

# 建設の機械化

1995 JULY No.545 JCOMA

7

\* グラビヤ\*バウマ'95の展示風景



全油圧式超大型クローラクレーン CT12000 住友建機株式会社

# お手持ちのミニバックホーを生かす

## マルゼン搭載型油圧ブレーカ

**MHB-30**

(バケット容量:0.01m<sup>3</sup>クラス)

**MHB-50**

(バケット容量:0.02m<sup>3</sup>クラス)

**MHB-60**

(バケット容量:0.02~0.1m<sup>3</sup>クラス)

**MHB-70**

(バケット容量:0.02~0.1m<sup>3</sup>クラス)



### ■特長■

★MHB-30、50は超小型、超ミニバックホー専用機で屋内解体に通しています。

★MHB-30、50、70はピンブッシュ方式なので、対応が早く装着も簡単に行なえます。

★構造がシンプルで耐久性に優れています。

★軽量にもかかわらず強力な破壊力を発揮します。

**丸善工業株式会社**

本社 静岡県三島市長伏155-8 TEL 0559-77-2140  
営業所 札幌・仙台・浦和・長野・名古屋・大阪  
広島・松山・福岡

# ずり出し機械 ジオマック

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

### ★その他のずり出し機械等

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

※その他特殊型にも対応します。  
※機種によりレンタルも行っております。

### ●安全 ●高効率 ●低騒音 ●



9.5M<sup>3</sup>電動油圧バケット付橋形クレーン

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

**吉永機械株式会社**

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651

■FAX 03-3632-0562

資料をご請求下さい 営業部

# 建設の機械化

1995年7月号

JCMA

# 建設の機械化

## 1995.7

No.545



◆巻頭言 長大橋と建設機械	加島 聰	1
月山ダムの施工設備——ベルトコンベヤを用いたRCD工法		
.....高野 匡裕・斎野 純二		3
白鳥大橋工事概要	西本 聡・橋本 幸・石黒 達也	10
寒冷期におけるアスファルト舗装の施工——通年施工を目指して		
.....羽山 高義・斉藤 徹・谷口 昭夫		17
スリップフォーム工法による高速道路のコンクリート舗装		
.....新開 正英・田口 貞夫		23
磁石車輪を用いたゴンドラの開発		
.....坂本 光重・政田 潔・廣田 昭二		31
トルコの道路建設と管理	岡野 哲	36
◆ずいそう 休日と祭り	岡崎 勝義	42
◆ずいそう 雑感	柏井 宏一	44
◆JCMA 第47回海外建設機械化視察団報告		
「バウマ'95 およびハノーバーメッセ'95」	高城 信行	46

### グラビヤ——バウマ'95の展示風景

◆平成6年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設省	須田 幸彦・森川 博邦	55
運輸省	松平 正夫	59
◆わが工場 クボタ 枚方製造所	水野 雅弘	61
◆建設機械化技術・技術審査証明報告		
シールドトンネル掘削機の姿勢制御システム (戸田建設)		65



◆海外情報	69
◆部会報告 世界最初の3連型MFシールドの真価——大深度地下駅大阪ビジネスパーク工事見聞記——	70
◆新工法紹介 02-86 TBW-SRC工法/02-87 杭頭ハンター/04-116 トンネル切羽前方地質予測速度検層システム/04-117 シールド総合施工管理システム(シールドマスター21)	80
◆文献調査 フランス建設大臣賞を獲得した連壁施工システム/トンネル内伸縮・旋回自在作業台(車)/米鉱山局が発破を使用しない軸垂直破砕機を開発/鉱山用ガラスファイバーボルトの評価/百聞は一見にしかず(1994 No-Dig展)	84
◆整備技術 さく岩機の知識と整備(その2) さく岩機	88
◆新機種紹介	94
◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	100
行事一覧	101
編集後記	104

◇表紙写真説明◇

全油圧式超大型クローラークレーン CT12000

住友建機株式会社

CT12000は、最近の工事で要求される工期の短縮、経費の節減、品質、安全性の向上による構造物のワンブロックの大型化が進むことに対応するため、大型工事で超重量物を扱えるクレーンとして開発されたものであり、次のような特長を有する。

- ① クレーン仕様で650t、スーパーリフト仕様で1,000t級、スペシャルスーパーリフト仕様で1,200t級の吊り上げ能力がある。
- ② ストレートブームのトップを650t、300t、170tと使い分けができることによって作業に合わせた使い分けができる。
- ③ ラフィングジブ用ブーム角度が65°から88°まで

起伏できるので建物のそばまで寄って作業できる。

- ④ 電気油圧システム、ジョイスティックレバー採用により軽快に操作することができる。
- ⑤ コンソールで現在の使用状況がランプで表示されるので、各種モードへの切り換えがモニターを見ながら確実に行える。
- ⑥ 万が一のときに備えて2つの予備操作系統を採用(・ウィンチ用コンピュータを使わずに全制御コンピュータのみで制御する操作、・本体の組立、分解時のための油圧リモコンバルブを用いた操作)
- ⑦ 作業に応じて運転席がリフト(1.5m)し、チルト(15°)するので操作性、視界もすぐれている。
- ⑧ 最新型モーメントリミッタによる転倒防止、音声警報やブーム起伏二重安全装置などによる破損防止。完全自動ブレーキによる吊り荷落下防止、三色負荷表示ランプ、旋回警報装置など、安全に対して数々の配慮をしている。

# 機 関 誌 編 集 委 員 会

## 編 集 顧 問

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

編集委員長 高 田 邦 彦 建設省建設経済局建設機械課長

## 編 集 委 員

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

**巻頭言**

# 長大橋と建設機械

加 島 聰



神戸と淡路島を結ぶ明石海峡大橋の補剛桁架設工事が6月から始まり、平成9年度の完成を目指して鋭意建設工事が進められている。日本における本格的な吊橋は1962年に完成した若戸大橋が最初である。初期の吊橋架橋技術はアメリカに学び、独自の技術を開発しながら関門橋、因島大橋、大鳴門橋、瀬戸大橋、明石海峡大橋と順次規模の大きい吊橋を建設してきた。明石海峡大橋は橋長3,910m、中央支間長1,990mで世界最長であり、その架橋技術は世界的なレベルに達している。

規模が大きくなるのに伴って施工技術も開発されてきている。1988年に完成した瀬戸大橋では本格的な海中基礎に挑戦したが、瀬戸大橋完成時に現地工事に着手した明石海峡大橋では水深40m、最大潮流速4m/sのより厳しい自然条件下で直径78m、高さ67mの基礎を建設した。瀬戸大橋の海中基礎の施工にあたっては水深が深く、支持地盤までの掘削量が少ない場合の工法として設置ケーソン工法を確立した。その施工手順は、大型のグラブ船によって海底を支持地盤まで掘削し、そこへ別途工場で作成した鋼またはコンクリートケーソンを曳航し、周辺海底に予め設置しておいたシンカーからのワイヤーとケーソンからのワイヤーを繋いで徐々にケーソンを降下させて掘削面に設置する。そして、その中にコンクリートを打設する。瀬戸大橋ではケーソンを設置する前の支持地盤の確認は技術者が潜水して行った。この経験をふまえて明石海峡大橋では太径ロープを短時間に繋ぐクイックジョイントを開発したり、それを巻き取るウインチシステムを開発した。また、支持地盤の確認にあたってはリモートコントロールできる水中カメラを導入した。

上部工の施工においてもクレーンの容量アップやスピードアップを図って、南備讃瀬戸大橋の倍以上の規模の明石海峡大橋をほぼ同じ工期で完成させようとしている。吊橋の施工において、点から線に移るパイロットロープの渡海については、備讃瀬戸

も明石海峡も国際航路であり、航行船舶に影響を与えないように瀬戸大橋ではクレーン船によって実施し、明石海峡大橋では更に発展させてヘリコプターによって実施した。

欧米では1960年代に吊橋等の長大橋が多く建設されたが、最近ヨーロッパでは再び長大橋の建設が盛んになっている。その施工においても種々の技術開発がみられる。最近完成したノルウェーの吊橋では既に1990年にヘリコプターによってパイロットロープを渡海し、850mの中央径間を24ブロックに分けて、クレーン船によって11日間で架設している。又、デンマークのグレートベルトリンクでは6.6kmのPC桁区間を施工するために7,000t吊級の自航式クレーン船を建造し、1スパン(110m)分のプレキャストブロックを吊運搬して架設した。そして、イギリスでは第2セバーン橋の建設が進められているが、その基礎の施工は設置ケーソン工法によっている。ケーソンの施工にはジャッキアップ・バージに搭載した2,700t吊クレーンを用いて精度良く設置しているが、ケーソンブロックの運搬にはクレーン直下の定位置に運搬する自航台船を使用している。日本でも来島大橋の桁架設においては航行船舶に与える影響を小さくするために、桁ブロックを積んだ自航台船が自動的に位置決めしてリフティングビームの直下にくると、クイックジョイントによって瞬時に吊り上げる工法の確認実験を行って成功している。

このように、同時に進行している海外のプロジェクトでも日本と同じような技術開発を行っているのは興味深い。

外国の技術者も日本の架橋技術を認め、海峡横断プロジェクトの担当技術者が定期的に日本の長大橋建設を見学に来る時代であるが、同時に日本も世界の架橋技術の動きを見ながら建設を進める時代になっている。国内では明石海峡大橋を上回る規模の海峡横断プロジェクトの検討がされているが、建設コストの低減が大きな課題となっている。長大橋の建設においては機械に依存する度合いが大きいため、建設コストを低減できる工法や効率の良い建設機械の開発が望まれる。



# 月山ダムの施工設備

## —ベルトコンベヤを用いたRCD工法—

高野 匡裕\* 齋野 純二\*\*

### 1. はじめに

月山ダムは、建設省東北地方建設局が、山形県庄内地方を流れる赤川水系梵字川の東田川郡朝日村大字上名川および大網地内に建設中の多目的ダムで、ダム高123m、堤頂長393m、堤体積約116万 $m^3$ の東北地方有数の規模の重力式コンクリートダムである（図-1参照）。

本ダムの施工法は、工期の短縮と経済性を考慮し、RCD工法とコンクリート運搬用ベルトコンベヤシステムを組合せた特徴ある工法を採用している。



図-1 月山ダム位置図

\* TAKANO Masahiro  
東北地方建設局月山ダム工事事務所長

\*\* SAINO Junji  
東北地方建設局月山ダム工事事務所機械課長

昭和63年より本体工事を開始し、平成5年にコンクリート打設の準備工事を概ね完了させ、コンクリート品質確認試験や施工設備の試運転調整をかねた試験施工等を行い、平成6年5月より本格的な打設を開始した。平成6年10月に定礎式を挙行し、6年末までに12.1万 $m^3$ （約10%）のコンクリート打設を行った。平成7年は雪が溶けた5月から打設を開始した。

### 2. ダムの概要

ダム建設の目的は次のとおりである。

#### ① 洪水調節

ダム地点における計画洪水流量2,900 $m^3/s$ を1,000 $m^3/s$ に軽減して下流に放流し、赤川沿川一帯の洪水被害を防ぐ。

#### ② 流水の正常な機能の維持および不特定かんがい

豊かで清らかな川の流れを維持するとともに赤川沿川に広がる約15,600haの田畑の安定取水を図る。

#### ③ 水道用水の供給

庄内南部地域の1市6町1村に1日最大118,000 $m^3$ の水道用水の取水を可能とする。

#### ④ 発電

月山ダム右岸直下に、東北電力(株)が新設するダム式月山発電所により、最大出力8,800kWの水力発電を行う。

ダムおよび貯水池の諸元を表-1に示す。

表-1 ダムおよび貯水池の諸元

ダム名	月山ダム		湛水面積	1.8 km <sup>2</sup>
河川	赤川水系梵字川		湛水延長	7.0 km
集水面積	239.8 km <sup>2</sup>		設計洪水位	EL.268.20 m
目的	洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道用水、発電		サーチャージ水位	EL.266.00 m
	左岸山形県東田川郡朝日村大字上名川地内 右岸山形県東田川郡朝日村大字大瀬地内		常時満水位	EL.255.00 m
型式	重力式コンクリートダム		制限水位	EL.238.50 m
	堤頂標高	EL.270.00 m	最低水位	EL.210.00 m
	ダム高	123.0 m	洪水調節水深	27.50 m
	堤頂長	393.0 m	総貯水容量	65,000,000 m <sup>3</sup>
	堤頂幅	7.0 m	有効貯水容量	58,000,000 m <sup>3</sup>
堤体	堤体積	約116万 m <sup>3</sup>	堆砂容量	7,000,000 m <sup>3</sup>
	堤体勾配	上流面：鉛直・フィレット勾配1：0.70 下流面1：0.80	洪水調節容量	38,000,000 m <sup>3</sup>
放流設備	常用洪水吐き	コンジットゲート B 4.9 m × H 4.9 m × 2門	利水容量	洪水期 20,000,000 m <sup>3</sup> 非洪水期 40,000,000 m <sup>3</sup>
	非常用洪水吐き	クレストゲート B 8.1 m × H 12.8 m × 2門	ダム設計洪水流量	3,000 m <sup>3</sup> /s
	水位維持管理用放流設備	バルブφ1,800 mm	池計画高水流量	2,900 m <sup>3</sup> /s
	低水放流設備	共同取水設備φ1,500 mm	計画最大放流量	1,000 m <sup>3</sup> /s
地質	第三紀中新世安山岩熔岩等		調節流量	1,900 m <sup>3</sup> /s

### 3. 放流設備計画

月山ダムの計画最大放流量は1,000 m<sup>3</sup>/s、設計洪水流量3,000 m<sup>3</sup>/sである。これらの流量を処理する放流設備としては、常用放流設備のコンジットゲート2門、非常用放流設備のクレストゲート2門のほか、水位維持管理用放流設備および低水放流設備各々1門を備えている。これらの放流設備のうちコンジット主ゲートは扉体面積約24 m<sup>2</sup>、設計水深約66 mの我が国でも大規模な摺動式高圧ラジアルゲートである。

水位維持管理用放流設備は、主に洪水期の中小洪水に対する制限水位維持のために使用する放流バルブで、設計対象流量は56 m<sup>3</sup>/sである。低水放流設備は、直線多段式取水ゲートで、最大取水量は約20 m<sup>3</sup>/sである。

### 4. ベルトコンベヤ・システム

#### (1) コンクリート運搬計画

月山ダムのコンクリート打設はRCD工法を用いて行うが、主体となるコンクリート運搬方法としては、経済性をはじめダムサイト周辺の環境保全に配慮しベルトコンベヤ・システムを採用している。また補助運搬設備として両端移動型20tケーブルクレーンを備えている。当ダムにおけるコンクリートの運搬打設フローを図-2に示す。

RCD工法におけるコンクリート運搬打設の施工機械は、各ダムの特性に応じて多種多様な組合せが用いられている。月山ダムにおいては、ケーブルクレーン、インクライン、ダンプトラック、ベルトコンベヤについて、地形条件、周辺環境への影響、施工性、設備費等を比較した結果ベルト

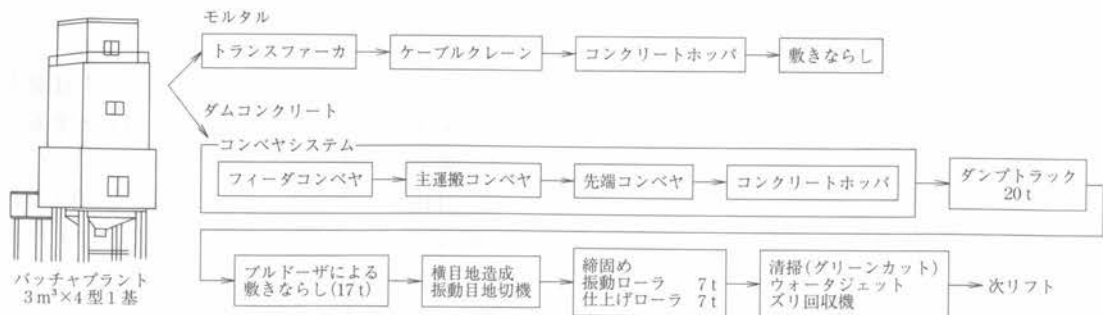


図-2 ダム・コンクリート運搬打設フロー

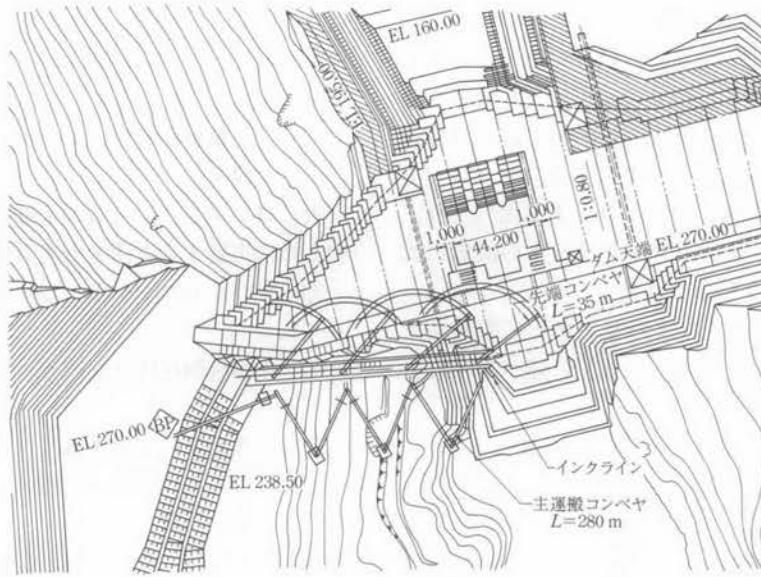


図-3(1) コンクリート運搬ベルトコンベヤの概要図;ベルトコンベヤ・システム平面図

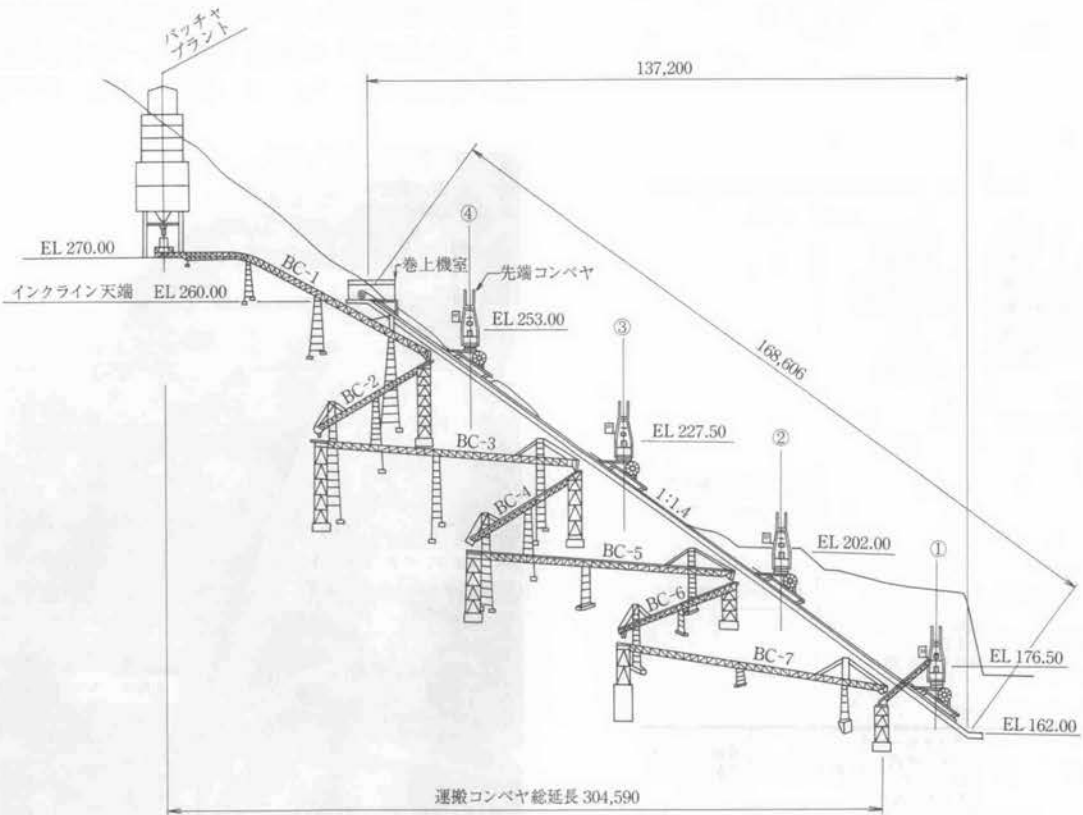


図-3(2) コンクリート運搬ベルトコンベヤ概要図

コンベヤ方式を採用した。

ベルトコンベヤ・システムは、コンクリートの連続大量輸送に適しているほか、構造が簡単で取扱いも容易であり、経済性、汎用性に優れている。しかしながらベルトコンベヤによるコンクリート運搬は、骨材の分離、コンクリート温度の上昇、水分の蒸発などRCD用コンクリートの品質に影響を及ぼすことが懸念された。

このため、(財)ダム技術センターに委員会を設け、種々の試験を実施し(3)に述べる対策を

表-2 ベルトコンベヤ・システムの諸元

(1) コンクリート主運搬コンベヤ

	フィーダコンベヤ	運搬コンベヤ	中継コンベヤ
運搬能力	216 m <sup>3</sup> /h		
ベルト幅 (mm)	1,600	750	750
ベルト速度 (m/mm)	9~15	60~100	90~150
速度制御 トラフ角	インバータ方式 20°	インバータ方式 30°	インバータ方式 40°
ベルト機長 (m)	8.25	BC-1: 65.34 BC-2~7: 38.5 m×6基=231.0 計 296.34	11.2
コンベヤ 傾斜角	水平	約 -15°	約 +4°

(2) 先端コンベヤ

	先端コンベヤ	備 考
運搬能力	216 m <sup>3</sup> /h	コンベヤ 3.0 m 可変伸縮
ベルト幅	750 mm	
ベルト速度	90~150 m/mm	
速度制御 トラフ角	インバータ方式 40°	
ベルト機長	37.0 m (最大 40.0 m)	
起伏機能	起伏角度 (コンクリート運搬時) 約+28°(保留時)	インバータ制御方式
	起伏速度 (先端部最大)	
旋回機能	旋回角度 (コンクリート運搬時) 約140°(保留時最大)	インバータ制御方式
	旋回速度	
電源供給方式	電動式ケーブルリール 中央折返し型 巻取り長さ 70 m	

(3) インクライン設備

型 式	ワイヤロープ ウインチ式 (1 モータ 2 ドラム式)	制動方式	電磁ブレーキ 差動式バンド ブレーキ
移動速度	0.6 m/mm	停止位置	当初位置
移動距離	132 m		1 回目
電動機出力	22 kW		2 回目
レールセンター間	6,000 mm		3 回目
ワイヤロープ径	φ 40 mm		保留時
			EL. 166.990
			EL. 192.490
			EL. 243.990
			EL. 243.490
			EL. 229.204

行うことによりRCD用コンクリートの品質を確保できることが確認された。

(2) 先端旋回起伏コンベヤ・インクライン移設方式

次にコンクリート打設の進捗に伴う堤体打設面の上昇に追随する方法として月山ダムでは、

① 平ベルトコンベヤ・リフトアップタワー方式

② 先端旋回起伏コンベヤ・インクライン移設方式

③ 主運搬コンベヤ垂直リフトアップ方式

の3案について比較検討を行い、第2案の先端コンベヤ方式を採用している。

月山ダムベルトコンベヤ・システムの概略図および諸元を図-3、表-2 および写真-1 に示す。

本方式は、ダム天端に設置したバッチャープラントから直下のフィーダコンベヤを通し、ダム堤体上流側の地形に沿ってジグザグ状に配置した7本のベルトコンベヤを経て、先端コンベヤにより堤体上のコンクリートホッパ(10 m<sup>3</sup>×2基)までコ

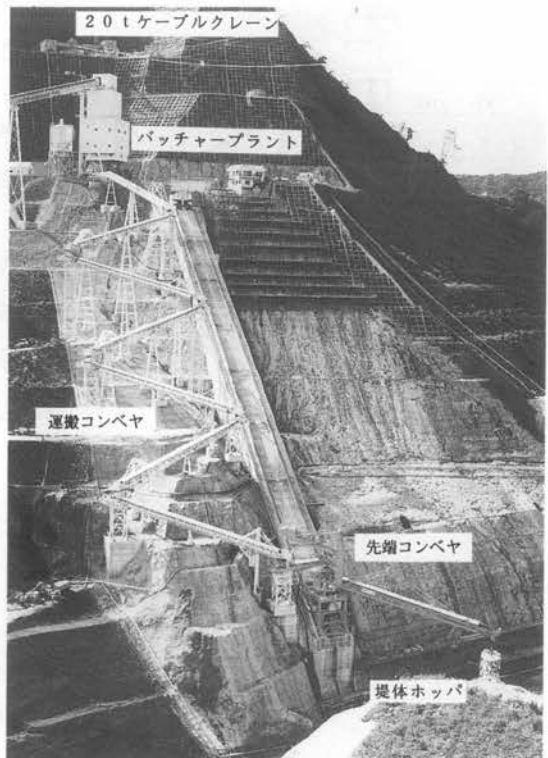


写真-1 コンクリート運搬設備

ンクリートを運搬するものである。なお堤体での運搬は20tダンプトラックによる。

通常の打設リフトの上昇に対しては、先端コンベヤの起伏機能により対応し、堤体打設面の大幅な上昇に対しては、先端コンベヤの上部に設置した小規模なインクライン設備によって直上段の主運搬コンベヤ連絡位置（折返し点）まで引上げる方式で大掛かりな段取り替えは不要である。

### (3) ベルトコンベヤ・システムの主要仕様

ベルトコンベヤは、コンクリートの品質から傾斜角15度以内とし、温度上昇対策として赤外線遮断用のFRP製フードを装備し、ベルト湿潤用としてリターン側に水スプレー装置と回転ブラシ式ベルト清掃装置を設けた。

運搬制御方式は、ベルトコンベヤ・システムの連続輸送を考慮し、堤体上のコンクリートホップを2基設置していることから、ホップ内のコンクリート重量を連続計測してホップ切換え用ダンパを自動切換えとし、ホップ内の残容量とベルトコンベヤに載っているコンクリート容量が一致するようフィーダコンベヤのゲート開度とベルト速度を自動制御している。先端コンベヤの上昇に伴う制御はベルトコンベヤ本数を入力することにより簡単に対応可能とした。さらにコンクリート配合等による品質確保のためベルトコンベヤ電動機はインバータ方式とし速度制御も可能とした。先端コンベヤは、堤内構造物によりコンクリートホップの設置場所を可変できるようブームを3m伸縮可能とした。

また、ベルトコンベヤ本数と総延長が長いことから、各ベルトコンベヤにはベルトスリップ検知および蛇行検知装置を設けるとともに、各乗継部にはテレビカメラによりコンクリートの状況を確認できるようにしている。

## 5. 施工設備計画

月山ダムにおける施工設備のフローシートは図—4に示すとおりである。これらのうち主な設備や月山ダムにおいて特徴的な設備について紹介する。

### (1) 骨材生産設備

骨材生産設備の計画能力は、月最大コンクリート打設量およびプラント稼働時間等から1次破碎設備600t/h、2次破碎設備400t/h、製砂設備150t/hである。主な設備は東北地建浅瀬石川ダムからの転用機械にクラッシャ、ロッドミル等の増強を行い1次および2次破碎設備2系列、製砂設備はロッドミル3系列とした。

また、原石には熟変質部分や粘土等の不良分が混入している恐れがあるため、1次破碎設備に特重型フルイを設け、粒径20mm以下の部分を除去し、濁水処理設備の負担軽減を図るとともに、プラント周辺的环境対策として主要機械室には遮音材で防音構造とした。

### (2) 骨材貯蔵設備

骨材生産設備の製品ストックヤードからダムサイトまで約4kmの距離があるため、ダムサイト左岸に骨材貯蔵設備を設け11tダンプトラックにより運搬する。貯蔵ビンは骨材最大使用量の2日分に相当する量の1,400m<sup>3</sup>のものを粗骨材用4基、細骨材用2基の合計6基をコルゲート製で設備した。

また、コンクリートのプレクーリングのため粗骨材用貯蔵ビンには内部に冷風吹出し装置を設け骨材を冷却するとともに全貯蔵ビンには外周を厚さ11mmの断熱シートで被覆し保冷を図った。

### (3) 骨材輸送設備

バッチャプラントへの骨材供給用ベルトコンベヤは輸送能力800t/hで、ベルトコンベヤ全長約380mである。運転制御方式はバッチャプラントの消費骨材量を基に粗骨材4種類と細骨材の供給量を算出し所要量を輸送する方式を取入れた。この方式で骨材の安定供給が可能となれば、バッチャプラントの骨材調整ビンの容量を少なくし、バッチャプラントの全高を低くすることが可能となる。

### (4) コンクリート生産設備

コンクリート生産設備は、ダムサイト左岸天端に設置している。ミキサは容量3m<sup>3</sup>の重力式傾胴型4台を玉川ダムより転用し、粗骨材4種類、

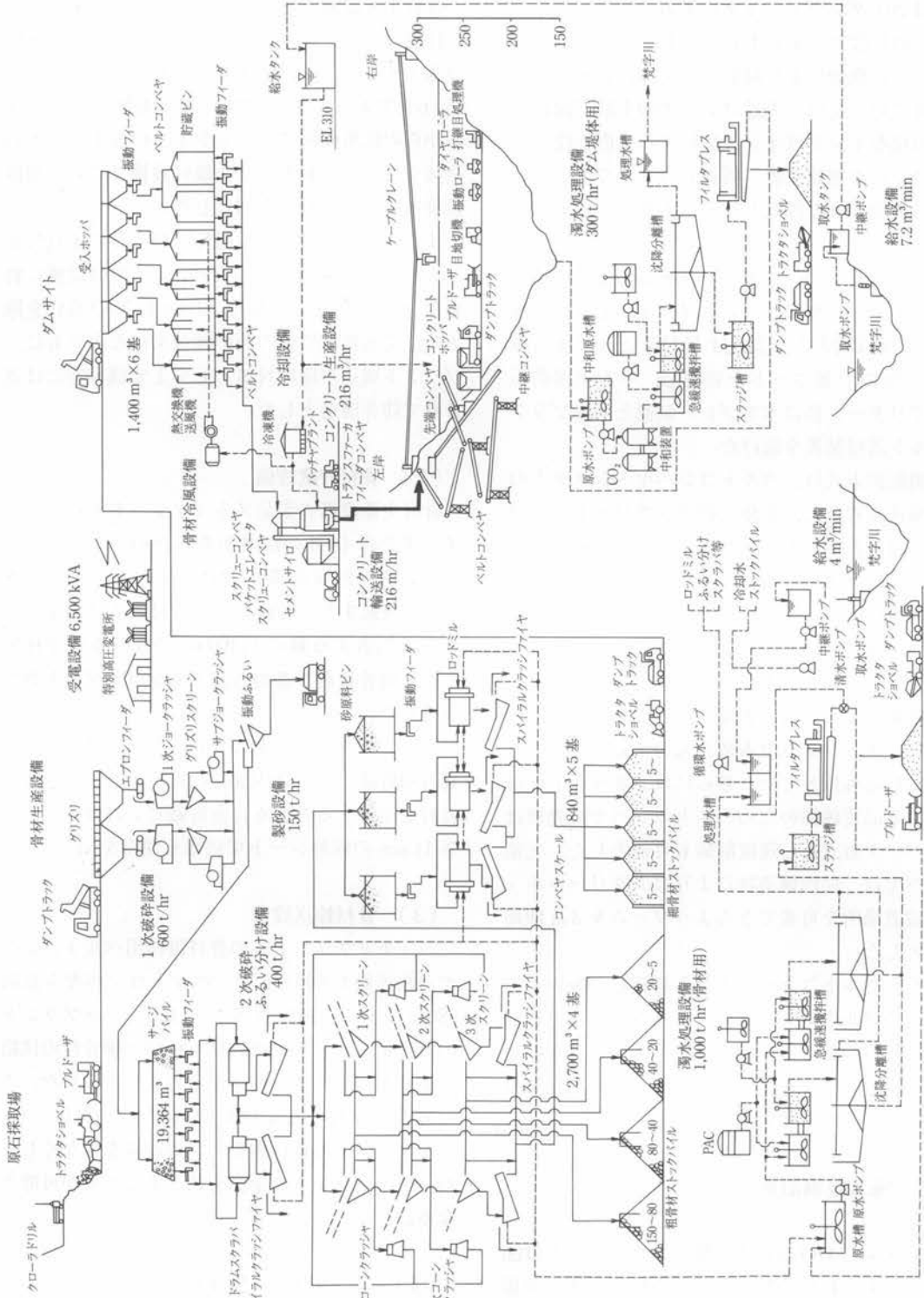


図-4 月山ダム施工機械設備フローシート

細骨材、セメント、水、混和剤3種類の計量装置を有している。水分計はマイクロ式水分計を使用している。バッチプラントの外壁は二重構造で、昇温防止用断熱材と騒音対策用吸音材のグラスウール製壁面材を使用し、さらに騒音対策としてミキサやホッパ内面に厚さ30mmのゴムライナを張付けた。

#### (5) コンクリート運搬設備（両端移動型20tケーブルクレーン）

月山ダムにおいては、コンクリート運搬はベルトコンベヤ・システムを主体としているが、堤頂部約10万m<sup>3</sup>のコンクリート打設のほか各種作業用機械の運搬、放流設備の据付け等のため20tケーブルクレーンを設置している。

本ケーブルクレーンは、従来の固定式ケーブルクレーンをダム軸上流1m、下流側9mの範囲内で平行移動できるように改良したもので、左右岸

に走行路に代わるものとしてランウェイガーダを架設し、走行トロリを設けて移動可能な構造（モノレール型）とした。このことにより、土木工事費の低減と自然破壊の軽減、動力費の低減等が可能になった。

なお本設備については実用新案登録を申請している。

#### 6. おわりに

月山ダムの施工設備は2年目の施工が開始され特に、本ダムの特徴であるベルトコンベヤ・システムの最初のステップアップが夏に計画されている。今回はベルトコンベヤ・システムを中心に施工設備の概要について延べたが、設備の運転実績と品質施工管理については取りまとめ中であるので別の機会に発表したい。

## 大口径岩盤削孔工法の積算 【平成7年度版】

今回、ロータリー掘削工法およびパーカッション掘削工法の標準積算を新たに追加し、より充実した内容で刊行。

B5判 270頁 定価5,800円(消費税込)：送料600円

会員5,400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

# 白鳥大橋工事概要

西本 聡\* 橋本 幸\*\*  
石黒 達也\*\*\*

## 1. はじめに

北海道開発局が建設している白鳥大橋は、北海道縦貫自動車道、道道室蘭インター線および国道36号、37号とを結ぶ延長3.8kmの白鳥新道の主橋梁部であり、室蘭港湾口部を連絡する中央径

間720m、橋長1,380m、幅員14.25mの3径間2ヒンジ補剛つり橋である(図-1参照)。

本つり橋は、日本で初めて積雪寒冷地に建設されるつり橋であり、平成9年度の完成を目指し、建設を進めており、完成時には、関東以北では最大のつり橋となる。

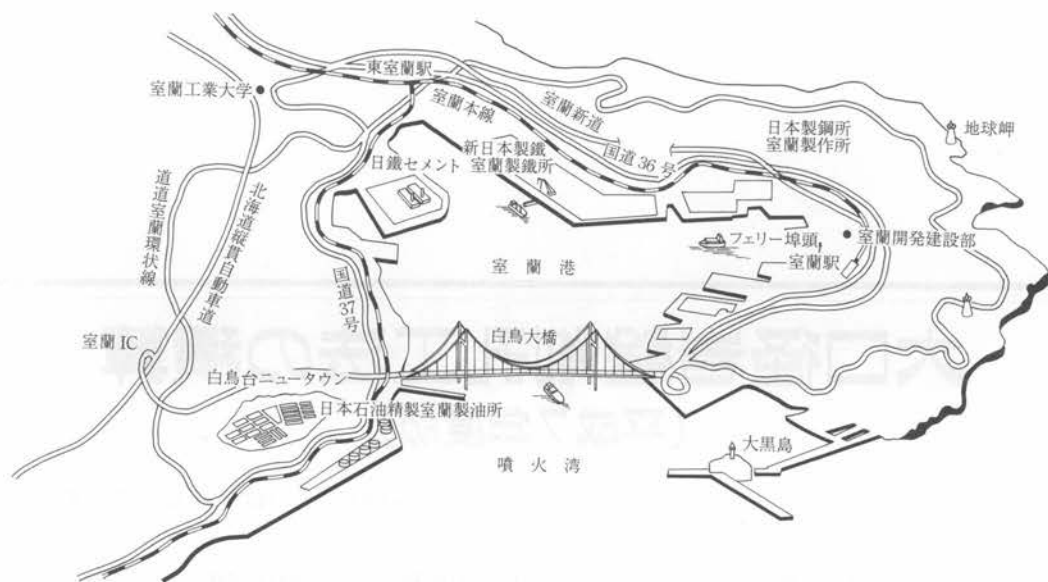


図-1 架橋位置図

\* NISHIMOTO Satoshi

北海道開発局室蘭開発建設部室蘭道路事務所副所長

\*\* HASHIMOTO Kou

北海道開発局室蘭開発建設部室蘭道路事務所第3工事課第1建設係長

\*\*\* ISHIGURO Tatsuya

北海道開発局室蘭開発建設部室蘭道路事務所第2工事課設備係主任

## 2. 基礎(下部)工

主塔基礎(3P・4P)は、図-2に示すとおりであり、架橋地点は軟弱な沖積層、洪積層の下に凝灰質軟岩盤が分布している。岩盤は航路中央部



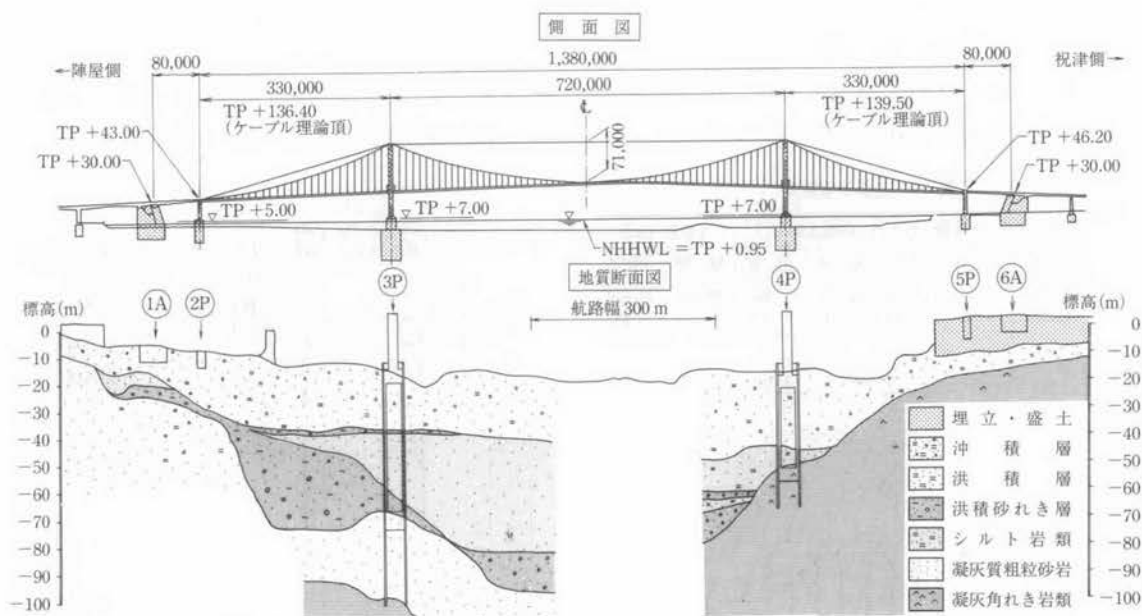


図-2 白鳥大橋側面図および地質断面図

に向かってすり鉢状に傾斜している。そのため、3P：TP-73m、4P：TP-57mと大深度の基礎を構築しなければならず、「築島」が必要となった。

築島は、まずサンドコンパクションパイルによる地盤改良をした後、鋼管矢板で直径67mの円形状に締切り、その内側に自硬性の石炭灰スラリーを水中打設し構築した。石炭灰スラリーとは、火力発電所で発生する石炭灰に火山灰を混合し、セメントを添加、海水で混練りしたものである。

基礎本体は、築島上から地中連続壁（3P：TP-103m、4P：TP-67m）を外径37mの円筒状に構築し、順次側壁を逆巻施工しながら内部掘削をした。支持層に到達した後、底版を打設、次に隔壁を施工していき、海底面付近に中頂版を構築し橋脚部の隔壁、頂版を施工して、基礎本体を完成させた（図-3参照）。

内部掘削は、2台の1.0m<sup>3</sup>バックホウで掘削し、10m<sup>3</sup>土砂バケットに積込み、150tつりクローラクレーン2台でつり上げて行った。なお、安全対策として、テレビカメラ、ロータリエンコーダ（つり荷位置検出装置）を設置した。

側塔基礎（2P・5P）についても地盤が軟弱で支持層が深いこともあり、地中連続壁基礎工法を採用した。

2Pは主塔同様、海上作業となるため、鋼管矢板による一重締切り工法で、築島および棧台を構築した。また、連壁掘削時の溝壁の安定対策として、沈下抑止杭の施工、中詰めグラウトの施工、水抜き井戸の設置等の補助工法を実施した。

また、5Pは海岸に近接するので、地震時の液状化による地盤のすべりを防止するためサンドコンパクションパイル工法で地盤の改良を行っている。さらに、溝壁の安定対策のため、セメント系深層混合処理工法（CDM工法）を実施した。

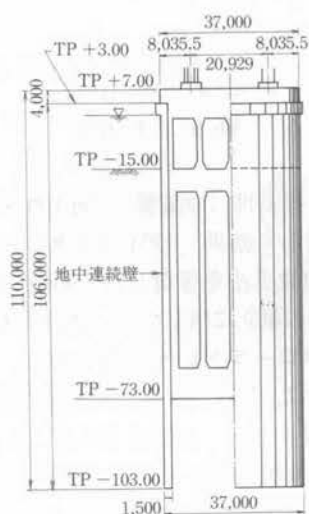


図-3 主塔基礎（3P）

アンカレイジ基礎 (1A・6A) はニューマチックケーソンを採用し1Aは図-4に示すような構造であり、6Aは45×31.5×25m、TP-22mである。その主要工事数量を表-1に示す。

表-1 主要工事数量

	コンクリート体積 (m <sup>3</sup> )			鉄筋重量 (t)			土砂量 (m <sup>3</sup> )	
	躯体	頂版	中埋め	躯体	頂版	掘削	中詰め	
1A	14,942	5,040	3,199	2,427	600	39,820	23,910	
6A	11,950	4,697	2,978	2,017	429	36,469	15,842	

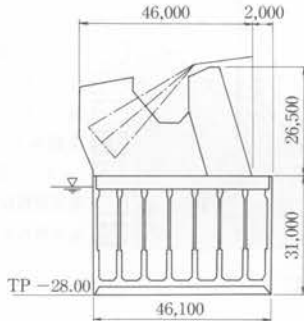


図-4 アンカレイジ基礎 (1A)

1Aも主塔同様の海上作業となるため、鋼矢板による二重締切り工法で、築島を構築した。

6Aは埋立地で地盤が軟弱なため、初期沈下時の過沈下や施工中の不等沈下を防止する目的で5P同様、サンドコンパクションパイル工法による地盤改良を行った。

掘削用仮設備としては、1Aは天井走行式ショベル (0.15 m<sup>3</sup>・10台) と排土用キャリヤクレーン (1 m<sup>3</sup>級・2基)、6Aは潜盾用電動バックホウ (0.2 m<sup>3</sup>・10台) とスケータクレーン (1 m<sup>3</sup>級・3基) を使用した。

### 3. 各上部工

これ以降の各上部工、ケーブル工事、桁架設工事等の各工事については、北海道という積雪寒冷地であり、そのうえ、本架橋地域は10月から3月にかけて強い西風が吹くため、単年度施工を余儀なくされたことをここに付け加えておきたい。

本橋主塔 (3P・4P) の構造は、基部を固定した可撓性 (フレキシブル) 形式・鋼製モノセル構造であり、塔の高さは3P:127.9m (鋼重:2,530t)、4P:131.0m (鋼重:2,570t) である。

塔柱は、15段に分割され、水平材8部材を含めると38ブロックとなる。特徴としては、景観、防錆を考慮して、道路面より上部の塔柱水平継手には現場溶接を採用した (図-5参照)。

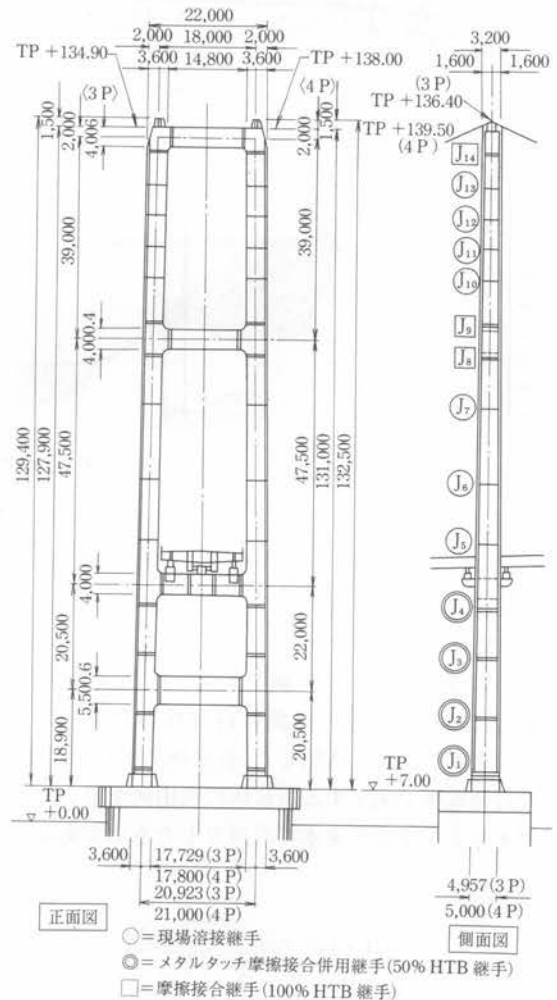


図-5 主塔一般図

架設は、経済性 (設備費)・施工性・工期・安全性を検討した結果、650tつりクローラクレーンによる架設工法を採用した。650tつりクローラクレーンの組立に際しては、棧台上の水切り用300tつりクローラクレーンで行った。

主塔架設は、架設工程に合わせて海上輸送した塔部材を水切りクレーンにより仮置き後、架設クレーンにより順次積上げられた。また、架設クレーンのブームは架設段階により2回の組替を行った (図-6、写真-1参照)。

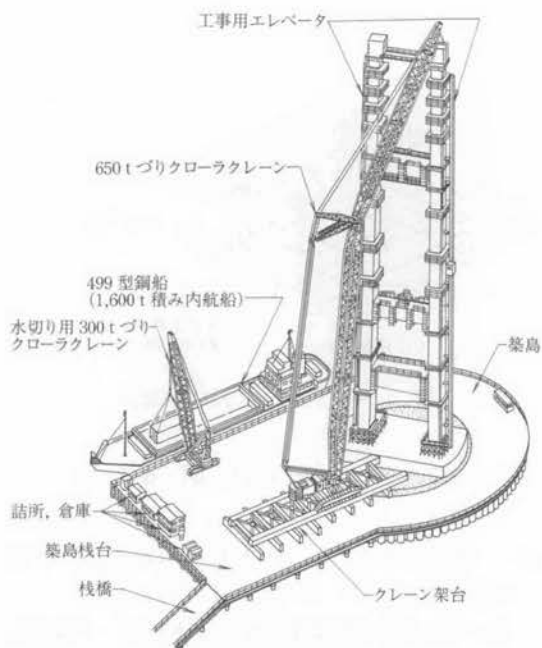


図-6 主塔架設概要

- ① 底板架設～塔柱第7段架設  
主ブーム 103.63 m
- ② 塔柱第8段架設～塔柱第10段架設  
主ブーム 79.25 m ジブブーム 42.67 m
- ③ 塔柱第11段架設～塔頂部架設  
主ブーム 79.25 m ジブブーム 67.06 m

主塔架設時における耐風安定対策として、アクティブ型制振装置を設置した。この装置は構造物に設置したセンサにより、制振体（重錘）の動きを制御すると同時に、制振体が自然にスイングできるパッシブ機能も兼ね備えているものである（図-7参照）。

本橋側塔（2P・5P）の構造は、鋼製モノセル

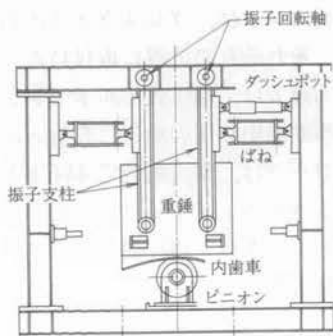


図-7 制振装置概要

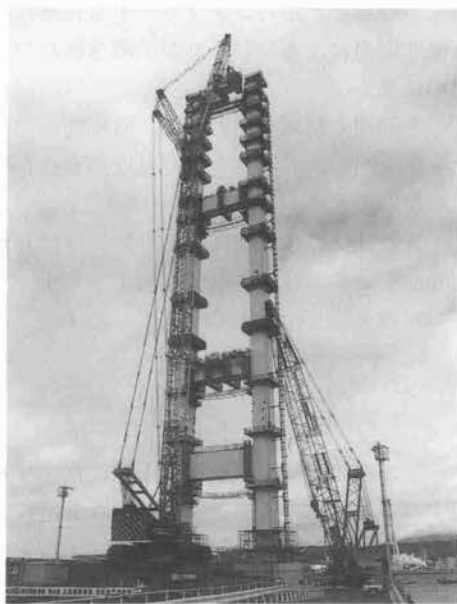


写真-1 主塔最終ブロックの架設

構造であり、塔の高さは2P：37.0 m（鋼重：527 t）、4P：40.2 m（鋼重：528 t）である。塔柱は、6段に分割され、水平材4部材を含めると16ブロックとなる。

架設は、主塔同様の検討をした結果、150 t ぶりクローラークレーンによる架設工法を採用した。

本つり橋のメインケーブルは、52本のストランドにより構成されている。ケーブルアンカフレームはケーブル張力をアンカレイジ本体に伝達する構造部材と、それを支持サポートする支持部材とで構成されている。本橋のケーブルアンカフレームは1A・6Aともにはほぼ同一構造であり、約280 t/基で1A・6Aに2基ずつ設置された。

架設は、次記のクレーンを使用して行われた。

- ① アンカガーダ架台・支持フレーム  
45 t ぶりトラッククレーン
- ② アンカガーダ  
100 t ぶりクローラークレーン
- ③ 引張材  
45 t ぶりトラッククレーン2台による相つり

アンカレイジ（1A・6A）は、つり橋のメインケーブルを固定する巨大なコンクリート構造物であり、総体積21,300 m<sup>3</sup>のマスコングリート構造である。積雪寒冷地という厳しい自然条件のもと

で施工されることからコンクリート水和熱に起因する温度応力によるひびわれが予測されたので、検討の結果、

- ① 冬期間の防寒養生として、防寒囲いで躯体全体を囲い、温風ヒータで温度が $5^{\circ}\text{C}$ を下回らないようにする
  - ② 貫通ひびわれを制御する目的でひびわれ用心筋を最初の2リフトに配筋する
- などの対策を施したうえで、施工した。

#### 4. ケーブル架設工（前期）

ケーブル架設工事は、最初に兩岸にロープを張り渡すパイロットロープの渡海、それを足掛かりに、ホーリングシステム架設、キャットウォーク（空中作業足場）架設、トラムウェイシステム架設、ストランド架設、ケーブルバンド・ハンガロープ架設、の順に進められた。以下に本橋のメインケーブルおよびハンガロープの諸元を示す

① メインケーブル諸元		
線材	SWRS77B	
垂鉛めっき素線径	5.20 mm	
メインケーブル構成ストランド数	52本/ケーブル	
メインケーブル一般部直径	472 mm	
メインケーブル重量	約3,600 t	

② ハンガロープ（2種類）諸元		
ロープ種類	CFRC7+6×	7+6×W（19）
ロープ径	φ44 mm	φ48 mm
最大切断荷重	132 t	153 t
ロープ重量	約240 t	約1 t

メインケーブルの架設工法としては、ストランドを架設していくパラレル・ワイヤ・ストランド工法（PWS工法）を採用した。

本橋の場合、強い季節風が吹く冬期間（12月～3月）は、作業を休止するため、ケーブル架設工事は1年目にトラムウェイシステム架設まで、2年目にストランド、ケーブルバンド・ハンガロープ架設を行うこととした。そのため、キャットウォークの積雪荷重対策として、床組の溶接金網φ5 mm（50×70）の上にパネル状のステンレス製金網（スモールメッシュ）を用い、冬期間はそれを取外すことで対応した。ただし、2年目は、キャットウォークのサポートをメインケーブルに盛替えたため、この作業は行わなかった。

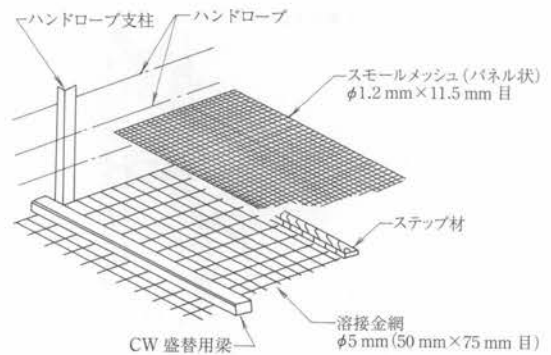


図-8 キャットウォーク床組概要図

キャットウォークの一般図を図-8に示す。

パイロットロープ（φ18 mm）の渡海作業は、潮流の影響が少なく、ある程度の航路閉鎖が可能であるため、フロート工法により行った。

ホーリングシステムは、キャットウォーク架設、ストランド架設に使用する索動設備であり、経済的な1ループ1系統システムを採用した。

キャットウォーク架設後、ストームロープと、ストランド架設中のホーリングロープの鉛直、水平変位を拘束するためのトラムウェイシステムを設置して、一冬越すことになった。

ストランド架設は、トラムウェイシステムとキャットウォーク上に設置したローラにより6Aから1Aへ引出しを行った。なお、引出し速度は、30 m/min程度で、稼働日1日当り架設本数は平均3.5本であった。

ストランド架設後、ほぼ円形配列のストランド群を円形に仕上げるスクイズ作業があり、プレスクイズと本スクイズとに分けられる。本スクイズ終了後は、形状保持のため垂鉛めっき帯鋼で1m間隔の仮バンディングをした。

ケーブルバンドは、プレスクイズ後の測量をもとにして、それぞれの位置に取付けた。バンドボルトの軸力導入は、油圧式ボルトテンションを使用し、工事期間中2回の締付けを行った。

ハンガロープは、架設総数で444本あり、各主塔頂上でトラムウェイキャリヤにセットされ、中央径間はセンタから、側径間は側塔側から主塔に向かって架設した。

### 5. 補剛桁製作架設工事

本橋の補剛桁は、耐風安定性を考慮したほか、

- ① 経済性
- ② 必要航路高の確保
- ③ メンテナンス性の良さ

等でフェアリングを有する鋼床版箱桁を採用した。また、通常の耐風安定性のほか、着雪時における安定性も考慮し、フェアリング形状、高欄位置・高さ等を決定した(図-9参照)。

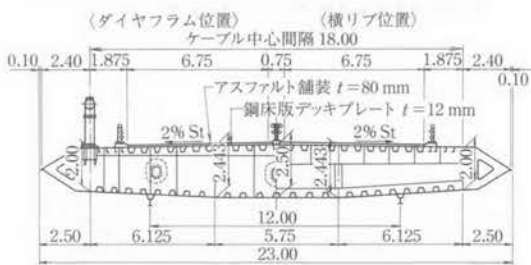


図-9 補剛桁断面図

その他の基本構造としては、3セルタイプとし、ハンガ間隔は12.0mでハンガロープ定着構造はウェブ直接定着方式とした。伸縮装置は、伸縮量が主塔部で±1,000mm、側塔部で±450mm、地震時はいずれも±1,200mmと比較的大きいため、ローリングリーフ式を採用した。

補剛桁は、架設の都合上61ブロックに分割して製作され、架設ブロックは最大23.0m×24.0m×2.5mで重量は約220tとなった。

架設は、基本的にはリフティングビームによる直下つり架設とし、台船の進入不可能な塔付近・防



図-10 直下つり架設概要図

波堤下等は直下つり後、仮ハンガロープによる横取架設とした(図-10、図-11、写真-2参照)。

架設順序は、中央径間は中央から、側径間は端部からの架設とし、架設地点での台船の定点保持は無アンカ方式とした。

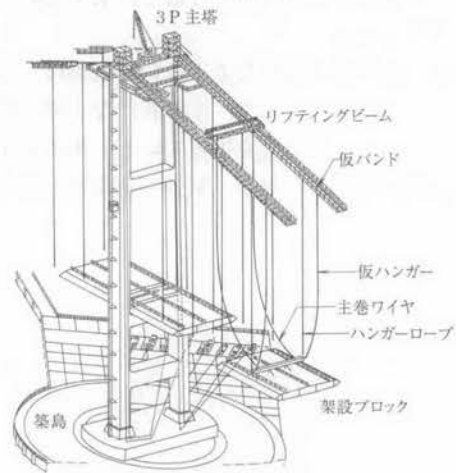


図-11 横取り架設概要図



写真-2 補剛桁第1ブロックの架設

## 6. おわりに

平成7年5月9日に、補剛桁の第1ブロックの直下つりが行われ、年内には、つり橋としての本格的な姿を現すこととなり、南北高架橋工事、ランプ橋工事と合せて、その後のケーブル後期工事など、平成9年度の開通を目指し作業を進めているところである。

室蘭港口に舞い降りたような白鳥大橋は、室蘭の新しいシンボルとして、また新たな交通形態の一つとして大きな期待を担っている。本橋工事も概ね最終段階を迎えたが、緊張の糸を緩めること

なく、無事故・無災害で供用開始を迎えるべく、努力してゆきたいと思っている。

### ＜参考文献＞

- 1) 野坂隆一：「白鳥大橋の下部工概要」、建設の機械化、1989年4月号
- 2) 編集幹事会：「白鳥大橋技術ニュース」No.1～28
- 3) 佐藤浩治：「白鳥大橋キャットウォーク架設概要」平成5年度北海道開発局技術研究発表会発表概要集
- 4) 遠藤 平：「白鳥大橋補剛桁の設計、製作について」、平成6年度北海道開発局技術発表会発表概要集
- 5) 村井 暁：「白鳥大橋補剛桁の架設計画について」、平成6年度北海道開発局技術研究発表会発表概要集
- 6) 田中一也：「白鳥大橋ケーブル架設工事報告」、平成6年度北海道開発局技術研究発表会発表概要集

# 橋梁架設工事の積算

—— 平成7年度版 ——

B5判 700頁

定価7,800円(消費税込)：送料700円

会員7,300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

# 寒冷期におけるアスファルト舗装の施工

## — 通年施工を目指して —

羽山 高義\* 斉藤 徹\*\*  
谷口 昭夫\*\*\*

### 1. まえがき

寒冷地におけるアスファルト混合物の舗設においては、混合物の温度降下が速いため密度不足などの問題が生じやすい。このためアスファルト舗装要綱では、寒冷期施工の項を設け、気温5°C以下での施工を避けるか、やむを得ず舗設を行う場合には特別な配慮が必要であるとしている<sup>1)</sup>。

しかしながら、発注スケジュールなどの都合により、寒冷期における施工は避けられない状況にある。特に都市部の補修工事は、工事渋滞を避けるため気温の低い夜間に実施される傾向にある。

こうしたなか、種々の工夫や対策を施しながら寒冷期に施工を行っているが、北海道などの積雪寒冷地域においては、マイナス気温の厳寒期に除雪や解水を行いながらの施工も稀ではない。この背景には、積雪寒冷地域における雇用の場の確保と地域経済力の培養を図るため、建設工事の通年施工化を進めている事情もある<sup>2)</sup>。

本稿では、寒冷期施工の問題点と一般的な対応策を整理したうえで、積雪寒冷地域の通年施工を目指して取組んできた舗装機械の寒冷地対策とそ

の効果について報告する。

### 2. 寒冷期施工の主な問題点

寒冷期におけるアスファルト混合物の舗設においては、種々の問題を生じやすいが、代表的なものをあげれば次のとおりである。

- ① アスファルト混合物の温度降下が速く、所定の締固め度が得られにくい。
- ② アスファルトフィニッシャ(以下「フィニッシャ」と略す)による舗設では、敷きならし面に引きずりやドラッキングホールなどの不具合が生じやすい。
- ③ 舗装のジョイント部は接着が不十分となりやすく、供用後にジョイントが開く場合がある。
- ④ ローラへの混合物の付着防止策として、決め手となる方法がない。
- ⑤ 積雪寒冷地域においては、除雪、路面乾燥および散布乳剤の加熱など、余分な事前作業が増える。
- ⑥ 長時間着座した状態で作業するオペレータにとって、大半の機械は作業環境(防寒対策)が良くない。

### 3. 施工上の対応策

寒冷期施工においては、施工条件により複数の対策を組合せ実施しているのが実情である。以下、すでに知られている個々の対策と、その効果

\* HAYAMA Takayoshi

日本舗道(株)総合技術部生産技術第一グループ課長

\*\* SAITOU Tetsuru

日本舗道(株)総合技術部生産技術第一グループ機械開発担当課長

\*\*\* TANIGUCHI Akio

日本舗道(株)北海道統括支店道央営業所工務グループ

や留意点などについて整理する。

なお、アスファルトの針入度や混合物の種類により施工性が異なること、施工厚さが厚いほど冷えにくいことなどが知られているが、ここでは材料や設計に関わる事項は除外する。

### (1) 混合物製造・運搬上の対策

#### (a) 出荷時の温度補填

温度降下を考慮して、アスファルトが劣化しない（ブルースモークが生じない）程度まで混合物の製造温度を高くする。これによって、出荷温度を5～10℃ほど高めることができる。

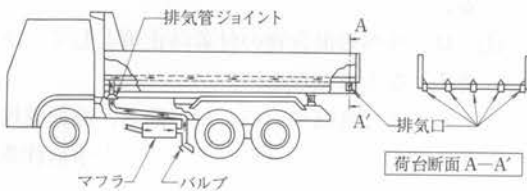
#### (b) 運搬時のシート保温

ダンプトラックで運搬する際、混合物にシートを掛ける。NAPA（全米アスファルト舗装協会）の報告<sup>3)</sup>によれば、対策を行わない場合に比べ、混合物全体としては2～3℃の保温効果があるとされる。

#### (c) 運搬車の荷台加温

ダンプトラックの荷台の一部分または全部を排気ガスで加温する（図—1参照）。この方法は、北海道において積載土砂の凍結防止を目的として十数年前から実施されている。定量的な効果は不明だが、給熱方式であり5～10℃程度の混合物保温効果があるものと予測される。

なお、欧米にはアスファルト混合物専用の加温装置付き運搬車があり、わが国に導入された例もある。



図—1 ダンプトラック荷台の加温

#### (d) その他の運搬上の対策

運搬時の保温対策としては上記 (b), (c) のほか、ダンプトラックの荷台に木枠を取付ける方法や保温箱を積載する方法もある。しかし、前者は木枠の耐久性の問題から、後者は混合物の運搬可能量が減少することから、特殊な場合にのみ採用され普遍化していない。

### (2) 下地路面準備上の対策

#### (a) 施工路面の適正準備

積雪時の準備作業として、ショベルローダやロードヒータを用いて除雪、解氷、路面乾燥を行う。この作業が不十分であると、早期に層間剝離やポットホールが生じやすい。

なお、路床が凍上していることを知らずに施工を行い、春先に不陸を生ずることがある。これに対する適当な対策は、まだ見つからない。

#### (b) 乳剤の促進養生

プライムコートやタックコートの分解・乾燥を速めるため、乳剤の加温散布や、ロードヒータによる加熱養生を行う。しかし、小雪が舞うような気象条件下においては、乳剤の分解が不十分な状態で混合物を舗設することもある。

#### (c) 施工下面の加熱

舗設混合物の熱の逸散は、大気への放熱よりも下層への伝熱の方がはるかに大きいことが知られている<sup>3),4)</sup>。このため下層面の加熱が重要とされるが、まだ実用的な対策技術は開発されていない。

### (3) 混合物敷設上の対策

#### (a) 連続施工の保持

施工が中断した場合、フィニッシャ周囲の混合物温度が低下し、出来形・品質の不良を招く。このため、混合物を途切れなく供給したり、供給が遅い場合には施工速度を下げたりして、施工の連続性保持に努める。

#### (b) 施工中断時の処置

ごく短時間中断する場合には、フィニッシャのホッパにシートを掛け混合物を保温する。中断が長引きそうな場合には、搬入した混合物をすべて敷きならし転圧してしまう。これらの処置は一般期にも行われているが、寒冷期にはより迅速な対応が求められる。

#### (c) 機械的な対策

機械的にはフィニッシャのスクリッドを連続加熱する程度で、本格的な対策はあまり取られていない。また、ジョイントヒータを使用すると継目の接着が向上するが、必ずしも普及はしていない。

### (4) 転圧作業上の対策

#### (a) 早期転圧の実施



温度降下が速いので、締固めに適した温度領域の時間が短い。したがって、ヘアクラックが生じない限り早期転圧を実施するのが望ましい。寒冷期施工においては全般的に施工機械が相互に近接した作業となるので、特に安全作業に留意する。

なお、アスファルト混合物の一般的な転圧温度は、初転圧 110～140℃、2次転圧の終了温度 70～90℃ 程度である。

#### (b) 適正施工速度の保持

施工速度が速過ぎると、所定のローラ転圧回数が確保できない。逆に遅過ぎると、転圧の往復ストロークが短くなる。このため、適正施工速度の保持に努める必要がある。

#### (c) 大型ローラの使用

ローラは通常の舗装用ローラでよいが、可能な範囲で大型のものがよい。また、効率的に密度を上げるには大型振動ローラが有効である。ただし、低い温度においては小波を発生したり、骨材を砕いたりするので留意する必要がある。

#### (d) 混合物付着防止対策

ローラへの混合物付着防止には水などが用いられるが、水は混合物の急激な温度低下を招き適当でない。このため軽油等が微量用いられている。過度の使用は舗装体をカットバックするばかりでなく、タイヤローラにおいてはタイヤの早期破損につながるため好ましくない。

### 4. 寒冷期施工用フィニッシャの開発

従来の一般的な対策のほか、これまで、フィニッシャの寒冷期対策として、混合物の温度低下防止対策やスクリード加熱方法の改善などを行ってきた。定性的な評価が終わっているので、対策技術の内容や効果等について記述する。

#### (1) 混合物温度低下防止対策

##### (a) 対策の主旨

フィニッシャのホッパに混合物を移してから敷きならすまでの温度降下は、気温や施工速度などにより大幅に異なる。厳寒期においては、20℃以上低下することも稀ではない。そこで、受入れから敷きならすまでにおける熱の放出を最小限に抑制するため、フィニッシャにいくつかの断熱対

策を施した。

##### (b) 対策の内容

今回実施した対策の内容は、次のとおりである。

- ① ホッパ壁面への断熱材充填
- ② バーフィーダ下面への断熱材充填
- ③ ホッパ上部への開閉式断熱シート取付け
- ④ スクリード前の開放部の断熱シート被覆

##### (c) 対策の効果

いずれも予防的対策ではあるが、効果のあることが分かった。特に、風の強い時には有効であり、温度降下も約 1/3～2/3 に減らすことができた。

なお、ホッパ部のシート被覆については従来から行われているが、持ち運びが面倒であるなどの理由によりあまり実施されていない。そこで取付け型としたが、構造の複雑なものは厳寒期には凍結して作動しなくなるため、最終的には写真—1 に示す簡単なものとした。



写真—1 断熱保温対策を施したアスファルトフィニッシャ

#### (2) スクリード加熱方法の改善(その1)

##### (a) 開発の主旨

寒冷期の敷きならし面の不具合発生防止には、スクリードの加熱を継続的に行うと良い。しかし、従来のLPG トーチバーナ方式では、過加熱によるスクリードプレートの変形や、温度分布のむらの発生などの問題があった。そこで、(株)新潟鐵工所と共同で自動温度コントロール機能付き熱風加熱方式のスクリードを開発した<sup>5)</sup>。

##### (b) 開発の内容

開発したスクリード加熱方式の概要は、図—2 に示すとおりである。すなわち、LPG を燃料として、バーナで燃焼させたガスをプロアでスクリードプレート、ストライクオフおよびタンバ全

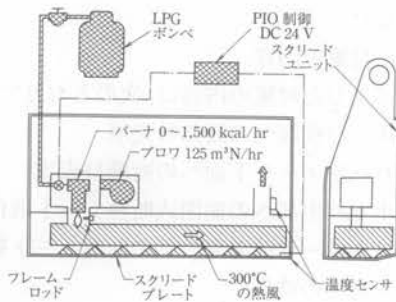


図-2 温度調整機能付熱風加熱式スクリード

体に行きわたらせることで均一な加熱を行うことができる。排風口およびスクリードプレートに温度センサを配置しており、熱風の最高温度は自動的に300°Cにコントロールされ過加熱を防止する。また、スクリードプレートの加熱温度を任意に設定できるため、使用する混合物の種類に合わせて温度を設定することができる。

なお、寒冷地用混合物はモルタル分が多いため施工上扱いにくい。そこで下記のような調整装置等も開発してある。

- ① ストライクオフ角度・高さ調整装置
- ② 前傾型デフレクタ
- ③ スクリードの面圧調整装置（停止時のスクリード支持装置を兼ねる）

#### (c) 開部の効果

従来のトーチバーナ方式に比べると、仕上がりの面の状態が大幅に良くなり、開発の効果が確認できた。特に、寒冷期に問題となる敷きならし面の引きずりやドラッキングホールの発生を解消することができた。

また、スクリードの細部調整装置は、寒冷地混合物をスムーズにのみ込み、混合物の温度変化すなわち支持力変化に対してもスクリードを安定した状態に保つのに効果的であった。

なお、開発したスクリードを搭載したフィニッシャを写真-2に示す。

### (3) スクリード加熱方法の改善（その2）

#### (a) 開発の主旨

北海道内においては、マイナス気温下でも舗装工事が実施されている。こうした厳しい条件でも対応できるように、前項の自動温度コントロール機能付き熱風加熱方式を発展させた強化型のスク



写真-2 温度調整機能付き熱風加熱式スクリードを装備したアスファルトフィニッシャ

リードの開発を、住友建機（株）と共同で実施した。

#### (b) 開発の内容

開発した装置は、図-3に示すとおり、熱風をスクリードプレート、ストライクオフ、デフレクタ（モールドボード）、サイドカバーおよびエンドプレートなど、混合物と接触するすべての面の裏側に供給し加熱する方式のものである。また、熱風の一部はスクリード前方空間の雰囲気温度を高めるために利用される。

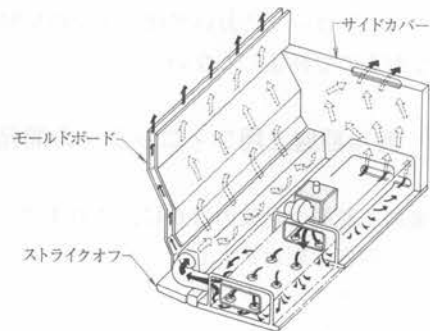


図-3 全接触面加熱式スクリード

その他、LPGの気化に伴うボンベ温度の低下（ガス圧の低下）に対処するため、操縦席足下暖房兼用の熱風ヒーターでLPGボンベを加熱する対策も行った。

また、端部に溜った水をも飛ばす強力なLPGジョイントバーナ（写真-3参照）を開発し、スクリードステップ上で自動着火できるようにした。



写真-3 自動着火式高圧型ジョイントバーナ

### (c) 開発の効果

装置は多少重装備となったが、写真-4のように積雪のある厳寒期においても所定の舗設が行えた。特に、混合物が移動しにくい伸縮式スクリードの隅角部においても、デフレクタの加熱により混合物はローリングしやすくなり、固着やドラッグホールが見られなくなった。また、温度低下の早い両端部の熱補填も行え、全体として仕上げ面の向上が図れた。

また、LPG ボンベ加熱装置やジョイントバーナなども、小さな工夫ではあるが、有効であることが確認できた。



写真-4 寒冷地用フィニッシャによる施工状況

## 5. ローラの混合物付着防止対策

寒冷期におけるロールやタイヤへの混合物付着も、大きな問題である。付着防止対策として、ロール加熱装置を日立ダイナパック建機(株)の協力を得て開発したので、以下に紹介する。

### (1) 開発の主旨

混合物の付着防止には、一般に水、軽油、灯油などを噴霧する方法が取られているが、厳寒期にはあまり効果がない。最近、専用の付着防止剤も市販されているが、水希釈使用が基本であり、凍結する時期の使用には不向きである。

そこで、これまでの経験に鑑み、ロール加熱方式を採用し寒冷期における効果を検討してみた。

### (2) 開発の内容

加熱方式としては、スチールローラについては赤外線輻射加熱方式を採用した。タイヤローラについては強熱が困難であるので、熱風加熱方式を採用した。

いずれの場合も加熱効率を高めるため、タイヤカバーを取付けた。タイヤローラの例を写真-5に示す。



写真-5 熱風加熱装置を装備したタイヤローラ

### (3) 開発の効果

スチールローラについては、明確な効果が確認できなかった。今後、別の対策、例えば低温条件でも効果のある付着防止剤の開発などが必要であろう。

一方、タイヤローラについては、タイヤと混合物の温度差が大きいほど付着が生じやすいことが知られている。このため、施工後、タイヤが暖まるまでの間に付着が発生しやすい。今回開発した装置は人為的にタイヤを加熱するものであり、転

圧開始前から加熱が行え、極めて有効であると評価できた。また、熱風加熱式でタイヤを傷めないことも確認できた。

## 6. オペレータの作業環境対策

### (1) 対策の主旨

施工機械のオペレータは、寒気の中で操縦席に着座したまま長時間作業を行うこととなる。この対策としてキャビン付き機械が市販されているが、キャビンのない既存機械向けとして取付け型のスライド式キャビンを試作し検討を行った。

### (2) 対策の内容

運送法上の高さ制限をクリアするため、キャビンは上段部が下方にスライドする形式とした。また、機種により取付け条件が異なるため、フィニッシャ用、マカダムローラ用、タイヤローラ用の3機種のキャビンを製作した。さらに、居住性を良くするため、それぞれ暖房装置も取付けた。

### (3) 対策の効果

視界の向上などまだ改善の余地はあるが、作業環境は確実に良くなり、有効な対策と評価できた。

しかしその一方で、特にフィニッシャについては混合物の敷きならし状況を常時目視で確認したいという観点から、作業を行ううえでキャビンは邪魔であるとの意見もある。オペレータの意見を参考にしながら、より利便性、実用性の高いものに改善していく必要がある。

## 7. あとがき

アスファルト舗装工事の気温条件は、ますます厳しくなる傾向にある。このようなことから、本稿では寒冷期施工の問題点と既知の対策技術を整理する一方、施工機械面から取組んできた寒冷期対策とその効果について報告した。

今回開発した技術は、寒冷期施工システムの向上を目指すうえで、有用であると自負している。また、これらの技術は、一般期においても粘性の高い混合物の施工などに役立つものと考えている。

しかしながら、積雪寒冷地域における通年施工の観点からは、まだ残された課題も数多く、今後とも施工機械の開発・改善を続ける所存である。同時に、材料面からのアプローチを含めたトータルな取組みも重要と思慮している。

なお、多くの寒冷期対策技術は、費用負担の増加をとまなう。このため、効果が分かっていながらも、消極的にしか実施されていない技術もある。今後、施工の通年化を推進するためには、予算措置面での配慮も必要と思われる。

### ＜参考文献＞

- 1) アスファルト舗装要綱、日本道路協会、平成4年12月
- 2) 積雪寒冷地域/通年施工化をめざしています(パンフレット)、通年施工化技術研究協議会
- 3) 寒冷期における締固め(海外技術情報23)、日本道路建設業協会、平成7年3月(原典: Cold Weather Compaction, National Asphalt Pavement Association, 1992年3月)
- 4) 徳光、森吉、赤松、稲葉: アスファルト舗装の寒冷期施工における混合物温度と空隙率に関する研究、道路建設、平成7年3月
- 5) 後藤: アスファルトフィニッシャからの舗装の品質管理への取組み、舗装、28-7(1993年)

# スリップフォーム工法による高速道路の コンクリート舗装

新開正英\* 田口貞夫\*\*

## 1. はじめに

スリップフォーム工法は、1950～1960年代に米国において、人手不足解消を目的として開発された工法である。機械費・材料費は割高ではあるが、人件費を軽減し、総体工事費を安値にすることができ、更に、施工能力の向上を図ることもできる。1960年以降、改良を重ね、米国及びヨーロッ

パ諸国において実用化が進み、現在ではコンクリート舗装の大部分が、スリップフォーム工法で実施されている。

日本では、1960～1970年代に、大宮／水戸バイパス等のコンクリート舗装にスリップフォーム工法の採用が試みられたが、当時の人件費が安値であり、事業規模が小さい等の点から、総体工事費の軽減や施工能力向上に見合う利益が得られなかったため、同工法の定着に至らなかった。



写真-1 東関東自動車道市原舗装工事

\* SHINKAI Masahide

日本道路公団東京第一建設局市原工事事務所舗装工  
事長

\*\* TAGUCHI Sadao

大成ロテック(株)東関東市原舗装工事作業所長

しかしながら、現在は当時と比較し、労働力および熟練労働者の不足、作業員の高齢化が大きな問題となっており、施工の省力化・省熟練化の検討が重要な命題と考えられるようになった。今後、この問題はさらに深刻化することが予想され、高速道路のコンクリート舗装においても、合理化の一手法としてスリップフォーム工法が着目されている。

以上の点を背景にして、今回、日本道路公団東京第一建設局市原工事事務所が建設する東関東自動車道市原舗装工事区間で実施された。

## 2. 施工概要

工事箇所、工事数量および施工状況を表-1、写真-1に示す。

### (1) 工事名

東関東自動車道市原舗装工事

### (2) 工事数量

連続鉄筋コンクリート舗装

表-1

施工量	面積	幅員
$t=15\text{ cm}$	$A=7.784\text{ m}^2$	$w=8.6$
$t=20\text{ cm}$	$A=21.240\text{ m}^2$	$w=8.6$

### (3) 施工位置

東関東自動車道市原舗装工事区間の路線、位置図、施工位置の平面図とコンポジット舗装の構成を図-1、図-2、図-3、図-4に示す。

### (4) 標準断面図

図-5に標準断面図を示す。

### (5) 使用材料

スリップフォーム工法に使用するコンクリートに必要な特性を以下に示した。

スリップフォーム工法は、フレッシュコンクリートを所定の形状に整形するため、その出来型の変動はコンクリート配合により大きな影響を受ける。したがって、スリップフォーム工法に用いるコンクリートは、所要の品質（強度・耐久性）を十分に満たすとともに、施工に適したワーカビリティを有していることが必要で、締め作業が容易であり、かつ、整形後のコンクリートのクリープ変形の少ない自立性の大きいものを選定する必要がある。

以上のことから、連続鉄筋コンクリート舗装に



図-1 路線図

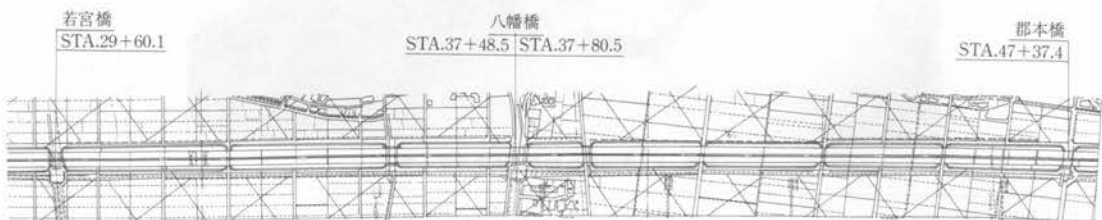


図-2 位置図



図-3 施工位置詳細平面図

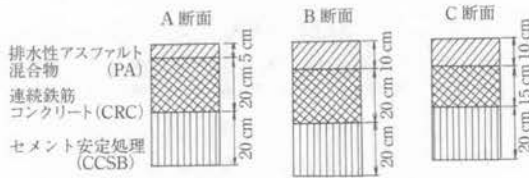


図-4 コンポジット舗装構成

使用したコンクリートの設計基準は表-2に示すとおりである。

なお、H1-1Sの設計基準は所要の品質を満足し、かつ、締固め作業が容易で自立性が高いワーカビリティを有する配合で、米国等における資料および当社で実施した試験施工結果に基づいて設定した。

(6) 使用機械

連続鉄筋コンクリート舗装版工に使用する機械各機械の用途は下記に示すとおりである(写真-2, 表-3参照)。

- プレーサスプレッダ (PS-60) : 横取り, 敷きならし
- スリップフォームペーパー (GP-3000) : 締固め,

表-2 コンクリートの設計基準

コンクリートの種別	使用区分	材令28日における曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	粗骨材の最大寸法 (mm)	コンシステンシー		空気量の範囲 (%)
				スラップの範囲 (cm)	沈下度 (sec)	
H <sub>1-t</sub>	舗装	45	40	1.5±1.0	30以上	4.5±1.5
H <sub>1-1S</sub>	舗装	45	40	3.5±1.5	—	5.5±1.5

表-3 使用機械

名称	型式	走行装置	施工幅員	施工厚
プレーサスプレッダ	PS-60	ゴム付き履帯2脚	5.0~10.0 m	15~40 cm
スリップフォームペーパー	GP-3000	ゴム付き履帯4脚		
キュアリングマシン	TC-400	タイヤ4輪		
テント車		タイヤ4輪		

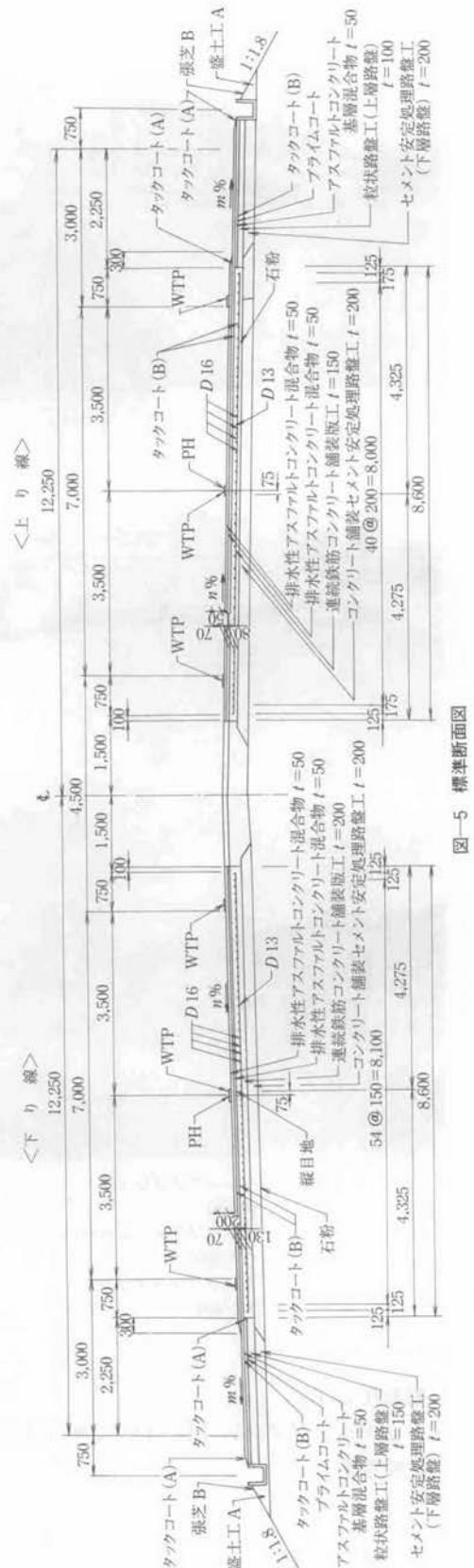
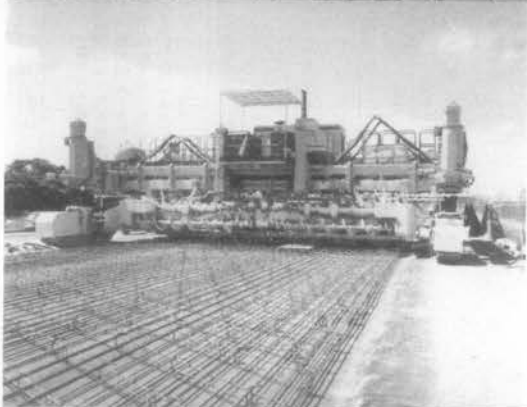


図-5 標準断面図



写真—2 ブレーサスプレッタ  
PS-60  
スリップフォームベーパー  
GP-3000  
キュアリングマシン  
TC-400

整形仕上げ

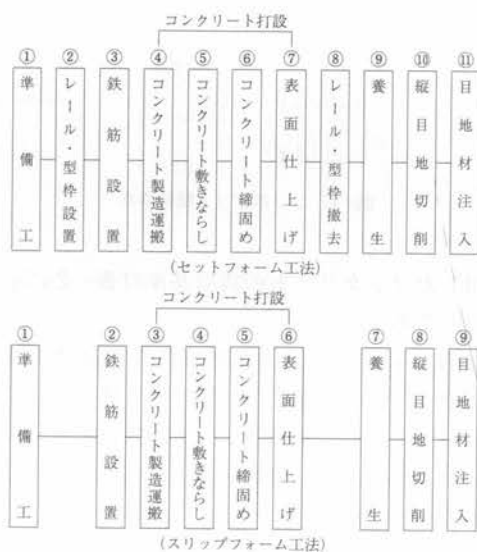
- キュアリングマシン (TC-400)：粗面仕上げ、被膜養生

## (7) 施工手順

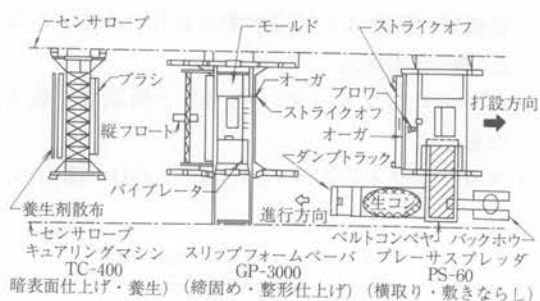
スリップフォーム工法の施工順序を図—6に示すとおりである。

通常のセットフォーム工法との相違点は、レール・型枠の設置および撤去がなくなり労務・工程が短縮される。

施工機械の配置は図—7に示すとおりである。



図—6 施工機械配置図



図—7 使用機械配置図

## (8) 施工

### (a) 準備工

施工前に路盤上を清掃し、鉄筋を配筋する。スリップフォーム工法では機械の走行・高さの制御（コンクリート舗装のとおり・高さ）は、センサラインおよびマイクロプロセッサシステムで自動的に制御し、とおり・高さが所定の位置になるようにセンサラインを設置した。



センサピンのピッチは、5mとし、 $\phi 3.2$ mmのポリエチレンロープを使用した(写真-3参照)。

#### (b) 鉄筋設置

鉄筋が所定の被り厚となるように、連続チェアおよび単独チェアを設置する。

横筋(D-13)を所定のピッチ(600mm)で縦断方向に対して60度となるように、チェア上に配置した。

縦筋(D-16)を所定のピッチ(150mm)で、重ね継ぎ手部が縦断方向軸に対して直角とならないように雁形に配置し、焼きなまし鉄筋と結束した(写真-4参照)。

#### (c) コンクリート製造・運搬

今回夏期施工であることからダンプトラックにシートを覆い品質低下を防いだ。

ダンプトラックによる運搬中のスランプロス約2~4cm程度であり、現場での仕上げ能力はスランプ3.5以上であることから、出荷時のスランプは現場到着時のスランプ測定結果に合わせて調整した。

#### (d) 敷きならし締固め

ダンプトラックよりブレーススプレッダにコンクリートを荷卸しを行うとき、全量ベルトコンベヤ上に落下しないよう、バックホウにて落ちる量を調整した(写真-5参照)。

鉄筋上に落ちた生コンクリートをブロウとオーガにて、左右に広げ敷きならしモールドによる余盛調整を行う(写真-6、写真-7参照)。

材料を前後2つのオーガとストライクオフでより均等に量の調整をし、横1列に取付けたインナパイププレートとタンパにより締固め、モールド、フロードで整形仕上げを行う(写真-6参照)。

スリップフォームペーパーには、大オーガ、ストライクオフ、パイププレート、小オーガが設置されており、オーガはコンクリートの均等な敷きならし、ストライクオフはコンクリート量の調整、パイププレートはコンクリート流動化と締固めを行う。

スリップフォームペーパーのモールド後部に養生マットを取付け、コンクリート表面の小さなエア消しを行った(写真-8、写真-9、写真-10参照)。

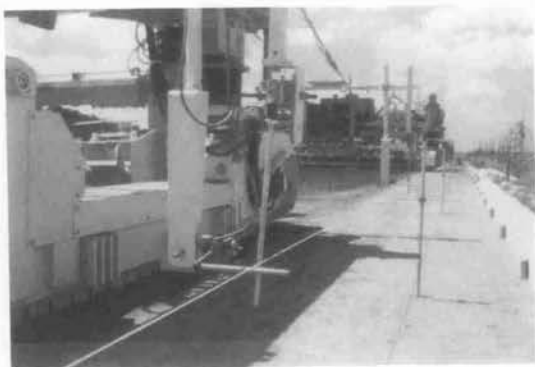


写真-3 センサロープ設置



写真-4 鉄筋配置



写真-5 生コンクリート荷卸



写真-6 整形仕上げ

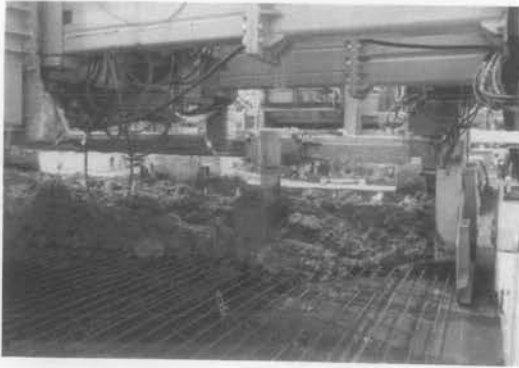


写真-7 ブロウにて敷きならし



写真-10 モールド



写真-8 オーガにて敷きならし

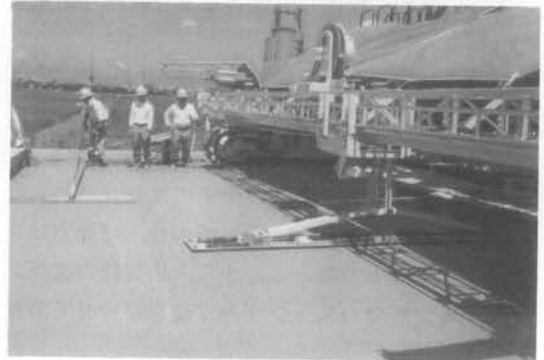


写真-11 オートフロート

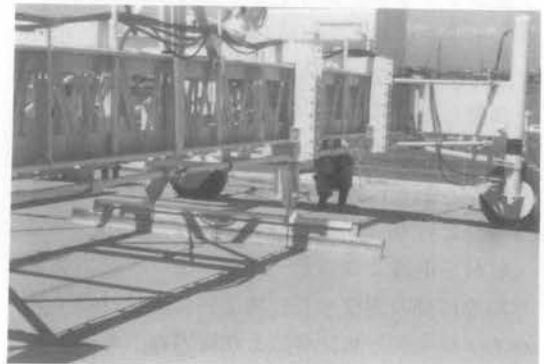
写真-9 大オーガ  
ストライクオフ  
バイブレータ  
小オーガ

写真-12 粗面仕上げ

### (e) 仕上げ

整形仕上げは、スリップフォームペーパの最後のオートフロートを用いて平坦性を確保する(写真-11 参照)。

オートフロートの用途は縦型表面仕上げ機である。粗面仕上げは、キュアリングマシンを用いて行い、ナイロンブラシによる粗面仕上げは乾き具

合を目視して実施する(写真-12 参照)。

粗面仕上げは、コンクリート表面のレイタンスを除去し、合材との接着強度を増加させるために実施する方が望ましい。

### (f) 養生

粗面仕上げ終了後、直ちに被膜養生剤をキュアリングマシンにより散布し初期養生を実施しその後、テント車による養生を行い、後期養生は養生マットによる湿潤養生を実施した(写真-13、写



写真—13 養生剤散布



写真—14 養生散水

真—14 参照)。

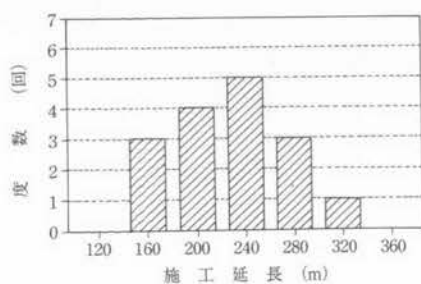
### (9) 施工実績

スリップフォームペーバによる機械施工の実績は表—4の示すとおりである。

今回プラントは常設であり、一般にも出荷しな

表—4 機械施工量

車線	施工延長 (m)	厚さ (cm)	施工日数	平均施工延長 (m)	平均施工体積 (m <sup>3</sup> )
Aライン	1,630.606	15~20	9日	181.2	269.6
Bライン	1,632.607	20	7日	233.2	403.0
合計	3,263.213		16日	204.0	328.0



がらの施工であり、専用プラントであれば、もっと多く施工できたと思われる。

かつ、運搬経路が一般道を走行するため、渋滞などで思うような供給が得られなかった。

### (10) 平坦性試験の結果

3m プロフィールメータによる平坦性試験の結果は、表—5のとおりであり、通常アスファルト舗装と比較しても、かなり良い値である。

表—5 平坦性試験

単位：mm

項目	Aライン		Bライン	
	走行車線	追越車線	走行車線	追越車線
若宮橋~八幡橋	1.00	1.20	1.22	0.94
八幡橋~郡本橋	0.81	0.95	1.06	0.97

### (11) 機械的に、留意すべき事項

#### (a) 機械組立

プレーサスプレッダ、スリップフォームペーバの本体には4本のアウトリガを持ち、自立できるため、組立解体時のクレーン作業は、走行装置、モールド、ベルトコンベヤなどの取付けや積卸しに使用し、小物の機械類は重量もあり、フォークリフトにて運搬や物の上げ下げに利用した。

#### (b) 機械の組立工程

3台の機械は5名で5日間もあれば、ほぼ組立てし2日間のセンサの試験調整を見て稼働できる。

#### (c) 機械の運搬

低床トレーラ (35.8t)

低床トレーラ (28.0t)

低床トレーラ (20.0t)

平床トレーラ (25.0t)

平床トレーラ (36.6t)

平トラック (10.0t)

ユニックトラック (10.0t)

先導車

機械輸送に際し、幅員や機械長が国内事情にあうよう改造を行った。

#### (d) 機械に関する問題点

① 材料がダンプからベルトコンベヤに1度に全部降りること、材料がついて降りない場合

があるので、その対策と、最後の片付けにもバックホウを利用した。

- ② 散水車は機械洗浄と散水養生。
- ③ フォークリフトは主に養生マットの移動に使用。
- ④ 今回は使用しなかったが、グレードトリマを使用して路盤整正の精度を上げる必要がある。
- ⑤ 夏場はスリップフォームペーパーにコンクリートが付着し洗浄、ケレン作業に2時間以上費やした。
- ⑥ 現場で舗設する際 A, B ラインの高低差が 50 cm あり横取り用ベルトコンベヤの調整用の加工を行った。
- ⑦ 養生屋根を牽引する際の、該当機械がないため、既存機械の改造を行い使用した。

#### (e) 施工計画立案時の問題点

- ① 施工目地は、連続鉄筋コンクリート版の破損原因の一つとなりやすいため、できるだけ目地部の一体化を図る必要がある。一体化の方法としては、通常行っている異形鉄筋による補強 ( $D16 \times 1,000$  mm を縦鉄筋 2 本に 1 本の割合で補強) の他に、コンクリートの打継ぎ断面に新旧打継ぎ用のエポキシ系樹脂等を塗布して、版の一体化を補強させる方法が考えられた。
- ② 連続鉄筋コンクリート版の端部の動きが大きい場合は、端部膨張目地の開きが問題となるケースがある。特に、コンポジット舗装の場合には表層アスファルトへのリフレクションクラックを念頭においた、膨張目地構造の設計が必要と思われる。

### (12) 施工上の留意点

#### (a) 路盤上の問題点

- ① 路盤上にスパーサを設置し鉄筋を組立てる

ため路盤精度がそのまま鉄筋の設置精度に影響することから、路盤はグレードトリマ(路盤整正機)やベースペーパー等により施工し、路盤の平坦性の確保が必要である。

- ② スリップフォームペーパーのキャタピラ走行位置の平坦性確保。走行位置まで含めた路盤施工が望ましい。

#### (b) 鉄筋組立て上の問題点

- ① 鉄筋組立て工は多大な労力と時間を要し、施工のネックとなりやすい、現地組立て、工場製品などいろいろ考えられるが、今後リボン鉄筋の採用でトンネル内の施工も可能になると思われる。
- ② コンクリートの舗設時に、組立てた鉄筋が生コンクリート敷きならし時に、前方に押され、ずれ止めに鉄筋を適当な間隔で路盤に打込み固定する必要がある。

#### (c) 舗設上の問題点

- ① 所定の出来形・品質を確保するため、できるだけ連続的に行うことが望ましいため、コンクリートの製造・供給量に応じた適切な施工速度、運搬車の台数を設定すること。
- ② 粗面仕上げは、表層アスコン層との接着強度を強めることから、ナイロンブラシなどによる粗面仕上げを行う必要がある。

### 3. あとがき

東関道(館山自動車道)千葉市~柿崎袖ヶ浦 IC 間は、平成 7 年 4 月 26 日に千葉 TB 撤去工事と同時に、無事開通した。

連続鉄筋コンクリート舗装におけるスリップフォーム工法は内外価格差の是正や価格破壊の世情に鑑み、作業の迅速化・省力化を要求され今後、この工法が積極的に採用されることを望みます。

# 磁石車輪を用いたゴンドラの開発

坂本光重\* 政田 潔\*\*  
 廣田昭二\*\*\*

## 1. まえがき

関門橋や若戸大橋に見られるように、つり橋の主塔の補修塗装の足場はゴンドラを使用するのが一般的である。ゴンドラはリースが可能であり、簡易に調達できる利点はあるが、風によって揺れやすいため稼働率が低下する難点がある。このため、吸盤や磁石で塔壁に固定する方法が試みられているが、昇降時に盛替えが必要になるため作業能率が低下する。

また、櫃石島橋や生口島のような斜塔では、前述の難点に加えてオーバハング部ではゴンドラが塔壁から離れるため、ガイドレールで固定する方法が採用されている。この方法は確実に固定できる優れた方法であるが、ガイドレールは高価であるとともに、特殊な専用のゴンドラが必要になる難点がある。

したがって、ガイドレールを用いることなく通常のゴンドラを、盛替えなしで確実に塔壁に固定する方法が望まれてきており、今回、強力な永久磁石を組込んだ磁石車輪を開発して、この課題を解決した。この磁石車輪によると、ゴンドラは磁力により常に塔壁に吸着されるため、稼働率・作業能率・安全性が向上するとともに、通常のゴン

ドラが使用できるため経済的である。

## 2. 通常の固定方法

ゴンドラはロープで空中につり下げられているため水平面内の拘束力は自重のみであり、横風を受けると容易に揺れる。この揺れ幅は図-1に示すように、風速の二乗とつりロープの長さに比例する。例えば、ロープの長さ100mで10m/sの風を受けると揺れ幅は3mになり、作業が不可能であるばかりでなく、安全性が確保できなくなる。

このため、塔壁に吸着させた磁石や吸着盤とゴンドラをロープで結んで固定する方法が採用されているが、この方法は昇降時には1m程度のピッチで、吸着→昇降→停止→吸着盤の移動が必要に

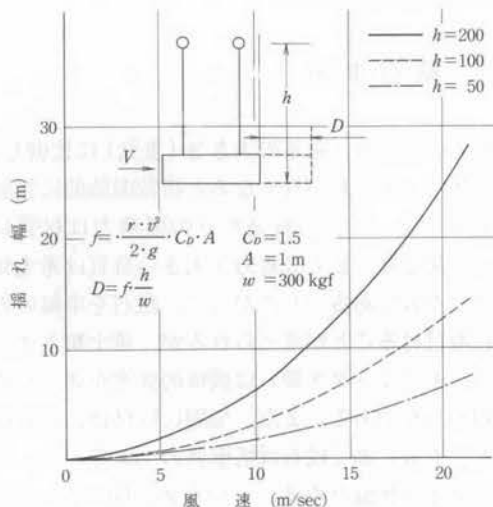


図-1 風速とゴンドラの揺れ幅の関係

\* SAKAMOTO Mitsushige

本州四国連絡橋公団第三建設局建設部機械課長

\*\* MASADA Kiyoshi

本州四国連絡橋公団第三建設局建設部機械課長代理

\*\*\*\*HIROTA Shoji

本州四国連絡橋公団第三建設局向島工事事務所

なる。作業開始時には塗装箇所まで高揚程の昇降が必要であり、また、塗装時にも1m程度のピッチで昇降を繰り返すため、そのつどの盛替えは作業能率の低下を招く。したがって、作業能率を確保するためには、昇降に関わらず常に連続して吸着する機構が必要になるのである。

### 3. 連続吸着機構

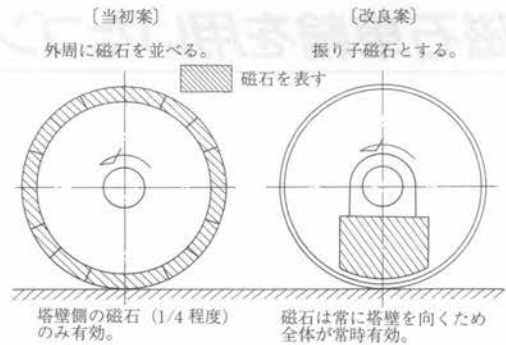
吸着力を得る装置としては、磁石と真空吸着盤が考えられる。また、昇降時に連続して吸着力を確保する方法としては、吸着装置を車輪に取付ける方法と、塔壁と一定の距離に懸架する方法が考えられる。いずれの方法も可能であるが、表—1に示すように、磁石は動力が不要であり信頼性が高いこと、車輪は吸着装置を塔壁に密着できるため吸着力が大きいことより、磁石車輪方式を採用する。

表—1 連続吸着機構の得失

方 式		永久磁石	真空吸着
車輪方式	長所	動力が不要 信頼性が高い 機構が単純	非磁性体でも使用可能
	短所	添接部で吸着力が低下する 磁石が高価 非磁性体では使用不可能	動力が必要 信頼性が低い 機構が複雑
懸架方式	長所	使用事例有り 信頼性が高い 機構が単純	使用事例有り 非磁性体でも使用可能 機構が単純
	短所	添接部で吸着力が低下する 磁石が高価 非磁性体では使用不可能	動力が必要 信頼性が低い

### 4. 磁石車輪

磁石の吸着力は磁石の大きさ(重量)に比例し、磁性体までの距離が長くなると指数関数的に急激に低下する。単位重量当たりの吸着力は材質によって決まり、最も吸着力が大きい材質は希土類ネオジウムである。したがって、磁石を車輪の外周に取付けることが考えられるが、希土類ネオジウム(セラミックス製)は機械的強度が弱いこと、破損の恐れがある。また、全周に取付けた磁石のうち、有効に働く磁石は塔壁側の1/4であり、残りの3/4は無駄となる。このため、図—2に示すように、車輪内に振り子状に懸架する機構を考案



図—2 磁石車輪の構造

表—2 磁石車輪の機能

状 態 機 能	一般部	添 接 部	
		乗越時	ボルト上
吸着力 (kgf)	220	90	120
走行抵抗 (kgf)	10	250	50
摩擦係数	約1.0		

した。この機構では磁石は常に最大の吸着力が得られる方向に自動的に向くため、磁石量が節減できる。また、車輪の外周にはゴム(タイヤゴム)を加硫して塗膜の損傷を防止するとともに、摩擦係数の向上を図った。この磁石車輪の主要機能を表—2に示す。

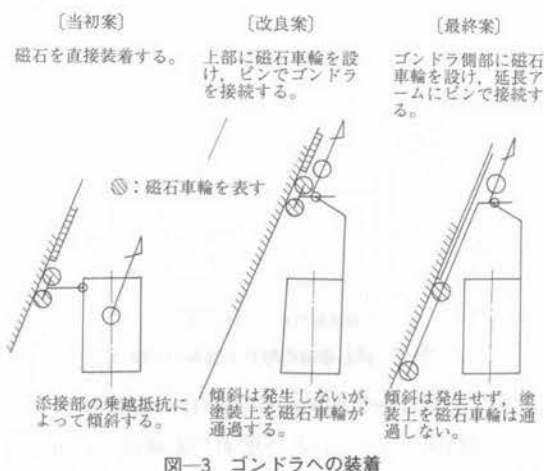
### 5. ゴンドラへの装着

表—2に示すように、磁石車輪の吸着力は添接部の乗越え時に40%に低下するため、2輪直列として(左右で4輪)吸着力を確保する。

ゴンドラへの最も簡便な装着方法は、磁石車輪を手摺りに直接取付けることである。この方法は一般部では問題はないが、添接部の乗越え時の抵抗(250 kgf)により不平衡モーメントが発生してゴンドラが傾斜するため採用できない。

この傾斜を防ぐには、つり揚げ力の作用点(巻揚げ機の位置)を磁石車輪に近付ける必要がある。磁石車輪と巻揚げ機をゴンドラの上部に移し、ゴンドラとピンで接続する方法が考えられる。この方法によればゴンドラの傾斜は発生しないが、塗装作業は下方に向かって進めるのが原則であり、塗装済み面を車輪が通過するため採用できない。

すなわち、磁石車輪の位置は塗装作業面より下部でなければならない。したがって、磁石車輪をゴンドラの側部に移し、これより上部にアームを



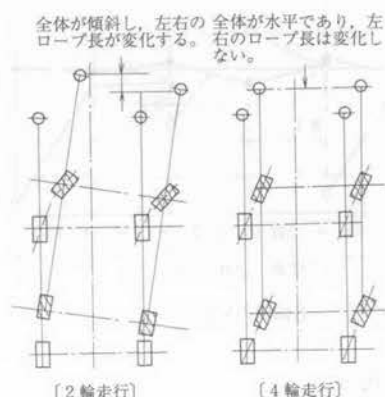
延ばして、この先端に巻揚げ機とゴンドラをピンで接続すれば、前述の難点は解消できる。この機構では、ゴンドラをピンで懸架しているため、ゴンドラ内で作業員が移動すると前後に傾斜する。

このため、磁石車輪とゴンドラの間にダンパを設けて揺れ速度を規制する。この検討経過を図-3に示す。

### 6. ステアリング機構

通常ゴンドラの幅は最大7mであるが、塔壁の幅は10m以上であり、1パスで全幅をカバーするには特殊なゴンドラが必要になる。

また、横風を受けて長距離昇降すると徐々に側方に移動して脱輪することが懸念されるため、幅方向の任意の位置に移動できるステアリング機構を設ける。磁石車輪は4輪のため、ステアリング機構としては、図-4に示すように、2輪操向と



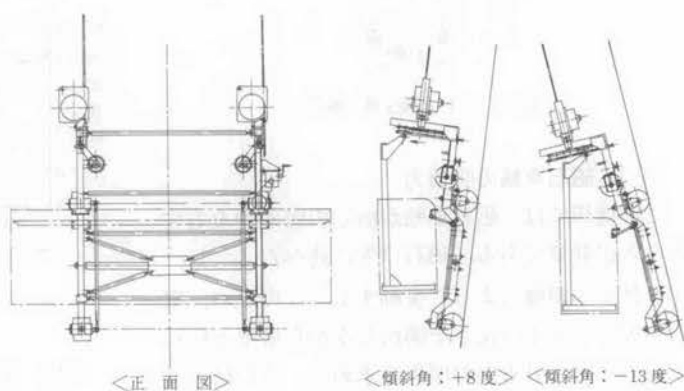
4輪操向が考えられるが、2輪操向ではゴンドラが傾斜するとともに、巻揚げロープの荷重が不均等になる難点がある。4輪操向では平行移動となり、このような難点は解消されるため、4輪の各操向軸を平行リンクで結び、1台のハンドルで操向する、4輪操向機構を組込む。

### 7. 磁石車輪装着ゴンドラ

ゴンドラに磁石車輪を装着する基本構想は以上のとおりであり、これに基づいて実験機を試作する。試作に当たっての問題点は、負傾斜から正傾斜に変化する塔の傾斜への追従と、巻揚げ電動機のスリップによる傾斜防止である。

実証実験の対象とした生口島橋の塔は下部は-13度の負傾斜であり、上部は+8度の正傾斜である。ゴンドラは上部のピンで接続されており、常に鉛直方向を向くため、負傾斜では壁面から離れ、正傾斜では壁面に接近することになるが、塗装の作業性よりゴンドラと壁面の距離は0.5~1m程度の範囲に保たなければならない。このため、ピンの取付け部にスクリージャッキで移動するスライド機構を設ける。

ゴンドラに組込んでいる誘導電動機は3%程度のスリップは避けられないため、昇降中に傾斜が生ずる。通常ゴンドラでは、傾斜が一定以上になると停止して修正する煩雑な操作を繰り返している。通常ゴンドラでは2本のロープでつり上げられているのみであり、傾斜してもロープの張力は変化しないが、今回は傾斜が磁石車輪の摩擦力によって拘束されるためロープ張力が変動す



る。

このため、巻揚げ電動機は傾斜計により自動的に巻揚げ速度を調整してゴンドラを水平に保つインバータ駆動とする。これらの機構を図-5に示す。

## 8. 実証実験

### (1) 実験内容

この機構は新しく考案したものであり、実橋で機能を確認する。実験の要諦は負傾斜面と正傾斜面で円滑に昇降することを実証することであり、図-6に示す生口橋の主塔を対象とする。生口橋の主塔は高さ123 mであり、下部の25 mは-13度の負傾斜（オーバハング）、25 m以上は+8度の正傾斜、幅は4 mである。実験は下部から約50 mの間で昇降を繰返して、磁石の吸着力・傾斜修正機能・ステアリング機能・揺れの程度等より総合的な性能を実証する。なお、実験結果は最も厳しい負傾斜面を主体に述べる。

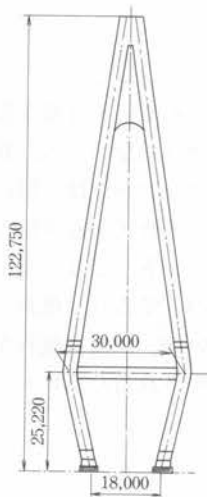


図-6 生口島橋主塔一般図

### (2) 磁石車輪の吸着力

この機構では、磁石車輪が所定の吸着力を有することが肝要である。磁石は先に述べたように、磁性体との距離によって変動する。このため、磁石の固定ボルトの長さを調節しながら塔壁と磁石車輪の距離と吸着力の関係を求める。この結果は図-7に示すとおりであり、両者の間には(1)式

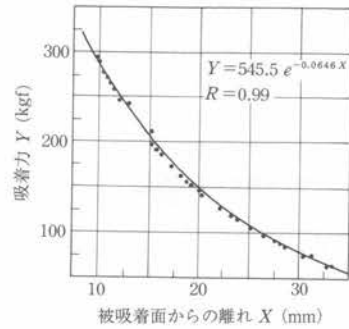


図-7 磁石車輪の離れと吸着力の関係

に示す有意な指数関数の関係が認められる。

この結果より、磁石と塔壁面の距離は15 mm(吸着力210 kgf)とする。

$$f = 545.5 e^{-0.0646x} \quad (1)$$

ここに、 $f$ は吸着力(kgf)、 $x$ は距離(mm)を表す。

### (3) 傾斜修正機能

通常のゴンドラの電動機は誘導電動機であり、スリップによってロープの巻込速度が異なり、ゴンドラが傾斜するため、今回は、傾斜計を取付け自動的に傾斜を修正するインバータ機構（水平維持装置）を組込んでおり、この機能を確認する。水平維持装置の作動の有無による傾斜の発生状況は図-8に示すように、作動させない場合には40 mの昇降で3度の傾斜が発生するが、作動させると傾斜は発生しない。このことから、水平維持装置は良好に機能することが理解できる。

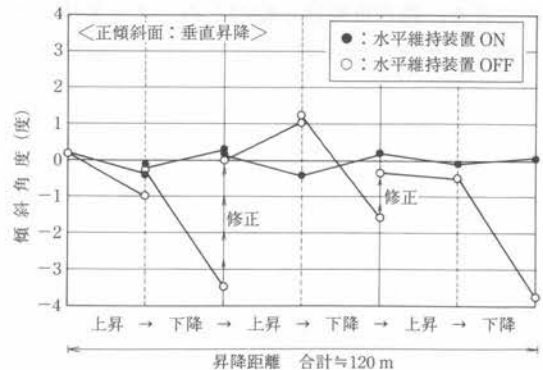


図-8 左右傾斜の発生状況

### (4) 斜行機能

今回のゴンドラは車輪を有するため、横風を受



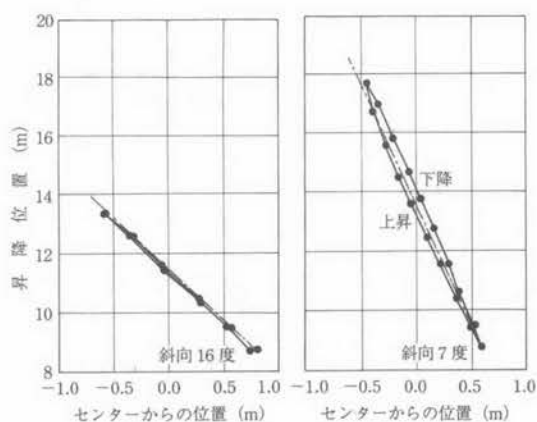


図-9 斜行性能

けたり、車輪角度が異なっていると横方向に移動することが考えられる。また、塔の最大幅は10mを超えるものも有るため、塔の幅方向に移動できることが望ましい。このため、4輪操向機構を備えておりこの機能を確認する。ここで、車輪の方向を7度と16度に設定して昇降させるとゴンドラは図-9に示すように、設定した角度で水平を保ちながら斜行する。このことから、4輪操向機構は良好に機能することが理解できる。

### (5) その他

この実験中、ゴンドラには加速度計を取付けて動揺の大きさと速度を計測したが、極めて円滑に昇降しており有意な計測値は得られなかった。

また、適時、公団職員を乗込ませて感想を聴取したが、恐怖心を訴える者はいなかった。

## 9. まとめ

誌面の制約より、主要な実験結果の略述となったが、実験結果をまとめると次のようになる。

- ① 磁石車輪は確実に塔壁面に吸着してゴンドラの左右の移動を拘束する。
- ② 作業員の前後移動時や、壁面の傾斜の変化時にゴンドラは前後方向の角度が変化するが、ダンバによって変化速度が規制されるため、恐怖心が生ずることはない。
- ③ ゴンドラの前後のスライド装置は円滑に作動し、容易に良好な作業姿勢を得ることができる。



写真-1 実験状況

- ④ 4輪操向機構は円滑に作動し、容易に幅方向の任意の位置に移動することができる。すなわち、本装置によれば、通常のゴンドラを用いて、風によって揺れることなく、オーバハングを含む塔壁面に、円滑に接近することができる。なお、実験状況を写真-1に示す。

## 10. あとがき

本装置は、つり橋や斜張橋の点検補修作業を対象に開発したものであるが、ゴンドラによる点検補修作業は、高層ビル・煙突・石油タンク・ガスタンク等で幅広くおこなわれており、国内では4,000台を超えるゴンドラが使用されている。

今後も、土地価格の高騰・構築条件の困難化・構築技術の進歩等により、ますます構造物の高層化が進み、使用数が増加するであろう。ゴンドラは安価で簡易な装置であり、高所に容易に接近できる利点はあるが、弱風時でも揺れやすいため稼働率が低下する難点がある。また、高所で可動するため、転落時には重大事故となるため安全性の確保が重要な課題となる。本装置は簡易かつ確実な磁石車輪によりこの課題を解決したものであり、接近対象が磁性体であれば通常のゴンドラが使用できるため広く採用され、作業能率・安全性・経済性の向上に寄与するものと確信している。

# トルコの道路建設と管理

岡野 哲\*

## 1. はじめに

私は1993年2月より1995年3月までトルコ共和国に国際協力事業団（JICA）の派遣専門家として滞在した。所属は公共事業住宅省下の道路庁の高速道路部橋梁課である。主に橋梁を主体に技術指導にあたったのであるが、幸いにもトルコ国内の高速道路の建設現場等を訪れる機会に恵まれた。ここではたまたま訪れたこれら現場で見た各種建設機械等の写真を通じて、トルコの道路の建設および維持管理に触れてみたい。

### (1) 自然条件

トルコというと南の国との印象を持たれる方もいると思うが、私の住んでいた首都アンカラは北緯40°であり、盛岡の緯度に等しい。

国土面積は約78万km<sup>2</sup>で日本の約2.1倍である。ヨーロッパにはそのうちの約3%があり、ほとんどがアジアのアナトリア半島にある。三方を海に囲まれ、ボスポラス海峡、ダーダネルス海峡そしてマルマラ海によりアジアとヨーロッパに分けられる。

アナトリア半島は北と南の沿岸部に東西に走る山脈があり、これらの山脈が海岸近くに位置しているため平野が少ない。両山脈に挟まれた内陸部は標高800~1,300mのアナトリア高原となっている。東のイラン、イラクとの国境付近にかけて

3,000mを越える山々がそびえている。全土の平均海拔は1,130mである。

現在、活火山はないが、黒海沿いの山脈に平行して大きな活断層があり、大地震に見舞われることが多い。1992年3月の死者約600人を数えたエルジンジャン地震をご記憶の読者も多いのではないだろうか。

## 2. 高速道路

### (1) 現況

トルコの高速道路は日本のように公団組織によらず、道路庁自らが建設・管理・運営を行っている。1978年にイスタンブール市の第1ボスポラス橋（Boğaziçi橋）を含む24kmが供用されたのが初めてである。1980年代後半から本格的に高速道路整備への投資がなされ始め、1995年初の高速道路供用延長は約1,100km（本線部のみ）である（図-1参照）。

現在、約500kmが建設中であり、約700kmが設計中である。西暦2000年には3千kmの供用を目標としている。

ルートとしては、トルコ第1の人口のイスタンブールと首都アンカラを結ぶもの、トルコ第3の都市イズミール周辺およびアダナから南東アナトリアプロジェクト（22のダム・水力発電所の建設、170万haの灌漑等から成る大規模プロジェクト）の地域へのものが主である。なお、アンカラ~イスタンブール間は約3.3kmのボルトンネルが前述の断層帯にあたっているため、難工事

\* OKANO Satoshi

本州四国連絡橋公団第三建設局今治工事事務所副所長



図一 トルコの高速度道路図および写真撮影場所



写真一 骨材採取場より骨材ヤードを経て建設中の高速道路を望む（イズミール～アイドゥン道路）

となっており、あと2年くらいかかる模様である。

## (2) 建設の特徴

トルコの高速度道路の建設を特徴づけるものとしては、往復6車線に対する最低100m幅の用地取得等がある。しかし、工事の進め方を決めているのは大きな発注単位であると思う。一つの高速道路が100~200kmとなっている。

写真一はイズミール～アイドゥン高速道路の工事ヤードである。骨材採取所から骨材ヤードを経て高速道路を望んだものである。骨材ヤードの向こう側には陰になって見えないが、PC桁製作ヤードとプレキャスト製品の製作工場がある。こういった一連のコンクリート製造ヤードは30~50kmごとに設けられている。

写真二、写真三、写真四はアンカラ周回高



写真-2 PC 桁仮置ヤードへの搬出入装置(アンカラ周回道路)



写真-3 エレファントと名付けられたイタリア製工事車両(アンカラ周回道路)



写真-4 PC 桁を架設するドイツ製クレーン車(アンカラ周回道路)

速道路での PC 桁の仮置場～運搬～架設と追ったものである。ドイツ、イタリアの建設機械が活躍している。この場合はそれほど高低差のない高架橋の架設であるが、地形が急峻な高架橋の場合は



写真-5 移動後の取降ろし中のトルコ製手延桁(アダナ～ガジアンテップ道路)



写真-6 ダム湖の両側で組立中のロシア製鋼床版箱桁(アンカラ周回道路)

写真-5 に示すような手延桁によることが多い。

写真-6 はアンカラ周回高速道路がダム湖を横断する部分である。中央支間長 150 m の鋼床版箱桁橋であり、ロシアで製作されたパネルがここで溶接されている。トルコには橋梁の設計荷重と道路幅等の幾何構造しかないため、橋の示方書は受注した業者の得意な国の示方書を用いている。ここでは元請はトルコ企業とアメリカ企業の JV であるが、その下にロシアの企業が入っており、ロシアの鋼道路橋の示方書を用いて橋が設計・製作されている。

下請けの話で面白かったのは発注単位が約 150 km の高速道路建設の現場で何十台という日本製のトラック、ブルドーザを見たときである。日本の商社が下請けに入っていたのである。普通の感

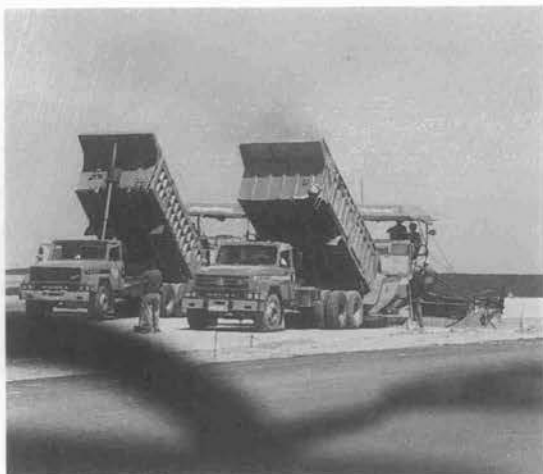


写真-7 舗装路盤の締め固め（クナル～エディルネ道路）



写真-8 アスファルト舗装の締め固め（クナル～エディルネ道路）

覚でいくと（日本のと言い直した方が適切かもしれない）、下請けの方が会社の規模が小さいと思うのであるが、トルコでは逆のことが多い。資金調達や建設機械の調達のためらしい。

写真-7、写真-8は舗装工事のものである。幅員が片側3車線と広いためか、集まる工事車両の光景は壮観である。

### （3）維持管理

維持管理用の車両ではいろいろな国のものにお目にかかった。



写真-9 維持管理用の日本製の車（第一ボスボラス橋）。このオレンジ色は道路庁の車の色



写真-10 高速道路でみかけた散水車（イスタンブール～クナル）。この作業は委託

写真-9は第1ボスボラス橋の張出部を走る維持管理の人を運ぶものであるが、何とこれが日本製であった。

写真-10は高速道路の中央分離帯への散水作

業のようであるが、手前の方には地元の人らしい人々が清掃作業にあたった。

緯度が日本と同程度ということで冬の雪氷対策にも頭を悩ますようである。写真—11はドイツ製の車に塩をまく機械を搭載したものである。写真—12はフランス製の雪氷車にスノーブラウを取付けたものである。写真—13の右側にあるのが凍結防止用にまく天然塩の貯蔵庫であり、ここにある機械はこの塩を散布車に積込む装置である。この機械は道路庁の機械局製ということであり、この機械を説明するときは「すべてが外国製の機械というわけではありません」と胸を張って



写真—11 凍結防止のドイツ製の塩散布車（セリンバシャ管理事務所）



写真—12 勢揃いしたスノーブラウをつけたフランス製の車（セリンバシャ管理事務所）



写真—13 塩貯蔵庫および塩を車に運び上げる機械（セリンバシャ管理事務所）

いたのが印象に残っている。

高速道路の料金は都市間是对距離制になっており、都市内環状部は海峡橋梁を除き無料である。問題としては料金徴収員により徴収金をごまかされることがあるため、チェックが大変であるらしい。日本に見習い磁気カード式になっているが、建設者が完成後1年間維持管理するよう契約書に記されていることもあり、道路庁と建設者との間での移行がスムーズでない一因ともなっている。また、一部の路線では徴収時間の短縮、徴収員の健康管理の観点からテレパス（料金所で車が停止せずに徴収する）方式を早急に導入したいと勉強中である。

### 3. 国 道

道路庁の地方の組織は17の地方支局およびその下の国道維持事務所（各支局に平均6~7箇所）により行われている。国道は延長約31千kmであり、他に地方道約29千kmも管理しており、ほとんどが直轄方式である。委託は特殊な橋の設計程度に限られている。

国道・地方道においても雪氷対策は大きな課題であり、国道の交通止めの約8割がなだれと大雪によっているとのことである。

写真—14はたまたま通りかかった国道の舗装の補修（オーバーレイ）をしていた作業車である。これはドイツの機械のようである。

トルコは中東とヨーロッパを結ぶ交通の要衝にあり、古くは絹の道、スパイスの道、そして王の



写真-14 国道での舗装用車両（ガジアンテップ〜シャンルウルファ間の国道 D-400 で）

道が整備されていた。近代的道路の整備は道路庁の設立された1950年からとはいうものの、国道と県道で都市間輸送の貨物の9割弱、人の9割強を担っている。そして、道路交通事故死亡者数はこの6~7年6,000人/年を超えている。これは走行台km当たりの率にすると世界で最も大きいものの部類に入る。これに対し道路庁は昨年の断食（約98%の国民がイスラム教徒）に入る前からキャンペーンを行って事故防止に努めている。

#### 4. おわりに

私の当初抱いたトルコ人の印象は、彼らは金を出して良いものを買えばよいと思っているのでは

ないかというものであった。ところが、日本製の建設車両は故障は少ないが、キャシャであるとか、アタッチメントを変えて使っているといった感想があったりする。また、前述のように自分達の作った塩を車に積込む装置を誇らしげに言うのを聞いて印象が少し変わってきた。外国製のものを使うが、大切に使い、その扱いに精通している。そしてないもので必要なものは自ら作ってみる。車の製作といったことに対しては、技術力だけでなく経済的力を含めた総合的な力が前提に必要となるからだろう。

トルコの1人当たりのGNPは3千ドル弱であるから、この報告はそういった中クラスの経済力を持った国の道路建設および管理の一つの例である。この拙文が多少なりともそういった国の建設事情のイメージ形成の一助ともなれば幸いである。

私の在任中は政府の財政事情の悪化とそれに伴う高速道路の支払いの遅延による工事の一時停止等が発生した。また、毎年60~70%で増加していたインフレ率が120%にもなったりした。改めて経済的なものの仕組みの大きさを実感させられた2年間でもあった。

#### ＜参考文献＞

- 1) 岡野 哲：東西文化の十字路—トルコ—、土木学会誌、pp.28-31、1994年6月

# ずいそう



## 休日と祭り

岡崎 勝義

### 休日と祭り

昭和30年代の始めにわが社内で流行った替え歌に「文（ふみ）読む暇さえ有りもせず日曜祭日休みなく、おかげで彼女にボイされた」という数え歌がありましたが、当時の舗装工事現場の休日休暇の実態を如実に表す歌として強烈に覚えています。

筆者は昭和40年代の始めから内勤となり、住居を現在の団地に転居してからは、休日休暇も概ね予定通りに使うことができるようになり、昨今の休日休暇の劇的な変化を痛感します。

☆ ☆ ☆

当団地は昭和40年半ばに辺鄙な郊外に建設され、利便施設や交通・医療・教育などが未整備で、入居直後から自治会設立に参画し、日曜祭日にはほとんど活動に参加していました。

自治会には総会ほか7つの機関を置き、その下に環境整備、福利厚生、文化スポーツ行事、渉外、その他緊急を要する特別な問題を処理する部会を置き、問題の措置・解決に当たります。

発足当初の数期間は活動も活発で活動内容も継続性がありましたが、役員の負担が大きくなり、次第に役員のなり手がなくなり10年目頃から活動は下火になりました。

その後、自治会の解散を視野にいれて、数年間をかけて組織の改革を話し合い、現在では全員加入制と役員の輪番制で自治会もやっと存続しています。

☆ ☆ ☆

さて、表題の「祭り」についてですが、当自治会では前記の特別部会の一つとして毎年5月の末から6月初旬に団地有志に呼びかけて、夏祭り実行委員会が結成されます。“有志が集まらず実行委員会が結成できないときは、夏祭りをやらない”という前提で団地の全世帯に呼びかけるのですが、夏まつりに限っては、過去23年間、毎年開催されています。如何に“祭り気違い”が多いか驚くばかりです。

当団地の夏まつりの内容は、盆踊り、山車と御輿、夜店、花火大会や抽選会あるいは子供のど自慢大会などその年のメインイベントなどが主なもので、二日間に亘って開催されます。



祭は小学校の夏休みが始まる最初の金曜と土曜日か、または夏休みが終わる寸前の、同じく金曜と土曜日を選定します。日曜日は跡片付けと反省会です。

夏休みに子供連れで里帰りする家族が少なくないので、この時期が選ばれています。

☆ ☆ ☆

まず“盆踊り”ですが、本番の前に3~6回夜に屋外で練習します。照明を仮設して子供達に前にやったのと新しく入れる盆踊りを教えるのですが、練習に出た子供は槽（やぐら）に上がって踊れるので、たくさんの子供たちが練習に集まります。

次は山車と御輿ですが、これは数年前にアルミ製の子供御輿を買うまでは、両方とも全て手作りでした。日曜日だけを使って、4~5人で3週間ぐらいかけて綺麗に飾られます。

近隣を含めて400人から多い時で600人の子供と父兄が団地周辺の公道を練り歩きますので、それは壮観です。

勿論、警察の許可を取ってのことで、終われば周辺商店でのアイス引換券が配られます。

槽（やぐら）の上での太鼓叩きも子供の有志がやります。槽に登って太鼓を叩くのは壮快で子供達に大人気です。

夜店は住民の同好会や個人でも出店ができます。なるべく同じような店のないように調整して、最終的には保健所に届けて許可を取ったあとで、出店を許可します。場所代は取りませんので、売上は全て自分達の懐に入りますので、出店希望者を制限するのが大変です。

さて、花火も50年代の始めまでは、団地の棟間にロープを張り、ナイヤガラの滝などの大仕掛けもやりましたが、最近では消防署がやかましくて取りやめています。

最後に槽ですが、これも軽量鉄骨製の手作りです、十数人の男手がいます。

☆ ☆ ☆

全てのことについて言えることですが、“祭り”も企画立案や準備作業の段階からが面白いもので、同志と苦労しながら汗と涙を流し合って本番に向けて奮闘します。

本番が事故なく無事に終わった時の喜びは格段のものがあり、忘れられません。

残念ながら、仕事の都合でここ3年ばかり参画できませんが、同志の祭り気遣いの連中が続けております。毎夏、盆踊りの曲が風に乗って聞こえ出す頃になると、身体が疼きます。

早く有給休暇が自由にとれて、祭りに夢中になる日を待ち遠しく思うこの頃です。

—OKAZAKI Katsuyoshi 日本舗道株式会社取締役総合技術部長—

## ずいそう



## 雑 感

柏井 宏一

私が建設機械の業界に身を投じたのが、1968年。この年の4年前、1964年に東京オリンピックが華に開催され、対外的にはアメリカの一州的な存在の日本が世界に翔き始め、国内では首都高速道路、東海道新幹線に代表される、本格的インフラストラクチャ整備の幕明けの時期ではなかっただろうか。

私が根城とする島根県では東西の大動脈国道9号線がようやく全面舗装となったばかりで、南北の大動脈国道54号線（松江～広島）は未改良区間が多く砂利道で、商用で松江から広島へ車で出向くのは一仕事で、片道5時間は常識で、真夏は上半身裸でハンドルを握り、到着してから身体の汗を拭いて下着を着用しないと埃で茶色になり、ワイシャツの背中が汚れた失敗は数えきれない。

大阪では万国博覧会が2年後に迫り工事は急ピッチで進行。今では再検討が必要と思われる都市計画法がスタートしたのもこの頃ではなかったか？

産業界では家電産業が日の出の勢いで、高度成長に伴って電力需要は鱈昇り。消費動向は3C（カラーT.V.、クーラー、カー）の普及期、といっても自家用車は360cc軽自動車の全盛期、マツダキャロル、スバル360、当時の懐かしい名車である。

世情は学園紛争もようやく下火となり、日本国中が何かを求めてダイナミックに動き出した時代背景であった。建設機械もこうした時代の流れの中で大きく変化した。当時の建機の主力は何といってもブルドーザー、東西の実力横綱として、アングルドーザー、ショベルドーザーが君臨し、減法強い押しでその地位は不動で安泰と思われていた。

だがそこに強敵が割り込んできた。全油圧式パワーショベルである。当時ほとんどが欧米メーカーとの技術提携機で、非常に故障も多く耐久性にも乏しかったが、何せ掘削、積込、360°旋回等、多機能機であったために、爆発的に普及し1970年代半ばには横綱の地位を奪い現在もその地位は揺がず、欧米への建機の輸出頭でもある。

自然災害大国である我が国は地形上急峻な河川が多い中、防災工事が比較的順調に進み災害

に歯止めがかかったのも、パワーショベル出現のお陰といっても過言ではなからう。

1973年オイルショック。一部物不足から買い占め騒動、物価は一段高、当然人件費も高騰、夜間ネオンが消え侘びしさを感じたのもこの時、戦後初めて体験するマイナス成長。

だがこの難関を克服し、安定成長路線へ無事着陸し終えた時、高度成長期の借金財政の緩和感と思わぬストックの膨れ方が直近のバブルの芽となつたのではなからうか。省人、省力、省エネが相言葉となつた3S時代、その申し子となつたのが、ミニパワーショベル、建機業界に新風を巻き起こし、建機メーカーと農機メーカーがこの分野でがっぷり四つに組んで熾烈な闘いが今なお続いている。

慢性的作業員不足、高齢化社会を間近にした世相に加え、ミニパワーショベルを軸としたミニ建機が、使いやすさと、大型建機のような威圧感がなく、馴染みやすさが受け、さらに狭隘な場所が多い都市土木にマッチし、飛躍的な伸びが続き、一躍時代の寵児となり、世間もまた軽薄短小に付加価値を見出す流れがあった。

こうしたパワーショベルの出現と同時に、建設業界にとって大きく貢献したのがレンタル業である。急速に機械化が進んだ業界にあって、一企業があらゆる機種を所有する事は不可能で、固定費の増大と維持管理、効率上の問題から、何時でも必要な機種が必要期間、電話一本で利用できる、現代的システムのサービス産業が、都市を中心に普及し、現在ではレンタル業なくしては工事の消化が難しいくらいの産業となつた。だがこの業界、規制の少ない自由競争社会で、高度成長に陰りのでた今、本格的サバイバルゲームが始まった。

社会資本の充実、そこに生活する者にとって不可欠で、ある程度のスピードとバランスが重要である事は言うまでもないが、スピード、バランス共に今一步と感ずるのは私のみでしょうか。

この業界を見つめて27年、大雑把に振り返って雑感を述べたが、現実の我が地区は、松江～益田、松江～広島、東西、南北、各々180kmの距離を4時間～3時間半かけている。この地区での高速道路は近くて遠き夢である。せめて我々の世代が、生きているうちに完成を……。

一方日本海時代の再来とも言われているが、四方が海の我が国にとって、港湾も重要課題、陸上の新幹線は兎も角、海の新幹線、テクノスーパーライナーでは、日本海側遅れをとるまい。

ロシア、中国、韓国等、環日本海の玄関口として、隠岐島に、ハブ港が開港され、このハブ港から、日本海国土軸に、テクノスーパーライナーが、縦横に走る夢を見た。

21世紀まであと5年。

## JEMA第47回海外建設機械化視察団報告

## バウマ'95およびハノーバーメッセ'95

## 1. ま え が き

第47回海外建設機械化視察団は、平成7年4月2日から4月13日の旅程でミュンヘン市で開催された建設機械・建設材料・機器見本市バウマ'95の視察を行った。その後、ドイツ建設機械メーカーのリープヘル社エイヒンゲン工場の見学、国際産業見本市ハノーバーメッセ'95の視察およびドーバ海峡の英仏間を結ぶユーロトンネルの見学も併せて行い帰国した。よって、ここにその概要を報告する。

視察団参加者を表-1(写真-1参照)に、行動日程を表-2に示す。

## 2. バウマ'95(第24回国際建設機械見本市)

バウマは、ドイツ連邦共和国南部の中心都市ミュンヘンで3年に一度のインターバルで開催される世界最大の

建設機械・建設材料・機器の専門見本市である。

ミュンヘンは、ビールの生産地として有名であるが、ドイツのビール会社1,200社のうち800社がこのミュンヘンの所属するバイエルン州にある。また自動車のBMW社、電気のシーメンス社など世界的に有名なメーカーの本社がある工業都市でもある。さらに出版関係は、出版高がニューヨークについて第2位である。世界7大美術館

表-2 行動日程表

月日(曜)	発着地/滞在地	時 間	交通機関	摘 要
4月2日(日)	東京(成田)発 フランクフルト着 フランクフルト発 ミュンヘン着	10:40 15:30 18:00 18:55	LH 711 LH 162	ルフトハンザドイツ航空 フランクフルト経由にてミュンヘンへ (ミュンヘン泊)
3日(月)	ミュンヘン		バ ス	・バウメッセ (国際建設機械専門 見本市) (ミュンヘン泊)
4日(火)	ミュンヘン		バ ス	・バウメッセ (国際建設機械専門 見本市) (ミュンヘン泊)
5日(水)	ミュンヘン発 ハンブルク着	17:15 18:35	LH 839	終日:リープヘルエイ ヒンゲン工場訪問 夕方:移動 (ハンブルク泊)
6日(木)	ハノーバー		バ ス	・ハノーバーメッセ (国際産業技術見本 市) (ハンブルク泊)
7日(金)	ハノーバー		バ ス	・ハノーバーメッセ (国際産業技術見本 市) (ハンブルク泊)
8日(土)	ハンブルク発 ロンドン(LHR)着	08:20 08:55	LH 4018	午前:移 動 着後:市内視察 (ロンドン泊)
9日(日)	ロンドン			終日:市内視察 (ロンドン泊)
10日(月)	ロンドン (ウェスタール駅)発 パリ(北駅)着	08:23 11:24	ユーロスター (9010)	午前:列車にてパリへ 午後:資料整理 (パリ泊)
11日(火)	パ リ		バ ス	終日:市内視察 (パリ泊)
12日(水)	パリ(CDG)発 フランクフルト着 フランクフルト発	10:50 11:10 13:35	LH 4413 LH 710	ルフトハンザドイツ航空 フランクフルト乗換え で一路帰国の途へ (機中泊)
13日(木)	東京(成田)着	07:45		

表-1 第47回海外視察団参加者名簿

(順不同・敬称略)

氏 名	勤務先	氏 名	勤務先
井上良秀 (団 長)	日本機械土工協会	山添嘉明	菅機械工業
伊藤近	首高エンジニアリ ング	森本久明	菅機械工業
宮崎健一	酒井重工業	林 勝	菅機械工業
清宮一志	酒井重工業	水野嘉郎	菅機械工業
北藤幸助	酒井重工業	谷口敏久	日本除雪機製作所
五十嵐道昭	ブライト電子	白須克美	マツダアステック
藤原勝利	三井三池製作所	吉岡省治	日本鋼管
菅田創	大成ロテック	中村幸雄	岐阜工業
市村敏明	前田道路	高橋幸悦	高橋機械産業
浦嶋外喜夫	北陸建設弘済会	佐々木隆男	建設機械化研究所
藤平昭	田原製作所	高城信行	日本建設機械化協会
中村雅文	タステック	北嶋高弘 (添 乗 員)	明治航空サービス
浅山芳夫	コマツ		計25名



写真-1 視察団一行

の一つであるアルテ・ピナコテーク美術館や所蔵量が世界一の規模を誇るドイツ博物館もあり、農業地帯ののどかな田園都市かと思っていたが、工業都市でもあり文

化・芸術都市でもある。

なお会場は、市中心部から南西の方向に車で15分位の所に位置し地下鉄、市電電車などで容易に行くことが

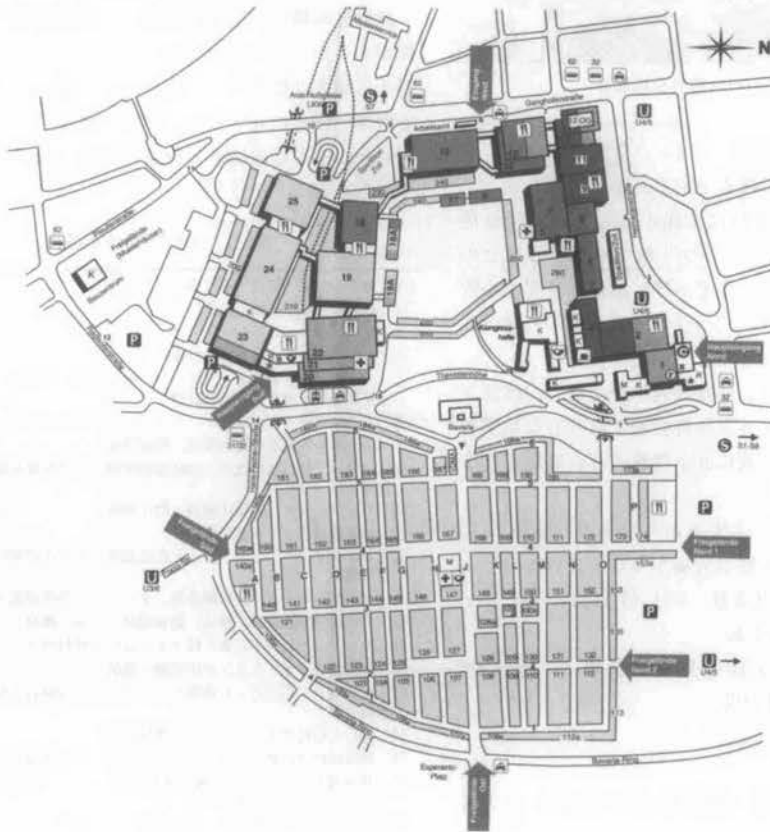


図-1 会場内配置



写真-2 バウマ屋外会場風景



写真-3 バウマ屋外会場風景

できる。しかし次回からは、ミュンヘン新国際空港の隣にできる新見本市会場に移る予定である。

さて開催初日から2日間は太陽がさんさんと降り注ぎ、気温18℃にもなるTシャツ1枚でも歩けるほどの好天気。中日は強い風が吹きすさび、最終2日間は小雪が舞い冷え込んだ、まさに“バウマスタイル”と呼ばれるにふさわしい天候となった。

しかし、当見本市は過去最高の人出を記録した盛況さで、小雪舞う寒風吹きすさぶ屋外会場にも熱心な見学者で埋まり、途切れぬ人の波に展示機械の写真撮影もままならぬこともあった。

会場配置図は図-1に示すとおりであり、屋内の25のホールと広大な屋外の展示会場からなっている。

- ・開催期間：1995年4月3日～9日（7日間）
- ・開催時間：9：00～17：30
- ・会場：ミュンヘン国際見本市会場／Theresienwiese 屋外会場
- ・会場面積：400,000 m<sup>2</sup>
- ・出展社：1,706社
- ・訪問者：32万人以上（内海外133カ国から12万6千人）
- ・主催：ミュンヘン見本市協会

- ・後援：ドイツ機械工業連盟（建設・建設機械専門部会）

期間中は、「トンネル施工シンポジウム」、「国際小口径トンネル建設シンポジウム」、「国際道路建設技術・テクノロジーシンポジウム」、「国際コンクリート工事およびプレキャストコンクリート部材技術シンポジウム」などの各種国際会議、シンポジウム、講演会が併せて開催されていた。

出展品目は次のとおりである（表-3参照）。

バウマ会場の北正面入口から入った第1号ホールでは、マークテブルグのOtto-von-Guericke大学の建設機械技術の教授Poppy博士の主唱による20以上の研究所と3つの専門団体からなる建設機械や施工法に関する学術上の展示コーナーが設けられていた。このコーナーの一角に（社）日本建設機械化協会の建設機械化研究所が、京都大学工学部の建山和由先生のご紹介により雲仙普賢岳の土石流の除去に関する無人化試験施工についてパネル展示を行った。このユニークな展示に学者・学生など多くの見学者を集めて好評を博していた。なお、会期中は建設機械化研究所の後藤勇副所長、鹿島建設の三浦正之次長、日立建機の朝日康雄部長代理の3名の方が説明と応対に当たられた（写真-4参照）。

屋外展示場は、見上げるほどに林立するクレーンの一群があるかと思えば、手押しのコンパクトなど小さな機器から超大型機械まで、建設現場に必要なありとあらゆる機械・機器が並べられている。見学者にとって、これ程ぜいたくな建設機械・機器の展示会は他に類を見ないのであろう。

表-3 バウマ'95出展品目

- |  |
|--|
| ① 地下水位低下装置・建設用ポンプ                              |
| ② 鉄筋の曲げ・切断用設備                                  |
| ③ 足場、型枠  |
| ④ 建設用リフト、コンベヤ設備                                |
| ⑤ コンクリートのミキサ、ポンプ、搬送設備、モルタル混合設備、コンクリート・モルタルの敷設機 |
| ⑥ エクスカベータ、ローダ、スクレーパ、ブルドーザ、グレーダ                 |
| ⑦ トンネル・坑道の掘削機械、機械設備                            |
| ⑧ ドリル、杭打杭抜機械、水路造成機械、管理設備推進機械、水路清掃機械            |
| ⑨ コンプレッサ、空気圧縮機・油圧機器                            |
| ⑩ 締固機械（土工・道路用）                                 |
| ⑪ コンクリート・アスファルト敷設機械、上下水道敷設機械、道路補修用機械           |
| ⑫ ダンプトラック、資材運搬機、トレーラ、特殊運搬車両                    |
| ⑬ 工事現場施設機材、備品、測量機材、工具、機材                       |
| ⑭ セメント・石灰・石膏・砂・土・砂利・骨材のプラント・機械設備               |
| ⑮ 建設資材リサイクリング用機械・設備                            |
| ⑯ セメント・石灰石・石膏製ボードなどの建設材料の製造プラント・機械設備           |
| ⑰ 採石と石材加工のプラント・機械設備                            |
| ⑱ 建設材料の試験・測定装置、測量機器、車両重量測定機                    |
| ⑲ 建設機械・プラント機械設備用のエンジン、油圧機器、トランスミッションなどのコンポーネント |
| ⑳ 建設機械用の消耗部品・冷暖房機器・キャブ・シート・自動給油装置・アクセサリー全般     |
| ㉑ 建設専門業界誌、建設関連団体                               |

地元ドイツのリープヘル社は、油圧ショベルは超大型から小型まで各種の用途に応じたアタッチメントを装着した各モデルを並べている。そのほかブルドーザ、ホイールローダ、クレーン、基礎打ち機械など自社のすべての製品ラインを一堂・盛大に展示し、多数の見学者を集めていた。

各油圧ショベルメーカーの豊富なアタッチメントの展示も興味深い。油圧ショベルの展示は、日本では少ないホイール式油圧ショベルがほぼ6:4の割合で履帯式油圧ショベルを上回っている。かつ解体用を含めた様々な土工アタッチメントを装着して展示され、欧州における使われ方の多様性がうかがえる。

屋外出展社の多くは、土砂を持込んだデモンストレーションエリアで、機械の特長を効果的に訴える機動力あるデモンストレーション（デモと略す）を展開している。英国のJCB社はバックホウローダ1CXを、Ahlmann社（写真—5参照）は作業機が90度旋回するホイールローダAS6を、O&K社は超大型油圧ショベルRH170など、

多くの企業が活発なデモを繰広げ、見物人の厚い人垣ができていた。

このように機動的なデモを見せてくれることもパワマの特長であろう。

韓国企業は、Daewoo, Hyundai, Samsung社などが油圧ショベル、ミニショベル、ホイールローダを中心に展示。外装には見事な仕上がりのプラスチック成型材を採用し、主要コンポーネントには米国製エンジン、日本製油圧機器を搭載し信頼性を強調。コンピュータによるパワーコントロールの採用など日本製品に迫る水準である。また各ブースとも数多くの見学者でごった返し、韓国製建機の欧州への浸透の様子をかいま見た感がある。

日本の建機メーカーは、日立建機（写真—6参照）、コベルコ、久保田、ヤンマー、古河、タダノ、川崎重工、三笠、コマツなどの各社が積極的な展示を展開していた。

次に主な展示機械について特に興味を感じた点について述べる。

### （1）油圧ショベル

欧州では履帯式よりもホイール式油圧ショベルが多い。ホイール式油圧ショベルは、日本ではほとんど見ることのないツーピースブーム（ブームが2分割となっている）が圧倒的に多い。道路走行時、作業機をコンパクトに取めるとともに作業時の深掘性を良くするためである（写真—7参照）。

また各種のアタッチメントが装着可能なようにアーム部分やブレードを装着する部分に工夫をこらして汎用性を高めている。

作業リーチを長く取るためにロングブームを装着した機械は、作業時の視界性を良くするために、オペレータキャブを標準車よりも高い位置に設置している（写真—8参照）。そして、そのキャブは固定してあるタイプや、キャブが自動で昇降し高さが調整できるタイプと両方がある。そのようなハイキャブ仕様の機械を何社かが展示



写真—4 建設機械化研究所の展示ブース



写真—5 作業機が90度旋回するAhlmann社のホイールローダのデモ



写真—6 日本メーカーもデモなど積極的な展示を展開（日立建機のスタンド）



写真一七 ツーピースブームのホイール式油圧ショベル。各種の作業に対応する様々なアタッチメントが装着可能な工夫をしている



写真一八 マグネット装着でキャブ高さを自在に調整可能な解体仕様油圧ショベル



写真一八 ロングブームでハイキャブ仕様のホイール式油圧ショベル



写真一〇 キャブがチルトして整備性を良くしている

していた。

履帯式油圧ショベルでは、単純なバケット仕様の展示は少ない。様々な土工アタッチメントを装着している。

解体仕様の油圧ショベルは、油圧ブレーカ、グラブ、マグネットなどを装着している。キャブ高さを自動調節できるもの、安定性確保のため履帯幅をワイドゲージにしたもの、高い建造物の解体をするために超ロングブームにしたものなど特殊仕様車もある(写真一八参照)。

また、輸送上6m幅規制をクリアするため履帯幅を標準より狭くしたナローゲージの機械もある。

ミニショベルは、先回のバウマ'92では日本メーカーの展示が中心であったそうだが、今回、数多くの欧州メーカーがミニショベルを展示している(写真一〇参照)。

欧州メーカーのミニショベルの特長として、キャブ外観は少々不恰好でもキャブ内スペースをゆとりと取ったり、整備性を良くするためにキャブがチルトして開くもの、斜面や不整地でもキャブは水平にして作業できるようにしたキャブレベラ仕様のもの、超ミニショベルでブームが片方しかない1本ブームのものなど様々な工夫

を施したものが展示されている(写真一一参照)。

超大型の油圧ショベルは、O & K社のRH 170(347t, 30m<sup>3</sup>)のデモには多数の人が群がり、Demag社のH 185 S(車体重量225t, バケット容量14m<sup>3</sup>)、リープヘル社の994(207t, 12.5m<sup>3</sup>)、CAT社の5130(174t, 10.5m<sup>3</sup>)など、圧倒するその容姿に人気が集まっていた。

スウェーデンのBrokk社の無人ミニエクスカベータは、オペレータは機械に搭乗せず有線コントロールで機械操作をしながら作業箇所を見ながら作業ができる。機械の原動機は、電気駆動とエンジン駆動の両仕様を準備している。高低が低い作業空間が制限されるビル内の改造工事とか狭いトンネル内の作業に向いている。

Shaef社、Menzi-Muck社の山岳地帯でポピュラーだというスパイダのような、傾斜地でも歩行して移動できる油圧ショベルは山岳国日本にも適用可能と思う。

フランスのMecalac社の油圧ショベルはワイドな作業範囲(高さ、掘削深さ、リーチ)を達成しながら作業機





写真-11 キャブレベラにより水平状態で作業可能

を畳んだ時は最小旋回半径を確保できる特殊リンク機構を持ったブーム・アームが注目を引いた。

欧州メーカーは、使われ方、作業条件に合せたユニークな機械の展示をしており、見ても興味が尽きない。

これらの諸メーカーは、大量には売れなくても限られた地域で、根強いニーズを持ったユーザに支えられているのであろう。様々な客先の作業に色々な独自の工夫をこらして対応する欧州企業の生き方には、横並びの製品を大量に生産して過当競争に陥り利益を削る傾向にある日本企業には、学ぶところが多々あるように思える。

## (2) スキッドステアローダ

スキッドステアローダは根強く欧米で使用されている。英国のJCB社は、バックホウローダに機動性と強い駆動力のスキッドステア機能を持たせ、ミニショベルのバックホウ作業機を後部に搭載し、ステアリングホイールをレバーコントロール（ジョイスティック）に替えて、運転席を180°反転するだけで、前後どちらの作業機も操作できる機械1CXをデモしていて注目を集めていた。

なお、ギロチン事故回避のために作業機を2ブームから1本ブームにした機械をJCB社やイタリアのMacmoter社などが出していた。

## (3) ダンプトラック

段差50cm位の不整地を走破できる四輪駆動の不整地走行車Multi-Carをデモしていた。

アーティキュレートダンプとしてTerex社が2566C、3066C、4066Cを展示。Volvo BM社はA40、A30、A25C、A20Cを展示。また、英国のDDT社は排土をベッ

セルのダンプ方式ではなく後方水平方向に押し出し式にしてベッセル容量をより多く確保したタイプのアーティキュレートダンプ630を展示している。

CAT社がベッセル等を強化した碎石仕様Quarry Truck 775Bを展示して注目されている。

## (4) 振動ローラ

Bomag社、Wacker社はラジコン式の振動ローラのデモを行っていた。

Ammannの振動ローラは、従来の振動ローラの角張ったイメージを一新し、全体的に丸味をおびた形状にストーンイエローの明るいカラーを使ったモデルチェンジ車が斬新さを感じさせる。

## (5) ブルドーザ

リープヘル社がハイドロスタティックドライブのブルドーザを大型から小型機種まで並べ、かつ20tつり能力のバイブレイヤも展示していた。

CAT社はD9Nのモデルチェンジ車D9Rを展示。これは、エンジン馬力とブレード容量をアップし、かつD8Nで標準装備としているディファレンシャルステア機構を装着可能（オプション）としたもの。

コマツは、D155A、D65E、D37Eの最近のモデルチェンジ車のほかHanomag製D680Eを展示していた。

## (6) リサイクル機械

今回新たにリサイクル機械の分野がバウマに加わった。コンクリートやアスファルトなど建設現場から出る廃材を建設資材として再利用するためのリサイクル機械をドイツのKrupp社、フィンランドのNordberg社など多くの企業が様々なリサイクル機械を展示していた。その中でもコマツが展示していた新機種ガラバゴスBR310JGが関心を引いていた。

## (7) グループ展示

Volvo BM、Michigan、Akerman、Zettelmeyer、Euclidが19番ホールおよびその隣の屋外展示場に各社製品の組合せ展示で製品ラインの豊富さを誇示。EuclidダンプトラックR65に積込み機としてVolvo BMホイールローダL330Cロングブームの組合せ、同じくEuclidダンプトラックR40に積込み機としてAkerman油圧ショベルEC650の組合せなどグループ間補完による製品ラインの充実ぶりをアピールしていた。

コマツはドイツのHanomag社で製造したコマツ製ホイールローダのモデルチェンジ車WA320、WA420やイタリアのFai社で製造したコマツブランドのミニショベルを、Moxy社のOEMアーティキュレートダンプを、また英国コマツで開発製造したホイール式油圧ショベル

の展示を行っていた。

### (8) 歩道のブロック・石を敷設する機械

欧州では、ブロックや石畳の歩道が多い。

そのためにブロック数十個を一度に持ち上げ、それを所定の位置に水平に敷設していく各社様々な工夫がなされた路面ブロック敷設自動機械が展示されていた。

また石畳に敷く御影石を適当な寸法にまっぶたつに小割りするプレス機械を3社が出展していた。

## 3. リープヘル社エイヒンゲン工場の視察

朝7時30分にミュンヘンを後にバスでアウトバーンを一路西に166km離れたウルム市に向かう。ポカポカとした日本の5月のような陽気の中、大きくゆったりと波打つ農場や林が続く。最高速度無制限というアウトバーンでベンツ、BMW、ルノーといった乗用車がどんどんすっ飛んで行くように走る中、バスの制限速度は100km。安全運転で走る。1990年東西ドイツが統一され東ドイツの復興資金持出しに悩むドイツ政府は、アウトバーンの有料化を検討開始した。そして、1995年1月からトラックだけは、有料化が実施され年間利用料金を支払ったというステッカーを貼らないと通行できなくなった。

### (1) リープヘルグループ

第2次世界大戦によりドイツは建設物が壊滅的な破壊を受け、その復興が急務であった。特にドイツでは住宅建設には、煉瓦や石を壁として積むためにタワー式移動クレーンが必要とされた。リープヘル社創始者のハンス・リープヘル博士は1949年に自社用にタワー式移動クレーンを製造したのが機械製造業への第一歩であった。その後、ブルドーザ、油圧ショベル、トラッククレーンなどに事業が拡大し、現在約17カ国に16,500名の社員を有し、グループの経営本部をスイスに置いている。リープヘル社は、昨今の建設機械メーカー間の吸収合併や技術提携とは全く無縁の独立独歩を守る欧州でも名門の建設機械メーカーである(写真-12参照)。

工場の所在地と製造品目は、表-4のとおりである。

### (2) エイヒンゲン工場

当工場は、ウルム市の西15kmの豊かな農村地帯エイヒンゲンの陽光明るい丘陵地帯の大きな敷地の中にある。一行はまず営業担当の副社長に温かく迎えられ工場の概要を聞き、工場見学を行った。

エイヒンゲン工場は、1969年に船上クレーン、トラッククレーンの製造工場として開設された。工場の概要は次のとおり。



写真-12 住宅建設にはタワー式移動クレーンを使う

表-4 工場の所在地と製造品目

国名と工場名	製造品目
ドイツ	
・エイヒンゲン	モービルクレーン、クローラクレーン
・ビブラッハ	タワークレーン、リープヘル製用コンポーネント (ギアボックス、シリンダ、旋回リンク等)
・ハウスギベータ	冷凍冷蔵庫
・ミキシングテクニック	コンクリートミキサ、パッチングプラント
・ヴェーザーテクニック	工作機械
・ヒドロニックバガ	油圧ショベル
・アエロテクニック	航空機用油圧装置・機器
オーストリア	
・ネンチン	シップクレーン、ホイールローダ、ドリリングリグ
・テルフス	ブルドーザ
・リンツ	冷凍冷蔵庫
スイス	
・ブレ	エンジン
フランス	油圧ショベル
アイルランド	コンテナクレーン
南アフリカ	タワークレーン、油圧ショベル
ブラジル	シップクレーン

- ・工場敷地面積：約8万2,000坪
- ・工場建物面積：約2万1,200坪
- ・製造品目：オールテレーンクレーン(25t~800t)  
ラフテレーンクレーン(12t~80t)  
クローラクレーン(350t~1200t)
- ・従業員数：約1,600人
 

経営管理部門	30人
事務管理部門	135人
エンジニアリング部門	190人
営業部門	50人
製造部門	1,135人
検査部門	60人
- ・生産台数：約600~700台

工場建屋内は採光も良く、整頓された床にはごみ一つなく、きちんと管理された状態をうかがわれる。トラッククレーンの組立てラインでは組立て工がてきぱきとコンポネントなどの組付け作業に従事している(写真-

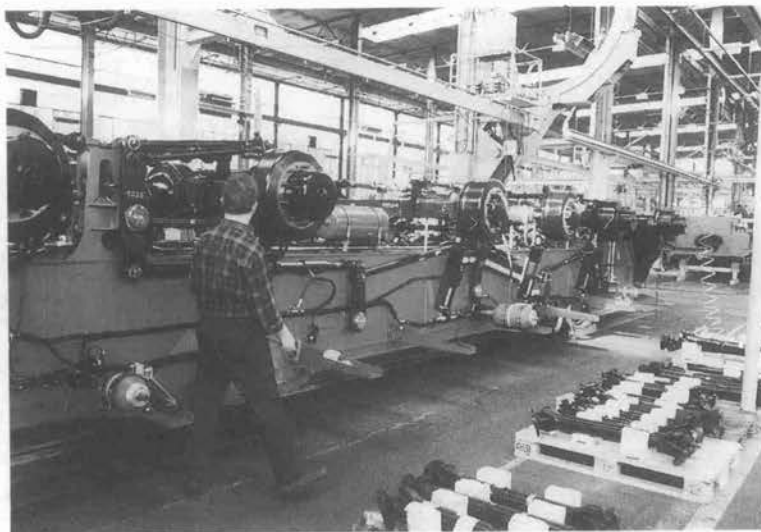


写真-13 トラッククレーンの組立てライン

13 参照)。

生産能力は、500 台から 1,000 台までのフレキシブルに対応可能にしてある。1982 年に旧ソ連からトラッククレーン 330 台を受注し、1990～1994 年にかけてドイツ国防軍に 464 台のトラッククレーンを納入したなどの特別大量受注時にも現生産体制で全く問題なく対応したという。生産は、見込み生産方式をとっている。そのために市場の需要予測については、世界各地の商工会議所にも問合せたりしながら様々な情報を集めて分析し、精度の高い需要予測をすることにかかなりの精力をかけているという。

エンジン、油圧機器、ギヤ類など主要コンポネント・部品は自社製造するが、部品は関係下請け企業からジャストインタイムで納入される。環境対応を考慮して部品の包装はごみがでないような工夫をしている。

オペレータキャブは少量生産のため外注には出さず内製している。その部材の薄板取りは、設計室からコンピュータで現場のレーザ切断機に直結していて、自動で切断される。

なお、各国仕向け国別にそれぞれ規制対応の仕様も工場では装着対応して出荷している。

この工場の中には、クレーンの修理整備工場もある。ヨーロッパ各地で下取りした機械をここに持込んで再生し中古車として販売している。

従業員は、エイヒンゲン近郊の人が多く、この地方の大企業ということで親子 3 代にわたって働いている人もおり従業員の志気、定着率は高い。労働時間は週 35 時間で工場労働者にもフレックスタイムが採用されている。勤務は月曜から木曜日がフルタイム、金曜日は半ドン、もちろん土曜日、日曜日は休みである。ドイツでは国



写真-14 出荷検査は屋外で実施

民の祝日は木曜日に設定されており金曜日は企業が会社を休みにして、4 日連休となることが多い。また、夏休みは平均 3 週間とという。のんびりとした農場地帯で大きな家に住み、あくせくすることもなく恵まれた生活を送るドイツの人達がうらやましい限りである。

#### 4. ハノーバーメッセ '95 の視察

ミュンヘンを後にしてハンブルグに宿を取る。ハンブルグはドイツ北部では最大の商業都市で、昔、自由都市ハンザ同盟で有名である。近隣のリュネブルクは 10 世紀頃から岩塩の採掘で富み、リュネブルグからハンブルグを通りバルト海最大の港町リュネブルグは「塩の道」として有名であった。北欧諸国は、ニシン、タラの保存にこの塩を買い求めたのである。しかし工業精製塩に押されたリュネブルグの岩塩鉱山は 1980 年にすべて閉鎖になった。

ハンブルグからハノーバーへは、バスでアウトバーンを160 km南下。ハノーバーは、風が強い雲の厚い雨混じりの寒い気候であった。

ハノーバーメッセは、ドイツ産業見本市会社の主催で様々な工業分野の見本市である。その概要は次のとおりである。

- ・開催期間：1995年4月3日～8日（6日間）
- ・展示場面積：29万m<sup>2</sup>
- ・入場者数：30万人
- ・出展会社数：7,054社（内海外74カ国から2,900社）

なお、今回の外国出展企業の最多出展国の上位5ヶ国は、イタリア（421社）、フランス（211社）、英国（210社）、スイス（178社）、アメリカ（169社）である。アジア太平洋圏からは、インドネシア（77社）、台湾（63社）、インド（35社）、日本（33社）、香港（23社）の順である。

インドネシアは今年共和国成立50周年を記念して展示面積3,000m<sup>2</sup>以上にインドネシアの代表的なメーカーが参加し技術やノウハウを展示した。

展示会場は1～24号館までの屋内展示が中心である。

展示物の構成は大きく分けて9項目に分かれており表1-5のとおりである。

エコロジー（環境問題）では、ドイツの自動車工業会が廃車となる車のコンポーネントや部品の再生処理や再利用についての技術・システムについて特別コーナを設けていた。「研究開発およびテクノロジー」のフォーラムでは実験的な「水素テクノロジー」が共同展示されていた。

最も人気の高かった分野は自動化技術の展示ホールであった。ドイツのシーメンス社など欧州著名メーカーは、大きなブースをとって製品のデモやシンポジウムを開いて集客を図っていた。

日本企業も多数展示していた。異色などころでは東京都墨田区の東京彫刻工業、魁盛堂（書道関係の道具製造業）など中小企業数社で構成する異業種交流団体が共同で出展して珍しがられていた。また、日本貿易振興会が地域振興整備公団とともに外国製品の輸入促進と外国企業の日本誘致を目的とした日本紹介の大きなコーナが目された。

表1-5 展示項目

①電気自動化技術	インテリジェントなネットワーク、マイクロシステム制御、センサ技術、画像処理、製造データ管理、計測技術、工業用ソフトウェア
②パワートランスミッションおよびコントロール	電気・機械式パワートランスミッション技術、ビルトインモータ、油圧・空圧技術、流体技術
③エネルギーおよび環境テクノロジー	一次エネルギー、風力・ソーラ・バイオエネルギー、発電/冷暖房技術、エネルギー関連環境テクノロジー、工業用空調技術
④プラントエンジニアリング	プラント建設、コンサルティングとエンジニアリング、鉄鋼、交通技術、リサイクル技術、廃棄物処理、公共サービス事業技術、建築技術
⑤工場設備および工具	工具、結合/切断技術、工場設備・機器、工場清掃/設備技術、工場内廃棄物処理、作業保全
⑥産業用部品および工業用材料	鑄造/鍛造品、成型/ノックカット成型部品、プラスチック・ゴム製部品、工業用材料
⑦研究開発およびテクノロジー	基礎・応用研究開発とテクノロジー、研究開発と技術革新に関する諸サービス、研究開発フォーラム
⑧照明技術	電気照明と照明システム、照明器具、照明技術のための付属品
⑨パートナーの国：インドネシア	インドネシアが最近重点を置く航空機製造および造船など投資財からハイテク製品

## 5. あとがき

短い期間に色々なところを回り沢山の視察内容であった。団員の中にはバウマやハノーバメッセで見学時間が足りなくて通常の行程を変更して独自に見学された方もおられ、皆さんがそれぞれの目的に応じた熱心な視察・見学ができたことと思われる。また多忙な視察の合間をぬって、その土地の文化・芸術ひいては味覚などにも触れることのできる旅であった。

団員のなかにはスーツケースが遅れて届いて一時的に不便をかこった方、ハンブルグからロンドンに飛ぶ際に飛行機がオーバーブッキングになり早朝、別便で飛ぶことを余儀なくされた人もいた。ハンブルグ、ハノーバなどドイツ北部に行った時を除いては、好天気にも恵まれた。ドイツでは「エンゼルが旅すれば晴れる」という。そして、全員が元気に成田に帰還することができた。

最後までチームワーク良く行動された団員の方々、親切に一生懸命に面倒を見ていただいた添乗員や現地ガイドさんに、有意義な視察旅行ができたことを心から感謝する次第です。

（高城信行）

# バウマ'95の展示風景



⇨ ATLAS1604(解体グラブブル, ハイキャブ仕様)



⇨ FUCHSの乗用車解体機  
(履帯幅がカイドゲージ仕様)



⇨ LIEBHERR社も様々な解体アタッチメントを展示



⇨ コンクリート破砕機





⇨ SCHAFF社のホイールローダと油圧ショベルを合体した機械



⇨ CASE688B(スライドブームにしてコンパクトにしている)



⇨ BROKK社の有線コントロールのミニショベル



⇨ 傾斜地でも歩行可能な油圧ショベル



⇨ 路床作業用に鉄道レール走行仕様の油圧ショベル



⇨ MECALAC社の特殊リンクの油圧ショベル



⇨ BOMAG社振動ローラの女性によるデモ



⇨ コンクリート敷きならし機



⇨ 路面清掃車



⇨ アスファルト敷設などの万能車



⇨ AMMANN社の斬新なデザインの振動ローラ



⇨ BOMAG社のラジコン操作によるコンパクター



⇨CAT社のD9Rブルドーザ



⇨JCB社のスキッドステア機能を持つバック  
ホーローダ



⇨1本レバーのスキッドステア車



⇨バケットの積込み高さをとれるスキッドステア車



⇨同、トンネルボーリング機械



⇨HERRENKNECHT社のシールド機械





◀ KOMATSUのガラバゴスBR310JG



◀ KRUPP社の建設廃材(コンクリート等)クラッシングプラント



◀ 路面ブロック敷設自動機械



◀ 同、ブロックのかみ合いを変える



◀ 石畳用の御影石を小割するプレス



◀ 自動矢板敷設機



◀ DEMAG社の超大型油圧ショベルH185S



◀ CAT社の5130



◀ EUCLID社ダンプトラックR40とAKERMAN社  
油圧ショベルEC650の組合せ



◀ 地下連続壁掘削機



◀ 韓国建機メーカーのSAMSUNG社の展示



◀ 同, DAEWOO社の展示

## 平成6年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 建設省

須田 幸彦\* 森川 博邦\*\*

## 1. 作業車(堤脚水路清掃車)(関東地方建設局)

本機は、霞ヶ浦の周囲に設置されている堤脚水路(延長200km)の維持管理用に、水路に堆積した土砂等の除去を行う目的で導入したものである。

本機は土砂の回収部と処理部で構成されており、必要な機器は1台の車両に搭載されている。

本機の特徴を以下に示す(表-1, 写真-1参照)。

- ① 本機だけで土砂の回収から脱水までを行え、回収された土砂等は、ダンプトラックにより運搬・廃棄が可能となった。また、処理部の運転は自動化されており、オペレータの負担軽減を図っている。
- ② 回収部は、水深5mまで作業が可能な構造であり、無線による遠隔操縦とし、作業員の負担軽減を図っている。

表-1 作業車(堤脚水路用清掃車)主要諸元

全長	9,985 mm
全幅	2,490 mm
全高	3,750 mm
車両重量	18,000 kg
回収能力	6 m <sup>3</sup> /h (地山土量)
回収機走行速度	3~12 m/min



写真-1 作業車(堤脚水路清掃車)

\* SUDA Yukihiko  
建設省建設経済局建設機械課

\*\* MORIKAWA Hirokuni  
建設省建設経済局建設機械課

ている。

## 2. 作業車(ハイブリッド式)(近畿地方建設局)

二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)による地球温暖化問題や窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)による大気汚染は地球環境保全の面より世界的に高い関心が持たれており、自動車等の排気ガスをクリーンにすることは早急な課題である。そこで、ディーゼルエンジンの力強さと、電気モータのクリーンさを合体させた電気式ハイブリッド車を導入した。

表-2 作業車(ハイブリッド式)主要諸元

全長	7,000 mm
全幅	2,215 mm
全高	3,680 mm
機関	水冷、ディーゼル機関+三相交流機
形式	165 PS
最高出力	42.4 kg・m/1,800 rpm
最大トルク	モータ機能(エンジン補助) 4.5 kW
三相交流機能	発電機能(制動エネルギーの回生) 1.0 kW



写真-2 作業車(ハイブリッド式)

本機の特徴を以下に示す(表-2, 写真-2参照)。

- ① 最も黒煙が排出される加速時に電気モータを補助動力とすることによって通常より黒煙を約7割、窒素酸化物を約4割低減し、また、騒音も低減した。
- ② 減速で失われる運動エネルギーを電気に変換し蓄電池に貯め、補助動力の電気モータを動かすことにより省エネルギー化が可能となり、燃費が向上した。

### 3. 歩道清掃機（北陸地方建設局）

本機は、今まで人力に頼っていた歩道清掃の省力化、作業のイメージアップを目的に、新潟市街地を対象に導入した物である。

表-3 歩道清掃機主要諸元

全長	1,400 mm
全幅	1,000 mm
全高(回転灯除く)	1,000 mm
重量	200 kg
清掃幅	910 mm
清掃速度	0～4.5 km/h
清掃能力	3,200 m <sup>3</sup> /h
ホッパ容量	0.07 m <sup>3</sup>



写真-3 歩道清掃機

本機の特徴を以下に示す（表-3、写真-3参照）。

- ① 車体が小さく、オペレータの死角が少ないため、歩行者等に対し十分注意を払いながら作業が行えるほか、歩行者の流れを阻害する恐れも少ない。
- ② フロントバンパに障害物が接触した場合にエンジンを停止させる装置を装備しているため、人通りや障害物の多い歩道での作業の安全確保が図れる。
- ③ ガソリンエンジンを採用したため、バッテリー駆動のものに比べ、長時間の連続作業が可能である。
- ④ ホッパは車輪付きコンテナタイプで砂、ゴミ等の処理が容易である。
- ⑤ 運転免許等の資格が不要であり、作業に高度な技能を必要としない。
- ⑥ 車体デザインを地元の Opiniオンリーダーから決定してもらう等、機械と地域とのふれあいを図った。

### 4. 災害対策車（指揮・無線一体型）（関東地方建設局）

本機は、災害発生時における移動式現地対策本部を想定し、滞在宿泊・情報収集・会議打合等に必要スペースや装置を車両に装備したものである。

表-4 災害対策車（指揮・無線一体型）主要諸元

全長	8,200 mm
全幅	2,470 mm (走行時) 5,270 mm (拡幅時)
全高	3,710 mm
車両重量	7,410 kg
乗車定員	10名
室内寸法	4,700 mm (L) × 2,300 mm (W) × 1,850 mm (H) (走行時)
主要設備	4,700 mm (L) × 5,000 mm (W) × 1,850 mm (H) (拡幅時) 各種無線装置、写真電送装置、燃焼式トイレ（電磁気誘導加熱方式）、乾燥室兼用シャワー室、厨房設備、簡易ベッド（8名分）



写真-4 災害対策車（指揮・無線一体型）

本機の特徴を以下に示す（表-4、写真-4参照）。

- ① 居住空間であるリヤボディは拡幅構造で、走行時は一般の小型トラックサイズだが、設置拡幅時には広いスペースを確保することができる。さらに、2台の車両を連結して、より広いスペースをつくり出すことも可能である。
- ② 多重無線装置、携帯電話、FAX、写真電送装置、VHF・BS放送受信装置、パソコン通信装置等の通信装置・情報収集装置を装備した。
- ③ 清潔かつイメージメンテナンスの電磁気誘導加熱方式の燃焼式トイレを装備した。
- ④ シンク付調理台、清水タンク、冷蔵庫、ガスコンロ、電子レンジ等の厨房設備を装備した。
- ⑤ 4t車をベースとしているため、普通免許での運転が可能である。

## 5. 災害対策車（衛星地球局）（関東・近畿・中国・四国地方建設局）

建設省では、災害等による影響を受け難く通信回線の構成・設定に柔軟性がある衛星通信システムを構築し、災害発生時等の通信確保に備えている。

本機は、被災現場へ速やかに出動し、現地情報を送信し、迅速な災害対策に寄与することを目的に導入したものであり、衛星通信機器をコンパクトに搭載し、普通免許で運転できる車両とした。

表—5 災害対策車（衛星地球局）主要諸元

全長	4,970 mm
全幅	1,830 mm
全高	2,610 mm
車両重量	3,320 kg
通信方式	複信方式（多重）
周波数	送信 14 GHz 受信 12 GHz



写真—5 災害対策車（衛星地球局）

本機的主要な特徴を以下に示す（表—5、写真—5 参照）。

- ① 通信衛星を介して通信するため、現場が地上通信の不感地帯であっても通信が可能である。
- ② 災害時の灌水箇所、不整地および軟弱箇所等を走行するため、ベースを4輪駆動式の普通貨物自動車とし、走行性および機動性の向上を図った。
- ③ 搭載している主な装置は、アンテナ装置、送受信装置、搬送端局、画像電送装置、発電機等である。  
また、車両と共にアンテナ設備を固定するために油圧ジャッキを装備している。
- ④ アンテナ装置は、φ1.2 mのオフセットパラボラアンテナで、回送時を考慮して折りたたみ式とした。
- ⑤ 電源用に発電機を装備しているが、商用電源がある場所では受電による運用も可能である。

## 6. 都市型ロータリ除雪車（2.2 m, 250 PS）（東北地方建設局）

従来のロータリ除雪車（250 PS）は全幅が2.6 m、回送速度が40 km/h以下となっており、作業時、回送時ともに一般交通車両の交通流阻害を起こしやすいものであった。

これらの交通渋滞の要因を減少させるため、車両幅を狭小化し、回送速度を向上させたロータリ除雪車を導入した。

表—6 都市型ロータリ除雪車（2.2 m 250 PS）主要諸元

最大除雪量	1,900 t/h
投雪距離（Max）	35 m
除雪幅	2.2 m
除雪高さ	1.7 m
車体幅	2.0 m
走行速度	50 km/h 未満
機関出力	250 PS



写真—6 都市型ロータリ除雪車

導入機種の特徴を以下に示す（表—6、写真—6 参照）。

- ① 交通渋滞の要因を減少させるため、車両幅を2.2 m、回送速度を50 km/h未満とした。
- ② 低騒音化（オペレータ耳元騒音75 dB(A)以下、車外騒音82 dB(A)以下）を実現した。
- ③ フローティングキャブ、シフトシーケンス制御等を導入し、居住性・操作性を向上させた。
- ④ 遠隔式緊急停止装置を装備し、安全性を向上させた。

## 7. 高性能型除雪トラック（北海道開発局）

本機は、従来にも増してきめの細かな除雪が可能で、かつ、スタッドレスタイヤ時代にも対応し、熟練オペレータ不足にも対応したイージーオペレーティングを可能と

表-7 高性能除雪トラック主要諸元

全長	10.000 mm
全幅	3.300 mm
車両総重量	23.800 kg
機関出力	420 PS/2,200 rpm
駆動方式	フルタイム6×6
トランスミッション	電子油圧制御式オートマチック
ブレーキ	フルエア式全輪制動 (ABS付)
タイヤ	前輪 365/70 R 22.5 2本 後輪 12 R 22.5-16 PR 8本
除雪装置	4ウェイスノーブラウ 路面整正装置 (ブレード自動制御, 切削角制御付)



写真-7 高性能除雪トラック

する除雪トラックである。

本機の特徴を以下に示す (表-7, 写真-7 参照)。

- ① 前輪の許容荷重を上げ安定性および作業性が向上した。
- ② 路面整正装置の自動制御により運転操作が容易にできる。
- ③ タイヤのワイド化により駆動力および制動力が向上した。
- ④ AT (オートマチックトランスミッション) の採用により定転操作が容易にできる。
- ⑤ ABS, LSD, フルタイム6輪駆動の採用により安定性および作業性が向上した。
- ⑥ 4ウェイスノーブラウの採用により, 市街部での多車線区間や取付道路等の作業性が向上した。
- ⑦ イメージアップのため, 車両後部のカバーリングや, クリーンなイメージの塗色を採用し, キャラクターマークを取入れたニューデザインとした。

## 8. 除雪トラック (10t級, 4×4) (東北地方建設局)

除雪トラックは, 高速で走行できる特徴を生かし新雪はもちろんのこと圧雪整正に至るまで広範囲に使用され

表-8 除雪トラック (10t級 4×4) 主要諸元

駆動方式	フルタイム 4×4
除雪装置	
フロントブラウ (左端部反転式ワンウェイブラウ)	除雪幅 2.9m
路面整正装置 (固定ワンウェイ型)	除雪幅 2.8m
凍結防止剤散布装置 (乾式)	ホッパ容量 3.2m <sup>3</sup>
機関出力	355PS
最小回転半径	9.3m



写真-8 除雪トラック (10t級 4×4)

表-9 凍結防止剤散布車 (3.5m<sup>3</sup>軽量型)

全長	6.055 mm
全幅	2.180 mm
全高	3.040 mm
車両総重量	9.930 kg
ホッパ容量	3.5 m <sup>3</sup>
エンジン出力	195 PS/2,900 rpm
乗車定員	2名

写真-9 凍結防止剤散布車 (3.5m<sup>3</sup>軽量型)

ており, 従来は7t級4×4, や10t級6×6の導入により対応してきた。

本機は, 10t級6×6の除雪能力を確保しつつ, 7t級4×4の機動性を持った10t級4×4という新開発のもの

である。

- 導入機種の特徴を以下に示す(表-8, 写真-8 参照)。
- ① 2軸でホイールベースを短縮したため機動性が格段に向上している。
  - ② エンジン出力が10t級6×6と同等である。
  - ③ フロント軸荷重を増大させたことにより走行安定性が向上。
  - ④ フロント軸許容荷重を増大させることにより、カウンタウェイトを軽減し、凍結防止剤散布装置を搭載した。
  - ⑤ AT, ABSの採用。
  - ⑥ 車輪部で車両のスリップを検出しブレード押付力を自動制御するシステムを搭載して、運転操作を容易にし、安全性を向上させた。

## 9. 凍結防止剤散布車(3.5m<sup>3</sup>, 軽量型)(北陸地方建設局)

本機は、豪雪地帯の山間部における除雪作業の安全性および機動性の向上と、オペレータの負担軽減を目的に開発導入したものである。

本機の特徴を以下に示す(表-9, 写真-9 参照)。

- ① 本機は、過酷な条件下(雪路走行, 急勾配等)での作業に使用するため, 作業の安全性・機動性等を重視し, 全輪駆動走行方式とした。
- ② 車両重量の軽減と薬剤積み込み時の作業性の向上を図るため, ホッパは全開放型とし, ホッパカバーの開閉は電動式を採用して運転席から操作を行えるようにした。
- ③ ホッパ容量は, ベースシャーシ(5t車級)最大限の3.5m<sup>3</sup>とした。

## 平成6年度官公庁・建設業界で採用した新機種

# 運輸省

松平正夫\*

### 1. 監督測量船「みさご」

本船は、北海道開発局室蘭港湾建設事務所における港湾工事の監督および測量業務に使用するために建造した

表-1 「みさご」主要目

船 質	FRP	
全長×型幅×型深	17.4×4.2×2.07 m	
喫 水	0.71 m	
総 ト ン 数	19 GT	
速力(4/4出力時)	28.24 kt	
航 行 区 域	沿海区域(限定)	
船 員	2名	
旅 客	12名	
そ の 他	1名	
主 機 関	600 PS×2, 100 rpm×2基	
推 進 器	ハイスキュード3翼×2軸	
装 備 品	超短波無線機	1台
	非常用位置指示無線標識装置	1式
	船 電 話	1台
	レーダ装置	1台
	衛星航法装置(測深機内蔵)	1台
	拡 声 装 置	1式

\* MATSUHIRA Tadao  
運輸省港湾局技術課

ものである。

船体は単胴V型構造を採用し、外板に高強度で軽量な新素材「ケブラー」を積層し船体強度化を図るとともに海上浮遊物との衝突・接触による損傷事故に対応した。推進方式に、高波浪における航走が可能で防音・防振等に効果があるハイスキュード型プロペラを採用し高速性を確保した。



写真-1 監督測量船「みさご」

また、Vドライブ方式の推進機構の採用と客室には防音工事を施すとともに客室頂部には、港湾水域をできる限り眺望できるような客席を設け、居住性・静粛性に優れた快適な乗船環境を確保した(表-1, 写真-1参照)。

## 2. 監督測量船「わかな」

本船は、第一港湾建設局金沢港工事事務所輪島工場に配属された日本海に面した能登半島の厳しい海象条件下での港湾工事の監督および測量業務に従事するために建造したものである。

本船の稼働範囲には浅瀬の岩礁海域も含まれるので、推進方式にはウォータージェットを港湾局で初めて採用し、速力も試運転時に30ノットを超速性を有するとともに、十分な防音対策を施し主機関定格出力時に客室騒音を72dBに抑え、静粛性・高速性を兼ね備えた船舶を建造できた。

また、船体部の配置としては、客室頂部にフライングブリッジを設け眺望性を確保するとともに、航跡と船位を把握するためにGPS航法装置、カラーレーダを装備し、より安全な航行が可能となった(表-2, 写真-2参照)。

表-2 「わかな」主要目

船質	FRP	
全長×型幅×型深	17.2×4.3×2.05 m	
喫水	0.79 m	
総トン数	19 GT	
速力(4/4出力時)	29.55 kt	
航行区域	沿海区域(限定)	
船員	2名	
旅客	12名	
その他	6名	
主機関	420 PS×2,100 rpm×3基	
推進器	ウォータージェット×3機	
装備品	超短波無線機	1台
	カラーレーダ装置	1台
	GPSブロック(測深機内蔵)	1台
	拡声装置	1式
	水中テレビカメラ	1式



写真-2 監督測量船「わかな」

## 3. 監督測量船「ひたち」

本船は、第二港湾建設局鹿島港工事事務所常陸那珂工場における港湾工事の監督および測量業務に使用するために建造したものである。

船体は、FRPによるディープV型を採用し、走行時の耐波性に優れたものとしている。船体配置としては、操蛇室と客室を分離することにより、操蛇室、客室のスペースを広く取り、出入りを容易にした。また、客室上部に明から取りを設け窓も広くし、開放的な室内を確保した。

甲板船尾部についても、電動通風機をケーシング内に収納し、甲板スペースを広くできた。

さらに、主機関のメンテナンス性、重心位置の最適化等を図るためVドライブを採用するとともに、防振マウンドにより、振動・騒音の低下を図り、客室中央での平均騒音は70.75dBに抑え、静粛性を高めたものとした(表-3, 写真-3参照)。

表-3 「ひたち」主要目

船質	FRP	
全長×静幅×型深	17.4×4.58×2.25 m	
喫水	0.75 m	
総トン数	29 GT	
速力(4/4出力時)	26.4 kt	
航行区域	沿海区域(限定)	
船員	2名	
旅客	12名	
その他	8名	
主機関	500 PS×2,000 rpm×2基	
推進器	4翼固定ピッチ×2軸	
装備品	非常用位置指示無線標識装置	1式
	レーダ装置	1台
	衛星航法装置(測深機内蔵)	1台
	前方監視カメラ	1台



写真-3 監督測量船「ひたち」



# クボタ 枚方製造所

水野 雅弘\*



写真-1 枚方製造所

## 1. クボタ枚方製造所の概要

- 所在地：大阪府枚方市中宮大池1丁目1番1号
- 敷地面積：306,084 m<sup>2</sup> (92,584 坪)
- 主要事業：パルプ、ポンプ、鋳鋼、建設機械

## 2. 枚方製造所の歴史と事業内容

明治23年(1890年)、鋳物の製造からクボタの歴史

は幕を開けました。以来、水道用鉄管や農工用エンジン、工作用機械など、人と生活に貢献する製品を次々と世に送り出し、事業領域を拡大し続けてきました。

現在の5事業本部、そして数千点もの製品群は、いずれも鋳物という社会基盤の整備を担う製品を源流としていのです。一貫して人と環境のかかわりを見つめ、提案してきたクボタ。さらに大きな飛躍を期して、これまで蓄積してきた技術力をさらに広く深く追求するとともに、省力化産業への貢献やクリーンエネルギーの開発、バイオテクノロジーや新素材技術、メカトロニクス技術の研究開発をはじめ、新たな事業領域にも積極的にチャレンジ。より広範な社会貢献をめざしています。

\* MIZUNO Masahiro

(株)クボタ枚方製造所建設機械製造部長



図一 枚方製造所の機構

#### (1) バルブ事業部門

水源から管路の末端にいたるまで、〈水〉の分野では、多彩な制御が求められています。一方、産業界においては多種多様な流体を制御するためのニーズが高まっています。当事業部では明治30年（1897年）にバルブの製造を開始して以来、さまざまな時代の要請にいち早く対応。基礎から応用、さらにシステムの研究を通じて、より信頼性の高い製品を数多く輩出してまいりました。これからも〈流れのシステムプランナ〉として製品の周辺を含めて、よりよい製品を提供してまいります。

#### (2) ポンプ事業部門

1952年にポンプの生産を開始して以来、小型から超大型までの多岐にわたるポンプの生産とポンププラント作りに励んできました。ポンプ事業を通して国内外の上下水道、かんがい、一般産業、噴水設備など、豊かな生活環境づくりと、21世紀の快適な社会づくりに貢献します。

#### (3) 鋳鋼事業部門

当事業部では、近年ますます高度化する素材材に対する市場ニーズを敏感にとらえ、特殊性の強い各種製品の開発に努め、皆様のご要望にお応えしています。

### 3. 建設機械事業部門の歴史と特色

#### (1) 事業概要

昭和49年（1974年）にミニ建機の製造を開始した建設機械事業部では、以来、枚方製造所を建設機械の主力専門工場として位置づけています。一方、当製造所以外にも堺製造所（大阪府堺市）で超ミニクラスのミニバ

クホーを生産し、海外ではドイツで現地生産を行っています。

販売・サービス体制も充実しており、全国の16の建販会社を中心に約600のサービス指定工場や特約店があります。また海外ではアメリカ、カナダ、オーストラリア、イギリス、フランス、ドイツに現地法人の販売会社を設け、世界各国に向けて輸出しています。近年、下水道整備などの都市型小規模工事が増えるなか小型建設機械に対する需要は増加の一途にあり、今後も市場拡大が一層期待されている事業部門です。

#### (2) 研究開発体制

研究開発の主力は堺製造所に行っています。当事業部では市場ニーズの調査をもとに商品を企画し、操作性や作業性などの諸特性をクリアすべくコンピュータを駆使して詳細な技術分析を行いながら、設計や評価試験などを行っています。部品やアセンブリの各段階では、建設機械が使用される厳しい条件を想定した苛酷な試験を実施。お客様にご満足いただける信頼性の高い商品開発を目指して、新技術や材料の研究にも積極的に取り組んでいます。

#### (3) 製造設備と検査体制

建設機械の製造ラインは、すべての製造工程が最新の技術と設備で構成され、コンピュータにより総合管理されています。たとえばレーザによる材料の切断や、溶接ロボットとマシニングセンタで構成された溶接ライン「FMSライン無人搬送台車」、それに直結した塗装ロボット設備などなど。さらに品質管理面では、お客様の視点で部品から製品にいたるまで厳しい管理を行い、常に優れた製品の製造に取り組んでいます。

#### (4) 沿革

- 昭和39年・生産拡大にともない武庫川機械工場から枚方に総合機械工場を建設移転
- 昭和47年・枚方機械製造所と改称
- 昭和49年・ミニバックホー製造開始
- 昭和52年・ホイールローダを生産開始
- 昭和53年・キャリアを生産開始
- 昭和59年・枚方製造所となる
- 平成2年・建設機械油機専門工場完成
  - ・建設機械フレーム全自動溶接・FMS完成
  - ・超小旋回型ミニバックホーを生産開始
  - ・高速ゴムクローラキャリアを生産開始
- 平成3年・超ミニクラスの生産を堺製造所に移管
- 平成4年・建設機械自動搬送・塗装ライン完成

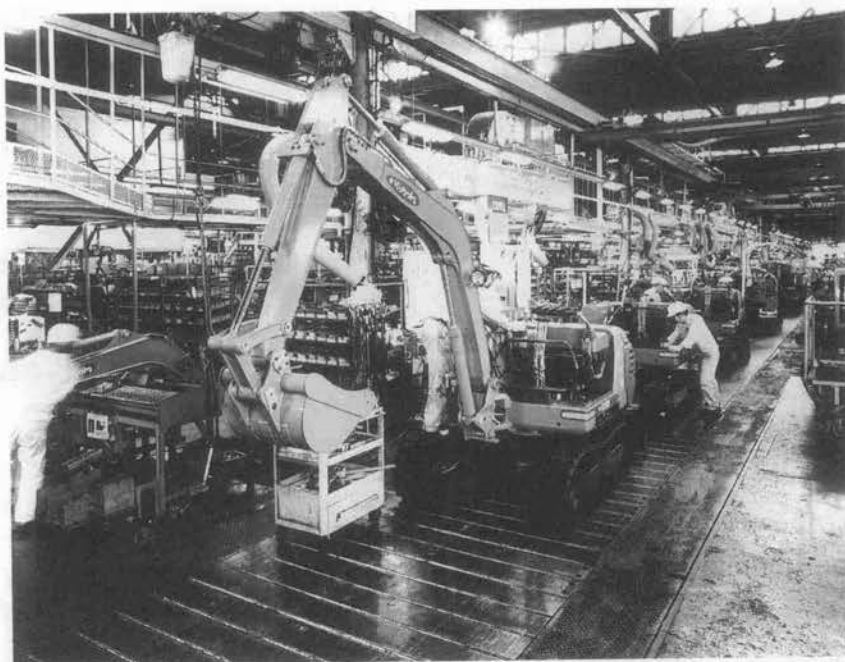


写真-2 組立ライン

#### 4. 建設機械事業部門の製品

枚方製造所では、伝統ある品質優先主義に加えお客様のご要望に応えた先進の建設機械を生産しています。ここでは、主要製品の具体的な特徴をご紹介します。

##### (1) ミニバックホー(アセアードマークⅢ(Kシリーズ) K-013~045;写真-3参照)

- ① 新油圧システム“New-H.M.S”の採用により、安全で、使いやすいマシンになりました。
- ② 優れた走行直進性を発揮します。
- ③ クラス最大の掘削力と走行力で、効率良く作業を進めます。
- ④ ブーム降下防止装置で、安全作業。
- ⑤ ブーム、バケットの同時操作が可能です。
- ⑥ フロント操作が、最適な速度・バランスで行えます。
- ⑦ 走行・旋回時のショックを低減します。
- ⑧ 走行2速を標準装備しています。
- ⑨ 軽いレバー操作と抜群のインチャング性で、快適な作業を実現します。
- ⑩ 体格や作業に合わせて、楽な姿勢で操作が行えます。
- ⑪ バケットのメンテナンス性が更に向上しました。
- ⑫ コンパクトで躍動感のある、新しいデザインになりました。
- ⑬ 低騒音だから、夜間や都市での工事も安心です。



写真-3 ミニバックホウアセアードマークⅢ K-040(キャビン)

##### (2) ホイールローダ(ニュー RA シリーズ RA 401~601;写真-4参照)

- ① 快適なフィット感のサスペンション付シート、つり下げ式ペダルを採用
- ② 安心操作の引きずり防止機構付パーキングブレーキ
- ③ 簡単操作を実現する電気式バケット式水平レベラ、全油圧式パワーステアリングを標準装備。
- ④ 大きな作業能力



写真-4 ホイールローダ アセアード RA 501

- ⑤ フルレンジ自動変速の“NEW-LST システム”
- ⑥ ロングホイールベースとリヤフレームオシレーションで安全性抜群
- ⑦ 見やすいメータパネル
- ⑧ 開閉ラクラク、気軽にメンテナンス
- ⑨ 確かな安心を生む2系統式ブレーキ
- ⑩ 多彩なセーフティ機構を満載

## 5. わが町“枚方市”

### (1) 枚方のあゆみ

市域の大部分は生駒山地からはりだした枚方台地から

なり、古くから人が住み着き、枚方は淀川の流れとともに栄えてきました。

古代の枚方は、樟葉の八幡丘陵西麓で四天王寺の瓦が焼かれ、中宮では百濟寺が七堂伽藍の偉容を誇るなど、高い文化が開花していました。平安時代には、交野ヶ原と呼ばれ、貴族の遊獵地として、また桜の名所として広く知られていました。

中世から近世にかけては、戦乱の世が続き、たびたびの戦火で繁栄も途絶えがちでした。江戸時代になると、枚方は東海道の宿駅の一つに指定され、また京・大阪を結ぶ淀川の舟運の中継港として栄え、自然集落から町を形づくるようになりました。

### (2) 菊人形

緑萌え立つ夏が過ぎ、風が肌に優しく感じられるようになると、いよいよ実りの季節が到来です。くり返し訪れる季節の営みが、伝統を支える職人技を育んできたのです。枚方では、そうめんや酒造り、竹細工など昔ながらの伝統的な産業が今も大切に受継がれています。

そして何よりも私たちが魅了してやまないのは華麗な菊人形の数々。丹精して育てられた菊の一本一本を菊人形たちが見事な菊人形に作りあげていきます。

# 日本建設機械要覧

1995年版

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

B5判 1,500頁 定価56,650円(消費税込)：送料1,030円

会員46,650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

## 建設機械化技術・技術審査証明報告

審査証明依頼者：戸田建設株式会社

技術の名称：シールドトンネル掘削機の姿勢制御システム

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

### 1. 審査証明対象技術

#### (1) 技術の概要

依頼者が開発したシールドトンネル掘削機の姿勢制御システムは、自動測量システムと方向制御システムにより構成されている。

自動測量システムはジャイロコンパスおよび水レベル計によるリアルタイム測量方式と光波測距測角儀（トータルステーション）によるチェック測量方式を採用している。

方向制御システムは自動測量システムから得られる水平・鉛直方向の偏位（蛇行量）等の情報をもとに、計画路線線形と掘進軌道を一致させるために、ジャッキ操作による方向修正を自動的に行うものである。方向制御システムでは、方向制御のアルゴリズムにファジィ・ニューラルネットワーク（FNN）\* という手法を取り入れ、偏位量に対する施工精度を向上させることを実現可能にした姿勢制御システムである。このFNNにおいては過去の掘進履歴を学習させ、施工条件にあった最適なファジィメンバーシップ関数を自動的に調整することが可能であり、専門家の知識を要しないことが特徴である。

\* ファジィ・ニューラルネットワーク：

フィジィ・ニューラルネットワーク（FNN：Fuzzy Neural Network）は、ファジィ推論とニューラルネットワークを融合したものである。このFNNは、ファジィ推論の計算過程をニューラルネットワークの構造によって表現し、ファジィ推論において同定または調整すべきパラメータをニューラルネットワークの結合荷重に対応づけ、これらをBP法（Back-Propagation：誤差逆伝搬学習則）により学習・更新するものである。

本シールドトンネル掘削機の姿勢制御システムにおいては、ファジィ推論で得られたジャッキパターンによる姿勢制御の精度を向上させるために掘進履歴をニューラルネットワークにより学習させ、最適なファジィメンバーシップ関数を自動的に調整することを目的にFNNが適用されている。

さらに追従ジャッキの圧力を制御することによって、より正確なモーメントを発生させることができる。

システムの全体構成の概要図を図-1に、機器の構成を表-1に、フロー図を図-2に示す。

#### (2) 従来の技術

シールド位置姿勢計測の従来の技術は、トランシットによる手動測量により、リングごとあるいはあるリング間隔で計測が行われている。最近ではジャイロコンパス方式、レーザトランシット方式、画像処理方式等とそれらの複合方式等が一部で採用されている。

また、方向制御の従来の技術は、熟練オペレータが手動測量およびピッチング・ローリング計のデータにより、経験則に基づいてシールドトンネル掘削機の運転を行っている。最近ではシールドジャッキの片押し度を選択しシールドトンネル掘削機を制御する方法に、比例制御、ファジィ制御、カルマンフィルタ理論とそれらを組合せた方式等がある。

### 2. 開発の趣旨

我が国の都市では、土地利用の高度化に伴い、地下空間の開発・利用が今後ますます進展するものと思われる。

一方、我が国の都市の多くは比較的軟弱な地盤の上に発展したため、地下空間を利用するに際して、シールド工法によりトンネルを建設することが多い。

このシールド工法を今後ますます長大化・大深度化・大断面化していくトンネルに適用するためには、施工精度・施工速度の向上やシールドトンネル掘削機の自動化・ロボット化が必要である。

この自動化・ロボット化のためには、自動測量システムや方向制御システムによるシールドトンネル掘削機の姿勢制御システムが必要不可欠な技術である。

そのため、シールドトンネル内の悪条件下での使用に耐えられ、操作が行いやすく、精度が高い姿勢制御シス

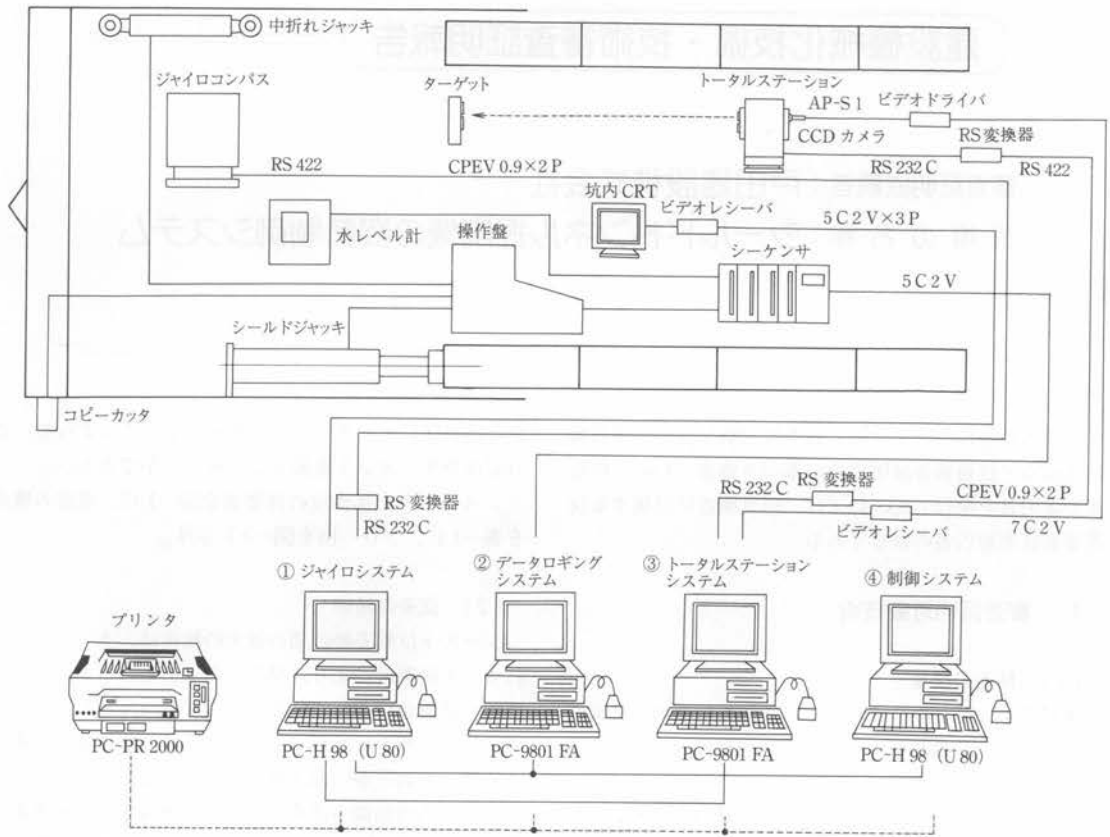


図-1 シールドトンネル掘削機械の姿勢制御システムの概要図

表-1 機器の構成

システム	装置名	名称	型式	
自動測量システム	検出部	ジャイロコンパス	検出ユニット 表示ユニット 電源ユニット	TMG-22B " "
		水レベル計	基準側水頭管 検出側水頭管 表示器	TOSCOM-L " "
		光波測距測角儀	トータルステーション ターゲット CCDカメラ	AP-S1 " IKM-40
		画像電送装置	ビデオドライバ ビデオレシーバ	TDV-711 TRV-721
	データ処理部	コンピュータ	パーソナルコンピュータ	PC-H98/U80 PC-9801FA/U2
	掘進モニタ部	コンピュータ	パーソナルコンピュータ プリンタ	PC-9801FA/U2 PC-PR2000
		安定化電源	無停電装置	TUPS1000H
方向制御システム	入出力部	シーケンサ 信号変換 コンピュータ	プログラムブルコントローラ RS変換器 パーソナルコンピュータ	C1000H TRD-342B PC-H98/U80
	ファジー・ニューラルネットワーク制御部	コンピュータ プリンタ	パーソナルコンピュータ プリンタ	PC-PR2000 PC-PR2000
		安定化電源	無停電装置	TUPS750H

テムの開発を行うものである。

### 3. 開発目標

(1) 計画線に対するシールドトンネル掘削機の位置を正確に把握できること。

(解説)

計画線に対してシールドトンネル掘削機の水平・鉛直方向の偏位、掘進距離等をジャイロコンパス、水レベル計、ジャッキストローク計のデータから自動的に正確に把握できること。またジャイロコンパスによる測量誤差の累積を適宜確認、修正するためにトータルステーションによる位置計測を併用した機能を具備していること。

(2) 自動測量の結果を用いてシールドトンネル掘削機の姿勢を制御できるものであること。

(解説)

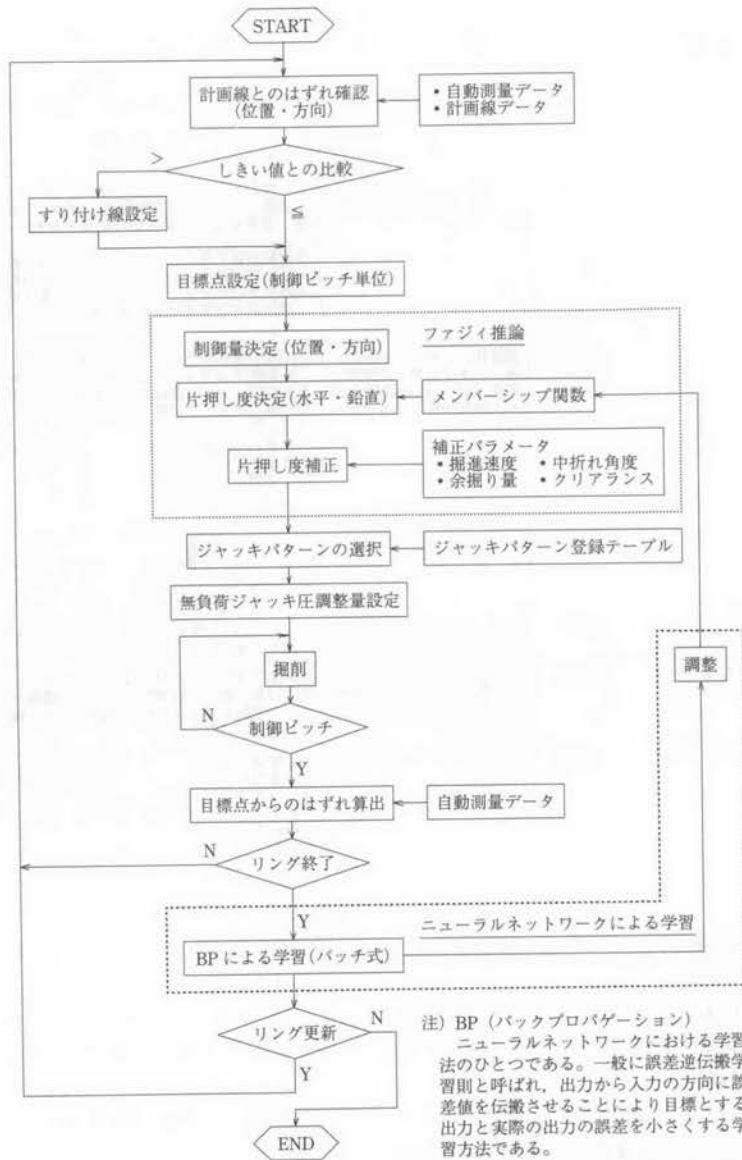


図-2 シールドトンネル掘削機の姿勢制御システムのフロー

自動で測量されたデータをもとに姿勢制御システムによりシールドトンネル掘削機のジャッキを自動で操作し、計画線に対して適正な位置・姿勢を保持するように自動的に制御できること。

(3) ファジィ・ニューラルネットワークを適用した学習機能により制御精度が向上できること。

(解説)

土質、掘進速度、線形といった掘進状況にあったファジィメンバーシップ関数を学習するためにファジィ・ニューラルネットワーク (FNN) が制御アルゴリズムに取り入れられており、学習の結果、計画線に対する偏位精度が向上していること。

(4) 取り扱いが容易であること。

(解説)

シールドトンネル工事現場の環境に耐えられること、かつ、機器の取り扱いに特別な訓練を必要としないこと。

#### 4. 審査証明の方法

開発目標に則して、審査項目、審査基準および確認項目・方法を、表-2のように設定し、施工実績をまとめることにより、本技術の効果を確認することとした。

表-2 審査証明の方法

開発目標	開発項目	審査項目	審査基準	確認項目・方法
計画線に対するシールドトンネル掘削機の位置を正確に把握できること	位置計測の精度	正確性	計画線に対するシールドトンネル掘削機の位置を十分な精度で計測できること	① シールドトンネル掘削機先端の位置（計画線に対する水平・鉛直方向の偏位、掘進距離等）を掘進の管理値を確保できる精度で計測できること。 ② シールドトンネル掘削機の位置・姿勢情報を監視でき、かつ、必要に応じて記録できること。
自動測量の結果を用いてシールドトンネル掘削機の姿勢を制御できるものであること	制御能力	施工性	計画線に対する偏差が小さく、十分な施工精度が得られること	① 自動掘進による、計画線に対するシールドトンネル掘削機の掘進軌跡の水平・鉛直偏位が±50 mm以内であること。 ② 自動掘進と手動掘進の結果を比較して同等程度以上であること。 ③ 自動測量で得たシールドトンネル掘削機の位置・姿勢情報をもとにして、推進ジャッキのパターンを自動で選択できること。 ④ 選択されたジャッキパターンと掘進状態をシールドトンネル掘削機および管理室で監視でき、かつ、必要に応じて記録できること。
ファジィ・ニューラルネットワークを適用した学習機能により制御精度が向上できること	制御アルゴリズム	適応性	掘進状況に応じて、制御パラメータを自動的に学習・変更するなどの機能を有し、制御精度が向上できること	① 学習機能のためにファジィ推論とニューラルネットワークの融合技術が制御アルゴリズムに取り込まれ、学習により変化したファジィメンバーシップ関数の状態を監視できること。 ② 過去において記録されたシールドトンネル掘削機の掘進位置・姿勢履歴を学習させることにより、ファジィメンバーシップ関数が変化し、学習後のシールドトンネル掘削機の水平、鉛直偏位精度が学習前と比較して向上していること。 ③ 学習により変化したファジィメンバーシップ関数を各掘進状況（土質、掘進速度）ごとに記録できること。
取り扱いが容易であること	システムの設置環境	耐久性	温度、湿度、停電等に対する耐久性が十分なこと	① 坑内のシステムを構成する機器は、シールドトンネル坑内において正常に稼働すること。また防滴の必要がある機器については、防滴の措置が講じられていること。 ② 制御装置への供給電圧の変動に対して対策が講じられていること（無停電装置を具備していること）。
	動作速度	迅速性	測量、制御等に要する時間が短時間であること	① 1回の自動測量（測量・表示更新・位置情報更新）、方向制御に要する時間が5分以内であること。
	操作の容易さ	操作性	運転操作が容易に行えること（機器の取扱いに長期または特別な訓練を必要としないこと）	① 操作マニュアルが具備されていること。 ② 自動制御と手動制御を切替える機構が備えられていること。また、運転モード（自動、手動）を表示装置によって表示していること。
	障害に対する対処	安全性	故障を発見して危険を回避できること	① 障害対策がソフトウェア的に講じられていること（エラーコードまたはエラーメッセージ等が表示出力されること）。 ② システム異常を検出した場合、または、必要が生じた際に監視員等がシールドトンネル掘削機の運転を安全な状態に保持できる機能を有すること。

## 5. 審査証明の前提

本技術の審査証明にあたっては、そのシールドトンネル掘削機の姿勢制御システムについて、以下の条件に該当することを前提とした。

- ① 性能確認を実施していない他のシールドトンネル掘削機での適応性は、性能確認を実施した装置と同様な設置方法ができ、かつ、システム構成ができる場合に限る。
- ② システムを構成する装置は、適正な品質管理のもとに製造され設置されたものとする。

## 6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発目標に対して、施工実績をまとめて確認した範囲とする。

## 7. 審査証明結果

開発の趣旨・開発目標に照らして審査した結果は、以

下のとおりであった。

- ① 計画線に対するシールドトンネル掘削機の位置を正確に把握できるものであると認められる。
- ② 自動測量の結果を用いてシールドトンネル掘削機の姿勢を制御できるものと認められる。
- ③ ファジィ・ニューラルネットワークを適用した学習機能により制御精度が向上できるものと認められる。
- ④ 取り扱いが容易であると認められる。

## 8. 留意事項および付言

本システムを使用する際は、以下のことに留意すること。

- ① 姿勢制御システムにおいては、土質などの現場条件等に影響されるので、今後とも諸条件に対する適応性を確認していく必要がある。
- ② 掘進精度を確保するために適切な間隔で施工管理測量を行う必要がある。



# 海外情報

From Overseas

King's Road, Quarry Bay, Hong Kong

Tel : +852-811-8897

Fax : +852-516-5024

## 1. 建設、建設機械関係展示会

### (1) City Trans Asia '95 Conference "Urban Planning, Infrastructure and Transportation : Solutions for the Asia Pacific"

Dates : 21-23 September, 1995  
 Location : World Trade Centre, Singapore  
 Organizers : City Trans Asia Management Pte Ltd.  
 20 Kallang Avenue, 2nd floor,  
 Pico Creative Centre, Singapore 1233  
 Tel (65) 290-5810/297-2822  
 Fax (65) 292-7577

### (2) BAUCON ASIA '95

Dates : 27-30 September, 1995  
 Location : World Trade Centre, Singapore  
 Exhibits : Construction equipment & Building materials  
 Organizers : The Construction Industry Development Board, Singapore.  
 The Munich Trade Fair Corporation.  
 問合せ先 : 在日ドイツ商工会議所 見本市部  
 (東京) Tel : 03-3593-1641

### (3) Construction Technology China '95 第1回中国国際建設機械技術展覧会

Dates : 7-11 October, 1995  
 Location : 上海市 上海国際展示中心  
 Exhibits : 建設機械, 建設技術, 建設関連商品等  
 Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.  
 14/F Devon House, Taikoo Place, 979 King's  
 Road, Quarry Bay, Hong Kong  
 Tel : +852-811-8897  
 Fax : +852-516-5024  
 問合せ先 : (有) アピール  
 代表取締役 竹房謙一  
 Tel : 03-3433-0895 Fax : 03-3433-0871

### (4) Building '95

Dates : 7-11 October, 1995  
 Location : Shanghai International Exhibition Centre  
 Exhibits : 建設・建築材料, ビルサービス技術, 内装等  
 Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.  
 14/F Devon House, Taikoo Place, 979

### (5) Environmental Technology China '95

Dates : 7-11 October, 1995  
 Location : Shanghai International Exhibition Centre  
 Exhibits : 環境管理技術, 汚染管理・軽減技術, 緑化技術等  
 Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.  
 14/F Devon House, Taikoo Place, 979 King's  
 Road, Quarry Bay, Hong Kong  
 Tel : +852-811-8897  
 Fax : +852-516-5024

### (6) 6th Inter-Building Shanghai '95 "International Urban Building & Construction Exhibition"

Dates : 5-9 December, 1995  
 Location : Shanghai Exhibition Centre, Shanghai, China  
 Exhibits : Construction equipment, Building materials  
 Organizers : Gardiner-Caldwell Communications Ltd.  
 2403, Tung Wai Commercial Bldg.,  
 109-111 Gloucester Road,  
 Wanchai, Hong Kong  
 Tel : 852-519-3083 Fax : 852-519-8072

### (7) CONEXPO-CON/AGG '96

Dates : 20-24 March, 1996  
 Location : Las Vegas, Nevada USA  
 Exhibits : 建設機械, 建設技術, 建設・建築材料, 建設関連商品, リサイクル機械, クラッシャープラント等  
 Organizers : Construction Industry Manufacturers Association (CIMA)  
 111 E. Wisconsin Ave. Milwaukee, WI  
 53202-4879 USA  
 Tel : +1-414-272-0943  
 Fax : +1-414-272-2672

## 訂正

5月号グラビア「建設機械のニューデザイン」の写真説明の中で、「油圧ショベル」と「ホイールクレーン」が逆になっておりました。関係者各位にはご迷惑おかけ致しましたことを深くお詫び致します。

## 部 会 報 告

# 世界最初の3連型MFシールドの真価 —大深度地下駅大阪ビジネスパーク工事見聞記—

シールドとトンネル機械施工技術委員会

「国際花と緑」を契機として開通された地下鉄7号線の延伸。大阪ビジネスパーク駅の建設工事が大きく急浮上している（写真—1 参照）。

本委員会もこの大深度地下「3連型MFシールド」の施工技術は、わが国はもち論世界でも最初の大深度地下シールド工事\*であるとの観点から興味を示し注目していたところである。平成7年2月24日、関係者各位のご理解を賜り委員会一行43名、大挙見学する機会を得たのでその現況を報告する。

### 1. 時代が求める3連型MFシールドの素顔

3連型MFシールド工法（Utilization of Triple Circular Multi-Face Shield Method）というどのようなイメージをお持ちになるだろうか。筆者も同様のイメージを抱きながら現地見学会に参加した。まず、内容を認識するうえで本工事の経緯について一応の整理をする。

近年、大都市のインフラストラクチャ整備を促進する中で、大阪地下鉄7号線は大阪市の東北地区から南西部に向けて約15kmはリニアモータ駆動の地下鉄工事が計画されている。この中で京橋駅から鶴見緑地駅間の5.2kmはすでに開業している。さらに都市中心部への延伸によって利便性も一段と向上できることで心斎橋～



図—1 地下鉄7号線の概要

京橋間の5.7kmと、心斎橋～大正2.8km間が現在建設中である（図—1 参照）。

これまでの地下鉄シールド駅は、MF（Multi-Circular Face Shield）と称し、あらかじめ単線トンネル2本を一体化させた掘削断面で複線トンネルを構築する工法が採用されてきた。この1号機に代表される京葉都心線・京橋トンネル建設については周知の事実である。この成果が生かされ、上下、左右に連結した縦型・3連型などカットフェイスを多面化した特殊断面の掘進機が実用されるに至ったのである。

大阪市交通局では、いち早く在来のシールド駅部の施工上の課題を克服すべく先端技術に着目。鋭意研究検討の結果、地下鉄7号線大阪ビジネスパーク駅において3連型MFシールド工法の採用を図ったのである。

#### （1）大深度地下大阪ビジネスパーク駅とは

大阪ビジネスパークは、大阪城に隣接しJR大阪環状線と寝屋川、第二寝屋川とに囲まれ総面積26ha、就業人口15万人の大阪屈指の新都市として名声を博している。

この大阪ビジネスパーク駅は鉄道駅で、巨大ビル直下の地下約35mで、被圧帯水砂層2kgf/cm<sup>2</sup>の中に構築する大深度地下駅である（図—2 参照）。



写真—1 大阪ビジネスパーク地域

\* 本工事は鹿島建設・竹中土木・大豊建設特定工事共同企業体による。

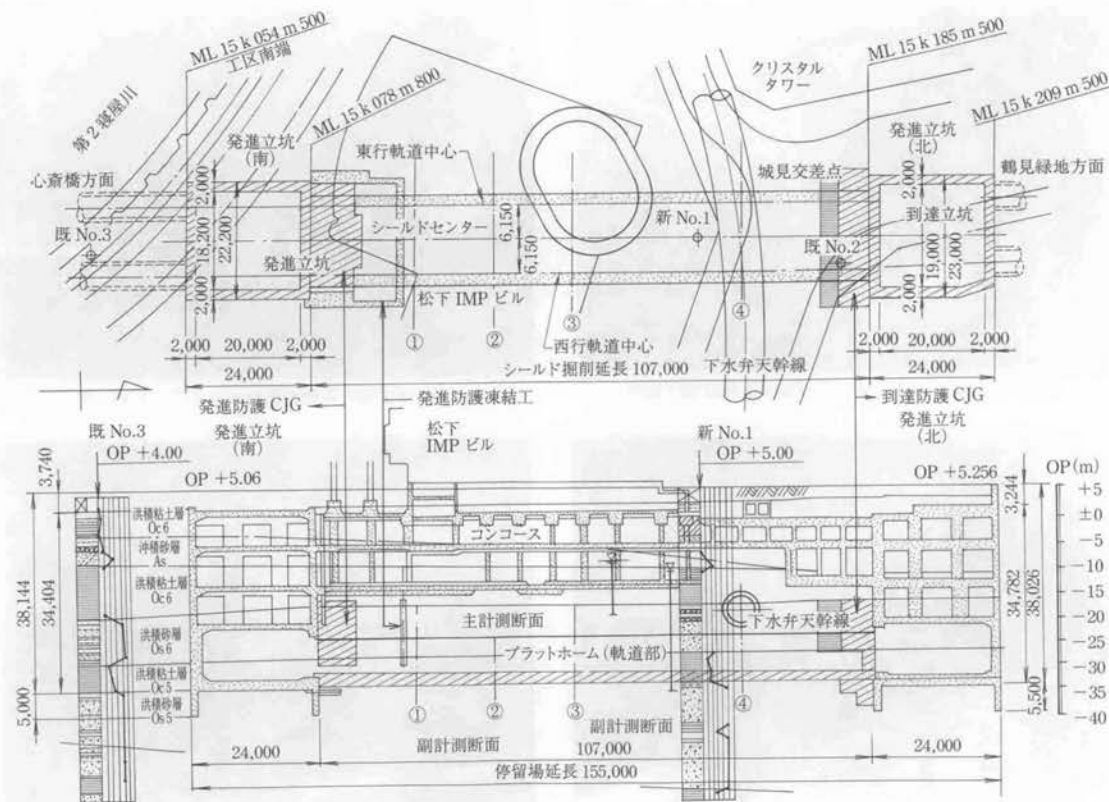


図-2 大深度地下駅ビジネスパークの地質と構築

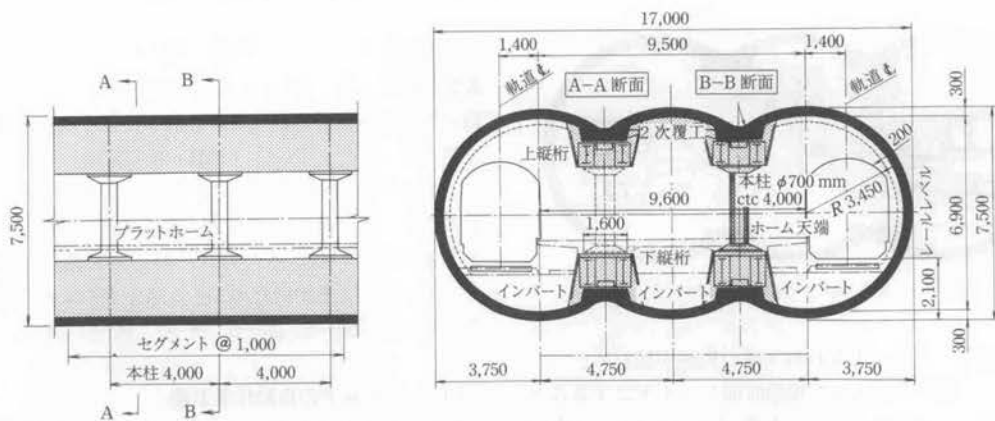


図-3 覆工構造図

(2) 3連型 MF シールドの施工プロフィール

3連型 MF シールド工法は、3つの円型シールドを重ね合わせた横長断面（横 17m，縦 7.5m）で各接目部を組合せた回転カッタを有する泥水式シールド機で一気に掘削覆工を可能とした画期的システムである。

バックアップ覆工システムとしては、幅 1m のダクトイル鑄鉄製セグメント 14 ピースから構成されている。

シールド掘進と平行し構築柱は両側上下 4 箇所に行を挿入し、柱に架かる荷重を 4m ごとに本柱で受けかえた

うえで、不要となった仮柱を取り外し本柱 etc 4.0m が完成する仕組みとなっている（図-3、写真-2〜写真-5 参照）。

(3) 3連型 MF シールド施工のメリット

本工法の施工概要を簡単に述べてみたが、果してこの工法の特長とメリットを要約すると次の 3 点に絞られる。

- ① 地下鉄上下線の線路部とプラットフォームを同時

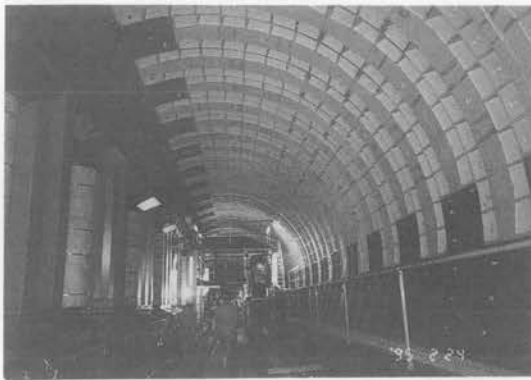


写真-2 3Fシールド後方セグメント組立完了部分

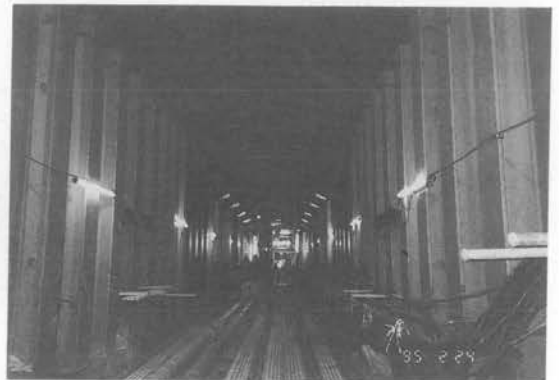


写真-4 MF中央部分両側の仮柱組み(バックアップシステム)

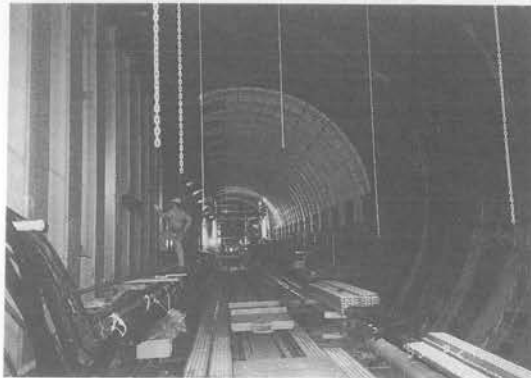


写真-3 仮柱の部分のバックアップ



写真-5 仮柱部の撤去部分

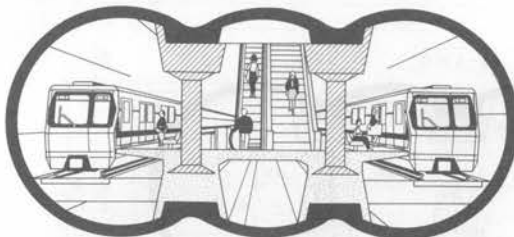


図-4 3連型MFシールド駅部のイメージ

に施工できる。すなわち工期の短縮が図れる。

- ② 3芯円の中央部分を複線断面シールドにすることによってサイドフォーム型のプラットフォームも完成することが極めて容易である。
- ③ さらに3連シールドの分離・一体化することによってフォーム以外に単線、または複線断面トンネルとしても施工が可能である(図-4参照)。

次に、MFシールドのシステムとこだわり柱能について豊富な魅力を研究してみる。

## 2. 他工法に先駆けた意欲的MF路線を堅持

(株)日立造船は、京葉京橋トンネル新設工事で(株)

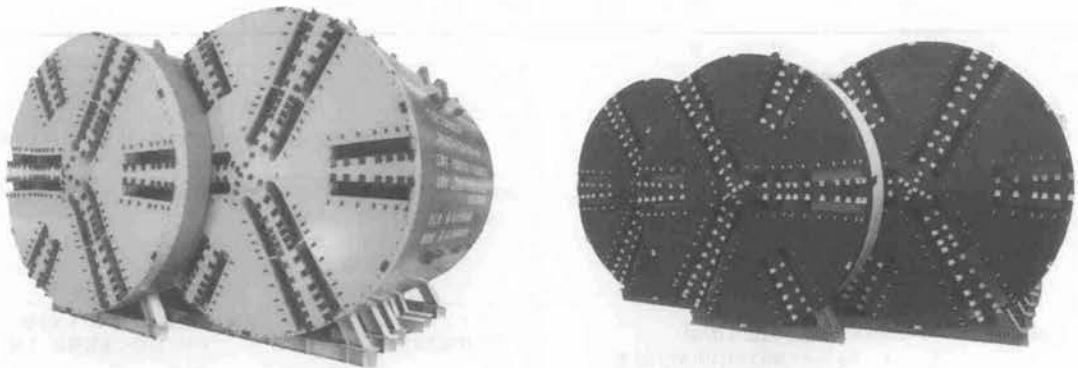
熊谷組とタイアップし、現在のMFシールドシステムの基盤を構築した。MFシールドのパイオニア。それ以来数々の最新技術を搭載した意欲的な機種を他社に先駆けて開発・実用化している(写真-6参照)。

この3連型MFシリーズも、初代の2連型MFシールドの培った教訓が生かされ2世代目3連型MFシリーズへと進化している。その時代に対応した独特の個性も持っているところが同社のMFシステムの大きな特徴となっている(図-5、図-6、表-1、表-2参照)。

### (1) シールドの自動化最前線

先代の2連型MFシリーズと、現行の3連型MFシリーズでは、シールドに対する考え方がかなり異なっている。それが最も端的に表れているのが一次覆いの設計。本柱およびSRC縦桁の組立てと操作性である。

まず、3連型MFシリーズでは、基本的に同社が指向していたシールドの自動化を追求し、なお、「簡単操作」を目指していたのが大きな特徴であった。操作部はボタンでモードを切替え操作するというスタイルで整備されている。以下に本機設計上および製作上に関するポイントを整理する(表-3参照)。



7.42m×12.19m, 2連MFシールド

7.8m×17.3m, 3連MFシールド

写真-6 初代の2連型から3連型MFへの進化

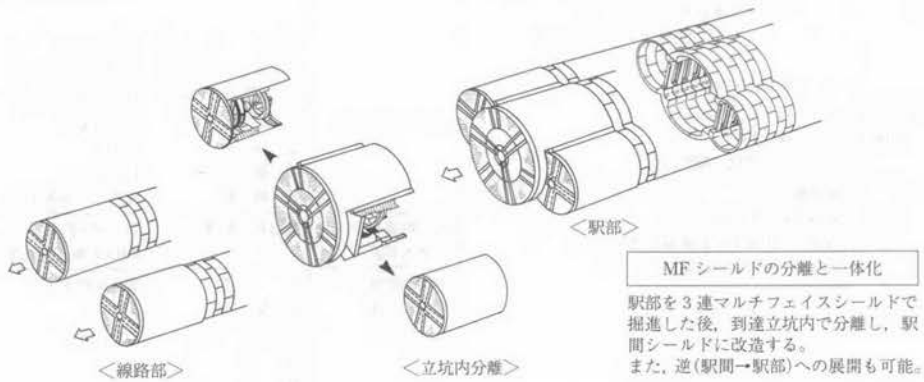
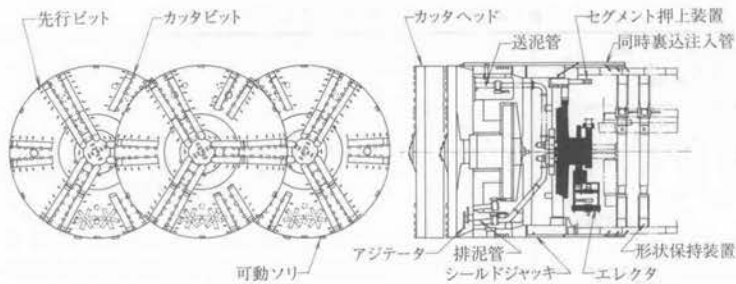


図-5 MFシールドとの分離と一体化



●主要目

シールド仕様		エレクタ装置仕様(3基装備)		形状保持装置	
主寸法	H7,800×B17,300×L9,400	つり上力	22t	型式	門型2連移動式
掘進速度	4.0 cm/min	押込力	33t	押付力	最大120tf
総推力	14,400tf	回転速度	0.8 rpm	移動量	1,100mm
切羽単位面積当り推力	123.1 tf/m <sup>2</sup>	アジテータ装置仕様(6基装備)		スリット開閉装置	
カッタ仕様		攪拌羽根	φ1,000mm	装備数	17基(遮閉:上半断面)
カッタトルク	常用496.9tf・m 最大745.3tf・m	駆動トルク	1,050 kgf・m	セグメント押上装置	
カッタ回転数	0.86 rpm	回転数	50 rpm	装備数	12基

図-6 3連型MFシールドの概要図

(2) 充実した3連型MFシールドの施工と魅力

(a) 覆工の構造

この3連型MFシールド覆工技術については目を見張

るものがある。一次覆工はセグメントリングと接円部を支える本柱部材で構成されている。これは京葉線での2連型シールドの施工実績をベースとして、「梁バネモデ

表—1 3連型泥水式 MF シールドの仕様

項目	仕様	項目	仕様
(1)マシン 基本仕様	掘削機構：前後独立切羽型 カッタ面板配置：中央先行，両側後行	(8)カッタ 土砂シールド	シールド形式：スベリコシールド 材質：NBR 段数：4段
(2)シールド 本体	シールド外径：7,800 mm テールクリアランス：40 mm×2 テールプレート板厚：110 mm セグメント外径：7,500 mm シールド機長：9,400 mm 圧力室（チャンパ）長さ 先行側：625 mm，後行側：720 mm	(9)コピーカッタ	コピーカッタジャッキ：16.5 tf×75 ST×210 kgf/cm <sup>2</sup> 1本/1面板
(3)シールド機 装備推力	総推力：14,400 tf 単位面積あたり推力：123.1 tf/m <sup>2</sup> シールドジャッキ：300 t×1,150 ST×32本 200 t×1,150 ST×24本	(10)アジテータ装置 (送排泥管配置)	攪拌羽根径：φ1,000 mm 攪拌羽根枚数：6枚 回転数：50 rpm トルク：1,050 kgf-m 駆動方式：電動駆動 数量：1面板2台，計6台
(4)テールシールド	ワイヤブラシ：3段 (テールシールド充填剤を自動給脂)	(11)セグメントおよび支柱組立て関係	中央部エレクタ装置：A型およびK(かもめ)型セグメント組立て用装備数 1基  両側部エレクタ装置：A型およびK(かもめ)型セグメント組立て用柱(本柱・仮柱)組立て用装備数 2基  セグメント押上装置：押上力24 tf×8台 セグメント横押装置：横押し力24 tf×4台 柱位置決め装置：36 tf×700 ST×4台
(5)カッタ構造	カッタ支持方式：センタシャフト方式 カッタトルク：常用 496.9 tf-m (α=1.04) 最大 745.3 tf-m (α=1.57) カッタ回転数：0.86rpm	(12)形状保持装置	形式：門型移動式 支持力：120 tf 移動量：1,100 mm 装備数：左右・中央各1台
(6)カッタヘッド 関係	カッタ外径：φ7,800 mm 開口率：20% センタコーン形状：陣笠形状	(13)同時裏込め 注入装置	裏込め材配管：11/2 B×2本 2 B×4本(接円部)
(7)カッタビット 関係	切削段数 最外周部：6パス 外周部(0.38 D~0.96 D)：2~3パス 内周部(0.14 D~0.38 D)：1パス カッタビット 標準ビット：98個 センタビット：9個 先行ビット：98個 周辺ビット：6個 コピーカッタ：1個	(14)切羽崩壊 探查装置	形式：貫入検知タイプ 装備数：5台
		(15)可動ソリ	ソリのテーパ量：1/6 (9.5°) 押し出し力：95 tf 押し出し量：50 mm 装備数：4台(左右各2台)

表—2 カッタ回転方向によるローリング力

	正 転	逆 転	ローリング修正①	ローリング修正②
回転方向と 力の方向				
ローリング力比	1.0	1.1	5.4	10.8
ピッチング傾向	上向き	下向き	—	—

(注) ローリング力比は模型実験結果を基に推定したものの。

ル」で応力照査を実施している。すなわち，1リングの覆いは，10ピースの円弧形Aセグメントと，4ピースからなる「かもめ型セグメント」およびKセグメントを支える2本の柱で構成されている。セグメントは幅1.0 m，高さ30 cmのダクタイル製である(図—3参照)。

(b) 本柱とSRC縦桁の構築(図—7参照)

本柱とSRC縦桁の構築手法には，これまでの研究成果が見事に効を奏した施工技術である。

施工の時点で，各セグメントリングは4 mごとに設置されるダクタイル製の円柱(本柱)とその各セグメント1 mごとにH鋼仮柱を建込む(SRC縦桁を構築後に切

断撤去する仕組み)ことによって支持されている(仮受工法)。

完成時点では仮柱の切断に伴ってSRC縦桁を介して本柱に荷重を分配する。したがって本柱を支点とする連続梁として作用する構造となっている。

この点実作業としては，仮柱を切断撤去する時点でフラットジャッキによって本柱とSRC桁にプレロードを与え，仮柱切断撤去時の荷重を再分配するより，本柱と下桁部分が密着させる仕組みであるが，この辺の逆巻打設技術が施工のノウハウになるものと考え(図—8，図—9参照)。

表-3 設計・製作のポイント

①設計上のポイント

本体剛性	テールのたわみを 10 mm 以内とする板厚選択 リングガータ部の剛性
駆動系の設計	駆動用電動機の適正配置 芯間寸法が狭い場合の対応
推力	推力計算値に対して余裕 2 倍以上 シールドジャッキの配置に考慮（下側ジャッキの推力大/ノースダウン防止）
エレクタ装置	通常セグメントとかもめ部、仮柱、本柱の組立が兼用できる設計 セグメント押上装置を装備 柱つり上げジャッキを装備 エレクタつり上げフレームに揺動機構を採用
姿勢制御	ヨーイング、ローリング、ピッチングを制御できるシステム 幅広のセグメントに方向修正時の局部荷重を作用させない S-J 推力調整システム
形状保持装置	セグメントの形状保持・組立精度の向上 セグメントへの押付けを開放しない複数配置
テールシール	くびれ部および R の変わり目の洩水対策 パテグリースの自動給脂とワイヤブラシの密度向上

②製作上のポイント

2 芯、3 芯の平行度	製作精度と機械加工精度の組合せ 製造ノウハウ
製作精度	シールド外径公差の 2 芯、3 芯相互均等化 製造ノウハウ
スキンプレートの加工精度	くびれ部（かもめ部）の厚板 S 字曲げ加工 製造ノウハウ
本体の分割	分割部は機械加工面でボルト締結して現地溶接 多分割による機械加工の累積誤差を吸収する製造ノウハウ 等々の研究がなされている。

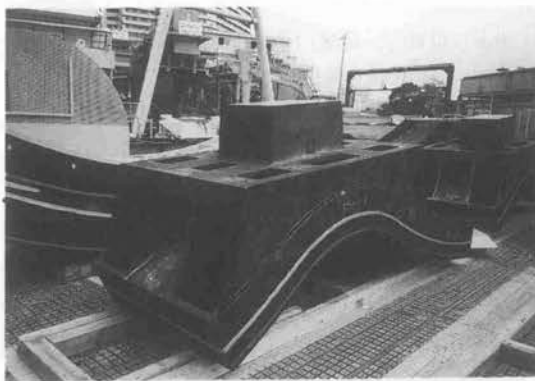


写真-7 本柱とたて桁部分 K 形かもめセグメント

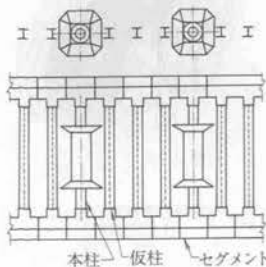


図-7 本柱・仮柱配置の概要

3. “救世主” 3 連型 MF 掘進機の視点

充実した最新鋭 3 連型 MF シールド掘進機の機構について説明する（写真-9 参照）。

① 高水圧で大断面施工となるため、「泥水式」を採用している。それには地山の緩みを防止しながら中央部分のカッタ掘削が先行し、両側方部のカッタ部は 3 室独立型のチャンバ方式を採用している（図-10 参照）。

② 3 台のエレクタは A 型、K 型セグメントで保持し組立ては、両側エレクタの柱部分から組立てを行う。このため各エレクタはかなり

複雑な動作を繰返すことになる（図-11 参照）。

この辺のメカニズムと施工上の設計のポイントには一段と高い完成度が期待できる。

③ 3 連型の泥水室の圧力変動を少なくするために、各泥水室間に連動管を設けて泥水系統は共通した一

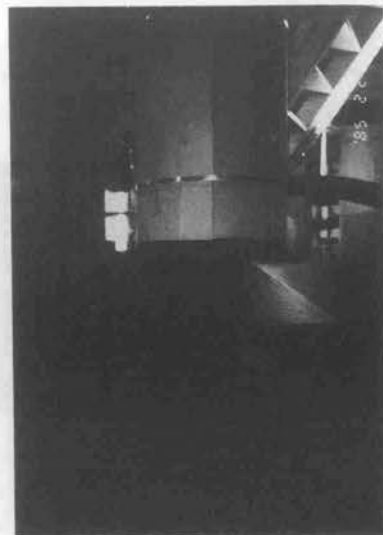


写真-8 本柱とプラットフォーム固定部分

トンネル部分は、3つの円を重ね合わせた横長断面(横17m、縦7.5m)で、覆工は各接円部をつなぐ2本の柱と14個のセグメントピースから構成されており、トンネル構築後柱の上下4個所に桁を入れ、柱にかかる荷重を4mごとの本柱で受け変えたうえで不要な仮柱を取りはずし完了する。

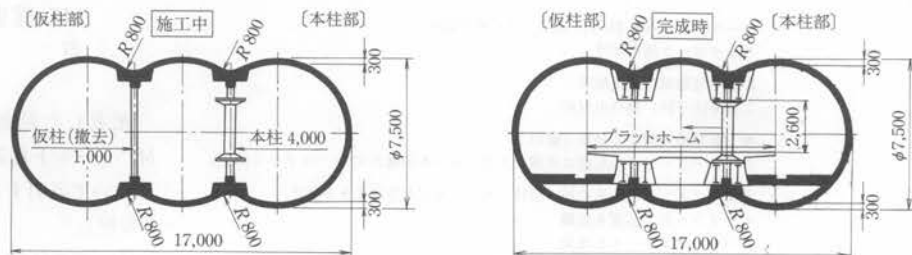


図-8 トンネル覆工構築の概要

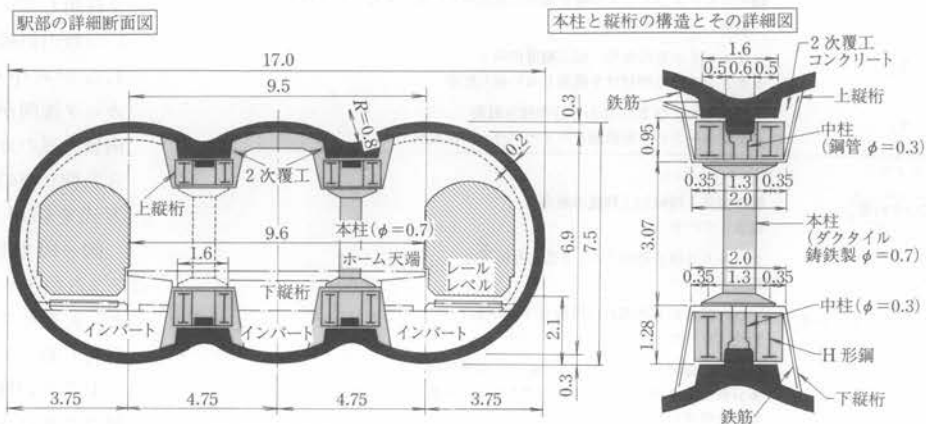


図-9 本柱のたて桁詳細と二次覆工の関係

系統にしている。なお、排泥系統はそれぞれの掘削状況ごとに対応可能なように、独立3系統方式を採用している(図-12参照)。

なお、参考まで送排泥関係の設備と泥水処理設備プラントを図示する(図-13参照)。

### (1) シールド掘進と到達防護工

シールドの発進部はちょうどピルの直下で半断面の砂層をコラムジェットで改良している。発進防護工はGL

-20mに位置し、砂層内の地下水対策としては、図-14に示す凍結工法を併用している。

到達部分は、シールドマシンの両サイドの刃口部分を立坑内まで貫入させる仕組みである。したがって、立坑の壁部を何段かに折り、鏡部分および立坑軌道内の一部をあらかじめ低強度モルタルを充填しておく計画である(図-15参照)。

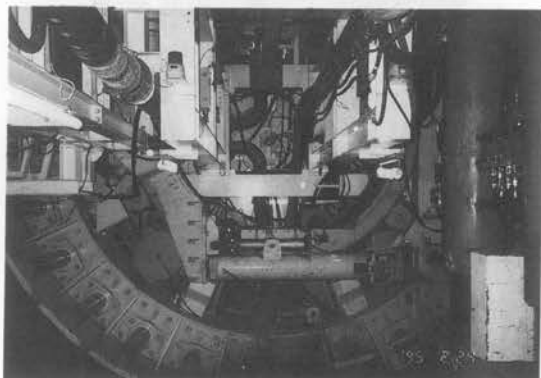
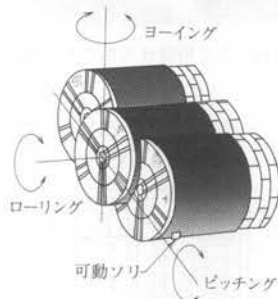


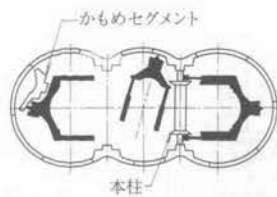
写真-9 MFシールドマシン中央部分の掘削とエレクトラ部分



シールド本体の姿勢制御を容易にするため、ジャッキ推力調整システム、カッタ回転方向の選択、可動ソリ、コピーカッタ等を設けている。

図-10 姿勢制御





セグメントの左右同時組立と本柱および仮柱の組立を併用するためリング式エレクタを3基設けた。

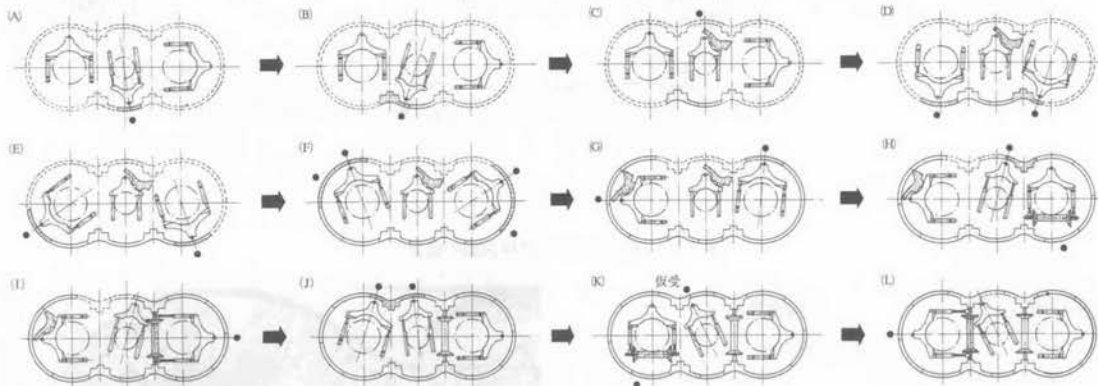
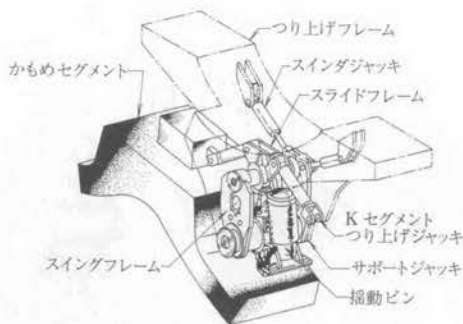


図-11 エレクタ・スイング機構装置とセグメント組立手順

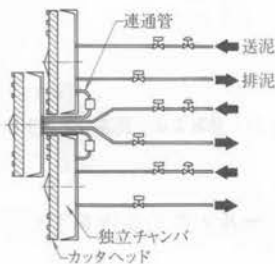
(2) 発進部分の止水対策 (Entrance Packing)

シールドの発進に際しての止水対策については、常時神経を使うところである。本機は円型シールドとは異なり接円部はシールドとセグメントによって最大 30 cm 近い段差が生ずるため、この部分の実大模型を作成し再度止水効果を確認のうえ実用化している (写真-10 参照)。

(3) 推進管理と掘削スピード

推進管理についても在来のセグメント組立方法もかなり異なり、1リング14個のセグメントと2本の柱に受換える作業手順である。すなわちセグメント柱は3台のエレクタ (把持装置) とセグメントを押し上げる12台のジャッキと、柱と押込む4台のジャッキを複雑に組合せ設置するため、あくまで作業員がダイレクトに目視しながら操作するのである。この装置をすべて自動化するとなれば莫大な費用がかかるものと思う。まず組立て中3台のエレクタが同時に稼働するため、衝突事故のないよう自動停止機構が設けられている。この点は表示盤によって即対応可能なシステムとなっており、安全性には十分の配慮がなされている。

推進スピードについては、具体的に述べることは困難であるが、初期発進では慣れるまでの期間等々の問題もあり苦慮されたものと思う。現在の状態で1日平均約2リング (2 m) で、1リングの掘進に約1時間半。セグ



各チャンバ内の流体の流れを平均化、粘性土の付着防止を図るため、3系統の送排泥ラインを設けている。

図-12 流体輸送システムの基本

メントと柱の組立て作業に約3時間かかっているとのこと。これについてはいずれ、掘削のサイクルタイムと本柱構築の詳細なサイクルタイムが発表されるものと期待している。

したがって、複雑な掘進管理と、セグメント組立て監視から、切羽の崩壊検知、送排泥設備など効率的に管理するために総合管理システム (KSGS) を導入、実用化している (図-16 に示す Monitoring and Controlling Systems が 24 時間稼働で続行中)。

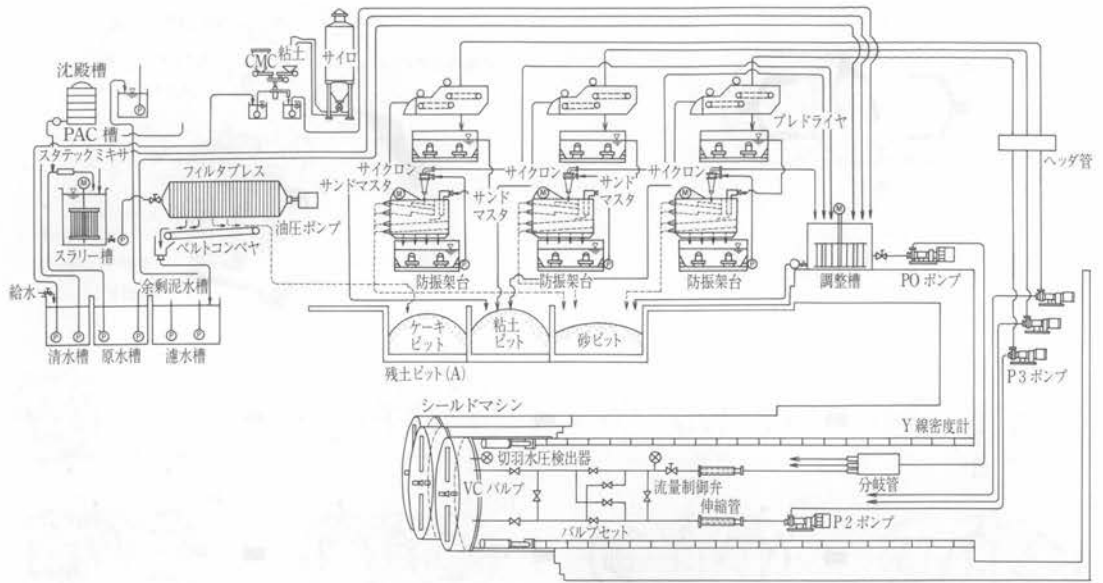


図-13 送排泥・泥水処理設備の概要

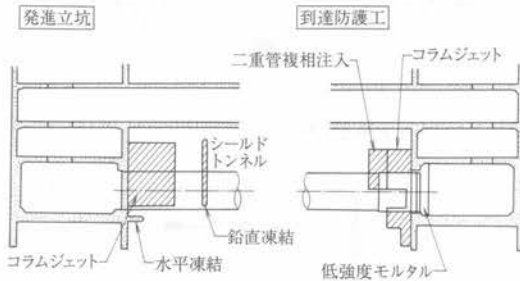


図-14 発進立坑と到達の防護工の概要

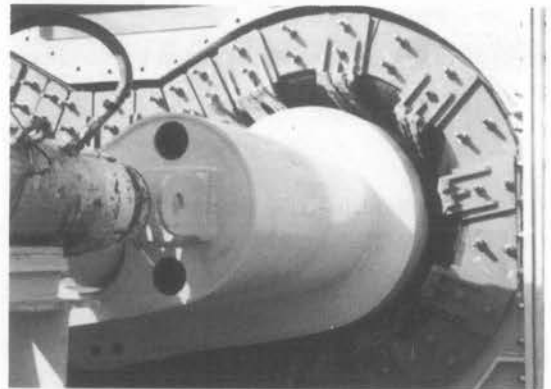


写真-10 Entrance packingの実物大実験

#### 4. MFシールドの可能性を求めて

世界で初めての3連型MFシールドの施工状況も順調に進捗しており、このままの掘進状況が維持されるならば4月末日には交通するものと思う。

この実用化を契機に、さらに一段と多くの分析によ

って幅広く展開できる。この背景には以下の研究成果と教訓がある。

- ① シールド機の姿勢特性については、JR京葉線京橋トンネルの施工実績を踏まえ姿勢制御に関しても

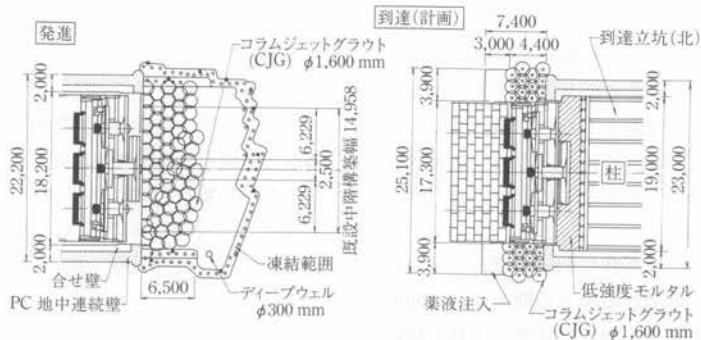
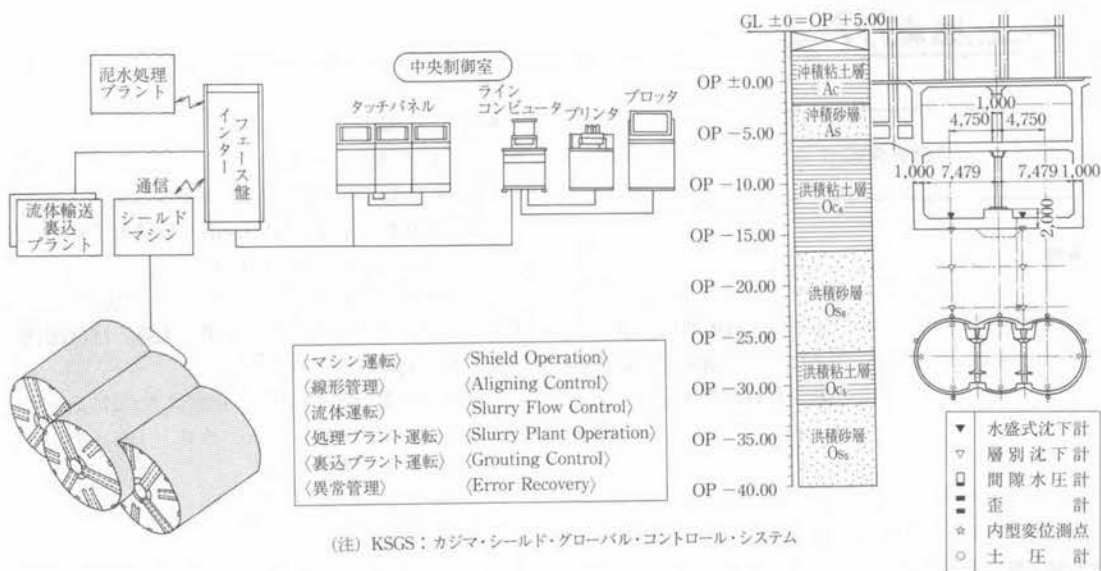


図-15 発進部分と到達部分(計画)の詳細



図一16 掘進管理システム (KSGS) フロー

ほぼ同様なジャッキ選択操作で対応されている。

- ② 施工時点でのローリング防止についても前述の経験に基づいてカッタ回転方向の選択によって制御されている。
- ③ 特に感心したエレクタ装置については画期的型状保持装置 (本柱堅込み装置), 異型本柱セグメントの組立状況からみて十分信頼性のおける装置である。
- ④ 切羽検知装置を含む総合管理システムの構築

現在この3連型MFシールドの施工技術をベースにKSGSを導入したことによって、この種の工法とその用途拡大を目的に実施していることは、新たな教訓と技術開発へ向けてのチャレンジ精神が随所にみられた。この姿勢こそ、機械化施工に携る者にとって重要な示唆となった。

—感謝をこめて—

今回、世界最初の大深度地下「大阪ビジネスパーク駅」3連型MFシールドに夢と希望を抱いての現場見学、研修会を通じて思ったことは、これまで見ることのできなかった大深度地下での新機種、新工法による技術の発展性と可能性を垣間みることができたことである (写真一11 参照)。

来たる21世紀へ向けて、いま首都圏の整備、都市機能の効率化は如何にあるべきか、現地大阪市ビジネス中



写真一11 熱心に質疑応答がなされている

心街での風土を通じて短期間ではあったが、貴重な研究と楽しい思い出など通じて、将来の大深度地下構築技術とシールド工法の位置づけから、さらには、東京地下鉄12号線建設に向けての示唆をいただけたものと深く感謝する次第である。

最後に、鹿島建設・山田功所長のご厚意により意見交換の場を設けていただき終始懇篤な指導を賜った。また日立造船関係者にはご多忙中にもかかわらず掘進機構の詳細説明および資料の提供をいただいた。ここに委員会を代表し深甚なる感謝の意を表する。

(シールドとトンネル機械施工技術委員会委員長、(株)白石顧問、工博・岡崎 登)

# 新工法紹介 調査部会

02-86	TBW-SRC 工法	竹中工務店
-------	------------	-------

## ▶概要

TBW-SRC 工法は、日本建築センターの評定を完了した連続地下壁工法（TBW 工法）の各種掘削機を用いて地中に連続した溝を掘り、泥水によって溝壁を安定させながらこの溝に地上で組んだ鉄骨鉄筋籠を挿入し、コンクリートを打設して連続した SRC 構造の地下壁を構築するものである。

完成した SRC 構造の壁体は、本体構造物の地下部分の掘削時において山留め壁の役割を果たし、構造物完成後も地下壁として土圧・水圧を支持すると共に、地震・風による面内力を受け、これを内部構造あるいは基礎構造に伝達するよう計画されたものである。

## ▶特徴

- ① 高耐力・高じん性の性能を有し、大深度地下構造物の外壁として十分な安全性を確保できる。
- ② 地下壁深さが 30 m 以上では RC 壁体と比べて大幅な薄壁化が計れ、地下空間（公共駐車場、DHC 諸室等）の有効利用が図れる。
- ③ 壁厚が薄くなるため、掘削・コンクリート数量が低減し、産業廃棄物の低減や省資源が図れる。
- ④ 搬出入の工事用車両を少なくでき、交通・騒音・振動等の周辺環境に及ぼす影響も改善できる。
- ⑤ 山留め壁として仮設時の支持間隔を大きくする等の工事計画により、地下工事に必要な工期を大幅に短縮でき、施工上の安全性も高まる。

## ▶用途

本工法は、仮設山留め壁を兼用する本設の地下外壁・耐震壁への適用が日本建築センターで認められている。

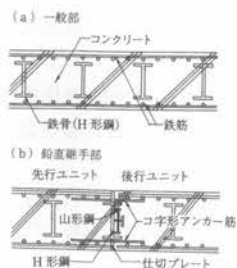


図-1 TBW-SRC 工法

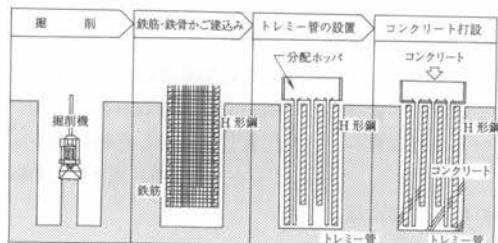


図-2 施工法の概要

## ▶実績

- 公共美術館建設工事（東京）（仮設山留め壁として使用）  
平面規模：160 m×90 m、掘削深さ：16 m～19 m  
連続壁仕様：壁厚 1,000 mm、鉄骨 H-594×302×14×23、@1,200  
連続壁施工～根切り工事：1992.1～1993.6
- 大学総合情報センター建設工事（大阪）（仮設山留め壁として使用）  
平面規模：65 m×50 m、掘削深さ：21.1 m  
連続壁仕様：壁厚 900 mm、鉄骨 H-588×300×12×20、@900  
連続壁施工～根切り工事：1994.2～1995.2

## ▶参考資料

- 青木、加倉井、毛井ほか：SRC 構造の連続地下壁工法に関する研究（その1）～（その5）、日本建築学会大会学術講演梗概集、1995.8

## ▶工業所有権

- 特許平 4-344065 ほか

## ▶問合せ先

(株) 竹中工務店  
〒541 大阪市中央区本町 4-1-13  
電話 (06) 252-1201

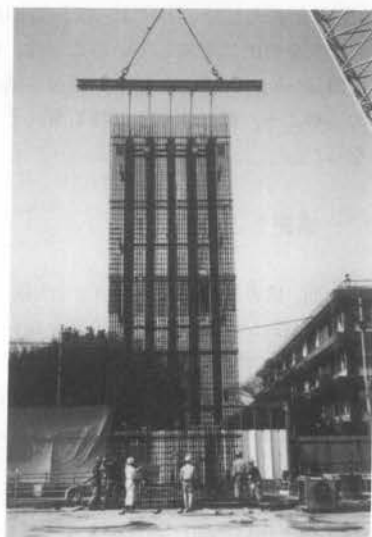


写真-1 鉄骨鉄筋籠建込み状況

02-87	杭頭ハンター	日本国土開発
-------	--------	--------

### ▶概要

本工法は、現場打ち杭の杭頭処理を容易にする方法である。原理は、図-1に示すように特殊なカット板を所定の位置に存置させ、コンクリートの付着力を切っておいて杭頭コンクリートを撤去するというものである。

施工は、コンクリート余盛り部まで打設後、カット板を所定の杭頭処理境界まで押込み、押込機械を引上げる（写真-1参照）。コンクリート硬化後、周囲の土砂をケーシング下まで掘削しケーシングを引抜く。次いでコンクリートカッターで切削溝を切ると、あとはクサビを数箇所たたき込めばワイヤを掛けて容易に引抜くことができる（写真-2参照）。

### ▶特長

- ① ハツリ作業時に発生する騒音・振動の時間が従来の1/20程度であるため、都市部での施工に最適である。
- ② 杭頭処理所要時間が短く、コストも安い。
- ③ 杭本体に与える影響が小さい。

### ▶用途

土木・建築工事の場所打ち杭における杭頭処理で、特に市街地において騒音・振動を極力避けなければならないような場所に適している。

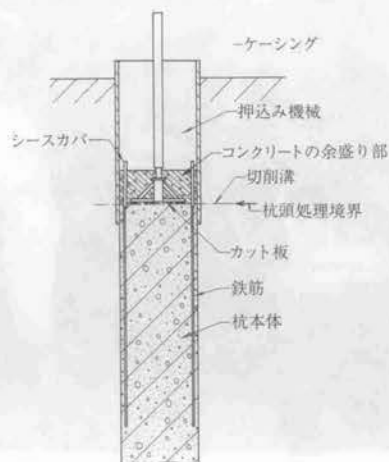


図-1 杭頭ハンター原理図



写真-1 カット板つり込み状況



写真-2 杭頭撤去状況

### ▶実績

- ・アビタシオン博多増築工事のうち敷地造成工事

### ▶参考資料

- ・特許申請書類
- ▶工業所有権
- ・申請中

### ▶問合せ先

日本国土開発(株)技術本部技術情報センター  
〒107 東京都港区赤坂4-9-9  
電話 (03) 5410-5880

## 新工法紹介

04-116	トンネル切羽前方地質予測 速度検層システム	鹿島建設
--------	--------------------------	------

### 概要

近年、山岳トンネルは大断面化および急速施工が進み、切羽の地質状況の把握が重要となっている。そのためジャンボによる先進ボーリングが実施されているが、穿孔速度および湧水状況等では地質状況の把握が不十分である。

本工法は、この先進ボーリング孔を利用して岩盤分類の評価値である弾性波速度を簡易に測定できるシステムを開発したものである。

システムの概要は図-1、写真-1に示すとおりでボーリング孔内に振動計(0.5m間隔、3点)を挿入し、切羽部においてハンマ打撃等により振動を発生させ、その振動を測定するものである。この振動測定波形から、伝播時間を自動的に読取りボーリング孔沿いの岩盤の弾性波速度分布を把握するシステムである。

### 特徴

本測定システムの特徴は以下のとおりである。

- ① 現場社員でも取扱えるシステムで測定結果の評価も自動的に行うものである。
- ② 調査する時間は50m×3本を約2時間、結果出力は1時間程度である。

### 用途

山岳トンネルにおける切羽前方地質予測を目的として開発したものであるが、ロックアンカ打設に伴う岩盤評価等にも十分に適用可能と考えられる。

### 実績

山岳トンネル4件、適用延長 約3km

### 問合せ先

鹿島建設(株)技術研究所

〒182 東京都調布市飛田給 2-19-1

電話 (0424) 85-1111

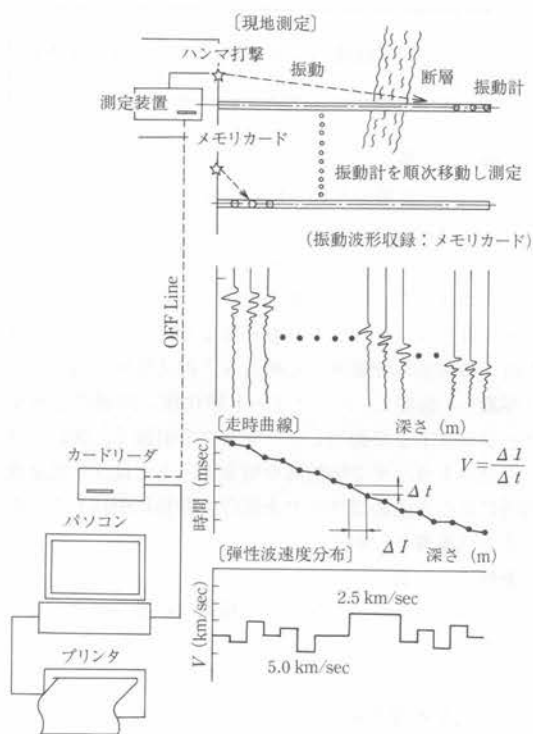


図-1 測定システムの概要



写真-1 システムの概要

04-117	シールド総合施工管理システム (シールドマスター 21)	熊谷組
--------	---------------------------------	-----

▶概要

シールドマスター 21 は、タッチパネル式 FA コンピュータを使用した集中操作盤によりシールド掘進機、切羽安定、裏込め注入、セグメント組立、測量・方向制御、残土搬出・流体輸送、各種プラント設備等の各施工技術を統合し、自動的に管理・制御を行うとともに、データを処理・ストックするシステムである。このため、オペレータは「掘進開始」、「掘進終了」などの指示をパネルタッチするだけで、これまでオペレータが行っていたプロセスや状況判断（トラブル診断、対応策、制御等）をコンピュータが自動的にを行い、一連の施工を行うことが可能となる。本システムの導入により、全施工工程の集中管理・自動管理による省力化やトラブルの未然防止等が可能で、大深度・大断面・超近接施工等の過酷な条件下での施工においても、より高い品質の施工管理が可能となる。

▶特長

- ① 各施工技術と FA コンピュータを用いた集中操作盤とをネットワークで結んだ分散処理型の統合化システムである。
- ② FA コンピュータでのワンタッチオペレーションおよび管理しやすいグラフィック画面により、中央制御室から一人ですべての施工状況を監視できるとともにすべての制御を行うことができる。
- ③ オペレータは「掘進開始」、「掘進終了」などの指



写真-1 システム全景

示をパネルタッチするだけで自動運転できる。

- ④ トラブル時には警報により状況や対処方法をオペレータに知らせると共に自動制御により対応する。
- ⑤ 重要な施工管理項目や管理状態に把握、トラブル時の対処方法、施工データの活用等の施工管理が標準化されているため、より一層の精度の高い施工管理が可能となり、しかも標準化された施工管理方法の水平展開が可能となる。

▶原理図および施工図

図-1、写真-1 に示す。

▶用途

本システムは密閉型の泥水式シールド、土圧式シールドに適用することができる。

▶実績

- ・片福連絡線桜橋シールドトンネル工事（泥水式シールド、掘削外径  $\phi 7.15$  m、延長 1,080 m × 2 本）
  - ・東京湾横断道路川崎トンネル浮島北工事（泥水式シールド、掘削外径  $\phi 14.14$  m、延長 2,300 m）
  - ・横浜市末広支線下水道整備工事（泥水式シールド、掘削外径  $\phi 4.7$  m、延長 1,808 m）
- ほか 3 件

▶参考資料

- ・「単線並列シールドトンネル工事に導入した総合管理システム」、建設の機械化（平成 6 年 12 月）

▶問合せ先

(株)熊谷組技術本部土木技術部  
シールドグループ  
〒162 東京都新宿区津久戸町 2-1  
電話 (03) 3235-8646

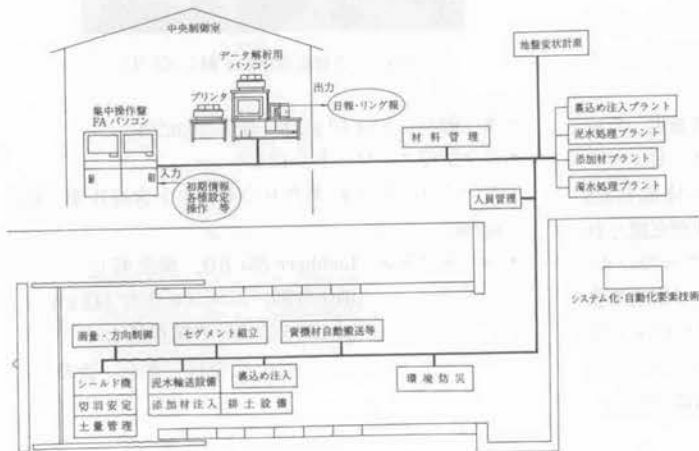


図-1 システム概要図

## 文献調査 文献調査委員会

### フランス建設大臣賞を獲得した 連壁施工システム

Prize winning piling

International Construction  
March 1995



日本文化センターはパリの中心部の狭い所で建設中

フランスの基礎工事専門業者である Soletanche 社は先月同社が開発し、建設大臣賞 (Prix de L'Innovation) を獲得した連壁施工システム (Diaphragm Walling System) "PMU" (Paroi Moulée Urbaine) を公表した。

KS 3000 掘削機 (KS 3000 piling tool) をベースにした PMU システムにより隣接するビルに近接した狭いスペースでの地下連壁基礎の施工が可能となった。

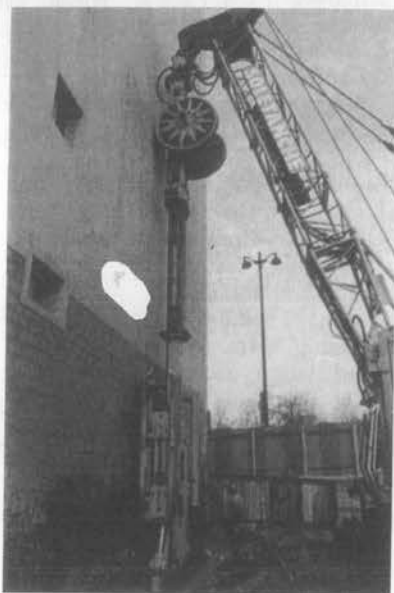
この KS 3000 ユニットは従来のクローラークレーンブームにつり下げた連壁施工機と一見同じに見えるが KS 3000 ユニットとクレーンブームの間の固定接続法 (fixed connection) にその特徴がある。また、すべての施工プロセスがコンピュータにより制御され記録される。通常の連壁施工ユニットはクレーンに固定されていないためオペレータが Piling Unit の動きを完全にコントロールすることはできない。隣接するビルはブラブラ揺れる Piling-Unit によりしばしば損傷するのでそれを防ぐための安全距離を確保する必要がある。

新システムのもう一つの特徴はユニットのセット位置とそれを移動させるクレーン機能の制御システムにあり、掘削から排土に至るユニットの移動はコンピュータにより自動制御されるようになっている。

オペレータのやらなければならないことは設定した位置のとおり作動を確認することである。コンピュータのボード上にはクレーンの旋回 (swivel) 位置と KS 3000 の元位置 (re-orient) への再セット時期が記憶されており、相互のトラブルが避けられるようになっている。

賞の対象となった PMU システムによるパリ市内の施工現場は隣接するアパートとの間隔はわずか 100 mm 以内という厳しい環境下であり、限られた狭いスペースの現場周囲を厚さ 800 mm、深さ 30 m の連壁基礎を施工したことであった。

KS 3000 の特記仕様は、



アパートの壁に近接して動く KS 3000

- 施工能率：平均 10 m<sup>2</sup>/h、最大 20 m<sup>2</sup>/h
- グラブのフルロード：13 t
- コンクリート 1 m<sup>3</sup>あたりのセメント含有比率：400 kg/m<sup>3</sup>
- ベースマシン：Liebherr 841 HD、重量 47 t、油圧作動、エンジン出力 248 kW  
KS 3000 装備時の総重量 65 t

<委員：青木 智成>



## トンネル内伸縮・旋回自在 作業台(車)

Tunnelling Telehandler

International Construction  
April 1995

トンネル内各種高所作業に適用可能な自在伸縮作業ブーム Roto 50. 10 XS がイタリアの Merlo 社により公開された。

本機は転倒防止のための安定性コントロールシステム (longitudinal stability control system) が装備されており、すべての危険域ではシステムの作動が自動的に停止され、目視および聴音により警報 (visual and acoustic alarm) を察知できるシステムとなっている。

上部本体は 400 度の旋回が可能で、機械の作業半径以内の所定のいかなる位置へも本体を移動することなく作業台のリーチが可能である。作業台上の運転装置によりトンネル内での各種作業に威力を発揮している。その機能は次の 2 点である。

① オペレータと作業工具用の安全ケージ (作業台)



② 把持し、揚重し、決められた位置へのセッティングが可能な作業ブーム

すべての作業機能とブームの作動および本体の移動は本体運転室および作業プラットフォームで実施可能であり、作業仕様は搭載荷重 1.3t、揚程 13m である。

<委員：青木 智成>

## 米鉱山局が発破を使用しない 軸垂直破碎機を開発

Bureau develops radial-axial splitter for  
non-explosives use

Mining Engineering  
December, p.1319, 1994

米国鉱山局 (US Bureau of Mines) は破碎反力を岩盤内で受ける利点のある低コスト、軽量の機械式軸垂直破碎機 (radial-axial splitter) を開発、特許取得した。

この技術は岩の引張り強度の弱さを利用し、岩の内部で張力を発生させ効果的に岩を破碎するものである。ドリルで明けた穴に挿入し、同心に配列したフェザー、くさび (wedge)、スラストロッドの各コンポーネントを油圧駆動し破碎力を発生させる。

くさびをフェザーの中に引込み、発生する拡張力でドリル穴に装置を固定し、さらにドリル穴の終端をスラストロッドで押すことにより軸方向の引張り力を発生させる。この複合荷重により岩はドリル穴中心の放射状の破



アイオワ州リンウッド (Linwood) 石灰鉱山で稼働中のジャンボのブームに取付けられたドリルと 75 mm 径の破碎機

## 文献調査

壊 (radial fracture) を起こす。この亀裂は穴深さ (drill hole) の 3.5 倍の径に達する。

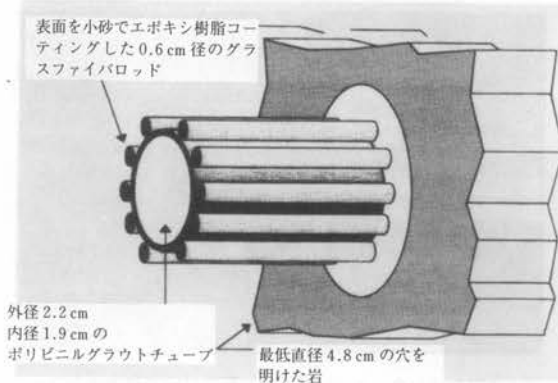
フィールドテストは地下の石灰岩鉱で、75 mm 径の破砕機 (drill-split machine) で行われた。破砕作業を 100 回行ったが、破砕深さ (break depth) は 255 mm で 1 回平均 1.1 トンの破砕ができた。推定平均拡張力 (axial load) は 77 トン、軸方向引張り力 (radial load) は 29 トンであった。砕石はフロントローダ (front-end loader) で搬出した。 <委員：水沼 渉>

### 鉱山用ガラスファイバーボルトの評価

Evaluation of glass fiber bolts for mining applications

Mining Engineering  
December, p.1371, 1994

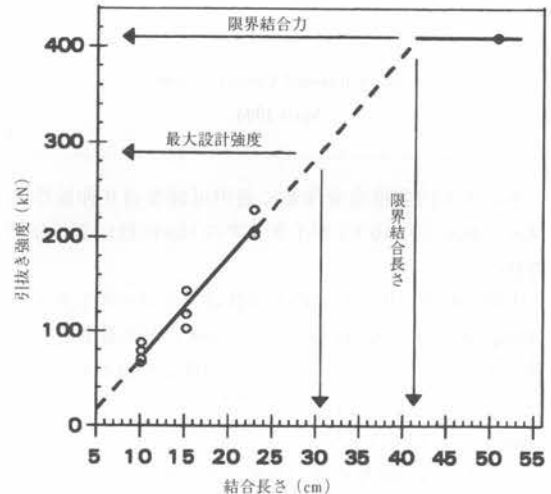
カナダの地下鉱では岩盤補強用としてスチールケーブルボルト (cable bolt) がロックボルト (rock bolt) に次いで多く使用されている。この従来のスチールケーブルボルトに変わる複合ケーブルボルト (composite cable bolt) の開発を目的としたプロジェクトがブリティッシュコロンビア大学で行われた。実験室評価では引張り試験、せん断試験、グラウト試験、走査型電子顕微鏡観察が行われた。またフィールド試験はカナダの 5 箇所の鉱山で実施された。このプロジェクトの目標はロード



図一 DAPPAM ケーブルボルト

表一 DAPPAM と従来のスチールケーブルボルト (1.6 cm 径) の性能比較

	DAPPAM	スチールケーブルボルト
引張り強度	289 kN	245~267 kN
せん断強度	89 kN	245~267 kN
限界結合長さ	39 cm	102~112 cm
比重	2.1	7.85



図二 限界結合長さ (DAPPAM)

ヘッダで切断でき、しかも装置や人、破砕作業に悪影響を与えないケーブルボルトの開発にあり、DAPPAM ガラスファイバーケーブルボルトが開発された (図一)。

このボルトは直径 2.2 cm の高密度ポリビニルグラウトチューブと、その外周を取り囲む直径 0.6 cm の 10 本のロッドで構成されている。材質は 65% ガラスファイバーと 35% ポリエステル樹脂で、連続製造技術 (pultrusion) により複合材に成形される。さらに、岩とボルトの結合力を高めるため、個々のロッドの表面は砂をコーティングし、セメントグラウトの密着性を向上させている。グラウト (grout tube) は内径 1.9 cm のチューブの穴から 1.72 MPa の圧力で注入され、先端から外周へ充填される。試験結果ではドリル穴径は最低 4.8 cm 必要である。引張り強度 (breaking strength) は要求仕様の 289 kN に対し最新の試験では 400 kN にも達している。この強度を完全に引出すには岩との結合力を高めるため、適切なグラウト長さを選定しなければならないが、このボルトは結合力が強いため、たった 41 cm の長さでボルト破断強度までの結合力が得られた (図二)。開発試験結果は以下ようになった。

① 引張り強度は従来のスチールケーブルボルトより

## 文献調査

大

- ② 結合力が高く、大きな岩盤を支持できる
- ③ 軽量のため、施工速度が早い
- ④ 複合材の製造は困難ではない
- ⑤ 従来のケーブルボルトに対し腐食に強い
- ⑥ 直径1.1mに曲げられ、現場での切断も容易
- ⑦ 深さ6.1mまで垂直グラウト可能

＜委員：水沼 渉＞

## 百聞は一見にしかず (1994 No-Dig 展)

Seeing is Believing

International Construction  
December (1994)

1994年度の無掘削施工機械化展 (No-Dig) が英国 Birmingham に近い Minworth で開催された。

No-Dig システムは従来の開削トレンチ工法に代わるものとして最近、市街地関係のユーティリティ関連工事にその威力を発揮している。とくに交通渋滞の激しい地域での給排水設備の配管類の据付、補修や交換工事あるいはケーブル TV や電信電話ネットワークの延長工事が新しいマーケットとなっている。Fastflow Pipeline Services 社は、Lyonnaise des Eaux 社と Hans Brochier 社との JV で、最近、下水リハビリマーケットに参入した。同グループはスイス製の KA-TE ロボット補修装置、オーストラリア製の Ecoliner パイプパッチシステムと Sirkit 配管変形復旧補修システムを公開していた。

Rogan Fluid Power 社は強力で持ち運び可能なボーリングマシン Ram-Mole を出展していた。このシステムは 8~10t のスラストおよび引抜き力の乾式ドリル先導方式で、ドリルアクセスは長さ 2m までのアタッチメントの交換タイプであり、エアハンマ、ThrustMole 社製の F 130 バックリーマの取付けが可能である。

Partington Engineering Service 社は管および電線ケーブルの布設システムを展示しており、これによると 325mm までの管径のパイプに一度に 250m のケーブルの布



Terra 社のハンマジェットシステムの実演



Fusion グループの自動突合せ溶接

設が可能である。

Alhco 社の全自動ボア機械は径 250mm、長さ 150m のパイプのバックリーマ (backream) が可能であり、ガス本管のリークの位置を検出し、管内シール作業が可能な空気挿入リグを装備している。

土管 (clay pipe) の交換に効果があると認識されだしたパイプ破碎システム (pipe bursting system) は数社が展示しており、アメリカの ConSPLIT システムは特に鋼管パイプ用のものである。その特徴は 2 個の回転輪 (rotating wheel) によりパイプ壁に刻み目をつけ、輪のブレードがパイプを縦に切り裂き、後部の偏心エキスパンダ (eccentric expander) によりその割れ目を広くする機構となっていて直径が 630mm のポリエチレン製パイプ用に設計されたコンピュータ制御の突合せ溶接機とシステム化されている。Fusion Group の最新の装置である。補修システムのうち、Snap-Lock は日本から出展されたものでステンレススリーブと親水性ゴムシール (hydrophilic rubber seal) を用いて下水管接続部の漏れや割れ目を補修するシステムである。

＜委員：青木 智成＞

# 整備技術 整備部会

## さく岩機の知識と整備(その2)

—さく岩機—

整備技術委員会

1. さく岩機の概要
2. さく岩機の種類と特徴  
(6月号掲載)

### 3. トンネルジャンボ

ジャンボ (Jambo) という言葉は東アフリカ地方で使用されているスワヒリ語で英語のハロー (hello), またはハワイ語のアロハ (aloha) に当ることばで、いつでもどこでも通用する。名前や呼びかけのことばの後に続けると、どんな人でも友だちになれるという。これにたいして、ここで使用されるジャンボ (Jumbo) ということばはスワヒリ語のジャンボ (Jambo) と関係あるかどうか定かではないが、語源の由来としては下記のごとくいわれている。即ち、19世紀の末期ロンドン動物園に送られ、P.T. Braumの率いるサーカスで人気を呼んだアフリカ象の名ジャンボ (Jumbo) (図-24参照) から

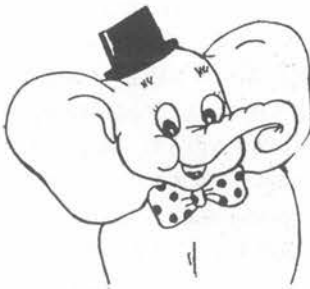


図-24 ジャンボ象



図-25 ジャンボ飛行機

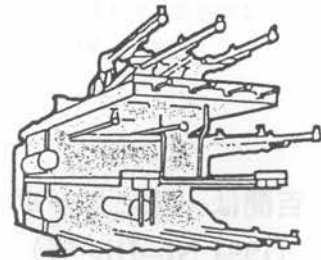


図-26 ジャンボドリル

この言葉が広まったということである。現在ではジャンボ飛行機 (図-25参照)、ジャンボ尾崎、ジャンボスタンド、ジャンボバーガ等“大型の物の代名詞として広く使用され”, いくつもの削岩機を台車に取付けた坑道掘削装置 (三省堂「大辞林」) という、そのものずばりの意味になっている (図-26参照)。

ジャンボドリルの歴史はヨーロッパのアルプス山脈を貫いたサンゴタール (St. Gotthard) 鉄道トンネル (15 km, 1882年完成) の建設工事から始まっている。また、わが国で最初に使用されたのは、1984年の佐久間ダム工事でアメリカのガードナーデンバー社設計のものであった。このジャンボに刺激され、ジャンボの国産化は次の年から始まり、日本全国に普及することとなった。

#### (1) ジャンボの概要

一般にジャンボドリルは掘削断面、形状、掘削工法、支保工、ロックボルト、発破パターン、1発破の進行長、岩質、通過車輛、運搬組立て条件、気温、工期 (月進、日進、サイクルタイム)、工事規模等の諸条件を勘案して、そのつど設計されるものであった。しかしながら最近では、油圧さく岩機の普及に伴い、空圧式に比較して製作時間を要し、イニシャルコストが高いこともあり、標準化、ユニット化がすすんでいる。計画にあたってはメーカーが準備したジャンボドリルをどのようにトンネルを掘削する全体システムの中に組み入れて行くかというように変わってきている。

水平トンネルの掘進における機械化工法の系統図の一例は図-27のとおりである。またサイクルタイムを構

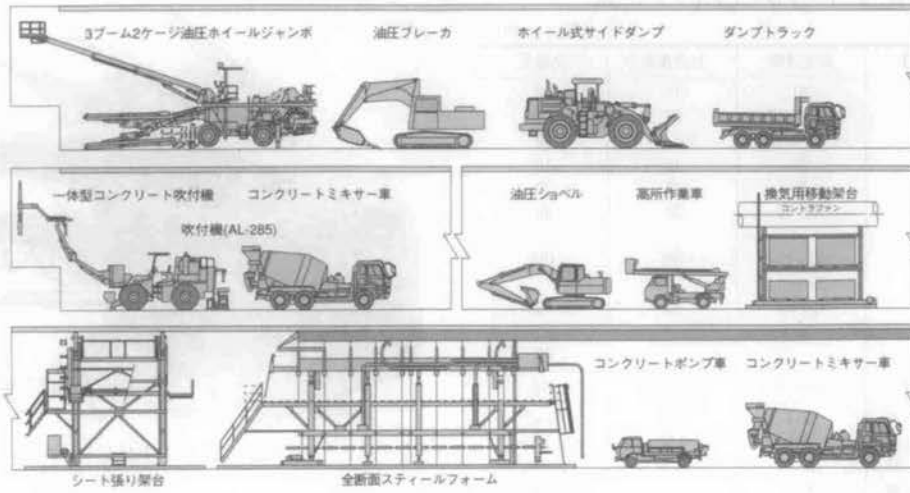


図-27 トンネル掘進系統図

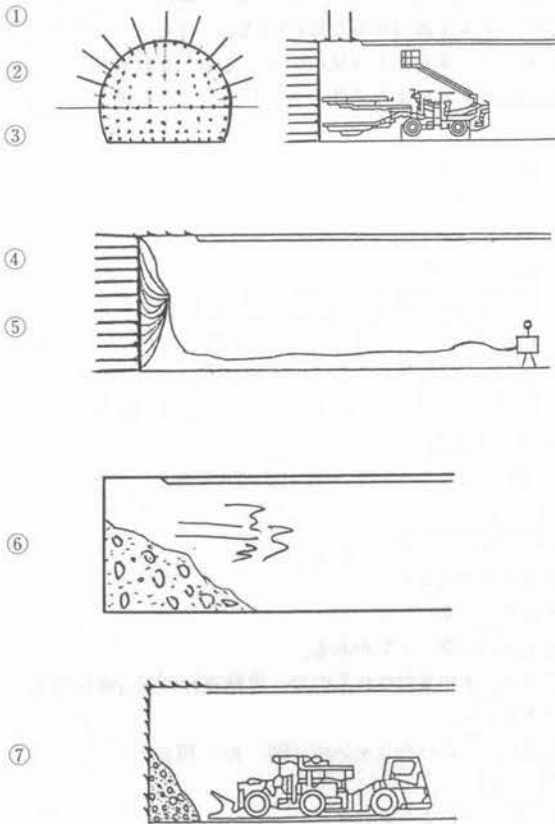


図-28 トンネルサイクルタイム図

成する大項目を整理すると次のごとくなる(図-28参照)。

- ① ジャンボ前進
- ② 支保工建込み(ロックボルト打設)

表-5 トンネルサイクル詳細

ジャンボ前進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・始業点検, 主動力源の接続, 移動姿勢の注意, 障害物の撤去, 案内者の指示による移動および所定位置への停止</li> <li>・レール式の場合はレールの敷設寸法の確認を行う</li> <li>・タイヤ式の場合は路面の整備方向性の確認を行う</li> </ul>
支保工ロックボルト	<p>ガントリージャンボにおいては, 大部分のジャンボが支保工建込装置をもっているがユニットジャンボにおいてはスペースの関係上簡易支保工建込装置をもっているものもあるが, この作業をジャンボと切離し専用機で行っているケースが多い。ロックボルト打設は一般にガントリージャンボにおいてもユニットジャンボでも水平装薬孔をせん孔するさく岩機が兼用で方向を変えてロックボルト用の孔をせん孔するケースが多い。</p>
せん孔作業	<p>動力源の接続(圧気, 給水, 電気), 浮石点検, センタ確認(レーザー光線等利用), 整備点検, 切羽せん孔位置のマーキング, 純せん孔作業, 機器的音, 振動, 計器に注意</p>
装薬, 結線	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジャンボ足場を利用しての装薬, 結線作業。</li> <li>・油圧の場合アースの確認, 圧気の場合メーンホースの取りはずし, ジャンボ退避準備, ロットビットの整理, 切羽照明の整理</li> </ul>
ジャンボ退避	<p>移動姿勢の注意, 障害物の撤去, 案内者の指示による移動, 他の車輛の通過あるいは離合の際障害にならないよう注意, 発破の飛石で機械品が破損しない距離まで十分退避</p>
爆破, 換気	
ズリ搬出	<p>*附帯する作業要領はジャンボに関係ある部分のみ記述</p>

## 整備技術

表—6 トンネルサイクルタイム一例

項目	(単位: min)		
	高速道路	鉄道複線	発電所
穿孔準備	20	15	20
せん孔	120~140	90	120
装薬	50~60	50~60	60
退避	25	15	10
爆破, 換気	5	15	20
コソク	30~40	30	40
ズリ出準備			
ズリ出	160~180	180	100
当り取り	30~40		
支保工建込	40~50	60	60
鉄管線路敷			
故障その他			40
合計	480~560	310~320	470
掘削断面	82.4	59	43 m <sup>2</sup>
せん孔数	200	148	101 holes
せん孔長	3.3	3.3	3.3 m
ダイナマイト量	1.7		1.26 kg/m <sup>3</sup>
雷管量	200	148	101 pcs
掘削量	271.92	194.7	141.9 m <sup>3</sup>

- ③ せん孔作業
- ④ 装薬, 結線
- ⑤ ジャンボ退避
- ⑥ 爆破, 換気
- ⑦ ずり搬出

上記の分類において, 運搬, 支保工, 動力源の違いによって各項目に付帯する作業要領は若干異なってくる。

- ① 運搬(ずり搬出, 材料搬入) レール方式, タイヤ方式
- ② H鋼支保, ロックボルト支保
- ③ 動力源, 油圧式, 空圧式

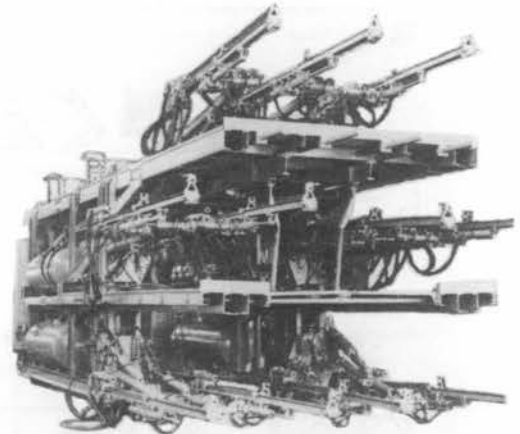
以上のことを考慮しサイクルを説明すると次の表のとおりになる(表—5参照)。またサイクルの一例はトンネルサイクルタイム一例の表(表—6参照)のごとくである。

一般のトンネル工事ではこのサイクルを24時間の中に2サイクルまたは3サイクルを組込んで行っている。

### (2) ジャンボの種類

ジャンボはトンネルの種類, 断面形状とか掘削工法により種々のものが設計, 製作されている。ここでトンネルの種類というのは以下のとおりである。

- ① 鉄道トンネル(公営鉄道, 民営鉄道等)
- ② 道路トンネル(高速道路, 一般道路, 地方道路)
- ③ 水路トンネル(上水道, 下水道, 用・排水路等)
- ④ 洞導・管路トンネル(専用洞導管路, 共同溝等)



図—29 ガントリジャンボ

⑤ その他のトンネル(地下発電所, 地下備蓄関連等) これらのメインのトンネルは水平に掘削されるが, このトンネルを掘削するために付随して作られる, 運搬のためのトンネルとか通気口のトンネルとかは立坑とか斜坑のトンネルによりアクセスされる。また断面形状としては

- ① 馬てい形
- ② 円形
- ③ 箱形

となる。

このような条件または掘削工法等を考慮してジャンボは設計製作されるのであるので, 種類の分類といってもこれと言って明確にされているわけではない。しかし, 今まで実際に設計・製作されたものを列挙し紹介すると次のようになる。

(a) ガントリジャンボ(図—29参照)

特長

- 門型構造である。
- 最も古典的なもの。
- 自走できる。
- 小型, 中型, 大型がある。
- 切羽作業が集約されるので, 車輛運行の安全確保ができる。

(b) クローラジャンボ(図—30参照)

特長

- クローラにより走行する。
- 軟弱地盤でも使用できる。
- 急勾配斜坑でも能率良くさく孔ができる。

(c) ホイールジャンボ(図—31参照)

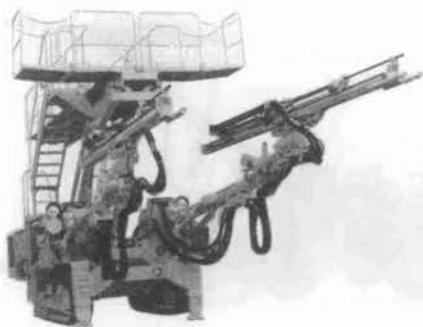


図-30 クローラジャンボ

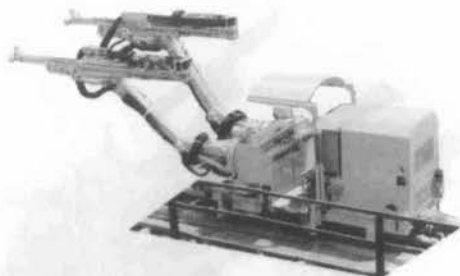


図-33 レールジャンボ A型



図-31 ホイールジャンボ

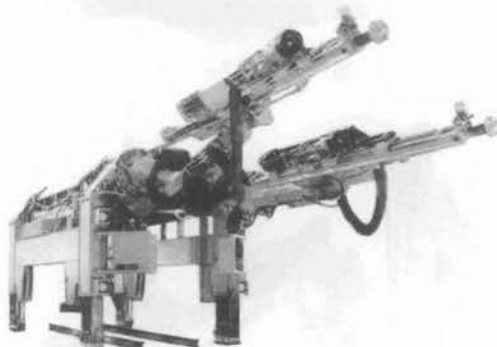


図-34 レールジャンボ B型

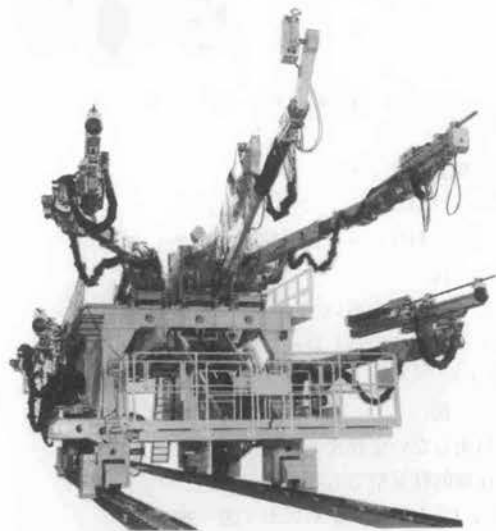


図-32 トンネルワークステーション



図-35 シャフトジャンボ

特 長

- タイヤにより走行。
- 機動性が優れている。
- 現在一番多く使われている。

(d) トンネルワークステーション (図-32 参照)

## 整備技術



図-36 斜坑ジャンボ

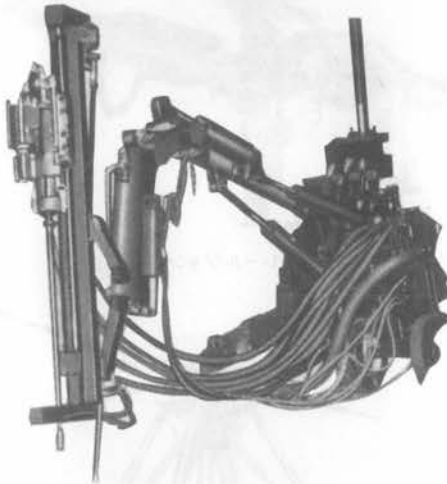


図-37 スキッドジャンボ

### 特長

- すべての機能を搭載する複合ジャンボである。
- 自走する。
- 基本的構造はガントリージャンボと同じである。

(e) レールジャンボA型(図-33参照)

### 特長

- レール上を走行する。
- 小断面トンネル用である。

(f) レールジャンボB型(図-34参照)

### 特長

- 積込機、運搬機が通過できる。
- 比較的小型が多い。

(g) シャフトジャンボ(図-35参照)

### 特長



図-38 トラックジャンボ



図-39 ミニジャンボ



図-40 スケールジャンボ

- 立坑掘削用である。
- アンブレラジャンボとも呼ばれる。

(h) 斜坑ジャンボ(図-36参照)

### 特長

- ガントリー型が多い。
- レール上を走行しロープにて牽引される。

(i) スキッドジャンボ(図-37参照)

### 特長

- 自走しない定置式である。
- 比較的軽量型である。

(j) トラックジャンボ(図-38参照)

### 特長

- 小廻りがきく
- 小型が多い。

(k) ミニジャンボ(図-39参照)

### 特長

- ブーム数は1ブームである。
- 小型で小廻りがきく



表—7 ガントリジャンボおよびホイールジャンボの特徴比較表

項目	ガントリジャンボ	ホイールジャンボ
1) 施工性		
・さく孔	サイクルタイムの短縮可	さく孔時間が長い
・ずり積・吹付け	同時作業可	同時作業不可
・地山変化への対応	マイクロベンチ対応可	マイクロベンチ対応可
・作業性	デッキ上で能率作業可	作業性は劣る
・装業マーキング ロックボルト作業	チャージングケージ装備	チャージングケージ装備
・退避および移動	スライドレール式	機動性に優れている
2) 経済性		
・余掘り	目視容易で余掘減少	余掘りが大きい
・機器の耐久性	落石から機器を防御	落石のダメージ有り
・価格・転用・納期	初期投資大・納期長い	繰返し使用可汎用性有り
・評価	トータルコストで有利	無難な方法である
3) 安全性		
・作業者の安全	安全性が高い	ガントリより劣る
・管理	切羽管理が容易	切羽への立入り不可
4) メンテナンス		
・保守点検	坑内作業でメンテナンス困難	坑外作業メンテナンス容易

(1) スケールジャンボ (図—40 参照)

#### 特長

- ・切羽のスケール落しに使用。
- ・ブレーカを搭載している。

以上のごとく実際に製作されたものを種類別に分類したのであるが、ジャンボが製作ごとにいろいろな名称を付けられるためミニジャンボのごとくジャンボ本来の意味に矛盾する名称も出てきている。

いろいろな種類のジャンボが列挙されるが、一般的にトンネルを掘削するジャンボの選定に当たっては切羽に定置するガントリ型にするか機動性に富むクローラ型ま

表—8 ジャンボ選定条件

- トンネルと周辺条件
  - 掘さく断面
  - ジャンボ通過断面
  - ジャンボ内通過物
  - 勾配と曲率半径
  - 岩石の種類と性質
  - 支保工の寸法と建込間隔
  - ずり積出し方法と機械・トロの名称・寸法
- せん孔条件
  - 発破パターンと心抜方法
  - せん孔長
  - せん孔時間
  - せん孔密度 (本/m<sup>2</sup>)
- 装備の要・不要
  - 自走装置
  - エレクタ
  - ルーフボルト
  - ウォータタンク
  - チェリピッカ
  - レール引込装置
  - リフトダブルフロア
- その他
  - ブーム関係
  - ビット・ロッドの仕様
  - ジャンボのレールゲージまたはレール中心距離
  - 希望納期
  - 納入・組立場所の諸条件と部材の重量・寸法制限など

たはホイール型にするかということがまず論じられる。ここで、これら両者のジャンボの特徴を比較した表を掲げる (表—7 参照)。またトンネルジャンボのユーザからの選定に当たっては表—8 のジャンボ選定の条件を提示願ひ詳細を検討する。

(古河ドリルテック (株) 技術部・中村吉男)

# 新機種紹介 調査部会

## ▶掘削機械

94-02-37	コマツ 油圧ショベル PC 120, PC 200 ラジコン仕様	'94.12 応用製品
----------	-------------------------------------	----------------

製鉄所の鉱滓処理、碎石鉱山、産廃処理、災害復旧などの3K作業から、作業者を解放するラジコン仕様である。微弱無線タイプで、有効制御距離は20m（好条件下では30m～50m）、2本のアンテナを装備し、受信状態を良好に保持するダイバシティ機能を採用している。ハイパー車のシステムにそのままADD-ONでき、通常のマニュアル操作との切替も容易である。送信機は手のひらサイズの軽量コンパクト設計で、微操作性にも優れている。誤操作防止・異常表示警報など安全対策も配慮され、搭乗経験者なら、1週間程度の練習でエンジン始動からブレーカ操作までのすべての操作がラジコンでできるようになる。

表-1 PC 120 ほか微弱無線タイプ・ラジコン機の主な仕様

	PC 120	PC 200
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.45	0.7
運転質量 (t)	11.7	19.45
定格出力 (PS/rpm)	85/2,200	135/2,200
最大掘削深さ×同半径 (mm)	5,520×8,290	6,620×9,875
走行速度 (km/h)	3.0	3.0
送信機質量 (g)	430	
同寸法 (mm)	154×128×74 (アンテナ含まず)	
価格 (百万円)	20.3	26.45

注：PC 25, 30, 40 などのミニショベルに採用していたものと同じ微弱電波による141MHz帯の2波スイッチ切替式で、ハイパー・ハイパーGX仕様機に搭載できる。ハイパー車としてのマニュアル操作、ハイパー機能とラジコン操作が切替使用できる（ラジコンでの自動はなし）。なおラジコン仕様には、別に、PC 100～PC 1000標準機に搭載できる特定小電力無線タイプ（429MHz帯4波自動選択方式、約100m操作可能）がある



写真-1 コマツ・ニューアバンセ PC 120-6 ラジコン仕様油圧ショベル（ブレーカ付）

95-02-07	日立建機 小型油圧ショベル EX 5-2, EX 8-2	'95.5 モデルチェンジ
----------	------------------------------------	------------------

一層の低騒音化とメンテナンスの手間を省く大幅な給脂軽減などを行った超ミニ機である。フロントとブレードのピンジョイント部に、特殊潤滑油を真空含浸した上に浸炭焼入れした複合焼結合金製・長寿命の新開発HNブッシュを採用して、ほとんどの部分のグリスアップを不要としたほか、錆びにくいボルト・ナット類やリング式ピンシール、発泡ウレタン製などのバンパ型カウンタウエイト、積降ろしに便利な一点つりフック、安全確実な操作レバーロックなどの装備によって、運転取扱い性に優れた機械としている。とくにEX 8では、確実な複合動作のできる最適油圧システムOHSを採用し、建設省超低騒音型基準値もクリアした。

表-2 EX 5-2 ほかの主な仕様

	EX 5-2	EX 8-2
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.011	0.022
機械質量 (kg)	470	740
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	3.5/2,600	5.9/2,300
最大掘削深さ×同半径 (mm)	1,315×2,400	1,525×2,800
最小旋回半径（フロント+後端）(mm)	705+690	765+820
全長×全幅 (mm)	2,320×690	2,745×810
走行速度 (km/h)	1.6	2.2
登坂能力 (%)	37	58
接地圧 (kPa)/シュー幅 (mm)	15.7/150	19.6/180
最大掘削力 (kN)	6.37	8.82
騒音レベル（周囲7m/耳元）(dB(A))	69/80	65/75
価格 (百万円)	1.6	1.85

注：表には足回りがゴムクローラ式の無キャノピ標準仕様機の値を示した。バケット容量などは新JIS表示、フロント最小旋回半径はブームフルスイング時の値を示した。EX 8にはキャノピ仕様もあり、質量20kg増となる。



写真-2 日立ランディキッド EX 8-2 ミニ油圧ショベル

## 新機種紹介

95-02-08	コマツ 小型油圧ショベル PC 12 UU <sub>-2</sub> , PC 28 UU <sub>-2</sub>	'95.2,1 モデルチェンジ
----------	--	--------------------

平成9年度施行の建設省排気ガス規制に適合させると共に、騒音低減も図った新型機である。ショートピッチシューの採用により、横荷重に対し強化され、安定性が向上し、乗り心地も改良された。また交換容易な先端固定の縦ピン止めタイプバケットツースを採用し、さらにそれらの取付け位置の工夫により、摩耗に強いバケットとしている。PC 12 UU は車体安定性を犠牲にすることなく軽量化を実現し、標準仕様を2t未満に収めたことから、装備品を取り外さずに、そのまま2tトラック

表-3 PC 12 UU<sub>-2</sub> ほかの主な仕様

	PC12UU <sub>-2</sub>	PC28UU <sub>-2</sub>
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.05	0.07
機械質量 (t)	1.96 [2.01]	2.74 [2.78]
定格出力 (PS/rpm)	16/2,750	24/2,450
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.2×3.95	2.8×4.34
最小旋回半径(フロント+後端) (mm)	665+665	760+760
バケットオフセット量(左/右) (m <sup>3</sup> )	680/400	690/570
輸送時全長×全幅 (m)	3.64×1.38	3.94×1.52
走行速度 (km/h)	2.0	2.3
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kg/cm <sup>2</sup> )/シュー幅(mm)	0.25/260	0.28/300
騒音レベル(周囲1m/耳元) (dB(A))	65/77	65/77
最大掘削力 (kN)	16.7	21.0
価格 (百万円)	5.55	7.2

注：表はゴムクローラ装着時の仕様を示し、[ ] 内に鉄クローラ装着時の値を示した。別にオプションアタッチメントとして、ブレーカ内蔵アームがあり、28型では、そのほか、テレスコーム(掘深3.4m)、逆ぞりダブルアーム、パワーチルトブレードなどがある。

写真-3 コマツ・アバンセ UU・PC 28 UU<sub>-2</sub> 油圧ショベル

での運搬ができる。

95-02-09	コマツ 小型油圧ショベル (逆ぞりダブルアーム仕様) PC 28 UU <sub>-2</sub>	'95.3 応用製品
----------	---	---------------

従来危険・苦渋作業になっていた、障害物下の掘削作業を機械化し、省力・省人化を狙った、ミニショベルの逆ぞりダブルアーム仕様である。独特のダブルアーム構造とショベルタイプのバケットの採用、逆ぞりのリンクモーション機構により、障害物の下側方からの強力な掘削(例えば、道路側溝下の管工事など)ができる。ダブルアームの連結部にクイックカブラが装備されており、ワンタッチでバケットの交換ができ、標準仕様への変更も容易である。

表-4 PC 28 UU<sub>-2</sub> 逆ぞりダブルアーム機の主な仕様

標準バケット容量	0.02 m <sup>3</sup>	走行速度	2.3 km/h
機械質量	2.77 t	登坂能力	30度
定格出力	24 PS/2,300 rpm	接地圧	2.8 kg/cm <sup>2</sup>
最大掘削深さ	3,495 mm	最大掘削力	0.5 t
最大掘削半径	4,995 mm	騒音レベル	65dB(A)/7m周囲
輸送時全長×全幅	3.89×1.52 m	価格	7.9百万円

写真-4 コマツ PC 28 UU<sub>-2</sub> 逆ぞりダブルアーム

95-02-10	コマツ 小型油圧ショベル(軌陸式) PC 02 T-NA, 1 WA	'95.3 モデルチェンジ
----------	--	------------------

道床作業の省力化に威力を示す PC 02 ベースの軌陸式機である。オンレールでの走行速度を 10 km/h にアップし、移動・回送時間を短縮した。すべての作業はレール上で行われ、駆動輪・ガイド輪がはね上げ・ピン固定式で、90°方向変換による横取りが容易なため、レールへの乗り降りが簡単で、段取り時間も短く、緊急時の脱出も速やかに行える。広幅バケット、広幅バラストブレ

## 新機種紹介

ート、ロングアームを標準装備して、小型ながら広範な作業ができ、さらに作業効率向上のため、超ロングアーム、ツールボックス兼用ブレード、スイーパほか各種オプションが用意されている。

表—5 PC 02 T-1 NA [1 WA] の主な仕様

標準バケット容量	0.012 m <sup>3</sup>	走行速度	鉄輪回送時10km/h ゴムクローラ作業時 1.2km/h
機械質量	0.77 [0.8] t	登坂能力	30度
定格出力	4.5PS/2,500rpm	接地圧 (ゴムクローラ)	狭0.29/広0.3 kg/cm <sup>2</sup>
最大掘削深さ ×同半径	1,470×2,645 mm	最大掘削力	0.53 t
最小旋回半径 (フロント+後端)	990+700 mm	騒音レベル (周囲7m/耳元)	70/79 dB (A)
鉄輪軸距 ×内面距離	740×990 mm	価格	3.2 [3.4] 百万円
輸送時全長 ×全幅	2,375×1,345 mm [2,375×1,710]		

注：表にはNA型(狭軌専用車)の仕様を示し、[ ]内にWA型(広狭軌両用車)の値を示した。



写真—5 コマツ PC 02 T-NA バラストスコップ

95-02-11	コマツ 小型油圧ショベル(軌陸式) PC 50 UUT-2 NA, 2 WA	'95.1 モデルチェンジ
----------	--	------------------

油圧ショベルに軌道走行用車輪を装着し、鉄道の保線作業や道床交換作業の機械化を図った、スーパーライナシリーズである。主エンジン故障時の緊急脱出用補助エンジンと横取り車輪が標準装備となり、万一、エンジンや油圧系統が故障した場合でも、人力移動が可能となった。ベース機は平行リンク式オフセットブーム付の超小旋回式PC 50 UUで、ホーム内の作業も効率的にレールから行える。狭軌専用車と可変軌陸フレーム・トラックフレームをもつ広狭両用車があり、脱線せず、現場移動も速くできる絶縁大径走行車輪を装備し、絶縁性に優れたクローラ、作業機の高さ自動停止システムなどで安

全性も高い。

表—6 PC 50 UUT-2 NA [2 WA] の主な仕様

標準バケット容量	0.2 m <sup>3</sup>	走行速度	回送 25km/h 作業 2.2km/h (ゴムクローラ) 被けん引 45km/h 以内
運転質量	6.82 [6.92] t	登坂能力	30度
定格出力	主 39PS/2,700rpm 補 8PS/1,800rpm	バケットオフセット量	左 910 ~ 右 730 mm
最大掘削深さ ×同半径	4.0×5.66 m	最大掘削力	3.5 t
最小旋回半径 (フロント+後端)	3.2+1.1 m	価格	15.2 [16.95]
クローラ全長×全幅	2.4×2.28 m		
車輪径×軸距	380φ×3.39 m		
車輪内面距離	狭軌 992 mm 広軌 1,360 mm		

注：オプションアタッチメントとして、マクラギグリッパ(枕木交換作業)、スーパータイタンバ(つき固め作業)、クイックカブラ(アタッチメント交換)が用意され、そのための2系統増設配管も標準装備されている。



写真—6 コマツ・スーパーライナ PC 50 UUT-2 NA 軌陸式作業車

95-02-12	コマツ 油圧ショベル PC 60-7 ジオマスター (基礎掘削仕様)	'95.1 応用製品
----------	--	---------------

高さや広さに制約がある建築基礎工事現場用として開発された油圧ショベル応用機である。ショートブーム・ショートアームにより、狭さを気にすることなく、掘削・旋回・排土作業が行え、天井部の土落としも容易で、キャ

表—7 PC 60-7 ジオマスターの主な仕様

バケット容量	0.32 m <sup>3</sup> (幅 1,035 mm)	キャブ高さ	2,480 mm (含シューラグ)
運転質量	6.8 t	走行速度	4.5/3.0 km/h
定格出力	55 PS/1,900 rpm	登坂能力	30度
最大掘削深さ ×同半径	2.12×6.01 m	接地圧	0.23 kg/cm <sup>2</sup> (シュー幅 700 mm)
最小旋回半径 (フロント+後端)	2,085+1,750 mm	最大掘削力	5.0 t
クローラ全長 ×全幅	2,845×2,400 mm	価格	13.3 百万円

## 新機種紹介



写真-7 コマツ・ニューアバンセ PC 60-7 ジオマスター

ブの天井も低く、バケットシリンダカバー、旋回フレームガードなどで、狭所での各部の損傷や土砂の侵入を防止している。効率のよい作業のため、大型バケットを装着しており、地下の軟弱地での稼働を考慮して湿地シューを標準装備している。

## ▶積込機械

95-03-04	新キャタピラー三菱 ホイールローダ 924 F ほか	'95.5 モデルチェンジ、新機種
----------	-------------------------------	----------------------

924 F は 926 E の、938 F は 936 F のフルモデルチェンジ車、928 F はその中間の新機種である。高いけん引力を発揮するハードマッキングトルコン、エンジン出力を有効活用する負荷検知ステアリングを採用すると共に、エンジントルクライズ向上と油圧システム高圧化により、バランスの良い作業性と低燃費の両立を図っている。1 速イージーシフトスイッチ付フルオートトランス

表-8 924 F ほかの主な仕様

	924 F	928 F	938 F
バケット容量 (m <sup>3</sup> )	1.9	2.1	2.5
運転質量 (t)	9.35	10.7	12.8
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	83/2,400	90/2,200	105/2,200
ダンピングクリアランス×同リーチ (mm)	2,630×855	2,700×875	2,850×1,005
軸距×輪距 (m)	2.7×1.85	2.87×1.95	3.02×2.02
全長×全幅 (mm)	6,585×2,400	6,935×2,550	7,280×2,700
走行速度 (前進/後進) (km/h)	34.6/23.2	34.5/21.2	34.9/21.2
登板能力 (度)	25	25	25
最小回転半径 (最外側) (m)	5.5	5.8	6.2
最大けん引力 (kN)	105	116	134
最大掘起力 (kN)	83	100	121
タイヤサイズ	17.5-25.12PR (L-3)	17.5-25.12PR (L-3)	20.5-25.12PR (L-3)
騒音レベル (耳元) (dB(A))	75	75	73
価格 (百万円)	14.5	16.8	20.0

注：表のキャブ内耳元騒音レベルはエアコン Off 時の値である。



写真-8 CAT 938 F ホイールローダ

ミッションを装備 (938 F のみ標準、他はオプション) し、広視界の内蔵型 ROPS キャブの標準化、1997 年度建設省排ガス規制クリアのユニットインジェクションシステム・パイロット式作業機レバー・ライドコントロールシステム (オプション) 採用など、環境性の良い、作業しやすい機械を心がけている。

95-03-05	神戸製鋼所 ホイールローダ LK 470 Z, LK 560 Z	'95.4 モデルチェンジ
----------	--	------------------

原石作業も苦にならないタフでパワフルな機械、人や環境に優しく安全な機械としてモデルチェンジされた大型機 (川崎重工業 OEM 製品) である。厚板採用シャシ、前後輪 2 系統のペーパーディスク式湿式ブレーキ、空冷大容量油圧クーラ; ハーネスサポートおよび防水コネクタなどの採用により各部の信頼性・耐久性の向上を図っている。また、ブーム・バケット同時操作性アップによるすくい込み性の向上、1 速 (19%)・2 速 (15%) のけん引力アップによる突込み性の向上、自動変速ミッションの採用、キャブ内騒音低減 (560 型で 82→77 dB (A))、冷房能力 20% 増など、作業性・居住性も一段と高めた。

表-9 LK 470 Z ほかの主な仕様

	LK 470 Z	LK 560 Z
バケット容量 (m <sup>3</sup> )	5.0	6.0
運転質量 (t)	27.66	42.9
定格出力 (PS/rpm)	320/2,100	415/2,000
ダンピングクリアランス×同リーチ (m)	3.17×1.4	3.29×1.995
軸距×輪距 (m)	3.56×2.42	4.05×2.65
全長×全幅 (m)	9.19×3.45	11.19×3.77
走行速度 (前進/後進) (km/h)	34/22.5	31.1/21.8
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	6.1	6.89
最大けん引力 (t)	26.5	31.0
最大掘起力 (t)	26.8	38.5
タイヤサイズ	26.5-25-24 PR	35/65-33-24 PR
価格 (百万円)	52	68

## 新機種紹介



写真-9 神戸 LK 560 Z ホイールローダ



写真-10 いすゞ・New エルフ KC-NKR 66 ED-5 EMXK 強化型ダンプトラック

### ▶ 運搬機械

95-04-04	いすゞ自動車 ダンプトラック KC-NKR 66 ED-5 EMXK ほか	'95.4 モデルチェンジ
----------	---	------------------

エンジンを大幅改良して平成6年排出ガス規制に適合させた「New エルフ」シリーズの新製品である。タイミングリタードやEGRの採用によるNO<sub>x</sub>の大幅低減と共に、燃焼室改善・燃料の高圧噴射化により燃料と空気の最適混合を図り、PM（粒子状物質）や黒煙の排出量も低減させた。また、ブレーキのサイズアップによる制動性能の向上や、ブレーキ補助装置HSAとABSの設定拡大による安全性の向上を図ると共に、電動格納式ミラーや集中ドアロックの標準装備もなされた。

表-10 KC-NKR 66 ED-5 EMXK ほかの主な仕様

	KC-NKR 66ED-5EMXK4 強化ダンプ 高床一方開	KC-NKR 71ED-6EXD5 標準ダンプ 三方開	KC-NPR 70GDR-5LXDJ 標準ダンプ ワイドキャブ 高床三方開	KV-NKR 66EZN-5HXY 三転ダンプ 高床強化型 三方開
最大積載量 (t)	2	2	3.5	2.75
機械質量 (t)	2.72	2.57	3.36	2.99
最高出力 (t)	130	140	160	130
荷台寸法 (m)	3.05×1.6	3.1×1.6	3.3×1.95	3.05×1.77
全長×全幅 (m)	4.69×1.695	4.69×1.695	5.09×2.09	4.665×1.88
床面地上高 (m)	1.02	0.865	1.12	1.12
登坂能力 (tanθ)	0.52	0.55	0.45	0.37
最小回転半径 (m)	5.5	4.7	5.2	5.5
タイヤサイズ	7.00-16-10	195/70 R 15.5	7.50-16-12	7.00-16-10
価格(百万円)	2.925	2.896	3.441	2.514

注：表示の車型のほかに多数あり。標準ダンプ（2t積、3.5t積など13車型）、強化ダンプ（2t積、2.75t積、3.5t積、計16車型）、三転ダンプ（2t積、2.75t積、計6車型）、ダブルキャブダンプ（2t積、2.75t積、計3車型）、スライドダンプ（2t積、2.75t積、計2車型）、セフティローダダンプ（2t積、3t積、3.5t積、計4車型）、多機能ダンプ（2t積、1車型）、農業用ダンプ（2t積、3.5t積、4t積、計4車型）のほか、4WDで、標準ダンプ、強化ダンプ、三転ダンプ、農業用ダンプあわせて、2t積、3.5t積、計6車型がある。それぞれ、出力では、130PS、140PS、160PS、トランスミッションでは4速AT、5速MT、6速MTなど各種あり。また受注生産の車型も含めて、キャブでは、標準キャブ、ハイキャブ、ワイドキャブ、ボディでは、ロングボディ、ショートボディ、三方開、一方開、フルフラットロー、高床式などがある。

95-04-05	日産ディーゼル ダンプトラック KC-MK 211 ASD	'95.5 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

平成6年排出ガス規制に適合させた、中型車「コンドルS」の新型車である。後軸の許容限度荷重を500kg増して積載性向上を図ると共に、最小回転半径を100mm縮めて狭所操作性をあげ、195馬力車にはパワーシフト付トランスミッションを標準搭載した。また新デザインのトップマークをはじめキャブスタイルを一新し、ステップランプ・後部大型反射器を装備したほか、ABS（アンチロックブレーキシステム）・ASR（アンチスリップレギュレーション）装備をオプション設定するなど、安全性も高めた。

表-11 KC-MK 211 ASD の主な仕様

最大積載量	4.0t	登坂能力	tanθ 0.54 [0.74]
機械質量	3.59 [3.7] t	最小回転半径	4.8m
エンジン出力	170 [195] PS	荷台床面地上高	1.2m
荷台寸法	3.5×2.045m	タイヤサイズ	7.50-16-14PR
全長×全幅	5.358×2.185mm	価格	3.83 [4.09] 百万円

注：表は170PS車の仕様を示し、[ ]内に195PS車の値を示した。また表には標準ボディの仕様を示したが、強化ボディ架装の場合は機械質量が170kg増し、195PS車では乗車定員も標準の3名が2名になる。



写真-11 日産ディーゼル・コンドルS・KC-MK 211 ASD ダンプトラック

## 新機種紹介

95-04-06	日野自動車 ダンプトラック KC-FS 4 FKCD ほか	'95.4 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

平成6年排出ガス規制に適合させた、スーパードルフィン・プロフィア20シリーズの新型車である。日野エンジンリターダ・自動点灯ヘッドランプ・熱線入り電動リモコンミラー・無段階調整式アームレスト・衝撃吸収式ステアリング・電磁ドアロック・3速リヤコンビネーションランプなどの標準採用によって、安全性をあげ、運転操作をしやすいとしている。また新エンブレム（トップマーク）を配したキャブスタイルは、グリル、ヘッドランプのデザインも一新している。

表—12

	KC-FS 4 FKCD	KC-FS 3 FKCD	KC-FR 1 FKCD
最大積載量 (t)	9.75 (10.0)	10.0 (10.25)	10.5 (10.75)
機械質量 (t)	9.65	9.48	8.93
エンジン出力 (PS)	430	355	320
荷台寸法 (m)	5.1×2.2	5.1×2.2	5.1×2.2
全長×全幅 (m)	7.635×2.49	7.635×2.49	7.685×2.49
登坂能力(tanθ)	0.8	0.64	0.37
最小回転半径 (m)	6.7	6.7	6.7
タイヤサイズ	11 R 22.5-16	11 R 22.5-14	11 R 22.5-14
駆動方式	6×4	6×4	6×2
価格 (百万円)	13.043	12.191	10.631

注：表の最大積載量には標準荷台の値を示し、( ) 内に運輸省届出最大の積載量を示した。表示した型式のもの以外に、KC-FS 4 FKCD (10 t積, 390 PS, 6×4)、KC-FS 1 FKCD (10 t積, 320 PS, 6×4) があり、別に KC-FH 系の 270 PS, 4×2 車もある。

写真—12 日野スーパードルフィンプロフィア20シリーズ  
KC-FS 3 FKCD ダンプトラック (10.25 t積)

ダンプトラックである。軌道走行輪（絶縁鉄車輪）は自動変速式の油圧駆動で、安定したけん引力が得られ、前後独立可動式のため、鉄道線路への乗り降りが簡単で、レール走行速度も早い。軌道上での左右ダンプ時の横転防止のため、ダンプ角制限装置を内蔵し、さらにダンプベッセルの高さ制限（先端もゴム絶縁）により、架線との接触事故も防止するなど、安全性にも配慮している。万一、エンジンや油圧系統に故障が発生しても、他車によるけん引や人力での走行も可能で、ブレーキも油圧ロック式とディスクブレーキの2系統を装備している。

表—13 HR 40 T<sub>2</sub>の主な仕様

最大積載量	2.0 t (公道上)	走行速度(軌道)	空車回送 35 km/h 作業 5 km/h 被けん引 45 km/h
機械総質量	7,935 kg	発進走行可能勾配	25/1,000
エンジン出力	195 PS/2,900 rpm	油圧セット応力	走行 250 kg/cm <sup>2</sup> ダンプ 140 kg/cm <sup>2</sup>
荷台寸法	3.2×2.06 m	タイヤサイズ	7.50-16-14 PR
タイヤ軸距×輪距	3.25×F 1.795 m R 1.66	鉄輪径	400 φ
鉄輪軸距×内面距離(狭軌)	3.0×0.99 m	価格	18.5 百万円
ダンプ角度	後方 40°、左右 39° (最大高さ 4 m)		
全長×全幅	5.83×2.2 m		

写真—13 コマツ HR 40 T<sub>2</sub> 軌陸式三軸ダンプトラック

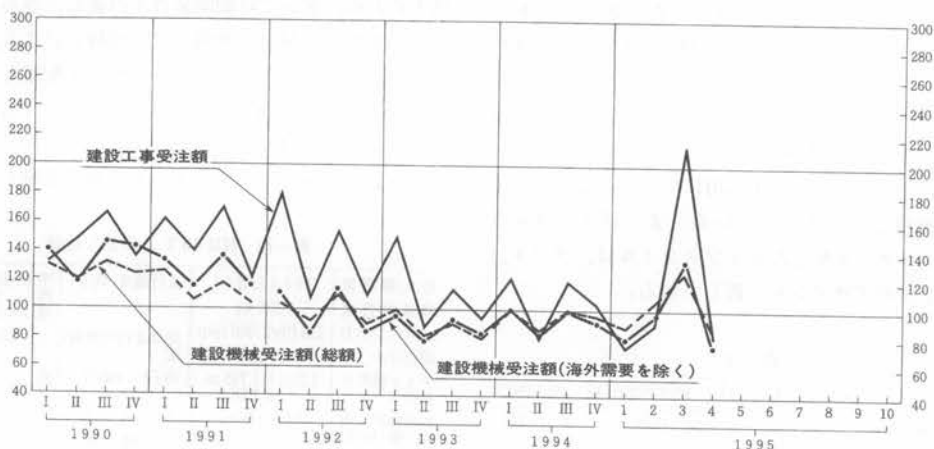
95-04-07	コマツ 軌陸式三軸ダンプトラック HR 40 T <sub>2</sub>	'95.1 新機種
----------	---	--------------

公道を走る4トン車をベースに、軌道でも走行可能な構造としたもので、鉄道保線作業などに使いやすい三軸

# 統計調査部会

## 建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準 1988年平均=100)  
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数27前後) (指数基準 1992年平均=100)  
 (ただし、1990-1991は企業数20前後指数基準 1980年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
1990年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
1991年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1994年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1994年4月	11,310	7,140	1,091	6,049	3,090	415	665	6,919	4,390	235,556	15,442
5月	10,455	6,658	1,020	5,638	2,844	397	556	7,065	3,390	230,991	15,328
6月	14,061	8,343	1,248	7,095	4,520	478	719	9,128	4,934	229,515	16,021
7月	13,928	8,889	1,132	7,757	4,286	421	332	9,603	4,325	227,424	16,121
8月	16,694	9,645	1,228	8,417	5,997	448	604	10,937	5,757	228,305	15,691
9月	21,934	13,489	2,227	11,262	7,108	536	801	13,531	8,403	232,477	17,671
10月	12,819	7,529	1,046	6,483	4,038	422	830	7,935	4,884	228,624	15,733
11月	15,845	8,096	1,324	6,771	6,813	413	524	9,189	6,656	228,205	16,503
12月	17,146	10,167	1,392	8,775	5,539	493	947	10,686	6,460	236,420	202,584
1995年1月	11,072	6,110	902	5,207	3,520	311	1,131	6,824	4,247	225,026	14,295
2月	13,598	7,748	1,085	6,663	4,452	503	895	7,931	5,667	222,801	15,909
3月	31,479	18,748	2,210	16,538	10,160	637	1,935	18,142	13,338	232,053	22,546
4月	11,783	8,085	1,157	6,928	2,856	451	391	7,392	4,391	—	—

## 建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'90年	'91年	'92年	'93年	'94年	'94年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'95年 1月	2月	3月	4月
総 額	12,808	11,456	13,026	11,752	12,577	896	931	1,035	949	1,046	1,258	1,025	1,140	1,037	971	1,178	1,387	931
海 外 需 要	3,797	3,125	3,527	3,335	3,717	271	312	329	267	324	287	318	365	346	313	396	325	329
海外需要を除く	9,011	8,331	9,499	8,417	8,860	625	619	706	682	722	971	707	775	691	658	782	1,062	602

(注1) 1990年～1994年は四半期ごとの平均値で図示した。

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



# …行事一覧…

(平成7年5月1日～31日)

## 第46回通常総会

月 日:5月18日(木)  
出席者:長尾 満会長ほか250名  
議 題:①平成6年度事業報告承認および同決算報告承認の件 ②平成7年度補欠役員選任に関する件および理事会の報告 ③平成7年度事業計画に関する件および同収支予算に関する件 ④各支部の平成6年度事業報告・同決算報告承認の件および平成7年度事業計画・同収支予算に関する件

## 広報部会

月 日:5月10日(水)  
出席者:渡辺和夫専務ほか21名  
議 題:①平成7年7月号(第545号)原稿内容の検討・割付 ②平成7年9月号(第547号)の計画

### ■文献調査委員会

月 日:5月29日(金)  
出席者:吉田 正委員長ほか3名  
議 題:機関誌掲載原稿について

### ■第83回映画会

月 日:5月24日(水)  
場 所:機械振興会館ホール  
参加者:140名  
内 容:「容量14万kl PCLNG 貯槽の誕生」ほか10編

## 技術部会

### ■建設工事情報化委員会幹事会

月 日:5月9日(火)  
出席者:奥谷 正委員長ほか12名  
議 題:建設 IC カードの規格化について

### ■大口径岩盤削孔技術委員会図書編集幹事会

月 日:5月11日(木)  
出席者:荒川秀一座長ほか4名  
議 題:図書の編集

### ■大口径岩盤削孔技術委員会図書編集幹事会

月 日:5月17日(水)  
出席者:荒川秀一座長ほか5名  
議 題:図書の編集

### ■建設工事情報化委員会幹事会

月 日:5月17日(水)  
出席者:吉田 正座長ほか11名  
議 題:建設 IC カードの規格化に

ついて

### ■建設工事情報化委員会機能・運用合同分科会

月 日:5月25日(木)  
出席者:藤野健一委員ほか6名  
議 題:JCMAS 化の進め方について

### ■建設工事情報化委員会情報共通化分科会

月 日:5月31日(水)  
出席者:畑 久仁昭分科会長ほか8名  
議 題:建設 IC カードの規格化について

## 機械部会

### ■テクノビジョン展開チーム

月 日:5月12日(金)  
出席者:村松敏光幹事長ほか7名  
議 題:取組みたいテーマや建設省や他部会などに要望したい課題およびその展開のねらいの策定について

### ■除雪機械技術委員会幹事会

月 日:5月15日(月)  
出席者:須田幸彦委員長ほか8名  
議 題:①委員長交替について ②除雪機械用語の進捗状況について ③平成7年度の活動計画について

### ■建築工用機械技術委員会

月 日:5月16日(火)  
出席者:宮口正夫委員長ほか14名  
議 題:①各分科会の活動報告 ②各分科会の活動計画

### ■基礎工用機械技術委員会小委員会

月 日:5月16日(火)  
出席者:中村 優委員長ほか6名  
議 題:①基礎工事技術レベル調査(11月技術講演会開催;9月現場開催) ②現状技術と技術ニーズ調査 ③操作性と自動化の方策

### ■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日:5月17日(水)  
出席者:平野武範委員ほか12名  
議 題:①プランニング百科まとめ ②平成7年度活動計画について ③情報交換(動向について)

### ■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日:5月19日(金)  
出席者:結城邦之委員長ほか9名  
議 題:①平成6年度検討事項のまとめ ②平成7年度のテーマの具体策について ③メカテクノビジョンの具体性について

### ■運搬機械技術委員会ダンプトラック分科会

月 日:5月19日(金)

出席者:三宅公男委員長ほか2名  
議 題:①機械部会報告について ②平成7年度活動計画について

### ■運搬機械技術委員会不整地運搬車分科会

月 日:5月19日(金)  
出席者:三宅公男委員長ほか3名  
議 題:①今後の活動の進め方について(幹事長の選出) ②平成7年度活動計画について

### ■建設機械用機械技術委員会潤滑油分科会

月 日:5月24日(水)  
出席者:大川 聰委員ほか2名  
議 題:ディーゼルエンジンオイルに関するアンケート調査の集計について

### ■建設機械用機械技術委員会第二分科会

月 日:5月26日(金)  
出席者:進見英二委員長ほか7名  
議 題:①最終成果品に掲載する原稿の作成・まとめ ②最終成果品に掲載する写真、図面等資料の収集

### ■建設機械用機器技術委員会第一分科会

月 日:5月26日(金)  
出席者:鶴岡松生委員長ほか8名  
議 題:①工法・機械のアンケート調査内容 ②内装仕上げの工種分類 ③杭、止工のヒヤリング

### ■原動機技術委員会

月 日:5月29日(月)  
出席者:杉山誠一委員長ほか18名  
議 題:①排出ガス測定試験方法・JCMAS 化について ②排出ガス対策型機械の指定手続きについて

### ■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日:5月30日(火)  
出席者:結城邦之委員長ほか32名  
議 題:見学会:東京湾横断道路川崎トンネル浮島南現場見学

### ■建設機械用機器技術委員会電装品計器研究分科会

月 日:5月30日(火)  
出席者:鈴木 満委員ほか2名  
議 題:計器類の表示新技術に関する調査

## 整備部会

### ■整備制度委員会

月 日:5月16日(火)  
出席者:河村春樹委員長ほか12名  
議 題:①整備部会報告について ②PL 法と整備の係わりについて

### ■整備技術小委員会

月 日:5月25日(木)  
出席者:新野義仁委員長ほか3名

- 議 題：①整備部会報告について  
②正副委員長改選について

#### ■整備機器・工具委員会

- 月 日：5月26日(金)  
出席者：井上昭信委員長ほか3名  
議 題：建設機械整備用工具用語の標準化について(イラスト収集およびまとめ作業の実施)

### 機械損料部会

#### ■特別研究会

- 月 日：5月19日(金)  
出席者：永盛峰雄部会長ほか10名  
議 題：損料算定表調査対象取扱いについて

#### ■作業船委員会

- 月 日：5月26日(金)  
出席者：鈴木光雄委員長ほか11名  
議 題：作業船損料体系などについて

#### ■運営連絡会

- 月 日：5月29日(月)  
出席者：永盛峰雄部会長ほか30名  
議 題：平成7年度の損料調査について

### I S O 部 会

#### ■第1委員会

- 月 日：5月15日(月)  
出席者：吉田雄彦委員長ほか11名  
議 題：①5年目の見直し検討(a)ISO5005(重心位置の設定方法)(b)ISO6483(ダンプトラックの荷物の定格容量)(c)ISO6485(トラックタスクレーバの定格容量)②CD6016(質量測定方法)に対する日本コメント

#### ■第3委員会

- 月 日：5月23日(火)  
出席者：大原誠一委員長ほか11名  
議 題：①ISO9247(電線ケーブルの分類法)5年目の見直し ②新標準の検討(a)吊上具(b)アタッチメント、アタッチメントブラケット

#### ■第2委員会

- 月 日：5月24日(水)  
出席者：岡本俊男委員長ほか18名  
議 題：①シート振動試験(ISO7096改訂)②EMC(WD13766)検討経過 ③キーロック式始動装置(ISO10264)5年目の見直し ④DIS3411(オペレータ身体寸法)回答確認 ⑤新規作業項目提案(ISO3164「DLV」の修正ほか2件)

### 業 種 別 部 会

#### ■製造業部会幹事会

- 月 日：5月31日(水)  
出席者：大須賀 直部会長ほか28名  
議 題：①SI単位の移行について(事務局：川合雄二)②三峽ダムプロジェクトについて(鹿島工務部担当部長・柴田義之)③排出ガス対策型建設機械用ラベルの番号シールについて ④講話：(a)国土計画の動向(b)1995年建設産業政策大綱～要約～(c)メカテクノビジョン～建設生産革新の技術を目指して～(建設省建設機械課長・高田邦彦)

#### ■建設業部会小幹事会

- 月 日：5月25日(木)  
出席者：木村隆一部会長ほか12名  
議 題：①役員交替について ②平成7年度事業計画について ③危機管理検討ワーキンググループの編成について ④平成6年度建設業界の10大トピックスについて

#### ■レンタル業部会例会

- 月 日：5月10日(水)  
出席者：松田寛司部会長ほか12名  
議 題：①新理事選出について ②平成6年度事業報告案、同7年度事業計画案について

### 専 門 部 会

#### ■建設機械接触防止技術研究会

- 月 日：5月19日(金)  
出席者：吉田 正部長ほか10名  
議 題：①共同研究報告書内容審査 ②今後の作業予定について

#### ■国際協力部会

- 月 日：5月23日(火)  
出席者：後藤 勇部会長ほか23名  
議 題：建設機械整備(英)Ⅱコースオリエンテーション

#### ■ICカード共同研究会説明会

- 月 日：5月30日(火)  
出席者：吉田 正部長ほか約100名  
議 題：共同研究の結果報告

## …支部行事一覧…

### 北 海 道 支 部

#### ■第1回広報委員会

- 月 日：5月9日(火)  
出席者：武田勇治委員長ほか3名  
議 題：平成7年度建設機械優良運転員・整備員被表彰者の資格審査

#### ■第1回運営委員会

- 月 日：5月12日(金)  
出席者：小西郁夫支部長ほか26名

- 内 容：①平成6年度事業報告および決算報告 ②平成7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24日(水)  
場 所：札幌大同生命ビル  
受 講 者：130名  
内 容：①機械損料と賃料 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26日(金)  
出席者：高井敏孝委員長ほか5名  
議 題：1・2級建設機械施工技術検定学科試験の実施について

### 東 北 支 部

#### ■表彰者選考委員会

- 月 日：5月11日(木)  
出席者：深堀哲男企画部会長ほか7名  
議 題：①会員推薦表彰者資格審査 ②委員会推薦功労者候補者選考 ③会長表彰候補者選考

#### ■「EE東北95」作業部会

- 月 日：5月17日(水)  
出席者：栗原宗雄事務局長ほか1名  
議 題：①出展内容の確認 ②会場配置計画 ③出展留意事項その他

#### ■「EE東北95」(新技術公開)

- 月 日：5月24日(水)～25日(木)  
会 場：建設省東北技術事務所構内  
内 容：70社、1団体(新工法・新機種・新材料等153件)協会出展：9社、25件  
見 学 者：5,100名

#### ■ダム施工設備検討委員会幹事会

- 月 日：5月29日(月)  
出席者：高橋 聡幹事長ほか22名  
議 題：①平成6年度業務経過報告 ②平成7年度業務計画 ③「ダム施工設備計画(素案)」検討審議

#### ■機械第一部会分科会長会議

- 月 日：5月29日(月)  
出席者：石井嘉一部会長ほか7名  
議 題：①平成7年度各分科会事業活動の計画と実施について

### 北 陸 支 部

#### ■運営委員会

- 月 日：5月16日(火)  
出席者：和田 惇支部長ほか29名  
議 題：①平成6年度事業報告および決算報告 ②平成7年度事業計画案および収支予算案について ③本部署理事の補欠選任案について ④優良建設機械運転員並びに整備員の表

## 彰候補案について

## ■普及部会幹事会

月 日：5月19日(金)

出席者：三日月晋一幹事長ほか4名  
議題：製造物責任法(PL)講習会開催について

## ■冬期施工機材技術委員会

月 日：5月26日(金)

出席者：内山和夫幹事ほか12名  
議題：ウェザ・シェルター施工マニュアル改訂版の編集について

## 中部支部

## ■平成7年度建設事業説明会

月 日：5月8日(月)

参加者：200名  
内容：建設省中部地方建設局の建設事業について(道路関係：広瀬輝道路調整官、河川関係：竹村公太郎河川部長) 名古屋高速道路公社の建設事業について(福井真澄工務部長)、水資源開発公団中部支社の建設事業について(竹村具美建設部次長)、日本道路公団名古屋建設局の建設事業について(山田喜四夫建設第二部長)

## ■運営委員会

月 日：5月16日(金)

出席者：鈴木徳行副支部長ほか27名  
議題：①平成6年度事業報告および決算報告 ②平成7年度事業計画および予算について ③第26回建設機械優良技術員の表彰者について ④平成7年度役員選考について

## ■排水ポンプ設備点検保守講習会

月 日：5月31日(水)

場所：建設省早田川排水機場  
参加者：47名  
内容：排水ポンプ設備の点検保守について、実現場において、座学一般と実地について実施

## 関西部会

## ■第86回海洋開発委員会

月 日：5月8日(月)

出席者：室 達朗委員長ほか6名  
議題：①多方向不規則波の造波とその応用(運輸省港湾技術研究所・平石哲也) ②海洋開発に関する文献調査

## ■第171回摩耗対策委員会

月 日：5月9日(火)

出席者：室 達朗委員長ほか9名  
議題：①スーパー RD 工法とその掘削機の摩耗について(幹事：深川良一) ②摩耗に関する文献調査

## ■企画部会

月 日：5月11日(木)

出席者：堀内 憲部会長ほか9名  
内容：①平成6年度事業報告・同決算報告 ②平成7年度事業計画・同予算について ③第22回建設機械優良運転員、整備員表彰候補者について ④委員の委嘱について

## ■水門委員会機器選定マニュアル作業分科会

月 日：5月16日(火)

出席者：宇都欣弘分科会長ほか6名  
議題：機器選定マニュアルの検討

## ■運営委員会

月 日：5月17日(水)

出席者：高野浩二支部長ほか31名  
議題：①平成6年度事業報告・同決算報告 ②平成7年度事業計画・同予算について ③第22回建設機械優良運転員、整備員表彰候補者承認について

## ■水門設備無給油化検討分科会

月 日：5月19日(金)

出席者：羽田靖人部会長ほか11名  
議題：開放歯車無給油化について

## ■出版班会議

月 日：5月22日(月)

出席者：蜂木邦雄班長ほか3名  
議題：支部ニュース第67号の構成

## ■第20回施工技術報告会第2回幹事会

月 日：5月26日(金)

出席者：浦上康文幹事ほか10名  
議題：発表課題候補について

## ■水門技術委員会幹事会

月 日：5月26日(金)

出席者：羽田靖人委員長ほか5名  
議題：①平成7年度活動テーマとスケジュール ②技術講習会について

## 中国支部

## ■企画部会

月 日：5月12日(金)

出席者：末宗仁吉部会長ほか3名  
議題：運営委員会開催要領および見学会の準備について

## ■運営委員会

月 日：5月16日(火)

出席者：網子寿夫支部長ほか45名  
議題：①平成6年度事業報告・同決算報告承認の件 ②平成7年度事業計画案・同予算案に関する件 ③運営委員等の移動について ④平成7年度建設機械優良技術員の表彰者選考について ⑤第44回支部通常総会の開催について

## ■普及部会

月 日：5月25日(木)

出席者：福永典次部会長ほか3名  
議題：支部総会および見学会の件

## ■建設機械施工技術検定学科試験の打合せ

月 日：5月26日(金)

出席者：末宗仁吉企画部会長ほか3名  
議題：学科試験の試験官と準備事項について

## 四国支部

## ■運営委員会

月 日：5月15日(月)

出席者：澤田健吉支部長ほか33名  
内容：①平成6年度事業報告承認および同決算報告承認の件 ②平成7年度事業計画および同収支予算案に関する件 ③四国支部創立20周年記念実行に関する件 ④平成7年度優良建設機械運転員、整備員表彰に関する件

## ■20周年事業実行委員会

月 日：5月22日(月)

出席者：須田道夫企画部会長ほか17名  
議題：四国支部創立20周年記念式典、記念講演会等運営について

## 九州支部

## ■第2回企画委員会

月 日：5月12日(金)

出席者：野村正之部会長ほか18名  
議題：①支部行事の推進について ②運営委員会・支部通常総会の運営要領について

## ■平成7年度運営委員会

月 日：5月12日(金)

出席者：坂梨 宏支部長ほか59名  
議題：①平成6年度事業報告・同決算報告承認の件 ②平成7年度事業計画案・同予算案に関する件 ③会長表彰および支部長表彰推薦者の件 ④平成7年度運営委員等役員変更者の件

## ■第46回講演会

月 日：5月17日(水)

内容：①「河川整備の現状と課題」九州地方建設局河川部長・池谷 浩 ②「道路整備の現状と課題」九州地方建設局道路調査官・河島正浩

聴講者：73名

## ■ポンプ小委員会

月 日：5月30日(火)

出席者：小玉照章委員長ほか7名  
議題：①平成7年度委員会行事の推進について ②機械設備点検実施要領の講習会開催について

## 編集後記

今年の梅雨は、日照時間が少なく長く続きそうですが、いつ頃明けるとのいかまだはっきりしません。長期予測では冷夏の恐れもあるようで、一昨年ようにならなければよいかと念じております。

今年当初より阪神大震災、円高、不正融資事件、日米自動車協議、オウム真理教事件等不穏な事柄が多い年になっておりますが、梅雨明けと同時にカラッと晴れて欲しいものです。

今月号には、平成6年度官公庁・建設業界で採用された新機種として建設省と運輸省より報告されております。

巻頭言は、本州四国連絡橋公団工務部長の加島聰氏から「長大橋と建設機械」と題して、建設工事に携わる者は常に世界に目を向けて、真摯

な気持ちで努力を怠る事のないようにとの示唆に富んだ話を載せました。

随想では、岡崎勝義氏(日本舗道)より「休日と祭り」と題して、昨今の休日休暇のあり方や団地でのお祭りの楽しさの伝わってくる話を、また柏井宏一氏(原商)におかれましては「雑感」と題して我が国における建設機械の変遷と業界の様子について興味深い文章を載せました。

報文につきましては、暑さに向かう時でもあり少しでも涼しさを送れたらと、東北の月山ダムの施工設備、北海道室蘭の白鳥大橋の架橋工事、寒冷地における舗装工事についての報告を載せました。

そのほか、スリップフォーム工法によるコンクリート舗装、磁石車輪を用いたゴンドラ等の新しい技術の

紹介報文が寄せられました。

海外情報としてはトルコの建設機械事情の報文が寄せられており、また世界的に有名な、ドイツのミュンヘンで行われた建設機械見本市のバウマ'95を中心として、国際見本市ハノーバーメッセ'95の視察団報告がなされております。グラビア写真には、この海外視察の様子を掲載させていただきました。

ご多忙中にもかかわらず、御執筆を戴きました方々には、心から厚く御礼申し上げます。

最後に、これから暑さに向かいますが読者の皆様方におかれましては、夏ばてをしないよう体力を養われまして、仕事にレジャーに、御活躍されることを期待致しております。

(土山・後町)

No. 545 「建設の機械化」 1995年7月号 [定価] 1部 820円(本体796円)  
年間8,880円(前金)

平成7年7月20日印刷 平成7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 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 取引銀行三菱銀行倉倉支店  
FAX(03)3432-0289 振替口座東京7-71122番

建設機械研究所 〒417	静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)	電話(0545)35-0212
北海道支部 〒060	札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内	電話(011)231-4428
東北支部 〒980	仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内	電話(022)222-3915
北陸支部 〒951	新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内	電話(025)224-0896
中部支部 〒460	名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話(052)241-2394
関西支部 〒540	大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内	電話(06)941-8845 8789
中国支部 〒730	広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話(082)221-6841
四国支部 〒760	高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内	電話(0878)21-8074
九州支部 〒810	福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内	電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

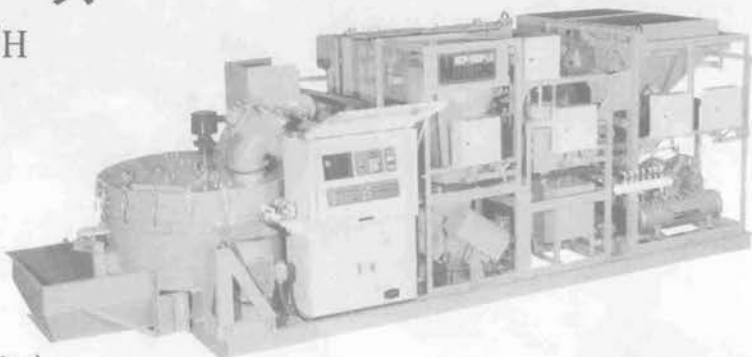
コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m<sup>3</sup>/H

電子制御自動式  
及び簡易自動式

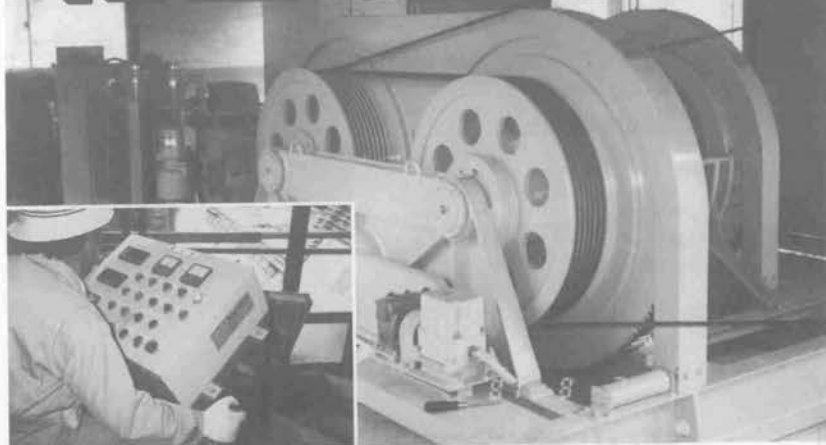


(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
電話<052>(951)5 3 8 1(代)  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話<03>(3861)9461(代)  
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地  
〒509-71 電話<05732>(8)2 0 8 0(代)

# 南星のウインチ



営業品目

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

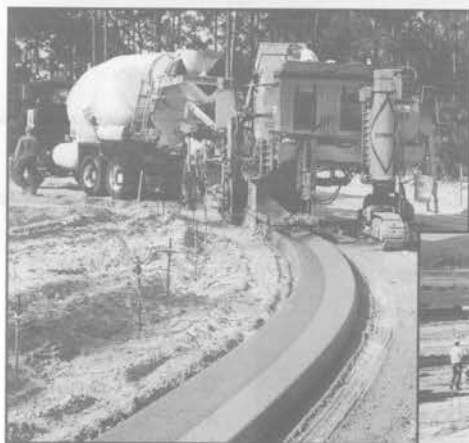
遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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

 株式会社 南星

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

# GOMACO



## コンクリート/スリップフォーム工法

縁石、ガッター、バリア、パラペット、舗装の専用機



ARAYAMA

**GOMACO**

日本総代理店

荒山重機工業株式会社

〒361 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone : 0485-55-2881

Fax : 0485-55-2884

現場内を自由に動きまわり、  
解体ガラをその場でリサイクルする!



低コストでコンクリートガラを再資源化する!

# NCP リサイクルビートル

自走式コンクリートガラリサイクルマシン CR-24・CR-30(超硬岩用)・CR36

## ●高い効率性

油圧駆動方式のジョークラッシャーにより、処理能力が抜群です。

## ●イージーセッティング

7m (CR24は6m) の内蔵ベルトコンベアーにより二次ベルコンが不要で、回送車も1台で済みセッティングも簡単です。

## ●鉄筋自動除去装置内蔵

磁選機 (マグネット) を内蔵していますのでガラからはずれた鉄筋を自動除去します。

## ●粉塵カット

散水装置 (タンク内蔵) が標準装備しており、ほこりの舞い上がりを防ぎます。

## オプション

### コンポスクリーン (粒度調節用)

NCPで処理した再生碎石を0~40mm、40mmオーバーの製品に選別します。コンパクトに設計されているので移動、設置が容易です。



**オカダ アイオン** 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1273

大阪本店 ☎06-576-1261  
東京本店 ☎03-3975-2011  
仙台営業所 ☎022-288-8657

盛岡営業所 ☎0196-38-2791  
札幌営業所 ☎011-631-8611  
中部営業所 ☎0584-89-7650

北陸営業所 ☎0762-91-1301  
九州営業所 ☎092-503-3343  
広島営業所 ☎082-871-1138



— 非泥水式 —

# 非開削工法管路埋設機

配管・配線埋設システム

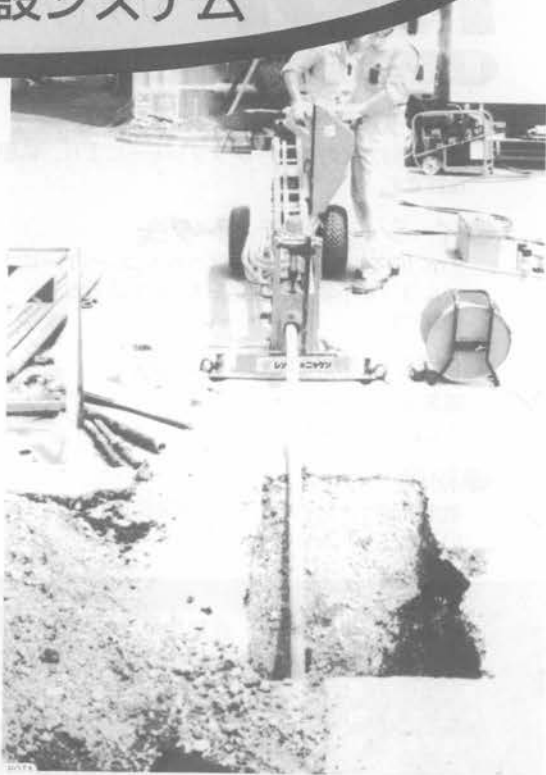
- 環境問題に対応
- 交通渋滞を緩和
- 工事現場を汚さない
- 騒音問題を解決
- 狭い道路もOK
- 地下埋設物も回避
- 乾燥トイレ搭載車輛付  
(汲み取り不要で、排泄物を灰にしてしまうトイレ)

- 用途:
- |          |            |
|----------|------------|
| ● ガス管    | ※ 道路横断工事   |
| ● 配水管    | ※ 線路横断工事   |
| ● CATV   | ※ ゴルフ場配管工事 |
| ● 上下水道管  | ※ 基礎解体ワイヤー |
| ● 電気ケーブル | がけ         |
| ● 通信ケーブル |            |

全国167の営業所からご利用頂けます。

**レンタルのニッケン**

ダイヤル ☎0120-14-4141 FAX ☎0120-37-4741 (担当: 大塚)







高い生産性と  
稼動性能にすぐれた  
スリップフォーム・ペーパー



◎オフセット舗装キットを装着し、

排水溝、側溝、縁石、安全壁の施工が出来ます。

◎前後2台のステアリングセンサー、及び前後2台のグレードコントロー

ラ1台のスロープコントローラによって精度の高い施工が可能です。

**SP500型**

製造元

**WIRTGEN GMBH, GERMANY**

総代理店

**JEMCO 日本ゼム株式会社**

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

# KEMCO トンネル 急速施行の最新鋭機!

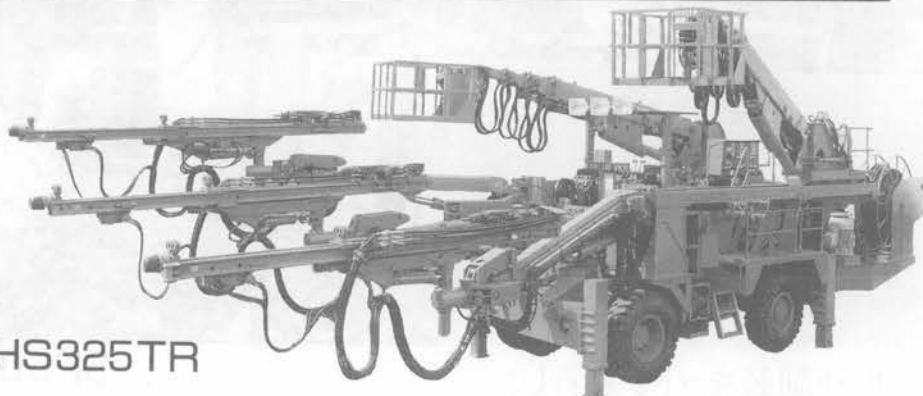
KEMCO! Schaeff · ロータ



KL100B

型式	KL7	KL15	KL20	KL41	KL100B
適用ずり取り断面	4.5~14m <sup>2</sup>	7~20m <sup>2</sup>	10~25m <sup>2</sup>	20~50m <sup>2</sup>	30~100m <sup>2</sup>
油圧パワーバック	30KW×1	45KW×1	45KW×1	90KW×1	132KW×1
コンベア能力	70m <sup>3</sup> /h	150m <sup>3</sup> /h	150m <sup>3</sup> /h	300m <sup>3</sup> /h	540m <sup>3</sup> /h
重量	8.5 TON	12 TON	13 TON	25 TON	49.0 TON

## KEMCO TAMROCK 油圧モービル・ジャンボ



MHS325TR

型式	HS215DR	MHS215TR	MHS325TR
適用掘さく断面	8~52m <sup>2</sup>	16~100m <sup>2</sup>	25~110m <sup>2</sup>
油圧パワーバック	45KW×2	45KW×2, 11KW×1	45KW×3
エンジン出力	90PS/2,800rpm	180PS/2,200rpm	180PS/2,200rpm
重量	19.5 TON	31 TON	41 TON

## コトブキ技研工業株式会社

- 本社 千160 東京都新宿区新宿1-8-1大橋御苑駅ビル2F ☎03(3226)3366
- 広島営業所 千737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1134
- 盛岡出張所 ☎0196(54)2171 ■九州出張所 ☎09686(8)1336
- 支社 札幌・名古屋・大阪・松山・福岡 ■広事業所

# 豊和ウエインスーパー

## エア一式道路清掃車 清掃機構に 空気循環システム

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



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

総販売元



# 三井物産機械販売株式会社

本社	〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号	第3東洋海事ビル	TEL 03(3436)2851	大代表
本店開発機械営業部	03-3436-2871	盛岡営業所	0196-25-5250	広島営業所
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601	松本出張所
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391	四国出張所
札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241	那覇出張所

# HANTAのミニフィニッシャがフルラインナップ!!



**F14C**  
●舗装幅：0.8～1.4m

**F18C**  
●舗装幅：1.1～1.8m

新製品

**F31C2**

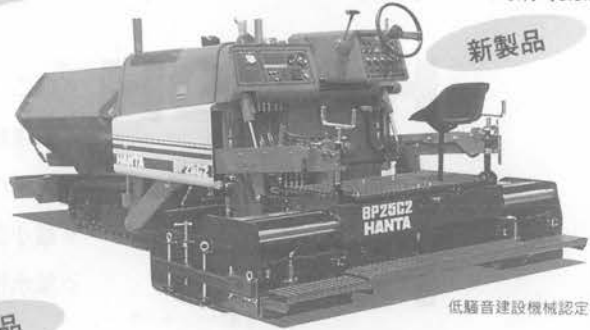
●舗装幅：1.7～3.1m  
オプション：EXTボックス取付時3.6m  
ウイングプレート取付時4.1m

**BP31C2**

●舗装幅：1.7～3.1m  
オプション：EXTボックス取付時3.6m  
ウイングプレート取付時4.1m



新製品



**F25C2**

●舗装幅：1.4～2.5m  
オプション：EXTボックス取付時3.1m  
ウイングプレート取付時3.5m

**BP25C2**

●舗装幅：1.4～2.5m  
オプション：EXTボックス取付時3.1m  
ウイングプレート取付時3.5m

新製品

低騒音建設機械認定機

**F31CD**

●舗装幅：1.7～3.1m  
オプション：EXTボックス取付時3.7m  
ウイングプレート取付時4.1m  
(オプション/4mスクリード)



**F25W-4WD**

●舗装幅：1.4～2.5m

**BP25W-4WD**

●舗装幅：1.4～2.5m



**F31W-4WD**

●舗装幅：1.7～3.1m

**BP31W-4WD**

●舗装幅：1.7～3.1m

**範多機械株式会社**

本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号  
東京営業所 〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号  
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号  
部品センター 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

☎(06)473-1741(代)  
☎(03)3979-4311(代)  
☎(092)472-0127(代)  
☎(06)474-7885(代)

FAX.(06)472-5414  
FAX.(03)3979-4316  
FAX.(092)472-0129  
FAX.(06)473-6307



# MARUMA

## 高層建物解体作業用 超ロングブーム仕様車

**海外でも好評稼働中!**

マルマ超ロングブームは15mより36m（オプションとして39m）まで油圧ショベル大きさにより準備いたしております。

取付クラッシャー重量はともに2300kgまで可能です。



## 廃材切株等処理用 大型タブグラインダー

チップ最大生産量72m<sup>3</sup>/時間をほこるカーバイドロータリービット利用の重切削タイプです。リモコン標準装備による安全設計です。

## 鉄骨RC構造物処理用 ラバウンティージャー

スクラップ業界で評判の  
移動式ギロチンです。

小型（最大切断力100トン）より超大型（最大切断力3600トン）までシリーズ化したしております。



モデル MSD70

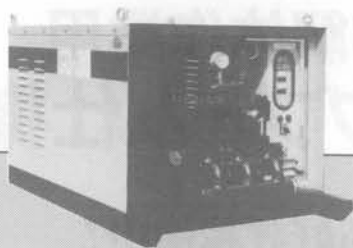


**マルマ重車輜株式会社**  
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

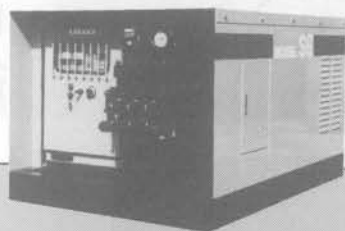
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485  
電話 0568(77)3312(ダイヤルイン) ファクシミリ 0568(72)5209

本社東京事務所 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156  
電話 03(3429)2141(代表) ファクシミリ 03(3420)3336  
国内商事営業部 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229  
電話 0427(51)3091 ファクシミリ 0427(51)9065  
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229  
電話 0427(51)3600(代表) ファクシミリ 0427(56)4389

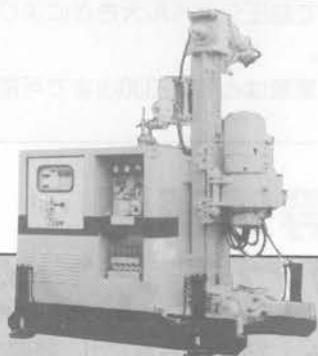
# YBMは地盤改良の システムメーカーです



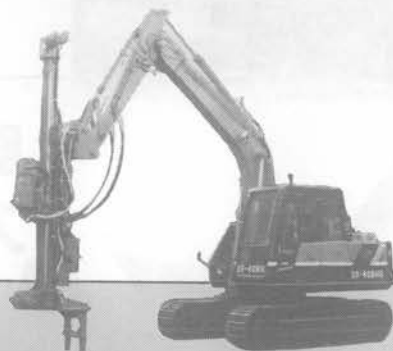
高圧注入ポンプ SG-30V



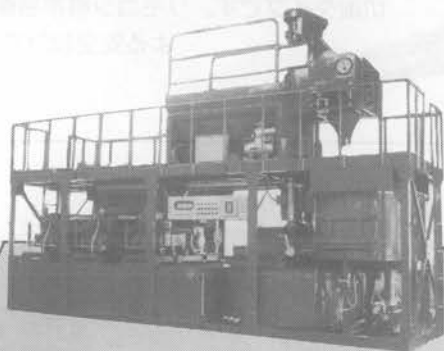
ジェットグラウトポンプ  
SG-75, SG-100



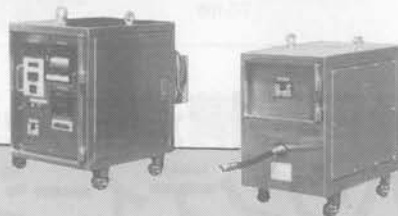
地盤改良機 SI-15S/SI-30S



バックホー搭載型地盤改良機  
SS-40BH/SS-60BH



地盤改良プラント SM-600 II



高圧グラウト流量計  
YFM-H120A

**YBM**の地盤改良システムは、空港・港湾・河川・都市土木等未来を見つめた工事に活躍しています。



製造元 株式会社 **吉田鉄互所**

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社・工場 佐賀県唐津市原1534 TEL.(0955)77-1121 〒847  
FAX.(0955)70-6010 TELEX.747628 YBM RIJ  
東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F) TEL.(03)3433-0525 〒105  
FAX.(03)5472-7852 TELEX.02427142 YBM TOK

# 小型切削機による ディープ・カット (深掘り)

## 500DC

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

いずれも切削深さ280mmで  
コンベアにて積み込み可能



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



## W500

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

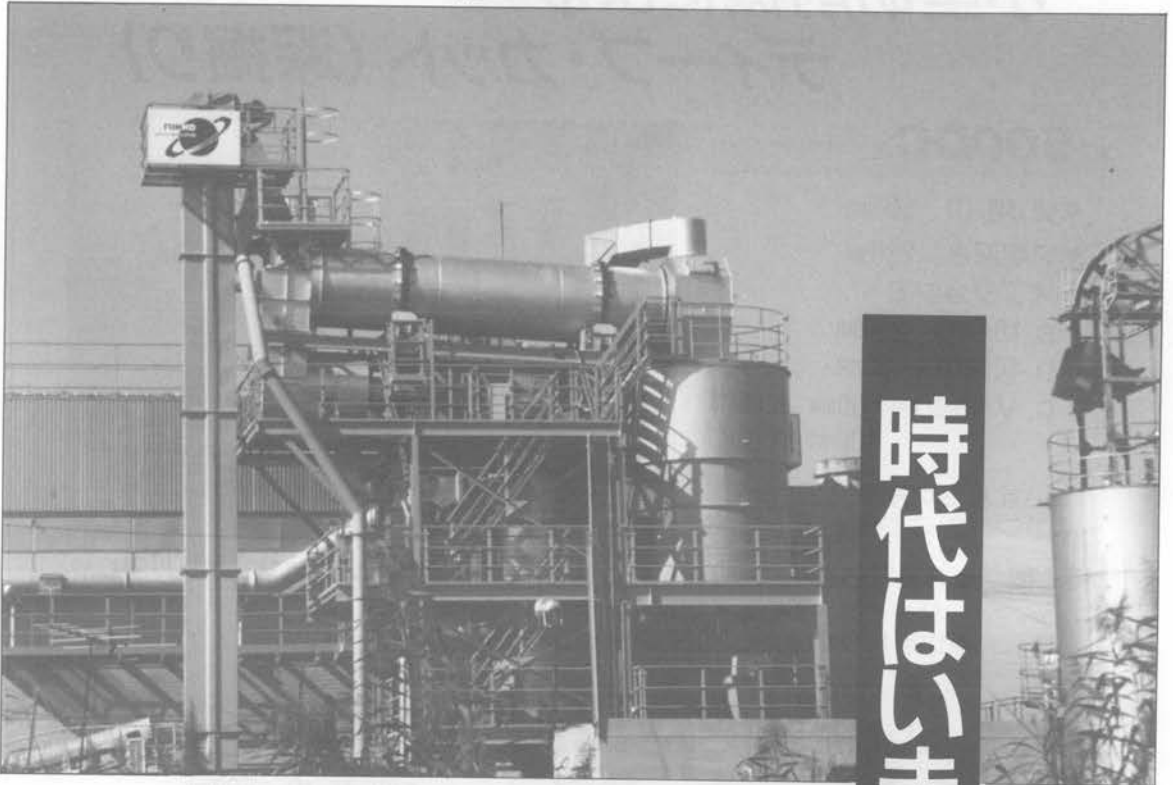
製造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売  
総代理店  
アフターサービス

**Suntech サンテック 株式会社**

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

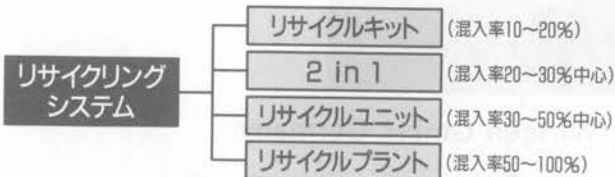
平成4年度再資源化貢献企業等表彰  
通商産業省立地公害局長賞受賞



時代はいまリサイクル

## 日工リサイクルシステム

舗装発生材(アスファルト塊)は、リサイクル法で指定副産物として指定され、積極的な再生利用が義務づけられています。日工のリサイクルシステムは4タイプ。アスファルトプラントに併設し再生使用範囲の最も広い『リサイクルユニット』、リサイクル専用工場向け『リサイクルプラント』、常温混入方式『リサイクルキット』など。使用目的に合わせてお選び下さい。



# 日工株式会社

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

■営業所

札幌(011)231-0441 仙台(022)266-2601 東京(03)3294-8129 長野(0262)28-8340 名古屋(052)776-7101  
金沢(0762)91-1303 大阪(06)323-0561 姫路(0792)88-3301 広島(082)244-9251 高松(0878)33-3209  
福岡(092)574-6211 鹿児島(0992)54-2540 松山(0899)33-3061

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



# 豊富な実績

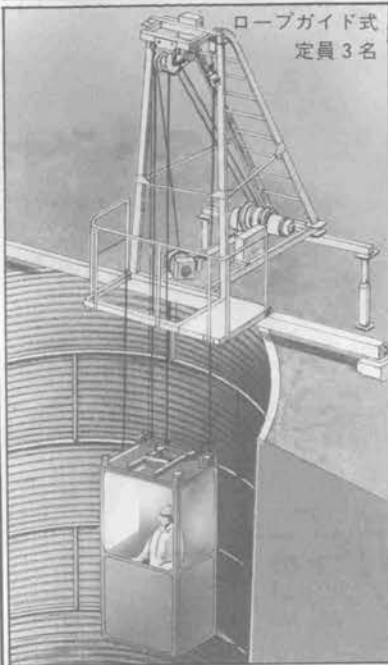
# カホ製品

工事用  
エレベーター

大幅な

能率up!

スロープカー



ロープガイド式  
定員3名

## オートリフト



\*バケット容量 0.15~2.0m<sup>3</sup>



温井ダム建設工事  
傾斜 40°  
人員搬送  
8人乗り、2ライン

## 工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS  
KED-3S型 8 PS

製造元



株式会社 嘉穂製作所

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

発売元



日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)  
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

レンタルします!!



過積載防止機

# ウェイト・チェッカー

1. 測量台の上を微速走行するだけで測定できます。
2. 専任の操作員を必要としません。
3. プリンターを標準装備。
4. 雨・泥にも強く丈夫です。

※据付ピット寸法 W914 × L3,436 × H210(mm)

建機レンタル

# AKT/O

## 株式会社 アクティオ

本社 / 東京都千代田区岩本町1-5-13  
秀和第2岩本町ビル 〒101  
Tel: 03-3662-1411(代表)

■東京支店 / Tel: 03-5687-1411  
■横浜支店 / Tel: 045-641-1411  
■千葉支店 / Tel: 043-221-1411  
■茨城支店 / Tel: 0292-21-1411  
■北関東支店 / Tel: 048-622-6925  
■北陸支店 / Tel: 025-284-7422  
■東北支店 / Tel: 022-217-1811

■北東北支店 / Tel: 0196-41-4211  
■名古屋支店 / Tel: 0568-77-7320  
■静岡支店 / Tel: 054-239-2944  
■関西支店 / Tel: 06-536-2121  
■九州支店 / Tel: 092-724-6003  
■北海道支店 / Tel: 011-261-1411

# TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

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

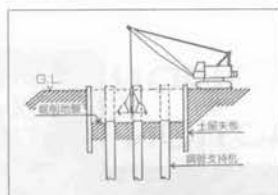


(本四架橋現場設置例)

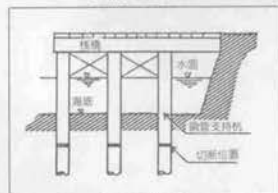
土中  
水中

## 鋼管切断工事を

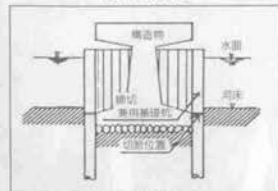
お引受けいたします



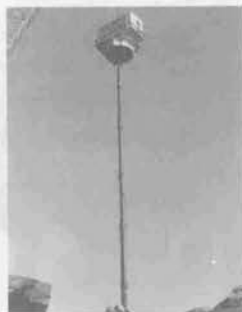
掘削の前工程



仮設橋構等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績  
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING  
**TAIYU**  
大裕株式会社

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

低音型

# 騒音公害対策で作業能率も大巾にUP! RAMMERもPLATEも大きく変わりました

夜間工事に!  
市街地工事に!  
マジカルシュー!  
(低音型輾圧板)



SR-70M

ランマーは昔から高い音を出すものとされていましたが、発想の転換により今までの打撃音のバタバタという耳ざわりな音を低減する事に成功! これで仕事の中断もなく安心した施工が出来、舗装・電気・水道・ガス・電話工事等、あらゆる現場で幅広くご利用いただけます。(現在ご利用中のSR-70、70Sにも取付可)

## 特長

1. マジカルシューで騒音問題解決!
2. オイル潤滑方式により優れた耐磨耗性!
3. 機械バランスが良く安定性抜群!
4. 簡単なメンテナンス!

## 特長

1. プレート本体に吸音室をもうけ騒音の軽減を図りました。
2. プレート本体は従来と同じ。
3. 耐久力、締め固め力、走行性は従来と同じ、しかも熱にも油にも強い。
4. メンテナンスも従来と同じ。
5. 機械の性能はさらにアップ。



SV-202s



SV-103s

## 用途

1. 路盤・路床・歩道などの締め固め。
2. アスファルト・簡易舗装などの締め固め。
3. ガス・上下水道・電気・通信線の埋設工事の締め固め、その他の工事で広範囲に使用できます。

■製造・発売元 **SANTO CO., LTD.**  
株式会社 **サント**

〒143 東京都大田区大森東4-18-3  
TEL. (03) 3761-1760(代)  
FAX. (03) 3761-1842

PASSION  
&  
ACTION

# 21世紀に向かって いち早い前進

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

# A C C E S S 21

創・造・印・刷



株式会社 **技報堂**

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

# ロータリースクレーパー RW-250

## 油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m<sup>2</sup>以上

### ●切削能力●

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

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

### ●仕様●

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

## 栗田さく岩機株式会社

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

# Anritsu

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

## タイニ〜テレコン

### 6CH小型無線操縦装置

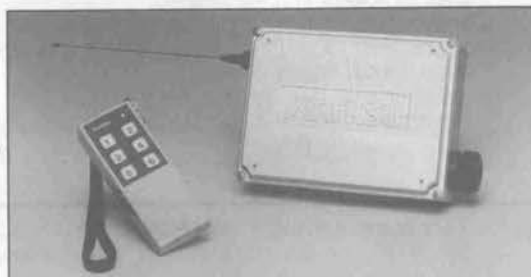
胸ポケットに入る小型制御器

#### 安全設計で安心作業を実現

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

#### ニーズに応える便利な機能

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



#### 土木建設機械のテレコン使用例



●振動式ロードローラー

- 高圧洗浄車
- コンクリート粗均機
- 高所作業車

カタログを用意しております。お気軽にご相談ください。

お問い合わせは

**アンリツ株式会社**

計測制御営業部

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

# 土木学会は豊かな社会を築く、 研究者・技術者の集いの場所です。

## 土木学会のご案内

- ◆土木学会は、明日の社会を担う技術者の交流の場所です。
- ◆土木学会の図書は、あなたのよきアドバイザーです。
- ◆土木学会誌は、あなたの心の友です。
- ◆論文集は、あなたの研究の友です。
- ◆全国大会は、あなたの研究発表の場です。



## 会員の方へ

- ◆フェローへの申請をご希望の方は会員課へご連絡下さい。
- ◆住所異動は、そのつどお知らせ下さい。
- ◆新しく卒業される方は、連絡先が決定しだいご連絡下さい。
- ◆会費の未納が生じますと送本を停止しますのでご注意下さい。

土木学会はわが国土工学関係の唯一の総合学会です。

社団法人

# 土木学会

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地  
TEL 03-3355-3441 FAX 03-5379-2769  
振替 00160-9-16828

# あなたと歩む新時代。

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



学術・技術誌専門広告代理業

## 経共栄通信社

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

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

## 建設の機械化 年 月号 掲載広告カタログ申込書

ご芳名	会社名	所属部・課名
所在地又は住所	〒	☎
会社名		製品名

# Mobile Cooler

モービルクーラー

気持ちさわやか、クールな環境。



快適な作業環境をお手伝いします。

- 防音ハウス内冷房
- 逆打工法 地下掘削工事
- 大規模閉所空間冷房
- シールド発進立坑
- 地下鉄駅部工事
- 橋梁桁BOX、タンク内冷房

仕様

特長

冷房能力：62,000Kcal/H(60HZ)  
除湿能力：60ℓ/H  
定格冷風量：140m<sup>3</sup>/min(3.7kW×2)  
送風ダクト：φ300×2本  
送風長：80m(120mmAq)  
動力：200V 30kW  
制御：0-50-100% 自動温調  
運転騒音：72dB.(A) (at5m)  
重量：1,600kg

- (1) 大規模クールゾーンに対応する強力な冷房能力です。
- (2) 80m送風可能な強力なターボファンを採用しています。
- (3) ワンタッチ操作で立上り2分、容量制御もできます。
- (4) コンパクト・静音設計で場所を選びません。
- (5) 脱臭フィルター、HEPAフィルターの取付も可能です。

50,000Kcal/H(60Hz) Mobile Cooler Jr. もございます。



株式会社 流機 エンジニアリング 市原工場

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

Denyo

## エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-90SPH  
50Hz 75kVA・60Hz 90kVA

## エンジン溶接機

100~500A



TLW-300SSK  
30~300A



GLW-150SSK  
50~150A

## エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m<sup>3</sup>/min



DPS-130SP  
3.7m<sup>3</sup>/min

# 建設現場で威力を発揮！ デンヨーのパワーツールズ

●技術で明日を築く  
**デンヨー株式会社**  
本店：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL:03(3228)1111  
本社事務所：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL:03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)7131
東北営業所1 ☎0196(47)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(255)6601
東北営業所2 ☎022(254)7311	静岡営業所 ☎054(26)13259	高松営業所 ☎0878(74)3301
関東営業所1 ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(935)0700
関東営業所2 ☎0272(51)1931	金沢営業所 ☎0762(91)1231	出張所/全国主要98都市



# TOKIRON

低騒音で優れた耐久性、より経済的なリンク！  
トラックピンとブッシュの間隙に密封されたオイルの効果

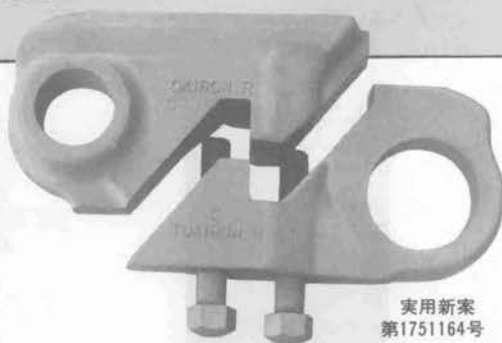
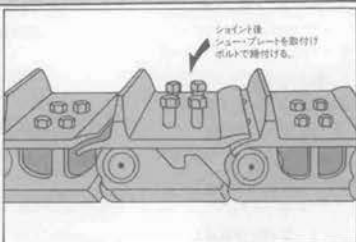
## オイル密封潤滑式 ソルト リンク

省資源、無公害が要求される新時代に  
マッチした、タフなリンクのエースです。  
ますます多様化、高度化する農業、土木、  
港湾建設工事を足元から支え、安全性と  
経済性を追求した信頼の高いリンクです。



## マスター リンク

安全、簡単、強靱！  
リンクの取付作業が安全  
且つスピーディーに出来  
ます。ダイナミックな噛  
み合わせ構造により作業  
現場での省人化、スピー  
ド化を安全に果す、ゆる  
みのこない頑丈なマスターリンクです。



実用新案  
第1751164号

### 〈営業品目〉

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



トラック・リンクはトキロンへ

株式  
会社

## 東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)  
☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817  
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10  
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

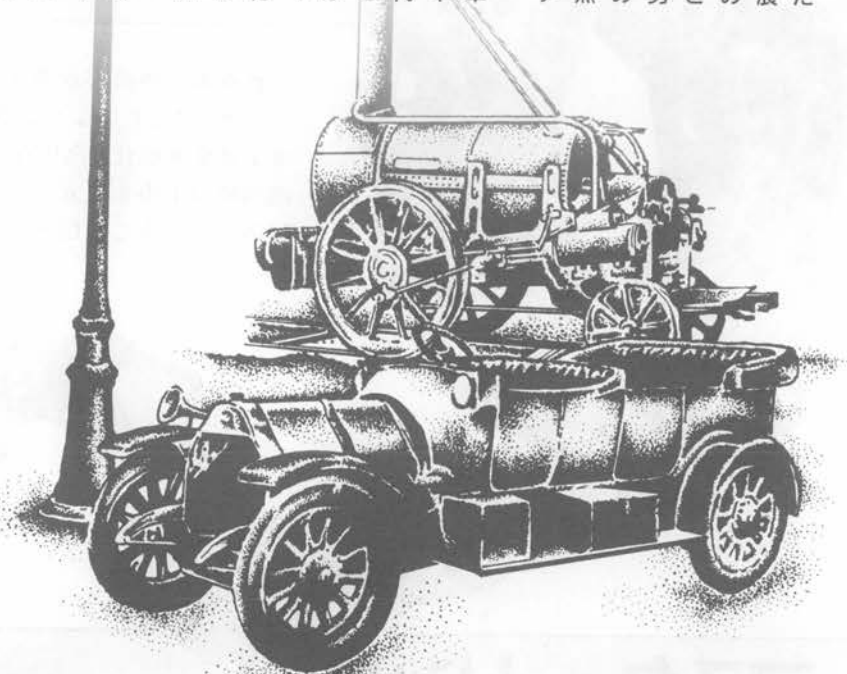
# COSMO OIL

## すべては産業革命から始まった

約千種類ものオイルが生産され、そのすべてが今なお、人々の生活や産業を支える大切な役割を担っているのです。

そして現在、コスモ石油では  
 やがて時代は、第二次産業革命とも呼ばれる大きなエネルギー転換期を経て、重工業の時代へと移り変わっていきます。この新しい産業の時代に、石油は様々な役割を果たしてきました。主要エネルギーとして、石油化学製品の原料として、あるいは機械をスムーズに作動させる潤滑油として……。

十八世紀、英国に端を発した産業革命以来、めざましい発展を遂げた数々の工業技術。その発展を支えてきたのは、努力と創意工夫で道を切り開いた大勢の発明家たち。そして、時代の奔流に押し流されながらも、無限の力を発揮したプロレタリアートたち。



### ディーゼルエンジン油

コスモディーゼリゆうせい  
 コスモディーゼルハイメリットCE

### ギヤー油

コスモ耐熱マルチギヤーオイル  
 コスモギヤーGL-5

### 油圧作動油

〔ノンスラッジ型油圧作動油〕  
 コスモエポックES  
 〔ロングライフ型油圧作動油〕  
 コスモハイドロAW  
 〔省エネ型油圧作動油〕  
 コスモハイドロHV

### コンプレッサー油

〔往復動式空気圧縮機油〕  
 コスモレシプロ  
 〔回転式空気圧縮機油〕  
 コスモスクリュウ32

### 工業用グリース

〔極圧グリース〕  
 コスモグリースダイナマックスEP

### ロックドリルオイル

コスモロックドリル

### 不凍液

コスモクーラント  
 コスモアンチフリーズ

★潤滑油に関する資料請求は下記どうぞ……

**コスモ石油株式会社**

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

札幌支店 TEL.011-251-3694

東京西支店 TEL.03-3275-8074

名古屋支店 TEL.052-204-1021

神戸支店 TEL.078-360-1932

福岡支店 TEL.092-713-7723

仙台支店 TEL.022-267-2140

関東支店 TEL.03-3281-4815

金沢支店 TEL.0762-63-6371

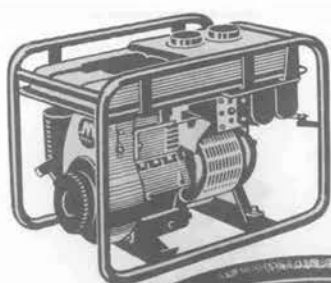
広島支店 TEL.082-221-4271

東京東支店 TEL.03-3275-8059

静岡支店 TEL.054-251-1255

大阪支店 TEL.06-271-1753

高松支店 TEL.0878-22-8813



**新製品**

マイコン  
エンジン  
ゼネレーター  
VG-200

マイコン 電子制御  
バイブレーター



VC-1

**新製品**

防音型  
コンクリート  
カッター  
MCD-04SGK

2年間保証  
ステーター&ローター

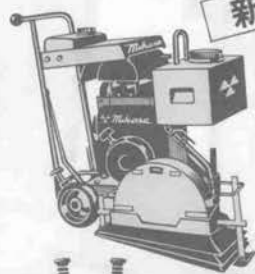


タンピングランマー

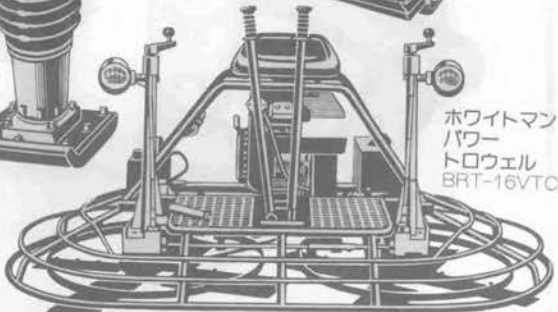
MT-50V

MT-68

MT-70V



ホワイトマン  
パワー  
トロウエル  
BRT-16VTCL



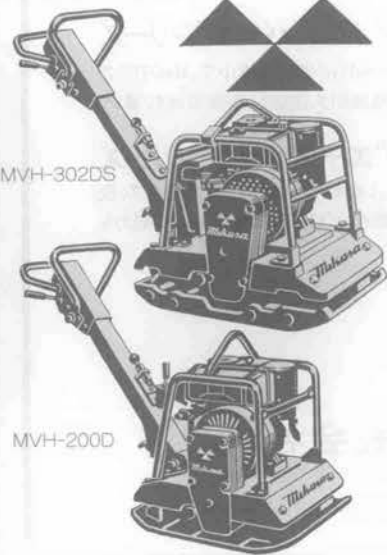
# Mikasa

21世紀を創る三笠パワー!

ハイロコンパクター

特殊建設機械メーカー

## 三笠産業



MVH-302DS

MVH-200D

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411機
- 札幌営業所 札幌市白石区東通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)6920機
- 仙台営業所 仙台市若林区面町5丁目1番16号 千983 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 電話025(284)6565機
- 高崎営業所 高崎市江本町171番1-1 千370 電話0273(22)0032機
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100機
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町99番1-2 千223 電話045(531)4300機
- 長野営業所 長野市青木高町大塚913番地4 千381-22 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 電話054(238)1131機

西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社



MRX-440P

パイレーションローラー

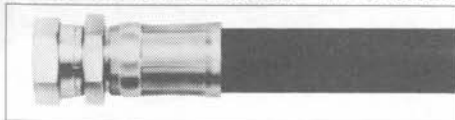


MR-6DB

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

# 力を、 ホースが 担ってる。

ホースの中を走る100の力は、そのまま100のシゴトをすべきだ。そんな当たり前のコンセプトを、きちんと形にしているYAの高圧ホース。最近の油圧システムの目覚ましい高度化の中で、特に建機の分野で注目されている2つのブランド、オムニバールシリーズとエースバックシリーズ。ご記憶へ、インプットよろしく。



## 耐衝撃性の“オムニバール”シリーズ

油温連続120°C。しかも曲げ半径は極小で、100万回の衝撃テストをクリア。高温耐久性も、耐疲労性も、凄い。

## 耐摩耗性の“エースバック”シリーズ

軽い。コストに強い。しかもタフ。特殊構造の開発で、長尺品(標準50m)の製作が可能。苛酷な条件で威力を発揮。

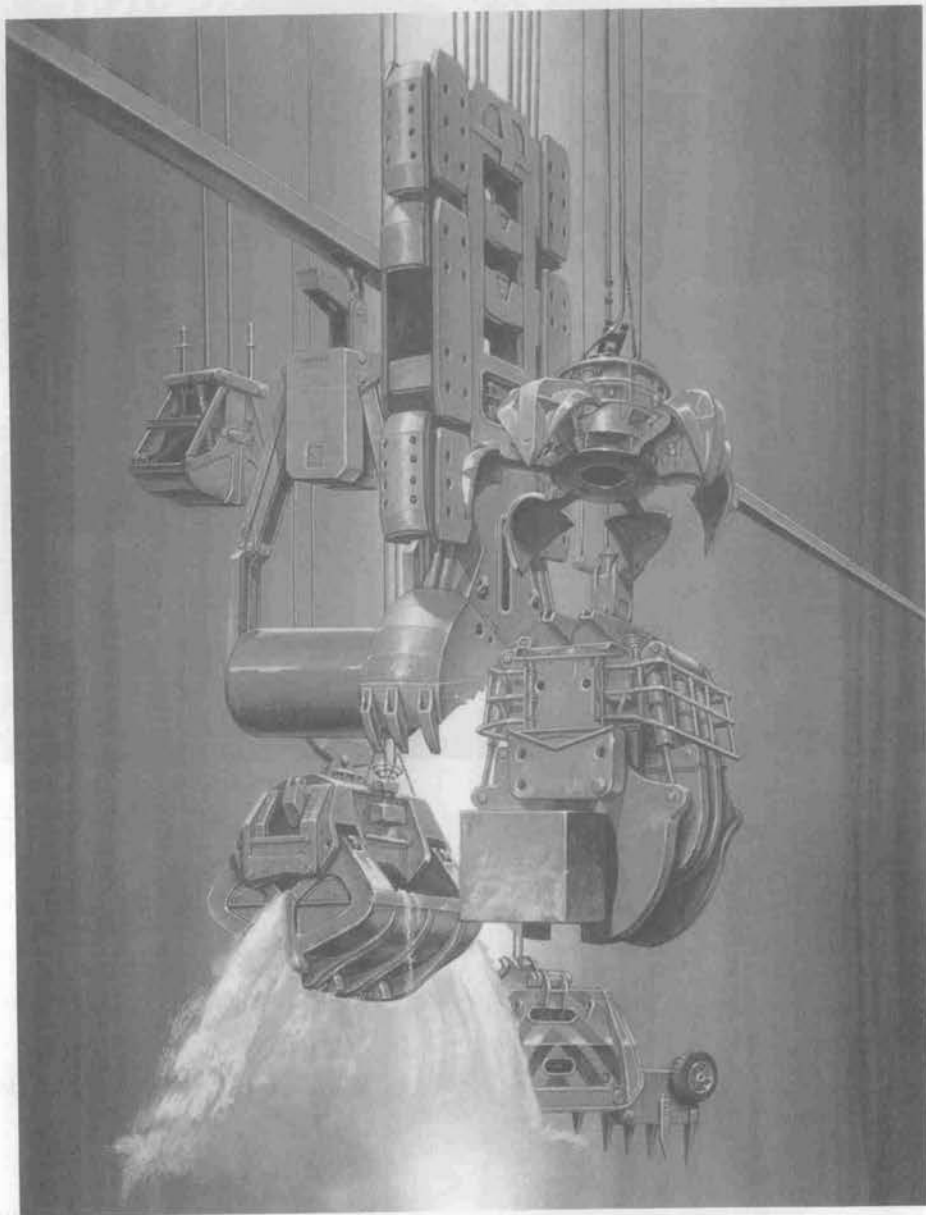


横浜エイロクイップ株式会社

本社/〒108 東京都港区芝浦4-16-23(アクアシティ芝浦ビル) TEL.03(5442)6755

東京支店 ☎03-5442-6751 / 大阪支店 ☎06-344-8531 / 名古屋支店 ☎052-221-7041 / 広島支店 ☎082-227-7521

# マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞 受賞企業  
「小さな世界トップ企業」

 **眞砂工業株式会社**

柏事業所 〒270-14	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	大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)	TEL. 06-371-4751(代) FAX. 06-371-4753
名古屋出張所 〒450	名古屋市中村区名駅南4-8-12	TEL. 052-564-7406 FAX. 052-564-7409
本社 〒121	東京都足立区南花畑1-1-8	TEL. 03-3884-1636(代) FAX. 0471-91-4129

KOBELCO

100ton

テクノロジーの、頂点へ。

このスピードが作業を変えた。

最高ロープ速度100m/min。

(巻上/巻下速度)

より広く、そして、ふところ深く。

最大作業半径58m×3.9ton。

(39.6mブーム+24.4mジブ)

業界初。作業に合わせて選択できる。

切替え可能、旋回中立フリー/ブレーキ。

複合操作をだれても容易に。

ダイヤル式無段階制御のドラム回転スピード。

(主巻/補巻/ブーム起伏)

効率的な分解輸送を実現。

フレキシブルな分解サイズ、薄型カウンタウエイト。

ヒューマン・インターフェースの最前線。

最先端CRTカラーマルチディスプレイ。

ドラスティックに進化する建設工事の現場が、100tonクラスのマシンに求める役割、そして機能とは何か。コベルコは、時代を見極め、技術を究めてその答えの具現を目指しました。いま「マスターテック7100」誕生。スムーズかつスピーディな作業の流れに対応できる確実な作業性と精緻な操作性。また、何よりも優先させた安全性。そして全性能の最適バランスを実現。現場主義を貫くコベルコが、伝統のクレーン技術に「いっそうの磨きをかけて送り出す」100ton吊りクローラークレーンの解答です。

いま誕生、マスターテック7100。  
**Mastertech**  
**7100**  
Crawler Crane/Luffing Tower Crane

- 最大つり上げ能力: 100ton×5.5m(クレーン)/20.0ton×14.0m(ラフティングタワークレーン)
- 最大ブーム長さ: 73.2m ●最大ジブ長さ: 24.4m
- 最大タワー長さ: 50.1m ●最大タワーシフ長さ: 44.2m

神鋼コベルコ建機 クレーン営業本部

〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号 ☎03 5634 4120



INGERSOLL-RAND



世界を駆ける信頼のネットワーク

人と環境の調和をめざした、ハイテックドリル

★これからの穿孔は「簡単&快適」が必須!!

大規模鉱山の定説を変える

## DM-M2

最大級プラストホールドリル

穿孔径φ229mm～φ270mm

- 全重量 56,700kg
- 穿孔径 φ229～φ270mm
- 吐出空気圧 7.7kg/cm<sup>2</sup>  
(45.3m<sup>3</sup>/min)



シングルバス仕様のドリルマスター

## DM25 SP

- ロッド継ぎ等  
の占める穿孔時間が無くな  
りましたので、理想の穿孔  
スピードを追求できます。
- 全重量 22,680kg
  - 穿孔径 φ105  
～φ165mm
  - 吐出空気圧  
21.1=24.6kg/cm<sup>2</sup>



クローラドリルが考える(穿孔の無人化への第一歩)

## CDH-912C

21世紀指向型クローラドリル

コンピューター制御で最適な  
穿孔性能を選択



# インガソール・ランド株式会社

本社 〒222 横浜市港北区新横浜2-3-12 新横浜スクエアビル5階

TEL.045-476-7810代 FAX.045-476-7815

仙台営業所 ●TEL.022-291-1653代  
 北関東営業所 ●TEL.048-684-6101代  
 南関東営業所 ●TEL.045-476-7811代  
 大阪営業所 ●TEL.06-323-0007代

FAX.022-291-1654  
 FAX.048-684-6105  
 FAX.045-476-7816  
 FAX.06-323-0028

広島営業所 ●TEL.082-228-6366代  
 福岡営業所 ●TEL.092-721-1651代  
 横浜工場 ●TEL.045-933-6311代

FAX.082-228-6365  
 FAX.092-721-1652  
 FAX.045-933-3591

Technology To Our Future

○○未来への確かな技術○○

# あらゆる用途に、働く場所を選ばない

## FL302 / FL303 HST LOADER

### 新登場!



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

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

『人』に快適!  
『街』に素敵!  
『環境』に最適に!



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

●お問い合わせ、カタログご請求は…

**古河機械金属株式会社**

本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1  
TEL 03-3212-0484



CAT 新キャタピラー三菱



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



## 作業快感、REGA。ますます快調。

ふと気がつくと、仕事に夢中になっていた。  
そんな操作、したことありますか。  
今度のREGA、操作性のよさでも、ますます評判です。  
動かす気持ちが期待する通りに、  
サッと動く、スムーズに止まる、レスポンスが快調。  
軽くレバーを動かせば、パワーもスピードも、  
バランスよくコントロール。  
意志がそのまま、バケットに、アームに、ブームに伝わる。  
性能の差を、体で感じる。  
思わず、仕事するのが、ワクワクしてしまいます。  
作業快感、REGA。乗るほどに、もっと乗ってきます。



新クラス 307/307SSR/311/312/315/320/322/325/330/350/375  
新クラス 新クラス  
バケット容量 0.25m<sup>3</sup>~2.8m<sup>3</sup>(代表パッケージ)

**REGA**



# クラス最強の実力。



# FSS

フューエルセーピングシステム

## FSS搭載で省エネ運転が実現。

フューエルセーピングシステム

エンジンのトルク特性をパワーモードとエコノミーモードに切換えることによって、作業内容に適したモードが選択でき、省エネ運転がさらに可能になりました。

### パワーモード

原石、粘土など、特に重掘削が必要なとき、またスピーディな作業を要求されるときに、エンジン馬力をフル活用します。

### エコノミーモード

通常の製品作業では、このモードで十分に作業ができ、パワーモードかエコノミーモードか区別がつかないほど、力に余裕があります。



## ホイローラー 866

バケット容量 3.3m<sup>3</sup>  
 最大けん引力 17.4ton  
 ダンプクリアランス 2,930mm  
 ダンプリーチ 1,170mm  
 自重 18.27ton

栃栗林商会 ☎011(221)8522  
 北日本TCM イワジ機 ☎0188(46)9798  
 東北TCM機 ☎022(259)6351  
 茨城TCM機 ☎0292(92)8141  
 TCM栃木販売 ☎0285(49)1800  
 千葉TCM機 ☎043(261)0436  
 北関東TCM機 ☎048(855)8101  
 東洋運搬機販売所東京 ☎03(3763)6461

東洋運搬機販売所神奈川 ☎045(453)3575  
 // 静岡 ☎054(253)3196  
 北越TCM機 ☎025(382)6281  
 石川TCMフォークリフト機 ☎0762(40)7222  
 中部TCM機 ☎0568(21)3151  
 特殊運搬機機 ☎0593(45)5161  
 滋賀TCMフォークリフト機 ☎0748(37)7700  
 京都TCMフォークリフト機 ☎075(931)3161

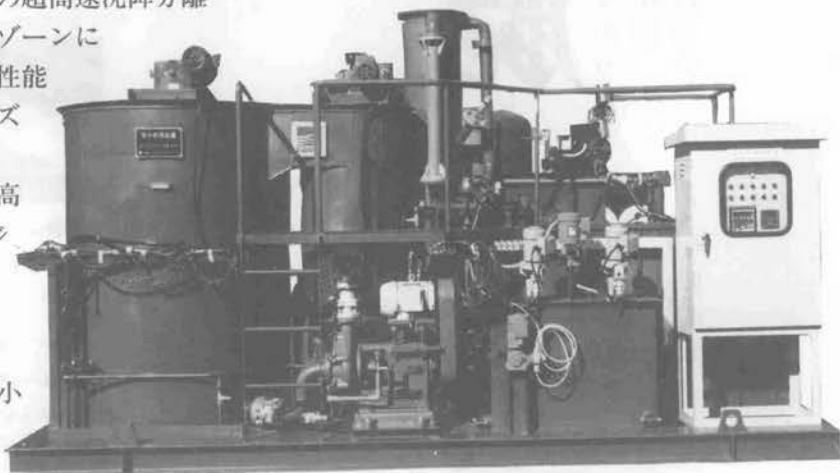
大阪TCMフォークリフト機 ☎06(903)0095  
 TCM兵庫販売機 ☎078(841)4565  
 南大阪TCMフォークリフト機 ☎0722(73)8391  
 和歌山TCMフォークリフト機 ☎0734(51)1477  
 富士岡山運搬機機 ☎0868(24)3211  
 TCM中国販売機 ☎0833(44)1234  
 南海運搬機機 ☎0878(82)1191  
 TCM四国販売機 ☎0899(66)5353

福岡TCM機 ☎092(411)7331  
 北九州TCM機 ☎093(471)0030  
 西日本運搬機機 ☎0956(31)5101  
 大分TCM機 ☎0975(43)0161  
 熊本TCM機 ☎096(357)5331  
 TCM南九州販売機 ☎0992(55)7191  
 沖縄TCM機 ☎098(992)3500

**TCM東洋運搬機株式会社** 本社 / 〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9141  
 東京本部 / 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(3591)8175

# サンエーの〈超高速造粒沈澱濃縮装置〉 パッケージ型濁水処理設備

- 従来装置の約10倍の超高速沈降分離
- 高濃度のスラリーゾーンによる安定した処理性能
- 断続運転もスムーズな優れた操作性
- 搬出容量の少ない高濃度の排出スラッジ
- 反応時間が速く、安全、無害な炭酸ガス中和採用
- 組み合わせ自由な小型シンプル設計



## ■用途

建設・土木工事の濁水排水の処理

トンネル、共同溝、地下鉄、下水道、ダム、

シールド、泥漿シールド、

その他工事全般の排水処理

濁水の発生量、濃度により最適な組み合わせを選定いたします。

### SAFシリーズ

●超高速造粒沈澱濃縮装置

処理水量 15~100m<sup>3</sup>/hr

原水水質 ss=1000~5000ppm

処理水質 ss=25ppm以下

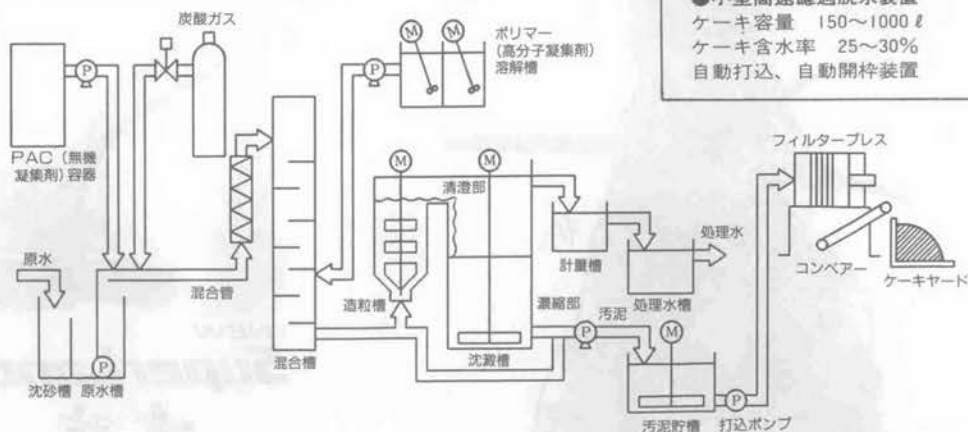
### フィルタープレス

●小型高速濾過脱水装置

ケーキ容量 150~1000kg

ケーキ含水率 25~30%

自動打込、自動開枠装置



安全と信頼  
**SANEE**

レンタル&エンジニアリング

**サンエー工業株式会社**

本社 〒176 練馬区羽沢3-39-1

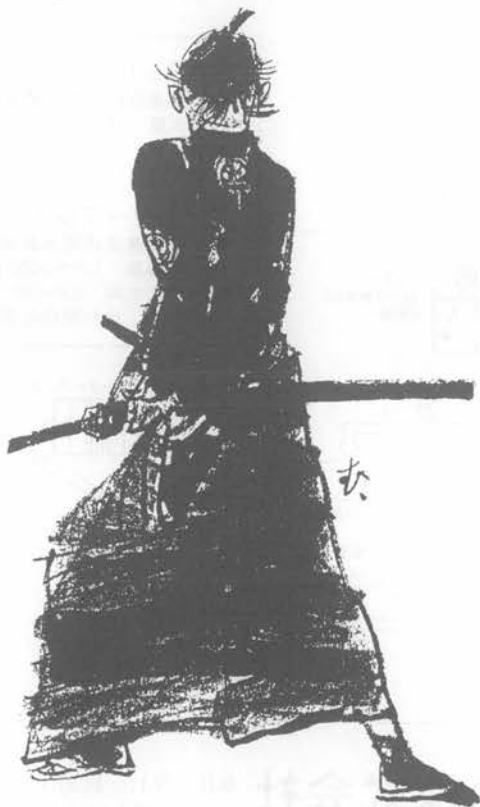
Tel.03-3557-2333 Fax.03-3557-2597

営業部 首都圏営業部・GTP営業部・ダム・トンネル営業部

営業所 京浜・千葉・北関東・甲府・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

思い描いた通りの素早い身のこなし。  
まるで名人技を、  
覚えこんでいるかのような開眼の腕さばき。

# 凄腕見参。



"凄腕"という新性能です。

■スムーズな"水平引き"、  
速くて楽な"土羽打ち"・"転圧"。

ブームパイロットセンサの追加、コンピュータソフトの改良により、オペレータの繊細な意志の変化に機敏に反応。"水平引き"・"土羽打ち"・"転圧"などの作業にスムーズに小気味良く応答します。



■燃費はそのまま、作業量アップ。

高性能油圧ポンプの採用と、EモードがPモードに近いフィーリングで使える"E-P制御"(特許出願中)の搭載により、従来の燃費で作業量を大幅にアップしました。

■オペレータ重視の居住性・操作性。

振動を抑える新しいキャブ支持機構(特許出願中)、疲れの少ないシート、レバー類の採用により、オペレータが長い時間気持ち良く仕事ができる乗り心地を実現しました。

■一台2~3役。多彩な作業をこなします。

油量を自由に設定できる予備ポート(特許出願中)を装備。また、新たに採用したアタッチメント選択スイッチ(オプション)とそれによって引き出されるアタッチメントモード(世界初、特許出願中)によって多彩なアタッチメントへの確に対応。フロントとの複合動作がスムーズになりました。



NEW  
**SuperLandy**  
凄腕

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)  
〒100 ☎03(3245)6361(宣伝部)

どこでも信頼される!!

# 明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

## 明和ハイリフト

自走式高所作業車

### カニタン

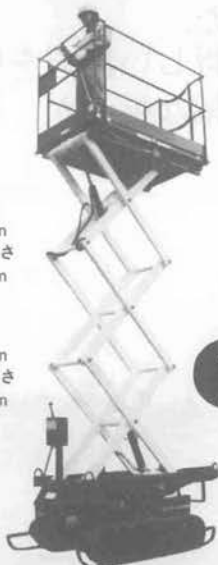
(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で  
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30  
作業高さ  
: 4.70m  
作業台高さ  
: 2.70m

CL-610  
作業高さ  
: 8.00m  
作業台高さ  
: 6.00m  
CL-410  
作業高さ  
: 6.00m  
作業台高さ  
: 4.00m



# 創業48周年

## コンパイク 振動ローラー

センターピン方式  
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)  
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)  
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)  
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



## バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

RP-5型  
PW-6型



## ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg  
MG-6型 600kg



## タンパランマー

エンジン直結式  
オイル自動循環式

RTA-75型  
RTB-55型  
RTC-65型  
RTD-45型



## バイブロ ランマー

ベルト掛け式

RA 80kg  
RA 60kg



## バイブロ プレート

アスファルト舗装  
表面整形・補修

P-12型  
P-9型  
P-8型  
VP-8型  
VP-7型  
KP-8型  
KP-6型  
KP-5型



## コンクリート カッター

MK-10型  
MK-12型  
MK-14型  
MC-10型  
MC-12型



(道路舗装専用機)

## 株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2  
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2  
☎(048)251-4525 代 FAX.(048)256-0409  
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地  
☎(048)283-1611 FAX.(048)282-0234

営業所

大阪 ☎(06)961-0747~8  
名古屋 ☎(052)361-5285~6  
福岡 ☎(092)411-0878-4991  
仙台 ☎(022)236-0235~6  
広島 ☎(082)293-3977-3758  
札幌 ☎(011)857-4888  
横浜 ☎(045)301-6636

FAX.(06)961-9303  
FAX.(052)361-5257  
FAX.(092)471-6098  
FAX.(022)236-0237  
FAX.(082)295-2022  
FAX.(011)857-4881  
FAX.(045)301-6442

新発売

我国最強

## 240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉋機は、このたび、我国最強掘削機RH-8J型ブームヘッダーを開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 ……………240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャピンレス方式のカッター採用
重量, 接地圧……………54ton, 1.19kgf/cm <sup>2</sup>	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲……………7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

# 日本鉋機株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)  
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F) 電話(092)411-4998  
工場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話(0592)34-4111

# 1995年(平成7年)7月号PR目次

## —ア—

(株) アクティオ	後付	14
荒山重機工業(株)	◇	2
アンリツ(株)	◇	17
インガソール・ランド(株)	◇	27
オカダ アイヨン(株)	◇	3

## —カ—

(株) 技報堂	後付	16
(株) 共栄通信社	◇	18
栗田さく岩機(株)	◇	17
コスモ石油(株)	◇	22
コトブキ技研工業(株)	◇	6
コマツ	表紙	4

## —サ—

サンエー工業(株)	後付	31
サンテック(株)	◇	11
(株) サント	◇	16
新キャタピラー三菱(株)	◇	29
神鋼コベルコ建機(株)	◇	26

## —タ—

大裕(株)	後付	15
デンヨー(株)	◇	20
(株) 東京鉄工所	◇	21
東洋運搬機(株)	◇	30
(社) 土木学会	◇	18

## —ナ—

(株) 南星	後付	1
日工(株)	◇	12
日鉄鉱業(株)	表紙 3	◇ 13
日本鉱機(株)	◇	34
日本ゼム(株)	◇	5

## —ハ—

範多機械(株)	後付	8
日立建機(株)	◇	32

古河機械金属(株).....後付 28

—マ—

真砂工業(株).....後付 25  
 丸善工業(株).....表紙 2  
 丸友機械(株).....後付 1  
 マルマ重車輛(株).....ク 9  
 三笠産業(株).....ク 23  
 三井物産機械販売(株).....ク 7  
 (株)明和製作所.....ク 33

—ヤ—

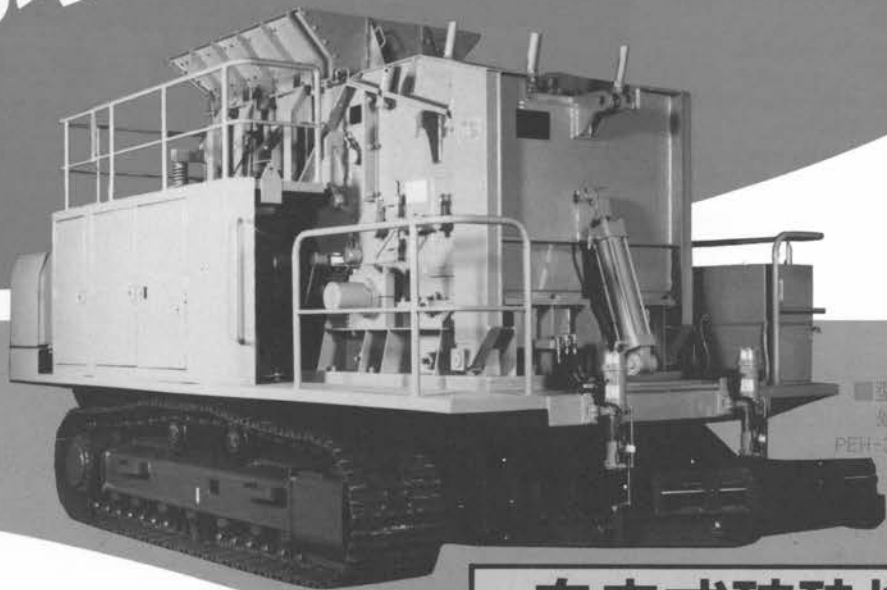
横浜エイロクイップ(株).....後付 24  
 (株)吉田鉄工所.....ク 10  
 吉永機械(株).....表紙 2

—ラ—

(株)流機エンジニアリング.....後付 19  
 (株)レンタルのニッケン.....ク 4



# ぶつちぎり、パグー。



■型式:HM-40  
処理能力:40t/h  
PEH-3-100/105搭載

## 自走式破砕機

# メガハルト

新開発登録申請中。

解体現場から排出されるアスコン廃材の処理は年々困難さを増すとともに、自走式破砕機の能力に対する要求は、増大しています。従来の自走式破砕機では能力が不足であったり、粒形や粒度分布に問題があると指摘されてきました。

日鉄鉱業の「自走式破砕機メガハルト」は希望の重荷重設計、しかも粒形の良いインパクトクラッシャの決定版ハルトパクトを搭載しています。アスコン廃材をかかつて無い効率で破砕し、粒形、粒度分布の良さを誇ります。

従来の自走式破砕機にご不満があるのならば是非「自走式破砕機メガハルト」をご検討下さい。

### ■メガハルトの特長

1. 350mmの大塊に対応。
2. 抜群の破砕能力。
3. 産物の粒形、粒度分布が良好。
4. 保守管理が容易
5. 鉄筋の付いたコンクリートもそのまま処理。
6. 夏期でもアスファルトの居着きが少ない。
7. 抜群のコストパフォーマンス。

製造・販売

 **日鉄鉱業株式会社** 機械営業部

〒101 東京都千代田区神田駿河台2-8 瀬川ビル7F 03-3295-2502(ダイヤルイン代表)

■九州支店/092-711-1022 ■大阪支店/06-252-7281 ■北海道支店/011-561-5371 ■東北支店/022-265-2411

製造工場

 **株式会社幸袋工作所**

〒820-01 福岡県嘉穂郡庄内町大字有安958-23 庄内工業団地内 TEL0948(82)3907代

### WORK FIRST

断然のスピードアップで作業量を増大。  
**アクティブモード**

ここ一番に力がほしい時に威力を発揮。  
**ワンタッチパワーアップ**

足場状況や稼働現場に合わせてワンタッチ選択。  
**走行速度3段**

ブレーカ作業もわずらわしいセット不要。  
**ブレーカモード**

粘り強い掘削力と高いコントロール性を誇る油圧システム。  
**圧力補償式CLSS**

アタッチメントに合わせた流量設定が可能(オプション)。  
**可変圧力補償弁付きサービス弁**

### OPERATOR FIRST

キャブ振動を大幅に低減し低騒音化も実現。  
**ビスカスマウント**

仕事をはかどらせる、広くて快適な空間。  
**大型キャブ**

作業しやすく疲れにくい姿勢を確保。

**左右一体型  
スライド式ニューリスコン**

イーザーメンテナンスを徹底化。  
**スイング式オイルクーラ**

快適な風の流れを実現。

**外気導入型  
エアコン標準装備**

### AMENITY FIRST

建設省低騒音基準値をクリア。

**低騒音設計**

建設機械のイメージを変えるスタイル。

**曲面デザイン**

# KOMATSU

# 未来へ、 アクティブ宣言。

アクティブモードを搭載し、よりスピーディでパワフルな  
性能を身につけたニューアバンセ。  
作業の効率化に加え、オペレーターのゆとりを生みだします。  
建設機械の未来を拓くのは、いつもコマツです。



## アクティブモード新搭載 NEW AVANCE



お客様の建設機械をベストコンディションに保つ「TOTAL SUPPORT PROGRAM」プロフェッショナルによる定期的なメンテナンスに加え、パワーライン保証も付いています。車両とともにバックでご利用ください。

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

「建設の機械化」

定価

一部

八二〇円

(本体価格七九六円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381代 Fax.(03)3572-3590  
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-7