

# 建設の機械化

1998 JANUARY No.575 JCOMA

1

## ●高度情報化時代における建設事業



ロータリ除雪車(600PS級, ツーステージ式, R600形) 東洋運搬機株式会社

# 自然環境にやさしい仮橋・仮栈橋・鋼製パネル斜張式架設工法

—工法特許出願中—

—建設機械化技術・技術審査証明申請予定—

## LIBRA工法

### 特 徴

- 上部工に於いて足場作業と架設にかかる高所作業が不要となり工期が短縮され安全性が向上しました。
- 上部工と下部工の平行作業化が可能となり手持ちが低減して施工性が向上しました。
- 工場製作部材により上部構造を構成し現場加工を最低限に抑えることにより、高い施工精度を実現しました。
- 新設パネルの杭橋脚連結部が鋼管打設の導材となるため、傾斜面等における基面整形、導材設置作業が低減し安全性が向上すると共に自然環境に対する影響を抑えることが可能となりました。
- 鋼管を支持杭として使用し、杭本数を低減して工期短縮が可能となりました。
- 削孔と建て込みが同時に進行し、軟弱地盤、崩壊性地盤から風化岩層等の硬質地盤まで安定した施工が可能です。



### 株式会社横山基礎工事

〒679-53 兵庫県佐用郡佐用町山脇501番地  
TEL.0790-82-2215 FAX.0790-82-0209

大容量

土砂搬出装置

## ジオマック

大深度

### 特長

- ◆土質を選びません
- ◆クレーンとしても使用できます
- ◆高速運転で能率アップ
- ◆強力バケットで確実・安全
- ◆大深度に対応（標準GL-80M）

- ・地下タンク掘削工事に
- ・長大橋アンカレッジ掘削に
- ・その他たて抗掘削工事に

レンタル  
販売



1時間当たり300㎡  
YGM-10H-400、GL-30M

## 永吉永機械株式会社

本社 東京都墨田区緑4-4-3 〒130  
TEL 03-3634-5651(代)

# 1998年版 日本建設機械要覧

## 発刊ご案内と予約募集

本協会では、国産建設機械の実態を紹介し、かつ現場技術者が工事の実施計画を立てる際の参考書とするため1950年より3年ごとに「日本建設機械要覧」を刊行し、好評を博しております。

本書は、専門家で構成する審査委員会の審査に基づき、良好な使用実績を示した国産及び輸入の各種建設機械、作業船、工用機械等を選択して写真、図面等のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しており、建設事業に携わる方々には欠かすことのできない実務必携書となるものと信じております。

本書が刊行、発売されるまでの期間、特別価格にて予約募集いたしますので、是非お申し込み下さいますようお願い申し上げます。

### 掲載内容

- |                          |                        |                                   |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| ・ブルドーザおよびスクレーパー          | ・トンネル掘進機               | ・空気圧縮機、送風機およびポンプ                  |
| ・掘削機械                    | ・骨材生産機械                | ・原動機および発電設備                       |
| ・積込機械                    | ・濁水・泥水処理装置および脱水処理機械    | ・建設ロボット、完成部品、燃料・油脂、特殊機械機具および工用機械材 |
| ・運搬機械                    | ・コンクリート機械              |                                   |
| ・クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ | ・モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械 | 付 録                               |
| ・基礎工事機械                  | ・舗装機械                  | 1. 建設機械関係日本工業規格                   |
| ・せん孔機械、ブレイカおよびコンクリート破壊機  | ・維持修繕機械および除雪機械         | 2. (社)日本建設機械化協会規格(JCMAS)          |
| ・シールド、推進機およびト            | ・作業船                   | 3. 土工機械関係ISO規格                    |

・体 裁：B5版約1,500頁／写真、図面／表紙特性

・予約価格：会 員 42,000円（本体40,000円）

非会員 49,350円（本体47,000円）

価格は消費税込み、但し送料1,050円別途

尚、予約募集終了後の価格は

会 員 46,200円（本体44,000円）

非会員 54,600円（本体52,000円）

・申込方法：図書名、冊数、官公庁名または会社名、担当者、住所、電話及びFAX番号を御記入の上、裏面の申込用紙をコピーの上FAXでお申し込み下さい。  
但し指定請求書のある場合は請求書用紙と注文書を同封でお送り下さい。

・申 込 先：(社)日本建設機械化協会

FAX (03) 3432-0289

〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

・予約期限：平成10年2月末日とします。

# 予約購入申込書

(社)日本建設機械化協会御中

日本建設機械化要覧 1998 年度版	部
-----------------------	---

上記図書を予約申込み致します。平成 年 月 日  
(予約締切 平成 10 年 2 月 28 日)

官 公 庁 会 社 名			
所 属			
担当者氏名	Ⓜ	電話番号	
住 所	(〒 )	都道府県	市郡
支払方法	銀行	支店より振込	
必要書類	見積書 ( ) 通)・請求書 ( ) 通)・納品書 ( ) 通) ( ) 単価に送料を含む, ( ) 単価と送料を 2 段書にする 【指定用紙がある場合は, 申込書と共に送付下さい】		
(注) 一括注文の場合は, 個々の発注先の内訳を提出して下さい。			

上記に記載もれのある場合は事務処理が遅れますので正確にご記入下さい。

- 申込先 (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

# 除雪機械展示・実演会の開催

社団法人日本建設機械化協会主催

- ♣ 期 日 平成10年1月30日(金) 10:00~16:00  
31日(土) 10:00~15:00
- ♣ 会 場 岩手産業文化センター「屋外第1展示場」(下図参照)  
岩手県岩手郡滝沢村滝沢字砂込 389-20
- ♣ 交通機関 JR 盛岡駅と会場間を無料バスが運行します。  
(JR 盛岡駅前 15 番, または 16 番乗り場より)
- ♣ 併催行事 「全国克雪・利雪シンポジウム」  
日時 1月29日(木) 13:00~17:00  
会場 盛岡グランドホテル「ウェルカムプラザ」
- 「全国克雪・利雪見本市“冬のイーハトーヴ館”」  
日時 1月30日(金)~2月1日(日)  
10:00~16:00  
会場 岩手産業文化センター「アリーナ」
- 「雪と道路の研究発表会」  
日時 1月30日(金) 9:30~14:40  
会場 岩手産業文化センター「大会議室他」



## 平成 10 年度

### (社) 日本建設機械化協会会長賞の公募について

社団法人 日本建設機械化協会は、1949 年創立以来建設事業の機械化推進に、官民のご支援を得て輝かしい成果を上げてまいりました。

1989 年創立 40 周年を記念して (社) 日本建設機械化協会会長賞を創設し、第 1 回平成元年度より 9 回の表彰をおこなってまいりました。

表彰者および業績は、別記のとおりであります。

今回の公募は第 10 回目にあたりますが、下記項目をお含みのうえ、多数の候補者の推薦をお願い申し上げます。

#### 1. 表彰の目的

本協会の創立目的である「建設事業の機械化を推進し、国土の開発と経済の発展に寄与する」ことに関して、調査研究、技術開発、実用化等に顕著に寄与したと認められたものを表彰するものです。

#### 2. 表彰対象者

本協会団体会員、支部団体会員、個人会員および本協会関係者で官学民を問わず、個人、グループを問いません。

#### 3. 表彰の種類および数

会長賞 1、準会長賞、奨励賞若干名としますが適格者がいない場合はこの限りではありません。

各賞に賞状、トロフィ (1 件につき 1 個) および副賞 (1 件につき規定金額) が授与されます。

#### 4. 表彰式は年 1 回、本協会通常総会 (例年 5 月) の際行います。

#### 5. 表彰候補者は推薦書の提出により行われます。

推薦は自薦、他薦を問いません。

#### 6. 推薦は別紙「日本建設機械化協会会長賞推薦要領」によります。

#### 7. 会長賞の選考は本協会「会長賞選考委員会」で行います。

#### 8. 提出期限平成 10 年 2 月 28 日

## (社)日本建設機械化協会会長賞推薦要領

1. 推薦は規定の「推薦書」に指定事項を記入のうえ、参考書類をそえて行って下さい。  
推薦書用紙は、本協会本部事務局にありますので、電話またはFAXでお申し込み下さい。事務局より送付致します。
2. 「業績の内容」は次の順序、項目により20頁以内で記入して下さい。
  - a 業績の行われた背景
  - b 業績の詳細な技術的説明
  - c 技術的効果
  - d 経済的効果
  - e 開発コストおよび販売価格
  - f 施工または生産・販売実績
  - g 類似工法または機械との比較
  - h 波及効果
  - i 特許、実用新案のタイトル（出願、公開、登録、国内・国外を明記）
3. 参考資料として次のものを添付して下さい。
  - a 特許関係（公開または登録済みのものの写し）
  - b カタログ
  - c 学会、技術誌等への発表論文があれば、そのコピー
4. 提出部数 推薦書 20部  
参考資料 2部
5. 提出先 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館内  
(社)日本建設機械化協会 会長賞係 へ郵送または持参  
担当：調査部部長 中澤秀吉  
TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

## 平成元年度～平成9年度

### (社)日本建設機械化協会会長賞等受賞技術および受賞者

#### 平成元年度 (第1回)

- 会長賞 多円形断面シールドトンネル(MFS)工法の開発と実用化  
東日本旅客鉄道東京工事事務所, (株)熊谷組, 日立造船(株)
- 準会長賞 SMB工法 佐藤工業(株)  
" 超高層ビル外壁塗装ロボットの開発と実用化 大成建設(株)  
" 路上表層再生工法用施機械の開発 日本舗道(株)  
" TR-250 M-IVラフターラインクレーンの開発 (株)多田野鉄工所
- 特別賞 最先端技術・メカトロ油圧ショベルの開発・普及 (株)神戸製鋼所,  
(株)小松製作所, 新キャタピラー三菱(株), 住友建機(株), 日立建機(株)

#### 平成2年度 (第2回)

- 会長賞 自動化ケーソン工法(ニューマティックケーソン地上遠隔操作システム)  
鹿島建設(株), (株)白石
- 準会長賞 超小型ミニバックホウの開発 石川島建機(株)  
" 建設機械施工管理システムの開発 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所,  
矢崎総業(株)  
" 硬岩トンネル無破発掘削工法(SD工法)の開発 (株)奥村組  
" 鉄筋組立ロボットの開発と実用化 大成建設(株)

#### 平成3年度 (第3回)

- 会長賞 水中不分離コンクリートによる橋梁基礎の大規模施工システムの開発  
本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所,  
明石海峡大橋2P下部工:鹿島・前田・西松・五洋・戸田共同企業体,  
同3P下部工:大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体
- 準会長賞 オフハイウェイダンプトラックの無人走行システム  
日鉄鉱業(株), 新キャタピラー三菱(株)
- " RK70 ミニラフテレンクレーンの開発 (株)神戸製鋼所  
" 内装工事ロボット 東急建設(株)  
" HD785-3 重ダンプトラックの開発 (株)小松製作所

#### 平成4年度 (第4回)

- 準会長賞 小口径管推進工法における共通ファジイコントローラーの開発  
建設省土木研究所機械研究室
- " トンネル断面自動マーキングシステム 佐藤工業(株)
- 奨励賞 コンクリートポンプ車 無線操作装置の開発と実用化 大和機工(株)

#### 平成5年度 (第5回)

- 会長賞 シールド工事における総合自動化システム 清水建設(株)
- 準会長賞 建設省指定排ガス対策エンジン並びに建設機械の開発 新キャタピラー三菱(株)  
" 浚渫ロボット(ふたば)の開発と実用化  
東京電力(株)原子力建設部土木建築課, 五洋建設(株), 東電工業(株)



- 準会長賞 原子炉構造物解体用アブレイシブ水ジェット切断システムの開発  
日本原子力研究所, 鹿島建設(株)
- 〃 狭隘部や路下での施工に適する地中連続掘削機(ミニカッター)の開発  
(株)間組, バウアー・ジャパン
- 奨励賞 コンクリート自動均し機(スクリードロボ)の開発と実用化  
三和機材(株)
- 〃 小口径管推進工法(ケムコ工法)の開発と実用化  
(株)コブロス

平成6年度(第6回)

- 会長賞 総合機械化高層ビル施工システム(T-UP工法)  
総合機械化高層ビル施工システム(T-UP工法)プロジェクト開発チーム  
: 三菱重工業(株), 大成建設(株)
- 準会長賞 建設副産物リサイクル車(ガラバゴスBR-200)の開発  
(株)小松製作所
- 〃 超大型シールド掘進機及びセグメント自動組立装置の開発と実用化  
東京都建設局河川部及び第三建設事務所, 鹿島建設(株), 川崎重工業(株)
- 〃 高速走行型ロータリ除雪車の開発  
建設省北陸地方建設局北陸技術事務所,  
(株)新潟鉄工所
- 奨励賞 リーダレス型基礎工事用機械の開発と実用化  
日立建機(株)佐藤祐平
- 〃 深層締固め用垂直振動ローラ  
酒井重工業(株)三井晃, 岩隈秀樹

平成7年度(第7回)

- 会長賞 大型土木工事における遠隔制御システム—雲仙普賢岳無人化施工  
大成建設(株), (株)フジタ, 西松建設(株), (株)大本組, (株)熊谷組, 鹿島建設(株),  
(株)小松製作所, 新キャタピラー三菱(株), 日立建機(株)
- 準会長賞 掘削・覆土工進工法(ECL工法)と空気カプセル搬送システム  
日本鉄道建設公団北陸新幹線建設局, 鉄建・間・フジタ・東急建設共同企業体,  
三菱重工業(株), 住友金属工業(株)
- 〃 原子力発電所建設工事における機械化工法の開発  
鹿島建設(株)
- 〃 ハイドロメカニカルトランスミッション(HMT)搭載ブルドーザの開発  
(株)小松製作所
- 奨励賞 エボ工法(人孔鉄蓋維持修繕工法)  
(株)エボ 椿森信一

平成8年度(第8回)

- 準会長賞 曲線ボーリング装置の開発  
鉄建建設(株), 西部建設(株), (株)利根, (株)精研,  
ライト工業(株), 日特建設(株)
- 〃 新運土機構採用の超大型ブルドーザの開発  
(株)小松製作所
- 〃 制振装置を備えたマスト・コラムクレーンの開発  
大成建設(株)
- 奨励賞 リーチ機構を持つ新型ホイールクレーンの開発  
小松メック(株), (株)小松製作所

平成9年度(第9回)

- 会長賞 超大型油圧ショベルEX 350の開発  
日立建機(株)
- 準会長賞 高層RC構造物の自動化建設システム(BIG CANOPY)  
(株)大林組
- 〃 新工法を使った阪神・淡路大震災における橋脚解体工法  
鹿島建設(株)
- 〃 硬岩自由断面掘削機MM 130 Rの開発と施工  
大成建設(株)
- 奨励賞 環境対応高性能潤滑油の開発  
(株)小松製作所
- 〃 組鉄筋と多目的建設機械を使用した擁壁構築の省人工法  
大成建設(株),  
(株)銭高組, 川崎製鉄(株), 新キャタピラー三菱(株)

# 建設の機械化

1998年1月号

JCMA

# 建設の機械化

## 1998.1

No.575



### ◆特集 高度情報化時代における建設事業

- ◆巻頭言 新春を迎えて……………長尾 満 1  
建設ロボットの揺籃期から現在、そして将来へ……………大林 成行 3  
建設 CALS と施工・維持管理の合理化……………吉田 正 9  
これからの建設現場における施工情報化  
—建設 IC カード施工情報システム—……………配野 均 16  
土工事の情報化施工……………宮嶋 俊和・青野 隆 22  
ダム工事における施工情報システム……………麻生 公裕 27  
アスファルト舗装工事の情報化施工  
……………田中 智彦・斉藤 徹・相田 尚 32  
シールド工事における情報化の現状と将来展望……………藤井 攻 37  
新しい時代に向けての全社情報システムの再構築……………畑 久仁昭 41  
建築生産の情報化と今後の展望……………森田 真弘 47  
◆ずいそう 趣味雑感……………梅田 亮栄 54  
◆ずいそう INTERMAT 97 と  
エジプト・南欧土木技術視察団に参加して……………南雲 政博 56  
建設新技術フェア関東 '97 見聞記  
—時代にジャストフィットする建設新技術が集結—……………中村 優 58

グラビヤ—建設新技術フェア関東 '97

- ◆わが工場 コマツ 大阪工場……………久保田 長典 62



◆部会報告 「建設現場における移動体通信の利用実態」 調査報告 (その1) —電波の利用状況と無線局の概要—	自動化委員会	66
◆新工法紹介 04-154 多機能計測工法/07-16 ウォータージェットによる 下水道施設劣化コンクリート除去システム	調査部会	69
◆新機種紹介	調査部会	71
◆文献調査 大断面シールドトンネル掘削機/安全な吸引式掘削機	文献調査委員会	75
◆統計 国際比較と協力 (国際協力) /建設工事受注額・建設機械 受注額の推移/建設関連統計	調査部会	77
行事一覧		82
編集後記	(成田・後町・矢嶋)	86

◇表紙写真説明◇

ロータリ除雪車  
(600 ps 級, ツーステージ式, R 600 形)  
東洋運搬機株式会社

雪寒地域の空港では、冬季においても通常どおりの運航を維持するために迅速な除雪作業が要求される。本機は、500 ps 級、400 ps 級ロータリ除雪車の長年の経験にもとづき、作業運転操作性、走行安定性などに改良を加えて、主に空港除雪を対象として開発した600 ps 級の高速ロータリ除雪車である。

作業速度20 km/h以上において、除雪能力2,600 t/h の性能を発揮する。また、広い場所での投排雪を効率良

く行うために最大投雪距離は46 mと大きい。その他、除雪負荷に応じて動力を有効に配分する自動負荷制御装置などが用意されている。

<本機の主な仕様>

除雪量(作業速度: 20 km/h以上にて)	2,600 t/h
最大除雪幅	2,600 mm
除雪機構前面高さ	1,700 mm
投雪距離	18, 28, 46 m
走行速度(前進最高)	49 km/h
最小回転半径(除雪装置最外部)	7.7 m
全長(走行姿勢)	8,410 mm
全幅(走行姿勢)	2,600 mm
全高(黄色回転灯上端まで)	3,610 mm
除雪自動車総質量(乗車定員2人含む)	19,210 kg

訂正: 本誌1997年9月号目次に掲載致しました「表紙写真説明」中の「・・北海道開発庁発注の・・」は「・・北海道開発局発注の・・」の誤りでした。お詫びして訂正いたします。なお、白鳥大橋の架設工事は、三菱・川重・橋崎特定建設工事共同企業体により行われました。

## 第 51 回海外建設機械化視察団員募集について

——“BAUMA 98”ほかの視察——

1. 期 日：平成 10 年 3 月 29 日（日）出国  
4 月 9 日（木）帰国……12 日間
2. 旅 程：別掲「旅程表」参照
3. 訪 問 先：ドイツ、オランダ、フランス
4. 視 察 目 的：（1） BAUMA 98（ドイツ・ミュンヘン）  
（2） 建機工場見学（ドイツ・ランゲンブルク）  
（3） 地下鉄工事現場視察（フランス・リヨン）
5. 定 員：25 名
6. 参 加 費：1 名 564,000 円
7. 締 切 日：平成 10 年 2 月 10 日（火）  
（注）定員になり次第締切らせていただきます。
8. 申込書送付先（問合せ先）  
社団法人日本建設機械化協会 海外視察団係  
〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内  
TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

〈参加費に含まれているもの〉

1. 航空運賃（全行程エコノミークラス運賃）
2. バス料金（見学および移動のための専用バス料金）
3. ホテル料金（上級ホテルの 2 人部屋に 2 人宛）
4. 食事料金（毎日 3 食、機内食を含む）
5. 団体行動に伴う一切のチップ、税金、サービス料
6. 見本市入場料
7. 渡航手続手数料
8. 成田空港旅客施設使用料
9. 添乗員経費（添乗員が同行するにあたり必要な諸経費）
10. 成田での宿泊費（前泊分）

〈参加費に含まれていないもの〉

1. 旅券印紙・証紙代（10,000 円または 15,000 円）
2. 保険料金（任意であり、各自負担）
3. お小遣、飲物、クリーニング、郵便、電話、その他自由行動中の経費で個人的なもの
4. 1 人部屋を希望される方の追加料金（148,000 円）
5. ビジネスクラスを希望される方の追加航空運賃（431,000 円）

〈参加申込後の取り消し〉

参加申込後、都合により取り消される場合は、渡航手続手数料とは別に次の手数料を申し受けます。

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| 1. 旅行出発前 30 日以内     | 参加費の 20% |
| 2. 旅行出発前 20 日以内     | “ 30%    |
| 3. 旅行出発前 2 日以内      | “ 50%    |
| 4. 旅行出発後の取り消しまたは無連絡 | “ 100%   |

### 旅 程 表

日次	月 日 (曜)	発着地・滞在地	現地時間	交通機関	摘 要
	3月28日(土)				午後9時までに成田のホテルに集合 (成田泊)
1	3月29日(日)	成 田 発 ～フランクフルト～ ミュンヘン着	10:00  17:00	航 空 機	空路、フランクフルト経由ミュンヘンへ (ミュンヘン泊)
2	3月30日(月)	ミュンヘン	終 日	専用バス	BAUMA 視察 (ミュンヘン泊)
3	3月31日(火)	ミュンヘン	終 日	専用バス	BAUMA 視察 (ミュンヘン泊)
4	4月1日(水)	ミュンヘン 発 ローテンブルク 着	午 前 午 前	専用バス	午後、市内視察 (ローテンブルク泊)
5	4月2日(木)	ローテンブルク 発	午 前	専用バス	ランゲンブルクにある建機メーカー SCHAEFF 社の工場見学 陸路、フランクフルトへ
		ランゲンブルク 着 ランゲンブルク 発 フランクフルト 着 フランクフルト 発 アムステルダム 着	午 後  16:55 18:00	専用バス  航 空 機	
6	4月3日(金)	アムステルダム		専用バス	工事現場視察 (アムステルダム泊)
7	4月4日(土)	アムステルダム 発 パ リ (北駅) 着	9:19 14:05	列 車	列車にてパリへ (パリ泊)
8	4月5日(日)	パ リ		専用バス	市内視察 (パリ泊)
9	4月6日(月)	パ リ 発 リ ヨ ン 着	10:20 11:20	航 空 機	空路、リヨンへ 午後、市内視察 (リヨン泊)
10	4月7日(火)	リ ヨ ン		専用バス	午前、地下鉄工事現場視察 午後、資料整理 (リヨン泊)
11	4月8日(水)	リ ヨ ン 発	8:40	航 空 機	空路、フランクフルト経由帰国の途へ (機中泊)
		フランクフルト 着 フランクフルト 発	10:10 13:30	航 空 機	
12	4月9日(木)	成 田 着	8:30		入国審査・通関後、解散

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



# 機関誌編集委員会

## 編 業 顧 問

浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	(財)交通事故総合分析センター 常務理事
上東 広民	イズミ建設コンサルタント(株) 取締役会長	今岡 亮司	(財)日本建設情報総合センター理 事
桑垣 悦夫	(社)河川ポンプ施設技術協会 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)非常勤顧問	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 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会長	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)エミック代表取締役社長	両角 常美	前運輸省
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 岡 崎 治 義 建設省建設経済局建設機械課長

## 編 業 委 員

成田 秀志	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	走川 道芳	新キャタピラー三菱(株) 営業本部特販部
森 芳博	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 勉	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場
一ノ宮 崇	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部電力技術課	矢嶋 茂	ハザマ 機電部
春日井康夫	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
畠中 耕三	日本道路公団施設部施設建設課	磯部 岩夫	鹿島 機械部
門田 誠治	首都高速道路公団東京第二保全部 設計課	後町 知宏	日本鋪道(株)合材部
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 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)熊谷組土木本部施工設備部
萩原 哲雄	日本下水道事業団工務部機械課	川崎 節夫	清水建設(株)機械本部機械技術部
吉村 豊	電源開発(株)建設部 土木機械グループ	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
中桐 史樹	日立建機(株)マーケティング 本部商品企画室	境 寿彦	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
田中 薫	コマツ建機事業本部商品企画室		

**巻頭言****新春を迎えて**

長尾 満



皆様お元気で新年をお迎えのこととお慶び申し上げますと共に、新春に当たり一言ご挨拶申し上げます。

昨年、年初めから報道を賑わしたものは、ペルーの日本大使館人質事件であり、特殊部隊の強行突入で数人の犠牲者を出して4月末に解決しました。このいまましい事件は、昨年の急速に悪化してきた経済状態の兆しとも見受けられます。

建設機械の業界から見れば、4月から消費税が5%に引き上げられるということで、その駆け込み需要があり、昨年度3月期は大変好調で、売り上げ・利益とも史上最高を記録した企業も多かったと聞いております。当然予測されていたことでしたが、その反動として、国内需要は4月に入ってから大幅な落ち込みでした。しかしそれも第一四半期までくらいで回復するものと期待しておりましたが、その後も大幅な低迷を続けながら平成10年を迎えることとなりました。

その一方で、輸出は大きく伸び4月から9月までの上半期のデータによると、ほとんどの機械で前年同期比で増加して、国内の不振を補いました。

しかし7月ごろのタイ・パーツの通貨暴落に端を発して、東南アジア諸国の通貨が軒並み下落し、投資に対する極端な落ち込みを来すに至りました。その結果、新車はもとより、中古車においても旺盛な需要のあった同地区において、需要が急速に冷え込み、そのため内需においての更新需要により発生する中古車がさばけないため、新車の需要が落ち込むという悪循環をきたしております。一方アメリカや中近東は好調さを持続しておりますが、不透明さも見受けられ、また貿易のインバランスをもたらし、外貨の保有量の増加を来すなど予断を許せない状況にあります。

戦後半世紀にわたって整備されてきたわが国の経済・社会システムは、他の先進諸国に追い付け追い越せという直線的な右肩上がりの発想によるものであり、これまでは効率的に機能してきたといえます。しかし成熟期を迎え、高齢化社会への道を急速にたどっていくわが国においては、これまで機能してきた制度や慣行が今後の発展の



足かせとなってきました。わが国の政策課題としては、規制緩和や制度改革を通じて高コスト構造などを是正するための、経済構造改革を行うことが必須となっています。

建設事業における今日的課題としては建設コスト縮減があります。政府は全閣僚を構成員とする公共工事コスト縮減対策関係閣僚会議を設置し、4月に「公共工事コスト縮減に関する行動指針」が策定され、これを踏まえて各省庁がそれぞれに独自の行動計画を策定、3年間を目途として官民挙げて精力的に取り組むこととなったものであります。建設機械関係は建設事業を執行する上で各方面に関与するところであり、当協会の所管である建設省、通商産業省において取り上げられ、当協会に検討を命ぜられている項目は、

- ① 建設機械アタッチメントの標準化（多機能化技術の研究）
- ② 建設機械部品の即納年限の設定
- ③ 新技術の開発

などであり、おのおの各委員会において、検討、研究が進められているのであります。

ところで景気の動向は、昨年11月に政府による緊急経済対策が決定されたものの、景気浮揚への速効性に乏しく、一向に改善の兆しが見られず、都銀、証券会社等の相次ぐ倒産という現況をふまえ、12月に入って政府は税制改正、金融システム安定策、特別減税など矢継ぎ早に諸対策を打ち出したので、その成果を大いに期待したいが、国の財政赤字対策として、先の臨時国会で成立させた財政改革特別措置法は、今日の景気の状態では、とても実施に移すべき時ではないと考えるものであります。この際は、やはり景気回復の足取りをしっかりと軌道に乗せることを第一と考え、平成10年からの実施を思い切って暫時凍結し、政府の取り得る速効性のある強力な諸施策を適宜、適切に実行に移して経済の活性化を図られるよう切に望むものであります。伝家の宝刀はいつでも抜くことができるのです。

当協会は、戦後の荒廃した国土の復興と経済発展が絶対に必要であるという先達のもと、昭和24年に創立されて以来、平成11年で50年を経過することになります。この間諸先輩のご努力、諸官庁の適切なご指導と、会員の皆様方のご努力・ご協力により、わが国の建設の機械化に果してきた役割は大きいものがあります。この半世紀を記念して記念事業をすべく、昨年創立50周年記念事業委員会を設置し、本年は準備活動に精力的に取り組むこととしております。

また、新年度に向けては、建設コスト縮減、建設副産物リサイクル、環境対策、施工安全対策など建設事業の置かれている状況を見据えながら、会員の皆様方と力を合わせ、更に目前に迫った21世紀を視野に入れて、諸々の活動をしてまいる所存でありますので、皆様方の力強いご支援・ご協力をお願いいたします。

## 特集 高度情報化時代における建設事業



# 建設ロボットの揺籃期から現在、 そして将来へ

大林 成行

## 1. はじめに

1997年5月に米国で開催された第14回国際建設ロボットシンポジウムの内容を見るまでもなく、我が国の建設ロボットは世界の関係者から大きな期待をされつづけている。この傾向は10年以上にわたって変わることのない現象である。沢山の実用機が試作され、その実用化についての議論が続けられている点では他の追随を許さない域にきていると言っても過言ではない。しかしながら、現状では、1980年とともに始まった我が国の「建設ロボット」の研究開発が質的な変化をしていこうと模索していることも事実である。このことは、建設産業が直面している社会的環境による影響も無視できないが、「建設機械の自動化・合理化」からスタートした研究開発は建設産業の隆盛機運に乗って「建設ロボットありき」の時代を謳歌するとともに、「施工技術の高度システム化」を経て建設ロボット第3世代に入っていることを意味している。

現在、建設ロボットの名を冠した講演会や講習会、あるいは展示会に多くの人達が押し寄せた1980年代初期のトピックス的な熱気はない。しかし、多くの試行錯誤を経て、生産性向上と施工現場の安全性の下に現実のニーズに立脚した研究開発が幅広く行われるようになってきた。総合技術の感がある「建設ロボット」が15年にも満たない短期間にこれほどまでに進展した例は他にあまり多くないと言われている。

一方、建設産業が対象とする領域も地中（大深度地下空間）、海中、宇宙と果てしなく広がろうとしている。これらの中には人間が入っていくことのできない極限空間も数多くある。好むと好まざ

るとに係わらず建設現場の無人化・ロボット化の実現は建設産業が生き残っていくための条件になるのかもしれない。本文は、編集事務局の要請により、我が国の建設ロボットの発展経緯をとりまとめるとともに将来の展望について述べたものである。なお、本文で採用した建設ロボットの第一世代、第二世代、第三世代という分類は筆者の独断である。

## 2. 建設ロボット第一世代

建設分野においては、古くから、建設作業の省力化・合理化を図る目的で数多くの創意工夫が行われてきた。人的作業に代わる、いわゆる建設機械が開発・導入されて効果を発揮してきたことは良く知られている。建設機械の発展経緯がそれである。1970年代の終わりになって、建設機械や施工技術の自動化・システム化といった意識の下に建設機械の改良・改善が開始されるようになる。しかし、それが「建設ロボット」と言う言葉の下に具体的な研究テーマとして取上げられるようになるのは1980年代に入ってからである。

建設機械の自動化・システム化を目指して具体的な形で研究委員会を発足させた組織は運輸省港湾技術研究所と（社）日本産業用ロボット工業会（現、（社）日本ロボット工業会）が最初である。前者は海洋と言う特殊な作業環境を想定したうえで音波探査技術や施工探査技術のシステム化に関する研究開発を1981年から着手している。また、後者では、1977年頃より、建築施工技術の自動システム化に注目した研究委員会を組織して多くの研究成果を残している。しかし、これらの組織での研究対象は、システム化や自動化システムを目指したものであり、ロボット化を明確に意識した

最初の研究委員会は(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所が組織した建設機械のロボット研究会(1982年)である。建設作業の自動化・無人化・ロボット化を意識した最も初期の一つに位置づけられるとともに、山岳トンネル工事の施工手順を詳細に分析したうえで多くの開発指針を示唆することになった。この研究会は、1983年からスタートした建設省の建設省総合技術開発プロジェクト(エレクトロニクス総プロ、後述)に引継がれる形で僅か1年で終了することになるが、その成果は、その後の多くの研究に影響を与える結果となっている。

一方、(社)土木学会の常置委員会の一つである土木情報システム委員会(当時は電算機利用委員会と称する)の中に、数人の有志によって「建設用ロボット懇談会」が組織され、活動を始めたのが1981年である。建設現場の安全性・省力化・合理化と言ったテーマについて国内で年間数編の研究報告が散見された時代である<sup>1)</sup>。当時、発注者側にも受注者側にも、「失業対策事業の性格を持つ建設作業の自動化や建設現場へのロボットの導入は時期尚早である」と言った概念が支配的であった時代でもある。

当時、1950年頃から始まった大量生産の自動化時代(いわゆる、オートメーション時代)が、1980年を境にして、多品種少量生産や多様生産の自動化時代に突入して、FMS(Flexible Manufacturing System)やFA(Flexible Automation)といった言葉が氾濫した時代でもある。このような時代背景の下で、真摯な技術開発への取組みによって、いわゆる「産業用ロボット」が製造業分野において急速に普及するとともに、数多くの実用機を生み出していったことは周知の事柄である。

この時代、産業用ロボットが製造業から非製造業に普及し始めるとともに、危険作業や苦渋作業を代替することによって労働環境改善に貢献出来ることが認識されるようになっていく。1980年は世界的に「産業用ロボット普及元年」が宣告された年でもある。また、産業用ロボットはこの後、多様な動作機能を付加しながら、新しいオートメーション時代の中核的な役割を果たしつつ「ロボット産業」を生み出すことに成功し、1985年に

は「産業用ロボット飛躍元年」が宣言されている。

このような時代背景の下に生まれた「土木学会建設用ロボット懇談会」は「建設用ロボット特別小委員会」を経て、1985年に「建設用ロボット委員会」として独立することになる。建設産業の隆盛期と言った大きな時代の流れに支えられていたにもかかわらず、(社)土木学会の中で正式の研究委員会(常置委員会)として独立・設立するため多くの困難があったことは、現在の隆盛を見る時、大変感慨深いものがある。時期を同じくして、(社)日本建築学会の中にも「建設生産におけるロボット技術に関する小委員会」が発足している。

この時代には、「建設ロボットの定義」、「今、何故ロボット化が必要なのか?」、「ロボット化によって雇用形態はどのように変わっていくのか?」、「建設業は他の製造業と何処が異なるのか?」、「ロボット化によって建設産業はどのように変わっていくのか?」と言ったテーマが熱心に討議されるとともに、建設ロボットの要素技術についての技術講習会(土木学会)、建築施工ロボットシンポジウム(日本建築学会材料施工委員会)が開かれていった。いわゆるシステムロボティクスの時代(建設ロボット第一世代)である。(社)土木学会と(社)日本建築学会の行事は現在も続けられ、建設現場の自動化・無人化・ロボット化を目指した技術開発に大きな影響を与え続けているとともに、建設ロボット研究連絡協議会(後述)の中核的な組織として世界に貢献している。

### 3. 建設ロボット第二世代

現場でのニーズが先行すると言われつづけてきた建設ロボットの研究・開発は「建設現場の安全性」、「施工技術の高度システム化」、「建設業の生産性向上」と言った新しい概念の中で大きく進展することになる。すなわち、1983年にスタートした建設省総合技術開発プロジェクト(総プロ)の「エレクトロニクスを利用した建設技術高度化システムの開発」(1983年~1987年)の研究成果および建設大臣の諮問期間として設置された先端技術の活用懇談会(メカトロニクス懇談会)の答申(1984年、建設省大臣官房技術調査室)に基づいた数々の施策の実施が建設分野の自動化・無人

化・システム化・ロボット化の概念を大きく変えていくことになる。いわゆる建設ロボット第二世代（建設ロボットありきの時代）である。

この時代の特徴としては、建設省が次々に専門部会を設置して新しい技術開発に挑戦するとともに技術開発に関わる基本方針をとりまとめることによって世論を先導していった時代である。重点研究開発調査部会の開催（1986年）、官民連帯共同研究制度の設置（1986年）、ニューフロンティア懇談会の開催（1986年）、技術活用パイロット事業の創設（1987年）、（財）先端建設技術センターの設立、等が先端技術の導入と技術開発に与えた影響は大変大きいものがある。これらの影響を受けて、大手の建設会社を中心に建設作業や施工手順の省力化・合理化を目指した研究開発が活発に行われ、施工技術の高度システム化が進展していくことになる。わが国の建設ロボットに関わる基礎が確立していく時代である。

同様に、建設用ロボット委員会（（社）土木学会）や建築生産におけるロボット技術に関する小委員会（（社）日本建築学会）でも技術講習会やシンポジウムを定期的に企画・実施するとともに調査研究の成果を公表することによって理論的な先導役を果たしてきたことを忘れてはならない。

このような時代背景の下に、多くの関係者が集まって第5回国際建設ロボットシンポジウムを実施することになる（1988年）。このシンポジウムの成功によって、わが国の建設ロボットは国際的舞台に登場することになる。この国際建設ロボットシンポジウム東京大会の冒頭で「建設ロボット元年」が宣言されたことは有名な語り種となっている。また、国内の多くの団体が共同して第5回国際建設ロボットシンポジウムを成功させるために努力した実績を継承していくために建設ロボット研究連絡協議会（後述）が結成されたことは、その後のわが国の建設ロボットの発展にとって大変幸運な出来事であったと言える。

#### 4. 建設ロボット第三世代

（社）土木学会建設用ロボット委員会は、建設用ロボット懇談会として発足して以来12年を経過しようとしている現在、建設ロボットに関する国

際および国内シンポジウムの企画・実行機関の一つとして、また、施工技術のシステム開発に関する中立的な研究実施機関として、ますますその存在意義を大きくしている。（社）日本建築学会の建築生産におけるロボット技術に関する小委員会も同様である。建設産業をとりまく環境の変化（価値観の変遷）に即応しながら、学会としての中立的な活動実績は高く評価されるものである。

建設ロボットは産業用ロボットと異なり、自然環境下の厳しい条件や建設技術あるいは建設作業手順の多様性のために、技術的・経済的に克服すべき課題は大変多い。あらゆる分野に関係した総合科学として発展を始めた「施工新技術」の研究開発は異分野技術を絶えず意識しながら学際的な活動が要求されるようになってきた。

1980年代とともに始まった施工技術の高度システム化への動きは、建設現場での作業工程を単に自動化・システム化するだけのものから、1980年代の終わりには、先端技術を導入した新しい自動化機械や施工システムを指向するといった幅広い展開が見られるようになる。現在、建設ロボットに関係する社会環境や研究開発の成果については10年前とは質・量ともに比較にならないまでに成長している。建設生産性の向上と施工技術の安全性を視野に入れながら、「建設機械の時代」から「建設ロボット」の時代へと確実に動き出したと考えてよい。高齢化・高学歴化社会を背景にした少子化現象が避けられない現実の中で、21世紀の建設文化を演出する重要な手段の一つとして建設ロボット第二世代とは一味違った研究開発の視点が要求されるようになってきた。建設ロボット第三世代の到来である。

表-1は、1980年代、建設ロボットの発展に寄与した主なイベントを機関ごとに列挙したものである。1990年以降の内容については割愛した。

#### 5. 建設ロボット研究連絡協議会の結成とその役割

建設ロボットの研究開発について最も多くの関心を集め始めていた1988年、多くの困難と不安を抱えたまま、世界的な動向と国内関係者の熱意によって第5回国際建設ロボットシンポジウムが

表—1 1980年代の建設ロボットに関する主な研究開発事例（民間会社の技術開発事例を除く）

年代	建設ロボットを指向した主な研究開発事例	機関名	年代	建設ロボットを指向した主な研究開発事例	機関名
1977	・中高層建築内装組立自動化システムの研究	E	1986	・第4回/第5回建設ロボット技術講習会の実施	B
1978	・住宅用壁パネル製造ライン自動化モデルの研究	E	・防水型六脚歩行装置/歩行制御プログラムの改良に関する研究開始	D	
1979	・鉄筋組立作業労働安全システムの研究開始	E	・鉄筋コンクリート構造物老朽化診断作業自動化モデルの調査研究	E	
1980	・建築用コンクリート打込型枠のハンドリング組立自動化の研究	E	・官民連帯共同研究制度の制定/重点研究開発調査部会の開催	F	
1981	・建設業で期待するロボット像についてのアンケート調査実施	A	・ニューフロンティア懇談会（宇宙・海洋・地中の各専門懇談会）の開催	F	
・建設工事のメカトロニクス化の現状と将来のテーマ（座談会）	A	・路車間情報システムの開発/海洋利用空間の創成・保全技術の開発	F		
・建設分野へのロボット導入ニーズについての論議を開始	B	・技術報告会の開催/自動化建設機械についてのアンケート調査を実施	G		
・海底沈埋異常物探査に関する実験（音波探査技術の研究）開始	D	・第6回建設ロボット技術講習会実施	B		
・探鉱切羽安全自動化システム/人命救助用ロボットシステムの研究	E	・自動化・ロボット化の現状と課題についての調査報告書発行	B		
1982	・建設機械のロボット技術応用による安全性対策に関する研究	A	・第1回建築施工ロボットシンポジウム開催	C	
・建設施工の自動化に関する講習会実施	A	・ロボット要素技術WG/建築施工ロボットの適用に関するWGの設置	C		
・建設用ロボット懇談会の設置	B	・覆土工法における砂層探査システムの開発	D		
・水中監視技術/構造物用作業機械および施工技術に関する研究開始	D	・土質・地質調査自動化ロボットシステムに関する調査研究	E		
・消火ロボットシステム/炭鉱支保建込用ロボットシステムの研究	E	・ニューフロンティア開発の展望（宇宙・海洋・地中で新たな展開）策定	F		
・建設技術研究開発の長期的方向策定（生産性向上に関する研究開発）	F	・技術活用パイロット事業創設	F		
1983	・建設用ロボット特別小委員会設置（第1回建設用ロボット講習会実施）	B	・ダム用自動型枠/地すべり自動観測システムの技術評価を実施	F	
・施工技術のロボット化研修会実施	C	1988	・研究会、見学会、講習会の開催	A	
・水中工事の施工検査技術のシステム化に関する研究	D	・第7回建設ロボット技術講習会実施	B		
・エレクトロニクス利用による建設技術高度化に関する研究（総プロ）	F	・第2回建築施工ロボットシンポジウム開催	C		
1984	・自動化委員会の設置	A	・施工管理用計測技術（最適捨石プログラム・海底掘削断面形状計測・抗打施工管理システム）に関する研究開発を開始	D	
・建設工事における自動化・ロボット化の現状と見通し（座談会）	A	・水中調査ロボットに関する調査研究開始	D		
・第2回建設用ロボット講習会実施	B	・地中構造物解体自動化システムの調査研究	G		
・施工技術のロボット化に関する研究ワーキンググループを設置	C	・地中開発専門部会設置/施工合理化技術開発専門部会設置	F		
・建築生産におけるロボット技術導入をめぐる諸問題について討議	C	・施工合理化技術開発の基本方針を提示/地下空間利用技術の開発が開始	F		
・六脚歩行装置/歩行制御プログラムの開発	D	・小口径管渠掘進制御システムの開発	F		
・建設メカトロニクス調査研究専門委員会設置	E	・衛星測距システムの建設事業への応用技術の開発	F		
・林野火災対策/大規模災害対策ロボットシステムの研究	E	・大深度・超大断面シールド工法の技術開発についての検討開始	G		
・先端技術の活用懇談会開催	F	・第5回国際建設ロボットシンポジウム（東京大会）開催	H		
1985	・建設機械自動化関連規格の作成	A	・（財）先端建設技術センター設立	A	
・建設機械の自動化・ロボット化に伴う安全対策に関する調査研究	A	・明石海峡大橋主塔点検用ロボットの受託研究	A		
・橋梁塗装の自動化に関する調査研究	A	・第3回建築施工ロボットシステムの開催	C		
・建設用ロボット委員会の設立/第3回建設用ロボット講習会実施	B	・画像処理による消波ブロック据付け状況計測手法の調査研究	D		
・建築生産におけるロボット技術に関する小委員会設置	C	・海底地質調査機/水中施工計測機/波動を利用した地盤調査手法の開発	D		
・水中での濁水透視装置/水中TV用マニピュレータの研究開発	D	・潜地型地下空間作業自動化システムの調査研究	E		
・捨石マウンド築造の効率化に関する研究	D	・技術力向上に関する専門部会およびエキスパート育成専門部会設置	F		
・共同研究制度実施規定の改定	F	・合理化技術開発のビジョンを提示	F		
・建設ロボットWGの設置/建設ロボットの取組みについて合意する	G	・脱水汚泥用自動水分測定装置/混合物自動粒度管理装置の開発	F		
・危険・苦渋作業ロボット/建設工事ロボット化ビジョン各専門部会の設置	G	1990	・第1回国際建設ロボットシンポジウムの開催	H	
1986	・建設ロボットに関する技術報告会、見学会、講演会の実施	A			

機関名 A：(社)日本建設機械化協会

C：(社)日本建築学会

E：(社)日本ロボット工業会

G：(社)日本土木工業協会

B：(社)土木学会

D：運輸省港湾技術研究所

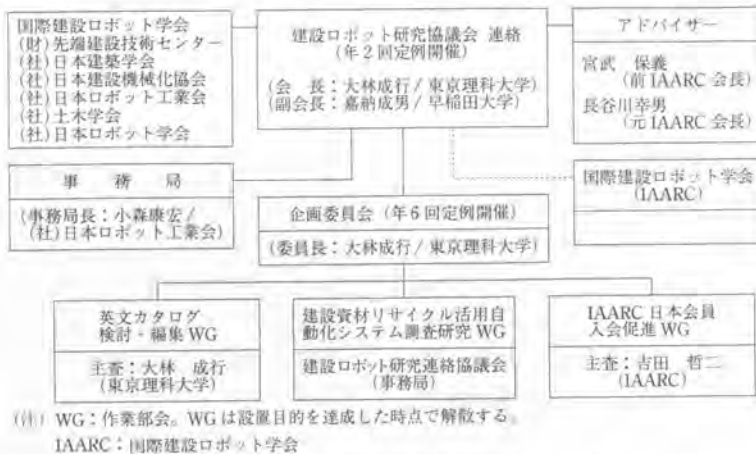
F：建設省

H：建設ロボット研究連絡協議会

開催され、大きな成果を収めることになる。その結果、我が国の産・官・学が共同して実施したイベントが国際的に多くの称賛を得ることになる。それまで、アメリカ（第1回、第2回）、イスラエル（第3回）、フランス（第4回）で行われてきた国際建設ロボットシンポジウムが、第5回の東京

大会によって名実共に国際シンポジウムとして確立することになったとして評価されている。

この大会を成功させるために協力した(社)土木学会、(社)日本建築学会、(社)日本ロボット学会、(社)日本ロボット工業会（当時は(社)日本産業用ロボット工業会と称する）が通産省と建



図一 建設ロボット研究連絡協議会組織図 (1997年度)

設省の後援を得て建設ロボット研究連絡協議会を組織することによって、我が国の建設ロボットに関する研究や開発に関わるイベントを共同開催することが申し合わされた。翌年、(財)先端建設技術センターと(社)日本建設機械化協会が参加され、文字どおり、我が国の建設ロボットに関連する学協会が一同に会することになった画期的な組織として高く評価されている。

建設ロボット研究連絡協議会は結成以来10年目を迎えており、その間、第9回と第13回の国際建設ロボットシンポジウム東京大会を成功させるとともに、毎年7月には、国内建設ロボットシンポジウムを開催してきた。また、建設ロボット研究連絡協議会は国際建設ロボット学会の組織化(1994年に設立)に大きな力を与え、その有力な支援母体として活動していることは周知のことである。

図一は1997年現在の建設ロボット研究連絡協議会の組織図である。

## 6. これからの建設ロボットの研究開発

現在、施工システムの自動化・システム化まで含めて研究開発事例を文献等からリストアップすると547事例を数える。実際に検討され、研究開発されたが、公表までには至らなかったものを加えると、実数をもっと沢山の数になるかも知れない。これらの事例から以下の諸点が見られる。建設分野での技術開発に関する特徴を見ることがで

きる。

- ① 大手ゼネコンの開発事例が圧倒的に多い。20件以上の開発事例を公表している大手ゼネコンが7社あり、547事例内の208事例を占める。一方、研究開発成果を公表している建設会社の総数は40数社に限定されている。これは、建設会社の総数を考えたとき、余りに偏在した数と言える。
- ② 官民共同研究として、建設省が仲介したものを除いて、ゼネコン同士が共同で開発した事例は僅か数件にすぎない。
- ③ 建設会社を中心になって開発した事例が多く、建設機械メーカーや関連会社主導で開発した事例は極めて少ない。特に、報告事例からは、建設機械メーカーが寄与した内容を読取ることは大変難しい。
- ④ 研究開発に際して、同じ協力会社を再度選択した例は多くない。研究開発の事例ごとに協力会社が変わっている場合が多い。
- ⑤ いわゆる発注団体と言われている組織が研究開発した事例は極度に少ない。
- ⑥ 事例報告している建設会社40数社に対して、研究開発に関連した建設会社以外の組織(建設機械メーカー、等)が139社数えられる。このことは、一つの建設機械メーカー等が常に複数の建設会社とパートナーを組んで研究開発を実施している現実を表している。
- ⑦ 外国企業が研究開発した事例は極めて少ない。

⑧ 「産・官・学」という言葉がよく使われるが建設ロボットの研究開発に「学」が積極的に寄与した事例は極めて少ない。

以上の事柄は、言うまでもなく結果論であり、これらの開発事例が施工技術の高度システム化の急速な発展を支えてきた原動力として大きな力になってきたことは明白である。しかし、今後は、高度にシステム化された施工技術を維持し、それらを技術資源として国際的に貢献していくためには、他分野の技術開発動向に常に意識を配り、施工技術全般に共通した要素技術について優先順位の高いものから効率的に開発していく体制が必要である。そのためには、産・学・官の連携を更なるものにしていくことが最も要求される。

「産」は技術開発の継承性に責任をもつとともに、重複した開発投資を極力少なくするために工夫し、開発されて現場で実証された成果を基礎研究の場にフィードバックするための英知を出しあうことが大切である。「学」は社会のニーズを先取りし、技術開発の先頭に立つとともに、現場の技術者の信頼を得るために努力し、論を確立することに努めて強いリーダーシップ性を発揮するように一層の研鑽が必要である。さらに「官」はニーズに沿った開発目標を明らかにするとともに、開発された成果について具体的な基準の下で評価を実施し、技術の啓蒙に努力する義務がある。その結果、高度な技術を駆使した真の意味での高度システム化が実現した建設産業を実現することが可能になる。

産業界に限らず、ニーズの収集・分析から開発対象の優先順位付け、研究開発、実証実験、評価といったすべての技術開発の行程を一つの分野が受持つことは多くの面で危険性を有していると言える。

## 6. おわりに

施工技術の高度システム化を目指した推進方策が直面する課題は開発された技術の普及（開発費の回収を含む）と要素技術の研究開発（異分野技術の導入を含む）の2つが大きな柱となる。前者は、効果の実証された施工技術が国内外の建設現場において、工期の短縮、施工精度の向上、安全

性の確保といった開発目的に沿って積極的に導入されていくことである。これまでも民間会社が中心になって努力されてきた。しかし、新しい施工技術やシステムは、あくまでもわが国の施工現場を対象に開発、実証されたものが多く、施工環境が異なる場所での適用には解決しなければならない問題が数多くあることが多くの文献で報告されている。国際的な視野の下での研究開発を含めて早急に対応しなければならない課題であると同時に公的な機関による指導が求められる課題である。

一方、後者は、さらに高度で多機能な建設ロボットの開発に向けて先端技術の導入あるいは要素技術の積極的な開発を行っていくとするものである。建設ロボットの目指すものは、現場での作業環境を自ら検知して動作することのできる知能型のロボットであり、実現するまでには極めて多くの難度の高い要素技術の開発が必要であることは言うまでもない。擬人化された形態はともかく、複雑な作業環境の中で効果的な成果を期待される建設ロボットは移動機能を有しない産業用ロボットと同じ方向を求めてはならない。

知能型の建設ロボットの開発には、国際強調の下、建設分野の人達だけでなく、広く学際的な技術情報の交流が不可欠になってくる。あらゆるものが地球規模で展開するようになってきた現在、施工技術の国際化についても避けて通ることのできない時代になってきたと言える。21世紀を目前にした現在、エレクトロニクス技術を中心に要素技術の発展には目覚ましいものがある。新しい技術に関して、私たちが予想もしない質的な飛躍を遂げる時代に直面しているのかも知れない。

### 【参考文献】

- 1) 齊藤, 大林: 我が国における建設用ロボットの発展経緯, 土木学会論文集, No.462/VI-18, pp.9-22, 1993年3月

### 【筆者紹介】

大林 成行 (おおばやし しげゆき)  
東京理科大学理工学部教授



## 特集 高度情報化時代における建設事業



## 建設CALSと施工・維持管理の合理化

吉田 正

近年、製造業等では、開発期間の短縮、製造コストの削減にコンピュータやネットワーク技術が大きな役割を果たしており、さらに今後 CALS（情報を標準に基づき電子化することで共有・連携を可能とし、業務プロセスの改善を目指す環境）の概念を取入れた統合情報システムの構築により、企業や業種の枠を超えた統合情報化に発展しつつある。

一方、建設事業においては、透明性や競争性の確保、コスト削減の要請を背景として情報化による事業効率化が大きな課題であったが、1995年以降にわかに建設事業に CALS を導入する取組が本格化しつつある。

本報告は、CALS の概要と建設分野における CALS 導入の取組状況を紹介するとともに、建設事業の施工・維持管理段階において CALS の概念を取入れた情報活用の例並びに今後の課題について述べるものである。

キーワード：CALS、建設事業、情報共有・連携、統合情報システム、施工・維持管理

る。

## 1. はじめに

近年、パソコンとインターネットを中心とする情報技術の発展と普及は著しい。我が国では、国民の6人に一人がパソコンを持ち、インターネットに接続するサーバーは百万台に迫っている。

このように、情報通信技術の発展は、スタンドアロンのパソコン利用から低価格によるネットワーク環境下でのパソコン利用を可能にした。その結果、昨今のパソコン LAN、イントラネットの普及に見られるような、ネットワーク環境下での情報共有・連携が企業、研究機関等において繰り広げられている。

現在、技術的には、例えば全国各地の建設工事現場にパソコンを導入することで、本社など他の箇所とネットワークを通じてのコミュニケーションが可能となり、さらに発注者、受注者を問わず有機的な情報共有・連携を実現できる時代を迎えている。

今後は、組織や時間の枠を超えた情報運用が課題である。CALS はこれを可能とするための技術として中核的な役割を担うものと期待されてい

## 2. CALS の導入

## (1) CALS のコンセプト

CALS は、これまで「紙」でやり取りされていた経済、社会活動に関する情報を、標準に基づいて電子化し、情報機器をネットワークに接続することにより、特定の機器、システムに縛られることなく、組織を越えて情報の伝達、共有、処理、加工、検索、連携を可能とする環境の総称である（図-1 参照）。

CALS の発端は、10年余り前、米国の国防総省 (DoD) が、調達する兵器システムの品質向上、コスト削減を目指して情報のデジタル化を図る手法 (Computer Aided Logistics Support) として提唱したことにあるが、電子情報による情報の共有・連携というコンセプトは、現在では、米国の製造業など産業全般にわたる強化政策の柱となっている。

近年は、「継続的な調達とライフサイクルの支援」(Continuous Acquisition and Life-cycle Support)、または、「光速での商取引」(Com-



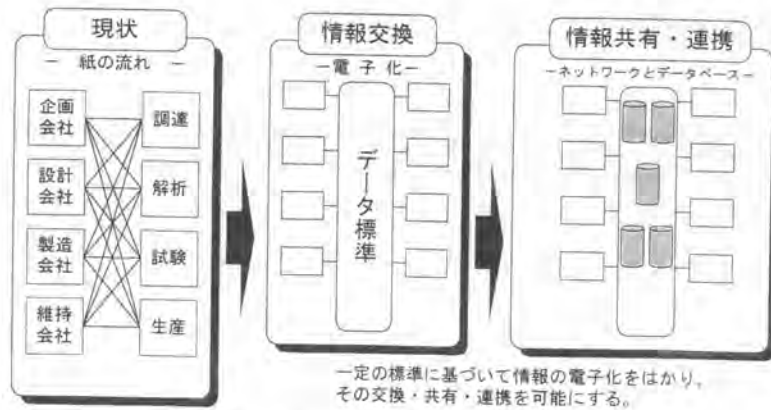


図-1 CALSのコンセプト

merce At Light Speed) と称されている。また、CALS のコンセプトをふまえた電子商取引は EC (Electronic Commerce) と呼ばれる。

CALS のコンセプトでは「データは一度作り、何度も利用する」と考え、コンピュータ等の情報基盤の整備、各種データのデジタル化による情報の共有と交換を行うばかりでなく、それを通じてライフサイクルにわたる業務プロセスの改善、リエンジニアリングを目指すものである。これによりはじめて、コスト縮減、効率化、時間短縮などの効果を得ることができる。

日本においては、1995年にはCALC推進協議会(CIF)、並びにCALC技術研究組合(NCALC)が発足し、取組みが本格化するとともに、建設分野では、建設省が「公共事業支援統合情報システム研究会」(建設CALC/EC研究会)を設置し活動を開始した。

## (2) 標準化

デジタル化した情報をネットワークを介してコンピュータ間で自由にやり取りし、業務を進めるには、データ交換、通信時のフォーマットやプロトコル、データ処理方法などの共通インターフェース規格の標準化を図る必要がある。現状ではCADなどの電子データはシステムや機種によってインターフェースなどの規格が統一されていないため、必ずしも自由に交換できない状況である。

CALSでデジタル情報の交換に利用する情報技術・ツールの規格は多岐に亘るが、特に次の3

表-1 CALS導入により考えられる効果

分野	具体的な効果	削減・向上率
設計/開発 (エンジニアリング)	・新製品開発の設計時間短縮 ・仕様変更の対応時間削減	50~60%減 30~50%減
取得/調達	・データエラーの減少 ・検業時間の短縮 ・手続にかかる時間削減	98%減 40%減 30~50%減
製 造	・品質改善 ・品質保証に要する時間短縮 ・在庫(棚卸し)削減	80%向上 85%減 30~70%減
保 守	・ドキュメント内容変更の時間短縮 ・訓練計画の経費削減と時間短縮	30~50%減 70~80%減

出展：CALC Benefits WG Report (1989) より

つが重要となる。いずれもISO等の国際標準に位置づけられ検討されている。

- ① SGML (文書表現に関する標準)
- ② STEP (製品モデル表現, CADデータ交換に関する標準)
- ③ EDI (商取引データ交換に関する標準)

当面は、デファクトもしくはローカルルールに依らねばならないことが考えられるが、今後の情報共有・連携に向けて標準の採用は重要である。

## (3) CALS導入の効果

CALS導入の効果は、データ入力、処理の事務作業の合理化によるものの他、情報の連携・共有化によるエラー減少や品質改善、事業プロセスのコンカレント化による時間短縮効果などが期待される。

表-1は、米国でCALC導入における効果を計測・評価した結果である。建設事業においても調査・設計から維持管理までの各プロセスで対応の

効果を期待できることが窺える。これらを参考とした筆者らの試算では、公共土木事業費においては約3%のコスト縮減効果が期待できることを報告している。

### 3. 建設事業における CALS の導入

#### (1) OA 化の進捗状況

建設分野においては、大企業では電子情報化が相当に進んでいるものの、中小規模の企業や現場においてはこれからOA化に取り組むところが多数を占めるものと考えられる。

日本土木工業協会の会員会社を対象とした調査報告によれば、1996年度、社員一人当たりのパソコン配備台数は、大企業（平均年間売上高1,000億円以上）で約0.5台、中堅企業（同1,000億円未満）で約0.3台であった。ネットワーク環境としては、大企業では全数、中堅企業で60%がインターネットの利用が可能であり、電子メールは大企業で90%、中堅企業で半数が活用していた。また、CADデータの外部組織との交換は、大企業でオフライン、オンラインとも70%前後で行われていた。また、別調査によると、大企業では社内の図面のCAD化率8割以上が半数に上ることが報告され、グループウェアの導入事例も発表されるなど、大企業は社内的には業務の電子情報化が相当進んでいるものといえる。

しかし、あくまで大手建設会社の場合であり、設計・施工・維持管理までのトータルの業務を考えた場合、オフライン業務が多々残る形となっている。現場の作業所や建設会社の大半を占める専

門工事業者、協力会社の多くは、スタンドアロンのパソコンすら未導入という状況が考えられる。

このように今後建設事業では、業務の電子情報化と情報の共有・連携による業務プロセスの改善の両方の段階が並行して進められる必要がある。

#### (2) 建設事業の特徴と建設 CALS の導入

情報の活用による事業プロセスの合理化を考えると、次のような建設事業の特徴を挙げる事が出来る。

- ① 発注者、設計者、施工者、資材供給者等関係者が多く、この間で頻りに情報交換が行われる。
- ② 施設のライフサイクルが長く、長期間に亘る維持修繕、管理が必要でこれを支える情報の役割が大きい。
- ③ 交換される情報は、文書のみならず図面や写真、計算書等多様で量が多い。

多くの関係者間で情報を交換・共有したり、長期のライフサイクルに亘り情報を活用するなど、建設事業はCALSの思想にマッチした性格のプロセスということが出来る。

建設分野へのCALSの導入イメージを図-2に示す。建設CALSは、建設事業の計画・調査から工事、管理までのライフサイクルにわたり、発注者、コンサルタント、建設会社等多数の組織間で情報の共有・連携を図り、事業プロセスを合理化する環境を指す。

#### (3) 建設 CALS/EC アクションプログラム

建設省の建設CALS/EC研究会は、公共事業の

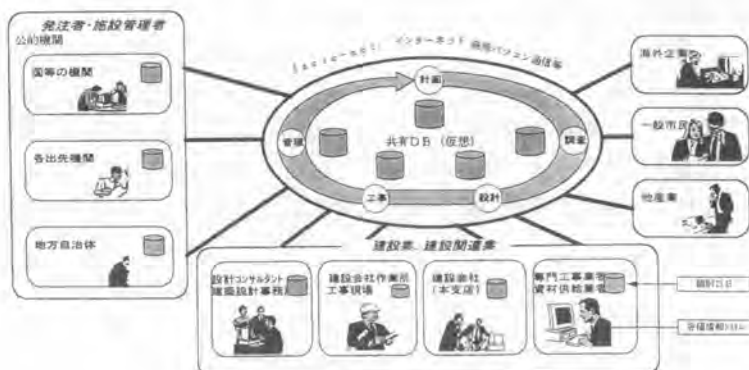


図-2 建設 CALS の導入イメージ

表-2 建設 CALS/EC アクションプログラム

	フェーズ1 (1996~1998年)	フェーズ2 (1999~2001年)	フェーズ3 (2002~2004年)
整備目標	建設省全機関において電子データの受発信体制の構築	一定規模の工事等に電子調達システムを導入	建設省直轄事業の調査・計画・設計、施工、管理に至るすべてのプロセスにおいて電子データの交換、共有、連携を実現
実現内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事実に関する情報の伝達・交換を電子メール化</li> <li>・電子媒体又は電子メールによる申請・届出</li> <li>・調達関連情報のホームページ掲載</li> <li>・調達情報に関するクリアリングハウスの構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子調達システムの導入</li> <li>・実情に関する情報の伝達・交換の電子メール（認証あり）</li> <li>・電子媒体又は電子メールによる申請・届出（認証あり）</li> <li>・資格審査申請のオンライン化</li> <li>・ネットワーク型自動積算システムの導入</li> <li>・電子データ成果の再利用・加工・統合によるデータの有効利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての事実を電子調達を活用</li> <li>・EDIによる契約事務の執行</li> <li>・全ての公共事業執行に係る申請・届出のオンライン化</li> <li>・事業に関する情報の統合データベース化</li> <li>・GISを利用した情報の連携・統合</li> <li>・STEPの活用による施設のライフサイクルサポート</li> </ul>
実現のために不可欠な措置・技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットの利用環境の整備</li> <li>・実証フィールド実験の推進</li> <li>・電子調達に必要な技術の開発</li> <li>・電子データ標準化に関する研究</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際基準等に基づく電子データの基盤化</li> <li>・電子認証システムの導入</li> <li>・電子データによる成果納品の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存情報システムとの連携</li> <li>・STEPの一部国際標準化</li> <li>・電子データによる契約事務の標準化</li> </ul>
情報インフラの整備（光ファイバー網等、空間データ基盤）			

執行プロセスを電子化し、建設産業全体のコスト低減、品質の確保・向上、効率化促進を図るべく検討を重ね、1996年4月には、「建設 CALS/EC 整備基本構想」を策定した。さらに、1997年6月には、実際に整備すべき具体的な内容を明らかにした「建設 CALS/EC アクションプログラム」を策定した。

本アクションプログラムでは、2004年には、全工事で電子調達を活用する等、建設省直轄事業において建設 CALS/EC を実現させるとしている（表-2 参照）。

このように、国の調達においては、21世紀初頭には CALS のコンセプトに基づく事業プロセスの実現を目指しており、これを契機としつつ企業間での商取引においても電子情報化が進められるものと期待される。

#### 4. 施工・維持管理の情報活用による合理化

ここでは、建設事業の施工・維持管理段階において、情報の連携・共有を進めることにより合理化が可能となる内容の例を、現在までの取組事例から抽出し述べる。

##### (1) 工事施工における書類等の受渡し

工事においては仕様書や施工計画書のほか、指示書、協議書、週報、その他の工事打合せ簿など、

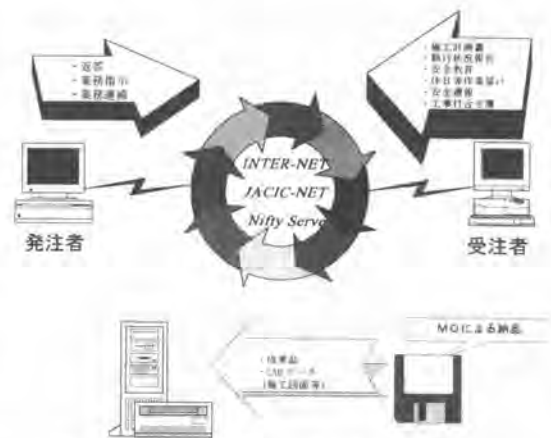


図-3 実証フィールド実験イメージ（工事施工段階）

文書、図面、写真等の多量の書類が発注者、施工者間でやりとりされる。また、それに限らず電話や打合せの場で協議が重ねられ、多くの情報が交換される。

工事における書類の受渡しについては、すでに平成8年度より建設省の直轄事業で実施されている建設 CALS の実証フィールド実験において多く取組まれている。具体的には、工事の業務で発生する受発注者間の情報のやり取りを通信ネットワークを介して行うこと、成果品を電子媒体を用いて納品し、保管の合理化や後段階での情報再利用を図ることなどが目標とされている。図-3は、その実験のイメージを示したものである。

これまでのところ、打合せ協議や報告に電子

メールを活用することで、移動時間の削減などにより特に受注者側の負担軽減効果が見込めることがわかったが、反面、CAD データ交換をはじめ各種のデータ交換・共有のための標準やフォーマット、ルールなどの整備が必要である、との報告がなされている。

## (2) 工事の施工管理

施工管理は、施工者にとっては工事管理の基本的な業務であり、発注者にとっては工事工程や品質が要求どおりの内容で進められていることを監督する重要な業務である。両者間で必要な情報が的確に共有・連携できれば業務の効率化、時間短縮が図られるものと期待される。

施工管理においては、出来形や品質などに係わる計測機器が急速に発達しており、計測結果をフィールドにおいて直接デジタルデータとして収集し、直ちにパソコン等で処理できるシステムも数多く発表されている。例えば、トータルステーションによる測量システムやGPSと散乱型RI密度・水分計による盛土の施工管理システム、ICカードを利用した建設機械の稼働管理システムな

ど枚挙にいとまがない。今後、これら現場で収集されたデータは、図-4の例に示すようにネットワークを介して構成される共有分散型データベース(DB)などにより、受発注者間の情報共有・連携という形で活用されることとなる。

また、GPSや衛星通信技術の発達は、広い現場内で動き回る建設機械と作業の間でもリアルタイムの情報伝達を実現しつつある。オペレータと作業所、さらに機械所有者やメーカーとの間で、機械の作業状況ばかりでなく、建設機械各部の異常の有無、さらに作業効率の比較まで出来るようなシステムが開発されている。

このように、フィールドの情報をデジタルデータとして収集する技術も急速に進歩しており、情報活用による施工合理化の可能性が大きく広がりつつある。

## (3) 道路の維持管理

施設の維持管理段階は、施工後、数十年またはそれ以上世代を越えて続く。この段階では、施設完成までの設計、施工時のデータならびに過去の維持管理に伴うデータが的確に活用されなければ

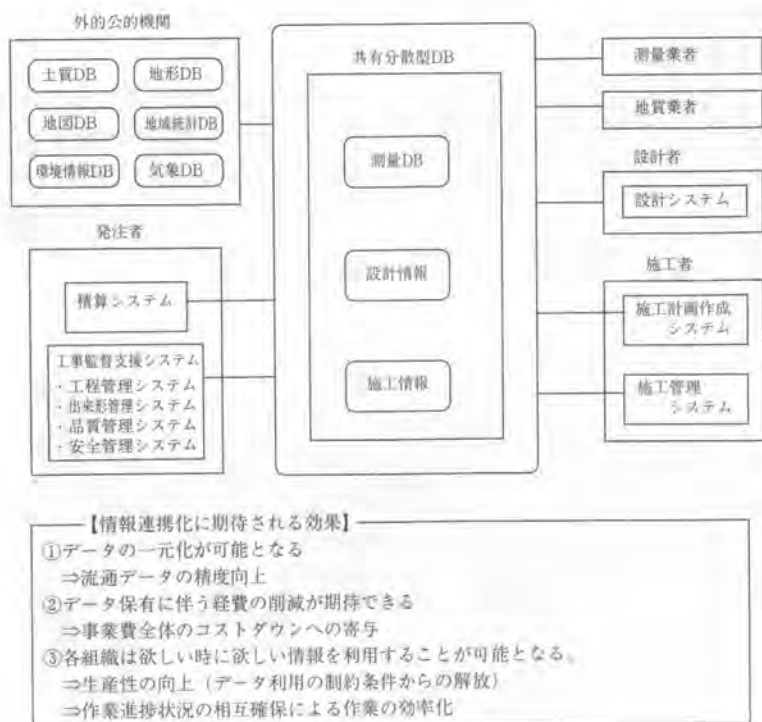


図-4 共有DBによるシステム統合化（土工の例）

ならない。

現場における道路の維持管理業務は、大別して、施設の現状把握、巡回・点検業務、防災管理・耐震管理、台帳管理、維持補修計画、定常維持補修作業、特定維持補修作業などがあり、これらの業務に関する情報は、主に「道路台帳」を中心に管理されている。これらの業務では道路台帳図をベースに、その中にふられている番号によって、一連の構造物や業務ごとにまとめられた「標識台帳」「照明柱台帳」「占用台帳」「道路付属物清掃位置図」などとの関連が整理されている。

図-5に、道路施設に関する情報を一元的に管理するデータベースシステムの構想を示す。このシステムでは、GIS（地理情報システム）等の地図・地形情報をプラットフォーム（道路管理データベースのインデックス機能）として、道路管理に関連する情報（電子ファイル）を一元的に管理

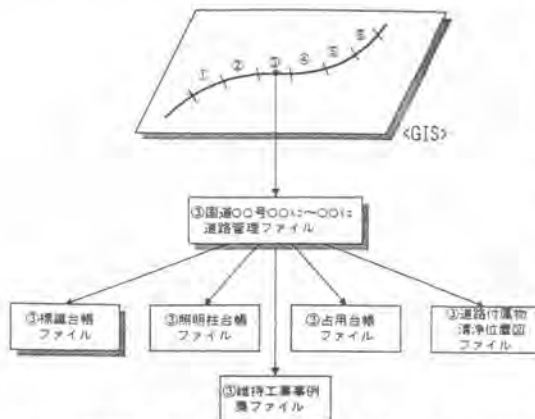


図-5 道路維持管理情報データベースの構想（GIS：Geography Information system）

する。これにより、視覚的な検索が可能になるとともに、個別の台帳が一つのキーにより簡易に検索できることになる。

このようなシステムを活用することにより、確実な情報の更新と保管、新規転入職員や新規契約業者、他機関との確実な情報共有が可能となり、より迅速な現場への対応、維持管理のサービスレベルの向上などが図られるものと期待される。

#### （4）排水ポンプ施設の運用管理

河川の内水排除事業のために設置された排水機場は、出水時に稼働してはじめてその役割を果たす。このため排水ポンプ施設の運用管理においては、定常的な点検・整備ばかりでなく、出水時の運転操作支援まで含む一連の運用管理業務において情報連携・共有が必要である。

排水ポンプ施設は、多数の設備、装置・機器・部品からなるプラントで、将来の点検・整備・修理を確実にを行うために、完成時には膨大な量の完成図書がまとめられ、運用管理段階でも点検・整備の記録や改造・補修時の追補が確実に行われなければならない。また、不具合発生等の緊急対応時には迅速にこれらの資料を用いて対策が進められなければならない。

運用管理 CALS のイメージを図-6に示す。これまで、排水機場の運転操作員、施設の管理者、ポンプメーカー、維持管理業者等の間で、紙による情報を共有するために、書類交換、打合せ、FAX、電話等で大きな労力と時間を要していたところを、統合情報システムにより迅速、確実に行えるようになるものと期待される。特に、不具合発生



図-6 排水ポンプ施設の運用管理 CALS のイメージ

などの対応において大きな効果を発揮するものと考えられる。

## 5. 今後の課題

施工・維持管理の段階は、現場フィールドにおける作業を伴うものであり、情報化技術の導入が比較的難しい分野と思われる。しかし、建設事業の中でも大きな投資を行うプロセスであり、より大きな効果を目指す必要がある。

当面、施工現場では個々の工程において情報化技術の活用が進められるものと考えられるが、各プロセスを超えて情報連携・共有を実現するために、長期的な標準化を意識した取組みも現段階から並行して進められる必要がある。

このように情報化が進む中では、各工種の機械施工技術も、建設 CALS の導入による一連の業務プロセス改善の中で効果を上げていくことが必要と考えられ、今後、現場に採用される施工技術には、その前後のプロセスと有効な情報連携・共有を図ることができるものであることが要求される。

なお、建設 CALS の実現に向けて取組まれる今後の課題を以下に列挙する。

- ① 各プロセスにおける電子情報化の実現
- ② 組織を超えたネットワークの情報運用技術の確立（ルール、体制、セキュリティ技術、技術への習熟）
- ③ 技術標準の確立（規格、標準化組織、手順）
- ④ 建設産業界における建設 CALS 進展プロセスの明確化

## 6. おわりに

建設事業における情報化技術の導入は、まさに本格化しつつある。

情報資源は空間および時間の枠を超えて有効に

活用されなければそれに対する投資は無駄の多い非効率なものになってしまう。CALS の導入は効果的な情報活用を実現する有効な手立てであり、長期的、戦略的観点から取組んでいく必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 明野和彦：「建設 CALS/EC アクションプログラム」, CALS Expo International 1997 論文集, 1997年11月
- 2) CALS 推進協議会, 「日本版 CALS」, オーム社, 1995年10月
- 3) 服部ほか：「公共事業における CALS 導入効果の分析」, 第21回土木情報システムシンポジウム講演集, 土木学会, 平成8年8月
- 4) 土工協 CALS 検討 WG : <http://www.jijnet.or.jp/dokokyo>, 平成9年4月
- 5) 日経 BP 社, 「98年版デジタル経営革命」, Nikkei Business, 1997年10月30日号
- 6) (財)日本建設情報総合センター, 「平成8年度実証フィールド実験の実験結果について」, 平成9年7月
- 7) 土木研究所資料第3492号, 「土工情報システムの標準化・連携化に関する研究」, 平成9年2月
- 8) "Spy in the Sky", *International Construction*, August, 1997 (建設の機械化, No.573 [11] 71, 1997)
- 9) 伊藤ほか：「ICカードによる施工情報システムの開発—トータルステーション測量へのPCカード適用に関する一考察—」, 土木学会第50回年次学術講演会, 平成7年9月
- 10) 高田ほか：「盛土の施工管理システムの開発—インテリジェントタイヤローラシステムの開発—」, 第5回建設ロボットシンポジウム, 1995年7月
- 11) 宮武ほか：「ICカードによる機械稼働管理システム—試行実験の結果と今後の課題—」, 第5回建設ロボットシンポジウム, 1995年7月
- 12) 村松敏光：「揚排水ポンプ設備と CALS」, ほんぶ, No.15, (社)河川ポンプ施設技術協会, 1996年3月

### 【筆者紹介】

吉田 正 (よしだ ただし)  
建設省土木研究所材料施工部機械研究室長



## 特集 高度情報化時代における建設事業



# これからの建設現場における施工情報化 —建設ICカード施工情報システム—

配野 均

情報媒体の共通化、さらには、建設業のイメージアップを目標とした「建設ICカード施工情報システム」について、官民連帯共同研究および（社）日本建設機械化協会の建設工事情報化委員会活動により、研究開発から普及展開のための基盤整備と標準規格化を進めてきた。試験フィールド事業等を通じシステム実用化の段階に達したことから、このたび「施工情報化協議会」を設立し、本格的な普及展開活動を開始した。

キーワード：施工情報化、建設現場、ICカード、現場入退場管理、機械管理

### 1. はじめに

建設業の最前線である建設現場では、請負構造が、施工方法の高度化に伴う作業の専門化・分業化などにより、元請業者、協力業者、専門工事業者、リース・レンタル業者、発注者、関係官庁などの数々の主体が参画し複雑になっており、多様な情報管理が必要となる。そのため、労務・安全管理、資材・機械管理、施工管理など様々な管理業務も複雑化・多様化している。

大手の建設会社では、建設現場に対し、早くからOA機器の投入など高度情報化による建設マネジメントの推進を行ってきた。しかしながら、現場ごとに業者構成が異なることや、業者や人の入替りが多いことにより、磁気カードなどの情報媒体の発行作業などにおいて情報様式や情報媒体の相違による修正事務作業や例外処理作業を発生させ、ねらいに反して生産性の低下やコストの増大をもたらす結果となっている場合が多く見られる。このような経験から、情報媒体の技術革新の進歩を踏まえ、建設産業で共通している利用できる、すなわち標準化された情報ツールが不可欠であるとの見識が一般的になってきた。

これらの現場管理の情報処理は、パソコンの発達や汎用ソフトウェアの進歩により、現場で容易に行える環境になっている。しかしながら、情報

の共通化の問題や、情報の最前線であるフィールドデータの収集や入力については自動化が遅れており、情報データの標準化、電子化と情報処理装置への自動入力方法の革新が望まれている。

### 2. 建設ICカード施工情報システム研究の経緯

建設現場は、作業の専門化・分業化による請負構造の複雑化、資機材などの情報の多様化など全体把握が非常に難しく、事務や作業の効率向上の妨げとなっている。

大手建設会社では、現場情報を把握し、有効活用できるように高度情報化を進めており、横断的なマネジメントの実現を図ってきた。たとえば労務管理については、磁気カードを利用したID管理による情報システムが構築されている。磁気カードシステムでは、建設業従事者や資機材の情報を各企業単位もしくは現場単位のデータベースに登録し、必要に応じてそのデータベースへ通信等によりデータを要求する。ここでは、建設業従事者のスキルの把握や作業員名簿の作成、現場の入退場管理、事故発生時の対応などを行うためにシステムを利用している。

このように、各企業単位では利用される媒体形式や情報形式は統一されており、業務の効率化や現場管理の効率化に貢献しているが、一方、建設

項目	年度									
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	
建設工事施工情報化委員会				●						
官民連帯共同研究				●						
建設工事施工情報化委員会							●			
施工情報化協議会								●		
(建設省試験フィールド工事)									●	

図一 研究経緯の概要

現場の特徴である人と企業の流動性の高さから、新規登録や例外処理が多発し、他の建設会社とのデータおよび媒体共用が望まれながら見送られてきた経緯がある。

前述した現状と問題点を踏まえて、次世代の情報媒体として、記憶容量および機密性に優れるICカードを利用した施工情報化システムの研究について、図一1の研究経緯の概要に示すように進めてきた。

(社)日本建設機械化協会の建設工事情報化委員会活動により調査研究が行われ、官民連帯共同研究「ICカードによる施工情報システムの開発」において、主に技術的な研究と実証実験を実施し、システムの具現化を図った。さらに、建設工事情報化委員会において、標準化の推進と普及展開への検討を行ってきた。また、建設省においては、直轄現場にて試験フィールド工事も実施されている。

これらの経緯を踏まえ、システムの実用化が可能な段階に達したことから、このたび、民間団体組織である「施工情報化協議会」を設立し、一般にシステムの普及促進を図るものとした。なお、施工情報化協議会については、第4章で述べる。

### 3. 建設ICカード施工情報システムの概要

ここで、これまでに構築してきた建設ICカード施工情報システムについて説明をする。

本システムは、建設現場単位のオープンシステムであり、現場管理分野として工事事務情報管理、機械管理、施工管理の3分野に大別した。これらに必要な情報を組織的に収集するためのデータキャリアには、工事従業者が携行できる小型で、情報量、種類、セキュリティ機能などの必要

条件を満たすものとしてICカードを選択した。

ICカードは、カードの中にデータ管理用コンピュータとメモリをチップとして埋込んであり、建設業従事者用カードであれば個人データや経歴を、建設機械カードであれば稼働の履歴やメンテナンスデータを記録できる。データは磁気カードと同様の利用が行われるとともに、免許や資格のデータを利用して建設機械のロック解除などにも利用されている。この場合、ID番号しか記録できない磁気カードのようなメインデータベースへのデータ要求などの手順が不要で、データ供給がその場でリアルタイムに行われる利点がある。

また、システムの共通化(標準化)により各社での相互運用が可能となり、データの共有化、システム開発コストの低減が期待される。

#### (1) 工事事務情報管理システム

工事事務情報管理システムは、建設業の従事者が所有するICカードに個人の情報を記録しておき、建設現場においてそれらの情報を活用することにより、事務作業の効率化や安全管理・労務管理の高度化を図るものである。このシステムでは以下の業務を行うことができる。

##### (a) 新規入場者アンケートの自動作成

現場での新規就労にあたって、新規入場者アンケートを元請に提出する必要があるが、ICカードから必要な情報を読み込むことでこれを自動作成できる。また、現場の管理データベースにカードから直接入力でき入力作業の省力化が図れる。

##### (b) 現場入退場管理

作業所出入口に通門ターミナルを設け、入場・退場時にICカードを通すことで自動的に入退場記録ができる。また、通門ターミナルを複数点にさせることにより、誰が何処にいるかといったエ



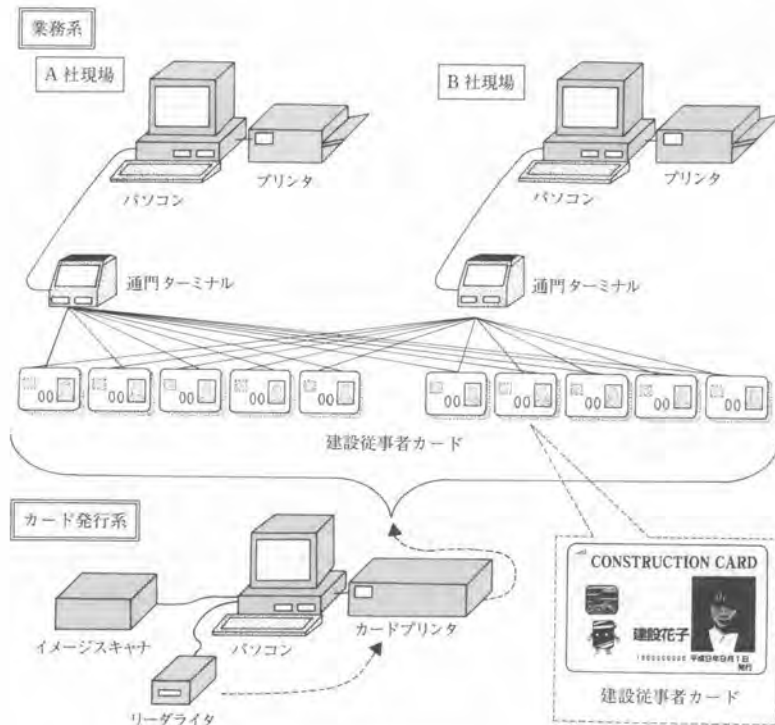


図-2 工事事務情報管理システム



写真-1 通門ターミナル

リア管理を行うことも可能である(写真-1参照)。

### (c) 各種帳票類の自動作成

法令書式に基づいた労務安全帳票を自動作成できる。

図-2に工事事務情報管理システムの概要を示す。

## (2) 機械管理システム

機械管理システムは、機械管理に必要な機械の稼働内容や運用歴、オペレータに関する情報管理などがある。建設現場は機械やオペレータの流動性が高く複数の企業・現場間を移動することとなり、機械管理に関する情報も現場間で利用できるようにする必要がある。

### (a) 稼働管理システム

建設機械の稼働データを、機械に取付けた車載ターミナルからオペレータのカードに記録し、これを事務所システムで読込んで作業日報などの作成ができる。

### (b) 機械安全システム

オペレータが所有するカードの免許・資格データを用いて機械を運転するキーとする。

### (c) 履歴管理システム

建設機械の整備歴等をICカード(機械カード)に記録し、機械保有者の機械管理や機械使用者の安全管理等に利用する。

機械管理システム概要を図-3に示す。

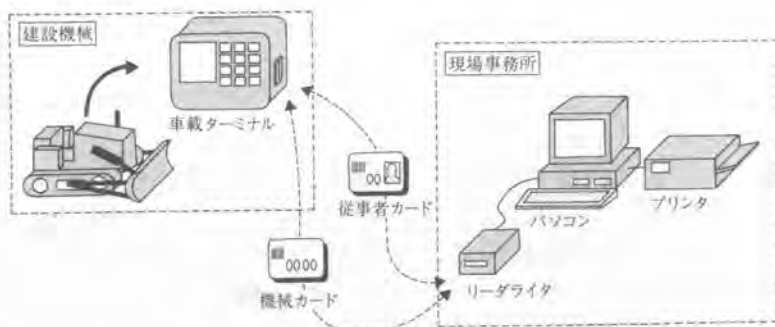


図-3 機械管理システムの概要

(3) 施工管理システム

施工管理システムは、品質管理、出来形・出来高管理、資材管理にICカードを利用するものである。

品質管理、出来形・出来高管理については業者間でのデータ共用は少ないものと思われるが、資材管理においては伝票としての利用が考えられる。このシステムについては資材業者との協議が必要であり、一方的にシステム構築はできない。しかし、カードに書かれる情報は異なってもICカードの規格を標準化しているため、パソコンやリーダライタなどのハードウェアを変えずに、アプリケーションを追加することで対応可能となる。

(4) 標準化

ICカードによる施工情報システムを建設業で共通して利用するためには、使用するカードや機器、ソフトの標準化により互換性を確保することが必要であり、また、情報内容や運用方法の標準化が必要である。以下の要求を満足できるように表-1に示す規格を定めた。

- 建設業におけるICカード施工情報システムの利用各者間における情報・機器の共通性・互換性・秘守性を確保する。
- 過剰な標準化によりシステムが硬直することを避け、共通利用に必要な最小限の基本的事項を標準化し、将来にわたる標準性を維持し発展性を確保する。
- 建設業での利用において必要な最小限の機器性能を標準化し、破損等の支障を防止することによりシステムの円滑な運用を図る。

表-1 建設業ICカードに関する建設機械化協会規格(JCMAS)

JCMAS No.	名 称
G 001-1	建設業ICカード-カード-物理特性
G 001-2	建設業ICカード-カード-機能特性
G 002	建設業ICカード-リーダ/ライター-物理特性
G 003-1	建設業ICカード-データ記録-表記方法
G 003-2	建設業ICカード-データ記録-職種コード
G 003-3	建設業ICカード-データ記録-技能コード
G 003-4	建設業ICカード-データ記録-選任・指名コード
G 003-5	建設業ICカード-データ記録-血液型コード
G 003-6	建設業ICカード-データ記録-特殊健康診断コード
G 003-7	建設業ICカード-データ記録-業種コード
G 003-8	建設業ICカード-データ記録-特別教育コード
G 004	建設業ICカード-アプリケーションインタフェース
G 005-1	建設業ICカード-通門装置-物理特性
G 005-2	建設業ICカード-通門装置-機能特性

表-2 実施現場一覧表

導入主体	工 事 名	施工者(備考)
関東地方建設局	伊勢佐木町地下駐車場工事	大成・熊谷JV
中部地方建設局	大高共同溝工事	鹿島・三井JV
中部地方建設局	小田井山田共同溝工事	大成・鴻池JV
中部地方建設局	大島水門改築工事	東亜建設工業
中部地方建設局	長島ダム本体工事	前田JV
前田建設工業	田町建築工事現場	(民間導入)
西松建設	環7東海松原機管路新設工事	(民間導入)
ハザマ	関西電力上二変電所工事	(民間導入)

- 標準化により、システム・機器供給の自由競争を促進し、システムのコストダウンを図る。

(5) システム実施状況

本章の最後にあたり、本システムの実施状況について報告する。表-2に示す現場で工事事務情報管理システムが実施されている。

4. 施工情報化協議会について

平成9年7月1日に、鹿島建設、大成建設、清

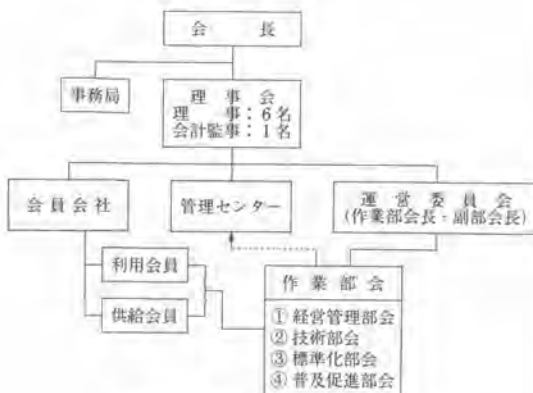
水建設、間組、西松建設、熊谷組、東亜建設工業の7社が発起人となり、建設ICカード（コンストラクション・カード）を利用した施工情報システムの普及・展開を目的とした「施工情報化協議会」（中洞好博会長、鹿島建設土木技術本部取締役副本部長）を設立し、建設現場での事務作業の効率化や、各業者・現場間での情報の共通化・統合化に向けて第一歩を踏み出した。

これまでの検討や建設省の試験フィールド工事における経験等から、特に従事者カードは個人情報を取扱うものであり、ICカードの発行に伴う登録管理を一元化してデータの信頼性とシステムの共通化を確保することが必須になる。また、今後、建設CALS上での情報授受や、将来の技術者の資格認証ツールとして利用するためには、これまで設定した情報の標準化・コード化を維持管理する組織が必要になる、などのことが明らかとなった。

そこで、これまで建設省土木研究所が試験フィールド工事のために試行してきた管理センター機能と、情報・システムの標準化を担当している建設工事情報化委員会の機能の一部を「施工情報化協議会」に発展的に移行させることにしたものである。

協議会の主な事業内容は、

- ① 施工情報システムの発行センターID・管理用パスワードの登録管理
- ② 発行センター並びにシステム・カードメーカーとの契約業務
- ③ 施工情報システムの互換性の確保



図一4 施工情報化協議会組織図

④ 施工情報システムの標準化・コード化の推進

⑤ 新技術・記録媒体の調査・活用および適用分野の拡大

⑥ 施工情報システムの普及・PR

などであり、これらの事業は部会活動により実施していくことにしている。

なお、協議会はシステムユーザの利用会員とシステムメーカーの供給会員で構成されており、現在参加企業は約30社となっている。協議会に関する情報はホームページをご覧ください(<http://www.ic-card.or.jp>)。

建設業においても情報化のニーズは益々多くなり、今後、本システムが建設業の高度情報化のために有効に活用され、さらに発展していくように努力したい。

## 5. おわりに

高度情報化社会に向け、建設分野においても建設CALSへの取組みが始められている。情報の共有利用を図るためには、情報の電子化が必要であり、そこでは電子情報を共有する互換性を確保することが重要である。そのためには情報の標準化や情報の授受方法の標準化も必要である。

これらを取扱うシステムについては、今後の電子機器、アプリケーションソフトの発展に期待ができ、また、情報の電子化については、ワードプロセッサによる文書作成が当たり前になったように、今後、図表などを容易に電子化できるようになると思われる。しかし、標準化等をどのように決めていくかということが大きな課題となるものと思われる。

建設ICカードシステムも、これら情報化の一環として活用されることが期待できる。

当然のことながらICカードは一つの情報デバイスにすぎない。建設ICカードシステムのもっとも重要なことは情報共有のための標準化を構築したことである。情報の授受方法によらず情報項目を標準化したことにより、誰もが同じように情報を活用できるようにしたことが今後の情報化の参考となるものと考えられる。施工情報化協議会では、システムの普及展開を目指すとともに、今後

の応用についても検討していく。

最後に、本システムの実現に向けて長期にわたり、ご指導、ご支援いただいている建設省、土木研究所、(社)日本建設機械化協会、ならびに建設工事施工情報化委員会、官民連帯共同研究にご参加いただいた関係各位に謝意を表して本文の結びとする。

#### 《参考文献》

- 1) 建設省土木研究所他：「ICカードによる施工情報システムの開発」共同研究報告書(その1)研究概要、平成7年

- 2) 建設省土木研究所他：「ICカードによる施工情報システムの開発」共同研究報告書(その2)標準仕様(案)、平成7年

#### 【筆者紹介】

配野 均(はいの ひとし)  
施工情報化協議会経営管理部会長(ハザマ土木本部機電部)



## 建設機械用語集

(建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典)

- 建設機械関係基本用語約2000語(和・英)を集録。
- 建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5判 約200頁 定価2,100円(消費税込)；送料600円  
会員1,890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

## 特集 高度情報化時代における建設事業



# 土工事の情報化施工

宮嶋俊和 青野 隆

エレクトロニクス技術、特にコンピュータの発展は、建設工事における情報化施工技術の向上に大きく寄与している。

土工事においては、情報化施工の担い手として、GPS (Global Positioning System) が幅広く利用されている。

本報では、作業の省力化、高効率化及び品質向上をねらいとしたGPS利用システムについて報告する。

キーワード：土工事、自動化、情報化、GPS 測量、出来形管理、品質管理

## 1. はじめに

近年、コンピュータ関連技術の進歩は目覚ましいものがあり、建設工事においても様々な分野で利用されている。

土木工事においては、建設機械の自動化や各種の自動計測の分野で早くから技術開発が進められ、所期の成果が得られている。最近では、作業の省力化や高効率化を目指した情報化施工技術の開発も多い。この背景の一つには高い演算処理能力を持つコンピュータの普及がある。

我が国ではGPS (Global Positioning System) の建設分野への導入が検討されてから7~8年が経過しているが、一昔前のGPSを利用した計測システムでは演算処理能力を確保するために高価な大型のコンピュータ等が必要であった。現在では、高性能かつ安価なコンピュータの普及を受けて、GPSを利用した各種計測システムが開発されている。

本報では、土工事におけるGPSを利用した情報化施工技術について報告する。

## 2. 土工事におけるGPS利用技術

建設分野でのGPSの利用技術は、2,3年前か

ら登場したリアルタイムキネマティック測位技術 (RTK: Real Time Kinematic-GPS) によって活用範囲が確実に広がりつつある。今後、土工事における情報化施工を進めるうえで、GPSはなくてはならないツールとなる。

ここでは、当社のGPSを利用した情報化施工技術を紹介する。

### (1) 大規模土工での工事測量システム

土工事では、日常管理業務として測量が大きなウェイトを占めており、特に大規模土工事では多くの労力、費用を費やしている。

従来の光学測量方法では、通常2~3人1組のチームで行われており、広範囲な測量では多数の測量技術者が必要となる。また、航空写真による定期的な写真測量を実施しているケースもあるが、結果が出力されるまで、撮影後の処理時間が長い。

したがって、1日当たり3~5万m<sup>3</sup>を造成するような大規模土工事では、高効率かつ省力化された測量システムが望まれていた。

このような問題点を解決するため、GPSで測位したデータを短時間で処理し、CADとの融合を図った測量システムを開発した。

#### (a) システムの概要

本システムは、図-1のようにGPS装置と



図-1 工事測量のシステム

データ電送モデムおよびパソコンから構成されている。

主な機能としては、

- ① 中心線，縦断・横断測量
- ② メッシュ点測量
- ③ 丁張等の簡易的な設置
- ④ CAD による出来形管理

などがある。

本システムの最大の特徴は、取扱い操作を極力簡単にしており、コンピュータや測量に熟知していない作業員でも容易に計測ができることである。したがって、誰でも測点・測線の地点に簡単に到達でき、測位したい地点にGPSアンテナを立てるだけでその座標が確定できる。

測位時は図-2に示すような画面がパソコンに表示される。計画測点や既測位点などを色分けしており、一目で予定測位点と測位完了点の見分けができる。さらに、測位データをCADへ入力することで出来高数量なども迅速に算出することができる。

実工事に適用した結果、GPSでの計測が難しい環境の場所では、従来の測量法を併用しているが、従来方式と比較して、40～50%の省力化が達成されている。

(2) 深淺測量システム

埋立作業における深淺測量は、埋立盛土量や土量変化率等の算出のために、高精度な計測が必要不可欠である。以下にGPSを利用した深淺測量システムを紹介する。

(a) システムの概要

本システムは図-3に示すように、陸上基準点にGPS装置とデータ伝送装置を設置する。一方、計測船上にもGPS装置、データ受信装置および



図-2 測位表示画面

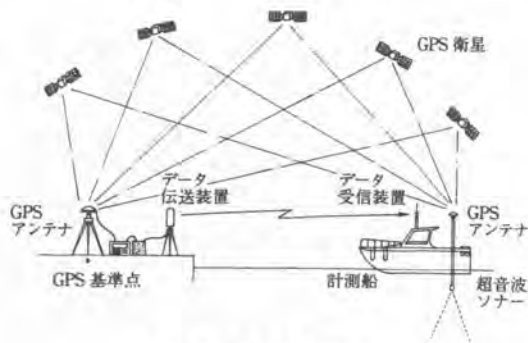


図-3 深浅測量システム

超音波ソナー等を搭載する。計測船側では、RTK測位法で得られる3次元座標と超音波ソナーからの水深データを同期させることによって高精度な海底地盤計測が実施できる。

GPSで測位したZ座標を利用して、潮位およびヒーピングの補正を行っている。また、計測船に搭載したコンピュータ画面にはリアルタイムで現船位置が表示されるため、予定測線上への船の誘導も容易である。

このシステムの主な特徴は、

- ① 計測船の位置や水深のリアルタイムな把握
- ② 正確な計測位置への計測船の誘導
- ③ CADによる海底コンター図の作成
- ④ 工事数量の算出

などであり、計測データをCADシステムで解析処理することによって容易に出来形、出来高計算が行える。

深浅測量の実施状況を写真-1に示し、計測データ処理の流れについて図-4に示す。



写真-1 深浅測量の状況

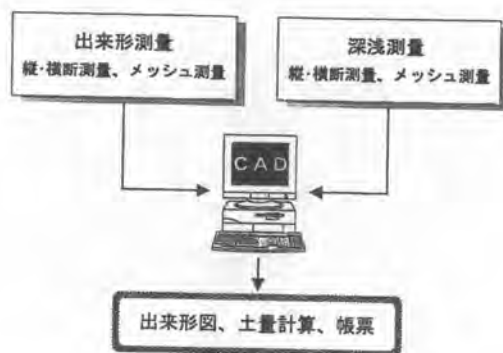


図-4 計測データの処理フロー

### (3) GPSを利用した締固め管理システム

盛土地盤の品質管理においては、地盤がどれだけ締固められたかを調べる必要がある。従来からの方法としては、締固め後の土を採取してその密度を計測する方法や、専用の機械を用いて地盤の密度を計測する方法などが採用されている。

しかしながら、いずれの方法も多大な労力と時間を要し、時として円滑な盛土施工に支障をきたすケースがある。

その代替法の一つとして、振動ローラの走行距離を指標として管理する方法が提案されているが、振動ローラの走行時間や距離については精度良く把握してはいるものの、対象となる盛土地盤を均一に転圧したことを確認する指標がないことから、さらなる改善が要望されていた。

このため、GPSを利用した締固め管理システムを開発した。

#### (a) システムの概要

システムは図-5に示すような構成からなり、GPSの固定局に対する移動局(振動ローラ)の相對測位を行う。

本システムは、あらかじめ何回転圧すると所定の密度になるかを実験により把握しておき、締固めを行う盛土地盤全体を地形データ上でメッシュに区切って、各エリアごとに転圧回数を管理する。

振動ローラの走行軌跡データは、集中管理室や振動ローラ搭載のノートパソコンで画面表示される(図-6参照)。したがって、オペレータは自己の位置や転圧状況はもとより、全体の状況までもリアルタイムで知ることができる。

転圧状況は、「所定の転圧回数に達したエリア」

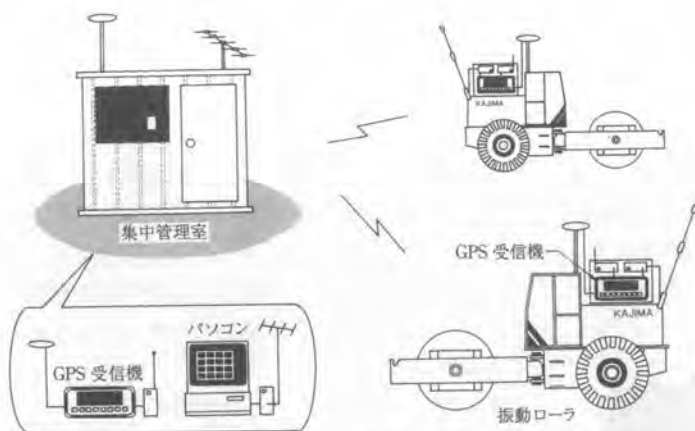


図-5 GPSを利用した締固め管理システム

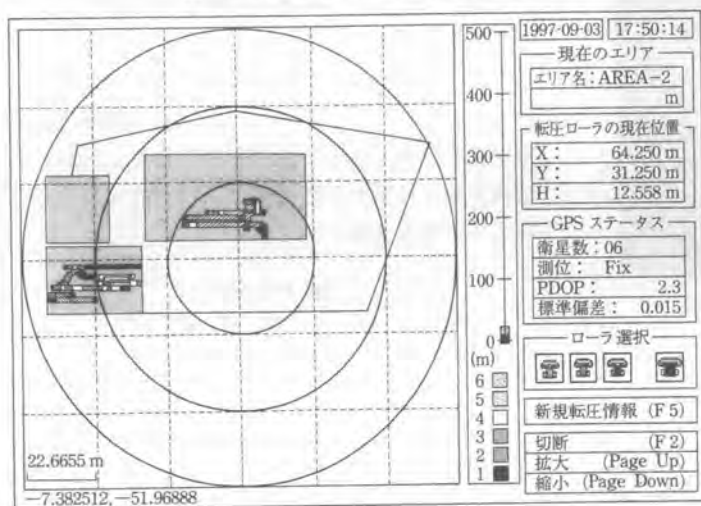


図-6 締固め管理状況の表示画面

と「転圧回数の不足エリア」をそれぞれ色分けして表示している。また、地盤の不陸もGPSで得られることから盛土地盤の転圧後の厚さ管理を層圧分布図にし、所定の厚さで盛土が実施されていることを確認できる。

本システムでは、GPSによる計測データなどをCADに展開し、単に盛土地盤の品質管理だけでなく、転圧時に把握できる地盤の高低差等の3次元情報等から、工事数量の算出や出来形図表の作成ができ、日常業務の省力化が図れる。さらに、前回の出来形データとの比較や投入土量のインプットにより、土量変化率や沈下量を考慮した出来形予測が可能となる。

### 3. 雲仙普賢岳における無人化施工技術

災害復旧工事ではあるが、雲仙普賢岳で実施した無人化施工のように、一連の土砂除去作業や施工管理を遠隔操作で行ったシステムは、土工事の高度化へ向けた情報化施工技術の第一歩と位置付けられる。

土砂除去作業のうち掘削、押土、積込、運搬のすべてを遠隔施工したシステムでは、オペレータが必要とする様々な情報をタイムリーに提供しなければならない。

情報の中で最も重要なものは、オペレータの目の役割を果たす建設機械に搭載したカメラからの映像情報と、施工管理に不可欠なGPSからの3次元位置座標情報である。

#### (1) 遠隔操縦の判断材料となる3次元座標情報

(a) GPSを利用した掘削高さ管理

無人化施工の場合、施工エリア内が立入禁止となるため、従来の丁張り等による作業指標の設置が不可能である。このため、ブルドーザに搭

載したGPS装置(写真-2参照)から得られる3



写真-2 GPS搭載ブルドーザによる施工状況



次元位置座標を解析処理して掘削地盤高さを算出し、この情報を作業指標として利用している。

遠隔操作室のパソコンには、予定仕上げ高さとし現地盤高さを比較計算し、残差および現位置座標をリアルタイムで表示する(写真-3参照)。したがって、オペレータは、掘削高さ残差を作業指標としてブレードの操作を行うことができる。また、平面位置画面と組合せることで、高精度な掘削施工管理が可能である。



写真-3 GPSを利用した掘削高さ管理

#### (b) GPSを利用した施工管理

ブルドーザに搭載したGPS装置から得られる情報は作業指標の他に、重機運行管理、出来高管理および出来形管理(写真-4参照)などの日常の品質(出来形)管理や安全管理にも反映される。

このようにGPSによる施工管理は、無人化施工において非常に有効な手段となる。

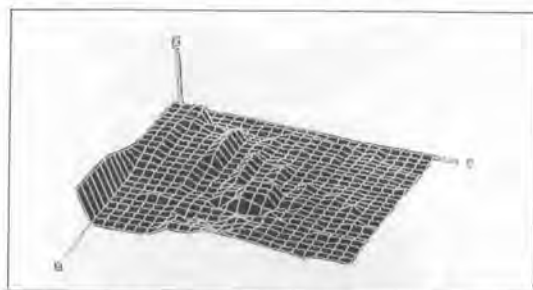


写真-4 GPSを利用した出来形管理

## 4. おわりに

施工技術の多くは、技能的な手作業を基本としたものである。この技術は個人の経験や勘に依存しており、建設技術の高度化を図るうえでエレクトロニクス技術の最も苦手とする分野である。したがって、現在の建設作業の工法や手順を踏襲した、人にとって替わる自動化・ロボット化には自ずと限界がある。

そこで、自動化・ロボット技術の高度化のみでなく、若手労働者の不足、熟練労働者の高齢化に伴う施工技術の低下を補う情報化施工技術が、今後ますます重要となる。

また、今日のエレクトロニクスの進歩は目覚ましいものがあり、ソフト・ハード両面で情報化施工を支える技術が急速に進むと思われる。しかし、情報化施工に携わる技術者の人材育成も忘れてはならない重要課題である。

#### 【参考文献】

- 1) 早崎 勉, 三浦 悟, 青野 隆: GPSを利用した締り管理システムの開発, 建設の機械化, 1997年11月
- 2) S. Miura: Geodetic Surveys with GPS-Methodology and Systems, GPS Application in Construction Site in Japan, 1997 ACSM/ASPRS Annual Convention & Exposition Technical Papers, April 7-10, 1997, Seattle, Washington, Vol.2, GIS/GPS

#### 【筆者紹介】

宮嶋 俊和 (みやじま としかず)  
鹿島建設(株)建設総事業本部機械部電気課長

青野 隆 (あおの たかし)  
鹿島建設(株)建設総事業本部機械部電気課



## 特集 高度情報化時代における建設事業



## ダム工事における施工情報システム

麻生 公裕

ダム工事は土木工事でも施工の自動化が進んだ分野といえ、計画や調査でも多くの情報化技術が利用されている。しかし戦後の工事に顕著のように、今後もダム工事が多くの人の熱情に支えられていることに変わりはない。

省力化・効率化に役立つだけでなく、過去の知恵や将来の夢も取り入れて広範な合意が形成でき、つくり・使う喜びを共有できるツールとしても有効な人間的システム、いわば“広義の情報化施工”の実現が期待される。

キーワード：高度情報化、情報化施工、人間支援システム

## 1. はじめに

「バック当座フューチャー」

ワープロ入力したらこんな変換が出てきた。そこで、ダム工事のフューチャーを考えるまえに、40年前に戻ってみると…。



図一 建設の過去・現在・未来

「しっかり、運転しろ！とんま」  
 「信号手がへまなくせに、だまってる」  
 「もっと右だ！もたもたするな」  
 「右だ左だいわずにちゃんと教えるんだ、ばか」

「三種の神器」といわれた電気洗濯機やテレビが普及しはじめたころの、ダムサイトである。「節

分け工場で選別された骨材はベルトコンベヤでパッチャプラントへ運ばれる。ボタン一つで分量が正確に計られ、ミキサの中に轟音とともに乱入する。4台のミキサは2分半の短時間でコンクリートを練り、電車にあける。この電車が左岸の岸壁に沿ってバケット地点まで運ぶ。

ハイスピードのケーブルクレーンは500馬力。はるか高みにポツンと見えた黒点はワイヤが伸びるにしたがい、音もなく降下してくる。第1号バケットだ。人夫が飛びつき、圧縮空気バケットの底をあけた。ドーンとコンクリートは岩盤の上へ落下する」

目の色を変えた作業員や技術者の汗が伝わってくる。この昭和30年には、月10万 $m^3$ のコンクリートを打設、すさまじい勢いである。

調べてみると、コンクリート打設速度は、機械化・自動化の進んだ現在よりも、30年代のダムでのほうが大きい。

従事者数は、53万 $m^3$ を18カ月で打設したダムで、社員347人、労務者3,265人。120万 $m^3$ を20カ月で打設したダムでは2,745人。うち齋は147人、機械工338人、ドライバー88人、オペレータ46人。

人が多いにしても、停電が絶えない。道路が未整備、国内産業は復興途上、輸入部品待ちに半月、燃料入手の不安、電線ドロなどの環境であること

を考えると、一日5,180 m<sup>3</sup>はすごい。

「『10月9日、午後2時、飛竜橋が完成する予定。工事は重大段階にきたれり。時を失うべからず。本店は万難を排し、9日1時55分までにダンブトラック12台を送られたし』。橋はまだリベット打ちの最中だ。最後の鉾が弧を描いて空中を飛んだ。ダッダッダーとエアドリルの音。これで完成！ちょうど正2時だ。作業員が飛びのく。ダンブがわたる。まさにあうんの呼吸だ」

「佐久間ダムに使用したケーブルクレーンには、リッジウッド製のウインチを使用していた。ある時、軸受けメタルが熱を持ち、交換しなければならなくなった。そこでメタルの仕様をリッジウッド本社に問合せたところ、20年前の製品の仕様を直ちに連絡して寄こしたため、急ぎょ製作して、間にあわせることができた」

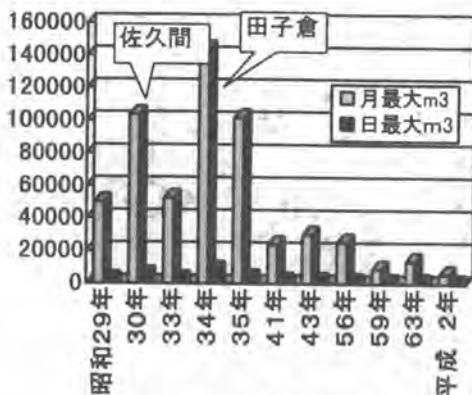


図-2 コンクリート打設実績

下って、昭和47年の社内報での提案。

「例えば、ダム現場でコンクリートバケットの吊換えをします。この掛替えにふつう2人が必要であり、危険もあります。これを減らすにはどうすればよいか」

さらに26年たった今では、この吊換えも含めてコンクリート運搬はほとんど無人化され、進んだ現場では、ケーブルクレーンも自動となっている。40年たって、パンカ線での怒号や笛の響きは消えた。

## 2. ダム施工技術の進展

人類の造った最も古いダムはB.C. 2950~2750

年、エジプトの粗石積ダムといわれる。

1888年に世界初の、1900年に日本初のコンクリートダム。戦後は本格的な重機械化施工による佐久間ダム、アーチダムとして上椎葉ダム、昭和54年にはロックフィルとしては高さ日本一の高瀬ダムが建設される。この間、鉄鋼一貫体制の確立、ブロック建造方式による造船業の飛躍、3C、オートメーション、集積回路、高速道路、新幹線網など。これらとともに発展したダム技術を、年代ごとにみると、

### 昭和20年代

- ・13.5 T 両端可動ケーブルクレーン
- ・航空写真測量
- ・ピーク負荷用水力の位置づけ

### 昭和30年代

- ・カールソン式間隙水圧計
- ・ひずみゲージ、差動トランス型測定器
- ・グラウチングのみによる遮水工
- ・ワンマンパッチャプラント
- ・セメントの多様化と品質向上
- ・国産ボーリングマシン開発
- ・断層、グラウト物性試験
- ・油圧式複動グラウトポンプ
- ・自記圧力計
- ・28 T 両端移動ケーブルクレーン
- ・中央グラウトプラント原液自動計量

### 昭和40年代

- ・水位データ等の遠隔送信
- ・パッチャのパンチカードシステム
- ・電磁式流量圧力計
- ・機械式凝集沈殿方式による濁水処理
- ・ジブクレーン、タワークレーン打設
- ・光波測距儀

### 昭和50年代

- ・ダム操作シミュレータ
- ・同一水系内のダム群の統合管理
- ・コンピュータによる解析図化機
- ・リモートセンシング技術
- ・プラントのマイコン制御システム
- ・自動化グラウトプラント

### 昭和60年代

- ・デジタルマッピング
- ・設計業務のCAD化

また、昨今は打設の合理化施工としてPCD工法、BCP工法、RCD工法や拡張レア工法が展開されている。

### 3. 現在の情報化

このような発展のなかに、マイクロコンピュータを中心とした情報処理技術の多様な活用が見られる。

#### (1) 計画管理における利用

調査計画においては、GPS測量や現地の景観にCG(コンピュータグラフィックス)を重ね合わせる景観シミュレーションが定着している。

築造後のダム管理についても、水資源の活用と科学的な管理が要求され、精度のよい降雨・出水予測システムや情報伝達の迅速・集中化による洪水時の合理的放流、ゲート・警報装置の自動化、確実な予・警報が行われている。

#### (2) 施工における利用

##### (a) 土工事

大型重機による機械化施工が進んでおり、オペレータのみでの作業が可能になっている。燃料制御や操作支援にマイクロコンピュータが使われ、また掘削前後の管理に岩盤評価システム、<sup>のり</sup>法面監視システムなどの情報化が図られている。

##### (b) 基礎処理

グラウト製造の自動化、注入管理の自動化が取入れられ、グラウトデータ管理システム、透水解析システム等による解析が高度化されている。

##### (c) 骨材製造

破碎、洗浄、篩いわけ、貯蔵、輸送の自動化に各種センサとマイコン制御が導入され、省力化、作業環境の改善が進んでいる。

##### (d) コンクリート製造

運転はマイコン制御され、品質を一定化するための含水率や、スランプの推定方法の開発が進んでいる。

##### (e) コンクリート運搬・打設

- ・打設用クレーンの自動運転、振止め
- ・グリーンカットざり回収・運搬機械
- ・振動ローラの自動運行システム

などが実施工に導入されている。まだ固まらないあるいは硬化コンクリートの試験値が温度規制を考慮した打設に、フィードバックされている。

### 4. 今後への課題

#### (1) ダム工事の特殊性

ダム本体の形式・構造・機能は、工事の目的・水文・地形・地質条件から多種多様であり、一品生産的な独自の特殊性を有する。構造物としての重要性からも、単に省力化を図るだけでなく、構造物の信頼性を第一に、細部の作業はあくまで人力による方法をとっている。

##### (a) 基礎掘削

ダムの安全性を確保するために最も重要な仕上げ掘削・湧水処理・岩盤清掃の工程は、岩盤の状況に応じた作業が必要なため、人力によっている。

##### (b) 基礎処理

ボーリング工については掘削作業、ロッドの交換などの人力作業が残っている。

##### (c) 骨材製造

整備や点検、主要機械の調整は人力によるため、振動・騒音下での作業、重機械との接触、勘や経験に負うところが多い等の問題がある。

##### (d) コンクリート打設

放流管、通廊、その他の堤内構造物の設置箇所、堤頂部などの特殊部分の施工には、鉄筋工、型枠工、コンクリート工など人力に多くを頼っている。また、打継目処理も機械化が進んでいるが、狭い部分の仕上げは人力である。したがって汚れ作業、深夜作業、寒暑日射下での作業がある。

#### (2) 建設作業者の条件の変化

今後の労働環境については、以下のような変化が考えられる。

- ・高齢労働者に対応した作業内容・環境
- ・労働時間の減少
- ・熟練技能工の不足
- ・地方部での労働者の減少
- ・国内外における外国人労働者使用増加
- ・女性労働者利用の増加
- ・規則的な就労体制の確保

- ・ 苦渋作業からの解放ニーズ
- ・ より快適、安全な作業環境への高まり

また、建設技術者としての業種や国を越えた交流が加速されると予想する。

### (3) ニーズの高い開発技術

施工に使用するうえで、要望の強い開発技術は、以下のものが挙げられている。

#### (a) 基礎掘削

- ・ 情報化設計施工技術
- ・ グラウト管理技術
- ・ 自動ボーリングマシン
- ・ 出来形測量の自動化

#### (b) 骨材製造

- ・ 骨材品質測定 of 自動化

#### (c) コンクリート製造

- ・ VC 値自動測定
- ・ 自動型枠作業
- ・ グリーンカット集合合理化技術（無人運行）
- ・ 表面処理・養生における不陸追従能力

## 5. “広義の情報化施工”へ

ローマ時代の哲学者セネカの短編に、「人生の喜びは、書物を通じて古今の英知に触れることに

ある」という一節がある。

高度情報化といっても、いきなり新しい発想が出てくるのではなくて、ありふれた技術もふくめて、いろんな情報が川のように流れているのではないだろうか。そのなかから古人の知恵を汲み取れば、つくる喜びを空間的・時間的制約を超えて共有できる。

親しみやすいダム・湖などに次世代の夢を取込めば、未来ともつながる展開となる。

現在の情報化は面的なレイヤにとどまっておろ、インターネットもほんの始まりにすぎない。

将来は過去、現在、未来、地域を貫通したビジュアルな立体情報環境が実現すると考えられる。

そのときのダム工事は、想像を超えた規模で、

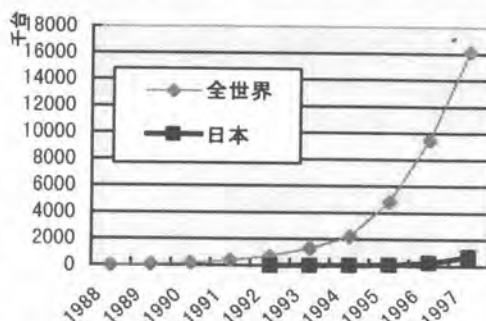


図-3 インターネットに接続されるホストコンピュータの数

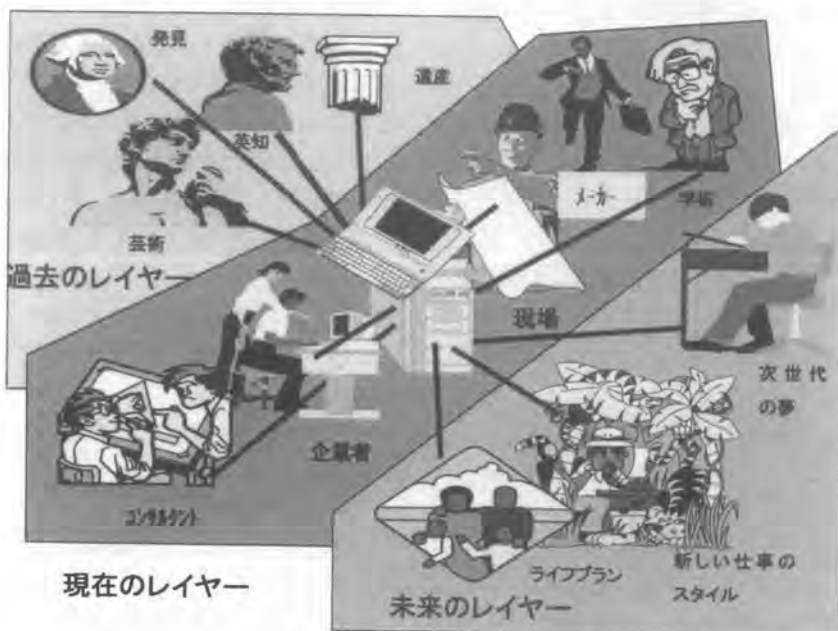


図-4 広義の情報化施工イメージ



図-5 ダム工事は“巨大たまごっち”

技術、資本、人材、機材、情報の交流が行われる。

そうして感情まで交換できたら、ダム工事はみんながつくる“巨大たまごっち”——

21世紀のダム工事はもっと楽しくなる。

## 6. 余 談

この数年日本百名山を趣味にしている、あと15年ぐらいで全部登れるかと思っていたら、今年、2人のニュージーランド人が78日で踏破してしまった。パソコンとCD-ROMでスケジュールをつくり、インターネットで支援者と連絡を取りながら回ったという。

いまや山登りも情報化の時代である。

### 【参考図書】

- 1) 「第6回建設ロボットシンポジウム論文集」, 平成9年7月, 日本ロボット学会, 土木学会
- 2) 「建設省総合技術開発プロジェクト建設事業における施工新技術の開発」, 第2編(土木分野), 平成8年3月, 建設省
- 3) 「水力技術百年史」, 平成4年6月10日, (社)電力土木技術協会
- 4) 「日本のダム建設史」90年, 日刊建設工業新聞

### 【筆者紹介】

麻生 公裕 (あそう きみひろ)  
(株)間組土木本部機電部機械課長



## 特集 高度情報化時代における建設事業



## アスファルト舗装工事の情報化施工

田中智彦・齊藤 徹・相田 尚

近年、アスファルト舗装工事において、各工程の情報を共有化し、施工の合理化を図る試みが行われている。その方法には、次のようなものがある。

①施工機械に各種の非接触式センサを備え付けて、施工状況をリアルタイムに測定し、機械・装置をフィードバック制御する。

②オペレータに施工情報をリアルタイムで提供することにより、出来形や品質の向上を図る。

③測量データをコンピュータに入力して、敷きならし作業を自動化する。

④施工状況をメモリカードなどに記録して、出来形や出来高の管理に利用する。

キーワード：敷きならし厚さ自動制御、非接触式センサ、メモリカード、3次元位置自動制御、自動追尾式トータルステーション、締固め度自動制御、散乱式 RI 密度測定器

## 1. まえがき

近年、アスファルト舗装工事は、施工機械の自動化や省熟練化などから、施工の合理化が進められている。さらに、調査、測量、計画・設計、施工の各工程で得られる情報を共有化し、有機的に活用して施工の合理化を図る試みが活発に行われている。

本報文は、アスファルト舗装工の敷きならし作業および締固め作業における情報化技術の開発実施例を紹介し、今後の課題を述べる。

## 2. アスファルト舗装工の現状と課題

## (1) 敷きならし作業

アスファルト混合物の敷きならし作業は、通常アスファルトフィニッシャーで行われる。敷きならし作業では、平坦性を確保し、かつ所定の高さおよび舗装厚さに仕上げるのが要点である。

従来、仕上がり高さや厚さのコントロールは、オペレータの手動操作またはセンサローブを使用した単純な、ならい制御で行われている。

そこには、次のような問題点がある。

- ① 平坦性を確保しながら、仕上がり高さや厚さを手動でコントロールするには、かなりの熟練が必要である。
- ② センサローブの設置には、多くの時間と労力が必要である。
- ③ センサローブは、設置誤差やたるみが生じることがある。

## (2) 締固め作業

締固めは、ロードローラ、振動ローラおよびタイヤローラなどで所定の締固め度が得られるように行う。従来、締固め度の管理は、事前の試験施工またはこれまでの経験に基づき作業標準を定め、転圧回数により行っている。そして、締固め度の測定は、舗設完了後に、切り取り供試体採取して行う。

- ① 締固め作業は、単純繰返し作業であり、オペレータのケアレスミスから、転圧のむらが生じやすい。
  - ② 締固め度の測定は舗設後に行うため、リアルタイムで施工管理に反映できない。
- これらの問題点を解決するため実施された施工

機械の開発例を以下に記述する。

### 3. 開発実施例

#### (1) ロボットアスファルトフィニッシャ<sup>2),3)</sup>

ロボットアスファルトフィニッシャは、アスファルト舗装工の省力化、省熟練化を目的として、開発された(写真-1参照)。

本機の機能を以下に示す。

- ① アスファルト混合物の自動供給
- ② 敷きならし厚さの自動管理および自動制御
- ③ スクリードの自動伸縮
- ④ ステアリングの自動化
- ⑤ 混合物受入れの半自動化

本機は、各種の非接触式センサを備え、施工中に敷きならし厚さ、施工距離、速度などを測定し、データを運転席のモニタに表示するとともに、メモリカードに記録することができる。

このため、オペレータはリアルタイムで敷きならし状況を監視できる。そして、メモリカードに記録された測定データは、リーダライタによりパソコンに読出せ、出来形、出来高管理に利用することが可能である。

敷きならし厚さ自動制御装置のシステムを図-1に示す。同システムは、敷きならし厚さを測定、表示するとともに、敷きならし厚さを設定厚さになるように自動制御する。

本機は、建設省東北地建、先端建設技術セン

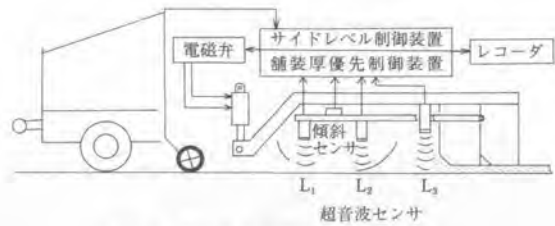


図-1 敷きならし厚自動制御システム

ターおよび民間7社<sup>\*1)</sup>が共同開発したものである。

#### (2) 3次元位置自動制御型フィニッシャ<sup>4),5)</sup>

3次元位置自動制御型フィニッシャは、測量や基準設置などの準備作業の省力化、運転の省熟練化と高度化を目的として開発されたものである。

舗装の位置および高さの情報を得てアスファルトフィニッシャの走行経路および敷きならし高さを自動制御することができる。

システム構成を図-2、施工イメージを図-3に

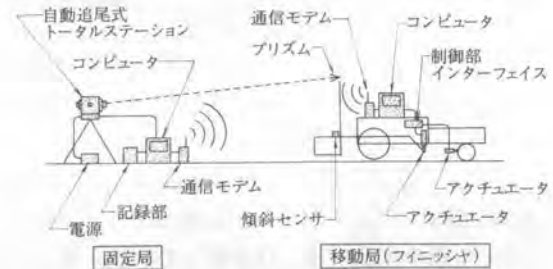


図-2 3次元位置制御型フィニッシャのシステム構成



写真-1 ロボットアスファルトフィニッシャ

\*1) 大林道路(株)、鹿島道路(株)、世紀東急工業(株)、大成ロテック(株)、(株)新潟鉄工所、日本道路(株)、日本舗道(株)



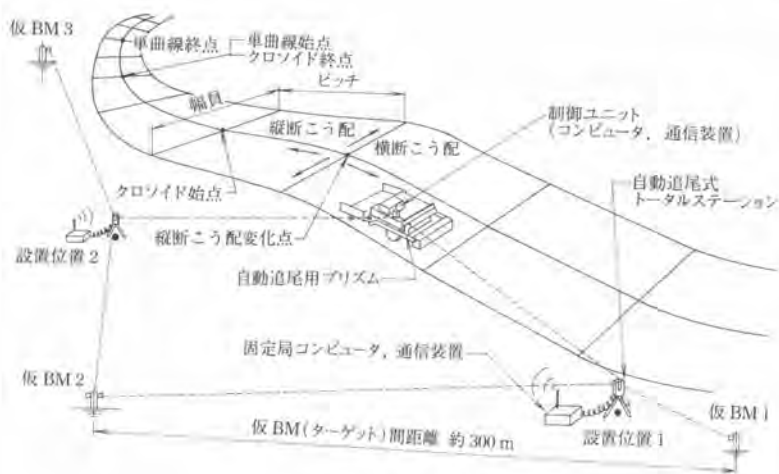


図-3 施工イメージ

示す。システム構成は、基準点に設置したトータルステーションシステム側の固定局とプリズムを取付けたアスファルトフィニッシャ側の移動局からなる。事前に入力した設計計画データをもとに3次元位置計測結果との比較を行い、誤差を修正しながらアスファルトフィニッシャの位置を自動制御する。

固定局は、コンピュータを中心に、それと連動した自動追尾式トータルステーション、通信モデム、ディスプレイ、磁気ディスク、プリンタなどからなる。固定局では、設計計画画面の演算、移動局に設置されたターゲット（測量用プリズム）の3次元位置の測定、施工計画線との比較、施工管理データの保存を行う。

移動局は、アスファルトフィニッシャに搭載され、コンピュータを中心に、通信モデム、ディスプレイ、磁気ディスク、制御装置、補助センサからなる。移動局では、固定局から送られてきたターゲットの3次元位置データからアスファルトフィニッシャの作業面を算出し、設計計画画面との誤差量から制御量を算出するとともに、アスファルトフィニッシャの制御と施工状況の表示を行う。

3次元位置自動制御型フィニッシャおよび後述の締固め力自動制御型ローラは、建設省の総合技

術開発プロジェクトの中で官民共同\*2)で開発を行ったものである。

### (3) 舗装厚自動制御装置「ペーブセット」<sup>6)</sup>

ペーブセットは、測量値と計画高から求めた舗装厚データをコンピュータに入力することにより、設定した敷きならし厚さになるように、アスファルトフィニッシャのトーポイントの油圧シリンダを自動制御するもの。携帯用小型コンピュータ、下層面からの高さを計測するセンサ、距離計およびインタフェース装置から構成される。ペーブセットの構成を図-4、動作イメージを図-5に示す。

本装置の使用方法は以下のとおり。

- ① 5～10 m 間隔で既設路面高を測量する。
- ② 測量値から、各測点の舗装厚を求める。
- ③ 舗装厚さをコンピュータに入力する。
- ④ コンピュータおよび各機器をアスファルトフィニッシャにセットする。
- ⑤ 余盛り量、感度を設定する。

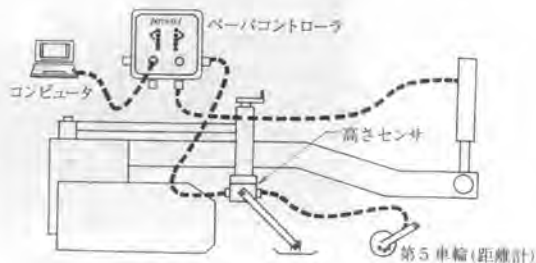


図-4 ペーブセットの構成

\*2) 建設省土木研究所、(財)先端建設技術センター、大林道路(株)、鹿島道路(株)、川崎重工業(株)、(株)ガイアートクマガイ、住友建機(株)、世紀東急工業(株)、大成ロテック(株)、東亜道路工業(株)、(株)トブコン、日本道路(株)、日本舗道(株)、前田道路(株)

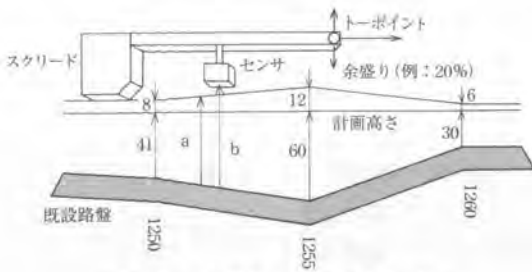


図-5 ペーブセットの動作イメージ

コンピュータ画面には、測点、設定厚、敷きならし厚などの情報が表示される。

ペーブセットの特徴を、以下に示す。

- ① 測量データを直接施工管理に利用できる。
- ② センサロープを張る必要がない。
- ③ 舗装厚変化に対し、余盛りを一定の割合に設定できるため、締固め後の平坦性が良い。
- ④ 汎用のアスファルトフィニッシャに簡単に装着できる。

ペーブセットは、日本舗道(株)とオーストラリアの International Systems 社が共同開発したもので、大型工事での使用実績が多い。

(4) 締固め自動制御型ローラ<sup>7),8)</sup>(写真-2参照)

締固め自動制御型ローラは、締固め作業中に、締固め状態をリアルタイムで計測、表示し、オペレータに情報伝達することによって、品質の向上および作業の効率化を図るものである。

本ローラの機能は以下のとおり。



写真-2 締固め自動制御型ローラ

- ① ローラ位置の自動測定
- ② 締固め状況の自動測定
- ③ ローラ位置と締固め状況の表示
- ④ 起振力の自動制御

ローラの位置は、ロータリエンコーダと振動ジャイロで計測される。締固め度は、走行しながら測定可能な散乱式 RI で測定される。ディスプレイの表示例を図-6 に示す。

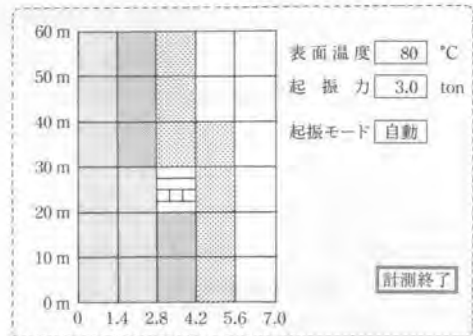


図-6 ディスプレイの表示例

本ローラの特徴は以下のとおりである。

- ① 測定対象は、路床、路盤およびアスファルト混合物である。
- ② 非接触でかつ走行しながら測定できる RI (radio isotope) 密度測定器を装備し、締固め作業を中断することなく測定を行える。
- ③ ローラ位置と締固め度は、転圧マップの形でモニタにカラー表示される。
- ④ 締固め状況に応じて、起振力を自動制御することも可能である。

4. 今後の課題

今後の課題を述べるにあたって、情報化施工の目的を再認識すれば、以下のとおりと考える。

- ① 施工方法や施工管理の合理化を図る。
- ② リアルタイムで情報をオペレータに提供し、出来形や品質の向上を図る。
- ③ 省力化、省人化および効率化により、建設コストの削減を図る。
- ④ 出来形などの帳票作成を省力化する。
- ⑤ 設計から施工までのトータルマネジメント技術の向上を図る。

今回紹介した開発実施例の開発目的は、おもに上記の①～③である。目的④については、可能性はあるものの、事務所業務の省力化を追求するまでには至っていない。

出来形・品質管理などにかかわるデータ集計、整理といった事務的な作業は、多くの労力と時間が必要である。このため、労働時間の短縮が進まない一因となっており、情報化システム構築による省力化が望まれる。

さらに、情報化システムの価格や研究開発費などを考慮すると、建設コストは増加すると考えられる。建設コストの縮減には、オープンな情報システムを完成させて、トータルマネジメント技術を向上していく必要がある。

また、現在開発中の情報化システムの実用化および普及には、以下のような課題がある。

- ① システム機器の低価格化
- ② 測定精度の向上
- ③ 耐久性の向上
- ④ 情報の標準化
- ⑤ オペレータの教育・養成

## 5. あとがき

今後、わが国は少子高齢化が進み、就労人口の減少が予想されている。土木建設工事のなかでも3K（きつい、きけん、きたない）の代表である舗装工事を、魅力のある業種とするために、機械の高度化を図っていかなくてはならない。

施工の情報化は、機械の高度化の有効な一方法と考えられるが、まだ研究開発段階にあり、実用化にはさらに時間と開発費が必要である。

一方、財政悪化などから、公共工事の建設コス

トの縮減が求められている。このため、今後の研究開発の成果には、建設コストの縮減効果が求められる。

よって、今後の施工情報化の開発は、システムの低価格化を図るとともに、施工コストや事務所業務コストの縮減など、コストパフォーマンスを勘案しながら進めなければならないと考えている。

### 【参考文献】

- 1) アスファルト舗装要綱, 日本道路協会, 1992.12
- 2) 熊本: 舗装の自動化技術の開発, 道路建設, No.554, pp.54-59, 1994.5
- 3) 後藤: ロボットアスファルトフィニッシャの開発, 舗装, Vol.30, No.5, pp.14-19, 1995.5
- 4) 中村, 桐山, 森: センサ活用型舗装施工システムの開発, 土木技術資料, Vol.35, No.9, pp.22-27, 1993.9
- 5) 中村, 桐山, 福田: 3次元位置自動制御型フィニッシャの開発, 土木技術資料, Vol.36, No.12, pp.64-69, 1994.12
- 6) 舗装厚自動制御装置「ペープセット」, 建設の機械化, No.569, p.76, 1997.7
- 7) 桐山: センサ活用型舗装施工システム, 土木施工, Vol.36, No.3, pp.33-38, 1995.3
- 8) 勝: 締固め機械の自動化, 舗装, Vol.30, No.5, pp.10-13, 1995.5

### 【筆者紹介】

田中 智彦(たなか さとひこ)  
日本舗道(株)工務部機械グループ機械課長



斉藤 徹(さいとう とおる)  
日本舗道(株)技術開発部技術開発グループ機械開発担当課長

相田 尚(あいた ひさし)  
日本舗道(株)技術開発部技術開発グループ

## 特集 高度情報化時代における建設事業



# シールド工事における情報化の現状と将来展望

藤井 攻

シールド工事は土木工事の中でもそのほとんどの部分が高度に機械化・自動化された工事である。本論ではシールド工事の情報化施工について述べる。

情報化施工の中で使われる機器について言うと、コンピュータ、入力装置、出力装置、記憶装置、通信装置、計測・測量装置等の高機能化、軽量・小型化に向けての開発が活発になされ、インターネットを利用した社内ネットワーク（イントラネット）の環境も充実してきた。ここではこれらの背景をもとに情報化施工の一例として、シールド総合管理システムという現場内でクローズしたシステムを挙げ、このシステムをイントラネット技術を利用したオープンなシステムにし、各現場間での情報の共有化をはかる、ということについて述べる。

キーワード：情報化施工、シールド工事、シールド総合管理システム、インターネット、イントラネット

## 1. はじめに

情報化施工（Observational Construction Control System）とは施工中の現場計測によって得られる情報を、迅速かつ系統的に処理、分析しながら次段階の設計、施工に利用する施工管理システムのことで観測施工法（Observational Procedure）が、近年の計測技術の向上に伴い、コンピュータ化、システム化して、即時性と省力化が高められたものである。

情報化に欠かせないものの一つとして、コンピュータがあり「データ」と「情報」という用語が頻繁に使われる。「データ」とは、まだ特定の目的に対して評価されていない単なる諸事実であり、「情報」とはデータを一定のプログラムに従ってコンピュータが処理・加工することによって、特定の目的を達成するのに役立つべく生産されたものである。

本論文ではシールド工事における自動化・情報化の現状とイントラネット技術について述べ、これらの技術を利用した情報の共有化について述べる。

## 2. 自動化・情報化の現状

地下鉄や下水道など、主に都市中で行われるシールド工事は、発進・到達立坑とシールド本体工事に区分される。シールド本体については、掘進方向の姿勢制御のための情報化施工と前方障害物の発見および地表地盤の浮き上がり、沈下などの管理に行われる情報化施工がある。シールド機械制御、切羽制御、セグメント組立制御などは機械化施工の一貫として計測制御が行われている。

シールド工事が他の一般土木工事と比較して自動化が最も進み、各所で自動化の実用化が進んでいる理由としては各設備がシールド坑内の限られた範囲に設置され、通常、これらの設備が単独で使用されることはなく、一定の順序で稼働、停止させる繰返し作業になるためである。

### （1）設備構成

シールド工事で代表される主な設備は次のようなものが挙げられる。

- ① シールドマシン
- ② 泥水輸送設備
- ③ 裏込注入設備

- ④ 泥水処理設備
- ⑤ 土砂搬出設備
- ⑥ 資材搬送設備

これらの設備は入出力機器としては各種センサ、油圧ユニット、油圧ジャッキ、送排泥ポンプ、自動バルブ、電磁弁などがあり、これらの入出力信号を処理する制御装置として使用されているものに、シーケンサ（PLC: Programable Logic Controller）がある（図-1参照）。

シーケンサは制御用コンピュータとして開発され、FA（Factory Automation）システムや生産ライン上の各種工作機械、ロボット等に接続され、それらが各種のシーケンサで制御される。

## （2）各設備の集中管理

シーケンサは上記各設備に利用され、最近の自動化に呼応して「個別に運転されていた機械を連動させて稼働したい」、「設備を一個所で集中管理したい」というニーズのもとに、複数のシーケンサをリンクさせ、各設備の連動運転を可能にしている。さらに、このリンクを従来のシリアル接続からイーサネットを使ったネットワーク接続にすることでデータ転送速度の向上を図っている。

これによって制御室での集中プログラム管理、遠方の子局の状態監視（リモートモニタ）などが可能となる。上位コンピュータとシーケンサをリ

ンクすると、設定されたプログラムをパソコンにあらかじめ保存しておき、必要に応じて別のプログラムをシーケンサに送ることができる。また、コンピュータを使用してシーケンサ内部のメモリを参照することで各設備の集中監視や状態をリアルタイムに把握し、さらには各設備のコントロールや連動運転をさせることも可能である。

泥水式シールド工法では、切羽前面がバルクヘッドで隔てられ、切羽の状況、掘削状況を目で直接確認できない状態で掘削しなければならない。

シールドマシン・送排泥輸送設備・泥水処理設備を一連のシステムとして稼働させるためには、これらの設備を一個所で総合的に管理・運転するシステムが必要となってくる。

## （3）シールド総合管理システム

シールド総合管理システムはシーケンサと上位コンピュータをリンクさせ、すべての情報を中央制御室に集めオペレータがその数値、稼働状況に応じて総合的な判断を行い、各機器の適正な制御を行う。ここでいう上位コンピュータは複数用意され、シールドマシン、泥水輸送設備、泥水処理設備などを一連のシステムとして稼働させ、総合的に管理・運転するパソコン（シールド総合管理システム）、掘削状況などを管理し、施工情報とし

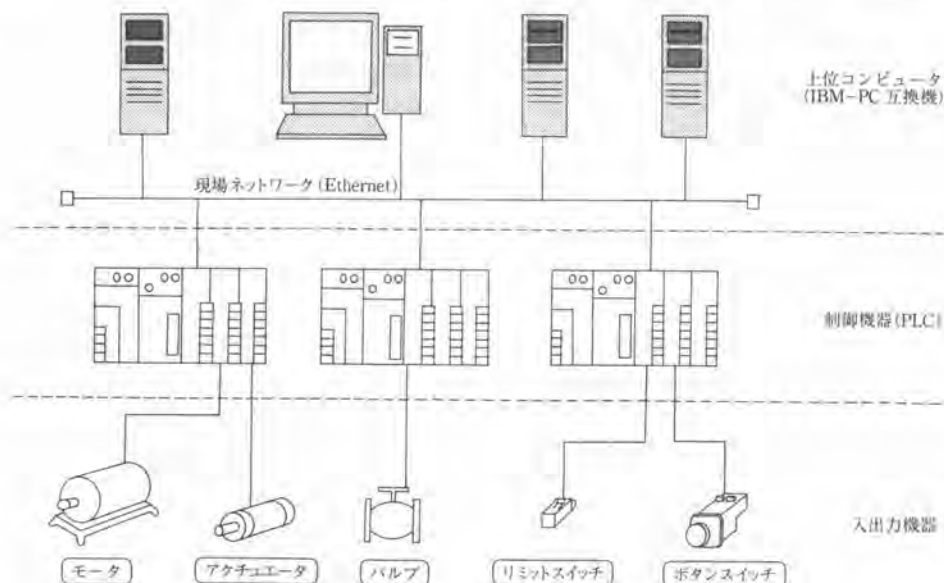


図-1 設備構成

て保存するパソコン(データ収集用パソコン), 外部ネットワークと接続するためのパソコン(WWWサーバ; 後述)などがある。取扱う情報の具体的な例としては1リングの掘削状況を把握するためのリング報や日報などがこれにあたる。

上位コンピュータにはIBM-PC互換機を利用し、Windows 95をOSに用いる。

#### (4) データの情報化

このようにして集められた情報(データベース)は現場内というクローズした範囲でしか利用されていない。しかし、近年のネットワークシステムの普及、インターネット・イントラネット技術の進歩によって、このクローズした範囲でしか利用されていなかったデータベースを比較的簡単に外部から利用または共有することが可能となった。次にこれらの情報をイントラネットの技術を使って利用する方法について述べる。

### 3. イントラネットを利用した情報の共有化

#### (1) インターネット、イントラネット技術

インターネットとは、一般に、複数のコンピュータネットワークを相互に接続し、プロトコルにTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)を用いたものをいう。

インターネットを一言で言えば、「全世界のコンピュータを、一つのきまり(プロトコル)に基づいてネットワーク化したもの」といえる。

その決まりがTCP/IPと呼ばれるプロトコルである。このTCP/IPに基づいて世界中のコンピュータを結び、常に情報のやり取りをできるようにしたネットワークがインターネットである。

イントラネットとは、企業などのLANをインターネットの技術を使って構築したものである。

#### (2) イントラネットを利用したシステム

各設備のデータを収集、管理する方法に関しては前に示したとおりである。従来はこれらの情報を伝達するためには帳票などの形で出力したものを受取るため、データを独自に解析したい場合などは、現場の計測管理用コンピュータを現地で直

接操作しなければならなかった。ここではこうした煩雑さを回避し、データを共有する方法としてイントラネット技術に基づいたWorld-Wide-Web(WWW)上でデータを利用するシステムについて述べる。

#### (3) システム構成

このシステムは従来ある現場のネットワークに計測サーバを追加したものである。図-2では計測サーバを現場に設置しているが、サーバを本社に設置することもできる。

このようにすることでいままで、現場内だけのクローズされたネットワークだったシステムが、外部ネットワークに接続可能になり、オープンなネットワークになる。このネットワークはセキュリティの問題から認証システム(暗号番号)を組み込み社内関係者のみにオープンで外部にはクローズしたネットワークにすることも可能である。このようにして現場担当者だけでなく、社内スタッフ部門からのアクセスも可能となる(図-2参照)。

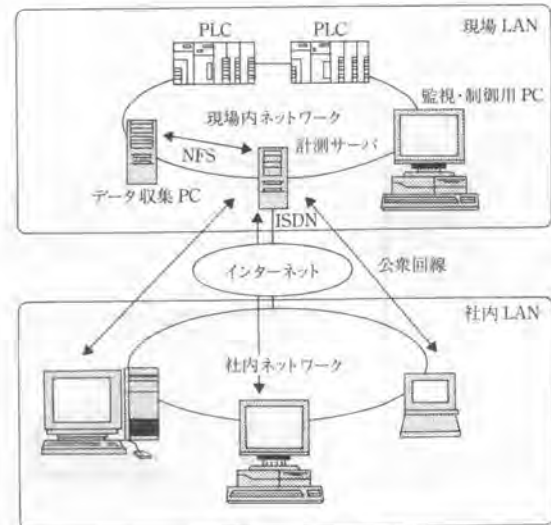


図-2 システム構成

#### (4) インターフェイスの統一

従来、シールド工事の設備は個々の業者で請負っておりシーケンサ間のリンクにはデータ転送の速いシーケンサリンクが使用され、使われるシーケンサが設備ごとに異なった場合、設備間で情報を共有しようとするインターフェイスの整

合をとる作業が煩雑になっていた。

従来の方法としては共有する情報が多い場合はシリアル接続 (RS-422)、情報が少ない場合はハードワイヤによる方法などをとっていたが、最近、シーケンサの通信ユニットとしてイーサネット接続できるものも各社製品としてサポートしてきている。一方汎用パソコンの方もイーサネットによるネットワーク環境が充実してきておりシーケンサとの接続も比較的簡単にできるようになってきた。

#### (5) 処理の流れ

このようなことからデータ収集用パソコンには Ethernet のインターフェイスを追加し、PLC から直接データ収集ができるように通信用プログラムを追加する。データ収集用パソコンは NFS (Network File System) としても機能させ、データを計測サーバに書込むようにする。

計測サーバは NFS サーバおよび WWW サーバとして機能させ、データ収集用パソコンが書込んだデータファイルは計測サーバに蓄積される。

クライアント PC を利用する人はネットワーク上から WWW ブラウザを利用して計測サーバにアクセスすることによりデータを参照する (図-3 参照)。

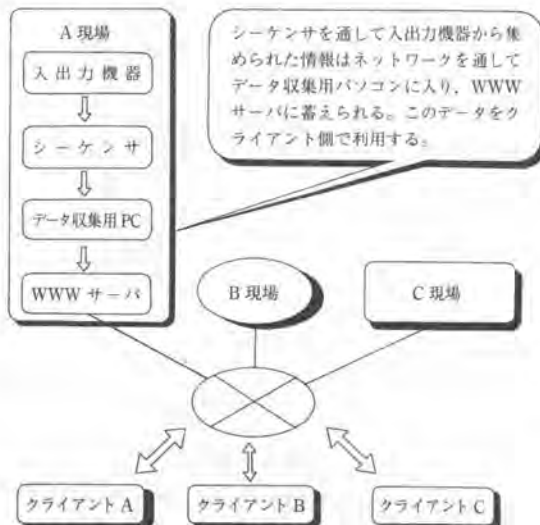


図-3 データの流れ

また、すべてのデータはクライアント側にダウンロードして、表計算などの汎用ソフトウェアによるデータ処理が可能である。

#### 4. おわりに

本論文ではシールド工事の情報化の現状とその例を示した。情報化を支えるものとしてデータベースが重要なものの1つであり、建設業のあらゆる分野においてデータベース構築への動きがみられるようになってきた。現在はまだ、各現場単位での問題解決としての域をでていないが、本論文のようにデータベースをオープンなものにするためにはアクセス制限やユーザ認証などの仕組みを用いて、データの扱いを慎重に行い、利用者の利便性とデータの機密性を考慮したシステムにすることが重要になる。

このような情報化技術はデータ通信技術の発達と共にデータベース産業として成長し、建設業そのもののイメージを変えてしまうほどの影響を与えるに違いない。当社としては各現場で蓄積された情報を有効に活用できるよう、さらに使いやすく汎用性のあるシステムにしていきたい。

#### 【参考文献】

- 1) 土木工学ハンドブック：「土木と情報」、技報堂出版、1987年
- 2) 山本裕治、岡田敬一、三田 彰：「インターネットを利用した施工時モニタリングシステム」、建築学会大会（関東）1997年8月
- 3) 木村陽一：「シーケンサ」、電気書院、1991年

#### 【筆者紹介】

藤井 攻 (ふじい おさむ)  
清水建設(株)土木本部機械技術部メカトロニクスグループ



## 特集 高度情報化時代における建設事業



# 新しい時代に向けての 全社情報システムの再構築

畑 久仁昭

新しい時代に対応するため、当社で現在取組んでいる全社的な情報システムの再構築の状況を紹介します。様々な内外からの要請を受け、変化の激しい経営環境を支えるための全社共有の統合データベースを核とした新情報システムとはどのようなものか、また、通信ネットワークの有効な活用を図るための特徴ある教育カリキュラムについても述べる。

さらに、海上工事における種々の情報技術を統合化した、インターネット活用によるこれからの現場支援の統合化のイメージを示すとともに、国際化・標準化・ネットワーク化に対応する港湾CALSのモデル事業参加のあらましについても言及する。

キーワード：情報システム、統合データベース、通信ネットワーク、インターネット、統合数値解析システム、CALS

## 1. はじめに

今、日本はアルビントフラーの予言した第三の波の真っ最中の感がある。しかも、ようやく高度情報化の実像が見えてきたような感じがする。

新しい時代とは、今とは違う未来の時代である。何も改めて言うことはないが、この認識は非常に重要なポイントなのである。新時代に対応するということは、暗に現在を否定することになる。過去の延長線上で未来を描くことができない、大きなパラダイムシフトが起こることを前提に未来を予測しなければならない。これは生やさしいことではない。

当社における情報システムの未来も例外ではなく、トフラーの唱える第三の波の「荒波」にうまく乗かって、経営の舵が操れることを目標にしつつ、現在大きく軌道修正を行っている。社内では「情報システムの再構築」と称して全社的な改革プロジェクトを推進中である。

- ① 新時代に対応するためにどのような考え方で進めているのか
- ② 予測できそうな未来の姿はどのようなのか
- ③ これに到達するために何を準備しているのか

といったことについてのコンセプトや具体的な取り組みの一部をご紹介します。

## 2. 新時代の情報システムに期待されること

国際標準（ISO）への対応、入札制度の変革、建設CALSへの対応、建設コスト縮減、公共事業の抜本的見直し、などといった外部環境変化へ如何に柔軟に対応すれば良いのか、また、経営の効率化のためのコスト削減の厳しい要請、間接部門の業務の改革の必要性（Business Process Re-engineering; BPR）、経営のスピードアップ、技術力の強化といった、さまざまな内部環境変化へどう対応するのか、新しい時代へ向かうための情報システムには大きなテーマが課せられている。

建設業を取巻く環境がこんなにもめまぐるしく、しかも大きく変化するとは大方の予測をはるかに超えている。しかも、今後もおそらく、誰にも正確に予想することは難しい。多くの課題の中でも、この「変化の激しさ」がもっとも大きな今日の特徴であり、組織・体制・人材・システム・技術などを如何にすばやく時代の変化に対応させていくかが、最も重要な情報システムへの期待と認識せざるを得ない。



ハマールの提唱するBPRの実現には、コンピュータ技術・ネットワーク技術を最大限有効に活用することが前提となっている。経営環境の厳しさに耐えかねて、単なる人員削減を行う「リストラ」では、上記の難題にこたえることにはならない。情報技術の支援を積極的に活用して、業務プロセスを抜本的に変えることによって、業績を飛躍的に向上させるのが、BPRであるとしたら、情報システムの再構築の主目的は、このBPRの実現に他ならない。

### 3. 統合データベースを核とする新情報システム

従来の情報システムは、ホストコンピュータによる基幹業務を集中して行うものであり、ピラミッド組織のしっかりとした業務形態で、定常的・安定的な処理が主であった。今日のように内外環境がめまぐるしく変化する時代になると、もっと柔軟で非定常な業務を主体とする形態に移行する必要性がとみに高まってきている。

全社で共有するデータをネットワークを介してサービスできる統合データベース機能の必要性がますます高まり、各人のパーソナルコンピュータ

(PC)で部門内情報を利用するのはもちろんのこと、他部門の情報も、これと関連付けられて使える環境を提供していかねばならない。

こうしたイメージを全社共通の概念として認識してもらうために、社内では、「芋蔓検索」ができるということをも売物にして、統合データベース構築の理解を求めてきた。今日、インターネットでのハイパーリンクを使えば、まさしく「芋蔓」的に全世界のホームページへアクセスできて、必要な情報が手に入る状況になりつつあるが、これの社内版を作らなくてはならないと考えている。

統合データベースは全社で共有するものであるため、従来の縦割りのシステムを完全に見直し、建設のライフサイクルに合わせてダイナミックに業務が行えることを理想としている。そこで現在の組織を前提とするのではなく、業務の流れを中心に、あるべき姿でワークフローを見直し、これに必要な情報を抽出する作業をまず行った。現状のシステムでは不足している情報がたくさん見出され、データ入力や蓄積方法についてもずいぶん無駄が多いことも判明した。図-1に統合データベースを活用した新システム概念を示す(ただしこの図は、在来の業務処理を前提として描いたものであり、現在、新しいワークフローの見直し

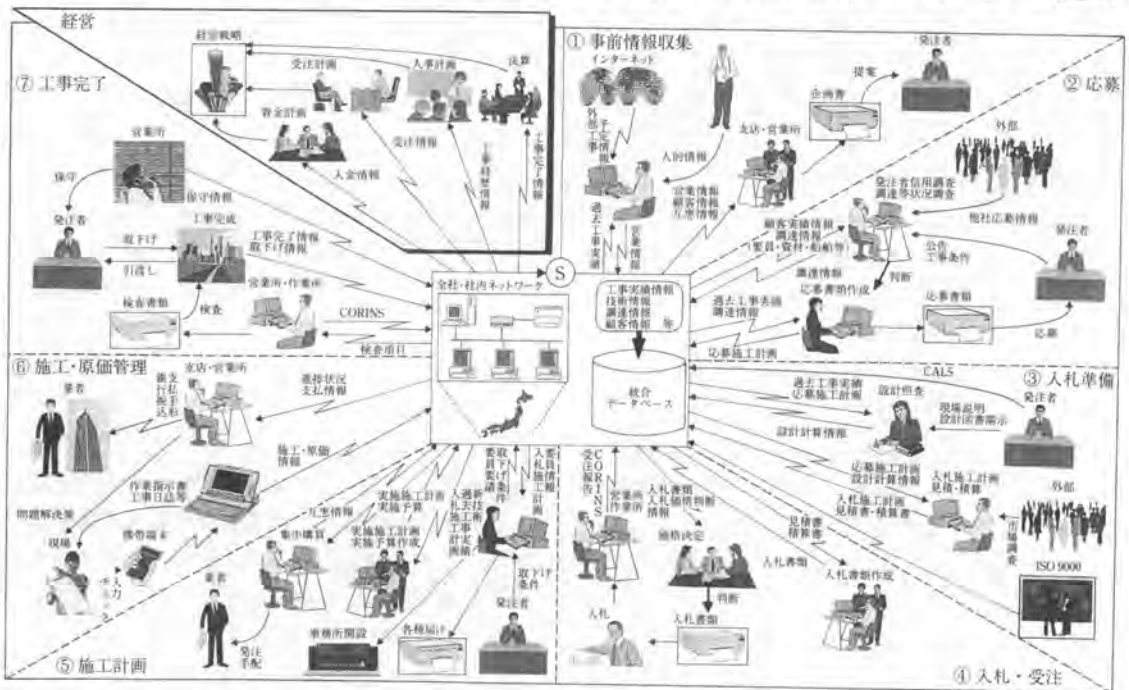


図-1 統合データベースを活用した新システム概念図

を行っている)。

統合データベースの基本は、できるだけ加工度の低い生データに近いものを蓄積することを念頭においている。利用者の多様なニーズに応えるべく、いつも新鮮な素材としてのデータが更新されていなければならないし、本社に集中するのではなく、利用者の近辺に存在することが望ましい。

図-2に、現時点での統合データベース(DB)に求められる業務課題を示す。

通信ネットワークの整備なくしては、統合DBの本来の使い方ができない。費用や管理の面で、固定的で大規模な作業所までは、3年でWAN(Wide Area Network)環境を整備する計画である。本社、支店、営業所の順でLAN(Local Area Network), WANの整備を完成させた。ただし、中小の作業所こそが統合DBの恩恵を受けるために、ネットワークを通じて、支店・本社のバックアップが必要なのであるから、ほとんど管理が不要で、簡単に導入ができるPC通信を選択した。

「PLANET」と称する、全社ネットワークは、Nifty ServeのCUG(Closed User's Group)で実現しているが、現場と現場、現場と営業所・支店、現場と本社というように、現場を中心として、情報交換、支店内の情報共有、各種のシステム・ライブラリなどに使われており、現在は電子メールとして社外との連携にもっとも多用されてい

る。WAN環境でのグループウェアとNiftyのすみわけを試行中で、無駄の無いコンテンツ作りやイントラネット対応を急務の課題として積極的に推進しているところである。

ネットワークの業務活用は、グループワーキングに慣れることからスタートし、会議連絡、スケジュール調整などこまごまとした日常業務への適用能力を習得中であり、統合データベースのうまい使い方を試行錯誤で訓練している最中である。EUC(End User Computing)とよく言われるが、PCやネットワークという新しいビジネスツールは、一朝一夕で使いこなせるようにはならないので系統だった教育が必要となる。

#### 4. BPR実現のための情報リテラシー向上策

パソコンが一人一台配備され、それらがネットワークに繋がったとしても、ようやくBPR実現のためのスタートが切れる状況になったにすぎない。一般に「情報リテラシー」と呼ばれる真の意味での情報活用能力を身に付けさせる必要がある。当社では、将来のフラット型組織へ向けての準備もあって体系的な情報化の層別教育を実施しており、特徴あるものをここに紹介する。

その一つに、課長を対象とした情報リテラシー

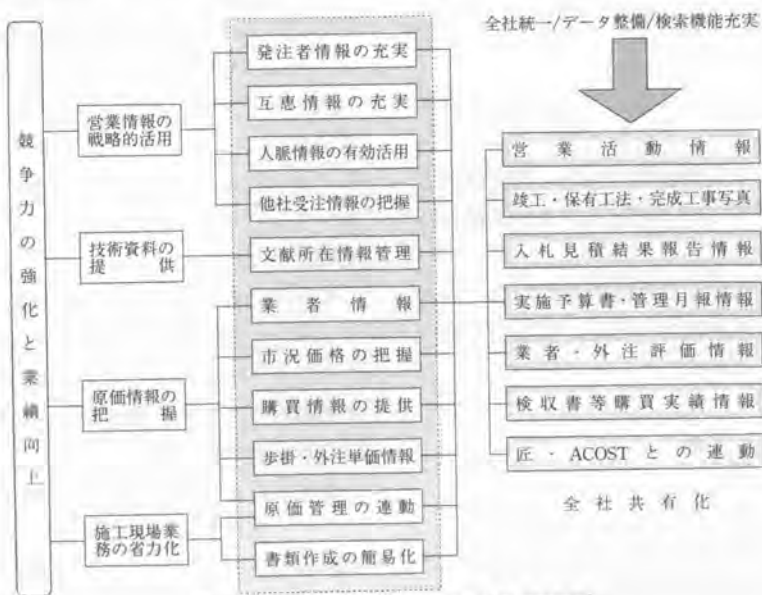


図-2 統合データベースに求められる業務課題

教育がある。これは人材開発室が主管となって管理監督者研修（情報ストラテジー編）として実施している。経営戦略に情報技術を有効に活用するマインドを身に付けてもらうカリキュラムである。世にパソコン教室は多々あるが、そのほとんどは Excel, Word などのソフトの操作方法を教える、コンピュータリテラシー教育である。我々の欲する情報リテラシー・情報ストラテジーの向上のためのカリキュラムを探したが皆無であったので、経営コンサルタントに依頼して、独自の教育プログラムを共同開発した。ここでは、情報リテラシー能力を表-1 に示すように大きく3つに集約している。

表-1 情報リテラシー教育の概要

対象能力	研修内容	利用ツール
①コミュニケーション能力	グループワーキングの体験をスケジュール、電子メールを使って仮定の会議設定を行う	Group Wise Netware
②シミュレーション能力	支店の事業計画モデルを使って経営シミュレーションを行う	Excel
③プレゼンテーション能力	グループごとに、シミュレートした結果を電子プレゼンテーションを用いて発表する	Powerpoint

研修会場に、グループウェアを使えるネットワーク環境を構築し、約15人が各々のPCと悪戦苦闘しながら進めていく。Excelなどの操作を覚えるのが目的ではないことを何度も強調しながら、常に数人のスタッフが操作の補助を行うというスタイルを取っている。

プレゼンテーション終了後、まだホットな体験の余韻が覚めやらぬうちにディスカッションに入る。各自の職場での情報技術の活用、業務改革など新しい時代の仕事とはどうあるべきかを様々な角度から話し合ってもらう。

この研修は、本社および近隣の支店のほとんどの管理職が既に受講済みで、現在、地方の支店への展開を図っている。

## 5. 未来の海上工事

7年ほど前になるが、これからの建設現場はこうあって欲しいとの思いを込めて、21世紀はじめの、ある海上工事現場の若手技術者の仕事ぶりを

予測してみたことがある。

入社3年目で、現場の品質管理を担当する、女性の土木技術者が現場へ出勤した直後、現場事務所LANに繋がっている自分のPC画面に、施工中の二重鋼管矢板が昨晚何らかの原因で異常変位を生じたことを知らせるアラームが鳴ったことから物語が始まる。

現場に赴任して間も無い女性技術者は、この種の事態に遭遇したのは初めてであったので自分一人で判断することが難しかったが、音声応答の原因診断システムと波浪観測システムを利用して、原因が、波であることを見つける。それから、事務所のサーバに収録されている先輩の残した過去の措置事例を探し出し、今回とよく似ている状況であることも確認する。さらに問題を波に絞り込んで、波浪予測と観測比較システムを起動する。この結果、昨日の台風状況や波浪状況などから、どうやら何らかの操船ミスで、超大型船舶が異常に接近したのだらうと結論されたが、矢板に生じた異常変位も、現在は収まっており、これ以上危険な状況に陥る恐れがないと判断されたが、やはり現場の状況を直接確認しなくてはならないので、数キロ離れた現場へとジェットボートを走らせた。

現場に着くと主任から種々の情報を入手して、ICカード電子手帳にいくつかのデータを入力する。概略解析システムが起動したが計算能力が不足しているため思った結果が得られない。そこで、携帯TV電話で、技術研究所に接続し、先程の入力データを転送し、ファジー制御による新土留め解析システムを使って再度解析を行ってみる。その結果、特に構造上問題となる状況には至っていないし、特別に対策を必要としないことを確認した。

これで一安心したので、事務所に戻る。帰途のボートで、対話型の報告書システムを使ってすばやくレポートを作成した。これには自動校正機能が搭載されており、標準テンプレートによってほぼ自動的に文書作成ができてしまうという、優れた機能を有するものである。

こうした最先端の情報技術に助けられながら、未経験の事態でも確実に現場での的確な判断が行えるだろうというシナリオを描いてみたが、当時

想定した情報技術の進化のスピードで予想をはるかに超えるものがいくつかあった。その一つはインターネットである。現場は事務所 LAN を通して、全社の専用ネットワークに繋がっており技術研究所の所有する解析システムが現場でも利用できるような環境を想定していたが、これがインターネットとは考えていなかった。ネットワークの方式は特に問わなかったが、海上の現場と陸上の事務所、また遠く離れた技術研究所とが、いつでもネットワークを通して協調作業が行えることが絶対必要であると考えていた。

現在、当社の技術研究所では、インターネット技術を活用した現場技術支援システムを着々と構築しつつある。この例として、WWW ブラウザを利用した、統合数値解析システムがある。海上現場や船上などにおいても、携帯電話でインターネットに接続できる環境であればどこでも利用可能であり、簡単なマウス操作により、ホームページを扱うのとまったく同じ感覚で解析システムを動かすことができるようになってきている。解析はリアルタイムに行われ、解析結果は3次元アニメーション化してすぐにブラウザに表示されるようになってきている。これの開発に利用されているのは、Java とか VRML (Virtual Reality Modeling Language), QuickTime, CGI (Common Gateway Interface) といった各種のインターネット関連情報技術であって、この進化は最近とみに著しい。

なお、海上工事を円滑に実施するためには、現場技術者の的確な判断を支える、タイムリーでかつ多くの判断材料がリアルタイムに必要とされる。これまで、個別に開発されてきた各種の現場支援システムを統合化することによって、同一インターフェースで誰にでも簡単に使えるものを目指して目下開発中である。

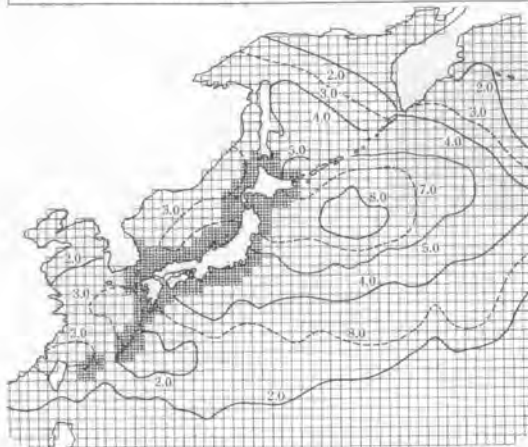
なお、海上作業で欠かせないものとして、安価で簡便、しかも高精度の位置測量、深淺測量があげられる。GPS (Global Positioning System) による位置情報と3次元深淺測量の連動、リアルタイムの海底地形の可視化を連動し、作業船の施工管理システムと自動的に連携するシステムが必要となる。

これについては、「ペルーガシステム」と呼ばれる、統合測量システムとデータの無線伝送の融合化が既に実用化されている。

また、海上作業は波浪状況に大きく左右されるので、的確な波浪推算を行うことが、現場の安全性、効率性の確保のために欠くべからざる条件になる。現場でのタイムリーな波浪推算、波浪予測、各種統計解析を行って、結果を即時に3次元化して表示するシステムも必要と考えている。

これらを統合化したマリンシステム構想、インターネット/イントラネットの各種技術の活用によって一日も早く現場で利用してもらおうと考えている。

波浪推算 Wave Hindcasting



波浪予測 Wave Forecasting

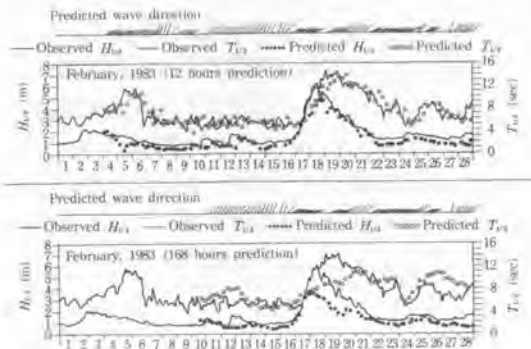


図-3 波浪推算および波浪予測

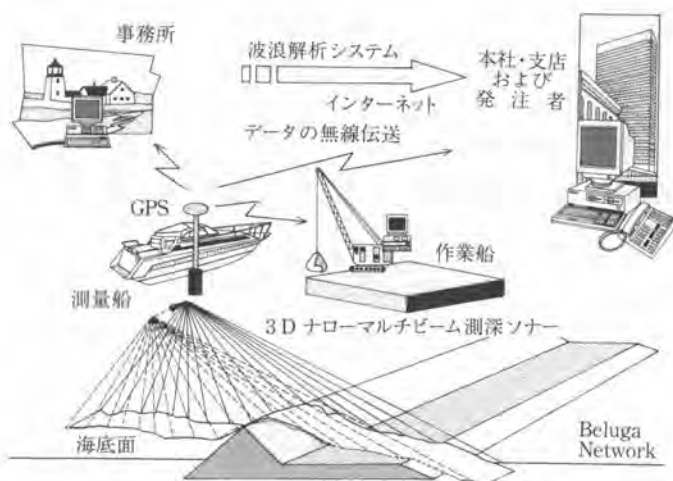


図-4 統合マリンシステムのイメージ

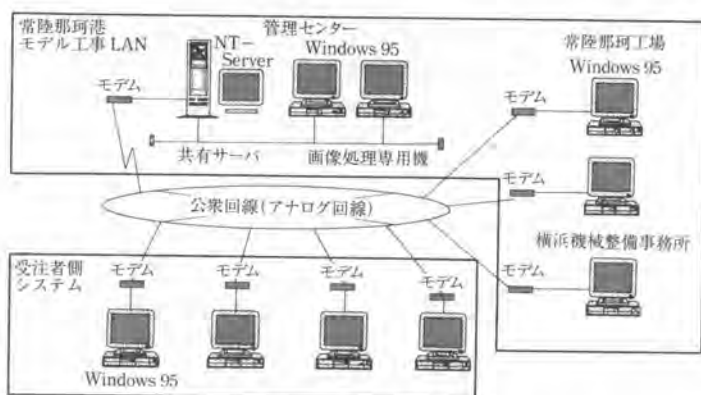


図-5 港湾 CALS モデルシステム構成図

## 6. CALS への取組み

当社は、運輸省第二港湾建設局鹿島港工事事務所の常陸那珂港の現場にて実施した港湾 CALS モデル事業のケーソン製作工事に参加した。ここでは、単に受発注者間で授受される情報を電子化するのではなく、グループウェアを使って決裁書類の流れを自動化(ワークフロー管理)している。しかも、提出書類がデータベース上に自動的に仕分けされて蓄積される仕組みとなっている。受注者のクライアント PC から公衆回線を使い、発注

者のサーバに対してログインする形態であり、5種類のワークフロー、28種類の帳票について実験を行った。その後のアンケートによれば、ほぼ全員が今回のモデルの有効性を感じているそうであるが、回線スピードが遅いこと、紙ベースとの重複利用などが課題となっており、引続き、改良した新システムでの実施が予定されている。

港湾 CALS が、港湾工事の効率化・コスト削減の重要な方策であることから、港湾 CALS モデルシステムの改善に期待し積極的にモデル事業に参加していく予定である(図-5参照)。

## 7. おわりに

新情報システムの再構築の考え方と具体的方策の一端をご紹介したが、各々の取組みは、全社的にすべて関連性を持って推進しているつもりである。しかし関係者が多岐にわたるので、新時代の方向感覚が必ずしも一致するとは限らない。目標をどこに設定するかで、時々の最適な

答えは変わってくる。なかでもこの厳しい時代に情報化の投資効果を定量的に計り切れないのが、最も大きな課題かも知れない。

### [筆者紹介]

畑 久仁昭(はた くにあき)  
東亜建設工業(株)情報システム部



## 特集 高度情報化時代における建設事業



## 建築生産の情報化と今後の展望

森田 真弘

近年、建設会社では自動化施工法の開発・実施が活発化している。

それに伴って短期間に最適な施工計画を立案し、結果を設計へ迅速にフィードバックする必要性が高まってきた。

一方、コンピュータ関連の技術革新も目覚ましく、インターネット等のネットワークインフラと充実してきた。

このような社会背景・建設ニーズを受けて、建設会社では建築生産情報統合化システムの構想が提案されている。

その際、その具現化に必須となる情報高度化技術、それを適用した分散自動施工計画システムの例、さらにグローバル・ネットワークをベースとした建築生産の将来像を提案する。

キーワード：分散システム、人工知能、シミュレーション、Java、最適化

## 1. はじめに

現状では、建築の施工段階に膨大なマンパワーが集中的に投入されている。

そこで、建設各社において建設作業員の高齢化・不足に対応し、製造業における近代工場なみの作業環境・生産プロセスを可能とする自動化施工法が活発に研究開発され、実施工に移されている。

それに伴い、最新のコンピュータ技術を活用してコンカレントに行われる設計・施工内容を迅速かつ綿密に調整した計画として自動的に立案できるシステムの必要性が高まってきた。

本報文では、それを具現化するための高度情報化技術である分散システム化技術ならびにシミュレーション技術の概要を明らかにし、それを活用したシステムの例を紹介し、次世代型建築生産情報統合システムの構想について述べる。

## 2. 次世代型建築生産情報統合システム

## (1) 建設業における現状

建設業においては、設計から施工に至る各段階

に応じて最適計画案を立案するため、図-1に示すように設計から施工へ主に情報が流れるため、施工から設計への情報のフィードバックが十分でなく、手戻り工事等が生じる場合もある。また、工事着工時点で設計図書に未調整な部分が残され、着工後に設計と施工が同時並行で行われる場合も見受けられる。

一方、製造業においては、部材の設計はもちろんのこと、部材の標準化、工場のライン設計、コスト試算までを含めた総合的かつ緻密な生産計画により飛躍的な生産性を実現している例も多く見られる。

そこで、建設各社では製造工場の作業環境・生

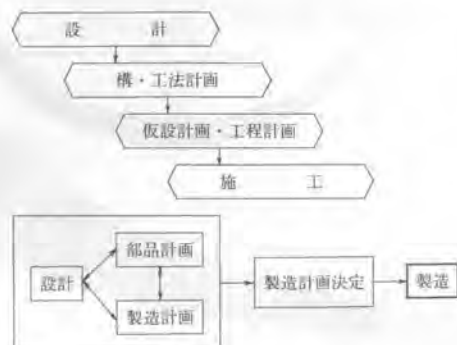


図-1 建設業と製造業の生産体制の違い

産プロセスを目指した建築生産情報をベースにした自動化施工法を開発・実施し、その効果を確認している複数の事例も見受けられる。

## (2) 次世代型建築生産情報統合システムの構想

上述した現状のため、建設業においては図-2に示すように施工段階にしわ寄せが集中し、必要以上にマンパワーがかかっている場合が見られる。

今後この現状を解消するためには、図-3に示すようにできるだけ早期に最適施工計画（最適な部材分割計画や自動化施工法における作業所内の物流等の最適設計（例えば装置・労務配置計画、分単位のスケジューリング）を立案し、施工計画から設計へ生産情報を迅速にフィードバックできるシステムが必要となると判断した。

また、施工時には、時々刻々変化する作業状況に応じてリアルタイムに対応可能な施工管理システムも必須となる。さらに、設計・施工で作成された共有プロジェクトデータは、建物完成後の維持管理にも活用されることとなる。

以上、企画段階から維持管理に至る建物情報をプロジェクトデータとして一元化し、活用できる建築生産情報統合システムが21世紀を目前にし

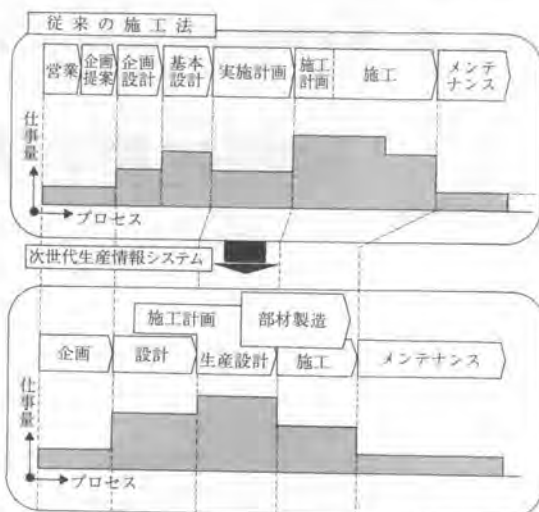


図-2 従来の生産システムの課題と次世代型システムのねらい

て強く求められるようになってきた。

## 3. 次世代型建築生産情報統合システムの具現化技術

上述したシステムを実現するためにキーとなる高度情報化技術として、分散システム化技術ならびにシミュレーションシステム技術があげられる。

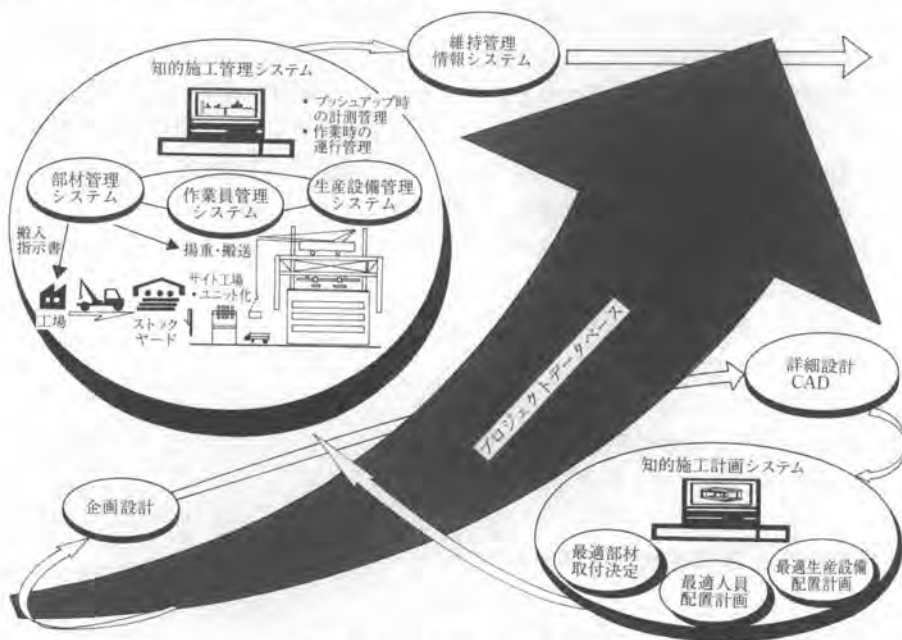


図-3 建築生産情報統合システムの構想

以下に、その概要を紹介する。

(1) 分散システム化技術

現在、コンピュータ関連技術の急速な進歩に伴い、開放型分散システム技術が浸透してきた。その訳は、ダウンサイジング等の社会ニーズならびに遠隔地からのシステム制御を可能とするリモートプロシジャコール (remote procedure call) を用いた分散 OS (基本ソフト)・ファイル技術等のソフトウェア技術の成熟によるものと考えられる。

表一に分散システム技術の変遷を示す。現状では表に示すようにイーサネット等の第2世代のシステムが主力システムとして開発・活用されている。また、第3世代として非営利団体 OMG (Object Management Group) による CORBA (Common Object Request Broker) 等の分散システム標準化案をもとにしたシステムも商用化されつつある。さらに、1995年に SUN によって研究された Java をベースにした第4世代のシステムも開発され、日々その最新技術ならびにそれを活用したシステムがインターネット等を通じて世界各地に提供されている。

(2) シミュレーションシステム技術

最新の製造工場においては、新たなラインを設

計する際に十分な事前シミュレーションが行われ、稼働率の向上が図られている場合も見受けられる。

その際、活用されるシミュレーションシステムは、表一に示す GPSS 等の第1世代の言語から、アニメーション等のマン・マシンインターフェイスを充実させた GPSS/H 等の第2世代のものへと移り変わってきた。さらに近年、数値解析的に困難な課題に対して人工知能 (AI) 技術を応用したシミュレーションシステム技術も研究開発されるようになってきた。

筆者は、自動化施工法の施工計画立案のために、1990年に表一に示す第2世代言語である WITNESS を用いて自動施工計画シミュレーションシステムを開発した。その結果、アニメーションによる視覚効果等を確認した。

しかし、第2世代言語では、自動化施工法において事前に検討したいと考えている部材の運搬順序・投入間隔、合理的な作業方法等をユーザ自身が条件設定しなければシミュレーションできないことが分かった。

そこで、上述した変数の自動選定機能を具備し、かつ将来の拡張性・メンテナンス性等をも考慮して、表一に示す第1・2世代および AI 言語によるシミュレーション技術の比較・評価を行った。

表一 分散システム研究開発の推移

分散システムの種類	システムの概要	システムの構成例
第1世代 (~80年代末)	分散 OS の研究 ・ローカル (LAN 等で結合) な利用環境を主な対象とした分散ファイル機能の提供	<p>大型 端末</p>
第2世代 (90年代前半)	分散コンピューティング基盤環境構築 ・クライアント・サーバ・モデル, RPC 機構をベース ・分散処理のための機能群を整理, 体系化	<p>大型・中型 中型</p>
第3世代 (90年代半ば~)	オブジェクト指向概念の浸透による大規模な単一システム環境の構築 ・ORB ベースのエンドユーザレベルでの分散透過性表現 ・グループウェアとの融合	<p>大型・中型 ORB コア 中型</p>
第4世代 (90年代後半~)	新世代のハイパー・クライアント・サーバ ・インターネットの WWW 等によるスリーティアアーキテクチャ ・Java アプレットによるティアレスなクライアント・サーバ	<p>中型 各種簡易端末</p>



表-2 シミュレーションシステムの機能比較

機能		シミュレーションによる必要な基本機能								資源の投入		投入資源の有効活用	シミュレーションのモテリング技術レベル	ツールメンテナンス性	システムの拡張性	他のシステムとのリンク	総合評価
		時間管理	構成要素の記述	状態変化の記述	構成要素の集合取扱い	統計値の収集	デバッグ	乱発	アニメーションによる結果表示	投入順序の決定	投入間隔						
シミュレーションシステム (SS)	第1世代 汎用SS	GPSS	○	○	○	○	○	○	×	×	×	△	△	×	△	△	18
		GPSP	○	○	○	○	○	○	×	×	×	△	△	×	△	△	18
		SIMSCRIPT	○	○	○	○	○	○	×	×	×	△	△	×	△	△	18
	第2世代	GPSS/H	○	○	○	○	○	○	○	×	×	△	△	×	△	△	20
		SLAM & TESS	○	○	○	○	○	○	○	×	×	△	△	×	△	△	20
		WITNESS	○	○	○	○	○	○	○	×	×	△	△	×	△	△	20
AI技術応用のSS	プロダクションルール型	△	△	△	△	△	△	△	3DG	○	○	○	○	△	△	○	21
	ブラックボード型	○	○	○	○	△	○	△	3DG	○	○	○	○	○	△	○	26
	オブジェクト指向型	LISP	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	◎	◎	◎	30
		CLOS	○	○	○	◎	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	37

◎…秀 (3点) ○…優 (2点) △…普通 (1点) ×…不可 (0点)

その結果、LISP (LISt Processing language) をオブジェクト指向に機能拡張した最新 AI 言語である CLOS (Common Lisp Object System) が最も優れていると判断し、それを活用して 1991 年から専用の自動施工計画シミュレーションシステムの研究開発を行った。

以下、その研究開発事例をもとにして、将来必要になると考えられるシステムの機能について述べる。

#### 4. 分散自動施工計画システムの概要と情報化の展望

##### (1) システム構成

研究を開発した 1991 年当初は、エンジニアリング・ワークステーション (EWS, UNIX) の Open Window 上に ANSI X 3J13 に準拠した CLOS として SUN Common Lisp Ver. 4.0 しかなかった。そこで、それをを用いて CAD・データベース等のすべてのサブシステムを作成し、1993 年から第 3 世代の分散システムを研究し、それを活用してシステムの機能向上を図った。

しかし、1995 年にシステム開発の大幅な見直しを行い、図-4 に示すシステムを構築した。その訳は、第 4 世代の分散システム化技術として 1995

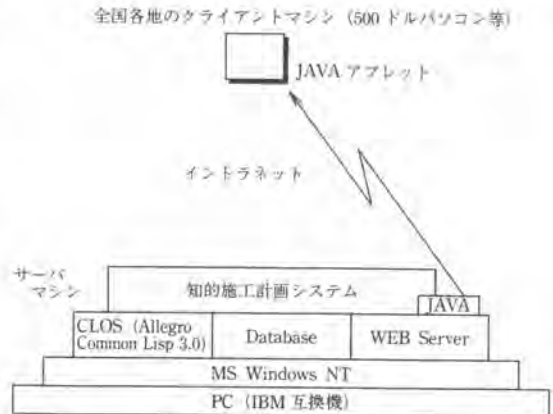


図-4 開発システムの構想

年 7 月に発表された Java の言語性能ならびにそれをもとにしたシステムの将来性を評価したためであった。

これにより、メンテナンス性等に優れ、EWS・パーソナルコンピュータ等機種を問わないで全国各地の簡便な各種端末からイントラネットによって高度なシミュレーションを実行できる環境が整った。

##### (2) システムフロー

本システムは、設計当初の CAD データがない基本設計段階に詳細な最適施工計画を立案するた

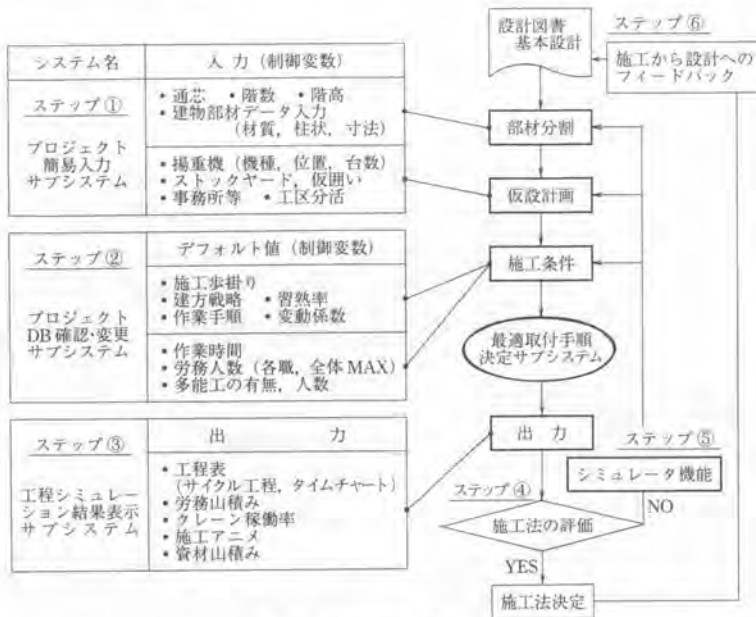


図-5 システムの操作フロー

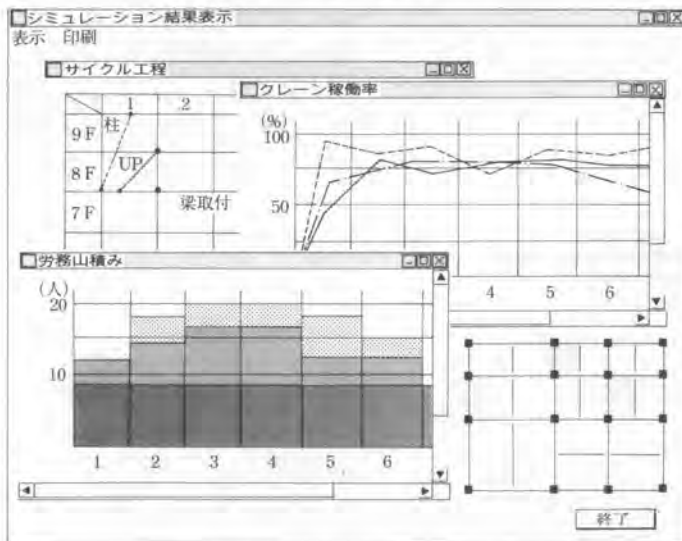


図-6 シミュレーション結果表示の画面例

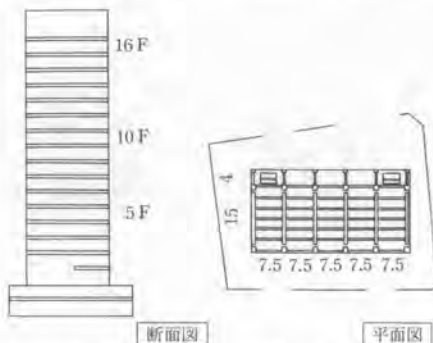


図-7 システム適用モデル建物の概要

めのものである。そのため、システムは建物データを簡易に入力するためのプロジェクト簡易入力、その結果作成されたプロジェクトデータベース（以下、DBと記す）、最適な部材取付け手順を決定できる工程計画システム、および工程シミュレーション結果表示、の4つのサブシステムからなる。さらに、ユーザが設定条件を変更して簡単に異なる工程計画が作成できるシミュレーション機能も具備している。

以上の処理過程を図-5に、シミュレーション結果表示の画面例を図-6に示す。

ステップ①

設計図書をもとにプロジェクト簡易入力サブシステムによる建物モデル・仮設計画の入力

ステップ②

施工条件（作業時間、作業手順、労務人数、歩掛り、習熟率、変動係数等のデフォルト値）の確認・変更

ステップ③

最適取付手順サブシステム（推論エンジン）をもとにした、サイクル工程、タイムチャート、総合工程、労務山積み、クレーン稼働率、施工アニメ等の出力

ステップ④

計画担当者による施工法の評価（安全・コスト・工期・品質）

ステップ⑤

シミュレータ機能による労務・機械・資材の最適化

ステップ⑥

最適化した施工計画情報の設計へのフィードバック

次に各サブシステムの機能を簡単に紹介する。

(3) システムの適用結果

開発システムを図-7に示す鉄骨造の中規模オフィスビルに適用してみた。

- ・用途：事務所
- ・構造：S造(床PCa, 外装PC)
- ・階数：16F
- ・軒高：約68m

- ・基準階階高：4m
- ・基準床面積：約690m<sup>2</sup>
- ・地上階床面積：約11,000m<sup>2</sup>

その結果、図-8に示すように作業所経験5年の技術部に比べて計画立案業務の時間が約90%削減された。しかも、工程計画内容でもシステムの方が優れていると判断された。さらに、ユーザにより設定条件を変更した場合には、施工計画時間の大幅な削減が可能となることも確認できた。

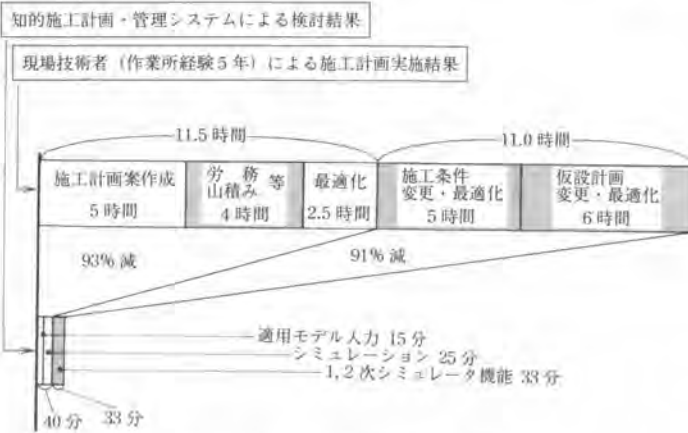


図-8 研究開発システムの省人化効果

(4) 情報化の展望

建設業における情報化施工技術の推移を見てみると、図-9に示すように、1980年代のOA機器個別活用から、1990年代の個別専用システムのスタンドアロン型へ、さらに2000年にはそれらを統合化した統合型コンピュータシステムに移っていくものと予想される。2000年以降には、本論文でも取上げた各種分散化技術・知的

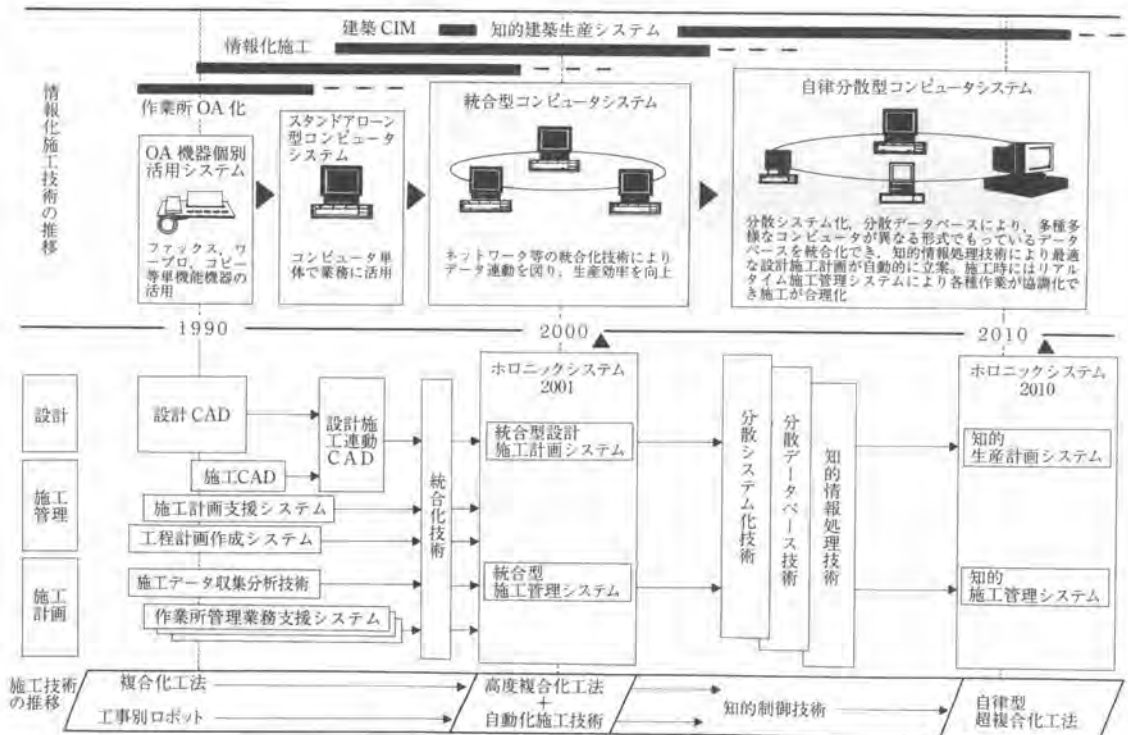
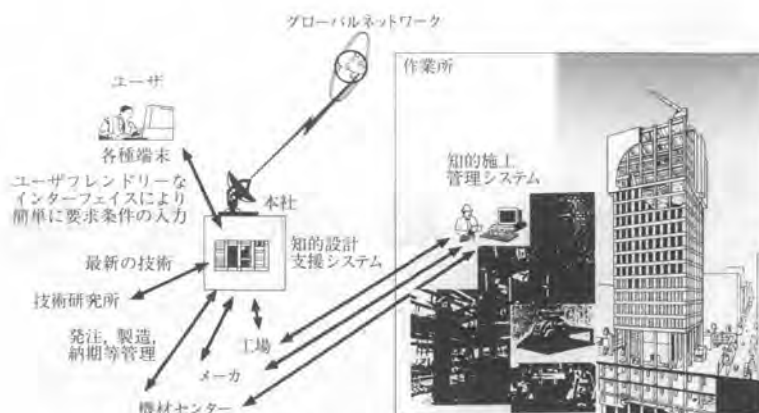


図-9 情報化施工技術の推移と今後の展望



図—10 建築生産情報統合システムの将来像

情報処理技術を駆使したいくつもの知的システムが組合わされ、まさに各分野の専門家の知識ベースで構成されたホロニックシステムが実現できるものと予想される。

その時には、図—10に示すように顧客のニーズをきめ細やかにくみ取るためのオーダーリーシステムをはじめ、グローバルネットワークを活用した資材調達、業務発注等のあらゆる業務が知的システムとして構築されていると期待される。

## 5. おわりに

将来の建設作業員の高齢化・不足に対応し、製造業における近代工場なみの作業環境・生産プロセスを可能とする自動化施工法が活発に研究開発・実施され、設計施工をコンクリートに行える自動計画システム構築の必要性が高まってきた。それを具現化するための最新コンピュータ技術として、分散システム化ならびにシミュレーションシステム技術の概要を示し、それらを活用して研究開発した分散自動施工計画システムの概要とその適用結果、さらに次世代型建築生産情報統合システムの構想について紹介した。

### 【参考文献】

- 1) 森田：分散自動施工計画システムの開発、(社)日本ロボット学会他、第6回建設ロボットシンポジウム論文集、

pp.469-476、1997

- 2) M.Morita: Research on the intelligent construction system—Distributed automatic construction planning system with JAVA, pp.415-421, 14th ISARC, 1997
- 3) J. Gosling, B. Joy and G. Steel: "The Java Language Specification Version 1.0", August, 1996
- 4) Franz Inc.: "Allegro CL for Windows Version 3.0 Manual", October, 1995
- 5) 森田、他：現場自動化施工シミュレーション技術に関する研究—建築物の3次元オブジェクトデータをもとにした施工計画支援システム、日本建築学会、第9回建築生産と管理技術シンポジウム、1993
- 6) 森田、他：ルーフプッシュアップ工法シミュレーション技術に関する研究、日本建築学会第7回建築生産と管理技術シンポジウム、1991
- 7) D.G. Bobrow: "Common Lisp Object System Specification", ANIS at the X3J13, June 15, 1988
- 8) ISTE: "WITNESS User Manual Version 6.0 Issue 2", 1989

### 【筆者紹介】

森田 真弘 (もりた まさひろ)

竹中工務店技術研究所企画部情報グループ



## ずいそう



## 趣味雑感

梅田 亮 榮

「余暇の過ごし方」が切実な問題となる程我が国の労働時間は短くなっていないが、現役を退いてから人生をリタイヤするまでの余暇をどう過ごしたらよいかについては、高齢者パワーの活用を含めていろいろなプランが提案されている。

人生50年と言われた頃の定年55才は一生涯会社に勤めていることになるが、大概のサラリーマンは定年が延びたといっても、今日では平均余命からみると勤めを停めても後20年は人生が残っていることになり、そこでその後の生き方とか過ごし方をどうするかが話題になるわけだ。

そこで、能力や経験を生かして世のため人のためもいいが、それまでの人生では時間をかけきれなかった趣味を追及してみるという、しごくあたり前のことを改めて考えてみたい。

趣味とは専門家としてではなく、楽しみとする事柄と広辞苑にあるが、先ず趣味の種子は若いうちから余暇を割いて蒔いておくことが必要だと思う。趣味を楽しみとするまでになるには、何でもそうだが結果を他人に見てもらいたい気持があるせいか、どうしても或る程度の成果が出せるようになるまでの学習期間が要るからだ。

若い頃から残りの人生のことを考えていたわけではないが、比較的早くから始めた趣味に木工がある。これは特別楽しいという程のものでもないから、趣味というより余技と言った方がよいのかも知れない。最初は子供のオモチャに木材の切れ端から船や自動車、飛行機などを小刀で削りだして与えたことから始まり、子供の椅子や食卓作りと進んだ。そしてその頃から木工道具を集め始めたが、息子が小学生になって親の道具を学校の工作に持ち出して先生に見つかり、君のお父さんは大工さんかと先生に聞かれ、家に帰ってきた息子に、「お父さんは大工さんか」と聞かれたことを思い出す。

趣味の木工で面倒なのは素材の入手である。広葉樹の高級木は簡単に手に入らず、また高価なので日曜木工では使いきれない。町の木材店から購入する松や杉、桧の針葉樹か南洋材のラワンを使うことになるが、材が大きいので必要な寸法に小さくするのに手間がかかる。

趣味の木工のコンセプトは、木がもつ温かさと優しさを毎日の暮らしのなかで味わえるものを自分の手で作ることであり、また設計して素材をカタチに加工し、そしてモノに仕上げる技術を模索しながら、職人の術には及ぶべくもないが研究するという楽しみもある。

まず、作ろうとする物にもよるが、設計ではかの有名なピタゴラスが割りだした法則で人間が最も美しいと感じる割合と言われているセクションドール（黄金分割）1:1.618を考えてみる。バランスは自然の秩序だと言った古代ギリシャ人の言葉が気に入っている。

素材は設計寸法に墨付けし鋸で切断して鉋をかけるが、素人は面倒でも面は全て直角（かね）に仕上がっているかスコヤで確かめるのがコツだ。鉋は買ってきたままの直ぐ使いのものではなく、或る程度「逆目削り」ができるくらいに自分で良く調整して使いたい。

板材の切組みにはL字組み・T字組み、角材にはL字組み・T字組み・十字組みなど簡単なものから工芸的で複雑なものまで伝統的な組形が沢山ある。必要な強度とデザインと自分の技量を考えて選ぶが、そのうち飾り棚の柱のホゾ組みに使われる剣先ホゾとか、蟻ホゾ組みなどに挑戦したいと思っている。今のところ出来上がったものは素人臭くあまりスマートではなく、自らはカントリー調の和風小物などと呼んでいるが、少なくとも家庭で使い勝手が良く住む家の空間にピッタリ収まったオリジナルな生活道具を作ることができる木工の趣味は、家族の評判がいい。

歳をとっても女房は足腰の立つ間はこれまで通り家事を担当したり、友人とか地域社会との関わりを続ければよいが、会社の中で働くことしかしてこなかったワーカホリックは、「サンデー毎日」の家の中で存在意義を示すのは難しい。文化系、体育系など趣味は数多いが、自分だけの趣味に没頭していたのでは「濡れ落葉」と言われなくても「粗大ゴミ」と言われかねない。趣味は一つくらい家族が関心をもつものがあるといい。

「晴耕雨読」は悠々自適の理想像を言ったものだが、頭と体を適当に使ってボケ防止と、それに収穫が期待できることを考えると、理想の意味がより明確になる。

最近ではテレビゲームやコンピュータを趣味とする人が増えている。また最近の男の子の8割以上が「やっているそのことが楽しい」という理由でテレビゲームで遊んでいるという調査結果を考え合わせると、かつての理想像がいつまで理想でいられるか考えてしまう。

## ずいそう



## INTERMAT 97とエジプト・ 南欧土木技術視察団に参加して

南 雲 政 博

財団法人土木研究センターが主催したINTERMAT 97とエジプト・南欧土木技術の視察団に参加する機会がありましたので、その雑感を述べたいと思います。なお、INTERMATについては、7月号で別途報告されておりますので、ここでの話はエジプトを中心としました。

### ナイル川と砂漠

エジプトは、古代文明の発達した所として余りにも有名である。また、その遺跡が現在でも我々が目の当たりにすることができる事から、近年沢山の観光客が訪れる地でもある。

古代文明の発達には、大河ナイルの恩恵もさることながら、周辺が広大な砂漠地帯であったことも遠因として考えられる。つまり、ナイル川の周辺以外人の住める環境では無く、結果として人口の集積が進みそこに高度な文明が発達したものと考えられる。これは、古今東西古代現



写真-1 カフラ王のピラミッドとスフィンクス（層理面が良く見える）

世を問わず、文明の発達が人の集積度合いに一致する原則に合致するものである。

### ピラミッド

首都カイロの近郊に有名なギザの三大ピラミッドがある。テレビや雑誌で見るこのピラミッドは、砂漠の中に聳え立っている。したがって多くの方は、砂の上に作られていると思っている。しかし、現地を見たピラミッドは、強固な岩盤を基礎としており、しかも周辺の岩盤を切り出して積み上げられたものであり、さながら石切り場内に整然と積み上げられた巨大な石材の仮置き場の様相を呈している。

ピラミッドは、古第三紀の石灰岩を積み上げたもので、前述の如くその周辺から切り出されたものである。この石灰岩は、比較的硬質であるが、層理が明瞭で加工はしやすい。しかし、風化に対してはそれ程抵抗力がなく、例えば我々が日本に持ってきたとすると、1000年以内にボロボロになって形になっていないであろう。ここまで保存された原因としては、年間降雨量30mmとこの地が極端な乾燥地帯であることと、ある期間砂に埋もれていたことが考えられる。しかし、自然要因以外にも表面に張られた化粧板が風化防止に役立っていた。この化粧板は、美観のために張られたものであるかもしれないが、最初同質の石灰岩を用いていたものが、次に作られたものは、遠くから更に硬質な花崗岩を運んできて張り付けている。このことが結果的に本体の風化防止に大きく貢献しているものと推察される。現在は、大半が不心得者に持ち去られ、頂部に少し残るだけである。したがって今後の保存が心配でもある。

### スフィンクス

三大ピラミッドのすぐ南には、これも有名なスフィンクスがある。このスフィンクスは、石灰岩を掘込んで作られたもので、層理面がはっきり見られる。このスフィンクスも長い間砂に埋もれていたため、現在もほぼ完全な姿で見ることができる。しかし、地表に露出してから、目に見える速さで風化が進行しており、原因の究明と対策が検討されている。ある学者は、現在のままだとあと150年しか持たないとする説も発表している。

今回、古代文明発祥の地エジプトを訪れいろいろな知見が得られた。紙面の都合でその一部しか紹介できなかったが、古代人の建造物保存の英知には、改めて感銘を受けた。今後メンテナンスフリーを目指す我が国の社会資本整備のあり方の手本とななければならないと、強く感じた。



# 建設新技術フェア関東'97見聞記

## —時代にジャストフィットする建設新技術が集結—

中村 優

テーマ：環境・コスト縮減・安全

期 間：平成9年10月14日（火）～10月16日（木）

場 所：建設省関東地方建設局・関東技術事務所（構内）

主 催：建設新技術フェア関東'97実行委員会、建設省関東地方建設局／（社）土木学会関東支部／（社）日本土木工業協会関東支部／（社）日本建設機械化協会／（社）日本道路建設業協会関東支部／（社）軽仮設リース業協会／（社）関東建設弘済会／（財）先端建設技術センター

講 演：関東地区建設技術連絡会議（技術委員会）／茨城県／栃木県／群馬県／埼玉県／千葉県／東京都／神奈川県／山梨県／長野県／横浜市／川崎市／千葉市／日本道路公団／首都高速道路公団／住宅・都市整備公団／水資源開発公団／地域振興整備公団／日本下水道事業団

### 1. はじめに

新技術フェア関東'97は、平成9年10月14日より3日間、建設省関東技術事務所構内において開催され、建設省関係7、民間企業81社が出展し、3日間の来場者は約9,000人に達し、盛況のうちに終幕した（表-1参照）。

このフェアは、新しい技術を建設事業へ導入・普及促進することを主眼として実施しているもので、今年で8回目となり、「環境・コスト縮減・安全」を重点テーマに、民間で開発された213技術の建設技術を公開・展示を行ったものである。

今回のフェアでは、「環境・コスト縮減・安全」をキーワードとして、建設省建設技術評価制度、民間開発建設技術の技術審査・証明事業を受けた新技術を中心に公開実演を行ったもので、このほか建設省関東地方建設局における、新技術活用・

普及状況を導入事例も含めて紹介するコーナー、防災・災害対策等への取組みを紹介するコーナーなども設けられた。合せてテーマに関連した特別講演として、第1日目は「感性工学の効用および建設事業への応用」について国立呉工業高等専門学校長・広島大学名誉教授・長町三生氏の講演が、第2日目は、「建設工事と労働安全」について労働省産業安全研究所主任研究員・花岡繁郎氏の講演会が開催された。

このフェアは、平成2年から開催され、今年で8回目となるが、新しい技術情報の発進基地としての役割をはたしてきているようである。

今回業務発注関連機関の職員（建設省、公団・事業団、公社・地方自治体等）の入場者数は、約3,600人で昨年より1.5倍であり、新技術の導入・普及に関心が深まってきたと感じられる。今後も新技術の導入・普及に対して国の機関が積極的に採用・活用していくことが重要であると思わ

表-1 出展状況

所属協会	出展社数	出展技術数	テーマ（重複回答含）			出 展 内 容					
			環 境	コスト縮減系	安 全	実 演	展 示	模 型	ビデオ	パネル	その他
日本土木工業協会	27	71	32	35	25	5	10	32	44	66	7
日本建設機械化協会	13	46	13	25	17	16	15	3	14	39	4
日本道路建設業協会	18	56	31	22	16	3	34	17	17	56	3
軽仮設リース業協会	4	7	1	6	4	3	6	0	3	2	0
先端建設技術センター	1	6	1	6	3	0	0	0	6	6	0
その他	18	27	16	17	9	11	24	5	13	20	0
合 計	(72)81	(189)213	94	111	74	38	89	57	97	189	14

（ ）は、昨年「96」の実績

れる。

## 2. 環境対策テーマ

「環境改善」のテーマでは、資源の有効利用・環境に配慮した親環境材料の使用や水質の浄化、緑化技術等環境の美観・景観づくりのテーマが出展された。

「建設副産物有効利用」については、国家的な規模でその普及啓発活動を行っており、関東地建でも建設副産物対策の推進を強力に進めているところである。

下水道工事、共同溝工事などで発生する掘削残土を、石灰・セメント系固化剤を添加し、流動化処理して、締固めが困難な狭い空間の埋戻しに流動状態のまま打設固定化する流動化処理工法、流動化処理装置（写真—1 参照）などが紹介されていたが、このような類似工法はすでに共同溝工事等でも採用されており、コストの軽減・安全性の向上などの効果が期待できそうである。

その他廃ガラス、廃プラスチック、スラグを骨材としたアスファルト混合物や、石炭灰を主原料としたセラミックス舗装板なども出展され、リサイクル技術や製品も多様化しているようである。

「水質の浄化等水環境技術」では、湖沼などを直接浄化する流動床汚濁システムや小河川等の水の浄化法として固定化微生物と超深層曝気法を用いた「TRED」、その他浚渫汚泥の処理技術等も紹介されていたが、湖沼など清らかな水環境を目指したこのような技術も有効的に採用したいものである。



写真—1 自走式流動化処理装置

「緑化技術」では、宿根草複層ボーダ植栽や花カレンダ、Dアスター草花緑化等、公園や法面の草花で楽しみ自然に優しい植生法などの出展も最近多く見受けられる。

「環境保全・共生技術」では、天然繊維（黄麻とヤシの実の外皮繊維）をドレーン材料に使用して、ドレーン材として機能を果たした後は腐食して土に戻す親環境型の材料を用いた「ファイバードレーン工法」は環境保全対策工法として注目できそうである。

## 3. コスト縮減・生産性の向上に関するテーマ

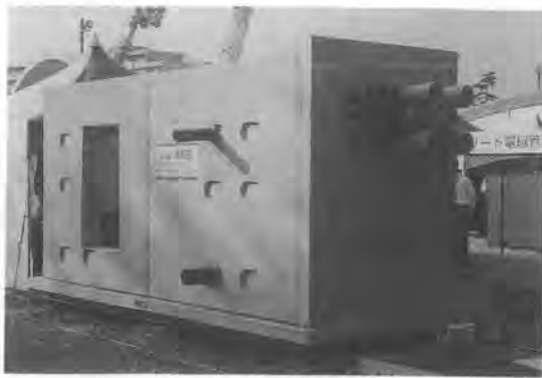
近年マルチメディア社会づくりに向けた情報通信インフラストラクチャ整備のため、道路管理用光ファイバ等を収容する情報ボックス、電線共同溝の需要も年々増加の傾向にあり、今年は電線共同溝の出展が多く見受けられた。なかでもリサイクル関連技術を応用したエコマテリアル材（再生プラスチック）を使用したものや、用途別電線共同溝も紹介され年々技術の向上が見受けられた。

従来、管路の特殊部や分岐部は現場打ちコンクリートの施工で工期が長く施工性も悪かったが、最近は特殊部や分岐部でもプレキャスト製品が多く製品化され、施工性も向上し、迅速に築造できるようになった（写真—2 参照）。

シールド関連技術では、より効率的な施工法を目指した、長距離急速施工技術や、大深度、急勾配、急曲線に対応できる装置を装備したシールド工法など多くの施工技術が紹介され、地下鉄、下水・共同溝など多様な施工条件に対応する新しい施工技術が毎年紹介され、我が国の建設技術を代表するシールド関連施工技術の幅の広さが窺えるところである。

注目技術として、遠隔地から高精度かつ短時間で大規模対象物の3次元形状を計測できるシステムとして、「ノンプリズムトータルステーションINT 5000」が展示されていたが、このシステムを災害発生危険地域の計測監視等に利用すれば有効であると思われる。

また、レーザー光線をトンネル壁面に照射・走行



写真一2 電線共同溝特殊部



写真一3 トンネルクラック調査車

することにより、壁面のクラックを迅速かつ高精度に計測し、クラックを定量的に評価するトンネル・レーザ計測システムによるクラック調査は、道路トンネル維持・補修・管理に威力を発揮しようである（写真一3参照）。

#### 4. 安全に関するテーマ

建設工事における労働災害による死傷者数は、他産業に比べて非常に多く、特に移動式クレーンによる転倒事故が建設機械による事故の中でも30%を占めている。転倒事故は当事者だけでなく周囲に対する被害・影響が甚大であり、移動式クレーン転倒事故防止対策は緊急の課題となっていた。今回、転倒事故低減システムとして、接地反力の計測値を利用した安全装置を装備した移動式クレーンが開発され、出展されていたが、このシ



写真一4 安全装置を装備したホイールクレーン

ステムは、重心位置と転倒支点の位置関係が近くなったときに警報を発する安全機能を装備したもので、従来の過負荷防止装置などの安全装置とは異なる視点から安全を追求しているシステムであり、移動式クレーンのより一層の安全化が期待され、引続き注目したい（写真一4参照）。

その他安全化テーマでは、路面凍結抑制を目的として、ノンフリーズ骨材入りアスファルト混合物を使用した凍結抑制舗装や交通事故や騒音などの問題に対応するため、制限速度をオーバーする度合いに応じて車両の上下・左右の揺れを変化させる速度抑制舗装なども興味を持てた。

建設省千葉国道工事事務所が開発した現場待機ユニットは、災害時には災害現場の拠点として使用し、普段には工事現場に使用でき幅広く活用できること、車輛搭載型固定施設として、移動時の運搬は多目的作業車の有効活用が図られている。また関東技術事務所が開発した、根固めブロック掴み装置も災害時、緊急時等に威力の発揮が期待できそうである。

#### 5. 建設省コーナー

関東地方建設局企画部では地球環境改善のテーマの一つである資源の有効利用として、「建設副産物リサイクルパネルコーナー」を設けてPRし

# 建設新技術フェア 関東'97



↑会場全景



↑実行委員によるテープカット



↑松戸市消防音楽隊による記念演奏



↑低騒音対策車  
(バッテリー駆動ミニ油圧ショベル)



↑汚泥改質固化処理装置



↑外国人の参加者もちらほらと



↑根固めブロック掴み装置



↑流動床ろ過システム



↑現場待機ユニット



⇐緑化技術の展示



↑新技術活用普及コーナー（情報収集中）



↑特別講演会



↑降雨体験車、試乗風景



↑部材曲げ強さ実験（おっかなびっくり）

↓ 高校生も参加して（さて将来の夢は）





⇧ 水質試験コーナー



⇧ ガラスリサイクルタイルブロック



⇧ 軽自動車トイレカー（上下伸縮式車体）



⇧ 電線共同溝

⇩ 保存食試食コーナー





写真—5 降雨体験コーナー

ていたが、資源環境型社会構築へ向けて先導的役割を果たすべく取組みを進めている様子が見えがえた。

建設省D-Iゾーンで人気が高かったのは、「降雨体験コーナー」(写真—5参照)で、開催期間中約400名が体験された。その他「くらしと土木技術コーナー」では、液状化実験、簡易水質分析、部材曲げ強さ実験、「防災コーナー」では、保存食試食コーナーなどがそれぞれ人気があったようである。

また「新技術活用普及コーナー」では、新技術情報収集窓口に約250名程度の方が相談にこられ、新技術の活用普及に非常に積極的であることがうかがえた。

## 6. おわりに

各社の展示コーナーは、カラフルで、パネル、模型、ビデオ等を組合せ、自社開発技術のPRに展示ブースにも工夫が見られた。

展示技術は、建設省のパイロット事業等への採用も考慮されているが、各社の説明者も来場者に対して真剣に対応されていた様子が見えがえた。

今回のフェアの展示技術については、建設省で施工実績があるものが108件、建設省技術評価制度等取得した技術が24件あり年々増加の傾向にある(表—2参照)。

表—2 所属別実績技術

所属協会	出展社数	出展技術数	実績(重複回答含む)*			
			1	2	3	4
日本土木工業協会	27	71	36	16	29	9
日本建設機械化協会	13	46	12	3	14	19
日本道路建設業協会	18	56	35	2	7	15
軽仮設リース業協会	4	7	0	2	0	5
先端建設技術センター	1	6	6	0	0	0
その他	18	27	19	1	3	7
合計	81	213	108	24	53	55

\*: 1: 建設省等で実績あり  
 2: 技術評価制度等取得  
 3: 大規模で展示不可  
 4: 1~3に該当せず実物展示

このフェアでは、建設省が推進している技術開発の諸制度の評価等を受けた新技術の導入・普及の促進を図るため、関東地建全事務所の新技術推進担当官をフェアの初日に招集し、会議を開催している。会議では、展示された技術の中から工事現場に合った新技術をパイロット事業等へ採用を依頼している。

これからもこの新技術フェアをより一層発展させるためには、開発された民間技術を評価・採用し、コスト縮減、環境改善、安全面などに役立てていくことが重要であると思う。

### [筆者紹介]

中村 優 (なかむら まさる)  
 建設省関東技術事務所副所長



# コマツ 大阪工場

久保田 長 典\*



写真一 大阪工場全景(枚方市)



写真二 六甲工場全景(神戸市)

## 1. 工場の概要

### ・所在地：大阪府枚方市

枚方市は大阪の東北部にあって、大阪・京都のほぼ中間に位置する近郊都市です。

西部には淀川が流れ、東部には生駒山系につらなる山々があり、水と緑の自然環境に恵まれた地域であり、当工場は京阪電鉄・枚方市駅から約3km程離れた小高い丘陵地帯にあります。

### ・敷地面積：817,000 m<sup>2</sup>

大阪工場(枚方)

779,000 m<sup>2</sup> (写真一参照)

六甲アイランド分工場(兵庫県神戸市)

38,000 m<sup>2</sup> (写真二参照)

### ・従業員数：2,400名

コマツ 1,700名

関係会社 700名

\* KUBOTA Naganori

コマツ 大阪工場総務部長

### ・主要製品と生産量

大型ブルドーザ

D 85 A (27 t)～D 575 A スーパードーザ (132 t)  
1,200 台/年

中・大型油圧ショベル

PC 100 (10 t)～PC 1600 (160 t), 12,000 台/年

超大型ダンプトラック

HD 1200 (120 t), 10 台/年

大阪工場はコマツの年間売上高の約1/3に相当する、年間1,800億円の生産をしており、コマツの主力工場として位置づけられております。

また海外輸出についてはブルドーザ生産の約90%、油圧ショベルについては30%となり、世界各地のマザー工場として社員が日夜、生産活動に従事しております。

## 2. 大阪工場のあゆみ

昭和27年10月(1952年)に「旧大阪陸軍造兵廠枚方製造所」の払下げを受け、約300名の従業員から開設準備に入りました。開設当時は米軍特需の重車両の修理作

業等を行っていましたが、昭和30年(1955年)に民需生産開始に伴い、プロパンボンベや鋳鋼品、産業機械を生産する中で、昭和33年(1958年)に石川県の粟津工場からD80Aブルドーザの生産移管を受け、建設機械の主力工場として大阪工場の本格的スタートを切りました。

(大正10年株式会社小松製作所設立)

- ・昭和27年 大阪工場操業開始
- ・昭和33年 ブルドーザD80A(25t)の生産開始
- ・昭和36年 全社品質管理(QC)導入
- ・昭和37年 貿易自由化に対応のためD80㊄対策車生産開始(写真-3参照)
- ・昭和39年 デミング賞を受賞
- ・昭和43年 油圧ショベル各種種の生産を開始
- ・昭和56年 日本品質管理賞受賞
- ・昭和62年 大型油圧ショベルPC1600の生産開始
- ・平成元年 タンザニア大統領ご来工
- ・平成4年 ベルー・フジモリ大統領ご来工
- ・平成7年 油圧ショベル国内販売20万台を達成
- ・平成8年 ISO9001の認証取得(油圧ショベル、ブルドーザ)
- ・平成9年 ISO14001の認証取得

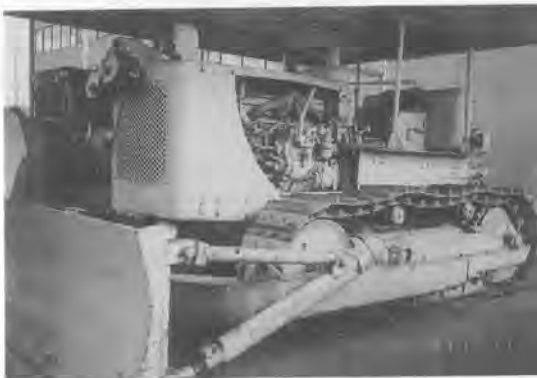


写真-3 2万時間動き回って帰ってきたD80㊄対策車

### 3. 21世紀に向けてお客様と共に成長する企業へ

コマツでは21世紀に飛躍する企業となるためのキャンペーンとして、米国大リーグ・ドジャースのマイク・ピアザ選手をイメージキャラクターにした「ジャストミート活動」を行っていますが、大阪工場ではこれを受けて「ジャストミート2000活動(ABC作戦)」と「ジャストミートひらかたSpeed Up+50」を展開しています。

「ジャストミート2000活動(ABC作戦)」とは、「2000年に大阪工場製品の売上を2000億円に拡大」を目標に

した活動で、活動内容の頭文字からABC作戦と名付けています。

#### (1) A作戦: Application

お客様のニーズに合った応用商品や新分野の商品を早く、安く提供して売上拡大に寄与しようとするもので、今年5月にアプリケーション事業部を設立して、お客様の要望に十分お応えできる体制を整えました。

これまでに開発した商品は油圧ショベル・ブルドーザをベースにした林業、山岳トンネル、海洋港湾土木荷役、基礎土木などの多分野にわたり、小さいものを含めると、延べ300点以上にのぼります。



写真-4 A作戦で開発された林業仕様車

#### (2) B作戦: Bulldozer

ショベルに主役の座を譲ったブルドーザですが、世界にはまだまだ多くの需要があります。商品力の一層の向上をはかり、売上に寄与する活動を推進しています。

#### (3) C作戦: Customer Satisfaction

お客様への継続的な訪問活動を通して、御要望に対する迅速な対応によって売上拡大をはかるため、営業部門と連携した活動を推進しています。

「ジャストミートひらかたSpeed Up+50」については、工場の基礎体力アップ、業務効率化を狙った活動で、その改善スピードを50%増し(3年計画を2年で達成)しようとするものです。

### 4. 技能者集団の工場

ハイテク産業時代の今日ですが、大型建設機械メーカーのわが工場では機械・溶接・検査工程等においては人の手に頼らなければならない部分が残っており、何事にも基礎技術の応用が基本になります。お客様に満足される製品づくりのためには「品質と信頼性」の確保が最重要



写真-5 技能向上に励む新入社員

課題ですが、その原点となる「技能」や「固有技術」の維持向上が必要不可欠になります。

しかし最近では高齢化に伴い、退職者増加によるノウハウの喪失、若手労働力の減少等、将来的にマイナス要因が予想されるために、「風雲会」（通称現場の神様と呼ばれ、指導員を指導する集団）を中心に「技能向上委員会」を設置し、技能と技術の伝承・向上について継続的活動を展開しています。

現在、製造部門（直接工）の技能検定資格取得状況は72%ですが、100%を目標に神様達と生徒と一体となった活動を続けています。また、技能検定資格の取得は最低条件とし、より高いレベルと工場独自の検定制度の導入等について「技能向上委員会」で計画しており、今まで長年にわたり蓄積された技能を失うことなく、技能者集団の工場を目指して頑張っています（写真-5参照）。

## 5. 地域に貢献し開かれた企業へ

昭和22年に枚方市制が施工されてから今年で50年になりわがコマツ大阪工場も45周年を迎えます。枚方市の人口も4万人から40万人に、当工場の従業員数も300人から2,400人（グループ会社含む）に増え続け、まさに枚方市とともに発展してきたと言っても過言ではありません。

枚方市の事業所数は560社ありますが、図-1、図-2に示すように、枚方市の中で占めるコマツの従業員比率は約10%、その内の約80%（2,000人）は枚方市内から通勤しております。

協力企業の社員と家族を含めると市内在住者は10,000人を超えます。

また、社会に開かれた存在感のある企業として豊かな社会の創造に取り組んでいます。

枚方市とコマツの従業員数比率

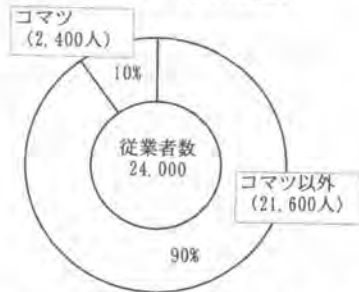


図-1 枚方市とコマツの従業員数比率

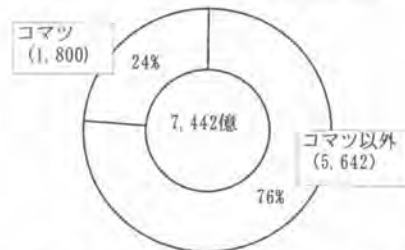


図-2 枚方市とコマツの製造品出荷額比率

その一環として体育施設および娯楽施設を地域の人達に開放していますが、年間延べ20,000人が利用しています。

また、工場の周辺はすべて住宅に囲まれており地域との融和を図り公害のない緑の工場を目指し、コマツ創立70周年（1992年）を機に工場周辺の万年塀を取り壊し、外から見える花いっぱい工場に生まれ変わりました（写真-6参照）。

さらに、地域の人達に日頃の感謝とよりコマツを理解していただく意味を込めて、1年に1回秋に工場開放デーを設定し、家族とともに数々のイベントを楽しんでいただく行事を開催し、毎年10,000人程の参加者でにぎわっています（写真-7、写真-8参照）。

## 6. 熱意と粘りで地域ボランティア24年間

この工場働く従業員が、そしてこの工場のグラウンドで24年間も続いて地域貢献しているスポーツクラブがあります（コマツラグビー部OB35名）。それは、地域の少年少女（小1～中3）を対象にしたラグビースクールです。この枚方には、全国的に強豪チームで有名な高校の啓光学園・東海大仰星・同志社香里などがあり、ここで活躍する選手はコマツのグラウンドで数多く育っています。

毎週日曜日になると約150名程のミニラグー達がコマツの建機力強さに負けじと楽しくグラウンドを駆け回っています。既に2,000人近い子供達が巣立っており一部



写真-6 花と緑の工場外周部



写真-7 イベントを楽しむ地域の皆さん



写真-8 「コマツJust Meetフェスティバル '97」の枚方市消防隊の協力出演



写真-9 ラグビースクール校長の東信夫さん(大阪工場管理部)と熱心に練習に励むミニラガー達

にはコマツの従業員として働いています。

また、この指導員達はラグビーだけではなく、枚方市内のスポーツ振興にも活躍しています。本年行われた、「なみはや国体」実行委員としても成功の一助を担って

いました。

目立たない所で、コツコツと息の長い社会貢献をするのがコマツマンであり、揺るぎ無い地域との融和を図っています。

## 部 会 報 告

# 「建設環境における移動体通信の利用実態」調査報告(その1)

## — 電波の利用状況と無線局の概要 —

自動化委員会移動体通信小委員会

### 1. はじめに

最近の建設事業では、プロジェクトの調査・計画から施工管理、施工機械の遠隔制御などの多くの場面で、音声・映像・データの伝送に無線電波が利用されるようになり、その需要が急速に拡大している。特筆すべきものとしては、雲仙普賢岳の災害復旧工事における大形建設機械の無線遠隔操縦による無人化施工がある。

建設工事における移動体通信の需要の急増は、電波法上の規制と工事現場で希望する使用条件とのずれ、狭いエリアで複数の無線を使用した場合の混信、あるいは利用者側の未熟さ故の問題などが顕在化されるようになった。

このような背景から、(社)日本建設機械化協会自動化委員会では、無線通信システムを取込んだ効率的な機械化施工法の検討に資するため、建設工事での無線電波の利用動向、使用されている移動体通信システム及び現状の問題点等を協会会員を対象に利用実態のアンケート調査を実施した。

本報では、この調査結果を3回シリーズで報告する。第1回は建設工事における電波の利用状況と、使用されている無線局の概要について述べる。

### 2. 電波の利用状況

建設環境での無線電波の利用実態調査は、(社)日本建設機械化協会建設業部会会員企業105社に対し、調査票の設問に回答するアンケート調査により実施した。回答した企業は51社で、無線の利用事例件数は約17,000件とかなりの数になる。

利用されている電波の種類、すなわち無線局の種類は、図-1に示すように特定小電力無線が30%と最も多く、続いて簡易無線の16%、陸上移動局11%、微弱電波10%となっている。また、携帯電話が11%と公衆の電気通信サービスもかなり利用されている。

建設環境で利用する移動体通信の種類は、携帯電話、PHSおよびポケットベルなどの電気通信事業のサービ

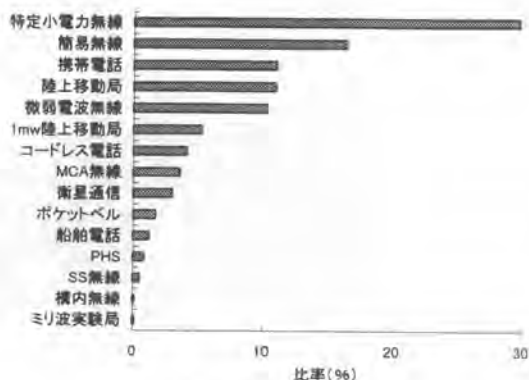


図-1 利用電波の種類

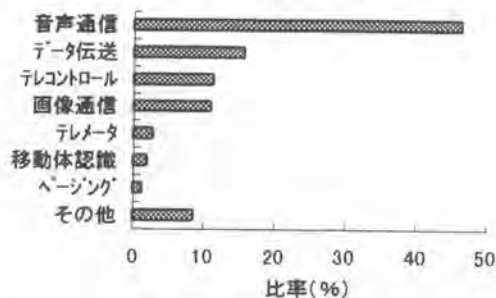


図-2 伝送情報の種類

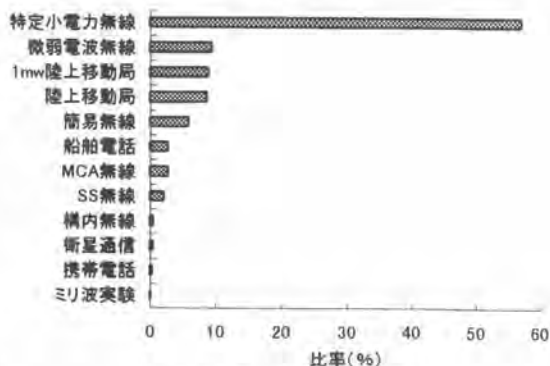


図-3 データ伝送の利用無線

スを除いた自営通信が74%を占めている。

電波を利用して伝送している情報の種類は、図-2のように音声通信が主で約50%を占め、データ伝送16%

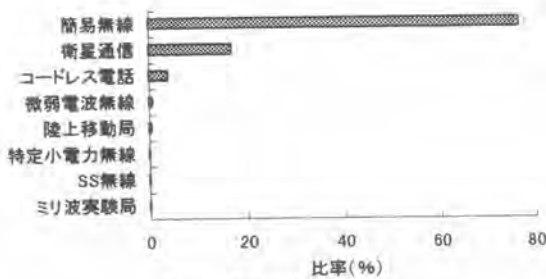


図-4 画像伝送の利用無線

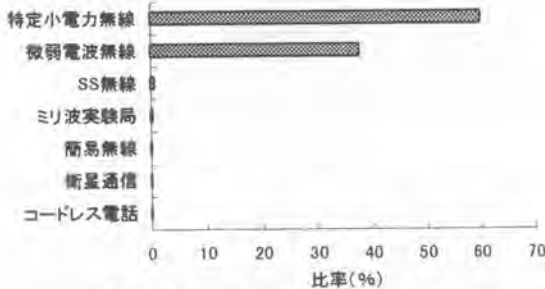


図-5 テレコントロールの利用無線

テレコントロール11%，画像伝送11%の順である。

図-3、図-4、図-5はデータ伝送、画像伝送、テレコントロールに利用される無線の種類を整理したものである。データ伝送は特定小電力無線、画像伝送は簡易無線、テレコントロールは特定小電力無線と微弱電波が主として使われていることが分かる。移動体通信に有効と思われるSS無線(小電力データ通信システム)は、比較的新しい電波であり、まだ一般的に普及されていないことなどからテレコントロールでは1%以下の利用状況である。

### 3. 無線局の種類と概要

ここでは、多く利用されている無線局の概要について述べる。

#### (1) 特定小電力無線

1989年の電波法改正により、微弱無線の代替として制度化された出力が10 mW以下の無線局である。周波数は一般に400 MHz帯を使用している。この特定小電力無線は、無線従事者資格や無線局免許が不要なため、テレメータ・テレコントロール、データ伝送、医療用テレメータ、無線電話、無線呼出しなど業務用からレジャー用まで幅広く利用されている。なお、通信距離は200 mから300 m程度である。

テレメータ・テレコントロール用は、電波を利用して、遠隔地点における測定器の測定結果を自動的に表示・記録させたり、遠隔の機械、クレーン、ロボットな

どのリモコン操作を行うことができる。データ伝送速度は、400 MHz帯を使用したシステムでは4,800 bps以下となっている。

利用は年々増加する傾向にあり、現在、300万局以上が使用されている。

#### (2) 簡易無線

簡易無線は、無線従事者の資格がなくても、簡単な免許手続きで無線局を開設し運用することができる。簡易無線には、一般簡易無線局、50 GHz帯を使用する簡易無線局、パーソナル無線の3種類がある。

##### (a) 一般簡易無線局

主に業務用の音声通信に使用され、150 MHz帯と400 MHz帯の無線があり、出力は5 W以下である。事務所などに設置する固定局と車や携帯用の移動局との間で通信が行われる。ランニングコストがほとんどかからずサービスエリアも適当であることから、中小事業者を中心に広く利用されている。

##### (b) 50 GHz帯を利用する簡易無線局

この50 GHz帯無線局は2~3 km程度の短距離通信に使用され、通信時間の制限がないため、音声、データ伝送やVTR並みの映像伝送が手軽に行うことができる。ビル間、道路や河川横断のデータ伝送や、工事現場のTVカメラによる監視の画像伝送などに使用されている。なお、50 GHz帯はミリ波で直進性が強いいため、パラポラアンテナを使用した特定方向の通信となる。

##### (c) パーソナル無線

パーソナル無線は、個人のスポーツやレジャー用として、1982年から導入され、その後、業務連絡などにも使用されている。900 MHz帯の無線で出力は5 W以下である。

現在、158チャンネル(制御用1ch、通話用157ch)あり、空きチャンネルを自動的に捜し出して通話するMCA(マルチ・チャンネル・アクセス)方式になっている。

#### (3) 陸上移動局

陸上移動局は、基地局と移動局との間で通信を行う無線システムで、工事現場などの音声通信に広く使用されている。

基地局と移動局の両方に無線局免許が必要であるが、一般業務用無線では基地局の無線従事者(第三級陸上特殊無線技士)が通信の相手方を管理しているとして、移動局の無線従事者の資格は不要となっている。

表-1 無線局の種類と用途

種 類 用 途	MCA無線	業務用無線 (陸上移動局)	一般簡易無線	パーソナル無線	50MHz簡易無線	特定小電力無線	1m陸上移動局	構内無線	コードレス電話	微弱電波無線	市民ラジオ	アマチュア無線	携帯電話・PHS
重機の連絡用	○	○	○	◎	×	◎		×	△		○	×	△
現場と事務所の連絡用	◎	○	○	○	×	○		×	×		△	×	◎
現場内の相互連絡用	◎	○	○	○	×	○	○	×	◎		△	×	○
タワークレーンの信号・合図	×	△		△	×	○	◎	×	○	△		×	×
ケーブルクレーンの信号・合図	×	△		△	×	○	◎	×	△			×	×
移動式クレーンの信号・合図	×	△		△	×	◎	◎	×	△	△		×	×
機械・プラントの組立合図用	△	△	△	○	×	◎	○	×	△		△	×	△
建築設備工事などの連絡用	○	△	△	○	×	◎		×	△	△	△	×	△
測量などの連絡用	△	○	○	○	×	◎		×	△	△	△	×	△
建設機械の遠隔操作用	×	×	×	×	×	△	○	○	×	△	×	×	×
離れた地点へのデータ伝送用	○	×	×	×	○	△		○	○	△	×	×	○

◎：通している ○：使用できる △：使用できる場合もある ×：使用できない

#### (4) 微弱電波無線

微弱な無線局は、他の無線局や放送の受信に有害な混信を与える恐れがないため、電波使用上の制限が全くない。通信距離は20m程度である。用途としては、建設機械、建設ロボットの遠隔操縦や自動運転のテレコントロール、データ伝送、画像伝送が主になっている。

電波法施行規則で規定する、発射する電波が著しく微弱な無線局の新しい電界強度の測定方法が1996年5月27日から適用され、旧規格の無線機が使用できなくなった。このため、新規格では改善策を採らない限り、これまでより通信距離が短くなるとされている。

#### (5) 1mW陸上移動局

この無線局は、400MHz帯の周波数を用いた音声通信用の無線システム(出力1mW以下)で、基地局と移動局で構成される。無線局の免許は必要であるが、無線従事者の資格は不要である。

特定小電力無線と異なり、アンテナの分散設置が可能のため、サービスエリアの拡大が図れる特徴がある。通信距離は50mから500m程度で、建設分野では、主としてクレーン作業の合図などに利用されている。

#### (6) SS無線(小電力データ通信システム)

SS無線は、スペクトラム拡散(Spread Spectrum)無線通信方式と呼ばれ、パソコンの無線LANなどに利用できる小電力データ通信システムの無線局である。データや画像データをのせて送るための電波を、幅のある周波数帯域に拡散して放出し受信する通信方法である。周波数は2.4GHz帯を用いており、出力は10mW/MHz

以下に制限されている。

この無線は、外来からの雑音や妨害電波に強く、秘匿性を有するとともに伝送速度も速く、移動体通信の能力に優れている。通信距離は、見通しの伝送で1~2kmである。しかし、同一エリアで使用できるチャンネル数が少ない欠点もある。

#### (7) MCA無線

MCA(マルチ・チャンネル・アクセス)無線は、複数の周波数を多数の利用者が共同で利用する陸上移動通信システムである。すべての通信は制御局を中継して行われ、制御局では利用者に空いているチャンネルを割り当てている。通信範囲は、制御局を中心に半径20~30kmの大ゾーンをサービスしている。他の加入者から通話内容を聞かれることなく、利用料が安価であるなどのメリットから、急激な成長を遂げている。

MCA無線には、800MHz帯と1.5GHz帯のアナログ方式の他、1.5GHz帯のデジタルMCAがある。

音声通話のみでなく、FAXやパソコン通信などのデータ伝送も可能なことから、最近では、指令局と移動局をネットワークで接続したデータ通信システムとして利用されている。

工事現場で無線機を選択する場合の参考資料として、表-1に無線局の種類と用途を示す。なお、この表は一般的な使用における採用可能な無線局であり、環境条件によっては利用できない場合がある。

今回は無線の利用例について報告する。

(鹿島建設(株)機械部・宮嶋俊和)

# 新工法紹介 調査部会

04-154	多機能計測工法	西松建設
--------	---------	------

## 概要

本工法は、山岳トンネルの施工に多機能計測車を用いて、トンネルや切羽の形状把握、吹付厚管理、余掘り・当りの確認、切羽へのレーザマーキング、および内空変位計測を行うことにより、施工の高精度化、施工サイクルタイムの向上、各計測の時間短縮・省人化を可能にするものである。多機能計測車は、光波距離計・レーザ照準器・ノンプリズム距離計（測距可能距離500m）・CCDカメラを同一の計測機に搭載し、さらにこの計測機を移動可能な車両に昇降台・自動整準台とともに搭載したものである。本計測車は、以下の計測が行える。

- ・切羽形状計測
- ・二次元・三次元坑内形状計測
- ・内空変位計測
- ・レーザマーキング
- ・ビデオ記録、カメラ記録

## 特長

- ① 切羽形状計測機能で、切羽面の押出量が定量的に把握できる。
- ② レーザマーキング機能で、トンネルセンタや掘削線等のマーキングができる。また、事前に当りが把握でき、セントルが入らない等の問題が無い。
- ③ 坑内形状計測機能により、1断面としてのトンネル形状ではなく、全体の形状を把握できる。
- ④ 発破後および吹付後の断面形状を計測することで、吹付厚が把握でき、吹付コンクリート量の管理

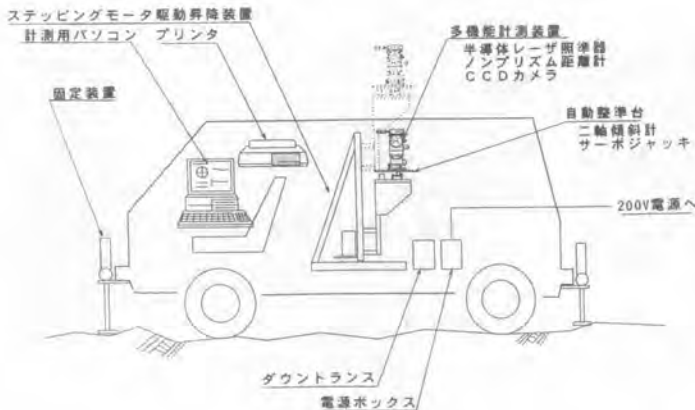


図-1 計測車概要図



写真-1 計測車全体



写真-2 計測機部分

ができる。

- ⑤ 内空変位計測機能により、内空変位の大きいトンネルの変位量を、連続で定量的に計測できる。
- ⑥ 切羽面の CCD カメラ映像をデジタル画像に変換し、ファイル化することで、切羽形状のデータと写真を残すことができる。また、簡易無線局等を用いれば、映像を事務所に送信することもできる。

- ⑦ 車両に計測機が搭載されているため、トンネル内の任意位置で各種計測を行うことができる。

## 用途

- ・山岳トンネル工事の施工管理・各種計測
- ▶工業所有権
- ・トンネル用多機能計測車（公開平成8-43084）

## 問合せ先

西松建設（株）機材部機械課  
〒105 東京都港区虎ノ門1-20-10  
電話 03 (3502) 7642



## 新工法紹介

07-16	ウォータージェットによる下水道施設劣化コンクリート除去システム	熊谷組
-------	---------------------------------	-----

### 概要

近年、下水道施設では、コンクリート構造物の硫化水素による早期劣化例が多く報告されている。本システムは、日本下水道事業団と熊谷組が共同開発した「下水道施設劣化コンクリート補修システム」の劣化コンクリート除去システムである。

通常、劣化コンクリートの除去は、ピックハンマなどによる手作業で行われるため施工能率が悪く、劣化部を完全に除去することは極めて難しい。また有毒ガスが発生しやすい劣悪環境下での作業となるため、危険を伴う苦渋作業となっている。これらの問題点を解決するため、超高圧ウォータージェットを用いた劣化コンクリート除去工法を開発した。本システムは図-1に示すように約2,000 kgf/cm<sup>2</sup>の超高圧水を回転ノズルより噴射し、脆弱化したコンクリートを除去するものである。

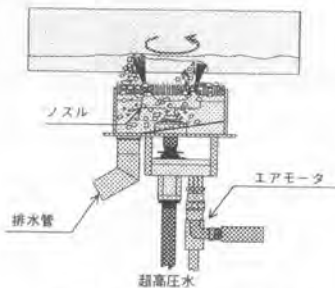


図-1 劣化コンクリートの除去

### 特長

- ① 本システムは、遠隔操作による自動運転のため、はつり箇所より離れて作業が可能であり、作業員の労働負荷軽減および安全性向上が図れる。
- ② 通常のピックハンマ等の手作業に比べ、振動や粉塵の発生を大幅に軽減し、作業環境が改善される。
- ③ ノズルの移動速度を変化させることで、一定の劣化コンクリート除去深さを得ることができ、確実な劣化コンクリート除去が可能となる。
- ④ 劣化コンクリート除去面は適度な凹凸面を形成し、良好な吹付け補修コンクリートの付着を得ることができる。
- ⑤ コンクリート劣化部のみを除去することが可能で

あり、健全なコンクリート躯体・鉄筋を無傷で露出することができる。

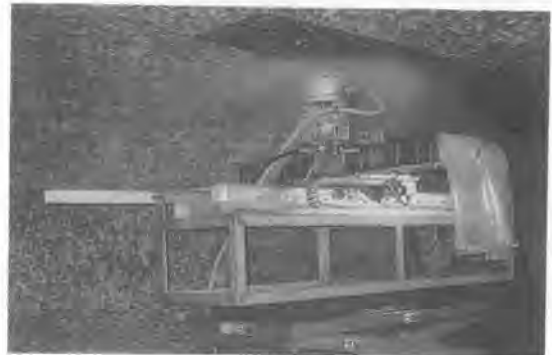


写真-1 施工状況

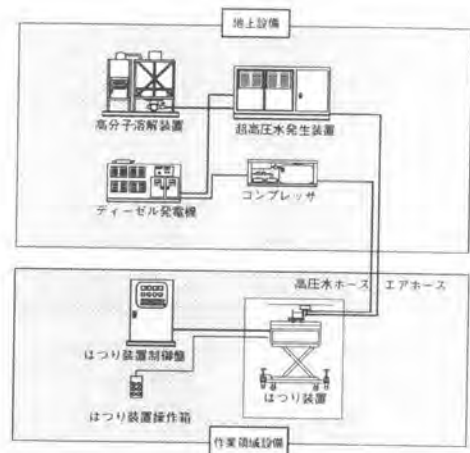


図-2 システム構成図

### 用途

- ・劣化コンクリート除去、コンクリート表面の清掃等

### 実績

- ・O 処理場の汚泥貯水槽改修工事
- ・N 流域中央幹線人孔修繕工事

### 工業所有権

- ・特許出願（高分子水溶液を用いた超高圧噴射によるはつり方法、他）

### 問合せ先

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

## ▶掘削機械

97-02-32	石川島建機 ミニ油圧ショベル	4J, 7J	'97.10 モデルチェンジ
----------	-------------------	--------	-------------------

スコップ代わりの超ミニ機IG4GX3, IG7GX3のフルモデルチェンジ機である。標準ドア幅800mmを通過して狭い現場に入れるうえ、7Jでは側方ふんばり幅の大きい外つばローラの採用で安定性も高めている。また、7Jでは走行2速モータの採用で不整地などの走行力と高速性の両立をはかり、水冷エンジンに2連の消音マフラなどの搭載で超低騒音型レベル(65dB(A)/7m)をクリアした。両機とも、形状改善のコントロールバルブスプールと操作レバーの直結により操作性を向上し、ショックレスバルブ付き旋回モータの採用で起動停止をスムーズにしている。ブレーカなどの装備可能な油圧取出口を標準装備しており、バケット・ブレードなどの耐久性も良い。

表-1 4Jほかの主な仕様

	4J	7J
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.011	0.022
機械質量 (t)	0.48	0.77
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	3.3/2,500	5.9/2,400
最大掘削深さ×同半径 (m)	1.2×2.295	1.55×2.86
最小旋回半径(フロント+後端) (m)	0.8+0.72	0.8+0.77
輸送時全長×全幅 (m)	2.23×0.7	2.745×0.79
接地圧(kPa)/シュー幅 (mm)	17/180	23/180
走行速度 (km/h)	1.6	1.5/2.8
登坂能力 (%)	36.5	58
最大掘削力 (tf)	0.61	0.98
ブームオフセット角度 (度)	左75/右75	左50/右90
ブレード寸法 (m)	0.7×0.19	0.79×0.24
価格 (百万円)	2.4	2.8

注：フロント最小旋回半径はブームスイング時の値を示す。



写真-1 石川島7Jミニショベル

97-02-33	コマツ 後方旋回型 油圧ショベル	PC128US <sub>1</sub>	'97.10 応用製品
----------	------------------------	----------------------	----------------

1.5m弱のコンパクトな後端旋回半径で後方を気にせず、標準車のパワフルな作業ができるモノブーム仕様機である。PC120のブーム・アームで前方の旋回半径も約0.4m小さくしながら大きな作業範囲を確保し、ブーム後方へのたわみ角を大きくして上方リーチの必要な解体作業も容易とした。掘削力もPC120同等で、増量ウェイト採用によりブレード無しでも安定性が良い。エンジン出力・回転速度アップと油圧力のチューニングにより、作業機と旋回のスピードアップが図られ、1クラス下のバケット容量でPC120の重掘削モード並みの作業量が得られる。最大牽引力をあげたことで坂道での走行スピードが上がり、現場間の移動時間の短縮を図っている。オプションで強化型ブレードも装備できる。

表-2 PC128US<sub>1</sub>の主な仕様

標準バケット容量	0.45 m <sup>3</sup>	接地圧/シュー幅	41.2 kPa/500 mm
運転質量	12.7 t	走行速度	2.4/5.1 km/h
定格出力	64 kW/2,200 min <sup>-1</sup>	登坂能力	35度
最大掘削深さ×同半径	5.445×8.215 m	最大掘削力	93 kN
最小旋回半径(フロント+後端)	1.935+1.465 m	周囲騒音レベル	74 dB(A)/7 m
クローラ全長×同全幅	3.45×2.46 m	価格	18百万円



写真-2 コマツPC128US<sub>1</sub>後方小旋回型油圧ショベル

97-02-34	新キャタピラー三菱 油圧ショベル	315 B	'97.11 モデルチェンジ
----------	---------------------	-------	-------------------

作業性・環境性・整備性などを向上させた「REGA」Bシリーズの新型機である。ブーム優先・旋回優先・スロー・土羽打ち・ブレーカ・自由設定の6作業モードの

## 新機種紹介

選択でフロントの動きを最適化でき、油圧投入馬力を85%まで制限できるパワーアップスイッチにより作業内容に応じて燃費と騒音の低減を図れる。また高圧化（リリーフ圧34.3MPa）により掘削力も8%アップしている。キャブの液体封入式ビスカスマウント、調整式のレバーコンソール一体型シート、オートエアコンなどの採用で居住性が良く、建設省の排出ガス対策型・低騒音型の基準値もクリアしている。油水レベルオートチェック機能・目づまりセンサ付きエアフィルタなどの採用でメンテナンスもしやすい。

表-3 315 Bの主な仕様

標準バケット容量	0.65 m <sup>3</sup>	接地圧/シュー幅	49 kPa/500 mm
運転質量	15.85 t	走行速度	5.5/3.3 km/h
定格出力	73.5 kW/2,100 min <sup>-1</sup>	登坂能力	70%
最大掘削深さ ×同半径	6.055×8.9 m	最大掘削力	111 kN
クローラ全長 ×同全幅	3.69×2.49 m	価格	19.6百万円

注：表にはオートエアコン付きの標準機 GLZ・TS の仕様を示したが別に、ヒータ付きの GLH・T 5（15.8 t、19.15 百万円）、電動フロントウインド・ヒータ付きドラックスシート・自動給脂システムなどを装備する GLX・T 5（15.9 t、20.16 百万円）などがある。



写真-3 CAT 315 B「REGA」油圧ショベル

97-02-35	コマツ	'97.10 モデルチェンジ
	油圧ショベル PC 300-6 PC 350-6 ほか	

高作業量・耐久性・快適性を追求したパワーアバンセシリーズ第2弾である。ボタン一つで作業機の数アップができ、ブーム上げ回転時には、バケット上昇量が20%もアップしてサイクルタイムを短縮できる「アクティブモード」を新採用、またスムーズな位置決めと荷こぼれ防止のできる旋回揺れ戻し防止弁付き旋回モータを標準装備した。ブーム押付け力2段切換え、ワンタッチ作業速度ダウン機能などのほか、積層ビスカスマウン

トの大型キャブ、ソフトな乗心地のサスペンションシート、外気導入型大型エアコンの装備で、能率の良い作業ができる。作業機ガタを低減する高負荷ピン部の高力黄銅ブッシュ、作業油交換間隔を2.5倍に延長するハイブリッドエレメント、防錆力・耐候性に優れたウレタン塗装の採用で耐久性を高めており、建設省の低騒音型及び排出ガス対策型基準値もクリアしている。PC 350 は、アーム力をアップし、衝撃・摩耗に強い強化バケット・各部ガードと採用した碎石現場などに向くヘビーデューティ機で、別に 300、350 型とも走行2速化など機能をシンプル化して経済性を高めた「エクセル」仕様機もある。

表-4 PC300-6 ほかの主な仕様

	PC 300-6(Z) [PC 300 LC-6(Z)]	PC 350-6(Z) [PC 350 LC-6(Z)]
バケット容量 (m <sup>3</sup> )	1.4	1.4
運転質量 (t)	30.8(31.9(31.5))	32.3(33.4)
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	173/2,050	同左
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.38×11.1	同左
クローラ全長×同幅 (m)	4.625(4.955) ×3.19(3.29(3.19))	4.625(4.955)×3.19
シュー幅 (mm)	600(700(600))	600
走行速度 (km/h)	5.5/4.5/3.2(5.5/3.7)	同左
登坂能力 (度)	35	同左
接地圧 (kPa)	62.8(51.0(58.8))	65.7(62.8)
最大掘削力 (kN)	212	213
騒音レベル(周囲7m/耳元) (dB(A))	75/72	同左
価格 (百万円)	37.35(34.85)(39.15(36.65))	39.0(36.5)(40.8(38.3))

注：表は標準機の仕様を示し、[ ] 内にそれと異なる LC 型の値を、( ) 内にエクセル仕様の値を示した。バケット容量は 300 型は掘削バケット、350 型は碎石バケットの値を示した。



写真-4 コマツ PC 350-6 パワーアバンセ碎石仕様車

## 新機種紹介

## ▶積込機械

97-03-14	東洋運搬機 ホイールローダ L 110	'97.10 新機種
----------	---------------------------	---------------

交流式ディーゼルエレクトリック駆動方式を採用した大型ローダである。トルコン方式機に比べて、駆動部の構成部品が85%も削減されており、伝達効率の改善による燃費とメンテナンス費の低減が大きいとされている。また可変容量油圧ポンプの採用により、走行時のロス馬力を低減するとともに掘削時の油圧馬力も低く、駆動力を30%アップさせた。オイル封入式フローティングピンの装備により給脂間隔を100時間から2,000時間に向上させており、駆動方式の簡素化やバケットへの130キロ鋼採用などとともに整備性・信頼性・耐久性の向上を図っている。

表-5 L 110の主な仕様

標準バケット容量	11 m <sup>3</sup>	登坂能力	30度
常用荷重	19.8 t	最小回転半径(最外側)	10.5 m
運転質量	98.8 t	最大けん引力	64 tf
エンジン定格出力	780 PS/1,800 rpm	最大掘起力	70 tf
ダンピングリアンス	4.69 m	価格	145百万円
ダンピングリーチ	2.345 m	タイヤサイズ	45/65-45-46 PR
全長×全幅	13.63×5.06 m	騒音(耳元/周囲30m)	77/80dB(A)
走行速度	28.0/28.0 km/h		



写真-5 TCM・L 110 ホイールローダ

## ▶運搬機械

97-04-10	日産ディーゼル (花見台自動車架装) 3軸低床トラック (クレーン付セフティローダ車) KC-PW 251 MZ	97.10 新機種応用製品
----------	--	------------------

3軸化で積載量に余裕をもたせた後輪2軸駆動の「コンドル」シリーズ11トン車で、2.9t吊りクレーンを搭

載し、スライド式リヤボディで自走式建設機械などを積みやすくしたセフティローダ車である。長距離・高速走行に向く高出力エンジンに、登坂時などの低速トルクの大きい直結6段の新トランスミッションを配し、電磁力によるリターダとブレーキペダルから足を離しても制動力を保つEHS(Easy Hill Start)を標準装備した。また、衝撃吸収ステアリングホイール&コラム・サイドドアビーム、ヒータ付きミラーを標準装備したほか、オプションで運転席SRSエアバッグなども用意された。

表-6 KC-PW 251 MZの主な仕様

最大積載量(シャシ)	11.2 t	荷台床面高さ	1.18 m
車両質量(シャシ)	6.35 t	クレーン能力	2.9 t
最大出力	260 PS/2,800 rpm	登坂能力	tan θ 0.34
軸距	5.3 m	最小回転半径	8.0 m
	(後2軸間距離 1.19 mを含む)	タイヤサイズ	前11/70 R 22.5-14 PR 後225/90 R17.5-14 PR
全長×全幅	9.92×2.495 m	価格	12.8百万円
荷台寸法	5.7×2.495 m		

注：別に、キャブ付きシャシ KC-PW 251 KZ (最大積載量11.4 t、軸距4.92 m、7.25百万円)、ダンプローダ車(軸距4.92 m、荷台寸法6.0×2.49 m)もある。



写真-6 日産ディーゼル KC-PW 251 MZ コンドル3軸低床車

## ▶クレーン、高所作業車ほか

97-05-10	タダノ ホイールクレーン TR-160 M	'97.9 新機種
----------	--------------------------	--------------

安全性、操作性、快適性を追求する CREVO シリーズ5機種目の新型ラフテレーンクレーンである。発進・停止の多い市街地や上り坂もスムーズに走行できる高出力エンジンを搭載し、曲面ガラスの広視界キャブは優しいフォルムで、フルアジャスタブルシート、操作ミスを防ぐAML、ドラムインジケータなど装備され、快適運転ができる。設定域旋回自動停止機能、起伏ストロークエンド緩停止機能などの採用で安全作業ができ、前後独立の空気油圧複合式4輪ディスクブレーキに加え、山間部

## 新機種紹介

などの連続降坂用の渦電流式排気リターダも装備され安全走行ができる。

表-7 TR-160 M IIIの主な仕様

最大つり上能力	16 t×3.0 m(6本掛)	全長×全幅	8.52×2.2 m
運転質量	19.895 t	軸距×輪距	3.2×1.82 m
最高出力	162kW/2,800 min <sup>-1</sup>	最高速度	49km/h
最大地上揚程	27.8/31.2 m	登坂能力	tanθ 0.6
最大作業半径	24.0/26.1 m	最小回転半径	5.1 m
ブーム長さ	6.5~27.5 m (6段)	タイヤサイズ	325/95 R24-161 E
ジブ長さ	3.5 m	価 格	28.3百万円
巻上ロープ速度	(主)110/(補)96 m/min		

注：標準クレーン SC 8000 の仕様を示した。ブーム最大長さの (H) は、ペーパーブーム (L) は ライトブームの場合を示す。巻上ロープ速度は主巻・補巻とも同値である。



写真-7 タダノ CREVO 160 (TR-160 M) ラフテレーンクレーン

97-05-11	神戸製鋼所 ホイールクレーン RK 250-5, RK 500	97.11 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	------------------

コンパクトさ、安全機能、走行安定性などの従来のコンセプトに加え、品質と作業能力向上に主眼をおいた新型のラフテレーンクレーンである。とくに 500 型は最大吊上能力を 45 t から 50 t にアップさせ半径 20 m で 4 t 吊りを可能とした。パーテブラフレームのねじり剛性やアウトリガの強度をアップし、実用頻度の高い範囲での能力アップを図っている。排ガス規制対応の高出力エン

ジンを搭載すると共に、500 型では 36 m ブーム+9 m ジブの能力を設定し、頻度の高い 2~3.5 t 吊りで半径を 2 m 拡大した。スムーズ操作の電子制御フルオートマチックミッション、トルコン連動排気ブレーキに加えての新設定リターダ、旋回自動停止機能、メンテナンス情報も追加の液晶マルチディスプレイなどの搭載で使いやすい。

表-8 RK 250-5 ほかの主な仕様

	RK 250-5	RK 500
最大吊上能力 (t×m)	25×3.5(8本掛)	51×2.9(12本掛)
運転質量 (t)	26.495	38.495
最大出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	184/2,800	257/2,200
ブーム(ジブ)長さ (m)	9.3~30.6(7.5/12.0)	10.2~39.0(9.0/15.0)
最大地上揚程(ブーム/ジブ) (m)	31.8/43.6	40.1/54.6
最大作業半径 (m)	28.1/34.7	34.7/38.8
巻上ロープ速度(主巻/補巻) (m/min)	124(4層目)/107(2層目)	122.52(4層目)/105.45(2層目)
軸距×輪距 (m)	3.7×2.02	4.98×2.38
全長×全幅 (m)	11.01×2.49	12.34×2.96
走行速度 (km/h)	49	49
登坂能力 (tanθ)	0.6	0.6
最小回転半径(操向2輪/4輪) (m)	9.3/5.2	10.9/6.1
アウトリガ張出幅(H型) (m)	6.3/5.9/5.1/3.8/2.105	7.4/6.8/5.4/4.1/2.55
タイヤサイズ	16.00-25-28 PR (OR)	505/95 R25 83 E ROAD
価 格 (百万円)	45.4	77.5

注：X型アウトリガの場合の張出幅は、最小値がそれぞれに 2.98 m (250型)、3.46 m (500型)と変わる以外は、すべて表示の H 型と同値である。



写真-8 神鋼バンサー 500 (RK 500) (左)・同 250 (RK 250-5) (右) シティコンシヤスクレーン

# 文献調査 文献調査委員会

## 大断面シールドトンネル掘削機

Monster TMB for German Tunnel

Tunnels & Tunneling  
September 1997

新 Elbe 川横断工事のために、Herrenknecht 社が製作した、直径 14.2 m のスラリー形式のミックスシールド機は、今日までに製作された軟弱地盤 (soft ground JBM) 用トンネル掘削機としては最大径のものである。このシールド機は、ドイツのハンブルグで川の下を通る 4 番目の高速道路の建設に使用される。なお、この新しいトンネルは、1975 年に開通した 3 本の沈埋トンネル (immersed tube tunnel) (計 6 レーン) から 35~75 m 離れたところに建設される。

このミックスシールド機は、緩んだ砂層、締まった砂層、シルト層、滞水砂層 (water bearing sand) が介するマール (泥灰土)、そして礫を含んだ沖積層を通過するように設計された。また、油圧クラッシャーがカッターチャンバ (excavation chamber) 内に装備され、メインカッターヘッドや、直径 2.5 m の独立して回転する中央のカッターヘッドのスポーク間を通過してくる 1 m までの礫 (boulder) を破碎することができる。この配置によ



写真-1 トンネル掘削機

て全カッタトルクを減少させることができ、ゆっくり回転するカッターヘッド中央部に掘削土が詰まる (clogging) ことを防止できる。外側のカッターヘッドは毎分 0~2.5 回転で回転し、カッターヘッドの推力 (thrust) は 3,200 kW で、カッターヘッドの推力 (thrust) は 3,000 kN、トルクは 25,780 kN・m である。このトンネル掘削機は、水圧 5.5 bar にまで対抗できる。

トンネル内径は 12.4 m で、8 ピース (segment) + 1 キーのガスケット付きボルト締めコンクリートセグメントで覆工される。セグメント幅 (ring) は 2 m である。

ミックスシールド機は、Herrenknecht 社から 1997 年 6 月に出荷され、2.6 km の Elbe 川横断は 11 月から始まる。ドイツ共和国 (Bundesrepublik Deutschland) が施主で、工費は約 4 億 4,500 万ドルである。施工業者は、Dyckerhoff & Wildmann, Philipp Holzmann, Bilfinger+Berger, Wayss & Freytag, Hochtief と Ed. Zublin の JV が、民間によるファイナンスのプロポーザルのコンペティションで、落札した。これにより、州政府は工費を 2002 年より 15 年間かけて支払えばよい。トンネルの開通は 2003 年に予定されている。

<委員:樋口幹也>

## 安全な吸引式掘削機

Dig Safer with Vacuum-Excavation

Construction Equipment  
September 1997

超音速の空気流により孔を掘り、掘削土を真空によって吸引除去する Vacuum システム掘削が現場での新しい作業方法として見受けられる。圧縮空気ではどのようにあっても掘削出来ないと見られるがコロラド州のメーカーの Vacmasters 社のマーケティング部 副社長 R Kirwan 氏によれば膨張前の圧縮空気を使用すると、掘削可能であると述べている。

空気流速度がノズルより超音速 (supersonic speeds) 1,700 ft/sec に加速噴出されると、その膨張時の力によって土を爆破でき、作業において土が盛り上がってくるのが見られるとのこと。

この Vacuum 掘削装置 (Vacuum-excavation sys-

## 文献調査



写真-2 Vacuum 掘削装置



写真-3 Pot-holing

tem) では高速空気流により土を砕きその土や石を真空装置 (Vacuum) によって4 in (標準) のホース管から吸い上げ、タンクに排出される。

### 掘削前の調査への使用：

Vacuum 掘削装置は、もち論、大量の掘削の装置ではない。基礎掘りであるとか長距離のトレンチ作業などには向いていない。この Vacuum 掘削はニッチ (niche) 的作業として1950年代よりあった。そのニッチが指向ボーリング (directional boring) の分野で発展し、地下埋設などで活躍した。近年地下埋設物は錯綜して来ており、作業者は掘削前にパイプやケーブルの周りの土を除去することが求められるそのような場でこれが利用される。使用される理由はシンプルであることと、一般機械では電気、ガス、通信などの管を切断する危険性が余りにも高いからである。

地下埋設では掘削 (boring) の前に地下に埋設物がないかを調べるが、これには“Pot-holing”と呼ばれる技術が使われている。これは埋設のパイプやケーブルの位置を確認するのに、小さな孔を注意深く掘り下げて行く工法である。

Vacuum 掘削の利用者によると手掘りでは大変、時間がかかる、パイプやケーブルに傷を付けないとの保証はない。バックホウは速いが大きな穴を残すし、埋設物を

壊す危険もある。その点 Pot-holing を使用すれば、20 tf 以上も深く掘りさぐれるし、またその他にも、舗装道路下など小部分掘削により交通などへの影響を少なくできる。容易で、速く、割り安に作業ができると述べている。

Kirwan 氏によればこの Vacuum 掘削装置の能力は、掘削寸法は標準の掘削断面積約1 ft<sup>2</sup>、掘削掘削深さ4～5 ft において、道路事情など特別なことがない限り、15分以内に掘削が可能であるとのこと。泥岩などでは難しいが、この場合スイッチにより、高圧底流量水へ切替え、掘削力を上げられることの出来る機種がある。この水使用の場合、水によってまず孔を開け、その孔から Vacuum 掘削装置を使用して、掘削を広げて行く方法が取られる。

### Pot-holing 以外への応用：

Vacuum 掘削装置の使用は Pot-holing だけではない。Kirwan 氏によると通信会社では岩切り (rock saw) での清掃に、下水道のスラリーの除去に使用されているとのこと。工事発注者は環境から、下水にはスラリーを残すのを禁じ、クリーンにして返すよう要求してきているが、Vacuum 掘削装置には1,000 ガロン (それ以上のもの) のタンクが装備してあり、スラリーをこのタンクに一旦入れてリサイクルへ、また廃棄 (disposal) へと向けられようになっている。

某社の使用実績によれば Pot-holing 利用とメンテナンス雑用利用の割合はほぼ同じとのことである。Pot-holing 以外の用途には、各種メンテナンスでの掘り返し、ケーブル・配管の補修、メータなどの埋蔵ビットの掘削、地下管路の清掃・埋設、などの作業がある。

### 使用実績：

光ケーブル埋設作業の実績に米国オクラホマの業者が2日間に36の pot-hole の作業を行ったものがある。

Pot-holing の作業単価の実績はマイアミにおいて、一般作業 \$150～175 (従来機は \$200～300)、地下作業は \$200～600 であった。

<委員：河野祐策>

# 統計調査部会

## 国際比較と協力

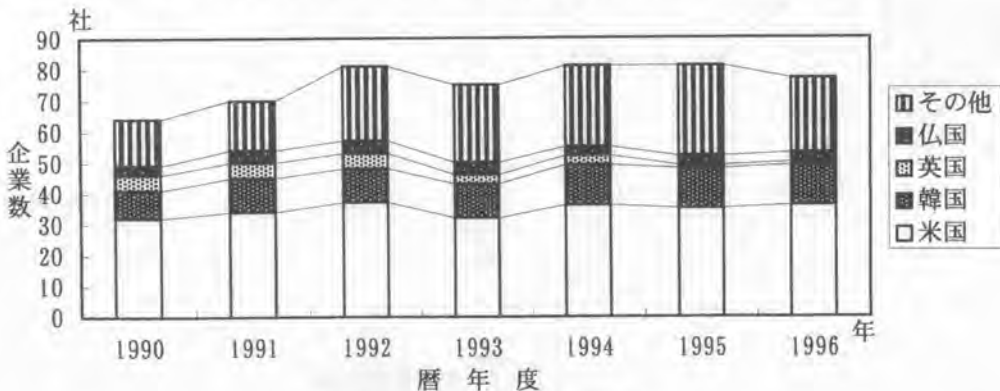
### 〈国際協力〉

表一 建設省関係国際協力の現況等

区分	名称	内容	平成2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度
技術協力	国際協力事業団等を通じる協力	研修員受入	483名	704名	594名	603名	681名	652名	619名
		専門家の派遣	274名 (長期94名) (短期180名)	233名 (長期84名) (短期149名)	300名 (長期95名) (短期205名)	319名 (長期95名) (短期224名)	306名 (長期112名) (短期194名)	328名 (長期124名) (短期204名)	282名 (長期120名) (短期162名)
		プロジェクトタイプ技術協力への参画	5件	4件	7件	11件	10件	12件	13件
		調査団派遣	83件(208名)	83件(180名)	105件(243名)	105件(210名)	83件(146名)	99件(174名)	100件(159名)
	建設省所管の協力	経済基盤施設調査	3件	3件	3件	2件	3件	4件	2件
		建設計画事前調査	13件	15件	15件	14件	13件	13件	13件
		技術開発	2件	3件	3件	4件	3件	5件	6件
協賛力金	海外経済協力基金	直接借款	1,219億円	957億円	1,173億円	1,682億円	1,288億円	2,307億円	
		建設省所管行政に関するもの							

分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
8-4	建設省関係の国際協力の現況	建設省国際課
統計調査の目的および概要	建設省関係国際協力について、技術協力、資金協力の面からの現況と推移を示す。技術協力では、国際協力事業団等を通じての協力、建設省所管による協力とに分かれる。建設省建設経済局国際課「国際協力の現況」による。	

我が国の建設市場を国際化の面から見ると、外国企業の建設業許可取得は1988年5月の日米合意に基づき活発になった。1988年34社、1992年81社と年々増加したが、その後は横ばいである。



図一 外国企業の建設業許可取得推移

分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
8-5	外国企業の建設業許可取得	建設省建設業課アクセス推進室
統計調査の目的および概要	外国企業の我が国での建設業許可取得状況を、上位4カ国（米国、韓国、英国、仏国）について示す。建設省資料による。	



# 統計

海外建設資材の活用促進は、1994年12月「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」に基づき、この一環として数々の施策が講じられている。公的調査報告書によると、大手企業を中心に情報が集積され、その調達が進みつつあるものの建設業界全体としては、海外資材が十分活用されていない状況であると、報告されている。

調査報告によると、鋼材、セメント等は日本との価格差があまりなく、木製品等の加工材は人件費が安い国で加工することにより、安価な製品輸入が可能となる見方もある。

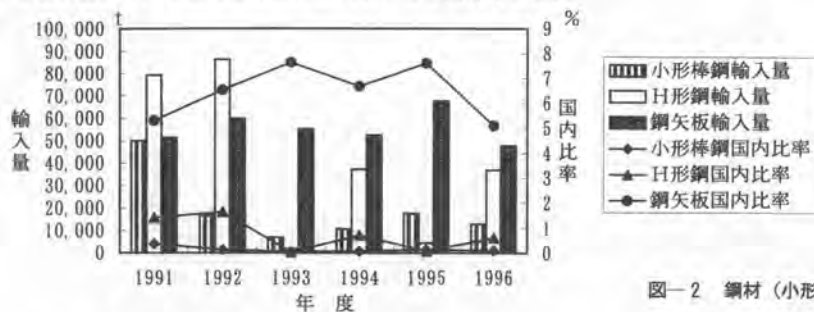


図-2 鋼材（小形棒鋼、H形鋼、鋼矢板）輸入動向

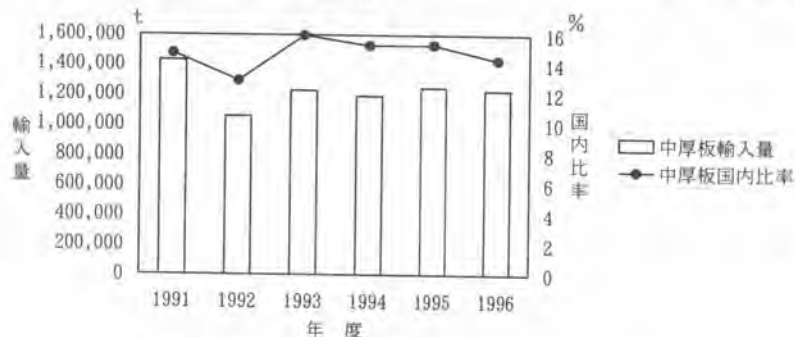


図-3 鋼材（中厚板）輸入動向

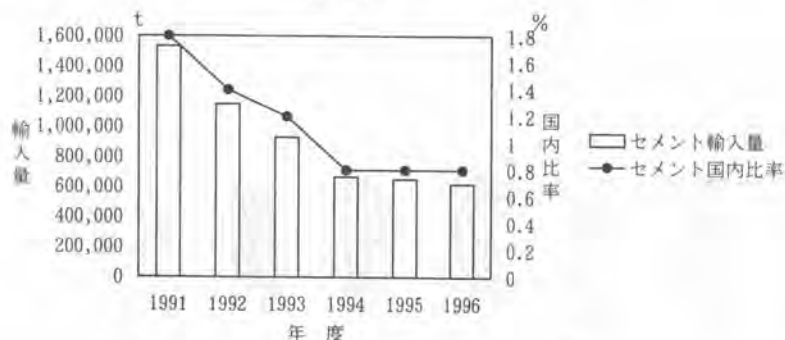


図-4 セメント輸入動向

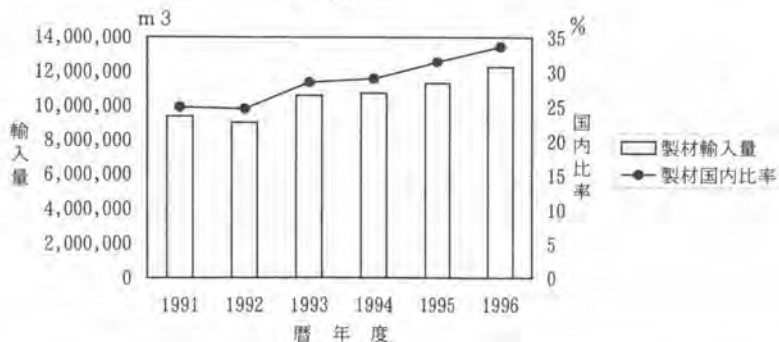


図-5 木材（製材）輸入動向

統計

分類番号	統計調査の名称	調査実施機関
8-6	海外建設資材の活用状況	大蔵省, 通商産業省, 農林水産省
統計調査の目的および概要	主要建設資材（小形棒鋼, H形鋼, 鋼矢板, 中厚板, セメント, 製材）について, 海外建設資材の活用状況を示す統計である。国内比率（%）＝輸入量/内需量（国内出荷量＋輸入量） 「鉄鋼需要統計月報」（社）鉄鋼倶楽部, 日本鉄鋼輸出組合, （社）セメント協会資料, 「木材情報」（財）日本木材総合情報センターの記載資料により作成した。	

（参考）

公共工事への海外建設資材・設備の導入にあたって, 品質の確認が必要な場合があります。

表-2 海外建設資材品質審査証明事業等の概要

	公共土木工事	官庁官繕工事	公共住宅建設工事
実施機関	(財) 土木研究センター (財) 建材試験センター	(社) 公共建築協会	(財) ベターリビング
対象工事	建設省直轄の土木工事および建設省所管の公団の土木工事	建設省直轄の官庁官繕工事	建設省所管の公共住宅建設工事
対象資材概要	セメント, 鋼材, 線材, 金網, 鋼製杭, 鋼製矢板, ボルト・ナット類, 舗装用アスファルト, 石油アスファルト乳剤, 砕石・骨材類等	各種ガラス, ビニル床タイルおよびシート, 各種蓄電池, 便器・洗面器類, アルミニウム製建具, ジャッター, 蛍光灯器具, ホンプ類, 送風機類等	各種ガラス, ビニル床タイルおよびシート, 便器・洗面器類
審査手続	該当する資材の製造者や該当する工事の受注者, また, 製造者の委任を受けた者からの, 財団への審査証明依頼に基づき, 有料で審査を行います。	該当する資材の製造者へ販売者, 供給に携わる者, また, 該当する工事の受注者からの, 協会への審査証明依頼に基づき, 有料で審査を行います。	該当する資材の製造者や販売者からの, 財団への審査証明依頼に基づき, 有料で審査を行います。
審査期間	財団に申請資料が受理された後, 原則として, 1ヵ月です。	協会から評価依頼承諾書が発行された後, 原則として3ヵ月です。	財団から評価依頼承諾書が発行された後, 原則として3ヵ月です。

(連絡先) (財) 土木研究センター TEL 03-3835-3609, (社) 公共建築協会 TEL 03-3234-4945  
(財) 建材試験センター TEL 03-3664-9211, (財) ベターリビング TEL 03-5211-0583

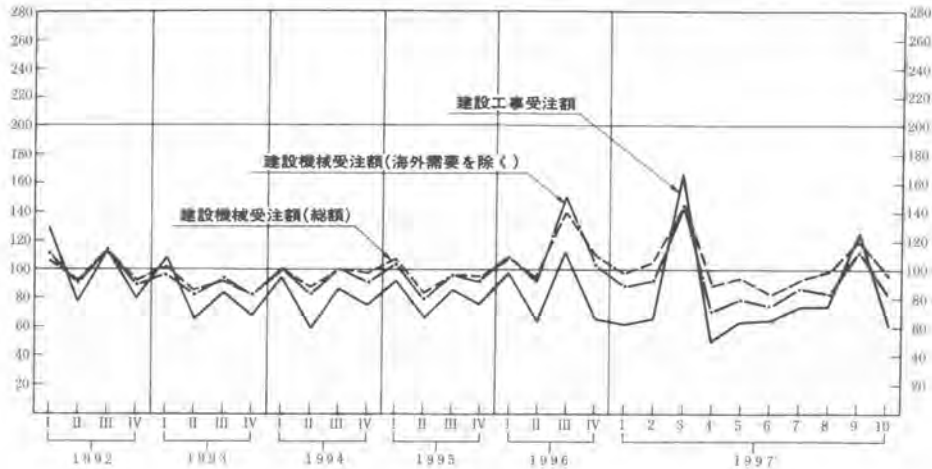
海外土木資材に関する情報として, 下記のサービス網が整備されています。



# 統計

## 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 1992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)



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 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							
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	200,882
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1996年10月	13,410	7,058	1,409	5,649	4,725	381	1,246	7,600	5,810	226,078	16,120
11月	12,569	6,994	1,477	5,517	4,584	427	564	7,327	5,241	221,223	16,716
12月	13,673	7,541	1,495	6,046	4,990	461	681	7,940	5,733	216,529	18,148
1997年1月	12,212	7,374	1,464	5,910	3,426	325	1,086	8,100	4,112	212,255	16,675
2月	13,197	8,147	1,342	6,804	4,130	449	472	8,266	4,931	209,971	16,894
3月	33,330	20,043	2,917	17,125	10,312	595	2,380	20,647	12,683	217,884	25,719
4月	10,032	6,639	1,362	5,277	2,069	419	905	6,029	4,003	212,446	14,656
5月	12,726	8,690	1,785	6,905	2,658	380	998	9,220	3,505	211,072	14,260
6月	12,976	7,795	1,517	6,278	4,275	453	453	8,626	4,350	208,805	15,253
7月	14,816	9,411	1,769	7,642	3,938	404	1,062	10,138	4,677	208,955	15,173
8月	14,887	7,826	1,530	6,296	5,484	382	1,194	9,471	5,416	208,974	14,819
9月	24,927	16,016	2,809	13,207	6,660	571	1,680	16,504	8,423	213,898	20,070
10月	11,904	7,228	1,706	5,522	3,729	366	581	7,577	4,326	—	—

## 建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'92年	'93年	'94年	'95年	'96年	'96年10月	11月	12月	'97年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
総額	13,026	11,752	12,577	12,464	13,720	1,264	1,165	1,163	1,079	1,136	1,560	956	956	878	1,001	1,059	1,293	1,037
海外需要	3,527	3,335	3,717	3,602	3,931	434	348	346	374	396	411	400	400	306	310	406	390	383
海外需要を除く	9,499	8,417	8,860	8,862	9,789	830	817	817	705	740	1,149	556	556	592	691	653	903	654

(注1) 1992年～1996年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績企業数27社前後

出典：建設省建設工事受注調査  
 経済企画庁機械受注統計調査

# 統計調査部会

## 建設関連統計

## 建設投資推計(名目値)

(単位:億円)

	平成 4年度実績	5年度実績	6年度実績	7年度実績見込み	8年度見込み	9年度見込み
総計	839,708	816,933	791,824	797,700	830,200	798,200
総計 { 政府	323,343	342,083	336,848	363,800	369,100	347,700
総計 { 民間	516,365	474,850	454,976	433,900	461,100	450,600
総計 { 建築	490,751	453,063	439,297	409,900	442,400	429,500
総計 { 土木	348,957	363,870	352,527	387,800	387,800	368,700

(建設省:平成9年度国土建設の現況)

## 建設工事施工額(土木建築別・発注者別)(元請施工額)

(単位:億円)

	平成 元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
総数	665,187	747,524	815,517	854,853	862,385	827,660	823,903
民間	460,067	534,591	580,478	594,474	569,094	518,550	508,301
公共	205,119	212,932	235,040	260,379	293,292	309,110	315,602
土木工事等	251,158	209,965	229,619	244,504	261,244	262,099	268,955
民間	108,438	72,331	78,402	82,073	82,755	76,263	76,889
公共	142,720	137,634	151,217	162,432	178,489	185,836	192,066
建築工事	414,028	475,658	517,778	537,931	528,093	498,811	480,556
民間	351,630	409,367	444,378	453,625	428,050	388,239	372,281
公共	62,399	66,291	73,399	84,306	100,043	110,572	108,275
機械設備工事	—	61,901	68,120	72,418	73,048	66,750	74,392

(建設省:建設統計月報)

## 土木建築機械、トラクタ生産金額推移

(単位:億円)

	平成 5年	6年	7年	8年	9年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
土木建設機械、トラクタ	13,902	13,256	13,385	13,923	1,149	1,244	1,403	1,085	1,114	1,167	1,173	1,009
装軌式ブルドーザ	900	1,019	1,022	1,104	73	104	85	81	76	95	89	77
積込機	39	55	33	22	2	4	3	3	2	2	2	2
4輪駆動ショベルトラック	1,272	1,362	1,305	1,168	110	117	113	108	107	110	112	96
ショベル系掘削機(機械式)	944	732	838	853	74	69	96	58	70	61	71	60
“(油圧式)”	7,311	6,705	6,938	6,987	592	609	648	581	570	586	599	465
トンネル掘進機	515	639	284	526	15	40	126	22	15	28	5	26
トラッククレーン*	1,122	1,010	1,279	1,526	139	137	132	113	143	145	164	127
整地機械	499	511	500	570	48	45	47	26	39	43	51	44
アスファルト舗装機械	283	229	215	204	11	26	22	12	12	18	11	21
コンクリート機械	670	612	635	598	50	52	91	42	49	49	35	49
基礎工事用機械	167	145	144	150	15	22	19	9	12	10	12	21
高所作業車	171	167	143	213	20	20	21	19	19	21	22	21

\*トラッククレーンにはラフテレンクレーンを含む。

(通産省:機械統計月報)

## …行事一覧…

(平成9年11月1日～30日)

### 創立50周年記念事業実行委員会

#### ■記念展示委員会

月 日:11月18日(火)  
出席者:岡崎治義委員長ほか10名  
議 題:CONET '99のテーマおよび催物について

### 広 報 部 会

#### ■文献調査委員会

月 日:11月5日(水)  
出席者:吉田 正委員長ほか2名  
議 題:機関誌掲載原稿について

#### ■機関誌編集委員会

月 日:11月11日(火)  
出席者:渡辺和夫専務ほか23名  
議 題:①平成10年2月号(第576号)原稿内容の検討・割付 ②平成10年3月号(第577号)の計画

#### ■第94回映画会

月 日:11月28日(金)  
場 所:機械振興会館ホール  
内 容:「CI-CMC 工法」ほか15編  
参加者:80名

#### ■要覧編集委員会(第9章)

月 日:11月13日(木)  
出席者:桑原資孝委員長ほか7名  
議 題:掲載会社原稿の内容チェック

#### ■要覧編集委員会(第8章)

月 日:11月21日(金)  
出席者:佐々木喜八委員長ほか8名  
議 題:掲載会社原稿の内容チェック

### 技 術 部 会

#### ■情報化委員会幹事会

月 日:11月5日(水)  
出席者:桐山孝晴委員長ほか7名  
議 題:機械情報システム小委員会の設置について

#### ■情報化委員会機械安全打合せ

月 日:11月11日(火)  
出席者:近藤操可座長ほか3名  
議 題:機械安全関係新分科会の設立準備

#### ■骨材生産委員会

月 日:11月13日(木)  
出席者:塚原重美委員長ほか20名  
議 題:①骨材資源・生産・品質等の現状と見通し ②骨材生産プラン

トの自動化

#### ■自動化委員会 RD 小委員会

月 日:11月19日(水)  
出席者:太田 宏小委員長ほか10名  
議 題:建設ロボットの開発普及状況追跡調査結果

#### ■騒音振動対策ハンドブック幹事会

月 日:11月27日(木)  
出席者:吉田 正副幹事長ほか3名  
議 題:騒音振動対策ハンドブック原稿の審議

### 機 械 部 会

#### ■定置式クレーン分科会見学会

月 日:11月5日(水)  
出席者:塩見 健分科会長ほか16名  
見 学 先:地下鉄12号線環状部飯田橋駅(仮称)工区建設現場

#### ■トラクタ技術委員会

月 日:11月7日(金)  
出席者:松本 毅委員長ほか8名  
議 題:①幹事会報告 ②トラクタの安全マニュアル案の審議 ③トラクタの多機能化について ④今後の活動テーマについて

#### ■運搬機械技術委員会

月 日:11月10日(月)  
出席者:永井孝雄委員長ほか12名  
議 題:①機械部会報告 ②安全マニュアルのまとめ審議 ③リサイクル・環境について

#### ■建築工用機械第3分科会

月 日:11月10日(月)  
出席者:成田秀信主査ほか7名  
議 題:①建築生産設備機械について ②見学会について

#### ■定置式クレーン分科会

月 日:11月12日(水)  
出席者:須田幸彦委員長ほか11名  
議 題:①クレーン等安全規則「第一章、第二章、第八章を通して問題点整理 ②サブテーマ・クレーンの動向(将来像)

#### ■除雪機械技術委員会ロータリー除雪車 W/G

月 日:11月13日(木)  
出席者:関谷洋一委員ほか6名  
議 題:除雪機械のコスト縮減について

#### ■ショベル技術委員会

月 日:11月13日(木)  
出席者:渡辺 正委員長ほか6名  
議 題:①ISO/TC 127会議報告 ②廃棄物等に関するガイドライン検討 ③安全ガイドラインのJCMASについて

#### ■原動機技術委員会

月 日:11月19日(水)  
出席者:原田常雄委員長ほか14名  
議 題:①環境庁の規制の動向について ②排ガス浄化装置の認定状況について

#### ■建築工用機械技術委員会見学会

月 日:11月20日(木)  
出席者:宮口正夫委員長ほか16名  
見 学 先:コマツ・粟津工場

#### ■シールド工事の合理化工法開発(仮称)

月 日:11月20日(木)  
出席者:高島一彦リーダーほか4名  
議 題:シールド工事の合理化工法開発について、建設省土木研究所企画部先端技術開発研究官との意見交換

#### ■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日:11月20日(木)  
出席者:結城邦之委員長ほか16名  
議 題:①上半期幹事会の事務連絡 ②講演会「トンネルの施工技術について」(熊谷組土木技術部トンネルグループ・垣内幸雄)

#### ■基礎工用機械委員会幹事会

月 日:11月26日(水)  
出席者:田代次男委員長ほか4名  
議 題:三式式杭打機の安全装置について

#### ■電装品・計器研究分科会

月 日:11月27日(木)  
出席者:鈴木 満幹事ほか5名  
議 題:耐環境試験条件標準化の進め方について

#### ■建築工用機械第1分科会

月 日:11月28日(金)  
出席者:落合 実分科会長ほか6名  
議 題:①建築工用機種分類の見直し ②協会ホームページ開設準備委員会の検討

### 整 備 部 会

#### ■整備機器・工具委員会

月 日:11月21日(金)  
出席者:押田俊夫委員長ほか4名  
議 題:「正しい工具の使い方について」

#### ■整備技術委員会

月 日:11月28日(金)  
出席者:林 慎太郎委員長ほか6名  
議 題:①「建設車輛用タイヤの使用上の留意点と管理のポイント」の原稿審議 ②診断機器の紹介「バッテリーアナライザー」の原稿審議について

## ISO 部会

## ■第4委員会

月 日:11月7日(金)  
出席者:佐藤裕俊委員長代行ほか7名  
議 題:①ISO/DIS 8812(バックホードーザ)審議 ②リヨン国際会議報告

## ■第3委員会

月 日:11月14日(金)  
出席者:小廣 太委員長ほか9名  
議 題:①リヨン国際会議報告 ②各課題の今後の進め方

## ■第2委員会

月 日:11月28日(金)  
出席者:岡本俊男委員長ほか15名  
議 題:①リヨン国際会議報告 ②各項目の今後の対応検討

## 標準化会議および規格部会

## ■規格部会土工機械分野調査小委員会

月 日:11月11日(火)  
出席者:大橋秀夫委員長ほか5名  
議 題:①JIS審議「土工機械—電磁両立性」 ②同「土工機械—操縦装置」

## ■規格部会土工機械分野調査委員会

月 日:11月25日(火)  
出席者:大橋秀夫委員長ほか10名  
議 題:①JIS審議「建設機械の運転員・整備員の昇降移動用設備」 ②同「音響—土工機械の発生する周囲騒音の測定—動的試験条件」 ③同「土工機械—操縦装置の操作範囲と位置」

## ■規格部会規格委員会

月 日:11月28日(金)  
出席者:小栗匡一委員長ほか12名  
議 題:①除雪グレーダ関係仕様書様式、性能試験方法 ②除雪トラック関係仕様書様式、性能試験方法 ③除雪ドーザー関係仕様書様式、性能試験方法 ④凍結防止剤散布車関係仕様書様式、性能試験方法

## 調査部会

## ■新工法調査委員会

月 日:11月10日(月)  
出席者:渡辺道彦委員長ほか4名  
議 題:新工法の調査

## ■建設経済調査委員会

月 日:11月17日(月)  
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

## 業種別部会

## ■製造業部会

月 日:11月19日(水)  
出席者:益弘昌幸幹事長ほか8名  
議 題:①平成9年度上半期事業報告について ②その他連絡事項(騒音、コスト縮減等)

## ■製造業部会4部会合同委員会

月 日:11月19日(水)  
出席者:益弘昌幸幹事長ほか8名  
議 題:①自動化機械仕様事例と留意事項について ②騒音規制について

## ■建設業部会若手機械技術者意見交換会

月 日:11月13日(木)~14日(金)  
場 所:国立オリンピック記念青少年総合センター  
参加者:34名

## ■建設業部会4部会合同委員会

月 日:11月19日(木)  
出席者:渡辺恒雄部会長ほか11名  
議 題:①自動化機械仕様事例と留意事項について ②騒音規制について

## ■レンタル業部会4部会合同委員会

月 日:11月19日(水)  
出席者:松田寛司部会長ほか8名  
議 題:①自動化機械仕様事例と留意事項について ②騒音規制について

## ■商社部会4部会合同委員会

月 日:11月19日(水)  
出席者:柏 忠信ほか4名  
議 題:①自動化機械仕様事例と留意事項について ②騒音規制について

## ■商社部会講演会

月 日:11月26日(水)  
出席者:約100名  
演 題:日本経済の見通しと企業経営  
講 師:柿本寿明((株)日本総合研究所専務取締役)

## 専門部会

## ■建設機械アタッチメント標準化W/G第2グループ

月 日:11月5日(水)  
出席者:北館善彦グループ長ほか5名  
議 題:建設機械、農業機械等の内外規格ならびに標準化

## ■異分野技術研究会W/G(1)

月 日:11月14日(金)  
出席者:麻生公裕主査ほか8名

議 題:位置認識技術について

## ■国際協力専門部会ヴェトナム技術協力W/G

月 日:11月17日(月)  
出席者:今泉 淳委員ほか4名  
議 題:ヴェトナム国・技術協力における道路保守コースおよび管理者コースの技術移転方法の研究

## ■異分野技術研究W/G(II)

月 日:11月19日(木)  
出席者:益子久男主査ほか7名  
議 題:周辺環境認識技術について

## ■異分野技術研究W/G(III)

月 日:11月20日(木)  
出席者:岡崎勝義主査ほか8名  
議 題:環境調和技術について

## ■建設機械アタッチメント標準化W/G見学会

月 日:11月21日(金)  
出席者:渡辺 正委員長ほか6名  
見学先:廃棄物広域処分場建設工事

## ■建設機械部品等コスト縮減検討委員会事務局会議

月 日:11月25日(水)  
出席者:成田秀志幹事ほか9名  
議 題:公聴会の日程、手続

## …支部行事一覧…

## 北海道支部

## ■2級建設機械施工技術研修

月 日:11月12日(水)~14日(金)  
会 場:札幌大同生命ビル  
受 講 者:1種57名、2種49名

## ■除雪機械技術講習会

月 日:11月26日(水)  
場 所:札幌大同生命ホール  
内 容:除雪計画、除雪工法、冬期交通と交通安全教育および各種除雪機械の構造、点検、取扱、運転方法

## 東北支部

## ■除雪講習会

月 日:11月4日~20日(木)  
会 場:盛岡市、青森市、会津若松市、天童市、秋田市、仙台市の6会場

内 容:①国の除雪方針と対応 ②県の除雪方針と対応 ③除雪計画 ④道路除雪工法 ⑤安全対策 ⑥冬の交通安全 ⑦除雪機械の取扱い  
聴 講 者:1,462名

## ■「国際ゆめ交流博・建設ドーム出展」幹事会

月 日:11月7日(金)  
出席者:栗原宗雄事務局長  
議 題:①建設ドーム出展経過報告  
②費用の清算について ③記録史の  
取りまとめについて

#### ■建設機械施工技術研修打合せ

月 日:11月25日(火)  
出席者:池田八郎総括監督者ほか6  
名  
議 題:①研修実施要領について  
②研修テキストについて

#### ■広報部会

月 日:11月26日(水)  
出席者:石澤利雄部会長ほか4名  
議 題:①部会事業報告 ②今後の  
部会活動 ③支部だより発行計画

### 北 陸 支 部

#### ■舗装委員会

月 日:11月11日(火)  
出席者:中野晴喜委員長ほか9名  
議 題:①「積雪地域の道路舗装実  
務要領」(設計要領:道路編)につ  
いて/④改訂方針, ⑤改訂作業体制,  
⑥改訂スケジュール, ⑦各章の担当  
区分 ②「北陸の舗装(40年のあゆ  
み)」について/⑧目次案の基本構  
成と各章の担当者, ⑨編集委員会の  
構成員, ⑩編集スケジュール

#### ■「除雪機械管理施工技術」講習会

月 日:11月19日(水)~28日(金)  
場 所:新潟, 上越, 富山, 金沢の  
各市, 小出町の6会場  
受講者:延べ745名  
内 容:①冬期における道路管理  
②除雪作業における事故防止 ③除  
雪施工法について ④除雪機械の点  
検, 取扱いについて

#### ■舗装委員会

月 日:11月21日(金)  
出席者:大石 清委員長ほか9名  
議 題:「実務要領」(設計編)の改  
訂について ①改訂作業の体制 ②  
作業スケジュール ③各章の役割分  
担

#### ■冬期施工機械委員会

月 日:11月21日(金)  
出席者:山崎勝之委員長ほか11名  
議 題:①委員会の主な活動経過に  
ついて ②平成9年度に行ったアン  
ケート結果について ③アンケート  
結果についての意見交換と委員会  
テーマの抽出について/④冬期に使用  
される施工設備, 機械等の改良等  
⑤作業現場における除雪・融雪機材  
や方法等

### 中 部 支 部

#### ■建設機械施工技術研修講師打合せ

月 日:11月4日(火)  
出席者:安江規尉講師ほか3名  
議 題:技術研修の実施要領

#### ■企画部会

月 日:11月5日(水)  
出席者:鈴木 勝部会長ほか9名  
議 題:支部創立40周年記念事業  
について

#### ■技術部委員会

月 日:11月11日(火)  
出席者:森田英嗣部会長ほか4名  
議 題:機械設備工事施工要領書の  
作成について検討

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日:11月14日(金)~16日(日)  
会 場:名古屋市・昭和ビル  
受講者:1種24名

#### ■調査部会委員会

月 日:11月17日(月)  
出席者:梶 富士弥副部会長ほか6  
名  
議 題:支部創立40周年記念事業  
について検討

#### ■支部創立40周年記念事業実行委員会

月 日:11月17日(月)  
出席者:永江 豊企画部副部会長ほ  
か13名  
議 題:記念事業実施内容について  
検討

#### ■技術部委員会

月 日:11月25日(火)  
出席者:森田英嗣部会長ほか4名  
議 題:機械設備工事施工要領書作  
成作業について検討

#### ■平成9年度秋季講演会

月 日:11月26日(水)  
会 場:名古屋市・中小企業振興会  
館  
演 題:「国際博覧会および中部新  
国際空港の諸問題について」愛知県  
大規模プロジェクト対策本部長愛知  
県顧問・蛇川雄司  
出席者:410名

### 関 西 支 部

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日:11月6日(木)~8日(土)  
会 場:大阪府職業訓練センタ  
受講者:127名

#### ■第99回海洋開発委員会

出席者:深川良一委員長ほか10名  
議 題:①淡路島国際公園都市につ  
いて(兵庫県企業庁都市整備局新都

市整備課副課長・井上俊廣) ②新  
技術紹介冊子への投稿状況について  
③海洋開発に関する文献調査

#### ■3部会合同見学会

月 日:11月11日(火)~12日(水)  
参 加 者:上野恵利部会長ほか10名  
見 学 先:①山王トンネル建設工事  
②新日軽小矢部工場

#### ■第55回水門技術委員会

月 日:11月13日(木)  
出席者:羽田靖人委員長ほか23名  
議 題:①水門扉技術講習資料につ  
いて ②ドルフィンゲートについて

#### ■第184回摩耗対策委員会

月 日:11月14日(金)  
出席者:深川良一委員長ほか10名  
議 題:①カッタビットの硬度と物  
性の計測法について ②磨耗対策委  
員会第5回中間報告について

#### ■建設機械施工技術研修

月 日:11月17日(月)~19日(水)  
会 場:大阪府職業訓練センタ  
受講者:135名

#### ■大滝ダム建設現場研修会

月 日:11月20日(木)  
参 加 者:加藤 晃催事幹事ほか  
32名  
見 学 先:①大滝ダム建設工事 ②大  
滝ダム学べる建設ステーション

#### ■平成9年度除雪機械運転者技術講習会

月 日:11月21日(金)  
参 加 者:120名  
内 容:①雪寒機械の動向について  
(近畿地方建設局機械課長・石松  
豊) ②除雪作業時における交通事  
故防止対策について(福井県警察本  
部交通規制課規制担当課長補佐・中  
村健一) ③除雪ドーザ, クレーダ  
点検整備と安全確保(北陸キャピ  
ラー三菱建機販売サービス課長・桜  
山宗男) ④凍結防止剤散布車の点  
検整備要領(東洋運搬機品質保証部  
サービス課主事・松本孝夫) ⑤  
ロータリー除雪車の点検整備要領と  
取扱い方法(新潟鉄工所計画課長・  
松尾正秋)

#### ■企画部会

月 日:11月25日(火)  
出席者:石松 豊部会長ほか8名  
議 題:平成9年度上半期事業報告  
および同経理概況について

#### ■橋梁技術委員会

月 日:11月25日(火)  
出席者:岸川秩世委員長ほか13名  
議 題:施工研修会資料の検討

#### ■運営委員会

月 日：11月28日(金)  
出席者：高野浩二支部長ほか31名  
議 題：平成9年度上半期事業報告、および同経理概況報告について

### 中国支部

#### ■運営委員会

月 日：11月5日(水)  
出席者：佐々木 康支部長ほか43名  
議 題：①平成9年度上半期事業報告および同経理概況報告 ②平成9年度下半期事業計画 ③本部理事会報告

#### ■建設機械施工技術研修講師打合せ

月 日：11月7日(金)  
出席者：岡 俊広普及部会幹事長ほか7名  
議 題：技術研修の資料検討について

#### ■建設現場見学会

月 日：11月11日(火)  
参加者：41名  
見学先：①尾道IC取付道路(建設省) ②多々羅大橋および来島大橋(本四公団)

#### ■専門部会委員会

月 日：11月26日(水)  
出席者：白井忠夫部会長ほか8名  
議 題：新技術発表会の内容選考について

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日：11月27日(木)～29日(土)  
場 所：JAビル(広島市)  
受講者：219名

### 四国支部

#### ■建設機械施工技術研修講師打合せ

月 日：11月17日(月)  
出席者：尾崎宏一企画部会長ほか7名  
議 題：技術研修の講義要領および問題点について

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日：11月28日(金)～30日(日)  
会 場：香川県土木建設会館  
受講者：1種16名、2種156名

### 九州支部

#### ■舗装委員会

月 日：11月5日(水)  
出席者：久良木 裕委員長ほか10名  
議 題：特殊舗装工事の見学研修会の実施について

#### ■2級建設機械施工技術研修

月 日：11月6日(木)～8日(土)  
会 場：福岡大学高宮校舎  
受講者：1種40名、2種322名

#### ■第8回企画委員会

月 日：11月19日(水)  
出席者：村上輝久部会長ほか8名  
議 題：支部行事の推進について  
①2級建設機械施工技術研修の実施

について ②第14回施工技術報告会参加申込状況について ③平成9年度常任運営委員会開催の件 ④現場見学会研修会実施の件 ⑤建設技術開発懇談会開催の件 ⑥支部40周年誌編集の件 ⑦支部ニュース新春挨拶原稿の件 ⑧九枝建設技術展の件

#### ■第14回施工技術報告会

月 日：11月26日(水)  
会 場：博多パークホテル  
内 容：①発電型モノレール“やまびこくん”の開発(嘉穂製作所・鈴木恒治) ②小型移動式エレベータの開発(三井三池製作所・栗林元之) ③油圧シリンダ式開閉装置の開発について(協和製作所・小林亮) ④プレキャストPC床版(フレックススラブ)鋼橋コンクリート床版のプレキャスト化について(富士ビー・エス福岡支店・堤 忠彦)  
参加者：41名

#### ■建設技術懇談会

月 日：11月27日(木)  
出席者：飛松智明技術開発委員長ほか15名  
議 題：①民間が行う技術開発に対する支援充実について ②産業廃棄物基準と現況について



## 編集後記

会員の皆様、新年あけましておめでとうございます。

昨年の社会・経済情勢は、消費税率5%への改定による反動、円安・株価の暴落など期待された景気回復は立ちすくみの状態で、都市銀行、証券会社倒産など金融の混乱と信用不安の増大が大きな問題となりました。

建設業界においても、公共事業費の削減、公共工事のコスト縮減指針が発表されるとともに、民間設備投資の低迷、住宅着工数の大幅減など、依然として不況からの底離れもろくがええない大変厳しい年でもありました。

今年は長野オリンピックの開催、サッカーのワールドカップ出場など明るい話題とともに、政府は金融安定へ財政資金の投入も検討しており本年こそ活発な年になることを期待したいものです。

今月号は、建設革新の一翼を担っている情報化に視点を向け「高度情

報化時代における建設事業」と題して特集号を組み、幅広い分野で情報化の現状と夢のある将来計画・構想を記述していただいています。東京理科大学の大林成行先生に「建設ロボットの揺籃期から現在、そして将来へ」、建設省土木研究所の吉田正氏には「建設CALSと施工・維持管理の合理化」、施工情報化協議会の配野均氏からは「これからの建設現場における施工情報化—建設ICカード施工情報システム—」と題し、各々示唆に富んだご執筆をいただきました。

また、土工事、ダム工事、舗装工事、シールド工事、港湾・海洋工事、建築工事等種別に各分野の専門的立場の方々から情報化の現状、課題、今後の展望などをうかがうことができ、皆様のお役に立つものと考えております。

巻頭言は、恒例により本協会の長尾会長に「新春を迎えて」と題して玉稿をいただきました。

随想は、「趣味雑感」と題して(財)先端建設技術センター審議役の梅田亮榮氏に、そして「INTERMAT 97とエジプト・南欧土木技術視察団に参加して」と題して(株)興和調査部長の南雲政博氏にそれぞれ執筆をいただきました。

ご多忙中にもかかわらず、ご執筆をいただきました皆様には心から厚く御礼申し上げます。

最後になりましたが、本協会がこれまで国土建設整備の進展に建設の機械化で貢献したと同様、これからも時流に沿って安全性の向上および環境との調和を図りつつ、建設生産の向上に寄与することを期するとともに、本誌がさらに充実するものとなりますよう会員および読者各位のご支援・ご指導のほどをお願いいたします。

また、皆様の増々のご活躍とご健勝をお祈り申し上げます。

(成田・後町・矢嶋)

No.575 「建設の機械化」 1998年1月号 [定価] 1部 840円(本体800円)  
年間9,000円(前金)

平成10年1月20日印刷 平成10年1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

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)

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

東北支 部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支 部 〒951 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内

中部支 部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支 部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

中国支 部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

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

九州支 部 〒810 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内

取引銀行三菱銀行飯倉支店

振替口座 00170-5-71122

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(022)222-3915

電話(025)232-0160

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(082)221-6841

電話(0878)21-8074

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) 5 3 8 1 (代)  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話<03>(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) 2 0 8 0 (代)

建設機械用  
無線操作装置

# ダイワテレコン

1980年発売以来 納入実績4000台

《新電波法技術基準適合品》



新型  
ダイワテレコン  
522



●40波ランダム自動選局により、  
電波の混み合っている場所でも、  
使用可能です。  
●大容量電池を使い、10時間以上  
連続使用が可能。

NDR-418UT 指令機

押しボタン式



522受信機



522充電器

●受信機は大容量の出カリレーを採用。  
●充電器は急速充電方式を採用。(1.5時間)

**DAIWA**

**大和機工株式会社**

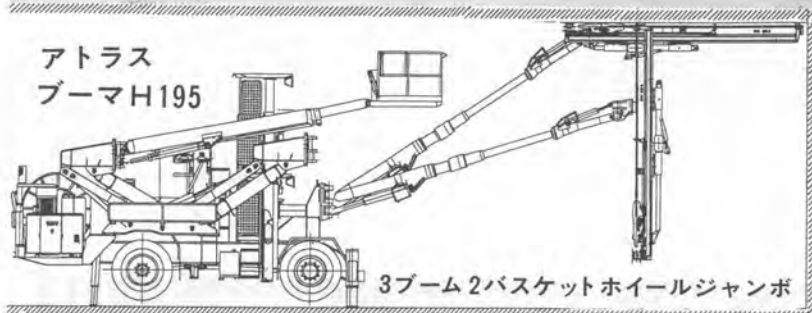
本社工場 〒474 愛知県大府市梶田町1-171

テレコン 営業本部 TEL (0562)47-2165  
FAX (0562)46-7880  
東京営業所 TEL (048)443-5061  
大阪営業所 TEL (0726)61-6620

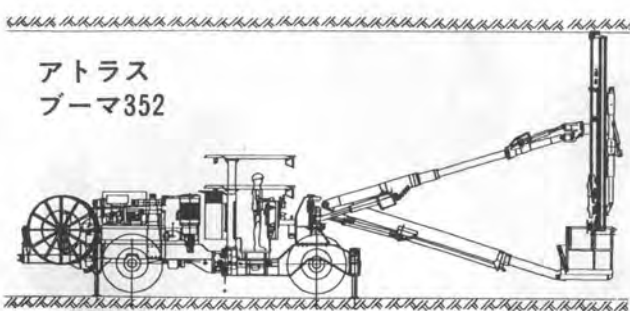
# 高速ズリ運搬車両シャトルトレイン

(スウェーデン・ヘグルンド社製)

HÄGGLUNDS



※上図同型機が第2東名自動車道トンネル工事で  
最初に採用されました。



トンネル工事機械をリース・販売

- シャトルトレインはズリの大量輸送に威力を発揮します。
- オペレータは最少限で済みます。
- 優れた経済性と信頼性の高い設計と構造をしています。
- 小さな回転半径です。
- シャトルトレイン30両所有。

トンネル工事現場への機械メンテナンス技術員の出張・滞在派遣も行っています。御相談下さい。

## 虎乃門建設機械株式会社

本社 東京都渋谷区渋谷2-14-16 第2叶ビル6階 〒150-0002  
電話 03(5485)3050代 FAX 03(5485)2855

千葉工場 千葉県市原市青柳北2-3-2 〒299-0102  
電話 0436(22)2141代 FAX 0436(22)2143  
高槻工場 大阪府高槻市成合北の町814 〒569-1017  
電話 0726(88)7501代 FAX 0726(88)7508

解体から廃棄物処理までシステムで取り組んでいる  
オカダアイオンより、移動式粉碎機に



## 新機種 バイオグラインド を発売!!

廃棄物発生現場で伐採樹木、解体廃木材、抜根・切株等を粉碎し減容化・リサイクル、  
破砕室が密閉されており破砕物の飛散が少なく安全です。



### バイオグラインド

- 自動運転なので投入と破砕が一人でき、ワンマンオペレーションが可能です。
- コンパクトなエンジンで大量に破砕しますのでランニングコストは大幅に低減されます。

### マキシグラインド 425

- 425馬力のエンジンで強力に破砕し大量処理します。
- 廃木材に加え、乗用車のタイヤ、石膏ボードなども粉碎します。



<b>オカダ アイオン</b> 株式会社		本社	〒552 大阪市港区海岸通4-1-18	☎ 06-576-1273
		大阪本店	☎ 06-576-1261	東京本店 ☎ 03-3975-2011
札幌営業所	☎ 011-631-8611	横浜営業所	☎ 045-937-2991	広島営業所 ☎ 082-871-1138
盛岡営業所	☎ 0196-38-2791	中部営業所	☎ 0584-89-7650	四国営業所 ☎ 089-971-9791
仙台営業所	☎ 022-288-8657	北陸営業所	☎ 0762-91-1301	九州営業所 ☎ 092-503-3343

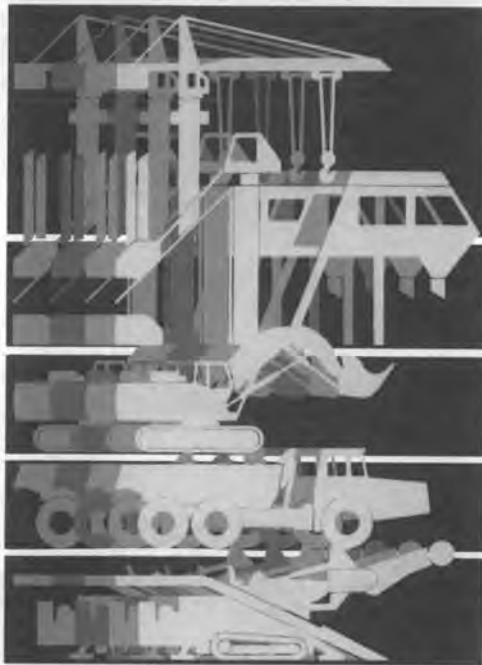
MESSE MÜNCHEN  
INTERNATIONAL



# bauma® 98

第25回建設機械・建設資材製造機械・  
建設用車輛専門見本市

1998年3月30日～4月5日 於:ミュンヘン



## 世界最大の建設機械見本市

業界で最も重要な意味を持つ  
**BAUMA**には建設機械のすべてが  
集まります。

業界関係者にとって見逃せない  
**BAUMA**にぜひお出で下さい！

### お問合わせ・入場券のお求めは：

メッセ・ミュンヘン・インターナショナル(ミュンヘン見本市)

日本代表部：(有) ジェップジャパン

〒231-0033 横浜市中区長者町3-8-13 ルネ閣内プラザ4F

TEL:045-661-2866 FAX:045-661-2865 jep-mhm@ar.aix.or.jp

新ミュンヘン国際見本市  
会場にて開催

KOMATSU



▲ アクスル+デファレンシャルギヤ

◀ 作業機+キャビン(複合)



▼ 足回り(単体)

# 複合、単体、自由自在。

コマツは長年培った技術と厳しい品質管理により生産される  
数々の建設機械のコンポーネントを販売しております。

コマツの機械に使われているコンポーネントで、  
皆様の商品に役立つものがございましたら、  
遠慮なく私どもに声をおかけください。



▲ ブレード



▲ ゴムシュー

## 主要取扱いコンポーネント

パワーショベル足回り・パワーショベル作業機・パワーショベルロータリーアーム・パワーショベルキャビン  
ダンプトラックアクスル・タイヤショベルアクスル・ブルドーザ足回り・ブレード・ロードライナ・ゴムシュー など

コマツ OEM事業部 機器営業グループ 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2723 FAX.03-5561-2739

高い生産性と稼働性能にすぐれた

# スリップフォーム・ペーパー



## ■仕様 (SP850型)

- 施工幅員：2.5m～9.5m
- 施工速度：0～5m/min
- 施工厚：0～400mm

## ■特徴

- 低スランプ及び遅い施工速度の日本に於ける舗装条件に適合。
- 対率の良い電気パイプレータを採用。
- ダウエルバー及びタイバー挿入機取付可能。

スリップフォーム・ペーパー  
販売・サービス

 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

〒143-0016 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



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

 **ヴィルトゲン・ジャパン 株式会社**

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-20-6 恒倉ビル3F  
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202



# コンクリート面はつり工事を承ります。



## 1000件を超える切削現場から開発された 小型汎用表面切削機 FS-1工法

### 《特 徴》

- \* 最大深さ20mmまでの表面切削が可能です。
- \* 切削深さはミリ単位でコントロールできます。
- \* 付属集塵機により粉塵の飛散がありません。
- \* 硬質材、軟質材を問わず切削ができます。
- \* 4種類のカッターで多種の地下処理が可能です。
- \* 機械の小型化により機動性に優れています。

### 《切削対象》

- |            |             |
|------------|-------------|
| * コンクリート   | * アクリル系舗装材  |
| * アスファルト   | * 道路穴バツリ    |
| * すべり止め舗装材 | * レイタンス     |
| * 各種薄層舗装材  | * 凍害劣化部     |
| * タイル舗装材   | * 樹脂タイル6枚重ね |
| * ウレタン系舗装材 | * 塗床・張床・防水材 |

### 《切削能力》

コンクリート切削深さ10mmで240m<sup>2</sup>/5H

地下処理工事請負・地下処理新工法開発

※ 会社案内、工法カタログをご用意しております。お気軽にご請求ください。  
※ 関東・信州・中部・北陸・近畿エリアにて出張工事致しております。



**有限会社リテック** 岐阜県岐阜市茜部菱野2-127-2 〒500 ☎058-276-3523 F 058-276-1789

# 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 林共栄通信社

本社：104 東京都中央区銀座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		

# 油圧回転式ハツリ機

## コンクリートドレッサー SB-240型



取付重機 0.1m<sup>3</sup>以上

### ●切削能力●

切削深さ	切削能力
10mm	25m <sup>2</sup> /時
30mm	8m <sup>2</sup> /時

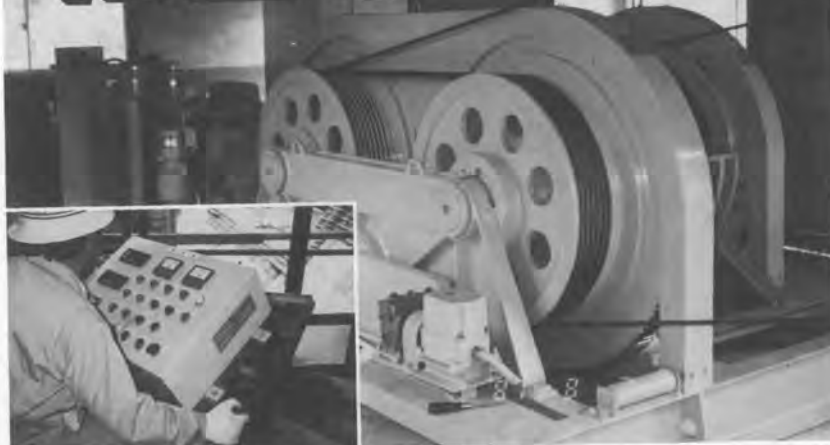
### ●仕 様●

本体重量	155kg
油圧	210kgf/cm <sup>2</sup>
油量	20~50l/min
ビット径	φ246mm

栗田さく岩機株式会社

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

# 南星のウインチ




### 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
- ★ランニングウェイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用  
スタッカークレーン
- ★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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

 株式会社 南星

本社工場 熊本市十禪寺町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

# KEMCOトンネル 急速施行の最新鋭機!

**KEMCO!** Schaeff · ローダ

ドイツの特殊建機専門メーカーKarl Schaeff社とコトブキ技研工業㈱が、締結した技術提携に基づき製作・販売されるもので国内のニーズに応え、開発された新方式のずり積込機です。トンネル工事(断面積5~150㎡)又、碎石現場、道路工事等幅広く活用でき、作業能率の向上に威力を発揮。



(大断面用 KL100B)

型式	KL7	KL20	KL41	KL51	KL100B
適用ずり取り断面	5~12㎡	10~30㎡	30~80㎡	30~80㎡	70~150㎡
油圧パワーバック	30KW×1	45KW×1	90KW×1	90KW×1	132KW×1
コンベア能力	70m³/h	150m³/h	300m³/h	300m³/h	540m³/h
重量	8.5 TON	13.0 TON	25.0 TON	25.5 TON	49.0 TON

## KEMCO TAMROCK 油圧モービル・ジャンボ

フィンランドTAMROCK社の高度な技術と、日本の岩石と戦って半世紀の歴史を持つKEMCOのノウハウが、コンパクトな油圧モービルジャンボを完成。小断面用レールジャンボから、ミニベンチ対応の3ブーム2バスケット油圧モービルジャンボSUPER326GRまで各種販売。

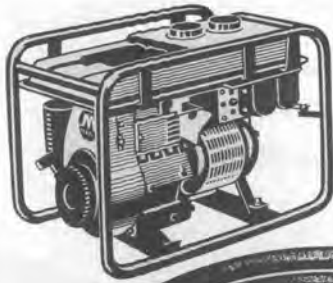


(大断面用 SUPER326GR)

型式	RMH205	MH215TR	MAXIMATIC325TR	SUPER326GR
適用掘削断面	4~40㎡	16~100㎡	25~110㎡	25~110㎡
油圧パワーバック	45KW×2	45KW×2	45KW×3	55KW×3
エンジン出力	—	180PS/2,200rpm	160PS/2,300rpm	160PS/2,300rpm
重量	13.0 TON	31.0 TON	42.0 TON	42.0 TON

## コトブキ技研工業株式会社 建機事業部

■本社 〒160 東京都新宿区新宿1-8-1 大橋御苑駅ビル2F ☎03(3226)3366  
 ■広島営業所 〒737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1134  
 ■盛岡出張所 ☎019(654)2171 ■福岡営業所 ☎092(471)8819  
 ■支店/大阪 ■営業所/札幌・東京・名古屋・松山 ■広事業所 ☎0823(73)1131



マイコン  
エンジン  
ゼネレーター  
VG-200A

マイコン 電子制御  
バイブレーター



VC-1A

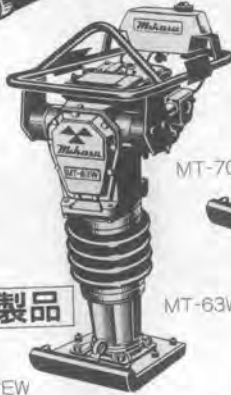
2年間保証  
スターター&ローター



プレート  
コンパクター

新製品

MVC-60CEW



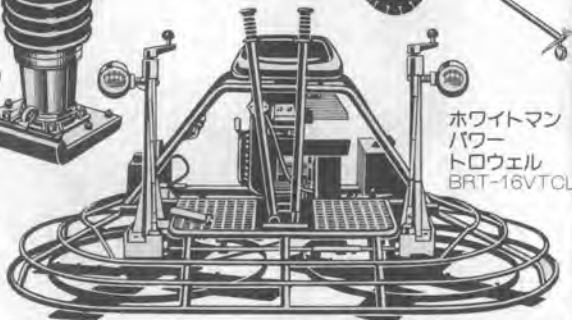
MT-70W

MT-63W

タンピング  
ランマー



コンクリート  
カッター  
MCD-216



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!

特殊建設機械メーカー



## 三笠産業

- 本社 東京都千代田区錦糸町1丁目4番3号 千101-0054 電話03(3)292)1411機
- 札幌営業所 札幌市白石区五番センター6丁目1番48号 千052-0330 電話011(8)92)6920機
- 仙台営業所 仙台市若林区即町5丁目1番16号 千984-0015 電話022(2)38)1521機
- 新潟営業所 新潟市鹿屋野4丁目1番16号 千950-0561 電話025(2)84)6665機
- 高崎営業所 高崎市江木町1-7-15-1 千370-0049 電話0273(2)2)0032機
- 北関東課・車庫課 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344-0023 電話048(7)34)6100機
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町994-2 千223-0057 電話045(5)31)4300機
- 長野営業所 長野市青木町大塚913番地4 千381-2203 電話0262(8)3)2061機
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422-8334 電話054(2)38)1131機

西部地区総販売元

三笠建設機械株式会社

バイブレーション  
ローラー



MRX-440P

新製品



MRH-600DS



バイプロコンパクター

MVH-303DSA

大阪市西区立売通3-9-10 電話06(541)9831機  
●営業所 名古屋/福岡/高松

# HANTA小形フィニッシャ先進のデビュー!!

1.75mから4.0mまでの幅員変化に無段階で対応でき、十分な合材供給能力(159m<sup>3</sup>/h)とパーフィーダ2条式とのコンビでF1740C型フィニッシャはさらに磨きをかけて新登場!

## F1740C

舗装幅 ■ 1.75~4.0m(無段階)

重量 ■ 約6,200kg

フィーダ搬送量 ■ 159m<sup>3</sup>/h

舗装厚 ■ 10~150mm

新登場!!

3段スクリード



- 本格的 3 段スクリード
- 舗装幅 : 1.75~4.0m(無段階)
- 新設計の油圧式段差調整機構
- ベースペーパー対応機
- 自動着火バーナ装備
- バイブレイターフル装備
- パーフィーダは 2 条式
- 信頼と実績の操作性

### 姉妹品も豊富

(クローラ式)

F18C, F25C2, BP25C2,  
F31C3, BP31C3

(ホイール式)

F25W2-4WD, BP25W2-4WD,  
F31W-4WD, BP31W-4WD

## 範多機械株式会社

〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

大阪営業所 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号  
東京営業所 〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号  
仙台出張所 〒983 仙台市若林区卸町1丁目6番15号 卸町セントラルビル  
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号

☎ 06-473-1741(代) FAX 06-472-5414  
☎ (03) 3979-4311(代) FAX (03) 3979-4316  
☎ (022) 235-1571(代) FAX (022) 235-1419  
☎ (092) 472-0127(代) FAX (092) 472-0129

あなたの職場の環境美化・安全確保に

**Howa**

# 豊和ウエインスーパー



## HA75

●四輪エアースキ

3トン級トラックシャシ架装

豊和独自の真空/循環方式と3トン  
ナローキャブシャシの採用により比  
較的狭い道路の清掃が安全に手軽  
にできます。4トンスーパークラスの  
能力を有しています。

## HF80H

●四輪ブラシ式

4トン級トラックシャシ架装、  
左ハンドル

路面清掃車で初めてエアースパ  
ンションを採用。ハイリフトダンプ、  
小さな回転半径、しかも普通免許  
で運転できます。市街地道路から工  
場内まで幅広く使用可能です。



## HF58Eα



## HF63α



## HF66A



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



# 三井物産マシナリー株式会社

(旧社名：三井物産機械販売株)

産業・建設機械事業部 〒110 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL03(3436)2851

開発機械部	03-3436-2871	札幌支店	011-271-3651	関西支店	06-441-4321
産業設備機械部	03-3436-2861	東北支店	022-291-6280	四国出張所	0878-25-2204
本店営業部	03-3436-2851	盛岡営業所	0196-25-5250	西日本支店	092-431-6761
新潟営業所	025-247-8381	中部支店	052-961-3751	広島営業所	082-227-1801
長野営業所	0262-26-2391	北陸営業所	0764-32-2601	鹿児島営業所	0992-26-3081
宇都宮営業所	0286-34-7241				

# YBM

皆様のニーズに **ナンバーワンの実力で**お応えします!



## 地盤改良機 GI-50Cシリーズ

クラス最大級のトルクとフィードストローク

MODEL	GI-50C	GI-50CII	GI-50C-93
スピンドル内径 (mm)	145	145	93
スピンドル回転数 (r.p.m)	高速	0~80	0~80
	低速	0~40	0~40
スピンドルトルク (kg・m)	高速	425	325
	低速	800	650
給圧力 (kg)	3,000 (MAX)	←	←
フィードストローク (mm)	5,000	6,000	4,000
フィードスピード (m/min)	0~4	0~4	0~4
ベースマシン	0.14㎡級	0.16㎡級	←
運搬時寸法L×W×H (mm)	7,600×1,880×2,500	8,740×2,000×2,500	←
重量 (kg)	7,300	7,500	←

スウェーデン式サウンディング試験機



## オートマチックGR

重労働開放宣言!

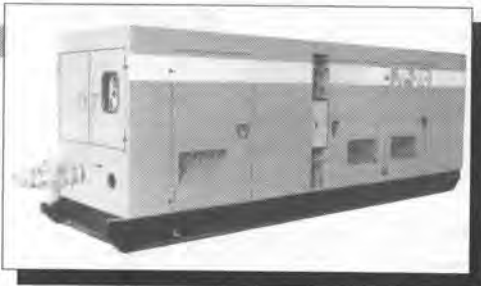
■名称及び型式	■動力	
名称	スウェーデン式サウンディング省力化試験機	動力
型式	オートマチックGR	■ベースマシン
■スピンドル		型式
回転数 (r.p.m)	19	PM245R
回転トルク (kg・m)	10.3	走行速度 (km/H)
■リフト		2.9
リフト方式	ウィンチ	エンジン出力
リフト力 (kgf)	250	2.8ps/1,800r.p.m
■操作及び記録		■寸法・重量
操作	押ボタン式/シーケンサー制御	寸法L×W×H (mm)
記録	半導体メモリー記録→コンピュータ処理	2,070×900×1,895
		重量 (kg)
		480 (ロッド含まず)



ウォータージェットポンプ

## JPシリーズ

土木の新しい水流!



型 式	JP-140	JP-310	
重 量	2,800kg	9,000kg	
寸法 (L×W×H)	3,150mm×1,400mm×1,500mm	5,800mm×1,500mm×2,000mm	
ポン プ	プランジ径	φ55mm	φ100mm
	吐出圧力	150kg/cm <sup>2</sup>	150kg/cm <sup>2</sup>
	吐出量	340L/min	920L/min
	ストローク	95mm	100mm
	吸込口径	3" (φ80mm)	4" (φ100mm)
	吐出口径	1" (φ25mm)	1-1/2" (φ40mm)
エ ン ジ ン	回 転 数	230~500r.p.m.	156~392r.p.m.
		H07C-TDディーゼルエンジン	K13C-TJ型ディーゼルエンジン
		138ps/1,800r.p.m.	310ps/2,000r.p.m.
	燃料タンク容量: 200L	燃料タンク容量: 400L	

Service & Technology

株式会社 **ワイビーエム**

(旧社名 株式会社吉田鉄五郎)

本 社 佐賀県唐津市原1534 Tel(0955)77-1121  
東京支社 東京都港区芝大門1-3-6 Tel(03)3433-0525

Denyo

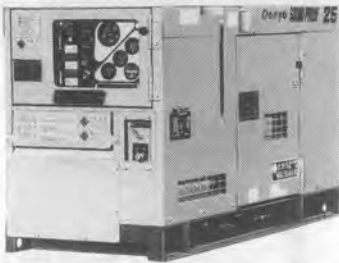
# デンヨーのパワースーツ

## 先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

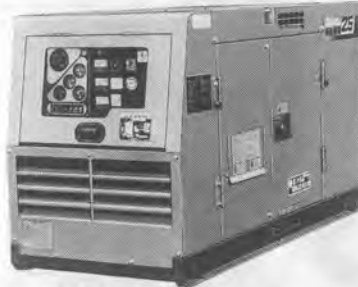
### エンジン発電機

0.5~800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極少



DCA-25SPI-C 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

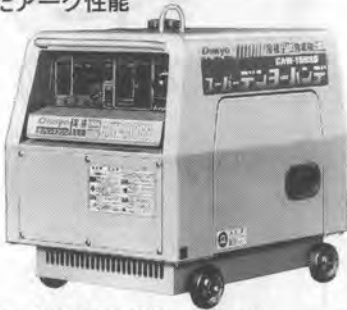


DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

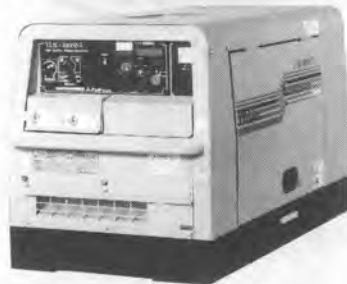
### エンジン溶接・発電機

30~450A

卓越したアーク性能



GAW-150SS 30~150A

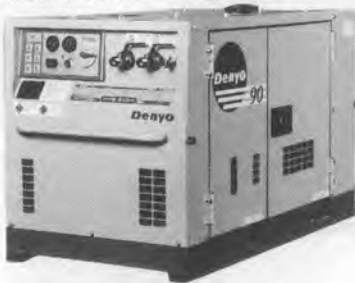


TLW-300SSY 30~300A

### エンジンコンプレッサー

1.4~52.4m<sup>3</sup>/min

信頼性の高いスクリーコンプレッサー



DIS-90SB 2.0m<sup>3</sup>/min



DIS-685SS 19.4m<sup>3</sup>/min

●技術で明日を築く

**デンヨー株式会社**

本店 〒184-0002 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(5380)7171  
 本社事務所 〒189-0073 東京都新宿区高田馬場1-31-1B TEL.03(5273)7731

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)7131
東北営業所(1) ☎019(647)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(278)3350
東北営業所(2) ☎022(254)7311	静岡営業所 ☎054(261)3259	高松営業所 ☎087(874)3301
関西営業所(1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(938)0700
関西営業所(2) ☎027(251)1931	金沢営業所 ☎076(269)1231	出張所 / 全国主要33都市



# “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!

回わる

まわる

フック

新製品



(安全フック取付用)  
**丸環付き  
旋回フック**

型 式：DLHB  
使用荷重：2及び3TON

●スリングのねじれに依る位置決め困難さはこれで解消。  
物を吊ったままスムーズに回転します(ベアリング入り)。



(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・北陸・岡山・広島・小倉・長崎・奈良工場

ノイズに勝つ！特定小電力型 阿波藍色のUシリーズ  
シールドマシン・建設機械・特殊車両他  
**産業機械用無線操縦装置**

- ◆業界随一の2段押しスイッチ
- ◆業界随一のオーダー対応制度
- ◆業界随一のフルラインアップ

あらゆるニーズ

比例制御  
レバースイッチ  
2段押しスイッチ  
特殊スイッチ等  
混在装備

に対応可！

新発売！

マイティ  
RC-7100U型

**サテラ** U

オープンコレクタ仕様で

**64!**

軽量・コンパクトな送信機に業界最大27個の押しボタン装着可！  
特殊スイッチの混在装備で最大操作数、驚異の



左：ボリューム付レバー2本装着例

右：全27押しボタン装着例

### 建設機械無線化実績例

- シールドマシン
- 全天候型建設ロボット
- コンクリートポンプ車
- 振動ローラ
- クローラクレーン
- ブルドーザ
- 各種搬送台車
- その他各種建設機械

全27押しボタン装着	60万円～
モノレバー2本装着	72万円～
押しボタン付モノレバー2本装着	90万円～
3ノッチレバー2本装着	102万円～
ボリューム付レバー2本装着	180万円～

(左記写真例)

操作性の良さと無接点化による安全性を追求した操作レバーは1～3ノッチ及び  
操作方向をオーダーにて自由自在、さらに無段変速レバースイッチ装備可。  
送信機ケースは耐衝撃性と軽量化を考慮したポリカーボネイト樹脂製。  
受信機の出力はリレー(標準)、オープンコレクタ、電圧(比例制御)の何れか、若しくは混在も可。  
急速充電器標準装備(△V方式)。

お問い合わせ、カタログ請求は下記までご連絡ください。

常に半歩、先を走る



ベンチャー企業創出支援投資 対象企業

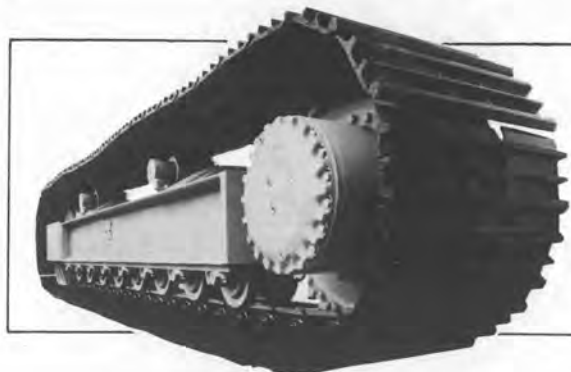
**朝日音響株式会社**

〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部

FAX.0886-94-5544(代) TEL.0886-94-2411(代)

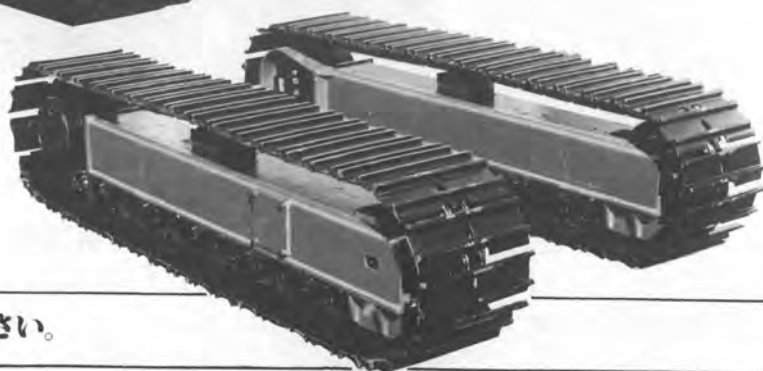
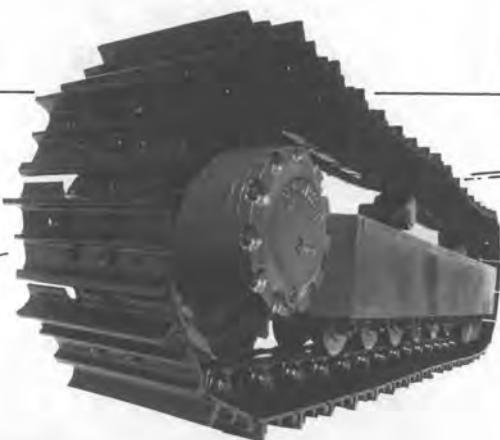
URL=http://www.mesh.ne.jp/ao-rc/

# 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

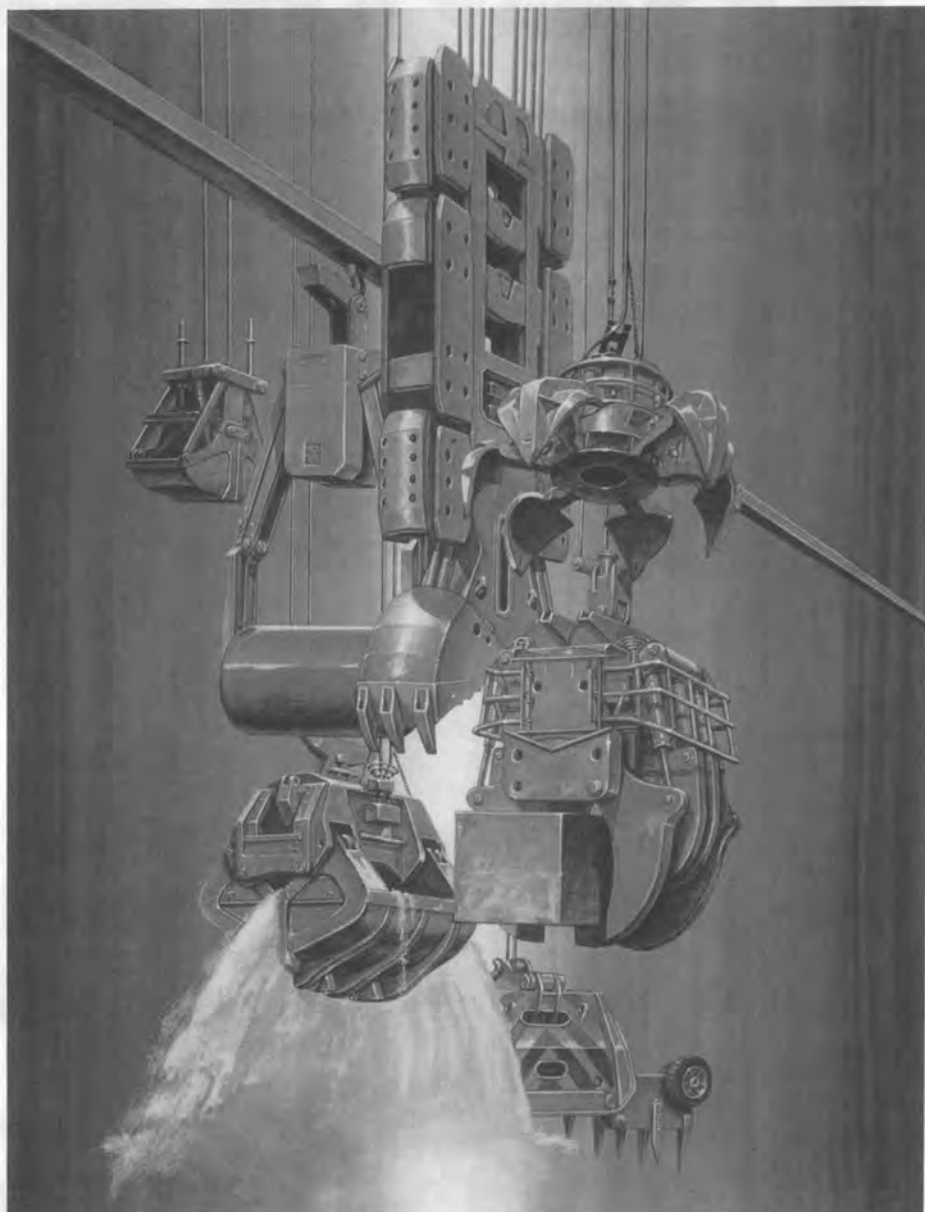
本社 〒140-0013 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300-0015 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

# マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞 受賞企業  
「小さな世界トップ企業」

 **真砂工業株式会社**

柏事業所 〒270-1443 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 TEL.0471-91-4151(代) FAX.0471-91-4129  
 大阪営業所 〒530-0012 大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル) TEL.06-371-4751(代) FAX.06-371-4753  
 名古屋出張所 〒450-0002 名古屋市中村区名駅南4-8-12 TEL.052-564-7406 FAX.052-564-7409  
 本社 〒121-0062 東京都足立区南花畑1-1-8 TEL.03-3884-1636(代) FAX.0471-91-4129

# クラス最大の実力

強力

- クラス最大のバケット容量  
L26(2.6m<sup>3</sup>) L32(3.2m<sup>3</sup>) L34(3.4m<sup>3</sup>) L39(3.9m<sup>3</sup>)
- クラス最大のエンジン出力  
L26(170ps/2200rpm) L32(190ps/2200rpm)  
L34(220ps/2200rpm) L39(265ps/2100rpm)

快適

- トップクラスの低騒音  
(耳元騒音75db以下)
- クラス最大の超ワイドキャビン  
(容積3m<sup>3</sup>:同クラス25%容積アップ)

優秀

- メンテナンスフリーの  
全油圧式ブレーキ
- ロップスカブの標準装備



新登場

**TCM** ホイールローダ  
L series

L26/L32/L34/L39

総合物流システム

**TCM**

**TCM 東洋運搬機株式会社**

本社/〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 TEL.06(441)9151  
東京本部/〒105 東京都港区西新橋1-15-5 TEL.03(3591)8171  
インターネット・ホームページ <http://www.tcm.co.jp/>



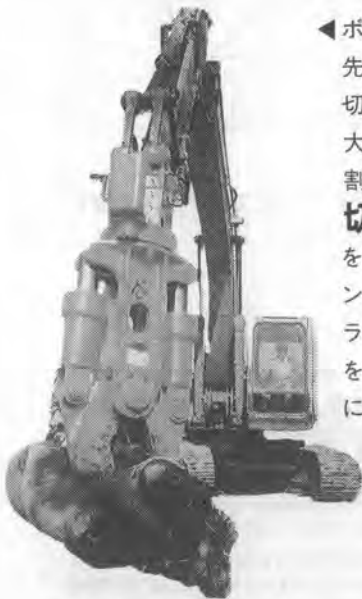
▲ロータリーフォーク

◀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-0E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・掴む**  
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

- 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)
- 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)

- 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)
- 厚木工場  
神奈川県厚木市小野651 〒243-01  
電話 0462(50)2211(代表) FAX 0462(50)5055(G111)

# 曲げない社長に、物申す!

社長 レガが評判いいらしいですよ。

社長 レガでなんだ?

社長 世の中進んでるんだよ。

社長 今の油圧ショベルはどれも大差ないだろう。

社長 そうですか?。でも、大評判ですよ、微妙な操作まで思い通りで、

社長 リズミカルに仕事ははかしてるって。

社長 そんなものは、お前の腕次第じゃねえか。

社長 それにキャブの中が気持ちよくて、視界もいいし、リラクセスして仕事に集中できてるって言ってましたよ。

社長 だから、言ってるだろう、道具じゃないんだ。腕、お前の腕。

社長 あ、お言葉返すようですが、友達が言っていました、「レガにしてから、また腕が上がった」って。

社長 それも、素人だろって言ってんだよ。

社長 でも、その人すごいベテランですよ。もともと仕事も速いし、それに、安心なんですよ、レガは。

社長 安心?

社長 キャブもガッチリしてるし、安全設計が徹底してあります。

社長 もちろん、そうだが……、

社長 今回のショベルじゃ仕事ができなくて言うのか!

社長 そうじゃないけど、使いやすいにしたことではないし、そろそろウチの機械も換え時だし、僕間違ってますか?

社長 お前も、二人前の口利くようになったもんだなあ。

社長 だ、どう、どう思いますから。

社長 ……!!



どうぞオペレータの立場から、油圧ショベルをもう一度見直してみてください。

- お確かめください、レガの違い。
- あらゆる動きが、圧倒的にスムーズでリズミカル。**
- 新コントロールシステムで、ブーム・アーム・バケットの動き、旋回、走行、そして、それらの運動がスムーズ&パワフル。
  - 「自分流」の自由設定モードをはじめ、土羽打ち、ブレーカなど、作業に応じて最適な選択ができる作業モード。
- キャブ内のゆき届いた快適性も、レガならでは。**
- スペースゆったり視界広々の大型プレスキャブ。
  - 9ヶ所11通り調節可能なシートはコンソールとの一体式(英国KAB社製)。
  - 業界初のオートエアコン&シートヒーター。
  - ビスカスマウントにより、キャブの揺れを低減。
- CATのレガだから、最高の安全環境を標準装備。**
- 労働安全衛生法の規格をクリアするヘッドガードキャブを標準装備。
  - 誤作動を防止する油圧ロックレバー。
  - 万一の転倒に備え、シートベルトを標準装備。
- ◎装備はモデル・仕様によって異なります。

## 抜群の使い心地で、オペ絶賛! 新レガ・Bシリーズ



バケット容量0.28m<sup>3</sup>~1.9m<sup>3</sup>までシリーズ充実!  
◎バケット容量(代表仕様)は、別JIS表示です。

307B ● / 308BSR / 311B / 312B / 313BSR  
 315B ● / 320B / 322B / 325B / 330B / 345B ●

### [新キャタピラー三菱販売会社グループ]

北海道キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(011)881-7000  
 東北建設機械販売株式会社 TEL(0223)22-3111  
 北関東キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0485)73-9441  
 東関東キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0471)33-2111  
 東京キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0426)42-1115

神奈川キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0467)75-8101  
 北越キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(025)266-9181  
 北陸キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0762)58-2112  
 甲信キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0551)28-4911  
 静岡キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(054)641-6112  
 中部キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0566)98-1113  
 関西キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(078)935-2811

近畿キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(0726)41-1125  
 東中国キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(086)272-5210  
 西中国キャタピラー三菱建機販売株式会社 TEL(082)893-1112  
 四国機器株式会社 TEL(0878)36-0363  
 四国建設機械販売株式会社 TEL(089)972-1481  
 九州建設機械販売株式会社 TEL(092)924-1211  
 牧港自動車株式会社 TEL(098)861-1131



CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATU(Caterpillar Inc.)の登録商標です。  
 REGAは、新キャタピラー三菱株式会社登録商標です。

営業本部:東京都世田谷区用賀四丁目10-1 〒158-8530 TEL.03-5717-1155





ひとときわマルチに。



いつでもどこでも。

多彩なシーンで、大活躍。  
ワールド・ミニ新登場。

With Ecology.  
**MULTI  
MINI 2**

FL301も加わって、  
充実のラインナップ



FL304-2 (バケット容量0.6m<sup>3</sup>)

FL303-2 (バケット容量0.5m<sup>3</sup>)

FL302-2 (バケット容量0.4m<sup>3</sup>)

FL301 (バケット容量0.3m<sup>3</sup>)

多様化した現場のニーズにあわせて、豊富なアタッチメントを取りそろえました。

一般土木に

道路維持・環境整備に

除雪作業に

農業・畜産に



フォークバージョン  
FL304-2

パワースイーパー  
(フォークバージョン用)  
FL304-2

パワースイーパー3  
FL302-2/303-2/304-2

マルチプラウ  
FL303-2/304-2

ロータリ除雪機  
FL302-2/303-2/304-2

ロールグラブ  
FL302-2/303-2/304-2

マニアフォーク  
FL301

**FURUKAWA**

Technology To Our Future

**古河機械金属**

本社 〒100 東京都千代田区丸の内1-6-8 1号 ☎(03)3212-0484

■札幌支店 ☎(011)785-1821  
北海道フルカワ建設㈱ ☎(011)784-9644  
道北フルカワ建設㈱ ☎(0166)57-7521  
道東フルカワ建設㈱ ☎(0155)37-2222  
■東北支社 ☎(022)221-3531  
東北建機センター ☎(022)384-1301  
南東北古河機械販売㈱ ☎(0246)36-7383

■大阪支社 ☎(06)344-2531  
大阪建機センター ☎(06)478-2307  
広島営業所 ☎(082)240-0407  
■山陽古河機械販売㈱ ☎(086)279-6181  
■四国古河機械販売㈱ ☎(0878)51-3265  
■名古屋支店 ☎(052)561-4586  
名古屋建機センター ☎(0568)72-1585

■北陸古河機械販売㈱ ☎(0762)38-4688  
富山営業所 ☎(0764)33-5888  
福井営業所 ☎(0776)38-6663  
■古河種機販売㈱  
営業本館 ☎(048)421-3733  
九州支店 ☎(092)924-3441  
■南九州古河機械販売㈱ ☎(0992)62-3505

極東開発

規制緩和で登場した新規格車（車両総重量25トン車）に国内最長のM型4段屈折式36mブームと最大吐出量120m<sup>3</sup>/hのコンクリートポンプを搭載した国内最大級のコンクリートポンプ車。建設工事に欠かせない生コンクリートの圧送作業の省力化や時間短縮を実現します。デジタルラジコンを標準装備し、作業現場の状況に応じたコンクリートポンプ車の運転を遠隔操作できます。

4段屈折ブーム付コンクリートポンプ車  
**ピストンクリート**  
PY120-36

リーチの差

確実に高層化が進む中規模建築物の、  
設計と現場のニーズに応える  
「ピストンクリート PY120-36」デビュー。



極東開発工業株式会社

本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000  
東京本部 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル24F 〒105 TEL(03)3435-5359

CM (コンクリートポンプ) 営業部  
ミキサートラック  
TEL(03)3435-5363(ダイヤルイン)

Feelin' Fresh!

感じています、新鮮!

KOBELCO

## ここに、基本あり。

ショベルはその本質として求められる機能・性能を、確実に  
装備していなければならない。

そう考えるコベルコが、徹底的に基本性能を磨き上げて  
世に送り出したアセラ・スーパーバージョンと  
カスタムバージョン。ショベルの理想を問うならば、  
ぜひ一度アセラをご検証ください。

アセラ  
**ACERA**

スーパーバージョン  
SK 120/SK 120LC (0.5m)  
SK 200/SK 200LC (0.8m)  
SK 220/SK 220LC (1.0m)

カスタムバージョン  
SK 60 (0.28m)  
SK 100 (0.45m)

全機種、排出ガス対策型建設機械および  
低騒音型建設機械に指定。

- 座ったままで開閉できるフロントパワーウィンドを標準装備
- 旋回時に周囲に注意を促す旋回フラッシュを装備
- 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
- 走行速度は世界最高7.0km/h
- 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 (装備は機種によって異なります)

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**

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

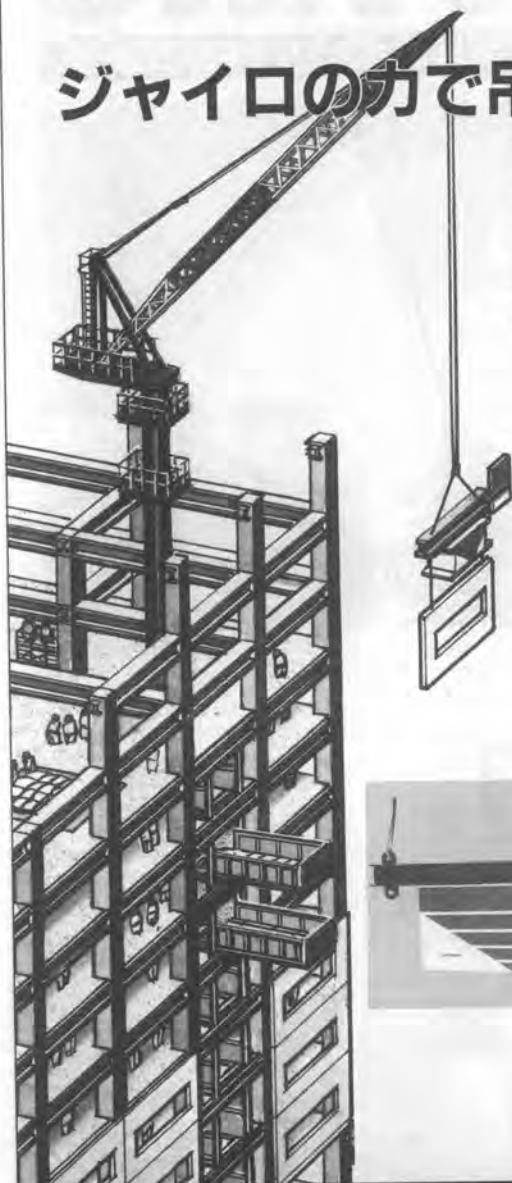
# 吊荷制御装置

レンタルします!!

## ジャイロの力で吊荷を

## 自在にコントロール

# ジャピタス



吊荷の回転を容易に制御し、ねらった方向で正確な位置決めができます。

ジャピタスは、ジャイロ効果によって発生する高出力の回転モーメントを応用した吊荷制御装置で、無線遠隔操作（通信範囲100m）により吊荷の回転運動を制御し、目的の位置で吊荷を正確に静止させることができます。



### ■仕様

型 式	MI-25 型
本体寸法(縦×横×高さ)	0.73m×1.9m×0.75m
本体重量	1,200Kg
駆動方式	ジャイロモーメント
吊荷の極慣性モーメント*	25tonm <sup>2</sup>
回転速度	90度/20秒
供給電源	(DC12V)4台

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 〒101-0032  
Tel: 03-3862-1411(代表)

■東京支店 / Tel:03-5226-0771  
■多摩支店 / Tel:0425-23-1411  
■横浜支店 / Tel:045-641-1411  
■北関東支店 / Tel:048-622-6925  
■北陸支店 / Tel:025-284-7422  
■千葉支店 / Tel:043-221-1411  
■茨城支店 / Tel:029-243-8155

■関西支店 / Tel: 06-536-2121  
■東北支店 / Tel:022-217-1811  
■北東北支店 / Tel:019-641-4211  
■名古屋支店 / Tel:052-953-9939  
■静岡支店 / Tel:054-238-2994  
■九州支店 / Tel:092-724-6003  
■北海道支店 / Tel:011-814-1411

# TAIYU DISTRICT

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

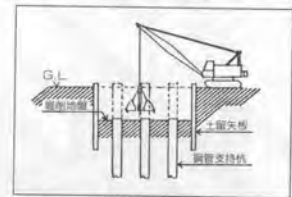
ディストリック  
TAIYU-DISTRICTは  
従来のディストリビューターの  
イメージを一新。構造をより単  
純化、シンプルにし、かつ機能  
は飛躍的アップ。コンクリート  
打設を主目的にオプションとし  
てクレーン機能も兼ねそなえま  
した。



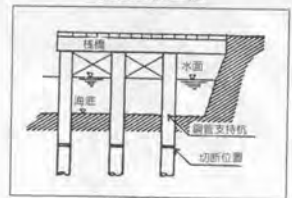
(本四架橋現場設置例)

## 土中 水中 鋼管切断工事 を

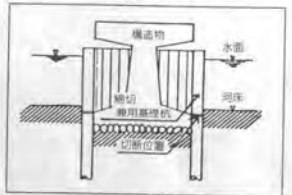
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績  
50,000本達成しました。

300φ~2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING  
**TAIYU**  
大裕株式会社

本社/工場: 大阪府堺市川市点野4丁目11-7 TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121 〒572-0077  
大阪営業所: 大阪市中央区北浜9-7-12東京建物大阪ビル TEL(06)201-2511代 FAX(06)201-2141 〒541-0041

# 豊富な実績

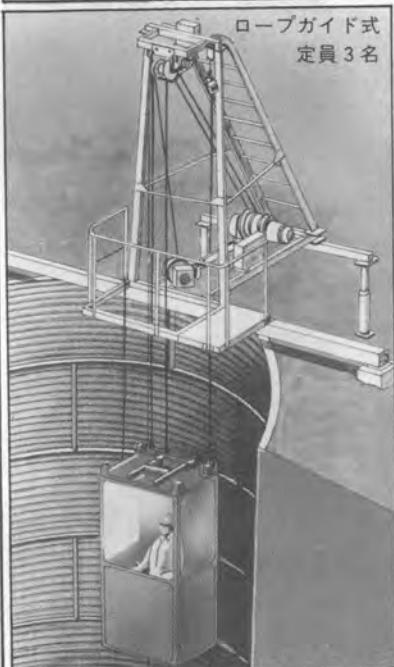
工  
事  
用  
エレベーター

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



バケット容量 0.15~2.0m³



斜坑  
傾斜 45°  
人荷兼用  
1t積

日鉄鉱業グループ

製造・販売



株式会社 嘉穂製作所

- 本 社 工 場 福岡県嘉穂郡築穂町大字大分567  
 ☎0948-72-0390(代) FAX.0948-72-1335  
 東 京 支 店 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F)  
 ☎03-3295-1631(代)  
 大 阪 営 業 所 大阪市中央区本町4丁目2-12(東芝大阪ビル7F)  
 ☎06-241-1671(代)  
 札幌営業所 ☎011-561-5371 / 仙台営業所 ☎0222-62-1595

再資源化貢献企業等表彰  
 通商産業省立地公害局長賞受賞  
 リサイクル推進功労者賞表彰  
 リサイクル推進協議会会長賞受賞

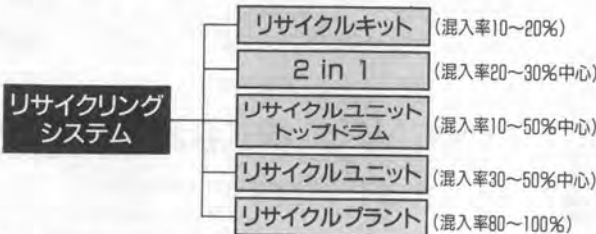


トミッドラムはノンスペース

## 日工リサイクリングシステム

アスファルトコンクリート塊は、リサイクル法で指定副産物として指定され、積極的な再生利用が義務づけられています。

日工のリサイクリングシステムは5タイプ。アスファルトプラントに併設し再生使用範囲の最も広い「リサイクルユニット」「リサイクルユニット・トップドラム」、リサイクル専用工場向け「リサイクルプラント」、常温混入方式「リサイクルキット」など。使用目的に合わせてお選び下さい。



## 日工株式会社

東京本社/〒101 東京都千代田区神田駿河台1丁目6 お茶の水スクエア5F  
 アスファルトプラント事業部 TEL.03-3294-8129 FAX.03-3294-8130

### ■支店・営業所

北海道 (011) 231-0441 東北 (022) 266-2601 盛岡 (0196) 53-7730 関東 (03) 3294-8129 長野 (0262) 29-6340  
 横浜 (045) 324-0331 中部 (052) 776-7101 静岡 (054) 252-8806 北陸 (0762) 91-1303 大阪 (06) 923-0561  
 明石 (078) 914-4281 中国 (082) 244-9251 四国 (0878) 33-3209 九州 (092) 574-6211 南九州 (0992) 54-2540

東京技術サービスセンター TEL. (0471) 22-4611 明石技術サービスセンター TEL. (078) 947-3191



# 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

カタニン(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-40  
作業高さ：6.00m  
作業台高さ：4.00m



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

## コンバインド振動ローラ

センターピン方式  
アスファルト舗装最適

排ガス規制対応・低騒音モデル

- MUC-401 4t(コンバインド・センターピン)
- MUC-401W 4t(ワイドタイヤ仕様)
- MUC-250 2.5t(コンバインド・センターピン)
- MGC-250 2.5t(コンバインド・ワンフレーム)



低騒音型

## バイブロコンパクタ

前後進自由自在

R P-5  
PW-6



## ハンドローラ



MS-6 620kg  
MS-5 550kg  
MG-7 700kg  
MG-6 600kg

両サイド点圧可能

## タンパランマ

エンジン直結式  
オイル自動循環式



RTa-75  
RTb-55  
RTc-65  
RTd-45  
RTc-65F (4サイクルエンジン搭載)  
RTd-45F (4サイクルエンジン搭載)  
RTc-65D (ダブルクリーナ仕様)  
RTd-45D (ダブルクリーナ仕様)

## バイブロランマ

ベルト掛け式



RA-80  
RA-60  
RA-80F  
(4サイクルエンジン搭載)  
RA-60F  
(4サイクルエンジン搭載)

## バイブロプレート

KP-12  
KP-8  
KP-6  
KP-6T (運搬車付)  
KP-6D (ダブルクリーナ仕様)  
KP-5  
KP-3  
VP-8  
VP-7



## コンクリートカッタ



MCP-18  
MCP-16  
MK-14  
MK-12  
MK-10  
MC-13  
MC-12  
MC-10

## 株式会社 明和製作所

本社 〒332-0031 川口市青木1-18-2  
TEL.048-251-4525 FAX.048-256-0409  
営業部 〒334-0063 川口市東本郷5  
TEL.048-284-8883 FAX.048-282-0234  
川口工場 〒334-0063 川口市東本郷5  
TEL.048-282-1611 FAX.048-282-0234

### 営業所

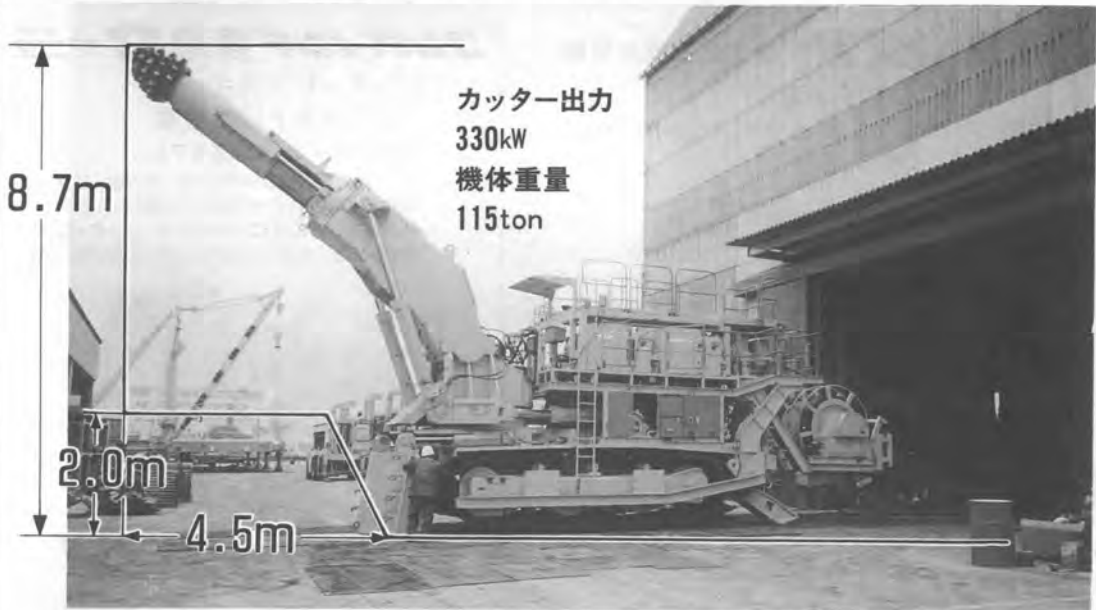
大阪 ☎(06) 961-0747~8 FAX.(06) 961-9303  
名古屋 ☎(052) 361-5285~6 FAX.(052)361-5257  
福岡 ☎(092) 411-0878-4991 FAX.(092)471-6098  
仙台 ☎(022) 236-0235~6 FAX.(022)236-0237  
広島 ☎(082) 293-3977-3758 FAX.(082)295-2022  
横浜 ☎(045) 301-6636 FAX.(045)301-6442



第2弾

# RH-10J

ミニベンチ機械掘削工法  
ブームヘッター



磐越自動車道 竜ヶ岳トンネル(東)納入/発注者・日本道路公団

RH-10J型は

- ①積込機、NATM関連機器等、従来機との組合せでミニベンチ工法が出来ます。
- ②トップデッキを外すことにより、ショートベンチ工法の上半にも使えます。

油圧カヤバの建機部門

## 日本鉱機株式会社

建機部

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丁目6番26号(安川産業ビル9階) 電話(092)411-4998  
工 場 〒514-03 三重県津市出雲鋼管町(カヤバ工業株)三重工場) 電話(0592)34-4111

## 1998年(平成10年)1月号PR目次

### —ア—

(株) アクティオ	後付	27
朝日音響(株)	"	17
イーグル・クランプ(株)	"	16
ヴィルトゲン・ジャパン(株)	"	7
オカダ アイヨン(株)	"	3

### —カ—

(株) 共栄通信社	後付	8
極東開発工業(株)	"	25
栗田さく岩機(株)	"	9
コトブキ技研工業(株)	"	10
ゴマツ	表紙4	5

### —サ—

新キャタビラー三菱(株)	後付	22
神鋼コベルコ建機(株)	"	26

### —タ—

大裕(株)	後付	28
大和機工(株)	"	1
デンヨー(株)	"	15
(株) 東京鉄工所	"	18
東洋運搬機(株)	"	20
虎乃門建設機械(株)	"	2

### —ナ—

(株) 南星	後付	9
日工(株)	"	30
日鉄鉱業(株)	表紙3	29

日本鋳機 (株).....	後付	32
日本ゼム (株).....	"	6

—ハ—

範多機械 (株).....	後付	12
日立建機 (株).....	"	23
古河機械金属 (株).....	"	24

—マ—

眞砂工業 (株).....	後付	19
丸友機械 (株).....	"	1
マルマテクニカ (株).....	"	21
三笠産業 (株).....	"	11
三井物産マシナリー (株).....	"	13
ミュンヘン国際見本市 BAUMA 98.....	"	4
(株) 明和製作所.....	"	31

—ヤ—

(株) 横山基礎工事.....	表紙	2
吉永機械 (株).....	"	2

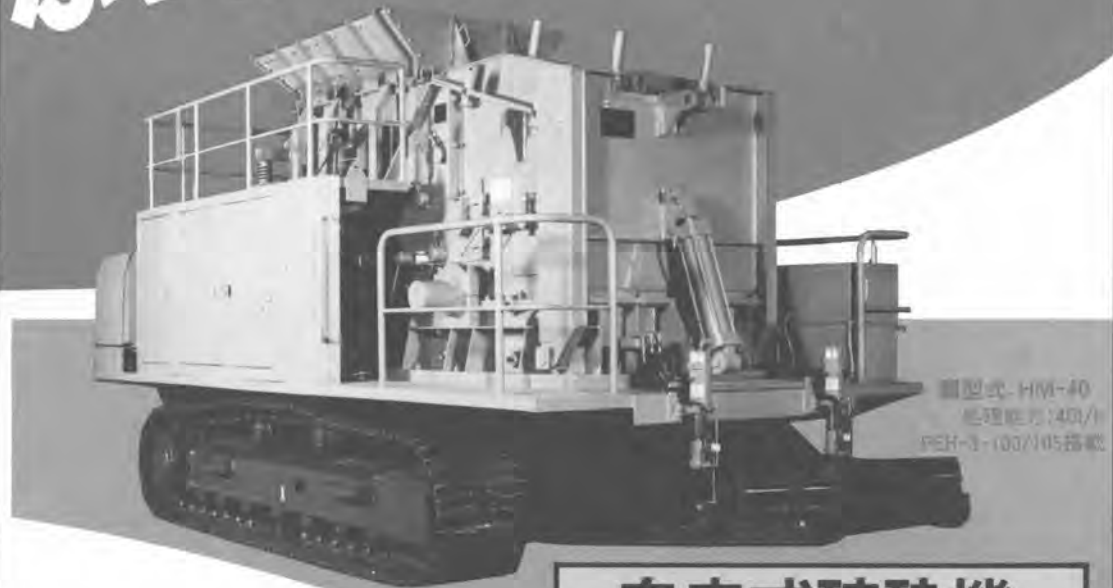
—ラ—

(有) リテック.....	後付	8
---------------	----	---

—ワ—

(株) ワイビーエム.....	後付	14
-----------------	----	----

# ぶつちぎり、パグー。



## 自走式破砕機

# メガハルド

解体現場から排出されるアスコン廃材の処理は年々困難さを増すとともに、自走式破砕機の能力に対する要求は、増大しています。従来の自走式破砕機では能力が不足であったり、粒形や粒度分布に問題があると指摘されてきました。


日鉄鉱業の「自走式破砕機メガハルド」は待望の重荷重設計、しかも粒形の良いインパクトクラッシャの決定版ハルドバクトを搭載しています。アスコン廃材をかつて無い効率で破砕し、粒形、粒度分布の良さを誇ります。

従来の自走式破砕機にご不満があるのなら是非「自走式破砕機メガハルド」をご検討下さい。

### ■メガハルドの特長

1. 350mmの大塊に対応。
2. 抜群の破砕能力。
3. 産物の粒形、粒度分布が良好。
4. 保守管理が容易
5. 鉄筋の付いたコンクリートもそのまま処理。
6. 夏期でもアスファルトの居着きが少ない。
7. 抜群のコストパフォーマンス。

製造・販売

 **日鉄鉱業株式会社** 機械営業部

〒101 東京都千代田区神田駿河台2-8 瀬川ビル7F 03-3295-2502(ダイヤルイン代表)

■九州支店/092-711-1022 ■大阪支店/06-252-7281 ■北海道支店/011-561-5371 ■東北支店/022-265-2411

製造工場

 **株式会社幸袋工作所**

〒820-01 福岡県嘉穂郡庄内町大字有安958-23 庄内工業団地内 TEL0948(82)3907(代)

# Just Meet

## KOMATSU

**MIKE PIAZZA**  
マイクピアッツァ選手。球界のワールドシリーズ優勝に向け、攻守でチームをリードする。



# おかげさまで10周年

先進機能とデザインで新しい時代を築いてきたUUシリーズが、

今年、10周年を迎えます。その間、現場からのニーズに一つ一つ答えを

見つけながら、都市型工事だけでなく、より幅広い分野で認められる建機へと進化を重ねてきました。おかげさまで、販売実績5万台。

1m幅内旋回のPC08UUから、1車線幅内旋回のPC228UUまで

全8機種をラインアップ。さらに理想のミニショベル、油圧ショベルを目指して。

UUシリーズは、これからも進化し続けることを約束します。

コマツは今、「ジャストミート」!



時代が認めた実力です。



機名	PC08UU	PC12UU	PC28UU	PC38UU	PC50UU	PC75UU	PC128UU	PC228UU
バケット容量 (m <sup>3</sup> /95cm)	0.022m <sup>3</sup>	0.055m <sup>3</sup>	0.08m <sup>3</sup>	0.11m <sup>3</sup>	0.22m <sup>3</sup>	0.28m <sup>3</sup>	0.45m <sup>3</sup>	0.8m <sup>3</sup>

コマツ 営業本部 〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

●お問い合わせは/北海道0133-73-9292/東北022-231-7111/関東048-647-7211/東京044-287-7713/中部・北陸0525-66-2631/大阪・四国06-864-2031/中国・九州092-641-3114

「建設の機械化」

定価

一部八四〇円

本体価格八〇〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 Fax.(03)3572-3590  
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-1