

建設の機械化

2000 JULY No.605 JCMA

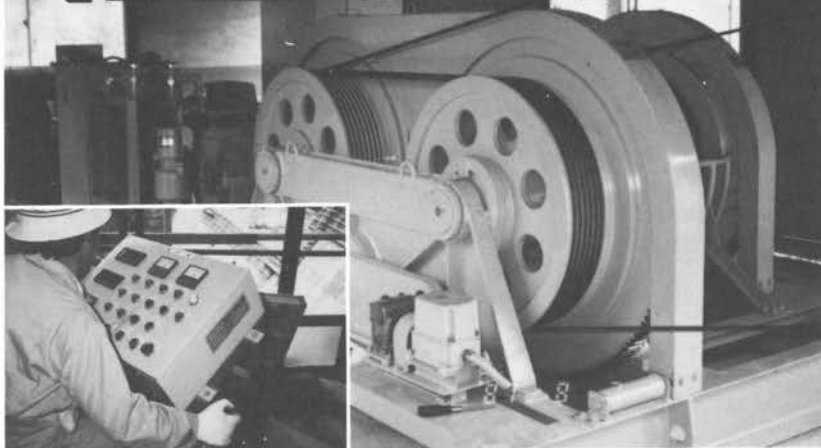
7

グラビヤ JCMA 第52回海外建設機械化視察団報告
インターマツト2000



ZAXIS 200 油圧ショベル 日立建機株式会社

南星のウインチ



営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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



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

大容量

土砂搬出装置 ジオマック

大深度

特長

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

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

レンタル
販売



1時間当たり300m³
YGM-10H-400、GL-30M

永 吉永機械株式会社

本社 東京都墨田区緑4-4-3 〒130-0021
TEL 03-3634-5651(代)

//全面改訂版 発刊//

大口径岩盤削孔工法の積算

—平成12年度版—

本協会は、平成5年に「大口径岩盤削孔工法の積算」を発刊して以来、版を重ね、関係技術者の中で広く利用して頂いて参りました。

このたび、当協会の「大口径岩盤削孔技術委員会」では、日進月歩のこの分野の施工技術の進歩、経済状況の変化、積算制度の改訂、SI単位への完全移行等に対処するため、全面的に検討を加え平成12年度版を取りまとめました。

ついで、本書を出版するにあたり、発注者、施工者、設計者を問わず基礎建設工事に携わる方々の適切な参考書として、本書を利用していただきますようご案内いたします。

■ B5判 約250頁

■ 定 価：会 員 5,460円（消費税込）、送料 600円

非会員 5,880円（消費税込）、送料 600円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）

Tel.:03(3433)1501 Fax.:03(3432)0289

「大深度地下空間を拓く建設機械と施工技術」講習会開催のご案内

社団法人日本建設機械化協会

21世紀を間近にひかえて、都市の環境を十分に保全しながら、安全で、便利で、機能的で、快適な都市構造を創造しやすくするために、「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」が本年5月19日に国会で、成立し、5月26日に公布されましたことは、皆様すでにご承知のことと存じます。

この法律は来年4月1日からの施行を目指して作業が進められておりますので、近い将来、大深度地下空間施工に関する諸工事がますます増加してくることが期待されます。

このような状況にそなえて、当協会では「大深度空間施工研究委員会」を設置して精力的に調査・研究を進めてまいりました。このたび関係各位のご協力を得て、その成果を「大深度地下空間を拓く建設機械と施工技術」という題名で、単行本を発刊いたしました。

つきましては、この機会に本書の内容をご理解して頂くと共に実務に役立てられることを目的に、下記のように講習会を開催いたしますので、万障お繰り合わせのうえ多数ご参加くださいますようお願いいたします。

日 時：2000年9月5日（火）9：25～17：00

場 所：東京都港区芝公園3-5-8 機会振興会館地下2階ホール

会 費：5,500円（会員・官公庁等、テキストを含む）、非会員は6,000円となります。

定 員：200人

内 容：

9：25～12：00

あいさつ

大深度空間施工技術委員会委員長 清水英治

(1) 大深度地下利用

国土庁大都市圏整備局計画課大深度地下利用企画室 佐藤寿延

(2) 交通営団のシールド技術の展望

帝都高速度交通営団建設本部 久多羅木吉治

(3) 超大型大深度ケーソン工法

(株)白石技術本部 石井通夫

(4) 曲線ボーリングを用いた大深度地下空間創出技術（TULIP工法）

鉄建建設（株）エンジニアリング本部 粕谷太郎

(5) 流動化改良土による大深度地下空間の埋戻し

東急建設（株）技術研究所 高倉 望

12：00～12：50 一 昼 休 み

12：50～14：50

(6) MMST工法

首都高速道路公団湾岸線建設局 小笠原政文

(7) 有明共同溝工事におけるDOT工法（二心円泥土圧シールド）

(株)大林組土木技術本部 山本美穂

(8) 地下鉄12号線建設工事（三心円泥水式駅シールド）

(株)熊谷組土木本部 山森規安

(9) SEW工法（シールド直接発進到達用土留め壁工法）

(株)銭高組技術本部技術研究所 深田和志

14：50～15：00 一 休 憩

15：00～17：00

(10) ラッピングシールド工法

大成建設（株）技術開発第二部 芳賀由紀夫

(11) 中間立坑不要のMS（親子）シールドの施工

鹿島建設（株）横浜支店 柳沢 博

(12) ラチス式シールド工法

(株)鴻池組土木本部 西村彰夫

(13) 海底下でのシールド地中接合（MSD工法）

清水建設（株）土木本部 後藤 徹

（申込み要領は裏面を参照下さい）

申 込：下記参加申込書に必要事項をご記入のうえ、FAX または郵送にてお申し込み下さい。

期 限：平成 12 月 8 月 21 日（月）

申込先：東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

社団法人日本建設機械化協会（担当：星野・日吉）

TEL 03-3433-1501

FAX 03-3432-0289

参加費は申込時に当協会の銀行口座に振込んでください。

送金先 富士銀行神谷支店 普通預金 2647626

口座名義 社団法人日本建設機械化協会

----- 切 取 線 -----

参加申込書

〔大深度地下空間を拓く建設機械と施工技術〕講習会)

FAX 03-3432-0289

参加者氏名 _____

会 員 区 分 (○印をする)

会 員 ・ 非 会 員

勤 務 先 _____

所 属 _____

所 在 地 (〒) _____

T E L _____

F A X _____

官公庁関係は後日払い可、申込書を受領次第、請求書、見積書を郵送致します。

建設の機械化

2000.7

No. 802



建設の機械化

2000年7月号

10	建設機械の市場動向	三井物産
18	建設機械の海外展開	中川重機
22	建設機械の海外展開	大塚重機
27	建設機械の海外展開	丸山重機
32	建設機械の海外展開	住友重機
36	建設機械の海外展開	豊田重機
38	建設機械の海外展開	日立重機
38	建設機械の海外展開	住友重機
40	建設機械の海外展開	丸山重機
52	建設機械の海外展開	三井物産



建設機械工業会 (建設機械工業会) 会長 田中 隆夫

建設機械工業会 (建設機械工業会) 会長 田中 隆夫

建設機械工業会 (建設機械工業会) 会長 田中 隆夫

建設の機械化

2000.7

No. 605



◆巻頭言 大水深潜水チーム……………堀 正 幸 1	
CAES-G/T パイロットプラント建設工事	
—圧縮空気地下貯蔵施設（気密ライニング構造）の施工—	
……………合 田 佳 弘・高 木 慎 悟・川 俣 和 広 3	
スリップフォーム工法による特殊形状 RC 煙突の施工	
—磯子火力発電所更新工事における煙突外筒工事—	
……………三 浦 俊 悦・緒 方 康 人・坂 井 利 光 10	
さいたまスーパーアリーナ	
—世界最大級の可動客席（ムービングブロック）の施工—	
……………松 崎 重 一・中 村 有 孝 16	
大深度連続地下壁の掘削精度管理装置	
……………宮 口 幹 太・大 西 常 康・濱 渦 好 夫 22	
ラフテレーンクレーン（Mobile Tower 300TT）の開発	
—7段ブーム+自動伸縮・起伏ジブを装備—……………丸 山 克 哉 27	
◆ずいそう 釣り道具進化論……………米 澤 敏 男 32	
◆ずいそう フランスの聖地ルルドを訪ねる……………安 達 實 34	
◆平成 11 年度官公庁・建設業界で採用した新機種	
建設省……………岩 見 吉 輝 36	
運輸省……………福 田 治 美・松 林 清 志 38	
建設業界……………矢 嶋 茂 40	
◆JCMA 第 52 回海外建設機械化視察団報告	
国際土木建設機械見本市「インターマット 2000」	
……………山 下 和 夫・柴 田 修・設 楽 和 久 52	

グラビヤ インターマット 2000

◆部会報告 トンネル工事におけるクレーンの現状と今後……………機 械 部 会 58	
◆部会報告 第 10 回 ISO/TC 195(建築用機械および装置)	
ワルシャワ国際会議報告……………I S O 部 会 63	



◆新工法	02-111 アーバンリング工法(佐藤工業)/04-206 ラチス式同時施工シールド工法(鴻池組)/11-64 三次元計測可能な地盤変位計(飛島建設)	調査部会	66
◆新機種紹介		調査部会	69
◆文献調査	コンパクトな路面清掃車輛/ トンネル掘削の科学を定量化する	文献調査委員会	73
◆統計	建設機械市場の現状/ 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	75
行事一覧			81
編集後記		(吉村・星野)	84

◇表紙写真説明◇

ZAXIS 200
油圧ショベル
日立建機株式会社

情報技術の急速な発達と共に建設業界も電子情報化促進が必須の課題となっています。一方で、油圧ショベルによる施工において、もっと性能が良く稼げる機械でしかも施工コストをさらに下げたいというニーズや、経営改善などに役立つ情報が欲しいといった要望が益々強くなっています。

ZAXIS シリーズは、基本性能の大幅な向上、居住性、安全性、環境保全など積極的なハード面の対応と、お客様の要望に速やかにお応えする新しいサービス体制、およびインターネットを介してお客様に有効な機械稼働及び電子ビジネス情報をご提供できるといったソフト面の対応とを合わせて開発した 21 世紀を指向した本格的油圧ショベルです。

ZAXIS シリーズは ZAXIS 200 の外、ZAXIS 110 (標準バケット容量 0.45 m³クラス)、ZAXIS 120 (同 0.5 m³クラス) がそろっています。

<主な特徴>

1. 基本性能では従来機に対して掘削力、旋回力、走行力など大幅性能アップし、作業量 12% アップしています。フロント給脂間隔はバケットビン部を含め 500 時間に延長、雨だれ跡が付きにくい親水性塗料等を採用しメンテ

ナンスコストを低減しています。排出ガス 2 次規制基準値と超低騒音型建設機械基準値(指定申請中)クリア、鉛レス電線、アルミ製ラジエータ採用等により環境にやさしい機械です。

2. 電子情報ビジネス時代に相応しく、作業負荷頻度やフロントの動作内容などの車体固有データを記録できるコントローラを搭載してそのデータをパソコンでダウンロードしたり、衛星通信(オプション)とインターネットを介しサーバに送り見やすい形に加工してお客様にご提供することができます。このシステムを活用することによりお客様の、施工管理、機械管理、メンテナンス・保守等が大幅に効率向上します。

ZAXIS 200 の主仕様

型 式	ZX 200	
標準バケット容量	m ³	0.80
運 転 質 量	t	19.4
エンジン名称	いすゞ AA-6 BG 1 T	
エンジン定格出力	kW/min ⁻¹	標準時: 103/1,900 H/P モード時: 110/2,100
最大掘削半径	mm	9,910
最大掘削深さ	mm	6,670
最大掘削高さ	mm	9,600
最大掘削力	kN	143, 昇圧時 151
旋 回 速 度	min ⁻¹ (rpm)	13.3 (13.3)
走 行 速 度	km/h	5.5/3.6
接 地 圧	kPa	43

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

浅井 新一郎	後 藤 勇	中 岡 智 信
石川 正 夫	新 開 節 治	中 島 英 輔
今 岡 亮 司	高 田 邦 彦	中 野 俊 次
上 東 公 民	田 中 康 之	本 田 宜 史
岡 崎 治 義	塚 原 重 美	両 角 常 美
桑 垣 悦 夫	寺 島 旭	渡 辺 和 夫

編集委員長 田 中 康 順

編 集 委 員

喜安 和秀	建設省建設経済局建設機械課	出来 功	三菱重工業(株)産業車両営業部 建設機械課
山口 修一	建設省道路局有料道路課	山口喜久一郎	新キャタピラー三菱(株)特販部 プロジェクト室
島田 敏夫	農林水産省構造改善局 建設部設計課	矢仲徹太郎	コベルコ建機(株)企画管理部 商品企画グループ
熊谷 直樹	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部電力技術課	矢嶋 茂	ハザマ機電部
高野 誠紀	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
原川 実	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 謙	東亜建設工業(株)土木本部機電部
畠中 耕三	日本道路公団施設部施設企画課	高坂 修一	鹿島機械部
門田 誠治	首都高速道路公団工務部 工事指導課	田中 智彦	日本鋪道(株)技術部機械課
坂本 光重	本州四国連絡橋公団保全部	荒井 政男	大成建設(株)土木本部機械部 機械計画室
山本 晃生	水資源開発公団第一工務部機械課	高場 常喜	(株)熊谷組土木本部 土木機械技術部
小林 一三	日本下水道事業団工務部工務課	梶岡 保夫	清水建設(株)建築本部機械部 機械システムグループ
吉村 豊	電源開発(株)建設部 土木機械グループ	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
緒方浩二郎	日立建機(株)商品企画部	境 寿彦	日本国土開発(株) 土木技術本部情報センター
金津 守	コマツ開発本部商品企画室		

巻頭言

大水深潜水チーム

堀 正 幸



●

満々と水を貯えたダム。深さ約40mの位置に直径6mの穴を貫通させる方法は？
謎かけのような話であるが、こんなことが現在奥只見ダムで行われている。既設奥只見発電所の増設計画として、新たな取水口を設置するための工事である。筆者はこの建設に関わり、建設機械の能力の凄さと、それを支える潜水チームの心意気に、あらためて大きな印象を受けた。

● ●

奥只見ダムは我が国有数の大きな重力式コンクリートダムである。総貯水量は約6億m³。発電所はダム右岸側の地下にあって、36万kWの設備出力を持っているが、ピーク供給力の増強を目的として、新たに20万kWの発電設備を再開発、増設する計画である。新設の取水口工事を貯水池の水位を下げて行うことは不可能に近い。そこで考えられたのが仮締切り工法である。簡単に言えば、茶筒を縦半分に切ったような「仮締切り」をダム上流面に水中で構築し、その内部の水を抜いてドライにする。ダム下流側から掘削してきた直径6mの穴を仮締切りの中で貫通させた後、取水口構造物やゲートの据付け等の工事を行うというものである。仮締切りは、直径16m、高さ約50mの大きさである。昨年(1999年)7月からこの工事に取りかかった。まず、この筒の部分を作るための定規となる導棒を設置すると共に、ダム底部の整形掘削を実施した。今年はその導棒に沿ってボックス型鋼矢板を連続して建込み、筒を形成していく。これが仕上がるとボックス型鋼矢板の隙間内と仮締切り底部への水中コンクリートの施工が行われる。その後、導棒を撤去し、内部の水を抜くと、水圧が仮締切りに作用する段階を迎える。水密性は仮締切りとダム上流面との境界部、底面部コンクリートにより保たれ、水圧は真円のアーチシェル構造で保持される。

● ● ●

一連の仮締切り構築作業はダム天端から、もちろん機械で行われる。しかし、作業

には相当な精度を要するため、人による水中での監視、管理、作業が不可欠となる。40～60 m の大水深である。通常の非飽和潜水工法では能率が悪いので、ここでは飽和潜水工法を採用している。あらゆる機械や設備類を満載した、まるで宇宙ステーションのような潜水台船が貯水池湖面に浮かべられ、3人の潜水クルーがDDC (deck decompression chamber) と呼ばれるカプセルの中、約5気圧の空間で生活をする。ひとたび、カプセルに入ると10日間程を1サイクルとして、外界と隔絶された日常生活を余儀なくされる。カプセルには酸素とヘリウムの混合気体が供給される。食事、睡眠、シャワーも全て5気圧の環境である。経験したことのない者には想像もつかない世界だ。3人のクルーは、畳5畳ほどの狭い空間の中でまさに寝食を共にし、昼間は潜水作業に従事する。潜水する場合は、SDC (submersible decompression chamber) にハッチを通して入り、これを所定の水深(水圧と内部気圧が釣り合う位置)まで吊り下げ、ハッチを開けて水中に出て作業をする。3人のクルーの内、2人が潜水作業を行い、1人はSDCに残って作業の監視、連絡、気体供給や温度調整などライフラインを預かるのである。呼吸がピッタリ合わないと不測の事態にパニックを起こしたり、生死に関わる重大事態に陥ることもある。その精神的負担は想像に難くない。同時に地上基地でも24時間体制で、水中作業やカプセル内部での生活をモニターしている。作業責任者達は真剣な眼差しで、食い入るようにモニター画面を見つめている。近寄りたがたい緊張感が部屋全体に張り詰めている。責任者は仲間のクルーがカプセル内にいる10日余りの間、気遣いから殆ど熟睡できないほどの緊張を強いられるということである。潜水クルーは、20代から40代の屈託のない清々しい人達。限界の世界で作業に従事する姿、またそれを支える人達の真剣な姿に接して頭の下がる思いがする。



今年も、奥只見ダムで一連の増設取水口工事が行われている。静かな湖面の下で今日も作業に頑張っていることだろう。

安全を願って止まない。

CAES-G/Tパイロットプラント建設工事

—圧縮空気地下貯蔵施設(気密ライニング構造)の施工—

合田佳弘・高木慎悟・川俣和広

圧縮空気エネルギー貯蔵ガスタービン発電 (Compressed Air Energy Storage Gas Turbine: CAES-G/T) は、オフピーク時の電力で圧縮空気をつくり、それを地下に設けた空洞に貯蔵し、昼間の電力需要のピーク時に圧縮空気を利用したガスタービン発電を行う貯蔵型発電システムである。

電源開発(株)は、通商産業省資源エネルギー庁が計画する「新型負荷平準化電源技術開発調査」のうち、CAES-G/Tパイロットプラント圧縮空気地下貯蔵施設の調査・設計・建設等の業務を新エネルギー財団より受託し実施している。

現在、北海道空知郡上砂川町にある石炭炭鉱跡地においてCAES-G/Tパイロットプラントの圧縮空気地下貯蔵施設の建設工事を行っているが、当該工事の特徴として、鉱山保安法に基づく保安管理、掘削時の岩盤の劣化の防止対策、所要の精度を確保するため覆工版組立て装置を利用した覆工版設置工等が挙げられる。本報文は、このうちCAES-G/Tパイロットプラント圧縮空気地下貯蔵施設工事の掘削および覆工版設置工事について概要を紹介する。

キーワード：圧縮空気エネルギー貯蔵、CAES、発電設備、地下空洞

1. はじめに

圧縮空気エネルギー貯蔵ガスタービン発電 (CAES-G/T) パイロットプラントの圧縮空気地下貯蔵施設は、北海道空知郡上砂川町にある石炭炭鉱跡地を利用して建設されている。そのため、施工に際しては、既設坑道諸設備を活用できるといった大きな利点がある一方、鉱山保安法に基づく保安管理が必要となり、使用機械の仕様等に制約があり工夫を要した。

また、構造的には、最大貯蔵圧8.0 MPaの圧縮空気をすべて岩盤負担させる構造であることから、掘削時の岩盤の緩み領域の拡大や劣化の防止対策が重要となった。さらに、覆工版施工にあっては、所要の精度の確保が可能な施工機械(覆工版組立て装置)を工夫し施工を行った。

本報文では、圧縮空気地下貯蔵施設の建設工事のうち、特にNATM工(New Austrian Tunneling Method)法による掘削とエレクタを用いた覆工版の設置等についてその概要を紹介する。

2. 工事概要

(1) 建設地点概要

圧縮空気地下貯蔵施設の建設位置は、北海道空知郡上砂川町にある三井石炭鉱業(株)旧三井砂川炭鉱の一部を利用し、地表から約450 mの深度(海面下-250 m)の250 L坑道に位置する。作業者の出入は、第一立坑エレベータを利用し、資機材の搬出入は第一斜坑を利用する。建設位置の概要を図-1に示す。

(2) 圧縮空気地下貯蔵施設の諸元

圧縮空気地下貯蔵施設の標準断面を図-2に示す。この構造の概念は、最大貯蔵圧8.0 MPaの圧縮空気をすべて岩盤負担させるとしており、円周方向に分割されたコンクリート覆工版により内圧を確実に岩盤へ伝える耐圧性を確保するとともに、その内面に気密シートを展張し高压空気に対する気密性を確保する(以下、「気密ライニング構造」と呼ぶ)。

圧縮空気地下貯蔵施設は、プラグ部、貯槽部および端部から構成される。貯槽部の寸法は内径6

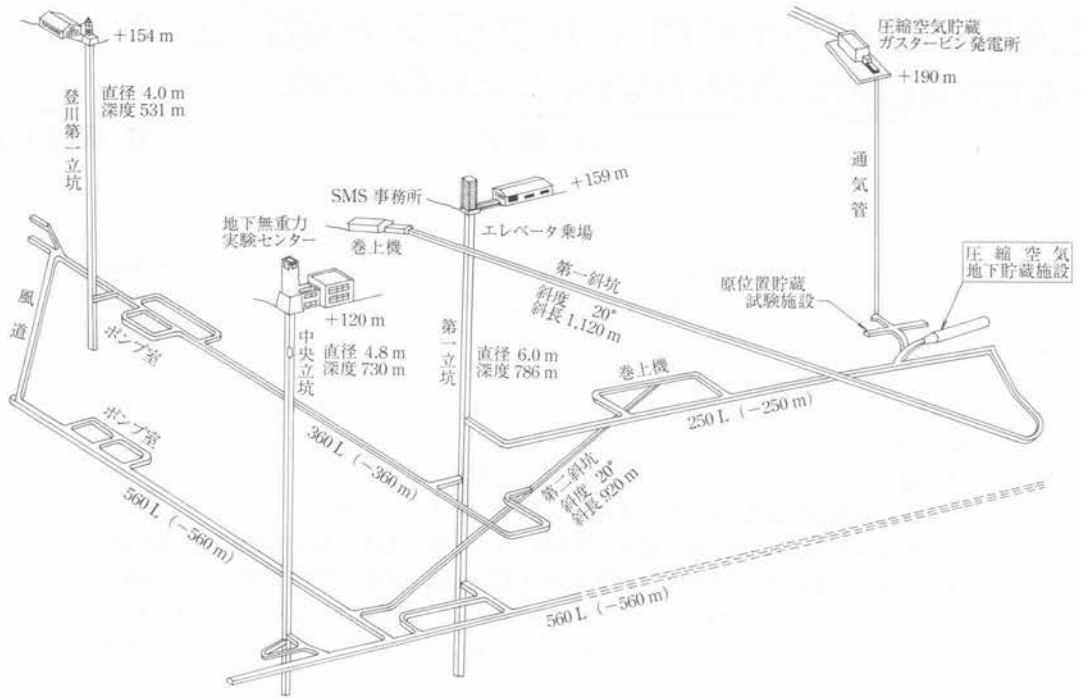


図-1 圧縮空気地下貯蔵施設の建設位置

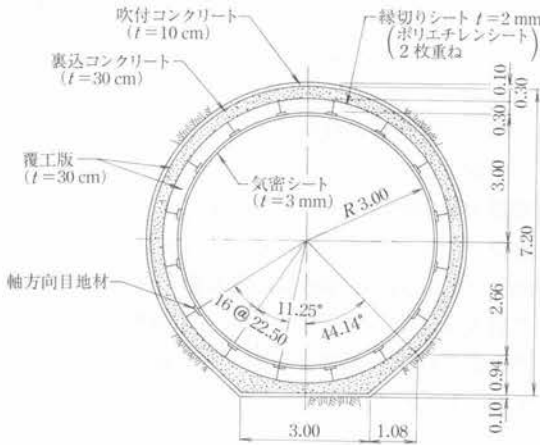


図-2 標準断面

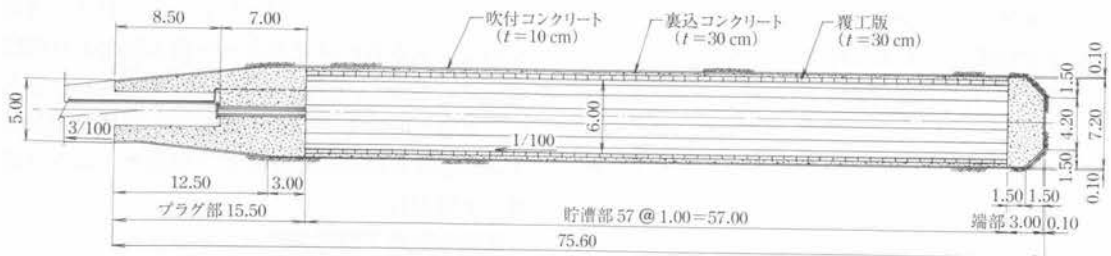


図-3 圧縮空気地下貯蔵施設の縦断面

m (掘削径 7.4 m), 延長 57 m, 貯槽容量 1,600 m³ であり, プラグ部および端部の延長はそれぞれ 13.5 m, 3.0 m である。圧縮空気地下貯蔵施設の縦断面を図-3 に示す。

(3) 地質状況

圧縮空気地下貯蔵施設周辺の地質は, 古第三紀石狩層群若鍋層上部に属する砂質泥岩であり, その特徴として, 層理面の走向がほぼ南北方向で西へ70°程度傾斜していること, 地山強度比が2程度と比較的小さいこと, スレーキング特性を有すること, および圧縮強度の含水比依存性が認められること等が挙げられる。なお, 海面下-560 mの標高において排水処理をしているため, 当該地

点の岩盤は不飽和状態にあり、掘削後の岩盤は乾燥状態となる。

圧縮空気地下貯蔵施設周辺の岩盤区分は、大部分がCH級の堅硬な岩盤であり、CM級岩盤の分布は、断層近傍の地質不良部や、局部的に層理沿いに発達した節理等の影響で生じたと推定される部分に限定される。プラグ部および貯槽部には、幅30 cmから1 m程度の破碎を伴った3条の断層部があり、局部的にCL級岩盤となっている。

(4) 工事工程

圧縮空気地下貯蔵施設建設工事の工程を表一に示す。

3. 使用機械

(1) 工事全般の使用機械の条件

パイロットプラント建設地点は、炭鉱跡地を利用しているため、使用機械の選定にあたっては、以下に記す条件のもと使用機械の選定を行った。

(a) 鉱山保安法に基づく規制

鉱山保安法により管理されている石炭鉱山跡地であるため、坑内での作業には火気を用いることができない。また、坑内における電気設備は防爆型とする規定があり、掘削、コンクリート作業にかかわる機器および覆工版組立て装置（エレクタ）等の電動機にはその対策を施し、電動機を用いないものについては、空圧式の機械を使用した。

(b) 既設坑道の搬入に伴う寸法制限

現地への資機材搬出入は、第一斜坑を使用して行うため寸法に制約がある。寸法の大きなもの

は、坑内において分解・組立てが可能な大きさとした。

(2) 各工事の使用機械とその特徴

各工種の主要機械を表一に示す。

(a) 掘削工事

掘削は、地山のゆるみを極力抑えるために、機械掘削工法とし、掘削数量および第一斜坑の寸法を考慮し、自由断面掘削機（写真一参照）を採用した。クローラジャンボ、トラクタショベル（ずり積み込み機械）、吹付け機械は、空圧式とした。

(b) 覆工版設置工事

覆工版設置は、貯層部内に展張される気密シートの強度から、その設置精度を5 mm程度以内にしなければならない等の条件より、一般的なシールド機搭載のエレクタでは不可能な施工精度であった。また、覆工版は1ピースに約1 tの重量を要し、さらに裏込めコンクリート打設も行うため、それらの荷重にも十分に対応し、施工性・経

表一 各工事の主要機械

工種	機械名称	主な仕様	備考
掘削工事	自由断面掘削機 (ロードヘッダ)	油圧式 65 kW級	防爆型
	トラクタショベル バックホウ クローラジャンボ コンクリート吹付け機	サイドダンプクローラ型 油圧式 0.045 m ³ 級 1ブーム 100 kg級 6~10 m ³ /h	空圧式 防爆型 空圧式 空圧式
覆工版設置	覆工版組立て装置 (エレクタ)	全長 9 m 総重量 88 t 非自走式 (ホイスト牽引式) グリッパ適応径 7,200 mm および 6,000 mm 操作方法 手動弁操作 供給電源 400 V, 50 Hz	防爆型
コンクリート	コンクリートポンプ アジテータカー	50 m ³ /h 容量 3 m ³	防爆型 空圧式

表一 圧縮空気地下貯蔵施設建設工事の主要工程

施工年度	H9	H10	H11	H12
暦日		H10.4~H11.3	H11.4~H12.3	H12.4~H12.9
主要工種				
仮設備等	■			
アクセストネル掘削		■		
圧縮空気貯蔵施設掘削		■		
端部コンクリート			■	
覆工版製作・設置			■	
裏込めコンクリート			■	
気密材製作・設置・検査			■	
マンホール製作・据付			■	
プラグコンクリート				■

注) 点線は工場製作を示す。

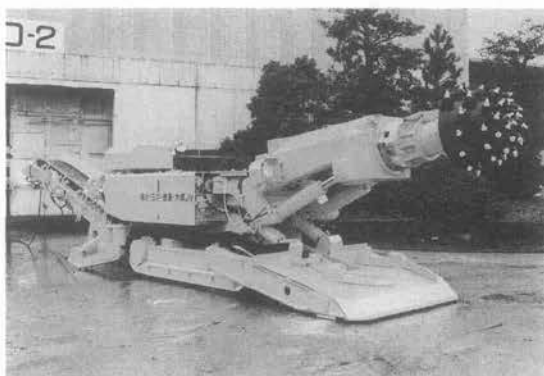


写真-1 自由断面掘削機械

済性を考慮して、設計を行う必要性があった。

そこで、まず所定の設置精度を確保するため、覆工版把持装置にピッチング、ヨーイング、ローリングに対し各油圧ジャッキを設けた。これにより、覆工版設置位置での微妙な修正が可能になり、高精度での覆工版設置を可能にすることができた。

また、覆工版の設置手順を下部覆工版のみ先行して全線設置後、上部覆工版を設置する手順をとることにより、フレームにかかる荷量を下部施工時と上部施工時に分担することができ、重量の軽減に努めた。さらに、グリッパの適応径を下部施工時と上部施工時の2種類に設定し、かつ走行車輪も軌条と覆工版とに適応できる構造とした。なお、覆工版把持装置は、上部施工時には油圧ジャッキ式摺動タイプ、下部施工時にはフォークリフト方式を採用した。

表-3 覆工版組立て装置の詳細仕様

設備名	項目	仕様
前部および後部グリッパ	シュー数	4面/前部, 4面/後部 各1基
	シュー出力	下部 最大50,000 kg/面 側部 最大20,000 kg/面 上部 最大20,000 kg/面
	伸縮ストローク	±100 mm
エレクト	摺動方式	油圧シリンダ式
	押し込み力	4,500 kg
	伸縮ストローク	800 mm
	摺動ストローク	1,500 mm
	回転速度	微速 3 m/min (0.16 rpm) 高速 15 m/min (0.8 rpm)
	回転角度	左右各195°
	覆工版把持方式	下半部 フォークリフト方式 上半部 吊り金具/ジャッキ方式
油圧ユニット	グリッパ用	10 L/min × 210 kg/cm ² × 5.5 kW
	エレクト用	42 L/min × 140 kg/cm ² × 15 kW
	数量	各1基

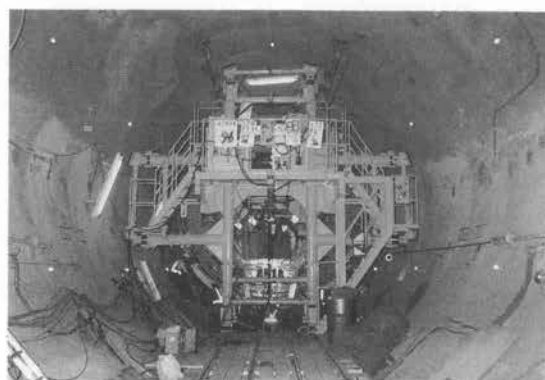


写真-2 覆工版組立て装置 (下部覆工版組立て時: 端部から)

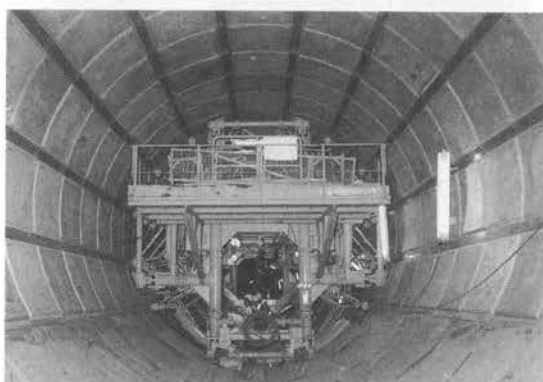


写真-3 覆工版組立て装置 (上部覆工版組立て時: プラグ部から)

覆工版組立て装置の詳細を表-3に、状況写真を写真-2および写真-3に、全体図を図-4に示す。

4. 各工事の施工管理および留意事項

(a) 掘削工事

掘削時の加背割りは、

- ① インバートのゆるみを抑える、
- ② 掘削機械の施工性、

の観点から、上半、下半、インバートの3段ベンチ掘削とした(写真-4~写真-7参照)。

支保工の標準パターンを図-5に示す。

最大貯蔵圧8.0 MPaの圧縮空気をすべて岩盤負担させる構造であることから、掘削時の岩盤の緩み領域の拡大や劣化の防止が重要であり、特に、インバート部の掘削に際しては、次のような工法をとった。

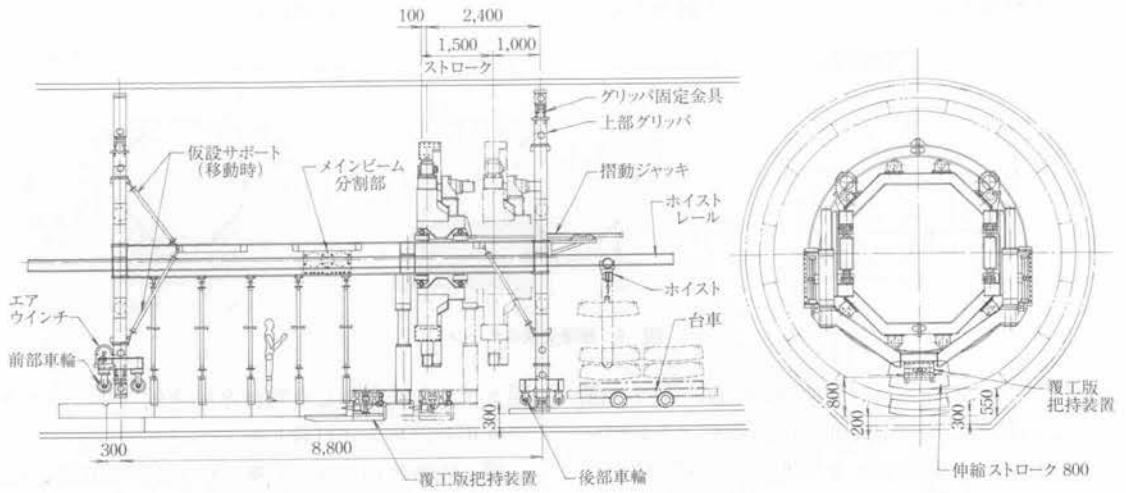


図-4 覆工版組立て装置 (下部覆工版組立て時)



写真-4 上半掘削状況



写真-6 インバート掘削状況



写真-5 下半掘削状況



写真-7 掘削完了状況

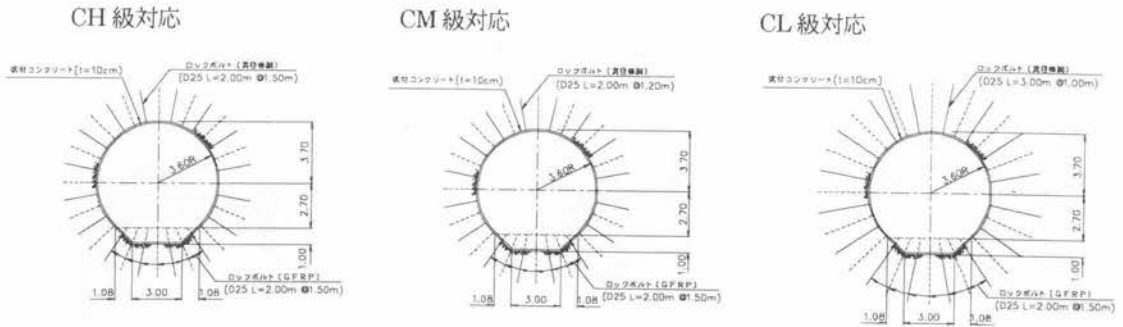


図-5 標準支保パターン

- ① 上半および下半掘削においては、プラグ部から端部に向けて掘削を行ったが、インバート掘削は、重機等により地山の損傷を防ぐため端部からプラグ部に向けて掘削した。
- ② スレーキング防止のため無水掘りとし、最終的な仕上げの人力掘削後、吹付けコンクリートによる早期閉合を行った。
- ③ 上半掘削後、下向きにガラス繊維強化プラスチック (GFRP) 製のロックボルトを打設し、インバート掘削に伴う緩みの拡大を防止した。

(b) 覆工版設置および裏込めコンクリート工事
 覆工版の設置は、1リング当たり下部 (5ピース) と上部 (11ピース) に分割し、まず下部覆工版を端部側からプラグ側へ設置した後、引続き上部覆工版を設置した。各々4リング (4m) サイクルで施工した (写真-8, 写真-9, 写真-10 参照)。

裏込めコンクリートは、覆工版と吹付けコンクリートとの隙間 (30 cm) へ打設するものであり、高い充填性が求められることから、高炉スラグ B

種セメントを使用した粉体系高流動コンクリートを採用し、ポンプ打設した。

覆工版設置の管理は、表-4 の基準で実施した。

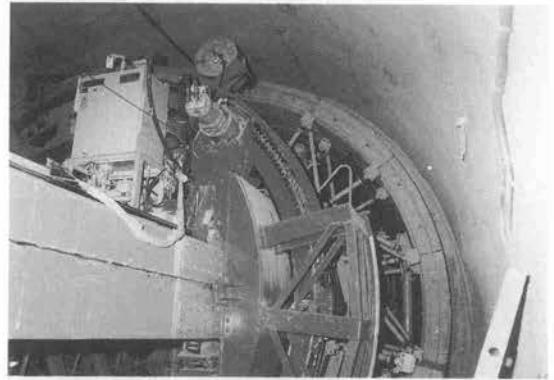


写真-9 上部覆工版設置状況

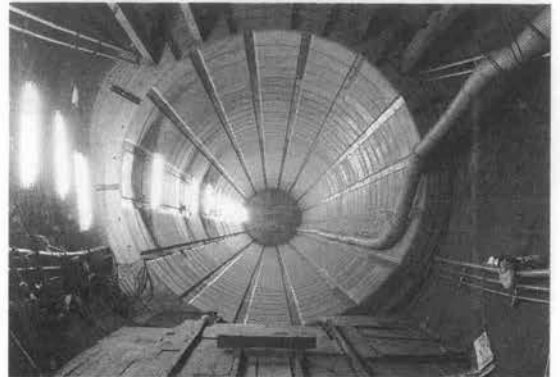


写真-10 覆工版設置完了状況



写真-8 下部覆工版設置状況

表-4 覆工版設置の管理基準

項目	管理基準	摘要
延長	+170 mm 以内	許容平均目地開口幅 3 mm (3 mm×57枚=171 mm)
真円度	±60 mm	直径の 1/100 (6.00 m×1/100=0.06 m)
標高	±30 mm	構造物の中心線からの距離 但し、排水を考慮し逆勾配とならないこと

3. おわりに

CAES-G/Tパイロットプラントの建設は、現在、掘削、覆工版設置工事を完了し、2000年9月の完成に向けて、気密材設置（写真-11参照）およびプラグ工を鋭意進めている。

当該プロジェクトは、通商産業省が（財）新エネルギー財団に委託して実施するものであり、本報文の取りまとめに際して、多くの関係者の方に御協力を頂いたことに謝意を表する。

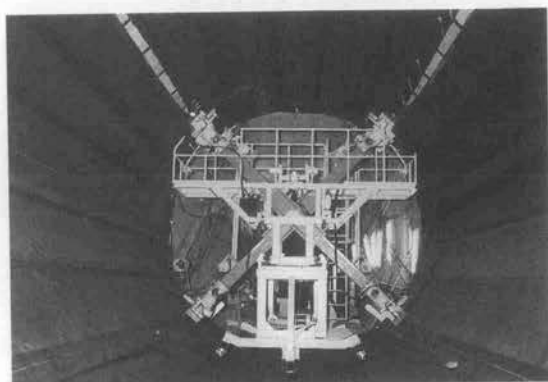


写真-11 気密材施工状況

【参考文献】

- 1) 高木慎悟, 合田佳弘, 西本吉伸: CAES-G/T 圧縮空気地下貯蔵施設掘削時の岩盤調査について, 第29回岩盤力学に国内シンポジウム講演論文集, pp.101-105, 1999.
- 2) 津崎高志, 本江誠治, 高木慎悟, 合田佳弘: CAES-G/T 圧縮空気地下貯蔵施設建設地点のスレーキング特性と施工への対処, 第30回岩盤力学に国内シンポジウム講演論文集, 2000.

【筆者紹介】



合田 佳弘（ごうだ よしひろ）
電源開発株式会社北海道支社
CAES 工事 G
グループリーダー



高木 慎悟（たかぎ しんご）
電源開発株式会社北海道支社
CAES 工事 G
課長代理



川俣 和広（かわまた かずひろ）
電源開発株式会社
建設部土木機械 G
副主任

建設機械用語集

（建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典）

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

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

社団法人 日本建設機械化協会

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

スリップフォーム工法による 特殊形状 RC 煙突の施工

— 磯子火力発電所更新工事における煙突外筒工事 —

三浦俊悦・緒方康人・坂井利光

現在、横浜市磯子区において電源開発（株）磯子火力発電所更新工事が平成 14 年の運転開始をめざし進行中である。200 m という高さでひときわ目を引く煙突は、新しい都市景観要素となる「ランドマーク性」とともに周辺景観の保全、特に北東に位置する三渓園からの景観を損なわないように「融和性」もデザイン上配慮する必要があったことから、外筒の上部断面にはラグビーボールのような方向性を持たせた。さらに構造設計上、風荷重を低減するために突起部を設けたため煙突にはユニークかつ複雑な形状を呈している。今回この外筒の構築に、自由な形状のコンクリート構造物を高精度に施工できる「スリップフォーム工法」を採用した。コンピュータを活用した各種センサによるリアルタイムの計測制御システムと、複雑な形状変化に対応して伸縮する型枠・腹起こしを組込んだ高性能スリップフォーム装置により、上部へいくにつれて円形から楕円形へと変化する微妙な形状を実現することができた。

本報文では、この煙突外筒スリップフォーム工事の施工記録を紹介する。

キーワード：特殊形状 RC 筒状構造物、スリップフォーム工法、新型枠システム、計測制御、3次元測量

1. はじめに

「スリップフォーム工法」とは、型枠（form）をジャッキで押し上げ滑らせて（slip）上昇させながら連続的にコンクリートを打設していく工法である。一般的には超高煙突、石炭・セメント等各種サイロ、橋脚などの RC 筒状構造物の施工に採用されている。

この工法の特徴として、

- ① 短工期の実現
- ② 平面形状の連続的な変化への高い対応性
- ③ 型枠工事（大作業）の省略化
- ④ 安定した品質確保
- ⑤ 施工上の優れた安全性

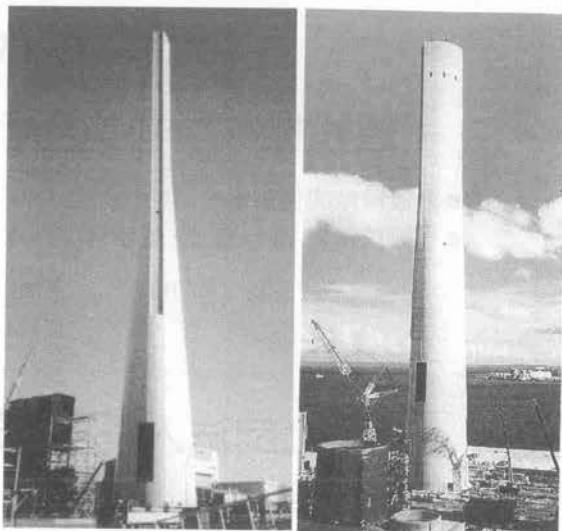
などが挙げられる。

一方、近年では超高 RC 煙突に対して景観への配慮等から複雑な形状が要求されるようになってきている（写真—1、写真—2 参照）。それに伴い従来のスリップフォーム装置に様々な改良を加えてより複雑な形状への対応能力を高めた高性能の装置が開発されている。

ここではその最新の技術を電源開発磯子火力発電所の超高煙突に採用した最新の技術を紹介する。

2. 工事概要

- ・工事名称：電源開発（株）磯子火力発電所更



写真—1 煙突全景（南西面）

写真—2 煙突全景（北面）

新工事のうち煙突外筒および排煙
脱硫装置基礎新設工事

- ・ 施工場所：神奈川県横浜市磯子区新磯子町 37-2
- ・ 発注者：電源開発（株）
- ・ 設計：（株）開発設計
- ・ 監理：電源開発（株）新磯子火力建設所
- ・ 施工：大林組・株木建設共同企業体
- ・ 工期：（全体工期）1998年6月1日
～2000年3月31日
（S F工事）1998年11月2日
～1999年8月27日

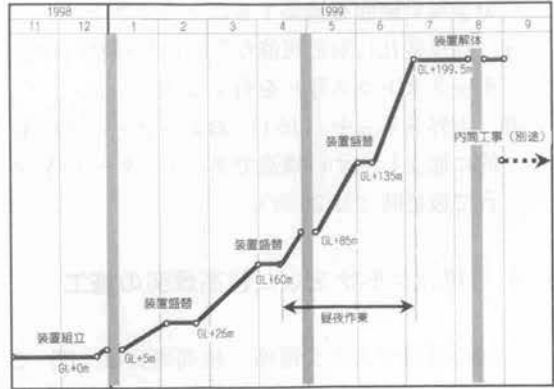
3. 施工装置・機器の概要

スリップフォーム装置はコンクリートを成形させる型枠、型枠を上昇させる上昇ジャッキ、平面形状を変化させる機器、ヨーク（型枠・作業床を支持する架構）部材、ヨークに支持されコンクリート打設、鉄筋挿入等の作業を行う上段ビーム等から構成されている（図-1参照）。

以下に今回採用された装置の特徴を示す。

- ① 特殊平面形状に対応するために、ヨークの配置とヨーク移動方向が自由に選択できるシ

表-1 スリップフォーム工事工程表



ステムである。

- ② 今回使用したヨークは、上昇ジャッキ、パネル勾配調整スピンドル、壁厚調整ジャッキ、形状調整ジャッキなどの形状変化に必要な調整機構を備え、壁厚 1,200～250 mm、勾配±13°に対応できる。
- ③ 様々な調整機構を正確に操作・作動させるために、中心変位計測制御システム、形状計測制御システムを備えている。
- ④ 数種類の特種パネル、特殊腹起しを組み合わせることにより、様々な特殊形状と変化に対応可能である。また、周長伸縮機構（フリー

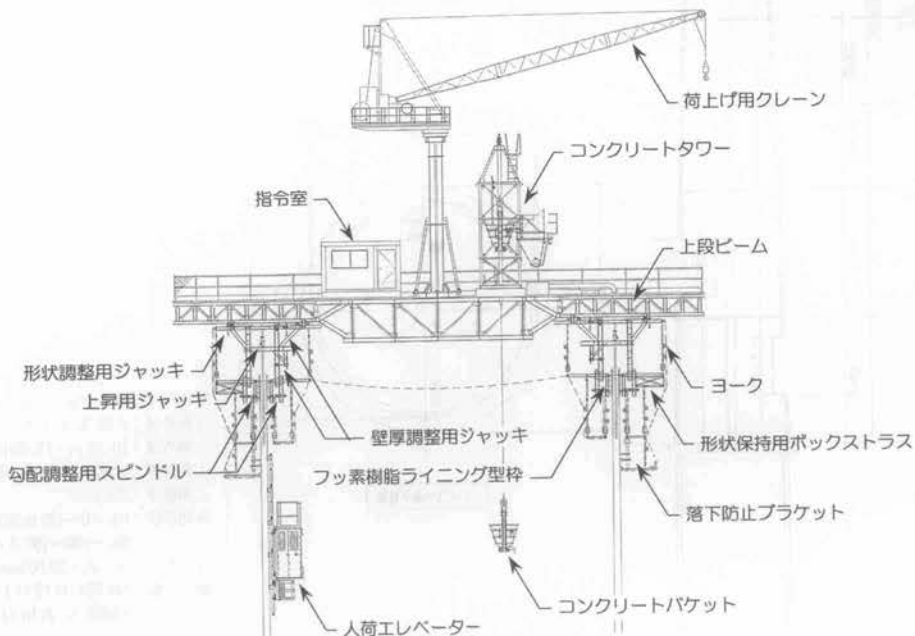


図-1 スリップフォーム装置構成

パネル部)の数を最小限に抑え、平坦で段差の少ない壁面を構築することができる。

- ⑤ 周長変化に対応可能な形状保持機構(中段ボックストラス等)を有する。
- ⑥ 上昇ジャッキ(15t)およびヨークを段階的に撤去しやすい構造である(スタート時38台で最終時には26台)。

4. 複雑な形状をした超高煙突の施工

今回の新磯子火力発電所の超高煙突は、図-2に示すようにスタート時と最終時の断面形状が非相似形であり、またその平面的な変化量も大きい

という、施工上極めて複雑かつ困難な形状をしている。このためスリップフォーム工法において従来にない新しい工夫やディテールを多々考案し、実現して複雑な形状の施工を果した。

(1) 非相似な形状変化を可能にした基本構成

(a) ヨークの配置と移動方向

この煙突の基部の平面形状は円形に近いが、上部の形状はラグビーボールに似ており偏平な八角形に近いことから、形状変化を八つの辺に分解して整理した。また、形状の変化には周長の変化を伴うが、伸縮機構は設けた箇所の壁面に段差が生じるため、必要最小限の4箇所とした。以上の基

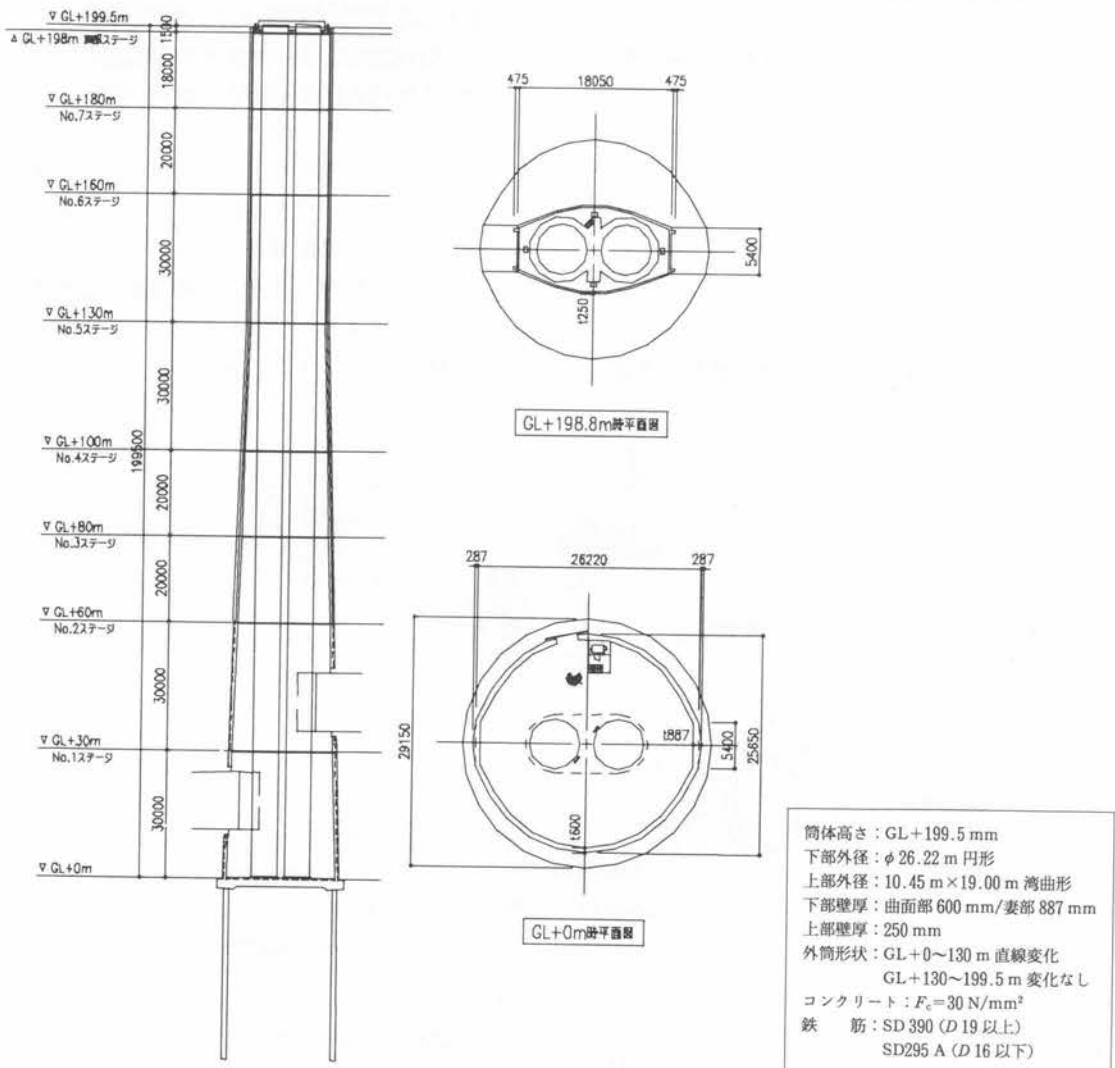


図-2 電源開発(株)磯子新火力発電所煙突設計概要

本方針で検討を進め、図-3に示すヨークの配置と移動方向を決定した。

(b) 形状変化に対する具体的構成

上記のヨーク配置，移動方針に基づき，形状変化に対する具体的な構成を以下のようにした。

- ① 断面の垂直投影の移動軌跡が直線でない（コーナ部を中心として回転移動をする）壁面（図-4:a部）を構築すること。
- ② 曲線から直線へと連続的に滑らかに変化する壁面（図-4:b部）を凹凸面なしに平坦に美しく構築すること。
- ③ コーナ部分（出隅部分）の角度が連続的に変化する壁面（図-4:c点）を構築すること。

(2) 特殊な形状変化を実現する主要なディテール

非相似の特殊な形状変化を実現するためには前項の基本構成を基に様々なディテールが必要と

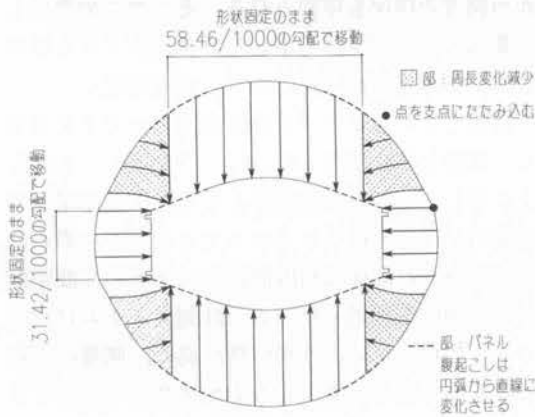


図-3 ヨークの配置と移動

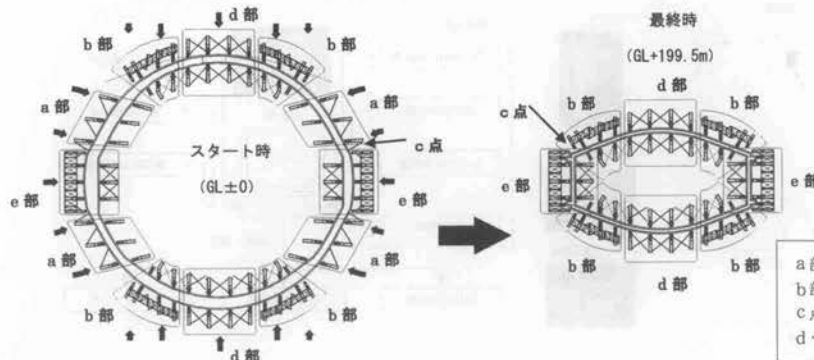


図-4 形状変化の具体的対応

なった。以下にその主要なディテールを示す。

(a) ヨークを曲線的に移動させるシステム

上段ビーム（2H-194×100）をヨークの移動する軌跡にあわせてR加工し，配置することにより，ヨークの動きを制御した。上段ビームをこのように湾曲させた例はこれまでにはない。ただ，これにも増して重要なのが，複雑に変化するパネル勾配を正確に把握し適切に操作することであった。

(b) 壁面形状を曲線から直線に変化させるシステム

図-5に示すように腹起こしの母材に構造用鋼管を採用し，躯体形状にあわせて分割して接続部をピン構造とし，接続部すべてにターンバックルによる調整可能な角度可変機構を設けた。また，角度変化に伴い生じる周長の変化を吸収できるように伸縮機構を腹起こしと型枠パネルに設けた

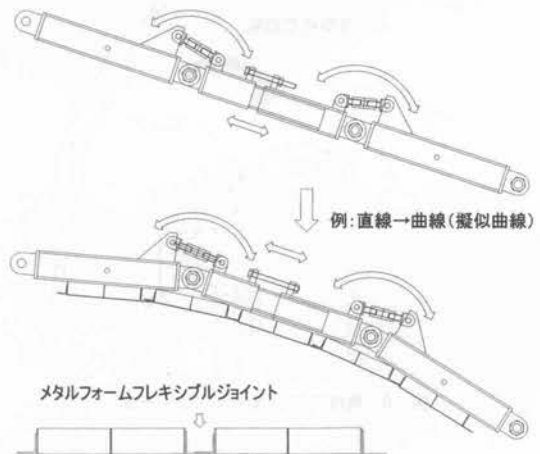


図-5 伸縮・角度可変腹起こし

- a部：c点を基点に円弧運動（長さ減少）
- b部：曲線から直線へ変化しながら縦軸移動
- c点：折れ角度が連続的に変化
- d・e部：中心へ向かって軸移動

(メタルフォームフレキシブルジョイント)。さらに、ヨーク固定部もピン構造として角度可変機構を備えさせることにより、凹凸を出さず、また、型枠の盛替えなしに曲面で形成された壁面を連続的に直線へと変化させた。合せて、曲率変化を吸収しつつ形状を保持するために、スライド式ボックストラスを採用した(図-2、図-4参照)。

このスライド式ボックストラスとはトラス部材の接合部にスライド機構を備えることによりその形状を変化させ、微妙な躯体形状の変化に追従しながらヨークを固定・制御するものである。

(c) 角度可変腹起こしとパネルの採用

図-6に示すように、妻部の両端(図中A点)を軸に折り曲げることができる腹起こしとパネルを開発し採用した。このシステムの採用により、コーナ部の角度を滑らかに精度よく変化させることが可能となった。

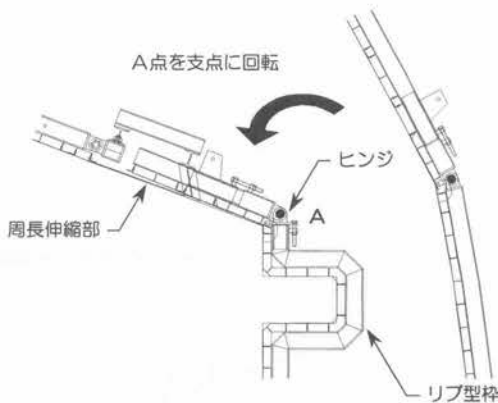


図-6 角度可変システム(コーナ部)

5. 躯体精度管理システム

平面形状が単純な円筒型に比べて、特殊な形になるほどスリップフォーム工法における精度管理は施工上重要な課題となる。コンピュータと各種センサを活用し高度に自動化した精度管理システムにより、品質の確保および作業の迅速化・合理化を図った。形状、壁厚、勾配等施工中のあらゆる情報が自動的に計測され、指令室のコンピュータで計算・表示される。この情報によりスリップフォーム装置を常にリアルタイムで監視・コントロールすることができ、高品質の構造物を円滑に施工することができた(図-7参照)。

6. 3次元測量計測システム

スリップフォーム施工中に必ず行う埋込み金物や開口部の位置出しも形状が複雑なほど難しく、かつ精度の確保も重要となる。そこでこの墨出し作業に3次元測量器を用いた計測システムを採用した。概略図を図-8に示す。精度測定システムで使用しているレーザ自動鉛直器をそのまま利用し、基礎上の基準点(X_1, Y_1)・(X_2, Y_2)を装置上に写し、その2点を基準として三次元測量器で鉄筋等に墨出を行うシステムである。その際の高さのデータは同様に精度測定システムの光波距離計の計測値を利用した。この計測システムはパソコンとの組合せにより操作性が良く、測量技術者でなくとも簡単に墨出し作業が精度よく実施でき

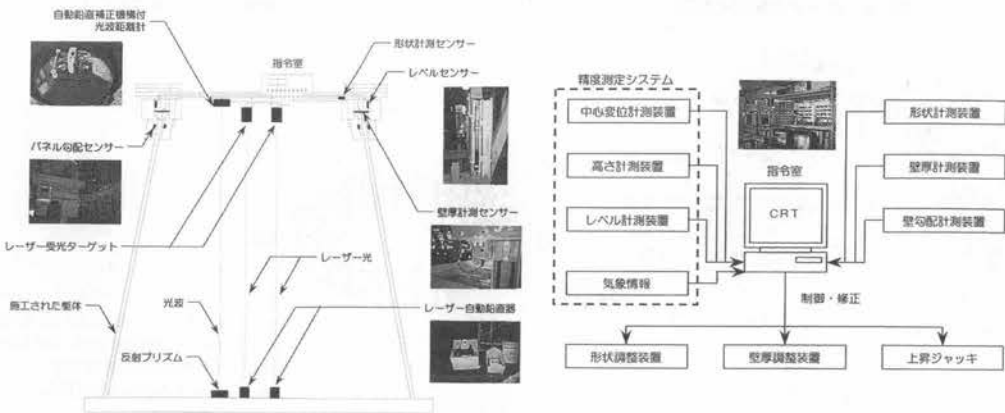


図-7 計測制御・精度測定システム概略図

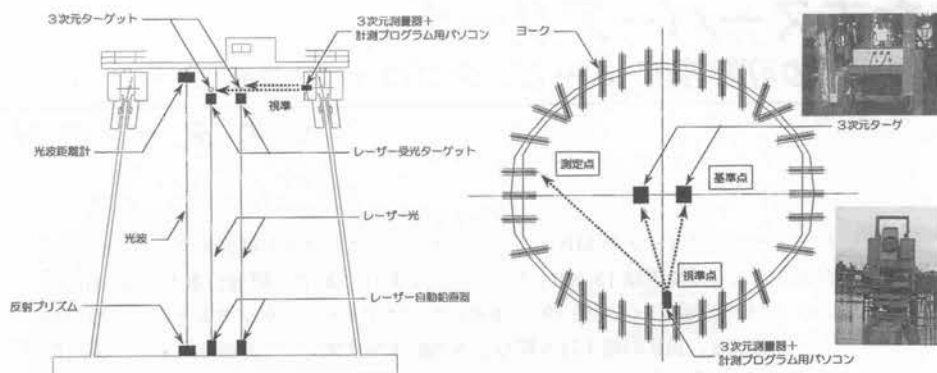


図-8 3次元測量計測システム概略図

十分満足できる成果が得られた。

7. おわりに

この超高煙突は技術的に非常に難易度の高い工事であり、計画は多くの時間と労力が必要であった。スリップフォーム工法でこの非常に複雑な形状が施工可能になった要因は、多くの施工実績により蓄積された施工技術に加えてCADによる精密な施工計画図の作成および計測技術（システム）の進歩による施工精度の向上によるところも大きい。また、今回の施工例は敷地境界まで10mと極めて近接しており、飛来落下対策等安全面で特段の配慮が必要であったが、品質・工期・安全とも満足のいく結果であった。そして狭隘敷地の立地条件での施工は今後も十分予想されることであり、この成果の意義も大きい。

ここまでスリップフォーム技術について説明してきたとおり、スリップフォーム技術は多様化・高度化するニーズに対応するために長足に進歩している。現在のシステムは円形から多角形、または多角形から円形に滑らかに変化するような筒状構造物の施工も可能とした。装置の中間盛替えを

繰返し、装置の形状を大きく変化させながら施工しなければならないような超・超高層構造物の施工も可能である。今後、作業効率の向上・省力化の推進を目指したスリップフォーム技術の展開を期待し普及を図っていきたい。

【筆者紹介】



三浦 俊悦(みうら しゅんえつ)
電源開発株式会社
新磯子火力建設所
所長代理



緒方 康人(おがた やすと)
株式会社大林組・株木建設株式会社共同企業体
所長



坂井 利光(さかい としみつ)
株式会社大林組
東京本社建築事業本部特殊工法部

さいたまスーパーアリーナ

—世界最大級の可動客席(ムービングブロック)の施工—

松崎重一・中村有孝

さいたまスーパーアリーナのMB(ムービングブロック)は9,000席のスタンドおよび付帯施設部を内包した総重量15,000tのブロックであり、20台の駆動台車と44台の従動台車により18本の直線レール上を70m移動して、アリーナ、スタジアムという2つのパターンで固定される。MBの施工は大屋根と外部躯体がほぼ完了した後でスタジアム空間の中で行われ、短工期、搬入条件、さながら大空間建築の内部にさらに建物を構築するといった工事であったため、綿密な施工計画と高度な施工技術が要求された。主な可動施設として、MBとその付帯施設、昇降床機構、可動天井機構、人工芝自動敷込み機構、ロールバック客席機構が挙げられるが、今回はMBの施工について報告する。

キーワード：可動客席、台車

1. 概要

ムービングブロック(MB)は、図-1のシステム概要図に示すような形状を有し、18本の直線レール上を70m移動し、アリーナ、スタジアムという2つのパターンで固定される。

上部架構は鉄骨造で、台車によって支持される主柱によってラーメン架構を形成しており、その

脚部には鉛直反力を支持する、20台の駆動台車と44台の従動台車、走行直角方向の水平力を保持する水平ガイドローラ、固定用のロック装置を配した構造となっている。

- ・発注者：埼玉県
- ・設計者：日建設計(MAS・2000共同設計室)
- 代表：日建設計
- 協力：Ellerbe Becket
Flack + Kurtz Consulting

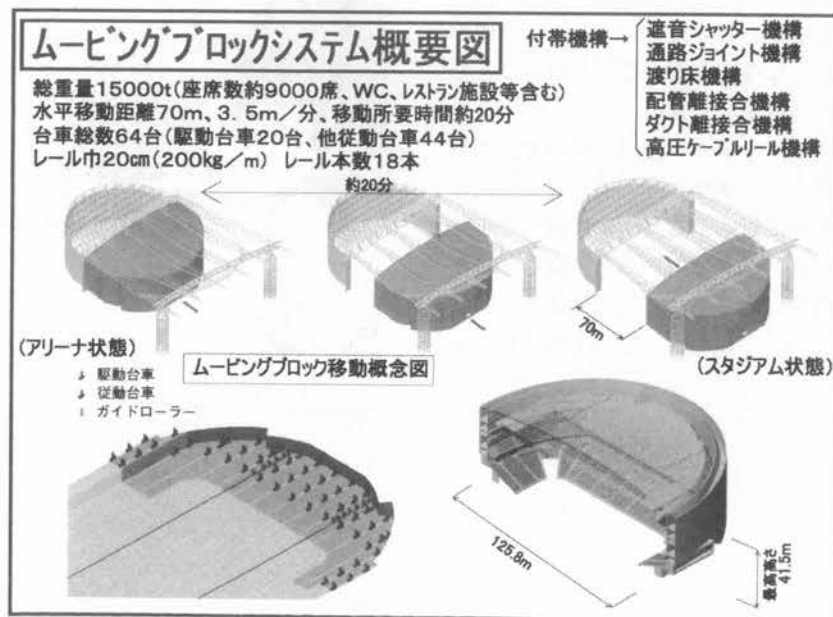


図-1 ムービングブロックシステム概要図

Engineers

- ・技術協力：大成建設・三菱重工業
- ・監理者：埼玉県・日建設計
- ・施工者：大成建設・三菱重工業・ユードイケー
特定建設工事共同企業体

2. 施工概要

MB（ムービングブロック）の施工は、本工事の工期36カ月の25カ月目、1999年5月よりスタートした。写真—1がほぼその時期の航空写真である。大屋根が2月にリフトアップされほぼ屋根外部躯体が完了した後で、大屋根の下部、スタジアム空間の内部で建方が行われた。MBは遮音上の要求もあり独自の屋根を有しており、9,000席のスタンドおよび付帯施設部をも内包した総重量15,000tのブロックである。さながら、大空間建築の内部にさらにもう一つの建物を構築するという工事であり、天候に左右されない施工が出来るという好条件はあるものの、短工期、搬入条件、クレーン作業揚程、スタジアム空間内他作業



写真—1 ムービングブロックの施工

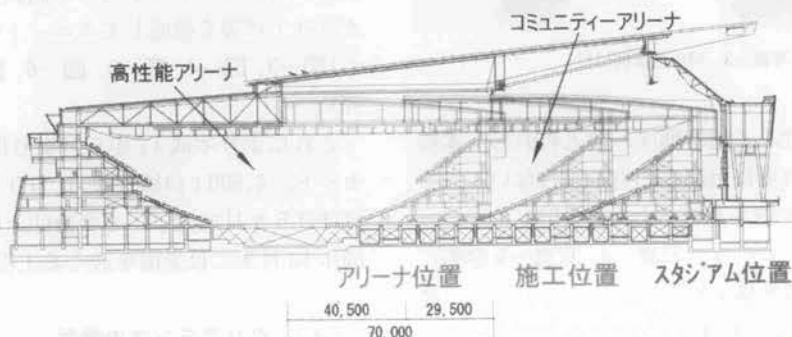
との調整等、綿密な施工計画と高度な施工技術が要求された。また、可動機構の施工という特殊性に伴う様々な技術要求に応える必要もあった。

計画上大きなポイントとなったものが、MBの施工位置である。大屋根は6度の勾配を持ち、図—2に示すように、南に行くほど高くなっていく。MB施工の条件から考えれば、出来るだけ大屋根の高さのある南よりで施工を行いたいが、コミュニティアリーナでの施工やMBへの材料供給等も考慮しなければならない。我々は、2次元、3次元CAD技術、施工シミュレーションを徹底的に行い、40.5mの位置を最適な施工位置として選択した。これにより、施工図、計画図はもちろん様々な検討は、常にアリーナ位置、施工位置、スタジアム位置の3パターンに対し行われなければならないこととなる。さらに、MBの可動に伴う重なり部分の施工については、特に慎重な検討が必要であった。

3. 重要ポイント

MBの施工（鉄骨建方～ジャッキダウン（JD））における重要な検討項目は、下記の3項目となる。

- ① MB台車、水平ガイドローラの精度管理（据付け時、鉄骨建方時、JD時）
- ② 大屋根下部での揚程のない建方と短工期施工
- ③ 建築クリアランス検討（JD変形、仕上げ納まり）



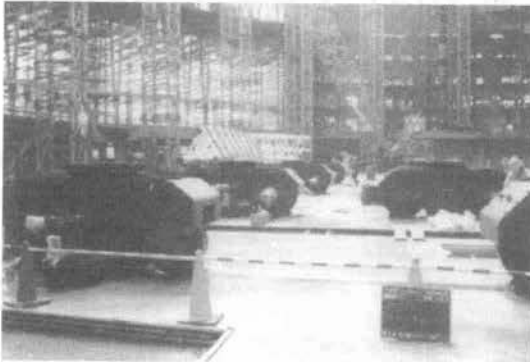
図—2 ムービングブロックの施工位置

(1) 精度管理

レールのレベル管理、台車据付け精度管理については、MBの可動機構上非常に重要な要素となる。台車の長辺方向長さは最大3mほどであるが、その移動距離70mを考えると、据付け精度は $\pm 0.5\text{mm}$ 以内という高精度が要求された（写真—2、写真—3参照）。また、その後行われる鉄骨建方時の影響およびJD時の影響についても、細心の注意が必要であった。また、台車の固定、柱とのジョイント部がピン構造であることによる対応等、通常の鉄骨建方では、考えられない配慮がなされた。



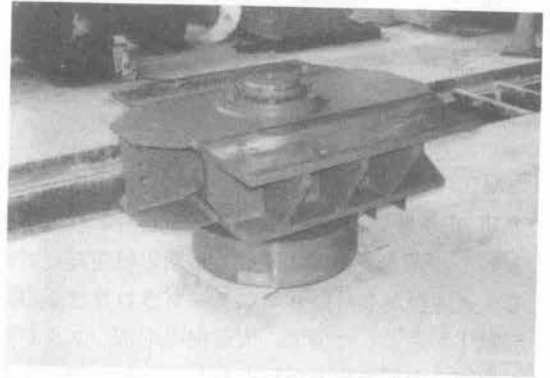
写真—2 MB 台車据付け



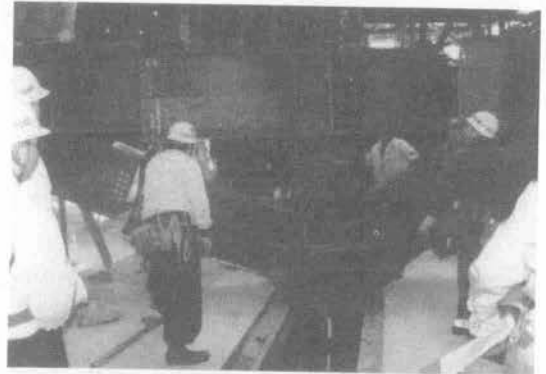
写真—3 MB 台車据付け

鉄骨製作管理から建方順序、建入れ直し、本締め手順には、台車に余計な応力を入れない工夫を行い、JD時の影響を避けるため、水平ガイドレールおよびガイドローラ（写真—4、写真—5参照）の初期固定位置を構造解析等の結果をもとに、検討、計画した。その結果、JD後の台車精度はほとんど初期据付け精度を維持しており、MBの可動

時におけるスティックスリップ音等は、ほとんど出ていない。スムーズな可動を実現することができた。



写真—4 水平ガイドレール



写真—5 水平ガイドローラ

(2) 短工期施工

揚程の限られた場所で、短工期で建方を完了するため、外周本体鉄骨、大屋根との取合い検討を十分に行うと共に、全体のクリティカルとなる屋根鉄骨およびその内部工事については、内部に設置されるキャットウォークや諸設備、電気施設、天井仕上げ等を徹底してユニット化、無足場化した（図—3、図—4、図—5、図—6、図—7、図—8参照）。

これにより平成11年5月より開始した台車のセット、4,500tの鉄骨建方、JDベント解体を、ほぼ2.5カ月で完了、その後仕上げ工事を行い、同年10月末には受電を迎える工程を実現できた。

(3) クリアランスの検討

通常、これだけの規模の可動機構を計画する場

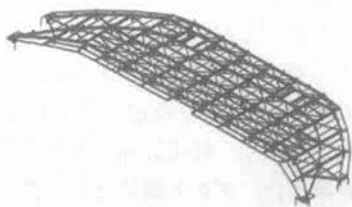


図-3 台車配置, 1節鉄骨建方

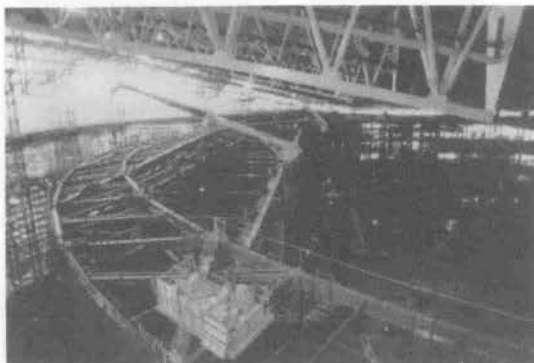
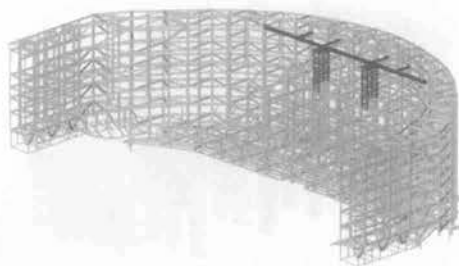


図-5 屋根鉄骨建方開始)

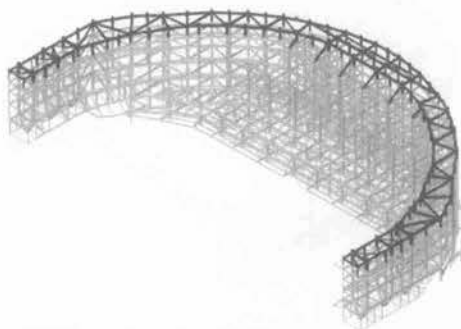


図-4 鉄骨建方

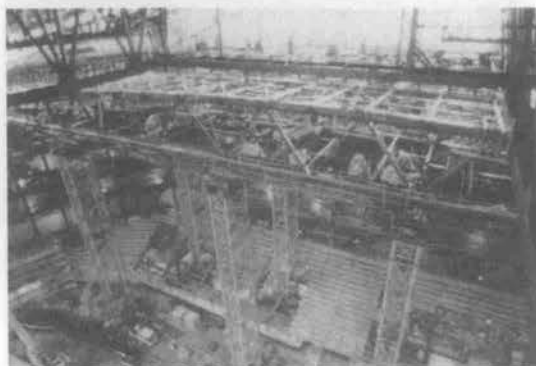
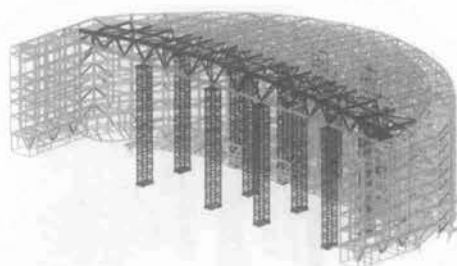


図-6 屋根鉄骨建方

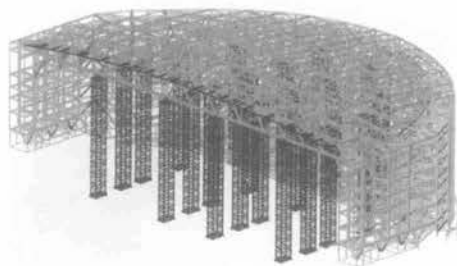


図-7 鉄骨建方完了

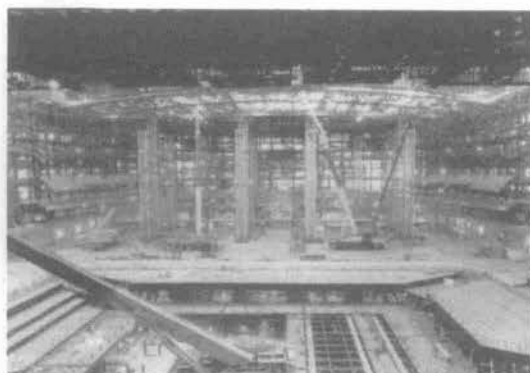
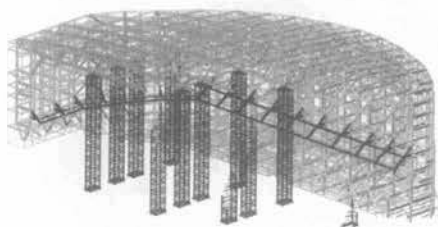


図-8 ジャッキダウン

合、各部クリアランスについては、当然のごとく施工上の逃げを考慮した設定が行われるのが通常である。しかしながら、MBについては、高性能アリーナ時の遮音性能上の要求から、各部クリアランスが非常に小さく設定されている。30 mm程度の部位も多く、付帯設備である通路ジョイント、配管離接合、ダクト離接合、遮音ゴム、遮音シャッタ等、接続時に動く部位も多いため、建築クリアランスについては、高度な納まりが要求された。

またJDによる外側への変形と仕上げラインの厳守（短工期のためJD前に進められる墨出し、仕上げ下地取等）の作業も多く、変形予測と対応方法検討が重要となる）、およびMBの工程進捗に伴う変形と外周本体部の変形双方を管理しつつ判断する接合部材の位置決定、MBの停止精度やその再現性に伴う納まり検討他、難易度の高い施工をこなす必要があった。

計画、シミュレーションはもちろん、施工実施時の管理、可動前の出来型確認等、MBの規模、

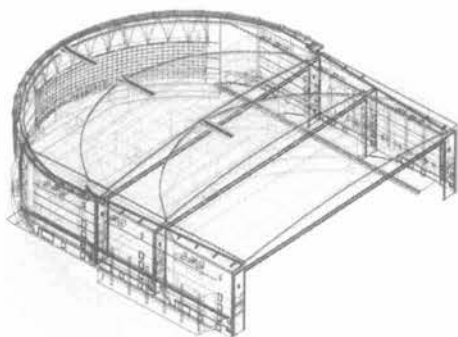


図-9 MBクリアランス確認

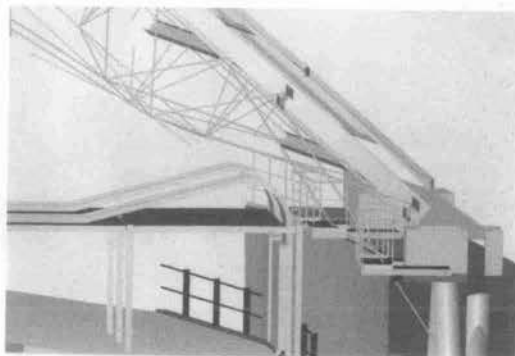


図-10 MBクリアランス確認

形状、取合いの複雑さを考えると、2次元、3次元のCAD技術、測量技術を駆使する必要があった。

図-9、図-10は3次元CADによるMBクリアランス確認の一例である。

5. ま と め

施工条件の厳しさ、その規模の大きさと3次元の形状の複雑さ、数々の可動機構等他に類を見ない「さいたまスーパーアリーナ」の施工において、ムービングブロック(MB)の施工は特に複雑を極め、最終の可動試験まで気を抜けない難工事であった。

可動試験時の施工管理体制や付帯設備についても、様々な技術が結集され、MBは見事にスムーズな可動をみせてくれた。様々な可動機構は、今、最終チェックを受け本格可動を待つばかりとなっている。

発注者、設計者、施工者が一体となったプロジェクトの成果が、今年9月、NBAのドリームチームマッチという最高の舞台でお披露目される。

【筆者紹介】



松崎 重一(まつざき しげかず)
さいたまアリーナ(仮称)新築工事
大成・三菱重工業・ユーディケー特定建設
工事共同企業体
工事課長



中村 有孝(なかむら ゆうこう)
さいたまアリーナ(仮称)新築工事
大成・三菱重工業・ユーディケー特定建設
工事共同企業体
工事課長

//全面改訂版 発刊//

大口径岩盤削孔工法の積算

—平成12年度版—

本協会は、平成5年に「大口径岩盤削孔工法の積算」を発刊して以来、版を重ね、関係技術者の間で広く利用して頂いて参りました。

このたび、当協会の「大口径岩盤削孔技術委員会」では、日進月歩のこの分野の施工技術の進歩、経済状況の変化、積算制度の改訂、SI単位への完全移行等に対処するため、全面的に検討を加え平成12年度版を取りまとめました。

については、本書を出版するにあたり、発注者、施工者、設計者を問わず基礎建設工事に携わる方々の適切な参考書として、本書を利用していただきますようご案内いたします。

■ B5判 約250頁

■ 定 価：会 員 5,460円(消費税込)、送料 600円

非会員 5,880円(消費税込)、送料 600円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館)

Tel.: 03(3433)1501 Fax.: 03(3432)0289

大深度連続地下壁の掘削精度管理装置

宮口 幹太・大西 常康・濱 渦 好夫

近年、連続地下壁は高い鉛直精度が要求されるとともに水平面内における掘削機の回転の管理も必要とされる。本システムは掘削機の水平変位の計測を高い精度で実現することに加え、掘削機のねじれの計測を1台で可能である。さらに計測精度の自己校正機能を有し、掘削中に常に計測結果の信頼性を確認できるものである。また変位計測センサを2段にすることで外乱による計測誤差を減少させ、計測部を本体から分離することで設置性を向上させた。今回、プロトタイプシステムを実施工に適用しシステムの能力を検証した。これらの結果を報告する。

キーワード：連続地下壁、掘削機、精度、変位、計測、検出

1. はじめに

近年、連続地下壁は構造物の大深度化や施工条件の変化に伴い、高精度でコンパクトな掘削精度管理装置の必要性が高まっている。筆者らは3年におよぶ実験の末、1台の装置で掘削機の水平変位およびねじれ角を計測することが可能であり、かつ計測精度の自己校正機能を有する掘削精度管理装置の開発に成功した。本報文では今回開発した図-1に示すプロトタイプシステムの概要と結果について報告する。

本システムの特長は以下のとおりである。

- ① 1本の計測用ワイヤで掘削機の水平変位とねじれが計測可能である。
- ② 校正機能を有し掘削中任意のタイミングでシステムの計測結果の信頼性を確認できる。
- ③ 変位計測センサを上下2段に設置することで外乱による基準点誤差を回避できる。
- ④ 計測部を本体から分離することで設置性の向上と熱変形等による計測誤差を減少できる。

2. システム構成

システムは地上に設置される本体制御部、掘削穴上に設置される計測部と掘削機頭部に取付けられる校正部とそれらをつなぐ計測用ワイヤとから

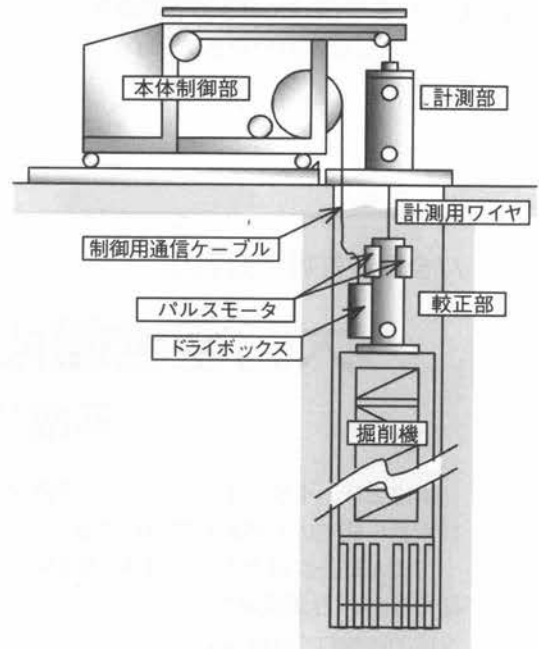


図-1 プロトタイプシステム概要

構成される。

(1) 本体制御部

張力を一定に保ちながら掘削機の動きに合わせて計測用ワイヤを送りだし計測用ワイヤの上端を固定する。

(2) 計測部

上下2段の変位計測器でワイヤの変位を検出す

ることでワイヤ上端の基準点誤差を排除して下端の位置を演算し掘削機の水平変位を計測する。変位計測器はレーザ変位計を使用することでワイヤの太さの変化に影響されない計測を可能としている。

(3) 較正部 (図-2, 写真-1 参照)

掘削機の頭部に取付け、計測用ワイヤの下端を地上からの指示で所定方向へ設定量だけ移動させる。

ワイヤの下端を移動させることによって掘削機のねじれ角を計測するとともに水平変位の計測結果とワイヤの移動設定量とを比較することで計測の信頼性を確認し較正することができる。

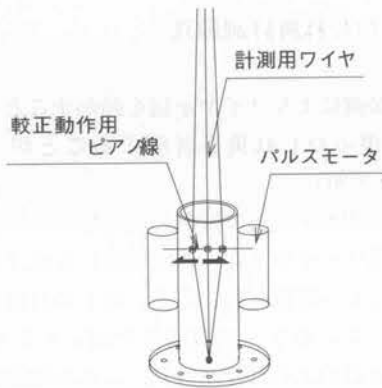


図-2 較正部

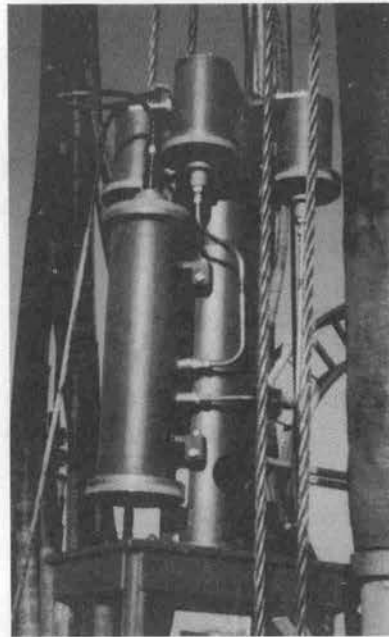


写真-1 較正部

(4) 計測用コンピュータ

レーザ変位計の検出値から施工中の掘削機の変位を演算するとともに較正時には計測用ワイヤ下端の移動量を制御する。

3. 従来技術との比較

図-3 に示すように従来技術では掘削機のねじ

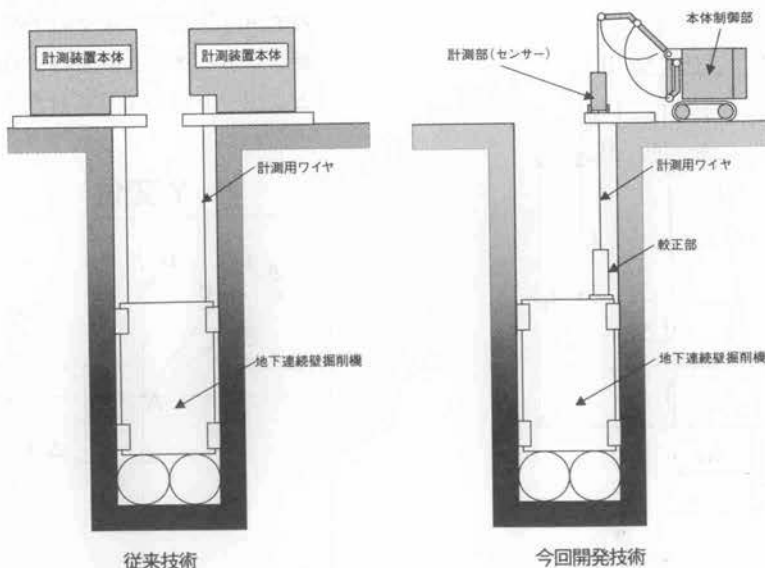


図-3 従来技術との比較

れを計測するためには掘削孔の上部を塞ぐように両脇に計測装置を2台設置する必要があるが、今回開発したシステムでは1台でねじれ角の計測が可能であり、さらに計測部を分離しているので掘削孔上には非常にコンパクトな装置（計測部）のみとなり掘削の施工性が向上すると同時に装置の設置・撤去が容易である。

4. 水平変位計測原理

図-4で示すように計測部はレーザーセンサを上下2段に有し、振動や熱変形などにより計測ワイヤ上端（トップシープ）が動いた場合でも誤差（基準点誤差）を回避できる。

計測精度は深度50mのとき45mmの移動量を1mm程度の誤差で計測できる。

- ① 上側レーザーセンサ（Sensor(upper)）と下側レーザーセンサ（Sensor(lower)）の原点を垂直に補正し上下のレーザー変位計測器間の距離を l_0 とする。
- ② 掘削深度 l_1 において検出される計測用ワイヤの変位はSensor(upper)で S_{u1} 、Sensor(lower)で S_{l1} とする。また掘削機の位置を x_1 とする。
- ③ 掘削深度 l_2 において検出される計測用ワイヤの変位はSensor(upper)で S_{u2} 、Sensor

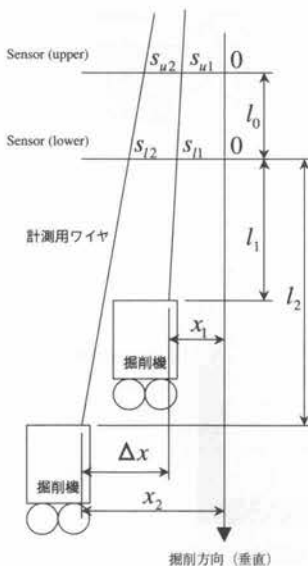


図-4 変位計測原理

(lower)で S_{l2} とする。また掘削機の位置を x_2 とする。

- ④ このとき掘削機の水平変位 Δx を計算する。

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$x_1 = \frac{(S_{u1} - S_{l1})}{l_0} (l_0 + l_1) + S_{u1}$$

$$x_2 = \frac{(S_{u2} - S_{l2})}{l_0} (l_0 + l_2) + S_{u2}$$

- ⑤ この計算式によれば計測用ワイヤの上端は固定されている必要はないことがわかる。また掘削開始時に計測用ワイヤを垂直に保つように計測部を掘削機の直上に設置する必要もない。

5. ねじれ角計測原理

校正装置によりワイヤ下端を動かすことによって掘削機のねじれ角を計測することができる（図-5参照）。

- ① 掘削機が正規的位置にある掘削の初期に計測用ワイヤの下端（掘削機側）を校正装置によって一定量移動させる。地上の計測装置によってこのワイヤの変位を測定するとA点→B点のように計測され、これを初期値とする。
- ② 掘削精度を確認する掘削深度に達したところで再度計測用ワイヤの下端を①と同様に移動させると水平変位やねじれが発生しているとa点→b点のように計測される。

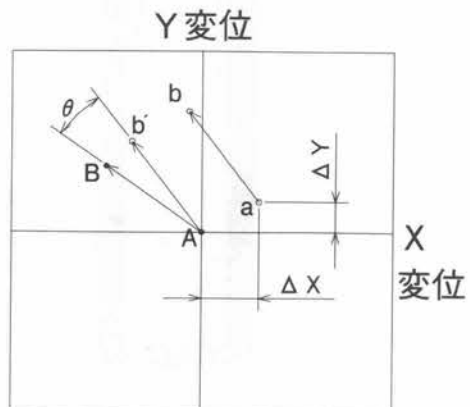


図-5 ねじれ角計測原理

- ③ A点とa点とのずれ($\Delta X, \Delta Y$)が掘削機本体の水平変位に相当し、a→bの矢印を平行移動したA→b'の矢印とA→Bの矢印とのなす角度 θ が掘削機のねじれ角に相当する。

6. プロトタイプシステムの実施工への適用

本プロトタイプシステムを掘削深度70m超の連続地下壁工事に適用した。

水平変位やねじれ角の計測精度、温度変化や震動等の外乱の影響、装置の耐水圧性、設置・撤去の容易さ、計測装置の信頼性など実施工における装置の要求性能を確認した。

(1) プロトタイプシステムの概要(写真-2、図-1参照)

プロトタイプシステムは、レール上を移動する本体制御部、掘削孔直上に設置する計測部と掘削機に設置する較正部で構成される。

本体制御部は計測ワイヤを一定の張力に保ちながら繰出し、計測部が検知したワイヤ変位から掘削機の変位を演算する。また、計測部はワイヤ変位を計測するレーザセンサおよび垂直性保持装置で構成される。較正部は、計測ワイヤを所定方向へ一定量動かすパルスモータとパルスモータ駆動用コンピュータを収納したドライボックスで構成される。較正部の動作の設定および操作は、地上の本体制御部に接続されたパソコンで行う。

システムの特長を表-1に示す。

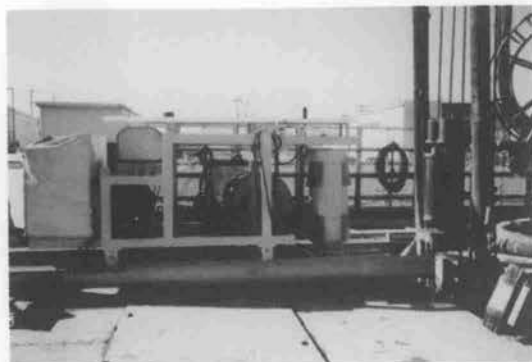


写真-2 プロトタイプシステム全景

表-1 プロトタイプシステムの特長

特長	効果
較正機能	<ul style="list-style-type: none"> セルフチェック機能 精度不足時に対策が可能 懸垂曲線による誤差を排除可能
ねじれ検出	<ul style="list-style-type: none"> 計測用ワイヤ1本によるねじれ検出
2段センサ	<ul style="list-style-type: none"> 固定点誤差を排除可能 新型センサにより精度向上
検出部分離	<ul style="list-style-type: none"> 掘削孔上に設置する装置がコンパクト 温度変化による変形の影響が少ない

(2) 適用結果

本プロトタイプシステムを掘削深度70m超の連続地下壁工事に適用した(写真-3参照)。

水平変位やねじれ角の計測精度、温度変化や震動等の外乱の影響、装置の耐水圧性、設置・撤去の容易さ、計測装置の信頼性、計測結果の施工精度へのフィードバックなど実施工における装置の要求性能を確認した。

- ① 検出した掘削機の軌跡は超音波孔壁測定器の測定結果とほぼ一致した(図-6、図-7参照)。
- ② 掘削機のねじれ角は考案した原理とおりに検出することができた。
- ③ 計測ワイヤの上端が動いた場合でも誤差を生じることなく計測できることを確認した。
- ④ 掘削機本体の移動量60cmに対しても追従できた。

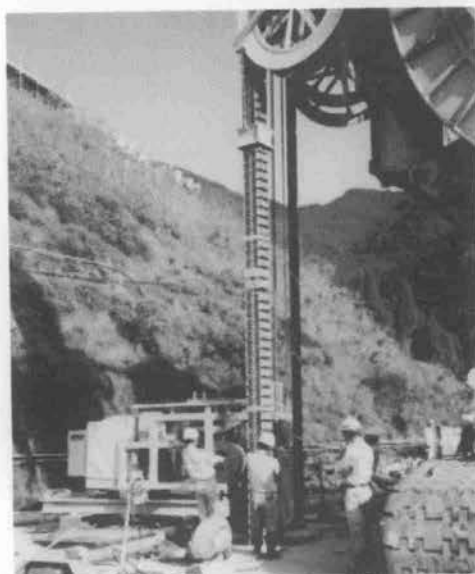


写真-3 実施工状況

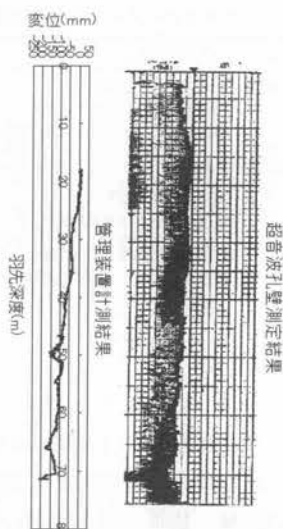


図-6 実施計測結果

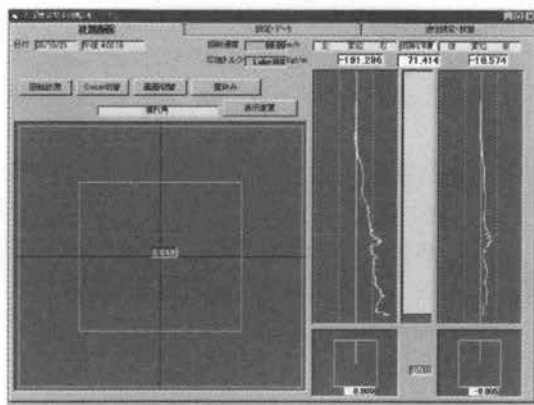


図-7 計画面例

6. ま と め

大深度連続地下壁の掘削精度管理装置のプロトタイプシステムを製作し実施工に適用し目標性能を満足していることを確認した。またシステムの有用性と信頼性をも確認した。今後は、システムをコンパクト化し施工時における適用性の向上を進めていく予定である。

なお、本システムは(株)竹中工務店、(株)竹中土木、大容基功工業(株)の共同研究の成果である。

【筆者紹介】

宮口 幹太 (みやぐち みきた)
株式会社竹中工務店
西日本機材センター



大西 常康 (おおに つねやす)
株式会社竹中土木
技術本部技術課
課長



濱渦 好夫 (はまうず よしお)
大容基功工業株式会社



ラフテレーンクレーン (Mobile Tower 300TT) の開発

—7段ブーム+自動伸縮・起伏ジブを装備—

丸山克哉

近年、密集した住宅地での建替え工事が増加している。このような現場では、道路幅や敷地が狭いだけでなく電線などの影響で空間にもさまざまな制約が存在する。そのためクレーン作業には、狭所作業性の良い小型クレーンが望まれている。

今回、これらのニーズに応えるべく、7段ブーム+自動伸縮・起伏ジブなどを採用した12トン吊りラフテレーンクレーン (Mobile Tower 300TT) を開発した。その内容と主な特長を紹介する。

キーワード：ラフテレーンクレーン、自動伸縮、起伏ジブ、狭所作業性、稼働率向上

1. はじめに

近年の市街地における鉄骨建方や住宅地における建築現場においては、電気・電話等の架線や安全性の面から建方作業に先立って足場を設置する先行四面足場、隣接する建物など障害物の影響で、メインブームの起伏角が制限されるために作業半径がとれないことが多い。

そのような現場では障害物を避けるために、大型のクレーンにたよらざるを得ないが、狭くて現場に入れないことや通行の邪魔になると言った問題点がある。

そこで、クレーン作業領域内の障害物等を空中でかわしながら、材料の吊込み作業を安全でかつ容易に行えるコンパクトなクレーンが必要とされている。

このたび、新しいブーム構成である7段ブーム+自動伸縮・起伏ジブを装備することにより、架線や足場、隣接する建物などの障害物があっても容易に吊込み作業を可能とし、狭隘な現場でもオペレータの疲労を解消できる安全で、かつコンパクトな12トン吊りラフテレーンクレーン「Mobile Tower 300TT」(写真-1参照)を開発したので、そのねらいと特長について紹介する。



写真-1 Mobile Tower 300TT 外観

2. 開発のねらい

開発のねらいは次の4項目のとおりである。

- (a) これまでの機械ではできなかった作業が、新機能により可能となり、仕事範囲の

拡大と稼働率の向上、リース料金の改善がねらえるクレーン。

- ふとこが大きい（自動伸縮・起伏ジブ）
- 高揚作業ができる（7段ブーム）
- 狭い空間でジブ張出し／格納ができる（自動伸縮・起伏ジブ）
- 狭い空間での水平吊荷移動ができる（自動伸縮・起伏ジブ）
- 狭所作業性向上（小旋回後端半径）

(b) オペレータは、操作が容易で安心して使えるクレーン

表一 主要諸元

・クレーン性能			
ブーム	長さ (m)		5.2~23.6
	起伏角度 (度)		-8~82
ジブ	長さ (m)		3.5~5.8
	起伏角度 (度)		0~82
最大定格総荷重	5.2m ブーム (t×m)		12.0×2.0
	8.3m ブーム (t×m)		10.0×2.5
	11.3m ブーム (t×m)		8.0×3.0
	14.4m (t×m)		5.0×4.5
	17.5m ブーム (t×m)		5.0×4.0
	20.5m (t×m)		3.0×6.5
	23.6m ブーム (t×m)		3.0×6.0
	3.5m ジブ (t)		1.4
	5.8m ジブ (t)	1.4 (ブーム長:17.5以下)	
補助シーブ (t)		1.4	
最大地上揚程	ブーム (m)		24.7
	ジブ (m)		31.1
作業速度	ウインチ (m/min)		115
	ブーム伸縮 (s(m))		82 (5.2~23.6)
	ブーム上げ (s(度))		46 (0~82)
	ジブ伸長 (s(m))		25 (3.5~5.8)
	ジブ上げ (s(度))		20 (0~82)
	旋回 (min ⁻¹)		1.7
アウトリガ張出幅 (m)			5.1/4.5/3.5/2.5/1.77
・車両寸法・質量			
寸法	全長 (mm)		7,430
	全幅 (mm)		2,090
	全高 (mm)		2,995
	Fオーバーハング (mm)		2,555
	Rオーバーハング (mm)		1,890
	旋回後端半径 (mm)		1,650
車両質量 (kg)			15,350
燃料タンク容量 (l)			196
・走行性能など			
最高走行速度 (km/h)			49
登坂力 (tanθ)			0.6
最小回転半径	4輪 (m)		3.8
	2輪 (m)		6.7
最小直角道路幅	ブーム(4輪) (m)		4.15
	ブーム(2輪) (m)		4.61
	車体(4輪) (m)		3.6
	車体(2輪) (m)		4.13

① クレーン操作性の向上

- 不必要な操作の削減（1ウインチ2フックシステム）
- ジブ段数変更／オフセット角変更時間の短縮（自動伸縮・起伏ジブ）

② 不安要因の削除

- ブームと障害物との干渉を削減（ブーム内配管・配線，ウインチのガード内配置）
- 走行時のブームオーバーハング量の縮小（7段ブーム）

(c) 新機能による質量増加に影響されない，高性能な走行を有するクレーン

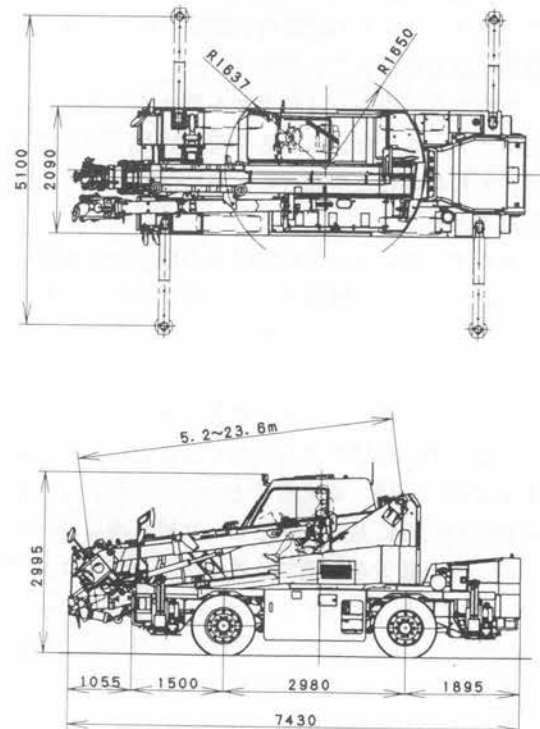
- 走行時のローリング性向上（サスペンション）

- 小回り性向上（最小回転半径）

(d) 居住性の向上等，オペレータの疲労軽減を追求したクレーン

3. 主要諸元・外観図

表一に主要諸元，図一に外観図を示す。



図一 外観図

4. 主な特長

(1) 7段ブームの採用

高揚程作業（ブーム長 23.6 m）と走行時の前方安全性を両立させるために、これまでの6段ブームを7段ブームにして、ブーム長さを確保するとともに、ブームオーバーハング量を車体前面より約 1 m におさえ、スラントブーム開発当初の基本コンセプトである走行時の安全性を追求した。

さらに、電線や木の枝等の障害物がある狭い現場においては、ブーム側面にあるブーム長さ計、角度計の配線やケーブル、油圧配管を障害物に引掛けたり、当てたりしないように、常に気を配る必要があった。本機ではこのような煩わしさを排除し、より安全にクレーン作業ができるよう、ブーム内に配管および配線を収納し、ブームまわりには配線や油圧配管が出ない構造とした。

本機のブームの伸縮機構としては、3本の複動油圧シリンダおよびワイヤロープを併用し2・3段、4・5段、6・7段同時伸縮とした。伸縮の切換えは操作レバーから手を放さずに操作できるように、操作レバーのレバーボールに切換えスイッチを設けた。

(2) 自動伸縮・起伏ジブ

ジブ長さは 3.5 m～5.8 m までの2段自動伸縮とし、オフセット角 0～82° まで可変可能な起伏ジブを装備した。

ジブの構造としては伸縮、起伏とも複動式油圧シリンダにて作動させる。操作レバーは1本にして、伸縮と起伏の誤操作がないように電気スイッチによる切換え式とした。

自動伸縮・起伏ジブはブーム長さ 23.6 m と相まって、**図-2**に示すと通りの広い作業領域を確保することができるようになり、電線越えの多い住宅建築現場（**図-3**参照）、足場先行工法の現場、揚程とふところの必要な屋上柵越えでの機器設備、ビルテナント内装工事や高架下現場での資材送り込みなど、さまざまな現場で作業効率を向上させることが可能となった。

また、狭い現場ではジブを張出すスペースに制約があり、ジブが張れない場合は作業現場の外か

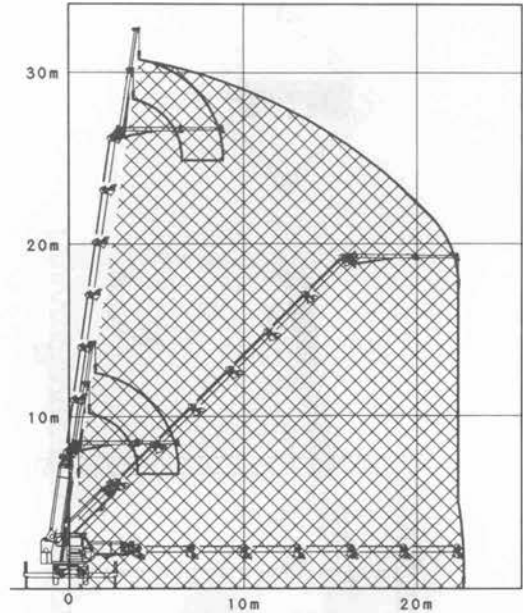


図-2 作業領域

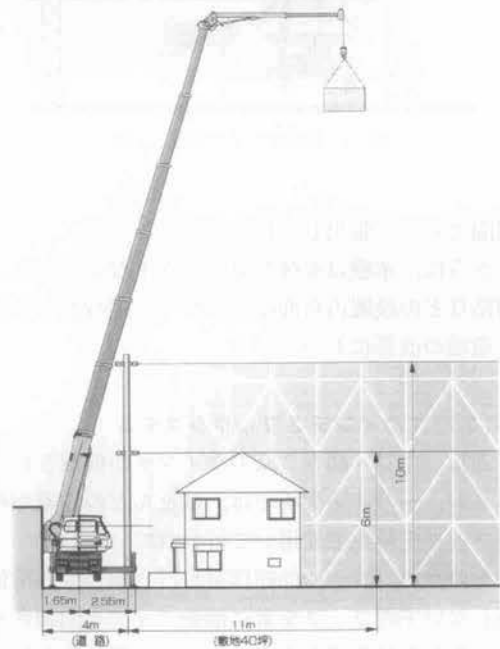


図-3 電線越えの住宅建築現場

ら大型のクレーンで作業せざるを得なかったが、このたび、装備した自動伸縮・起伏ジブは、ジブ長さと起伏角を自在に変えられるので、場所をとらずに張出し、格納が可能となり、大型クレーンを設置せざるを得なかった現場でも、本機で行えるようになった。**図-4**に狭い現場の一例として、

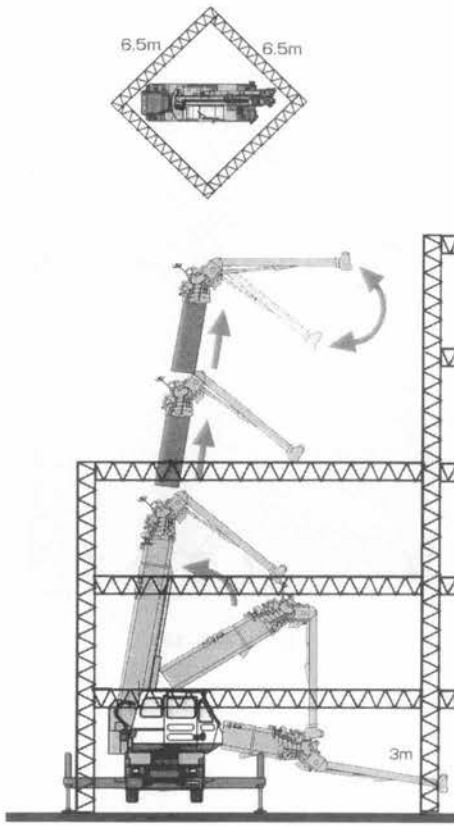


図-4 梁間でのジブ張出し工程

梁間でのジブ張出し工程を示す。

さらに、本機は車体がコンパクトなことから、道路などの設置占有面積が少なく、通行面での道路環境の改善にもつながる。

(3) 1ウインチ2フックシステム

通常、主巻・補巻2基のウインチが搭載されているが、一般建築現場では、ほとんどの作業が補巻フックを単索で使用して行われている。

そのため、ブーム伸縮作業を行う場合、通常使用しない主巻フックを常に補巻フックと同調させて操作しなければならず、ブームの揺れにより主巻フックが電線や障害物に干渉したり、ブーム自身に当たるなど非常に神経を使いながら操作しているのが現状である。

本機では、ウインチは1基とし、図-5に示したようにフックおよびロープエンドを固定することにより、主巻・補巻フックを交互に使用できるようにした「1ウインチ2フックシステム」を採

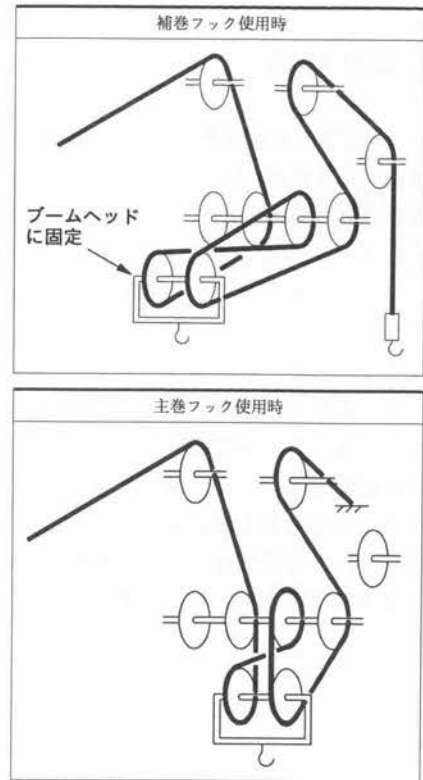


図-5 「1ウインチ2フックシステム」におけるワイヤルート

用した。ウインチの操作レバーは1本となり、障害物の合間を縫ってブーム伸縮操作をする場合などでは、一つのレバー操作に注力できるため、オペレータの疲労は軽減される。特に、これまでは主フックが揺れることにより、レバーの操作性にも影響をおよぼす場面もあったが、本機では主フックを固定していることで、主フックが揺れることなく作業でき、制御性の向上にもつながった。

また、ウインチが1基なので、ワイヤロープのメンテナンス費用削減にも貢献することになる。

さらに、ウインチレイアウトもこれまでのブーム上面やアップフレーム左側面ではなく、左ガード内に収納したため、狭い現場でアップ後端が梁などに干渉する心配も解消した。旋回後端半径はミニラフテレーン並みの1.65mであり、狭所作業性を確保した。

(4) ハイドロニューマチックサスペンション搭載

スラントブームのラフテレーンクレーンにおい

ては、走行時の視界をブーム枠の上から見通すためアイポイントが高い位置になる。加えてリーフスプリングタイプでは、コーナリング時の車体の傾きが大きくなり、山道や高速走行時のコーナリングには恐怖感があるといった声があった。

本機においては、大型ラフテレーンクレーンで実績のある hidroニューマチックサスペンションを採用して、コーナリング時のローリングを油圧で確実に吸収し姿勢変化を抑制した。

ピッチングに関してもホイールベースをできるだけ大きくとることで改善した。また、ホイールベースを広げながら狭隘地進入性を確保するため、ステアリング切れ角を大きくとり最小回転半径もミニラフテレーン以下の3.8m(4WS時)を実現した。

(5) 居住性

オペレータの疲労を軽減し、思いのままの操作を行うためには、操作レバーの配置とオペレータの操作姿勢が重要なポイントとなる。また、終日キャブ内で過ごすオペレータにとっては、キャブ内環境が大きく疲労に影響する。キャブ容積を増大させるとともにアジャスタブルスライドシート、可変操作レバー、チルト式ハンドル等の採用により、走行時、作業時、休憩時など、状況に合わせて最適な姿勢が得られるように配慮した。本機ではその他に以下の内容などを盛り込みオペレータの疲労軽減を実現した。

- ・アームレスト一体型レバースタンド
- ・キャブ前方上部に死角および歪みのないサッシレスウインド
- ・温水式エアコン搭載（前面吹出し）
- ・パワーウインドの採用
- ・キャブマウントにビスカスマウントの採用

5. 今後の課題

本機を実際に使用されたお客様からは、非常に稼げる機械であり、リース料金の改善にもつながるとの高い評価をいただいている。

しかしながら、今後の課題とも言える改善要望としては、次のようなものがある。

- ・ジブ機能の大型機への展開
- ・ジブ多段化による作業範囲の拡大
- ・1ウインチ2フックシステムにおけるフック切替の自動化

6. おわりに

コベルコ（神戸製鋼、現コベルコ建機）がスラントブームのミニラフテレーンクレーンを世界で初めて開発し、世の中に送り出して以来10年が経過した。今回発売した Mobile Tower 300TT は、その間にお客様からいろいろな改善提案や建築現場の変化を教えて頂き、それらをヒントに開発した提案型のクレーンであり、市場のニーズに応えられる機械であると確信している。

今後とも、お客様の意見、ご指導をいただきながら、さらなる新技術の開発と新提案を行い、クレーンメーカーとして、社会への責任と貢献を果たして行きたい。

【筆者紹介】

丸山 克哉（まるやま かつや）
コベルコ建機株式会社
東日本クレーン営業部関東営業グループ
マネージャー



ずいそう



釣り道具進化論

米澤敏男

房総半島は、南から安房^{あわ}、上総^{かずさ}、下総^{しもづ}の三つの国で構成されていた。そのため、房総と呼ばれる。現在の千葉県である。房総の沖は、親潮の南端、黒潮の通り道であり、海的好漁場である。

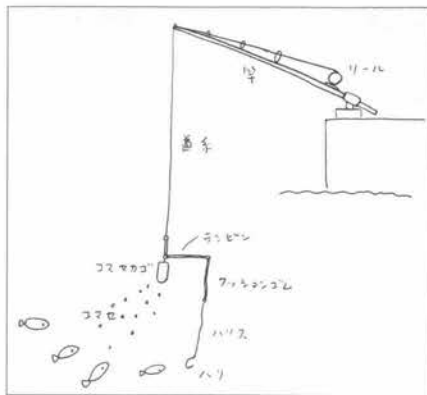
下総の国、佐倉市に住む筆者は、房総半島各地での海釣りを趣味としている。外房九十九里のハナダイ(チダイ)、大原のヒラメ、御宿のヒラマサ、内房金谷のクロダイ、勝山のアマダイ、イナダ、等々四季折々の釣りを楽しんでいる。磯のクロダイ釣りの他は、いずれも船からの釣りである。

釣りを趣味として発展させ、次々と新しい道具を開発してきたのは、英国人と日本人であるという話を聞いたことがある。アジアの人は、太公望の国、中国でさえ、網ですくった方が手取り早いと考えるらしい。釣り具店を覗けば、無限と言ってもいい位の道具が並んでいる。こんな例は外国にはないと思う。釣り道具超大国である。

対象魚に応じて、道具やエサをあれこれ考え、工夫するのが釣りの楽しみの一つである。海の船釣りの道具の一例をスケッチすると図のようになる。竿、リール、糸、ハリ、エサが基本構成である。これは相当昔から変わらない。しかし、個々の道具の進化には目覚ましいものがある。

竿は、昔は竹、それから竹の集成材、グラスファイバー、カーボンファイバー、カーボン・グラス複合品と変化してきた。グラスやカーボンは、これらの繊維とプラスチックの複合材(FRP)である。より軽く、理想的な剛性とねばりを求めて進化してきた。5、6mもある物干し竿のようなアユ竿が、わずか数百グラムでできる。カワハギの小さなアタリが取れる敏感な穂先も必要だ。ヒラマサの強烈な引きに耐えるには、180°曲っても折れない位のねばりが要る。眺めて楽しくなる美しさもある。かくして、いろんな竿が欲しくなる。

リールは道糸の巻き取り装置。仕掛けを落す時



は、素速く、巻く時は、速く軽く作動するものが多い。竿に取り付けた姿は、建設の揚重機と似ている。糸を巻き取るスプール、糸の動きを止めるストッパー、魚の強い引きによる糸切れを防いで糸をくり出すドラッグ、そしてハンドルである。最近のリールには、仕掛けの水深、仕掛け投入後の時間等を表示するパネルを付けたものが広く使われている。巻き揚げをモーターで行う電動リールも大変な人気である。

電動リールが登場した頃、魚を釣りあげるといふ釣りの最大の楽しみを機械化する道具なので普及しないだろうと思った。これは大間違いであった。使うと大変便利である。仕掛けの揚げ下げの多くは魚が釣れていない時、体も楽だし、効率も良い。100 m を超える深場の釣りは、これがないとやっていられない。かくして、小生は、全くの電動派となった。新しい技術や道具は、拒絶反応を受けることもある。しかし、便利なものは普及するのである。

道糸は単なる長い糸である。しかし、糸も大いに進化している。昔はテグス、天然素材。永く、ナイロンやポリエステルが使われてきた。1990年代に入ってPE(ポリエチレン)を撚った道糸が急速に普及した。正確にはポリ塩化ビニリデン。強度はナイロンの3倍、伸びは鋼なみに小さい。PEの長い分子を冷間加工してできている。強くても細い道糸を使えば、同じリールには、たくさんの糸が巻けるし、同じ長さなら小さなリールでいい。

ハリスは、新素材のフルオロカーボン全盛時代である。強い、結び目で切れにくい、岩との摩擦劣化が少ない、光の屈折率が水に近く魚に目立ちにくい(?)等がセールスポイントとなっている。

ハリは、釣りでも最も大切なものと考えられるが、最近の進化は、ほとんど見られない。素材は異なるものの縄紋時代のハリも現在とあまり変わらないものが出土している。完成した技術は変わらない例だろうか。それともハリにも何か技術革新の可能性が残されているのだろうか。

図に示した釣りシステムのうち、竿とリールには魚の引きを吸収する機能がある。ハリスの上に付いているクッションゴムは、さらに積極的に衝撃を吸収するためのものであり、現在では、広く使用されている。

最後にエサとコマセ。虫やエビが昔から使われている。今はオキアミ全盛である。南極で獲れる小さなエビのようなものであり、魚がきわめて好む。水の中で光るらしく、良く魚を引き付ける。少しづつエサをまきながら魚を集めるのがコマセである。コマセの中にハリ付きのエサを流し、魚をだまして釣るのである。

釣り道具は、時代の技術を背景に次々と進化している。まだまだ、大きな革新があると思う。ITはどう影響するのかと考えてみる。情報の高速共有がITの本質とすれば、釣り場の船団は魚群探知機の情報を共有することになるのだろうか。船上の釣り人も情報を共有し、釣りの効率化を図ることになるのだろうか。趣味の世界なので革新に背を向ける人がいてもいい。しかし、新しい技術を使って今までにない楽しい釣りができれば、さらにいいではないかと思う。

ずいそう

フランスの聖地ルルドを
訪ねる

安 達 實

昨年、フランス南西部への旅行（トゥールーズからボルドーへ）に加わり、途中ピレネー山麓の聖地ルルド（Lourdes）を訪れる機会があった。

フランス南西部、ピレネー山脈の北麓のオート・ピレネー県にある小さな町ルルドは、標高400メートルの風光明媚な巡礼地で、人口は約1万8千人である。

ルルドは1858年（安政5年）、当時この町に住む14歳の少女ベルナデット・スビルーの前に突然聖母マリアが現れた。2月から7月にかけて18回も現れたと伝えられている。少女は聖母のお告げに従って洞窟近くの場所を掘ったところ、泉が湧き出た。その洞窟の泉は病を治す、特に不治の病を治す奇蹟の霊泉となり、この伝説はヨーロッパに拡がり、世界的に有名になった。これまでなんの変哲もなかったルルドの町に、ゴシック様式の大聖堂が建てられ、19世紀にカトリック最大の聖地となった。現在ルルドの町に年間500万人を超える巡礼者と観光客がヨーロッパ各地から列車やバスまたは航空機でここを訪れる。



写真一 ルルドの大聖堂と車いすや巡礼者などでいっぱいになる大広場（絵葉書）

毎日、体の不自由な人専用の特別列車がルルドに到着する。始発駅から直通運転で、寝たきりの人々がやってくるのである。駅には寝たきりで来る人のために、ホームには車いすや手押しベッド状の車がたくさん用意されている。もちろんボランティア付きで。日本ではとても考えられないことであり、福祉の大先進国であることを強く知らされる。洞窟の近くにはその人たちのための病院やホテルもある。

参道の両側にはみやげもの屋が軒を連ねている。マリア像やロザリオや絵葉書に混じって、大小のポリ容器が並んでいる。ルルドの霊水をみやげに持ちかえるためのものである。洞窟横の崖にはたくさんの蛇口があり、飲む人、霊水を体につける人、ポリ容器に入れる人さまざまである。炭酸マグネシウムやソーダなどを含むこの霊水で、不治の病が治った人がたくさんいると云われ、科学技術の進展著しい現代にあって驚くしかない。

毎日、驚くべき数の車いすなどの人たちがミサに参列している。私がここを訪れた時には、イギリスからやってきた団体の人たちがいた。車椅子1台にボランティア1人が付き添って世話をする。そのほか医者や看護婦も同行している。奇蹟を求める人も、付き添いの人もみんな、聖地巡礼に参加できた喜びに充ち溢れ、どの人たちも明るく陽気さが目立ち、暗い感じはない。

光のミサ行列は毎年4月15日から10月15日までの半年間、毎夕20時45分から1時間半、何千もの人々がロウソクをかかげ、ルルドの町をまわり、大聖堂の前の広場に到着して、最後のお祈りが捧げられる。その行列が発する「アベマリア」の声は町に大きくこだまして、すごく感動するシーンである（フランスはサマータイムで、暗くなるのは10時ごろである）。

聖母が出現した洞窟の横に、清楚な大聖堂があり、その前の広場は信者や巡礼者であふれる。洞窟のマリア像の前にひざまずき祈る人、奇蹟の洞窟の岩に手を触れながら一巡する人もいる。私はカトリック信者ではないが、なにか祈らずにはいられない気持ちになり、病人や体の不自由な方々が早く治ること、そして地球上に平安が訪れることを強く願った。

このようにルルドの町では車いすなどで訪れる人々が多いため、各種施設や横断歩道はバリアフリーである。またドライバーは横断歩道やその他の道路でも車イスなどの人たちを最優先している。大聖堂前の広場には監視員がよく巡回しており、体の具合悪い方には声をかけている。またこの広場は禁煙が徹底されており、いろいろな心配りがなされていた。

フランス南西部の旅はたいへん素晴らしく、とくにルルドでは感激しました。機会があれば、もう一度訪れたいと思います。

平成11年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設省

岩見 吉輝*

大容量排水ポンプ車 (150 m³/min) の開発

1. はじめに

排水ポンプ車は、豪雨時に河川氾濫等が生じた場合に災害現場へ迅速に出動し、ポンプを浸水箇所または支川に投入し排水を行い、いち早く災害を復旧するために配備されている。現在建設省では、排水ポンプ車を全国に約200台配備しており、災害現場の状況に応じて出動している。

排水ポンプ車には、災害現場での迅速な対応を行うために、作業性の向上のための軽量化、組立て方法の改善、長時間運転対策等さまざまな改良が加えられ、最近では人力のみで設置できる小形の水力タービン方式を用いた排水ポンプ車も開発されている。

一方、浸水箇所を短時間で排水するためには、作業性の向上も重要であるが、ポンプの能力も大きく影響される。しかし、これまでの排水ポンプ車の排水能力は最大で100 m³/minであり、それ以上の能力を要求すると従来の技術では特殊車両となり運行ごとに許可が必要なため、緊急時使用する災害対策車には不向きであった。そこで、コンパクトでかつ大容量の排水ポンプ車の開発および導入が求められていた。

2. 開発のコンセプト

これまでの大容量ポンプ車は、排水能力が最大100 m³/minであり、11 t車ベースで車輛重量が約20 tであった。そのため従来どおりの設計でそれ以上の能力を求めると、車輛重量が20 tを超過し特殊車両となった。そこで、次のようなコンセプトにより開発導入を進めることとした。

- ① ポンプ車1台当たりの総排水量をできるだけ多くすること。
- ② ポンプ自体が軽量でコンパクトであること。
- ③ 車体サイズは極力小さくし、小回り性に優れたものであること。
- ④ 特殊車両通行許可を必要としない車輛総重量20 t以下であること。
- ⑤ 低コスト化を図ること。

以上のコンセプトに基づき開発導入されたのが今回の排水ポンプ車 (排水能力150 m³/min) である。

3. 新構造排水ポンプについて

従来のポンプ車に用いているポンプは端部から吸込み吐出する方式であり、胴体が長く重量も重い構造であった。そこで、羽根車を吐出側に配置し胴体側面から吸込む方式を採用することにより管路部を短くし、従来の能力を確保しながらコンパクト化および軽量化を図ることができた (図-1 参照)。

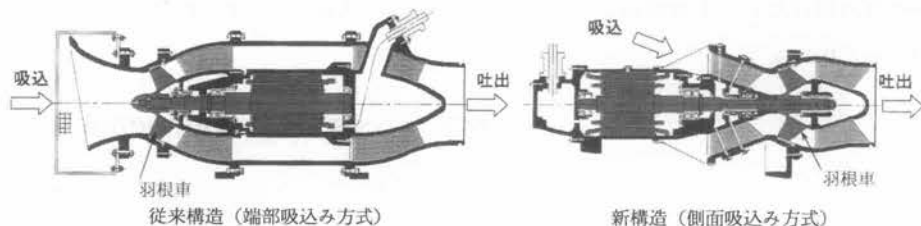


図-1 ポンプ構造比較

* いわみ よしてる
建設省建設機械課課長補佐

4. 大容量排水ポンプ車 (150 m³/min) の特徴

今回開発導入した大容量排水ポンプ車の特徴は下記のとおりである。

- ① 排水ポンプの小型化、軽量化により特殊車輦になることなくポンプの能力向上が図られ、またコスト縮減を図ることができた (φ400 mm 排水ポンプ5台使用)。
- ② 従来型より排水能力を上げつつ、より小回りの利く8t車ベースにできた。
- ③ 排水ポンプの軽量化による現場作業性の向上を図った。
- ④ ポンプの小型化、軽量化によりポンプを多段積みにすることができ、ポンプ配置スペースの縮小化を図ることができた (従来は平積み)。
- ⑤ 従来はポンプごとにインバータが必要であったが、インバータ1台による全ポンプ順次起動を可能とし、コスト縮減を図った。

排水ポンプ車の従来型との比較表を示す (表-1 参照)。

表-1 排水ポンプ車比較表

項 目		従 来 型 (100 m ³ /min)	新 型 (150 m ³ /min)
車 輦	シャーシ	11t	8t
	車輦重量	約20t	約18t
全	重 長	約9,000mm	約8,000mm
	形 式	水中モータ式	水中モータ式
ポ ン プ	容 量	25 m ³ /min×4台	30 m ³ /min×5台
	構 造	端部吸込み式	側部吸込み式
	重 量	約600kg	約450kg
	全 長	約2,100mm	約1,600mm

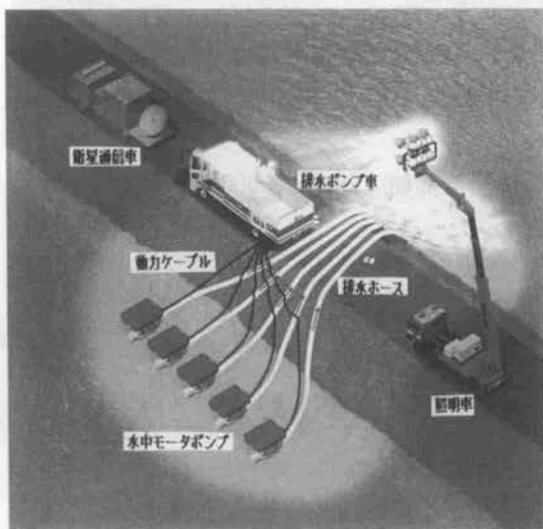


図-2 150 m³/min 排水ポンプ車設置構想図

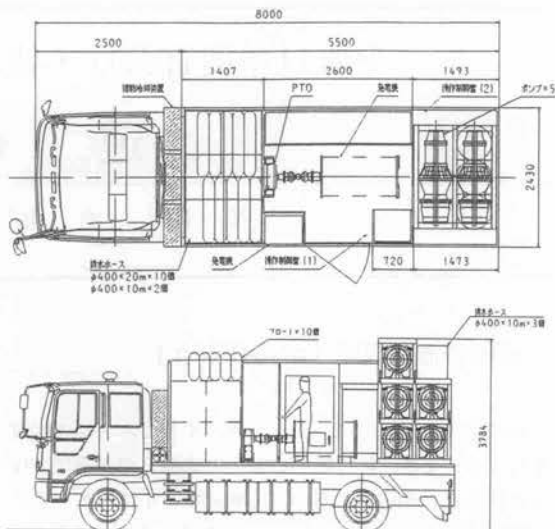


図-3 排水ポンプ車 (150 m³/min) 外形図

5. おわりに

今回の排水ポンプ車は、大容量のポンプをいかにコンパクトにするかが大きな課題であったが、新技術の導入により当初目的に対する十分な成果をあげることが出来た。

平成11年度には大幅に導入した排水ポンプ車72台のうち、排水能力150 m³/minの排水ポンプ車を12台導入した。今後、本ポンプ車が災害復旧に大きく寄与することを期待している。

平成11年度官公庁・建設業界で採用した新機種

運輸省

福田 治美*1・松林 清志*2

清掃兼油回収船「がなりゅう」

第四港湾建設局では、海面に浮遊するごみ・油の回収を行う事により、航行船舶の安全の確保と海洋環境の保全を行うことを目的に海洋環境整備事業を進めている。

「がなりゅう」は老朽化した清掃船「このしま」の代替船として油回収機能を付加し、平成11年度に建造を行い関門航路工事事務所に配属されたものである。

「がなりゅう」は瀬戸内海西部の周防灘および響灘両海域を対象とした、約3,500 km²の広大な担務海域をカバーすることや流出油事故に迅速に対応する目的から速力を考慮した船型を追求（球状船首の採用）するとともに回収作業の効率性や安全性の確保、操船性能を留意した非対象双胴型の船体を採用して迅速で効率良く回収作業が行えるよう考慮している。

ごみの回収は、船首部に設置された油圧駆動のスキップ装置により行い、回収されたごみは開発した回収物分別装置において海藻類等を分別し、ごみだけをコンテナに回収する方式としている。また、船尾部には昇降式に

よる油回収装置を装備し、幅広い粘性性状の油（原油～重油）を高含油率で回収が行える装置の採用を行っている。

主機関や発電装置および各作業装置類については、操舵室からの遠隔自動制御システムや運転監視システムを採用して操船および回収作業の省力化、効率化並びに安全性の確保を図っている。

さらに、防振・防音・防爆・臭気対策等を施し作業環境面にも重視した設計としている。

(福田治美)



写真—1 「がなりゅう」全景

表—1 「がなりゅう」主要目

船 質	鋼	
全長×型幅×型深	32.30×11.60×3.80 m	
喫 水 (満載)	2.00 m	
総 ト ン 数	195 t	
速力 (4/4 出力時)	14.69 ノット	
航 行 区 域	沿海区域	
最大搭載人員	23名 (24時間未満)	
船 員	6名	
そ の 他	17名	
主 機 関	MTU 16 V 2000 M 90 (1,208 kW)	2 基
推 進 器	4 翼可変ピッチプロペラ	2 軸
発 電 装 置	3304 T (119 kW) 131 kVA	2 基
塵芥回収装置	スキップ コンテナ 多関節クレーン (0.99 t×9.5 m, チェーンソー付きグラブ装備) 放水銃	6 m ³ ×1 基 8 m ³ ×4 個 1 基 2 基
油 回 収 装 置	浮遊攪式直接吸引ポンプ (25 m ³ /h) 回収タンク	1 基 20 m ³
そ の 他 装 置	監視テレビ装置 (船首, 甲板, 船尾, 機関室), ジャイロコンパス, 多機能レーダ, GPS, 気象 Fax, 簡易測深器	1 式

*1 ふくだ はるみ 運輸省第四港湾建設局技術課

*2 まつばやし きよし 運輸省第三港湾建設局技術課

海面清掃船「おんど 2000」

本船は、第三港湾建設局広島港湾空港工事事務所に配属され、瀬戸内海（広島湾、安芸灘海域）の海上浮遊ごみの回収作業を迅速かつ安全に行うため、平成11年度に建造したものである。

本船は、乾舷を大きくすることにより耐航性の向上を図るとともに、船体を非対称双胴型とし双胴間内での波干渉を少なくし高速性能を高め担務海域において効率よくごみ回収作業が行えるようにした。

また、バウスラスト装置を設け、ジョイスティック操船装置の採用により操船性を高め作業の効率化を図って

表-2 「おんど2000」主要目

船 質	鋼+アルミ (上部構造物)	
全長×型幅×型深	30.30×11.60×3.34 m	
喫 水 (満載)	1.82 m	
総 ト ン 数	144トン	
速力 (4/4 出力時)	14.57ノット	
航 行 区 域	沿海区域 (制限)	
最大搭載人員	15名	
主 機 関	MTU 12 V 2000 M 90 (749 kw)	2基
推 進 器	4翼可変ピッチプロペラ	2軸
発 電 補 機	6 D 16-MPT (114 kw) 130 kVA	2基
清 掃 装 置	コンテナ (前後2分割)	50 m ³
	コンテナ昇降用シリンダ	4基
	多関節クレーン	
	(1.4 t×13.3 m チェンソー付きグラブ装着)	1基
	放水銃	1基
主 要 装 備	ジョイスティック操船装置, バウスラスタ, ジャイロコンパス, レーダ, GPS, カラープロッタ, GPS連動海図台, 電光掲示板, 外部電源式腐食制御装置, 監視ITV装置, 機関データ収録装置, 海象データ収録解析装置, 水質測定装置	1式



写真-2 「おんど2000」全景

いる。

ごみ回収方式は双胴間に油圧シリンダで昇降するごみコンテナ (自動仕切柵付き) を設け、ごみ回収時には海中に降下させ、低速航行しながら海上浮遊ごみを回収するものである。

甲板上には、リモコン操作可能な多関節クレーン (チェンソー付きグラブ装着)、オートテンション機構付きの係船機を備え、コンテナ昇降、ロック装置、油圧ポンプの運転を集中操作できるようにしている。

主機関・発電機関等の発停操作は、スタンバイシーケンシャル制御により、操舵室において遠隔操作ができると共に、作動状況モニタによる集中表示監視システムを備えている。

また、監視ITVを機関室前後、船首および操縦室の頂部に設け、機関室の状況、浮遊ごみの双胴間流入状況および海面の浮遊ごみの状況を監視することができる。

作業環境として、防振・防音対策を施して低騒音と静かな居住区とするなど快適な乗り心地となるよう配慮している。

(松林清志)

日本建設機械要覧

— 1998年版 —

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

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

社団法人 日本建設機械化協会

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

平成11年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設業界(その1)

矢 鳴 茂*

平成11年度に採用した新機種について、本協会の主だった建設会社四十数社に資料の提供を依頼し、その回答をもとに取りまとめた。対象となった新機種とは、平成11年度中に各社において新たに国産化された機種、新規に開発し実用化された機種、あるいは従来機種に顕著な改造を加え採用された機種等、それぞれ効果をあげた機種および工法である。

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

今回、回答をいただいたのは、13社延べ31件で前年度より件数で2件の減であった。それぞれの回答を分野別にみると、例年同様、シールド工事用機械、トンネル工事用機械、建築工事用荷役機械および関連機械などが多く見うけられた。

全体的にその内容を分類してみると、

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

等に取り組んできたことが窺える。

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

なお、新機種の回答件数が、平成7年度をピークに下向き傾向にある。建設業界の置かれている極めて厳しい実情を反映していることも考えられるが、生産性の向上・安全性の向上に対するニーズはまだまだ大きいものがあり、業界各社のより一層の取組みはもとより、メーカーならびに関係各位のご支援・ご協力を期待をしたい。

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

1. クレーンおよびその他荷役機械

(1) 移動式クレーンバリアシステム (Boom Barrier System) (図-1, 写真-1 参照)

大成建設の開発した移動式クレーンバリアシステムは下記の特徴をもつ。

① 機械の構造・特徴

移動式クレーンバリアシステム (BB システム) は、レーザ距離スキャニングセンサよりブーム側面に面状にレーザ光を放射することで、クレーンブームに接近する物体を検知してオペレーションハウスで警報を出す装置であり、現在使用されている移動式クレーンのほぼ全てのタイプに使用可能である。また複数台の移動式クレーンを使用する場合でも安全に作業する事が可能である。

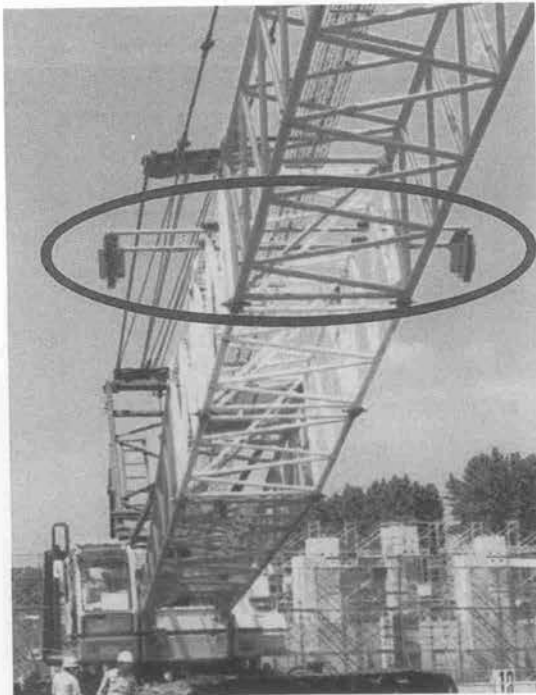
- ・多様な検知範囲エリア設定が可能 (クローラワー、油圧式トラッククレーンにも対応可)。
- ・鉄骨・鉄筋やコンクリートなどの構造物も障害物として検知する。
- ・使用する移動式クレーンの台数には制限が無い。
- ・構造がシンプルなので故障が少なく、取付け取外しが容易である。
- ② 適用工事名称
 - ・東京スタジアム建設工事
- ③ 機械の仕様諸元
 - ・レーザ距離スキャニングセンサ：2台
 - ・レーザ距離スキャニングセンサ取付け架台：1組 (上下左右微調整機能付き)
 - ・BB コントローラ：1台 (動作電圧直流 24 V 電源)
 - アナログ入力数 (16 チャンネル)
 - シリアル I/O 数 (6 チャンネル)
 - 接点入力・出力 (各 16 点)
 - ・測定範囲：測定角 $\alpha = 0 \sim 100^\circ$

* やじま しげる

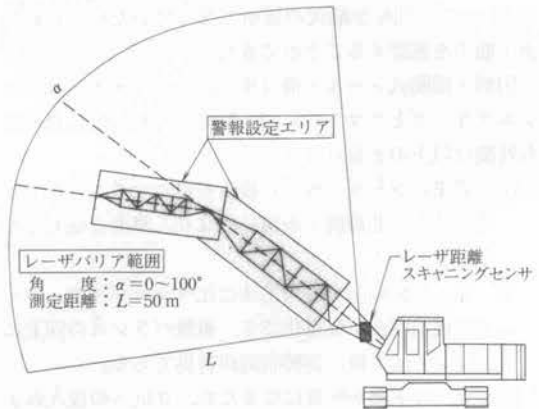
ハザマ 土木事業総本部機電部部長
社団法人 日本建設機械化協会建設業部会幹事長

平成 11 年度官公庁・建設業界で採用した新機種一覧表

分 類	採 用 し た 新 機 種	会 社 名
1. クレーンおよびその他荷役機械	(1) 移動式クレーンバリアシステム	大成建設
2. シールド工用機械	(1) 円形・揺動式シールド機 (2) ベクトル制御インバータ運転によるセグメント立坑自動ストックシステム (3) F-NAVI シールド機 (4) ツインスクリュウ装置 (5) 遠隔測量システム	鹿島建設 清水建設 清水建設 大成建設 フジタ
3. トンネル工用機械	(1) トンネル掘削工用電機集塵機 (2) スーパーミニ・カーブ機 (3) 内空変位画像計測システム (4) トンネル覆工背面空洞充填用高速施工システム (5) トンネル断面形状測定システム (6) トンネルトレーラ (7) 小口径二重管補強システム (Small-P 工法)	奥村組 奥村組 清水建設 清水建設 大成建設 東亜建設工業 飛鳥建設
4. コンクリート機械	(1) 自走式生コンクリート運搬台車 (2) 超硬練りコンクリート製造システム	大成建設 西松建設
5. 路盤用機械および締固め機械	(1) 転圧機械運行管理システム	熊谷組
6. 建設工用荷役機械および建築工用機械	(1) 自動昇降式鉄筋縦組み装置 (2) デッキプレート自動敷込みシステム「デッキマウス」 (3) ニュー・スマートシステム (4) 外壁板取付けシステム	鹿島建設 熊谷組 清水建設 東急建設
7. 基礎工用機械	(1) 単軸オーガ掘削精度計測装置	ハザマ
8. 水中作業機械	(1) 油圧ショベルによる水中構造物解体工法 (2) 水中油圧ブレーカ	奥村組 西松建設
9. そ の 他	(1) 橋桁の強出し架設機「エレクトロンノーズ」 (2) 25t 建設用リフト (土砂搬出ダンプ昇降設備) (3) Ts-Up 工法 (高層鉄塔施工システム) (4) タフコンシステム (5) 岩盤清掃機 (6) スパイクハンマ付きコンクリートはつり機 (7) 高所ボーリングマシン (8) コンタクトクレイ吹付けシステム	鹿島建設 鹿島建設 大成建設 東洋建設 飛鳥建設 ハザマ ハザマ 前田建設工業



写真—1



図—1

測定距離 $L=50$ m 以内

- ・使用環境：屋外仕様， $-30\sim 50^{\circ}\text{C}$
- ・応答時間：80 msec 以内

2. シールド工用機械

(1) 円形・揺動式シールド機 (写真—2 参照)

鹿島では、青森県三沢市から受注した「三沢川第4号

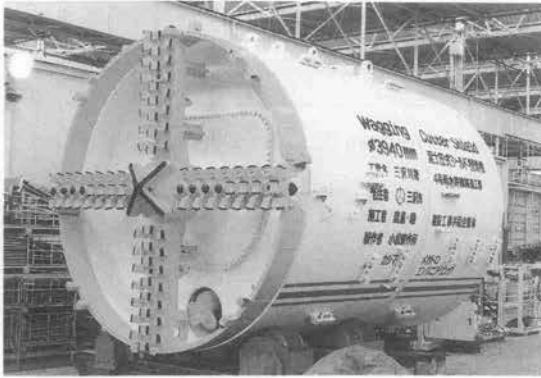


写真-2

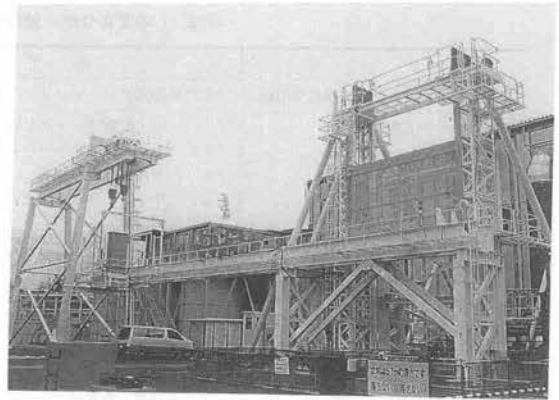


写真-3 セグメント立坑自動ストックシステム

雨水幹線築造工事」の円形シールドトンネル工事で、地中を掘削するシールドカッターを揺動運動させることにより円形をはじめ特殊断面形状まで効率よく施工することができる Wagging Cutter Shield 工法を採用した。九州（地下通路工事）の矩形シールドで初めて実用化されたが、円形シールドへのこの工法の採用は、三沢川が世界で初めてである。

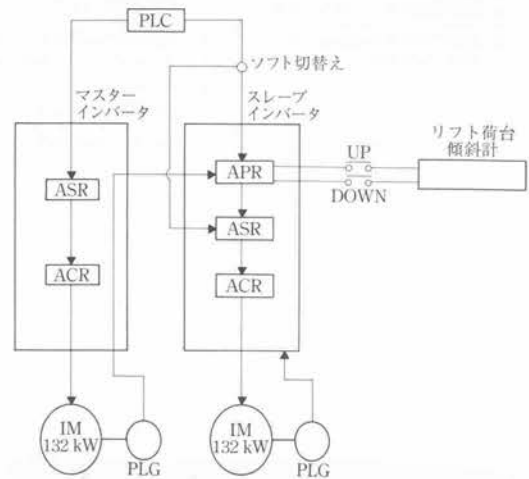
従来のシールド機では多数のカッターモータを使用するため、機器が複雑に配置されているが、同工法ではカッターヘッドを小数の揺動ジャッキで駆動することで機器を簡素化し、機長を短くできることから、小回りが利き急曲線施工が容易になった。

今回の工事では掘削外径 3,940 mm、掘削延長 601.5 m を施工した。発進立坑から約 70 m 地点で S 字状の半径 12 m の急曲線が最大の難所となっていたが、良好な施工能力を確認することができた。

円形・揺動式シールド機は鹿島、カジマメカトロエンジニアリングとコマツが共同で開発したもので、機械的な特徴は以下のとおりである。

- ① 従来のシールド機より機長を短くすることができるため、急曲線施工が容易になり、発進立坑もより小さくできる。
- ② カッター駆動部が従来工法に比べシンプルで、シールド機前胴部が軽量化でき、重量バランスの向上によりシールド機の姿勢制御が容易である。
- ③ シールド機が軽量になるため、立坑への投入および現地組立てが容易になる。
- ④ 従来、モータによって回転させていたカッターをジャッキの伸縮を利用して揺動させることにより、複数のカッターを干渉することなく配置でき、矩形や複円形といった様々な形状の断面の掘削が可能である。

- (2) ベクトル制御インバータ運転によるセグメント立坑自動ストックシステム（写真-3、図-2、



PLC：シーケンサ ACR：自動電流制御装置
 APR：自動位置制御装置 PLG：パルス発振器
 ASR：自動速度制御装置 IM：誘導電動機

図-2 ベクトル制御インバータ方式による同期運転

表-1 主な仕様

ラック	40 棚 (20 棚×2 列) 幅 4,400×奥 1,400×高 2,320 mm
鉄塔ユニット	4.5 m×15 段 (67.5 m)
昇降リフト	積載荷重 14 ton 荷台寸法 4,400×1,500 mm 昇降速度 40 m/min 電動機 132 kW×2 台 巻上鋼索 φ20 mm 制御方式 ベクトルインバータ 電源 50/60 Hz 400/44 V
操 作	遠隔自動式

表-1 参照)

都市部でのシールド工事では、地上用地の確保難から発進立坑用地が十分にとれず、特に大型セグメントのストック方法には工夫が必要である。

清水建設では、2 台の電動機を高応答、高性能な速度

センサ付きベクトル制御インバータで同期運転する昇降リフトを用いたコシハラ製作のセグメント立坑自動ストックシステム(写真—3, 図—2, 表—1参照)を横浜市今井川地下調節池建設工事に採用した。

本システムの昇降リフトは、高速運転(40 m/min)から低速(4 m/min)、微速(1 m/min)さらに停止位置レベルでのゼロサーボ運転が自動化されている。さらに、昇降動作中にはジャイロにより傾きを検出して修正を行っており、傾き修正応答速度は $0.3^\circ/\text{sec}$ と高感度でワイヤ式昇降リフトにもかかわらず数mmという高精度の停止を実現した。

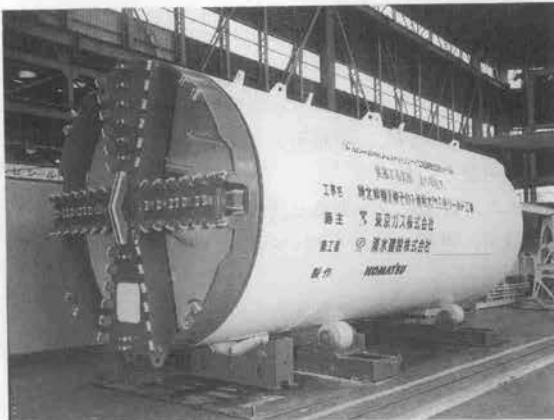
その結果、収納ラックの縦方向許容寸法を最小に押さえられ、直径 $\phi 26.2\text{ m}$ 、深さ 56.9 m の立坑内に1日施工分の8リングのセグメント($\phi 11.9\text{ m}$ 、10ピース/リング、約7t/ピース)をストックでき、所期の掘進工程を確保した。

本システムの特徴を以下に示す。

- ① ベクトル制御インバータを使って昇降リフトの電動機を同期運転する。
- ② その結果、重量物の昇降を複数(2台)の汎用電動機で高精度に制御が可能となる。
- ③ ゼロ速度運転により停止精度を数mmに確保できるのでラック許容内寸法を最小限にできる。
- ④ したがって、立坑内ラックのラック数を増やすことも可能である。

(3) F-NAVI シールド機(写真—4, 表—2参照)

清水建設では、長距離シールドトンネルの高速化施工を目的にコマツと共同開発をしてきたF-NAVIシールド工法(シールド機前胴部が首を振り正しい掘進方向に誘導する)を組入れたF-NAVIシールド機(写真—4, 表—2参照)を東京ガス城北幹線Ⅱ期(その1)浦和大門工区シールド工事に採用した。



写真—4 F-NAVI シールド機

表—2 主な仕様

シールド機	泥土圧式シールド 外径 $\phi 3,240\text{ mm}$ 機長 $7,800\text{ mm}$
首振り機構	縦球面アーティキュレート角度 1.5° アーティキュレートジャッキ $784\text{ kN (80 tf)} \times 8\text{ 本}$ テンションジャッキ $784\text{ kN (80 tf)} \times 4\text{ 本}$
方向制御システム	自動位置姿勢計画・方向制御装置 ジャイロ・レベル計、パソコン
シールドジャッキ	自動盛替えシステム $784\text{ kN (80 tf)} \times 16\text{ 本} \times \text{St } 2,100\text{ mm}$
エレクタ	自動追従撻動範囲 $0 \sim 1,200\text{ mm}$
セグメント	スチールセグメント 6分割 外径 $\phi 3,100\text{ mm} \times$ 幅 $1,000\text{ mm}$

今回はほぼ直線区間で掘削とセグメント組立ての同時施工を実施し、従来工法の平均月進の2倍以上にあたる504リング/月を実現した。1リングのサイクルタイムは概ね30分程度で、掘進スピードは平均 40 mm/min である。

本シールド機は、本体スキンプレートを前胴部と本体部に二つに分離させ両部を球面座により結合した首振り機構、シールド機の位置姿勢データをもとに最適な首振り角度を指示する自動方向制御システム、シールドジャッキの自動盛替えシステム、自動追従型セグメント組立て装置で構成されている。シールド機の特徴を以下に示す。

- ① シールド機の姿勢制御がシールドジャッキ操作によらず前胴部の首振りのできる。
- ② したがって、掘削とセグメント組立ての同時施工による高速施工が可能となる。
- ③ 方向制御にシールドジャッキ操作を使わないので小口径への適用が可能である。
- ④ 前胴部は縦球面のアーティキュレートにより上下左右どの方向にも迅速に制御が可能である。
- ⑤ 前胴部が曲率に沿って屈曲できるので曲線施工時の余掘り量が少なく周辺地山への影響が少ない。

(4) ツインスクリュ装置(写真—5, 写真—6, 写真—7, 表—3参照)

土圧式シールド工法には、大深度になると切羽が高水圧になり排土装置であるスクリュコンベヤにおいて掘削土砂が噴出し、切羽圧の制御ができなくなるという問題点がある。

大成建設と石川島播磨重工業では、この問題に対処するためスクリュコンベヤ本体の土砂排出機構に密閉性を持たせたツインスクリュを開発した。

(a) 機械の構造、特徴

ツインスクリュは、2本の軸付きスクリュコンベヤとそのケーシング、および駆動モータから構成されている。2本の軸付スクリュコンベヤは、羽根(フライト)の

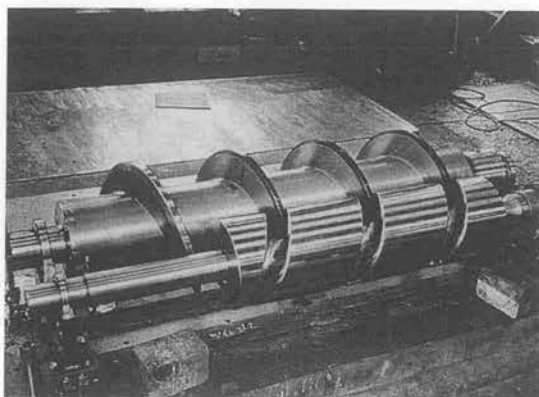


写真-5 フライト啮合わせ構造

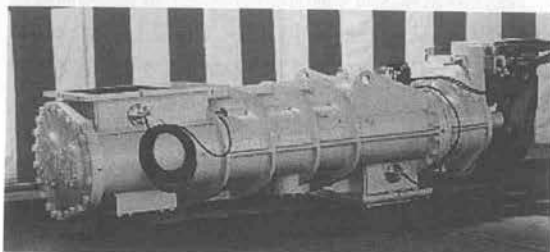


写真-6 ツインスクリュ概観



写真-7 装備状況

厚さが異なる2本のスクリュを相互に逆方向の螺旋にして組合せる構造としている。ツインスクリュにはその機械的止水機構を有することにより以下の特徴がある。

- ① スクリュコンベヤからの土砂の噴出を防止
- ② 切羽圧の安定制御（浅深度～大深度）
- ③ 掘削速度に応じた掘削土量管理
- ④ 土砂圧送性能
- ⑤ 粘性土、砂質土、礫質土と幅広い土質に適応
- ⑥ 騒音・振動が少なく、作業環境が良好

(b) 適用工事概要

工事名称：23号川越共同溝シールド（その2）工事

表-3 仕様諸元

輸送能力 (m ³ /h)	101.7
回転数 (rpm)	0~23.5
薄肉フライト径×ピッチ×軸径 (mm)	φ625×P450×φ360
厚肉フライト径×ピッチ×軸径 (mm)	φ395×P450×φ130
駆動トルク (kN·m)	56.1

施工場所：三重県三重郡川越町宮前

工事内容：φ5.74 m 泥土圧式シールド工法

：沖積粘性土層 N値 0~7（平均3）

：土被り 19~22 m（切羽土圧 0.23 MPa）

施工者：大成・ベクトル特定建設工事共同企業体

(5) 遠隔測量システム（表-4、写真-8参照）

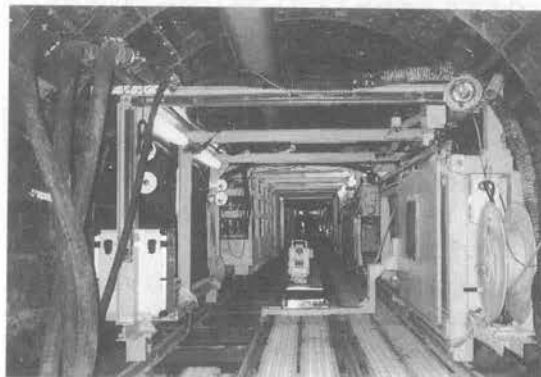


写真-8 遠隔測量システム

フジタは、シールド工事の測量を、坑外（事務所）より行う遠隔測量システムを開発、現場（小碓幹線下水道築造工事、新兵庫高区汚水幹線敷設工事）への導入を行った。

従来、シールド工事における測量作業は、人間が坑内に入りシールドマシン後方に測量器を据付け、マシンの測量を行ってきた。しかし、この作業は掘進距離が伸びるに従い、坑口からマシンまでの移動時間が増加し、職員の負担を増やす結果となった。

そこで本システムは、事務所側に遠隔操作ユニット、坑内側に測量台車・自己位置の算出を行うための既知点キューブ・シールドマシン挙動解析を行うための未知点キューブを配置し、事務所より遠隔操作にてマシンの測量を可能とした。

また、従来マシン測量と同様に行ってきたセグメント測量も、専用の治具を用いることにより測量可能とした。

特長は下記のようにまとめられる。

- ・誤差±10 mm 以内の測量精度の実現
 - ・30分程度で測量作業を完了
 - ・遠隔（事務所内）での測量作業および管理の実現
- 機械仕様を表-4に示す。

表-4 機械仕様

測量台車 固定式（収納時） 走行式	3,800 L×450 W×1,050 H (mm) 2,140 L×540 W×645 H (mm)
測量器 測距精度 測角精度 チルト補正	±(3 mm+2 ppm) m. s. c. 2" ±3' 以内
整準台	5" 以内
ターゲットキューブ 既知点用 未知点用	(開閉シャッター) 150 L×90 W×150 H (mm) 120 L×55 W×120 H (mm)

3. トンネル工事に用機械

(1) トンネル掘削工事に用電気集塵機 (写真-9 参照)



写真-9 電気集塵機の設置状況

奥村組は、トンネル掘削工事現場の作業環境改善のため、車載型電気集塵機「クリンジェット」を松下精工、エムシーエムと共同開発し、奈良県の室生トンネル（仮称）に導入した。

電気集塵機は、集塵機本体（帯電部、集塵部）、ファン、ダクトが一体化された構造で、コンパクトな車載型となっている。

集塵原理は、コロナ放電空間を形成する帯電部に粉塵

を含む空気を通過させることにより粉塵に帯電させ、集塵部の電極に粉塵を付着させるものである。

「クリンジェット」について集塵効果を測定した結果、集塵機後方のトンネル内の粉塵濃度は1 mg/m³以下となり、集塵効率は約90%と高い値を示し、当初計画した送・排気による換気方式と比べ20%以上の省エネルギーも実現した。また、汚れた空気を坑口から排出しないため、現場周辺の環境改善も可能となった。

「クリンジェット」の特徴を以下に示す。

- ① 車載可能なコンパクト軽量設計で、処理風量2,000 m³/minの大型機種が4トン車に搭載可能
- ② 人体に有害とされる10 μm以下の超微粒の吸引力粉塵に対し有効
- ③ 電極板自動洗浄機能付きで省メンテナンス
- ④ 送風動力が少なく、省エネルギー
- ⑤ 処理風速9 m/sを実現

(2) スーパーミニ・カーブ機 (図-3、表-5、写真-10 参照)

奥村組では、現在、1800件以上の実績がある小口径曲線推進工法「スーパーミニ工法（泥水工工程方式）」の曲線対応型としてスーパーミニ・カーブ工法を開発した。

本工法の適用対象を以下に示す。

- ① 対象径：鉄筋コンクリート管呼び径400～500

表-5 主な仕様

形 式	500型スーパーミニ・カーブ機	
掘進機寸法	外径660 mm×機長2,000 mm	
方向修正ジャッキ	押140 kN (引65 kN)×15 st×30 MPa×3本	
No.1 曲線造成ジャッキ	押140 kN (引65 kN)×15 st×30 MPa×2本	
No.2 曲線造成ジャッキ	押140 kN (引65 kN)×15 st×30 MPa×2本	
No.3 曲線造成ジャッキ	押140 kN (引65 kN)×15 st×30 MPa×2本	
カッタ 電動機	トルク	21.5/17.9 kN・m
	回転数	3.4/4.1 r.p.m.
	電動機	7.5 kW×4 p×1台
油圧ユニット	ポンプ	0.31/0.37 l/min×30 MPa×1台
	電動機	0.2 kW×4 p×200/220 V×1台
送排泥装置	送水 3 B、排泥 3 B	
電 源	AC 50/60 Hz、3 φ、200/220 V	

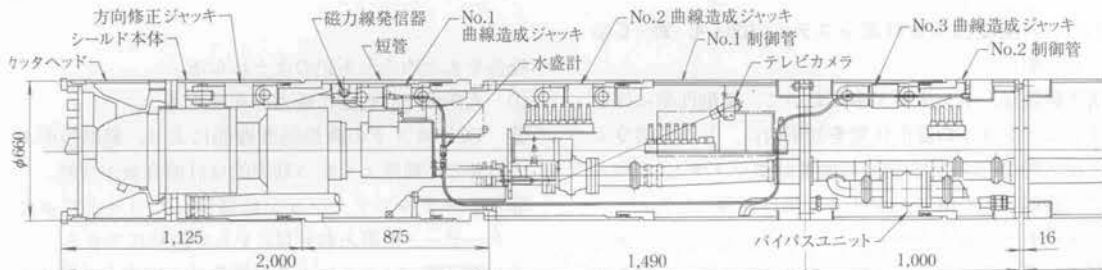


図-3 500型スーパーミニ・カーブ機

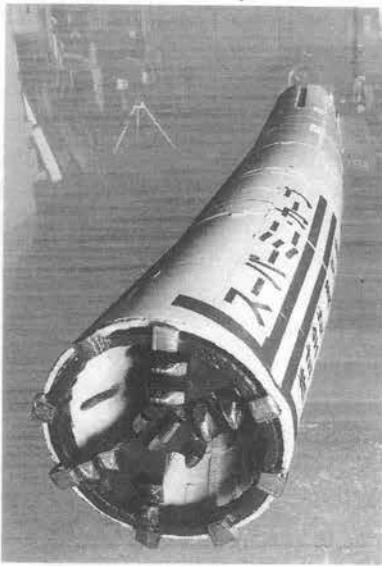


写真-10 スーパーミニ・カーブ機

mm

- ② 曲線半径：100m 以上
- ③ 土盛り：5m 程度

スーパーミニ・カーブ機は、スーパーミニ・カーブ工法に対応するために、奥村機械製作の協力を受けて製作した。このスーパーミニ・カーブ機を用いて実規模での施工実験（推進管呼び径：500 mm，推進延長：60 m＝直線 20 m＋曲線 30 m（R 100）＋直線 10 m）を実施した。

写真-10、図-3 に、500 型スーパーミニ・カーブ機を示す。表-5 に主な仕様を示す。

本機の特徴を以下に示す。

- ① 方向修正ジャッキに加え、曲線推進を容易にするために制御管を含めて曲線造成ジャッキを3段装備しており、半径 30 m の屈曲が可能。
- ② 位置計測用機器として、新開発の小型光ファイバジャイロ、位置検出用磁力線発信器および水盛り式レベル計の圧力センサを内蔵しており、曲線部における掘進機位置および姿勢を把握することができる。

(3) 内空変位画像計測システム（図-4、表-6 参照）

清水建設は、トンネル工事において、掘削作業に伴い変化するトンネルの変形状態を効率的に、しかも精度よく計測可能な「3次元内空変位画像計測システム」1セットを延長約 3,500 m のトンネル工事に初導入した。

従来のトータルステーションによる計測作業は、測定者がトータルステーションの視準望遠鏡内の十字線を地山断面に設けた各ターゲット（反射シート採用）の中心

部分に位置合せをして測距・測角を行うものであるため、この位置合せ時のずれ量が個人差の誤差として表れやすい。

そこで、トータルステーションの接眼部に CCD カメラを取付け、ターゲットの視準画像を概略あわせるだけで、あとは画像処理と携帯型パソコンにより行う。本システムの採用により精度確保と計測作業の簡易化はあった。

システム構成はトータルステーション、CCD カメラ、PC から成っている。

トータルステーションは反射シートによる測定時の測距精度を向上させたトプコン製 GTS-700、CCD カメラは東芝製 IK-MX1、パソコンはペン入力富士通製 FMV BIBLOMC3/45（図-4）である。

主要機器の仕様を表-4 に示す。

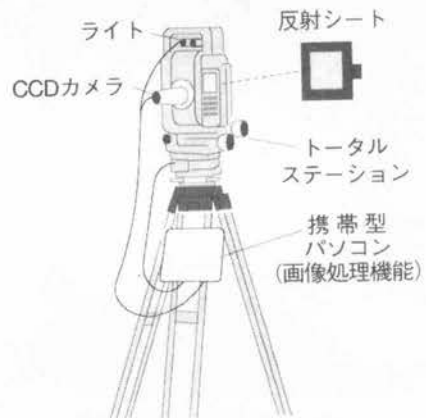


図-4 装置概要

表-6 主要機器の仕様

項	目	仕	様
トータルステーション	型 式	GTS-700 トプコン	
	測角精度	1 秒（DIN 18723 に準拠）	
	測距精度	±1.5 mm 以内	
CCD カメラ	型 式	IK-MX1	
	画 素 数	27 万画素	
パソコン	型 式	FMV BIBLOMC3/45 富士通	
	容 量	9 GBHD	

特長をまとめると下記ようになる。

- ① 大断面での計測に威力を発揮する。
- ② CCD カメラの画像処理機能により、概略視準あわせで、精度よくかつ効率的な計測作業が可能。
- ③ トータルステーションに装備したライトによりターゲット位置あわせは、1人で容易にできる。
- ④ 携帯型パソコンにより、操作性の向上とリアルタイムに実測データの評価が可能。

(4) トンネル覆工背面空洞充填用高速施工システム
(図-5、表-6、表-7、写真-11、写真-12参照)

清水建設は、既設トンネル覆工背面空隙を充填する新工法「アクアグラウト工法」の開発・実証を行ってきたが、施工性の向上を目的とした高速施工システムを新たに開発し、実際の鉄道トンネル(表-6)において実用化した。

表-6 鉄道トンネル施工概要

発注者	JR西日本
施工場所	JR西日本管内
施工条件	1:30 am~3:30 am
施工概要	・坑外プラントは車両基地に設置 ・車上プラントは車両基地からモーターによりけん引

本システムは坑外プラントと車上プラントから構成される。システムの概念図を図-5に示す。

(a) 坑外プラントは、セメントサイロ、ペントナイトサイロ、粉体計量装置、粉体ミキサ、混和剤をあらかじめ水に溶解させるための装置などから構成される。所定の配合にプレミックスされた粉体(セメント+ペントナイト)および混和剤溶解水は各々、車上プラントへ自動的に積み込まれる。坑外プラントの外観を写真-11に示す。

表-7 アクアグラウト充填材の現地配合

単位置量 (kg/m ³)			
セメント	ペントナイト	アクアグラウト混和剤	水
336	250	8.5	793

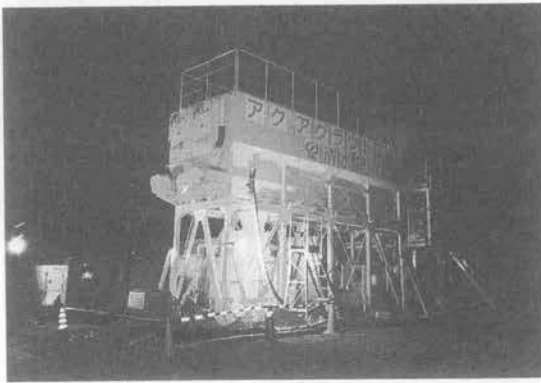


写真-11 坑外プラント

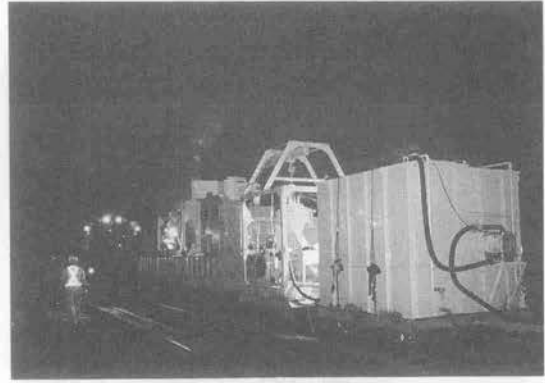


写真-12 車上プラント

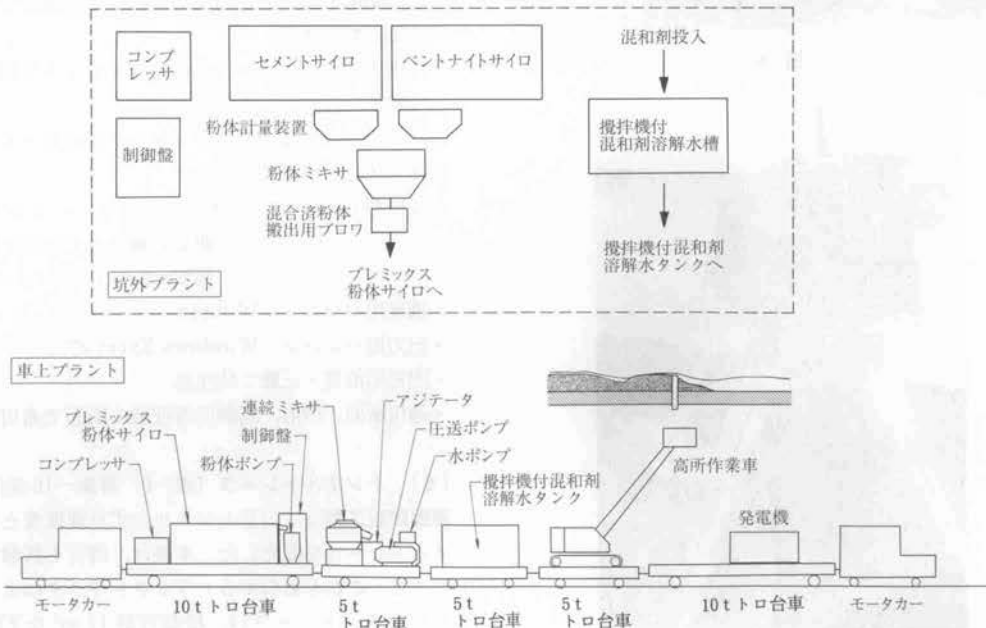


図-5 アクアグラウト工法高速施工システム概念図

(b) 車上プラントは、プレミックス粉体サイロ (10 m³ 容量)、混和剤溶解水タンク (10 m³ 容量)、連続ミキサ、圧送ポンプ、アジテータから構成される。施工箇所でプレミックスされた粉体と混和剤溶解水が所定の配合で自動攪拌され、アクアグラウト充填材が製造される。アクアグラウト充填材は表-7の配合とした。車上プラントの外観を写真-12に示す。

本システムには以下のようなメリットがある。

- ① 連続練りのため、製造される充填材の量は非常に安定している (5.5 m³/hr)。
- ② 連続練りのため、製造される充填材の品質は非常に安定している (特に、テーブルフロー値)。
- ③ サイロからの完全な密閉方式による自動供給、連続練りのため、粉塵は全く発生しない。
- ④ 連続ミキサのため、練り置きなどがなくとも、ロスが少ない。

(5) トンネル断面形状測定システム (Section Scanner System) (図-6, 写真-13, 写真-14 参照)

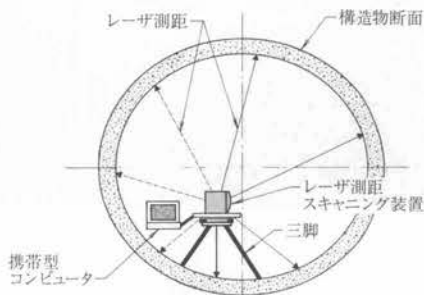


図-6



写真-13

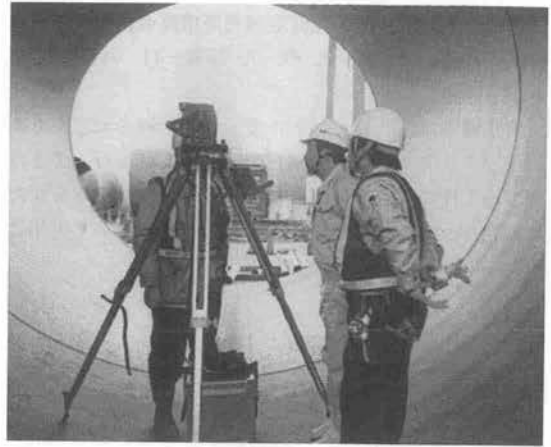


写真-14

(a) 機械の構造・特徴

大成建設は、レーザ測距スキャニング装置とコンピュータを利用して、トンネル・地下構造物などの内空断面形状を測定するシステムを開発した。

トンネル内の任意の位置に装置を設置して測定を行う。1 箇所の内空断面一周 360°を 720 点の測定点として一括測定する。

測定データの中の欠落・異常測定データは自動的に補完処理され内空断面形状として測定結果を表示する。特徴は次のとおり。

- ・計測時間が短い (3~4 分)。
- ・市販の断面測定器に比較して安価である。
- ・軽量のため 1 人で持ち運び、測定作業ができる。
- ・円形断面では、測定結果から円の中心位置を算出することができる。
- ・三脚上の治具には、一般のトランシットを載せ替えて機器の設置位置を測量できる。

石岡トンネル建設工事に本システムが適用された。

機械の諸元を以下に記す。

- ・反射型レーザースキャナ：180°スキャン, 0.5°ピッチ
測定距離 8 m (分解能 1 mm)
精度 ±2 mm (3 シグマ)
- ・携帯用パソコン：Windows
- ・出力用パソコン：Windows Excel 97
- ・固定用治具・三脚：特注品
- ・適用断面：円形、馬蹄形等任意の断面で適用可能

(6) トンネルトレーラ (表-8, 写真-15 参照)

東亜建設工業は、山岳トンネルのずり運搬機としてトンネルトレーラを開発した。本機は、積荷を搭載するトレーラと、これを牽引するトラックトラクタにより構成されている。トレーラは、積載容量 12 m³を 2 函搭載 (横ダンプ方式) し、グースネックを前後に設けることに

表-8 機械仕様

項目		トラックトラクタ	トレーラ
車種 メーカ 型式	全長	6×4 重量型トラック	低床式セミトレーラ
	全幅	三菱自動車	輸送機工業
	全高	W-FV 414 JR	YBH 40 A 8
エンジン	型式	10 DC 11	—
	メーカー	シーエム・カスタムプロダクト	—
	型式	MINE-X SOOTFILTER	—
ずり函	容量	—	12 m ³ ×2 函



写真-15 トンネルトレーラ (試験施工：兵坂トンネル)

より、トンネル坑内での前後運行ができる構造とした。また、トラックトラクタは、324 kW/2,200 min⁻¹のディーゼルエンジンを搭載し、排気ガス対策として黒煙浄化装置を取付けている。

トンネルトレーラの特長を以下に記す。

- ① 大容量のずり運搬が可能である。
- ② ずり運搬機の台数を削減でき、安全性が向上する。
- ③ 汎用機の使用によりメンテナンスが向上する。

- ④ アウトリガの出代を集中警告表示盤で管理している。

(7) 小口径二重管補強システム (Small-P 工法)
(図-7、図-8、写真-16 参照)

飛鳥建設は、山岳トンネル掘削工事において、不良地

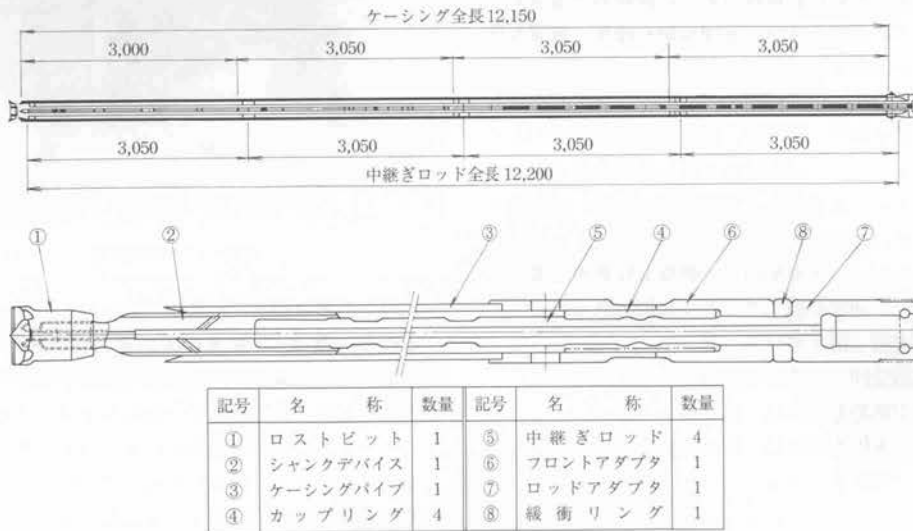


図-7

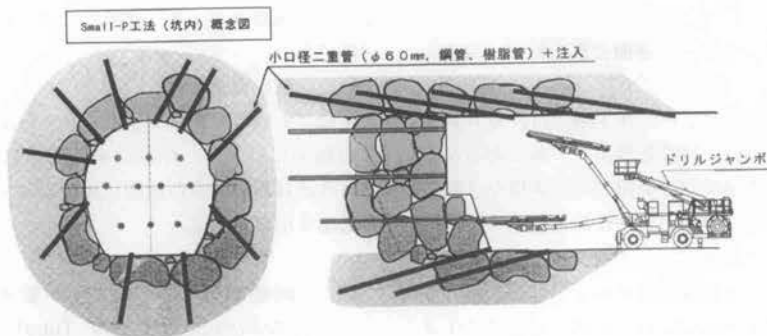


図-8



写真-16

山や近接施工となる場合に必要となる補助工法で、切羽周辺地山を効率よく補強する Small-P 工法の開発を行った。

特長は以下のようにまとめられる。

- ① ケーシングを小口径化 ($\phi 60$ mm) にすることによって、従来では削孔に難渋した硬質の転石が混入した地山あるいは孔荒れの著しい破碎帯でもスムーズな施工が可能となり、高速な削孔速度と確実な削孔精度を確保することができる。
- ② 二重管削孔の直進性、ノンジャミング性を活かし、外管を鋼管、樹脂管、繊維補強樹脂管の中から選択することで、断面拡幅不要の長尺先受けからサイドパイル、脚部補強、長尺鏡ボルト等、広範囲な補助工法に適用できる。
- ③ ドリルジャンボを使用し、特殊な技能を必要としないので、通常の施工サイクルに取り入れられる。

代表的な実績工事を挙げる。

- ・日本道路公団：北陸自動車道高の峰トンネル
- ・建設省中部地方建設局：権兵衛トンネル
- ・建設省関東地方建設局：圏中道管生トンネル
- ・鳥取県：円谷トンネル

ほか。

4. コンクリート機械

(1) 自走式生コンクリート運搬台車(表-9, 写真-17 参照)

耐震改修等、建物のリニューアル工事では、生コンクリートの打設を行う場合、打設数量がわずかであるにもかかわらず大型の圧送ポンプを使用したり大掛かりな配管設備が必要となることが多い。また周辺道路の条件等によっては一輪車で非効率的な人海戦術による運搬を強いられる事もある。大成建設はリニューアル工事でのコンクリートの打設を効率的に行うため、自走式の生コンクリート運搬台車を開発した。

表-9 仕様・性能一覧

	200 L 型	250 L 型
最大積載量 (水盛り量)	200 L (260 L)	250 L (310 L)
最大積載重量	500 kg	700 kg
運搬台車自重	330 kg	740 kg
全高	1,565 mm	2,050 mm
全幅	650 mm	820 mm
全長	1,350 mm	1,655 mm
最小回転半径	1,300 mm	1,450 mm
バケット反転機構	油圧シリンダ式	油圧シリンダ式
反転速度	10~40 sec 可変式	開 47 sec, 閉 24 sec
走行装置	電動ドライブユニット式	電動モータ搭載式
走行速度	0~3.0 km/h 無断変速	2.4, 3.5 km/h 二速式
バッテリー	DC 12 V, 250 W	DC 24 V, 800 W



写真-17 使用状況

(a) 機械の構造・特徴

本機の特徴は、一輪車の実用積載量の約 10 台分以上の積載容量を確保し、かつ狭隘な通路での走行性及び耐震改修を必要とするような一般的なオフィスビルの乗用エレベーターに積載可能等の軽量・コンパクト化を実現している点である。さらに搭載した油圧のリフト機構により回転軸を中心にバケットを反転させコンクリートを容易に排出することが可能で、定置式の小型圧送ポンプのホッパにも直接コンクリートを投入することができる。走行装置はバッテリー充電式であり約 1 日分の作業が可能である。

(b) 稼働実績

本機は大成建設東京支店及び名古屋支店の耐震改修工事の現場に導入し、作業効率の向上に効果を上げている。今後は新築工事の後施工部分のコンクリート運搬にも適用を広げる予定。

(2) 超硬練りコンクリート製造システム CRT (Continuous Rotary Tube) ミキサシステム (表-10, 写真-18 参照)

西松建設、戸田建設、大阪砕石は、静岡県長島ダム貯砂ダム建設工事（重力式コンクリートダム、堤高33m、堤頂長127m、堤体積54,000m³）において、貯砂ダム建設工事の内部コンクリートに、現地発生材にセメントを混合させるコンクリート（CGSコンクリート）を初めて使用し、使用するコンクリート製造連続ミキサの開発を行った。

本システムは計量から混練までを一貫して自動制御するもので、以下のものから構成される。

- ① 粗骨材・細骨材貯蔵設備と定量供給フィーダ
- ② 骨材表面水の連続測定装置と加水量補正装置
- ③ コンクリート混練性が向上するように骨材と骨材の間にサンドイッチ状構造になるようにセメントを供給する装置
- ④ 材料をミキサまで搬送するベルトコンベヤと骨材を計量するコンベヤスケール
- ⑤ セメントと骨材を連続的に練り混ぜるCRTミキサ
- ⑥ コンクリートをダンプ1台ごとに分配するターンヘッドシュートと4連ホッパー

従来のコンクリート製造設備では、バッチ式のミキサを使用しており、1バッチごとに材料を計量しミキサに投入して混練、排出する方式となっているためロスタイムが発生する。本システムは連続で混練を行うため、ロ

表-10 CRTミキサ仕様

寸法	径1,500mm×長さ6,000mm
重量	18.5t
モータ容量	30kW
回転数	5~20rpm
傾斜角	-2~10°
内部羽根	750mm×200mm (鉄板羽根3枚×5セット、120°ピッチ)
投入部	スパイラル羽根×2条
製造能力	50~80m ³ /h
最大骨材径	150mm

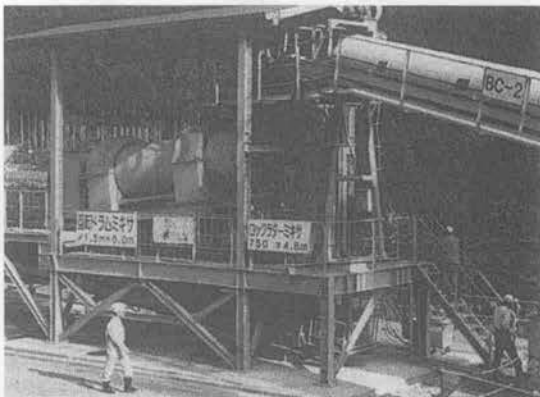


写真-18 CRTミキサ

スタイムは無くなり、比較的簡易な設備で大量のコンクリートが混練可能である。

本ミキサは、従来のバッチ式ミキサと同等の練り混ぜ性能を有している。

5. 路盤用機械および締固め機械

(1) 転圧機械運行管理システム（図-9参照）

本システムは、転圧機械にGPS受信機とパソコンを搭載することで、事務所側（監視室）で時々刻々の転圧状況が確認できるとともに、転圧機械側においては、転圧不足の領域や次の転圧エリアを転圧機械のオペレータにリアルタイムで誘導・指示できるシステムである。

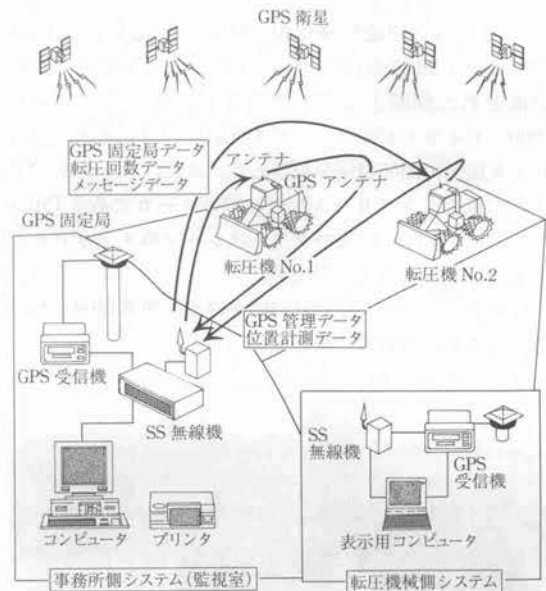


図-9 システム概要

熊谷組が開発したシステムで、これによりロックフィルダムのコア盛立工事などで、施工管理の省力化と信頼性の向上、および品質管理精度の向上が図られる。

(a) 特長

- ① 転圧機械をリアルタイムに誘導できる。
- ② 高精度管理（最小10cm×10cmのメッシュ）ができる。
- ③ 複数台（最大4台まで）の同時管理ができる。
- ④ 各種記録のリアルタイム出力ができる。
- ⑤ 層厚管理、土量管理ができる。
- ⑥ 転圧回数のカウントなどのオペレータの負担を軽減できる。

(b) 稼働現場

第二名神高速道路長島インターチェンジ工事

（以下次号）

JCMA第52回海外建設機械化視察団報告

国際土木建設機械見本市——インターマツト2000

1. まえがき

第52回海外建設機械化視察団は、平成12年5月15日から5月26日の12日間の日程で、フランス・パリで開催された国際土木建設機械見本市インターマツト2000、ドイツ・シュツットガルト駅周辺開発地区、ベルリン大規模再開発現場を視察した。また、コンクリートポンプ車やコンクリート吹付け機のメーカーであるPutzmeister AG社、およびタワークレーンのメーカーであるBenazzato Gru社を訪問した。

これらの視察および会社訪問を終え、無事帰国したので、ここに、それらの概要を報告する。



写真—1 視察団参加者

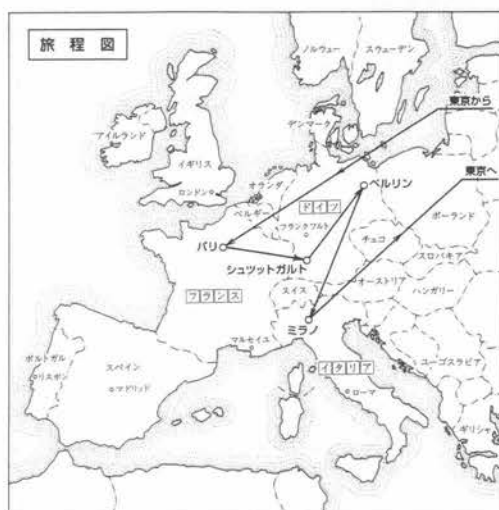
表—1 海外視察団参加者名簿

(敬称略・順不同)

氏名	勤務先	氏名	勤務先
岡崎 治義 (団長)	㈲日本建設機械化協会	吉岡 社明	㈱エミック
小森 勝	㈱コート	安田 正	安田建設㈱
山下 和夫	大成ロテック㈱	島山 茂	富山整骨院
岸田 隆博	岩倉建設㈱	斉藤 豊彦	㈲北陸建設弘済会
加藤 雄一	前田道路㈱	田中 隆光	本田機工㈱
林 昭雄	千代田機電㈱	設楽 和久	㈲建設機械化研究所
堀口 哲志	㈱堀口組	森園 隆行	㈲日本建設機械化協会
柴田 修	小野田ケミコ㈱	森 和夫	㈱大成ツーリスト

計 16名

視察団参加者を表—1、写真—1に、旅行日程、旅程を表—2、図—1に示す。



図—1 旅程図

2. インターマツト2000

(1) 概 要

インターマツトは、フランスの首都パリで3年に一度開催される世界最大級の国際土木建設機械展示会である。

今回のインターマツト2000は、フランスのMTPS(フランス建設機械協会)、SEIMAT(国際建設財団)が主催し、FNTP(フランス土木協会)、FNB(フランス建築財団)、その他3機関の後援により、パリノール見本市会場で2000年5月16日(火)～21日(日)の6日間開催された。インターマツト会場は、凱旋門から北東に車で40分位の所に位置し、地下鉄、バスなどで容易に行くことができる。

さて、視察期間中は、朝方こそ冷え込みものの日中は季節はずれの風もなく暑く気温28℃にもなる好天気であった。

JCMA

第52回

海外建設機械化

視察団報告

Intermat
2000



↑CAT社 油圧ショベル365B



↑VOLVO社 油圧ショベル(デモ)



↑FERMEC社 ホイール式油圧ショベル



↑DRESSTA社 ホイールローダ



↑Bobcat社 クローラローダ(デモ)



↑BOMAG社 振動ローラ



↑HAMM社 振動ローラ



↑タワークレーン



↑MANITOU社 高所作業車



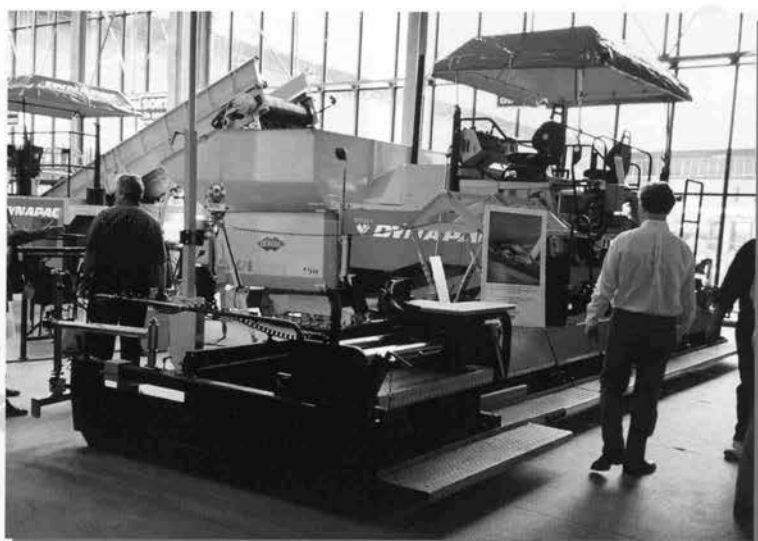
↑JLG社 高所作業車



↑VÖGELE社 モービルフィーダ



↑BITLLI社 小型アスファルトフィニッシャ
(ホッパーが縦・横取自在)



↑DYNAPAC社 アスファルトフィニッシャ



↑コンクリートポンプ・ミキサ車



↑Ditch Witch社 トレンチャ



↑Nordberg社 自走式クラッシャ



↑FIAT HITACHI社 アーティキュレートダンプ



↑BELL社 アーティキュレートダンプ

表—2 旅程表

No.	月日	発着地/滞在地	摘要
1	5月15日 (月)	成田空港 パリ	発着 直行便 到着後、ホテルへ (パリ泊)
2	5月16日 (火)	パリ	滞在 INTERMAT 2000 視察 (パリ国際土木建設機械見本市) (パリ泊)
3	5月17日 (水)	パリ	滞在 INTERMAT 2000 視察 (パリ国際土木建設機械見本市) (パリ泊)
4	5月18日 (木)	パリ シュツット ガルト	発着 パリ市内視察 直行便 到着後、ホテルへ (シュツットガルト泊)
5	5月19日 (金)	シュツット ガルト	滞在 機械メーカ/アツマイスター社訪問 シュツットガルト市内視察 (シュツットガルト泊)
6	5月20日 (土)	シュツット ガルト ベルリン	発着 シュツットガルト駅周辺開発地区視察 直行便 到着後、ホテルへ (ベルリン泊)
7	5月21日 (日)	ベルリン	滞在 ベルリン市内視察 (ベルリン泊)
8	5月22日 (月)	ベルリン ミラノ	発着 ベルリン大規模再開発現場視察 直行便 到着後、ホテルへ (ミラノ泊)
9	5月23日 (火)	ミラノ	滞在 機械メーカ/Benazzato Gru 訪問 (ミラノ泊)
10	5月24日 (水)	ミラノ	滞在 資料整理 (ミラノ泊)
11	5月25日 (木)	ミラノ	発着 ミラノ市内視察 直行便 (機内泊)
12	5月26日 (金)	成田空港	着 通関後、解散

会場の配置図を図—2 に示す。

会場面積は、290,000 m² で、屋内ホール (4,5,6,7 号館) と屋外展示会場に分かれ、出品会社は 1,300 社、参加国 26 カ国で、展示内容の主なものとは表—3 のとおりである。



図—2 会場配置図

表—3 インターマツト 2000 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. コンクリートミキサ、ポンプ、搬送設備、モルタル混合設備、モルタル敷設機
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・杭道の掘削機械、機械設備
8. ドリル、水路造成機械、管理設備推進機
9. コンプレッサ、油圧機器
10. 締めめ機械 (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
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、測量機器、工具
14. 各種プラント・機械設備
15. 建設資材リサイクル用機器・設備
16. 採石と石材加工のプラント・機械設備
17. 建設材料の各種試験・測定装置
18. 各種エンジン、トランスミッション
19. 建設機械用消耗品、アクセサリー全般
20. 建設専門業界誌、建設関連団体

(2) 展示機械

屋内会場では、土工用機械、締めめ機械を始め、コンクリート関係機器が数多く展示されていた。コマツ、フィアット日立、コベルコ、古河機械金属、クボタほか多数の日本企業が参加していた。

屋外会場では、各種クレーン、高所作業車を始め、コンクリートポンプ車が数多く展示されていた。また、屋外には、展示スペースとは別に土砂を待込んだ広大な建設機械のテスト・デモンストレーション広場 (25,000 m²) が確保され、機械の特徴を効果的にアピールしていた。

Caterpillar, Bobcat, Volvo, JCB, 大宇, 古河機械金属, クボタ等の企業が参加していた。

特に、Caterpillar は、都市土木工事のコンセプトをテーマとしてまとめていたのが人目を引いていた。

今回の展示機械の特徴としては、ヨーロッパのインフラストラクチャ整備の充実性から、大型機械よりは小型多機能機械、インフラストラクチャの維持管理、補修用として路面切削機械、舗装機械、締めめ機械、また都市再開発、建築物補修のためのクレーン、高所作業車、コンクリート解体用機械等が数多く出展されていたことである。

建設機械の情報化、自動化、安全対策、環境対策 (リサイクル) への積極的な取り組みもみられた。特に、安全対策として ISO 基準による危険表示マークの貼付 (写真—2 参照)、情報化として GPS 等測量機器、コマツの運転操作シミュレータ、Laser Alignment Inc. のバックホウバケット位置モニタリング装置等、リサイクル機械としてコンクリートの大塊を破碎する自走式のクラッシュャが目についた。



写真—2

(a) 土工機械

① 油圧ショベル

欧州ではクローラ式よりもホイール式油圧ショベルが普及している。

クローラ式では、運転質量40～65 t級の最大機種(CAT 365 B, Daewoo 200 C, Fiat-Hitachi 455)があり、ホイール式では、運転質量10～20 t級があった。

油圧ショベルの展示では、各種の多様なアタッチメント(ロングリーチ等)、後方小旋回型等の特徴がアピールされていた。

ミニショベルについては、日本のメーカーとの合弁企業の機種が目立っていた。

特殊用途として、多関節ブームや左右方向に折れるブーム(Soerma-TP)を装着した油圧ショベルも展示されていた(写真—3参照)。

② ロード



写真—3 Soerma-TP 社

ロードの展示ブースでは、回転部分にカバー等が装着され、安全性への配慮が窺えた。かつ、エンジン廻りのカバーはフルオープンとなり、整備性も考慮された形となっている。

小型機械の機種では、小型多機能型のスキッドステアロード、クローラロードが各社から出展されており、多彩なアタッチメントと機動力が特徴と言える。

③ 締固め機械

転圧機械は、各メーカーが0.9～25 tの豊富なバリエーションで展示されていた。路盤用転圧機械は振動ローラで25 tクラスが出展され、大型化が見られる。

舗装用転圧機械ではタイヤローラの出展は数少なく、振動ローラがやはり主力となっている。特質的なのは、舗装用としてBomag, Hamm, Ammann社が締固め度をコントロールするコンパクションメータを装着した振動ローラがあった。

(b) クレーン, 高所作業車

① クレーン

多くのタワークレーンが展示されており、自立型で牽引式のものも多く、その中でも、Liebherr社の最大揚程68.1 m, 最大旋回半径60 m, 吊上げ荷重2.4～10 tのクレーンがひととき目立った。

また、クローラクレーンの展示は少なかったものの、Mannesmann Dematic社の最大450 t吊りのクローラクレーンが目立った(写真—4参照)。

② 高所作業車

走行装置がトラック式、ホイール式で、作業装置が伸縮ブーム型、屈折ブーム型、伸縮と屈折の混合型、垂直昇降型と、多機種のリフト車が展示されていた。その中



写真—4 Mannesmann Dematic 社

で、作業床の高さが最大 84 m に到達する機種が展示されていた。ここでは、見学者が実際にこのリフト車に乗り、高さ 84 m を体験することができた。ひときわ高く作業床が上がっていたので、見学者の目を引いていた（日本では、この高さのリフト車が実工事での使用を許可されるのか疑問である）。

(c) 舗装用機械

① アスファルト舗装用機械

舗装幅 6 m, 8 m, 12 m クラスのアスファルトフィニッシャーが展示され、舗装幅 12 m クラスは主に中国向けとなっている。

Vögele 社は合材供給機械 モービルフィーダを展示、また、Bitelli 社は舗装幅 1~1.6 m で、合材受けホッパーが縦・横取り自在に変更できる小型アスファルトフィニッシャーを展示していた。

各社とも、メンテナンスをしやすい機構となっているのが特徴となっている。

② コンクリート舗装用機械

コンクリート舗装専用の機械の展示はなかったが、構造用スリップフォーム機械として、Gomaco 社のコマンダーⅢが出展されていた。

③ 路面切削機

Marini, Wirtgen (写真—5 参照), Ingersoll-land 社から最大切削幅 2,000 mm, 最大切削深さ 300 mm クラスの路面切削機が展示されていた。また、カッタービットのついたカッタードラム部がはずされた状態で展示されており、路面切削時の迫力が伝わってきた。

(d) コンクリート用機械

コンクリート用機械は、建築用が主で、圧送ポンプ、成形機、鉄筋加工機械、結束機、型枠、モルタルミキサ、建築のサポート類、昇降機等の小物類が展示され、我が国の見受けない機械としては、後に訪問する Putzmeister 社のコンクリート圧送ポンプを搭載したコンクリートミキサ車が展示されていた。この機械は大変合理的な機械である (写真—6 参照)。



写真—5 Wirtgen 社



写真—6 Putzmeister 社

チェーンソーのような刃のついたハンドタイプのコンクリート切断機が展示されていた。このようなハンドタイプのコンクリート切断機は日本ではあまり見かけない。

(e) リサイクル機械

コマツ, Nordberg, Hartl, Krupp Hazmag がコンクリート廃材を再利用するためのコンクリート移動クラッシャを展示していた。

(f) その他

21 世紀型運転操作キャビンと称して、オペレータに対して安全性と快適性を向上したキャビンの展示がなされていた。

3. 会社訪問

(1) 概要

視察団は、Putzmeister AG 社と Benazzato Gru 社を訪問し、会社概要説明を受けた後、工場内を見学した。Putzmeister AG 社は、ドイツのシュツットガルトに本社があるコンクリートポンプ車メーカーであり、Benazzato Gru 社は、イタリア・ミラノにあるタワークレーンメーカーである。

(2) Putzmeister AG 社

Putzmeister AG 社は、コンクリートポンプ車を中心に、モルタルポンプ、トンネル吹付け機械、工業用ポンプ等を製造販売している会社である。同社は、世界のコンクリートポンプ車市場のうち、30~35%のシェアを占めているとのことだった。また、コンクリートポンプ車の機構を利用したジャンボジェット機の洗浄ロボットの製造販売もしていた。

Putzmeister AG 社は、コンクリートポンプに関して、高所圧送の世界記録（垂直 532 m, 1994 年）を持っていた。また、実労週 38 時間制をとっていることも注目される。



写真-7 Benazzato Gru 社にて

(3) Benazzato Gru 社

Benazzato Gru 社は、タワークレーンを製造販売している会社である。同社は、イタリア国内では、タワークレーンに関して、第3位のシェアを持っているとのことだった。

Benazzato Gru 社は、タワークレーンの折りたたみジブの特許を持っていた。特に、2台の「押し・引き」両動の油圧シリンダと多数のワイヤの組合せで、鉛直ジブ14~21 m、水平ジブ14~32 mのジブを折りたたみ開閉するシステムは、多くの工夫がなされていると関心した。また、クレーンのカウンタが鉄製ではなく、鉄筋コンクリート製であったのは、日本と異なっている点であった。

タワークレーンの販売先はヨーロッパ全土、アメリカ、キューバ、メキシコ、アルゼンチン、シンガポールとのことであった。しかし、アメリカでは、工事中の事故の保険問題で、多額の賠償金を請求される場合があるため、現在では取引きをしていないとのことだった。

工場見学の合間に、昼食をご馳走になった。

旅も後半に入り、フランス、ドイツの濃い目のソースに飽きてきたところに、日本人の口に合っていたイタリア料理を堪能でき、本当にうれしい一時であった。

ココンチェリ氏の雄弁なジョークにも踊らされて、団員全員が盛り上がり、全旅行の中でも、最も思い出に残る最高の昼食会であった(写真-7参照)。

4. 現場視察

(1) 概要

ドイツのシュツットガルトとベルリンを訪問し、都市再開発現場を視察した。

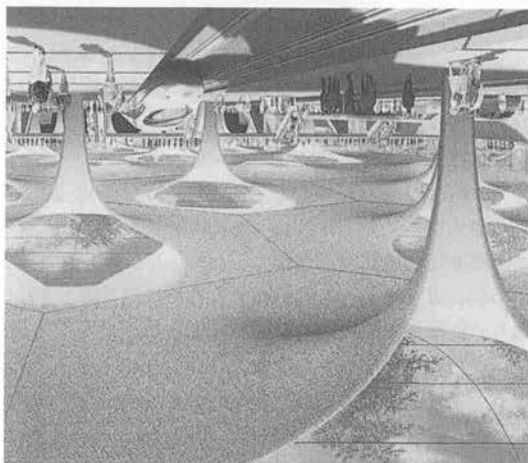


図-3 シュツットガルト駅

(2) シュツットガルト駅周辺開発地区

シュツットガルト市内にあるビル内に設置された駅周辺開発に関する展示物を視察し、開発の概要を現地の添乗員から聞いた。シュツットガルトでは、2008年の完成を目指して、駅部の鉄道地下化が計画されていた(図-3参照)。駅の天井には、目の都市と呼ばれる、明り通りの窓がいくつもあり、日の光で地下ができるだけ明るくなるように工夫され、また騒音対策も十分に施される計画になっている。上部は公園、住宅・商店、銀行等施設の建設計画となっており、事業主体はドイツ鉄道会社、資金は民間からのPFI方式で行うとのことであった。

(3) ベルリン大規模再開発

ベルリンでは、ベルリン中央駅、およびポツダム広場の大規模再開発工事が行われており、これらを視察した。

(a) ベルリン中央駅

ベルリン市内にあるビル内の駅周辺開発に関する展示物を見学しながら、開発の概要を現地のコンサルティング会社（是沢氏）から聞いた。

ベルリン中央駅は、東西南北に位置する欧州諸国を結ぶ主要な駅として、新たに建設中であった。

事業主体はドイツ鉄道会社の持ち株会社、ICE（新幹線；パリ～モスクワ、ハンブルグ～ベルリン間は磁気浮上型車）との立体交差で、高架～地下4階からなっている。また駅の地上部は総ガラス張り、5年後の完成を目前に目下建設中であった（図-4参照）。

(b) ポツダム広場

ポツダム広場は、第二次世界大戦後、ベルリンの復興にあたって、ベルリンの壁に隣接していたため、復興されることなく、取残されていた。しかし、ベルリンの壁崩壊後、ベルリンの中心地区としてクローズアップされた。このポツダム広場再開発地区の中で、ダイムラー・シティとソニーセンタービルを視察した。

ダイムラー・シティ（写真-8参照）には、敷地面積68,000 m²、延べ床面積340,000 m²、19の事務所、住宅600戸、大型ショッピングセンター、映画館（19館）、ミュージカル劇場（1,800人収容）、ホテル（客室350室とアパートホテル169室）、レストラン、カジノなどの他、10本の新しい道、マレーネ・ディートリ広場、ショッピングモールが建設された。

この大ベルリン圏初のモールである「アーケード」には、大勢の人が訪れ、賑わっていた。

ソニーセンタービル（図-5参照）は、敷地面積約26,500 m²、フォーラムと呼ばれる4,000 m²の屋根付きアリーナを中心に、IMAX 3D、映画館、レストラン、カフェなどがあり、オフィス棟は4棟で構成されている。2000年6月に完成の予定であった。

5. あとがき

今回の展示会は、日本の展示会と比較して、建設機械、工法と比較して、特段新しいものは見受けられなかったがそのスケールの大きさ、出展社、見学者の国際性の大きさは目を見張るものであった。

各社が展示した主力製品の機能を見ると、ヨーロッパの道路先進国、インフラストラクチャー先進国を対象にした施工方法および建設機械の動向が感じとれ、これからの日本のインフラストラクチャー整備及び維持管理に向けた建設機械および工法の傾向になんらかの方向性を

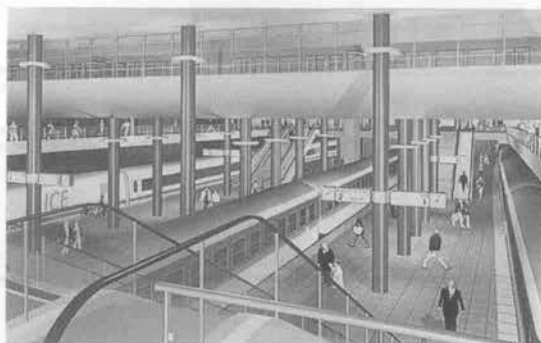


図-4 ベルリン中央駅



写真-8 ダイムラー・シティ

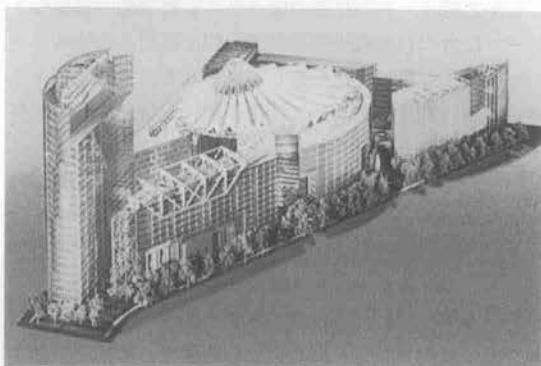


図-5 ソニーセンター

見いだすことが出来たことに対して、今回の海外視察の意義があったと考えている。

建設機械展示会を始め、メーカ訪問も含めた海外視察の継続を希望するところである。

（山下和夫・柴田 修・設楽和久）

部 会 報 告

トンネル工事におけるクレーンの現状と今後

機 械 部 会

現在トンネル工事に使用されるクレーン類は、坑口周辺の資材受入れ設備から切羽までの間で工法、条件に応じ様々な形式の機種が多数計画されている。しかし最近の省力化、自動化技術の発達により従来クレーンが主力であった部分にエレクタ等のハンドリング装置、あるいは水平垂直自動搬送装置が普及し始めた。そこでトンネル工事におけるクレーン使用の現状と将来像を考察した。

キーワード：トンネル、クレーン、自動化

1. はじめに

トンネル工事における運搬設備は、切羽から坑口の間で掘削した土砂の搬出および資機材の搬入に使用されるものが主となる。その中でクレーンは様々な部位で用いられ、工法、施工条件等によりその機種と使用目的は多岐にわたる。また、立坑を有し、垂直運搬の多い工事においては、かなり高い依存率を占めていると言える。

しかし近年、省力化等の観点から姿勢制御の容易なクレーン以外の自動搬送装置が部分的に採用され始め、クレーンの依存度に変化の兆しが見られる。そこで各トンネル工法におけるクレーン使用の現状と将来動向の推察を以下に述べる。

2. シールドトンネル工事におけるクレーン

(1) シールドトンネル工事の概要

シールド工法は、主に都市部や水底等の軟弱な土砂地盤で多く採用される。鋼製の筒で周囲土砂の崩壊を防ぎ前方の面版で掘削を行いながら後部のジャッキで完成したセグメントによる覆工体に反力をとって推進して行くものである。

(a) シールドトンネルの用途

- ① 鉄道・道路・水路トンネル
- ② 上下水道・各種共同溝等
- ③ ガス、石油、LNG等のライフライン

(b) シールドトンネルの施工の流れ

- ① シールド発進・到達基地の確保
- ② 各種設備の造作：

シールド発進立坑、防音ハウス、各種ストックヤード、土砂搬送処理等各種プラント設備、受変電設備等

ド、土砂搬送処理等各種プラント設備、受変電設備等



写真-1 シールドマシン外観

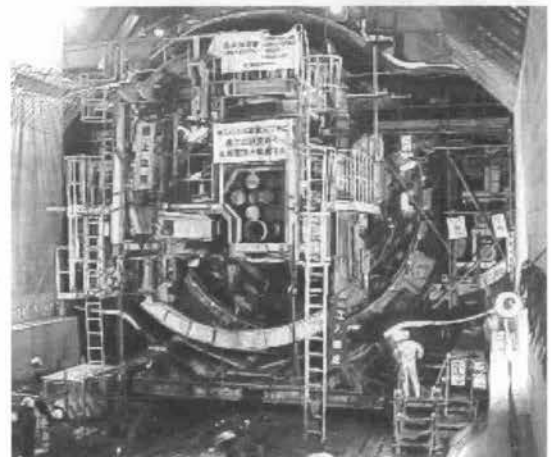


写真-2 坑内内風景（三連マシン組立て）

- ③ シールドマシン、後続台車設備の投入、組立て
- ④ 初期推進施工、段取替え、本推進施工、到達施工
- ⑤ 諸設備およびマシンの解体
- ⑥ 二次巻き施工等

(2) 使用するクレーン設備の現状

現在のシールドトンネル工事におけるクレーン設備の状況を部位別に述べる。

(a) 資機材受入れ・仮置きヤード設備：橋形、天井走行クレーン、移動式クレーン

道路・水路・下水道等のトンネル工事ではシールド発進基地を使用し、防音ハウスで囲み設備するケースが多い。鉄道トンネル等では、公道の車線を規制して占有帯を作り、そこに投入資機材の最大重量を考慮して(セグメント等)選定する。



写真-3 橋形クレーン

(b) 資機材ストックヤード：橋形クレーン、天井走行クレーン

資材ストックヤードからシールドトンネル内に資機材を運搬するためのバッテリーカーまでのハンドリングに使用する。地下鉄工事の場合など駅構築物の地下プラットフォームに設備することもある。その場合、揚程が取れないのでスラブにランウェイを設置して行う等の工夫をしている。

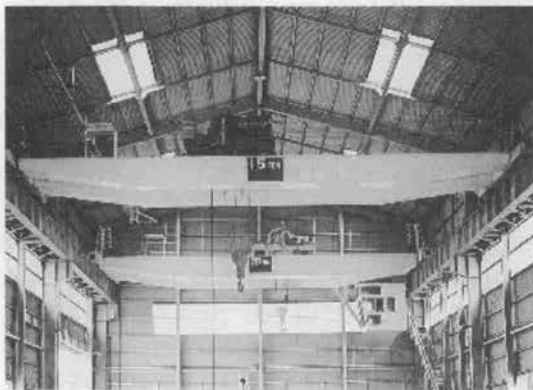


写真-4 天井走行クレーン

(c) セグメント搬送設備：テルハクレーン

ここでは、セグメント台車に積載されて、バッテリーカーに牽引され切羽付近まで運ばれたセグメントを、シールドマシンのエレクタまで運ぶものをいう。モノレール式の走行レールに電動チェーンブロックを吊り下げた方式。急勾配シールドに対応できるようにラック式のモノレールを使用することもある。

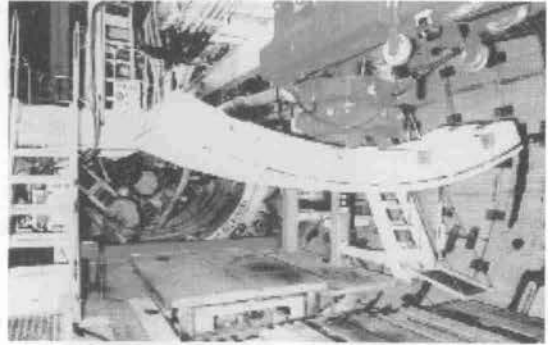


写真-5 セグメント自動搬送テルハ

(3) 使用されるクレーンの将来像

(a) 将来のシールド工事に要求される開発項目

- ① 大断面化 (直径 15 m 以上)
 - ・セグメントが大型化し、それを扱う周辺設備の能力・安全性が要求される。
- ② 大深度化 (深さ 70~80 m)
 - ・立坑揚重の速度増大に伴い吊り荷の速度・姿勢制御に安全性が要求される。
- ③ 長距離化、高速掘進化
 - ・資材搬送時間の短縮、垂直水平切替え部の効率向上のための安全な制御機構が要求される。
- ④ 地上省スペース化
 - ・資材ストックヤードの立体化等、省スペースシステムの開発。
- ⑤ 復円・矩形・異形断面化
 - ・セグメント形状の複雑化に伴い搬送設備等の有効で安全な把持装置の開発。
- ⑥ セグメントの標準化・規格化
 - ・坑内各搬送装置の規格化と転用性の向上等。

上記事項のいくつかは、最近実現されつつあるが、今後更にニーズが拡大すると思われる。

シールド工事自体の今後の需要に関して、現在大規模なものは一段落しているが、将来の都市計画等によっては再び増加する可能性もある。また、大都市郊外および地方都市のインフラ整備に関わる中小規模のシールド工事に関しては今後も多くの工事量が見込まれ、その部分に関する前項の関連事項の開発は進むものと予想され

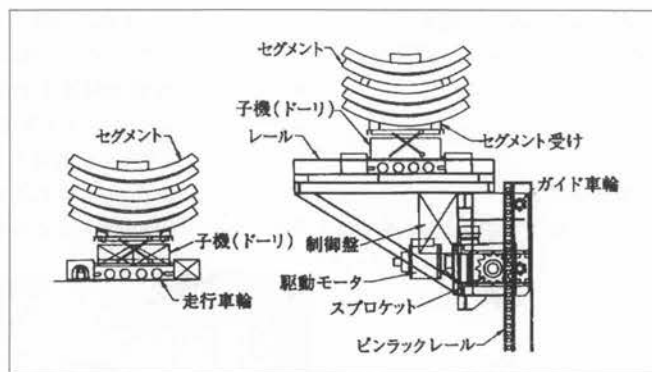


図-1 ドーリ方式

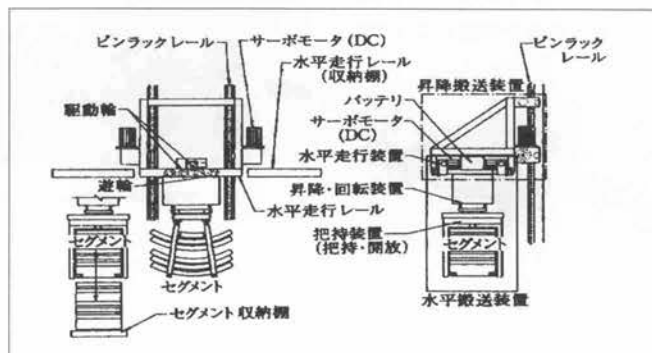


図-2 ハンガ方式

る。

(b) 将来のシールド工事に使用されるクレーンの方向性

前述のように、多くの事項が自動化またはトータルとしての自動搬送システムの開発につながる可能性がある。しかし坑内における資材運搬の自動化を推進するうえで、現在のクレーン（吊る機構の物）は位置、姿勢制御の面で難点が多い。

したがって、把持機構を備えたハンドリング装置、パレット等垂直・水平移動自在の搬送機構（図-1、図-2参照）、およびこれらの位置、姿勢、速度等を連動させる制御システムが普及し、従来多用されていた天井クレー

ン等は補助的なものに変化していくものと思われる。

坑内における資材運搬を自動化するにあたり、現時点では機械の制御能力が人間の知覚にすべてにおいて勝っているわけではない。そこで当面は危険、苦渋な部分の機械化と微妙な判断を要する熟練工の操作を組合わせた半自動装置の開発が増えると予想され、完全な全自動化はかなり先になると考えられる。

また、地上の立坑周辺では道路、敷地形状等が各々異なるため、搬入出車輛の資材の荷捌きに対して、移動式クレーン等の需要は残るものと考えられる。しかし全体の傾向として現状のクレーン使用状況より増大することはなく、むしろ減少していくものと予想される。

3. 山岳トンネル工事におけるクレーン

(1) 山岳トンネル工事の概要

山岳トンネル工事における従来工法は、主に山間部または市街地から離れた郊外地域で、岩盤または堅固な地盤の場合に採用される。掘削した地山を必要に応じて仮に支保工と矢板で支持し、後にコンクリートにより覆工する工法が主流であったが、最近では矢板を使用せずに多数のロックボルトと吹付けコンクリートで地山を補強する NATM (New Austrian Tunneling Method) 工法を

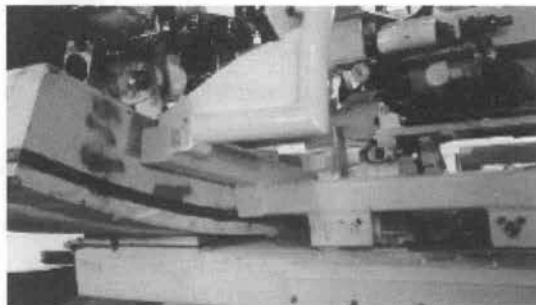


写真-6 セグメント自動供給装置

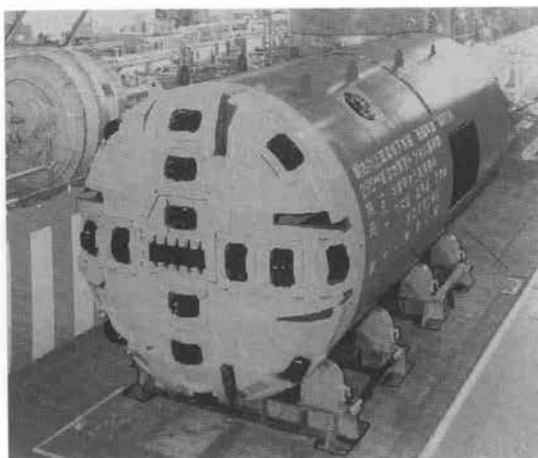


写真-7 TBM

併用する場合が一般的になった。また、小径で比較的軟らかい岩盤の場合、油圧等で回転する面版に岩盤掘削用のローラビットを配列したTBM（トンネルボーリングマシン）を推進させる工法等が他にある。

(a) 山岳トンネルの用途

- ① 鉄道・道路・水路トンネル
- ② 圧力・高熱・発電用トンネル
- ③ ガス、石油、LNG等のライフライントンネル

(b) 山岳トンネルの施工の流れ

- ① 進入道路整備
- ② 基地の確保：
 - 各種機材ストックヤード、ずり処理搬出設備、給排水設備、濁水処理設備等
- ③ ジャンボ、TBM等掘削機の投入組立て
- ④ 諸設備の投入組立て
- ⑤ トンネル掘進、二次巻き施工
- ⑥ 諸設備解体撤去、到達施工

(2) 使用されるクレーン設備の現状

現在の山岳トンネル工事におけるクレーン設備の状況を部位別に述べる。

(a) 資機材投入・仮置き・ストックヤード：

橋形クレーン、移動式クレーン、ケーブルクレーン、クライミングクレーン

山岳トンネルの場合、一般的には移動式クレーンまたは橋形クレーンが主に使用される。しかし地形的条件等により坑口直近へのアクセスおよびストックヤード確保が困難な場合に、資材搬送効率を考慮してケーブルクレーンあるいは、クライミングクレーン等の大型設備を使用するケースも稀にある。

(b) 坑内：

テルハ、小型移動式クレーン、天井走行クレーン



写真-8 ケーブルクレーン



写真-9 クライミングクレーン

立坑を有しないものは、セントル等に付属したテルハまたは、坑口から自走できる小型の移動式クレーンが主となるが、立坑があるTBMなどでは前述のシールドトンネル工事と同様の設備を行う。

(3) 使用されるクレーンの将来像

山岳トンネル工事において、坑口周辺は敷地条件が工事場所により様々に変化する。そのためシールド工事の立坑周辺と同様に、資機材投入、資材集積ヤードでの積卸し、荷捌きに使用される橋形クレーン、移動式クレーン等は、将来においても重要な設備として残るものと考えられる。

ただし、山間部のケーブルクレーンの設置に関しては基礎や仮設道路確保のために、広範囲の伐採や掘削を行う場合が多く、環境への影響が大きいため今後は使用を制限しなければならないであろう。これに替わる機種として、比較的環境破壊の少ないクライミングクレーンの使用が増加するものと推測されるが、それも作業範囲に限度がある。そこで坑口へのアクセスが極端に困難な工事があった場合は、環境破壊の少ない有効な資材運搬装置等を開発する必要があると思われる。

また、TBM 工法等は、将来においてシールドトンネル工事と同様にシステム化される可能性があり、クレーンの使用状況は減少する傾向であると予想する。

4. おわりに

省力化を図るため現在発展中の自動化および、将来の無人化等に向けた技術開発のなかで、固定できない吊り荷の姿勢制御の難しさから、クレーンの存在は少々疎まれているようである。今後、高度にシステム化される部分でのクレーンは減少する方向で推移するものと予想する。また、工事ごとに敷地条件が複雑に変化する坑口周辺などでの移動式クレーン等の需要は残ると考えられる。

菊池寛による「恩讐の彼方に」の物語はあまりにも有

名であるが、その時代において隧道がもたらす周辺住民への恩恵、公共性の高さは並々ならぬものがあつたであろう。また工事に携わる者の情熱と苦労は筆舌に尽くしがたいことは容易に想像できる。それがこの物語を読む者に感動を与える一因であることは間違いない。

その頃比べれば現代のトンネル工事は隔世の感があるが、その情熱と精神は工事に関わる人々に確実に引継がれていると信じる。しかしながら、今でも苦渋な工事であることは間違いなく、今後とも省力化と安全性の向上、さらには地球環境の保護に努めていかなければならない。

【参考文献】

- 1) 前田正博, 安木匡剛: シールド発達立坑用地の省スペース化, 建設の機械化, No.577, p.64, 1998.3

建設省建設経済局建設機械課監修

建設機械等損料算定表

—平成12年度版(全面改訂)—

建設省においては、「平成11年度版 建設機械等損料算定表」を全面改訂し、平成12年度の請負工事の予定価格の積算に使用する建設機械等の諸規格を全面的にSI単位に移行し、建設事務次官から全国の各地方建設局長宛に、また、建設経済局長から都道府県知事等に、平成12年4月1日以降の工事費の積算に適用するよう通知されました。

平成12年度版改訂のポイントは下記のとおりです。

- ① 基礎価格、残存率、標準使用年数等実態調査に基づき各数値とも全面的に改訂した。
- ② 近年普及が進み、公共工事等において使用される頻度が高くなった建設機械について新に損料を設定した。(例: 超小旋回型及び後方超小旋回型バックホウ、自走式破砕機等)
- ③ 建設用仮設材の損料、建設機械の消耗部品の損耗費・補修費、及びウエルポイント施工機械器具損料等について改訂した。

平成12年度版主要目次

- | | | |
|---------------|-------------|--------------|
| ■建設省の関連通達 | ■建設機械の消耗部品の | 基準別表 |
| ■算定表の見方・使い方 | 消耗費及び補修費 | ■無賠償と機械に係る現場 |
| ■建設機械等損料算定表 | ■ウエルポイント施工機 | 修理費率表 |
| ■ダム施工機械等損料算定表 | 械器具損料算定表 | |
| ■除雪機械等損料算定表 | ■建設用仮設材損料算定 | |

B5判、約520頁 平成12年4月発刊

定価 会員 4,200円(本体4,000円) 送料600円(官公庁は会員価格です)

非会員 4,725円(本体4,500円) 送料600円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館)

Tel.: 03(3433)1501 Fax.: 03(3432)0289

部 会 報 告

第10回 ISO/TC 195(建築用機械および装置)ワルシャワ国際会議報告

ISO 部 会

はじめに

ISO/TC 195 は、土工機械 (TC 127)、クレーン (TC 96) および昇降式作業台 (TC 214) を除く全ての建設機械に関する TC (専門委員会) であるが、第10回国際会議が2000年5月11日、12日ポーランドのワルシャワの建築機械化鉱山協会会議室で開催された。

当専門委員会 (TC) の活動は、既に10年間行っているが、その間制定した規格は、1件という低調振りで日本も米国と共に O メンバーとして資料のみを受領していた。ところが近年になって、ヨーロッパ (EU) の CEN 規格が非 EU 国に十分な検討を与えずそのまま ISO 規格になる傾向が見受けられるので、日本も米国に呼びかけ昨年共に P メンバー (積極的に審議に参加メンバー) となった。

今回は「環太平洋の国々と協力して国際規格を開発し国際提案を行う」という通商産業省工業技術院よりの委託事業の一環として、コンクリート機械関係の規格の国際規格化を強力に推進するための土壌作りのために P メンバーとして初参加することとし、下記の3名が出席して、

- ① 当事業の3年計画にある5種類のコンクリート機械の規格を日本より提案することの了解を得ることおよび日本が主査 (コンビーナ) となって行う審議体制 (WG 4) の確立、開始。
- ② WG 4 の審議の「叩き台」となる JIS をベースに作成した3種類の機械の規格案に関する提案者としての説明。

等を行った。

■会議出席者:

宮口正夫 (竹中工務店) ISO/TC 195 日本主席代表
大村高慶 (石川島建機) ISO/TC 195/WG 4 日本主席代表
川合雄二 (日本建設機械化協会) ISO/TC 195/WG 4 主査 (コンビーナ)

以下に、会議概要につき報告する。

会議概要

■会議出席者 (人数):

イギリス (1)、フランス (3)、ドイツ (4)、ルーマニア (2)、ポーランド (11)、米国 (1)、日本 (3)、

■議長、幹事: 議長 Dr. Szymanski (ポーランド)
幹事 Mr. A. Rozbiewski (ポーランド)

5月11日 (木) 10:00~17:00 まで WG 2, WG 3, WG 4 の会議が開催された。

議長の挨拶、各メンバーの紹介 (日本は宮口代表が参加者の紹介ならびに WG 4 の主査を日本に譲与したことに対する謝意表明を行った)、議題 (TC 195/N 217) の承認、書記の任命 (英、仏、独、およびポーランド)、幹事より活動報告 (1999年5月15日~2000年5月10日) の後、各 WG の審議に入った。

(1) WG 2 (用語) — 主査 Mr. A. Dudczak (ポーランド)

TC 195 における唯一の制定規格である ISO 11375 (用語と定議) に関し、道路機械関係が入っていなかったが、これを追加する改定が事前の投票により承認されたので、まずワーキングドラフトを作成することとなった。

(2) WG 3 (杭打ち機) — 主査 Mr. A. Dudczak (ポーランド)

主査より DIS の投票結果を含めた FDIS 11886 (杭打ち機、杭抜き機) の説明があった。日本の提案は、すべて入れられていて問題はない。

(3) WG 4 (コンクリート機械) — 主査 川合雄二 (日本)

主査より、日本提案の次の4つの規格案に関する新規作業項目が TC 195 のメンバー投票により承認され、ISO 中央事務局に新規登録されたことの報告の後、大村日本代表より各規格の概要説明があり、それに関わる審議が行われた。



写真一 会議風景。壁には“Classification Makes Better Programming of Standardization Work”, “Accepted Standardized Terminology Improves Mutual Understanding Between Manufacturers, Businessmen and Users”と記されている。

- ・ ISO/NP 18650-1：建築用機械および装置—コンクリートミキサ（第1部）用語および仕様項目
- ・ ISO/NP 18650-2：建築用機械および装置—コンクリートミキサ（第2部）練り混ぜ性能の試験方法
- ・ ISO/NP 18651：建築用機械および装置—棒形振動機
- ・ ISO/NP 18652：建築用機械および装置—型枠振動機

審議の結果、ISO/NP 18650-2については、これに相当するドイツ規格、DIN 453-2に参考になる点が多くあるので、これをベースに見直しを行い改訂する。

その他の3規格については、そのまま回答期限10月31日でメンバーに回付し意見を求めることになった。

なお、フランスより道路建設用の2つのコンクリートミキサプラントに関する新規作業項目提案がWG5の案件として提出されていたが、会議前の事前調整で、建設用全般に適用することとしてWG4で取扱うことになり、フランス代表より概要説明があった。規格はコンクリートの材料の相違によって2つの規格となっているが規格そのものは、極めて、酷似しているため幹事より一つにすべきとの強い意見が出され、特設グループ(Ad hoc group)を設けて論議の結果、バッチ処理、連続処理等規格間の差異がより明確となる分け方に変更しフランスより提案理由書をつけて再提出することとなった。

5月12日(金)9:00~16:00までWG5、その他の審議を前日に引続き行った。

(4) WG5(道路建設および維持機械)

—主査 Mr. Yves Charonnat(フランス)

中央事務所より6月27日投票期限で受領済みの4件のDIS(アスファルトプラント、ピチュミナスバインダスプレッド、チップングスプレッド、道路カッタ)について現時点でのコメントの発表および意見交換が行われた。

アスファルトプラント(DIS15624)については多くの意見が提出されたので第2次案の検討が投票結果を見て行われる。

また、次の3件のCDについては、規格名称について名称変更の論議があり以下のように各変更し、CD投票に回付されることとなった。

- ・ CD15688.2「パルビミキサ」を「ソイルスタビライザ」に、
- ・ CD15689.2「バインダスプレッド」を「パウダーバインダスプレッド」に、
- ・ CD16039.2「セメントコンクリート注入用スライディングモールドマシン」を「スリップフォームベイパーズ」に、

各変更する。

(5) 新規作業項目提案

大村日本代表よりWG4の項目として、「コンクリートポンプ」および「コンクリート吹付け機」(上記事業で計画中のもので本年度末に国際提案する予定)についてまた、フランス代表からWG5の項目として「ベイバフィニッシャ」について各概要の紹介があった。



写真—2 会議出席者

(6) その他の事項

① 今後の会議日程

第11回：2001年5月17～18日 ワルシャワ開催

第12回：2002年5月16～17日 ワルシャワ開催

② WG4の名称変更

「コンクリートパッチングおよびミキシング装置」を「コンクリート作業用機械および装置」に変更する。

③ 委員退任

長年フランス代表として活躍されたMr. Guy Morelが今回をもって退任され、議長より感謝の辞が述べられた。

(7) 決議事項の確認

決議の起草委員会の作成した決議案N 234を全員で確認、一部修正をした。

そ の 他

① 米国代表 (Mr. D. Roley) より、CIMA におけるコンクリート機械関係の関係者の紹介を受ける。

② ドイツ代表 (Dr. G. Steiger) より、コンクリートミキサ関係のDINの英訳版を受領した。

③ その他幹事より棒形振動機ほか欧州の製品カタログを数点入手した。

所 見

今回の出張の主目的であったコンクリート機械の日本からの提案を受けるISO/TC 195/WG 4が無事に組織さ

れ、日本から提出した4件の規格の叩き台を検討することで活動を開始した。とかく規格関係の国際会議は自国の規格を他国に強要すべく主張し合うケースがあるが、一時的に無理やりに通しても世界的にも役に立つものではないと真の優れた国際規格とはなり得ない。

今回のJISをベースに作成した国際規格の「叩き台」は、他国の良い点を出来るだけ多く取入れて最良の国際規格案に仕上げていきたいと思う。

TC 195でのWGは、一つの規格案を作成するごとに編成される通常のWGと異なりSC(内容別に設けられる常設分科会)に近い活動をしている。近々幹事よりSCへの移行に関するアンケート調査が出されるとのことである。WG4がSCとなると、我が国がSCの幹事国になり議長、幹事も務めることもあり得失並びに今後の規格化戦略等を十分配慮して回答する必要がある。

会議は、10年の経験に基づく用意周到な計画に従って行われ、出席者に不便さを感じさせることは、ほとんどなかった。ポーランドはTC 195の幹事国であることに、国としても誇りを持って会議を成功させようとする気概さえ感じた。

また、今回は英米2カ国の英語を母国語とする国の参加があったため、わかり難い英語の場合、繰返し言うよう指示が出たので、理解しやすかった。

最後に、議長、幹事を始めすべての参加者が日本に好意的であったことに深く謝意を表したい。

新工法紹介 調査部会

02-111	アーバンリング工法	アーバンリング 工法研究会 佐藤工業
--------	-----------	--------------------------

▶概要

本工法は、立坑の躯体にアーバンリングと呼ばれる鋼製セグメントを立坑形状に合わせて地上で組立て、アーバンリング内部の掘削、沈澱の作業工程を繰返しながら、所定の深度まで沈設する工法である。

沈設には、グラウンドアンカ等を反力にして、アーバンリングを所定の深度まで連続圧入する圧入工法と、水中掘削にて施工された土留め内で、中空のアーバンリングを順次上部に組立て、自重バランスにより所定の深度まで沈設する設置工法がある。工事規模、施工環境に適した施工法を選択することができる。

圧入工法の場合、沈設時の位置姿勢管理方法はアーバンリングに設置した傾斜計や沈下計等の情報をコンピュータで処理し、位置姿勢をリアルタイムに表示するとともに、油圧ジャッキの圧入力を制御して位置姿勢管理を行う。

また、アーバンリングの形状は、円形の他にも小判形や矩形等様々な形状に対応可能である。

本工法は、1998年3月に「鋼製セグメント圧入工法」で建設省の民間開発建設技術の技術審査証明を取得している。

▶特徴

- ① 構築は分割したアーバンリングを地上で組立てるだけなので、機動性に優れている。
- ② アーバンリングを使うことにより、運搬・取扱いが容易で、大型重機を必要としない。そのため、施工中の騒音・振動が少なく周辺環境に優しい工法である。
- ③ 施工時に作業員が坑内に入る必要が無いため安全・確実な工法である。
- ④ 狭隘な施工ヤード、上空制限など、厳しい条件下での施工が可能であり、多様な施工条件に柔軟に対応できる都市型工法である。
- ⑤ 従来のRC製ケーソンと比較して躯体養生が無く、連続施工が可能のため、工期の短縮が図れる。

▶用途

シールド発進立坑や到達立坑、人坑の他に、橋梁下部工、橋脚補強工他。

▶実績

- ・東京都下水道局、第二岩淵幹線立坑設置工事（平成

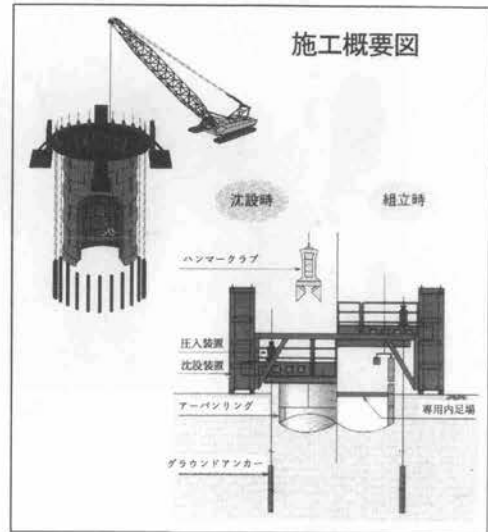


図-1 施工概要図

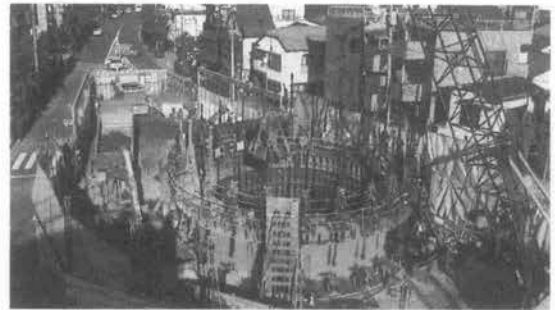


写真-1 第二岩淵幹線立坑設置工事
アーバンリング最大径φ10.1m（佐藤・小松・勝村建設共同企業体施工）

11年9月)他多数。

▶工業所有権

- ・申請中

▶問合せ先

- ・アーバンリング工法研究会事務局

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-10-15 (JL
日本橋ビル) 日本鋼管ライトスチール
(株) 内

電話 03 (5645) 2378

- ・佐藤工業 (株) 土木本部技術部門

電話 03 (3661) 4794

新工法紹介

04-206	ラチス式同時施工 シールド工法	鴻池組
--------	--------------------	-----

概要

本工法は、シールド掘進中にセグメントを組立てるいわゆる「同時施工」を可能にした工法で、施工サイクルタイムの短縮による工期短縮とそれに伴うコスト削減を目的としている。シールド機は前胴・後胴が独自の推進機構をもつ複胴式であり、前胴掘進とセグメント組立てを同時に行うとともに、後胴を前胴側に引寄せながらシールドを前進させる後胴リトラクト掘進を行うことで、より効率的な施工を可能としている。

本工法は2000年3月に建設省の民間開発技術審査証明を(財)先端建設技術センターより取得している。

特長

- ① シールド掘進とセグメント組立てを同時に行うことで、通常の掘進速度で施工サイクルタイムを20～30%短縮することができる。
- ② シールド機は前胴と後胴に二分された複胴式で、前胴を後胴に対して自在に伸縮・屈曲させるテレスコピック機構とラチスジャッキ機構を装備している。
- ③ 緩曲線はテレスコピック機構のみで対応、急曲線は別途中折れ機構を装備して対応する。中折れジャッキはラチスジャッキで兼用。
- ④ 使用するセグメントに制約はない。ワンパスセグメント等、高速組立てが可能なセグメントを使用すればより効率的になる。
- ⑤ 泥水式、土圧式どちらでも可能。

用途

シールド機外径φ2,800 mm以上のシールドトンネル

実績

- ・大阪ガス：泉北～ライオン、浜寺泊地シールド工事、平成6年6月～平成9年10月；シールド機外径φ2,930 mm、泥水式、延長1,109 m
- ・大阪府東部流域下水道事務所：寝屋川南部流域下水道恩智川東幹線（第2工区）下水管渠築造工事、平成8年6月～平成11年11月、シールド機外径φ4,680 mm、土圧式（泥土圧）、延長2,503 m

参考資料

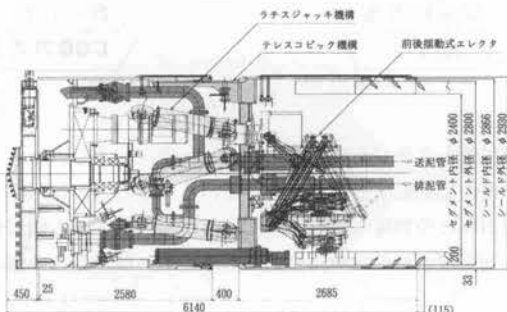
- ・先端建設技術・技術審査証明報告書「ラチス式同時施工シールド工法」平成12年3月

工業所有権

- ・シールド掘進機の制御方法および制御装置（特開平7-189586）
- ・シールド掘進機の後退防止装置（特願平9-110844）

問合せ先

- ・(株)鴻池組土木本部技術部
〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町3-6-1
電話 06 (6244) 3672
- ・コマツ 地下建機事業本部トンネル事業部
〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6
電話 03 (5561) 2725



	施工サイクル	ラチスジャッキ	シールドジャッキ	概要
①	掘進開始	縮状態	伸状態	1サイクル開始
②	前胴掘進中、後胴セグメント組立(同時施工)	伸長中	停止(盛替)	ラチスジャッキを伸長させながら450mm掘進。テール内で前後複胴型エレクタによりセグメント組立。
③	セグメント組立完了	伸状態	縮状態	ラチスジャッキは450mm伸びた状態。シールドジャッキは縮んだ状態。
④	前胴掘進中、後胴リトラクト	収縮中	伸長中	シールドジャッキを伸長させ、後胴を前進。同時にラチスジャッキをシールドジャッキ速度の1/2で収縮。(結果、カットヘッドは450mm前進)
⑤	1サイクル終了	縮状態	伸状態	シールドジャッキが900mm伸びる間にラチスジャッキは450mm縮んで最初の状態に戻る。

凡例 ■ラチスジャッキ ■シールドジャッキ ■セグメント

新工法紹介

11-64	三次元計測可能な 地盤変位計	飛鳥建設
-------	-------------------	------

概要

掘削工事に伴う周辺地山の変位挙動を計測する方法として、地盤内に埋設した中空のガイド管の傾斜を挿入式の傾斜計で測定する方法が良く採用されている。しかし、従来型の振り子方式の傾斜計では鉛直測線しか計測できないため、たとえば、法面掘削工事などでは、測定管の設置のために掘削工事を一時中断したり、初期値の計測が遅れたりなどの問題が生じてくる場合がある。こうした課題を解決するため本地盤変位計を開発した。

本地盤変位計は図-1のように軸受け部を挟んで傾斜部、検出部および付帯装置から構成されている。そして、

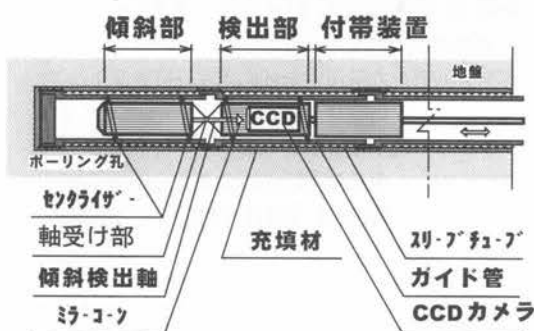


図-1

傾斜部から伸びた傾斜検出軸が、軸受け部をヒンジとして自由に回転する構造になっている。このため傾斜部と検出部との角度の変化は、検出部から伸びている傾斜検出軸先端の移動量から算定できることになる。この傾斜

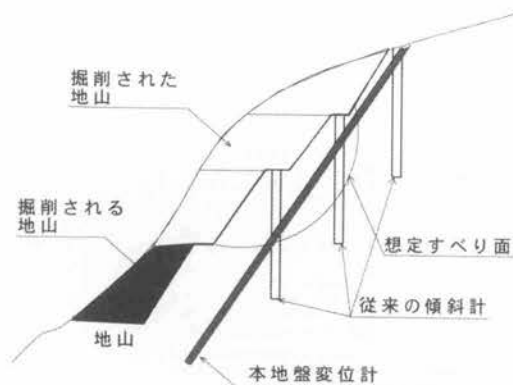


図-2

検出軸先端の移動を検出部に設置した CCD カメラによって撮影し、その画像を解析することによって、ガイド管の傾きの変化を算定する。さらに、傾斜検出軸先端の円錐状のミラコーンに映っているガイド管接合部の画像を解析することによって、ガイド管接合部の伸縮量の変位量が算定される。このような機構によって、測定されるガイド管の設置方向に制約がなく、3次元方向の変位計測が可能となる。

特徴

- ① 絶対傾斜角の測定範囲に対する制限がないため、あらゆる方向の地盤変位計測が可能である。
- ② 斜め方向に設置されたガイド管の計測が可能のため、掘削以前の段階からの計測が可能となり、情報化施工に必要な初期状態からの地盤変位を測定できる。
- ③ 従来の方式に比べ計測に必要なボーリング本数が少なくなる可能性があり、コストダウンが図れる。
- ④ 温度の影響を受けないデータが得られる。

用途

- ・各種地盤の三次元方向の変位計測
- ・構造物やトンネル先受け工の変位計測等

実績

- ・新幹線玉名トンネル
- ・摩訶耶トンネル

参考資料

- ・松元和伸, 近久博志, 小林薫, 中原博隆, 筒井雅行: CCDカメラを用いた地盤斜面計の開発, 土木学会第54回年次学術講演会講演概要集, VI, pp.750-751, 1999
- ・H. Chikahisa, K. Matsumoto, H. Nakahara, M. Tsutsui: Fundamental Test on Ground Displacement Meter Using Image Analysis Technology, International Symposium on Rock Mechanics, Kobe 2000

工業所有権

- ・特許出願中

問合せ先

飛鳥建設(株) 技術研究所情報化施工研究室
〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬 5472
電話 0471 (98) 7572

新機種紹介 調査部会

▶ (02) 掘削機械

00-(02)-08	新キャタピラー三菱 小型油圧ショベル (超小旋回型) MM 40 SR-3	'00.04 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

狭所作業性を基本として、パワーアップや操作性、安全性などの向上を図ったものである。エンジン出力アップ、大容量ポンプの採用、油圧システムの高圧化により掘削力、掘削スピードの増大を実現した。さらにバケットとキャブの干渉防止機能、作業機の作動量やリーチの可動域をセット・制限する位置制限機能、地面や機体とバケットとの距離を測定する距離表示機能の3つのフロント制御機能を搭載して作業性をより確実にしている。

また、旋回独立回路の3ポンプシステム、油圧パイロット式操作レバー、作業機シリンダエンドクッション機構（電子クッションシステムも併用）などの装備によりスムーズな操作が可能である。すべての操作をロック

表一 MM 40 SR-3の主な仕様

標準バケット容量	0.11 m ³
機械質量	3.6 (3.68) t
定格出力	24.3 (33)/2,300 kW(PS)/min ⁻¹
最大掘削深さ×同半径	3.22×4.96 m
最大掘削高さ	5.7 m
最大掘削力(バケット)	30.0 kN
バケットオフセット量 左/右	0.62/1.07 m
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	0.87/0.87 m
走行速度 高速/低速	4.5/2.4 km/h
登坂能力	30度
接地圧	33.5 (34.2) kPa
全長×全幅×全高	4.36×1.74 (1.77)×2.43 m
価格	8.8百万円

(注) (1) ゴムクローラ、キャノピ仕様を示す。
(2) ゴムクローラ、キャブ仕様を〔 〕書きで示す。



写真一 三菱 MM 40 SR-3 小型油圧ショベル (超小旋回型)

する油圧ロックレバー、バルブ内蔵のブームオフセット自然降下防止弁、作業機ロック時やエンジン停止時に自動的に作動する旋回ロックブレーキなど安全機構を装備している。建設省の超低騒音規制、排出ガス対策の基準値をクリアしており、環境への配慮もなされている。エネ革税制適用のワンタッチデセルはオプションで用意されている。

00-(02)-09	日立建機 油圧ショベル (後方超小旋回型) EX 140 US-5	'00.04 発売 新機種
------------	---	------------------

一般土木工事、建築工事、解体工事など幅広い用途に適用できるように設計された機械である。大形足回りの採用とカウンタウエイトの増量で安定性を向上し、ロングフロントや1クラス上のバケットの装着を可能にした。後端旋回半径と共にフロント旋回半径もコンパクトに収めており、狭所作業性を向上した。1m幅のキャブにはシリコンハードコーティングを施した天窓を装備し、変色劣損の少ない上方視界を確保している。また、ロックレバー、緊急時のエンジン停止レバー、シートベルトな

表二 EX 140 US-5の主な仕様

標準バケット容量	0.5 m ³
運転質量	12.9 t
定格出力	63 (85)/1,900 kW(PS)/min ⁻¹
最大掘削深さ×同半径	5.37×8.24 m
最大掘削高さ	9.28 m
最大掘削力(バケット)	89 kN
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	1.93/1.41 m
走行速度 高速/低速	4.5/2.8 km/h
登坂能力	35度
接地圧	41 kPa
全長×全幅×全高	7.26×2.49×2.95 m
価格	21百万円



写真二 日立 EX 140 US-5 油圧ショベル (後方超小旋回型)

新機種紹介

どの安全装備のほか、乗降が楽なフルオープンドア、跳ね上げ式コンソールなどを採用している。電磁式の燃料自動エア抜き、交換間隔4,000時間の作動油などの採用のほか、バッテリー、フィルタ類、給油口の最適配置によるメンテナンス性の向上を図っている。建設省の低騒音規制、排出ガス対策の基準値をクリアして環境にも配慮している。

▶ (03) 積込機械

00-(03)-03	日立建機 小型ホイールローダ LX 15 SL ₋₃ ほか	'00.04 発売 新機種
------------	--	------------------

小型ホイールローダ LX 15₋₃、LX 20₋₃ をベースとした低床式作業機で、日立古河建機からの OEM 供給によるものである。一般土木工事、造園業、畜産業など幅広い使用を目標としている。低車高、低床、低重心構造で、屋内作業性、高さ制限のある出入口の通過性がよく、乗降が容易で、安定性もよい。標準機に比べバケット容量をアップしており、作業モードと走行モードの切換え式

表-3 LX 15 SL₋₃ ほかの主な仕様

	LX 15 SL ₋₃	LX 20 SL ₋₃
バケット容量(BOC付き) (m ³)	0.36	0.46
運転質量 (t)	1.825	2.620
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	16.2(22)/2.500	21.3(29)/2.400
最大掘起力(バケット) (kN)	18.2	21.9
ダンピングリアランス×同リーチ (m)	1.8×0.63	2.185×0.66
最高走行速度 作業/移動 (km/h)	6.2/15	4.2/15
登坂能力 (度)	30	30
最小回転半径(最外輪中心) (m)	2.55	3.06
軸距×輪距 (m)	1.5×1.075	1.75×1.18
タイヤサイズ (-)	10-16.5-4 PR	12.5/70-16-6 PR
全長×全幅×全高 (m)	3.945×1.405×1.985	4.64×1.57×2.105
価格 (百万円)	3.85	4.87

(注) (1) キャノピ仕様を示す。
(2) BOC は、ボルトオンカッティングエッジの略称。



写真-3 日立 LX 20 SL₋₃ 小型ホイールローダ

により、さらに作業効率を高めている。密閉湿式ブレーキ、フルオープンフード構造などの採用によりメンテナンス性も考慮されている。建設省の低騒音規制 (LX 15 SL₋₃ は超低騒音型)、排出ガス対策の基準値をクリアしており、環境に配慮している。

▶ (04) 運搬機械

00-(04)-04	コマツ 自走式ベルトコンベヤ (クローラ式) BM 2009 C ₋₁	'00.02 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

土砂・碎石場での2次輸送、トンネル工事のずり出し、さらに港湾荷役作業での製品積込み・積降などで使用される自走式のコンベヤである。クローラ式油圧ショベル本体を利用しており、本体パワーユニットを使用した油圧駆動により走行およびベルトコンベヤの駆動を行うので、発電機や外部動力源は不要である。油圧シリンダによるコンベヤの上下動や現場内移動によって、運搬物の大きな山をいくつも造ることができる。操作はワンタッチ式で、通常は無人運転が可能である。コンベヤの前後は折りたたむことができるので、全長を短くで

表-4 BM 2009 C₋₁ の主な仕様

最大運搬量(水平設置時/設置角17°時)	400/330 t/h
コンベヤ長さ×ベルト幅	20×0.9 m
ベルト速度	129 m/min
コンベヤ傾斜角	0~17度
最大排出高さ	6.2 m
運転質量	12.6 t
定格出力	59(80)/1,900 kW(PS)/min ⁻¹
走行速度	1.0 km/h
全長(伸長時/折りたたみ時) ×全幅×全高(作業時/輸送時)	21.1/11.0×2.6×3.8/3.02 m
価格	14百万円

(注) (1) 運搬量は0~170 mm 安山岩の場合
(2) 全高(輸送時)はベルトコンベヤ部分を解体時



写真-4 コマツ BM 2009 C₋₁ 自走式ベルトコンベヤ(クローラ式)

新機種紹介

きる。一般公道運搬時は、車体本体とベルトコンベヤを分解して行う。

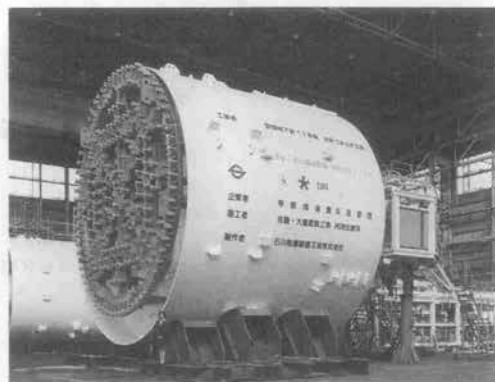
▶ 〈08〉 トンネル掘削機および設備機械

00-(08)-01	石川島播磨重工業 泥土圧シールド (偏心多軸式) φ9.6 m	'00.04 発売 新機種
------------	---------------------------------------	------------------

大断面掘削とコンパクト機体を両立させたシールドである。4つの回転軸に設けた平行リンク機構によりカットフレームを偏心回転させて、カット形状と相似形の矩形、楕円形、馬蹄形、円形など任意の断面を掘削できるようにしたもので、大豊建設の開発 (DPLEX シールド工法) にかかるものである。カットは同一平面の回転で安定した掘削が可能であり、偏心回転としているため回転半径を小さくできるのでカットトルクを小さく設定できる。シールドカット、排土用スクリュコンベヤ、エレクトラ摺動などの駆動はすべて油圧モータあるいは油圧ジャッキによるもので、それぞれの駆動に電動・油圧のパワーユニットが備えられている。

表—5 φ9.6 m 泥土圧シールドの主な仕様

シールド外径×長さ	φ9.6×8.16 m
カット外径	φ8.6 m
カットトルク×同回転数	3,283.2 kN・m×0.2~1.0 rpm
排土スクリュ径×ピッチ	φ0.81×0.52 m
排土能力	205 m ³ /h
エレクトラ回転数	0~0.7 rpm
カット駆動用油圧モータ	51.3 kN・m×21.0 N/mm ² ×8台
カット系パワーユニット (プランジャポンプ吐出量・電動機)	218 ℓ/min・90 kW×4 P×400 V×5台
価 格	約2,000百万円



写真—5 IHI φ9.6 m 泥土圧シールド (偏心多軸式)

▶ 〈12〉 モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

00-(12)-03	酒井重工業 タイヤローラ	TZ 700	'00.01 発売 新機種
------------	-----------------	--------	------------------

道路舗装工事の締固め作業に使用されるタイヤローラについて、安全性、作業性の向上を図ったものである。ホイールモータによる後輪の直駆動で、スムーズな発進と停止ができ、良好な仕上がり面が得られる。また、運転感覚も良く、メンテナンスも容易である。運転席からタイヤ表面への合材付着状況を直接確認することが可能で、コンディション調整の対応を早くできる。欧州安全規格の1×1 m 視界を確保しており、車体両側に設けられた昇降ステップについては、下段まで直接見通せる構造をとっている。全樹脂製の大型タンクを搭載しており、水垢対策としてクリーニングハンドル付きフィルタを備えている。油圧倍力式の主ブレーキ、HST ブレーキのほか、エンジン停止時のネガティブブレーキが装備されて、フェイルセーフに対応している。建設省の低騒音基準値、排出ガス対策基準値もクリアして環境に配慮している。

表—6 TZ 700の主な仕様

運転質量/機械質量	15/9 t
前後輪荷重配分	前6.5/3.6, 後8.5/5.4 t
1 輪当たり荷重	前2.165/1.2, 後2.125/1.35 t
締固め幅×軸距	2.275×3.85 m
前後輪オーバーラップ	55 mm
定格出力	71 (97)/2,100 kW (PS)/min ⁻¹
走行速度	低速/高速
登坂能力	0~12/0~24 km/h
最小回転半径	23 度
水タンク容量	6.3 m
タイヤサイズ	4,000 ℓ
全長×全幅×全高(輸送時高さ)	14/70~20~12 PR (OR)
価 格	4,985×2,275×2,915 (2,375) m
	14.5 百万円



写真—6 酒井重工業 TZ 700 タイヤローラ

新機種紹介

00-(12)-04	日立建機 振動ローラ (アーティキュレート式) RA 190 D	'00.03 発売 新機種
------------	---	------------------

高速道路、ダム、空港などの大規模建設工事現場で使用される大形の振動ローラとして開発されたものである。前輪振動ドラム、後輪タイヤとともに油圧モータによる直接駆動で、発進・停止がスムーズである。また、走行の高速・低速、振動の高振幅・低振幅の切替を電気式とし、左右120度回転するシート、チルトハンドルなどの採用とともに運転操作性に配慮した設計としている。HST油圧ブレーキ、パーキングブレーキ、非常停止ブレーキの3系統ブレーキシステムの装備や、1×1m視界確保による安全性と作業性の向上が図られている。振動ドラムには、平滑ドラムのほかパッドフット付きドラムが用意されている。

表-7 RA 190 Dの主な仕様

運転質量	19 t
ドラムフレーム質量/トラクタ質量	12.9/6.1 t
起振力 低振幅/高振幅	209/318 kN
総合転圧力 低振幅/高振幅	335/444 kN
振動数 低振幅/高振幅	31/29 Hz
ドラム径×同幅×軸距	1.57×2.13×2.99 m
定格出力	130(177)/2,200 kW(PS)/min ⁻¹
走行速度	0~12 km/h
回転半径 最外側/最内側	5.4/3.27 m
登坂能力	26度
タイヤサイズ	23.1-26-8 PR
全長×全幅×全高(エアコン付き高さ)	6.0×2.4×2.96 (3.34) m
価格	33.5百万円



写真-7 日立 RA 190 D 振動ローラ (アーティキュレート式)

00-(12)-05	コマツ トラッシュコンパクタ (ローダ型) WF 450-3	'00.03 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

廃棄物処理場における運搬・破碎・転圧の作業に使用

される機械について、ベース機である WA 450 の改良に伴いモデルチェンジしたものである。トラッシュガード付き・爪付きバケットの標準装備で運搬、敷均し、覆土作業を可能にし、グロウサ付き三角フートとセンターリングの採用で破碎、圧縮を可能にした。前輪と後輪のフートパターンを逆向きに配列して破碎をより確実にした。ブーム上昇作業時には作業機流量を増し、ごみ、土の押し作業やかき上げ作業時には作業機流量を減らしてパワーをけん引力へ回す2ステージ油圧システムを採用した。全油圧式独立2系統ブレーキ、4輪密閉湿式ディスクブレーキ、湿式ディスク式パーキングブレーキ、油圧低下時のエマージェンシブレーキを採用したほかROPS/FOPS内蔵の密閉加圧式キャブを標準装備して安全性を確保している。ガルウィング式サイドパネルやラジエタグリルの開閉はワンタッチ式でバッテリー、ラジエタなどの点検が容易である。油圧機器のラバーマウント化など低騒音設計とともに建設省の排出ガス対策にも対応している。

表-8 WF450-3の主な仕様

バケット容量	3.7 m ³
運転質量	24.95 t
鉄輪径(フート含む)×幅	1.61×0.7 m
定格出力	194(263)/2,200 kW(PS)/min ⁻¹
ダンピングクリアランス(45°刃先) ×同リーチ(45°刃先)	3.04×1.35 m
最大掘起力(バケットシリンダ)	192.1 kN
最高走行速度 F ₂ /R ₂	11.2/11.7 km/h
登坂能力	25度
最小回転半径(最外輪中心)	5.89 m
輪距×軸距	2.35×3.4 m
全長×全幅×全高	8.825×3.405×3.455 m
価格	36.4百万円



写真-8 コマツ WF 450-3 トラッシュコンパクタ (ローダ型)

文献調査 文献調査委員会

コンパクトな路面清掃車両

Compact street cleaner

Highways
April, 2000

今回、Euromec（ヨーロッパの機械産業）から紹介する新しい機械は、Azura というスーパーコンパクトな路面清掃車両である。

この路面清掃車両は、力強く、外観寸法は、小さく、高性能である。

この路面清掃車両は、商店街の街路や道路という制限された場所においてふさわしい仕事をする。

Azura は、初めから都会の環境に溶け込むようにデザインされており、スタイルは魅力的で、さらに静かかつ経済的である。

Azura の特徴は、4 輪ステアリング（four wheel ste-

ering）と大きなタイヤを装備していることであり、さらに近代的な都市部のために特別に考えられた静かな清掃システム（silenced sweeping system）を備えていることである。

Azura の仕様は次のとおりである。

- ① エンジンは、2.8リッターのターボディーゼルエンジンを搭載している。
- ② 駆動方式は、オートマチックの後輪駆動である。
- ③ 操舵は4輪操舵で、わずか3.2m 径の旋回（turning circle）が可能である。
- ④ シャーシ幅（chassis width）は、1.2m、車体長は、3.7m であり、狭い場所で効果的に清掃作業ができる。

＜委員：勝 敏行＞

トンネル掘削の科学を定量化する

Quantifying the science of tunnel of tunnelling

Tunnels & Tunnelling International
March, 2000

トンネル掘削は、芸術と科学として記述されていた。芸術は通常試行錯誤によって得られる経験に基づいていた。

現代のトンネル掘削においては、誤りは許されない。これは、設計と建設決定の基礎としての正確なデータ（これはトンネル掘削の科学の基盤である）に対するニーズを増大させている。

この論文において、技術ジャーナリスト、モーリスジョン氏は、トンネル建設において使用されている機器とモニタ装置の種類を調べている。

「トンネル支保と地盤性状のモニタリングは、現在、地下建設を成功させる基礎である。いくつかの地盤条件と挙動をモニタする手段は、長年出回っていた。これらのものは、手による測定、伝統的な調査技術、ポアホール調査によって占められている。すべてが時間を要するものであり熟練技術の集積を要した。今日との主な違いは、電子的手法、しばしばデジタルの手法が前面に出てきていることである。遠隔監視の利用と相まってこれら



写真—1 Azura 路面清掃車両

文献調査

は、増大した精度、収集のスピード、また時々関心のある条件の自動警告などの機器に代表される」(本文より抜粋)。

また、本文中に表で関連会社名、製品・サービス、電話番号、Fax 番号、E-mail が掲載されている。

紹介されているのは、ロックボルト“telltates”(表示器)、Extensometers、Vibration Wire 振動ワイヤ、地盤改良(装置とモニタリング)である。

システム化については次の記述がある。

データ取得と管理：

主要な計器製作者は、またいくつかのチャンネルの上で自動的な操作をセットできるデータ取得とプロセッシングシステムを提供する。システムは、あらかじめセットした閾値を超えることへ警告できる。また、アラームのセットは、読取りミスを消去するよう最適化される。

アラームは、モデム、Fax、ページャ、電話、サイレン及び照明を含むさまざまな手段に変換できる。

自動システムから利用できるデータが膨大なことを考慮すると、それらは大量のペーパーでプロジェクトエンジニアに負担をかけることなく、重要な数値を選択して渡すことが重要である。Sole expert のデータビジュアルソフト(DAVIS)は、複数の機器とセンサから集められたデータの視覚による表現を供給する。それはまた“point and check”操作で評価のために複数のサイトからのデータをプロットできる。最近のソフトウェアの追加は、トータルステーションとデジタルのレベルデータの評価のための Geo ACE である。これは、他の geodetic ネット計算パッケージより信頼性のある変位結果を供給すると言われている。3D 変位が、自動温度圧力補償付きでオンラインで計算される。

本論文はヨーロッパにおけるトンネルの計測技術の現状を知るうえで参考になると思われる。

＜委員：江本 平＞

//橋梁架設工事業務の必携書//

橋梁架設工事の積算

—平成12年度版—

建設省においてはこのたび「土木工事積算基準」の改正を行い、平成12年4月1日以降の工事の積算に適用されました。

そこで、当協会では当該資料に準拠した「橋梁架設工事の積算 平成12年度版」を発刊いたしました。

橋梁架設工事の積算業務に携わる関係者には、必携の書です。

■ 改訂内容：建設省土木工事積算基準、建設機械等損料算定表(平成12年度版)の改訂にあわせて、鋼橋・PC橋とも複合損料の改正を行い、また鋼橋のベント設備の見直し等を行っております。

■ B5判 941頁 カラー写真入り

■ 定 価：会 員 7,560円(本体7,200円)、送料 700円

非会員 8,190円(本体7,800円)、送料 700円

(官公庁(学校関係を含む)は会員価格です)

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館)

Tel.: 03(3433)1501 Fax.: 03(3432)0289

建設機械市場の現状

1. 市場の現状概要

建設機械市場においても、ここ数年にわたる景気の混乱と迷走に同調した、建設業界の低迷が大きな影響を与え、非常に厳しい状況で推移して来た。

しかしながら最近になり、戦後最悪の不況に対する政府の景気浮揚策の効果が、昨年来僅かではあるが、徐々に市場の動向に現れて来た事を以下の分析値が示している。

希望的観測では無く、建設機械市場が21世紀へ向けて着実に上向き方向のステップとなるためにも、景気対策の継続が何よりも重要であると考えられる。

2. 市場動向

(1) 国内市場

過去5年間の国内需要出荷金額推移を図-1に示す。

1996年度をピークに景気低迷により落ち込んでいたが、1999年度はほぼ前年度並の実績で、下げ止まり傾向が見られる。

特に国内市場の最大構成比を占め、建設機械市場のパロメータとも言える油圧ショベルは表-1の内需数値の推移で示すように、1999年の実績では前年比6.4%アップとなり、確実に上向いている事が判る。

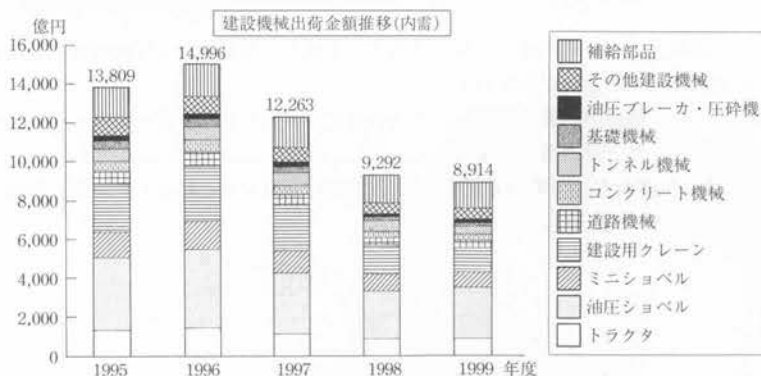


図-1 建設機械出荷金額推移(内需)

(2) 海外市場

過去5年間の海外需要出荷金額推移を図-2に示す。

国内建設機械市場が低迷する中において、建設機械メーカーはここ数年北米地区を中心とした海外需要に支えられて来たが、1999年度実績は前年度実績に対し、20%以上の落ち込みが見られた。

これは東南アジアの景気低迷、北米地区の陰りや円高等が要因と考えられる。

一方、大きく落ち込んだ海外市場の中において、ミニ油圧ショベルは着実に出荷実績を伸ばしており、また油圧ショベルのアタッチメントとして使用される油圧式ブレイカ・圧砕機の出荷実績も堅調で、海外市場においても工法の変化等で油圧ショベルの比重が高まったことから、需要構造の変化に起因している現象と考えられる。

統計

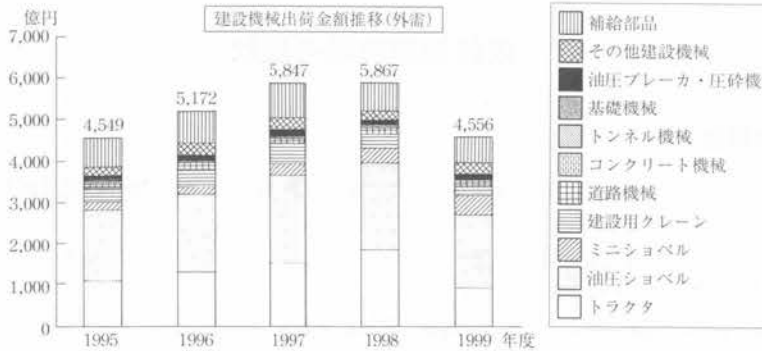


図-2 建設機械出荷金額推移(外需)

3. 市場の需要期間(サイクル)特徴製品の動向

過去11年間の国内クローラクレーンの需要台数の推移を図-3に示す。

クローラクレーンは建設機械総需要に占める機種構成比は、10～15%と低い製品ではあるが建設業には不可欠の機種であり、その使用的特色から比較的長寿命であることから、需要期高低のサイクルも油圧ショベル等に比較すると長く、当然他の機種と同じく景気にも左右はされる条件もある。

最近の傾向では、1991年度が需要の頂点であり以降急速な下降線を辿り、1999年度の需要はピーク時の18%となり底打ち現象となっている。

その理由として、この機種は特に安全機能の仕様が重視される点と、長寿命でも時代の変化と技術の進歩等で新型機械への移行の対応が必要等技術的要因が含まれる。

これからの条件を踏まえこの機種の今後の状況は、景気の変化に後押しされ需要サイクルの最低期を脱却、上向き基調に変化して行く時期に入ったと見る事が出来る。

建設機械業界筋では2000年度からは市場の需要を330台/年位に回復すると見込んでおり、微増ながら、底状況の対前年比では26%アップの需要を見込んでいる。

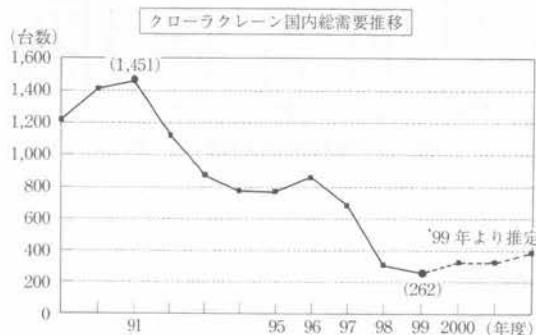


図-3 クローラクレーン国内総需要推移

4. 建設機械需要構造の変化

表-1に過去5ヵ年間の建設機械出荷金額、表-2に前述の同期間にリース・レンタル業種向け出荷の建設機械の金額推移を示す。

統計

表-1 建設機械出荷実績（内需・外需）

（百万円）

		1995年度	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度
トラクタ	内需	128,953	144,529	111,500	88,576	89,095
	外需	109,209	130,673	151,012	185,873	93,258
	計	238,162	275,202	262,512	274,449	182,353
油圧ショベル	内需	376,808	402,362	312,824	247,496	263,380
	外需	172,868	189,301	214,421	208,604	176,600
	計	549,676	591,663	527,245	456,100	439,980
ミニショベル	内需	131,932	140,899	113,169	84,133	82,904
	外需	17,968	15,988	25,405	34,978	45,808
	計	149,900	156,887	138,574	119,111	128,712
建設用クレーン	内需	247,535	290,949	235,651	146,524	121,583
	外需	35,341	43,155	52,596	33,711	26,689
	計	282,876	334,104	288,247	180,235	148,272
道路機械	内需	62,549	69,138	56,413	44,681	39,171
	外需	10,862	16,283	15,078	15,605	11,556
	計	73,411	85,421	71,491	60,286	50,727
コンクリート機械	内需	56,954	62,161	49,335	32,857	30,707
	外需	5,338	5,061	3,446	1,924	1,320
	計	62,292	67,222	52,781	34,781	32,027
トンネル機械	内需	59,064	65,755	63,684	53,323	40,213
	外需	2,426	3,142	2,568	5,895	2,734
	計	61,490	68,897	66,252	59,218	42,947
基礎機械	内需	44,318	41,789	31,437	20,466	19,882
	外需	4,580	2,638	2,147	986	986
	計	48,898	44,427	33,584	21,452	20,868
油圧ブレーカ・圧砕機	内需	24,090	25,503	19,816	15,120	15,435
	外需	5,226	6,433	8,116	8,105	8,375
	計	29,316	31,936	27,932	23,225	23,810
その他建設機械	内需	92,251	90,239	76,093	57,690	60,752
	外需	22,150	30,175	27,798	24,997	27,897
	計	114,401	120,414	103,891	82,687	88,649
補給部品	内需	156,471	166,352	156,443	138,426	128,335
	外需	69,018	74,430	82,118	66,029	60,474
	計	225,489	240,782	238,561	204,355	188,809
合 計	内需	1,380,925	1,499,676	1,226,365	929,292	891,457
	外需	454,986	517,279	584,705	586,707	455,697
	計	1,835,911	2,016,955	1,811,070	1,515,999	1,347,154

表-2 建設機械出荷実績（リース・レンタル）

（百万円）

		1995年度	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度
トラクタ	リース・レンタル	25,182	30,570	22,677	17,921	16,922
	その他	103,771	113,959	88,823	70,655	72,173
	計	128,953	144,529	111,500	88,576	89,095
油圧ショベル	リース・レンタル	95,222	114,823	90,386	79,006	90,792
	その他	281,586	287,539	222,438	168,490	172,588
	計	376,808	402,362	312,824	247,496	263,380
ミニショベル	リース・レンタル	42,794	52,921	44,601	35,660	37,434
	その他	89,138	87,978	68,568	48,473	45,470
	計	131,932	140,899	113,169	84,133	82,904
建設用クレーン	リース・レンタル	87,597	112,153	97,142	67,921	52,738
	その他	159,938	178,796	138,509	78,603	68,845
	計	247,535	290,949	235,651	146,524	121,583

統計

		1995年度	1996年度	1997年度	1998年度	1999年度
道 路 機 械	リース・レンタル	17,489	20,238	15,775	14,623	12,717
	そ の 他	45,060	48,900	40,638	30,058	26,454
	計	62,549	69,138	56,413	44,681	39,171
コ ン ク リ ー ト 機 械	リース・レンタル	5,434	4,102	3,198	2,623	2,729
	そ の 他	51,520	58,059	46,137	30,234	27,978
	計	56,954	62,161	49,335	32,857	30,707
ト ン ネ ル 機 械	リース・レンタル	3,931	1,020	2,432	2,348	2,312
	そ の 他	55,133	64,735	61,252	50,975	37,901
	計	59,064	65,755	63,684	53,323	40,213
基 礎 機 械	リース・レンタル	1,943	2,011	2,674	1,744	2,733
	そ の 他	42,375	39,778	28,763	18,722	17,149
	計	44,318	41,789	31,437	20,466	19,882
油 圧 ブ レ ー カ ・ 圧 碎 機	リース・レンタル	1,856	2,641	1,720	4,182	4,520
	そ の 他	22,234	22,862	18,096	10,938	10,915
	計	24,090	25,503	19,816	15,120	15,435
そ の 他 建 設 機 械	リース・レンタル	28,473	32,258	27,397	20,959	20,018
	そ の 他	63,778	57,981	48,696	36,731	40,734
	計	92,251	90,239	76,093	57,690	60,752
本 体 計	リース・レンタル	309,921	372,737	308,002	246,987	242,915
	そ の 他	914,533	960,587	761,920	543,879	520,207
	計	1,224,454	1,333,324	1,069,922	790,866	763,122
補 給 部 品	リース・レンタル	—	—	—	—	—
	そ の 他	—	—	—	—	—
	計	156,471	166,352	156,443	138,426	128,335
内 需 計		1,380,925	1,499,676	1,226,365	929,292	891,457

また、図-4は過去5カ年間の主要建設機械である、油圧ショベル、ミニ油圧ショベル、トラクタのリース・レンタル業への出荷金額の推移を示す。



図-4 リース・レンタル出荷比率推移 (出荷金額)

建設機械の購入層は、戦後建設省を主体とした官需中心から経済復興と共にゼネコン、さらには一般の土木・建設業者へと移行した来た。

1980年代後半より建設業界においてもリース・レンタル業の急成長が見られた。この傾向は建設機械市場でも同様で、国内の主要機種である油圧ショベル、ミニ油圧ショベルの需要別出荷構成比率では拡大方向で、図に表れているように各機種共に「右上がり」の傾向を継続している。

5. 中古車市場の現状

図-5は過去8ヵ年の建設機械市場における新車販売台数と中古車発生台数を、代表機種である油圧ショベルで推移と予測を示す。

図-6は最近過去8ヵ年間の中古車の処分台数と推移を、国内・海外別区分で示す。

図-7は最近過去8ヵ年間の中古車輸出の、主要8製品別推移を示す。

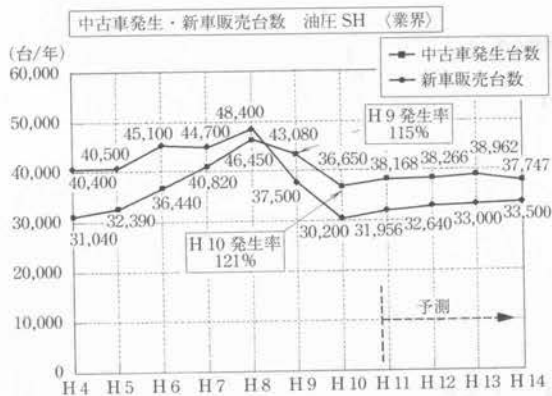


図-5 中古車発生・新車販売台数油圧SH (業界)

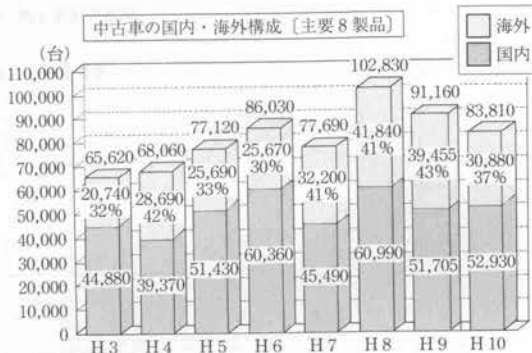


図-6 中古車の国内・海外構成 (主要8製品)

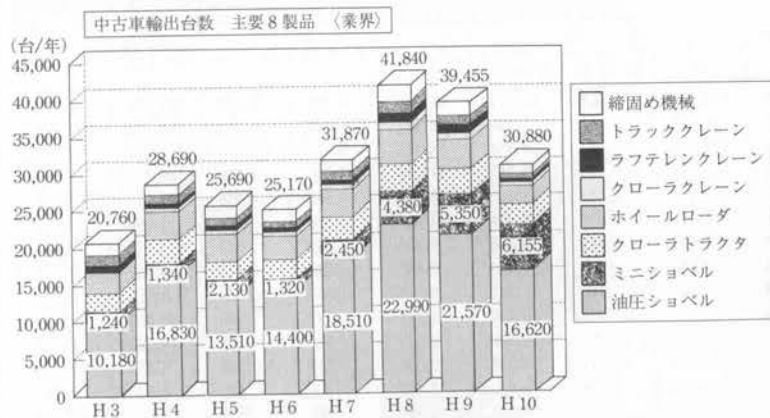


図-7 中古車輸出台数 (主要8製品) (業界)

中古市場においては、平成10年度(1998年度)に下げ止まり、平成11年度(1999年度)から回復の傾向にある。また特徴の一つは、油圧ショベルの落ち込みに合わせ平成9年度(1997年度)から中古車発生台数が新車出荷台数を上廻る傾向が出て来た。新車の買替え時保有車両を整理するためか1新車需要に複数下取り等の傾向が見られたためと考える。

建設機械市場では新車購入時の下取り、即ち買替え需要が中心となってきたため中古車再販が死命を制するようになり、中古車市場の動向は建設機械市場を論ずるに当たり欠くことのできない重要な条件や部分となっている。

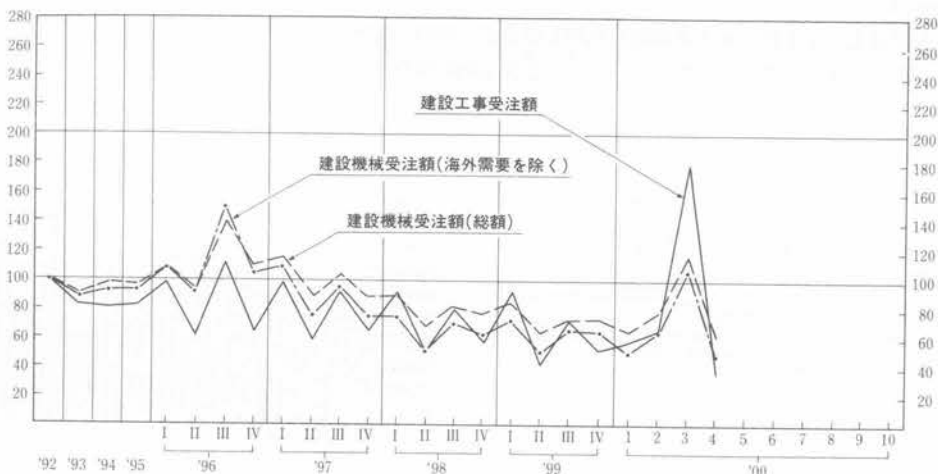
中古車の国内需要は景気の好況時は減少等、景気に影響されるため必ずしも今後の拡大は期待出来無いが、海外市場は増加傾向のミニ油圧ショベル等の製品や地域、国別等の状況変化により、市場全体が更に上向く傾向を継続すると推測される。

なお、上記掲載統計諸表並びに各図は、日本建設機械工業会発表の統計資料による。

統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準 1992年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数27前後) (指数基準 1992年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1995年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1997年	188,683	116,190	21,956	94,234	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,619	186,191	164,564
1999年4月	7,236	4,341	670	3,671	2,024	321	550	4,296	2,940	189,743	11,033
5月	8,180	4,992	684	4,308	2,350	334	504	5,318	2,861	186,587	10,812
6月	10,314	6,448	802	5,646	3,080	370	416	6,721	3,593	185,137	11,812
7月	10,134	6,533	786	5,747	3,023	369	208	6,709	3,424	183,402	11,949
8月	11,489	6,481	775	5,706	4,345	357	306	7,362	4,127	188,275	11,744
9月	21,520	13,645	1,804	11,840	6,743	504	628	13,265	8,255	194,351	15,709
10月	8,321	5,219	671	4,548	2,502	293	308	5,478	2,843	190,732	11,794
11月	10,655	6,626	1,086	5,540	3,075	351	603	6,540	4,115	187,943	13,456
12月	12,094	8,586	1,244	7,341	2,869	377	262	8,365	3,730	186,191	13,597
2000年1月	11,380	7,943	1,323	6,620	2,947	305	185	7,670	3,709	185,899	11,676
2月	13,223	8,067	1,171	6,896	4,271	402	483	8,719	4,504	185,847	13,213
3月	35,782	23,809	2,877	20,932	10,284	711	978	22,582	13,200	201,090	20,432
4月	7,165	5,060	860	4,200	1,229	478	399	4,876	2,289	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'95年	'96年	'97年	'98年	'99年	'99年 4月	2000年											
							5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
総額	12,464	13,720	12,862	10,327	9,471	702	673	682	678	714	943	732	811	789	696	849	1,258	656
海外需要	3,602	3,931	4,456	4,171	3,486	314	277	277	237	259	266	235	266	310	300	339	417	284
海外需要を除く	8,862	9,789	8,406	6,156	5,985	388	396	405	441	455	677	497	545	479	396	510	841	372

(注1) '92年~'95年は年平均で、'96年~'99年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績企業数27社前後

出典：建設省建設工事受注調査
経済企画庁機械受注統計調査

…行事一覧…

(平成12年5月1日～31日)

第51回通常総会

月 日：5月23日(火)
出席者：長尾 満会長ほか249名
議 題：①平成11年度事業報告および同決算報告承認の件 ②定款変更の件 ③定款の改正に関する件 ④任期満了に伴う役員改正に関する件および理事会の報告 ⑤平成12年度事業計画および同収支予算に関する件 ⑥各支部の平成11年度事業報告・同決算報告承認の件および平成12年度事業報告・同収支予算に関する件

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日：5月10日(水)
出席者：田中康順委員長ほか23名
議 題：①平成12年7月号(第605号)原稿内容の検討・割付 ②平成12年9月号(第607号)の計画

■文献調査委員会

月 日：5月17日(水)
出席者：江本 平委員長ほか7名
内 容：機関誌掲載原稿の審議

■第103映画会

月 日：5月25日(木)
場 所：機械振興会館
参加者：約60名
内 容：ESCoTE—熊谷組の交通システムシミュレーションシステム

技術部会

■自動化委員会規格小委員会

月 日：5月9日(火)
出席者：橋 成行委員長ほか3名
議 題：自動化に関するアンケート調査について

■大口径岩盤削孔技術委員会

月 日：5月26日(金)
出席者：矢作 樞委員長ほか14名
議 題：大口径岩盤削孔工法の積算

■大口径岩盤削孔技術委員会幹事会

月 日：5月26日(金)
出席者：東海林良美座長ほか6名
議 題：大口径岩盤削孔工法の積算

■大深度空間施工技術委員会幹事会

月 日：5月30日(火)
出席者：清水英治委員長ほか13名
議 題：技術講習会について

■大深度空間施工技術委員会

月 日：5月30日(火)
出席者：清水英治委員長ほか29名
議 題：技術発表会

機械部会

■トラクタ技術委員会

月 日：5月9日(火)
出席者：松本 毅委員長ほか6名
議 題：①建設機械の燃費評価方法 ②運転操作の容易化について

■建設機械の温室効果ガスに関する検討会

月 日：5月9日(火)
出席者：岡崎治義事務理事ほか10名
議 題：建設機械の温室効果ガスに関する検討

■路盤・舗装機械技術委員会(幹事会・安全対策分科会)

月 日：5月10日(水)
出席者：福岡光男委員長ほか12名
議 題：①委員会平成12年度活動計画について ②分科会講演：新キャタピラー三菱・藤 政彦 (ｲ)災害発生メカニズム (ロ)安全教育ビデオ (ｻ)質疑応答

■潤滑油分科会

月 日：5月16日(火)
出席者：大川 聡分科会長ほか11名
議 題：作動油の検討について

■ショベル技術委員会

月 日：5月16日(火)
出席者：白土 篤分科会長ほか16名
議 題：油圧ショベルの燃費測定法について

■建築生産機械技術委員会 WG-C

月 日：5月17日(水)
出席者：洗 光範リーダほか6名
議 題：「建築生産機械21世紀ビジョン」WG-Cの方針決定

■定置式クレーン分科会

月 日：5月17日(水)
出席者：柳田隆一分科会長ほか11名
内 容：①省エネ対策問題点洗い出し ②リサイクル対策 ③定置式クレーン動向とりまとめ・超高層RC

■建築生産機械技術委員会 WG-B

月 日：4月19日(水)
出席者：大森孝夫リーダほか4名
議 題：①10年後の社会とそのニーズについて ②地球環境、エネルギー、情報化等のキーワードの掘下げ

■移動式クレーン分科会

月 日：5月24日(水)
出席者：洗 光範幹事ほか2名

議 題：移動式クレーン分科会ワーキング1Gのメンバーで記述内容のチェックを行った

■高所作業車分科会

月 日：5月24日(水)
出席者：角山雅計分科会長ほか7名
議 題：JCMAS用語検討

■コンクリート機械技術委員会

月 日：5月24日(水)
出席者：大村高慶委員長ほか4名
議 題：コンクリート吹付け機の仕様書様式および解説書の検討

■建築生産技術委員会

月 日：5月25日(木)
出席者：宮口正夫委員長ほか10名
議 題：①各分科会活動報告 ②各WG活動報告について

■原動機技術委員会

月 日：5月26日(金)
出席者：原田常雄委員長ほか18名
議 題：二次基準値に関するスケジュール等の確認

■移動式クレーン分科会

月 日：5月31日(水)
出席者：白土 篤分科会長ほか8名
議 題：「移動式クレーン選定方針」各章項目内容発表・検討

■建築生産機械技術委員会 WG-A

月 日：5月31日(水)
出席者：石倉武久リーダほか4名
議 題：「建築生産機械21世紀ビジョン」の進め方審議

■トンネル機械技術委員会

月 日：5月31日(水)
場 所：建設省関東技術事務所
出席者：菊池雄一委員長ほか27名
内 容：①建設技術展示館概要説明 ②委員会平成12年度活動計画 ③講演「建設発生土のリサイクル」コマツ環境システム事業本部 ④建設技術展示館見学

調査部会

■建設経済調査委員会

月 日：5月10日(水)
出席者：高井照治委員長ほか3名
議 題：施工統計

■新工法調査委員会

月 日：5月16日(火)
出席者：鈴木弘康委員長ほか14名
議 題：新工法調査

■新機種調査委員会

月 日：5月29日(月)
出席者：渡部 務委員長ほか4名
議 題：新機種調査

機械経費損料部会

■舗装機械委員会

月 日:5月12日(金)
出席者:高梨周明分科会長ほか10名
議 題:機械仕様、ディメンジョン
項目の検討

■舗装機械委員会

月 日:5月18日(木)
出席者:成田秀志委員長ほか13名
内 容:①分科会検討業務の報告
②平成12年度委員会活動計画の推
進

I S O 部 会

■コンクリート機械関係国際規格共同開
発調査委員会

月 日:5月8日(月)
出席者:大村高慶委員長ほか12名
議 題:①国際規格共同開発調査事
業の趣旨説明 ②コンクリート機械
関係国際規格共同開発調査事業平成
12年度計画説明 ③開発調査対象
規格の概要説明 ④国際会議への参
画検討 ⑤アジア環太平洋諸国との
共同作業検討

■第2委員会

月 日:5月12日(金)
出席者:田中三郎委員長ほか14名
議 題:①危険探知分科会活動報告
および上位規格検討国際WGの件
②オペレータコントロール(ISO
10968)追加コメントの件 ③油圧
ショベルブーム降下制御装置修正
(DAM 8643)投票の件 ④5年目の
見直し ⑤リモートコントロール
(CD 15817)案文改訂の件

■第3委員会

月 日:5月23日(火)
出席者:友金保男委員長ほか10名
議 題:①ISO 6011(計器類)の改
訂案の件 ②WD 15818(リフティ
ング&タイダウン)の件 ③CD
15998(機械作業管理システム)の件
④ISO 6045-1(シンボルPDAM)の
件 ⑤ISO 9247(電気配線および
ケーブル)の件 ⑥CD 10261案
(PIN)の件 ⑦次回の国際会議の
件

業 種 別 部 会

■サービス業部会

月 日:5月15日(月)
出席者:田村 勉部会長ほか4名
議 題:情報交換

専 門 部 会

■国際協力専門部会

月 日:5月15日(月)
出席者:後藤 勇部会長ほか13名
議 題:建設機械整備(英語)コー
スオリエンテーション

… 支部行事一覧 …

北 海 道 支 部

■第1回広報委員会

月 日:5月10日(水)
出席者:工藤 勇委員長ほか2名
議 題:平成12年度建設機械優良
運転員・整備員表彰者の資格審査

■第1回運営委員会

月 日:5月12日(金)
出席者:大窪敏夫支部長ほか29名
議 題:①平成11年度事業報告お
よび決算報告 ②平成12年度事業
計画および予算(案) ③平成12
年・13年度運営委員および会計監
事の選任の件

■第1回施工技術検定委員会

月 日:5月25日(金)
出席者:尾村光史委員長ほか4名
議 題:1・2級建設機械施工技術
検定学科試験の実施について

■請負工事機械経費積算講習会

月 日:5月30日(火)
場 所:札幌・札幌大同生命ビル
受 講 者:182名
内 容:①機械損料改定と動向 ②
算定表の見方、使い方 ③一般土木
請負工事の積算例 ④道路維持請負
工事の積算例

東 北 支 部

■総会表彰者選考委員会

月 日:5月9日(火)
出席者:菅原次郎企画部長ほか9名
議 題:平成12年第48回通常総会
表彰者候補選考について

■支部運営委員会

月 日:5月26日(金)
出席者:柴田一成副支部長ほか29名
議 題:①平成11年度事業報告お
よび同決算について ②平成12・
13年度役員改選について ③平成
12年度事業計画および同予算案に
ついて

■「雪の新世紀・青森」実行委員会

月 日:5月10日(水)

出席者:斎 恒夫事務局長
議 題:「雪の新世紀・青森」実施
計画について

■建設機械等損料および橋梁架設工事積
算講習会

(1) 仙台会場

月 日:5月24日(水)

受 講 者:70名

(2) 岩手会場

月 日:5月29日(月)

受 講 者:39名

■「EE東北2000」

(新技術発表会)

月 日:5月30日(火)

発 表 者:三菱重工業(株)「光ファイ
バー防災支援システム」

(新技術展示会)

期 日:5月31日(水)~6月1日(木)

会 場:多賀城市・東北技術事務所

出 展 社:支部協会会員15社出展

■会計監事会

月 日:5月31日(水)

出 席 者:山本恭平会計監事ほか2名
内 容:平成11年度会計事務監査

北 陸 支 部

■運営委員会

月 日:5月15日(月)

出席者:和田 惇支部長ほか34名
議 題:①平成11年度事業報告お
よび決算報告承認の件 ②平成12
年度事業計画(案)および収支予算

(案)に関する件 ③任期満了に伴
う役員改選に関する件 ④優良建設
機械運転員並びに整備員表彰に関す
る件

■建設技術報告委員会

月 日:5月26日(金)

聴 講 者:550名

内 容:発表報文数29課題(内3
課題協力発表)

■「ほくりく橋の日」幹事会

月 日:5月29日(月)

出席者:上村 弘幹事

議 題:①「ほくりく橋の日」実施
計画(案)について ②今後の進め
方について

中 部 支 部

■調査部会

月 日:5月9日(火)

出席者:梶 富士弥部会長ほか13名

議 題:平成12年度建設事業説明
会実施に向け作業内容確認打合せ

■建設機械整備技能検定試験打合せ

月 日：5月9日(火)
出席者：梅田佳男事務局長
議 題：平成12年度建設機械整備作業の実技試験について、計画および実施の打合せ

■広報部会

月 日：5月15日(月)
出席者：川井眞一部会長ほか5名
議 題：支部だより発行計画検討

■平成12年度建設事業説明会

月 日：5月19日(金)
参加者：269名
内 容：①建設省中部地方建設局の建設事業について：道路関係(道路調査官)木村邦久 ②河川関係(河川部長)門松 武 ③名古屋高速道路公社の建設事業について(工務部長)丸井国治 ④日本道路公団名古屋建設局の建設事業について(建設第1部企画調査課長)谷岡和範 ⑤水資源開発公団中部支社の建設事業について(建設部次長)佐藤久則 ⑥建設新技術の活用・普及の取組みについて(建設省中部技術事務所所長)寺川 陽

■運営委員会

月 日：5月19日(金)
出席者：土屋功一支部長ほか25名
議 題：①平成11年度事業報告および決算報告について ②平成12年度事業計画(案)および収支予算(案)について ③建設機械優良技術委員の表彰者について

関 西 支 部

■企画部会

月 日：5月10日(水)
出席者：渡辺 昭部会長ほか12名
場 所：①平成11年度事業報告および同決算報告について ②平成12年度事業計画(案)および同予算(案)について ③建設機械優良運転員・整備員候補者の選定について

■運営委員会

月 日：5月12日(金)
出席者：高野浩二支部長ほか23名

議 題：①平成11年度事業報告および同決算報告について ②平成12年度事業計画(案)および同予算(案)について ③平成12・13年度運営委員、会計監事選任に関する件 ④建設機械優良運転員・整備員候補者の承認について

■創立50周年記念事業部会

月 日：5月19日(水)
出席者：高津敏夫副委員長ほか3名
議 題：パネル展示内容最終検討

■建設機械等損料・橋架架設工事の積算改正説明会

月 日：5月26日(金)
会 場：大阪府中小企業文化会館
内 容：①平成12年度建設機械損料について ②建設機械等損料その運用と積算例 ③鋼橋架設の積算について ④PC橋架設の積算について

■創立50周年記念事業部会

月 日：5月29日(月)
出席者：小蒲康雄部会長ほか5名
内 容：50周年記念事業の実施について

■施工技術報告会第2回幹事会

月 日：5月29日(月)
出席者：佐々木和実幹事ほか9名
議 題：①平成12年度報告会推薦事例の確認と絞込み ②平成12年度予算案の審議

中 国 支 部

■運営委員会

月 日：5月17日(水)
出席者：佐々木康支部長ほか46名
議 題：①平成11年度事業報告および同決算報告承認の件 ②平成12年度事業計画(案)および同収支予算(案)に関する件 ③平成12年度建設機械優良技術員表彰の選考について

四 国 支 部

■樋門ゲート操作設備高度化委員会

月 日：5月10日(水)

出席者：尾崎宏一企画部長ほか8名
議 題：検討項目とスケジュールについて

■運営委員会・会計監事会・評議員会

月 日：5月19日(金)
出席者：室 達朗支部長ほか32名
議 題：①平成11年度事業報告および同決算報告について ②平成12年度事業計画(案)および同収支予算(案)について ③任期満了に伴う役員改選について ④平成12年度優良建設機械運転員および整備員の表彰について

九 州 支 部

■第2回企画委員会

月 日：5月10日(水)
出席者：相川 亮委員長ほか17名
議 題：支部行事の推進について
①建設 CALS と工事写真管理講習会参加状況の件 ②工事見学研修会の件 ③第44回通常総会の役割分担の件 ④建設機械損料・橋架架設工事の積算改正説明会の開催の件 ⑤第53回講演会開催の件

■建設 CALS と工事写真管理講習会

月 日：5月12日(金)
内 容：①建設 CALS の概要(建設省九州地方建設局技術管理課長補佐)岩山順一 ②建設省デジタル写真管理情報規程(案)について ③施工管理における写真撮影の必要性・発注者が求めるもの(建設省九州地方建設局工事検査官)後藤信孝 ④デジタルカメラおよび写真整理ソフト等の選定 ⑤デジタル管理の方法および提出方法 ⑥デジタル工事写真 Q&A (編集委員)高田知典・渡名喜重

聴 講 者：202名

■工事見学研修会

月 日：5月17日(水)~18日(木)
見 学 先：①沖繩那覇港臨港道路空港線沈埋トンネル工事 ②三重城側立坑工事

参加者：17名

編集後記

うとうしい梅雨がが続いていますが、その中で6月に内閣が解散して衆議院選挙が行われました。今回の選挙は景気回復、財政再建、福祉、環境などの基本的な政策と政権の枠組みかあくまでも政策論争かといった争点で、さんざん迷った末の一票という人も多かったのではないのでしょうか。

一般庶民としては、景気対策も重要だけれど老後の生活も心配だし、全てがうまくいくオールマイティな政策を誰か考案してくれないかと虫のいいことを考えてしまいます。

結果的には与党が安定多数を得ましたが、現状のままでは不安であり改革が必要という厳しい意見が反映されているものと思います。

2年連続マイナス成長であったGDPも1999年度にはプラスとなり、本年度は民間需要の拡大と順調な景気回復が期待されています。

本号の巻頭言は「大水深潜水チーム」と題して電源開発(株)建設部長の堀正幸氏にご執筆いただきました。

一般報文は5編であり、「CAES-G/Tパイロットプラント建設工事—圧縮空気地下貯蔵施設(気密ライニング構造)の施工—」では地下に圧縮空気タンクを施工する工事の概要を、「スリップフォーム工法による特殊形状RC煙突の施工—磯子火力発電所更新工事における煙突外筒工事—」は周辺環境を考えたデザインの高煙突のスリップフォームによる施工、「さいたまスーパーアリーナ—世界最大級の可動客席(ムービングブロック)の施工—」では15,000tもある可動客席の施工の概要、「大深度連続地下壁の掘削精度管理装置の開発」は新しく考案された掘削機の精度測定装置の開発

の概要を、「ラフテレンクレーン(Mobile Tower 300 TT)の開発—7段ブーム+自動伸縮・起伏シブを装備—」では狭所作業のよい小型ラフテレンクレーンの仕様等が紹介されています。

ずいそうは(株)竹中工務店技術研究所研究開発部副部長の米澤敏男氏と真柄建設(株)研究所長の安達實氏に寄稿して頂きました。

ご多忙にもかかわらずご執筆頂いた執筆者の方々には心から御礼申し上げます。

本号がお手元に届く頃には梅雨も明け暑い日が続いていると思いますが、会員および読者の皆様のご健勝と益々のご活躍をお祈り申し上げます。(吉村・星野)

No.605

「建設の機械化」

2000年7月号

(定価) 1部 840円(本体800円)
年間9,000円(前金)

平成12年7月20日印刷 平成12年7月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 玉光弘明

印刷人 山田純一

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)3433-1501 FAX(03)3432-0289

建設機械化研究所 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話(0545)35-0212

北海道支 部 〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内 電話(011)231-4428

東北支 部 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1 二日町東急ビル 電話(022)222-3915

北陸支 部 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内 電話(025)232-0160

中部支 部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内 電話(052)241-2394

関西支 部 〒540-0012 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内 電話(06)6941-8845

中国支 部 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内 電話(082)221-6841

四国支 部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイトビル内 電話(087)821-8074

九州支 部 〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内 電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

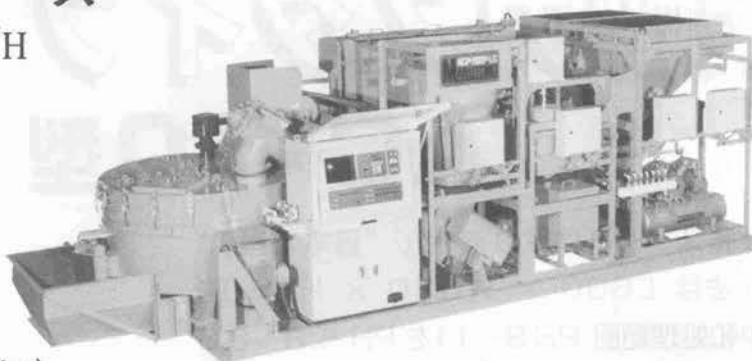
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/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)

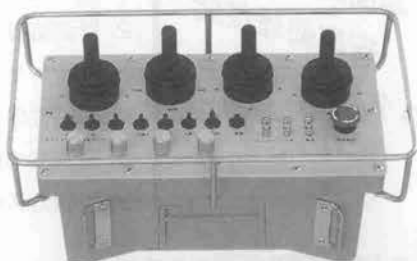
 丸友機械株式會社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461-0001 電話 (052) (951) 5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101-0024 ミツパビル 電話(03) (3861) 9461(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-7121 電話 (0573) (28) 2080(代)

建設機械用
無線操作装置

ダイワテレコン

あらゆる仕様に対応
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

《新電波法技術基準適合品》

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

DAIWA TELECON

大和機工株式會社

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

/L/ン/タ/ル/の/ア/ク/テ/ィ/オ/

AKT/O
アクティオ

日本で最小のPH処理機

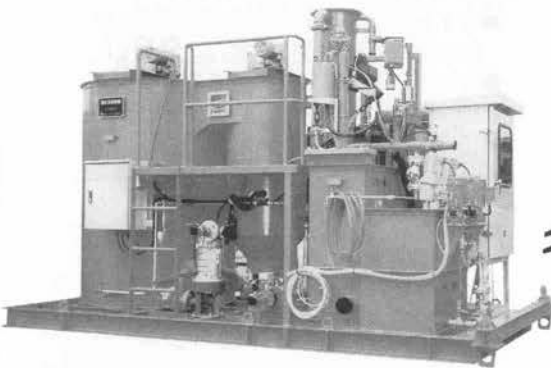
炭酸ガスタイプ AC-10型

設置スペースは取りません “日本で最小”
寸法は L600 × W550 × H1500
中和処理範囲 PH8~11をPH 5.8~8.6
ガス注入は二段階方式 1T/H~10T/H
まで処理できます 記録計付
30kg炭酸ガスボンベ2本ラック式取り付け
機械本体のメンテは 従来の10分の1
重量 約100kg 電源 AC 200v 50/60



ウォータークリーン

パッケージ形濁水処理装置



超高速沈降分離
安定処理性能
コンパクトパッケージ
優れた操作性
高い安全性

◆ 特長

1. 超高速の沈降分離
2. 計装機器を標準装備
3. 安定した処理性能
4. 経済性の向上
5. 高濃度の排泥
6. 炭酸ガス中和の採用

※ 脱水装置も各種あります。

AKT/O

アクティオ

株式会社 アクティオ

本社 / 〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル
Tel: 03-3862-1411 Fax: 03-3861-7544
特需ポンプ事業部 / 〒270-0233 千葉県野田市船形上堤外4716
Tel: 0471-29-1561 Fax: 0471-29-1566
テクニカル事業部 大阪営業部 / 〒664-0015 兵庫県伊丹市昆陽地1-72
Tel: 0727-80-5583 Fax: 0727-80-5586
テクニカル事業部 東北営業部 / 〒984-0823 宮城県仙台市若林区遠見塚3-1420
Tel: 022-294-1288 Fax: 022-294-1276


VÖGELE

ヴィルトゲン グループの フェーゲル アスファルト フィニッシャ

**S-2500型**

■特徴

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

 **ヴィルトゲン・ジャパン株式会社**

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

大断面用トンネル集塵機Pシリーズ

環境重視／省エネ・コスト削減

納入実績70件以上



- 送風量より大きい集塵風量で100%捕集・リフレッシュするため、モヤモヤが一気に解消
- 外気と同じ $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下に清浄化
- 送風量が少なくすむため大幅な省エネ・コスト低減（電気料金が半分）
- フィルターの自動クリーニングにより24000H（実績）のメンテナンスフリー
- 機側77dB(A)の超低騒音
- 10t車マウントで移動・盛替が簡単

先端集塵換気システム バイバック、レンタルで提供します。

機 種	処 理 風 量 (最大)	適 用 断 面
RE-1000P	1200 m^3/min (1300)	65 m^2
RE-1500P	1800 m^3/min (2000)	100 m^2
RE-2000P	2400 m^3/min (2650)	130 m^2
RE-3000P	3000 m^3/min (3300)	200 m^2

TBM, 小断面用TDシリーズもあります。

株式会社 流機 エンジニアリング

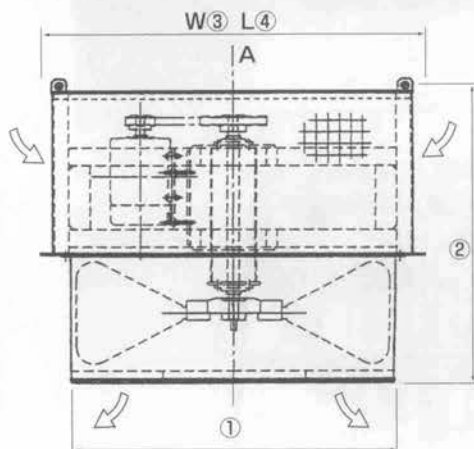
本 社 〒108-0014 東京都港区芝5-16-7 (芝ビル)
 ☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
 つ く ば 〒308-0114 茨城県真壁郡関城町大字花田字西山84-6
 リースセンター ☎(0296)37-7680 FAX(0296)37-7681

フレッシュエア F.A-2000-1400-1000

逆打工法用換気ファン

F・Aで新風を吹き込みます

フレッシュ エア



	FA-2000	FA-1400	FA-1000
①	φ1760	φ1380	φ1280
②	1670	1300	1200
③	2000	1630	1510
④	2000	1630	1510

特長

- 1台で最大2100m³/minをカバーしますので、設置台数が少なく、大幅にコストダウンできます。
- 省エネタイプで使用電力料を大幅にコスト低減します。
- 大風量で通風しますので、よどみや“モヤリ”がなく、局所ファンも不用です。
- 超低騒音型で設置場所も選びません。
- ダクトなしで50m送風可能。また大口径のため、対人風速もやわらかく安全です。
- インバータ+スケジュールタイマーで自由に設定可能。管理やメンテナンスが楽です。
- オプションでダストセンサー、温度センサーと連動もできます。
- 横置きセットも可能です。

	FA-2000	FA-1400	FA-1000
最大風量	2100m ³ /min	1400m ³ /min	1100m ³ /min
最大静圧	30mmAq	25mmAq	22mmAq
動力	11kW, 200V	7.5kW, 200V	7.5kW, 200V
口径	φ1760	φ1380	φ1260
騒音	72dB(A) at 3m	70dB(A) at 3m	69dB(A) at 3m
制御盤	インバータ、スケジュールタイマー付	インバータ、スケジュールタイマー付	インバータ、スケジュールタイマー付
重量	730kg	430kg	400kg

株式会社 **流機** エンジニアリング

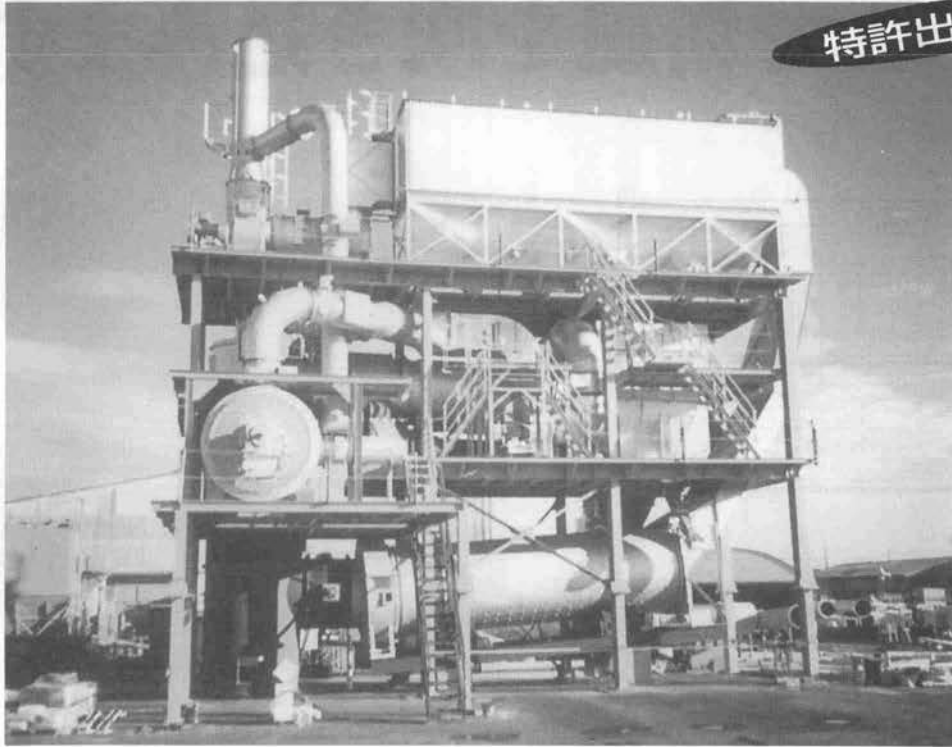
本社 〒108-0014 東京都港区芝5-16-7(芝ビル)
 ☎(03)-3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
 つくば 〒308-0114 茨城県真壁郡関城町大字花田字西山84-6
 リースセンター ☎(0296)37-7680 FAX.(0296)37-7681

For the next stage!



RAVコンビネーション

特許出願中



1バーナ2ドライヤ、さらに脱臭システム一体化で

燃費削減
CO₂削減
臭気低減) 問題を一挙に解決!

地球温暖化防止のためのCO₂削減対策は、道路舗装業界にとっても避けられない緊急課題です。

Recycle **A**nd **V**irgin



日工株式会社

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

■支店・営業所

北海道(011)737-2207 東北(022)266-2601 盛岡(019)653-7730 関東(03)3294-8128 長野(0262)28-8340
横浜(045)324-0331 中部(052)776-7101 静岡(054)248-5496 北陸(0762)91-1303 大阪(06)6323-0561
明石(078)914-4281 中国(082)244-9251 四国(0878)33-3209 九州(092)574-6211 南九州(0992)54-2540

東京技術サービスセンターTEL.(0471)22-4611 明石技術サービスセンター TEL.(078)947-3191

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

MARUMA

木材・巨根の処理は
タブグラインダーにおまかせください。

木材や巨根の粉碎処理機

バーミヤ タブグラインダー **TG-400A**

(チップ飛散防止用タブカバー付) (業界初/パテント取得済)



- 抜群の生産性
- 均一チップの生産
- 自動負荷制御
- ワンマンリモートコントロール
- コスト低減
- ハイパワーヘビーデューティ
- コンパクト設計
- 容易にできるスクリーンの清掃・交換



日本輸入総代理店



マルマテクニカ株式会社

相模原事業所 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011

営業部 電話 0427(51)3091 ファクシミリ 0427(56)4389

本社・東京事業部 東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156-0054
電話 03(3429)2141(大代表) ファクシミリ 03(3420)3336

名古屋事業所 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒486-0037
電話 0568(77)3311(代表) ファクシミリ 0568(72)5209

厚木事業所 神奈川県厚木市小野651 〒243-0125
電話 0462(50)2211(代表) ファクシミリ 0462(50)5055

人に、環境にやさしい
エコ・シリーズ

低騒音 急速削孔機 ECO-13V

うるさい打撃式にかえて、回転+振動の削孔方式を新開発!

ECO-SERIES
騒音
20dB減!

ロータリーパーカッション
ECO-13V

93dB
73dB

※当社製品比

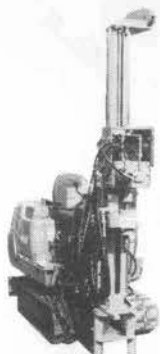
👍 防音カバー不要!



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



福岡市営地下鉄夜間工事現場で、
静かに活躍するECO-13V



ECO SERIES
低騒音急速
土壤・地下水汚染調査機

ECO-1V

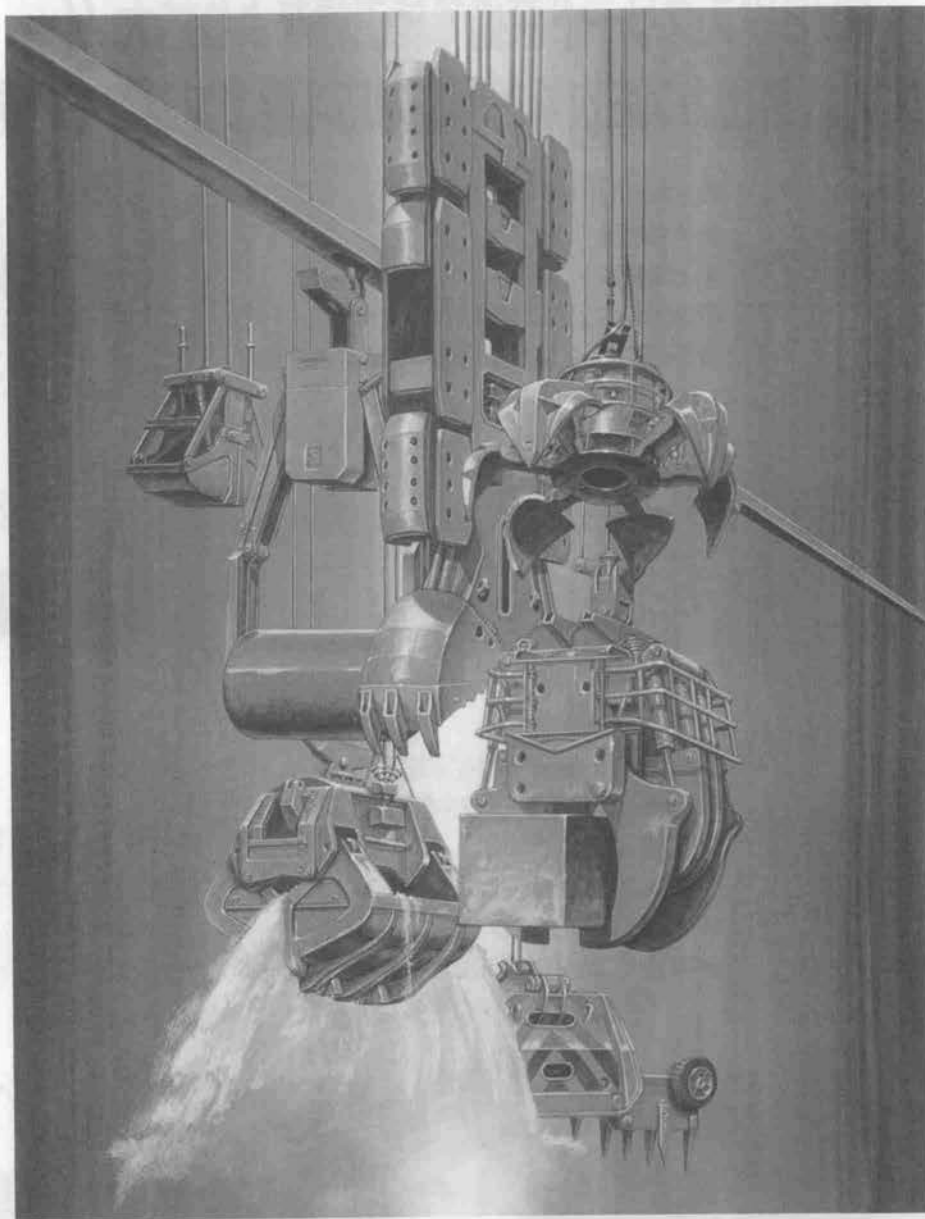
- ボーリング機能+振動機構で低騒音急速削孔を実現
- 標準タイプのミニショベルを採用
- 旋回機能付きで低価格
- コンプリーにより、抜管やサンプリング作業が楽に出来ます。

Service&Technology
YBM

株式会社 **ワイビーエム**
旧社名:(株)吉田鉄工所

本社 佐賀県唐津市原1534 TEL(0955)77-1121 FAX(0955)60-7010
東京支社 埼玉県吉川市川藤3062 TEL(0489)82-7558 FAX(0489)84-1577
<http://www.ybm-mfg.co.jp/>

マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞
「小さな世界トップ企業」受賞企業



眞砂工業株式会社

柏事業所	〒270-1443	千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地	TEL.0471-91-4151(代)	FAX.0471-91-4129
大阪営業所	〒530-0012	大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)	TEL.06-6371-4751(代)	FAX.06-6371-4753
名古屋出張所	〒450-0002	名古屋市中村区名駅南4-8-12	TEL.052-564-7406	FAX.052-564-7409
本社	〒121-0062	東京都足立区南花畑1-1-8	TEL.03-3884-1636(代)	FAX.0471-91-4129

HANTA アスファルトフィニッシャ先進のデビュー!!

RV3段スクリード装備で施工幅をより拡大!!
 エンジン、排出ガス2次規制値案対応可能エンジンを搭載!!

F1740C2

- 舗装幅：1.75~4.0m
- 舗装厚：10~200mm
- 重量：約6,580kg
- フィーダ搬送量：172m³/h

- RV3段スクリード装備 (特許取得済)
- 全油圧駆動
- 上層路盤材施工可能
- 排出ガス対策型エンジン搭載 (1次規制)
- 周辺環境に配慮した低騒音型機 (低騒音建設機械申請中)



F1943C

- 舗装幅：1.95~4.35m
- 舗装厚：10~200mm
- 重量：約6,650kg
- フィーダ搬送量：172m³/h



F1740W2

- 舗装幅：1.75~4.0m
- 舗装厚：10~150mm
- 重量：約7,030kg
- フィーダ搬送量：196m³/h

- RV3段スクリード装備 (特許取得済)
- 新開発のホイールモータ (変速機構内蔵式) 採用 (特許出願済)
- 上層路盤材施工可能
- 前進3速・後進2速切換
- 排出ガス対策型エンジン搭載 (1次規制)
- 周辺環境に配慮した低騒音型機 (低騒音建設機械申請中)



F1943W

- 舗装幅：1.95~4.35m
- 舗装厚：10~150mm
- 重量：約7,160kg
- フィーダ搬送量：196m³/h



道路機械の未来をめざす

HANTA

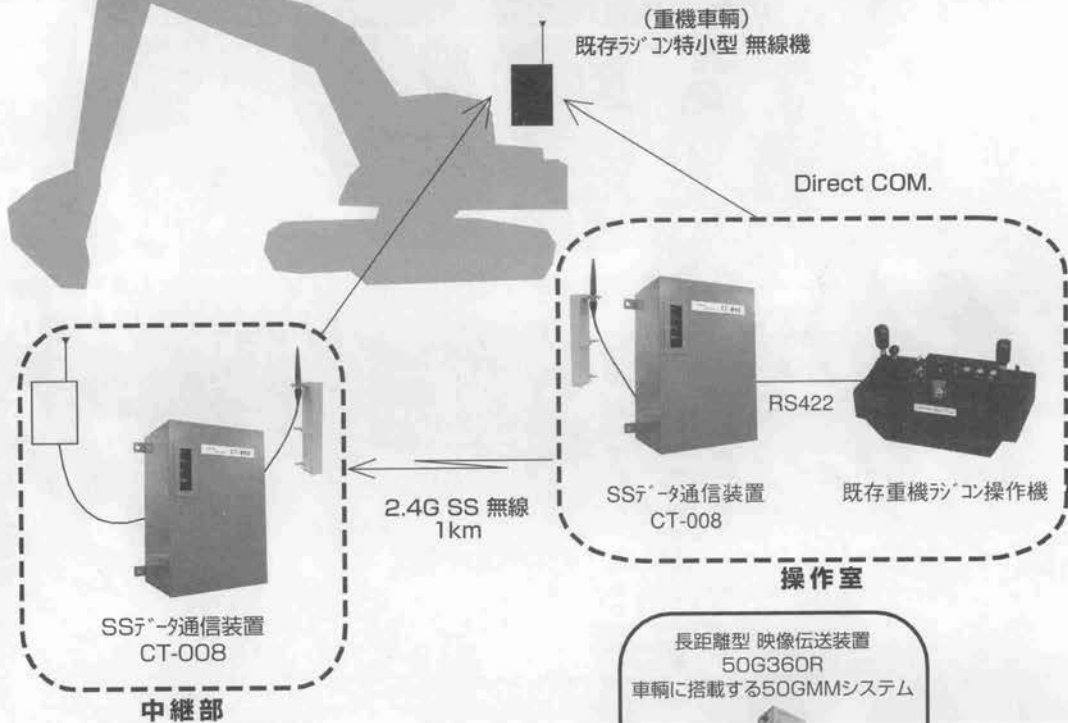
範多機械株式会社 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

大阪営業所 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06) 6473-1741(代) FAX.(06) 6472-5414
 東京営業所 〒175-0091 東京都板橋区三園1丁目50番15号 ☎(03) 3979-4311(代) FAX.(03) 3979-4316
 仙台営業所 〒984-0015 仙台市若林区卸町3丁目3番5号 ☎(022) 235-1571(代) FAX.(022) 235-1419
 福岡営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号 ☎(092) 472-0127(代) FAX.(092) 472-0129

遠隔装置のヒビノテルパ

遠隔操縦を長距離型 にします。

重機ラジコン遠隔用無線中継装置 2.4GHz制御通信装置CT-008



CT-008規格

電波形式	スペクトル拡散
通信方式	HDL手順による半復信
拡散変調方式	直接拡散
ポート	RS422
ボーレート	9600bps

既存重機ラジコンの多くは、特小無線を使用した小エリア型が主ですが、数百メートルから1 Kmを遠隔で操作することが必要とされる場合のシステム化が大変困難でした。2.4GHz 制御通信装置 CT-008 を中継装置または直接制御型として使用することで長距離無線遠隔操縦が実現できます。

ラジコン装置は、既設品、既存品（トック、東京電子）の装置をそのまま運用できるため容易に長距離型システムを構成できます。（伝送距離は使用する環境により異なります）モニター操業を実現するための作業映像は長距離型映像伝送装置を併用することでリアルタイムな映像遠隔監視も合せて可能とします。

問い合わせ先

株式会社 ヒビノテルパ

〒111-0053 東京都台東区浅草橋 5-25-5

TEL03-3865-3991 FAX03-3865-3971

取扱商品:ITVシステム、無線データ伝送装置、画像処理装置

夢への挑戦!
Kobelco 21

KOBELCO

基本力
展開力
力がある、
力がある、
。

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

SK200[LC]

●0.8m³/19,400 [19,900] kg

SK230[LC]

●1.0m³/23,600 [24,200] kg

SK320[LC]

●1.4m³/32,000 [32,500] kg

強靱なるベースマシン、いよいよ誕生。

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



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

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡下さい。

コベルコ建機株式会社

〒103-8246 東京都中央区日本橋1丁目3番13号 ☎ 03-3278-7111

クリンジェット (トンネル掘削工事用電気集塵機)

トンネル掘削工事現場の環境改善に最適

製品の特長

●軽量コンパクト

2000m³/minの大風量機器が4トン車に搭載可能
重機の移動を妨げません

●省エネルギー

電気集塵機は圧力損失が小さく
送風用動力が大幅に低減

●高い集塵効率

90%以上※1の集塵効率を実現

※1 JIS Z 8813による計数法での値

●電荷放出防止機能を搭載

集塵機から放出される余分な電荷を除去し
トンネル内壁に粉塵が付着するのを防止

●簡単操作

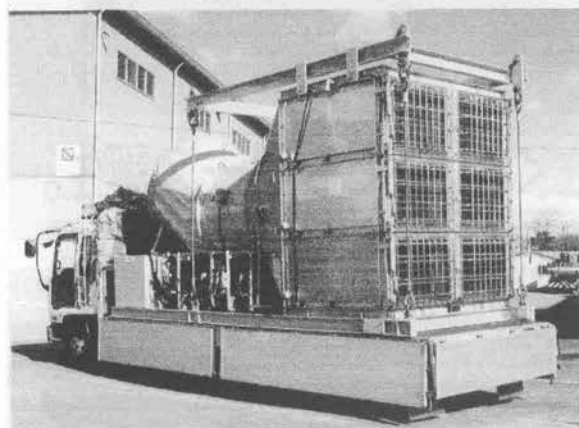
スイッチひとつで送風・集塵開始
ワンタッチで捕集粉塵を自動洗浄



製品仕様

品番	FY-20TKE
形式	二段式電気集塵
処理風量	2000 m ³ /min
集塵効率	90%
全幅 W	2400 mm
全長 L	6400 mm
全高 H	2700 mm
質量	約 5200 kg
電源容量 (50Hz / 60Hz)	3相3線 400V系 47 / 48 kVA
消費電力 (50Hz / 60Hz)	37.8 / 38.9 kW
使用送風機	軸流送風機(固定ピッチ)
洗浄	洗浄頻度: 1日1回 必要水量: 約 2m ³ /回 供給圧力: 0.5~0.9MPa
付属機器	洗浄ノズル、集塵部保護網、高圧電源盤、制御盤、共通架台

他に750,1500,3000m³/minタイプもございます
下記宛先までお問い合わせ下さい



クリンジェット (2000m³/min)

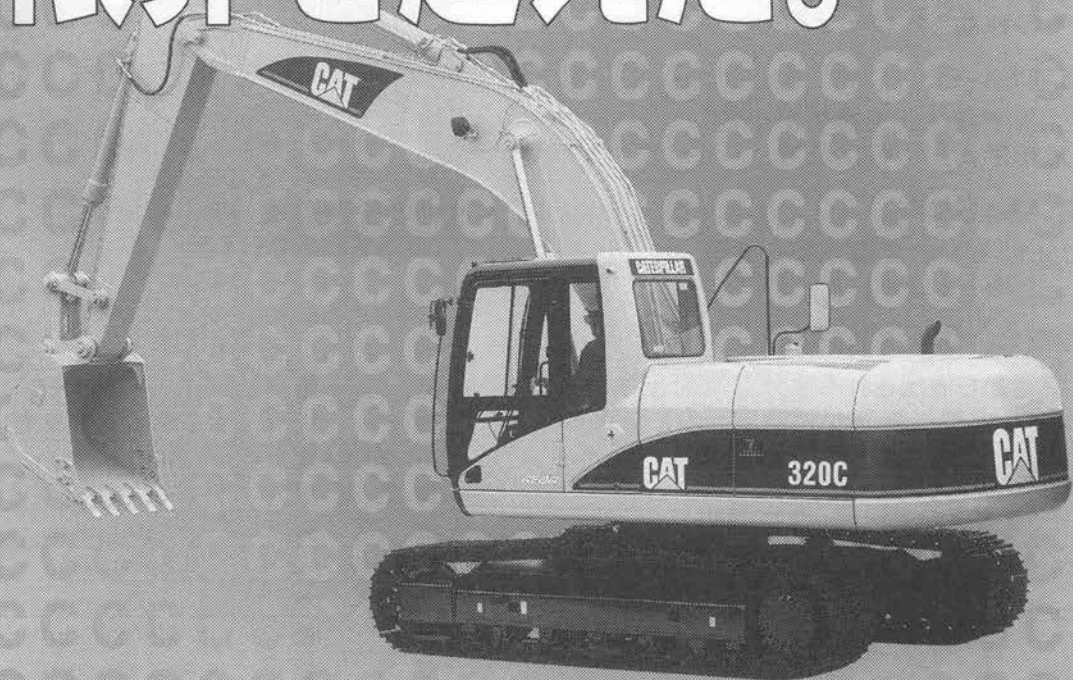
National

松下電器産業株式会社 / 松下精工株式会社 道路事業デパートメント

〒105-8581 東京都港区芝公園1丁目1番2号 ナショナル1号館

TEL(03) 3436-5518 / FAX(03) 3436-6918

想像を超えた、 限界を超えた。



CAT 320C/320CL

19,700kg (20,400) / 0.8m³ (0.9) / 103kw
()はL。バケット容量は新JIS表示。

<レガ>Cシリーズ誕生。

- パワー・スピード・滑らかさ、すべてが新次元。クラスの常識を変える作業性能。
- 操作、思いのまま。モード切換は不要。一歩進んだスマートワークシステム。
- 調節自在の新型シート、頭寒足熱機能付フルオートエアコン。
- 快適設計を強化フレームキャブにフル装備。作業がさらに安全・快適。
- 1000時間無給脂フッシュなど、画期的メンテナンス。

CAT Ladies
Golf Tournament
新キャタピラー三菱レディーズ2000
新キャタピラー三菱が主催する、
恒例のゴルフイベントです。



教育センター 神奈川県横浜市田名3700 Y229-1192 TEL.042-763-7138 <http://www.scm.co.jp>
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。

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

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

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

Denyo

デンヨーのパワーツース

先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

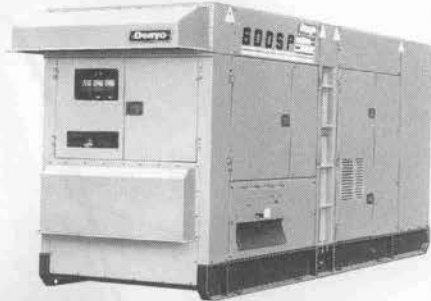
エンジン発電機

0.5~800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極少



DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

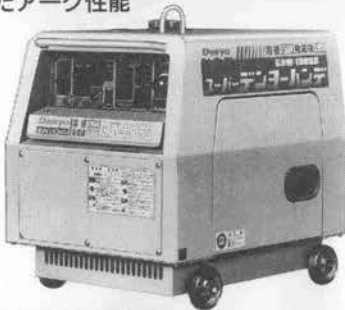


DCA-600SPK 50Hz 550kVA・60Hz 600kVA

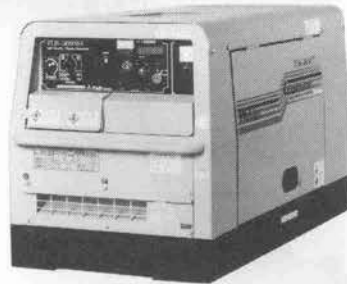
エンジン溶接・発電機

30~450A

卓越したアーク性能



GAW-150SS 30~150A



TLW-300SSY 30~300A

エンジンコンプレッサー

1.4~52.4m³/min

信頼性の高いスクリーンコンプレッサー



DIS-90SB 2.0m³/min



DIS-1070XS 30.3m³/min 2.40/1.27MPa

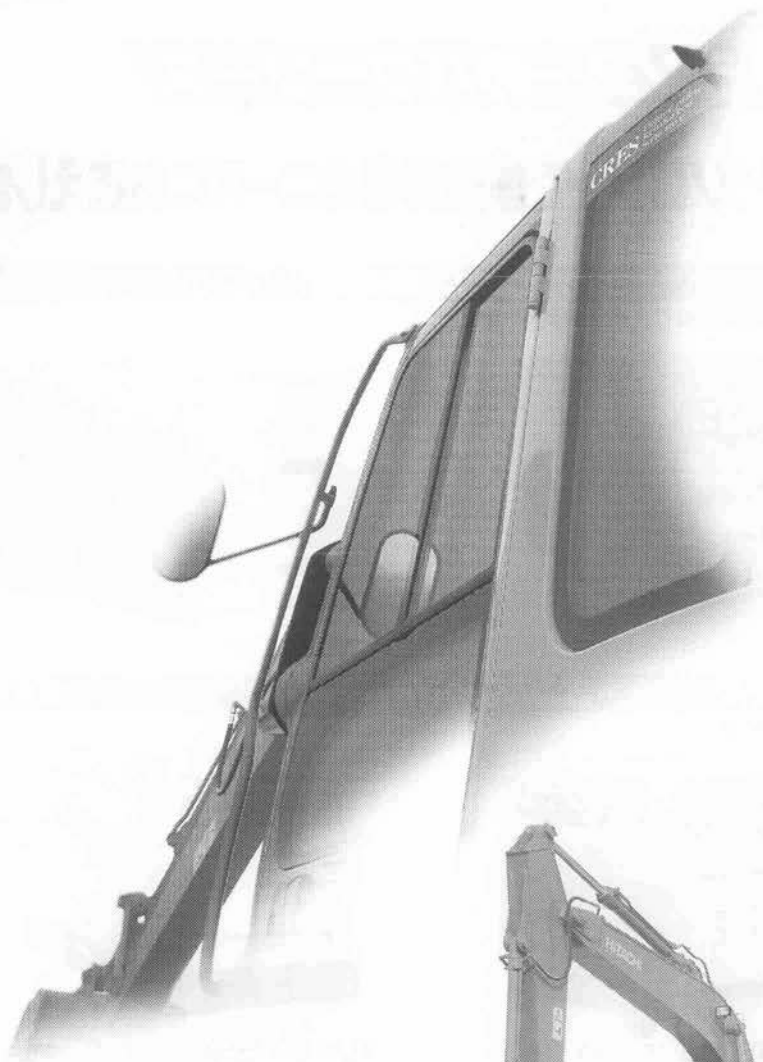
●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒184-8510 東京都中野区上高田4-2-2
 TEL：03(3228)1111 FAX：03(5380)7171

札幌営業所	☎011(862)1221	東京営業所	☎03(3228)2211	大阪営業所	☎06(6488)7131
東北営業所(1)	☎019(647)4611	横浜営業所	☎045(774)0321	広島営業所	☎082(278)3350
東北営業所(2)	☎022(254)7311	静岡営業所	☎054(261)3259	高松営業所	☎087(874)3301
関西営業所(1)	☎025(268)0791	名古屋営業所	☎052(935)0621	九州営業所	☎092(935)0700
関西営業所(2)	☎027(251)1931	金沢営業所	☎076(269)1231	出張所	／全国主要33都市

未来力に、のる。



開発コンセプトは、
電子情報ビジネス時代の稼げるショベル。
ザクシスは、もうける頭脳をもっている。

はじめまして、「ザクシス」。世界初のeショベル機能と衛星通信機能*を搭載した新世代マシンの誕生です。さらなるコストダウンを実現する機械管理情報をはじめ、さまざまなビジネス情報やインターネットを生かしての付加価値サービスを提供。基本性能の向上はもとより、すべての性能とサービスが、未来の勝利のためにあります。21世紀のまん中へ、「ザクシス」が建設ビジネスの新しい在り方を提案します。*衛星通信機能はオプション

建設省超低騒音型建設機械 指定申請中
排出ガス2次規制案適合クリーンエンジン搭載

[ザクシス] **新登場**
ZAXIS 200

日立建機株式会社
東京都文京区後楽2-5-1
〒112-0004
☎03(3830)8033

 **日立建機**

<http://www.hitachi-kenki.co.jp>

あなたの職場の環境美化・安全確保に

Howa

豊和ウエインスーパー



HA75

●四輪エアー式

3トン級トラックシャシ架装

豊和独自の真空/循環方式と3トンナローキャブシャシの採用により比較的狭い道路の清掃が安全に手軽にできます。4トンスーパークラスの能力を有しています。

HF80H

●四輪ブラシ式

4トン級トラックシャシ架装、左ハンドル

路面清掃車で初めてエアースペンションを採用。ハイリフトダンプ、小さな回転半径、しかも普通免許で運転できます。市街地道路から工場内まで幅広く使用可能です。



HF58Eα



HF63α



HF66A



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



三井物産マシナリー株式会社

〒105-0004 東京都港区新橋6丁目1番11号 秀和御成門ビル

開発機械部	03-3436-2871	札幌支店	011-271-3651	関西支店	06-6375-7787
長野営業所	026-226-2391	東北支店	022-265-2990	四国営業所	0878-51-4480
宇都宮営業所	028-634-7241	盛岡営業所	019-625-5250	西日本支店	092-282-3001
新潟出張所	025-233-2311	中部支店	052-702-7732		
		北陸営業所	0764-32-2601		

トンネル 急速施行の最新鋭機!

KEMCO Schaeff · ローダ

ドイツの特殊建機専門メーカーKarl Schaeff社とコトブキ技研工業(株)が、締結した技術提携に基づき製作・販売されるもので国内のニーズに応え、開発された新方式のずり積込機です。トンネル工事(断面積 5~150^m²) 又、碎石現場、道路工事等幅広く活用でき、作業能率の向上に威力を発揮。



(大断面用 KL100B)

型式	KL 7	KL20	KL41	KL51	KL100B
適用ずり取り断面	5~12 ^m ²	10~30 ^m ²	30~80 ^m ²	30~80 ^m ²	70~150 ^m ²
油圧パワーバック	30KW×1	45KW×1	90KW×1	90KW×1	132KW×1
コンベア能力	70 ^m ³/h	150 ^m ³/h	300 ^m ³/h	300 ^m ³/h	540 ^m ³/h
重量	8.5 TON	13.0 TON	25.0 TON	25.5 TON	49.0 TON

KEMCO TAMROCK 油圧モービル・ジャンボ

フィンランドTAMROCK社の高度な技術と、日本の岩石と戦って半世紀の歴史を持つKEMCOのノウハウが、コンパクトな油圧モービルジャンボを完成。小断面用レールジャンボから、ミニベンチ対応の3ブーム2バスケット油圧モービルジャンボSUPER326GRまで各種販売。

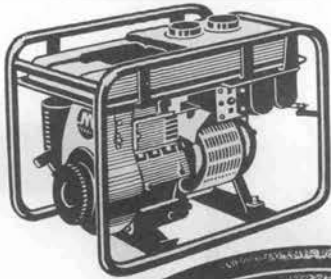


(大断面用 SUPER326GR)

型式	RMH205	MH215TR	MAXIMATIC325TR	SUPER326GR
適用掘削断面	4~40 ^m ²	16~100 ^m ²	25~110 ^m ²	25~110 ^m ²
油圧パワーバック	45KW×2	45KW×2	45KW×3	55KW×3
エンジン出力	—	180PS/2,200rpm	160PS/2,300rpm	160PS/2,300rpm
重量	13.0 TON	31.0 TON	42.0 TON	42.0 TON

コトブキ技研工業株式会社 建機事業部

■本社 千160-0022 東京都新宿区新宿1-8-1 大橋御苑駅ビル2F ☎03(3226)3366
 ■広島営業所 千737-0191 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(74)5141
 ■盛岡営業所 ☎019(654)2171 ■福岡営業所 ☎092(471)8819
 ■支店/大阪 ■営業所/札幌・東京・名古屋・松山 ■広事業所 ☎0823(73)1134



マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200A

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1A

2年間保証
ステーター&ローター



プレート
コンパクター

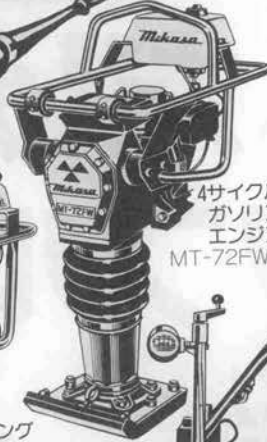
MVC-60VW

新製品



タンピング
ランマー
4サイクル
ガソリン
エンジン

MT-52FW

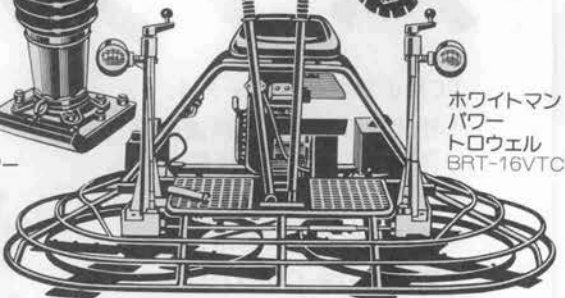


4サイクル
ガソリン
エンジン
MT-72FW



コンクリート
カッター
MCD-012

三カッター



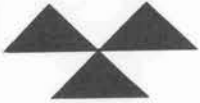
ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTCL

Mikasa

●21世紀を創る三笠パワー!



ISO 9002
JET 0154



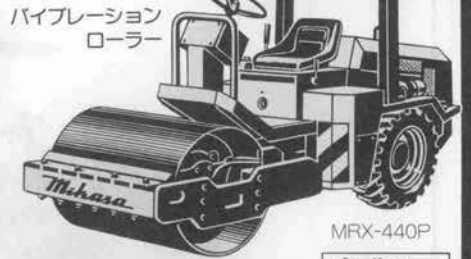
特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 千101-0084 電話 03(3292)1411#
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003-0030 電話 011(892)6920#
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千984-0075 電話 022(238)1521#
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目1番16号 千950-0551 電話 025(284)6565#
- 北関東圏・東関東圏 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344-0063 電話 048(734)6100#
- 横浜営業所 横浜市港北区新羽町994-2 千223-0057 電話 045(531)4300#
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913番地4 千381-2206 電話 0262(83)2961#
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422-8084 電話 054(238)1131#
- 工場 昭林市 / 春日部市

西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社



バイブレーション
ローラー

MRX-440P

新製品



MRH-600DS



ハイブロンコンパクター
MVH-304DSB

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(6541)9631#
●営業所 名古屋 / 福岡 / 高松

総合物流システム

TCM

ミニだけど パワフル。

TCM小型ホイールローダは、

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

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



TCM

小型ホイールローダ

L3/L4/L5/L6
(0.3m³) (0.4m³) (0.5m³) (0.6m³)

TCM株式会社

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

ノイズに強いNシリーズ さらに通達距離が伸びるU・R・シリーズ

クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車両他 ◆業界随一のオーダー対応制度
産業機械用無線操縦装置 ◆業界随一のフルラインアップ

1981年に世界初のハンディー機として「ケーブルス6」を発売開始以来常に！業界一のコストパフォーマンス！

記載の金額はユーザー価格です。
(工事費用は含まず。)

マイコンケーブルス

Nシリーズ Uシリーズ

世末設計によるコストダウン！

標準型 RC-5608N
●8操作8リレー

セットで15万円

特小モデル5400U併売中

標準型 RC-5612N
●12操作12リレー

セットで17万円

特小モデル6000U併売中

標準型 RC-6016N
●16操作16リレー

セットで20万円

特小モデル6000U併売中

微弱・特小両モデル対応
2段階押し
スイッチ装着可能

ケーブルス

Rシリーズ Lシリーズ

標準型 RX-3008N
●超小型受信機

セットで10万円

微弱・ラジコンバンド両モデル対応
標準型 RC-4303R
●3操作3リレー (最大5操作5リレー)

帰ってきた通達距離！

テラハ・モノレール専用 RC-4305R
●5操作5リレー
●安全機能装備
新価格設定

セットで11万円

微弱モデル4300L併売中

大は小を兼ねる！

標準型 RC-8416N
●16操作16リレー (最大32操作32リレー)

セットで22万円

微弱・特小両モデル対応
2段階押し・特殊スイッチ装着可能

見易くなった
電池消耗表示ランプ付
送信機防塵防滴構造強化

セットで22万円

特小モデル2500U併売中

軽量コンパクト ショルダータイプ

マイティサテラ

Nシリーズ Uシリーズ

標準型 RC-7100N
●最大操作数64 (オプショナル出力時)
●見易くなった
電池消耗表示ランプ付
全押しボタン装着例

セットで100万円～
無段変速対応可

特小モデル7100U併売中

モバ- 2本装着例
3ノリバ- 2本装着例
セットで90万円～

MAXサテラU

シリーズ

特小専用モデル RC-9300U
●多機能多操作 (比例制御対応も可)
全押しボタン装着タイプ

セットで95万円～

レバ-・特殊スイッチ装着可能

阿波藍色のUシリーズ

無段変速レバ- 2本装着例

データケーブルス

Rシリーズ Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小ラジコンバンド全モデル対応

●機器間信号伝送に！
●有線配線の代わりに！
工夫次第で用途は無限！

▼受信機
L型 最大32リレー
M型 最大22リレー
S型 最大11リレー

▼送信機 (外部接点入力型)

TC-1100R 20万5千円～
TC-1100N 23万円～
TC-1100U 56万円～

常に半歩、先を走る



ベンチャー企業創出支援投資 対象企業
朝日音響株式会社
〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX088-694-5544 (代) TEL088-694-2411 (代)
URL=http://www.asahionkyo.co.jp/

- (社)日本産業広告協会会員
- 学術雑誌広告業協会会員

あなたと歩む新時代。



●広告料金●

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

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

学術・技術誌専門広告代理業



株式会社 共栄通信社

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

本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方に…

建設の機械化 年 月号 広告掲載下記カタログを請求します。

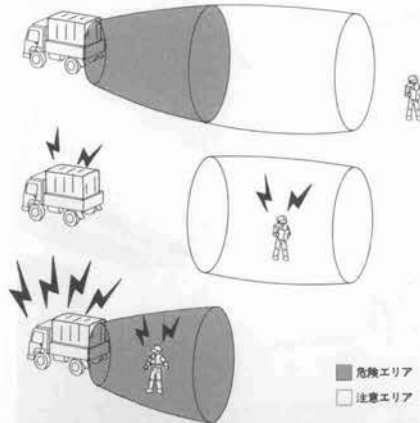
ご 芳 名			
会 社 名(校名)	所属部・課名(学科)		
所 在 地 (または住所)	〒	TEL	
		FAX	
会 社 名		製 品 名	

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

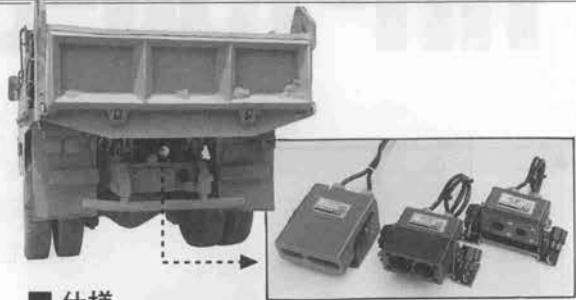
(株) トキメックの全面譲渡製品です

建設機械用作業員接近検知システム『トラぽん太』

■ 監視エリア



- ★ 重機には監視装置【制御器、警報表示器、エリアセンサ】を取り付けます。
- ★ 作業員は重機の信号に反応する小型の【レスポンス】を装着します。



■ 仕様

- ◇ 監視エリアの範囲
 - ・ 距離の設定：最大12mまで1m間隔で設定できます。
 - ・ エリアの幅：約60° / 40° / 30° / 20° 4タイプのセンサから選んで使用します。
- ◇ 監視エリアの設定
 - ・ 「危険」と「注意」の2つのエリアに区分できます。
 - ・ 車両の前進/後退に合わせてエリアを前後に切り替えます。
- ◇ 接点出力信号をエリア毎に用意（減速/停止制御等に使用）

30° X 60° 40° 60°
 構円指向型 円錐指向型 円錐指向型

UMCA

有限会社 アムカ

<http://www1.gateway.ne.jp/~kawa>

〒144-0047 東京都大田区 萩中 3-12-4

Tel: 03-5735-9070

Fax: 03-5735-9075

大手企業 営業・経営幹部候補募集

仕事内容 建機販売会社経営(社長候補)

年 令 40歳～50歳位

勤 務 地 関東・関西

待 遇 詳細は相談の上

※質問等は担当者まで(秘密厳守)

株式会社 国際サーチ・アンド・サーチ

〒160-0022 東京都新宿区新宿2-12-9(大倉ビル) TEL.03-3351-2861(代)
E-mail:search@i-search-search.com <http://www.i-search-search.com> FAX.03-3351-2875



海外連絡事務所：米国ロスアンゼルス 労働大臣許可 13-08-ユ-0188
 関連会社：国際ベンチャー株式会社 株式会社国際ゆーライフ 担当：馬場

RH-10J-S ミニベンチ機械掘削工法 ブームヘッダー



RH-10J-S型は

- ① 積込機、NATM関連機器等、従来機との組合せでミニベンチ工法が出来ます。
- ② トップデッキを外すことにより、ショートベンチ工法の上半にも使えます。

油圧カヤバの建機部門

 **日本鉦機株式会社** 建機部

<http://www.nihonkoki.co.jp>

本社 〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331代
 福岡支店 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号(安川産業ビル9階) 電話(092)411-4998
 工場 〒514-0301 三重県津市雲出鋼管町(カヤバ工業株三重工場) 電話(0592)34-4111

2000年(平成12年)7月号PR目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	2
朝日音響(株)	"	21
(有) アムカ	"	23
ヴィルトゲン・ジャパン(株)	"	3

—カ—

(株) 嘉穂製作所	表紙	3
(株) 共栄通信社	後付	22
(株) 国際サーチ・アンド・サーチ	"	23
コトブキ技研工業(株)	"	18
コベルコ建機(株)	"	12
コマツ	表紙	4

—サ—

新キャタビラー三菱(株)	後付	14
--------------	----	----

—タ—

大和機工(株)	後付	1
TCM(株)	"	20
デンヨー(株)	"	15

—ナ—

(株) 南星	表紙	2
日工(株)	後付	6
日本鋳機(株)	"	24

—ハ—

範多機械(株)	後付	10
日立建機(株)	"	16
(株) ヒビノテルバ	"	11

—マ—

眞砂工業 (株).....	後付	9
松下精工 (株).....	"	13
丸友機械 (株).....	"	1
マルマテクニカ (株).....	"	7
三笠産業 (株).....	"	19
三井物産マシナリー (株).....	"	17

—ヤ—

吉永機械 (株).....	表紙	2
---------------	----	---

—ラ—

(株) 流機エンジニアリング.....	後付4・5	
---------------------	-------	--

—ワ—

(株) ワイビーエム.....	後付	8
-----------------	----	---

豊富な実績

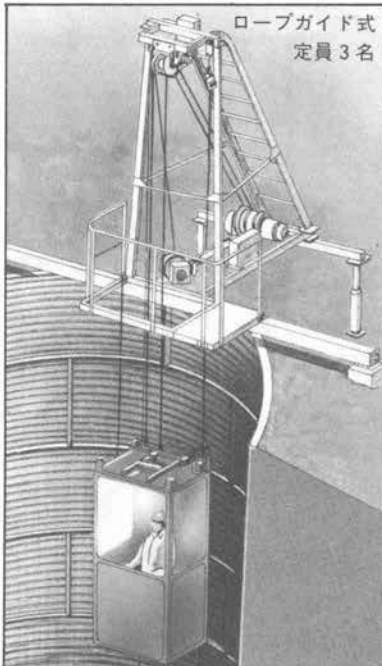
工事用 エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



オートリフト



バケット容量 0.15~2.0m³

やまびこ号



日鉄鉱業グループ

製造・販売



株式会社嘉穂製作所

本社工場 〒820-0700 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567
☎0948-72-0390(代) FAX.0948-72-1335

東京支店 〒136-0071 東京都江東区亀戸2丁目26番11号(立花亀戸ビル6F)
☎03-5627-3531(代) FAX.03-5627-3530

大阪営業所 〒541-0053 大阪市中央区本町4丁目2-12(東芝大阪ビル7F)
☎06-6241-1671(代)

札幌営業所 〒011-233-5371/仙台営業所 ☎022-265-2411
ホームページ <http://www.kaho.co.jp/>

KOMATSU

後方超小旋回
そして優れた
安定性。

これが21世紀のスタンダード・マシン、アバンセ・ニューロ。



PC138US

(社)日本建設機械化協会規格(JCMAS)
後方超小旋回形油圧ショベル適合車

「建設の機械化」

定価 一部八四〇円

本体価格八〇〇円

advance
INRO
NEW ROUND OPERATION
ニューロ。21世紀の標準機。
アバンセ・ニューロ USシリーズ

アバンセ・ニューロが
表示する
**6つの
21世紀基準**

- 1 安全性・快適作業性に優れた
後方小旋回
- 2 コンパクトな機体とワイドな作業範囲で
広がる稼働現場
- 3 安心してさまざまな作業が行える
優れた車体バランス
- 4 生産性アップを約束する
抜群の作業性能
- 5 静かで快適な
大型ラウンドキャブ
- 6 世界を見つめた
安全・環境適応性と整備性

コマツ 営業本部
〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6
TEL 03-5561-2714
<http://www.komatsu.co.jp>
北海道0133-73-9911 中部・北陸 052-566-2631
東北 022-231-7112 大阪・四国 06-6864-2234
関東 048-647-7211 中国・九州 092-841-3114
東京 044-287-7711

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104-0061 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381(代) Fax.(03)3572-3590
大阪支社 〒530-0047 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)6362-6515(代) Fax.(06)6365-6052

雑誌03435-7