

建設の機械化

1994 OCTOBER No.536 JCMMA

10

* グラビア * 建設機械化研究所の紹介・明石海峡大橋ケーブル工事



自走式破砕機「ガラバゴス」BR300J-1 (株)小松製作所

レンタル&販売

深掘り



23m型

15M型・23M型

バケット 容量	0.7m ³	0.4m ³
最大掘 削深さ	15m	23m
ハース 車体	0.7	0.7

テレスコーム

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

全国160の営業所よりレンタル&販売しています。



レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町12-14-2 山王ランドビル3F

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141

ご案内FAX▶0120-37-4741

※本社内係につながら
りません。担当:大塚

JCMA

CONET'94

限りなき 新たな可能性への挑戦。

平成6年度

建設機械と新工法展示会

11月17日(木)～20日(日) 9:30～16:30

入場無料

17日は10:00開場 / 20日は16:00終了

日本コンベンションセンター

幕張メッセ・国際展示場 JR京葉線・海浜幕張駅下車徒歩5分
JR総武線・幕張本郷駅バス15分

●主催＝(社)日本建設機械化協会

●共催＝(社)土木学会 / (社)日本土木工業協会 / (社)日本道路建設業協会

●後援＝建設省 / 通商産業省 / 農林水産省 / 運輸省 / 水資源開発公団 / 日本道路公団 / 首都高速道路公団 / 日本鉄道建設公団 / 本州四国連絡橋公団 / 農用地整備公団 / 住宅・都市整備公団 / 日本下水道事業団 / 東京都 / 千葉県 / 千葉市

I. 海外

- 1 PUTZMEISTER-WERK
MACHINENFABRIK GMBH
- 2 ATLAS COPCO BEREMSA AB
- 3 ITALGARDANO UNIVERSAL
GIUNTI S.P.A.
- 4 PEWAG AUSTRIA GMBH
- 5 TROXLER INTERNATIONAL LTD.
- 6 CIMA

II. 官公庁、団体

- 7 建設省
- 8 財先端建設技術センター
- 9 全国エボ工法協会(関東支部)
- 10 ワイヤソーイング工法協会

III. 製造業等

- 11 アンリツ株
- 12 いすゞ自動車株
- 13 石川島建機株
- 14 イグスジャパン株
- 15 株ウエスタンコーポレーション
- 16 ウエダ産業株
- 17 株エス・テー・ケー商会
- 18 エスベリア株
- 19 エヌエス工業株
- 20 オカダアイオン株
- 21 オックスジャッキコンサルタント株
- 22 オノデラ製作所株
- 23 カジマメカトロエンジニアリング株
- 24 株カンセイ
- 25 株加藤製作所
- 26 川崎重工業株
- 27 株キューアル
- 28 近畿イシコ株
- 29 クラリオン株
- 30 建設機械新報社
- 31 株建調神戸
- 32 コマツ
- 33 株神戸製鋼所
- 34 鉦研工業株
- 35 サンキョーシステム
- 36 サンテック株
- 37 埼玉八栄工業株
- 38 斎藤製作所
- 39 酒井重工業株
- 40 株坂戸工作所
- 41 三修ディプロマテック株
- 42 三和機材株
- 43 しげる工業株
- 44 新キャタピラー三菱株
- 45 株スエマサ
- 46 スギウエエンジニアリング株
- 47 スペクトラ・フィジックス株
- 48 住商機電貿易株
- 49 住友建機株
- 50 ゼムコインタナショナル株
- 51 株タステック
- 52 株タダノ
- 53 田中鉄工株
- 54 大丸防音株
- 55 株筑水キャニコム
- 56 調和工業株

- 57 株鶴見製作所
- 58 ティー・アイ・トレーディング(有)
- 59 トーメン建機株
- 60 株トキメック
- 61 トビー工業株
- 62 土佐機械工業株
- 63 東急車輛製造株
- 64 東京電子工業株
- 65 東洋運搬機株
- 66 ナガタ工業株
- 67 内外機器株
- 68 株新潟鐵工所
- 69 日本オイルポンプ株
- 70 日本ゼム株
- 71 日本ニューマチック工業株
- 72 日本ワッカー株
- 73 日建リース工業株
- 74 日 工株
- 75 日産ディーゼル販売株
- 76 日綜産業株
- 77 日発モース株
- 78 NECCO株
- 79 ノードバーク日本株
- 80 パウアー・ジャパン株
- 81 範多機械株
- 82 ヒロセ株
- 83 日立建機株
- 84 日立建機ダイナパック株
- 85 日野自動車販売株
- 86 フォーゲルジャパン株
- 87 フジマシナリー株
- 88 プサークアンドシャンパン株
- 89 富士重工業株
- 90 福山ゴム工業株
- 91 古河機械金属株
- 92 株ベンタック
- 93 マイカイ・ノルテック株
- 94 マーテック株
- 95 マツオカ建機株
- 96 マルマ重車輛株
- 97 株丸紅建機
ディストリビューターズ
- 98 丸善工業株
- 99 株丸山産業
- 100 三木ブーリ株
- 101 有美鈴工芸
- 102 三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株
- 103 三菱自動車工業株
- 104 三菱商事株
- 105 三菱製鋼株
- 106 水戸工業株
- 107 株諸 岡
- 108 株山口エンジニアリング
- 109 ユアサ工機株
- 110 株ユーコム
- 111 株ユーシン
- 112 LINE MASTER
- 113 ランマーオーワイ日本駐在員事務所
- 114 リープヘル・ジャパン株
- 115 有ルーマイツクラブ
- 116 株レンタルのニッケン

- 117 株ワールドトレーディング

IV. 建設業

- 118 日本鋪道株
- 119 ハザマ

V. 建設技術コーナ

- 120 株大林組
- 121 株大本組
- 122 鹿 島
- 123 鹿島道路株
- 124 株熊谷組
- 125 株竹中工務店
- 126 戸田建設株
- 127 東急建設株
- 128 飛鳥建設株
- 129 西松建設株
- 130 株フジタ
- 131 前田建設工業株
- 132 三井建設株

VI. 情報コーナ

- 133 建設省北陸地方建設局
道路部機械課
- 134 建設省中部地方建設局豊橋工事
事務所(三菱自動車工業株)
- 135 建設省中部技術事務所中部建設協会
- 136 ICカード官民連帯共同研究 WG1
(大成建設株)
- 137 ICカード官民連帯共同研究 WG2
(大日本土木株)
- 138 ICカード官民連帯共同研究 WG3
(鹿島建設株)
- 139 ICカード官民連帯共同研究 WG4
(株間組)
- 140 株NTTテレカ
- 141 コマツ
- 142 株サブコンシステム
- 143 株シャープ
- 144 昌栄印刷株
- 145 新キャタピラー三菱株
- 146 株トプコン
- 147 株東 芝
- 148 ニスカ株
- 149 日本アドバンスプロダクト
- 150 日本データカード株
- 151 日本電気株
- 152 株新潟鐵工所
- 153 日興電機工業株
- 154 株日立製作所
- 155 矢崎総業株
- 156 株ユー・エス・イー
- 157 株ヨコハマシステムズ
- 158 建設情報センター
- 159 財建設物価調査会
ゼネコングループ
- 160 大成建設株
- 161 清水建設株
- 162 鹿島建設株
- 163 株間 組
- 164 不動建設株

新たに審査証明された優れた建設技術の紹介
「第5回民間開発建設技術報告会」のご案内

「民間開発建設技術の技術審査証明事業」は、民間で自主開発された優秀な建設技術を審査して証明する制度で、建設省が研究開発の促進および新技術の建設事業への適正・迅速な導入を図ることを目的として制定したものです。

本報告会は、土木系各分野の審査証明機関が平成5年度中に認定した、優れた建設技術を一般に知らせることを目的として開催されるものです。36件の技術報告と、建設省来賓による基調講演および事例発表等が予定されております。

新技術を積極的に現場で活用していただくために、広く関係者のご参加をお待ちしております。

開催日：平成6年11月21日（月）～22日（火）

会場：科学技術館 サイエンスホール

東京都千代田区北の丸公園2-1

地下鉄：半蔵門線・都営新宿線九段下駅下車

東西線竹橋駅下車（各駅より徒歩7分）

参加費：聴講無料

テキスト「最新建設技術ガイドブック'94」2,500円

（当日、会場にて販売します）

お問合先：（財）土木研究センター

企画調査部 TEL 03-3835-3609

（社）日本建設機械化協会

建設機械化研究所 TEL 0545-35-0212

主催：（財）土木研究センター （財）国土開発技術研究センター （社）日本建設機械化協会

（財）日本建設情報総合センター （社）日本測量協会 （財）ダム技術センター

（財）砂防・地すべり技術センター（財）下水道新技術推進機構（財）道路保全技術センター

後援：建設省

協賛：（社）全国土木施工管理技士会連合会 （社）土木学会 （社）全日本建設技術協会

（社）全国建設業協会 （社）日本土木工業協会 （社）建設コンサルタンツ協会

（社）日本下水道協会



建設の機械化

1994.10

No.336



建設の機械化

1994年10月号

JCMA

目次

14 建設機械の市場動向と今後の展望

18 建設機械の市場動向と今後の展望

20 建設機械の市場動向と今後の展望

26 建設機械の市場動向と今後の展望

33 建設機械の市場動向と今後の展望

39 建設機械の市場動向と今後の展望

44 建設機械の市場動向と今後の展望

48 建設機械の市場動向と今後の展望

53 建設機械の市場動向と今後の展望

57 建設機械の市場動向と今後の展望

62 建設機械の市場動向と今後の展望

建設の機械化

1994.10

No.536



- ◆巻頭言 機械化施工の課題……………中 島 英 輔 1
建設機械化研究所 30 年の歩み……………後 藤 勇・安 達 徑 治 3

グラビヤ—建設機械化研究所の紹介

- 明石海峡大橋ケーブル工事
……………河 口 浩 二・細 川 淑・小 林 芳 洋 10

グラビヤ—明石海峡大橋ケーブル工事

- 宮ヶ瀬ダム導水路トンネルの工事
—日本最大の TBM による掘削工事— ……川 口 信 幸 20
DJM 工法の最新技術と今後の動向……………安 達 徑 治・辻 井 剛 26
自動化システム装備の地盤改良船と施工例
……………川 上 高 弘・勝 原 法 生 33
サイト・ウォッチャーの開発およびその実証
—シールド工事における適用性の検証—
……………菊 池 雄 一・河 野 重 行・深 井 日出男・
今 泉 篤・岐 部 泰 俊 39
◆ずいそう 森消えて、モアイ倒れる……………山 田 久 俊 44
◆ずいそう ちょっと贅沢な観光のおすすめ……………高 野 浩 二 46
◆わが工場 レンタルのニッケン……………亀 太 郎 48
昔の土木関係用語 (その 3)……………渡 辺 栄 53
◆海外情報……………57
◆建設機械化技術・技術審査証明報告
ホイールローダの走行振動緩衝機構 (古河機械金属)……………58



◆新工法紹介 03-101 フジタ・シャトル工法/04-110 セグメント自動組立システム/04-111 ジョ・シャトル(トンネル資材自動搬送システム)/11-34 キャベロボ(ごみ自動運搬システム)……	調査部会	60
◆新機種紹介……		64
◆文献調査 ポットホールパッチングのパイオニア/自動ステアリング方式のセンターバリア移動車/ジョークラッシャ開発/廃棄物回収作業へのバケット付きトラックの導入……	文献調査委員会	69
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……	調査部会	71
◆お知らせ 職業能力開発大学の通信制訓練「建設機械整備科」技能士コース修了者の学科試験免除について……		72
行事一覧……		73
編集後記……	(土山・久保)	76

◇表紙写真説明◇

自走式破砕機「ガラバゴス」BR 300 J-1

(株)小松製作所

建設業で発生するコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊や自然石などをその場で破砕し、路盤材、埋戻し材や骨材にリサイクルできる最新式の自走式クラッシャである。

本機を使用することで減容化が図られ、輸送コストの低減が可能になり、処分費用が大幅に節減されると共に、機動性と作業員削減により、作業効率を大幅にアップすることができ、経済性に優れたミニプラントである。

破砕力の強力なジョークラッシャを搭載しており、採石プラントの骨材生産機械としても十分使用できる能力をもち、クラッシャに材料を安定して定量供給する、自動逆転機能付スピードコントロール式プレートフィーダを採用していることから、無人化運転も可能

である。

低騒音・低振動であり、ホコリが立たないように散水装置を標準装備するなど、周囲の環境に配慮した、人に優しい設計になっている。

姉妹機のBR 200は本協会の準会長賞(平成6年度)を受賞した。

＜本機の主な仕様＞

運転整備重量……	28,000 kg
定格出力……	155 PS/2,200 rpm
全長/全高*/全幅*……	7,570/3,125/2,950 mm
(* 輸送時寸法)	
シュー幅/履帯中心距離……	600/2,350 mm
接地長……	3,830 mm
投入処理材最大寸法……	1,000×800×400
走行速度……	2.8 km/h
登坂能力……	30度
破砕能力……	40～130 ton/h

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	建設省土木研究所研究調整官
上東 広民	本協会建設機械化研究所顧問	寺島 旭	本協会技術顧問
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)特別顧問	石川 正夫	前佐藤工業(株)
中野 俊次	酒井重工業(株)専務取締役	神部 節男	前(株)間組
新開 節治	(株)西島製作所理事営業本部 公共担当部長	伊丹 康夫	工学博士
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	斎藤 二郎	前(株)大林組
渡辺 和夫	本協会専務理事	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
本田 宜史	(株)エミック常務取締役	両角 常美	(株)港湾機材研究所取締役
中島 英輔	本協会建設機械化研究所所長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所
後藤 勇	本協会建設機械化研究所副所長		

編集委員長 今 岡 亮 司 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

渡辺 和弘	建設省建設経済局建設機械課	塩山 国雄	三菱重工業(株)建機部
永田 健	建設省道路局有料道路課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 営業本部販売促進部
安食 昭吾	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 焔	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場設計室
堀口 和弘	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	平田 昌孝	ハザマ機電部
東山 茂	運輸省港湾局技術課	加藤 実	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
東 孝弘	日本道路公団施設部施設保全課	石崎 焔	鹿島機械部
小松 信夫	首都高速道路公団第三建設部 調査課	後町 知宏	日本鋪道(株)技術開発部
土山 正己	本州四国連絡橋公団工務部設備課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
杉山 篤	水資源開発公団第一工務部機械課	根尾 紘一	(株)熊谷組建設総合本部工事本部
芹澤 富雄	日本下水道事業団工務部機械課	久保 裕之	清水建設(株)機械本部機械開発部
吉村 豊	電源開発(株)建設部	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
志田純一郎	日立建機(株)直轄営業本部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
穴見 悠一	KOMATSU 新事業推進本部 ロボット事業部		

巻頭言

機械化施工の課題

中 島 英 輔



「ケンセツキカイカケンキューションに勤務することになりました」と挨拶申し上げたところ、「そこはどんな機械を作る所ですか、「カ」とはどんな字を書くのですか」と質問された。日頃、建設の機械化に馴みの薄い人にとっては工事現場に建設機械は付物であって、今更に建設の機械化とは一体何を研究するのだろうと疑問に感じたのでしょう。

建設の機械化の動きはそれほど古いことではなく、歴史は浅い。戦後の混乱期を過ぎて漸く動き出したと行っても過言ではない。当時は食料不足と農地の開墾、台風等による国土の荒廃と河川改修など国土の復興と経済の再建が急務であり、そのためには効率的な建設事業の実行、即ち建設の機械化施工が何によりも重要な課題であった。そのような社会的ニーズに応えるべく、昭和24年社団法人日本建設機械化協会が成立されたところである。

その後、電力需要とダム建設、道路設備5ヵ年計画の発足と名神高速道路の着手など建設工事の展開は華々しく、なかでも、佐々間ダムの建設は機械化施工の心髄を見せつけた工事と言われている。パワーショベル、ダンプトラック、全断面掘削ドリルジャンボ等米国製の大型建設機械を大量に投入し、昭和28年着工以来僅か3年余りの短時間で完成された。建設需要の増大と機械化施工の大いなる進展は国産建設機械の生産並びに性能向上をもたらし、我が国の建設機械産業も大きく飛躍することとなった。

このような状況の中で、建設機械化施工に関する公的な試験研究機関の設立が関係各方面より要望され、昭和39年に建設機械化研究所が設立される運びとなった。以来、当研究所は建設機械の性能試験、機械化施工に関する調査研究、本州四国連絡橋等の疲労試験など我が国の主要プロジェクトに係る技術的課題の調査研究に携わらせていただいている。これもひとえに関係各位のご指導の賜物であり心から感謝申し上げます。

さて、これからの建設の機械化は近年の社会経済情勢の変化に対応した新たな段階に向けて展開を図らなければならない。高齢化社会の到来と建設労働者、熟練技術者の不足、環境問題に関する関心の高まりと建設事業に対する制約条件の増大など建設をとりまく環境はより厳しい方向に向かいつつある。一方、公共投資基本計画など今後の建設投資は着実な増大が見込まれ、それに対応した全体施工能力の確保も重要となる。また、国民の多様なニーズにより質の高い社会資本の整備が求められよう。建設分野における内外価格差も大きな話題となっており、建設コストの低減も更に重要な課題である。

このような状況な中で、今後の機械化施工の目指すべき方向は人による作業を極力機械に置き換えるということよりも工事の全体施工システムの中でどの部分の作業行程を機械化施工に委ねるか、その機械の特質を勘案しつつ位置づけることが重要であると考えられる。その際の判断基準は低コスト化、工期の短縮とシステムの中で人がどのような係ったら効果的であるかなどの施工の効率化を念頭に置くべきである。勿論、工事の場所、内容によっては環境保全や劣悪な作業環境下での無人化施工という視点も重要な要素として考えなければならない。新しい機械の開発には多く時間と資金を必要とする。一度で良い機械はできない。使やすいものが誕生するまでにはある程度の試行錯誤は避けて通れない。また、建設ロボットなど特種な機械は製産台数は少なく稼働率も低くなり、現段階は相当な割高となるケースが多い。しかし、安全管理上や苦渋作業に係る行程は多少割高となっても無人化を念頭に置いた機械化施工システムを開発していくべきである。

低コスト化のためには構造物の標準化、作業行程の単純化が是非とも必要である。例えばシールドマシンの口径はセンチメートル単位が異なり、形状も円から楕円更には四角と多種多様であり、標準パターン化することにより相当の低いコスト化が図れると思う。

建設ロボット等の開発には多額の資金とリスクを伴うものである。特種機械を必要とする機械化施工システムの開発には公的な助成制度が不可欠である。是非とも実現してほしいものである。また、共同研究、共同開発も積極的にとり入れることが効果的となろう。

これからの建設機械化施工の方向は安全、快適、環境、低コスト化、技能労働者の役割等をキーワードとして、より効率的な施工システムの構築が重要になると考える。建設機械化研究所は今年10月に30周年を迎えることになる。次なる新しい世代の機械化施工の研究に向けて更なる努力をしなければと心を新たにしているところであり、これからも機械化施工の諸課題の改善に向けて何がしかのお役に立てればと願っているところである。

建設機械化研究所30年の歩み

後藤 勇* 安達 徑治**

1. まえがき

昭和39年10月1日に東海道新幹線が開業し、10日の東京オリンピック開会式を目前にした同月8日に、静岡県富士市（当時の吉原市）の新装なった建設機械化研究所のテストコースにおいて開所式を挙行し、業務が開始されてからはや幾星窓が過ぎ去り、平成6年10月8日には創立30周年を迎えることとなった。

この間には、国産建設機械の飛躍的な性能向上、建設事業の量的質的変遷、あるいは世界経済の変動など世情の動きにつれて、当所の業務内容も発足当時にくらべ大きく変貌してきている。幸い試験研究の業務量も年々増加し、業務の成果も次第に蓄積されて、特異な試験研究機関として、その地位が各方面に認められるようになってきた。

当研究所が幾多の問題を乗り越えて今日まで育ってきたのは、関係官公庁のご指導と、協会会員各社のご協力

ご鞭撻によるものと、ここに厚くお礼を申し上げる次第である。

2. 設立までの経緯

建設機械化研究所の設立に当たり、各方面から寄せられた期待やご支援に対して、あらためて感謝の意を表し、当時の担当者の苦労を偲ぶためにも、30年の歩みに先立つ設立までの経緯について触れることとする。

まず、昭和35年1月に通商産業省から「建設機械性能試験場」設立の要望があり、日本建設機械化協会において検討を加え構想を練ったが、実現に至らなかった。

次いで、昭和37年4月の当協会の理事会において、通商産業省から再度「建設機械性能試験場」の設立の検討要請があり、理事会の決定に基づき設立準備委員会が発足し、建設省、通商産業省その他関係各方面のご指導とご支援を得て、設立計画の検討と諸準備が進められ、本協会の付属機関として、「建設機械性能試験所」の設



写真一 建設機械化研究所本館

* GOTO Isamu
(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所副所長

** ADACHI Keiji
(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所技師長

立準備が急速に進展するに至った。

この試験所の設立は、当協会の創立以来の最大の事業となったが、幸いにして通商産業省のご配慮により、当協会に対し、昭和37年12月に機械工業振興補助金の交付が決定したので、民間拠出金も指定寄付金とするべく、同月に大蔵省に申請を行った。

大蔵省とのたび重なる折衝の結果、当協会の「付属・建設機械性能試験所」という構想では単なる会員の共同施設とされ、建設機械製造業界を始め、建設業界その他の関連産業の拠出金までも、指定寄付金としての認可を得ることが厳しい状況であったので、さらに関係機関においてその対策が検討された。

その結果、名称を「建設機械化研究所」と改め、当協会が研究所を含めて法人税法上の特典を受けることができる試験研究法人と認定されるよう、定款の一部改正と研究所規定その他設立計画の内容の整備を図り、昭和38年3月の臨時総会の決定を経て、昭和38年5月に主務官庁より定款改正の認可と、試験研究法人の証明を受け、さらに大蔵省との折衝を重ねた。

すなわち、この研究所の目的は「建設機械化に関する試験研究を実施することにより、建設機械に関する技術の向上ならびに建設事業の合理化を図り、わが国の経済発展に寄与する」という内容に改められた。このことは、当研究所が単なる性能試験のみでなく、新機種の開発、新施工法の研究も含めた幅広い活動を行う中心機関としたいという多くの会員各位の要望に応えたものとなった。

大蔵省との折衝により、建設機械製造業者の設立拠出金については、設備負担金という名称で会計処理上は繰延費用として扱われ、建設業界、補機部品製造業界、石油精製業界、商社、サービス業界等の関連産業の設立拠出金については、指定寄付金として扱われることとなった。

これらの研究所の建設資金として、最終的には機械工業振興補助金として、1億4千万円が交付され、民間拠出金として2億4千万円が当てられた。

建設機械化研究所の敷地としては、設立準備委員会の候補地調査小委員会により、千葉県内や茨城県内、さらには静岡県内にもいくつかの候補地が挙げられたが、土地の広さ、地理的位置などの検討を経て、昭和38年1月に静岡県吉原市長の斡旋により、同市大淵地区の農地および原野の約5万坪の売買契約が交わされた。

一方、建設機械化研究所の施設等の具体的な計画については、設立準備委員会の建設委員会において検討が重ねられ、昭和38年7月に建設工事契約が前田建設工業(株)と交わされた。昭和38年10月には工事起工式がとり行われ、昭和39年度前半にかけて、敷地の造成や諸施設の整備が行われ、昭和39年10月の開所式までに

ほぼ完成を見た。

研究所職員の人事としては、まず昭和38年7月の理事会で当協会の加藤専務理事が研究所長を兼務することが決定され、その後、昭和39年4月から9月にかけて、建設省および一部通商産業省よりの割愛者、出向者を主体に20数名の人事が順次発令され、研究所発足当初の組織は、所長、副所長の下に総務、試験、研究の3部体制で出発した。

3. 開所式

当研究所の施設の整備がほぼ完了し、当初の職員もほぼそろった昭和39年10月8日に、各界の官民多数のご臨席のもとで開所式が挙行された。開所式では、当協会の内海会長(当時)の式辞に始まり、研究所設立に至るまでの経過の説明と、設立に当たって寄せられた各界の絶大なるご支援に対して深甚なる謝意が述べられ、次いで斎藤吉原市長(当時)を始めとする各界御来賓のご祝辞を頂いた。なお、開所式に先立ち、協会関係者、工事関係者、および研究所職員の参集のもと、建設機械化研究所の竣工式がとり行われた。

4. 研究所業務の推移

昭和39年の創立以来30年を経過したが、この間には社会情勢や建設環境等の変化に伴って、研究所の業務内容も次第に変化してきている。表—1には業務別の実施件数の推移を、表—2には職員数や組織および主要行事の推移を年度別に示した。現在、職員の総数は71名で、技術職員54名(土木系31名、機械系16名、地質系3名、電気系3名)、事務系職員18名である。

これらの表などから見ると、30年の間には、大きく分けて10年ごとの三つの時期に分けることができるようである。

(1) 開所から10年間(昭和39年～48年頃)

この時期は、建設機械の一般性能試験を中心に、一部機械化施工に関する調査、試験、研究が行われていた。この間に行われた建設機械の性能試験は、外国製の機械に負けない品質・性能を目指して、国産の建設機械が急速に発展を遂げた一助となった。

(2) 中期の10年間(昭和49年～58年頃)

この時期は、国産の建設機械の品質・性能も安定し、それにつれて建設機械の一般性能試験の依頼も漸減してきた。一方、安全、環境、生活重視の面から、建設機械運転員の転倒や、落下物に対する保護構造物(ROPS、FOPS)等の試験、建設機械騒音の測定、除雪機械の性

表一 建設機械化研究所の年度別業務推移状況

(年間の実施件数)

年 度	建設機械の性能試験等						建設機械等に関する調査・試験・研究		機械化施工に関する		技術指導	審査証明
	一般性能試験	ROPS等	除雪機械	騒音	操 作	排ガス	建設機械の開発改良 諸対策等	疲労試験	調 査	試 験		
昭39	12						2			6		
40	36						11			11		
41	26						10			15		
42	37						18			10	3	
43	29						13			9	8	
44	39						13			17	6	
45	38						9			15	2	
46	22						11			18	1	
47	25						10			17	3	
48	18			4			11			19	12	
49	12		3				12	1		20	8	
50	3	4	11				3	2		28	9	
51	7	18					10	2		21	3	
52	9	10	4				7	2		20	13	
53	9	11	5				7	2		25	11	
54	6	2	11				12	2		28	5	
55	18	4		67			10	2		25	6	
56	6	3	18	46			15	2		20	11	
57	9	16	13	18			15	3		24	4	
58	17	9	11	133			15	5		30	3	
59	8	6	17	222			8	3		41	3	
60	5	17	10	114			13	2		44	2	
61	6	5	13	141			16	3		47	1	
62	4	20	12	155			17	4		51	11	2
63	5	17	17	153			12	2		45	10	3
平 1	1	8	14	136			20	3		58	10	8
2	1		3	148			24	3		62	9	8
3			4	119	10		29	2		57	7	7
4		8	9	123	267		26	3		64	10	11
5	2	4	10	141	72	21	34	4		51	10	9

表二 建設機械化研究所の年度別職員数その他

年 度	年度末の職員総数 ()は休職出向	所長人事・組織の変遷等	主 要 行 事 等
昭38		加藤三重次協会専務理事が所長を兼任(昭38.7)	
昭39	23(8)	総務、試験、研究部を設置(3部制)(昭39.4)	静岡県富士市(当時吉原市)に開所(昭和39.10.8)
40	35(8)		
41	36(9)		
42	38(5)		
43	38(5)		
44	39(4)		
45	38(3)	三谷 健副所長が所長に就任(昭45.4)	
46	37(3)		
47	40(3)		
48	43(3)		
49	43(3)		創立10周年記念式典挙行(昭49.10)
50	47(3)		本州四国連絡橋団大型疲労試験設備完成(昭50.3)
51	50(3)	経理部を設け、研究部を研究第一、研究第二部に分割(5部制)(昭51.4)	日本道路公団構造用疲労試験設備完成(昭51.3)
52	52(3)		ROPS試験室設置(昭51.3)
53	52(3)		本館増築完成(昭51.12)
54	52(3)	試験部を試験第一、試験第二部に分割(6部制)(昭54.6)	
55	53(3)		
56	54(3)		筑波支所を開設(昭56.4)
57	54(3)	上東公民副所長が所長に就任(昭57.5)	
58	58(3)		
59	58(3)		創立20周年記念式典挙行(昭59.10)
60	58(3)		本館の分館完成(昭60.10)
61	59(3)		
62	59(2)	試験第一、試験第二部を試験部とし、研究第三部を設置(6部制)(昭62.6)	
63	59(2)		第二本館完成(昭63.4)
平 1	61(3)		創立25周年を迎える
2	61(3)		
3	64(3)	企画室を置く	
4	65(3)	試験部を研究第四部と改称(6部制)(平4.4)	
5	71(3)		
6	71(3)※	中島英輔副所長が所長に就任(平6.6)	創立30周年記念式典挙行(平6.10)

※(平6.10現在)

能試験等が次第に増加してきた。

また、この時期の始めには、本州四国連絡橋公団および日本道路公団により、相次いで当研究所内に疲労試験棟が建設され、その中にそれぞれ特徴ある疲労試験設備が設置された。次いで、これらの設備の保守管理と、疲労試験業務が開始され、以後今日まで、連続して各種の疲労試験が継続され、その成果は本州四国連絡橋や高速道路の橋梁の設計や維持管理の面で反映されている。

さらに、機械化施工に関する業務では、前期後半頃より各地の大型ナショナルプロジェクトに関して、各種の調査、試験、研究業務が相次ぎ、第一次のオイルショックも乗り越えて、この部門の業務が急増してきた。

(3) 最近の10年間(昭和59年～平成5年頃)

この時期は、低騒音型建設機械の指定に伴う騒音測定業務が定着したほか、最近では建設機械の標準操作方式や排ガス対策型エンジンの確認試験なども行われるようになってきた。そのほか、建設機械や、設備機械などの改良や開発の研究、安全や環境に対する対策の問題の研究業務も増加してきた。

また、機械化施工に関する業務は益々増加し、広い構内敷地を活かした実大模型などによる実験解析、現地における大型の施工実験による実証解析などの業務が増加している。

さらに、昭和62年度より、(社)日本建設機械化協会は「民間開発建設技術の技術審査証明」制度にもとづき、建設機械化技術の審査証明事業を実施する法人としての認定を受け、その実務は当研究所が行うこととなった。

5. 研究所の施設

建設機械化研究所の施設は30年の間に次第に増強され、現在は図-1に示したような配置となっている。

主な建物としては、第一本館(鉄筋コンクリート2階建延612m²)、第二本館(鉄骨2階建延321m²)、分館(鉄骨平屋建321m²)、第一試験棟(鉄筋コンクリート平屋建491m²)、第二試験棟(鉄骨スレート793m²)、第三試験棟(鉄骨スレート330m²)、ROPS試験棟(鉄骨スレート195m²)、があり、この他に、本州四国連絡橋公団の疲労試験棟(鉄骨スレート932m²)と、日本道路公団の疲労試験棟(鉄筋コンクリート470m²)などがある。

また、主な屋外設備としては、テニスコート(コンクリート舗装幅5m、土道

幅7.5m、直線部分300m)、定置試験場(コンクリート舗装25m×30m)、河床地試験場(コンクリート製10m×60m×深さ1.5m)、登板試験場(20、25、30、35度の四方向)、砂地試験場(10m×50m×深さ1.5m)、湿地試験場(1,500m²×深さ2m)、作業試験場(20,000m²)などがある。

6. 研究所業務の内容とその変遷

当研究所の業務内容には多くの種類があるが、現在の業務を大きく分けると、次のような項目を挙げることができる。

① 建設機械

一般性能試験、実用性能試験、性能改善、安全性、信頼性、耐久性、公害対策、運転員の環境改善などの検討、ロボット化のための調査研究、新機種の開発などを行う。

② 機械化施工

合理的で安全な建設工事を実施するために、各種の調査を行ってその施工システムを計画し、それに必要な試験、研究、開発を行う。これには土工および岩石工、基礎工、軟弱地盤対策工、トンネル工、ダム工、橋梁工、舗装工、河川水路構造物工、下水工、除雪防雪工、さらには工事の安全対策、環境保全等、建設工事全般にわたる分野が含まれ、施工計画の立案や検討を行うほか、新材料や新工法の研究開発も行う。

③ 建設構造物の維持管理

長くその機能を保持するために、必要な試験、研究を行って、効果的なメンテナンスシステムの開発や、リハビリテーションの計画を行う。

現在までの実施された業務のうち、主要なものいくつかを年次順に紹介する。

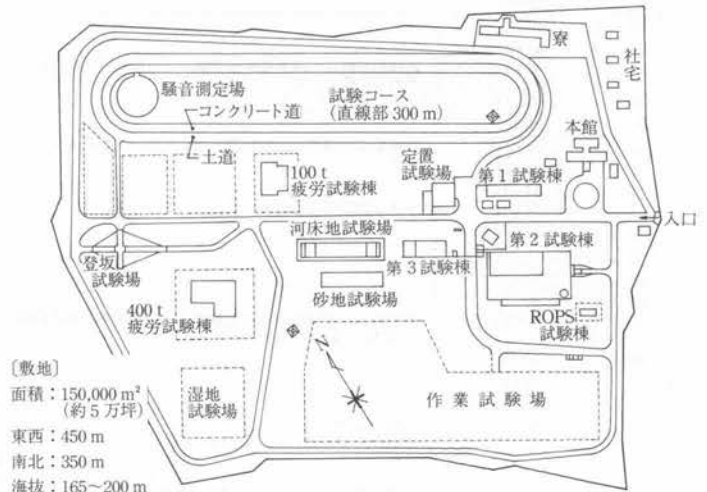


図-1 研究所施設配置

(1) 昭和39年～43年頃

この期間は、前記①の建設機械の一般性能試験を中心に業務が展開された。

②の業務についても、自ら実験を行いながら検討を加えていく特徴を活かし、関東ローム地域で使用されるために開発されたトラフィカビリティに優れた土工機械の性能確認や、関東ローム盛土上の路床構造の検討を、当研究所内の高含水比粘性土の試験地で実機を使用して行ったり、爆破による掘削に関し、富士溶岩を始めとする各地の対象岩盤について爆破方法や歩掛りの検討するための爆破実験を行った。また各地のトンネル建設に関し、その施工計画を中心とした検討を行った。

(2) 昭和44年～48年頃

この期間も、①の業務のうちの一般性能試験は引き続き堅調に推移した。

②の業務については次第に当研究所の特色が認められて漸増し、成田空港建設に伴う土工機械の検討、本州四国連絡橋プロジェクト関連の基礎掘削方法や施工機械の検討、青函トンネルの機械掘削の検討などが行われ、また、大島大橋の基礎工、長崎新空港の岩石工、佐敷トンネルの換気立坑、野洲川の河道掘削などの検討も行われた。

(3) 昭和49年～53年頃

この期間は、①の業務のうちの一般性能試験は次第に減少し、一方、安全対策として、建設機械の転倒時における運転員に対する保護構造物(ROPS)の試験が始まった。

②の業務については、本州四国連絡橋関連では大鳴門橋の多柱基礎の検討、伯方島道路の試験土工の実施、鷺羽山トンネルの設計施工法の検討、番ノ洲高架橋の基礎工の検討などを行い、この番ノ洲では径3m、深さ70mの場所打ち杭を施工し、垂直荷重4,000t、水平荷重500tの載荷試験を実施した。

また、房総導水路の機械掘削、フィルダム土工の実態調査、渡良瀬遊水路の掘削搬出方法の検討、伊豆船原トンネルとその取付部の設計施工法の検討、藤枝団地の試験土工の実施、ダム堆砂のパイプによる流体輸送の実験検討、当時ロックフィルダムで計画されていた浦山ダムのコア材の現地締固め実験、港北ニュータウンの軟弱地盤対策の検討などが行われた。

③の業務については、本州四国連絡橋公団および日本道路公団により、相次いで当研究所内に疲労試験棟と疲労試験設備が設置された。次いで、これらの設備の保守管理と、疲労試験業務が開始された。前者ではケーブル材料の引張りや曲げ、部材の溶接やボルト継手、トラス構造物などについて行われ、後者ではRC床板、部分打

換えや銅板接着床板、膨張コンクリート床板、鋼格子床板などについて行われた。

(4) 昭和54年～58年頃

この期間は、①の業務のうち一般性能試験は減少したが、除雪機械の性能試験、低騒音型建設機械の騒音測定などが急増してきた。また、建設機械の安全対策の検討、騒音振動低減対策機械の開発の検討、建設機械運転員の作業環境改善の検討なども行われた。

②の業務については、まず昭和52年度から54年度にかけて、建設省総合技術開発プロジェクトの一部として、小規模凍結工法と粉体噴射攪拌工法の開発が行われ、特に後者はDJM工法と呼ばれる工法に成長し、深層混合処理工法の中で確固たる地位を占めるに至り、平成5年には延べ施工数量が1,000万m³を越えるまでになった。

本州四国連絡橋関連では、引続き各所の基礎工の検討や、鷺羽山トンネルの設計施工法の検討などを行った。

また、横浜ベイブリッジ基礎の検討と掘削機械の開発が行われ、名港西大橋では基礎工の計画検討、特にその西高架部分では鋼管の試験杭を施工し、鉛直、水平の各種載荷試験を実施して問題点の検討を行った。

土工関係では、いわき、長岡、厚木の各ニュータウン建設に当たり、それぞれ特徴ある土質に関し、機械土工の問題点を検討し、熊本東バイパスでは路床安定処理の現場実験工事を行って、路床構造と施工計画の検討を行った。また中央高速道路工事に關して、岩塊や大転石を含んだ土工の実態調査と歩掛りなどの検討を行い、さらにこの時期を中心として、宅地造成土工に關しての種々の問題点の検討を継続して行い、宅地土工指針にまとめあげる作業が行われた。

ダム関係では、奈良保ダムのコア材の現地締固め実験、長島ダムの骨材の生産計画やコンクリートについての検討、さらに島地川ダムのRCDコンクリートの配合や締固めの基本実験が行われ、この後は各地のダムのRCDコンクリートの配合などの検討が順次行われるようになった。

このほか、瀬田川の河床掘削の検討、木曾川導水路の開削の検討、浦和付近の有機質軟弱地盤における宅地開発の検討、各地のトンネル工事の施工計画などが行われた。

構造物関係では、シールドにより築造された下水道本管に、あとから枝管を接合する際の構造上の問題について、所内で径3mのセグメントを組立て、接合時の挙動変化について載荷実験等を行い、検討解析を加えた。また、東京湾横断道路で当初計画されていた沈埋トンネルの可撓性継手に関し、部分実大模型により機能試験や耐水試験などを、施工継手および大伸縮継手について検討

を行った。

③の業務については、本州四国連絡橋公団の疲労試験棟では、ケーブル材料の引張りや曲げ、部材の溶接やボルト継手、トラス構造物、箱型やH型構造物などについて疲労試験が行われ、日本道路公団の疲労試験では、RC連結桁、低品質RC床板、上面増厚補強床板、下面吹付けや鋼板接着床板などについて疲労試験が行われた。

そのほか、本州四国連絡橋の維持管理用設備の検討、点検補修用作業車の開発検討なども行われた。

(5) 昭和59年～63年頃

この期間は、①の業務のうちでは、除雪機械の性能試験、低騒音型建設機械の騒音測定、ROPS等の試験が定着した。また、建設機械の安全対策の検討、騒音振動低減対策機械の開発の検討、信頼性耐久性の検討、省資源省エネルギー関連の検討、新機種の開発指導などが行われた。

②の業務については、まず土工関係では、本州四国連絡道路の早島IC付近の軟弱地盤改良の検討、大山ロームの土工に関し試験工事の実施と施工計画の検討、沖縄における特殊土の道路土工指針の検討、大規模な斜面における鉄筋補強工法の検討などが行われ、さらに、風化花崗岩の山留め工事において、鉄筋コンクリート吹付けによる垂直で高さ25mに達する切取りの実験工事を成功させた。

トンネル関係では、高速道路関連の施工実態調査が各地で行われ、合理的な施工を目指して検討が加えられた。本州四国連絡道路の舞子トンネルおよびその周辺では、トンネルを中心とする各種の施工法の検討と指導が集中して行われた。

コンクリート関係では、RCDコンクリートを採用するダムが増加し、個々のダムの配合の検討が行われた。また、関西国際空港連絡橋の基礎用コンクリートとして、水中不分離性コンクリートを使用することとなり、特殊混和剤の選択、配合等の基本的検討と、杭頭と鋼殻の部分実大模型を入れた大水槽の中での水中打設実験を行い、水質汚濁の状況と流動性、充填性などの検討を行った。さらに続いて明石海峡大橋の基礎にも使用することとなり、配合等の検討のほか、大規模な水槽内への水中打設実験をいろいろな角度から繰返し行って、施工上の問題点の検討を行った。

東京湾横断道路関係では、地盤改良船による低強度地盤改良の現地実験と解析検討、川崎人工島のシールド発進時における開口に伴う応力挙動解析のための、三次にわたる模型実験と解析検討、浮島および木更津換気塔基礎の鋼管杭とケーソンをつなぐ杭頭結合部の構造模型実験と解析検討などが行われた。

また、多摩川沈埋トンネルおよび川崎航路沈埋トンネ

ルの継手構造の試験検討を行った。

そのほか、東名高速道路の増設に際し、新鍛冶屋敷橋には3車線用の補強リブ付1室箱桁断面の主桁が採用されることとなったが、この型式のものは我が国では初めてのことであり、設計ならびに施工上の問題点を検討するために、当所の中に実物大模型を実際の施工条件に準じて制作し、初期温度ひび割れ、初期乾燥収縮およびそれらによる応力の発生を観測するとともに、載荷試験により各部の応力変形挙動を確認した。

③の業務については、本州四国連絡橋公団の疲労試験棟では、ケーブル材料の引張り、部材の溶接継手、箱型構造物、主桁接合部、ゴム支承などについて疲労試験が行われ、日本道路公団の疲労試験等では、低品質RC床板、PC鋼より線、防水床板、PC鋼棒(PC桁)などについて疲労試験が行われた。

そのほか、本州四国連絡橋の維持管理用設備の検討、点検補修用作業車の開発検討、東名高速道路の橋梁構造物の変状調査と対策工の検討、床板改良工の検討、また各地の橋梁で使用され始めている耐候性鋼の追跡調査と検討なども行われた。

(6) 平成元年～5年頃

この期間は、①の業務のうちでは、低騒音型建設機械の騒音測定のほか、建設機械の標準操作方式の評定の業務が始まり、平成5年度からは排出ガス対策型エンジンの評定業務が開始された。また、建設機械の安全対策の検討、騒音振動低減対策機械の開発の検討、信頼性耐久性の検討、省資源省エネルギー関連の検討も、引続き多岐の分野にわたって行われた。

また、湖沼の浄化対策用として、アオコの処理や、底泥の浚渫などのための機械の改良、開発や処理方法などの検討も行われた。

さらに最近では事業者からの依頼以外に、民間会社からもいろいろな機械や設備についての開発に対し、相談や指導を求められることが増え、さらには共同研究、共同開発などの形を採る例も多くなっている。

②の業務については、土工関係では、静岡空港建設に際して、その土質の特性に見合った土工計画の検討、宅地造成土工の最近の施工実態の検討、山地に建設される超高圧変電所敷地の大規模造成に当たって、その土質の特性に見合った造成計画の検討、国道拡幅に際して、硬岩の切土に伴う周辺環境への影響を配慮した施工方法、盛土への流用方法の検討、などが行われた。

トンネル関係では、引続き本州四国連絡道路舞子トンネル関係の施工法の検討、各地の高速道路関係の施工実態調査などが行われたほか、被りの小さい住宅地の下を貫く長崎オランダ坂トンネルの設計施工上の問題点の検討、山梨埼玉県境の雁坂トンネルで発生した山跳ねにつ

建設機械化研究所の紹介



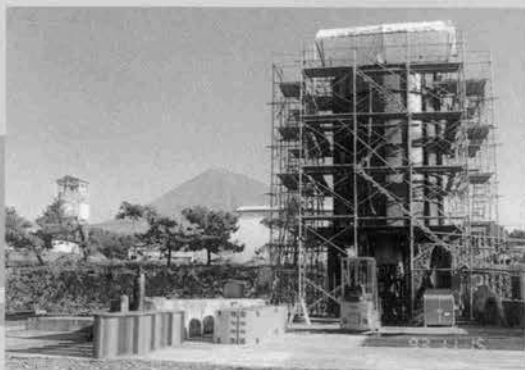
富士山を背にした建設機械化研究所本館



南東方上空より研究所の全景を望む
敷地面積：約5万坪
テストコース直線部の長さ：300m

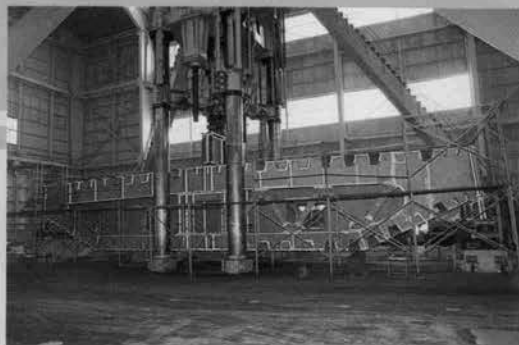
最近の業務例

建設機械化研究所



⇨ 所内作業試験場における
上向きシールド工事の実証実験

⇨ 所内大型疲労試験装置による
鋼床板箱桁供試体の疲労試験



⇨ 除雪ドーザの現地性能試験

⇨ 大型岩盤切削機の現地切削作業性能試験



⇨ トンネル工事の現地施工技术指導

⇨ 機械土工施工実態の検討に関し
モータスクレーパ作業の現地調査



いて、その発生機構などの検討、さらには各地の長大、あるいは地質上問題となるトンネルについての設計施工上の問題点の検討が行われた。

また、圏央道青梅トンネルは滞水未固結礫層の中を、浅い披りの上下2層構造のものを、非開削で施工する場合の、施工のポイントとなる滞水未固結礫層の地質の確認と、地山の諸特性、挙動の確認のために、試験立坑(径6m、深さ25m)を施工し、問題点の検討を行った。

コンクリート関係では、引続きRCDコンクリートを採用するダムについて、個々のダムの配合の検討が行われた。このほか、地熱の高い地域での基礎工の場所打ちコンクリート坑を、安全確実に施工するための施工法とその品質確保のための対策の検討を行った。

関西国際空港の連絡橋から空港島に入ると道路および鉄道は堀割区間となり半地下構造となる。空港島は水深約20mの所に最大径70cmの盛土材料が水中投棄され、その透水係数は 10^0 のオーダーと見られ、遮水壁を施工しなければ地下掘削はできない。このような土質状況のもとで施工可能な工法を検討の結果、可能性がありそうな工法として、自硬性固化壁が考えられたので、その確認のために空港島内で現地実験を計画し、固化壁およびそれを強化するためのグラウンドアンカーの施工実験を行った。その結果、本工事に採用することになり、その施工計画等の検討を行った。

さらに、多摩川沈埋トンネルおよび川崎航路沈埋トンネルでは、先行して打設された杭の間を浚渫する特殊な浚渫機械の基本検討を行った。

橋梁関係では、住宅都市整備公団の八王子ニュータウンで計画中の4径間連続PCアーチ橋は、最大支間70mの区間がアーチ部となっており、主桁はアーチリブ中央部に設置した鋼製枠材から下ろした2本のケーブルでつる構造になっている。このような構造形式の橋梁は過去にも事例がないので、主桁も含めたアーチ構造の耐力、アーチクラウン部での応力伝達機構などを、縮尺模型実験(1/5、1/2)により確認した。

また、本州四国連絡橋の多々羅大橋は中央径間890mの長大斜張橋で、在来の斜張橋とは異なりその全体耐荷力は数値解析の結果、桁の座屈耐荷力によって決まるといった特異な破壊モードが考えられた。このため数値解析に加えて模型実験で確認することとなり、実験の基本計画、模型の作製、載荷方法、計測方法等の検討を行った。模型は1/50の縮尺(模型全長30m)で作製し、載荷試験は弾性範囲内で各種のケースで行い、各部のひずみや変位が解析値との対応が良いことを確認し、耐荷力試験

では、解析で予想されたように2P主塔近傍の中央径間側で主桁座屈を生じ、全体系での有限変形弾塑性解析による解析精度が確認された。

工事の省力化に関する新技術の開発の一環として、プレキャスト型枠の接合方法について、小型のモデル供試体を作製し、直接引張試験により、応力伝達状況や接合強度等の確認を行ったり、コンクリート二次製品の接合をスリーブジョイントで行う場合を、接合部の剪断試験、片持ち梁モデルによる載荷試験を行って、接合部の性能を確認した。

一方、富士山ではその西側にある大沢崩れの対策工事が行われているが、現在までのコストの高いなヘリコプターによる資材輸送に代えて、大量確実な輸送手段の開発が必要となっている。しかしながらこのあたりは国立公園の特別地域で現状の変形が許されないため、工事用道路等の建設はむずかしく、現地の地形や環境条件に合わせた資材運搬手段の検討を行っている。

③の業務については、本州四国連絡橋公団の疲労試験棟では、ケーブル材料の曲げ、圧縮鋼床板、鋼床板箱桁、ケーブル定着部などについて疲労試験が行われ、日本道路公団の疲労試験棟では、PC鋼棒(PC桁)、プレテン桁、損傷床板の各種補強、鉄筋継手などについて疲労試験が行われた。

そのほか、引続き本州四国連絡橋の維持管理用設備の検討、点検補修用作業車の開発検討、東名高速道路の構造物の変状調査と対策工の検討、床板改良工の検討、また各地の橋梁で使用され始めている耐候性鋼の追跡調査と検討なども行われた。

また、各地のトンネルの換気設備の健全度を点検し、換気設備の更新や増強の検討、さらには河川管理施設の点検調査や、補強対策等の検討も行っている。

7. あとがき

創立30年を迎えた今、業務の流れを振り返って見ると、世の進歩とその時の社会情勢によって大きく変化していることがわかる。30年を一応無事に乗り切ってきたのも、関係各位のご指導と、研究所所員の努力のたまものであり、ここに深甚なる謝意を表する次第である。

今後、当研究所の進むべき道は必ずしも一本道ではないかも知れないが、所員一心を新たにして、なお一層の努力と研鑽を積重ねていく覚悟であるので、関係各位のさらなるご指導を御願いしてむすびとしたい。

明石海峡大橋ケーブル工事

河 口 浩 二* 細 川 淑**
小 林 芳 洋***

1. はじめに

明石海峡大橋は中央支間長 1,990 m、全長 3,910 m の 2 ヒンジ 3 径間補剛トラスつり橋で、世界最長の径間長を有する。約 87,000 トンの補剛桁を支えるケーブルは全体で約 50,000 t からなる巨大なものである（図-1 参照）。

このケーブルの架設には、PWS (Parallel Wire Strand) 工法を採用している。本法では、あらかじめケーブルワイヤを束ね（ストランドという）、リールに巻取り、これを現地に輸送する。現場では、このストランドごとに展開し架設を行う。

本工法は、従来、瀬戸大橋等の長大つり橋で採用され多数の実績を持っているが、本稿はその規模の巨大さゆえに、設計・計画および架設の各段階で、抜本的対応を迫られている。以下に本工事の特徴的な部分を中心に工事の概要を紹介する。

2. 架設方法の概要

ケーブルの断面構成は、図-2 に示すように 290 本のストランドからなる。各ストランドは直径 5.23 mm の高張力垂鉛めっき鋼線を 127 本平行に束ねたもので、重量は約 87 t である。これを工場で製作しリールに巻取

る（写真-1 参照）。リールに巻かれたストランドを現場では 1 本づつキャットウォークと呼ばれる空中足場上に引出し展開して架設する。全体の架設方法の概要を下記に示す。

(1) パイロットロープの渡海（図-3 参照）

最初の足がかりとなるパイロットロープを大型ヘリコプタにて、海上交通に支障を与えることなく、各径間ごとに渡海する。パイロットロープは、10φ の高強度繊維ロープを使用し、3 径間のすべての渡海終了後、各塔頂でジョイントされ、一方の橋台から他方の橋台までをつなぐ 1 本のロープとなる。

(2) キャットウォークの架設

パイロットロープを利用して、順次、太径ロープに盛替えていき最終的に 1A、4A の橋台に設置された特殊大型ウインチ同士を連結し、これらのウインチを駆動させることにより、径間中を運搬できるロープ駆動系（ホーリングシステム）を形成する。

ホーリングシステムにて、橋台部からキャットウォークロープをフリーハングで引出し、各径間に片側 12 本づつ架設する。

この後、溶接金網と合繊ネットおよび床組フレーム等で構成された床組をキャットウォークロープ上に塔頂からすべらせながら、すべての径間上に架設し、作業足場としてのキャットウォークができあがる。キャットウォークは幅 5.5 m で、両側のキャットウォークは約 160 m ごとに配置されたクロスブリッジにて行き来ができる。

(3) ストランドの架設

工場で製作したストランドは、1A 東側の岸壁で陸揚げし、ストックヤードに仮置きする。ストランドリール

* KAWAGUCHI Koji

本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所第二工事長

** HOSOKAWA Hajime

明石海峡大橋ケーブル工事新日鐵・神鋼特定建設工事共同企業体次長

*** KOBAYASHI Yoshikiro

明石海峡大橋ケーブル工事新日鐵・神鋼特定建設工事共同企業体次長

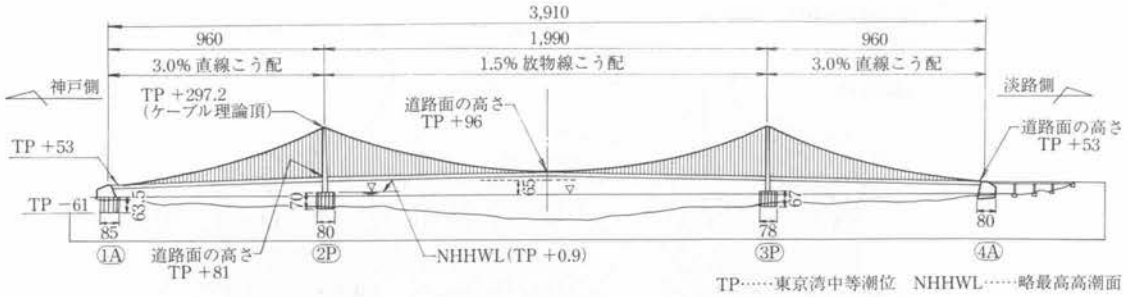


図-1 明石海峡大橋一般図

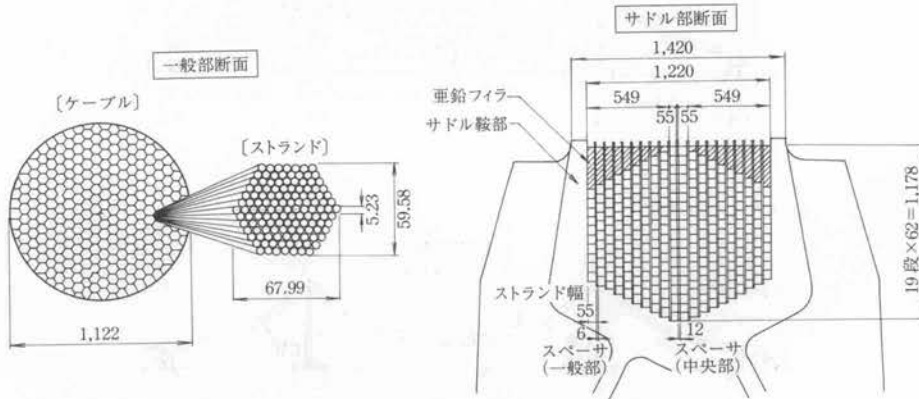


図-2 ケーブルの断面

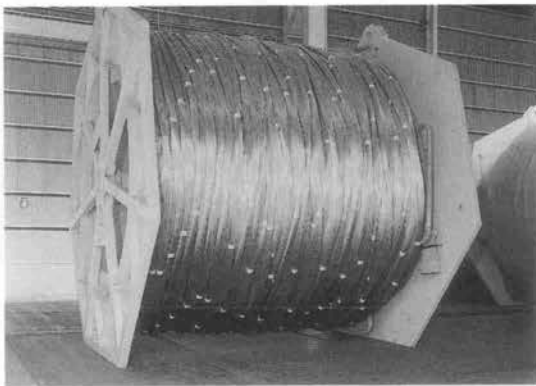


写真-1 ケーブルストランド

を1A橋台後面のアンリーラにセットし、先端を前述のホーリングロープにて、キャットウォーク上を4Aに向かって引出し、所定位置に架設する。この架設概要を図-4に示す。

日中に架設したストランドは、温度の安定する夜間に、各径間ごとにサグ調整を行う。

(4) ケーブルスクイズ・ケーブルバンドの架設

架設が終了した290本のストランド群をスクイザで締め付け、所定の円形形状に仕上げる。この後、ケーブル上

を走行する台車で、ケーブルバンドを塔頂から運搬し、所定位置に取付ける。

(5) ハンガロープの架設

工場でリールに巻いたハンガロープを塔頂で巻戻しながら、キャットウォーク上を引出し、ケーブルバンドに取付ける。

現地の工事は平成5年7月に着手し、平成6年6月末より、ストランドの架設を行っている。

3. 本橋ケーブル工事の特徴

(1) 高強度ケーブルワイヤ

つり橋のケーブル張力は、ほぼ支間長の増大に比例して増大する。すなわち、本橋のような長大支間に張渡されるケーブルでは、ケーブル張力の中で、ケーブル自身の重量を支える割合が大きくなり、補剛桁の荷重による割合が、その分少なくなる。このため結果として、支間長の増大によりケーブル重量は飛躍的に増大する。

これに対応して、ケーブル径を大きくするとサドル部、バンド部での桁載荷にともなう2次応力が増大するため、許容応力を低下させざるを得ない結果ともなり、より合理的な設計をするため、同じ断面積でより大きな張

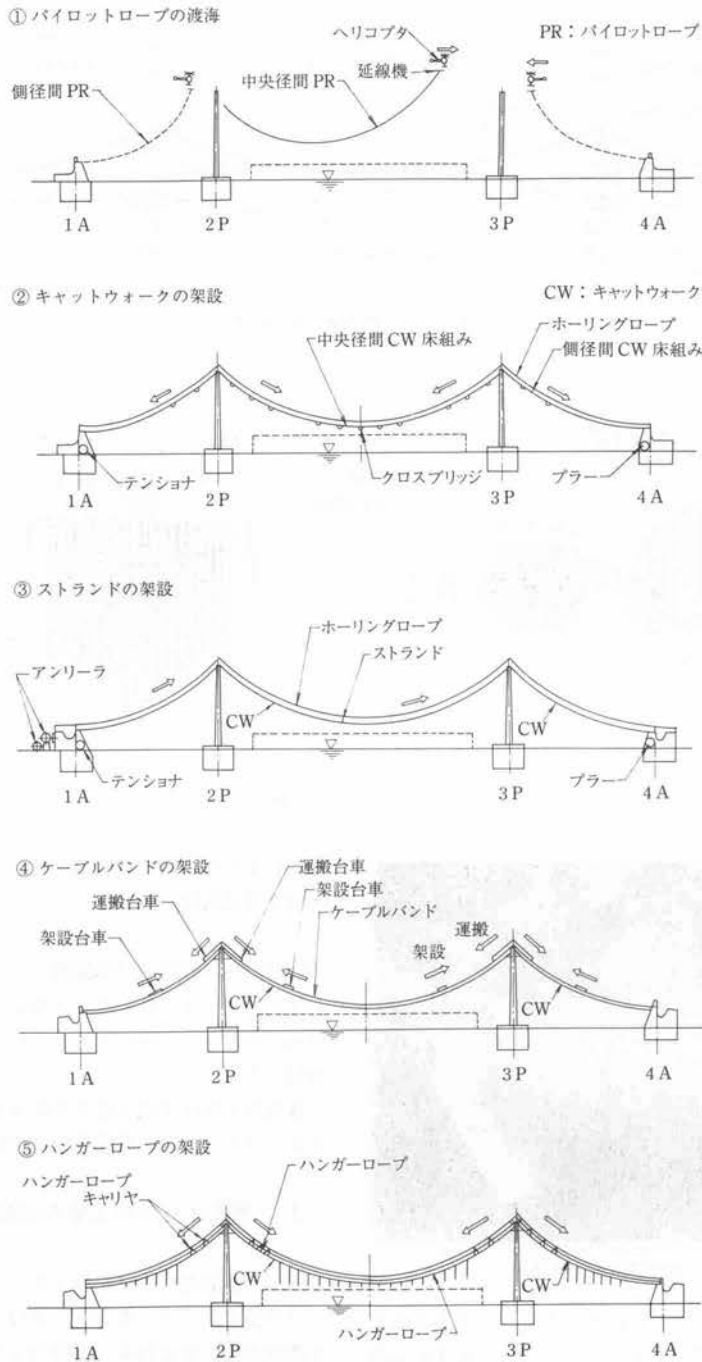


図-3 ケーブル工事の架設手順

力を保持できる高強度ワイヤの適用が要望された。これに対し、従来の引張強度 160 kgf/mm^2 から 180 kgf/mm^2 まで強度アップしたワイヤを開発し適用することとした。一般に引張強度を上げると靱性の低下を招くが、従来と同等以上の靱性を有するよう Si を添加した低合金鋼として品質向上を図った。

つり橋のケーブルワイヤの歴史的変遷を図-5 に示すが、スパン長を従来に比べ飛躍的に増大させるには、ケーブルワイヤの高強度化は、必須の課題であったとも言える。

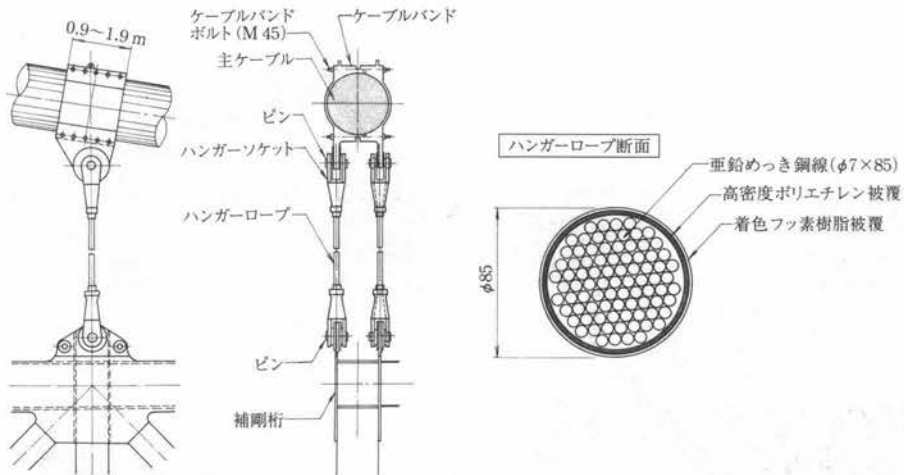


図-6 バンド・ハンガーシステム

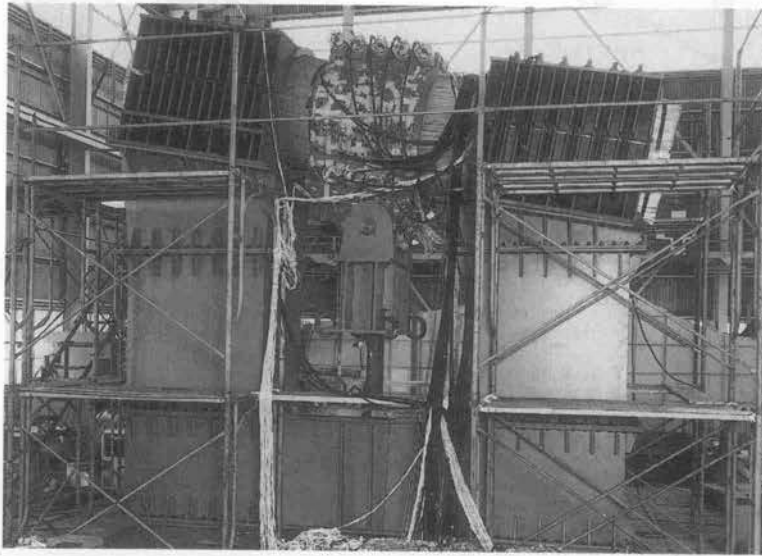


写真-2 ケーブルバンドの実物大実験

概略の方法は、ヘリコプタに装着された延線機（図-9）にリールに巻かれた10φのポリアミド繊維ロープ（図-8）をセットし、延線機を操作しながら主塔間および主塔・橋台間に延線渡海を行った（写真-3）。

本工法は、架空電線の敷設等には実績があるものの前述のように第三者への影響が甚大な環境のもとで実施するため、確実に施工するための技術把握が必要であった。このため使用するヘリコプタの牽引力実験や実際の渡海を想定した延線実験を繰返し、延線飛行中のロープ張力の設定、延線機の操作方法、ヘリコプタのホバリング位置等を定量的に定め実施した。

（4） キャットウォークの構造

ケーブル工事において、ストランド架設以降の作業の

すべてのアクセス設備であるキャットウォークは、工事用設備として非常に重要な位置付けを有するとともに、この架設工事そのものが大きなウェートを占める。

従来のキャットウォークは図-10に示すようなストームロープを付け、キャットウォークの剛性を上げるようにした構造であったが本橋ではこれを省略した構造とした（写真-4参照）。

本橋では、支間長が長く、ストームロープのライズが小さいため、本橋を対象とした全体系の振動実験の結果においても、ストームロープの有無で有意差はほとんどないことが分かり、これを省略する構造の検討を行った。

キャットウォークは図-11に示すように金網構造で、空隙が大きく耐風安定性に対し優れた構造であることが知られていたが、改めて実施した風洞実験の結果（図-

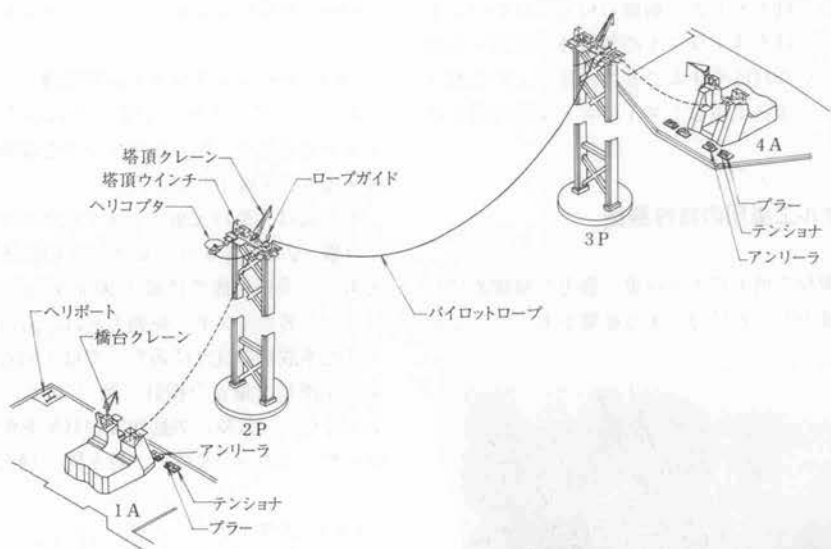
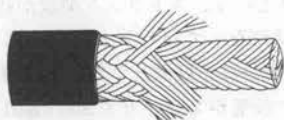


図-7 ヘリコプターによる渡海要領



型 式	構 造	材 質	特 性		
008 B-BC		内層：アラミド繊維 中層：ポリエステル繊維 外層：ウレタン樹脂 (#129)	非自転型 防水構造		
直 径 (標準) (mm)	内層アラミド 繊維径 (ブレード) (mm)	外 層 厚 (ウレタン +繊維) (mm)	アラミド 繊維 断面積 (mm ²)	質 量 (g/m)	引張り強さ kN [tf]
10	8.0	1.0	25.9	91.7	46.1 [4.70]

図-8 パイロットロープの仕様



写真-3 パイロットロープ渡海の状況

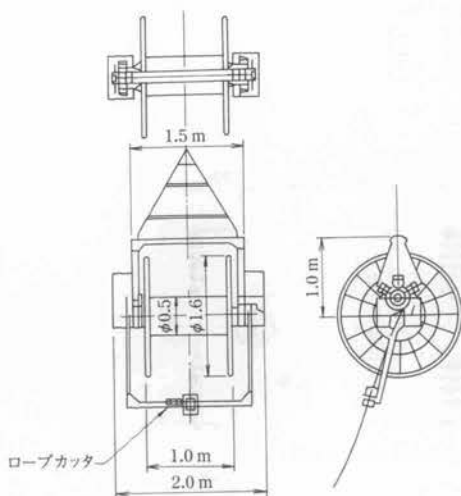


図-9 渡海用延線機

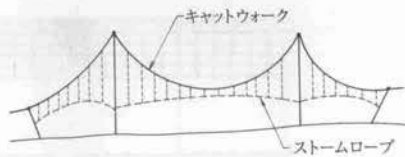


図-10 キャットウォークの構造の比較

12) からも発散振動等の有害な振動の可能性はないことが分かった。そのほかストランドの架設時の変形・振動に対しても部分的な対応をすることで、施工上の問題は無いと考えられ、現在支障なくストランド架設作業が推移している。

4. ケーブル工事用の特殊機械

本橋では、規模の増大により荷重、張力が飛躍的に大きくなり設備能力もこれに対応する必要があった。これ

らの中で特徴的な設備について以下に紹介する。

(1) ホーリングシステム用設備

ホーリングシステムは図—13に示すように一方のウインチを巻取り、他方のウインチを繰出すことにより駆動する方式を採用している。

本方式は、瀬戸大橋等ですでに実績があるが表—1および表—2に示すように最大55tの引き能力を有するとともに、空荷状態では最大90m/minの速度が出るようにした。各ウインチの駆動方式は、直流電動機による。

また本設備の設計にあたっては「明石海峡大橋上部工架設用機械設備安全指針(案)」に基づき安全アセスメントを行い、故障、誤動作等の対策を明確にし設計に反映した。この安全装置の一覧を図—14に示す。

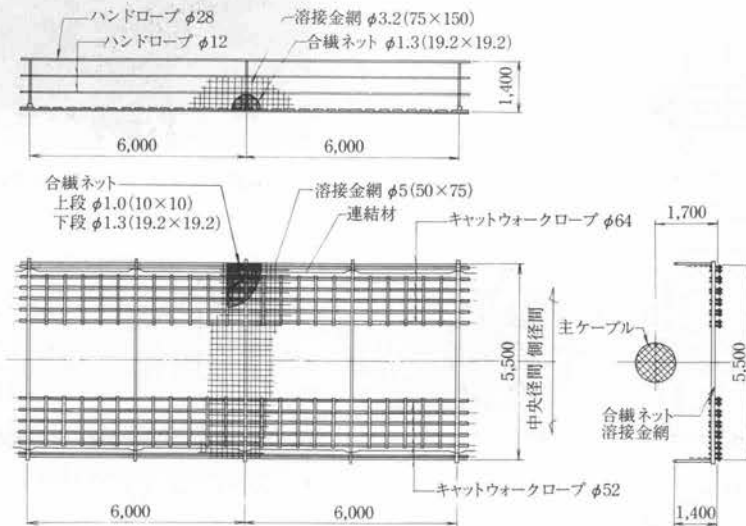
(2) スクイザ

ストランドの架設が終了した後、ストランド群を6方向からジャッキで締付け、円形に仕上げる。これをケーブルスクイズという。ストランド架設が終了した時点では六角形形状になっているストランド群を、空隙率20%、直径1,122mmを目標とする円形断面に整形する。

このための設備がスクイザで300t油圧ジャッキを6連動させることを基本に、どの特定方向からも締付けられる構造となっている。この締付け整形のために、いくらの締付け能力が必要かは議論のあるところである。すなわち能力が小さいと所定形状まで締付けられず、あまり大きいと表面ワイヤを傷つける可能性が増す。しかしいずれにしろケーブルは36,830本のワイヤで構成されており、締付け効果を増すにはワイヤ間の摩擦抵抗を減少させるために振動を与えることが必要である。従来こ



写真—4 キャットウォークの完成状況



図—11 キャットウォークの構造

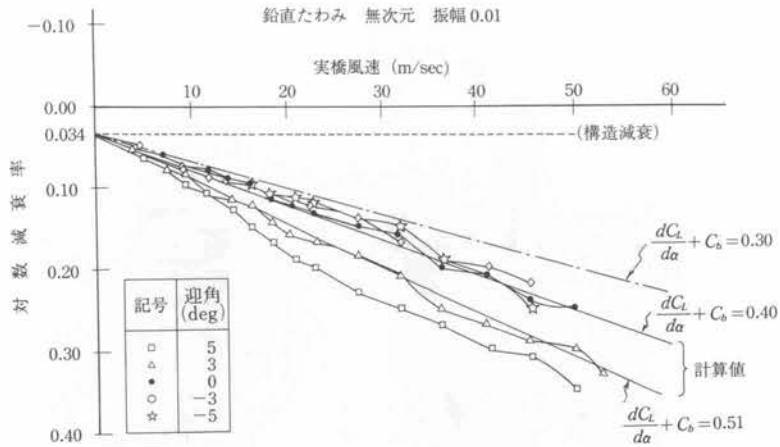


図-12 キャットウオークの風洞実験

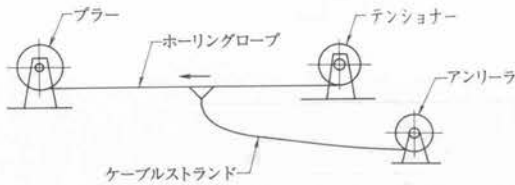


図-13 ホーリングシステム

のためにケーブル表面を木製ハンマ（カケヤ）で締付け時に打撃を与える方法をとってきた。

しかしケーブル径が増大すると人力による打撃では効果が少なくなると同時に作業性が非常に悪くなる。この点から本橋ではケーブル表面に配置した加振装置を組み込み、締付けと同時に本装置を作用させるようにした。図-15に本スクイザを示すが、加振器は、そのものが設定位置まで、ケーブル表面を押付けられるようになっており、押付けた後、加振装置を作用するようにしている。

(3) ケーブルバンド用超音波ボルト軸力計

ケーブルバンドは、桁の荷重をケーブルに伝達する重要な役目を持っており、所定の滑り安全率を確保できるようにその取付けボルトは厳密な軸力管理が必要である。またこの軸力管理は、橋梁完成後も、軸力の低下が認められれば再締付けが必要なため、引続き行われる。

従来は、高性能のマイクロメータによりボルト軸力載荷にともなうボルトの伸びを測定する方法がとられてきた。本橋では前述したようにケーブルバンドをピン定着方式としたことによりピンプレート部分へのマイクロメータでのアクセスがむずかしいのと約7,000本からなるボルトの管理をより合理化するため超音波ボルト軸力計により対応することとした。

超音波ボルト軸力計は、すでに種々の機種が商品化され、特に重要構造部のボルト軸力の管理に用いられてい

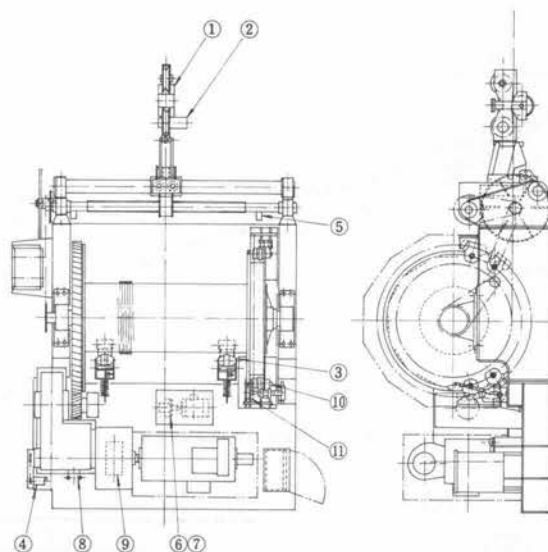
表-1 ブラーの仕様、能力

	ウインチ仕様					
	CWR 架設時		PWS 架設時		PWS 架設時 (キャリアバック時)	
	巻込み	惜しみ	巻込み	惜しみ	巻込み	惜しみ
ロープ張力	max. 55 t	max. 35 t	max. 25 t	max. 15 t	max. 15 t	max. 15 t
ロープ速度	0~30 m/min		0~60 m/min		0~90 m/min	
ブレーキ	電磁ブレーキ：ブレーキ力150%以上 ディスクブレーキ：ブレーキ力125%以上					
ラチェット ブレーキ	手動操作（パーキング用）					
原動機	直流電動機 340 kW 650/1,400 rpm					
制御方式	サイリスタ：レオナード制御					
運転方式	巻込、巻出運転：速度制御 惜しみ運転：張力制御					
トラバース	自動反転式					
3点シーブ	ロープの張力、速度測定装置					
電源	AC 440 V 60 Hz 3φ					

表-2 テンショナーの仕様、能力

	ウインチ仕様					
	CWR 架設時		PWS 架設時		PWS 架設時 (キャリアバック時)	
	巻込み	惜しみ	巻込み	惜しみ	巻込み	惜しみ
ロープ張力	max. 35 t	max. 35 t	max. 25 t	max. 15 t	max. 15 t	max. 15 t
ロープ速度	0~30 m/min		0~60 m/min		0~90 m/min	
ブレーキ	電磁ブレーキ：ブレーキ力150%以上 ディスクブレーキ：ブレーキ力125%以上					
ラチェット ブレーキ	手動操作（パーキング用）					
原動機	直流電動機 310 kW 650/1,500 rpm					
制御方式	サイリスタ：レオナード制御					
運転方式	巻込、巻出運転：速度制御 惜しみ運転：張力制御					
トラバース	自動反転式					
3点シーブ	ロープの張力、速度測定装置					
電源	AC 440 V 60 Hz 3φ					

る。ただし、バンドボルトにこれを利用する場合の問題は、ケーブルバンドの形状と、スクイザされたケーブル出来形形状に差があるとケーブルバンドがどうしても変



安全装置一覧表			
符号	名称	形式	目的および作動
①	ロープ張力検出装置	ロードセル	操作盤上に張力を表示するとともに張力の異常を検知する。 設定値以上または以下の張力を検知した場合、「張力高」または「張力低」のランプとブザーにより警報を発し、同時にブレーキを作動させ自動停止する。
②	ロープ長さおよび速度検出装置	パルス発信器	操作盤上に速度を表示するとともに速度の異常を検知する。 操作盤上にロープ長さを表示するとともに巻込または巻出限界を検知する。 低、中、高速の各運転モードにそれぞれ設定された速度に対し、オーバースピードを検知した場合「速度異常」のランプとブザーにより警報を発し、同時にブレーキを作動させ自動停止する。
③	過巻込、過巻出防止装置	タッチローラ式リミットスイッチ	ロープ巻取径を検出し、設定値に達した場合、「巻込限」「巻出限」のランプとブザーにより警報を発し、同時にブレーキを作動させ自動停止する。
④	オーバースピード検出装置	遠心力速度スイッチ	上記2項の速度異常検出回路のバックアップである。 減速機入力軸の回転数が最高回転数に達した場合「速度異常」のランプとブザーにより警報を発し、同時にブレーキを作動させ自動停止する。
⑤	ロープシフタ行過ぎ防止装置	ローラレバー式リミットスイッチ	ロープシフタの行過ぎを検知すると、「シフタ行過」のランプとブザーにより警報を発し、スクリューを直ちに反転する。
⑥	ディスクブレーキ開放油圧ユニット圧力検出器	圧力スイッチ	油圧が、設定値以下の場合「油圧低下」のランプとブザーにより警報を発し、同時にブレーキを作動させ自動停止する。
⑦	ディスクブレーキ開放油圧ユニット温度検出器	温度スイッチ	油圧ユニットの油温が、適正温度以上の場合、「油温高」のランプとブザーにより警報を発する。
⑧	変速ポジション確認装置	ローラレバー式リミットスイッチ	減速機の変速ポジションを確認し変速ポジションを操作盤上に表示する。
⑨	電磁ブレーキ	電磁式	ブレーキ力 150%
⑩	ディスクブレーキ	ディスク式	ブレーキ力 125%
⑪	パーキングブレーキ	ラチェット式	休止時の荷重保持

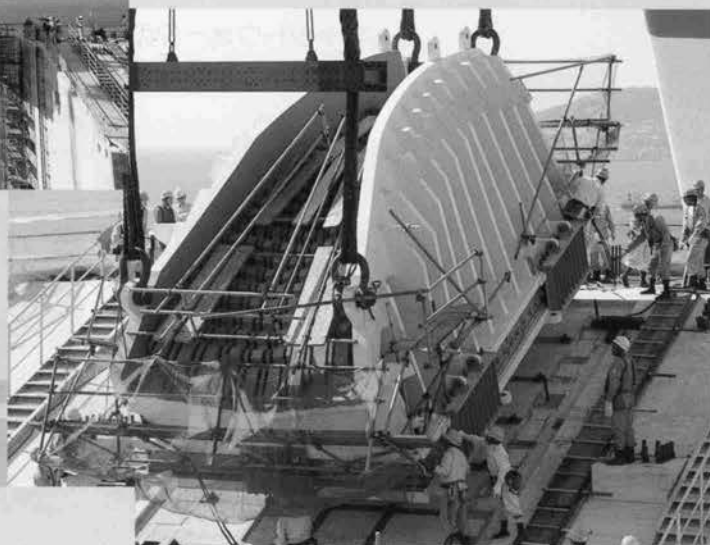
図-14 プラー、テンショナーの安全装置

明石海峡大橋ケーブル工事



⇨ 350t吊クレーン船による
スプレーサドルの架設

スプレーサドル架設⇨



⇨ パイロットロープの架設

延線機⇨



⇨キャットウォークロープの
架設中の状況



キャットウォークの⇨
床組作業



⇨ケーブルストランドの架設



、 夜間作業用の⇨
キャットウォーク照明



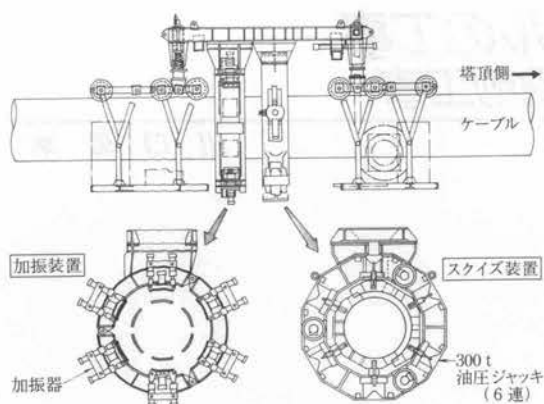


図-15 スクイズ

形し、これにつれてバンドボルトにも若干の曲げが入ることが多いことである。種々の実験の結果ボルトに 2° ~ 3° の曲げが入ると従来の技術ではほとんど測定不能となった。これに対し、本橋では適正周波数の選定、探触子の特殊使用など新たな要素を取り入れた軸力計を開発し、適用することとした。これにより曲がりをも有するボルトについても正確に軸力を測定できるようになった。

5. おわりに

本ケーブル工事は、ここに紹介した以外にも多くの新技術・新工法を包含しており、これらのすべてを背景に推進されている。現在、ストランドを架設している段階であるが、前人未踏の工事を無事完遂すべく、さらに細部検討をしながら、鋭意努力していくつもりである。

平成6年度版 建設機械等損料算定表

B 5判 470頁 定価 会員4,000円(非会員4,500円) 送料600円

■内 容

建設省の関係通達/算定表の見方・使い方/建設機械等損料算定表/ダム施工機械等損料算定表/除雪機械等損料算定/建設機械の消耗部品の損耗費及び補修費/ウエルポイント施工機械器具損料算定表/無償貸与機械現場修理費率表/建設用仮設材損料算定表/建設機械等賃料表/低騒音型建設機械指定一覧表

平成6年度 橋梁架設工事の積算

B 5判 700頁 定価 会員7,300円(非会員7,800円) 送料700円

新しく、追加改正された工種等は、(1)鋼橋編 (2)PC橋編 (3)その他。

社団法人 日本建設機械化協会

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

宮ヶ瀬ダム導水路トンネルの工事 —日本最大のTBMによる掘削工事—

川口 信幸*

1. はじめに

宮ヶ瀬ダムは、神奈川県ほぼ中央に位置する丹沢山塊の東端を流れる相模川水系の右支川中津川上流に建設中のダム(図-1参照)で、高さ156m、堤体積200万 m^3 、現在建設中のものでは我が国最大の重力式コンクリートダムである。

ダムは、洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道用水の供給および発電を目的とした多目的ダムである。

昭和44年に相模川が一級河川に指定されたのを機に、建設省がダムの計画を発表し、昭和46年に実施計画調査、昭和49年に建設に着手し、現在、ダム本体は高さが143m、打設コンクリート量が190万 m^3 と95%の進捗状況となっており(平成6年8月1日現在)工事が最盛期を迎えている。今後、年内にコンクリートの打設を完了し平成7年秋には試験湛水を開始し、平成10年の神奈川県国体、平成9年のプレ国体にはダム貯水池を利用してカヌー競技が行えるよう工事を鋭意進めているところである。

本稿においては、この宮ヶ瀬ダム建設事業の一環として工事を進めている道志導水路および津久井導水路に係わる計画について紹介するとともに、日本最大のトンネル・ボーリング・マシン(略称、TBM)で施工している津久井導水路の工事の概要について紹介することとする。

2. 導水路計画

(1) 計画の概要

宮ヶ瀬ダムでは、河川の水資源の有効利用を図る観点

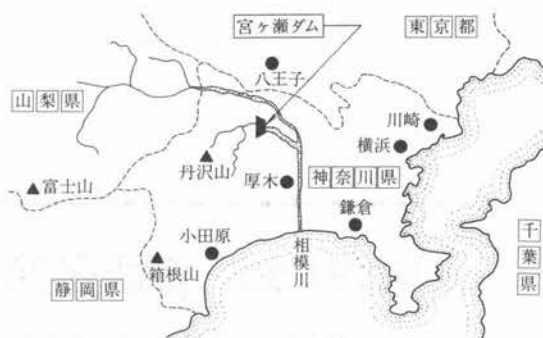


図-1 宮ヶ瀬ダムの位置



図-2 導水路の位置図

から、相模川本川の相模ダム、城山ダムと宮ヶ瀬ダムとを一体的に運用することにより、ダム貯水池を有効かつ合理的に機能させるよう計画しており、城山ダム上流右支川道志川上流の道志ダムから最大20 m^3/s を宮ヶ瀬ダム貯水池に導水する道志導水路と、宮ヶ瀬ダム下流700m(副ダム上流100m)の位置から最大40 m^3/s を城山ダム上流の道志川下流に返流する津久井導水路を建設することとしている。

* KAWAGUCHI Nobuyuki

建設省宮ヶ瀬ダム工事事務所工務課長

これは、宮ヶ瀬ダム上流域の流域面積が約 100 km² に対してダム貯水量が 193 百万 t と非常に大きく、その一方で相模川本流の相模ダムおよび城山ダムについては、上流域の流域面積が約 1,300 km² に対して両ダムの貯水量が 125 百万 t と小さいため、相模・城山両ダムに貯留できない水を宮ヶ瀬ダムに導水し、水資源の有効利用を図るものである。

また、相模・城山両ダムおよび本川が渇水等で水不足が生じる状況があれば、宮ヶ瀬ダムに貯留した水を津久井導水路を使って道志川に返流し、相模川ダム群との総合運用を図るものである。

(2) 導水路の諸元

道志導水路は延長約 8 km で、呑口側から導水路トンネルで自然流下させることとし、縦断勾配 1/370 とした。

導水路の内空断面は、マンニングの流速公式を用い、図一三に示す円形断面で計算すると内径 (D) は、3.0 m となる。

$$Q = AV = A \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

そこで、空面積として設計流量の 15 % を確保することを条件に、次の数値を算出してトライアルから求めた。

$$\frac{H}{D} \sim A, R \sim V, Q$$

- ここに、Q: 流量 (m³/s)
- A: 断面積 (m²)
- V: 流速 (m/s)
- n: 粗度係数
- R: 径深 (m)
- I: 縦断勾配

同様に、津久井導水路について求めると、内径 (D) は、直径 4.6 m になる。

この結果、両導水路の諸元は表一に示すとおりである。

(3) 導水路のルート

導水路周辺の丹沢山地の地形は、第四紀における隆起が盛んで幼壮年期の地形を呈する若い山地である。

道志導水路はこの丹沢山地に、津久井導水路は丹沢山地の前衛山地である中津山地にある。

地質は、道志川は丹沢層群に属する火山碎屑岩類、同

表一 道志導水路、津久井導水路の諸元

	道志導水路	津久井導水路
延 長	約 8,000 m	約 5,000 m
通 水 量	20 m ³ /s (最大)	40 m ³ /s (最大)
内空断面	円形 φ=3.00 m	円形 φ=4.60 m
縦断勾配	1/370	1/1,000

溶岩類および貫入岩で、川沿いに断層が集まっている。

津久井導水路は、愛川層群に属する火山碎屑岩類と礫岩、頁岩からなり、地層の走行はほぼ導水路と平行あるいは斜交している。南西側に下位の地層が分布し、北東側(放水口)に向かって順に上位の地層が分布している。このことから、4.3 km ~ 放水口付近に構造線に関連して多くの破碎帯が存在し、土被りも少ないので風化の影響もあり岩盤は脆弱化していると想定される。

導水路のルートについては、地表踏査や物理探査、岩石試験、ボーリング調査等を行い、地形、地質の観点から問題が少なく、経済性にも優れている現案のルートを選定した。

3. 導水路の工法

導水路の工法は、地形、地質調査、ルート沿いの河川の分布、地域関係者の協議等を踏まえ、最近のトンネルの施工工法と実績、工期、経済性等を考慮して、TBM 工法を採用した。

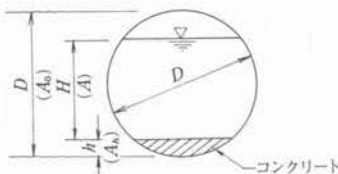
TBM の特徴は次のとおりである。

- ① 発破を使わないので地山をゆるめる恐れが少なく、崩落や地下水源への影響を小さくできる。
- ② 掘削、ずり出し、覆工コンクリート等が連続的に行えるので、施工速度が速く工期を短縮できる。
- ③ 騒音、振動が少ないので、民家等への影響が小さい。
- ④ 硬岩から軟岩までの地山に適用できる。

なお、TBM にはフルシールド型とオープン型とがあるが、坑壁の崩壊に対する安全性、カット面板とシールドシェルにより機体と機内空間の保護、硬岩部を高速掘進すること等を勘案して、フルシールド型を採用することとした。

トンネル覆工については、道志導水路は断面が小さく施工性と経済性等を考えてオールセグメントで設置し、津久井導水路は断面が大きく、TBM 後方からコンクリート覆工が可能であるなどからインパートセグメントのみを設置して掘進することとした。

さらに、掘進中に破碎帯等で坑壁の保護等が不確実になる場所についてはロックボルトと吹付コンクリート等



図一三 導水路断面

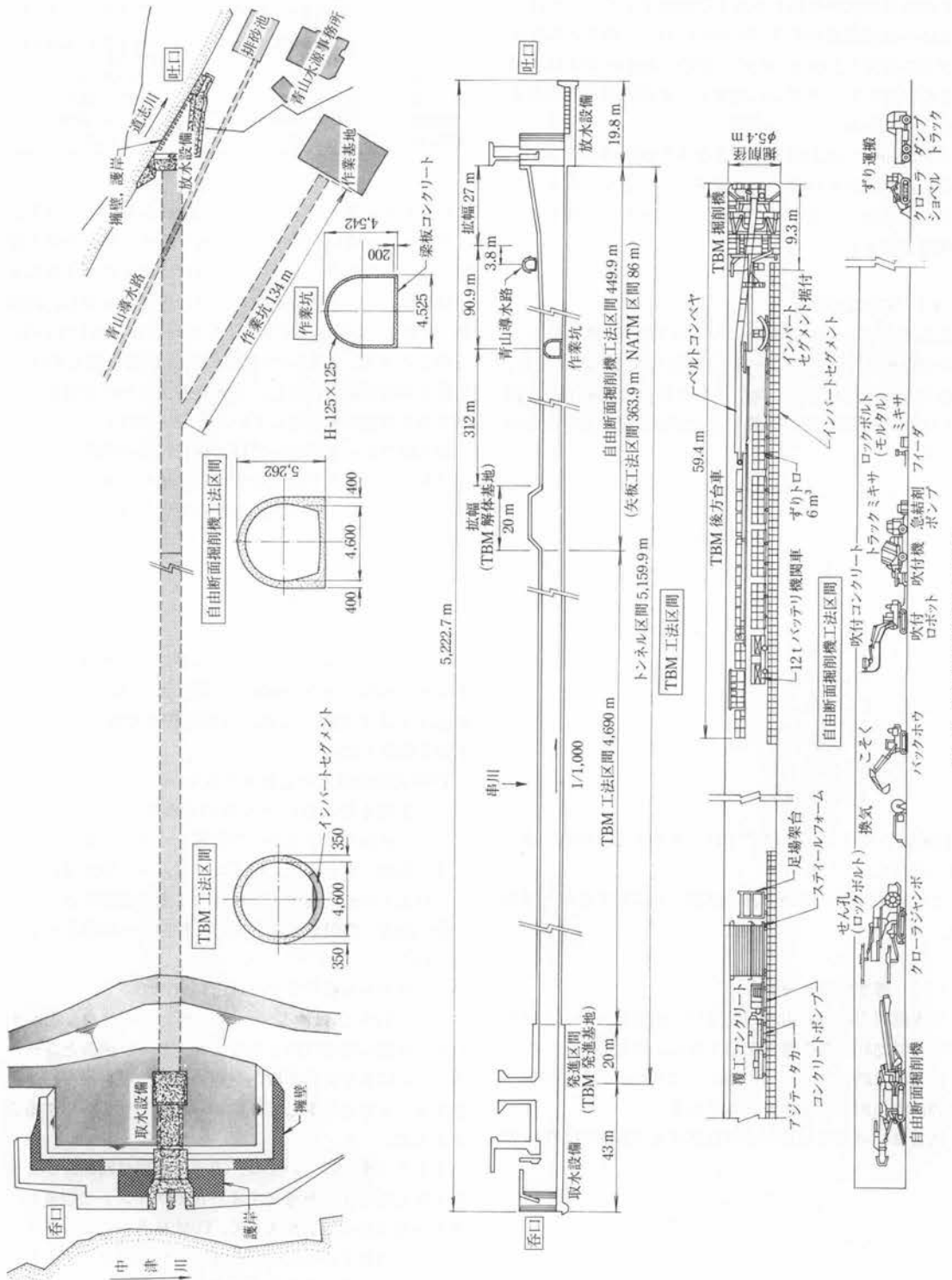


図-4 津久井湧水路施工計画図

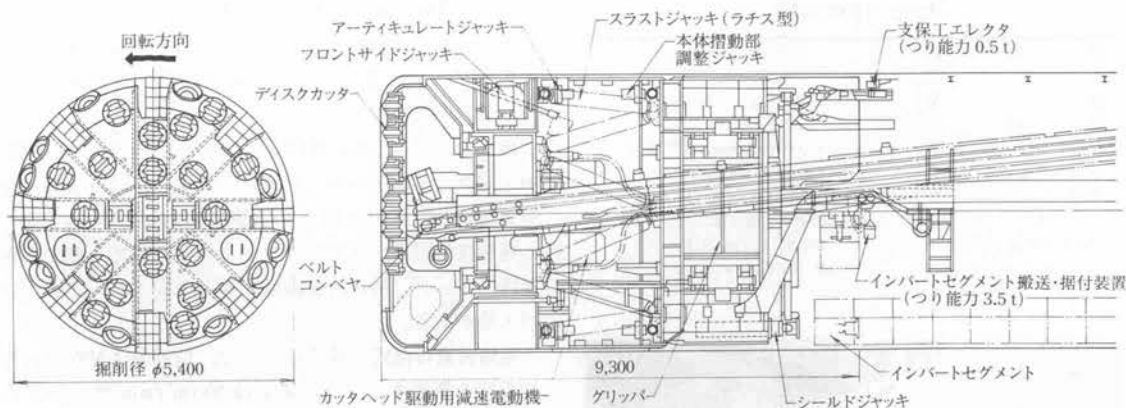


図-5 TBM 掘削機の概要

の処理をして掘進する計画とした。

なお、道志導水路の呑口側の約 1 km、津久井導水路吐口側の約 450 m の区間については、風化や断層等の影響が考えられるため PFM 工法（自由断面掘削機によるトンネル掘削）を採用することとしている。

4. 津久井導水路 TBM

(1) TBM の概要

日本最大の TBM で掘削する津久井導水路（図-4 参照）は延長約 5 km、内径 4.6 m、覆工コンクリート 0.35 m、掘削外径 5.4 m の水路トンネルである。

この TBM は、先端部分の掘削機の長さが 9.3 m（図-5 参照）あり、その機械の諸元を表-2 に示す。また、後続部分には、運転室、集塵機等の後続台車が約 50 m 続く。

TBM 掘削機は約 240 t、後続台車は約 110 t で、総重量が 350 t に達する。

これらの機械制作は約 1 年を要し、平成 5 年 12 月に工場制作が完了し、それを約 80 個に分割し、30 台の大型トレーラで兵庫県神戸市から運搬し、約 1 カ月間で現地組立を終えている。

TBM 掘削機は図-5 に示すように、カッタヘッドを出力 150 kW の電動機 6 台で、1 分間に約 6 回転で回し、先端のディスクカッター（1 個 150 kg のニッケルクロムモンブレンデン鋼）37 個が受動回転して岩盤を掘削する。

掘削したずりは、カッタヘッドの周りにあるバケットですくい上げられ、上部で落下して機内のベルトコンベヤに積まれ、後続台車のずりトロまで運搬される。そして、電動機関車でずりトロを牽引して坑外に搬出し、ダンプトラックで土捨場に捨土される。

TBM の掘進機能は次のとおりである（図-6 参照）。

① TBM の後方サイドに設置されているメイングリッパを油圧にて外方の掘削壁面に押付けて、TBM を

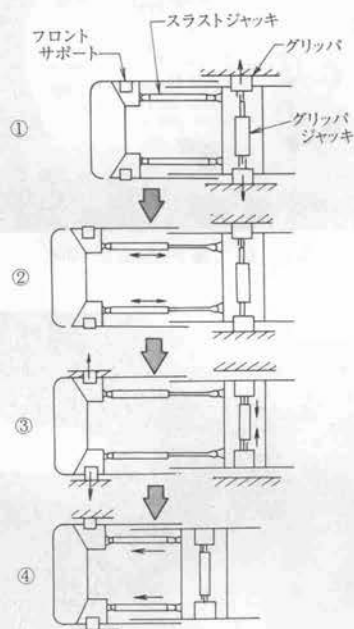


図-6 TBM の掘進機能

固定する。

② その後にカッタヘッドを回転させながら、内部のスラストジャッキを伸ばすことによって掘進し、スラストジャッキが一杯に伸びきったところで、前方側面にあるフロントグリッパを外方の掘削壁面に押付けて TBM を固定する。

③ 次に後方のメイングリッパの油圧を下げて締め、スラストジャッキを縮めることによって後方の胴体を前進させる。

④ メイングリッパを外方壁面に押し当て、フロントグリッパを縮めて、再度スラストジャッキを伸ばすことによって掘進する。

以下、この繰返しを続けることによって基本推進スト

表-2 TBMの諸元

掘削機	径	φ 5,400 mm
	長	9,300 mm
	重量	本体 240 t, 後方台車 110 t
総出力		約 1,400 kW
ディスクカッタ		φ17インチ (432 mm) × 37 個
カッタ回転数, トルク		6.3 rpm, 139 t-m
スラストジャッキ		155 tf × 1,600 st × 6 組 (12 本)
グリッパ		左右各 1,000 tf (張出量各 200 mm)
フロントサイドジャッキ		100 tf × 135 st × 4 本
シールドジャッキ		150 tf × 1,150 st × 2 本



写真-1 工場で作成した TBM



写真-2 現地に搬入された TBM

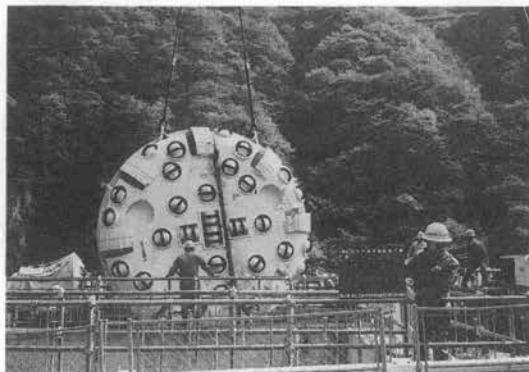


写真-3 現地で組立て中の TBM

ローク 1.5 m で前方に向けて掘進することになる。

トンネルの方向がカーブする場合は、スラストジャッキの伸ばし方を不均一にし、若干フロントグリッパを使って方向変換をする。

後続台車には、運転操作室、ベルトコンベヤ、集塵機、ポンプユニット、バキューム、トランス、コンプレッサ等を搭載し、延長約 50 m の台車に集納している。

運転操作室は、ワンマンコントロール式で、動力系統操作スイッチ、積込状況画像、進行方向のジャイロコンパス等がある。

集塵装置は湿式の還流ポンプで、切羽および吹付け等の粉塵を集塵する。その風量は 300 m³/min でファン 15 kW が 6 台稼働する。

トランスは、6,000 V を 400 V, 200 V, 100 V に減圧し、400 V は主に TBM カッタを稼働する電動モータ 6 台に、200 V は主に集塵機、水中ポンプ、ずりトロの充電機等にあてられ、すべての電気容量としては約 2,500 kW である。

ずり出しは、ずりトロ 1 台 6 m³ の容量をもつトロ 4 台を連結して、12 t バッテリ機関車で坑外に搬出する。

トンネル覆工については、インバートセグメントを TBM の後方で設置し、周囲は後続台車の後方 300~400 m 付近で軌状にのせたスティールフォームのセントル (長さ 12 m) を順次移動させながらコンクリートポンプにて打設する。

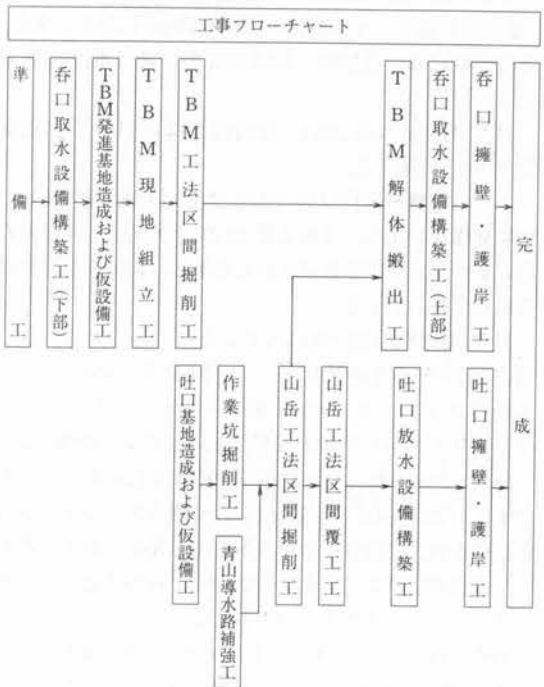


図-7 工事フローチャート

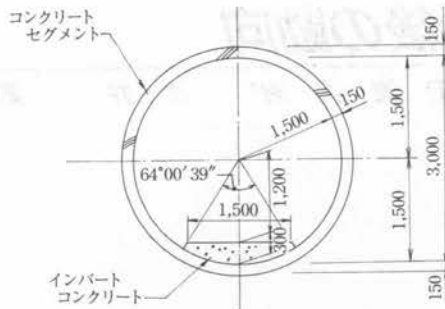


図-8 道志導水路の断面

(2) 工事の経過と今後の予定

津久井導水路の工事は、平成5年2月に着手し、約1年間はTBMの製作と現地搬入、工事現場での仮設備の準備、さらにTBMが発進するために必要なトンネル掘削の準備等を実施してきた。

本工事では、呑口側から吐口側までの土木工事を平成7年度までに完成する予定で鋭意工事を進めている。

工事の主な内容を図-7のフローチャートで示す。

5. 道志導水路 TBM

道志導水路は、内径3.0 m、掘削外径3.5 mの円形断面で、フルシード型TBMで掘削する(図-8参照)。

TBMは全長約115 m、先端部の掘削機は約10 mで、機械の総重量は約245 t、先端部の掘削機は180 tである(写真-4参照)。

カッタの動力は、110 kWの電動機6台で1分間に約7回転で、基本推進ストローク1 m、ヘッドカッタ27個で掘進する。

覆工は、断面が小さく、工事の錯綜、経済性等からオールセグメントとして、先端部の掘削機の直後で設置する。また、掘削ずりの搬出は、断面が小さいことからずりト

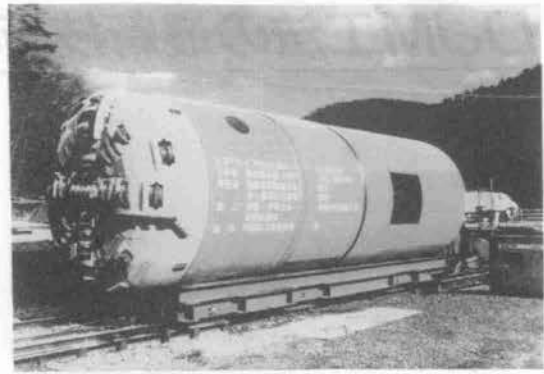


写真-4 道志導水路のTBM

ロを小さくして、自動運行システムで行うことを検討中である。

6. おわりに

津久井・道志両導水路は、平成5年春に工事に着手し約1年かけて、TBMの制作を行い、本年6月からいずれの導水路も本格的な掘削に着手している。

8月1日現在、津久井導水路は110 m、道志導水路は330 mの掘削が進んでいるが、いずれの導水路も大きな支障もなく順調に工事が進んでいる。

これらの工事については、掘削開始前にTBMの視察会を行い約800名の方々にご覧いただき、また、宮ヶ瀬ダムのウォークラリー(5月29日開催)の際にも約1,000名の方々にTBMをご覧いただくなど、広く一般の方々にもご紹介してきている。

今後、様々な機会をとらえて、広く一般の方々にご覧いただくよう努めてまいりますのでよろしく願いいたします。

DJM工法の最新技術と今後の動向

安達 徑治* 辻井 剛**

1. はじめに

軟弱土に改良材を混合して土質安定処理を行う工法のうち、路床や路盤などの表層を安定処理する工法は古くから行われてきた。

これに対して、深層の地盤処理工法は運輸省港湾技術研究所において石灰による深層混合処理工法（DLM工法）が昭和40年代に開発されたが、まもなく、材料の地盤内への安定供給に問題があるため、セメント系改良材をスラリー状にして軟弱地盤中に注入攪拌して固結させる工法（CDM工法）へと移行し、各方面において多くの施工実績を有するに至っている。

一方、粉体噴射攪拌工法（Dry Jet Mixing工法、略称「DJM工法」）は、建設省総合技術開発プロジェクトの「新地盤改良技術の開発」の一環として、建設省土木研究所（施工研究室）と日本建設機械化協会（建設機械化研究所）が中心となって昭和52年度から54年度にかけて開発された技術を基礎として、研究が進められ、その後、DJM工法研究会会員各社の努力を重ねて実用化されたものである。

2. DJM工法の概要

（1）DJM工法の施工原理

DJM工法は軟弱地盤中に粉粒体の改良材をスラリーなどに加工することなくそのまま供給し、強制的に土および土に含まれる水分と改良材を化学的に反応させて、土質性状を安定なものにするとともに強度を高める工法

である。

図-1にDJM工法の施工原理を示す。

圧縮空気の流れにのせられた粉粒状の改良材は、ホースと攪拌軸の中空部を経由して、攪拌翼付け根部の噴射口から土中に噴射される。攪拌翼の基本的な形状は図-2のようになっており、翼の回転によってその背面に空隙が生じ、この空隙に向かって改良材と空気が噴射される。噴射された改良材は翼の回転に伴って回転軌跡全面に散布されると同時に原位置土と攪拌混合され、地中に改良柱体が造成される。

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

（2）DJM施工機械

DJM工法の機械設備は図-3のように、改良機本体部分と改良材プラント部分の大きく二分される。

改良機本体は地盤中に改良材を供給、攪拌混合するも

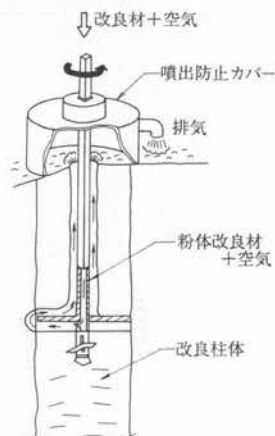


図-1 施工原理

* ADACHI Keiji

(社) 日本建設機械化協会建設機械化研究所技師長

** TUJII Tuyoshi

(株) 神戸製鋼所建機・汎用機械本部土木機械室主幹

ので、改良柱体を2本同時に打設する2軸形機では、軟弱地盤上でのトラフィカビリティを保つために、クローラ型のベースマシンに搭載されている。さらに機械重心を下げ安定度を高めるために、攪拌軸回転駆動装置をリーダ最下部に固定しており、攪拌軸の回転は減速機の角穴出力軸の回転で角断面の攪拌軸を回転駆動する構造としている。攪拌翼の貫入引抜は、各々独立したウインチとワイヤロープで行い、攪拌軸は回転駆動部で上下にスライドする。

改良材プラントは粉粒状の改良材を安定して連続供給するための装置で、改良材供給機、計測室、改良材サイロ等で構成される。改良材供給機は改良材を圧縮空気の流れの中のにせるもので、その切出し部は図-4に示す構造となっている。施工は、改良材サイロから改良材タンクに改良材を一定量充填してのバッチ方式となる。これら改良材プラントの運転制御ならびに全体の施工管理

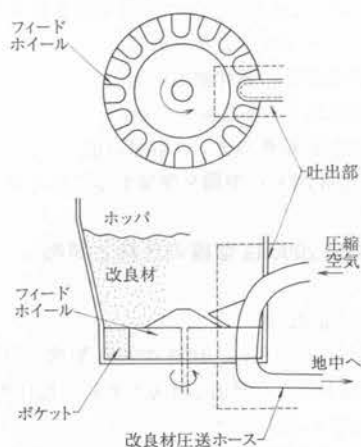


図-4 改良機供給機の機構

は、計測室にて行う。

2軸型施工機械は、改良深度と攪拌軸回転能力によりDJM 2070型機とDJM 2090型機の2機種に大別される。なお、L型仕様は改良長を各々3m長くしたものである。これらの従来機種と今回開発したDJM 2090型パワーアップ機のDJM 2090G型機の主な仕様を表-1に示す。

3. DJM 2090 G型機開発の背景

DJM工法は実用化以来約14年が経過したが、その間着実に施工実績を伸ばし、近年では年間施工土量が100万m³を越えるに至っている。この工法の拡大に伴い、過去に経験しなかった土質への工法の適用が増えており、次のような理由で攪拌動力アップのニーズが高まってきた。

- ① 表層や中間層に硬い層がある地盤への貫入対策
- ② 攪拌混合回数を増やす必要のある地盤において、標準の2段翼と同じ施工速度で多く攪拌混合できる3段翼の適用や、高速回転できる範囲の増加に際しての機械負荷増加対策

さらに、深い深度までの改良工事の増加に伴い、バッチ処理となる改良材タンクへの改良材補給回数を減

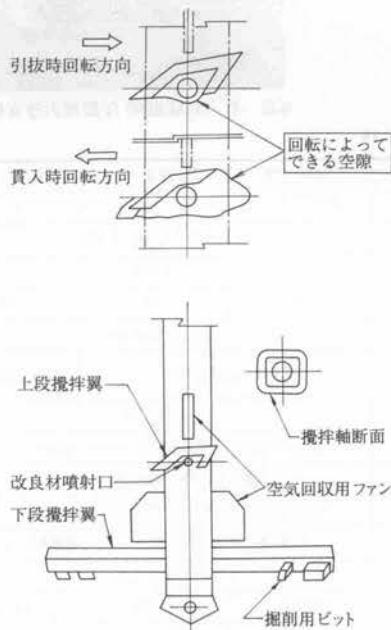


図-2 攪拌翼の構造

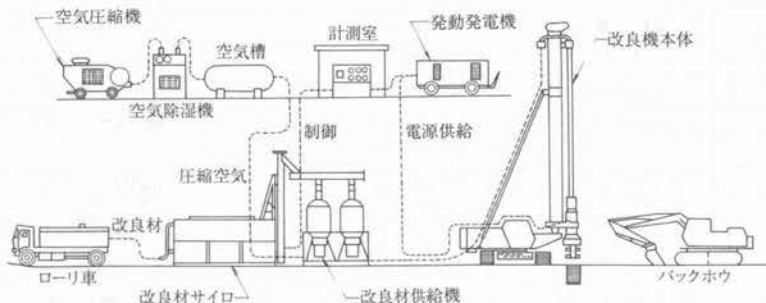


図-3 DJM工法施工機械設備

らすために、改良材タンク容量増加も望まれていた。

これらのニーズに応えるために、

- ① 改良機本体の攪拌動力増加
- ② 3段翼以上の多段翼への対応
- ③ 改良材供給機のタンク容量増加

を目的に DJM 2090 G 型機を開発することとなった。

4. DJM 2090 G 型機の仕様と特徴

(1) 主な仕様

表一に示すように、DJM 2090 G 型機では改良機本体の軸回転トルクを増加させるために、攪拌モータの出力を 110 kW に増加した。

DJM 工法施工機では攪拌軸回転駆動装置をリーダ下部に固定配置しているため、軸回転トルクが増加してもリーダに作用する力は変化しない。よって、DJM 2090 型機と同じリーダ、ベースマシンを用いた。改良機本体の全景を写真一に示す。

改良材供給機はセメントを用いての改良深度 30 m 級の施工の場合でも、改良材タンクへの途中補給が不要な



写真一 DJM 2090 G 型機の改良機本体

表一 DJM 施工機械標準仕様

機 種	DJM 1070	DJM 2070	DJM 2070 L	DJM 2090	DJM 2090 L	DJM 2090 G		
改良機本体	攪拌軸数	1本	2本		2本			
	軸間距離(mm)	-	1,000	1,200	1,500	1,000	1,200	1,500
	標準攪拌翼径(mm)	1,000	1,000			1,000		
	最大貫入深度(m)	20	23	26		30	33	33
	攪拌軸回転速度(rpm)	5~50	24, 48 (50 Hz)			32, 64 (50 Hz)		
	攪拌軸最大トルク(kgf-m)	2,000	2,000 (連続定格)			2,520 (連続定格)		3,080 (連続定格)
	貫入引抜速度(m/min)	0~7.0	0.5~3.0			0.5~3.0		
	原動機駆動方式	電動機-油圧	走行、昇降：ディーゼル-油圧			走行、昇降：ディーゼル-油圧		
			攪拌：電動機			攪拌：電動機		
	原動機出力	75 kW	ディーゼル：155 PS			ディーゼル：155 PS		
電動機：55 kW×2台			電動機：90 kW×2台		電動機：110 kW×2台			
走行形式	スキッド前駆式	クローラ式			クローラ式			
全装備重量(kgf)	24,000	67,900	70,000		85,300	90,000	92,800	
接地圧(kgf/cm ²)	0.24	0.81	0.83		0.97	1.03	1.06	
改良材プラント	改良材供給機	2.0 m ³ ×1台	2.0 m ³ ×2台		2.0 m ³ ×2台		3.5 m ³ ×2台	
	施工管理計器	1式	1式			1式		
	改良材サイロ	30 t 1基	30 t 1基			30 t 1基		
	空気除湿機	2.2 kW×1台	2.2 kW×2台			2.2 kW×2台		
	レシーバタンク	4 m ³ ×1台	4 m ³ ×2台			4 m ³ ×2台		
付属機器	空気圧縮機	7 kgf/cm ² , 10.5 m ³ /min×1台	7 kgf/cm ² , 10.5 m ³ /min×2台	7 kgf/cm ² , 10.5(17.0)m ³ / min×2台(*1)	7 kgf/cm ² (*2), 17.0 m ³ /min×2台			
	発動発電機	125 kVA×1台 60 kVA×1台	300 kVA×1台 60 kVA×1台		350 kVA×1台 60 kVA×1台		500 kVA×1台 60 kVA×1台	
	バックホウ	0.7 m ³ ×1台	0.7 m ³ ×1台			0.7 m ³ ×1台		
	クローラクレーン	16 tつり×1台	16 tつり×1台			16 tつり×1台		
	敷鉄板(mm)	1,500×6,000×22×15枚	1,500×6,000×22×50枚			1,500×6,000×22×50枚		

*1 () 内数値は最大深度 23 m を超える場合について適用 (空気量)

*2 土性等によっては高圧空気圧縮機を必要とする

ように、改良材タンクの容量を従来の 2.0 m^3 から 3.5 m^3 に増加した。改良材供給機の全景を写真-2に示す。

(2) 特 徴

(a) 軸回転トルクの増加

従来の攪拌軸回転駆動装置は、図-5に示すように、減速機出力軸の角穴を擦りながら攪拌軸がスライドする構造としたが、DJM 2090 Gでは軸回転トルク増加による抗力増大のために摩擦抵抗が増え、地盤への貫入引拔力が低下することになる。そこで、図-6に示すように減速機出力軸にローラを設けることによって摩擦係数を低下させ、摩擦損失を減らす構造とした。

(b) 3段翼以上の多段翼への対応

3段翼以上の多段翼では、最上段翼と最下段翼の距離が長くなるため、攪拌軸回転駆動装置の架台を分割構造

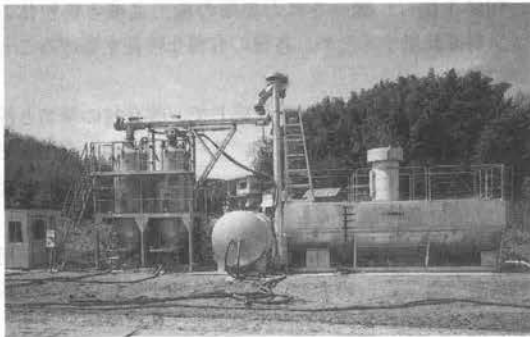


写真-2 左：改良材供給機，右：改良材プラント

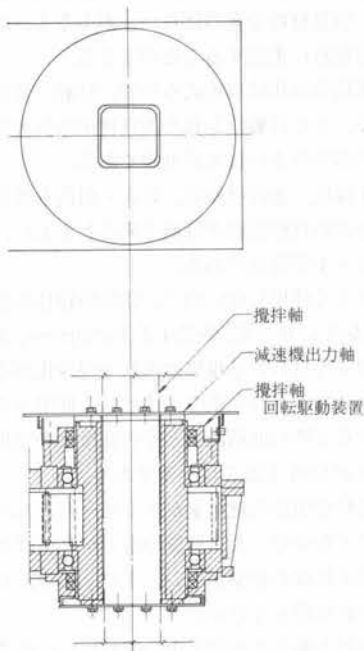


図-5 摺動式減速機出力軸

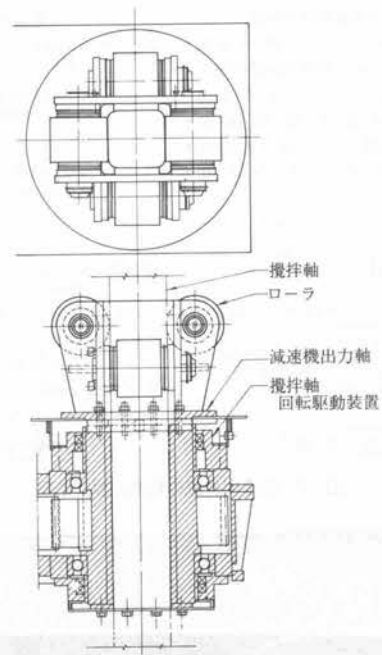


図-6 ローラ式減速機出力軸

とし、スペーサで高さを調整できる構造とした。また攪拌翼の上下吐出口間距離が長くなると、その間に改良材が堆積し改良材吐出不良となるので、補助空気により清掃が可能な構造とした。

(c) 改良材タンク容量の増加

改良材タンク容量を 3.5 m^3 に増加したが、タンク内圧力によるフィードホイールへの負荷低減のために、タンクの直径は 2.0 m^3 と同じとした。これによりフィードホイール回転駆動モータの容量は、改良材重量増加分に留めることができた。その反面タンク高さが高くなったため、計器校正時の作業性を考慮して検量ウエイト架台を地上近くに設ける構造とした。

(3) 品質および施工管理手法の改善

DJM 工法研究会では、工法のさらなる発展に向けて施工機械の改善に取り組んでいる。今回の施工機の開発にあたっては、その成果を反映することとした。この中で、改善攪拌翼と新型施工管理システムについて紹介する。

(a) 改善攪拌翼

改善攪拌翼の特徴と期待効果を図-7に、外観を写真-3に示す。改善攪拌翼は、平成5年4月～平成6年3月の1年間に東北地区、関東地区、山陰地区、九州地区など計5件の施工に適用され、改良柱体の品質向上、空気回収の向上、および貫入能力のアップの効果を確している。

(b) 新型施工管理システム

新型施工管理システムは、DJM 工法の施工管理精度

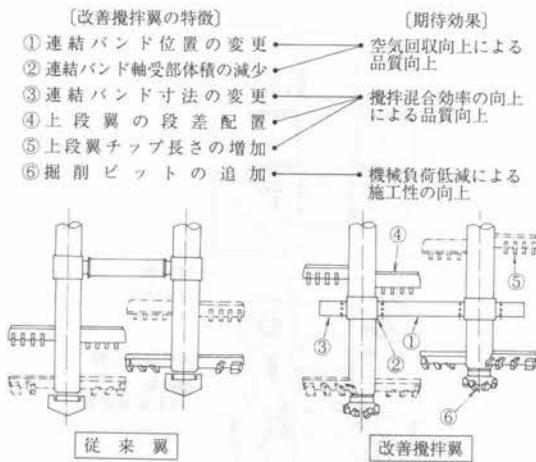


図-7 改善攪拌翼の特徴と期待効果

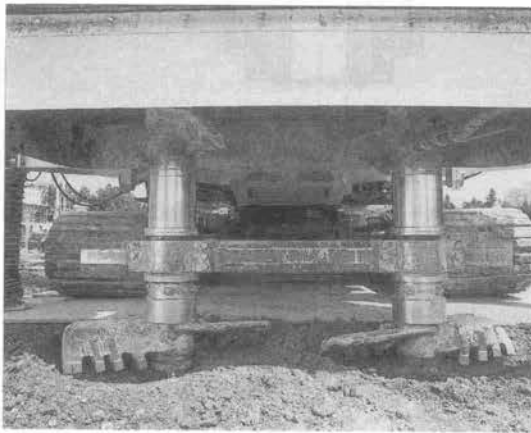


写真-3 改善攪拌翼

の向上を図ることにより、改良柱体品質向上と施工管理の自動化を目的としたもので、従来のオシログラフによる施工管理に代わるものである（写真-4 参照）。

このシステムは、コンピュータを使って施工機の稼働データを記録し、必要帳票類を自動出力するもので、従来のオシログラフとそれに基づく手作業による施工管理方法に比べ、次のメリットがある。

① 施工状況がリアルタイムに出力されるため、オペレータは異常を迅速に把握、対応できる。よって施工精度が向上する。

② 施工終了後、必要帳票が自動的に作成、出力されるため、ヒューマンエラーの防止と省人化が図れる。

③ 施工データが自動記録されるため、後日の施工状況解析が容易にできる。

新型施工管理システムは開発されたばかりで、今後のDJM施工に順次適用される予定である。

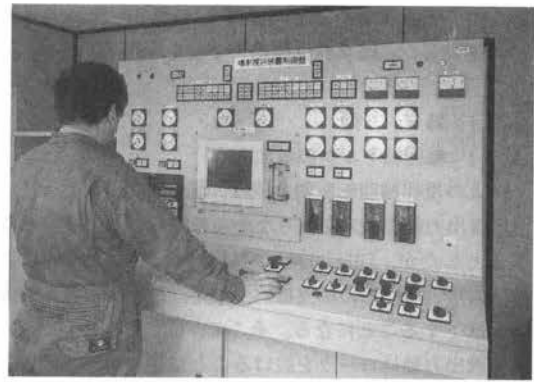


写真-4 新型施工管理システム

5. DJM 工法の特長

DJM 工法は、統一された専用の施工機械と粉粒体の改良材を使用するため、各種の有利な特長を挙げることができる。

① 土質性状と必要強度に応じて、改良材の種類と混合比を自由に選ぶことができ、さらに粉粒体をそのまま土と攪拌混合するので、スラリー系の工法に比べ混合比が少なく、経済的である。

② 粉体材料のセメント、生石灰、各種の地盤改良用固化材はもちろんのこと、最大径が5mm程度以下の粉粒体であればスラグ、排煙脱硫石膏、各種焼却灰など、広範囲に選択し使用できる。

③ 改良材を面的に散布し、続いて回転翼により攪拌するため、改良材の分布のばらつきが少なく、広範囲の改良強度を任意に選定することができる。

④ 施工機械本体は自走式なので、移動、位置決めが容易である。また自動化された改良材供給装置などにより、省力で効率のよい施工が可能である。

⑤ 施工深度、攪拌回転数、貫入・引抜き速度、改良材供給量などの自動記録が可能であるとともに、これらのコントロールが容易である。

⑥ 水を全く使用しないので、乾燥粉粒体の混入により、地盤は施工に伴って、乾燥する方向に向かい、スラリー系の工法でよく見られる現場の汚れや泥濘化がないばかりでなく、またスラリー系の工法では、使用水の確保、施工中断や終了時の回路洗浄とその洗浄水の処理などが必要であるがDJM工法では不要である。

⑦ 改良材使用量の絶対量がスラリー系のものに比べて少なくすむので、改良地盤の盛上がり量がほとんどないため、排泥処理の必要がない。また、周辺に対する地盤変位などの影響も小さい。

⑧ 改良材の搬入から施工中の噴射にいたるまで、クローズドシステムを採用しているため、粉塵の発生がな

い。また DJM 工法の機械および設備には、衝撃や大きな振動を伴うものがほとんどないので、騒音・振動の絶対値が小さく、また変動幅も小さく、静かで安全な工法である。

⑨ このようなことから、DJM 工法は地盤変位が少ないことから、既設建物や構造物、鉄道営業線のごく近傍で施工したり、低騒音、低振動、無粉塵のため、民家等の軒先で施工したりすることが可能である。

6. DJM 工法の施工実績

DJM 工法が昭和 55 年度に実用化されて以来、平成 5 年度末までに、その施工件数は 1,570 件となり、施工数量も 10,960,000 m³ に達した (図—8 参照)。

この間の施工状況を、事業主体別に見ると、建設省、公団公社、都道府県、市町村、民間と各方面で広く採用されている。

一方、DJM 工法で使用されている改良材の種類を見ると、9 割程度がセメント系のものであり、傾向としては、1 件当たりの改良土量が大きな場合には安価な高炉セメントが使用され、改良土量が少ない現場では土質に見合ったセメント系固化材が多く使用されている。生石灰は土質が適合したときには非常に良好な改良効果を示すが、有機質のものが混入していると急激に効果が薄くなり、土質に対する適応性がせまい。これに対してセメント系改良材は本来自固結性であり、その量の増減に

よって土質の変化に対応できるため、いろいろの土質条件のもとで使用されている。

7. DJM 工法の将来

(1) 適用範囲の拡大

DJM 工法は、粉粒体の改良材を土と混合して、土性を改良することに開発当初の目標があり、既存の表層の改良に対して中深層の土質安定処理を可能にするものを目指していた。ところが改良柱体が確実に造成され、信頼性の高いものが得られるために、単に土性改良を期待するだけではなく、ある種の構造体としての評価も可能となってきた。このため、DJM 工法の適用範囲も各方面に拡がりを見せている。また、掘削時の安定や周辺への影響防止など新たな分野での応用も急速に増加しており、今後さらに、DJM 工法の利点を生かした展開が期待される。

(2) 設計手法の確立

DJM 工法を含む深層混合処理工法の設計には、その改良目的、改良形式、改良材の種類などによっていろいろな考え方があり、まだ完全に確立されたとは言えない現状にある。

DJM 工法の場合、特に問題となるのは、土質に見合った適切な改良材の選択、室内配合試験から現場配合量の決定、改良目的に合った改良形式の選定、改良柱体の性状と評価、改良地盤の挙動、設計手順の確立などである。

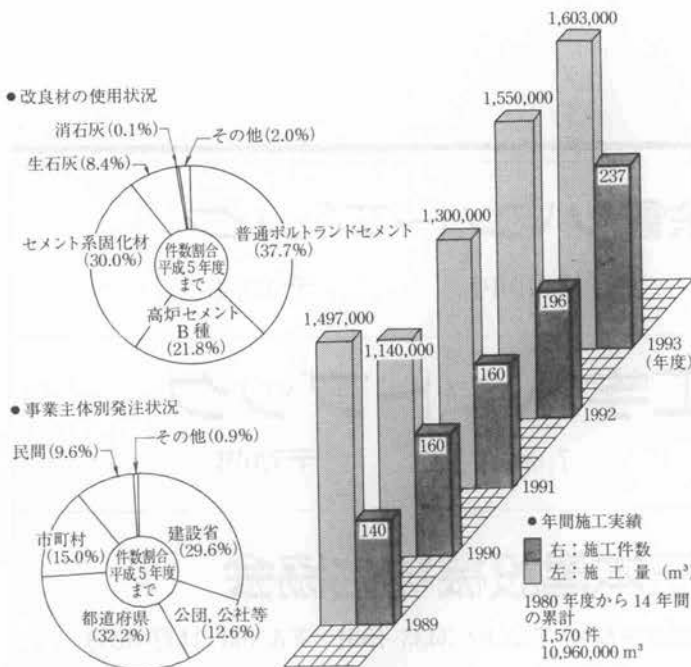
これらについては、多くの実績の解析検討と、基本的な理論検討を合せて、総合的に検討を進めなければならない。

(3) 改良材の選択と開発

DJM 工法の大きな特長の一つとして、乾燥した 5 mm 程度以下の粉粒体であれば、何でも使用できることにあるが、改良しようとする土質に対して最も適切な改良材の選択方法の研究が必要である。

また、現在かなり使用されつつあるが、さらに一層いろいろな土質に見合った各種の固化材の研究開発を進める必要がある。

一方、各種の廃棄物の有効利用の面から、DJM 工法によって改良材として利用することによって、土中へ処分することも今後の応用面の一つであると考えられる。



図—8 DJM 工法の施工実績

(4) 施工機種の新たな開発

DJM 工法を始めとする深層混合処理工法は、掘出さない限り、その改良体を目にすることができない。このため、工法の信頼性を保持するためには、マニュアルのとおり施工されていれば、確実に施工が行われているという保証が必要である。

このためには、施工機械は統一機種で行い、その取扱方法も同じであることが必要であり、このことから DJM 工法では、統一された機種しか存在しない。

現在 DJM 工法では標準型として 3 機種 3 亜種、特殊型として 2 機種があるが、適用範囲の拡大と、施工数量の増加に伴って、現行の機種のラインアップの見直しと、モデルチェンジや新たな機種の開発の検討を進めているところで、その一つとして、今回紹介した DJM 2090 G 型機がある。

8. DJM 工法研究会の今後

DJM 工法の普及および技術の向上を図り、本工法の健全なる発展を目的として、昭和 55 年に DJM 工法研究会（会長：三谷 健）が設立され、現在は 50 社を越える会員会社により構成されている。

DJM 工法は基本特許である「地盤改良工法（特許登

録第 1180747 号）」と、各会員会社が所有している多数の関連周辺特許や実用新案が使用されており、さらに各会員会社で共有している施工技術に関する各種のノウハウが多数存在している。

特に、これら施工ノウハウについては、研究会内においては、施工会員各社共通の物であるとの認識に立って、緊密な情報交換を行って、施工技術の向上に努力している。

このため、DJM 工法研究会の中に、技術委員会、施工検討委員会などの専門委員会を設置し、施工会員会社の各位のご協力を得て、DJM 工法に関する種々の問題点の解明検討に努力を重ねている。

一方、DJM 工法の基本特許は、あと数年で期限が切れる時期となった。しかしながら、各会員会社所有の多数の関連周辺特許や実用新案、および各会員会社で共有している施工に関する各種のノウハウは継続することになり、基本特許がオープン化されても、これらの周辺特許やノウハウ等が得られない限り、満足な DJM 工法の施工は不可能であると思われる。

基本特許の期限切れ後も、これらを核として DJM 工法研究会を存続させ、信頼性の高い DJM 工法の水準を維持し、発展させていかなければならないと考えられる。

新道路除雪ハンドブック

A 5 判 270 頁

3,910 円

〒360 円

新編防雪工学ハンドブック

A 5 判 560 頁

7,000 円

〒520 円

社団法人 日本建設機械化協会

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

自動化システム装備の地盤改良船と施工例

川上高弘* 勝原法生**

1. まえがき

サンドコンパクションパイル (Sand Compaction Pile, 締固め砂杭) 工法による海底の地盤改良ニーズは沖合人工島の建設や各種港湾設備の拡張などに伴い、適用海域はしだいに沖合へ、また改良深度も大深度へと展開している。大型ナショナルプロジェクトなどに関連する大規模改良の場合、特にその傾向は顕著となっている。大水



写真—1 ばいおにあ第30フドウ丸

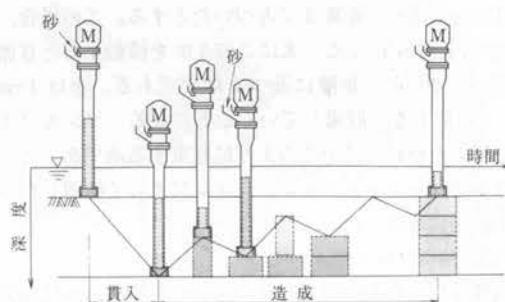
深、大深度における施工では、作業船の位置決め、材料の供給、排出、品質管理など高度な施工技術が必要である。ここで紹介する地盤改良船「ばいおにあ第30フドウ丸」は、このような適用海域の拡大に伴い水面下70mまで改良可能な最大級のものであり、また技術的なニーズに対応するために施工に必要な搭載設備の多くを自動化したものである。写真—1に「ばいおにあ第30フドウ丸」の全姿を示す。

これらの自動化設備のなかで特に顕著な技術的特徴を持ついくつかのシステムについて紹介するとともに、施工事例からその稼働結果を報告する。なお本船は三菱重工業神戸造船所で建造されたものである。

2. サンドコンパクションパイル工法の施工手順

サンドコンパクションパイル工法は振動機によって中空管を地中に打込み、特に海上施工では、直径1.2～2.0mのよく締まった砂杭を地中に造成し海底軟弱地盤の安定をはかるものである。

図—1に、サンドコンパクションパイル工法の施工手順を示す。



図—1 施工手順

* KAWAKAMI Takahiro
不動産建設(株)ジオエンジニアリング事業本部開発室
* KATSUHARA Michio
フドウ技研(株)技術開発部

3. 自動化システム開発のニーズ

サンドコンパクションパイル工法による海底の大規模地盤改良施工に関する自動化へのニーズは、以下の3項目に整理することができる。

① 品質確保と技能熟練者不足への対応

自動化の目標は高品質の砂杭を造成することにあるが大深度、大水深の条件の下ではきわめて高度な施工技術が必要とされ、単に施工設備や装置を大型化するだけでは不十分で、巨大な土水圧の作用に合理的に対処できる施工オペレーションソフト技術と、それに伴うノウハウが不可欠になる。また、今後とも技能熟練者が確保できるとは限らないため、施工技術やノウハウはできるかぎり自動化システムに置換えておくことが重要である。

② 施工の効率化と安全確保

施工支援システムの導入により、各施工サイクルを有機的に結合し、機能の個人差をなくし、高効率施工を目指す。また自動化によって甲板上での作業、合図、指示などは不要にして施工時の安全を確保する。

③ ロボット化要素技術のレベルアップ

地盤改良船の全自動、ロボット化を最終目標に志向しそれを前提に周辺の新技術を積極的に取り入れ、必要な要素技術のレベルアップを図る。

これらの技術的ニーズに対応することをねらいとして、以下に示す4つの自動化システムを開発した。

4. 自動化の詳細

(1) 自動操船システム

本システムの特徴は次の3つに集約される。

(a) 最適収束式自動操船システムの構築

図-2において(A)は作業船の現在位置、(B)は移動目標位置を示す。(A)から(B)へ移動(操船)するには、ワイヤ長さを $l_{11} \rightarrow l_{12}$, $l_{21} \rightarrow l_{22}$, $l_{31} \rightarrow l_{32}$, $l_{41} \rightarrow l_{42}$ と制御することで目標位置に船を入れることができる。いま操船距離が5mのとき、自動操船によって目標位置から1mの距離まで近づいたとする。この場合、誤差は約20%になる。次にこの1mを操船すると目標位置から20cmの距離に近づかずはざである。次は4cmと、0に限りなく収束していくことになる。アンカワイヤを用いた操船方式がこのように収束する系であることをコンピュータ・シミュレーションによって確認したうえで開発に取組んだ。

(b) 制御プログラムの工夫

何度かにわたる操船を一連の操船として滑らかに制御すると、一度の操船で目的地へ操船したことと同じにな

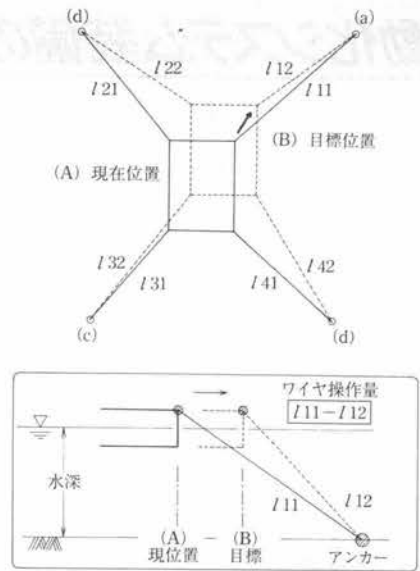
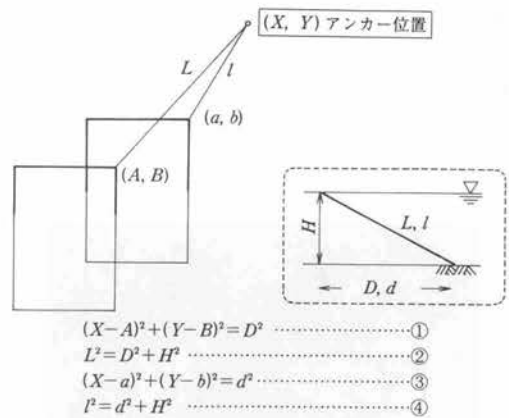


図-2 自動操船制御原理



$$\begin{aligned} (X-A)^2 + (Y-B)^2 &= D^2 \dots\dots\dots ① \\ L^2 &= D^2 + H^2 \dots\dots\dots ② \\ (X-a)^2 + (Y-b)^2 &= d^2 \dots\dots\dots ③ \\ l^2 &= d^2 + h^2 \dots\dots\dots ④ \end{aligned}$$

図-3 アンカ位置検出

る。この考えを取り入れることにより実用的な自動操船システムを構築した。

(c) アンカ位置検出ソフトセンサの確立

アンカ位置の検出は図-3に示すように操船量を求める計算の逆算から求めることにした。この結果、特別なハードセンサを設備することなくアンカ位置の検出が可能であることが確認でき、シンプルな機器構成で実用的な自動操船システムを構築することができた。

写真-2は操船操作卓で、右側の2つのCRTは光波測距儀による船位置表示画面と自動操船モニタ画面(写真-3)である。CRTの前面には自動制御操作盤を配置している。

(d) 自動操船の稼働状況

図-4は自動と手動の操船時間を表したものである。1日当たり8~12回の移動で、1回の移動量は1.6mで

あり、自動の移動時間は平均で1分28秒となる。手動のデータは同一現場における他船のもので、平均値は2分58秒である。なお今回のデータは純粋に船を移動する時間だけを対象としたものでケーシングの上昇、下



写真-2 操船操作卓

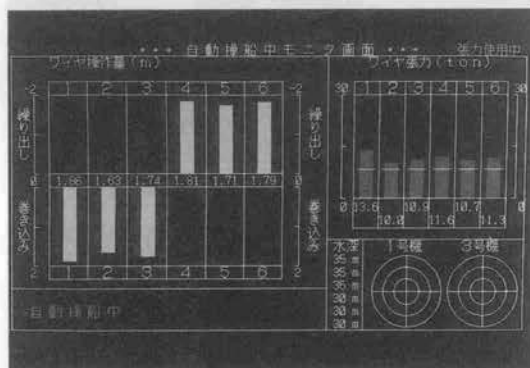


写真-3 自動操船モニタ

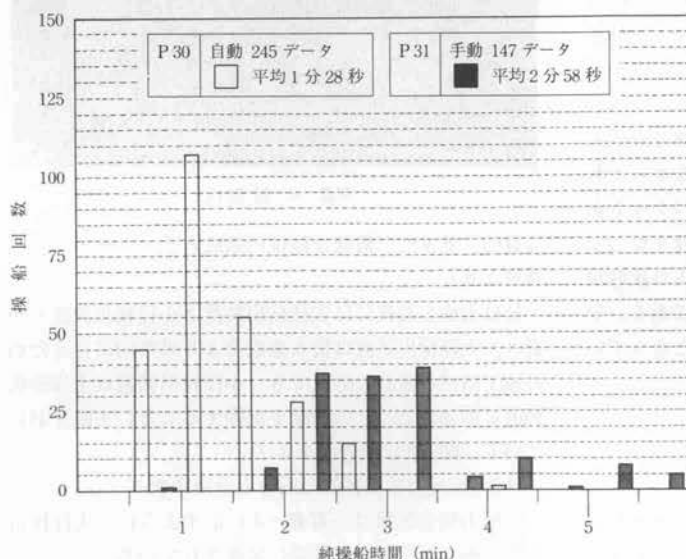


図-4 自動手動操船時間比較

表-1 自動操船用主要機器仕様

主要機器名	仕 様
アンカ関連 ・ウィンチ ・ワイヤ	20 t×20 m/min×6 台 直径 42 mm φ、長さ 450 m
センサ関連 ・線長計 ・張力計	エンコーダ (アンカワイヤ長さ) ウィンチ油圧力 (アンカワイヤ張力)
制御装置関連 ・パソコン ・制御言語	FC 9801 A (UPS 使用) MS-C

降等の準備時間 (約 2 分) を含んだ操船時間ではない。

(e) 自動操船の主要構成機器

表-1 に自動操船を構成する主要機器の仕様を示す。

(2) 自動砂供給システム

(a) 概 要

砂はサンドコンパクション施工過程で連続供給が要求される。砂の供給量は造成砂杭の直径が φ1.6 m、施工高さ 30 m であるとケーシングパイプ内での体積変化率等を考慮すると約 80 m³ が必要であり、さらに砂杭 1 m を仕上げるのに約 1.6 分かかるので 1 時間に 100 m³ の砂を大量供給することになる。

また砂杭造成施工は通常 2 名/連、3 連で計 6 名のオペレータで施工しているのを自動化して 1 名/連、3 連で 3 名の施工体制を計画した。ただし緊急の場合を想定すると船員総数は現状を維持することになる。

(b) 自動砂供給システムの内容と特長

制御対象機器はベルトコンベヤ、固定バケット、昇降バケットの 3 つである。図-5 昇降バケットの制御サイクルを示す。以下、作手順によりシステムの内容と特長を説明する。

- ① 移動バケットは甲板上の所定位置で定置バケットより砂の供給を受ける。
- ② 昇降許可スイッチを ON にするとホッパ位置に向かって上昇する。
- ③ ホッパ位置に達すると砂入れ態勢を保ってホッパ位置を追従する。
- ④ 砂入れ許可スイッチを ON にすると直ちに砂入れ動作に入る。
- ⑤ 所定時間経過するとバケット投入口を閉じた後、甲板上の所定位置に降下して砂受給態勢に戻る。初めに昇降許可、砂入れ許可の命令を与えると①~⑤のサイクルを自動で繰返す。本システムは②項の追従機能に特長があり、砂入れ指示があると直ちに砂を投入することができる。

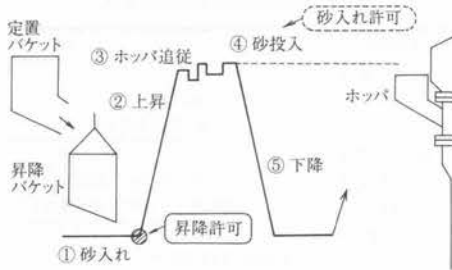


図-5 昇降バケット制御サイクル

表-2 砂供給自動化機器仕様

対象機器	制御内容	仕様
ベルトコンベヤ	固定バケットへの砂供給	250 m ³ /h, 30 kW
固定バケット	砂の計量 (昇降バケットへの砂供給)	容量 4.8 m ³ チルトセンサでの砂計量
昇降バケット	バケットの昇降 バケット口の開閉 (ケーシングへの砂供給)	容量 4.8 m ³ 昇降ウィンチ速度 60 m/min

表-3 砂供給時間の調査結果

	1号機		2号機		3号機	
	自動	手動	自動	手動	自動	手動
①バケット上昇	44	44	46	46	40	40
②ホッパー砂入れ	14	11	14	12	14	12
③バケット降下	39	39	39	44	40	45
④昇降バケット砂入れ	16	17	16	16	16	20
①+②+③+④	113	111	115	118	110	117

①～④の数字は3回計測値の平均値(秒)

(c) 制御機器

表-2に制御内容を示す。本システムの安全装置はすべての作動に対して独立した2系統を備えている。

(d) 稼働状況

表-3に砂供給システムを自動と手動で運転した結果を示す。これによると昇降バケットの上昇時間は自動と手動で全く同じあり、ホッパーへの砂入れ時間は手動が少し速くなっている。これは自動ではタイマ設定になっており、一定時間経過まで待つものに対して、手動では砂入れが完了すれば直ちにバケットを下降に移せるからである。これとは逆にバケットの下降時間、固定バケットから昇降バケットへの砂入れ時間は自動の方が速くなっている。これは昇降バケットを止める位置、砂入れ状態が直接に目で確認できない場所で行われるからである。全サイクル時間は自動と手動で大差のないものとなっている。

(3) 杭反力検出装置

(a) 概要

杭反力検出装置は貫入と造成過程において、ケーシングが土中で受ける反力を検知しようとするものであり、現時点では施工自動化と直結するものではないが、今後、

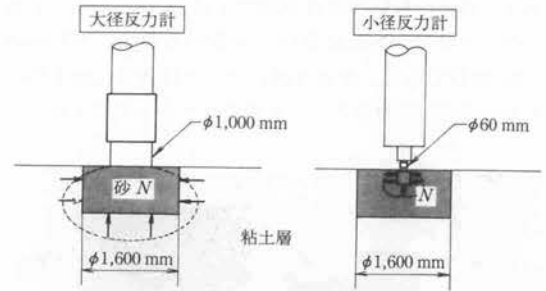


図-6 杭反力検出概念図

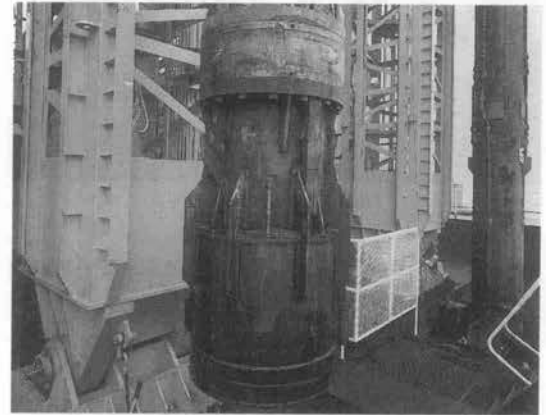


写真-4 杭反力検出装位置

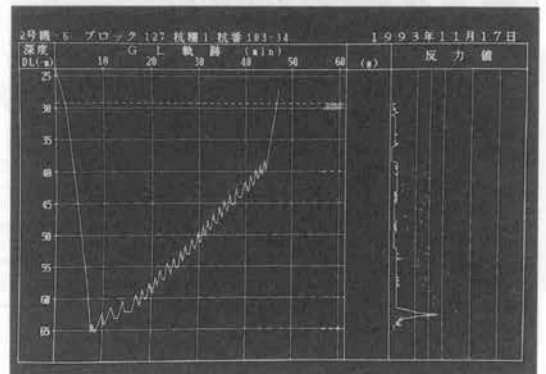


写真-5 計測例

品質的、効率的に最適な砂杭の造成方法を考えるときの重要な知見となる。

杭反力検出装置には大径検出装置と小径検出装置とがあり、大径検出装置は貫入造成をより効率的に行うための施工機械の設計に応用でき、小径検出装置は造成砂杭の直接的確認と、その強度を把握することに主眼をおいている。図-6に概念図を示す。

(b) 杭反力検出装置の内容と計測事例

杭反力検出装置は、写真-4に示すように(大径検出装置の例)ケーシング先端に装着されている。

写真-5に計測結果の一例を示す。写真-5の左側は

ケーシングの貫入造成の軌跡を、右側は地盤から受ける反力値を表している。右側の反力値については、貫入時は実線で、造成時は破線表示として区別している。

貫入時データでは、緩い粘性土層に対して深度に比例して反力値が増加している傾向がみられ、造成時には多少ばらつきながらも、貫入時に比例しかつ貫入時より大きめの反力値が得られていることがわかる。表-4に装置仕様の概要を示す。

(4) 集中施工管理システム (CONOS)

(a) 概要

サンドコンパクションパイル工法は最終的な仕上がり状態を直接目で確認できないことから、その施工中の管理が最も重要である。定められた改良仕様どおりの砂杭が施工されたかどうかを判別するための管理項目は、施工中のケーシングパイプ先端の深度およびその深度ごと

表-4 検出装置仕様

種類	形状	形式能力	摘要
大径	外形 1,040 mm 内径 780 mm 高さ 350 mm	歪みゲージ型	
小径	外形 60 mm 高さ 135 mm	歪みゲージ型	シリンド方式 速度 1 cm/s

の圧入砂量であるが、改良深度が深くなるにつれ高度な施工技術が要求され、現状の施工管理法ではオペレータへ大きな負担をかけることとなっている。この負担を軽減するため貫入、造成作業における施工状況のデータをリアルタイムに収集処理して、そのつどオペレータに的確な施工指示を与える集中施工管理システム (以下 CONOS) を開発した。

(b) システムの構成と特徴

図-7の構成図に示すように CONOS は次の5つの部分からなる。

(i) データ処理部

CONOS の頭脳部分である CP データ処理装置は、砂杭の施工に必要な各種センサ信号(ケーシング先端深度、ケーシング内砂面高さ、潮位、エア圧力など)をデジタル演算処理し、その結果をオペレーション表示部、記録表示部に送ります。

(ii) オペレーション表示部

写真-6はオペレータへの施工指示を行うオペレーション表示画面であり、データ処理部から送られてくるデータをもとに、画面にケーシング先端軌跡、ケーシング内砂面およびエア圧力の変動状況を表示する。特徴としては砂杭の1サイクルごとの造成過程を画面左に拡大表示し、さらにシステムからオペレータに所定の砂排出

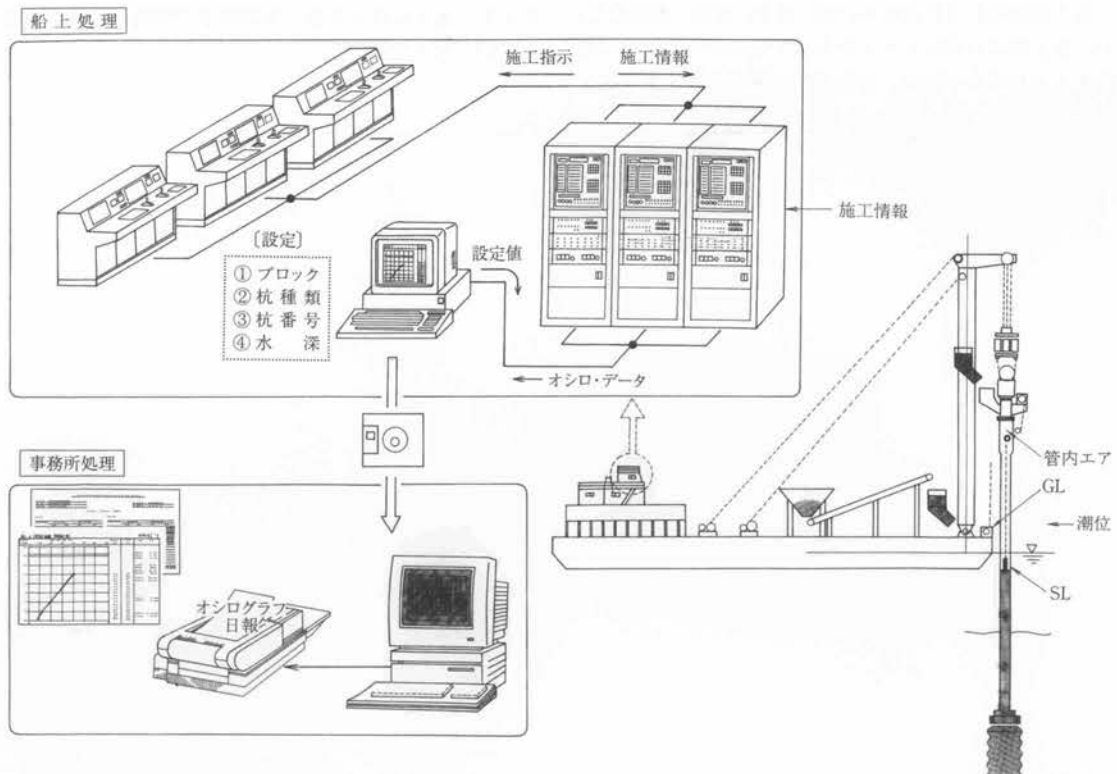


図-7 CONOS 構成図

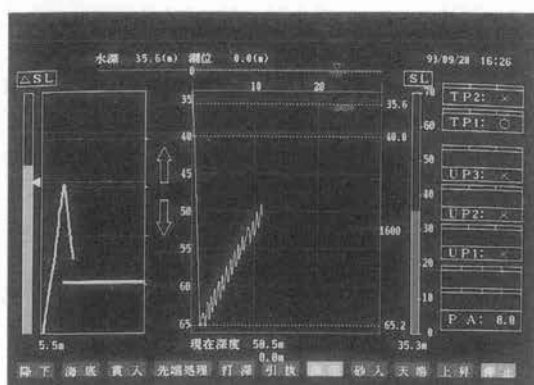


写真-6 オペレーション表示画面

長、ケーシング打戻し長の施工指示を与えるなど施工の支援となる情報を提供する。

(iii) 記録表示部

次の項目をリアルタイムに表示する。

- ① 貫入および砂杭造成過程におけるケーシングの先端軌跡
- ② 施工中の各深度における砂杭の仕上がり長およびその時の砂排出量
- ③ 砂杭の施工が終了した時点で自動的に計算された杭長や使用砂量の表示

(iv) 集中管理部

施工開始時には打設杭の仕様(杭番、杭種、水深など)を、施工中には潮位データを各施工機のオペレータに提供する。施工終了後は、各施工機の施工データを一括集

積しディスクに取める。

(v) オフライン処理部

1日の施工終了後、事務所にて施工データの取められたディスクから施工記録を出力する。さらにデータのパソコン処理で集計作業がスピードアップされたことで日報などの管理帳票を迅速に作成できる。

5. 今後の課題

サンドコンパクションパイル工法による海底の大規模地盤改良に適用する作業船と、それに搭載した4項目の自動化システムの、稼働状況について紹介した。これらの自動化は地盤改良船として我が国で初めて取入れたものであるが、現状はまだロボット化にいたる途中経過と考えている。

ロボット化のためには、例えば、オペレータの施工ノウハウを完全にプログラム化する必要があるが、施工サイクルの各部分を制御するにあたり、予測できない現象が発生した場合、オペレータのノウハウに頼らざるを得ない部分も依然として残されている。

現状の自動化レベルでは、このような個々の現象をすべて予測できる段階にはまだ至っておらず、今後に残された課題として受止めている。

いわゆる経験と勘による多くの施工ノウハウを整理分析して、施工に伴って生じる諸現象の解明に今後とも努めていく考えである。

サイト・ウォッチャーの開発およびその実証

— シールド工事における適用性の検証 —

菊池 雄一* 河野 重行**
 深井 日出男*** 今泉 篤****
 岐部 泰俊*****

1. はじめに

昨今の構造物の大断面化、大深度化、長大化の傾向に対し、解析技術・施工技術の進歩は著しい。建設業においては、生産性の向上、省人化、施工精度の向上などを目標に、各種の自動化が開発、導入されており、なかでもシールド工事は、もっとも自動化が進んでいるもののひとつである。これらシールドの掘進関連の自動化はかなり進んでおり、自動姿勢制御やセグメント搬送システムなどは多くの実施工において効果を表している。しかしながら、安全管理を含めた施工管理の省人化・自動化に関しては、あまり研究・開発が行われていないのが現状である。今後、作業現場においては、従来以上の人員削減が予想され、現場管理の合理化が求められるとともに、構造物の複雑化や施工規模の増大およびそれともなう作業員数の増加の傾向に対し、従来以上の管理の質の向上が必要となる。

昨今、赤外線やマイクロ波を使った電波を用いたIDカードにより、人員管理や工事現場への入門管理が行われていたが、IDカードの検知距離が最大でも1~2mにすぎず、その結果、IDカードからの信号を受信する装置を設置したゲートを設けなければならない。しかしながら施工場所が広範囲にわたる場合などはゲートを必ず

しもIDカードを所持した作業員が通るとは限らず、検知精度に問題があった。

今回、筆者らは、微弱波を用いたIDカードを仕様することにより、検知距離を従来より格段に伸ばし、トンネルなどの閉鎖的な作業現場において、作業員や作業車両の位置、さらに異常発生時にはその内容と場所までを、監督者が地上にいながらリアルタイムに集中管理できる「サイト・ウォッチャー」を開発・実用化したので報告する。

2. システムの概要

システムの構成図を図-1に示す。システムは、各人が携帯したり、ヘルメットなどに取付ける名刺大の電波発信カードと管理対象区域に設置する電波受信装置、および事務所などに設置する監視装置で構成されている。

電波発信カードを写真-1に、その仕様を表-1に示す。電波発信カードは大きさが54×86×6mmであり、携帯に便利である。カードは事前に設定した一定の間隔(0.5~16秒)でID番号を含む電波を発信するが、電波は微弱波であり、従来のIDカードと異なり約15m

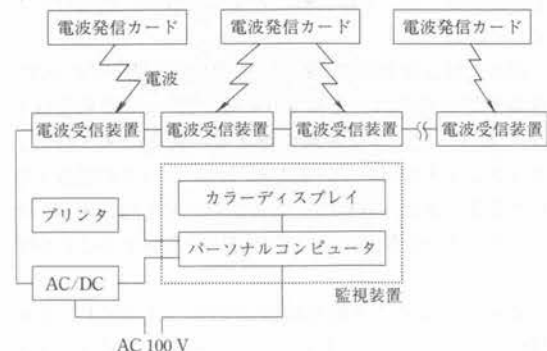


図-1 システム構成図

* KIKUCHI Yuichi

清水建設(株) 土木本部機械技術部部长

** KOHNO Shigeyuki

清水建設(株) 土木本部機械技術部課長

*** FUKAI Hideo

清水建設(株) 技術開発センター情報技術開発部課長

**** IMAIZUMI Atsushi

清水建設(株) 大阪支店工事長

***** KIBE Yasutoshi

清水建設(株) 大阪支店工事長

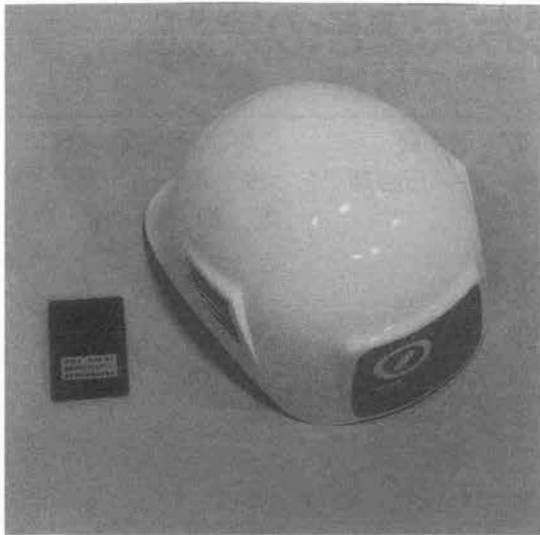


写真-1 電波発信カード

表-1 電波発信カード仕様

送信周波数	320 MHz帯
幅射出力	3 m法にて500 μ V/m以下
空中線	アンテナ内蔵
電池	一次電池(リチウム、コイン型)
電池寿命	約3ヵ月
発信方式	自動発信(0.5秒~16秒の間欠)またはボタン押下げによる
外径寸法	54(幅) \times 86.5(高さ) \times 6.8(奥行き) mm
重量	50 g以下
温度範囲	-10 $^{\circ}$ C~40 $^{\circ}$ C

程度届く(免許は不要である)。また、カード内には、リチウム電池が内蔵されており、約3ヵ月は電池の取替えが不要となる。このカードには、押しボタンがついており、このボタンを押すことにより、前述の電波以外に緊急通報電波を発することができる。緊急通報電波は手でボタンを押すことにより発信できるほか、各設備からON/OFFの接点情報を取込むことにより、緊急通報電波を飛ばすことができ、設備の稼働状況の監視を行うことができる。この各設備の監視用として、カードを内蔵した端子ボックスを作製し、容易に各設備に取付けやすくしている。

電波受信装置を写真-2に、その仕様を表-2に示す。電波受信装置の大きさは320 \times 95 \times 220 mmで重量は6 kgであり、取付けは容易に行える。装置はダイバーシティアンテナを用いているため、広いエリアの電波を受信できる。また、容易に受信装置の感度を調整することができる。その結果、電波の検知範囲を調整することができる。

事務所に設置する監視装置は32ビットのCPUで40 MBのハードディスクをもつパーソナルコンピュータとカラーディスプレイから構成される。

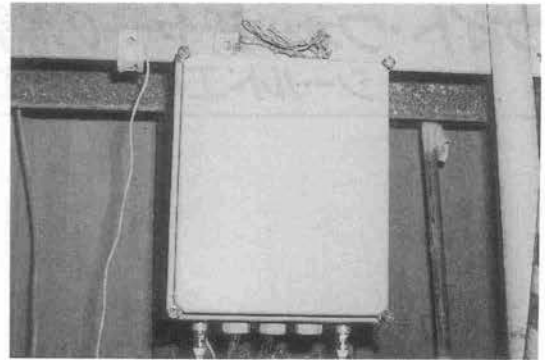


写真-2 電波受信装置

表-2 電波受信装置仕様

受信周波数	320 MHz帯
受信回路方式	シングルスーパーヘテロダイン方式
感度	15 dB μ V以下
空中線	$\lambda/4$ ホイップアンテナ(スペースダイバーシティー方式)
外径寸法	320(幅) \times 95(高さ) \times 220(奥行き) mm
重量	6 kg以下
温度範囲	-10 $^{\circ}$ C~40 $^{\circ}$ C

各人が携帯する電波発信カードより発せられたID番号が、最寄りの電波受信装置で受信され、電波受信装置をつなぐ専用ケーブルを通し、事務所などにある監視装置につながる。監視装置において、検知されたID番号が自動的に、事前に登録しておいた対応する個人情報と参照され、個人の位置情報が把握される。

3. システムの実証

本システムを京都市における大規模下水道工事に適用し、その効果の実証を行った。本工事は、都市部における幹線道路の直下をシールドで掘進するもので、周辺には多くの民家もあり、リアルタイムなシールドの施工管理が必要となるため、本システムが導入された。本導入例においては、写真-3に示すように、シールド立坑の入口には、従来から設置してある入坑札に隣接してカ

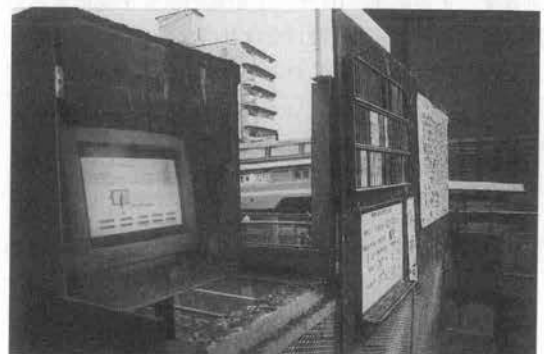


写真-3 坑口部に設置した監視装置

ラディスプレイからなる監視装置を設置した。この監視装置は事務所に設置したパーソナルコンピュータと連動しており、坑内の作業員情報をリアルタイムに把握できる。本シールド工事への導入におけるシステム構成を図-2に、システムフローを図-3に示す。

監督者は、作業員の現場雇入れ時に、氏名、血液型、職種、経験年数などの個人情報を入力するとともに、各作業員に対応す

るID番号を持った電波発信カードを渡す。このカードは、2秒間隔など事前に設定した一定の間隔でID番号を発信する。電波発信カードの携帯は、たとえば、導入したシールド工事現場においては写真-4のように各作業員のヘルメットに内蔵されており、携帯忘れを防いでいる。

この電波発信カードから発信された情報が、壁などに設置された電波受信装置を経由して、事務所にある監視装置であるパーソナルコンピュータで登録された個人情報と自動的に参照され、作業員の位置情報として、コンピュータの画面に表示される(写真-5参照)。実際には、全線にわたり、電波発信カードからの電波の最大到達距離である15mの間隔で電波受信装置を設置することはコスト的にも実用的でない。したがって、本システムにおいては、ゾーン管理を行った。シールド全線をいくつかのゾーンに分割し、各ゾーンにひとつの電波受信装置を設置する。電波発信カードを携帯した作業員が当該ゾーンに入り、電波受信装置の15m付近に近づいた時点ではじめてその作業員は当該ゾーンにいると認識される。その後、作業員が隣のゾーンに入って、その電波受信装置で検知されるまで、当該ゾーンにいると認識される。一般に、切羽付近や立坑下など作業員が常時いる個所においては電波受信装置を15m程度に設置することにより、作業員の動きを密に把握することができる。逆に、作業員が常時作業員を行っていない個所などは電波受信装置の設置間隔を広げることが一般的である。したがって、作業員は坑内のどこかに常にいると認識されるため、たとえ、ある時点ですべての電波受信装置で作業員のID番号が受信されていなくても、作業員の位置情報システムから消えることはない。また、同時に複数個の電波受信装置で作業員が検知された場合、システム的に電波をより強く受信した受信装置があるゾーンにいると認識される。

監視装置の表示画面においては、各作業員の名前と所在個所、坑内に入っている全作業員の人数が表示され、現場の作業状況がリアルタイムに把握できる。また、別の切替え画面では、各作業員のID番号の検知にもとづく作業員の全入

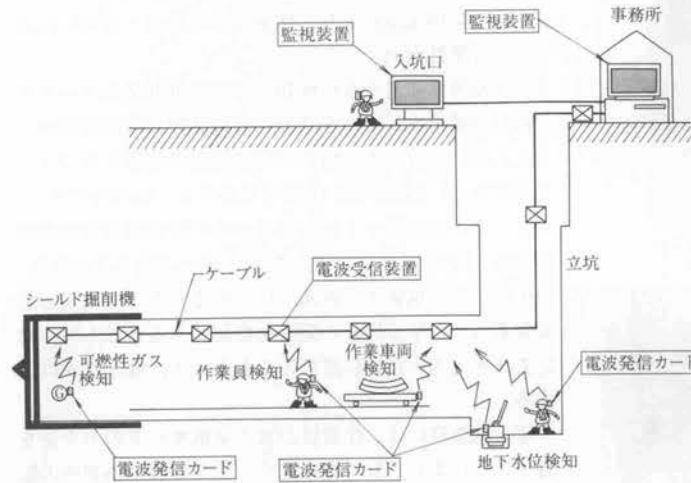


図-2 シールド工事におけるシステム構成例

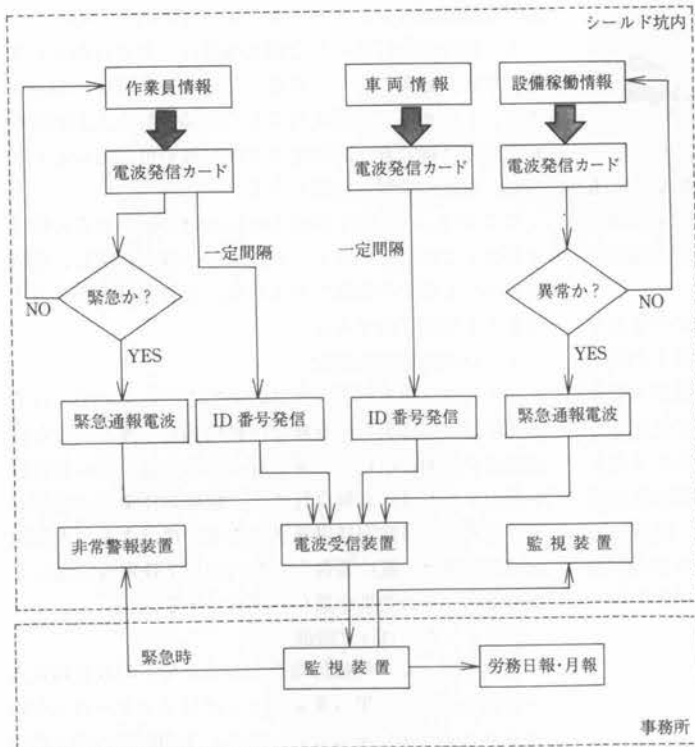


図-3 システムフロー図

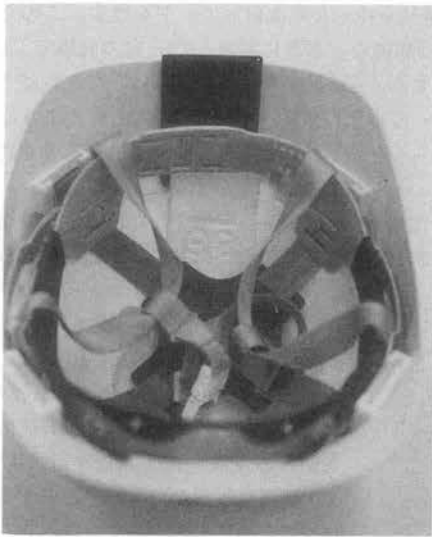


写真-4 ヘルメットに内蔵した電波発信カード

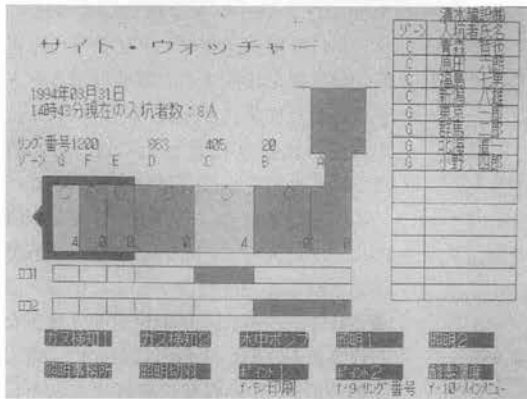


写真-5 監視装置の表示画面

退坑時間の記録および月別の集計が表示されるとともに、ハードディスクに自動保存される。この電波発信カードを坑内台車に取付けることで、坑内台車の所在場所を監視できる。

また、本システム導入例においては、上記の作業員や坑内台車の管理以外に、電波発信カードを内蔵した端子ボックスを用いて、可燃性ガスの検知（管理濃度を越えたか否か）、立坑内の地下水位の検知（管理水位を越えたか否か）、坑内照明の点灯状況、坑内台車のポイントの切替わり状況などを監視した。これらの情報は異常発生時に電波により、電波受信装置を経由して、監視装置の表示画面に警報ブザーとともに表示され、異常内容および発生場所が明示されるとともに、警報履歴が記録される。

4. システムの効果

実シールド工事における実際の適用に際し、当初、作

業員の間には常時監視されるとの思いから多少の戸惑いがあったようであるが、現在は、システムの趣旨をよく理解し、抵抗なく受入れるようになってきている。また、リアルタイムに作業員情報および設備稼働状況を事務所において把握できるため、監督者から高い評価を得ている。本システムの効果をまとめると以下のようである。

① 作業員や作業車両が坑内に入ると、事務所内や坑口部に設置された監視装置の画面上にその位置がリアルタイムに表示されるため、監督者は別途布設のインターフォンや坑内電話により、作業指示を迅速・正確に伝達でき、作業性が向上する。

② ガス検知器や水位検知器などは電波発信カードを内蔵した端子ボックスを通し、監視装置で異常監視ができるため、新規に各設備ごとの監視用の回線を布設する必要がなく、設置手間が大幅に低減でき、経済的である。

③ ガス検知器や水位検知器からの緊急通報電波が検知された時点で、監視装置の警報ブザーが鳴るとともに、発生場所が監視装置の画面上に表示される。したがって監督者はいち早く異常の発生を察知できるとともに、対応方法を迅速・正確に講じることができ、安全性が向上する。

④ 緊急時には、作業員が電波発信カードのボタンを押すことにより、緊急通報電波が発せられ、事務所の監視装置の画面上に表示される。したがって監督者はいち早く異常の発生を察知できるとともに、対応方法を迅速・正確に講じることができ、安全性が向上する。

⑤ 監視装置に送られた個人情報、は、労務日報として管理でき、必要に応じて日報・月報として印字・出力できる。したがって取引業者ごとの入場者数や入退出時間が正確に把握でき、高精度な労務管理が可能となるとともに、管理の手間が低減できる。

ここでは、シールド工事導入時におけるシステムの機能を紹介したが、シールド工事以外への導入に関し、本機能以外にも種々の機能が考えられ、たとえば次のような機能をも追加可能である。

① 自動照明制御機能

効率的な工事用照明の点消灯をめざしたもので、作業個所における作業員の有無を自動検知し、無人になれば自動的に照明が消灯し、安全灯のみになる。逆に作業員が検知されれば、自動点灯する。現場の作業員の情報および照明点消灯状況は事務所でも集中管理できる。本照明点消灯機能は、既に著者らで都内の地下鉄現場において実用化し、その効果を現在確認中である。

② インターロック機能

山岳トンネルの発破作業などにおいて、対象区域に人が検知されている間は発破スイッチにインターロックがかかりスイッチが入らなかつたり、工事区域への入門口において、事前に登録済みの電波発信カードを所持して

いる人以外は入門口のロックが開かない。

5. 今後の展開

本システムは、広範囲に作業員を検知できることにより、作業員の経路が線的（通路が決まっており、人はその通路しか通れない場合）である必要はなく、面的（通路を規定する必要がなく、人は自由に平面を行き来する場合）にも対応可能である。したがって、本システムの汎用性は非常に高く、前述のシールド工事以外にも、一般山岳トンネルや、地下鉄や地下駐車場のようない開削工事および一般建築工事へも適用可能である。一例として、掘削外径が14mと世界最大の東京湾横断道路シールドにおいて、床版上の作業員を管理するために本システムが導入されているが、これは線的な経路を対象とする従来のIDカードでは検知が困難である。

6. おわりに

本システムは清水建設（株）と日本無線（株）の共同で開発されたものであり、現在、数現場で稼働中である。本論文において、システムの概要および実証を通してその効果について述べた。実際のシールド現場における環境下において、電波発信カードや電波受信装置などに改良を行った結果、本システムの耐久性および実用性は向上し、メンテナンスとして3～5カ月に一度、電波発信カードの内蔵電池（リチウム電池）を交換する程度になった。

筆者らは今後とも、本システムの普及を図り、実績を積むことにより、システムの実用性および汎用性をより一層向上させていくとともに、将来の建設工事のさらなる省人化に対応していくべく努力する次第である。

建設機械整備ハンドブック

管 理 編

B5判 326頁 4,120円 円520円

建設機械整備ハンドブック

基礎技術編

B5判 474頁 8,240円 円520円

建設機械整備ハンドブック

エンジン整備編

B5判 180頁 6,390円 円520円

社団法人 日本建設機械化協会

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

ずいそう



森消えて、モアイ倒れる

山田久俊

巨人像モアイで有名なイースター島は、南米チリの西方 3,800 km の南太平洋上にある。面積 175 km²、人口 2,800 人。

当社の資金提供と日本・チリ等世界 5 カ国の考古学者の協力によって実施されていたモアイ像修復プロジェクトは、本年 7 月ほぼ終了した。1988 年放映されたテレビ番組で、イースター島知事より日本の皆さんへの呼びかけ「モアイ像を再び立たせたい。その為にクレーンがあれば……」に応える形で本プロジェクトは、始まった。この経緯は、何度も新聞紙上等で掲載されているので割愛させて頂く。

世界七不思議のひとつイースター島のモアイ像は、いつ誰が、何の為に、どのようにして立てたか、未だ解明されていない。本プロジェクトに参画した私は、上述の点より、モアイ像はなぜ倒されたのかに特に興味を持った。

イースター島にある約 1,000 体のモアイ像は、17 世紀頃、部族間の争いで全て倒されたと言われている。モアイ像を守護神として崇めていた長耳族と彼らに支配されモアイ作りに使役させられていた短耳族との間で、食料不足に端を発した争いが起こった。その結果、長耳族は滅ぼされ、彼らの守護神であったモアイ像が倒された。

参考までに今立っているモアイ像は、1960 年頃ヘイエルダール、マロイ等の考古学者によって立てられた 28 体と、本プロジェクトで新たに立てられた 14 体とで合計 42 体である。

部族間の争いの原因となった食料不足について、エコロジーとの関係を独善的に述べてみる。島を訪れて不思議に感じるのは、森がない事である。資料によると、昔、島にはトロミロ、マフーテ等の木が群生していたらしい。

鉄器文化を持たなかった島民が、何の道具でモアイ像建立を行ったかについて、ヘイエルダールが実験を行った。てこの原理を応用し、使用した道具は、石とトロミロで作られた棒と

マフーテェの樹皮を編んだひもである。このマフーテェの樹皮は、衣類にも利用された。この樹皮を湯で温めた後、トロミロの棍棒で叩いて延ばして衣類を作った。これらの木々はモアイ建立と生活の必需品だと想像できる。

木がなくなった事の一例となる事実が、本プロジェクトの発掘調査より明らかになった。非常にめずらしい事だが、埋葬方法の変遷が、土葬、風葬から火葬に、ふたたび風葬へと戻って行った。

元来、火山島であるこの島は、作物の成育には余り適してしなかった上に、木を切り森を消滅させると、降った雨は肥沃な腐葉土を押し流し、土を少し掘ると石ころがゴロゴロ出て来る状態となる。腐葉土の喪失は、農業だけでなく、プランクトンの減少へとつながり、漁業にも被害を及ぼしたと思われる。

祭壇の発掘により、数世紀にわたって祭壇が拡張されている事が明らかになり、更に、その祭壇の詰め石として小さなモアイ像が再使用されていた。この事より、先祖が立てたものを壊し、新たにより大きなモアイ像を立てたと推測できる。製作年代が新しいモアイ像がより大きくなっている痕跡がラノララクにある。祭壇の上に立っている最大のモアイ像は10mであるが、ラノララクの岩肌に製作途中で放置されているモアイ像は20mもある。

当初は守護神として立てられたモアイ像が、いつのまにか形骸化し、権威・権力の象徴・誇示の目的でより大きなモアイ像をより多く立てる競争に駆り立てられたと思われる。多くの労力を必要とする為に人口が増加し、その労働が非生産であるモアイ作りに傾倒して行った。それが加速度的に食料不足を招いたと考える。

以上の要素が複合的にからみあって、食料不足は、数世紀にわたって深刻さの度合いを増加して行った。短耳族の怒りは、司政者である長耳族と自らが作り上げたモアイ像に向けられたと想像される。

今、エコロジーが注目されている。絶海の孤島で他との交流のなかった小さな島ゆえに、環境変化が生じ、特に人間に及ぼした影響が顕著に表われたと考えている。地球も他の天体から隔絶されていると仮定するなら、イースター島は地球の未来の姿を暗示しているのかも知れない。地球にやさしくではなく、地球にやさしく庇護される事を考える時かも——。こんな事を考えさせてくれたイースター島を再び家族と共に訪れてみたいと思っている。

ずいそう



ちよつと贅沢な観光の おすすめ

高野 浩二

かかりし程に、^{ほうおう}法皇は、文治二年の春の頃、^{けんれいもんいん}建礼門院の^{おほら}小原の^{かんきょ}閑居の^{おんすま}御住ひ、御覽ぜまほし
ゆう思し召されけれども、^{きさらぎ}二月^{やよい}弥生の程は、^{はげ}嵐烈しう余寒も未だ尽きず、峰の白雪消えやらで、
谷のつららもうち解けず。かくて春過ぎ夏立って、北祭も過ぎしかば、法皇、夜をこめて、小
原の奥へ^{ごこう}御幸なる。—中略—

頃は卯月二十日余りの事なれば、夏草の茂みが末^わを別け入らせ給ふに、—中略— 西の山の
籠に一字の御堂あり、即ち^{じやつこう}寂光院これなり。古う造りなせる^{せんすい}泉水木立、由ある様の所なり。
^{いらか}蕨破れては^{ふだん}霧不断の香を^た焼き、^{とほそ}扉落ちては^{じようじゆう}月常住の^{ともしび}燭を挑ぐ、ともかやうの所をや申す
べき。庭の若草茂り合ひ、青柳糸を乱りつつ、池の浮草、浪に漂ひ、錦を曝すかとあやまたる。
中島の松にかかれる藤波の、裏柴に咲ける色、青葉^{まじ}交りの遅桜、初花よりも珍しく、^{やまぶき}峯の山吹
咲き乱れ、^{やへ}八重立つ^た雲の絶え間より山ほととぎすの一声も、君の御幸を待ちがはなり。

—後略—

初夏の大原、寂光院。なんと美しい景色であることか。平家物語卷第十二、^{おほらごこう}小原御幸の事、
の一節である。壇の浦に平家滅亡の翌年。幼いわが子安徳天皇を失い、京に出家した建礼門院
を、^{しゅうと}舅にあたる後白河法皇が見舞うくだりである。政争の具として戦乱の中にその運命をも
てあそばれた薄幸の一女性、その栄華から没落までは僅かな年数。かたや法皇は、その女性の
運命を本意、不本意にかかわらず、操る立場となり。しかも、そのどちららもが、大きな物を失っ
た状態での出会い。まさに、諸業無常、の場面である。

京都八瀬大原が屈指の紅葉の名所であることは申すまでもない。秋の休日、自動車は延々の
渋滞、亡者の列を想わせる群集は進行し、浄土信仰の聖地三千院に入り、幽玄と唱えるべき庭
園を雑踏^{すさま}の隙間から垣間見る。つづいて西側の山に至り、ついに寂光院を侵す。ことの善悪は
論ずるべきではないが、この人達の見た大原と、建礼門院、後白河法皇の目に映じたもの、そ
れは大変な相違である。とりわけ、その心において……。

初夏の大原はとくに混雑することはない。紅葉はまだ青いがみずみずしさが美しい。そして、

その頃、そこに見られる景色が、あなたはその気にさえなれば、あの素晴らしい悲劇のクライマックスシーンの背景として、あなたの目と心に映じるのである。

吉野は桜の名所である。しかし、女人禁制の山ゆえに行をとともにできず、吉野の山中で義経と別れねばならなかった静御前は、鎌倉において、“吉野山 峰の白雪ふみわけて 入りにし人のあとぞこいしき”と歌い、一座を感動させたという。

また、壬申の乱の前夜、謀叛か座して死を待つか、思い悩みつつ落ちて行く大海人皇子の吉野の道には氷雨が降っていた。“み吉野の耳^{みみ}の嶺に 時なくぞ 雪はふりける 間なくぞ 雨はふりける その雪の 時なきがごと その雨の 間なきがごと 隈^{くま}もおちず、思いつつぞ来る その山道を”

事実、雪の吉野山は完全に美しく、しかも詩情豊かな幻影を伴っている。ただ、この絶景に遭遇することは桜花爛漫を愛でるよりも可成り難しい。

“籠^{かご}もよ み籠^{みかご}持ち ふくしもよ みぶくし持ち この丘に 菜摘^{なづみ}ます兒 家聞^{いへ}かな 名^なのらさね そらみつ やまとの国は おしなべて 吾こそをれ しきなべて 吾こそませ 吾こそは告^つらめ 家をも名をも”

若い日本の国、若い天皇は若菜を摘む乙女にその名を尋ねる。万葉一番の歌は、早春、早朝の泊瀬朝倉で味わいたい。

“神名備^{かんなび}の 伊波瀬^{いはせ}の杜^{もり}の 呼子鳥^{よぶこどり} いたくな鳴きそ 吾が恋まさる”

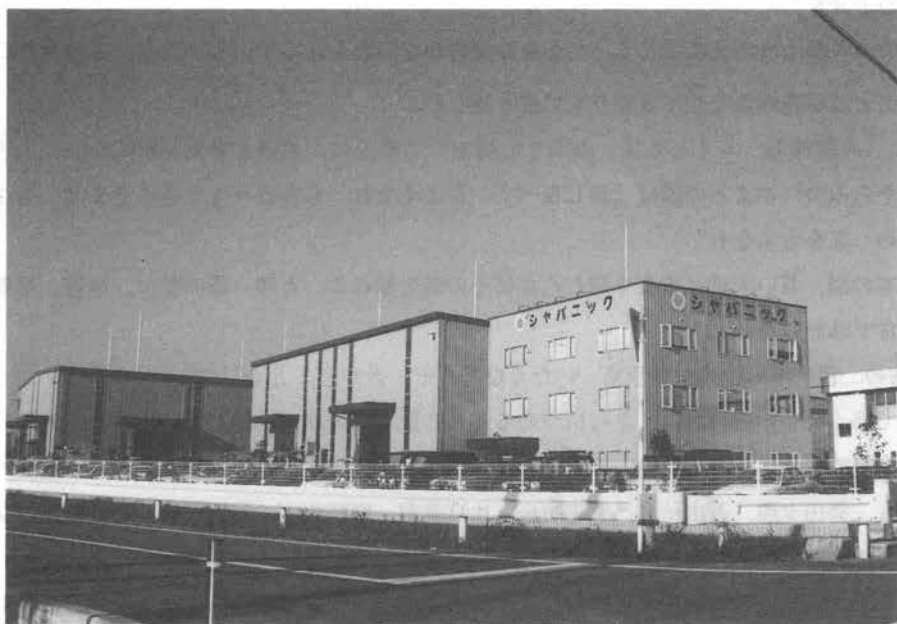
夏、森で鳴く郭公、その声に、さらにつのる女性の恋心。大和川にほど近い小さな茂み。

和歌、歴史的ロマンなどは勿論、風景にも季節的背景を重視すべきものが多い。かの近江八景にしても、勢田夕照、石山秋月、栗津晴嵐、比良暮雪、唐崎夜雨、堅田落雁、三井晚鐘、矢走帰帆、と相当難しい条件設定のもとに深い味わいを持っている。

ちょっとした観光、軽い歴史散策にしても、それなりの予備知識を持ち、適切な季節、時間などを設定し、一層深い、一層美しいロマンを感じる。それが当節よくいわれる、ゆとり、ゆたかさ、なのではないだろうか。そんなことを、“ちょっと贅沢な観光のおすすめ”ということで、少しくどくどと書いてみた。ご理解賜れば幸甚とするものである。

レンタルのニッケン

亀 太郎*



写真一 1 メカトロ研究センター

1. 工場の概要

レンタルのニッケン・メカトロセンターは昭和55年4月1日に商品の開発と設計、製造を専門企業として発足、栃木県足利市の八坂工業団地内に敷地2,300坪、建物面積は工場棟330坪、倉庫棟200坪、事務所棟は各68坪でフロアーが3階建てで計約200坪の所です。新商品の研究・開発・設計・製造とを行っています。ここを通称「メカトロ研究センター」と呼んでいます。

2. 歴史

レンタルのニッケンは1967年7月栃木県足利市に創業を始め今年で28年目を迎えました。

土木建設機械を中心に高所作業車、ハウス、トイレ、レンタカー、小型機械、汎用機、イベント用品、鉄道機械、ゴルフ場用機械等々とあらゆる分野でユーザーのニーズにマッチしたオリジナル商品を開発し、レンタルを通じ広く社会に貢献してまいりました。その沿革を以下のように年表にまとめてみました。

昭和

42年7月 日建産業株式会社創立

46年3月 ニッケン東名株式会社設立

48年2月 ニッケン九州株式会社設立

* KAME Taro

(株)レンタルのニッケン代表取締役社長

わが工場

- 49年4月 日建グループ本部設置
 49年7月 ニッケン北海道株式会社設立
 49年12月 三菱商事(株)と合併でニッケンダイヤリース(株)設立
 50年6月 開発部を設置し、自社製品の製造に着手
 53年7月 ニッケン中国株式会社設立
 55年4月 開発部を分離し(株)彦間製作所を設立、自社製品の本格生産に着手
 55年4月 日建産業(株)が、(株)レンタルのニッケンに社名変更
 「何でも貸しますレンタルプラザ」足利に開設
 以後、静岡店・福岡店オープン
 55年12月 米国シカゴ市にニッケンインターナショナルを設立
 57年2月 第7回発明大賞奨励賞をニッケンコーヒークップ式バックホウが受賞
 57年10月 ニッケン近畿株式会社設立
 58年2月 第8回発明大賞をニッケンリフトX型が受賞
 59年7月 第14回機械工業デザイン賞オリジナル商品のトンボリフトがグッドデザイン賞に選ばれる。
 60年7月 新世代の高所作業車、Zリフト完成
 60年10月 ニッケン近畿(株)、ニッケン中国(株)、ニッケン九州(株)を吸収合併
 61年1月 ニッケン東名(株)と合併、全国のグループの統一を完了、全国組織となる
 62年1月 本社を栃木県足利市より、東京都千代田区永田町に移す
 62年7月 社長以下全社員がビジネスネームとなる
 平成
 元年7月 鉄道機械事業部発足
 元年11月 ニッケンインターナショナルがアメリカックCorp.に社名変更する
 元年12月 レンタルのニッケンプロの店1号店を岩手県盛岡に出店、本格販売に着手
 2年7月 (株)彦間製作所を(株)ジャパニックに社名変更し、自社製品の本格販売に着手
 2年11月 資本金を12億1,500万円に増資
 3年7月 タイ国バンコク市にタイ三菱商事(株)との合併でタイテックレンタルを設立

足利市は関東平野の最北部に位置し、山川水と緑にめぐまれて、日本最古の学校といわれる史跡、足利学校や足利尊氏ゆかりの饒阿寺をはじめ数多くの文化遺産が残されています。渡良瀬川の清流と緑なす山並みは東の

京都として古くから親しまれ豊かな自然環境に恵まれて歴史と伝統のある町です。人口約16万8千人、面積178km²、東京から北へ80kmの位置にあり東は佐野市、西に桐生市、南は太田市と古くは両毛織物の産地として知られていましたが、近年はアルミや機械金属、プラスチック工業などを中心に総合的な商工業都市となってきています。

3. 「株式会社レンタルのニッケン」これが社名です

会社の業務をそのまま、事業の内容がすぐわかるこの社名にして企業の活動が集約されています。オリジナル商品を開発し提供する。“有料ボランティア精神”をモットーにし全国160の営業所がネットされています。

「レンタル商品は建設機械、車両、トイレ、選挙用品一式、大型テント、イベント用品や鉄道機械事業部を始め各事業部のオリジナル品など、1,500種類90万点余りを有します」

4. 「ビジネスネーム」

早いものでビジネスネームを始めて丸7年になります(写真-2)。思い起こせば名前を変えることで職場でのプロ意識が磨かれるのではないかと発想からでした。親からももらった名前は“重い”ものです。重いから離れて軽快に活動したいと思い本名から開放された俳優のように、ペンネームで著作を進める作家のように、過去にとらわれず自由な発想をしたいと思いました。職場での同姓の混乱もなくなり和やかなムードで商談もできると確信して、会社がビジネスネームで営業を行っております。当時は社内、社外ともに話題となりテレビ、新聞、雑誌等に何度となく紹介をされました。そのビジネスネームも会社の中では今はあたりまえとなり、かえって本名で〇△さんいらっしゃいますかと問合せが入りますと、本名がわからないためコンピュータで名前を探すと聞いた具合です。

5. コンピュータシステム

全国160の支店・営業所をコンピュータで結びすべてをコンピュータで仕事をしています。必要な情報はいつでも見られ、会話、連絡事項、稟議～決裁、売上げ、チラシ、社員一覧等すべてコンピュータで処理できるようになっています。ペーパーレスにも大いに役立ちます。当社には「組織」と言われるものはありません。一番の

わが工場

株式会社 レンタルのニッケン



代表取締役 社長

かめ 太郎

東京本社 ●100 東京都千代田区金町2-14-2
山王グランドビル3F
TEL 03-3921-1851 FAX 03-3921-1715
仙台営業所 ●102 東京都千代田区船橋東町4-1
船橋東町ビル3F
TEL 03-3722-0871 FAX 03-3722-0818

株式会社 レンタルのニッケン



取締役

つる子

本社 ●100 東京都千代田区金町2-14-2
山王グランドビル3F
TEL 03-3921-2011 FAX 03-3921-1715
仙台営業所 ●102 東京都千代田区船橋東町4-1
船橋東町ビル3F
TEL 03-3722-0812 FAX 03-3722-0818



写真-4 ドライレット「男子専用」

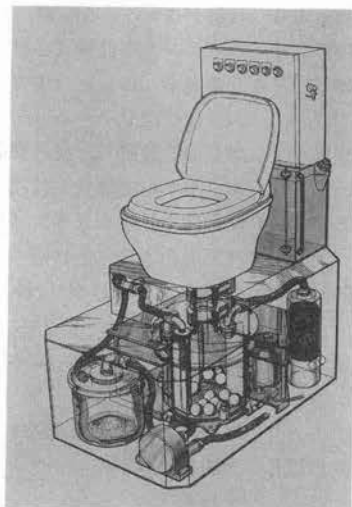


写真-5 ドライレット「大小使用」

写真-2 ビジネスネーム



写真-3 コンピュータシステム

特徴は社員全員がコンピュータを手足のごとく使っているということです。社員の意見をすべてコンピュータで表示しインプットしておくのです。その数が現在は115万件にもなっています。1日2,000~3,000件の情報量です。全営業所から上がってくる社員の意見にこれまたコンピュータを通して答え接しているわけです。こうすることにより社員が今何をやっているか、何を考えているのかが居ながらにしてわかるのです。社員の意見に対してはこちらからのコメントをインプットして送ることによってコミュニケーションを図っています。

6. オリジナル商品の開発

レンタル用の商品は、特別な設計思想で製作されるべきです。より丈夫で取扱いやすい、安全で、故障が少なく、万一故障が生じて簡単に修理ができることが必要

です。レンタルのニッケンでは、現場でお客様と直接に接することにより様々なニーズを取入れて独自の商品を自社開発し、レンタルおよび販売をしております。

(1) 夢のトイレ「ドライレット」完成

開発されたオリジナル商品は1,500点に及び、その中でもいま話題のドライレットがあります(写真-4, 写真-5)。下水処理も汲み取りも不要の夢のトイレです。排泄物を高速で乾燥し水分は完全に蒸発させ、残りは粉末化し紙パックに回収します。臭いは高温触媒処理により全く出ませんしコストも安く済みます。人間の一日の排泄物は粉末化すると大人の親指の3分の1程度になってしまいます。

ドライレットが完成するまでには、いろいろな試行錯誤がありました。ただ単に燃やしただけでは、どうしても臭いが出てしまいます。焦げが残ってしまうのです。ところが、普段何気なく接している中に、解決のヒントはあるものなのです。ある時、販売している天津甘栗からヒントを得て、難問解決の方法はこれだと思いました。甘栗方式で石を混ぜ、かくはんしながら燃焼させれば、焦げつかず摩擦で細かい粉になる。ただし、甘栗の石を使ったら、一回でボロボロになったため、素材メーカーを回って、中華鍋で石、鉄など様々な素材を試した末、熱に強いセラミックスの球を採用しました。臭いのほうは、車の排ガス処理にヒントを得て、高温で働く触媒を、専門メーカーの協力により開発しました。完成した商品が「ドライレット」です。センサが噴霧→二段階のヒータ加熱→送風・脱臭処理→集塵器での固形分処理、のサイクルを自動的に制御する構造です。

わが工場

表-1 主要販売先とレンタル先

・主な販売先	・主なレンタル先
学校関係 電力関係 鉄道関係 スキー場乾漕 官庁関係（建設省）	大手ゼネコン各社 各種イベント関係

節水型のトイレでも一回に2lの水流水が流れますが、ドライレットでは200cc以下で済みます。少ない水でスムーズに流せるように、便器の形にも独自の工夫を凝らしてあります。アメリカはじめ8カ国で特許が認められ、日本では特許出願中です。すでに南極越冬隊や富士山、JR各駅、船舶などでも採用されたほか、米ボーイング社など航空機製造会社からも問合せを頂いています（表-1）。

「世の中に必要なものは必ずヒットする」

トイレのレンタル、このアイデアが頭に浮かんだのは、いまは亡き母を花火大会に連れていったときのことで、母が手洗いを求めていたのですが、あいにく近くに見当たらなかったのです。しかたがないので、しばらく用を待たせて、人混みをかきわけながらトイレをさがし歩きました。やっとのことで見つけたトイレは長蛇の列。大変に困ったこんな時にフィとひらめくものがありました。トイレで「困った」経験のある人って多いのじゃないか、屋外のイベント会場とか建設現場とかレンタルで貸し出せば（!!）しかし日本にはなかなかいいものがない、当時ありませんでした。そこでアメリカから仮設トイレを輸入してレンタルを始めることになりました。

これが全国の営業所で大ヒットを生むことになったのです。多くのお客さんから喜ばれる、「困った」ことを解決したら、感謝される、利益が上がる。1980年には「レンタルのニッケン」に社名を改称するに到りました。こんな中からオリジナルのトイレ、ドライレットが誕生しました。

(2) 高所作業車

(a) 「41.3m ハイライダー」(写真-6)

レンタルのニッケン製のオリジナル高所作業車です。作業高さは43.1mと国内最高の高さを誇ります。最大作業半径20.5mと超ワイドな作業範囲で、障害物の入り組んだ場所や屋根越しの作業にも対応できます。

(b) 「白ゴム X40」(写真-7)

小型・軽量でコンパクトな設計で、小回りが利き、狭



写真-8 中折れダンプ (O)

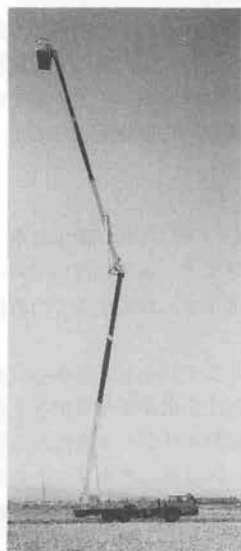


写真-6 41.3m ハイライダー



写真-7 白ゴム X40

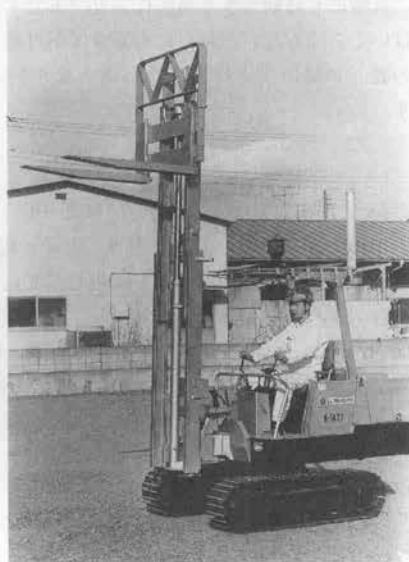
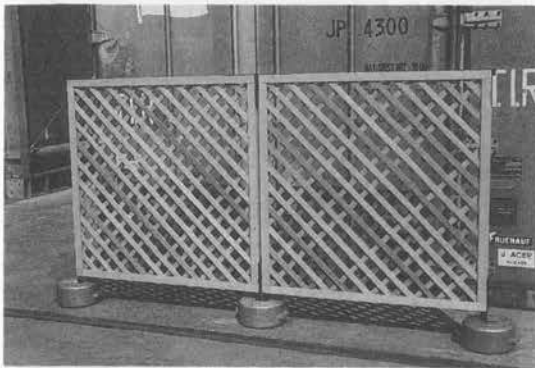


写真-9 全旋回フォークリフト

わが工場



写真—10 木造リハイルーム



写真—11 木造リフェンス

い場所での作業に威力を発揮します。全幅780mmですから、ドアを通抜けでき、部屋から部屋へ楽に移動できます。白ゴムクローラ装備でタイヤマークを付けません。

(c) 「サイドスライダー」

真横にも移動できる高所作業リフトです。スライド幅はいくらでも左右どちらにもスライド可能です。切返しのできる場所でも作業したい所へ楽々幅寄せができます。

(3) 不整地運搬車

(a) 「中折れダンプ(O)」(写真—8)

中折れ式なので小回りがきき、タイヤ幅700mmのオリジナルタイヤで低接地圧を実現し、どんな悪条件でも抜群の走行力を発揮します。

(b) 「全旋回フォークリフト」(写真—9)

360°全旋回しますので狭い場所での方向転換するスペースが不要です。クローラ式だから、接地圧が低く、どんな不整地でも力を発揮します。

(4) 環境美化商品

(a) 「ハイルーム」(写真—10)

組立て連棟式ハウス、無限大の広さの連棟ができます。



写真—12 組立て棚

現場事務所、選挙事務所から仮設店舗、住宅まで様々な用途で使用できます。木造り桧ムク材を使用したパネルも人気があります。

(b) 「七色のフェンスと木造りフェンス」(写真—11)

環境美化の代表品で作業現場の間仕切、安全の確保、整理整頓、イメージアップ等に最適です。工事現場からイベント会場、緑地、公園、リゾート地、神社仏閣と広範囲での需要があります。七色のフェンスにはオレンジ、レッド、ブルー、ブラック、ホワイト、グリーン、イエローの7色があります。

(c) 「組立て棚」(写真—12)

プラスチック製で軽く、錆びませんので屋内外とも使用できます。工具も不要なはめ込み式で、誰にでも簡単に組立てられます。工事現場の整理整頓、生産工場での部品管理、その他書類の整理等にあらゆる業種で広くご利用いただけます。

(d) 「水洗いシュークリーナー」

エアの力で水が強力に吹出し、ドロ汚れが簡単に落とせ、エアノズルでサッと乾かせます。本体に付いている蛇口で水道としてもご使用できます。作業現場での汚れ落としに最適です。

今回は乾燥させるトイレ「ドライレット」を中心にオリジナル商品とともに工場、会社を紹介させて頂きましたが、まだまだ数えきれない程のオリジナル商品があります。これからも皆さまのニーズにあったオリジナル商品の自社開発を進め、世の中の「困った」を解決し、産業と暮らしのお役に立つことを心から願っているのです。

● 連載 その3



渡辺 栄

版築工法	すかし掘り
神籠石	月の輪
三和土	蛇籠工法
二和土	方位の割り出し
土羽づけ	水盛り
土羽踏み	馬鹿(馬鹿棒)
煉瓦石	馬鹿穴
石積の土台	遺形
寺勾配	逃げ墨
野面石積	惜しみ綱
石垣の相欠きの種類	やらず

* WATANABE Sakae
技術士(建設部門), 1級土木施工管理技士

3. 施工法・材料・仮設等

版築工法

土 木工事や建築工事に於いて、基礎地盤が堅固でないとき、砂、粘土、消石灰(貝殻を焼いてつくったもの)、苦汁をまぜ、両側に厚板の型枠を用い、前記の混合土を薄層に撤き、厚板などで叩き固め、これを繰り返して、固い土層に築き、構造物の基礎とした。また築地塀(築泥の転化語)の屋根の下にこれを用いた。相当歴史が古く、古代中国では殷の時代(BC1500年頃)から用いられ、日本でも天智天皇の時代(飛鳥時代)九州各地の神籠石の基礎に用いられた。また奈良時代につくられた全国各地の国分寺、国分尼寺の築地塀に利用されている。今では遺構以外にはほとんどみられないが、最近、上野国分寺の復元工事が群馬県前橋市の近くで行われ、この工法が再現した(図-18)。

神籠石

石 列で、北九州方面にある一種の山城の区画とみられている。また祭祀を行った神域の遺跡という説もある。つくられた時期が白村江の戦いで、日本軍が唐の水軍に敗れた直後、筑紫に水城を築いた頃であるので、唐(中国)や新羅(朝鮮)の来襲に備えたと考えれば城塞説の方に歩がある。福岡県久留米市の高良神社にあるのが有名である(図-18)。

三和土

た 土のことである。版築工法に用いた混合土に砂利を加



図-18 神籠石と版築基礎

え、薄層に敷いてこの場合は型枠を用いずに叩き上げたものである。主として室内や軒下の土間に用いた。

二和土

た 和土の材料のうち砂利を除いて仕上げたものである。すなわち砂、粘土、消石灰、苦汁を加えて薄層に叩き仕上げたもので、主として室内土間で、あまり重量物が置かれない所に用いられた。現在でも農村や地方商家などに施工例が見られる。

土羽づけ

の り面を突き固めること。現在はブルドーザや振動コンパクタや振動ローラが用いられるが、それまでは、古来からの方法として、長1尺(約30cm)ごとに幅2~3尺(約60~90cm)の平場をかき出し、この平場を入念に突き固め、のり面を土羽棒や土羽板で打つてのり面をつくることである。これを特に土羽打ちともいう。筋芝工を同時に行うことが多い(図-19)。

土羽踏み

土 羽づけの際、のり面を人力で踏みつけて突き固めること。踏み土羽ともいう。

煉瓦石

れ んのことで、明治元年(1868年)に初めて日本に建築用煉瓦の製造技術が導入されて当初は煉瓦石と呼ばれた。関東大震災(1923年)までは花形の建設材料であった。日本では古来製陶用や

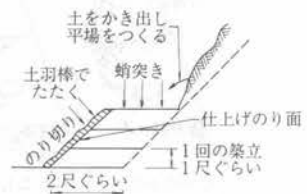


図-19 土羽づけ

反射炉用耐火煉瓦はあったが、建設工事に用いられた建築用煉瓦は神奈川条約にもとづいて、灯台8基の建設をプラントン（英）などが来日して工事を進めるのが契機となった。東京湾周辺の灯台は、横須賀鉄工所首長のヴェルニーに委嘱した関係で、明治2年元旦に点灯した観音崎灯台が煉瓦造第1号となり、横須賀製鉄（鉄）所の刻印のある煉瓦が同所で造られた（図-20）。ほとんどの場合プロジェクトごとに煉瓦工場ができたが、横浜の居留地に在住したジェラルド（仏）が既成品の煉瓦石を造って売出し、以来この煉瓦石に合わせて設計するシステムも普及し始めた。煉瓦石の面は（図-21）

長手、小口、平と呼ぶ。

煉瓦の積み方はフランス積み（群馬県富岡製糸工場・小樽市手宮第三機関庫）、イギリス積み（東京駅）、ドイツ積みなどがあり、日本では最初はフランス積み、のちイギリス積みが普及した（図-21）。

石積みの土台

石積みの基礎として丸太を梯子状に組み、それを布掘りした石積みの場所に敷き、その上に石積みを築く。一番簡単な土台を一本土台といい、梯子状でなく、丸太を一本寝かせたもの、他に片はしご土台、止めぐい一本土台等がある（図-22）。

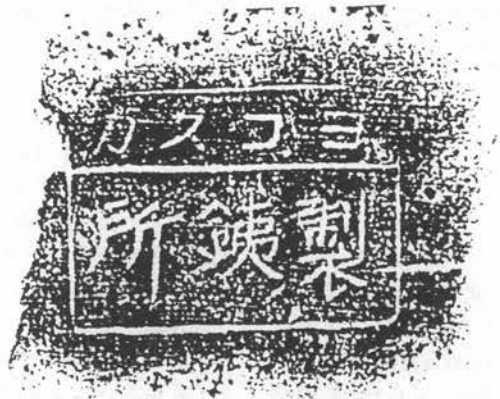


図-20 横須賀製鉄（鉄）所の煉瓦拓本

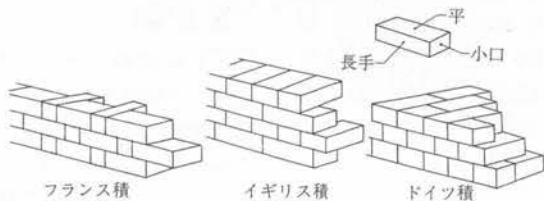


図-21 煉瓦石の各面の名称と積み方

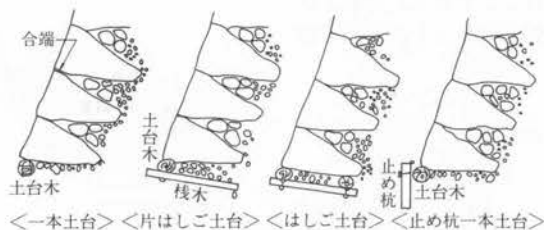


図-22 石積みの各種土台

寺勾配

下部を緩やかな勾配とし、連続的に上部に向かうほど急勾配にした形をいう。お寺の屋根の形に似ているので名づけられた（図-23）。力学的にも合理的で、高い石積みでは安定させるため、この形状で施工される場合が多い。

城の石垣などでは攻めにくいためこの形を用い、天端に武者返しをさらにつけている例（人吉城）などもある。

切土、盛土の、のり面でものり高が大きくなるとこのような形にするが、その場合、のり勾配は小段の位置で変えるのが普通である。

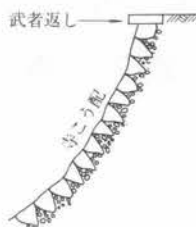


図-23 寺勾配

野面石積み

野面石を用いて積んだ石積みのこと。乱積みともいい、穴太衆積みもこれに類する。古来近江国坂本（現、滋賀県大津市穴太）に穴太衆という石工集団があり、安土城、彦根城、秀吉時代の大



写真-6 野面石積（穴太衆積み）：犬山城

坂城、小田原城の太閤一夜城などの城壁づくりを手掛けた。野面石でも上石を張り出すなどして登りにくく、現在は造園工事のみに用いられているが、坂本にはその後継者がいる(写真-6)。

石垣の相欠きの種類

石 積みでできた垣または壁面をいう。中世および近世はすべて空積みで、中世は主として野面石積み、近世(江戸時代)に入って高級化し、打込みハギ、切込みハギ、亀甲ハギなどの相欠きが使用されるようになったが、切込みハギや亀甲ハギは石材とおしの合端を石工によって精密に仕上げたものである(図-24)。



図-24 石垣のいろいろ

すかし掘り

た ぬき掘りともいう。小さな水路、ずい道のようなものを支保工なしでしゃがんでえぐり掘り進めること。またはこのような小断面の水平坑のことを言い、今の労働安全衛生規則ではこのような作業は禁じられている(図-25)。



図-25 すかし掘り

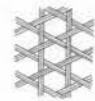


図-27 竹蛇籠の網目

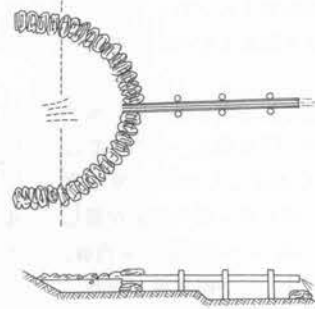
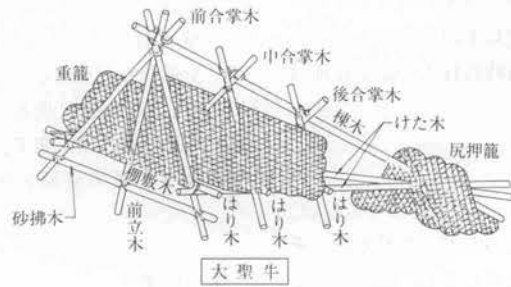


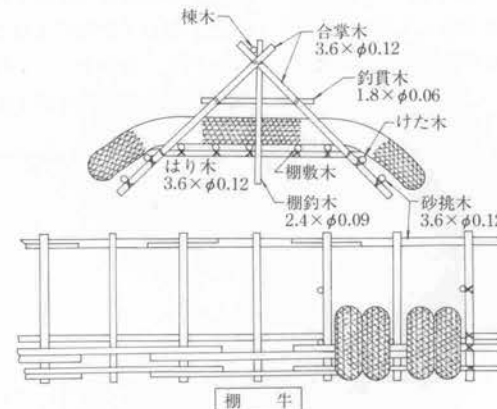
図-26 月の輪土

月の輪

堤 防の裏のり面またはのり先に漏水を生じたとき、その周囲を土俵(あるいは土のう)を半円形に積み上げてたん水させ、水勢を緩和させて湧水量を増やさないようにする水防工法である。水の吐口はのり先付近に徐々に放流するような簡単な木製三角といを掛ける(図-26)。



大聖牛



棚牛

図-28 甲州流大聖牛と棚牛

蛇籠工法

河 川堤防やのり面の崩壊防止工法として、また水流制御用として、通常2年生以下の唐竹で、腐食や虫喰いのない冬期伐採のものをを選び、1寸(約3cm)程度の幅に割いて、図のような亀甲目に編んだ細長い籠の中に玉石や碎石などを詰め込んだものを蛇籠といい、これを並

べて災害復旧や中流部ののり面覆工に用いる。現在は鉄線で編んだ鉄線蛇籠が普及している(図-27)。

木材と組合わせて聖牛をつくり水制工としたり、床固め工としたりしているが、図は甲州流の大聖牛と棚牛である(図-28)。

方位の割り出し

律 令時代(7~8世紀)の条里坪付や藤原京、平城京、平安京などの子午線に合わせた都市計画的街路である大路の決定には、精密な測量技術が必要であった。飛鳥時代(6世紀後半~7世紀)には天体観測をした水落遺跡も確認されており、時の通告ばかりでなく、

天体観測もしていたと考えられている。つまり天体の定点である北極星を認識し、かつ多少の誤差を消化するため、夜明け前と日没後の北極星の観測方向を地上にプロットし、その中間地点を真北と定めたと考えられる。

また太陽を利用する場合は、水平の地面に同心円を描き、その中心に下げ振りで確認した垂直の棒を立て、朝夕、同じ円に棒の先端が接した点を結べば、これが正確な東西線、これに直交する線が南北線となる。

平城京の測定誤差が1度以内、それよりずっと前にはなるが、エジプトのギゼーのクフ王の大ピラミッドの四辺が3度以上の誤差があることを思えば、当時の日本の測量技術はすばらしい。

みづ もり
水 盛

古 代、平らな地面をつくるには、地面に溝を掘って貯水し、それを基準に地均しをし、構造物の水平位置には竹の節を抜いて水管をつくり、これを基準として、丁張を設置した。水平割り出しのことである。

ばか ばかぼう
馬鹿 (馬鹿棒)

構 造物の高さや幅を測定する定規のことである。これを用いるとどんな馬鹿でも間違いなく測定でき、一定の寸法に仕上げるので名付けられた。

ぼ か あな
馬鹿 穴

ボ ルトなどを通すのに使う通り穴のことで、通すボルトより少し大きめの孔、つまり緩めにできた孔のことをいう。

やり かた
遣 形

橋 梁、建築物、築堤、切取り、盛土、石積み等の工事において、杭と貫で、その建造物の位置、高さや形状などを現場で定める目標である。今では丁張というのが普通である。特に土工事で、仕上がり高を示すT形の直形をトンボという。

に ずみ
逃 墨

柱 や壁の立つ位置そのものは、型わくを建て込むと見えなくなるので、後のチェックのために所定の位置から50 cm か 1 m 控えて出

したマークをいう。

お ずな
惜しみ綱

重 量の大きいものをウインチなどをを用いて水平移動するとき、摩擦が切れると急に動き出し、定位置に静止しないことなど危険があるので、あらかじめロープを引いておく、このロープをいう。

や ら ず

一 般に構造物に作用する水平力や転倒に対処するための斜め圧縮材を総称する。

<引用文献>

- 1) 新村出編：広辞苑，岩波書店発行
- 2) (社) 土木学会編：明治以前日本土木史，(社) 土木学会発行
- 3) 小川博三：日本土木史概説，共立出版(株)発行
- 4) 笠原一男編：地図・図録，年表，日本史，山川出版社発行
- 5) 山村和也編：一般土木用語事典，山海堂発行
- 6) 渡辺 栄：歴史の中の土木工事(土木施工，'80/9～'86/10)，山海堂発行
- 7) 横須賀海軍工廠造船部編：横須賀海軍船廠史

海 外 情 報

From Overseas

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

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

「建設の機械化」 Monthly Bulletin of JCMA
Kensetsu-no-kikaika (Construction Mechanization)

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

1. 建設, 建設機械関係展示会

(1) CONSTRUCTEC '94

Dates : 2-5 November 1994
Location : ドイツ・ハノーバ国際見本市会場
Exhibits : 建設技術・建築設計・建築資材, 建築士・設計家のためのイノベーション: ソフトウェアと特殊ハードウェア, ビル建築システムおよびビル管理サービスほか
問合せ先: ドイツ産業見本市日本代表部
担当: 佐々木/城田
Tel : 03-3348-3446, Fax : 03-3348-2406

(2) EPM VIETNAM '94

Dates : 10-15 November 1994
Location : ハノイ
Exhibits : International exhibition for Vietnam's development to include construction machinery and materials
問合せ先: Hannover-Messe
Fax : +49-511-8932646

(3) Inter Tunnel

Dates : 29 November - 1 December 1994
Location : Basel, Switzerland
Exhibits : 2nd International Exhibition for Tunneling and Underground Excavation
Organizers : Mack-Brooks Exhibition Ltd.,
Forum Place, Hatfield, Herts., UK
Fax : +44-707-275-544

(4) International Building Fair '94

Dates : 7-10 December 1994
Location : Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur
Exhibition & Conference : Building materials, Systems, Construction equipment incorporating road building equipment
Organizer : S.P. Techvance Corporation SDN. BHD.
Suite 1607, 16th Floor, Bangunan Ambd
No.1, Jalan Lumut, 50400 Kuala Lumpur, Malaysia

(5) Bauma '95

Dates : 3-9 April 1995
Location : München, Germany
Exhibits : 24th International Trade Fair for Construction Machinery and Equipment and Building Material Machines
Organizers : Messe München GmbH Messegelände
D-80325 München
Tel : +49-89-5107-0
Fax : +49-89-5107-506

2. 建設, 建設機械関係国際会議

(1) Contract Management in Construction Industry

Dates : 6-10 March 1995
Location : New Delhi, India
Organizers : Central Board of Irrigation and Power
Tel : +91-11-3015984
Fax : +91-11-3016347

(2) City Trans Asia '95

Dates : 21-23 September 1995
Theme : Urban Planning, Infrastructure and Transportation Solutions for the Asia Pacific
Location : World Trade Center, Singapore
Organizers : City Trans Asia Management Pte Ltd.
Tel : +65-290-5810 Fax : +65-292-7577

(3) XXth World Road Congress

Dates : 4-8 September 1995
Theme : New Ways to Management Highways
Location : Montreal Convention Center, Montreal, Canada
Organizers : Group EXPO
Tel : +1-514-272-0606
Fax : +1-514-272-6699

建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：古河機械金属株式会社

技術の名称：ホイールローダの走行振動緩衝機構
(古河機械金属FL180-I型)

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

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

本機構の基本構造は、図-1(1)に示すように、作業装置のリフトシリンダのボトム側油室にアキュムレータを油圧配管で連結し、この配管の途中に流路の開閉を行う切換え弁を設けた構造になっている。また、本機構は、この切換え弁を“開”にすると作動し、“閉”にすると解除されて従来機と同一の状態になる。

従来機は、作業装置が機体と一体になって振動するため、ピッチングおよびバウシング振動がなかなか減衰せず、悪路において安定した走行をするのが難しい。

これに対して本機構を作動させた場合は、アキュムレータの封入ガスとして作用するため作業装置と機体とが別々に動く。この機体と作業装置の相対運動によって振動エネルギーが消散し、機体の大揺れ振動が抑制される。これによって悪路においても安定した走行ができるようになる。走行振動緩衝機構の油圧回路は、図-1(2)に示すようにリフトシリンダ、アキュムレータ、管路、切換え弁、作動切換えスイッチ、各種検出部、コントロールユニットなどから構成されている。

(2) 従来の技術

ホイールローダの前車軸はフレームに固定され、後車軸は左右に揺動可能になっているだけで自動車のようなサスペンション機構を備えていない。

現状の走行時の振動低減方法としては、サスペンションシート、キャブのラバーマウントなどの採用がある。

サスペンションシートは、高周波域での上下振動に対して有効であるが、前後方向の振動や機体の大揺れ振動に対しては、それほど効果はない。また、キャブのラバーマウントは、エンジンの振動のような高周波振動の遮断

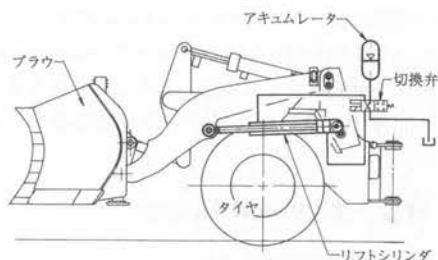


図-1(1) 走行振動緩衝機構の概念図

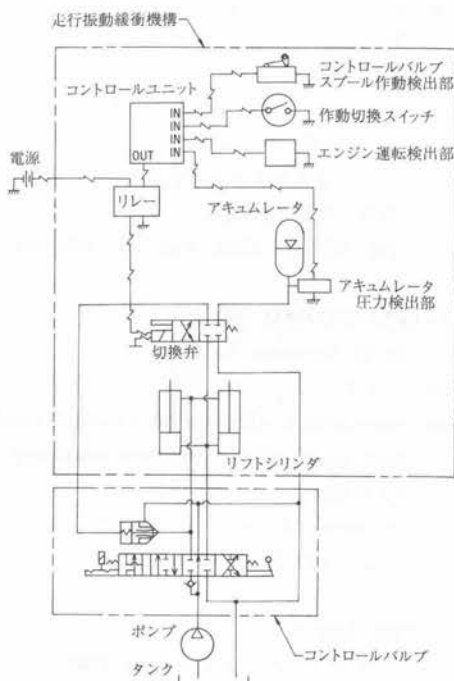


図-1(2) 走行振動緩衝機構の油圧回路

には効果があるが、ピッチング等の機体の大揺れ振動に対しては効果がない。

2. 開発の趣旨

ホイールローダは機動性に富むことを特長とする建設

車両で、ロードアンドキャリア等の作業では走行頻度が高い。また除雪作業では、作業現場までの回送などのように、長距離を高速走行することが多い。

しかし、現状車両のようにサスペンション機構を備えていないため、未舗装の路面や雪道を走行すると、ピッチングやバウンスなどの機体の大揺れ振動を起しやす。また、いったんピッチングなどが発生すると、なかなか揺れが収まらないため乗心地が悪く、さらに路面状況によっては減速して走行しなければならない。

そこで、このような機体のピッチングやバウンス振動を抑制して、快適に安定走行ができる機構を開発した。

3. 開発目標

本システムの開発目標は以下のとおりである。

- ① 高速走行での機体の安定性を改善するため、ピッチングやバウンスなどの機体の大揺れ振動を低減させること。
- ② オペレータの疲労を軽減するため、運転シートの振動を低減させ、乗心地を改善すること。
- ③ 本機構をOFF→ONに切替える際に、安定走行に影響を及ぼす作業装置の降下が無いこと。

4. 審査証明の方法

本技術の効果は、走行振動緩衝機構を作動させた場合と作動させない場合について悪路を走行し、表-1の各項目について確認した。

5. 審査証明の前提

審査証明は、主として不整の度合いがあまり大きくない路面を高速走行する場合を前提とする。また、アタッチメント類は当該製造会社の供給する正規品を取付け車両は適正に整備された状態とする。

表-1 確認項目と確認方法

確認項目	確認方法
機体のピッチングおよびバウンス振動の低減	・ 段差路走行時の前車軸および後車軸変位(実効値、最大振幅)の比較 ・ 段差路走行時の機体のピッチング角変位(実効値、最大角振幅)の比較 ・ 段差路走行時の機体の上下変位(実効値、最大振幅)の比較
運転シート上の振動の低減	・ 段差路走行時の運転シート上の上下および前後方向振動レベルの比較 ・ オペレータによる官能評価
作業装置の降下抑制	・ 走行振動緩衝機構の切換えスイッチをOFF→ONにしても、安定走行に影響を及ぼすほど、作業装置が降下しないことの確認

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨・開発目標に対して設定された性能確認試験により確認した範囲とする。したがって、走行時の機体の振動には、ピッチングやバウンスのほかヨーイングやローリング振動もあるが、ヨーイングやローリング振動は対象としない。

7. 審査証明の結果

開発の趣旨・開発目標に照らして審査した結果、概ね20 km/h以上の高速走行時における本技術の効果は、以下のとおりであった。

(1) 機体のピッチングおよびバウンスを含む大揺れ振動の低減量

- ① 前車軸および後車軸変位振動の低減量は、実効値で最大68%、最大振幅で最大67%であった。
- ② 機体のピッチング振動の低減量は、角変位実効値で最大65%、最大角振幅で最大61%であった。
- ③ 機体上下変位振動の低減量は、実効値で最大59%、最大振幅で最大54%であった。

(2) 運転シート上の振動の低減効果

- ① 振動の低減量は、上下方向の等価振動レベルで最大7.1 dB、前後方向で最大6.1 dBであった。また最大振動レベルでは、上下方向で最大5.7 dB、前後方向で最大7.7 dBであった。
- ② オペレータによる官能評価の結果、乗心地の改善については有意水準(または危険率)1%で有意であると認められた。

(3) 作業装置の降下抑制効果

- ① 走行中に走行振動緩衝機構の切換えスイッチをOFF→ONにしても、安定走行に影響を及ぼすほど、作業装置が降下しないことを目視にて確認した。
- ② 定置運行姿勢でのアキュムレータライン油圧は4.90 MPaで、スイッチを切換えた際は4.85 MPaであった。また、運行姿勢のブラウ先端での高さは45 cmでスイッチを切換えた際の高さは44 cmであった。

8. 留意事項

- ① 作業時には、本機構を解除(スイッチ「OFF」状態)にすること。
- ② 走行振動緩衝機構をOFF→ONにしたとき作業装置が若干上下に移動する場合がありますので注意すること。

新工法紹介 調査部会

03-101	フジタ・シャトル工法	フジタ
--------	------------	-----

概要

作業所において、危険作業が多い外壁カーテンウォールの組立を地上で行い、自動揚重することにより、施工の効率化と安全性の向上、および取付け精度の向上を図ることを目的とした工法である。

手順としては、まず地上にセットした昇格架台上に、一層分の外壁カーテンウォールを組立ててユニット化し、あらかじめ最上階に取付けた電動チェンブロックで、架台ごと所定の高さまでつり上げる。建物内部から固定した後、架台だけを分離し下へ降ろす。この作業を順次繰り返し、外壁を上から下に向かって仕上げていく。

各種センサとインバータを用いた全自動計測・制御システムを開発し、昇降時における水平精度（架台の傾き）を±3mm以内に確保できる工法とした。

特長

- ① 大型高層ビルのアルミカーテンウォールへの適用実績を持ち、高い汎用性がある。
- ② 全自動計測・制御システムにより、高い安全性と取付け精度を実現できる。
- ③ 工場のような機能を備えた地上で組立て作業が行えるため、効率化が図れ、組立て工程が短縮できる。

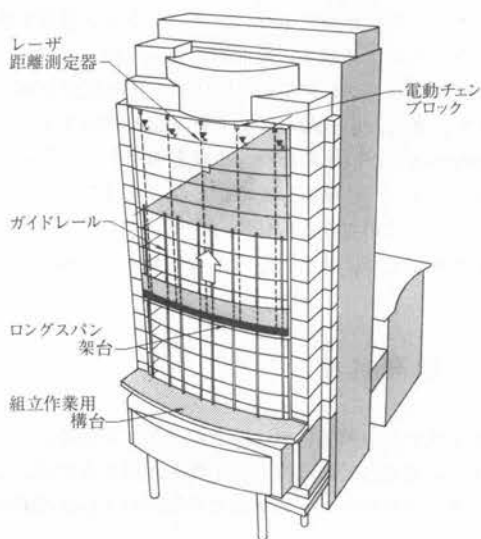
用途

外壁カーテンウォール取付工事に適用できる。マリオン方式のアルミカーテンウォール、および立体駐車場の外壁に実績があり、その効果が実証されている。

今後この工法を用いて、PCカーテンウォールの取付けへの適用が可能であると考えられる。



写真-1 外観カーテンウォール自動施工システム



実績

- ① 外壁アルミカーテンウォール 3件
 - 1) 1993.6 幅 24 m 900 m²
 - 2) 1993.12 幅 33 m 3,000 m²
 - 3) 1994.6 幅 33.16 m 2,900 m²
- ② 立体駐車場外壁
 - 1) 1992.11 外壁ホーローパネル
 - 2) 1993.10 外壁サンドイッチパネル

参考資料

- ① 「複数電動チェンブロックを用いた外装材のユニット化施工法の開発」, 建築生産と管理技術シンポジウム論文集, 1994年, 日本建築学会
- ② 「A system of vertically sliding and installing exterior curtainwalls of a building」, 第10回国際建設シンポジウム論文集, 1993年国際建設ロボット学会

工業所有権

特許 11件 出願中

問合せ先

(株)フジタ建築本部新生産システム開発室

〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15

電話 (03) 5269-5324

(株)フジタ大阪支店技術部

〒530 大阪市北区堂島2-1-16

電話 (06) 348-4537

新工法紹介 調査部会

04-110	セグメント自動組立システム	奥村組
--------	---------------	-----

概要

このシステムは、セグメント供給から組立位置設定までを自動化し、セグメント組立作業の省力化と急速化により、シールド施工の信頼性と安全性の向上を図るものである。

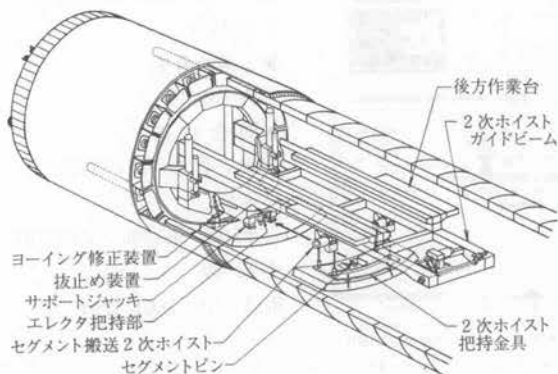
特長

本システムは、セグメント自動供給機構、自動空中受渡し機構、自動位置決め機構およびシールドジャッキ自動制御機構から成り、以下のような特長をもっている。

- ① ダブルビームホイスト方式により中口径土圧式シールドでは初めてセグメント自動搬送・自動空中受渡しを可能とした。
- ② セグメントの把持部を共通化することにより、RC、スチール、ダクタイルなどすべてのセグメントに対応することができる。
- ③ セグメント種別に応じた組立て位置を任意に設定することにより、エレクタが所定のセグメント組立て位置まで自動的に作動し、施工途中でセグメントの種類や継手形式が変わる場合にも対応可能である。
- ④ 土圧式、泥水式を問わずすべてのシールド機種および中小口径シールドへも適用可能である。

用途

シールド工法の一次覆工であるセグメントの巻立て作業に採用し、施工の省力化と急速化、安全性の向上を図るものである。



図一 セグメント自動組立てシステム概念図

実績

都営地下鉄12号線新宿第二工区（シールド外径φ5,440 mm、施工延長572 m、セグメント種別：NM、ダクタイル、RCセグメント）平成6年1月～同年6月まで

参考資料

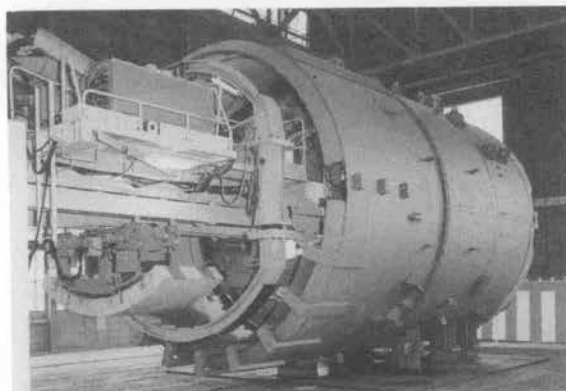
- ・「セグメント自動組立装置」, 建設機械, 1994年, 8月号

工業所有権

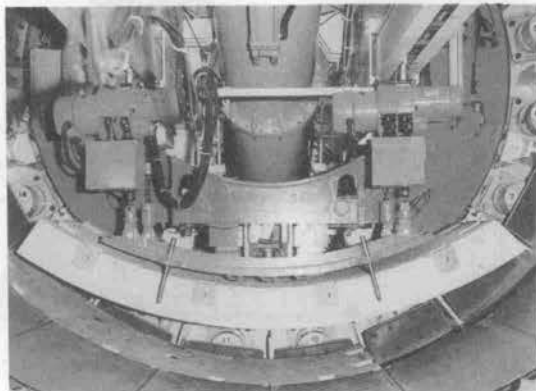
申請中

問合せ先

(株)奥村組技術本部開発部
〒107 東京都港区赤坂1丁目3番10号
電話 (03) 3585-4871



写真一 自動搬送装置



写真二 セグメント自動組立（空中受渡し）

新工法紹介 調査部会

04-111	ジオ・シャトル (トンネル資材自動搬送システム)	佐藤工業
--------	-----------------------------	------

概要

近年、建設労働者の高齢化・若年労働者の建設業離れ等、建設労働力の問題は建設業にとって重要な課題となっており、建設各社においても建設現場の無人化・省力化に関して活発な技術開発が行われている。トンネル工事においては以前から進められている掘削の機械化に加えて、トンネル坑口から切羽までの資材搬送をも自動化する事例が多く見られるようになってきた。しかし、これまでの自動搬送システムは、搬送距離1km未満の比較的短距離のものが多く、必ずしも自動化のメリットを享受できるものではなかった。

今回開発したトンネル資材自動搬送システム「ジオ・シャトル」は、長距離トンネルを高速走行する複数の搬送車両を無人運転させるとともに、各車の動きを自動的にリアルタイムで監視して衝突防止等の安全措置をも自動的に行うものである。さらに、自動蓄積された各車の運行記録を統計処理し、システムにフィードバックすることで安全性および施工効率の向上を図るものである。

「ジオ・シャトル」は実車を用いた走行実験（建設省土木研究所にて平成6年3～5月実験）によってシステムの信頼性が確認され、現在建設省関東地方建設局が神奈川県において施工している道志導水路新設工事で稼働

中である。

特長

- ① 最大距離7km、最大5列車まで無人で安全走行できる。
 - ・常に適正な車間距離を保って運行される。
 - ・離合区間を複数箇所設け、必ずこの区間で上下列車がすれちがうように自動運転される。
 - ・個々の列車には安全のために各種の自動停止装置が設置されている。
- ② 手動列車を使用した不定期な裏込材・レール等の資材運搬等の割込みにも対応できる。
 - ・システムが常に全車の位置を監視し、手動列車が安全に侵入できるように自動で信号の点灯を行う。
 - ・手動列車が自動列車の安全走行に支障をきたす恐れがある行動をとった場合、すべての列車が自動停止する。
- ③ 運行実績の分析結果をシステムにフィードバックし、安全性・施工効率の向上を図る。

用途

本システムは、トンネル工事を始めとするレール式搬送方式の自動化に適用できる。単線方式・部分的複線方式から完全単線方式の軌条まで、様々な現場条件に適用可能である。

実績

道志導水路（早戸工区）新設工事

掘削：TBM方式、覆工：セグメント方式
掘削延長：5,000m、掘削外径：3,500mm、掘削内径：3,000mm

工業所有権

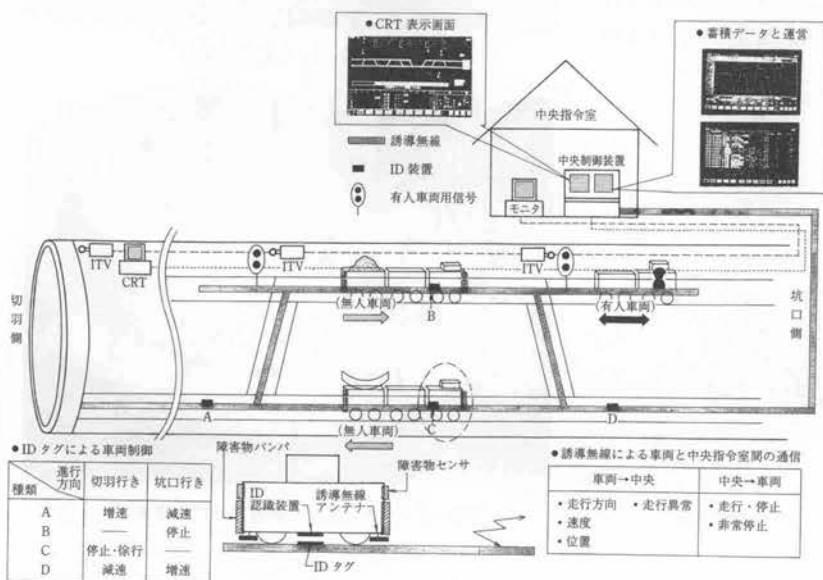
特許出願中

問合せ先

佐藤工業(株)技術本部土木技術部

〒103 東京都中央区本町4-12-20

電話 (03) 3661-4794



新工法紹介 調査部会

11-34	キャベロポ (ごみ自動搬送システム)	竹中工務店
-------	-----------------------	-------

▶概要

各階のゴミ投入口にあるコレクタが1階に設置してあるゴミ貯留器との間を自動的に・定期的に移動し、ゴミの収集・移動・投棄を行うシステムである。

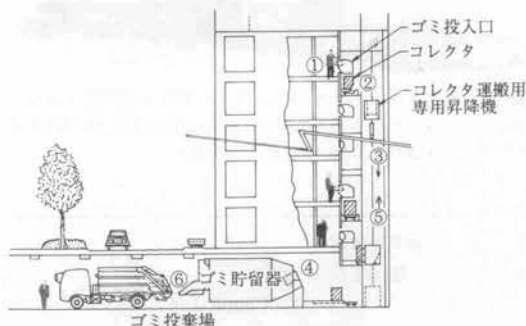
この間の作業はすべて無人で全自動的に行い、所要時間は1サイクル平均3分とハイスピードでの処理が可能である。例えば、30階建ての超高層集合住宅のすべての階の作業を行った場合、約90分で終了する。

ゴミ投入口は容量規制型で、300ℓ(投入口サイズ300m×300m)とし、コレクタは400ℓ(10世帯/1日分)の容量がある。通常は、1日1回コレクタを回収するようにセットしているが、ゴミがそれまでに満杯になった場合でもセンサの働きにより自動的に回収されるシステムになっている。

また、このシステムは、住居からも遠いエレベータ廻りに配置されるため、夜間の走行運行時でも騒音に悩まされることはない。このように、各階のコレクタのセット・回収・ゴミ搬出・再セットを自動化することによって、グレードの高い集合住宅環境を提供することができる。

▶特長

- ① ゴミの回収作業をすべて自動化したことにより、衛生的でグレードの高い集合住宅環境を提供することが可能になった。



- ① 住民がゴミを投入口からコレクタに捨てる。
- ②～⑤ コレクタは1日1回専用昇降機に乗ってゴミ投棄場へ送られ、ゴミ貯留器にゴミを投棄した後、再び専用昇降機に乗って、元の階のゴミ投入口下にセットされる。
- ⑥ ゴミ貯留器に貯められたゴミは、定期的にゴミ搬出車によって処理場へ運ばれる。

図-1 「ゴミ自動搬送システム」のサイクル

- ② 騒音・ゴミ詰まり・臭気などの問題が発生しない。

ゴミ投入口とコレクタは接近しており、ダストシュート等を使用しないためゴミ詰まり、騒音の問題がない。

- ③ 全自動運転。

上記のようにゴミ投入口から貯留時間をコレクタロボットが全自動ゴミ搬送を行う。

▶用途

高層住宅、高層事務所ビル等の高層建築のゴミの収集・移動・投棄に特に活用が図れる。

▶実績

- ・アトモスもち(高層住宅)(平成5年)
「アトレスもち」建築概要
建築地:福岡市早良区百道浜4-902-27
建築主:積水ハウス(株)
設計:竹中工務店
施工:竹中工務店他2社JV
建築面積:1,899m²
延面積:28,721m²
構造:SRC RC S/B1 F25 P2
工期:1991年7月～1993年11月

▶工業所有権

関連特許, 実用新案 7件

▶実施許諾(共同開発)

- ・新明和工業(株)

▶問合せ先

(株)竹中工務店プラントエンジニアリング本部
〒104 東京都中央区銀座8-21-1
電話(03)3542-7100

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

94-01-04	新キャタピラー三菱 ブルドーザ D 5 C (Series III)	'94.6 モデルチェンジ
----------	--	------------------

乗りやすさ、作業フィーリング、メンテナンス性の向上を重点に改良された新型機である。速度段切換の楽なトルクコンパワースhiftと伝達効率がよく力強い作業のできるダイレクトドライブの両方の長所を備えた、新開発のダイレクトドライブパワーシフトの採用により、乗りやすく、生産性も高めている。作業中はデセルペダルで車速調整が容易にでき、最適ポジション設定可能なオペシート、ヘビーデューティメンテナンスフリーバッテリー、燃料水抜きしやすいウォータセパレータなどの装備により、快適な運転取扱いができる。

表一 D 5 C シリーズ III の主な仕様

運転質量	8.15 [9.35] t	走行速度	7.1 km/h (前後進各3段)
定格出力	91 PS/2,400 rpm	登坂能力	30度
全長(ブレード付) ×全幅(単体)	3,925×2,010 mm [4,200×2,575]	接地圧	0.41 [0.26] kg/cm ²
接地長さ× 履帯中心距離	2,140×1,550 mm [2,320×1,805]	ブレード寸法	2,690×1,000 mm [3,250×925]
シ ュ ー 幅	460 [770] mm	同 質 量 格	1.06 [1.18] t
		価 格	9.6 [10.7] 百万円

注：表は、ダイレクトドライブパワーシフトミッション付で乾地車〔湿地車〕のような値を示した。別にトルクコンパータ（3要素1段1相式）パワーシフトミッション付の製品があり、質量は8.15 [9.3] t、走行速度は7.9 km/hで、価格は表のDDPS機と同一である。



写真一 CAT D 5 C シリーズ III 湿地ブルドーザ

▶掘削機械

94-02-12	日立建機 小型油圧ショベル EX 20 UR ₋₂ ほか	'94.6 モデルチェンジ
----------	---	------------------

クローラ全幅内で旋回でき、都市土木工事などの狭所作業に威力を示す超小旋回機で、新たにマルチノシ

リーズと名づけられた。OHS採用で確実な複合動作ができる低騒音型機で、2速走行式、油圧パイロット操作レバーを採用しており、ショックの少ないスムーズな動作ができる。20型を除き、全馬力制御の可変容量型ポンプ、ショートピッチゴムシュー、2段階式のバケット・キャブ干渉防止システムを採用しており、20型では、干渉防止・燃料警告などのボイスアラームを装備した。ボディカラーは3色のなかから選べる。

表二 EX 20 UR₋₂ ほかの主な仕様

	EX 20 UR ₋₂	EX 30 UR ₋₂	EX 40 UR ₋₂
標準バケット容量 (m ³)	0.05	0.07	0.1
機械質量 (t)	2.1	2.77	3.65
定格出力 (kW/min ⁻¹)	12.5/2,400	12.5/2,100	14.7/1,800
最大掘削深さ ×同半径 (mm)	2,230×3,995	2,785×4,235	3,230×4,830
最小旋回半径 (フロント+後端) (mm)	660+660	770+770	870+870
走行速度 (km/h)	2.5/1.6	3.0/1.9	3.5/2.1
輸送時全長×全幅 (mm)	3,710×1,380	3,795×1,540	4,340×1,740
最大オフセット量 (左/右) (mm)	495/615	540/640	590/690
最大掘削力 (kN)	16.7	23.0	27.5
騒音レベル/7 m (dB(A))	68	67	68
価 格 (百万円)	5.6	7.8	9.1



写真二 日立ランディマルチーノシリーズ超小旋回型ミニショベル (右から EX 20 UR, EX 30 UR, EX 40 UR および既販の EX 55 UR, EX 75 UR)

94-02-13	神戸製鋼所 小型油圧ショベル 025 Coupé ほか	'94.7 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

都市型建設工事に適した機能や作業性をもち、未熟練者でも安全・簡単に操作できる Coupé シリーズのグレードアップ機である。バケット回りの強化、コーナパンパの装備、フロントピンブッシュの250時間無給脂化、建設省排ガス規制クリアエンジンの搭載、鉄クローラに

新機種紹介

ゴムパッド装着穴設定、後方作業灯装備により、耐久性・安全性などを向上させたほか、045ではさらに、ゴムクローラの脱輪防止機能を高め、オプションで代替フロントエアコンをキャブ仕様に加えた。

表-3 U 25 Coupé ほかの主な仕様

	025 Coupé	030 Coupé	035 Coupé	045 Coupé
標準バケット容量 (m ³)	0.07	0.08	0.1	0.13
機械質量 (t)	2.65	2.95	3.21	4.5
定格出力(PS/rpm)	22.5/2,500	25.7/2,300	28.6/2,560	39/2,000
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.6×4.665	2.85×4.885	3.105×5.22	3.5×5.92
最小旋回半径 (フロント+後端) (m)	1.08+1.285	1.2+1.37	1.23+1.39	1.375+1.45
輸送時全長×全幅 (m)	4.51×1.45	4.7×1.52	4.97×1.63	5.51×1.84
走行速度 (km/h)	5.0/3.0	5.0/3.0	4.8/2.8	5.1/3.1
ブームオフセット量 (左/右) (mm)	690/590	710/610	750/620	880/710
最大掘削力 (t)	1.82	2.13	2.4	3.22
価格 (百万円)	6.1	6.5	7.0	8.4

注：表はゴムクローラ、キャノピ仕様時の値を示した。



写真-3 神鋼 045 Coupé ミニショベル

94-02-14	KOMATSU 油圧ショベル PC 100 L-6	'94.3 モデルチェンジ
----------	------------------------------	------------------

PC 100系ニューアバンセシリーズで軟弱地や不整地用として開発された中型機である。ロングトラック採用で優れた車体バランスを実現し、低接地圧と走行モータの昇圧・大容量化によるけん引力アップや走行速度段の3速化で、スムーズな走行と不整地走破性の向上を図った。足回りと走行モータを除いた部分は標準車と共通設計を採用しており、同じ運転操作性・居住性・作業性を継承している。

表-4 PC 100 L-6の主な仕様

標準バケット容量	0.4 m ³	走行速度	4.0/2.9/2.3 km/h
運転質量	13.8 t	登坂能力	35°
定格出力	80 PS/2,100 rpm	接地圧 (シュー幅)	0.27 kg/cm ² (800 mm)
最大掘削深さ×同半径	4.82×7.72 m	最大掘削力	8.2 t
クローラ全長×同半径	3.82×2.77 m	価格	16.65百万円

注：最大掘削力はワンタッチ昇圧時のバケット掘削力を示す。



写真-4 KOMATSU ニューアバンセ PC 100 L-6

94-02-15	KOMATSU 油圧ショベル PC 120-6 カスタム仕様ほか	'94.4 モデルチェンジ
----------	--	------------------

ビューマンファーストをメインコンセプトに市場導入した、ニューアバンセのカスタム仕様である。操作系をシンプルにし、コンピュータの関わる部分を少なくしたことで、ベテラン運転者の技能が発揮でき、メカトロを採用していないため、メンテナンスしやすく、自社整備も可能となった。ベースマシンとして各種応用製品に改造する場合も、シンプルな分、費用と時間が少なくてすむ一方、主要構造物・コンポーネントは標準車と共通で、新フロント対応エアコンや大型キャブも標準品を搭載しており、信頼性・耐久性・居住性はそのまま受継いでいる。

表-5 PC 120-6Z カスタムほかの主な仕様

	PC 120-6Z カスタム	PC 200-6Z カスタム
標準バケット容量 (m ³)	0.45	0.7
運転質量 (t)	11.6	19.3
定格出力(PS/rpm)	85/2,200	130/2,000
最大掘削深さ×同半径 (mm)	5,520×8,290	6,620×9,875
クローラ全長×同全幅 (m)	3.48×2.46	4.08×2.78
走行速度 (km/h)	3.4	3.8
登坂能力 (度)	35	35
最大掘削力 (t)	7.8	11.4
価格 (百万円)	15.5	20.55

新機種紹介



写真-5 KOMATSU ニューアバンセ PC 120-6 カスタム仕様
油圧ショベル

94-02-16	新キャタピラー三菱 油圧ショベル	307 SSR	'94.7 モデルチェンジ
----------	---------------------	---------	------------------

車幅内旋回でき、狭い所で楽に作業できる REGA バージョン2の新型機である。パワーモード・ワークモードの両セレクトで各種の作業に応じた運転ができ、走行直進・昇圧システムで軽快に走れる。使いやすいダイヤル式アクセラータ、広い視界と換気性の良いキャブ、新フロンガス対応エアコン、ラミネートフロントガラス、セーフティロックレバーなどで快適安全に作業でき、パワーオフセットブーム採用で車幅をこえる壁ぎわ作業も手軽にこなせる。



写真-6 CAT 307 SSR [REGA] バージョン2 超小旋回型油
圧ショベル

表-6 307 SSR の主な仕様

標準バケット容量	0.25 m ³	走行速度	3.5 km/h
運転質量	7.55 t	登坂能力	35度
定格出力	55 PS/1,700 rpm	ブームオフセット量	左 900 mm 右 1,100 mm
最大掘削深さ ×同半径	4,195×6,550 mm	ブレード寸法	2.3×0.46 m
最小旋回半径 (フロント+後端)	1,145+1,150 mm	最大掘削力	4.5 t
クローラ全長 ×同全幅	2,695×2,200 mm	価格	14.15 百万円

注：表にはゴムクローラ仕様の PMH-R 4 型の値を示した。別に PM X-R 4 型 (7.6 t) があり、トリプルグローサシュー仕様の PMH-T 4 型 (7.65 t) もある。

94-02-17	KOMATSU 油圧ショベル PC 300 LC-5 スクラップハンドラ	'94.3 応用製品
----------	--	---------------

鉄スクラップの処理ヤードで荷降・積込や投入作業を行う油圧ショベルである。ロングブームなどにより、長いリーチでワイドな作業範囲を実現し、狭いスペースでの高積み、キロチンシュレグダへの投入などに高能力を発揮する。360°全旋回可能のため強力パワーの専用グリップルにより任意の位置で確実にスクラップをホールドできる。PC 300 ベースのため、PPC 油圧パイロット方式の軽快で微操作性の良いレバー操作により、スピー

表-7 PC 300 LC-5 スクラップハンドラの主な仕様

標準グリップル容量	0.72 m ³	クローラ全長 ×同全幅	4,855×3,290 mm
運転質量	36.09 t	走行速度	5.5/3.4 km/h
定格出力	210 PS/1,950 rpm	登坂能力	35度
最大作業深さ ×同半径	7,445×14,760 mm	接地圧	0.61 kg/cm ²
最大作業高さ× 最小作業半径	15,100×3,370 mm	価格	50.3 百万円



写真-7 KOMATSU PC 300 LC-5 スクラップハンドラ仕様油
圧ショベル

新機種紹介

ディで効率の良い作業ができる。トラック荷台や処理設備投入口が見やすい2種類のハイキャブ（標準機より2.4 m, 3.4 m 高）や、調整式のエレベータリングキャブ（可変上昇幅 158 mm）などのオプション仕様もある。

94-02-18	KOMATSU 油圧ショベル PC 75 UU ₋₂ PAT ブレード仕様	'94.6 応用製品
----------	---	---------------

従来リフト機能しかなかったブレードに、小型ブルなみのパワーアングル(24°)およびパワーチルト(270 mm)機能を追加し、きめ細かなブレード作業を可能とした超小旋回型機である。運転席の切換スイッチ付モノレバー1本で、溝掘削・埋戻し・整地作業ができ、これ1台で道路造成ができる。ブルの入れない管工事などの狭い現場でも本体の超小旋回性と相まって、高い作業効率を発揮する。トラックフレームセンタにアンダカバーを装着しており、ブレード作業による土砂の侵入を防止し、下方の突上げから車体を保護している。

表-8 PC 75 UU₋₂ PAT ブレード付の主な仕様

標準バケット容量	0.25 m ³	走行速度	3.5 km/h
運転質量	8.07 (8.22) t	最大掘削力	4.9 t
定格出力	55 PS/1,900 rpm	バケットオフセット量	左 1,075 mm 右 1,020 mm
最大掘削深さ ×同半径	4.2×6.36 m	ブレード寸法	2,560×586 mm
最小旋回半径 (フロント+全端)	1.15+1.15 m	価格	15.3百万円
輸送時全長×全幅	6.41×2.56 m		

注：表はキャノピ付の値を示し、運転質量の()内にはキャブ付の値を示した。

写真-8 KOMATSU アバンセ PC 75 UU₋₂ PAT ブレード仕様油圧ショベル

▶積込機械

94-03-08	川崎重工業 ホイールローダ AUTHENT 70 ZA	'94.6 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

オペレータ重視、作業性向上など、信頼できる、本物指向の“オーセントシリーズ”の5機種目の新型機である。ラバーマウント防振支持、耳元騒音 77 dB(A)、多種調整機能をもつシート・ハンドルなどの快適な運転室、軽く、使いやすい電子制御シフトレバー、自動変速ミッション、ステアリングハンドル、パイロットオペレート荷役レバーなどで、居住性、操作性をあげており、WAP（ダブルアクションポイント）ディテント装備により、すくいこみ作業の容易化も図られた。また大容量油圧クーラ、ペーパーライニング材使用のディスクブレーキなどの採用で、構成機器の長寿命化にも努めている。

表-9 70 ZA の主な仕様

バケット容量	2.5 m ³	走行速度	37 km/h
運転質量	12.79 t	最小回転半径	5.215 m
定格出力	155 PS/2,200 rpm	最大けん引力	12.2 t
ダンピング クリアランス	2,705 mm	最大掘起力	12.6 t
ダンピングリーチ	1,115 mm	タイヤサイズ	20.5-25-12 L3
軸距×輪距	3.05×2.05	価格	20.5百万円
全長×全幅	7.39×2.67 m		



写真-9 川崎 AUTHENT 70 ZA ホイールローダ

▶運搬機械

94-04-02	新キャタピラー三菱 (米 キャタピラー製) 重ダンプトラック 769 C ほか	'94.7 輸入モデルチェンジ
----------	--	--------------------

運転操作の手間を軽減させ、稼働経費の削減を図った新型機で、771 C、775 B はクオーリ（採石専用）ダンプである。下り坂でエンジン回転を一定に保つリターダ自動コントロール機構、コンピュータが最適速度段を自

新機種紹介

動選択する EPTC II に、エンジンオーバーラン防止機能も加わり、運転操作性をあげている。またサーモスタティック可変スピードファン、新型ターボチャージャの装備で、燃費の向上と排ガスの低減も図った。さらに、オプションで、後輪タイヤスリップ時の自動エレクトロニックトラクションエイド、周囲騒音低減とベッセルヒート機能をもつ外部マフラがあり、769・773 型では、底面にショックと騒音の低減のためラバーライナを貼ったフラットベッセル、および高耐久性の特殊鋼を使ったフラットベッセルも用意されている。

表—10 769 C ほかの主な仕様

	769 C	773 B	771 C	775 B
最大積載量 (t)	32	45.4	40	60
機械質量 (t)	30.9	37.05	34.35	42.4
ベッセル容量 (平/山) (m ³)	17.5/23.6	26/34.1	18/25.8	28.5/39.3
定格出力(PS/rpm)	456/2,000	659/2,000	456/2,000	659/2,000
全長×全幅 (mm)	8,010×4,700	9,120×4,865	8,380×4,745	9,480×4,915
走行速度 (km/h)	75.2	61.8	40.3	45.0
登坂能力 (度)	30	30	30	30
最小回転半径 (外輪中心) (m)	8.0	10.8	8.3	10.8
タイヤサイズ	18.00-33-32 PRE-4	21.00-35-36 PRE-4	18.00-R 33 E-4 ラジアル	24.00-R 35 E-4 ラジアル
価 格 (百万円)	49.9	73.6	52.0	76.7



写真—10 CAT 773 B 重ダンプトラック

▶建設廃棄物処理機械、環境保全装置など

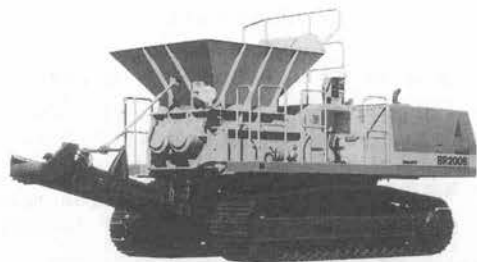
94-10-02	KOMATSU 建設廃材破砕機 BR 200 S ₋₁ BR 200 R ₋₁	'94. 4, 5 新機種
----------	---	------------------

「ガラバゴス」シリーズに新追加の2機種である。S型は都市型粗大ゴミも破砕できる2軸剪断クラッシャを採用し、過負荷時の正逆転を自動制御する自動反転機構を装備している。破砕効率がよく、刃はピースカッター方式で切れが良く、耐久性に優れたダイス鋼を採用した。R型はアスコンを細破砕できるインパクトクラッシャ

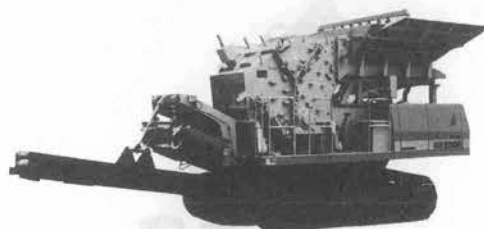
イブで、スピードコントロール付プレートフィーダにより、無人運転ができる。両者とも全システムが油圧駆動式で現場搬入後すぐ破砕作業ができ、ベルコン装備により、破砕物の排出効率もよい。市街地稼働を配慮し騒音レベルも低い。

表—11 BR 200 S₋₁ ほかの主な仕様

	BR 200 S ₋₁	BR 200 R ₋₁
破 砕 能 力 (t/h)	5~15 (都市ゴミ)	40~60
運 転 質 量 (t)	17.0	22.4
定 格 出 力 (PS/rpm)	125/2,050	125/2,050
投入原料最大寸法 (mm)	900×900×無制限	500×500×500
タンブラ中心距離×履帯中心距離+シュー幅 (m)	3.26×1.9+0.6	3.26×1.9+0.6
全長×輸送時全幅 (m)	6.8×2.5	8.38×2.5
走 行 速 度 (km/h)	3.0	3.0
登 坂 能 力 (度)	30	30
騒 音 レ ベ ル (dB(A)/7 m)	78	78.5
価 格 (百万円)	34	39



(a) KOMATSU ガラバゴス BR 200 S₋₁ 解体ガラリサイクル車



(b) KOMATSU ガラバゴス BR 200 R₋₁ 解体ガラリサイクル車

写真—11

文献調査 文献調査委員会

ポットホールパッチングの パイオニア

Pothole-patching pioneer

Construction Equipment

May 1994

米国ペンシルバニアの Patchco 社は、'80年代に開発されたポットホール修復機を発売した。この機械は1台で全てがまかなえ、1人のオペレータでパッチングができるものである。1985年に開発したときはコンセプトが新しすぎ、施工業者が興味を示さなかった。本体は約15tのシャーシで骨材と加熱アスファルトの貯蔵槽がある。ポットホールを修復するには、オペレータがブームを操作し、圧縮空気で穴の中から小石等を吹飛ばす。その後、乳剤と骨材をパイプでブーム先端に送り出し、ブームの先端のミキサで混合し、圧縮空気で穴の中に押込める。最後に表面に骨材のダストを吹付けて乳剤の付着性をとるため、工事後直ちに交通開放ができる。圧縮空気は湿った穴の乾燥や、薄い雪を吹飛ばすこともできる。Patchco社は8インチの深さや36インチの広さの水たまりのあるポットホールの修復も行った。Patchco社が行った工事は5年から短いもので15カ月持っている。SHRPはこのスプレインジェクションポットホール修



写真—1 Patchco社のポットホール修復機稼働状況

復機を最も信頼できる方法として認知した。しかし、出来具合はオペレータの技能に左右されると警告もしている。

<委員：山辺 生雅>

自動ステアリング方式の センターバリア移動車

Barrier goes with flow

International Construction

March 1994

ニューヨーク市（以下、N.Y.市）の道路局は米国で最長の橋の一つである Tappan Zee 橋に簡単に移動できるバリアを設置した。バリアはN.Y.市が橋の交通量を増やすために開発したものである。この移動式センターバリアシステムは2つの部分からなっており、壁状に連なった安全形状のコンクリート製バリアと道路に沿ってバリアを動かす移動用車である。個々のバリアの長さは1mでそれぞれがヒンジで接合されトータルで約4.8km連なっている。1日に2回、交通量に合わせて上下



文献調査

車線の車線数を変えるために、2台の移動用車がバリアを横断方向に3~4m動かし、センターレーンを北から南へ、そしてまた元に戻す。この移動用車は道路に埋設された誘導線をセンシングしてコンピュータで運転されており、正確にバリアを設置する。移動用車は、最大8km/hのスピードで作業することができる。市当局は、数週間の試験運転の後で5.6km/hで作業することを決定した。したがって、4.8kmの橋は約60分で上下車線の車線数を変更することができる。

〈委員：山辺 生雅〉

ジョークラッシャ開発

Jaw crusher available

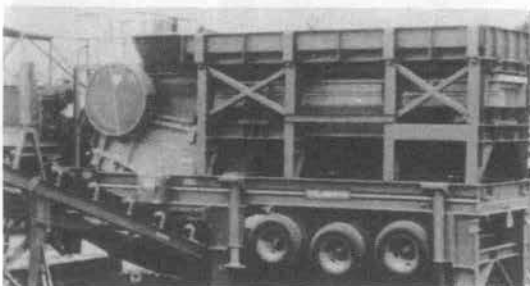
Mining Engineering
June 1994

Telsmith社は新しいジョークラッシャを発売した。このクラッシャはハードロック用として必要な完全な構造を維持しながら大きなリサイクルスラブ(Recycle Slabs)用として760×1,400mmの広い開口部を持っている。

Telsmith社はこのジョークラッシャの試験を完了し、ミズーリ州と中東の碎石場およびテキサス州とカナダのコンクリートリサイクルプラントで稼働中である。

特徴はブリッジングとハブダメージを防ぐジョーガード、トグルビームのクイック調整とリジッドロックアップを行う油圧ウェッジロック、およびベアリングの横荷重を防ぐスラストシャフト機構である。

〈委員：水沼 渉〉



廃棄物回収作業へのバケット付きトラックの導入

Town Improves Bulk Waste Collection

Public Works
July 1994

廃棄物回収作業は、市民生活に欠かすことのできない重要な作業である。しかし、回収作業時のトラック等の荷台への廃棄物の積込みに従事する作業員の苦渋性等改善が行われなくてはならない作業の一つでもある。本記事は、イリノイ州コーマールにおいて、家具等かさばる廃棄物の回収作業にクレーン付きトラックにバケットをとりつけた機種を導入した例について、その経緯と効果を紹介したものである。イリノイ州ノーマルで1991年の夏に購入した2台のワンマンオペレータのトラックは、バケットと最大21フィートまで延びる280度回転可能なブームを備え、24立方ヤードのごみを積込むことができるものである。キャブの後方に運転席から直接移動ができる作業台があり、運転手(作業員)がそこで操作を行うようになっている。このほか、塗料を収集するための処理用ドラム缶も車の正面に備えられている。写真は、記事で紹介した機種の作業状況である。

現在、1992年3月まで行われていたローダとトラックでの回収作業に替わり、この新しい機種が導入されて、作業の効率性、安全性の向上や機械の騒音の低減等効果が上がっている。現在、2台導入されているが、人口の増加に伴い、3台目が導入される予定である。

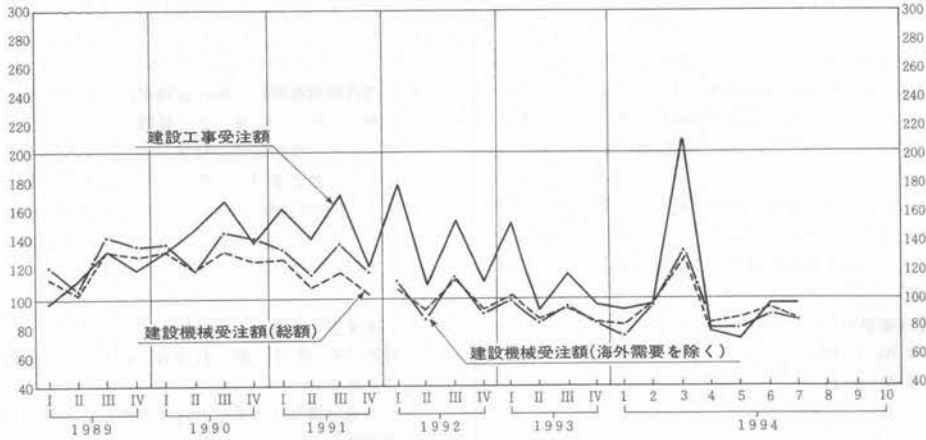
〈委員：宮武 一郎〉



統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準 1988年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数28前後) (指数基準 1992年平均=100)
 (ただし、1989-1991は企業数20前後指数基準 1980年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位:億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
1989年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
1990年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
1991年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1993年7月	11,820	7,163	1,192	9,571	3,823	412	421	6,893	4,927	244,404	17,252
8月	15,281	8,484	1,358	7,126	5,488	397	913	9,141	6,140	243,274	16,577
9月	23,585	13,724	1,950	11,774	7,807	500	1,554	14,025	9,560	247,408	19,998
10月	12,019	7,086	1,134	5,953	4,070	366	496	7,308	4,711	241,626	17,876
11月	13,120	7,110	962	6,148	5,171	447	391	7,503	5,616	236,985	18,077
12月	16,153	9,638	1,326	8,332	5,328	448	719	10,103	6,050	235,637	17,902
1994年1月	13,299	7,984	1,048	6,937	4,339	300	676	9,222	4,077	233,342	15,582
2月	14,002	8,727	1,072	7,655	4,427	395	453	8,959	5,044	231,062	16,433
3月	30,489	17,528	2,228	15,301	11,132	519	1,309	18,575	11,914	238,420	24,598
4月	11,310	7,140	1,091	6,049	3,090	415	665	6,919	4,390	235,556	15,442
5月	10,455	6,658	1,020	5,638	2,844	397	556	7,065	3,390	230,991	15,328
6月	14,061	8,343	1,248	7,095	4,520	478	719	9,128	4,934	229,515	516,021
7月	13,928	8,889	1,132	7,757	4,286	421	332	9,603	4,325	—	—

建設機械受注実績

(単位:億円)

年 月	'89年	'90年	'91年	'92年	'93年	'93年7月	8月	9月	10月	11月	12月	'94年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
総 額	12,014	12,808	11,456	13,026	11,752	936	868	1,193	874	897	941	873	1,022	1,367	896	931	1,035	949
海外需要	3,608	3,797	3,125	3,527	3,335	298	214	264	234	256	305	296	272	332	271	312	329	267
海外需要を除く	8,406	9,011	8,331	9,499	8,417	638	654	929	640	641	636	577	750	1,035	625	619	706	682

(注1) 1989年~1993年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績'91年まで企業数20社前後、'92年より企業数28社前後

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

●お 知 ら せ●

職業能力開発大学校の通信制訓練「建設機械整備科」技能士コース修了者の
学科試験免除について

1. 概 要

職業能力開発大学校では、「職業能力開発促進法」に基づく技能士コースの通信制訓練を実施しています。

これらのコースを修了すると労働省の行う建設機械整備科の技能検定の学科試験が免除されます。

2. 通信制講座のあらまし

生産現場で働く指導的立場にある技能者および中堅技能者を対象に一級、二級の職種（訓練科）別に専門知識を系統的に幅広く習得するための通信制による講座です。

これは、与えられた仕事を即座に成し遂げるわざ（技能）の裏づけとなる知識、さらに仕事の要点を理解するための技術的知識を自学自習できる講座です。

(1) 一級

建設機械整備科
機械加工科
機械検査科
など8科

11コース

(2) 二級

建設機械整備科
機械・プラント製図科
塗 装 科
など22科

27コース

教科の例

建設機械整備科

建設機械
建設機械整備法
材 料
機械要素
燃料および油脂類
力学および材料力学
製 図
電 気
安全衛生

3. 通信制訓練の実施要領について

- ①訓練期間 標準1カ年です。
- ②設問解答（レポート）の提出により5回の添削指導（科により4回）を行います。
また、質疑応答も行います。
- ③スクーリングは雇用促進事業団の訓練施設で最後に1回実施します。

4. 受講者の修了率等

過去3カ年（平成3～5年）の受講者の修了率（スクーリング時の確認テストの合格率）は概ね92%程度であります。

職種（訓練科）によって異なりますが、例えば建設機

械整備科では、

一級 120人 修了率 87%

二級 330人 修了率 92%

となっています。

なお、全国の技能検定受験状況のうち建設機械整備科の学科試験の合格率は30～35%程度となっています。

5. 建設機械整備技能検定合格者に付与される資格等

労働安全衛生法に基づき、建設機械整備の技能検定に合格すると、車輛系建設機械（コンクリートポンプ車については労働基準局長が指定する研修を修了した場合に限る）、不整地運搬車および高所作業車（作業床の高さ2m以上）の特定自主検査を行う事業内検査者および検査業者所属検査者の資格が付与されます。

6. 事業主の皆さんへ

技術革新の時代、働く技能者の能力向上は極めて大切なことです。

この通信講座は事業主の皆様方から広く社内の研修・教育訓練として、

- ① 基礎的・専門的知識を系統的に広く習得できる。
- ② 働く技能者全体の技能の向上が育成される。
- ③ 働く技能者の質的向上と勤労意欲の向上に役立つ。

などと非常に好評を得ています。

7. 受講される方へ

- ・受講資格 実務経験のある方（一級については、修了時に受験資格を得られる方）
- ・受講料 一級8,240円 二級6,180円
（教材費、スクーリング費用、消費税を含む）
（注）平成7年1月から一級8,350円
二級6,270円となる予定です。
- ・申込み先 いつでも受付けています。
職業能力開発大学校通信訓練事務センター
162 東京都牛込郵便局私書箱第109号
Tel. (03) 3232-4978
Fax. (03) 3232-5298
受講申込書、リーフレット等必要部数を電話・Faxで申出下さい。お送りします（無料）。

…行事一覧…

(平成6年8月1日～31日)

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日：8月9日(火)
出席者：今岡亮司委員長ほか26名
議題：①平成6年10月号(第536号)原稿内容の検討・割付 ②平成6年12月号(第538号)および平成7年1月号(第539号)の計画

■要覧編集委員会(第2章)

月 日：8月1日(月)
出席者：高木正信委員長ほか8名
議題：仕様一覧表の検討

■要覧編集委員会(第1章)

月 日：8月31日(水)
出席者：石原晴美委員長ほか4名
議題：仕様一覧表の検討

技術部会

■メカテクノビジョン工法分科会

月 日：8月1日(月)
出席者：奥谷 正分科会長ほか6名
議題：メカテクノビジョン

■自動化委員会

月 日：8月5日(金)
出席者：田中康之委員長ほか37名
議題：①事業報告・事業計画 ②技術発表会・総合機械化高層ビル施工システム(大成建設・坂本 成)、超大口径シールド掘進機およびセグメント自動組立装置(鹿島・嵐田共志一)

■メカテクノビジョン工法分科会

月 日：8月29日(月)
出席者：奥谷 正分科会長ほか7名
議題：メカテクノビジョン

機械部会

■機械部会メカテクノビジョン研究分科会

月 日：8月2日(火)
出席者：村松敏光幹事長ほか7名
議題：メカテクノビジョン策定進捗状況について

■原動機技術委員会

月 日：8月2日(火)
出席者：杉山誠一委員長ほか15名
議題：現場見学会：北越新幹線五里ヶ崎トンネル工事における排気ガス対策等の施工環境保全について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：8月3日(水)
出席者：平野武範委員長ほか13名
議題：管理者マニュアルの作成について

■建築工用機械技術委員会

月 日：8月3日(水)
出席者：宮口正夫委員長ほか8名
議題：活動テーマに関する意見交換について

■ステアリングコミッティ

月 日：8月9日(火)
出席者：高松武彦部会長ほか5名
議題：低振動型建設機械指定制度に関する意見交換について

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日：8月25日(木)
出席者：結城邦之委員長ほか13名
議題：①環境問題について ②メンテナンスフリーについて ③講演会：泥水シールドと排水ポンプ、爆発性ガスと換気(講師、岡崎 登白石技術顧問)

■機械部会メカテクノビジョン研究分科会

月 日：8月26日(金)
出席者：村松敏光幹事長ほか6名
議題：メカテクノビジョンに関する審議について

■トラクタ技術委員会

月 日：8月26日(金)
出席者：石原晴美委員長ほか8名
議題：①上期事業報告ならびに下期事業計画について ②低振動型建設機械指定制度について

■基礎工用機械技術委員会

月 日：8月30日(火)
出席者：鈴木勇吉委員ほか7名
議題：低振動型建設機械指定制度に関する意見交換について

機械損料部会

■特別研究会

月 日：8月4日(木)
出席者：永盛峰雄部会長ほか16名
議題：①現行損料システムの今後の方向について ②内外価格差について

ISO部会

■第1委員会

月 日：8月5日(金)
出席者：会田紀雄委員長ほか7名
議題：①タイヤ式機械の回転寸法測定(CD7457) ②牽引装置(DIS

10532)

■第3委員会

月 日：8月24日(水)
出席者：大原誠一委員長ほか9名
議題：①アワメータ(CD12511) ②オペレータコントロール用シンボル(CD6405-1.2/DAM1) ③ワークプランマトリックス ④その他国際会議用資料について

■第4委員会

月 日：8月25日(木)
出席者：渡辺 正委員長ほか6名
議題：①用語の統一について ②コンパクトダンパーの用語と仕様(CD11066) ③パイプレイヤーの用語と仕様(CD7136) ④トレンチャーの用語と仕様(CD13539)

標準化会議および規格部会

■JIS原案作成委員会

月 日：8月30日(火)
出席者：藤本義二委員長ほか15名
議題：①土工機械—運転席の視界測量法とその評価基準(新規) ②JIS A 8422 重ダンプトラックの用語と仕様項目(改正)

業種別部会

■製造業部会合同小委員会(建設業、レンタル業部会)

月 日：8月5日(金)
出席者：牧 宏幹事長ほか2名
議題：排気ガス対策型建設機械の普及促進などについて

■建設業部会合同小委員会(製造業、レンタル業部会)

月 日：8月5日(金)
出席者：木村隆一部会長ほか3名
議題：排気ガス対策型建設機械の普及促進などについて

■建設業部会小幹事会

月 日：8月30日(火)
出席者：木村隆一部会長ほか3名
議題：①排気ガス対策型建設機械の自主規制の中間報告 ②建設機械損料等に関し、機械損料部会に特別研究会の設置 ③現場見学会の検討

■レンタル業部会合同委員会(製造業、建設業部会)

月 日：8月5日(金)
出席者：佐藤忠治幹事長ほか1名
議題：排気ガス対策型建設機械の普及促進などについて

専門部会

■接触防止共同研究分科会

月 日：8月26日(金)
出席者：吉田 正座長ほか10名
議題：①作業進捗状況 ②今後の
研究日程、項目

■国際協力専門部会

月 日：8月26日(金)
出席者：後藤 勇部会長ほか16名
議題：JICA 国別特設建設機械整備
コース(スリランカ)オリエンテー
ション

■ICカード共同研究 SWG 234

月 日：8月2日(火)
出席者：森田隆三リーダーほか3
名

■ICカード共同研究 WG 3 全体会

月 日：8月4日(木)
出席者：三浦正之リーダーほか13
名

■ICカード共同研究 SWG 124

月 日：8月8日(月)
出席者：田中雄一リーダーほか2名

■ICカード共同研究 WG リーダー会

月 日：8月10日(水)
出席者：吉田 正座長ほか9名

■ICカード共同研究 WG 2

月 日：8月24日(水)
出席者：神谷隆司リーダーほか6名

■ICカード共同研究第4回合同分科会

月 日：8月25日(木)
出席者：柳橋通雄大臣官房技術調査
室環境安全技術調整官ほか18名

■ICカード共同研究 WG 2

月 日：8月25日(木)
出席者：渡辺馨治リーダーほか5名

■ICカード共同研究 SWG 124

月 日：8月29日(月)
出席者：田中雄一リーダーほか4名

■IC共同研究 WG 3

月 日：8月30日(火)
出席者：白井耕治ほか2名

■ICカード共同研究 WG 1 全体会

月 日：8月30日(火)
出席者：鈴木明人リーダーほか18
名

■ICカード共同研究 WG 2 運用グル
ープ

月 日：8月31日(水)
出席者：板谷俊郎リーダーほか6名

…支部行事一覧…

北海道支部

■整備技能委員会

月 日：8月5日(金)

出席者：宮本義之委員長ほか10名
議題：建設機械整備技能実技試験
機材整備

■建設機械整備技能検定実技試験協力

月 日：8月20日(土)~21日(日)
会場：札幌高等技術専門学院
出席者：整備技能委員会11名、事
務局4名協力

受験者：1級27名、2級130名

■建設機械施工技術実技操作講習会

月 日：8月24日(水)~25日(木)
会場：①広島町：コマツ教習所北
海道教習センター ②石狩町：日立建
機北海道教習所

受講者：ブルトーザ52名、油圧ショ
ベル48名、ロードローラ16名、ア
スオーガ1名、計117名

■施工技術検定委員会

月 日：8月29日(月)
出席者：山口芳宏委員長ほか23名

議題：建設機械施工技術検定実地
試験の実施要領打合せ

■建設機械施工技術検定実地試験

月 日：8月30日(火)~9月2日
(金)
会場：石狩町・日立建機北海道教
習所および広島町・コマツ教習所北
海道教習センター

受験者：1級77名、2級831名

東北支部

■ダム施工設備検討委員会幹事会

月 日：8月1日(月)
出席者：京極正昭幹事長ほか16名
議題：ダム施工設備計画の編集要
領について

■機械第一部会・整備分科会

月 日：8月2日(火)
出席者：佐藤日吉分科会長ほか4名
議題：分科会事業の促進について
(予防整備・定期整備の促進のため
の資料整備とPR・整備関係書類の
様式統一。優良整備員表彰等)

■機械第一部会・建設車両分科会

月 日：8月4日(木)
出席者：赤坂富雄分科会長ほか5名
議題：分科会事業の促進について
(産廃処理機械の動向と今後の展
望。建設機械の盗難防止対策の検
討。建設機械の動向に関する講演会
開催等)

■機械第一部会・リースレンタル分科会

月 日：8月11日(木)
出席者：金川吉雄分科会長ほか3名
議題：分科会事業の促進について
(リースレンタルの普及と役割の検

討等)

■EE東北94作業部会

月 日：8月23日(火)
出席者：栗原宗雄事務局長ほか2名
議題：①'94事業計画案 ②'94実
施要領案 ③'94予算案の検討

■機械第一部会

月 日：8月24日(水)
出席者：石井嘉一部会長ほか5名
議題：①各分科会報告の事業報告
②部会事業の推進について(産廃処
理機械の動向と今後の展望。建設機
械盗難防止対策の検討。リース・レ
ンタル保有機械調書の作成。EE東
北開催協力等)

■ゆきみらい'95幹事会

月 日：8月29日(月)
出席者：栗原宗雄事務局長
議題：①開催スケジュール ②実
施予算 ③ポスターデザイン

■EE東北94実行委員会

月 日：8月31日(水)
出席者：福田 正支部長ほか3名
議題：①EE東北実行委員会規約
改正 ②EE東北94実施 ③運営予
算

北陸支部

■技術改善委員会

月 日：8月11日(木)
出席者：中郷 脩委員長ほか19名
議題：①新製品および今までの活
動報告 ②既開発製品の普及(県市
町村関係)および改良 ③今後の製
品開発および活動計画

中部支部

■施工部会委員会

月 日：8月17日(水)
出席者：梅田佳男事務局長ほか2名
議題：建設機械施工技術実技講習
会の実施組合せについて

■部会長会

月 日：8月22日(月)
出席者：中澤秀吉企画部会長ほか
11名
議題：平成6年度下半期部会行事
の計画・検討について

■施工部会委員会

月 日：8月29日(月)
出席者：中澤秀吉総括試験監督者ほ
か8名
議題：建設機械施工技術検定実地
試験の試験監督者詳細打合せ

関西支部

■建設機械整備技能検定試験検定委員会議

月 日：8月1日(月)

出席者：江頭正春検定員ほか7名

議 題：①建設機械整備技能検定試験の採点 ②検定試験を実施しての問題点

■施工報告会第4回準備会

月 日：8月1日(月)

出席者：辻本真明幹事ほか12名

議 題：①施工事例8編の主題と副題の検討 ②施工事例8編の発表順位 ③会告検討 ④講演概要集「はじめに」の検討

■外国人向け「建設機械施工研修評価試験」

月 日：8月9日(火)

会 場：エス・シー・エム教習所小野実技場

受験者：中国人5名

種 目：トラクター系

■建設機械施工実技検定試験試験監督者打合せ会議

月 日：8月19日(金)

出席者：久末 忠試験管理官ほか19名

議 題：検定試験の実施について

■建設機械施工実技講習会

月 日：8月27日(土)、28日(日)

受講者：1種45名、2種52名、6種12名、計109名

■建設機械施工実技試験

月 日：8月29日(月)～9月2日(金)

受験者：1種162名、2種204名、3種12名、4種32名、5種6名、6種22名

中国支部

■見学会

月 日：8月1日(月)

参加者：50名

見 見 先：新交通アストラムライン試験および車輛基地施設

■会員別懇談会

月 日：8月8日(月)

出席者：横山登志夫企画部会長ほか機械設備関係員12名

議 題：①事業要望について ②公共事業の新しい入札契約制度について

■普及部会打合せ会

月 日：8月22日(月)

出席者：平野清治会計監事ほか3名

議 題：①経理状況 ②事業内容の立案について

■建設機械施工技術検定実地試験官会議

月 日：8月26日(金)

出席者：横山登志夫総括試験監督者ほか17名

議 題：平成6年度実地試験および準備講習会の実施要領について

■普及部会打合せ会

月 日：8月29日(月)

出席者：横山登志夫企画部会長ほか4名

議 題：①道路除雪講習会の開催要領について ②見学会について

■建設機械施工技術研究会

月 日：8月31日(水)

出席者：木下信彦事務局長ほか4名

議 題：建設機械技術員養成講習会の実施要領について

四国支部

■支部創立20周年記念事業準備委員会(第四回)

月 日：8月2日(火)

出席者：須田道夫委員長ほか11名

議 題：①支部創立20周年記念誌編集内容について ②表彰・感謝状贈呈について ③特別講演について

■見学会

月 日：8月30日(火)～31日(水)

参加者：22名

見 学 先：紀ノ川大堰 世界リゾート博

九州支部

■第45回講演会

月 日：8月3日(水)

会 場：博多パークホテル

内 容：「廃棄物最終処分技術の現状と課題」福岡大学大学院工学科所長(工学博士)花嶋正孝

聴 講 者：68名

■技術開発委員会

月 日：8月4日(木)

出席者：朝日康雄委員長ほか8名

議 題：建設機械等重量物の運搬に関する問題点について打合せ

■建設機械施工技術検定実地試験官会議

月 日：8月19日(金)

出席者：平嶋正明試験監督者ほか22名

議 題：実地試験の監督および実施要領について打合せ

■施工部会

月 日：8月22日(月)

出席者：松永真幸部会長ほか3名

議 題：第11回施工技術報告会開催要領について打合せ

■第5回企画委員会

月 日：8月22日(月)

出席者：小林玲児委員長ほか10名

議 題：支部行事の推進について

■建設機械の操作実技講習の実施

月 日：8月25日(木)～27日(土)

会 場：①コマツ教習所九州センター ②日立建機福岡教習所

受講者：コマツ教習所 第1種44名、第2種46名、第4種14名、計104名；日立建機 第1種36名、第2種39名 計75名

訂正

本誌9月号「関西国際空港特集」のグラビヤページ関西国際空港の工事記録中、「空港鳥全景」写真は表裏反転して掲載されております。ここに写真のご提供頂いた関係各位には謹んでお詫び致します。

編集後記

最近では快適で余暇が楽しめる職種、人にやさしい職場、女性が働ける作業環境等々の魅力ある職場についてのキャッチフレーズを目にする機会が多く、建設作業所でもいろいろな工夫が目につくようです。第一線で働く者にとっては大いに好ましいことで、新工法や自動化・ロボット化の研究開発も省人化や生産性の向上ばかりでなく、建設従事者が楽しく働けるように配慮されたシステムや装置の開発を心掛けてもらいたいものです。

今月の巻頭言は、本協会建設機械化研究所の中島所長から、「機械化施工の課題」と題して玉稿をいただきました。建設機械に関係する人々にとっては無関心ではられないテーマを示唆しておられ、共感され

方も多いと思います。

一般報文では、開設30周年を迎えた「建設機械化研究所30年の歩み」のほかに、最近注目されている機械化施工の計画・報告文を4編、また実用化が待たれる開発報告を1編掲載しました。いずれも日頃から建設作業の機械化、作業能率向上のために創意工夫されておられる方々からのご寄稿で、読者の皆様にとっては参考になる面が多々あると思います。

ずいそうは(株)タダノ・技術研究所の山田調査室長から「森消えて、モアイ倒れる」と題して、(株)建設技術研究所の高野氏から「ちょっと贅沢な観光のおすすめ」と題して、ご寄稿いただきました。いずれもユニークなお話で、執筆された方々の造詣の深さが感ぜられます。

ほかに「レンタルのニッケン」の工場紹介と恒例記事を掲載し、皆様のお手許にお届けする運びとなりました。執筆者の各位にはご多忙な折りにもかかわらず、ご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

世間一般の景気は回復傾向で活気を取戻しつつあるようですが、我々の業界を取巻く環境は相変わらず厳しい状況のままで平成6年度もなかばを過ぎました。このままの状態がいつまでも続くのは困ったことですが、下期に期待をかけて年度内を無事にのりきりたいものです。時節がら、皆様には健康に十分留意され、各方面のご活躍をお祈り申し上げます。
(土山・久保)

No. 536

「建設の機械化」

1994年10月号

〔定価〕1部 820円 (本体796円)
年間8,880円 (前金)

平成6年10月20日印刷

平成6年10月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満

印刷人品川俊彦

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話 (03) 3433-1501
FAX (03) 3432-0289取引銀行三菱銀行飯倉支店
振替口座東京 7-71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話 (0545) 35-0212

北海道支 部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

電話 (011) 231-4428

東北支 部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話 (022) 222-3915

北陸支 部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

電話 (025) 224-0896

中部支 部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話 (052) 241-2394

関西支 部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話 (06) 941-8845
8789

中国支 部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話 (082) 221-6841

四国支 部 〒760 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内

電話 (0878) 21-8074

九州支 部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

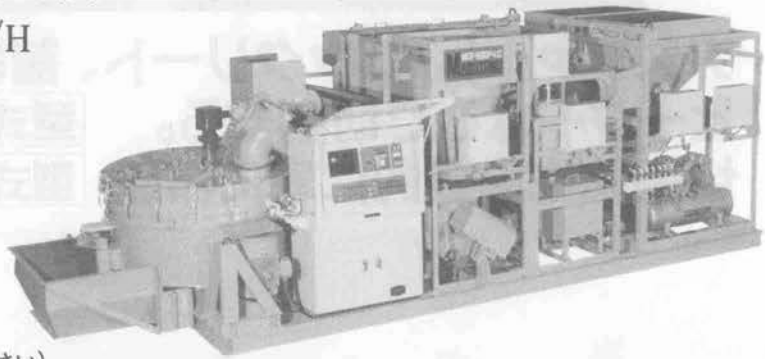
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052>(951)5381代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(3861)9461代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080代

ずり出し機械 ジオマック

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

★その他のずり出し機械等

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

※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行っております。

●安全 ●高能率 ●低騒音 ●



9.5M³電動油圧バケット付橋形クレーン

YGMT-10H-400 巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min

 吉永機械株式会社

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651

■FAX 03-3632-0562

資料をご請求下さい 営業部

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 小牧市大字北外山字川向3901-1
〒485 TEL (0568) 71-3618
FAX (0568) 71-3626

KOMATSU

ニッポンの現場を、かえてみせましょう。



※写真はブレーカ内蔵アーム(オプション)装着車です。

現場を元気に
します
4

現場をスムーズ
にします
1

現場を快適に
します
2

現場を静かに
します
3

新しい時代のミニショベルが誕生します。「現場」は作業する場所である以上に都市の一部でもあります。だからミニショベルには様々な制約の中で有効に稼働するための能力が求められます。コマツはアバンセRの基本性能を磨き上げ、さらに常識にとられない発想を加えました。都市で活躍するミニショベルの新しい姿の提案です。

ミニショベルの概念をかえるブレーカ内蔵アーム(オプション)。コマツの新発想です。バケットをつけたままチゼルを取付ければミニショベルがブレーカに早がわり。もうハンドブレーカ作業は不要です。「掘る」と「砕く」がひとつになって、現場対応力が格

段に向上。ニッポンの現場を大きくかえる新型アバンセR。コマツの画期的な新発想です。



- 1 現場をスムーズにする抜群の性能
ショートピッチゴムシュー、走行2速化を実現。
- 2 現場を快適にする操作性
全機種に油圧パイロットコントロールを採用。
- 3 現場を静かにするエンジン
平成9年度排ガス規制対応エンジンを搭載。
- 4 現場を元気にする数々のオプション
掘る「砕く」「ならす」様々な作業に対応。

ミニショベルの概念をかえる
新アバンセR登場。

avance
R

PC05 PC07 PC10 PC15 PC20
PC25 PC30 PC40 PC45

資料請求・お問い合わせは

フリーダイヤル ☎ 0120-52-3255

コマツ ミニ Go Go!

●受付期間: 9/1~12/28(土・日曜、祝日は除きます)

●受付時間: AM9:00~PM5:30

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6



高い生産性と
稼動性能にすぐれた
スリップフォーム・ペーパー



◎オフセット舗装キットを装着し、

SP500型

排水溝、側溝、縁石、安全壁の施工が出来ます。

◎前後2台のステアリングセンサー、及び前後2台のグレードコントローラ1台のスロープコントローラによって精度の高い施工が可能です。

製造元

WIRTGEN GMBH, GERMANY

総代理店

 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

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

従来の概念を乗り越えた画期的な施工

新登場

G・スローパ

勾配のある対面車線を一工程施工で

安全向上 工期短縮 省力施工 品質向上

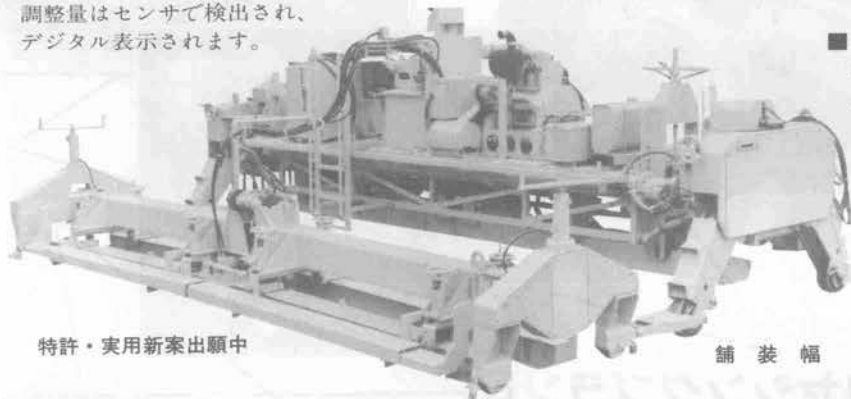
〈特長〉

- 各作業装置の各々にクラウン装置と上下装置を設け、各部の微調整を可能にしました。
- 勾配量は、遠隔操作で運転席からコントロールできます。
- 勾配量は、0～4%まで高精度に調整可能です。調整量はセンサーで検出され、デジタル表示されます。

GSF 850

コンクリートフィニッシャー

- フィニッシングスクリードの中折れ点は、リンク方式によって中央部山形の整形をできるようにしました。
- フィニッシングスクリードは、ダブルスクリード方式を採用、機体の横振れを防止しました。



特許・実用新案出願中

舗装幅 5.5～8.5m

GSL 850

コンクリートレベラ

〈特長〉

- スクリードの横行用レールは、前後のクラウン装置により個々に調整可能です。
- 勾配量は、遠隔操作で運転席からコントロールできます。

- 勾配量は、0～4%まで高精度に調整可能です。調整量は、センサーで検出され、デジタル表示されます。
- ローラガイド方式により、中央部山形の整形をできるようにしました。



特許・実用新案出願中

舗装幅 5.5～8.5m

製造元

親和産業株式会社

〒141 東京都品川区上大崎3-14-12 井上ビル
TEL. (03)3440-5681 FAX. (03)3447-0493

販売元

ユアサ商事株式会社

〒103 東京都中央区日本橋大伝馬町13-10
TEL. (03)3665-6831 FAX. (03)3665-6922

MARUMA

地球に
やさしい

リサイクリングシステム

明日の肥料源になる廃材再生システムです。



モバイルプロセッシングプラント ブラッシュチップパー

フレイルヘッドカッター



※他、土木用、港湾荷役用、農業用、林業用、各種アタッチメント装置の設計、製作及び本体の改造取付工事も行っております。

■詳細は下記へ問い合わせ下さい。

立木をそのままの形で処理する
ショベル装着用



マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京事業所 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156
電話 03(3429)2141(代表) ファクシミリ03(3420)3336

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
営業部 電話 0427(51)3800(代表) ファクシミリ0427(56)4389

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

SPHINX 万能焼却炉 NY-3



実用新案特許出願中

焼却炉の革命児！
「魔法の耐火ブロック」が出現！



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

(塩化ビニールは除く)

- ばい煙量は、大気汚染防止法基準の以下です。

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

型式および寸法

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

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

燃焼炉概要

処理能力 構造・規模	398kg/日(混焼) 寸法/投入口 W1.4×L0.7(m) 灰出口 W0.8×H1.0(m) 主材料/本体 H形鋼、等辺山形鋼、鋼板 内 壁 耐火ブロック 天 井 〃 煙 突 STKアーク鋼管	助燃・消煙 装 置 投 入 口 開 閉 装 置 送 風 装 置 排 ガ ス 処 理 装 置 電 氣 計 装 設 備	バーナー3式 { 灯油 6~12ℓ/h×3 モーター0.02kW×3 電動ホイス { 耐荷重240kg 600W 誘引送風機1式 { 風 圧 135mmA 風 量 13m ³ /min モーター 0.4kW 乾式サイクロン集じん器 集じん効率92% 電力 単相100V/1.1kW
燃焼温度	燃焼室出口温度 平均900℃ 最高温度 1,000~1,800℃		



内外機器株式会社

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

**無料サンプルセット
進呈中!!**

詳しくは、下記の申し込み要項をご覧ください。
タイベック リサイクルマスター*はFAXでご注文いただき、タイベックにお届けする直接販売システムをご利用いただけます。

汚れが中に、しみ込まない。
わずか150gの
〈汚れ・粉塵〉専用使いすてスーツ。
タイベック リサイクルマスター*
一着、6000円。

水、ペンキ、粉塵、アスベスト、ガラス繊維…。さまざまな汚れや危険物質をシャットアウトする「タイベック リサイクルマスター*」は、デュポンの高機能繊維を使用した、作業衣の上に着れる使いすての保護服です。汚れを通さず、何度でも使え、一着わずか630円*。しかも150gという重さは、通常の作業服のほぼ1/5ながら、引っぱりや引き裂きにも強く、作業者の安全をお約束します。

●タイベック。製保護服は、アメリカをはじめ欧米で6,500万着(年間)の使用実績をもっています。日本では原子力発電所のメンテナンス作業に使われています。

*20着以上の場合。*はデュポン社の商標です。



表
よごれても、
裏
きれい。

タイベック DuPont Tyvek
リサイクルマスター* RecycleMaster

デュポンは、使用済タイベック リサイクルマスター*の固形燃料化(サーマルリサイクル)やプラスチックへの還元を提案しています。

DU PONT

デュポン高機能不織布

無料サンプルセットをご希望の方は、1.住所 2.会社名(個人名) 3.部署名 4.御担当者名 5.電話番号 6.作業内容をご記入の上、「タイベック リサイクルマスター*KK-10係、サンプル希望」と書き、FAXでお申し込みください。直ちにサンプルをお送りします。同じ方からの2度以上の申し込みはご遠慮ください。

無料サンプルのお申し込みはFAXで。

Fax.03-5261-7000

総販売元：三井物産グループ

物産サプライ株式会社

〒162 東京都新宿区天神町10 神楽坂安村ビル4F

タイベック リサイクルマスター*KK-10係 TEL:03-5261-3831

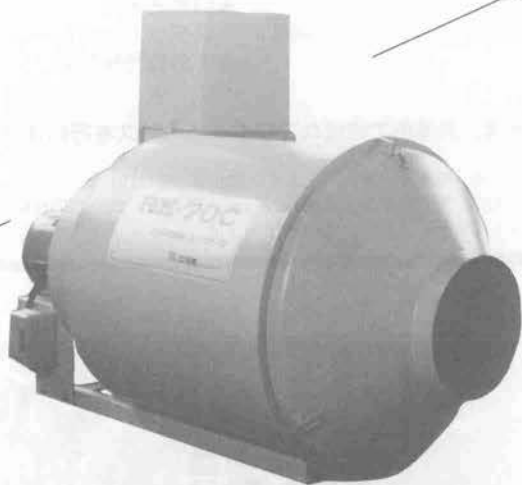
きれいな環境・きれいな施工

用途

- ①セメントミルクプラント・ミキサー用
バッファー集塵
- ②地盤改良プラント、DJM工法集塵
- ③廃泥固化プラント環境対策
- ④基礎杭頭処理、はつり作業
- ⑤逆打工法・地下環境の局所発生粉塵
- ⑥シールド・ケーソン工事・解体作業



RE-10C (超小型集塵機/ミニバグ)



RE-70C (高性能集塵機/コンパクトバグ)

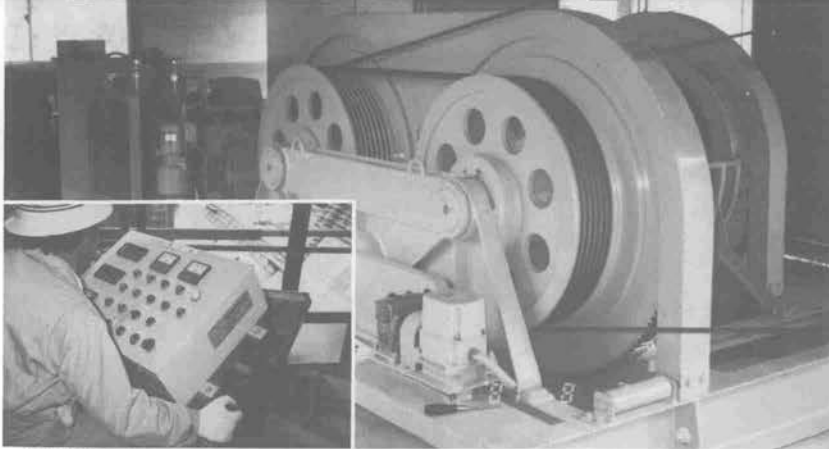
仕様

RE-10C	RE-70C
処理風量：10m ³ /min	処理風量：70m ³ /min
捕集効率：0.5μm×80%	捕集効率：0.5μm×80%
圧力損失：175mmAq	圧力損失：230mmAq
動力：0.8KW 100V	動力：3.7KW 3相 200V
概略寸法：φ590×1000 ^H	概略寸法：75 ^W ×1060 ^H ×1500 ^L
重量：約40kg	重量：約110kg
吸込ノズル：φ125	吸込ノズル：φ300

 **株式会社流機** エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
 ☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
 市原工場 〒290 千葉県市原市岩崎西1-5-21
 ☎(0436)24-2181代表 FAX.(0436)24-2182

南星のウインチ



営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。

 株式会社 南星

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

PASSION
&
ACTION

21世紀に向かって いち早い前進

とどまることを知らない時の流れ
 その中で繰り広げられる数々の物語
 ひとつひとつ熱い思いを重ねながら
 美しい結晶へと育てあげるものは
 いくつもの世代を経ても
 決して変わることはないもの
 時代の向こうに真実が見えてきた

A C C E S S 21

創・造・印・刷



株式会社 技報堂

●本 社 / 〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03-3583-8581(代) ☎03-3589-4781(代)
 ●越 谷 工 場 / 〒343 埼玉県越谷市西方上手2605 ☎0489-87-7281(代) ☎0489-87-7432(代)
 ●三ノ輪事業所 / 〒110 東京都台東区三ノ輪1-28-10 ☎03-5603-1571(代) ☎03-5603-1580(代)

ロータリースクレーパー RW-250

油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削面積
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /時

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

●仕様●

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

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15 東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431

Anritsu

小さなボディで用途多彩の6チャンネル！
ハードな作業をより迅速に、スマートに！
防水構造で多彩な現場にラクラク対応！

タイニーテレコン

6CH小型無線操縦装置
胸ポケットに入る小型制御器

安全設計で安心作業を実現

- 混信があっても誤動作しません。
- 操作しやすいパネルスイッチを採用。
- 制御器には長寿命スイッチ、受信装置には長寿命リレーを採用。

ニーズに応える便利な機能

- 電池の交換時期をお知らせ。
- 無操作状態5分で、自動的に電源OFF。
- 周波数の変更も簡単迅速。



土木建設機械のテレコン使用例



●振動式ロードローラー

- 高圧洗浄車
- コンクリート粗均機
- 高所作業車

お問い合わせは

アンリツ株式会社

制御機器営業部

〒106 東京都港区南麻布5-10-27 TEL03-3446-1111 FAX03-3442-6564

カタログを用意しております。お気軽にご請求ください。

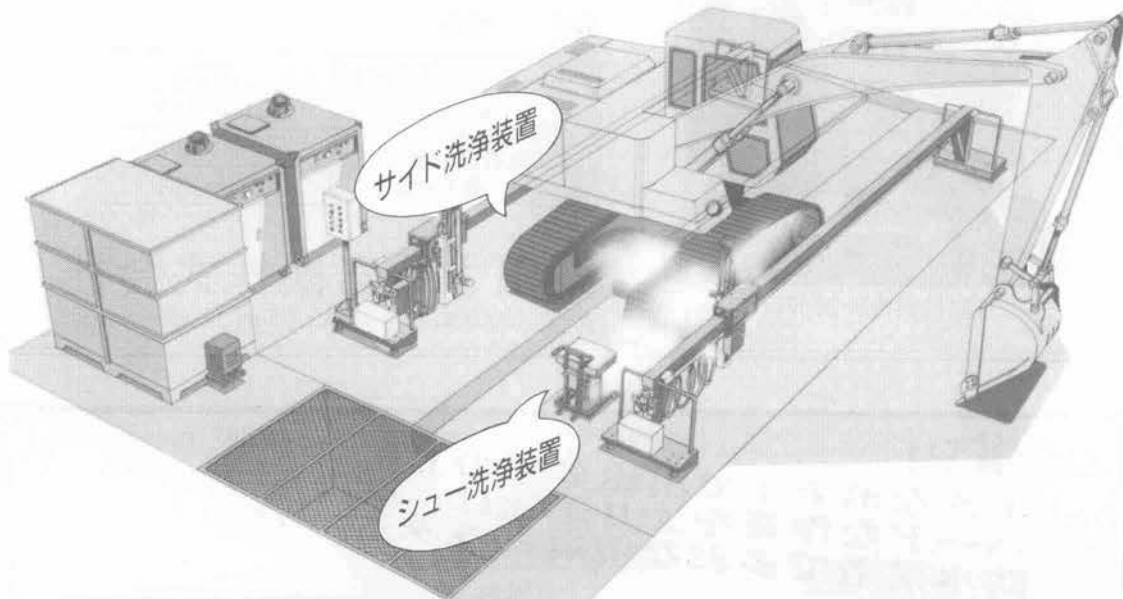
(シュー) (サイド)
前から横から…



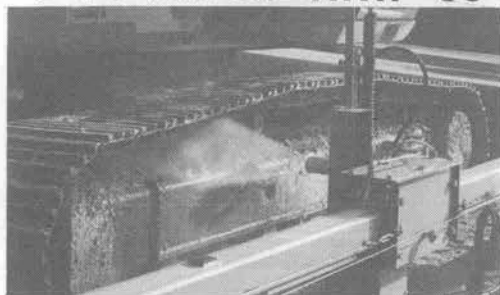
洗淨パワー。

建機用半自動 洗淨システム

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



サイド洗淨装置 AKW-60



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

シュー洗淨装置 AKW-30



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

ANZEN
安全自動車株式会社

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

安全・確実・スムーズに、共同作業の効率アップ。シンワの産業用無線連絡システム／特定小電力無線システム

建設現場…大勢のスタッフが作業する現場を支えるのは、迅速・確実な連絡網と安全第一の連携プレイ。そのコミュニケーションを支えるシンワの特定小電力無線システムは、複数での同時通話や緊急時の割り込み通話、一斉通話と多彩な連絡システムを展開します。

Q S E R I E S

SYSTEM 1:1
卓上・携帯
1mwタイプ

AHV401QB ACV401QA
ACV401QAとAHV401QBを使った対向通話

SYSTEM 1:2
3者デュプレックス「Q三郎」
1mwタイプ

3者が同時に通話できるシステム

AHV401QB F1 F2 F1 F2 AFV401QCA ケーブル SW406

●18CH実装 ●デュアルチャンネル待ち受け機能 ●デジタルスケルチ機能 ●パワーセーブ機能 ●経済的なニッカド電池（単3電池も使用可能） ●各種アラーム機能
 〈主な特徴〉 ■同時通話、連続通話が可能。 ■免許・資格は一切不要。 ■誰でも、簡単操作。 ■小型・軽量・耐久性抜群。 ■ハンドフリー、スピーカホン通話も可能。

S S E R I E S

SYSTEM 1:2~1:8 AHV401S+AFV401SE

携帯機1 携帯機2 携帯機3 携帯機4 AFV401SE無線主装置 AHV401S

- 作業条件に合わせたシステムアップが可能。
- アンテナの分散配置で通話エリアの拡大可能。
- 資格は不要、免許取得は簡単。
- 誰でも、簡単操作。
- 小型・軽量・小電力タイプで耐久性抜群。

信和通信特機株式会社
TOKKI 〒181 東京都三鷹市新川6-2-8 TEL.0422(41)4111 FAX.0422(41)8111

大阪営業所 〒530 大阪市北区天満2-12-3 南末広ビル
TEL.06(353)6813 FAX.06(353)6119
 北関東営業所 〒329-44 栃木県下都賀郡大平町大字西水代2023-3
TEL.0282(43)1650 FAX.0282(43)1649

豊和ウエインスーパー

エア一式道路清掃車 清掃機構に 空気循環システム

- HA90H** ◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。
(7tonシャーシー) ◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。
- HA90** ◇清掃巾が大きく効率が良い。
(7tonシャーシー) ◇最小回転半径が小さく小廻りがきく。
- HA75** ◇集水枡の清掃もオプションで可能。
(3tonシャーシー)



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

総販売元



三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(3436)2851 大代表

本店開発機械営業部 03-3436-2871	盛岡営業所 0196-25-5250	広島営業所 082-227-1801
本店産業機械営業部 03-3436-2861	仙台営業所 022-291-6280	福岡営業所 092-431-6761
本店設備機械営業部 03-3436-2860	新潟営業所 025-247-8381	鹿児島営業所 0992-26-3081
名古屋支店 052-961-3751	北陸営業所 0764-32-2601	松本出張所 0263-34-1542
大阪支店 06-441-4321	長野営業所 0262-26-2391	四国出張所 0878-25-2204
札幌営業所 011-271-3651	宇都宮営業所 0286-34-7241	那覇出張所 098-863-0781

小型切削機による ディープ・カット (深掘り)

500DC

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

いずれも切削深さ280mmで
コンベアにて積み込み可能



特徴

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



W500

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

製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフターサービス

Suntech サンテック 株式会社

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

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・スィーパー SW-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ィーパー



アクア・スィーパー SW-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300ℓ/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水0を実現
- 排水性能
エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様(揚程5m)での排水性能は毎分200ℓ/minと向上
- ポンプ移動不要
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スィーパー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・スィーパー
SW-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
二次掘工時のインバート残水処理
- グラウト工事
削孔キリコの泥水を孔口で完全に回収
- ダム工事
岩盤洗浄水の回収、RCD工法での打設直前の残水回収
- トンネル工事
切羽周りでの湧水回収

寸法	全長1060mm
	全巾640mm
	全高910mm

小型の残水処理機も
ございます。

JSP-4(400V)
JSP-8(200V)

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

袖間ノズル

スクリーンヘッダー

安全と信頼
SANEE

レンタル&エンジニアリング

サンエー工業株式会社

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



INGERSOLL-RAND



世界を駆ける信頼のネットワーク

インガソール・ランドファミリーに

新しくABG道路機械も 加わりました。

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



タイタン 322型

切削機

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

振動ローラ

アルファシリーズ
アレキサンダーシリーズ
ビューマシリーズ

アスファルトフィニッシャー

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



ABG

INGERSOLL-RAND
ROAD MACHINERY



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



東京流機製造株式会社

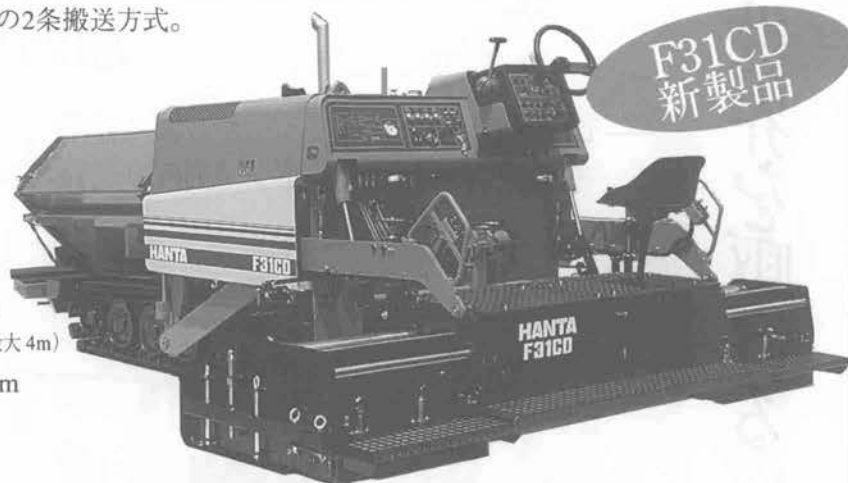
本社・営業本部・道路機械部
〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
TEL.(03)3403-8181代 FAX.(03)3403-8830

仙台営業所・TEL.022-291-1653代 FAX.022-291-1654
東京営業所・TEL.045-933-8802代 FAX.045-934-8992
大阪営業所・TEL.06-323-0007代 FAX.06-323-0028
広島営業所・TEL.082-228-6366代 FAX.082-228-6385
福岡営業所・TEL.092-721-1651代 FAX.092-721-1652
横浜工場・TEL.045-933-6311代 FAX.045-933-3591

HANTA

道路機械の未来をめざす

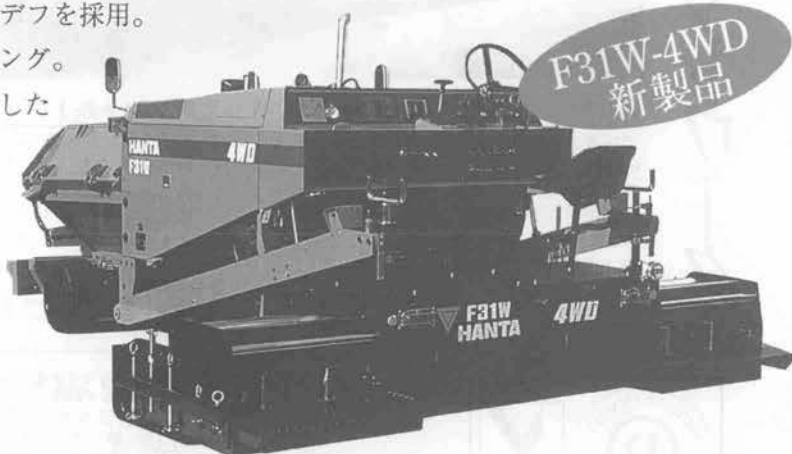
小型機のメリットを残し、機能他すべてをグレードアップ。
ステアリングと主スイッチパネルは『チルト&スライド』方式。
高出力エンジン搭載で搬送量と施工能力を大幅アップ。
フィーダは新機軸設計の2条搬送方式。
ベースペーパー対応機。



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

ニューフェイス登場!

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



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

範多機械株式会社

本社 〒556 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)473-1741(代) FAX:(06)472-5414
東京営業所 〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311(代) FAX:(03)3979-4316
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目9番30号 ☎(092)472-0127(代) FAX:(092)472-0129
部品センター 〒556 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)474-7885(代) FAX:(06)473-6307

Denyo

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-90SPH
50Hz 75kVA・60Hz 90kVA

エンジン溶接機

100~500A



TLW-300SSK
30~300A



GLW-150SSK
50~150A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-130SP
3.7m³/min

建設現場で威力を発揮! デンヨーのパワーソース

●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本 店：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL:03(3228)1111
 本社事務所：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-16 TEL:03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)1731
東北営業所1 ☎0196(47)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(295)6601
東北営業所2 ☎022(286)2511	静岡営業所 ☎054(26)13259	高松営業所 ☎0878(74)3301
関東営業所1 ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(935)0700
関東営業所2 ☎0272(51)1931	金沢営業所 ☎0762(91)1231	出張所/全国主要38都市

軽い・小さい・強い、
三拍子そろった高性能。

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
LB3シリーズ



重さは9.5kg、大きさはほぼA4サイズ。(LB3-480の場合)片手で運べる高性能ポンプは、小さいながら土木作業の過酷な用途への安心設計です。メンテナンス作業も、ボックスレンチ一本でOK。(KTV2シリーズも同様)

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
KTV2シリーズ



余計な部分はシェイブアップ。材質にアルミダイキャストや特殊合成ゴムなどを使用し、従来の型式から10kg以上軽くなりました。細身設計により、銅管や円筒坑(管径300mm)などに無理なく入ります。

ディーゼル用水中ポンプ
GHZ(-W)シリーズ



細めで凸出部のないスタイル、吐出し口の安定取付と作業に便利なセンターフランジ構造を採用。配管に接続したままで、重心ぶれを起こすことなく深いところに据付できる専用ポンプです。(GHZ-Wは高揚程仕様)

ヒト科にやさしいポンプです。



テクノロジーの風向きが、少し変わってきたようです。技術のための技術から、ヒトのための技術へ。高性能オンリーから、使いやすさを考えた機能へ。今、ツルミはヒト科の生き物に、優しいまなざしを送ります。ポンプを通して、思いやりのテクノロジーをお届けします。



ツルミ発、人と地球への「快速工学」
Amenics

未来への流れをつくる技術の「ツルミ」

株式会社 鶴見製作所

HALF DRY



新登場 用途に合わせて ベストマッチするプラントです。 ハーフドライ

R材加熱温度は70°Cそれは……！

こうする事により数多くのメリットを生みました。

1. R材の混入率は30%までOK。冷R材投入方式の倍の混入率を確保しました。
2. ドライヤ以降の装置にR材の付着・堆積が生じないため装置が簡単になり低価格で設置可能となりました。
3. 熱効率の良い新材ドライヤで温度を補うため燃費は最小となりました。
4. 装置が単純で設備動力も約40KWと従来設備の約半分ですみます。
5. 低温処理のため、悪臭の心配がありません。
6. R材の劣化が少なく良質のリサイクル合材の生産が可能です。

取付けたその日から「ハーフドライ」効果……！

既設の冷R材投入装置やリサイクルキッドにも簡単に取付けられます。

TANAKA NEW RECYCLING SYSTEM



営業品目

- 1: アスファルトプラント
- 2: リサイクルプラント
- 3: パッチャープラント

 **田中鉄工株式会社**
Tanaka Group

本社工場
〒841-02佐賀県三豊郡基山町小倉629-7 TEL0942-92-3121

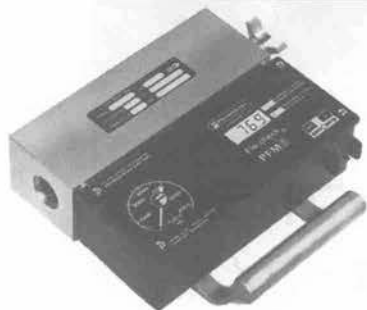
関東:0298-36-3113 東京:0425-61-1311 名古屋:052-853-5011 大阪:06-385-8216 札幌:011-572-9531
仙台:022-375-8358 四国:0888-45-8839 福山:0849-22-6116 北陸:0762-40-3836 鹿児島:0992-55-5686

「車両系建設機械特定自主検査」に下記の豊富な機種からお選び下さい。

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター

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



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

(アダプター及び高压油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。)

電子の目がオイルの汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

オイル汚染度測定器



作動油汚染度測定器 NI-LS 潤滑油汚染度測定器 NI-2B

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

5滴+15秒=30%節約

日本輸入発売元

ニューベックス株式会社

〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8
TEL.048-824-0050 FAX.048-832-9554



WACKER

遂に登場、革命的新製品!!

インバーター内蔵 IRFU40・IRFU48・IRFU57 高周波内部バイブレター

インバーターがコンパクトなスイッチボックスに集積・内蔵された一体型となっている為、従来の別置きコンバーターが不要となり、持ち運びが容易で作業効率が大幅に向上しました。



- 従来のコンバーターが不必要
スイッチボックスに集積内蔵のインバーターはポリウレタン樹脂で完全に密閉されており、湿気、衝撃や振動の影響をうけない。
- 電源は交流100Vへ直接接続
家庭用100V電源から直接とれる。(IRFU57のみ200V入力)
- 高性能・高品質
スイッチボックス内には動力部が全くないので、摩耗やすり切れといった現象が起こらない。
- 高作業性
コンバーターが不要なため作業現場を自由に動け、作業性が上がる。
- 持ち運びが容易
コンバーターが無いので、装置全体がコンパクトで軽量となり搬送が容易にできる。

お問い合わせは下記へ

日本ワッカー株式会社

本社 〒114 東京都大田区南蒲田2丁目18番1号
TEL. 03(3732)9281(代) FAX. 03(3733)6272
大阪営業所 TEL.0723(30)0571 仙台営業所 TEL.022(284)8032
福岡出張所 TEL.092(672)1881



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-360BII)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

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



製造元

株式会社

吉田鉄工所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO., LTD.

本社・工場 佐賀県唐津市原1534 TEL.(0955)77-1121 〒847
FAX.(0955)70-6010 TELEX.747628 YBM RIJ

東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F) TEL.(03)3433-0525 〒105
FAX.(03)5472-7852 TELEX.02427142 YBM TOK

東北営業所 宮城県仙台市泉区上谷刈字治郎兵衛下71-2 TEL.(022)373-5998 〒981-31
FAX.(022)373-5994

豊富な実績

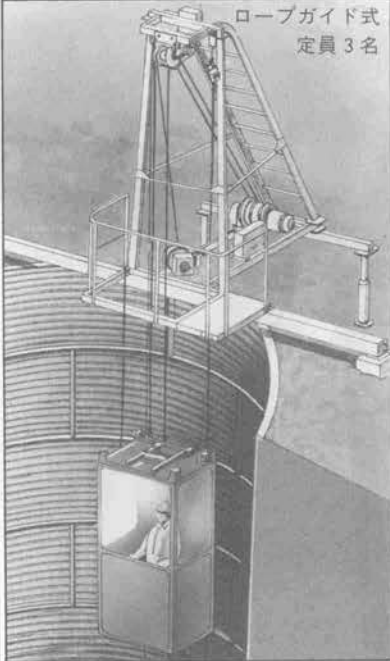
工
事
用
エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員 3名



山岳工事
傾斜 45°
人員搬送
2人-4人乗り

オートリフト



バケット容量 0.15~2.0㎡

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元 **K** 株式会社嘉穂製作所

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

発売元 **K** 日鉄鉱業株式会社

本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-295-2462代
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

新登場

10ト車級最長

4段ブーム搭載

PY115-31

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

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

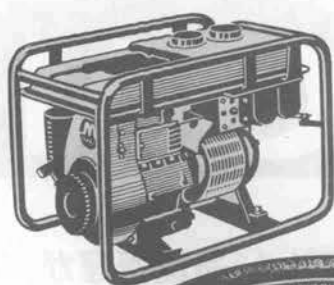


極東開発工業株式会社

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

●コンクリートポンプのお問い合わせは
コンクリートポンプ営業部へ

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



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

マイコン 電子制御
バイブレーター

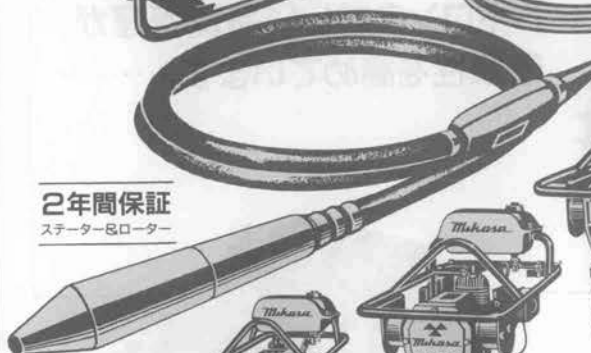


VC-1

新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

2年間保証
スターター&ローター

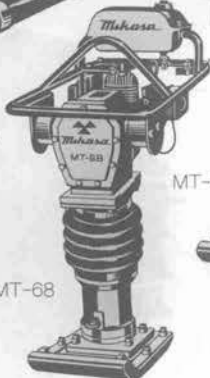


タンピングランマー

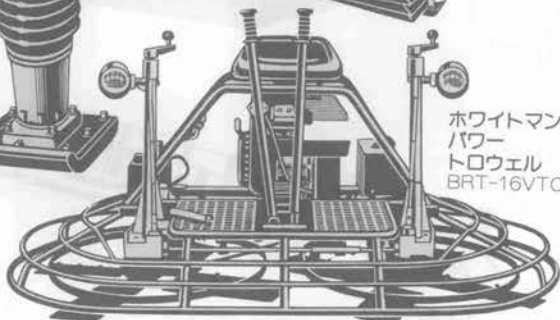
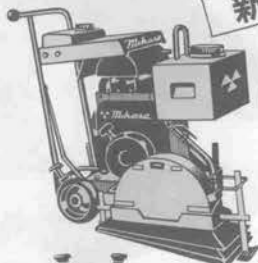
MT-50V



MT-68



MT-70V



ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTOL

Mikasa

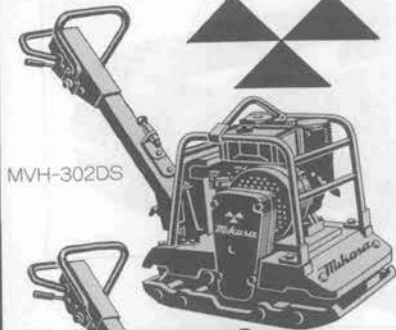
●21世紀を創る三笠パワー!

バイプロコンバクター



特殊建設機械メーカー

三笠産業



MVH-302DS



MVH-200D

- 本社 東京都千代田区築栄町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)8920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千883 電話022(238)1521代
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目597番1号 千950 電話025(284)6565代
- 長野営業所 長野市青木黒町大塚913番地4 千381-22 電話0262(83)2961代
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話054(238)1131代
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
- 物流センター 栃林市近藤町178
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町
- 工場 栃林市/春日部市/足利市

西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社



MRX-440P

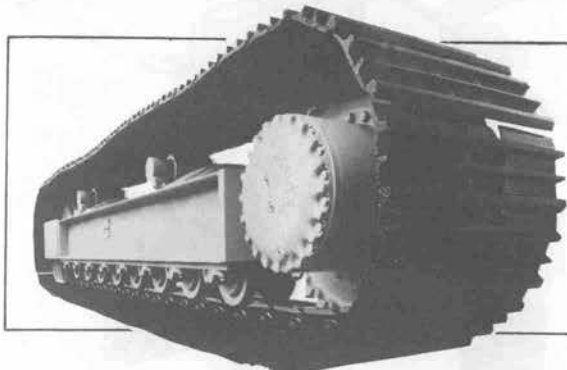
バイブレーションローラー



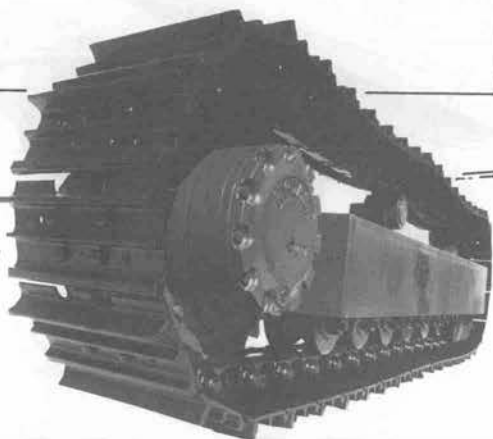
MR-6DB

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

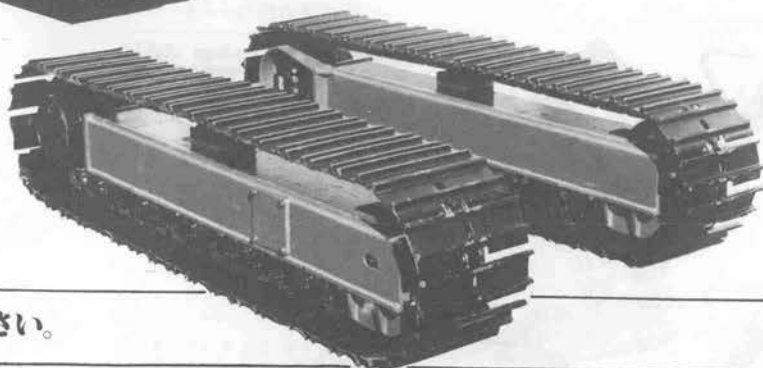
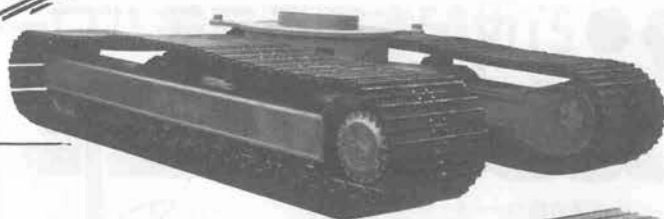
TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……



タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式会社

東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216



Wirtgen

“発破は不用として安全”



サーフェスマイナー 3500SM (道路建設)

硬い岩盤
(圧縮強度2000kg/cm²まで)
の掘削には——
環境にやさしいWirtgenの
サーフェスマイナーを
御使用下さい。



サーフェスマイナー 2600SM (道路建設)

“Wirtgen サーフェスマイナー シリーズ”

	掘削幅(mm)	掘削深さ(mm)
3500SM-J	3500	0~470
3500SM	3500	0~500
2600SM	2600	0~250
2600 (ティンテングマシン)	2600	0~200
2100DC/SM	2000	0~200



ティンテングマシン2600 (トンネルの床掘作業)

サーフェスマイナー
輸入、販売総代理店
アフターサービス



製造元 Wirtgen GmbH Germany
株式会社 テー・アンド・オー

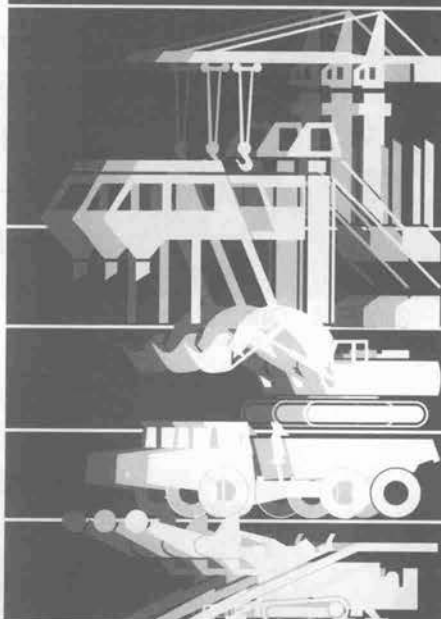
〒102 東京都千代田区五番町 5 (JS市ヶ谷ビル11F)
TEL 03-3262-5961 FAX 03-3262-9200



bauma® 95

第24回国際建設機械見本市 於:ミュンヘン国際見本市会場

1995年4月3日~9日



世界最大の建設機械 と建設材料製造機械 専門見本市

出展品目

1. 地下水位低下装置・建設用ポンプ
2. 鉄筋の曲げ・切断設備
3. 足場、型枠
4. 揚荷・コンベア設備
5. コンクリート並びにモルタルの調合・準備、輸送運搬、およびコンクリート圧縮のための機械設備
6. 掘削機、ローダー(積込機)、スクレーパー、グレーダー(地ならし機)、ブルドーザー
7. 暗渠・隧道施工機械
8. ドリル、抗打・抗抜設備、排水および配管敷設装置、水圧式配管推進装置
9. コンプレッサー、圧搾空気式・水圧式機器
10. 地盤および道路用締固め機械
11. コンクリート/アスファルト舗道用・上下水道建設用・軌条敷設用機械、並びに道路修復・整備用機械
12. 建設現場用車輛
13. 工場現場用設備、備品、工具、補助装置・機材
14. セメント・石灰岩・石膏・砂・砂利・粗骨材工業用機械設備
15. 建設資材リサイクリング用機械設備
16. プレキャストセメント・石灰岩又は石膏ボード材用機械設備
17. 自然石切り出し用・自然石および再生石加工用機械設備
18. 建設材料検査、測量装置
19. 建設機械・建設材料製造機械・建設運搬車輛の動力装置及びその付属品
20. 建設機械・建設材料製造機械・建設運搬車輛の装備具・付属品並びにパーツ(消耗品)
21. 建設関係専門書

前回の実績

- 出展面積: 400,000 m²
- 出展者: 29ヵ国より1450社
- 訪問者: 107ヵ国より32万人

主催

Messe München GmbH
ミュンヘン見本市会社

日本代表部

在日ドイツ商工会議所
見本市部

〒100 東京都千代田区永田町2-14-3
赤坂東急ビル10F
TEL (03) 3593-1641

bauma 95

出展・視察は、実績ある

I.M.I. (国際見本市情報会社)にお任せ下さい。

I.M.I. (国際見本市情報会社) ビジネスプランの特徴

出展・視察に便利な市内のホテルを確保。
出発日・帰国日を自由に設定出来るフリープラン。
経済的なビジネス料金。

- 1) 出展社の為のAIR+HOTELプラン.....
¥267,000(2人1室)より / ¥332,000(1人1室)より
AIR:東京(パリ)ミュンヘン(パリ)東京間の割引往復航空運賃(エールフランス)利用
HOTEL:ミュンヘン市内のホテル8泊(サービス料、ピュッフェ朝食込)。9泊以上のご滞在は1泊の追加費用¥9,000(2人室)~、¥14,000(1人室)~で利用出来ます。
- 2) 短期視察の為のAIR+HOTELプラン.....
¥222,000(2人1室)より / ¥259,000(1人1室)より
AIR:東京(パリ)ミュンヘン(パリ)東京間の割引往復航空運賃(エールフランス)利用
HOTEL:ミュンヘン市内のホテル4泊(サービス料、ピュッフェ朝食込)。

ミュンヘン市内のホテルをお選び頂けます!

<見本市会場前>

TRUSTEE PARK HOTEL

★★★ 5室予約済み
会場まで徒歩1分。広い部屋に定評があります。

<中央駅付近>

HOTEL EXCELSIOR

★★★★ 2室予約済み
典型的なヨーロッパホテル。VIP用。

MARITIM HOTEL

★★★★ 20室予約済み
'92年オープンのアメリカンスタイル。

HOTEL BUDAPEST

★★★ 5室予約済み
清潔感溢れる一級ビジネスホテル。

<市内中心部>

CITY HILTON

★★★★ 5室予約済み
交通至便(地下鉄駅に直結)なデラックスホテル。

VIER JAHRESZEITEN

★★★★★ 5室予約済み
由緒ある最高級デラックスホテル。VIP用。

<ミュンヘン市内>

TOUROTTEL

★★ 10室予約済み
会場へ地下鉄で20分。便利なエコノミーホテル。

お申し込み、お問い合わせ先

(株)IMIアイ・エム・アイ

TEL. 03-3592-1555

FAX. 03-3592-1556

INTERNATIONAL MESSE INFORMATION CO., LTD. 〒105 東京都港区西新橋1-10-1 正直屋ビル

お申し込み、お問い合わせにフリーダイヤルをご利用ください。 0120-01-1557

後援：在日ドイツ商工会議所

イーグル

パワーショベルカー

バックホー

ユンボ

セットチェーンスリング&

(吊込用)

溶接式安全フック

(バケット取付用)



バックホーと
パワーショベルの
必携品!

“イーグル”

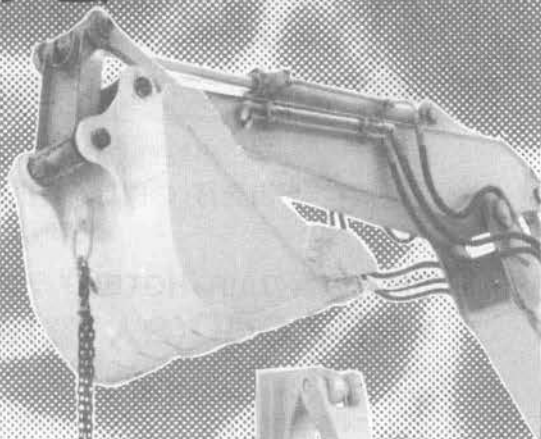
スリングチェーン

型式: SHE-S-1

(チェーン長さ調節金具付)

安全な吊具で安全な作業

★詳細は下記にお問い合わせ下さい。



溶接式安全フック

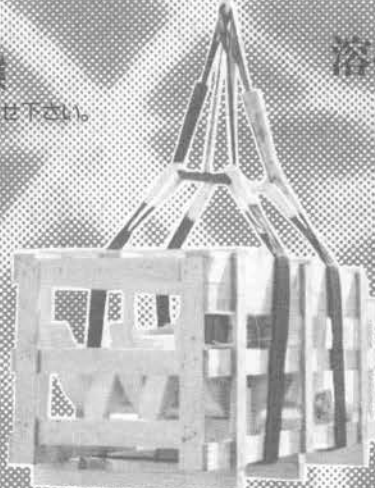
品種を揃えて新発売!

型式: CG型

0.75 TON

10 TON

迄各種



販売元



イワノ工業株式会社

本社 〒577 東大阪市稲田新町2丁目32番18号 ☎(06) 745-2662(代) FAX(06) 745-2663

東京支社 〒334 埼玉県川口市本蓮1丁目12番17号 ☎(048)284-7400 FAX(048)284-7405

輸入元



世界にはばたくハイテク吊具のバイオニア

イーグル・クラン丁株式会社

本社 〒542 大阪市中央区谷町8丁目2番3号 ☎(06) 762-0341(代) FAX(06) 768-5718

東京営業所 〒221 横浜市神奈川区西神奈川2丁目2-2 ☎(045)491-5355(代) FAX(045)491-9633

営業所 仙台・北関東・千葉・名古屋・岡山・広島・小倉・長崎

TAIYU DISTRICT

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

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

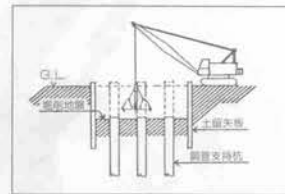


(本四架橋現場設置例)

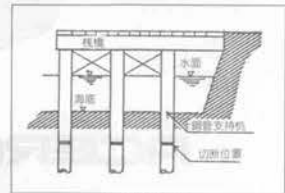
土中
水中

鋼管切断工事を

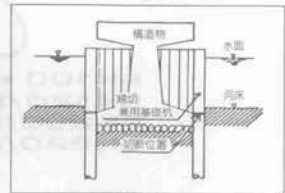
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績
50,000本達成しました。

300φ~2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU

大裕株式会社

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7

TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121

伝統を磨く、そこに 《快適》の未来が映る。

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

コベルコはそう考えます。「アセラ・スーパーバージョン」誕生。

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

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

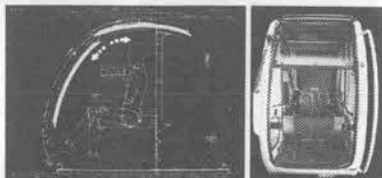
コベルコマシンの新たな形です。



ACERA *Super Version*
アセラ・スーパーバージョン

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

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



- パワーウィンド標準装備、新快適空間ヒューマン・キャブ



- 自己診断・メンテナンス情報機能大幅拡大のマルチディスプレイ

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。



神鋼コベルコ建機

ショベル営業総括室

本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 ☎03-3797-7113

- 北海道支店 ☎011-862-3433
- 東北支店 ☎0223-24-1141
- 北関東支店 ☎0273-52-1170
- 関東支店 ☎0473-28-7111
- 北陸支店 ☎0762-76-2331
- 中部支店 ☎052-603-1201
- 近畿支店 ☎06-414-2100
- 中国支店 ☎0824-23-2711
- 四国支店 ☎0878-74-2111
- 九州支店 ☎092-503-4111

いいものだけを世界から



Mercedes-Benz
Unimog

各現場で活躍する作業機



ウニモグ軌陸車(狭軌・標準軌)

●トンネル掘削スリ出し用けん引車や地下鉄工事などの各種作業車として最適です。



斜面草刈車 ムラグ モアルーペ

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



ウニモグ草刈機

路肩、中央分離帯の植栽樹木をせん定する作業機や、ガードレール下の草刈を行う作業機など、草刈用の作業機を各種取り揃えています。

お問い合わせは

メルセデス・ベンツ ウニモグ日本総代理店

株式会社 **ウエスタン コーポレーション** 機械部

TEL(045)472-3222 FAX(045)472-9620

good new days
人間らしい楽しい未来を

ヤナセ

COSMO OIL

信頼第一
みなぎるパワー。

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



★潤滑油に関する資料請求は下記へ……

コスモ石油株式会社

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

札幌支店 TEL 011-251-3694	東京西支店 TEL 03-3275-8074	名古屋支店 TEL 052-204-1021	神戸支店 TEL 078-331-2666	福岡支店 TEL 092-713-7723
仙台支店 TEL 022-267-2132	関東支店 TEL 03-3281-4815	金沢支店 TEL 0762-63-6666	広島支店 TEL 082-221-4271	
東京東支店 TEL 03-3275-8059	静岡支店 TEL 0542-51-1255	大阪支店 TEL 06-271-1753	高松支店 TEL 0878-22-8812	

キャブに、家族の写真を、貼った。

作業快感、REGA。いま、人気。



きょうの仕事、笑顔で始められましたか。
今度のREGA、「乗る、使う気分がいいね」と評判です。
一度乗っただけで、もう気持ちと機械はひとつ。
そんな実感が、満足感が、キャブからは伝わってきます。
体になじむから、心がなごむシート。自然な姿勢そのまま
手を伸ばせば、そこにレバーも、スイッチもある。
「こんなだったらいい」が、ちゃんとそうなっています。
ファーストクラスの環境設計。いつも快適、快調。
REGAバージョン2、いい一日がきっと始まります。



営業本部 千158 東京都世田谷区用賀四丁目10-1 TEL.03-5717-1155
CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。
REGAは、新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。



REGA
307/307SSR/311/312/315/320/322/325/330

Technology To Our Future

○○未来への確かな技術○○

あらゆる用途に、働く場所を選ばない

FL302 / FL303 HST LOADER

新登場!



	FL302	FL303
●バケット容量	0.4m ³	0.5m ³
●エンジン定格出力	29PS	37PS
●機械重量	2,520kg	3,300kg

人間の快適な暮らしを創造する建設機械として、
自然環境を保護すべき建設機械として、
21世紀に向かってのパワーとやさしさの融合。

『人』に快適!
『街』に素敵!
『環境』に最適に!




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

●お問い合わせ、カタログご請求は…

古河機械金属株式会社

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

あなたと創る *Creating Together*  **三菱自動車**

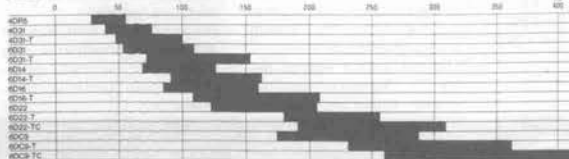
シートベルトをして、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。



地球が舞台です。

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

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



■ 2.6ℓ～16ℓまで多彩なパワーバリエーション。

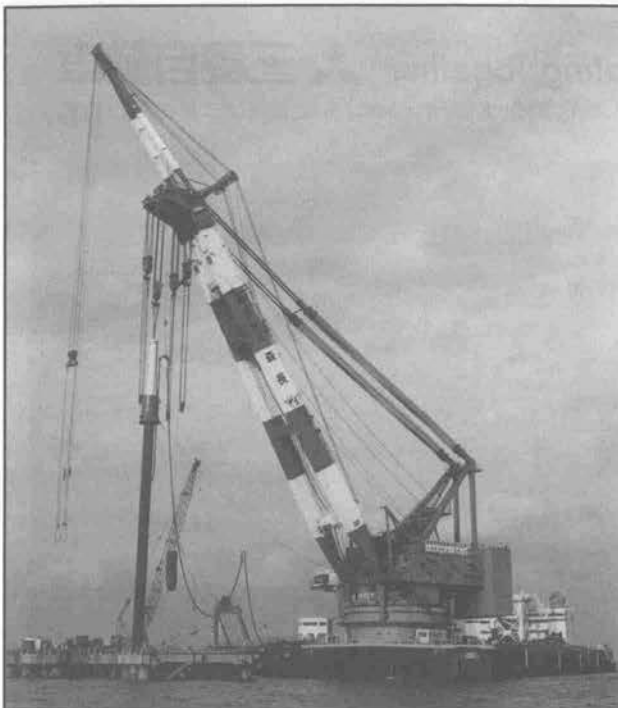
■ 自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。

■ 高度な生産技術により、製品の均一性と低コストを達成。



三菱自動車 **産業用エンジン**

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
東京都港区芝浦四丁目9番25号 芝浦スクエアビル5F 〒108☎(03)5476-9639



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.

IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(OD)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2 × 55	2 × 152

*S-70-250-400-800-1000-1600-2000-3000 types are also available.
*Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel.

Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集501番地
〒656-05 ☎(0799)54-0721代

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

明和ハイリフト

自走式高所作業車

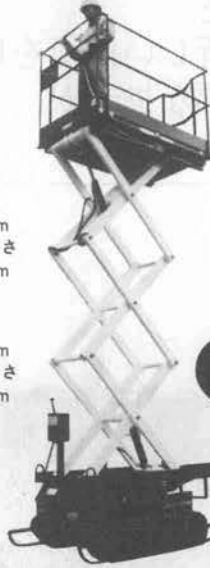
カニタン (くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

CL-610
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m
CL-410
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業48周年

バイブロ 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

RP-5型
PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイブロ ランマー

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg



バイブロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

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



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



[道路機器専門機]

株式会社 明和製作所

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

営業所

大阪	☎(06)961-0747~8	FAX.(06)961-9303
名古屋	☎(052)361-5285~6	FAX.(052)361-5257
福岡	☎(092)411-0878-4991	FAX.(092)471-6098
仙台	☎(022)236-0235~6	FAX.(022)236-0237
広島	☎(082)293-3977-3758	FAX.(082)295-2022
札幌	☎(011)857-4888-9	FAX.(011)857-4881
横浜	☎(045)301-6636	FAX.(045)301-6442

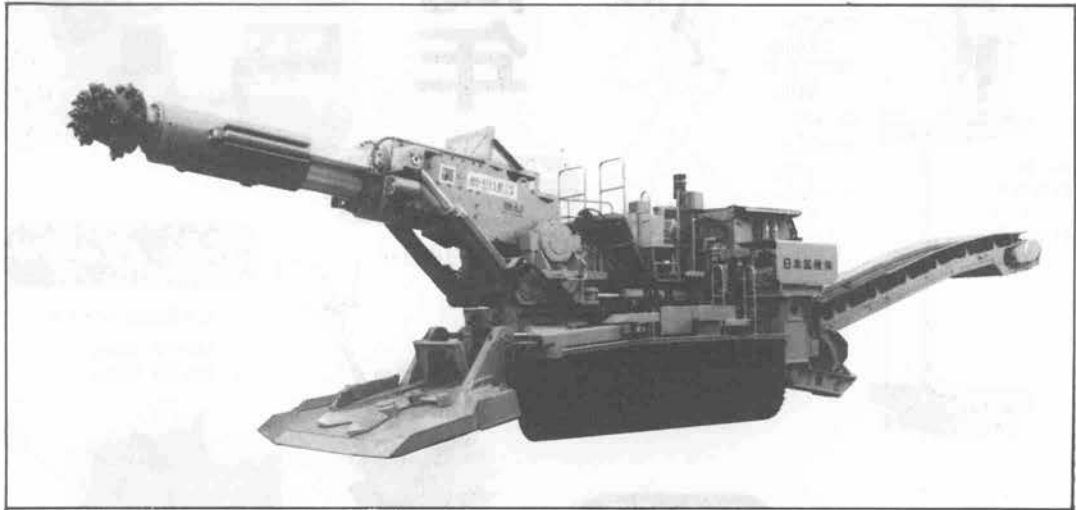
新発売

我国最強

240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

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

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



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

油圧カヤバの建機部門

 **日本鉋機株式会社**

本 社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03) 3431-9331(代表)
福 岡 支 店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F) 電話 (092) 411-4998
工 場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話 (0592) 34-4111

1994年(平成6年)10月号PR目次

—A—

アンリツ(株).....	後付 11
安全自動車(株).....	◇ 12

—C—

コスモ石油(株).....	後付 36
---------------	-------

—D—

DUPONT.....	後付 8
デンヨー(株).....	◇ 19

—F—

古河機械金属(株).....	後付 38
----------------	-------

—G—

(株)技報堂.....	後付 10
-------------	-------

—H—

範多機械(株).....	後付 18
日立建機(株).....	表紙 4
(株)堀田鉄工所.....	後付 2

—I—

(株)I, M, I.....	後付 31
イーグル・クランプ(株).....	◇ 32

—K—

(株)嘉穂製作所.....	後付 25
極東開発工業(株).....	◇ 26
栗田さく岩機(株).....	◇ 11
コマツ.....	◇ 3

—M—

丸友機械(株).....	後付 1
マルマ重車輛(株).....	◇ 6
三笠産業(株).....	◇ 27
三井造船アイムコ(株).....	表紙 3
三井物産機械販売(株).....	後付 14
(株)三井三池製作所.....	表紙 3

三菱自動車工業(株).....	後付	39
(株)明和製作所.....	ク	41
(株)森長組.....	ク	40

— N —

内外機器(株).....	後付	7
(株)南星.....	ク	10
日本鋳機(株).....	ク	42
日本ゼム(株).....	ク	4
日本ワッカー(株).....	ク	23
ニューベックス(株).....	ク	22

— R —

(株)流機エンジニアリング.....	後付	9
(株)レンタルのニッケン.....	表紙	2

— S —

サンエー工業(株).....	後付	16
サンテック(株).....	ク	15
新キャタピラー三菱(株).....	ク	37
神鋼コベルコ建機(株).....	ク	34
親和産業(株).....	ク	5
信和通信特機(株).....	ク	13

— T —

大裕(株).....	後付	33
田中鉄工(株).....	ク	21
(株)鶴見製作所.....	ク	20
(株)テー・アンド・オー.....	ク	29
(株)東京鉄工所.....	ク	28
東京流機製造(株).....	ク	17

— W —

(株)ウエスタン コーポレーション.....	後付	35
------------------------	----	----

— Y —

(株)吉田鉄工所.....	後付	24
吉永機械(株).....	ク	1

— Z —

在日ドイツ商工会議所.....	後付	30
-----------------	----	----

**MITSUI
MIIKE**


軟岩用全断面トンネル掘進機

ロードヘッダ

SLB-150 T型

■特徴■

- 1] 全断面、ミニベンチ工法が施工可能
施工高さ9mで断面80㎡の全断面、ミニベンチ工法が施工可能である。
- 2] 掘削能力40~60㎡/Hr (一軸圧縮強度200kgf/cm²)
強力なカッターモータ150kwを装備し、一軸圧縮強度200kgf/cm²程度の岩盤で40~60㎡/Hrの掘削能力を発揮する。
- 3] 地質状況によりリングカットも可能
地質状況によりブームを変更する事で上半掘削も可能である。
- 4] インパート掘削可能
-1.5mまで掘削可能でありインパート施工に最適である。
- 5] 集塵装置として500㎡/minの集塵機を搭載しており作業環境の改善にも留意している。

 **株式会社 三井三池製作所**

本店 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006(代) FAX.03(3245)0203
札幌支店 電話011(251)5211(代) 大阪支店 電話06(448)6851(代) 福岡支店 電話092(271)8871(代)
名古屋支店 電話052(895)5381 広島営業所 電話082(247)4548(代) 三池営業所 電話0944(511)611(代)

／新／製／品／

(主な仕様)

- 全長15m、全高4.8m、全幅3.4m、
- 全装備重量70t、●切削高9.2m、
- 切削幅8.5m、下盤下深さ1.57m、
- 切削断面：約80㎡、●ドラム形状：ツインドラム、●ドラム回転数 30/46rpm(50Hz)、37/56rpm(60Hz)。

なお当社では、大断面および複線断面トンネルへの採用を計画すると同時に、大幅な能力アップを検討している。



三井アイムコの坑内専用ダンプトラック

●LT40型 (40トン積)

アーティキュレート ダンプトラック

坑内運搬の主役!!

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

坑内用ダンプは三井アイムコへ
20~40t積まで各種あり



三井造船アイムコ株式会社

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

思い描いた通りの素早い身のこなし。
まるで名人技を、
覚えこんでいるかのような開眼の腕さばき。

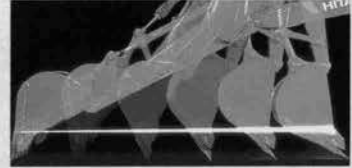
凄腕見参。



“凄腕”という新性能です。

■スムーズな“水平引き”、
速くて楽な“土羽打ち”“転圧”。

ブームパイロットセンサの追加、コンピュータソフトの改良により、オペレータの繊細な意志の変化に機敏に反応。“水平引き”“土羽打ち”“転圧”などの作業にスムーズに小気味良く応答します。



■燃費はそのまま、作業量アップ。

高性能油圧ポンプの採用と、EモードがPモードに近いフィーリングで使える“E-P制御”(特許出願中)の搭載により、従来の燃費で作業量を大幅にアップしました。

■オペレータ重視の居住性・操作性。

振動を抑える新しいキャブ支持機構(特許出願中)、疲れの少ないシート、レバー類の採用により、オペレータが長い時間気持ち良く仕事ができる乗り心地を実現しました。

■一台2～3役。多彩な作業をこなします。

油量を自由に設定できる予備ポート(特許出願中)を装備。また、新たに採用したアタッチメント選択スイッチ(オプション)とそれによって引き出されるアタッチメントモード(世界初、特許出願中)によって多彩なアタッチメントへの確に対応。フロントとの複合動作がスムーズになりました。



NEW
SuperLandy
凄腕



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

「建設の機械化」

定価 一部 八二〇円(本体価格七九六円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 Fax.(03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-10