重量	580 kg (レールを除く)
レール間幅	6.7~17.0 m (1 m ビッチ)
ならし部	2条スクリュウ方式 (L=1.6 m)
ならし有効幅	(最大) 15.5 m
ならし能力	(最大) 350 m ² /hr
ならし部横行速度	(最大) 0.8 m/sec
ガーダ移動速度	(最大) 0.3 m/sec

沿って移動するスクリュウで余分なコンクリートを一方方向に掻き取りながらならしていくものである。コンクリートをならすスクリュウは、レーザーレベルの光線を受けて常に水平に制御される機構になっている。

以下に本機の特長を示す。

① スクリューで余分なコンクリートを掻き取った後、平板パイププレートでならすことによって、あらかじめ設定したレベルに mm 単位の精度でコンクリートならし面を確保することができる。

② 機械性能として 350 m²/hr の能力を有し、高能率な作業が行え、かつ従来の 1/2 の作業人員での施工が可能である。

③ 重労働 (特に低スランプコンクリートにおいて著しい)、かつ汚れ作業の解消に大きく貢献する。

④ 各構成要素をユニット化、軽量化することにより、人力での盛り替え移動が容易に行える。

(5) 自動トランスファーカー

(写真-26、表-23 参照)

清水建設は三菱長崎機工の協力を得て、トランスファーカーの自動化を図り、満足の結果を得ている。

本機は、トランスファーカー、バケット台車、コンクリートバケットからなり、パッチャプラント操作員からの、スタート信号により起動し、シーケンサ (PC) に組込まれたプログラムに従い、バケット台車上で待機しているコンクリートバケットにコンクリートを移し替えて、パッチャプラント下に戻って来るまでを自動化したものである。

トランスファーカーの走行は、インバータ制御による



写真-26 バケットにコンクリート投入中

表-23 主要仕様

トランスファーカー	
積載重量 (容量)	7.2 t (3 m ³)…比重 2.4
電源	AC 200 V 60 Hz
走行モータ・制御方式	45 kW・インバータ制御
操作方式	ワイヤレスリモコン式 (手動操作可能)
走行速度	{ 負荷時… 8 km/min 無負荷時… 12 km/min
積載物排出方式	油圧駆動ダンプ方式
油圧ユニット	37 kW 140 kg/cm ² 140 l/min
ダンプ速度	13 esc/ストローク
給電方式	トロリー式
ブレーキ	回生ブレーキ+電磁式、油圧パネ式
自重	約 17 t
バケット台車	
走行モータ・速度	5.5 kW・50 m/min
操作方式	ワイヤレスリモコン式 (手動操作可能)
エアコンプレッサ	9.9 kW/cm ² 430 l/min 3.7 kW
ブレーキ	電磁ブレーキ
給電方式	トロリー式
自重	8.4 t
コンクリートバケット	
積載重量 (容量)	7.2 t (3 m ³)…比重 2.4
エアタンク容量	約 300 l
発電機	600 VA 100 V…バケット閉電源用
自重	2.25 t
エア源	バケット台車から自動給気
操作方式	ワイヤレスリモコン式 (手動操作可能)

電動式とし、移し替えは油圧によるダンプ式とした。またダンプ支点を高くして、リフトアップを要しない構造とし、非常時の手動運転も可能となるように、運転席をバケットへの移し替えが視認できる位置に設置した。バケット台車は任意の位置で、コンクリートバケットを受けられるように、無線遠隔操作による自走式とし、電動コンプレッサを搭載し、バケットへは自動給気とした。コンクリートバケットはバケット台車に着床しやすいうように、小判型とし全高を低く抑えた、またつり具に発電機と制御盤を搭載し、信号手の無線操作によるリモコン開閉とした。安全対策として、トランスファーカーは、バケット台車にバケットが着床していない場合、5 m 手前で一時停止をし、着床した後、接近し移し替えるようにしたり、コンクリートバケットは地上面 3 m 以内に

ならないと、コンクリートを放出しないようにした。

本機の特長は次のとおりである。

① トランスファーカーの運転手を無くすことにより、省人化を図れるとともに、単純作業から労働者を解放できる。また動きも熟練オペ並にスムーズになる。

② コンクリートの受渡し場所から人を排除することにより、ハサマレ事故等の要因が無くなり、安全性が向上する。

③ コンクリートパケットに接触しなくとも、コンクリートの放出ができるため、安全性の向上とともに、サイクルタイムの改善が図れる。

(6) レイタンス処理機グリーンカットマシン

(写真—27, 表—24 参照)

飛鳥建設では、沢川総合開発箕輪ダム本体工事において作業スペースが狭いブロック工法を用いたダム工事に対応できる自社製のレイタンス処理機械「グリーンカットマシン」を使用し、省力化、効率化、作業環境改善に十分な効果が確認できた。

グリーンカット作業はほとんどの作業を人力に頼っている。清掃作業という汚れる作業であること、専門的技能を要することと合せ人材の確保が困難な状況下である。機械化への取組みはRCD工法のダム工事では何件かの実績があるが、ブロック工法では作業スペースの制約から小型の機械が要求されるため、1台の機械で数種の処理ができるものの実績は極めて少なかった。本機はこれらを解決しコンパクトにまとめたもので、以下にその特長を示す。

① 安全性、作業効率を高めるためにリモートコントロールによる操作とし、給排水ホース、キャブタイヤケーブルをけん引しないで作業ができる構造である。

② レイタンスは水平回転するワイヤブラシにより切削除去される。

③ 除去されたレイタンスはバキュームポンプにより真空タンクに回収される。



写真—27 グリーンカットマシン

表—24 グリーンカットマシン本体仕様

寸法・重量	全長	4,000 mm	
	全幅	1,850 mm	
	全高	2,546 mm	
	総重	5,600 kg	
動力原	エンジン式 油圧ユニット		<ul style="list-style-type: none"> ・走行、ステアリング、ブレイク回転、ブレイクリフト ・定量ポンプ ・バキューム、ハイワッシャー他
	エンジン出力	20 PS	
	油圧ポンプ能力	27 l/min×3	
清掃性能	発電機出力	20 kVA	<ul style="list-style-type: none"> ・スライド幅 1,800 mm ・汚水用、レイタンス用 ・M-2 型
	清掃幅	1,000 mm	
	走行速度	0~0.8 km/hr	
	ホッパ容量	1.0 m ³ , 0.5 m ³	
ブラシ種類	バキューム能力	1.7 m ³ /min	<ul style="list-style-type: none"> ・φ0.4 mm×1.50 mm ・1.1×1.3 (楕円)×L 125 mm
	ハイワッシャー能力	40 kg/cm ²	
	フロント ブラシ	寸法 φ350 mm×3 形式 円盤形 種類 鋼線 回転数 100 rpm	
リヤ ブラシ	寸法 φ300 mm×1 m 形式 円筒形 種類 ポリプロピレン 回転数 120 rpm		

④ 垂直回転するポリプロピレンブラシと圧力水の散水により清掃洗浄し、汚水はバキュームポンプにより真空タンクに回収される。

⑤ 走行装置はコンクリート表面を傷つけないタイヤ式である。

⑥ 運転操作方法は PC (プログラムコントローラ) を用いることにより一つのボタン操作で一連の作業が行え、動作モードは4種類設定し自由に選択できる。

7. 舗装機械

(1) 半たわみ性舗装用特殊材料自動計量プラント

(写真—28, 表—25 参照)

世紀東急工業は鉾研工業と共同で、半たわみ性舗装に用いる特殊セメントミルク製造用自動プラントの開発に成功した。

半たわみ性舗装とは、開粒度アスコン舗装の空げきに特殊セメントミルクを充填することにより、アスファルト舗装のたわみ性とコンクリート舗装の剛性を兼ね備えた性状を持つ特殊な舗装である。施工する個所は、交差点、バスストップ、コンテナヤード等の耐流動性および耐荷重性を要求される場所、あるいは、有料道路のトールゲート、ガソリンスタンド等の耐油性を必要とする場所で行われ、今後この工法はますます発展し増加する傾向にある。同プラントは、特殊セメントミルクの製造過程で、おのおのの材料を自動的に重量計量するため、安定した品質の材料供給と、連続的な混合を行いコンスタントで、高品質な製品を製造する。現在までに大阪地区、神奈川県等で使用し、高品質で安定した材料を提



写真-28 半たわみ性舗装特殊材料自動計量
プラント KMP-HM 600 型

表-25 半たわみ性舗装用特殊材料自動計量プラント
主要仕様

型式および移動方法	KMP-HM 600 型
寸法	全長 8,470 mm 全幅 2,440 mm 全高 2,500 mm
重量	総重量 13,000 kg
運転方法	1. 連続バッチ自動運転 2. 設定バッチ数自動運転 3. 手動運転
計量方法	1. ロードセル付計量ミキサ 2. 計量値デジタル表示 3. 各計量値設定ダイヤル 4. 材料計量順序 水→添加剤B→ニューサルビアS→ 添加剤A→シリカサンド→セメント
ミキサ攪拌容量	400 l
プラント能力	1時間当り 4~4.5 m ³
走行速度	0~16.5 km/hr

供し好結果を得た。

本機の特長は次のとおりである。

① 材料の供給、混合、排出まで一連の作業が全自動で行われる。またワンマンコントロールなので熟練した作業員でなくても、品質の安定した材料を製造することができる。

② 全装備自走式プラントなので、作業現場での仮設等段取も必要なく、施工状況に合わせて自走移動ができる。

③ 使用材料別に計量値、サブトータル値、グランドトータル値が印字記録でき、施工管理ができる。

④ 運転方法は連続バッチ運転、設定バッチ数自動運転、手動運転などに切換えることができ、材料ロスを最低限におさえることができる。

(2) 新型リミキサ (写真-29, 表-26 参照)

日本舗道では新潟鉄工所との技術提携により、サーフェスリサイクリング工法用の新型リミキサを開発した。

本機は従来のリミキサの機能を2台(カッタ車, ミキ

サ車)の機械に分割することにより、施工能力、品質の向上、メンテナンスの容易化をはかり、また運転操作に各種の新しい省力化技術を採用した。これまでに万座ハイウエイ工事、湾岸道路工事等のリミックス施工に使用し好結果を得た。

本機の主な特長は次のとおりである。

① 新旧アスファルト混合物の計量装置は、ロードセル方式のコンベヤスケールを採用し、施工中の品質管理が十分できる。

② 軟化剤はオイル系、乳剤系の両方を自動的に再生材量または面積に応じて散布できる。

③ 大型のミキサ装置を装備することにより、プラントミキサ並みの混合性能が確保できる。

④ カッタ車の能力を上げ、掻きほぐし材をウインドローにすることでわだち部等での施工性を上げミキサ車



写真-29 新型リミキサ

表-26 新型リミキサ主要仕様

(カッタ車) リサイクリングカッタ	
寸法	全長 7,190 mm 全幅 2,490 mm 全高 2,705 mm
重量	16,500 kg
性能	掻きほぐし能力 75 t/hr 幅 2,400~4,000 mm 深さ 0~40 mm (最大 100 mm) 補助ヒータ能力 112,000 kcal/hr 新材供給能力 0~80 t/hr 軟化剤タンク容量 500 l (予熱ヒータ, 流量計付き) 速度 1~10 m/min (作業), 0~5 km/hr (回送)
エンジン	出力 180 PS/2,100 rpm
(ミキサ車) ミキシングフィニッシャ	
寸法	全長 7,075 mm 全幅 2,490 mm 全高 2,600 mm
重量	17,700 kg
性能	旧材計量能力 100 t/hr 新材計量能力 80 t/hr 混合能力 120 t/hr (二軸バグミルミキサ) スクリード型式 TVスクリード 舗装幅 2,500~4,500 mm 速度 1~10 m/min (作業), 0~5 km/hr (回送)
エンジン	出力 90 PS/2,400 rpm × 2 台

への供給を容易にした。

また運転操作を容易にするため、

- ① カッター車, ミキサ車の連動走行制御
- ② 新材供給, スクリード合材量の自動制御等を採用した。

(3) 強制路面冷却機パワークーラー

(写真—30, 表—27 参照)

世紀東急工業は東洋運搬機と共同でアスファルト舗装路面の強制冷却機パワークーラーを開発した。

アスファルト舗装における初期わたちの発生原因として、交通開放時期の不適が考えられる。施工後、舗装面が十分に冷えてから交通開放をするのが原則であるが、工事による渋滞を少しでも早く解放する必要があるため、やむを得ず交通開放を行っているのが現状である。また夏期においては自然状態で十分に冷えることが期待できない。こういった状況に対応し、初期わたちの減少、工事渋滞の緩和を目的に同機の開発にあたり、東北自動車道、第三京浜等の補修工事で使用して、好結果を得た。

本機の特長は次のとおりである。

- ① 水と風を併用することにより、その冷却効果を高めている。
- ② 冷却装置は幅員が2~4mと可変型なので、殆ん



写真—30 強制路面冷却機パワークーラー
NCD 10 ST 型

表—27 強制路面冷却機パワークーラー主要仕様

型式		NCD 10 ST 型	
寸 法	全 長	4,550 mm	
	全 幅	最小 2,000 mm 最大 4,000 mm	
重 量	全 高	1,350 mm	
	車両重量	2,350 kg	
性 能	車両総重量	3,350 kg	
	冷却幅員	2,000~4,000 mm	
	水ポンプ吐出量	4~7 l/min	
	送風機吐出量	10 m ³ /min	
走 行	高 速	0~15 km/hr	
	低 速	0~5 km/hr	
	最小回転半径	5,000 mm	
	水タンク容量	1,000 l	
エ ン ジ ン	型 式	いすゞ 4JB1	
	出 力	67 PS/3,000 rpm	

どの現場に対応できる。

③ 接地圧が 3.2 kg/cm² と通常のタイヤローラのほぼ半分なので路面を傷めない。

④ 吐出部での風速が約 70 m/sec と高速なため、1層目の水分を除去し、引続き2層目の施工を行うことができる。

⑤ 運転操作は、特に熟練した技術を必要としないため、自動車感覚で施工できる。

(4) ディープスタビライザ

(写真—31, 表—28 参照)

日本舗道では、小松製作所と技術提携により、コンパクトで高性能なロードスタビライザを開発した。本機は路床、路盤の安定処理や軟弱地盤の改良工事に使用され、特に狭い道路や建物囲りなどで効率の良い施工が可能となった。主な特長は次のとおりである。

① 車体寸法が全幅 2.35 m, 全長 7.5 m と小型であり狭い現場での機動性にすぐれ効率の良い作業ができる。

② 混合深さ最大 60 cm まで可能で、従来の大型機と同等の性能を有している。

③ 混合深さ自動制御装置により、施工精度の向上と運転操作の簡易化を図った。

④ 騒音対策、ゴムクローラシュー、広視界キャブ等の採用により、オペレータおよび周辺環境に対する改善を図っている。

⑤ ミキサ—チルト装置, 同サイドシフト装置, 同過



写真—31 ディープスタビライザ

表—28 ディープスタビライザ主要仕様

作 業 幅	1,800 mm	ロータ径	1,110 mm
最大混合深さ	600 mm	ロータシフト量	425 mm
総 重 量	16.5 t	オフセット量	左右 150 mm
定 格 出 力	206 PS/2,000 rpm	チルト量	左右 6.5 度
全 長 × 全 幅	7,500 × 2,350 mm	走行速度	0~3.1 km/hr
全 高	2,650 mm	作業速度	0~10 m/min
接 地 長	2,750 mm	駆動方式	全油圧
接 地 圧	0.54 kg/cm ²	混合深さ 制御方式	手動および自動
シュー形状	ゴムパットシュー		

負荷時自動走行停止装置等を装備した高性能機種である。

(5) 薄層コンクリート舗装用フィニッシャ

(写真—32, 表—29 参照)

世紀東急工業は、セメントコンクリート舗装道路の長期供用による摩耗、および冬期のスパイクタイヤ等による路面の損傷やわだち掘れのために車両の走行性が著しく低下している舗装面を補修するため、薄層(4~7cm)のセメントコンクリートを打設し、仕上まで行う省力機械を開発した。

現在までに東北、北陸地区で約 20,00 m² の施工を行い好結果を得た。

本機の特長は次のとおりである。

- ① スプレッダはロータリ式とスクリュウ式があり、スランプにより使い分けができる。
- ② 作業個所内の移動は、本体に格納している車輪(タイヤ)でけん引できる。
- ③ 施工幅員は本体を油圧伸縮により 2.7~4.0 m までに可変できる。
- ④ タンパ機能を備えており、スチールファイバ入りのコンクリートも打設ができる。
- ⑤ 施工は一貫した作業装置、スプレッダ、タンパ、パイブレータ、スクリード、仕上装置を有しているので、本機1台で、敷ならしから仕上まで施工できる。
- ⑥ 輸送は 10 t 車1台で可能である。



写真—32 薄層コンクリート舗装用フィニッシャ
KTV-250

表—29 薄層コンクリート舗装用フィニッシャ主要仕様

型式	KTV-250	
舗装厚	50~200 mm	
作業幅員	2,700~4,000 mm	
本体寸法	長さ	5,580 mm (スクリード付)
	幅	最小 2,400 mm (搬送時)
	高さ	1,800 mm
重量	6,300 kg	
	速度	作業速度 0~20 m/min
エンジン	搬送	けん引式
	型式	F3L912 (三井ドイツ)
	出力	45 PS/2,000 rpm

(6) コンクリート舗装機械

(写真—33, 表—20 参照)

日本舗道は川崎重工業と共同で、施工幅の調整作業を大幅に省力化したコンクリート舗装機械(スプレッダ、フィニッシャ、レベリングフィニッシャ)を開発・実用化した。

本機はアウトリガにより車体を持ち上げ、伸縮シリンダによって、フレームを移動させることにより、施工幅の調整が可能である。

スプレッダの主な特長は次のとおりである。

- ① ブレードの高さはデジタル表示され、上層、下層の高さは自動的に調整される。
 - ② ブレードは 360° 全旋回式で、操作ハンドルと同一方向に旋回するので、運転操作が容易である。
- フィニッシャの主な特長は次のとおりである。
- ① ロータリストライクオフとパイブレータの高さは



写真—33 コンクリート舗装機械(上から;スプレッダ,
フィニッシャ, レベリングフィニッシャ)

表-30 コンクリート舗装機主要仕様

スプレッダ			
重量 寸法	全長	最大	8,300 kg
		最大	4,000 mm
性能	施工幅	最大	8,200 mm
		最大	3,700 mm
エンジン	出力	施工幅	3,000~7,500 mm
		走行速度	0~43 m/min
		ブレード横行速度	0~25 m/min
			45 PS/2,000 rpm
フィニッシャ			
重量 寸法	全長	最大	15,000 kg
		最大	5,500 mm
性能	施工幅	最大	8,200 mm
		最大	2,400 mm
エンジン	出力	施工幅	3,000~7,500 mm
		走行速度	低速 0~4 m/min
		高速	0~43 m/min
			72 PS/2,000 rpm
レベリングフィニッシャ			
重量 寸法	全長	最大	7,500 kg
		最大	5,570 mm
性能	施工幅	最大	8,150 mm
		最大	4,170 mm
エンジン	出力	施工幅	3,000~7,500 mm
		走行速度	低速 0~9 m/min
		高速	0~43 m/min
			25 PS/1,800 rpm

デジタル表示され、上層、下層の高さは自動的に調整される。

② フィニッシャとレベリングフィニッシャを連結することにより、フィニッシャのオペレータがレベリングフィニッシャを遠隔操作できるので省人化が図れる。

レベリングフィニッシャの主な特長は次のとおりである。

① 折りたたみ式のサイドフレームにより簡単に輸送姿勢にすることができる。

② スクリードの高さはデジタル表示され、高さ調整は車体四隅の油圧式昇降装置により可能なので運転操作が容易である。

(7) スリップフォームペーバ MF-600

(写真-34, 写真-35, 表-31 参照)

渡辺組では、ベルギー SGME 社 (現ヴィルトゲン社) 製のコンクリート舗装機械 MF-600 を導入した。本機は、型枠上を走行する従来の施工機械とは異なり、路盤上を自装のクローラで走行し、本体付属の型枠をスライドさせて施工するものである。

本機は、アタッチメントの交換により、コンクリート舗装版以外に用・排水路、バリアー等の施工にも使用できる。

本機の主な特長は次のとおりである。

① コンクリートの敷ならし、締固め、平坦仕上げを1台で行える。



写真-34 スリップフォームペーバ MF-600



写真-35 スリップフォームペーバ施工状況

表-31 スリップフォームペーバ主要仕様

全長	7,000 mm	舗装厚	Max 30 cm
全高	2,700 mm	作業速度	0~5 m/min
重量	16 t (4.5 m 幅)	エンジン馬力	155 PS/2,400 rpm
施工幅員	2~6.0 m		

② 型枠を使用せず、本体付属の型枠をスライドさせて施工できるため、型枠の設置、撤去作業を必要としない。

③ 方向センサによる自動ステアリングシステムとレベルコントローラによる自動高さ調節システムを装備している。

④ 可変速油圧モータ駆動式のバイブレータを装備しており、従来の施工機械と同等の締固めができる。

(8) インターロッキングブロック敷設機械

(写真-36, 写真-37, 表-32 参照)

国土道路では、西独オプティマス社のインターロッキングブロック敷設機械を導入し、幕張メッセ周辺の工事等に使用し好結果を得ている。従来手作業に頼っていた敷砂やインターロッキングブロック敷設作業は、熟練を要し多数の労務が必要となうえに、短期間で仕上げなければならず、現在の労務事情から重要な課題となっており機械化が望まれている工種である。本機はこれらのニーズに対応する機械であり主な特長は次のとおりである。

① あらゆるサイズ、パターンブロックのクランプ



写真-36 ブロック敷設状況

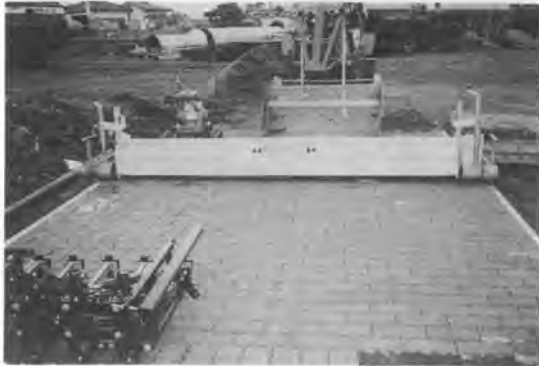


写真-37 ブロック用クランプ、敷砂用レベリングバケット、スクリードの各アタッチメント

表-32 インターロッキングブロック敷設機械主要仕様

寸法	車両重量	890 kg	性能	つり上げ能力	300 kg
	全長	3,750 mm		クランプ面積	約 1.2 m ²
	全幅	1,130 mm		回転半径	1,500 mm
エンジン	全高	1,950 mm	アタッチメント	走行	1ペダル前後進 油圧無段可変
	型式	ランボルギーニ LDW 903		スクリード、レベリングバケット、ブラシ、カーブグラブ	
出力		22 PS (16.2 kW)			

作業が可能である。

② ブロック用クランプのほか、目地砂用ブラシ、敷砂用レベリングバケット、スクリードを本体に装着することにより敷砂、ブロック敷設、目地砂作業まで一連の作業に使用できる多用途機械である。

③ タイヤスリップシステム、2段中折れ式本体により旋回がスムーズで機動性に富んだ作業が可能である。

8. 作業船

(1) 水深捨石ならし機マリンプレス1号および施工管理システム(写真-38、表-33 参照)

東亜建設工業は、水中捨石基礎マウンドの大深度化に対応するため、転圧式ならし機マリンプレス1号とその

施工管理システムを建造・開発し横須賀地区での工事での性能を確認した。

このならし機の最大の特長は、新たに開発された施工管理システムにあり、オペレータはパソコンのCRTに表示されるならし機位置およびならし高さをリアルタイムに把握でき、能率が良く、しかも精度の高い施工が可能となった。

施工管理システムの主な特長は次のとおりである。

① ならし機の位置計測に光波測位計、ブーム俯仰角検出器、ブーム旋回検出器を用い、精度の高い位置管理ができる。

② ならし高さの計測にレーザレベル計を採用し、±1 cmの精度で高さ管理ができる。

③ 現在の施工位置と施工完了区域が一つのCRTに



写真-38 マリンプレス1号

表-33 大水深捨石ならし機マリンプレス1号主要仕様

本 体		
寸法	長さ	16~40.5 m (3.5 m ビッチ)
	底盤寸法	3×3 m (s=9 m ²)
法	シャフト径	φ711.2 mm~φ1,400 mm
	ならし能力	20~40 m ² /hr
重量	本体重量	33~45 tf
	ウエイトバック	5 t×4 個
	総重量	33~65 tf
ならし船	100~200 t づりクレーン・グラブ兼用型 全旋回式起重機船	
施工管理装置		
高さ管理	測定可能範囲	半径 300 m
	分解能	±1 cm
	受光部受光角度	±40 度
	受光部長さ	1 m (ワンユニット)×4 (ユニット)=4 m
光源	光 源	半導体レーザ
	光源ビーム回転数	600 rpm
位管置理	精 度	10 cm±10 cm/km m・s・e
	光 源	904 nm レーザ Ga/As ダイオード

表示され、施工の状況が一目瞭然に把握でき、施工能率を向上させることができる。

④ ならし状況の情報はフロッピーディスクに記憶され、いつでも施工状況成果表、施工管理図としてプリントアウトすることができる。

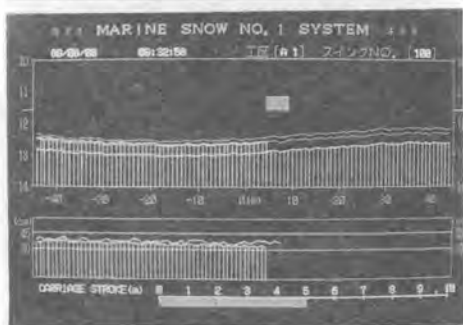
(2) 薄層覆砂船マリンスノー1号

(写真—39, 表—34 参照)

薄層覆砂船「マリンスノー1号」は、東亜建設工業が薄層で覆砂を行うことを目的に開発した覆砂専用船であり、三河地区における工事でその性能を確認した。

マリンスノー1号の主な特長は次のとおりである。

- ① 海底面を乱すことなく、砂を緩やかに散布することのできる特殊な「砂散布装置」を装備している。
- ② 砂の散布に伴う濁りの発生を押えるために、散布装置の先端部に「砂飛散防止装置」を備えている。
- ③ 濁りの発生状況を常時監視し、リアルタイムで検出できるよう、水中テレビや濁度計を設置している。
- ④ 砂を薄く、精度良く散布するために「散布ヘッドの位置・姿勢制御」、「散布砂の定量供給制御」、「施工中の覆砂厚を連続的に管理できる評価システム」などの施工管理装置を装備している。



写真—39 薄層覆砂船マリンスノー1号 (上から: マリンスノー1号, 施工管理システム画面)

表—34 マリンスノー1号主要仕様

全長	100.0 m	機関出力	3,520 PS
長さ(垂線間)	76.0 m	覆砂能力	500~1,500 m ² /hr
全幅	15.0 m	揚土能力(最大)	1,000 m ³ /hr
全深	3.3 m	覆砂深度(最大)	水面下 25 m
きっ水	2.1 m	覆砂深度(最小)	水面下 3 m

(3) 機械式汚泥脱水処理船 TMD 船

(写真—40, 表—35 参照)

東洋建設では、水底に堆積した汚泥を処理するため、機械式汚泥脱水処理船(TMD船)を建造し、東京の大横川浚渫工事に使用した。

本船は TMD 工法(Toyo Mechanical Dehydration System)の一環として、ポンプ式浚渫船で浚渫した汚泥を脱水処理するための設備で、都市河川での稼働を見込み、船体の寸法構造は狭隘な場所でも十分適用できるよう工夫した。これにより浚渫汚泥を運ぶ土運船を6隻より2隻に減らすことができた。

本船の主な特長は次のとおりである。

- ① 船体は8分割になっており、それぞれのユニットの大きさは長さ 12 m、幅 6 m で狭い場所へも曳航可能である。組立後の全体寸法は長さ 48.5 m、幅 12 m である。
- ② 橋の高さ、河川の水深の関係から船体の最大高さは 2 m、深さは 1.5 m である。
- ③ 現場における船体等の組立解体作業はすべて人力で行える構造としている。
- ④ 脱水処理装置は操作室から遠隔運転ができる。
- ⑤ 流量計、密度計、濁度計、pH 計等の管理計器を装備し、脱水処理装置の自動運転が可能である。



写真—40 機械式汚泥脱水処理船 TMD 船

表—35 TMD 船主要仕様

全体寸法	長さ 48.5 m × 幅 12 m (ユニットは長さ 12 m × 幅 6 m × 8 隻)
処理能力	スラリー量で 200 m ³ /hr (脱水後汚泥量で約 20 m ³ /hr)
台船 No.	主要搭載機器
1	船員室、資材倉庫、10 kVA 補助発電機
2	中央制御室、750 kVA 主発電機、燃料タンク、薬剤タンク、操船ウインチ
3, 4	機械式遠心脱水機、払出コシベヤ、薬剤タンク
5	ゴミ取機、振動篩サイクロン、払出コシベヤ、コンプレッサ
6	原水槽(73 m ³)、コンプレッサ、操船ウインチ
7, 8	ジグナ(70 m ³)
管理計器類	流量計、密度計、濁度計、pH 計、レベル計

(4) 光波式土量検収システム

(写真—41, 表—36 参照)

東亜建設工業では、大規模埋立工事における大型土運船の積載土量および残土量を精度良く迅速にしかも安全に計測する目的で光波式土量検収システムを開発し、加太および阪南において関西国際空港建設のための土砂積出棧橋で採用し、良好な結果を得ている。

本システムは、新たに開発された光波式砂面検出器を用いて土運船に積載された土砂の任意の点の砂面高さを多数検出し、そのデータを使って土量計算を行い、検収に必要な土量と管理データを出力する新しい検収方法である。

本システムの主な特長は次のとおりである。

- ① 砂面形状をガウス関数近似法にて算出することにより、精度の良い土量計算ができる。
- ② 計測・データ処理は全て自動化されているので、少ない要員で安全・確実な計測管理が行え、しかも計測結果を即座に確認することができる。
- ③ 夜間の計測も可能であり、積込作業ならびに土運船の航行が可能な気象・海象条件下ではいつでも計測が可能である。
- ④ 積込棧橋、現場海域のいずれにおいても検収することができる。



写真—41 計測中の光波式土量検収システム

表—36 光波式土量検収システム主要仕様

測定方式	光波測定方式
光源	近赤外線光ダイオード
測定範囲	本体取付中心より 2~49.99 m
分解能	10 mm
測定精度	±2.5 cm
出力	RS 422 準拠シリアルデータ出力
使用温度範囲	-10°C~+50°C

9. 建築工用機械および関連技術

(1) 壁パネル取付装置 (写真—42, 表—37 参照)
大林組は、内装および外装用の ALC パネル取付装置



写真—42 壁パネル取付装置

表—37 壁パネル取付装置主要仕様

機高	1,750 mm (Min)~3,750 mm (Max)
機幅	1,600 mm
機長	900 mm (前脚取はずし時), 1,620 mm (使用時)
自重	820 kg
積載物	ALC 板 5,500 L × 600 W × 150 t 重量 350 kg
リフト方式	DC 12 V 電動油圧式
クランプ方式	油圧挟み
走行	DC 12 V 電動走行

を開発した。

軽量で加工がらくだとされている ALC パネルであるが、1枚 100~350 kg と人間が素手で扱えるものではない。狭い室内での揚重方法に決定的なものがなく作業員に腰痛を訴える者も多く、さらに昨今の人手不足等問題が多い。このような問題を解決しようというのがこの装置である。同装置は門型のフレーム、移動台車、リフト部、把握部から構成される。

作業床に横積みされたパネルを抱え込むように挟み、台車を走行させながらパネルを建て起し、所定の位置に設置する。

本装置の特長は次のとおりである。

- ① クランプアームの折り畳みと前脚の着脱式により人荷エレベータに乗れる。
- ② アームの上昇と同時にパネルが自重によって回転し水平から垂直に立ち上がる。
- ③ 本装置の機械中心をセンターにして左右の回転、前後、左右、斜め方向の前後進が可能である。
- ④ パネルを挟む肥持力はアキュムレータにより一定に保たれている。

(2) 超高層ビル用遠隔操作式外装施工機

(写真—43, 表—38 参照)

鹿島建設では、施工が特に困難とされている「マストカラム (4 本組柱) を屋外に配置し、格子状に形成されるスーパーフレームタイプ」の超高層ビルディングに対



写真-43 遠隔操作式外装施工機

表-38 外装施工機仕様

ゴンドラ本体	
メインステージ積載荷重	1,500 kg×1 カ所
補助ステージ積載荷重	100~350 kg×12 カ所 計 1,300 kg
昇降速度	950 mm/min
巻上能力	4,000 kg×4 台
メインステージ寸法	1,450×8,900×1 カ所
補助ステージ寸法	500×1,100~1,800×8,900×12 カ所
ジブクレーン	
メインブーム定格荷重	1,000 kg×3.7 m~500 kg×6.6 m
サブジブ定格荷重	230 kg×7.6 m
制御方式	リモートコントロール方式
総重量	12,000 kg

応できる遠隔操作式外装施工機を開発し、実用化した。

本機は、ガイド沿いを昇降するゴンドラと自走式クレーンおよび多機能足場を組合せた外装を施工する装置であり、大阪東京海上ビルディング工事の外部鉄骨用化粧パネル、カーテンウォール取付け等一連の外装工事に12基使用し、好成績を上げたものである。

本機の主な特長は次のとおりである。

- ① 自走式ジブクレーンを搭載しているので、室内から外装材のユニットを直接つり込みできる。
- ② 下部足場が迅速に周囲に広がる(元の2.4倍)ので、能率アップ、安全性が確保される。
- ③ 上部足場が自走し、上下スライドできかつ周囲に広がるので、縦長の外装材が容易に安全に取付けられる。
- ④ 一連の作業について、遠隔操作としたので省力化が図れる。
- ⑤ セルフクライミングが行える。
- ⑥ 各種インターロック機構に

より安全作業が行える。

(3) ワイヤロープ式トラベリングシステム

(写真-44, 図-10 参照)

竹中工務店では、大空間構造物の大架構の施工法である「トラベリング工法」の新システムとして、中小規模の構造物を対象としたワイヤロープ式トラベリングシステムを大瀧ジャッキと共同開発し、創価学園池田中央体育館の屋根架設工事に適用した。

「トラベリング工法」は、建物の周辺の敷地に余裕がなく、クレーン作業に制約がある場合などに、大架構をいくつかのブロックに分割し、クレーン操作が可能な場所で1ブロックずつ組立て、これを順次移動させながら架設していく工法である。今回のシステムは、センターホール型油圧ジャッキと新たに開発したワイヤクランプからなるけん引装置、各ジャッキの移動量の偏差を検出し、表示する計測管理装置から構成され、トラベリング作業時の大幅な省人化、作業性の向上をねらいとしている。

ワイヤクランプは、構造物の端部にジョイントされたワイヤをジャッキストロークの伸長で引込む際に、ワイヤをジャッキ先端で保持するもので、ワイヤと接触する4分割のコレットとコレットに締付け力を与えるクランプ本体から構成される。コレットの内径はワイヤのスライドに合った形状となっているため、油圧力による締付けに対し、ワイヤを損傷することなく確実な保持力を発生することができる。

トラベリング工法の主な特長は次のとおりである。

- ① 安全面：一定場所での作業のため安全の集中管理



写真-44 トラベリング工法

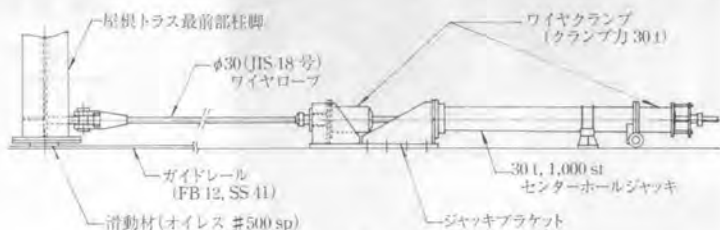


図-10 ワイヤロープ式トラベリングシステム

が可能である。

② 品質面：作業が同一場所での繰返しのため、平準化、習熟効果による品質の向上が図れる。

③ 原価面：組立て場所が一定場所に固定するため、仮設資材が少なく済みコストの低減となる。

④ 工期面：上下ラップ作業による工期短縮が可能。

また今回開発した新システムの場合、ジャッキ・ワイヤクランプを1人のオペレータで集中操作できるため、従来、中小規模のトラベリングに使用していたPC鋼棒とジャッキの組合せに比較して、ジャッキ回りの保守要員が不要となり省人化が図れるとともに、ジャッキ盛替作業時間が短縮でき、作業性が向上する。

10. その他

(1) 炭素繊維耐震補強装置

(写真—45, 写真—46 参照)

大林組では既存鉄筋コンクリート煙突に対する炭素繊維耐震補強工事の省力化および自動化を実現するため専用の施工装置を開発している。

本装置は電動式回転リング、UDテープ貼付け装置、CFストランド巻付け装置から成り、電動式回転リングに搭載したUDテープ貼付け装置およびCFストランド巻付け装置により炭素繊維プリプレグの縦方向貼付けおよび炭素繊維ストランドの横方向巻付けが可能となった。

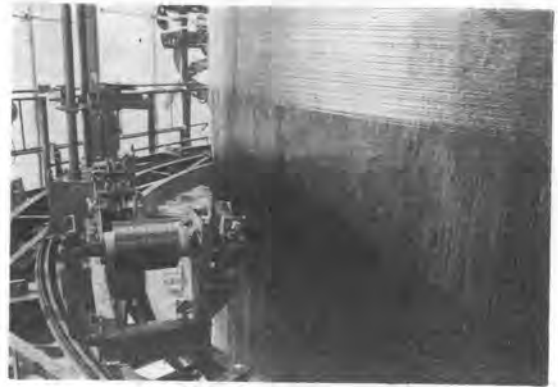
本装置の概要は次のとおりである。

① 電動式回転リングは円形ゴンドラ固定用の外輪と回転機構を有する内輪を装備しており、内輪にUDテープ貼付け装置またはCFストランド巻付け装置を搭載して一定速度で走行するとともに任意の位置で停止することができる。

② UDテープ貼付け装置は炭素繊維プリプレグの自動送出し機構を装備しており、コンクリート筒体の任意の位置に炭素繊維プリプレグを縦方向に貼付けることが



写真—45 UDテープ貼付け装置



写真—46 CFストランド巻付け装置

できる。

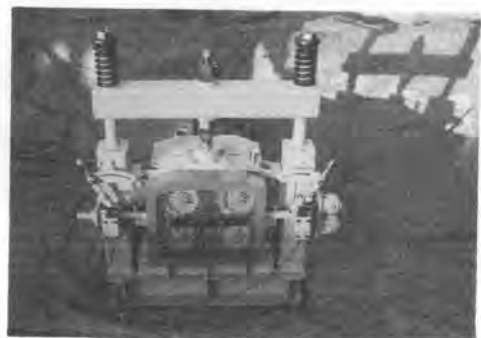
③ CFストランド巻付け装置はストランド送出し機構、エポキシ樹脂含浸機構、制動装置付きのストランド巻付け機構を装備しており、エポキシ樹脂に含浸させた炭素繊維ストランドを2.5~10mm高さ間隔で横方向に一定張力を加えながら巻付けることができる。

(2) PC鋼線送出し装置(プッシングマシン)

(写真—47, 表—39 参照)

鹿島建設ではPC斜張橋の斜材ケーブルを現場架設する機材の一つとして、インバータ制御方式を採用した新型PC鋼線送出し装置(プッシングマシン)を開発した。

従来、装置の駆動方法として油圧式と電動式があり、油圧式は送出し装置と油圧ユニットに分離され、送出し装置にはレバーによる速度制御、および挿入長メータを装着しており作業性は良いが、油圧ユニットの大きさお



写真—47 PC鋼線送出し装置プッシングマシン

表—39 PC鋼線送出し装置主要仕様

製造会社	吉永機械製
鋼線送出し力	300 kg
鋼線送出し速度	14.3~125 m/min
電動機	11 kW 4P
速度制御方式	インバータ制御 (8~70 Hz)
送出し長さ計	ロータリエンコーダ方式
電源	200/220 V 50/60 Hz
総重量	430 kg

よび重量に取扱いにくさがあった。また電動式において、速度一定型の機種が多く、能率面と送出し始めと終りに使用しにくい面があった。今回、開発した新型 PC 鋼線送出し装置はインバータを装備した電動一体型で、油圧式のフレキシビリティと電動式の小型軽量である双方のメリットを持つ構造となっている。本装置を奈良県白屋橋上部工架設工事で使用した結果、作業能率、作業性および安全性にすぐれ、工期短縮に予想以上の成果を上げた。この装置の主な特長と仕様は次のとおりである。

- ① 送出し装置がインバータ制御により、14.3~125 m/min の範囲で無段階に変えることができる。
- ② 速度計により操作盤で送出し速度が読取れる。
- ③ ロータリエンコーダによる操作盤で送出し鋼線長を読むことができる。
- ④ 送出し力がローラの押さえ圧力をナットの締込み量を変えることで容易に調整できる。

(3) CAD・CAM 利用の鉄筋自動配筋装置

(写真—48、表—40 参照)

清水建設では CAD と CAM を一体化して工期の大幅な短縮と安全性の向上を可能にする我が国初の鉄筋自動配筋システムを開発・実用化に成功した。

現在、柏崎刈羽 4 号機原子力工事に 2 基導入し活用中である。このシステムは CAD と CAM を一体化させた生産システムで、施工図作成から配筋までの一連の作業を自動化したことが最大の特長となっている。CAD では鉄筋施工図のほか、鉄筋の配筋データを含んだバーコードラベルを作成する。自動配筋装置は鉄筋プレファブユニットの組立に用いられ、縦筋配筋台車と横筋配筋台車から構成されている。この台車がバーコードの情報に従って、現場の脇に設けた配筋架台の上を走行しながら、自動的に配筋する。配筋装置製作は東陽建設工機である。

CAD システムの主な特長。

- ① パソコンによる対話型式で配筋ピッチやパターン等簡単な条件を入力するだけで一連の図面作成作業が行えるため経験の浅い人にも施工図作成が可能。
- ② 鉄筋加工リストや径別重量表の自動作成、配筋の位置決めなど原子力発電所の厳しい配筋基準に応じた自動処理が可能。
- ③ 従来施工図作成に手作業では約 11 時間かかっていたものが、その 4 分の 1 から 5 分の 1 で作成可能。

自動配筋装置の主な特長。

- ① CAD から打ち出されたバーコードを読取ることによって自動運転が可能。
- ② 鉄筋径に応じた継手位置や配筋ピッチの調



写真—48 鉄筋自動配筋装置

表—40 自動配筋装置仕様

取扱い鉄筋	D29~D38 最長 12m
架台寸法	直筋およびベンド筋 18.6×18.2m (縦筋時 16.8m)
搭載本数	縦筋台車、横筋台車とも 60 本
動力	200V 12kW
配筋速度	1.3 m/min
千鳥調整量	各鉄筋径の 20a (異形鉄筋とおし筋を自動判別)
データ設定	バーコードによる一括設定および手動設定

整、直筋以外にベンド筋の配筋が可能。

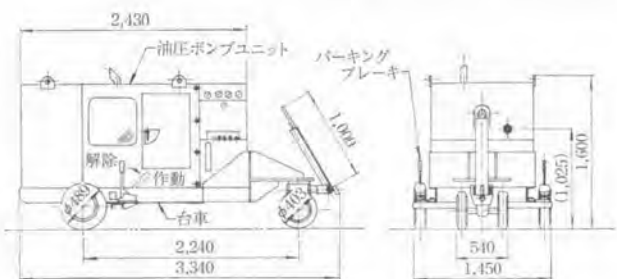
- ③ 配筋時間は手作業に要した半分の 30 分程度で可能。また従来 8 人の鉄筋工を要していたものが 4 人で済み、しかも労苦を要する作業を大幅に削減。

(4) 重機非常脱出用パワーユニット

(写真—49、図—11、表—41 参照)

東急建設では、鉄道営業線軌道敷内工事での重機作業において、万一の故障時に対応がとれるよう、エンジン式重機非常脱出装置を開発、製造は長野油機が担当し東急東横線田園調布駅改良工事に導入した。

この装置は、短時間で電源のない所でも迅速に重機を退避させることができるようエンジン式とし、油圧回路も事前に油圧取付口を設置した重機であれば全機種に適応可能としているため、不測の事態に当該装置をワンタッチで接続し、油圧源として、故障した重機を駆動し、



図—11 重機非常脱出用パワーユニット



写真-49 重機非常脱出用パワーユニット

表-41 重機非常脱出用パワーユニット主要仕様

エンジン型式	4サイクル空冷ディーゼルエンジン 三井ドイツ F4L912
定格出力	52 PS/1,800 rpm
油圧ポンプ吐出量	56 l/min
最高使用圧力	250 kg/cm ²
作動油タンク容量	250 l
燃料タンク容量	50 l
寸法 高さ×幅×長さ	1,600×1,450×3,340
重量	約 2,100 kg

脱出を図ることができる。また鉄道工事における安全性と安心感の向上に大きな役割を果たしたことも特筆できる。

本装置の主な特長は次のとおりである。

- ① 駆動源はメンテナンスの容易な空冷ディーゼルエンジンを装備し、不測の事態の対応力を高めている。
- ② 多様な重機（クローラークレーン、杭打機、ホイールクレーン等）に対応するためマルチ式油圧回路を採用している。
- ③ 油圧ホースの脱着を容易にするため、本機、重機ともワンタッチ式接続口を採用している。
- ④ 迅速な移動が可能のように、けん引車輪方式とした。

(5) 125 kVA 型受変電キュービクル

(写真-50、表-42 参照)

西松建設では、建築工事における工事用電源として、新たに 125 kVA 型の受変電キュービクルを開発し港北

ファミリーハイツ工事等に使用し好結果を得ている。

本機は、従来より当社で保有している 80 kVA キュービクルと同じ大きさで、幅 900×高 2,470×奥行 1,700 mm と非常にコンパクトに作られており、市街地の工事などで用地確保が困難な場合でも、わずかなスペースがあれば設置できる。

本機の特長としては、単相 75 kVA、単相 50 kVA トランスを変則 V 結線にすることで、三相式動力としては、最大 87 kVA、単相三線式電灯用としては、通常 25 kVA、最大 75 kVA まで取れ、基礎工事、躯体工事、仕上げ工事等と、おのおのの工事段階で使用する負荷が違う建築工事等に対して、状況に応じた幅広い使い分けが可能である。

本機の主開閉器には電子式ブレーカを採用し、設定電流値を多段階で簡易に切換可能にした。なお本機は日本電気協会の推奨品となっている。



写真-50 125 kVA 型受変電キュービクル

表-42 125 kVA 型受変電キュービクル

動力、照明 組合せ No.	動力	照明
	(三相 200 V)	(単三 100 V/200 V)
No. 1	87 kVA	25 kVA
No. 2	69 kVA	35 kVA
No. 3	52 kVA	45 kVA
No. 4	43 kVA	50 kVA
No. 5	35 kVA	55 kVA
No. 6	17 kVA	65 kVA
No. 7	0 kVA	75 kVA

ハノーバー・メッセ'90ほか

CONSTRUMA '90



⇨ハンガリー製アーティキュレートホイールローダ
(エンジン出力 109 PS)



⇨ハンガリー製コンクリートポンプ車
(台車はMAN製)



⇨チェコ製トラックバックホウ
(0.8m³, エンジン出力 208 kW)

⇨ユーゴスラビアでノックダウン生産された
(フィアットアリスのブルドーザ)



⇨東ドイツ製ホイール式パワーショベル
(重量 11t, 68 PS)



⇨小松製作所 (左・HD 325 ダンプトラック、
右・WA 600 ホイールローダ)

Euro Tunnel工事現場



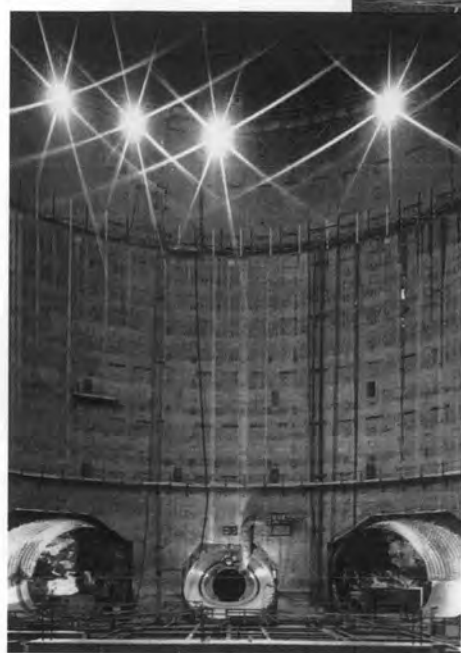
⇨Euro Tunnel



⇨立坑の外観



⇨セグメントヤード全景



⇨立坑内部



⇨フランス陸側致達口



⇨ 野外展示場の一部



⇨ ホイール式パワーショベル (ATLAS社)



⇨ ホイールローダ (AHLMANN社)



⇨ アタッチメントを着けたウニモグ



⇨会場状況



⇨重量物運搬車 (SCHEUERLE 社)



⇨基礎工事用機械 (東ドイツ製)



⇨トラッククレーン (KRUPP 社, 200t ぶり)



⇨コンクリートポンプ車 (ATLAS 社)



⇨省力化機械 (optimas 社)

JCMA第40回海外建設機械化視察団報告

ハノーバー・メッセ'90ほか

▶視察団参加者（順不同・敬称略）

〈団 長〉 渡辺和夫（日本建設機械化協会）

〈副団長〉 内田清一（カジマメカトロエンジニアリング）、森田久守（松岡産業）、松本貞治（国際自動車工業）、前田泰晴（鹿島道路）、菅栄治郎（菅機械工業）、馬江芳雄（三央）、松本誠一（松本建設）、千鳥秀之（田村自動車）、福島信博（小松製作所）、菅原信次（クリハ

ラ）、星野 公（東海士建）、竹中一雄（岩田建設）、山岸征男（カジマメカトロエンジニアリング）、長谷川孝好（北陸建設共済会）、植村正志（植村建設）、添野建一（竹中工務店）、谷藤文信（竹中工務店）、松浦育男（シンテック）、谷川稚洋（シンテック）、中原土志夫（筑豊製作所）、小野 勉（筑豊製作所）、大井靖明（清水建設）、嘉屋 豊（東京計器）、木村節郎（東京計器）、樋本喜和（前田道路）、加賀谷佳樹（東洋運搬機）、鶴 憲治（三新工業）、岩田頼泰（タイクウ）、榎園正義（建設機械化研究所）、小野満進一（明治航空サービス添乗員）以上 31 名



写真-1 視察団参加者（CONSTRUMA 会場にて）

1. ま え が き

今回の視察団の主目的は、世界最大の産業技術見本市であるハノーバー・メッセインダストリー '90（西ドイツのハノーバー）およびハンガリーのブダペストにおける第 10 回国際建設機械展（CONSTRUMA '90）そして現在世界中の注目を集めて建設が進められている英仏海峡トンネル工事現場（フランス側）等の視察であり、平成 2 年 4 月 25 日（出国）～5 月 9 日（帰国）の 15 日間の行程で実施された。この旅行経路を図-1 に、旅行日程を表-1 に示す。以下に視察概要を報告する。

2. 視 察 概 要

(1) CONSTRUMA '90（国際建設機械展）

今回の視察旅行で最初の訪問国はハンガリーで、空港の入国審査時にビザを確認され共産圏に入ったという感じを受けた。ハンガリーは東欧の中では地理的・政治的にも西欧に近く、民主化への動きもハンガリーから発したといわれている。なかでも、首都ブダペストはドナウ川を中心とした人口 207 万の都市で、“東欧のパリ”といわれるように、歴史



図-1 経 路 図

表-1 旅行日程

日数	日付	曜日	発着地/滞在	現地時間	備 考
1	4/25	水	東京(成田)発	20:30	スイス航空にてチューリッヒへ (機中泊)
2	26	木	チューリッヒ着 チューリッヒ発 ブダペスト着	06:25 12:00 13:30	乗り換えブダペストへ (ブダペスト泊)
3	27	金	ブダペスト		CONSTRUMA 国際建設機械展 (ブダペスト郊外泊)
4	28	土	ブダペスト		終日、市内視察 (ブダペスト郊外泊)
5	29	日	ブダペスト発 チューリッヒ グリーンデルバルト着	09:15 11:05 16:00	移 動 (グリーンデルバルト泊)
6	30	月	グリーンデルバルト		山岳鉄道にてベルナオー バーランド地方視察 (グリーンデルバルト泊)
7	5/1	火	グリーンデルバルト発 チューリッヒ経由 パリ 経由 カレー 着	07:00 12:00 13:15 18:30	移 動 (カレー泊)
8	2	水	カレー 発 パリ 着	午後 夕刻	午前:英仏海峡トンネル 工事視察 午後:移動 (パリ泊)
9	3	木	パリ		市内視察 (パリ泊)
10	4	金	パリ 発 ハンブルグ着	16:40 18:15	午前:郊外視察 夕刻:移 動 (ハンブルグ泊)
11	5	土	ハンノーバー		ハンノーバー・メッセ '90 (ハンブルグ泊)
12	6	日	ハンノーバー		ハンノーバー・メッセ '90 (ハンブルグ泊)
13	7	月	ハンノーバー		ハンノーバー・メッセ '90 (ハンブルグ泊)
14	8	火	ハンブルグ 発 チューリッヒ着 チューリッヒ発	09:30 10:55 12:45	スイス航空にてチューリッヒ乗り換え帰国の途へ (機中泊)
15	9	水	東京(成田)着	13:40	到着後解散

を感じさせる石造りの建築物が整然と軒を連ね政治、経済、文化、交通などの中心地であった。町中ではソ連・東欧圏のいわゆる行列風景がみられず、西側の店(例えば、マクドナルド、アディダス等)が商店街の中にあり、経済の自由化で私営企業が増えているものと思われた。また、生活するために必要な基本的食料は信じられないくらい安いことに驚かされた。

第10回のCONSTRUMAは、ハンガリーの国営企業であるHUNG EXPO社の主催で2年に1回、首都ブダペストの郊外で開かれ、4月24日～27日までの4日間開催された。我々は4月27日に当会場の視察を行った。この会場では建設機械展の他に「労働安全技術」や「環境と水処理」など合計四つの国際展示会が同時に開催されており、期間中の入場者は合計2万4千人を数えた。



写真-2 商社ブースで説明を聞く

出展機種は地元のハンガリーを始め、チェコスロバキア、ユーゴスラビア、東ドイツ等の東欧側の他に西欧側(イギリス、西ドイツ等)から除雪機械、土工機械、クレーン、コンクリート機械および特装车など予想以上に多彩であったが、同様のものは日本でも見られるものが多かった。日本の場合と比べて奇異に感じられたことは、カタログ等の配布資料の準備が十分でなく、特に東欧系企業の出展ブースではカタログ自体が作成されていないらしく、こちらから請求しても入手できないケースが多かった。

出展機械の中で特に目を引いたのは、普段は見ることのできない東欧系の機械で、数例を挙げると、

① ハンガリー製のコンクリートポンプ車(台車はMAN社)、ホイールローダ(トランスミッション、トルコンはクラーク社)

② チェコスロバキア製の振動ローラ、フォークリフト、トラックバックホウ

③ 東ドイツ製のホイール式パワーショベル(クラムシェル仕様)

④ ユーゴスラビア製のブルドーザ(フィアットアリス社の部品を90%使用してノックダウン生産されたもの)

が目立った。また、日本企業関連の展示機種としては、会場に入っただけで小松製作所のダンプトラック(32t積)とホイールローダ(5.6m³)が目に入った。それ以外では、ミニホイールローダやミニバックホウ等が散見される程度で、これらの出展はほとんどが現地の代理店および商社によるものであった。

(2) 英仏海峡トンネル工事現場

カレーの町は、パリから約300km、ほぼ真北にある古くからの港町である。そのカレーからさらに約20km大西洋の海辺近くを南に行くとサンガッテの町があり、そこにユーロトンネルの工事現場があった。我々視察団はユーロトンネルのCENTER D INFORMATION



写真-3 CONSTRUMA 会場状況



図-2 英仏海峡トンネルの模式

(オーナー側の事務所)を公式訪問した。インフォメーションの責任者はコレマン氏で、同氏が説明および案内を行ってくれた。視察箇所は以下のとおりである。

- 基地周辺の現場
ざり捨場、コキルス地区のターミナル建設現場
- センター内で

概略説明、映画、質疑応答、一般見学コース(有料)ユーロトンネルは、フランス、イギリス間のドーバー海峡を横断する海底トンネルで、現在フェリーで1時間20分かかるのを、フランス自慢のTGVで35分間で通過し、パリ～ロンドン間の所要時間を飛行機と同等の3時間で結ぶことになる。このトンネルの規模は次のとおりである。

- トンネル総延長 49.2 km (青函トンネルは 53.85 km)
- 海底部延長 37.5 km (青函トンネルは 23.3 km)

また、図-2に示すように海底トンネルとフランス、イギリス側の両方にターミナルがあり、鉄道はターミナルでループ状に結ばれているのが特徴である。この工事現場は700 haを有し、国際空港の広さに相当する広大なものであり、700 mの長さを持つ列車(シャトルカー)が発着するプラットフォームは全長1,000 mにもおよぶ。現在は、プラットフォームへの高架橋を建設中でターミナルの工事は1992年に完成する予定である。

トンネル工事の計画は、18年前に一部を着工したが

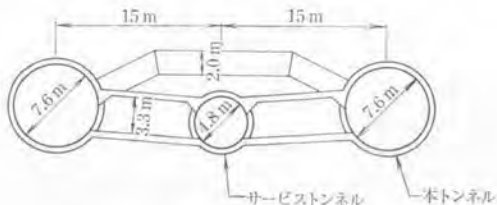


図-3 トンネルの構造

イギリス側の政治的な理由により一時中止した。その後、1986年末に本格的に再開された。工事はユーロトンネル会社がオーナーとなり、TMLという10社(フランス・イギリス側ともに各5社)のJVに発注している。また、世界220の銀行から融資を受け、英仏海峡トンネルは民間事業として正式にスタートした。その中には日本の銀行も多数参加しており、融資額の約1/4を占めている。なお、1988年の時点で総工事費は600億Fr(1Fr=30円)とのことであった。

トンネルは、安全性、経済性等を検討した結果、鉄道専用トンネルとして、図-3に示すように左右1対の列車走行用トンネル(内径7.6 m)とサービストンネルと呼ばれる維持管理と非常用の小断面(内径4.8 m)のトンネルの3本で構成されている。また、3本のトンネルは375 mごとに横断連絡坑(内径3.3 m)で連結され、走行トンネル間には高速列車走行時の空気圧を緩和するためのダクト(内径2.0 m)が設けられている。

運行計画は、自動車の輸送を考慮した「シャトルカー」と呼ばれる特殊な車両を用いて行われ、乗用車は2階建て(245台収容)、貨物車両は1階建ての専用貨車による輸送方法で行われる。また、開通当初は6分間隔で、3年後には2分間隔(30編成/hr)で運転するという説明にはJR山手線並と思うと驚きであった。

サンガッテ地区に建設された立坑(直径55 m、深さ70 m)の上部は屋根で覆われて、外部からは工場のように思えた。地上にはシールドマシン等機械の搬入・搬出のため、30 t、60 t(2台)および440 tの大型トラベラクレーンが有り、特に総重量1,400 tを越すシールドマシンは4分割にして立坑内で組立てられた。この立坑からのシールドマシンの発進は、海・陸側にそれぞれ3台となっているが、6基のうち、海側本トンネルの2基分が川崎重工、陸側3基は三菱重工が納入したものであった。陸側のサービストンネルは1989年4月に貫通し、引上げられたマシンが現場の一角に保管されていた(写真-4参照)。

また、必要とするセグメントの総数は42.1万基を英仏の基地内にある製造ラインで生産しているが、工事の進行によって現在の5ラインを近日中にもう1ラインの増設を計画している。セグメントヤードでは、門型状のセグメント運搬専用トラックが、台枠を抱え込むように



写真-4 引上げられたシールドマシン (三菱重工)



写真-6 ハノーバー・メッセ会場状況



写真-5 チョーク廃棄用ダム



写真-7 団員による視察状況

持ち上げて移動していた。したがって、玉掛け作業は全くなく省力化された合理的な輸送方式であった。

トンネル工事に伴って発生するずり (約 450 万 m^3) は、全長 300 m、高さ 30 m の堤で囲まれた広大な池に投棄される。その中のチョーク分は底の方から固まり、掘削終了時には池が埋まることになる。その後、表面を覆工した後は植栽する計画で、どんな植物が適しているかの大学の研究室による植栽実験を行っていた。

施工体制は英仏ともに 4,000 名程の作業員で、3交代 (24 時間無休) 制で行っており、現在のトンネルの掘進状況は予定よりも約 1~2 km 進行しているとの話であった。ちなみに、進行実績は月ごとにバラツキがあるが、30~35 m/day を目標とし、Min 6 m/day, Max 40 m/day であったとのことである。

(3) ハノーバー・メッセ '90

第 44 回の世界最大の産業技術見本市「ハノーバー・メッセ '90」(正式名:「ハノーバー・メッセインダストリー '90」) が西ドイツ・ハノーバー常設見本市会場で開催され、我々視察団は 5 月 5 日~7 日の 3 日間見学した。ハノーバー・メッセは毎年 1 回開催されており、偶数年の今年は「エネルギー」「表面処理」「オペテック」「新素材」「建設機械」などの合計 14 の専門見本市で構

成されていた。会期、会場の面積、出展会社数などは次のとおりである。

会 期:平成 2 年 5 月 2 日~9 日の 8 日間

会場面積:約 1,000,000 m^2

(展示面積): 360,000 m^2

出展会社数:6,035 社 (52 カ国から)

建設機械は野外展示場に、430 社 (そのうち 380 社はドイツ企業) による出展があった。日本からの直接出展は藤井農機 (除雪機械) だけであったが、その他は三菱ドイツ、日産モータドイツ、ホンダドイツ、クボタ、ヤンマー、日立建機など現地およびヨーロッパ各地からの機械が野外展示場 (82,400 m^2) に出展されていた。メッセ会場は東西 1 km、南北 1 km と膨大な広さのため、会場内ではビジター用に電気自動車走り回っていた。

土工機械関連では、欧州の工事事情を反映してか、都市型土木小規模工事用の中小型機が主体の展示で、大型の機械に関しては特筆すべきものはなかった。中小型機も 1 台で数種の作業をこなす、多機能化の観点でアタッチメントを豊富にそろえているものが目立った。

展示機種の中で、興味を持ったものを数点挙げると、

① ATLAS 社:ホイール式パワーショベル、掘削視界性を良くするため、オペレータキャビンが油圧で昇



写真—8 カタログを手に3日間の視察を終えた

降。

② AHLMANN 社：ホイールローダ，作業装置全体が 180° 回転し，サイドダンプが可能。

③ HANOMAG 社：ホイールローダ，オペレータキャビン上部にバケット積載重量を示す。

④ ウニモグ (BENZ 社) に，バックホウとフロントショベルのアタッチメントを装着 (アタッチメントは SCHAEFF 社製)。これ以外にも除雪作業用，クレーン作業用等のアタッチメントを着けたウニモグが数社から出展されていた。

また，多数のメーカー (14 社) からミニバックホウが出展されていたが，ほとんどがキャビン付き，ゴムクローラ式で，その大半はリストコントロール式であった。なお，ブルドーザは 1 台も見られなかった。

クレーン関連では，

① ATLAS 社：トラック搭載用クレーン，水平作業に適するようにシリンダと折曲げブームを組合せたものが各種。

② KRUPP 社：トラッククレーン，展示されているクレーンの中で最大 (200 t ぶり) で，ブームを大きく延ばして目立っていた。

コンクリート機械では，ピストンタイプおよびスクイーズタイプはすべて，PUTZMEISTER 社製で台車は MAN と BENZ 社の 2 種類であった。ブームへの配管は，日本の左右交互と異なり，第 1，2 ブームは左

側，第 3，4，5 ブームは右側といったように片寄った配置であった。また，複雑なブーム姿勢のとれることを強調したデモを行っていた。その他に，複合化製品として，コンクリートポンプとブームを装着したミキサ車が展示してあったが，日本ではみられないものであった。

出展メーカーの数が多かった清掃機械では，HAKO，DERTZEN，ホンダドイツ，TENNANT 等から中小型機の出展があり，なかでも TENNANT (アメリカ) 製のスイーパーのエンジンには日本から輸入したものが使用されていたのには驚いた。

以上のように，全般的な傾向としてヨーロッパの都市土木工事を中心に，建設機械の小型化，多機能化および多目的化による新機種 (特に，アタッチメント関係) の開発が進められているものと思われた。また，今年のハノーバー・メッセの特徴は，ソ連，東欧圏特に東ドイツの入場者が多く，ビジネスで重要な東西対話の場を提供していると現地では報道されていた。なお，期間中の訪問者の数は全体で 40 万人 (そのうち日本人が約 2,000 人) に達したと報告されていた。

また，屋内展示場の中には "Lucky Can" と称する自動販売機 (?) があり，ジュースやビール等の空缶をコイン代わりに入れるとスロットマシンのレバーが動くしくみで，子供達が一生懸命に空缶を集めては，商品引換券を当てようとしていた。したがって，広い会場にもかかわらず空缶は見あたらなかった。

4. あとがき

西欧の世界最大の産業技術見本市および東欧における建設機械展，さらに今世紀最大の大事業といわれている英仏海峡トンネルの巨大な工事現場の状況を視察できたことはどれも印象に強く残るものであった。視察期間中はヨーロッパの各地で，初夏を思わせるような好天気に恵まれ，非常に幸運であった。さらに，短期間ではあったが多くの参加者の方々と運命共同体として行動できたことは，団員各位に貴重な体験と楽しい思い出を残した有意義な視察旅行であった。

(文責：榎園正義)

中小企業の労働時間短縮等 職場環境の改善について

中小企業庁振興課

中小企業庁では、現下の著しい人手不足等を踏まえ、中小企業の労働時間短縮等の職場環境の改善についての支援を行うための施策を講ずることとしている。平成2年2月には、中小企業庁の委員会において「中小企業の労働時間短縮についてのレポート」もだされたところであり、以下にその要旨を示す。

① 中小企業における週休二日制の導入等労働時間短縮は大企業と比し遅れている。しかし、長期的かつ構造的に減少傾向をたどる若年労働者の供給、国民のゆとり豊かさ志向の高まり等を背景とすれば、今後は労働時間短縮による魅力ある職場作りに取り組まない中小企業は90年代を生き延びていくことが困難であり、中小企業者の意識改革が必要。

② 今後、中小企業がハード・ソフト両面での経営改善により、労働時間短縮に向けて、時間当たり労働生産性の一層の向上を図ることが必要。

③ 労働基準法の役割には大きいものがあり、上記のような中小企業者の努力を前提とし、中小企業特に小規模企業の実態に十分配慮しつつ同法に基づいて労働時間短縮を進めることが必要。

④ 政府は、中小企業組合等が業種、業態に応じた具体的な計画を自ら策定し、実行していくことを推奨し、その成果を普及させていくことが必要。

⑤ 中小企業の労働時間短縮およびそのことによる中小企業の活性化は我が国経済社会の活性化の源泉であり、国および地方自治体は、これらの観点から中小企業者の労働時間短縮への積極的取組みを助成すべき環境整備を含めて必要な施策を講ずる必要がある。

1. 現 状

- 昭和40年代かなりの短縮をみせた中小企業における年間総労働時間は、その後、所定内労働時間はゆるやかに減る傾向をみせているものの、零細企業を除き、顕しい進展をみせていない。
- また、大企業との規模別格差は、所定内労働時間において大きく、そのことが、総労働時間の格差に

つながっている。

- 週休2日制については、40年代後半に大企業を中心にかなり普及度を高め、その後も着実に進んでいるものの、規模別格差は大きい。

例えば何らかの形の週休2日制の実施率をみると、1,000人以上規模企業では95.4%であるのに対し、30~99人規模企業では43.4%にとどまっている。

また、完全週休2日制の実施率は、1,000人以上規模企業では39.2%であるのに対し、30~99人規模企業では4.3%にとどまっている。

2. 中小企業における労働時間短縮の必要性

- 長期的に減少傾向をたどる若年労働者の供給、国民全般のゆとり志向の高まり等から、労働時間をはじめとする労働環境の改善を図らなければ、中小企業の人材不足は、一層深刻度を増そう。
- また、労働基準法に定める法定労働時間短縮等への対応、国際協調の要請の観点からも、中小企業の労働時間短縮の必要性が高まっている。

3. 欧米における現状

- 我が国と比較し、年間総労働時間において、アメリカ、イギリスは、200時間以上、西独、フランスでは、500時間以上短い。これは、法定労働時間の規制のみならず、労働協約によって短縮されている面が大きい。

4. 今後の対応

- ① 今後の構造的な人手不足（特に若年労働者の）を前提として、90年代を生き延びるためには労働時間の短縮を最大課題の一つとした経営を行うべく、中小企業経営者の意識改革が必要。
- ② 中小企業の労働時間短縮を進めるためには、経営

の改善により経営のゆとりを生み出し、それを労働時間短縮にふり向け、新規採用の円滑化、従業員のモラルアップ・質の向上を図り、さらに経営が改善していくという好サイクルが必要。このためには、欧米と比較し、必ずしも高くない我が国の「単位時間当たり労働生産性」の向上をはかるための経営改善を、ハード面、ソフト面の両面で行う必要があり、そのための政策的支援を図ることが必要。

また、労基法の規制と労務管理、ハード・ソフト両面での経営管理の改善のための施策の有機的連携が必要であり、何らかの形で労働時間短縮とリンクした形での合理化、省力化等の経営改善措置の導入、労働時間短縮に向けた具体的な経営管理についての指導等を行うことも必要。

③ 女子、パート、派遣労働者、高齢者の活用によるシフト制の導入、弾力化した変形労働時間制度を活用したフレキシブルな勤務形態の導入等多様な雇用就業形態の活用や、産地組合ぐるみや、商店街ぐるみの取組み等共同化スキームの積極的活用が必要。

④ 下請中小企業の時短を進めるため、下請企業が親企業と発注方式につき話し合いを行える環境の整備、親企業がイニシアティブをとる形での夏期の連続休暇の導入等業界の自主的取組みを促進することが必要。

⑤ 中小企業者が時短を進める前提となる労働者ないし労働者組合においても、労働時間短縮を従来以上に積極的に位置づける長期的視点に立った理解徹底が期待。

⑥ 我が国の中小企業のおかれた状況に鑑みると、

労基法の役割は大きく、施策の展開を踏まえつつ、労基法に基づく労働時間短縮を進めることが必要であるが、その時、小規模零細企業に代表される中小企業の実態に十分配慮することが必要。

⑦ 労働時間短縮の必要性を踏まえ、政府は中小企業者に対し、労働時間短縮の進め方に係る経営管理等についての中長期的かつ具体的な指針を示すとともに、中小企業組合等が、業種、業態に応じた具体的な計画を自ら策定し、実行していくことを推奨するとともに、その成果を広く普及させていくことが必要であろう。

⑧ なお、欧米において短い労働時間が可能となる背景として、高い時間当たり労働生産性、効率的経営があげられており、この点について我が国においても研究することが必要。

5. ま と め

- 活力ある中小企業の存在は我が国経済社会の活力の源泉であり、中小企業の労働時間短縮はこのような中小企業自身の活力および中小企業の従業員が能力を開発するうえで重要。
- 国および地方公共団体は、中小企業者の労働時間短縮への積極的取組みを助成すべく環境整備を含めて必要な施策を講ずる必要がある。
- 本報告書が契機となり、今後中小企業者の中で労働時間短縮の必要性等についてのさまざまな議論が行われることが期待。

社団法人 日本建設機械化協会

第41回通常総会開催



本協会の第41回通常総会は平成2年5月18日16時から東京都港区芝公園3-1-1東京プリンスホテル・マグノリアホールにおいて関係者約260名の出席のもとに開催された。

開会の辞に始まり、加藤会長の挨拶があり、定款の定めにより会長が議長となり、書記の任命、総会の成立宣言、議事録署名人の選任を行い議事に入った。

最初に平成元年度事業報告、同決算報告（いずれも建設機械化研究所を含む）承認の件が上程され、満場一致でこれを承認し、ついで役員の変更に移り、理事68名、監事3名の選出を行って総会は小憩に入った。

この間、別室にて理事会が開催され、理事会議長より再開後の総会において理事会の決定事項について次のとおり報告が行われた。すなわち、会長に長尾満氏が新任され、副会長には小西秋雄氏、戸田守二氏、森木崇光氏がそれぞれ新任され、三谷健氏が再選された。専務理事には渡辺和夫氏が新任され、また常務理事40名が互選され、このほか顧問、参与、部会長等の委嘱と運営幹事の任命が別掲のとおり行われた旨の報告があった。

次に新旧会長の挨拶があり、つづいて平成2年度事業計画、同予算（いずれも建設機械化研究所を含む）に関する件および各支部の平成元年度事業報告、同決算報告ならびに平成2年度事業計画、同予算に関する件をそれ

ぞれ上程、満場一致でこれらを承認可決した。

つづいて、退任された会長と副会長3名に感謝状と記念品が贈呈され、17時18分盛会裡に終了した。なお総会で承認あるいは可決された案件のうち、平成元年度事業報告は本誌5月号（第483号）に掲載済みである。

平成元年度決算

収支計算書（公益事業会計）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

収入の部		支出の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
会費収入	467,243,847	事業費	321,881,243
国際会議助成金	1,970,317	管理費	126,937,122
受入寄付金	5,940,000	減価償却積立預金支出	3,138,229
雑収入	14,895,993	固定資産取得支出	3,812,000
固定資産取崩等収入	10,600,000	国際会議引当金繰入	6,500,000
前期繰越収支差額	145,724,665	次期繰越収支差額	183,416,228
合計	645,684,822	合計	645,684,822

正味財産増減計算書（公益事業会計）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

増加の部		減少の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	44,641,792	資産減少額	14,162,647
負債減少額	32,800,000	負債増加額	35,000,000
増加額合計	77,441,792	減少額合計	49,162,647
		当期正味財産増加額	28,279,145
		前期繰越正味財産額	337,349,778
		期末正味財産合計額	365,628,928

貸借対照表（公益事業会計）

（平成2年3月31日）

借方		貸方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	207,946,914	流動負債	24,530,686
有形固定資産	53,224,035	固定負債	46,819,140
その他の固定資産	175,807,800	正味財産 (うち当期正味財産増加額)	365,628,923 (28,279,145)
合計	436,978,749	合計	436,978,749

収支計算書（建設機械施工技術検定試験会計）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

収入の部		支出の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
学科試験受験料収入	117,523,270	委員会経費	1,529,945
実地試験受験料収入	114,933,500	試験事務処理費	45,872,437
受験案内販売収入	8,294,641	学科試験費	25,357,894
雑収入	5,980,670	実地試験費	78,794,951
前期繰越収支差額	4,761,752	管理費	29,400,605
		固定資産取得支出	212,600
		事業安定準備金支出	45,000,000
		次期繰越収支差額	25,325,401
合計	251,493,833	合計	251,493,833

正味財産増減計算書（建設機械施工技術検定試験会計）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

増加の部		減少の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	65,776,249	資産減少額	80,295
増加額合計	65,776,249	減少額合計	80,295
		当期正味財産増加額	65,695,954
		前期繰越正味財産額	30,347,701
		期末正味財産合計額	96,043,655

貸借対照表（建設機械施工技術検定試験会計）

（平成2年3月31日）

借方		貸方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	35,885,479	流動負債	10,560,078
有形固定資産	718,254	正味財産	96,043,655
その他の固定資産	70,000,000	(うち当期正味財産増加額)	(65,695,954)
合計	106,603,733	合計	106,603,733

損益計算書（収益事業会計）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

損失の部		利益の部	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
期首出版物在庫高	41,618,838	出版物売上高	126,683,037
出版物仕入および 作成	58,801,202	期末出版物在庫高	30,008,303
受託調査事業支出	29,734,013	委託調査事業収入	40,982,388
低騒音ラベル等支出	44,384,271	低騒音ラベル等収入	65,408,466
経費	112,546,879	広告料収入	18,451,500
法人税等引当額	5,391,000	印税収入	420,910
当期利益金	6,861,567	分室関係収入	682,825
		個人会費収入	9,736,206
		雑収入	6,964,135
合計	299,337,770	合計	299,337,770

貸借対照表（収益事業会計）

（平成2年3月31日）

借方		貸方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	251,241,227	流動負債	39,794,981
固定資産	206,941	基本金	1,164,250
		剰余金	210,488,937
合計	251,448,168	合計	251,448,168

収支計算書（一般会計・建設機械化研究所）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

収入の部		支出の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
補助金等収入	7,207,439	業務費	32,742,042
審査証明事業収入	16,355,000	固定資産取得支出	18,628,735
預金等運用収入	16,117,974	次期繰越収支差額	93,892,494
雑収入	800,733		
その他資産取崩し 収入	1,713,231		
減価償却費負担収入	17,280,663		
固定資産売却収入	490,000		
寄付金収入	42,000,000		
前期繰越収支差額	43,298,231		
合計	145,263,271	合計	145,263,271

正味財産増減計算書（一般会計・建設機械化研究所）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

増加の部		減少の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	69,222,998	資産減少額	19,760,515
増加額合計	69,222,998	減少額合計	19,760,515
		当期正味財産増加額	49,462,483
		前期繰越正味財産額	637,930,743
		期末正味財産合計額	687,393,226

貸借対照表（一般会計・建設機械化研究所）

（平成2年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	108,543,937	流動負債	5,858,477
有形固定資産	422,576,082	引当金	8,792,966
その他の固定資産	350,182,920	固定負債	221,853,100
特別会計への 元入金	42,594,830	正味財産 (うち当期正味財産 増加額)	687,393,225 (49,462,483)
合 計	923,897,769	合 計	923,897,769

損益計算書（特別会計・建設機械化研究所）

（平成元年4月1日～平成2年3月31日）

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
業務費	936,363,242	業務収入	1,077,589,945
減価償却費	17,280,663	業務外収入	30,450,905
退職給与引当金繰入	41,337,100		
一般会計への寄付金	42,000,000		
法人税等引当額	43,100,000		
当期利益金	27,959,845		
合 計	1,108,040,850	合 計	1,108,040,850

貸借対照表（特別会計・建設機械化研究所）

（平成2年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	484,600,781	流動負債	217,547,120
		引当金	124,708,100
		元入金	42,594,830
		剰余金	99,750,731
合 計	484,600,781	合 計	484,600,781

平成2年度予算

公益事業会計予算（一般会計）

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

取 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
会費収入	307,980	事業費	220,490
ISO幹事国業務 助成金	2,800	管理費	115,602
収益事業会計からの 受入寄付金	1,428	減価償却積立預金 支出	3,200
雑収入	13,000	固定資産取得支出	4,000
前期繰越収支差額	183,416	予備	5,000
		次期繰越収支差額	160,332
合 計	508,624	合 計	508,624

公益事業会計予算（建設機械施工技術検定試験会計）

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

取 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
学科試験受験料収入	70,840	事業費	109,850
実地試験受験料収入	84,780	管理費	28,190
受験案内販売収入	8,320	事業安定準備金	20,000
雑収入	3,000	予備	6,900
前期繰越収支差額	25,325	次期繰越収支差額	27,325
合 計	192,265	合 計	192,265

収益事業会計予算

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
期首出版物在庫高	30,008	出版物売上見込高	157,406
出版物作成高	97,296	期末出版物在庫高	34,459
委託調査事業支出	9,900	広告料収入	18,600
ラベル等作成費	33,900	印税収入	1,000
経費	107,682	個人会費収入	9,650
公益事業会計への 寄付金	1,428	受託調査事業収入	11,000
法人税等引当額	1,466	ラベル等収入	45,430
当期予想利益金	1,865	分室関係収入	2,000
		雑収入	4,000
合 計	283,545	合 計	283,545

建設機械化研究所一般会計予算

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

取 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
補助金等収入	8,000	業務費	31,000
審査証明事業収入	12,000	固定資産取得支出	90,000
預金等運用収入	15,000	引当金繰入	3,000
雑収入	1,000	次期繰越収支差額	28,800
引当金取崩し収入	3,000		
特別会計からの 減価償却費負担収入	17,900		
特別会計からの 寄付金収入	2,100		
前期繰越収支差額	93,800		
合 計	152,800	合 計	152,800

建設機械化研究所特別会計予算

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
業務費	795,000	業務収入	820,000
減価償却費	18,000	業務外収入	15,000
退職給与引当金繰入	15,000		
一般会計への寄付金	2,100		
法人税等引当額	4,000		
当期予想利益金	900		
合 計	835,000	合 計	835,000

平成2年度事業計画

〈総会、役員会および運営幹事会〉

1. 総会

第41回通常総会を5月18日(金)東京プリンスホテルで開催する。

2. 役員会

2.1 通常総会準備のため4月下旬に、また上半期の事業等の進捗状況を審議するため10月下旬にそれぞれ理事会を開催する。

2.2 常務理事会

常務執行上の諸問題について随時開催する。

3. 運営幹事会

3.1 常務理事会、理事会および通常総会に提出する案件の企画立案ならびに会員相互の連絡に当るため必要に応じて随時開催する。

3.2 企画調整委員会

事業計画および運営等について企画調整を行い、運営幹事会に提出する。

〈会長賞選考委員会〉

会長賞の選考を行う。

〈部 会〉

1. 広報部会

4つの委員会により、広報に係わる事業を行う。

1.1 機関誌編集委員会

月刊「建設の機械化」誌を発行する。

1.2 広報委員会

- 1) 建設機械展示会を開催する。
11月の予定(神戸市)
- 2) 除雪機械展示・実演会を開催する。
2月の予定(上越市)
- 3) 建設機械新機種発表会を開催する。
- 4) 建設機械化に関する講習会を開催する。
- 5) 建設機械と施工法シンポジウムを開催する。
11月の予定(神戸市)
- 6) 見学会、座談会、講演会を開催する。
- 7) 海外建設機械化視察団を派遣する。
- 8) 映画会を開催する(会期は5月から11月まで)。
- 9) その他の広報活動を行う。

1.3 出版委員会

刊行を予定および計画している図書は次のとおりである。

- 「建設機械等損料算定表」(平成2年度版)
- 「橋梁架設工事の積算」(平成2年度)
- 「建設機械主要諸元表」(平成2年度版)
- 「建設機械と施工法シンポジウム論文集」(平成2年度版)

1.4 文献調査委員会

文献調査を行い、「建設の機械化」誌に掲載する。

2. 技術部会

運営連絡会と6つの委員会により建設の機械化に関する調査研究等の事業を行う。

2.1 運営連絡会

- 1) 技術部会の調査研究すべき事項につき検討を行う。
- 2) 委員会の新設、廃止の審議および委員長、幹事の推薦を行う。
- 3) 先端技術、革新技術、新しい施工技術の動向に関する情報収集および講演会、座談会を行う。
- 4) 「建設機械と施工法シンポジウム」について広報部会と調整を図り開催する。
- 5) 技術部会講習会を開催する。
- 6) 他の部会との連絡にあたる。

2.2 自動化委員会

- 1) 建設機械自動化、ロボット化に関する各種調査を実施する。
- 2) 建設機械自動化、ロボット化に関する講演会、見学会を実施する。
- 3) 建設用ロボット JIS 用語案を作成する。
- 4) 専門部会の自動化、ロボット化に係る調査研究に協力する。

2.3 骨材生産委員会

- 1) 骨材の品質、砕砂の生産および海砂、川砂の採取等に関する骨材事情と問題点について調査研究を行う。
- 2) 製砂の現状について調査研究を行う。
- 3) 実情調査のため見学会を実施する。

2.4 大深度空間施工研究委員会(「軟弱地盤改良委員会」改称)

- 1) 大深度空間施工について最近の施工例、施工方法、装置の高性能化および構造物の判定方法等に関する調査検討を行う。
- 2) 軟弱地盤改良図書編集小委員会
 - ① 軟弱地盤改良委員会で行われた技術発表の抄録を「建設の機械化」誌に掲載する。
 - ② 「最近の軟弱地盤対策工法と実施例」の編集を行う。

2.5 機械施工法令研究委員会

機械施工、建設機械に係わる交通、騒音・振動、安全等関係法令の調査研究を行う。

2.6 建設工事情報化委員会

- 1) ICカード等利用による建設工事現場の情報化に関する調査研究を行う。
- 2) 建設工事情報化に関するテキストの編集および講演会を行う。

2.7 大口径岩盤削孔技術委員会

- 1) 大口径岩盤削孔技術の現状調査を行う。
- 2) 調査結果の集計、整理を行い、工事計画時に参考となる設計・積算資料を取りまとめる準備を行う。

3. 機械部会

運営連絡会と14の委員会により建設機械に関する調査研究等の事業を行う。

3.1 運営連絡会

- 1) 機械部会の事業の推進について審議を行う。
- 2) 各委員会の委員長、幹事の推薦を行う。
- 3) 他の部会と合同で平成2年度「建設機械と施工法シンポジウム」の開催に協力する。
- 4) 他の部会との連絡および情報の交換を行う。
- 5) 委員会の新設、統合等について審議を行う。

- 6) 建設機械化研究所および他の部会の業務と関連する事項の審議を行う。
 - 7) JCMAS その他規格原案等の検討を行う。
- 3.2 原動機技術委員会
- 1) 建設機械への機関排気ガス法規制に対応するための準備を行う。
 - 2) 機関特性と排気ガスとの相関関係について研究整理する。
- 3.3 トラクタ・スクレーパー技術委員会
- 1) JIS D 6106「履帯式トラクタ用ドローパーの寸法」の改訂について審議を行う。
 - 2) JIS D 6105「履帯式トラクタ用履帯の寸法」の改訂について審議を行う。
- 3.4 ショベル技術委員会
- 1) ショベル系掘削機に関連する諸外国の法規制、ISO規格等について検討を行う。
 - 2) ショベル系掘削機に関する調査研究事項について、潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.5 運搬機械技術委員会
- 1) 走行路面評価に関する調査結果について、広報の内容およびその方法を検討する。
 - 2) 不整地運搬車の構造規格、諸元表示の統一、安全対策等基準化について調査研究を行う。
 - 3) 不整地運搬車の仕様書様式 JIS 案について審議を行う。
 - 4) 重ダンプトラックについて、潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.6 路盤・舗装機械技術委員会
- 1) モータグレーダの施工形態、保有形態について、全国調査結果の解析を行い、「建設の機械化」誌に掲載する原案について審議を行う。
 - 2) JIS A 8801「振動ローラの性能試験方法」の見直しについて審議を行う。
 - 3) 締固め機械（ハンドガイド振動ローラ）の安全性について審議を行う。
 - 4) 締固め機械の施工技術について調査研究を行う。
 - 5) 新工法に使用される舗装機械の性能、構造等について調査研究を行う。
 - 6) 舗装機械の自動化に伴う、基本的、共通的な技術について調査研究を行う。
 - 7) 舗装機械の施工技術について調査研究を行う。
- 3.7 コンクリート機械技術委員会
- 1) コンクリート機械（コンクリートポンプ、トラックミキサ）の仕様書様式の JIS 化について審議を行う。
 - 2) JIS A 8610「コンクリート棒状振動機」および JIS A 8611「コンクリート型わく振動機」の見直しについて審議を行う。
- 3.8 空気機械・ポンプ技術委員会
- 1) 空気を動力源とする建設機械の機種と現状についてその実態を把握し、潜在するニーズの調査を実施する。
 - 2) 「道路排水設備保守点検要領（案）」および同解説について原案の見直しを実施する。
- 3.9 荷役機械技術委員会
- 1) ジブクレーンの点検基準の策定について審議を行う。
 - 2) 定置式タワークレーンの操作レバーの配標標準化について審議を行う。
 - 3) 定置式タワークレーンの特種特定機械の分類方法について審議を行う。
 - 4) 定置式タワークレーンの管理者マニュアルについて審議を行う。
 - 5) 高所作業車の建設機械用語のとりまとめを行う。
- 3.10 タイヤ技術委員会
- 1) 建設機械用スパイクタイヤの問題点について調査研究を行う。
 - 2) 作業の TKPH 算定方式の見直しについて審議を行う。
 - 3) JIS D 6401「産業車両及び建設車両用タイヤの諸元」の改訂について審議を行う。
 - 4) JIS D 6402「産業車両及び建設車両用リムの輪郭」の改訂について審議を行う。
 - 5) ゴム履帯の規格化について調査研究を行う。
 - 6) 工場見学、現場見学等を実施する。
- 3.11 基礎工事用機械技術委員会
- 1) 基礎工事用機械の基礎工法と機種分類表を作成する。
 - 2) 基礎工事用機械について、潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.12 除雪機械技術委員会
- 1) ロータリ除雪車の操作レバーの統一を図るため JCMAS 原案作成を行う。
 - 2) 「除雪トラックの性能試験方法」（JCMAS 案）について作業方針を検討する。
 - 3) デジタル稼動記録計の規格化（JCMAS 案）について規格部会に協力する。
- 3.13 シールド掘進機・せん孔機械技術委員会
- 1) シールド工事における発塵士の処理、施工実績と問題点、施工の高度化等に関する調査結果の解析を行う。
 - 2) 現場見学会の実施について検討する。
 - 3) シールド施工技術について調査研究を行う。
 - 4) せん孔機械の規格化、基準化および安全施工マニュアルの作成等について調査研究を行う。
 - 5) せん孔機械のカタログに表示する諸元の統一について審議を行う。
- 3.14 建設機械用機器技術委員会
- 建設機械用機器に関する調査研究について、潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.15 騒音対策型建設機械委員会
- 1) 建設省「低騒音型低振動型建設機械指定要領」の運用に関して必要な事項の検討を行う。
 - 2) 建設省「低騒音型低振動型建設機械指定要領」に基づくラベルの販売を実施する。
4. 整備部会
- 運営連絡会と4つの委員会により建設機械の整備に関する調査研究等の事業を行う。
- 4.1 運営連絡会
- 1) 整備部会の調査研究すべき項目や方向の審議を行う。
 - 2) 調査研究成果の審議とその取扱いについて検討を行う。
 - 3) 必要に応じ委員会の新設、廃止の審議、および各委員会の委員長、幹事の推薦を行う。
 - 4) 国際協力事業団より受託予定の集団、個別研修「建設機械整備コース」の実施に協力する。
 - 5) 他の部会との連絡にあたる。
- 4.2 制度委員会
- 1) 労働省で実施する「建設機械整備技能検定」に関し、中

- 中央職業能力開発協会に中央技能検定委員の推薦を行う。
- 2) 東京都が実施する「建設機械整備技能検定・実技試験」に検定委員を送り、実技試験の実施に協力する。
 - 3) 建設機械整備員の労働条件改善について検討を行う。
- 4.3 技術委員会
建設機械の整備技術に関する普及を目的として、「建設の機械化」誌に紹介記事を掲載する。
- 4.4 実態調査委員会
1) 「第13回建設機械整備実態調査」を実施する。
2) 建設機械整備工数表（フィールド編）の改訂について審議を行う。
- 4.5 工具委員会
建設機械整備用工具の用語の標準化について検討する。

5. 調査部会

- 5.1 運営連絡会
1) 調査部会の調査研究項目の検討、決定を行う。
2) 委員会の新設、廃止の審議および委員長、幹事の推薦を行う。
3) 調査研究成果の取扱いについて審議を行う。
4) 研究会、講演会、見学会等を開催する。
5) 他の部会との連絡にあたる。
- 5.2 新機種調査委員会
1) 新機種の資料の収集、整理および保管を行う。
2) 新機種に関する技術の交流を行う。
3) 新機種紹介を毎月「建設の機械化」誌に掲載する。
4) 成果の発表を行う。
- 5.3 新工法調査委員会
1) 新工法の資料の収集、整理および保管を行う。
2) 新工法に関する技術の交流を行う。
3) 新工法紹介を毎月「建設の機械化」誌に掲載する。
4) 成果の発表を行う。
- 5.4 建設経済調査委員会
1) 建設工事、建設機械に関する長期計画、予算、統計等を調査し、データの収集、検討を行う。
2) 上記を分析して、予測、問題点の検討を行う。
3) 建設工事、建設機械に関する統計を毎月「建設の機械化」誌に掲載する。

6. 機械損料部会

- 運営連絡会と11の委員会により機械損料に係わる事業を行う。
- 6.1 運営連絡会
1) 平成2年度の各委員会の事業の推進について審議を行う。
2) 委員会の委員長、副委員長、委員の補充推薦を行う。
3) 関係機関の依頼に基づき機械損料の調査、検討を行う。
4) 「建設機械等損料算定表」(平成2年度版)および「橋梁架設工事の積算」(平成2年度版)の刊行にあたり、その普及のため講習会の開催等に協力する。
- 6.2 運営連絡委員会
1) 委員会に共通する事項の調査研究を行う。
2) 委員会の調査研究の成果を審議するとともに、委員会相互の連絡調整に当たる。
- 6.3 土工機械委員会
6.4 舗装機械委員会
6.5 基礎工事用機械委員会

- 6.6 トンネル工事用機械委員会
6.7 作業船委員会
6.8 ゴム工事用仮設備機械委員会
6.9 建築工事用機械委員会
6.10 橋梁架設用機械委員会
6.11 整機械委員会
6.12 シールド工事用機械委員会

上記の6.3～6.12の委員会は次の事業等を行う。

- 1) 機械損料についての必要な調査、内容等の検討を行う。
- 2) 委員会が担当する機種について、損料上の諸問題の検討を行う。

7. ISO 部会

運営連絡会と4つの委員会によりISOに係わる事業を行う。

- 7.1 運営連絡会
1) ISO/TC 127 7.1 専門委員会およびSC1～SC4の分科委員会に関連し、日本工業標準調査会からの依頼に基づいて審議を行い、意見を提出する。
2) ISO 中央事務局(スイス)、TC127 幹事国(米国)、P(積極的に参加する意志を表明した会員団体)およびO(業務の進行につき、常に情報を受けることを希望している会員団体)メンバー各国との連絡と資料の授受を行う。
3) ISO規格の国内規格化(JIS, JCMAS化)を推進し、和訳したISO規格に所要の意見を付して規格部会に提出する。
4) ISO/TC 127 国際会議実行委員会と協力して1990年6月4日(月)～8日(金)に神戸国際会議場でのISO/TC 127 関係国際会議の準備を行い、実施する。
- 7.2 第1委員会(性能試験方法, 幹事国 英国)
7.3 第2委員会(安全性と居住性, 幹事国 米国)
7.4 第3委員会(運転と保守, 幹事国 日本)
7.5 第4委員会(用語, 分類及び格付け, 幹事国 イタリア)
- 上記の7.2～7.5の各委員会は次の事業を行う。
- 1) それぞれの分科委員会(SC1～SC4)幹事国から送付される規格原案等の審議および意見の提出を行う。
 - 2) 中央事務局から送付される国際規格案(DIS)の審議を行い、回答案を作成して日本工業標準調査会土木部会長に送付する。
 - 3) 第3委員会は上記2項のほかTC127/SC3の幹事国としての業務を行う。
 - 4) ISO規格を和訳し、規格部会に協力してJIS化を図る。

8. 標準化会議および規格部会

- 8.1 標準化会議
1) JCMAS 原案が提案されたとき随時開催する。
2) JCMAS 原案を審議、決定し、会長に意見具申する。
- 8.2 規格部会
8.2.1 運営連絡会
1) 規格部会の運営方法について検討を行う。
2) 規格委員会および用語委員会の審議方法について検討を行う。
3) 各部会からのJCMAS 原案作成に関する提案について審議を行う。
4) 標準化会議提出案件の整備を行う。

- 5) 工業技術院から受託(予定)の JIS 原案作成のための委員会を編成し、その作成に当る。
- 6) 従来単位から国際単位(SI 単位)移行への推進について検討する。
- 7) その他規格に関する事項の審議、規格の普及等を行う。

8.2.2 規格委員会

技術部会、機械部会、整備部会、ISO 部会等から提出の JCMAS 原案について審議を行う。

8.2.3 用語委員会

- 1) 建設機械および機械化施工に関する用語の調整、とりまとめを行う。
- 2) 「建設機械用語」(改訂版)原稿のとりまとめを行う。

8.2.4 JIS 原案作成委員会

工業技術院からの委託による JIS 原案および改正案の作成に当る。

9. 試験部会

(建設業法に基づく建設機械施工技術検定試験)

- 1) 平成2年度の試験日程は次のとおりとする。
 - 1級・2級学科試験……6月24日(日)
 - 1級・2級実地試験……8月下旬～9月下旬
- 2) 試験事務の円滑な実施のため次の運営連絡会と2つの委員会により業務を処理する。

9.1 運営連絡会

- 1) 試験部会の円滑な運営について審議を行う。
- 2) 委員会の設置および廃止ならびに委員長、幹事の推薦を行う。
- 3) 他の部会との連絡にあたる。

9.2 総務委員会

- 1) 試験実施計画案を作成する。
- 2) PR 用ポスター、チラシ案等を作成する。
- 3) 受験の手引き案を作成する。
- 4) 受験申請書案を作成する。
- 5) 諸規程案を作成する。

9.3 試験委員会

9.3.1 学科試験分科会

- 1) 学科試験出題基準案および試験実施要領案を作成する。
- 2) 学科試験問題原案を作成する。
- 3) 学科試験問題印刷の校正、検収を行う。
- 4) 学科試験問題の解答採点を行う。
- 5) 学科試験合格者案を作成する。

9.3.2 実地試験分科会

- 1) 実地試験の出題基準案および試験実施要領案を作成する。
- 2) 実地試験会場と実施種別の選定および調整を行う。
- 3) 実地試験の採点を行う。
- 4) 実地試験合格者案を作成する。

10. 業種別部会

10.1 製造業部会

- 1) 理事懇談会
建設機械業界の諸問題に関し懇談する。
- 2) 幹事会
 - ① 製造業部会の事業推進に関する事項を協議する。
 - ② 製造業部会員全般に関係ある事項を協議する。
 - ③ 関係官公庁との連絡、資料の提供を行う。

3) 例会

製造業部会員の勉強会とする目的でおおむね2カ月に1回例会を開催する。例会の主な内容は次のとおりである。

- ① 関係官庁等の新規事業計画等に関する講演会
- ② 製造技術の向上および先端技術の導入に関する講演会
- ③ 技術関係の各部会および他の業種別部会との懇談会
- ④ 当面する諸問題に関する講演会
- ⑤ 映画会、見学会

4) 連絡会

- ① 広報連絡会
 - (i) 関西で開催される建設機械展示会に協力する。
 - (ii) 北陸で開催される除雪機械展示・実演会に協力する。
- ② 政策技術問題連絡会
 - (i) 低騒音型低振動型建設機械指定制度、および道路交通法、労働安全衛生法等に関し対応する。
 - (ii) 公害、安全等に関し検討を行う。
 - (iii) ユーザ団体、業界団体との情報交換を行う。

10.2 建設業部会

- 1) 建設業部会全般に関係ある事項を協議する。
- 2) 部会幹事会、講演会、見学会等を開催し、次の事業を行う。
 - ① 建設業界に関係深い問題の講演会、懇談会の開催、新工法または著名工事に関する講演会等の開催
 - ② 工事現場等の見学会の開催
- 3) 労働安全衛生・建設公害対策等に関する調査研究を行う。
- 4) 建設機械関係技術者の質的向上、建設機械運営管理の合理化等について検討を行う。
- 5) 建設業界で採用した新しい機械について調査を行う。
- 6) 施工の自動化、ロボット化に関する調査を行う。
- 7) 各部会との連絡を緊密にするため懇談会等を開催する。

10.3 商社部会

- 1) 商社部会員全般に関する事項について協議する。
- 2) 部会、幹事会、座談会、懇談会、講演会、見学会を開催する。
- 3) 他の部会との連絡会を開催する。
- 4) 商社部会員の親睦と増強を図る。

10.4 サービス業部会

- 1) 整備部会の実施する建設機械整備実態調査に協力する。
- 2) サービス業部会員全般に関係ある事項を協議する。
- 3) 建設機械のサービス改善方法について調査研究する。
- 4) 工場見学会および研修会を開催する。
- 5) 関係部会との懇談会を開催する。
- 6) 講演会、映画会を開催する。
- 7) サービス業部会員の親睦と増強を図る。

10.5 リース・レンタル業部会

- 1) リース・レンタル業部会員全般に関係ある事項について協議する。
- 2) リース・レンタル標準約款に関し広く関係機関と意見交換を行い、検討研究する。
- 3) 関係機関の依頼によりリース・レンタル料に関する原価算定に関し調査検討を行う。

- 4) 工法に関するハードおよびソフト面における勉強会を行う。
- 5) 関係ある他の部会および各支部の関係会員と懇談会を開催するとともに随時連絡を行う。
- 6) リース・レンタルに関する関係団体との連絡および情報交換ならびに見学等を行う。

＜専門部会＞

1. 国際協力専門部会

- 1) 国際協力事業団が開発途上国に対する技術協力として実施する集団研修「建設機械整備コース」および「建設機械整備コース（仏語）」の委託を受け実施する。
- 2) 「エジプト建設機械訓練センター」および「モロッコ建設機械訓練センター」等の建設および訓練計画に協力する。
- 3) 国際技術協力に関する事項を処理する。

2. 海外調査専門部会

海外関係団体との技術交流、海外建設工事・建設機械に関する情報収集、英文技術レポートの作成等の事業を行う。

3. 道路雪害対策調査研究専門部会

日本道路公団より「高速道路の斬定二車線供用区間にお

ける除排雪機械作業工法ならびに適応機械の開発、改良」などの研究委託を受け調査研究を行う予定である。

4. 技術審査証明受付審査会

民間開発建設技術審査証明制度により申請された技術についての受付審査を行う。

5. ISO/TC 127 国際会議実行委員会

1990年6月4日（月）～8日（金）の5日間、神戸国際会議場（神戸ポートアイランド）において開催する ISO/TC 127 関係国際会議の実施に当る。

＜建設機械化研究所＞

平成2年度においては、業務内容の充実により一層の努力を行ってゆく方針である。

- 1) 基礎研究については、前年度に引続き「建設機械の視界測定及び評価方法に関する研究」（機械工業振興補助金）を実施するほか、「RCD 用コンクリートの締固めに関する研究」を実施する。
- 2) 受託業務関係については、建設機械の性能試験、騒音測定および構造物の疲労試験ならびに各種の調査研究業務が見込まれている。また、建設省告示に基づく「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」の業務を行う。

平成 2～3 年度役員・顧問・参与・部会長・運営幹事等

＜名誉会長＞

加藤 三重次（社）日本建設機械化協会

＜役員＞

会長・理事

長尾 満（社）日本建設機械化協会

副会長・理事

小西 秋雄 新キャタピラー三菱（株）取締役社長

戸田 守二 戸田建設（株）代表取締役社長

森木 崇光 マルマ重車輛（株）代表取締役社長

三谷 健（社）日本建設機械化協会

専務理事

渡辺 和夫（社）日本建設機械化協会

常務理事

上東 公民（社）日本建設機械化協会 建設機械化研究所長

飯田 威夫 日本鉄道建設公団設備部機械課長

前田 依彦 日本道路公団保全交通部長

前田 邦夫 首都高速道路公団理事

毛 涯 卓郎 水資源開発公団第一工務部長

中島 英輔 本州四国連絡橋公団企画開発部長

逸見 宏道 農用地整備公団業務部長

篠原 朗致 電源開発（株）建設部長

三宅 清士 東京電力（株）理事・建設部担任

安崎 暁（株）小松製作所 常務取締役経営企画室長

佐久間 甫 三菱重工業（株）常務取締役汎用機事業本部事業本部長

工藤 弘 日立建機（株）常務取締役

小柳 和郎（株）神戸製鋼所 取締役建設機械事業部長

酒井 智好 酒井重工業（株）代表取締役社長

木村 英夫 川崎重工業（株）代表取締役専務取締役

高浜 武 住友建機（株）常務取締役商品企画室長

細田 高代 三井造船（株）システムエンジニアリング事業部理事副事業部長

永多 昭 前小松メック（株）代表取締役社長

高浪 卓造 東洋運搬機（株）代表取締役社長

玉記 章次（株）大林組東京本社機械部長

谷本 守	鹿島建設(株)取締役土木技術本部副本部長		
中村 弘	日本舗道(株)専務取締役		
本田 忠義	清水建設(株)技術本部技術開発部長		
宮川 敏夫	(株)熊谷組常務取締役機材部長		
福永 信幸	佐藤工業(株)機材部長		
京極 和典	大成建設(株)安全・機材本部機械部長		
熊谷 勝彦	西松建設(株)機材部長		
前田 直雄	前田建設工業(株)常務取締役		
羽生田 嘉重	(株)間組専務取締役土木本部長		
磯部 謙太郎	三菱商事(株)産業機械本部付		
柴田 敬蔵	(株)東洋内燃機工業社代表取締役社長		
西尾 晃	西尾レントオール(株)代表取締役社長		
小西 郁夫	北海道支部長・北海道建設業信用保証(株)代表取締役社長		
福田 正	東北支部長・東北大学工学部教授		
八田 晃夫	中部支部長・玉野総合コンサルタント(株)取締役会長		
畠 昭治郎	関西支部長・京都大学名誉教授		
網干 壽夫	中国支部長・広島大学名誉教授		
河野 清	四国支部長・徳島大学工学部教授		
坂梨 宏	九州支部長・福岡大学名誉教授		
理事			
神津 修二	(株)日立製作所公共統轄本部長		
神原 静夫	石川島建機(株)常務取締役		
宇田 耕作	(株)クボタ代表取締役副社長		
宮田 和信	(株)新潟鉄工所専務取締役		
東田 初夫	日工(株)代表取締役会長		
菅井 邦智	いなぎ自動車(株)エンジン部門副担当		
高松 剛毅	古河機械金属(株)取締役副社長		
加藤 正雄	(株)加藤製作所代表取締役社長		
渡辺 辰生	日本国土開発(株)代表取締役副社長		
山野井 淳	東亜建設工業(株)取締役営業本部副本部長		
松井 宏一	東急建設(株)常務取締役		
尾地 和男	丸紅建設機械販売(株)代表取締役社長		
崎本 源二	伊藤忠建機(株)常務取締役		
藪古 新助	中央開発(株)代表取締役会長		
熊倉 勉	北海道支部副支部長・北海道機械開発(株)代表取締役社長		
小宮 末雄	東北支部副支部長・大成建設(株)取締役東北支店長		
福田 正	北陸支部副支部長・(株)福田組代表取締役社長		
松岡 武	中部支部副支部長・松岡産業(株)代表取締役		
小蒲 康雄	関西支部運営委員・近畿技術コンサルタント(株)代表取締役社長		
桑田 哲夫	中国支部副支部長・中外企業(株)代表取締役社長		
三野 守造	四国支部運営委員・四国通商(株)代表取締役社長		
麻生 誠	九州支部運営委員・(株)筑豊製作所代表取締役社長		
監事			
佐山 道雄	北越工業(株)代表取締役副社長		
宮内 章	飛鳥建設(株)取締役副社長		
柏 忠信	富士物産(株)代表取締役社長		
		〈顧問〉	
		浅井 新一郎	首都高道路公団理事長
		網本 克巳	(株)トーニチコンサルタント取締役
		荒木 正治	参議院常任委員会建設委員会調査室長
		伊丹 康夫	(株)トデック相談役
		伊藤 和幸	中部工業大学工学部教授
		石上 立夫	前本協会副会長・日本国土開発(株)代表取締役会長
		石川 正夫	技術士
		石橋 孝夫	技術士
		石原 智男	東京大学名誉教授
		井上 三郎兵衛	三菱農機(株)代表取締役会長
		井上 章平	参議院議員
		井上 孝	参議院議員
		猪瀬 道生	菱重機械販売(株)顧問
		上野 省二	(社)港湾荷役機械化協会副会長
		内田 貫一	(株)小松製作所技術顧問
		梅田 治彦	(株)小松製作所取締役
		小栗 良知	(社)国際建設技術協会理事長
		小宅 智吉	飛鳥建設(株)社友
		尾之内 由紀夫	元建設省事務次官
		大石 一郎	元商社部会幹事長・(株)高根計画
		大内田 正	元本協会副会長・日立建機(株)相談役
		大島 哲男	日東建設(株)代表取締役社長
		大蝶 堅	東亜海運産業(株)代表取締役社長
		大塚 全一	前早稲田大学教授
		岡田 元	前本協会副会長・日立建機(株)代表取締役社長
		岡部 保	(社)日本港湾協会会長
		奥村 敏恵	東京大学名誉教授
		柏 忠二	前本協会副会長・富士物産(株)代表取締役会長
		神谷 洋	日本通信衛星(株)取締役会長
		川勝 四郎	技術士
		川崎 迪一	日本工営(株)理事・福岡支店長
		川島 俊夫	前東北支部長・東北大学名誉教授
		川本 正知	水資源開発公団総裁
		河合 良一	元本協会副会長・(株)小松製作所代表取締役会長
		河上 房義	元東北支部長・東北大学名誉教授
		河村 勝三	農林水産省関東農政局長
		神部 節男	技術士
		亀針川 振興	日本舗道(株)取締役・相談役
		菊池 三男	日本高速通信(株)相談役
		北郷 繁	前北海道支部長・北海道大学名誉教授
		北原 正一	(株)熊谷組常勤顧問
		久保田 栄	モリタース車輛工業(株)顧問
		工藤 脩	元商社部会幹事長・日本公害技研(株)
		黒目 元雄	防衛施設庁建設部長
		桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長
		小坂 忠	(財)国土開発技術研究センター理事長
		小林 国司	(社)加地農業振興会会長
		小林 元棟	新日本土木(株)相談役
		小林 直巳	八栄住宅(株)取締役
		郡 湜	(株)荏原製作所公共営業第一部担当部長
		国分 正胤	東京大学名誉教授
		佐次 国三	技術士

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 佐藤 寛政 (株) 三井共同建設 コンサルタント相談役 | 藤原 武 (社) 日本道路建設業協会副会長 |
| 斎藤 二郎 武蔵工業大学講師 | 藤森 謙一 清水建設(株)顧問 |
| 斎藤 義治 三井建設(株)相談役 | 星 埜 和一 東京大学名誉教授 |
| 坂野 重信 参議院議員 | 堀川 洸一 北越工業(株)顧問 |
| 阪西 徳太郎 (株) 間組顧問・日本技研コンサルタント(株)顧問 | 本 田 宜 史 古河機械金属(株)産機本部付・建機本部付部長 |
| 定井 喜明 前四国支部長・徳島大学工学部教授 | 前 田 禎 治 新キャタピラー三菱(株)顧問 |
| 塩谷 毅 技術士 | 増岡 康治 前参議院議員 |
| 島津 武 鹿島建設(株)社友 | 町 田 利 武 前北海道支部長・北海道建設業信用保証(株)取締役・相談役 |
| 諏訪 真雄 前東北支部長・鹿島建設(株)社友 | 松 尾 壽 一 日立造船(株)顧問 |
| 杉山 庸夫 日立建機(株)生産本部技師長 | 松崎 彬 磨 トピー工業(株)取締役副社長 |
| 瀬田 幸敏 新キャタピラー三菱(株)顧問 | 三 浦 文次郎 前北陸支部長 |
| 田中正雄 (株) 小松製作所取締役相談役 | 三 木 五三郎 横浜国立大学工学部教授 |
| 田中康之 (株) エミック代表取締役社長 | 三 島 庸 生 日本海洋土木(株)顧問 |
| 田中 倫治 アキラ産業(株)取締役相談役 | 三 野 定 住友建設(株)代表取締役副会長 |
| 高岡 博 東京建機工業(株)取締役副社長 | 三 宅 淳 達 (社) 日本作業船協会理事長 |
| 高木 陽一 元北海道支部運営幹事長・新日本土木(株)札幌支店相談役 | 水 越 達 雄 常磐共同火力(株)取締役社長 |
| 高橋 国一郎 (財) 道路施設協会理事長 | 水 本 忠 明 東北ディーシーエム(株)代表取締役社長 |
| 高松 武彦 小松メック(株)代表取締役社長 | 村 上 省 一 (株) EPDC インターナショナル代表取締役社長 |
| 竹内 正臣 防衛庁技術研究本部第四研究所長 | 村 山 明 郎 京都大学名誉教授 |
| 谷口 輝長 (株) 小松設備取締役会長 | 森 茂 技術士 |
| 玉野 治光 (財) 首都高速道路技術センター理事長 | 森 田 康佑記 東京技研興業(株)代表取締役社長 |
| 津雲 孝世 山崎建設(株)営業部長 | 森 田 義 育 元北海道支部副支部長・不動建設(株)相談役 |
| 塚原 重美 前鹿島建設(株)技術研究所 | 両 角 常 美 (株) 港湾機材研究所顧問 |
| 豊田 栄一 東亜建設工業(株)顧問 | 安河内 春 雄 (株) 日立製作所社友 |
| 名須川 秀二 日本舗道(株)顧問 | 山 岡 勲 元北海道支部長・北海道大学名誉教授 |
| 中岡 二郎 武蔵工業大学名誉教授 | 山 川 尚 典 鉄建建設(株)顧問 |
| 中野 俊次 酒井重工業(株)常務取締役 | 山 本 房 生 小松メック(株)特別顧問 |
| 中野 信 元本協会 副会長・前新キャタピラー三菱(株) | 山 内 一 郎 前参議院議員 |
| 永盛 峰雄 千葉工業大学教授 | 吉 田 誠 日立建機(株)顧問 |
| 長瀬 顕 前三菱電機(株) | 芳 野 重 正 技術士 |
| 萩原 浩 本州四国連絡橋公団副総裁 | 米 本 完 二 (社) 日本産業用ロボット工業会 専務理事 |
| 原島 龍一 大末建設(株)特別顧問 | 渡 辺 修 自 日本道路公団副総裁 |
| 比留間 豊 東京道路エンジニア(株)代表取締役・相談役 | 渡 辺 陸 東京工業大学名誉教授 |
| 東 秀彦 (財) 日本規格協会顧問 | 渡 辺 豊 前中部支部長 |
| 福岡 正巳 東京理科大学工学部教授 | |

<参 与>

- | | | | | |
|-----------------|--------------|---------------|--------------|-----------|
| —団 体— | (社)資源・素材学会 | (社)日本機械学会 | (社)日本道路協会 | —新聞社— |
| (社)海外建設協会 | (社)自動車技術会 | (社)日本機械工業連合会 | (社)日本道路建設業協会 | 建設機械ニュース社 |
| 建設業労働災害防止協会 | (社)全国建設業協会 | 日本機械輸出組合 | (社)日本プラント協会 | 工業時事通信社 |
| (社)建設荷役車両安全技術協会 | (社)全国治水砂防協会 | (社)日本機械輸入協会 | 日本貿易振興会 | 産業経済新聞社 |
| (社)建築業協会 | (社)全国防災協会 | (社)日本建設業団体連合会 | 農業機械学会 | 土地改良新聞社 |
| (財)高速道路調査会 | (社)全日本建設技術協会 | (社)日本建築学会 | (社)農業土木学会 | 日刊建設工業新聞社 |
| (社)港湾荷役機械化協会 | (社)電力土木技術協会 | (社)日本港湾協会 | (社)陸用内燃機協会 | 日刊建設産業新聞社 |
| (財)国際協力ナースセンター | (社)土質工学会 | 日本鉱業協会 | (社)林業機械化協会 | 日刊建設通信新社 |
| (社)国際建設技術協会 | (社)土木学会 | (社)日本作業船協会 | | 日刊工業新聞社 |
| (財)国土計画協会 | (社)日本埋立浚渫協会 | (社)日本産業車輛協会 | | 日本経済新聞社 |
| | (社)日本河川協会 | (社)日本自動車工業会 | | 日本工業新聞社 |
| | (財)日本規格協会 | (社)日本電力建設業協会 | | 産業機械新聞社 |

<会長賞選考委員会>

委員長	島 昭治郎	京大名誉教授
-----	-------	--------

<部会長，専門部会長，部会幹事長等>

広報部会	部長 勇雄 勇 副部長 藤下 勇 委員 後藤 勇 部長 長集 勇 副部長 藤下 勇 委員 後藤 勇	ISO部会	部長 森田 幸 副部長 瀬山 幸 委員 伊丹 幸 委員 伊丹 幸 委員 伊丹 幸	商社部会	部長 尾崎 和 副部長 相川 信 委員 相川 信 委員 相川 信
技術部会	部長 康夫 雄 副部長 伊丹 雄 委員 伊丹 雄 委員 伊丹 雄	標準規格部会	部長 伊丹 康 副部長 伊丹 康 委員 伊丹 康	サービスマネジメント部会	部長 尾崎 和 副部長 相川 信 委員 相川 信 委員 相川 信
機械部会	部長 高松 武 副部長 山崎 夫 委員 山崎 夫 委員 山崎 夫	試験部会	部長 永福 雄 副部長 永福 雄 委員 永福 雄	リース・レンタル部会	部長 尾崎 和 副部長 相川 信 委員 相川 信 委員 相川 信
整備部会	部長 森田 光 副部長 森田 光 委員 森田 光 委員 森田 光	製造業部会	部長 小西 秋 副部長 小西 秋 委員 小西 秋	国際協力専門部会	部長 尾崎 和 副部長 相川 信 委員 相川 信 委員 相川 信
調査部会	部長 高橋 和 副部長 高橋 和 委員 高橋 和 委員 高橋 和	建設業部会	部長 木室 隆 副部長 木室 隆 委員 木室 隆	海外調査専門部会	部長 尾崎 和 副部長 相川 信 委員 相川 信 委員 相川 信
機械損料部会	部長 永盛 雄 副部長 永盛 雄 委員 永盛 雄			道路調査研究専門部会	部長 尾崎 和 副部長 相川 信 委員 相川 信 委員 相川 信

<運営幹事>

運営幹事長	岡崎 治 義	建設省関東地方建設局関東技術事務所長	石井 清	東急建設(株) 機械部長
運営幹事	下保 征	建設省大臣官房技術調査室技術調査官	山辺 幸	三井建設(株) 機械部次長
	高橋 和 治	通商産業省機械情報産業局産業機械課工業・建設機械班長	高野 漢	日本鋪設(株) 取締役技術開発部長
	前崎 雄 彦	通商産業省機械情報産業局産業機械課建設機械油圧機器係長	江守 秀 治	戸田建設(株) 機械部長
	松本 幸 雄	資源エネルギー庁公益事業部発電課水力建設運営班長	宮口 正 夫	(株) 竹中工務店総本店機械担当部長
	池川 澄 夫	工業技術院標準部材料規格課工業標準専門職	佐藤 英 輔	東亜建設工業(株) 常務取締役
	久保田 豊 敏	労働省労働基準局安全衛生部計画課技術審査官	高木 隆 夫	新キャタピラー三菱(株) 営業本部営業支援部長
	工藤 勝 敏	防衛庁技術研究本部第四研究所第一節器材第三研究室長	高佐 方 毅	(株) 小松製作所営業本部直轄営業部長
	藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課総括補佐	牧 田 弘 雄	日立建機(株) 技術本部長
	樋下 敏 雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課長	津 田 武 雄	三菱重工業(株) 汎用機事業本部建機部主査
	藤村 弘 志	日本道路公団施設部施設企画課長	大宮 武 男	(株) 日立製作所公共統轄本部副本部長
	藤崎 照 次	首都高速道路公団保全施設部設備課長	西田 康 生	(株) 神戸製鋼所建設機械事業部大久保建設機械工場長
	志田 宜 勇	水資源開発公団第一工務部機械課長	鈴木 敏 元	酒井重工業(株) 営業業務部長
	福田 良 男	住宅・都市整備公団技術管理室調査役	及川 正 義	(株) 加藤製作所東京営業部東京管区部長
	原田 祥 文	農用地整備公団事業管理室技術課長	渡部 務 一	東洋運搬機(株) 営業部建設車両直轄営業担当
	知野 仁	日本下水道事業団工務部機械課長	服部 庄 一	川崎重工業(株) 建設機械事業部営業総括部直轄課長
	木藤 賢 蔵	電報開発(株) 建設業務室主査	野田 尚 行	住友建機(株) 商品企画室主管
	小室 一 夫	西松建設(株) 平塚製作所所長	崎本 二 郎	伊藤忠建機(株) 常務取締役
	宮下 勲 夫	(株) 熊谷組機械部担当部長	柏 忠 信	富士物産(株) 代表取締役社長
	小宮山 治 一	(株) 大林組機械部東京機械工場長	高 瀬 長 幸	丸紅建設機械販売(株) 常務取締役
	会田 精 一	大成建設(株) 安全・機材本部機械部部長	安田 賢 次	三菱商事(株) 建設機械第一部次長
	土屋 謙 一	清水建設(株) 建築技術部機械担当部長	津 田 勝 三	三井物産(株) 開発機械営業部長
	平田 昌 孝	(株) 間組機電部長	相川 彰 三	ヤマ建機(株) 代表取締役社長
	木村 隆 一	鹿島建設(株) 機械部長	森 木 基 裕	マルマ重車輛(株) 取締役副社長
			田村 勉 一	田村自動車工業(株) 取締役社長
			岸上 淳 一	西尾レントオール(株) 専務取締役東京支店長
			佐藤 忠 治	東京レンタル(株) 常務取締役
			佐藤 裕 俊	(株) トテック相談役
			本 郷 慎 一	建設機械化研究所試験部長

部会研究報告



最近の軟弱地盤 対策工法と実施例 (2)

技術部会軟弱地盤改良委員会

●前号掲載目次

1. まえがき
2. 軟弱地盤改良委員会の目的と活動状況
3. 単行本の発刊について
4. 本委員会で検討した技術発表
5. 技術発表された各テーマの要旨

5. 技術発表された各テーマの要旨 (続)

(15) 高速攪拌による地盤改良

日本国土開発技術研究所土質研究室：梅田美彦

(a) 特 長

深層混合処理工法で用いられる攪拌翼の回転数は、通常 20~50 回/min である。本装置は回転数を 1 オーダ上げ 50~500 回/min としたものである。回転数を上げることの利点として以下のことが挙げられる。

- ① 羽切り回数が多くなり、土を細かく切断できる。
- ② 回転翼の速度が上昇し、土の粉砕が可能となる。
- ③ この結果、改良材と土を十分混合でき、改良強度の増加、品質のパラツキをなくすることができる。

なお回転数を上げることによって、回転抵抗が増大するため、ロッドは 2 重管構造としている。混合機の他の主な仕様は、翼径 400~500 mm、改良速度 0~3 m/min、攪拌トルク 225 kgf·m、翼押し込み力 5.8 tf である。

(b) 結 果

河床に堆積したシルト層で実験した結果は次のようになった。

① 改良杭から得られた試料の一軸圧縮強度試験結果を 図-9 に示す。図にみられるように、500 回/min の回転数では、50 回/min に比べて強度が 4~5 倍になっている。また 500 回/min の強度はほぼ室内での混合試験の強度に一致する。

② 500 回/min では、カルシウム含有率が杭全体に均一に分布しているが、50 回/min では不均一であ

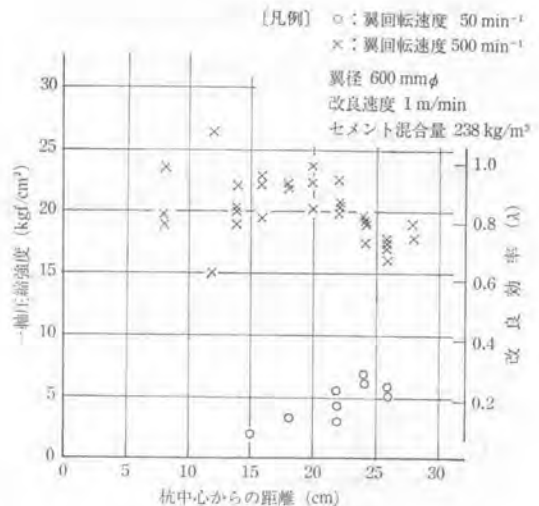


図-9 一軸圧縮強度

る。

③ 高速回転では予想に反して、攪拌トルクの低下がみられた。

以上のように、攪拌翼の回転を上げることによって、従来にない高品質の地盤改良ができることが確認できた。

(16) 深層混合における土の共回り防止について

テノックス：福田厚生

(a) 概 要

深層混合工法は攪拌羽根により土と固化材液を強制攪拌するものであるが、基本的には共回りすると混合攪拌できない。ところが砂地盤を除く地盤では応々にして攪拌羽根に追従して土が共回りする現象がみられ、この共回りを防ぐために開発したのが写真-8 に示す共回り防止装置（特許成立）である。

写真-8 は、上・下の攪拌羽根が回転してもその間の共回り防止翼は回転方向に対して静止状態にあることを

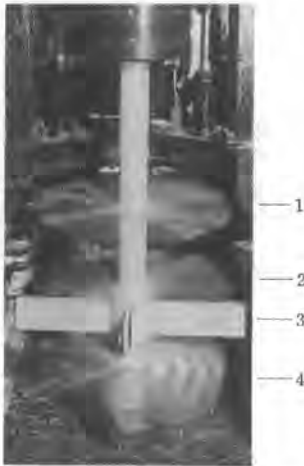


写真-8 1, 2, 4は攪拌羽根, 3は共回り防止翼

示しているが、地中においても同状態になって共回りが防止される。

(b) 特長および効果

- ① 機構はきわめて単純で安価である。
 - ② 基本的なものが解消されるので、改良体品質に係る諸々の要素が有効に生かせる。
 - ③ 非常に粘性の強い粘土、ロームなどの他ピート地盤の改良ができるので施工地盤を選ばない。
 - ④ バラツキの少ない高品質改良体が造成される。
- (問合せ先)

●テノコラム協会事務局（テノックス）

〒107 東京都港区赤坂 2-4-1

電話 (03) 582-3945

(18) ジェットグラウト工法の最近の施工例

ケミカルグラウト技術部副本部長：柴崎光弘

(a) 工法の概要

ジェットグラウト工法は、掘削機械の代わりに超高压噴流水（400～700 kgf/cm²）とその周囲に沿わせた空気の利用して、土を掘削、同時に地表に排出させ、地盤中に人為的な空間を作り、そこに固化剤を填充し、強固な改良体を作る工法である。この工法は「置換工法」であることから、隆起など周囲に影響を与えず、ヘドロから軟岩まで幅広い地層に適用できる。

(b) 工法の特長

- ① 直径 10 cm 程度のパイプで、1度に 1～3 m² の範囲の改良ができる。
- ② 既成の鉄やコンクリートなどの密着性が良いことから、構造物背面との密着や下端の支持などにも安心して使用できる。
- ③ 使用する材料は、セメント系なので強固な改良体を造成できるだけでなく、耐久性も良く、しかも地下水を汚染しない。

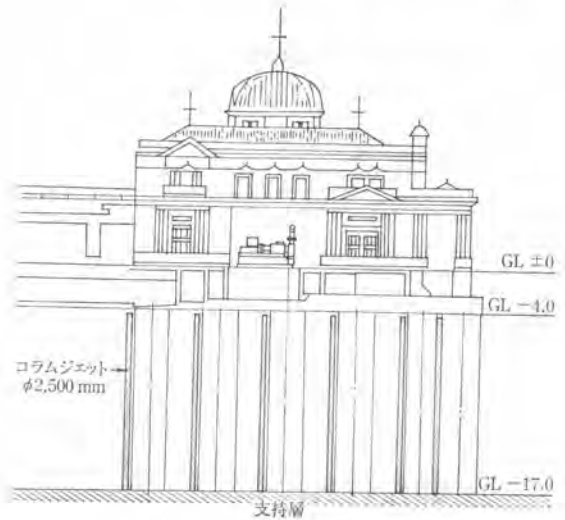


図-10 アンダーピニング側面図

④ 改良径のわりには機械設備が小型なので、狭い場所でも自由に施工できる。

(c) 施工例

歴史的な重要建造物を保護することを目的として、その基礎部分に人工地盤を造成した。

設計：改良径 φ2.5 m, 改良強度 25 kg/cm²

施工本数 203 本, 施工長 1,700 m

掘削に伴う改良体頭部の直径は、φ2.5～3.0 m

コア採取による強度は、 $q_u=20\sim80$ kg/cm²を得た。

(19) ジオドレーン工法

丸紅テラフィゴ：河野俊英

(a) 概要

従来のパーチカルドレーン工法（サンドドレーン等）と同じ考え方で、テルツァギー（TERZAGHI）の圧密

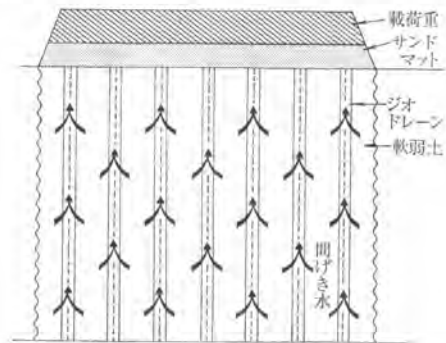


図-11 圧密脱水の原理図



図-12 ジオドレーン断面形状

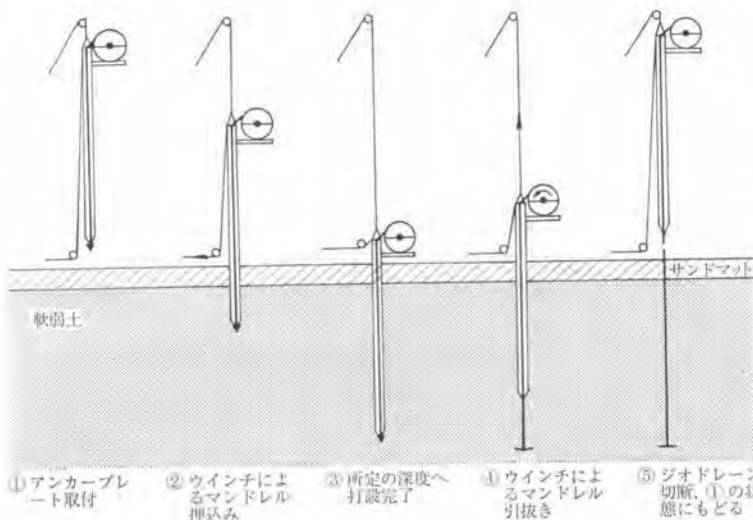


図-13 施工順序

理論にもとづいた軟弱地盤改良工法で、対象土中の水を圧密により間げき水圧を高め、排水井戸（ドレーンの設置）で排水距離を短縮させ、圧密に必要な時間を短時間で得られることを目的としている。

(b) ドレーンの特長

① 構造（ジオドレーン）

コア（芯体）とフィルタ（沷過体）とは完全に分離した複合体で形成され、コアはそれぞれ両面 28 体のリブで構成しているため、曲げ、折れに対して強く、軟弱土中のどのような強度にも追従して排水井戸としての機能を発揮することができる。

② コア、フィルタともプラスチックを主成分としているため、水による膨潤や腐蝕が起らない。

③ ドレーン全表面からの吸水ができるので、等価直径も寸法どおりに計算が可能である。

④ 工業製品のため大量生産で安定供給が可能とともに品質も設計値どおりの均一性が保証され、大きなドレーン効果をやくそくする。

(c) 工法上の特長

① PV カッター

ドレーン切断装置を使用することで、水中の海底面付近の任意の深さのところでドレーンを自由に切断することができる（日本国特許取得昭和 63 年）。

② 施工管理システム

アナログ図形で工事記録の取得が自動的に、正確な標示として残しておくことができる。

③ 標準的な施工順序（図-13 参照）

(20) ① 砂地盤の液状化防止方法としてのグラベルドレーンの効果とその設計法

② SVD（サンドパイプロドレーニング）法による砂地盤の締固め効果

清水建設技術研究所地盤改良グループ：尾上篤生

(a) グラベルドレーン工法
グラベルドレーン工法の模式図と、記号の説明を図-14 に示す。この工法は、図-14 のように地盤中に砂利や碎石を使った透水性の高い排水路を造る無振動・低騒音の工法である。ドレーンは地震

時に砂地盤中に発生する過剰間げき水圧の蓄積を抑制し、液状化を防止するもので、近年その施工性が増加している。

グラベルドレーンの設計には、ドレーン材の透水性を無限大と仮定した Seed・Booker の図が従来使われていたが、原位置実験の結果、ドレーンの透水性を考慮する必要があることが分った。図-15 はこれを考慮した設計用ダイヤグラムの例で、繰返し回数比 (r_M) が 3 より大きい場合の、ウェルレジスタンス係数（ドレーンの透水係数の関数） L_w とドレーン杭径比 (r_s) の関係を示している。図中の t_d は地震動の継続時間である。

(b) サンドパイプロドレーニング (SVD) 工法

グラベルドレーンは、液状化防止には有効であっても地震時に地盤沈下を惹き起こす欠点がある。この沈下をも防止するため、大口径長尺鋼管を使って既に造成したグラベルドレーンとその周辺地盤に上下振動を与えて地

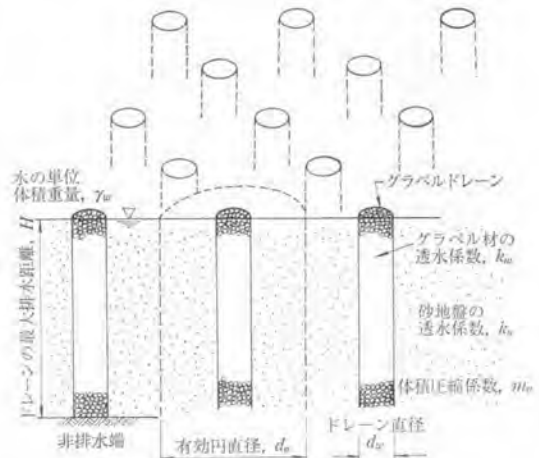
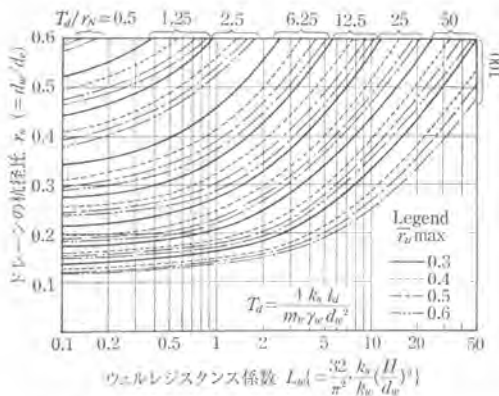


図-14 グラベルドレーンの模式図

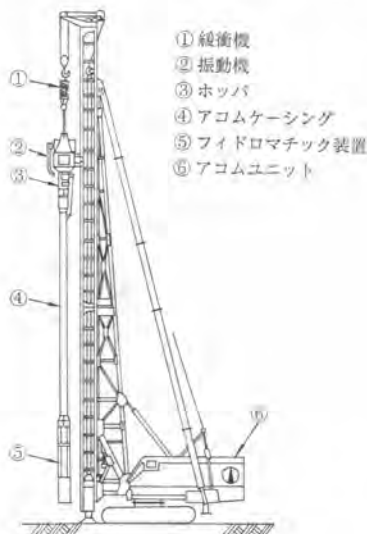


図一五 グラベルドレーンの杭径比設計ダイアグラム (rN>3 の場合)

盤を締固める SVD 工法を考案した。この締固め効果を原位置実験によって調べた結果、原地盤の平均 N' 値 4.6 が改良後約 18 まで増加した。

(21) メカトロニックコンソリデーションシステム
 不動建設特殊工事業本部：磯田知広
 不動建設特殊工事業本部開発室：三好郎弘

軟弱地盤改良工法であるサンドコンパクションパイル工法において、施工管理の高度ニーズを背景として高品質と経済性との両立を図り、総合的な管理システムとして開発したものが「メカトロニックコンソリデーションシステム」である。本システムを搭載した施工機をアコムコンソリダーと呼んでいる。本システムは砂杭造成における従来の打戻し方法を無くして連続でケーシングを引抜きながら造成する連続造成システムとし、先端拡張装置（フィドロマチック装置）を装備するとともに各種

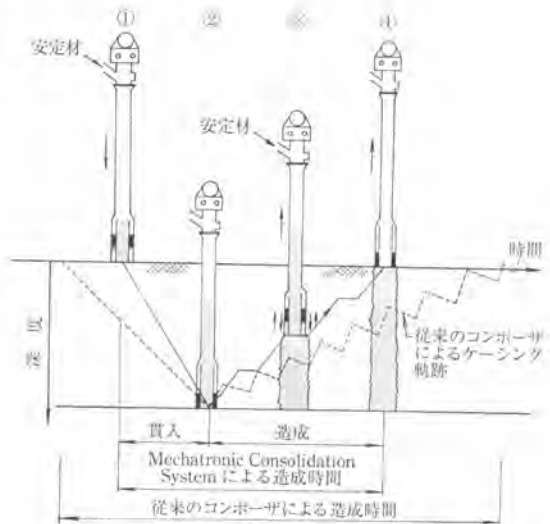


図一六 アコムコンソリダー

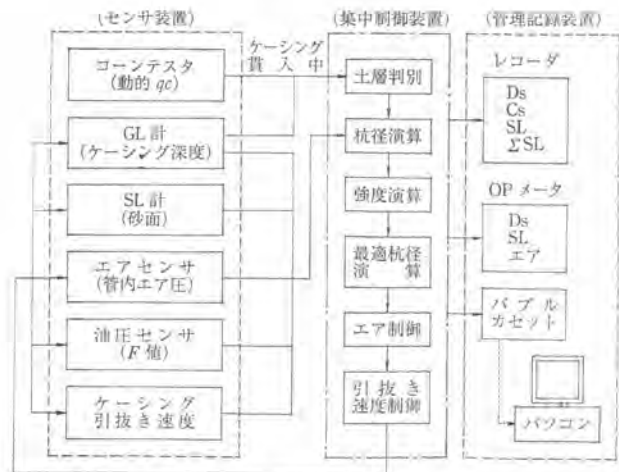
センサ機能を充実させ、施工中に連続的に得られる施工情報から地盤土性のばらつきをとらえ、それに応じた最適設計工法を達成するための集中制御装置と、施工記録・解析のための管理記録装置を備えている。

本システムの特長は次のようである。

- ① 先端拡張装置による先端拡張締め施工方法を採用して連続引抜き造成を行うことにより、従来の SCP 工法に比べて施工速度が速い。
- ② 造成時に砂杭径、砂杭強度について基準値に満たすように自動制御しながら施工できる。
- ③ 砂杭径、砂杭強度は造成中、各深度ごとにリアルタイムに表示される。
- ④ 施工管理データはフロッピーディスクで集積され、後のデータ整理、分析に用いることができる。



図一七 施工順序



図一八 施工管理システム

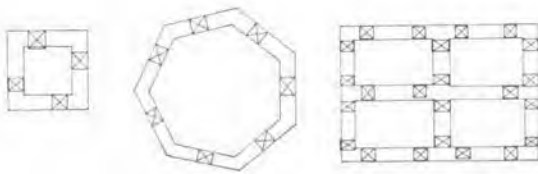


図-19

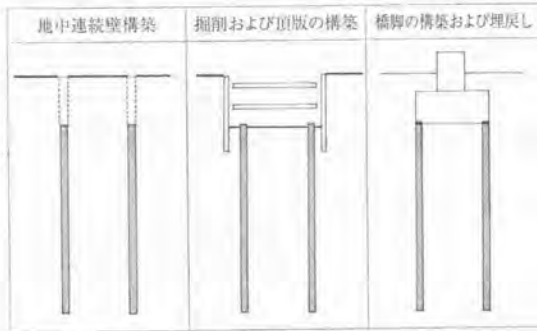


図-20

(22) 軟弱地盤における地中連続壁基礎

鹿島建設土木工務部：平岡成明

(a) 概要と特長

地中連続壁基礎工法とは、図-19に示すように地中連続壁のエレメント相互を構造継手により剛結一体化し矩形や多角形等に閉合させ、全体として剛性の高い断面を構築したのちに、頭部に頂版を設けて橋梁等の構造物の基礎を築造する工法である。基礎の平面形状としては、図のように一辺が5m程度の1室標準型から一辺が数10mの多室型まで、自由に選択できる。

(b) 特長と施工機械

地中連続壁基礎工法は、ニューマチックケーソン等の基礎工法に比較し、次のような特長がある。①施工深度が100mでも可能、②形状が任意にとれ近接施工が可能である。③地盤との密着性にすぐれ大きな支持力が得られる。④地上からの機械施工であり安全である。等であり施工機械は、地中連続壁施工機械と同じなので省略する。

(c) 施工順序

地中連続壁基礎の施工法概要を図-20に示す。

(d) 用途と実績

①道路・鉄道の橋梁・高架橋の基礎、②煙突・高架水槽の基礎、③岸壁・擁壁の基礎、④その他大型構造物の基礎

(23) ドレーンパイプ工法による液状化防止について

大成建設技術研究所：真島正人

ドレーンパイプ工法とは、直径10cm程度のポリエチレン製耐圧有孔パイプを液状化の可能性のある砂地盤中にケーシングオーガを用いて1~1.5m間隔で埋込んで置く工法である。大地震発生時には、このパイプを通

じて過剰間げき水を速やかに地表や排水層に逃がすことにより液状化の原因となる地下水圧の上昇を抑え、常に安定した地盤を確保できる(図-21参照)。

ドレーンパイプの打設には、図-22に示す施工機械を用いる。本体は油圧駆動式万能掘削機を改良したもので、これに上下方向駆動装置を内装したリーダー、先端にオーガのついたケーシングなどを装置している。

本工法の設計には、砕石ドレーン工法と同様、Seed-Booker および吉見・時松らの研究成果を利用する。

具体的には、有効集水半径 b とドレーン半径 a との比

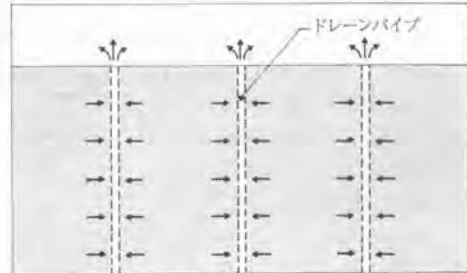
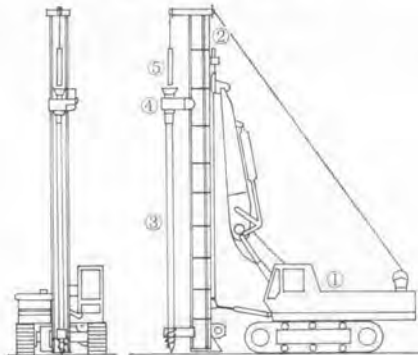


図-21 水の流れ



- ① 本体
- ② リーダ
- ③ ケーシングオーガ
- ④ 回転駆動装置
- ⑤ ウェイト(パイプ頭押し用)

図-22 施工機械

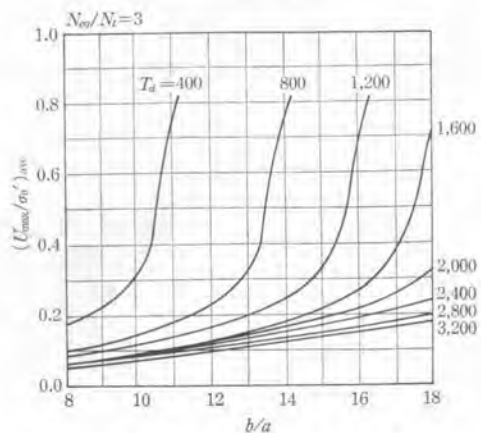


図-23 $(U_{max}/\sigma'_v)_{ave}$ と b/a との関係

(b/a) と間げき水圧比 (U_{max}/σ'_v)_{ave} との関係は、地盤の液状化特性、透水性、マグニチュードをパラメータとして図-23のように与えられる。

本工法は、土木関連施設、建築関連施設合計 17 件の実績を持つ。

ここでは、これら適用物件のうち、新潟市に建設された高層事務所ビルに本工法を適用した事例を紹介した。当地盤は深度 12m 付近まで N 値 10 前後のゆるい砂層が続いており、新潟地震の際には、大規模な液状化現象が発生し、地盤が信濃川方向に 5m 程度移動したと報告している。

この地盤に建築面積 780m²、地上 12 階建ての事務所ビルを建設することになり、液状化対策としてドレーンパイプ工法が採用された。

改良仕様は、径 10cm、深さ 12m、ピッチ 1.2m、打設本数 502 本である。

施工日数は 21 日であった。

(24) ECL 対応型山岳トンネル技術への転換

鐵高組技術研究所：岡崎 登

山岳、土砂トンネルを対象とした場合、メッセル工法は掘削と山留めの一部をメッセル矢板に置換えたにすぎない。

筆者らは、西独ワルブル社で開発されたメッセル機構の忠実な模倣から出発したものに対して、メッセル工法、縫地工法、在来のシールド工法の仕様の不備に着目、これらの長短を分析し、基本機構に独想的な発想を試みたのが、“Pack”シールド工法である。

(a) 工法の概要

前述の“Pack”シールド掘進機を山岳トンネルに応用したものである。他のシールド工法が一体のシールドで推進反力を後方セグメントに取って掘削するものに対し、本工法は、各個に地山に推進でき、連続した鋼矢板によってシールドを形成し、推進反力を周辺地山にとって掘進するもので、他の同種の工法に比較して設備および工法が簡単で経済的な場合が多い。

なお本工法は ECL (Extrud Concrete Lining・セグ

メント不用の直打設) 素地を確立したものである。

(b) ECL 対応型、全断面掘進工法

全断面山岳トンネル・掘進機で、機高 9.5m、機幅 15.3m、全機長 10.7m、ブームカッターおよびカッターロードを搭載し、覆工はコンクリート加圧方式の ECL 採用。鏡止めに 8 本のムーバブルジャッキによるデッキを設け、地山の状態に応じてフェイスジャッキにも取り付け可能である。その他姿勢制御用ボトムジャッキを装備している(図-24 参照)。

トンネル延長が 1,000 以上になると、本機に加わる経費は、NATM に比較して割安に施工できるものである。

(25) ジオテキスタイルを用いた盛土工法

東急建設技術研究所：中村和之

近年ジオテキスタイルを用いた新しい盛土擁壁工法が研究開発されつつある。その中のいくつかは、既にゴルフ場などの造成工事で実施されている。しかし補強のメカニズムや材料の土中における長期強度や排水性能については、技術的な裏付けが十分に解明されていないのが現状である。

これらを明らかにするために、実大規模の補強盛土を三体築造し、盛土中、盛土後の長期にわたって変形量、間げき水圧、土圧などを計測した。さらに地震や集中豪雨による安定性を調べるために、盛土の天端に重機によって振動をかけた多量の水を供給した。

その結果、地震や長雨の後の集中豪雨などの苛酷な自然条件を再現しても、ジオテキスタイルを用いた補強盛土や擁壁は、補強していない従来の盛土に対してすべり破壊や変形に対する抵抗力が非常に大きいことが明らかになった。と同時に実験の計測データから、その効果は、土とジオテキスタイルとの摩擦を介して発揮される引張り強度効果、排水性能による降雨時の土の強度低下の防止効果、締固め性能の向上に基づく盛土のせん断強度の向上の、主に 3 項目に分類整理できることが明らかになった。

実験に用いた盛土材料は高含水比の粘性土である関東ローム、ジオテキスタイルは長繊維不織布、盛土の高さは、5~6m、のり面こう配は 2~5 分、のり面工は、巻込み方式、コンクリート吹付け、コンクリートパネルなどを用いた。

使用機械は、8t クラスのドーザショベル 1 台で盛土の運搬、敷ならし、転圧に使用した。

ジオテキスタイルを用いた斜面安定工法に用いられる材料は、これまでポリマーグリッドが主体であったが、毎年、斜面の崩壊が梅雨末期や台風などの多量の降雨によって起こされる現状から、今後は不織布のような排水性の高い補強材料が多用されることが考えられる。

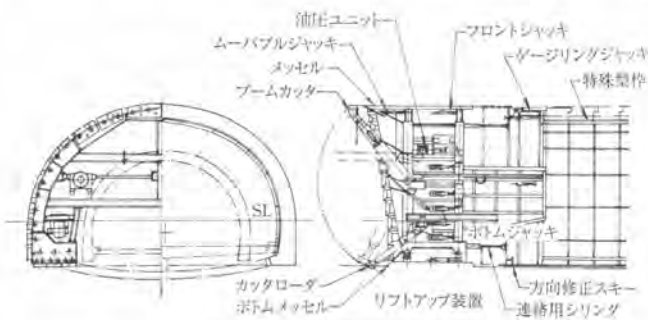


図-24 ECL 対応型全断面掘進機

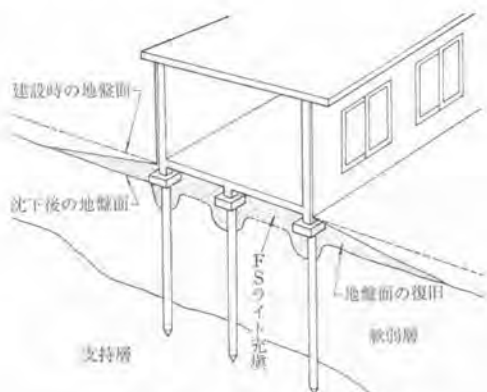


図-25 空洞へのFSライト充填状況

(28) FSライト工法について

不動建設特殊工法事業部機械部長：奥山健三
 不動建設特殊工法事業本部開発室：深田 久
 住友セメントセメント・コンクリート
 技術開発センター構造材料研究室：吉原正弘

全国には関東平野を初めとして、地下水汲み上げによる広範囲な地盤沈下が生じている地域がある。また軟弱地盤上に建てられた建築物においても、周辺地盤が沈下する例は多い。こうした建築物では、建屋周辺の地盤沈下により、建屋の浮き上り・各部の変形やクラック発生・基礎下に空洞が発生することによる支持杭の水平抵抗の減少および空洞への雨水流入による周辺地盤の陥没などの問題が生じる。

FSライト工法はこうした地盤沈下による基礎下の空洞部に、粘性土・セメント系固化材・起泡剤および水により構成された、軽くて流動性のよいFSライト（軽量気泡ソイルセメント）の充填を行い（図-25参照）、支持杭の水平抵抗の回復および周辺地盤の陥没防止を図るものである。FSライトの特長は以下のようである。

- ① 軽量性：気泡混入量を調節することで、単位体積重量を $0.7\sim 1.3\text{tf/m}^3$ の範囲で任意に調整できる。
- ② 固化強度：セメント系固化材の添加量を調節することで、広範囲に固化強度を設定することができる。
- ③ 流動性：固化する前は高流動性を示し、セルフレベルリング性にもすぐれ、空洞をすき間なく充填できる。
- ④ 均質性：ブリージング率は1%以下で、施工中あるいは施工後に材料分離をほとんど起こさない。
- ⑤ 経済性：現地発生土の利用が可能である。

施工例として、Aマンション・

B養護学校の2例について配合・施工法・事後調査等について報告したが、紙面の都合で省略する。

FSライト工法は、空洞の充填の他に、軽量性・高流動性を利用して、軟弱地盤上の軽量盛土・橋台や擁壁の裏込め・既設盛土の拡幅および埋設管の埋戻し材などとして多くの分野に適用可能である。

(29) 軟弱地盤対応の基礎工法の選択システムについて

清水建設技術本部土木技術開発部第三部：

渡辺俊雄・大西雄二・西村晋一

(a) 概要

近年臨海部の埋立て地がウォーターフロント開発の候補地として大いに注目を浴びている。しかしながら基礎工学的に見た場合、この埋立て地の地盤は極めて複雑な問題点を抱えている。中でも地表面近くの緩い砂層の液状化とこの砂層の下に厚く堆積した沖積粘性土層の地盤沈下、地震時に基礎杭を支える水平抵抗力の不足は基礎を設計する際、高度な専門知識と豊富な経験が必要とされる。このシステムは液状化、地盤沈下などの問題を持つ軟弱地盤での基礎設計を専門家の知識データベースを利用して、一般設計技術者でも簡単に設計できるように開発したものである。

(b) 特長

- ① 図-26に示すフローに沿い、対話型式で概算工費までの算定ができるようになっている。
- ② 検討できる基礎形式：従来使われている杭基礎に加え地盤改良を組合せた形式まで対応できる。
- ③ 基礎工法と地盤改良工法の設計計算に載せる工法の抽出はエキスパートシステムを利用しており、単に構造設計上の実績からだけでなく、施工性、周辺環境の保全など幅広い視点から抽出できる。
- ④ 設計計算については土木は道路橋示方書、建築は基礎構造設計計算指針にしたがっている。
- ⑤ 液状化の検討については各種基準に沿った液状化

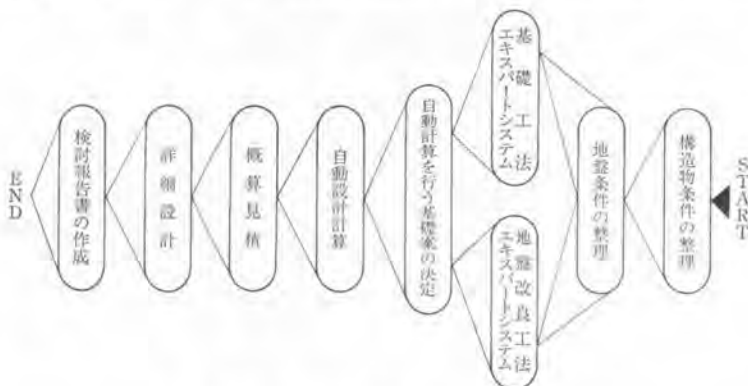


図-26 軟弱地盤対応の基礎工法選択システムのフロー

判定ができる。また液状化対策としての各種工法や計算法の説明を対話画面で参照できる。

(c) 使用機種

IBM 5540, 5550 をパソコンならびに大型コンピュータ端末として利用している。

(d) 用途

本システムは企画設計段階での使用を対象としており概算工費算出までを極めて短時間に処理できる。

(e) 参考資料

渡辺ほか 3 名：「軟弱地盤対応の基礎工法選択システムの開発」, 第 13 回電算シンポジウム, 1988.10

(問合せ先)

清水建設(株) 技術本部土木技術開発第 3 部
〒104 東京都港区芝浦 4-15-33 芝浦清水ビル
電話 東京 (03) 769-7047

(30) 大壁厚大深度連壁

東京湾横断道路調査会技術部長：平岡成明

(a) 概要と特長

日本の地下連続壁は、昭和 34 年に中部電力如苑発電所で使用されてから発展を遂げ、壁厚 1.5m, 深度 100m クラスのものが施工されている。しかし近年土木構造物の大型化が進みかつ大深度地下空間の利用と相まって、壁厚で 2.0~3.2m, 深度で 100m を越える規模が必要となってきた。

(b) 施工機械

これにともない施工機械も従来の代表的回転式掘削機である水平回転の BW 掘削機に代わって垂直回転式の掘削機(例えば EM 掘削機)が開発使用されることになった。

(c) 施工法

施工順序は従来と変わらないが、機械の掘削容量が大きくなるにつれて土砂分離機器や鉄筋かごの建込装置等

表-6

	壁 厚	掘削深度	備 考
江東ポンプ場	2.6m	100m	準備中
明石大橋	2.2m	75m	着工
東京湾横断道路	2.8m	130m	計画中

改善を要するものが多くあり実施工を踏まえて改善を進める必要がある。

(d) 用途と実績

用途は大壁厚・大深度の地下連続壁が施工できるようになったので今後以下の分野で採用が多くなるものと期待される。

①橋梁の基礎, ②シールド工事の立坑, ③大深度構造物土留壁, ④大型構造物の基礎, ⑤その他である。

実績または予定工事は表-6 のようにになっている。

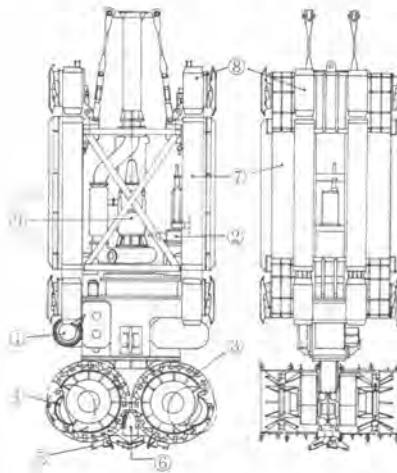
(31) 新液状化対策工法(グリッドドレーン工法)

五洋建設技術研究所：三藤正明

(a) 概 要

液状化対策工法としての地盤改良工法には、締固め工法、排水工法、固化工法等がある。既設構造物近傍の液状化対策には、構造物に対する施工時の影響が比較的少ない排水工法が多く用いられている。

グリッドドレーン工法は排水工法の一つで、周囲を透水性の良いフィルタで覆った幅 155m, 厚さ 12.6mm のドレーン材を圧入方式で打設する。この結果、地震時に発生する過剰間げき水を急速にドレーン内に流入させることができ、液状化の原因となる過剰間げき水圧の上昇を防止することが可能となる。当ドレーン材は新たに開発したもので、従来の帯状ドレーン材の内空断面を拡大したプラスチック製の大断面ドレーン材である。このドレーン材の排水効果は、大型振動台での模型振動実験ならびに現場振動実験の結果から確認した。これら一連



番号	名 称	数 量
①	水 中 モ ー タ (ドラム・リングカッタ用)	2 台
②	水 中 モ ー タ (ウイングビット用)	1 台
③	ド ラ ム カ ッ タ	2 組
④	リ ン グ カ ッ タ	2 個
⑤	ウ イ ン グ ビ ッ ト	2 個
⑥	リ ハ ー ス 口	1 個所
⑦	固 定 ガ イ ド	8 個
⑧	ア ジ ャ ス タ ブ ル ガ イ ド	16 個
⑨	水 中 ポ ン プ (オ プ シ ョ ン)	1 台

図-27



写真-9 グリッドドレインの打設状況

の実験結果および数値解析結果を踏まえ、グリッドドレイン工法の設計法を提案した。施工に関しては、打設装置の開発を行うとともに現場打設実験をとおして打設精度、打設能力等を確認した。

(b) 特 長

- ① ドレイン打設を圧入方式で行うため低振動、低騒音の施工が可能である。
- ② 既設構造物周辺での施工が可能である。
- ③ ドレイン材がロール状に巻けるため運搬が容易であり、また連続打設が可能となるため施工性にすぐれている。
- ④ 打設時に掘削残土がでないため、残土除去作業が必要でない。

故 坏 質氏追想録にみる建設機械化史の一側面(4)

(23 頁よりつづき)

昭和 41~47 年年度の主要な開発機械を列挙します。

- 41 年度：硬岩用トンネル掘進機 (3.2mφ, 三菱)
- 42 年度：岩石立坑掘削機 (1.5mφ, 小松)
 - ※ : ローター除雪車 (1,000 PS, 三菱・日車)
 - ※ : スノーマルタ (自走式, 酒井)
- 43 年度：水陸両用ブルドーザ (水深 3m, 小松)
 - ※ : スリップフォームペーパー (3.7m 幅, レックス)
- 44 年度：無人潜函掘削装置 (9mφ, 三菱)
- 45 年度：水陸両用ブルドーザ (水深 7m, 小松)
 - ※ : 大口径掘削機 (6mφ, 日立)
- 46 年度：水陸両用掘削機 (水深 3m, 日立)
 - ※ : 河道掘削機 (水陸両用, 日車)
 - ※ : ヘドロ浚渫船 (渡辺製鋼)
- 47 年度：ヘドロ処理パイロットプラント (直営)
 - ※ : コンクリートポンプ (砂防ダム用, 石播)

単年度予算の下での新機種開発には限界があり、これを克服するため坏さんの発案で建設機械開発調査費の立目を企てることとなります。これは建設省が購入しなくとも民間保有の機械を含め、事業発注者および機械使用者

の立場で建設機械の開発の方向、将来像を明らかにすることを目的とした調査費であり、昭和 46 年度道路特会に翌年度治水特会に新設されました。

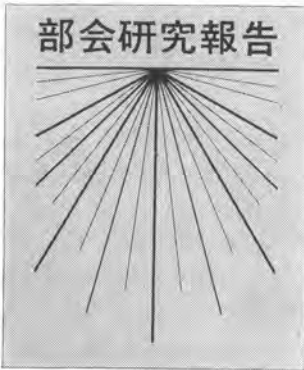
昭和 40 年代に入ると省力化の要望、騒音振動の対策、輸送時の重量制限 (車両制限令) への対応などが、建設機械化の新しい課題となります。

坏さんは早くから騒音対策に意を用いられ、具体的には昭和 42, 43 年度の建設技術研究補助金の対象に、重建設機械の主機関の消音装置、防音方法の研究を取上げ、協会の場を通じその解決の目途をつけておられます。また除雪機械の購入に当り、運転席内の騒音を低減するよう仕様書に数値で明示し、居住性の面からの騒音対策を図っておられます。

車両制限令改正 (昭和 47 年) に関連し、建設機械の大型化の必要性を認識されていた坏さんは、分解組立方法の改善、積算への反映のほか、規制の緩和あるいは旧基準による橋梁の改良の促進などを関係部局と折衝しています。今にして思えば当時の省内の立場は微妙なものがあつたのではないかと危惧する 述懐も 記されています。

(102 頁へつづく)

部会研究報告



シールド技術に関する 調査研究 (2) (急曲線施工の現状と課題)

機械部会シールド掘進機・せん孔機械技術委員会

●前号掲載目次

1. はじめに
2. 調査研究の概要
3. 発生土処理技術の現状と課題

4. 急曲線施工の現状と課題

(1) 調査目的

近年、作業用地の狭小に伴う交通渋滞などの事由から、回転立坑の設置が困難となり、シールドによる急曲線工事(写真-5 参照)が急速に増加している。これにはシールド機が高い精度で、曲線方向にシールドジャッキを制御しながら掘進する管理機能を有することが重要である。各社においても土質に対応した施工方法、シールド機(写真-6 参照)の自動制御等に関する改善が図られている。

本調査目的は、急曲線施工の現状と今後の課題を調査・分析することによって、急曲線工事を、より安全かつ効率的に施工するための具体的課題を提起し、併せて、シールド機の開発促進と施工技術の高度化を図ろうとするものである。

(2) 調査の基本方針と内容

急曲線施工技術については、建設分野の諸団体、特に建設機械分野の諸団体によっては若干異なっている。

これは地下における建設施工技術の延長で考えた場



写真-6 急曲線用シールド

合、急曲線地下作業空間は、危険、苦渋な極限的な労働環境と、施工精度に伴う管理機能が要求される。そこで本調査は、急曲線施工技術の極限的作業環境を克服するためにも、発注者、施工者およびシールドメーカーによるアンケートを実施し、これの集計、分析の結果に基づき報告書を作成するものである。

以下に調査対象と、その内容を示す。

○ アンケート調査期間と対象機種は、1985年1月からアンケート提出期限の1990年2月20日までに納入した(製作中も含む)泥水式と土圧式の密閉型機械掘りシールドとする。

○ 急曲線の曲率半径は、80m以下を対象とする。



写真-5 急曲線施工状況(セグメント外径 ϕ 6m, 曲率半径 20m)

○ 調査項目の内容は、① 曲率半径 80 m 以下の実績全てについての納入時期、シールド外径、最小曲率半径、機種および中折れ装置の有無の調査。② 中折れ装置なしで施工した最小曲率半径の調査。③ シールドメーカー各社の外径、曲率半径別最小曲率半径工事について、シールドとセグメントの仕様、および施工方法の調査、および④ 曲線施工における現状の問題点の調査。の4項目とする。

このうち、①～③の調査については、データの重複を避けるため、アンケート調査、および問合せ先をシールドメーカーに限定する。

○ データの整理方法として、曲率半径は、① 30 mR 以下。② 30 mR を超え 50 mR 以下。③ 50 mR を超え 80 m 以下の3区分とする。シールド外径は、① 小口径(外径が 3.5 mφ 未満のもの)。② 中口径(3.5 mφ 以上 6.0 mφ 未満のもの)。③ 大口径(6.0 mφ 以上 8.0 mφ 未満のもの)。④ 特大口径(8.0 mφ 以上のもの)の4区分とする。

(3) 調査結果

アンケート調査の回答数は、前述した調査項目のうち、①～③についてシールドメーカー(施工者内作含む)11社から回答を得る。④については、発注者、施工者、シールドメーカー各社より総数 52 件の回答を得ている。

(a) 急曲線工事実績

図-36 はシールド外径と最小曲率半径の関係を示したものである。実績として最小曲率半径は 10 mR で、既に、シールド外径 2 m クラスで 4 件、6 m クラスで 1 件、計 5 件行われている。シールド外径の最大は 7.8 m (土圧式)で、60 mR の曲線施工を行っている。中折れ装置の装備の有無については、中折れ装置無しは、全体 602 台のうち 24 件で、全体の 4% と極めて少ない。その他はすべて、中折れ装置付きであることから、急曲線工事には、中折れ装置が不可欠なものになっている。

図-37 は最小曲率半径・シールド外径区分別納入台

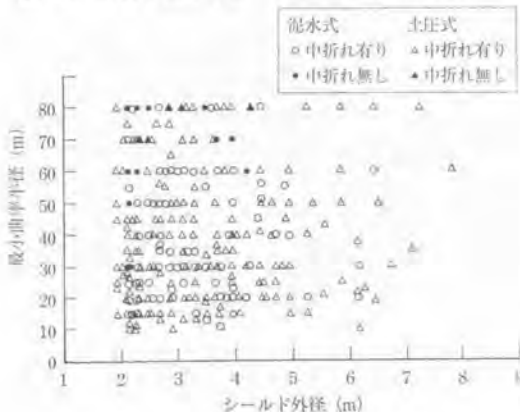


図-36 シールド外径と最小曲率半径

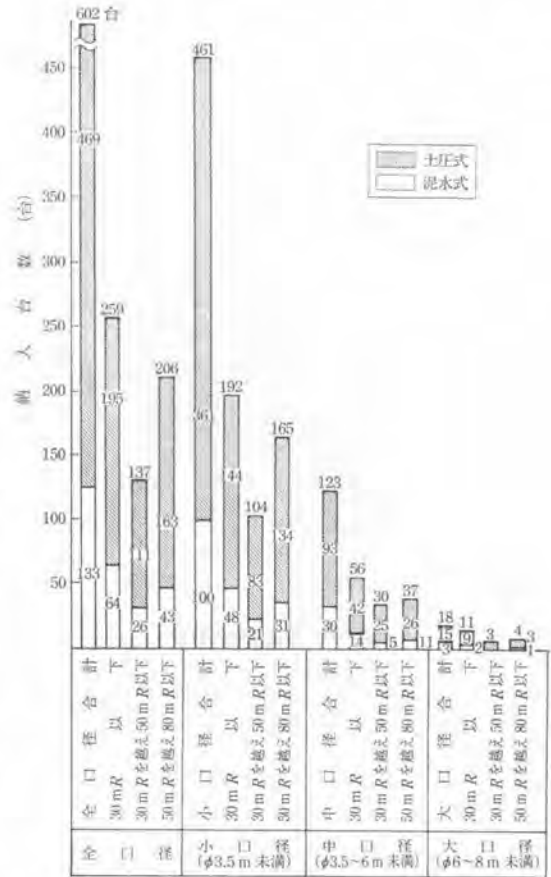


図-37 最小曲率半径・シールド外径区分別納入台数

数を示したものである。1985年1月以降約5年間で、曲率半径 80 m 以下の急曲線工事用として納入した泥水式と土圧式シールドの台数は合計 602 台ある。このうち、泥水式は 133 台、土圧式は 469 台で、土圧式が全体の 78% を占めている。シールド口径別には小口径 461 台、中口径 123 台、大口径 18 台で、小口径が全体の 77% と圧倒的に多い。最小曲率半径別には 30 mR 以下が 259 台、30 mR を超え 50 mR 以下が 137 台、50 mR を超え 80 mR 以下が 206 台で、30 mR 以下の急曲線工事が全体の 43% と数多く行われている。すなわち従来工法では、30 mR 以下の急曲線施工は困難であるとされていたが、近時、シールド機の進歩により、対応可能となったことを実証している。

図-38 は、年度別の納入台数を示したものであり、1990年の台数が 85 台に落ちているのは、アンケート調査の都合上、2ヵ月の実績値となっているためである。納入台数は年々増加傾向にあり、中でも 1988年の前年度比 1.6 倍もの急増ぶりが目立つ。

図-39 はシールドメーカー各社より、中折れ装置無しで施工した工事の中で、最小の曲率半径をシールド口径別に1件回答してもらい、まとめたものである。最小曲

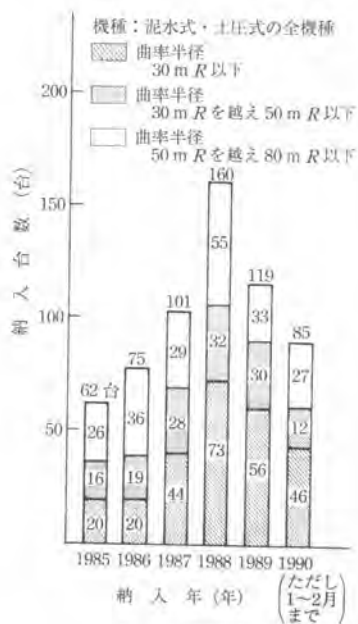


図-38 年度別納入台数

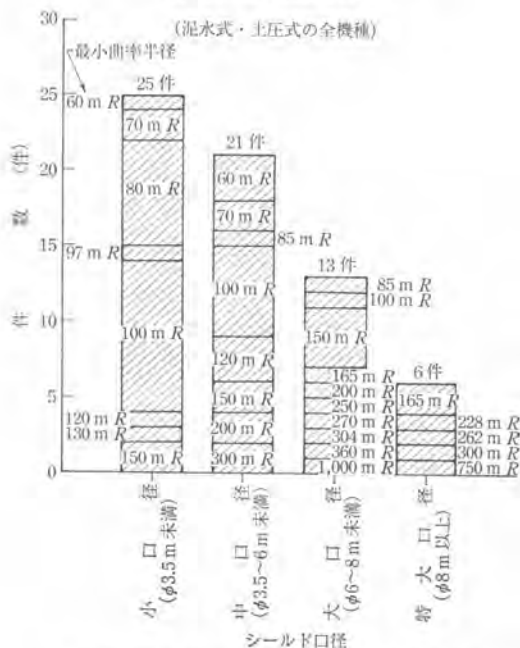


図-39 中折れ装置無しで施工した最小曲率半径

率半径の実績値は、シールドメーカー各社まちまちで、幅広く分散している。

このことは急曲線施工の良否が土質、地盤改良の有無等施工条件に大きく影響されることを示している。したがって、実際の工事では、施工ごとに総合的な面から、中折れ装置の装備要否を検討し決定することが重要である。

- (b) シールド機の仕様
- (i) シールド機長

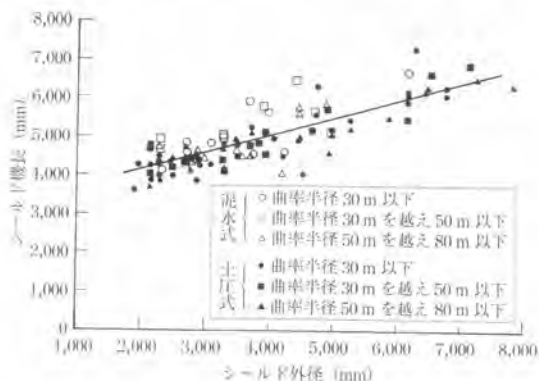


図-40 シールドの外径と機長

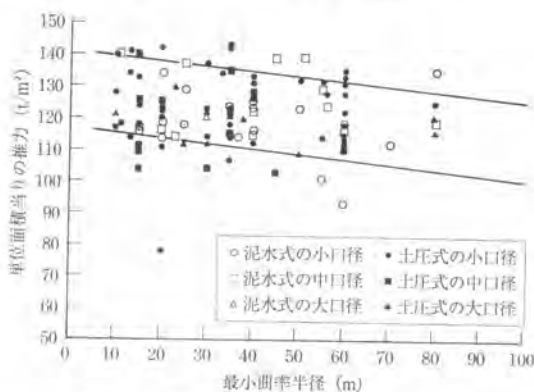


図-41 最小曲率半径と単位面積当りの推力

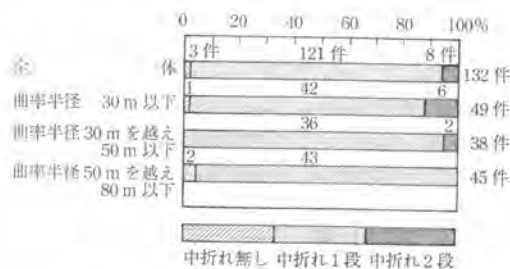


図-42 中折れ装備段数

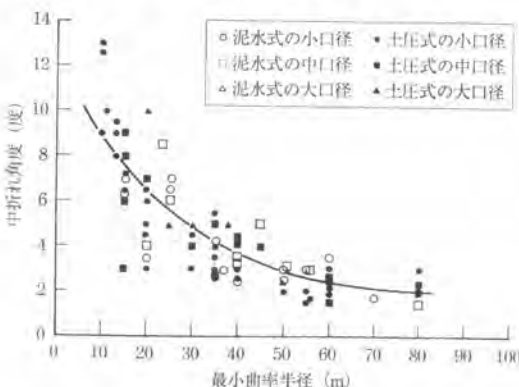


図-43 中折れ角度と最小曲率半径

図-40 はシールド機の外径と機長の関係を示したものである。機長とは、スキンプレートのフード部先端からテール部後端までの長さを示す。機長は外径が大きくなるにしたがい長くなる傾向にあるが、この増加の割合は緩やかである。このため曲線施工の難易度の目安になる機長(L)と外径(D)の比、L/Dは、小口径が2を越すのに比べ、大口径では1を切っている。

(ii) 推 力

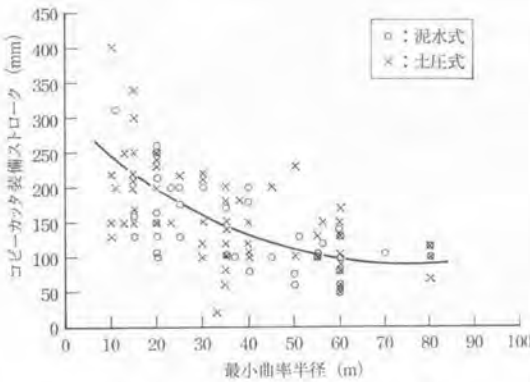


図-44 コピーカッタ装備ストロークと最小曲率半径

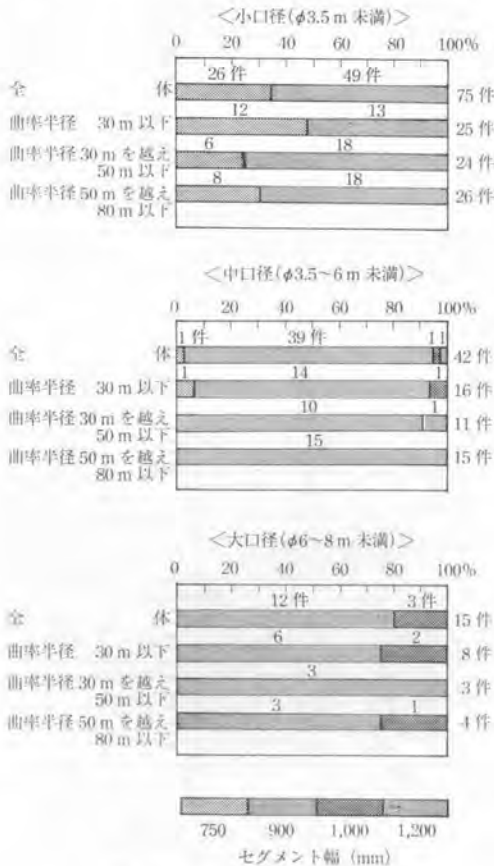


図-45 直線部分のセグメント幅

図-41 は最小曲率半径と単位面積あたりの推力の関係を示したものである。単位面積あたりの推力は大部分100~140 t/m²の範囲内で採用されている。曲率半径との関連として曲率半径が小さくなるほど、若干単位面積あたりの推力が大きくなる傾向にある。

(iii) 中折れ装置

図-42 は中折れ装備段数を示したものである。実績では、中折れ無しが3件、中折れ1段が121件、中折れ2段が8件で、中折れ1段が全体の92%を占めている。

図-43 は1段中折れ式の中折れ角度と最小曲率半径の関係を示したものである。中折れ角度は最大13度が1件、ほかはすべて10度以内である。従来、中折れ角度は構造上2~3度が限界であったのに対し、中折れ構造の改良により、さらに大きく折ることが可能となった。この結果2段中折れ式に比べ、構造がシンプルとなる1段中折れ式で、大きく折り、急曲線に対応する方法が主流となってきている。

中折れ角度と曲率半径の関連は、曲率半径が小さくなるほど、中折れ角度が大きくなる傾向があり、この傾向はシールド外径、機種が変わってもほぼ同様である。

(iv) コピーカッタ

図-44 はコピーカッタ装備ストロークと最小曲率半径

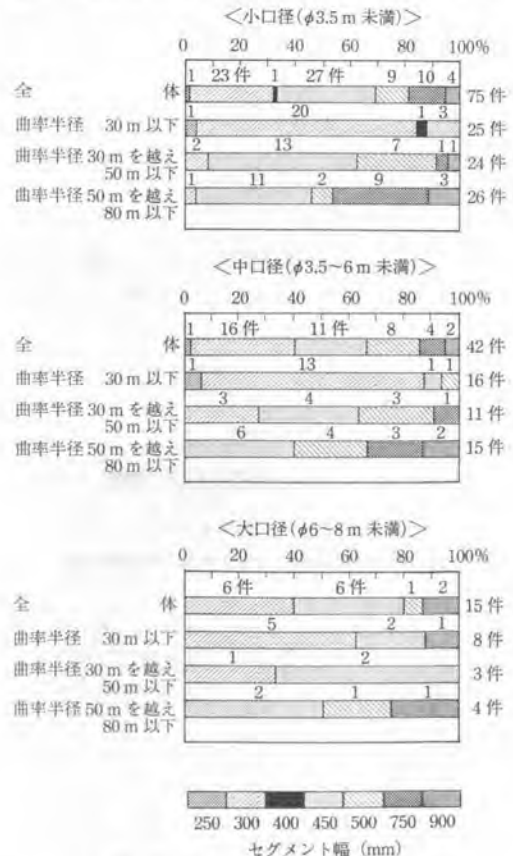


図-46 急曲線部分のセグメント幅

径の関係を示したものである。コピーカッタのストロークは曲率半径が小さくなるほど急こう配で大きくなる傾向にあり、10 mR では最大 400 mm ストロークまで使われている。このことは 10 mR のような急曲線になると、中折れ角度を大きく保つだけでは曲線施工に対応することが困難であり、コピーカッタによる余掘りが必要となっているものと思料できる。

(c) セグメント

(i) 直線部分のセグメント

図-45 は急曲線施工箇所がある工事の直線部分のセグメント幅を示したものである。小口径では 750 mm

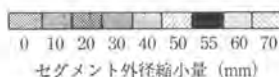
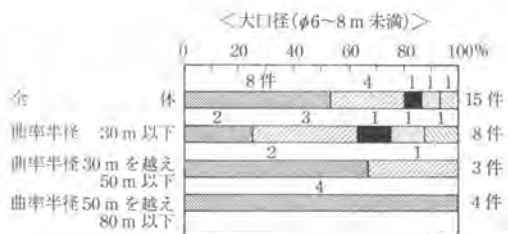
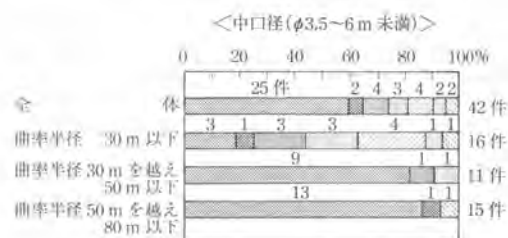
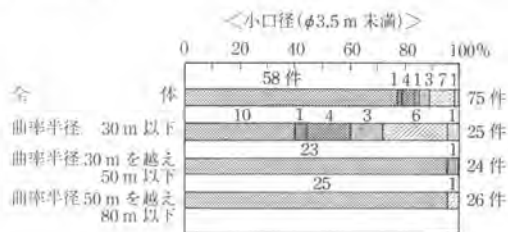


図-47 急曲線部分のセグメント外径縮小量

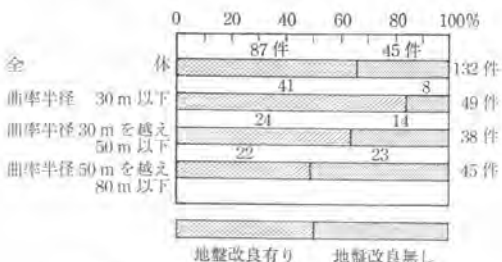


図-48 曲線部分の地盤改良の有無

と 900 mm の 2 種類が使用されているが、中大口径になるとほとんどの工事が 900 mm を使用しており、急曲線施工箇所がない一般の工事と同じ傾向にある。すなわち、シールド機長短縮のための、直線部セグメント幅からの配慮がほとんど行われていないものとする。

(ii) 急曲線部分のセグメント

図-46 は急曲線部分のセグメント幅を示したものである。セグメント幅として 250 mm, 300 mm, 400 mm, 450 mm, 500 mm, 750 mm および 900 mm の 7 種類が使われている。30 mR 以下になると、小・中・大口径とも、口径に関係なく幅 300 mm が多く使用され、30 mR を超えると幅 450 mm の使用が増えている。

図-47 は急曲線部分のセグメント外径縮小量を示したものである。小・中・大口径の 80 mR 以下全体では、セグメント外径縮小が全体の 31% 程度であるが、30 mR 以下の工事に絞ると、約 70% の工事がセグメント外径を縮小し、テールクリアランスを確保している。逆に 30 mR を超えると、小・中・大口径いずれも縮小の

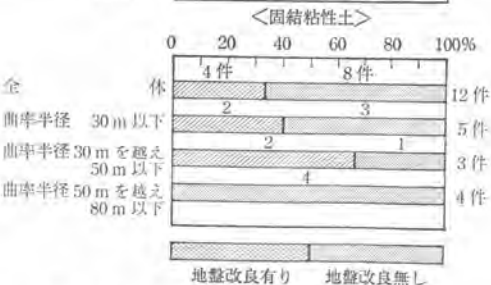
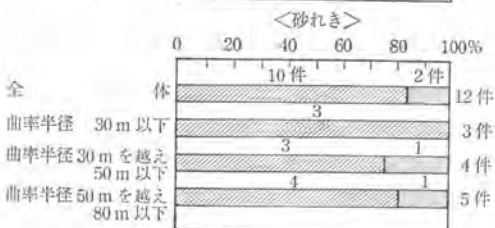
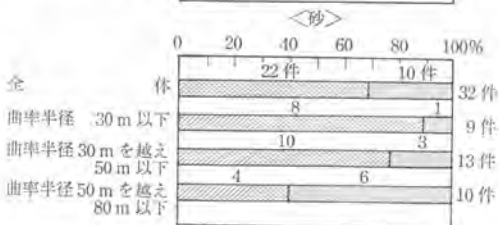
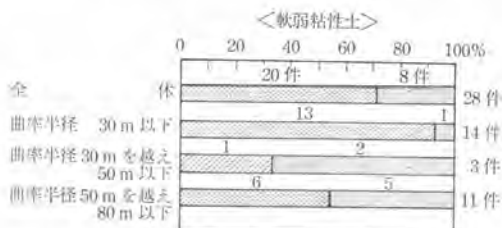


図-49 曲線部分の土質別地盤改良の有無

採用が極めて僅かとなっている。縮小量の種類は 10 mm から最大 70 mm まで、ほぼ 10 mm ビッチで 8 種類採用され、大口徑になるほど大きな縮小量を採用している。

(d) 施工

(i) 急曲線施工と地盤改良

図-48 は急曲線部分の地盤改良実施の有無を示したものであり、図-49 は土質別に示したものである。急曲線部分では全体の 66% が地盤改良を行っている。30 mR 以下の急曲線施工になると実施率が高まり、84% が地盤改良を行っている。すなわち急曲線になるほど余掘量が大きくなるため、地盤変位を防ぐうえで、地盤改良の実施が増加するものと考えられる。なお土質別にみると、自立性の低い軟弱粘性土、砂、砂れき地盤でも必ずしも、すべての工事が地盤改良を行っているとは限らない。逆に、自立性の高い固結粘性土層でも、周辺環境を考慮して地盤改良を行っているケースもある。

図-50 は急曲線部分の地盤改良の範囲を示したものである。部分的地盤改良と全断面地盤改良の比率は、全体として約 4:1 で、部分的地盤改良が多く用いられている。30 mR 以下の工事に絞るとこの比率が約 3:1 となり若干、全断面葉注の使用が増加している。

図-51 は急曲線部分の地盤改良の種類を示したものである。地盤改良として、薬液注入、ジェットグラウト、薬液注入とジェットグラウトの併用、および凍結の 4 種類が使われ、地盤改良実施工事の中では、薬液注入が 68% と最も多く使われている。曲率半径が小さくな

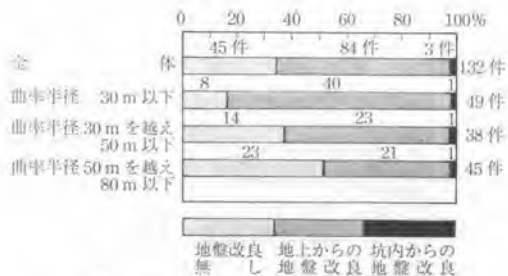


図-52 急曲線の地盤改良作業位置

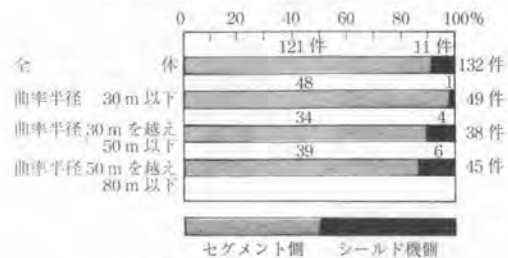


図-53 裏込材注入位置

るにつれ、ジェットグラウトの使用が増えている。

図-52 は急曲線部の地盤改良の作業位置を示したものである。地上と坑内からの地盤改良の比率は、全体からみると約 28:1 で、圧倒的に地上からの地盤改良が多い。これは施工面から起因するもので、例えば地上からの注入工法に比べて、切羽およびドベラからの先進注入は、ほぼ不可能であることを示しているものと推察する。

(ii) 急曲線施工と裏込注入剤

図-53 は裏込材の注入位置を示したものである。全体の 92% を占める大部分がセグメントのグラウトホールから裏込材を注入している。シールド機側からの注入は僅か 8% と少ない。これはシールド機側からの注入の場合、注入管の閉塞が生じやすいことに起因しているものと推察する。

(iii) 後続設備

図-54 は急曲線部分掘進中の後続台車けん引の有無を示したものである。全体では後続台車けん引有り 108 件、けん引無し 24 件で、全体のうち 82% が後続台車を掘進中けん引している。30 mR 以下の急曲線工事に

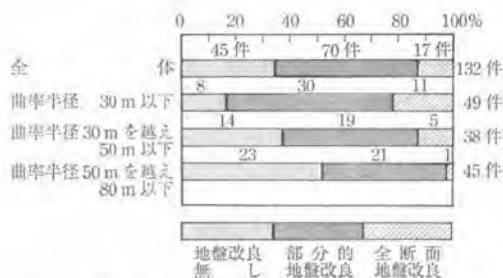


図-50 急曲線部分の地盤改良範囲

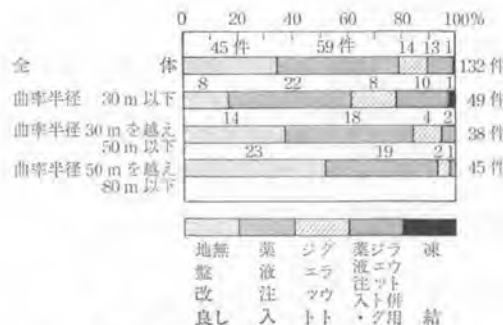


図-51 急曲線部分の地盤改良の種類

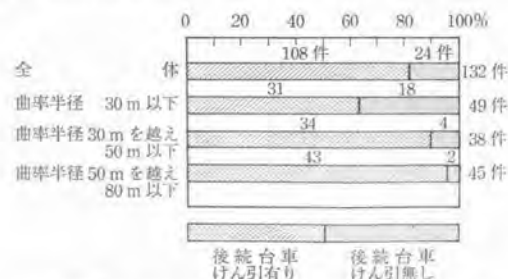
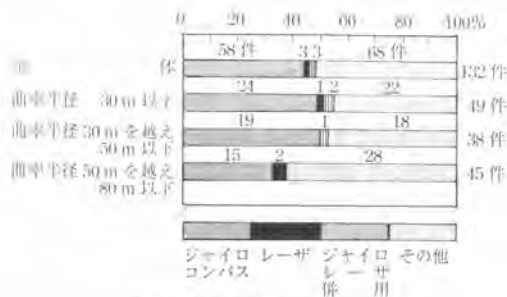


図-54 急曲線部分掘進中の後続台車けん引の有無



図一55 曲線区間での測量方法

絞ると、この比率は、63%に落ち、後続台車を仮置きしていく工事が増えている。後続台車を仮置きすると掘進能率の大幅な低下につながるが、けん引の技術が未解決のため、やむをえず仮置きせざるをえないものと考えられる。

(iv) 曲線区間での測量方法

図一55は急曲線区間で採用している測量方法を示したものである。一般的にはジャッキストローク、テールクリアランス、トランシットが測量に使われるが、このほかの測量手段として、近年、ジャイロコンパス、レーザーが使われている。ジャイロコンパスとレーザーの使用が全体の48%を占め、使用率が高まっている。ジャイロとレーザーでは、ジャイロが58件に対し、レーザー3件の比率で、圧倒的に急曲線工事ではジャイロの使用が多い。この理由は急曲線施工に対し、ジャイロはレーザーに比べ計測器の盛換え作業が不要となるほか、坑内スペースの制約を受けにくい等の利点があるためである。

(e) 急曲線施工における現状の問題点

急曲線施工における現状の問題点を機械と施工面の二つに分け、調査整理したものである。

(i) 機械面の問題

急曲線施工において機械面で現在問題と考えている主な項目を回答数の多い順に列挙する。

① 急曲線区間で後続台車等の後続設備の段取替え作業に手間がかかり、施工能率が大幅に低下する。このため後続設備の改善が必要である。9件。

② シールド機長が長く、急曲線の線形に乗せにくい。特に小口径になるほど L/D が大きくなり問題となる。この他、軸挿入タイプのセグメントの採用が増えてきているが、軸挿入タイプの場合Kセグメント挿入スペースが軸方向に必要となるため機長がさらに長くなり、曲線施工に支障をきたす。8件。

③ 小口径シールドの場合、シールドジャッキ本数が少なくなるため、ピッチング修正を加味した推進を行うと、使用可能なジャッキが限定され、推力不足となる。7件。

④ セグメントの片寄り、変形および外径縮小セグメントの使用等により、テールクリアランスが大きく変化

するためテールシールの反転・破損による漏水が多く、裏込材注入が不完全となる。6件。

⑤ 急曲線の場合シールドジャッキスプレッドの力点とセグメント中立軸との偏心量が大きくなるため、セグメントが変形、破損する。特に小口径になるほど、この点の問題となる。6件。

⑥ 急曲線工事の増加に伴い、コピーカッタストロークが大きくなるため、土の取込み、強度、ストローク計測精度の低下の問題がある。4件。となっている。

(ii) 施工面の問題

急曲線施工において現在問題と考えている主な項目を回答数の多い順に列挙する。

① 曲線部のセグメント強度が不足しているため、曲線内側の引張りによる継手板の目開き、および、ジャッキ推力によるセグメントの座屈等が生じる。セグメントの板厚、リブ数、ボルト本数等の改善が必要である。14件。

② S字施工等曲線施工時、測点が多くなり測量誤差の要因が増えるほか、測量に手間がかかる。今後、自動測量を含めた測量面での改善が必要である。10件。

③ 中折れ式シールドの曲線施工理論と操作技術が確立されていないため、線形確保に苦勞する。9件。

④ 曲線部の地盤改良が設計に入っていない場合があり、沈下防止、線形確保、セグメント移動防止上、問題がある。今後、必ず設計段階で折り込む必要がある。8件。

⑤ 急曲線部では、全掘量が大きくなるため、裏込材が切羽や中折れシールド部に回りやすく、このため裏込材注入管理が非常に難しい。今後、裏込材材料、注入方法等の改善が必要である。8件。言々となっている。

(4) まとめ

急曲線施工の現状と課題に関するアンケート調査結果について前述してきたが、本章では、これらの調査結果からみた考察を述べる。

(a) 急曲線工事の現状

(i) 急曲線工事实績

1985年1月以降約5年間で、曲率半径80mR以下の急曲線工事が急速に増え、602件にも達し、このうち曲率半径10mRを含む30mR以下の厳しい急曲線施工が全体の43%を占めており、今後とも、地価の高騰に伴う用地取得も困難になることを想定すると、この傾向は増加するものと考えられる。

(ii) シールドの仕様

急曲線用シールドには、中折れ装置とコピーカッタが不可欠なものとなっており、中折れを1カ所で大きく折

った1段中折れ式で、ほとんどの急曲線工事に対応していることが読取られる。

(iii) セグメント

急曲線工事でも、直線部のセグメント幅までを縮小配慮する工事は極めて少ない。一方、曲線部のセグメントは幅と外径の縮小を行い、急曲線施工に対応していることが立証された。

(iv) 施工

急曲線部分での地盤改良は、自立性の低い地盤に対し、必ずしもすべて実施しているとは限らない…言々。また、測量としてジャイロの使用が急速に伸び、全体の約半数が使われていることなどが理解できた。

(v) 急曲線施工における現状の問題点

種々、技術的な問題点が提示されたが、機械面については、後続設備、シールド機長、推力、テールシール等に関するもの、施工面ではセグメント、測量、地盤改良、裏込注入等に関するものが圧倒的に多い。

その他の面では急曲線工事の歩掛り、地盤改良要否、曲線部セグメントの強度、および自動測量の採否等についての基準化と見直しに対する要望が数多く提案されている。

(b) 技術的課題

前述した急曲線施工における現状の問題点の調査結果から、急曲線工事をより安全で、効率的に行うための技術的課題としては、

- ① 地山を乱さない急曲線施工技術の確立。
- ② 急曲線施工における掘削断面に、ある程度の伸縮自在可能な技術。
- ③ 前方 30m の土質調査システムの確立。

④ 曲線施工における後続設備とシールドの自動制御を含めたトータルシステムの高度化。

⑤ 急曲線余掘り自動制御装置の開発。

⑥ 急曲線地山に浸透しながら、止水、地盤固化技術の開発。

⑦ 急曲線部分の裏込注入材と注入技術の開発。

⑧ 急曲線部分の ECL 技術の開発。

⑨ 急曲線部分のセグメントの改良。

⑩ 急曲線部分に対応した切羽からの注入技術。

等、今後の急曲線施工技術の開発へ向けて、重要な研究テーマとなるであろう。

(c) 今後の見通し

本研究では、終始現行技術の視野で急曲線施工システムの有意性について述べてきた。しかし、急曲線施工で建設された構造物は、半永久的に残存するものと捉えた場合、いままじ広い視野で多面的な曲線施工方法に関する熟慮が必要であると考えている。

全体的には、総合的で一貫した地山に対する急曲線のための調査診断から、エキスパートシステム (ES) の確立へ向けての研究開発が望まれる。なお、急曲線施工における要素技術としては、前方切羽地山のセンシング画像処理の可能な技術、地山掘削に当ってのフェールセーフ (安全確保) 技術、さらに施工管理を容易化する急曲線画像処理技術等に関する研究開発がなされるものと確信する。

また、本研究調査により「急曲線施工技術システム」の重要性と、これらを実用化するうえでの条件や技術をシステム化するべき基準と、コンセプトについてのポイントは十分つかめて頂いたと思う。

平成2年度 社団法人日本建設機械化協会会長賞

自動化ケーソン工法 (ニューマチックケーソン地上遠隔操作システム)

鹿島建設(株)土木技術本部技術部
(株)白石 研究開発室

ニューマチックケーソン工法は長い歴史を維持しながら、その特長を生かし幅広く構造物の基礎に採用されている。一方においては圧気内作業の環境を克服するため、種々の試みがなされている。

本工法(図-1参照)は掘削作業を地上の管理制御室から制御するニューマチックケーソンの新たな施工方法を具現化するものであり、掘削機1台で施工可能なケーソンを対象に開発したものである。

1. システムの概要

管理制御室に設けたモニターテレビを見ながら、作業室内の天井走行式油圧ショベルを遠隔操縦する。モニターテレビの視界の狭さをカバーするために以下のシステムを付加している。

- ① 自動積込装置の採用
- ② ケーソンショベルのグラフィック表示
- ③ ケーソンショベルの自動運転
- ④ 刃口付近の地盤のグラフィック表示

⑤ その他の情報

2. 各システムについて

(1) 自動積込装置(図-2参照)

従来は2個のバケットを使用し函内で掘削土砂の積込み用と排土用とを交互に交換していたが、函内が無人工化され上記作業が不可能になったため、排土作業中は自動積込装置(ベルト式フィーダ)に掘削土砂を一時ストックし、排土バケットが函内に戻った時点で短時間に積込み作業を行い、能率の向上を図っている。

(2) ケーソンショベルのグラフィック表示

(図-3参照)

ケーソンショベルを遠隔操縦する場合、テレビモニターと肉眼では視覚による情報量に大きな差が生じる。そこでケーソン駆体とケーソンショベルの相対位置(平面、断面)をリアルタイムでCRT上にグラフィック表示し、情報の不足を補助する。

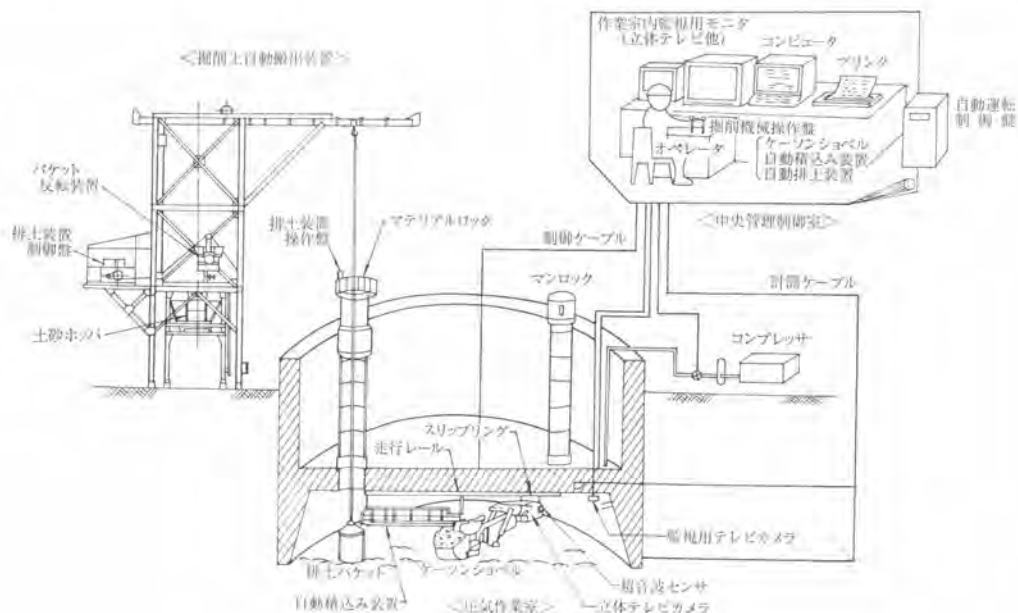


図-1 遠隔操作システム概要図

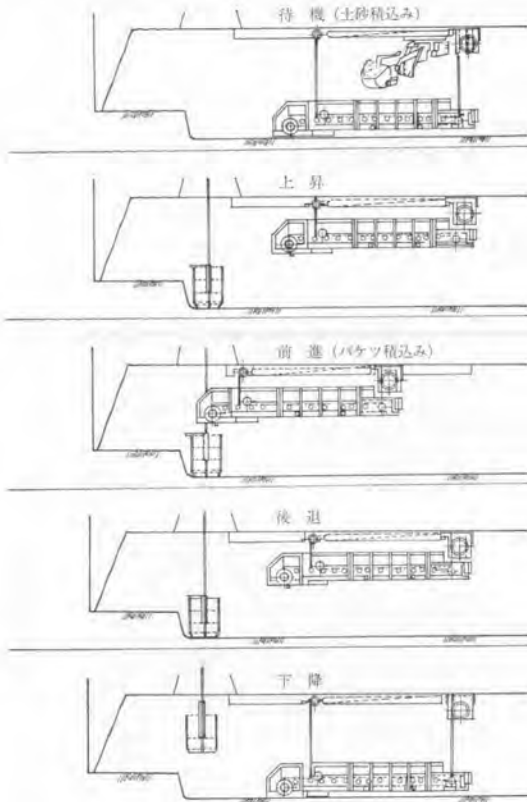


図-2 自動積み装置動作順序図

(3) ケーンショベルの自動運転

地質によって複雑に変化する掘削動作を除いた、総ての動作を完全自動運転する。

(4) 刃口付近の地盤のグラフィック表示

(図-4, 写真-1 参照)

ケーソンは刃口付近を均一に掘削することが姿勢制御の基本となるため、その掘削状況を把握することが施工管理上必要となる。そこでケーソンショベルに取付けた4個の超音波センサで掘削状態を測定し、CRT上にグラフィック表示する。

(5) その他の情報

ケーソンの深度と傾斜の状況、作業気圧等をリアルタイムでCRT上に表示する。

本工法の特長は、

① 地上の大気圧下での作業のため作業時間の拘束がない。したがって掘削深度が深くなっても掘削能力はほとんど低下しない。

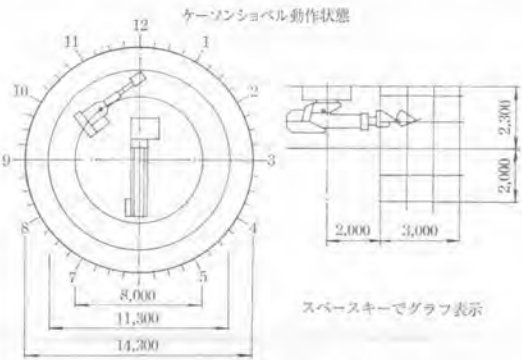


図-3 ケーンショベルの相対位置



写真-1

- ② オペレータの作業環境が改善されるとともに、安全性が向上する。
- ③ 自動運転の採用によりオペレータの負担を軽減し、複雑な動作もスムーズに行える。
- ④ 種々の情報を掘削作業にリアルタイムにフィードバックできるため、情報の向上が図れる。などが確認されている。

当工法は東京電力富津～袖ヶ浦間ガス導管新設工事第4工区のシールド発進立坑に適用され、第1立坑での施工が終了し、現在第2立坑を施工中である。本工法によりニューマチックケーソンの大深度施工が可能となり、現在注目されている地下開発の分野に大きく貢献するものと確信する。

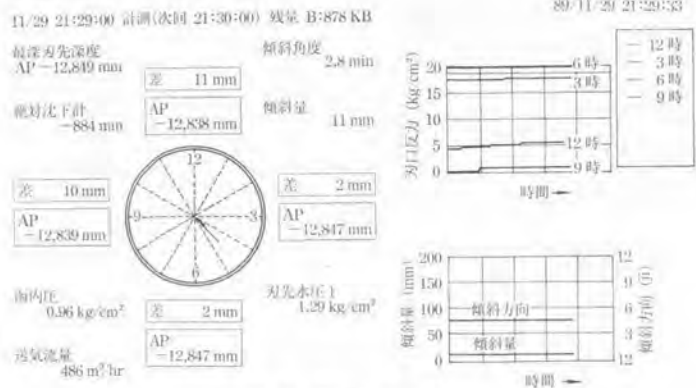


図-4 沈下管理システム

平成2年度 社団法人日本建設機械化協会準会長賞

超小型ミニバックホウの開発

石川島建機(株)

当社は昭和62年4月、業界に先駆けて超小型ミニバックホウ IS7 FX 愛称「ナナちゃん」、機械重量700kg、バケット容量0.02m³を開発した。さらに昭和63年10月、IS4 FX 愛称「ヨーコちゃん」機械重量450kg、バケット容量0.01m³を新発売した。現在は全メーカーが参入し、生産台数も年間1万台(推定)を越えるまで普及し、スコップやつるはしによる重労働からの開放に役立ち、建設業や関連の労働力不足や近代化に貢献している。

近年、建設業の3K「きつい、危険、汚い」といわれ、若者に人気がない。そのため慢性的に労働力が不足し、全体に高齢化が進んでいる。中でも、中小規模の建設業や設備業の経営者は初代から2~3代目に移りつつあり、この若い経営者は初代と違った経営方法、作業の機械化などを強く望んでいた。

当社はこのような背景のもと、狭い工場現場では相変わらずスコップやつるはしによる掘削作業が多いことに着目し、このつらい肉体力労働からの開放を狙い、超小型ミニバックホウの開発を目指した。

ミニバックホウは元来人手に代わる機械として開発されたが、機械重量1t以下ではまとめられないし、使い物にならないと考えられていた。当社の超小型ミニバックホウは、ミニとしての機能「360度旋回、側溝掘り機能、排土板を装備」を削ることなくまとめている。またデザインやネーミングにも若者、都市型を念頭に置き「カッコ良さ」を追求した。

ユーザの評価はおおむね次のとおりである。

① 掘削力は強く、舗装下の転圧した地盤でも十分掘削できる。

② 幅が狭いのでドアからも出入りでき便利。

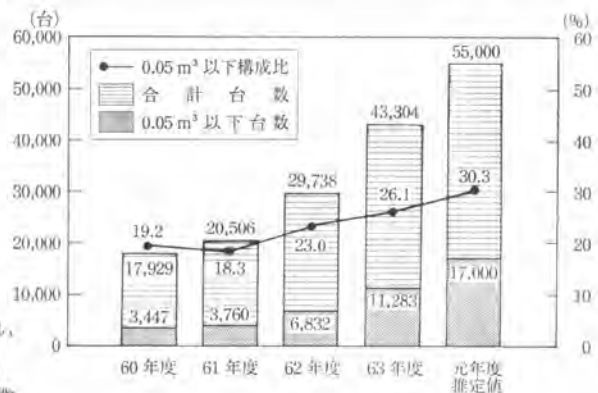


図-1 ミニバックホウ国内クラス別出荷台数(産機工調べ)

③ 深さ1.2mはらくに掘れるので、ガス、上下水道の枝管工事に最適。

④ 輸送は小型トラックでほかの資材と一緒に運べ2度手間にならない。

⑤ らくで便利のため、どんな小さな工事でも作業者がこのミニを持っていく。

⑥ 従業員を大事にしてくれるということで、労使関係がうまく行くようになった。

⑦ 近くの人がかきて「かわいい」と誉められるなど、精神的にも満足している。

⑧ バイクとほぼ同じ幅で置場を取らずよい。

図-1は昭和60年から昭和63年度までの国内クラス別出荷台数と平成元年度の推定値であるが、0.05m³以下の比率が増加しているのは、この超小型ミニの伸びが大きく寄与していることを示している。

平成2年度 社団法人日本建設機械化協会 準会長賞

建設機械施工管理システムの開発

建設省北陸地方建設局北陸技術事務所
矢崎総業(株)

1. 業績の内容

(a) 目的

建設機械による施工の管理は、タコグラフのチャート紙によって行っているが、この解析、確認、集計の作業に多くの時間と労力を要していたことから、タコグラフに代わる IC カードを利用したデジタル式の運行記録計を開発するとともに、そのデータを汎用のパーソナルコンピュータで処理、集計する「建設機械施工管理システム」を開発し、機械の管理、運用に関する業務の合理化を図った。

(b) 特長

① デジタル式稼働記録計は、従来のチャート紙と同様、IC カードを挿入するだけで機械の施工管理に必要な全てのデータを正確に収集することができる。

② IC カードは、取扱性がすぐれ、繰り返し使用可能であり、16 バイトの記憶容量があるので、1枚あたり約24時間の稼働記録が可能である。

③ 除雪作業日報等の出力は、IC カードを解析装置に読取らせるだけで自動的に処理され、従来のチャート紙の読取りに要する時間が大幅に短縮され、個人的な読取り誤差もなくなる。

④ 解析装置では、集計表などの帳票を自動的に作成でき、稼働記録計のないデータ、人力による作業のデータの入力も可能である。

⑤ 他の分野における、車両等の運行管理にも応用が可能である。

(c) 開発の経緯

北陸地方建設局が本開発を昭和60年度から進め、昭和62年度完成を見た。

(d) 導入実績

北陸地方建設局が保有する除雪機械約300台の1/3を昭和61年度に、残りを昭和62年度に導入することによって、

全面的な運用を図っている。

2. 推薦理由

本システムの開発にあたって、矢崎総業は自社の技術を最大限に提供し、開発目的とする本装置の開発に大きく貢献し、道路除雪作業における施工管理の向上に大きく寄与することができた。



写真-2 除雪ステーションシステム

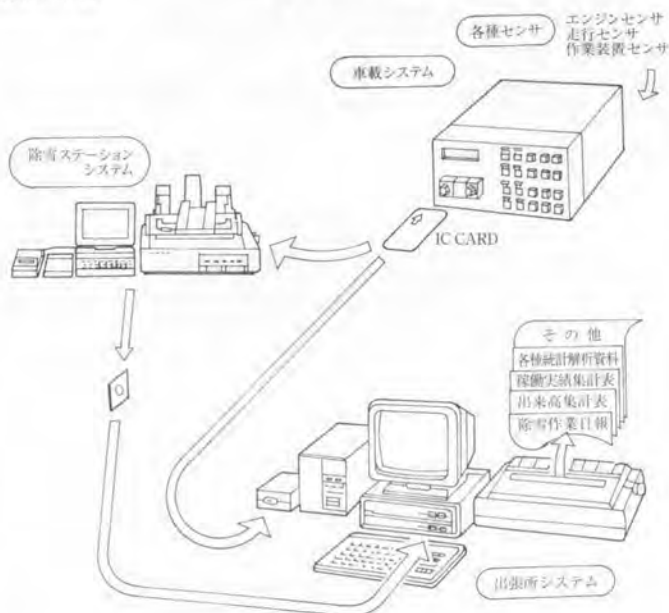


図-6 開発システム

平成2年度 社団法人日本建設機械化協会準会長賞

硬岩トンネル無発破掘削工法(SD工法)の開発

(株)奥村組技術研究所SD工法開発チーム

市街地近郊や既設構造物近くのトンネル工事では、振動、騒音などの面から、発破を使わない掘削工法を要求されることが多い。このような問題を解決するために硬岩トンネルの無発破掘削工法を開発し、現在まで掘削延長 930 m、掘削数量 42,000 m³ の施工を行い、施工性、経済性について極めて良好な結果を得ている。

本工法は、切羽の岩盤に連続溝掘削機 (SD 機) により、自由面 (スロット) を作成して岩盤をブロック状に区切り、次に油圧ブレーカで破碎するか、または高水圧破碎装置などの静的破碎機材により割岩した後、油圧ブレーカで破碎することを基本としている。

本工法の実施については、「建設の機械化」第 422 号、第 427 号および昭和 59, 60, 61, 62 年度土木学会年次学術講演会、昭和 62, 63, 平成 1 年度土木学会論文集等に発表している。

開発の要点は下記のとおりである。

- ① 従来、自由面を作成する有効な方法がなかったが、これを効率よく行える回転打撃式の連続溝掘削機を考案、作成している。
- ② 小型で破碎力の大きい水圧破碎装置を考案、製作している。
- ③ 試験施工、実施工を通じてこれらの装置の性能向上、自動化を図っている。
- ④ 他の破碎工法と組合せた工法を確立し、さらにスロットを利用する低振動発破工法や、破碎対象内外の境界を縁切りすることにより隣接部分に破碎振動の影響を



写真-3

表-1 従来工法との比較

	開発工法	従来工法A	従来工法B
地 質	花崗岩	花崗岩	花崗岩
1軸圧縮強度	120 MPa	70~100 MPa	70~100 MPa
月 進	25 m	13 m	15 m

及ばさないという効果を利用したダムコンクリートの穴あけ工事など、用途の拡大を図っている。

この開発工法によれば従来の無発破工法の実績と比べ、表-1のような効果が得られている。

今後ますます増大するであろう低振動、低公害工法に対する社会的要請に、本工法は的確に答えるものである。また地下貯蔵施設等の大規模地下空洞建設工事分野への適用など将来性に大いに期待できる工法である。

平成2年度 社団法人日本建設機械化協会準会長賞

鉄筋組立ロボットの開発と実用化

大成建設(株)技術本部生産技術開発部

鉄筋組立ロボットの開発プロジェクト

1. 開発の背景と目的

現在建設業の大きな課題として、労働者の高年齢化、技能工不足、若年層の建設業離れが挙げられる。その背景には旧態依然の作業内容から生じる業態とイメージが大きく影響している。本開発はこの問題の解決策として期待されている施工の機械化、ロボット化の先鞭として実用化された。近年建築工事では工期の短縮、労務の省力化を図るために部材のPC化が進められている。特にこのPC部材の製作工程の中でも、先組鉄筋の組立て作業は、繰返しの単純作業で、かつ数量の多い数種類の梁鉄筋の自動組立て技術を開発したものである。

2. 技術的問題点とその解決策

① 製作する梁鉄筋における主筋の支持方法

主筋支持ブロックを有する油圧可倒アームを梁鉄筋組立てスペースの両側に配し、上端主筋、下端主筋を支持する。下端主筋支持アームは可倒式でかつスターラップ筋配筋時のため、鉛直方向に平行移動可能である。

② スターラップ筋の配筋方法

固定式の外歯と、往復クランク運動を行う内歯により、構成されるスターラップ筋自動配筋装置を開発し、これを採用した。この自動配筋装置はロボット台車に内蔵され、スターラップ筋を1本づつ上端主筋へ、任意に設定可能な所定ピッチで配筋を行う。

③ 鉄筋交差部の自動締結方法

鉄筋交差部の自動締結方法については、本ロボット開発におけるフィジビリティスタディの段階で、溶接、樹脂性バンド、スチールバンドによるカシメ等、数種の方法について検討・実験を行った。その結果、鉄筋材料への加熱の問題、結束材料の自動供給の問題点を考慮し、鉄線による振り結束方法を取ることにした。今回開発した自動結束機はリールに巻かれた0.9mmのなまし鉄線を用い、鉄筋交差部を2重巻き振りあげるものである。

3. 本ロボット技術の特長

- ① 梁製作の全工程を鉄筋工に限らず、一般作業員1人で運転可能である。
- ② 正確な配筋位置が保持され、高品質な梁製作精度が確保できる。
- ③ スターラップ筋を自動配筋し、主筋との交点を全個所自動結束する。
- ④ 結束線は、リール巻きの鉄線を使用し、自動供給される。
- ⑤ 数種類の配筋仕様に対応可能である。

4. 成果

- ① 実績：1989年12月より当社東京支店大川端リバーシティ21B棟建設工事作業所PC梁製作ヤードにおいて稼働中。1990年3月末現在約100本の梁鉄筋の製作を行った。
- ② 発表等：第1回建設ロボットシンポジウムにて発表予定。放送番組製作会社「日経映像」より、本ロボットについて取材を受け、全国の有線放送で紹介されたほか多数。
- ③ 特許：本ロボット技術に関する特許4件出願中。

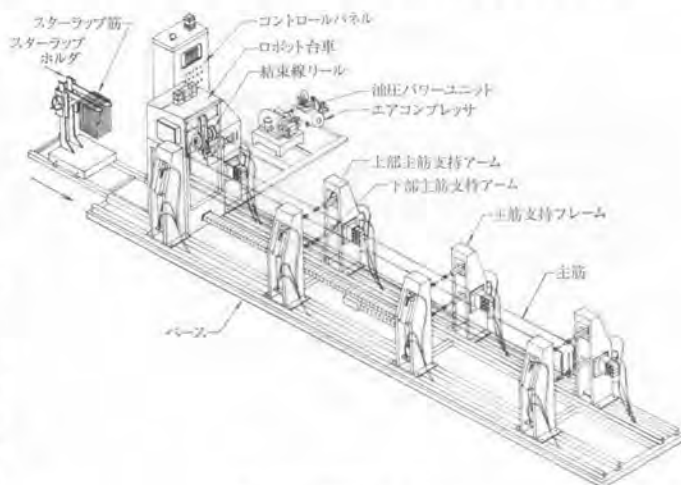


図-7 鉄筋組立ロボット

新工法紹介 調査部会

02-63	泥水固化壁中の 鋼矢板引抜き工法	戸田建設
-------	---------------------	------

▶概要

市街地施工の多い最近の工事において、無騒音・無振動工法が要求され、山留壁工事あるいは立坑の仮設壁工事に泥水固化工法が多く採用されている。現在この固化壁の中に応力材として鋼矢板が建込まれ、本工事終了後この鋼矢板を無騒音・無振動工法により引抜き撤去することが要求されている。従来、鋼矢板表面には塗布材あるいは吹付け加工が行われているが、十分満足されるものではなく引抜き初期に大きな引抜力が作用し周辺地盤への悪影響、作業の安全性等に問題がある。また、長さが20m以下の応力材に限られている。これに対し、本工法は従来の引抜き工法の欠点を解消し、長尺の鋼矢板を現有の引抜き機にて引抜き撤去するため、写真-1に示すようにポリエチレンフィルムを被覆材料として鋼矢板表面に水溶性テープにて貼付け、無騒音・無振動で鋼矢板を引抜き撤去するものである。

現場の実験工事において、泥水固化壁中の長さ25mのジョイントを有する鋼矢板を引抜力100t前後で撤去でき、実用化が可能となった。

▶特長

被覆材を用いた本工法の特長は次のとおりである。

- ① 被覆材により鋼矢板と泥水固化物とが完全に縁切りされ、かつフィルムの摩擦係数が小さいため、既成工法のものと比較して初期引抜力が小さく、従来難しかった継手を有する長尺物(20~25m)の鋼矢板の引抜きが可能である。
- ② 被覆材がフィルム状なので塗布吹付等の作業が不要であるため、現地で安全・簡単に鋼矢板に被覆することができる。
- ③ 被覆に用いる粘着剤は水溶性のため、被覆材を泥水固化壁中に残し鋼矢板のみ引抜ける。このため、引抜き後の鋼矢板の清掃はほとんど必要ない。
- ④ ポリエチレンフィルムは化学的に安定であるため、長期間経過しても効果が低下しないものと予想される。

▶用途

泥水固化壁中の鋼矢板およびH型钢の引抜き撤去を主に対象としているが、被覆材を用いた工法であるためSMW工法等による仮設壁の応力材の引抜き撤去にも適している。また、連続地中壁のインターロッキングパイプの引抜き撤去にも利用できる。



写真-1 被覆材貼付け状況



写真-2 鋼矢板引抜き状況

▶実績

埼玉県入間市シールド発進立坑で試験施工(昭和60年)

▶参考資料

- 「泥水固化壁における鋼矢板引抜き工法の開発」“第42回土木学会年次学術講演会講演概要集第6部”(昭和62年9月)

▶工業所有権

特許出願中、4件

▶問合せ先

戸田建設(株)土木技術開発室

〒104 東京都中央区京橋 1-7-1

電話 (03) 562-6111

新工法紹介 調査部会

02-64	HAMAN 工 法	間 組
-------	-----------	-----

▶ 概 要

近年、構造物の大型化に伴ってその基礎杭も大きな支持力のものが期待され、しかも、低騒音・低振動工法が要求されている。HAMAN（ハーマン）工法はその要求に応える拡底場所打ちコンクリート杭工法であり、杭先端部を拡大して、効率的に支持力の増大を図ったものである。他の場所打ちコンクリート杭と比較して、工期の短縮、コストダウンが図れる工法であるため、最近はやがが進み、施工件数が増加している。

当工法の特長が発揮されやすい条件として、

- ① 杭長が長い場合
- ② 鉛直荷重が大きい場合
- ③ 負の摩擦力が作用する地盤条件の場合
- ④ 低騒音・低振動工法が要求される場合

などがある。

▶ 特 長

HAMAN 工法による杭は拡底部の直径を軸径部の1.4~1.8倍まで拡大することができるので、先端支持力を従来工法の2~3倍とすることが可能である。この他の特長としては次の項目があげられる。

- ① 杭の引抜きに対する支持力が大きい。
- ② 杭に有害な下向きの摩擦力を低減することができる。
- ③ 杭工事費（支持力当り）を20~30%程度削減できる。
- ④ 杭の本数が少なくでき、工期の短縮が可能である。
- ⑤ 先端支持力が同じ場合には、軸径部を細くできるため、掘削土量およびコンクリート量を約半分にすることができる。

▶ 用 途

当工法は建築構造物、プラント、鉄塔、高架橋などのあらゆる基礎杭に適用できる。またリバース工法、オールケーシング工法、アースドリル工法と組合せて施工できるので、ほとんどの地盤条件に適用可能である。そして当工法は建築基準法第三十八条に基づいて、日本建築センターより建設大臣一般評定を取得している。

表-1 施工径・施工深度

軸径 (mm)	拡底径 (mm)	施工深度 (m)
900~3,000	1,200~4,100	計画最大 60~80 実績最大 79
10 cm ステップで施工可能		

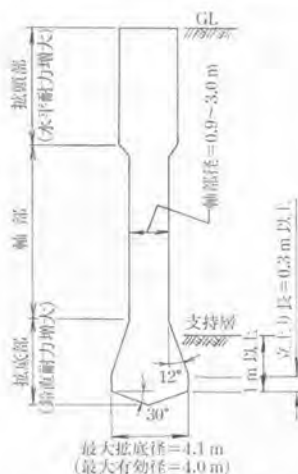


図-1 HAMAN 杭の概要

▶ 実 績

- ・赤坂・六本木再開発（東京都）φ4,100 mm × l25.5 m × 51 本
 - ・サンプラザ東京ベイホテル 東急（千葉県）φ3,400 mm × l79.0 m × 95 本
 - ・大日ショッピングセンター（神奈川県）φ3,200 mm × l44.0 m × 158 本
- などがあり現在までに約270件、50万mの施工実績がある。

▶ 参考資料

- ・「拡底場所打ちコンクリート杭 HĀMAN 工法」“ビルディングレター”1981年7月
- ・「HĀMAN 工法による池下駅改造工事」“基礎工”昭和57年3月号

▶ 工業所有権

ビットに関して特許取得

▶ 実施許諾

(株)間組、青山機工(株)、日特建設(株)

▶ 問合せ先

(株)間組技術研究所研究第1部

〒338 埼玉県与野市本町西 4-17-23

電話 (048) 854-3112

新工法紹介 調査部会

02-65	油圧ハンマ工法	間組
-------	---------	----

▶概要

ディーゼルハンマは既製杭の打込みに多く使用され、施工能率が良く、確実な支持力が得られるという特長がある。しかし施工時の騒音や振動が大きく、油の飛散を伴うため、近年その使用が大幅に制限されている。当油圧ハンマは、ディーゼルハンマと同じ打撃式杭打ちハンマであるが、油圧によって上昇させたラムを自由落下させ杭に打撃力を与え、杭を貫入させる工法であるため、施工時の騒音を大幅に低減することができる。また、油の飛散や排煙の全くないクリーンなハンマで、市街地での施工も可能である。振動を極力少なくするためにプレボーリング工法を併用することが多い。

当油圧ハンマは昭和59年8月に、「低騒音型油圧パイラルハンマ」として、建設省の建設技術評価を取得している。

▶特長

- ① 低騒音・低振動工法で、油煙の飛散がない。
- ② ラムの落下高さを自由に調節できるので、地盤条件や杭径などに応じてハンマの打撃力を調整できる。
- ③ 施工方法はディーゼルハンマとほぼ同様であり、施工管理が容易である。
- ④ 油圧ハンマで打込んだ杭の鉛直支持力は、ディーゼルハンマの場合と同様で、確実な支持力が得られる。
- ⑤ 施工能率が良く、他の低公害工法と比較して経済的である。
- ⑥ 斜杭および海上での施工も可能である。

▶用途

鋼管杭、PHC杭などの既製杭をほとんどの地盤に油圧ハンマで打込むことができる。支持力を算定する杭打ち式としては、ディーゼルハンマと同様に建設省告示式と道路橋示方書式が適用できる。

表-2 TK型油圧ハンマの仕様

型式	TK-55	TK-120 (TK-110)	TK-160	TK-200	TK-230
総重量(t)	5.5	12.8	16.8	22.0	23.0
ラム重量(t)	3.0	6.5	8.5	11.0	13.0
ラム落下高さ(m)	0.1~1.0	0.1~1.2	0.1~1.2	0.1~1.2	0.1~1.2
適杭 用径	コンクリート杭 φ300~400	φ300~500	φ300~600	φ500~800	φ600~1,000
	鋼管杭 φ300~500	φ300~600	φ300~800	φ500~1,500	φ600~1,800
相当する ディーゼルハンマ	13~25型	13~35型	25~45型	35~60型	45~70型

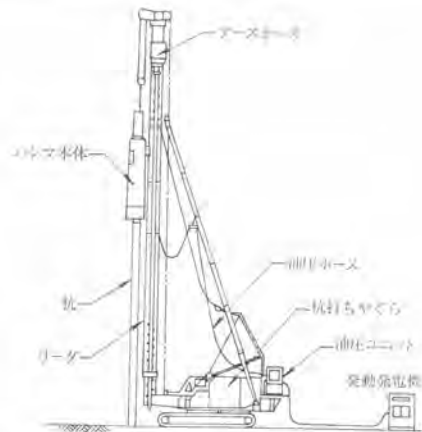


図-2 作業機械の構成 (アースオーガ併用の場合)

▶実績

- ・日本鋼管福山製鉄所、広島県福山市、昭和57年 鋼管杭 φ300~500、124~36m、1,187本
- ・藤沢市秋葉台公園体育館、神奈川県藤沢市、昭和57年 PC杭 φ300~400、110~19m、651本
- ・首都高速道路公団横浜高速湾岸線、神奈川県、昭和63年 鋼管杭 φ1,000、161~64m、290本
などの施工実績があり、その総施工延長は約1,000万mである。

▶参考資料

- ・「TK型油圧ハンマ工法」「土質基礎工法要覧」1986年12月
- ・「TK型油圧ハンマと施工例」「基礎工」昭和59年2月号
- ・「油圧ハンマによる鋼管杭の施工例」「基礎工」昭和63年10月号

▶工業所有権

実用新案出願中、2件

▶実施許諾

(株)常盤基礎

▶問合せ先

(株)間組技術研究所研究第1部

〒338 埼玉県与野市本町西 4-17-23

電話 (048) 854-3112

新機種紹介

調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

89-01-05	小松製作所 ブルドーザ D 60 A-11 D ほか (キャブ仕様車)	'89.12 応用製品
----------	---	----------------

居住性のよいスチールキャブを標準装備した中型ブルドーザである。防音防塵効果の高い密閉キャブを持ち、しかもエンジンとともにフロート化することによりキャブ内騒音を低減した (83~85 dB(A))。ワイドで像ひずみのない視界性に加え、クーラ&ヒータを標準装備し、横スライド式サイドガラスで通風性も改善している。一方、キャブ付のまま低床トレーラで、公道走行時高さ3.8mの保安基準をクリアして輸送できる。外観デザインも、低重心で重厚感のあるツートンカラーの台形にまとめている (同系列の D 40・41 系, D 50・53 系への当該キャブはオプション扱い)。



写真-1 小松 D 60 P-11 D ブルドーザ (キャブ付)

表-1 D 60 A-11 D キャブ付ほかの主な仕様

	D 60 A-11 D キャブ付	D 65 A-11 D キャブ付	D 60 P-11 D キャブ付	D 65 P-11 D キャブ付
運転整備重量 (t)	16.78	16.98	19.18	19.38
定格出力 (PS/rpm)	160/1,850	160/1,850	170/1,850	170/1,850
全長 (mm)	5,135	5,135	5,585	5,585
車体幅 (mm)	2,390	2,390	3,000	3,000
ブレード幅 (m)	3.97	3.97	3.97	3.97
履帯中心距離 (m)	1.88	1.88	2.05	2.05
接地長 (m)	2.43	2.43	3.14	3.14
履帯幅 (mm)	510	510	950	950
接地圧 (kg/cm ²)	0.68	0.69	0.32	0.32
価格 (百万円)	18.0	19.1	20.2	21.3

90-01-05	日立建機 ブルドーザ DX 40・DX 40 M	'90.5 新機種
----------	--------------------------------	--------------

低騒音・操作性・デザインなど、市街地や人との調和

をモットーに、多様化する現場ニーズに応えた小型ブルドーザで、古河機械金属からの OEM による新参入製品である。信頼性、耐久性の良い直噴エンジン搭載によって、クリーンな燃焼と省エネルギーを図り、寒冷地始動もらくにできる。追従性の良い操作レバーとパワーアングルチルト機構で軽快な運転ができ、新型ラバーピシール、大型下ローラ、泥はけの良い湿地シュー、点検モニタなどで機械の持ちもよく、使いやすい。



写真-2 日立 DX 40 M 湿地ブルドーザ

表-2 DX 40 ほかの主な仕様

全装備重量	3.92[4.24] t	履帯中心距離	1,310[1,490]mm
定格出力	40 PS/2,200 rpm	接地長	1,685 mm
最大けん引力	4.44 t	全長	3,485 mm
接地圧/ シュー幅	0.39 kg/cm ² / 300 mm [0.25/510]	全幅 (ブレード幅)	2,170[2,560]mm
走行速度	7.6 km/hr	最低地上高 価格	295[285]mm 4.9[5.3]百万円

(注) [] 内には DX 40 M 湿地型の仕様を示す。

▶掘削機械

90-02-07	小松製作所(伊エファー社製) ミニ掘削機 タルビノ・ベビー	'90.4 輸入新機種
----------	-------------------------------------	----------------

掘削作業から、庭園整備などのファミリーユースまで



写真-3 小松エファータルビノ・ベビー

新機種紹介

表-3 タルピノ・ベビーの主な仕様

バケット容量	0.01 m ³	最大掘削深さ	950 mm
機械重量	216 kg	全長×全幅	1.32×0.81 m
エンジン出力	5 PS/4,000 rpm	走行速度	2.7 km/hr
最大掘削深さ	1,200 mm	最大掘削力	550 kg
最大掘削半径	1,920 mm	価格	950 千円

(注) ブームスイープ左右各 50°, 非旋回型で、エンジンは富士重工ロビンソン式である。

幅広く使える輸入の超ミニ機である。ツルハシ、スコップがわりで、超小型ながら3人分以上の作業ができ、操作はすべて油圧の4本レバーだけで、初めての人でも使いやすい。掘削力が大きく、最大掘削深さは1.2 mで、1 mの床づけができる。「タルピノ」はイタリア語で「モグラ」の意味で「モグラの赤ちゃん」という英語との合成商品名である。

▶ 積込機械

90-03-06	川崎重工業 車輪式トラクタショベル 90 ZIII	'90.4 新機種
----------	---------------------------------	--------------

オートマ車感覚で運転できるコンピュータ制御自動変



写真-4 川崎 90 ZIII ホイールローダ

表-4 90 ZIII の主な仕様

標準バケット容量	3.5 m ³	走行速度	34 km/hr
常用荷重	6 t	登坂能力	30°
運転整備重量	20.11 t	最大けん引力	17.5 t
定格出力	260 PS/2,150 rpm	最小回転半径	最外輪中心 5.8 m
ダンピングクリアランス	2,840 mm	タイヤサイズ	23.5-25-16 PR
同リーチ	1,400 mm	最大掘起力	21.5 t
軸距×輪距	3.4×2.23 m	価格	32.5 百万円

速機構の搭載など、居住性、操作性を重視した新機種である。ハードな作業にもスピーディに対応できる高出力機で、砂地、泥ねい地でも、スリップの少ないトルクプロポーションングデフをもち機動性にもすぐれる。高速前後進切換時や過速エンジンブレーキ走行時に作動するオートブレーキなど安全性が高く、省エネタイプのロードセンシング型油圧システム、快適な密閉加圧式キャブ(オベ耳元騒音 78 dB(A) など)も備えている。

90-03-07	新キャタビラー三菱 車輪式トラクタショベル IT 14 B	'90.5 新機種
----------	-------------------------------------	--------------

各種作業装置の換装で、掘削作業、フォーク作業、荷役作業をはじめ、除雪、生コン、ゴミ処理ほか多目的に活用できる、パラレルリンケージ、クイックカプラ標準装備の IT シリーズ新製品である。大きな作業範囲、広い前方視界、常にリフト力を上回る安定したチルト力、上昇下降時荷こぼれのない一定のチルト角などで、作業性が良い。スイッチ切換えによる、左ブレーキペダルのニュートライザカットオフ機構は、右足アクセル操作と合せて、微速接近などもやりやすい。疲労の少ない電気式操作レバー、軽い踏力の前後輪別系統湿式ブレーキ



写真-5 CAT IT 14 B ホイールローダ

表-5 IT 14 B の主な仕様

バケット容量	1.2 m ³	走行速度(前/後)	34.5/22.8 km/hr
運転整備重量	8.25(7.85) t	登坂能力	25°
定格出力	86 PS/2,400 rpm	最大けん引力	6.64 t
ダンピングクリアランス	2,760 mm	最小回転半径	最外輪中心 4.7 m
同リーチ	900 mm	タイヤサイズ	15.5-25-8 PR
軸距×輪距	2.54×1.725 m	騒音レベル	エネルギー平均 76 dB(A)/7 m
最大掘起力	8.25 t	価格	9.3 百万円

(注) () 内はキャピビ仕様機の値を示す。

新機種紹介

と駐車ブレーキ、大型密閉加圧キャブを標準装備している。

▶クレーン、高所作業車ほか

90-05-03	石川島建機 クローラクレーン DCH 800, DCH 2000	'90.3, 4 新機種
----------	--	-----------------

多様化する連続壁、地盤改良、ハンマグラブ等の基礎工事やクラムシェル、オレンジピール等の土木工事に開発された、主巻補巻がハイラインプルで、操作性の良い全油圧機である。微速制御装置、モード切換、全馬力制御、シューイン型走行機構、OK モニタ、モーメントリミッタ等を備える新型設計で、940 mm 幅の運転室は居住性も良い。800 型はスパナ型足回りに、過酷な衝撃荷重を考慮した耐久設計を採っており、2000 型は1



写真-6 石川島 DCH 2000 全油圧クローラクレーン

表-6 DCH 800 ほかの主な仕様

	DCH 800	DCH 2000
クレーン能力	80 t×3.7 m (台船海上 60 t×4 m)	200 t×5 m
標準クラムシェル容量	2 m³ (グロス 10 t)	3 m³ (グロス 15.3 t)
全装備重量	77.8 t	170 t
定格出力	230 PS/2,100 rpm	361 PS/2,000 rpm
ブーム長さ	標準 13~55 m (台船海上機最長 31 m)	標準 18~31 m
ジブ長さ	1~16 m	1.5~30 m
走行速度	1.5 km/hr	1.0.5 km/hr
登坂能力	40%	30%
クローラ全長 ×全幅	5,990×4,625 mm (縮小幅 3,555 mm)	8,835×6,970 mm
価 格	85 百万円	208 百万円

軸2ドラム式のブーム巻上装置でブームに無理がかからず、また主巻補巻用中間クラッチ ON の同時駆動時に、OFF の独立駆動時の2倍の最大ラインプルが得られ、超大型連壁バケット作業などもやりやすい。

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

90-12-05	小松製作所 モータグレーダ GD 305 A-1 A, GD 355 A-1 A	'90.3 モデルチェンジ
----------	---	------------------

従来の1型に対し操作性と居住性を向上し、1A型として登場した新鋭機である。ブレード昇降速度が SLOW から FAST まで無段階に調整でき、油圧システムに比例制御弁を採用したことにより、ファインコントロール性と応答性が大幅に向上した。運転席まわりは六角低騒音キャブ(オプション)により、ワイドな作業視界を確保し、操作レバー配置も人間工学を考慮したポジションとした。同時にチルト式ステアリングポスト、5モード調整式サスペンションシートを標準装備し、快適な居住性と軽快で確実な運転操作性を達成している。



写真-7 小松 GD 355 A-1 A モータグレーダ
(キャブはオプション)

表-7 GD 305 A-1 A ほかの主な仕様

	GD 305 A-1 A	GD 355 A-1 A
ブレード長さ	2,843 mm	2,843, 3,100 mm
全装備重量	7.95 t	9.05 t
定格出力	86 PS/2,500 rpm	100 PS/2,500 rpm
前輪/後輪荷重	2.45/5.5 t	3.05/6 t
全長×全幅	6,815×2,100 mm	6,840×2,100 mm
走行速度	34.5 km/hr	34.5 km/hr
最小回転半径	5.6 m	5.6 m
タイヤサイズ (前/後)	9.00-20-8PR/ 10.00-20-8PR	10.00-20-10 PR
価 格	9.8 百万円	10.35 百万円

新機種紹介

90-12-06	ウエスタン自動車 砕石整地車 U1700+STZ1900	'90.5 輸入新機種
----------	------------------------------------	----------------

校庭や農地、ゴルフ場などの改良造成時、表土中に含まれる 300 mm 程度の石を拾いあげ、10 mm 前後まで細かく砕き、土壌に混ぜ、仕上げる機械である。西独メルセデス・ベンツ社の多目的作業車ウニモグ U1700 に、西独ピリバルド (WILLIBALD) 社のストーンクラッシャー STZ1900 を組合せたもので、人力による石の拾い出し、処分などの手間が省け、工期や経済性で効果が大きい。

表-8 U1700 などの主な仕様

[U1700]		[STZ1900]	
車両重量	5.4 t	重量	2 t
出力	170 PS/2,600 rpm	所要出力	165 PS
軸距×輪距	2.81×1.87 m	作業速度	0.15~0.3 km/hr
全長×全幅	4.75×2.34 m	作業深×幅	0.17×1.9 m
タイヤサイズ	14.5R20	全幅	2.25 m
		価格	29 百万円 (U1700 とも)



写真-8 ベンツウニモグ STZ1900 ストーンクラッシャー

故 坏 質氏追想録にみる建設機械化史の一側面 (4)

(81 頁よりつづき)

国際技術協力もこの頃からです。センター事業のはしりであるタイ国ソククラ道路建設技術訓練センターの設立 (昭和 40 年) に関与されています。このセンターでの実績によりタイ国への建設機械の輸出の道が開かれました。坏さん御自身では日比友好道路に関係され、現地調査 (昭和 42 年 11~12 月)、交渉、供与機械の選定の実務を行っています。まだマニラ市内に日本人の姿を見かけることのなかった頃のことです。この関連でデポ設立のプロジェクトを退官後に推進されました。タイ国スラニセンターの設立 (昭和 46 年) には、ソククラセンターの経験を活かし積極的に指導され、退官後になりましたが開所式に参列、現地で専門家、家族のカウンセリングをしています。円借で供与する機械は実績のある信頼性の確認された機械であるべきというのが坏さんの主張で、信頼性確認のため国産 3 社の 32 t 積ダンプトラックの実用試験が沼原発電所の現場で行われました (昭和 45~46 年)。

ISO/TC 127 (土工機械) の設立 (昭和 44 年) に際し、坏さんは我が国は積極的に参加すべきとの立場で行動されました。本協会が関係審議団体に指定され、我が国が SC3 の幹事国を担当することになりましたが、当時我が国が TC、SC の幹事国を担当する例は殆んどありませんでした。

坏さんは語学の勉強に余念がなく、常に内外の技術資料、業界情報に目を通しておられました。今後の建設機械化について高い見地からの坏さんの意見を聞きにこられる方は多数おられました。これは退官後も同様です。肩書きでなく、坏さんが自ら培われた見識にもとづく意見に説得力のあったのは当然のことといえましょう。

(次号へつづく) —NAKANO Toshitsugu 本協会顧問—

—訂 正—

本誌平成 2 年 7 月号 (第 485 号) 23 頁の「故 坏 質氏追想録にみる建設機械化史の一側面 (3)」の本文中に誤りがありましたことをお詫びし下記のとおり訂正致します。

23 頁右側「藤原ダム当時」以下 27 行が同頁左側「建設機械課当時 2」の前に入る。

文献調査

文献調査委員会

ダンプトラックベッセルの ゴムライニングの利点について

Harder wearing liner brings
extra benefits

Construction Weekly
15. November 1989

ダンプトラックのベッセルの内側にゴムを取付けることにより、岩塊等により、損傷ないばかりでなく、ショックアブソーバやタイヤの寿命向上、積み込み作業時の騒音低減の効果もある。これによりダンプトラックのサービス寿命を3~5倍にし、騒音を半分にすることができる。

あるユーザが実際に約1年間使用して特にゴムのはがれ等は見られなかった。

厚さ120mm、1,500×750mmの長方形ブロックのゴムを5mmの鉄板に加硫し、スタッドボルトでベッセルに取付ける。おのおのブロックは個別に交換可能。

(委員:多田文克)

新型コンクリートパイル 杭頭切断機の登場

Breaking with tradition Proves a
'shear' delight

Construction Weekly
14. February 1990

英国のコントラクターの Acrabild 社は、イーストアングリヤで新スポーツ施設の建設を行っており、250本以上の鉄筋コンクリートパイル(1,200mmφ)の杭頭切断を圧気を使用する従来工法に代り、油圧を使用するオランダ Acodeg 社製の杭頭切断機「PC 1000 Variant」型を英国の1号機として輸入・採用した。

本機はロッド先端にチゼルタイプのカッタが付いた油圧ジャッキをパイルの外周に必要な数設置し、同時に駆動させることによりパイルを数秒でせん断破壊する装置である。

同社は本機を CAT 205 LC 型ショベルのディップの油圧回路にクイックジョイントで接続し、運転室内でバケット同様の方法で操作している。

本機は既に50台ほど輸入されている「PC 1000」より強力で、1,500mm径のパイルまで切断することができ、その価格は約4万ポンド(約1千万円)である。新型機の特長はフレームを大きくし、振動に強くしたこと、シリンダストロークを80mmから130mmへとアップしたことである。

使用されるジャッキ数はパイル径により異なり、例えば、パイル径350mmなら6基、775mmなら10基、1,500mmでは17基のジャッキを使用する。

この機械の使用上の特長は、両機ともコンクリートは切断するが鉄筋はそのまま残すので、あとで他の鉄筋や鉄骨に接続できることである。またコンクリート破断時に、切断する位置より下部のパイル部に損傷を起こすような力を伝えないように設計されている。このようなことは従来のベッカータイプのブレーカでは期待できない

文献調査

い。

この作業をするには掘削により十分なスペースを用意しなければならない。すなわち杭頭切断機をセットするのに十分な溝を掘る必要があり、それには最低でも 500 mm 以上のスペースが両側に必要である。

PC 1000 型は 50 台ほどが英国で販売され、既に 200 万本以上のパイルが切断されている。新型機が施工し得る作業能力を提示することは、さまざまな条件があつて難しいが、あえて過去の実績から推測するならば通常の条件で 1 日当り 100 本の杭頭切断が可能であろう。

Acodeg 杭頭切断機は、約 280 kgf/cm² の油圧が取れるものならば、種々の油圧ショベルで使用できる。

《委員：鈴木勝三》

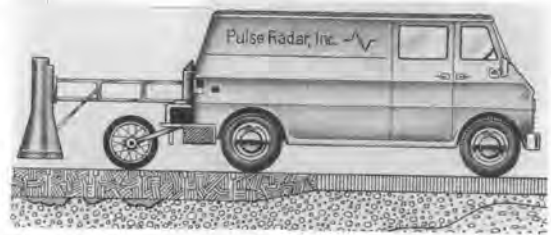


図-1

示し、集められた情報は分析され、発注者に提出される。

（委員：佐々波昭二）

レーダで隠された 舗装の欠陥を発見する

Finding Hidden Pavement
Problems with Radar

Construction Equipment
February 1990

もし発注者が舗装の欠陥の非破壊テストを指定した場合には、ヒューストンの Pulse Radaz Inc. のサービスを契約ベースで利用できる。

同社の舗装評価システムレーダは舗装の隠された欠陥や構造を明らかにするためにショートパルス、非接触、地面貫入レーダを採用しており、装置搭載車が道路沿いに走行しながら舗装情報を集める。

レーダシステムの主な機能としては、舗装中のエアポイドの発見。舗装ベース中、または層間の水分の識別、多層舗装における層数、層厚の描写があり、その他、アスファルト舗装中の骨材の剝離、ブリッジデッキにおけるアスファルト層とコンクリート層間のボンド欠落も探査できる。本システムのモニタは生のレーダデータを表

舗装作業を円滑にする 多機能車載型コンピュータ

Multiple On-Board Computers
Smooth Paving Operations

Highway & Heavy Construction
April 1990

マイクロコンピュータを搭載した新型のコンクリートペーバが使用された Wisconsin 州の SR 26 号での舗装工事に関する記事。

このペーバは Gomaco GP-3000 型で施工幅は 12~36 ft である。舗装作業と同時にタイバーおよびダウエルバーを自動的に設置する機能を有しており、これによって従来のコンクリート舗装施工で必要とされた臨時運搬路が不要となり、施工コストの削減が可能となる。さらにこの機械の最大の特長は、3 台のマイクロコンピュータが搭載されて各部の制御を行っていることである。おのおののコンピュータが行う制御は、以下のとおりである。

① 舗装厚さおよび方向性の制御

車両の左右に設置された張線からセンサによって車両の位置を検知し、舗装厚さと直進性を制御する。

② ダウエルバーの設置準備

文献調査

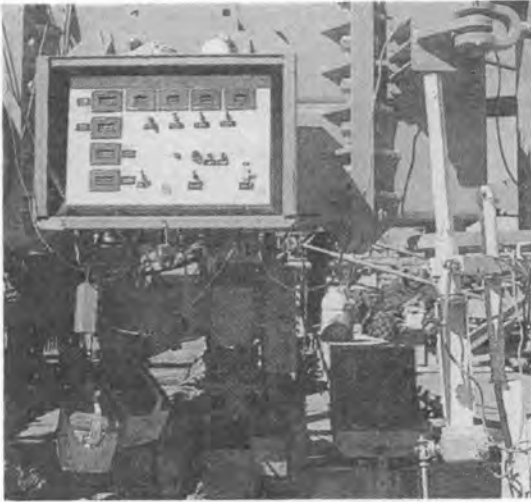


写真-1

ダウエルバーを設置するたびに次回の設置に備えてバーをセットする。

③ タイパーおよびダウエルバーの設置

クローラ上に設置されたセンサによって車両の位置を検知し、あらかじめプログラムされた間隔でタイパーおよびダウエルバーの設置装置の“引き金”を引く。この時、コンピュータは操縦者が入力した舗装ジョイントの間隔からタイパーの設置間隔などを計算して所定の位置で作業が行われるように制御する。これらの制御は道路上の車両の位置によって管理されるもので、時間によるものではない。なお、ジョイントの間隔はコンピュータに装備された4個のボタンにより操縦者がランダムに入力できるというものである。

今回の工事は、工期3ヵ月、工費240万ドルでSR26号上のMiltonとFort Atkinson間の10.2マイルについて行われ、一日平均約3,000ftの速度で施工されてライダビリティ指数は2~6インチ/マイルであった。
(委員：野口圭一)

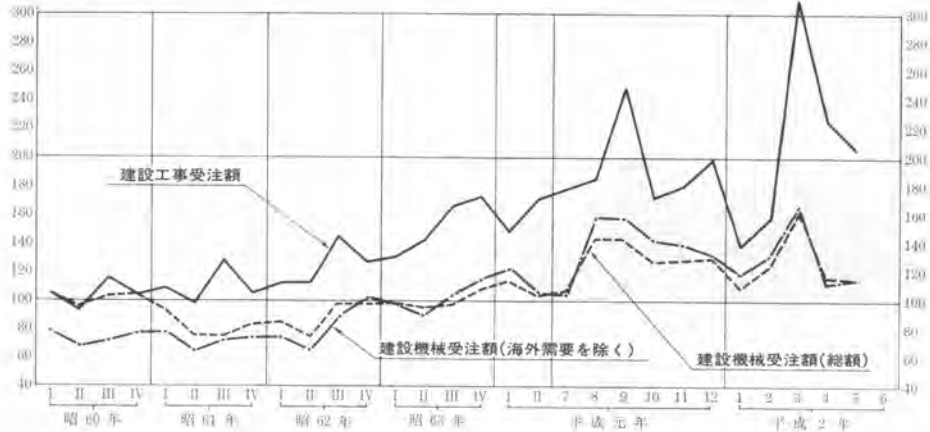


統計

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：建設工事受注調査A調査(大手50社) (指数基準昭和59年度平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数20前編) (" 昭和55年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位:億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種別			未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木			
		計	製造業	非製造業								
60年	120,483	72,828	16,445	56,182	33,562	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133	
61年	126,587	78,242	13,066	65,175	37,179	4,353	6,814	78,358	48,232	122,631	124,257	
62年	142,891	94,308	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673	
63年	174,693	123,641	23,317	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424	
元年	202,714	144,466	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315	
元年5月	15,717	11,000	2,270	8,731	3,910	365	442	10,827	4,890	166,433	12,524	
6月	16,763	11,635	2,703	8,931	4,027	466	635	11,351	5,412	169,552	14,000	
7月	17,023	12,906	2,563	10,343	3,208	409	499	12,718	4,305	173,213	14,433	
8月	17,696	11,639	2,395	9,244	4,928	369	760	11,292	6,404	176,466	14,345	
9月	23,736	16,157	3,291	12,866	5,525	442	1,619	15,086	8,650	183,292	17,129	
10月	16,383	11,675	2,701	8,974	3,782	401	525	11,210	5,173	185,506	14,489	
11月	17,261	12,242	2,836	9,406	4,313	412	295	12,127	5,135	187,495	15,576	
12月	18,927	13,591	3,145	10,446	4,000	476	860	13,627	5,301	188,119	18,754	
2年1月	13,175	10,490	2,059	8,430	1,764	336	585	10,003	3,172	188,941	14,122	
2月	15,065	11,324	2,357	8,967	2,845	389	507	11,552	3,514	188,137	15,844	
3月	29,782	21,712	3,829	17,883	6,191	452	1,426	21,482	8,299	194,194	23,780	
4月	21,639	17,115	3,738	13,378	3,229	445	851	16,119	5,521	201,452	14,957	
5月	19,695	15,016	3,331	11,684	3,615	409	655	14,627	5,067	-	-	

5月は速報値

建設機械受注実績

(単位:億円)

昭和年月	60年	61年	62年	63年	元年	元年5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2年1月	2月	3月	4月	5月
総額	10,277	8,892	8,892	10,075	12,014	836	941	893	1,206	1,218	1,066	1,082	1,093	909	1,040	1,347	975	964
海外需要	4,413	3,508	3,437	3,330	3,608	257	325	268	336	352	286	312	365	253	325	443	357	331
海外需要を除く	4,864	4,721	5,455	6,745	8,406	579	616	625	870	866	780	770	728	656	715	904	618	633

(注) 昭和60年~平成元年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

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

行 事 一 覧

(平成2年6月1日～30日)

広 報 部 会

■広報部会

月 日：6月1日(金)
出席者：榑下敏雄幹事長ほか11名
議 題：建設機械展示会(神戸会場)について

■機関誌編集委員会

月 日：6月12日(火)
出席者：後藤 勇委員長ほか24名
議 題：①平成2年8月号(第486号)原稿内容の検討・割付 ②同10月号(488号)の計画

■文献調査委員会

月 日：6月21日(木)
出席者：杉山 篤委員長ほか6名
議 題：機関誌掲載原稿について

技 術 部 会

■建設工事情報化委員会

月 日：6月12日(火)
出席者：所 輝雄委員長ほか8名
議 題：平成2年度研究報告書について

■自動化委員会幹事会

月 日：6月28日(木)
出席者：田中康之委員長ほか8名
議 題：平成2年度事業計画について

■建設工事情報化委員会

月 日：6月29日(金)
出席者：所 輝雄委員長ほか9名
議 題：平成2年度研究報告書作製について

機 械 部 会

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：6月19日(火)
出席者：田代次男委員長ほか7名
議 題：操作レバー標準化アンケート調査の内容検討

■原動機技術委員会

月 日：6月21日(木)
出席者：中戸恒夫委員長ほか6名
議 題：建設機械の排気ガス規制化対応について

■タイヤ技術委員会

月 日：6月21日(木)
出席者：助友利隆委員長ほか10名
議 題：①ゴムクローラ規格標準化の問題点と今後の対応について ②作

業の TKPH 算定方式見直し業務の問題点と今後の対応について

■シールド・せん孔機械技術委員会シールド掘進機分科会 WG

月 日：6月22日(金)
出席者：岡崎 登委員長ほか5名
議 題：機関誌掲載原稿(急曲線施工)の審議について

■運搬機械技術委員会ダンプトラック分科会

月 日：6月22日(金)
出席者：三宅公男委員長ほか5名
議 題：トンネル工事で稼働するダンプトラックの実態調査計画立案の審議

■運搬機械技術委員会不整地運搬車分科会

月 日：6月29日(金)
出席者：渡部 務委員長ほか2名
議 題：①不整地運搬車の仕様書様式(JIS案)の検討 ②構造要件に関する見直し作業

整 備 部 会

■工具委員会

月 日：6月20日(水)
出席者：斉藤次男委員長ほか6名
議 題：建設機械整備用工具用語の標準化について

■技術委員会小委員会

月 日：6月27日(水)
出席者：後 英治委員長ほか6名
議 題：①機関誌掲載テーマの掲載順序の検討 ②執筆担当者の分担検討

I S O 部 会

■第2委員会

月 日：6月25日(月)
出席者：渡辺岑生委員長ほか9名
議 題：ISO/TC127/SC2 神戸国際会議の報告について

■運営連絡会

月 日：6月26日(火)
出席者：森木崇光部会長ほか12名
議 題：ISO/TC127 神戸国際会議の報告について

標準化会議および規格部会

■規格第2委員会

月 日：6月15日(金)
出席者：前田祥彦委員長ほか5名
議 題：トラッククレーンおよびセミトレーラの用語について

■規格第1委員会

月 日：6月21日(木)
出席者：水口 弘委員長ほか9名
議 題：“タワークレーンの用語”に

ついて

試 験 部 会

■平成2年度1・2級建設機械施工技術検定試験学科試験実施

月 日：6月24日(日)
場 所：東京(青山学院大学), 沖縄(沖縄建設労働者研修福祉センター)
受験者：①東京・1級411名, 2級640名 ②沖縄・1級24名, 2級20名

業 種 別 部 会

■製造業部会広報連絡会

月 日：6月12日(火)
出席者：高木隆夫幹事長ほか13名
議 題：建設機械展示会(神戸会場)について

■リース・レンタル業部会

月 日：6月14日(木)
出席者：関口孝雄部会長ほか9名
議 題：①建設業部会合同研究会テーマの決定について ②合同研究会委員の選定について ③連絡者名簿改定版の作成について ④東京消防庁災害時緊急機械調達の対応策について

■リース・レンタル合同研究会幹事会

月 日：6月14日(木)
出席者：宮下 勲委員長ほか8名
議 題：合同研究会の研究テーマについて

ISO 国際会議実行委員会

■委員会

月 日：6月26日(火)
出席者：森木崇光副委員長ほか10名
議 題：ISO/TC127 国際会議の報告について

支 部 行 事 一 覧

北 海 道 支 部

■調査部会機械施工積算委員会

月 日：6月6日(水)
出席者：大昭正和委員長ほか8名
議 題：建設機械等のレンタル標準契約の研究報告書(案)について

■技術部会施工技術検定委員会

月 日：6月7日(木)
出席者：石黒文夫委員長ほか10名
議 題：建設機械施工技術検定学科試験の実施計画

■技術部会施工技術検定委員会

月 日：6月20日(水)
場 所：北海道開発局
出席者：和田清高事務局長ほか16名

議 題：建設機械施工技術検定学科試験の実施要領

■技術部会施工技術検定委員会

月 日：6月22日（金）

場 所：建設機械工作所

出席者：石黒文夫委員長ほか39名

議 題：建設機械施工技術検定学科試験の実施要領

■技術部会施工技術検定委員会

月 日：6月22日（金）

場 所：札幌開発建設部

出席者：和田清高事務局長ほか15名

議 題：建設機械施工技術検定学科試験の実施要領

■建設機械施工技術検定学科試験実施

月 日：6月24日（日）

場 所：札幌市札幌市立学院および大

原簿記専門学校札幌校

受験者：1級1,275名、2級1,745名

内 容：試験管理者等90名、事務局員19名が出席し学科試験実施

東 北 支 部

■支部第38回通常総会

月 日：6月5日（火）

場 所：ホテル仙台プラザ（仙台市）

出席者：川島俊夫支部長ほか127名

議 題：①平成元年度事業報告 ②平成元年度決算報告 ③平成2年度・3年度役員改選 ④平成2年度事業計画 ⑤平成2年度予算

■運営委員会

月 日：6月5日（火）

場 所：ホテル仙台プラザ（仙台市）

出席者：福田 正支部長ほか35名

議 題：①支部長選出 ②副支部長互選 ③顧問、幹事等の委嘱、任命

■表彰式

月 日：6月5日（火）

場 所：ホテル仙台プラザ

表 彰：①本部長感謝状1名 ②支部長表彰・機械化功労者7名、優良建設機械運転員12名、優良建設機械整備員5名

■講演会

月 日：6月5日（火）

場 所：ホテル仙台プラザ

課題・講師：「建設事業のリフレッシュと色彩」関西ペイントカラーリサーチセンター所長・長谷川啓二 聴講者：約140名

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月24日（日）

場 所：東北福祉大学（仙台市）

受験者：1級496名、2級730名

関 西 支 部

■支部創立40周年記念事業出版班第2回打合せ会

月 日：6月1日（金）

出席者：細谷千尋班長ほか11名

議 題：記念誌の各題目の進め方

■支部創立40周年記念事業催事班第4回打合せ会

月 日：6月1日（金）

出席者：三浦士郎班長ほか9名

議 題：記念式典時の業務分担および諸準備の調整

■広報部会打合せ会

月 日：6月6日（木）

出席者：福本 寛幹事長ほか3名

議 題：支部ニュースの原稿依頼

■第41回支部通常総会

月 日：6月7日（木）

出席者：島 昭治支部長ほか184名

議 事：①平成元年度事業報告承認の件 ②平成元年度決算報告承認の件 ③任期満了に伴う運営委員および会計監事選任に関する件 ④平成2年度事業計画に関する件 ⑤平成2年度予算に関する件

■建設機械優良運転員整備員表彰式

月 日：6月7日（木）

受表彰者：運転員12名、整備員15名

■支部創立40周年記念式典および記念講演会

月 日：6月7日（木）

出席者：185名

式 典：①支部長式辞 ②来賓祝辞 ③祝電披露 ④会長表彰 ⑤感謝状贈呈および職員表彰

講 演：演題「日米政治経済の構造を読む」、講師 大阪大学経済学部長・柴田弘文

■建設機械展示会準備打合せ会

月 日：6月8日（金）

出席者：多田和弘幹事長ほか5名

議 題：建設機械展示会準備の進め方

■建設業部会

月 日：6月12日（火）

出席者：三浦士郎部会長ほか25名

議 題：①建設作業のロボット化、省力化について ②建設機械展示会の計画について

■建設機械展示会準備打合せ会

月 日：6月13日（水）

出席者：多田和弘幹事長ほか4名

議 題：建設機械展示会の企画検討

■支部創立40周年記念事業出版班グループ打合せ

月 日：6月15日（金）

出席者：4名

議 題：記念誌の「建設機械と建設技術の動き」の項の掲載内容について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第194回電気設備特別専門委員会

月 日：6月15日（金）

出席者：柳葉 誠主任ほか18名

議 題：①「建設用受配電設備点検保守のチェックリスト」に対する意見検討 ②建設工事用電気設備資料集その3「電動機駆動用インバータ」草案検討 ③配線用遮断器、漏電遮断器の技術動向について

■技術部会第59回海洋開発委員会

月 日：6月18日（月）

出席者：室 達朗委員長ほか10名

議 題：①港湾構造物の設計施工の最近の動向 ②海洋開発に関する文献調査

■技術部会第144回摩耗対策委員会

月 日：6月19日（火）

出席者：室 達朗委員長ほか9名

議 題：①ゴム履帯の摩耗特性と摩耗寿命予測 ②摩耗に関する文献調査

■建設機械展示会準備打合せ会

月 日：6月19日（火）

出席者：多田和弘幹事長ほか3名

議 題：建設機械展示会の企画検討

■建設機械施工技術検定学科試験監督者打合せ会

月 日：6月20日（水）

出席者：8名

議 題：①試験実施要領について ②試験の監督要領について

■平成2年度1級・2級建設機械施工技術検定試験

月 日：6月24日（日）

試験場：学校法人西沢学園大阪建設専門学校

内 容：学科試験

受験者：1級475名、2級345名（延539名）

■建設機械整備技能検定実技試験実施打合せ会

月 日：6月27日（水）

出席者：関係団体担当者5名

内 容：①試験実施要領の決定 ②受験票等の発送 ③試験準備まとめ

■支部創立40周年記念事業出版班第3回打合せ会

月 日：6月29日（金）

出席者：細谷千尋班長ほか9名

議 題：記念誌出版各項目の進捗状況報告と調整

中 国 支 部

■普及部会打合せ

月 日：6月4日（月）

出席者：青木実晴部会長ほか3名
議 題：支部通常総会の議事内容について

■第39回支部通常総会

月 日：6月8日(金)
場 所：広島国際ホテル
出席者：網干寿夫支部長ほか150名
議 題：①平成元年度事業報告 ②同決算報告承認の件 ③平成2年度および3年度運営委員等の選任の件 ④平成2年度事業計画案 ⑤同収支予算案に関する件 ⑥本部事業報告について

■平成2年度建設機械優良技術員の表彰

月 日：6月8日(金)
場 所：広島国際ホテル
表彰者：運転部門10名、整備部門8名、管理部門10名、施工技術開発実用化部門1名

■総会記念講演会

月 日：6月8日(金)
場 所：広島国際ホテル
参加者：150名
演 題：大森銀山の今昔
講 師：渡 吉正(大田市文化振興室長)

■建設機械施工技術検定試験監督者会議

月 日：6月22日(金)
出席者：佐々木輝夫幹事長ほか7名
議 題：建設機械施工技術検定試験の学科試験実施要領と準備について

■平成2年度1.2級建設機械施工技術検定学科試験(中国地区)

月 日：6月24日(日)
場 所：広島大学総合科学部
受験者：1級299名、2級(実人員209名)うち第1種122名、第2種157名、第3種26名、第4種27名、第5種6名、第6種5名

■施工部会打合せ

月 日：6月26日(火)
出席者：木下信彦事務局長ほか3名
議 題：たて込み土留工法説明会の実

施要領について

四 国 支 部

■説明会

月 日：6月5日(火)
会 場：高知市、高知県建設会館
内 容：「建設機械等損料算定表(平成2年度版)」に関する説明会
出席者：50名

■第16回支部通常総会

月 日：6月12日(火)
場 所：高松市、ホテル「川六」
議 題：①平成元年度事業報告承認の件 ②平成元年度決算報告承認の件 ③平成2・3年度運営委員および会計監事選任に関する件 ④平成2年度事業計画に関する件 ⑤平成2年度収支予算に関する件
出席者：168名

■優良建設機械運転員整備員の表彰

月 日：6月12日(火)
場 所：高松市、ホテル「川六」
被表彰者：運転員23名、整備員9名

■普及部会

月 日：6月21日(木)
内 容：1級2級建設機械施工技術検定試験(学科)の運営について
出席者：喜多良男幹事長ほか3名

■1・2級建設機械施工技術検定試験(学科)実施

月 日：6月24日(日)
場 所：高松市、高松市立屋島中学校
受験者：1級214名2級193名(実人員)

■見学会

月 日：6月27日(水)
見学先：愛媛県菊間町「菊間地下石油備蓄基地工事現場」
参加者：42名

九 州 支 部

■第5回幹事会

月 日：6月4日(月)

出席者：鹿野浩利幹事長ほか8名
議 題：第34回支部通常総会の運営について

■第34回支部通常総会

月 日：6月8日(金)
会 場：福岡市「ガーデンパレス」
出席者：坂梨 宏支部長ほか101名
議 題：①平成元年度事業報告・決算報告 ②平成2・3年度運営委員等選任 ③平成2年度事業計画・予算(案)に関する件

■建設機械施工技術検定試験(学科)監督者打合せ

月 日：6月18日(月)
場 所：九州地方建設局会議室
出席者：鹿野浩利機械課長ほか18名
議 題：試験実施要領、監督要領、その他について

■防錆委員会

月 日：6月22日(金)
出席者：尾畑龍平委員長、ほか5名
議 題：塗装工事施工計画書作成要領(河川編)の作成について

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月24日(日)
場 所：福岡「九州産業大学校舎」
受験者：1級396名、2級391名

■「建設機械等損料改正及び橋梁架設工事の積算改正」合同説明会

月 日：6月28日(木)
場 所：鹿児島市「鹿児島県建設センター」
聴講者：88名
講 師：九州地建機械課長ほか

■第35回講演会

月 日：6月29日(金)
会 場：福岡市「バームクォーター」
内 容：①「河川整備の現状と課題」(九州地建河川部長・松田芳夫) ②「道路整備の現状と課題」(九州地建道路調査官・田中康順)
聴講者：78名

編集後記



層中お見舞い申し上げます。

本誌が皆様のお手元に届く頃は、読者の方々の多くは暑さと戦いながら日夜建設に携わっておられる時期ではないでしょうか。

我々の作業環境の改善のために、また工事の大型化や難工事を支える手段として、工期の短縮、人手不足の解消、コストダウンなどを狙って、建設工事には毎年多くの新機種が導入されています。

本号では、最近建設業界で採用された新機種の紹介を掲載しました。これらの新機種の数の多さと、その技術レベルの高さを見ますと、業界の並々ならぬ熱意と、開発にたずさ

わっておられる方々のご苦勞を感じずにはられません。と同時に、多くのロボットや設備類をファミコンゲームを扱うような感覚で操りながら工事を進める時代が、夢ではなく一歩一歩と現実になら近づきつつあるような気配も感じられます。

さて、今月号の巻頭言は本協会会長の長尾満氏より戴きました。また随想は川崎重工業取締役の宇野正氏より戴きました。

一般報文は、通商産業省の前崎雄彦氏より「平成元年度建設機械の生産・輸出入の動向」を、東京電力蛇尾川水力総建設所の尾崎晃氏ほかより「TBM 工法による急こう配斜坑

導坑の施工」および清水建設の佐藤等氏より「鉄筋工事の CAD/CAM 化」の3編を戴きました。いずれも難工事、新技術導入に関する報文で読者の方々には興味深く読んで戴けるものと思います。

他に、「第40回海外建設機械化視察団報告」、「第41回通常総会開催」、「平成2年度会長賞・準会長賞」と部会研究報告を2編を添えて、今月号の内容としました。

ご多忙中にもかかわらず、ご執筆戴きました各位に厚く御礼申し上げます。時節柄、皆様のご健康と一層のご活躍をお祈り申し上げます。

(畑野・久保)

No. 486

「建設の機械化」

1990年8月号

〔定価〕1部 670円(本体650円)
年間7,440円(前金)

平成2年8月20日印刷 平成2年8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) 433-1501

FAX (03) 432-0289

取引銀行三善銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話 (0545) 35-0 2 1 2

北海道支 部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

電話 (011) 231-4 4 2 8

東北支 部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話 (022) 222-3 9 1 5

北陸支 部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

電話 (025) 224-0 8 9 6

中部支 部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話 (052) 241-2 3 9 4

関西支 部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話 (06) 941-8 8 4 5

中国支 部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話 (082) 221-6 8 4 1

四国支 部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

電話 (0878) 21-8 0 7 4

九州支 部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

建設機械主要諸元表

(平成2年度版)

追 補

20 振動ローラ VIBRATING ROLLER

製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	規 格 (公 称 重 量) Nominal Weight t	種 類 ② Type	重 量 Weight			振 動 機 Vibrator				寸 法 Overall Dimensions		
				計 Total t	前 輪 Front Rolls t	後 輪 Rear Rolls t	形 式 ③ Type	起 振 力 Vibrating Force t	振 動 機 Frequency rpm	取 付 位 置 ④ Location	全 長 Length m	全 幅 Width m	全 高 (白 覆 な し) Height (With out Canopy) m
日 本 ホ ー マ ー NIPPON BOMAG	BW 55 E	0.2	HG (単輪駆動)	0.16	—	—	SV	1.0	4,620	D	1.10	0.68	0.90
	BW 35 W	0.5	HG(AWD)	0.50	0.20	0.30	DV	2.0	2,580	AW	2.19	0.47	0.94
	BW 60 HG	0.6	"	0.58	0.26	0.32	"	1.4	3,300	"	2.13	0.69	0.93
	BW 60 HD	0.6	"	0.60	0.28	0.32	"	1.4	3,300	"	2.13	0.69	0.90
	BW 65 S	0.65	"	0.65	0.29	0.36	"	2.4	3,500	"	2.45	0.78	0.94
	BW 70 HD	0.75	"	0.75	0.30	0.45	SV	1.5	3,300	FR	2.55	0.80	0.96
	BW 75 S	0.95	"	0.95	0.42	0.53	DV	4.0	3,300	AW	2.95	0.89	1.03
	BW 75 SH	1.14	のり面機 (AWD)	1.14	0.50	0.64	"	4.0	3,300	"	2.28	0.94	1.18
	BW 75 SL 5	1.25	T(S)(AWD)	1.26	0.43	0.83	"	4.0	3,300	"	2.36	0.89	1.19
	BW 110 A	2.68	T(FD)	2.68	1.69	0.99	SV	2.5	3,200	FW	2.64	1.19	1.66
	BW 110 AC	2.53	C(FD)	2.53	1.69	0.84	"	2.5	3,200	"	2.64	1.19	1.66
	BW 90 SH	1.57	のり面機 (AWD)	1.57	0.69	0.88	DV	5.8	3,300	AW	2.36	1.13	1.25
	BW 121 AC	3.55	C(AWD)	3.55	2.05	1.50	SV	2.2	3,100	FW	2.87	1.34	1.79
	BW 121 AD	4.0	T(AWD)	4.00	2.05	1.95	DV	4.4	3,100	AW	2.87	1.34	1.79
	BW 123 AC	3.55	C(AWD)	3.55	1.95	1.60	SV	2.2	3,100	FW	3.04	1.34	1.78
	BW 123 AD	4.0	T(AWD)	4.00	1.95	2.05	DV	4.4	3,100	AW	3.04	1.34	1.78
	BW 141 AD	6.67	T(AWD)	6.67	3.46	3.21	"	10.8	3,300	"	3.68	1.60	2.14
	BW 161 AD	9.1	T(AWD)	9.10	4.50	4.60	"	12.2	2,700	"	4.89	1.87	2.70
	BW 202 AD	10.0	T(AWD)	10.00	4.90	5.10	"	20.6	2,700	"	4.89	2.32	2.70
	BW 212	9.08	C(RD)	9.08	5.15	3.93	SV	20.0	1,854	FW	5.76	2.27	2.15
	BW 212 D	10.2	C(AWD)	10.20	6.31	3.89	"	23.2	1,800	"	5.76	2.35	2.15
	BW 212 PD	10.8	C(AWD)(Ta)	10.80	6.20	4.60	"	23.0	1,800	"	5.76	2.35	2.15
	BW 213 D	10.8	C(AWD)	10.80	6.30	4.50	"	23.0	1,800	"	5.74	2.35	2.30
BW 213 PD	10.80	C(AWD)(Ta)	10.80	6.40	4.40	"	23.0	1,800	"	5.74	2.35	2.30	
BW 217 D	18.0	C(AWD)	18.00	11.00	7.00	"	31.0	2,100	"	6.02	2.36	2.52	
BW 217 PD	18.4	C(AWD)(Ta)	18.40	11.40	7.00	"	30.0	1,740	"	6.02	2.45	2.52	

22 トラックミキサ (1) TRUCK MIXER (1)

製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	ド ラ ム Drum		① ドラム 回転駆 動方式 Drum Driving System	ド ラ ム 回 転 数 Drum R.P.M				所 要 動 力 Required Power PS	水 タ ン ク 容 量 Water Tank Capacity m³	架 装 シ ャ ン Carriers t	寸 法 Overall Dimensions		総 重 量 Gross Vehicle Weight t
		容 量 Capacity m³	混 合 容 量 Max. Agitating Capacity m³		混 練 Mixing rpm	攪 拌 Agitating rpm	投 入 Charging rpm	排 出 Dis- charging rpm				全 長 × 全 高 × 全 幅 Length × Height × Width m		
株式会社 西原工業株式会社 KYOKUTO KAIHATSU KOGYO CO., LTD.	EA 09	1.9	0.9	D	8~12	1~3	1~8	1~14	10	0.05	2	5.05 × 2.65 × 1.695	4.80	
	EA 12	2.5	1.2	"	8~12	1~3	1~8	1~14	16	0.12	2.75~3	5.10 × 2.80 × 1.88	5.58	
	EA 02	3.4	1.7	"	8~12	1~3	1~8	1~14	20	0.22	4~4.5	6.20 × 3.02 × 2.20	7.95	

軸 距 Wheel Base	最小回 転半径 Min. Turning Radius	締固め幅 Overall Rolling Width	前 輪 Front Rolls		後 輪 Rear Rolls		機 関 Engine			前後進速度 Travel Speed (Forward, Reverse)	
			直 径 Diameter	幅 Width	直 径 Diameter	幅 Width	製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	定 格 出 力 Rated H.P. PS	段 数 No. of Speeds	範 囲 Range of Speeds km/h
-	-	0.56	40.0	56	-	-	Honda	GX 110 SLA 2	3.0	1	1.6
0.56	-	0.39	35.0	39	35	39	Hatz	E 71	4.3	2	1.3 2.5
0.50	-	0.60	35.0	60	35	60	Fuji	EY 28	5.5	inf	0~4.5
0.50	-	0.60	35.0	60	35	60	Kubota	E 60 N	5.0	"	0~4.5
0.52	-	0.65	40.0	65	40	65	Hatz	ES 75	5.0	2	1.9 3.2
0.55	-	0.70	40.3	70	40.3	70	Mitsubishi	D 75-31 BV	6.5	inf	0~3.5
0.60	-	0.75	48.0	75	48	75	Hatz	E 780	8.5	2	1.6 2.8
0.60	-	0.75	48.0	75	48	75	"	"	8.5	2	1.6 2.8
0.60	5.20	0.75	48.0	75	48	75	"	"	8.5	2	1.6 2.8
1.80	4.10	1.10	75.0	110	65.4	85	Kubota	D 1102	21.0	inf	0~7.5
1.80	4.10	1.10	75.0	110	9.5-15-6×3	-	"	"	21.0	"	0~7.5
0.64	-	0.90	55.0	90	55	90	Hatz	E 89 FG	12.7	2	1.6 2.6
1.84	3.80	1.20	75.0	120	7.5-16-6×4	-	Mitsubishi	K 3 M	29.0	inf	0~7.2
1.84	3.80	1.20	75.0	120	75	120	"	"	29.0	"	0~6.0
2.15	4.25	1.20	75.0	120	75	120	"	K 4 F-D	29.0	"	0~8.5
2.15	4.25	1.20	75.0	120	7.5-16-6×4	-	"	"	29.0	"	0~7.2
2.63	3.87	1.42	105.0	142	105	142	Deutz	F 4 L 912	74.0	"	0~11.0
3.18	5.10	1.68	122.0	168	122	168	"	BF 4 L 913	102.0	"	0~13.0
3.18	4.87	2.13	122.0	213	122	213	"	"	102.0	"	0~13.0
3.00	4.56	2.10	150.0	210	23.1-26-8×2	-	"	F 6 L 912	119.0	"	0~18.0
3.00	4.56	2.10	150.0	210	23.1-26-8×2	-	"	"	119.0	"	0~10.0
3.00	4.56	2.10	150.0	210	23.1-26-10×2	-	"	BF 6 L 913	167.0	"	0~7.0
3.10	5.00	2.10	150.0	210	23.1-26-10×2	-	"	F 6 L 912	119.0	"	0~10.0
3.10	5.00	2.10	150.0	210	23.1-26-10×2	-	"	BF 6 L 913	167.0	"	0~7.0
3.10	4.65	2.12	160.0	212	23.1-26-12×2	-	"	F 6 L 413 FR	186.0	"	0~13.4
3.10	4.65	2.10	150.0	210	23.1-26-12×2	-	"	"	186.0	"	0~11.5

22トラックミキサ(2) TRUCK MIXER(2)

製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	ド ラ ム Drum		① ドラム 回転駆 動方式 Drum Driving System	ド ラ ム 回 転 数 Drum R.P.M				所 要 動 力 Required Power PS	水タン ク容量 Water Tank Capacity m³	架 装 シャシ Carriers t	寸 法 Overall Dimensions 全長×全高×全幅 Length×Height×Width m	総重量 Gross Vehicle Weight t
		容 量 Capacity m³	混 合 容 量 Max. Agitating Capacity m³		混 練 Mixing rpm	攪 拌 Agitating rpm	投 入 Charging rpm	排 出 Dis- charging rpm					
極東開発工業株式会社 KYOKUTO KAHATSU KOGYO CO., LTD	EA 22	4.4	2.2	D	8~12	1~3	1~8	1~14	25	0.22	55	6.30×3.08×2.20	9.05
	EA 45	8.9	4.5	"	8~12	1.5	1~16	1~16	50	0.27	10~12	7.95×3.72×2.49	19.90
	KE 61	12.0	6.1	"	8~13	1.5	1~8	1~13	75	0.27	セミ トレーラ	8.05×3.74×2.48	19.90

23 コンクリートポンプ車

TRUCK MOUNTED CONCRETE PUMP

製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	① ポンプ 形式 Type	吐 出 量 Delivery m ³ /h	理論吐出 圧 力 Theoretical Delivery Pressure kg/cm ²	最大圧送距離 Max. Conveying Distance		通 用 最大 骨材径 Max. Applicable Agg. Size mm	通 用 最 小スラ ンプ Min. Applicable Slump cm	通 用 輸 送 管 径 Applicable Conveying Pipe Dia. mm	② 載 搭 方 式 Moun- ting	③ ポンプ 駆 方 式 Pump Driving	コンク リート シリン ダ No. of Conc. Cylinder	コンク リート シリ ンダ 口徑 Conc. Cyl. Bore mm
					水 平 Horiz.	垂 直 Vert.							
					m	m							
極東 開 発 工 業 株 式 会 社 KYOKUTO KAIHATSU KOGYO CO., LTD.	PQ 09	SQ	17	18	150	40	25	10~23	90 A	S	E-OH M-OH	-	-
	PQ 10-10	"	40 (25)	18	150	45	25	10~23	100 A	T	P-OH	-	-
	PQ 11-10	"	50	20	170	50	25	10~23	100 A	"	"	-	-
	PQ 14-11 A	"	70	25	300	60	25	8~23	100 A, 125 A	"	"	-	-
	PH 20-11	"	20	12	100	25	25	10~23	100 A	"	"	-	-
	PH 10-50 A	"	30	18	150	40	25	10~23	100 A	"	"	-	-
	PH 40-14	"	40	18	150	40	25	10~23	100 A	"	"	-	-
	PH 11-50	"	55	20	170	50	25	10~23	100 A	"	"	-	-
	PH 14-52	"	70	25	300	60	25	8~23	100 A, 125 A	"	"	-	-
	PH 75-25	"	75	25	300	60	25	8~23	100 A, 125 A	"	"	-	-
	PH 14-60	"	80	25	300	60	25	8~23	125 A	"	"	-	-
	PY 21-10	PI	70 (50)	55 (80)	700 (1,000)	200 (290)	40	5~23	100A, 125A, 150A	"	"	2	205
	PY 60-14	"	60	48	700	140	40	5~23	100A, 125A, 150A	"	"	2	205
	PY 21-51	"	100 (70)	55 (80)	700 (1,000)	200 (290)	40	5~23	100A, 125A, 150A	"	"	2	205
PY 110-25	"	110 (75)	45 (65)	570 (810)	160 (240)	40	5~23	100A, 125A, 150A	"	"	2	225	
PY 21-60	"	110 (75)	45 (65)	570 (810)	160 (240)	40	5~23	100A, 125A, 150A	"	"	2	225	
新 南 鉄 工 所	NCP 9 T	PI	90/45	45/90	600/1,200	100/200	50	3	100 A-150 A	T	P-OH	2	190
	NCP 6 FB	"	60	80	1,100	175	50	3	100 A-150 A	"	"	2	190
	NCP 11 FB	"	110	80	1,100	175	50	3	100 A-150 A	"	"	2	190
	NCP 11 FB-303	"	110	80	1,100	175	50	3	100 A-150 A	"	"	2	190
	NCP 7 S	"	70/35	45/90	600/1,200	100/200	50	3	100 A-150 A	S	M-OH	2	190
	NCP 9 S	"	90/45	45/90	600/1,200	100/200	50	3	100 A-150 A	"	"	2	190
	NCP 15 S-25	"	150	65	850	135	100	3	125 A-200 A	"	"	2	254
	NCP 8060 SD	"	60	80	1,050	175	50	3	100 A-150 A	TL	E-OH	2	190
	NSP 8520	"	20	85	2,000	-	40	8	150 A-200 A	R	M-OH	2	145
	NSP 9030	"	30	90	2,000	-	50	3	150 A-200 A	"	"	2	190

24 アスファルトプラント (1)

ASPHALTPLANT (1)

製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	① 種 類 Type	② 操 作 方 法 Control System	混合能力 (公称) Nominal Capacity t/h	本 体 全 高 Overall Height m	総重量 Total Weight t	冷 骨 材 Cold Aggregate		ド ラ イ ヤ Dryer			一 次 集 じん 機 Primary Dust Collector				
							供給方式 ③ Feeder Type	供 給 能 力 Feeder Cap. t/h	ドラム (径×長さ) Drum (Dia×Length) m	ドラム 回転数 Drum R.P.M. rpm	④ バーナ 形 式 Burner Type	⑤ 形 式 Type	最大径×有効長 ×個数 Max. Dia. × Eff. Length × No. m			
														H/SB		CD
														H/SB		
新 南 鉄 工 所	NP 500 C	B	FA	35	10.0	28	BL	35	1.30×4.50	11.0	H/SB	CD	1.00×3.00×2			
	NP 600 B	"	"	42	10.00	33	"	45	1.30×6.00	11.0	"	"	1.00×3.00×2			
	NP 800 C	"	"	56	10.50	42	"	65	1.60×6.00	9.9	"	"	0.96×3.00×2			

コンクリートピストン最大ストローク Conc. Piston Stroke mm	ホッパー容量 Hopper Capacity	輸送管洗滌方式 Pipe Tank Capacity	水タンク容量 Water Tank Capacity m³	ブーム (ブーム付のみ) Boom (for with-Boom)		原 動 機 Engine		トラックシャシ 形 式 Type of Truck Chassis	寸 法 Overall Dimensions			総重量 (水油及び積載物含む) Total Weight t		
				形 式 Type	最 大 高 地 上 高 Max. Working Height m	④ 形 式 Type	出 力 Output PS/rpm(kW)		全 長 Length m	全 高 Height m	全 幅 Width m			
													PS/rpm(kW)	
-	0.25	水洗	-	-	-	DE	34 PS	-	2.90	1.30	1.10	1.45		
-	0.3	"	0.25	-	-	M	15 kW	-	2.55	1.15	-	1.30		
-	0.3	"	0.37	-	-	TE	トラック最大	2 t車	5.08	2.30	1.88	4.80		
-	0.3	"	0.50	-	-	"	100/3,500	3.5 t車	5.50	2.30	1.995	5.10		
-	0.28	"	0.30	2段屈折式	11.0	"	140/3,000	4 t車	6.45	2.75	2.20	7.50		
-	0.24	"	0.30	3段屈折式	11.0	"	180/3,000	2 t車	5.50	2.57	1.87	5.10		
-	0.28	"	0.50	3段屈折式	14.0	"	100/3,500	2 t車	5.10	2.49	1.89	5.40		
-	0.3	"	0.50	3段屈折式	16.0	"	140/3,000	3.5 t車	6.40	2.80	1.995	6.95		
-	0.3	"	0.50	3段屈折式	21.4	"	180/3,000	4 t車	7.39	2.75	2.20	7.95		
-	0.3	"	0.50	3段屈折式	21.4	"	260/2,500	8 t車	9.50	3.30	2.49	15.20		
-	0.3	"	0.42	4段屈折式	24.5	"	260/2,500	8 t車	8.80	3.50	2.49	15.55		
-	0.3	"	0.50	3段屈折式	29.0	"	330/2,500	10 t車	11.00	3.61	2.49	19.90		
1,650	0.5	"	0.50	-	-	"	180/3,000	4 t車	7.40	2.50	2.20	7.90		
950	0.35	"	0.22	3段屈折式	14.3	"	180/3,000	4 t車	7.40	2.75	2.20	7.96		
1,650	0.5	"	0.50	3段屈折式	21.4	"	260/2,500	8 t車	9.48	3.15	2.49	14.50		
1,650	0.5	"	0.50	4段屈折式	24.5	"	260/2,500	8 t車	9.50	3.55	2.49	15.60		
1,650	0.5	"	0.50	3段屈折式	29.0	"	330/2,500	10 t車	11.00	3.70	2.49	19.95		
1,570	0.35	水洗又は空洗	0.5	-	-	TE	トラック最大	Nissan-CM 87 F	7.76	2.42	2.14	7.67		
1,570	0.35	"	0.5	3段油圧屈折	15.3	"	180/3,000	Nissan-CL 80 F	7.65	2.85	2.25	9.80		
1,600	0.35	"	0.5	"	20.8	"	280/2,200	Nissan P-CK 31 H 改	9.10	3.30	2.49	15.75		
1,600	0.35	"	0.5	"	30.0	"	340/2,200	Nissan P-CW 54 S 改	11.78	3.67	2.49	19.89		
1,370	0.30	水洗又は空洗	0.30	-	-	M	(45)(4P)	-	5.73	1.39	1.56	5.50		
1,635	2.0	水洗	0.25	-	-	"	(75)(4P)	-	5.49	1.30	1.60	7.90		
1,700	2.0	"	0.25	-	-	"	(30)(4P)	-	6.21	2.16	2.20	11.50		
1,370	0.35	"	0.30	-	-	DE	(110)(37)	-	5.96	2.30	2.10	5.00		
825	0.10	"	-	-	-	"	122/2,300	-	7.06	0.90	0.60	2.30		
1,370	0.20	"	-	-	-	M	(45)(4P)	-	18.35	1.45	1.01	5.45		
1,370	0.20	"	-	-	-	M	(22)(4P)	-	18.35	1.45	1.01	5.45		

二次集じん機 Secondary Dust Collector		ふるい分け装置 Screen		ホットビン Hot Bin		石粉供給 装置形式 Type of Feeder for Filler	計 量 装 置 (秤 量) Measuring System (Batching Cap.)			ミ キ サ Mixer			アスファルト Asphalt Kettle		電動機 総出力 total Power of Electric Motor
形 式 Type	濾過面積 Capacity m²	形 式 Type	フ レーム (幅×長さ) Frame Width × Length m	個 数 No. of Chamber No.	総容量 Total Cap. m³		骨 材 Aggregate kg	石 粉 Filler kg	アスファルト Asphalt kg	形 式 Type	標 準 容 量 Recommended Cap. kg	回 転 数 R.P.M. rpm	溶 解 方 式 Type	容 量 × 個 数 Capacity × No. m³/No.	
BF	117.3	VS	0.75×2.40	4	3.0	B. SF	500	100	100	T	500	55	D	20×1	118
"	146.6	"	0.75×2.40	4	3.6	"	600	120	100	"	600	55	"	20×1	139
"	238.5	"	1.05×2.40	4	6.0	"	800	160	120	"	800	45	"	30×1	162

24 アスファルトプラント (2) ASPHALT PLANT (2)

製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	種 類 ① Type	操 作 方 法 ② Control System	混合能力 (公称) Nominal Capacity t/h	本 体 全 高 Overall Height m	総重量 Total Weight t	冷 骨 材 Cold Aggregate		ド ラ イ ヤ Dryer			一 次 集 じん 機 Primary Dust Collector	
							供給方式 ③ Feeder Type	供 給 能 力 Feeder Cap. t/h	ドラム (径×長さ) Drum (Dia×Length) m	ドラム 回転数 Drum R.P.M. rpm	バーナ 形 式 ④ Burner Type	形 式 ⑤ Type	最大径×有効長 ×個数 Max. Dia. × Eff. Length × No. m
新 潟 鉄 工 所	NP 1,000 C	B	FA	70	12.20	58	BL	80	1.80×7.00	8.5	H/SB	KB	-
	NP 1,500 C	"	"	105	13.20	76	"	120	2.10×8.00	6.8	"	"	-
	NP 2,000 C	"	"	140	14.60	100	"	150	2.50×8.00	6.0	"	"	-
	NP 3,000 C	"	"	210	17.20	133	"	240	2.70×9.00	5.3	"	"	-

25 アスファルトフィニッシャ ASPHALT FINISER

製 作 会 社 Make	形 式 (呼 称) Model	舗 装 幅 Paving Width		舗 装 厚 Paving Thickness mm	クラウン量 Max. Crown (%)	寸 法 Overall Dimensions			重 量 (エキステンションを含む) Height With Extension t	ホッパ 容 量 Hopper Cap. t	フ ィ ー ダ Feeder		スプレッド 回 転 速 度 圏 Screw Spreader Revolving Speed Range rpm
		標 準 Standard	エキステンション付最大 Width Extension			全 長 Length m	全 幅 (標準移動時) Width Standard m	全 高 Height m			有効幅 ×列数 Width × No.	速度範囲 Speed Range m/min	
新 潟 鉄 工 所	NF 130 V	2.40	4.00	10~150	0~+3.0	5.29	2.44	2.24	8.30	8.0	520×2	7.5~26.0	4.0~138.0
	NF 4 W	2.40	4.00	10~150	0~+3.0	5.30	2.49	2.50	8.30	9.0	530×2	7.6~40.5	30.9~163.8
	NFW 22 0B II V	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	5.90	2.49	2.47	10.40	10.0	530×2	11.5~38.3	49.8~166.0
	NFW 220 B II TV	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	5.90	2.49	2.47	11.10	10.0	530×2	11.5~38.3	49.8~166.0
	NF 230 B II V	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	5.83	2.49	2.40	11.30	10.0	530×2	11.0~36.7	49.8~166.0
	NF 220 B II TV	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	5.83	2.49	2.40	12.30	10.0	530×2	11.0~36.7	45.9~152.9
	NFB 6 WV	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	6.27	2.49	2.64	11.80	12.0	585×2	0~17.9	0~76.0
	NFB 6 WSV	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	6.27	2.49	2.64	11.90	12.0	585×2	0~17.9	0~76.0
	NFB 6 WTV	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	6.27	2.49	2.64	12.00	12.0	585×2	0~17.9	0~76.0
	NFB 6 WSTV	2.50	4.50	10~250	0~+3.0	6.27	2.49	2.64	12.00	12.0	585×2	0~17.9	0~76.0
	NFB 6 CV	2.50	4.50	10~300	0~+3.0	6.000	2.49	2.64	12.50	12.0	585×2	0~17.9	0~76.0
	NFB 6 CTV	2.50	4.50	10~300	0~+3.0	6.00	2.49	2.64	12.70	12.0	585×2	0~17.9	0~76.0
	NF 330 V	3.50	6.00	10~300	0~+3.0	5.84	2.49	2.94	12.60	12.0	625×2	5.4~36.4	25.3~169.7
	NF 550 AV	3.00	5.50	10~300	0~+3.0	6.50	5.62	3.00	16.50	12.0	660×2	0~25.7	0~108.0

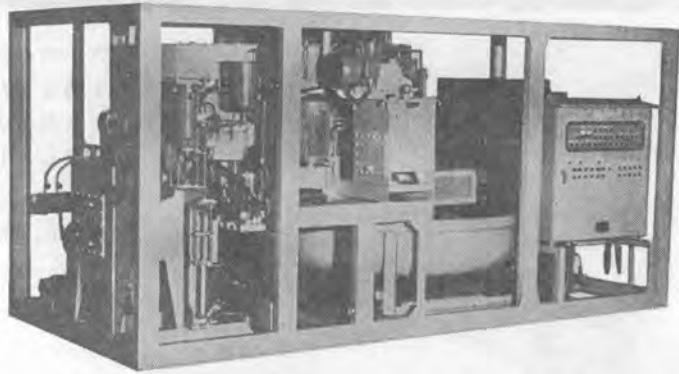
二次集じん機 Secondary Dust Collector		ふるい分け装置 Screen		ホットビン Hot Bin		石粉供給 装置形式 Type of Feeder for Filter	計量装置(秤量) Measuring System (Batching Cap.)			ミキサー Mixer			アスファルト Asphalt Kettle		電動機 総出力
形式 Type	濾過 面積 Capacity m ²	形式 Type	フレーム (幅×長さ) Frame Width ×Length m	個数 No. of Chamber	総容量 Total Cap. m ³		骨材 Aggregate kg	石粉 Filler kg	アスフ アルト Asphalt kg	形式 Type	標準 容量 Recom- mended Cap. kg	回転数 R.P.M. rpm	溶解 方式 Type	容量×個数 Kettle Cap. × No. m ³ /No.	total Power of Electric Motor kW
BF	303.5	VS	1.20×2.40	4	9.5	B. SF	1,000	200	150	T	1,000	45	D	20×2	200
"	478.3	"	1.20×3.60	4	13.5	"	1,500	300	200	"	1,500	38	"	30×2	279
"	683.0	"	1.20×4.20	4	15.0	"	2,000	400	300	"	2,000	37	"	40×2	404
"	910.0	"	1.50×4.80	4	20.0	"	3,000	600	400	"	3,000	37	"	50×2	608

タンバ(バイブレータ) Tammer (Vibrator)				スクリーン Screed		作業速度 範囲 Paving Speed Range m/min	最大移動速度 Max. Travel Speed		走行速度 Travelling Mechanism				機関 Engine		
① 駆動 方式 Drive Mechanism	タンバ Tammer		バイブレータ 振動数 Vibrator Frequency vpm	幅 Width mm	② 加熱 装置 形式 Heater Type		前進 Poward km/h	後進 Reverse km/h	③ 形式お よび駆 動方式 Crawler and Drive Type	覆帯 Crawler		タイヤサイズ Tire Size	製作会社 Make	形式 (呼称) Model	定格 出力 Rated H.P. PS
	ストローク Stroke mm	回転数 R.P.M. rpm				幅 mm				接地長 Contact Length m					
H	-	-	0~3,000	340	L	2.6~18.8	10.2	1.4	C/M	200	2.24	-	Mitsubishi	4 DR 5 C	38
"	-	-	0~2,200	330	"	3.0~10.0	16.0	16.0	4 W/H	-	-	10-20-14	Isuzu	4 JBI	58
"	-	-	0~3,000	395	"	3.0~22.1	16.9	2.3	W/M	-	-	7.5-20-10	"	4 BDI	58
"	3	0~1,500	0~3,000	395	"	3.0~22.1	16.9	2.3	"	-	-	7.5-20-10	"	"	58
"	-	-	0~3,000	400	"	3.0~22.2	9.0	2.7	C/M	300	2.55	-	"	"	58
"	3	0~1,500	0~3,000	395	"	3.0~22.2	9.0	2.7	"	300	2.55	-	"	"	58
"	-	-	0~50 Hz	400	"	0~25.0	0~14.0	0~14.0	W/M	-	-	15.5-25-12	"	"	74
"	-	-	0~50 Hz	400	"	0~25.0	0~14.0	0~14.0	"	-	-	15.5-25-12	"	"	90
"	3	0~25Hz	0~50 Hz	395	"	0~25.0	0~14.0	0~14.0	"	-	-	15.5-20-12	"	"	74
"	3	0~25Hz	0~50 Hz	395	"	0~25.0	0~14.0	0~14.0	"	-	-	15.5-25-12	"	"	90
"	-	-	0~50 Hz	400	"	0~20.0	0~75.0	0~75.0	C/M	300	2.60	-	Hino	WO 6 D	97
"	3	0~25Hz	0~50 Hz	395	"	0~20.0	0~75.0	0~75.0	"	300	2.60	-	"	"	97
"	-	-	0~3,000	400	"	2.4~7.8	6.5	2.8	"	300	2.55	-	"	6 BB 1	88
M	-	-	1,500~3,000	400	O	0~34.0	4.7	4.7	C/H	380	2.99	-	Cammins	6 B 5.9	105


丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の 移動式 モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話 <052> (951) 5 3 8 1(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話 <03> (861) 9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話 <06> (562) 2 9 6 1(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話 <05732> (8) 2 0 8 0(代)

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置 (特許)
- テルハ式排土装置 固定型・走行型
- スキップ式排土装置 (実案)
- 掘削槽
- 土砂ホッパー


※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
行います。



●安全 ●高能率 ●低騒音

標準型 YBM-110型 バケット8M³ 能力 150M³/H(地下25Mより)
高速型 YBM-400型 " 170 " (" 50M ")

 吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



アナログ(PFM2)型は豊富な実績と好評を得ましたがより高性能で操作しやすいテスターの要求にこたえてデジタル式を開発しました。

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

項目	モデル	PFM6-30	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		7.0~110.0	12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示±1表示
圧力 (kg/cm ²)		0~400				±1%
温度 (°C)		0~150				±0.3°C表示1表示
配管サイズ		PT1/4メネジコネクターつき		PT1/2メネジコネクターつき		アダプター及び高圧油圧ホースも一緒に納入できますのでご要望下さい。
寸法(たて×よこ×奥)		271×254×84mm	292×254×84mm		305×266×97mm	
重量 (kg)		6.4			8.0	
電源		1.5V乾電池(単3) 6本				

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

作動油汚染度測定器

ハイドロオイルセンサー
型式=NI-LS



- オイル分解による混濁、酸化、水分、金属粒子を測定します。
- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で5滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

5滴+15秒=30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル
〒101 TEL (03)252-2518(代)
FAX (03)252-2517

POWER & SILENT

オカダアイオンは、破碎・解体・切断・小割そして、ガラ処理にいたる解体の一連作業をシステムとしてとらえ、多様な現場のニーズに応えるため、各種アタッチメントを豊富に取揃えています。



強力・軽量 NEW 油圧ブレイカー **OUB300シリーズ**

強力パンチで好評のUBシリーズをさらにグレードアップ。エネルギーロスをより少なくし、打撃力と打撃数の大幅アップを実現しました。さらに、軽量化・スリム化により、作業性も一段と向上。また、OUB308以上の機種は打撃数変換装置を装備していますから、現場に合わせた能率のよい作業が行えます。

ビッグパワーのベストセラー機 **サイレントクラッシャー**

柱や梁、基礎などの解体作業を楽々こなす解体機のベストセラー。360°フリー旋回なので、縦向き、横向き自在に連続作業ができ、能率抜群です。0.05mのミニショベル用や高所解体に最適のライトクラッシャーも加わり全8機種。ベスト機種が選べます。



小割り・片付けのプロフェッショナル **サイレントコワリクン**

サイレントクラッシャーで大割りされた柱・梁・PC杭などのガラをバリバリかみ砕くので、解体作業の効率アップとガラ搬出のコストダウンが計れます。また、ガラに含まれる鉄筋とコンクリートを完全に分離し、その後の鉄筋回収から積み込みまで1台でOK。さらに、壁や土間、道路の破碎にも活躍します。

オカダ アイオン 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

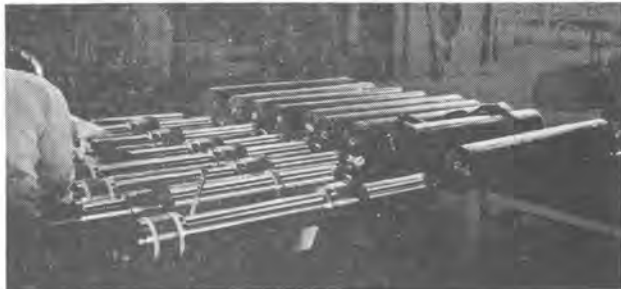
大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657
盛岡営業所 ☎0196-38-2791
中部営業所 ☎0584-89-7650

北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343
札幌出張所 ☎011-631-8611
広島出張所 ☎082-871-1138

品質保証付

建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。



▲シールドジャッキの整備工場

1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、スクリュウコンベアー

2. 主要設備

(1) テスト・検査設備

テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、250HPの各種を備えております。又、平坦度検査用として、光学平面検査器を備えています。

(2) 部品再生設備

ラッピング装置、平面研磨機、特殊メッキ装置

(3) 洗浄設備

ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッシング装置、超音波洗滌装置

(4) 分解組立設備

ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプモーター分組スタンド

3. マルマ整備品の特長

(1) 品質保証

品質保証体制を確立し、クレームの絶無を期しております。

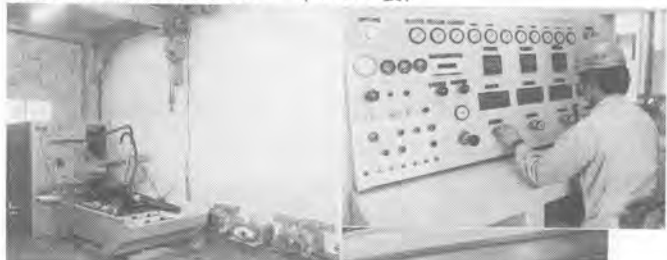
(2) 安価

作業合理化による工数短縮と部品再生設備によって、高価な部品を再生し、廉価で修理出来ます。

(3) 即納

納期はユーザーニーズを第一と考えております。マルマリコン(再生品)を各種取揃え、即納体制をとっております。

MH250EA 油圧機器テスター(マルマ製)



▲油圧ポンプ、モータ、バルブ整備工場

マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区板丘1丁目2番19号 〒156 ☎(03)429-2141(国内)2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-420-3336・03-426-2025

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

Snap-on®

スナップ・オン・ツール



The wide, wide world of ratchets

Snap-on®

世界最高の品質と
永久保証の工具……



日本総代理店



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 03-425-4331(代表) FAX 03-439-5720 〒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

コンクリート破碎機
鉄骨切断機の

大淀小松



開口2300-0mm

超大型破碎機

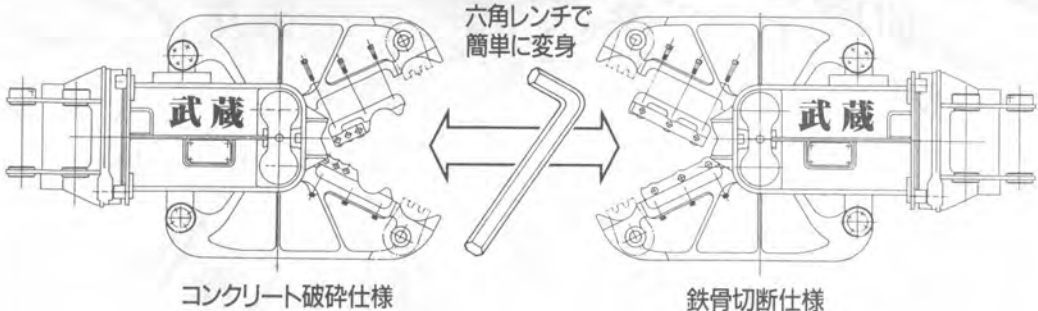
サンリ



ブレーキ付360°自由旋回

鉄骨切断と
コンクリート破碎

二刀流 武蔵



— 建設機械、産業機械用、各種アタッチメント、設計製作 —

大淀小松株式会社

〒572 大阪府寝屋川市池田中町23番3号 TEL0720-29-1121代 FAX0720-26-7655

KOMATSU

新曲面になる。

先進の洗練の美望の
あるいは鮮烈の、アート感覚がまぶしい
その美しくコンパクトなボディに秘めた、グラマラスな性能
来るべき建設機械を予感させる
"アバンセ・アール" 大地に登場す



avance
R
アバンセ・アール登場



PC20

運転整備重量.....2790kg
定格出力.....26PS/2500rpm
バケット容量.....0.07m³

PC25

運転整備重量.....3090kg
定格出力.....28PS/2900rpm
バケット容量.....0.08m³

PC30

運転整備重量.....3340kg
定格出力.....28PS/2550rpm
バケット容量.....0.10m³

PC40

運転整備重量.....4160kg
定格出力.....37PS/2700rpm
バケット容量.....0.13m³

PC45

運転整備重量.....4385kg
定格出力.....37PS/2450rpm
バケット容量.....0.14m³

● 小松製作所 営業本部

〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(5561)2714



2100 VC

Cold Milling Machine



- エンジン：
BENZ 610ps ダイレクト駆動
- ワンパス切削：
深さ 300mm
巾 2000mm
- 走行方法： 4WD
- ステアリング： 4WS クラブ操向可能
- コンベアスピード可変、
首振左右計 90°
- 騒音対策は標準装備



製造元：西独 WIRTGEN GMBH

販売：株式会社 **東洋内燃機工業社**
アフターサービス：会社 **道路機械部**

〒213 川崎市宮前区神木本町2-20-1 TEL044-866-8171 FAX044-866-8176

新電波法技術基準適合 無線操作装置 建設・土木・工事に 朗報!



〈発信機〉

DAIWA

大和機工株式会社

本 社・名古屋市中村区名駅南一丁目24番21号(名古屋三井ビル別館2階) ☎450
電話<052>582-5131(大代表)
営業部・愛知県大府市梶田一丁目171番地 ☎474
電話<0562>47-2165(代)
東 京・埼玉県蕨市中央1-11-9(アオイビル4階) ☎335
事務所 電話<0484>43-5061

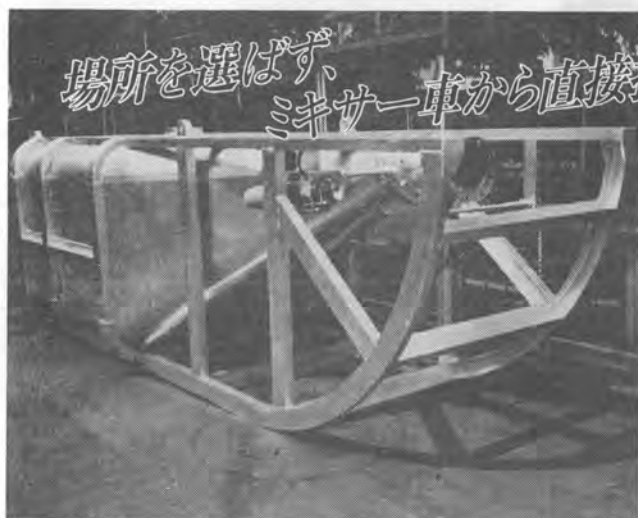
特許

第1432353号
第1464125号

SYHシリーズ吐出口電動開閉式

最新型

横置形・生コンホッパー



場所を選ばず、
ミキサー車から直接投入。



実用新案出願中 60-102440

横置形で作業効率を大幅アップ

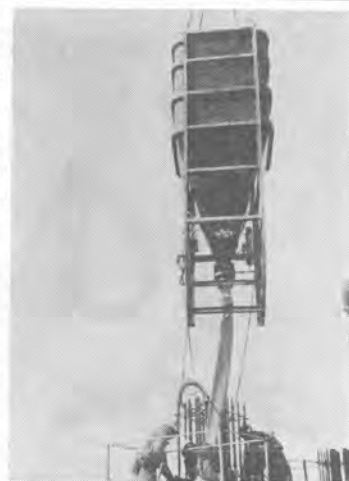
低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

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**

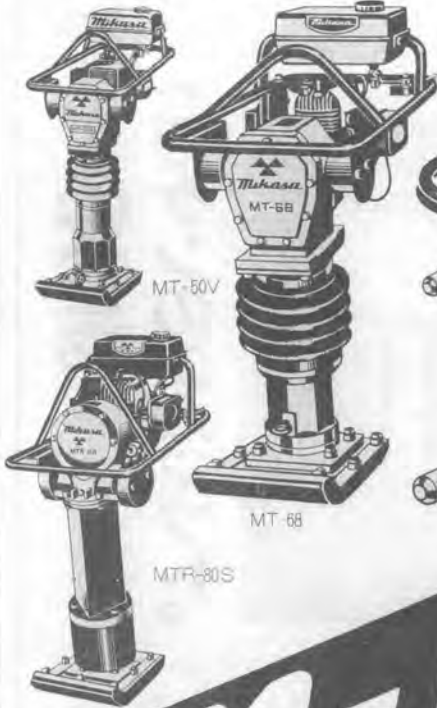
総販売元



三井物産機械販売株式会社

本社	〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号	第3東洋海事ビル	TEL 03(436)2851	大代表
札幌営業所	011-271-3651	東京営業所	03-436-2871	鹿児島営業所
仙台営業所	022-291-6280	名古屋営業所	052-961-3751	盛岡出張所
新潟営業所	025-247-8381	大阪営業所	06-352-2221	北陸出張所
長野営業所	0262-26-2391	広島営業所	082-227-1801	那覇出張所
宇都宮営業所	0286-34-7241	福岡営業所	092-431-6761	産業設備営業室
				03-436-2861

タンピングランマー



MT-50V

MT-68

MTR-80S

インバーター



FU-1100



FH-FX

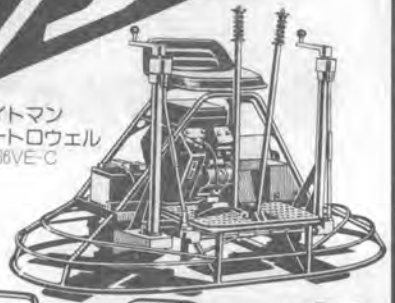
高周波
バイブレーター

FG-3000

Mikasa

21世紀を創る三笠パワー!

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-36VE-C



プレートコンパクター

- MVC-60
- MVC-70GA
- MVC-77
- MVC-90G
- MVC-110H



バイブレーションローラー



MR-5G



MR-6DB

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿蓑町1-4-3
TEL.03(292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48
TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-16
TEL.022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市越之内南3-1-21(ユタカビル)
TEL.025(284)6565代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
TEL.048(734)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町
- 工場 船橋/春日部/足利
西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 TEL.06(541)9631代表 ●営業所 名古屋/福岡

バイプロコンパクター



R 85B

コンクリートカッター
MCD-04



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼働。

岡山市内S造高所作業車使用時、スラブ養生にゴムマット稼働。



ぬかるみ、軟弱地の現場に敷くだけ/ 便利なゴムマット。タテ2mヨコ1m厚さ2cmの使い易い形で重さ48kgと軽量です。これで現場も安全です。

足もと安全。
ニッケンのゴムマット。



レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(593)1551

無料電話▶0120-14-4141 ヨイヨイ (最寄の支店に つながります。)

土木学会出版案内

構造工学シリーズ 4

材料特性の数理モデル入門 ~ 構成則主要用語解説集 ~

土木学会構造工学委員会構造力学小委員会 編

B 5 判 120ページ 定 価 4 500 円(本体価格 4 368 円) 送料 円
 会員特価 3 800 円(本体価格 3 689 円)

土木構造物の材料は、鋼、コンクリート、土、岩など多種・多様であり、それらの力学特性は環境や時間に依存する複雑なもので、学問的には力学や材料学の各分野で深く研究されている。

構成則 (constitutive law) とは、ごく簡単にいえば、材料や部材における力と変形の関係を数式で表現したものである。構成則の研究成実は有限要素法に代表される数値解析法の中に組み込まれ、種々の土木構造物やそれを支える基礎の計画・設計・施工に役立てられており、コンピュータの利用と発展に相まって近年益々その重要性が認められている。

本書は構成則の最新の研究成果を利用しようとする実務家や構成則を広く勉強しようとする学部学生、大学院生のために書かれたものである。すでにこの種の用語解説は専門誌の中の特集記事としていくつか見られるが、それぞれの専門分野に重点を置いたコンパクトなものが多いように思われる。

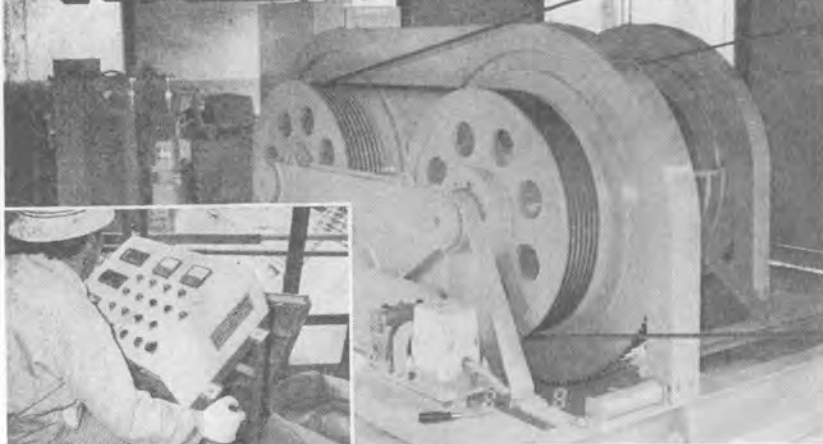
本書の執筆者は構造力学、鋼構造学、コンクリート工学、土質力学、岩盤力学などの広い分野の専門家から構成されている。それぞれの専門分野から構成則の主要な用語を収集し、関連用語を含めて約90の用語に分類・整理し、それぞれに丁寧な解説を付けている。本書を利用すれば、最新の研究成果を含めて、構成則の全容が容易に把握でき、多くの材料に対して、バランスのとれた構成則の知識を得ることができる。また、各用語について、さらに一層深く勉強しようとする者には、精選された参考文献が役立つものと思う。

緒言 1.一般、2.材料の基本的性質、3.構成則の基本原則、4.弾性体、5.弾塑性体、6.粘弾塑性体、7.鋼関係、8.土質・岩盤関係、9.コンクリート関係、10.数値解析法。主要用語90を収録。

●お申込みは土木学会または全国主要書店へ●

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地 土木学会 電話03-355-3441・振替東京6-16828

南星のウインチ



営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。



株式会社 南星

本社工場 熊本市十禰寺町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(504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイキ ハンマー

機 種	能力 m^2/H	空気量 m^3/min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1



三輪自走式

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



FL50-I

HST搭載・強力ホイールローダ

近ごろ、ホイールローダ1台であれこれできるものが増えているようですが、その分だけ操作が複雑で面倒なようです。やはりホイールローダは強力で、安全で、応答性が良く、何よりも操作がカンタンなことがいちばんです。ホイールローダって家電商品じゃないってことご存知でしょ？



HST — それはテクノロジーイノベーション

	FL35-II	FL50-I	FL60-I	FL80-I	FL120-I	FL150-I	FL160A	FL200-I	FL270-I	FL330-I	FL460
バケット容量	0.35m ³	0.5m ³	0.55m ³	0.8m ³	1.3m ³	1.5m ³	1.6m ³	2.0m ³	2.7m ³	3.3m ³	4.6m ³
定格出力	28PS	38PS	42PS	52PS	85PS	105PS	105PS	135PS	180PS	220PS	300PS
機械重量	2,380kg	3,300kg	3,540kg	4,550kg	7,165kg	9,260kg	9,175kg	12,720kg	15,055kg	19,265kg	28,500kg

古河機械金属

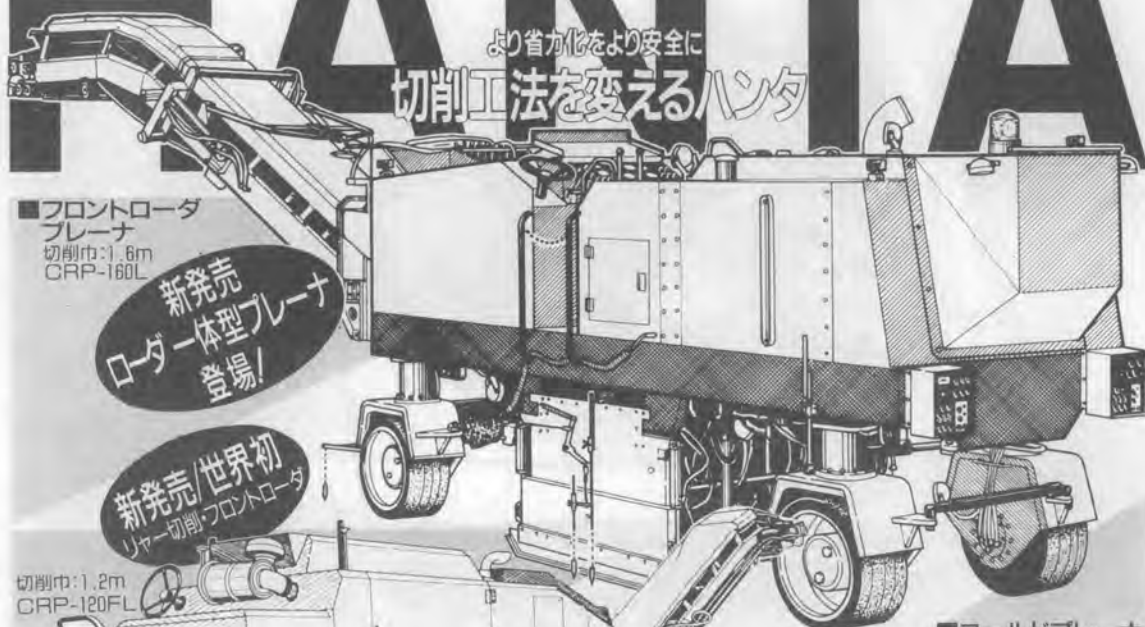
(旧) 古河鋳業

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)212-0484

大阪支社 ☎(06)344-2531 名古屋支店 ☎(052)561-4586
 岡山建機センター ☎(0862)79-2325 名古屋建機センター ☎(0568)72-1585
 九州支店 ☎(092)741-2261 仙台支店 ☎(022)221-3531
 九州建機センター ☎(092)924-3441 東北建機センター ☎(022)384-1301
 札幌支店 ☎(011)785-1821 壬生工場 ☎(0282)82-3111
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売㈱ ☎(0484)21-3733

HANTA

より省力化をより安全に
切削工法を変えるハンタ



■フロントローダ
 プレーナ
 切削巾:1.6m
 CRP-160L

新発売
 ローダ一体型
 プレーナ
 登場!

新発売/世界初
 リア切削 フロントローダ

切削巾:1.2m
 CRP-120FL



■ロールドプレーナ

切削巾:1.0m
 CRP-100 II



■サイドプレーナ

切削巾:0.3m
 SRP-30 II



■廃材積込機
 HL-400



UC-300L (ローダ付)
 円錐(台)ドラム付

HANTA
範多機械株式会社

本社営業部 / 大阪市西淀川区御船島2丁目14-21 ☎ (06)473-1741
 東京営業所 / 東京都板橋区三圓1丁目50-15 ☎ (03)979-4311
 福岡営業所 / 福岡市博多区博多駅前3丁目5-30 ☎ (092)472-0127



※ 装備は機種により多少相違があります。

角がとれるとアセラになる。

「丸さが新しいね」と言われます。でも、新しいのは決して形だけではありません。

マイコン制御の新作業モード。メカトロ・積込み可変モード。標準装備のロータリマルチコントロール。
世界最速の走り。振動の少ないハイマウントキャブ。旋回揺れ戻り防止機構。標準装備のエアコンディショナー。

7ウェイ・アジャスタブルシート。静音設計。フルビジョンキャブ。液晶マルチディスプレイ。

旋回フラッシュ・後方作業灯・ゴムパンパ。形も中身も、ゆとりの新次元へ、ひと足お先のアセラです。



●マルチディスプレイ



●ロータリマルチコントロール



●7ウェイ・アジャスタブルシート



●旋回フラッシュ&後方作業灯

ACERA

INTELLIGENT EXCAVATOR

SK60 SK100 SK120 SK200 SK200LC SK220 SK220LC

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

TAIYU-^{ディストリック}**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、かつ機能は飛躍的にアップ。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。

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式
ありますので……

- 各部材が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているため、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

Creative technology TAIYU



大裕鉄工株式会社

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

4段活用



ブーム車は4段の時代へ——

豊かな納入実績に培われた多彩な技術。その確かな技術をもとに、クラス最長24.5m、M型4段屈折ブームを搭載したコンクリートポンプ車が誕生しました。M型ブームの搭載により、手前から遠くまで最短経路でスムーズに移動でき、扱い易さが大幅に向上しました。ロングブームの搭載にもかかわらず、車両全長は3段ブーム車と変わらず、機動性や走行安全性を確保しています。

M型4段ブームは極東開発だけの技術

4段ブーム搭載のコンクリートポンプ車は、高所打設に優れた圧送性能を発揮するピストンクリートPY110-25(写真)と、操作性・経済性で定評あるスクイズクリートPH75-25の2機種。極東開発の卓越した技術を証明する最新型コンクリートポンプ車です。

 **極東開発工業株式会社**

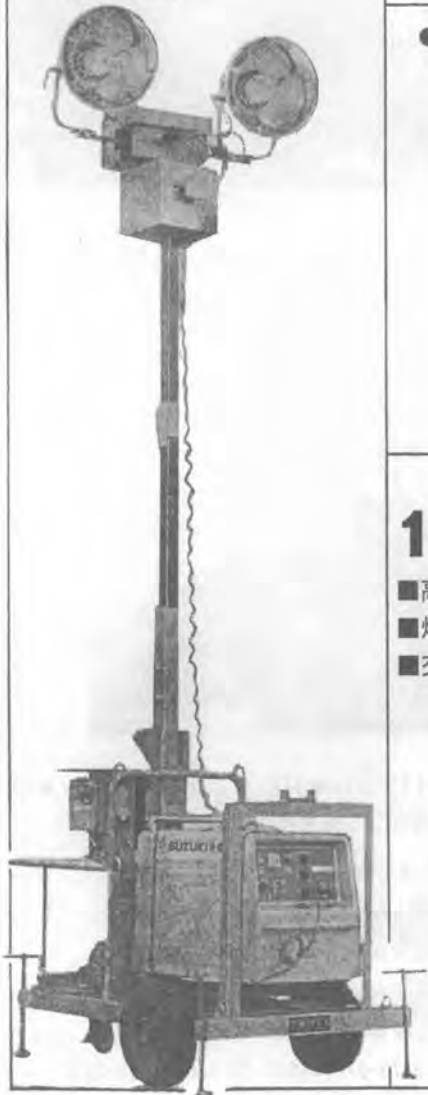
本社
西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000
営業本部/コンクリートポンプ部
東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル24F 〒105 TEL (03) 435-5351

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

- 灯器の旋回・迎角は全自動ワンタッチシステム(REタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプも使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコンパクト設計。



トクデンタンパー

- 安定性と使いやすさ抜群/
道路、滑走路、堤防、アスコン等の路床、路盤の転圧、建築工事の盛土、稜石の突き固め等。



プレートコンパクター

- 前後進自在!!



TPC-90型

1台3役

- 高周波発電機
- 溶接機
- 交流発電機



高周波バイブレーター



特殊電機工業株式会社

本社 東京都新宿区中落合3丁目6番9号 ☎東京 03 (951)0161-5 〒161
TELEX No.2723075 TOKDEN J

浦和工場	浦和市田島10丁目5番10号	☎浦和	0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	☎大阪	06 (581) 2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区緒岡4丁目2-27	☎福岡	092 (572) 0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-1	☎札幌	011 (864) 1411	〒003
名古屋営業所	名古屋市港区南11番町4-11-21	☎名古屋	052(651)8301-2	〒455
仙台出張所	仙台市小田原大行院丁1番地	☎仙台	0222 (93) 0563	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎新潟	0252 (75) 3543	〒950
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴4217-3	☎広島	082 (848) 4603	〒731-81
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	☎勝沼	05534 (4) 2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	☎松山	0899 (32) 4097	〒780

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォーククラブ

木造家屋解体と
スクラップ摺み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(特許・意匠登録済)



●クラムシェルバケット ●ホリップバケット(オレンジール) ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グラブバケット ●シングルバケット ●フォークバケット ●油圧式クラムシェルバケット ●油圧式フォーククラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー



千葉工業株式会社 千葉商事株式会社

〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121(代) ☎0473-87-4082(代) FAX.0473-88-3861

豊富な実績

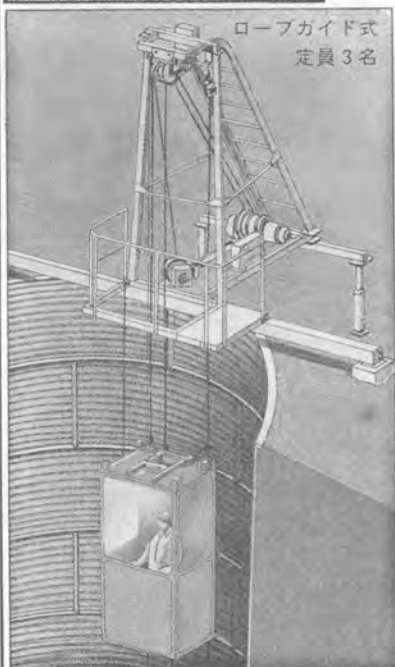
カホ製品

工事用
エレベーター

大幅な

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 03-295-1631(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
日鉄鉱機械販売株式会社

総代理店

本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(濠川ビル7F) TEL 03-295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

はなれてスムーズ、

コントロールも自由自在。

比例出力付 ラジオ・リモート・コントロール

土木建設工事における、高温多湿、有害ガス、高所、粉塵、震動など、厳しい環境で作業するオペレータの安全確保と作業効率向上のために開発された、「比例出力付ラジオ・リモート・コントロール装置」は、大容量の情報を高速・確実に伝送するマイクロコンピュータを内蔵した無線操縦装置です。アナログ出力の付加により、コントロールレバーの複雑で微妙な指令にも忠実に対応し、建設機械のスムーズな動きを可能にしました。

特長

- アクチュエータを比例制御できます。比例カーブもソフトで自由に設定できます。
アナログ出力 16 ch(入力 7 ch)
デジタル出力 36 ch(入力25 ch)
- 送信機は小形・軽量で、パネルのレイアウトを使用目的にあわせて自由に設計できます。
- このシステムは4つのキャリア周波数(280 MHz帯)を備えており、同一区域内で複数台の運転が可能です。
- 溶接や電車架線のスパーク、自動車エンジンなどからの各種ノイズの影響を受けません。
- 電波法による微弱電波を使用していますので、免許がいりません。
(電波到達距離60 m)



新電波法をクリア

超えるちから・センシング テクノロジー

(株)東京計器 新規事業推進室

TOKIMEC

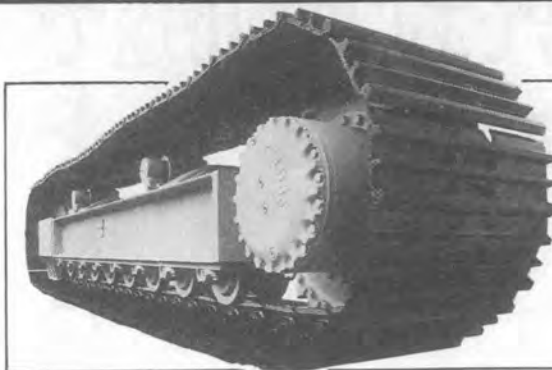
東京営業所 〒141 東京都品川区西五反田1-31-1(日本生命五反田ビル)

☎ 03-490-1931 FAX 03-490-0897

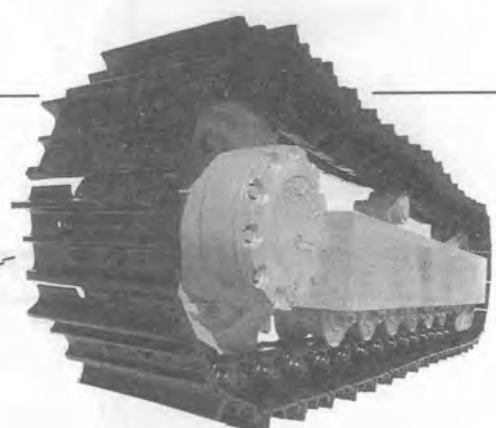
大阪営業所 〒541 大阪市中央区今橋2-1-7(神戸北浜ビル)

☎ 06-231-6101 FAX 06-231-9304

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)766-7811 FAX.(03)766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

あらゆる現場であらゆる用途で

多彩に活躍するデンヨー製品

プロの支持を集める**エンジン溶接機** 100-500A

BLW-280SSW

溶接品質の高さで、現場最前線のプロフェッショナルからも大きな信頼を集めるエンジン溶接機。デンヨーならではの高技術で低騒音化、省エネ化に成功す

るとともに、すぐれた品質と高機能の実現によって、国内65%という圧倒的なシェアを誇ります。昭和34年に日本初の小型高速エンジン溶接機を開発して以来、ニーズに応じて幅広いラインナップを発展させてきたデンヨーのエンジン溶接機。現在、国内・海外のさまざまな国家プロジェクトでもその実力をフルに発揮しています。

安定電力を生み出す**エンジン発電機** 0.5-800kVA

DCA-60SPH

「動く発電所」としてさまざまな分野に確かな電力を供給しているデンヨーのエンジン発電機。±1.0%をも可能にした極小の電圧変動率と最小の波形歪み。建

設現場の動力源としてだけでなく、つねに安定した電力が要求される病院、通信機、TV中継車をはじめ、非常時の緊急用設備、屋外イベントやレジャー施設、離島や農林水産業などの電源としても利用されています。国内で35%以上のシェアを獲得。海外でも評価が高く、各地のきびしい環境下で信頼性と耐久性を実証しています。

高効率の**エンジンコンプレッサー** 1.4-26.9m³/min

DPS-90SSB2

全国各地の建設工事で活躍し、厚い信頼性で親しまれているデンヨーのエンジンコンプレッサー。空気を自由にコントロールし、効率のよい

エネルギーを生み出すとともに、低燃費、低騒音の快適作業を実現しています。使用状況や用途に応じて機種バリエーションも充実。シェアは国内市場で25%以上を占めています。産業の発展とニーズの高度化にともない利用範囲が広がり、重要なエネルギー源としての価値をますます高めています。

—営業所—

札幌 011 (862) 1221	仙台 022 (286) 2511	北関東 0272 (51) 1931
東京 03 (228) 2211	横浜 045 (774) 0321	静岡 0542 (61) 3259
名古屋 052 (935) 0621	金沢 0762 (91) 1231	大阪 06 (488) 7131
高松 0878 (74) 3301	広島 082 (255) 6601	福岡 092 (503) 3553

出張所/全国主要38都市



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL 03 (228) 1111 (大代表)

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・スーパースワ-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-



アクア・スーパースワ-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300Q/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口を実現
- 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併効果により、標準仕様(揚程5m)での排水性能は毎分200Q/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ワ-37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・スーパースワ-37用
アタッチメント

用途

- 建築工事
地下室、各種ピ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
二次覆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

ノズル/スリーブ

スクリーンヘッダー

寸法	全長1080mm
	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

サンエー工業株式会社

本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-557-2333 FAX.03-557-2597
本社営業部 千葉・京浜・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋

マルチ式合材サイロ登場 リサイクル合材大切に!

NLC合材サイロ導入で、こんな大きなメリットが!

省エネ 出荷量が少ない場合にはサイロだけでOK。
 能力UP 早朝の出荷ピーク時には、プラント、サイロの同時運転で出荷能力が大巾にUP。
 無公害 夜間、早朝等、騒音公害地域ではサイロのみの運転でOK。

さらに、NLC合材サイロだけの大きな特長! 千万円台合材サイロ供給実現。

●コンパクト (簡易式 $\frac{1}{3}$)

コンパクト設計により、地上高も低く、どんな場所でも移動可能。

●低コスト (誘導加熱)

徹底した省エネ設計により、低コストが実現。

●強制排出 (二次混合)

合材排出には、当社独自の強制排出スクリュウを使用し、ゲート部分の詰まりを解消。

●品質管理 (加熱セパレータ)

特殊電気加熱及び自動コントロールにより、低ワット密度が実現。
 スクリュー二次混合によりバラつき防止。

●自由設計 (組立自由)

どんな場所でも自由なレイアウトが可能。

●サテライト (マルチ式)

6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

マルチ式組立例 (現場に合わせた自由設計)



1. サテライト方式 (AP→ダンプ→サイロ→出荷)

サイロ設置場所が自由に選べます。サイロの数を増やすことにより、異った種類の合材を出荷できます。また、計量器の増設も簡易です。



2. トロリー方式 (AP→トロリー→サイロ→ベルコン→出荷)

連続運動ができ、合材出荷に合わせ投入が簡易にできます。少量の合材出荷も容易です。



3. ベルコン投入方式 (AP→トロリー→ベルコン→サイロ→出荷)

設置場所が自由に選べ、またサイロ容量も比較的自由です。計量器の増設も可能です。



4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

設置場所をとらず、敷地を有効に利用でき、サイロの増設、計量器の取付も容易です。

●オプション (フル装備可能)豊富なオプションの取りつけで、グレードUPが可能。

フローシート一例

特許



全自動システム明細

- | | |
|--------------|---------------|
| ① AP 本体 | ⑥ 密閉式投入ゲート |
| ② トロリーガイドレール | ⑦ サイロ本体 |
| ③ トロリーホッパー | ⑧ 合材強制引出スクリュウ |
| ④ 耐熱ベルコン | ⑨ 合材兼合社出スクリュウ |
| ⑤ 可逆ベルコン | ⑩ 排出ゲート |

自動制御盤



サイロ本体

製造元 日東技研株式会社

TEL.03(652)9940

総販売元

株式会社 **ニチユウ**

東京都品川区西五反田7-1-10 TEL.(03)492-0051(代)

トロリーホッパー

アスファルトプラント L・Cアスファルトタンク オンリータンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチユウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

省力エネルギー(キロワット表)

タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン 1基	7	1,750,000
20 トン 1基	12	2,660,000
30 トン 1基	20	3,450,000
50 トン 1基	32	

ランニングコスト年費比較表(例算=20トンタンク・1日録)

項目	加熱方法	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量		15,000,000	0
電気料金		100,000	2,200,000
媒体油		350,000	0
計		15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益
 ●インターロック、タイマー、SCバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

3 ノーマンコントロール盤(自動温度制御盤)

一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H~168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

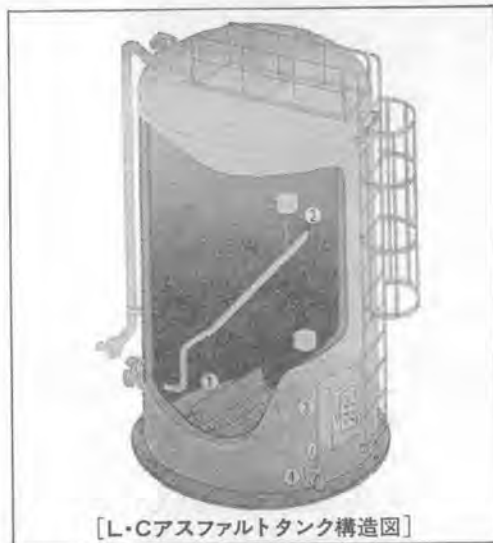
4 レベル計(アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

◎当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜび御一報、御利用下さい。●●●●

[前田グループ省エネ推奨受領]



[L・Cアスファルトタンク構造図]

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

【省エネ診断】

■高効率電気使用方法
 を見出すモニター
 テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA



株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7の1の10 ☎(03)492-0051

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

磨き抜かれた実力、 鍛え抜かれた価値がある。



- コスモディーゼルSPCD/ロングドレーン型ディーゼルエンジン油
- コスモディーゼルハイメリット/省エネ型ディーゼルエンジン油
- コスモディーゼルCD/ディーゼルエンジン油
- コスモギヤーGL-5/ギヤー油(GL-5)
- コスモギヤーGL-4/ギヤー油(GL-4)
- コスモハイドロHV/省エネ型耐摩耗性油圧作動油
- コスモハイドロLF/低温型耐摩耗性油圧作動油
- コスモハイドロAW/ロングライフ型耐摩耗性油圧作動油
- コスモフルードHQ/水-グリコール系難燃性作動液
- コスモギヤーSE/省エネ型工業用ギヤー油
- コスモレシプロ/往復動式空気圧縮機油
- コスモスクリュウ/回転式空気圧縮機油
- コスモグリースダイナマックスEP/極圧グリース
- コスモギヤーコンパウンドスペシャル/溶剤希釈型ギヤーコンパウンド

★潤滑油に関する資料は、下記宛にご請求ください。

 **コスモ石油株式会社**

〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 東芝ビル (潤滑油部)



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。



ロックペッカー(RPC-4053A)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.

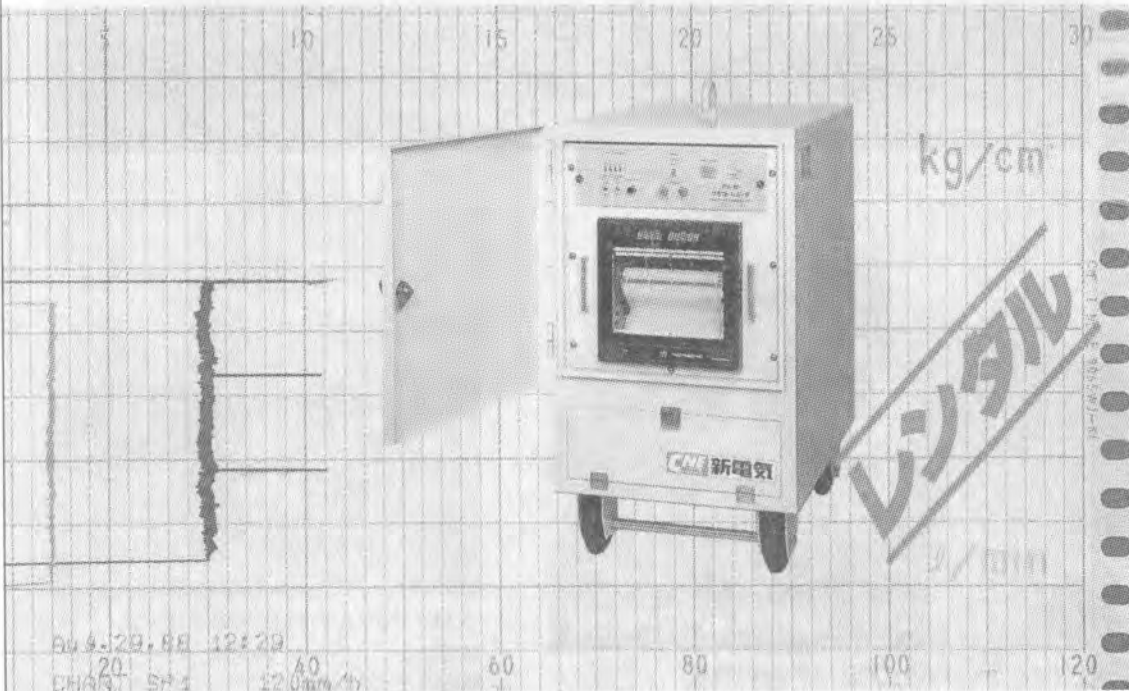
本社・工場	佐賀県唐津市原1534	TEL.(09557)7-1121	〒847
		FAX.(09557)7-0535	
		TELEX.747628	YBM RIJ
東京支社	東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F)	TEL.(03)433-0525	〒105
		FAX.(03)433-0524	
		TELEX.02427142	YBM TOK
福岡支社	福岡市博多区東比恵2丁目12-3	TEL.(092)441-0820	〒812

都市グラウト用 **流量圧力記録装置**

グラウトレコーダ FY-10
エアーモルタルレコーダ FY-30

アナログ記録 / デジタル印字

従来型が測定流体の流量と圧力を測定して記録紙にペン書きするタイプだったのに対し、新型は日付・時刻・記録紙送り・「流量積算値」などをデジタル印字するプロッター機能を追加しました。



今般JR御徒町トンネル事故以後、JR東日本旅客鉄道(株)の現場にて採用いただいております。

確かな実績で信頼の輪を拡げ続ける **CNE 新電気株式会社**®

本社 千101 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル
 電話 03-862-1411(代表) FAX.03-861-7544 営業本部

東京地区 ☎03 (687)1411	名古屋地区 ☎0568(77)6220	エンジニアリング事業部 ☎03 (864)7611
北関東地区 ☎0486(23)2748	大阪地区 ☎06 (554)0212	情報システム事業部 ☎03 (949)5151
千葉地区 ☎0436(43)3511	南東北地区 ☎022(285)3111	長野新電気株 ☎0262(73)1411
水戸地区 ☎0292(82)0788	北東北地区 ☎0196(41)2813	新電気四国レンタル株 ☎0878(66)1450
横浜地区 ☎045(335)5030	北陸地区 ☎025(283)1411	山梨建機レンタル株 ☎0552(66)5420

マサゴの電動油圧式バケット

8.0M³鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M³岩石用電動油圧ポリリップ型バケット

グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

- どんなクレーンにもつけられる。
- 操作が極めて簡単。
- 握み力が大きい。
- 機構が簡単で故障が少ない。
- 強度が強く、頑丈である。
- 耐摩耗性が高く長もちする。



電動油圧木材グラブ

木材グラブの特長(特許出願中)

- 電動機が小さいので使用電力が少ない。
- 開閉速度が非常に速いので高効率。
- 握み力が大きい。(小さくも出来る切換式)
- 保持性能が非常に良いので安全である。
- 油温上昇が小さいので連続使用出来る。
- 本体が非常に頑丈に作られているので安心。
- 油の寿命が長くなるような設計なので、油交換が少なくてすむ。



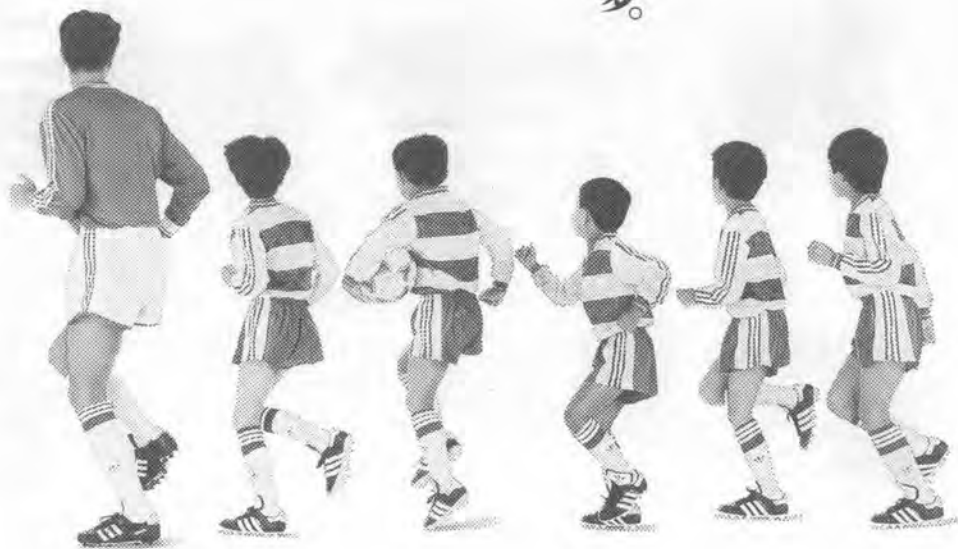
バケットの専門メーカー

眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県葛飾区沼南沼南工業団地
電話(沼南)0471-91-4151(代) 〒270-14
大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)
電話(大阪)06-371-4751(代) 〒530
本社 東京都足立区南花畑1-1-8
電話(東京)03-884-1636(代) 〒121



人のあした、
油圧ショベルの夢。



いつも人のそばから、
キャタピラーの空想、冒険、創造。
もし、人の体だけではなく、心の動きを
とらえて、油圧ショベルがつくれたら……
人の心の中から、設計できたなら……きつ
とこれまでと違う、進んだ機械が生ま
れるのではないのでしょうか。キャタピラー
が油圧ショベルに乗せているのは、こん
な夢。暮らしたに役立てる機械だから、
使う人、回りの人、その心を通して、
いま油圧ショベルのあしたを追求してい
ます。人、暮らし、あした、油圧ショベルの
可能性は、つきつぎと広がっています。

CAT. 油圧ショベル

新キャタピラー三菱

〒 社 千 101 東京都港区北青山一丁目2-3 TEL. 03-478-1711
〒 営 本 部 千 107 東京都港区赤坂八丁目1-22 TEL. 03-5474-6833

CATERPILLAR

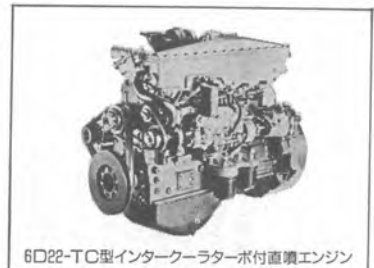
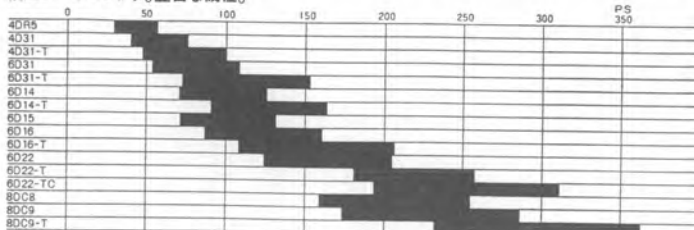
「エンジンの三菱」です。

自動車用エンジンで実証済みの技術を十二分に生かした確かな品質。
 △三菱産業用エンジンは高出力・高トルク・低振動に加え、耐久性や経済性も抜群です。その信頼性は伝統を誇る「エンジンの三菱」ならではの、また全国ネットのサービス網による完ぺきなアフターサービスが安心をお約束します。



- 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。
- 大量生産により、高度な均一性を低コストで達成。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



6D22-TC型インタークーラーホ付直噴エンジン

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
 東京都港区芝五丁目33番8号 電話 (03) 456-1111

New Motoring Wave 新技術をとぎめきこ MMC 三菱自動車

工事用局所集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

リフォーム工事に大活躍。
レンタルも対応します。



■用途

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

■3大特色

1. コンパクトで大風量
2. 設置場所をとらず持ち運びが簡単
3. 高度な粉じん処理

■オプション

- デミスタフード
- 分岐管
- キャスター
- ヒューム対策用高性能フィルター

■仕様

処理風量	70m ³ /min.
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%


地球環境のクリーンUPは地下から!!

私たちは坑内作業環境のクリーンアップのために
トータル換気システムを提案します。

「環境機器シリーズ」

1. 換気設備の高効率運転と省エネに
"インバータ自動換気システム"
2. 局所発生粉塵の回収・浄化に
"RE-70Cコンパクトバグ"
3. 拡散粉塵の回収・浄化に
"大型集塵機"V"シリーズ"
4. 内燃機関よりの排ガス・黒煙浄化に
"REビューラー排ガス浄化装置"
5. 坑内作業環境の監視に(CH₄、O₂、CO、CO₂、粉塵、温度)
"環境モニタリング装置"
6. その他周辺機器
"坑内冷房システム、風量管理システム"

換気のことなら何でも御相談下さい。

 **株式会社 流機** エンジニアリング

本社 〒104 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
☎(03)452-7400代表 FAX.(03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区太融寺町2-17 (太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX.(06)313-0561

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

明和ハイリフト

バイブロプレート

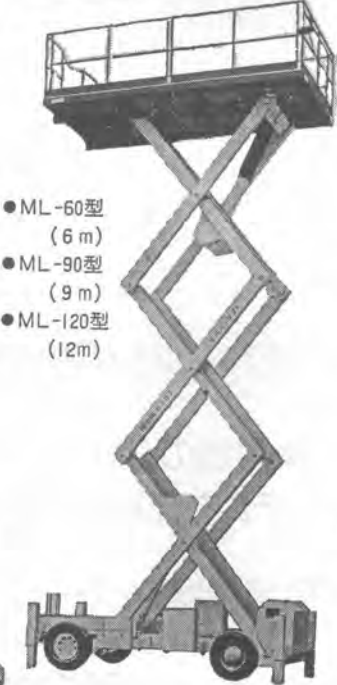
タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_B-45型 45kg



新製品



- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)

アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



SPR-PPF 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

- MUC-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



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
- MC-22型
- MC-30型

(S) 株式会社 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 〒332

本社・工場 Tel. (0482) 代表(51)4525-9 FAX. (0482)56-0409
第2工場 Tel. (0482) 代表(83)1611 FAX. (0482)82-0234
大阪 Tel. (06) 961-0747-8 FAX. (06) 961-9303
名古屋 Tel. (052) 361-5285-6 FAX. (052)361-5257
福岡 Tel. (092) 411-0878-4991 FAX. (092)471-6098
仙台 Tel. (022) 236-0235-7 FAX. (022)236-0237
広島 Tel. (082) 293-3977・3758 FAX. (082)295-2022
札幌 Tel. (011) 822-0064 FAX. (011)831-5160

1990年(平成2年)8月号PR目次

—C—

クリエート・エンジニアリング(株).....	後付	2
コスモ石油(株).....	#	29
千葉工業(株).....	#	20

—D—

デンヨー(株).....	後付	24
大和機工(株).....	#	9
(社)土木学会.....	#	12

—F—

古河機械金属(株).....	後付	14
----------------	----	----

—H—

日立建機(株).....	表紙	4
範多機械(株).....	#	15
(株)堀田鉄工所.....	#	28

—K—

(株)嘉徳製作所.....	後付	21
極東開発工業(株).....	#	18
栗田さく岩機(株).....	#	13
(株)小松製作所.....	#	7

—M—

マルマ重車輛(株).....	後付	4
眞砂工業(株).....	#	32
丸友機械(株).....	#	1
三笠産業(株).....	#	11
三井造船アイムコ(株).....	表紙	3
(株)三井三池製作所.....	#	3
三井物産機械販売(株).....	後付	10
三菱自動車工業(株).....	#	34
(株)明和製作所.....	#	36

—N—

内外機器 (株).....	後付 5
(株) 南 星.....	” 13
(株) ニチユウ.....	後付 26・27

—O—

オカダ アイヨン (株).....	後付 3
大淀小松 (株).....	” 6

—R—

(株) レンタルのニッケン.....	表紙 2・後付 12
(株) 流機エンジニアリング.....	後付 35

—S—

サンエー工業 (株).....	後付 25
新キャタピラー三菱 (株).....	” 33
新電気 (株).....	” 31
神鋼コベルコ建機 (株).....	” 16

—T—

大裕鉄工 (株).....	後付 17
(株) 東京計器.....	” 22
(株) 東京鉄工所.....	” 23
(株) 東洋内燃機工業社.....	” 8
特殊電機工業 (株).....	” 19

—Y—

(株) 吉田鉄工所.....	後付 30
吉永機械 (株).....	” 1

**MITSUBISHI
MIIKE**

中硬岩大断面トンネル掘進機

S-300A ロードヘッド

世・界・最・強

特長

1. トンネルの上半断面で十分な余裕
コンパクトな機体寸法にもかかわらず、切削高さは6.5mまで掘削可能。
2. 切削動力は国内最大
300kW2速切換型電動機を採用のため中硬岩掘削に対しても十分な余裕有り。
3. ウォータージェット方式
ピック先端に高圧水を散水させ、ピックの冷却と粉塵防止を行なう。
4. 切削能率の向上
自動切削負荷制御装置(パワーコントロール)の組み込みにより、切削負荷に応じて自動的にドラムの移動速度及び切削動力が効率良くコントロールされ切削能率が向上される。
5. 運転操作が優れている
各動作がリモートコントロールが可能。
6. 走行がエンジン駆動
長距離移動にはエンジンを動力として自走が可能、またケーブル
クール設置により電源ケーブルの取扱いが容易。



S-300Aの仕様

- 全備重量：90 ton
- 第1コンベヤ：センターチェーン
- 切削高：6.5m
- 切削巾：7.5m
- 切削断面：43㎡
- 切削動力：300kW
- 第2コンベヤ：ベルト
- ドラム内散水：有



株式会社 三井三池製作所

本店 千103 東京都中央区日本橋2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(270)2006代 FAX03(245)0203
札幌営業所 電話011(251)5211代 富山営業所 電話0764(32)7150代 大阪営業所 電話06(448)6851代
広島営業所 電話082(247)4548代 福岡営業所 電話092(271)8871代 三池営業所 電話0944(51)6116代

道路トンネル、大型地下掘削工事の

新しい主役、運搬の決め手

三井アイムコのME985T20 ダンプトラック

エンジン：三井ドイツF10L 413FW、231馬力

車体寸法：8,930mm×2,470mm×2,730mm

運転整備重量：16,000kg



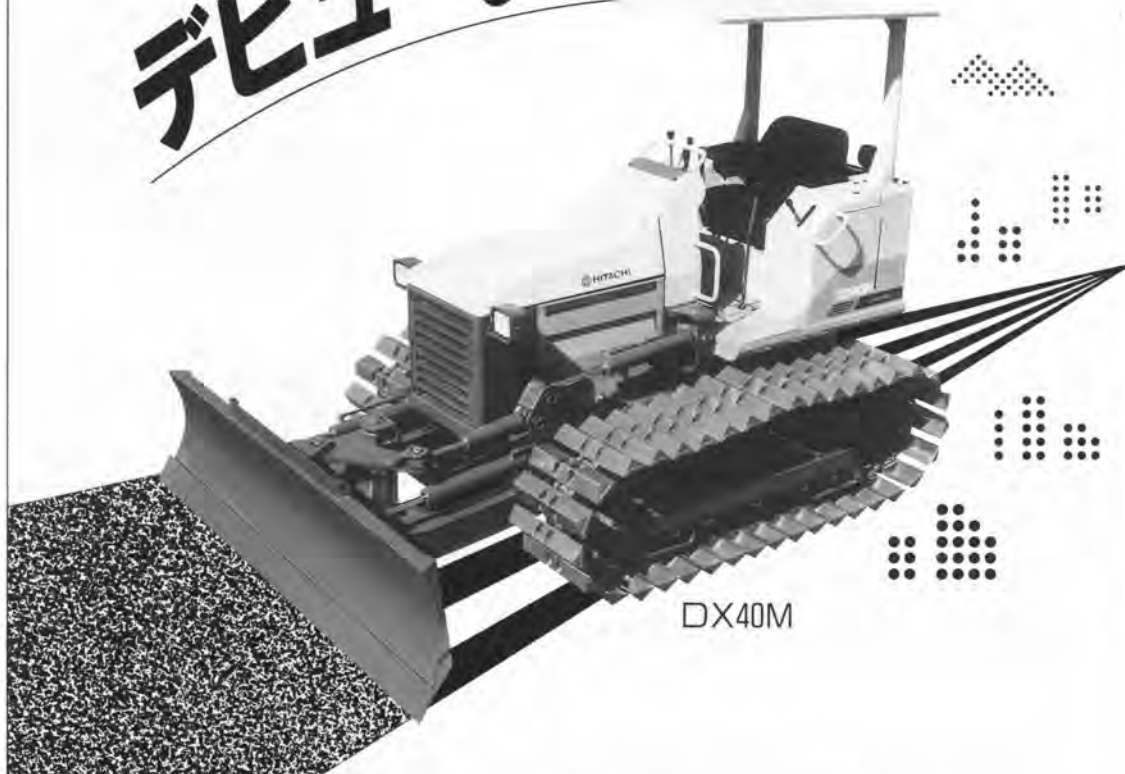
なお、オプションとして14.6M³ダンプベッセル、鋼製密閉キャビン、前向運転席、PTX排気ガス処理装置、広幅タイヤなど取り揃えております。



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(451)3302代 ファクス 03(451)5069

ファツシヨナブル デビュー。



DX40M

スタイル、機能性、操作性と…すべてにおいてスマートさを徹底追求した
日立建機のブルドーザ、新登場。

シンプルで機能的なフォルム、オペレーター思いの操作性、建設省の新基準をクリアした低騒音、
さらには優れた経済性、耐久性、整備性と…

すべてにおいてスマートさを徹底追求したブルドーザ「DX40M」が、日立建機から新登場。
ランディシリーズのニューフェイスが、今日からあらゆる現場を席捲しはじめます。

Landy



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン (03) 245-6361

建設の機械化

定価

一部

六七〇円

(本体価格六五〇円)

