

建設の機械化

1987

11

日本建設機械化協会



MCD9G油圧式クローラドリル
—三菱重工業株式会社—

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



- マルゼンハイネスアースドリルは、米国ハイネス社との提携により発売された画期的な製品です。
- 小型・軽量・操作が簡単、しかも従来のポータブルアースドリルでは考えられない驚異的な性能を有します。
- 操作は一人で楽に扱えます。
- 性能 深さ：縦穴7mまで、横穴：14mまで
穴径：38φ～400φまで
- 用途 建柱、支柱の穴掘りに
フェンス、棚の穴掘りに
植樹、造園土木の穴掘りに
水道、ガス管の埋設工事の横穴あけに
道路横断のパイプ埋設に
その他土への穴掘りなら全て御利用出来ます。



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL0559-77-2140
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡



CDH700C

最新鋭 全油圧式クローラードリル

- 国産初のコンプレッサ内蔵
- 4.5m³/minコンプレッサ内蔵
- 小廻りの効く強力な足まわり
- 高性能ドリフタ
- 1/3の燃費 ●完璧な集塵
- 自動ロッドチェンジャ装備可能 (オプション)

重量	7,600kg	ドリフタ型式	YH-45
全長	7,000mm	エンジン型式	F6L912
全幅	2,300mm	エンジン馬力	102HP
全高	2,420mm	集じん機型式	HT700
履帯幅	300mm		(バックフィルタイプ)

東京流機製造株式会社

営業部 〒106 東京都港区西麻布1-2-7 第17興和ビル7F
IR建設鉱山課 ☎(03) 403-8181代
東京営業所
本社・工場 〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎(045) 933-6311代
仙台営業所 ☎(0222) 91-1653代 広島営業所 ☎(082) 228-6366代
大阪営業所 ☎(06) 323-0007代 福岡営業所 ☎(092) 721-1651代

目次

●巻頭言 効率よい農業を目指して	中道 宏 / 1
九州電力松浦発電所ボイラー棟建設	原三渡 謙泰 / 3
	浦辺輪 二治久男

グラビヤ—九州電力松浦発電所
ボイラー棟リフトアップ工事

飯山開拓における幹線農道工事の概要	新井 勇 / 10
	宮沢 義教
無発破硬岩破砕機の開発と施工実績	武藤 重彦 / 17
	養安田 善一
コンクリート床仕上げロボットの開発	梶岡 夫 / 23
	岡田 富哲
橋梁のレベル変位自動計測システムの開発	本間 純 / 27
	水谷 拓夫
●随想 開発の思い出	三浦 満雄 / 31

●'87 建設機械の現状

2. 荷役機械

2.1 トラッククレーン・ホイールクレーン	浅見 孝 / 33
2.2 クローラクレーン	古川 雅彦 / 37
2.3 タワークレーン	岡野 茂 / 39
2.4 工用エレベータ	福田 勝 / 40
2.5 屋上用簡易クレーン	佐藤 文和 / 42
2.6 高所作業車	宮崎 和也 / 43

3. 基礎工事用機械

3.1 杭打機	大河原 実 / 44
3.2 場所打ち杭施工用機械	島村 光昭 / 47
3.3 地盤改良用機械	長健 次 / 52
3.4 地下連続壁施工用機械	市原 健一 / 55

●新工法紹介

ABS 工法 / ラバースブリッタ工法	調査部会 / 58
---------------------------	-----------

●新機種ニュース

.....	調査部会 / 60
-------	-----------

●文献調査

ブームドリーが備えられる トラッククレーン HTC-1190 の紹介	文献調査委員会 / 62
---	--------------

●ISO 規格紹介

土工機械に関する ISO 規格 (25)	I S O 部会 / 63
----------------------------	---------------

●整備技術

新しい診断・再生技術 (第 10 回) 超音波計測器 (UT 1000)	整備部会 / 66
---	-----------

●統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会 / 72
--------------------------	-----------

行事一覧	/ 73
------------	------

編集後記	(酒井・鈴木) / 76
------------	--------------

◀表紙写真説明▶

MCD 9 G 油圧式クローラドリル

三菱重工工業株式会社

本機は、砕石用クローラドリル MCD 6 G、MCD 15 G の中間機としてせん孔径 100 mm、高さ 15 m のベンチせん孔の効率化と小型機並みの汎用性を考慮し新たに開発した。実績のあるメカトロニクスを採用し、機動性と経済性を兼ね備えた使いやすい中型高性能汎用機である。

本機的主要な特長は次の通りである。

① 自社開発のクラス最大出力を持つ高性能油圧ドリフタを搭載した (バックハンマ機構標準装備)。

② 自己チェック機能内蔵のマイコン制御ロッドチェンジャを採用し、ロッドの切継ぎ、収納、取出し操作がワンタッチで簡単にできる。

③ 独自の豊富なツールシステムにより、効率良く高精度の長穴せん孔ができる。

④ 高出力、低燃費で定評ある三菱 6 D 16-T ターボ付直噴エンジンを搭載した。

⑤ アンチジャミング機構、省エネ型コンプレッサ内蔵、自動ロック付トラック揺動機構、電子タイマ自動脱塵式ダストコレクタ等を採用し使いやすさを追求した。

◀主な仕様▶

総重量	11,500 kg
ドリフタせん孔径	75~125 mm
打撃数	2,300 bpm
回転力	最大 90 kgm
押付力	最大 3,700 kg
	(引抜力 4,500 kg)
エンジン定格出力	191 PS/2,400 rpm

昭和 62 年度 除雪機械展示・実演会出展案内

1. 主 催 社団法人日本建設機械化協会
2. 日 時 昭和 63 年 1 月 27 日 (水) ~ 28 日 (木) (2 日間)
3. 後 援 建設省北陸地方建設局, 科学技術庁国立防災科学技術センター, 日本道路公団金沢管理局, 富山県, 新潟県, 石川県, 福井県, 富山市, (社)富山県建設業協会, (社)日本道路建設業協会北陸支部
(申請中)
4. 会 場 富山市磯部町地先 (神通川河川敷)
5. 申 込 締 切 昭和 62 年 11 月 25 日 (水) 必着
6. 申 込 書 送 付 先 社団法人日本建設機械化協会除雪展係
〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館内)

関西支部行事予定

〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内
電話 大阪 (06) 941-8845, 8789

* 昭和 62 年度施工技術報告会 *

主 題 「建設工事の特殊事例と新技術」

共催：(社)日本建設機械化協会関西支部
(社)土質工学会関西支部 (社)土木学会関西支部

三学・協会では直接、設計・施工に携わった方々に施工技術の成果を報告して頂く、「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去 11 回における当報告会には官公庁・公社公団・建設業・コンサルタントをはじめ広範囲の多数の技術者に参加頂き、好評を得ております。

本年度は、第 12 回目として、「建設工事の特殊事例と新技術」をテーマに、第一線で活躍しておられる各位より報告して頂きます。近年における構造物の複雑化および立地条件の多様化により、厳しい施工条件での施工、例えば高水圧下、民家密集地、鉄道や道路などの近接施工、あるいは急傾斜地や狭隘な地区での施工を余儀なくされております。このような特殊な条件での施工にあたっては、施工方法、使用材料、施工設備など解決すべき問題が複雑多岐にわたっています。本報告会は、日頃直面している諸問題について相互啓発に益するところが大きいと存じますので、ふるって多数ご参加くださいますようお願いいたします。

記

1. 日 時 昭和 63 年 1 月 21 日 (木) 9:20~16:50
2. 場 所 建設交流館 8 F グリーンホール 電話 06-543-2551
大阪市西区立売堀 2 丁目 1 番 2 号 (地下鉄四ツ橋線本町駅 ◎ 出口より徒歩 5 分)
3. 題目と講師
9:20~9:30 開会挨拶.....(社)土質工学会関西支部長 柴田 徹
9:30~10:15 ①「脚付ケーソンによる海中橋脚の施工」
大阪市土木局土木部橋梁課 荻原 榮治
大阪市土木局土木部橋梁課 山内 堅次
大阪市土木局土木部橋梁課 川村 幸男
(株)鴻池組土木本部第 1 技術部部长 小野 紘一
(株)鴻池組大阪本店工事事務所所長 *中條 明美
(株)鴻池組大阪本店工事事務所副所長 岡崎 恵次

- 10：15～11：00 ②「市街地での高深度ニューマチックケーソンの施工」
 NTT 関西総支社土木設備部第1とう道建設事務所長 小川 芳包
 NTT 関西総支社土木設備部工法審査担当課長 鎌田 敏正
 協和電設(株)関西支店土木部工事長 *松原 輝明
- 11：00～11：45 ③「S字形急曲線シールドの施工」
 NTT 関西総支社土木設備部第4とう道建設事務所長 黒川 八郎
 NTT 関西総支社土木設備部工法審査担当課長 鎌田 敏正
 日本通信建設(株)大阪支店土木部工事長 稲岡 真吉
 日本通信建設(株)大阪支店土木部工事長 *堺 千明
- 12：45～13：30 ④「滞水砂礫層における気泡シールド工法の施工」
 京都市下水道局建設部建設第3課 岡本 純男
 (株)大林組本店京都市南工事事務所所長 北出 敏定
 (株)大林組本店京都市南工事事務所土木主任 中吉 寿義
 (株)大林組本店京都市南工事事務所機械主任 *坂本 公明
 (株)大林組技術開発部本土木技術部課長代理 山口 義明
- 13：30～14：15 ⑤「軟弱地盤の大規模セメント改良工法の施工」
 一赤穂発電所敷地造成工事の例一
 関西電力(株)建設部調査役 谷口 八朗
 三井建設(株)赤穂 P/S 第1工区 JV 工事課課長代理 前原 昭広
 佐藤工業(株)赤穂 P/S 第2工区 JV 工事課長 *山原 陽一
- 14：25～15：10 ⑥「長区間の破砕帯部における TBM
 (トンネルボーリングマシン)掘削工事」
 鹿島建設(株)大阪支店御所 JV 工事事務所所長 *岡本 三樹
 鹿島建設(株)大阪支店御所 JV 工事事務所工務主任 大杉 泰文
 鹿島建設(株)大阪支店御所 JV 工事事務所機電主任 石田 静夫
 (株)森本組大阪本店 JV 工事事務所副所長 角谷 哲人
- 15：10～15：55 ⑦「鉄道及び国道直下でのフロンテジャッキング工法
 による函体の近接施工」一塩屋谷川放水路三線横断部一
 神戸市土木局防災部防災課長 菅野 利之
 神戸市土木局防災部主幹 船坂 勝利
 鹿島建設(株)大阪支店塩屋谷川出張所工務主任 *安則 正道
 佐藤工業(株)大阪支店塩屋谷川出張所主任技術者 *不破 政文
- 15：55～16：40 ⑧「新神戸駅道路トンネルの施工」
 西日本旅客鉄道(株)大阪工事事務所工事管理室主任技師 岩崎 英雄
 西日本旅客鉄道(株)大阪工事事務所姫路工事事務所区長 *土肥 弘明
- 16：40～16：50 閉会挨拶……………土木学会関西支部長 岩佐 義朗
4. 定 員 300名(先着順)
 5. 参加費 会員 3,500円 } 講演概要(B5判オフセット印刷)を含む。
 非会員 5,500円
6. 申込み期限 昭和63年1月8日(金)必着
 7. 申込み方法 参加ご希望の方は、参加申込書に勤務先、連絡先、民名、会員の種別(所属学・協会名)を明記し、参加費を添えて下記へお申し込みください。参加証をお送りいたします。なお、納入された参加費の払い戻しはいたしませんのでご了承ください。
8. 申込み先 社団法人日本建設機械化協会関西支部
 〒540 大阪市東区谷町 1-50 (大手前建設会館内)
 電話 大阪(06)941-8845, 8789

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	渡辺 和夫	日立建機(株)生産本部企画部部長
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株)顧問
坪 質	本協会専務理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	神部 節男	(株)間組顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
中野 俊次	酒井重工業(株)取締役	斎藤 二郎	前(株)大林組
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 本 田 宜 史 本協会広報部会長

編 集 委 員

村田 正信	本協会広報部会委員	尾崎 猛	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	新キャタピラー三菱(株) 販売企画部
入佐 伸夫	本協会広報部会委員	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
藤本 健幸	本協会広報部会委員	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
川村 祐三	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課	端 正記	鹿島建設(株)機械部
後藤 勇	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	下田 哲也	日本鋪道(株)技術開発部
黒田 満穂	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
畑野 仁	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	杉森 博和	清水建設(株)機材技術部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
本倉三千雄	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング事業部機電部

巻頭言

効率よい農業を目指して

中道 宏



このところ、農業、農業政策に対する批判と関連して、国の一般公共事業費の約14%を占める農業基盤整備事業に対しても、種々の御意見を丁戴することが多くなってきている。この中で、日常、農業や農村と直接係わりの少ない都市で生活している方々から、農業基盤整備事業は、国全体に対しどのような効果をもたらしているのか、というような御質問に会うことがある。このような観点に対し、近頃、事業の効果を定量的に把握しようと試みた一つの報告が出されているので御紹介したい。

これは、日本農業の中心をなしていた水田農業に焦点を絞り、毎年公表される米の生産費調査結果を基に解析が行われたものである。これによると、米1俵(60kg)を生産するのに必要とする経費は、全国の全農家の平均値で、昭和35年時点では約3万円(昭和60年単価に換算)であったものが、昭和60年時点では約1万7千円となり、約45%の減少が図られている。この大きな部分を占めているのは、稲作に必要な労働時間が、昭和35年では1反(10a)当り172時間も要していたものが、現在では55時間と大幅に減少したことによるもので、これは、昭和40年代から普及した田植機や、昭和50年代に普及したバインダー(刈取機)などの農業機械の改良、普及によるところが大きいものと思われる。

その他の要因としては、稲の品種改良による増収、栽培技術の向上による収量の安定、かんがい排水施設等の充実による干ばつ、洪水被害の減少などもあげることができよう。

このように、米の生産性の向上は、種々の要因が関連しあい総体として実現されるものであるが、農業基盤整備事業は、これらを実現するために必要な、直接的、間接的条件を整備する事業として位置づけられる。

例えば、干ばつや洪水被害を直接解消するための事業であると同時に、水田の区画の整形や自作農地の集団化、用排水路、道路などの整備がなされたことによって、現在の農業機械等の改良、普及が実現できたというように、強い因果関係を持つ事業である。

しかしながら、生産費の低減が全て農業基盤整備事業の効果であるということとは妥当ではない。仮に、農地の整備が全く実施されなかったとしても、農業機械の進歩や、栽培技術の向上は、別の形になったにしろそれなりに進んだ、と考えるのが適切であろう。

そこで、農地整備が行われなかった場合を推論する手法として、現時点で農地整備が遅れて

いる地域の生産費を指標に置き解析を行うと、反(10a)当り労働時間では現在の全国平均の約1.3倍に当る75時間が必要とされ、昭和35年の米1俵(60kg)当りの生産費と比較して、低下率は約35%にとどまるものと推定している。

即ち、昭和35年からの米の生産性向上45%のうち、約20%が農業基盤整備事業によるものと考えられ、更に国全体の経済的側面から促えて金額に換算すると、毎年約7千億円の利益を得ていると試算している。

このように、農業基盤整備事業は、農業の生産性向上に大きな役割を果たすと同時に、農地の保全、整備を通じて、水田による洪水調節機能の保持や、地下水涵養機能の維持等、都市機能の保護に対しても大きく貢献している。又、農村部の道路や生活環境施設を整備することにより、住みよい農村空間の維持、整備に大きな効果を持つ重要な事業であると考えている。

しかしながら、農業基盤整備事業の推進にとって、一つの大きな問題が提起されてきている。

それは、事業が個々の農家の私経済的側面に深く係りあっていることから、事業の実施に当り農家自身の負担を伴って行われるが、農産物価格の低迷や、不況に起因する農村部での雇用機会の減少などから、事業費の農家負担に耐え得ない農家が出現してきていることである。

日本の均衡ある発展を表現するうえからも、農村部での不況感の早期払拭を切に願うものではあるが、事業実施サイドとしても、可能な限り効率のよい事業執行を行うべく努力する必要がある。そのためには、できるだけ余分な工費のかからぬよう経済的な工法や、新工法等を積極的に取り入れてゆきたいと考えているが、更に、施工の面においても、極力経済的な機械施工を図るべきであろう。

従来なら人力でしか施工できなかった細かな作業にも、正確に対応できる工事用施工機械の改良普及が望まれるところであり、会員諸士の今後の更なる御努力に期待するところである。

九州電力松浦発電所ボイラー棟建設 VSLリフトアップ工法

原 謙 二* 三 浦 泰 治**
渡 辺 武 久*** 蓑 輪 達 男****

1. はじめに

九州の北西部に位置する長崎県松浦市の玄海灘に面した150万平方メートルの用地に現在、九州電力と電源開発の共同立地による石炭火力発電所が建設中である。九州電力70万kW火力発電所本館建物工事については、大成・清水共同企業体が施工した。

従来、九州電力の火力発電所のボイラーは屋外型ボイラーがほとんどあったため機械メーカーが鉄骨建方および機器据付け工事を一括して施工していた。当工事では近接する地域に与える騒音等の対策、熱効率の向上を図るためインドアタイプのボイラーとなり、機器と鉄骨建方が分離して発注された。当企業体は鉄骨建方を含んだ建屋工事を受注した。また発電所建方工事の安全性・作業効率を上げるため、鉄骨建方工事期間中に先行して取込み可能なボイラー機器について機械メーカーより別途受注した。

鉄骨建方工事はボイラー機器の先行取込みを考慮して計画された。先行取込み機器はボイラー周辺鉄骨建方中に取込むものと、建屋上部に位置するトップガーダ（大梁）部分に取付けるものとに分けて計画した。ボイラー建屋は国内では最高の91.7mの高さがあり、その最高位置にボイラーをつる4本のトップガーダがあり、1本の重量が140tある。これらを架設する場合、通常ジブポールを用いて1本ずつつり上げる方法があるが安全

性、工期に難点がある。またクレーンで架設する場合600t級のクレーン2台が必要となり、調達が困難なことや経済性等に多くの問題がある。

これらを解決するため、トップガーダ建方については、トップガーダと小梁を地上で地組し塗装をおこない、機器取込み用ジブクレーン300t・mを梁上に据付け、さらにボイラー機器を一体化してつり上げるリフトアップ工法を採用した。

ボイラー棟鉄骨建方工事において、機器先行取込み工法およびリフトアップ工法を採用することにより、

- ① 作業のほとんどを地上で行うため、作業能力が良くなる。
- ② 高所作業が少なくなる。
- ③ 仮設足場の削減。
- ④ 複層作業が減り、他業種との調整が少ない。

等により安全性、作業性の向上が図れ、工程短縮、品質向上、トータルコストの低減等のメリットがある。

ここでは主として機器先行取込み工事とリフトアップ工事について紹介する。

2. 工事概要

工事名称：松浦発電所第一号機新設工事のうち本館建物その他新築工事

工事場所：長崎県松浦市志佐町白浜免

工 期：昭和60年2月15日～昭和63年12月25日

発注者：九州電力

設計・監理：同上

施 工：大成・清水共同企業体

建物用途：石炭専焼火力発電所（70万kW）

構 造：鉄骨造（一部鉄筋コンクリート造）

敷地面積：500,450 m²

	タービン建屋	ボイラー棟	計
建築面積：	5,623 m ²	4,716 m ²	10,339 m ²

* HARA Kenji

大成・清水共同企業体九州電力松浦発電所作業所機械課長

** MIURA Taiji

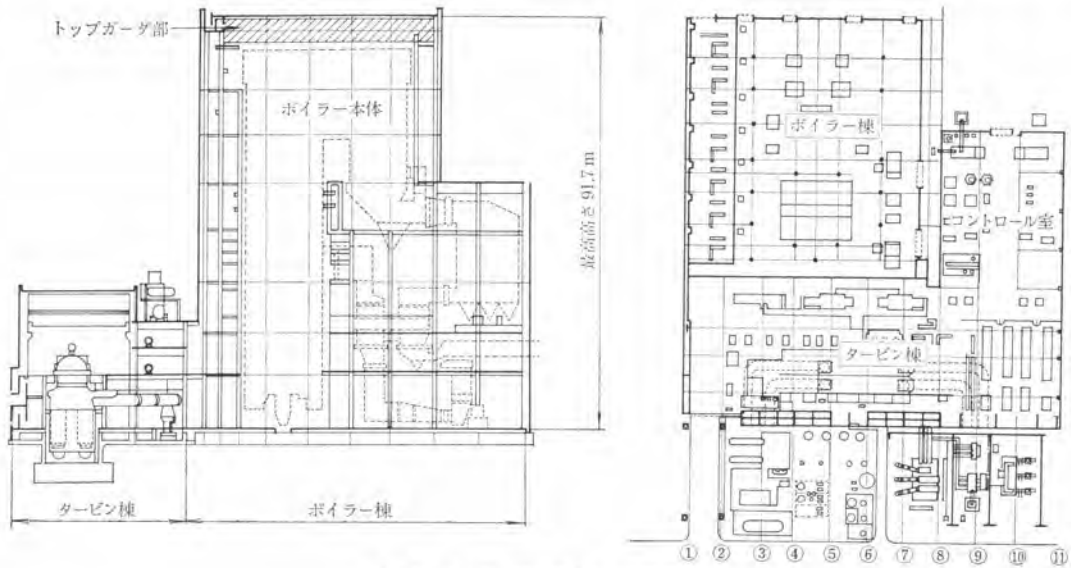
大成・清水共同企業体九州電力松浦発電所作業所工事係長

*** WATANABE Takehisa

大成建設（株）建築本部建築技術部技術室技師

**** MINOWA Tatsuo

大成建設（株）建築本部建築技術部技術室係長



図一 ボイラー棟立面図および平面図



写真-1 バンカーホップの取付

延床面積： 18,562 m ²	13,594 m ²	32,156 m ²
建物容積： 123,786 m ³	357,566 m ³	481,352 m ³
最高高さ： GL+30.6 m	GL+93.6 m	

3. 鉄骨建方工事

(1) 周辺鉄骨建方

鉄骨建方は図-1に示すように、ボイラー周辺部分④⑤⑥⑦とボイラー部分⑧の5ブロックに分けて施工した。計画では、建屋内部に500tクレーンを配置して⑤ブロック1節—⑥ブロック1節、⑤ブロック2節—⑥ブロック2節の順序で4節まで建方を行い、建方と同時に先行取込み機器の据付けを行う。⑤、⑥ブロック完了後、クレーンを外部に移動して⑦ブロックの建方を行う。また④ブロック建方は外部に別の500tクレーンを配置して建方を行う。500tクレーンにはそれぞれ補助クレーンとして150tクレーンを配置する。



写真-2 最終鉄骨建方

鉄骨建方工事は、昭和61年7月1日より⑤ブロック建方を開始し、1週間のち④ブロック建方に着手した。

先行取込み機器の内ダクト類については、現場構内において6月15日より地組を開始し鉄骨建方に支障無いよう万全を期した。④ブロックのバンカーホップの地組を8月始めより開始、引続きホップ内のライニング工事を行った。⑦ブロックに取込む脱硝反応ブロックは、④ブロック建方後11月下旬より500tクレーン2台で組立てた。

12月25日のトップガーダ搬入までに、周辺鉄骨建方は⑧ブロックおよび後付け鉄骨を残してほぼ完了した。

ボイラー棟の鉄骨総重量は約11,700tで、そのうちボイラー機器据付け後に取付ける鉄骨は約1,050tであった。

(2) ボイラー機器先行取込み工事

ボイラー機器先行取込み工事は三菱重工の指導のもと

表-1 ボイラー棟鉄骨建方関連工事工程表

年月日 工事名	昭和61年						昭和62年				建方近機配置図		
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		4月	
1. 鉄骨建方工事 (周辺鉄骨)		④	⑤	⑤	⑤	⑤	⑦	⑧					
リフトアップ 工							ジャッキ架台	トップガーダ地組み	準備工事	先行取込み	解体		
2. 先行取込機器 工		冷空気・熱空気・換気ダクト 熱空気ダクト 右回り風道 主蒸気・高温用・低温再熱蒸気管 FDF 吸込ダクト 高圧給水管他 GR ダクト											

表-2 ボイラー機器先行取込み機器

機 器 名	重 量	地組	つり揚	仮設定	取込み時期
1. シールエア管	10 t	—	○	○	周辺鉄骨建方時
2. 主要配管	580 t	—	○	—	〃
3. 風煙道 (ダクト類)	540 t	○	○	○	〃
4. つり脚、配管、天井 パネル	670 t	○	○	○	リフトアップ時 一部リフトアップ時
5. 支持装置	90 t	—	○	○	〃
6. 微粉炭管	260 t	○	○	○	周辺鉄骨建方時
7. 所内用水タンク	10 t	—	○	○	〃
8. 脱硝反応ブロック	550 t	—	○	○	〃

に行った。ダクト類は組立・溶接を地上で行い、3~4ピースずつ仮組してブロック化した。微粉炭管はラックに取込みユニット化した。これらボイラー機器は周辺鉄骨建方と並行して鉄骨本体に取込み、本締完了した梁に支持装置、ワイヤ、チェンブロック等で仮固定した。

(3) トップガーダ地組

トップガーダは長さ 32.6 m、幅 1.2 m、梁高さ 6.0 m、重量 140 t で 4 本あり、500 t クレーンで荷取りして地組架台上に据えた。地組は本締め完了した周辺鉄骨の上部接合位置を基準にして地上のコンクリート製地組架台上に正確に墨出して位置決めした。その後、120 t 油圧クレーンで小梁を組立て本締めと並行して塗装工事を行った。その大梁上には機器取込用ジブクレーン 300 t・m を組立て、つりボルトの一部を取込み、20.5 m までの第 1 次リフトアップに備えた。

4. リフトアップ工事

(1) VLS リフトアップ工法概要

リフトアップ工法は“大屋根・橋桁等の構造物を地上で組立て、油圧ジャッキを用いて所定高さまでつり揚げ架設する方法”で、国内では数多くの実績のある工法で

ある。当社は 1968 年プレストレスコンクリートのポストテンション工法として VSL 工法をスイスローゼンガー社から技術導入した。VSL 工法のストランド緊張システムがリフトアップ工法の揚重装置に応用できるとして当社独自で改良・開発を行い、1971 年成田第 1 ハンガーの大屋根リフトアップ工事に VSL リフトアップ工法を初めて採用した。1978 年さらに降下装置を開発、大阪万博お祭り広場降下解体工事に使われた。以来、VSL リフティングシステムは重量物の揚重・降下ばかりでなく横移動・ケーソン (基礎杭) 圧入まで広範囲に応用されている。

(2) リフトアップ順序

リフトアップ順序を図-2 に示す。ボイラー棟周辺鉄骨建方後、トップガーダの地組・ジブクレーンの組立てを行う。

① トップガーダの塗装作業と並行してリフティング装置の組立を行う。

② リフティング装置試運転後、トップガーダの地切りを開始。地上 20.5 m までの第 1 次リフトアップを行い一旦停止する。約 2 週間かけてボイラー機器の取込みを行う。

③ 機器取付後、第 2 次リフトアップを開始。上昇スピードは 1 日 15 m で約 6 日間かけて地上 91.7 m までつり上げる。

④ トップガーダ本締後、リフティング装置の解体搬出を行う。その後、内部鉄骨の建方を開始する。

(3) リフトアップの工事規模

① 工事範囲：ボイラー棟の最高高さに位置するトップガーダおよび小梁、ジブクレーン、ボイラー機器を地上付近で組立て、地上 91.7 m までつり上げ架設する工

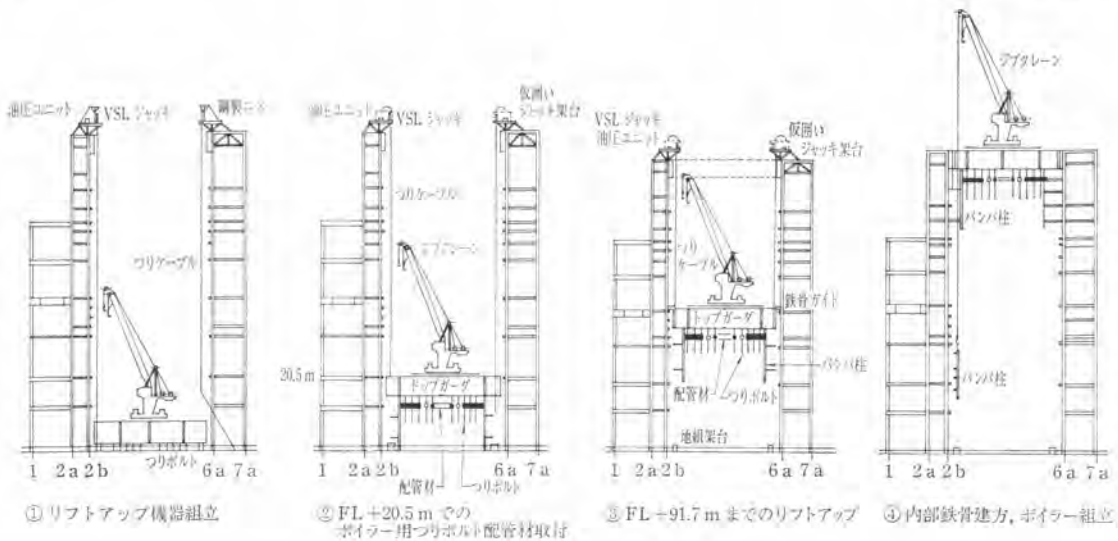


図-2 リフトアップ順序

事である。周辺鉄骨頂部にジャッキ架台 8 台と指令室を設け、それぞれに揚重装置を配置した。図-3 にリフトアップ範囲の平面と装置を示す。

② つり上げ重量：

鉄骨本体	790 t
ジブクレーン	124 t
リフトアップ機材	16 t
つりボルト	120 t
蒸気管, 天井パネル	550 t
合計	1,600 t

リフトアップ機材

③ 揚重装置

VSL ジャッキ LJ-330	8 台
油圧ポンプ・バルブユニット	8 セット
つりケーブル (12.7 mm ストランド 30 本)	8 セット

④ 制御装置：

レベルモニタ盤・センサ	8 ch	1 式
圧力モニタ盤・センサ	8 ch	1 式
ジャッキ操作盤	8 ch	1 式
モニタ TV システム	4 ch	2 セット
コンピュータディスプレイ装置 (PC 8801)		1 式

(4) VSL リフティングシステム

VSL リフティングシステムは、つり材に PC ストランドを使用した重量物揚重・降下システムである。下記にシステムの構成を示す。

(a) 揚重システム

① VSL ジャッキ

VSL ジャッキは、多数本の PC ストランドをつり材

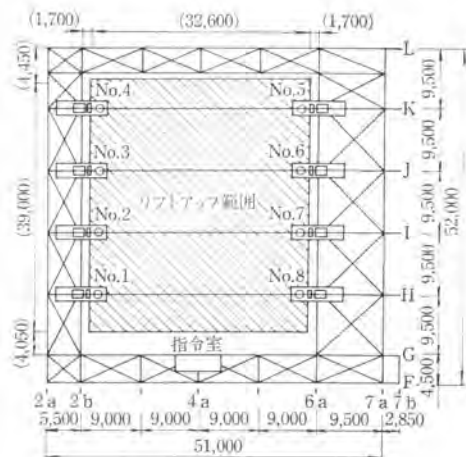


図-3 リフトアップ範囲

として用い、センターホール式ジャッキのピストン側とシリンダ側にストランド 1 本ずつ固定保持するくさびと円錐状穴からなる定着機構がある。上昇操作はピストンの往復運動を繰返すことでくさびの脱着が自動的に行われ、つりケーブルを連続して引上げる。下降操作はくさびを人為的に脱着することで容易に行うことができる。図-5 に VSL リフティングジャッキの機構を示す。

② つり材

当工事では、直径 12.7 mm の PC ストランド 30 本で構成するつりケーブルを用いた。ケーブルの引張強度は 560 t で、最大つり荷重を 280 t で計画した。

つり材とトップガーダの接続にはつり材をトップガーダ上フランジに半円形の貫通孔で 15 本ずつ振分け、梁高さ途中に設けた反力ブラケットのアンカーヘッドに貫通させ、端部をコンプレッショングリップで固定した (グラビア参照)。

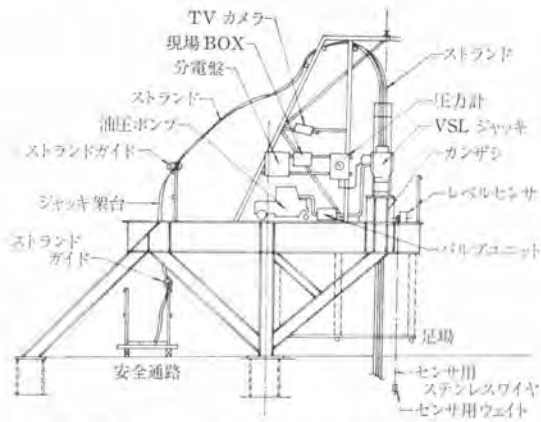


図-4 ジャッキ架上における揚重装置配置図

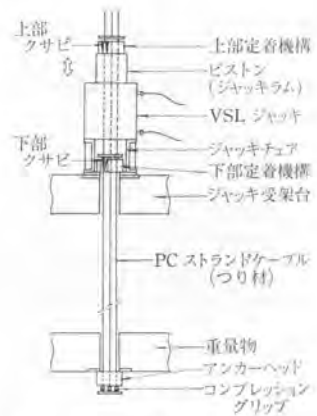


図-5 VSL リフティングシステム

③ 油圧ポンプ、バルブユニット

ジャッキはつり点荷重が異っても同一速度で上昇させる必要がある。当システムではジャッキにそれぞれ専用の定吐出量形油圧ポンプと方向切替用バルブユニットを配置することで、つり荷重に関係なくジャッキの上昇速度を合せることができる。

(b) 監視制御システム

リフトアップ作業では、屋根鉄骨の各つり点のレベルを平行に保ちながら上昇させることが重要なポイントになる。このため指令室では各つり点の上昇量・荷重を集中監視して揚重装置を制御した。図-6 に監視制御システムの構成を示す。

① レベル監視

各つり点の上昇量は、トップガーダからジャッキ架上に取付けたレベルセンサのシーブにワイヤロープを介して検出される。トップガーダが上昇または下降するとセンサのシーブが回転して、移動量を電気信号に変換し、指令室のレベルモニタ盤に表示される。レベルモニタ盤には、写真-3 に示すように、1cm 単位と 2mm 単位の移動量を表わすランプ群が各つり点ごとに基盤目状に配置されている。移動量はランプの点滅位置が変化することで表示できる。このような表示方法を採用することで移動中の状況が直感的に把握できるだけなく、レベル監視が容易である。

② 荷重の監視

各つり点の荷重はジャッキの油圧センサで検出し、圧力モニタ盤にデジタルで表示される。リフトアップ中、各つり点荷重が設定値の範囲にあるか監視する。

③ レベル制御

ジャッキの上昇・下降操作は、ジャッキ操作盤とレベルモニタ盤の両方で行う。ジャッキ操作盤では、ジャッキストローク盛代操作と揚重装置の作動状況の監視を行う。リフティング中のレベル制御は、レベルモニタ盤の“ステップバイステップ”と呼ばれる上昇量 5cm ごと

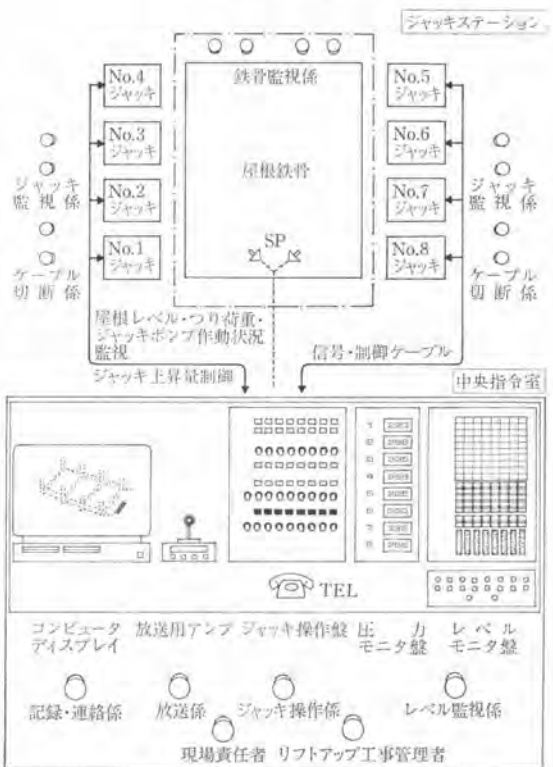


図-6 制御系統と人員配置



写真-3 レベルモニタ盤によるレベル制御



写真-4 ディスプレイによる上昇量・荷重の管理

の自動停止機能を用いてジャッキを操作し、8点のつり点レベルを平行に保ち上昇させた。

(c) 管理システム

① 上昇量・荷重の管理

リフトアップ中における各つり点の上昇量・荷重の管理は、コンピュータディスプレイの画面に表示して行った。またそのデータをプリントアウトして記録した。また各つり点のトータル上昇量・荷重を各つり点ごと画面上に数値表示するとともに、最下点を基準に相対レベルを算出しその結果を三次化した形で表現した。写真-4に状況を示す。相対レベルおよびつり荷重が設定値を越えたとき、装置を停止させた。

② つりケーブルの張力管理

つりケーブルを構成する各ストランドの張力管理については、10 m 上昇ごとに各ストランドの伸びを測定し、ケーブル長さ・荷重-伸びグラフから相当荷重を算出した。

③ 揚重装置の管理

装置の搬入・組立て・リフトアップ中の各作業段階における管理は、チェックリストに従って行った。また8点のジャッキの管理は、TV モニタとジャッキ操作盤を用いて集中して行った。

④ 管理体制

リフトアップ作業における人員構成を図-6に示す。

(5) リフトアップ作業

① 第1次リフトアップ (FL+7.5~FL+20.5 m)

昭和 62 年 3 月 9 日地切りを開始。地切りは、各ジャッキに設計荷重の 1/5 ずつ加圧しながらジャッキ架台・柱のたおれなどを測定し構造体に異常の無いことを確認し作業を完了した。地切り後、総つり荷重は 1,050 t であった。この日 12.5 m まで上昇させた。翌 10 日の午

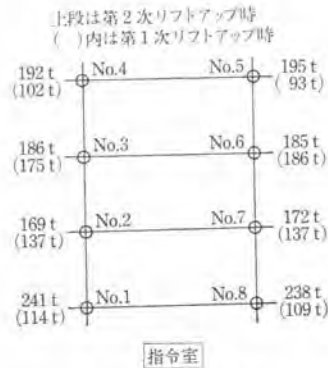
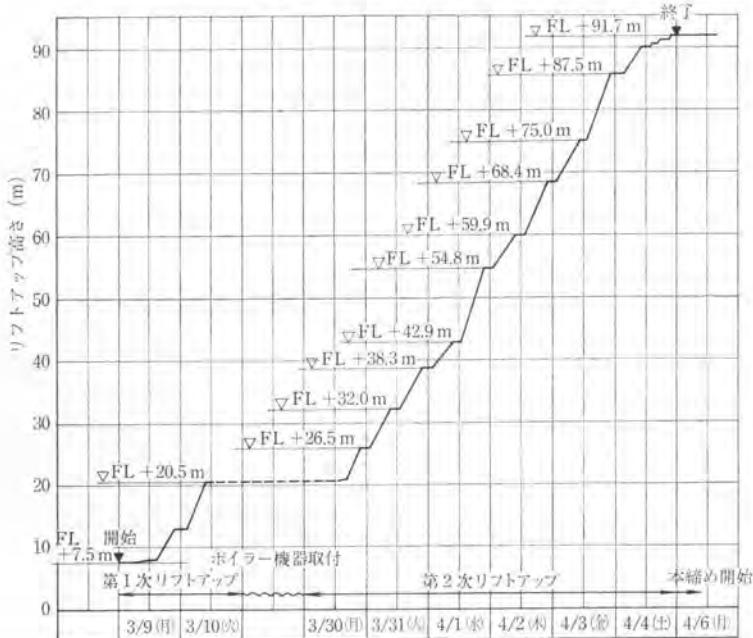
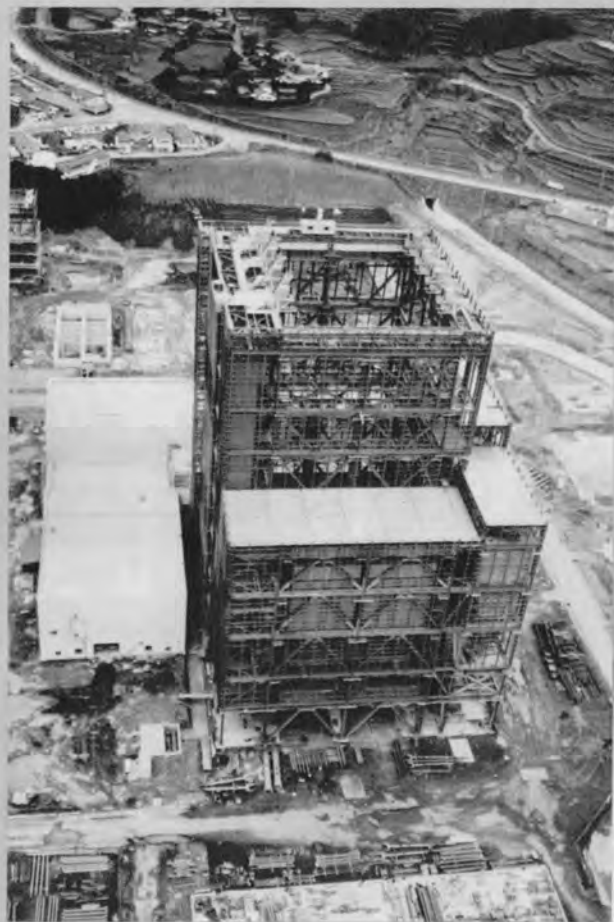


図-7 各点のつり荷重

表-3 リフトアップ実施工程

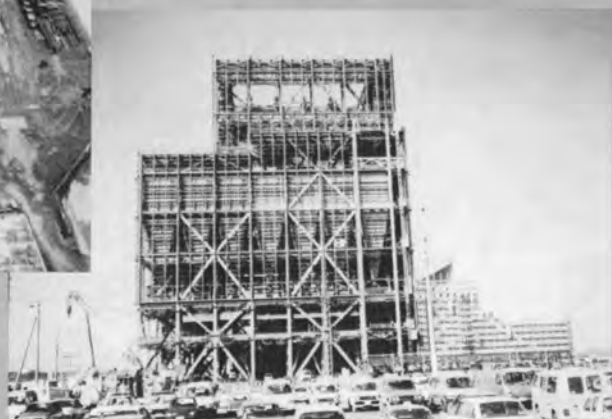


九州電力松浦発電所 ボイラー棟リフトアップ工事



⇨ボイラー棟全景

鉄骨建方工事はホップダクト等⇨
ボイラー機器を先行取込みしな
がら進められた



⇨最終まじかのリフトアップ工事

リフトアップ準備工事



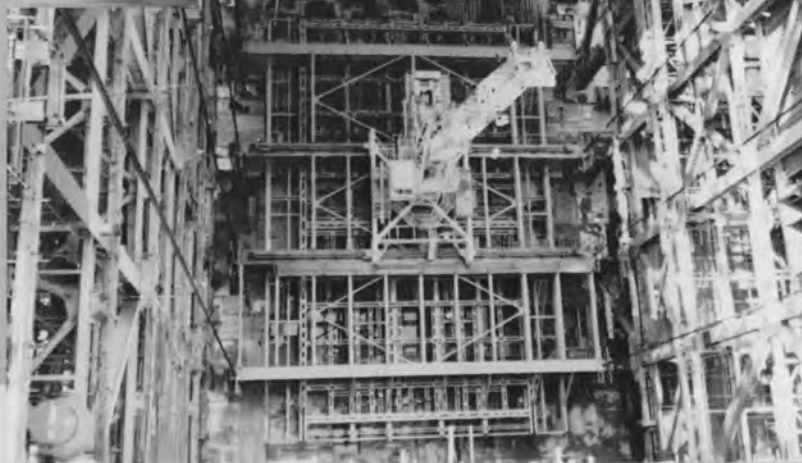
◆ジャッキ、つりケーブルを地上で組立てる



◆ウインチでジャッキをジャッキ架台につり込む



◆トップガーダ上にジブクレーンを組立てる



◆リフトアップの準備を完了した◆トップガーダ

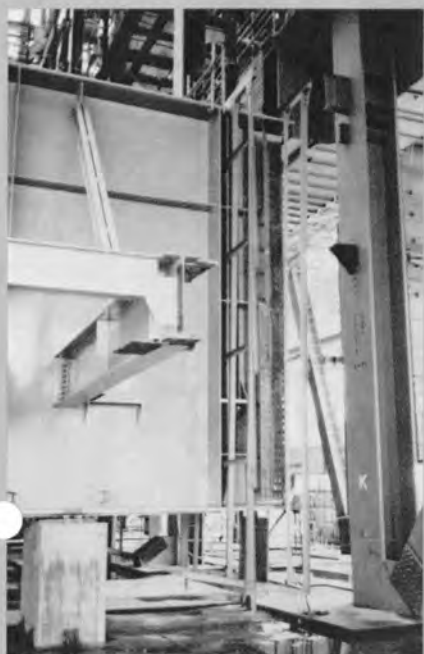


◆指令室をボイラー棟頂部に設置した
準備完了したリフティング装置◆



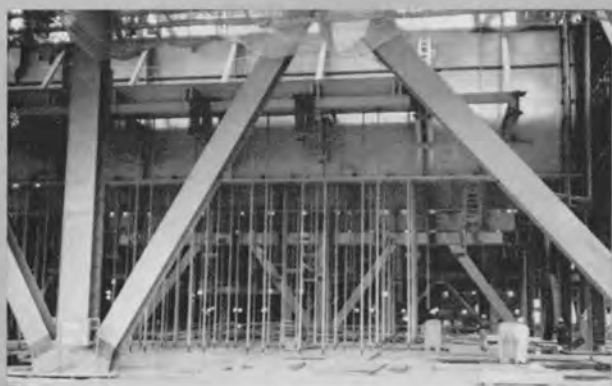
アエ法

第1次リフトアップ
(FL+7.5-20.5m)



◆ボイラー棟内部，下から上を見上げる

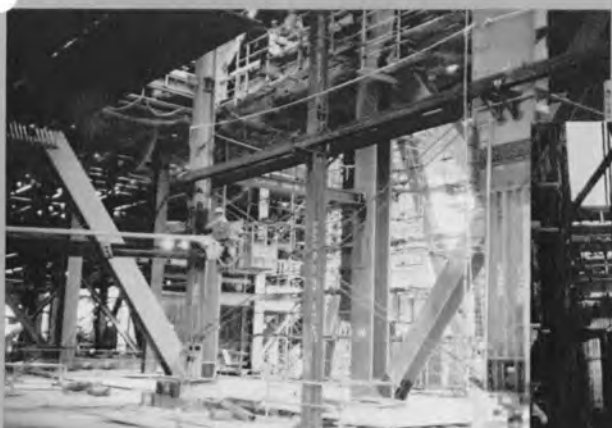
◆地組架台上のトップガーダ



◆工事関係者の見守る中，リフトアップを開始した



◆リフトアップ中のトップガーダとつりボルト



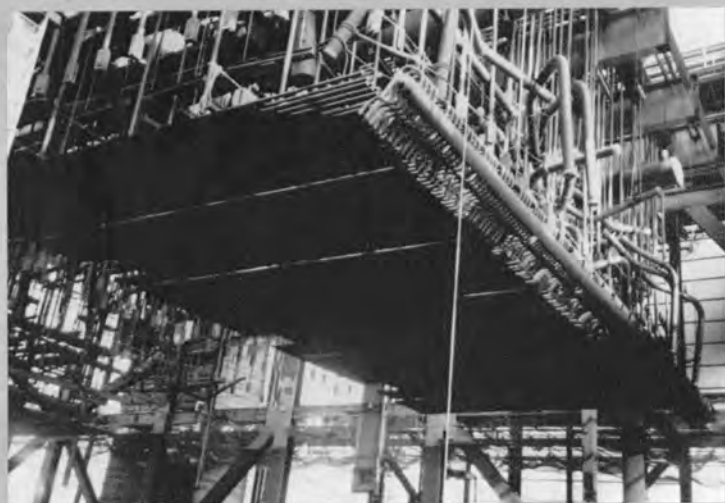
◆高所作業車によるボイラー機器の取付作業



◆ジブクレーンによるボイラー機器の取込み作業◆

ボイラー機器の取付け
(FL+20.5m)

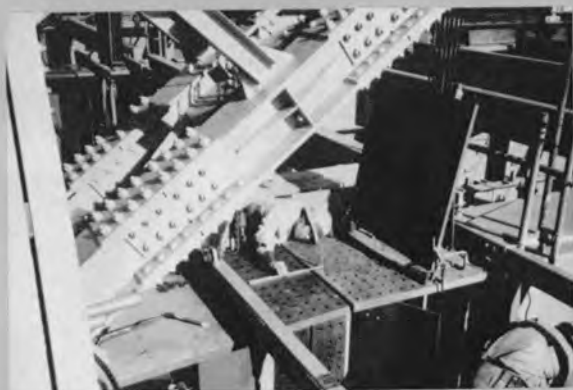
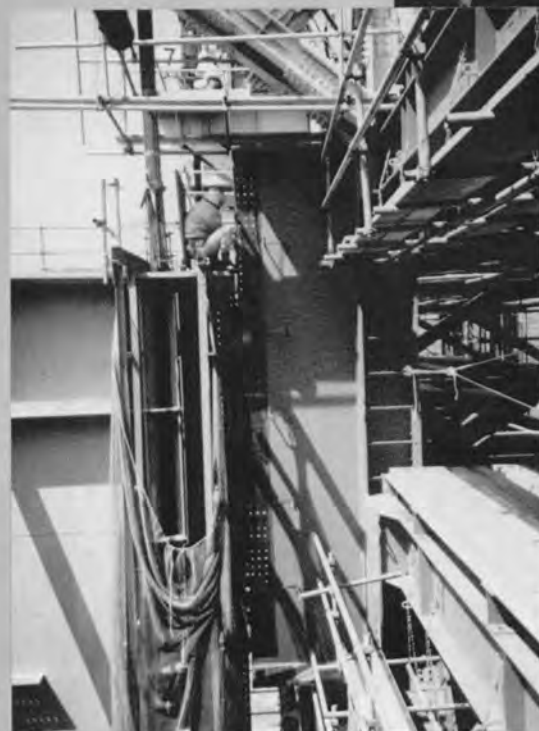
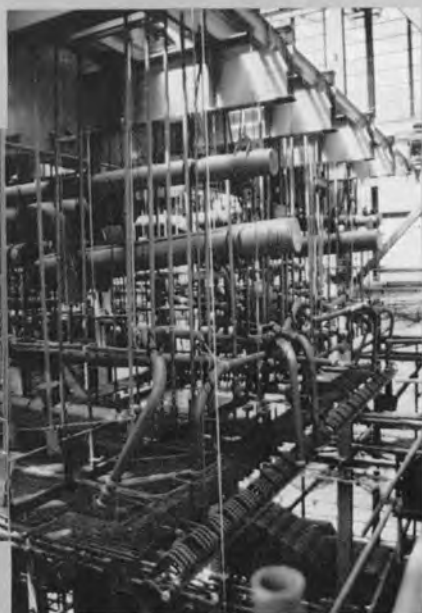
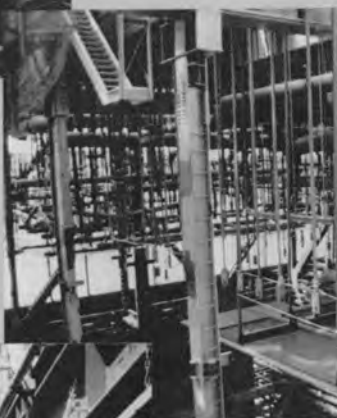
第2次リフトアップ
(FL+20.5-91.7m)



◆トップガーダからつり下げられた天井パネル

◆リフトアップ中のトップガーダ

圧力管はワイヤロープ◆
で仮固定した



◆FL + 91.7mにおける最終レベル調整

◆トップガーダが柱取合部を通過

前中までに、トップガーダをボイラー機器取込位置 FL+20.5m まで上昇させた。

② ボイラー機器取付作業 (FL+20.5m)

取込作業前にトップガーダをバンパー柱で仮受けし、周辺鉄骨に仮固定した。ボイラー機器取付は、トップガーダ下に直接運搬車をいれて梁上のジブクレーンでつり込んだ。足場には高所作業車を用いた。この作業で組込んだボイラー機器は、つりボルト・蒸気管・天井パネル配管等約 550t であった。この作業には、約 2 週を要した。

③ 第 2 次リフトアップ (FL+20.5~91.7m)

3 月 30 日午後よりリフトアップを開始。最初のストロークは地切り時と同様に慎重にジャッキを加圧し、構造体の安全性を確認した。このときのつり荷重は、1,600t であった。リフトアップ中、大梁が周辺鉄骨等に接触しないよう監視員を配置して万全を期した。引上げたケーブルは、順次切断し地上におろした。リフトアップは 1 日平均 15m の速度でつり上げられ、4 月 4 日無事 FL+91.7m に達した。

④ トップガーダの接合 (FL+91.7m)

最終レベルの調整はトップガーダと柱取合部間を実測して、定着による降下量を見越してつりあげ定着した。トップガーダと柱との接合は当初柱の回転を考慮して調整治具を準備したが、ボルシンを打込むだけで、すべてのボルトが納まった。

5. む す び

このような大型プロジェクト工事では重量物の高所への架設工事について合理的かつ安全性と経済性のある工法が各方面より求められている。今後、工事の発注およびそれに伴う受注形態が複雑化するなかで、この松浦発電所工事のように、発注者、プラント業者、建設業者が協調して工法の検討計画を事前に行う必要があると思う。

6. おわりに

機器先行取込み工事およびリフトアップ工事は計画どおり順調に無事終了することができた。この工事に対し我々の技術を信頼し御採用頂いた、九州電力ならびに機器先行取込み工事に対して熱心に御指導して下さいました。三菱重工長崎造船所、各位に感謝の意を表わします。また一丸となって当工事に積極的に取組んで施工された、大成・清水共同企業体および関連業者の方々に感謝します。

現在当工事は昭和 64 年 7 月の運転開始を目標に機器の据付け等各設備工事が着々と進められています。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

機械工事塗装要領(案)・同解説 A 5 判 80 頁 定価 900 円 予 300 円

ダムの工事設備 B 5 判 690 頁 *定価 5,000 円 予 500 円

建設機械と施工法 論文集 (昭和 62 年度版) B 5 判 170 頁 定価 3,000 円 予 400 円
シンポジウム

会 員 名 簿 (昭和 62 年度版) A 5 判 199 頁 定価 1,000 円 予 300 円

(注) * 印は会員割引あり

飯山開拓における幹線農道工事の概要

新井 勇* 宮沢 義忠**

1. 飯山市の概要

(1) 位置および地勢 (図-1 参照)

飯山市は長野県の最北端で新潟県境に位置し、長野市から千曲川沿いに下流 30 km にある。土地総面積は約 2 万 ha と広域な市で西北部に関田山脈、東部に三国山脈が走り、その間を流れる千曲川に沿って南北 25 km に及ぶ細長い地形をなしている。この中に標高 310 m と長野県では最も低い千曲川沖積地に南北 14 km、面積 5,400 ha の飯山盆地が開けている。

夏は内陸性気候で夜間の温度が下がり比較的冷涼で、冬は日本海型気候の北西季節風により約 4 カ月間市内全域が深雪に覆われ、全国でも有数の豪雪地帯となる。このため農業は裏作が規制され水稲作中心であるが、近年は雪の影響を受けないきのこ栽培が盛んである。

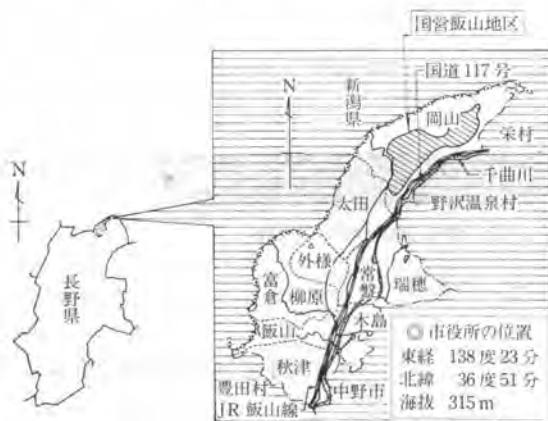


図-1 飯山市略図

* ARAI Isamu

農林水産省関東農政局飯山開拓建設事業所

** MIYAZAWA Yoshitada

農林水産省関東農政局飯山開拓建設事業所

(2) 沿革

飯山市は大和朝廷の越後、出羽開拓の重要な駅路として、また山国信州の日本海への門戸として栄え、日本海の魚・塩など海産物の集散地となり、奥信濃の中心地として戦国時代は越後から信濃に通ずる街道 5 つのうち 3 つは飯山を通過し、上杉謙信が川中島出陣の際は越後境を越えて、まず飯山を足だまりとして陣容をととのえるなど、戦略上でも好都合の地であった。永禄 7 年武田勢が逐次奥信濃まで侵入してくると謙信は飯山城を信濃の最後の守りとして本格的な築城をしたが織田軍に占領されて荒され、城将も交代するなどして整備するに至らず、天正 10 年 6 月本能寺の変により織田勢は海津城に引揚げ、代って上杉景勝がこれを領し、岩井信能を城代として飯山城の修理を命じた。また有尾の長者、清水大炊によって城下町として整えられ、今日の飯山の基礎を築いた。

江戸時代になって寛永 16 年遠州掛川から松平遠江守忠俱が入城 (4 万石) し、宝永 3 年まで 68 年間にわたり飯山藩主として人々に親しまれた。忠俱は農政においても野田喜左衛門を普請奉行として、大規模な計画のもとに荒地 900 ha、新田 1,000 ha を開き、領内各地にかんがい用水を施し、当地は今なおその恩恵を受けている。慶応 4 年、幕府の歩兵頭古屋作衛門の率いる左幕の一軍は高田から富倉峠を越えて飯山城下に侵入、当地は 300 年来始めて兵火の災を受けて数百戸を焼失した。明治 2 年藩主本田助龍は藩籍を奉還して飯山藩知事となり、同年 8 月 14 歳にて病没し、父助実再勤ののち同 4 年廃藩置県により飯山城を朝廷に渡した。こうして封建制の幕が閉じられるや、城の建物は無用視され、時勢の波に抗すべくもなく取壊され、こけむした石垣が昔のなごりをとどめているにすぎない。

明治 45 年オーストリアのレルヒ少佐が高田 (現上越市) でスキーを講習した。そこへ飯山中学 (現飯山北高) の市川達義教師が参加して、中学校生徒や近郷の者

に指導したのが飯山スキーの初まりで、豪雪の重圧から解放される端緒ともなつて、スキーおよびスキー産業が盛んになっている。特に昨年の12月から今年の3月まで73万2,000人のスキーヤーを迎え、また夏場においても学校等のクラブ・サークル活動の合宿所、さらにレジャー等多勢の人が集まり活気に溢れている。大正10年国鉄飯山線、豊野～飯山間が完成し、引続き同12年戸狩まで逐次開通、昭和4年全線開通し住民生活に重要な役割を果たしてきた。

昭和29年8月、町村合併促進法によって飯山町を中心に秋津村、柳原村、外椋村、常盤村、瑞穂村、木島村の1町6カ村が合併し新市の発足をみた。さらに同31年太田村、岡山村が第二合併として編入され現在の市の区域となった。

2. 飯山開拓建設事業の概要 (図-2 参照)

(1) 目的

本地域は長野県の最北部に位置し千曲川左岸側の河岸段丘で標高420～860mで地区面積604haの地区である。この地域の農業は基盤整備の遅れもあって小型機械による生産性の低い農業経営が営まれており農業従事者の兼業化も進んできている。このため本地域の山林原野を農地開発することにより経営規模の拡大、大型機械作業体系の確立により生産性の高い野菜導入を図り中核農家の育成に寄与し地域農業の振興を図ることを目的とする。

る。

(2) 一般計画

(a) 要 旨

本事業は山林原野を開発し468haの農地造成をすることにより経営規模の拡大を図るものであり、あわせて隣接している既耕地の区画整理11haを一体的に実施し農産物運搬のための道路網の整備および農業用水施設(雑用水施設)等を行い、農業構造の改善と農業経営の近代化を図るものである。これによって一戸当平均耕作規模は1.12haから2.98haに拡大される。

(b) 農地開発(表-1参照)

(c) 生産計画(表-2参照)

(d) 道路工(表-3参照)

(e) 橋梁工(表-4参照)

表-1 農地開発

事業名	項目 区分	地目						計 (ha)
		田 (ha)	普通畑 (ha)	山林 (ha)	原野 (ha)	小計 (ha)	その他 (ha)	
農地造成	現	2	14	253	329	598	6	604
	況 画	479	—	—	—	479	125	604

表-2 生産計画

作物名	面積 (ha)	作物名	面積 (ha)
キウイ	30	グリーンアスパラ	90
レタス	103	きゅうり	22
大根	36	加工トマト	19
スイートコーン	136	計	438

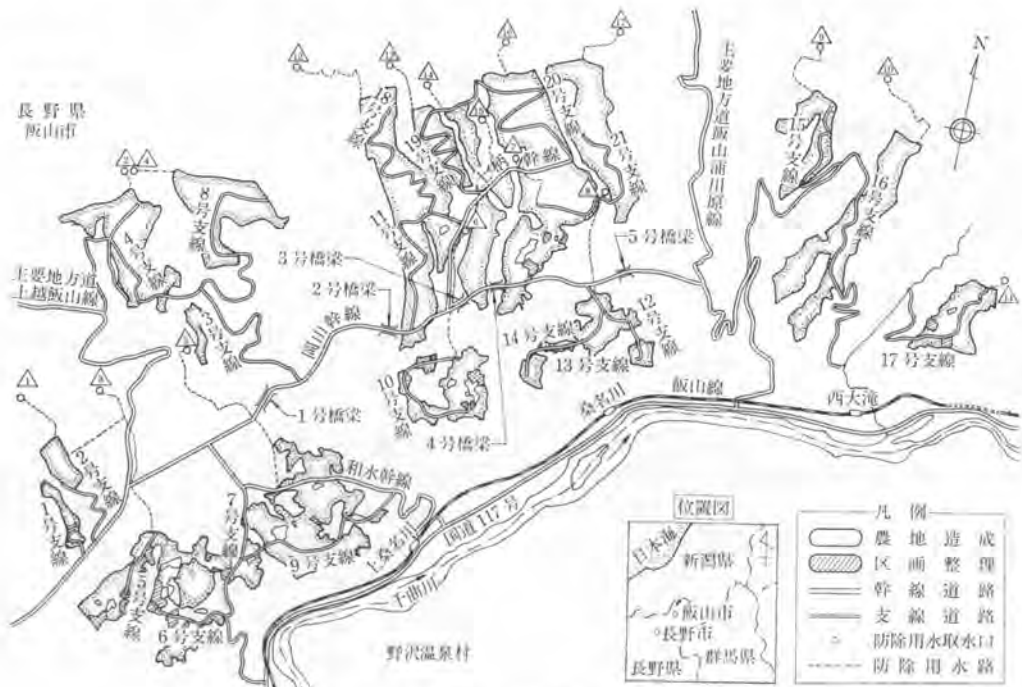


図-2 飯山開拓建設事業の概要

表-3 道路工

幹線名	延長 (m)	幅員 (mm)		構造
		全幅	有効	
岡山幹線道路	5,703	7,000	5,500	アスファルト舗装
和水幹線道路	3,595	6,000	5,000	—
土柄幹線道路	3,130	6,000	5,000	—
支線道路	36,120	4,000	3,000	—
計	48,548			

表-4 橋梁工

幹線名	橋梁名	有効幅員 (m)	橋長 (m)
岡山幹線道路	1号	5.50	224.00
—	2号	5.50	175.00
—	3号	5.50	70.00
—	4号	5.50	80.00
—	5号	5.50	130.00
計	5	5.50	679.00

表-5 農業用施設

雑用水	取水口 17カ所, 管路 13,480 m	給水量	最大 平均	17.18 m ³ /日 6.25 m ³ /日
-----	-----------------------	-----	----------	---

表-6 (単位: 百万円)

全体		昭和 61 年度まで			昭和 62 年以降	
事業量 (ha)	事業費	事業量 (ha)	事業費	進捗率 (%)	事業量 (ha)	事業費
479	9,300	55	1,378	14.8	424	7,922

(f) 農地保全

防災林 39 ha

排水路 6,691 m

土砂溜 79 箇所

(g) 農業用施設 (表-5 参照)

(3) 事業の実施状況

本地区は昭和 54 年～56 年調査, 57 年全体実施設計, 58 年 10 月事業所を開設し, 67 年完了目途に事業を推進中である (表-6 参照)。

3. 道路の計画

本地区は地形的制約から東西方向 (等高線に平行方向) に既設道路はなく, 主要道路は受益地を含めた一連の段丘の下端千曲川に沿って走る国道 117 号線を起点として, 直角方向 (等高線に直角方向) の配置となっている。従ってもしこのままの道路体系を継承するものとするれば中段以上に位置する開発地域の農業生産活動により発生する農産物の流通, 耕作のための交通等が縦方向に限定細分化されることになり, 各団地のつながりがなく現実には耕作者の限定等本開発計画の意義が生かされないこととなる。そこで本地区の開発にあたっては開発する団地間を横断的に連絡する幹線道路を設置し, この道

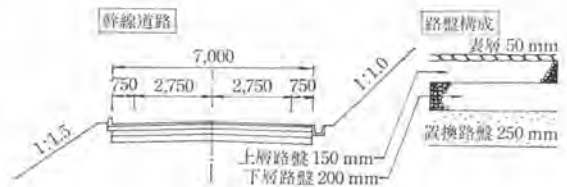


図-3 道路工定規図

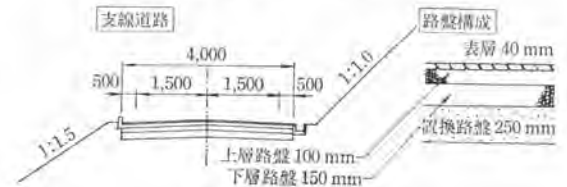


図-4 道路工定規図

路を基幹として設置する農産物の集出荷施設を核としての生産流通網の再編と, 営業上の圃場と集落間をつなぐ交通網の整備を図る。

(1) 幹線道路

基幹道路として地区内を横断的に連絡する幹線道路を計画する。

(2) 支線道路

幹線道路を基幹として団地間を連絡する支線道路を計画する。

(3) 道路舗装

計画道路 (幹線, 支線) については舗装 (アスファルト) を行う。

① 計画導入作物が野菜であるので集出荷時の破損, 品質低下等の荷傷みを防止することによって, 廃棄率の減少または品質が保持される。

② 道路舗装により車両走行に伴って発生する砂塵を防止することにより農産物の品質向上を図る。

③ 本地区は山間, 豪雪地帯であるので雨, 雪解けによる道路面侵食を防止するとともに5月上中旬にレタス, きゅうりの定植を行うので雪解けによる通行への支障をなくす。

(4) 地質

本地区の大部分は新規ロームと呼ばれる細粒火山灰に覆れて厚さは 1~3 m 程度である。これは火山性堆積質土に属する軟弱な土層であり, これを路面とした時敷砂利程度では車等による溝ができて路面が凸凹状となり危険なばかりか土砂流亡の原因となる。とりわけ盛土部分は敷砂利程度の舗装では対応しがたいので舗装 (アスファルト) を行う。

(5) 計画交通量の決定

計画交通量は一般車台数と最大農業用台数の和で決定する。

- ① 最大農業用台数：616 台/日
- ② 一般車台数：754 台/日
- 計 1,370 台/日

(6) 幅員の決定

幅員は計画交通量によるものと計画交通機種のすれちがいによるものの両方から検討する。

(a) 計画交通量による場合

- ① 岡山幹線道路
計画交通量=1,370 台から車道幅員は 5.5 m とする。
- ② 和水、土柄幹線道路
岡山幹線道路より交通量は少ないが、500 台/日と推定されるが地形が急峻なため 5.0 m とする。

表-7 計画交通量と車道幅員との関係

計画交通量	車道幅員(一般) (m)	車道幅員(特例) (m)
4,000台/日以上	6.5	6.0
4,000台/日未満~1,500台/日以上	6.0	5.5
1,500台/日未満~500台/日以上	5.5	5.0
500台/日未満	5.0~2.5	4.5~2.0

(b) 計画交通機種による場合

- ① 岡山幹線道路
本地域の基幹的な路線であり農耕機械による走行基準とし、交通内容も集出荷時を対象として大型トラックとトレーラの組合せより決定する。

$$\begin{aligned} \text{車道幅員} &= (\text{大型トラック } 2.5 \text{ m}) + (\text{トレーラ } 1.9 \text{ m}) \\ &+ (\text{外側余裕 } 0.3 \text{ m} \times 2) \\ &+ (\text{すれちがい間隔 } 0.5 \text{ m}) = 5.5 \text{ m} \end{aligned}$$

- ② 和水、土柄幹線道路
農耕機械による走行を基準とし、交通内容も農作業時(耕起等)を対象とし乗用トラクタ(50 HP以上)と小型トラックより決定する。

$$\begin{aligned} \text{車道幅員} &= (\text{小型トラック } 1.7 \text{ m}) + (\text{乗用トラクタ } \\ &2.3 \text{ m}) + (\text{外側余裕 } 0.3 \text{ m} \times 2) \\ &+ (\text{すれちがい間隔 } 0.3 \text{ m}) \approx 5.0 \text{ m} \end{aligned}$$

表-8 道路総括表

項目	幅員		構造			最急こう配(%)	最小曲線半径(m)	主要構造物(橋梁工)その他		
	全幅(m)	有効(m)	路盤(cm)	表層(cm)	材料			名称	規格構造	延長(m)
岡山幹線道路	7.0	5.5	60	5	アスファルト	10	60	1号橋梁	上路式逆ローゼ桁橋	224
								2	”	175
								3	連続非合成桁橋	70
								4	”	80
								5	上路式単軸トラス橋 横断暗渠工I式	130
和水幹線道路	5.0	5.0	60	5	アスファルト	10	50	”	”	”
土柄幹線道路	6.0	5.0	60	5	アスファルト	10	50	”	”	”
支線道路	4.0	3.0	50	4	アスファルト	12	15	”	”	”



図-5 路線配置図

③ 支線道路

農作業時を対象とし乗用トラクタ(50 HP以上)と小型トラックより決定する。

$$\begin{aligned} \text{車道幅員} &= (\text{乗用トラクタ } 2.3 \text{ m}) + (\text{外側余裕 } 0.3 \text{ m} \\ &\times 2) \approx 3.0 \text{ m} \end{aligned}$$

4. 岡山幹線道路橋梁計画

千曲川の支流(出川、桑名川)により形成された深い峡谷によって分断されているため、造成する団地間を横断的に連絡する岡山幹線道路を設置し、前述のとおり生産流通網の再編と交通網の整備を図るものであり、当該幹線道路には大、小5橋(1号~5号橋)を架設する計画である(図-6参照)。

5. 1号橋梁の計画概要

1号橋梁は出川により形成された谷(架設位置の谷幅230m、深さ70m)に架設(橋長224m)することにより温井および羽山地区を連絡し、営農通行時間および出荷時間の短縮を図るものである。

幅員 ×橋長 (m)	支間割 (m)	形 式	形 状
1号橋 6.5 ×224.0	31.5 +160.0 +31.5	上 路 式 逆ローゼ桁橋	
2号橋 6.5 ×175.0	21.5 +120.0 +32.5	上 路 式 逆ローゼ桁橋	
3号橋 6.5 ×70.0	21.6 +26.0 +21.6	連 非 合 成 桁 橋	
4号橋 6.5 ×80.0	24.6 +30.0 +24.6	連 非 合 成 桁 橋	
5号橋 6.5 ×130.0	14.3 +78.6 +34.25	上 路 式 単 純 ト ラ ス	

図-6 1~5号橋の概要

表-9 1号橋梁形式比較検討結果

橋 種	項 目	鋼 橋 (耐候性鋼材)	コンクリート橋
上路ローゼ橋		①	③
上路アーチ橋			④
方杖ラーメン橋		⑥	⑧
3径間連続鋼床版桁橋		②	
× ラーメン橋			⑤
× 有ヒンジラーメン橋			⑦
× トラス橋		④	

(注) ①内の数値は経済性に対する優劣順位を示す

橋梁タイプの比較により施工性、経済性、維持管理および美観等にすぐれている逆ローゼ橋（上路式）の鋼橋（耐候性鋼材裸仕様）とする。本地域は全国でも有数の豪雪地帯であり、既往の最大積雪深は、5.36m、最大降雪深 1.14m にもなる。したがって降雪時の橋面よりの排雪を考えると、上路橋とするのが合理的である（表-9 参照）。

（1）一般形状および設計条件

アーチコードは橋軸直角方向の荷重に十分な剛性を持つように開脚構造とした。

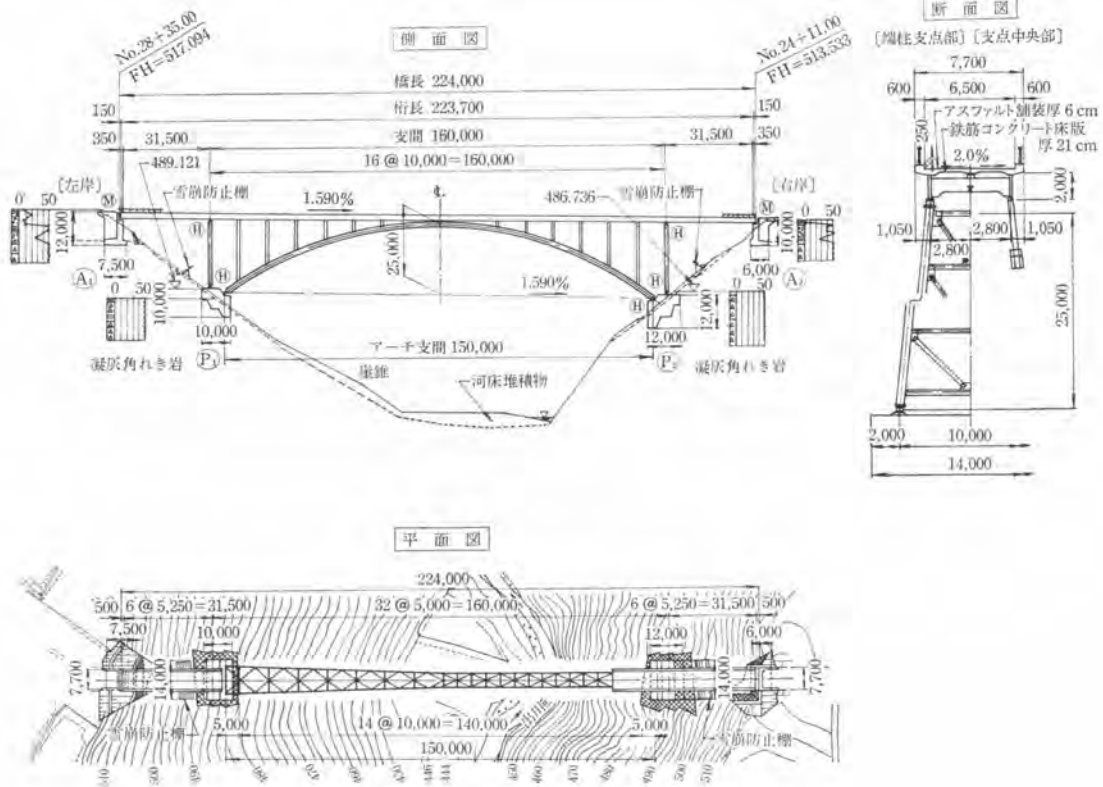


図-7 一般図

表-10 設 計 要 領

橋 格	一等橋 (第3種4級)	主 要 鋼 材	SMA 41 W, SMA 50 W, SMA 58 W
形 式	逆ローゼ桁	最 大 部 材 長	14.500 m
橋 長	224.000 m	現 場 懸 手	HTB M22 (F 10 TW)
橋 間	31.500+160.000+31.500 m	防 錆 対 策	一般外面 裸使用 箱桁内面および伸縮装置 タールエポキシ樹脂塗装
ア ー チ 支 間	150.000 m	支 承	排水装置 溶融亜鉛メッキ アーチコード ビボット音
有 効 荷 重	6.500 m	伸 縮 装 置	端 支 柱 ビン音 補剛桁端 支承板支承 (BP 音)
活 荷 重	TL-20	非排水型鋼製フィンガージョイント	
線 形	平面曲線, 直線	ダクタイル製高欄 H=1.100 m	
	縦断こう配 1.59% 直線	構造物直下にてたれ流し	
	横断こう配 2% 直線山形	鋼材 SMA 41 W $\sigma_a=1,400 \text{ kg/cm}^2$	
	傾 角 $90^{\circ}00'00''$	SMA 50 W $\sigma_a=2,100 \text{ kg/cm}^2$	
舗 装	アスファルト舗装 6 cm 厚	SMA 58 W $\sigma_a=2,600 \text{ kg/cm}^2$	
床 版	鉄筋コンクリート床版 21 cm 厚	鉄筋 SD 30 A $\sigma_{sa}=1,400 \text{ kg/cm}^2$	
	大型車両の計画交通量 500 台/日一方未満	コンクリート $\sigma_{ck}=240 \text{ kg/cm}^2$	
	補修作業の難易 困難	適用示方書	道路橋示方書・同解説 (S55.2) 鋼道路橋設計便覧 (S55.8 改) その他 各種設計指針 (日本道路協会) 各公団設計要領・設計基準
電 荷 重	主桁の形式 非合成桁		
	活荷重載荷時 100 kg/m^2		
	* 無載荷時 400 kg/m^2		
	(一時的) $1,700 \text{ kg/m}^2$		
添 加 物	なし		
設 計 震 度	$K_H=0.18$		

(2) 地形, 地質概要

(a) 地 形

架橋地点は温井と羽広山の両集落を分断して流れる出川中流域であり, 千曲川合流点から約 2 km の位置にある。当地を流れる千曲川は幅幅 100~200 m で谷間を蛇行して流れ, これに沿う谷地や段丘地形の発達は微弱である。千曲川の河床標高は約 300 m であり, 調査地の属する地形面までは高低差 100~150 m の急峻な斜面を形成する。標高 400~550 m の間は比較的平坦な地形面を成し, 地形分類では台地地形に属する。後背地は一部扇状地形を形成し, 新潟県境に連続する。1,000 m 級の山地地形に移行する。また千曲川の支流である架橋地点も V 字谷に近い谷地形を形成し出川河床と台地面との高低差は 70 m に達し斜面の傾斜平均角度は右岸 45°, 左岸 35° である。

(b) 地 質

地質は, 長野県地質図によれば両輝破山岩として区分されている。しかし出川に沿う露頭には凝灰角れき岩が広く分布し出川河床部には飯山累層上部の大川層と推定される凝灰質泥岩が現われ, 飯山砕石場付近および川倉橋上流の堰堤左岸には安山岩の併入が認められる。上記の火山岩類は鍋倉山火山の噴出物であり, 温井, 羽広山地域を構成する主たる地層である。基盤の飯山累層上部の大川層は凝灰質泥岩, 凝灰質砂岩, 凝灰岩, れき岩等で構成されて第三紀鮮新世の堆積物であり新潟県下に広く分布する魚沼層群の一部に対比される。表部層には台地表面を覆う降灰堆積物層 (ローム層) および扇状地堆積物, または土石流堆積物として巨れきを含む砂泥層が分布する。また出川の河川部には巨れきが分布し, 旧水田部に軟質土砂が認められる。崖錐性堆積物は左岸斜面下部および右岸斜面中間部に薄く分布する。

(c) 工学的考察

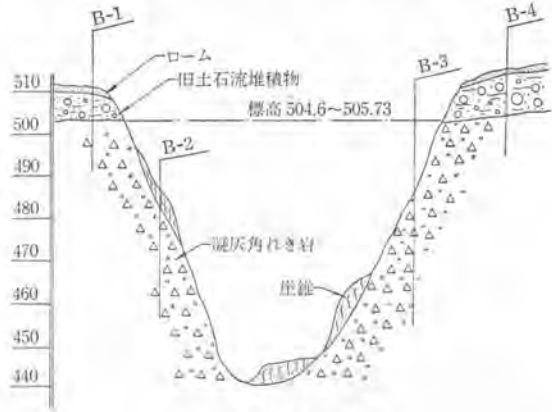


図-8 地盤段面模式図

平板載荷試験の結果から当橋梁基礎地盤の許容鉛直支持力は十分あると考えられる。しかし段切り基礎であることから, 地盤の不等沈下は橋梁基礎に悪影響を与える恐れがあるので, 平板載荷試験の結果により基礎の沈下量の検討を行うとともに施工時には掘削板を痛めないよう十分注意を払う必要がある。

(3) 設 計 概 要

① 橋台で補剛桁を固定する方式は構造物の変形量を小さくすることができるが, 1号橋梁においては橋台付近の地盤の関係で橋台の形状, 寸法が大きくなり, 上部工の橋長をも増大させて, 経済性の面で不利となる。故に橋台部の支承を可動にして変形量の大きな構造として設計で対応する。

② 構造解析は電算にて行い以下の解析法を用いている。

面内変形法: 鉛直および面内水平荷重に対して

面外変形法: 地震, 風等の面外水平荷重に対して

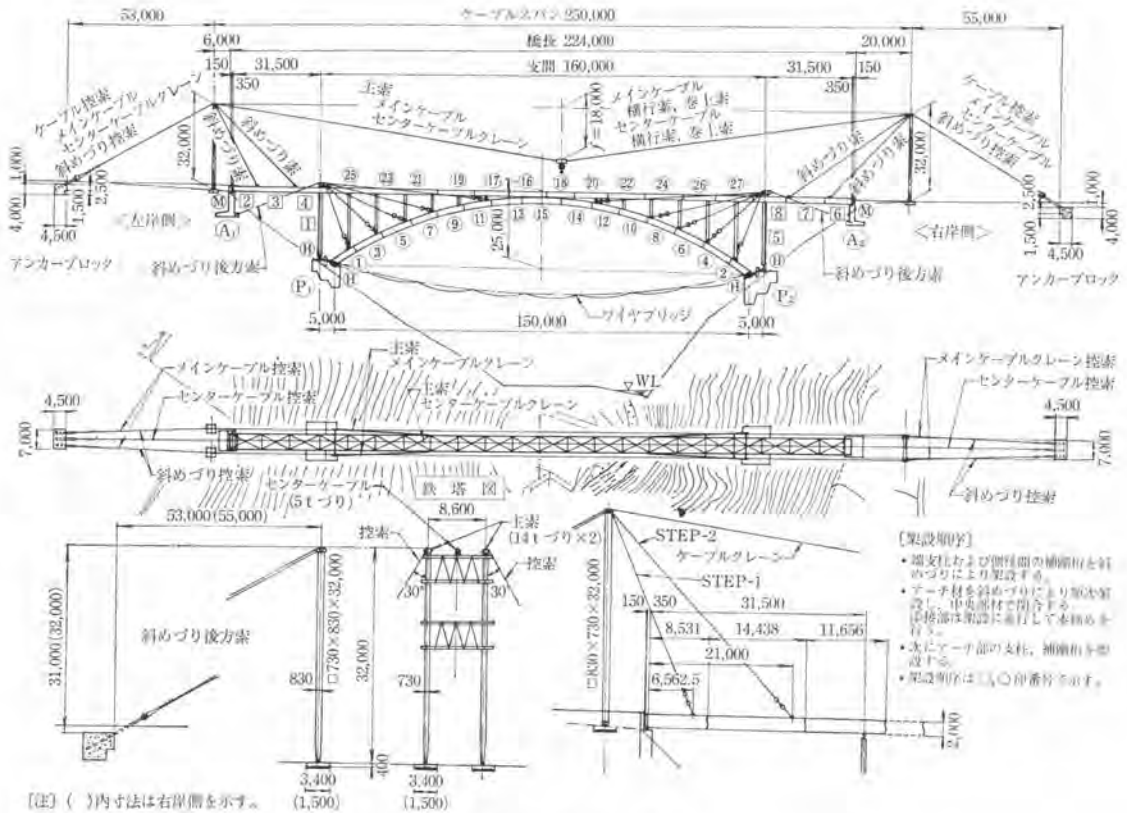


図-9 架設計画一般図

有限変形法：終局強度の照査および大たわみの影響
に対して

立体変形法：各部材の安全照査に対して

③ 使用鋼材が耐候性鋼材で裸使用となるので、極力
滞水や、ほこり等のたまらない構造とするよう留意す
る。また架設地点の環境が耐候性鋼材の使用には良好な
状態にあるので、鋼板厚に対するさび代は特に考慮しな
い。

(4) 架設工法の概要

アーチ橋特有の急斜面と深い谷を有する架設地形とな
るので以下の順序で架設を行う。

① 端支柱と側径間の補剛桁をケーブルキャリアの支
柱より斜めつり工法にて架設する。

② 端支柱より斜めつり工法にてアーチコードを架設
し、アーチコード閉合後は斜めつりワイヤを撤去する。

③ 中間支柱および中央支間部補剛桁をアーチクラウ
ン部から左右対象に順次ケーブルキャリアにより架設す
る。斜めつり工法のアンカーは橋台のフーチングに取り、
支柱は主構造の端支柱を利用することにより架設の経済
性の向上を図っている。

(5) 工事工程

本橋は下部工を昭和 62 年に橋脚 2 基（左右岸）施工
するものであり鉄筋コンクリート 2,250 m³ を打設し、
昭和 63 年に橋台 2 基（左右岸）の鉄筋コンクリート
540 m³ を打設し、昭和 64 年の上部工架設に備える。上
部工は昭和 62 年、63 年に製作し、昭和 64 年に架設
し、床版舗装を施し開通の運びとなる。

6. む す び

以上飯山開拓建設事業の概要を始めとして、岡山幹線
道路第 1 号橋梁の御紹介をさせていただいたが、本地区
の岡山幹線道路は想像もつかなかった 20 年来地元の悲
願であってこの完成をまちこがれている。御承知のとおり
飯山市は豪雪地帯であるとともに市人口も減少がみで
あり市の行政においても、最近国会において総合保養地
域整備法の制定に伴って、地域にマッチしたリゾート構
想の一部として、この道路も重要視されており市の活性
化のためにその期待は大である。64 年度紹介の橋梁が
完成し、続いて 2 号橋梁、さらに 67 年度までには岡山
幹線道路 5 橋が完成する運びとなっており飯山地方へお
越しの折は、ぜひお立ち寄りいただき御意見等御指導を
いただければ幸いです。

無発破硬岩破碎機の開発と施工実績

パワースプリッタ BP 500

武藤教重* 養安豊彦**
石田善一***

1. はじめに

都市周辺部でのニュータウンや工業団地の造成、パイパス道路の建設、単線道路の複線化に見られるように最近の土木工事では、周辺の民家・学校・既存道路等への振動・騒音・飛石など環境問題への配慮なしで工事を進めることは難しくなっている。さらに郊外や山間部における碎石場や鉱山でさえ周辺環境への配慮が地域を問わず必要となっているのが実情である。また環境問題だけでなく原子力発電所やダム等の増設工事やトンネル工事においては既存構造物への影響も無視できない。

このような一般土木工事において岩の破碎作業は多く見受けられる所であり、これまでは岩破碎工法として発破やリッパ、ブレーカが多く用いられていた。ところが



写真—1 BP 500-3

* MUTŌ Norishige

(株)小松製作所大阪工場建機開発センタ開発設計室
設計課長

** YŌAN Toyohiko

(株)小松製作所大阪工場建機開発センタ開発設計室

*** ISHIDA Yoshikazu

(株)小松製作所大阪工場建機開発センタ開発設計室

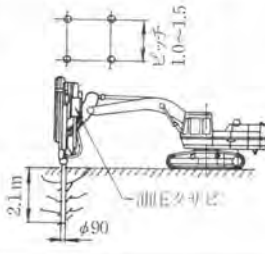
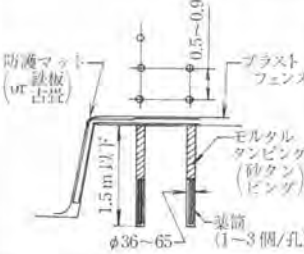
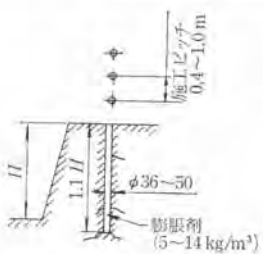
前述のように今般の情勢では公害・安全面から無発破岩破碎工法を要求される場合が多くなってきているにも拘わらず、従来からあるリッパやブレーカによる硬岩の地山掘削には能力的に限界があり、そのような硬岩を安全・低公害かつ経済的に破碎する手段が求められている。その達成手段の1つとして注目を集めているのが、油圧クサビ機構を応用した無発破硬岩破碎機である。本稿では無発破硬岩破碎工法の現状と油圧クサビ式硬岩破碎機の構造・能力・施工事例について当社のパワースプリッタ BP 500 を例に取上げ紹介する。

2. 無発破硬岩破碎工法の現状

現在 BP 500 (写真—1 参照)を始めとして一般的に使用されている無発破工法には表—1に示すようなものがある。いずれの方法も岩が圧縮力に対しては抵抗力が強いが引張力に対しては脆弱であるという性質を利用していることには変わりない。その引張力を与える手段で①BP 500 等油圧クサビ機構を応用したもの、②含水セメントの膨張力を利用した膨張剤ならびに③発破の一種であるがコンクリート破碎器と呼ばれる低速爆薬に大別される。それ以外に打撃式クサビ機構やゴム系弾性体の撓みを利用した破碎機も知られているが詳細は省略する。

3者の得失を一概には論じられないが、筆者の知る範囲で比較すると表—1のとおりである。一般に小規模の工事に膨張剤が、中規模以上の工事には油圧クサビかコンクリート破碎器が用いられる場合が多いようである。膨張剤は外気温等使用条件に制約があること、破碎能力が小さい等問題は残るが簡便性という面から数 10 m³程度の岩がでてきた場合に手軽に使えるというメリットを有する。コンクリート破碎器は火薬品のため管理面での制約を受けること、投薬量の制御が難しいという点から国内での総使用量は減る傾向にある。それに対して油圧クサビ方式はランニングコスト、破碎能力、使用申請・許

表-1 無発破岩破碎工法比較

項目	工法	油圧クサビ (小松 BP 500)	コンクリート破碎器	膨脹剤
施工法 (1次破砕のみ)	施工			
	作業工程	<ol style="list-style-type: none"> ① せん孔 (φ90) ② 小旋回 (ドリフタ・クサビ) を交換する ③ 割岩 ● 作業員 (オペ) 1名でOK BP 500 1台でOK	<ol style="list-style-type: none"> ① せん孔 (φ36-65) ② 薬筒挿入 ③ モルタルタンピング (約1時間凝固) ④ 防護シートの設置 ⑤ 発破 ● 世話役 最少各1名 ● さく岩工 計3名必要 ● 止工 1名必要	<ol style="list-style-type: none"> ① せん孔 (φ36-50) …… クロラドリル ② 膨脹剤充填 …… ハンドミキサ 発電機 小型トラック ③ 24-48時間後 → 膨脹剤岩
特長		<ul style="list-style-type: none"> ● 割岩力が大きく、破碎結果がすぐわかる ● ドリル、クサビ併装のため、ワンマンコントロール可能 (1台1人で作業可) ● 工事許可、申請不要 ● 安価なオイル使用 (クサビ潤滑用) ● 施工単価が安い ● アーム、アームリンク機構により作業姿勢が多様にとれ適用工事が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ● 膨脹剤より施工単価が安い ● 膨脹剤より確実性が高く、結果がすぐわかる ● 外気温の影響を受けない ● クローラ、コンプレッサ等があれば (リース可) ● 工事量が少ないときは別高になるが、簡便に使える ● 保護具不要 ● ジャックハンマが使えれば、狭路地でも使用可能 	<ul style="list-style-type: none"> ● 急速膨脹剤 5-7 hr で硬化 (凝固スピードが速い) ● 工事の申請、許可が不要 ● 同左 ● 取扱い責任者不要 ● 同左 ● 同左
	短所		<ul style="list-style-type: none"> ● 火薬と同じ扱いとなっており購入 (譲受)、使用 (消費) 申請が必要 ex 市庫庫庫、譲受 (許可)、消費 (届出) ● 1消費地につき毎回申請するの必要あり (1週間) ● 保安物件が近いと住民等の承諾書が必要 ● 1日の使用量が制限されている (150孔/日) ● 硬岩では投薬量が少なく破砕しない多量すると鉄砲現象があつて危険 ● 人手がかかる (タンピング、防護) ● 取扱い責任者が1名必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● 急速膨脹剤は凝固時間は速いが鉄砲現象があり使用をひかえている (ヒヤリンク情報) ● 一般タイプは 24-48 hr 凝固時間が必要で破砕時間がかかる ● 破砕力が弱く硬岩には向かない (コストがかかる) ● 気温の影響をうける (寒いと割れない) ● 水平打ち、上向きにはポンプおよびエア抜きが必要で手間がかかる ● 人手がかかる (薬剤混練、注入) ● 取扱いには保護具 (眼鏡、手袋等) が必要
硬岩破砕性		○	△	△
安全性		○	×	△ (急速膨脹剤は危険)
低公害性		○	×	○
経済性		○	△	×

可等の制約がない等最もすぐれた無発破工法と考える。

3. 油圧クサビ式硬岩破碎機の割岩システムと構造・特長

(1) 割岩システム

油圧クサビ式硬岩破碎機の施工手順は図-1に示すようにいずれもドリル装置 (油圧ドリフタ) により所定の孔をせん孔後、そこにクサビ装置 (油圧クサビ) を挿入し孔を拉幅・割岩する方式を採っている。せん孔作業と割岩作業を別機械で行う方法もあるが、斜め作業時、孔にクサビを挿入しにくい等作業性のうえから1台の機械に油圧ドリフタと油圧クサビを搭載する方式が今後の主流となろう。この方式では繰り粉排出用のコンプレッサおよびダストコレクタ等も搭載するとともにせん孔から

割岩までの全作業をキャビン内でワンマンコントロールすることが可能となっている (図-2, 写真-2 参照)。

(2) 油圧クサビの構造と特長

油圧クサビ装置の構造と特長を当社の例を用いて説明する。クサビ装置は油圧シリンダ、ウェッジ、ガイド、パネ板、低摩擦板およびダストシールにより構成される (図-3 参照)。

クサビ装置の割岩力 N は、

$$N = \frac{1}{2} \times \frac{F}{\tan(\theta + \alpha)}$$

N : 割岩力

F : クサビシリンダ推力

θ : クサビテーパ角 (片側)

α : クサビ面摩擦角 ($\tan \alpha = \mu$, μ : 摩擦係数)

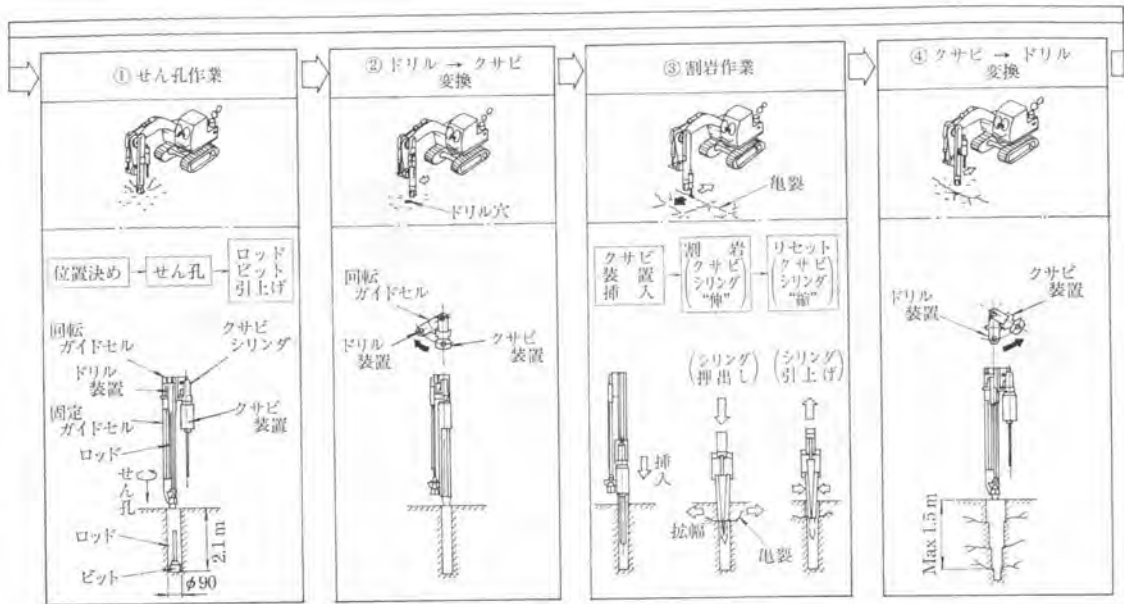


図-1 油圧クサビ式硬岩破砕機の施工システム

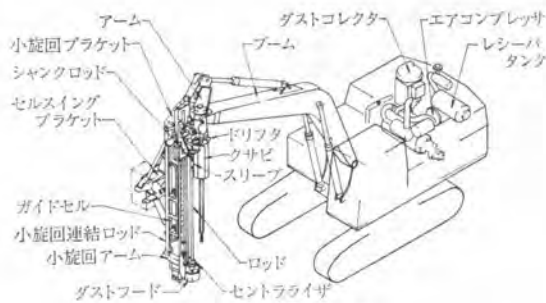


図-2 BP 500 の構造

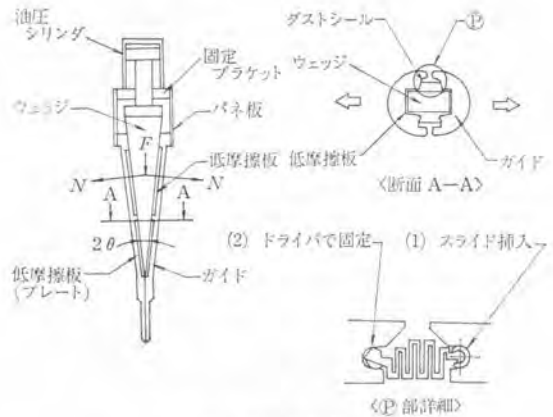


図-3 油圧クサビ装置の構造

表-2 BP 500 の仕様

項目	単位	仕様
運転整備重量	kg	23,400
エンジン出力	PS/rpm	150/2,100
エンジン型式	—	小松 S 6 D 105
せ装 入孔置	せん孔径/せん孔深さ 打撃エネルギー/打撃数	mm/m kg·m/bpm
		φ90/2.1 30~34/2,550~2,850
割装 岩置	割岩力(公称) 割岩深さ	t m
		500 1.5
内蔵コンプレッサ能力 吐出圧/吐出量	kg/cm ² /m ³ /min	5~8/3.7



写真-2 割岩状況

で表わされる通り、摩擦係数 μ の大きさが割岩力を左右する最大の因子となっており、低摩擦性を如何に長期にわたって維持するかが油圧クサビのポイントである。そのため BP 500 では次に列記するような特長をもたせている。

① クサビ摺動面に低摩擦板と呼ぶ銅系の摺動材を採用し、摺動面のかじり、焼付き防止を図っている。

② 摺動面をギヤオイルで潤滑し、セルフクリーニングしながら摩擦係数の低減を図っている。なお破砕した岩を海洋投棄する場合には水溶性の無公害オイルが準備

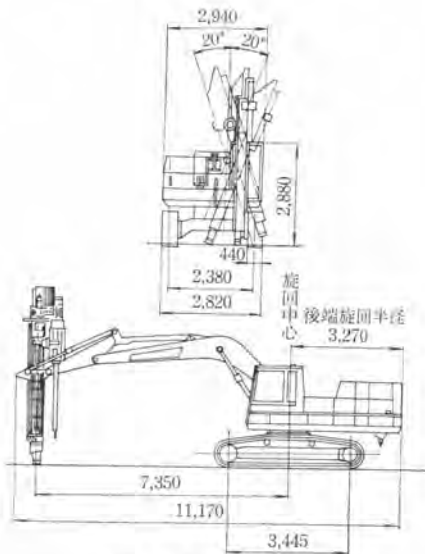


図-4 BP 500 全体図

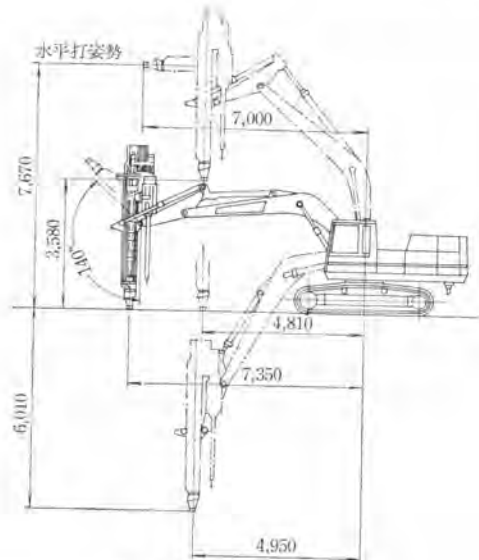


図-5 BP 500 作業範囲図

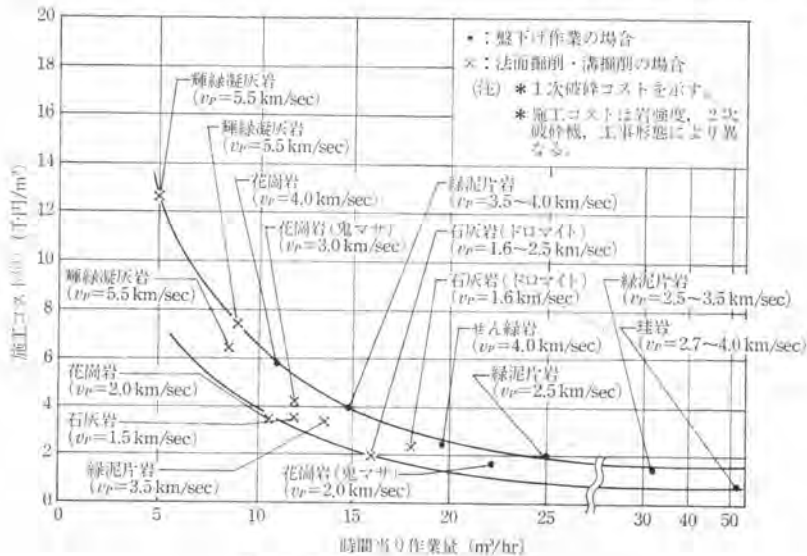


図-6 時間当り作業量と施工コスト

されている。

③ 左右ガイドの合せ面にダストシールを装着し、粉塵の侵入防止を図っている。

以上のように摺動面の摩擦係数抵減・維持に最大の注意を払っており、この結果 500t という大きな割岩力の維持とクサビライフ 5,000~10,000 孔以上という長寿命を達成している。

4. 油圧クサビ式硬岩破碎機の作業性・経済性と施工事例について

(1) 作業性・経済性

図-6 に BP 500 を例に時間当り作業量と施工コスト

の実績を示す。岩質、2次破碎機の種類および施工形態(盤下げ、ベンチカット、端縁等)によって作業量は異なるが、地山弾性波速度 $V_p=3,000$ m/sec で 20~30 m³/hr(盤下げ)程度の能力がある。その場合の施工コストは硬岩の盤下げ作業で 1,000~3,000 円/m² 程度である。

(2) 施工事例

無発破硬岩破碎機 BP 500 は一般土木、砕石、石灰山、鉱山を問わず種々の分野で採用頂いているが、次に実際の施工事例について 2~3 説明する。

① 道路新設工事の例

当工事は法面を山際にオープンカットするものであ

だが、鬼真砂と呼ばれる風化花崗岩が圧密された岩盤の掘削で、かつ真下に民家が密集していたため BP 500 による無発破施工となった。

当初、コンクリート破砕器が試みられたが振動・騒音が大のため苦情がでて使用不可となった。また 1.5t 級ブレーカ掘削では、チゼルの消耗が激しく施工コストが大幅に増大するとともに作業能力の低下が著しく、BP 500 に工法変更された。

本現場での施工方法は、盤下げ工法を採ると割岩後岩が弾性的に戻り、亀裂が再び閉じるという現象が見られたので、図-7 に示すようにベンチを造成し岩を自由面に向かって切り切るという方法を採用した。その結果 図-8 に示すようにブレーカ掘削（チゼル交換後）に対し、コスト的には 50% に低減され、作業量も 10~15 m³/hr 確実に得られたので工期的にも間に合うことができたとともに周辺住民との間でトラブルもなく工事を完遂することができた。

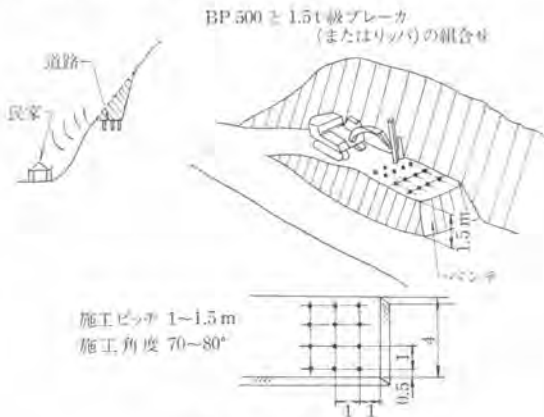


図-7 施工状況

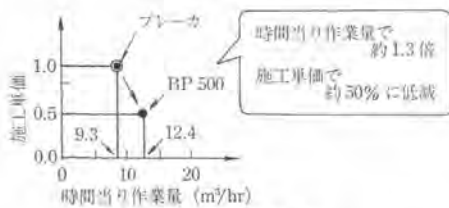


図-8 改善効果

② 端縁処理の例

碎石・石灰山鉱山ではベンチカット工法が採られることが多いが、鉱山開発を進めるうえで採掘済のベンチに隣接する鉱床を掘削するため最上段の端縁（残壁）の処理を迅速にかつ安全に行うことが不可欠となっている。図-9 に示すように本鉱山では、真下に道路や民家があり、かつ山林自体が商業林であるため、従来端縁B部は弱装薬発破で崩していたが、A部に関しては落石・飛石防止用のネットを張り膨脹剤を利用して破砕していた。本鉱山は地山弾性波速度 $V_p=1,600\sim 2,500$ m/sec の石

灰岩とドロマイトの岩質であるが、膨脹剤工法は外気温により養生時間が 24~48 時間と長いうえ、破砕が不確実のため薬注費がかさみ、BP 500 導入前は実質殆んど手つかずの状態のままであった。

BP 500 導入後、膨脹剤の 1/3 程度のコストで施工可能となるとともに周辺住民との間で林地開発に対する公害防止協定を結んだり、安全工法として近隣業者の見学が合いつぐなど鉱山のイメージアップにも役立っている。

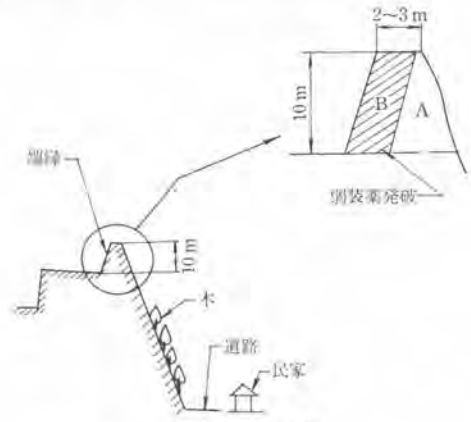


図-9 現場状況

(BP 500 と 0.7 m³ 級パツホウの組合せ)

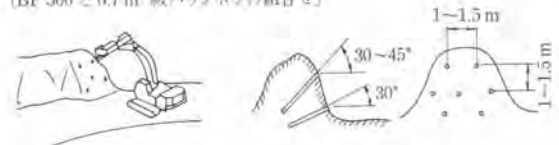


図-10 施工状況

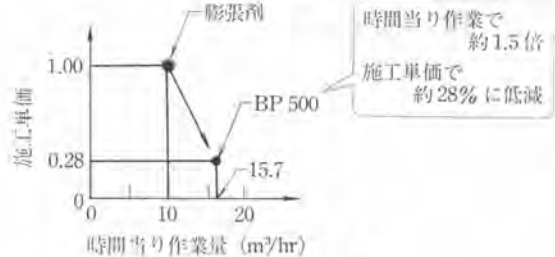


図-11 改善効果

③ コンクリート解体の例

ここでは油圧クサビにより大型コンクリート構造物の無発破解体が可能になった例を紹介する。図-12 は本工事で取壊した橋脚で、1基当りの体積は 30~280 m³ であった。BP 500 導入の理由は真横に民家があるため

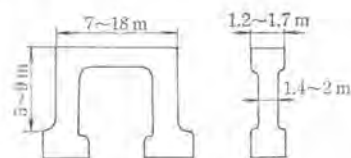


図-12 橋脚外形寸法



写真-3 施工状況

振動・飛石・騒音のある発破工法は採用できず、ブレーカでは振動・騒音が大きく、またコンクリート圧砕機(1.2m³級)でも橋脚がつかめなかったためである。

破碎工事は写真-3のようにガイドセルを水平に向け

て作業すること以外は通常の岩盤掘削と同じ要領で施工する。本橋脚にはφ13~φ22の鉄筋が入っていたが、施工ピッチを0.6~1.2m程度で割岩することによりコンクリート、鉄筋とも十分破碎しうるものであった。

5. おわりに

油圧クサビ式無発破硬岩破碎機の現状ならびに施工事例を当社のパワースプリッタ BP500を例に紹介したが、本稿に述べた以外にも種々の現場で多くの実績をあげてきている。顧客の油圧クサビに対する要望として、作業量の増大、岩盤トンネル現場への適用等種々の課題を頂いているが、それらを克服してより一層安全・低公害かつ経済的な無発破工法として定着できるよう今後とも努力する所存である。

◆ 図書紹介

1986年版 日本建設機械要覧

B5版 約1,500頁

定価 50,000円(会員 40,000円)送料 1,000円

* 目 次 *

1. ブルドーザおよびスクレーパ
2. 掘削機械
3. 積込機械
4. 運搬機械
5. クレーンその他
6. 基礎工事用機械
7. せん孔機械、ブレーカ、コンクリート破壊機およびトンネル掘進機
8. 骨材生産機械
9. 濁水・泥水処理機械
10. コンクリート機械
11. モーターグレーダ、路盤用機械および締固め機械
12. 舗装機械
13. 維持修繕機械および除雪機械
14. 作業船
15. 空気圧縮機、送風機およびポンプ
16. 原動機、トルクコンバータ、油圧機器および発電設備
17. 完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工事用機材

〔申 込 先〕 社団法人 日本建設機械化協会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京 (03) 433-1501

コンクリート床仕上げロボットの開発

梶岡保夫* 岡田 哲**
小峯 富夫***

1. はじめに

近年、製造業におけるロボット化は著しいものがある。建設業においても一部の作業に建設用ロボットが導入され始めているが、①ロボット自体が移動する必要がある、②作業が多様であり、単純な繰返し作業が少ない等技術的に難しい問題がある。しかし建設業においては特有の「危険・苦渋作業」「職人の技術の差による品質のバラツキ」「職人の高齢化と減少傾向」「低い生産性」等の問題を改善するため、作業のロボット化・機械化を積極的に進めていく必要がある。

本報文では、このたび当社が開発したコンクリート床仕上げロボットの開発経過、仕様、性能、施工実績について紹介する。

2. 開発の背景と経過

(1) コンクリート床仕上げ作業

現在コンクリート床仕上げは、床直仕上げ工法（モノリシック工法）が全床工法の90%以上を占めている。この方法は打設したコンクリートの凝結状況を見ながら、木鏝や金鏝を用いて数回にわたり押え作業を行いながら逐次仕上げていく方法である。この作業は図-1に示す工程で行われているが、コンクリート打設後の時間経過に伴うコンクリートの凝結状態には、冬期と夏期ではかなりの差がある。このため冬期の場合、深夜作業や徹夜作業になっている反面、夏期においてはコンクリートの凝結が速く短時間のうちに作業を行う必要がある、

非常に労働密度の高い作業となっている。写真-1のように中腰姿勢での過酷な作業のため、若年労働者の定着率は低い。またこの作業は熟練工の腕に頼った工法で、施工方法も地方により若干の差があり、品質面でのバラツキも大きい。

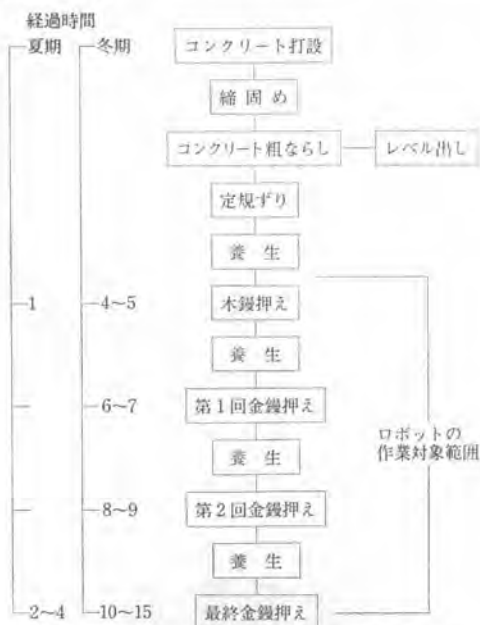


図-1 コンクリート床直仕上げ作業の標準工程



写真-1 熟練工による仕上げ作業

* KAJIOKA Yasuo
清水建設(株) 機材本部機材技術部開発グループ課長

** OKADA Akira
清水建設(株) 建築本部技術部課長

*** KOMINE Tomio
清水建設(株) 機材本部機材技術部開発グループ

以上の背景から次の改善テーマが上げられる。

- ① 作業者の苦渋作業からの解放
- ② 熟練工不足への対応
- ③ 製品品質のバラツキを小さくする
- ④ 作業の省人化

(2) 開発経過

本ロボットの開発経過については、大きく分けて3つのステップを踏んでいる。第1ステップは昭和59年の事前調査を経て、昭和60年に取組んだ鍍部の研究開発である。第2ステップは手動式の回転鍍(パワートルウエル)の開発で、機械仕上げのみで仕上げ並の精度を実現した。このステップでは、さらにエンジン式およびモータ式の特長について確認実験を行い、各々の長所短所を把握した。次いで昭和61年から第3ステップであるロボットの開発に着手し、ローラ式、クローラ式のアイデアによる実証実験を経て、現在の無線遠隔操作方式3連式ロボットが誕生した。

写真-2はローラ式実験機で、コンクリート表面のモルタル分を剝離するという問題があり実現に到らなかった。写真-3はクローラ式実験機で、クローラ用に取付けられた十数枚の金鍍をコンクリート面上を滑らせながら仕上げていく機構であったが、鍍跡が残るという問題



写真-3 クローラ式実験機



写真-4 3連式の原形実験機



写真-5 エンジン駆動式コンクリート床仕上げロボット

	S60				S61				S62			
	4	6	8	10	2	4	6	8	2	4	6	8
ならし鍍部の開発	開発, 試作, 試用											
手動式発					開発, 試作				試用(モータ式) 試用(エンジン式)			
ロボットの開発					ローラ式 試作, 実験				クローラ式 試作, 実験			
					三連式実験機				三連式試作機			
					開発, 試作, 実験				試用			

図-2 コンクリート床仕上げロボットの開発経過



写真-2 ローラ式実験機

を解決できずやはり実現に到らなかった。写真-4は現在のロボットの原形であるがこの実験段階では走行機能を有していない。これ以後、公転時の揺動力の実験および走行装置を付けての実験を行った。写真-5は最終段階のロボットでエンジン駆動式であり、給電ケーブル等が一切不要という特長を有している。

3. 概要と特長

(1) 構成と主要諸元

(a) 全体構造

全体の構成は大きく分けて制御部、動力部、回転鍍部、中心軸部、走行部、フレーム部から成っている。制御部は無線送信機、無線受信機、シーケンスコントローラから構成され、送信機の信号によりシーケンスコント

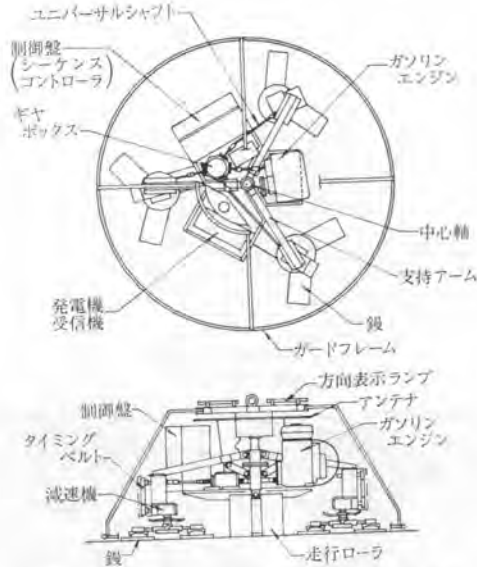


図-3 コンクリート床仕上げロボットの概要図

ローラを介して各機器の制御操作を行っている。動力部は鋸駆動用ガソリンエンジン1台、走行ローラ等の電源としての小型発電機1台およびセルモータ用等の小型バッテリーが搭載されている。

鋸駆動の動力は、図-3 に示すように1入力3出力タイプのギヤボックスからユニバーサルシャフトとタイミングベルトを経て回転鋸部減速機に伝達され、鋸を回転させている。回転鋸部は鋸および減速機から構成され、鋸角度調整機構も備えている。

中心軸部は走行ローラを取付ける中心軸、公転をスムーズにさせるためのベアリング、支持アームさらに公転数調整機構および鋸荷重調整用スプリング機構から構成されている。走行部は走行用モータ、リングギヤ、ローラドラムおよび発泡ゴムを貼付けたローラカートリッジ等から構成されている。

フレーム部はタッチセンサを取付けたガードフレームおよび表示ライト等から成っている。

(b) 移動方法

構内の移動は専用の移動台車により行う。

(2) 開発のポイント

(a) ならし機構

図-4 に示すように中心軸回りに自由に回転可能なスリーブに3本の支持アームを介し、3組の回転鋸部を120度間隔に配置している。各回転鋸部は3枚の金鋸を有している。

3組の回転鋸部を時計(あるいは反時計)回りに回転(自転と称す)させることにより、自転の反力として中心軸を中心に支持アームに取付けられた回転鋸部は反時計(あるいは時計)回りに回転(公転と称す)する。こ

表-1 コンクリート床仕上げロボットの主要諸元

寸法	長さ 2,200 mm × 幅 2,200 mm × 高さ 920 mm
重量	280 kg
走行速度	0~6 m/min
施工能力	300~500 m ² /hr
操作方法	無線式遠隔操作 ・前後進, 左右曲進, 左右旋回 ・走行速度 ・鋸回転数 ・エンジン起動停止
制御方式	シーケンス制御
動力	ガソリンエンジン 発電機 小型バッテリー
安全装置	タッチセンサ(障害物検知) 方向表示ライト チューブライト(状態表示, 異常表示)

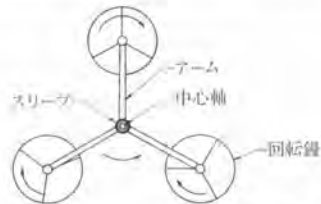


図-4 三連式ならし機構(自転, 公転)の原理

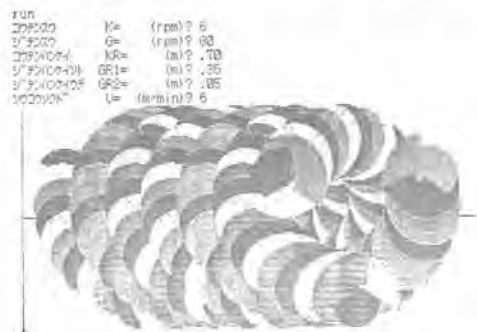


図-5 自転, 公転しながらの押えパターン

のように回転鋸が自転しながら公転するという独特の運動により、密実なコンクリート床押えを行う。また3組の回転鋸で構成されており、常に同一平面上を公転して押えるので、仕上げ精度が向上する。さらに、鋸取付部分には以下の工夫が施されている。

① 取付部がピン構造であるため常に鋸がコンクリート床面に並行に密着しながら押えることができる。

② 各鋸部には、クッションゴムがはさみ込まれており、人間が手で床面を押しつけるのと同様な感じでコンクリート面を押えることができる構造となっている。

(b) 走行装置

走行は内部に直流モータを内蔵し、独立して駆動可能な直径φ300 mm、幅290 mmの1対のローラにより行い、直進走行(前進、後進)の他、方向修正、その場旋回も可能である。ローラの外周は厚さ15 mmの発泡ゴムを貼付けることにより、コンクリート面を傷つけず、適度の摩擦抵抗を有し、しかもコンクリートの付着も防ぐことができる。走行跡は公転する回転鋸により消され、全く残ることは無い。

(c) 制御装置

建設ロボットは生産材であり、経済性を重視した地に足の着いたものでなければならない。このような見地から、このロボットは無線リモコン+固定シーケンス制御方式とし、側面から人間の知能を十分に活用することを前提とした。自立航法システム等の高度な制御方式も検討したが、

① コンクリート打設は必ずしも片側からの規則正しい打設順序とは限らず、現実の問題としてコンクリートの凝結具合は、打設位置、厚さ、トラックミキサごとにバラツキがある。

② 製作コストが高くなる。

等の点から、現状ではこの無線リモコン+固定シーケンスが実用上最適なシステムと考えられる。運転操作は初級者でも容易に操作できるもので、オペレータの負担を軽減するため、極力ボタン操作を少なくしてある。

(3) 特 長

今回開発のロボットは、

① 仕上げ精度が良く、左官工による金鍍仕上げが必要ない。

② コンクリート凝結の初期において、コンクリート面のモルタル分を浮かしたり、骨材を沈めるための円盤が装着可能である。

③ エンジン式のため給電ケーブル等の準備や片付けが一切不要である（騒音対策としてモータ方式に変更も可能）。

④ 施工能率は 300~500 m²/hr であり、人力の約 3~5 倍となっている。

⑤ 左官工（土間工）が容易に操作できる。

⑥ 障害物検知センサや状態表示ライト等を備えており安全に作業できる。
等の特長を有している。

4. 施工状況

(1) 施工実績

本ロボットは本年3月から試用を開始し、現在までに12,000 m²の施工実績を積んでいる。現在稼働中の現場は大型店舗工事であり、週2回のコンクリート打設に伴って広範囲な施工を行っている。今回の試用に際し、機械の耐久性および施工能力の確認を併せて行っている。

(a) 精 度

コンクリート床仕上げ精度としては熟練左官工（土間工）の仕上げと比べても、同等以上の結果である。また

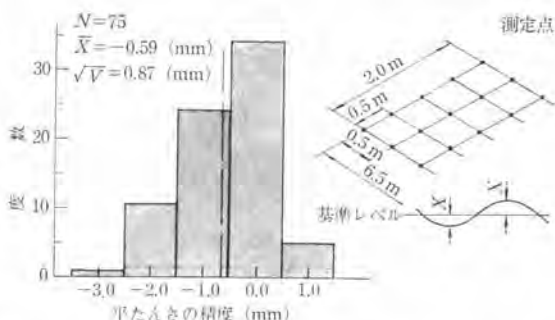


図-6 コンクリート床仕上げロボットによる床仕上げ精度ヒストグラム



写真-6 現場試用中のコンクリート床仕上げロボット

仕上り面の官能検査も実施し、その結果からも満足できる評価を受けている。

(b) 省 人 化

施工能力は 500 m²/hr 以上が確認され、人力の 3~5 人分の作業をこなしている。

(c) 施工上の課題

本ロボットでは押え作業を開始するタイミングが重要な問題であり、人力による手仕上げに比べ、コンクリートの凝結が進んだ状態で投入する必要がある。そこで現在はロボットの投入タイミング等のデータ収集を行い、今後施工標準に盛込んでいく予定である。

5. おわりに

今回の試験施工で床の品質確保に本ロボットが有効な手段であることが確認され、性能面はもとより、コスト、安全面においても十分実用に耐えるレベルであることがわかった。今後は、このロボットシステムの導入効果をより大きく引出すための施工標準を確立し、普及をはかって行きたい。

橋梁のレベル変位 自動計測システムの開発

本間 純 男* 水谷 拓 夫**

1. ま え が き

近年橋梁は大型化され、建設や改造時において橋梁の床版を含む静荷重、動荷重を支える梁の変位を計測しながら工事を推進している。一般的には光学式レベル計や水レベル計等を使用して、測定位置における測尺や基準レベルとの比較による変位を個々に目視計測によって実施されていた。

当社はこれ等計測に対する省力化と精度向上を図るため変位センサを応用して、大型橋梁のレベル変位を自動計測できるシステムを開発した。本システムは変位センサを大型橋梁の構造部材にセットするだけで、橋梁のレベル変位を橋台等の工事管理センターで、多量の計測点レベル変位をきわめて短時間（数百点を数秒で）に計測値が観察できると同時に自動記録が可能になっている。

2. 変位自動計測システム

本システムは連通管の原理を応用したもので、図-1に示すごとく基準タンクの水位と各被測定点の変位センサフロートとの水位を一定にして、変位センサの移動量を電気的に測定し、その変位量を自動記録する方法である。

(1) 水レベル—連通管方式

水レベル—連通管方式による大型橋梁レベル変化の多

* HONMA Sumio

石川島検査計測(株)計測事業部応力計測部長代理

** MIZUTANI Takuo

石川島検査計測(株)計測事業部応力計測部次長

点高速自動計測法は図-2に示すように基準タンクおよび変位センサを配管により連結しており、液面検出用の磁気スケールと磁気スケールに沿って上下する磁石内蔵

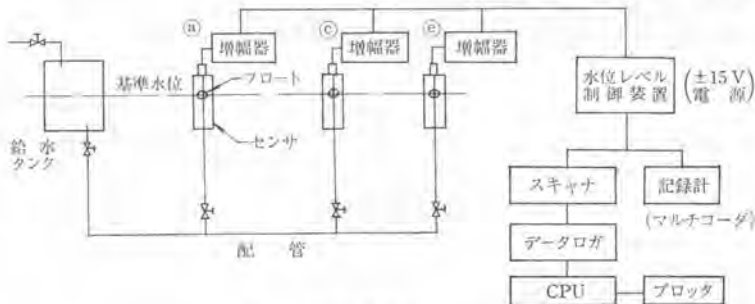


図-1 変位自動計測システム図

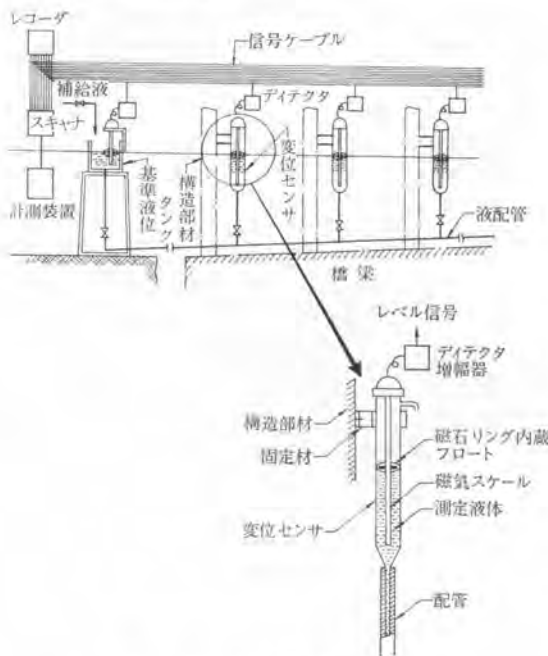


図-2 水レベル—連通管方式の構成図

のフロートがセットされている。これ等の液面はディテクタによって電気信号として出力し、高速スキャンングすることにより数百点の液面も数秒で計測することができる。基準タンクは上下動のない位置に設置し、変位センサはレベルを計測する橋梁の構造部材に固定される。

構造部材のレベルが変化すると変位センサも全く同じく上下するが、変位センサ内の液面は基準タンクの液面と同じであり、構造部材の上下した量はフロートの上下した量として検出されるから、基準タンクの液面の読みの経過と、構造部材に取付けた変位センサの液面の読みを比較することにより、橋梁構造部材のレベルを任意に読みとれ、さらに自動記録することができる。

(2) 変位センサ

本システムの心臓部である変位センサは、Wiedemann 効果による磁歪現象を応用したもので、センサプローブに沿って移動するマグネットにより特殊な磁歪線の上に“ねじり”歪が発生し、その歪の伝播時間を測定して位置を知るアブソリュート方式の変位センサである。

・動作原理

図-3 は基本的な原理図で、磁歪線に矢印Aのような電流パルスを与えると磁歪線に円周方向の磁場を生じる。マグネットを図-3のように配置したとすると、その部分にのみ軸方向磁場が与えられ、点線で示すような斜めの磁場が生じ、このために磁歪線のこの部分に“ねじり”を発生させる。

この現象が Wiedemann 効果であり、この“ねじり”は一種の振動であるから、金属である磁歪線を音速で伝播することになる。この超音波の伝播時間を計測するのが変位センサである。

横波の磁歪線上の伝播は図-4で得られ、その波が磁

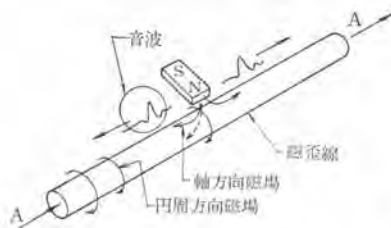


図-3 変位センサ原理図

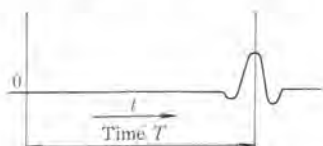


図-4 横波の伝播

歪線の始端に到達するまでの時間 T を歪計測装置で測定すれば変位 l は

$$\text{横波の伝播速度 } V = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

G : 磁歪線の剛性率

ρ : 磁歪線の密度

$$\text{変位 } l = V \cdot T$$

変位センサのプローブ部の回路構成を図-5に、またコントロール部の回路構成を図-6に示す。

(3) 記録

変位センサからの変位量は電気信号として多点のスクヤナを経由データロガーに投入され、さらにCPUで計画されたソフトに従いプロッタにて出力される。

3. 実証試験

本計測システムの実証試験を大型橋梁において実施した。

(1) 試験要領

試験は図-7に示すように側径間、中央径間で計6点



写真-1 スキャナおよびデータロガー

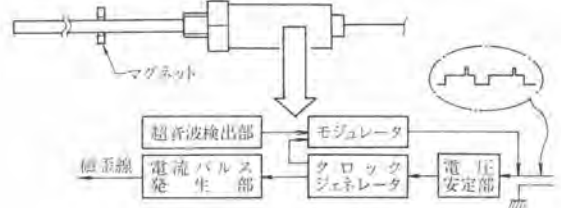


図-5 プローブ部の回路図

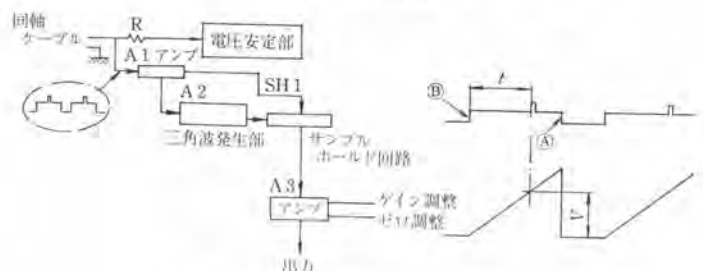


図-6 コントローラ部の回路図

の計測点につき光波距離計・水レベル連通管方式で実証試験を実施した。

光波距離計……………①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
(6点)



写真-2 本計測の基準点であり、頂部に水タンクをセットした



写真-3 変位センサ取付図



写真-4 光波距離計での計測



写真-5 ⑤点における光波の標的および変位センサを同時にセットした

水レベル連通管方式……………①, ②, ③ (3点)

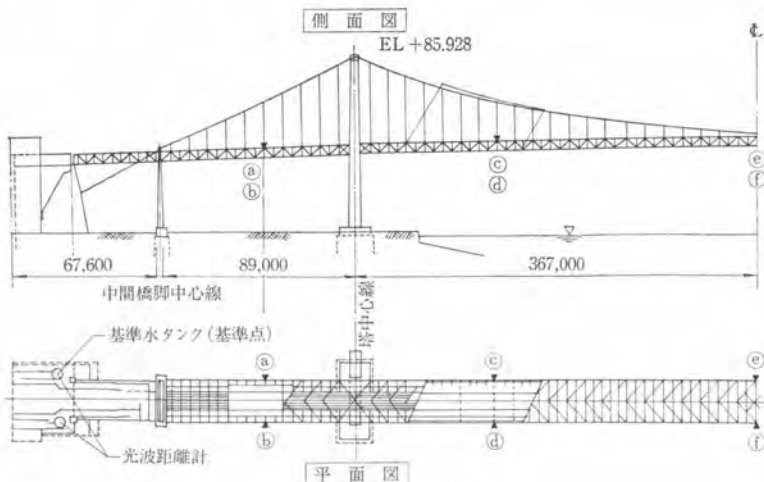
- 基準タンク → ①≒ 90 m
- ” → ②≒ 200 m
- ” → ③≒ 320 m

である。

⑤点については光波距離計の標的と水レベル変位センサを同一場所にセットし、同時に移動して計測した。基準タンクの水位と各計測点の変位センサのフロートが変位センサの中心近くにくるようにセットし、計測点の変位センサを変動させる(路面から変位センサ架台下までの距離を移動量とした)この時の変位センサのフロートの挙動を記録計およびデータロガーで記録した。

(2) 試験結果

図-7 に示す計測点につき試験した結果の一部を表-1 に示す。光波距離計の標的と水レベル変位



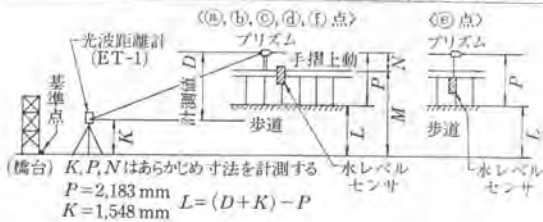
補剛トラス部材断面測定位置

図-7 計測点図

表-1 光波距離計、水レベル-連通管式による
変位置計測結果

気温 12°C, 手摺 10.5°C

計測点 測定方法	基準点と歩道面との距離 (単位: mm)					
	(B)	(b)	(C)	(d)	(e)	(f)
光波距離計		2,134		5,302	7,443	7,467
		2,134		5,304	7,445	7,468
		2,134		5,300	7,444	7,469
		2,135		5,303	7,441	7,469
		2,134		5,301	7,445	7,465
					7,444	
		平均 2,134		平均 5,302	平均 7,444	平均 7,468
水レベル- 連通管式	2,148		5,356		7,442	
			5,360		7,446	
			5,358		7,446	
			5,360		7,445	
					7,446	
					7,449	
			平均 5,358		平均 7,446	



センサとを同一位置にセットした◎点では、全体を任意に移動した場合の結果を表-2に示す。1測定当り5回の測定時間は水レベル-連通管式で約0.2秒であった。なお、光波距離計による⑤、④、①点の計測は橋梁左右の高低を参考までに観測したものである。

(3) 考 察

光波距離計および水レベル-連通管式等の試験により水レベル-連通管方式の計測精度は0.2~0.3%であり

表-2 光波距離計および水レベル方式の
計測データ比較表 (e点) (単位: mm)

測定回数	移動値				
	1	2	3	4	5
光波距離計と水レベル-連通管式との比較					
光波距離計	0	20	38	77	113
水レベル-連通管式	0	20.3	37.4	76.4	112.4

高精度に測定することが可能である。基準タンクには橋台の位置において給水補給を行い、基準タンクにもレベルセンサを取付けておいて、水レベルが常に一定となるように自動的にコントロールする。このときのフロート位置を変位センサを〇点とし、測定器にオフセットし、基準タンクフロートの高さを前もって決めた基準点(例えばクランドレベル、橋台上面等)から測定しておきCPUに入力しておく。橋桁のレベル変動分を加算し、すべてのデータを基準点ベースのレベルに換算して、撓み・ねじれ等の変動分計算を自動的に計算させることにより、水レベル-連通管の方法が、省人化、測定精度の維持および測定時間の短縮等に合致し最適な方法と考える。

4. あとがき

大型橋梁のレベル変位自動計測システムとして、水レベル-連通管方式は橋梁の形状変形を管理しながら工事を進めていくうえにおいて、多点の計測点に対し自動的に、短時間に、かつ簡便に測定する方法として、側面防護工などの計測時の問題もなく、最適な計測方法と考える。

近日中に大型橋梁の改造工事期間中につり橋部の両側100個以上の計測点につき、本計測システムを活用し、工事期間中の形状変形を管理する予定である。

随想

開発の思い出

三浦満雄

私が去る3月末現役を退くまで、ゼネコンの立場で約20数年間にわたり建設機械の開発に従事した思い出を少し述べてみたいと思う。

昭和38年より技術研究所に所属し、機械化施工法ならびに建設機械等の開発に従事してきた。丁度、高度成長時代に向い最も機械化の導入が盛んな頃でもあり、良き時代に開発研究に取り組むことができたと思っている。

私が関係してきた開発の主要機械は、機械化シールド掘進機、連続地下壁構築工法用掘削機、深層混合処理機等である。

何れも建築専門会社のなかで、建築施工とは余り関係のない土木施工用機械が、開発の主テーマであった。この事は、却えっていろいろと新しい体験を得ることができた。それは常に未知への挑戦であり、総て基本の問題から学ばなければならなかったことである。そのため技術研究所の数少ない土木研究者とできるだけ懇意になり、土質の基本から勉強しなければならなかった。

昭和40年代前半の機械化シールドの開発

においても土木研究者と開発を共にし、土木関連の未知の分野のことを教わりながら開発を進めた。例えば、機械化シールドのカッターの土の切削抵抗の解明においても、土質に明るい研究者からいろいろとお教を乞うたことがしばしばであった。

昭和50年代前半においては、海底軟弱地盤改良工法の開発に従事し、深層混合処理機

の開発と架装船の位置決め測量装置などの開発を担当した。

この時も、港湾関係の技術をよく知らない者同志が全く新しい港湾工事の工法と機械を開発しようとするのであるから、総て零からの出発であった。

2~3年間の室内実験、実規模大模型実験などの基礎段階までは素人なりにやり通してきたが、実用段階では、港湾関係の建設業者と共同開発に切替え実施した。そして、港湾関係の技術者より作業船に関する事項について指導を受けたが、肝心な処では相互の考え方のスケールの違いから、十分納得できなかったこともあった。

例えば、アンカーを張った作業船はどの位



揺れ動くかの質問に対し、余り揺動しないという返事であった。どうも納得いかないのので、船橋の係留船阜頭に行き、トンネルシールドで開発したレーザー受光装置を持ち出して、船の動きを測定してみた。初め、ローリング、ピッチングなどでゆっくり揺動するものと思っていたのが、測定記録から見ると、花卉を中心に虫が飛び舞うような複雑な動きをすることが分かり驚いたものである。そのため、何度も再現実験を繰返して、現在汎用化されている自動追尾方式の光波距離計を組合せた作業船位置決め装置を実用化することができた。

10年程前に私が機関誌の編集担当の時、村山朔郎先生（本協会顧問・京都大学名誉教授）に随想をお願いし、「内挿と外挿」の記事を頂いたことがあった。当時その随想を読み、大変感銘を受けたものである。それは、新しい開発において、単に従来の経験や慣習をそのまま拡張するのでは不十分の場合が多く、もう一度原点に戻って種々の角度から慎重に、その場合の周辺条件などよく検討されることが大切であると述べられていることである。

私は、その後の開発においてこの事をよく肝に銘じるように心掛けてきた。

また、数年前から建築施工の自動化技術の開発を担当し、建築施工用ロボットの開発にも関係したが、その実用化技術の難しさと共に、ロボット化適合構法の確立の必要性和新しい機械を取り扱う協力専門家の方々の考え方、使い方などのソフト面も十分理解し、さらに安全性、経済性などの潜在的要因をよく把握してその対策を講じていかないと実用化の道は遠いように感じている。そのためには、相手を良く知り、段階的な積重ねから培

われるものを育てていくことが必要であるように思う。

以上、建築施工の経験から土木・港湾関係の施工法・機械等の開発において、常に未経験の分野が多く、村山先生の述べられた座標の原点に戻って検討しなければならないことばかりであった。

最近、技術だけの周辺問題の解決だけでは、必ずしも十分でないことがいろいろ起きている。最近の新聞紙面を賑わしている貿易摩擦の問題、輸出規制の問題、さらには各国と協調し、共存共栄から共存共苦まで考えなければならない時代だとも言われている。

このことは、全体の枠組みが変わり、個々の部分的変化などではなく、前に述べた座標の原点そのものが変わってしまうような時代になってきたのだと思う。

開発の想い出として、物事を一面的に見るのではなく、外側からの違った見方や意見も取り入れ、さらに目に見えない処まで、相手（物事）を知ることが何事をやるにも大切だと思うこの頃である。

MIURA Mitsuo

前・(株)竹中工務店総本店機材部長

現・(社)建設荷役車両安全技術協会

'87 建設機械の現状

2. 荷役機械

2.1 トラッククレーン

ホイールクレーン……………浅見 孝*

1. 全般的傾向

原油価格の下落による産油国の購買力低下などにより世界的にトラッククレーン需要は落ち込んでいる。我が国では円高による大幅な輸出減が打撃となり昭和 61 年 1~3 月期の GNP は 11 年ぶりにマイナス成長となった。これに対し政府は補正予算を組むなど内需拡大につとめ、これにより昭和 61 年度の住宅着工は 140 万戸と 7 年ぶりの高水準となった。このような背景で国内では本年 1~6 月期の油圧式トラッククレーン、ラフテレーンクレーンの合計販売台数は前年同期のプラス 17% と上向きの傾向を示している。今年度も大型の補正予算が組まれており下期も、かなりの伸びが期待できる。道路、鉄道工事などでは工期短縮のため資材が大型化してきており超大型クレーンの需要が徐々に増えている。ヨーロッパでは油圧式でも 1,000 t ぶりまで出現しているが国内では現在油圧式の最大機種が 160 t ぶりであるため、これ以上の容量では輸入機械が目立ってきている。しかしトラッククレーンは今、大きな転機を迎えておりヨーロッパではオールテレーンクレーンに、また国内ではラフテレーンクレーンにその地位を脅かされている。

2. 生産動向

国内における移動式クレーンの登録台数を見てみるとラフテレーンクレーンは昭和 59 年に専用キャリアを使用するトラッククレーンとほぼ同数の約 800 台に達し 60 年には、その地位を逆転した。61 年では、その割合は約 1,100 台と約 550 台となり 2:1 にまで上った。この 3 年間、両者の合計台数は、ほぼ横ばいであることからラフテレーンクレーンがトラッククレーンに取って

代っていることがわかる。汎用キャリアを使用する 4.9 t ぶりの油圧式トラッククレーンは、ほぼ 1,000 台の水準を保っており 61 年度における油圧式クレーンの種別登録台数構成はラフテレーンクレーンが 40%、4.9 t ぶりのトラッククレーンが 40%、専用キャリアを使用する 16 t ぶり以上のトラッククレーンが 20% となっている。

2.1 機械式トラッククレーン

国内では 25 t ぶりから 210 t ぶりまで生産されている。昭和 59 年度、60 年度は、それぞれ 50 台前後が国内販売されているが 61 年度は、その約半分にまで落ち込んだ。構成としては 35 t と 50 t ぶりがその 75% 以上を占めている。

2.2 油圧式トラッククレーン

その構造とつり上げ荷重から次の 4 つのクラスに分類できる。

① クレーン付トラック：汎用キャリアの荷台の 1 部をカットし 1 t から 4.9 t ぶりのクレーンを搭載した機種



写真-1 日立 FK 180-3 機械式トラッククレーン

* ASAMI Takashi

本協会機械部会荷役機械技術委員会委員
(株)加藤製作所技術本部技師

表-1 機械式トラッククレーン主要生産機種一覧

会社名	クラス	25 t	35 t	50 t	80 t	100 t	127 t, 136 t	150 t	200 t, 210 t
石川島建機			TH-350 II		TH-800			CTH 1500	
神戸製鋼			9035 TC	9050 TC			9125 TC	9170 TC	9200 TC 6350 TC
住友建機	HC-77 S		HC-78 RM	HC-118 RM	HC-218 J	HC-238 J	HC-248 J	HC-248 RH	HC-268 RH
日立建機			FK 150	FK 180-3	FK 300			FK 600-2	FK 1000

表-2 クレーン付トラック主要生産機種一覧

クラス	架装シャシ	加藤製作	新明和工業	ナカイクレーン	多田野鉄工	南 星	ヒアブフォコ	前 田	ユニック
1 t	2~3 t 車		CB 10-12 S		TM-10 ZH	PC-15 H	CT-95	MC-180	UR-10 VL
2 t	2~3 t 車	KS-22	CB 20-31 S	SK-252	TM-20 Z	PC-25	345 AQJ	MC-252	UR-20 VA
	4~4.5 t 車				TM-22 Z		455 AD		UR-22 VA
3 t	2~3 t 車	KS-29			TM-29 Z				UR-29 VA
	4~4.5 t 車	KS-30	CB 29-13 S	SK-352	Z 350 TF 750	PC-35		MC-352	UR-33 VA UF-67 A
	6 t 車以上	KS-45	CB 29-30 S	SK-45 E	TM-45 Z	PC-50			UR-45 VA
5 t	10 t 車以上				TM-50 Z	PC-150			UR-50 VA

表-3 油圧式トラッククレーン主要生産機種一覧

会社名	クラス	4.9 t	10 t	16 t	20 t	25 t	30 t	35 t	45 t	60 t	80 t	100 t	120 t	160 t
愛知車輛		F507												
加藤製作		NK-70 M III		NK-160 B III	NK-200 HV	NK-250 V	NK-300 B III	NK-350 III	NK-450 B V	NK-600 III	NK-800 II		NK-1200 II	NK-1600
神戸製鋼				T160 II	T200 II	T250 II		T350 II	T450 V					
多田野鉄工		TS-70 M II	TW-100 L	TL-160 M	TL-200 M	TL-250 M	TL-300 M	TG-350 M	TG-450 M	TG-600 M	TG-800 M	TG-1000 M	TG-1200 M	TG-1600 M
車急車輛					CT 202 A	CT 250			CT 450					
ユニック		K-55 B												



写真-2 ユニック UR-33 VA クレーン付トラック

によりワイヤ式とローダ式があるが我が国ではワイヤ式が主流となっている。

(2) 4.9 t ぶりトラッククレーン

移動式クレーン運転免許を必要とせず特別教育と技能講習を修了すれば使用できる。このクラスのクレーンは昭和60年、61年と、ほぼ1,000台が登録されている。本年上半期の登録台数を見てみると前年同期のプラス16%となっており小規模ビルや個人住宅の建設ラッシュを支えている。

(3) クレーン専用キャリアを使用した機種

クレーン専用キャリアに搭載されクレーンの上下を分割せずに道路走行ができるクレーンである。このクラスのトラッククレーンは国内では、その地位をラフテレーンクレーンに脅かされている。本年上半期も4.9 t ぶりトラッククレーンやラフテレーンクレーンがプラス成長をしている中で減少が続いている。

(4) 超大型機種

国内では車両制限令によりクレーンの上下を分割しなければ道路走行が不可能なクレーンである。現在80 t、100 t、120 t、160 t ぶりの4機種が販売されており昭和60年、61年とも30台前後が登録されている。このクラスには昭和58年頃から本格化した輸入機械の販売が目される。ヨーロッパの4つの大手メーカーが商社や国内の大手機械メーカーと設立した会社を通して販売してい

② 4.9 t ぶりトラッククレーン：4.5 t 級の汎用キャリアの荷台を取外しクレーンを搭載した機種

③ クレーン専用キャリアを使用した機種（10 t ぶりクラスには汎用キャリアを使用したものもある）

④ 超大型機種：道路走行時はクレーン部と台車を分割する機種

(1) クレーン付トラック

生産台数は昭和59年に2万台を越え60年、61年と2万1,000台の横ばい状態が続いている。つり上げ方式

表-4 ホイールクレーン主要生産機種一覧

会社名	クラス	4.8 t	7 t, 10 t	16 t	20 t	25 t, 27.5 t	30 t	40 t, 45 t
石川島建機		CTR 60	CTR 80			CCH 250 W		*CCR 400 CCH 400 W
加藤製作				*RK 160	*KR-20 HⅢ	*KR-25 HⅢL	*KR-30 HⅢ	*KR-45 HⅢ
神戸製鋼				*LW 160	*RK 200	*RK 250		
小松製作					*LW 200 L	*LW 250 L		
昭和飛行機						*RT 250		
四国建機	P 4.9 HA		P 10 HA			UC 25		
住友建機				*TR-160 M	*TR-200 MⅢ	*TR-250 MⅣ		*TR-400 M
多田野鉄工								

(注) * はラフテレーンクレーン



写真-3 愛知 F-507 4.9t づりトラッククレーン



写真-4 神鋼 T450V 油圧式トラッククレーン

る。

2.3 ホイールクレーン

従来、港湾荷役や構内作業用として主に使われてきたが昭和 56 年頃から機動性のあるラフテレーンクレーンが圧倒的に増加した。ラフテレーンクレーンは現在 6 社が 16t から 45t づりまでを生産している。トラッククレーンの減少傾向に比べ、その躍進はめざましく登録台数は本年上半期も前年同期のプラス 40% となっている。同クラスのトラッククレーンよりコンパクトで小回



写真-5 多田野 TG-1600M 超大型油圧式トラッククレーン



写真-6 加藤 KR-45 HIII ラフテレーンクレーン



写真-7 住友 UC-25 ホイールクレーン

り性が良いため都市部での作業に適しているのがユーザーに好まれているものと思われる。

2.4 輸出の動向

トラッククレーン等起重機車の輸出通関実績は昭和57年をピークとして下がり始め61年はピーク時の約1/3になった。主な輸出先は中近東、東南アジア、ヨーロッパとなっている。中近東は購買力が減少しており原油価格が高値安定とならない限り大きな需要は期待できないと思われる。東南アジアは道路走行に我が国と同じ左側通行を実施している国が多く、このためもあり中古の機械が、かなりの部分を占めている。またヨーロッパは安定した実績を維持している。

3. 性能、機構の面から見た傾向

3.1 機械式トラッククレーン

油圧式トラッククレーンの特長である操作性を取入れた油圧化が進んでおり油圧式との差は無くなってきている。荷重巻上装置では2モータ2ドラムの独立ウインチ、作業に応じて切換えられる自動ブレーキと足踏みブレーキの併設、作業速度も操作レバーによる高低2速の切換えに加え微速操作作用のポンプコントロールスイッチ等が装備され油圧式と全く変わらない内容の機種も出てきている。大型の機種ではクレーン上下の分解が必要になってくるが旋回輪、ブームフットピンの自力脱着に加えブームガントリに油圧伸縮を採用し走行姿勢への切換えを容易にしている機種もある。

3.2 クレーン付トラック

通常、運転者、玉掛者、合図者が必要だがケーブル式のリモコンが出現し運転者1人でも作業が進められるようになった。さらに、このタイプの機種が2~3割に達した昭和60年にはラジコン式が登場し作業性が一層、向上した。ブームの長尺化、アウトリガ張出幅の増大の他、動向としては次のものがあげられる。

① 省エネ、騒音対策として操作レバーにアクセルを連動させたオートアクセル。

② 多彩なオプションの取揃えとして、各種作業用油圧動力源取出口、ワイヤロープを手で自由に引出せるクランチ付ウインチ、ブーム先端に取付けられる高所作業用バケット等。

またロード式の機種も増えており、さらに多様な作業への使用が進んでいくものと思われる。

3.3 油圧式トラッククレーン

ブームの長尺化、アウトリガ張出幅の増大は依然、進められている。ほとんどの機種がアウトリガ中間張出し時の定格つり上げ性能を用意しており、現場での作業状態により左右アウトリガの張出幅を違えてセットしても安全作業を行えるようモーメントリミッタが制御してい

る。超大型になると張出幅を4段階にセットできるものもある。複合操作性を良くするためポンプは16tづり以上では従来の3連から、4連への増設が目立つ。その他の最近の動向としては次の装置の採用があげられる。

① 荷重巻上装置では2モータ2ドラムの独立ウインチ、作業によって切換えられる自動ブレーキと足踏みブレーキの併設。

② 旋回装置では荷重つり上げ時の横引きを防止できる旋回フリー、ロック切換えスイッチ。

③ 運転室では出入りがらかなスライド式ドア。

④ 安全装置では従来から進められているモニタのデジタル化に加え音声によるアラーム装置。

⑤ モーメントリミッタでは作業条件に合せあらかじめブーム高さや作業半径等をセットしておく、それらの値に到達した時、作業が自動停止する装置。

超大型では任意のブーム角度において無段階にセットできるラフィングジブが高所作業、接近作業、ビル越し作業に威力を発揮している。国内では車両制限令があり現在、全装備で走行できる最大の機種は60tづりとなっている。それ以上では分解輸送が必要となり160tづりでは台車、ブーム、旋回体、カウンタウエイトと4分割されている。この台車だけでも道路通行条件が最も厳しいD条件が適用されている。

3.4 ラフテレーンクレーン

超大型以外では初めて45tづりの新型機種にブームと同時に起伏できるラフィングジブが取付けられたり、その後も25tの機種に油圧で起伏する新方式のラフィングジブが採用されるなど、各メーカーがラフテレーンクレーンに力を傾けているのがうかがわれる。アウトリガにはH型とX型の両方を用意している機種が多く、作業やユーザの好みに合わせて選択できるようになっている。そのコンパクトさと良好な悪路走行性を土木作業で生かせるよう、ほとんどの機種がオプションとして第3ウインチや油圧源取出口を用意している。

キャリア部に関しては省エネ対策としてロックアップクラッチ、イージードライブを行えるオートマチックトランスミッション、クレーン部が後方を向いてもハンドルの回転方向と走行方向を一致させる逆ステアリング補正機構、傾斜地での作業においてパーキングブレーキに加え、サービスブレーキも掛けて制動力をアップさせる作業用補助制動装置等が標準装備となりつつある。クレーン部については油圧式トラッククレーンと同様な装置の採用が見られる。

4. 問題点と今後の見通し

現在、海外ではヨーロッパを中心に油圧式トラック

レーンがオルテレーン化されつつあり、最大機種は 160 t ぶりであるが、まもなく 200 t ぶりまでそうなるであろうといわれている。国内でも今年始め、杭打ちの特殊仕様として 20 t ぶりの 1 号機が出荷された。今注目されているオルテレーンクレーンについて調べてみる。オルテレーンクレーンは、トラッククレーンに比べ駆動軸が多く、全輪操向（クラブを含む）が可能であり、回転半径が小さく、最低地上高が高く、良好なサスペンションシステムを有し、ラフテレーンクレーンの小回り性、悪路走行性とトラッククレーン的高速走行性を併せ持っているものであるが、高価格の割合につり上性能が低く

操作が複雑になるという難点がある。ヨーロッパではユーザであるレンタル会社の数が少なく 1 社での保有台数も多く、長距離走行が必要とされるため、このタイプのクレーンが求められてきたといわれている。

国内ではラフテレーンクレーンが外国のものと異なり移動性、乗心地がともにすぐれているので、高価格の割には長所がそれほど多くないオルテレーンクレーンは時機尚早といわれている。しかし輸出では市場の動向を無視することはできず、国内メーカーもこの種のクレーンの開発に力を注がざるを得なくなっているのが現状である。

2.2 クローラクレーン……………古川 雅彦*

1. 全般的傾向

長期にわたる公共投資の抑制等の影響により大規模工事が漸減し、クローラクレーンの需要は急激な減少傾向を示していた。しかし最近の内需拡大の影響により昭和 62 年に入ってから需要は徐々に回復傾向にある。

シリーズ的には 50 t ぶりから 80 t ぶりの中間および 200 t ぶりの大型クラスに新たな機種の追加があるが、最大 650 t ぶりまでのシリーズは昭和 59 年当時と変化していない。しかし表-1 に示す通りモデルチェンジは活発に行われ全般的に全油圧駆動化がさらにすすんだ。また一方では狭い現場での施工となる都市土木向として従来のラチスブームに代るテレスコプーム付の小型クローラクレーン、あるいは港湾、大型土木向に従来シリーズより大幅にウインチ力をアップした機種など特定の用途を狙った特色のある機種も一部開発されてきている。

法制関連では労働基準法の一部改正（昭和 60.6.1）に伴い関連法規が一部改正になり、従来女子の取得が認められなかったクレーン等の運転士免許が昭和 61.4.1 より女子も取得できるようになり、既に女子の移動式クレーンオペレータが誕生していることが注目される。

2. 生産動向

機械式ショベルの最近の生産高、販売高状況を 表-2

* FURUKAWA Masahiko

本協会機械部会 荷役機械技術委員会委員
日立建機（株）第 2 技術部 第 1 課 課長

に示す。この中には大型電気式ショベルも含まれているが台数が少ないのでクローラクレーンの生産高に近似していると考えられる。この表で分るように急激な減少傾向を示しており最盛時であった昭和 55 年と 61 年を比較すると台数では約 30%、金額では約 50% へ減少している。この背景としては、都市再開発など小規模工事が増加した反面、長期間稼働で利点の多いクローラクレーンが得意とする大規模工事の減少が影響していると考えられる。しかし昭和 60~61 年を底として今後内需拡大により需要は徐々に回復すると思われる。

輸出については、最近では年間 200 台前後が輸出されている。これは日本を除く世界のクローラクレーンの需要が最近では年間 600 台前後に減少していると推定されることから大きなウェイトを占めていると考えられる。

輸入については、台数は少ないが 300 t ぶり以上の大型機が西独から輸入されている。

クラス別の構成比推移を 表-3 に示す。需要の中心は従来の 35 t ぶりクラスから 50 t ぶりクラスへ移行した。今後は 50 t ぶりクラスの中型機、基礎系、大型機が中心となってくると考えられる。

3. 性能、構造面から見た最近の傾向

全般的には前述のように全油圧駆動化が一段とすすみ、作業性、操作性、安全性、省エネを重視した性能アップがはかられてきている。主巻、補巻ウインチはそれぞれ独立モータで駆動する型式のものが増加し、ブレーキ形式もボジブレーキ、ネガブレーキの切替ができるものが増え、クレーン作業では足踏ブレーキを踏まなくて

表-1 国産クローラクレーン一覧

メーカー	クラス	29 t以下	30~39 t	40~49 t	50~69 t	70~99 t	100~159 t	160 t以上
日立建機		*◆TH 55(18) ◇KH 75(25)	◇KH 100-2(30) ◆KH 125-3(35)	◆KH 150-3(40) *◇PD 80(40) *◇PD 90(45)	◆KH 180-3(50) ◆KH 230-3(60) *◇PD 100(50)	◆KH 300-3(80)	◇KH 500(100) ◇KH 700-2(150)	◆KH 1000(200)
石川島建機		◆CCH 250(25) ○K 250(25)	◆CCH 300(30) ◆CCH 350(35) ○K 400A(37)	◆CCH 400(40) ○K 400B(40) *◇IPD 80(40)	◇CCH 500(50) *◇IPD 100(50) *◇IPD 90(50) ○1000(50)	◇CCH 800(80)	◆CCH1000(100) ○1600(125) ◇CCH1500(150)	◇CCH1800(180)
神戸製鋼所		○320H(22.5)	○5035(35) ○335 AS(35) *○60 P(35) *○70 P(35) *○75 P(35)	○440 S(40) *○85 P II(40) ○5045(45)	○550 S II(50) ○5055(55) ◆7055(55) ◆7065(65) *○110 P(55) *◆130 P(65)	○5080(80) ◆7080(80)	○5100(100) ◆7150(150)	◆7250(250) ○5300(270) ◆7450(450) ○5650(650)
日本車輜製造			◆DH 300 III(30) ◆DH 350 III(35) *◆DHP 70 M(35)	◆DH 400 III(40) *○D308-85 M(40) *○D408-90 M(45) *◆DH 408-95 M(45)	◆DH 500 III(50) *○D508-100 M(50) *◆DH 508-105 M(55) *◆DH 608-120 M(-) ◆DH 650(65)		◇DH 1500(150)	
住友建機		○LS 78 J(16) ○LS 78 LS(25)	◆LS 78 RH-5(35) ○LS 78 RM(35)	◆LS 108 RH-5(40)	◆LS 118 RH-5(50) ○LS 118 RM(50) ◆LS 128 S(55)	○LS 128 LWJ(70) ◆LS 218 RH-5(80) ◇LS 458 HD(80) ○LS 418 J(91)	◇LS 238 RH-5(100) ◇LS 468 HD(100) ○LS 518 J(130) ○LS 528 S(150) ◇LS 248 RH-2(150) ◇LS 568 HD(150)	○LS 548 S(200) ◆LS 368 RH-5(250) ○LS 1018(450)

(注) 1. 型式名(つり上重量)を示す。
 2. ◇は全油圧駆動式, ◇は走行, 旋回等の油圧駆動式, ○は全機械駆動式
 3. 黒塗りになっているのは, S59年以降に発売された新機種
 4. *印は直結バイルドライブ, アースドリル, アースオーガ等の基礎工事が主体の機械
 5. メーカーの配列はアルファベット順
 (昭和62年4月号建設機械主要諸元表より)

表-2 機械式ショベル生産高

昭和年度	台数(台)	金額(百万円)	輸出比率(%)
55年度	1,642	69,806	29
57年度	1,361	73,241	34
59年度	661	38,661	31
60年度	663	53,999	41
61年度	534	34,714	35

(注) 輸出比率は台数ベースで筆者推定値 (通産統計より)

表-3 クラス別台数比率構成 (単位: %)

クラス	55年度	57年度	59年度	60年度	61年度
29 t以下	15	8	8	13	9
30~39 t	30	23	21	17	16
40~49 t	17	15	16	13	6
50~69 t	17	25	24	24	39
70 t以上	9	15	15	18	15
基礎系	12	14	16	15	15

(筆者推定値)

も自動的にブレーキがかかるため安全性も向上している。ロープ速度制御も超微速制御装置を標準仕様に入れた機種も多くなってきている。モーメントリミッタは巻上ロープの傷みのない起伏力検出方式のものがほとんどとなり安全装置の標示項目も荷重だけでなく作業半径

など運転に必要な数多くの項目が標示できるようになってきた。またマイコンの発達により、タワークレーンでの自動水平引込、あるいは基礎系では巻上ロープ速度を一定に保つ定速制御など、電子制御が実用化されてきている。

2.3 タワークレーン……………岡野 茂*

1. 全般的動向

1.1 一般的社会環境

国家的プロジェクトである本四橋の架設工事も一段落し、次のプロジェクトの明石海峡大橋、東京湾横断道路等の工事は数年先のため、この分野では当分の間タワークレーンの需要はあまり期待できないように思われる。昭和 61 年頃から建築の分野が急速に回復してきており、東京近郊においては高層マンションが多く建てられはじめる一方、地方の大都市においても 100m 級のホテルおよびインテリジェント高層ビルが建てられ、タワークレーンの需要が伸びている。

1.2 機種全般の傾向

ビル建築の分野では工期短縮を目的に鉄骨ブロックが大型化し、900 t・m 級のタワークレーンが採用されはじめた。また中小マンション向として 120 t・m 級のタワークレーンで自立を高くして使用される傾向にある。ダム建設の分野では周辺の環境破壊が少ない工法として、タワークレーンによるコンクリート打設工法が着実に実績をあげている。一方、合理化施工の一環としてタワークレーンにベルトコンベヤを装備したスプレッド装置およびタワークレーンとインクライン台車による新工法が開



写真-2 ダム打設用インクライン台車

発、使用され注目されている。

2. 生産動向

我が国の昭和 57 年における 50 t・m 以上のタワークレーンの生産台数は 50~60 台、また昭和 58~59 年はそれぞれ 30~40 台と推定される。昭和 57 年以降ビル建設用のタワークレーンは相当落ちたが昭和 61 年後半から建築ブームとなり、タワークレーンの生産も好調となってきている。この傾向は当分続くと思われる。

3. 構造、性能から見た最近の傾向

3.1 構造面について

ビル建築の分野では鉄筋構造のマンションが多く現われコンクリートの養生期間の関係からマストステーを取付けることが困難になってきている。そのためマストの自立を高くする必要があり、マストに高張力鋼の採用が図られている。鉄骨ビルにおいては超大型のタワークレーンも出現し (47t ぶり)、低層階、高層階について、巻上のワイヤロープの掛け変え対応を行っている。今後タワークレーンの軽量化は益々重要さを増す一方タワークレーンを建築物との組合せで多質点系における振動解析等の研究も重要と考える。

3.2 性能面について

タワークレーンの駆動装置には作業性能の効率化と併



写真-1 20 t・m タワークレーン

* OKANO Shigeru

石川島輸送機(株)第二物流機械部副部長

せて安全性の向上のために新しい方式がとり入れられている。超高リフトの巻上ウインチはワイドな速度レンジのサイリスタレオナード制御の性能をさらに拡大するクラッチを組合せて、軽荷時の高速巻上を実現している。中小容量の交流モータで駆動される起伏ならびに旋回装置はサイリスタ1次電圧が主流となりつつある。重要な安全装置であるモーメントリミッタのプロセッサはマイコン化され信頼性の向上のみならず、多様なモーメント特性にも対応している。

3.3 安全装置および稼働管理システム

昭和57年頃から原子力発電所建設現場において十数台のタワークレーンの衝突防止装置が設置され安全性の向上が図られている。当初はそのシステムを構成しているマイコンは8bitが主流であった。その後16bitのパソコンの出現により、稼働管理（作業日報、取扱物の集計、稼働率の統計）も同時に行うシステムへと発展して

きている。

4. 今後の見通し

我が国のタワークレーンも誕生以来ほぼ4半世紀を経て着実に進歩発展を重ねてきたが、欧州のタワークレーンに比べると気候、風圧条件のちがいによる規格、基準の差が有るにしても、軽量化、高自立化等の面でいはいま一步の感がある。今後RC工法によるビル建築に最適なタワークレーンの研究が望まれる。また地震時の外力について高層ビルに対しての研究が急務である。これらの観点から最新のデータ、解析手法等に基づき規格、基準がさらに整備されることを期待するとともに新素材、高張力鋼の使用によりタワークレーンの軽量化をさらに推進していく必要がある。我が国が得意とするエレクトロニクス技術を駆使した高性能タワークレーンが出現することを期待している。

2.4 工事用エレベータ 福 田 勝*

1. 全般的傾向

我が国は円高影響による輸出産業の不振で、一昨年政府は内需産業拡大方針を決定した。建設業界は、これを期として上昇路線をたどり始め、最近では大都市を中心に活況を取戻しつつある。その影響は工事用エレベータの需要にも表われて来ているものの、景気の先行き見通しは建設業界でも不透明と感じているようだ。また最近の工事は共同企業体を組織して工事を請負うことが多くなっていることに関連して、建設会社の保有機使用にくらべて、リース機使用が大幅に増えている。製造業界としては工事用エレベータの稼働率が高くなるのがのぞましく、今後の公共投資に大きな期待を抱くものである。工事用エレベータの法規もほぼ確立されてきたが、時代の変化に対応して性能も著しく向上していることであり、法規も今後改正が必要とされることであろう。建設現場で使用されている工事用エレベータは大別して2種類に分けられる。その1はケージタイプで主に高層建築作業者の昇降用に使用されている。その2はロングスパンタイプで人および荷を主に昇降する。このロングス



写真-1 ロングスパンタイプ 1t未満

パンタイプは建設作業に最も適した機種である。これは機種の組立、解体が容易で、人員および機材を安全に昇降させることができ、ケージタイプに比較して買入価格も安価で、現場使用損料も安くなるのが最大の要因と思われる。最近の建物は地価の暴騰が著しいため敷地の有効面積を最大限に活用した建物が多く、特に大都市においては顕著で、そのため建物の外壁に用いる工事用エレベータなどの場合は、寸法的な制約を受けることが多くある。また最近建設工事期間が従来に比べ大幅に短縮されているため、手間の掛る工事用エレベータの使用が減少し、組立解体が容易にできる工事用エレベータが

* FUKUDA Masaru

(株)三井三池製作所産業機械営業部技術担当課長

表-1 ラックピニオン式工事用エレベータ標準仕様

仕 様	ロングスパンタイプ		ケーシタイプ		
	積 載 荷 重	500~900 kg	1,000~1,200 kg	250~500 kg	1,000 kg
定 員			3~7 人	15 人	30 人
モーター容量	2.2kW×2台 ~3.7kW×1台	3.7kW×2台	3.7kW×1台 ~5.5kW×2台	7.5kW×2台 ~9.5kW×2台	30kW×1台 (カウンタウエイト方式)
昇 降 速 度	10m/min	10m/min	20~35 m/min	35~45 m/min	96 m/min
最大荷台長さ	3~8 m	10~12 m			
床 面 積			0.46~1.47 m ²	2.4 m ²	4 m ²
主な安全装置	ガバナ装置、傾斜安全装置、非常停止装置、上、下限リミットスイッチ、感測装置、安全モニタ、積載荷重検出装置		ガバナ装置、各階扉インターロック、緩衝装置、非常停止装置、上、下限リミットスイッチ		

目立って多くなりつつある。

2. 生産動向

最近の生産は、積載荷重 1t 以下のロングスパン工事用エレベータが伸びつつあるものの、その他機種については、伸び悩み低調が続いている。機械保有も前記に述べたように景気の見通しにより、各建設会社の最低必要台数の保有が望まれると思う。

3. 性能、機構面から見た最近の傾向

3.1 性 能

現在の工事用エレベータの標準仕様を表-1に示す。

(1) ロングスパンタイプ

最近の建築作業所は敷地が狭く建築物も高層化しているため、工事用エレベータもユーザの希望に沿うよう、建物外周足場の間、または建物内部に地下より使用することが多い。また工事期間も短かくなっているため、工事用エレベータも据付解体が簡単に部品数の少ない 1t 未満タイプに需要が多い。

(2) ケージタイプ

超高層の建築作業所に近年使用されているが、まだまだ利用率は少ない。人間だけの昇降が主になり、荷物が乗せられないからであろう。

3.2 機構と安全対策

現在需要が多い機種は積載荷重 1t 未満の機種で、ラックピニオン方式で、両端 2 台駆動方式が採用されている。安全面においては各種安全装置を有し、故障に対し



写真-2 ロングスパンタイプ横開き手摺り

でも、各ブロックの異常時に、そのブロックの表示ランプが点灯する安全モニタ、積載荷重をデジタルにて表示する積載荷重検出装置等、従来機種にはない装置がより安全性を高めている。また安全装置ではないが、従来の落とし込みタイプから、横に移動させる横開き手摺（写真-2 参照）等が開発され、より機能的になった。

4. 問題点、今後の見通し

建設工事期間の短縮と省力化指向に沿った、工事用エレベータで、組立解体が容易にでき、安全性および作業能率の向上を図る新型も開発されて、ユーザの要求に添えている。なお従来の標準型も今後改良改善が加えられ、利用価値を増すことになるだろう。また工事用エレベータの用途は、従来建築工事用として使用するほか、橋梁の橋脚、立坑の昇降、その他の新用途として多方面で、活躍できるものと期待している。

2.5 屋上用簡易クレーン……………佐藤 文和*

1. 全般的傾向

近年、ビル建築工事の高層化、多様化が進むとともに工事の合理化および省力化の一役を担っているのが建築用クレーンである。建築用クレーンにはビルの躯体組立用としてタワークレーンがあるが、一般荷役作業およびタワークレーンの解体用として屋上用簡易クレーンがある。このクレーンが出現してから 20 数年経過し、この間、法規の改正および高能率化、安全性に対する業界の要望等に対応し性能も数段進歩してきている現在では、ビル建築工事において不可欠なジブクレーンとなっている。

ここ 2~3 年、公共投資が低水準で推移したこともあって建築工事量も減少し、業界におけるジブクレーンの新規需要も低迷していたが、最近の内需拡大策および都市再開発により建築業界も活発化する傾向にあることより、今後需要増加が期待される。

2. 機種全体の一般的傾向

屋上用簡易クレーンは SRC 造および S 造の一般ビル建築用で、設置の方法で大別するとクレーン能力が 30 t・m 級以下のものは被けん引式、40~60 t・m 級は固定式となっているのが一般的である。

表-1 で判るように小型クライミングクレーンをマストを使用せずに、旋回体とベースフレームをジョイント

* SATO Fumikazu

日立建機(株)第2技術部

表-1 屋上用簡易クレーン一覧

設置方式	呼称能力 (t・m)										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	
被けん引式	● 水平クレーン ● KUC-1200 ● U-5 ● OJ-1005 ● C 5	● C 10	● E 16 ● U 16 ● U 16 S	● U 20 ● E 24		● U 30 ● U 30 S					
固定式	● C 5	● C 10		● C 20		● OTS-1225		● E 40 ● U 40		● E 60 ● U 60 H ● OTS-3020	

(注) 表中の◎印はクライミングクレーンの応用形、●印はセハレット形を示す。

して、固定式と同様に使用できるように対応している。一方、タワークレーン解体用 60 t・m 級ジブクレーンの解体・撤去作用に使われる 16 t・m、30 t・m 級セハレット型は軽量でコンパクトなブロックに分解できるため、高層ビルからの撤去が容易なジブクレーンとして利用度が高くなっている。また軽量の ALC 版のつり込み、取付作業に水平引込みが可能な 500 kg づり水平クレーンも今後利用度が増えるものと思われる。

3. 今後の見通し

建築工事の省力化指向が今後も予想されるなかで、屋上用簡易クレーンもより以上の安全性および作業能率の向上を図ることでユーザの要求に応えて行くこととなるだろう。また、すでにタワークレーンにおいてメカトロ技術導入による自動化が推進されていることもあって、屋上用簡易クレーンにも導入が図られることが期待される。

2.6 高所作業車.....宮崎和也*

1. 全般的傾向

最近の高所作業車をとりまく環境は、昨今の円高の経済情勢に大きく影響を受けている。円高差益に基づく電力業界の設備投資による市場の活況や、外国製品の輸入拡大がある一方では、産業基盤が揺らいだ造船市場の低迷、工事量の落ち込みによるレンタル市場の伸び悩みがある。このような経済情勢下で昭和 61 年度の生産実績は、前年度と比較して横這い状況であり、本年度も同様と考えられる。一方、高所作業車をとりまく技術的な環境は、自動化に代表されるメカトロ技術が進歩しており、高所作業車への応用も着実に進んでいる。

2. 生産動向

公式統計はないものの、昭和 61 年度の高所作業車の生産台数は約 2,500 台と推定される。製品の分類としては電気工事・通信工事業界および建築・設備・メンテナンス業界向けの製品群がある。なお本文では空港業界、消防業界、農業用および特殊な用途向けの製品については省略するものとする。

2.1 トラック式高所作業車

(1) 電気工所用高所作業車

電気工所用高所作業車には大きく 2 つの製品群がある。一方は外線工所用であり他方は引込み工所用である。

(2) 通信工所用高所作業車

通信工所用高所作業車は比較的低揚程の高所作業

表-1 電気工所用高所作業車主要生産機種一覧

会社名	分類	外線工所用高所作業車	引込み工所用高所作業車
愛知車輛		SH-136 SH-138 SH-150	SC-105 SH-100
神戸製鋼		DK 214 Z	
新明和工業		AP 14-10 F AP 15-10 F	AM 9-10
多田野鉄工		AT-136 TE AT-137 TE AT-150 TE	AT-90 AGS

* MIYAZAKI Kazuya

愛知車輛(株)販売企画部商品企画室課長代理

車であり、車両サイズも小型車両であるのが特色である。

(3) 一般工所用高所作業車

表-2 通信工所用高所作業車主要生産機種一覧

会社名	機種名
愛知車輛	SC-050, SH-070, SC-082, SH-080
極東開発	NC 08-20 A
新明和工業	AP 7-10, AM 8-10
多田野鉄工	AT-56 AG, AT-70 TG, AT-80 AG
森田ポンプ	L-44, L-55, L-70

表-3 一般工所用高所作業車主要生産機種一覧

揚程	10 m 未満	10~15 m 未満	15~20 m 未満	20~25 m 未満	30 m 以上
会社名					
愛知車輛	SC-082 TV-091	TV-121 SL-120 SK-130	SH-165	SH-200 SK-240	SC-300 SC-400
神戸製鋼	DK 209	DK 212 DK 214	DK 216 DK 618 M	DK 222	
新明和工業	AM 8-10	AP 13-12 AP 14-10 AM 13-20	AM 15-10 AP 17-10 AM 18-10	AP 21-10 AM 21-10	
多田野鉄工	AT-80 AG	AT-120 TG AT-135 TG	AT-155 CG AT-165 TG AT-185 CG	AT-200 TG AT-230 CG	

表-4 自走式高所作業車主要生産機種一覧

揚程	10 m 未満	10~15 m 未満	15~20 m 未満	20~25 m 未満	25 m 以上
会社名					
愛知車輛	SV-020 RV-040 SV-060 SP-090 SR-090 SV-091 RV-091 SZ-090	SV-120 RV-120 SP-120 SR-121 SZ-130	SP-150 SP-181 SR-181	SP-210	SP-250 SP-300
神戸製鋼	DK 406 DK 409	DK 412			
多田野鉄工	AP-92 TG AP-90 SG	AP-122 TG AW-130 TG AP-120 SG	AW-150 TG AW-165 TG AW-185 TG	AW-215 TG	AW-250 TG
豊田自動織機	JD 6 JD 9	JD 12	JD 15 L JD 18	JD 21 L	JD 24 JD 30
明和製作所	ML-40 ML-60 ML-90 CL-90	ML-120 CL-120			

表—5 輸入主要高所作業車提携先一覧

製 造 元	販 売 元
プロジト社 (フィンランド)	マルカキカイ
サイモン社 (イギリス)	東急車輛製造
エコノミー社 (アメリカ)	川村産業
ジュニー社 (アメリカ)	日本トレーディング

塗装、看板取付、保守点検等、一般的に使用される高所作業車である。その広い用途のため、各メーカーで数多くの製品が生産されており、品揃えの多い高所作業車である。

2.2 自走式高所作業車

造船、建築工事における無足場工法（従来の仮設足場に代って高所作業車で行う工法）のために開発された高所作業車である。昇降方式、走行方式の種類が多く、各シリーズが充実している他、用途による作業高さの違いがあるため、地上高 1.7～30 m までの品揃えがある。

2.3 高所作業車の輸入動向

円高の経済情勢下、高所作業車の輸入の動きが活発化している。ユーザ自身が直接輸入するケースもあり、今後は製品輸入が増加すると推測される。

3. 性能、構造面から見た最近の傾向

構造面では、ブーム方式の広い作業範囲と、垂直昇降

方式の広い作業台および大きい積載荷重の両特色を備えた新しいタイプの高所作業車が出現している。一方、高揚程化も推進され、40 m の高所作業車も出現しており、高揚程化に伴う新ブーム方式も最近の新しい傾向である。安全面では不特定多数の利用者を対象とするレンタル市場向けの高所作業車において、事故の未然防止のために各種安全装置（操作部のレバーガード、フートスイッチ、手摺りガード等）の装着が徹底されたのが最近の特色である。

電気工事用高所作業車の最近の傾向として、複雑な構柱形態に対応し作業効率を向上させるためにブームの多関節化が研究され、すでに現場での使用が始まっている。一方、作業員の安全確保のために遠隔操作で作動するマニプレータの適用研究が進められ、マニプレータ搭載型高所作業車の開発が進んでいる。

4. 問題点・今後の見通し

高所作業車に対する省力化の要求は今後ますます強まるものと予想される。また一方で、高所作業車のメカトロ化は時代の要請であり、塗装ロボット、配電工事ロボット等の開発が着実に進展しており今後の製品化が期待される。一方、高所作業車の操作に関して、資格制度の導入が検討されている模様であり、近い将来表面化しそうである。

3. 基礎工事用機械

3.1 杭打機……………大河原 実*

1. 一般的傾向

外圧による我が国の内需拡大策への転換は、久しぶりに公共事業の増加となって当業界にとっては、またとない朗報となった。道路整備、住宅対策、都市計画、港湾や空港整備等の事業が実施に移される段階になってきて

いる。先ぶれ的な役割の基礎工事分野ではすでに活発に工事が開始されたところもあって順次、内需拡大の政策が浸透するにつれ、このところの低迷状態から脱出する期待も高まりつつある現状である。

このような状況下における基礎工事用機械、その中でも杭打機関係の全般的な傾向については、目新しい機械の開発は見当たらないにしても、1つの傾向のようなものが感じとれるように思う。すなわち都市の再開発ないし生活基盤関連の工事を対象とした作業性、安全性、無公

* OKAWARA Minoru
三和機材(株)技術総括課

害化を目指す動きがそれである。周辺住民への配慮もさることながら、実際の工事に携わる労務者の不足、高齢化に直面している結果ともいえない。機械の大型化を要求する一方で、専用に特化された小型機械、省力化をはかるためのメカトロニクス化等々が現場からの要求として機械メーカー側に届けられている。

2. 生産の動向

基礎工事用機械の台数ベースの年度別推移は表-1のとおりである(本誌1987年7月号抜粋)。昭和56年度以降は財政再建のための公共投資抑制策により生産台数も下降を続けた。昭和60年には生産台が増勢に転じたものの翌年にはまたダウンしている。62年度は内需拡大策に乗って生産台数は回復してくるものと思われる。輸出については生産台数同様に低調である。昭和57年度以降、減少につぐ減少で輸出台数はここ数年減り続けているのが実状である。一方、輸入については昭和58、59年度に2桁を記録した他は毎年数台程度。今後の動向としては国内市場ではすでに成熟期を過ぎた感があって大きな伸びは期待できないが、買替え需要が中心となり内需拡大策とも相俟って若干の伸びが期待されている。特に海上施工における気動式杭打機の見直し気運もあり今後注目したい機運もある。いずれにしてもメカトロ化など目先の改善を続けていかないと生産高の維持は難しいものと考えられる。

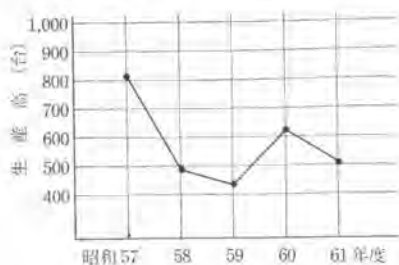
3. 性能、機能面から見た最近の傾向

3.1 既製杭打込み機械

(1) ディーゼルハンマ

クリーンハンマが主流で杭の大径化、長尺化に対応してラム重量も増大化の傾向である。15、25、35、45型が中心ではあるが、さらに大型の60型、72型、80型へと用途が発展している。低公害化と同時に杭打力、経済性をも満足させるハンマが実用化している。各社のディーゼルハンマの仕様を表-2に示す。

表-1 杭打機および杭抜機年度別生産高推移
(本誌'87.7)



(2) 油圧ハンマ

昭和58年に建設省の建設技術評価制度のテーマとなって以来、急速に普及してきた。低騒音、油煙が出ない、ラム落下高さが任意に設定できる、ラムが大重量などの特色を持っている。各社の油圧ハンマの仕様を表-3に示すが、さらに新規参入を計画している会社もあり、超大型や小型の開発が続くであろう。

(3) 気動ハンマ

ディーゼルハンマの出現で我が国では一時使用されなくなった気動ハンマであったが、今後は海上工事の増大が予想され復活しそうな気運である。水中での使用が可能で岩盤破砕や水中杭打ちができるなどの利点を生かし、海上、水上の橋梁基礎の大型杭や斜杭打込みに、スチームやエアによる気動ハンマが見直されているのであろう。IHI-MENCKの気動パイルハンマ主要諸元を表-4に示す。

(4) 振動パイルドライバ

特に目新しい機種は開発されていないが高効率、経済性に加え最近では低公害対策の徹底がなされ市街地の仮設工事に普及している。油圧パイプロは小型のものは油圧ジョベルを動力源として小規模な工事に使用され、パワーパックを装備した中・大型のものは長杭の施工等一般の現場で稼働している。とはいえ、まだ振動パイルドライバの使用は周辺の環境条件によって制約を受けることが多く、従ってウォータージェットの併用など、より低振動化を図る工夫が続けられている。品揃えから見れば電氣駆動式が多いが最近では、油圧駆動式の実用化が目立っている。

(5) アースオーガ

アースオーガによる既製杭の建込みには、プレボーリング工法、既製杭の中空にオーガを挿入して杭先端を先掘りして杭を圧入または軽打させる中掘り工法、シートパイルにオーガを添わせ、オーガの掘削と静荷重による圧入とを組合せたシートパイル打込み工法等が行われている。いずれも低騒音、低振動、高効率、高品質な既製杭が建込める。アースオーガの利用が高まるにつれて、より深い掘削と杭径の拡大、より硬い地盤の掘削の傾向を示している。最近では、オーガを2本以上並列にした多軸オーガによる柱列土留工法への利用も盛んである。非常に多様化の激しい機械といえる。

3.2 その他の機械

(1) パイルドライバ

パイルドライバは巻上装置や走行装置を所有するベスマシンにやぐら(リーダ)を具備したものである。アースオーガ用として使用される場合が多く、アースオーガの大型化、強化に対応している。一方、小規模杭打工事においては組立、分解、輸送の簡易化が要求され機

表-2 ディーゼルバイルハンマ仕様一覧表

製作会社	型式 (呼称)	冷却方式	寸法			全重量 (t)	ラム重量 (t)	打撃回数 (回/min)	1打撃の 仕事量 (t·m)
			全長(m)	幅(m)	奥行(m)				
石川島播磨重工業	IDH- 12	空冷	4.155	0.548	0.725	2.75	1.25	40~60	3.5
	IDH- 25	水冷	4.665	0.610	0.844	5.80	2.5	39~60	7.5
	IDH-C 25	水冷	5.300	0.610	0.844	6.10	2.5	37~60	7.5
	IDH- 35	水冷	4.713	0.710	0.965	8.00	3.5	39~60	10.5
	IDH-C 35	水冷	5.400	0.710	0.965	8.60	3.5	37~60	10.5
	IDH- 45	水冷	4.835	0.810	1.105	10.80	4.5	39~60	13.5
	IDH-C 45	水冷	5.400	0.810	1.105	11.40	4.5	37~60	13.5
神戸製鋼所	K 13	水冷	4.15	0.62	0.75	2.90	1.3	40~60	3.7
	K 25	水冷	4.65	0.77	0.85	5.20	2.5	39~60	7.5
	K 35	水冷	4.65	0.88	0.95	7.50	3.5	39~60	10.5
	K 45	水冷	4.93	1.00	1.09	10.50	4.5	39~60	13.5
	KB 45	水冷	5.46	1.00	1.13	11.00	4.5	35~60	13.5
	KB 60	水冷	5.77	1.14	1.34	15.00	6.0	35~60	18.0
	KB 80	水冷	6.10	1.38	1.50	20.50	8.0	35~60	24.0
三菱重工業	MH(C) 15	水冷	4.25	0.62	0.78	3.85	1.5	42~60	4.5
	MH(C) 25	水冷	4.42	0.72	0.95	5.50	2.5	42~60	7.5
	MH(C) 35	水冷	4.58	0.84	1.07	7.74	3.5	42~60	10.5
	MH(C) 45	水冷	4.78	0.92	1.27	10.30	4.5	42~60	13.5
	MH 45 B	水冷	5.17	0.98	1.27	10.70	4.5	42~60	13.5
	MH 72 B	水冷	5.90	2.01 (1.22)	1.63 (1.60)	19.94 (18.36)	7.2	42~60	21.6
海上型 ()内は陸上型	MH 80 B	水冷	5.90	2.01 (1.22)	1.63 (1.60)	20.70 (19.20)	8.0	42~60	24.0

表-3 油圧ハンマ仕様一覧表

製作会社	型式 (呼称)	ハンマ							パワーユニット		
		寸法		全重量 (t)	ラム重量 (t)	ラムスト ローク (m)	打撃回数 (Blow/ min)	1打撃の 仕事量 (kg·m)	原動機型式	原動機出力 (PS/rpm)	重量 (t)
		径 (m)	全長 (m)								
石川島 播磨重工業	MHU- 220	1.02	7.62	25.5	11.4	1.90	36	22,000	—	308/	—
	MHU- 300	1.219	7.25	36.0	16.5	1.80	42	30,000	—	496/	—
	MHU- 400	1.38	9.87	64.0	23.0	1.80	42	40,000	—	644/	—
	MHU- 600	1.38	11.42	79.0	35.0	1.80	42	60,000	—	979/	—
	MHU-1000	1.835	11.06	133.0	57.0	1.80	30	100,000	—	1,153/	—
	MHU-1700	1.835	13.86	178.0	94.0	1.80	30	170,000	—	2,146/	—
	MHU-3000	2.14	18.25	298.0	165.0	1.80	30	300,000	—	3,621/	—
神戸製鋼所	HK 45	0.9	6.95	9.1	4.5	0.1~1.2	60~22	5,400	Diesel Nissan PD 604	152/2,000	5.0
	HK 65	1.1	7.95	14.3	6.5	0.1~1.8	60~18	11,700	Diesel Nissan PD 604	152/2,000	5.0
三和機材	SCR-65	1.1	7.3	13.1	6.5	1.2	90~24	2,800	HU-BESO-01	125/1,500	4.5
新栄鉄工所	Z-50	0.9	4.5	8.0	5.0	1.2	22~75	6,000	Diesel	160/1,500	—
	Z-55	0.9	4.9	9.1	5.5	1.5	18~75	8,250	Diesel	160/1,500	—
	Z-65	0.9	4.9	11.8	6.5	1.5	18~75	9,750	Diesel	160/1,500	—
	Z-85	1.0	4.9	15.8	8.5	1.5	18~75	12,750	Diesel	160/1,500	—
トキワ建機	TK-55	0.76	4.66	5.5	3.0	1.0	25	3,000	電動機	—	2.5
	TK-110	0.91	6.5	11.8	6.5	1.2	18	7,800	電動機	—	3.5
	TK-120	0.91	6.52	12.8	6.5	1.2	22	7,800	電動機	—	2.5
	TK-160	1.0	6.65	16.8	8.5	1.2	20	10,200	電動機	—	3.5
	TK-200	1.0	8.75	22.0	11.0	1.2	20	13,200	電動機	—	3.5
日本車輛 製造	NH 20	0.83	4.28	5.4	2	1.6	28~90	3,200	Hino EM 700	110/2,000	2.4
	NH 40	1.05	5.5	9.8	4	1.52	28	6,080	Hino EM 100	144/1,800	4.3
	NH 70	1.25	5.61	14.3	7	1.28	25	8,960	Hino EM 100	144/1,800	4.3
	NH 100	1.35	5.95	22.5	10	1.44	20	14,400	Hino EM 100	155/2,000	4.3
日立建機	HNC 65	1.3	6.53	13.3	6.5	0.1~1.2	23~70	7,800	Diesel Nissan PD 604	125/1,550	4.4
	HNC 80	1.3	6.93	15.2	8.0	0.1~1.2	18~70	9,600	Diesel Nissan PD 604	125/1,550	4.4
	HNC 100	1.3	7.485	18.2	10.0	0.1~1.2	18~70	12,000	Diesel Nissan PD 604	125/1,550	4.4
武江建設 興	PMJ-120	0.89	7.7	15.5	7.2	1.8	20~60	12,960	電動機	—	3.8
前田製管	MK-70	1.2	6.4	13.5	7.0	1.2	23~50	8,400	電動機	—	2.9

表-4 IHI-MENCK 気動バイルハンマ主要諸元

型 式		MRB 600A	MRB 1000A	MRB 1500A	MRB 2000A	MRBS 850	MRBS 1100	MRBS 1800	MRBS 3000	MRBS 5000	MRBS 8800	MRBS 12500
方 式		単動・シリンダ打撃式・ストローク連続無段階調整式										
性	最大杭径 (φmm)	900 1,200	1,200 1,500	1,600 2,000	1,600 2,500	24"~48" (in)	24"~48"	30"~54"	30"~60"	42"~84"	42"~84"	48"~84"
	最大杭重量 (t)	34	50	75	100	50	66	108	180	300	530	750
能	打撃体重量 (kg)	6,570	10,000	15,000	20,000	8,600	11,000	17,500	30,000	50,000	88,000	125,000
	最大ストローク (m)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.50	1.55	1.50	1.50	1.50	1.50	1.75
	最大打撃エネルギー (kg·m)	8,437	12,500	18,750	25,000	12,900	17,000	26,250	45,000	75,000	132,000	218,750
	打撃数 (blows/min)	35~40	35~40	35~40	35~40	45	40	46	44	40	36	36
寸 法	全 長 (mm)	4,515	4,903	5,485	5,564	12,000	12,000	13,700	15,590	17,555	20,200	21,870
	全 幅 (mm)	970	1,120	1,340	1,610	2,400	2,400	2,950	3,700	4,400	5,720	6,650
	奥 行 (mm)	550	700	900	900	1,330	1,330	2,750	3,450	3,600	5,000	5,400
重 量	全重量 (kg)	9,600	15,250	23,500	33,500	18,800	22,900	39,300	64,000	114,000	205,000	305,000
	ハンマ本体 ガイドゲージ	—	—	—	—	9,300	9,300	17,500	29,000	38,000	67,000	82,000

動性を加味した小型・中型機が開発され実用化している。杭打工事での安全面もますます重視され、操作の容易なしかも安全な装置、方式が今後もさらに発展するだろう(例、日本車輛製造杭打機安全装置“安心”)。

4. 問題点と今後の見通し

これまでも触れたとおり、杭打機はどうしても振動とか騒音等の問題点が常に存在している。この分野での進歩は認められるものの、まだまだ解決すべき問題は多いように思う。特に都市部において経済的で確実な施工

を目指すとなれば避けて通れぬ杭打機の課題といえる。この解決には、従来からの改善の積重ねと新しい技術、すなわちメカトロニクスなどを駆使した改良を図っていかないとなかなか現状を打破できないだろう。幸い杭打機にも新技術応用の気運が芽生え始めているので、近い将来文字通り無公害で安全、効率的な杭打機がデビューしているものと信じている。

＜参 考 文 献＞

- 1) 本誌 '87.7 月号
- 2) 日本建設機械要覧 '86 (日本建設機械化協会編)
- 3) 「基礎工」'86.7 月号 施工機械—斉藤二郎

3.2 場所打ち杭施工用機械……………島 村 光 昭*

1. 全般的傾向

場所打ち杭施工用機械の代表的な機種として従来から盛んに使用されている、オールケーシング掘削機、アースドリル、リバーサーキューレションドリル(以下「リバーサー」という)があるが、特殊な例を除いて場所打ち杭施工の殆んどがこれらの工法機により行われている。しかし近年この3大工法機も応用工法の多様化や、工事量の増減による需要の変化に伴って、機械の新製品やモ

デルチェンジ、そしてこれらを応用した製品の開発が盛んに行われる機種と殆んど手を加えない機種に分けられてきている。

場所打ち杭が多く採用される大型プロジェクトが減少したこともあって、これらの工法機の総出荷台数は低迷を続けているが、近年民間投資による建築工事が盛んに行われてきており、これに伴って建築基礎の工事量が急激に増大し、使用する機械の需要も増えてきている。これを見込んで、アースドリルではメーカーの新規参入もあり新製品、応用製品などの開発が盛んで、これら機械の発表が相次いでいる。

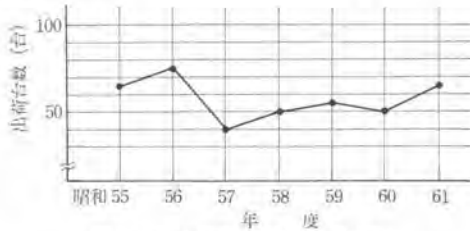
しかしその他の機種における新機種は、僅かに岩盤掘削に適した回転式ケーシングドライバのみで、リバーサー

* SHIMAMURA Teruaki

本協会機械部会基礎工用機械技術委員会幹事
日立建機(株)第2技術部主任技師

表一 累計出荷台数 (筆者推定)

オールケーシング掘削機 (昭和 52 年度～61 年度)	180 台 (26.3%)
アースドリル (昭和 52 年度～61 年度)	335 台 (48.9%)
リバースサーキュレーションドリル (昭和 52 年度～61 年度)	170 台 (24.8%)
出荷台数合計 (国内)	685 台 (100%)



図一 年度別出荷台数 (筆者推定)

については全く発表されていないのが現状である。

2. 生産動向

場所打ち杭施工用機械の累計出荷台数は表一のように推定している。また図一に年度別出荷台数を示すが、最近の動向としてこの5年間における出荷台数の合計は260台と推定され、前回調査時(本誌1984年11月号)の昭和54年度～58年度における5年間と比較して65台程度減少している。

出荷台数の年度別推移を見ると、昭和57年度に過去最低記録を更新したあと、やや上向に転じたものの依然として低迷を続けている。しかし、その中で注目されることは機種別構成比が大幅に変化してきていることである。それはここ5年間における機種別構成比を見ると、オールケーシング掘削機25.8%、アースドリル60.7%、リバース13.5%と推定され、前回調査時と比較してオールケーシング掘削機はやや減少し、アースドリルは大幅な増加、リバースは大幅な減少となっている。

これらの結果を分析するとオールケーシング掘削機については、土木および建築基礎工事用として使用されているが、新幹線や高速道路などの工事量が減少したことにより低迷が続いている。そして近年開発の盛んな回転式のケーシングドライバを含めた出荷台数により、減少を食い止めているのが現状である。アースドリルについては殆どが建築基礎工事用として使用されている。近年インテリジェントビルの建築を中心とした都心部の大型都市再開発や、また都市周辺部においては老朽化した木造住宅を鉄筋コンクリート造りの、商業および住宅ビルに建て替える、所謂小規模の都市再開発が盛んに行われている。これらの工事量の増加や騒音や振動などの公害問題により他の施工法をアースドリルにおきかえるケースもあって、その出荷台数は過去最高を記録した昭和53年に次ぐものとなっている。一方リバースは土木基礎工事用と、一部であるが大型の建築基礎工事用として

使用されており、東北、上越新幹線や本州四国連絡橋における基礎工事の最盛期であった、昭和56年度が過去2番目の出荷台数を記録し、それ以後は工事量の減少により大幅な出荷台数減となっており低迷が続いている。

3. 最近の傾向

3.1 オールケーシング掘削機

オールケーシング掘削機は従来から一般的に使用されている揺動式と、近年その開発が盛んで特に岩盤掘削に威力を発揮する回転式がある。揺動式の需要は最近の工事量から推定して、保有機の更新需要程度しか期待できないものと考えられる。しかしこれと比較して回転式は従来施工が困難であった大きな玉石が混じる砂れき層や、岩盤を掘削して杭の根入れを行う基礎工事が比較的容易となったこともあって、工事量の増加とともに新機種の発表が相次いでおり、これに関連する切削器具の研究開発も行われている。

回転式として最初に開発され最も施工実績のある機械は、松沢基工のエクセル工法機 EXL シリーズである。この他の機種として昭和60年に開発された、日立建機回転式ケーシングドライバの CD 1500 を写真一に、また、三菱重工全旋回ボーリングマシン MRC-150 を



写真一 CD 1500 回転式ケーシングドライバ



写真二 MRC-150 全旋回ボーリングマシン

写真-2に示すが、全体の構造としてCD 1500は狭い現場での施工や輸送が容易にできるよう定置型で、MRC-150はエクセル機同様クローラ搭載型となっている。この2機種的主要諸元を表-2に示す。

この他にも開発中のメーカーがあり、これらを含めたこれらの機種も掘削径はφ1,500mmが最大で掘削深さは50m程度の施工実績がある。これらの機械はケーシングチューブの先端に超硬チップのカッタを取付け、このケーシングチューブを回転させながら圧入して岩盤を切削する形式で、ケーシングチューブ内の岩石をハンマグラブにより地上に排出する。超硬チップの形状や取付け方法などを含めた施工ノウハウが、施工能率を上げるためのポイントで、各社共研究を積重ねておりその内容は極秘とされている。CD 1500による転石および掘削方法の一例を図-2に示すが、特長として内面カッタによりハンマグラブの刃先が岩石に食い込みやすいように考慮されており、これらの取出しが容易となっている。今後は岩盤のみではなく広範囲の地礎にも適用できる汎用機としての、回転式ケーシングドライバの開発が進められるものと考えられる。

表-2 回転式ケーシングドライバ主要諸元

メーカー		日立建機	三菱重工
型式		CD 1500	MRC-150
回転装置	ケーシング径	φ1,500 mm φ1,000 mm	φ1,500 mm φ1,000 mm
	押込み力(シリンダ力)	25 t (75 t)	
	引抜き力	130 t	118 t
	ケーシング回転力	120 t・m	102 t・m
	ケーシング回転数	重負荷時 0.6 rpm 軽負荷時 1.2 rpm	低速時 2.4 rpm 高速時 4.8 rpm
押込みシリンダストローク	500 mm	1,000 mm	
パワーユニット	エンジン	型式 日野 EM 100 出力 150 PS/2,000 rpm	三菱 6D 22 CTX 2台 245 PS/2,000 rpm
	主ポンプ	吐出量 最大 214 l/min×2 使用圧力 270 kg/cm ²	300 l/min 250 kg/cm ²

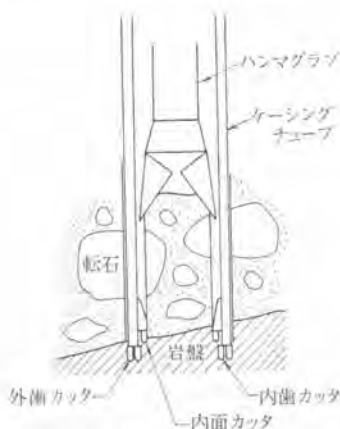


図-2 CD 1500 の転石および岩盤の掘削方法

3.2 アースドリル

アースドリルは特に建築基礎工事用として、その簡便さと施工能率の良さなどが評価されており、需要の増加とともに新機種の開発が盛んに行われている。狭隘な現場においても施工ができる小型機や、大口径大深度の掘削ができる大型機、そして省資源・省力化・経済性を目的とした拮底掘削機が相次いで発表されている。

(1) 小型アースドリル

アースドリルの中でも小型機の需要が大幅に伸びている。従来狭隘な小規模現場向の場所打ち杭工法としては、BH工法(泥水正循環方式によるボーリングマシン)が多く採用されていたが施工能率や泥水処理などの問題から、小型アースドリルの開発要求が相次いだ。このため昭和60年には日本車輛製造がJA-40リーダ式の小型アースドリルを、また昭和61年には日立建機がTH 55 テレスコプーム式の小型アースドリルを発表した。



写真-3 JA-40 小型アースドリル



写真-4 TH 55 小型アースドリル

それぞれの稼働写真を写真-3、写真-4に示す。

JA-40は小型杭打機にリーダ式のアースドリルアタッチメントを取付けた型式で、リーダの前面下部に取付けたケリーバ駆動装置が上下にスライドするので、杭の鉛直精度が比較的良好で、またケリーバが4段式なので全体にコンパクトである。一方TH55は油圧ショベルの本体を改造して、ブーム式のアースドリルアタッチメントを取付けた型式で、ブームはテレスコピック式を採用しているほか、作業半径や後端半径で小さいのでコンパクトにまとまっており市街地小ビルなど狭い現場での作業に適している。さらにフロントフレームを抱込んだ状態で荷役などの補助つり作業も、クレーン検査を受けることにより安全に行え、しかも自力で分解組立が短時間で可能である。従ってトレーラによる丸積輸送を行った場合、現場搬入後ほとんどの現場ではその日のうちに掘削作業に入ることができる。この2機種的主要諸元を表-3に示す。

(2) 大型アースドリル

従来建築基礎の大口径・大深度における場所打ち杭の

表-3 小型アースドリル主要諸元

メーカ		日立建機	日本車輛製造
本体型式		TH55	JA-40
最大掘削口径 (バケット使用)	一般土質	φ1,500 mm	φ1,500 mm
	軟土質	φ1,700 mm	
最大掘削深度	ケリーバ使用	30 m	34 m
	ステムロッド使用	40 m	44 m
バケット回転トルク		正転 4.1 t・m	正転 4.1 t・m
バケット回転数		30/15 rpm	22/11 rpm
バケット巻上速度		74/37 m/min	68/34 m/min
旋回速度		4.0 rpm	2.0 rpm
走行速度		1.2 km/hr	1.9 km/hr
エンジン	型式	いすゞ 6BDIT	日野 EH700
	出力	125 PS/2,000 rpm	117 PS/2,200 rpm
全装備重量		37.5 t	38.6 t

表-4 R-6G シリーズ主要諸元

クローラークレーン型	LS-78 RH5	LS-108 RH5	LS-118 RH5
アースドリル型式	ソイルメック R-6G		
最大掘削口径 (バケット使用)	一般土質	φ1,800 mm	
	軟土質	φ2,000 mm	
最大掘削深度 (ケリーバのみ使用)	40 m	40 m	54 m
バケット回転トルク	正転 6.2 t・m		
バケット回転数	0~34 rpm		
バケット巻上速度	80/40/15/715 m/min		
旋回速度	3.4 rpm	3.4 rpm	3.0 rpm
走行速度	2.0/0.4 km/hr	1.8/0.34 km/hr	2.0/1.2 km/hr
エンジン	型式	日野 H06 CT	
	出力	150 PS/2,100 rpm	
全装備重量		44.1 t	45.8 t
		46.7 t	56.2 t

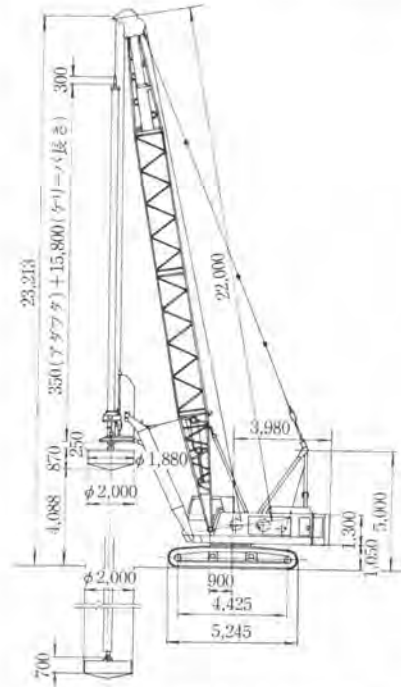


図-3 LS-108 RH5 アースドリル全体図

施工は殆どリバースにより行われていたが、近年大型アースドリルの開発にともなってアースドリルによる施工が次第に増加している。昭和61年に発表されたものに住友建機がイタリアのソイルメック社と技術提携したR-6G型がある。このR-6Gアースドリルアタッチメントは35~50級のクローラークレーンと組合せができるものであり、従って最大はLS-118 RH₅になる。特長として同機の場合ケリーバの回転トルクが従来の汎用機より大きく、一般土質における掘削径はφ1,800 mmと大口径で、その掘削深度も最大63.5 mとなっている。R-6Gシリーズの主要諸元を表-4に、LS-108 RH₅アースドリルの全体図を図-3に示す。

(3) 拡底杭施工用アースドリル

拡底杭は杭の先端部を拡大し、底部の面積を大きくすることによって地盤の反力を有効に利用しているため、同じ反力杭のストレート杭と比較した場合、掘削土砂の排出量の低減や軸部のコンクリート量の節減、さらに工期の短縮などの利点があり、近年工事量の大幅な増加が続いている。

この工法は、従来軸部、拡底部ともリバースによる掘削や、軸部をアースドリルで拡底部をリバースで行う掘削などの組合せによって施工を行ってきたが、昭和58年に日立建機と基礎工業は共同で軸部も拡底部も一台のアースドリルで施工可能な、新しい拡底杭施工機としてKH125₂の拡底杭施工用アースドリルを開発した。この機械により昭和59年に基礎工業と大洋基礎が建築セ



写真-5 KH 125-3 拡底杭施工用アースドリル

表-5 KH 125-3 拡底杭施工用アースドリル主要諸元

本体型式		KH 125-3		
ブーム長さ		22 m		
拡底 バケット	型式	1526	1219	1016
	最小基本径	φ1,500 mm	φ1,200 mm	φ1,000 mm
	最大拡底径	φ2,600 mm	φ1,920 mm	φ1,600 mm
	最大掘削深度	40.1 m	39.7 m	39.4 m
バケット回転トルク		正転 4.1 t・m 逆転 5.0 t・m		
バケット回転数		30/15 rpm		
クレーン最大巻上力		15.0 t		
バケット巻上速度		66/33 m/min		
エンジン	型式	日野 EM 100		
	定格出力	150 PS/2,000 rpm		
全装備重量		58.0 t		

ンターの評定を取得し多くの施工実績をあげている。さらに昭和 61 年には大口径拡底杭施工機として、最大拡底径 φ2,600 mm まで掘削可能な KH 125-3 型を開発しており、稼働状況を写真-5 に、その主要諸元を表-5 に示す。

このほか昭和 60 年に発表された拡底杭施工機がある。住友建機のアースドリルに北辰工業が開発した拡底バケット（マジックバケット）を取付けたもので、拡底バケットは 4 分割の特殊な構造となっている。また同年に発表された、奥村・丸五バケット式拡底杭工法機があり、最大拡底部径 φ3,000 mm まで掘削可能である。拡

底バケットの拡幅ピットは上下 2 分割で拡幅掘削を上部および下部の 2 段階に分けて行う機構を採用している。

3.3 リバースサーキュレーションドリル

リバースは他の場所打ち杭施工用機械と比較して、大口径・大深度の掘削が可能で、しかも適用土質も一般土質から岩盤掘削まで幅広い。従って用途は土木建築の大型構造物や海洋構造物などの基礎工事に多く使用されているが、これらの工事量が減少しており、需要も低迷していることもあって新製品やモデルチェンジの発表が全くない。

また従来安定した需要があった拡底杭も中小口径は完全にアースドリルでの施工になり、大口径も次第に同様となってきている。従ってリバースは大口径・大深度の大規模な基礎工事や、大口径硬岩掘削といったリバースの特長を生かした、付加価値の高い工事向として転換が図られて行くものと考えている。

4. 今後の見通し

生産動向でも述べたとおり今回の調査では機種別構成比に大きな変化が見られ、アースドリルの構成比は実に 60% を超えるものとなったが、今後もアースドリル工法が地方都市において、その簡便さと経済性が評価されると同時に大都市においても拡底杭施工用アースドリルが普及し、これらを合せて、さらに増加するものと考えられる。また技術課題としては大口径・大深度化が進み、これらの機械および施工管理記録装置の開発があげられる。

オールケーシング掘削機は岩盤掘削が可能な回転式ケーシングドライブが普及し、工事量も増加するものと考えられるが、汎用機としては整備新幹線や高速道路の延長など大型プロジェクトによる需要が期待されている。またリバースはその需要が全く低迷しており、東京湾横断道路や東京湾岸地域のさまざまなプロジェクトなど、機械の特長を生かした大口径・大深度向基礎工事の早期着工に期待が持たれている。

3.3 地盤改良用機械.....長 健 次*

1. 全般的傾向

国土が狭少でかつ平地の割合が低い我が国では、軟弱地盤上での構造物の建設が不可避であり地盤改良技術の進歩とともにその施工量も増加してきた。特に最近の構造物の大型化、人工島建設の埋立条件の悪化に対応する施工技術の発展、経済的施工を目指す管理技術の発展には目ざましいものがあり、我が国独自開発の技術も少なくない。地盤改良を行う工法には大きく分けて5つの工法がある。置換を行う工法、脱水を行う工法、締固めを行う工法、固結させる工法、止水する工法である。その他これらを組合せた工法があり、また、最近の工法として新材料としてジオテキスタイルを利用して土の流動を防ぐ工法も出てきた。図-1 にこれらの工法を分類した一例を示す。

地盤改良用機械は対象地盤の性状、改良目標、施工量に応じて要求される性能が大きく異なるため、今後とも多様な機種が出されるであろう。さらに関西新空港、東京湾横断道路の超大型工事も控えており、施工機械の大型化と工費低減を図った効率的施工を可能にする施工管理システムの技術が大幅に向上するものと考えられる。

2. 最近の動向

2.1 置換による工法

軟弱土を除去して良質土と置換える掘削置換は最も古くから行われてきた工法であるが、掘削土の処理、置換土の入手など建設工事をとり巻く社会情勢の変化により最近ではほとんど行われなくなっている。この工法に用いられることの多い建設機械は掘削用にバックホウ、クラムシェル、海上部ではグラブ浚渫船で、埋戻し盛土はダンプカーとブルドーザ、海上部では土運船の直接放出口、クラムシェルによる投入で、専用機械として開発されたものは少ない。

なお締固め砂杭を大量に打設する強制置換工法は排出土処理がないため、掘削置換に代って増加しているが、

* CHO Kenji

本協会機械部会基礎工事用機械技術委員会委員長
建設省土木研究所機械施工部機械研究室長

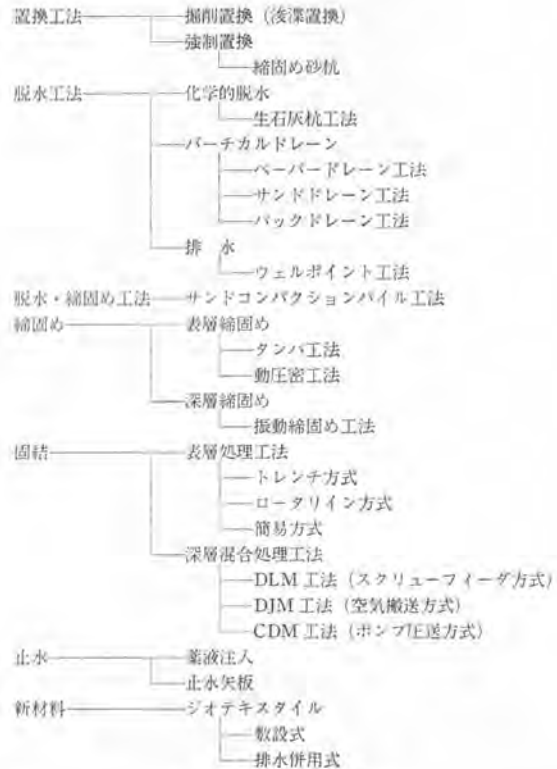


図-1 地盤改良工法の分類

施工機械はサンドコンパクションパイル工法で同一であるので、ここでは省略する。

2.2 脱水による工法

化学的脱水を行う生石灰杭工法は軟弱土中に生石灰の杭を造成し、周囲の土より水を吸収して膨張することで、脱水と圧密を平行して行うものである。ケミコパイル工法のケミコドライバ(小野田ケミコ)では深さ40mまでの改良を行う特殊型が出た。パーチカルドレーンの代表的な工法であるペーパードレーン工法は、土中にドレーン材として不織布、合成樹脂を組合せたもの(現在では紙製のものは少ない)を埋設し、間引き水の排水によって圧密を図るものである。この不織布と合成樹脂の形状、組合せにより、各種地質への対応、圧密効果の増大を図ったものが出されている。

施工機械はパイプロンマなどにドレーン材の掴み機

構と切断機構を取付けたものが多いが、油圧ショベルをベースにし小型化を図ったもの（日立建機）も出てきた。

アンカレス・マンドレル（東洋建設）はドレーン材の共上りを防ぐ装置で、所定深度にマンドレルが到着し、マンドレルを引上げ始めると同時に、内蔵されたシリンダが、ドレーン材を所定深度に押しつけて定着させるものである。

CS ドレーン工法（CS ドレーン協会）は、ペーパードレーン工法でのドレーン材の残置深度、共上り、破断などを検知し記録する施工管理を行う計測システムである。

海上施工用のペーパードレーン施工機械としてジオドレーン打設専用船 GOD-No. 1（大都工業）がある。これは水面下 45 m までのドレーン材打設を可能としたもので、海上施工に必要な施工管理の自動化も行われている。

サンドドレーン工法は土中に砂杭を形成して排水を促進させ圧密沈下粘性力増加を図る方法である。圧密促進を図る載荷盛土を行うプレローディング工法の1つでよく用いられる。施工機械はクレーンまたは杭打機で、ケーシングをつり下げ、振動によりケーシングを貫入させて、砂を土中に排出するものである。

海上施工用のサンドドレーン船も高深度化が図られ、水面下 42 m までの能力を有するもの（第 22 不動丸）も造られている。グラベルドレーン工法（鴻池組）は砂の代わりに砕石を利用するものである。主に、地震時の砂の流動化を防止する目的に用いられる。

また、砂杭が周囲の軟弱土により詰まってしまう脱水不能なることを防ぐため砂を袋に入れて施工するバック・ドレーン工法に対して、水中でも施工できる打設装置（千代田化工）が出された。またファブリックドレーン（清水建設）は合成樹脂の網袋を用い 120 mmφ の砂杭を 4 本同時に打込むことができる。また直接の施工機械ではないが、ゼロ UR システム（三菱重工業、不動建設）を 6 月に発表している。これは水中施工での水による抵抗をゼロにできる装置で、サンドコンパクションパイルにも応用できるとしている。

2.3 脱水、締固め併用による工法

締固め砂杭を施工して脱水と締固めの両方の効果に期待するサンドコンパクションパイルは陸上施工のみならず海上施工で広く使用されている工法であるが、より効率的で大規模な工事を施工するための改良が図られている。なお砂杭による置換率が大きい場合は一様な砂質地盤と見なされ、工法としては強制置換に分類される。マルチバイブ・コンパクションパイル工法（日平トヤマ、大林組）は図-2 に示すように鉛直振動に加え水平振動を与えることで水平方向に広げた締固め効果を図ったも

のである。メカトロニックコンソリデーションシステム（不動建設）は原地盤の強度に応じて砂杭の径と強度を変化させ均一な改良地盤を造成することを旨としたもので、海上での自動位置決めシステムと合せて大量、高深度での経済的的施工を図っている。

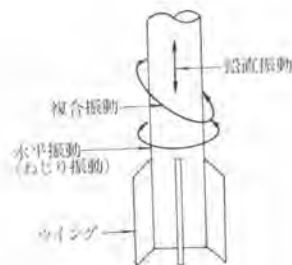


図-2 締固め方式

2.4 締固めによる工法

軟弱土の表面をたたく方法（動圧密工法）と棒状の振動器で貫入引抜きを繰り返す（バイプロフローテーション工法）がある。

浅層（地表より 3~4 m）を対象としたバイプロタンバ工法（不動建設）は、地表をタンバで締固める方法で、締固めは振動機（75~120 kW）を用いつり上げての移動はクローラクレーンを利用している。また軟弱土でなく砂や砂れきを対象としても動圧密工法が利用でき、直径 2 m、重量 20 t のハンマを 20 m 落下させること（日本国土開発、海洋工業）も行われている。

バイプロフローテーション工法のうち、SUS 工法（清水建設）では、締固めと同時に砂の補充も行うことで効果を上げている。

2.5 固結による工法

石灰やセメントなどの固結剤を軟弱土と混合し、化学的に固定させ強度の増加を図る工法である。表層処理用にはバックホウで攪拌する場合もあるが、多くは、深層処理用と同様に固結剤を噴出させ、攪拌翼で混合する装置を使用する。表層（浅層）と深層の相異は深さによるより、表層用のものはクローラ等で走行しながら改良を行い、深層用では 1 か所ずつ改良を行うものと考えた方がよい。

表層処理用では超軟弱土用として接地圧 0.1 kg/cm² のクローラ式の MAR 施工機（小野田ケミコ）があり、2つの攪拌翼で深度 5 m までの固化剤スラリーの投入混合を行える。軟弱地盤改良機（日本舗道）は 4 連結式のクローラ式フロートを持ち、13.5 m のサイドシフトを行って効率の良い施工を可能にしている。なお攪拌方式はトレンチャ式と 2 軸縦軸の両方が使用できる。

高速攪拌深層混合機（日本国土開発）は改良深さが 3.5 m の油圧ショベルがベースの攪拌翼方式である。ま



図-3 SSS-MAN 工法の施工手順

たジェット式ではレール走行式の JMM-50、クローラ自走式のミニマックス MM-R (ともに小野田ケミコ) があり、特に後者では橋の下、トンネル内など高さ制限のある所での施工用として 2m 以下での作業を可能にしている。

深層混合処理工法は深い軟弱な地盤に対しても原位置において化学的安定材を添加し、強制的に混合、攪拌して、強固な安定処理土を形成する地盤改良工法である。塊状の生石灰をスクリュフイーダにより供給する DLM 工法、粉末状の固化剤を空気輸送により供給する DJM 工法、スラリー状の固化剤をポンプ圧送する CDM 工法がある。これらの工法は攪拌方法、固化剤の添加方法の差で、さまざまな名称で呼ばれている。

パーチカルマッドスタビリゼーション工法(日本舗道)はセメントスラリーを噴出させながら攪拌翼で混合するもので所定の深さ最大 20m まで達したら逆転させて引抜く方式である。超軟弱地用のフロート (MSH-25-10 他) と湿地用のクローラ型 (VMH-20 他) がある。2 軸式深層地盤改良機 DMH 20 (日本舗道) では他のクレーンを必要とせずにリーダー・ケリーパの自立ができ、攪拌軸ガイドリーダーにスイング機構を持たせ、位置決め機能率化を図っている。

デミック・エル工法(清水建設)は固結剤の添加量の他、攪拌翼の形状、貫入・引上げ速度および回転数を選定できることに特長を持つ。攪拌翼によるものでは拡幅式地盤改良機 SWING (成和機工) が翼の折りたたみで、油圧ショベルがベースの II 型が直径 50~200cm と大型ポーリングマシンがベースの I 型が 30~100cm の混合処理を可能としている。

JST 工法 (JST 協会) は固結に要する時間を極端に短くさせるため 2 液混合式となっており、対象土に注入されて混合されると同時に固結させるものである。なお施工機械はアースオーガ等に 2 個の独立したポンプと配管を行ったものである。

ジェット方式を利用したものでも SSS-MAN 工法(三井建設)は水ジェットで計画された深さで空洞を作

り、空洞部の形状を測定確認の後、固結材を充填するもので、場所打ち杭に近い工法と考えられる。

2.6 止水による工法

薄い鋼板を地中に埋設して連続したシートの壁を作るシートウォール工法では、鋼板をパイプロとウォータージェットの併用で貫入させる。引込み式無騒振シートウォール工法(不動建設)は貫入フレームとシートをウォータージェットを併用しながらワイヤロープを介して引込み貫入させ、シートだけを地中に残す方式を取り、騒音振動を大きく減じている。なお、ベースマシンはバックホウである。また類似のものに多軸オーガ式無騒振シートウォール工法がある。

薬注による工法は地盤内に注入管等を挿入して固化剤を圧入し、止水壁を造成するもので、施工機械としてはグラウトポンプ、場所打ち杭施工機械など各種のものが使用されている。

2.7 新材料を利用した工法

ジオテキスタイルを利用して軟弱土の上に構造物を造成する工法が近年普及している。施工機械は掘削、盛土用の汎用機械の使用だけであるので、ここでは省略する。

3. 問題点、今後の見通し

地盤改良用機械はその改良地盤の上に道路・建物などの構造物を建てることである。したがって、地盤改良工事の実施に当っては、従来は品質(改良された地盤の強度)のパラツキが予想されるため大きな安全率を見込む例が多かった。しかしながら、近年の計測機器の進歩、施工機械の進歩そして工事の大規模化により均一でかつ必要な強度を発想させる体制が整ったため、省資源、工費節減が可能となってきた。今後とも、このように施工状況を計測し、すぐにフィードバックが行える施工管理についての技術開発が進むものと思われる。

3.4 地下連続壁施工用機械……………市原 健一*

1. 全般的傾向

地下連続壁工法は施工用機械と施工管理技術の進歩によって地下連続壁の品質に対する信頼性が著しく向上した。当初の仮設構造物としての利用から本体構造物としての利用へと発展してきた。現在日本建築センターの特殊工法として一般評定を数多くの工法が取得している。最近、道路橋の建設は全国規模で事業化が進められており、白鳥大橋、東京湾横断道路、関西国際空港連絡橋、明石海峡大橋など、いずれも規模が超大型化の傾向にある。今後、ますますこの大規模構造物の建設の傾向は進む。掘削地盤も軟弱地盤から硬質地盤、岩盤までの施工が可能になってきた。また大都市に近接した所での施工にとともに、狭い用地に支持力の大きな基礎を低公害工法で築造しなければならないなど、適応範囲が広がってきた。施工用機械も従来の掘削機では、今後進められる超大型化する事業や、適応範囲の広い施工に対し十分に対応することが困難な時期にきている。今後の超大型化する事業に対応できる大型掘削機の開発もおこなわれつつあり、従来壁厚 1,200 mm、深度 100 m 位までの施工が一般的であったが、ハイドロフレーズ掘削機 (HF-4000 H 型)、エレクトロミル掘削機 (EM-320 型) では、壁厚 3,000 mm、深度 150 m 位の施工が可能になり、建物本体構造の一部として地下外壁、支持杭、あるいはケーソン基礎に代る連壁剛体基礎にも適用できるようになった。

施工規模の大型化、大深度化にとともに高精度な施工が徹底されることが必要になり、大型掘削機には高度な自動掘削制御管理システムを導入している。

2. 地下連続壁施工用機械

地下連続壁施工用の掘削機は工法の発展過程で種々の機械が開発されたが、大型化、多様化に対応できること、土質に対する適応性、施工能率、掘削精度などの点で工法に適用できる掘削機が現在使用されている。これ

らの機械を掘削方式により、バケット式掘削機、回転式掘削機、衝撃式掘削機に大別でき、これらをさらに分類すると以下ようになる。

2.1 バケット式掘削機

(1) ワイヤ式クラムシェル

バケットの昇降をワイヤロープで行い、シェルの開閉はワイヤロープで行うロープ式と油圧シリンダで行う油圧式の構造がある。油圧式はロープ式より掘削力も強く、比較的硬質の地層にも適用できる。

(2) ロッド式クラムシェル

バケットをケリーロッドの下端に取付け、これによって昇降を行い、シェルの開閉は油圧シリンダで行う構造になっている。バケットの方向はケリーロッドで保持し、その重量により押付力が加わるので強い掘削力が得られる。

(3) 掻揚げ式バケット

アームの先端にバケットを備え、アームの掻き起こし動作によって掘削する。排土はバケットをアームとともにマストに沿って地上に引揚げて行う。

2.2 回転式掘削機

(1) 多軸式垂直軸回転掘削機

水中モータで駆動される 5 個または 7 個の垂直軸回転ビットで掘削する。機械の昇降はワイヤロープで行い、排土はリバースサーキュレーションにより排出パイプから行われる。

(2) 多軸式水平軸回転掘削機

たがいに反転する一対の横軸回転カッタ、あるいは数組の横軸回転カッタで掘削する。機械の昇降はワイヤロープまたはパイプで行われ、排土はリバースサーキュレーションにより排出パイプから行われるが強制循環方式を採用している機械もある。

(3) 単軸式垂直軸掘削機

一軸の垂直軸回転ビットで掘削し、機械の昇降はワイヤロープまたはパイプで行い、排土はリバースサーキュレーションにより排出パイプから行われる。機械を水平方向に往復運動させて掘削する構造になっている。

2.3 衝撃式掘削機

* ICHIHARA Kenichi

本協会機械部会基礎工事用機械技術委員会委員
(株)利根ボーリング設計部

(1) パーカッション式掘削機

排土管を兼ねるドリルパイプの下端に取付けられたパーカッションビットによる掘削と横移動を繰返してトレンチを形成する。パーカッションにブルダウ付の回転装置を加え掘削力を強くした構造になっている。排土はリバースサーキュレーションにより排出パイプから行われる。

(2) 揺降し式掘削機

ガイドマストに沿って垂錘チゼルを上下動させ掘削する本体を一定量移動してトレンチを形成する。排土はマストの下端からリバースサーキュレーションで排出パイプから行われる。

表-1 は地下連続壁施工用機械の掘削方式と主要な掘削機を一覧表にしたものである。

表-1 掘削方式による分類と主要な掘削機

掘削方式		主要な掘削機
バケット式	ワイヤ式 グラブシールド	MHL(真砂), MEL(真砂), HB(炭田), ICOS(イコス), OCW(奥村), トールマン(五十鈴)
	ロッド式 グラブシールド 挿挿式バケット	KELLY(大林), BSP(成和), トレンチマスター(加藤) ELSE(開谷)
回転式	多軸式 垂直軸	BW(利根)
	水平軸	ハイドロブレード(大林), エレクトロミル(利根), OCW(奥村), TBW(竹中)
	単軸式 垂直軸	CIS(大林), NEWS(西松)
衝撃式	パーカッション式	CIS(大林), ICOS(イコス)
	揺降し式	TM(大成)

3. 超厚壁大深度掘削機

(エレクトロミル, EM-320 型)

3.1 構造

超厚壁大深度掘削機は人工島, 大型橋梁基礎などの大規模地下工事, 地下連続壁基礎の施工に対応するために開発された超厚壁掘削機であり, 4個のドラムカッタ, 2個のリングカッタ, 2個のウイングビットを備え, リバース口から本体に搭載した水中サンドポンプにより, 掘削土砂を効率よく地上に排出する。本体の前後, 左右にあるアジャスタブルガイドにより, 掘削機の姿勢を修正しながら鉛直精度の高い矩形断面の溝を掘削することができる。

図-1 は超厚壁掘削機(エレクトロミル掘削機)の外観図である。表-2 は機械仕様を示す。

3.2 特長

① 一對のドラムカッタの間にリングカッタを挿入した掘削機構になっているため, 掘り残し部分がほとんどない。そのため軟弱層から砂れき層, 固結層, 硬質岩盤まで効率よく掘削できる。

② 回転伝達機構の工夫と水中モータの使用により,

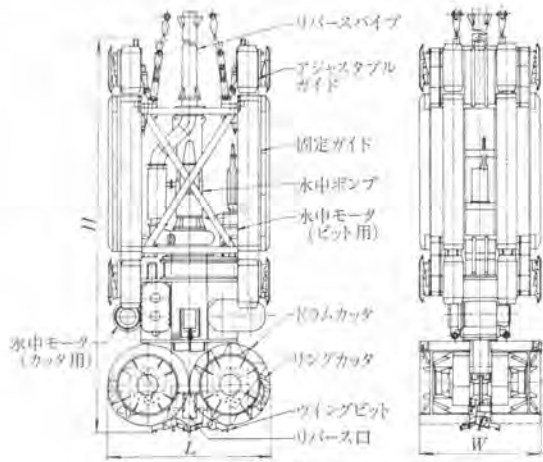


図-1 エレクトロミル外観図

表-2 エレクトロミル仕様

型 式		EM 240	EM 320
掘削形状	壁 厚	1,200~2,400 mm	1,500~3,200 mm
	幅	2,400 mm	3,200 mm
回 転 数	ウイングビット	19.5 rpm/50 Hz	17 rpm/50 Hz
	リングカッタ	19 rpm/50 Hz	12 rpm/50 Hz
	ドラムカッタ	10.5 rpm/50 Hz	7.5 rpm/50 Hz
電 動 機	ウイングビット用	18.5 kW, 6 P, 400 V 油封式水中モータ1台	30 kW, 6 P, 400 V 油封式水中モータ1台
	カッタ用	30 kW, 6 P, 400 V 油封式水中モータ2台	55 kW, 6 P, 400 V 油封式水中モータ2台
リバース口径		250 mm	
掘削深度		標準 150 m	
アジャスタブルガイド		油圧シリンダ作動方式 油圧ユニット内蔵形電磁弁遠隔操作方式	
重 量		25~35 t	38~48 t
水 中 ポンプ (オ プ シ ョ ン)	吐 出 量	10 m ³ /min	
	全 掘 程	10 m	
電 動 機		55 kW, 8 P, 400 V 油封式水中モータ	

ほかの駆動方式に比べてパワー伝達損失が少なく, 地上動力装置が小型である。

③ リバース吸込口が溝底に近いので, 掘削スライムの排除が速やかに行われる。したがって2次破砕が少ないので刃先の損耗が少なく, かつ効率よく掘削できる。

④ ドラムカッタの周速が一定となり, 効率よく掘削できる。

⑤ 掘削断面が矩形のため, パネル掘削が合理的にできる。

⑥ 隣接パネルのコンクリート掛切りができるので, ジョイント部の止水性が高い。

⑦ 1回の掘削により, 大断面の杭および継目のない中空杭の施工ができる。

⑧ 壁厚の対応範囲が大きい。

⑨ 油圧制御の前後および左右方向修正装置と精度検出装置により高精度で掘削できる。

表-3 大深度地下連続壁工法と主要掘削機

会社名	工法名	主要掘削機	取厚(mm)	記 事
清水建設	大深度 SSS SSS-G	BW ドリル (利根) EM (利根)	900~1,200 1,500~3,200	BW ですべての掘削を行い、仕切板式ジョイントを用いる。 EM ですべての掘削を行う。超壁厚大深度用に開発する。
鹿島建設	鹿島式大深度 地下連続壁	BW ドリル	900~1,200	BW ですべての掘削を行い、仕切板式ジョイントを用いる。
大林組	OWS-SOL ETANCHE	ハイドロフレーズ	650~1,500	ハイドロフレーズですべての掘削を行いジョイントは先行パネルのコンクリートを切削して形成する。
大成建設	WH	リバースドリル 電動油圧バケット MEH	1,200~2,000	リバースドリルで基準杭となる WH 鋼を建込み中間部をバケットで掘削する。
間 組	HD-DW	リバースドリル BW ドリル	900~1,200	リバースドリルで導柱の建込みを行い、これをガイドにして中間部を BW で掘削する。
奥村組	OCW/D	BW ドリル	900~1,200	BW ですべての掘削を行い、仕切板式ジョイントを用いる。
三井建設	三井式大深度 地下連続壁	リバースドリル BW ドリル	900~1,200	BW で壁部を掘削し、ジョイントは岩盤用リバースドリルでコンクリートを切削して形成する。
熊谷組	K-DW	リバースドリル クラムシュールバケット	1,000	リバースドリルでガイドとなる H 鋼を建込み中間部をバケットで掘削する。
前田建設工業	MDW	リバースドリル MEH	800~1,200	リバースドリルで先行ボーリングを行い、バケットで中間部を掘削する。
佐藤工業	佐藤式大深度 地下連続壁	BW ドリル	900~1,200	BW ですべての掘削を行い、仕切板式ジョイントを用いる。
鎌高組	ZBW	BW ドリル	900~1,200	BW ですべての掘削を行い、仕切板式ジョイントを用いる。
日本国土開発	国土式大深度 地下連続壁	BW ドリル	900~1,200	BW ですべての掘削を行い、仕切板式ジョイントを用いる。
竹中土木	TBW	BW ドリル MHL	800	BW, MHL バケットの組合せにより掘削する。
西松建設	NEWS	リバースドリル ニュース掘削機	600~900	リバースドリルでガイドとなる H 鋼を建込みニュース掘削機により掘削する。

(注) 主要掘削機および記事の内容は実証試験での例を示すものである。

3.3 自動掘削制御

掘削機の大形化にともない施工管理を徹底して、より一層の信頼が得られる施工を行うために高度な制御技術を取入れている。

(1) 自動計測

傾斜計、深度計、荷重計、ポンプ流量計、電力変換器の各計器を通じ掘削状況を自動計測する。

(2) 偏位修正制御処理

許容偏位を越えた時に起動し、油圧シリンダを伸縮させることにより掘削機本体の偏位を許容偏位内に修正する、掘削機本体の姿勢、位置を制御処理する。

(3) 掘削速度制御処理

掘削機本体の降下速度を土質により異なるが、一定の降下速度を設定して制御する。

(4) 安定液水位自動調整処理

掘削溝の崩壊を防ぐため掘削溝に満した安定液の水位

を一定に保守する。

(5) 自動緊急処理

掘削中における水中ポンプの閉塞、偏位量の増大、安定液水位の低下などの緊急状態の発生に対して装置機器の保護、掘削精度の確保をする。表-3 は大深度地下連続壁工法として現在までに発表された工法名とその主要掘削機である。

＜参考文献＞

- 1) 「地中連続壁掘削機自動掘削システム (SSS-G 工法) の開発」『建設の機械化』1987.6 月号
- 2) 「地中連続壁基礎工法施工指針案」地中連続壁基礎協会、1986
- 3) 「建設機械要覧、1986 年版」日本建設機械化協会
- 4) 「地下連続壁工法設計施工ハンドブック」日本建設機械化協会
- 5) 「最新土木工法事典」産業調査会

新工法紹介 調査部会

07-6	ABS 工法 (Aqua Blasting System)	飛鳥建設
------	----------------------------------	------

▶概要

岩盤掘削の中で発破は確実に経済的な破壊手段であるが、極めて強力であり、しばしば環境上の問題を引起すことになり振動、騒音、飛石等の防止が必要となる。こうした問題を解決するために開発された ABS 工法は水の非圧縮性を利用し、破砕効率の高い方向性水圧発破工法である。本工法は振動の低減と飛石を減少させるなど公害の減少に役立つだけでなく、従来工法に比べ使用爆薬量も少なくすむなどの利点を有している。ABS 工法は図-1 に示すようにプラスチック製パイプに爆薬を入れ、これに水を満たして封印する。これにより爆発エネルギーは水圧エネルギーとして孔軸直角方向に均等に伝播することになるが、プラスチック製曲面体（反射板）を入れることにより爆発エネルギーに方向性を与えることができ、さらに効率的な破砕効果が得られることにもなる。

▶特長

① 効率の良い心抜き発破

方向性を利用してプレスブリットで自由面を作り、これを両端から ABS 発破で抱くと少量の爆薬量で効率よく心抜きを行うことができる。

② 平行パターンによる合理化

従来の発破パターンではアーチの破壊に大きなエネルギーを必要とするが、平行パターンでは盤状の破壊となり、少ない薬量でスムーズに破砕することができる。

③ 低振動・少飛石発破—公害の少ない発破

同一の破砕効果を得るために必要な爆薬量が少なくすむ、そのため振動の低下、飛石の減少などをもたらす、環境問題対策として有効な工法である。

④ ゆるめ発破

明り発破に ABS 工法を応用する場合、上方に向うエネルギーはごくわずかであり、飛石も少なく、地山内部に生じた亀裂の空げき分だけ地盤が盛上がるだけである。この特殊発破は地山をゆるめる目的から、ゆるめ発破と呼ばれ、大量の岩盤掘削に適している。

▶用途

トンネル坑口付近や土被りの少ない区間で付近に家屋および建造物等が存在する場合や既設のトンネルに近接して新しいトンネルを建設する場合に多く適用されている。また改築時のコンクリートの表面を部分的にはつる場合にも、周辺への影響が少なく良い結果をもたらしている。

▶実績

- 益田川導水路工事（昭和 60 年）
- 外波川東高架橋工事（昭和 61 年）
- 小江原宅地造成工事（昭和 61 年）

その他多数

▶参考文献

- 技術資料「ABS 工法」（1982）
- とびしま技報「新しい発破工法—ABS 工法 ①」（1982.2, No. 163）
- とびしま技報「新しい発破工法—ABS 工法 ②」（1982.3, No. 164）
- 土木学会誌「無公害発破工法への接近」（1981.5）

▶工業所有権

日本特許登録番号 55-7-31 第 1007523 号

▶実施許諾

- （株）飛鳥産業
- （株）日本油化商事

▶問合せ先

（株）飛鳥建設土木設計部

〒102 東京都千代田区三番町 2

電話 東京 (03) 263-3151 (大代表)

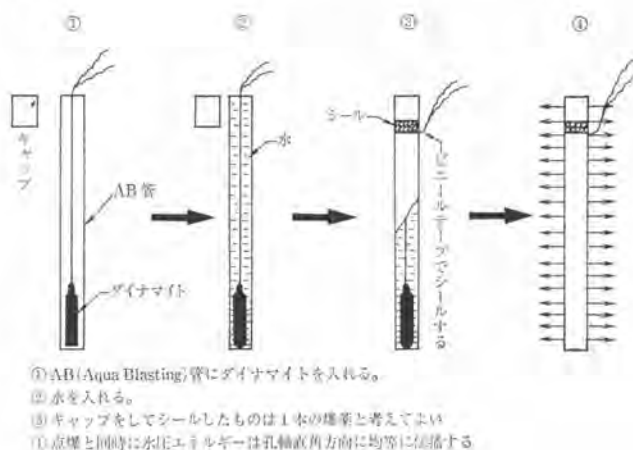


図-1 ABS 工法の概念

新工法紹介 調査部会

07-8	ラバースプリッタ工法 (無発破岩盤破碎システム)	鹿島建設
------	-----------------------------	------

▶概要

最近、原子力発電所、水力発電所、工場等重要施設の近隣ならびに、民家密集地域に隣設した場所での岩盤掘削工事の需要が多くなってきており、振動、騒音、粉塵公害等への対処が従来に増して要求されている。そのため各種無発破工法が考案、開発されてはいるが、経済性、施工性、安全性に一長一短があった。

ラバースプリッタは効率化をはかるために自社独自で開発したものである。あらかじめさく孔された孔にウレタンゴム輪を挿入、両端座金を軸方向に膨張させて岩盤を破碎する工法である。本工法は、無騒音、無振動かつ効率良く経済的に硬岩を破碎することができる。

▶特長

- ① 構造がシンプルであるため、故障が少なく、また小型、軽量である。
- ② 孔の円周方向に均等な加圧が可能で孔底まで割岩できるので、能率が良い。
- ③ さく孔ロッドと割岩ロッドの交換と調芯が容易な構造になっており、割岩サイクルタイムが短縮できる。
- ④ ウレタンゴムは消耗品で、比較的安価である。

▶用途

- ① 宅地、道路、空港等発破規制区域の造成
- ② 原子力発電所等の重要構造物付近の造成
- ③ 橋脚、擁壁等のコンクリート構造物解体
- ④ 市街地トンネル掘削
- ⑤ 原石・転石の小割

▶実績

- ・青函トンネル、側壁コンクリート破碎工事（昭和 59



写真-1

年) その他 8 件、延施工量 20,000 m³

- ・四国電力伊方原子力発電所 基礎掘削工事（昭和 60 年）
- ・岡山空港造成工事（昭和 61 年）

▶参考資料

- ・「ゴムの弾性を活用した無発破岩盤破碎機の開発(ラバースプリッタ)」『建設の機械化』1987 年 4 月号

▶工業所有権

特願昭 59-118989 ほか

▶問合せ先

鹿島建設(株) 機械部機械センター工事課
〒242 神奈川県大和市上和田 1045
電話 大和 (0462) 67-0210

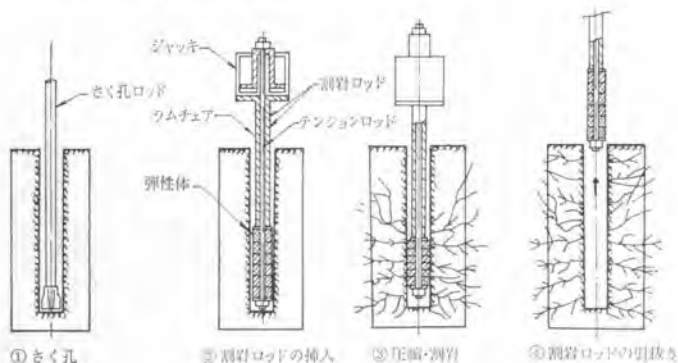


図-2 割岩手順

新機種ニュース

調査部会

▶運搬機械

87-04-05	いすゞ自動車 ダンプトラック P-NKS 58 GDR	'87.9 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

小型トラック「エルフ」シリーズに新しく追加された、雪道や悪路走破性にすぐれ安全性の高い4WD車である。低重心ストレートフレーム採用などで2WD車なみの荷役性を確保しており、4WD、2WDの切換えはワンタッチスイッチで簡単、マニュアル式フリーホイールリブ標準装備で燃費向上、騒音振動低減を図っている。サイズの大きいフロントアクスル採用で信頼性を高め、16 in の大径タイヤ採用で悪路にも強く、ブレーキ性能も向上させている。



写真1 いすゞ P-NKS 58 GDR ダンプトラック

表-1 P-NKS 58 GDR の主な仕様

最大積載量	2t	走行駆動方式	4×4 (4×2 切換)
車両重量	2.81[3.01]t	登坂能力	tan θ 1.22
最高出力	110 PS/3,600 rpm	最小回転半径	5.7 m
全長×全幅	5,025×1,690 mm	タイヤサイズ	7.00-16-10
荷台寸法	3,100×1,600 mm		

(注) [] 内には強化型ダンプの仕様値をしめした。

▶せん孔機械、ブレーカ、トンネル掘進機など

87-07-03	三菱重工業 油圧式クローラドリル MCD 9 G	'87.9 新機種
----------	--------------------------------	--------------

活発な砕石需要を背景に、既販の MCD 6 G、15 G の中間機として、15 m 級ベンチカットの効率化を図るべく開発した、コンプレッサ内蔵のメカトロ高性能汎用機である。可変ポンプ油圧回路で座ぐりから高速せん孔まで制御性良く使え、メンテ不要の圧気強制潤滑、ジャミング脱出性の良いバックハンマ機構を採用し、ドリルポ

イプ式の開発による繰り粉上り向上、高効率高精度せん孔を図っている。マイコン制御のロッドチェンジャ、異常発見モニタ、自己診断プログラム点検、電子タイマダストコレクタ等を備え、作業範囲も広くて使いやすい。



写真2 三菱 MCD 9 G 全油圧式クローラドリル

表-2 MCD 9 G の主な仕様

せん孔径	75~125 mm	フィード ストローク	4,150 mm
総重量	11.5 t	ガイドセル長	2,150 mm
定格出力	191 PS/2,400 rpm	走行速度	3.5 km/hr
打撃数	2,300 bpm	登坂能力	30°
回転力	最大 80 kg·m	コンプレッサ 吐出量	7.5 m ³ /min
押付(引抜)力	最大 3.7(4.5) t		
全長×全幅	8,955×2,820 mm		

▶舗装機械

87-12-04	新キャタピラー三菱 アスファルトフィニッシャ MF 45 H	'87.8 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

高品質舗装、省人化をねらった全油圧式のクローラ式アスファルトフィニッシャである。無段変速コンベヤで合材まき出しが均一にでき、走行油圧駆動で任意の速度



写真3 三菱 MF 45 H アスファルトフィニッシャ

新機種ニュース

が得られ、カーブ施工時でもタイヤ式と同様の緩操向ができ、すぐれた舗装品質が得られる。同調式油圧タンパ、バイブレータで高密度、高精度の舗装がえられ、コントロールパネルは左右どちらの運転席へも簡単に移動でき、スクリード部へ移設すれば、ステップ上での操作もできる。耐久性のあるリンク式ラバーパッドシューの標準装備で、舗路上を自由に走行、移動できるうえ、けん引力も大きく、登坂時施工も容易になった。

表-3 MF45Hの主な仕様

舗装幅	2.5~4.5 m (オプション 5.2m)	走行速度	4.5 km/hr
舗装厚	最大 150 mm	舗装速度	1.5~23 m/min
総重量	11 t	接地圧	0.89 kg/cm ²
定格出力	75 PS/1,950 rpm	登坂能力	17.5%
全長×全幅	5.52×2.495 m	ホッパ容量	9 t

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

87-15-03	北越工業 空気圧縮機 PDS 125 S, PDS 175 S	'87.8 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	------------------

低騒音化、省エネ化、メンテナンス性向上を追求した小型軽量コンプレッサである。高効率の新型スクリーウの採用により、燃費が少なくなり、耐久性向上も図られた。騒音レベルは68 dB(A)/7mで作業範囲が広く、大型ドアの採用に加え、日常および定期点検個所の片側一面配置で保守も一段とらくになっている。ポータブルタイプとボックスタイプがあり、オプションでマイコン制御式もある。



写真-4 北越 PDS 175 S スクリューコンプレッサ (ポータブルタイプ)

表-4 PDS 125 S ほかの主な仕様

	PDS 125 S	PDS 175 S
吐出空気量 (m ³ /min)	3.5	5.0
吐出圧力 (kg/cm ²)	7	7
エンジン 定格出力 (PS/rpm)	36.5/3,450	51.5/3,000
全長×全幅×全高 (mm)	2,440×1,350×1,480	2,860×1,350×1,480
乾燥重量 (kg)	740	900

(注) いずれもポータブル仕様を示す。

▶原動機ほか

87-16-03	本田技研工業 車載専用エンジン発電機 EV 6010	'87.7 新機種
----------	----------------------------------	--------------

小型軽量で搭載性にすぐれ、住宅地や夜間作業にも適した65 dB(A)/7mの水冷発電機である。全高をおさえるため35°傾斜したエンジンを採用、エアクリーナも最適位置に配してボディを凝縮している。始動性のよい無接点トランジスタ点火装置と自動チョークを採用、エンジンオイル量、冷却水温度の異常時の自動停止装置、自動電圧制御装置を装備しており、運転席から始動停止ができる遠隔操作パネルも標準装備している。



写真-5 ホンダ EV 6010 車載専用発電機

表-5 EV 6010 の主な仕様

発電機出力	AC 100 V 5 kVA/50 Hz 6 kVA/60 Hz	全長×全幅	650×483 mm
エンジン 定格出力	10.2 PS/3,600 rpm	全高	361 mm
乾燥重量	98 kg	騒音レベル (7m)	65 dB(A)/50 Hz 67 dB(A)/60 Hz

文献調査

文献調査委員会

ブームドリーが備えられる トラッククレーン HTC-1190 の紹介

90 Tonner Heads Link-Belt Hydraulic Line

Construction Equipment
June 1987

オプションとしてブームドリーが備えられる Link-Belt 社のトラッククレーン HTC-1190 の紹介記事である。

HTC-1190 は同社のトラッククレーンの中で最大級のもので、標準の総重量 (GVW) は 112,607 lb に達する。このため輸送用に 92,646 lb まで減らすことができる仕



写真-1 ブームドリーを備えた HTC-1190

様になっている。オプションの 3 車軸ドリー (写真-2 参照) を備えると標準装備のまま走行することができる。このときブームは後輪側に配置し、各車軸の支持重量は、

本体前輪 : 34,982 lb

本体後輪 : 51,400 lb

ドリー前輪 : 28,665 lb

ドリー後輪 : 6,700 lb

となっている。またドリーでのブーム支持は走行中にブームが常に適切な位置に揺れるように、ターンテーブルを介している。

この他、HTC-1190 の各仕様が紹介されている。

(委員 : 三柳 直毅)

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

日本建設機械要覧 (1986 年版) B 5 判 1,470 頁 *定価 50,000 円 円 1,000 円

建設機械整備ハンドブック (管理編) B 5 判 326 頁 *定価 4,000 円 円 400 円

建設機械整備ハンドブック (基礎技術編) B 5 判 474 頁 *定価 8,000 円 円 500 円

建設機械整備ハンドブック (油圧機器整備編) B 5 判 230 頁 *定価 6,000 円 円 400 円

建設機械整備ハンドブック (エンジン整備編) B 5 判 180 頁 *定価 6,200 円 円 400 円

(注) * 印は会員割引あり

ISO規格紹介

ISO 部会

土工機械に関する ISO 規格 (25)

ISO 3411 土工機械—運転員の身体寸法及び運転員の周囲に必要な空間
Earth-moving machinery—Human physical dimensions of operators and minimum operator space envelope

この ISO 規格は、ISO/TC 127/SC 2 (安全性と居住性) で審議され、最初 1975 年に制定されたが、その後一部修正され、1982 年に新しく発行されたものである。この規格については、既に“建設の機械化”誌(78, 1)にて、最初の規格について記述されているが、今回修正された規格について改めて紹介するものである。なお、この ISO 規格は、既に本協会団体規格の JCMAS IH 003 として翻訳制定されているので、御参考にされたい。

1. 概要

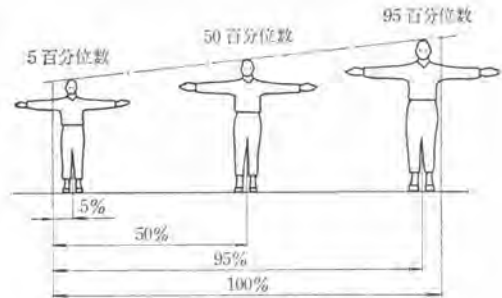
この国際規格は、土工機械の男性運転員の身体寸法を定義付け、土工機械に一般に使用される運転員の囲い(キャブ、ROPS、FOPS)をつけたときに、通常の運転をするために、運転員の周囲に必要な最小空間寸法について規定するものである。

2. 適用分野

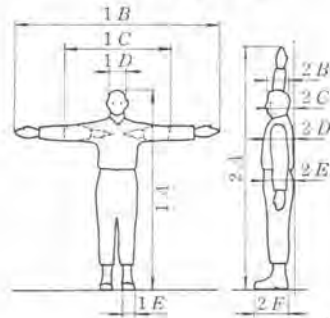
この国際規格は、土工機械に一般に使用される運転員の囲い(キャブ、ROPS、FOPS)をつけたときに、通常の運転をするため、運転員の周囲に必要な最小空間寸法を決定するための手引きを目的としている。

3. 参考

- ISO 3449 土工機械—落下物保護構造 (FOPS)—実験室試験と性能要求
- ISO 3471 土工機械—転倒保護構造 (ROPS)—実験室試験と性能要求
- ISO 5353 土工機械—座席基準点
- ISO 6682 土工機械—操縦装置の快適な範囲と作動の範囲



図一1 運転員の寸法



(単位: mm)

項目	小柄運転員 55 kg	中柄運転員 76.5 kg	大柄運転員 98 kg	大柄運転員 (極地用) (着用用) 109 kg
1 A 身長*	1,550	1,715	1,880	1,920
1 B 両手間隔	1,585	1,750	1,920	1,960
1 C 両肘間隔	850	950	1,050	1,125
1 D 頭部幅**	140	152	165	265
1 E 靴の幅	95	105	115	140
2 A 拳手時全高(指先)	1,900	2,100	2,300	2,325
2 B 頭部奥行	170	188	205	255
2 C 眼から背面までの距離	170	188	205	245
2 D 胸部の厚さ	210	245	280	355
2 E 腹部の厚さ	210	255	300	400
2 F 靴の長さ	250	285	320	345

* 安全帽またはヘルメット着用時には約 50 mm 加算すること。ただし、大柄運転員(極地用作業服着用)は除く。4.3 参照。

** 安全帽……………長さ=約 310 mm, 幅=約 270 mm
 ヘルメット……………長さ=約 280 mm, 幅=約 230 mm
 頭部幅寸法は両耳を含まない。

図一2 着衣運転員の身体寸法

ISO規格紹介

4. 運転員の身体寸法

4.1 通 則

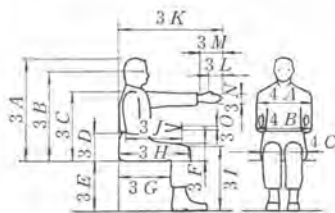
起立及び着席姿勢における、小柄、中柄、大柄運転員の身体寸法を、図-2及び図-3に示す。小柄、中柄、大柄運転員の身体の間節間の長さを図-4に示す。与えられた寸法は座席基準点(SIP)による。

4.2 定 義 (図-1 参照)

4.2.1 小柄の運転員：小柄の運転員は5百分位数(percentile)で表わす。すなわち、世界の総運転員の5%がこの規格に示されている身体寸法よりも小である。

4.2.2 中柄の運転員：中柄の運転員は50百分位数で表わす。すなわち世界の総運転員の50%がこの規格で示される身体寸法よりも小であり、他の50%は大である。

4.2.3 大柄の運転員：大柄の運転員は95百分位数で



(単位：mm)

項 目	小 柄 運転員	中 柄 運転員	大 柄 運転員	大 柄 運転員 (極地用 着用)
3A 座 高*	800	880	960	1,010
3B 眼 の 高 さ	690	765	840	850
3C 肩 の 高 さ	530	590	650	700
3D 肘 の 高 さ	200	235	270	250
3E 座高面高さ	400	445	490	490
3F ももの厚さ	120	145	170	220
3G ふくらはぎ背面距離	420	470	520	520
3H ひざの背面距離	530	590	650	700
3I ひざの高さ	500	560	620	640
3J 指先から肘までの高さ	410	460	510	545
3K 指先からの背面距離	750	825	900	960
3L にぎりによる減少距離	-65	-72	-80	-100
3M 指先から手首の距離	170	188	205	225
3N 手のひらの幅**	80	86	95	120
3O 手のひらの厚さ***	25	30	35	60
4A 肩 幅	380	440	500	575
4B 両 肘 幅	385	450	515	640
4C 腰 の 幅	320	365	410	510

* 安全靴またはヘルメット着用時には約50mm加算する。ただし、大柄運転員(極地用着用)は除く。4.3参照。

** 手のひらの幅は親指を含まない。

*** 手のひらの厚さは、手のひらのみならず、指のつけ根の部分を含む。

図-3 着衣運転員の身体寸法(着座時)

表わす。すなわち世界の総運転員の5%のみがこの規格に示されている身体寸法よりも大である。

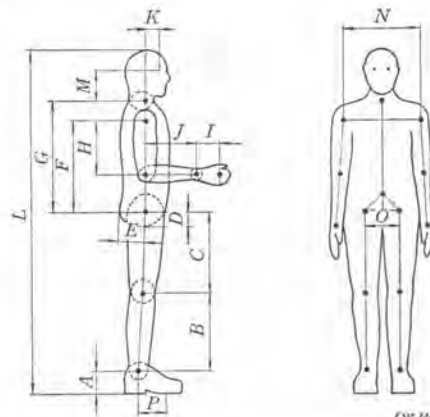
(注) 1. 大柄と小柄の運転員は、世界の運転員の人口を表わすため、国毎のデータを集計して得られた。従って少数の最も小柄の、又は最も大柄の国毎の運転員は、世界の運転員人口の5百分位数あるいは95百分位数よりは小さいかあるいは大きいこともあり得る。

2. これらの、更に小柄か又は大柄の運転員に対しては、座席を垂直方向に、通常75mm調整することが勧告されている。ISO 6682 付属書Aを参照のこと。

4.3 寸 法

図に示す寸法は、短靴又は長靴の高さ及び作業衣の厚さを含む。図-2〜図-4の表の大柄の運転員(極地服)欄では、寸法は、手に強力形手袋をはめ、着用した作業衣が圧縮されておらず、頭部にヘルメットとパルカフードを着けた場合である。

4.4 背筋を伸ばした姿勢



(単位：mm)

項 目	小柄運転員	中柄運転員	大柄運転員
A 足首高さ(靴着用時)	98	109	119
B 脚の長さ	367	406	445
C ももの長さ	372	412	452
D 座席面から腰高さ(縦)	80	88	97
E 背当てから腰距離(前後)	113	125	137
F 胴体長さ	396	438	480
G 腰から首関節	481	533	584
H 上腕長さ	247	274	300
I 手首より握りまで	105	116	127
J 前腕長さ	220	244	267
K 目と身体中心線距離	71	78	86
L 身長(靴着用時)	1,550	1,715	1,890
M 目の高さから首関節距離	133	148	162
N 肩関節幅	310	343	376
O 腰関節幅	152	169	185
P 足首より踏方中心点距離	124	137	150

(注) DおよびGは運転員着座時の寸法である。

図-4 身体間節間寸法 (ISO 6682 付属書A参照)

ISO規格紹介

数値は全て、背筋をまっすぐ伸ばした運転員の寸法である。通常の姿勢はゆったりした状態なので、寸法はわずかに小さくなる。

身長及び挙手時全高は、約 15 mm 小さくなり、座高及び着席時の眼の高さは約 25 mm 低くなる。

5. 運転に必要な最小空間

5.1 作業衣を着けた運転員の囲い（キャブ、ROPS、FOPS）をつけた時に通常の運転をするために必要な、作業衣を着けた運転員の周囲に必要な最小空間寸法を、着席時のものを図-5、起立時のものを図-6に示す。周囲空間の外形線は囲いの形状を規定するものではない。

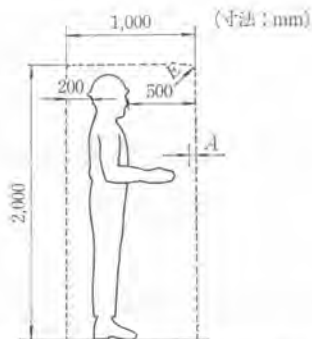
5.2 周囲空間は図-2と図-3で与えられる大柄運転員にもとづく。

5.3 座席の中心線より囲いの内側面までの距離が 375 mm より小さくならない場合には、運転員は周囲空間の中心線より外れても良い。

5.4 特殊な機械では、通常より狭い運転員の周囲空間



図-5 運転員に必要な最小空間 (作業衣着用時着席時の運転員)



A: 囲いと操縦装置の間隔 50 mm (防寒服着用時は 25 mm 上加算)
 E: 囲いの内部の壁間および壁と天井間の接合部半径最大値は 250 mm
 (注) 1. ミリメートルで示された寸法は最小要求値である。
 2. 囲いの幅寸法および足の操縦装置との間隔は、図-5 と同じである。
 3. 操縦装置の最小間隔を定めるときは、操縦装置は囲いに最も近い位置に置くこと。

図-6 起立着用運転員に必要な最小空間

間を使用せざるを得ないことがある。これらの機械においては、運転員の周囲空間内側の幅寸法は、750 mm より小さくないこと。この周囲空間最小幅は、運転員の技倆と快適さを確保するように考慮された操縦装置を配置するのに必要である。

5.5 操縦装置の位置については ISO 6682 を参照のこと。

(大久保全勝)

訂正

本誌昭和 62 年 10 月号 (第 452 号) に誤りがありましたことをお詫びし、下記の通り訂正致します。

記

(1) 10 月号 66 頁の表-2

(誤)

区分	学科試験	実地試験
試験地 中部地区	名古屋市	大阪市

(正)

区分	学科試験	実地試験
試験地 中部地区	名古屋市	大府市

(2) 10 月号 71 頁の写真説明

(誤)

写真-7 技研 FT-40 シティパイラ

(正)

写真-7 技研 FT-70 シティパイラ

図-5 運転員に必要な最小空間 (作業衣着用時着席時の運転員)

整備技術

整備部会

新しい診断・再生技術 (第10回)

超音波計測器 (UT 1000)

整備部会技術委員会

1. まえがき

建設機械はヘビーデューティな作業のため、フレームやアタッチメント等の強靱な構造物にも亀裂が生じ破断することがある。亀裂が構造物の表面から内部に進展する場合は外部から確認できるので破断前に適切な処置ができる。しかし内部から外部に進展する場合は、表面からの確認ができないので破断前に処置ができない。フレームやアタッチメントは機械の軸となる部分で高負荷で



写真-1 超音波探傷器 (UT 1000 シリーズ) の外観

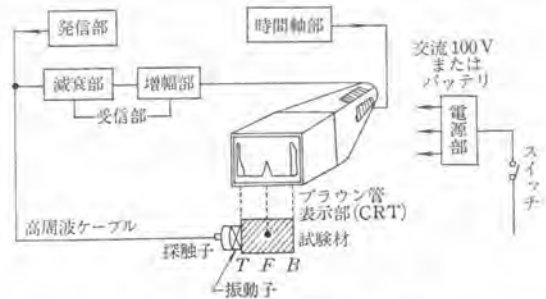


図-1 超音波探傷器のブロック図

の破断は大破となる。そして修復には多くの時間を要し、ユーザとしては是非とも避けたい故障の1つである。近年サービスは事後保全から予防保全に移りつつあるが今回その構造物の内部欠陥を計測できる超音波計測器 (UT 1000) を紹介する。

2. UT 1000 の概要

音が壁に当たって反射したり叫び声が山に当たって山彦となって戻ってくることは経験的によく知られている。人間の耳には聞こえない高周波の超音波 (20 kHz 以上) においても全く同じ現象が生じ物体内の不連続部分 (亀裂) や、空気または水などの境界面では良く反射する。UT 1000 は超音波のこの性質を利用して構造物の溶接部の内部欠陥、亀裂、プッシュヤボルト締結部の面圧等を計測する非破壊検査機器である。

写真-1 に UT 1000 の外観図、写真-2 に主な特長

を、図-1 にブロック図を示す。計測器のおもな構成は発信部、受信部、ブラウン管表示部および電源部からなり、その機能は次のとおりである。

① 発信部：高電圧の電気パルスを探触子の振動子に加え超音波を発生させる。

② 受信部：反射して戻ってきたエコーを受信し、その音圧を電圧に変え増幅する。

③ ブラウン管表示部：受信部で得られた信号を表示する。またブラウン管の前面はタッチパネルとなっており、エコーポイントをタッチペンで押えることにより欠陥の位置および大きさを入力する。

④ 電源部：各部回路に電源を供

整備技術

誰でも操作が簡単に行える対話方式測定器の操作は対話方式で行い、細かい手順を覚える必要はない

デジタル表示で記録も可能

接触面圧が液晶パネルにデジタル表示される。さらに内蔵プリンタにより計測結果が記録される。



電源はバッテリー使用も可能

インタフェイス (RS-232C) を使用して測定データを外部CPU等に出力できる。

測定データの inputs は、確実なタッチパネル式測定データは、モニタ用ブラウン管の目的エコーを軽くタッチするだけで、マイクロコンピュータに入力される。

校正内容の記憶化

校正の内容は、電源の入り、切りにかかわらずマイクロコンピュータが記憶し続けることができる。従って一度の校正で連続測定できる。

写真-2 超音波探傷器の特長

給する部分で、交流電源の他バッテリーも使用可能である。

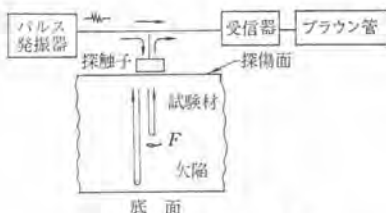


図-2 垂直探傷法の原理



図-3 ブラウン管図形

3. 欠陥探傷の原理

(1) 欠陥位置の測定

① 垂直探傷法

垂直探傷法は試験材の表面に対して超音波を垂直に入射させる方法である。図-2 に垂直探傷法の原理を示す。パルス発信器より発生した電圧を触探子の振動子に加えると振動子が振動して超音波パルスが発生し、音波が試験材中に伝播していく。超音波パルスの一部は欠陥で反射して振動子に戻る (欠陥エコーという)。一方、欠陥に当らなかった超音波パルスは試験材の底面で反射して戻る (底面エコーという)。これら欠陥エコー

および底面エコーは振動子によって受信され、それらは電圧に変換されその後電氣的に処理されブラウン管に表示される。欠陥エコーは底面エコーより先に受信されるが、このようすをブラウン管で見ると図-3 のようにな

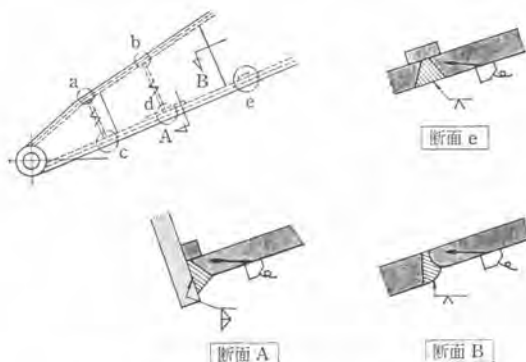


図-4 測定部位の例 (油圧ショベルフロント部)

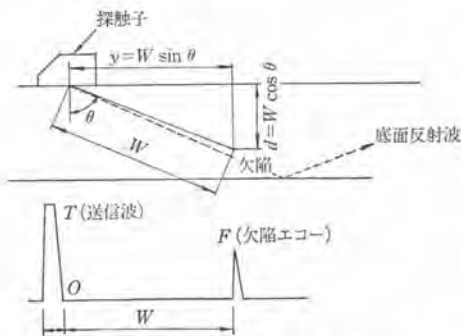


図-5 斜角探傷による欠陥位置の決め方

整備技術

る。ここであらかじめブラウン管の横軸（時間軸）を規定の寸法にセットしておくこと、ブラウン管図形から欠陥の位置を知ることができる。音速は試験材中一定であるから、図-3 より次式の関係が成立つ。

$$x/t = L_F/L_B (x = t \times L_F/L_B)$$

この関係から x の値つまり欠陥の位置を知ることができる。

② 斜角探傷法

試験材表面に対し斜めに超音波を入射させる方法を斜角探傷法と呼んでいる。この方法は図-4 に示すような表面に凹凸があり探触子を直接当てることのできない部分の欠陥探傷に有効である。斜角探傷では図-5 に示すように、屈折角 (θ) が探触子自体の特有の値として決っているので、得られたビーム路程 (W) から三角函数を用いて幾何学的に欠陥位置を求めることができる。

$$\text{欠陥の深さ } (d) = W \cos \theta$$

$$\text{探触子・欠陥距離 } (y) = W \sin \theta$$

ここで垂直探傷と同様にブラウン管の横軸を規定の寸法にセットしておくこと、ブラウン管図から欠陥位置を知ることができる。

(2) 欠陥の大きさ測定 (欠陥とエコー高さ)

欠陥からの反射波の受信音圧、すなわちエコー高さは欠陥の形状、大きさおよび欠陥位置によって変動する。エコー高さによって欠陥評価する場合これらの因子のエコー高さに及ぼす影響を知っておくことが大切である。以下に代表的な円形平面欠陥によるエコー高さについて説明する。図-6 に示すように超音波の進行方向に対して垂直に円形の平面欠陥があるとすると、振動子から P_0 で放射された超音波が距離 x にある欠陥に到達した時の音圧 P は (a) 式で与えられる。

$$P = P_0 \frac{A_0}{\lambda \cdot x} \dots\dots\dots (a)$$

A_0 : 振動子面積, λ : 超音波波長

円形平面欠陥は音圧 P によって振動し、その結果振動子の方向に超音波を反射することになる。幾何光学的に考えると反射音波は全て振動子に当ることになるが、実際に反射された音波のビームは破線で示すように広がり、その一部しか振動子に当たらない。その結果、振動子に到達したときの音圧 P_F は (b) 式で与えられる。

$$P_F = P \times \frac{S}{\lambda \cdot x} = P_0 \times \frac{A_0 S}{\lambda^2 x^2} \dots\dots\dots (b)$$

S : 円形平面欠陥の面積

(b) 式から分るようにエコー高さは振動子および欠陥の面積に比例し、波長および距離の 2 乗に反比例することになる。音圧の距離による減衰は波長と試験材の材質により定数となるから欠陥探傷時条件設定で補正しておくこと、結局エコー高さは欠陥の面積 (大きさ) に比例することになる。測定時には、あらかじめ大きさと距離の分っている欠陥を試験片で基準設定しておけば、それとの比較で任意の欠陥の大きさを測定できる。

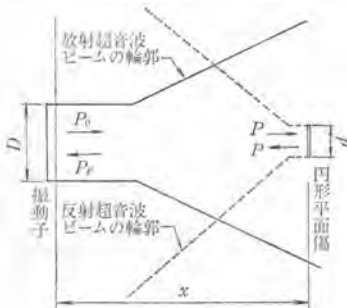


図-6 円形平面傷による超音波の反射

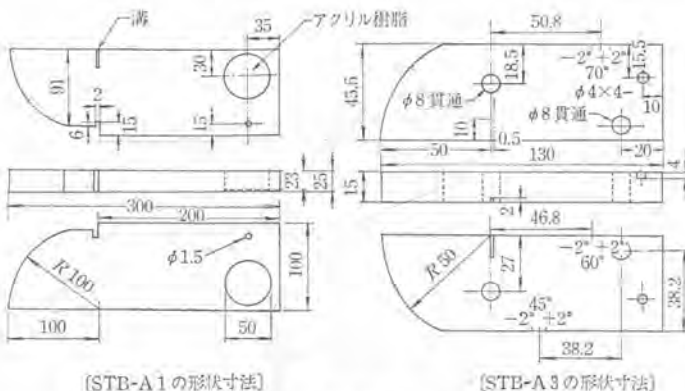


図-7 標準試験片

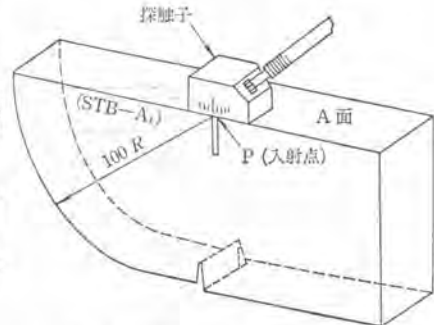


図-8 STB-A1 による測定範囲の設定

整備技術

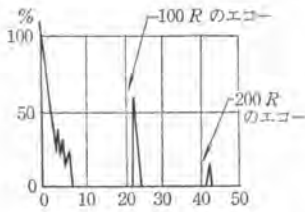


図-9 ブラウン管上のエコー

3. 計測器の校正 (条件設定)

欠陥は基準となる欠陥までの距離および基準となる欠陥の大きさとの比較で測定するのであるから、測定に先立って標準試験片により基準距離および基準欠陥寸法を計測器にセットする必要がある。

(1) 基準距離の設定 (測定範囲の調整)

(a) 斜角探触子使用の場合

標準試験片 STB-A 1 を使用し測定範囲 100 mm にセットする方法を説明する。図-8 のように標準試験片に探触子セットし電源を入れると計測器のブラウン管 (目盛板) に 図-9 の如くエコーが現われる。これらのエコーをパルス位置つまみおよび音速つまみを使って測定範囲をセットする。

- パルス位置つまみ：エコー全体を移動
- 音速つまみ：エコーとエコーの間を伸縮

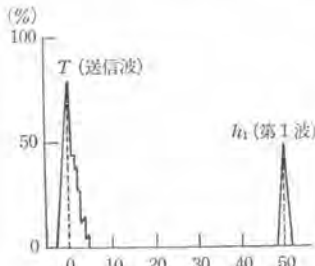


図-10 測定範囲 (100 mm)-1

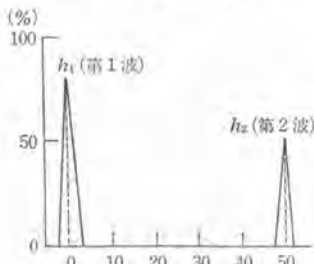


図-11 測定範囲 (100 mm)-2

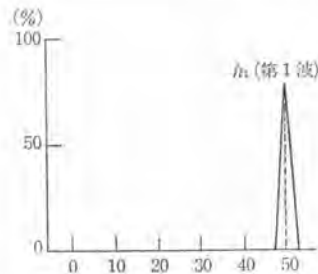


図-12 測定範囲 (100 mm)-3

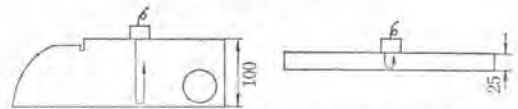


図-13 垂直探触子使用による測定範囲の調整

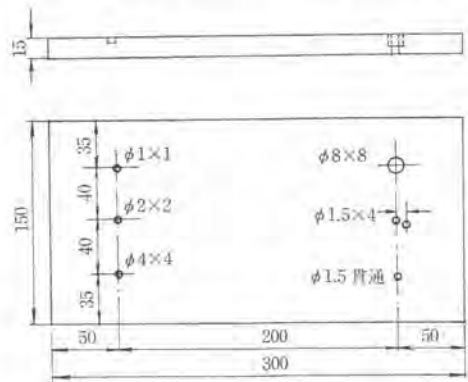


図-14 STB-A 2 の形状寸法

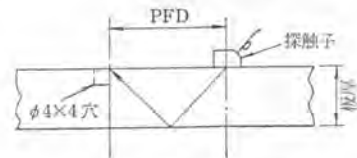


図-15 基準感度の調整

① 音速とパルスつまみの両方を使って送信波 (T) はブラウン管横軸目盛の 0, 第 1 波 h_1 (1 回反射波) を目盛 50 に合わせる (図-10 参照)。

② パルスつまみを使って第 1 波 h_1 は目盛 0 に, ゲイン (dB) ダイヤルを回して感度をあげ, 第 2 波 h_2 を見つけ, 音速つまみで h_2 を目盛 50 の位置に合わせる (図-11 参照)。第 1 波 h_1 と第 2 波 h_2 の距離は試験片 STB-A 1 の 100 R に相当し距離 100 mm がセットされたことになる。

③ パルスつまみで第 1 波 h_1 を目盛 50 に合せる目盛 0 は探触子の入射点に位置する (図-12 参照)。

整備技術

ここで目盛 40 の位置に欠陥が現われた場合、欠陥距離は探触子より $80\text{mm} \cdot \sin \theta$ (θ : 屈折角) の位置にあることになる。

(b) 垂直探触子使用の場合

標準試験片 STB-A1 の板厚 100 mm、または 25 mm を使って測定範囲を調整する。調整要領は斜角探傷の場合と同じである (図-13 参照)。

(2) 基準感度の設定 (基準欠陥大きさの設定)

基準感度の設定要領は斜角探傷、垂直探傷いずれの場合も同じであるのでこの項では斜角探傷の場合について説明する。

① 標準試験片 STB-A2 の $\phi 4 \times 4$ 穴に向けて探触子を前後に動かし、1 スキップ (1 回反射) の位置決めをしゲイン (dB) ダイアルを回してゲインを上げ、穴からの反射エコーを出す (図-15 参照)。

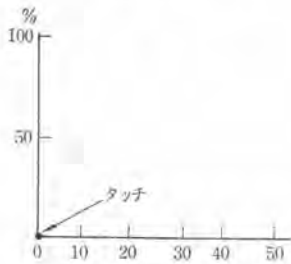


図-16 原点入力

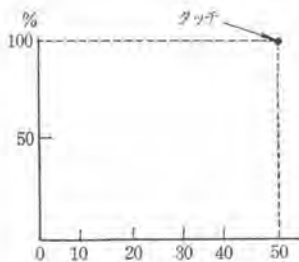


図-17 フルスケール入力

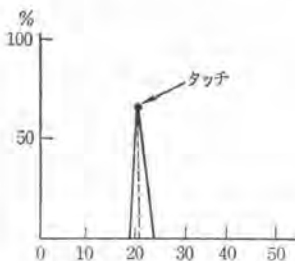


図-18 基準感度入力

② ビーム路程から PFD (探触子・欠陥距離) を計算し、実測と合せて基準穴のエコーであることを確認する。

③ タッチパネル上のエコーピークポイントをタッチペンで押え基準感度 (基準欠陥大きさ) として入力する。

(3) 校正の手順

欠陥探傷前の計測器の校正はタッチパネル上で次の手順で行う。

① 原点を入力する (図-16 参照)。

② 横軸および縦軸のフルスケールを入力する (図-17 参照)。

③ 測定範囲は (1) 項の要領で調整し、その範囲をシートキーで入力する (例: 100 mm の場合 → ① ⑩ ⑩ (CR))。

④ 基準感度は (2) 項の要領で調整し、最大エコーを入力する (図-18 参照)。

以上の校正で測定準備完了である。

4. 測定

欠陥の測定はブラウン管に現われる欠陥エコーのピークポイントをタッチペンで押えるだけで、演算装置が探触子から欠陥までの距離および欠陥の大きさを計算しプリントアウトする。なお測定にあたっては次の事項に注意する。

① 探傷面と探触子の接触面に接触媒質 (マシン油等) を塗る。

② 探傷面と探触子の接触面が均一に密着するようにする。

③ 探触子を前後に動かしたり、首を左右に振って正しいエコーを見付ける。

④ 鋼以外の校正を行う場合には、音速が異なるので被検体と同一材料の標準試験片をつくり校正する。



図-19 接触面のマイクロ断面

整備技術

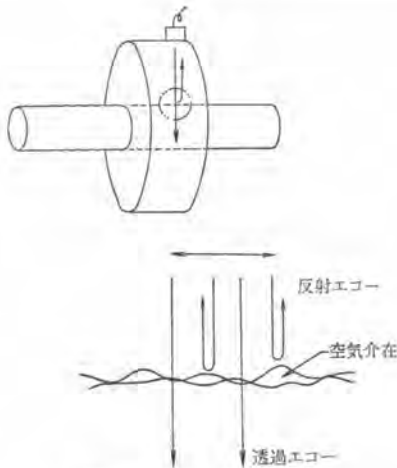


図-20 超音波の透過と反射

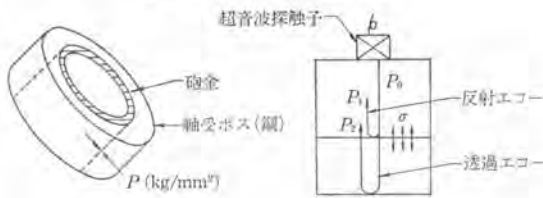


図-21 超音波の反射と透過

5. 面圧測定法の概要

油圧ショベルのフロントやトラックローラにはプッシングが圧入されている。これらの部材間の接触面では面圧が発生しているがこれを超音波を利用して測定し、かん合程度を知ることができる。以下に測定原理を説明する。

(1) 測定原理

穴と軸のはめあい面はミクロ的に見れば図-19のように2種類の部材表面の凹凸部分の弾塑性変形により押合っている。この押合っている力が接触面圧である。いま、はめあい面に超音波を入射すると、はめあい面の接触部は超音波が透過し、非接触部は反射する。例えば穴と軸のシメシロを大きくすると、ミクロ的な接触面は増加し超音波の透過量が大きく反射量が小さくなる。従って、はめ合い面の超音波反射エコーの高さ、および透過エコー高さより接触面圧を測定することが可能である。

(2) 測定ソフト

① 反射透過法

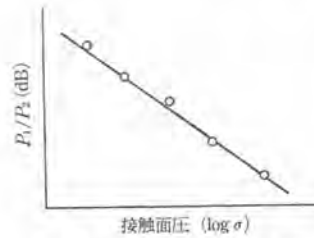


図-22 接触面と P_1/P_2 の関係

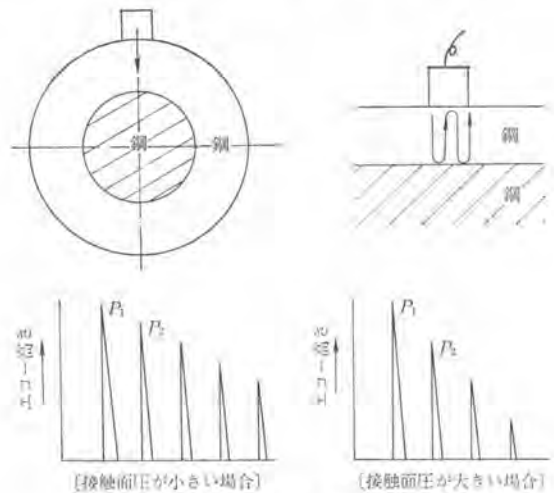


図-23 接触面の多重エコー

図-21のプッシング圧入部のように透過エコーが得られる場合、反射エコー高さと透過エコー高さの比と接触面圧との間には図-22の関係がある。

② 反射法

車輪と車軸のように、透過エコーが得られない場合は接触面の1回往復反射エコーと2回往復反射エコーの比より、接触面圧の測定が可能である。すなわち接触面圧が大きいと、この多重反射エコーの減衰量が大きいことを応用した測定である(図-23参照)。

反射透過法、反射法いずれの場合もその特性を計測器に内蔵してあるのでブラウン管のエコーをタッチするだけで簡単に面圧が測定できる。

6. あとがき

予防保全向上のために、新しい計測器が開発、実用化されている。使用者は計測器の機能を十分に熟知して多方面に活用して頂ければ幸いである。

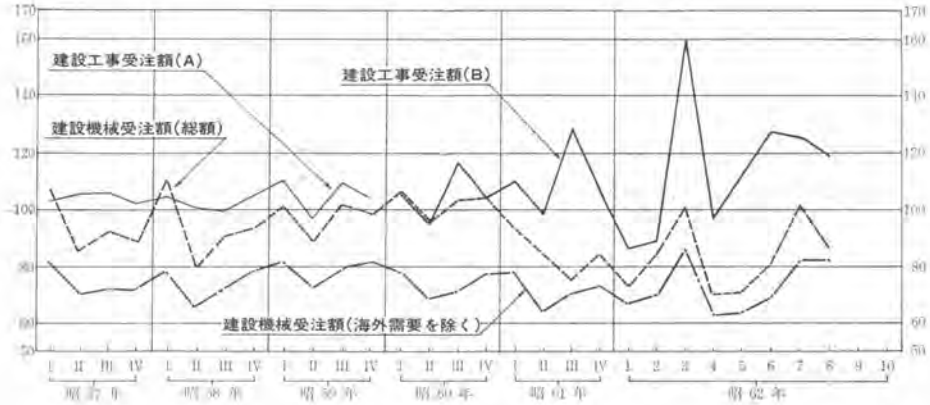
(仁木 正明)

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：A、昭和57年～61年（建設工事受注調査/A調査第1次43社）季節調整済（指数基準昭和55年平均=100）
 B、昭和60年～（A調査20社）（A調査20社）
 建設機械受注額：機械受注実績調査（建設機械受注調査20年度）
 昭和55年平均=100



建設工事受注（第1次 43 社分）

(単位：億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	1,184	7,095	55,931	38,167	85,996	94,868
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	926	7,686	56,723	37,997	92,450	95,011
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	928	7,347	58,492	37,671	97,991	98,641

建設工事受注 A 調査（50 社分）

(単位：億円)

昭和年月	総計	民間	官公庁	その他	海外	建築	土木	未消化工事高	施工高		
60年	120,483	72,628	16,445	56,182	33,562	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61年	126,587	78,242	13,086	65,175	37,179	4,353	8,814	78,356	48,232	122,631	124,257
61年 8月	10,980	6,172	973	5,199	4,181	377	250	6,212	4,768	121,391	9,389
9月	15,606	8,804	1,351	7,453	5,112	501	1,190	9,146	6,460	124,567	12,134
10月	9,734	5,730	1,022	4,708	2,904	340	761	6,061	3,673	127,160	9,859
11月	9,583	6,130	956	5,175	2,539	371	543	6,167	3,416	125,866	11,146
12月	11,140	7,042	1,063	5,979	3,522	293	283	6,865	4,275	122,631	10,831
62年 1月	8,272	5,981	1,542	4,439	1,607	248	436	6,064	2,209	125,568	9,380
2月	8,496	6,142	926	5,217	1,823	330	201	5,913	2,583	123,417	10,799
3月	15,365	10,170	1,380	8,790	3,906	444	845	10,014	5,351	125,146	14,070
4月	9,328	7,316	959	6,356	1,562	341	109	6,346	2,982	125,205	10,205
5月	10,764	7,497	1,201	6,296	2,609	334	325	7,255	3,509	125,952	10,595
6月	12,148	7,436	1,056	6,379	3,915	367	426	7,764	4,384	127,705	11,039
7月	11,695	7,644	1,195	6,448	3,292	365	394	7,428	4,267	130,010	11,052
8月	11,379	7,060	1,395	5,665	3,853	243	223	7,125	4,254	—	—

8月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	57年	58年	59年	60年	61年	61年 8月	9月	10月	11月	12月	62年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
総額	9,340	9,394	9,752	10,277	8,229	548	754	837	604	660	612	705	849	583	598	681	857	721
海外需要	4,466	4,550	4,569	5,413	3,508	197	294	429	275	244	244	321	376	236	246	300	407	271
海外需要を除く	4,874	4,844	5,183	4,864	4,721	351	451	408	329	416	368	384	473	347	352	381	450	450

(注) 1. 昭和57年～61年は四半期ごとの平均値で図示した。

2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは建設投資推計額に対し、約23%台程度である。

出典：建設省建設工事受注調査
 経済企画庁機械受注実績調査

行 事 一 覧

(昭和 62 年 9 月 1 日～30 日)

広 報 部 会

■機誌編集委員会

日 時：9 月 10 日 (木)
出席者：本田宣史委員長ほか 24 名
議 題：①昭和 62 年 11 月号 (第 453 号) 原稿内容の検討, 割付 ②昭和 63 年 2 月号 (第 456 号) の計画

■建設機械展示会出品社打合せ

日 時：9 月 17 日 (木)
出席者：本田宣史部長ほか 90 名
議 題：昭和 62 年度「建設機械展示会」について

■文献調査委員会

日 時：9 月 24 日 (水)
出席者：長 健次委員長ほか 3 名
議 題：機関誌掲載原稿について

技 術 部 会

■機械施工法令研究委員会

日 時：9 月 9 日 (水)
出席者：藤本義二委員長ほか 7 名
議 題：車両系建設機械について

■騒音振動対策委員会

日 時：9 月 10 日 (木)
出席者：上東公民委員長ほか 28 名
議 題：特定建設作業の騒音規制基準の改正に対する打合せ

■自動化委員会

日 時：9 月 17 日 (木)
出席者：田中康之委員長ほか 30 名
議 題：①61 年度活動報告 ②62 年度活動計画 ③技術発表「大成建設における最近の建築工事用ロボット」 ④技術発表「清水建設の左官ロボット」

■安全対策委員会メカ分科会

日 時：9 月 18 日 (金)
出席者：新津 怜幹事長ほか 7 名
議 題：油圧ショベルを荷役作業に使用する場合の安全対策について

機 械 部 会

■ポンプ技術委員会第 2 分科会

日 時：9 月 9 日 (水)
出席者：宮崎 寛委員長ほか 7 名
議 題：事業計画の検討について

■ダンプトラック技術委員会

日 時：9 月 10 日 (木)
出席者：徳田光男委員長ほか 7 名
議 題：①路面評価基準について ②

ダンプトラックの安全基準について

③性能表示の統一について

■除雪機械技術委員会デジタル稼働記録計分科会

日 時：9 月 10 日 (木)
出席者：山元 弘委員長ほか 10 名
議 題：「デジタル稼働記録計」規格(案)および解説(案)の検討について

■空気機械技術委員会

日 時：9 月 16 日 (水)
出席者：斉藤栄一郎委員長ほか 14 名
議 題：分科会活動の中間報告について

■トラクタ技術委員会

日 時：9 月 18 日 (金)
出席者：鈴木 隆委員長ほか 4 名
議 題：JIS D 6503 の見直しについて

■ショベル技術委員会第 4 分科会

日 時：9 月 18 日 (金)
出席者：杉山庸夫委員長ほか 6 名
議 題：外国法規制規格の比較表作成について

■グレーダ技術委員会

日 時：9 月 22 日 (火)
出席者：村松貞夫委員長ほか 4 名
議 題：①昭和 62 年度下期事業計画について ②モータグレーダの最近の動向について

■運営連絡会

日 時：9 月 24 日 (木)
出席者：高松武彦部長ほか 32 名
議 題：昭和 62 年度上期事業報告について

■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：9 月 25 日 (金)
出席者：伊藤容之委員長ほか 7 名
議 題：①油圧メカトロ用語の見直しについて ②油圧メカトロ新技術の紹介

■建設機械用電装品・計器研究委員会

日 時：9 月 25 日 (金)
出席者：阿部 勉委員ほか 5 名
議 題：建設機械用フェーエルゲージ(案)について

整 備 部 会

■技術委員会運営連絡会

日 時：9 月 22 日 (火)
出席者：園田健雄委員長ほか 3 名
議 題：機関誌原稿 (第 12 回) の審議について

■整備部会

日 時：9 月 29 日 (火)
出席者：森本崇光部長ほか 9 名
議 題：昭和 62 年度上期事業報告に

ついて

I S O 部 会

■第 3 委員会

日 時：9 月 2 日 (水)
出席者：滝澤幸利委員長ほか 8 名
議 題：①潤滑油フィッティングについて ②アベイラビリティについて ③ISO 規格の国内規格化について

■第 2 委員会

日 時：9 月 24 日 (木)
出席者：長谷川保裕委員長ほか 6 名
議 題：①ISO/DP 5005 (運転席視界) Part 2, 3 について ②ISO/DP 9244 (安全標識), TC 127/N 283/Add 2 について

■第 4 委員会

日 時：9 月 25 日 (金)
出席者：渡辺 正委員長ほか 6 名
議 題：ISO/TC 127/SC 4 N 267 "DIS 6747 トラクタ用語に対するコメント" について ②DIS 6747 の日本意見に対する ISO 中央事務局の意見とそれに対する回答について

■運営連絡会

日 時：9 月 29 日 (火)
出席者：森本崇光部長ほか 12 名
議 題：①昭和 62 年度上半期事業報告について ②ISO 規格の国内規格化について

標準化会議および規格部会

■JIS 原案燃料タンク給油口委員会

日 時：9 月 3 日 (木)
出席者：藤本義二委員長ほか 9 名
議 題：JIS 原案「建設機械用燃料タンク給油口及びキャップの寸法」の審議

■JIS 原案振動ローラ委員会

日 時：9 月 11 日 (金)
出席者：小尾善昭委員長ほか 9 名
議 題：JIS 原案「振動ローラ仕様書 様式」の審議

■規格部会用語委員会

日 時：9 月 16 日 (水)
出席者：杉山庸夫委員長ほか 5 名
議 題：「用語案作成表」調査結果の取りまとめ

■規格部会運営連絡会

日 時：9 月 30 日 (水)
出席者：岩永明男部長ほか 8 名
議 題：①昭和 62 年度上半期事業報告について ②第 8 回標準化会議の準備について

業 種 別 部 会

■リース・レンタル業部会

日 時：9月1日(火)
出席者：小千川 潤部会長ほか 11 名
議 題：①「機材担当者連絡名簿」の最終校正 ②部数の割当

■製造業部会

日 時：9月7日(月)
出席者：水本忠明幹事長ほか 23 名
議 題：①「低騒音型建設機械」についての新しい考えおよび取扱いについて ② 62 年度建設者関係公共投資等について

■サービス部会

日 時：9月21日(月)
出席者：柴田敬蔵部会長ほか 6 名
議 題：①他部会とのごん談会について ②情報交換について

■建設業部会見学会

日 時：9月29日(火)
出席者：兼子 功幹事長ほか 35 名
見学先：建設省土木研究所

国際協力専門部会

日 時：9月11日(金)
出席者：伊藤誠誠副部会長ほか 21 名
議 題：昭和 62 年度建設機械個別集団研修コースオリエンテーション

排水機場設計合理化 検討委員会

日 時：9月21日(月)
出席者：多田和弘委員長ほか 5 名
議 題：操作・制御システムの合理化について

河川管理施設管理 マニュアル検討委員会

日 時：9月22日(火)
出席者：村松敏光委員長ほか 12 名
議 題：点検・整備チェックシートの審議について

建設機械構造要件 調査委員会

日 時：9月28日(月)
出席者：藤本義二委員長ほか 11 名
議 題：調査の進め方について

事務局長会議

日 時：9月4日(金)
出席者：高橋和夫事務局長ほか 13 名
議 題：①公益法人会計基準の改正の実務について ②建設省が行う建設機械施工技術検定試験について

支部行事一覧

北海道支部

■建設機械整備技能検定実技試験ペーパーテスト採点協力

日 時：9月11日(金)
場 所：札幌市技能訓練会館
出席者：整備技能委員会岡村利光委員長ほか 3 名
内 容：建設機械整備技能検定実技試験受験者 146 名のペーパーテスト採点

■技術部会技術委員会

日 時：9月16日(水)
出席者：山口芳宏委員長ほか 6 名
議 題：除雪機械技術講習会の実施計画について

東北支部

■機械設備分科会

期 日：9月9日(水)、29日(火)
出席者：池田八郎委員長ほか 3 名
議 題：「機械設備工事の手引」原案とりまとめ

■建設業分科会

日 時：9月10日(木)
出席者：小坂金雄分科会長ほか 8 名
議 題：建設業機材部門に関するアンケート調査について

■除雪部会

日 時：9月11日(金)
出席者：宮本藤友部会長ほか 15 名
議 題：①昭和 62 年度除雪講習会開催要領 ②下半期部会活動計画

■幹事会

日 時：9月16日(水)
出席者：石澤利雄幹事長ほか 15 名
議 題：①上半期事業実績について ②下半期事業計画について

北陸支部

■現場見学会(西部地区)

日 時：9月18日(金)
見学先：金沢大学総合移転業造成工事
北陸電力敦賀火力発電所造成工事
参加者：36 名

■技術部会、建設工事省力化分科会

日 時：9月22日(火)
出席者：梅本明男分科会長ほか 8 名
議 題：分科会事業の実施について

■雪氷部会幹事会

日 時：9月28日(月)
出席者：栗山 弘雪氷部会長ほか 10 名
議 題：部会事業の実施について

中部支部

■施工部会委員会

日 時：9月7日(月)
出席者：岡崎治義部会長ほか 5 名
議 題：昭和 62 年度建設機械施工技術者実地試験について

■施工部会

日 時：9月9日(水)
出席者：太田 宏幹事長ほか 7 名
議 題：①昭和 62 年度建設機械施工技術者実地試験について ②建設機械施工技術実技講習会について

■技能検定(建設機械整備)実技試験

日 時：9月12日(土)
会 場：愛知県一宮職業訓練校
受験者：1 級 29 名、2 級 24 名

■映画会

日 時：9月17日(木)
場 所：昭和ビル
参加者：70 名
内 容：①グリーン空間の誕生 ②生きているバイオ空間 ③その時彼は——ある墜落災害現場に学ぶ(鹿島建設)

関西支部

■建設業部会小委員会(第3回Aグループ)

日 時：9月3日(木)
出席者：上田和夫リーダーほか 4 名
議 題：担当研究テーマとりまとめの中間検討

■建設業部会小委員会(第6回Cグループ)

日 時：9月8日(火)
出席者：藤原祥晴リーダーほか 4 名
議 題：担当研究テーマとりまとめの中間検討

■建設業部会

日 時：9月8日(火)
出席者：木村隆一部長ほか 13 名
議 題：①「保有機械の効率的活用について」の基礎資料について ②小委員会(3グループ)の現況説明 ③見学会の実施計画について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第174回電気設備特別専門委員会

日 時：9月16日(水)
出席者：三木良之主査ほか 13 名
議 題：①建設用電気設備資料集その2「接地工事」最終案検討 ②ビル管理システムを中心とした電気設備について

■技術部会第51回トンネル施工機材委員会

日 時：9月18日(金)

出席者：谷本親伯委員長ほか 10 名
議 題：①末固粘土砂地山における NATM の計測結果と適用の問題点 ②中国陝西機械学院帯在報告 ③第 6 回国際岩の力学会議報告

■技術部会第 45 回海洋開発委員会

日 時：9月21日(月)
出席者：室 達朗委員長ほか6名
議 題：①大阪洪積粘土の特性について ②セメント処理土の強度・変形特性に及ぼす攪拌条件の影響(その2) ③海洋開発に関する文献調査

■技術部会第 128 回摩耗対策委員会

日 時：9月22日(火)

出席者：室 達朗委員長ほか6名
議 題：①OR タイヤ用ゴムの摩耗特性について ②チゼルの摩耗に関する現地調査について ③摩耗に関する文献調査

■広報部会委員会

日 時：9月25日(金)
出席者：松園 学広報部会幹事長ほか3名
議 題：①上半期部会事業の実績と下半期事業計画について ②関西支部ニュース第 52 号の編集計画について

■昭和 62 年度建設機械施工技術実地試

験実施打合せ会

日 時：9月28日(月)
出席者：池田敏男 試験管理者ほか 16 名
議 題：①明石・小野両試験場での実施要領について ②採点要領について

中国 支 部

■普及部会打合せ会

日 時：9月11日(金)
出席者：沖田正臣幹事長ほか5名
議 題：リゾート関連施設に関する講演会の開催要領について

青年海外協力隊(建設機械)隊員報告

私は現在マレーシア国サラワク州クチンの公共事業(JKR)に配属されている。マレーシアは、マレー半島ボルネオ島からなるが、そのボルネオ島の中にあるサラワク州の首都クチンにて、協力活動を行っている。私の主な活動は、サラワク JKR の重機部門のトレーニングオフィサとして、全サラワク州にある JKR の重機部門のメカニック対称に油圧装置、機械保守、定期点検、修理の実務等を指導することである。

この JKR には、いままで2人の協力隊員が入っており、私で3番目の隊員になる。前隊員の時代は JTA と呼ばれる中堅クラスの JKR のスタッフを対称にトレーニングしていたが、私はその各ワークショップのメカニック、オペレータに重点を置いてトレーニングを進めている。

JKR は8つの部分に分かれ、それぞれにディビジョナルオフィスと呼ばれるメインオフィスがあり、その下にメインのワークショップ、MRCV と呼ばれる小ワークショップがある。この MRCV はサラワク州内の各主要都市をつなぐため、工事中の道路にそって置かれており、ここで道路工事に必要な機械の保守管理や故障時の修理を行っている。いわばこの MRCV の工場が機械修理の最前線となっている。メカニックは20人から30人くらいである。彼らは大部分が機械に対しての基礎的な教育を受けておらず、基礎的な知識の不足という点で機械組立時に十分な能力を発揮できないようである。そこで JKR としても色々な要因を考え、トレーニング部門の強化という点でドイツのコントラクタの補充、世界銀行からの借入金にての JKR トレーニングセンターの設立計画等、明るい方向にすこしずつ

ではあるが動き出して来ている。

実際問題としては、故障機械に対しての修理時間の短縮、正しい定期点検、補修を行っての機械稼働率の向上がのぞまれるが、今の所私の見たかぎりでは、設備の不足、補修部品の不足、定期点検の不備等がかさなって、各現場、工場内にて修理中、部品待ち等の機械が多い。各 MRCV やワークショップに行く途中の山の中に故障して修理待ちの機械を何台か置いてあり、聞いてみると部品が人らしく2~3カ月置きっぱなしの時もあるというのであった。

赴任して最初の3カ月間は、私とカウンタバートの2人で約3カ月間各ワークショップのメカニックとオペレータを対称にして、メカニックにはブルドーザの油圧装置の基礎を、オペレータにはブルドーザの正しいメンテナンスの方法をトレーニングして回った。初めはまだまだマレー語が不十分だったが、1カ月、2カ月とたつうちに何とかメカニックやオペレータに私の知っていることが理解してもらえるようになってきた。彼らもトレーニングが終ると、前回来た時よりもマレー語が上手になった、前の隊員は英語だったので良く解らない所があったが、今回それがやっと解ったといって喜んで握手を求めてくれるようになり、その時私は大変感激した。自分の父親ほどの年のメカニックのおじさんの手は長年この仕事に従事している厚味があって、とても暖い手であった。

現在の JKR のシステムや設備等もっともっと改善していかなければならない所はいっぱいあるが、一協力隊員としてこの JKR のトレーニング部門に私が居ることでメカニックやオペレータが1人でも喜んでもらえるように今後もっともっとがんばっていきたいと思う。

(浜本峰富：昭和60年度3次隊員)

■建設機械施工技術研究会

日 時：9月17日(火)

出席者：木下信彦事務局長ほか4名

議 題：昭和62年度建設機械施工技術者試験の実地準備講習会開催要領について

■映画会「最近の機械施工」

日 時：9月25日(金)

場 所：広島 YMCA

参加者：80名

内 容：①その時彼は(鹿島建設) ②烈震に備える(大成建設) ③新しい空(大林組) ④先進医療の殿堂(熊谷組) ⑤明石海峡大橋(木四公団)

九州支部

■記念誌委員会

日 時：9月1日(火)

出席者：村上 晃委員ほか5名

議 題：記念誌のうち、工事記録の執筆依頼について打合せた

■技術部会技術開発委員会

日 時：9月16日(水)

出席者：林 謙二郎委員長ほか9名

議 題：新技術(工法・建設機械・材料等)に関するアンケート調査(案)について打合せた

編集後記



内需拡大政策の実効が現れ、建設業界においても東京圏を始めとして全国的に事業量増大の傾向にありますことは誠に結構であります。一方では建設技能労働者の不足が深刻化しつつあり、建設施工の機械化の推進が益々強く望まれる情勢になってきていると聞き及びます。このことは21世紀へ向けての建設施工の技術革新に対して強いインパクトに

なるものと期待されます。

今月号の巻頭言は、農林水産省構造改善局設計課長の中道宏氏より頂いた、題して「効率よい農業を目指して」です。農業基盤整備事業が農業の生産性向上に貢献してきた効果を定量的に解説され、今後も種々の問題を乗り越えながら本事業を推進していくためには、人力作業に代替して、きめ細かな施工を行える建設機械の開発、普及が望まれると述べられます。

随想は三浦満雄氏より「開発の想い出」と題して、常に新しい未知の問題と遭遇しながら建設機械の開発を進めてこられた体験をもとに、物事を一面的に見るのではなく、目に見えない処まで対象を知ることが必要であると強調されています。

一般報文としては巻頭言で述べられた農業基盤整備事業に係わる幹線農道工事の報文を始めとし、発電所の大型鉄骨とボイラー機器を一体化施工としたリフトアップ工法、コンクリート床仕上げロボット、橋梁の多点自動計測システム、油圧くさびの原理による硬岩破砕機などで、バラエティーに富んだ内容となっております。

御多忙にもかかわらず御執筆して頂きました各位に厚く御礼申し上げます。本誌がお手元に届く頃は、寒さも序々に加わる頃と思われまので、皆様健康に十分留意されて一層の御活躍をお祈り致します。

(石井・鈴木)

No. 453

「建設の機械化」 1987年11月号

[定価] 1部[◆]650円
年間7,200円(前金)

昭和62年11月20日印刷 昭和62年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 山下忠治

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)433-1501

FAX(03)432-0289

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

建設機械化研究所—〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内)

電話(0545)35-0212

北海道支部—〒060 札幌市中央区北三条西2-6 富山会館内

電話(011)231-4428

東北支部—〒980 仙台市国分町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4-3-25 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支部—〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

電話(06)941-8845

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4-28-30 小竹ビル内

電話(0878)21-8074

九州支部—〒810 福岡市中央区大名1-15-38 福岡パレスビル内

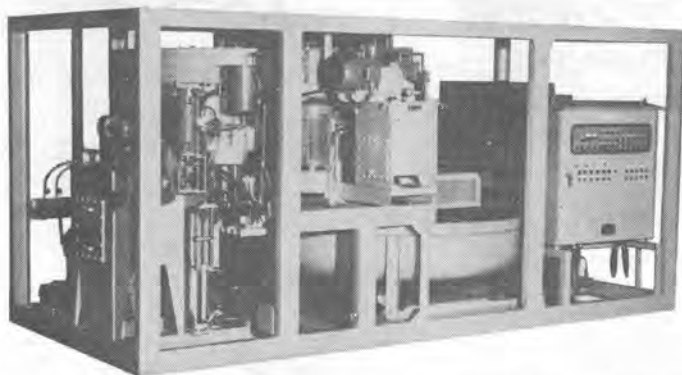
電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6


丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の 移動式 モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話 <052> (951) 5 3 8 1代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461代
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話 <06> (562) 2 9 6 1代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話 <05732> (8) 2 0 8 0代

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置 (特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置 (実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー




●安全●高能率●低騒音

※その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
可能です。

YBM-110型 バケット8M³ 能力 150 M³/H (地下25Mより)

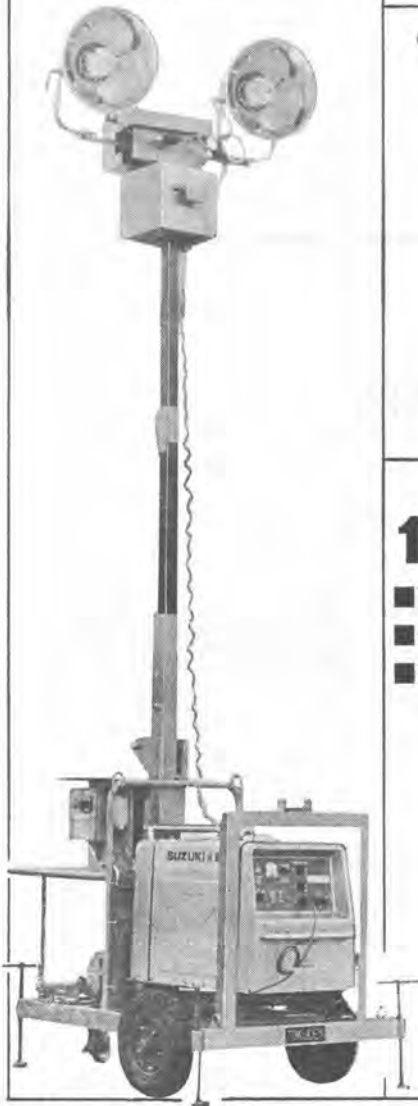
 吉永機械株式会社
東京都墨田区緑4-4-3 TEL (03)634-5651代

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

- 灯器の旋回・迎角は全自動ワンタッチシステム(REタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプも使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコンパクト設計。



トクデンタンパー

- 安定性と使いやすさ抜群 / 道路、滑走路、堤防、アスコン等の路床、路盤の転圧、建築工事の盛土、栗石の突き固め等。



プレートコンパクター

- 前後進自在!!



TPC-90型

1台3役

- 高周波発電機
- 溶接機
- 交流発電機



特殊電機工業株式会社

本 社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	☎ 東京 03 (951)0161-5	〒161
		TELEX No.2723075 TOKDEN J	
浦 和 工 場	浦和 市田島10丁目5番10号	☎ 浦和 0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	☎ 大阪 06 (581) 2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区緒岡4丁目2-27	☎ 福岡 092 (572) 0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-1	☎ 札幌 011 (854) 1411	〒003
名古屋営業所	名古屋市港区南11番町4-11-21	☎ 名古屋052(651)8301-2	〒455
仙台出張所	仙台市小田原大行院丁1番地	☎ 仙台 0222 (93) 0563	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎ 新潟 0252 (75) 3543	〒950
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴4217-3	☎ 広島 082 (848) 4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	☎ 勝沼 05534 (4) 2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	☎ 松山 0899 (32) 4097	〒790

従来の常識を破る

騒音 1/20

従来のさく岩機との騒音比較

鉄筋も同時切断!

高性能・低公害さく岩機
サイレント・ドリル
SD40

- 騒音、振動公害解消
- 鉄筋とコンクリートを同時穿孔
- 粉塵公害解消
- 各社の0.4 m³クラスの油圧ショベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性



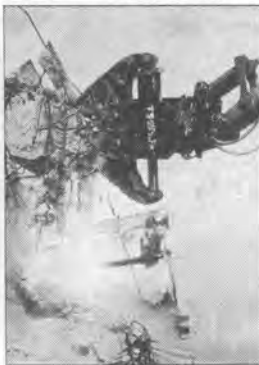
強烈破碎!

UB 油圧ブレイカー



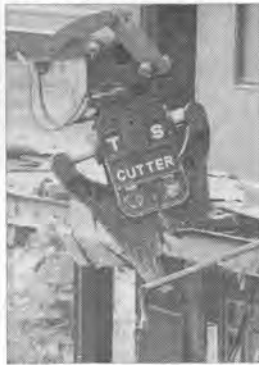
静かに解体を!

TS サイレントクランパー



驚異の切断力!

サイレントカッター



ガラ処理決定版!

PCP コンクリートクラッシャー



オカダ アイヨン 株式会社

大阪本店	☎552 大阪市港区海岸通4-1-18	☎06-576-1261 [FAX.06-576-1260]
東京本店	☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎03-975-2011 [FAX.03-979-3477]
仙台営業所	☎983 仙台市卸町東5-2-33	☎022-288-8657 [FAX.022-288-8689]
盛岡営業所	☎020 岩手県紫波郡都南村東見前4-54	☎0196-38-2791 [FAX.0196-38-2755]
中部営業所	☎503 大垣市浅中3-131-1	☎0584-89-7650 [FAX.0584-89-7665]
金沢営業所	☎920-01 金沢市柳橋町は18-5	☎0762-58-1402 [FAX.0762-57-3660]
九州営業所	☎816 福岡市博多区金隅158-1	☎092-503-3343 [FAX.092-504-0092]

↓ 米国メトロテック社製

小型軽量

埋設物探知機(パイプ、ケーブル等)

スーパー ロケーター

音と針と数値で、位置がわかる

掘削前の本管、支管の位置と深さの

- スピード探知
- 正確な探知
- 容易な探知

新発売



特長

- 探知容易(左右ガイドシステムとシグナル強度表示方式採用)
- 自動感度コントロール
- 押ボタン式 深度デジタル表示(埋設物地上点でボタンを押すだけで、cm表示)
- 高い探知精度
- 他からの電波障害を受けにくい(近接パイプ、フェンス、自動車等の干渉は極小)
- 使い易い設計(レシーバー本体重量わずか 1.9kg、立ったままの姿勢で、疲れを感じさせない)

輸入元・日本代理店



マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156 ☎(03)429-2141(国内)2134(海外) 水島出張所
テレックス242-2367 ファックス03-420-3336

名古屋工場 愛知県小牧市小針中市場25番地 〒485 ☎(0568)77-3311(代表)
ファックス0568-72-5209

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229 ☎(0427)52-9211(代表)
テレックス2872-356 ファックス0427-56-4389

鹿島出張所 ☎(0864)55-7559 鹿島出張所 ☎(02999)6-0566

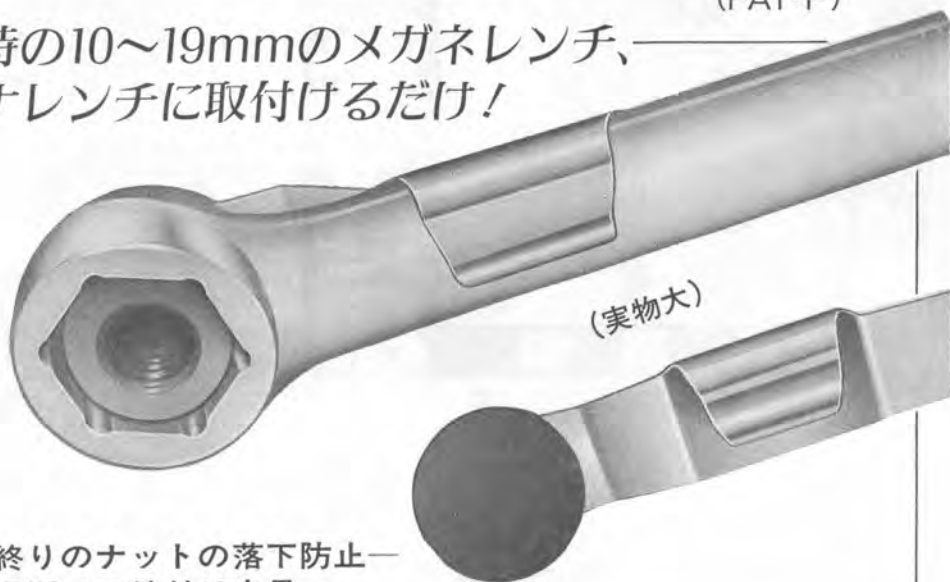
Snap-on®

スナップ・オン・ツール

マグネット ナットホルダー

YA207
(PAT-P)

— お手持の10~19mmのメガネレンチ、
— スパナレンチに取付けるだけ!



— 外し終りのナットの落下防止—
— 狭い場所での締付け容易—

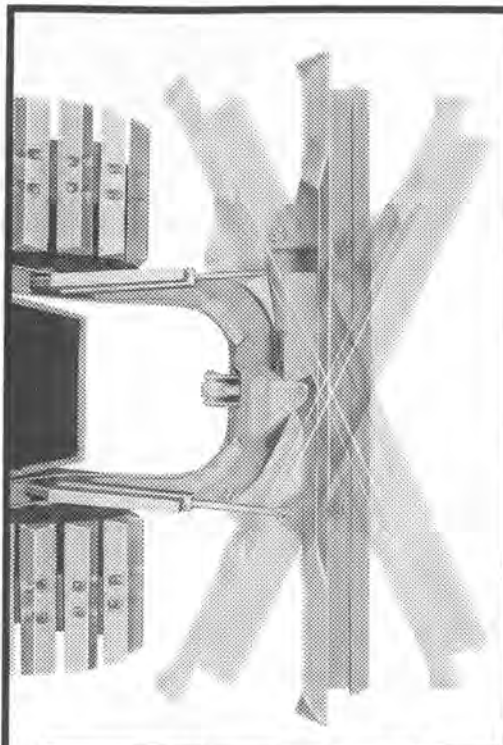
世界最高の品質と
永久保証の工具……



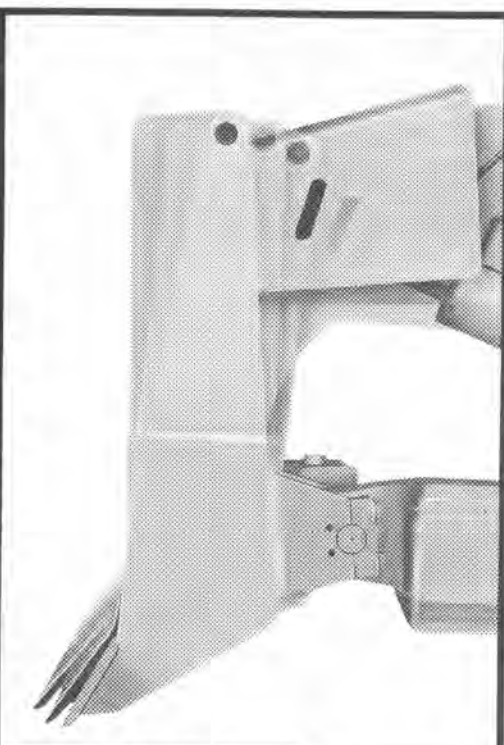
日本総代理店

内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 〒156
ファクシミリ 03-439-5720
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
電話 052-261-7361(代表) ファクシミリ 052-261-2234 〒460



ブレード変身活用



汎用形

効率形

パワーアングル・パワーチルトドーザ

ブレードのアングル角、チルト角を、運転席のレバー操作で望みの角度にセッティング。作業の内容および条件に応じて、キメ細かいブレードコントロールがすばやくできます。これで、埋戻し、サイドカット、押土をはじめとする多種多様な作業がよりスピーディーに、より高精度に進められるようになりました。作業の守備範囲がグーンと拡大する汎用形ブレードです。

●多種多様な工事で威力を発揮

- ▶ 農業土木工事 水路・農道際の押土作業、表上の敷ならし作業などが、よりスピーディーに進められます。
- ▶ 土地造成工事 工区・境界際や構造物際の押土作業、宅盤の敷ならし作業などに威力を発揮します。
- ▶ 道路工事 水路・舗道際の路盤材敷ならし、整地作業などの効率化に有効。さまざまな作業に活躍します。

パワーチルト・パワーピッチドーザ

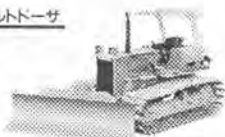
運転席からワンタッチで、ブレードを48°から62°の間で自由自在に前傾・後傾させることができるようになりました。ということは、粘質土、砂質土、軟弱土…など土質別に最適な角度が選べるから、「ブレードのさざりがまいち」「土の巻きが良くない」といった問題からサヨナラできるということ。チルト機構とあいまって掘削・運土・整地などの作業効率を一段と高める効率的ブレードです。

●世界初のピッチ機構

- ▶ Rピッチ(48°~55°) ブレードを後傾させ、掘削角を小さくして、土の掘削抵抗および巻き上げ抵抗が減り、大きな作業量が得られます。
- ▶ Sピッチ(55°) 従来と同じ標準的な掘削角です。あらゆる作業に平均的な性能を約束します。
- ▶ Fピッチ(55°~62°) ブレードを前傾させ、掘削角を大きくして、押上げ作業時の土落ちが良く、また掘削抵抗が大きくなるため、整地作業に最適です。

パワーアングル・パワーチルトドーザ

D40P-5A D41P-5A
D40A-5 D41A-5
D50P-10A D53P-10A



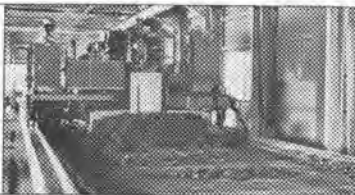
パワーチルト・パワーピッチドーザ

D40P-5 D41P-5
D50P-10 D53P-10
D60P-11 D65P-11



土と建設機械の接点を追求して… (技術研究所・テラメカニクス研究所)

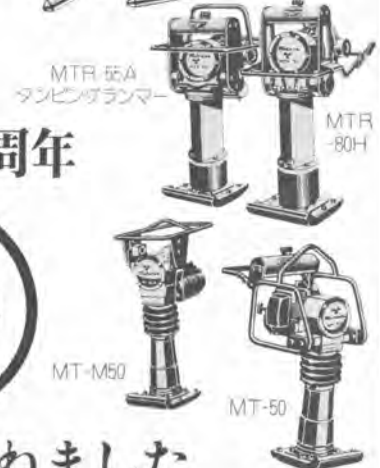
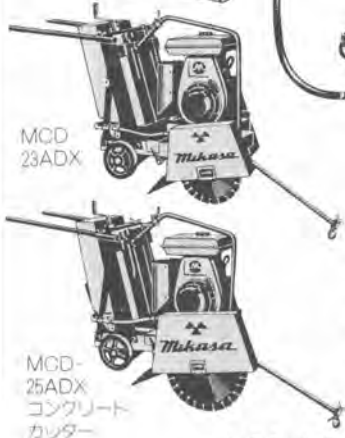
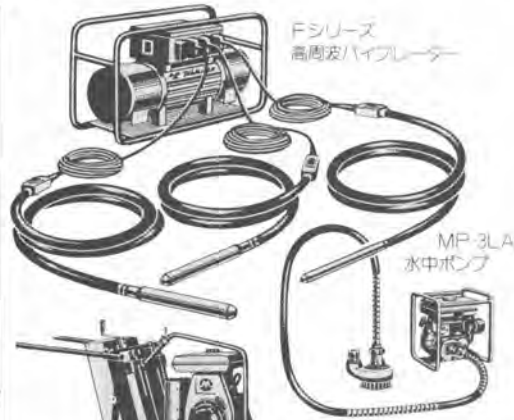
機械と土の接点(作業機・足まわり)をあらゆる角度から徹底的に追求。作業機では、掘削・積込み・運土などの作業効率を向上させることを主眼として、室内の土槽試験場で各種実験を繰り返し、そこから見出されたアイデアをモデルで確認したうえで、実機による現場確認テストを実施。世界に先駆けて登場したピッチブレードにも、ここでの研究の成果が生かされています。



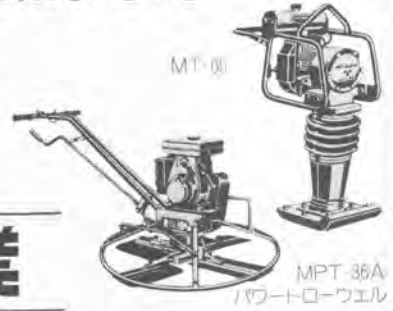
人と技術のコミュニケーション
KOMATSU

本社 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

● 21世紀への前進



三笠は半世紀の歴史を重ねました



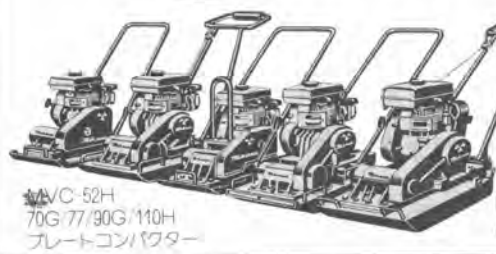
特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 電話 03(292)1411大代表
- 札幌営業所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市卸町5-1-16 電話 022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) 電話 025(284)6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ● 工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区
総発売元 **三笠建設機械株式会社**

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



NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

世界最大の油圧ジャンボメーカー
タムロック(フィンランド)が
ついに日本にやってきました!

- ☆高い効率・出力を誇る特許油圧ドリフターを搭載
- ☆長孔穿孔に不可欠で、余掘りを最小限にとどめる自動
平行度保持及び差し角自動保持機構を標準装備
- ☆機動性の高いホイールタイプジャンボ
- ☆ボルト穿孔も自由自在
- ☆ビット・ロッド消耗を減らし、たけのこを防止する自
動ジャミング防止機構を標準装備
- ☆部品点数が少なく組立容易なシンプルデザイン

KEMCO TAMROCK
MAXIMATIC H317BS



KEMCO TAMROCK

- | | |
|------------------------|---------------------|
| MAXIMATIC H317BS | 油圧3ブームモービルジャンボ(大型) |
| MAXIMATIC H207BS | 油圧2ブームモービルジャンボ(大型) |
| PARAMTIC PH207BS | 油圧2ブームモービルジャンボ(中型) |
| CRAWLER JUMBO CMH207MS | 油圧2ブームクローラージャンボ(中型) |
| RAIL JUMBO RMH207MS | 油圧2ブームレールジャンボ(小型) |

油圧ベンチドリル KDHL 438A

油圧ベンチドリル KDHH 850A



総代理店
三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業室第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288



製造
コトブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代
広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)1131代

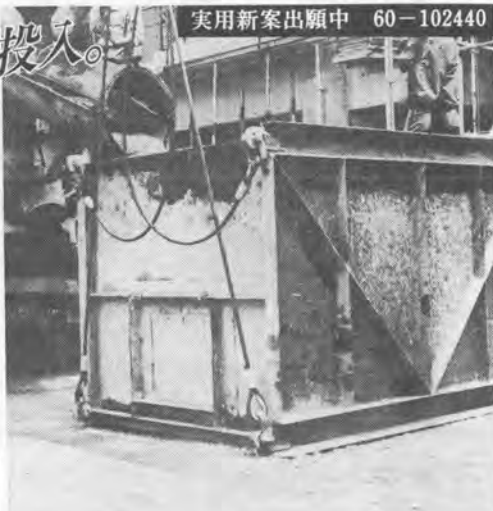
新登場

横置形・生コンホッパー

YHシリーズ

実用新案出願中 60-102440

場所を選ばず、
ミキサー車から直接投入。



横置形で作業効率を大幅アップ

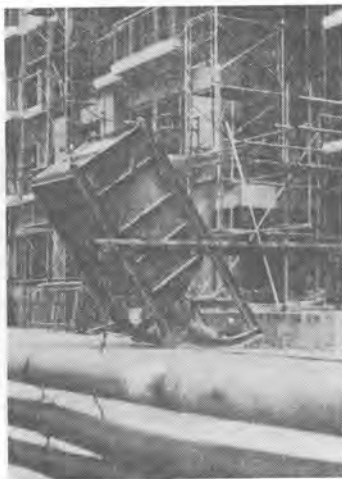
低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

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



エビ形接地面で、スムーズな吊り上げ下げ作業。

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



製造元 **昭幸産業株式会社**



三井物産機械販売株式会社

本社	〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号	第3東洋海事ビル	TEL 03(436)2851	大代表
札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-352-2221	那覇出張所
仙台営業所	0222-91-6280	広島出張所	082-227-1801	ブランド営業室
新潟営業所	025-247-8381	福岡営業所	092-431-6761	省システム室
長野営業所	0262-26-2391	関東営業所	0472-27-7361	パイライニング事業室
名古屋営業所	052-961-3751	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室



ミシュラン、世界のスーパーテクノロジー

MICHELIN

急坂も、軟弱な路面も 難なくこなす

ミシュランのラジアル。

変形の少ない接地面が、地面を掴む。

ミシュランのラジアルは、スチールブレーカー入りのトレッド部とサイドウォールが別個に機能し、他を圧倒する大きな利点を生みます。トレッド面がサイドウォールの動きに影響されず、常に安定した接地面と接地圧を獲得。そのため、タイヤ接地面の変形は最小限に抑えられます。

卓越したラロテーション（浮力効果）と、十分なトラクション（駆動力）を得られるのは、ラジアル構造の当然の帰結なのです。

ミシュランの高性能は、場所を選ばない。

このような優れたミシュランの性能は、建設現場の条件によって変化するということがありません。従来は、作業が困難とされていた急坂や軟弱な路面も、トラブルなく、らくらくとこなします。

作業効率が高いたけでなく、乗り心地や、ハンドリングといった面でも、圧倒的な優秀性を発揮して、たとえばドライバーの疲労も軽減。選定なら、現場に数多くの利益をもたらすミシュランです。



XHD

建設車輦 タンクトラック、ホムダ
フトラック用 (0201C, CA1769C,
77B, 777)

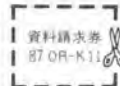
XRD

前土・整地作業車輦 中型、大型
ホイール・ローター用 (950B, 9660,
980C, 988B, 992C), ホイール・ロー
ター用

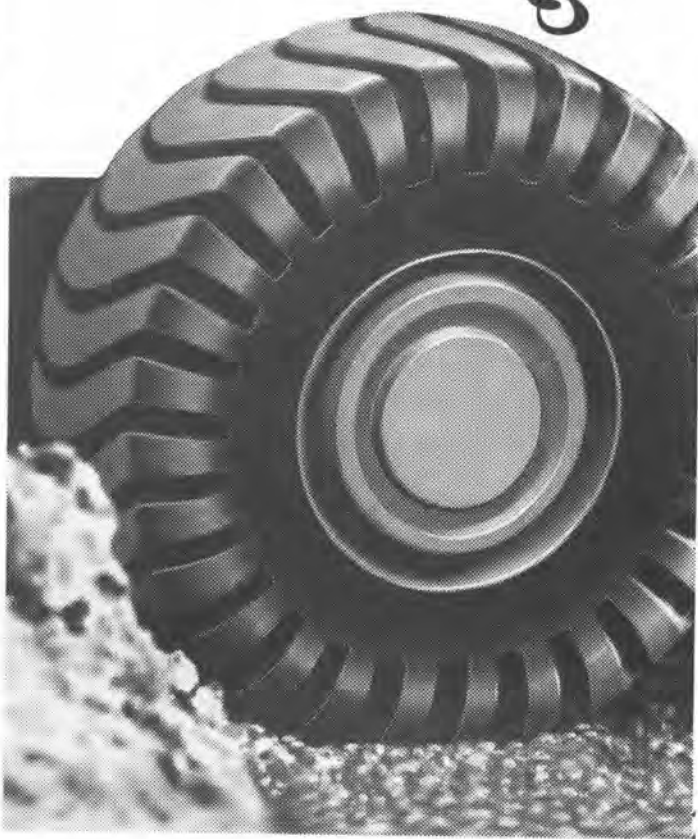
建設車輦 モータースクレーパー
用ほか (CA1621B, 627B, 6310,
637D, 657E)

日本ミシュランタイヤ株式会社

〒163 東京都新宿区西新宿1-25-1 新宿センタービル46階
TEL (03) 345-1055



詳しい資料をご希望の方は、請求券をハガキ
に貼付し日本ミシュランタイヤXHD/XRD係までどうぞ



土木工学の進展と
ともに歩み続ける

土木学会の出版物

プロフェショナル・コンストラクション・マネージメント

—米国における建設マネージメントのめざすもの—

海外工事を志す人はもちろん経営の現場に携わる人、さらにはこれから土木建設業界に入るべく勉強している人にも、マネージメントの入門書として最適な書である。

A 5判 545頁 定価10,000円

座屈設計ガイドライン

鋼構造一般の座屈強度および耐荷力の評価、座屈に対する安全設計のためのガイドラインを示したもの。

B 5判 380頁 定価 8,000円

コンクリート標準示方書(昭和61年制定)

設計編・施工編・舗装ダム編・土木学会規準

B 5判 4冊入 1070頁 セット価14,000円
分売各 4,500円(舗装ダム編のみ 2,500円)

トンネル標準示方書(昭和61年改訂版)

山岳編・シールド編・開削編

B 5判 各冊 200~220頁 定価 各 4,800円

トンネルにおける調査・計測の評価と利用

B 5判 335頁 定価 5,500円

日本海中部地震震害調査報告書

B 5判 1036頁 定価25,000円

ダムの地質調査

B 5判 220頁 定価 4,200円

構造力学公式集(昭和61年版)

B 5判 538頁 定価13,000円

水理公式集(昭和60年版)

B 5判 642頁 定価14,000円

鋼構造物設計指針

PART A 一般構造物

B 5判 160頁 予価 3,000円

PART B 特定構造物

B 5判 230頁 予価 6,500円

土木学会

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地
電話 03-355-3441

型枠内のコンクリート充填を、
ピカッと知らせる。



型枠内のコンクリートの充填位置、
天端位置を自動的に確認。

〈実用新案・商標登録出願中〉

省力化と品質向上に役立ちます。



特長

1. 品質向上
充填確認により、充填不良による欠陥を解消
2. 省力化
天端位置確認のための叩き作業が不要
3. 簡単操作
コンパクトで取り扱いが容易



林バイブレーター株式会社

本社・東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(434)8451代
大阪支店 〒565 大阪府豊中市上新田4-6-8 ☎06(831)3008代
工場 〒340 埼玉県草加市福荷5-26-1 ☎0489(31)1111代

確かな未来、確かな技術。

札幌営業所	☎011(704)0851	広島営業所	☎082(278)6868
仙台営業所	☎022(259)0531	高松営業所	☎0878(82)7117
関越営業所	☎0273(23)0771	九州営業所	☎092(451)5616
名古屋営業所	☎052(703)9977	鹿児島営業所	☎0992(67)6611



**特許 南星の複線式
H型ケーブルクレーン**

- ★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
- ★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
- ★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。

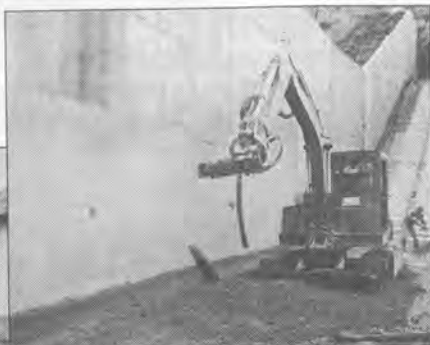
株式会社 南星

本社工場 照本市十禅寺町4の4 TEL 096(352)8191(代)
支店 東京03(504)0831(代)/大阪06(372)7371(代)/長野0262(85)2315(代)
営業所 名古屋0568(72)4011(代)/札幌011(781)1611(代)/盛岡0196(84)2525(代)/仙台0222(42)2736(代)/広島082(278)5377(代)
福岡092(574)1571(代)/熊本096(352)8191(代)/宮崎0985(24)6441(代)/大分0975(58)2765(代)
出張所 北関東0286(73)5501(代)/静岡0542(58)4587(代)/新潟0252(74)6515(代)/富山0764(29)7383(代)/松本0263(25)8101(代)
甲府0552(32)0117(代)
駐在所 姫路0792(93)0183(代)/八戸0178(28)7654(代)/秋田0188(63)5746(代)/福岡0245(59)1824(代)/山口0839(24)9191(代)
松江0852(66)3509(代)/鹿児島0992(20)3688(代)

コンクリート ハツリ 機

(スパイキ ハンマー)

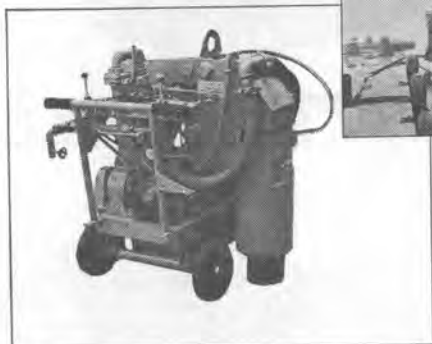
トンネル補修
コンクリート床削り
コンクリート打継目
の目荒し作業



コンクリート壁削り



岸壁ハツリ作業



自走式床削り機

空気消費量 10.5m³/min
削り能力 40m²/時
(自走式の場合)
取付重機 0.3以上

栗田サク岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4の16の17
TEL 03-625-3331

Velvetouch[®]

クラッチフェーシング、ブレーキライニングには……



トヨカロイ[®]

焼結合金摩擦材

トヨカFC[®]

ペーパー質摩擦材

トヨカエラスト[®]

黒鉛含有弾性摩擦材

各種機械部品

ポンプ部品、軸受、摺動材

米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品としてご好評を得ております。

東洋カーボン株式会社

本社 〒103 東京都中央区日本橋2丁目10番1号
TEL (03) 271-7321 (代表)
大阪支店 TEL (203) 4612 / 名古屋営業所 TEL 565-3537
福岡営業所 TEL (281) 7187 / 工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

道路機械の未来をめざす

小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



自動カーバ

油圧レシプロ及オーガ式



小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m³ / 自走及車載式



ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



エンジンプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



ハニタの道路機械

範多機械株式会社

東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311代
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741代
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127代

アスファルト
プラント

L・Cアスファルトタンク

オンリー
タンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチユウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

省力エネルギー (キロワット表)

タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン 1基	7	1,750,000
20 トン 1基	12	2,660,000
30 トン 1基	20	3,450,000
50 トン 1基	32	

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

項目	加熱方法	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量		15,000,000	0
電気料金		100,000	2,200,000
媒体油		350,000	0
計		15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益
●インターロック、タイマー、SOバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H~168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

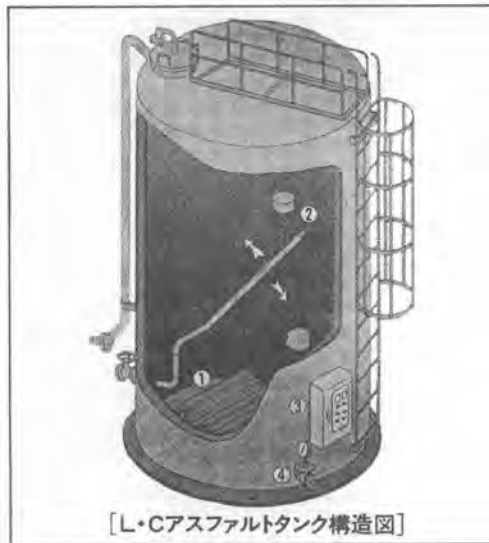
4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

●当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

(前田グループ省エネ推奨受領)



[L・Cアスファルトタンク構造図]

割賦販売も御利用下さい。
設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

[省エネ診断]

■高効率電気使用方法
を見出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニチ	23.30	8	24
シカン	12.70	8	24
12.70			
12.70	39		117
13.00	28		84
13.30	50		150
14.00	53		159
14.30	60		180
15.00	62		186
15.30	31		93
16.00	33		99
23.30	50		150
24.00	8		24
02ニチ			
フカリツ		30%	
フカリツ		32%	
シカ		1.30	

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田2丁目12番15号 ☎(03)492-0051

**遠隔操作
ロボット**

削岩、解体作業に威力!

カホリモコン ブレーカー

特長

- リモコン操作で安全確保
- 不良な作業環境から解放
- 油圧式で機動性抜群
- 軽量・小型で全旋回、走行自在

用途

- 解体作業
コンクリート、煉瓦、炉材、
コーティング材等
- 削岩作業
ずい道、
坑道、
ピット等



仕様

型 式	KOH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R
電 動 機	kW 2.2	2.2	3.7	5.5
電 源	V.H8	200/220	50/60	
油圧モーター	旋回	360°		
	走行	登坂15°	20°	25°
全 長(最短)	mm 1,350	1,800	2,800	3,400
全 高(最低)	mm 1,000	1,500	1,700	1,800
全 幅	mm 650	1,000	1,200	1,200
自 重	kg 750	900	1,250	2,300

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本 社 / 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567

☎ 筑穂(0948)72-0390(代表)

営業所 / 東京(03)295-1631 / 大阪(06)241-1671

仙台(0222)62-1595 / 札幌(011)561-5371

発売元



日鉄鉱業株式会社

総代理店

日鉄鉱機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎ 03(295)2501(代)

北海道支店 / (011)561-5371

東北支店 / (0222)65-2411

大阪支店 / (06)252-7281

九州支店 / (092)711-1022

ダイニチ フロアーエース DN-230

コンクリート床面切削が
誰でも簡単に、気軽に出れます。

新設のコンクリート床面には……

不陸調整、レベルの調整、レイタンスの除去

既設のコンクリート床面には……

接着剤の除去、塗料等の除去、下地処理、切削修整

工場などには……

堆積した脂泥、油泥の切削除去、区画線除去
粉塵は、吸収することができます。

新 型
吸塵タイプ
新発売



MODEL DN-230

型 式

動 力	単相直巻整流子モートル	切 削 能 力 コンクリート床面 (強度 約200kg)
電 流	15A	
電 圧	単相100V、50/60Hz	深 さ……………2mm~3mm 幅……………220mm 1時間の切削……………20㎡~30㎡ カッター1組の切削……………350㎡~550㎡
消 費 電 力	1430W	
回 転 数	3500RPM	※尚、コンクリート強度、現場状況により、切削能力は変わります。
切 削 巾	220mm	
コ ー ド	10m	
重 量	38.5kg ウェイト5kg(1コ)	
外 形 寸 法	240(高さ)×500(巾)×450(長さ)mm	
ハンドルの高さ	1000mm	

コンクリートはつり機・スキャブラー

床仕上げ、橋梁、トンネル、ダム、道路、滑走路の
補修等、コンクリート床面の全てに使用可能です。

フロアスキャブラー

作業能力

(1時間当り)

機 種 \ 深 さ	3%	5%	10%	30%
L7型	25㎡	10㎡	—	—
U7型	30㎡	12㎡	6㎡	3㎡



要 目 \ 機 種	U7	U5	U3	UF	L7	HU	3WD	HS	HG
折 り 巾 cm	39.4	28.1	14.1	5.6	24.5	5.6	17.5	3.5	3.5
空 気 消 費 量 m ³ /m	6	4.6	3.1	0.7	3.5	0.7	1.3	0.4	0.4
馬 力 H.P.	75	50	30	10	30	10	15	5	5
ホ ー ス 口 径 mm	19	19	19	15	19	15	19	15	15
重 量 kg	118.7	96.3	56.3	15.5	59.9	9.0	14.0	3.5	5.4

施工も行います。又特殊仕様もうけたまわります。

土木建設機械
製作・販売・リース

株式会社 **ダイニチ興業**

〒105 東京都港区新橋3-1-10 丸藤ビル6F 電話(03)591-6575(代)

マサゴの電動油圧式バケット

8.0M³鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M³岩石用電動油圧ポリリップ型バケット

グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

- どんなクレーンにもつけられる。
- 操作が極めて簡単。
- 握み力が大きい。
- 機構が簡単で故障が少ない。
- 強度が強く、頑丈である。
- 耐摩耗性が高く長もちする。



電動油圧木材グラブ

木材グラブの特長 (特許出願中)

- 電動機が小さいので使用電力が少ない。
- 開閉速度が非常に速いので高効率。
- 握み力が大きい。(小さくも出来る切換式)
- 保持性能が非常に良いので安全である。
- 油温上昇が小さいので連続使用出来る。
- 本体が非常に頑丈に作られているので安心。
- 油の寿命が長くなるような設計なので、油交換が少なくてすむ。



バケットの専門メーカー

眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地
電話(沼南)0471-91-4151(代) 〒270-14
大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)
電話(大阪)06-371-4751(代) 〒530
本社 東京都足立区南花畑1-1-8
電話(東京)03-884-1636(代) 〒121



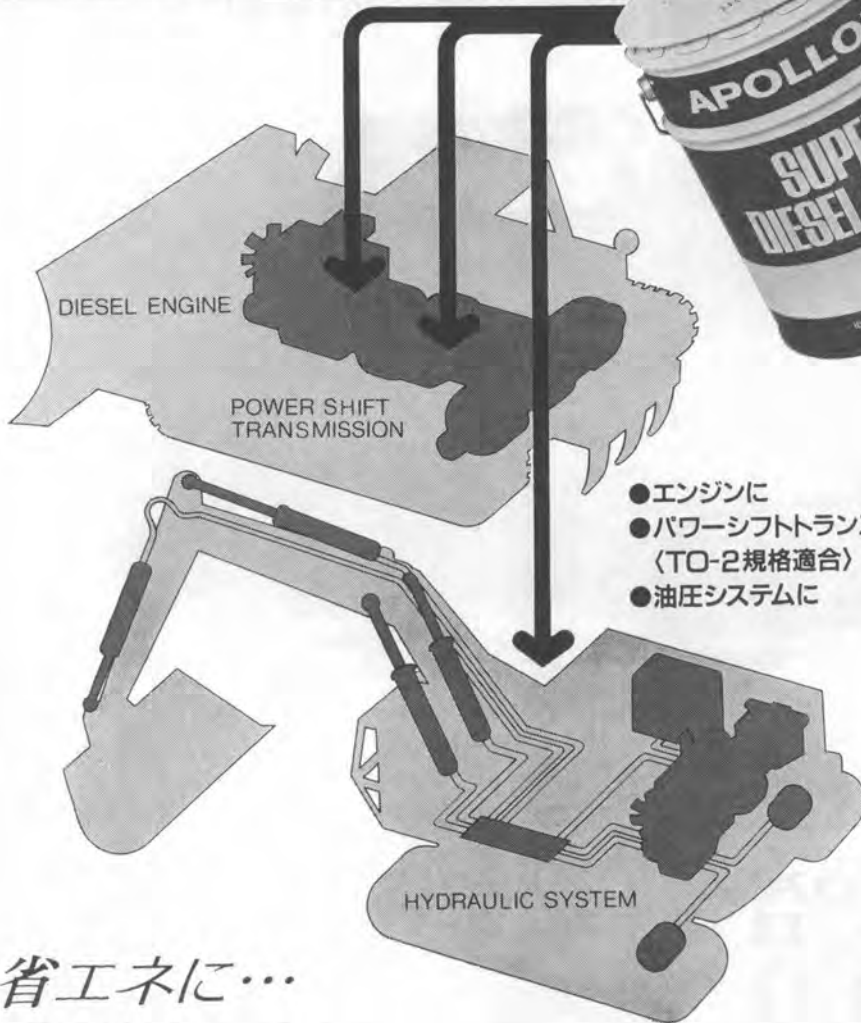
APOLLOIL

FINEST LUBRICATING OILS FOR CONSTRUCTION MACHINERIES

アポロイル スーパーディーゼルマルチ

建設機械用高性能マルチグレードオイル

CD Class 10W/30, 15W/40



省エネに…
油種統一に…

出光

出光興産株式会社
〒100 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
☎(03)213-3111(大代表)

8.5kg

※標準タイプ乾燥重量

“超”がつくポータブル誕生。

365mm×195mm×305mm (L×W×H)



PHOTO:標準タイプ
写真は実機と一部異なりま

圧倒的に軽くて、静かな
最先進ポータブル発電機

ホンダの技術と人間工学によって
ポータブル発電機が大胆に成長
しました。EX300誕生です。
そのハイレベルな実力をいくつ
かご紹介すると①ハイテク発電
システムを採用して一挙に小型
軽量化②気になる音はわずかに
50dB(150VA時)③交流300
VA/150VAがスイッチで切り
換え④持ちやすいハンドル形状
など。小さなボディに、待望の

機能を凝縮しました。仕事の行動
力をひと回りアップする電源です。

EX300(標準タイプ)〔交流両用〕●交流100V-300
VA/150VA●直流12V-6A●全長365×全幅195×全
高305(mm)●乾燥重量8.5kg●騒音レベルdB(A)/
7m:50(150VA時)・58(300VA時)※発電機は排気
ガスに注意し換気の良いところでご使用ください。
■ホンダ発電機には、300ワットクラスから6キロワッ
トクラスまで豊富なバリエーションがそろっています。

HONDA
300ワットの行動電源
EX300

全国標準 標準タイプ……………¥49,500
現金価格 外部タンク付タイプ……………¥55,000

資料請求券
建設の機械化!!!
EX300

カタログのご請求は、ハガキに請求券を貼り、住所・氏名・年令・職業・発電機の用途を明記のうえ、お近くの本田技研工業株式会社各支店「建設の機械化」(月号EX300)係まで。
東京支店 〒107 東京都港区南青山2-1-1 ☎03(423)3311 大阪支店 〒536 大阪市北区南船場3-3-1 ☎06(313)1171 仙台支店 〒980 仙台市土樋1-1 ☎022(225)6171
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(261)2671 札幌支店 〒010 福岡市中央区南城1-13-12 ☎092(352)2222 北海道支店 〒060 札幌市中央区北(豊原7-1) ☎011(251)8231

確かな技術が大きな評価を生んだ

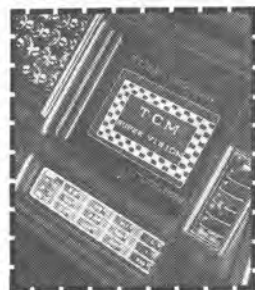


名機と呼ばれる商品には、卓越した設計思想があります。870は38年の技術の結晶。いま、その技術の独創性、優秀性が熱い視線を浴びています。居住性、作業性、耐久性、安全性、そして経済性を徹底追求した870は、ホイールローダの決定版です。その実力は、通商産業省の「グッドデザイン商品」に選ばれて証明されました。



通商産業省選定
グッドデザイン商品

800シリーズが誇る数々の新技術/ 890(スーパーテラックス型)に搭載 画期的なスーパービジョン



運転席にいても車両の
コンディションが一目で
分かるスーパービジョン。
故障を未然に防ぎ、点検
時間も大巾に短縮。荷重
モニタ、燃費モニタなども
ブラウン管に表示できる
画期的なシステムです。

●TCM800シリーズ

機種	項目	バケット容量 (m ³)	常用荷重 (kg)	定格出力 (ps/rpm)	自重 (kg)
808A		0.35	560	28/2,400	2,340
810A		0.45	720	36/2,400	2,600
815		0.6	980	52/2,800	3,880
820		0.8	1,300	52/2,800	4,580
830		1.2	1,920	83/2,100	6,400
835		1.5	2,400	110/2,350	8,000
840		1.8	2,880	125/2,200	9,720
850		2.3	3,680	160/2,200	13,100
860		2.7	4,320	180/2,200	15,100
870		3.5	5,600	240/2,200	19,750
890		5.5	9,900	415/2,000	41,800

TCM 東洋運搬機株式会社

本社 千550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎ 06(441)9151(代)

東京支社 千105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎ 03(591)8171(代)

TCMホイールローダ

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コシクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(実用新案・意匠登録申請中)



●クラムシェルバケット●ポリリブバケット(オレンジピール)●ドラグラインバケット●ドレツジャーバケット●グラブバケット●シングルバケット●フォークバケット●油圧式クラムシェルバケット●油圧式フォークグラブ

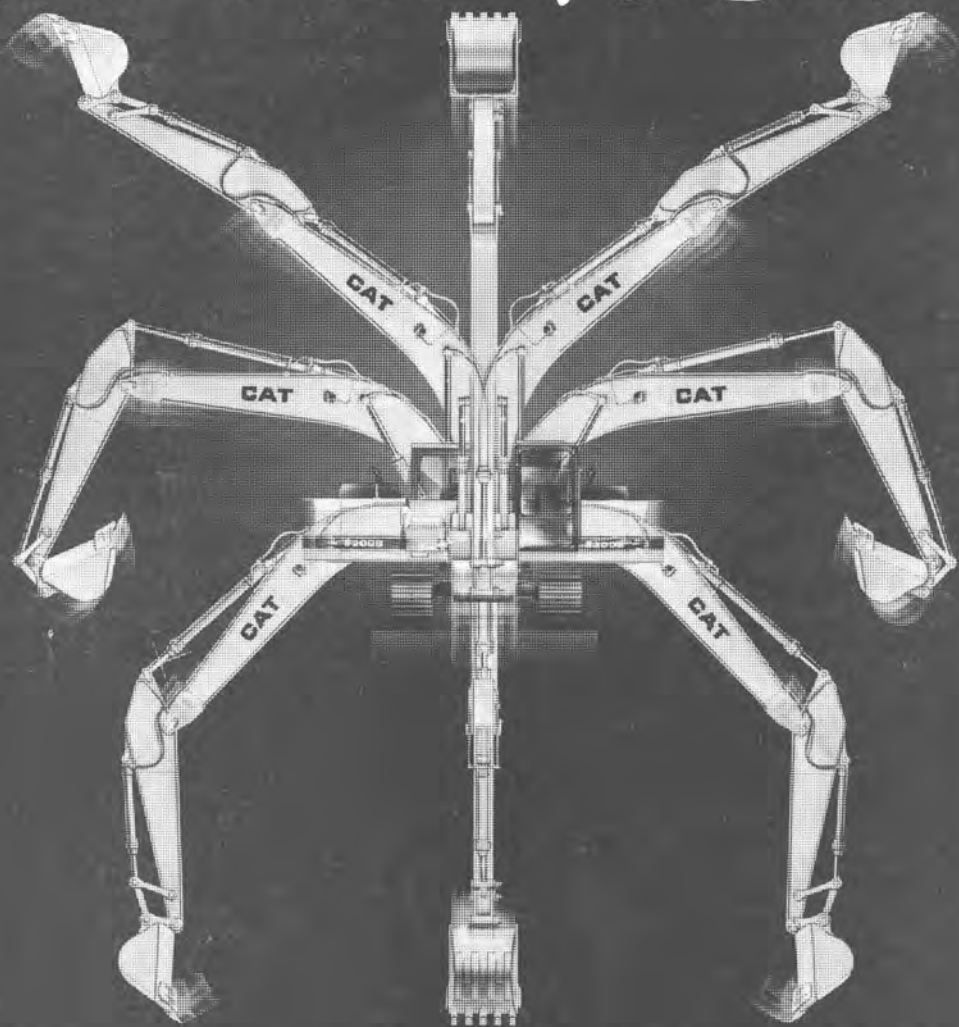
アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121(代) ☎0473-87-4082(代) FAX. 0473-88-3861

アクション最先端



CAT E200B油圧ショベル新登場

性能、現場即応。

望む動きへ、望む速さへ。
油圧ショベルの性能が変わります。作業にあわせて、最適な
機械の動きが選択できるアクション最先端。
油圧ショベルはいま、現場に即応する性能をもちました。
先進と信頼のテクノロジー、CAT E200B油圧ショベル。
新しい流れはCATから。

田キャタピラー三菱

技術フロンティア宣言



●18,500kg ●0.7m³ ●120ps

未来イノベーター

新キャタピラー三菱株式会社

本社 神奈川県相模原市田名3700 平229 ☎(0427)62-1121



は信頼のマーク



日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

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



ロックベッカー(RPC-4053A)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

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



製造元

株式会社

吉田鉄工所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社	佐賀県唐津市原 1 5 3 4	TEL.(09557) 7-1121	〒847
	FAX.(09557) 7-0535	TELEX. 747628	YBM RIJ
福岡支社	福岡市博多区東比恵 2 丁目 12-3	TEL. (092) 441-0820	〒812
東京事務所	東京都港区新橋 6 丁目 14 番地 4 号(新橋木嶋ビル 6F)	TEL. (03) 433-0525	〒105
	FAX. (03) 433-0524	TELEX. 02427142	YBM TOK

多芸多才の マルチタレント

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

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

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式で
ありますので……

- 各部材が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているので、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

Creative technology TAIYU



大裕鉄工株式会社

本工場

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

高出力・低騒音設計ホイールローダ

FL460

SPEED AND POWER
CONTROL SYSTEM

ニューエイジ
デザイン
シリーズ



- 粘り強いエンジンV8ツインターボ…300PS
- 遊星歯車の自動変速器採用
- 耐久性抜群の密閉式湿式ディスクブレーキ
- シュミレーションシステムによって設計されたFRK、Z形リンク機構
- フィンガーコントロールの強力油圧システム
- モニタ時代をリードする電子パネル
- ストラタブレクリーナを標準装備
- 広い視野と快適な運転席（プレッシャライザ付エアコンの標準装備）

- バケット容量 4.6m³
- 走行速度 33.0km/h
- 全長(ツメ付) 9,150mm
- 全幅(バケット) 3,300mm
- 全高(キャブ上端) 3,800mm
- ホイルベース 3,600mm
- トレッド 2,450mm

■ あらゆるニーズに適應できる古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量		バケット容量	定格出力	機械重量
FL30-I	0.34m ³	27PS	2,370kg	FL160A	1.6m ³	105PS	9,175kg
FL60-I	0.55m ³	42PS	3,540kg	FL200-I	2.0m ³	135PS	12,720kg
FL80	0.8m ³	52PS	4,665kg	FL200B	2.3m ³	155PS	13,720kg
FL120A	1.3m ³	85PS	7,190kg	FL330-I	3.3m ³	220PS	19,250kg
FL150	1.5m ³	105PS	9,035kg	FL460	4.6m ³	300PS	28,500kg

凄いヤツが現れたものだ。



古河鋳業

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎100

- ☎東京 (03)212-6551
- ☎札幌 (011)261-5686
- ☎田 無(0424)73-2641
- ☎名古屋 (052)561-4586
- ☎大 阪 (06)344-2531
- ☎小 牧 (0568)72-1585
- ☎岡 山 (0862)79-2325
- ☎富 山 (0764)33-5888
- ☎高 松 (0878)51-3264
- ☎仙 台 (0222)21-3531
- ☎岡 山 (0862)79-2325
- ☎名 取 (02238)4-1301
- ☎福 岡 (092)741-2261
- ☎生 (0282)82-3111
- ☎二日市 (092)924-3441



新世代ショベル、充実のラインアップ。

画期的な新技術を満載、ランディEXシリーズ。

人のために、社会のために、そして未来のために、マシンはどうあるべきか。新世代ショベル・ランディEXシリーズは、その一つの回答ともいえます。全国のユーザーからご好評をいただく4機種に加えて、新たに中・小型機とホイールタイプが仲間入り。充実したラインアップによって、ユーザーの皆様にはニーズに合った最適な

一台が選ばいただけます。もちろん、大作業量と低燃費・低騒音を両立させたE-P制御、軽い操作力で快適に操作できるマイハンド・コントロールなど、日立建機独自の画期的技術を満載。人とマシンとの調和を求め、ユーザーとともに、21世紀を目指したい…。日立建機は、そう考えます。

	バケット容量(m ³)	全装備質量(t)
EX60	0.1 - 0.3	6.3
EX90	0.14 - 0.45	9.0
EX100	0.17 - 0.5	10.7
EX120	0.17 - 0.55	11.8
EX150	0.4 - 0.7	14.5
EX200	0.45 - 1.0	18.5
EX220	0.7 - 1.2	22.5
EX270	0.9 - 1.4	26.0
EX300	1.0 - 1.6	28.5

Excellent Excavator
Landy
EXシリーズ

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)245-6361 営業本部

水を制する。
水を治める。
水を活かす。



TSURUMI PUMP

現場に合わせて お届けします

時進日歩……と言えるほど進展する土木・建設技術
60余年の実績を持つツルミは技術開発にサービス体制に
あらゆるニーズに遅れる事なく、システム機器メーカーとして
トータルプランにお応えし続けます。



吸引機能

- バキューマー EV型
- ダイナミック DX型
- ペーサー WB-5型
- バキュームレーター JV型
- ジェットバキューマー

排水機能

- 高揚程ポンプ KTV-KTZ-GH型
- 工務用ハイスピンポンプ HSP-HK2型
- 工務用汎用ポンプ HY-KRS型
- 耐海水ポンプ KRS-KTV-KTZ-GH NK22-DW型

移送機能

- 芯入用ポンプ KTV-KTZ型
- サントポンプ NKZ-GPN-GPT-GS型
- 縦型サントポンプ SHD-S型
- 横型サントポンプ SHD-S型
- 陸上可搬型ポンプ VS型

高圧噴射機能

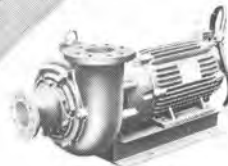
- ハイフラッシュジェット HPL型
- ハイフラッシュヤー HPJ型
- ハイフラッシュジェット HPU-SJE型
- スーパージェット



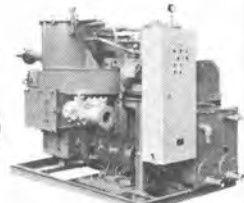
HK2型



HPJ-SJE型



SHD型



EV-15WA型



株式会社 鶴見製作所

大阪本店 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 (06)911-2351代
東京本社 〒110 東京都台東区台東4-27-4(アイフル東5ビル) (03)833-9765代

北海道(支) ☎(011)731-8385
関東(支) ☎(03)833-0331
北陸(支) ☎(0762)768-2761
近畿(支) ☎(06)541-8336
四国(支) ☎(0878)43-5133

東北(支) ☎(022)284-4107
新潟(支) ☎(0258)46-5050
中部(支) ☎(052)481-8181
中国(支) ☎(0829)23-5171
九州(支) ☎(092)431-0371

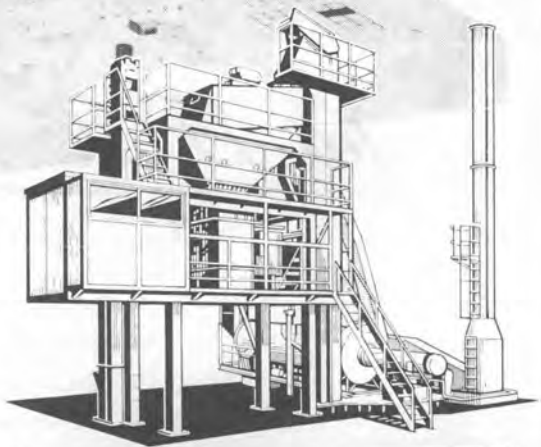
旭川・函館・青森・郡山・盛岡・山形・前橋・宇都宮・大宮・
千葉・横浜・松本・長野・水戸・新潟・富山・福井・四日市・
静岡・岐阜・沼津・浜松・京都・神戸・姫路・滋賀・和歌山・
奈良・阪南・岡山・山口・米子・松山・徳島・北九州・熊本・
鹿児島・沖縄・大分・長崎

電子がついて 簡単操作。



● 対話形式だから誰でもシンプル操作

OAの普及発達で、コンピュータは急速に私たちの身近かで活躍するようになりました。日工のA-TOMシリーズも、小規模タイプでは業界で初めてコンピュータ操作盤を採用。計量制御、配合登録、タイマー設定など、すべて画面を見ながら簡単に操作できます。そして、その正確性・操作性は一度ご使用いただくときっとご納得いただけます。



(アトム)
A-TOMシリーズ

A-TOM 500(最大能力40T/H) A-TOM 600(最大能力48T/H)

 **日工株式会社**

本社/〒674明石市大久保町江井島1013-1 ☎(078)947-3131(代) FAX:(078)947-3638

●営業所/北海道・東北・東京・東海・北陸・近畿・近畿西・中国・四国・九州 ●出張所/北関東・長野・松山・南九州 ●工場/江井島・明石・東京・京都

SK07・09-NEWマークII



高性能知性体。

より磨かれて。いま、インテリジェントゾーンへ。

時代の先端を深く呼吸しながら、

マシンは成熟へと一歩近づいてゆく。

世界初、周囲安全配慮の旋回フラッシュ&セイフティバンプ、

知能と感性を持ったマイコン利用のITCSの採用。

さらに世界No.1の走りを実現し、

居住性、操作性も飛躍的に向上させた。

人間尊重の先進思想とハイテクノロジーの

一体化から生まれた高性能知性体、SK07・09-NEWマークII。

いま、鮮やかに発進。

新発売



 神鋼コベルコ建機

本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 ☎03-797-7111

KOBELCO ICE

超大型油圧バイブロの登場!

新製品

油圧式バイブロハンマー

起振力16ton~408tonをカバーする豊富な機種構成

特長

- 水中使用可能
(水深300mの実績)。
- 高周波振動数による低騒音・低振動の公害対策型。
- 特殊ゴムを緩衝材に採用しているため、クレーンへの衝撃がほとんど無く、トラック・ラフテレーンクレーンでの使用が可能。
- 土質に合わせて、周波数を無段階に調整可能。
- 本体が軽量、コンパクト。



仕様 \ 型式	418	116	216	223	416	420	815	141E	241E
起振力 (ton)	16	22	36.5	76.5	60	105	137	204	408
偏心モーメント (kg・m)	450	780	1300	1300	2600	2350	5200	11800	23500
総重量 (kg)	1010	1545	2050	2500	5400	6000	6670	11800	32800
振動部重量 (kg)	610	1045	1150	1600	3250	3850	4500	7900	25000
油圧装置エンジン馬力(HP)	68	115	175	275	275	340	475	650	650×2
油圧装置重量 (kg)	2000	2000	3600	4800	4500	4800	7000	9075	9075×2


神戸製鋼 機械事業部

東京本社 重機械営業部 TEL:(03)218-7213(ダイヤルイン) FAX:(03)284-1319 〒100東京都千代田区丸の内1の8の2(鉄鋼ビル)
 大阪支社 重機械営業部 TEL:(06)206 6506(ダイヤルイン) FAX:(06)206-6046 〒541大阪市東区備後町5の1(御堂筋三井ビル)
 神戸本社 資源機械室 TEL:(078)251 1551(内線3173) FAX:(078)232-3459 〒651神戸市中央区脇浜町1の3の18

北海道支店 機械販売室 Tel:(011)261-9335 北陸支店 機械販売室 Tel:(0764)41-4226代 中国支店 機械販売室 Tel:(082)228-5921代
 東北支店 機械販売室 Tel:(022)261-8813 名古屋支店 機械販売室 Tel:(052)584-6001 九州支店 機械販売室 Tel:(092)473-0344代
 新潟支店 機械販売室 Tel:(025)245-8681代 四国支店 機械販売室 Tel:(0878)31-7294代

高性能集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

■ 3大特色

- 1 コンパクトで大風量
- 2 設置場所をとらず持ち運びが簡単
- 3 高度な粉じん処理



■ 用途

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

■ 仕様書

処理風量	70m ³ /min
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μm×80%
許容圧損	230mmAq
エレメント	大 600φ×1本 小 320φ×1本
総ろ過面積	30m ²
騒音	80dB(A) 1.5m
重量	約100kg
標準付属品	サイレンサー×1ヶ ダクトホース5m、300φ×1本
オプション	デミスターフード 分岐管(Y型) キャスター ヒューム対策用高性能フィルター

■ オプション

- デミスターフード
吸込カバーの内側に取り付けられており、大・小エレメントに直接粗大な異物などの侵入を防ぎ、エレメントの寿命も長く保ちます。
- 分岐管
標準付属のダクトホースは300φ×5mですが、2ヶ所で使用したい場合には、公岐管を取付けると200φのダクトホース2本取付け可能となります。
- ヒューム対策用高性能フィルター
溶接ヒュームが大量に発生する場所に最適です。
- キャスター
本体の下にフィットして移動に大変便利となります。

株式会社 流機エンジニアリング

本社 〒105 東京都港区芝2-30-8(菊忠商事ビル)
☎(03)452-7400代表 FAX(03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区太融寺町2-17(太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX(06)313-0561

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_D-45型 45kg

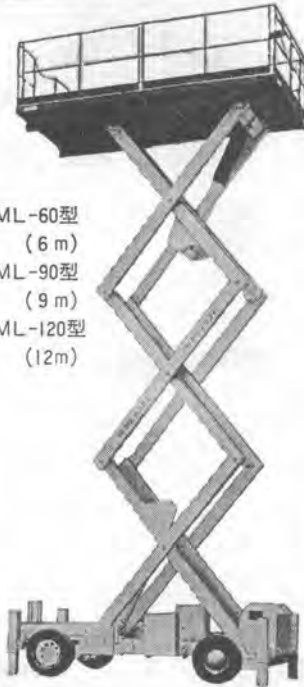


新製品

自走式高所作業車

明和ハイリフト

- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)



パイプロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



SPR-4PF 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

- MUC-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



コンクリートカッター

- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型



(S) 株式会社 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 〒332

本社・工場	Tel. (0482) 代表(51)4525-9	FAX. (0482)56-0409
大阪	Tel. (06) 961-0747-8	FAX. (06) 961-9303
名古屋	Tel. (052) 361-5285-6	FAX. (052)361-5257
福岡	Tel. (092) 411-0878・4991	FAX. (092)471-6098
仙台	Tel. (022) 236-0235-7	FAX. (022)236-0237
台北	Tel. (082) 293-3977・3758	FAX. (082) 295-2022
広島	Tel. (011) 822-0006-4	FAX. (011)831-5160
札幌		

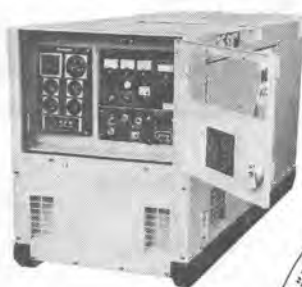
Denyo

先進のテクノロジー

デンヨーのパワーソース

エンジン発電機

0.5~750kVA



DCA-25SPI

エンジン溶接機

100~650A



BLW-280SSW

エンジン・エア・コイル切断・手溶接兼用機

切断 12~50A
溶接 50~180A



PCX-50SS

DPS-750SS



DBJ-1483SS



エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m³/min

エンジン高圧水ポンプ

50~210kgf/cm²

光と熱と力を供給して38年。
豊富な技術と経験で、
「時代のニーズ」に自信をもってお応えします。

●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社 千164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (228) 1111

— 支店・営業所 —

札幌営業所011(862)1221・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所/全国主要39都市



より磨かれた **V** series

卓越した先進テクノロジーがショベルの概念を変えた。

さらに進化を遂げた **V** シリーズ

斬新なデザインに、大作業量と低燃費・低騒音を両立させた

最先端のマイコン制御システム APC

軽い操作力で軽快な運転ができるサーボコントロールシステムなど
先進機能を満載。

また、経済性、居住性を飛躍的に向上させ

オペレータの心を熱くし、快適さへの配慮も十分。

マイクロコンピュータを中枢にした画期的な技術を

一つ一つ複合し、より高次元のショベル **V** シリーズが

今、脚光を浴びて鮮やかに発進。

型 式 名	バケット容量	全装備重量
HD-140SE V	0.14m ³	4,500kg
HD-250SE	0.25m ³	6,500kg
HD-400SE V	0.40m ³	10,500kg
HD-450SE V	0.45m ³	11,600kg
HD-550SE-II	0.55m ³	14,800kg
HD-700SE V	0.70m ³	18,500kg
HD-800SE V	0.80m ³	19,800kg
HD-900SE V	0.90m ³	22,500kg
HD-1220SE-II	1.20m ³	28,000kg
HD-1880SE-III	1.80m ³	41,000kg
HD-2500SE	2.50m ³	65,000kg



今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社 / 東京都品川区東大井 1-9-37
(☎140) ☎03(458)1111(大代表)

昭和 62 年 11 月号 PR 目次

—C—

千葉工業 (株)……………後付 22

—D—

(株) ダイニチ興業……………後付 17

デンヨー (株)…………… " 34

(社) 土木学会…………… " 11

—F—

古河鋳業 (株)……………後付 26

—H—

林パイブレーター (株)……………後付 12

範多機械 (株)…………… " 14

日立建機 (株)…………… " 27

本田技研工業 (株)…………… " 20

—I—

出光興産 (株)……………後付 19

—K—

(株) 加藤製作所……………後付 36

栗田サク岩機 (株)…………… " 13

コトブキ技研工業 (株)…………… " 8

(株) 神戸製鋼所…………… " 31

(株) 小松製作所…………… " 6

—M—

眞砂工業 (株)……………後付 18

マルマ重車両 (株)…………… " 4

丸友機械 (株)…………… " 1

丸善工業 (株)……………表紙 2

三笠産業 (株)……………後付 7

索引

三井物産機械販売(株).....後付 9
三菱自動車工業(株)....." 35
(株)明和製作所....." 33

—N—

内外機器(株).....後付 5
(株)南星....." 12
(株)ニチユウ....." 15
日工(株)....." 29
日鉄鋳機械販売(株).....表紙 3・後付 16
日本ミシュランタイヤ(株).....後付 10

—O—

オカダアイヨン(株).....後付 3

—R—

(株)流機エンジニアリング.....後付 32

—S—

神鋼コベルコ建機(株).....後付 30
新キャタピラー三菱(株)....." 23
新電気(株).....表紙 4

—T—

大裕鉄工(株).....後付 25
(株)鶴見製作所....." 28
東京流機製造(株).....表紙 2
東洋運搬機(株).....後付 21
東洋カーボン(株)....." 13
特殊電機工業(株)....." 2

—Y—

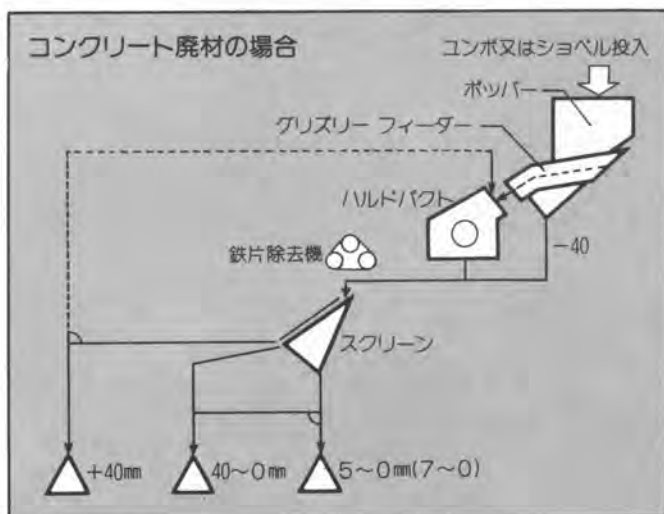
(株)吉田鉄工所.....後付 24
吉永機械(株)....." 1



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などと選別、
 処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ ハルドバクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■ 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■ 夏季でもアスファルトが居付きません。

発売元

日鉄鉱業株式会社

総代理店

日鉄鉱業機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03(295)2501(代)

北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(0222)65-2411(代)

大阪支店 ☎(06) 252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)

九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)





CNE レンタカー発進

レンタカーシリーズ(ダンプ、クレーン付トラック、トラック)



CNE 新電気株式会社®

本社 〒101 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル
TEL 03(862)1411 FAX 03(861)7544

東京支店 ☎03 (687)1411
北関東支店 ☎0486(23)2748
千葉支店 ☎0436(43)3511

水戸支店 ☎0292(95)0261
横浜支店 ☎045(335)5030
大阪支店 ☎06 (544)0212

南東北支店 ☎022(285)3111
北東北支店 ☎0196(41)2813
北陸支店 ☎0253(62)5121

「建設の機械化」

定価 一部

六五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381#0
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8 巻屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515#0

雑誌03435-11