

# 建設の機械化

1996 JUNE No.556 J<sup>C</sup>MA

6

\* グラビヤ \* J<sup>C</sup>MA 第48回海外建設機械化視察団報告  
CONEXPO-CON/AGG '96



ブームスイング式超小旋回機 Landy KID Mu(ミュー) 日立建機株式会社

# 画期的な全油圧式の テレスコアーム新登場！

- リモコン操作式
- 掘削深さ15m
- クラムシェル容量  $1\text{m}^3 \sim 0.25\text{m}^3$
- ベースマシン0.7クラス

▶全油圧式テレスコアーム

掘削深さ 15m

稼働します

1㎡クラムシェルバケット

リモコン操作ボックス

## 全油圧式15M深掘リアーム・ $1\text{m}^3$ クラムシェル

テレスコアームに業界で初めて画期的な全油圧方式を開発し、なんと0.7掘削機ベースで、 $1\text{m}^3$ のクラムシェルバケットの装着を可能としました。この全油圧式テレスコアームは、油圧ホースレスの配管シリンダーを使用している為、ホース切れの問題を無くした画期的なアイデアです。この全油圧式テレスコアームと、 $1\text{m}^3$ のクラムシェルと相まって、深掘りの作業効率が大幅にアップします。

全国171の営業所からご利用いただけます。

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル3F



**レンタルのニッケン**

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141  
FAX▶0120-37-4741

本社営業所につき限りです。  
担当：大塚（ダイヤル）

# 建設の機械化

1996年6月号

JCMA

# 建設の機械化

## 1996.6

No.556



|                                                                    |                   |    |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|----|
| ◆巻頭言  新しい交通軸の構築にむけて……………                                           | 藤川 寛之             | 1  |
| 土木工事における施工改善手法——草の根的施工改善のための<br>簡易評価手法の開発——…                       | 吉田 正・石松 豊・米村 克己   | 3  |
| 長距離シールドのビット摩耗と進捗促進対策——片福連絡線,<br>淀川シールドトンネル——…                      | 深沢 成年・石徳 博行・槻宅 武夫 | 8  |
| 複合地盤でのシリカシールド工法……………                                               | 斎藤 優・森下 康信        | 15 |
| 遠野市遠野浄化センター建設工事の施工…                                                | 鳴海 康紀・四戸 佑司       | 22 |
| 多段地下水圧測定手法の開発—MGL システム—<br>……………                                   | 菅原 捷・梅田 美彦        | 25 |
| 送電用深礎基礎坑内無人化工法の開発……………                                             | 須田 悟・三村 友男        | 31 |
| 下水汚泥焼却炉の高効率化……………                                                  | 森 隆之・板東 政一        | 37 |
| 新コンセプトラフテレンクレーン (WING 250) の開発<br>——素晴らしい仕事, 走り, 操作性の実現——<br>…………… | 阿部 勉・木下 幸夫        | 44 |
| ◆JCMA 第48回海外建設機械化視察団報告<br>CONEXPO-CON/AGG '96……………                 |                   | 54 |

グラビヤ——JCMA 第48回海外建設機械化視察団報告  
CONEXPO-CON/AGG '96

|                         |        |    |
|-------------------------|--------|----|
| ◆ずいそう たけのこ……………         | 藤田 信夫  | 62 |
| ◆ずいそう 親父……………           | 長谷川 洋三 | 64 |
| ◆わが工場 東急車輛製造 横浜製作所…………… | 遠藤 孝   | 66 |



### ◆建設機械化技術・技術審査証明報告

建設汚泥の脱水装置（スーパー・バキューム・プレス）（前田建設工業） K-NTL 機による山岳トンネル覆工技術（鴻池組・日立造船・岐阜工業） ニューマチックケーソン工法における無人掘削・自動排土技術（大本組）…………… 70

### ◆海外情報…………… 79

◆新工法 01—01 GPS LANDY SYSTEM（土工総合管理システム）／01—02 走行グラブバケット／走行ホイスト遠隔操作システム「ASYST」／04—129 SD併用ゆるめ破碎工法／11—47 広域工事情報化施工マルチ通信システム…………… 調査部会 80

### ◆新機種紹介…………… 調査部会 84

◆文献調査 バンコック市内での大型杭の打込み／アスファルトフィニッシュ用フェーム吸引システム／ダウエルバー挿入システムを持つ2層仕上げスリップフォームペーパー／飛行場の舗装マネジメントシステム…………… 文献調査委員会 88

### ◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移…………… 調査部会 92

### 行事一覽…………… 93

### 編集後記……………（芹澤・中桐） 96

#### ◇表紙写真説明◇

ブームスイング式超小旋回機 Landy KID Mu（ミュー）

日立建機株式会社

当社は、上下水道工事、道路工事などミニショベルの様々な市場ニーズに対応するため、「一機・多才」をコンセプトに掲げ、超小旋回型の狭所作業性や後方安全性と標準型の作業性能や汎用性を併せ持つ製品としてLandy KID Muシリーズ（Mu [ミュー]：ミラクル超小旋回機の意味）を開発、平成8年2月より発売しました。

主な特長として

- ① 前方フロント部を上部旋回体幅内に収めた新スイング機構による超小旋回型（特許申請中）
- ② より深く、より高い作業範囲を実現したクロスロッドブーム（特許申請中）
- ③ 軽くて強いフロントとワイドな足回りによる安定性の向上により、1サイズ上の大きなバケッ

ト、油圧ブレーカ等の各種アタッチメントにも対応可能

- ④ ゆったりスペースの広幅キャノピ/キャブ
- ⑤ 掘削方向に合わせて向きが変えられる回転式シート（キャノピ仕様機）（特許申請中）
- ⑥ その他の特長として給脂間隔の長いHNブッシュの採用や市街地作業も安心な静音設計、排出ガス対策型エンジンの搭載や上部障害物とブームの接触を防止するブーム高さ制限機能などがあります。なお、ボディカラーは、「アクアブルー」「タキシードイエロー」の2色を用意しています。

（本機の主な仕様）

|          | EX 33 MU            | EX 58 MU            |
|----------|---------------------|---------------------|
| 標準バケット容量 | 0.09 m <sup>3</sup> | 0.24 m <sup>3</sup> |
| 機 械 質 量  | 3,100 kg            | 5,550 kg            |
| 最大掘削半径   | 4,820 mm            | 5,950 mm            |
| 最大掘削深さ   | 2,870 mm            | 4,000 mm            |
| 最大掘削高さ   | 5,920 mm            | 7,340 mm            |

## 平成8年度 2級建設機械施工技術研修

(平成6年建設省告示第1437号に基づく技術研修で、研修修了者は2級建設機械施工技術検定の「学科試験免除」該当者として同検定の実地試験が直接受験できます)。

- 受講受付期間 平成8年8月1日(木)～8月21日(水)  
簡易書留郵便とし、締切日までの消印のあるものまで受け付けます。
- 講習実施期間 平成8年10月中旬～平成8年12月下旬(1開催は3日間)
- 受講手数料 42,000円(消費税・テキスト代を含む)
- 講習実施種別 第1種(トラクター系建設機械)、第2種(ショベル系建設機械)  
(上記2種類のうち、実務経験の内容によりどちらか1種類を選択して受講)
- 講習開催地 札幌市、仙台市、東京都、新潟市、名古屋市、大阪市、広島市、高松市、福岡市の9都市
- 受講申込用紙請求先 当協会の本部・支部(受講申込用紙は、6月上旬から販売の予定です)。  
受講申込用紙代金 1組 630円  
郵便で請求の場合は、送料とも900円(切手不可、郵便局の定額小為替が便利です)。詳細は、受講申込用紙に同封されている「受講の手引き」をご覧ください。

受講申込用紙販売先一覧

| 名 称                      | 所 在 地                              | 電話番号         |
|--------------------------|------------------------------------|--------------|
| (社)日本建設機械化協会<br>虎ノ門分室試験部 | 〒105 東京都港区虎ノ門3-20-4<br>虎ノ門鈴木ビル内    | 03-3433-6141 |
| 同 北海道支部                  | 〒060 札幌市中央区北3条西2-8<br>さつけんビル内      | 011-231-4428 |
| 同 東北支部                   | 〒980 仙台市青葉区国分町3-10-21 徳和ビル内        | 022-222-3915 |
| 同 北陸支部                   | 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内         | 025-224-0896 |
| 同 中部支部                   | 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内           | 052-241-2394 |
| 同 関西支部                   | 〒540 大阪市中央区谷町1-3-27<br>大手前建設会館内    | 06-941-8845  |
| 同 中国支部                   | 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内           | 082-221-6841 |
| 同 四国支部                   | 〒760 高松市福岡町3-11-22<br>建設クリエイティブビル内 | 0878-21-8074 |
| 同 九州支部                   | 〒810 福岡市中央区天神1-3-9<br>天神ユーアイビル内    | 092-741-9380 |

---

# 新刊図書発刊御案内

発行 (社)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

Tel 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

---

建設省建設経済局建設機械課監修

## 平成8年度版 建設機械等損料算定表

- B 5 判 / 495 頁
- 定 価 会 員 : 4000 円 (消費税込み) 送料 600 円  
非会員 : 4500 円           "           "

### 平成8年度版主要目次

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

### 平成8年度版改訂のポイント

算定表に掲げる基礎価格・運転時間・運転日数・供用日数等の全面見直しによる単位当たり損料の改正、および耐用年数を標準使用年数(主作業船・ダム施工機械を除く)に改め、一部の主要機械については残存率を当該機械の使用年数をふまえた値によることとした。

## 平成8年度版 橋梁架設工事の積算

- B 5 判 カラー写真入り 792 頁
- 定 価 会 員 : 7300 円 (消費税込み) 送料 700 円  
非会員 : 7800 円           "           "

### 平成8年度版改訂のポイント

建設機械等損料算定表(平成8年度版)の改訂に合わせて、その内容の見直し増補を行った。主に新しく追加改正された工種等は、次のとおりである

- 1 鋼橋編
    - プレキャスト床版設置工
    - トラッククレーン一括架設工の積算例
    - 架設機械等の複合損料の改正
  - 2 PC 橋編
    - ポストテンション桁製作工(新活荷重桁)
    - プレキャストブロック主桁組立工(新活荷重桁)
    - ポストテンション場所打ホロースラブ橋工
    - 架設桁架設工
    - トラッククレーン架設工
    - 架設機械等の複合損料の改正
-

# 機 関 誌 編 集 委 員 会

## 編 集 顧 問

|       |                          |       |               |
|-------|--------------------------|-------|---------------|
| 浅井新一郎 | 新日本製鉄(株)顧問               | 中岡 智信 | 前建設省土木研究所次長   |
| 上東 広民 | イズミ建設コンサルタント(株)<br>取締役社長 | 今岡 亮司 | 新潟県土木部長       |
| 桑垣 悦夫 | (社)河川ポンプ施設技術協会<br>技術顧問   | 高田 邦彦 | 建設省土木研究所企画部長  |
| 中野 俊次 | 酒井重工業(株)専務取締役            | 寺島 旭  | 本協会技術顧問       |
| 新開 節治 | (株)西島製作所理事営業本部<br>公共担当部長 | 石川 正夫 | 前佐藤工業(株)      |
| 田中 康之 | (株)エミック代表取締役社長           | 神部 節男 | 前(株)間組        |
| 渡辺 和夫 | 本協会専務理事                  | 伊丹 康夫 | 工学博士          |
| 本田 宜史 | (株)エミック常務取締役             | 両角 常美 | (株)港湾機材研究所取締役 |
| 中島 英輔 | 本協会建設機械化研究所所長            | 塚原 重美 | 前鹿島建設(株)技術研究所 |
| 後藤 勇  | 本協会建設機械化研究所副所長           |       |               |

---

編集委員長 北川原 徹 建設省建設経済局建設機械課長

---

## 編 集 委 員

|       |                           |       |                             |
|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|
| 山元 弘  | 建設省建設経済局建設機械課             | 高橋 清  | 三菱重工業(株)建機部                 |
| 伊勢田 敏 | 建設省道路局有料道路課               | 桑島 文彦 | 新キャタピラー三菱(株)<br>営業本部販売促進部   |
| 森 芳博  | 農林水産省構造改善局<br>建設部設計課      | 和田 炆  | (株)神戸製鋼所建設機械本部<br>大久保建設機械工場 |
| 中谷 重  | 通商産業省資源エネルギー庁<br>公益事業部発電課 | 平田 昌孝 | ハザマ機電部                      |
| 中野 敏彦 | 運輸省港湾局技術課                 | 佐治賢一郎 | (株)大林組機械部                   |
| 藤崎 正  | 日本鉄道建設公団東京支社設備部           | 望月 光  | 東亜建設工業(株)土木本部機電部            |
| 大里 久雄 | 日本道路公団施設部施設保全課            | 田中 信男 | 鹿島機械部                       |
| 佐藤 栄作 | 首都高速道路公団第一建設部<br>調査課      | 後町 知宏 | 日本舗道(株)技術開発部                |
| 土山 正己 | 本州四国連絡橋公団工務部              | 白川 勇一 | 大成建設(株)安全・機材本部<br>機械部       |
| 山名 良  | 水資源開発公団第一工務部機械課           | 高場 常喜 | (株)熊谷組建設工事本部<br>施工設備部       |
| 芹澤 富雄 | 日本下水道事業団工務部機械課            | 久保 裕之 | 清水建設(株)機械本部機械開発部            |
| 吉村 豊  | 電源開発(株)建設部                | 星野 春夫 | (株)竹中工務店技術研究所               |
| 中桐 史樹 | 日立建機(株)CS 本部製品企画室         | 徳永 雅彦 | 日本国土開発(株)<br>技術本部技術情報センター   |
| 坂東 啓二 | コマツ建機事業本部商品企画室            |       |                             |



**巻頭言****新しい交通軸の構築にむけて****藤川 寛之**

昨年1月の阪神淡路大地震による被害は死者5,000人を越すなど戦後最悪の惨事となった。道路橋についても阪神高速道路3号神戸線が倒壊したほか、落橋、橋脚の破損などにより高速道路など多くの区間が交通不能となった。そのため国道2号に交通が集中して大渋滞をおこし救急活動、救援物資の輸送等に大きな支障をもたらした。また、東西方向の西日本と東日本を結ぶ幹線ルートである新幹線、中国縦貫自動車道が交通止めとなったために地域間交流や生活関連物資の輸送、部品や資材など産業関連物資等の輸送に大きな支障が生じ、生活・経済・社会活動に与える影響は広い範囲におよび甚大なものがあつた。このことによつて災害発生時にもその影響を最小限にするため国土の交通軸を、多重化して代替性のあるネットワークを形成することの必要性が強く認識されることとなつた。

現行の第4次全国総合開発計画が1987年に閣議決定されて以来、経済社会情勢が大きく変化してきたことから、現在国土審議会で「新しい理念にもとづいた国土計画」の策定が進められている。

昨年12月に国土審議会の計画部会で「21世紀の国土のグランドデザイン〈新しい全国総合開発計画の基本的考え方〉」が取りまとめられた。これによると、これからの50年を展望した国土づくりの基本目標として「生活の豊かさと自然環境の豊かさが両立する世界に開かれた活力ある国土の構築」を掲げ、東京一極集中へつながってきたこれまでの第一国土軸の形成から、国土構造の流れを明確に転換する新しい複数の国土軸を形成して、多様な自然環境を生かした新しい日本文化と生活様式の創造を目指すこと、としている。

ここでいう新しい国土軸とは、気候、風土等の自然的、地理的条件および文化的条件等において共通性を有する地域の連なりであつて、そこでは交通、情報通信インフ

ラストラクチャーのもとで人、物、情報の密度の高い交流が国土の広い範囲にわたって行われ、人々の価値観に応じた就業と生活を可能とするものであって、新しい国土軸のイメージの例として「ほくとう国土軸」「太平洋新国土軸」「日本海国土軸」があげられている。

この新しい国土軸は第一国土軸から離れた北東地域、西南地域、日本海沿岸地域において広域的な地域間交流をより活発にすることを目指しており、そのための基盤施設となり被災時の代替ネットワークを確保する役割もになっている交通インフラストラクチャーの早急な整備が不可欠である。特に西南地域の太平洋新国土軸では海峡を横断する交通軸を新たに構築していくことが必要であるが、これらは明石海峡大橋を上回る大規模なプロジェクトで技術的にもきわめて難しいものがありクリアしなくてはならない多くの課題がある。

新しい交通軸として構想されている架橋プロジェクトとしては伊勢湾口道路、紀淡連絡道路、豊予海峡道路等があるが、これらを実現するためには、本州四国連絡橋の建設でこれまでに培われてきた技術を活用するとともに、さらに高度化して新しい技術を開発し建設コストを大幅に削減していくことが強く要請されている。具体的には、大水深で潮流の速い波浪の大きい海域でのボーリング等地質調査法の開発、大水深海域に適用可能な新しい形式の基礎工法、施工法の開発、より耐風性にすぐれた桁断面やケーブルシステムの開発による新形式つり橋の開発、大水深基礎や新形式つり橋の耐震設計法の開発等により安全に合理的に質のよいものを施工し、工費工期を大幅に縮減していくことが必要である。

その際、これまでの常識を大幅に打破するような進んだ発想と考え方をもって対応するとともに、新しい最先端の幅広い分野の技術の結集が必要である。また海峡を横断する架橋事業は大きな建設費を要する事業だけに実現するためにはプロジェクトの必要性について国民的評価を得ることも必要である。

第一国土軸から離れた地域では交通インフラの整備が遅れており、それが地域発展の大きなハンディキャップとなっている。新しい交通軸として交通インフラストラクチャーが早急に整備されることによって先発地域と同じスタートラインに立つことができるだけに、これらのプロジェクトの実現に対する地域の願い、熱意は大きいものがあり、その期待に応えるためにもさらに一層の積極的な取り組みが求められている。

# 土木工事における施工改善手法

## —草の根的施工改善のための簡易評価手法の開発—

吉田 正\* 石松 豊\*\*  
米村 克己\*\*\*

21世紀に向けてますます高度化、多様化する社会資本に対し、その整備を円滑に推進するには、効率的な土木工事の遂行やより快適な労働条件および作業環境の改善が求められている。このためには、生産性の向上、苦渋性の低減、安全性の向上を目的として現場の施工改善を図ることが重要となっている。しかし、現場では施工改善に対する意識の浸透も乏しく、また現場関係者自らが施工改善を実施できる簡易な手法や手続きもない。

そこで、今回現場中心の簡易的な施工改善手法の開発を行った成果の概要を紹介するものである。

キーワード：施工改善、簡易評価手法、定量的評価、生産性、安全性、苦渋性

### 1. まえがき

近年の経済的、技術的な発展によって我が国の社会資本は増加しつつあるものの、来るべき21世紀に向けてますます高度化、多様化する社会資本に対し、よりの確な対応が求められている。また、社会資本ストックの増大に伴い、維持管理・更新コストの急速な増大が予想され、より良質で低廉な社会資本ストックの形成が求められている。

このような社会資本整備を円滑に推進するには、構造的な労働力不足への対応、建設コストの縮減、建設労働災害の防止、作業環境の改善等が重要な課題となっている。そしてこれらの課題に対処するには、生産性、安全性、苦渋性の観点から幅広い分野で効率的かつ系統的な施工改善を実施することが重要であると同時に、現場関係者の施工に対する問題意識や改善意識を高め、建設業全体の施工水準を向上させていくことが重要である。

本報文では、現場関係者自らが手法を用いて改

善を実施できる現場に密着した簡易的な施工改善手法（以下、「簡易評価手法」という）を紹介する。

### 2. 従来の土木工事施工改善

図—1に従来の施工改善の流れを示す。従来、土木工事の施工改善は、工事に多種多様な工種工法があることや各現場ごとに作業条件が異なることから、工事や現場の特性を十分熟知している専門的な技術者や技能者の経験、知識などに依存することが多く、改善課題に対する彼等の改善イメージを現場に試行するという、いわゆる主観的で定性的な評価による改善方法である。しかし、このような改善方法には、以下のような問題がある。

- ① 近年、工種・工法が多種多様化しており、専門家の知識や経験だけでは対応できる範囲も限られ、高度な専門知識や経験を育成するのも容易でない。
- ② 専門家の知識や経験に基づくイメージによる定性的な改善では、試行錯誤的になり効率が悪い。また、その改善による効果の評価も難しい。

### 3. 新しい土木工事施工改善

図—2に新しい施工改善の流れを示す。新しい施工改善は、作業の問題点を定量的に把握し、そ

\* YOSHIDA Tadashi

建設省土木研究所材料施工部機械研究室長

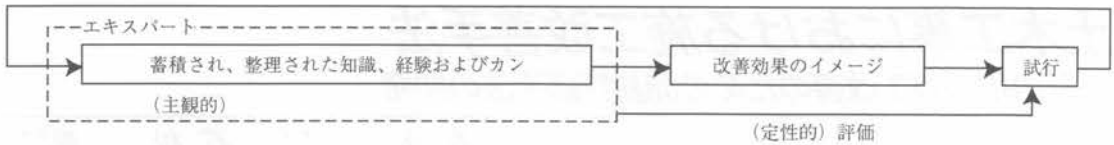
\*\* ISHIMATSU Yutaka

(前)建設省土木研究所材料施工部機械研究室主任研究員

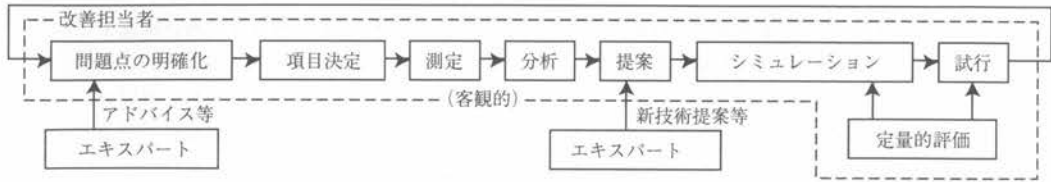
(現)建設省近畿地方建設局道路部機械課長

\*\*\* YONEMURA Katsumi

建設省土木研究所材料施工部機械研究室研究員

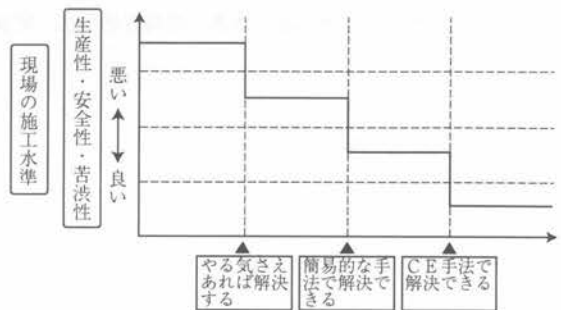


図一 従来の施工改善の流れ



図二 新しい施工改善の流れ

れに基づき改善案を立案し、シミュレーション等による効果の確認後、現場に試行して、その改善効果を定量的に評価するという効率的かつ系統的な改善である。この手法を用いれば、高度な専門的知識や経験がなくても工事現場の問題点を定量的に把握でき、設計、施工法、材料、機械といった幅広い分野での施工改善が可能となる。簡易評価手法は、基本的にこの流れに沿うものである。



図三 現場の施工水準と手法の関係

#### 4. 現場の施工水準と手法の関係

図-3に現場の施工水準と手法の関係を示す。なお、図-3のCE (Constructive Engineering) 手法とは、IE手法を導入した土木工事施工改善手法のことを示しており、この手法は既にマニュアルが発刊されている。

施工改善を効率よく実施するには、現場の施工水準や施工改善のレベルにあった手法をうまく組み合わせることが必要である。つまり、現場の施工水準が悪い場合は、たとえば生産性に関していえば、一般に無駄が多く、効率が非常に悪いため、特に手法を用いなくても改善したい気持ちさえあればある程度は改善できる。逆に、現場の施工水準が良い場合は、残された改善課題も難しいものが多く、CE手法などのようにある程度専門的手法によって、詳細な測定や分析を行わなければ改善できない。簡易評価手法は、この中間に位置するものであり、IE、VEやQCなどの製造業等の生産現場の管理手法で言えば、QC手法と同じような位置づけの役割を示すものである。

#### 5. 簡易評価手法

図-4に簡易評価手法のプロセスを示す。簡易評価手法は、まず現場作業の問題点を発見するため、改善視点(生産性、安全性、苦渋性)別に作成された日ごとのチェックシートに、現場の職長や作業員が自ら記入することで、作業特性に関するデータを収集し、それを簡単なグラフやパレート図に図表化する。これにより、現場関係者自らが簡単に問題点を定量的に抽出することができる。

次に、抽出した問題点から、改善の対象とする問題点を選択し、QC手法の特性要因図を改良した5W法を用いて現場関係者でミーティングすることで、原因の解析、改善案の立案を行う。この結果、問題点の発見～改善案の立案まで比較的短期間で実施することができる。

さらに、立案した改善案の中から、改善目的に沿った適切な改善案を選択し現場に導入する。最

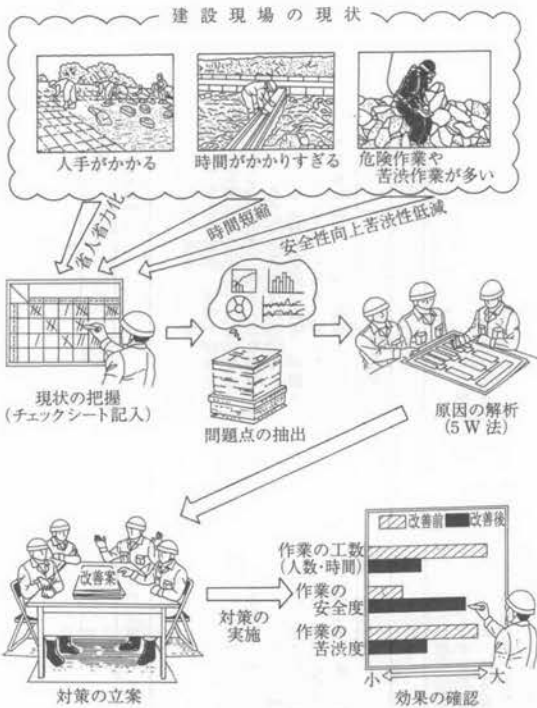


図-4 簡易評価手法のプロセス

後に、改善前と後のデータを定量的に比較することで、改善効果を現場関係者自らが評価することができるものである。

このように簡易評価手法は、一連の改善プロセスを現場関係者自らが、専門的知識がなくてもすべて実施できるものである。このため、施工改善を実施しながら、現場関係者の施工に対する問題意識や改善意識を高めることができるのである。

以下に、各プロセスの概要を述べる。

### (1) 問題点の抽出

改善を実施するには、まず問題点を客観的かつ定量的に明確につかむことが重要である。本手法では、問題点を幅広く、また簡単に短期間で抽出できるように、作業特性のデータの収集には、現場で日常的に収集できるチェックシートを用いる。チェックシートは生産性、安全性、苦渋性の改善視点別に、5種類作成している。表-1に改善視点別の主な収集データ項目などを示す。収集したデータは、簡単なグラフやパレート図によって図表化し、定量的に問題点を抽出する。

表-1 改善視点別な主な収集データ項目

| 改善視点 | 日報又はチェックシート                                                                           | 主な作業特性収集データ項目                                                                                                                    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生産性  | <ul style="list-style-type: none"> <li>作業日報（職長又は班長用）</li> <li>通行日報（オペレータ用）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>各作業内容と作業工数</li> <li>停止内容と停止時間（工数）およびその要因</li> <li>目標出来高と実績出来高および目標に達しない要因</li> </ul>      |
| 安全性  | <ul style="list-style-type: none"> <li>安全チェックシート</li> <li>不安全率チェックシート</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>作業者本人が自覚した不安全およびその要因（ヒヤリハット、微傷災害、赤チン災害等）</li> <li>第三者が作業者をチェックして判明した不安全およびその要因</li> </ul> |
| 苦渋性  | <ul style="list-style-type: none"> <li>疲労自覚症状別日別チェックシート</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>作業者本人が自覚した肉体的・精神的疲労およびその要因</li> </ul>                                                     |

### (2) 改善課題の選定

抽出された問題点の中から改善すべき重要問題を絞り込むことが大切であるが、その際、改善課題の妥当性を客観的に評価して絞り込むことが重要である。本手法では、

- ① 改善すべき必要性（緊急性、他の現場での共通性）、
- ② 期待される効果の度合い、
- ③ 決められた改善活動期間内での可否、
- ④ 手法の活用性

の4項目を評価項目として、これらの総合的評価で選定する。

### (3) 原因の解析

選定された改善課題に対して、影響していると考えられる原因を解析することが重要である。図-5に原因を解析するとき用いる5W法を示す。

建設現場の作業特性に影響を与えている要因を大きく分類すると、

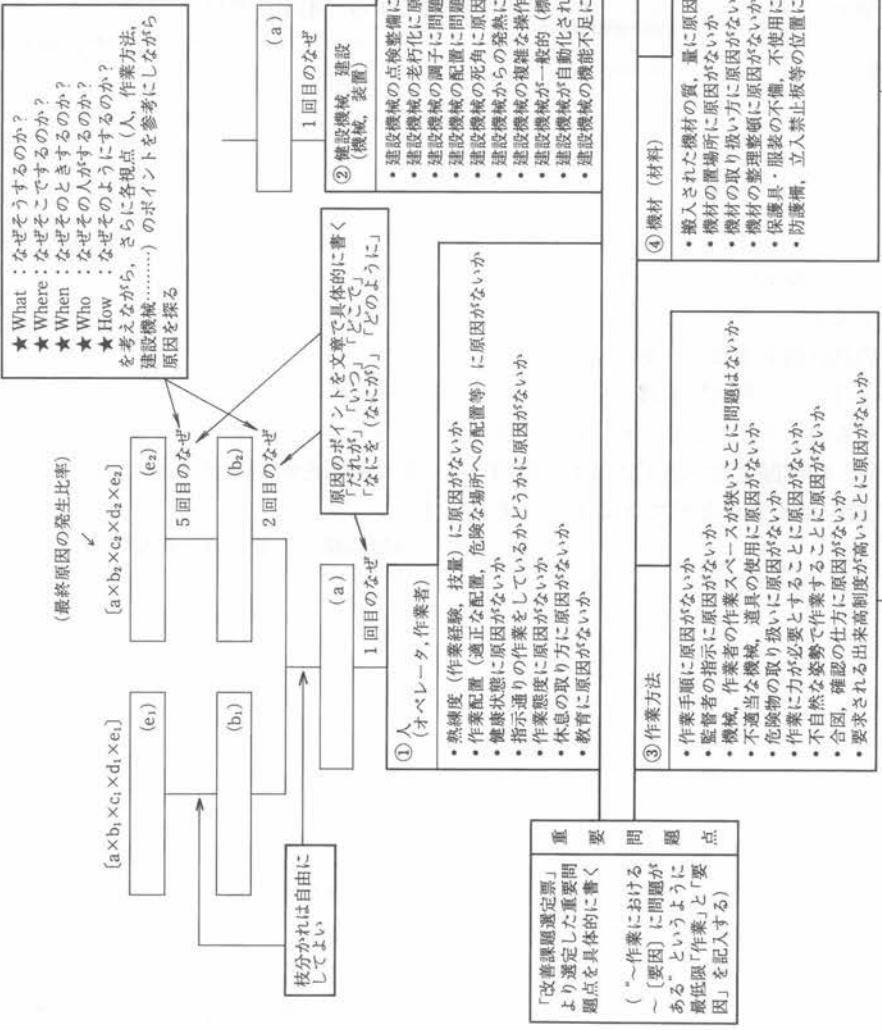
- ① 人（作業員、オペレータ）、
- ② 作業方法、
- ③ 機材（材料）、
- ④ 建設機械、
- ⑤ 作業環境

になる。

原因解析の第1段階は、改善課題がこの5要因のどれに影響を受けているか実状を把握することが必要である。次に第2段階として、影響要因から「なぜ、なぜ」を奥深く追及して真の原因を見出すことが重要である。次に第3段階として、解析されたいくつかの真の原因において、その課題

5 W 法の手順

- ① 「改善課題選定表」より選定した重要問題点を具体的に記入する。
- ② 「1回目のなぜ」を考えるとき、まず5つの視点(人、建設機械、作業方法、機材、作業環境)から原因を探る。
- ③ 原因のある視点ごとに、「なぜ」を繰り返し原因を掘り下げていく。
- ④ 「1回目のなぜ」の原因を書くとき、「だれが」「いつ」「どこで」「なにを(なにが)」「どのように」というように原因のポイントを確認しながら文章で書く。
- ⑤ 「2回目のなぜ」を考えるとき、「なぜそうするのか?」「なぜその人か?」「なぜそのときか?」「なぜそのようにするのか?」を5つ考えながら、さらに各視点(人、作業方法、建設機械……)のポイントを参考にしながら原因を探る。そのとき原因はひとつとは限らない。
- ⑥ 「2回目のなぜ」の原因の書き方は、「1回目のなぜ」と同様に確認しながら文章で書く。
- ⑦ 「3回目のなぜ」以降は、「2回目のなぜ」と同様の方法で繰り返す。
- ⑧ 最後に「なぜ」の原因が、その前の「なぜ」に対して生じる割合を考慮し、( )に小数点で記入する。さらに最終原因の( )に重要問題点に対するその原因が生じる割合を計算し、小数点で記入する。



重要問題点  
 「改善課題選定表」より選定した重要問題点を具体的に書く  
 (「～」作業における「～」(要因)の問題があるというように最低限「作業」と「要因」を記入する)

図-5 5 W 法

に対する影響度や寄与率の高い原因を見出すために、重み付けする必要がある。最終段階として、重み付けした原因をパレート図を用いて図表化し、改善の対象とする原因を明確にすることである。

#### (4) 改善案の立案

改善課題に対する原因について、改善目的に沿った適切な改善方法を立案するためには、現場関係者全員の経験や知識を十分に活用するとともに、システマチックなアイデア発想法（ブレインストーミング、5W1H法、KJ法等）を用いることが効果的である。立案された改善案の中から導入すべき改善策を絞り込むことが大切であるが、その際、改善策の妥当性を客観的に評価して絞り込むことが重要である。本手法では、「生産性」、「安全性」、「苦渋性」、「品質」、「環境保全」、「技術的実現性」等を評価項目として、これらの総合的評価で選定する。

#### (5) 改善効果の確認

選定された改善策を実際に現場に導入した後は、改善前と改善後のデータを定量的に比較して、効果度や残された問題点を確認することが重要である。さらに、この改善活動を通じて改善意識の向上や手法の習得度等を確認することも忘れてはいけない重要な項目である。

### 5. 簡易評価手法の特徴

最後に、本手法の特徴をまとめると、以下のとおりとなる。

- ① 施工改善に対する専門的知識がなくても、改善を行うべきポイントが明確に客観的に判断できる。
- ② 従来のように試行錯誤的に取り組むよりも、効率的に施工改善を行うことができる。

- ③ 問題点を定量的に評価することができることから、改善案を導入した場合の効果のある程度事前に評価することができる。
- ④ 問題点の発見から改善案の立案まで短期間のプロセスで実施することができる。
- ⑤ 日頃気づかないような比較的小さな問題でも幅広く問題点を抽出することができる。
- ⑥ 現場の関係者全員がすべての改善プロセスに参加でき、改善の実施・評価を行えるため、作業に対する問題意識や改善意識を高めることができる。
- ⑦ 施工改善に関するデータが集約でき、改善案など再利用化ができる。

### 6. おわりに

土木工事の現場作業では、生産性、安全性、苦渋性に関する日頃気づかない小さな問題が数多く存在していると思われる。逆に、これら小さな問題の改善を積み重ねることによって、現場の施工水準のボトムアップを図ることができると言える。

今回紹介した簡易評価手法によって、施工改善に対すると現場の意識改革が図られ、現場中心の草の根的改善が現場に浸透するよう今後広く普及を図ってゆくつもりである。

#### 【参考文献】

- 1) 中村茂弘：「小縦断とGO-GOツール」（社）日本能率協会、1995
- 2) 石原勝吉：「現場のQCテキスト（運用編）」日化技連出版社、1990
- 3) 「CEマニュアル」（財）先端建設技術センター、1996
- 4) 日本建築学会：「作業能率測定指針」、丸善、1990
- 5) 建設省土木研究所：「機械化施工における施工改善手法に関する研究」、土木研究所資料、第3331号、平成7年1月
- 6) 建設省土木研究所：「土木工事施工改善の簡易評価手法に関する手引き（案）」、土木研究所資料、第3392号、平成8年1月

# 長距離シールドのビット摩耗と進捗促進対策

—片福連絡線，淀川シールドトンネル—

深沢成年\* 石徳博行\*\*  
梶宅武夫\*\*\*

片福連絡線，淀川シールドトンネルは，延長2,325 mの長距離かつ土被りの深い単線並列の泥水式シールドトンネルである。そのためシールドマシンにはビット摩耗対策，高水圧対策，チャンパー内粘土対策を，また泥水処理設備・後方設備等には，より安定した掘進と進捗促進のための対策を講じた。その結果，ビット交換することなく，発進から1年余で掘進を完了した。本稿は，ビット摩耗の耐久性向上対策とその効果，並びにシールドマシン・処理設備等の各種対策について報告するものである。

キーワード：長距離掘進，カッタビット摩耗対策，ローラビット，進捗促進対策

## 1. はじめに

片福連絡線は，JR片町線と福知山線とを，主に国道1・2号下を經由して大阪都心部で結ぶ12.3 kmの地下鉄道新線で，平成9年春の開業に向けて鋭意工事が進められている。「淀川シールドトンネル」は，鉄道トンネルとして初めて淀川下（延長約800 m）を横過する延長2,325 mの単線並列の泥水式シールドトンネルである。本工事の特徴として，

- ① 2,325 mと非常に長距離掘進であること。
- ② 土被りが9～41 mで対象土質（沖積粘土・洪積砂礫・洪積粘土）が多様であること。
- ③ 砂・砂礫層は最大4 kgf/cm<sup>2</sup>の高水圧であること。
- ④ 淀川堤体・大橋を始め，共同溝シールド・立坑等多くの重要構造物と近接施工となること。

等が挙げられる。

本報告は，2,325 mの長距離をビット交換することなく，また多くの近接構造物への影響を最小限に抑えて，1年余で掘進を完了した本シールド

工事について，シールドマシン並びに諸設備の各種対策等を報告するものである。

## 2. 工事の概要

### (1) 工事の主な諸元

- ・工 法：単線並列，泥水式シールド
- ・延 長：2,325 m
- ・外 径：マ シ ン 7,150 mm  
セグメント 7,000 mm

(RC, DC)

- ・最小曲率半径：R=250 m
- ・最急縦断勾配：34%
- ・土 被 り：9.4～40.6 m

### (2) 地質概要

淀川シールドの土被りは9～41 mと高低差が大きく，図—1に示すような地層を通過している。層ごとの地質概要は図の下表に示すとおりである。

## 3. シールドマシン

前述の地盤条件，施工条件からシールドマシン製作にあたり特に考慮した対策を次に示す。

- ① カッタビット摩耗対策（砂・砂礫土層 U<sub>g</sub>）
- ② 高水圧止水対策（砂・砂礫土層 U<sub>g</sub>）
- ③ チャンパー内付着防止（洪積粘性土層 U<sub>c</sub>）

\* FUKAZAWA Naritoshi

日本鉄道建設公団中之島鉄道建設所所長

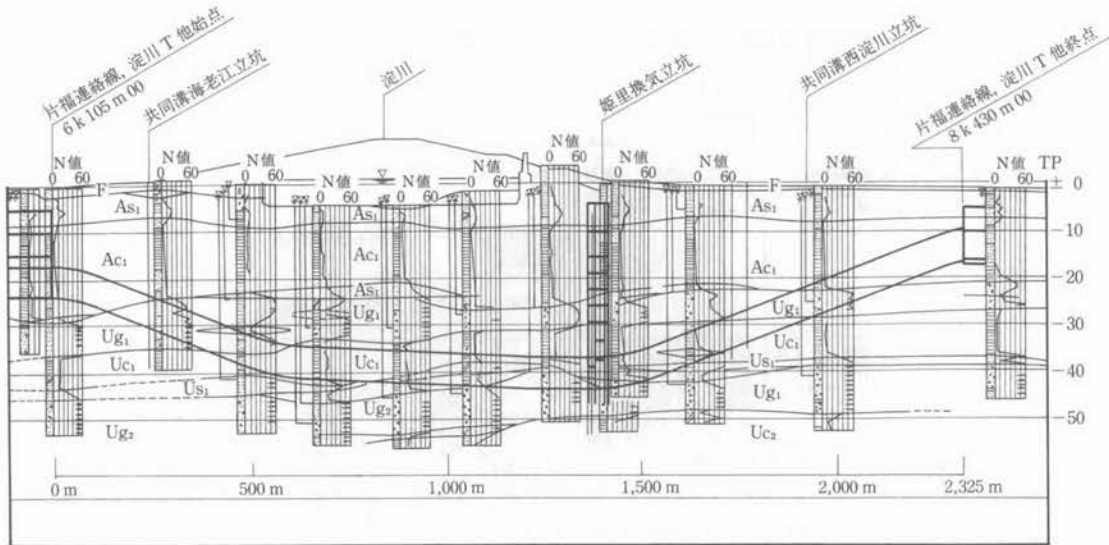
\*\* ISHITOKU Hiroyuki

日本鉄道建設公団中之島鉄道建設所副所長

\*\*\* TSUKITAKU Takeo

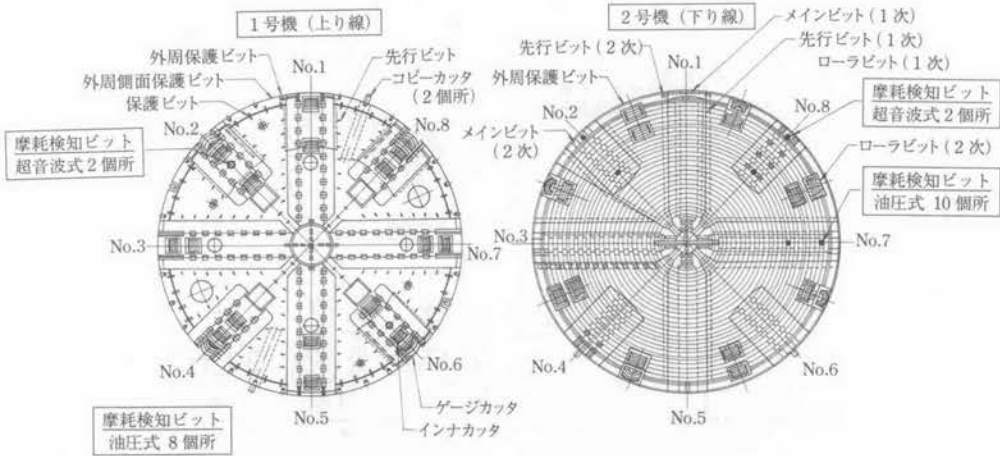
佐藤・フジタ・青木・白石共同企業体副所長





冲積砂質土層 (As<sub>1</sub>): 平均的に層厚6m程度でほとんどN値10以下の細砂  
 冲積粘性土層 (Ac<sub>1</sub>): 特に上部はN値0~2程度の軟弱で鋭敏な粘土  
 冲積砂質土層 (As<sub>2</sub>): 冲積層最下部の流砂しやすい細砂。被圧滞水層  
 洪積砂れき土層 (Ug<sub>1</sub>): N値50以上の締まったいわゆる天満砂礫層。礫径はほとんど150mm以下。被圧滞水層  
 洪積粘性土層 (Uc<sub>1</sub>): 一軸強度2~4kgf/cm<sup>2</sup>の自立性の高い硬質粘土  
 洪積砂質土層 (Us<sub>1</sub>): Uc<sub>1</sub>層にレンズ状に介在する流砂しやすい細砂。被圧滞水層  
 洪積砂れき土層 (Ug<sub>2</sub>): シールド最下部のN値60以上の極締のいわゆる第2天満砂礫層。被圧滞水層

図-1 地質縦断面と地質概要



\*メインビットは1, 2号機ともボルト締固定 (反転時の遊びなし)

図-2 ビット配置図

(1) カッタビットの摩耗対策とその効果

(a) カッタビットの摩耗対策

長距離掘進ではカッタビットの摩耗対策が最も大きな課題の一つである。マシン製作時には、到達までに摩耗限界に達すると推定(ローラビット等各種の対策を考慮せず、様々な条件での実績から求めた地質ごとの摩耗係数から平均的に

算定)された。そのため、室内並びに一部の実機試験により新素材の開発を試みたが良い結果は得られず、新素材ビットの装着を断念した。

そこで、従来のJIS-E5材相当のビットに図-2、表-1に示す耐久性向上対策を講じるとともに、掘進中の摩耗状況把握のため、超音波式と油圧式の検知ビットを設けて必要によりビット交換

表-1

| 対策事項                                   | 対策内容                                                                         | 対策形状                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ① カッタビット<br>パス数増加<br>(上下線)             | 面盤の同一トレース上に重複して掘削されるようビット数を増加し1個当たりの負担を低減                                    | 図-2 参照<br>スポーク数 8本<br>(メイン4本, 補助4本) |
| ② 礫破碎用ローラビットの取付<br>(上下線)               | 礫を先行破碎し, 衝撃による欠損・脱落からメインビットを保護                                               | [上り線] [下り線]<br>                     |
| ③ 段差ビット採用<br>(下り線)                     | 高低差 (30 mm) のあるビットを1組として高い方 (1次ビット) が摩耗後, 低い方 (2次ビット) で切削できるようにトータルで摩耗限界量を増大 | [下り線]<br>                           |
| ④ マスの大きい超硬ビットの採用<br>(下り線)<br><br>超硬ビット | 取付台座と共にビットを大型化し, ビット先端の超硬チップのマスを大きくしてチップの摩耗限界量増大                             | [下り線]<br>許容摩耗量 先行ビット<br>            |
| ⑤ 二重刺刃ビットの採用<br>(下り線)                  | 母材の摩耗による超硬チップ脱落防止のためビット母材の中に超硬チップを埋め込んだ。                                     | [下り線]<br>                           |
| ⑥ ビットの背面防護<br>(上下線)                    | 超硬チップ背面に十分な硬化肉盛りを施し, 母材の摩耗防止を図った。                                            | [上り線] [下り線]<br>許容摩耗量 硬化肉盛り<br>      |
| ⑦ 先行ビットの配置<br>(上り線)<br>(下り線)           | 先行ビットの数を通常より多くし, マスも大きくして先行掘削を積極的に行い, メインビットの切削負荷を低減                         | [上り線] [下り線]<br>                     |

をすることとした。

#### (b) カッタビット摩耗の推移

掘進途上において, 検知ビットの計測データ, カッタトルク・掘進速度・推進力等の掘進データ, さらには面板付近の音響データを収集して土質性状の変化や異常の有無を把握する「シールド音響診断システム」の導入等, 掘進状況を総合的に判断した結果, ビットの目視点検・交換を行うことなく到達まで掘進することとし, 無事 2,325

m の掘進を完了した。

到達時の検知ビット計測値 (最外周換算) は上り線で 4.8 mm, 下り線で 1.8 mm であり, 到達後の外周部検知ポイント付近の実測値は上り線 5 mm, 下り線 2 mm で, 計測値と実測値がほぼ同じ値であった。

#### (c) 到達時の調査結果 (写真-1 参照)

① ローラビットのチップ摩耗量は上下線とも全般的に 0.5~3 mm であったが, 下り線の最外



写真—1 カッタビット摩耗状況写真

周部で一部チップの脱落が認められるなどチップ間の母材摩耗は大きく、母材摩耗がさらに進行すればチップの脱落の可能性が大きくなる状態であった。

② 先行ビットのチップ摩耗量は、20 mm を超えメインビットと同程度の高さとなっているものが多く見られ、欠損・脱落もごくわずか見られた。

③ メインビットの最大摩耗量は上り線で 15 mm、下り線で 22 mm であったが、大多数は 10 mm 程度以下であった。メインビットの摩耗形状に、ローラビットのトレース上では摩耗量が少ない波打ち状況が見られ、ローラビットの保護効果が確認できた。

④ 下り線の二次ビットはいずれもチップ摩耗量は微小で母材摩耗も少なかった。

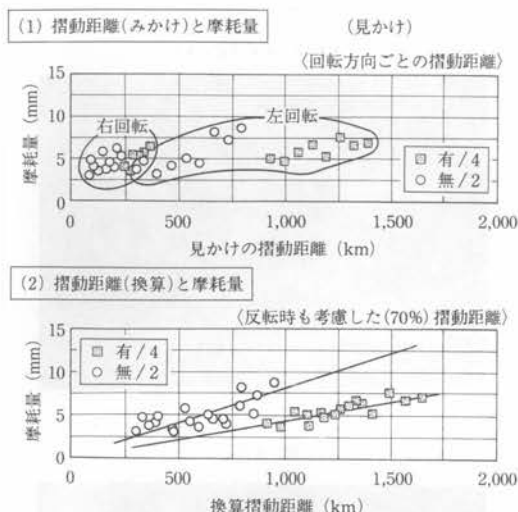
面板本体や送排泥管、アジテータ等の摩耗も非常に少なく「予想以上に健全で摩耗が少ない」というのが実感であった。これは、耐久性向上対策

と適切な掘進管理等が大きな要因と考えられる。

(d) ローラビット装着など対策の効果

上り線シールド（1号機）のメインビットの見かけの摺動距離と摩耗量の関係を図—3(1)に示す。ここでは、例えば右回転用ビットは右回転の摺動距離とビットの摩耗量との関係を示している。1号機の回転数は左回転が右の3.7倍多いにもかかわらず、右回転ビット・左回転ビットの摩耗量に大きな差がない。したがって反転時も摩耗が進むと考えられ、単純に正・反転の摺動距離と摩耗量の関係から求めると、反転時も正転時の70%程度の摩耗があることになる。

反転時も考慮した摺動距離（換算）と摩耗量の関係を示すと図—3(2)のとおりとなる。1号機では外周寄りの8スポーク部はローラビットの装着と先行ビットを含めたパス数増で同時に増強されている。内周寄りビット・外周寄りビットそれぞれのグループ内では、摩耗量と摺動距離とはほぼ直線に乗る関係にある（比例している）が、グルー



注) 1. 凡例:(トレース上のローラビットの有, 無)/パス数  
2. 最外周ビット除く

図-3 摺動距離と摩耗量の関係(上り線・メインビット)

間では明らかに差が認められる。この差がローラビット装着やパス数増など対策の効果と考えられる。単純な一次回帰による比較から外周寄りビットは内周寄りビットの約半分の摩耗係数(摩耗量÷摺動距離)であり、ローラビット装着やパス数増により摩耗量を50%程度に軽減する効果があったことになる。

一方、2号機では回転数が約2.5倍異なり、外周寄りの8スポーク部でパス数の増、さらに外周寄り1/4部分にローラビットの装着となっている。1号機に比べ摩耗量のデータのばらつきが多く信頼性には欠けるが、一次ビットについて同様の比較をすると、反転時の摩耗は1号機と同様約70%程度で、ローラビット装着並びにパス数増加により摩耗量が約20~30%程度に軽減されていた。

これらは、摺動距離と摩耗量が比例するとの仮定のあくまでも単純な試算であり、かつ先行ビットや他の対策の効果を無視しており、数値的には不確実な面があるが、ローラビット装着とパス数増による明らかな耐摩耗の効果を示す一つのデータ(実績)となったと考えている。

## (2) 高水圧対策

高水圧下での掘進では、シールドマシンに次の事項の具備が求められる。

### ① テールシールの止水性向上

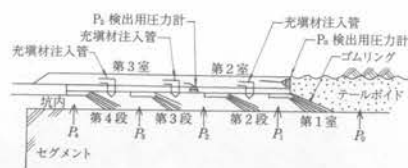


図-4 4段テールシール概略

### ② 駆動軸受けシール部の止水性向上

### ③ ジャッキ推力の向上

このうち、テールシールの止水性向上については、ワイヤブラシ型シールに充填材自動給指装置を設け対応することとした。シール段数は、実験的にも実績的にもシール間への充填材の充填管理を十分行えば、3段で止水性能は十分確保される。しかし、充填材の補充が不十分であると、テールシール間に隙間が発生し、裏注材が流入・固結してシール性を低下させる、などの問題が生じる。

このような問題点を克服すべく下り線シールドマシンについて、テールシールを4段構成とし、圧力計を付加した(図-4)。ここでの管理方法は、裏注材の流入を防ぎ確実に止水できるよう、

- ① 第1室、第3室は充填材の定量注入を基本とし、充填材のテールポイドへの流入防止のため第1段シールにゴムリングを巻いた。
- ② 第2室は圧力管理を基本とし、常にテールポイド圧力より若干高い圧力となるように第2室への充填材の注入量を調節する。

とした。こうした管理の結果、テールシールからの漏水もなく圧力管理ができ、3段シールに比し当初予定より充填材も減少させることができた。

### (3) 粘性土の付着防止対策(表-2, 図-5参照)

洪積粘性土  $U_{c1}$  は自立性が高く非常に硬い粘

表-2 粘性土付着防止の主な対策

| 対策     | 期待効果の内容                                                                |
|--------|------------------------------------------------------------------------|
| 泥水滞留対策 | ①送泥管の先端の向きと多岐配置<br>送泥管を多岐(小径)にするとともにメイン管の先端部を分岐させて、流速を速めることにより滞留を防止する。 |
|        | ②固定翼の設置<br>固定翼で攪拌効果を高め、中間ビーム間および中心部の滞留を防止する。                           |
| 粘土付着対策 | ③中間ビームの形状<br>中間ビームを円筒形状とし、偏心取付けによる間隔拡大ならびに中間リングを廃止し、付着の成長を防止する。        |
|        | ④攪拌翼の設置<br>カット外周部に攪拌翼を設置し、チャンバ外周部の付着を防止する。                             |
|        | ⑤球面型洗浄管の設置<br>隔壁の外周部と中央部に球面型洗浄管を設置し、高圧ジェット洗浄により付着土を除去する。               |

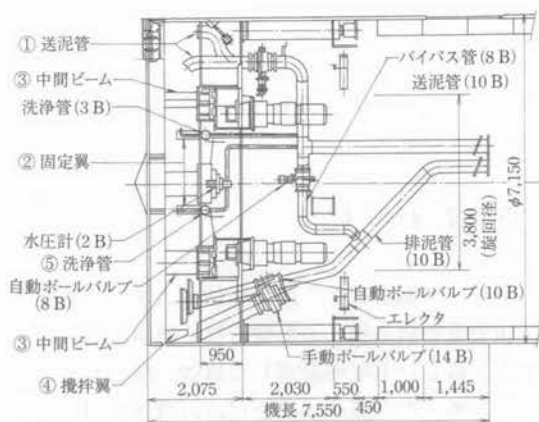


図-5 洪積粘性土付着防止対策図〔下り線〕

性土であり、チャンパ内への付着が泥水の流れを妨げ、閉塞・掘進不能という事態も想定された。

そこで、付着・閉塞の発生が予測される面裏表面やチャンパ内の各所に、泥水滞留防止・粘土付着防止対策として、送泥管先端の向き・分岐管設置、中間部固定翼の設置、中間ビームの円筒形状化、攪拌翼・洗浄管の設置等を講じた。

#### 4. その他の施工設備

シールドマシンの後続設備を含めて、流体輸送設備、泥水処理設備、資機材運搬設備、電力設備等は、トラブルを最小限にして、安定した掘進と進捗促進を図るため、多くのハード機器（ポンプ、バルブ、各種センサ等）の情報をリアルタイムに収集して分析し、指示・命令ができるような新開発の総合管理システムを導入・設置した。

##### (1) 後続設備

礫層掘削時の閉塞防止のためクラッシャ、長距離掘進で安定した裏込注入が行えるように中継ホッパ・再練りミキサを取付けた裏込注入台車、配管延長が容易なスライドボールバルブ、接続変更作業を最小限にするためのケーブル台車等をシールド後方 70 m 間に装備した。

##### (2) 流体輸送設備

流体輸送トラブル（ポンプの損傷、配管の閉塞など）を極力防止し、切羽の安定管理が確実に行え、設備の耐久性を改善し、移働率を向上させて

進捗促進を図ることができるような新しい輸送システムを採用した。以下にその概要を述べる。

##### (a) 排泥ラインの閉塞対策

従来、排泥ラインに閉塞現象が発生すると、 $P_1$  ポンプ（送泥）と  $P_2$  ポンプ（排泥）の回転数を調整して、閉塞を解除していたが、 $P_1 \cdot P_2$  は互いに干渉するため、調整操作に経験と時間を必要とした。新システム（非干渉制御）は、圧力制御および流量制御の各制御出力にクロスコントローラ回路を入れ、相互干渉を打消す操作を制御するものである（図-6 参照）。これにより、熟練オペレータの手によらず切羽水圧および排泥流量の変動を最小限に制御することができる。

##### (b) 排泥ラインのキャビテーション対策

排泥ラインの中継ポンプでキャビテーションが発生すると、排泥流量が変動して切羽水圧の変動を招き、切羽安定に悪影響を及ぼすとともに、ポンプの羽根および軸封シール（PM シール）の損傷要因となり、ポンプの耐久性を著しく低下させる。従来システムでは、排泥側は  $P_2$  ポンプ以外は定速ポンプで、キャビテーションの防止対策は取れなかったが、新システムでは  $P_2$  ポンプに加えて排泥ラインの最終ポンプ（PE ポンプ）を可変速として各中継ポンプの吸込み圧力により PE

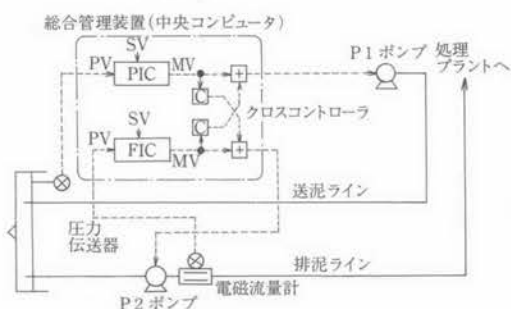


図-6 排泥ラインの閉塞対策

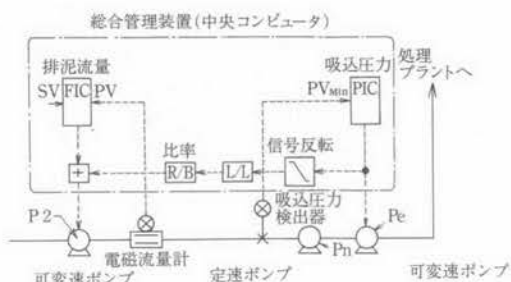


図-7 排泥ラインのキャビテーション対策

ポンプの回転数を制御し、キャビテーションの発生を防止した(図-7参照)。

### (c) 掘進速度の変動対策

掘削対象土質の変化によるシールドの推力変化に伴い発生する掘進速度の変化は、切羽水圧の変動に直接影響する。常に全ジャッキを作動する自動方向制御システムにおいても、従来は掘進速度変化による切羽水圧の変動を制御信号として $P_1$ ポンプの回転数を制御していたが、制御のタイミングが遅れると大きな圧力変動を生じることになる(フィードバック(FB)制御)。そこで新システムでは掘進速度の変化を直接修正要素として、圧力制御出力(MV)を先取り補正することにより、圧力変動を最小限に抑える制御機能とした(フィードフォワード(FF)制御)(図-6, 図-7参照)。

### (d) 耐久性の向上, メンテナンスの効率化

中継ポンプ軸封シールへの給脂やメンテナンスは、運転状況に合せた自動給脂システムを採用した。また、各種設備のトラブル故障の履歴を集計・分析し、早期にメンテナンスを行うことにより設備の耐久性、稼働率を向上させた。

## (3) 泥水処理設備

泥水処理設備は、工程促進の観点から地上部民

地を利用して設備した。上・下線同時掘進で、しかも昼夜にわたる作業であるため、騒音・振動について二重三重に防護を行い、沿道環境に配慮した。

## 5. おわりに

シールド掘進による淀川堤体・大橋を始めとする重要近接構造物への影響もなく無事通過した。また、厳しい工程を勘案した処理設備としてはいたが、種々の対策の成果と日常の管理・運営により、これらの処理能力を常に有効に生かし、稼働率を向上させることにより、2,325 mのシールドを発進から1年余という短時間で掘進を完了できた。ビットの摩耗についても、ビットの耐久性向上対策により、ビットの目視点検・交換をすることなく少ない摩耗で2,325 mを貫通できた。また、ビットの耐久性向上策の効果が一例ではあるが数値的な実績として示された。

このように、本淀川シールドは、今後予想されるシールドの長距離化に対し、大きな実績を残したものと考えている。

# 複合地盤でのシリカシールド工法

斎藤 優\* 森下 康信\*\*

最近のシールド工事では、全線にわたって均一な土質は少なく、特に地下水が豊富な砂・砂礫層、崩壊性の砂層、固結・軟弱粘性土層等では施工に困難を伴う場合が多く、その対策が必要とされています。

本報告は、これらの地盤を対象に“安定した掘進を維持する”ことを可能としたシリカシールド工法（泥土圧）の概要と、掘進機による対応で小口径シールド工法の作業環境を改善し、施工性を飛躍的に向上させた内容について報告するものである。

キーワード：小口径シールド工事，シリカシールド工法（泥土圧），シリカゼリー，Nゾル

## 1. はじめに

当工区は、三重県の員弁川と宇賀川によって形成された、標高 40~50 m 前後の扇状地性氾濫平野の一面に位置している。

特に、シールド通過位置（GL-12 m 前後）の土質は第三紀世および洪積世で、硬軟両地層の境界や複合地盤を対象に  $\phi 1,930$  mm の小口径シールドを  $L=1,626$  m にわたって施工したものである（図-1、写真-1 参照）。

当工事は、小口径シールドであるため後続台車を排除し、制御盤・トランス等をシールドの中胴および後胴に配備して作業環境を改善するとともに、シリカシールド工法の採用によって「安定した掘進を維持」し複合地盤での施工性を大幅に向

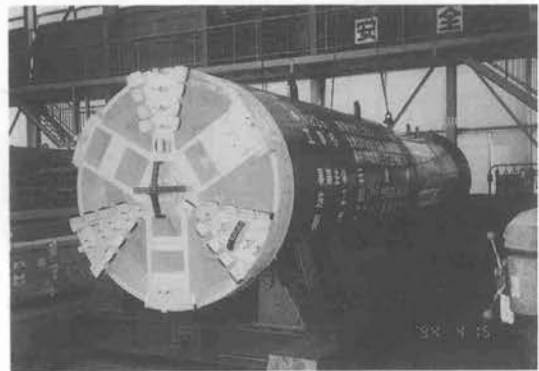


写真-1 掘進機 ( $\phi 1,930$  mm)

上させることを可能としたものである。

## 2. 工事概要

当工事は、三重県員弁郡大安町から大井田地内の流域下水道工事で、仕上がり内径  $\phi 800$  mm の管渠を地表面下約 11~12 m の位置に築造するものである。

工事概要および数量を下記に示す。

- ・工事件名：北勢沿岸流域下水道（北勢部処理区）員弁川幹線（第16~17工区）管渠工事
- ・施工場所：三重県員弁郡大安町大字大井田
- ・発注者：三重県
- ・工期：平成5年12月~平成8年3月
- ・工事概要：シールド工 1,626.8 m  
一次覆行 1,623.1 m



図-1 路線平面図

\* SAITO Masaru

(株) 錢高組技術本部技術研究所主任研究員

\*\* MORISHITA Yasunobu

(株) 錢高組名古屋支店土木部所長

表-1 当該地盤の評価

| 地盤分類 | シールド通過位置地盤評価               | 留意点                                                                                                  |                                        |
|------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 上流側  | 第三紀泥岩<br>T <sub>1</sub> 層  | 難透水性地盤で地盤強度 ( $q_u=7\sim 15 \text{ kgf/cm}^2$ ) もあり、切羽の安定性は高い。また、付着力は $4 \text{ kgf/cm}^2$ 以上となっている。 | 掘削土砂の付着防止・機械負荷低減が必要。                   |
|      | 第三紀砂質土<br>T <sub>2</sub> 層 | 均等粒度で構成は悪いものの、細粒分も比較的多く掘削しやすい。また、T <sub>2</sub> 層間にあり地下水も豊富で被圧されている可能性が高い。                           | 互層対策が必要で、硬質土を掘削中に流動化させやすい。             |
| 下流側  | 洪積世粘性土<br>D <sub>1</sub> 層 | 液性限界が31~40%と自然含水比に近い。これは掘削と同時に泥状化を呈するもので、粘着力も $2\sim 3 \text{ kgf/cm}^2$ 以上が想定される。                   | 付着防止と泥状化防止の双方を満足させる対策が必要。              |
|      | 洪積世砂質土<br>D <sub>2</sub> 層 | T <sub>2</sub> 層とは異なり細粒分10%以下、含水比30%、均等係数2.8の粒度が悪い砂質土で、N値にもバラツキもあることから、切羽掘削によって土砂が流出する可能性が大きい。       | 山留ではボーリングが発生する。地下水の移動を抑え切羽の安定を図る必要がある。 |
|      | 洪積世砂礫土<br>D <sub>3</sub> 層 | 礫率が58~70%と高く(細粒分10%以下) 透水係数も $10^{-1}\sim 10^{-2} \text{ cm/sec}$ のオーダーで、間隙率も37%で切羽安定が難しい地盤と言える。     | 掘削土砂の流動性および止水性の改善が必要となる。               |

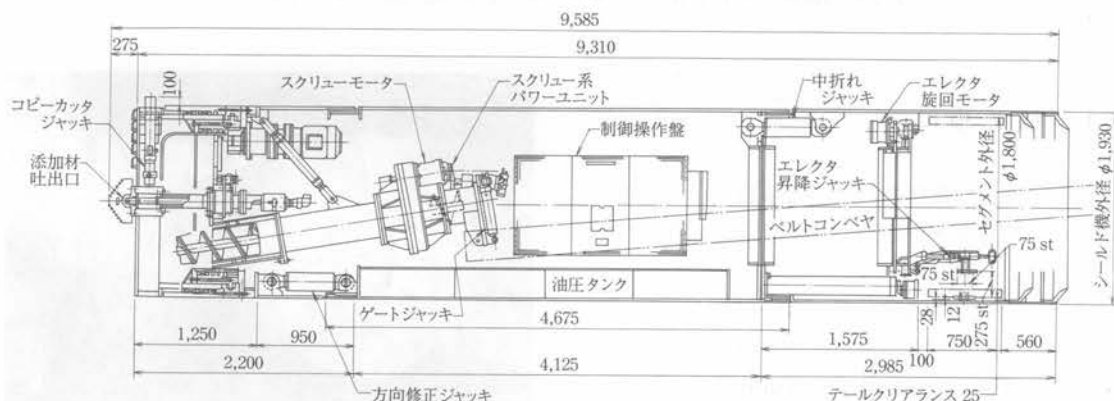


図-2 マシン全体図

セグメント 外径  $\phi 1,800 \text{ mm}$

二次覆工 (FRPM 管)  $\phi 800 \text{ mm}$

### 3. 地盤概要

当該工区の地盤概要と評価を表-1に示す。

表-1に示す地盤上流側は、第三紀固結土が主体で付着防止対策や泥状化防止対策が必要であった。

また、下流側は含水比の高い流動化砂や礫率が70%以上の玉石・砂礫地盤(透水係数が  $10^{-1}\sim 10^{-2} \text{ cm/sec}$  のオーダー)を対象とするもので、地下水噴発防止対策が必要であった。

### 4. シールド掘進機

#### (1) 掘進機の概要

図-2に掘進機全体を示す。

全体配置は、運転席を前胴部ゲートジャッキ横に設け、オイルタンクは冷却を兼ねて中胴部スキンプレートを利用して配置した。

後胴部は、シールドジャッキ、エレクタ、中折れジャッキで構成され、最後のセグメント組立て位置での作業環境を改善した。

また、長期間停止を想定し推進力低減を目的に前胴・中胴部分に滑材注入口を4箇所設置した。掘進機の特長による施工効果を下記に示す。

- ① 後続台車が無く初期掘進を24mで完了した。
- ② ずり鋼車が大きく ( $1.5 \text{ m}^3 \times 2$  編成)、掘削土砂の搬出時間が立坑内で約1/3短縮できた。
- ③ 前胴部に方向修正ジャッキを装備しているため、掘進機長は長いものの方向修正が容易であった。

写真-2に坑内状況(ベルトコンベヤ後方)を



示す。

(2) 面板形状

図-3 に上・下流での面板形状の変更を示す。  
上流側では、固結粘性土の掘削を考慮して開口



写真-2 ベルトコンベヤ後方

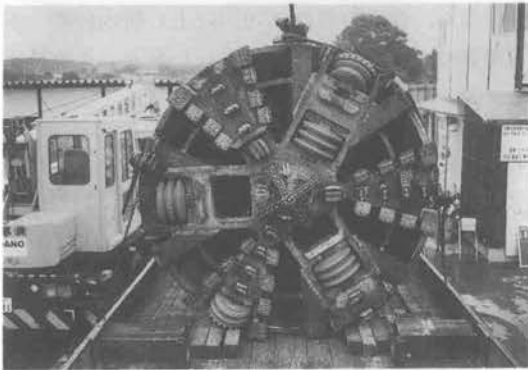


写真-3 面板改造 (中間立坑)

率を大きくし、先行ビットおよびゲージビットによる地盤の掘起こしに主眼を置いた。

また、下流側ではリボンスクリュー径の2/3を最大礫径と仮定した礫(短辺310mm×長辺400mm)の取込みを考慮して、開口率を32%に設定した。

これらの面板改造は、発進から900m地点のφ3.0mの中間立坑でカット部を外し、工場で改造後に再度立坑で組立てて再発進した(写真-3参照)。

5. シリカシールド工法

(1) 添加材の役割

泥土圧シールド工法は、添加材を切羽に投入し掘削・混練することで掘削土砂を難透水性の土砂に改善する。

また、排土機構にリボンスクリューを採用して粘性土から砂礫地盤まで幅広く適用されている。添加材の役割として下記のことが挙げられる。

- ① 切羽自由水を排除(置換)して止水性を改善する。 → 目詰め効果
- ② 地山に不足する細粒分を補い流動性を改善する。 → 粒度構成の改善
- ③ 掘削土と掘進機の付着を低減する。 → 機械負荷の軽減

以上のことから、泥土圧シールド工法の切羽の安定は、添加材によって掘削土砂の土性値を改善し的確な土圧管理を行うことが重要な課題とな

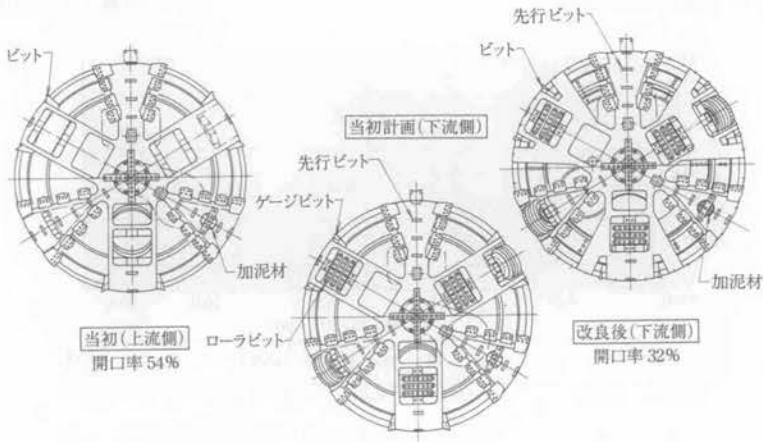


図-3 マシン面板

る。これは、シリカシールド工法でも例外ではない。

(2) シリカゼリーとNゾル

シリカは岩石の主要構成成分として広く存在するが、当工法では溶質がシリカで粒子の大きさが1~100 nmの安定的に分散した微粒子コロイドシリカを主材とする(図-4参照)。

また、添加材としてのNゾル(Neutral-sol)は、シリカ微粒子を制御した鎖状のネットワーク

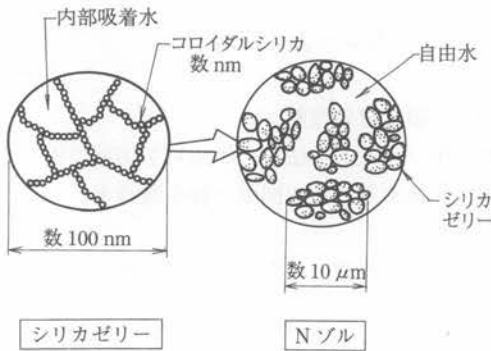


図-4 シリカゼリーとNゾル

で構成される「シリカゼリー」を主体として、水に分散させることで上記の添加材としての役割を満足させるものである。

「Nゾル」は無機系添加材に分類され、切羽への添加で容易に掘削土砂の流動性・止水性を改善する。また、Nゾルは添加材として「切羽までの圧送性」や「地盤への浸透性」に優れ下記の特性を持っている。

- ① 完全無毒・無公害
- ② pH 7±1 中性
- ③ 希釈性無し
- ④ 乾燥後白色粉末
- ⑤ 泥状化・再膨張性無し

(3) シリカシールド工法の特長

シリカシールド工法は下記の特長が挙げられる。

① 礫地盤の掘削

Nゾルは切羽への浸透性および土粒子の接合性が高く、礫率の高い(70%以上)滞水砂礫・玉石地盤で土圧を保持し「安定した掘進」を維持する(図-5参照)。

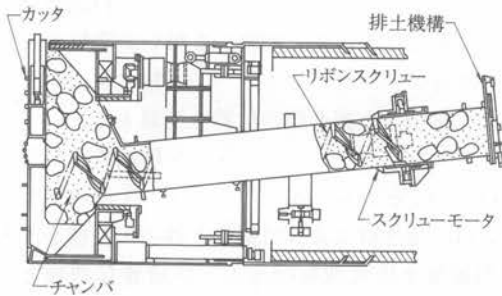


図-5 遮水壁ゾーンの形成

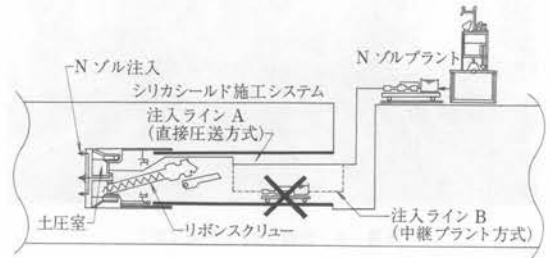


図-6 中継プラントの排除

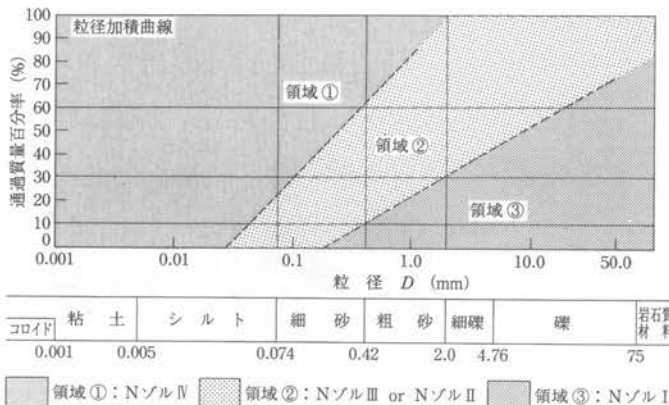


図-7 Nゾル適用範囲



写真—4 掘削土砂の乾燥状態

② 粘性土地盤の掘削

Nゾルによる掘削混合土は減摩効果も高く、地盤強度や粘着力の高い地盤、また泥状化する地盤に対して付着を低減して機械負荷を軽減する。

③ 操作が簡単で管理が容易

Nゾル自動注入プラントは操作が簡単で、地層変化の激しい地盤での対応が容易である。

また、地上からの2インチ配管によるNゾルの長距離圧送も可能である(図—6参照)。

④ 経済性の向上

地盤および目的に応じた、Nゾルの使い分けが容易(地盤条件に応じてNゾルを選定)で、地層変化の激しい地盤で経済的な施工が可能である(図—7参照)。

⑤ 排出土砂の乾燥性

Nゾルの主成分は無機質シリカで乾燥性が高い。また、砂・砂礫地盤での注入率低減が図れるため掘削土砂の泥状化を防止する(写真—4参照)。

6. 施工結果

(1) 工法の採用理由

表—2に当工区の地盤条件・施工条件によるシリカシールド工法および気泡シールド工法の得失と選定例を示す。

表—2は結果として最終的に絞込まれた工法であり、双方とも遜色がないものと考えられるが、当該工区では下記の理由で「シリカシールド工法」を選定した。

① Nゾルの圧送性が高く中継台車を必要と

表—2 添加材特性による工法の選定

| 地盤条件                                        | 界面活性剤系(気泡シールド)                                                             | 無機(シリカゼリー)系                                      |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| a 硬質地盤対応(泥岩) T <sub>g</sub> 層               | ・気泡Aタイプで対応<br>・機械負荷低減効果大<br>・付着防止効果大                                       | ・NゾルIVで対応<br>・機械負荷低減効果大<br>・付着防止効果大              |
| b 粘性土地盤対応 D <sub>g</sub> 層                  | ・気泡Aタイプで対応<br>・気泡ベアリング効果で付着防止大                                             | ・NゾルIVで対応<br>・加泥材・注水と同程度だが付着低減、泥状化防止             |
| c 砂質土地盤対応 D <sub>g</sub> 層<br>礫率 52~70%程度まで | ・気泡Bタイプで対応<br>・ベアリング効果と圧気効果で掘削土の土性値改善<br>・地下水対応可能                          | ・NゾルIIIで対応<br>・地盤への浸透性高く止水壁ゾーンを形成する<br>・流動性改善効果大 |
| d 玉石・砂礫土対応 D <sub>g</sub> 層<br>礫率 70%以上程度まで | ・地下水の状態では気泡単独での施工困難<br>→気泡泥漿での対応                                           | ・NゾルIで対応可能<br>・難透水性土砂として土性値改善し、スクリュウ内では止水壁ゾーンを形成 |
| e プラント設備                                    | ・D <sub>g</sub> 層では加泥材(泥漿)併用の公算大;<br>2系統<br>→加泥プラント追加<br>・気泡プラントは中継坑内台車が必要 | ・材料I~IIIの作成は地上プラントだけで対応可<br>・圧送性が高く中継プラントの必要性少ない |

表—3 Nゾル標準配合(仕上がり1m<sup>3</sup>)

| 材料種別   | 標準配合(1次配合) |       |       |      |       | 2次配合   | 特性 20°C |       |
|--------|------------|-------|-------|------|-------|--------|---------|-------|
| 単位:L   | 主材A        | 助材    | 水     | 硬化材  | 小計    | 仕上合計   | 比重      | 粘性 cp |
| NゾルI   | 100.0      | 59.0  | 436.0 | 75.0 | 670.0 | 1000.0 | 1.02    | 800   |
| NゾルII  | 75.0       | 44.0  | 325.0 | 56.0 | 500.0 | 1000.0 | 1.01    | 500   |
| NゾルIII | 主材B        | 助材    | 水     | 硬化材  | 小計    | 仕上合計   | 比重      | 粘性 cp |
|        | 47.0       | 105.0 | 598.0 | —    | 950.0 | 1000.0 | 1.01    | 500   |
| NゾルIV  | 主材C        | 助材    | 水     | 硬化材  | 小計    | 仕上合計   | 比重      | 粘性 cp |
|        | 1.0        | —     | 999.0 | —    | —     | 1000.0 | 1.0     | 10以下  |

しない。

→φ50mm配管の地上圧送方式を採用

② 礫率70%以上のD<sub>g</sub>層で補助工法を必要としない。→NゾルIで高礫率地盤を対応

③ 地盤変化の対応が容易で掘進管理がしやすい。→地盤状態に応じて添加材タイプを選定

(2) Nゾル配合例

表—3にNゾル実施配合例を示す。

NゾルIVは、粘性土地盤掘削の「経済性」を考慮して、無機質シリカゼリーとは異なる液体合成高分子による対応とした。

NゾルIVを適用することで、粘性土の吸着と団粒化を促進し掘削土砂の泥状化を防止する。

(3) 施工結果(施工効果の確認)

図—7に示す添加材タイプの選定から、第三紀

粘性土ではNゾルⅣを選定し、また第三紀砂質土および洪積世礫質土ではNゾルⅢ、NゾルⅠを選定した。

#### (a) 掘進状況

##### ① 第三紀粘性土(泥岩)(写真—5参照)

NゾルⅣによって洪積世粘性土と同様な土圧管理による施工が可能であった。

また、掘進速度は40~50 mm程度を確保し機械負荷および土圧の変動は小さく、注入率は地山土量に対して40%程度であった。

同一地盤での注水による施工は、体積率で50~60%の注水によってチャンバおよびスクリュ内の付着を低減することができたが、注水そのものの噴発が生じて、機械負荷の変動は大きくかつ掘削土砂は泥状化した。

##### ② 洪積世砂質土

均等粒度( $U_c=2.8$ )にもかかわらず、NゾルⅢによって掘削土砂の土性値を改善し地下水の移動を抑えて、掘進速度が40~50 mmの安定した掘



写真—5 第三紀固結粘性土 (NゾルⅣ)



写真—6 洪積世礫質土 (NゾルⅠ)

進が維持できた。

このとき、流動化砂の現象は皆無であった。

また、互層中の滞水砂であることから、NゾルⅢとNゾルⅣの使い分けで対応した。

##### ③ 洪積世礫質土

玉石混り滞水砂礫(礫率70%以上)地盤はNゾルⅠで施工した。

写真—6に示すように、Nゾルによって掘削土砂の土性値を改善し、地下水の噴発を抑えて安定した掘進を行った。

従来の鉋物系添加材による試験施工では、掘削土の改良度合の目安を“生コン状”としたが、掘削土砂は分離ぎみで、加泥材の注入量増加に伴い全体の単位水量も増加し、地盤との分離を促進し地下水を誘発した。

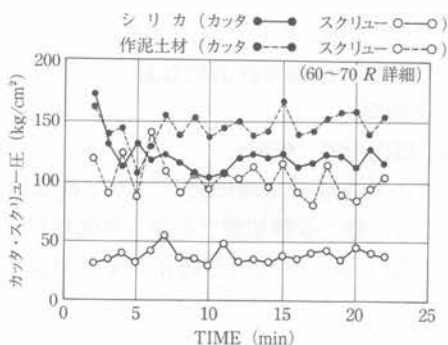
図—8~図—9に鉋物系添加材との比較による機械負荷の経時変化、掘進速度を示す。

また、表—4に地盤およびNゾル種類別の機械負荷と掘進速度の関係を示す。

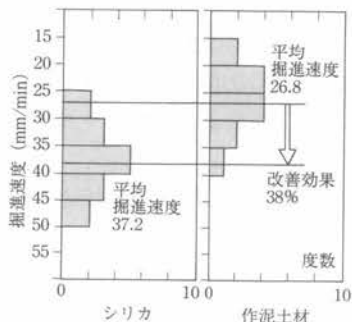
#### (b) 施工効果

施工効果として下記のことが挙げられる。

##### ① 礫率70~80%の地盤では、シリカシールド



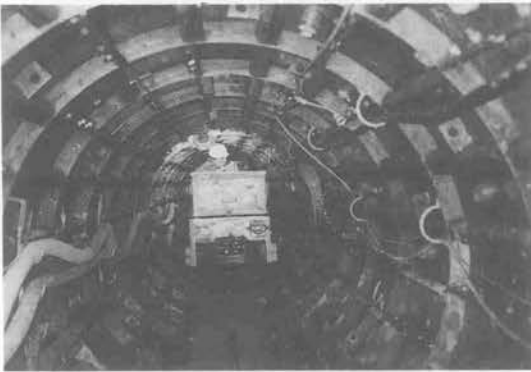
図—8 機械負荷の比較 (礫率70%)



図—9 掘進速度の比較

表—4 機械負荷と掘進速度

| 土質             | 推力 (tf) |     | カットトルク (%) |     | 加泥材        | ジャッキ<br>スピード<br>(mm/min) |
|----------------|---------|-----|------------|-----|------------|--------------------------|
|                | max     | min | max        | min |            |                          |
| 砂礫<br>(礫率 80%) | 246     | 77  | 51         | 35  | NゾルⅠ       | 51                       |
| 砂礫<br>(礫率 65%) | 359     | 97  | 46         | 39  | NゾルⅡ       | 68                       |
| 砂層             | 220     | 110 | 50         | 43  | NゾルⅢ       | 54                       |
| 固結シルト          | 152     | 77  | 52         | 41  | NゾルⅣ       | 40                       |
| 砂<br>200 R 層   | 366     | 267 | 43         | 36  | 高分子<br>吸収材 | 29                       |
| 砂<br>200 R 層   | 311     | 216 | 49         | 38  | NゾルⅣ       | 44                       |



写真—7 坑内施工状況



写真—8 Nゾル注入プラント

工法は加泥材による施工と比較して、カット圧を平均で20%低減し、スクリュウ圧を50%程度低減した。

- ② 図—9のように、礫地盤での掘進速度を38%向上させ、掘進工程を大幅に短縮した。
- ③ 第三紀固結泥岩の付着防止は可能で、注水による場合は泥状化を呈するが、NゾルⅢ・Ⅳともに土砂の固粒化が可能で、土圧管理に

よる施工が可能であった。

このときの注入率は35~40%であった。

- ④ 地盤変化に対する管理要因は、掘削土の粒度構成の把握とNゾル添加材タイプの選定で対応した。
- ⑤ 1,600 m 施工時の注入圧は6~7 kgf/cm<sup>2</sup>程度であった。
- ⑥ 表—4では、200 R 箇所では推力が上昇したがNゾルⅣは、総推力の75%程度であった。写真—7、写真—8に施工状況を示す。

## 7. あとがき

当工事は、シリカシールド工法の適用と掘進機の機械的対応きよって、掘進工程を大幅に短縮して平成6月12月に一次覆工を無事完了した。

シールド工法を施工するにあたり、最も重要なことは「土質に対する判断」であり計画、施工、管理のすべての面でその考え方が反映されなければ、難条件下において「安定した掘進を維持する」ことは難しい。

当工事は、地盤に応じた掘進機の選定から作業環境の改善、さらに添加材による対応や掘進管理まで、すべての計画を実施に展開することができ、大幅に掘進工程を短縮することができた。

シールド工法で、切羽の地下水を動かすことは切羽の崩壊につながるため、絶対に避けなければならない。

シリカシールド工法でも例外ではなく、地山状況を把握し添加材注入管理、掘進管理に役立たせることで、工程の短縮や測量精度の向上、さらには周辺沈下の防止等の一連の施工性の向上につながるものとする。

今後は、シリカシールド工法を展開させ安全で効率的に施工ができる掘削礫質土のポンプ圧送や、大深度への適用を図りたいと考える。

### 【参考文献】

- 1) 松尾他：砂礫の有効間隙率に関する実験的研究，土と基礎，1969年7月
- 2) 松村他：滞水砂礫層を気泡シールドで貫く，トンネルと地下，1989年2月
- 3) 斎藤他：礫率の高い地盤での泥土圧(シリカ)シールド，土木学会年次講演，1994年9月

# 遠野市遠野浄化センター建設工事の施工

鳴海康紀\* 四戸佑司\*\*

本報告は、日本下水道事業団が岩手県遠野市より受託した公共下水道の終末処理場である遠野浄化センターに関する設計・建設業務のうち、管理棟・水処理施設の建設工事に関するものであり、「民話のふるさと遠野」に呼応した建物や、岩手県内でも有数の厳寒地域での施工において、日本下水道事業団発注工事の平成6年度優良工事として表彰された本工事の工事概要・施工状況について紹介する。

キーワード：公共下水道、浄化センター、水処理施設、寒冷地工事

## 1. はじめに

全国の下水道普及率は平成7年度末で54%に達すると見込まれているが、欧米先進国と比べると依然として低い水準にあり、生活環境の改善と公共用水域の水質保全に対する要請はますます強くなってきている。平成8年度からの第8次五箇年計画では中小市町村の整備を一層促進し、普及率7割をめざしている。

日本下水道事業団は地方公共団体の下水道整備を支援するための機関として設立され、全国の処理場の1/3の建設に携わっている(図-1参照)。そのなかで、岩手工事事務所は青森県と岩手県の施設建設を担当しており、現在7箇所の施設を建設中である。その一例として、岩手県遠野市から受託し日本下水道事業団発注工事の平成6年度優良工事として表彰された遠野市遠野浄化センターの工事概要と施工状況を紹介する。

## 2. 遠野市の概要

遠野市は岩手県の南東に位置し、内陸と沿岸を結ぶ交通の要路にあたり古くから栄えた都市である。北に早池峰、東に六角牛、西に石上の遠野三

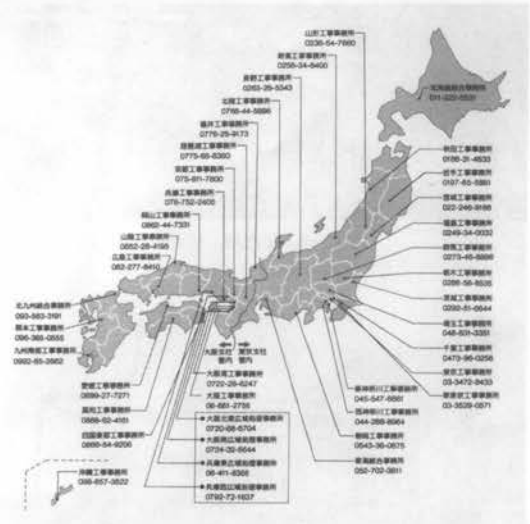


図-1 日本下水道事業団の全国の工事事務所



図-2 遠野市位置図

\* NARUMI Yasunori

日本下水道事業団東京支社岩手工事事務所

\*\* SINOHE Yūji

日本下水道事業団東京支社岩手工事事務所

山に囲まれた遠野盆地は、はるか昔湖の底だったと伝えられ、湖のある小高い丘のことをアイヌ語で「トオヌップ」と言いそこから遠野の地名が生まれたとも言われている(図-2参照)。

市制は昭和29年に施行され、現在の市面積は660.38 km<sup>2</sup>、人口は約28,500人となっている。産業は水稻を中心に畜産・ホップ・葉タバコ・野菜等の農業が主となっている。また当地は日本民俗学の代表的な古典である「遠野物語」(柳田国男著)によって広く紹介され、「民話のふるさと」として全国的に脚光を浴びている。

### 3. 下水道事業計画の概要

#### (1) 下水道計画

遠野三山に囲まれ、ヤマメ、イワナなどが棲む清流が市内を流れ自然に恵まれているが、近年の生活系の排水により公共用水域の水質や生活環境に問題が生じている。このため、市が描いている「大自然に息吹く永遠の田園都市」の名にふさわしく河川の水質汚濁をおさえ、併せて居住環境の改善を図ることを目的に下水道計画を策定し、第一期計画として平成2年12月に下水道事業認可を受け、現在その整備を進めている。

この計画は平成22年を目標年次として、下水排除方式は分流式を採用し、下水道計画区域は462 haを想定し処理人口は15,700人、処理水量

(日最大)は11,000 m<sup>3</sup>としている。

#### (2) 処理場の概要

名称：遠野市遠野浄化センター  
敷地面積：オキシデーションディッチ法  
放流河川：猿ヶ石川(水質環境基準 A-Ⅰ)

### 4. 工事概要・施工状況

#### (1) 工事概要

土木工事はマンホールポンプ、オキシデーションディッチ(2池)、最終沈殿池(2池)、塩素混和池(1/2池)、放流渠、修景施設、場内整備の各施設を施工した。

建築工事は管理棟1棟(RC造平屋建、建築面積1,172.72 m<sup>2</sup>、延面積1,080.66 m<sup>2</sup>)、最終沈殿池上屋1棟(RC造：建築面積17.24 m<sup>2</sup>、延面積120.53 m<sup>2</sup>)、汚泥処理棟1棟(RC造平屋建、建築面積789.70 m<sup>2</sup>、延面積984.18 m<sup>2</sup>)の各施設の躯体・仕上げ一式を施工した。

機械・電気設備工事は着脱式水中ポンプ(2台)、スクリー型曝気機(4台)、汚泥かき寄せ機(1基)、受変電設備、中央監視設備、水処理運転操作設備、自家発電設備、汚泥処理運転操作設備の各設備を施工した(図-3、図-4参照)。

#### (2) 施工状況

遠野市のキャッチフレーズ「民話のふる里」に呼応した蔵造り風の建物であるため、地元住民に親しまれるよう地場産業の木材(カラマツ)や瓦(遠野寒冷地用瓦)を使用した。また外腰壁(なまこ壁)については特殊な技術を要するため、作業員の確保に苦慮した。

電気設備は機能重視が一般的であるが意匠・外観を考慮して共同受信アンテナを外観を損なう屋根から本館裏面に移したり、内装も

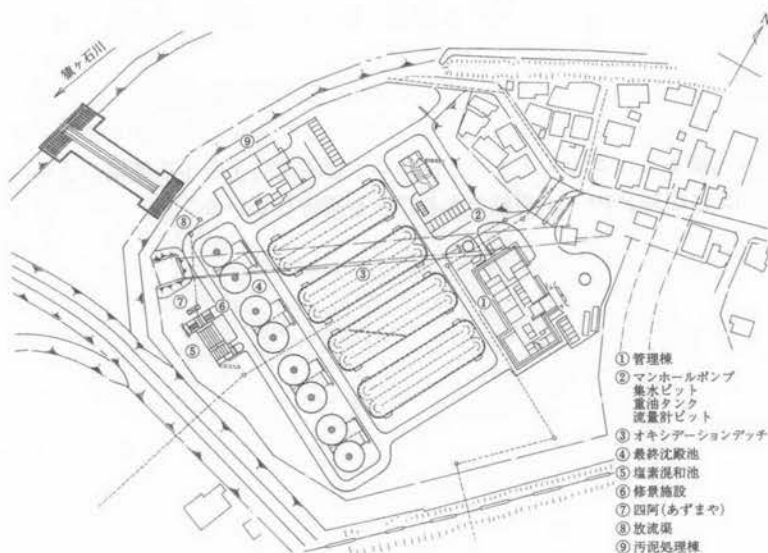


図-3 処理施設平面図



図-4 管理棟平面図



写真-1 管理棟の完成予想図

木質系を随所に用いているため、電気材料もそれにマッチするものを採用した。

冬期の気温が氷点下15度まで下がる県内でも有数の厳寒地域で現場中央に送電線が通っている場所での施工でありかつ、各構造物の施工時期が厳冬期とかさなったので品質管理に苦慮した。コンクリートの養生は、外気温が $-15^{\circ}\text{C}$ の時に内

部では $+7^{\circ}\text{C}$ に保つため建物全体にシートを張り、ジェットヒータ20台と必要箇所に温度計を取付けて夜間の灯油補充、温度確認等、熱源養生に努めた。

風が強く吹雪の中での施工という悪条件を克服しなければならず、毎朝が雪かきから始まった。夕方には養生シートを掛け、鉄筋工事と型枠工事と並行してコンクリート打設後養生用の仮設工事に追われる毎日であ

った。全神経をコンクリートの養生温度に費やしたわけである。

浄化センターへ通ずる道路は住宅内を通る道路が1本であるため、騒音・粉塵・交通安全対策上、住宅地を迂回した仮設道路を使用した。

また、河口に位置しているため風が強く、隣接しているJR釜石線および民家への飛来事故の防止等安全管理の徹底をはかった。

## 5. おわりに

以上、岩手県遠野市遠野浄化センターについて紹介させていただいた。

現在工事は平成8年度の通水に向け鋭意施工中であります。当浄化センターが、冬には白鳥が飛来する猿ヶ石川や遠野三山に囲まれた「民話のふるさと」にふさわしい施設として親しまれるとともに、河川の水質汚濁防止と生活環境の改善に貢献できることを期待している。



# 多段地下水圧測定手法の開発

## —MGL システム—

菅原 捷\* 梅田 美彦\*\*

地盤内の地下水は、地盤構成を反映して数段に分かれて分布することが多い。MGL システムは、このように数段に分かれて存在する地下水の水圧を個別に精度よく測定するために開発された測定手法である。本システムの測定原理、施工方法、測定例について紹介する。

地すべり地およびダムサイトにおける実測では、両例とも多段に設置した水圧計はいずれも異なる水頭を示し、明らかに複数の帯水層が存在していることが分かった。

キーワード：地下水、現地測定、ダム、地すべり

### 1. はじめに

日本の地盤は複雑であり、地層が何段にも累積していることが多い。それは、ダムやトンネル工事を行う山岳部はもちろん、都市土木の盛んな沖積地においても同様である。このような地盤内においては、透水層や難透水層が交互に堆積しており、それぞれの透水層では独立に地下水が流下している。従来、このような地盤において地下水の浸透を各透水層ごとに、精度よく計測した例は稀である。その原因は、このような流れを測定するに足る十分な手法が開発されていなかったためである。ここでは、このような地下水の浸透状況を測定するために開発された、多段地下水圧測定手法（MGL システム）について述べる。

### 2. 手法の概要

地下水の浸透を測定する手法としては、地下水圧分布を測定する方法、流向、流速を測定する方法等があるが、本手法は、地下水圧分布を測定する手法に属する。多層地盤内の個々の透水層の地下水圧を分離して測定するために、ボーリング孔内に図-1 に示すように、水圧計、MGL パイプ、

フィルタ材、シール材、記録計を設置する。

これらの主な仕様は、表-1 のようであり、その特長は以下のである。

- ① 1本のボーリング孔で、複数深度の水圧測

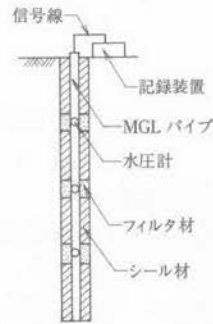


図-1 MGLシステムの構成

表-1 MGLシステムの主な仕様

| 項目       | 仕様          | 項目                            | 仕様                      |
|----------|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| 孔 径      | 66 mm       | 形 状                           | 300×400×170 mm          |
| 測 定 深 度  | 100 m以上     | 重 量                           | 2.5 kgf                 |
| 測 定 点 数  | 5点/孔        | チャンネル数                        | 5                       |
| MGLパイプ外径 | 35 mm       | 記 憶 容 量                       | 64 kB IC カード            |
| 水 圧 計    | 測 定 方 法     | 半導体圧力センサ                      | 1 ch 時 9,300 回分         |
|          | 測 定 範 囲     | 5, 10, 20 kgf/cm <sup>2</sup> | 2 ch 時 6,500 回分         |
|          | 入 力 電 圧     | DC 24 V                       | 3 ch 時 5,000 回分         |
|          | 出 力 電 圧     | 4~20 mADC                     | 4 ch 時 4,090 回分         |
|          | 非 直 線 性     | ±0.2%F.S.                     | 5 ch 時 3,400 回分         |
|          | ヒステリシス      | 0.05%F.S.                     | 主 電 源                   |
| 温 度 特 性  | ±0.015%/℃以下 | 副 電 源                         | 3 V リチウム電池 (メモリー用)      |
| 応 答 性    | 1 ms 以下     | 最 小 読 取 値                     | F.S. × 10 <sup>-3</sup> |
|          |             | 印 字 機 能                       | なし                      |

\* SUGAWARA Hayashi

MGLシステム研究会会長 ((株)建設技術研究所)

\*\* UMEDA Yoshihiko

MGLシステム研究会技術委員長 (日本国土開発 (株))

定が行える。

- ② 調査ボーリング孔に直接設置できる。
- ③ 水圧計および孔内充填材は、正確な深度管理の基に設置される。
- ④ 孔内充填材（シール材、フィルタ材）は長期的な化学的安定性も含め、機能に対して高い信頼性がある。
- ⑤ 高い被圧地下水、緩慢な活動をする地すべり等の特殊条件下でも設置可能である。

### 3. 適用範囲

MGL システムの適用範囲は、次のとおりである。

- ① 設置場所  
ボーリング機械が搬入できる場所。設置作業等において、商用の 100V 電源は不要である。
- ② 設置孔の寸法  
MGL システムを設置できるボーリング孔の径は 66 mm 以上。また、深度は 100 m 以上可能であり、現在 140 m の実績がある。
- ③ 水圧計設置数  
水圧計は、1 孔につき 5 箇所まで設置できる。
- ④ 水圧計設置間隔  
シール材の浸入から水圧計を守るために、水圧計の位置を中心として上下方向にそれぞれ 1 m 以上のフィルタ区間を設け、これ以外の区間にシール材を充填する。シール効果を確実にするためには、2~4 m（深度や地盤条件による）のシール区間が必要なため、上下に隣合う水圧計の間隔はフィルタ区間を 1 m ずつ足した 4~6 m 以上となる。
- ⑤ 地盤条件による設置限界  
透水性や地下水の流速が大きい地盤では、シール材が孔外へ逸出して計画位置にシール層を設置するのが困難になる場合がある。このような箇所では、区間を限定して砂などを充填して対処することがある。土槽試験や施工実績によると、シール材の逸出量は、粒状地盤よりも亀裂性岩盤で大きい。10 ルジオン程度の岩盤で、注入したシール材の約 30% が

孔外へ逸出したという例がある。

- ⑥ 特殊条件下での対応  
特殊条件下での設置を支慮して、標準型のほかに次のような専用システムを用意している。
  - ・高透水性・高流速地下水帯に適した布パッカ型
  - ・高い被圧地下水帯に適したパッカ・布パッカ併用型
  - ・緩慢な活動をする地すべり地に適した可撓性型

### 4. システムの構成

#### (1) MGL パイプと記録装置

MGL パイプは、水圧計内蔵パイプと中空の延長パイプからなる。水圧計を延長パイプに組込むことによって、水圧計が設計深度に正確に設置することができる。また、信号線を延長パイプの中を通して、地上部まで引出すことにより、信号機の劣化を抑えている。なお、水圧計内蔵パイプには、水圧計 1 個内蔵型と 2 個内蔵型とを用意した。2 個内蔵型は、同位置に 2 個の水圧計を取付けたもので、相互チェックにより、測定値の信頼性を向上させ、長期計測に対応した。

水圧計内蔵パイプを写真-1 に示す。水圧計内蔵パイプには、鋼製のボーリングロッド（外径 35 mm、内径 26.5 mm）を使用する。また、延長パイプには、同じボーリングロッド、または、塩化ビニル管（外径 32 mm、内径 25 mm）を使用する。後者は、可撓性があり、地盤変形が予想される地すべり地に適したものである。

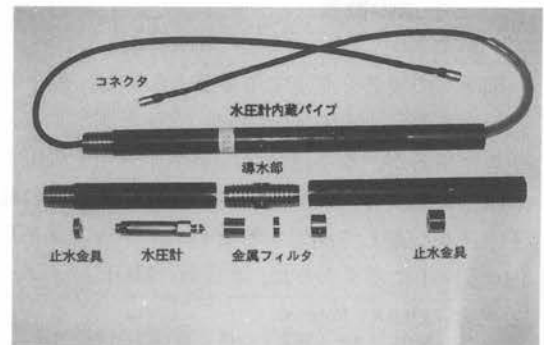


写真-1 水圧計内蔵パイプ

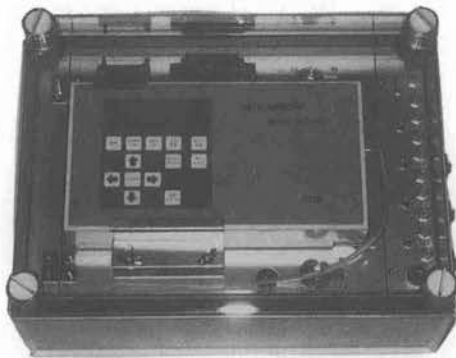


写真-2 記録装置

地下水圧検出部は半導体圧力センサからなり、信号はプリアンプで増幅され信号線を介して地上の記録装置に送られる。また、信号線は水圧計取付け部の上下でコネクタによって連結される。水圧計内蔵位置の上下の管内にはエポキシ樹脂を充填し、MGLパイプを介した水の移動を防止している。

地上部に設置する記録装置(写真-2参照)は、5チャンネル使用時で3,400回分のデータを記録できる。

(2) 充填材

充填材は、図-1におけるシール材およびフィルタ材を指す。その種類は、安全性、安定性、経済性等を考慮し、シール材としてウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂およびセメント系の3種類を、また、フィルタ材として砂(洗い砂、珪砂、標準砂等)を用いる。

(a) シール材

シール材には

- ① シール機能(材料の不透水性、パイプ、孔壁への付着性)に優れていること、
- ② 耐久性・化学的安定性に優れていること、
- ③ 作業性が良いこと、

などが求められる。

各シール材について、表-2に示す物性試験を行い基本性能を調査した。その結果、各シール材とも表中に示した基準値を満足していることを確認し現場へ適用した。

(b) フィルタ材

フィルタ材には、

表-2 シール材物性試験項目および基準

| 試験項目        | 基準                                         | 試験方法                                                        |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 粘 度         | 最低粘度:100 cP以上                              | B型粘度計により測定<br>試験温度:5, 20, 30℃<br>測定時間:0, 30, 60, 120分       |
| 可 使 時 間     | 30分以上                                      | カップ倒立法, 他<br>試験温度:5, 20, 30℃                                |
| 硬化時の温度上昇    | 60度以上                                      | 断熱容器内で硬化させたときのシール材の温度を熱電対で測定                                |
| 透 水 係 数     | $10^{-3}$ cm/sec以上                         | JIS A1218に準拠<br>養生:20℃の水道水<br>試験材令:7日                       |
| 一軸圧縮強度      | —————*                                     | 一軸圧縮試験<br>養生:20℃の水道水<br>試験材令:3時間, 1日, 7日, 28日               |
| 付 着 強 度     | $14 \times 10^{-3}$ kgf/cm <sup>2</sup> 以上 | 押抜き試験<br>養生:20℃の水道水<br>試験材令:7日                              |
| 膨 張 ・ 収 縮 量 | 極端に大きな収縮性を示さないこと                           | コンタクトゲージ法, 他<br>養生:20℃の水道水<br>試験材令:1週~52週                   |
| 化学的安定性      | 重量変化                                       | pHにより, あまり差がないこと<br>重量の測定<br>養生水のpH:5, 7, 9<br>試験材令:1週~52週  |
|             | 一軸圧縮強度                                     | pHにより, あまり差がないこと<br>一軸圧縮試験<br>養生水のpH:5, 7, 9<br>試験材令:1週~52週 |
| 比 重         | 1.0以上                                      | 浮ひょうおよび水置換法(エポキシ系シール材のみ実施)                                  |
| ブリージング      | 0%に近いことが望ましい                               | 土水学会基準「プレバッド用セルタルのブリージング試験方法」準拠<br>(セメント系シール材のみ実施)          |

\*参考値とし、特に基準を設けない

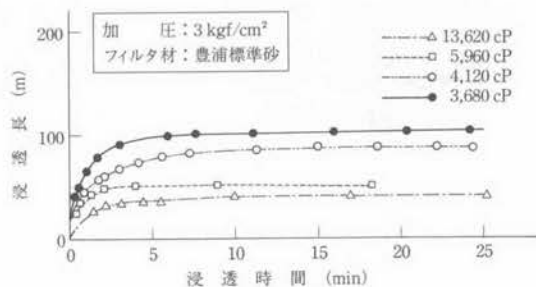


図-2 シール材の粘度と浸透長の関係 (エポキシ系シール材)

- ① フィルタ機能に優れていること、
  - ② 測定対象地盤に対して十分な透水性があること、
  - ③ シール材が下位に位置するフィルタ材中に過度に浸透するのを防止するため、シール材に対する耐浸透性があること
- の3つが求められる。

砂フィルタで実施した、透水性とシール材に対する耐浸透性の室内試験例を図-2に示す。この

例では、3 kgf/cm<sup>2</sup>の加圧で、シール材がフィルタ材中へ100 mmの浸透をしている。これより、

水圧計上部へ100 mm以上のフィルタ材を設置すればフィルタとして機能することが分かる。実施工では1 mを基準としている。

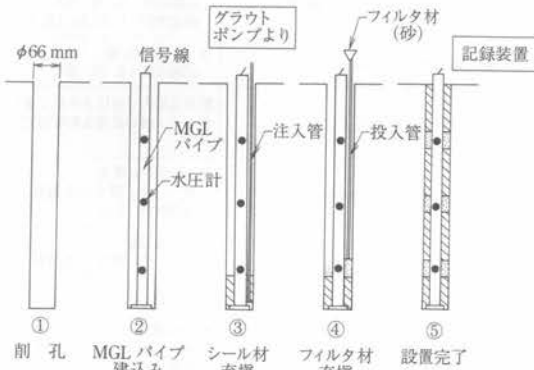
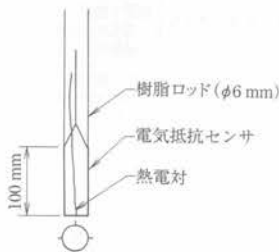
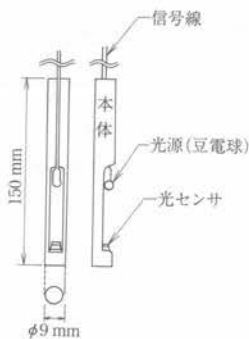


図-3 MGLシステム設置手順



フレキシブルなロッドの先端に、電気抵抗センサ（針金）と熱電対を取り付けている。ロッド先端がシール材・フィルタ材に達すると、電気抵抗値が変化する。その時のロッド挿入長から充填材の深度を検出する。当装置は、孔底深度、孔内水位・水圧、シール材の硬化発熱の測定にも使用する。

(a) 電気抵抗センサ型



光源と光センサとを組み合わせ、これをフレキシブルなロッドに取り付けて孔内に挿入する。シール材の液面が光センサに達すると、光源からの光が遮断され、光センサの電気抵抗値が変化する。その時のロッドの挿入長からシール材液面と位置を検出する。

(b) 光センサ型

図-4 充填材設置位置確認装置

### 5. 設置手順

MGLシステムの設置手順を図-3に示す。設置は以下の手順で実施する。

① ボーリング孔の掘削

水圧計埋設用ボーリング孔を掘削する。孔径は66 mmの地質調査孔以上の径とする。

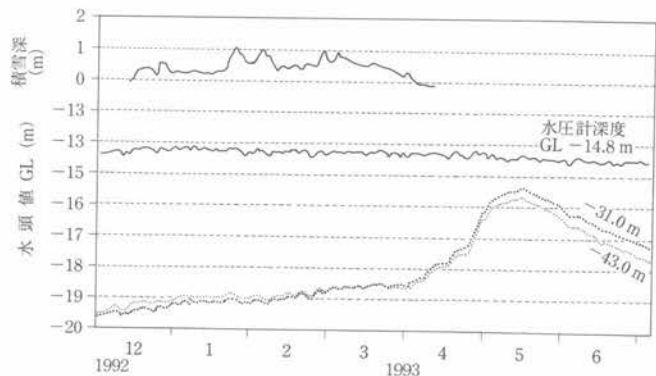
② MGLパイプの孔内への建込み

水圧計は、建込み前後に、性能確認試験を行う。また、MGLパイプを建込む際、先端にガイドを取付け、シール材用注入管と一緒に建込む場合もある。



| 深度 m | 柱状図 | 土質区分             | 水圧計位置    |
|------|-----|------------------|----------|
| 10   | ○   | 軽石流堆積物 (シラス)     | (14.8 m) |
|      |     | 粘性土              |          |
| 20   | ○   | 強風化泥質砂岩          | (31.0 m) |
|      |     | 強風化シルト岩          |          |
| 30   | ○   | 強風化泥質砂岩 (推定すべり面) | (43.0 m) |
|      |     | 風化泥質砂岩           |          |
| 40   |     | 泥質砂岩             |          |

(a) 地形および地質概要



(b) 地下水圧（水頭値）と積雪深の変化

図-5 地すべり地における実測例

③, ④ シール材およびフィルタ材の充填

シール材は、グラウトポンプ（あるいは専用ポンプ）と注入管により、所定位置へ圧送し、充填する。フィルタ材は、孔口から直接投入または、所定位置まで投入管を挿入して充填する。シール材やフィルタ材を設計どおりに設置するために、充填材に適した設置位置確認装置および確認方法を開発し、充填管理に用いている。確認センサを図-4 (a), (b) に示す。

⑤ シール効果の確認

各水圧計上部のシール層を製作するごとに、孔内注水試験を行って、シール効果を確認する。

⑥ 記録装置を設置して、作業を終了する。

通常、2日間の初期測定を行う。

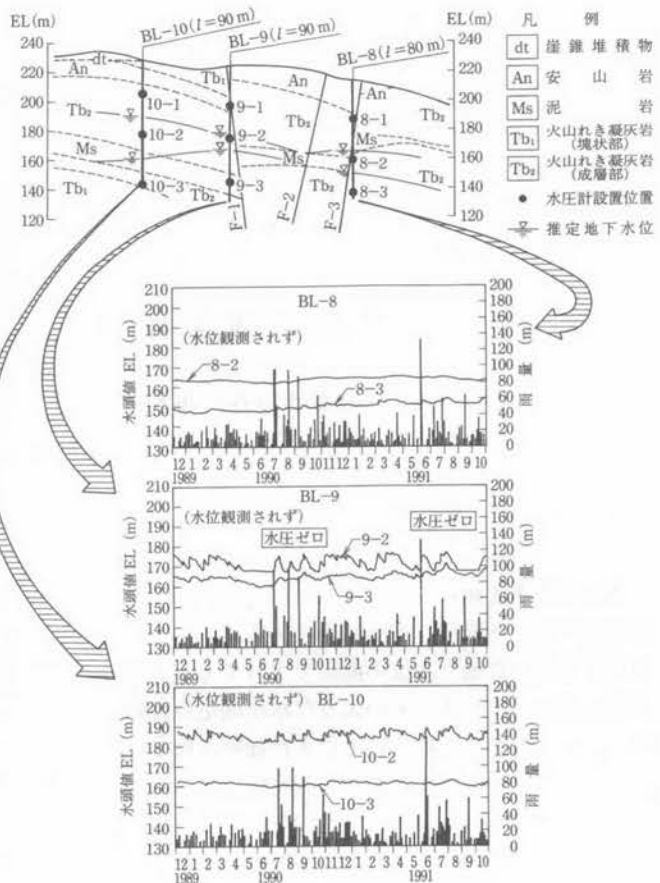


図-6 ダムサイトにおける実測例

6. 実測例

地すべり地およびダムサイトにおける実測例を

図-5, 図-6 に示す。両例とも、多段に設置した水圧計は、いずれも異なる水頭を示し、また、融

表-3 MGL システムの主な施工実績 (ダムサイト)

| 件名 | 事業主体    | 実施数量            | 測定点数    | 実施時期   | 目的                   |
|----|---------|-----------------|---------|--------|----------------------|
| M  | 建設省東北地建 | l=80~100 m×9 孔  | 3 点/孔   | 平成 1~5 | 地下水圧分布の把握            |
| I  | 熊本県     |                 | 2 点/孔   | 平成 3   | 試験灌水に伴う地下水圧変動のモニタリング |
| H  | 建設省九州地建 | l=80 m×1 孔      | 5 点/孔   | 平成 3   | 街水の確認, 地下水圧分布の把握     |
| O  | 富山県     | l=40~50 m×5 孔   | 点/孔 2~3 | 平成 4   | 地下水圧分布の把握            |
| R  | 建設省九州地建 | l=40~50 m×3 孔   | 点/孔 2~3 | 平成 4   | 地下水圧分布の把握            |
| H  | 福島県     | l=80~100 m×2 孔  | 5 点/孔   | 平成 4   | 地下水圧分布の把握            |
| I  | 大分県     | l=100~135 m×2 孔 | 4 点/孔   | 平成 5~6 | ダムサイト地下水位の多層構造を把握    |

表-4 MGL システムの主な施工実績 (地すべりサイト)

| 件名 | 事業主体    | 実施数量       | 測定点数  | 実施時期   | 目的                     |
|----|---------|------------|-------|--------|------------------------|
| K  | 建設省近畿地建 | l=50 m×1 孔 | 4 点/孔 | 平成 2 年 | 地すべり土壌各層の間隙水圧の把握       |
| N  | 建設省四国地建 | l=30 m×1 孔 | 3 点/孔 | 平成 4 年 | 地すべり面およびその上下の間隙水圧分布の把握 |
| Y  | 建設省四国地建 | l=40 m×1 孔 | 3 点/孔 | 平成 4 年 | 地すべり面およびその上下の間隙水圧分布の把握 |
| K  | 新潟県     | l=40 m×1 孔 | 2 点/孔 | 平成 4 年 | 地すべり面および地すべり土壌内の間隙水圧把握 |
| H  | 建設省東北地建 | l=45 m×1 孔 | 3 点/孔 | 平成 4 年 | 地すべり面推定域内の間隙水圧分布の把握    |

雪、降雨に対する反応もそれぞれ異なることから、明らかに複数の帯水層が存在していることが分かる。このような状況は、ボーリングの孔内水位を地下水位とみなす従来の方法では解明できず、多段水圧測定の有効性を示している。

## 7. 施工実績

MGL システムの主な施工実績を、表—3、表—4 に示す。

本システムは、平成7年現在で25件、46地点の施工実績がある。

## 8. まとめ

多段地下水圧測定手法の開発経緯と施工例について述べた。一般に、地下水圧の測定は、ボーリング孔を用いた地下水位の測定で十分であるとの認識があり、本システムのような水圧測定の有効性、あるいは必要性についてはまだ理解されていないように思われる。しかし、測定例で述べたように、日本の地盤においては、帯水層ごとに異なった地下水圧を有していると考えべきであり、それに応じた測定を行うべきである。また、そのような測定によってのみ、地下水に関連する種々の問題を真に解決できると考えられる。本システムがこのような点から、広く利用されることを願っている。

なお、本システムは、建設省土木研究所（フィルダム研究室、地すべり研究室）と民間5社（戸

田建設、日本国土開発、建設技術研究所、住友大阪セメント、日特建設）との共同研究により開発されたものである。

### 【参考文献】

- 1) 松本徳久・山口嘉一、他：新しい地下水圧の孔内多点測定方法の開発、第24回土質工学研究発表会講演集、pp.167~168、1989年6月
- 2) 山口嘉一・松本徳久：ダム基礎岩盤内の地下水圧分布測定、第22回岩盤力学に関するシンポジウム、土木学会、pp.81~85、1990年2月
- 3) 建設省土木研究所フィルダム研究室・地すべり研究室、他：ボーリング孔内の多段遮水方法に関する研究、建設省土木研究所共同研究報告書、第43号、1990年8月
- 4) 松本徳久・中村浩之、他：単孔多段遮水方法による地下水圧分布測定方法の開発（その1）、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集、Ⅲ、pp.842~843、1990年9月
- 5) 杉村英二・松本徳久・山口嘉一、他：単孔多段遮水方法による地下水圧分布測定方法の開発（その2）、Ⅲ、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集、pp.1110~1111、1990年9月
- 6) 梅田英彦・松本徳久・山口嘉一、他：単孔多段遮水方法による地下水圧分布測定方法の開発（その3）、Ⅲ、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集、pp.1112~1113、1990年9月
- 7) 中村浩之・檜垣大助・梅田 宏、他：単孔多段遮水方法による地下水圧分布測定方法の開発（その4）、Ⅲ、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集、pp.1114~1115、1990年9月
- 8) 中村 昭、他：森吉山ダムの孔内多点水圧測定について、ダム技術、No.79、pp.31~40、1993年4月
- 9) 建設省土木研究所フィルダム研究室・地すべり研究室、他：ボーリング孔内の多点水圧測定システムの小型化に関する共同研究報告書、建設省土木研究所共同研究報告書、第93号、1993年10月
- 10) 檜垣大助・丸山清輝：地すべり地における間隙水圧変動、地下水技術、第35巻、第11号、pp.1~13、1993年11月

# 送電用深礎基礎坑内無人化工法の開発

須田 悟\* 三村友男\*\*

山岳地に建設する送電用大型铁塔には深礎基礎を多く適用しているが、その基礎工事は掘削からコンクリート打設に至るまで、狭隘な立坑内の有人作業である。このため、作業環境改善・コストダウン・工期短縮・安全性向上・省人化を目的に、積年の課題であった深礎基礎の坑内無人化工法を、中部電力・熊谷組・トーエネック・中電工事・大豊建設・白石で共同開発した。

キーワード：深礎全断面掘削機、鉄筋かご沈設工法、深礎用自己充填コンクリート、仮土留省略

## 1. 背景

近年、大規模送電線は、立地上人里離れた山岳地を通過することが多い。また山岳地の铁塔基礎工事は、径3m、深さ20m程度の立坑内における人力掘削、鉄筋配置、コンクリート打設等の狭隘な坑内の有人作業となっており、その3Kイメージによる労働力人口の減少が背景となって、良質な労働力の確保がますます困難となっている。

このため送電用の基礎工事において、作業環境改善、コストダウン、工期短縮、安全性向上および省人化が、重要な課題となっている。

## 2. 開発工法の概要

深礎基礎坑内無人化工法は図-1に示す施工ステップで実施するもので、深礎全断面掘削機、鉄筋かご沈設工法、深礎用自己充填コンクリートの開発と仮土留省略の検討によって実現できた工法である。なお、本工法は中部電力、熊谷組、トーエネック、中電工事、大豊建設、白石が、共同開発したものである。

### (1) 深礎全断面掘削機

図-2に全体システム図を示す。本システムは掘削機本体、バキューム排土装置、監視制御装置、吊荷装置および反力受台から構成され、地上のオペレータ1人の遠方監視操作により坑内無人で全断面を連続的に掘削しながら排土を行う。表-1に主要性能、表-2に主要仕様を示す。

#### (a) 掘削機本体

掘削坑壁にグリッパを押付けて本体を固定し、推進用のシフトジャッキによりカッタ部を押し出して掘削を行う。シフトジャッキストローク分の掘削終了後、グリッパを緩めてシフトジャッキを縮める操作により本体が下降する。このような尺取虫的な方法で1シフト50cmずつ掘進する。

カッタ部は、中央カッタと外周カッタに分割され、3台の電動機により両カッタが互いに逆方向に回転しながら全断面を掘削する。この回転機構は、グリッパに作用する掘削トルク反力の低減を図ったものである。また、カッタ部は中央カッタが外周カッタに先行する2段構造で、掘削面に傾斜を設けた形状により、掘削された土砂(ずり)はカッタ回転に伴って中央付近に掻き寄せられる。

カッタビットは、両方向回転対応の切削型ビットで、普通土砂から中硬岩までの幅広い地盤に対して掘削が可能である。また、ビットの取付けは現地での交換が容易なピン脱着式としている。

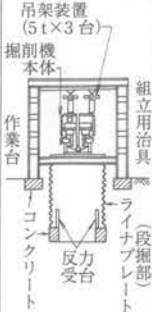
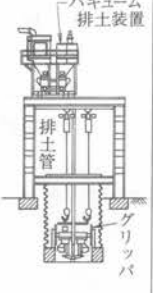
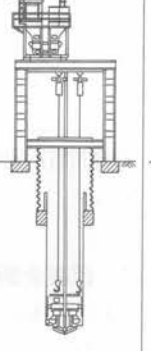

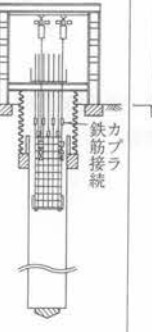
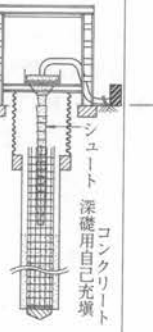
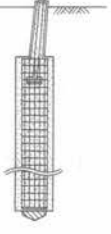
掘削完了後、坑内無人で掘削機本体を掘削坑内

\* SUDA Statoru

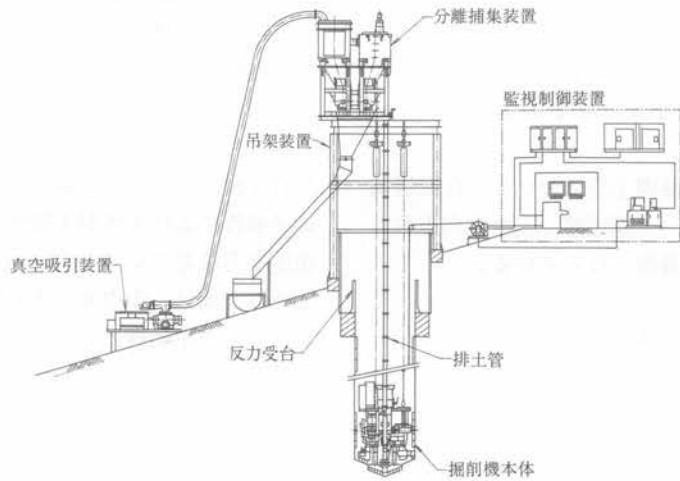
中部電力(株)中央送変電建設所

\*\* MIMURA Tomoo

(株)熊谷組技術本部

| ① 掘削機組立                                                                                                                                                                                                               | ② 掘削機据付                                                                                                                                                               | ③ 掘 削                                                                                                                                                                                                                                                  | ④ 鉄筋かご組立                                                                                                                                                                                                                     | ⑤ 鉄筋かご沈設                                                                                                                                                                                                                                                               | ⑥ コンクリート打設                                                                                                                                                                                        | ⑦ 基礎上部構築                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(1) 作業台上で掘削機の組立を行う。<br/>(2) 反力受台を取付ける。</p>  <p>吊架装置 (5t×3台)<br/>掘削機本体<br/>作業台<br/>コンクリート<br/>反力受台<br/>ライナプレート (段掘部)<br/>組立用治具</p> | <p>(1) 掘削機を段掘部まで降ろす。<br/>(2) グリッパを反力受台に押しつける。</p>  <p>バキューム排土装置<br/>排土管<br/>グリッパ</p> | <p>(1) 掘削を開始する。<br/>(2) 推進ジャッキの伸長によりジャッキストローク分掘進する。<br/>(3) グリッパ・推進ジャッキを収縮し、掘削機を降下させる。<br/>(4) グリッパを坑壁に押しつける。<br/>(5) 以上(2)～(4)の操作を繰り返す。<br/>(6) 掘削完了後、掘削機を撤去する。</p>  | <p>(1) 鉄筋下部受台に下端筋を溶接固定する。<br/>(2) 鉄筋下部受台に設置された躯体筋受けガイドパイプに縦筋を立て込む。<br/>(3) フープ筋を配筋する。<br/>(4) エアバッグを3方向に取り付ける。</p>  <p>鉄筋下部受台<br/>エアバッグ</p> | <p>(1) 組立てた鉄筋かごを沈設する。<br/>(2) 次ロットの縦筋をカプラで接続する。<br/>(3) フープ筋を配筋する。<br/>(4) (1)～(3)の工程を繰り返し、配筋を行う。<br/>(5) エアバッグを膨らませて、鉄筋かごを坑内中心に据え付ける。<br/>(6) エアバッグを撤去する。</p>  <p>鉄筋カプラ<br/>鉄筋接続</p> | <p>(1) コンクリートの上昇に伴い、上部レミナ管を鉄塔の脚材据付位置までコンクリート打設する。<br/>(2) コンクリート打設後、機材を撤去する。</p>  <p>シユート<br/>深礎用自己充填コンクリート</p> | <p>(1) 鉄塔の脚材を据え付ける。<br/>(2) 躯体上部のコンクリート打設を行う。<br/>(3) 柱体部の型枠工をした後、コンクリートを打設する。<br/>(4) 養生後、柱体型枠を撤去する。<br/>(5) 段掘部の仮土留工を撤去する。<br/>(6) 埋戻しをする。</p>  |
| 準備                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       | 掘削工事                                                                                                                                                                                                                                                   | 配筋工事                                                                                                                                                                                                                         | コンクリート工事                                                                                                                                                                                                                                                               | 完成                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |

図一 坑内無人化工法の施工ステップ



図二 深礎全断面掘削機の全体システム図

から一体撤去するために、最外周カッタは地上の監視操作盤での遠隔操作により伸縮することができる。

掘削径の変更は、呼径φ2.65 mからφ3.35 mまでの4種類に対して、グリッパと最外周カッタの部品交換のみで容易に行うことができる。写真一1に掘削機本体の全景、図一3に掘削機本体構

造図を示す。

(b) バキューム排土装置

中央カッタのずり溜り部に排土管先端を配置し、バキューム吸引式の空気輸送により、排土管を通してずりを地上の分離捕集装置まで垂直搬送する。分離捕集装置は密閉された装置で、ずりおよび粉塵を空気と分離し、連続排土機により気密



表一 掘削機の主要性能

| 項 目           |                                                | 性 能               |
|---------------|------------------------------------------------|-------------------|
| 掘 削 径         | 呼称φ2.65 m                                      | φ2.50 m +0~0.15m  |
|               | 呼称φ2.85 m                                      | φ2.70 m +0~0.15 m |
|               | 呼称φ3.15 m                                      | φ3.00 m +0~0.15 m |
|               | 呼称φ3.35 m                                      | φ3.20 m +0~0.15 m |
| 掘 削 地 盤       | 普通土砂~中硬岩<br>(一軸圧縮強度 50 N/mm <sup>2</sup> 程度まで) |                   |
| 掘 削 深 さ       | 35 m 以下 (標準)                                   |                   |
| 分割単体質量        | 2.0 t 以下                                       |                   |
| 総 質 量         | 約 12 t (掘削次本体のみ)                               |                   |
| 掘 削 速 度 (参考値) | 砂 礫                                            | 60 cm/h           |
|               | 軟 岩                                            | 50 cm/h           |
|               | 中硬岩                                            | 30 cm/h           |

表二 掘削機の主要仕様

| 項 目             |                  | 仕 様                                                                              |                                                       |
|-----------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 掘 削 機 本 体       | カッタ装置            | カッタ回転数                                                                           | 中央カッタ 4.7 r/min<br>外周カッタ 3.3 r/min                    |
|                 |                  | カッタトルク                                                                           | 中央カッタ 55.9 kN・m<br>外周カッタ 79.4 kN・m<br>(ΣT=135.3 kN・m) |
|                 | 電 動 機            | 18.5 kW×4 p 220 V×60 Hz 3台                                                       |                                                       |
|                 | シフトジャッキ          | 78.5 kN×550 mm 3本<br>総推力 235.5 kN<br>伸長速度 (最大) 5.6 cm/min                        |                                                       |
| グリッパジャッキ        | 240 kN×300 mm 3本 |                                                                                  |                                                       |
| 油 圧 ユ ニ ャ ッ ト   | シフト系             | 油圧ポンプ 0.28 L/min×3口×15.7 MPa<br>電 動 機 0.4 kW×4 p 220 V×60 Hz 1台                  |                                                       |
|                 | グリッパ系            | 油圧ポンプ 6.4 L/min×3口×15.7 MPa<br>電 動 機 7.5 kW×4 p 220 V×60 Hz 1台                   |                                                       |
| バ キ ュ ム 排 土 装 置 | 真空吸引装置           | エンジン 空冷ディーゼルエンジン<br>76 kW 2,300/min<br>真空ポンプ 250 A ループブロウ<br>理論処理能力 98 kN/h      |                                                       |
|                 | 分離捕集装置           | 電 動 機 1.5 kW×4 p 220 V×60 Hz 1台<br>払い落とし方式 パルスエア方式<br>必要空気量 360 NL/min×0.5MPa(G) |                                                       |
|                 | 連続排土機            | 電 動 機 0.75 kW×4 p 220 V×60 Hz 2台<br>最大排土量 0.3 m <sup>3</sup> /min                |                                                       |

性を保ちながら機外に排出する。

(c) 監視制御装置

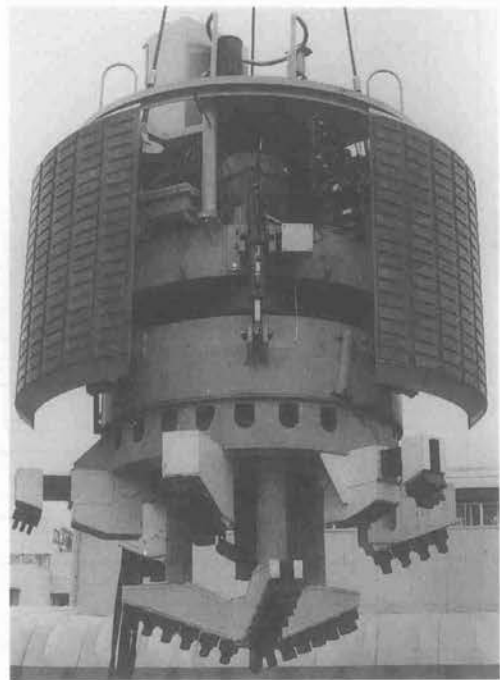
掘削機の運転操作は、地上の運転室内に設置した監視操作盤において、1名のオペレータにより行われる。掘削機側に CCD カメラを取付け、運転室のモニタテレビにより掘削地盤、排土管先端のずり吸込み状況およびシュート排出口の状況を監視しながら運転を行う。

(d) 吊架装置

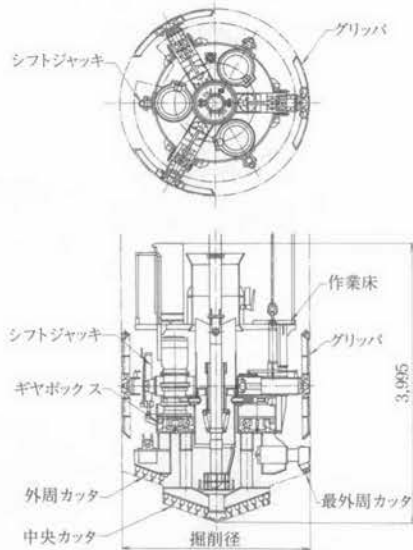
掘削位置に設置した門型の吊架装置により、掘削開始時における段掘部内への掘削機本体の吊降ろしおよび掘削完了後の掘削孔内からの一体撤去を行う。

(e) 反力受台

反力受台は、鋼製の円筒形で段掘部の掘削位置



写真一 掘削機本体の全景



図一 掘削機本体構造図

に設置される。この内壁面にグリッパを押し付けて掘削機を固定し、段掘部からの掘削を開始する。

(2) 仮土留の省略

仮土留は坑壁の崩壊防止対策であり、

- ① 坑内作業員の保安、

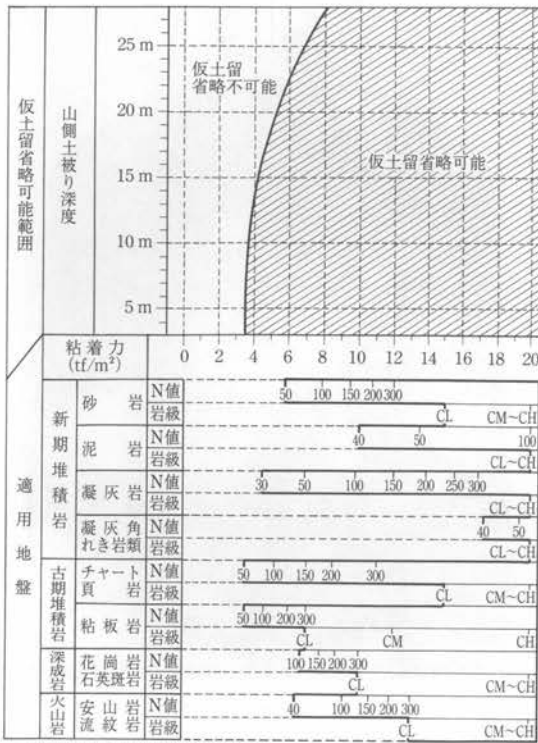


図-4 仮土留省略可否判定チャート

- ② 施工機材の保護,
- ③ 構築設備の保護

を目的に設置される。しかし、立坑の坑内無人施工においては坑壁に自立性がある場合に仮土留を省略しても差支えなく、省略することによりコストダウン・工期短縮が可能となる。

そこで深礎坑モデルの FEM 解析を実施して、ボーリング調査データによる地盤の種類と強度から仮土留省略領域を設定できる仮土留省略地盤の判定チャート(図-4 参照)を作成した。また、万一坑壁が崩壊しても十分施工対応できるように、仮土留省略掘削の坑壁崩壊対策フロー(図-5 参照)を作成した。

### (3) 鉄筋かご沈設工法

この工法は、主鉄筋にカプラ接続のネジ節鉄筋を用い、写真-2 に示すように掘削坑直上で鉄筋かごを組立て、掘削機に用いた吊架装置で沈設するものである。

この工法の最大の課題は、坑壁を崩さないで鉄筋かごを掘削坑の中心に据付ける方法であったが、エアバックを用いることで解決した。これは、

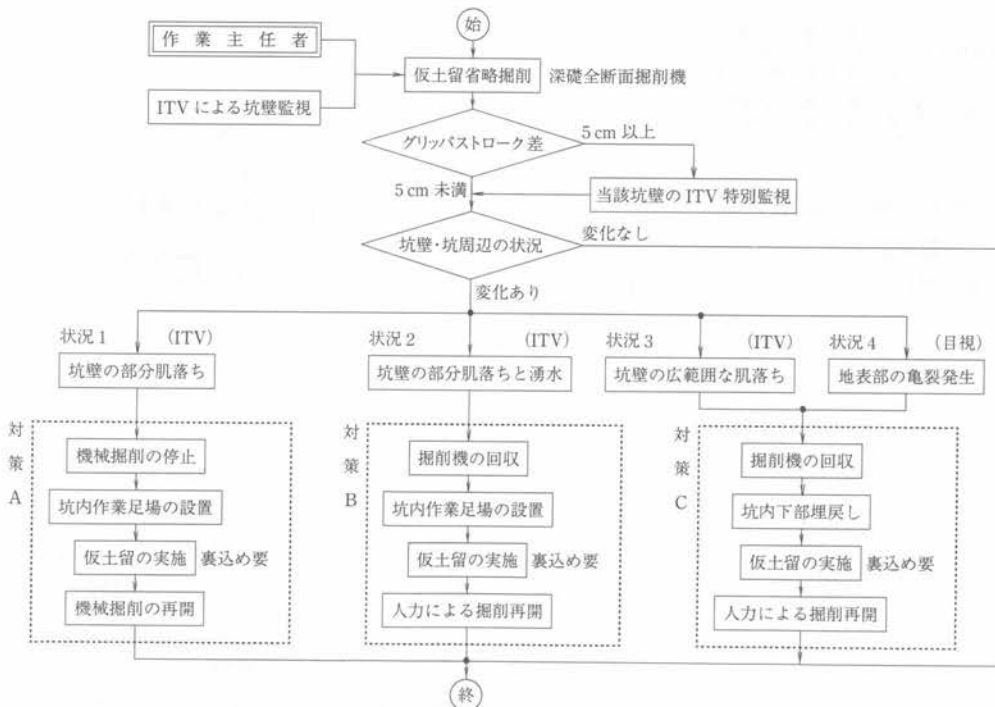


図-5 仮土留省略掘削の坑壁崩壊対策

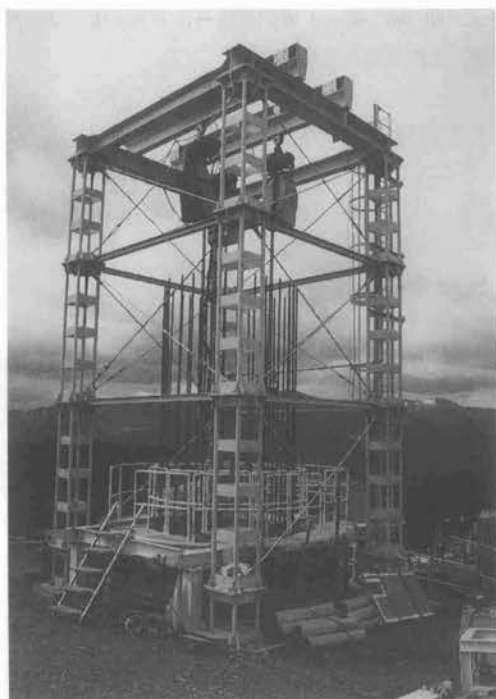


写真-2 坑内無人化工法の施工現場全景

地上において第1ロットの鉄筋かご下部外側面に排気したエアバックを3個取付け、鉄筋かごが掘削底面に到着する直前に、エアバックを給気して坑内中心に据付ける工法であり、据付け後はエアバックを排気して回収する。

#### (4) 深礎用自己充填コンクリート

現在、締固め不要コンクリートといわれているものには高流動コンクリートがある。これは、本来複雑な構造物で締固めが困難なものを対象としていて、一部で実績はあるが、セメント以外の粉体も配合するため一般のプラントでは製造できず、また高価である。

そこで、送電用深礎基礎の配筋密度が比較的粗であることに着目し、高流動コンクリートより流動性は小さいが材料分離抵抗性に優れ、一般のプラントでも製造できる深礎用自己充填コンクリートを開発した。

このコンクリートに必要な性能は、表-3に示すとおりであり、岐阜県地内の生コンプラントにおいて室内試験練りおよび実機試験練りを実施した結果、表-4に示すとおり高性能 AE 減水剤と配合調整だけで実現可能であることが確認でき

表-3 コンクリートの所要性能

| 項目      | 所要性能                    |
|---------|-------------------------|
| 呼び強度    | 21 N/mm <sup>2</sup> 以上 |
| スランプフロー | 50 cm                   |
| 同上保時間   | 指定時間                    |
| 空気量     | 4.5%                    |
| ブリージング率 | 5%以下                    |
| 塩化物量    | 0.3 kg/m <sup>3</sup>   |

表-4 深礎用自己充填コンクリートの配合結果

| 水・セメント比 (%) | 細骨材率 (%) | 単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |     | 混和剤添加率 (%) |
|-------------|----------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|------------|
|             |          | セメント                       | 水   | 細骨材 |     | 粗骨材 |            |
|             |          |                            |     | 粗砂  | 細砂  |     |            |
| 41.6        | 4901     | 375                        | 156 | 687 | 170 | 896 | 1.90       |

た。

### 3. 実証施工

深礎全断面掘削機については、試作機による模擬試験(工場試験)・試験施工(500kV 愛岐幹線で3基)・改良検討を経て、実用機の開発まで完了している。また、掘削からコンクリート打設に至る総合的な坑内無人化工法は、500kV 越美幹線 No.10 鉄塔で実証施工を実施し(表-5および写真-3参照)、十分な実用性があることを確認した。



写真-3

表-5 越美幹線 No.10 鉄塔

|         |                |         |            |         |            |
|---------|----------------|---------|------------|---------|------------|
| 場 所     | 岐阜県郡上郡美並村地内    |         |            |         |            |
| 施 工 会 社 | トーエネック・共和共同企業体 |         |            |         |            |
| 塔 脚 名   | A 脚            |         | B 脚        |         |            |
| 基 礎 種 別 | 深礎基礎           |         | 深礎基礎       |         |            |
| 軸 径     | 2.5 m          |         | 2.5 m      |         |            |
| 根 入 れ 長 | 11.5 m         |         | 14.5 m     |         |            |
| 地 盤     | 深 さ            | 0~5.3 m | 5.3~11.5 m | 0~1.3 m | 1.3~14.5 m |
| 種 別     | 別 度            | チャート    | チャート       | 表 土     | 粘 板 岩      |
| 強 度     |                | D 級岩    | CL~CH 級岩   | —       | D~CL 級岩    |

#### 4. 成 果

本工法の完成により、次のようなメリットが得られた。

コストダウン：1百万円/基

工 期 短 縮：4 カ月/基→3 カ月/基

安 全 性 向 上：坑内無人

発破等の爆発物が不要

作 業 環 境 改 善：作業の軽労働化

坑内作業→地上作業

省 人 化：作業班の少人数化（8人→5人）

#### 5. 今後の展開

本工法は、平成8年4月から中部電力の500 kV 越美幹線を始めとする基幹送電線の建設現場に、本格採用している。

また、今後さらに機械および工法の改良を行い、工法の適用拡大を図っていく予定である。

## 日本建設機械要覧

—— 1995年版 ——

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

B 5 判 1,500頁 定価56,650円(消費税込)：送料1,030円

会員45,320円( " ) " "

## 社団法人 日本建設機械化協会

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

# 下水汚泥焼却炉の効率化

森 隆之\* 板東政一\*\*

我が国で発生する下水汚泥は年間3億 m<sup>3</sup> にのぼる。下水汚泥は多量の水分を含むため濃縮や脱水操作による減容、減量化を行うが、脱水ケーキにはまだ多くの水分と有機性分が含まれている。従来、これらの脱水ケーキの大半は埋立て処分を行ってきたが、近年の最終処分場の逼迫や環境保全の立場から、焼却処理が施されるようになった。

現在用いられている流動床焼却炉（気泡流動床焼却炉）は脱水ケーキを効率良く焼却処理することができる完成度の高い炉形式であるが、焼却システムのさらなる省スペース、省エネルギー、省力化が強く望まれる。循環流動床焼却炉はこれらの課題に応える焼却技術であり、流動床焼却炉の新たな動向として今後の展開が注目される。

キーワード：下水汚泥、脱水ケーキ、気泡流動床焼却炉、循環流動床焼却炉

## 1. はじめに

下水道の普及にともない、膨大な量の下水汚泥が発生する。その量は平成5年度（平成6年度末現在）で年間3億 m<sup>3</sup>（スラリー状）を超え、発生量の最も多い廃棄物となっている<sup>1),2)</sup>。下水汚泥は水処理にともなって発生するため、水分を多く含んだスラリー状である（固形分濃度が1%程度）。したがって、下水汚泥はまずこの多量の水分と汚濁固形分との固-液分離操作（濃縮や脱水など）によって減容、減量化がはかられる。

現在、我が国で発生する下水汚泥のほとんどすべては濃縮後に脱水操作を施され、スラリー状から半固形状の脱水ケーキに変換されている。従来、これら下水汚泥から排出する有機性汚泥の大半は脱水ケーキのままで処分されていたが、近年は最終処分地の逼迫や環境条件の厳正化から焼却処理による減量、安定化が積極的に採用され、現在、我が国で発生する下水汚泥脱水ケーキ（年間550万t）のうち62%が主として焼却処理により処理されるに至っている<sup>1)</sup>。

我が国の下水汚泥焼却処理は多段焼却炉という

炉形式によって幕を明けたが、下水道整備や生活レベルの向上による流入下水の質的変化、さらには濃縮、脱水操作の技術的な発展もあり、現在は流動床焼却炉が技術確立され、さまざまなシステム化もなされている。このように、焼却処理は順調に推移し、今日では下水汚泥処理操作として必要不可欠な地位を築くに至っている。

## 2. 下水汚泥焼却炉の推移

### (1) 焼却炉型式の変遷

日本の下水道に汚泥焼却炉が初めて登場したのは、昭和38年（1963年）、愛知県一宮市東部下水処理場に設置された5t/日の多段焼却炉であった。当時の脱水処理プロセスは消石灰、塩鉄を凝集剤とした真空脱水が主流であり、多段焼却炉は脱水ケーキ性状、供給量の変動に対して柔軟で、安定した焼却が行えることから、急速にその設置台数を増やしていった。その後、多段焼却炉は昭和45～50年をピークに昭和55年までに300t/日規模の大型化に成功し、時代の一躍を担った（図-1参照）。当時の焼却採用の目的は減量化と無害化であり、多段焼却炉としては安定して焼却することが第一目的であり、臭気も石灰ケーキのため問題として顕在化しなかった。

そのような中で、脱水ケーキそのものの減量化を目的として脱水プロセスにおける薬注方式が無機凝集剤から高分子凝集剤に移るに従い、脱水

\* MORI Takayuki

日本ガイシ(株)環境装置事業部開発部プラント開発課課長 技術士(水道部門)

\*\* BANDO Seiichi

月島機械(株)環境装置技術部第4課課長 技術士(水道部門)

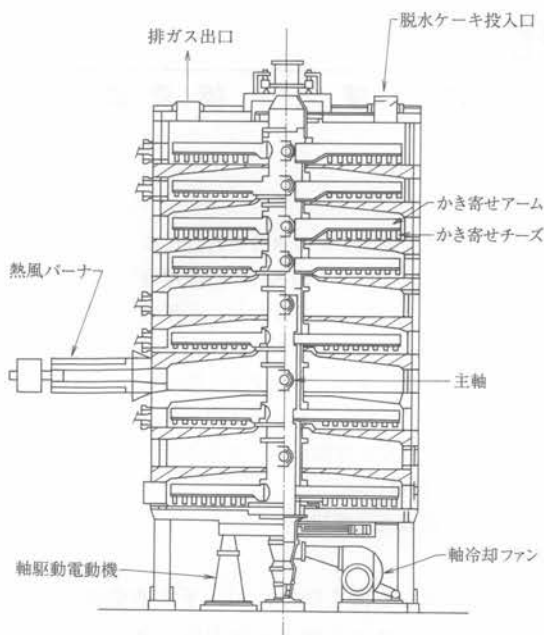


図-1 多段焼却炉構造図

ケーキの性状、燃焼特性にも変化が生じ、高分子凝集剤を添加したポリマーケーキにおける安定焼却、臭気対策の観点から焼却炉の型式も多段焼却炉から流動床焼却炉へと移行していった。

流動床焼却炉は間欠運転も容易で、その維持管理性の点からも設置台数を伸ばしていった。当時流動床焼却炉の目標は多段焼却炉並みの規模に追いつくことであり、プラントメカ各社は調査・研究を重ね、昭和60年代には流動床焼却炉の大型化時代を迎えた。

昭和48年(1973年)のオイルショックを契機に省エネルギーを推進した結果、乾燥-焼却プロセスが提案され一部普及した。

このプロセスは脱水ケーキ中の約80%が水分であることに着目し、この水分の蒸発を焼却炉で燃焼と同時に行うのではなく、前段の乾燥機で行うことによりエネルギーロスを低く抑え、総合熱効率を向上させるという画期的なプロセスであった。

以上のような経過とともに、流動床焼却炉は現在まで300t/日規模までの炉が建設され、納入基数も国内では累計約180基を数えるまでに至った。最近では、し渣、沈砂との混焼を考え、不燃物が容易に抜き出せるように分散板から分散管タ

イプの流動床焼却炉が開発され、設置されている。

## (2) 流動床焼却システムについて

### (a) 流動層技術について

流動層技術の概念を図-2に示す。

砂を充填した装置に下部より空気を吹込み、その流量を徐々に増やすと砂粒子の自重と粒子に作用する流体(空気)の抗力が釣り合ってくる。この状態での粒子は浮遊状態となり、粒子は自由に移動でき良好な粒子混合が可能となる。流動層技術はこの現象を利用した技術であり、下水汚泥用焼却炉はこの状態を工業化したものである。この状態では流動空気は砂層内で「気泡」を形成するため、後述の循環流動焼却炉と区別する意味からもこの状態のことを「気泡流動床焼却炉」と称している。

この状態から、さらに空気流量を増加させていくと、一部の粒子がガス流れに同伴され装置から飛び出す状態となる。これは装置内ガス流速に速度分布が存在し、水平断面上の装置中心部ではガス流速が速く、壁近傍では遅いためである。したがって、比較的ガス流速の速い中心部を通過した粒子から飛び出し始める。

このような状態ではガス流速と粒子の上昇速度との差(スリップ速度)がさらに増加してくる。

砂粒子が熱媒体である燃焼装置では、固体-気体間の接触効率が上昇し、熱効率も大きくなる。この状態を循環流動層と称し、工業化したものが循環流動焼却炉である。

さらにガス流速を増大させると粒子の上昇速度とガス流速とが同じ(スリップ速度がゼロに近づ

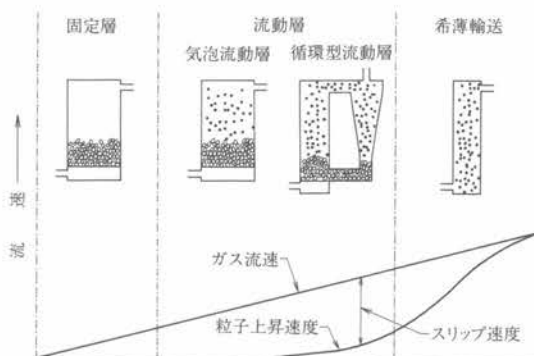


図-2 ガス流速の増加に伴う流動化状態の遷移

く)となり、希薄輸送領域に達し固-気接触効率が低下し始める。

### (b) 流動床焼却炉概要

流動床焼却炉は内部を耐火断熱材で内張りした鋼製立形炉である。図-3に示すように、内部は上部をフリーボード部、下部を砂層部と称し、砂層部には流動媒体である珪砂が充填されている。また、充填された珪砂の下部には流動空気を噴出する分散管が水平に挿入されており、この分散管に設けた空気ノズルを通して下水汚泥燃焼用空気(流動用空気)が送られ、珪砂は固体の液状化現象

の一種である流動層を形成する。

投入された脱水ケーキは700~800°Cで流動している砂層に沈み込み、分散管より上昇する燃焼空気と接し、珪砂からの良好な熱伝達と相まって短時間のうちに均一な燃焼が行われる。

燃焼後、排ガスは充分な滞留時間のなかでフリーボード部で完全燃焼し、炉頂部より排出される。

また、し渣と混焼した場合不燃物は、分散管の間から流動砂と共に下部へ抜き出すことが可能である。

流動床焼却システムの代表的なフローを図-4に示す。焼却炉より排出された排ガスは800°C前後の温度を有しているため、熱交換器で流動用空気および白煙防止用空気の前熱用に熱回収され、約300°Cまで下げられ、最大限の熱回収が行われる。

熱回収部を出た排ガス中の灰分は、サイクロンや電気集塵機で集塵され、後段の排ガス処理部へ送られる。回収された焼却灰は一時、ホッパへ貯留され加湿され場外へ搬出される。

排ガス中には、脱水ケーキ中の硫黄分が燃焼することにより亜硫酸ガス類、いわゆる硫酸化物( $SO_x$ )が生成されている。このため、脱流設備が必要となっていくが、一般的には湿式脱流方式である排煙処理塔(スクラバ)が設置される。これは減湿冷却に必要な冷却水として下水処理場に豊富に有する2次処理水が利用できるからである。減湿冷却された排ガスは、白煙防止用予熱空気と混合されることによって煙突から排ガスを放出する際、発生する白煙を防止する。

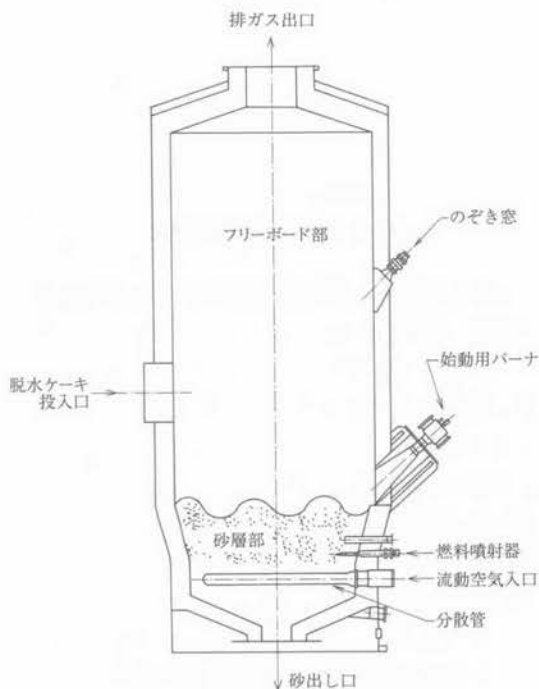
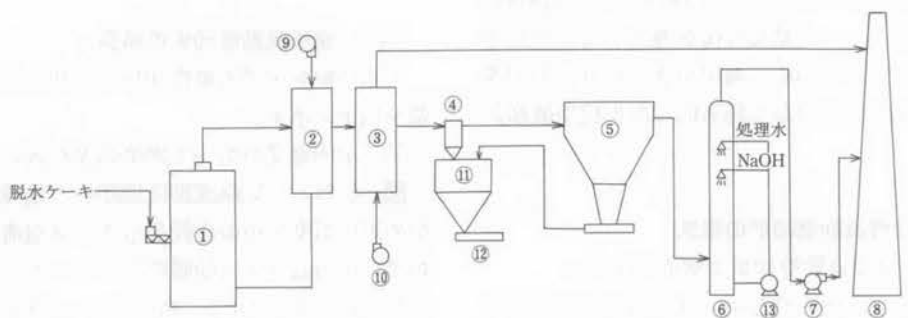


図-3 流動床焼却炉構造図



① 流動床焼却炉 ② 空気予熱器 ③ 白煙防止器 ④ サイクロン ⑤ 電気集塵機 ⑥ 排煙処理塔  
⑦ 誘引ファン ⑧ 煙突 ⑨ 流動ブロウ ⑩ 白煙防止ブロウ ⑪ 灰ホッパ ⑫ 灰加湿機 ⑬ 循環ポンプ

図-4 流動床焼却システムのフロー

### (c) 流動床焼却炉の特徴

① 高温の流動層内でケーキは粉碎されながら燃焼し、十分なフリーボード部での燃焼時間の確保により、完全燃焼が可能である。

② 分散管式流動床焼却炉は砂層下部より硅砂が抜き出せるため、し渣・沈砂等を混焼した場合に発生する不燃物も容易に排出できる。

③ 炉から排出される排ガスの温度は800～850℃と高温のため、臭気成分が分解され炉内で脱臭される。

④ 焼却炉内部に可動する構造物がないため、間欠運転が容易である。

### (3) 焼却設備の今後の課題

流動床焼却炉はプロセス的には完成度も高く、いわゆる成熟したシステムになりつつあるが、時代の趨勢とともに以下のような課題が課せられている。

① 熱経済性、すなわち廃熱の効果的な回収や装置効率の向上および低コスト化。

② 近年は処理場自体の用地確保難も深刻であり、省スペース性に優れ、熱効率の良いプロセスの開発。

③ し渣やその他廃棄物との混焼率のより高い、あるいは下水汚泥と燃焼特性の異なる多種燃焼物との同時焼却可能なプロセスの確立。

④ 高水分ケーキでも焼却能力が低下しない焼却プロセスの開発。

## 3. 循環流動焼却炉について

循環流動焼却炉は、従来の流動層（気泡流動層）技術に新たに高速流動化技術を導入することにより燃焼物の性状に幅広く適用可能となり、上記課題を解決する効率的かつ経済的な次世代型焼却炉である。

### (1) 循環流動焼却炉の概念

図-5に循環流動焼却炉の構造を示す。

従来の気泡流動床焼却炉では下部に気泡流動部（砂層部）、上部はフリーボード部と呼ばれる熱媒体の砂がほとんど存在しない燃焼ゾーンを形成していた。

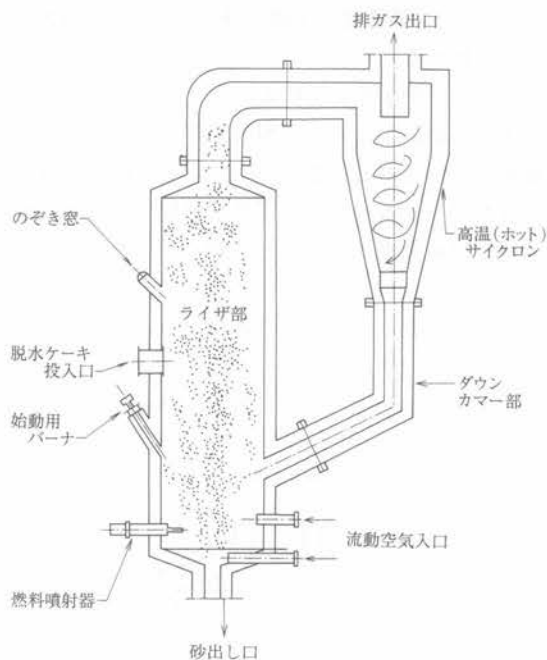


図-5 循環流動焼却炉構造図

しかしながら、循環流動焼却炉では塔内流速を高める（4～6 m/sec）ことにより砂層とフリーボードという明確な区別がなくなり、砂はライザ部と呼ばれる燃焼室から飛び出し外部に設けたホットサイクロンで捕集され、媒体戻り部（ダウンカム）を經由して再び炉内へ戻る構造となっている。循環流動焼却炉は触媒反応器として1970年代後半初めて工業化されて以来さまざまな分野で応用されてきている。下水汚泥のように、高水分の場合は泥状、乾燥後は比重の軽い微粒子粉体状、とその性状が大きく変化する燃焼物に対しても、柔軟に対応できることが分かってきている。

### (2) 循環流動焼却炉の特長

下水汚泥を循環流動焼却炉で焼却した場合の特徴を以下に示す。

① 炉内温度が均一で燃焼効率が高い。

図-6(1)に気泡流動床焼却炉と循環流動焼却炉の炉内温度分布の比較を示す。気泡流動床焼却炉では炉内温度差（砂層部とフリーボード部の温度差）が付きやすく、高水分ケーキ焼却の場合、層内水分蒸発に伴う砂層温度低下とフリーボード温度上昇が重なり、100～150℃以上の温度差が開くことになる。したがって、炉内は200℃前後



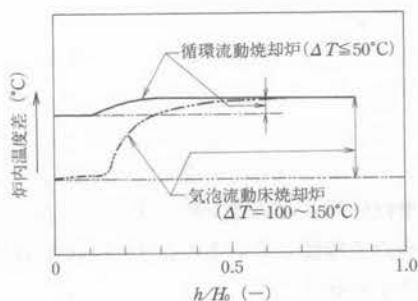


図-6(1) 炉高さ方向の炉内温度分布

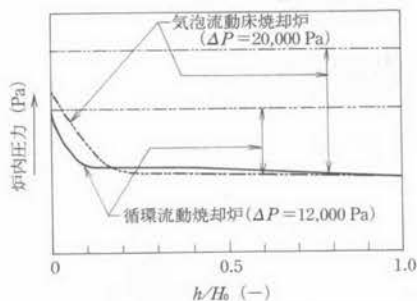


図-6(2) 炉高さ方向の炉内圧力分布

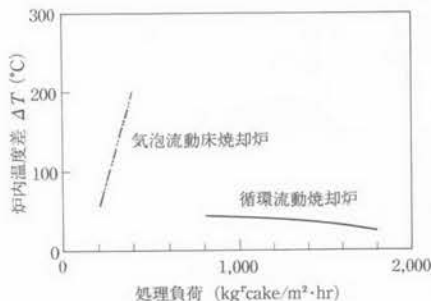


図-6(3) 処理負荷量と炉内温度差

の温度差を上限とした焼却能力の限界が存在する。循環流動焼却炉では炉内全体に砂が存在し均一な温度分布(炉内温度差は50°C以下)となるため低水分から高水分のケーキまで効率良く燃焼できる。

## ② 流動ブロウの動力費が低減できる。

図-6(2)に気泡流動床焼却炉と循環流動焼却炉の炉内圧力分布の比較を示す。循環流動焼却炉では気泡流動床焼却炉に比べて、炉内流動媒体量を少なくすることができるため炉内圧力損失が小さくなり動力低減が可能である(気泡流動床焼却炉の約60%)。流動床焼却炉にとって、全動力に占める流動用空気の動力比率は高く、この動力節

減効果はプロセスの省エネルギーに大きく寄与する。

## ③ 効果的な余剰熱回収が可能である。

従来の気泡流動床焼却炉での熱回収方法としては高温排ガスからの熱回収の他、炉内から除熱する場合はフリーボードや砂層内部への熱交換機(伝熱パイプ等)の設置などの対応が必要で複雑で装置も大がかりなものとなった。循環流動焼却炉では排ガスからはもとより、熱容量の大きな流動媒体が炉内全体に循環しているため、どの部分からでも比較的容易に熱回収ができ、高カロリーケーキの安定焼却が可能である。

## ④ 設置スペースがコンパクトになる。

図-6(3)に気泡流動床焼却炉と循環流動焼却炉の処理負荷量(単位面積当たりの処理量)と炉内温度差の関係を示す。気泡流動床焼却炉は処理負荷量の増加とともに炉内温度が急激に大きくなり(砂層の温度が下降するのが一般的)、200~300 kg-ケーキ/m<sup>2</sup>・hrがほぼ限界となる。循環流動焼却炉は、処理負荷量が気泡流動床焼却炉より大きい(800~1,800 kg-ケーキ/m<sup>2</sup>・hr)、炉はコンパクトとなる。

このため炉直径も小さくなり、ケーキ投入もシンプルにでき設備全体として省スペースになる。この傾向は処理規模の大きな炉になるほど顕著となる。

## ⑤ し渣、沈砂との混焼比率もさらに高くでき、他の廃棄物との同時焼却も可能である。

下水処理場より発生するし渣は不均一、高カロリー、低比重であることより、その燃焼特性は下水汚泥と異なる。また、沈砂については、砂層の蓄熱能力の低下、砂層内での不燃物の堆積、および砂の増量となるため、従来の気泡流動床焼却炉での混焼率は両者合計で10%程度が限界とされていた。循環流動焼却炉ではその燃焼機能の特長より燃焼特性の異なる異動燃焼物の同時処理が可能であり、し渣・沈砂の混焼率もさらに高くできる。

## (3) 気泡流動床焼却炉との比較

上記循環流動焼却炉の特長を従来の気泡流動床焼却炉と比較した結果を下記に示す。

表一 循環流動焼却炉と気泡流動床焼却炉の比較

| 項目                               | 循環流動焼却炉   | 気泡流動床焼却炉 |
|----------------------------------|-----------|----------|
| 処理負荷 (kg-ケーキ/m <sup>2</sup> ・hr) | 800~1,800 | 200~300  |
| 炉内温度差 (°C)                       | 30~50     | 100~150  |
| 流動プロウ動力 (kWh/t-ケーキ)              | 15~25     | 25~40    |
| 設備動力 (kWh/t-ケーキ)                 | 50~65     | 60~80    |
| 設置スペース<br>(気泡流動設備を100として)        | 90        | 100      |
| 熱回収の容易性                          | ◎         | ○        |
| 運転の操作性                           | ◎         | ◎        |
| 焼却物の適用性                          | ◎         | ○        |

表二 産業廃棄物分野での循環流動焼却炉の実績

| 納入   | 公称能力    | 基数 | 焼却物         |
|------|---------|----|-------------|
| 平成2年 | 10 t/日  | 1  | スラッジ        |
| 平成2年 | 170 t/日 | 1  | スラッジ、廃油、汚水他 |
| 平成4年 | 50 t/日  | 1  | スラッジ        |
| 平成4年 | 30 t/日  | 1  | スラッジ        |
| 平成7年 | 20 t/日  | 1  | スラッジ        |

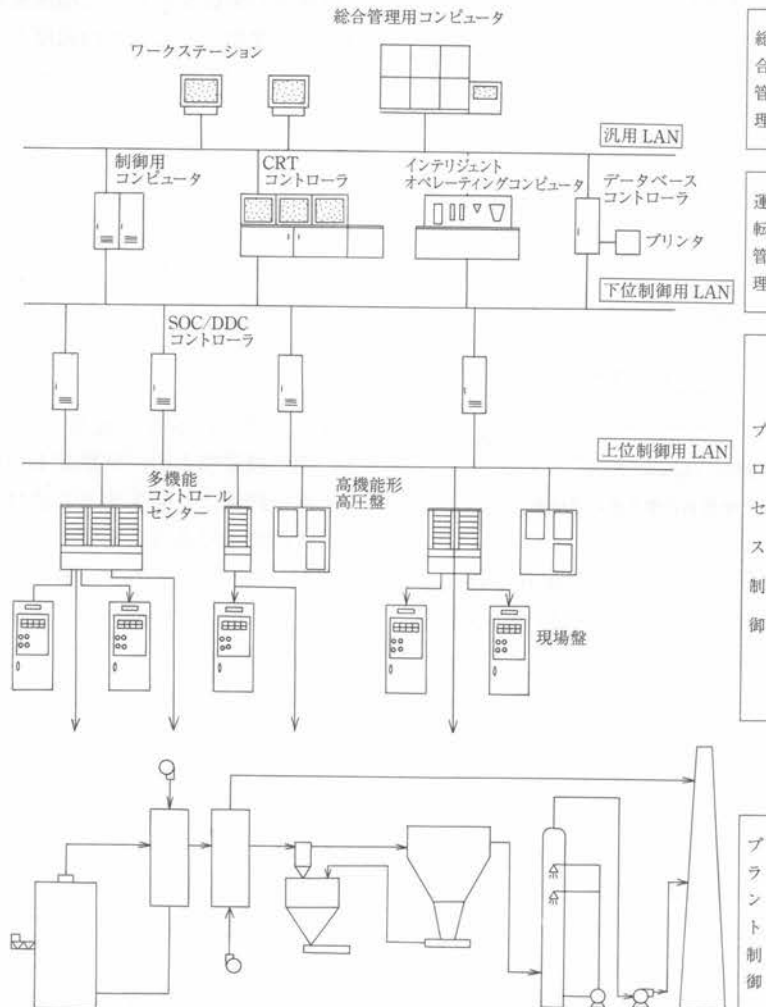
#### (4) 循環流動焼却炉の実績

循環流動焼却炉は従来の気泡流動床焼却炉では対応が困難であった有機性スラッジ、廃油、汚水等の幅広い性状に適応が可能なることから産業廃棄物焼却炉としての商用化が進んでいる。表二に産業廃棄物分野での循環流動焼却炉の実績を示すが、現時点で稼働しているのは10~170 t/日規模の商用機である。

## 4. 自動化

### (1) 制御の歴史

初期の下水汚泥焼却炉の制御は、システム全体を制御対象とするのではなく、炉内圧力制御



図一七 監視制御システムの構成

(PIC), 温度制御 (TIC), 流量制御 (FIC) などの個別の変量を PID (Proportional-plus-Integrated-plus-Derivative) 制御をしていたにすぎない。しかし, 焼却炉自身の大規模化やシステムの高度化が進むにつれ, 個別の PID 制御では対応が困難になっていった。

そして, 1975 年頃, 半導体技術が進歩し, 電子回路はマイクロプロセッサを生みマイクロコンピュータ等の出現により, 新しいプロセス制御システムとして DCS (Distributed Control System; 分散型制御システム) が下水汚泥焼却炉の制御に導入され, 現在広く採用されるに至っている (図-7 参照)。

DCS は, プラントの設備をブロックに分け, ブロックごとにコンピュータを積んだステーションを配置し, その中で閉ループを組み制御を行っている。さらにそのステーションをデータ通信で結び, 情報を中央に吸い上げている。この DCS により下水汚泥焼却炉の制御の信頼性は飛躍的に向上し, マンマシンインタフェースでもディスプレイを使用し, よりビジュアルな設定および表示が可能となっている。

## (2) 新しい制御

焼却システムの複合化, 高度化, 多機能化が進む一方で, 運転員の省力化, 豊富な操作経験を持つ熟練運転員の不足への対応が必要となってきた。そのため, 新しい取組みとして, ファジィ制御をはじめとする新技術手法を適用する試みが始まっている。

ファジィ制御の特徴は自動化が困難で, オペレータの勘や経験に基づいた運転を行っている分野に効果がある。オペレータの操作方式を言語形式の制御規則で表し, これに基づき推論演算を行い, 操作量を決定するもので, オペレータと同等の操作を自動化することができるとともに, 人間では避けられない個人差やミスを解消することが可能となる。

このように, 焼却操作の変遷とともに制御システム自身も大きな変革が行われており, 今後は,

表-3 循環流動焼却炉の主な特長

- |   |                                                        |
|---|--------------------------------------------------------|
| ① | 処理負荷が高いため, 省スペース化に大きく貢献する。                             |
| ② | 炉内温度が均一で燃焼効率が高く, 低水分から高水分の脱水ケーキを効率良く焼却することができる。        |
| ③ | 低い流動用空気圧力で運転できるため, 流動ブロウ動力が節減でき, システムの省エネルギー化に大きく寄与する。 |
| ④ | 循環媒体から効率的な熱回収ができるため, 高カロリー脱水ケーキの安定焼却と効果的な余熱の回収ができる。    |
| ⑤ | し渣や沈砂との混焼率が高く, 他の廃棄物との混焼も可能である。                        |

新しいアーキテクチャーのコンピュータや制御手法の登場により, 知的制御が進み, 自動運転が主流となることが予測される。

## 5. おわりに

我が国の下水汚泥処理としての焼却操作は多段焼却炉に始まり, 下水道の普及率の増加とともに確固たる地位を築くに至っている。この間, 炉形式やシステムの変遷を経て, 現在は流動床焼却炉が主流となっている。今後, 下水汚泥処理を取巻く環境は厳正化の方向で変化するものと思われ, 焼却システムの省スペース化, 省エネルギー化, 省力化がますます強く望まれる。また, 近い将来, 創エネルギー化, 資源化にとどまらず下水道の自立性がシステムに課せられた課題となることが予測される。

循環流動焼却炉は表-3 のような多くの特長を持つ焼却炉である。産業廃棄物焼却分野においては, 気泡流動層での対応が困難であった有機性汚泥の, 循環流動層による焼却処理が進み, 現在までに 10~170 t/日規模の循環流動焼却炉が商用化されている。

下水汚泥分野においても, 今後予測される焼却処理システムを取巻く課題に答える焼却炉として, 循環流動焼却炉の早期適応が大きく期待される。

### 【参考文献】

- 1) 日本下水道協会, 「下水道統計」第 50 号, 平成 5 年度版
- 2) 厚生省水道環境部, 「産業廃棄物処理業者等の実態及び産業廃棄物の排出処理状況について」, 都市と廃棄物, 25, No.9, 1995

# 新コンセプトラフテレンクレーン (WING 250) の開発

—素晴らしい仕事，走り，操作性の実現—

阿部 勉\* 木下幸夫\*\*

コマツはラフテレンクレーンの新型，WING シリーズを発売した。25 トンクラスの WING 250 について，開発のねらいと車両の特長，構造仕様の概要について紹介する。

キーワード：ラフテレンクレーン，都市型建設用移動式クレーン

## 1. まえがき

現在，日本において移動式クレーンの主流であるラフテレンクレーンは，4 半世紀前の 1970 年に土木専用クレーンとして国産車が市場導入された。その後，ワンキャブでコンパクトな車体，4 輪ステア機能等による狭所進入性の特長に加えて，建築仕様の 4 段ブームが 1981 年に採用された頃から，トラッククレーンに代わり都市型建設用移動式クレーンとして飛躍的に需要が伸びていった。現在では年間約 3,000 台の需要があり，移動式クレーンのラフテレン化率は 80% を超えるまでに至っている。この中で 25 トンクラスのラフテレンクレーンは 36% を占める中核機種となっ



写真—1 WING 250 の外観

\* ABE Tsutomu

小松メック(株)開発センタークレーン設計室設計課長

\*\* KINOSHITA Yukio

小松メック(株)開発センタークレーン設計室主任技師

ている。

今回，コマツはラフテレンクレーンに求められる要求品質を徹底的に追求し，従来実現し得なかった様々なユーザーズを織込んだ吊り能力 25 トンクラスの新型ラフテレンクレーン，WING 250 を発売した (写真—1 参照)。そこで開発のねらいと車両の特長について概要を紹介する。

## 2. 要求品質と開発のねらい

商品開発はユーザーの利益の拡大となる製品の要求品質を追求することである。ラフテレンクレーンにおいては表—1 に示す要求品質を極めることにより，仕事量の拡大，リース単価の維持向上，良いオペレータの確保，事故を起こさない安全性，中古価格の安定等のユーザーの切実な要望に答えるものとする。

WING シリーズの“WING”は商品コンセプトの 3 つのワンダフル(W)を追求し，常にそれらが現在進行形 (-ing) であることから名付けられたものである。特に WING 250 は従来の業界の常識であった車両構造を原点から見直すことにより，新しいネーミングにふさわしい車両に変貌した。

## 3. WING 250 の特長

- (1) Wonderful WorkING (素晴らしい仕事)
  - (a) ショートベースブーム方式による今まで

表-1 ラフテレンクレーンの要求品質と WING 250 の開発のねらい

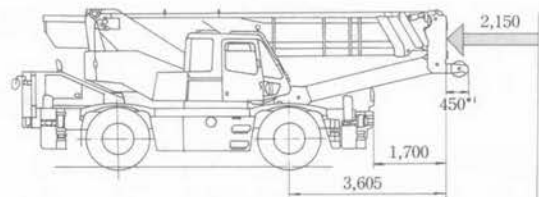
| ラフテレンクレーンの要求品質 |                    | WING 250 の開発のねらい                         | 商品のコンセプト                                              |                                   |
|----------------|--------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ラフテレンクレーン      | 荷役機械               | 作業領域の拡大                                  | ・トラッククレーンを超えるブーム最大地上揚程確保 (作業半径 20 m 点でのビル 1 階分の揚程アップ) | Wonderful Working<br>(素晴らしい仕事)    |
|                |                    | 吊上げ荷重の増大                                 | ・LW 250-3 型の最大吊上げ荷重 26 トン踏襲                           |                                   |
|                |                    | 段取・準備時間の短縮                               | ・ジブ張出、格納のセミオート化と所要時間の短縮                               |                                   |
|                | 都市型建機              | 狭所作業性向上                                  | ・クラス最小の前端および後端旋回半径の達成                                 | Wonderful Driving<br>(素晴らしい走り)    |
|                |                    | 低騒音・低振動                                  | ・建設省低騒音基準をクリア (周囲 7 m, 4 方向エネルギー平均 76dB (A) 以下)       |                                   |
|                |                    | 排ガス低減                                    | ・1998 年度建設省排出ガス基準をクリア                                 |                                   |
|                | 移動式車輛              | 狭所進入性向上                                  | ・2 クラス下のブーム先端出口通路幅の達成                                 | Wonderful Operating<br>(素晴らしい操作性) |
|                |                    | 道路通行条件軽減                                 | ・建設省車輛制限令の通行条件 C 取得<br>・道路運送車両の保安基準の一括緩和認定            |                                   |
|                |                    | 発進加速性向上                                  | ・クラス最高の発進加速性実現                                        |                                   |
|                |                    | 登坂車速アップ                                  | ・中型トラッククレーン並の登坂車速達成                                   |                                   |
|                |                    | 余裕のある制動能力                                | ・LW 250-3 型で実績のある制動装置に加え車体の軽量化による制動能力向上               |                                   |
|                | 人間 (オペレータ) が操作する機械 | 走行安定性向上                                  | ・ラフテレンクレーン特有の走行時のビッチングをおさえ、さらに走行安定性を改善                | Wonderful Operating<br>(素晴らしい操作性) |
| 操作性向上          |                    | ・オペレータの疲労を軽減し、思いのままの操作性の実現               |                                                       |                                   |
| 居住性向上          |                    | ・居住空間の拡大、視界の改善、エアコンシステムの充実               |                                                       |                                   |
| 安全性向上          |                    | ・モーメントリミッタの安全表示機能の充実<br>・危険操作系のインターロック装置 |                                                       |                                   |
|                |                    | 良いデザイン                                   | ・オペレータに好まれる車両デザインの実現                                  |                                   |

にない狭所進入性実現

走行姿勢での車体前端からのブームオーバハンクを低減することは、直角通路での移動を容易化し、仕事量の拡大、稼働率の向上、オペレータの負担軽減、安全性の向上等様々な効用をもたらす。しかし、25 トンクラスのラフテレンクレーンでは、作業揚程確保のためにこのブームオーバハンクは犠牲にされてきたのが現状であった。

WING 250 ではブーム段数を 4 段から 5 段とし、2~5 段目ブームを走行時にベースブーム後方へ約 1 m 突出させることによるショートベースブーム方式 (図-1 参照) を採用し、ブームオーバハンク量を約 2 m 短縮することができた。これによりブーム先端出口通路幅は 5.4 m (従来 6.7 m) まで改善され、狭所進入性を大幅に向上させ (写真-2, 図-2 参照)、より多くの現場での使用が可能となった。京浜急行沿線の住宅地を例に取れば、従来機種では 14% 程度しか進入出来なかったところが、WING 250 では 32% まで進入可能となると推定される。

WING 250



LW 250-3 (従来車両)

\*1 シングルトップ張出し時の寸法  
WING 250 ではブームオーバハンクが少ないためシングルトップを張出したままでも道路走行可能となった。

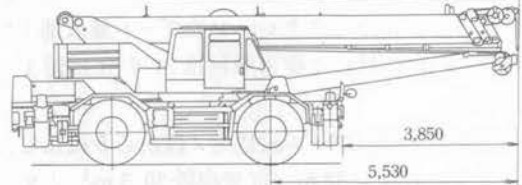


図-1 ショートベースブーム方式によるブームオーバハンク低減

(b) 高剛性 5 段ブームによる今までにない高揚程構成

今までの開発の歴史からラフテレンクレーンは

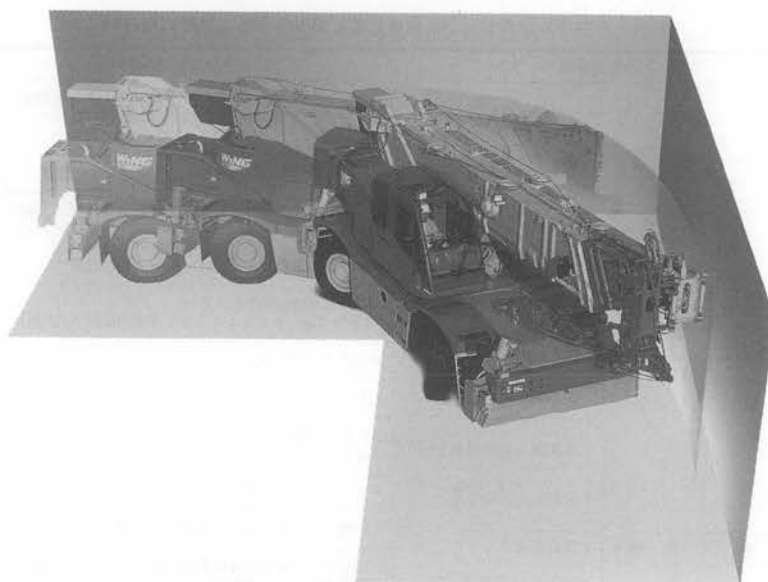


写真-2 直角通路での抜群の導入性

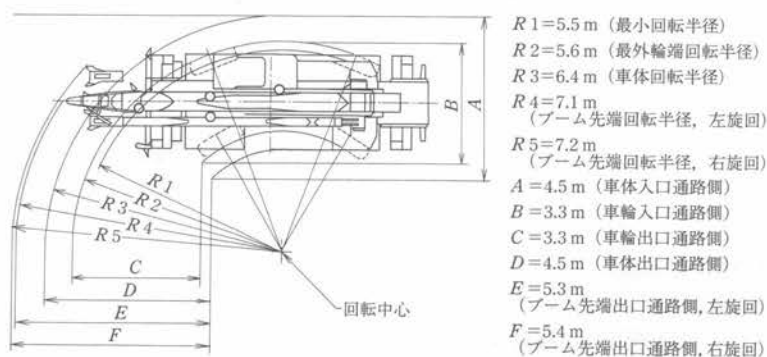


図-2 最小直角通路幅(4輪ステア時)

高揚程化を図り、同クラスのトラッククレーンの作業能力に追い付こうとしてきた。しかし、前述のブームオーバーハング量が車両の保安基準により規制された歯止めがかかったことからブームを長くできず、トラッククレーンのブーム最大地上揚程 32.9 m に対して従来機種は 31.7 m に留まっている。

WING 250 はブーム段数を 4 段から 5 段にし、最大ブーム長を 32 m (従来機種 30.5 m) とすることによりブーム最大地上揚程 33.4 m と今までにない高揚程を達成した (図-3 参照)。実作業では使用頻度の多い作業半径 20 m 点での鉄骨 2 トンを、従来より 1 階分多い 8 階まで吊り上げ可能となることをねらっている。もちろん、ブームが長くなることによるたわみ増加の欠点を補うため

に、ベースブームは側面曲げによる六角大断面構成として高剛性化が図られている。

### (c) フレームの軽量・高剛性の追求

吊り上げ能力の確保、高揚程化の基本となるシャーシフレーム、アウトリガ、レボフレームの構造物は、道路走行時の通行 C 条件を取得するために軽量化が必須であることと、今までにない高揚程を達成するための高剛性化が必須であることの 2 つの背反事象を両立させなければならない。

このため各フレームごとに重量、負荷時の強度・変形量の目標を設定し、FEM 解析により構造の妥当性を検証しながらフレームの設計を行った。特に強度、剛性の寄与度の少ない重量余剰部分は削減することに徹底した。その後、実車テストおよびベンチテストを並行に実施し、十分な強

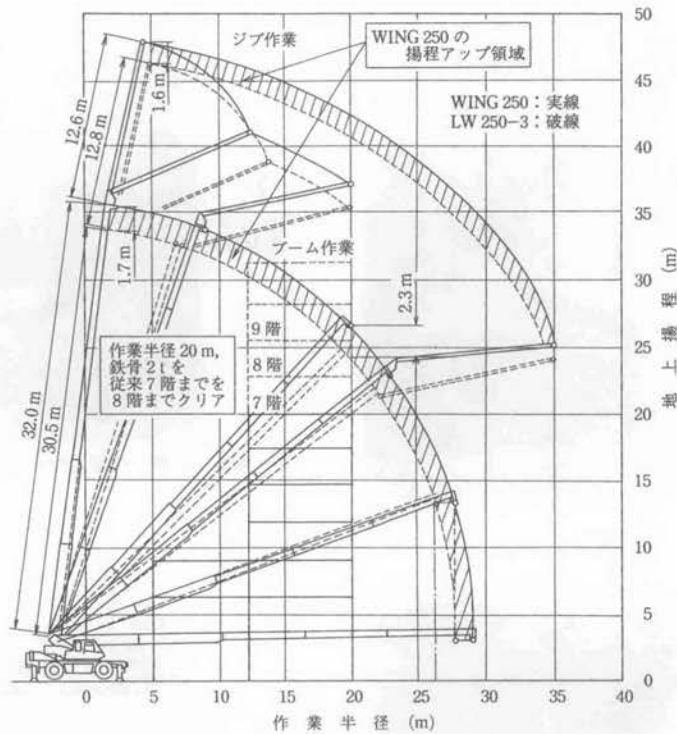


図-3 32m長の5段ブームによる高揚程達成

度・剛性を有する軽量化フレームが完成した。

(d) パワー張出しのムーンサルトジブの採用による張出・格納時間の短縮とオペレータの負担軽減の実現

中型ラフテレンクレーンはブーム作業での吊り能力を落とさないために、補ジブは継ぎ足し式として未使用時はベースブーム側方に格納している。しかし、ビル屋上の奥行の深い作業や軽荷重・高揚程作業にはこの補ジブを使用する。段取りの中で最も苦渋作業で、時間を要するのがこの補ジブ張出・格納の準備作業である。

WING 250では補ジブの取付けピンの脱着、張出・格納時の補ジブの動きを4本の油圧シリンダをアクチュエータとして、キャブ内のスイッチ操作で簡単にできるムーンサルトジブを新開発し、セミオート化を実現した。張出・格納に要する時間は従来の約2/3、工数は約1/2と極めてスピーディでオペレータの苦渋作業も大幅に軽減した(写真-3、表-2参照)。

(e) アウトリガの張出し段数、張出し幅アップと独立領域制御により最大限の能力発

揮

アウトリガを全周で最大張出し出来ない作業現場でもきめ細かな張出し設置ができ、限られた現場スペースでより大きな安定性が発揮できるようにX型は5段階、H型は6段階の25トンクラス最大の張出し段数を実現、さらにアウトリガが前後左右の張出し量に見合った定格荷重の吊り上げが可能な独立領域制御を採用した。最大張出幅も安定性を確保するために6.6mとした(図-4参照)。

(f) コンパクトな車体で建物への接近作業が容易

業界初のディスクブレーキ付き、ウインチドラ

表-2 ジブ張出・格納時間と工程数の削減

| 項目         | 機種                   | コマツ      |          |
|------------|----------------------|----------|----------|
|            |                      | WING 250 | LW 250-3 |
| ジブ張出し・格納時間 | (分)                  | 10       | 15       |
|            | 工程数                  | 16       | 27       |
| ジブ張出し・格納工程 | 手作業の回数               | 9        | 19       |
|            | キャブ、地上、台車<br>上間の移動回数 | 5        | 7        |

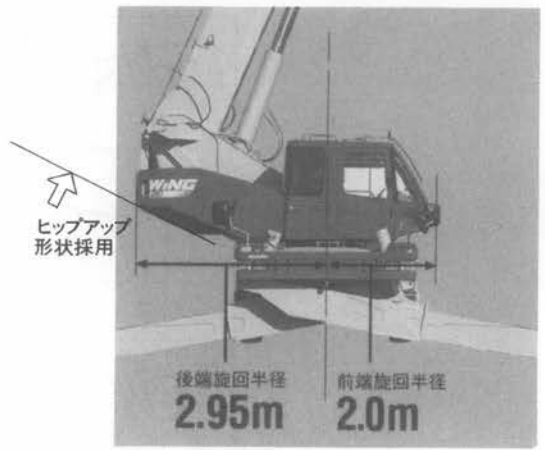


写真-4 狭い現場での作業性を考慮した形状

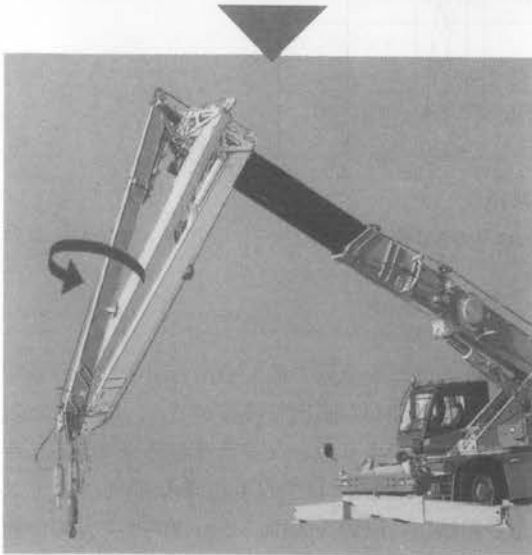


写真-3 パワー張出しのムーンサルトジブ

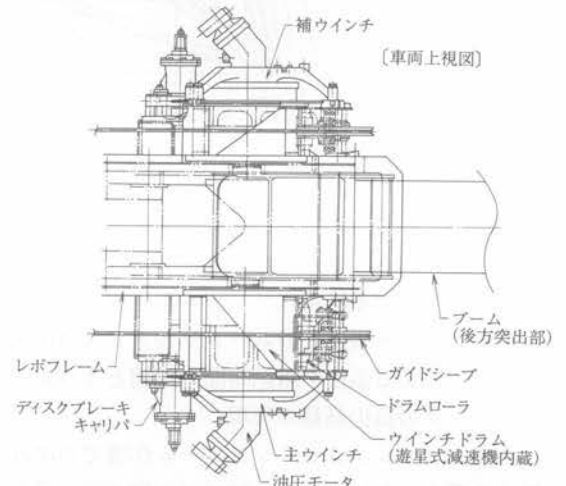


図-5 ディスクブレーキ付きウインチドラム内蔵遊星減速機とその配列

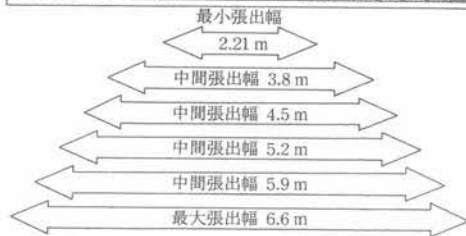
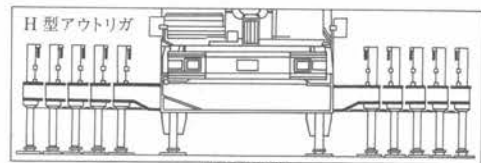
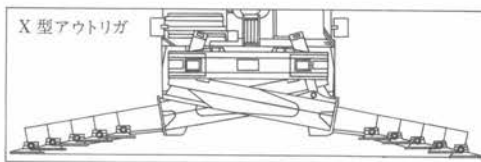


図-4 アウトリガの張出し段数, 張出し幅アップ



ム内蔵遊星式減速機を採用し、主補ウインチをブーム左右両サイドへ配置したことにより、上部旋回部の後端をコンパクトにでき後端旋回半径が3m以下となった。それに加え、この上部後端はヒップアップ形状にデザインされており、1.6~2mのブロックべいを回避するのに最適である。また、キャブを後方配置することにより、前端旋回半径も従来より250mm少ない2mを達成し、住宅地における建物への接近作業が容易となった。さらに、最縮ブーム長が7.6mと従来より1.9m短いことも建屋内の機械設置作業にも格段と有利となった(図-5、写真-4参照)。

## (2) Wonderful DrivING (素晴らしい走り)

### (a) パワフルな走りの実現

従来、ラフテレンクレーンは同クラスのトラッククレーンに比べ、エンジン馬力の差から発進加速性、登坂车速が劣っており、特に道路のわずかな勾配でも連速の落込みが大きく、周囲の車の流れに乗れず交通渋滞を起こすコンブレーンが多かった。

WING 250は排気量11.04Lの出力を250PSまで上げたコマツエンジンS6D125Eを搭載したこと、エンジン中域回転からの加速の伸びに重点をおいたT/Mギヤ比の選択により、20~25トンクラスのトラッククレーンと同等の登坂车速を実現し、従来機に比べて歴然とした差をつけた(図-6参照)。

### (b) 乗心地と安定性の良い走りを実現

ブームのオーバハングを低減したことによる車両の慣性モーメントの減少と、ホイールベースを従来より250mm長くすることでラフテレンクレーンに特有のブーム先端を大きく振りながら走行するピッチングを大幅に低減した。さらに、下記のような技術導入により走行安定性を向上させた。

- ① 高速クレーン用ラジアルタイヤ(385/95R25)の採用による低重心の走行安定性実現。
- ② フロントアクスルに等速ジョイントを採用し、ステアリング時の振動をおさえた。
- ③ 全段電子モジュレーションシステムによるスムーズな変速。

制動能力についてはLW250-3で確立したエアオーバハイドロリック4輪ディスクブレーキと、トルコンロックアップ連動の排気ブレーキに加え、車体の軽量化により一層余裕のあるものとなった。また、電磁式リターダ(OPT)の装着により降坂時のブレーキ回数も1/3に減少でき、ペーパーロックが防止され安全性が向上した。

以上の走りの性能の他に、約1トンの車体軽量化により、建設省車両制限令の通行C条件に適合したこと、道路運送車両の保安基準が一括して緩和認定されたことにより、さらに走りやすい条件が整った。

### (c) 低騒音、低振動等のアメニティへの取組み、排ガス低減等環境への配慮

建設省の定める低騒音基準をクリアするための

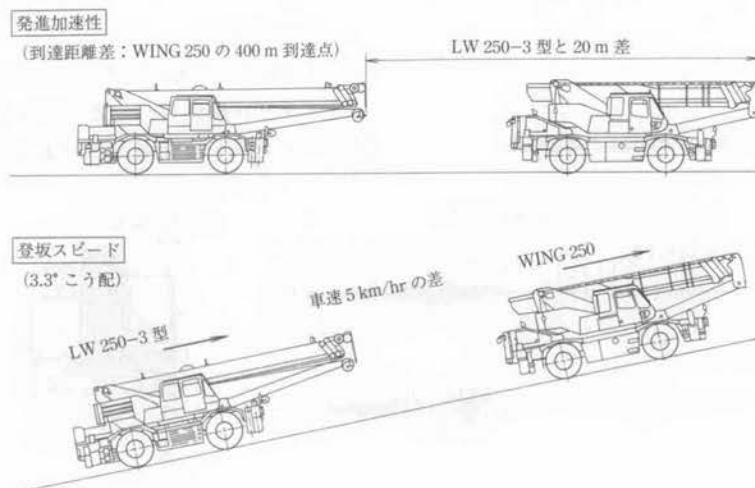


図-6 発進加速性と登坂スピード

低騒音技術について下記に紹介する。

- ① マフラ、エアクリーナをエンジンに直マウントし、全体をエンクローズする。
- ② エンジンフードは後方グリルを廃止し、サイド吸入口を設け、吸込み式のF型ハイブリッドファンを採用
- ③ エンジンフードとアンダーカバー内面には、制振材と吸音材を貼った2層構造を採用
- ④ パワーライン系のスプラインのバックラッシュの低減とPTOギヤのかみ合い率の適性化による固有な振動ピークの低減

これらにより、ローアイドル時の周囲騒音63 dB(A)を達成するとともに、ハイアイドル時の周囲4方向エネルギー平均76 dB(A)を達成した(図-7参照)。

キャブ内のこもり音やキャブ自体の走行時の振動は、このクラス初のシリコンオイルを減衰媒体として封入したビスカスマウントを採用することにより軽減された。図-8は同一振動入力条件でのキャブの左右振動を比較したものであり歴然とした効果が窺える。さらに、標準装備の作動油クーラは従来上部に設置され油圧モータにより駆動されていたため、作動時の騒音、振動が問題であった。WING 250ではラジェーター体型の作動

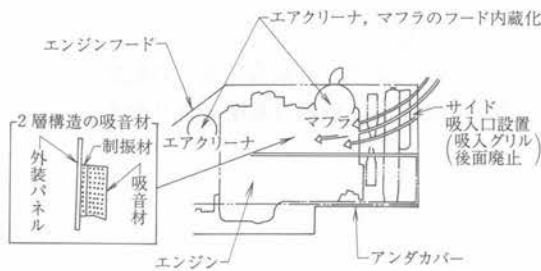


図-7 エンジンまわりの徹底した騒音低減

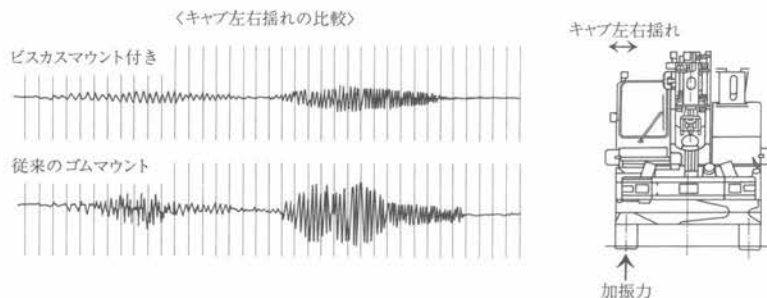


図-8 ビスカスマウント採用によるキャブ揺れ低減

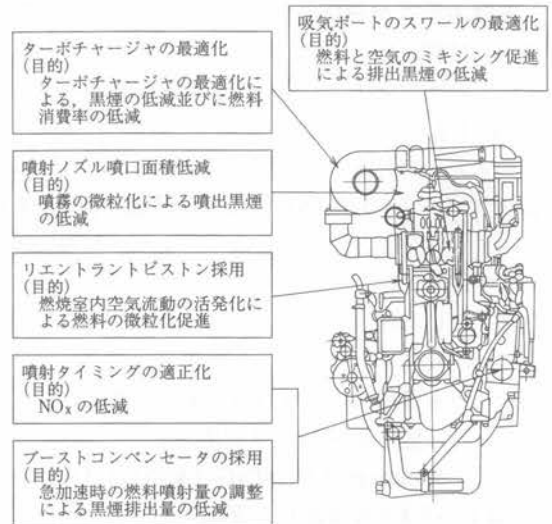


図-9 排出ガス対策型エンジン搭載

油クーラとすることにより一挙にこの問題は解決された。

ラフテレンクレーンは1998年より建設省所管直轄工事での排出ガス対策型建設機械の使用が義務付けされる対象となる。これに先立ち、WING 250は図-9の排出ガス低減の方策を織込んだ。

### (3) Wonderful OperatING (素晴らしい操作性)

- (a) オペレータの疲労を軽減し、思いのままの操作が得られる操作系の開発

終日、キャブ内でクレーン操作を続けるオペレータにとって、指先だけで操作できる軽い操作力とショートストロークは疲労を軽減してくれる。今回搭載されているPPCバルブは操作力15 kN (1.5 kg)、ストロークが63 mmを実現し、アジャスタブル操作レバーとリストレスト、さらにはアームレストの採用とあいまって良好なリスト

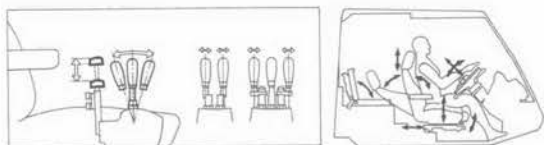


図-10 アジャスタブルな操作系

コントロールを実現した。また、操作レバーは胴部がなだらかな円弧形状した丸形ノブを採用し、上方握り、側方握りのどちらでも確実に操作できるように細部まで気配りした設計となっている(図-10 参照)。

また、フリーフォール時のウインチブレーキは油圧アシストディスクブレーキを採用し、軽いペダル操作力で大きなブレーキ能力を確保できた。アクセルペダルについても従来の半分以下の操作力を実現しオペレータの疲労軽減に役立っている。

操作系のかなめである作業機バルブは、圧力補償付き流量制御弁を採用しており、吊荷の負荷が変化してもレバーストロークに応じて一定の作業スピードを得ることができるようになった。これにより前述のショートストロークが可能となったこと、同時操作が確実にでき作業効率も一段と向上できた。

(b) クラス1のワイドキャブ、視界の改善、エアコンシステム的大幅改善による居住性の向上

操作性の改善とあいまってキャブ内を快適な居住空間に仕上げることは、終日キャブ内で過ごすオペレータにとって重要なことである。WING 250 では次に示す改善を行った。

- ① クラス随一のキャブ幅 970 mm のワイドキャブを採用しゆとりの空間を提供
- ② フロントとリヤウインドに曲面ガラスの採用とあいまって、キャブ前方上部に死角のないサッシレスフロントウインドを採用
- ③ 燃焼ヒータを廃止し暖房には温水ヒータを採用することによりクリーンでメンテナンスフリーを実現
- ④ 除湿機能付きでクラス最大の大容量エアコン
- ⑤ 肩、後頭部に冷風が直接当たることを防ぎ、乗用車並みの快適さを実現するためのエ

アコン吹出口の前方左右2箇所設置

- ⑥ ヒート&クールボックス、マガジンラック標準装備
- ⑦ 選局が簡単な時計付き電子チューナ FM/AM ラジオ標準装備

(c) 安全操作をアシストするマルチセーフティジョブモニタ「TOWAS」の新モーメントリミッタ採用

作業内容に応じた切り換えで必要な情報を分かりやすく表示するグラフィックディスプレイの新「TOWAS」システムと、クレーンの基本データをリアルタイムに数字で示すデジタル表示機能でより安全で確実な操作をアシストする新モーメントリミッタを採用。マルチセーフティジョブモニタ「TOWAS」の概要は図-11 に示す。

モーメントリミッタ以外にも安全に対する配慮がなされており、その主なものを下記にあげる。

- ① フリーフォールインタロックの採用により、ウインチブレーキペダルを踏んで始めてフリーフォールとなるため誤操作が防止できる。

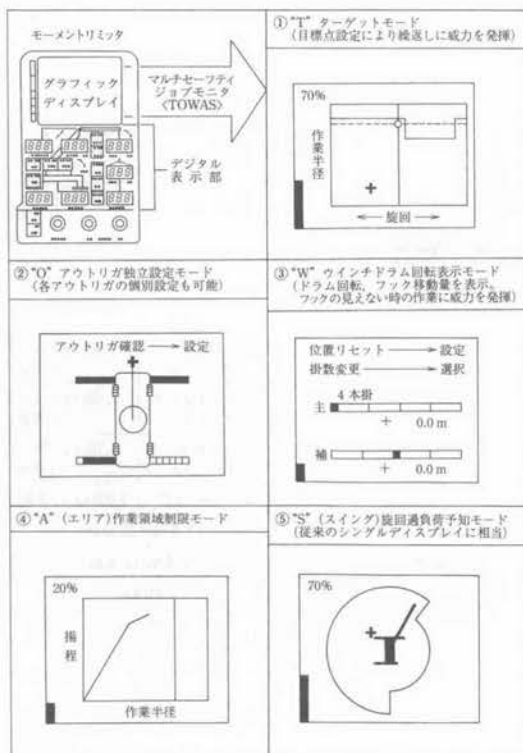
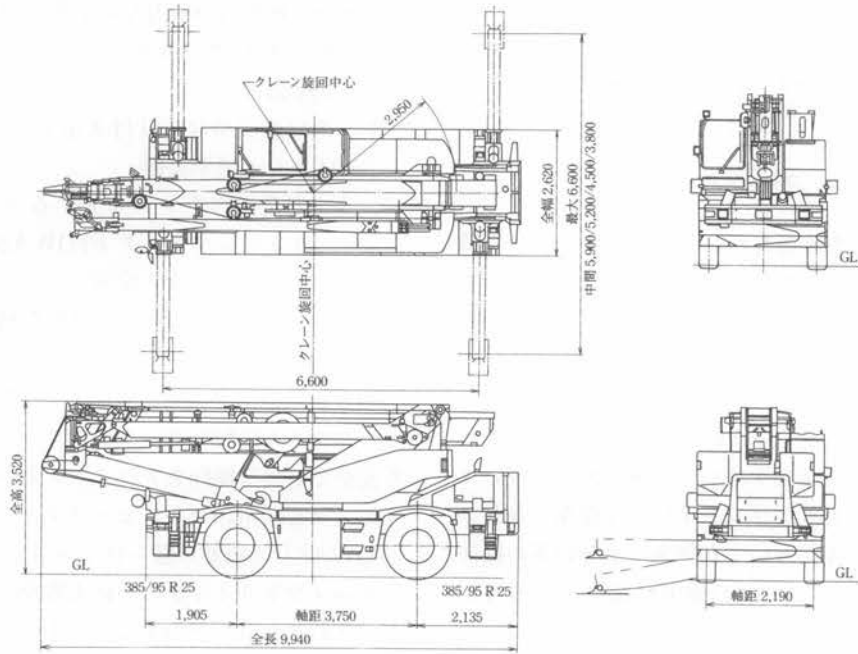


図-11 マルチセーフティジョブモニタ (TOWAS) の採用



図—12 WING 250 (X型アウトリガ仕様) 外形図

表—3 WING 250 の主要諸元

| ●クレーン性能                 |                            |                                    |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 最大定格総荷重<br>(アウトリガ最大/全周) | 7.6 m ブーム                  | 26,000 kg×3.0 m<br>(8 本掛)          |
|                         | 13.7 m ブーム                 | 21,000 kg×3.5 m<br>(8 本掛)          |
|                         | 19.8 m ブーム                 | 14,500 kg×4.5 m<br>(6 本掛)          |
|                         | 25.9 m ブーム                 | 10,600 kg×5.5 m<br>(4 本掛)          |
|                         | 30.5 m ブーム                 | 7,000 kg×8.0 m<br>(4 本掛)           |
|                         | 32.0 m ブーム                 | 5,900 kg×8.0 m<br>(4 本掛)           |
|                         | 30.5+7.4 m ジブ<br>(チルト 5°)  | 3,000 kg×70.0°<br>(1 本掛)           |
|                         | 30.5+12.6 m ジブ<br>(チルト 5°) | 2,000 kg×75.0°<br>(1 本掛)           |
|                         | 32.5+7.4 m ジブ<br>(チルト 5°)  | 2,600 kg×72.0°<br>(1 本掛)           |
|                         | 32.5+12.6 m ジブ<br>(チルト 5°) | 1,700 kg×75.0°<br>(1 本掛)           |
|                         | シングルトップ                    | 3,000 kg (1 本掛)                    |
|                         | ブーム長さ                      | 7.6 m~32.0 m                       |
| ジブ長さ                    | 7.4 m/12.6 m               |                                    |
| 最大地上揚程                  | 主フック                       | 33.4 m                             |
|                         | 補フック                       | 46.2 m                             |
| 最大作業半径                  | 主フック                       | 29.0 m                             |
|                         | 補フック                       | 35.0 m                             |
| 巻上ロープ速度                 | 主 巻                        | 高速 130 m/min 低速 65 m/min<br>(4 層目) |
|                         | 補 巻                        | 高速 130 m/min 低速 65 m/min<br>(4 層目) |

|   |            |                                                                |
|---|------------|----------------------------------------------------------------|
| ク | ブーム伸長速度    | 75 sec (7.6 m~32.0 m)                                          |
|   | ブーム上げ速度    | 45 sec (0~83°)                                                 |
| レ | 旋回速度       | 2.5 rpm                                                        |
|   | 後端旋回半径     | 2.95 m                                                         |
|   | ●ワイヤロープ    |                                                                |
| イ | 主 巻 用      | 7×7+6×Fi(29)B 種普通乙より難燃性 φ16 mm×176 m                           |
| ン | 補 巻 用      | 7×7+6×Fi(29)B 種普通乙より難燃性 φ16 mm×98 m                            |
|   | ●クレーン部主要機構 |                                                                |
| 部 | 主ブーム形式     | 箱形 5 段                                                         |
|   | ジブ形式       | 箱形 2 段 (オフセット角 5°~60°)                                         |
|   | ブーム伸縮装置    | 伸縮装置 油圧シリンダ・ワイヤロープ併用式                                          |
|   |            | 方式 2 段目順次 3・4・5 段目同期伸縮式                                        |
|   | ブーム起伏装置    | 油圧シリンダ前押式                                                      |
|   | 巻上装置       | 油圧 2 モータ駆動 2 ドラムフリーフォール付                                       |
|   | 旋回装置       | 駆動方式 油圧モータ駆動偏心差動歯車式                                            |
|   |            | ブレーキ 油圧作動・湿式多板ディスクブレーキ                                         |
|   |            | 旋回ロック ピン式                                                      |
|   | アウトリガ      | 形式 全油圧式 X 型または H 型                                             |
|   | 張出幅        | 最大 6.6 m・中間 5.9 m・中間 5.2 m・中間 4.5 m・中間 3.8 m・最小 2.21 m (H 型のみ) |
|   | ●油圧装置      |                                                                |
|   | 油圧ポンプ      | 歯車式                                                            |
|   | 作動油タンク容量   | 520 L                                                          |

|      |                                |                                |
|------|--------------------------------|--------------------------------|
| キ    | ●エンジン                          |                                |
|      | 名称                             | コマツS6D125E-2                   |
| +    | 形式                             | 直噴6気筒ターボ付                      |
|      | 総行程容積(総排気量)                    | 11.04 L [11,040 cc]            |
| リ    | 定格出力                           | 184 kW [250 PS]/2,100 rpm      |
|      | 最大トルク                          | 1,030 N・m [105 kg・m]/1,400 rpm |
| ア    | ●パワーライン                        |                                |
|      | 駆動方式                           | 2輪駆動・4輪駆動切換式                   |
| 部    | トルクコンバータ                       | 3要素1段2相(自動ロックアップ付)             |
|      | 変速段数                           | 前進3段 後進1段(Hi・Lo付)              |
| 部    | 車軸形式(前軸・後軸共)                   | 全浮動軸管式                         |
|      | 懸架形式(前軸・後軸共)                   | 縦置半だ円板バネ式(油圧ロックシリンド付)          |
| 部    | ●ステアリング                        |                                |
|      | 形式                             | 全油圧バウステアリング                    |
| 部    | ロック方式                          | 後輪空圧式(運転室操作)                   |
|      | ●ブレーキ装置                        |                                |
| 部    | 主ブレーキ形式                        | エアオーバーハイドロリック4輪ディスク            |
|      | 駐車ブレーキ形式                       | スプリング加圧内部拡張ドラム式(前輪推進軸制動)       |
| 部    | 補助ブレーキ形式                       | 駐車ブレーキ+主ブレーキ                   |
|      | 排気ブレーキ形式                       | トルコンロックアップ運転排気ブレーキ             |
| 部    | ●燃料タンク                         |                                |
|      | 容量                             | 300 L                          |
| 部    | ●タイヤ                           |                                |
|      | タイヤサイズ(前輪・後輪共)                 | 385/95 R 25                    |
| 部    | ●寸法                            |                                |
|      | 全長(シングルトップ張出/格納)               | 9,940/9,520 mm                 |
| 部    | 全幅                             | 2,620 mm                       |
|      | 全高                             | 3,520 mm                       |
| 部    | 軸距                             | 3,750 mm                       |
|      | 輪距(前輪・後輪共)                     | 2,190 mm                       |
| 部    | ●重量                            |                                |
|      | アウトリガ形式                        | X型 H型                          |
| 部    | 全整備質量                          | 26,980 kg                      |
|      | 配分質量                           | 前軸 13,490 kg<br>後軸 13,490 kg   |
| 部    | ●走行性能                          |                                |
|      | 最高速度                           | 49 km/h                        |
| 部    | 登坂能力                           | 0.6 (tanθ)                     |
|      | 最小回転半径                         | 4輪操向 5.4 m<br>2輪操向 9.3 m       |
| 安全装置 | モーメントリミッター 渦巻防止装置 緊急ステアリング装置   |                                |
|      | 空気圧低下警報装置 ドラムロック装置             |                                |
| 安全装置 | ウインチアキュムレータ圧低下警報装置             |                                |
|      | 玉掛ワイヤ外れ止め装置                    |                                |
| 安全装置 | 旋回ロック装置・旋回ブレーキ・油圧安全弁・逆止弁       |                                |
|      | 後輪ステアリングロック 前席シートベルト オーバラン警報装置 |                                |
| 安全装置 | オーバシフト防止装置 旋回フラッシャー 旋回ブザー      |                                |
|      | ブレーキ油量低下警報装置 ブレーキストロック警報装置     |                                |

|      |                              |
|------|------------------------------|
| 安全装置 | 作業機レバースタンド連動 PPC 圧アンロード装置    |
|      | 作業範囲制限警報装置 旋回危険予知モニタ         |
|      | アウトリガ張出幅検出装置 フリーフォールインタロック装置 |
|      | ウインチドラム回転表示装置 ドラムローラ         |

② ムーンサルトジブのパワー張出し時の誤操作防止のために、近接スイッチを用いジブ格納状態やロックピン挿入状態を検出。

③ 逆ステアリングスイッチの誤操作防止のために作動領域を後方向きに限定。

④ レバースタンド連動のPTOスイッチと作業機レバーにロックノブ装着。

(d) 都市にマッチしたデザイン

走りの良さを強調したウェッジシェーブなデザインをメインに、曲面基調のキャブと上部外装、タンクまわりをカバーした下部外装、明るい色調パターンのカラーリングでまとめ上げた。

#### 4. 仕様

車輛外形図を図-12に、主要諸元を表-3に示す。

#### 5. あとがき

コマツがラフテレンクレーンを世の中に送り出してから約15年、今回発売したWING 250はクレーンに求められる要求品質の原点に戻って、従来の既成概念の殻をやぶり、新しいアイデアのもとに企画、開発され市場のニーズに充分答える製品に仕上げることができました。

これまでの間に、お客様各位からの貴重な御意見に対して感謝の意を表わすとともに、今後も当社がクレーン分野での社会的貢献ができる道を探り、新しいチャレンジを21世紀に向けて続けて行く所存です。

## JCMA第48回海外建設機械化視察団報告

## CONEXPO-CON/AGG '96

表-2 行動日程表

| 日付    | 曜日 | 都市名                            | 現地時間           | 交通機関             | 摘要                                                                          |
|-------|----|--------------------------------|----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 3月20日 | 水  | 東京(成田)発                        | 17:15          | UA 828           | 新東京国際空港(成田)発、ユナイテッド航空にてサンフランシスコへ<br>—日付変更線通過—<br>着後:サンフランシスコ市内視察(サンフランシスコ泊) |
|       |    | サンフランシスコ着                      | 09:20          | バス               |                                                                             |
| 21日   | 木  | サンフランシスコ発<br>ラスベガス着            | 09:50<br>11:11 | UA 2184<br>バス    | 午前:空路、ラスベガスへ<br>午後:フーバーダム視察(ラスベガス泊)                                         |
| 22日   | 金  | ラスベガス                          |                | バス               | 終日:CONEXPO'96視察(ラスベガス泊)                                                     |
| 23日   | 土  | ラスベガス                          |                | バス               | 終日:CONEXPO'96視察(ラスベガス泊)                                                     |
| 24日   | 日  | ラスベガス発<br>グランドキャニオン<br>ロサンゼルス着 | 早朝<br>夕方       | 航空機<br>バス<br>航空機 | 終日:グランドキャニオン視察(ロサンゼルス泊)                                                     |
| 25日   | 月  | ロサンゼルス                         |                | バス               | 午前:高速道路工事現場視察<br>午後:ロサンゼルス市内視察(ロサンゼルス泊)                                     |
| 26日   | 火  | ロサンゼルス                         |                | バス               | 終日:資料整理(ロサンゼルス泊)                                                            |
| 27日   | 水  | ロサンゼルス発                        | 11:20          | UA 897           | 午前:ロサンゼルス発、ユナイテッド航空にて一路帰国の途へ(機内泊)<br>—日付変更線通過—                              |
| 28日   | 木  | 東京(成田)着                        | 16:00          |                  | 着後:入国・通関検査                                                                  |

## 1. まえがき

第48回海外建設機械化視察団は、平成8年3月22日から3月28日の8日間の日程で、米国ネバダ州ラスベガスで開催された国際的な建設機械の展示会“CONEXPO-CON/AGG '96”の視察およびロスアンゼルス市内の高速道路建設工事現場(California Department of Transportationの管轄)視察を終え無事帰国したので、ここに視察概要を報告する。

なお、今回の展示会の展示面積は約110,000m<sup>2</sup>、参加者は約95,000名とのことである。

以下、視察団参加者を表-1および写真-1に、旅行日

表-1 視察団参加者

| 氏名        | 勤務先           | 氏名         | 勤務先                    |
|-----------|---------------|------------|------------------------|
| 佐々木柳三(団長) | 日本建設機械化協会     | 三浦哲志郎      | 日立建機(株)                |
| 望月 洋文     | (株)首都エンジニアリング | 白根 重男      | オックスジャッキ<br>コンサルタント(株) |
|           |               | 米 秀幸       | オックスジャッキ<br>コンサルタント(株) |
| 田中 薫      | コマツ建機(株)      | 根本 恒彦      | 栗本鉄鋼工事(株)              |
| 藤井 良成     | 東洋ラジエーター(株)   | 三上 良衛      | 大成ロテック(株)              |
| 河村 祐孝     | (株)伊藤組        | 太田 光彦      | 大成建設(株)                |
| 八重樫丈夫     | (株)伊藤組        | 前原 雅幸      | 東京電力(株)                |
| 古畑 栄一     | 菅機械工業(株)      | 井上 直洋      | 東京電力(株)                |
| 片岡 宏充     | 菅機械工業(株)      | 田中 正晴      | 九州建設機械販売(株)            |
| 岩原 純夫     | 菅機械工業(株)      | 前田 純一      | 九州建設機械販売(株)            |
| 山田 元久     | 菅機械工業(株)      | 岩本 克身      | 九州建設機械販売(株)            |
| 目良 浩士     | (株)目良建設       | 和智 金光      | 九州建設機械販売(株)            |
| 塩見 伊一     | 塩見工業(株)       | 滝元 光       | 九州建設機械販売(株)            |
| 塩見 元美     | 塩見工業(株)       | 八尋 正典      | 大林道路(株)                |
| 塩見芽実美     | 塩見工業(株)       | 安田 祐作      | 建設機械化研究所               |
| 土井 初治     | 小松ゼノア(株)      | 安嶋 重徳(添乗員) | 明治航空サービス(株)            |
| 三上 良夫     | (株)日本除雪機械製作所  | 和崎 健一(添乗員) | 明治航空サービス(株)            |
| 齋 恒夫      | (株)日本除雪機械製作所  |            |                        |
| 杉岡 達夫     | 岐阜工業(株)       |            | 計35名                   |

程を表-2に示す。

(佐々木柳三/事務局)

## 2. CONEXPO-CON/AGG '96

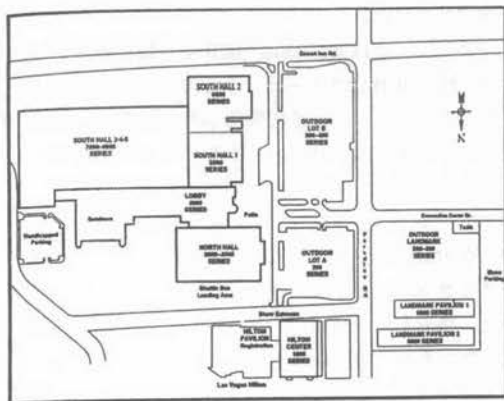
## (1) 概要

CONEXPO-CON/AGG '96は、これまでCONEXPO(建設機械展示会)とCON/AGG(コンクリートと混合材展示会)が別々に開催されていたが、今回から合同イベントとして開催されることになった。

今回のCONEXPO-CON/AGG '96は、米国のCIMA(Construction Industry Manufacturers Association)が主催し、NAA(National Aggregates Association)、NRMCA(National Ready Mixed Concrete Associa-



写真—1 団員一同記念写真（グランドキャニオン・ブライトエンジェル ロッジにて）



図—1 会場配置図

tion), NSA (National Stones Association) の後援により、ラスベガスコンベンションセンターで1966年3月20日(水)～24(日)の5日間開催された。

会場の配置図を図—1に示す。

会場面積は、屋内展示面積130,000 $\text{m}^2$ (7会場)、屋外展示面積110,000 $\text{m}^2$ (3会場)に分かれ、出品会社は、屋内700社、屋外500社で、展示内容の主なもの以下のとおりである。

- ・土工
- ・トラック輸送/運搬
- ・起重/ホイスト
- ・コンクリートおよびアスファルト機械
- ・骨材生産装置
- ・一般小型機械
- ・部品、コンポーネント、アタッチメント、付属品
- ・安全警備装置

- ・メンテナンス用ツール
- ・建設資材
- ・最近の各種サービスと技術

米国以外の主出展国は、日本、イギリス、フランス、オーストリア、イタリア、ドイツ、韓国、オーストラリア等で、我が国からの出展会社としては、日立建機、神鋼、タダノ、クボタ、ヤンマー、ホンダ、いすゞ、コマツ、カワサキなどであった。

今回の建機展の特徴は、米国のCIMAが主催し、NAA, NRMCA, NSAの3協会が後援者となっていることから、コンクリートおよびアスファルト舗装関係の舗装機械、プラント類およびトラックミキサ等が多数出展されていたことであり、これまでの海外機械展でよく見られた大手建設機械メーカーの大型土工機械を中心とした展示品が少なく、我が国の日立建機が出展したショベル系掘削機が目立った程度であった。

現在、ラスベガスバレーの人口は100万人、ラスベガス市には30万人が在住し、毎月4～5千人ずつ増加していると言われている。それを物語るようにラスベガス郊外には、次々と住宅が建設され、道路、電気、下水道などの環境整備も進んで、拡大の一途を辿っている。市内には、我々の宿泊したFlamingo Hilton Las Vegasを始め客室数3,000から5,000のホテルが数多く見られ、いまなお、大規模ホテルの建設工事現場が見受けられる。また、街は明るく治安維持も良く、ギャンブルの街から観光都市への変貌の様子が窺える。

(安田祐作/建設機械化研究所)

## (2) 展示機械

屋内展示場は南ホール、北ホール、ヒルトンセンター



写真一 屋内展示場入口



写真二 屋外展示場入口

を始め7つの会場に分かれており、中でもスペースの一番大きな南ホールの会場には油圧ショベル、ホイールローダ、道路機械、クラッシャなどが展示されていた。他の会場には中小型建機、油圧機器、エンジン、ミッションなどの装置類が分野ごとに区分されて展示されていた。また屋外展示場も3会場に分かれており、主にクレーン、ダンプ、油圧ショベル、コンクリートミキシングプラント、基礎機械等が展示されていた(写真一、写真二参照)。

#### (a) 出品数の多い機械

クラッシャ、スクリーンなどの骨材プラントと、コンクリートミキシングプラント、テレスコピックタイプの高所作業車、クローラクレーン、トラッククレーン、油圧式トラッククレーン、オールテレックレーン、タワークレーンなどのクレーン系、大型リジッドダンプ、アーティキュレートダンプの運搬車、コンクリートポンプ車、トラックミキサ車、ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ、マカダムローラ、ランマ類、モータグレーダ、カーバ、アスファルトフィニッシャ、表層切削機、アスファルト破碎機、道路清掃車などの道路整備機械、アースドリル、連続壁掘削機などの基礎機械、油圧ショベル、ホイールローダ、バックホウローダ、スキッドス

テアローダ、ブルドーザなどの土工機械、その他木材廃棄物処理装置、抜根処理機、トレンチャ類、フォークリフト、コンクリート床ならし機、エンジン、トランスミッション、サスペンション、ポンプ、油圧駆動装置、ブレーカ、コンクリート破碎機、各種アタッチメントなど。

(b) 油圧ショベル、ブルドーザ、ホイールローダ類  
油圧ショベルは日立建機のEX 2500 超大型ローディングショベル(14 m<sup>3</sup>, 250 t)と、Liebherrの984 ローディングショベル(9.0 m<sup>3</sup>, 92 t)やLink・Beltの5800 バックホウ(3.0 m<sup>3</sup>, 45 t)を始め十数社の出品があった。特にLink・Beltは2650 バックホウ(0.6 m<sup>3</sup>, 13 t)に使用目的に応じてフロントの動き具合をコンピュータで制御する方式を取入れており注目されていた。韓国のSamsung, Hyundai, Daewoo社製の油圧ショベルは掘削用バケットの他、ブレーカ、ロググラブ、林業用のプロセッサ、リフマゲ、スーパーロングアームなど各種のアタッチメントを装着するなど、一様にその多用性を強調していた。

ミニショベルはKobelco, JCBなど数社が展示していたが、特にJCBはブレーカ、オーガなどのアタッチメントとともに展示しその多用性を示していた。また、特徴的なものとしては、Badger社のトラックマウントタイプのテレスコピックブーム式の油圧ショベルやラフテレンクレーンタイプの油圧ショベルの展示があった。また、Worldgroup社の平行リンクを使ったハイリーチ、ハイリフトのスコピオン式油圧ショベルも展示されていた。さらにはScheff社が4本足の油圧ショベルを展示していたが、これは後ろの2つがタイヤで、前の2つがアウトリガになっており、それぞれに油圧で作動する関節を持っているのでそれを操作することによって現場内での移動ができる方式となっている。これは傾斜地作業に向く機械といえる。

ブルドーザは、6t級のを出品しているメーカーが2社ほどあったが、特に特徴的なものは見られなかった。

ローダの展示としては、ホイールローダ、バックホウローダ、スキッドステアローダ、トラクタローダ、ハイリフトローダなどがあり、各種アタッチメントとともに展示し、多用性を強調していたのが目立った。特にホイールローダではVolvoがL 330 C(8 m<sup>3</sup>, 50 t)の大型ホイールローダを始めハイリフト型ホイールローダ、さらにはロードスイーパー、フォークなどとの交換性を強調するなど展示に力を入れていた。また、Gehlがリーチハンドラーといって高所の作業が容易にできるタイヤ式ハイリフトローダを展示していた。この他に数社出品していた。

スキッドステアローダは十数社の出品があり、いずれもローダバケットの他、バックホウ、フォーク、ブレー



カ、アスファルトカッターなど多用性を強調していた。

(c) トレンチャ、プラウ、トレンチシールド

地下埋設物設置用としての連続溝掘り用トレンチャは Vermeer 社が深掘りが可能なチェーン式と硬岩質向きのロックホイール式トレンチャを各種展示していた。また、Trencor 社が超大型のトレンチャを出品し注目を浴びていた。

トレンチャや油圧ショベルによって掘削された内壁を保護するためのトレンチシールドは数社による展示があった。特に Efficiency 社はトレンチシールドの取外し、据付けを容易にするため、特殊な装置を付けた油圧ショベルバケットの展示があり、ビデオや模型での解説を行っていた。

(d) 木材リサイクル装置

伐採、解体等で工事現場から発生する木材廃棄物を紙、肥料として再利用するためのリサイクル装置が Duratech, Trommel, オカダアイオンなど数社から展示されていた。この装置はけん引式、クローラ式があり、粉碎装置に投入された木材廃棄物を繊維状のチップに砕き、後方のコンベヤで直接ダンプに投入する装置である。

(e) 基礎機械

目新しい商品はなく、20~30 T 車両ベースの単軸アースドリル数社、バケット式の地下連続壁施工機械が1社と低調であった。

(f) ダンプトラック

オフロードダンプトラックがほとんどであり、リジッドタイプは Euclid, Terex より 40~60 トンクラスが、アーティキュレートタイプは Volvo, Moxy, Terex, Bell から 25~40 トンクラスが展示されていた。特に新しい技術・機構は織込まれていなかった(写真-4)。

(g) クレーン

クレーンは、クローラクレーンやタワークレーンは少なくトラッククレーンが主体で、長尺のブームの林立が野外展示場にみられた。

LINK-BELT 社が 65 トンラフテレンで左右モノレ



写真-4 ダンプトラック



写真-5 高所作業車

バーにしていた。

(h) マテリアルハンドラー・高所作業車

マテリアルハンドラーは、日本では作業の形態の違いによりほとんど使われていない商品であるが欧米では一般的に使用されており、高所作業車とともに、多数出展されていた。新しい傾向としては、Gradall, Badger 車より解体用の ATT を装着したトラックマウント型が出展されていた(写真-5)。(田中 薫/コマツ)

(i) アスファルト舗装機械

アスファルトフィニッシャーについては小型~中型まで展示されていた。特に新機構を組込んだものはなかったが、ダイナパック社のフィニッシャーについてはスクリュウ駆動ボックスの位置が従来のような本体中央部分ではなく両端部に配置されていた。従来型の欠陥としてこの部分がアスファルト混合物の材料分離の大きな原因と考えられており、このタイプの出現で大分改良されるのではないかと期待できる。

アスファルトプラントは本体は定置式だが、ドライヤ、As タンク、バグフィルタ、ホッパ等は牽引式が大部分であった。あのような大型機械を牽引して移動していく国情の違いを感じた。

(j) 転圧機械

各種のローラが数多く展示されていたが、ローラにはすべて安全対策として運転席に強固な黒いパイプのプロテクタが取付けてあったのと、運転席が両サイドにスライドしサイドでは 90 度回転できるので、端部がよく見え転圧しやすいローラが目をつけた。

また面白かったのは、ビプロプレートは狭小な箇所をカバーするためのものだと考えていたがどう考えても人力では動かせないと思われる大型の機種が展示されており、どういう状況で使用するのか首をかしげる思いであった。

(k) コンクリート機械

コンクリートプラントは牽引式が主で、攪拌装置をもたずミキサ車で攪拌するタイプが数多く見られたのと、

クレーンを使わず自機械の油圧により組立てられる機種が人気を集めていた。

敷きならし機械は大型のスリップフォームペーバが所狭しと展示されており仕上げフロート部分等に各社工夫がされていた。その中にスタート時の手引きをなくし、作業効率の向上をはかった機種もあった。また、我が国でも最近その採用が増えている排水構造物、道路のバリヤ、縁石等を対象にしたアタッチメントも展示されていた。

これら大型の施工機械に対して、人力施工を対象にした簡易フィニッシャや、プロペラ型（ヘリコプタ）の仕上げ機の実演展示スペースにも多数人が集まっていた。

#### (1) 骨材、再生骨材生産機械

骨材生産プラントについてはクラッシャ、トロンメル等大型の自走機械が多種展示されていた。

移動式で切羽近辺で組立てその場で生産するという方式は広大なアメリカにおいていかに有効な現地材の使用がなされているかを証明しているようである。

再生骨材プラントは動力を積んだ大型の牽引式が主流で、ジョウクラッシャ、インパクトクラッシャ、コンクラッシャ等が、ベクトコンベヤ、自選機とともにコンパクトに納められていた。

(八尋正典/大林道路(株); 三上良衛/大成ロテック(株))

#### (m) 切株処理機

切株を回転するカッタでチップ状態に粉砕する切株粉碎装置が Sneller Machine 社より出品されていた。また油圧ショベルのアタッチメントとして Lang Tool 社がグラインダタイプの切株処理機を展示していたのが特徴的であった。

#### (n) 部品・コンポーネント

エンジンはカミンズやデトロイトが大々的に展示していた。レーザ計測を利用した油圧ショベルの掘削深さをコントロールする方法が機器メーカ 10 社あまりから提案されていた。

また Laser Alignment 社がレーザを使用し、油圧ショベルの自動水平・法面掘削を行うシステムを模型を使っての実演を行っており注目を浴びていた。

#### (o) その他

変わった商品としては、

- ① スキッドステアローダ、トラクタ等のタイヤの摩耗の保護と、不整地での作業性を高めることを狙いとしたタイヤプロテクタ、
- ② 強化型と称してバケットの爪に硬質クロムめっきを施したもの、
- ③ 耐摩耗性向上のため爪またはバケットの低部にカーバイドを溶着したもの、
- ④ Universal 社の板バネハンマタイプのブレーカ (写真一六)、



写真一六 板バネハンマタイプのブレーカ



写真一七 ブロックタイヤ適用のトレンチャ



写真一八 折たたみ式照明タワー

- ⑤ Ditch-Witch 社がブロックタイヤを高負荷に耐えてコンパクトなためトレンチャに適用 (写真一七)、
- ⑥ Stardrive 社の折りたたみ式照明タワー (写真一八)、
- ⑦ コンクリートのワイヤによる煉瓦状の模様付け、などが展示されていた。 (三浦哲志郎/日立建機(株))

#### (3) 感想

展示内容は、油圧パワーショベル、ホイールローダを

中心とする一般の土木機械、市街地開発用の大型の舗装機械、骨材生産用の移動可能なプラント設備、クレーン、大型の輸送トラック等から、小型のコンクリートならし機、溝掘削機、およびレーザ計測器、エンジン、油圧機器まで建設に関係する設備、機械、機器が一堂に展示されていた。しかし、全体的には従来の延長線上にあるものがほとんどで、画期的な新製品・新技術は見受けられなかった。それでも日立建機の機種を筆頭に Liebherr の超大型油圧ショベル、それとまだマーケットが小さいために見かけることが少ないコベルコの新デザインのミニ油圧ショベル、超大型骨材生産機械等に人だかりがして、盛んに記念撮影をする光景が見られた。

大規模の展示会では、見たい機械・設備がどこにあるのか見つけ出すのが大変な作業であるが、今回は建設機械、道路関連機械という風に、分野別にセクションを分けて展示しており、色分けした案内書とともに各所に現在位置を示した案内地図があり、迷うことがなかった。また説明員も非常に親切で質問に対していいねに回答してくれた。なかには、専門的な構造についての質問に、わざわざ外装カバーを外して具体的に説明してくれる人もいた。

展示方法については、マルチビジョンを使ったり、パソコンを用いてICカードをさし込むと、CRTに欲しい情報が表示される等、情報機器をうまく使いこなしていた。また欲しいカタログを請求する時も、ICカードをさし込むと、会社名、住所が端末機からプリントアウトされ、後日郵送してくれるシステムになっているので、短時間で処理され重いカタログを持ち歩く必要もなく非常に便利であった。

エンジン、油圧コンポーネント等はカットモデルを用いて構造、機能等を現物で分かりやすく展示している会社が多かった。コンクリートミキサ車のように大きな機械でも、実物のカットモデルを展示している会社もあった。レーザ機器では小型の模型を使って自動直線掘削機能のデモをしている等、各社とも、素人にも理解しやすいように工夫をこらしていた。

参加者には、女性が多く、年配の夫婦も多く見かけられた。日本国内での建設機械の展示会にはみられないことであり、展示会場がラスベガスということから、観光のついでということもあるだろうが、さすがレディファーストの国だと感心させられた。

(土井初治/小松ゼノア(株))

### 3. グランドキャニオン (写真—9 参照)

壮大なグランドキャニオンは、バスでまわるのが一般的だが空から眺める方が数段良い。

今回私たちは、ラスベガスからグランドキャニオンま



写真—9 グランドキャニオンの眺望

で飛行機で移動中に空から壮大な景観を見ることができた。峡谷の間を飛ぶスリル満点の飛行機はしばらく前に事故があり、現在は運行されていないのが大変残念であった。

このグランドキャニオンはコロラド川によってロッキー山脈からカリフォルニアまで1,400マイルにわたって巨大な峡谷がたゆみなく彫り続けられてきた。空から見た感じでは砂場に山を作って水を流してえぐられたような単純でなく、とても再現できるような地形ではない。

その昔、コロラド川は季節によって水量が多すぎたり少なすぎたりサイクルのために、一年を通じて安定した水の供給の必要を迫られていた。

そこで考えられたのがダム建設であった。ダムを建設するためには水を公平に分ける必要があった。時の商務大臣ハーバート・フーバーは1992年のコロラド盟約の調停に成功した。ちなみに彼の名前を取ってフーバーダムは完成した。サンフランシスコやロサンゼルスなどの都会の観光というのもいいが、何の騒音もしない、日本語も全く通じない田舎を車で行動するのもひと味違うアメリカを体験できる方法だと思った。

(目良浩士/(株)目良建設)

### 4. ロサンゼルス道路工事現場視察

昨日グランドキャニオン見学後、夕刻ロサンゼルスに到着した。そして本日3月25日(月)の午前中に、カリフォルニア州フリーウェイの工事現場を視察した。

今回は、日本でも現在早急に整備しなければならない重要課題である耐震補強工事の現場を見学した。

まず、ロサンゼルスにあるカリフォルニア州運輸省の事務所へ行き、担当者による耐震補強工事に関する内容の説明を受けた(写真—8)。カリフォルニア州におけるフリーウェイの地震対策(Quakeproofing freeway)は1971年にスタートし、その後1987年、1989年に震災が



写真—10



写真—12



写真—11



写真—13

発生し、その対策が促進され、そして1994年ノースリッジ大震災による被害を受け、地震対策は緊急重要課題としてさらに事業が促進されたとのことであった。さらにパネルによる工事内容の説明や活発な質疑応答があり、その後バスに乗り、1946年にしゅん功したフリーウェイ5号線の高架線の耐震補強工事の現場へ案内された。現場では橋脚に鉄板を巻付ける補強と、桁のジョイント部分に落橋防止のためのケーブルを設置する工事が施工中であった。

アメリカでは、橋脚1本ごとにその補強程度を計算し必要な部分だけ対策を施すという考えで施工されており、橋脚補強の鉄板も橋脚1本ごとにその長さが異なっており、美観的には少々難があると思われる所もあった(写真—11、写真—12参照)。また、耐震補強工事に関しては、工事が予定より早く完成すれば1日当たり20万ドルのボーナスが支払われ、遅延すれば1日当たり20万ドルのペナルティを課すというような特別契約も数件交わされたとのことであった(写真—13参照)。

なお、現在建設中の新規路線に関しては、すべて新規準に基づく設計がなされており、旧規準で施工されたカリフォルニア州政府管轄下のフリーウェイの耐震補強工事は、1997年にはすべて完了する予定である。

(望月洋文 / (株)首都エンジニアリング)

## 5. CONET '96

今回、今秋に当協会が主催するCONET '96への出席を喚起するために、CONEXPO-CON/AGG '96の会場にCONET '96を紹介するコーナーをCONEXPOの主催者であるCIMAの協力により設営した。このコーナーでは来場した見学者にCONET '96のパンフレットと申込み書類の配布を行った(写真—14参照)。

当方のコーナーは、CONEXPO会場が一番端に位置しており、ロケーションとしてはあまり良い場所ではなかったが、海外の業界紙3紙にCONET '96の広告を掲載する等の告知活動の成果もあり、予想以上の来客があり、当方で用意した資料はすべて配布することができた(配布部数; 920部)。今回のCONEXPOはアメリカの大手建設機械メーカ(キャタピラー社、ジョンディア社等)が出品していないこともあるが、韓国、欧州メーカが目立っていた。当方のコーナーにも特に欧州メーカからの人が多かったようだ。出展社からCONET '96への関心についてヒアリングしたところ、

① 欧米メーカでは、日本市場への進出と言うだけで

# JCMIA 第48回

## 海外建設機械化視察団

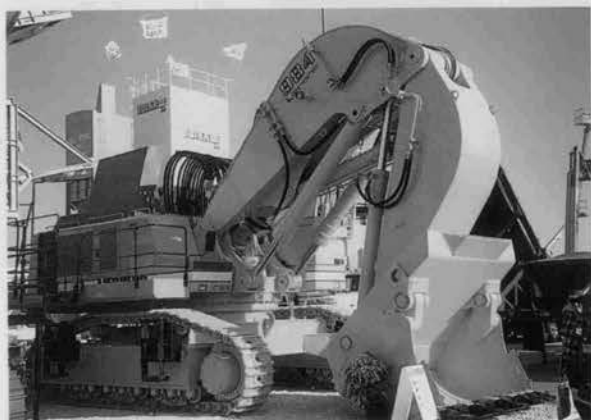
### CONEXPO-CON/AGG '96



⇨ 会場全体



⇨ 会場全体



⇨ Liebherrの984ローディングショベル



⇨ 日立建機のEX2500ローディングショベル



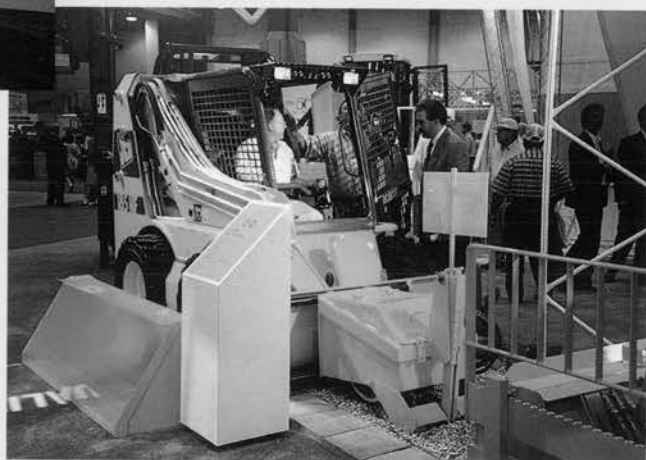
◆ 韓国Hyundaiの油圧ショベル



◆ 韓国Samsungのクラツシャ付油圧ショベル



◆ 韓国Daewooのログフォーク付の油圧ショベル



◆ スキットステアローダ各種アタッチメント付状況



◆ スキットステアローダのアタッチメントとして取付けたコンクリート解体用ハンマー（ブレーカ）



◆ スキットステアローダのアタッチメントとして取付けた道路補修用路面破碎装置



◆ JCBバックホウローダの多用途化フロント上の2本のL型がフォークになっている



◆ JCBミニショベルの各種アタッチメント対応状況



◆ タイヤ保護、走行性向上の為のプロテクター



⇨ Vermerrの大型硬土質対応のトレンチャ



⇨ Vermerrのトレンチャ深掘り用



⇨ 切り株処理用のグラインダー、アタッチメント



⇨ 4本足の傾斜地作業用油圧ショベル





⇨レーザーを使用し、油圧ショベルの自動水平  
法面掘削を行うシステムの模型



⇨ラフタレンタイプの油圧ショベル



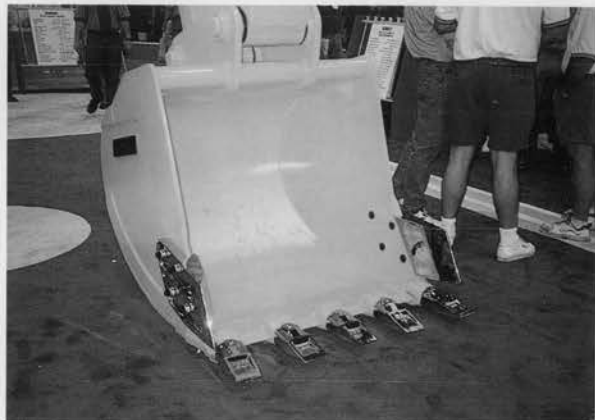
⇨平行リンクを使ったハイリーチ、ハイリフトのス  
コーピョンショベル



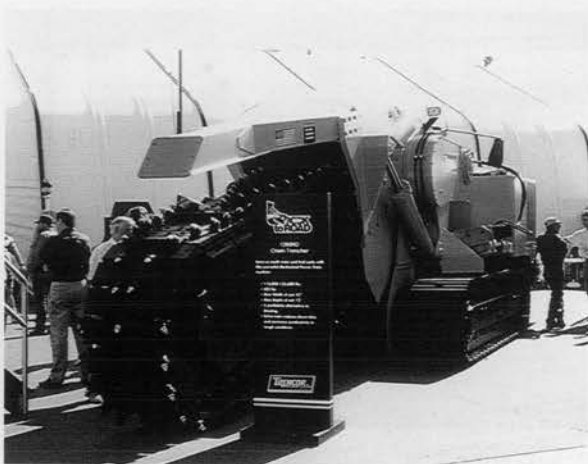
⇨切り株処理機



⇨ トレンチシールドの把持装置  
(上の黄色い部分)



⇨ 強化型と称した硬質クロムメッキをした  
爪、エツジ



⇨ 硬岩対応のビットを取付けた超大型チェーンレンチャー



⇨ クレーン関係の展示風景



写真—14 JCMA「CONET '96」のコーナー

なく、今後の建機市場としてのアジアに注目しており、アジア全体への進出を目指している。その中で、CONET '96 を利用していくことを考えている。

- ② 韓国は、すでに欧米、アジアへの進出を果たし、次の目標は日本進出との意識があり、大字、現代、三星等の総合建設機械メーカーのみならず、中小のメーカーも日本市場への進出を計画しており、CONET '96 はタイミング的にちょうど良い。ただし、今回の CONEXPO のようにフルラインでの展示は、日本の市場等を考慮して今後検討していく。

今回の CONEXPO への参加を通して、海外企業の CONET '96 に対する関心の高さを感じた。出来るだけ多くの海外企業が CONET '96 に参加し、意義ある展示会であったと思われるものにすべく今後も活動を推進していく予定だ。  
(吉村 洋/事務局)

## 6. あとがき

滞米中は好天にめぐまれ、日中はむしろ暑いくらいで予定どおりの日程で視察を終え全員無事帰国した（ただ 22 日、23 日の展示会場では強風で吹き飛ばされる看板などがあった）。

従来、ラスベガスでの展示会は“CONEXPO”の名称で呼ばれていたが、今回から新しく「INTERNATIONAL CONCRETE & AGGREGATE GROUP, INC.」が加わり、“CONEXPO-CON/AGG '96”の名称になったものである。

本協会の特色である今回の視察団の顔ぶれは、メーカー、ユーザ、商社、レンタル業、コンサルタントなど多

彩なメンバーで、また、お二人の女性の参加もあって道中とても和やかな雰囲気であった。

ここで余談（ハブニング）を二つ紹介します。

### ・その1 「爆弾騒ぎ」

ラスベガス空港に着き、ポーターがターンテーブルからスーツケースをキャリアに積むとき、真剣な顔をして両手を上に挙げ「ボン」と再三全員に知らせている。彼がいうには、誰かのスーツケースから時限爆弾らしき音がする、とのこと。持主が現れ、スーツケースを開くと確かに音がするらしい。間もなく本人がシェーバーを取出す。何かの拍子にスイッチが「ON」になっていたらしい。一同大爆笑。ポーターも大笑い。一件落着。

### ・その2 「あわや 谷底へ」

日程2日目のグランドキャニオンの視察。団員も30人をオーバーすると4機のセスナ機に分乗することになった。往路は雄大な大自然の峡谷を左右の窓から眺め一同ワンドフル!の連発。ところが帰路でのこと。また4機が間隔をおいて滑走路に並ぶ。1機目(9人)が滑走を始める、が途中でエンジンの回転があがらず離陸をあきらめる。後の3機は、我々をおいて先に飛んで行った。

2回目の離陸体勢に入る、が前回と同様、離陸に失敗。到々エプロンに引返し全員セスナ機を降りる。1機残っていたセスナ機に再度全員乗る。ついでにパイロットも交代。

3度目の離陸。今度は離陸したが、旧式のバスが坂道を登るがごとく気持の悪いエンジン音を残してようやく水平飛行に入る。往路の約50分の長く感じたこと。こうしてもとの飛行場に着陸した時、全員で拍手。それにしても気持のいいものではなかった。仲間の一人は、手にびしょり汗が出ていたとのこと。帰国して思うに、日本を出発するとき、明治航空の井上社長から全員の無事を祈ってお守り“飛行護”を代表として貰っていた。帰国後、国外で2機のセスナ機の墜落のニュースを聞くにつけ、あの「お守り」のお陰だったのかと感謝している。

短期間ではあったが、ドイツの「BAUMA」に匹敵する世界最大級の建設機械展示会と高速道路工事現場の視察などとともに、アメリカ大陸の大自然の雄大さに感心したものである。

添乗員、現地ガイドのご苦勞に感謝し、団員のご協力楽しく、有意義な視察旅行であった。終りに、この視察報告は団員の方々の感想文をまとめて編集したものであり、深く感謝致します。  
(佐々木柳三/事務局)

## ずいそう



## たけのこ

藤田 信夫

早いもので、単身赴任を始めてから既に10年が過ぎた。私は生まれも育ちも関西で、四十台半ばになって初めて関西から離れて単身生活を始めたということもあって、東京から西に向かう新幹線に乗るたびに本当にゆったりした気分ひたれるし、頭の中は関西に飛ぶ。

特に今は、長岡のタケノコが旬である。

休日の早朝に宇治の自宅を愛車と共に出て一時間ほど行くと、そこはもう舗装もしていない農道になり、右も左も孟宗竹の林に入る。去年と同じように、あいかわらず達者そうな農家のおばあちゃん笑顔が迎えてくれるだろう。朝の光の中で、竹の緑と土の匂いに囲まれて、“おばあちゃん。今年もよく採れたねえ。”と、これまた去年と変わらぬ会話を楽しみながら、採りたてのものを格安に譲ってもらえるはずである。まっ白なタケノコをアク抜きもしないままスライスして、ワサビ醤油で味わうもよし、ワカメと一緒にでも良く合う。山椒を効かせた木の实あえも独特だし、バラ寿司のその歯ごたえはこたえられない。しっかりと味をつけて炊き込んでもオーソドックスだがうまい。

今年はどんな風にして楽しむかな？

そんなことを考えていると、新幹線が風を切る音も、なぜか竹藪が風でざわめいているように聞こえるから不思議なものである。

ところで、ふと考えてみると、タケノコを食べる習慣というのは日本古来のものであろうか。竹取物語のおじいさんは、竹細工を作る為の竹を取りに行き、かぐや姫を見つけたわけであり、タケノコを取りに行ったというのではなんとなくサマにならない。“筍”という漢字もあることだし、中国料理には頻りに登場する食材であるので、やはり、最初は中国からかもしれない。

中国をはじめとして、アジアの各地から“輸入”された食物というのは、欧米からのもののように誰が考えても明らかなステーキ、スパゲティ、カステラといったものと違って、日本人の生活に長い間とけ込んでくることもあって、意外なものが多い。

日本の夏の風景に欠かせないスイカ（西瓜）は、なぜ西のウリ（瓜）と書いてスイカなどという読み方をするのか。また、カボチャ（南瓜）にいたっては、漢字と読みの関連がどうしてもつかないが、スイカは中国語でフルーツという意味の“水果（スイクオ）”という言葉から来ているらしいし、カボチャは東南アジアのカンボジアから渡来したのでその国名が訛ったものらしい。漢字は、後で当て字をしたもので、西（中国）から来たウリは西瓜、南（カンボジア）から来たウリは南瓜と書いているにすぎないようだ。

そうして考えると、はたして日本独特の食べ物というはあるのだろうか？外国人に、日本の味として紹介するもので、本当にオリジナル性のあるものはなんだろう。焼き鳥はマレーシアのサテーが形を変えた物のようだし、スキヤキや水炊も華僑の間では昔からの食べ方と聞いている。ラーメンは言うまでもなく中国が大先生であるし、しいてあげれば寿司、刺身くらいかもしれない。しかし、寿司、刺身もさめた目でみってみると、ネタが命という言葉があるくらい、材料には非常にこだわる一方で、その料理としての加工度という点では、一般の料理に比べて極めて低い。材料の持っている価値にくらべて、料理する過程、すなわち加工による商品価値の付加分が少ないような気がする。

ひるがえってみれば、私共の会社の主力商品である建設機械の分野でも、ブルドーザはもともとアメリカのアイデアであるし、パワーショベルはヨーロッパが発祥である。私たちは、それを改良したり、応用、組み合わせを行ってきたのに過ぎない。

だからといって、私はけっしてそのことを評価していないわけではない。世界一の品質とコストで素晴らしい商品を造りこんできたことは、諸先輩や私たちの成果であり、誇り得るものである。それが現在の日本の経済力を支える力にもなっていると思う。しかしながらその一方で、アメリカ人やドイツ人と議論をしている時に、何かの拍子にふと引け目に似た感じに襲われるのははたして私だけだろうか。

日本が世界に誇る何か…スモウ、ジュードーのように、世界語となってくれるものが我々の商品の中にも欲しいと思うのだが。

# ずいそう



おや  
親

じ  
父

長谷川 洋 三

父親の7回忌と母親の1周忌が間もなくやって来る。  
最近とみに父親のことが思い出されるのも自分の年齢と無関係ではないであろう。  
無類の酒好きであったが人に迷惑をかけることのない所謂良い酒飲みであったが、上気嫌になると幾らか自慢気になる処があったのも懐かしい。  
思い出すままに二、三紹介しよう。

## ◆酒と胃潰瘍

終戦の年、親父は道南の街、松前の警察署長をしていた。  
ある日、町内に火事があり狭い町なので警察官も消防自動車と同時に出動した。  
火事の現場につき指揮をとろうとした時、目がくらみ、くずれるように消防自動車とぶつかりながら倒れこんだ。ぶつかったから倒れたのか、倒れたからぶつかったのか正直分らないが、本人は警察署長という自負心もあってか倒れた処に消防車がぶつかって来たと言ひ張っていた。松前町立病院に担ぎこまれた診断は胃潰瘍であった。どうもその辺の因果関係はきわめて曖昧であったが、とに角酒を止めなければ命とりになると宣告された。

当時の世相と職業柄ものの1週間もしないうちに自宅に戻ったかと思ったら「酒なくてなんの己れの命かな」とばかりにまた酒を飲み続けた。

以来88才になるまで毎日酒を欠かした事がなかった。本当に胃潰瘍であったのか、医者が藪だったのか、あるいは周囲の人が少し休ませようと気を遣ったのか今だに判らない。しかし88才まで酒を飲み続けたことだけは事実である。

自分もその意味で意を強くして晩酌を欠かしたことがない。親父同様に嫌がられる酒でないと思っているが家内からは常にいい加減にしろと叱られている。

## ◆尻の穴をしぼめる

親父は旧警察剣道の流れて、亡くなる時は剣道、居合道、共に八段範士であった。  
自宅に狭いながらも道場を建て、私が贈った壘2枚程の大鏡を前にして自分なりに研鑽をしていた。

亡くなったあとでその道では大物だったことを改めて知らされたが、元気の頃は親父としての目でしか見てなかったので半分ヒヤカシ気味に眺める方が多かった。

ある日、ひとしきり汗を流したあとでポツリと私に聞こえよがしにつぶやいた。

「精神を集中して全身の力を刀にのせる時、尻の穴をすぼめるようにするんだ」

言外に何を言わんとしたのか分からないが、近頃思い出して、人に分からないように尻の穴をすぼめてみているが、妙に体がひきしまるような気がするから不思議である。

#### ◆子供の小便

終戦後、昭和22年頃、松前から札幌に転動していた。純粋な警察官の餓死が新聞紙上に載るような時代である。表だって暗米を買う事も出来ずに1家8人の食糧を確保する事は大変であったと思う。

ある時、部下の実家が十勝で農家をしており、幾らかの食糧を分けて貰いに休日を利用して出かけた。少しばかりの米と豆を背中にして、それでも半分うしろめたさを感じながら帯広駅のホームで列車を待っていた。

その時一人の駅員さんが近づいて来て「もしもし、子供が小便をしていますよ」と小声で教えてくれた。

当時のリュックはカント袋を改造したようなもので縫い目も荒く、そのホコロビから豆がポトリ、ポトリとこぼれていたのだった。

当時は取締りも厳しく、まして現職の警部さんが大衆の面前でつかまる事は大変なことで一瞬身も凍る思いをした。なんとか応急の処置をして列車に乗り込んだがややしばらく冷汗が止まらなかった。

気持ちが落ち着くにしたがって何んとも人間味ある駅員さんの気配りが本当に身にしみて嬉しく思った。

特高あがりの親父が、それ以来人間味ある警察官になったかどうかは子供の私として知るよしもないが、この話を聞く度に親の苦労と人の温かさを感じたものだった。

#### ◆残心

親父は子供の目からみても書が上手であった喜寿の祝いの時「残心」と書いた額をくれた。浅学の私としては意味が分からずなんとなく精神的な余韻のことかなと考えていたが、そうではなかった。

武士は一たん刀を抜いたら必ず相手を倒さなければならない。倒した時は何時又起きあがって斬りかかれるかも知れないので、必ず倒したあとも相手に十分注意を残す事が大切だと言う意味らしい。

何時も確認をする事が大切であると言う意味に自分なりに解釈して座右の銘としている。

今年の7回忌には改めて親父と、その親父を支えつづけた母に感謝して掌を合せたいと思っている。

# 東急車輛製造 横浜製作所

遠藤 孝\*



写真一1 本社・横浜製作所（平成5年撮影）

## 1. 東急車輛製造（株）の概要

名前でおわかりのように、当社は現横浜製作所所在地において、東京急行電鉄（東急）の戦災電車復旧を主体に操業を開始し、財閥解体により東京急行電鉄が現在の東急、京急、小田急、京王帝都の4電鉄になるに伴い、この4社の出資により株式会社東急横浜製作所として独立した。

\* ENDO Takashi

東急車輛製造（株）特装自動車事業本部技術品質管理部  
横浜設計次長

昭和24年国鉄（現JR）の湘南電車、貨車等を製作、その後各私鉄電車の設計製作、新幹線メーカーの指定、輸出車両の拡大、車両製造業界の名門であった帝國車輛工業（現大阪製作所）の合併等により製造技術を構築、鉄道車両メーカーとしての地位を確立した。

一方特装自動車に関する業務としては、昭和30年米軍のトレーラや建設機械の分解整備の受注により自動車製造技術を修得して新造車両にも拡充し、昭和39年我が国最古の歴史を有した東邦特殊自動車工業（現、埼玉製作所）と合併して東西に鉄道車両と特殊自動車工場を有する生産、販売体制が確立した。

鉄道車両、特装自動車に加えて昭和45年にはコンテ



ナ生産で経営の3本柱となった、その後コンテナの衰退をカバーして立体駐車装置が柱となっている。

現在各製作所の生産体制は、鉄道車両が横浜製作所に統合、特装自動車は横浜、大阪、埼玉の3製作所で生産している。

## 2. 会社の沿革

- 1946年6月 東急興業株式会社横浜製作所として操業開始
- 1948年8月 株式会社東急横浜製作所を設立
- 1949年9月 国鉄から湘南電車、貨車の新造を受注
- 1950年9月 米軍と各種トレーラの整備契約締結、3,000両のトレーラ、建設機械の整備を実施
- 1953年2月 東急車輛製造株式会社と商号変更
- 1959年7月 東京証券取引所に株式上場
- 1954年6月 東邦特殊自動車工業株式会社を合併
- 1966年11月 国鉄より新幹線メーカーに指定される
- 1967年2月 立体駐車装置の開発・販売開始
- 1968年2月 大阪証券取引所に株式上場
- 1968年3月 帝国車輛工業株式会社を合併
- 1969年1月 海上コンテナの量産を開始
- 1972年11月 海上コンテナの生産5万個達成、ステールコンテナ生産量世界一となる
- 1988年4月 オールステンレス車両生産2,000両達成
- 1990年10月 新造旅客車両生産10,000両達成
- 1993年6月 立体駐車装置製作専用羽生工場完成
- 1998年8月 創立50周年を迎える

## 3. 横浜製作所の概要

- ・所在地：横浜市金沢区
- ・敷地面積：307,000m<sup>2</sup>
- ・従業員：協力業者を含め約1,000名

当製作所には本社部門、鉄道車両部門、特装自動車部門がある。

- ① 本社部門には立体駐車装置に関連する技術部門（製作部門は羽生工場）と、各種メカトロニクス等新製品開発部門がある。
- ② 鉄道車両関連製品としては新幹線電車、鋼製車両、ステンレス車両、軽合金車両、その他各種車両機器などがある。

鉄道車両工場には6つの建屋があり、生産方式は6つの建屋間をトラバーサという車両工場独特の台車があって、車体を製作した後、車両を1台づつ乗せて各工場に入れたり出したりしながら、塗装をし、電線を配索し、

窓を付け、椅子を配置する等順次作業をしていく方法である。

工場の端には試走線があって、連結した車両の検査、点検と調整が行われる。この試走線の線路は3本線ありますがどうしておわかりでしょうか？

これは日本では線路の幅が2種類あるので1本は共通とし他は狭軌（1,067mm）と標準（1,435mm）とがあるからである（標準は新幹線、狭軌はJR等）。

- ③ 特装自動車関連の製品としてはダンプ、トレーラ、ヤードキャリヤ等の運搬機械、路面清掃車や壁面清掃車の産業車両、その他として化学消防車、給水車等の特殊車両がある。

## 4. 製品の紹介

### (1) ダンプトラック

汎用トラックシャシにダンプ装置一式を架装したもので、積載量が2tから30tまで、また土砂を始めとして産業廃棄物、粉粒体、等種々の運搬物に適したダンプ車を生産している。

また、岩石や製鉄所構内等の大きな積載物の運搬に適した後傾りが水平になるテールダンプなどもある。

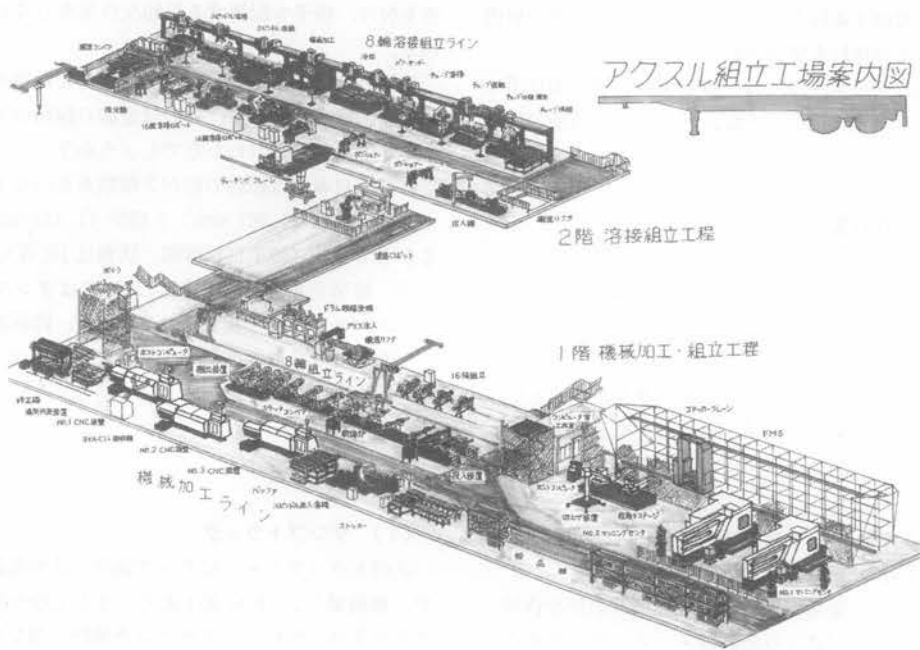
一般に土砂等を運搬するダンプトラックの場合、最小回転半径を小さくして機動性をよくするためホイールベースの短いシャシを使用しているが、近年規制緩和に伴う最大積載量の拡大対応のため長尺ダンプが増加している。また高速大量輸送の要求に応じダンプトレーラの移管も活発である。

### (2) セミトレーラ

セミトレーラには用途別、構造別、積載量等使用目的により種々あるが当社のラインアップ・バリエーションは業界随一である。



写真-2 ダンプトレーラ



写真—3 アクスル組立ライン

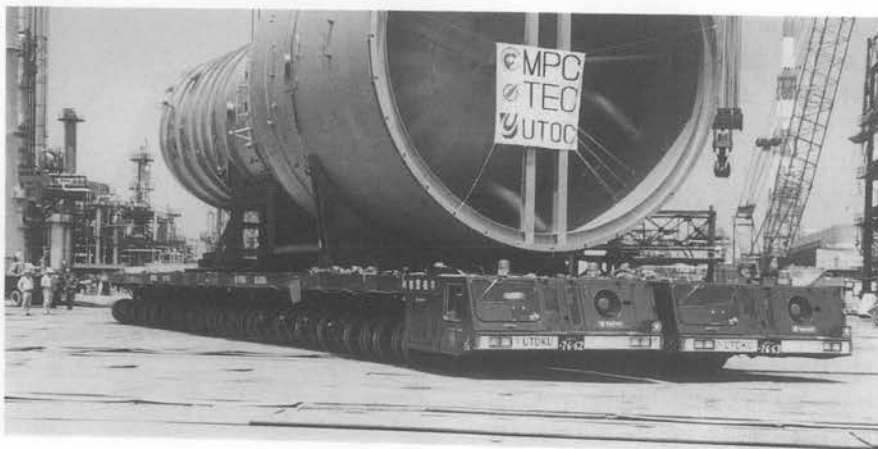


写真—4 セルフローダセミトレーラ

近年、国内の法規制が緩和され、トレーラも標準化、体系化が進み、製品の整備がされてきている。

建設産業に関連するものとしては建設機械の運搬に不可欠な低床式重トレーラや自走で搭載可能なセルフローディング式セミトレーラ等がある。

また当社の特徴としては走行装置からフレームまですべて自社内製作していることである。特にトレーラの主要部品であるアクスルは溶接、機械加工、組立を無人で稼働できる専用工場を持ち、部品標準化、共有化と合わせ、全機種を通じ品質、性能、アフターサービス等万全を期している。



写真—5 2,000tヤードキャリア



写真-6 新型路面清掃車

### (3) ヤードキャリヤ

構内専用超大型運搬車で、80～150 t積載の車両を組合せる事により最大2,000 tの積載物まで対応可能なヤードキャリヤ（モジュールキャリヤ）である。

益々大型化、一体化するプラント機器等の大型重量物の輸送に対応して荷台の高さが上下し、ステアリングモードは前後方向の走行だけでなく、横走行、斜め走行も可能で、積載物の重心位置や旋回中心の位置等も運転室の液晶画面に表示され、長年の経験と技術を結集したコンピュータを搭載した最新鋭の車両です。

### (4) 路面清掃車（モータ・スイーバ）

モータ・スイーバと言えば当社の3輪ブラシ式を指し日本のように市街道路が狭く入組み、駐車や停車の多い道路の清掃に適するようにした車両で、国内では600両稼働しており海外でも活躍している。

しかし近年清掃車としては性能向上だけにとどまらず、時代や環境にマッチした感性工学に基づく車体形状や色彩等デザインに関する配慮もされた路面清掃車が希望されている。

これらの要求により開発されたのが新型4輪ブラシ式路面清掃車で基本的には従来から好評を得ている3輪ブラシ式の小回り機能と掃上げ性能を継承し、さらに機動性と操作性を加味した路面清掃車である。

## 5. 会社周辺とわが工場

横浜製作所は横浜市の南の端、三浦半島の付け根の京急金沢文庫駅と金沢八景駅の間にあります。

製作所の裏山からは桜道を通って鎌倉に至ることができ、両隣には横浜市立大学、県立金沢高校、金沢中学が



写真-7 サマーフェスティバル

あり、文教と自然に囲まれた工場です。

工場から10分の所にある金沢文庫は現在する日本最古の武家文庫で13世紀に北条実時によって創建され、鎌倉南北朝時代の典籍、美術、工芸品を保存展示している中世歴史博物館です。

金沢八景は近江八景と同じくして、富士山をバックに夕焼けや朝日等の8つのみごとな風景があるとされている古くからの名所として知られており、四季折々の自然が楽しめます。

また金沢八景駅からシーサイドラインというタイヤをはいた新交通システムにより海岸を一望しながら八景島シーパラダイスという大遊園地に行かれ、休日や夏休みには家族連れや若者で賑わっております。

わが社には3つ社是があり、この中に「和を重んずる」というのがあります。

自然と文化に恵まれた環境にある横浜製作所の従業員は社是にあるからだけでなく、地元の方が多いため合わせ、業務以外のつき合いも多く、釣り、花見、ハイキング、旅行等種々の行事が盛んであります。

そのような中で毎年夏休みの前日に開かれるサマーフェスティバルは大盛況の行事である。

当日は製作所の全従業員が定時間を待ちかねて、入口で配られたビールとつまみを手に運動場に集まりそれぞれ気のあった仲間です座になり、酒盛りが始まります。

運動場にはレクリエーターを中心として舞台と夜店が作られ、従業員で結成されたバンドの演奏が行われます。

プロの美人司会者によりゲームが始まり、カラオケによる演芸会の後、入場券が抽選券となる大抽選会で締めくくられ、長い夏休みと合わせ充分な英気が養われる行事であります。

## 建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：前田建設工業株式会社

技術の名称：建設汚泥の脱水装置  
(スーパー・バキューム・プレス)

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

### 1. 審査証明対象技術

#### (1) 技術の概要

##### (a) 概要

本脱水装置(スーパー・バキューム・プレス)は、建設汚泥を低加圧と真空圧を作用させ効率よく脱水し、土質材料として有効利用可能な状態まで改良する装置である。また、ろ材(フィルタ部分)に金網を用い、凝集材として通常セメントを使用する。すなわち、低加圧(2.5 kgf/cm<sup>2</sup>)と真空圧を併用すること、凝集材にセメントを用いること、ろ材に金網を用いることで高効率な脱水が可能となった。なお、既にセメントが混入している建設汚泥についてはそのまま真空加圧脱水を行う。

ろ材に金網を用いることにより改良土の剝離性が良くなり、剝離に対して人力を介することが無く、運転は自動化が図られている。また、金網を用いることにより凝

集材としてセメントを使用することが可能となった。したがって、セメントの固化作用により改良土は土質材料として有効利用可能な強度まで改良でき、セメントの添加量を変化させることにより改良強度を調整することができる。

本脱水装置は、泥水シールドや場所打ち杭(リバース工法等)等の施工時に排出される汚泥や、連続地中壁工法等から排出されるベントナイト混入汚泥、さらには地盤改良や柱列工法による山留め壁の施工時に排出されるセメント混入汚泥等、広範囲の建設汚泥に適用可能である(写真-1参照)。

##### (b) 脱水機の機構

図-1に脱水機の構造を示す。図に示すように、油圧ジャッキで圧着したろ板の間に上部投入口からセメントを添加した汚泥を低加圧(2.5 kgf/cm<sup>2</sup>程度)で圧入する。そして低加圧したまま真空ポンプを稼働させ真空脱水(約700 mmHg)を同時に行う。ろ板のフィルタ部はパンチングメタルと金網からなり、圧入時と真空時に脱水されたろ液はこのフィルタ部でろ過された後、ろ板背面を通過して下部排水口より排出される。

フィルタ部背面全体が真空状態を保つ構造となっ

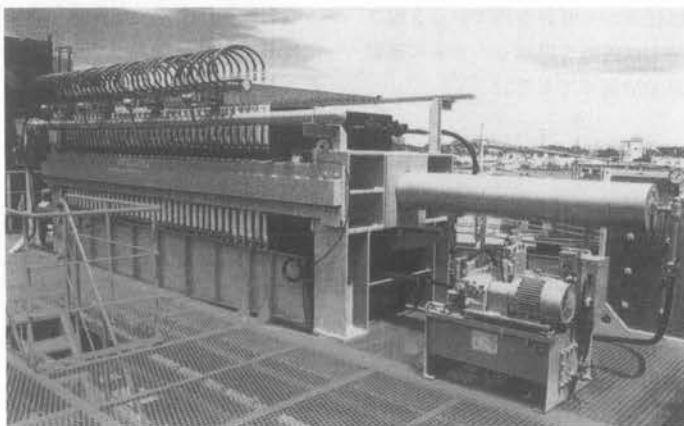
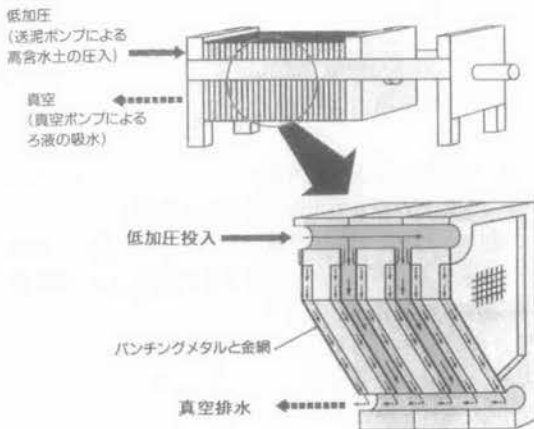


写真-1 2 m<sup>3</sup>用スーパー・バキューム・プレス



図一 脱水機の構造

ているため、改良（脱水）が進行しはじめて、ろ板上部からの投入圧が下方まで伝達されにくくなった場合でも常に真空圧が汚泥全面に作用している。

### (c) 脱水原理

脱水助材として少量のセメントを添加することにより土粒子を凝集させる。この汚泥をろ板間に低加圧充填し、低加圧しつつ真空圧を作用させることにより土粒子間の間隙水を強制的に排出する。脱水が進行しても汚泥の背面に常に負圧が作用しているため、高効率な脱水効果が得られる。

## (2) 従来の技術

泥水シールドの余剰泥水に対しては、一般にフィルタープレスという脱水機で処理が行われている。このフィルタープレスは汚泥の投入圧力のみで脱水するものであり、また凝集材にはPAC（ポリ塩化アルミニウム）を使用し、ろ材にはろ布を用いている。このフィルタープレスに対しては、さらに脱水の高効率化（脱水時間の短縮、処理能力のアップ）が望まれている。

一方、地盤改良工事から排出される汚泥や、柱列工法による山留め壁工事から排出される汚泥は、セメントを多量に投入しているため適切な脱水方法が無いのが現状である。したがって、現場からは無処理のままバキューム車やコンテナ車で搬出されている。さらには連壁工事などから排出されるベントナイト混入汚泥に対してはフィルタープレスでは脱水に時間がかかり、ほとんど使用されていないのが現状である。

## 2. 開発の趣旨

環境問題が大きくクローズアップされている中、建設工事で排出される汚泥については適正処理と有効利用を可能にする技術開発が強く求められている。したがっ

て、この建設汚泥を効率よく脱水して減量化し、さらにこの改良土を有効利用できる脱水装置としてスーパー・バキューム・プレスの開発を行った。

## 3. 開発目標

- ① 脱水時間が短く、処理能力が高いこと。
- ② 高含水比の建設汚泥を土質材料として使用可能な強度にまで改良できること。
- ③ セメントやベントナイトが混入した汚泥を改良できること。
- ④ 自動化により省人化が図られていること。
- ⑤ 処理コストが安いこと。

## 4. 審査証明の方法

### 〈証明の方法 I〉

泥水シールド工法による雨水貯留幹線築造工事に対し、2 m<sup>3</sup>用スーパー・バキューム・プレス（以下S.V.プレスと記す）1台を泥水シールドの余剰泥水処理の実証実験として導入し、既設の6 m<sup>3</sup>用フィルタープレスと比較する。

### 〈証明の方法 II〉

泥水シールドの余剰泥水以外の各種汚泥に対し、0.055 m<sup>3</sup>用S.V.プレスで処理する。以上より、開発目標の①～⑤を確認する。

## 5. 審査証明の前提

- ① 本装置は正当な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ② 運転は、適切な管理と機械操作のもとで行われるものとする。
- ③ 本装置は脱水装置（スーパー・バキューム・プレス）を中心とし、セメントの添加、混合、打込み、脱水、ろ液処理等一連の作業を行うプラント全体を指す。ここでのろ液処理はpH処理も含むものとする。

## 6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者により提出された開発の趣旨・開発目標に対して実施した性能試験によって確認した範囲とする。

## 7. 審査証明結果

- ① 凝集材にセメントを用いること、低加圧と真空圧

- を併用すること、ろ材に金網を用いることにより、脱水時間が短く、処理能力が高いことを確認した。
- ② 凝集材としてセメントを使用することが出来るようになったことで、高含水比の建設汚泥を脱水し、土質材料として使用可能な強度にまで改良できることを確認した。
  - ③ セメントやベントナイトが混入した建設汚泥等を改良できる装置であることを確認した。
  - ④ ろ材に金網を用いることにより特殊な装置を付加することなく改良土の剥離が無人化でき、またろ材の目詰まりも容易に解消できることから、省人化が

図られていることを確認した。

- ⑤ 処理コストが安いことを確認した。

## 8. 留意事項および付言

- ① ベントナイト混入汚泥に関しては、審査証明結果に記載した連続地中壁工事現場より発生した汚泥を処理したものである。他のベントナイト混入汚泥を脱水する場合には、ベントナイト混入汚泥の特性を勘案する必要がある。

# 建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：株式会社 鴻池組  
日立造船株式会社  
岐阜工業株式会社

技術の名称：K-NTL機による山岳トンネル覆工技術

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

## 1. 審査証明対象技術

### (1) 技術の概要

本技術は、山岳トンネルの掘削において、従来の吹付けコンクリートが抱える粉じんの発生による作業環境の悪化、骨材飛散による安全性の問題、跳ね返りによる材料ロスといった問題点を解決するため、コンクリートを吹付ける代わりに、型枠を用いて一次覆工を行うものである。

本機はタイヤ式ベースマシン上の起伏・旋回可能なブームの先端に半円形状のレールフレームを取付け、このフレームの中央部に固定型枠を、また円周方向両側にフレーム上を移動可能な移動式型枠を装備した一体型の覆工機械である。これら型枠はそれぞれトンネル掘削壁面周長のほぼ5分の1をカバーする部分セントル型枠である。

施工手順は、移動型枠を下端にセットし、型枠と掘削地山との間に急硬性コンクリートを流し込んで、硬化

後、型枠を上部へ走行移動させ、側壁部・天端部とコンクリートを2回に分けてライニングを行うもので、良好な作業環境のもと、効率よく一次覆工を行うものである。

移動時にはレールフレームをコンパクトに折畳み、トンネル坑内で他の重機との入替えがスムーズに行える。

K-NTL機の外形図を図-1に、諸元を表-1に、全景を写真-1に示す。

### (2) 従来の技術

従来の吹付けコンクリート工法は、ポンプ圧送された生コンクリートに大量の圧縮空気を混入してホース内を搬送し、ホース先端の吹付けノズル手前で、別途に圧縮空気搬送された粉体急結剤を合流させて混合させた後、吹付けノズルより、圧縮空気の力を用いて掘削壁面に吹付ける。

この際、粉体急結剤やセメント粒子等の飛散による浮遊粉じんの発生や、吹付け材料の跳ね返りによる材料ロスや骨材飛散の安全性の問題が発生している。

#### (a) 従来技術との対比

- ① 従来の方法に比べ、粉じんの発生の少ない良好な作業環境が得られる。
- ② 従来の方法に比べ、均質なコンクリートが打設で

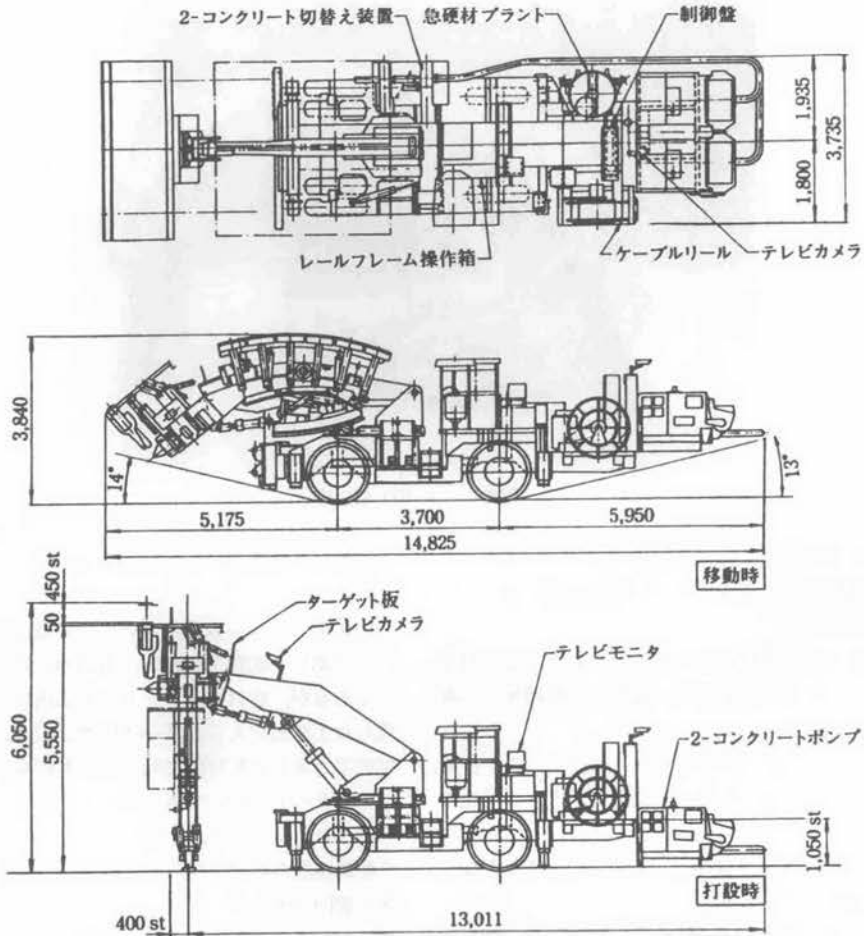


図-1 K-NTL 機外形図

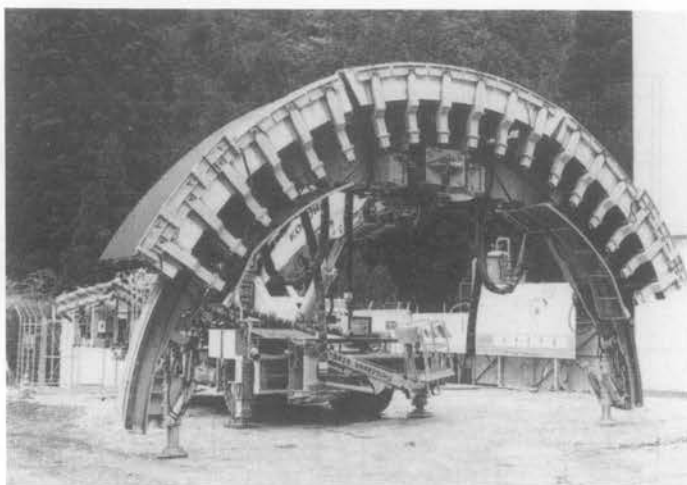
表-1 K-NTL 機外諸元

| 種別        | 項目          | 仕様                                     | 備考                                                 |
|-----------|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 全体仕様      | 全幅          | 12,000 mm                              | 折畳み走行時 3,945 mm                                    |
|           | 全高          | 6,000 mm                               | 折畳み走行時 3,840 mm                                    |
|           | 全長          | 14,091 mm                              | 折畳み走行時 14,825 mm                                   |
|           | 総重量         | 54 t                                   |                                                    |
|           | 総電気容量       | 113 kW                                 | 400 V/440 V 50 Hz/60 Hz                            |
| 型枠部       | 型枠形式        | スライド式部分型枠<br>走行スライド式部分型枠               | 上部 1/5 型枠×1<br>下部走行式 1/5 型枠×2                      |
|           | 型枠幅         | W=1,600 mm                             | 打設スパン 1,500 mm                                     |
|           | 型枠半径<br>妻型枠 | R=5,900 mm<br>地山凹凸追従弾性体式               | 50~450 mm の地山の凹凸に対応                                |
| コンクリート打設部 | 打設方法        | 流し込み方式                                 | コンクリートポンプにより圧送                                     |
|           | 打設装置        | コンクリートポンプ×2台<br>急硬材供給装置<br>先端攪拌装置（連続式） | 4~15 m³/h/台<br>定量ポンプ（2~12 L/min）2台<br>各型枠に1箇所（計3台） |
|           | 走行部         | 走行方法<br>走行速度<br>登坂能力                   | 180 PS<br>前進・後退共<br>5 km/h<br>13度                  |

きる。

- ③ 従来の方法に比べ、平滑な仕上がり面となり、掘削壁面の応力集中を緩和でき、また、吹付けコン

リートと比較して高強度なコンクリートの覆工体が得られるため、地山の状況により、鋼アーチ支保工やロックボルトなどの支保部材の省略が可能とな



写真一 K-NTL 機全景

り、トンネル掘削工程の単純化が図れる。また、これにより掘削サイクルタイムの短縮が図れる。

#### (b) 本機の特長

- ① 移動および退避時にレールフレームおよび部分型枠をコンパクトに収納でき、坑内での他機械との離合が可能である。
- ② 部分型枠方式および半円形レールフレーム、位置調整機構の採用により各部の調整量が大きく、短時間で型枠のセッティングができる。
- ③ 妻型枠は弾性体を使用し、5～45 cmの大きな地山凹凸にも対応できる。
- ④ コンクリートポンプは配管を2系統とし、コンクリート打設時間の短縮を図っている。
- ⑤ 各種センサ類の設置により、コンクリート打設時間、機械据付時間の短縮を図っている。
- ⑥ すべての操作は遠隔式で、安全に作業が行える。

## 2. 開発の趣旨

山岳トンネル施工法の主流となっているロックボルトと吹付けコンクリートを主体にする方法では、吹付けコンクリート、鋼アーチ支保工およびロックボルトを支保部材として一次覆工を行っており、このうち吹付けコンクリートは、掘削直後に壁面を被覆し、地山を保護するとともに地山の変形を抑制する重要な支保部材として位置づけられている。

しかし、吹付けコンクリートは施工時の跳ね返りロスや、粉じんの発生による作業環境の悪化といった問題点を抱えており、近年の環境問題に対する意識の高まりとともに、これらの問題点を解決できる代替技術が求められていた。このような状況を背景として、吹付けコンクリートに代わり、型枠を用いて、より高機能な一次覆工

を良好な作業環境のもとで効率よく施工する機械を開発した。

山岳トンネルの施工においては、地山掘削後、できるだけ早期に一次覆工を施し、地山の安定を図ることが重要であるが、吹付けコンクリート工法はこの点で非常に優れた工法といえる。K-NTL機はこの点を考慮し、掘削後できるだけ短時間で効率よく型枠を設置し一次覆工コンクリートを打設できる構造とすることを目標に開発を行った。その結果、本機はタイヤ式ベースマシンにより移動時間の短縮を図るとともに、ベースマシン上の起伏・旋回可能なブームと、このブーム先端に取付けられたレールフレームの位置調整機構、各種センサ、妻型枠装置等により、型枠設置時間の短縮を図り、あわせてコンクリート打設系統を2系統として打設時間の短縮を図る構造とした。

## 3. 開発の目標

K-NTL機による山岳トンネル覆工技術の開発目標は次のとおりである。

- ① 従来の方法に比べ、粉じんの発生が少ない良好な作業環境が得られること。
- ② 従来の方法に比べ、均質なコンクリート打設ができること。
- ③ 従来の方法に比べ、平滑な一次覆工仕上がり面が得られること。
- ④ 従来の方法に比べ、短縮された掘削サイクルタイムで施工ができること。

## 4. 審査証明の方法

本技術の審査は、提出された施工実績のデータおよび



資料により確認することとした。

- ① 発生粉じん  
K-NTL コンクリート打設時と吹付けコンクリート施工時の発生粉じん濃度を比較評価する。
- ② コンクリートの均質性  
K-NTL コンクリートと吹付けコンクリートの双方のコアを採取してコンクリート覆工表面から地山面までの単位体積重量を測定し、ばらつき度合いを比較評価する。
- ③ 一次覆工面の平滑性  
一次覆工仕上がり面のトンネル横断方向および縦断方向の凹凸度合いを測定する。
- ④ 掘削サイクルタイム  
施工実績に基づく掘削サイクルタイムを従来工法と比較評価する。

## 5. 審査証明の前提

- ① 審査の対象とする技術は、材料、機械を含めた覆工技術とする。
- ② 使用する材料、機械は、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ③ 施工は、適切な施工管理と機械操作のもとに行われるものとする。

## 6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発

目標に対して、施工実績により確認した範囲とする。

## 7. 審査証明結果

前記の開発趣旨・開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。

- ① 従来の方法に比べ、粉じんの発生の少ない良好な作業環境が得られることが認められた。
- ② 従来の方法に比べ、均質なコンクリートが打設できることが認められた。
- ③ 従来の方法に比べ、平滑な一次覆工仕上がり面が得られることが認められた。
- ④ 従来の方法に比べ、短縮された掘削サイクルタイムで施工ができることが認められた。

## 8. 留意事項および付言

- ① 適用断面について  
審査証明結果は、二車線トンネル上部半断面の施工実績によるものであり、断面形状が大きく異なった場合は別途検討が必要である。
- ② 掘削サイクルタイムについて  
K-NTL 工法の掘削サイクルタイムは、ロックボルトおよび鋼アーチ支保工が無い場合である。

# 建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：株式会社 大本組

技術の名称：ニューマチックケーソン工法における  
無人掘削・自動排土技術

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

## 1. 審査証明対象技術

ニューマチックケーソン工法は施工の信頼性が高いことから橋梁基礎、シールド立坑、各種構造物基礎などに広く採用されているが、現状技術では函内に作業員が入

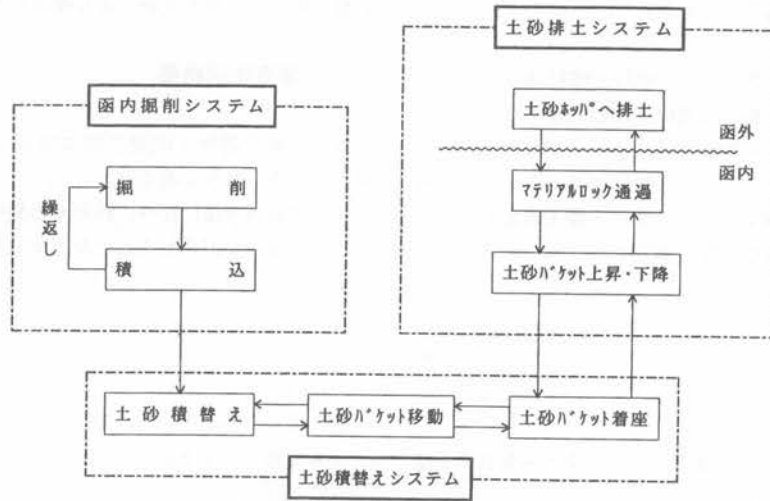


図-1 沈下掘削作業フロー



写真-1 遠隔操作による掘削状況（土砂積替え装置使用）

り、掘削や土砂排土作業を行っているのが一般的である。このため、施工深度が深くなるに従って函内気圧が高くなり、作業員にとっては常に高圧気障害（潜函病）の危険に曝された非常に厳しい環境下での作業を強いられる。また、これと同時に労働安全衛生上の規制を受け、安全性・施工性・経済性の観点から、おのずとその施工可能な深度にも限界が生じてくる。

本技術は、ニューマチックケーソン工事における函内掘削作業の遠隔操作による無人化を行うとともに、掘削土の函外への排土作業を自動化することにより、省人化・高効率化並びに安全性の向上を行ったものである。

なお、これらの沈下掘削に伴うすべての作業は、地上に配置された中央管理室において制御・監視されるシステムとなっている。図-1に本技術による沈下掘削作業の一連の作業フローを示す。同図に示す各システムは自動運転と手動運転が可能となっている。図-2には本技術による施工概念図を示し、写真-1に遠隔操作による掘削状況（土砂積替え装置使用）を示す。

## 2. 開発の趣旨

在来技術においては、函内に作業員が入り掘削作業を

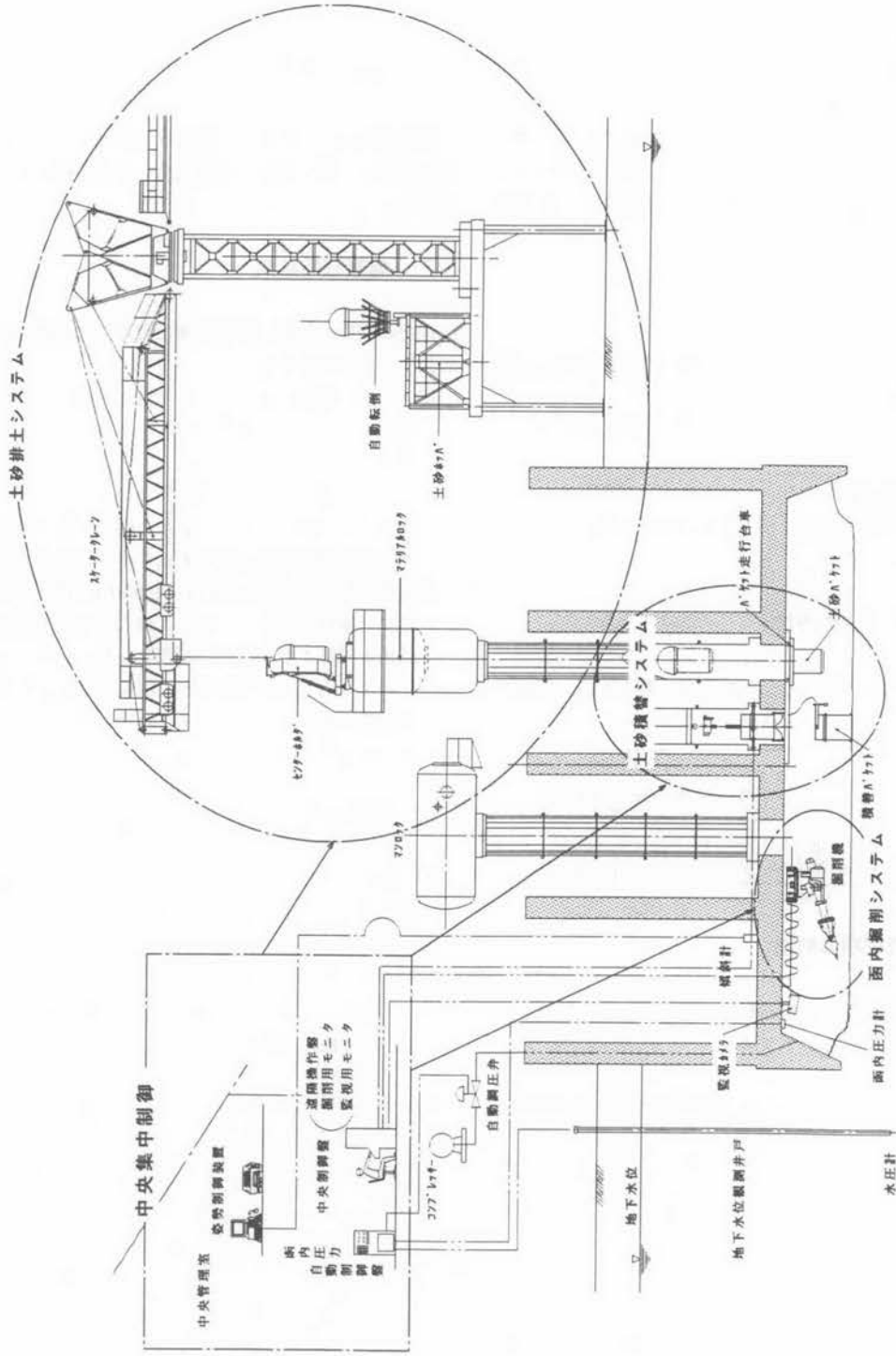


図-2 本技術の施工概念図

行っており、高気圧・高温・多湿といった過酷な作業環境下での労働を強いられていた。

本技術では、掘削、積替えおよび排土作業など作業員が函内に入って行ってきた作業を、地上からの遠隔操作による無人化・自動化を行い、省人化と安全性・作業効率の向上を図り、過酷な作業環境下での函内作業から作業員を開放するとともに、在来技術と同等以上の日当たり掘削量を確保することを目的として開発したものである。

### 3. 開発目標（要約）

- ① 函内の掘削、積替えおよび排土作業の無人化を図ること。
- ② 掘削、積替えおよび排土作業の自動化を図ること。
- ③ 函内掘削作業の無人化施工においても、1シャフト1日当たり掘削土量を在来技術と同等以上確保すること。

### 4. 審査証明の方法

上記の開発目標に対し、技術資料、施工実績、現地確認により本技術の効果を確認することとした。

| 審査項目       | 確認方法 |      |      |
|------------|------|------|------|
|            | 技術資料 | 施工実績 | 現地確認 |
| ① 函内作業の無人化 | ○    | ○    | ○    |
| ② 自動化      |      | ○    | ○    |
| ③ 掘削能力の確保  | ○    | ○    | ○    |

### 5. 審査証明の前提

- ① 本技術に用いる機器類は、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。

- ② 施工は適正な施工管理と機械操作のもとに行うものとする。

### 6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者から提出された開発の趣旨、開発目標に対し、施工実績と現地立会いにより確認した範囲とする。

### 7. 審査証明結果

前記の開発の趣旨、開発目標に照らして審査した結果は以下のとおりである。

- ① 函内の掘削、積替えおよび排土作業のための作業員が、高気圧下の作業室に入函する必要がないことを確認した。
- ② 土砂の積替え作業、排土作業の自動化が図られていることが確認された。また、掘削作業（掘削・積込）の自動運転機能を有することが確認された。
- ③ 作業気圧が2.0 kgf/cm<sup>2</sup> (196 kPa) 程度までの場合は、本技術の1シャフト1日当たり掘削量は在来技術と同等であることが確認された。また、作業気圧が2.0 kgf/cm<sup>2</sup> (196 kPa) 程度より高い場合は、本技術の1シャフト1日当たり掘削量は在来技術以上であることが確認された。

### 8. 留意事項および付言

- ① 初期掘削は、施工性および施工精度の面から、在来工法で掘削することが望ましい。
- ② 函内機械設備の日常点検や故障時の対応は、作業室へ入函して行うものとする。
- ③ 本技術は作業気圧7.0 kgf/cm<sup>2</sup> (約690 kPa) まで対応可能である。

# 海外情報

From Overseas

## 建設、建設機械関係展示会

### (1) MINExpo International '96

Dates : 9-12 September, 1996  
 Location : Las Vegas, NEVADA, USA  
 Exhibits : 鉱山用機械 他  
 Exhibitors : 800 社 (主催者予定)  
 Visitors : 26300 人 (前回 '92 実績)  
 Organizers : National Mining Association  
 連絡先 : MINEXPO International '96 Show Management  
 2751 Prosperity Avenue, Suite 100, Fairfax, VA 22031, USA  
 Tel : 703-876-0900  
 Fax : 703-876-0904

### (2) Water China '96

Dates : 7-11 October, 1996  
 Location : Beijing, China  
 Exhibits : 水資源開発および管理に関する建設機械, 施工技術, 管理技術等  
 Organizer : Ministry of Water Resources, P.R. China  
 Co-organizer : Business & Industrial Trade Fairs Ltd.  
 18/F., First Pacific Bank Centre, 56 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong  
 Tel : 852-2865-2633 or 2862-3460  
 Fax : 852-2865-5513 or 2866-1770

### (3) CONEX KOREA '96

Dates : 10-15 October, 1996  
 Location : Taejon KOREA  
 Exhibits : 建設機械等  
 Organizers : Korea Construction Equipment Manufacturers Association  
 Daekyung Bldg. 983-10, Daechi-dong  
 Kangnam-gu, Seoul, Korea  
 Tel : 02-566-2181~3  
 Fax : 02-567-8690

備考 : 韓国で初めての建機展

### (4) CONSTRUCTEC

(国際建築・建設・ビル建築システム見本市)

Dates : 6-9 November, 1996  
 Location : Hannover, Germany  
 Exhibits : 都市計画, 建築用資材, 建築システム, 建

築コンサルタント等

Exhibitors : 526 社 (前回実績)  
 Organizers : Deutsche Messe AG  
 Messengelände, 30521 Hannover  
 Tel : 0511-890  
 Fax : 0511-8932626

### (5) INTERMAT

Dates : 22-27 April, 1997  
 Location : Paris-Nord Villepinte France  
 Exhibits : 建設機械, 道路機械, 鉱山機械, 建築用機械, 建築資材等  
 Exhibitors : 1,100 社 (1994 実績)  
 Visitors : 149,000 人 (1994 実績)  
 出品申し込み期限 : 15 June, 1996  
 連絡先 : INTERMAT

1, Rue du Parc  
 F-92593 Levallois-Perret Cedex  
 France  
 Tel : 33-1-49685248  
 Fax : 33-1-47377456  
 フランス見本市協会日本事務所  
 東京都港区六本木 5-5-1  
 Tel : 03-3405-0171  
 Fax : 03-3405-0418

## 新工法紹介 調査部会

|       |                                  |      |
|-------|----------------------------------|------|
| 01-01 | GPS LANDY SYSTEM<br>(土工総合管理システム) | 大成建設 |
|-------|----------------------------------|------|

### 概要

大規模造成工事においては、その進捗状況を迅速かつ正確にとらえること、その得られた情報を総合的に管理に生かすこと、の2点が極めて重要である。本システムは、こうした大規模土工の効率化・高品質化をめざし、リアルタイムGPSと各種土工管理とのリンクによる、施工計画・管理の一貫したシステムの構築を行ったものである。

GPSシステムは、GPS受信機、GPSアンテナ付きポール、無線機および携帯用端末装置からなり、衛星電波の受信から解析、記録までの一連処理を自動的に行う。移動中の位置情報を手元の端末画面上に3次元座標で表示するとともに、設定された座標メッシュの画面上に、現在位置を点滅して表示する。空港、高速道路などの造成工事に対応するための直線、単曲線およびクロノイドなどいかなる線形の組合せ登録が可能で、これにより携帯用端末装置に任意の横断ライン表示をする。また、中心杭などの杭打ち測量に必要な誘導機能を設け、現在位置からの設置点方向を端末装置にアナログ表示させ、リアルタイムによる設置点誘導をする。座標系変換は、衛星座標から国家座標、工事座標への変換を行う。

土工総合管理システムは、GPS計測にて得られた膨大なデータ量を効率よく管理し、土質別土量管理や土質別運土計画のほか、縦・横断管理図作成までの一連のシステム化を図った。これにより、最終掘削ラインの予測、最終計画高さの予測など、工事早期に全体土工計画の変更の有無を確認し、変更作業によって生ずる時間的、経済的なロスを最小限に抑える。

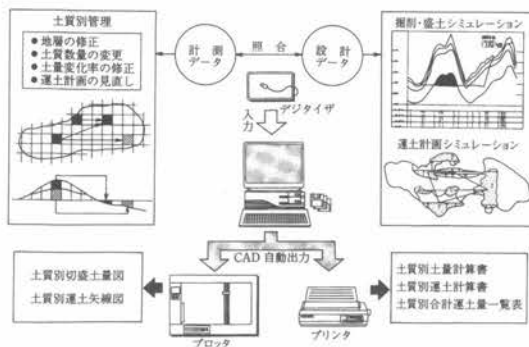


図-1 GPS LANDY SYSTEM



写真-1 旭川空港造成工事でのリアルタイム測位



写真-2 コンピュータ管理室

### 特徴

- ① 精度1cmの連続測定を簡易に一人で行う。
- ② 任意の設置点へ誘導する。
- ③ GPS計測と各種土工管理との一連の総合管理システムとなっている。
- ④ 製図CAD機能の操作により、完成度の高い成果図を作成する。
- ⑤ 最適な土量配分計画を策定する。

### 用途

- ・出来形計測、法面丁張り作業、沈下計測管理

### 実績

- ・旭川空港、佐賀空港、東電東群馬変電所、泉パークタウン、忠別ダム他

### 問合せ先

大成建設(株)技術本部遠隔建設技術開発室  
〒169 東京都新宿区百人町3-25-1  
電話(03)5386-7566

|       |                                     |     |
|-------|-------------------------------------|-----|
| 01-02 | 走行グラブバケット/走行ホイスト<br>遠隔操作システム「ASYST」 | フジタ |
|-------|-------------------------------------|-----|

### 概要

開削工法による地下掘削工事において、地下坑内の天端となる覆工板、逆巻スラブ等の下に、平行な2系統のレールを敷設し、一方に2台の自動走行グラブバケット、他方に2台の自動走行ホイストを、各々懸垂した形で運行させる。また、走行路と同レベルに設置した中央制御室では、4台の機械と常時データ通信を行い、運行状況、作動状況を集中管理する。

#### ① 自動走行グラブバケット

坑内の任意の場所から数箇所の地上との連絡用開口部まで、掘削土の坑内水平搬送を行う。機械の操作は中央制御室で行うが、オペレータは作動確認モニターで機械の周囲の安全確認を行い、確認ボタンを押下するだけで、機械が自動で搬送作業を繰り返す。

#### ② 自動走行ホイスト

坑内の任意の場所から任意の場所へ、資機材の水平搬送を行う。運転はオペレータが機械近傍を追随して走行し、無線操作にて行う。

#### ③ 中央制御装置

運行監視装置は、機械の作動状況、坑内安全装置の状況を一元管理し、機械の干渉チェック、モニタ表示、データ収集等の処理を行う。作動監視モニターでは、自動走行グラブバケット機械本体、坑内の開口部付近、および土掘り位置近傍に設置した複数のカメラからの映像を映し、中央制御室内で機械周辺の状況が監視できる。

### 特徴

#### ① 操作性

逆巻スラブ下の見通しの良い空間において、坑内の水

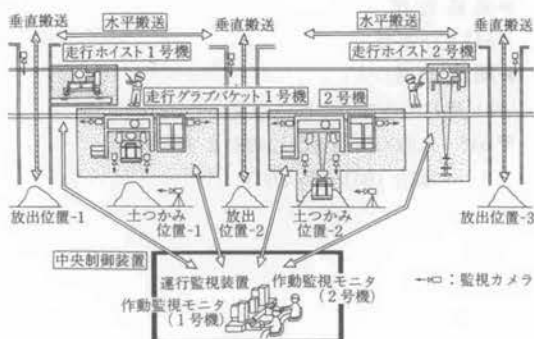


図-1 概要図



写真-1 作動状況

平搬送が可能となり、また走行グラブバケットの運行を自動化したことにより、運転者の技量を問わない安定した運行が可能となった。

#### ② 作業効率

掘削土と資機材の搬送を別系統としたので、同時作業が可能となり搬送効率が向上した。自動走行グラブバケットと自動走行ホイストは各々振止め装置を装備し、運行の自動化により、安全でサイクルタイムの安定した効率的な搬送作業が可能となった。

#### ③ 作業環境

機械はすべて電動式で、排気ガス、粉塵は発生せず、懸垂式で掘削面を乱さないため、坑内の環境が改善された。

自動走行グラブバケットの運転を中央制御室で行うので、運転者の作業環境は飛躍的に向上した。

#### ④ 安全性

各機械の運行状況を中央制御室で集中管理し、機械の停止、インターロック等の制御を自動化したので、機械による衝突、接触の危険をなくすことが出来た。また、人間が直接運転すると発生しやすいミスも排除され、安全性が向上した。

### 用途

開削工法による地下鉄、下水道、共同溝等、地下掘削工事で、特に路上部の施工条件の制約が厳しく、路盤走行の出来ない工事の地下坑内搬送作業。

### 実績

帝都高速度交通営団地下鉄南北線新赤坂工区

### 問合せ先

(株)フジタ土木本部機械部機械開発室

〒352 埼玉県新座市本多 1-15-6

電話 (048) 481-6211

## 新工法紹介

|        |              |     |
|--------|--------------|-----|
| 04-129 | SD 併用ゆるめ破碎工法 | 奥村組 |
|--------|--------------|-----|

### 概要

市街地に近接した山岳トンネルを低振動で掘削する工法として、当社ではこれまでにSD工法を実用化している。SD併用ゆるめ破碎工法はこのSD工法の応用工法の一つであり、スロットの効果により非火薬の破碎薬またはごく少量の火薬により岩盤に破碎面を形成して無発破で掘削する工法で、トンネル掘削における振動低減と掘削効率の向上を目的としている。

施工方法は以下のとおりである。

写真-1に示すSD機によりトンネル外周部および切羽にスロットを設け、スロットで囲まれた岩盤に装薬孔を削孔して破碎薬を装填し、発破と同様の方法で点火する。破碎薬はカプセルに充填された非火薬の顆粒状の破碎薬と専用の着火具（電気雷管と類似のもの）とがセットになっている。着火により水蒸気が発生し、その圧力で岩盤を破碎する。その後、油圧ブレーカによる二次破碎を行う。

### 特長

- ① 非火薬の破碎薬を用いるため、火薬の消費許可を得る必要がない。
- ② 民家や、既設重要構造物に近接した硬岩トンネルなどの振動や騒音公害を解消できる。
- ③ 制御発破工法と比べて振動速度を1/10～1/2に低減できる。
- ④ 無発破工法と比べて振動速度を1/10～1/2に低減できる。
- ⑤ 一軸圧縮強度が2000～2500 kgf/cm<sup>2</sup>の硬岩にも適用できる。

### 用途

市街地や既設重要構造物に近接した山岳トンネルの掘削、既設のコンクリートダムへの穴あけ、掘削に伴うゆるみ低減が重要となる大規模地下空洞の掘削など。

### 実績

本州四国連絡道路舞子トンネル中南工事（平成4年12



写真-1 SD機によるスロット穿孔



写真-2 SD併用ゆるめ破碎施工状況

月～8年10月）、掘削延長750m、断面77m<sup>2</sup>（117m<sup>2</sup>）

### 参考資料

- ・萩森健治ほか：スロット削孔機と蒸気圧破碎薬を利用した超低振動破碎工法の開発、土木学会第50回年次学術講演会、1995年9月

### 工業所有権

- ・岩盤等の破碎装置、H6-166355 出願中

### 実施許諾

- ・SD工法協会

### 問合せ先

（株）奥村組本社土木部技術室

〒545 大阪市阿倍野区松崎町2-2-2

電話（06）625-3603



|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 11-47 | 広域工事情報化施工マルチ通信システム | 熊谷組 |
|-------|--------------------|-----|

▶概要

広域工事情報化施工マルチ通信システムは、工事区域の広い現場内で、遠隔地の現場管理に必要な情報をリアルタイムに相互通信するためのシステムである。

本システムはデータ・テレコントロール伝送系と映像・音声伝送系の2種のシステムから構成された多目的移動体遠隔通信システムであり、従来の無線システムの持つ障害を克服するために開発した。

データ・テレコントロール用多重通信システムはSS無線機を利用して、一つの周波数で複数の移動体（8台まで）に4系統の多重伝送が同時に可能である。

映像用無線アンテナ自動追尾装置は、映像用無線機を移動体に搭載できるように光ジャイロと受信レベル自動調整機構を備えて重機の動作に正確に対応し、無制限旋回機構との組合せで安定した鮮明な映像伝送を実現している。

これらのシステムを組合せることでお互いの欠点を補い、より信頼性を高めて1km以上の遠隔地の工事情報管理にも対応した実用的なシステムを構築した。

▶特長

- ① 通信距離1km以上が可能（環境条件による）
- ② 情報収集場所の移動に容易に対応可能

・データ伝送系

- ③ 少ない電波資源に対応
- ④ 最高19,200bpsのデータ伝送が可能
- ⑤ 1子局に対し4系統の往復信が可能
- ⑥ 短時間にデータを繰り返し再送が可能

・映像・音声伝送系

- ⑦ 中継無線局を使用しない直接伝送により画質が優れている。
- ⑧ 無制限の旋回機構の採用により重機の動きに柔軟に対応可能
- ⑨ 受信レベルをフィードバックした自動調整機能により対向ずれが少ない。

▶用途

- ① 広域現場の分散した場所の計測データ収集や施工管理
- ② トンネル坑内の計測データ収集や施工管理
- ③ 重機の運行管理
- ④ 無人化施工や劣悪環境での遠隔操作

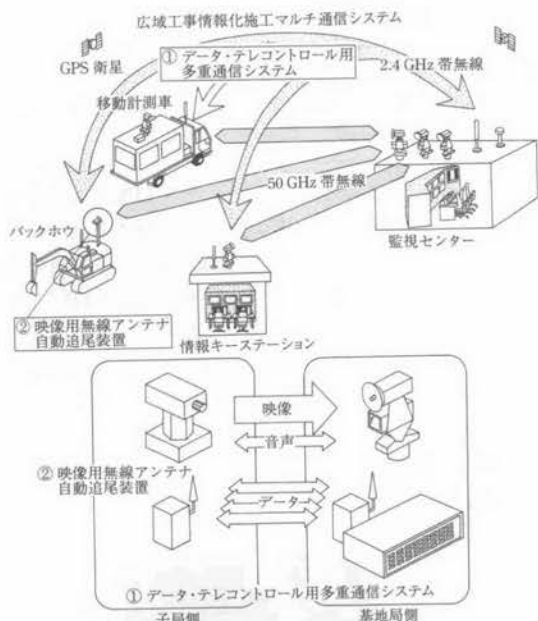


図-1 システム概要図



写真-1 バックホウ装備状況

▶実績

- ・建設省九州地方建設局水無1号ダム上流第1工区除石工事にて一部実施

▶工業所有権

- ・特許出願中

▶問合せ先

(株)熊谷組技術本部生産技術開発部  
〒162 東京都新宿区津久戸町2-1  
電話 (03) 3235-8655

# 新機種紹介 調査部会

## ▶ブルドーザおよびスクレーパ

|          |                                  |       |                        |
|----------|----------------------------------|-------|------------------------|
| 96-01-01 | 新キャタピラー三菱<br>(米キャタピラー製)<br>ブルドーザ | D 8 R | '96.3<br>輸入モデルチェ<br>ンジ |
|----------|----------------------------------|-------|------------------------|

馬力7%、トルク16%、トルクライズ13%向上とともに、建設省指定排出ガス規制に適合した新エンジンを搭載し、生産性をアップさせた新型機である。2層構造式コアのラジエータの採用で冷却効率をあげ、改良型ドレイン機構も採用して整備性も良くしたほか、強化バッテリー搭載により、寒冷時の始動性も高めている。日本人の体格を考慮したコントロール装置を装備し、小さな操作力のレバー類、8箇所調整可能なシート、後方視界をあげた燃料タンク形状などの改良により運転操作性も優れたものになっている。

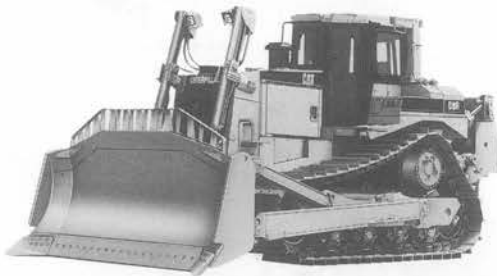


写真-1 CAT D 8 Rブルドーザ

表-1 D 8 Rの主な仕様

|               |                                |        |                         |
|---------------|--------------------------------|--------|-------------------------|
| 運転質量          | 38.45 t                        | 走行速度   | 0~10.8 km/h<br>(前後進各3段) |
| 定格出力          | 228 kW/2,100 min <sup>-1</sup> | 接地圧    | 1.07 kPa                |
| 接地長さ          | 3,200 mm                       | シュー幅   | 560 mm                  |
| 履帯中心距離        | 2,085 mm                       | 最低地上高さ | 530 mm                  |
| 全長×全幅<br>(単体) | 7,695×2,640 mm                 | ブレード寸法 | 3.94×1.69 m             |
|               |                                | 価格     | 50百万円                   |

注：表はセミユニバーサルドーザおよびマルチジャンクリップ付の仕様を示した。

## ▶積込機械

|          |                                   |                  |
|----------|-----------------------------------|------------------|
| 96-03-02 | 川崎重工業<br>ホイールローダ<br>AUTHENT 50 ZA | '96.4<br>モデルチェンジ |
|----------|-----------------------------------|------------------|

オーセントシリーズ(0.4~6 m<sup>3</sup>, 13モデル)の新型汎用機で、これで旧IIIシリーズからのモデルチェンジが完了する。ビスカス防振ゴムマウントのフルフローティング運転室、サスペンションシートなどの採用で振動や音を抑え、各種異常警告モニター・インテグレーションスイッチなど

を集中配置した一体型コンビパネル、コンピュータ制御の自動変速トランスミッション(4速仕様車)、前後輪独立回路の密閉湿式ディスクブレーキ、オルガンタイプのブレーキペダルリンク構造などの装備により、安全快適に作業できる。建設省の排出ガス規制値および低騒音規制値もクリアしている。



写真-2 川崎 AUTHENT 50 ZA ホイールローダ

表-2 50 ZAの主な仕様

|             |                   |        |                |
|-------------|-------------------|--------|----------------|
| バケット容量      | 1.3m <sup>3</sup> | 全長×全幅  | 6.0×2.35 m     |
| 運転質量        | 6.33 [6.43] t     | 走行速度   | 0~34 km/h      |
| 定格出力        | 90 PS/2,350 rpm   | 最小回転半径 | 4,415 mm       |
| ダンピングクリアランス | 2,640 mm          | 最大掘起力  | 6.2 t          |
| ダンピングリーチ    | 995 mm            | タイヤサイズ | 16.9-24-10 L 2 |
|             |                   | 価格     | 8.2 [8.5] 百万円  |

注：表はキャノピ仕様車の3速仕様車の値を示し、[ ]内に4速仕様車の値を示した。なお3速仕様車の発売日は1996年4月1日であるが、4速仕様車は同年7月1日となる。

## ▶運搬機械

|          |                                                       |         |                        |
|----------|-------------------------------------------------------|---------|------------------------|
| 96-04-02 | 新キャタピラー三菱<br>(米キャタピラー-英工場製)<br>アーティキュレート式<br>重ダンプトラック | D 400 E | '94.4<br>輸入モデルチェ<br>ンジ |
|----------|-------------------------------------------------------|---------|------------------------|

新たに電子制御フルオートマチックトランスミッションを標準装備した6輪駆動の新型車である。負荷と速度に応じて自動変速され、ロックアップ機能付トルコンにより、一定速以上では自動的に低燃費のダイレクト走行になる。またエンジン過回転防止、高速時惰性走行防止、自己診断およびデータメモリ機能による故障迅速対応、ダンプ時自動中立などの各機能の装備で安全性・経済性を高めており、微妙な制御もできる全油圧式ディスクブレーキ、丈夫なスエーデン鋼製新型ベッセル、乗り心地

新機種紹介

のよい新エアサスオベシートなどの採用で、耐久性・居住性も良い。



写真-3 CAT D400E アーティキュレートダンプトラック

表-3 D400Eの主な仕様

|                 |                              |        |                         |
|-----------------|------------------------------|--------|-------------------------|
| 最大積載量           | 36.3t                        | 全長×全幅  | 10.52×3.3m              |
| 荷台容積<br>(平積/山積) | 16.5/21.9m³                  | 走行速度   | 55.4km/h<br>(前進4段,後進1段) |
| 運転質量            | 29.35t                       | 最小回転半径 | 8.3m                    |
| 定格出力            | 287kW/2,000min <sup>-1</sup> | 荷台上縁高さ | 3.065m                  |
| 軸距×軸距           | 5.115×2.55m                  | タイヤサイズ | 29.5-R25                |
|                 |                              | 価格     | 64.5百万円                 |

注：走行駆動は6×6、フレーム屈折角は左右各45°である。軸距は後軸ボギー中心までの値を示す。

▶クレーン、高所作業車ほか

|          |                                |               |
|----------|--------------------------------|---------------|
| 96-05-02 | 日立建機<br>鋼材ハンドリング機<br>EX 60 LCK | '96.3<br>応用製品 |
|----------|--------------------------------|---------------|

狭い地下工事現場の山留作業でクレーンなどに代る油圧ショベル応用の省力化機である。垂直水平伸縮式のマ



写真-4 日立 EEX 60 LCK 鋼材ハンドリング機

表-4 EX 60 LCKの主な仕様

|                |                             |               |                  |
|----------------|-----------------------------|---------------|------------------|
| つかみ質量          | 1.6t                        | 輸送時全長×同全幅×同全高 | 5.25×2.45×2.355m |
| 運転質量           | 9.2t                        | 最大作業半径×最大据付高さ | 5.21×6.5m        |
| 定格出力           | 41kW/2,200min <sup>-1</sup> | 走行速度          | 3.3/2.5 km/h     |
| 把持力            | 58.1kN                      | 接地圧           | 40.2 KPa         |
| 伸縮ストローク        | マスト800mm<br>アーム720mm        | 把持サイズ         | 200~500mm        |
| チルト角度/アングリング角度 | 180°/160°                   | 価格            | 43.2百万円          |

スト・アームの採用により位置決め作業が容易で、ボルト穴合せも楽な微速など3段切替えスピードのため能率が良い。把持装置のアングリング角・チルト角が大きいので幅4m以下の狭い現場での作業性が良く、対象物の手もとで操作できる有線リモコンや、把持力警報・過負荷警報・落下防止バルブなど各種の安全装置を標準装備している。

▶せん孔機械、ブレーカおよびコンクリート破壊機

|          |                                     |              |
|----------|-------------------------------------|--------------|
| 96-07-01 | レンタルのニッケン<br>垂直テレスコアーム搭載式<br>油圧ブレーカ | '96.4<br>新機種 |
|----------|-------------------------------------|--------------|

垂直に伸びる油圧テレスコアームの先端に油圧ブレーカを装備し、作業効率の高い破碎作業を行うことのできる新製品である。ワイヤ・チェーン・油圧ホースを使わず、油圧シリンダだけでアームを伸縮させ、ブレーカ作



写真-5 レンタルのニッケン 15m 垂直テレスコアーム付油圧ブレーカ

## 新機種紹介

表—5 15m垂直アーム式の主な仕様

|        |                                    |        |              |
|--------|------------------------------------|--------|--------------|
| ブレーカ質量 | 400 kg<br>(0.25 m <sup>3</sup> 機用) | 打撃数    | 470~1,000回/分 |
| 運転質量   | 21.7 t                             | 破砕最大深さ | 15 m         |
| ベースマシン | 0.7 m <sup>3</sup> 級<br>油圧ショベル     | アーム長さ  | 6.03 m       |
| 打撃力    | 110 kgf/cm                         | アーム質量  | 2.62 t       |

動油の供給もシリンダロッド内を通す特殊な配管シリンダ機構を採用したため、ワイヤ破断などのトラブルもなく、作業性に優れている。

### ▶トンネル掘進機、シールド、推進機など

|          |                |                      |               |
|----------|----------------|----------------------|---------------|
| 95-08-03 | コマツ<br>小口径管推進機 | TP 30 S <sub>1</sub> | '95.10<br>新機種 |
|----------|----------------|----------------------|---------------|

φ150 mmの塩ビ管の推進を可能にし、小さな発進立坑(φ1,800 mm円形ライナプレート)から発進できるようにした、小型機である。立坑の小型化と相まって開削工事の延長線上への掘削推進や開削・非開削工事の組み合わせ施工が容易となり、大きな推力で、幅広い土質に対応できる。先導管の垂直・水平位置をはじめ、ピッチング角、ヨーイング角から将来位置まで液晶画面に表示される。現在位置・将来位置はビデオ画像でグラフィック表示され、立坑内のレバー操作により、スピーディで



写真—6 コマツ TP30S<sub>1</sub> アイアンモールミニスター

表—6 TP 30 S<sub>1</sub>の主な仕様

|             |                                              |                         |                                             |
|-------------|----------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|
| 適用管径        | φ150, 200, 250 塩ビ管<br>(同径の鋼管も可)              | スクリュウトク<br>油圧ユニット<br>質量 | 最大 240 kg・m<br>425 kg                       |
| 推進距離        | 30 m(φ150)<br>50 m(φ200, 250)                | 同所要動力                   | 7.5 kW (AC 200 V)                           |
| 土質N値        | 粘性土、砂質土、<br>砂礫質土、0 < N ≤ 30、<br>礫径10mm、礫率10% | 発進立坑                    | φ1,800 (1 m管)、<br>φ1,500 (0.5 m管、<br>オプション) |
| 推進装置<br>質量  | 615 kg                                       | 到達立坑                    | φ2,000 (先導管一体回収、<br>φ1,500 (2分割回収))         |
| 同寸法         | 1,663×690×1,345 in                           | マンホール回収                 | 内径φ750以上<br>(先導管5分割)                        |
| 推進力/<br>引戻力 | 最大 30/15 t                                   | 価格                      | 24.105百万円                                   |
| 推進速度        | 最大 510 mm/min                                |                         |                                             |

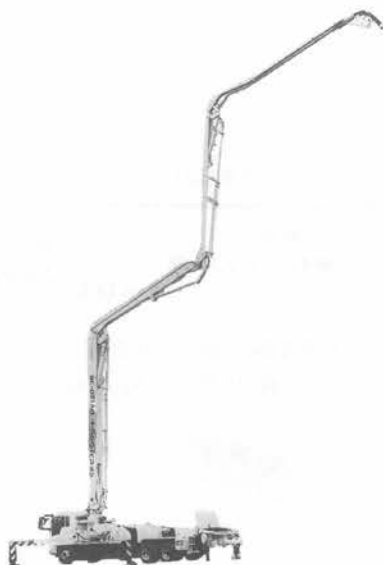
注：オプションでエンジン式油圧ユニットもある。

確な方向修正が行われるため、高精度な推進が得られる。上下左右の揺動位置も画面表示される新しい方向修正メカニズムにより、塩ビ管接続時のわずらわしい、ホース・ケーブルの接続も不要になった。

### ▶コンクリート機械

|          |                                   |              |
|----------|-----------------------------------|--------------|
| 96-11-02 | 極東開発工業<br>コンクリートポンプ車<br>PY 120-36 | '96.5<br>新機種 |
|----------|-----------------------------------|--------------|

最大地上高さ36mのM型4段屈折ブームを、新規格の車輛総質量25トン車に搭載したピストン式新型車である。長尺ブームで問題となるブームの揺れもコンピュータ制御の新制振装置で減少させ、先端ホースを手元から遠い打設点までスムーズに移動でき、脈動と騒音の低い長ストロークコンクリートポンプピストン、吸込効率のよいスクリュウ型ホッパーブレード採用などで高能



写真—7 極東 PY 120-36 コンクリートポンプ車

表—7 PY 120-36の主な仕様

|               |                           |                       |                    |
|---------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| 最大吐出量         | 120/85 m <sup>3</sup> /h  | 全長×全幅                 | 11.8×2.49 m        |
| 最大吐出圧         | 47/67 kgf/cm <sup>2</sup> | コンクリートスランブ            | 8~21 cm            |
| 車輛総質量         | 24.735 t                  | ホッパー容量                | 0.5 m <sup>3</sup> |
| ブーム最大<br>地上高さ | 25.6 m                    | 同地上高さ                 | 1.25 m             |
| 同旋回角度         | 370°限定                    | コンクリートシリンダ<br>径×ストローク | φ225×2,100 mm      |
| コンクリート<br>配管径 | 125 A                     | アウトリガ張出幅              | 8.2 m              |
|               |                           | 価格                    | 約 70 百万円           |

## 新機種紹介

力の作業ができる。また、特定小電力型デジタル式ラジコン、スロースタート機構、バルブ部超硬ウエアプレート、オートアクセル装置、ホップレベルセンサ、同オートリバース装置などの装備により、安全で経済的な運転ができる。

## ▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

|          |                                                 |                |
|----------|-------------------------------------------------|----------------|
| 96-12-03 | 新キャタピラー三菱<br>(米キャタピラー仏工場製)<br>振動ローラ CB-224 C ほか | '96.4<br>輸入新機種 |
|----------|-------------------------------------------------|----------------|

アスファルト舗装、路盤材、一般土木など多用途に使える、前後輪選択振動式の鉄輪ローラである。3モード振動ドラム切替え機構、3段階振幅切替え機構(224 Bを除く)により、作業条件に合せた運転を選ぶことができ、自動起振装置で車輛停止時などの過剰転圧の防止もできる。前後進・変速を1本の走行レバーで制御でき、ステアリング以外は右手のみで運転可能なほか、ブレーキシステム・シートベルトなどの安全装備、丈夫で錆びないポリエチレンタンクから連続・間欠の2モードで給水できる散水装置を備え、作業性が良い。



写真—8 CAT CB-434 Bダブルドラム振動ローラ

表—8 CB-224 C ほかの主な仕様

|                              | CB-224 C   | CB-434 B     | CB-534 B     |
|------------------------------|------------|--------------|--------------|
| 運転質量 (t)                     | 2.48       | 6.61         | 9.71         |
| 締固め幅 (mm)                    | 1,200      | 1,422        | 1,700        |
| 定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> ) | 23/2,400   | 55/2,200     | 70/2,200     |
| 起振力 (tf)                     | 2.92       | 3.81~7.62    | 4.05~12.03   |
| 振動数 (Hz)                     | 60         | 48           | 42           |
| 振幅 (mm)                      | 0.6        | 0.4~0.8      | 0.4~1.0      |
| 静線圧 (kg/cm)                  | 10.0       | 24.2         | 29.7         |
| 最大動線圧 (kg/cm)                | 35.0       | 77.8         | 100.5        |
| 走行速度 (km/h)                  | 0~10.5     | 0~11.6       | 7.2/11.3     |
| 最小回転半径 (m)                   | 3.63       | 4.83         | 5.87         |
| ローラ寸法 (mm)                   | 700φ×1,200 | 1,100φ×1,422 | 1,300φ×1,700 |
| 全長×全幅 (m)                    | 2.43×1.3   | 4.19×1.61    | 4.94×1.85    |
| 価格 (百万円)                     | 5.8        | 11.5         | 15.0         |

# 文献調査 文献調査委員会

## バンコック市内での 大型杭の打込み

Thai pile vibrodriver

International Construction

December 1995

開発工事が盛んなバンコック市内では高層ビルの建設工事がめじろ押しである。

その中でも、とりわけ注目を集めているのが30階建てのビル工事現場での基礎工事である。このビルの基礎杭は場所打ち杭工法が採用されている。最初にL 20 m、φ 1.2 mのケーシングチューブが固い粘土層に圧入され、鉄筋セット後にコンクリートが打設される。最後にケーシングチューブは引抜かれる。現場周辺の環境対策には厳しい騒音規制が課せられており、いかにして杭を打込むかが重要な対策であった。

その条件を満たすべく選定された杭打ち機が\*PTC社の15HFVSA高周波振動杭打ち機(バイプロハンマ: 350 kVA/256 kW, W: 60 ton)である。この機械(PTC



写真-1

Vibrodriver)の特徴は下記である。

- ① 油圧制御により振動振幅の調整が可能でバイプロの起動、停止時の振動伝搬を大幅に減少させ得る。これにより、不快の原因となっていた共振周波数による不快感を取除いた。
- ② 本体下部の把持機構により、φ 1.5 mのケーシングチューブ(Casing)の引抜き作業が可能である。
- ③ 騒音がない。

最近、この方式の基礎杭の打設方式が東南アジアの主要都市で増えている。

\*PTC社

PROCÉDÉS TECHNIQUES DE Construction (フランス)

<委員: 青木智成>

## アスファルトフィニッシャ用 フェーム吸引システム

Roadtec Inc. FXS Fume Extraction  
System

The Asphalt Contractor  
January 1996

Roadtec社(Chattanooga, テネシー州)は1996年型やシャトルバギ(Shuttle Buggy®: 合材横取り車)型アスファルトフィニッシャのすべてにFXSアスファルトフェーム吸引システムを標準システムとする予定である。

このシステムはフィニッシャのスクリュウやスクリード部分(screed area)からアスファルトフェームを吸引する装置で、フェームをフィニッシャのオペレータから離れた方向へ排出させる。フェームはフィニッシャ(paver)のデッキの上に取付けられた排気口を通して排出される。

シャトルバギーの場合は、フェームは2本のコンベヤの中のアスファルト合材(mix)の表面や防水シート(tarp)で覆われたホップ部分から集められ、その後オペレータの頭上の大気中に放出される。

フェーム吸引システムは2機のファンとダクト(duct-work)からなっており、それらのすべては一つのユニッ

文献調査

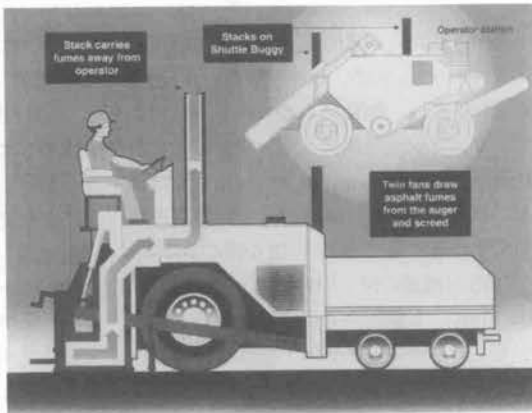


写真-1

トケースに収められている。ファンはエンジンに取付けられた2軸ギアポンプにより油圧で駆動され、フィニッシュャやバギー車のエンジンカバーの下に設置されている。ファンは毎分1,700 ft<sup>3</sup> (50 m<sup>3</sup>) の空気を8インチ (200 mm) の直径で7~8 フィート (2.33~2.66 m) 高さの排気口を通してフュームを吹飛ばすために送風する。排気口は機械の輸送のときには折りたたまれる。

一定の能力で運転されるファンは、1日の始めにオペレータによってスイッチを入れられ、機械の稼働中は運転されたままである。

<委員：山辺生雅>

ダウエルバー挿入システムを持つ  
2層仕上げスリップフォームペーバ

Two-Lift Mold with Integral DBI

Construction Equipment  
February 1996

1992年のヨーロッパ道路建設調査において、ヨーロッパは一般的にすばらしいコンクリート舗装道路を持っており、そのうちのいくつかは40年間耐えられるように設計されていることが判明した。典型的なヨーロッパの舗装技術ではコンクリート舗装は2層 (two lifts) 施工

であり、ペーバ (paver) が1層目を施工したすぐ後で表層を施工している。

この技術は米国でも以前より行われていた。しかし、Gomaco社によれば、これまでの技術は2台のスプレッダ (placer spreader) と2台のスリップフォームペーバ (各層にそれぞれ1台) か、または、2層目用のモールドを収容するために非常に長く延長された1台のスリップフォームペーバが必要であった。これら二つの方法のそれぞれの不便さやコストを減らすため、Gomaco社は標準のペーバ用エクステンションを必要としないで2層を敷き均すことが出来る、新しい形式のモールド (standard paving machine) を開発し、特許を取得した。

新しいモールドの特徴はリーディングパイププレートとスクリュウ (auger), プラウ (plow), そして調節できるストライクオフ (strike-off) が1層目の施工のために備わっている。2層目用システムは、コンベヤで供給されるホッパーを持ち、その上、供給スクリュウ (spreading auger) と特別なパイプレーティングタンパ (tamper) が2層目のストライクオフの前で1層目のコンクリートを固めてしまう。

Gomaco社はダウエルバー (dowel bar) を設置するインモールドシステム (in-mold system) も開発し (Dowel-Bar-Insertion System; DBI), テストを行い特許を申請中であり、まもなく発売予定である。このイン

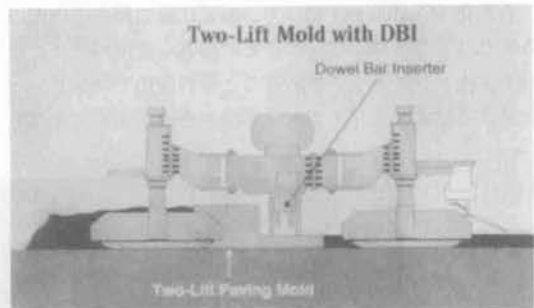


図-1 2層仕上げ機とDBIシステム



写真-1 舗装コンクリートの断面

## 文献調査

モールドシステムは従来のダウエルバー挿入システムを設置するためにフィニッシャを延長することを不要とした。その結果、一定勾配や平坦に仕上げられたコンクリート舗装の乗り心地 (rideability) を更に良くした。また、機械本体もより小型化し、輸送も簡単になった。

<委員：山辺生雅>

### 飛行場の舗装マネジメントシステム

Airport Pavement Management System  
Saves Millions

Public Works  
January 1996

O'Hare 国際空港ではコンピュータによる舗装マネジメントシステム (PMS) により、7 百万ドルの舗装の補修を一つ削減することができた。このシステムにより、4.3 km<sup>2</sup> の舗装の悪化を即座に評価し、補修や予算の概要を報告することができる。

合理化 (Cutbacks) により、舗装状況の調査を内部の人間だけでできなくなったこと、旅客の交通のため走路は事実上ノストップであること等の理由でコンピュータによる舗装マネジメントシステムを導入することにし

た。

Army Corps of Engineers PMC (Micro PAVER) のインストール、調査、非破壊検査の見積もりを依頼した。4 社が回答し、舗装マネジメントの経験を有する ERES コンサルタントを選択した。すぐにこの会社が開発した DSS (Decision Support System) を評価することとした。DSS は Army package と同等かそれ以上でより使いやすいだったので DSS に切り換えることにした。

DSS は舗装の深さの評価 (in-depth pavement evaluations) と舗装の劣化の将来を予測するモデルを使用する。この舗装の状態の予測は補修の様々な方法のライフサイクルコストを比較する。経年変化を予測することで、初期コストと様々なメンテナンスと舗装のコストの分析ができる。さらに、状態予測モデルにより、最も経済的に最適な処置の適用時期を決めることができる。

滑走路と誘導路の調査は ERES と Pave Tech 社の専用車で行われた。この車は位置と同期したビデオを撮影する。また、この車は夜間走行用のライトと舗装の荒れ具合を測定するセンサを有する。ビデオテープはワークステーション上で人手により、舗装のいたみの種類やひどさを評価される。

ERS は舗装を family に分類した。連続鉄筋 PCC (ポルトランドセメント、コンクリート)、打継ぎ PCC、AC (アスファルト) でオーバーレイした PCC、AC、AC でオーバーレイした AC、post-tensioned の PCC オーバーレイ。これらの family はさらに用途 (滑走路、誘導路、エプロン、道路) と交通量でさらに分類された。

舗装の情報をコンピュータのデータベース化することで特定の場所、時間の舗装の状況を引出すことが容易に



O'Hare 空港の舗装補修は昼間の交通量が多いため夜間行われる



## 文献調査

なった。舗装の状況をカラーで示したり、将来計画のオーバーレイの地図を即座に示すことができる。

DSSは補修の代替案を評価する仕事を容易にした。代替案の補修コスト、補修を含む年間の維持管理コストを計算する。補修が必要な場所を特定し、コストを計算する。ライフサイクルの効果とコストの分析を評価し、舗装場所の重要性、舗装の状態、使用可能な予算によりランク付けする。

DSSを使用することによって客観的なコストと効果の評価を行うことができる。例えば、最近では路面の管理は滑走路のランダムなクラックや傷みに重点がおかれている。過去には7百万ドルをこの仕事に費やしたかもしれないが、クラックのシールにより舗装の寿命を数年延ばすことにした。

DSSを計画的な維持管理にも使用することを開始した。維持管理を最も必要とされている場所に重点を置くことで効率を改善することができる。また、滑走路使用料を徴収している航空会社の質問に容易に回答することができる。

エンジニアと筆者の2人でこのシステムを運用している。プログラムとサービスのコストは、このプログラムを使用することによる便益より小さい。資本の投資を効率化することで最もコスト削減(savings)の効果を得ている。概して、コンピュータ化した舗装マネジメントは、時間節約、お金の節約、よりよい決定の助けとなっている。

〈委員：吉永弘志〉

### 新刊案内

## クライミングクレーン Planning百科

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

A4判 209頁 定価2,000円(消費税込)：送料520円

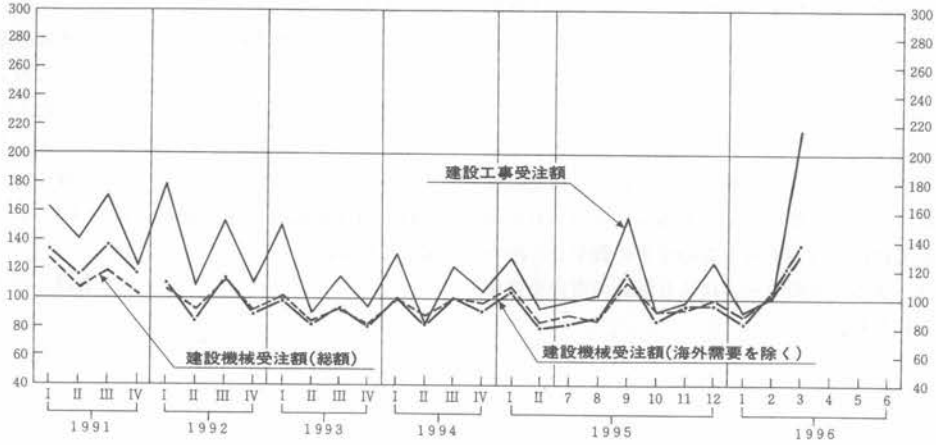
### 社団法人 日本建設機械化協会

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

統計 調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

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



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

| 年月      | 総計      | 受注者別    |        |         |        |       |        | 工事種別    |        | 未消化<br>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    |        |       |        |         |        |            |         |
| 1991年   | 260,536 | 188,776 | 40,513 | 148,263 | 59,678 | 5,203 | 6,879  | 185,023 | 75,513 | 252,272    | 245,861 |
| 1992年   | 241,233 | 159,578 | 28,481 | 131,097 | 68,611 | 5,249 | 7,794  | 159,026 | 82,207 | 255,345    | 244,321 |
| 1993年   | 197,317 | 121,075 | 17,905 | 103,170 | 63,747 | 5,192 | 7,303  | 122,519 | 74,797 | 235,637    | 221,941 |
| 1994年   | 191,983 | 114,195 | 16,056 | 98,139  | 64,134 | 5,237 | 8,417  | 121,748 | 70,235 | 228,208    | 202,584 |
| 1995年   | 194,524 | 110,954 | 17,326 | 93,627  | 66,793 | 5,679 | 11,098 | 117,867 | 76,657 | 219,214    | 200,862 |
| 1995年3月 | 31,479  | 18,748  | 2,210  | 16,538  | 10,160 | 637   | 1,935  | 18,142  | 13,338 | 232,053    | 22,546  |
| 4月      | 11,783  | 8,085   | 1,157  | 6,928   | 2,856  | 451   | 391    | 7,392   | 4,391  | 226,266    | 14,628  |
| 5月      | 13,150  | 7,854   | 1,395  | 6,459   | 3,772  | 494   | 1,030  | 8,217   | 4,933  | 224,727    | 14,834  |
| 6月      | 15,655  | 8,960   | 1,350  | 7,610   | 5,124  | 649   | 922    | 9,630   | 6,024  | 224,006    | 16,456  |
| 7月      | 14,254  | 8,231   | 1,506  | 6,725   | 5,241  | 410   | 372    | 8,690   | 5,565  | 222,341    | 16,372  |
| 8月      | 14,880  | 7,847   | 1,426  | 6,422   | 6,043  | 432   | 558    | 9,023   | 5,858  | 221,422    | 15,591  |
| 9月      | 22,911  | 12,775  | 2,162  | 10,613  | 7,758  | 546   | 1,832  | 14,000  | 8,910  | 225,894    | 18,674  |
| 10月     | 13,217  | 8,130   | 1,375  | 6,755   | 4,169  | 373   | 545    | 8,404   | 4,813  | 222,654    | 16,544  |
| 11月     | 14,197  | 7,091   | 1,204  | 5,887   | 5,936  | 403   | 767    | 8,517   | 5,680  | 218,717    | 17,093  |
| 12月     | 18,327  | 9,375   | 1,552  | 7,822   | 7,763  | 470   | 720    | 11,097  | 7,230  | 219,214    | 17,921  |
| 1996年1月 | 13,030  | 6,721   | 971    | 5,750   | 5,173  | 339   | 797    | 7,548   | 5,482  | 216,101    | 16,330  |
| 2月      | 14,846  | 8,959   | 1,492  | 7,467   | 5,198  | 421   | 268    | 9,270   | 5,576  | 213,698    | 17,165  |
| 3月      | 31,305  | 17,646  | 3,146  | 14,500  | 11,409 | 619   | 1,632  | 19,641  | 11,664 | —          | —       |

建設機械受注実績

(単位：億円)

| 年月      | '91年   | '92年   | '93年   | '94年   | '95年   | '95年<br>3月 | 4月  | 5月  | 6月  | 7月  | 8月  | 9月    | 10月 | 11月   | 12月   | '96年<br>1月 | 2月    | 3月    |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-------|-------|------------|-------|-------|
| 総額      | 11,456 | 13,026 | 11,752 | 12,577 | 12,464 | 1,387      | 931 | 887 | 892 | 964 | 937 | 1,213 | 990 | 1,024 | 1,072 | 940        | 1,125 | 1,458 |
| 海外需要    | 3,125  | 3,527  | 3,335  | 3,717  | 3,602  | 325        | 329 | 250 | 243 | 305 | 251 | 278   | 320 | 273   | 316   | 273        | 295   | 361   |
| 海外需要を除く | 8,331  | 9,499  | 8,417  | 8,860  | 8,862  | 1,062      | 602 | 637 | 649 | 659 | 686 | 935   | 670 | 751   | 756   | 667        | 830   | 1,097 |

(注1) 1991年～1995年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査

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

経済企画庁機械受注統計調査

# …行事一覧…

(平成8年4月1日～30日)

## 理事会

月 日: 4月26日(金)  
出席者: 長尾 満会長ほか58名  
議 題: ①平成7年度事業報告承認および同決算報告承認の件 ②平成8年度事業計画案および同収支予算案に関する件 ③各支部の平成7年度事業報告・同決算報告承認の件および平成8年度事業計画案・同収支予算案に関する件

## 運営幹事会

月 日: 4月19日(金)  
出席者: 本田宣史幹事長ほか45名  
議 題: ①平成7年度事業報告書案について ②平成8年度事業計画書案について ③平成7年度決算書について ④平成8年度収支予算案について

## 会長賞選考委員会

月 日: 4月9日(火)  
出席者: 永盛峰雄委員長ほか13名  
議 題: 会長賞の選考

## 加藤賞選考委員会

月 日: 4月12日(金)  
出席者: 上東公民委員長ほか9名  
議 題: 加藤賞の選考

## 広報部会

### ■機関誌編集委員会

月 日: 4月10日(水)  
出席者: 北川原 徹委員長ほか27名  
議 題: ①平成8年6月号(第556号)原稿内容の検討・割付 ②平成8年8月号(第558号)の計画

### ■広報委員会

月 日: 4月17日(水)  
出席者: 橋元和男幹事長ほか6名  
議 題: 平成8年度事業計画について

### ■文献調査委員会

月 日: 4月19日(金)  
出席者: 吉田 正委員長ほか4名  
議 題: 機関誌掲載原稿について

## 技術部会

### ■自動化委員会制御小委員会

月 日: 4月19日(金)

出席者: 長 健次委員長ほか8名  
議 題: 建設機械のAI制御システムに関する研究

## 機械部会

### ■建設機械用機器技術委員会電装品・計器分科会

月 日: 4月4日(木)  
出席者: 鈴木 満分科会長ほか4名  
議 題: マルチ表示器についての動向と製品紹介

### ■建設機械 R&D 促進施策検討 W/G

月 日: 4月9日(火)  
出席者: 橋元和男 W/G 長ほか5名  
議 題: 技術開発促進の仕組みづくりについて

### ■建築工用機械技術委員会第3分科会

月 日: 4月11日(木)  
出席者: 成田秀信分科会長ほか5名  
議 題: ①多機能化の報告について ②現場調査, 機関誌原稿について ③次世代建機の模索について

### ■除雪機械技術委員会

月 日: 4月16日(火)  
出席者: 関谷洋一幹事ほか13名  
議 題: 「除雪機械の性能試験方法」に関する検討

### ■路盤・舗装機械技術委員会

月 日: 4月17日(水)  
出席者: 佐々木敏彦幹事ほか6名  
議 題: 安全マニュアルの校閲

### ■シールドとトンネル機械施行技術委員会

月 日: 4月17日(水)  
出席者: 岡崎 登委員長ほか13名  
議 題: ①高取山トンネル工事現場見学 ②平成7年度事業報告審議 ③平成8年度事業計画審議

### ■基礎工用機械技術委員会小委員会

月 日: 4月18日(木)  
出席者: 中村 優委員長ほか5名  
議 題: 基礎工用機械に関するアンケート調査のとりまとめ

### ■建設機械用機器技術委員会潤滑油研究分科会

月 日: 4月22日(月)  
出席者: 大川 聰分科会長ほか3名  
議 題: ①第4回技術懇談会報告 ②平成7年度機械部会運営連絡会報告 ③軽油低硫黄化アンケートの検討 ④ISO生分解性作動油規格(案)と生分解性作動油のまとめ方法

### ■原動機技術委員会

月 日: 4月22日(月)  
出席者: 原田常雄委員長ほか17名  
議 題: ①新測定法(JCMAS)の

件について ②レバー速度制限による黒煙抑制について ③発電機用エンジン定格出力, 連続定格出力について

### ■建築工用機械技術委員会第1分科会

月 日: 4月24日(水)  
出席者: 落合 実分科会長ほか5名  
議 題: ①建築工事種類別分類の検討 ②建築工用機械検索システムの検討

### ■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

月 日: 4月25日(木)  
出席者: 塩見 健分科会長ほか13名  
議 題: 明石海峡大橋工事現場見学

### ■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日: 4月26日(金)  
出席者: 結城邦之委員長ほか11名  
議 題: ①平成8年度活動計画について ②空気機械・ポンプを利用した輸送システム化 ③多機能化の検討について ④超高压ポンプの利用について検討

### ■建築工用機械技術委員会第3分科会

月 日: 4月30日(火)  
出席者: 成田秀信分科会長ほか6名  
議 題: 建設機械の「多機能化」について

## 整備部会

### ■整備技術委員会

月 日: 4月24日(水)  
出席者: 林 慎太郎委員長ほか10名  
議 題: 新しい整備用計測用機器について

## 調査部会

### ■建設経済調査委員会

月 日: 4月10日(水)  
出席者: 高井照治委員長ほか6名  
議 題: 機械施工関係の統計について

## 機械損料部会

### ■橋梁架設工事積算委員会

月 日: 4月18日(木)  
出席者: 桐山孝晴委員長ほか17名  
議 題: 平成8年度版「橋梁架設工事の積算」発刊について

## ISO部会

### ■第4委員会

月 日: 4月2日(火)  
出席者: 渡辺 正委員長ほか5名  
議 題: 国際会議での日本意見および対応の確認: ・用語の統一, ・コ

ンパクトダンパ、・超旋回ショベル、・寸法およびシンボルの定義、  
・ケーブルエクスカベータ

#### ■第1委員会

月 日：4月5日(金)  
出席者：吉田雄彦委員長ほか8名  
議題：①5年目の見直し・ISO 6014 走行速度、・ISO 6484 エレベーターリングスクレーバ容量、・ISO 5006-1 運転席の視界 ②クロラ式機械のブレーキ性能 DIS 10265 ③国際会議での日本の意見具申

#### ■ISO 部会国際会議実行(小)委員会

月 日：4月8日(月)  
出席者：宮後康恒副部長ほか9名  
議題：国際会議での各委員会での日本の意見および対応の確認

#### ■第2小委員会

月 日：4月9日(火)  
出席者：岡本俊男委員長ほか7名  
議題：①オペレータ振動(ラウンドロビンテストデータ)検討 ②国際会議でのプレゼンテーション内容検討

#### ■第2委員会

月 日：4月9日(火)  
出席者：岡本俊男委員長ほか16名  
議題：①5年目の見直し2件：・オペレータ最適範囲と到達範囲(ISO 6682)、・シートベルト(ISO 6683) ②オペレータシート振動(小)委員会報告 ③超小旋回ショベルに関する日本の報告

#### ■ISO 国際会議実行(小)委員会

月 日：4月17日(水)  
出席者：青木英勝部長ほか10名  
議題：国際会議に関する日米意見交流

#### ■ISO/TC 127 (土工機械) 国際会議

(4月22日(月)~26日(金))  
会場：機械振興会館6階  
4月22日：SC 4 (用語、分類)  
4月23日：SC 3 (運転、整備)  
SC 2 (安全性、居住性)  
4月24日：SC 2 (安全性、居住性)  
4月25日：SC 1 (性能、試験方法)  
4月26日：TC 127 (土工機械)  
出席国：各国代表50名(アメリカ9、イギリス8、ドイツ6、ロシア5、スウェーデン5、フランス3、イタリア2、ポーランド1、日本11)、オブザーバ約5~10名

### 業種別部会

#### ■レンタル業部会

月 日：4月10日(水)

出席者：松田寛司部会長ほか8名  
議題：平成8年度機械損料・賃料について

## …支部行事一覧…

### 北海道支部

#### ■第1回企画部会

月 日：4月17日(水)  
出席者：杉岡博史部会長ほか15名  
議題：平成7年度事業報告と平成8年度事業計画の協議

#### ■会計監事会

月 日：4月19日(金)  
出席者：牧野 洋会計監事ほか4名  
議題：平成7年度決算書類の監査

#### ■第1回整備技能委員会

月 日：4月15日(月)  
出席者：糠谷尚樹委員長ほか13名  
議題：平成8年度建設機械整備技能検定の試験および講習の実施計画

#### ■第1回機械施工積算委員会

月 日：4月16日(火)  
出席者：堺 実委員長ほか3名  
議題：平成8年度請負工事機械経費積算講習会の実施計画を協議

#### ■第2回整備技能委員会

月 日：4月23日(火)  
出席者：糠谷尚樹委員長ほか12名  
議題：建設機械整備技能検定受験申請者の資格審査

### 東北支部

#### ■機械第一部会

月 日：4月8日(月)  
出席者：石井 嘉部会長ほか4名  
議題：平成8年度部会役員構成について

#### ■支部運営委員会

月 日：4月15日(月)  
出席者：福田 正支部長ほか43名  
議題：①平成7年度事業・決算報告 ②平成8年度事業計画・予算案 ③平成8・9年度役員改選

#### ■EE 東北 '96 作業部会

月 日：4月17日(水)  
出席者：栗原宗雄事務局長ほか2名  
議題：①EE 東北 '96 実施要領 ②設営計画 ③出品者会議の進め方

#### ■EE 東北 '96 出品者会議

月 日：4月17日(水)  
出席者：栗原宗雄事務局長ほか14社  
議題：①EE 東北 '96 実施要領 ②配置計画 ③搬入・搬出計画 ④

#### スケジュール

#### ■EE 東北 '96 実行委員会

月 日：4月19日(金)  
出席者：福田 正支部長ほか2名  
議題：①EE 東北 '96 実施要領 ②運営予算

#### ■広報部会

月 日：4月19日(金)  
出席者：相澤 實部会長ほか5名  
議題：平成8年度部会事業の推進

#### ■除雪部会

月 日：4月22日(月)  
出席者：宮本藤友支部会長ほか9名  
議題：①平成8年度除雪講習会計画 ②講習会資料スライド等改訂計画とスケジュール

#### ■部会長会議・表彰者選考委員会

月 日：4月30日(火)  
出席者：山田仁一企画部会長ほか9名  
議題：①支部長表彰候補者資格審査 ②本部長表彰推薦者選考 ③平成8年度部会役員改選

### 北陸支部

#### ■会計監査

月 日：4月11日(木)  
出席者：安達孝志会計監事ほか2名  
議題：平成7年度収支決算等について

#### ■ゆきみらい '97 実行委員会準備会

月 日：4月17日(水)  
出席者：高木 茂広報委員長ほか1名  
議題：①ゆきみらい '97 実行委員会設立について ②キャラクターについて ③今後のスケジュールについて

#### ■技術改善委員会

月 日：4月19日(金)  
出席者：中邨 脩委員長ほか25名  
議題：①技術改善委員会の規約改正について ②大型植栽ブロック施工マニュアル(案)の検討 ③C.C. Box (電線共同溝)の開発報告 ④平成8年度の製品開発について

#### ■技術部会

月 日：4月30日(火)  
出席者：本間勝一部会長ほか9名  
議題：①平成7年度技術部会事業報告について ②平成8年度技術部会事業実施計画について

### 中部支部

#### ■企画部委員会

月 日：4月5日(金)  
出席者：中澤秀吉部会長ほか6名  
議題：平成8年度事業実施計画に

ついて

#### ■企画部委員会

月 日：4月11日(木)

出席者：中澤秀吉部会長ほか6名  
議 題：平成8年度「揚排水ポンプ設備技術基準(案)同解説」、「揚排水ポンプ設備設計指針(案)同解説」に関する講習会の開催について

#### ■支部事業活性化委員会

月 日：4月15日(月)

出席者：梶 富士弥委員長ほか6名  
議 題：①支部事業活性化促進について ②平成8年度の活動方針について

#### ■企画部委員会

月 日：4月15日(月)

出席者：中澤秀吉部会長ほか5名  
議 題：平成8年度の各部会委員構成について

#### ■広報部委員会

月 日：4月16日(火)

出席者：井深純雄副部会長ほか4名  
議 題：建設機械優良技術員表彰候補者の評定調書作成

#### ■調査部会

月 日：4月18日(木)

出席者：前田武雄部会長ほか8名  
議 題：平成8年度部会事業についておよび平成8年度建設事業説明会実施について

#### ■建設機械優良技術員表彰者審査評定

月 日：4月18日(木)

出席者：井深純雄広報部副部会長ほか5名  
議 題：団体会員より推薦された技術員から運転部門17名、整備部門7名管理部門5名を選考

#### ■合同部会

月 日：4月18日(木)

出席者：中澤秀吉企画部会長ほか35名  
議 題：①平成7年度事業報告および同決算報告 ②平成8年度事業計画および同収支予算案について ③建設機械優良技術員の表彰について ④平成8年度各部会委員構成について

#### ■技術部委員会

月 日：4月23日(火)

出席者：森田英嗣部会長ほか8名  
議 題：「機械工事施工ハンドブック(中部版)」作成について

### 関西支部

#### ■第71回トンネル施工機材委員会

月 日：4月4日(木)

出席者：谷本親伯委員長ほか11名  
議 題：①平成8年度委員会活動方針 ②見学会の開催 ③電気探査の現況と見通し(建設企画コンサルタント・小里隆孝) ④北海道豊浜トンネル坑口災害視察団報告、谷本親伯委員長)

#### ■会計監事会

月 日：4月12日(金)

出席者：端 正記会計監事ほか2名  
議 題：平成7年度決算報告書および関係書類に基づき会計監査

#### ■近畿国際建設研修会議

月 日：4月23日(火)

出席者：羽原 伸企画調査官ほか32名  
議 題：①平成8年度国際研修の進め方について(建設施工Ⅱコースほか5コース)

#### ■広報部会

月 日：4月24日(水)

出席者：則武顯一部会長ほか10名  
議 題：①平成7年度部会事業報告 ②平成8年度部会事業計画について ③支部ニュース69号の発刊について ④第24回建設施工映画会について ⑤講習会の実施について

### 中国支部

#### ■会計監事会

月 日：4月8日(月)

出席者：平松誠一会計監事ほか2名  
議 題：平成7年度決算書類会計監査

#### ■合同部会長会議

月 日：4月10日(水)

出席者：末宗仁吉企画部会長ほか8名  
議 題：平成8年度事業計画案について

#### ■企画部会

月 日：4月11日(木)

出席者：鈴木 勝部会幹事長ほか5名  
議 題：揚排水ポンプ講習会の実施要領について

#### ■部会幹事会

月 日：4月17日(水)

出席者：末宗仁吉企画部会長ほか40名  
議 題：①平成7年度事業報告書案について ②平成7年度決算報告書案について ③平成8年度事業計画案について ④平成8年度予算案について ⑤平成8年度建設機械優良技術員の表彰者推せん状況 ⑥主要行事予定について

#### ■企画部会

月 日：4月30日(火)

出席者：末宗仁吉部会長ほか3名  
議 題：平成8年度事業予定について

### 四国支部

#### ■会計監事会

月 日：4月12日(金)

出席者：石原 壽会計監事ほか3名  
議 題：平成7年度決算関係書類の監査

### 九州支部

#### ■会計監事会

月 日：4月4日(木)

出席者：中村 寛会計監事ほか1名  
議 題：平成7年度決算関係書類の監査

#### ■トンネル・下水道委員会

月 日：4月5日(金)

出席者：米村信幸委員長ほか6名  
議 題：トンネル工事事例集の編纂について

#### ■技術開発委員会

月 日：4月10日(水)

出席者：飛松智明委員長ほか7名  
議 題：平成8年度行事の進め方について

#### ■第1回企画委員会

月 日：4月19日(金)

出席者：野村正之部会長ほか5名  
議 題：支部行事の推進について  
①建設機械等損料算定表・橋梁架設工事の積算改定の合同説明会開催の件 ②揚排水ポンプ設備技術基準案および設計指針案、同解説に関する講習会開催の件 ③支部長表彰推薦者の件 ④第48回講習会開催の件 ⑤第2回企画委員会、運営委員会開催の日程について

#### ■平成8年度部会連絡会

月 日：4月19日(金)

出席者：久良木 裕技術部会長ほか25名  
議 題：①平成7年度会議・部会報告・同決算報告について ②平成8年度事業計画案・同予算案について ③九州技術との技術懇談会開催について

#### ■ポンプ小委員会

月 日：4月23日(火)

出席者：小玉照章委員長ほか6名  
議 題：揚排水ポンプ設備技術基準案・同設計指針案の解説に関する講習会開催要領について

## 編集後記

本機関誌も6月号を迎えることになり、夏期オリンピック年の今年も半年が過ぎようとしています。

日本経済の回復動向も万人が認める光明がさしたと言える状況でもなく、また本格的な梅雨時期を迎えようとしている今日この頃であるが、我々は機関誌「建設の機械化」を通じて積極的な情報提供を行うことにより社会資本整備等の充実化に大いに寄与し、また環境との共生も図りながら未来のゆとりある豊かな生活実現に向けて努力しております。

さて今月号は、巻頭言として本州・四国連絡橋公団副総裁の藤川寛之氏から「新しい交通軸の構築にむけて」と題して内容的には、昨年1月の阪神淡路大地震を契機に今後災害発生時のリスクを最小限にする為

にも、豊かな自然環境下で豊かな生活を実現させる為にもあらゆる面で常識を大幅に打破する進んだ発想で新しい交通軸の積極的な構築が必要という有意義なお話を戴きました。

また、ずいそう欄には、コマツ取締役技術副本部長の藤田信夫氏および北海道川重建機(株)代表取締役社長の長谷川洋三氏のお二方に御執筆戴き各々有意義なお話を伺う事が出来ました。

さらに、報文につきましては、無人化を含む各種施工法・測定法に関するもの、今話題の環境や工事現場の改善手法に関するもの、新製品紹介等多岐に亘り各々御執筆戴き内容的にも豊富なものに仕上がったと考えております。

今月号のもう一つの特長は海外視

察団報告としてアメリカで今年3月に開催された CONEXPO-CON / AGG '96 の視察報告をグラビア写真共々詳細に掲載しておりますので世界情勢の一端を御理解していただければ幸いです。

最後になりましたが、6月号を取りまとめるに当たり御多忙中にも拘らず快く御執筆を引き受けて下さいました皆様方に対して心より厚く御礼申し上げますと共に、今後とも宜しく御指導・御鞭撻のほどお願い申し上げます。

また、読者の皆様方におかれましても本機関誌を通じて大いなる飛躍を実現されることを祈念致しております。

(芹澤・中桐)

No.556 「建設の機械化」 1996年6月号 [定価] 1部 820円 (本体796円)  
年間8,880円 (前金)

平成8年6月20日印刷 平成8年6月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 品川俊彦

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話 (03) 3433-1501

FAX (03) 3432-0289

取引銀行三菱銀行飯倉支店

振替口座東京 7-71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話 (0545) 35-0212

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

電話 (011) 231-4428

東北支部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話 (022) 222-3915

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

電話 (025) 224-0896

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話 (052) 241-2394

関西支部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話 (06) 941-8845

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話 (082) 221-6841

四国支部 〒760 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイトビル内

電話 (0878) 21-8074

九州支部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

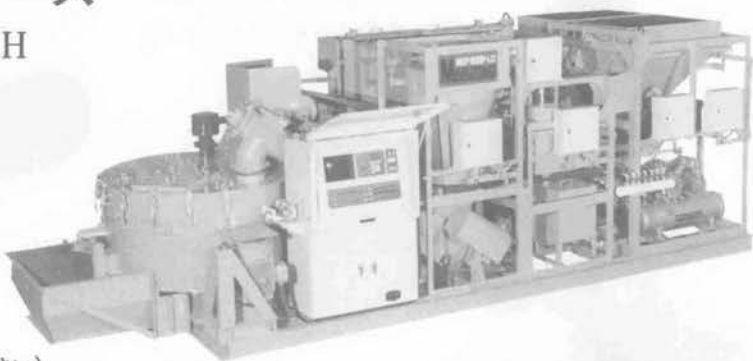
コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式 コンクリートプラント

製造・販売・リース

生産量 10~90m<sup>3</sup>/H

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

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

## ずり出し機械 ジオマック

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

★その他のずり出し機械等


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

※その他特殊型にも対応します。

※機種によりレンタルも行っております。



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

 吉永機械株式会社

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651

■FAX 03-3632-0562

資料をご請求下さい 営業部



▲ロータリーフォーク

◀強力なつかみ力（中央9トン）  
強力な旋回トルク（525kg・m）  
により確実につかみ、ハンドリ  
ングする信頼性。



▲リフマグ

500φ~1800φリフマグ仕用車▶  
D-0 E方式採用により効率大  
巾アップ。  
エレベータリングキャブ装置  
（油圧昇降式ストローク1.5M）  
又は固定式ハイキャブ（最大  
7M）により作業視界  
の向上。



▲ユニバーサルプロセッサ

◀ボデー1つで5種類の  
先端ツール（鋼材切断、  
切株切断、コンクリート  
大割、コンクリート小  
割、グラブ）を有し  
**切る・砕く・掘む**  
を行う優良アタッチメ  
ント。建物解体、スク  
ラップ処理、電柱切断  
を含む産業廃棄物処理  
に威力を発揮。



▲ラバウンティシャー

スクラップ、船舶、建物等の切▶  
断、解体に威力を発揮するラ  
バウンティシャー。  
切断能力3600tまでの20機種  
のラインアップ。



マルマテクニカ株式会社（旧社名：マルマ重車輛株式会社）

■名古屋工場（製作工場）  
愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485  
電話 0568(77)3312(ダイヤルイン)  
FAX 0568(72)5209(G111)

■本社・東京工場  
東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156  
電話 03(3429)2141(大代表)  
FAX 03(3420)3336(G111)

■相模原工場  
神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229  
電話 0427(51)3800(代表)  
FAX 0427(56)4389(G111)



コマツ・ミーツ・ピアザ



MIKE PIAZZA

マイク・ピアザ、LAドジャース選手、背番号31  
メジャーを代表する主砲、191cm、98kg、27才

**JUST Meet**  
KOMATSU

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



お客様の信頼へ。コマツは今、「ジャストミート」

ひとクラス上のパワーで、作業効率は高く、コストは低く。

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

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



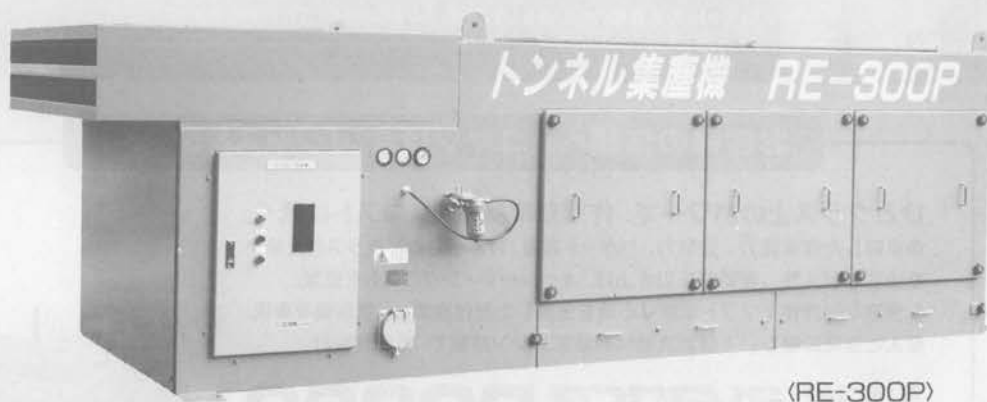
コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2780

●お問い合わせは／北海道0133-73-9292／東北022-231-7111／関東048-647-7211／東京044-287-7713／中部 北陸0586-77-1131／大阪 西国06-864-2121／中国 九州092-641-3114

# トンネル集塵機Pシリーズ

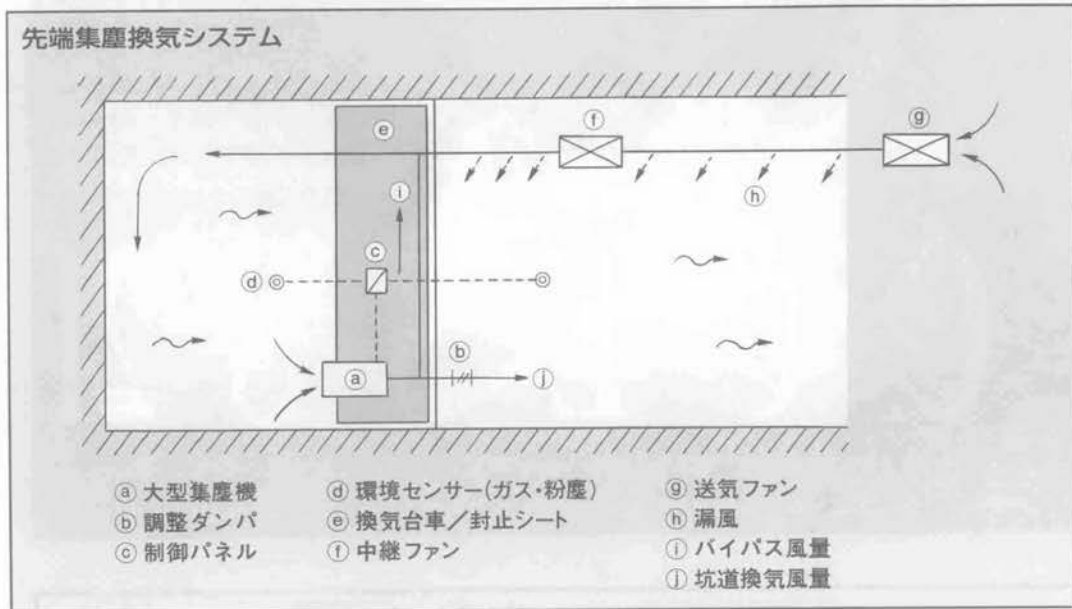
## 先端集塵換気システム

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



環境クリエイターの流機です。

# 大風量・長期安定運転が実現する 先端集塵換気システム



## 効果

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

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

株式会社 流機 エンジニアリング

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

PASSION  
&  
ACTION

# 21世紀に向かって いち早い前進

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

# A C C E S S 21

創・造・印・刷



株式会社 技報堂

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

## あなたと歩む新時代。

目まぐるしく移り変わる、今という時代。  
 21世紀を目前に控え、時の流れはそのスピードを増し、  
 又それに伴って、人々のニーズもより多様化してきています。  
 そんな社会の動きを敏感に察知し、  
 より効果的なメッセージを伝えるために、  
 私共は広告のエキスパートとして、あなたの信頼にお応えします。



学術・技術誌専門広告代理業

株式会社 共栄通信社

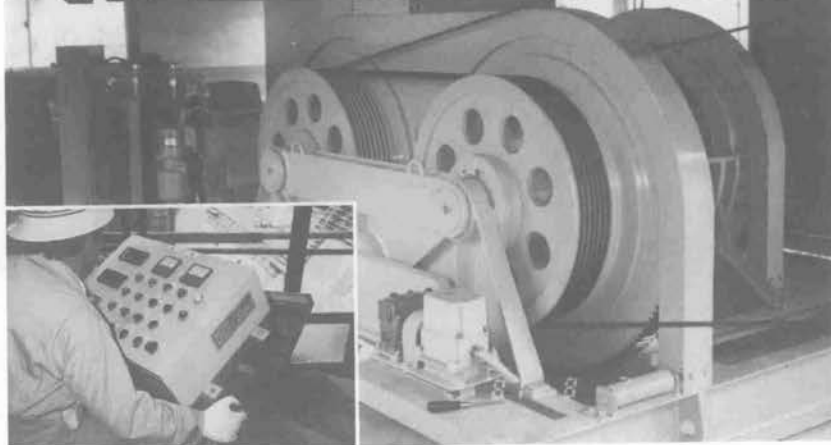
本社：104 東京都中央銀座8-2-1(ニッパビル)  
 TEL. (03) 3572-3381/FAX. (03) 3572-3590  
 大阪支社：530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル)  
 TEL. (06) 362-6515/FAX. (06) 365-6052

\*本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方は下記に所要事項ご記入の上、株式会社『建設の機械化』係宛  
 (〒104 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル ☎03-3572-3381代)にお送り下さい。当該会社にお取り継ぎします。

### 建設の機械化 年 月号 掲載広告カタログ申込書

|         |     |        |
|---------|-----|--------|
| ご 芳 名   | 会社名 | 所属部・課名 |
| 所在地又は住所 | 〒   |        |
| 会 社 名   |     | 製 品 名  |
|         |     |        |
|         |     |        |
|         |     |        |

# 南星のウインチ



## 営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

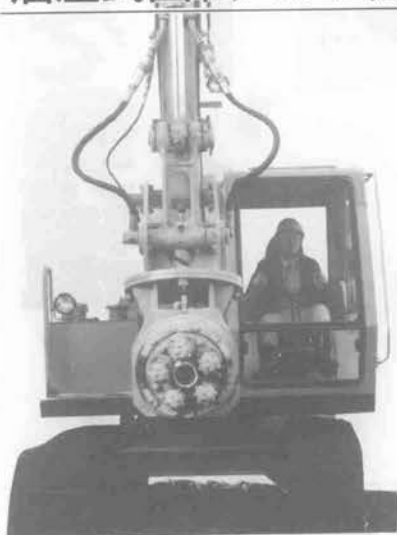
設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。



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

# ロータリースクレーパー RW-250

## 油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m<sup>2</sup>以上

### ●切削能力●

| 切削深さ | 切削面積                |
|------|---------------------|
| 10mm | 25m <sup>2</sup> /時 |
| 30mm | 8m <sup>2</sup> /時  |

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

### ●仕様●

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

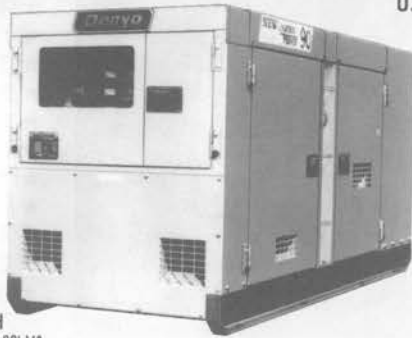
## 栗田さく岩機株式会社

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

Denyo

## エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-90SPH  
50Hz 75kVA・60Hz 90kVA

## エンジン溶接機

100~500A



TLW-300SSK  
30~300A



GAW-150SS  
30~150A

## エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m<sup>3</sup>/min



DPS-130SP  
3.7m<sup>3</sup>/min

# 建設現場で威力を発揮！ デンヨーのパワーソース



●技術で明日を築く

**デンヨー株式会社**

本店：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL:03(3228)1111  
本社事務局：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL:03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221  
東北営業所1) ☎0196(47)4611  
東北営業所2) ☎022(254)7311  
関越営業所1) ☎025(268)0791  
関越営業所2) ☎0272(51)1931

東京営業所 ☎03(3228)2211  
横浜営業所 ☎045(774)0321  
静岡営業所 ☎054(261)3259  
名古屋営業所 ☎052(935)0621  
金沢営業所 ☎0762(91)1231

大阪営業所 ☎06(488)7131  
広島営業所 ☎082(278)3350  
高松営業所 ☎0878(74)3301  
九州営業所 ☎092(935)0700  
出張所/全国主要38都市



高い生産性と  
稼動性能にすぐれた  
スリップフォーム・ペーパー



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

製造元 **WIRTGEN GMBH, GERMANY**

総代理店

 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

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

# HANTAのミニフィニッシャがフルラインナップ!!



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

新製品

## F31C2

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

## BP31C2

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



低騒音建設機械認定機



## F25C2

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

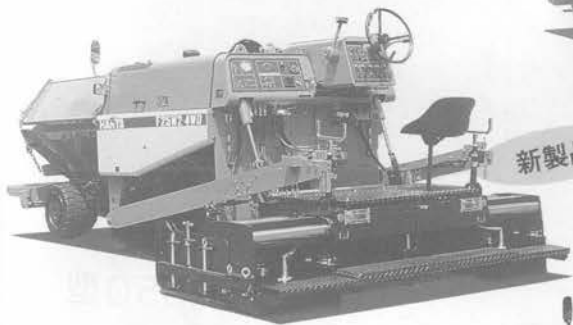
## BP25C2

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

低騒音建設機械認定機

## F31CD

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



新製品

## F31W-4WD

- 舗装幅：1.7～3.1m

## BP31W-4WD

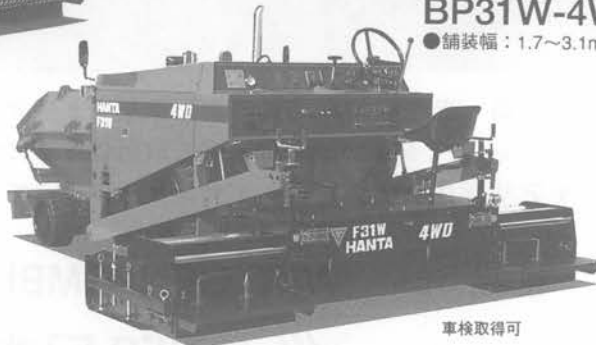
- 舗装幅：1.7～3.1m

## F25W2-4WD

- 舗装幅：1.4～2.5m

## BP25W2-4WD

- 舗装幅：1.4～2.5m



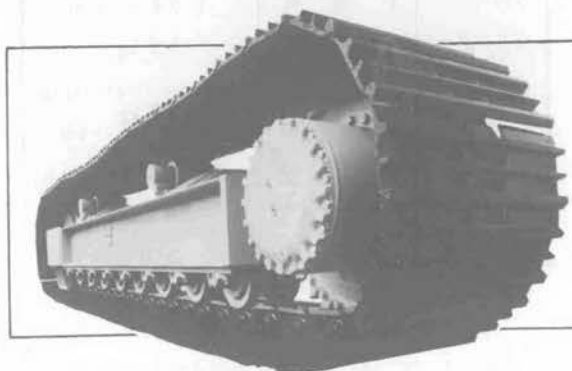
車検取得可

## 範多機械株式会社

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

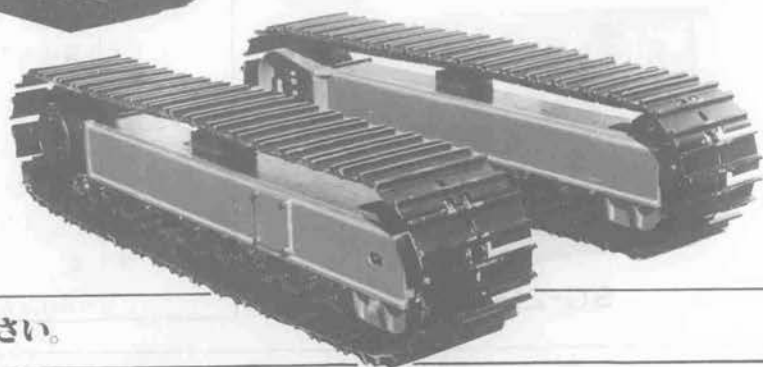
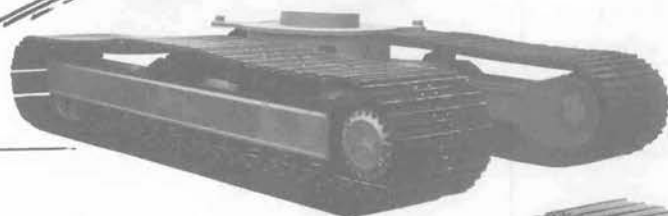
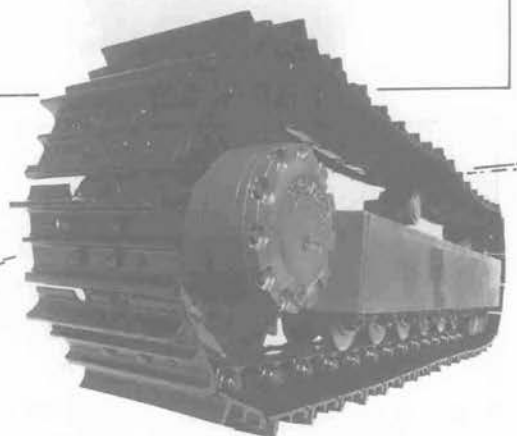


# TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が  
信頼性を高めています。……

タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

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



トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 **東京鉄工所**

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

現代を代表する都市空間の“大地”をYBMの技術が支えています。

☆新登場!

わずか1ton!  
ロックベッカーLight



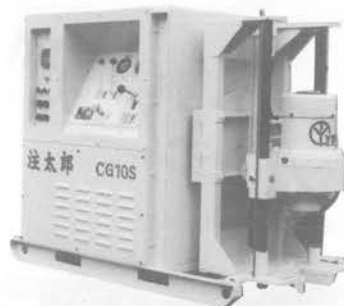
LRP-400II

|        |           |                   |
|--------|-----------|-------------------|
| スベレヘッド | 形 式       | 油圧モータードライブ、両方向回転式 |
|        | スピンドル内径   | 48 mm             |
|        | スピンドル回転数  | 0~78 rpm/60 Hz    |
|        | 出力トルク     | 定格96 kgf-m        |
| フィード   | ロッドチャック   | 油圧開放スプリング方式(3ツリ)  |
|        | ストローク     | 500 mm            |
| 本 体    | 給 圧 力     | 1,880 kgf         |
|        | 重 量       | 760 kg            |
|        | 寸法(L×W×H) | 1,620×820×1,200   |

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

☆新登場!

薬注工事の最新鋭マシン



CG-10(S)注太郎

大型ジェットグラウトポンプ



SG-200SV

|       |                  |                         |
|-------|------------------|-------------------------|
| ポ ン プ | ストローク            | 100 mm                  |
|       | プランジャー径          | 55 mm                   |
|       | 最大吐出力            | 450 kgf/cm <sup>2</sup> |
|       | 理論吐出量            | 164 L/min               |
|       | 吸込口径             | 50 A                    |
|       | 吐出口径             | 25 A                    |
| 原 動 機 | 150 kw-6Pインバータ制御 |                         |
| 本 体   | 重 量              | 4,900 kg                |
|       | 寸法(L×W×H)        | 3,000×1,750×1,600       |

ジオメカトロサービス



株 式 会 社 吉 田 鉄 互 所

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

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

———この小さな万能切削機 Wirtgen の W350 で可能です。



マンホールの周りも簡単に切削できます

## 小さな万能切削機

# W350

### ■特徴

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

### ■仕様

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

製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売  
総代理店  
アフター・サービス

**Suntech** **サンテック** 株式会社

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



ツルミポンプ

# 大深度時代への回答。

実力派です——ツルミの工事排水用水中ポンプ



## 高耐水圧タイプ

### KTZ型

一般工事排水からディーブウェルまで幅広く対応。

出力 1.5kW~11kW  
 吐出し口径 50mm~150mm  
 全揚程 8m~35m  
 吐出し量 0.2m<sup>3</sup>/min  
 ~1.7m<sup>3</sup>/min



### LH型

KTZ型の上位機種としてディーブウェル・ダム の給水用など幅広く対応。

出力 15kW~110kW  
 吐出し口径 100mm~200mm  
 全揚程 25m~160m  
 吐出し量 1.0m<sup>3</sup>/min  
 ~4.5m<sup>3</sup>/min



### LH-W型

羽根車の二段構造がさらに高揚程な用途を可能にしました。

出力 5.5kW~30kW  
 吐出し口径 50mm~100mm  
 全揚程 45m~105m  
 吐出し量 0.3m<sup>3</sup>/min  
 ~1.0m<sup>3</sup>/min



## 株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538 大阪府鶴見区鶴見4丁目16番40号 TEL. 06 (911) 2351 (代)  
 東京本社：〒110 東京都台東区上野5-8-5 (CP10ビル) TEL. 03 (3833) 9765 (代)  
 営業拠点71ヶ所。ツルミサービスセンター130ヶ所。



京都工場  
ISO9001 認証取得

# 一流の“腕前”です。 IHC油圧ハンマー

IHC



## さまざまな用途で実力を発揮する、高性能・多機能ハンマー。

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

### Sシリーズ

鋼管杭打設、水中打設用のオフショア仕様。

### SCシリーズ

コンクリート杭打設、鋼管杭打設用の陸上仕様。

IHC 油圧ハンマー仕様 (S-35~S-2300の11機種)

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

(SC-30~SC-250の7機種)

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

\*仕様は予告なく変更することがあります。

IHC HYDROHAMMER 日本総代理店  
株式会社 森長組

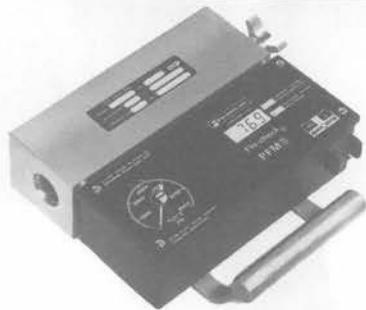
本社 〒656-05 兵庫県三原郡南淡町賀集501  
☎0799-54-0721 FAX0799-53-1822  
東京支店 〒160 東京都新宿区四谷4-3-2中川ビル  
☎03-3226-8051 FAX03-3226-8053

# 「車両系建設機械特定自主検査」に下記の豊富な機種からお選び下さい。

フローテック  Flo-tech, Inc.

## デジタル式油圧テスター

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



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

(アダプター及び高圧油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。)

電子の目がオイルの汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

## オイル汚染度測定器



作動油汚染度測定器 NI-LS 潤滑油汚染度測定器 NI-2B

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

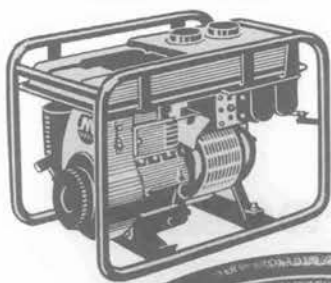
5滴+15秒=30%節約

日本輸入発売元

ニューベックス株式会社

〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8

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



**新製品**

マイコン  
エンジン  
ゼネレーター  
VG-200

マイコン 電子制御  
**バイブレーター**



VC-1

**新製品**

防音型  
コンクリート  
カッター  
MCD-04SGK

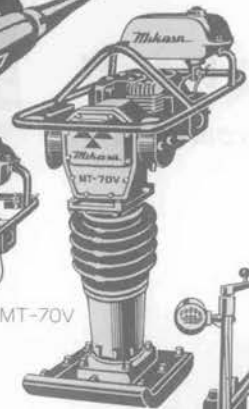
**2年間保証**  
スターター&ローター



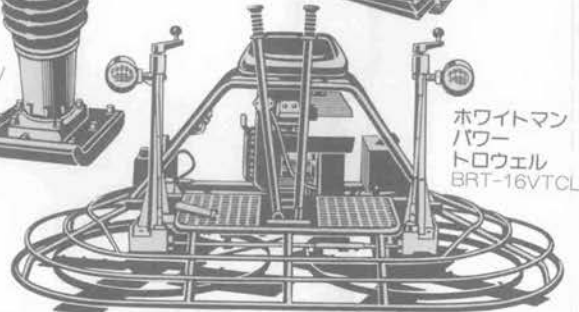
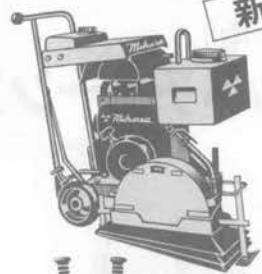
タンピングランマー

MT-50V

MT-68



MT-70V



ホワイトマン  
パワー  
トロウエル  
BRT-16VTCL

# Mikasa

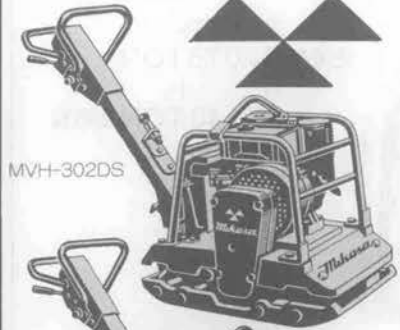
●21世紀を創る三笠パワー!

ハイブロンパワー



特殊建設機械メーカー

## 三笠産業



MVH-302DS



MVH-200D

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411#0
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)6920#0
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千983 電話022(238)1521#0
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目1番16号 千050 電話025(284)6555#0
- 高崎営業所 高崎市江木町1716-1 千370 電話0273(22)0032#0
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100#0
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町994-2 千223 電話045(531)4300#0
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913番地4 千381-22 電話0262(83)2961#0
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話054(238)1131#0

西部地区総発売元

**三笠建設機械株式会社**



MRX-440P

バイブレーションローラー



MR-6DB

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631#0  
●営業所 名古屋/福岡/高松

# “イーグルクランプ”の

## 安全な吊具で安全な作業

### バックホーとパワーショベルカーの必携品!

(吊込用)

## セットチェーンスリング

(チェーン長さ調節金具付)



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

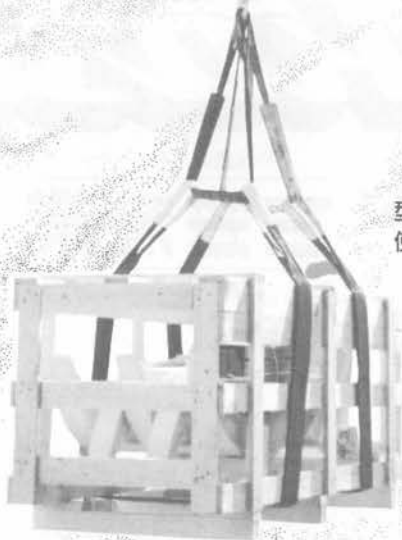


(バケット取付用)

## 溶接式安全フック



型 式 : CG型  
使用荷重 : 0.75TON  
10TON 迄各種



世界にははたくハイテク吊具のハイオニア  
**イーグル・クランプ 株式会社**

※詳細は下記にお問い合わせ下さい。

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



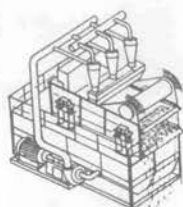
# シールド工事 連続地中壁工事 泥水処理システムの

## 超低周波騒音 効果的対策を開発

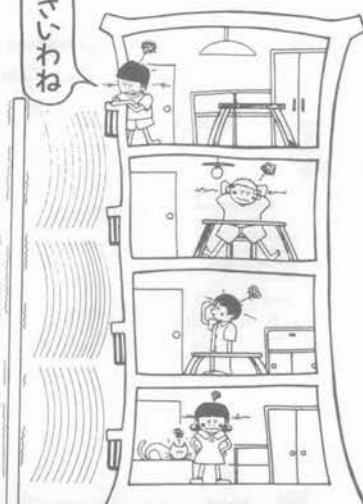
— 確実に目に見えぬ障害をなくします —

### 超低周波騒音の発生

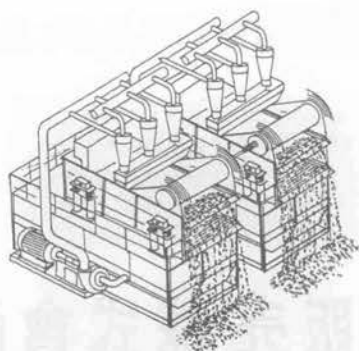
泥水処理機の内にて一次処理機(サンドマスター)として、泥水中の砂、礫の分離脱水する目的で多用されている機械が振動脱水篩です。このスクリーンの上下振動が空気を震わせて音となります。この振動数は1秒間に15.8サイクル、すなわち15.8 Hzの超低周波音が発生します。



うるさいわね



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



レンタル&エンジニアリング

## サンエー 工業株式会社

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

営業部 GTP営業部・首都圏営業部・ダム・トンネル営業部

営業部 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

# 豊和床面研磨清掃機

# KENMAX

## HM100



建築現場での  
省力化・環境美化に  
ケンマックス!!

(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

国産で初めて開発された搭乗式コンクリート床研磨機です。建築現場での床コンクリート面の直仕上げ工法において、雨うたれなどによって発生する補修工事のケレン研磨とその後の粉塵清掃までの一連作業を簡単にパワフルにしかもクリーンにやっつけてのけます。また、工場などの床面の油泥汚れや古い塗装面の除去作業及び、塗料ののりを良くするための目荒しなどさまざまな用途にすばらしい威力を発揮します。

総販売元



## 三井物産機械販売株式会社

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

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

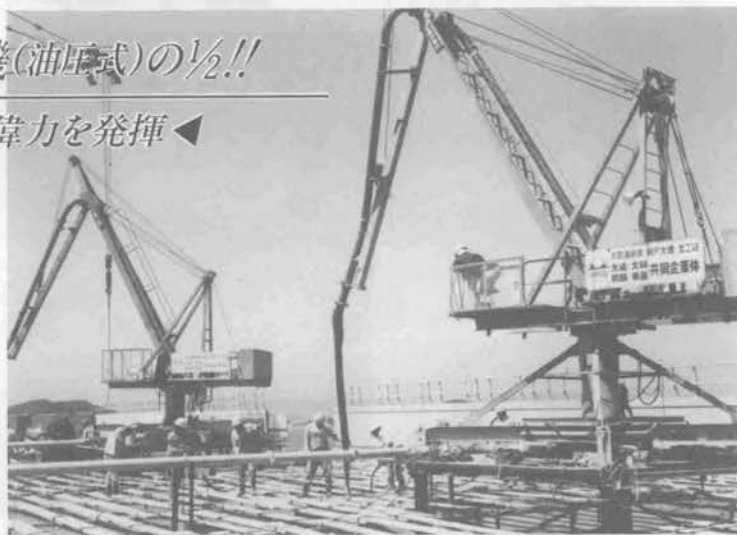
# TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

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

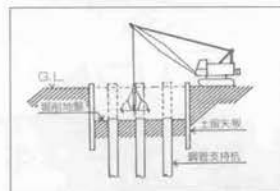


(本四架橋現場設置例)

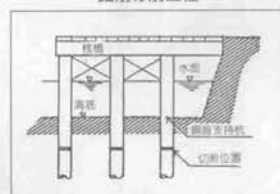
土中  
水中

## 鋼管切断工事を

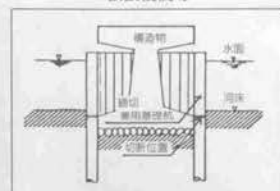
お引受けいたします



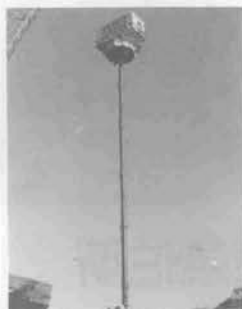
掘削の前工程



仮設棧橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績  
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING  
**TAIYU**  
大裕株式会社

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7  
TEL(0720)29-8101#0 FAX(0720)29-8121

# 豊富な実績

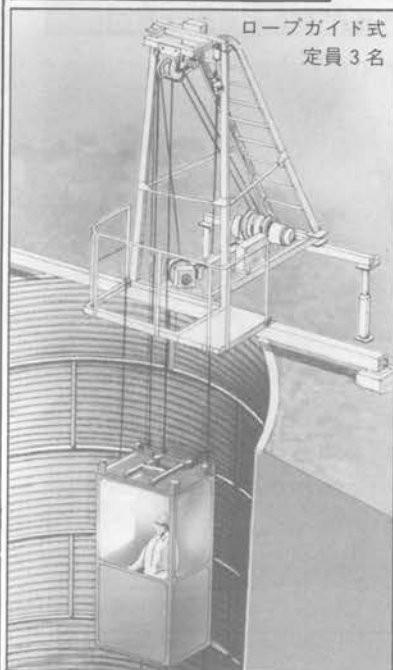
工事用  
エレベーター

大幅な

# カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式  
定員3名



やまびこ号

山岳工事  
傾斜 45°  
人荷兼用  
2t積

## オートリフト



斜坑  
傾斜 45°  
人荷兼用  
1t積

製造元



株式会社嘉穂製作所

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

発売元



日鉄鉱業株式会社

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

バケット容量 0.15-2.0m<sup>3</sup>

800kg  
二軸旋回

レンタルします!!

# マイクロラレーン

建築・設備工事を  
ターゲットとした  
期待の新品!!

詳しくは…  
本社・建築機材事業部  
TEL.03-5821-3631まで



## 〈主な特長〉

1. 二軸旋回方式…狭所・柱裏作業も可能
2. 拡張クローラ…アウトリガ操作不要
3. カウンタウェイト自力着脱…仮設エレベータ積載可能
4. 低騒音・無公害…AC電源・バッテリー併用駆動
5. 転倒防止機構の充実…過負荷防止モーメントリミッタ採用

建機レンタル

# AKT/O

## 株式会社 アクティオ

本社／東京都千代田区岩本町1-5-13  
秀和第2岩本町ビル 〒101  
Tel : 03-3862-1411(代表)

■東京支店 / Tel : 03-5687-1411  
■横浜支店 / Tel : 045-641-1411  
■千葉支店 / Tel : 043-221-1411  
■茨城支店 / Tel : 0292-21-1411  
■北関東支店 / Tel : 048-622-6925  
■北陸支店 / Tel : 025-284-7422  
■東北支店 / Tel : 022-217-1811

■北東北支店 / Tel : 0196-41-4211  
■名古屋支店 / Tel : 052-953-9939  
■静岡支店 / Tel : 054-238-2994  
■関西支店 / Tel : 06-536-2121  
■九州支店 / Tel : 092-724-6003  
■北海道支店 / Tel : 011-261-1411

Technology To Our Future

○○未来への確かな技術○○

# あらゆる用途に、働く場所を選ばない

## FL302 / FL303 HST LOADER

### 新登場!



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

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

『人』に快適!  
『街』に素敵!  
『環境』に最適に!



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

●お問い合わせ、カタログご請求は…

**古河機械金属株式会社**

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

KOBELCO

## 基本性能2バージョン、 新世代アセラ誕生。

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



### ACERA SUPER VERSION SK120/SK120LC/SK200/SK200LC/SK220/SK220LC

上質なら基本性能。



- 座ったままで開閉できるフロントハワーウィンドを標準装備(スーパーバージョン)
- 旋回時に周囲に注意を促す旋回フラッシュを装備(スーパーバージョン)
- 操作時の動安定性アップを実現した新電子アクティブコントロールシステム(SK60は除く)

### ACERA CUSTOM VERSION SK60/SK100/SK120/SK200/SK200LC

基本への進化形。



- 慣れた操作フィーリングが自由に選べる3操作モード(SK60は除く)
- 走行速度は世界最高7.0km/h(SK60:5.5km/h)
- 新搭載の低公害仕様エンジンは1997年度施行の排ガス規制値もクリア

- 低騒音、しかも音質まで改善した耳に優しい運転音
- シリコンオイルがキャブ振動を吸収する液封ビスカスマウント方式
- 見やすく分かりやすい日本語表示のメンテナンス情報(SK60は除く)

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

**神鋼コベルコ建機** ショベル営業本部

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

コスモグリース“銀河”は、

あらゆるグリース潤滑シーンで抜群のパワーを発揮します。

## コスモグリース

# 銀河

### 超高性能有機モリブデングリース

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



新製品!

苛酷化する使用条件。  
グリースにも専用  
かつ高度な性能が  
要求されています。  
コスモグリース  
“銀河”は、  
有機モリブデンを  
はじめとする  
厳選した添加剤を  
配合、時代が求める  
グリース性能を全て満足させる最新の  
超高性能有機モリブデングリースです。

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

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

②劣化しにくく長期間、安定した性能を  
発揮します。

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



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

[16kg缶：実用新案登録第1711756号]

★潤滑油に関する資料請求は下記へどうぞ……

## コスモ石油株式会社

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

札幌支店 TEL.011-251-3694

東京西支店 TEL.03-3275-8074

名古屋支店 TEL.052-204-1021

神戸支店 TEL.078-380-1932

福岡支店 TEL.092-713-7723

仙台支店 TEL.022-267-2140

関東支店 TEL.03-3281-4815

金沢支店 TEL.0762-63-6371

広島支店 TEL.082-221-4271

東京東支店 TEL.03-3275-8059

静岡支店 TEL.054-251-1255

大阪支店 TEL.06-271-1753

高松支店 TEL.0878-22-8813



**1864年**

オーストリア人ジークフリート・マルクス、世界初のガソリンエンジン開発。

**1883年**

ドイツ人ゴットフリート・ダイムラー、高速ガソリンエンジンの特許取得。

**1886年**

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



ダイムラーの世界最初のガソリン自動車

**1893年**

ドイツ人ルドルフ・ディーゼル、ディーゼルエンジンを発明。



ディーゼルが使った  
テストエンジン

**1904年**

イギリスにてSOHC乗用車エンジン実用化。

**1912年**

フランスにてDOHCエンジン発明。

**1915年**

アメリカでブルドーザが生産される。

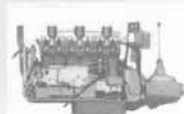
**1917年**

三菱により国産初のディーゼルエンジン製作。  
同年三菱A型乗用車を完成。

# エンジンの130年

**1918年**

航空機エンジン用としてターボチャージャー実用化される。



三菱初期型のディーゼルエンジン

**1921年**

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

**1941年**

ドイツにて航空機用ガスタービンエンジン（ジェットエンジン）開発。

**1970年**

三菱自動車工業設立。

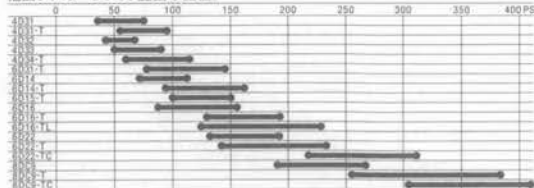
そして未来へ  
ガソリンエンジンの誕生から今年で132年。  
燃焼効率の改善、出力の向上、高トルクの獲得など様々な技術が育てたエンジンの歴史。  
そして三菱自動車は今、リーンバーン（稀薄燃焼）エンジンをはじめとする  
新しい技術への挑戦で、人とエンジンの未来に貢献しています。



6D22-TC型インタークーラー付ターボ直噴エンジン

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

幅広いパワーレンジ 豊富な機種。



**Flexible & Powerful**

## 三菱自動車 産業用エンジン

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

CAT 新キャタピラー三菱



営業本部 〒155 東京都世田谷区南豪四丁目18-1 TEL.03-5717-1155  
CATERPILLAR(キャタピラー)及(CAT)はCaterpillar Inc.の登録商標です。  
REGAは、新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。

## 「仕様値では、分からない 性能もあつたんだね」。

作業快感・REGA(レガ)が、機械の見方を変えている。

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



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

バケット容量 0.28m<sup>3</sup>(0.25m<sup>3</sup>)-3.2m<sup>3</sup>(2.8m<sup>3</sup>)[代表パッケージ]

注：バケット容量は新JIS表示です。( )内は旧表示を併記したものです。

CAT®  
油圧ショベル

# REGA

どこでも信頼される!!

# 明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

## 明和ハイリフト

自走式高所作業車

### カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で  
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30  
作業高さ  
: 4.70m  
作業台高さ  
: 2.70m

CL-610  
作業高さ  
: 8.00m  
作業台高さ  
: 6.00m  
CL-410  
作業高さ  
: 6.00m  
作業台高さ  
: 4.00m



# 創業50周年

## SPRINT 振動ローラー

センタービン方式  
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)  
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)  
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)  
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



## バイグロ コンパクト

前後進自由自在

RP-5型  
PW-6型



## ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg MS-5 550kg  
MG-6型 600kg MS-6 620kg



## ランマ

エンジン直結式  
オイル自動循環式

RTA-75型  
RTB-55型  
RTC-65型  
RTD-45型



## バイグロ ランマー

ベルト掛け式

RA 80kg  
RA 60kg



## バイグロ プレート

アスファルト舗装  
表面整形・補修

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



## コンクリートカッター

MK-10型  
MK-12型  
MK-14型  
MC-10型  
MC-12型



[道路舗装専門機]

## 株式会社 明和製作所

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

大阪 ☎ (06) 961-0747~8  
名古屋 ☎ (052) 361-5285~6  
福岡 ☎ (092) 411-0878-4991  
仙台 ☎ (022) 236-0235~6  
台北 ☎ (022) 293-3977-3758  
広島 ☎ (011) 857-4889  
札幌 ☎ (045) 301-6636

FAX. (06) 961-9303  
FAX. (052) 361-5257  
FAX. (092) 471-6098  
FAX. (022) 236-0237  
FAX. (082) 295-2022  
FAX. (011) 857-4881  
FAX. (045) 301-6442

新発売

我国最強

## 240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

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

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



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

油圧カヤバの建機部門

# 日本鉋機株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)  
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F) 電話(092)411-4998  
工場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話(0592)34-4111

## 1996年(平成8年)6月号PR目次

### —ア—

|              |    |    |
|--------------|----|----|
| (株) アクティオ    | 後付 | 23 |
| イーグル・クランプ(株) | "  | 18 |

### —カ—

|           |    |    |
|-----------|----|----|
| (株) 嘉穂製作所 | 後付 | 22 |
| (株) 技報堂   | "  | 6  |
| (株) 共栄通信社 | "  | 6  |
| 栗田さく岩機(株) | "  | 7  |
| コスモ石油(株)  | "  | 26 |
| コマツ       | "  | 3  |

### —サ—

|              |    |    |
|--------------|----|----|
| サンエー工業(株)    | 後付 | 19 |
| サンテック(株)     | "  | 13 |
| 新キャタピラー三菱(株) | "  | 28 |
| 神鋼コベルコ建機(株)  | "  | 25 |

### —タ—

|           |    |    |
|-----------|----|----|
| 大裕(株)     | 後付 | 21 |
| (株) 鶴見製作所 | "  | 14 |
| デンヨー(株)   | "  | 8  |
| (株) 東京鉄工所 | "  | 11 |

### —ナ—

|            |    |    |
|------------|----|----|
| (株) 南星     | 後付 | 7  |
| 日本鉱機(株)    | "  | 30 |
| 日本ゼム(株)    | "  | 9  |
| ニューベックス(株) | "  | 16 |

### —ハ—

|           |    |    |
|-----------|----|----|
| 範多機械(株)   | 後付 | 10 |
| 日立建機(株)   | 表紙 | 4  |
| 古河機械金属(株) | 後付 | 24 |

### —マ—

|            |    |   |
|------------|----|---|
| 丸友機械(株)    | 後付 | 1 |
| マルマテクニカ(株) | "  | 2 |

|                  |    |    |
|------------------|----|----|
| 三笠産業(株).....     | 後付 | 17 |
| 三井物産機械販売(株)..... | 〃  | 20 |
| (株)三井三池製作所.....  | 表紙 | 3  |
| 三菱自動車工業(株).....  | 後付 | 27 |
| (株)明和製作所.....    | 〃  | 29 |
| (株)森長組.....      | 〃  | 15 |

—ヤ—

|               |    |    |
|---------------|----|----|
| (株)吉田鉄工所..... | 後付 | 12 |
| 吉永機械(株).....  | 〃  | 1  |

—ラ—

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

新製品

# 全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッド S250型



## 特長

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

住宅地域でも使える  
低騒音、  
低ショック設計、  
多目的な用途に  
活躍。



掘削機ツインヘッド



送・排気兼用型エアークラック

土木・建設産業の一翼を担う。

販売元 株式会社 **MIKE** ミイケ機材株式会社  
総代理店

札幌営業所 TEL.011-644-9110 FAX.011-644-9125  
新潟営業所 TEL.0258-47-1085 FAX.0258-47-1290  
大阪営業所 TEL.06-308-1090 FAX.06-306-2881  
福岡営業所 TEL.092-592-7510 FAX.092-572-6316

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

仙台営業所 TEL.022-247-7155 FAX.022-247-7560  
長野営業所 TEL.0268-23-9088 FAX.0268-23-9089  
広島営業所 TEL.082-240-9220 FAX.082-240-9237

製造元  株式会社 三井三池製作所

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

# これに乗ったら、 これしか乗れない!

スムーズな複合動作、スピーディな作業。乗って、実力を実感してください。

## 【 A氏の証言 】

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

## 【 B氏の証言 】

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



## 【 C氏の証言 】

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

排出ガス対策型エンジン搭載機

### 乗って実感。

### NEWランディV新・登・場

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

### NEW Landy V Series



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

「建設の機械化」

定価 一部 八二〇円(本体価格七九六円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社  
本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 ☎(03)3572-3590  
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 ☎(06)365-6052

雑誌03435-6