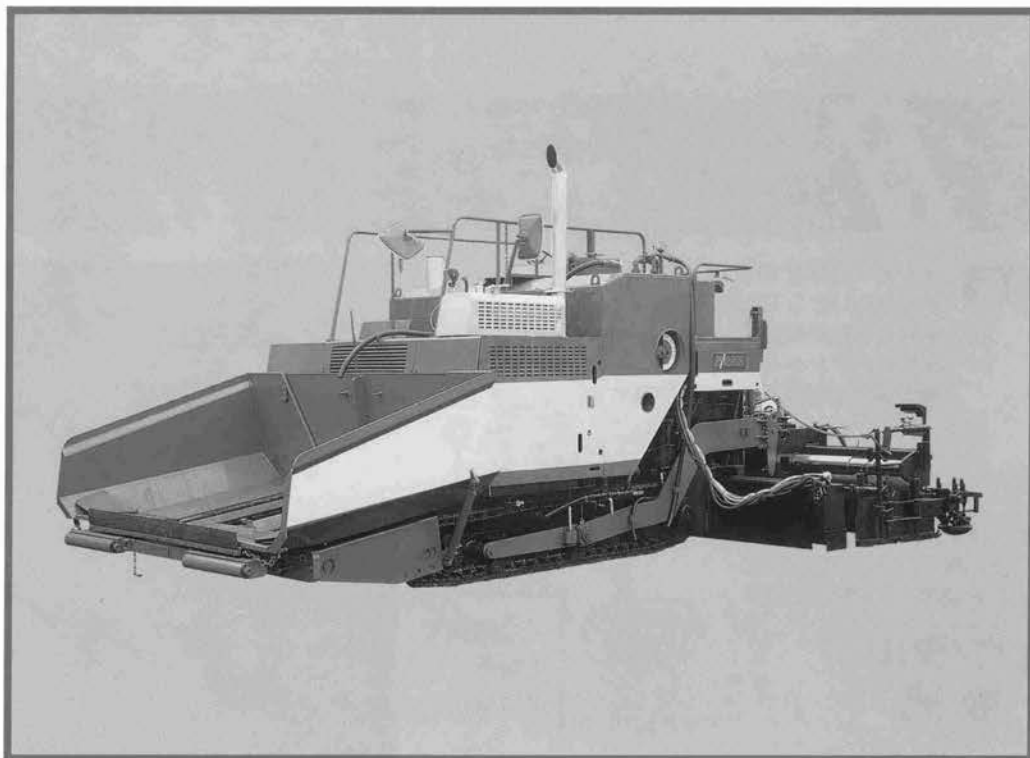


# 建設の機械化

1999 JULY No.593 JCOMA

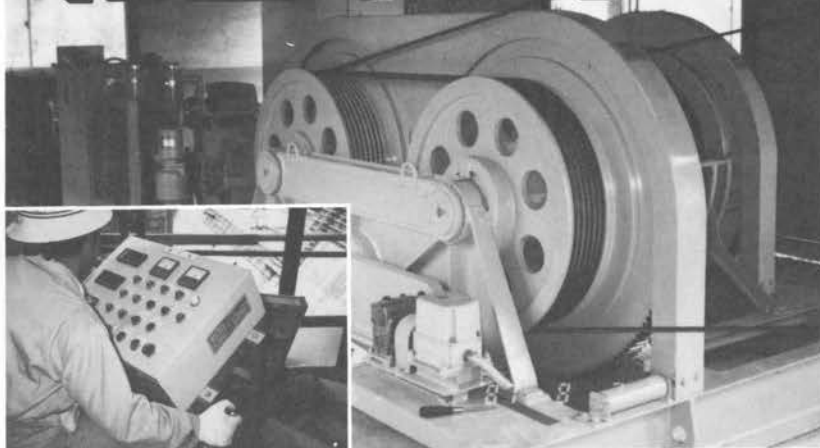
7

\* グラビヤ \* 三軸削孔鋼管矢板ソイル柱列工法の施工  
デッキプレート自動敷込みシステム「デッキマウス」の開発



乳剤散布装置搭載型アスファルトフィニッシャー ニイガタ タックペーパ NTP 60-TVTM 株式会社 新潟鐵工所

# 南星のウインチ



## 営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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



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

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300m<sup>3</sup>  
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 〒130-0021  
 TEL 03-3634-5651(代)

# 「大口径岩盤削孔工法の積算」 の改訂，追補について

建設省土木工事積算基準の平成11年度改訂に合わせて，見直しを行い改訂，追補箇所を「大口径岩盤削孔工法の積算」の平成11年度版として取りまとめました。

主な内容は次のとおりです。

- (1) 建設機械運転労務歩掛が改訂されたため，関連する各工法の単価表と積算例の改訂を行った。
- (2) ロータリー掘削工法の施工歩掛を従来の施工時間から施工日数単位の歩掛に改訂を行った。

この度は，改訂，追補箇所のみを収録し，1,000円（送料を含む）で配布することとなりました。なお，今後，新たに，平成10年版を購入される方については，無料で添付することとなります。

## 申込み方法

- (1) 官公庁：FAX，文書または現金書留
- (2) 民間：(本部) FAX,文書または現金書留  
(支部) 現金書留のみ（ただし会員はFAX申込み可）

# 建設機械関連規格の動向に関するセミナー

— : ISO, JIS 及び JCMAS の最近のトピックスより : —

建設機械に関する規格には、現在国内的には国家規格としての JIS 及び (社)日本建設機械化協会の団体規格としての JCMAS があり、国際的には ISO が世界的に共通する国際標準規格として各国の国家規格に取り入れられており、JIS 規格も ISO 規格との整合化が図られています。

建設機械のうち土工機械の ISO 規格は ISO/TC127 専門委員会で審議され、我が国では日本工業標準調査会の依頼により当協会の ISO 部会が担当しております。なお、1969 年の設立以来、TC 127 で制定された ISO 国際規格は 90 数件に至っております。また、最近 ISO/TC 195 (建築用機械及び装置) 及び ISO/TC 214 (昇降式作業台) にも P ( participant ) メンバーとして積極的に審議に参加しています。このたび、ISO、JIS 及び JCMAS の審議に参画されている方々により、最近安全性の面などから色々と話題になっている規格について最近の動向を中心にセミナーを催すことに致しましたので、御関心のある方は奮ってご参加下さるようご案内申し上げます。

1. 日 時 平成 11 年 9 月 20 日 (月) 13:00 ~ 17:00

2. 場 所 機械振興会館 地下 3 階 研修 2 号室

3. 議 題

①建設機械の安全基準と規格化の動向 (EN の改定方向と問題点)

講師: 青木 英勝氏 (ISO 部会長)

②大形建設機械の分解輸送様式の規格化について

講師: 内田 保之氏 (当協会顧問)

③油圧ショベルの転倒事故と運転席保護構造について

講師: 渡辺 正 氏 (当協会技師長)

④盗難防止と製品識別記号システム (PINS) について

講師: 友金 保男氏 (ISO 部会委員長)

⑤建設機械の周囲安全確認と危険探知システムの最近の動向について

講師: 田中 健三氏 (ISO 部会 WG 主査)

⑥締固めに関する先進的施工管理と規格化への検討について

講師: 新田 恭士氏 (建設省土木研究所研究員)

⑦新計量法と建設機械関連規格の SI 化の現状について

講師: 川合 雄二氏 (当協会規格部長)

4. 参 加 費 会員 5,000 円 非会員 6,000 円 (テキスト代を含む)

(参加申込みについては裏面をご覧ください。)

5. 参加申込み 下記の申込書に必要事項記入の上、協会宛で FAX 又は郵送でお申し込みいただくとともに、参加費を下記へご送金下さい。

なお、ご送金を確認の上参加券を送付申し上げますので、当日お忘れなくご持参下さい。

富士銀行 神谷町支店 普通 2647626  
社団法人 日本建設機械化協会

6. 申込み期限：平成 11 年 8 月 31 日（火）

=====  
申込書 平成 11 年 月 日

このまま FAX にてお申し込み下さい。

### お申し込み先

(社) 日本建設機械化協会

〒 105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8

(機械振興会館内)

担当：規格部 川合、西脇 Tel 03-5776-7858

FAX 03-3432-0289

氏名	
勤務先	
勤務先住所	
電話	
FAX	

建設機械の設計

1999.7

No.293



# 建設の機械化

1999年7月号

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向

建設機械の設計と開発の最新動向



建設機械の設計と開発の最新動向

# 建設の機械化

## 1999.7

No.593



- ◆巻頭言 設計の原点は壊れること……………和田克哉 1  
三軸削孔鋼管矢板ソイル柱列工法の施工  
……………中込秀樹・荻原充信・馬上信一・市原和彦 3

グラビア 三軸削孔鋼管矢板ソイル柱列工法の施工

- デッキプレート自動敷込みシステム「デッキマウス」の開発  
……………高田秀行 9

グラビア デッキプレート自動敷込みシステム「デッキマウス」の開発

- 昇降ロボットジャッキシステムによる高層構造物の施工  
—FCF工法—……………松尾宗義 15  
高速道路清掃作業における路肩清掃の機械化検討  
—東京外環自動車道における試行導入例紹介—  
……………村東浩隆・木下祐司 21

- 工事中の騒音の環境影響予測と評価  
—工事における騒音の予測—……………新田恭士・村松敏光 30

- ◆ずいそう 城と石垣……………北原陽一 26

- ◆ずいそう 言葉の財産……………荒岡俊宣 28

- 平成10年度官公庁・建設業界で採用した新機種  
建設省……………渡辺昭 37  
JH日本道路公団……………山本浩司 39  
建設業界(その1)……………大森嘉朗 41

- ◆部会報告 第9回ISO/TC195(建築用機械および装置)  
ワルシャワ国際会議報告……………ISO部会 53

# JCMA

## 目 次



◆新工法 02-108 地中連続壁鉄筋かご建込み機械（飛島建設）/03-130 簡易搬送システム「サカウチくん」（清水建設）/03-131 タワークレーン総合管理システム（東急建設）/07-17 エレソニック解体工法（熊谷組）/10-32 ダム工事に用骨材プラント自動運転システム（CAP）（ハザマ）	調査部会	55
◆新機種紹介	調査部会	60
◆文献調査 カバーの試行/ダウンザホール削孔の技術/各種高品質コンクリート混練プラント/セグメントシール材	文献調査委員会	66
◆建設機械化技術・技術審査証明報告 炭酸水グラウト工法（ハーモニーグラウト工法）日本総合防水（株）・山口機械工業（株）・三菱レイヨン（株）		72
◆統計 規制緩和推進3か年計画（改定の概要）/建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	76
◆お知らせ 低騒音型・低振動型建設機械の指定について		81
行事一覧		83
編集後記	（門田・高場）	86

### ◇表紙写真説明◇

#### 乳剤散布装置搭載型アスファルトフィニッシャー ニイガタタックペーパー NTP 60-TVTM

株式会社 新潟鐵工所

タックペーパーは、アスファルト合材を敷均すアスファルトフィニッシャーとアスファルト乳剤を散布するアスファルトディストリビュータの、2つの機能を持ってあります。それにより乳剤を散布しながら同時（直後）に、合材を敷均すことができ、施工コストの縮減が図れる。

近年、注目を集め普及しつつある高付着型の乳剤を使用する薄層排水性舗装には、特に効果的である。

#### 本機の特徴

- ① 乳剤散布作業およびその養生期間が無くなり施工時期を短縮出来る。
- ② ディストリビュータが、施工期間内で前後進を繰返すことが無いため安全性が向上する。

- ③ 合材運搬車（ダンプ）が、乳剤散布面を走行しないため、乳剤剥離による接着力の低下を防げる。
- ④ 合材運搬車（ダンプ）のタイヤに、乳剤が付着しないため隣接路を汚さない。
- ⑤ 0.3 l/m<sup>2</sup>の少量散布から 1.0 l/m<sup>2</sup>多量散布が可能である。

#### NTP 60-TVTM の主な仕様

	NTP 60-TVTM
質量 (kg)	16,500
全長 (mm)	6,890
全幅 (mm)	2,790
全高 (mm)	2,800
舗装幅 (m)	2~4.75 (最大エクステンション付6m)
作業速度 (m/min)	2~16
回送速度 (km/h)	0~3.2
走行装置形式	クローラ式
乳剤タンク正味積載量 (l)	2,500
スクリード形式	タンバ、バイブレート式
エンジン出力 (kW)	110 (150 PS)



# 機 関 誌 編 集 委 員 会

## 編 集 顧 問

浅井 新一郎	後藤 勇	中岡 智信
石川 正夫	新開 節治	中島 英輔
今岡 亮司	高田 邦彦	中野 俊次
上東 公民	田中 康之	本田 宜史
岡崎 治義	塚原 重美	両角 常美
桑垣 悦夫	寺島 旭	渡辺 和夫

編集委員長 田 中 康 順

## 編 集 委 員

喜安 和秀	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
木暮 深	建設省道路局有料道路課	山口喜久一郎	新キャタピラー三菱(株)市場開発部 土木マーケットグループ
島田 敏夫	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 統	(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
菅沼 史典	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
原川 実	日本鉄道建設公団関東支社設備部	加藤 謙	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	吉川 長徳	鹿島機械部
門田 誠治	首都高速道路公団東京建設局 建設第一部工事第一課	田中 智彦	日本舗道(株)技術部機械課
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
山本 晃生	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
吉沢 宣夫	日本下水道事業団工務部機械課	梶岡 保夫	清水建設(株)建築本部機械部 機械システムグループ
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) 土木技術本部情報センター
金津 守	コマツ建機事業本部開発本部 商品企画室		

**巻頭言**

## 設計の原点は壊れること

和田 克 哉



首都高速道路公団で30年近く、主として設計業務に携わってきた。この間、多くの技術者と土木構造物の設計について議論し、ご指導いただいた。今回、「巻頭言」を依頼されたのを機に、改めて設計技術者として土木構造物の設計について振り返り、反省すると共に感じるまま記述してみたい。

土木構造物の設計は、公共工事が主体となるため、まず安全である事が大前提となる。構造物を安全に設計するという事は、すべての部分、すべての部材が、許容応力度、許容安全率以下でなければならず、大きな変形を生じてはいけない。具体的に橋梁構造物であれば、基礎構造物、下部構造物、上部構造物すべてが、以上の条件を満足するように設計されるため、各構造物の変形あるいは破壊形態が、橋梁全体系の設計に考慮される事は少なく、各構造物の各部材単位で力を中心に照査されていた。しかし、兵庫県南部地震で多くの土木構造物が被害を受け、従来の設計法に疑問が生じた（基礎構造物に関しては、あまり大きな被害は報告されていないため、従来の設計法で十分であるとの意見もある）。その疑問とは、構造物を設計する条件として、「構造物全体の破壊形態を議論していなかったのではないか」ということである。もちろん構造物を設計する場合、壊れ方を想像するより、安全に設計する事が重要課題であることは言うまでもない。しかし兵庫県南部地震で、橋梁構造物が起こしてはならない破壊形態で致命的な崩壊を起こしてしまった。この崩壊を目のあたりにして、設計に先立ち橋梁構造物の破壊形態を考え、許容できる範囲内の破壊に収める設計が必

要となってきた。これは橋梁全体系で壊れる個所（弱点）をあらかじめ想定し、その個所が損傷する事により、橋梁全体の致命的な崩壊を免れることができる、いわゆる、ヒューズの考え方である。

一方、経済が低迷する中、今後新たな公共工事が飛躍的に伸びる事は期待できない。しかし、高度経済成長期に建設された施設が耐用年数を迎え、更新費が急激に増加し、建設投資額に占める維持管理費、更新費の割合は、新たな方策が講じられない場合、1990年には約25%、2010年には約50%、2030年には約80%に達する（建設省試算）との報告もある。すなわち、これからの公共工事に投じられる費用は、大半が維持管理費、更新費となる事が予想され、土木構造物の設計は、既設構造物の改築、建て替えなどにより、維持管理して行くことが中心となる。

土木構造物を最小限のコストで効果的に維持管理して行くためには、構造物が破壊に至る経過を推定し、最悪の事態になる前に手を加え、構造物の寿命を延ばすことが必要となる。すなわち、既設構造物の改築、増設、建て替えなどの設計には、構造物が地震の災害を受けず、通常の使用状態でどのような経過をたどり、使用限界（破壊）に至るかの検討、あるいは既設構造物（コンクリート構造、鋼構造）をいかに早く、低騒音で破壊するかの検討、をしなければならない。

このように、構造物を設計するということは、地震あるいは通常の使用状態で、構造物がどのように壊れるかを推定し、その状態に至らないように最小限のコストで到達できるように構造物を造ることである。すなわち、設計することの原点が「物を作ること」ではなく、「物が壊れること」に気づいたことは、あまりにも皮肉なことである。

# 三軸削孔鋼管矢板ソイル柱列工法の施工

中込 秀樹・荻原 充信・馬上 信一・市原 和彦

首都高速道路公団が建設中の高速大宮線は「さいたま新都心」へのアクセスを目的とする高速道路である。当工区は、トンネル区間であり、山留め壁の一部に3軸削孔の鋼管矢板ソイル柱列工法を採用して現在施工中である。この工法は3軸オーガにて削孔を行い、鋼管矢板を芯材とするソイル柱列壁を造成する工法であり、施工精度が高いこと、ならびに止水性に対する信頼性が高いことが特徴である。本工事は削孔深度が47mに及び、本工法として日本最深の施工深度である。

本報文では、この工法の概要と施工状況を報告する。

キーワード：鋼管矢板，SMW，大深度，3軸オーガ，止水性，施工精度

## 1. はじめに

現在、埼玉県の大宮市と与野市と浦和市にまたがる47ヘクタールの土地に首都機能の一翼を担う「さいたま新都心」の建設が進められている。

首都高速道路公団が建設を進めている高速大宮線は、埼玉県的高速道路網を強化し周辺交通の渋滞緩和と「さいたま新都心」へのアクセスを目的として計画されたものである。

高速大宮線は、高速5号池袋線の延伸路線として美女木ジャンクションを起点とし、建設中の「さいたま新都心」を経由して第二産業道路に至る延長13.8kmの4車線自動車専用道路である。その構造は、高架構造の区間と地下構造の区間に分けることができる。

当工区は開削工法により地下構造物を築造する区間である。この区間の大深度山留め壁（掘削深度47m）の一部に、3軸削孔による「鋼管矢板ソイル柱列工法」を採用した。本報文は、この工法の概要と施工状況を報告するものである。

## 2. 工事概要

### (1) トンネル構造と周辺環境

当工区は出入路を併設する施工延長140mの開削トンネル区間である。トンネル構造は矩形のコンクリート箱形ラーメン形式であるが、2層1

径間から1層2径間への移行区間であるうえに出入路を併設するために複雑な断面形状となっている。開削規模は、幅29~33m、掘削深度22~25mである（図-1、図-2参照）。

与野大宮大通り線が工事範囲に平行しており、その約100m先は国道17号線と交差しており交通量が多い。また、付近は住宅密集地であり、約50m離れて総合病院がある。

与野大宮大通線の直下には、土盛り17~18mの位置に鋼製セグメントシールド管（φ2,950mm）があり、山留め壁からの離隔が3.6~16.9mと近接している。このため、山留め壁の変位を抑制して設計・施工することが要求されている。

### (2) 地質概要

工事場所周辺は大宮台地と呼ばれる洪積台地上に位置する。

工事箇所周辺が位置する台地部では表層全体を関東ロームに覆われ、その下位には洪積層の大宮層、東京層相当層が分布する。大宮層は陸成堆積物で、火山灰質のシルト質砂層を主体とし、砂礫層や粘土層を挟む。東京層相当層は貝化石の多い粘性土層と砂・砂礫層が互層状を成していて、大宮層の下に広く分布する。

各滞水層の地下水はいずれも被圧されており、その地下水は大宮層でGL-3m、東京層相当層でGL-12mとなっており、盤ぶくれ対策が必要となっている。

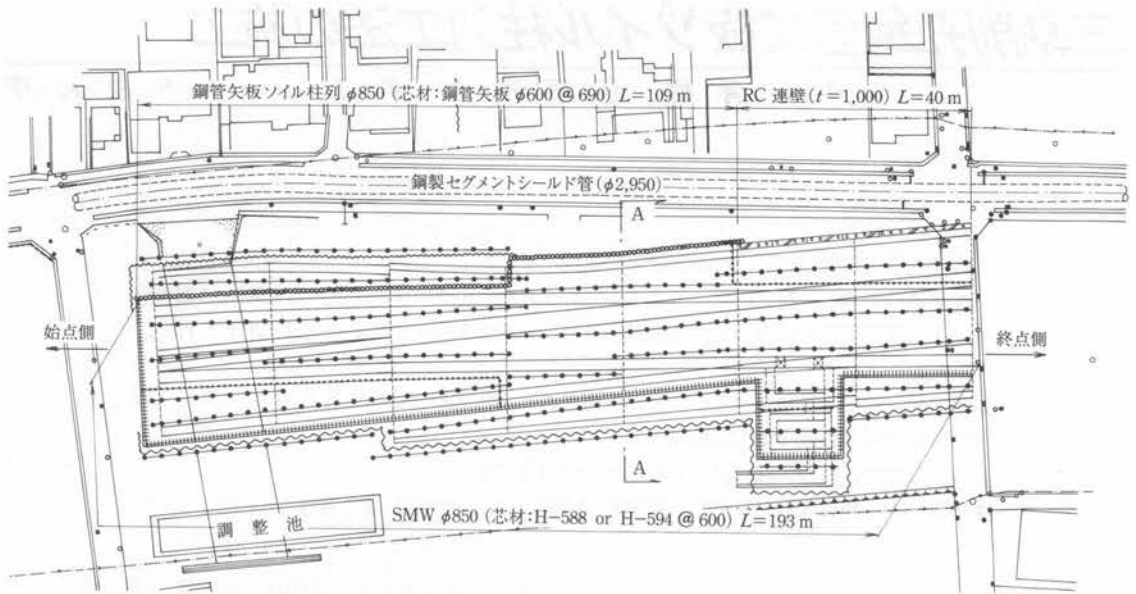


図-1 山留め壁平面配置図

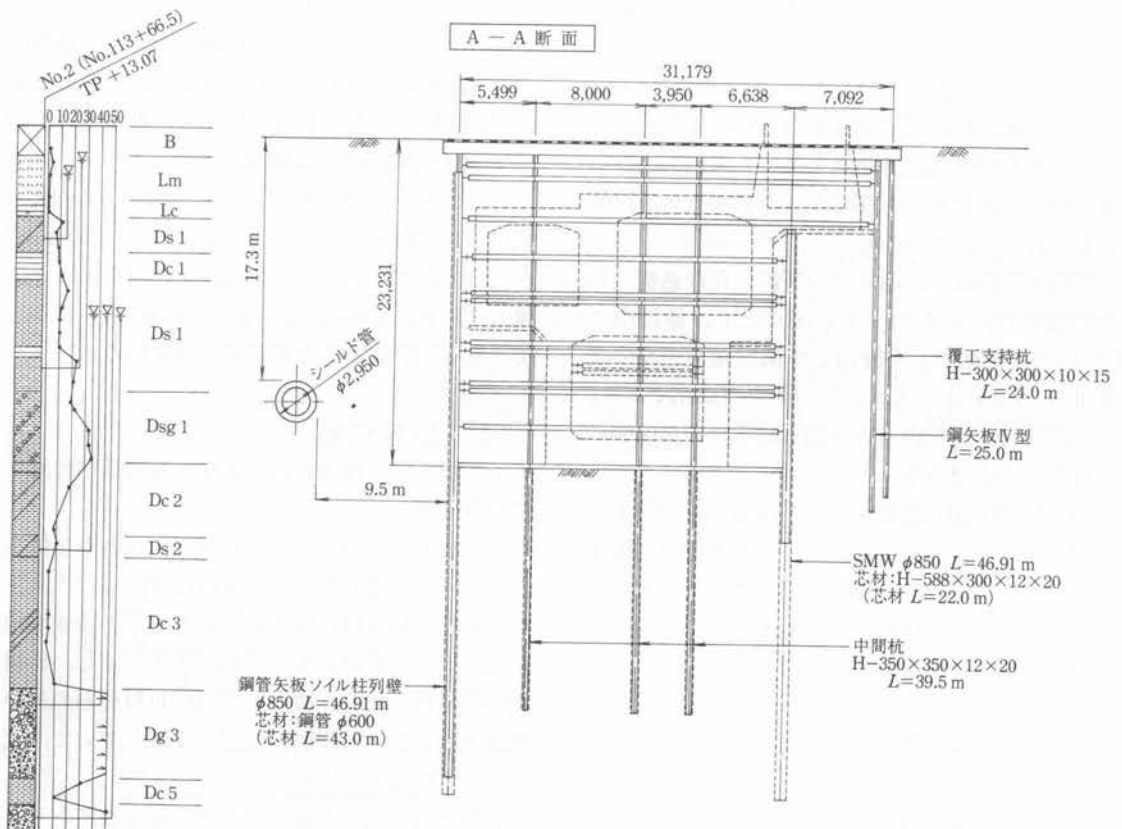


図-2 山留壁断面図

### (3) 山留め壁の概要

トンネルの断面は段差を有する形状となっている。山留め壁は、このトンネル断面形状に合わせて、浅部山留めと深部山留めの2種類の山留め構造を併用した2段階山留め構造とした。

浅部山留めには鋼矢板を配置し、深部山留めにはRC連壁、鋼管矢板ソイル柱列壁、SMWのうちいずれかを配置している。盤ぶくれを防止するために、深部山留め壁の下端を遮水層であるDc5層に貫入させる必要があり、その掘削深度はGL-47mとなっている。

工区北側の山留め壁については、重要近接構造物である鋼製セグメントシールド管(φ2,950mm)への影響を抑えることが要求された。弾塑性解析とFEM解析による影響解析を実施したところ、山留め壁の剛性を上げてその変位を抑えることが必要であり、山留め壁の種類と諸元は、これらの解析によって決定した。解析により、シールド管に近い終点側の山留め壁は、剛性の高いRC連壁を配置し、シールド管から離れる始点側には鋼管矢板ソイル柱列壁を配置した。

工区南側の山留め壁部は、こうした近接構造物等がないことから、在来SMWを採用し配置した。

## 3. 鋼管矢板ソイル柱列工法

### (1) 鋼管矢板ソイル柱列工法の山留め構造

鋼管矢板ソイル柱列工法は、アースオーガで削孔、セメント系懸濁液と原位置土を混合攪拌して



図-3 鋼管矢板割付図

造成したソイルセメント柱に、鋼管矢板を連続的に建込むことにより柱列壁を構築する工法である。

当工事では、削孔には大口径3軸オーガ(φ850, 600ピッチ)を、芯材にはφ600の鋼管矢板を使用した。鋼管矢板の肉厚は $t=9\sim 21$ mmに変化させている。図-3に鋼管矢板の割付図を示す。

### (2) 施工要領

鋼管矢板ソイル柱列工法の施工順序図を図-4に、山留め壁の平面寸法とジャンクション形状を図-5に示す。

鋼管矢板ソイル柱列工法の施工は、まず単軸オーガにて基準杭のための削孔とソイルセメントの造成を行い、基準杭を精度良く建込む。次に、3軸オーガに取付けたスタビライザを既に建込んだ鋼管矢板のジャンクションに嵌合させてこれをガイドとして削孔を行い、ソイルセメントの造成を行う。削孔が終了したらジャンクションを嵌合させながら鋼管矢板を自重にて挿入し、所定の深度に設置する。以下、同様の手順を繰返し、鋼管矢板ソイル柱列壁を造成するものである。

なお、鋼管矢板の全長は $L=33.7\sim 43$ mであり、3~4分割して現場に搬入した。鋼管矢板の直線性が自重による挿入の可否に大きく影響するため、搬入した鋼管矢板はターニングローラで回転させながら、半自動溶接機で溶接して1本にすぎ合わせた。

芯材建込み時には、この1本にすぎ合わせた鋼管矢板を150tと60tのクローラクレーンで合吊りして位置決めを行い、150tクローラクレーンにて建込みを行った。鋼管矢板の天端がGLより低い場合、建込み時には、頭部にヤットコ( $L=3$ mおよび12m)をつけて施工し、ヤットコは翌日に引抜いて回収した。

### (3) 鋼管矢板ソイル柱列工法の特徴

従来のSMW工法では、3軸アースオーガ掘削機で削孔してソイルセメント体を造成し、応力負担材となるH型鋼を所定の深度まで挿入して柱列壁を築造する工法が一般的である。しかしながら、この工法は大深度になるほど削孔精度やH

型鋼建込み精度を確保することが難しく、ラップ部分が減少する可能性がある。これらの課題の対応として、SMW 工法では主として以下の対応をとり、施工精度の向上に努めている。

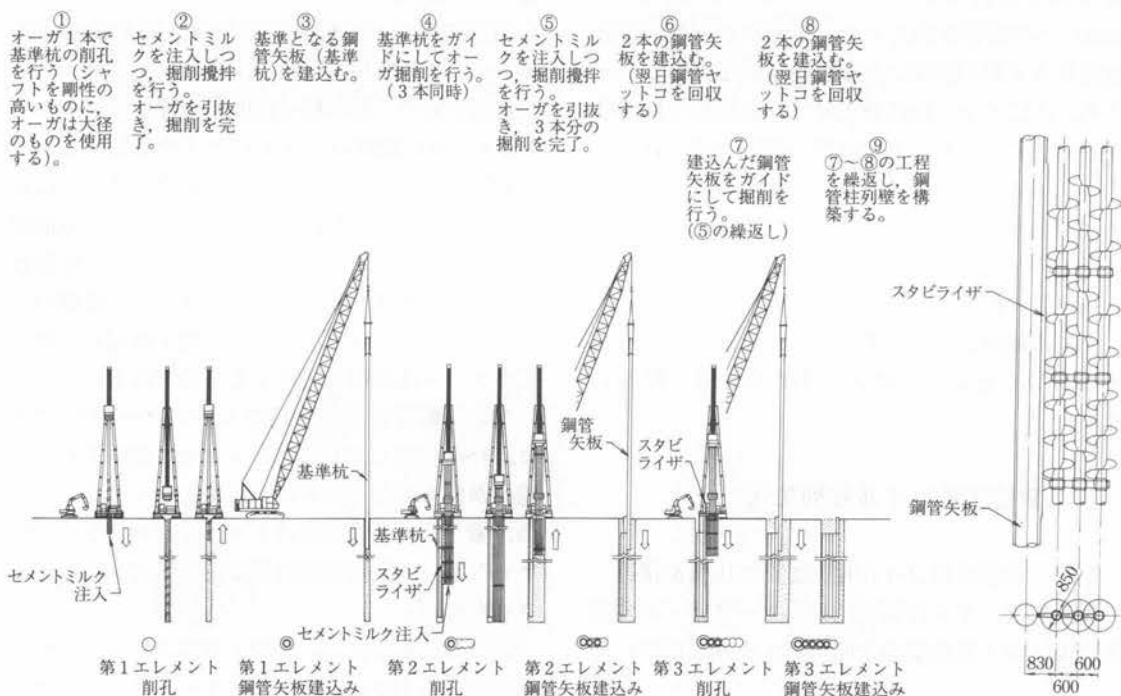
- ①  $\phi 850$  mm の大口徑 3 軸オーガを採用して削孔精度を高める。
- ② 単軸オーガによる先行削孔を行って地盤を部分的に緩めておく。また、先行削孔機に傾斜計を搭載して孔曲がり測定を実施して削孔精度の管理を行う。

これに対して鋼管矢板ソイル柱列工法では、以下の特徴を有する。

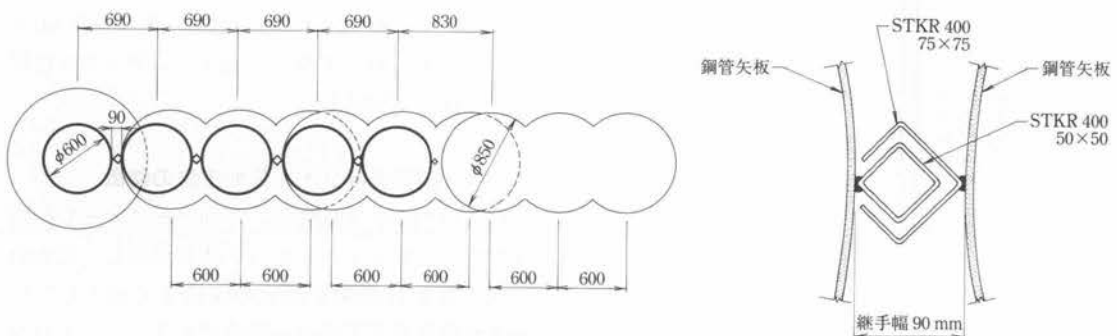
- ① 3 軸オーガに取付けたスタビライザを鋼管矢板のジャンクションに嵌合させて削孔を行う。これにより、鋼管矢板のジャンクションをガイドとして削孔することになり、削孔精度を上げることができ、かつ、壁体の連続性を確保することが可能である。
- ② 芯材の鋼管矢板がジャンクションで咬みあって連続していることから、遮水性は十分である。

#### (4) 施工機械

施工機械の編成は、3 点式杭打機、芯材建込み



図一4 施工順序図とスタビライザ取付け図



図一5 山留め壁の平面寸法とジャンクション形状

用クレーン×2、残土処理用バックホウ×2から成る。芯材建込み用クレーンのうち60tクレーンは鋼管矢板溶接の補助クレーンとしても使用した。表-1に主要使用機械一覧を示す。

表-1 主要使用機械一覧

使用機械名	形 式	数量
3点杭打機	DH 808-170 M (リーダ36 m)	1
クローラクレーン	(150 t吊り) (ブーム長54.86 m)	1
クローラクレーン	(60 t吊り) (ブーム長33.0 m)	1
アースオーガ	MAC-240-3-J	1
発電機(杭打機)	800 kVA	1
油圧ショベル	0.7 m <sup>3</sup> 級	1
油圧ショベル	0.45 m <sup>3</sup> 級	1
自動プラント	KMPA-PM 1800	2
セメントサイロ	30 tサイロ	2
発電機(プラント)	400 kVA	1
コンプレッサ	PDSF 530 S 吐出量15 m <sup>3</sup> /min	1
コンクリートポンプ	吐出量20 m <sup>3</sup> /h	1
発電機(コンクリートポンプ)	43 kVA	1
ウェルダ	10 kVA	2
半自動溶接機	KZ 2500 215 kVA	2
発電機(溶接)	220 kVA	1
ハイウォッシャ	SJM 830 A 80 kg/cm <sup>2</sup>	3
ターニングローラ	耐荷重=5 t	駆動1 従動5
敷き鉄板	1,500×6,000	99
ベッセル	6 m <sup>3</sup> 用, 30 m <sup>3</sup> 用	各1

### (5) 配 合

鋼管矢板ソイル柱列工法のソイルセメントに要求される品質性能は、

- ① 遮水性が確保できること。
- ② 掘削孔が安定し崩壊しないこと。
- ③ 鋼管矢板を容易に建込みすることのできる流動性を有すること。
- ④ 無理なく掘削できる流動性を有すること。
- ⑤ スタビライザが容易に貫入できること。
- ⑥ 掘削した原地盤と同等以上の強度を有すること。

等である。

地質調査報告書によると、原地盤強度は1.0～3.0 kgf/cm<sup>2</sup>程度であることから、ソイルセメントの設計基準強度を3.0 kgf/cm<sup>2</sup>とした。また、流動性を確保するため、過去の類似工法の実績を参考にして注入率を設定した。セメントミルクの標準配合を表-2のように定めた。現場採取試料

表-2 セメントミルク標準配合

高炉セメント B種 (kg)	ベントナイト (kg)	水 (L)	水セメント比 W/C (%)	注入率 (%)
250	15	750	300	84

の一軸圧縮強度試験を実施したところ、現在までのところ、28日強度で $q_u=3\sim7$  kgf/cm<sup>2</sup>での値が得られている。

## 4. 施工実績

### (1) 施工状況

1日当たりの施工量については、1エレメント削孔して鋼管矢板2本建込むパターンと2エレメント削孔して鋼管矢板を4本建込むパターンで交互に行うよう計画した。

2エレメント削孔のパターンでは、通常の作業サイクルでは、定時に作業を終了することができずと予想された。このため、地元住民の方に若干の早出および残業時間に準備作業と後片付け作業をすることを説明し了解を頂き、施工することとした。また、その翌日は1エレメント削孔のパターンで施工し、前日の残作業や翌日の準備作業を行い、また、鋼管矢板の建込み時には位置傾斜を修正して建込み精度を確保することに重点を置いて施工することとした。

実施工では、ほぼ計画どおりに施工することができた。

当工事は、掘削長が47 m、ヤットコを含めた芯材挿入長46 mに達し、3軸削孔による鋼管矢板ソイル柱列工法としては掘削長、芯材長とも実績のない深度であり、慎重な施工が必要であった。特に、鋼管矢板は自重で挿入する計画であり、スムーズに挿入できるかどうか最大の課題であった。施工開始直後には、挿入抵抗が大きく挿入に時間がかかったこともあったが、鋼管矢板をジョイント溶接する際に直線性を確保する管理を徹底することにより、順調な施工を行うことができた。

### (2) 鋼管矢板建込み精度測定結果

鋼管矢板ソイル柱列工法は、既に建込まれた鋼管矢板のジャンクションをガイドにして次の掘削孔を形成することから、壁体の連続性と高い掘削精度が確保されるとの評価が得られていた。今回、鋼管矢板の建込み精度を測定するため、□-50の角鋼管を鋼管矢板に溶接にて取付けておき、この角鋼管に挿入式傾斜計を挿入して傾斜を測定す



表-3 鋼管矢板傾斜測定結果一覧表

No.	建込み精度	
	横断方向	縦断方向
1	1/427	1/2,788
2	-1/885	1/418
3	-1/288	-1/958

\* 横断方向は掘削側を+, 背面側を-とする

\* 縦断方向は始点側を+, 終点側を-とする

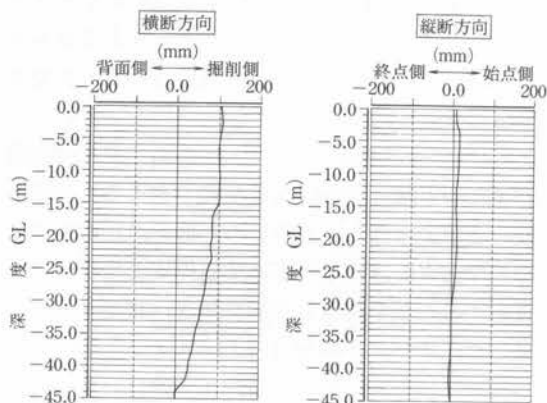


図-6 鋼管矢板傾斜測定結果例 (No.1)

ることとした。この測定を3箇所行ったところ、測定結果は横断方向で1/290~1/890程度とかなり良好な結果が得られた(表-3参照)。図-6に測定結果の一例を示す。

## 5. おわりに

今回施工した鋼管矢板ソイル柱列工法は、掘削深度、芯材長とも国内最大であり、自重のみでL=43mの鋼管矢板を挿入することができるかどうか最大のポイントであった。削孔の鉛直精度と鋼管矢板の直線性の管理を徹底することにより、問題なく施工を終了することができた。また、鋼管矢板ソイル柱列工法の施工精度が1/290~1/

890と精度の高い良好な施工ができた。

鋼管矢板ソイル柱列工法は、遮水に対する信頼性が高いうえ、施工精度が高いことから、その適用範囲をより大深度に広げる可能性を有している。

鋼管矢板ソイル柱列工法は、その材工費が在来SMW工とRC地下連続壁工の間に位置する。また、適用可能深度もその間に位置する可能性があり、鋼管矢板ソイル柱列工法は在来SMWとRC地下連続壁の間を埋める工法として発展する可能性がある。

### [筆者紹介]



中込 秀樹 (なかごみ ひでき)  
首都高速道路公団  
第一建設部設計課長



荻原 充信 (おぎわら みつひと)  
首都高速道路公団  
第一建設部設計課長補佐



馬上 信一 (もうえ しんいち)  
首都高速道路公団  
第一建設部大宮工事事務所副所長



市原 和彦 (いちはら かずひこ)  
佐藤・鉄建OE23(2)トンネル特定建設工  
事共同企業体  
工事主任

# 三軸削孔鋼管矢板 ソイル柱列工法の施工



↑鋼管矢板の現場溶接による接合



↑スタビライザ付三軸削孔機



↑クローラークレン合吊りによる鋼管矢板位置決め



↑三軸オーガによる削孔工



↑鋼管矢板建込み工



↑スタビライザと鋼管矢板ジャンクションの嵌合

# デッキプレート自動敷込みシステム 「デッキマウス」の開発



↑デッキマウス



⇄敷込み状況



# 敷込み状況



# デッキプレート自動敷込みシステム 「デッキマウス」の開発

高田 秀行

建築工事におけるデッキプレート敷込み作業において、安全性の向上および省力化・省人化に寄与する新しい自動化施工システム「デッキマウス」を開発した。本システムは、無線による遠隔操作を行って、デッキプレートを1枚ずつ端から順に敷込んで行く世界初のデッキプレート自動敷込みシステムである。本システムを現場導入した結果、高い安全性と省力化の実現などの効果が確認されたので、その状況について報告する。

キーワード：デッキプレート、敷込み、遠隔操作、安全性向上、ロボット

## 1. はじめに

建築工事の中で、建物の躯体を構築するという作業は高所作業を伴うことや仮設資材が多数介在することなどから、他の作業に比べて安全を確保するために十分な計画検討と手順に従った確実な施工が望まれる最も重要な作業の一つである。

安全設備の充実や作業手順の整備などの危険防止のための施策を実施して、災害発生防止を徹底しなければならないが、特に柱、梁構築後に梁の上を歩いて渡る必要があるデッキプレート敷込み作業は、人が人力で行う作業であることや、出来高追求の背景も相まって墜落・落下災害の危険性が高まる作業である（写真—1 参照）。

このような状況の中で、安全性を確保すると同時に作業員数の低減が可能であるデッキプレート

敷込みシステム「デッキマウス」を開発した（写真—2 参照）。ここでは、本システムの概要を説明するとともに、現場適用状況を紹介する。

## 2. システム概要

本システムは、施工ブロックの小梁上に設置された敷込み装置「デッキマウス」を無線による遠隔操作を行って、デッキプレートを1枚ずつはじから順に敷込んで（仮敷き）いくシステムである（図—1 参照）。

小梁の上を2台のデッキマウスが同調しながら走行、把持、回転、解放を繰返して敷込み作業を行い、これらの操作は作業者が安全な場所から状況を確認しながら、1台の無線で実施するように



写真—1 在来工法



写真—2 「デッキマウス」

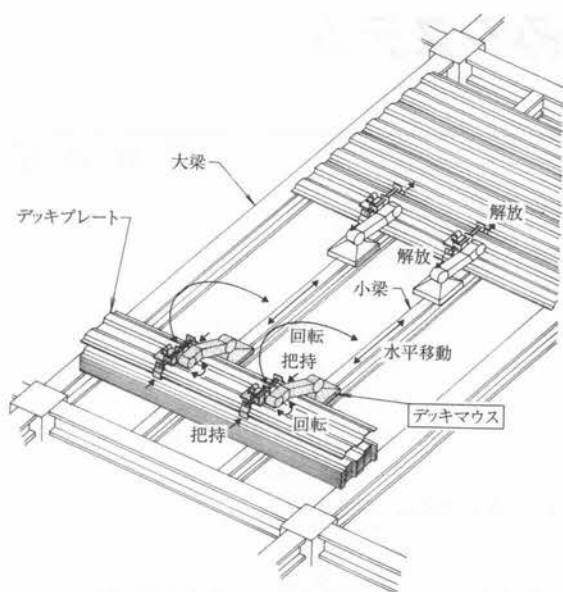


図-1 システム概要図

なっている。敷込み完了後のブロックへの盛替えは、大梁上に設置する乗越え用レールや専用の盛替え台車を使用することにより、スムーズに行えるようになってきている。

### 3. システムの特長

#### ① 高い安全性

無線による遠隔操作のため、安全な場所で作業ができる。

#### ② 省人化

ひとりでデッキプレートの敷込み作業ができる。

#### ③ 省力化

無線のボタン操作のみで敷込み作業が行えるの

で、苦渋作業が低減される。

#### ④ 汎用性

各メーカーの製品に対して、使用可能である。

## 4. 構成

デッキマウスは、走行台車と把持アームの2つから構成されている。これらは工具を使用せずに廻ることができる固定ねじ(4箇所)をはずすことにより容易に脱着可能な構造となっており、分割に伴った軽量化により、設置や運搬、およびメンテナンス性の向上を考慮している。

装置全体としての形状は、自由度4(走行、アーム旋回、手首旋回、把持機構)のアーム型ロボットの型をしており、部分的ではあるが1回操作で連続動作も可能にしている。

電源に関しては、当初バッテリーによる電源供給を検討していたが、小型、軽量化を目指した設計思想から、外形、重量ともに不利となるバッテリー搭載を改め、AC 100V 直接供給方式とした(図-2、写真-2参照)。

#### (1) 走行台車部

走行台車部には、梁上を走行する走行車輪と、デッキプレート把持時に浮上がり防止の反力を取るための転倒防止車輪が設置されている。

走行車輪は、重心(荷重)変動に対応するため四輪駆動方式を採用している。また、素行時は梁のフランジ側面をガイドとするため車輪はつば付きであり、異なるフランジ幅(150~300mm)に対しても走行できるように車輪幅が調整できる機構を有している。駆動モータは、本体内部に設置

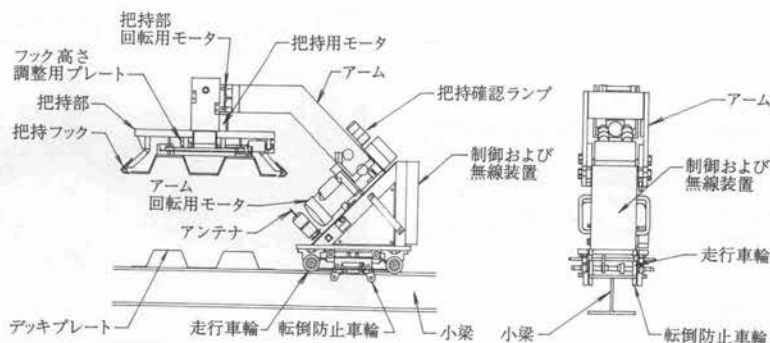


図-2 デッキマウス概要図

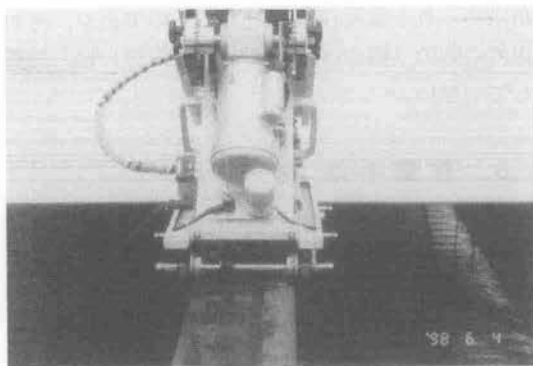


写真-3 走行台車部

され、ベルトにより動力を伝達する構造としている（写真-3 参照）。

転倒防止車輪は、おもに把持時の転倒防止および安定走行のため設置されたもので、梁の上フランジの下面を挟込む構造となっている。走行車輪同様、車輪幅が調整できる機構を有している。

転倒防止の目的のためには走行車輪の外側に設置すると機能上有利になるが、デッキプレートへの接触をできるだけ防ぐために走行車輪の内側に設けている。盛替えをする（大梁の乗越えまたは盛替え台車へ乗せる等）ためには、転倒防止車輪の上フランジ下面への挟込みを解除しなければならない。そのため、転倒防止車輪が梁上面より上の位置を支点に約 90° 回転し、外側へ跳ね出せるようにしている。

その他に台車本体には、アーム回転用モータや制御・無線装置、各種ランプ等が設置されている。台車前部に設置されている動作ランプは電源入力の確認ランプで、後部のランプは確実にデッキプレートが把持されたことを把持フック内のセンサと連動させて確認できる表示装置であるが、これらの表示装置は建物外部の直射日光の下でも視認できる高輝度型を採用している。

### (2) 把持アーム

把持アームには、把持部を回転させるモータと把持フックをスライドさせるモータが設置されている。把持部は、デッキプレートを把持する把持フックを直線ガイドと組合わせてボールネジでスライドさせる機構を有している。建築工事において一般的に使用される合成スラブ用デッキプレートの幅は、製品寸法で 600~630 mm であり、ス

ライドストロークはこれらに対応できる寸法にしている。

デッキプレートを把持する方法は、爪のような形状をした把持フックでデッキプレートを両側から挟込んで上に持ち上げる方法であるが、一度に 2 枚以上把持したり、またデッキプレート高さが異なる場合（一般的には 50 mm か 75 mm）においても確実に把持できるように、フック高さ調整用プレートが把持部の両側に設けられている（写真-4 参照）。

デッキプレートを把持し、アームを回転させた時の最高高さは、デッキプレートが垂直となる時だが、その高さはデッキプレート端部位置で 1,500 mm 前後となる。デッキプレートの長さが 10 m 位ある場合は、風圧力に対する受圧面積が大きくなるため、吹飛ばしに対する検討が必要で、その結果から把持フックの把持力を保持できる機構を採用している（図-3 参照）。

### (3) 制御系

デッキマウスの動作制御は、基本的に作業者が無線装置を使用して、作業状況を確認しながら行

表-1 デッキマウス仕様

把持可能荷重	最大 100 kg (2 台使用時)
把持可能幅	600~630 mm
使用可能小梁幅	150~300 mm
搬送速度	約 38 m/min
無線リモコン	特定小電力 400 MHz 帯 1 台の指令機により 2 台連動・単独動作切替可
電 源	AC 100 V 約 700 VA
重 量	台車部：約 40 kg アーム部：約 20 kg

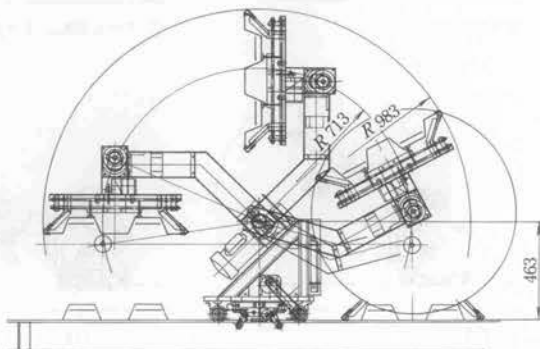


図-3 動作範囲図



うものであるが、デッキプレート把持後、最終姿勢である敷込み状態になるまでの一連の動作(図—4②～⑤参照)は、内蔵されたシーケンスプログラムにより、一回の操作で行うことができる(走行系の操作を除く)。

2台のデッキマウスは、同調して動作を行うが、2台の動作にずれが生じた場合や片方だけ動作させる必要が生じた時には、動作させるデッキマウスを選択して、単独で操作することも可能である。

センサとしては、フック高さ調整用プレートと把持フックに接触型のセンサを取付けているが、これらはデッキプレートを把持するという確実性



写真—4 把持部

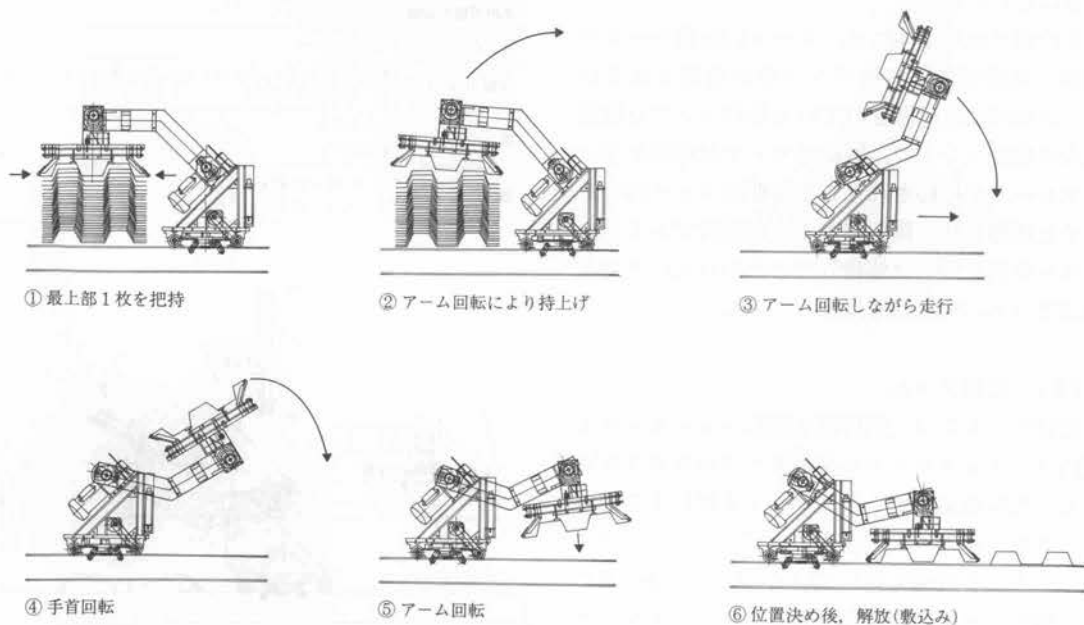
が求められる重要作業に対するものであり、それ以外のもの(例えば作業エリア進入等)は、設置していない。

## 5. 作業手順(図—5参照)

- ① デッキマウス(2台)を小梁の端部に設置する。
- ② 遠隔操作にて小梁上を走行し、重ね積みされたデッキプレートの真横で停止。最上部の1枚だけを把持する。
- ③ 把持した状態でアームを回転させる。
- ④ アームを回転させながら、小梁上を走行させる。
- ⑤ 敷込み位置で停止し、手首を回転。
- ⑥ 走行を前後に行って微調整を実施し、位置決め後にデッキプレートを解放する。
- ⑦ ②～⑥を繰り返す。
- ⑧ 完了。

## 6. 盛替え方法

1ブロック敷込み完了後、次のブロックへの盛替えには、大梁乗越えレールや盛替え台車を使用する。



図—4 動作手順

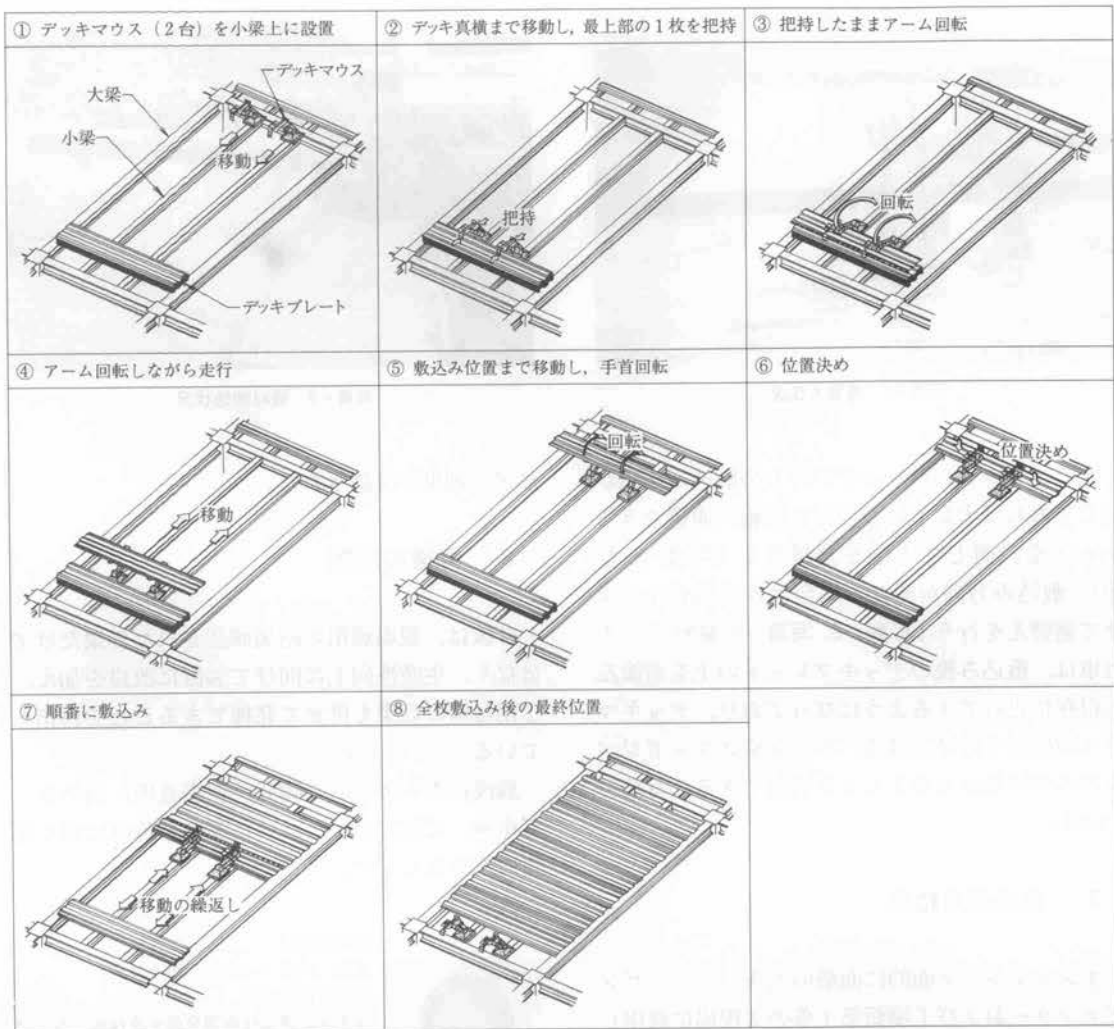


図-5 作業手順

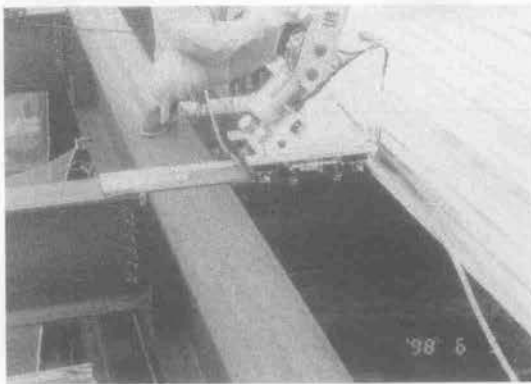


写真-5 大梁乗越え用レール

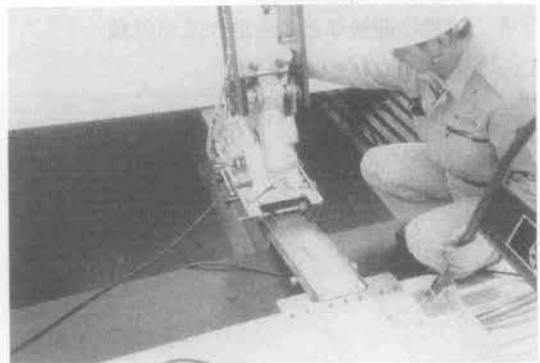


写真-6 台車へ乗込み

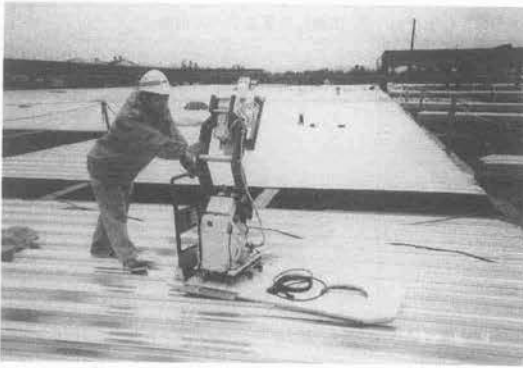


写真-7 盛替え状況



写真-8 資材搬送状況

次のブロックのデッキプレートの敷込み方向が同じであれば大梁上につば付き車輪が通過できるレールを設置して大梁を乗越える（写真-5参照）。敷込み方向が異なる場合は専用の台車に乗せて盛替えを行う（写真-6、写真-7参照）。この台車は、敷込み後のデッキプレートの上を前後左右自在に走行できるようになっており、デッキマウスの盛替えだけでなく、ボルトやスタッドジベル等の資材搬送台車としても利用できる（写真-8参照）。

## 7. 現場適用結果

本システムを平面的に面積の大きいショッピングセンターおよび工場新築工事の2現場に適用した結果、

- ① 高所危険作業が減少し、安全性向上、
- ② 作業員が削減（3人→2人）、
- ③ 重量物運搬などの苦渋作業が低減、

などの効果が確認された。

## 8. 今後の展開

今後は、現場適用の結果確認された効果だけではなく、生産性向上に向けて装置に改良を加え、工期短縮の効果も併せて発揮できることを目指している。

最後に本システムの開発、現場適用に当たり、ご指導、ご協力をいただいた関係者各位に深く感謝の意を表します。

### 【筆者紹介】

高田 秀行（たかだ ひでゆき）

株式会社熊谷組

技術本部建築技術開発部生産技術グループ

副長



# 昇降ロボットジャッキシステムによる 高層構造物の施工—FCF工法—

松尾 宗義

昇降ロボットジャッキを中核とする FCF 工法 (Fast Failsafe Climbing Form) は高橋脚等の搭状あるいは筒状の高層コンクリート構造物の施工のために開発された工法である。当工法は複数台の昇降ロボットジャッキ群を用いて、メインフレーム上に組立てられた施工用諸設備全体を、上昇させながら躯体を構築し構築完了後、地上まで下降するシステムである。

これまで、主に高層構造物施工を目的として 10 現場 (26 物件) へ導入し良好な結果を得てきた高層煙突施工例を紹介する。

キーワード：橋脚、構造物、煙突、コンクリート、足場、型枠、ジャッキ

## 1. はじめに

FCF 工法は、高橋脚等の高層コンクリート構造物の施工において、作業用足場の組立・解体および型枠の組払い・移動をこれまでの総足場工法、スライディングフォーム工法に比べ、より安全にできるよう、かつ特殊作業員を必要とせず足場・型枠の作業ができるような省力化を目的として、大型型枠工法とスライディングフォーム工法の特徴を取入れて開発したものである。

その後、高橋脚工事で実績をかさね、その経験から超高橋脚に対応すべく、より一層の施工性の向上、省力化を目的とし、クレーンを昇降設備に搭載し、昇降ロボットジャッキの能力を向上し、屋根を備えた全天候型とする等の改良を施した。

高層構造物である高さ 118 m の RC 造の煙突を施工例とし、システムの特徴、各構成装置、施工結果を記述するとともに、当工法の高層構造物の施工に対する有効性を述べる。

## 2. 工法の構成および概要

図-1 に FCF 工法の構造概要を示す。橋脚の周囲にはシステムの受け台であるメインフレームがその大きさにより通常 4~8 本の鋼管ロッドを介して躯体周囲に設置される。ここで、鋼管ロッドは移動時のガイドおよび鉛直荷重に対する支え

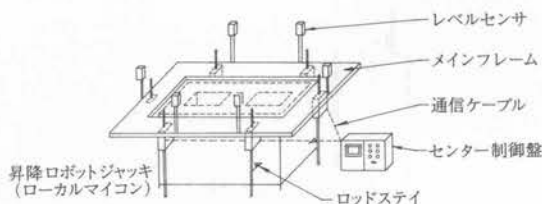


図-1 FCF工法構造概要

支柱になっている。各ロッドは所定間隔で座屈防止の金具で躯体に固定される。水平荷重（風荷重）は躯体に押付けられたローラにより減衰される。

メインフレームには作業用の足場が、通常 5~7 段（約 8~12 m：鉄筋長さによる）に生まれ、さらに大型型枠（高さ約 5 m）、上昇・下降を行うための昇降ロボットジャッキを制御するローカルマイコンおよびシステム全体を制御する中央制御盤が組込まれている。作業用足場上部は、自動開閉式屋根で覆われて、全天候作業空間を形成している。足場最上部には、工事用資材を荷揚げするためのクレーンおよびコンクリートを分配するディストリビュータが配置されている。鉄筋運搬台車により、運搬の省力化を行っている。図-2 に施工状況を示す。

### (1) 昇降ロボットジャッキシステム

本システムは、昇降ロボットジャッキ本体、中央制御盤、レベルセンサより構成されている。

昇降ロボットジャッキは、メインシリンダ、油圧制御装置、チャック（把持）装置、ローカルマ

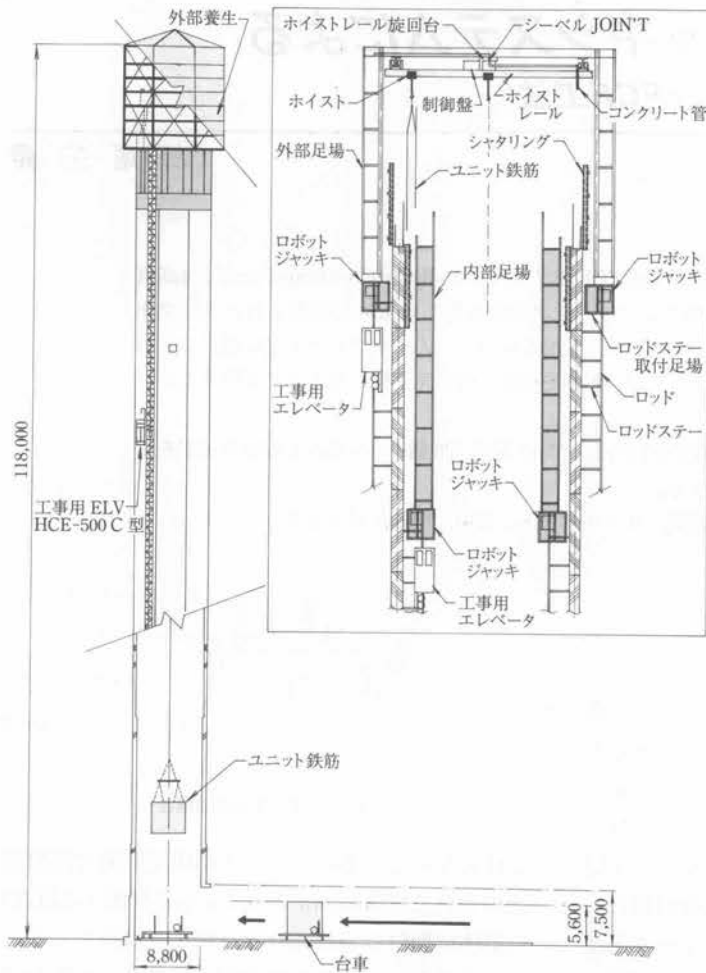


図-2 施工状況

アイコン、各種センサより構成されている。施工する構造物の周囲にメインフレームを組立てた後、通常は4~8台程度の複数台の昇降ロボット

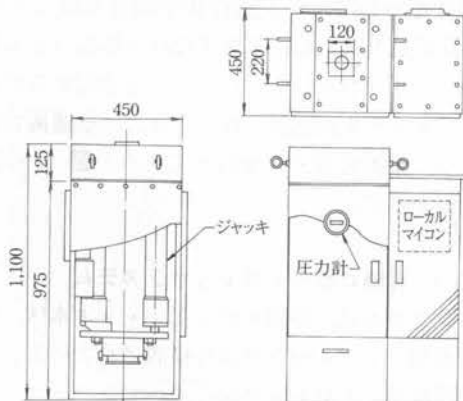


図-3 昇降ロボットジャッキ

ジャッキを、メインフレーム下部に配置する。昇降ロボットジャッキ本体中心部には、上下2組のチャック装置があり、このチャック装置内を昇降用ロッドが貫通する。昇降ロボットジャッキを、図-3に示し、仕様を表-1に示す。

メインフレーム上の昇降ロボットジャッキ取付けの各位置には、レベルセンサが取付けられる。レベルセンサは、水位の高さを計測することにより、メインフレームの相対的な水平度を測定する。

各昇降ロボットジャッキ内部に組込まれたローカルマイコンは、レベルセンサのデータ、および機械本体の作動情報を中央制御盤に送信する。中央制御盤は、これらの情報をもとに各昇降ロボットジャッキ位置の高低差を算出し、この高低差(レベル差)が許容範囲になるようにそれぞれのローカルマイコンに制御データを送信する。ローカルマイコンはこの制御データに

従いそれぞれの油圧ユニットおよび鋼管を把持するためのチャックを作動させる。この結果、本システムはメインフレームおよびその上部の設備を許容レベル差を保って上昇あるいは下降させることができる。1回の上昇・下降のストロークは15 cmであり、この動作を繰り返し所定の高さ分の移

表-1 昇降ロボットジャッキ仕様

装置能力	推進力	15.3 tf/台 (120 kgf/cm <sup>2</sup> )
	速度	31.5 cm/min (単体速度)
油圧ユニット	ポンプ	(50 Hz) 3.5 L/min 1,500 rpm (60 Hz) 4.8 L/min 1,800 rpm 圧力 Max 140 kgf/cm <sup>2</sup>
	電動機	1.5 kW, 4 P, 200 V, 3 φ 20 L
油圧ジャッキ	シリンダ径	内径φ90 mm, ロッド径φ50 mm
	ストローク長	200 mm (作業ストローク 150 mm)
受圧面積	受圧面積	63.6 cm <sup>2</sup> , 引側 44.0 cm <sup>2</sup>
	本数	2本/台

動を行う。

このように、昇降ロボットジャッキシステムは、反力を伝えるロッドを把持し、フレーム全体を水平に維持しながら上昇または下降できる装置である。上昇できるだけでなく、下降もできることを最大の特徴としている。

## (2) 揚重設備

作業空間上部に資材の揚重設備として専用サークルクレーンをセットした。安全性向上を目的として、装置は揚重能力1.4t、揚重高さ120m対応の電動チェーンブロックで、360度の回転機能、横行機能により作業エリア全体に有効である。操作はラジコンにより行う。巻上げ速度は最大で6.6m/min、100mを超える揚重時には、15min以上の時間がかかるため、電動チェーンブロックを2台設置し、巻上げとフックの下降を同時に行うシステムとした。

## (3) コンクリートディストリビュータ

躯体コンクリートは、コンクリートポンプ車で打継ぎ部まで圧送され流込まれる。コンクリート打設作業のうちの流込み時の分配作業を省力化するため、サークルクレーン上にコンクリートディストリビュータを装備した。サークルクレーンの360度回転機能を利用し、配管の振り回しを機械化し従来の重労働を無くし省力化した。

## (4) 鉄筋運搬台車

躯体に使用される構造用の鉄筋は、地上で約1,280kgのメッシュ筋パネルにあらかじめ地上で組立てられユニット化された。このユニット鉄筋はサークルクレーンで揚重され、施工場所に配置される。その結果、鉄筋の揚重回数が低減し、大きな効果が得られる。このユニット鉄筋を煙突内部に搬入するため、搬入口に電動の搬送台車を設置し、外部で搬送台車上に、メッシュを縦置きし、揚重の準備を整えてから煙突内に搬入する。この方式により、煙突内部での上下作業の時間を極力減らし、安全性と作業効率の向上を図った。

## (5) 大型型枠

木製材料を用いて軽量化された型枠は、施工す

る躯体の各辺に対し1枚に大型化されている。大型型枠は昇降メインフレームのブラケット上にセットされている。脱型後昇降フレームとともに上昇するため、型枠の組立、解体作業が大幅に省力化される。

## (6) 全天候作業空間

昇降可能な全天候型作業空間は昇降ロボットジャッキ上に配置されたメインフレームの上に構成されている。これらは、鉄骨構造で構成され、屋根部分は開閉式テントで覆われている。作業空間の総高さは、約13mである。この作業空間は躯体施工前地上で組立てられ、躯体完了後、仕上げ工事を行いながら地上まで下降し、地上で解体したため安全性が大きく向上した。

## 3. システムの制御・操作概要

### (1) システムの制御

図-4に制御システム概念図を示す。各々の昇降ロボットジャッキの設置箇所に据えられているレベルセンサのデータ、および機器への動作指令、モニタ信号は各昇降ロボットジャッキに組込まれたローカルマイコンと中央制御盤のLANにより送受信される。中央制御盤では、各レベルセンサに現れる相対的な差異を高低差情報として処理し、この高低差を許容範囲内に制御するための制御データを、各ローカルマイコンへ送信する。ローカルマイコンはそれに基づき油圧ユニット、鋼管を把持するためのチャック等を作動させて上昇または下降を行う。

本システムの制御は、昇降メインフレーム上に配置された中央制御盤をホストコンピュータとして、タッチパネルディスプレイより入力されたデータを基に、各昇降ロボットジャッキ内のローカルマイコンに制御司令を送ることで行われている。タッチパネル上には、各ジャッキ位置のレベル差が表示されるとともに、各ロボットジャッキの動作状況等が表示される。制御のための主な入力項目、出力項目を示す。

#### (a) 入力項目

- ① 自動・手動の選定
- ② 上昇・下降の選定

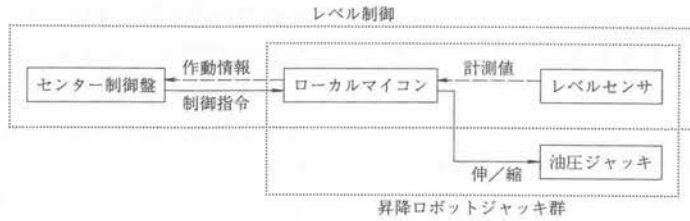


図-4 制御システム概念図

- ③ 許容レベル差の設定
  - ④ ローカルマイコンの台数の設定
  - ⑤ 作業回数（動作回数）の設定
- (b) 出力項目
- ① 各位置のレベルデータのグラフィック表示, データ表示, 最大レベル差
  - ② 現在の動作回数および累計動作回数
  - ③ 各昇降ロボットジャッキの動作状況のグラフィック表示
  - ④ 各昇降ロボットジャッキのストローク値, 油圧値
  - ⑤ トラブル発生状況とその対策方法

## (2) システムの操作

操作は中央制御盤のタッチパネル上を指で押えることにより入力項目を確定し、起動スイッチを押すことにより全自動で行われる。非常停止等のトラブル発生時は、その原因と回復の対策が階層的に表示され、メンテナンスを容易にしている。

## 4. 施工

本工法を清掃工場の最終排煙突設備としての高層煙突の施工に適用した。以下に施工概要と施工結果について述べる。

### (1) 施工概要

#### (a) 施工対象

本工法により施工を行った煙突の概要を以下に示し、図-5に外形図を示す。

- ① 構造規模：RC造
- ② 形状：正八角形
- ③ 主な寸法：高さ 118 m,  
対辺寸法 10.4 m,

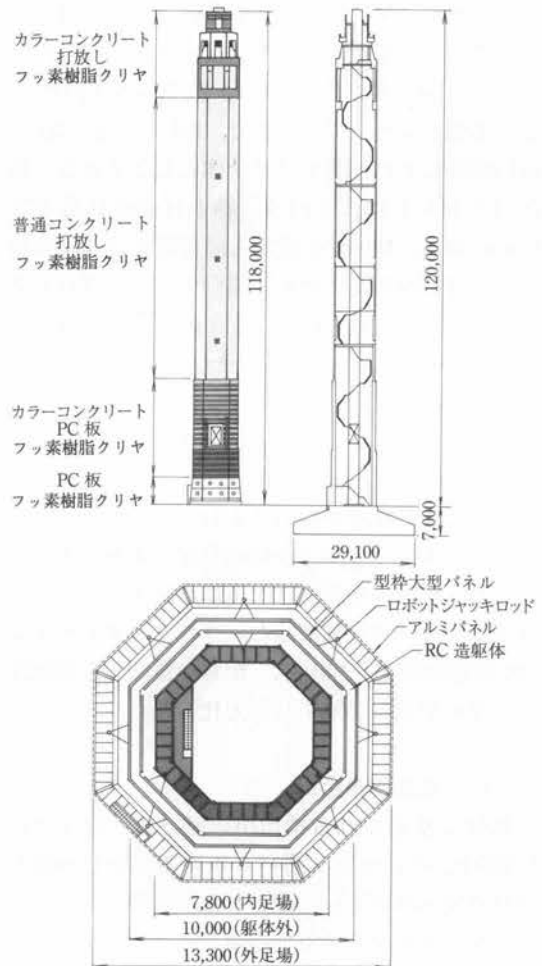


図-5 施工対象煙突

一辺の長さ 4.3 m,  
コンクリート厚さ 0.8 m

#### (b) 施工設備

昇降ロボットジャッキシステム 2 セットを煙突の外周用と内周用に適用した。

構造物外周に適用するシステムは、その総荷重は計画によれば約 70 t であり、ジャッキ能力を考慮し、かつ躯体が正八角形であることから、昇降

ロボットジャッキは各辺1台の合計8台によるものとした。

構造物内周に適用するシステムは、その総荷重は計画によれば約20tであり、躯体が正八角形ではあるが、ジャッキ能力より昇降ロボットジャッキ3台によるものとし、そのセット位置は荷重バランスを考慮しほぼ同荷重になるように決めた。これらは、各々中央制御盤を持ち別途システムとして作動する。

(c) 施工手順

FCF工法による施工開始までの準備工としての一連の作業に合計34日を要した。

これらの作業の後、1ロット(標準部4.25m高)ごとに図-6に示すサイクルで施工を繰り返す。クライミング動作は、全天候作業空間(ハウス)内の最下部にセットされた昇降ロボットジャッキにより行われる。途中ロッドの座屈防止のため、ロッドを躯体に固定するためのロッドステイを1.4mごとに取付け、1ロットのクライミングを約2時間で終了する。

全天候作業足場、外部型枠をクライミングし、その後型枠清掃作業、鉄筋運搬台車とサークルクレーンによる組鉄筋の取込み、組立、内部作業足場、型枠クライミング、型枠セットまでの一連のコンクリート打設前作業を行う。

コンクリート打設は地上よりポンプ車で圧送され、全天候ハウス天井部に設けられたコンクリートディストリビュータにより、各辺の型枠内に効率よく分配される。その後養生期間を経て型枠脱型する。これらのサイクルを繰り返し、最終施工完了後、装置全体を準備工の時の組立て位置まで下降させ地上で解体する。

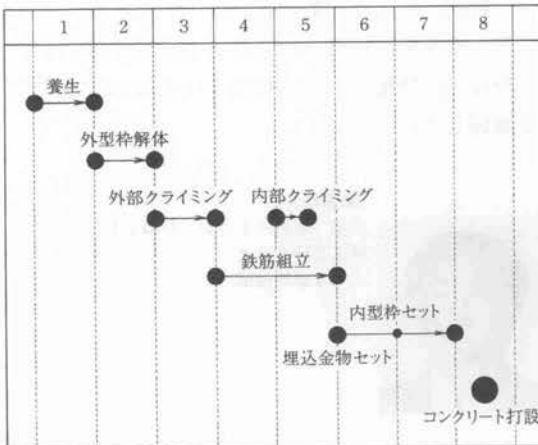


図-6 施工サイクル

了後、装置全体を準備工の時の組立て位置まで下降させ地上で解体する。

(2) 施工結果

(a) 工程

FCF工法による累積施工日数は、図-7のとおりである。機械トラブルによる工程の遅れはほとんどなく順調に推移した。初期の施工状況を写真-1に、最終施工状況を写真-2に示す。

(b) 風荷重

風荷重とロッド軸力を常に計測した。

高さ60mを施工中に台風が通過し、2時間にわたり強風を受けた。

特別な対策として、全天候作業空間をワイヤで煙突躯体に緊結処理したが、風に対する検討を充分に行っていたため結果的に問題なかったことが確認できた。

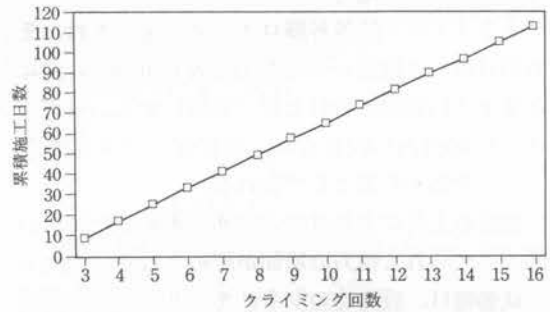


図-7 累積施工日数



写真-1 初期の施工状況





写真-2 最終施工状況

### (C) ロッド軸力

クライミング時各昇降ロボットジャッキは、その相対高さを設定レベル差（通常 15 mm）以内になるよう自動制御され上昇（下降）する。レベルは一定範囲内に収まるが、微妙なレベル差が各ロッドの軸力の差として現れる。

気温の上昇によりロッドが熱膨張し、それが原因と考えられる軸力の増加が認められた。これらの変動幅は、設計時の安全性をクリアできる範囲のものであった。

## 5. 終わりに

ハイピアに施工実績のある昇降ロボットジャッキを中枢とする FCF 工法に、今回、種々の新機能を付加し、高層煙突施工にも威力を発揮できる新システムになった。

本システムを用いて高さ 118 m の高層煙突を施工した。これにより以下の成果が得られた。

- ① 昇降ロボットジャッキを核とし、以下の施工諸設備を合理的に配置した結果、システム化された作業空間を実現できた。
  - ・昇降ロボットジャッキシステム
  - ・昇降作業ステージ
  - ・大型型枠

- ・自動開放テント
- ・サークルクレーン
- ・コンクリートディストリビュータ
- ・鉄筋運搬台車

- ② 高所での作業にもかかわらず、安全作業で施工できた。
- ③ 全天候作業空間を実現し作業効率を向上できた。
- ④ 工期短縮、省力化を実現できた。

今回の施工を終了し、本工法は高さ 100 m 超の高層構造物の施工に十分に対応でき、有効な工法であることを実施工により確認できた。

最後に、本工法の特徴を以下にまとめる。

- ① 設計思想による構造を変更することなく施工が可能である。
  - ② 高層になるほどシステムの特徴が発揮され、工程、経済性で有利となる。
  - ③ 昇降が可能のため地上で組立解体ができ、安全性が向上し省力化が可能である。
  - ④ 鉛直荷重を、基礎上に設置した鋼管ロッドで支持するため、躯体の強度に影響されずに昇降することができる。
  - ⑤ 操作はコンピュータにより一括制御するため特殊技能工を必要とせず省力化ができる。
  - ⑥ 施工高さに制限が無く、種々の形状の施工が可能である。
  - ⑦ 昇降設備にクレーンを搭載することが可能である。
  - ⑧ 内部搭載クレーンを利用して、上部工（柱頭部）の施工ができ、下部工から上部工へ継続的に施工が可能である。
  - ⑨ 全天候の構造にすることが可能である。
- 今後、高層橋脚、高層煙突を中心に本工法を広く展開していきたい。

### 【筆者紹介】

松尾 宗義（まつお むねよし）  
株式会社フジタ  
土木本部機械部



# 高速道路清掃作業における路肩清掃の機械化検討 — 東京外環自動車道における試行導入例紹介 —

村 東 浩 隆 ・ 木 下 祐 司

高速道路本線上のごみ（カン・ビニール袋・紙くず等）については従来、人力による回収をメインに行っていたが重交通量区間での作業員の安全対策や維持管理費の削減を目的に路面清掃車を改造し、ごみの回収率の向上を計った。ガッタブラシ周辺にゴムやナイロンブラシの垂れ幕等を設け、ごみ類の飛散防止を計った。これにより、風圧により浮遊する紙切れや大型ごみ（φ350 mm 以上）以外の物はほぼ回収できた。

キーワード：路面清掃，路肩清掃，機械化，大型清掃車，清掃コスト，コスト縮減

## 1. はじめに

現在、日本道路公団（JH）東京第二管理局では、高速・一般有料ともさまざまな路線特性を抱えており今後、さらなる維持管理技術の向上を求められている。これは、コストを押さえつつ現状の管理水準を確保するという世論のニーズに答えるためにも JH として取組んでいることである。当局が推し進めている管理水準の見直しの中で清掃費の削減（路面清掃作業の手法）を検討したのでここに一例を紹介する。

## 2. 東京外環自動車道の路面清掃状況

東京外環自動車道は本線上のごみが全国の水準に比べて2倍近く発生しており（表—1 参照）ご

表—1 路面清掃状況（平成6～8年度）

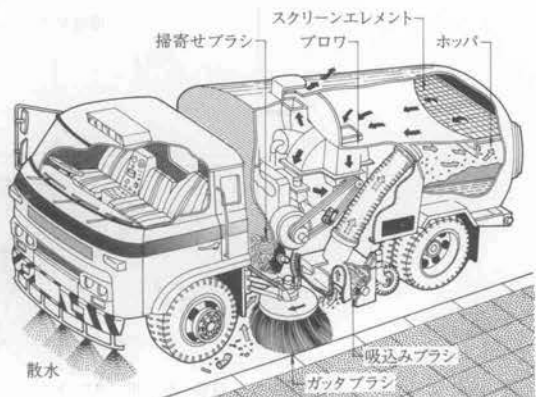
■路面清掃作業A		
項 目		平 均
土 砂 (t)		216
清 掃 総 延 長 (km)		6,743
km 当り 回収 体 積 (m <sup>3</sup> /km)		0.026
※ごみの回収体積の標準数値 0.14m <sup>3</sup> /km		
■路面清掃作業C		
項 目		平 均
廃プラスチック類 (t)		380
清 掃 総 延 長 (km)		28,780
km 当り 回収 体 積 (m <sup>3</sup> /km)		0.014
※ごみの回収体積の標準数値 0.009m <sup>3</sup> /km		

みの増加に対応すべく作業距離（回数）が増加してきている。

## 3. 検討項目

路肩清掃については、従来まで主に人力によって清掃（路面清掃作業C）していたが、作業効率・作業中の安全対策および作業員の高齢化という観点から車両（図—1 参照）を主にした機械清掃（路面清掃作業A）になるように検討した。この検討による現状の問題点をまず洗い出した。

- ① 周りが大型遮音壁に囲まれており紙切れや枯葉等がガードレールの外側に紛れることが無く本線内に滞留しており、お客様の目につきやすく不快な感じを与えやすい。



図—1 車両イメージ図

- ② 小型車両での作業や車外での作業は、追突事故等で作業員が危険である。
- ③ 路面清掃車は土砂を回収する目的で設計されており、飛散防止的なカバーを取付けないとごみ類が逃げて回収できない。

以上のようなことから大型清掃車両である路面清掃車 B に改造を施した。

#### (1) ごみ飛散に対する具体的検討項目

ガッタブラシを乗り越えていくごみを回収するためにガッタブラシ回りから吸込みブラシにかけて覆いをし、ガッタブラシによる飛散に対して考慮した。

#### (2) 構造説明 (図-2 参照)

進行方向に散在しているごみは、フロントバンパ部に取付けたゴムカバーをくぐり、掃き寄せブラシを介してガッタブラシ方向に導かれる。

導かれたごみは、路側にあるごみと共にガッタブラシの回転によりサイドカバー方向に飛ばされ吸込みブラシケーシング内に入る。

吸込みブラシケーシング内に入ったごみは、吸込みブラシにより掃上げられ、吸込み口よりホッパー内に吸込まれる。

また、吸込みの出来ない大型ごみ (φ 350 mm 以上) の回収ボックスを空きスペースに設置する。

#### (3) 設計条件

- ① 清掃速度は 30 km/h

- ② 吸込み物は φ 350 mm 以内

#### (4) 試験

- ・場 所：  
東京外環自動車道  
美女木 JCT 供用前のランプ部
- ・試験内容 (写真-1 参照)：  
30 km/h を目標として空缶、紙、異物 (大きな紙、発泡スチロール、毛布、木片等) を適当に散布し、試験を行った。
- ・条 件 (写真-2、写真-3 参照)：  
① 清掃速度は 30 km/h  
② ガッタブラシ外側に飛越し防止用ブラケット取付け  
③ ガッタブラシ周辺の上側面にゴミ誘導ゴムカバー取付け  
④ フロントバンパ部にゴムカバー取付け  
⑤ 回収ボックス取付け



写真-1 JCT 試験状況

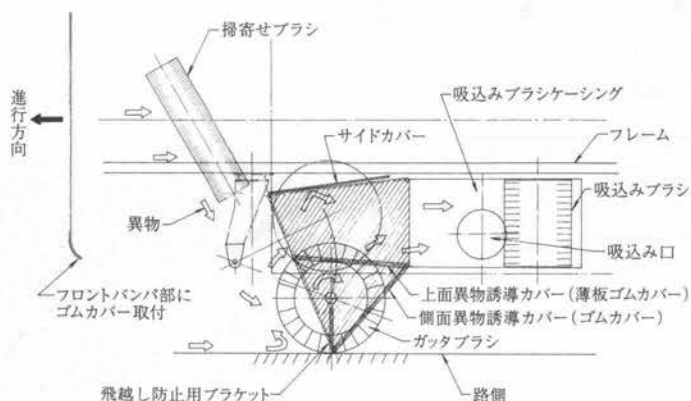


図-2 構造図



写真-2 ガッタブラシ

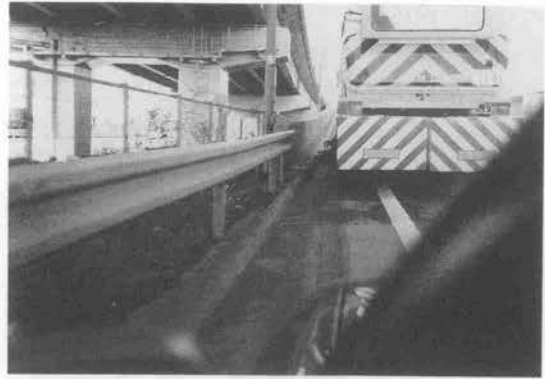


写真-4 本線試験状況



写真-3 回収ボックス



写真-5 ガッタブラシ周辺

### (5) 試験結果

・結果:

散布量が多く残留物も目立ったが、空缶、紙、異物共にサイドカバーより内側を通った物はすべて回収した。

・残留原因:

空缶: ガッタブラシで跳ね飛ばした際に、ガッタブラシアーム前部にカバーが無く、サイドカバーの外側に出て回収不能となった。

紙類: 風圧でサイドカバーの外側に出てしまい回収不能となった。

・対策:

- ① サイドゴムカバーを吸込みブラシケース側に延長し、下部をナイロンブラシに変更する(約40mm)。
- ② ガッタブラシ前方にカバー取付け。
- ③ 誘導ゴムカバーはブラシ機能に影響を与えるために取外す。

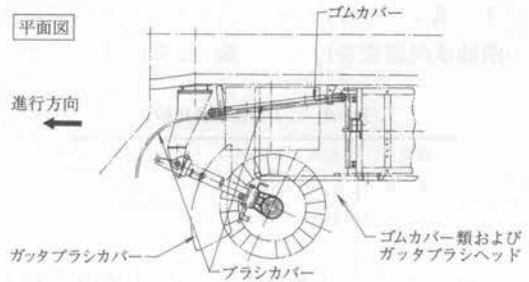


図-3 構造図(改良後)

### (6) 改良後の試験

・場所:

東京外環自動車道 本線上

・試験内容:

通常の清掃作業している現場において後方車両より吸込み状況を確認。

・条件(写真-4, 図-3 参照):

- ① 清掃速度は20~30 km/h
- ② 掃寄せブラシ押圧約60 mm

- ③ 吸込みケース前方にガイド取付け
- ④ ガッタブラシ前方にガッタブラシカバー取付け
- ⑤ ガッタブラシ内側のブラシ式カバー内側にゴムカバー取付け
- ⑥ 掃き寄せブラシ径をφ 350 mmに変更(ブラシ線形φ 1.4 mm)
- ⑦ フロントバンパ部にゴムカバー取付け
- ⑧ 回収ボックス取付け

#### (7) 試験結果

##### ・結果:

- ① ごみに関しては、空缶、ビニール袋(約 200 mm×150 mm)、ダンボール片等は問題無く吸込んだ。
- ② 吸込みが出来なくて回収ボックスにて回収した物は、ベニヤ板(約 600 mm×400 mm)、魚をすくう網、塩化ビニールのパイプ(2 m)等の大きな物であった。

##### ・結論:

本装置によってごみはほぼ回収できた。<sup>\*1</sup>

#### (8) 通常作業状況

今回の改造終了後、清掃作業頻度の変更を実施し通常業務を行った。しばらくしてから機械清掃の清掃状況調査を行った(表-2参照)。

表-2 ごみの回収量比較

清掃 A	従来(平成8年)	試行(試算)
年間	248 t	444 t

※重量には水分を含む。

その結果、従来と比べるとごみの回収能力が上がったといえる。

#### 4. 経済効果

路面清掃車 B(既存車)の改造費用は、改修費用をあわせて概ね 100 万円である。

清掃 C(人力) → 清掃 A(機械)を主体とした場合の経済比較をした。

<sup>\*1</sup> (注) 比重の軽い枯葉、発砲スチロール片等の回収は、車両の風圧により浮上がりガッタブラシを越えてしまうため、回収は困難と考える。

作業性能の向上により頻度を見直し、全体回数も削減した(表-3参照)。

表-3 清掃頻度比較

	従来頻度	試行頻度
清掃 A	2回/週	5回/週
清掃 C	9回/週	3回/週
合計	11回/週	8回/週

費用の試算については、平成8年実績をベースに頻度見直しを実施した場合の費用を概算して算出した(表-4参照)。

表-4 清掃費用比較(単位:数値比)

	平成8年頻度	試行頻度
清掃 A	100	230
清掃 C	370	170
合計	470	400

今回の改造によって、15%前後の路面清掃費用の節減が可能である。

#### 5. 今後への課題

- ① 路肩作業中に路側線より 500 mm ほど、本線にはみ出す。  
→ 新たに、車幅の狭い車両の開発を検討する必要がある。  
交通量の減少する夜間作業での取組みも行っている。
- ② 路肩サーフェイスダウン部に溜まる土砂等が回収しにくく、残る。  
→ サーフェイスダウンのあるところについては、各道路の状況に合わせた掃き寄せブラシの改良の必要がある。
- ③ ローテーション・作業内容のさらなる見直しによる人員削減。  
→ 清掃 A と清掃 C の同時作業等。
- ④ 作業時間を短縮するため、機械化による巡航スピードのアップ。  
→ 巡航スピードが上がれば運転が難しくなるのでハード的な補助を検討する。
- ⑤ 路面清掃作業の頻度見直しによる全国展開。  
→ 仕様書および積算要領への波及等。

- ⑥ 回収した土砂等が大量に発生。  
→ JH内でのリサイクルを検討する  
コンクリートアスカーブ、コンクリート平板  
ブロック、法面保護用土のう等が検討され  
る。

## 6. おわりに

今回のように既にある機械の改良に伴う機械化  
施工への取組みは、以下の点で評価できると共に  
技術者として現場の改善に対するこだわり（姿  
勢）が重要だといえる。

- ① 高齢化、少子化が進展していく中、管理部  
門の中でも重労働・危険作業について機械作  
業の施行により労働環境の改善に寄与した。
- ② 現状（社会基盤、社会構造の変化と共にご  
みの質・量も変化している）の把握から分  
析、その後の「Plan→Do→See」ということ  
で、理場の協力を得て極めて短期間に計画か  
ら実行、そして評価へと移行できた。
- ③ 路面清掃作業の標準仕様化と共に、ややも  
するとすべて完成された万全な機械という思

い込みに対する反省。

- ④ 現場からの声に答えることで取組んだ「改  
善」「改良」であったが予想以上の経費節減に  
つながった。

今回の結果を基に平成10年度に、大型遮音壁  
区間（東京外環自動車道、京葉道路、東関東自動  
車道等）、半地下区間（東京外環自動車道、常磐自  
動車道等）の閉鎖区間を持つ事務所を対象に導入  
を行い、同様の成果を出している。

### 【筆者紹介】

村東 浩隆（むらとう ひろたか）  
日本道路公団  
東京建設局



木下 祐司（きのした ゆうじ）  
日本道路公団  
東京第二管理局



# 日本建設機械要覧

— 1998年版 —

本書は各種建設機械を機種ごとに分類し、概要、特長、仕様等を写真をつけて記  
述し、また、建設機械損料表にも対応しており、建設事業に携わる方々のための  
必携図書。

B5判 1,500頁 定価54,600円(消費税込)：送料1,050円  
会員46,200円( " ) " "  
(官公庁含む)

## 社団法人 日本建設機械化協会

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

## ずいそう



## 城と石垣

北原陽一

城、あの風格のある威風堂々とした天守閣に、興味をお持ちの方も少なくないのではないかと思います。私も子供の頃から城が大好きでした。学生時代には良く城を見に全国を歩きました。会社へ入った当初は、現場勤務であったために、時間が無く、城を訪れる機会も少なくなりましたが、本社勤務になってからは、出張などの機会に、早起きしたりしてちょっと時間を作って見てまわりました。しかし、最近は日帰り出張が多く、こうした余裕がなくなったのは残念な限りです。

城というとならず、あの雄大な天守閣の偉容が思い浮かびます。私の最も好きな城は姫路城です。この城は、関ヶ原の合戦直後の、築城技術がほぼ完成した時期に作られた城で、軍事的色彩と象徴的色彩の両者を併せ持つ名城です。城壁が白漆喰の塗籠造りで、白鷺が羽をひろげた姿と組み合わせ「白鷺城」とも呼ばれている、まばゆいばかりの華麗な城です。

姫路城の素晴らしい点は、1つの天守閣が独立しているのではなく、5層の大天守と3層の小天守3基を渡櫓で結んだ連立式の天守で、四方から違った趣を鑑賞できます。また、目の前に天守閣が見えても、道は迷路のように迂回し、多くの門を通過しないとたどり着けないなど、戦国武将の知恵がひしひしと感じられます。天守内部は年代を感じさせる重厚さが、薄暗さとも相まって、あたかも当時の武士が潜んでいるような錯覚さえ感じます。山陽新幹線ができてからはホームからもその偉容が一望できます。

名古屋城や大阪城なども素晴らしい名城ですが、残念ながら、復元された天守閣です。コンクリート造でない、昔からの天守閣が現存する城は、姫路城や松本城、彦根城、犬山城など12天守のみです。このうち、城の縄張り（ちょっと物騒な呼び方ですが、全体計画というような意味になります）、城郭全体の面影を残している城は、姫路城や伊予松山城くらいでしょうか。こういいますと味わいのある城に限られるようですが、じつはもっと身近な城の味わい方もあります。それは、「城の石垣」です。

戦国時代以前の城は、地形を巧みに利用した山城が主流でしたが、それ以後、城は平地に移

り、平山城や平城といった形態をとりました。平地でも、もちろん自然の地形を利用していますが、防御施設としての、堀とそこから発生する土砂を積み（土塁）、さらには石垣（石塁）を重ねた人工的な城壁が多くなりました。もちろん、山城やそれ以前の城にも土塁や石塁はあります。また、石垣は石材が供給しやすかった西日本に多く見られます。

日本全国に城跡は無数にあります。ちょっと足を止めていただければ、みなさんの周りに「城の石垣」は数多く残っています。例えば、私の勤務する東京飯田橋の付近には、江戸城の外堀があり、JR 飯田橋駅の西口には牛込見附門の石垣がわずかですが残っております。都会では、開発が進み、こうした堀や石垣が破壊されてしまったものもありますが、最近では、古蹟を上手に利用した公園も各地にできていて、心を和ませてくれます。

城の石垣には、時代の古いものから野面積み、打込みハギ、切込みハギの3種類があります。野面積みは自然石をそのまま利用して積み上げたもので、一見粗野で崩れ易そうに見えますが、石の奥行きが深く、中でしっかりかみ合っており、排水性に優れ、意外に頑丈です。石積みの中から蔦や野草が生い茂っている様子などは、なかなか味わいの深いものです。野面積みは犬山城や丸岡城などにみられます。打込みハギは、石面や石の角を加工して石垣の表面を整え、石と石の隙間に合端石あいはしを詰めたものです。切込みハギは、のみで削って石の表面を平らにした切り石を隙間なく積み上げたもので、江戸城のように横方向の目地を揃えた布積みや、松前城のように亀の甲羅のように積み上げた亀甲積みなどがあります。また、野面積みや打込みハギでは、崩れやすい隅角部に切り石を1段毎に長短辺交互に井桁状に積み上げた算木積みも多く見られます。石垣の立派な城で私が好きな城は、四国の丸亀城です。また、青石と呼ばれる緑泥片岩を使った和歌山城の石垣も見事です。

仕事柄大雨の時には、切り盛り等斜面の崩壊などが気になることが多いのですが、石垣は百年いや数百年崩れずがっしりとしています。まさに驚嘆の一語です。排水はもちろん、例えば、硬質地盤では豪快な直線状に、軟弱地盤では優雅な「扇の勾配」（傾斜面を内側に扇を開いた形に湾曲させた形状）として基礎の反力を分散させるなどの工夫が随所にみられます。さらに、扇の勾配では上部にいくほど急勾配にして侵入を防ぐ軍事面での配慮もなされています。

重機のない時代に、どのように石垣を築いたのかなどを思い浮かべながらゆっくり眺めてみるのも一興かと思えます。是非みなさんも周りの身近な「城の石垣」を眺めてみてはいかがでしょうか。



## ずいそう



## 言葉の財産

荒岡俊宣

私は昭和2年10月27日福岡県旧八幡市で生まれました。本籍地は熊本県玉名郡長洲町、小さな半農半漁の町で、祖父と父の兄弟は網元で、漁業を営んでいましたが、父母は現在の新日本製鐵(株)八幡製鐵所の前身、創業は明治34年11月官営八幡製鐵所創業時に本籍地より、奮起と希望をもって集団就職にて八幡に来ました。

私が生まれた昭和2年、米騒動という常識ない事と不景気が重なる時代に、満6歳の時、母に自宅近くの小川の岸に連れて行かれ母が「あなたは、男兄弟の一番下なので、人生は五十年、私はあなたが一人前になるまで居ないかもしれない、また財産もないからあなたには、言葉の財産をあげます。一生持ってまわっても荷物にはならないから大切に下さい。」と言って小川の岸に立たされ、額をポンと押し、私はポチャンと小川に落ちもう一度岸に立たされ、額を押され小川にまた落とされ、3度目また立たされ母は淋しそうな顔をして、私の額を押して来ましたが、私はとっさに横によけました。母は嬉しそうな顔をして「男は生きて行くうえで、小川に突き落とされればなしになるような事ではなく、順風満帆の時、また逆境に直面しても、男は何事にも勇気をもって即座に正しい決断をしなくてはいけない。」という言葉が言葉の財産の一番目でした。

「世間一般で、長が付くようになり、座席が上座に座るようになった頃には、お迎えが近くなるので、人に尊敬され人格を磨きちんかくに気をつけなさい。」「ちんかくって何ですか。」と尋ねたら「大きくなったらわかります。」この年になってもなかなかむつかしいものですが、頑張っています。

「もしかしたらと「だから」という事をすべてが順調に行っている時ほど、大切に考えなければなりません。「もしか」とは一番は命がなくなった時、二番が繁栄をもたらしているドル箱がなくなった時、「だから」という方針を編み出しておかねばなりません。常に安全な事を考えなければこの度のようなバブル崩壊は自分の力を過信し、身に余る利益追求の結果ではないでしょうか。自惚れ威張ってあまり反り返って足元を見る事を忘れ後に反り転びます。

ある時80歳のご老人に、インタビューをされるさまを見た。その方は20歳よりお百姓をして80歳迄稲刈りをたった60回しかできなかった。だけどその顔には自信と満足感と情熱をもった誇りを含めた和やかな顔に敬服しました。学校を出て社会人となって情熱と希望をもって羽搏きますが、例えば黒部ダム着工から完成まで約7年、関門トンネル約20年、上椎葉ダム約6年、明石海峡大橋約10年、ビル地下工事すべての土木建築工事を5~6個所の建設を一生の仕事とし、その間情熱をもって完成、地球に刻み子孫に残せる誇りを持たれた関係者の顔を思いうかべ、仕事冥利につき楽しい笑顔になっている事でしょう。

会社と仕事にぶら下って、情熱も希望もない寂しい人生は送ってはいけません。何の仕事に従事する方々も常に情熱と誇りをもって笑顔で余生を過ごせるようにしなければなりません。物と命を取りかえたり、お金と命を取りかえるような事に汚名を引きずって生きるより、誇りをもって生きよ。トップ、役職者、上にたつ人は運の強い人でなくてはなりません。運のない人のそばに近付けば運が取られる。運のない人は黙って運の強い人の側にて努力すれば、少しは運をいただくでしょう。

私が福岡県立八女工業学校、昭和18年寄宿舎より甲種飛行予科練に入隊する3日前に、八幡に帰り父母に報告した時、母は寂しい顔をして「そんなに死に急ぎして」といって、6畳の部屋に連れて行き「私を背負いなさい」といわれ、母は37キロあまりの軽さにびっくりし、そして6畳の部屋をぐるぐる歩き、母の胸の温もりが背に伝わり「どのような事があっても、生きて帰りなさい。この温もりを忘れずにおれば、何事においても味方する。」私の今日までの人生と事業面において、無限の力を即座に与えてくれます。それが最後の母の温もりをいただきました。8月16日に復員した時、父より母の他界した事を聞かされ、8月6日が広島原爆、9日が長崎原爆、8月8日八幡大空襲にて尾倉笹山防空壕で、母は多くの人と共になくなりました。母56歳、敗戦の終戦が昭和20年8月15日終戦1週間前です。国の運営を司るトップの方々の勇氣ある決断がずっと前であれば、多くの人民兵士の命を犠牲にしなかったのではないかと残念です。

開戦の理由も終戦敗戦の理由も考えもできない老人、女、子供を巻き添えにした事を思う時、正しい決断の遅さの恐ろしさを思います。私は母よりいただいた「正しい決断を即座に実行」を旨としております。志願までして兵隊に行った事、本当に親不孝をしたと今でも思っています。

私が一番尊敬する人は母です。

記載の行数に制限があり、一端の記載にて終了しましたこととお詫び申し上げます。

この度は、社団法人日本建設機械化協会の「建設の機械化」にご縁をいただきありがとうございます。ありがとうございました。

# 工事中の騒音の環境影響予測と評価

## —工事における騒音の予測—

新田 恭士・村松 敏光

平成9年6月の環境影響評価法の成立、公布を受け、現行の閣議アセスメントに代わり新たに平成11年6月から「工事の実施」に係る騒音について環境アセスメントが実施されることとなった。建設省では、道路環境アセスメントマニュアルに関する騒音検討委員会（委員長：橘 秀樹東京大学生産技術研究所教授）を設け、討議を行った。本報告は、委員会で討議された工事騒音の環境アセスメントの予測手法についてまとめたものである。

キーワード：環境アセスメント、工事、騒音、予測手法、等価騒音レベル

### 1. まえがき

環境影響評価法の制定に伴い、建設省では道路環境アセスメントマニュアルに関する騒音検討委員会（委員長：橘 秀樹東京大学生産技術研究所教授）を設け、建設工事における騒音に関する環境アセスメント手法について討議を行った。この結果、建設工事の騒音予測手法において、建設機械から発生する騒音の発生源単位を物理的意味が明解で国際的にも広く用いられている等価騒音レベル（ $L_{Aeq}$ ）とすること、従来の騒音規制法の規制値との整合性を評価するため  $L_{Aeq}$  から  $L_{A5}$  への変換式を提案した。

これまで、従来建設工事の騒音予測には、時間率騒音レベル（ $L_{Ax}$ ）が主に用いられていたため、複数の建設機械が同時に稼働する建設現場の状況を適切に予測する騒音の合成が理論的に難しかったが、エネルギーレベル（ $L_{Aeq}$ ）の導入により騒音の合成が可能となり、実態に近い形で予測評価することが可能となった。なお、 $L_{Aeq}$  の導入に伴い建設省では、等価騒音レベルによる工事騒音に必要なパラメータを設定するために実測調査を実施している。

### 2. 従来の課題と新マニュアルにおける提案

建設工事の騒音は、道路交通騒音と比べ発生の形態や時間的変動が大きく異なり、特に発生源の種類も多く、複雑なものとなっている。これまでになされた予測の多くは、影響要因として、

- ① 距離減衰、
- ② 音の発生量（騒音のパワーレベル（ $L'_{AW}$ ）を考慮したものであり、(1)式の予測式で示される。

$$L(r) = L'_{AW} - 20 \log_{10} r - 8 \quad (1)$$

ここで、 $L(r)$ ：距離  $r$  における騒音レベル (dB)

$L'_{AW}$ ：騒音のパワーレベル (dB)

$r$ ：音源から受音点までの距離 (m)

(1)式では一般に騒音のパワーレベルという言葉が使われているが、これは距離減衰式に用いるために便宜的に表現されてきたものであり、エネルギー値ではなく、騒音規制法の評価指標である時間率騒音レベル（騒音レベルの変動特性に応じ、騒音レベルの最大値の平均値（ $L_{Amax}$ ）もしくは騒音レベルの最大値の90パーセントレンジの上端値（ $L_{Amax5}$ ）、騒音レベルの90パーセントレンジの上端値（ $L_{A5}$ ）とされている）から算出したものが使われていた。

このように、物理的意味を持たない時間率騒音レベルを、矛盾を含みながらも、予測に使ってき

たのが実態であった。騒音規制法では、建設作業騒音の指標として当時の測定技術の状況等から、原則として時間率騒音レベル ( $L_{A5}$  等) を採用しているが、これはあくまで騒音レベルの測定に際して用いる指標であり、合成等が必要な建設工事の騒音の予測に適した指標ではない。

今回、道路環境アセスメントマニュアルにおいて提案する工事騒音の予測手法は、前述の課題を改善した工事騒音の予測を行うために、次の点を盛り込んでいる。すなわち、

- ① 騒音の発生量の表現へのパワーレベル導入、
- ② 等価騒音レベルをベースとした予測式の提案、
- ③ 等価騒音レベルから騒音規制法の評価指標である時間率騒音レベル ( $L_{A5}$  等) への変換式の提案

である。以下に、これら予測手法の概要について述べる。

### 3. 予測手法の概要

建設作業の騒音の予測評価指標については、これまで「騒音規制法」で定められた指標が用いられているが、実際の工事では種々の建設機械が複数稼働するため、定量的予測を行う場合には各機械からの騒音を合成する必要があることから、騒音の合成が可能な物理的指標が必要であった。このため、合成が可能で物理的な指標である等価騒音レベル  $L_{Aeq}$  を基本予測量として求め、次に工事工種における  $L_{Aeq}$  と  $L_{A5}$  等の関係から基本予測量の  $L_{Aeq}$  を  $L_{A5}$  等に変換することとした。

#### (1) 予測の前提条件

建設工事で発生する騒音は、工事の進行に伴い、使用される機械の種類、台数、作業の範囲などが変化する等、発生形態や時間的変動特性が複雑である。このため、予測に際しては、予測代表断面、発生源となる工種、建設機械とその数と配置といった予測の前提条件を設定する必要がある。

##### (a) 予測代表断面

構造区分 (土工 (盛土・切土)、トンネル、橋

梁・高架) ごとに保全対象の位置、代表的構造物を考慮し、予測代表断面を設定する。予測代表断面には、施工に必要な機械が移動する横断面方向の範囲、工事敷地境界を示す。

##### (b) 工種

構造区分ごとに、施工順序、工事期間、工事工程等の工事内容、および地質条件等の地域特性を考慮し、工種を設定する。

##### (c) 建設機械

設定した工種について、騒音の影響を考慮し予測を行う作業単位を考慮した建設機械の組合せ (以下、ユニットという)、およびその数を設定する。

##### (d) 配置

騒音の影響予測に必要な施工範囲とユニットの配置は、予測される工事内容や住居等の配置等の地域特性を考慮して設定する。

### (2) 予測計算式

予測計算は、各ユニットのパワーレベル ( $L_{AW}$ ) を基に、(2)式~(4)式を用いて行う。予測計算の流れを図-1に示す。予測地点の騒音レベルは、等価騒音レベル  $L_{Aeq}$  に騒音の変動特性から求められる時間率騒音レベル又はピーク値と等価騒音レベルとの差である変換値  $\Delta L$  を加算することで

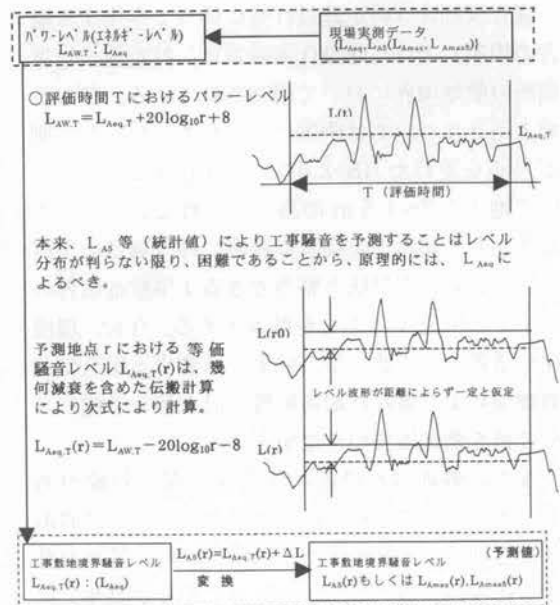


図-1 工事騒音の予測手順

行う。なお、ユニットのパワーレベル等の予測に必要な数値は、既存文献等を参考に適切に設定する。

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^n 10^{L_{Aeqi}/10} \quad (2)$$

$$L_{Aeqi} = L_{AWi} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{gi} + \Delta L_{di} \quad (3)$$

$$L_{A5}(L_{Amax5}, L_{Amax}) = L_{Aeq} + \Delta L \quad (4)$$

ここに

$L_{Aeq}$  : 予測地点における等価騒音レベル (dB)

$L_{AWi}$  : 音源  $i$  のパワーレベル (dB)

$L_{Aeqi}$  : 音源  $i$  による予測地点での等価騒音レベル (dB)

$r_i$  : 音源  $i$  と予測地点の距離 (m)

$\Delta L_{gi}$  : 地表面効果による補正量 (dB)

$\Delta L_{di}$  : 回折効果による補正量 (dB)

$L_{A5}$  : 予測地点における騒音レベルの90パーセントレンジの上端値 (dB)

$L_{Amax}$  : 予測地点における騒音レベルの最大値の平均値 (dB)

$L_{Amax5}$  : 予測地点における騒音レベルの最大値の90パーセントレンジの上端値 (dB)

$\Delta L$  : 等価騒音レベルと  $L_{A5}$ ,  $L_{Amax}$ ,  $L_{Amax5}$  との差 (dB)

### (3) 予測地点

騒音規制法(特定建設作業に伴って発生する騒音の規制)では、建設作業騒音は、特定建設作業場所の敷地境界において規制されている。なお、地上高さについては明確に示されていないが、測定方法を定めたJIS-Z 8731で測定点は屋外において地上1.2~1.5mの高さとされている。このことから、建設作業騒音の稼働に伴う騒音の予測地点は、騒音規制法と整合できる工事敷地境界の地上1.2mとすることを基本とする。なお、環境保全措置として遮音壁の効果を考慮する場合は、敷地境界より離れた環境影響の最大値を予測し、その値を敷地境界の予測値とする。

また、敷地境界周辺に住居等の保全対象があり、遮音壁等の回避・低減に伴う環境保全措置の効果を把握する必要がある場合は、住居等が存在する代表的な地点(高さは地上1.2mが基本)において予測することも可能である。ただし、この

地点の予測指標は  $L_{Aeq}$  とし、評価においては騒音規制との比較はせず、環境保全措置の有無による回避低減の効果を示すこととする。

## 4. パワーレベルおよび $\Delta L$ の設定

前述のとおり工事騒音の予測には、等価騒音レベルから「騒音規制法」に対応した騒音レベル ( $L_{A5}$ ,  $L_{Amax}$ ,  $L_{Amax5}$ ) に変換するための変換値  $\Delta L$  が必要である。パワーレベルは、機械ごとのパワーレベルとその位置関係により設定することが可能であるが、建設工事騒音は個々の作業内容に応じ騒音レベル分布が異なるため、変換値  $\Delta L$  は作業ごとに異なるものと言える。このため、平成10年度建設省が全国で実施した実測データ等を基にパワーレベルの設定を行った。また工事騒音におけるレベル分布の分散  $\sigma$  と変換値  $\Delta L$  の関係を明らかにすることで、作業分類ごとに変換値  $\Delta L$  を設定したので以下に考え方を述べる。

### (1) ユニット

建設工事では、複数の建設機械が個々の現場条件に応じて稼働するため、騒音の発生形態は現場ごとに異なる。また、アセス時点においては個別の現場条件を考慮することが困難な場合が予想されるので、土木工事標準積算基準に示される標準的なユニットごとにパワーレベルを設定する方法がある。この場合、各機械から発生する騒音を集合した一つの点音源として取扱い、予測は、この点音源の位置からの距離減衰から算出する。この点音源の位置を、ここでは音響中心と呼び、作業範囲内の測定対象となる機械の幾何中心と機械の音響パワーレベルから算出する。なお、各機械の音響パワーレベルについては既存資料より設定する。

### (2) 騒音のパターン分類

建設工事では、発生する騒音パターンもそれぞれ異なる。例えば既製杭工の場合、施工1サイクルの中に、オーガ掘削時の変動騒音、溶接時の定常騒音、モンケン打撃時の分離衝撃騒音など複数変動パターンが含まれている。パワーレベルや変換値  $\Delta L$  については、施工サイクルに着目する

か、特定の作業段階に着目するかで異なる。アセスメントの段階では、評価時間の設定に必要な施工1サイクルの時間構成は現場条件で異なること、騒音規制法では騒音の変動ごとに基準を設けていること、実際の建設工事では、音のパターンが混在していることから、施工1サイクルのうち最も支配的な作業工程により音の分類を行いパワーレベルを設定することが最も現実的と判断した。

### (3) パワーレベルの算出

建設工事では既製杭工に見られる衝撃騒音やダンプトラックによる間欠騒音のように、発生する騒音の特徴として衝撃性や変動性を有するものが多い。騒音規制法においても規制値を騒音の特性に応じ種類ごとに設定している。パワーレベルの設定に際しても、騒音の変動特性を適切に反映させるため、騒音のパターンごとにパワーレベルの算出方法を検討し、衝撃騒音や間欠騒音については、単発騒音暴露レベルから算出することで、パワーレベルを算出した。以下に騒音パターンごとの算出の考え方を示す。

#### (a) 変動騒音、定常騒音

変動騒音、定常騒音のパワーレベルは、音響中心から4方向に設定した各測定点の等価騒音レベルからパワーレベルを求め、4点の平均値を算出する方法で行った。

$$L_{AWi} = L_{Aeqi} + 8 + 20 \log_{10} r_i \quad (5)$$

$$L_{AW} = 10 \log_{10} (1/4 \sum_{i=1}^4 10^{L_{AWi}/10}) \quad (6)$$

$L_{AW}$ : ユニットのパワーレベル (dB)

$L_{AWi}$ : 各測定点の  $L_{Aeq}$  から算出されるパワーレベル (dB)

$L_{Aeqi}$ : 各測定点での等価騒音レベル (dB)

#### (b) 衝撃騒音

衝撃騒音の見かけのパワーレベルは、音響中心から4方向に設定した各測定点の単発騒音暴露レベルからエネルギーレベルを求め、その平均値に対し、標準的な発生回数を基に算出する方法で行った。

$$L_{AJi} = L_{AE} + 8 + 20 \log_{10} r_i \quad (7)$$

$$L_{AJ} = 10 \log_{10} (1/4 \sum_{i=1}^4 10^{L_{AJi}/10}) \quad (8)$$

$$L_{AW} = L_{AJ} + 10 \log_{10} (N/T) \quad (9)$$

$L_{AJ}$ : ユニットのエネルギーレベル (dB)

$L_{AJi}$ : 各測定点でのエネルギーレベル (dB)

$L_{AE}$ : 各測定点での単発騒音暴露レベル (dB)

$L_{AW}$ : ユニットの見かけパワーレベル (dB)

$T$ : 観測時間

$N$ : 観測時間内の発生回数

#### (c) 間欠騒音

間欠騒音の見かけのパワーレベルは、音響中心から4方向に設定した各測定点の単発騒音暴露レベルからエネルギーレベルを求め、その平均値に対し、間欠騒音の継続時間を基に算出する方法で行った。

$$L_{AJi} = L_{AE} + 8 + 20 \log_{10} r_i \quad (10)$$

$$L_{AJ} = 10 \log_{10} (1/4 \sum_{i=1}^4 10^{L_{AJi}/10}) \quad (11)$$

$$L_{AW} = L_{AJ} + 10 \log_{10} (1/t) \quad (12)$$

$L_{AJ}$ : ユニットのエネルギーレベル (dB)

$L_{AJi}$ : 各点でのエネルギーレベル (dB)

$L_{AE}$ : 各点での単発騒音暴露レベル (dB)

$L_{AW}$ : ユニットの見かけのパワーレベル (dB)

$t$ : 継続時間

#### (4) $L_{A5}$ ( $L_{Amax}$ , $L_{Amax5}$ ) と等価騒音レベルとの変換値 $\Delta L$ の設定

前述の予測式 (3) 式を用い予測を行うためには、等価騒音レベルから「騒音規制法」に対応した騒音レベル  $L_{A5}$  ( $L_{Amax}$ ,  $L_{Amax5}$ ) に変換するために騒音変動特性ごとに変換値  $\Delta L$  を設定することが必要である。

理論的には定常騒音であれば、等価騒音レベルと時間率騒音レベルは等しいが、工事騒音のように作業ごとにそれぞれ顕著な変動特性を有する騒音では、レベル分布に応じその差は異なる。また周波数成分によって減衰特性も異なる可能性があることから、これまで、工事騒音については、等価騒音レベルから時間率騒音レベルへの変換は一般には行われなかった。筆者らは、建設省が実測したデータを基に、工事騒音について騒音レベル分布の分散  $\sigma$  と変換値  $\Delta L$  の関係を整理し、作業分類ごとの変換値  $\Delta L$  を設定した。

##### (a) $\Delta L$ の距離による特性

一般に騒音レベル分布が伝搬距離により変化し

なければ、 $L_{Aeq}$  と  $L_{A5}$  ( $L_{Amax}$ ,  $L_{Amax5}$ ) のレベル差 ( $\Delta L$ ) も距離によらず一定と見なすことができる。筆者らは、騒音パターンごとにこれを検討し、 $\Delta L$  が距離によらずほぼ一定であることを確認した。検討に用いたデータは、平成 10 年度に建設省で実施したものである。

例として、変動騒音を発生する既製杭工（オールケーシング）、衝撃騒音を発生する既製杭工（油圧ハンマ）を示す（図-2、図-3 参照）。伝搬距離とレベル差  $\Delta L$  ( $L_{A5} - L_{Aeq}$  (変動騒音),  $L_{Amax} - L_{Aeq}$  又は  $L_{Amax5} - L_{Aeq}$  (衝撃騒音)) および周波数特性については、距離によらずほぼ一定であることが確認できる。騒音レベル分布については、衝撃騒音で若干レベル分布図に乱れが認められたが、騒音レベル波形でみると分布は保たれているといえる。

(b) 工事騒音のレベル分布と標準偏差  $\sigma$

$\Delta L$  を算定するためには、騒音レベル分布を明らかにする必要がある。既存の研究成果によれば

道路騒音等の変動騒音では騒音レベルが正規分布になることが多い。理論的には、騒音レベルが正規分布であれば標準偏差  $\sigma$  からレベル分布を特定することが可能なので、 $\sigma$  から  $\Delta L$  を推定することができる。距離減衰特性と同様、実測データから各騒音のパターン（変動騒音、衝撃騒音）ごとに代表工種について正規確率紙を用いて検証した結果、どのパターンも近似的に正規分布であることが分かった。騒音が正規分布する場合、変動幅を表す標準偏差  $\sigma$  と  $L_{AX}$  について、以下の関係が成り立つ。

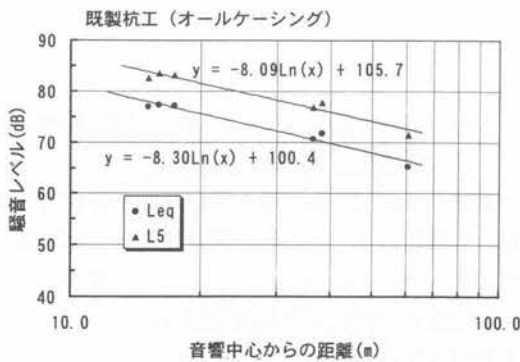
$$L_{A5} - L_{A95} = 2 \times 1.645 \sigma \tag{13}$$

変形して、標準偏差  $\sigma$  を  $L_{AX}$  で表すと

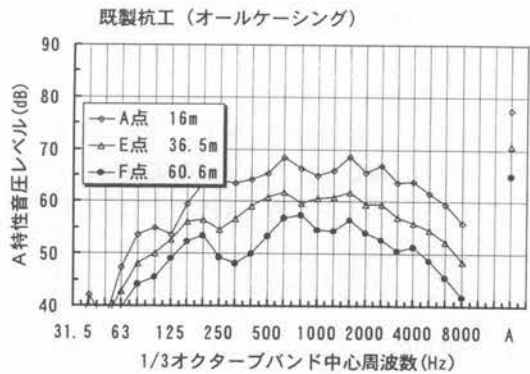
$$\sigma = (L_{A5} - L_{A95}) / 3.29 \tag{14}$$

と表現できる。

これを用い各騒音のパターン（変動騒音、衝撃騒音）ごとに代表的な工種について、実測データの標準偏差  $\sigma$  と計算式からの推計値の比較を行ったところ、その差は 0.5dB 以内であり (14)

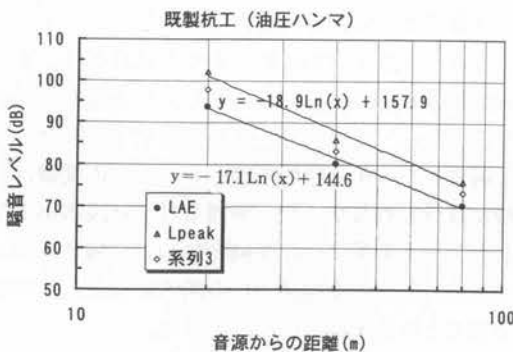


(a) 距離減衰特性

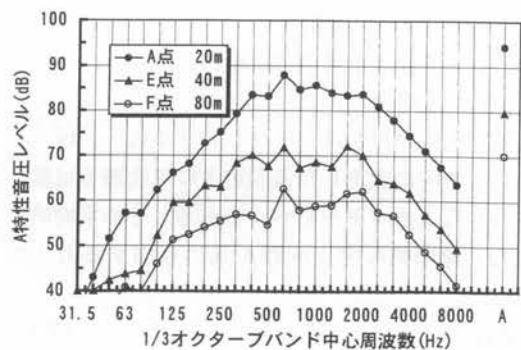


(b) 周波数特性

図-2 既製杭工（オールケーシング）による変動騒音の例（16m, 36.5m, 60.6m 地点）



(a) 距離減衰特性



(b) 周波数特性

図-3 既製杭工（油圧ハンマ）による衝撃騒音の例（20m, 40m, 80m 地点）

式を用いた $\sigma$ の推計により十分な精度が確保できることが分かった。

(c)  $\Delta L$  と標準偏差 $\sigma$ の関係

騒音の標準偏差 $\sigma$ が騒音のパターン（レベル分布）によることは統計学上から明らかである。即ち騒音レベル分布が広がれば（衝撃騒音）標準偏差 $\sigma$ は大きくなり、一方、収束すれば（定常騒音）標準偏差 $\sigma$ も小さくなる。これは、同じ変動騒音でも、定常騒音に近いものは $\sigma$ が小さく、衝撃騒音に近いものは $\sigma$ が大きくなることを意味する。このことから、 $\Delta L$  がレベル分布を特徴付ける標準偏差 $\sigma$ の間に相関があることが類推される。

変動騒音の実測データを基に、推計標準偏差 $\sigma$ と $\Delta L(L_{A5}-L_{Aeq})$ の関係を図-4に示す。これより推計標準偏差 $\sigma$ と $\Delta L$ には比例関係があることが分かる。同様に衝撃騒音について推計標準偏差 $\sigma$ と $\Delta L(L_{Amax}-L_{Aeq})$ の関係を図-5に示す。変

動騒音と同様に比例関係が見られる。

理論的には、騒音レベルが正規分布する場合、騒音レベルの平均値（中央値に等しい）を $L_{A50}$ 、その標準偏差を $\sigma$ とすれば、

$$\begin{aligned} L_{Aeq} &= L_{A50} + 0.05 \ln 10 \sigma^2 \\ &= L_{A50} + 0.115 \sigma^2 \end{aligned} \quad (15)$$

で与えられる。正規確率表から、90%レンジ上・下端値は $\pm 1.645\sigma$ の値に相当する。

$$L_{A5} - L_{A95} = 2 \times 1.645 \sigma^2 \quad (16)$$

したがって

$$L_{Aeq} = L_{A50} + 0.011(L_{A5} - L_{A95})^2 \quad (17)$$

となる。次に騒音規制法で使用する騒音レベル $L_{A5}$ と $L_{Aeq}$ の関係は

$$L_{A5} = L_{Aeq} + 1.645 \sigma - 0.115 \sigma^2 \quad (18)$$

で与えられる。これを図-4に示すと、 $\sigma$ が0~6の間の範囲では $\sigma$ と $\Delta L(L_{A5}-L_{Aeq})$ の回帰曲線とほぼ近似している。

以上、騒音パターン毎に標準偏差 $\sigma$ と $\Delta L$ との関係を $\sigma$ に対し次のように設定した。

- (i) 変動騒音
  - $0 < \sigma \leq 2$        $\Delta L = 3\text{dB}$
  - $2 < \sigma \leq 4$        $\Delta L = 5\text{dB}$
  - $4 < \sigma$              $\Delta L = 6\text{dB}$
- (ii) 衝撃騒音
  - $0 < \sigma \leq 4$        $\Delta L = 5\text{dB}$
  - $4 < \sigma \leq 8$        $\Delta L = 8\text{dB}$
  - $8 < \sigma$              $\Delta L = 9\text{dB}$

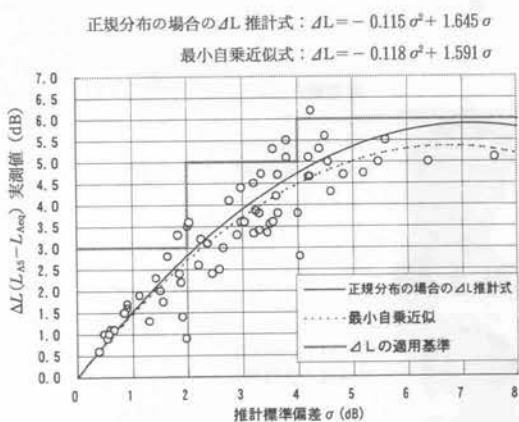


図-4 推計標準偏差 $\sigma$ と $\Delta L(L_{A5}-L_{Aeq})$ の関係（変動騒音）

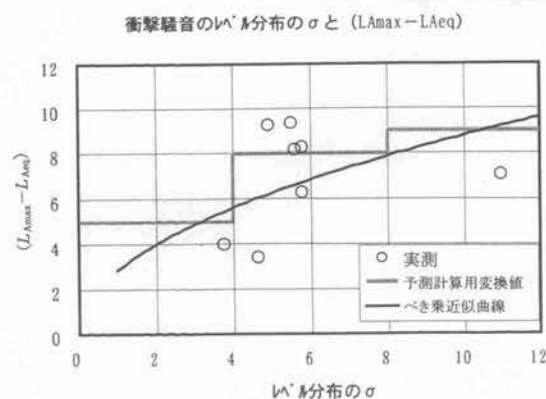


図-5 推計標準偏差 $\sigma$ と $\Delta L(L_{Amax}-L_{Aeq})$ の関係（衝撃騒音）

(5) 実測における音響中心の設定

建設省が実施した、ユニットごとの騒音測定における音響中心の考え方について以下に記す。

(a) 音源の配置

すべての測定対象機械について移動範囲と幾何中心を記録し、各幾何中心を結んで得られる多角形を音源領域とする。

(b) パワーレベルの仮定

測定対象機械ごとに、既存データ（土木研究所資料等）を基にパワーレベルを仮定する。

(c) 音響中心の設定

任意の機械の幾何中心を原点とする直角座標を設定し、(19)式、(20)式により、音響中心の座標(X, Y)を求める。



$$X = \frac{10^{L_{AW1}/10} x_1 + 10^{L_{AW2}/10} x_2 + \dots + 10^{L_{AWn}/10} x_n}{10^{L_{AW1}/10} + 10^{L_{AW2}/10} + \dots + 10^{L_{AWn}/10}} \quad (19)$$

$$Y = \frac{10^{L_{AW1}/10} y_1 + 10^{L_{AW2}/10} y_2 + \dots + 10^{L_{AWn}/10} y_n}{10^{L_{AW1}/10} + 10^{L_{AW2}/10} + \dots + 10^{L_{AWn}/10}} \quad (20)$$

$L'_{AWn}$ : 音源  $S_n$  の音響パワーレベル (dB)

$x_n$ : 音源  $S_n$  の  $x$  座標 (m)

$y_n$ : 音源  $S_n$  の  $y$  座標 (m)

## 5. おわりに

以上、委員会を通じて検討された従来の時間率騒音レベルを用いた予測に代わりエネルギーレベルを用いた建設工事の騒音の予測手法について報告した。

これにより、従来工事騒音の予測には、時間率騒音レベル ( $L_{Ax}$ ) が主に用いられていたため、理論的に難しかった騒音の合成が、エネルギーレベル ( $L_{Aeq}$ ) の導入により可能となり実態に近い形で予測評価することが可能となった。また、今回予測手法の提案に際し、平成10年度に建設省が行った建設工事現場の実測データを基に  $L_{Aeq}$  から  $L_{A5}(L_{Amax}, L_{Amax5})$  への変換式等を検討するとともに、予測のために必要なパワーレベルの整理を行った。引続き今後も、予測の基礎となる原単位(各建設機械およびユニットのパワーレベル)の信頼性を高めるための騒音データの蓄積を継続する予定である。

なお、予測手法については、異なる変動パター

ンの騒音の合成方法や、各作業における機械の稼働パターンの整理、稼働状態ごとの騒音データの蓄積、工事騒音の指向性の検討などが今後の検討課題である。

### 【参考文献】

- (社)日本建設機械化協会:建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック
- 樋下, 境, 斉藤:建設騒音振動の予測評価手法に関する研究(第1報), 土木研究所資料, 1739号(昭和56)
- 太田, 境:建設騒音振動の予測評価手法に関する研究(第3報), 土木研究所資料5878号(昭和58)
- (社)日本音響学会(昭和56):建設騒音振動の評価手法の開発に関する報告書
- 樋下, 境, 斉藤:等価騒音レベルを用いた建設騒音に関する研究(第1報), 土木研究所資料, 2165号(昭和60)
- 樋下, 境, 斉藤:等価騒音レベルを用いた建設騒音に関する研究(第2報), 土木研究所資料, 2155号(昭和60)
- 石井, 橋:道路交通騒音における  $L_{Aeq}$  と  $L_x$  の特徴及びその関係について, 騒音制御, vol.21, No.2(1997)
- 高木興一:環境騒音の把握に関する考察, 文部省科学研究費「環境科学」特別研究シンポジウム講演集, pp.15-28

### 【筆者紹介】

新田 恭士(にった やすし)  
建設省土木研究所  
材料施工部機械研究室研究員



村松 敏光(むらまつ としみつ)  
建設省土木研究所  
材料施工部機械研究室長



## 平成10年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 建設省

渡辺 昭\*

## 新開発水カタービン式排水ポンプ車

## 1. 平成10年度の豪雨災害等

平成10年度においては8月（上旬・下旬）の豪雨災害、台風5号・7号・10号、高知県集中豪雨等により記録的な降雨量を記録するとともに、各地で甚大な被害をもたらした。これらの豪雨災害に対応するため、全国（北海道除く）で延べ20台の排水ポンプ車が出動し、総排水量約86万 $m^3$ の排水作業を実施した。特に8月下旬の豪雨災害における、水戸市青柳町（那珂川左岸）の内水氾濫については、排水ポンプ車による内水排除作業により水位を約1m低下させることに成功し、約50棟の民家の浸水被害を解消できたことが新聞でも取上げられている。

このような災害対応の状況から、機動性の高い排水ポンプ車による内水排除の効果が評価され、平成10年度三次補正予算により緊急的な整備を実施するに至った。

## 2. 開発のコンセプト

今回の排水ポンプ車については、過去の出動における反省点等から次のようなコンセプトにより開発導入を進めることとした。

- ① 狭い進入路にも対応できるよう車体がコンパクトサイズであること
- ② 排水能力（30 $m^3/min$ ）を確保すること
- ③ ポンプ等の設置に際してクレーン等を必要としない自己完結型であること
- ④ 人力施工における手持ち重量を1個当り30kg以内とすること
- ⑤ 短時間で設置できること

以上のコンセプトに基づき開発導入されたのが、水カタービンを用いた今回の排水ポンプ車である。

## 3. 水カタービン式ポンプの採用

従来の排水ポンプ車は、排水ポンプに水中モータ式を採用しており、電動モータと一体構造のため重量が重く

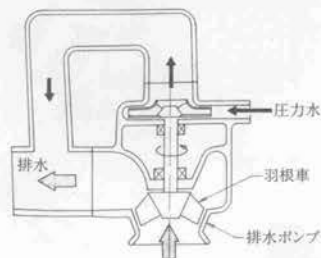


図-1 水カタービン式ポンプの構造

なっていた。開発コンセプトである手持ち重量の軽減と排水量を確保するためには、相当台数のポンプが必要となり現場設置の作業性に問題がある。ポンプの駆動を何に依るかが開発のポイントとなった。そこで浮上したのが、圧力水でタービンを駆動することでポンプの羽根車を回し排水する水カタービン式排水ポンプである。水カタービン式ポンプの構造図を図-1に示す。水カタービン式を採用したことで、従来の水中モータ式と同様の排水量を確保しながら、ポンプ重量を1/5（30kg以下）にすることができた。

## 4. 水カタービン式排水ポンプ車の特徴

今回開発導入した水カタービン式排水ポンプ車の特徴は次のとおりである。

- ① 4t車ベースの車輻で30 $m^3/min$ の高性能排水量を実現（水カタービン式排水ポンプ4台使用）
- ② 徹底した手持ち重量の軽減による現場作業性の向上（手持ち重量30kg以下）
- ③ 人力作業で自己完結型（作業員4人で約30分で設置可能、クレーン等の組合せ機械を必要としない）

水カタービン式排水ポンプ車の設置構想図を図-2に示す。

## 5. おわりに

今回の水カタービン式排水ポンプ車については、限られた開発導入期間の中で所要の性能を網羅することができ、開発目標をほぼ達成できたと考えている。これらはすべて開発関係者の努力の賜と感謝している次第であ

\* わたなべ あきら

建設省建設機械課課長補佐

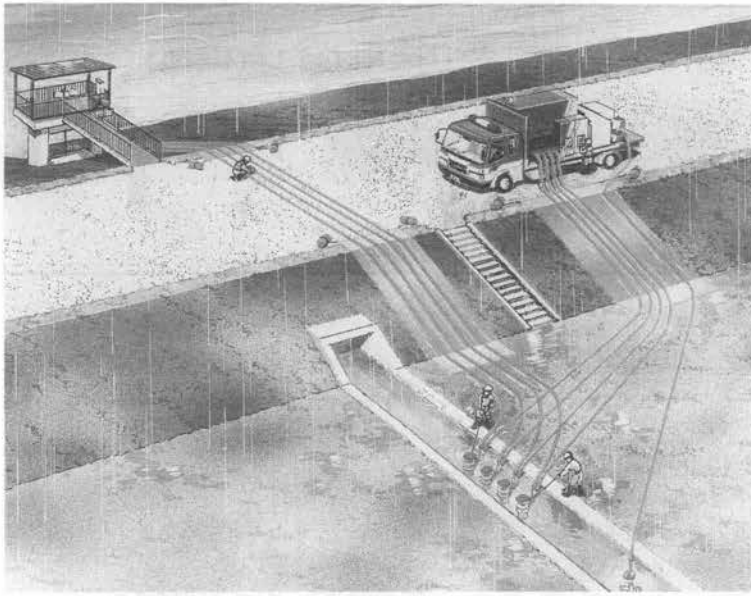


図-2 水カータービン式排水ポンプ車の設置構想図

る。今後は本開発機が、災害発生防止と被害の軽減に寄与することを期待している。

## 低騒音舗装機能測定車の開発

### 1. 開発目的

舗装路面の水はねや水膜形成の防止による車両走行の安全性向上を目的として開発された排水性舗装は、交通騒音を低減する効果がある低騒音舗装として注目され、各地で採用されるとともに今後も施工量の増大が見込まれている。このような状況の中で低騒音舗装の騒音低減に関する性能規格値（案）が示され、この規格値に基づく試験施工が実施されている。

このような現状から、新設の場合の低騒音舗装の機能確認、空隙詰り等による舗装性能の変化を効率的に測定を行うことで、路面状態の管理をするための測定機の開発が必要となり、低騒音舗装機能測定車の開発を行うものである。

### 2. 測定方法

低騒音舗装の吸音効果を計測するためには、周辺暗騒音、現場路面・車線数状況、周辺通行車輛による影響、車輛速度等様々な附加条件を勘案し補正することが必要となる。本測定車は、舗装の吸音効果を効率よく把握するため、音源による吸音効果についてより相関性の高いデータが収集できるように、3種類の計測法式を搭載している。

#### ① 路面反射法：空気伝搬音の吸音状態

走行車輛のエンジン騒音を想定し、空気中を伝搬する音の舗装への吸音効果を帯域雑音によって把握する。

#### ② エアポンピング音法：路面とタイヤの接触音

走行車輛のタイヤから発生するエアポンピング音について舗装の空隙による減音効果を把握する。

#### ③ 斜め入射吸音率法：路面の吸音率

舗装路面の吸音率を直接計測で把握する。

3種類の計測法式の測定概要図を図-3に、低騒音舗



写真-1 低騒音舗装機能測定車

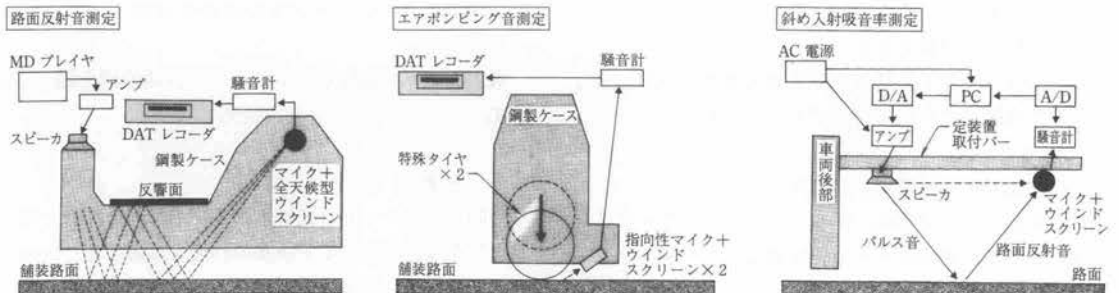


図-3 測定概要図

装機能測定車を写真—1に示す。

### 3. 今後の活用等について

低騒音舗装については、その歴史がまだ浅いことからその機能や耐久性、構造設計等について課題が多く、低騒音舗装に関する検討委員会で検討がなされている。本

開発機は低騒音舗装の機能効果とその変化を効率的に測定することで、低騒音舗装の効果を定量的に把握し、指標の確立に寄与するものである。

今後は現場測定を継続的に実施することでデータの蓄積と精度の向上を図り、低騒音舗装の発展のために活用されることを期待している。

## 平成10年度官公庁・建設業界で採用した新機種

# JH日本道路公団

山本 浩 司\*

### 自走式標識車のLED化

#### 1. 背景

高速道路上における工事規制および低速作業時の問題として、後方から接近する車両の追突事故等があげられており、対策として小型トラックに標識装置を取付けた自走式標識車により注意喚起を行っているところであるが、その後も工事規制等に伴う事故件数は後を絶たず、さらなる安全性の向上が求められている(図—1参照)。

そこで、近年の技術革新及び制御装置の汎用化により低価格化が進んだLED型の標識装置を採用することにより、さらなる安全性向上の実現に努めることとした。

#### 2. 装置概要

##### (1) 機械仕様

##### (a) 装置名称

自走式標識車

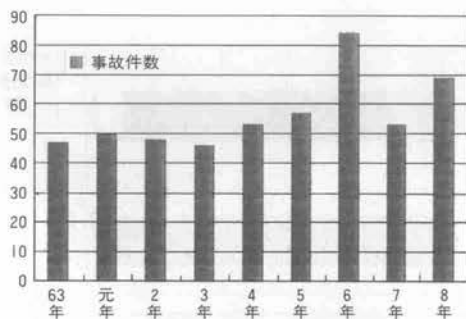
##### (b) 装置概要

2t級キャブオーバー型トラックに取付けて、道路上における工事、作業のための交通規制、および後尾警戒に使用するもので、LED表示部、制御部等から構成されている。

それぞれの機能を以下にまとめる。

##### ① LED表示部(写真—1参照)

LED表示部は、表示素子にLEDを使用したLED表示ユニットを縦横に組合わせ、LED、プリント基板、コネクタ等を実装するもので、表示面のLED配列は、縦



図—1 安全工事中事故年度別件数



写真—1 LED表示部

80列、横80列、1窓とした。

##### ② 制御部

LED表示部に対し、点灯制御信号の送信、および監視

\* やまもと こうじ

JH日本道路公団施設部施設保全課

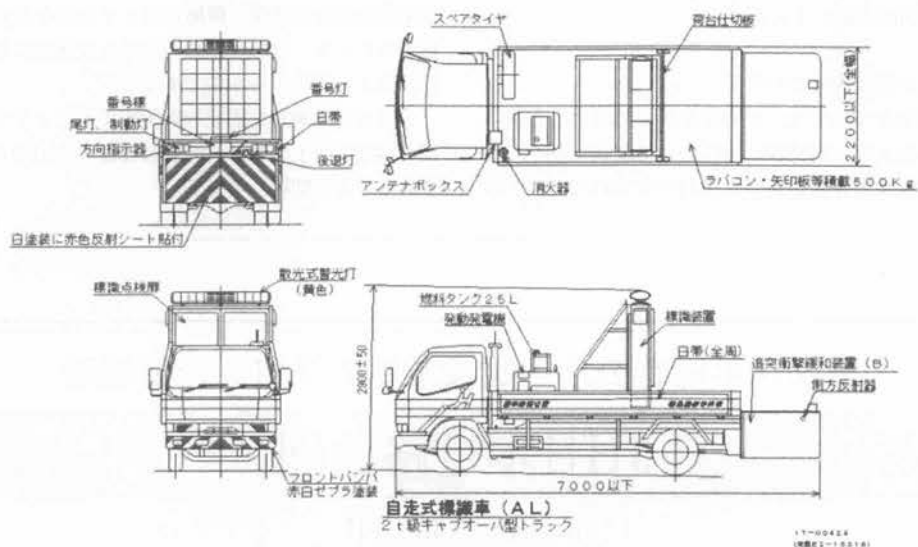


図-2 自走式標識車(2t級キャブオーバーハ型トラック)

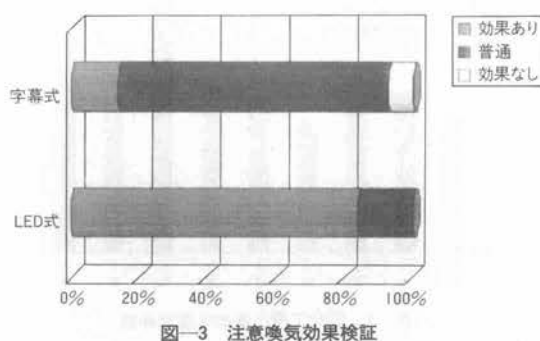


図-3 注意喚気効果検証

信号の受信を行う機能を持つもので、各種遮断機・電磁接触器・定電圧装置および制御ユニット等を全数実装するものである。

表示操作は汎用性が高く、安価な Windows 搭載のパーソナルコンピュータによる制御とした。

### 3. 導入効果

自走式標識車を LED 化することにより、標識内容の視認性が向上するとともに、シンボル表示や交互表示等が可能となるため、従来機(字幕式)と比較して注意喚

起力が格段に向上することが、道路利用者に対するアンケート調査等により確認されている。また、導入に伴い以下に掲げる効果も期待できる。

#### (1) 保守性の向上

可動部分や消耗部品等が少ないため、保守性が向上する。

#### (2) 移動式情報提供車

表示項目数等が増えるため、移動式の情報提供装置としての運用を行うことができる。これにより集中工事や交通事故等に併発生する渋滞内での情報提供媒体不足に柔軟に対応できる。

### 4. 導入方針

近年の技術革新により LED の価格が低下したこと、視認性、保守性に優れ、さらに移動式情報提供装置としての運用も可能となることから、今後は機械の更新等に合わせて順次、自走式標識車の LED 化を進めていく予定である。

## 平成10年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 建設業界(その1)

大森 嘉朗

平成10年度に新たに新機種について、本協会の主だった建設会社四十数社に資料の提出を依頼し、その回答をもとに取りまとめた。対象となった新機種とは、平成10年度中に各社において新たに国産化された機種、新規に開発し実用化された機種、あるいは従来機種に顕著な改造を加え採用された機械等、それぞれ効果をあげた機種および工法である。

この調査は毎年継続して行われており、その時々的情勢を反映した新機種、新工法が登場しており貴重な資料となっている。

今回、平成10年度に採用した新機種の回答は、15社延べ33件で前々年度比件数で21件減、前年度比6件減となっている。それぞれ分野別に見ると、例年同様、シールド工用機械、基礎工用機械および関連機械などが多く見受けられた。

一方、平成10年度の特徴は、運搬機械が昨年比2件減、建設工用荷役機械および建築工用機械が4件減というような傾向にある。一方どの工事分類にも特定しにくい分野の新機種・システムが昨年同より増加し多数採用されている。

全体的にその内容を分類してみると、

- ① 施工条件に合わせた新機種の開発 (15)
- ② 総合的に生産性を高める各種管理システム (4)
- ③ 創意工夫された機械装置および工法の改善開発 (14)

等に取り組んできたことが窺える。

ここで紹介する多くの新機種、新システムから、業界の関係者が新たに考案し、メーカーの協力を得て実用化への努力をした一端をご理解いただき、今後の機械化推進の参考としていただければ幸いである。

なお、新機種の回答件数が、平成7年度をピークに下向き傾向にある。建設業界の置かれている極めて厳しい環境下での実情を反映していることも考えられるが、今回の回答の中には8件を数える自動化技術が含まれ、相変わらず生産性、安全性の向上に対するニーズの存在がうかがえる。本年度は日本建設機械化協会創立50周年という節目の年でもあり、業界各社のより一層の取組みはもとより、メーカーの御支援・協力を期待をしたい。

本稿執筆にあたり、資料を提供していただいた各社の担当者に感謝申し上げるとともに、紙面の都合もあって、不明瞭な記述となったこと、また寄せられた資料の分類も独断になったことなど、ご容赦願いたい。

## 1. クレーンおよびその他荷役機械

## (1) ケーブルクレーンによるダムコンクリート打設自動化システム(図-1、表-1参照)

奥村組では、ダムコンクリートの混練・運搬・打設作業の効率化と安全性向上を目的として、「ケーブルクレーンによるダムコンクリート打設自動化システム」を開発し、島根県大見ダム本体建設工事(重力式コンクリートダム、堤高71.5m、堤頂長334m、堤体積355,000m<sup>3</sup>)に導入した。

導入したシステムは、バッチプラントでのコンクリー

ト混練、トランスファーカによる積替え運搬、ケーブルクレーンによる運搬、放出までの作業を総合的に自動化したものである。なお、このシステムはタワークレーン

表-1 設備の仕様

設 備	項 目	仕 様
バッチプラント	方 式	強制2軸攪拌方式
	攪拌容量	2.25 m <sup>3</sup>
トランスファーカ	種 別	サイドシュート式
	積 載 量	4.5 m <sup>3</sup>
ケーブルクレーン	型 式	片側移動軌索式
	定格荷重	14.5 tf
	主索径間	447.6 m
	軌索径間	270.1 m
	巻上速度	100~176 m/min
	巻下速度	140 m/min
	横行速度	300 m/min
	走行速度	15 m/min

\* おおもり よしろう

社団法人日本建設機械化協会建設業部会幹事長  
株式会社フジタ土木本部機械部長

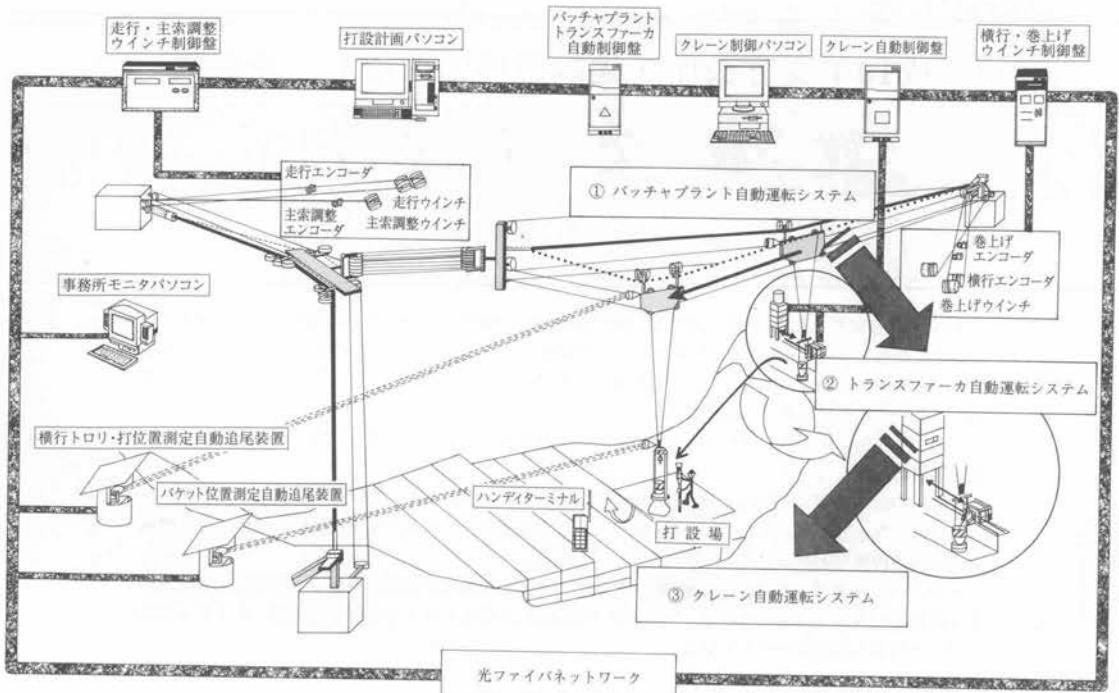


図-1 ダムコンクリート打設自動化システム

平成 10 年度 官公庁・建設業界で採用した新機種一覧表

分類	採用した新機種	会社名
1. クレーンおよびその他荷役機械	(1) ケーブルクレーンによるダムコンクリート打設自動運転システム (2) 把持装置	奥村組 フジタ
2. 基礎工事事業機械および関連機械	(1) コンパクト型ハイドロフレーズ HFA-4 RC II (2) 構真柱ケレン機械 (3) 地中連続壁鉄筋かご建込み機械 (子象) (4) 深礎基礎のロータリ吹付けによる吹付け土留め工法	大林組 大成建設 飛鳥建設 三井建設
3. シールド工事事業機械	(1) ハニカムセグメント用同時施工対応型シールド機 (2) 矩形・揺動式シールド機 (3) 無軌条式セグメント搬送システム (4) 導水管敷装置 (5) プラネタリー (遊星カッタ式ボックスシールド) 工法 (6) 縦 2 連分岐式泥水シールド機 (H&V シールド) (7) 増径シールド (8) ムーバブルフードを装備した泥土圧式シールド	奥村組 鹿島 鹿島 熊谷組 戸田建設 西松建設 西松建設 三井建設
4. トンネル工事事業機械	(1) 長大トンネル連続コンベヤずり出しシステム (2) 山岳トンネル自動掘削機 (3) トンネル発破余掘低減システム (DNCR)	大成建設 戸田建設 飛鳥建設
5. コンクリート機械	(1) リモコン・バイバック	フジタ
6. 路盤用機械および舗装機械	(1) マルチアスファルトペーパ (MAP) (2) フォームドスタビライザ (3) パーフェクトシーダ混合装置	東亜道路工業 日本舗道 日本舗道
7. 建築工事事業機械および建築工事事業機械	(1) ロングスパン建設用リフト (2) EASY LIFTER (3) 建築工事事業 CAD/GPS 位置出しシステム	大林組 戸田建設 三井建設
8. 主作業船および作業船付属品	(1) 液深土固化圧送工法「LMP (ランブ) 工法」	東洋建設
9. その他	(1) テフロン膜張り装置 (2) リサイクル緑化施工機械 (ネッコチップ施工機) (3) 岩盤トレンチャ溝掘削工法 (4) 垂直斜面用アンカーロックマシン 6 号 (ホックボルト削孔機) (5) マルチメディア情報化施工システム (6) Windows 版深淺測量システム (7) 荷役設備「地下構造物スラブ下資材搬送装置 (どこでも君)」 (8) 水中多機能バックホウ「アクアクルー」	鹿島 熊谷組 熊谷組 大昌建設 大成建設 東洋建設 フジタ 若築建設

にも容易に適用（群馬県大仁田ダムで導入）でき、両ダムで「奥村式ダムコンクリート打設自動化システム」として、(財)ダム技術センターのダム建設技術・技術審査証明書を取得している。

本システムの特徴は、以下のとおりである。

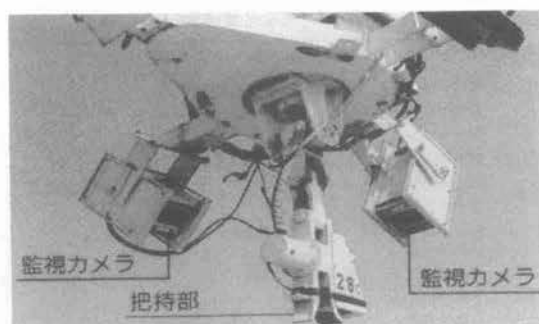
- ① コンクリートの混練から運搬・打設までの作業を統合した自動運転ができる。
- ② 打設場のハンディターミナルにより、コンクリート混練指令、打設位置の指定、クレーン運転条件の設定、システム状態の確認等ができるため、打設指揮者によるワンマンコントロールが可能である。
- ③ 障害物を回避した最適な運行経路が自動設定できる。
- ④ 打設位置で、横行方向とコンクリート放出時鉛直方向のバケット振れを抑制する制御を行っている。
- ⑤ クレーンの運転モードには自動、自動・確認、自動・手動介入、手動があり、切替・選択が容易にできる。
- ⑥ 手動運転と同程度の打設能力で、安定した運搬・打設作業ができる。
- ⑦ 異常時の非常停止およびインタロック機能の安全装置を有し、そのトラブル個所の表示ができる。

## (2) 把持装置「ブロック吊り遠隔玉掛け外し装置」 (表—2、写真—1、写真—2 参照)

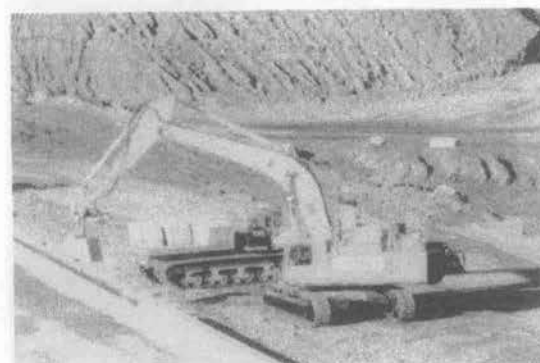
建設省は各地方建設局において、新技術活用を目的とした「技術活用パイロット事業」の展開を昭62年度から推進している。これは、総合技術活用プロジェクト・試験研究機関あるいは民間等で開発された技術を実際の工事現場で試験施工により行うものである。

フジタは、水無川2号砂防ダム建設工事においてブロックを型枠兼用として積上げ、背面にコンクリートを打設することにより砂防ダムを構築する無人化施工技術の試験施工を実施した。

把持装置は、ブロックを安全かつ確実に積上げるために開発されたものであり、油圧ショベル先端に取付け使用する。写真に示すように把持部と2台の監視カメラにより構成されている。2台の監視カメラは、ブロックの吊金具並びに隣接ブロックの詳細映像をオペレータに提



写真—1 把持装置「ブロック吊り遠隔玉掛け外し装置」



写真—2 施工状況

供している。これらの映像を見ながら遠隔操作で把持部のシャックルを旋回させ、シャックルピンをブロックの吊り金具に通し、吊上げる構造となっている。

最大吊り荷重は、2.8tである。

把持装置の特徴は以下のとおりである。

- ① シャックルピンの挿入・引抜き・旋回（左右各150°）が遠隔操作できる。
- ② 把持部先端にガイドがあり、吊り金具への挿入を容易にしている。ピン位置の確認もマーキングにより、カメラ映像での遠隔操作を容易にしている。
- ③ 2方向のカメラにより、把持部分の詳細カメラ映像が得られる。
- ④ 重力により常に垂直になるようにピンおよびユニバーサル構造を採用している。

## 2. 基礎工専用機械および関連機械

### (1) コンパクト型 hidro フレーズ HFA-4 RC II 型 (表—3、写真—3 参照)

#### (a) 主な特徴

大林組は路下や高架下といった空頭制限のある場所や、周囲が既存構造物や障害物のため非常に狭隘な場所での、地中連続壁掘削を行うことができるコンパクト型掘削機の新型機として HFA-4 RC II 型を開発して、実用

表—2 把持装置仕様

最大吊り荷重	2.8t
シャックルピン動作速度	1秒
シャックルピン径	30mm
シャックル口幅	50mm
施回速度および範囲	1rpm/左右各150°
作動油圧力および流量	140kg/cm <sup>2</sup> , 4L/min
操作電源	DC 24V
重量	780kg
回転灯表示	過荷重・電源入りピン開・ピン閉



表—3 主な仕様諸元

機械名称	HFA-4 RC II	
掘削深度	(m)	50
掘削壁厚	(mm)	630~1,200
カットトルク	(tf・m)	4
掘削機高さ	(m)	4.12
掘削機重量	(tf)	15
カット回転数	(rpm)	0~22
揚泥ポンプ	(口径mm)	φ10
吐出量×揚程	(m <sup>3</sup> /min×m)	5.0×15
ベースマシン	全高×全幅×全長 (m)	5.0×4.0×8.0
ブーム	伸縮ストローク (mm)	1,000
全電気容量	(kW)	318
全装備重量	(tf)	65



写真—3 ハイドロフレス HFA-4 RC II型

化に至った。

- コンパクト型掘削機にもかかわらず、伸縮・起伏ブームおよび掘削機の角度を自由に換えられるローテーションジョイントを搭載して、掘削機の自由度を向上させた。
- コンパクト型掘削機は機高が低いため、掘削機の姿勢の「傾き」や「ねじれ」が発生しやすいため、掘削精度管理は重要課題である。本機は各種ホース、ケーブル類をすべて掘削機を中心（ローテーションジョイント）に接続することで、掘削機の安定性を向上させている。また、光ジャイロを内蔵することで、掘削精度の向上に寄与している。

#### (b) 稼働実績

MM 21 線横浜地下駅新築工事において採用された。この現場は高架下および完全路下での掘削となり、空頭制限は5~6mと厳しいものであった。

#### (2) 構真柱ケレン機械（表—4、写真—4 参照）

##### (a) 機械の構造・特徴

逆打工法の構真柱に付着した泥土の除去作業において、従来は軟弱地盤上かつ高所での手作業による苦渋作業を、機械化および高効率化し、さらに高所作業を解消するものである。

本機械はミニバックホウをベースマシンとし、その

表—4 機械の諸元

全高	2,520 mm
全長	5,430 mm
全幅	1,850 mm
本体質量	約4 t
最大作業高さ	4.475 m
ブラシ最大回転数	250 rpm (可変)
散水ポンプ吐出量	18.5 L/min



写真—4 構真柱ケレン機全景

アーム先端部に、反転交換式のリップと回転ワイヤブラシを合わせ持つ。泥土の粗取り作業にはリップを用い、仕上げ作業には回転ワイヤブラシを用いる。

作業中に発生する粉塵の飛散防止内に、ケレン箇所に対する散水機能を有する。

小型軽量のための、狭い柱スパンの工事および軟弱地盤上での作業にも、適応可能である。大成建設と日立建機との共同開発によるものである。

##### (b) 本機械の適応工事名称

- 大成建設（株）東京支店 法政大学市ヶ谷新棟建設工事
- 大成建設（株）東京支店 東京港湾合同庁舎1回建築工事

上記工事2件とも、本機械を各1台導入した。ケレン作業を行った横真柱の総本数75本、ケレン総延長741mであった。

#### (3) 地中連壁鉄筋かご建込み機械（子象）（表—5、写真—5 参照）

連壁工事では鉄筋かごを建込むために大型クレーンを使用するのが一般的である。しかし、鉄筋かご建込み期間は、全体工程から見れば比較的小さいため、大型クレーンの稼働率は低く、また大型クレーンが作業を行うための広大なスペースが必要となる。そこで飛鳥建設は、利根地下技術と共同で、小型軽量で大型クレーンと同等の能力を有する鉄筋かご建込み機械を開発した。

本機は、新浮間幹線その3工事（東京都下水道局発注）等に採用し、有効性が確認された。

本機の特長は以下のとおりである。

表-5 主な仕様

適用壁厚	800~2,400 mm
昇降装置	油圧式チェーンウインチユニット×2
最大吊下げ重量	80 t (40 t×2)
電動機	200 V, 18.5 kW, 4 P
本体寸法	L 3.75 m, H 2.3 m, W 2.3 m
本体重量	10 t/基×2

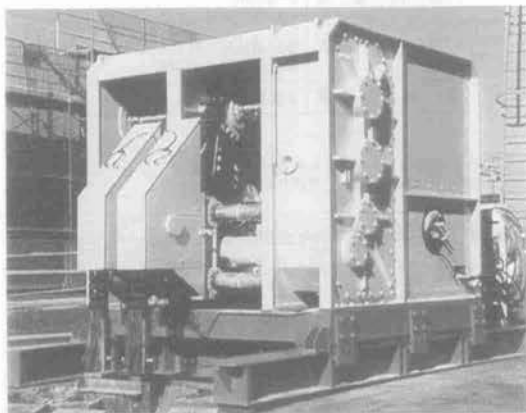


写真-5 鉄筋かご建込み機械

- ① 狭隘な施工ヤードや高さ制限がある路下工事等、特殊条件下での施工が可能である。
- ② 大型クレーンが不用になるため、移動による振動・騒音が低減される。
- ③ 大型のエレメントが施工可能であると同時に、鉄筋かご建込み時にクレーンは次のピースの吊下げ工程に入れるため、工期短縮が可能である。
- ④ 鉄筋かご建込み時のレベル調整が容易なため、建込み精度が管理しやすい。

#### (4) 深礎基礎のロータリ吹付け土留め工法 (図-2, 表-6, 写真-6, 写真-7 参照)

三井建設では、山岳深礎杭基礎の土留め工においてライナプレート覆工に代わるモルタル吹付け覆工を日本道路公団東海北陸道三尾河トンネル工事坑口深礎杭基礎において行い、その吹付け機械としてホップ型のロータリ吹付け機を使用して施工した。

従来の小口径立坑においての土留め覆工は、ライナプレートによるのが一般的であるが、小口径の狭い深礎杭坑内においても安全施工・苦渋作業排除等の作業環境良好な中で吹付け土留め施工を行った。

ロータリ吹付け機は、ホップに投入したモルタルの吹付け材をホップ下部垂直管内で急結剤と混合した後、回転円盤より遠心力で円盤外周より水平面内ですべての方向(360度)に投射し、立坑円形坑壁に均一に吹付けライニングするもので、圧縮空気を利用しないため、粉塵が少なく、狭い円形の立坑坑壁のライニングにおいて効果

を発揮した。

施工方法は、クレーン等揚重機で立坑内センタに吊下げ、所定の位置で、所定の長さ(1ロット深さ)を操返し上下動させ、均一に多層に所定の厚さまで吹付けて、吹付け土留め壁を形成する(図-2)。

吹付け施工要領は次のとおりである。

- ① 坑内操作員は、吹付け合図発信・チェンブロック操作による吹付け機の微速上下運動運転および状況の目視確認を行う。
- ② 地上操作員は、急結剤供給ユニット側操作盤で吹付け機の起動停止、吹付け能力の制御および急結剤供給、添加量制御の運転操作を行う。

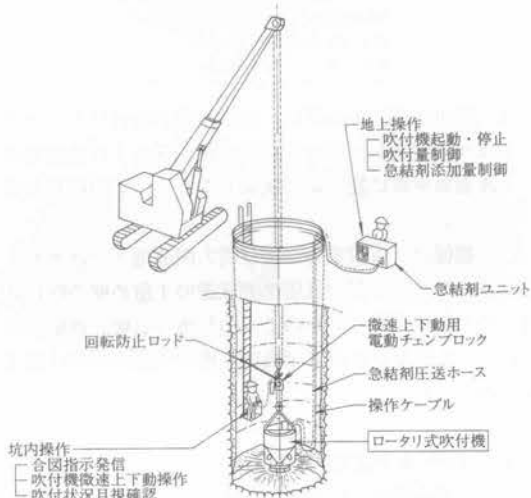


図-2



写真-6 吹付け機の外観



写真7 深礎杭坑内吹付け状況

表-6 主な仕様

ホップ容量	0.6 m <sup>3</sup>
吹付け能力	毎時3~8 m <sup>3</sup>
利用可能な杭直径	2~6 m <sup>3</sup>
本体自重	500 kg

- ③ 吹付け能力の調整は、吹付け機に取付けたロープセルで計測し、吹付け材料の供給量および急結剤の添加量を常に設定値に制御しながら一定の吹付けを行う。

この機械は、東京電力および電力関連施工会社8社と三井建設で共同で電力鉄塔深礎基礎の土留め壁の吹付け施工のために開発したもので、山岳地の急峻、狭隘な現場において簡単な設備で深礎杭基礎の土留め吹付け施工を可能とした。

### 3. シールド工専用機械

- (1) ハニカムセグメント用同時施工対応型シールド機 (図-3、図-4、表-7 参照)

奥村組では、長距離シールドトンネルの急速化施工を目的に石川島播磨重工業で作製した自動組立て方式のハニカムセグメント用同時施工対応型シールド機 (図-3、表-7 参照) を中部電力桑名地区洞道新設工事 (第3工区) に採用した。シールド機にセグメント自動組立システムを組み込み、掘進しながら同時にセグメントを組立てる (図-4 参照)。従来の掘進とセグメント組立を交互に行う方法に比べて施工サイクルタイムを大幅に短縮できる。

本システムは、セグメントのストックとセグメント自動組立て装置 (以下、エレクト) への受渡しを行う上部供給装置、セグメントを所定の位置に自動で組立てるエレクト、シールド機の掘進速度に同調してエレクトを坑口側に後退させ、セグメント組立位置に対して常に静止状態を保つ掘進同調機構 (エレクトに内蔵) で構成される。シールド機の特徴を以下に示す。

- ① セグメントの搬送から組立てまで自動化しており、組立て時間の短縮化・省人化・安全性の向上が

表-7 主な仕様

シールド機外径	φ4,840 mm
全長	10,955 mm
自動組立装置 対象セグメント	掘進同調機構内蔵 ハニカムセグメント(6分割) 外径4,680 mm, 幅1,200 mm
最大取扱い重量	2 t
掘進同調ジャッキ	6.5 t×500 mmst×2 台
回転速度	0~2 rpm
ボルト締結機	2 台
制御方式	粗位置決め: 数値制御 微位置決め: 力制御
供給装置	上部供給方式

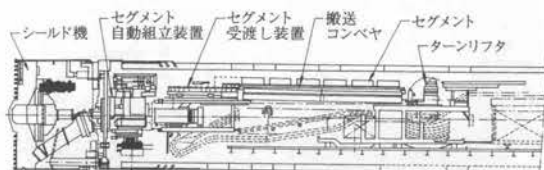


図-3 同時施工対応型シールド機

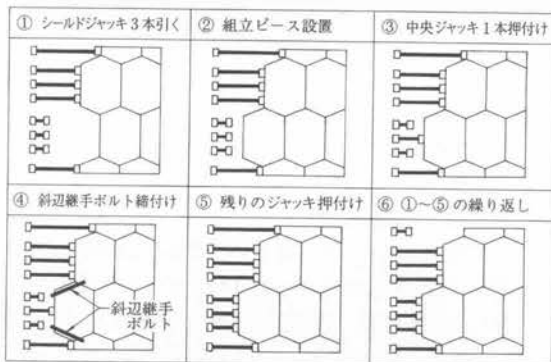


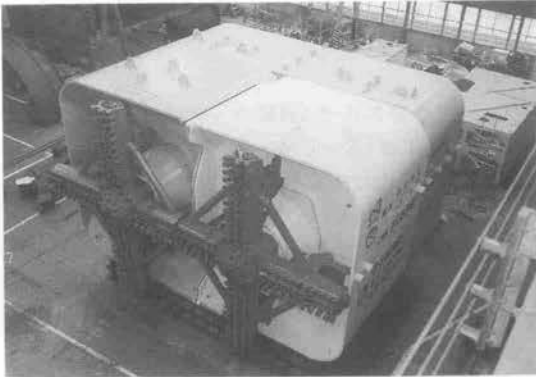
図-4 セグメント組立て手順

図れる。

- ② 平板形セグメント用の同時施工対応型シールド機ではシールドジャッキストロークが2リング分必要であるのに対し、ハニカムセグメント用は1.5リング分になり、シールド機長が短い。
- ③ セグメントの搬送・供給をトンネル上部から行うことで、坑内の作業スペースを有効に利用できる。
- ④ 事前に継手ボルトをセグメントにセットしており、ボルト・ナットの供給が不要である。
- ⑤ 継手ボルトの本数が少なく(2本)、トンネル軸方向から締結するため、平板形セグメント用の自動組立て装置に比べて機構を簡素化でき、小型化が図れる。

- (2) 短形・揺動式シールド機 (写真-8 参照)

鹿島では、シールドカッターを揺動運動させることにより円形をはじめ特殊断面形状まで効率よく施工することができる Wagging Cutter Shield 工法を開発した。地



写真一 8 シールド機

下通路など矩形空間を必要とする構造物の施工に際し、従来の円形シールド工法の場合本来不必要な部分まで掘削する必要があり、埋設物への干渉や施工コストアップなどの問題点があった。本工法はカッタ面盤を油圧ジャッキにより揺動させる機構と、隅角部カッタの摺動制御機構により非円形断面の施工が可能となり、九州の地下通路工事で採用、良好な施工能力を確認することができた。今回実用化された短形・揺動式シールド機は鹿島とコマツが共同で開発したものであり、機械的な特徴は以下のとおりである。

- ① 従来、モータによって回転させていたカッタをジャッキの伸縮を利用して揺動させることにより、複数のカッタを干渉することなく配置でき異形断面の掘削が可能である。


- ② 隅角部の掘削用に600 mm 摺動可能な隅角部カッタを装備している。この隅角部カッタは、揺動角度と伸縮長をコンピュータにより制御されており、スキンプレートの形状に合わせた掘削が可能である。また、揺動しながら伸縮する隅角部カッタの切削能力を高めるため、全方向掘削が可能なスパイクビットを装備している。
- ③ カッタ駆動部が従来工法に比べシンプルで、シールド機前胴部が軽量化でき、重量バランスの向上によりシールド機の姿勢制御が容易である。
- ④ 従来シールド機長方向に配置していたカッタモータを揺動ジャッキに置換えるため、機長短縮が可能である。
- ⑤ シールド機本体のローリング修正用として2つのチャンバが独立して上下に動く中折れ機構を装備している。

(3) 無軌条式セグメント搬送システム(表一8参照)  
鹿島では、シールド工事におけるセグメント搬送にタイヤ式運搬車を使用した無軌条式搬送システムを開発した。今回開発した搬送車は超重量セグメントを一括で運搬する重量物対応型とセグメントを高速で運搬する高速搬送対応型の2種類で、シールド径・掘進距離などの条件により使いわけることができる。

従来の軌条式の問題点は概ね以下のとおりである。

- ① 材料コスト  
軌条式の場合、枕木・レールなどの重量仮設材が大

表一8 仕様諸元

	高速搬送対応型	重量物対応型
形状		
車体重量	9,750 kg	38,000 kg
最大積載重量	8,000 kg	69,000 kg
最高速度	16 km/h	5.1 km/h
旋回半径	(自動運転時) 10 mR (手動運転時) 5 mR	(自動運転時) 250 mR (手動運転時) 25 mR
給電方式	バッテリー(288 V, 150 AH) 2台搭載	バッテリー(288 V, 312 AH) 2台搭載
タイヤ	ノーパンクタイヤ ホワイト	ノーパンクタイヤ ホワイト
安全装置	障害物検知センサ, パンパ接触, オフルート等	障害物検知センサ, パンパ接触, オフルート等
共同開発	コマツ	神綱電機

量に必要である。

## ② 工 程

全体工程で考えた場合、仮設材である軌条設備の撤去作業が必要である。

## ③ 安 全 性

軌条設備の設置・撤去時の事故の危険性が高く、また高速走行での制動距離が長い。

## ④ ス ペ ース

仮設材料を大量に使用するため仮置きスペースが必要であり、地上ヤードを圧迫している。

これらの問題を解決するため、制動能力に優れた軌条設備が不要なタイヤ式の運搬方式に着目し、あらゆるシールド工事に柔軟に対応できるように2種類の違ったタイプの運搬車を開発・実用化した。

2種類のタイヤ式運搬車の仕様を表-8に示す。重量物対応型の運搬車は神鋼電機と共同開発し現在大断面シールド工事に採用されている。また、高速搬送対応型の運搬車はコマツと共同開発し中断面のシールド工事に採用されるとともに順調に稼働中である。今回実用化した運搬車（ハードウェア）を最も効率的に運行管理するためのシミュレーションシステム（ソフトウェア）も合わせて開発しており、トータルでシールド工事の低コスト化、工期短縮、安全性向上が図れる搬送システムである。

## （4） 導水管敷設装置（表-9 参照）

地下鉄用の導水管敷設装置を熊谷組が熊谷テクノと共同で開発した。

### （a） 構造、性能上の特長

- ① 地下鉄内に敷設する導水管を、トンネル掘進作業に支障をおよぼさず敷設する装置で、枕木の下を走行する。
- ② 走行部、把持部、スライド部、昇降部で構成される。
- ③ 把持部は2箇所あるが、それぞれ単独操作が可能。
- ④ スライドの移動量は、カーブ箇所の敷設を考慮して十分余裕を確保。
- ⑤ 昇降量は、搬送時の管受台等の障害物をクリア出来る範囲を確保。

### （b） 稼働現場

- ① 東川口地下鉄作業所（埼玉県）
- ② 導水管径：1,246 mm，長さ：6,325 mm，重量：4 t
- ③ トンネル勾配：34/1,000， $R=225$  m，

表-9 主な仕様諸元

把持力	4t
走行速度	10m/1.2m
走行用電動機	0.75kW×4
昇降速度	1m/min
昇降ストローク	450mm
水平ストローク	300mm

- ④ 作業空間（セグメント最下点～枕木下）：max 2.4 m，min 2 m

## （11） プラネタリー（遊星カタ式ボックスシールド）工法（図-5、表-10、表-11、写真-9参照）

戸田建設は、既に施工実績のある泥水式ボックスシールド工法を有しているが、泥水式では困難な条件（砂礫層、地下水位が浅、小土被り）の施工に対することを目的とした、泥土圧式の遊星カタ式シールド（プラネタリー）工法を川崎重工業、利根の3社共同で開発した。本シールド機の特徴を以下に述べる。

- ① 泥土圧式シールド機であり、幅広い土質に対応することが可能である。
- ② 複雑な制御を行わないで、自動的に所要断面を掘削できる。
- ③ 複雑なビットモーションをする遊星カタには、全方向掘削可能なビットを開発し装備した。

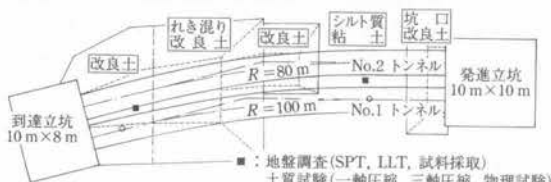


図-5 掘進平面図

表-10 工事概要

施工延長	40m×2本
セグメント外形	□2,700mm×2,700mm
曲線半径	$R=100$ m (No.1), $R=80$ m (No.2)
土被り	0.94~1.04 m
縦断勾配	上り2.5%

表-11 シールド機諸元

外形および全長	□2,850mm×2,850mm， $L=5,758$ mm
シールドジャッキ	80t×1,150st×12本（偏向角度1.2度）
中折れ機構	150t×80st×4本，左右1.5度上下0.5度
カタ駆動	0~2rpm，常用トルク69.0t-m
コピーカタ	上下左右，余掘量最大100mm



写真-9 遊星カタ式ボックスシールド機

④ メインカッタおよび2つの遊星カッタに装備している計4基のコピーカッタにより、上下左右に100mm幅の余掘りが可能である。

⑤ 隅角部に同時真込注入装置を装備しているので、地盤変状を抑制することができる

本工法は戸田建設技術研究所にて、実証実験工事を行い良好な結果を得た。図-5に掘進平面図を、表-10に工事概要を示す。本シールド機の諸元を表-11に示す。

(6) 縦2連分岐式泥水シールド機(H&Vシールド)(表-12、写真-10参照)

H&Vシールド工法は、2つの円形シールドカッタが並列となるように接合したシールドを基本形としており、次のような特徴を持つ。

- ① 2連型のトンネルを構築できる。
- ② シールドを螺旋状に掘進させることにより、トンネル断面を縦2連、斜め2連、横2連と連続的に変化させることが可能。
- ③ シールドを地中で分離し、多円形から単断面へと分岐するトンネルを構築できる。

西松建設は、東京都下水道局発注の南台幹線工事において、川崎重工業製の縦2連分岐式泥水シールド機を採用し、H&Vシールド工法初めての、地中分岐による縦2連型から単円2本へのトンネルを施工中である。

従来、幹線と枝線の合流地点には中間立坑を設置する

必要があったが、本工法の採用により幹線、枝線の2系統のシールドを中間立坑を省略して同時に施行することが可能になった。

本機の特徴は以下のとおりである。

- ① 円形シールドを組合わせたシールドであり、多円形断面のトンネルを一度に構築できる。
- ② 特殊な中折れ機構によりシールドのローリング制御を行い、螺旋状に振れたトンネルを構築できる。
- ③ 接合ボルトをシールド内部より取外し、分岐掘進する。

(7) 増径シールド(図-6、図-7、表-13参照)

東京都下水道局、西松建設、川崎重工業は1台のシールド機で二つの異なる断面のトンネルを構築できる増径シールドを共同で開発し、東京都下水道局の墨田区錦糸二、四丁目付近再構築工事に採用した。1台のシールド機で二つの異なる断面のトンネルを構築する方法として親子シールドがあるが、これは大きい断面のトンネルから小さい断面のトンネルを構築する工法であり、今回の増径シールドは小さい断面のトンネルから大きい断面トンネルを構築する工法である。

小断面トンネルの施行後に立坑において増径作業を行うが、そのイメージ、手順を図-6、図-7に示す。

本シールドの特徴は以下に示すとおりである。

- ① 最適な必要トンネル空間が確保でき、掘削土量の減量、セグメントの小型化が図れコストの縮減につながる。

表-12 縦2連分岐式泥水シールド機の仕様

	上段シールド	下段シールド
外径 / 機長	3,290 mm / 5,650 mm	2,890 mm / 5,450 mm
総推力	1,000 tf	800 tf
シールドジャッキ	100 tf × 1,150 st × 10 本	80 tf × 1,150 st × 10 本
中折れジャッキ	100 tf × 858 st × 8 本	80 tf × 500 st × 8 本
カッタトルク	37 tf · m / 56 tf · m	25 tf · m / 38 tf · m
カッタ回転数	0 ~ 1.8 rpm	0 ~ 2.0 rpm
カッタ開口率	23%	25%



写真-10 縦2連分岐式泥水シールド機(H&Vシールド)

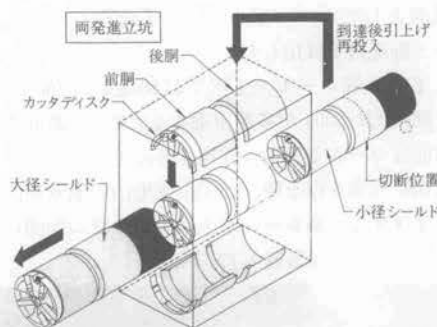


図-6 増径イメージ図

表-13 増径シールド仕様

	小径シールド	大径シールド
外径 / 機長	2,490 mm / 5,630 mm	2,890 mm / 5,630 mm
シールドジャッキ	80 tf × 1,150 st × 8 本	80 tf × 1,150 st × 8 本
中折れジャッキ	125 tf × 320 st × 4 本	125 tf × 320 st × 4 本
カッタトルク	36.8 tf · m	36.8 tf · m
カッタ回転数	0 ~ 2.05 rpm	0 ~ 2.05 rpm
中折れ角度	左右 13.5° 上下 1°	左右 13.5° 上下 1°
最小曲線半径	R = 20 m	R = 13 m
コピーカッタ	6 tf × 180 st × 1 本	6 tf × 210 st × 1 本
仕上がり内径	φ1,650 mm	φ2,000 mm

## 増径手順

① 大シールドの前胴下部、後胴下部を事前に発進架台の上に仮置きしておく。

② 到達立坑から引き上げた小シールドの前胴を投入。

③ カッタディスクフレームを継ぎ足して外径を大きくする。

④ スクリューコンベヤ、ジャッキスプレッド、エレクタを取付ける。

⑤ 大シールドの前胴上部、後胴上部を組み合わせる。その後、溶接、完了で完成。

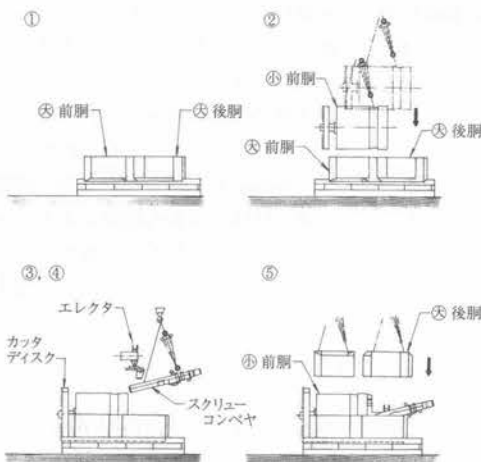


図-7 増径手順

- ② スキンプレート以外の部分の共有化でシールド機のコスト低減が図れる。
- ③ 小径シールドと大径シールドでエレクタを共有するため伸縮を二段階に分けて行う。
- ④ 小径シールドと大径シールドでシールドジャッキを共有するため偏心量の大きい (380 mm) ジャッキを採用。

#### (8) ムーバブルフードを装備した泥土圧式シールド (表-14, 写真-11 参照)

三井建設は、都営地下鉄 12 号線環状部春日・本郷工区建設工事のシールド工事で、支障杭 (H-300) 撤去時の補助装置としてムーバブルフードを装備した泥土圧式シールド掘進機を採用した。

当工事の本郷シールド工区では到達点前 100 m 付近から支障杭 (H-300) が多数出現するため、全断面薬液注入が可能なシールド構造を採用するとともに、チャンバ内で杭切断作業を行う際、切羽上部地山の崩落を防止し安全を確保するためシールド上部の 102 度の範囲にムーバブルフードを 6 基装備した。



写真-11 泥土圧式シールド掘進機

表-14 シールド掘進機仕様

シールド外径×機長	φ5,440 mm×7,460 mm
装備推力	150 t×20 本=3,000 t
カッタトルク×回転数	287 t・m×1.1 rpm
スクリーコンベヤ	φ600 mm×p430 mm
真円保持装置	1 基
同時裏込注入装置	2 基
ムーバブルフード	6 基
ムーバブルフードジャッキ	80 t×st 1,160 mm×6 本
機内薬液注入装置	2 セット
製作会社	石川島播磨重工業 (株)

杭出現範囲の掘進手順は以下のとおり。

- ① 機内から切羽前方の地盤改良
- ② カッタを回転させ機械掘り方式で掘進
- ③ 杭検知ビット等で支障杭確認
- ④ カッタを低位置で停止し、ムーバブルフードを地山に貫入

- ⑤ チャンバ内より杭切断・撤去
- ⑥ 以下、繰返し

シールド掘進機の主仕様、製作会社は表-14 のとおり。

## 4. トンネル工専用機械

### (1) 長大トンネル連続コンベヤ掘出しシステム

(図-8, 表-15, 写真-12 参照)

大成建設は、発破工法において発生する礫をクラッシャーで破碎し連続的にベルトコンベヤで搬出するシステムを開発し、九州新幹線田上トンネル (北) 工事に採用した。本システムはトンネル工事が長距離化 (今回 5,242 m 片押し) する中で坑内環境を改善し、さらに安全性の向上、高速施工を可能にするものである。

従来は礫をタイヤ方式あるいはレール方式で運搬していたが、本システムでは発破掘削で発生した礫を、切羽後方 50 m 付近に設置した自走式クラッシャーで最大径 20 cm 以下に破碎し、連続ベルトコンベヤで坑外まで搬出するものである。本システムの主要仕様は表-15 のとおり

表-15 主要仕様

区分	項目	性能
自走式クラッシャー	形式	LT 100 ED
	破碎装置	シングルトルク式ジョークラッシャー
	能力	最大 400 t/h
	寸法	L 17.3×W 3.3×H 4.6 m
	電動機	合計 187 kW
	総質量	54.0 t
連続コンベヤ	製造者	ノードバーク社 (日立建機)
	コンベヤ全長	5,200 m
	ベルト幅	610 mm
	ベルト速度	168 m/min
	能力	300 t/h
	電動機	112 kW×2 台+45 kW
ベルト収納	300 m (機長 150 m/分)	
製造者	タグチ工業	

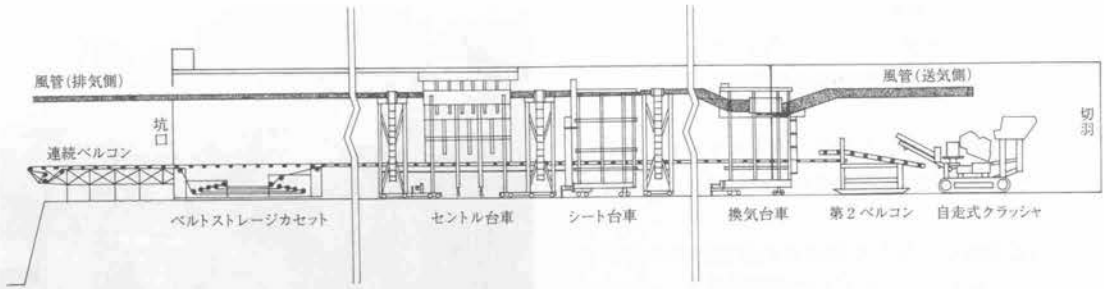


図-8 システム概略図



写真-12 連続コンベヤ搬出しシステム

りである。

主な特徴は以下のとおりである。

- ① ダンプトラックによる排気ガスや粉塵による坑内空気の汚染が少なく、良好な坑内環境が実現できる。
- ② 坑内の交通車両を大幅に削減できることから、接触事故などの危険性を減らし、安全性の向上が図られる。
- ③ 坑内の路盤が常に良好な状態に保たれる。
- ④ インバートや中央排水溝の同時施工が可能である。
- ⑤ 発生礫の再利用等が考えられる。

(2) 山岳トンネル自動掘削機 (図-9, 図-10, 表-16, 表-17, 写真-13 参照)

自動掘削開始スイッチをONにするだけで、設計に基づいたトンネル線形・断面を高精度に自動掘削する機械を戸田建設は日本鉾機およびソキアと開発し、下記現場に適用した。

構成は自動制御可能な自由断面掘削機と、掘削機に取付けた3個のターゲットと1個のプリズムを後方より測定監視して機械の位置・姿勢角をリアルタイムに測定する自動測量システムより成る。

測量システムは機械の位置姿勢角を光波測量と測量機の CCD カメラで捉えたターゲット画像の演算により測

表-16 トンネル掘削機本体仕様

寸法	高さ 4.35×幅 4.15×長さ 14.05 m
掘削断面	高さ 9.0 m×幅 9.0 m
カッター出力	250 kW
カッター伸縮	1.0 m
カッターライド	2.15 m

表-17 自動測量部精度 (光波および画像処理方式)

距離測定精度	±(3+2 ppm×Distance) (mm)
位置座標分解能	ΔX=1 mm; ΔY, ΔZ=7 mm
角度分解能	30 秒

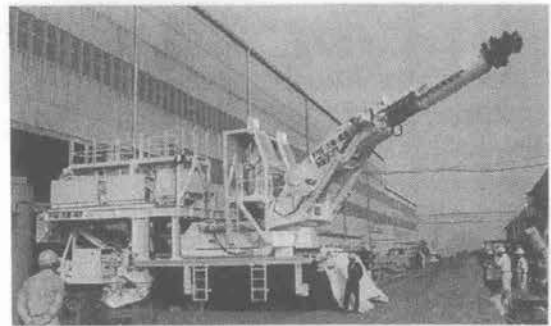


写真-13 全体写真

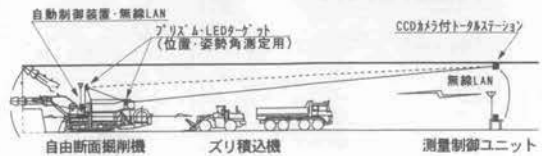


図-9 システム全体図

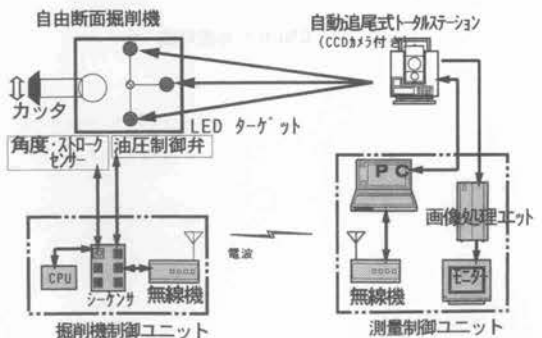


図-10 掘削機の位置・姿勢角測定システム



定し、無線 LAN で掘削機に常に修正データを送る。

掘削機はそのデータより、切羽地山とカット位置との関係を常時修正しつつ、設計断面を掘削する。

特徴は

- ① ブーム伸縮とカット上部の前後スライドにより、掘削時に本体の前後移動がなく、ロスタイムを減少する。
- ② 自動掘削中、反力で機械の位置姿勢角が変わるが、リアルタイムに測定して掘削機にフィードバックするため、高精度な掘削が可能となる。
- ③ 掘削用の切羽マーキング等不要で安全性が向上する。
- ④ 測量システム部は機械後方 30～180 m に自動追尾式トータルステーションを設置可能で、移動回数が少ない。

実施場所は、東北新幹線金田一トンネル（南工区）で全長 4,300 m、一軸圧縮強度 20 MPa 程度の軟岩主体であり、鋼製支保工のないパターンが大部分であった。掘削余掘精度は±5 cm、掘削速度は平均 150 m/月であった。

### (3) トンネル発破余掘低減システム (DNCR) (図-11, 写真-14 参照)

飛鳥建設では、古河機械金属と共同でトンネル発破の余掘低減を目的とした「DNCR」と称するドリリングナビゲーション&サイクルレコーダ (Drilling Navigation & Cycle Recorder) を搭載したホイールジャンボを開発・実用化した。



写真-14 DNCR 搭載ホイールジャンボ

& Cycle Recorder) を搭載したホイールジャンボを開発・実用化した。本システムはトンネルの削孔作業において、従来オペレータの目視と感覚で行っていた削孔位置、削孔のさし角度および孔尻位置選定をホイールジャンボに搭載したグラフィック画面上で表示させ、オペレータはそのナビゲータに従ってブーム移動を手動にて操作する方式（半自動）を採用している。本システムを三重県の梶賀トンネルへ導入し余掘量低減効果を確認中である。

本システムの特徴としては

- ① トンネル切羽面のコントロール  
さし角と余掘長を高精度にグラフィック表示画面上に表示することにより余掘長を適正な範囲内に抑え、余分な余掘量を削減することができる。
- ② トンネルマーキングの省力化  
あらかじめ作成した削孔パターンデータをグラフィック画面上に表示することにより削孔位置のマーキングが不要となり作業時間の短縮を図れる。
- ③ 削孔作業管理の自動化  
ジャンボ本体にて実削孔の作業データ等を自動的に記録するので施工の管理を伝える。
- ④ 削孔長設定  
あらかじめ作成した削孔パターンデータに目標削孔長を入力することにより、実際の削孔長が目標の削孔長に到達すると削岩機が自動的にバックする。

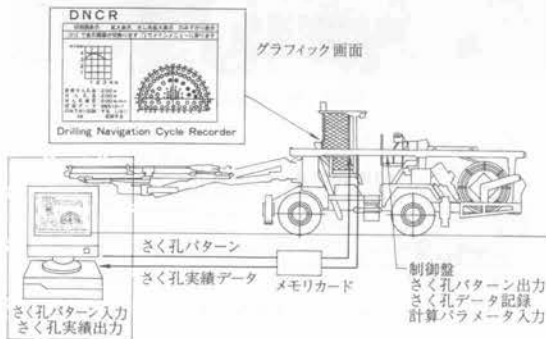


図-11 DNCR 全体概略図

## 部 会 報 告

# 第9回 ISO/TC195 (建築用機械および装置) ワルシャワ国際会議報告

## ISO 部 会

ISO/TC 195 は、建築用機械および装置に関する ISO の専門委員会 (幹事国: ポーランド) であるが、本年 5 月 13 日、14 日、第 9 回目の国際会議がポーランドのワルシャワ (建築機械化鉦山協会会議室) で開催された。この専門委員会は、従来活動が不活発であったので、日本は、今まで O メンバーとして静観してきたが、昨年より道路機械、基礎工事機械等に CEN をベースにした国際規格化の動きが出て来たので、昨年 の第 8 回国際会議に出席したのを機に、以後 1 年間 P メンバーと同様の作業 (各国際規格案に対して日本の意見を検討して回答する作業) を既存の協业内機部会部の該当委員会で試行、実施して対応できることを確認した。今回の国際会議へ出席する主目的は、この 1 年間に日本から提出した意見の規格への採用促進と、日本より新規に提案するコンクリート機械関係の 3 規格の紹介であったが、いずれも好意的に受け入れられた。

今回の会議の結論としては、

- ① このように ISO/TC 195 関係の規格化に日本の意見が重要な役割を果たすことが分かったので、早速 P メンバーになって日本主導で国際規格を作ることを提案したい。
- ② 日本から提出したコンクリート機械関係の 3 規格の国際規格化をより効率的に推進するためには、日本自身が WG 4 のコンピナーとなって取纏め推進を行うのが最良の方法であるが、たまたま前任者引退を機にこのポストが空き日本が推挙されるという光栄を得た。  
このようなチャンスは、滅多に得られないとの観点から、前向きに引受けることを提案したい。
- ③ 従来の規格化停滞の主原因は、積極的参加国の数不足によるが、日本が P メンバーになることによって、かなり改善されるものと思われる。今回来国が初めてオブザーバとして出席し関心を示し始めたので、是非 P メンバーになるように働きかける必要がある。

以下会議概要につき説明する。

### 1. 会議出席者 (人数):

ポーランド (13)、フランス (4)、ドイツ (1)、ルーマニア (2)、アメリカ (1)、日本 (1)、計 6 개국 22 名

### 2. 議長, 幹事:

議長 Dr. K. Szymanski (ポーランド)  
幹事 Mr. A. Rozbiewski (ポーランド)

### 3. 会議概要

#### 第 1 日目 1999 年 5 月 13 日

議長の開会の辞、各代表委員の自己紹介、議題の承認、幹事からの 1 年間の活動経過報告の後、各 WG についての報告および審議が行われた。

#### (1) WG 2 (「用語」コンピナー: ポーランド)

TC 195 として唯一の発行規格である ISO 11375 建築用機械および装置—用語および定義) の中に「道路建設および維持機械」を「特殊機械」として含める新規作業項目提案がポーランドより提出され、NWIP (New Work Item Proposal) として取上げるようになった。

#### (2) WG 3 (「杭打機」コンピナー: ポーランド)

DIS として投票の終了した DIS 11886 (杭打機、杭抜機—用語と定義) に関して、その結果報告と提出されたコメントについての審議が行われた。

日本からは、国内委員会 (機械部会・基礎工事機械技術委員会) での検討結果を取纏め 31 件の改善提案を行ったが、一部の編集上の解釈の相違を除きほとんど (25 件) が採用され、幹事より積極的意見の提出に関し謝辞を頂いた。

この規格案は、この会議での改善確認事項を修正のうえ、FDIS のため中央事務局に送られるようになった。

#### (3) WG 5 (「道路建設および維持機械」コンピナー: フランス)

- ① 下記 4 件の CD に関して審議し、その結果を含めて修正を行い、DIS 投票のため、中央事務局に送ら



写真-1 TC 195 国際会議風景

れることになった。

CD 15642 (アスファルト処理プラント—用語と仕様項目)

CD 15643 (ビトミナスバインダスプレッダー—用語と仕様項目)

CD 15644 (チップスプレッダー—用語と仕様項目)

CD 15645 (道路切断機—用語と仕様項目)

② 下記3件のCDに関して各国より提出されたコメントの紹介および審議が行われた。

CD 15688 (パルビーミキサー—用語と仕様項目)

CD 15689 (バインダスプレッダー—用語と仕様項目)

CD 16039 (セメントコンクリート注入用スライドモールド機械—用語と仕様項目)

日本からは、国内委員会(機械部会・路盤舗装機械技術委員会)での検討結果を取纏め33件の改善提案を行ったが、すべてが規格に採用されることになった。

この規格は、以上の審議結果を含めて修正を行い、DIS投票前の確認のため、メンバーに回付することになった。

第2日目 1999年5月14日

(4) WG 4 (「コンクリート機械」コンビーナ：フランス)

日本より下記3件の規格案について、「新規作業項目」として提案し、正式に各メンバーに投票配布することが承認された。

NWIPxxxx コンクリートミキサー一般必要事項

NWIPxxxx コンクリート  
棒型振動機—  
般必要事項

NWIPxxxx コンクリート  
棒型振動機—  
般必要事項

(5) コンビーナ交代

WG 4 および WG 5 のコンビーナであった Pierre China (フランス) の引退にともない下記の者が選出された。

WG 4 Yuji Kawai (日本)

WG 5 Yves Charonnat (フランス)

日本は、丁度3つのコンクリート規格を提出しており、これらをリーダーシップをとって国際規格にするためには、コンビーナであった方が有利である。

(6) TC 195 委員長の再任

現委員長 Prof. K. Szymanski の2000~2002年の再任を承認した。

(7) 日本のメンバーシップ変更(OからPへ)

この1年間の実績および今回の会議における各メンバーの日本に対する好意的対応より考え、よりリーダーシップをとって参画することが国益上も重要と考えられるため、Pメンバーになることとしたい。

#### 4. 所 感

主催国のポーランド語の発言は、通訳によって英語に翻訳されるが、さらにフランス人のために仏訳されるため、会議進行にもどかしさを感じた。また、私のつたない英語でも、英語でしゃべるといって一目置かれ、そばで仏訳されるのは、日頃より語学コンプレックスに悩まされている者として奇妙な感じを受けた。

本TC 195は、非常に多岐の建設機械を包含する極めて重要な専門委員会であるが、1989年ポーランドが幹事国となって発足し、10年経過して制定規格1件というお粗末さである。いずれ近い将来には、日本を含めてよりニーズの高い国への幹事国移管が必要と思われる。

(社団法人日本建設機械化協会)  
規格部長 川合 雄二

# 新工法紹介 調査部会

02-108	地中連続壁鉄筋かご 建込み機械	飛鳥建設
--------	--------------------	------

## 概要

地中連続壁の施工では、鉄筋かごを建込む際、鉄筋かご全重量を支持するために大型クレーンを使用するのが一般的である。しかしながら、大型クレーンの稼働率が低いことに加え、広大な作業スペースが必要となる。

本工法は、従来の大型クレーン方式に替えて、機械の作業分担を鉄筋かご吊込み用クレーン作業と鉄筋かご建込み作業に分離し、さらに鉄筋かご建込み専用機として、エレメント長手方向の両端部を、油圧式チェーンウインチユニット2台により支持・吊下げる方式を採用している。

今回開発した建込み機械（写真-1参照）による本工法の鉄筋かご建込み要領を、在来工法と比較して図-1に示す。

## 特徴

- ① 機械の小型化を図ったことにより、狭隘な施工ヤードや高さ制限がある路下工事等、特殊条件下での施工が可能である。
- ② 建込み機械の最大吊下げ荷重（80 tf）は、大型クレーンと同等の能力を有しているため、大型エレメントの施工が可能である。また、鉄筋かご建込み作業と並行して、クレーンは次のピースの吊込み工程に移行できるため、工期短縮が図れる。
- ③ 機械等経費の差額、工期短縮に伴う経費縮減等を勘案すると、経済的に有利である。

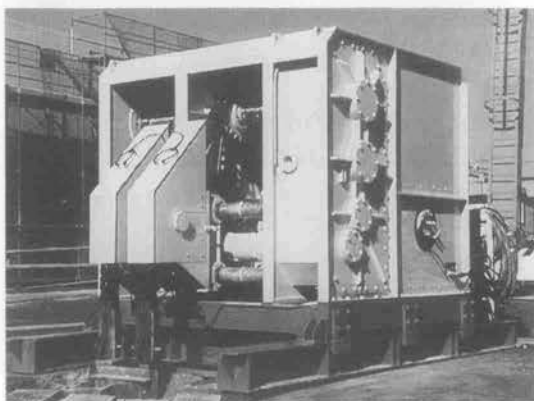


写真-1 建込み機械

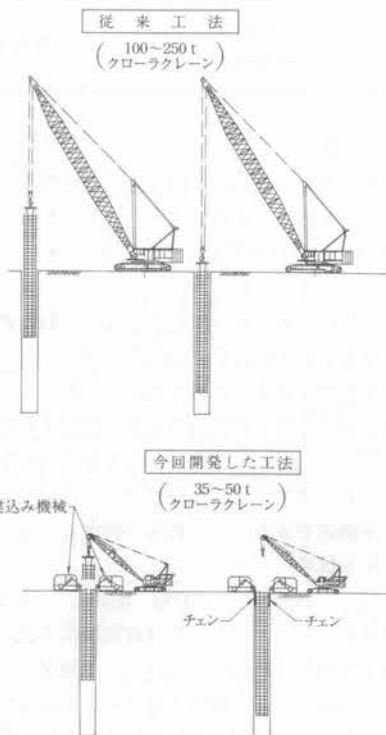


図-1 建込み要領

- ④ クレーンの小型化などにより、振動・騒音が低減される。
- ⑤ 鉄筋かご建込み時のレベル調整が容易なため、建込み精度が管理しやすい。

## 用途

- ・地中連続壁工事の鉄筋かご建込み用

## 実績

- ・新浮間幹線その3工事（平成9年3月～10年2月）
- ・荒川左岸南部流域下水道芝中継ポンプ場築造基礎1工事（平成9年10月～11年3月）

## 参考資料

- ・土木施工「地中連続壁鉄筋かご建込み機械の開発」39巻9号（1998年9月）

## 工業所有権

- ・特願平9-300597号

## 問合せ先

飛鳥建設（株）土木事業本部技術部  
〒102-8332 東京都千代田区三番町2番地  
電話 03（3288）6507

## 新工法紹介

03-130	簡易搬送システム 「サカウチくん」	清水建設
--------	----------------------	------

### ▶概要

近年、地上と地下を同時に施工する逆打ち工法が増えている。この工法は工期面ではメリットがある反面、地下への資材投入開口が限定される。特に床付け階ではフォークリフトなどの機械が使えないため、人力に頼っているのが現状であった。開口から投入された鉄筋や型枠材の荷捌きと水平搬送をいかに効率よく行うかが、この工法の生産性を大きく左右する。

本システムは、地下作業階の上方に設置する架空式の搬送システムで、組立しが容易なことで開口直下の荷おろし場からピックアップした資材を、連続的に所定の位置まで水平搬送できることを最大の特徴とする。

### ▶システム構成

標準システムは、レール（直線、曲線）、レール支持金物、電気チェーンブロック、無線遠隔操作方式の牽引ユニットおよび首振り機構で構成される。標準化された直線レールと曲線レールは軽量であり、また最も重い牽引ユニットでも70kgに抑えられている。また、開口部に設置する首振りレールは、作業者が引張るだけで動き、荷降ろし中は作業の妨げにならないようにレールを待避することができる。

### ▶特長

- ① 直線、曲線レールの組合せで、施工条件に合せた最適なレイアウトが可能である。
- ② 重機を用いず短時間で設置や撤去ができる。
- ③ 従来の手作業に比べ水平運搬労務は、3割程度削減可能である。
- ④ 常に荷降ろし場所を確保できることから垂直運搬

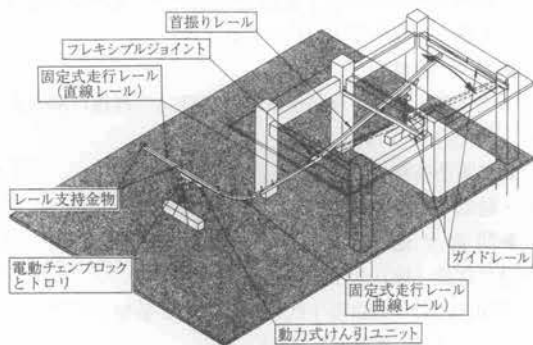


図-1 「サカウチくん」配置例

表-1 「サカウチくん」の主な仕様

定 格	荷 重	1 t
揚 程		12 m
巻 上 げ 速 度		6.7 m/min
走 行 速 度		20/5 m/min
標 準 レール 長 さ / 重 量		3 m / 42 kg
電 源		3 相 200/220 V



写真-1 「サカウチくん」設置状況

の効率も高まる。

### ▶用 途

- ・逆打ち工法における地下工事の資材水平搬送。その他、外壁軽量パネルの搬送、PC板製作ヤードや鉄筋先組ヤードでの資材搬送、小断面トンネルでの資材搬送に応用可。

### ▶実 績

- ・神奈川県磯子区総合庁舎改築工事（稼働：平成10年6月～平成10年10月）

### ▶工業所有権

- ・申請中

### ▶問 合 せ 先

清水建設（株）建築本部機械部機械技術グループ  
〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3 シーバンスS館  
電話 03 (5441) 0465

（株）キトー東京本社ホイスト機器営業本部

〒151-0053 東京都渋谷区代々木3-37-4  
電話 03 (5371) 7340

03-131	タワークレーン 総合管理システム	東急建設
--------	---------------------	------

### ▶概要

高層建築工事で使われるタワークレーンの稼働率管理や衝突防止などの機能を有するシステムであり、運転室にパソコン(写真-1参照)を搭載し、運転時間や荷種別揚重回数などのデータを集め、クレーンの稼働率を向上させる。また現場に複数のクレーンが稼働する場合には無線LANで他のクレーンの動きをとらえ衝突事故を回避する(無線LANは最大400mまで使用可能)。

### ▶特長

- ① 揚重データの入力機能、衝突防止機能、操作情報機能、吊荷監視機能などを一つのモニタに集約した(写真-2参照)。
- ② 運転室に搭載する機器をできる限りコンパクトにするとともに、タッチパネル方式(写真-3参照)を採用し、一つのモニタ画面で様々な機能を引出せるようにして操作性を向上させた。
- ③ 稼働率管理ではオペレータがモニタ上のタッチパネルを操作し、クレーンの拘束時間や吊荷回数などのデータを自動入力する。
- ④ 複数のクレーンが稼働する現場の増加から、クレーンブームの起状角度や旋回角度をパソコンに自動入力し無線LANを介して各クレーンの動きを察知して衝突の危険を音声やモニタ画面での識別表示でオペレータに伝えクレーン同士の衝突を回避する。



写真-1 クレーン運転室のパソコン

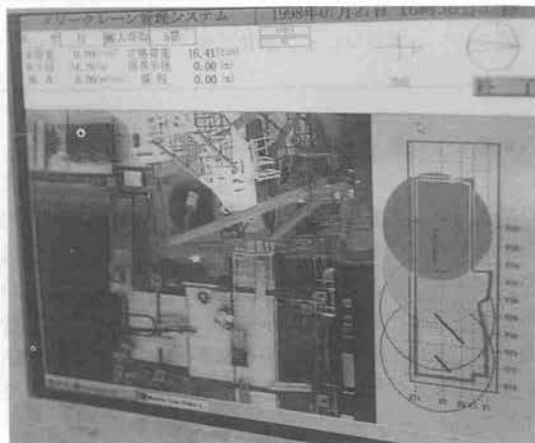


写真-2 モニタ画面(標準時)



写真-3 モニタ画面(工程入力)

### ▶用途

- ・複数のタワークレーンを設置する建築施工

### ▶実績

- ・渋谷道玄坂再開発JV(作)
  - ・渋谷桜丘町プロジェクト(作)
  - ・保土ヶ谷マンション(作)
- 現在10基の社有クレーンに設置済み

### ▶参考資料

- ・「タワークレーン総合管理システムの開発と適用」建設機械、1998年12月

### ▶工業所有権

- ・申請中

### ▶問合せ先

東急建設(株) 機材部技術課

〒150-8340 東京都渋谷区渋谷1-16-14 渋谷地下鉄ビル

電話 03 (5466) 5166

## 新工法紹介

07-17	エレソニック解体工法	熊谷組
-------	------------	-----

### ▶概要

本工法は、電気化学の応用により部材の劣化促進および鉄筋とコンクリートの分離を行い、その後、特殊な静的破砕剤を用いることで鉄筋コンクリート構造物を低騒音で解体する工法である。さらに、静的破砕剤注入孔の削孔に超音波ドリルを用いることにより、削孔時の騒音を低減し、その結果、発生する騒音が最大でも日常会話レベルの大きさとなる。また、振動・粉塵もほとんど発生しない。

このため、病院やホテル、学校など環境が最優先される建物の解体・リニューアル工事や、市街地などにおける隣接したビルの解体等に最適な工法である。また、使用機器がいずれも軽量小型であることから大型重機の持込めない地下施設などにおける土木リニューアル工事等にも適している。

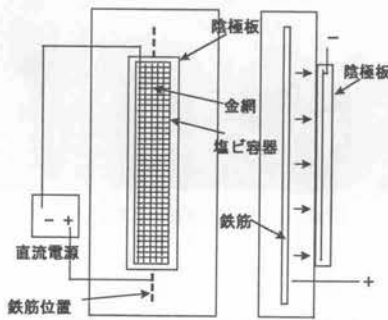


図-1 通電の概要

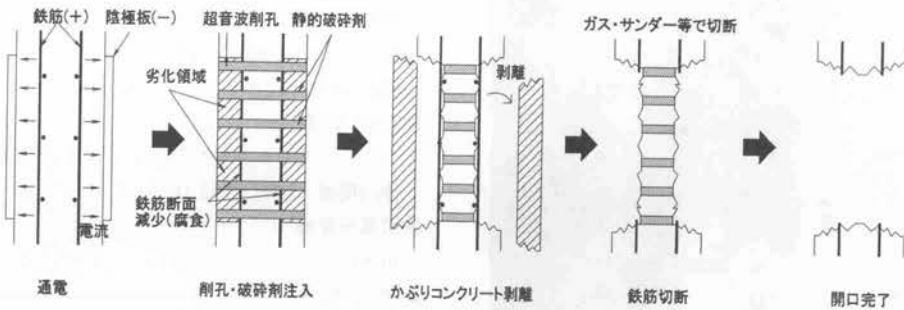


図-2 解体手順

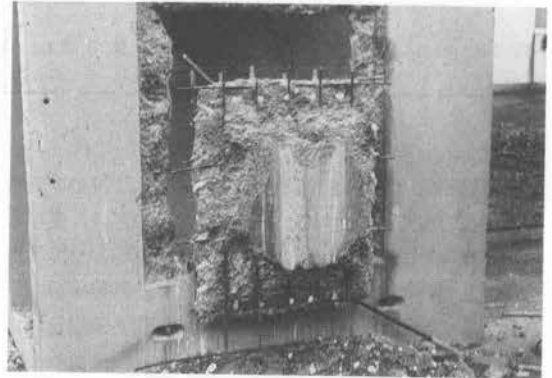


写真-1 ボックスカルパートへの適用状況

### ▶特長

- ① 鉄筋通電と超音波ドリル・特殊な静的破砕剤の併用により、低騒音・低振動・低粉塵を満たす解体が可能である。
- ② 使用電量は50V、1A/m以下の直流低電流で省エネルギー、かつ安全である。
- ③ 使用機器がいずれも軽量小型で移動、設置が容易である。

### ▶用途

・鉄筋コンクリート構造物の解体

### ▶工業所有権

・特許出願（鉄筋コンクリート構造物の解体方法他）

### ▶問合せ先

（株）熊谷組技術本部土木技術開発部

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1

電話 03 (3235) 8655

10-32	ダム工事中用骨材プラント 自動運転システム (CAP)	ハザマ
-------	--------------------------------	-----

### ▶概要

ダム用骨材の製造を、パソコンにより集中して自動的に行うシステム。

システムは4ブロックで構成される。

- ① 一次破碎の無人化
- ② 二、三次破碎の自動運転
- ③ 製砂品質の自動調整
- ④ コンピュータによる中央管理

従来、骨材プラントの運転では、原石投入、破碎、粒度調整、製品取出などで入力作業が依然として不可欠であり、熟練作業員の確保や騒音・粉塵のなかでの作業、機械との接触などの問題があった。

そこでベルトスケール、センサ、レベル計、電流計を多数設置してパソコンにより集中監視する方式とし、また破碎制御に自動ダンバやFM調整装置を導入して、生産状況に応じた自律的な骨材流量調整を行うシステムとした。

この結果、約30%少ない人員で安定した品質の骨材を製造することができるとともに、作業における安全性が向上した。

さらに定量的な運転データの収集から将来設備計画に有効な資料も期待できる。

### ▶特長

- ① ダンプの誘導や破碎機への投入量調整を無人化したため、機械と人の接触や粉塵騒音の中での作業が低減された。
- ② 原石量に従って自動的に投入量が調整されるため、破碎機の運転効率が向上した。
- ③ ベルトスケールにより測定するため、原石使用量、製品量、ストック量の把握が正確になった。
- ④ 設定した製品が得られるよう、自動ダンバが二次、三次破碎機への骨材投入量を調整する(写真-1参照)。
- ⑤ 粒度測定装置と自動フィーダにより、FM値において所定値±0.1の誤差で砂の製造が行われる。
- ⑥ グラフィック画面で負荷電流、骨材流量など多くの情報が表示され、運転状況の把握、故障への対応が速やかである(写真-2参照)。
- ⑦ 数値データが自動収集され将来の設備計画に役立てることができる。



写真-1 自動ダンバ



写真-2 運転室

### ▶実績

- ・東京電力葛野川発電所新設工事下部ダム工区  
(平成7年6月～平成9月10月)
- ・滋賀県姉川治水ダム堤体建設工事  
(平成8年10月～)

### ▶参考資料

- ・平成9年度「建設機械と施工法シンポジウム」論文集, pp.152-157
- ・第7回「建設ロボットシンポジウム」論文集, pp.227-232

### ▶工業所有権

- ・「骨材生産量調整装置」(実登 2131852)

### ▶実施許諾

- ・なし

### ▶問合せ先

(株)間組本店土木本部機電部  
〒107-8658 東京都港区青山2-5-8  
電話 03 (3405) 9251



# 新機種紹介 調査部会

## ▶掘削機械

99-02-07	コマツ 小型油圧ショベル(超小旋回式) PC 38 UU <sub>3</sub> ほか	'99.03 発売 モデルチェンジ
----------	--	----------------------

狭所作業性を追求し、履帯幅内での全旋回を基本とする超小旋回式小型油圧ショベルについて作業安定性、種々の使用条件に対応できる汎用性、点検・整備性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。とくに脱着容易なカウンタウエイト(Xウエイト)を装着した「UUx」では、履帯からはみ出し量(80mm)はわずかながら、標準機に近い安定性を確保しオフセットブームによる作業性により作業領域を拡げている。可変ピストンポンプと圧力補償式油圧システムの採用により作業性

表-1 PC 38 UU<sub>3</sub>ほかの主な仕様

	PC 38 UU <sub>3</sub>	PC 38 UU <sub>x-3</sub>
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.11	0.11
運転質量 (t)	3.5[3.64]	3.7[3.84]
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	20.6(28)/2.500	20.6(28)/2.500
最大掘削深さ×同半径 (m)	3.2×4.855	3.2×4.855
最大掘削高さ (m)	5.5	5.5
最大掘削力 (kN)	27.9	27.9
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	0.87/0.87	0.87/0.95
バケットオフセット量(左/右) (mm)	0.82/0.52	0.82/0.52
走行速度(高速/低速) (km/h)	4.6/2.8	4.6/2.8
接地圧 (kPa)	35.3[36.5]	37.5[38.5]
全長×全幅×全高 (m)	4.345×1.74×2.445[2.54]	4.345×1.74×2.445[2.54]
価格 (百万円)	8.65	8.65

(注) [ ] 書きはキャブ装置時の数値を示す。



写真1 コマツ「アバンセ NRO」PC 38 UU<sub>3</sub>超小旋回式小型油圧ショベル

と走行性を向上し、作業機油圧ホースと干渉防止用アーム・ポテンショメータの内蔵化、旋回軸ブレーキの標準装備により安全性を確実にした。掘削深さ測定システム、高さ・深さ自動停止システム、バケットオフセット位置決めシステム、バケットとキャノピの干渉防止システムなど(いずれも特許出願中)を搭載して運転を容易にしているほか、土砂落ちのよい傾斜形トラックフレームや給脂間隔を延長する高力黄銅ブッシュの採用によりメンテナンス性もよくしている。建設省の低騒音基準値、排出ガス対策基準値をクリアして環境にも配慮している。

99-02-08	加藤製作所 油圧ショベル(後方小旋回型) HD 823 MRほか	'99.04 発売 新機種
----------	--	------------------

都市土木工事、建築基礎工事、林道工事などの狭所現場でもその作業性を発揮するよう設計された後方小旋回

表-2 HD 823 MRほかの主な仕様

	HD 823 MR	HD 823 MR-LC
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.8	0.8
運転質量 (t)	21.9	22.6
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	103(140)/2.200	103(140)/2.200
最大掘削深さ×同半径 (m)	6.7[5.26]×9.91	6.7[5.26]×9.91
最大掘削高さ (m)	9.76[11.29]	9.76[11.29]
最大掘削力(バケット・ハイパワー時) (kN)	144.2	144.2
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	3.46[1.9]/1.98	3.46[1.9]/1.98
走行速度(高速/中速/低速) (km/h)	5.3/3.6/2.1	5.3/3.6/2.1
登坂能力 (度)	35	35
クローラ全長×同全幅 (m)	4.17×2.82	4.46×2.99
全長×全幅×全高 (m)	8.83×2.82×2.92	8.97×2.99×2.92
価格 (百万円)	27.5	28.7

(注) [ ] 書きは小旋回ポジション時の数値を示す。



写真2 加藤「スーパーエクシード」HD 823 MR-LC [シティレンジ]

## 新機種紹介

型の新機種である。ブームには小旋回ブラケットを標準装備しており、ブームシリンダを小旋回ポジションとすることによって後端旋回半径よりさらに小さなフロント旋回半径を実現した。また、1クラス上の足廻り部品と大形鋳物カウンタウエイトの採用により、標準機と同等以上の作業性能と安定性を確保した。6点支持液体封入式キャブサスペンション、体重調整機能付サスペンションシート、外気導入式エアコンなどの採用により、振動や騒音の少ない座り心地の良い快適な空間を創出し、右側のマシールームをより後方に下げたことにより右側の視界性を向上させた。作業状況に合わせて4作業モードが選択でき、3速走行モードや高速のステアリングが楽な自動変速機能、経済的燃費を実現するオート/ワンタッチスローシステムなどと合わせて効率の良い作業性が発揮できる。建設省の騒音規制、排出ガス対策にも対応している。

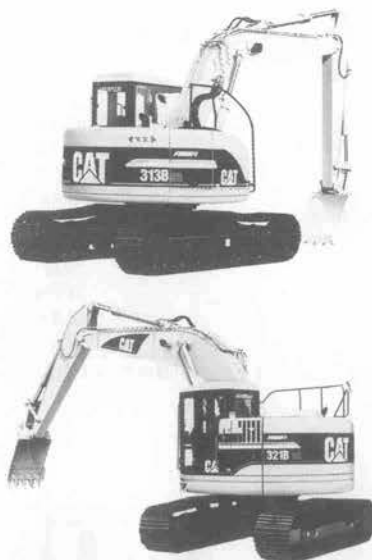


写真-3 CAT 313 BCR「REGA」(上)とCAT 321 BCR「REGA」(下) 油圧ショベル

99-02-09	新キャタピラー三菱 油圧ショベル(後方小旋回型) 313 BCR ほか	'99.04 発売 新機種
----------	---	------------------

一般土木工事の狭所現場においても標準機と同等の作業性を発揮するよう設計された新機種である。機械後端の接触を心配することなく、3.5mの道路幅内で180度旋回して作業が可能である。高効率油圧システムにより強力な掘削力を発揮するとともにブーム下げ、アーム引き時の戻り油圧を再利用するブーム・アームエネルギー再生回路の採用によりスピーディな動きを実現した。また、ブーム上げエンドでは電子クッションを採用し、停止ショックを吸収して小旋回時の頭上における荷こぼれを防止した。キャブのマウントには振動や騒音の低減効

果が大きい液体封入式ビスカスマウントを採用し、天井には強度の高いポリカーボネート製スカイライトを採用して安全性と広い上方視界を確保した。日常点検は地面に立ったまま可能なようにコンポーネントのレイアウトに工夫をしている。建設省の低騒音基準値、排出ガス対策基準値をクリアして、作業現場周囲環境への配慮をしている。そのほか313 BCRにはブレーカ、破碎機などが簡単に装着できる共用配管装備の仕様が、321 BCRにはトンネル仕様が用意されている。

99-02-10	日立建機 油圧ショベル(後方小旋回型) EX 80 U	'99.04 発売 新機種
----------	-----------------------------------	------------------

表-3 313 BCR ほかの主な仕様

	313 BCR	321 BCR[LCR]
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.45	0.8
運転質量 (t)	12.75	21.9[22.5]
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	66.2(90)/1,900	95.6(130)/1,800
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.45×8.24	6.86×9.87
最大掘削高さ (m)	9.24	11.4
最大掘削力(バケット) (kN)	86	137
作業機最小旋回半径/後端旋回半径(m)	1.93/1.46	1.85/1.6
走行速度(高速/低速) (km/h)	5.2/3.5	5.5/3.5
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	41.2	50.6[47.2]
全長×全幅×全高 (m)	7.17×2.49×2.82	8.6[8.8]×2.98×3.1
価格 (百万円)	18.3	28.0

(注) [ ] 書きはロングクロラ仕様値を示す。

都市土木工事、道路工事、解体工事などの狭所現場でも使用できる機械として開発されたものである。スウィング式フロントとブレードを標準装備して掘削時の溝掘削作業や埋戻し作業を容易にし、大形足廻り部品の採用で作業安定性を向上した。作業機とブレードのピンジョイント部には独自のHNブッシュを採用し、給脂間隔の延長を図った。スウィング式フロントは、配管を装備すればスイングした状態でのブレーカ作業も可能である。ドアロックレバー、緊急時エンジン停止用レバー、シートベルト、緊急脱出用ハンマなどを標準装備し、広い視界を確保したキャブとともに安全性に配慮している。ま

## 新機種紹介

表-4 EX 80 U の主な仕様

標準バケット容量	0.28m <sup>3</sup>
運転質量	8.1[8.0] t
定格出力	40.5(55)/2,000 kW(PS)/min <sup>-1</sup>
最大掘削深さ×同半径	4.3×7.0 m
最大掘削高さ	6.95 m
最大掘削力	55 kN
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	2.55/1.2 m
走行速度 (高速/低速)	4.5/3.3 km/h
登坂能力	35度
接地圧	34 kPa
全長×全幅×全高	6.39×2.4×2.7 m
価格	13.5百万円

(注) 運転質量 [ ] 書きはキャノピ仕様値で、それ以外はキャブ仕様値を示す。

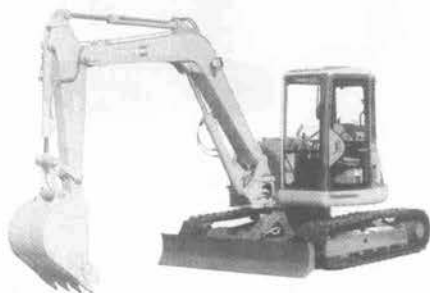


写真-4 日立建機 EX 80 U 油圧ショベル (後方小旋回型)

た、建設省の低騒音基準値、排出ガス対策基準値をクリアしているほか、樹脂部材の材料表示、ノンアスベスト化などを実施してクリーンな環境保全に配慮している。

99-02-11	日立建機 油圧ショベル (ホイール式) EX 125 WD-5	'99.04 発売 新機種
----------	---------------------------------------	------------------

スピードアップによる機動性の向上と3.5 m幅あれば全旋回できる作業小旋回性の向上を図ったホイール式の新機種である。前輪サスペンションの採用による走破性、乗り心地の向上を図るとともに最高速度、加速性の向上を実現した。また、サスペンション調整バルブにより、アタッチメントの重量に合わせて前輪の車高調整が可能である。登坂や加速走行と定速走行でエンジン出力を増減する自動負荷感知制御は、経済的な走行燃費を実現する。H.I.O.S. (Human Intelligent Operation System) 油圧システムにより、滑らかなバケット水平引き、きびきびした土羽打ち、スムーズな砂利まきなどが可能であり、軽負荷時に戻り油を再びシリンダに送るアーム増速機構は作業をより迅速にする。重掘削時には

表-5 EX 125 WD-5 の主な仕様

標準バケット容量	0.45 m <sup>3</sup>
運転質量	12.2 t
定格出力 (走行時・作業時)	107(145)/2,150-65(88)/1,450 kW(PS)/min <sup>-1</sup>
最大掘削深さ×同半径	4.76×7.83 m
最大掘削高さ	9.33 m
最大掘削力 (バケット)	89.2 kN
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	1.75/1.74 m
走行速度 (高速/低速)	38/14 km/h
登坂能力	32度
最小回転半径	6.5 m
輪距(前後共)×軸距	1.895×2.6 m
タイヤサイズ	9.00-20-12 PR
全長×全幅×全高	6.97×2.485×3.6 m
価格	21百万円



写真-5 日立建機 EX 125 WD-5 油圧ショベル (ホイール式)

エンジン出力を自動的にアップするH/Pモード、軽作業時には省エネルギー効果の大きなEモード、作業レバー中立時にはエンジン回転数を下げるオートアイドルなど燃費節約の機能が装備されている。建設省の低騒音基準値、排出ガス対策基準値をクリアして環境への配慮がなされている。

99-02-12	日立建機 小型油圧ショベル (運搬装置付) (無線リモコン式) MPX 10	'99.04 発売 新機種
----------	--	------------------

比較的狭い建設現場、プラント作業現場、廃棄物の最終処分場などで、掘削・運搬作業を1台でこなす機械として開発されたもので、運転操作は無線(有線)リモコン式である。非搭乗式であるので危険作業にも対応でき、コンパクトにまとめられている。上部本体と掘削作業機が独立して旋回できる2軸旋回機構を採用しており、小型油圧ショベルの機能で掘削した土砂は、上部本体のベッセルに積込んでそのままクローラ式不整地運搬車と同様の運搬ができる。ベッセルは、狭い場所での掘削土砂、資材、機材の仮置場所としても便利で、ベッセルリフト機構(オプション)を装備すればダンプトラッ

新機種紹介

表—6 MPX 10の主な仕様

標準バケット容量	0.08 m <sup>3</sup>
最大積積載荷重	990 kg
ベッセル容量	0.57 m <sup>3</sup>
機械質量	3.32 t
定格出力	19.1(26)/2,100 kW(PS)/min <sup>-1</sup>
走行速度(高速/低速)	4.2/2.7 km/h
通信方式	特定小電力無線(無線/有線式)
通信範囲	半径約100 m
周波数	429 MHz 帯
連続使用可能時間	約8時間
全長×全幅×全高(アンテナ)	5.22×1.52×1.98 m
価 格	15百万円



写真—6 日立建機 MPX 10 小型油圧ショベル(運搬装置付)

クへの積替え作業も容易である。特定小電力無線の使用により、電波法上の免許は不要である。

▶積込機械

99-03-01	コマツ ホイールローダ	① '99.03 発売 ② '99.01 発売 モデルチェンジ
	① WA 300- <sub>3</sub> , WA 350- <sub>3</sub> ② WA 400- <sub>3</sub> , WA 450- <sub>3</sub>	

従来からの生産性と経済性の特長に加えて、より快適な運転操作性と居住性を追求してモデルチェンジしたものである。ダンプアプローチにおけるリフトアームの上昇中は作業機械油量を増してリフトスピードをアップし、掘削、すくい込み時は作業油量を減らしてその分のパワーを車輪駆動力へ回す2ステージ油圧システムを標準装備とした。走行速度、エンジン回転数など車両の走行状態により最適速度段に変速するオートマチックトランスミッション(特許出願中)や走行路面の凸凹によって生ずるピッチング、バウンスを低減する車速感応式走行ダンパ(特許出願中)などによって長時間の快適なオペレーションを可能にし、積み込み時、ロード&キャ

表—7 WA 300-<sub>3</sub>ほかの主な仕様

	WA 300- <sub>3</sub>	WA 350- <sub>3</sub>	WA 350- <sub>3</sub> (ハイバ仕様)
標準バケット容量(m <sup>3</sup> )	2.7	3.2	3.2
運転質量 (t)	13.94	16.75	17.83
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	121(165)/2.380	140(190)/2.200	140(190)/2.200
ダンピングクリアランス×同リーチ (m)	2.785×1.1	2.925×1.17	2.99×1.11
走行速度(F/R)(km/h)	34/35	31.5/32.5	34/35
登坂能力 (度)	25	25	25
最小回転半径(最外輪中心) (m)	5.16	5.475	5.475
軸距/輪距 (m)	3.03×2.05	3.2×2.16	3.2×2.16
タイヤサイズ(L5)	20.5-25-12 PR	20.5-25-16 PR	23.5-25-16 PR
全長×全幅×全高(m)	7.5×2.685×3.315	7.965×2.905×3.315	7.91×2.905×3.38
価 格(百万円)	21.3	23.3	24.5

WA 400- <sub>3</sub>	WA 400- <sub>3</sub> (ハイバ仕様)	WA 450- <sub>3</sub>	WA 450- <sub>3</sub> (ハイバ仕様)
3.5	3.5	4.0	4.0
18.83	19.25	22.05	22.55
162(220)/2.200	162(220)/2.200	194(263)/2.200	194(263)/2.200
3.105×1.13	3.17×1.06	3.12×1.255	3.185×1.185
32.8/33.9	34.5/36	31.5/32.7	34/36
25	25	25	25
5.65	5.675	5.82	5.82
3.3×2.2	3.3×2.25	3.4×2.3	3.4×2.3
23.5-25-16 PR	26.5-25-16 PR	23.5-25-20 PR	26.5-25-16 PR
8.27×3.05×3.38	8.215×3.05×3.445	8.69×3.17×3.395	8.64×3.17×3.46
31.45	32.35	36.7	38.4



写真—7 コマツ WA 450-<sub>3</sub>「アクティブローダ」ホイールローダ

リ時の荷こぼれロスも減らした。ROPS/FOPS キャブ、エマージェンシステアリング、エマージェンシブレーキなどを標準装備し、安全性を確実にした。建設省の低騒音対策、排出ガス対策にも対応して環境へ配慮している。

## 新機種紹介

### ▶トンネル掘削機および設備機械

99-08-02	コマツ 小口径管推進機 (アイアンモール) TP 40 SCL <sub>2</sub>	'99.02 発売 モデルチェンジ
----------	--	----------------------

狭い現場における小口径の配管工事において使用されている小口径管推進機について、推進性能、操作性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。機械は、方向修正機能をもった先導体と排土オーガスクリュからなり、掘削1工程で管理設を行うものである。小さな発進立坑(φ1.8m ライナプレート)から1m塩化ビニール管を推進できるスリム設計の推進装置で、コントロール装置は推進装置の上に置くことができるようになってきている。油圧ユニットはジェネレータ不要なエンジン駆動式で地上設備として狭い面積しか占有しない。粘性土用とディスクカッタ付の礫用カッタヘッドが用意されており、粘性土から硬質土まで0<N≤50の幅広い土質に対応できる。カッタヘッド部からの掘削添加材吐出と大型ピンチ弁の組み合わせにより滞水層での止水や排土量の制御を行い、切羽の安定した状態での推進が可能である。推進ジャッキはロングストロークで、押し・引き

表-8 TP 40 SCL<sub>2</sub>の主な仕様

適用管(塩ビ管)径×長さ	φ200, φ250, φ300mm×1m(オプション2m)
最大掘削長さ	60m
定格出力	24(32)/2,000kW(PS)/rpm
推進力×引戻力	392/147kN
押し速度/引き速度	1.65/2.39m/min
推進ジャッキストローク	0.53(1m管), 1.25(2m管)m
スクリュ出力軸トルク×同回転速度	4,900N・m×0~40rpm
推進装置 全長×全幅×全高	1.67×0.897×1.67m
推進装置質量	0.725t
油圧ユニット全長×全幅×全高	1.64×0.91×1.7m
油圧ユニット質量	1.05t
価 格	36.6百万円

(注) 最大掘削長さは、土質、管材により異なる。



写真-8 コマツ「アイアンモール」TP 40 SCL<sub>2</sub>小口径管推進機

ともにスピードアップしており、大きな推進力、カッタトルクにより効率的な作業を実現した。レーザ光軸に対する「位置と姿勢」は、カラー液晶画面表示のデータをもとに、先導体先端部の4本のシリンダにより全方向に所定の角度に修正できる。

### ▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

99-12-01	川崎重工業 ロードローラ (マカダム型) K 12 A	'99.04 発売 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	----------------------

運転操作性、メンテナンス性などの向上と環境対策を図ってモデルチェンジしたものである。10~12t級の前2輪、後1輪のマカダム型ロードローラで、最小回転半径が小さくて曲線道路の締固めでも踏み残しが少ないアーティキュレート式フレームを採用している。駆動は静油圧変速式で、全輪駆動としているので合材の移動が少なく、バランスの良い前後輪線圧によって平坦な仕上げ面が得られる。機械前後、左右のオーバハングを0

表-9 K 12 Aの主な仕様

運転質量/機械質量	12.075[14.075]/9.35[10.6]t
運転質量線圧(前輪/後輪)	538.5[627.6]/538.0[627.2]N/cm
締固め幅	2.1m
定格出力	57(78)/2,100kW(PS)/min <sup>-1</sup>
走行速度(低速/高速)	0~8/0~16km/h
最小回転半径	6.3m
登坂能力	20[17]度
前後輪オーバラップ量	50mm
軸 距	3.4m
前輪直径×同幅/後輪直径×同幅	1.6×0.55/1.6×1.1m
水タンク容量	650ℓ
全長×全幅×全高(キャノピ折下り時全高)	5.0×2.1×3.18(2.45)m
価 格	11百万円

(注) [ ] 書きは、14t仕様の数値を示す。



写真-9 川崎重工業「オーセント」K 12 Aロードローラ (マカダム型)

## 新機種紹介

mmとしており、壁際までの転圧が可能である。前後進レバーをステアリングハンドル横に設置し、乗用車感覚のインストルメントパネルの左右に変速、作業灯、散水などのスイッチを置いて操作性の向上を図った。運転席への昇降を前、左、右の3方向から可能としているほか、180°フルオープン式のエンジンフード、ワンタッチで折りたたみのできるキャノピ、防錆対策をした散水装置などの採用により使いやすさに配慮している。建設省の低騒音基準値と排出ガス対策基準値をクリアして環境対策にも対応している。

99-12-02	新キャタピラー三菱 (米キャタピラー社製) 振動ローラ CB-335 D ほか	'99.04 発売 輸入新機種
----------	---	--------------------

盛土や舗装の転圧に使用される前輪が振動ドラムで後輪が締固め用タイヤのコンバインド型振動ローラ CAT CB-335 D と主に舗装転圧に使用される前後輪が振動ドラムのタンデム型振動ローラ CAT CB-334 D の輸入新機種である。駆動方式は HST (ハイドロスタティックトランスミッション) の採用により、定速走行とスムーズな発進停止で精度の高い転圧仕上げを実現する。ドラムやタイヤへの散水装置には、連続と間欠の散水モードが設定されている。CB-335 D の後輪タイヤには、左右2輪それぞれのホイール内に2個の駆動用油圧モータを配置しているので、左右輪のデフ効果によりカーブ施工時の引きずりを防止し、ショックや騒音も低減している。スロープを付けたエンジンフードにより前方視界を確保、オペレータのプラットフォーム全体をラバーマウント支持により振動を防止、前後進レバーのストローク量

を一定のまま、3モード速度切替機構の採用により低速域での微操作を容易にするなど居住性、運転操作性が向上している。建設省の低騒音基準値、排出ガス対策基準値をクリアして環境へ配慮している。また、エネ革税制にも該当している。

表-10 CAT CB-335 D ほかの主な仕様

	CB-335 D (コンバインド型)	CB-334 D (タンデム型)
運転質量 (t)	3.68	3.98
静線圧 前輪/後輪 (N/cm)	149/—	148/152
起振力/振動数 (kN/Hz)	24.5/56	24.5/56
締固め幅/カーブクリアランス (m)	1.3/0.585	1.3/0.585
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	21.5(29.5)/2,650	21.5(29.5)/2,650
走行速度(低速/中速/高速) (km/h)	0~3.0, 7.5, 11.0	0~3.0, 7.5, 11.0
最小旋回半径 (m)	4.3	4.3
登坂能力 (度)	25	23
軸距 (m)	2.32	2.32
タイヤサイズ (オプション)	7.5-16×6 PR (10.5/80-16×6 PR)	—
散水タンク容量 (ℓ)	300	300
全長×全幅×全高 (m)	3.12×1.39×1.875	3.12×1.39×1.875
価 格 (百万円)	6.7	7



写真-10 CAT CB-335 D 振動ローラ (コンバインド型)

# 文献調査 文献調査委員会

## カバーの試行

### The Cover Trials

George R. Koerner and David A. Carson

Civil Engineering

April, 42-45, 1999

技術者たちはここ数年間埋立て地 (landfills) に土の侵食を押さえるカバーを使ってきた。しかし、それらのカバーがどれくらい効果的なのか、そして、どのタイプがどのスロープに最も効果的なのか？ EPA により現在行われている試験が回答を与えている。

埋立て地の土の侵食の厄介なものの中に、埋立てを終えた土地の最終的なカバーの問題がある。環境を害する事に加えて、土壌の損失が埋立て地の管理者にとって大きな運営コストと閉鎖コストの増加になる。

技術者は、埋立て地のカバーからの土壌の損失を防ぐために、数十年にわたって土の侵食を抑止する人造の素材 (geosynthetic erosion-control materials: GECMs) を使った。しかしこれらの素材がどのような条件のもとで最も有効であるかについてはあまり研究がなされていなかった。1994 年の暮れに、米国環境保護庁 (Environmental Protection Agency: EPA) は米国・シンシナチに実物大の試験場を作って、人造土の層 (geosynthetic clay liners) の内部の安定度を評価した。

研究には 2 タイプの GECMs, 即ち侵食抑止ケット (erosion-control blankets: ECBs) と芝生補強マット (turf-reinforcement mats: TRMs) を使用した。10 種類の GECMs が、埋立て地によく見掛けられる 2 種類の傾斜角度 (2 H: 1 V と 3 H: 1 V) の傾斜地に敷設された。それぞれの傾斜角度に対する抑止地点 1 箇所、侵食を防ぐ対応なしに植物が植えられた。9 つの試験箇所が 2:1 のスロープ (プロット F~N と P) に、5 箇所が 3:1 のスロープ (プロット A~E) につくられた。プロット M と P は抑止区域であった。図-1 は試験箇所の典型的な断面図である。

土砂の侵食の問題に現在使用されているいろいろな短期、或いは長期の侵食抑止システム (erosion-control systems) は、それらが流れの速度をどの程度まで押さ

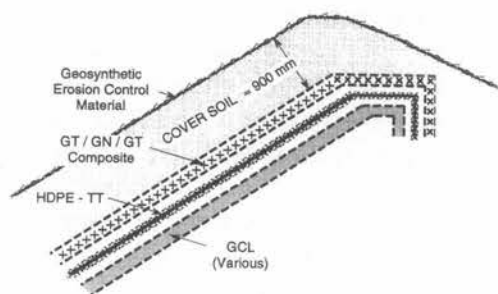


図-1 試験箇所の断面図

え、どの程度せん断抵抗を持つかという点をもとに選定されている。そして、個々の適用例において、平方メートルあたりの推定コストもまた検討項目に入っている。本研究に使用されている素材は、速度は 0.6~6.1 m/s, せん断抵抗は 7.3~39.1 kg/m<sup>2</sup> であり、このような使用例においては、一般的なものである。

表-1 は本プロジェクトに使用された GECMs の一覧表であり、それらはメーカ 3 社から提供されたものである。

試験準備は、1994 年の 11 月の終わりの 2 週間かけて行われた。土壌は、比重は 1,760~1,800 kg/m<sup>3</sup> で、平均含水率が 30% の砂質粘土ロームであった。

ECBs と TRMs をスロープの頂上にセットし、最大傾斜角の方向にロールダウンされる。平行に敷設されたカバーの縁は、メーカのインストラクションに則って、100~150 mm ラップさせた。上方のカバーが下方のカバーの上に約 200 mm ラップするようにして敷設される (図-2 参照)。

オーバーラップ部は、亜鉛めっきされたスチール製 (galvanized steel staples) の幅 50 mm, 長さ 150 mm のステイプルで (図-2 参照) 固定された。垂直なカバーの縁から 4~5 m 離れた。ECB と TRM の間には明確な区別がある。ECB は一般的には 2 つのネットの間を繋ぐ繊維の高級な布 (lofty web fibers) であり、そして、加熱するか平行に針で縫うかにより結合する。材料は比較的安価で、1994 年には \$1~3/m<sup>2</sup> のコストで敷設出来た。ECBs は、より緩傾斜の 3:1 スロープ (メーカの指導により、これが上限) にしか使われなかった。TRM は 3 次元構造では通常土でいっぱいになっている。TRMs はより多くのポリマーを使って製造されているので、ECBs よりも物理的、機械的性質が優れている。メーカは流れの速い場合が長期のスロープの速度が 1.5 m/s を超えるところでの TRMs の使用をすすめてい

表-1 GECMの諸特性

Plot	Slope	Manufacturer and Product	Type	Composition	Thickness* (mm)	Mass/ Unit Area <sup>b</sup> (g/m <sup>2</sup> )	Machine Direction Tensile Strength <sup>c</sup> kN/m	UV Resistance: Percentage of Strength Retained @500 h <sup>d</sup>	Manufacturer's Suggested Application
A	3H:1V	Tensar TB 1000	ECB	Polyolefin	10.2	339	6.4	80	Steep slopes
B	3H:1V	Syn. Ind. Landlok 407 GT	ECB	Degradable polypropylene	1	71	9.6	5	Slopes, low-flow ditches
C	3H:1V	Syn. Ind. Landlok 407 GT & Excelsior	ECB	Degradable polypropylene	1	71	9.6	5	Slopes, low-flow ditches
D	3H:1V	AKZO Enkamat 7010	TRM	Nylon	8.9	247	2.2	84	Low-velocity slopes
E	3H:1V	AKZO Enkamat 7010 & Excelsior	TRM	Nylon	8.9	247	2.2	84	Low-velocity slopes
F	2H:1V	Tensar TM 3000	TRM	Polyethylene	12.7	406	7.9	80	High-flow channels
G	2H:1V	Tensar TM 3000	TRM	Polyethylene	12.7	406	7.9	80	High-flow channels
H	2H:1V	Tensar TM 3000 & Excelsior	TRM	Polyethylene	12.7	406	7.9	80	High-flow channels
I	2H:1V	Syn. Ind. Landlok 450 & Excelsior	TRM	Polyolefin	10.2	339	2.4	90	Ditches, Steep slopes
J	2H:1V	Syn. Ind. Landlok 450 & Excelsior	TRM	Polyolefin	10.2	339	2.4	90	Ditches, Steep slopes
K	2H:1V	AKZO Enkamat 7010 & Excelsior	TRM	Nylon	8.9	247	2.2	84	Low-velocity slopes
L	2H:1V	AKZO Enkamat 7010	TRM	Nylon	8.9	247	2.2	84	Low-velocity slopes
M	2H:1V	None	N.A.	Control	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N	2H:1V	AKZO Enkamat 7010 & Excelsior	TRM	Nylon	8.9	247	2.2	84	Low-velocity slopes
P	2H:1V	AKZO Enkamat 7020	TRM	Nylon	17.2	376	3	86	High-velocity slopes

\*Per ASTM Standard D 5199.

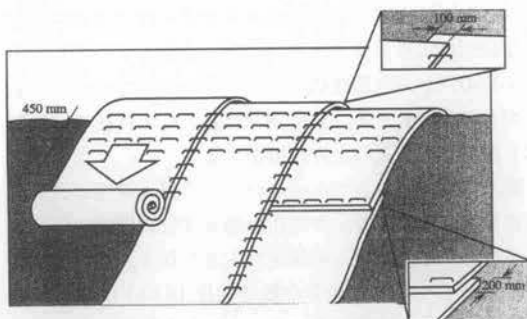
<sup>b</sup>ASTM Standard D 5261.<sup>c</sup>ASTM Standard D 5035.<sup>d</sup>ASTM Standard D 4355.

図-2 GECMの敷設

る。

いくつかのテスト地点はGECMsの上に木の鉋くず (wood shavings) の層を持つ。鉋くずは保水作用を増

やすために使われる一時的な侵食抑止物質であり、草の種の発芽を助長する。

GECMsの機能は表面を保護し、下の土壌をシールドし、植物の根の構造を強化する事である。これは雨の落下エネルギーを拡散し、横方向の侵食の流れ (lateral erosion flow) を最小限にする。試験地点での性能を測定するモニタリング装置は用いず、実観測のみが行われた。

各地点の観察は抑止地点のそれと同様に、個々に比較された。観察は定期的に行われ、初期は毎日、その後は研究の終了まで毎月行われた。

3:1 スロープでの制御断面の結果は、わずかな侵食、即ち小さな水の流れ (rills) やわずかな土壌の欠損が見られた。ECBsだけが使われた3:1 スロープ (A, B地



## 文献調査

点)ではECBsが良く働いて、小さな水の流れも観察されなかった。ECBとともに鉋くずを使っても効果は無かった。実際、鉋くずを用いたC、E地点での植物の生長は、そうしなかったB、D地点よりも悪かった。鉋くずが土壌をあまりに厚く覆ったため、発芽の妨げとなった。しかし、ECBも鉋くずと共に使用されたECBも多くの土を放さなかった。

TRMsが使われたD、E地点では、比較的短い(30m)スロープではこの程度の保護が不要であったことを示した。これらの地点では、研究の間中良い形が保たれたが、ECBでカバーされたスロープはコストが半分ですんだ。

3:1傾斜の制御スロープとは対称的に、2:1スロープの性能は試験開始後たった4ヵ月で被害状況に大きな差が生じた。M地点の上層では、測定器がスケールオーバーする程の変化が生じ、水の流れ(rills)や溝(gullies)が発生した。その姿はスロープの長さが長くなるに従って侵食する力がより大きくなる集中した流れの水路である。2つの浅い、循環する急坂(circular scarps)がスロープを下る道の約2/3で見られ、スロープの安定性の欠損を示し、その地点の先端は洗われ、著しい土壌損失となっている。

2:1スロープの試験地点の3箇所、カバーシステムが数箇所の不安定現象を示したので、実験は終了を余儀なくされた。G、H地点では大きな横すべりが発生し、カバーが完全に入れ替わってしまった。F地点では、スロープ先端が5ヵ月の間に抜け替わってしまった。GECMsが十分な引張り強度を持たず、この種の横すべりには耐えられない事を示している。横すべりが進展するに従って、GECMはそれ自身表面方向に働き、それがカバーする土を流している。それが地表面との接触を持たなくなると、その地点の先端の劣化は加速された。

GECMsは大抵の2:1傾斜の試験箇所でも長い期間にわたって良く機能した。しかし短期間には種の発芽に問題が起こった。2:1傾斜のほぼ全ての地点で発生した草の発育の悪さのため、1995年の春に再度種まきやマルチング(mulching)が実施された。流出した土壌と一緒にになった土壌を集めたりするような定量測定の実施なしには、2:1スロープに使用された4種類の異なったTRMsの性能の違いを示すのは難しい。

研究の定量的な結論として、GECMsはグループとしては研究のはじめの4年間は侵食の抑止にすばらしい成果を上げた。埋立て地のスロープでは植物のカバーを早急に作る事が短期的には効果があり、GECMsは長くて急峻な埋立て地のスロープのカバーとして長期間の安定

性を向上させる。TRMsはより険しいスロープに向き、ECBsはより浅い傾斜で良い結果が得られる。ECBsは敷設前に種まきをするのが良く、TRMsは、敷設し、中に土をつめた後に種まきしたほうが良い。

侵食抑止は世界的に重要な問題であり、その沈静化は難しい状況にある。GECMsは広く入手可能であり、本現場では概して有効である事が示された。現地、より浸透性の無い土でカバーする事が増えつつある傾斜であるが、侵食しやすい。埋立て地ではGECMsが将来より重要になるだろう。より長期間の試験および研究が必要とされている事は明らかで、いろいろなカバーの性能を定量的に把握する事が次のステップとなる。

<委員:小守昭尚>

### ダウンザホール削孔の技術

Down-the-hole drilling techniques

International Construction

Vol.37, August, 13, 1998

ダウンザホール削孔法は採石場、金属鉱山、貴金属産業で遭遇する硬岩層に114mmから1,785mmの削孔を行う場合によく使われる。ダウンザホールハンマおよびその打撃機構部は孔のなかで作動する。ピストンは直接ビットを叩きその結果打撃エネルギーはドリルロッドの接続部により浪費されない。圧縮空気をドリルロッドの中心の穴から打撃機構(ハンマ)に送ればすべての動作が孔の底で始まる。排出空気は孔の底を吹払って綺麗にし掘削くずを孔の上方に排出する。

理論上からダウンザホールハンマの貫入速度は孔の深さには無関係である。空気圧が増せば打撃機構の作業エネルギーが増えて貫入率速度が大きくなる。それでダウンザホールハンマは通常作動空気圧10barから24barで作動するように設計される。これから数年のうちに作動空気圧28barにまで高くなるであろう。コンプレッサとハンマの製造業者は常に、技術開発を進めている、とDudly氏(Sedala Reedrill社)は言っている。

削孔径に関して言えば89mmから209mmの値のと

## 文献調査

ここでダウンザホール (DTH) 削孔は砂岩、片岩、石灰岩、大理石、斑岩、花崗岩、片麻岩、石英、traprock, chert, magnetite, taconite のような岩に一般的に使用され、うまくいっている。これらの岩の圧縮強度は 204 bar から 5,000 bar 以上の間にある。

回転削孔はこのような作業に適用されるもう一つの方法である。回転削孔方式が窄孔に採用された時にはビット圧とビット回転速度との関係が窄孔効率を決定する。なぜならば、高い送り圧でビット刃を孔の底に押付けた状態を保てるからである。ロッドとビットのエネルギーロス是最小である。回転削孔方式は大露天掘鉱山のプラストホール削孔 (孔径 375 mm 以下) において主に使われる。DTH 削孔では rockdrill はドリルロッドの前部に取付けられて打撃ピストンで直接ビットを打ちながら下方に掘削面に作動する。ドリルパイプは圧縮空気を打撃機構部に送り、回転力とフィード力もドリルパイプにより伝達される。DTH で掘られた穴は一般に真っ直ぐで、偏芯はわずかである。

Sveda SKT, SKF, SKS Infinity Series のような機械は現在作動空気圧 24 bar と高圧である。認知されている DTH ハンマの利点は広範囲のサイズに適応できるということである。それに対してトリコンビットは一般に標準のサイズにしか適応できなくて、現場における特殊な使い方に対応できないことがある。「トリコンビットは取水井戸の削孔に最もよく使われてきたが、この理由の一つは施工業者がダウンザホールハンマの利点とその使い方に馴染んでいないかららしい」「岩盤層の削孔に使用した場合、貫入速度についてはダウンザホールハンマは標準トリコンビットの能力に勝っている」と Tony Torquato 氏 (Torquato Drilling Accessories 社のオーナーで色々な製造者の製品を使用して世界中で仕事をしてきた) は注釈している。Torquato は鑿岩流体として圧縮空気は水より数々の理由で実用的であると信じている。「第一空気はどこでも手に入るが、水は場合によっては削孔現場にトラック輸送しなければならない」「さらに、圧縮空気を使えば鑿岩流体の循環は不要になる。昨今高性能なエヤコンプレッサが高価であることは認めるが泥土ポンプも同じように高価であり、そのうえ削岩ずりを効率的に排出しようとすれば流量と圧力を維持するために常にポンプの補修が必要である」圧縮空気の圧力はハンマの動作のためと削岩ずりを孔から排出するために利用される。

二つの削孔技術を比較選択する時に考慮しなければならないもう一つのことにはビットのコストである。DTH

ビットは伝統的なトリコンビットより安価である (WC を埋込んだ密封ジャーナル軸受式径 311.5 mm トリコンビットは新品で US\$ 5,000 である)。中古の再生ビットも使用可能であるが性能は純正・新品と比べてかなり低い。新品の DTH ハンマビットはトリコンビットより 40% 安い。

Atlas Copco の DPS (Dual Percussion System) は 1960 年代に開発された非固結地層の削孔を容易に行うための OD System (既に実証済み) をさらに進化させたものである。OD System はリングビットを装着した外側ドリルロッドとパイロットビットを装着した内側ドリルロッドで構成されている。貫入エネルギーはトップハンマドリフトから供給されて途中分配されてドリルストリングとドリルビットを経由して地盤に届く。外側ドリルロッドは孔壁の崩壊を防止のため地層が地表面から内側ドリルロッド単独でしっかりと削孔されるようになるまで使用される。この点から、外側ドリルロッドは内側ドリルロッドと縁切りされており一時的に孔に置き去りにされることもある。

削孔後オペレータは内側ドリルロッドを孔から撤去し外側ドリルロッドは爆薬装填用、地層安定化設備用、注入用にその場に残す。OD system の欠点は打撃エネルギーが分割されて二つのドリルロッドを経由して伝達されること、削孔深さに制限があることである。Atlas Copco DPS ではドリフトのシャンクアダプタに付着しているスイベルがパテントになっている。このスイベルは二つのドリルロッド (アウトとインナ) を切離して外 (アウト) ドリルロッドをドリフト用、内 (インナ) ドリルロッドをダウンザホール用に使う事が出来るようにしている。そしてこのことは DPS ではドリフトのエネルギーはリングビットに、DTH ハンマからのエネルギーはパイロットビットにそれぞれに分かれて集中して働くことを意味している。DTH ハンマはシステムの適用範囲に柔軟性を与え同一装置により種々の削孔方法へ対応が出来るようになる。この Atlas Copco のシステムはそれ以前に存在したシステムに比べてより垂直な孔を、より深く、より速く、より安全に、より少ないビットの摩擦で、削孔することが出来ることを示し、より優れた経済性を示した。

DPS の稼働例はドイツにおける堆積層と花崗岩を対象とした深さ 14 m のアンカホールの削孔であった。

<委員: 小田征宏>

## 文献調査

### 各種高品質コンクリート 混練プラント

Getting the correct mix

International Construction  
February, 1999

インダストリーコメンテータによればコンクリート混練プラントの二つの主要な開発がコンクリートの品質のみならずサイクルタイムを削減しプラント設備の耐久性を向上させた。これら二つの進歩は half-wet plant と slurry-batching の採用増加の結果である。

伝統的に concrete batching plant は湿潤状態か乾燥状態で使われていた。しかし Prentis Polhill 氏 (英国 Steel Fields 社) によれば half-wet plant の利点が増大してきた。この方法は砂、セメント、水、添加物を強制攪拌してミックスすることで dry batching の全般的な経済性を引き出した。粗骨材は待機中のトラックミキサの中へ排出されて混練される。この順序でプラントのミキサの摩耗が大いに減り、粉塵汚染が減り環境に優しい設備となった。もう一つの dry batching のはっきりした利点はコンクリートの強度と均一性を改善すると言われている混合の徹底した均質性にある。1970年代の初期より half-wet-batching にも利点があると言われてきたが、これはつい最近になって実用性があると見なされるようになった。これは、batch 自動制御システムの開発の進行で高品質の混合で泡立たない製品と言う困難な要求に応えられるようになったからである。Steel Fields 社は half-wet-batching system の完全なプラントを提供できると言っている。

Polhill 氏によるとプラントコントロールシステムの進歩により達成されたもう一つの重要な開発は slurry-batching である。このシステムは高速で効率が良く、粉塵がでないといわれている。Slurry-batching では圧縮強度が増加し、混合の偏りが低下し、セメントの玉の生成が少なくなることが証明された。もう一つの利点としてトラックミキサへの積込み時間が60%にまで減少した。その結果トラックミキサの回転が良くなり輸送隊の有効性が大きくなった。最新式のプラントでは現状のコ

ンピュータ技術をセメント、フライアッシュ、水、混和剤でコロイド液 (これは後で粗骨材中にポンプで注入される) を作るために利用する。

もう一つの論点は近頃重要性が増しつつあるリサイクルである。Liebherr 社が提供する新しいコンクリートプラント (LRS) は残コンクリートと戻りコンクリート、モルタル、スクリッドを処理する装置であると説明されている。これらの装置は使用済みの材料の再生をしている。この装置は  $30 \text{ m}^3/\text{hr}$  の塊状物を洗浄する能力がある。設備されたパッチャは塊状物と粒の揃った粒状物用に分けられている。リサイクルプロセスから出てくる廃水はセメントと砂の極微粒分を含んでいる。廃水はあとで製造工程へと戻すことができることである。廃水の密度が小さければ小さいほど新しいコンクリート製品のコンシステンシーへの影響は少ない。比重 1.05 以下の数値では、コンクリート技術の観点から水の中の固形分量を考慮することを除けば、コンクリート製造工程中で水の重量を計量する方法に特に付け加えることはない。

また LRS リサイクルプラントにおいては残コンクリートの中の固形材は wash-out-screw により洗われて完全に除去される。円形のフィードホッパを備えているのでトラックミキサやコンクリートポンプの配置は必要に応じて自由に配置出来る。パドル付きのスクリュはホッパの下部に取付けられておりどんな粗塊も押しつぶすことが出来る。スクリュはホッパ槽の縁に非対称に取付けられ碎石を洗った汚水が最良に排水出来るようになっている。材料槽の床はスクリュ槽の壁の摩耗を効果的に防ぐように形成されている。

リサイクリング対応に加えて運搬のしやすさ、据付け所要時間、混練り所要時間の削減が事業上の問題点である。これは US の Rexcon 社がモデル S パッチャプラントの再導入を遅らせた理由として述べている。モデル S はもともと 2 年前に発売されているが Rexcon の新しい改良型は混練時間を短縮している。旧モデルが  $9 \text{ m}^3$  を 60 sec で混練するのと比較して新モデルは  $9 \text{ m}^3$  を 30 sec で混練する。Rexcon によればモデル S ではどのような方式の混合にも対応できて、より早く、完璧な動きができるようにドラムの中心に沿って回る複雑なスパイラル羽根が一对の 93 kW 電動機と結合されてユニットドラムに付いている。

舗装業者の事業成功にとって重大なことはパッチャプラントの運搬の容易さと据付の簡易さである。組立と解体が早くできるようにモデル S は組立ボルトを使わな

## 文献調査

い。モデル S には  $7.6 \text{ m}^3$ ,  $9 \text{ m}^3$ ,  $9.8 \text{ m}^3$  のサイズがある。その能力は標準ドラムで 35 回出荷/時間と Rexcon Horizontal Shrink Mixer 付で 50 回出荷/時間である。Horizontal Shrink Mixer の採用によりモデル S の生産性は 50% 増加する。メキシコ第 2 のセメント生産者である Apasco 社は混練時間、運搬性、組立の容易さ、はプラント製品の品質と同等であり、これらの点がモデル S の利点であると言う。「我々はモデル S がユーザの要求仕様（空気含有量、圧縮強さ、生産性比率）を達成するようにデザインした」と Rexcon 社は言う。

〈委員：小田征宏〉

## セグメントシール材

Gaskets for segmental liners

Tunnels & Tunneling International

December, 43-44, 1998

トンネル技術の発展により、坑内止水の要求仕様は高度になってきている。動力線・信号線 (Complex electrical and signalling equipment) を持つ地下鉄トンネルでは特に必要である。セグメントを使用するトンネルの止水性能は、シール材の選定と調整が重要である。

シール材は、大きく分けて親水性シール (hydrophilic gaskets) と圧縮性シール (elastomeric compression gaskets) に分けられる。

親水性シールの代表的なものは、厚さ 2~5 mm, 幅 20~25 mm の長方形断面のもので、セグメントの端部に接着される (溝加工無し)。シール材の初期にある程度の圧縮は必要で、水に接すると膨張し、最大 10 倍まで製作可能であり、数日間で膨張する。長期的にみると初期の親水性シールは地下水中の塩分によって化学的な変化や親水成分が溶解するなどの影響を受けやすい。

圧縮性シールは弾性材 (elastomeric material) から構成されており、成分はエチレン・プロピレン・ジエン (ethylene propylene diene monomer compound) などからなり、EPDM と呼ばれる。セグメント端部には、シールの横方向に潰しはめ込むような溝加工 (gasket groove) をし、シールの固定をしている。EPDM シールでは、この溝加工が重要であり、設計より幅広・深い溝はシールに十分な圧力が加わらないため、漏水の原因になり、浅い溝はシールを破壊するなどの影響を及ぼす。このシールの特性は断面に対して横方向に大きな許容偏位を有しているため、セグメントが真円 (accurate ring dimensions) から外れても追従できるようになっている。

Taywood Precast 社のトンネル止水材では、EPDM シールが採用された。EPDM シールでは、親水性シールでは不可能であった工場出荷時にシール材の取付けを可能とした。

〈委員：福田智之〉

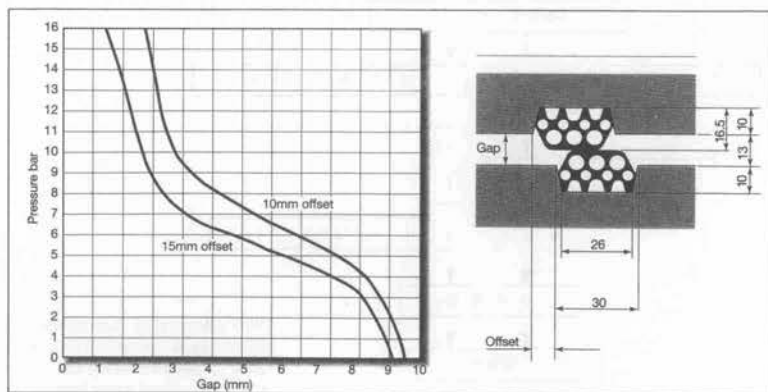


図-1

VIP Heinke CS 3003 セクションの圧力-変位曲線の一つ。Taywood Precast の 28 mm 幅のガスケットを使用。

## 建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：日本総合防水株式会社  
山口機械工業株式会社  
三菱レイヨン株式会社

技術の名称：炭酸水グラウト工法(ハーモニーグラウト工法)

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

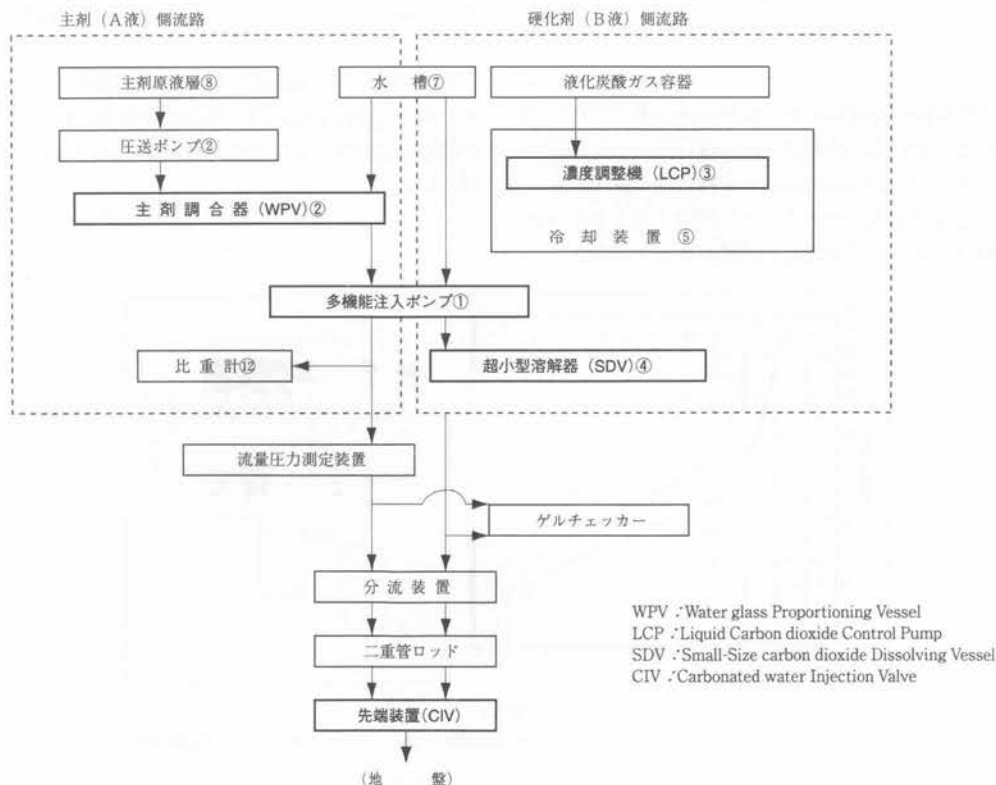
### 1. 技術の概要

本技術は、液化炭酸ガスを用いて、所要濃度の炭酸水を製造し、これを水ガラスの硬化剤として利用する新しい薬液注入システムである。

本システムによれば、炭酸水および水ガラス調合液を

連続的に製造・圧送することが可能である。また、それらの配合も容易に変更することができるため、瞬結性注入材による单相式注入方式だけでなく、瞬結性と中結性の両注入材による複相注入方式にも対応できる。さらにこのシステムは、装置全体を小型化し、かつ、簡素化したことにより、作業性の向上と省力化を図ることができた。また、自動化を高めたことにより、注入材の製造と圧送が効率的となり、かつ、品質管理および施工管理が容易になった。この他、特殊水ガラス（ニトックス）の開発により、炭酸水との反応効率を高めることができ、高品質の注入材を得ることが可能となった。

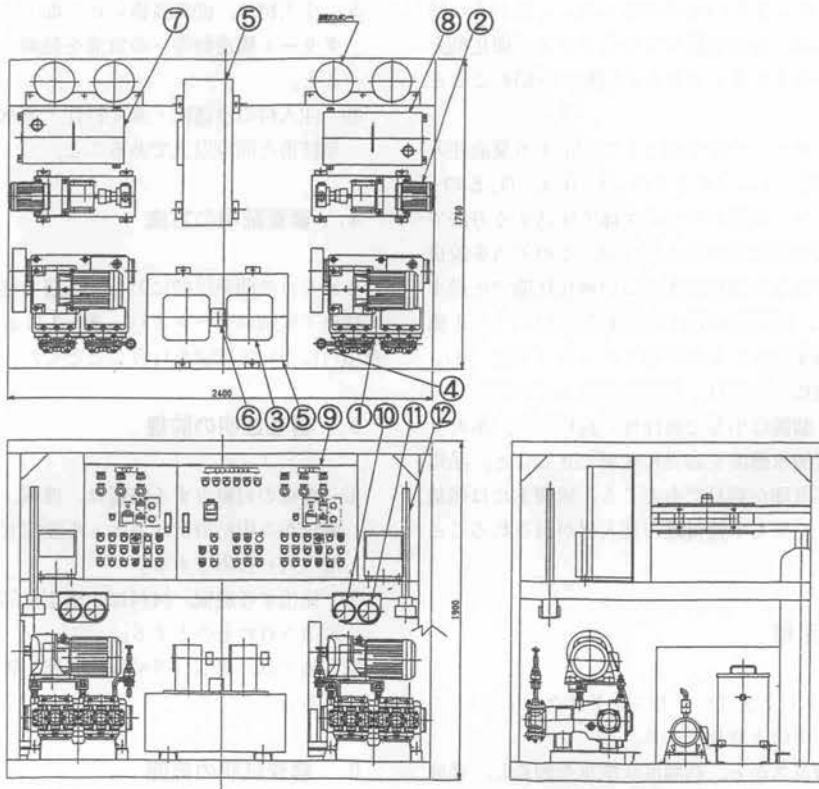
### フロー図



図一1 本工法のシステム

以上のようなシステム開発の結果、従来技術に比べ地下水環境およびコンクリート構造物等への負荷を軽減でき、かつ、高品質の注入材を薬液注入工法に利用できることとなった。本技術を炭酸水グラウト工法（通称：

ハーモニーグラウト工法）と名付けた。本工法のシステムを図-1、集合プラント（5-3型）設計図を図-2に示す。



品番	名称	個数	仕様
①	多機能注入ポンプ POT-60	2	複相3連ブランジャーポンプ 1~20 ℓ/min, 最高圧力 6.5 MPa (65 kgf/cm <sup>2</sup> ) 口径 1/2 B, 3.7 kW×1/15
②	主剤調整器 (WPV)	2	ロータリーポンプ 1.5~6 ℓ/min, 最高圧力 0.1 MPa (1 kgf/cm <sup>2</sup> ) 口径 1 1/2 B, 0.75 kW×1/20
③	濃度調整器 (LCP) FPS-04	2	カム駆動単相3連ブランジャーポンプ 0.1~0.4 ℓ/min, 最高圧力 10 MPa (100 kgf/cm <sup>2</sup> ) 口径 1/4 B, 0.4 kW×2/3
④	超小型溶解器 (SDV)	2	保圧 (定圧) 機能付, 最低吐出限界量 0.1 ℓ/min
⑤	冷却装置	1	1.5 kW
⑥	冷却液攪拌機	1	0.2 kW
⑦	水 槽	1	40 ℓ, SUS 304, ボールタップ, 電極棒付
⑧	主剤原液槽	1	40 ℓ, SUS 304, ボールタップ, 電極棒付
⑨	集中操作パネル	1	
⑩	圧力計 (元 圧)	2	φ 100, 圧力 10 MPa (100 kgf/cm <sup>2</sup> )
⑪	圧力計 (吐出圧)	2	φ 100, 圧力 10 MPa (100 kgf/cm <sup>2</sup> )
⑫	比 重 計	2	アクリル製, 特殊半密閉型
全 体 寸 法		1,760 W×2,400 L×1,900 H	
全 体 重 量		1,800 kg	

図-2 集合プラント (5-3型) 設計図

## 2. 開発の趣旨

薬液注入工法において、水ガラスを主剤とする従来技術の中には、地下水環境への影響が問題となるものや、注入効果の耐久性に乏しいものがあった。このような問題を解決するため、液化炭酸ガスの水ガラスの硬化剤として薬液注入を施工するシステムの開発に取り組むこととした。

炭酸ガス水ガラスの硬化剤として利用する薬液注入工法としては、図-3に示すように、A, B, C, D, Eの5種類考えられるが、炭酸ガスをガス体で圧送する方法では、正確な濃度の硬化剤が得られない。この欠点を改良するために、実容量の管理精度の高い液化状態で圧送する方法に着目し、新開発の超小型溶解器を用いて、正確な濃度の硬化剤を造ることが可能となった（方法：E）。

本工法の開発に当っては、高品質の注入材が安定して得られること、装置は小型で操作性が良いこと、水ガラス濃度および炭酸水濃度を容易に変更できること、品質管理および施工管理が容易であること、硫酸または硫酸化合物を用いなくても中性付近の注入材が得られること等を目指した。

## 3. 開発目標

「炭酸水グラウト工法（ハーモニーグラウト工法）」の開発目標は、以下のとおりである。

- ① 液化炭酸ガスから、高濃度炭酸水を製造し、薬液注入工法における水ガラス系注入材の硬化剤とすることができること。
- ② 注入の目的に応じて、注入材の性状を容易に調整

することが可能であること。

- ③ 注入材の品質管理および施工管理が容易であること。
- ④ 注入材の製造・圧送が連続的に行え、装置の簡素化により省力化が図られること。
- ⑤ 注入材は、従来技術に比べ地下水環境およびコンクリート構造物等への負荷を軽減できるものであること。
- ⑥ 注入材の浸透性・強度特性・遮水性・耐久性は従来技術と同等以上であること。

## 4. 審査証明の方法

それぞれの開発目標に対し、装置の諸元、性能試験および施工実績のデータより、表-1に示すとおり、各審査項目について確認を行うこととした。

## 5. 審査証明の前提

- ① 審査の対象とする技術は、機械、材料を含めた、瞬結から中結のゲルタイムを設定した地盤改良（薬液注入）技術とする。
- ② 使用する機械、材料は、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ③ 施工は、適切な機械操作と施工管理のもとに行われるものとする。

## 6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発目標に対して、性能確認試験および施工実績により確認

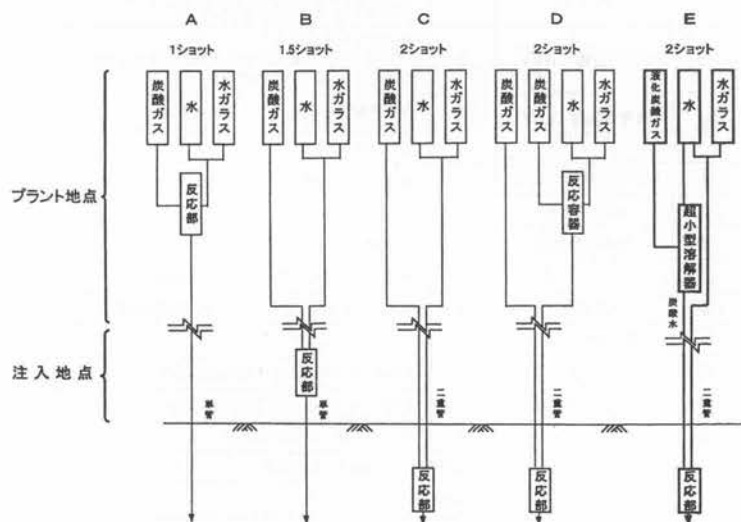


図-3 炭酸ガス薬液注入工法の種類（5種）

表一 審査項目と確認方法

審査項目	確認方法
① 液化炭酸ガスから、高濃度炭酸水を製造し、薬液注入工法における水ガラス系注入材の硬化剤とすることができる。	① 室内および現場実験ならびに施工実績による。
② 注入の目的に応じて、注入材の性状を容易に調整することが可能であること。	① 多機能注入ポンプ、濃度調整機(LCP)、超小型溶解器(SDV)、主剤調整器(WPV)の性能確認による。 ② 注入材のゲルタイムと強度試験(ホモゲル・サンドゲル)による。
③ 注入材の品質管理および施工管理が容易であること。	① 比重計による主剤濃度の確認による。 ② ゲルチェックによる品質の確認による。 ③ 流量計による流量の確認による。
④ 注入材の製造・圧送が連続的に行え装置の簡素化により、省力化が図られること。	① プラント設計図、システム図による。 ② 施工実績(要員配置、設取、撤去と集合プラントとの関係)による。
⑤ 注入材は、従来技術に比べ地下水環境およびコンクリート構造物等への負荷を軽減できるものであること。	① 施工実績より、「建設省 暫定指針」に適合していること。 ② SiO <sub>2</sub> の溶脱率ならびにpH、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> の確認による。
⑥ 注入材の浸透性、強度特性、遮水性、耐久性は従来技術と同等以上であること。	① 性能確認試験(浸透性、透水性、耐久性)による。 ② 施工実績(目的、浸透性、強度、透水性等の試験結果、現場実績および参考文献)による。

した範囲とする。

## 7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨、開発目標に照らして審査した結果

は、以下のとおりである。

- ① 液化炭酸ガスから高濃度炭酸水を製造し、薬液注入工法における水ガラス系注入材の硬化剤とすることができることが確認された。
- ② 注入の目的に応じて、注入材の性状を容易に調整することが可能であることが確認された。
- ③ 注入材の品質管理および施工管理が容易であることが確認された。
- ④ 注入材の製造・圧送が連続的に行え、装置の簡素化により省力化が図られることが確認された。
- ⑤ 注入材は、従来技術に比べ地下水環境およびコンクリート構造物等への負荷を軽減できるものであることが確認された。
- ⑥ 注入材の浸透性、強度特性、遮水性、耐久性は、従来技術と同等以上であることが確認された。

## 8. 留意事項および付言

- ① 本工法において確認された範囲は、瞬結から中結までである。緩結として使用する場合には、注入材および機械装置について検討が必要である。
- ② 調合に用いる水は、浮遊物のないできるだけ清浄なものとし、特に海水の使用については、特殊水ガラスと反応することもあるため、事前に試験する必要がある。



## 規制緩和推進3か年計画（改定）の概要

（平成11年3月30日閣議決定）

### 1. はしがき

政府は我が国経済社会の抜本的な構造改革を図り、国際的に開かれ、自己責任原則と市場原理に立つ自由で公正な経済社会としていくとともに、行政の在り方について、いわゆる事前規制型の行政から事後チェック型に転換していくことを基本に規制緩和を推進している。

具体的には経済的規制は原則自由、社会的規制は必要最小限との原則のもと、規制の撤廃、又はより緩やかな規制への移行を基本としている。その他検査の民間移行等規制方法の合理化、規制内容の明確化、簡素化、国際的整合化、関連手続の迅速化、規制制定手続の透明化など平成10年度（1998年度）から12年度（2000年度）までの3か年にわたり計画的に規制緩和を推進すべく平成10年3月31日に「規制緩和推進3か年計画」が閣議決定されている。

本計画は平成10年10月末までに提出された内外からの意見・要望及び行政改革推進本部の下に設置された規制緩和委員会における審議等を経て決定されたもので、その後平成11年3月30日には計画そのものが拡大改正された。計画に定められた措置事項の項目数を表1に示す。措置済事項数は平成10年度において措置が完了したもので約30%の進捗率である。なお、今通常国会に法案を提出したもの又は提出を予定しているものも数多くあり順調に推進されている。

表1 規制緩和推進3か年計画（改定）事項数等

分野区分	①改定計画 の事項数	②新規事項数	③当初計画か らの継続事 項数	④継続事項のうち、進展が図られたもの		⑤その他の 計画外措 置済事項	⑥措置済事 項数
				A 実施時期の前 倒し、明確化	B 措置内容の具 体化、明確化		
				1 競争政策	9		
2 住宅・土地公 共工事	88	23	64	2	1	1	50
3 情報・通信	146	11	129	14	16	6	59
4 流通	54	15	35	6	8	4	14
5 運輸	73	15	51	16	10	7	36
6 基準・規格・ 認証・輸入	138	33	99	10	15	6	41
7 金融・証券・ 保険	91	15	72	12	3	4	39
8 エネルギー	36	20	16	14	13		4
9 雇用・労働	38	16	22	12	5		5
10 公害・廃棄 物・環境保全	11	4	7		1		4
11 危険物・防 災・保安	94	42	45	4	7	7	22
12 教育	52	18	28	3	5	6	18
13 医療・福祉	45	20	23	6	8	2	6
14 法務	18	7	11	2	5		6
15 その他	24	7	15	3		2	7
計	917	248	624	106	98	45	311

(注) 1 改定事項数は、②新規事項数+③当初計画からの継続事項数+⑤その他の計画外措置済事項。  
 2 ④継続事項のうち、進展が図られた事項として計上しているものは、③当初計画から継続事項数の内数。  
 3 ⑤その他の計画外措置済事項とは、当初計画には掲載されていないが、各省庁において独自に規制緩和措置が行われたもの等。  
 4 ⑥措置済事項数とは、平成10年度において措置が完了したもので、①改定事項数の内数。

## 統計

## 2. 建設省所管の計画概要

建設省の所管する規制は住宅・土地に関する規制、公共施設等の管理に関する規制のように、安全・健康の確保、災害の防止、環境保全や良好な街並みの形成等を目的とする、いわゆる社会的規制が中心で措置事項を表-2に示す。

表-2 規制緩和と推進3か年計画(改定)建設省関係事項一覧

	項目数			項目数	
		うち新規			うち新規
1. 競争政策関係	—	—	⑤ 建設業許可に関する規制	1	—
2. 住宅・土地・公共工事関係	75	17	⑥ 建設業法に基づく技術検定の受験資格	1	1
(1) 建築	19	3	⑦ 測量に関する規制	3	—
① 工法・構造等建築関連規制	8	2	⑧ 民間都市開発推進機構の一層の活用	4	—
② 建築確認審査・検査	2	1	3. 情報・通信関係	9	—
③ 日影規制	1	—	(1) 社会・行政の情報化	—	—
④ 特殊建築物等の定期調査(検査)報告	5	—	① 社会・行政の情報化	7	—
⑤ 建材一体型太陽電池の建材としての認可の円滑化	1	—	(2) その他	—	—
⑥ 機械式駐車装置の大臣認定制度	1	—	① 路線敷設	1	—
⑦ ホームエレベータの設置規制	1	—	② 高速道路におけるノンストップ自動料金収受システム(ETC)の導入促進	1	—
(2) 設備・工事等	2	—	4. 流通関係	—	—
① し尿浄化槽に係る規制	2	—	5. 運輸関係	1	1
(3) 容積率等	6	3	(1) トラック事業等	—	—
① 総合設計制度に係る透明な制度活用	1	—	① 車両の高さ制限	1	1
② 壁面線指定の活用による容積率制限	1	—	6. 基準・規格・認証・輸入関係	3	—
③ 高層住宅誘導地区制度、機能更新型高度利用地区制度等の活用	2	1	(1) 基準・規格・認証	—	—
④ 容積率制限の特例措置の基準	1	1	① 基準・認証制度の見直し	1	—
⑤ 都市構造再編プログラムの策定	1	1	② 建設資材の建築基準法に係る基準・認証	2	—
(4) 宅地供給等土地利用	17	10	7. 金融・証券・保険関係	3	—
① 開発許可手続	1	—	(1) 金融	—	—
② 市街化調整区域における開発許可	3	—	① 信用金庫等への政府関係機関等資金運用先等の拡大	3	—
③ 低層住居専用地域における店舗規制	1	—	8. エネルギー関係	2	1
④ 駐車場の面積・階数規制	1	—	(1) 電気事業	—	—
⑤ 低層住居専用地域における付属駐車場に係る規制	1	1	① 軽微な水力発電所新設に関する水利使用許可	1	—
⑥ 各種用途地域における映画館等の立地に係る規制	1	—	② ガス導管、地中電線類の埋設深さ	1	1
⑦ 公有地の拡大の推進に関する法律の届出制	2	2	9. 雇用・労働関係	—	—
⑧ 都市の再構築のための都市整備手法	1	1	10. 公害・廃棄物・環境保全関係	—	—
⑨ 市街地再開発事業を促進するための制度の創設等	5	5	11. 危険物・防災・保安関係	—	—
⑩ 認定再開発事業制度の積極的活用	1	1	12. 教育関係	—	—
(5) 公共工事	12	—	13. 医療・福祉関係	—	—
① 公共工事の規制の在り方	12	—	14. 法務関係	—	—
(6) その他	19	1	15. その他	—	—
① 宅地建物取引主任者の登録	4	—			
② 不動産特定共同事業に係る規制	4	—	合計	93	19
③ 高速道路空間等を活用した民間事業機会の創出	1	—			
④ 建設業法上の許可手続等	1	—			

## 統 計

これは内外からの規制緩和についての要望を踏まえ、

- ① 「規制緩和についての第1次見解」（平成10年12月15日規制緩和委員会）において指摘された事項
- ② 総務庁に寄せられた「規制緩和等に関する内外からの意見・要望」（平成10年10月31日受付分まで）に係る事項
- ③ 市場解放問題苦情処理（OTO）対策本部により決定した事項

について、建設省関係として新たに19項目を追加するとともに、内容の精査・深化等を行い計93項目の規制緩和措置を盛り込んだところである。なお、このうち46項目については平成10年度中に措置済である。

主な措置事項を表-3に示す。

表-3 規制緩和と推進3か年計画（改正）建設省関係の主な措置事項の内容

事項名	措 置 内 容	実 施 予 定 時 期			備 考
		平成10年度	平成11年度	平成12年度	
公共工事の規制の在り方	1. 総合評価方式の導入 総合評価方式に適する具体の工事を選定し、評価項目、評価基準等総合評価の方法について検討した上で、総合評価方式の導入を図る。総合評価方式の導入に当たっては、円滑な導入に必要な措置を講ずるとともに、総合評価の方法や結果の公表等手続の透明性を確保する。	措置済 10年11月27日 (建設省・大蔵省)			具体の工事について建設大臣が大蔵大臣と協議を行い、入札手続を開始。
	2. 一般競争方式の対象工事 適切な発注ロットの設定を推進し、工事の大型化を通じた一般競争方式の実質的な対象工事の拡大を図る。 上記について、地方公共団体に対して要請する。	措置済			
	3. 予定価格の事後公表 ・工事の予定価格の事後公表を行う。 上記について、地方公共団体に対して要請する。  ・予定価格の積算の妥当性の向上に資する等の視点から、コストの内訳を併せ公表することについても検討し結論を得る。 上記について、地方公共団体に対して要請する。	措置済  措置済			
	4. 低入札価格調査制度への移行と低入札価格調査の結果の公表 ・地方公共団体における審査体制の整備等の条件整備を進め、最低制限価格制度から低入札価格調査制度への移行をするよう地方公共団体に対して要請する。  ・低入札価格調査を実施した工事について、その結果を公表する。 上記について、地方公共団体に対して要請する。	措置済 10年4月1日  措置済			
	5. 等級制の運用 発注する工事の技術的難易度に応じて、当該工事の規模に対応する等級に格付けされた建設業者以外の建設業者の指名を推進する。 上記について、地方公共団体に対して要請する。	措置済			
	6. 等級の公表 等級の公表を行うことについて、検討し結論を得る。 上記について、地方公共団体に対して要請する。	措置済			
	7. 経営事項審査の結果の公表 平成10年上半年中を目的に経営事項審査の見直しを行い、見直し後の経営事項審査の結果（総合評価点及び審査項目ごとの数値・評価点）から公表する。	措置済 10年7月1日			新しい審査基準による経営事項審査から公表
	8. 官公需施策 官公需施策に関して、官公需法の本来の趣旨を再徹底するため、同法の運用面での改善を図ることとし、「中小企業者に関する国等の契約方針」において、①公共工事の効率的な実施、②コスト削減の要請を前提とする分離・分割発注の実施等を掲げるとともに、同方針において、地方公共団体に対する行き過ぎた施策の防止要請等を行う。	措置済			

事項名	措置内容	実施予定時期			備考
		平成10年度	平成11年度	平成12年度	
公共工事の規制の在り方	9. 共同企業体制度の運用 共同企業体制度の運用上、地元中小建設業者への不適切な受注配分のために用いられることのないよう、大規模工事の安定的施工等を目的とするという制度本来の趣旨を地方公共団体も含め周知徹底する。	措置済			
	10. 上請け・丸投げの排除 いわゆる「上請け」について、実態調査の実施、発注者支援データベース・システムの活用等による入札・契約手続の早い段階からの配置予定技術者の確認、施工体制台帳の活用やその情報公開の検討など実効ある排除措置を実施する。 上記について、地方公共団体に対して要請する。	一部措置済 (実態調査、要請等)	11年度以降引き続き着実に実施		
高速道路空間等を活用した民間事業機会を創出し	高速道路空間等を活用した民間事業機会を創出し、高速道路の機能の増進と利便の向上を図るため、次のような規制緩和措置を講ずる。 ① 既存インターチェンジ等の利用可能地に民間企業が多様な利便施設を設置。 ② 民間企業が既存のサービスエリア、パーキングエリア等を活用したインターチェンジを設置。 ③ サービスエリア、パーキングエリアに隣接する土地について、民間企業による利便施設を設置。	措置済 10年9月2日			高速自動車国道等の一部を改正する法律の施行
建設業許可に	建設業の許可業種区分について、ある程度まとまりをもったグループに様々な業種を位置付け、当該グループを許可の単位として、その範囲内では業種区分を超えて請け負うことができるようにするという方向で、業種ごとにその施工体制などについての実態把握や将来予測を的確に行いつつ、専門的な見地からの検討も加えながら、総合的な検討を行い、所要の措置を講ずる。	一部措置済 11年3月30日	11年10月(施行)		建設省告示

環境庁大気保全局特殊公害課監修

## 建設作業振動対策マニュアル

(社)日本建設機械化協会編

本書は、振動規制法による特殊建設作業を行うための、届出方法から苦情の対応、建設工事により発生する振動の測定及び予測、及びその防止方法の詳細を写真、データ、図を使って解説をしている。

建設工事に関係する発注者、受注者及びコンサルタント各位の無二の参考書であると信ずる。

B5版 370頁 定価6,000円(消費税込)：送料520円

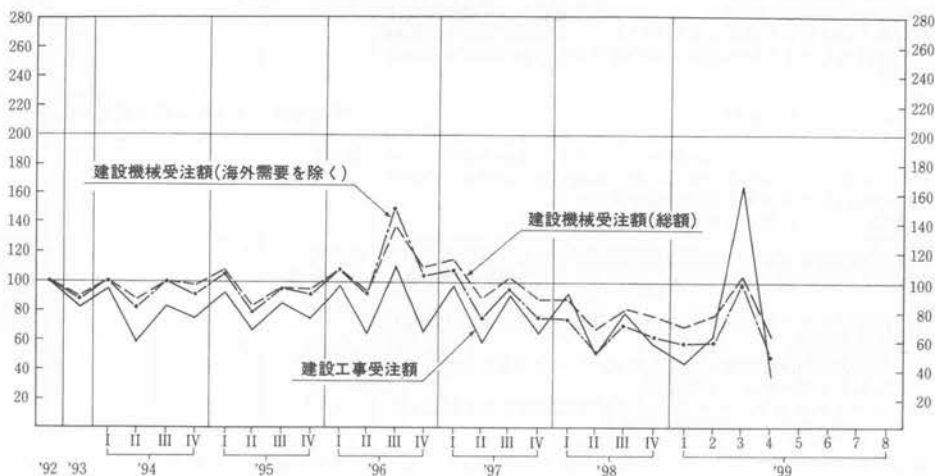
社団法人 日本建設機械化協会

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

# 統計

## 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 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
1994年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1995年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1997年	188,683	116,190	21,956	94,243	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,019	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1998年4月	8,522	5,908	994	4,914	1,275	350	990	5,496	3,026	202,280	12,931
5月	9,223	6,218	1,197	5,021	2,259	327	419	6,303	2,920	198,816	12,292
6月	12,471	7,840	1,138	6,702	3,653	374	604	8,266	4,205	198,028	13,622
7月	12,702	8,158	1,276	6,882	3,658	355	531	8,032	4,670	197,042	13,799
8月	12,342	6,732	923	5,809	4,679	363	568	7,687	4,655	195,871	13,573
9月	22,709	13,326	2,065	11,261	7,961	509	913	14,027	8,682	202,005	16,788
10月	10,158	5,588	847	4,741	3,838	331	401	5,917	4,240	198,729	13,480
11月	10,403	6,380	815	5,565	3,615	353	56	6,783	3,621	194,495	14,484
12月	13,915	7,939	955	6,984	4,216	402	1,357	7,928	5,987	193,823	14,632
1999年1月	9,105	5,611	867	4,744	2,885	304	304	5,511	3,594	189,861	12,890
2月	12,813	7,414	872	6,542	4,885	331	184	7,917	4,897	188,818	13,910
3月	33,381	20,298	2,375	17,923	12,387	718	-22	19,591	13,790	196,629	25,858
4月	7,236	4,341	670	3,671	2,024	321	550	4,296	2,940	—	—

## 建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'94年	'95年	'96年	'97年	'98年	'98年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'99年 1月	2月	3月	4月
総 額	12,577	12,464	13,720	12,862	10,327	739	679	799	812	765	1,101	867	780	865	761	839	1,149	702
海 外 需 要	3,717	3,602	3,931	4,456	4,171	331	301	346	354	309	348	391	291	363	309	371	366	314
海外需要を除く	8,860	8,862	9,789	8,406	6,156	408	378	453	458	456	753	476	489	502	452	468	783	388

(注1) 1994年～1998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

●お 知 ら せ●

建設省経機発第 62 号  
平成 11 年 6 月 2 日

社団法人日本建設機械化協会会長殿

建設省建設経済局  
建設機械課長

低騒音型・低振動型建設機械の  
指定について

これまで、建設工事に伴う騒音・振動を抑制し、生活環境の保全と建設工事の円滑な施工を確保するため、当省では「低騒音型・低振動型建設機械指定要領」に基づき低騒音型・低振動型建設機械を指定するとともに、貴団体傘下会員に対する周知指導を依頼してきたところで

あります。

今回、平成 11 年 6 月 2 日付け建設省告示第 1313 号において、低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規定（平成九年建設省告示第千五百三十六号）第二条第 1 項の規定により、別表一に掲げる建設機械を低騒音型建設機械に、並びに同規程第二条第 2 項の規程により、別表二に掲げる建設機械を低振動型建設機械に指定しました。

つきましては、住居が密集している地域、病院または学校の周辺等、住民の生活環境をより一層保全する必要があると認められる地域において建設工事を行う場合には、指定された建設機械を使用し、騒音・振動の対策に努めるよう特段のご配慮をお願いするとともに、貴会員に対するご指導方お願いいたします。

別表一 低騒音型建設機械

指定番号	機 種	型 式	諸 元	申請社名	備考
505	バックホウ	SK 230-6	山積 1 m <sup>3</sup> 平積 0.76 m <sup>3</sup>	(株) 神戸製鋼所	低
506	バックホウ	SK 230 LC-6	山積 1 m <sup>3</sup> 平積 0.76 m <sup>3</sup>	(株) 神戸製鋼所	低
507	バックホウ	SK 320-6	山積 1.4 m <sup>3</sup> 平積 1 m <sup>3</sup>	(株) 神戸製鋼所	低
508	バックホウ	SK 320 LC-6	山積 1.4 m <sup>3</sup> 平積 1 m <sup>3</sup>	(株) 神戸製鋼所	低
561	空気圧縮機	PDS 390 SD-502	吐出容量 11 m <sup>3</sup> /min 吐出圧力 0.69 MPa	北越工業 (株)	低
569	バックホウ	30 NX	山積 0.08 m <sup>3</sup> 平積 0.061 m <sup>3</sup>	石川島建機 (株)	超
570	バックホウ	35 NX	山積 0.11 m <sup>3</sup> 平積 0.078 m <sup>3</sup>	石川島建機 (株)	超
571	クローラークレーン	CCH 500-3 II	吊上能力 50 t 吊×3.7 m	石川島建機 (株)	超
572	クローラークレーン	DCH 900	吊上能力 90 t 吊×4 m	石川島建機 (株)	低
573	クローラークレーン	CCH 1500-5	吊上能力 150 t 吊×5 m	石川島建機 (株)	低
574	アースドリル	TE 4000	最大掘削径 1,800 mm 最大掘削長 43 m	日本車輛製造 (株)	超
575	クローラークレーン	DH 800	吊上能力 80 t 吊×4 m	日本車輛製造 (株)	超
576	発動発電機	NES 400 PM	定格出力 400 kVA	日本車輛製造 (株)	低
577	発動発電機	NES 25 SI-T	定格出力 25 kVA	日本車輛製造 (株)	超
578	振動ローラー	CB-335 D	車両総質量 3.68 t	新キャタピラー三菱 (株)	超
579	振動ローラー	CB-334 D	車両総質量 3.98 t	新キャタピラー三菱 (株)	超
580	発動発電機	DCA-20 SPY III	定格出力 20 kVA	デンヨー (株)	超
581	発動発電機	GAW-150 SS	定格出力 2.5 kVA 溶接機出力 3.58 kW	デンヨー (株)	超
582	発動発電機	DAW-500 SS	定格出力 3 kVA 溶接機出力 17.7 kW	デンヨー (株)	超
583	発動発電機	SDW-225 SSK	定格出力 3 kVA 溶接機出力 5.6 kW	デンヨー (株)	超
584	発動発電機	TLW-300 SSK	定格出力 9.9 kVA 溶接機出力 8.32 kW	デンヨー (株)	超
585	発動発電機	TLW-300 SSWK	定格出力 9.9 kVA 溶接機出力 8.32 kW	デンヨー (株)	超
586	発動発電機	DG 600 MI-Q 1	定格出力 60 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
587	発動発電機	DGW 310 DM II	定格出力 9.9 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
588	発動発電機	DGW 310 DMT II	定格出力 9.9 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
589	発動発電機	EGW 180 MS-V	定格出力 3 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
590	発動発電機	EGW 150 MS	定格出力 2.5 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
591	発動発電機	EG 25 M	定格出力 2.5 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
592	発動発電機	EG 25 M-E	定格出力 2.5 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
593	発動発電機	HEG 20 M	定格出力 1.72 kVA	新ダイワ工業 (株)	超
594	バックホウ	313 BCR	山積 0.45 m <sup>3</sup> 平積 0.37 m <sup>3</sup>	新キャタピラー三菱 (株)	低
595	バックホウ	321 BCR	山積 0.8 m <sup>3</sup> 平積 0.6 m <sup>3</sup>	新キャタピラー三菱 (株)	低
596	バックホウ	HD 823 MR-LC	山積 0.8 m <sup>3</sup> 平積 0.58 m <sup>3</sup>	(株) 加藤製作所	低
597	バックホウ	HD 823 MR	山積 0.8 m <sup>3</sup> 平積 0.58 m <sup>3</sup>	(株) 加藤製作所	低
598	バックホウ	HD 820 E	山積 0.8 m <sup>3</sup> 平積 0.58 m <sup>3</sup>	(株) 加藤製作所	低
599	バックホウ	HD 820 E-LE	山積 0.9 m <sup>3</sup> 平積 0.67 m <sup>3</sup>	(株) 加藤製作所	低
600	バックホウ	HD 512 E	山積 0.5 m <sup>3</sup> 平積 0.4 m <sup>3</sup>	(株) 加藤製作所	低
601	バックホウ	EX 125 WD-5	山積 0.45 m <sup>3</sup> 平積 0.34 m <sup>3</sup>	日立建機 (株)	低
602	オールケーシング掘削機	SRD-3000 H	最大掘削径 3,000 mm	三和機工 (株)	低

## ●お 知 ら せ●

指定番号	機 種	型 式	諸 元			申 請 社 名	備考	
603	オールケーシング掘削機	SRD-2000 H-II	最大掘削径	2,000 mm		三和機工(株)	超	
604	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H-II	最大掘削径	1,500 mm		三和機工(株)	超	
605	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H	最大掘削径	1,500 mm		三和機工(株)	超	
606	トラクターショベル	914 G	標準バケット山積	1.5 m <sup>3</sup>		新キャタピラー三菱(株)	低	
607	トラクターショベル	928 G	標準バケット山積	2.2 m <sup>3</sup>		新キャタピラー三菱(株)	低	
608	バックホウ	Vio 35-1	山積	0.11 m <sup>3</sup>	平積	0.09 m <sup>3</sup>	ヤンマーディゼル(株)	超
609	バックホウ	SH 120 LV-2	山積	0.5 m <sup>3</sup>	平積	0.38 m <sup>3</sup>	住友建機(株)	低
610	トラクターショベル	4 SDTL 6	標準バケット山積	0.3 m <sup>3</sup>		(株)豊田自動織機製作所	超	
611	トラクターショベル	4 SDTL 8	標準バケット山積	0.4 m <sup>3</sup>		(株)豊田自動織機製作所	超	
612	トラクターショベル	4 SDTL 10	標準バケット山積	0.5 m <sup>3</sup>		(株)豊田自動織機製作所	超	
613	トラクターショベル	4 SDTL 12	標準バケット山積	0.6 m <sup>3</sup>		(株)豊田自動織機製作所	超	
614	ロードローラー	HM 120 K-2	車両総重量	14 t		住友建機(株)	低	
615	空気圧縮機	PDS 70 SC-508	吐出容量	2 m <sup>3</sup> /min	吐出圧力	0.69 MPa	北越工業(株)	超
616	バックホウ	PC 138 US-2	山積	0.5 m <sup>3</sup>	平積	0.39 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	低
617	バックホウ	PC 228 US-2	山積	0.8 m <sup>3</sup>	平積	0.6 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	低
618	バックホウ	PC 228 USLC-2	山積	0.8 m <sup>3</sup>	平積	0.6 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	低
619	トラクターショベル	WR 11-3	標準バケット山積	1.3 m <sup>3</sup>		(株)小松製作所	低	
620	トラクターショベル	WA 100-3 EC	標準バケット山積	1.3 m <sup>3</sup>		(株)小松製作所	超	
621	トラクターショベル	WA 100-3 EB	標準バケット山積	1.3 m <sup>3</sup>		(株)小松製作所	低	
622	バックホウ	PC 07 FR-1	山積	0.05 m <sup>3</sup>	平積	0.035 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	超
623	バックホウ	PC 10 FR-1	山積	0.066 m <sup>3</sup>	平積	0.05 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	超
624	バックホウ	PC 15 FR-1	山積	0.044 m <sup>3</sup>	平積	0.033 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	超
625	バックホウ	PC 20 FR-1	山積	0.066 m <sup>3</sup>	平積	0.05 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	超
626	バックホウ	PC 10 MR-1	山積	0.025 m <sup>3</sup>	平積	0.019 m <sup>3</sup>	(株)小松製作所	超
627	クローラークレーン	SC 1000-2 S	吊上能力	100 t×5.5 m		住友建機(株)	低	

別表二 低振動型建設機械

指定番号	機 種	型 式	諸 元			申 請 社 名	備考
V-0019	バックホウ	SH 120 LV-2	山積	0.50 m <sup>3</sup>	平積	0.38 m <sup>3</sup>	住友建機(株)

## …行事一覧…

(平成11年5月1日～31日)

### 第50回通常総会

月 日:5月19日(水)  
場 所:東京プリンスホテル  
出席者:長尾 満会長ほか250名  
議 題:①平成10年度事業報告および同決算承認の件 ②平成11年度補欠役員選任に関する件 ③理事会の報告 ④平成11年度事業計画および同収支予算に関する件 ⑤各支部の平成10年度事業報告・同決算報告承認の件および平成11年度事業計画・同収支予算に関する件

### 創立50周年記念事業実行委員会

#### ■記念映像制作委員会

月 日:5月6日(木)  
出席者:梅田亮米委員長ほか5名  
議 題:①第2巻基礎工編ビデオ(修正版)の審議

#### ■記念映像制作委員会

月 日:5月13日(木)  
出席者:梅田亮米委員長ほか10名  
議 題:①第3巻山岳トンネル編ビデオの審議

#### ■記念展示会委員会テーマ広場 WG

月 日:5月17日(月)  
出席者:鶴巻信光委員ほか2名  
議 題:トークショーの映像作制について

#### ■記念映像制作委員会

月 日:5月20日(木)  
出席者:梅田亮米委員長ほか5名  
議 題:①第2巻基礎工編ナレーションの審議

#### ■記念展示会委員会 WG

月 日:5月21日(金)  
出席者:成田秀志幹事長ほか12名  
議 題:各コーナ WG の経過報告について

#### ■記念展示会委員会施工情報化展示 WG

月 日:5月27日(月)  
出席者:喜安和秀委員ほか14名  
議 題:施工情報コーナについて

### 広報部会

#### ■機関誌編集委員会

月 日:5月13日(木)  
出席者:田中康順委員長ほか21名  
議 題:①平成11年7月号(第593

号)原稿内容の検討・割付 ②平成11年9月号(第595号)計画

#### ■文献調査委員会

月 日:5月13日(木)  
出席者:村松敏光委員長ほか3名  
議 題:機関誌掲載原稿の審議

#### ■第99回映画会

月 日:5月27日(木)  
出席社:機械振興会館ホール  
内 容:「既存球場に屋根をかける～西武ライオンズ球場」ほか12編

### 技術部会

#### ■情報化委員会幹事会

月 日:5月7日(金)  
出席者:武田準一郎委員長ほか7名  
議 題:ICカードの利用促進について

#### ■大口径岩盤削孔技術委員会幹事会

月 日:5月11日(火)  
出席者:丸山 仁座長ほか8名  
議 題:大口径岩盤削孔工法の積算

#### ■自動化委員会 RD 小委員会

月 日:5月20日(木)  
出席者:小河義文座長ほか2名  
議 題:災害に使用できる機械

#### ■情報化委員会機械情報システム分科会

月 日:5月25日(火)  
出席者:宮嶋俊和分科会長ほか4名  
議 題:ICカード JCMAS 原案について

#### ■大口径岩盤削孔技術委員会

月 日:5月26日(水)  
出席者:丸山 仁座長ほか7名  
議 題:大口径岩盤削孔工法の積算

### 機械部会

#### ■建築工用機械第3分科会

月 日:5月12日(火)  
出席者:成田秀信分科会長ほか11名  
議 題:「建築生産設備」について

#### ■潤滑油分科会

月 日:5月17日(月)  
出席者:大川 聡分科会長ほか9名  
議 題:①建設機械用作動油規格検討の経過説明 ②SAEアジアミーティング作動油ワーキンググループ報告 ③建機用作動油の規格試験項目の検討 ④今後の計画

#### ■トラクタ技術委員会

月 日:5月18日(月)  
出席者:松本 毅委員長ほか6名  
議 題:①機械部会幹事会の報告 ②遠隔操作の容易化について ③運転操作の容易化について ④JCMAS「ブルドーザの主要操縦装

置」の改正 ⑤油圧ショベル安全ガイドラインのJCMAS化の評価と今後の進め方

#### ■建築工用機械・第1分科会

月 日:5月20日(木)  
出席者:落合 実分科会長ほか9名  
議 題:①工種分類と機械分類の校正 ②分類最終版の協会 HP 掲載について

#### ■コンクリート機械技術委員会

月 日:5月20日(木)  
出席者:大村高慶委員長ほか5名  
議 題:コンクリート吹付機の仕様書様式の検討

#### ■定置式クレーン分科会

月 日:5月26日(水)  
出席者:柳田隆一分科会長ほか8名  
議 題:①JCMAS見直し ②定置式クレーンの現状把握と将来対応 ③次回テーマの選定

#### ■トンネル機械技術委員会見学会

月 日:5月27日(木)～28日(金)  
参加者:菊池雄一委員長ほか20名  
見学先:①岩手トンネル御堂工事, 岩手トンネル摺轡工事現場

#### ■ショベル技術委員会

月 日:5月28日(金)  
出席者:宮東寿郎委員長ほか6名  
議 題:環境ガイドラインの検討

### 整備部会

#### ■整備技術委員会

月 日:5月10日(月)  
出席者:吉田弘喜委員長ほか7名  
議 題:原稿の審議

#### ■整備環境委員会

月 日:5月21日(金)  
出席者:香取佳人ほか4名  
議 題:①建設機械の各種整備に関わる環境問題について ②委員長選出について

#### ■整備機器・工具委員会

月 日:5月24日(月)  
出席者:押田俊夫委員長ほか5名  
議 題:「正しい工具の使い方」について

### 調査部会

#### ■新工法調査委員会

月 日:5月10日(月)  
出席者:渡辺道彦委員長ほか10名  
議 題:新工法調査

#### ■建設経済調査委員会

月 日:5月12日(水)  
出席者:高井照治委員長ほか6名  
議 題:施工統計



## ■新機種調査委員会

月 日：5月20日(木)  
出席者：渡部 務委員長ほか5名  
議 題：新機種調査

## I S O 部 会

■ISO/TC 127およびSC 1~4ロシア  
(モスクワ)国際会議

月 日：5月17日(月)~21日(金)  
出席者：青木英勝部会長ほか9名  
内 容：①ISO/TC 127 土工機械全般 ②ISO/TC 127/SC 1 試験方法 ③ISO/TC 127/SC 2 安全および居住性 ④ISO/TC 127/SC 3 運転および整備 ⑤ISO/TC 127/SC 4 名称、分類および定格名称

## 機械損料部会

## ■運営連絡会

月 日：5月14日(金)  
出席者：岩松幸雄部会長ほか29名  
議 題：①平成11年度損料算定表改訂の要旨の説明 ②平成11年度建設機械の使用実績等調査の概要 ③平成11年度部会・委員会の実施計画案について ④建設機械損料のあり方について

## ■トンネル工事事用機械委員会

月 日：5月27日(木)  
出席者：齊藤八十委員長ほか19名  
議 題：①平成11年度損料算定表改定要旨説明 ②平成11年度検討項目とスケジュールについて

## 業 種 別 部 会

## ■建設業部会 CONET 99 WG

月 日：5月24日(月)  
出席者：及川 仁委員ほか14名  
議 題：共同パンフレットについて

## ■レンタル業部会

月 日：5月27日(木)  
出席者：松田寛司部会長ほか8名  
議 題：①建設機械損料について ②平成10年度会計報告について

## 専 門 部 会

## ■建設機械部品等コスト縮減検討委員会

月 日：5月12日(水)  
出席者：嘉納成男委員長ほか20名  
議 題：①建設機械アタッチメント標準化WG報告および審議 ②補修部品供給年限検討WG報告および審議

## ■国際協力専門部会

月 日：5月17日(月)  
出席者：後藤 勇部会長ほか11名

議 題：JICA 英コースオリエンテーション

## … 支部行事一覽 …

## 北 海 道 支 部

## ■第1回広報委員会

月 日：5月11日(火)  
出席者：工藤 勇委員長ほか2名  
議 題：平成11年度建設機械優良運転員・整備員表彰者の資格審査

## ■第1回運営委員会

月 日：5月14日(金)  
出席者：大窪敏夫支部長ほか32名  
議 題：①平成10年度事業報告および決算報告 ②平成11年度事業計画および予算案

## ■機械経費積算講習会

月 日：5月26日(火)  
場 所：札幌大同生命ビル  
受 講 者：142名  
内 容：①機械損料改正と動向 ②算定表の見方、使い方 ③土木工事の積算例 ④除雪工事の積算例

## ■第1回施工技術検定委員会

月 日：5月28日(金)  
出席者：佐野正弘委員長ほか4名  
議 題：1・2級建設機械施工技術検定学科試験実施を協議

## 東 北 支 部

## ■機械第2部会

月 日：5月10日(月)  
出席者：一條一雄部会長ほか12名  
議 題：①機械設備工事関係の基準・規定改訂に伴う対応について ②今後の部会活動について

## ■部会長会議

月 日：5月11日(火)  
出席者：菅原次郎企画部会長ほか7名  
議 題：①支部通常総会の運営について ②建設機械化功労者、建設機械優良運転員・整備員表彰者選考について

## ■EE 東北 99 作業部会

月 日：5月11日(火)  
出席者：齊 恒夫事務局長ほか2名  
議 題：① EE 東北 99 新技術発表・展示会実施要領について ②常設展示計画について

## ■EE 東北 99 実行委員会

月 日：5月13日(木)

出席者：工藤和一副支部長ほか1名  
議 題：作業部会案件に同じ項目の審議

## ■広執部会

月 日：5月21日(金)  
出席者：岩本忠和部会長ほか4名  
議 題：支部だより121号の編集計画 ②現場見学会について

## ■除雪部会

月 日：5月21日(金)  
出席者：赤坂富雄部会長ほか14名  
議 題：平成11年度除雪講習会実施方策について

## ■EE 東北 99 新技術発表会

月 日：5月25日(火)  
発 表 社：①日立建機「建設発生土等を再資源化する自走式土質改良機の開発」 ②新潟鉄工所「乳剤散布装置付アスファルトフィニッシャー、タックペーパーによる舗装施工

## ■EE 東北 99 新技術展示会

月 日：5月26日(金)~27日(木)  
出 展 社：飯田鉄工、荏原製作所、コマツ北海道東北支社、コマツ宮城、新キャタピラー三菱、東北建設機械販売、拓和、豊国工業、東北グレーダー、新潟鉄工所、日本除雪機製作所、日立建機、三菱重工業

## 北 陸 支 部

## ■けんせつフェア in 北陸 99 出展説明会

月 日：5月12日(水)  
出席者：古沢孝史広報委員長ほか1名  
議 題：①現場視察 ②出展要領説明

## ■ゆきみらい2000とやま実行委員会

月 日：5月13日(木)  
出席者：岡崎治義常務ほか1名  
議 題：①実行委員会の設立 ②ゆきみらい2000とやま(仮称)の開催について ③今後のスケジュールについて

## ■運営委員会

月 日：5月14日(金)  
出席者：和田 惇支部長ほか29名  
議 題：①平成10年度事業報告および決算報告承認の件 ②平成11年度事業計画および収支予算案に関する件 ③優良建設機械運転員・整備員表彰に関する件 ④副支部長の交替に関する件

## ■けんせつフェア in 北陸 99 出展説明会

月 日：5月18日(火)  
出席者：古沢孝史広報委員長ほか10名

議 題：支部出展予定者の募集要領  
説明会

#### ■普及部会

月 日：5月31日(月)  
出席者：吉田紘一部会長ほか15名  
議 題：①平成10年度普及部会報  
告について ②平成11年度普及部  
会事業計画について

### 中 部 支 部

#### ■広報部会

月 日：5月10日(月)  
出席者：川井眞一部会長ほか10名  
議 題：支部創立40周年記念誌編  
集会議

#### ■運営委員会

月 日：5月14日(金)  
出席者：土屋功一支部会長ほか24名  
議 題：①平成10年度事業報告お  
よび決算報告について ②平成11  
年度事業計画案および収支予算案に  
ついて ③建設機械優良技術員の表  
彰者について ④平成11年度役員  
選考について

#### ■広報委員会

月 日：5月24日(月)  
出席者：川井眞一部会長ほか6名  
議 題：①記念誌編集会議

### 関 西 支 部

#### ■企画部会

月 日：5月11日(火)  
出席者：中村 優部会長ほか13名  
議 題：①平成10年度事業報告お  
よび決算報告について ②平成11  
年度事業計画案および収支予算案に  
ついて ③建設機械優良運転員・整  
備員表彰候補者について

#### ■運営部会

月 日：5月12日(水)  
出席者：高野浩二支部長ほか24名  
議 題：①平成10年度事業報告お  
よび決算報告について ②平成11  
年度事業計画案および収支予算案に  
ついて ③建設機械優良運転員・整  
備員表彰候補者について

#### ■第107回海洋開発委員会見学会

月 日：5月20日(木)  
出席者：深川良一委員長ほか11名  
見学会：紀ノ川大堰・橋梁基礎工事  
等

#### ■施工技術報告会

月 日：5月26日(水)  
出席者：高橋正敏幹事ほか9名  
議 題：幹事団推薦候補プロジェクト  
の検討

#### ■出版担当幹事会

月 日：5月26日(水)  
出席者：石田啓直幹事ほか7名  
議 題：①支部ニュースについて  
②支部ニュース75号の構成および  
進捗について

#### ■ダム・堰施設技術基準講習会

月 日：5月28日(金)  
参加者：279名  
演 題：①基準改正の背景・目的お  
よび基本的な考え方 ②総括的・一  
般的事項 ③構造系の設計 ④操  
作・駆動・電源系の設計 ⑤施工・  
保守管理

### 中 国 支 部

#### ■建設技術フェア実行員委会

月 日：5月10日(月)  
出席者：中国地方建設局ほか関係団  
体  
議 題：第12回「みる・きく・ふ  
れる建設技術フェア」実施計画につ  
いて

#### ■中国地方建設技術開発交流会打合せ

月 日：5月10日(月)  
出席者：中国地方建設局ほか関係団  
体  
議 題：第5回「中国地方建設技術  
開発交流会」の開催要領および発表  
論文の募集について

#### ■部会長会議

月 日：5月25日(火)  
出席者：佐々木 康支部長ほか7名  
議 題：事務局人事移動および今後  
の体制について

#### ■運営委員会

月 日：5月25日(火)  
出席者：佐々木 康支部長ほか47名  
議 題：①平成10年度事業報告お  
よび決算報告承認の件 ②平成11  
年度事業計画案および収支予算案に  
関する件 ③運営委員等の異動につ  
いて ④平成11年度建設機械優  
良技術員の表彰者選考について ⑤  
本部理事会報告 ⑥建設技術フェア  
の実施要領について

### 四 国 支 部

#### ■運営委員会

月 日：5月11日(火)  
出席者：室 達朗支部長ほか42名  
議 題：①平成10年度事業報告お  
よび決算報告 ②平成11年度優良  
建設機械運転員および整備員の表彰  
者選考

#### ■企画部会幹事会

月 日：5月26日(水)  
出席者：尾崎宏一部会長ほか14名  
議 題：第25回通常総会の運営要  
領について

### 九 州 支 部

#### ■第2回企画委員会

月 日：5月14日(金)  
出席者：香西茂良委員長ほか17名  
議 題：支部行事について ①平  
成11年度運営委員会の運営要領に  
ついて ②第43回支部総会の運営  
要領について ③親睦会開催の件  
④ダム・堰施設基準案同解説講習会  
開催の件 ⑤平成11年度1・2級建  
設機械施工技術検定試験実施の件  
⑥第53回講演会開催の件

#### ■平成11年度運営委員会

月 日：5月14日(金)  
出席者：運営委員等56名  
議 題：①平成10年度事業報告・  
同決算報告承認の件 ②平成11年  
度事業計画案および収支予算案に  
関する件 ③本部長表彰者・支部長  
表彰者の推薦に関する件 ④運営委  
員等の異動状況について

#### ■ポンプ委員会

月 日：5月25日(火)  
出席者：阿部秀男委員ほか8名  
議 題：①平成11年度検討議題に  
ついて ②ポンプ施設管理技術者講  
習会および資格試験について

#### ■ダム・堰施設技術基準改正説明会

月 日：5月31日(月)  
会 場：福岡ガーデンパレス  
内 容：①基準改定について ②構  
造設計について ③開閉装置、電  
気・制御設備設計について ④保守  
管理について  
聴 講 者：177名

## 編集後記

5月の長期休暇、いわゆるゴールデンウィークが終わりました。多くのサラリーマンにとって、この連休は正月休み、盆休みと並ぶ貴重な三大長期休暇です。

今回は連休前半は天候にも恵まれ、高速道路の渋滞、JR利用者の前年度比増加、あるいは海外旅行者による空港の混雑等のニュースが伝えられました。人の動きがここ近年になく、活発になったようです。永い不況が明ける兆候なのか、それとも永い不況にしびれを切らした結果の行動なのか、前者であることを祈りたいものです。

過去において、日本人はワークホリックであるなどと世界で噂されましたが、日本の休日数はそんなに少ないのか、世界の祝祭日を調べてみました。ファイロファックスの日記に掲載されている世界31カ国の祝祭日表によりますと、最も多いのは17日で韓国とサウジアラビア、その次は15日でドイツと日本、次は14日で台湾、13日は米国、オー

ストリア、ギリシャの3カ国、最も集中しているのが10日でノルウェー、デンマーク、スイス、香港等10カ国、最も少ないのはインドの5日でした。

バケーションの慣習があるヨーロッパは別格として、日本は祝祭日に関する限り、その日数において、世界のトップクラスに位置するようです。

ちなみにゴールデンウィークという言葉は、全くの和製英語だそうです。

さて、本号の巻頭言は「設計の原点は壊れること」と題し、(財)首都高速道路技術センター参与の和田克哉氏にご執筆頂きました。

報文は、山留め壁の施工例として、「三軸削孔鋼管矢板ソイル柱列工法の施工」、建築分野におけるデッキプレート敷込みの省力化・自動化のために新しく開発された自動化機械の紹介「デッキプレート自動敷込みシステム「デッキマウス」の

開発」、搭状あるいは筒状の高層コンクリート構造物の施工のために開発された工法の施工例「昇降ロボットジャッキシステムによる高層構造物の施工」、および高速道路の路肩清掃に関する「高速道路清掃作業における路肩清掃の機械化検討」の計4編を掲載致しました。

随想は「城と石垣」と題し、(株)熊谷組土木事業本部土木技術部長の北原陽一氏より、「言葉の財産」と題し、(株)東洋電機工業所代表取締役社長の荒岡俊宣氏よりそれぞれ寄稿して頂きました。

筆者の皆様方には、ゴールデンウィーク前の慌ただしい時期にもかかわらず、あるいは折角の連休中にもかかわらずご執筆頂きまして、本当に有り難うございました。

最後に、会員および読者の皆様のご健勝と益々のご活躍をお祈り申し上げます。

(門田・高場)

No.593

「建設の機械化」

1999年7月号

〔定価〕1部 840円(本体800円)  
年間9,000円(前金)

平成11年7月20日印刷 平成11年7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

〒105-0011

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 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話(0545)35-0212

北海道支部 〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

電話(011)231-4428

東北支部 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1 二日町東急ビル

電話(022)222-3915

北陸支部 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内

電話(025)232-0160

中部支部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支部 〒540-0012 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話(06)6941-8845

中国支部 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話(082)221-6841

四国支部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内

電話(087)821-8074

九州支部 〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

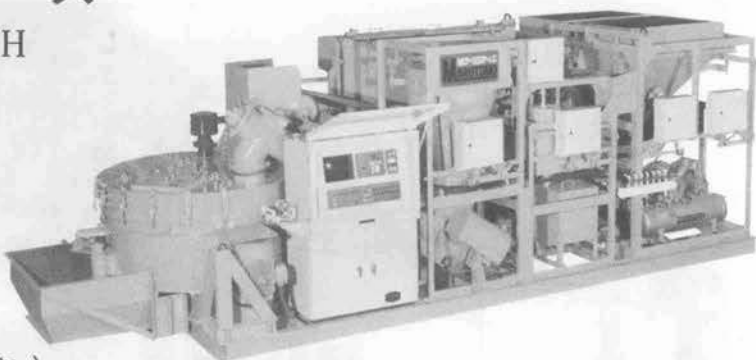
コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m<sup>3</sup>/H

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

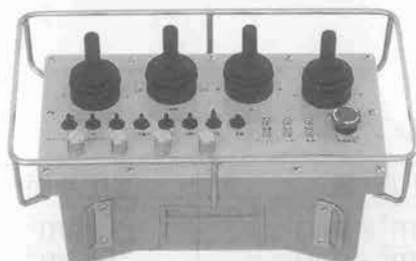
 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
〒461-0001 電話 (052) (951) 5381(代)  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101-0024 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  
〒509-7121 電話 (0573) (28) 2080(代)

建設機械用  
無線操作装置

## ダイワテレコン

あらゆる仕様に対応  
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

《新電波法技術基準適合品》

- スイッチ・ジョイスティック・その他、混在装備で最大操作数驚異の**96CH**。
- コンパクトな指令機に業界最大**36**個の押しボタンスイッチ装着可能。
- 受令機の出力はオープンコレクタ (標準) リレー・電圧 (比例制御) 又は油圧バルブ用出力仕様も可能。
- 充電は急速充電方式 (一△V検出+オーバータイムタイマー付き)
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

 **DAIWA TELECON**

大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町 1-171  
TEL 0562-47-2167 (直通) FAX 0562-45-0005  
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>  
e-mail [mgclub@daiwakiko.co.jp](mailto:mgclub@daiwakiko.co.jp)  
営業所 東京、大阪、他

# 大断面用トンネル集塵機Pシリーズ

環境重視／省エネ・コスト削減



- 送風量より大きい集塵風量で100%捕集・リフレッシュするため、モヤモヤが一気に解消
- 送風量がこれまでの70～60%ですむため大幅な省エネ・コスト低減が可能（ダストセンサー自動運転可能）
- フィルターの自動クリーニングにより18000H（実績）のメンテナンスフリー
- 坑内騒音が低減
- 10t車マウントで移動・盛替が簡単

**先端集塵換気システム** バイバック、レンタルで提供します。

機種	処理風量	適用断面
RE-1000P	1200m <sup>3</sup> /min	65m <sup>2</sup>
RE-1500P	1700m <sup>3</sup> /min	90m <sup>2</sup>
RE-2000P	2400m <sup>3</sup> /min	130m <sup>2</sup>
RE-3000P	3000m <sup>3</sup> /min	200m <sup>2</sup>

**株式会社 流機** エンジニアリング

本社 〒108-0014 東京都港区5-16-7 (芝ビル)  
 ☎(03)3452-7400代表 FAX(03)3452-5370  
 つくば 〒308-0114 茨城県真壁郡関城町大字花田字西山84-6  
 リースセンター ☎(0296)37-7680 FAX(0296)37-7681

# 豊富な実績

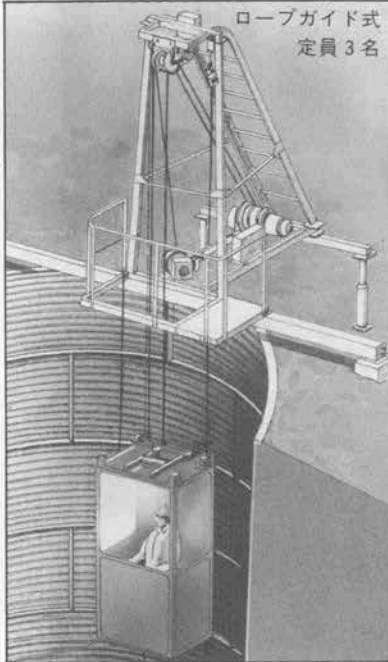
工事用  
エレベーター

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 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分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) FAX.03-3295-2947
- 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) ☎06-6241-1671(代)
- 札幌営業所 ☎011-233-5371 / 仙台営業所 ☎022-265-2411
- ホームページ <http://www.oks.or.jp/kaho/>

# ランディV進撃!



… 乗った、均した、掘った、均した、乗った、均した、掘った、均した、…

## 大好評V発売中! 乗って実感

ランディVは、掘削作業から均し、仕上げ、ハンドリング作業まで、すべての性能、機能がグレードアップしました。全国各地の作業現場で使っているオペレータの方々から、「思いのままに動いて止まる。複合操作のつながりが良くスムーズだ。作業がスピーディで疲れない」と、乗って実感!の声が続々寄せられています。ランディVは、グレード別や作業の用途別に応じて揃った豊富なバリエーションの中から最適な機種を選べます。この機会に一度試乗してみてください。必ず、乗って実感!を体感するはずですよ。

排出ガス対策型エンジン搭載機

NEW  
**Landy V**  
Series

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)  
〒100-0004 ダイヤルイン(03)3245-6361

**VÖGELE**

# ヴィルトゲン グループの フェーゲル アスファルト フィニッシャ

**S-2500型**

## ■特 徴

- 最新鋭アスファルト フィニッシャのフルラインアップ  
(舗装幅1.1Mから15M幅まで各12機種)
- 技術を結集した環境にやさしいアスファルト フィニッシャの参入  
(電気式フィニッシャS-1800DE型、ホイール式1603型及び  
最大15M幅S-2500型は水冷エンジン搭載)
- 特殊舗装及び薄層舗装の対応も可能

 **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



人に、環境にやさしい  
エコ・シリーズ

# 低騒音 急速削孔機 ECO-13V

うるさい打撃式にかえて、回転+振動の削孔方式を新開発!

ECO-SERIES  
騒音  
20dB減!

ロータリーパーカッション  
ECO-13V

93dB  
73dB

※当社製品比

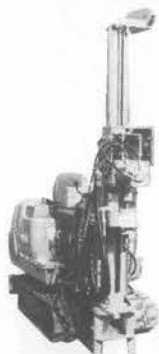
👍 防音カバー不要!



これまでのロータリーパーカッションでは  
実現できなかった低騒音削孔を達成しました。



福岡市営地下鉄夜間工事現場で、  
静かに活躍するECO-13V



ECO SERIES  
低騒音急速

土壌・地下水汚染調査機

## ECO-1V

- ボーリング機能+振動機構で低騒音急速削孔を実現
- 標準タイプのミニショベルを採用
- 旋回機能付きで低価格
- コンプリーにより、抜管やサンプリング作業が楽に出来ます。

Service&Technology

# YBM

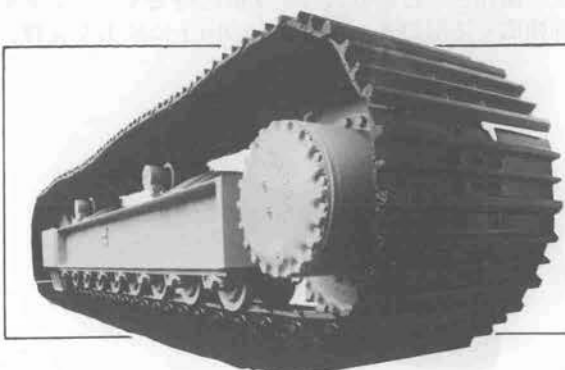
## 株式会社 ワイビーエム

旧社名: (株)吉田鉄工所

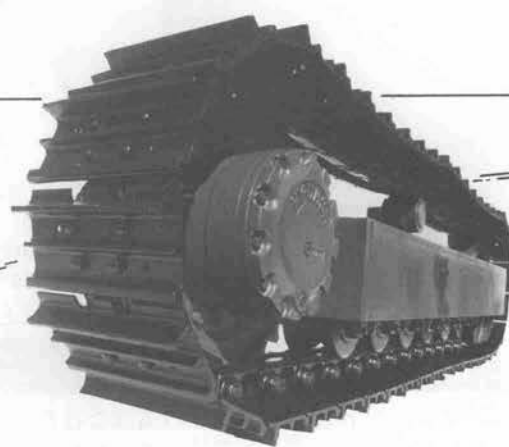
本社 佐賀県唐津市原1534 TEL(0955)77-1121 FAX(0955)60-7010  
東京支社 埼玉県吉川市川藤3062 TEL(0489)82-7558 FAX(0489)84-1577

<http://www.ybm-mfg.co.jp/>

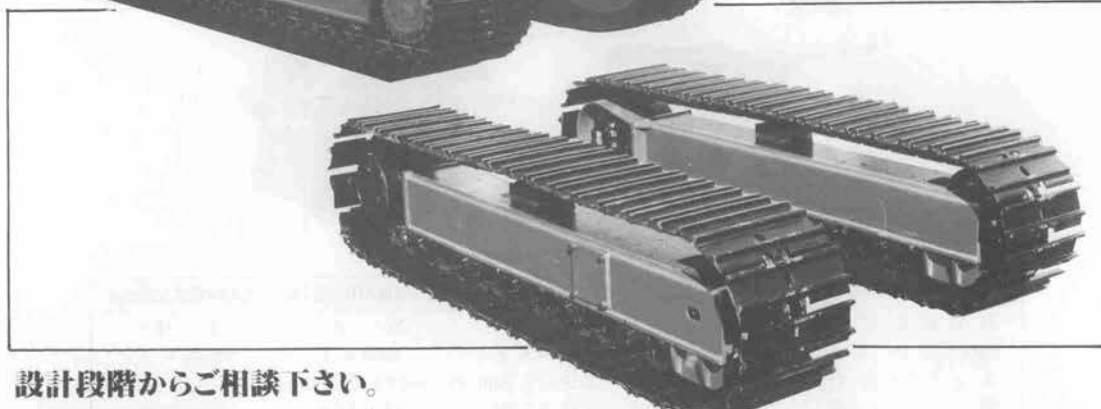
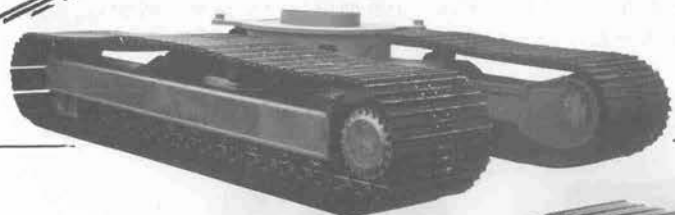
# TOKIRON



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

# トンネル 急速施行の最新鋭機!

**KEMCO** Schaeff · ロータ

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	70㎡/h	150㎡/h	300㎡/h	300㎡/h	540㎡/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 〒160-0022 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 〒737-0191 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(74)5141  
 ■盛岡営業所 ☎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)1134

ノイズに強いNシリーズ さらに通達距離が伸びるU・R・シリーズ  
 クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車両他 ◆業界随一のオーダー対応制度  
**産業機械用無線操縦装置** ◆業界随一のフルラインアップ

1981年に世界初のハンディー機として「ケーブルス6」を発売開始以来  
 常に！業界一のコストパフォーマンス！  
記載の金額はユーザー価格です。  
 (工事費用は含まず。)

**マイコンケーブルス** Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小 両モデル対応  
 2段押し  
 スイッチ装着可能

標準型 RC-5608N ●8操作8リレー  
 セットで15万円

世紀末設計によるコストダウン！  
 標準型 RC-5612N ●12操作12リレー  
 セットで17万円

標準型 RC-6016N ●16操作16リレー  
 セットで20万円

特小モデル5400U併売中  
 特小モデル6000U併売中

Nシリーズ ひっか引っ架  
**ケーブルス** 標準型 RX-3008N ●超小型受信機  
 ひっか引っ架 ケーブルスで 取付け構造の簡略化 接続の

**ケーブルスミニ** Rシリーズ Lシリーズ  
 微弱・ラジコンバンド 両モデル対応  
 標準型 RC-4303R ●3操作3リレー (最大5操作5リレー)  
 セットで10万円  
 帰ってきた通達距離！

テルハ・モノレール専用  
 RC-4305R ●5操作5リレー  
 ●安全機能装備  
 新価格設定  
 セットで11万円  
 微弱モデル4300L併売中

リソーサー  
**高掛操作** Nシリーズ Uシリーズ  
 微弱・特小 両モデル対応  
 標準型 RC-2512N ●12操作12リレー  
 最大32リレーまで対応  
 セットで22万円

価格もサイズもハンディー並  
 軽量コンパクト ショルダータイプ

**ハイパーケーブルス** Nシリーズ Uシリーズ  
 微弱・特小 両モデル対応  
 標準型 RC-8416N ●16操作16リレー (最大32操作32リレー)  
 セットで22万円

2段押し・特殊 スイッチ装着可能  
 ●見易くなった□ 電池消費表示ランプ付  
 ●送信機防塵 防滴構造強化

だい 仕様を兼ねる！  
 ハンディーなのにロータリー・トグルスイッチ装着可能  
 セットで22万円  
 裏側スイッチ装着例

**マイティサテラ** Nシリーズ Uシリーズ  
 微弱・特小 両モデル対応  
 レバー・特殊 スイッチ装着可能  
 RC-7100N ●最大操作数64(オフコク出力時)  
 ●見易くなった□ 電池消費表示ランプ付  
 全押しボタン装着例  
 セットで50万円～

モルバー 2本装着例  
 セットで100万円～  
 無段変速対応可  
 特小モデル7100U併売中

**MAXサテラU** シリーズ  
 特小 専用モデル RC-9300U ●多機能多操作 (比例制御対応も可)  
 レバー・特殊 スイッチ装着可能  
 全押しボタン装着タイプ  
 セットで95万円～

阿波藍色のUシリーズ  
 無段変速レバー 2本装着例

**データケーブルス** Rシリーズ Nシリーズ Uシリーズ  
 微弱・特小 ラジコンバンド 全モデル対応  
 ●機器間信号伝送に！  
 ●有線配線の代わりに！  
 工夫次第で用途は無限！

▼受信機  
 L型▶最大32リレー  
 M型▶最大22リレー  
 S型▶最大11リレー

▼送信機 (外部接点入力型)  
 TC-1100R 20万5千円～  
 TC-1100N 23万円～  
 TC-1100U 56万円～

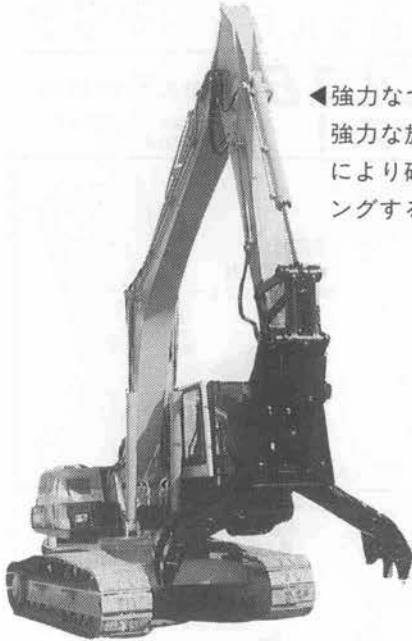
無線化工事でお悩みの方はフルライン、フルオーダー体制の弊社に今すぐご連絡下さい。

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  
 FAX088-694-5544(代) TEL088-694-2411(代)  
 URL=http://www.asahionkyo.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、グラップル)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。



▲ラバウンティージャー

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



## マルマテクニカ株式会社

■名古屋事業所 (製作工場)

愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485-0037  
電話 0568(77)3312(ダイヤルイン) FAX 0568(72)5209(G111)

■相模原事業所

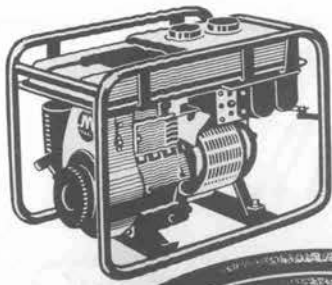
神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011  
電話 0427(51)3800(代表) FAX 0427(56)4389(G111)

■本社・東京事業部

東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156-0054  
電話 03(3429)2141(大代表) FAX 03(3420)3336(G111)

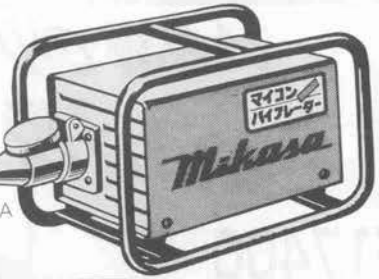
■厚木事業所

神奈川県厚木市小野851 〒243-0125  
電話 0462(50)2211(代表) FAX 0462(50)5055(G111)

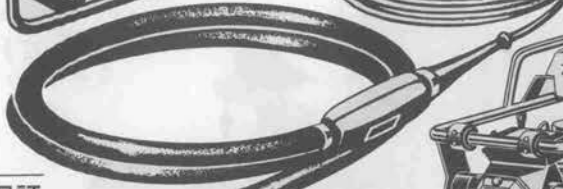


マイコン  
エンジン  
ゼネレーター  
VG-200A

マイコン 電子制御  
バイブレーター



VC-1A



コンクリート  
カッター  
MCD-012



新製品

4サイクル  
ガソリン  
エンジン  
MT-72FW



2年間保証  
スターター&ローター

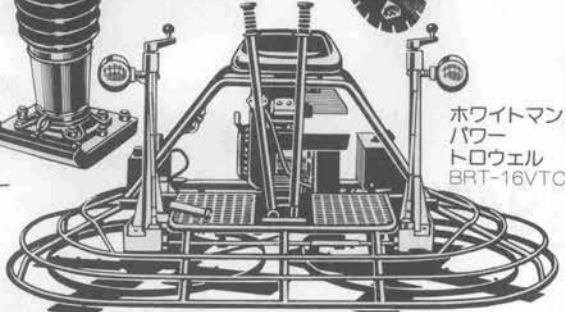


MVC-60CEW



MT-50W

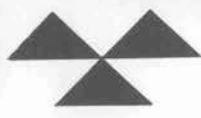
タンピング  
ランマー



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 東京都千代田区船場南町1丁目4番3号 千101-0064 電話 03(3292)1411機
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千03-0030 電話 011(892)6920機
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千984-0015 電話 022(238)1521機
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目1番16号 千950-0951 電話 025(284)6565機
- 北関東課 茨城県 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344-0083 電話 048(734)6100機
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町994-2 千223-0057 電話 045(531)4300機
- 長野営業所 長野市青木鼻町大原913番地4 千381-2205 電話 0262(83)2961機
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422-8034 電話 054(238)1131機
- 工場 館林市 / 春日町

西部地区総発売元

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



バイブロコンパクター

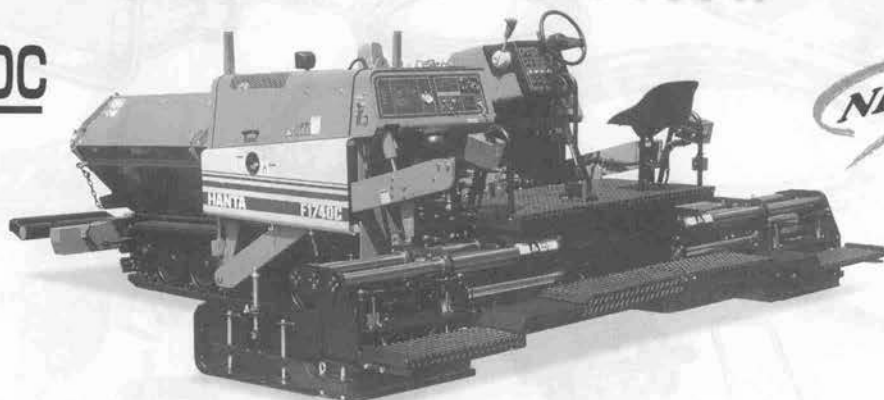
MVH-304DSB

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(6541)9631機

●営業所 名古屋/福岡/高松

# 小型機で中型機並みの能力を発揮する 3段スクリード装着!!

## F1740C



**NEW**

舗装幅

1.75~4.0m

## F1942W-4WD



**NEW**

舗装幅

1.95~4.2m

### F1740C・F1942W-4WD

- 舗装厚：10～150 mm
- 全油圧駆動
- 本格的2段伸縮スクリード装備
- ワンマンオペレーション
- 上層路盤材施工可能(ベースペーパー)
- 合材自動供給システム(セミオート方式)
- 排出ガス対策型エンジン搭載
- 周辺環境に配慮した低騒音型機

道路機械の未来をめざす

**HANTA**

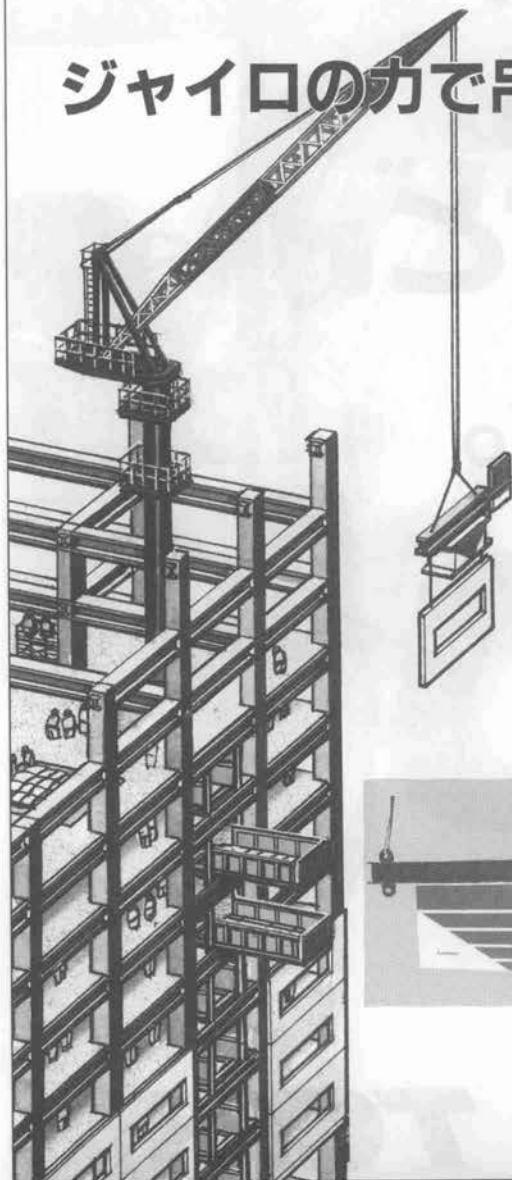
**範多機械株式会社** 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

大阪営業所 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06) 6473-1741(代) FAX.(06) 6472-5414  
 東京営業所 〒175-0091 東京都板橋区三圓1丁目50番15号 ☎(03) 3979-4311(代) FAX.(03) 3979-4316  
 仙台営業所 〒984-0015 仙台市若林区卸町1丁目6番15号-卸町セントラルビル ☎(022) 235-1571(代) FAX.(022) 235-1419  
 福岡営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号 ☎(092) 472-0127(代) FAX.(092) 472-0129

# 吊荷制御装置

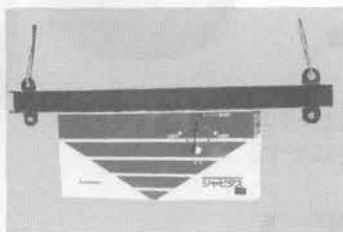
レンタルします!!

## 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:048-822-8925  
■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:06-6536-2121  
■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



総合物流システム

**TCM**

# ミニだけど パワフル。

TCM小型ホイールローダは、

- ①建設省の排ガス規制適合の高出力エンジンを搭載。
- ②クラストップの作業性。
- ③建設省指定低騒音車。
- ④新機構のマイルド・パワーモードセレクトシステムの採用。
- ⑤軽いタッチの操作レバー。
- ⑥クラストップのコンパクトな車体。
- ⑦操作の楽な無段階変速HST。

など数々の先進テクノロジーで、環境とマシンの共生を追求した小型ホイールローダの決定版です。



**TCM**

**小型ホイールローダ**

**L3/L4/L5/L6**

(0.3m<sup>3</sup>) (0.4m<sup>3</sup>) (0.5m<sup>3</sup>) (0.6m<sup>3</sup>)

**TCM株式会社**

本社 / 〒550-0003 大阪市西区京町堀1-15-10 TEL.06(6441)9151  
東京本部 / 〒105-0003 東京都港区西新橋1-15-5 TEL.03(3591)8171  
URL <http://www.tcm.co.jp>

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

### 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ペンションを採用。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。



### HF58E $\alpha$



### HF63 $\alpha$



### HF66A



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

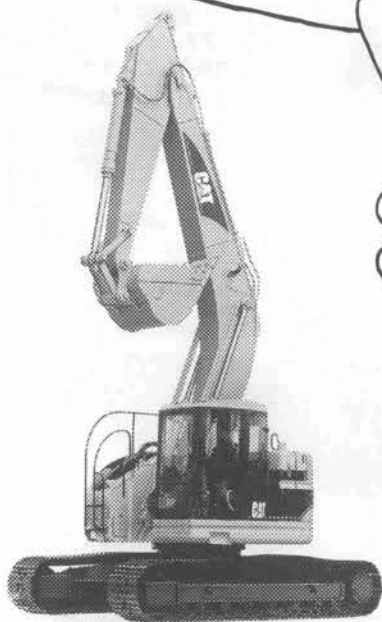


# 三井物産マシナリー株式会社

産業・建設機械事業部 〒105-0004 東京都港区新橋6丁目1番11号 秀和御成門ビル TEL03(3436)2851

開発機械部	03-3436-2871	札幌支店	011-271-3651	関西支店	06-6375-7787
本店営業部	03-3436-2851	東北支店	022-265-2990	西日本支店	092-282-3001
新潟営業所	025-247-8381	盛岡営業所	019-625-5250	広島営業所	082-296-3217
長野営業所	026-226-2391	中部支店	052-702-7732		
宇都宮営業所	028-634-7241	北陸営業所	0764-32-2601		

# レガの 20tクラス小旋回機 ダブルで新登場。



NEW

## 321B CR/321B LCR 後方小旋回機

幅3.5m内で作業OK。  
しかもクラストップの作業範囲。

後端旋回半径:1,600mm 運転質量:21,900kg  
バケット容量:0.8m<sup>3</sup> (新JIS)  
※数値は321B CR

**REGA**  
B-SERIES EXCAVATOR CAT



NEW

## 320B U/320B LU 汎用小旋回機

11tクラスの現場でも、  
あの320Bと同等の実力を発揮。

後端旋回半径:2,000mm 運転質量:21,950kg  
標準バケット容量:0.8m<sup>3</sup> (新JIS)  
※数値は320B U。



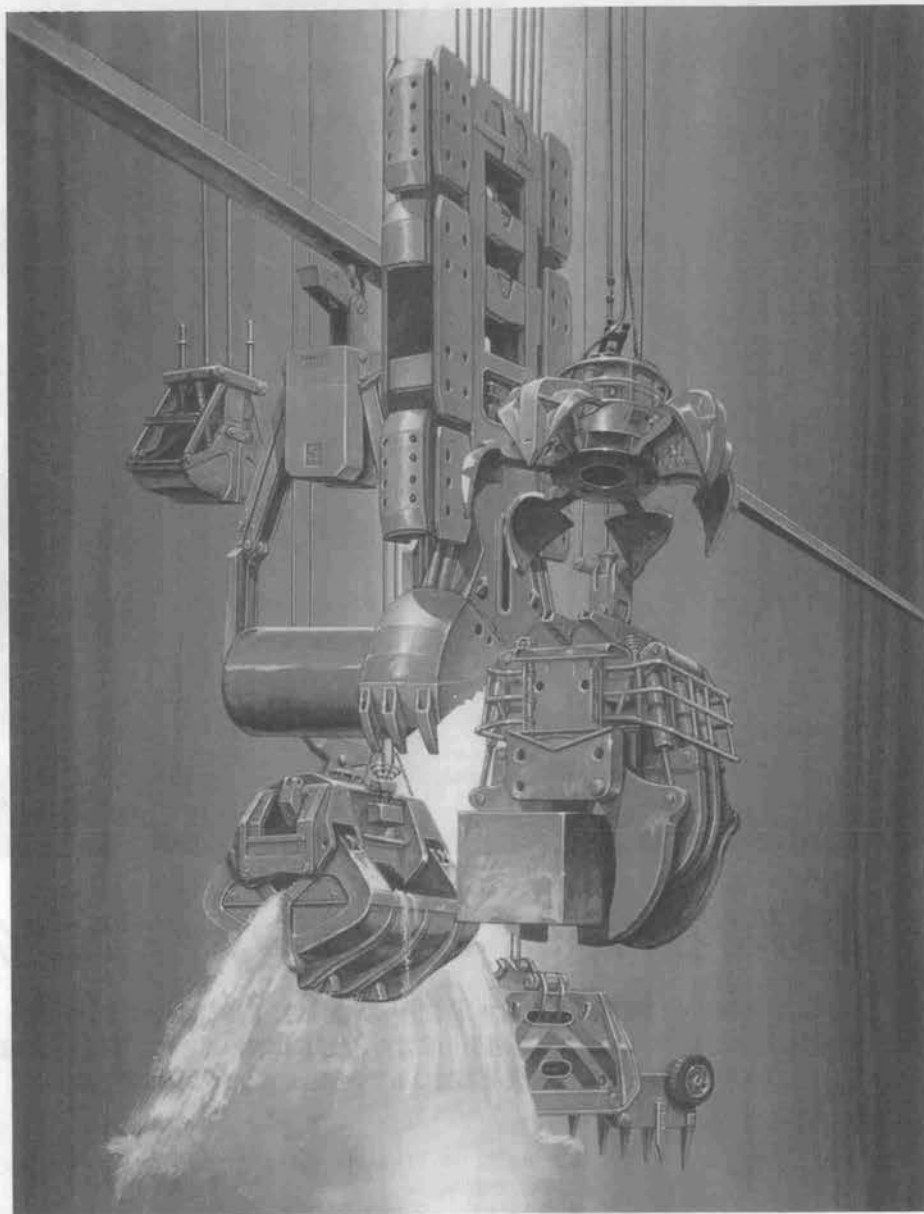
【新キャタピラー三菱販売会社グループ】

北海道キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL.(011)881-6612  
東北建設機械販売㈱ TEL.(0223)22-3111  
東関東キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL.(0471)33-2111  
西関東キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL.(0426)42-1115

北陸キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL.(025)266-9181  
東海キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL.(0566)98-1113  
近畿キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL.(0726)41-1125  
中国キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL.(082)893-1112

四国機械器㈱ TEL.(087)836-0363  
四国建設機械販売㈱ TEL.(089)972-1481  
九州建設機械販売㈱ TEL.(092)924-1211  
牧港自動車㈱ TEL.(098)861-1131

# マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞  
「小さな世界トップ企業」受賞企業

 **眞砂工業株式会社**

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.06-6371-4751代	FAX.06-6371-4753
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

基本力  
がある、  
がある、  
がある、  
がある、

コベルコ新世代標準機  
ダイナミックアセラ  
**Dynamic  
Acera**

**SK200[LC]**  
●0.8m/19,400 [19,900] kg

**SK230[LC]**  
●1.0m/23,600 [24,200] kg

**SK320[LC]**  
●1.4m/32,000 [32,500] kg

強靱なるベースマシン、いよいよ誕生。

求めたのは高い構造強度と作業能力、信頼・耐久・整備性、そして快適・安全・環境性。  
すなわち基本力を高めることで作業品質の安定を、さらには専用機での能率向上を実現。  
コベルコが今そして10年先をも見極めて開発した新世代の標準機です。



- クラスを超えた高いボディ剛性、優れた動安定性、強いブーム持ち上げ力で、作業の多様化に対応。
- クラス最大のエンジン出力、掘削力。さらに走行牽引力アップで作業能力向上。
- ファジー推論により作業に応じて操作を最適化する業界初のアシストモード。
- 視界の広さや剛性にも優れた、世界基準を超えたクラス最大容量の快適キャブ。
- 排ガス対策機、低騒音機の認定値クリア。電磁エミッションでEU基準をクリア。
- 永く性能を維持できる高い信頼・耐久・メンテナンス性。

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡下さい。



**神鋼コベルコ建機** ショベル営業企画室

〒103-0027 東京都中央区日本橋1丁目3番13号 ☎03-3278-7116

Denyo

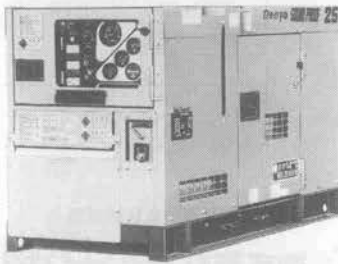
# デンヨーのパワースーツ

## 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。

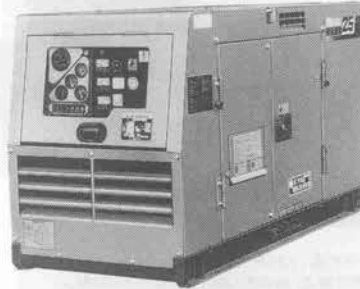
### エンジン発電機

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

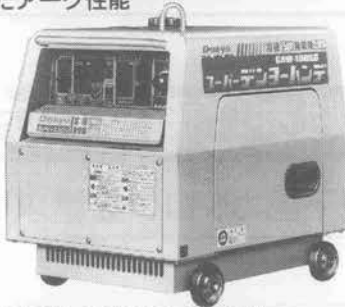


DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

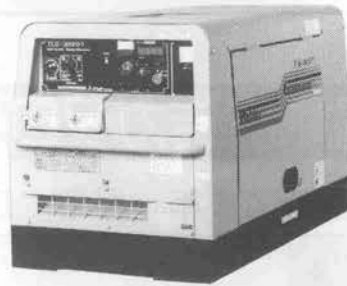
### エンジン溶接・発電機

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ューコンプレッサー



DIS-90SB 2.0m<sup>3</sup>/min



DIS-685SS 19.4m<sup>3</sup>/min

●技術で明日を築く

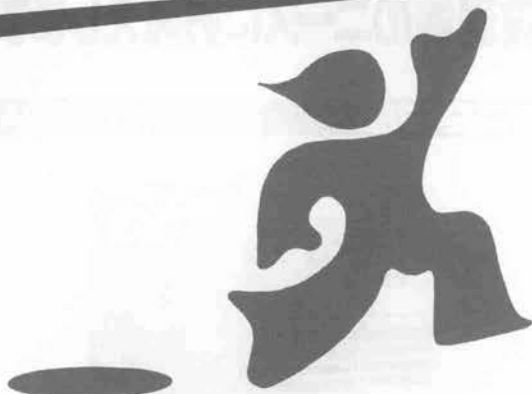
**デンヨー株式会社**

本社：〒164-0002 東京都中野区上高田4-2-2 TEL:03(5380)7171

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(6488)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
関東営業所(1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(938)0700
関東営業所(2) ☎027(251)1931	金沢営業所 ☎076(269)1231	出張所/全国主要33都市

- 社団法人日本産業広告協会会員
- 学術雑誌広告業協会会員

# あなたと歩む新時代。



## ●広告料金●

掲載場所	頁	定 価
表紙2(2色)	1 頁	100,000円
表紙2(2色)	1/2頁	50,000円
表紙3(2色)	1 頁	80,000円
表紙3(2色)	1/2頁	40,000円
表紙4(4色)	1 頁	250,000円
後 付	1 頁	70,000円
後 付	1/2頁	35,000円
綴 込	1 枚	200,000円

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

学術・技術誌専門広告代理業



**株式会社 共栄通信社**

本 社：104-0061 東京都中央区銀座8-2-1(ニッタビル)  
TEL.(03)3572-3381/FAX.(03)3572-3590  
大阪支社：530-0047 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル)  
TEL.(06)6362-6515/FAX.(06)6365-6052

## 本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方に…

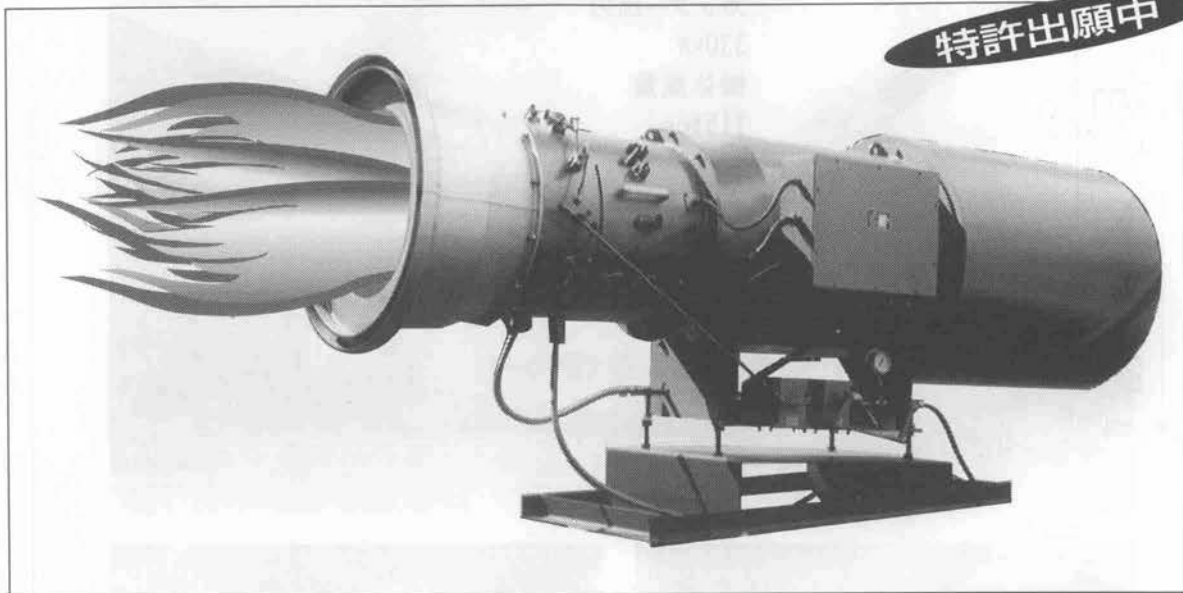
建設の機械化 年 月号 広告掲載下記カタログを請求します。

ご 芳 名			
会 社 名(校名)			所属部・課名(学科)
所 在 地 (または住所)	〒	TEL	
		FAX	
会 社 名	製 品 名		

上記に所要事項ご記入の上 株式会社「建設の機械化」係宛  
(〒104-0061 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル 電話03-3572-3381/FAX03-3572-3590)にお送り下さい。

# CO<sub>2</sub>削減をめざして **WELLバーナ**

特許出願中



## ■3つの特長と5つの効果

低空気比燃焼

最大  
乾燥加熱能力  
**15%**  
アップ

CO<sub>2</sub>  
燃料消費量  
**3%**  
削減

ダスト発生量  
**20%**  
削減

バーナ音  
**10dB(A)**  
低減

広い燃焼範囲

少量送り  
範囲  
**30%**  
拡大

低騒音

**W**ide Combustion Range  
(広い燃焼範囲)

**E**xcess Gas Reduction  
(過剰空気削減)

**L**ow Noise (低騒音)

**L**ow Oil Consumption  
(低燃費)

# 日工株式会社

東京本社 / 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台1丁目6  
お茶の水スクエアC館5F  
アスファルトプラント事業部 TEL03-3294-8129 FAX03-3294-8130

■支店・営業所

北海道 (011) 737-2207 東 北 (022) 266-2601 盛 岡 (019) 653-7730 関 東 (03) 3294-8128 長 野 (0262) 28-8340  
横 浜 (045) 324-0331 中 部 (052) 776-7101 静 岡 (054) 248-5496 北 陸 (0762) 91-1303 大 阪 (06) 6323-0561  
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

(ホームページアドレス) <http://www.teleway.ne.jp/nikko> (E-メールアドレス) [nikko04@mx7.meshnet.or.jp](mailto:nikko04@mx7.meshnet.or.jp)



第2弾

# RH-10J

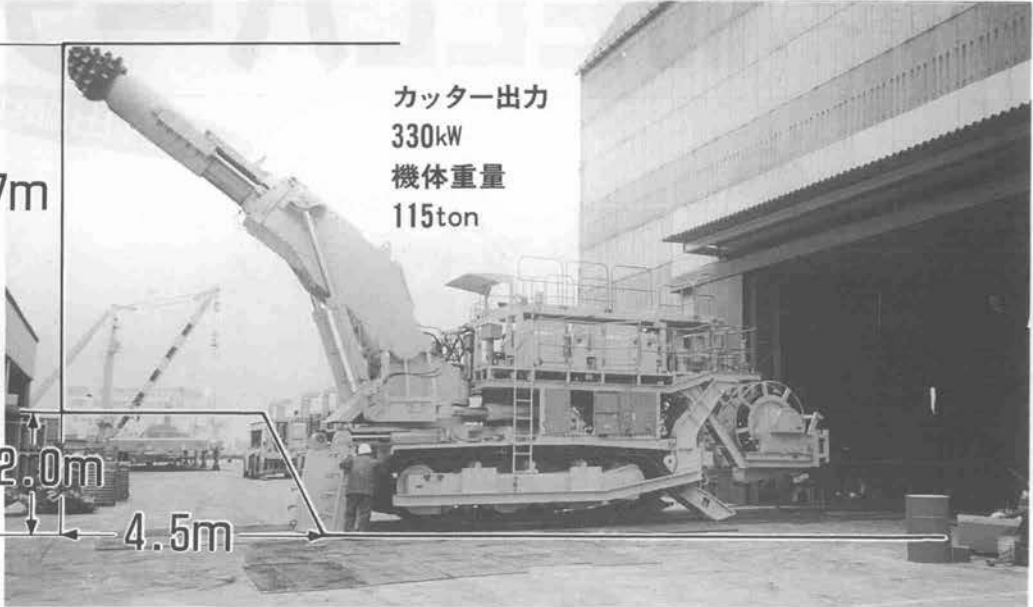
ミニベンチ機械掘削工法  
ブームヘッダー

8.7m

2.0m

4.5m

カッター出力  
330kW  
機体重量  
115ton




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

 **日本鉦機株式会社**

建機部

本社 〒105-0012 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 〒812-0013 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 〒514-0301 三重県津市雲出鋼管町(カヤバ工業株三重工場) 電話(059)234-4111

## 1999年(平成11年)7月号PR目次

### —ア—

(株) アクティオ	後付	13
朝日音響(株)	"	9
ヴィルトゲン・ジャパン(株)	"	5

### —カ—

(株) 嘉穂製作所	後付	3
(株) 共栄通信社	"	20
コトブキ技研工業(株)	"	8
コマツ	表紙	4

### —サ—

新キャタビラー三菱(株)	後付	16
神鋼コベルコ建機(株)	"	18

### —タ—

大和機工(株)	後付	1
デンヨー(株)	"	19
(株) 東京鉄工所	"	7
東洋運搬機(株)	"	14

### —ナ—

(株) 南星	表紙	2
日工(株)	後付	21
日本鉦機(株)	"	22

### —ハ—

範多機械(株)	後付	12
日立建機(株)	"	4

—マ—

眞砂工業 (株).....	後付	17
丸友機械 (株).....	〃	1
マルマテクニカ (株).....	〃	10
三笠産業 (株).....	〃	11
三井物産マシナリー (株).....	〃	15
(株) 明和製作所.....	表紙	3

—ヤ—

吉永機械 (株).....	表紙	2
---------------	----	---

—ラ—

(株) 流機エンジニアリング.....	後付	2
---------------------	----	---

—ワ—

(株) ワイビーエム.....	後付	6
-----------------	----	---



# どこでも信頼される!! 明和の建機

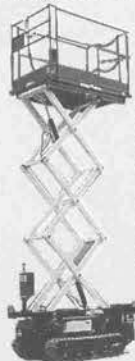
豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

## 明和ハイリフト 自走式高所作業車 カニタン(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける。



HL-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

RP-6  
PW-6



## ハンドローラ



MS-6 620kg  
MS-5 550kg  
MG-7 700kg  
MG-6 600kg

両サイド転圧可能

## タンパランマ

エンジン直結式  
オイルバス式



- RT-70
- RT-50
- RT-70R (ロビンOHV 4サイクル)
- RT-50R (ロビンOHV 4サイクル)
- RT-70D (ダブルクリーナ仕様)
- RT-50D (ダブルクリーナ仕様)
- RTc-65F (ホンダOHV 4サイクル)
- RTd-45F (ホンダOHV 4サイクル)

## バイブロランマ

ベルト掛け式



RA-80  
RA-60  
RA-80R  
(4サイクルエンジン搭載)  
RA-60R  
(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 カッター



MCP-180  
MCP-160  
MCP-140  
MCP-120

## 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.048-283-1611 FAX.048-282-0234

### 営業所

大阪 ☎(06) 6961-0747~8 FAX.(06)6961-9303  
名古屋 ☎(052) 361-5 2 8 5 ~ 6 FAX.(052)361-5257  
福岡 ☎(092) 411-0878-4991 FAX.(092)471-6098  
仙台 ☎(022) 236-0 2 3 5 ~ 6 FAX.(022)236-0237  
広島 ☎(082) 293-3977-3758 FAX.(082)295-2022  
横浜 ☎(045) 301-6 6 3 6 FAX.(045)301-6442

**KOMATSU**



アバンセ・ニューロが提示する  
**6つの21世紀基準**

- ① 後方小旋回
- ② 広がる稼働現場
- ③ 優れた車体バランス
- ④ 抜群の作業性能
- ⑤ 大型ラウンドキャブ
- ⑥ 安全・環境適応性と整備性

**PC128US**

avance  
**NRO**  
NEW ROUND OPERATION  
ニューロ。21世紀の標準機。

21世紀のスタンダード

# アバンセ・ニューロ誕生。

コマツ 営業本部 〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714 <http://www.komatsu.co.jp>

●お問い合わせは/北海道011-210-6220/東北022-231-7112/関東048-647-7211/東京044-287-7711/中部・北陸052-566-2631/大阪・四国06-6864-2234/中国・九州092-641-3113

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104-0061 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 〒530-0047 大阪府北区西天満3-6-8(笠屋ビル) ☎(06)6362-6515代 Fax.(06)6365-6052

雑誌03435-7

「建設の機械化」

定価 一部八四〇円 本体価格八〇〇円