

建設の機械化

2000 APRIL No.602 JCMMA

4

*グラビヤ*除雪機械展示会(富山)見聞記

ゆきみらい2000とやま — 除雪機械新世紀 —



M9Ⅱ・坑内用ローダ 川崎重工業株式会社

経済的で効率の良い巡視、点検を実現します。

カホ・スロープカー

ダム監査廊内や、ダム工事現場などに

水資源開発公団 浦山ダム堤内巡視設備

九州農政局 天神ダム監査廊

長崎県 荻瀬ダム監査廊

安全面、経済面より見て嘉穂製作所が提案します。

●特徴

- (1) 懸垂式と床面走行式があります。
- (2) 設置面積が小さく、狭い監査廊内に設置可能。
- (3) 監査廊の形状に合わせて、直線、縦曲、横曲のレイアウトが自由。最小曲率半径0.5m。
- (4) 最大50°の急傾斜走行を安全に実現。
- (5) ワンボタンでスタートから停止まで全自動。



東京電力(株) 七倉ダム監査廊

(日鉄鉱業グループ)

製造
販売



株式会社 嘉穂製作所

ホームページ <http://www.kaho.co.jp>

本社・工場
〒820-0712

東京支店
〒136-0071

札幌営業所
〒060-0052

仙台支店
〒930-0021

大阪営業所
〒541-0053

福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567

TEL 0948-72-0390 (代) FAX 0948-72-1335

フリーダイヤル ☎ 0120-710390

東京都江東区亀戸2丁目26番11号(立花亀戸ビル6階)

TEL 03-5627-3531 (代) FAX 03-5627-3530

札幌市中央区南2条東1丁目1の14

TEL 011-233-5371 FAX 011-233-0080

仙台市青葉区中央2-2-10(仙都会館ビル6階)

TEL 022-265-2411 FAX 022-265-2410

大阪市中央区本町4丁目2の12(東芝大阪ビル6階)

TEL 06-6241-19671 (代) FAX 06-6252-7280

第 51 回通常総会の開催

本協会は創立以来 51 年を経過いたしました。この間、本協会の目的とする建設の機械化の推進に努力し、幾多の成果を上げて今日の隆盛を見るに至りましたことは、偏に皆様のご支援ご協力の賜と深く感謝いたしております。

お蔭をもちまして本協会の平成 11 年度の事業は滞りなく終了いたしました。つきましては定款に従い下記により第 51 回通常総会を開催いたします。

記

1. 日 時 5 月 23 日 (火) 16:00～17:30
2. 場 所 東京プリンスホテル・プロビデンスホール (2 階)
東京都港区芝公園三丁目 3 番 1 号
電話 (03) 3432-1111 (代)
3. 議 題
 - 第 1 号議案 平成 11 年度事業報告承認の件
 - 第 2 号議案 平成 11 年度決算報告承認の件
 - 第 3 号議案 定款の改正に関する件
 - 第 4 号議案 1) 任期満了に伴う役員改選に関する件
2) 理事会の報告
 - 第 5 号議案 平成 12 年度事業計画に関する件
 - 第 6 号議案 平成 12 年度収支予算に関する件
 - 第 7 号議案 各支部の平成 11 年度事業報告・同決算報告承認の件
及び平成 12 年度事業計画・同収支予算に関する件

建設の機械化

4.000S

No. 602

建設の機械化

2000年4月号

JCMA

建設の機械化

2000.4

No. 602



◆巻頭言 建設の機械化から保守の機械化へ……………	梅原俊夫	1
松山自動車道「宿茂高架橋（鋼上部工）工事」 —ジャッキアップ回転架設工法— ……………井置 聡・風戸 崇行・雨森 慶一・大谷 正美		3
縦2連分岐式 H&V シールドの施工—東京都下水道局南台幹線工事— ……………萩原 徹・小南 幸博・内田 博茂		12
オープン型 TBM によるトンネル施工 —第二名神高速道路 鈴鹿トンネル下り線工事— ……………都築 敏樹・福島 邦夫・上田 昭郎		17
掘削とセグメント組立ての同時施工法による高速施工 —F-NAVI シールド工法— ……………後藤 和男・後藤 徹・高橋 郁夫・三谷 典夫		24
全自動ビル建設システムの高層建築への適用 —ABCS ロボット工法—……………田中 俊次		31
地下工事用超低車高の油圧ショベル—PG 75 スーパージオの開発— ……………西村 悟・織本 耕治・石井 晴夫		38
土質改良機 SR-P 1200 の開発 —建設発生土リサイクル対応—……………中 桐 史樹・竹 島 宏侑		44
◆ずいそう キリマンジャロ登山……………吉田 澄男		48
◆ずいそう 情報化時代雑感……………鈴木 恒治		50
◆除雪機械展示会（富山）見聞記 ゆきみらい 2000 とやま—除雪機械新世紀—……………西 條 正		52

グラビア ゆきみらい 2000 とやま

◆部会報告 見学会 関西電力（株）500 kV 大阪市内導入線工事……………機 械 部 会	56
---	----



◆新 工 法	02-109 オートボルト工法（清水建設）/03-140 橋梁等一括架設撤去工法（ユニットキャリア，ユニットジャッキを使用した工法）（日本車輛製造）/04-199 EGE（Evaluation of Ground by Energy）工法（佐藤工業）/04-200 ケミカル・プラグ・シールド工法（CPS 工法）（鴻池組）/10-37 GPS による盛土の締固め管理システム（大林組）	調 査 部 会	59
◆新機種紹介		調 査 部 会	64
◆文献紹介	リフトシュートバケット/最終的な挑戦	文献調査委員会	71
◆統 計	建設業の業況（その1） 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調 査 部 会	75
◆お知らせ	低騒音型建設機械の指定について		79
行事一覧			82
編集後記		（原川・境）	86

◇表紙写真説明◇

M9 II 坑内用ローダ

川崎重工業株式会社

世界の鉱山，トンネル工事等で稼働している坑内用ローダ M9 II を紹介します。

近年，鉱山・長大トンネル内で，安全かつ経済的に施工することが強く要望されています。

当社は，これらにきめ細く対応するため，M7（バケット容量 2.0 m³），M8（同 3.0 m³），M9 II（同 4.0 m³），M10（同 5.0 m³），M12（同 6.5 m³），M14（同 7.0 m³）の 6 機種を生産，販売しております。この中の M9 II を紹介します。

<主な特徴>

1. 純国産坑内用ローダ
CO，NO_x などの有害排気成分の少ない空冷ディーゼルエンジンを搭載して建設省が義務付けている排ガス

規制をクリアして，万全の防火対策を加えた純国産坑内用ローダ。

2. 扱いやすさを重視

コンパクトで機動性に富んでおり，強力な登坂性能と制動力を有し，操縦しやすい横向きの運転席を備えており，ずり処理をはじめ坑内でのロード&キャリィに不可欠。

<主な仕様>

標準バケット容量	4.0 m³
走行速度（3 速）（前進/後進）	18.3/18.3 km/h
全 長	8,445 mm
全 幅（車体）	1,995 mm
全 高（ヘッドガード）	2,425 mm
ダンピングクリアランス	1,640 mm
ダンピングリーチ	1,005 mm
エンジン名称	ドイツF8L413FW
定格出力	134 kW/2,150 rpm (182 ps)

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編集委員長 田 中 康 順

編 集 委 員

喜安 和秀	建設省建設経済局建設機械課	高橋 清	三菱重工業(株)建機部
木暮 深	建設省道路局有料道路課	山口喜久一郎	新キャタピラー三菱(株)市場開発部 土木マーケットグループ
島田 敏夫	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 熨	コベルコ建機(株)企画管理部 プロジェクトグループ
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
菅沼 史典	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
原川 実	日本鉄道建設公団設備部機械課	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	大津賀 進	鹿島機械部
門田 誠治	首都高速道路公団東京建設局 建設第一部工事第一課	田中 智彦	日本鋪道(株)技術部機械課
坂本 光重	本州四国連絡橋公団保全部	鈴木 庫雄	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
山本 晃生	水資源開発公団第一工務部機械課	高場 常喜	(株)熊谷組土木本部施工設備部
吉沢 宣夫	日本下水道事業団工務部機械課	梶岡 保夫	清水建設(株)建築本部機械部 機械システムグループ
吉村 豊	電源開発(株)建設部 土木機械グループ	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
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

建設の機械化から保守の 機械化へ

梅原俊夫



昨年の初夏から秋にかけて、新幹線のトンネルや高架橋でコンクリート片が落下したのを契機として、コンクリート構造物の信頼性に疑問が投げかけられた。直接の関係者である鉄道界において、運輸省や鉄道総合技術研究所が主管となる検討会や委員会が設置されたのに端を発し、土木学会、建設省、建設・運輸・農水3省、鉄道建設業協会、土木工業協会、トンネル技術協会などにも検討組織が置かれ、波は土木界全体に及んでいる。

山陽新幹線の構造物は、日本が高度成長を迎えた昭和40年代に建設されたが、施工方法を振り返ってみると現在とは異なっていた部分も多く、特に山岳トンネルの施工は様変わりしたと言えよう。

当時の山岳トンネルは「底設導坑先進上部半断面工法」と呼ばれるもので、掘削箇所が4～5箇所、覆工コンクリート打設も2～3箇所に分散した施工法であり、各所で作業が並行して行われていた。坑内運搬手段は、細く軌道が狂いがちな工事用線路の上を、バッテリー機関車がトロッキ牽引する方法であり、掘削ずりの搬出、支保工や覆工用コンクリートの搬入などが混雑してくると、コンクリートを予定通り届けられない事態も生じがちであった。コンクリートの打設機械としては圧縮空気を用いたコンクリートプレーサーが主流であり、打設パイプから間欠的にコンクリートが勢い良く吐出するため、骨材の分離を防ぐのにかなり苦労していた状況にあった。

現在は「NATM」が標準工法となり、掘削は1～2箇所、覆工打設は1箇所に集中してひろびろした作業環境であり、覆工コンクリートの打設もコンクリートポンプを用いてゆっくりと安定した圧送が可能となっている。

山岳トンネルは、掘削方式の抜本的な改革により、作業箇所の集約と大型機械の使用が可能となり、作業員の大幅な縮減をもたらして、建設コストの低減と併せて品質の向上をも実現することが出来た良い例である。

しかし構造物の品質が機械化によって向上したと言えるのは、あくまで総論すなわち平均点の話である。個々の構造物については、計画、設計、施工、品質管理、完成

検査など建設各段階での関係者が気を抜いたり、手を抜いたりしては平均点も取れないことになってしまう。機械も人間も、ともに適度の緊張感を持って仕事をしたいものである。

社会資本の整備が進んでくると、建設された施設の維持管理のウェイトが相対的に高まる。構造物の状態を把握し、必要に応じて補修・補強・取替を適切に行う技術が必要となってくる。

今回の剥落事故の後、全国的に山岳トンネルの覆工の健全度が調査された。現在は「目視検査」でコンクリート表面の不具合箇所を発見し、抽出した問題箇所を点検用ハンマーで叩いて、音の清濁で内部の健全度を判定する「打音検査」が主流である。この方法は、人の五感に頼る方法ではあるが、大掛かりな設備・機器を必要とせず十分な精度が得られる、優れた手法と言える。しかし、検査対象が増えてくると、評価基準の統一、検査記録の保存、大量に調査する際の作業効率などの面で改善が必要となっており、新しい検査機器の開発が待たれている。

これまでの検査・調査、分析・評価、補修などの分野は、ややもすると「小規模、地味、職人芸」といった世界であったが、今後は業務量も増加し、機械化に対するニーズが高まると思われる。「建設の機械化」から「検査の機械化」「保守の機械化」への流れである。

一般に、建設段階に比べて保守段階では種々の制約が多く、施行の手間やコストがぐんと高くなりがちである。たとえば鉄道の橋梁で、列車を運行しながら検査や工事を行うには非常に厳しい制限が課せられる。すなわち、

- ① 列車が通らない深夜にしか作業が許されない
- ② 作業が数夜に亘り継続する場合でも、一夜の作業が済む度に翌朝には正常に復しておかねばならない
- ③ 作業による線路の変位は数 mm 以内に留めねばならない

といった具合である。

検査や保守の機械化にあたっては、こうした制約条件を十分に踏まえ「単純作業の大量な繰返し」でなく「複雑な作業を木目細かく」といった、デジタル技術を大幅に取込んだ「インテリジェント化」がキーワードとなってこよう。開発段階ではかなりの知恵を要することとなるが、一方、柔軟な発想と創意工夫によって明るい道が開ける、マイナーがメジャーに、という夢にも繋がる。関係各位の奮起をお願いする次第である。

松山自動車道「宿茂高架橋（鋼上部工）工事」

—ジャッキアップ回転架設工法—

井 置 聡・風 戸 崇 行・雨 森 慶 一・大 谷 正 美

宿茂高架橋で初めて採用されたジャッキアップ回転仮設工法は、工場で製作された桁ブロックを現場に搬入後、搬入台車にて桁の組立てを行い、その桁を順次橋脚の脇に設置したジャッキアップ装置に送込み鉛直に持上げて組立てる。桁が所定の長さになったところで、橋脚頂部に設けた回転ピンと接合し、それを支点とし、コンピュータ制御されたワイヤを用いて桁をシーソのように鉛直位置から水平位置におよそ 90 度回転し架設する工法である。

宿茂高架橋のように山岳地に建設される橋梁では、作業ヤードの確保が困難な場所が多くあり、ジャッキアップ回転架設工法は、そのような条件では非常に有効な架設工法である。

キーワード：複合ラーメン橋、回転架設工法、ジャッキアップ、制御システム、桁回転

1. はじめに

現在建設中の四国縦貫自動車道は、徳島市を起点として愛媛県大洲市までの約 223 km の高速自動車道であり、途中四国横断自動車道を介し、本州四国連絡橋とも連結する重要な道路となっている。

宿茂高架橋（以下、本橋と称す）は、四国縦貫自動車道の西側に当たり伊予 IC～内子・五十崎 IC 間に位置する。この間は最大標高が約 300 m に達する山岳道路となっており、本橋も標高 80～140 m 付近にあり急峻な峡谷部に建設される。本橋では、橋梁建設費の縮減、現場施工の省力化および工期短縮を目指した工夫を行っている。

すなわち、

- ① 2 主桁橋の採用
- ② 上部工と RC 橋脚を剛結した複合ラーメン橋の採用による基礎構造および下部構造断面のスリム化
- ③ 場所打ち PRC 床版（全面固定型枠）
- ④ 併用継手（フランジ：現場溶接、ウェブ：HTB 接合）
- ⑤ 主桁フランジへの LP プレート使用
- ⑥ LP プレートへの HTB 接合

等、多くの特徴をもった橋梁である。

また本橋は、架設工法に対し、契約時 VE 提案（施工方法等提案型指名競争入札方式）を募集した物件であり、提案のあったジャッキアップ回転架設工法が採用された。

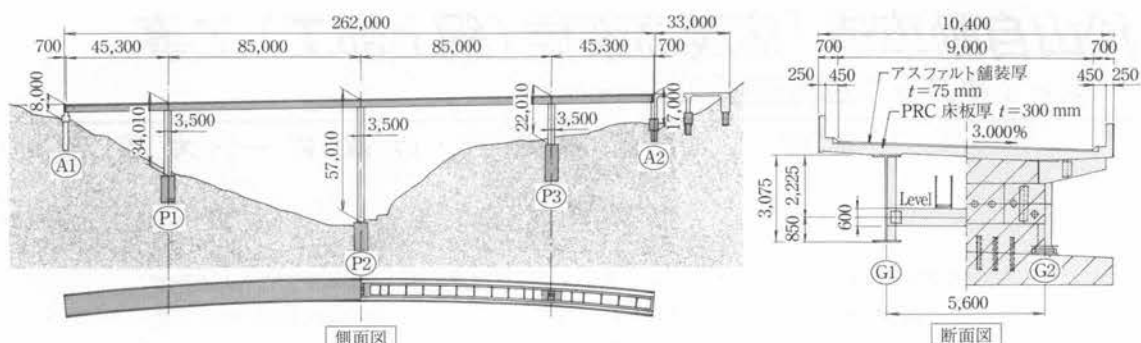
本報文は、宿茂高架橋ジャッキアップ回転架設工法の架設、架設設備および制御システムについて述べるものである。

2. 工事概要

近年、走行性の向上、維持管理の低減、耐震性の向上等を目的として、上部工を多径間にわたり連続化した構造が採用されている。さらに、鋼橋の経済性と合理化の一環として少数主桁橋や複合構造が採用されてきている。このような上部構造から、さらに支承を無くしたラーメン橋は支承の維持管理が不要となるばかりでなく、耐震性の向上が期待される。

従来、大規模なラーメン橋では、PC 多径間連続ラーメン橋として建設されたものが多いが、上部工の自重の軽減による耐震性の向上、下部工のスリム化、工期短縮のメリットを考慮し、上部工を鋼桁、柱部を RC 構造とした複合ラーメン橋が日本道路公団で建設されてきている。

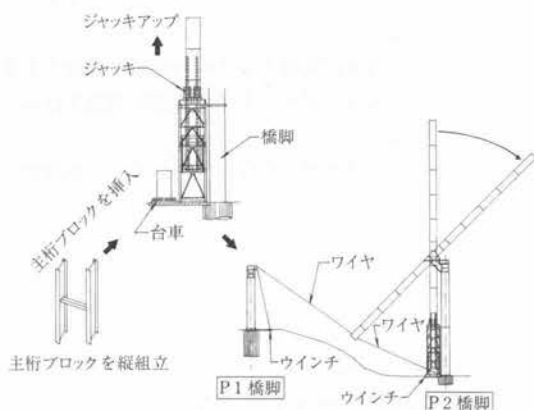
宿茂高架橋は、これからの主流と考えられる 2 主桁橋で、中間支点で RC 下部工と剛結した複合



図—1 宿茂高架橋一般図

表—1 宿茂高架橋設計条件

橋 長	262.0 m (道路中心)
支 間 長	45.3+85.0+85.0+45.3 m (道路中心)
構造形式	4 径間連続複合ラーメン鋼 2 主桁橋
有効幅員	9.0 m
線形要素	平面線形: $R=1,400$ m 縦断勾配: 1.9% 横断勾配: 3.0%
地震係数	I 種地盤, $C_g=0.85$, $kh=0.17$
適用示方書	道路橋示方書 I~V (以下, 道示) 設計要領第二集 (平成 10 年 4 月)
主要材料	コンクリート強度: $\sigma_{ck}=360$ kgf/cm ² PC 鋼材: SWPR 19-1 T 25.4 ctc 450 鉄 筋: SD 345 鋼 板: SMA 400 W, SMA 490 W, SMA 570 W



図—2 ジャッキアップ回転架設工法の概要

ラーメン橋とすることで、支間の長大化を図っている。図—1 に一般図を示す。

主桁は、平面線形 $R=1,400$ m に対して主桁は中間支点で折れ桁としている。鋼材は耐候性鋼材の裸使用としランニングコストの低減を図っている。表—1 に設計条件を示す。

3. 架設工法の概要

鋼橋の場合、山岳部ではケーブルエレクション工法のような大規模架設工法が一般的に採用される。この場合、工事用道路の取付け、架設ヤードの確保等が必要になり、建設費が高くなることから、山岳部では、PC 連続ラーメン橋が多く採用されてきた。このような状況の中、鋼橋の採用を促進するため、平成 6 年から山岳橋梁架設技術検討グループ（新日本製鐵（株）、日本鋼管（株）、川崎製鉄（株）、住友金属工業（株）、（株）神戸製鋼所、（株）巴コーポレーション）により新しい架設工法の開発に着手し、ジャッキアップ回転架設

工法が開発された。その後、平成 9 年 6 月の桁回転実証実験等により安全性を確認し、契約時 VE 提案の募集があった宿茂高架橋に提案し採用された。以下にジャッキアップ回転架設工法の概略を示す。

ジャッキアップ回転架設工法とは、図—2 に示すように、所定の長さに分割された桁ブロックをジャッキアップ装置内に送込み、順次 HTB 接合あるいは溶接しジャッキにより上昇させ、桁を組立てていく。

桁の組立て完了後、ウインチにより桁を回転させ、全橋長にわたり連結し一本化する工法である。当工法は、山岳地および狭隘な峡谷部など、高橋脚が必要となる場合には従来工法に比べ以下のような利点がある。

- ① 機械化施工による省力化、労務費の節減
- ② 高所作業の低減
- ③ 工期短縮
- ④ 橋脚下部からの施工によるヤードの確保

⑤ 現場溶接位置および溶接姿勢の固定による品質の安定

本架設工法のフローチャートを図—3に示す。ジャッキアップ回転架設工法は、大きく分けてジャッキアップの工程と回転の工程に分けることができる。本章ではそれぞれについて説明する。

(1) ジャッキアップ工法

ジャッキアップの工程(図—4参照)は、まずサスペンション機能を有する搬入台車と呼ばれる横引き台車に1ブロック縦組みされた主桁を、橋脚に沿って建てられたガイドタワー内へ挿入する

(写真—1参照)。

そしてガイドタワー内にベアロックジャッキで上下移動可能なガイドリングに取付ける。取付けられた主桁は、ベアロックジャッキにてガイドリングとともに吊り上げられる。空になった桁搬入台車に次の主桁1ブロックを縦組みし、ガイドタワー内に挿入する。

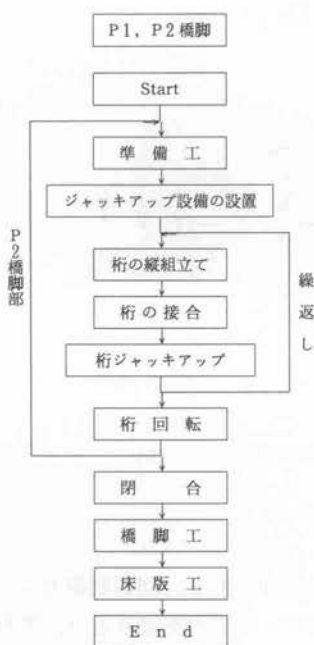
初めに吊り上げられていた主桁をいくらかジャッキダウンし、2番目にガイドタワー内に挿入された主桁とHTB接合、または現場溶接にて接合する。接合された主桁は再びジャッキアップされ、次の1ブロックの主桁が桁搬入台車にてガイドタワー内に挿入されるのを待つ。同じ作業の繰返しにて主桁を所定の長さまで組立てる(写真—2、写真—3、写真—4参照)。

本橋ではP1橋脚上部の桁とP2橋脚上の桁をジャッキアップしたが、P2上部の桁が最大で11ブロック113mとなった(重量:434t)。

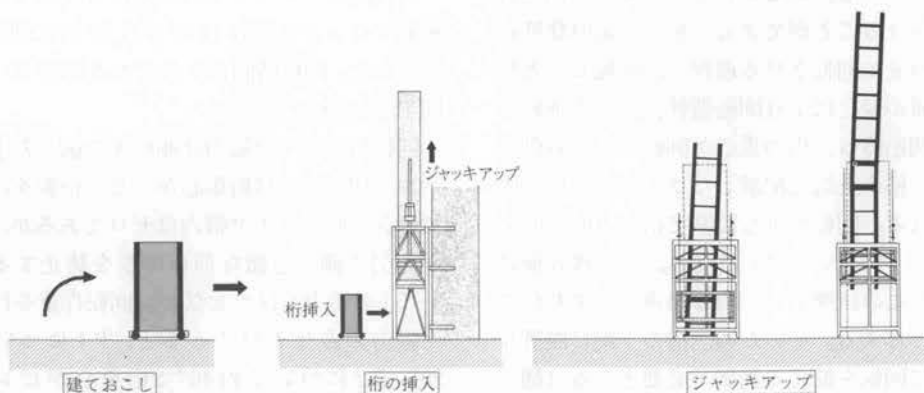
ジャッキアップ時の制御方法は、荷重および変位制御で行った。制御モニターにより、ガイドタワー上部の設置されたジャッキアップ装置の変位差が設定された変位管理幅内($\pm 10\text{ mm}$)になるように制御しながら桁を目標の位置までジャッキアップを行う。

(2) 回転工法

ジャッキアップ工法により鉛直に組立てられた桁は、橋脚頂部に設置された回転ピンと接合し、図—5に示すワイヤリングシステムにより桁を回転させる。図—5に回転開始から桁閉合までの状況を示す。



図—3 各橋脚部のフローチャート



図—4 ジャッキアップ概略図

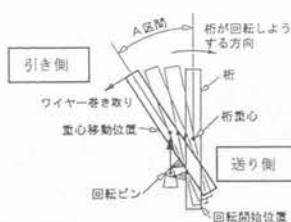


図-6 桁重心移動までの回転



写真-5 P1橋脚部回転状況



写真-6 P2橋脚部回転状況



写真-7 ワイヤリング

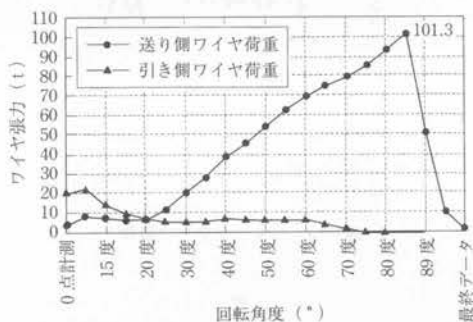


図-7 P1回転時のワイヤ張力

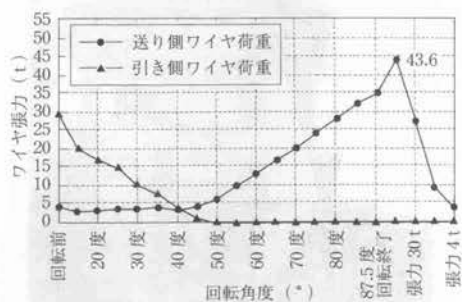


図-8 P2回転時のワイヤ張力

力はP1予測値で約100 t, P2で約60 tであった。

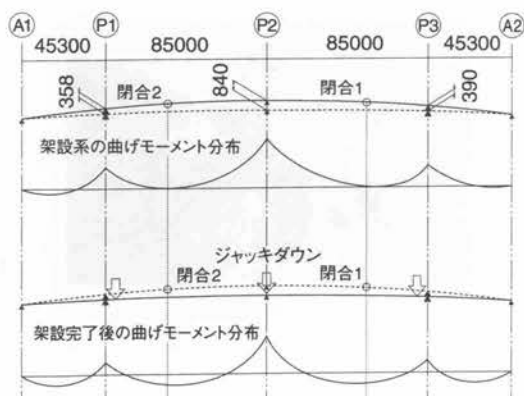
(3) 桁の閉合

桁の閉合後、隣接する桁間の接合（閉合）を行う。閉合は、あらかじめ架設作業に必要な遊間確保のために隣接するブロックをそれぞれ両橋台側へ遊間分シフトしているため、桁のセットバックを行い閉合する。また、閉合前の桁状態は架設系の状態であり、完成形とは異なることから、架設系から完成系へ移行させるために支点上でジャッキダウンを行い桁架設が完了となる。

本橋はジャッキアップ回転架設工法を採用していることから、架設時のやじろべえ状態の断面力およびたわみ値が完成系と大きく異なる。これらの処理方法として以下の2点が考えられる。

- ① 架設ステップに沿った断面力、たわみ値を累積させ、断面計算および製作キャンバに反映させる。
- ② 中間橋脚上であらかじめ桁を上げ越しておき、桁閉合後、ジャッキダウンによる支点沈下の考えに基づき、架設時の断面力、たわみ値を相殺させる。

①の方法だと、設定する製作キャンバ値が大きく架設設備的に不利になること、また桁閉合箇所の桁回転角についての処理が困難なことを考慮



図—9 閉合—ジャッキダウン

し、②に示すジャッキダウンによる方法を採用した。

ジャッキダウン量については、閉合桁の回転角が同程度となる量と、ジャッキダウンによる断面力の相殺量を考慮し設定した。この概念を図—9に示す。検討の結果、架設系を考慮しても桁断面の変更の必要はなく、行っていない。

4. ジャッキアップ回転設備

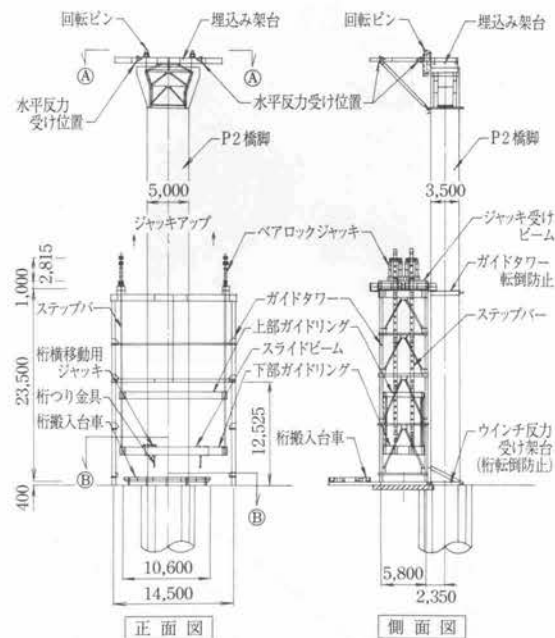
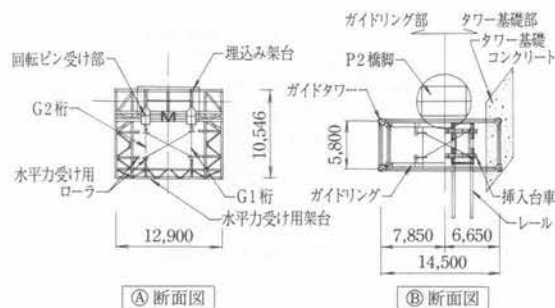
(1) ジャッキアップ設備および制御システム

ジャッキアップ設備は、図—10に示すようにジャッキを支持するジャッキアップ装置と、橋脚に沿って上方に組立てた桁本体に加わる水平力を処理するための橋脚頂部に設けられた水平力支持架台により構成される。

ジャッキアップ装置は主に桁の自重と、桁本体が橋脚上部の水平力支持架台を通過するまでの間桁が片持ち柱の状態での水平力による桁の転倒モーメントを支持する。桁本体頂部が水平力支持架台通過後は水平支持架台に取付けられたガイドローラにて、水平力を水平支持架台に受け持たせる。

ジャッキアップ装置はフレーム（幅＝14,700 mm、奥行＝5,700 mm、高さ＝23,500 mm）、鉛直ジャッキ、水平ジャッキ、下部ガイドリング、スライドビーム、上部ガイドリング、吊り金具（ターンバックル機能）、ステップバー、桁挿入台車により構成される（写真—8参照）。

ジャッキについては油圧トラブルによる事故防



図—10 ジャッキアップ設備



写真—8 ガイドタワー、地組立て

止を最重要課題とし、メカニカルロック機能を有するベアロックシリンダを採用した。このジャッキは油圧シリンダのシリンダスリーブに圧力を与えて、スリーブが弾性変形しピストンとの間に僅かな隙間を作りピストンを上下させている。よって圧力をかけない状態では締りばめの効果によりロック機能を有する。したがって、任意の位置でロックが可能であり、油圧システムの圧力低下等の事故に対しても、スリーブ内圧が低下すれば自動的にロック力を復元し、瞬時に安定を保つことができる（図—11 参照）。

また、シリンダストロークごとに盛替え操作を行い必要揚程までリフトアップさせる機構については、I型断面の引張り材（ステップバー）のウェブ面にピン挿入用の穴を設け、上部ピン、下部ピンを交互に脱着させながら揚体を持ち上げる尺取り方式である。吊り上げ材に形鋼を使用し挿入ピンとの支圧耐力、引張り部材の耐力およびピンのせん断耐力にて確実に限界荷重が算定でき、安全性は高いシステムである（図—12 参照）。

以下にジャッキ仕様を示す。

表—2 ジャッキ仕様

名 称	仕 様
シリンダユニット 300 t (150 t×2 台)	ベアロックシリンダ×2 台 150 t 推力/ロック力 180 t
油圧ユニット 11 kW	メインポンプモータ 11 kW 4 P 20 L/min
ステップバー 300 t	BI-432×150×36×16

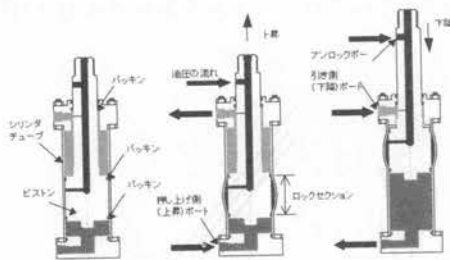
（2） ジャッキアップシステム

ジャッキアップを行う重量については、最大で 434 t (P2 橋脚施工時) となり、またジャッキアップ設備（ガイドリング：4 本・12 t）を含めると、最大で 506 t ジャッキアップするケースがある。このケースでは安全率を 2 倍以上取る必要があり、300 t の能力があるベアロックジャッキを 4 セット用いた。

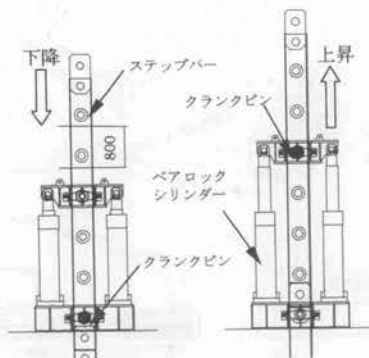
作業中の管理はすべてコンピュータにて行い、ベアロックジャッキに作用する荷重を管理し、それぞれのベアロックジャッキに作用する荷重を管理し、それぞれのベアロックジャッキの荷重バランスが悪いと停止するシステムとした。同時に変位も管理し、左右ベアロックジャッキの動きの差が管理幅から外れると停止するシステムとした（写真—9、図—13 参照）。

（3） 回転設備および制御システム

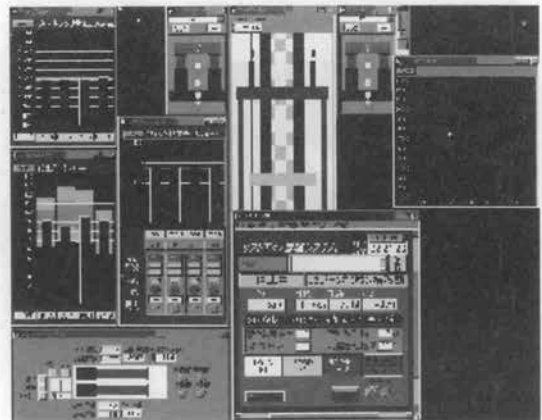
回転設備はジャッキアップにより鉛直に立てられた桁を送り側ワイヤと引き側ワイヤの張力を管理しながら、桁を水平な状態にする作業である。回転ピンは各桁に配置し 2 個の回転ピンを使用する。この場合 2 つの回転ピンの軸芯は一直線上に



図—11 ジャッキシステム



図—12 ジャッキ作業図



写真—9 制御モニター

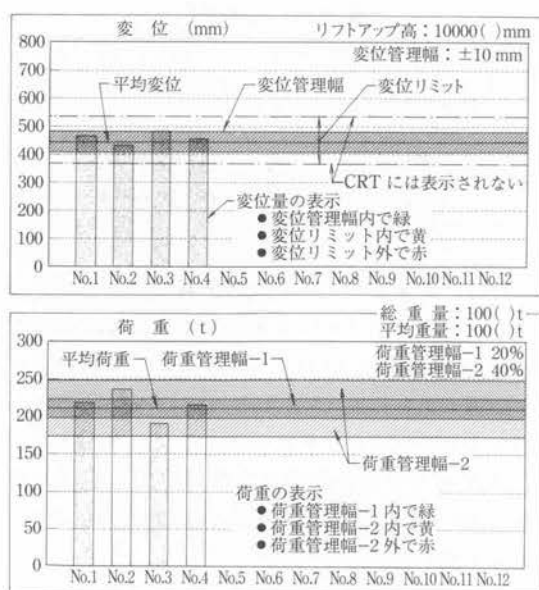


図-13 ジャッキ変位荷重モニタ

配置される必要があるが、施工誤差や回転時の摩擦抵抗等の問題を解決するために、高荷重特殊型ユニバーサル軸受けを装着し、回転方向は360°の回転が可能であり、面外方向では±5°の自由度を有する。

設計仕様を下記に示す (写真-10 参照)。

鉛直荷重: 350 t/台 (桁垂直時)

500 t/台 (桁水平時)

面外荷重: 50 t/台 (桁垂直・水平時)

ワイヤシステムはフェイルセーフを考慮し、送り側と引き側両方とも2系統のシステムを配置した。ワイヤは滑車を介してウインチに接続されており、これらのウインチでワイヤを巻取る、ある

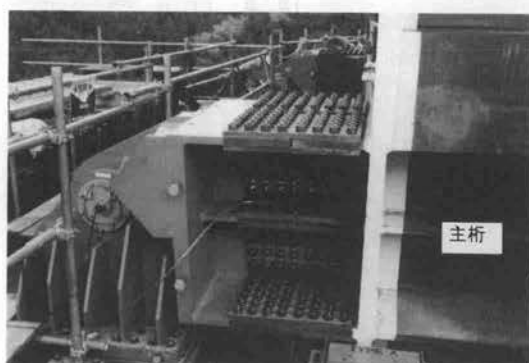


写真-10 回転ピン

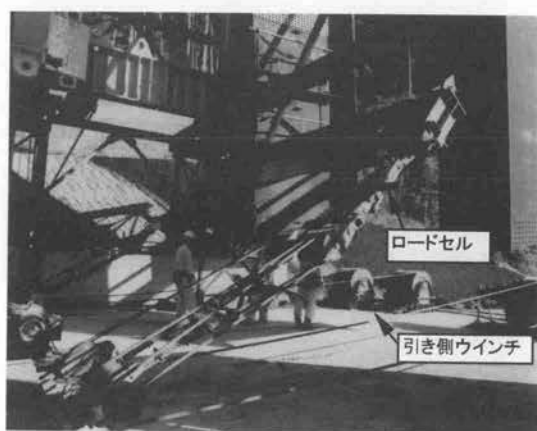


写真-11 ワイヤシステム (送り側)

いは巻戻すことで桁を回転させる。この制御は桁とワイヤの接合部にロードセルを配置してリアルタイムでワイヤ張力を検出し回転制御を行った (写真-11 参照)。

なお、今回使用した、回転ピンについては、実際に日本大学の試験機で600 tの載荷試験を行い、検定を受けている。回転制御システムについて図-14に示す。巻き側には8 tの能力のウインチを2台、送り側には8 tの能力のウインチを4台とした。回転制御については巻き側および送り側のワイヤにてロードセルを取付け張力 (荷重)

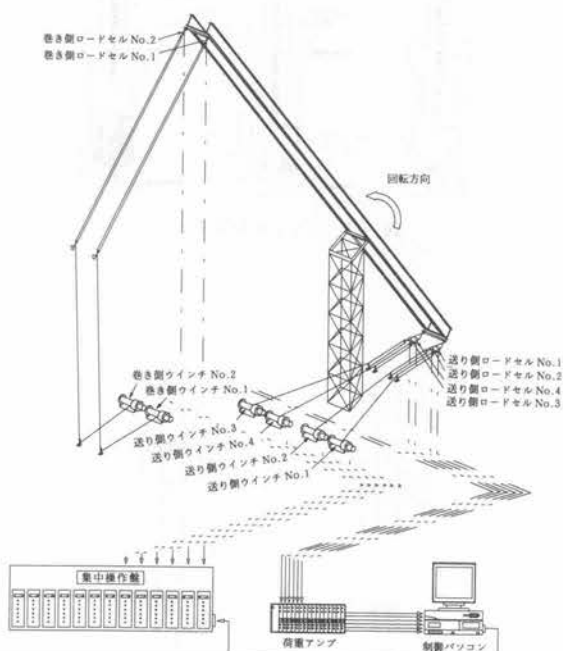


図-14 ワイヤリングシステム

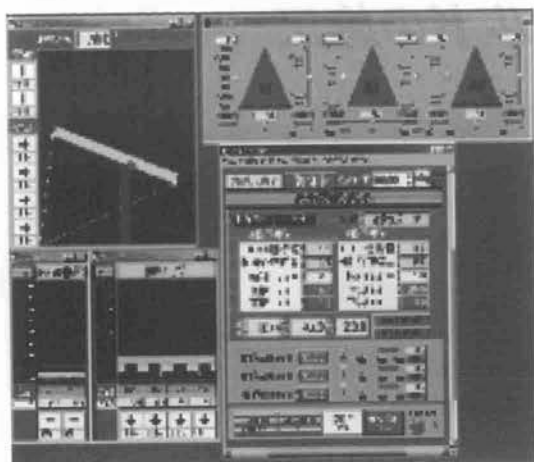


図-15 回転制御モニタ

を計測し、シーケンス制御によりワイヤ張力を、設定した張力管理内に収まるよう制御した。

具体的には制御幅を超えてしまった系統は、ウインチが停止状態となる。他の系統が張力管理幅内に追いつくのを待ち、管理幅内に入ったら停止状態が解除されるというシステムである。パソコンのモニタで制御状態をリアルタイムに見ることができ（図-15 参照）、見学者からも好評であった。また、回転ピンについては許容荷重 500 t のピンを 2 個使用しており、主桁荷重 434 t に対し 2 倍以上の安全率に規定してある。回転ピン自身でも 1.6 倍以上の安全率を見ており、許容できる 500 t 能力の安全ピンは実際 800 t まで載荷することができ、安全率は 3.2 倍以上あることになる。

5. あとがき

宿茂高架橋は、日本道路公団で初めての架設 VE 提案型として発注された橋梁であり、ジャッキアップ回転架設工法という新しい架設工法が我が国で初めて採用された。

ジャッキアップ工法は地組み→挿入→接合→ジャッキアップのサイクルを 2.5 日/サイクルのペースで作業を進めることができた。また、ジャッキアップ作業は、桁が直線でないため、

ジャッキアップ機能に加え、横移動の機能を組み合わせる必要があるため非常に複雑な作業であり、システム面で改良の余地があり、今回の計測データをもとにして今後の工事に反映させたい。

桁回転においては計画どおり実施する事ができた。制御システム、設備とともに問題は認められなかった。これは回転の挙動が明快であり、また、事前に 1/3 縮小モデルにて回転実証実験を実施し十分なデータが蓄積されていたためであると考えられる。

最後に、本工事の計画・設計に際して貴重なご意見・ご指導いただきました大阪大学・西村教授、横浜国立大学・山田教授ならびに山岳橋梁架設検討グループ、関係各位に心より感謝の意を表します。

【筆者紹介】

井置 聡（いおき さとる）

日本道路公団

四国支社大洲工事事務所内子工区工事長



風戸 崇行（かざと たかゆき）

日本道路公団

四国支社大洲工事事務所内子工区技師



雨森 慶一（あめもり けいいち）

株式会社巴コーポレーション

橋梁設計部次長



大谷 正美（おおたに まさみ）

株式会社巴コーポレーション

工事部鉄構工事 G 施工担当課長代理



縦2連分岐式H&Vシールドの施工

—東京都下水道局南台幹線工事—

萩原 徹・小南 幸博・内田 博茂

本報文では、大深度雨水貯留システムを構築するために、世界初の縦2連分岐式泥水シールドを採用した南台幹線工事の概要、シールド機設計上の留意点および施工結果を記述した。特に、H & V 機構を用いた縦2連シールドの姿勢制御の有効性や地中分岐手法についても述べた。

キーワード：泥水シールド，H & V シールド，地中分岐，縦2連シールド

1. はじめに

東京都の中野区本町付近から杉並区堀之内付近までの善福寺川および神田川沿いの地域では、昭和50年代に入ると、都市化による土地の保水機能の低下により、降雨時に雨水が一気に河川に流れ込み、河川の氾濫が生じる都市型浸水被害が顕著に発生するようになった。

東京都下水道局では、こうした浸水被害を早期に解消するために、豪雨時に降った雨の一部を一時的に溜める大深度雨水貯留システム（和田弥生幹線関連事業）の建設を行っている。

本事業は、都心の住宅地に大深度の雨水貯留管とこの貯留管に雨水を導く集水管および連絡管をシールド工法により建設するものであり、施工上の様々な制約を受けた。

本事業の一部を成す南台幹線工事においても、中間立坑を設置出来ないことから、H & V 機能を有する縦2連分岐式泥水シールドを採用することになった。

そこで、本報文では、縦2連分岐式泥水シールドの姿勢制御に用いるH & V機能の概念を説明すると共に、シールド機の設計上の留意点と施工実績について述べるものである。

2. 南台幹線工事の概要

(1) 工事概要

南台幹線工事は、図—1に示すように杉並区和田2丁目から中野区南台5丁目までの幹線流域を集水する南台幹線（内径2,400mm）と、杉並区



図—1 南台幹線系統図

和田2丁目から方南2丁目までの周辺流域を集水する主要枝線（内径2,000 mm）から構成されている。

南台幹線および主要枝線は、立坑から約150 mを縦2連の状態に進み、図-1の分岐点で2方向に分かれる。その後、南台幹線ルートは、幅員4～7 m程度の区道の下を通り、方南通りに入り営団丸の内線の下を離隔10.53～8.88 mで約50 m併走し、神田川を横断し到達立坑に至る。

一方、主要枝線ルートは、幅員が4 m程度の区道の下を通り、営団丸の内線の下を離隔15.23 mで横断し、方南町の商店街通りの下を通過し、神田川を横断して到達部に至る。これらのルート中には、急曲線部（ $R=15\sim30$ m）が9箇所ある。

（2）土質条件

南台幹線の土被りは15～24 mで、土質は発進部から非常に締まった細砂、礫混じり細砂、シルト質細砂を掘進する。

主要枝線の土被りは18～27 mで、土質は発進部から礫混じり細砂、シルト質細砂を掘進する。

間隙水圧は、ほぼ静水圧分布に近く0.15～0.19 MPaの範囲にある。また、透水係数は、細砂で 10^{-3} cm/sec オーダ、砂礫で 10^{-2} cm/sec オーダを示している。

3. H & V シールド機（工法）の特徴

H & V（Horizontal variation & Vertical variation）シールド機（工法）の主な特徴として以下の2点を挙げることができる。

- ① 特殊なクロスアーティキュレート機構（隣接するシールド機間で相対的に中折れ角度差をつけることができる）を装備することで、多連シールド機全体を縦から横へ、あるいは横から縦へ計画条件に応じて自由に捻じることが可能である。
- ② 多連シールド機において隣接するシールド機間を着脱可能な接合ピンにて接続しておき、地中にてその接合ピンを外すことによって分岐することが可能である。

上記①項は、捻じめるためにだけでなく、ローリング起こしたシールド機の姿勢を元に戻すために

も使用可能である。

4. 縦2連分岐式泥水シールド機の特徴

写真-1 に示す縦2連分岐式シールド機の特徴、設計段階での検討内容、掘進実績について述べる。

（1）中折れ装置

（a）クロスアーティキュレート機構

本機は、シールド機全体のローリング角度をアクティブにコントロールすることが可能なように、クロスアーティキュレート機構（上段と下段シールドで相対中折れ角度差をつけることができる）を装備している。

図-2のように上段（1号機）、下段（2号機）シールド機は、その間のスペーサを介して接合されている。スペーサは前胴部が2つ割れ（後胴部は一体）で、その2つの摺動面は機械加工にて滑らかになっており、相対的なずれを可能としている。摺動部の一部には接合ピンを通すための穴が

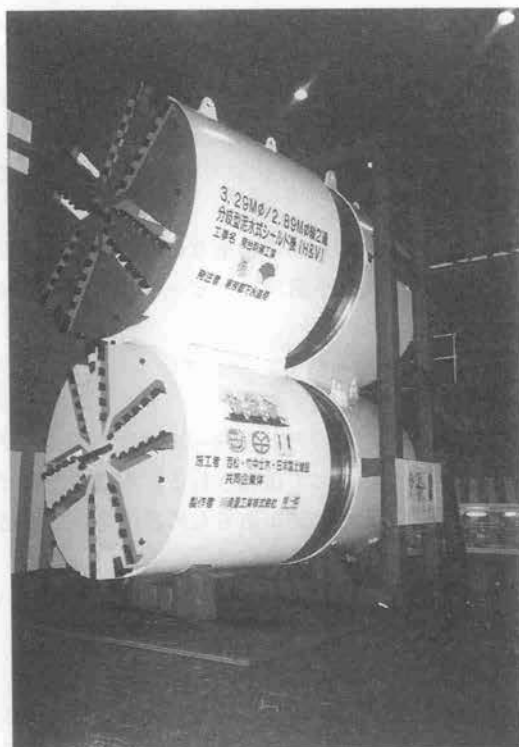


写真-1 縦2連分岐式シールド機全景

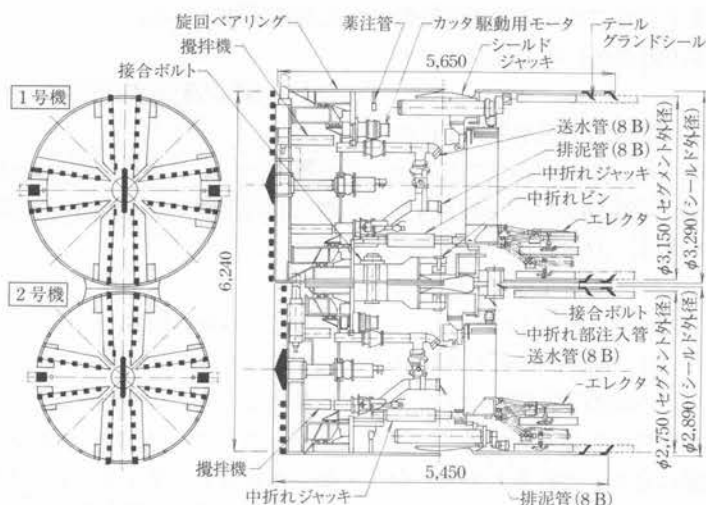


図-2 全体構造図

開いているため、その周りは止水シールで囲まれている。ローリング制御の概念は5章で述べるが、本機は、左右 $\pm 1^\circ$ の相対中折れ角度を付けられるように設計している。

(b) 装備中折れ角度

本機は、一体時および分岐時に 15mR (左右) の急曲線施工を行う。そのためには、上下段とも左右 12° の中折れが必要である。左右 $\pm 1^\circ$ の相対中折れ角度を付けられるようにすることと合わせて、上下段シールド機とも左右 13° の中折れ機構を装備している。上下方向は、シールド機のノーズダウン対策として $\pm 1^\circ$ の中折れを可能としている。

また、中折れのための余掘りのために、上下段とも2基(1基は予備)のコピーカット装置を装備している。

(2) 接合機構

前述のように上段と下段シールドは、スペーサを介して接合ピンにて接合される。本機の接合ピンは、分岐をする必要があるため着脱可能な構造としている。

前胴部は、着脱式接合ピン1本で接合されている。前胴部は、 $\pm 1^\circ$ の相対的中折れをするので、その穴は長穴となっている。

一方、後胴部は、着脱式接合ピン2本で接合されている。後胴部のスペーサは一体型であり、その穴は、単純円であり掘進時における上下段の推

力差等の力を2本の接合ピンで受けることを考慮した構造としている(写真-2参照)。

(3) 2連時における掘進

(a) 装備推力

表-1のようにシールドジャッキ総装備推力は、上段 10,000 kN、下段 8,000 kN である。上段と下段の単位面積当たりの推力をほぼ同じするため、上段が 940 kN/m²、下段 976 kN/m² となっている。実際の掘進では、上下段とも 2,000~6,000 kN の推力を要した。

(b) 推力バランス

シールドの運転に際しては、上段シールドと下段シールドの推力に注意して運転した。

通常、上段の推力を下段より 200~500 kN 大きくして運転を行った。

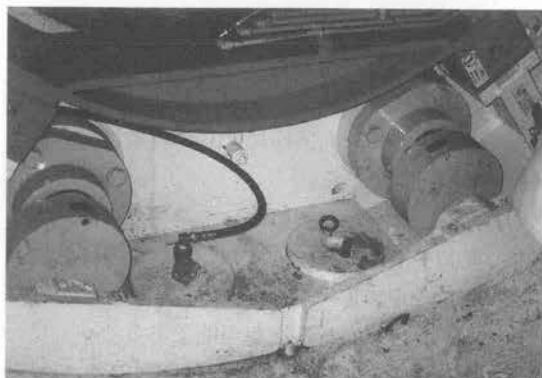


写真-2 後胴接合ピン

表—1 シールド機主要目

シールド本体要目		
	1号機（上段）	2号機（下段）
外 径	φ 3,290 mm	φ 2,890 mm
全 長	5,650 mm	5,450 mm
シールドジャッキ	1,000 kN×1,150 st× 30 MPa×10 本	800 kN×1,150 st× 30 MPa×10 本
中折れジャッキ	1,000 kN×500 st× 30 MPa×8 本	800 kN×500 st× 30 MPa×8 本
コ ピ ー カ ッ タ ジャッキ	158 kN×150 st× 14 MPa×2 本	158 kN×210 st× 14 MPa×2 本
中 折 れ 角 度	左右 13.0°, 上下 1.0°	
仕 上 り 内 径	φ 2,400 mm	φ 2,000 mm
最 小 曲 線 半 径	R 15 m	
カッタディスク要目		
	1号機（上段）	2号機（下段）
型 式	全断面掘削正逆回転方式	
回 転 数	0～1.8 min ⁻¹	0～2.0 min ⁻¹
回 転 ト ル ク	常用 370 kN・m 最高 560 kN・m	常用 250 kN・m 最高 380 kN・m
エレクト要目		
	1号機（上段）	2号機（下段）
型 式	リングドラム単頭式	
押 込 力	2,000 kg	
吊 荷 重	180 kg	
回 転 数	2.0 min ⁻¹	
摺動ストローク	前100 mm, 後400 mm	

(c) 送排泥設備

縦2連シールド機のチャンバは、上下段独立に近い。一体運転時は、上下段それぞれで送排泥を行っている。ただし、上段から下段へ一部落下することを想定して、下段の泥水処理能力は、通常の1.5倍としている。

施工時の排土量を比較すると、全排土量の40%が上段シールド、60%が下段シールドで流体輸送されており、縦2連泥水シールドの排土特性を示している。

(4) 掘残し部(スペーサ部)の掘削

分岐後は通常の円形掘削を行う必要があるため、上下段ともカッタディスクは円形である。縦2連時は、その間にスペーサが介在するため、その部分がそのままでは掘残し部になってしまう。本機では、下段のコピーカッタで常時その部分をオーバーカットしている。

そのため、下段のコピーカッタは210 mmと上段より大きなストローク量を装備している。ま

た、そのままの位置では上段の外周フレームと干渉してしまうため、下段のカッタ面板を上段より200 mm 後行させている。

5. ローリング制御の概念と実際の制御結果

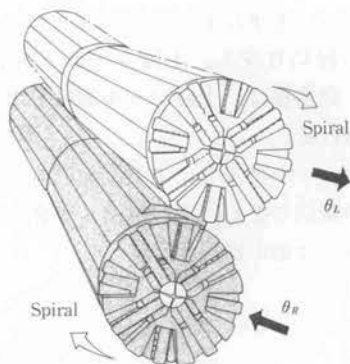
図—3の2連シールド機において、上段シールド機を左側へ θ_L 、下段シールド機を右側へ θ_R 中折れさせる。この時、シールド推力に対して、上段シールドには左向きの、下段シールドには右向きの地盤反力が発生する(向きはすべてマシン後方より見て)。

この結果シールド機全体に左回転モーメントが発生するので、シールド機を左側にローリングさせることが出来る。

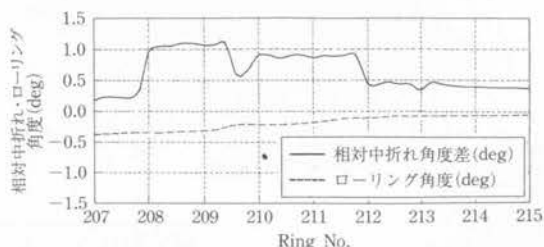
その回転モーメント力は、2台のシールド機の中折れ角度差 $\theta_D = \theta_R - \theta_L$ に依存している。 θ_D の値を大きく取れば、回転モーメント力が大きくなり、ローリングの速さ(修正強さ)が促進される。

図—4は、右曲がりの $R=15 \text{ m}$ を施工した際の姿勢制御結果を示したものである。

図から、207 Ringの時点で、シールド機は、左



図—3 ローリング制御概念図



図—4 ローリング制御結果

に約 0.4° ローリングしている。そこで、上段の中折れ角度を 10° 、下段を 9° とし、 1° の相対中折れ角度差をつけることで、右回転モーメントを発生させる。その結果、シールド機は右にローリングして徐々にローリング角度が 0° 戻っていったのが分かる。

このように曲線施行中でも相対中折れ角度差をつけることで自在にローリング制御をすることができると確認され、H & V 機構の制御性の高さを実証することができた。

6. 地中分岐の概念

H & V シールド機の地中分岐の概念を以下に述べる。

地中で分岐するには、シールド機内への浸水を完全に防止しながら、上下段シールドを切離さなければならない。図-5に分岐作業の概念図を示す。分岐は、上段が先行発進し、続いて下段が発進した。

- ① 前胴および後胴の接合ピンを、止水を維持したまま取外しジャッキボルトに差替える。下段シールドとスペーサは繋げたままとし、上段シールドはスペーサからフリーとする。
- ② ジャッキボルトにて上段シールドとスペーサの縁切りをし、上段シールド先行発進する。発進後は、上段シールドはそのまま掘進を続ける。
- ③ ジャッキボルトにて下段シールドとスペーサの縁切りをし、下段シールド発進する。スペーサは地中に残す。

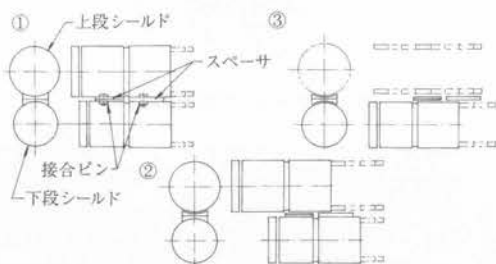


図-5 分岐概念図

実際の分岐作業は、シールド機内への浸水もなかった。また、地中に存置するスペーサのセグメントへの干渉も無く完了した。今回の実績により、本地中分岐手法の信頼性が確立されたと言える。

7. ま と め

世界初の縦2連分岐式泥水シールドを採用した南台幹線工事は、H & V 機構を用いた縦2連シールドの姿勢制御、地中分岐作業を無事完了して、到達することができた。

この実績は、都市部の中間立坑用地の確保が困難な場合や道路幅員が狭い場合のシールド工事の一つの解答を示したものであると言える。

最後に、本工事を進めるうえで、ご協力頂いた皆様に心から感謝の意を表します。

《参考文献》

- 1) 異, 下村, 園田, 藤本, 田中: H&V シールド工法の開発および実証実験, 土木学会第45回年次学術講演会, 1990年9月

【筆者紹介】

萩原 徹(はぎわら とおる)
東京都下水道局中部建設事務所
工事第二課管路工事第二係



小南 幸博(こみなみ ゆきひろ)
西松・竹中土木・日本国土建設共同企業体



内田 博茂(うちだ ひろしげ)
川崎重工業株式会社
土木機械技術部



オープン型 TBM によるトンネル施工

—第二名神高速道路 鈴鹿トンネル下り線工事—

都 築 敏 樹・福 島 邦 夫・上 田 昭 郎

第二名神高速道路鈴鹿トンネルは、掘削断面積が 200 m^2 になる超大断面トンネルで計画されており、本坑施工に先立って、直径 5 m の導坑を先進させる TBM 導坑先進工法を採用している。

TBM (トンネル・ボーリング・マシン) は、従来のオープン型を基本として、複雑に変化する日本の地質に対応できるように改良されている。すなわち、カット駆動にインバータモータを採用し、カット回転数を $0 \sim 10 \text{ rpm}$ に調節できるようにしたこと、トンネル坑壁を支持可能な可動サポート装置を装備したことである。

工事は順調に進んでおり、特に 1999 年 10 月から 11 月にかけては、最大月進 769 m (日本最高) を記録することができた。

キーワード：導坑先進工法、TBM、連続ベルトコンベヤ、高速施工、削孔検層

1. 第二名神高速道路鈴鹿トンネルについて

第二名神高速道路は、現名神高速道路と一体となって、将来の交通需要に対応することを目的としており、現在建設中である。

鈴鹿トンネルは、鈴鹿山脈の南端に位置し、山脈を東西に貫く約延長 3.9 km の長大トンネルである。トンネルのほぼ中央部に位置する安楽峠は、三重県と滋賀県の県境であり、中京と京阪神の二大経済圏を安全・確実・短時間で結ぶ役割を担っている (図-1、図-2 参照)。



図-2 鈴鹿トンネル (仮称) 位置図

2. 工事概要

(1) 道路規格

第二名神高速道路の道路規格は、第 1 種第 1 級 A 規格であり、この規格の設計速度は 120 km/h (将来 140 km/h に対応可能)、最小曲線半径は $3,000 \text{ m}$ 、全線最急縦断勾配 2.0% である。

鈴鹿トンネルのトンネル断面は、最小曲線半径は $50,000 \text{ m}$ 、最急縦断勾配は 2.0% 、片側 3 車線 (幅員 $3.75 \text{ m} \times 3$) であり、安全性確保および管理時の作業性確保・走行空間の確保のために、両サイドには、 2.5 m と 1.25 m のゆったりした路肩を設けている。このため、掘削断面積は 200 m^2 で



図-1 第二名神高速道路

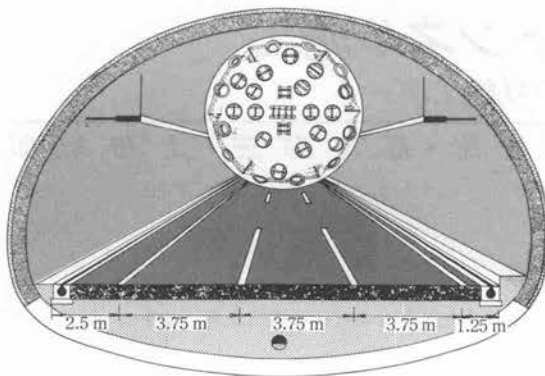


図-3 トンネル断面

計画されており、従来の2車線トンネルの約2.5倍である(図-3参照)。

(2) TBM 導坑の目的

鈴鹿トンネルは、超大断面トンネルとなるため、施工に当たっては、十分な準備が必要である。そこで、当トンネルでは、TBM 導坑先進工法を採用した。

導坑は、以下の目的を持っている。

- ① 確実な地質状況の把握
- ② 本坑切掘り時の先行補強
- ③ 火薬量の低減
- ④ 被圧水の水抜き

この導坑の施工によって、本坑施工時の切羽の安定性も向上することを期待している。

(3) トンネル諸元

鈴鹿トンネルの三重県側は、急峻な崖面なので、坑口を直接取付けることができない。そのため、まず本線トンネルに直交する作業坑をNATMで掘削した。作業坑工事は仮設栈台を設置し、ここを作業基地とした。

次にTBM 導坑の施工に先立って、発進基地

表-1 トンネル諸元

名 称	施工方法	掘削断面積 (m^2)	掘削延長 (m)	備 考
作業坑	NATM	46	174	仮設
発進基地	NATM	94	115	本線トンネル上半
発進坑	NATM	30	15	
TBM 坑	TBM	20	3,647	
到達坑	NATM	28	33	

(本線トンネルの上半部分) およびTBM 発進坑をNATMで掘削した。

各トンネルの諸元を表-1にまとめた。

(4) 地 質

鈴鹿トンネルは、鈴鹿山脈を東西に貫く。TBMが発進する三重県側は急峻であり、到達する滋賀県側はなだらかな斜面の地形を形成している。

三重県側は、中生代白亜紀に貫入した花崗岩である。一部は、中生代ジュラ紀田村川層のホルンフェルス(接触変成岩)となっている。ホルンフェルスは、花崗岩が貫入した際の熱で変成しており、割れ目が多く生成している。花崗岩の一軸圧縮強度は、 100 N/mm^2 程度である。

滋賀県側は、第三紀中新世鮎川層群の砂岩、泥岩、礫岩からなる堆積軟岩である。砂岩、礫岩の一軸圧縮強度は 60 N/mm^2 程度であるが、泥岩の一軸圧縮強度は 10 N/mm^2 以下と軟質である。

トンネル中央部には、黒滝断層と想定される断層があり、幅30m程度の破碎帯を形成している。

またトンネル全長にわたり、大小30の破碎帯が報告されている。

図-4に地質縦断図を示した。

3. 施工機械

(1) TBM (トンネルボーリングマシン)

日本におけるTBMの施工実績はすでに100件

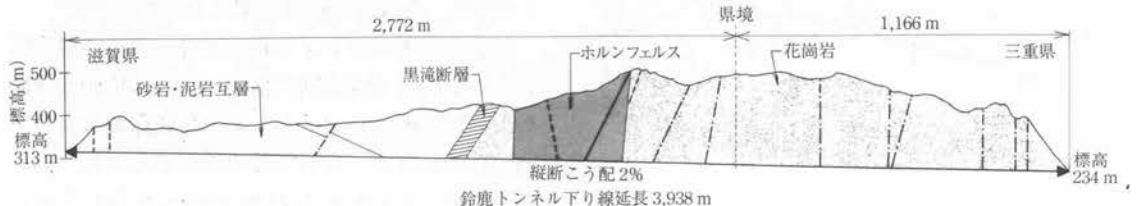


図-4 地質縦断図

を超えており、TBM 本体も複雑な日本の地質に対応できるように改良されてきた。当工事でも、

表—2 TBM 施工に関する事前検討

検討項目	問題点	対策
不良地質における TBM 反力の確保	不良地質部においては、TBM 掘進時の反力によって、地山をいためやすい。	TBM の接地圧を小さくした。 パーチカルシュー: 0.4 N/mm^2 グリッパ: 2.5 N/mm^2
崩壊性地質部の掘削 (地山の取込み過大)	地山の取込み過大によって、切羽の崩壊を起こしやすい。	カッターヘッド回転数を 0.8 rpm から 10 rpm まで 10 段階で選べるようにした。崩壊性地質部では、主として低回転域で掘削する。
泥岩部の掘削 (地山の締付け)	泥岩の膨張によって、カッターヘッドが締付けられて回転不能になる。	カッターモータは、インバータ制御を行うことによって、低速回転時に高トルクを出力できるようにした。
泥岩部の掘削 (ずり排出不良によるチャンク閉塞)	泥岩は水を含むと泥滓化するため、ベルトコンベヤ上を滑りやすくなる。	ベルトコンベヤの取付け角度を緩くした (10 度)。チャンクからのずり出しベルトコンベヤの駆動モータをインバータ制御することによって、ずりがベルト上を滑る場合はベルト速度を落とせるようにした。
不良地山の支保 (可動ルーフサポート)	カッターヘッドが通過した後、トンネルが崩落する。特に天端部が崩壊すると、支保作業ができないため、崩落が進む恐れがある。	カッターヘッドと作業デッキの間の地山をスキンプレートで支保できるようにした。3 分割 (ルーフサポート×1、サイドサポート×2) することによって、伸縮可能な構造とし、地山の締付けを避けられる構造とした。
切羽状況の早期把握 (削孔検層)	地質は急変するため、不良地質の手当てが遅れて、トンネルの崩壊につながる。	TBM の掘進に先立って、作業デッキ上から先行ボーリングによる地質調査を行う。また、TBM の運転席を作業デッキ上に設けることによって、掘削中の音や振動をオペレータが直に感じ取れるようにした。
吹付けモルタル材料	従来の吹付けモルタルは、曲げタフネスが低い。	ファイバー入りのモルタルを採用した。
スラストジャッキ取付け位置 (切羽での作業性)	TBM 機内の空間が狭いため、支保工組立ての作業がやりにくい。特にスラストジャッキのメインビームへの取付け座がビームの外側に飛び出しているため、機内空間を圧迫している。	スラストジャッキ取付け座の形状を可能な限り小さくすることによって、TBM 機内空間を広くした。また、作業デッキを可能な限り広くして、吹付けおよび削孔検層の作業性をあげた。

トンネル前半は花崗岩、後半は砂岩・泥岩互層と、対照的な地質構成になっているため、軟岩から硬岩まで安定して掘削できる TBM が必要であった。

このため、TBM は、実績の多いオープン型を基本として、不良地質および後半の砂岩・泥岩互層部を安定して掘削するために、表—2 に示す事前検討を十分に行った。

TBM の仕様を表—3 に、TBM の全体図を図—5 に示した (写真—1 参照)。

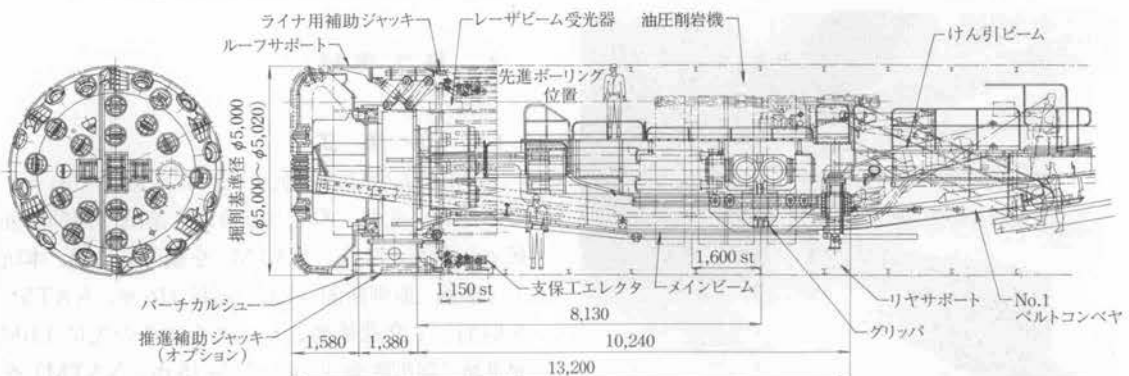
(2) 後続設備

当現場では、削孔検層設備とバキュームによる排泥設備を備えている。

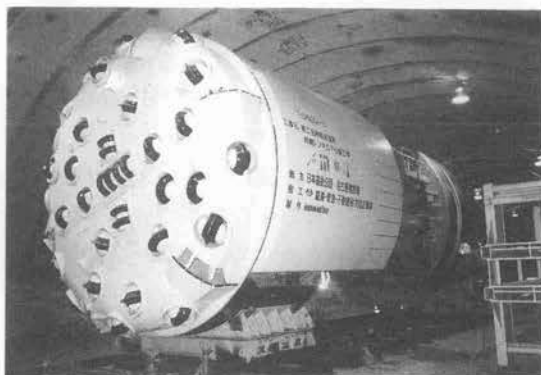
後続設備の一覧を表—4 に示した。

表—3 TBM の仕様

項目	仕様	備考
TBM 機長	13.20 m	ベルコン延伸台車後端まで 87.2 m
TBM 重量	本体 213 t	後続台車 104 t
カット	17 インチディスクカット カット個数 35 個	SNM 材
カット駆動装置	電動モータ 170 kW×6 台 総出力 1,020 kW カットトルク 1,274~2,430 kN・m カット回転数 0.8~10.0 rpm	インバータ制御
スラスト装置	スラストジャッキ 2,450 kN×4 本 総推力 9,800 kN 推進ストローク 1,500 mm 伸張速度 最大毎分 15 cm	補助推進装置を取付け可能
グリッパ装置	総押付け力 23,520 kN シュー寸法 1,350 mm×3,560 mm シューの数 2 シュー面圧 2.5 MPa	水平対向式
プロテクタ装置	ルーフサポート×1 基 (可動) サイドサポート×2 基 (可動) パーチカルシュー×1 基 (固定)	
ベルトコンベヤ	幅 600 mm×583 t/h	3 基直列 先端のベルコンのみ可変速制御



図—5 TBM の全体図



写真—1 TBM 全景

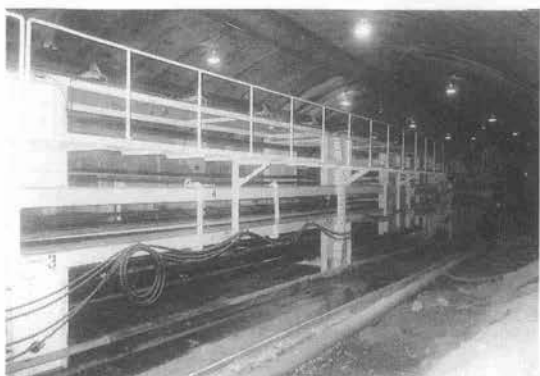
表—4 主な後続設備

設備名称	主 な 仕 様	設備台数	備 考
集塵設備	軸流式 乾式 300 m³/min	1台	
換気設備	500 m³/min × 500 mm Aq 風管径 φ 800 mm	2台	37 kW × 2 連 中継 1 台
削孔検層 設備	油圧削岩機 150 kg 級	1基	自動計測シ ステムを塔載
給排水 設備	給水 0.3 m³/min (配管 3 B) 2 台 排水は自然流下	2台	中継 1 台
バキューム 設備	20 m³/min × 60 mmHg	1基	
軌条設備	6 t サーボロコ 22 K レール 単線方式	2台	
掘進管理 システム	TBM ナビゲータ	1式	

(3) 連続ベルトコンベヤシステム

掘削ずりは、連続ベルトコンベヤ（写真—2 参照）および 2 本の固定ベルトコンベヤで坑外のずり処理場に運搬している。

連続ベルトコンベヤシステムは、トンネル掘削を連続的に行う TBM とのマッチングがよいいため、国内でも採用が増えている。当現場は、実績の豊富な Long-Airdox 社（アメリカ）製のシス



写真—2 連続ベルトコンベヤ（ベルト収納部）

表—5 連続ベルトコンベヤ仕様

項 目	仕 様	備 考
ベルト寸法	幅 610 mm × 厚 9 mm	1 プライ
ベルト速度	180 m/min (最大)	可変速
ベルト貯留容量	450 m	行程 32 m × ベルト 14 段
ベルト接続方法	レーシング (金具留め)	ベルト 1 巻 300 m 毎
キャリアローラ	φ 100 × 長さ 250 mm × 3	トラフ角 29 度
リターンローラ	φ 100 × 長さ 700 mm	
駆動モータ	112 kW × 2 台 (中間地点でブース) (タドライブ設置)	インバータ制御

テムを採用した。表—5 に主な仕様を示した。

延伸するベルトの接続は、接続時間短縮のために、レーシング（金具接合）方式を採用した。実際に接続に要する時間は 3 時間程度であり、削孔検層システムによる切羽前方の地質調査（所要時間 4 時間）と同時に行うことによって、時間的なロスをなくした。

また、ずりの運搬車が不要になったため、単線軌条で資材搬入サイクルを満たせるようになった。さらに枕木の設置高さを下げることができたので、後続台車の空間を大きくすることができた。

図—6 に坑内標準断面図を示した。

(4) 発進基地設備

発進基地には、連続ベルトコンベヤのストレージカセット（ベルト収納装置）、ファイバーモルタルサイロ（貯蔵量 19 m³）および資材揚重設備を設置した。なお、施工場所は鈴鹿国定公園内であるため、工事排水は、すべて坑外の濁水処理設備（処理能力 120 t/h）で処理してから河川に放流している。

図—7 に発進基地の仮設備配置を示した。

4. 施工実績

(1) 準備工

TBM 施工中は、本坑東坑口は未施工である。このため、まず、本坑と直角に作業坑（掘削断面 46 m²、延長 174 m、NATM）を掘削した後、本坑上半断面（掘削断面 94 m²、延長 115 m、NATM）を掘削して発進基地とし、さらにその先に TBM 発進坑（掘削断面 30 m²、延長 15 m、NATM）を施工した。作業坑口には、仮設栈台（1,800 m²）を

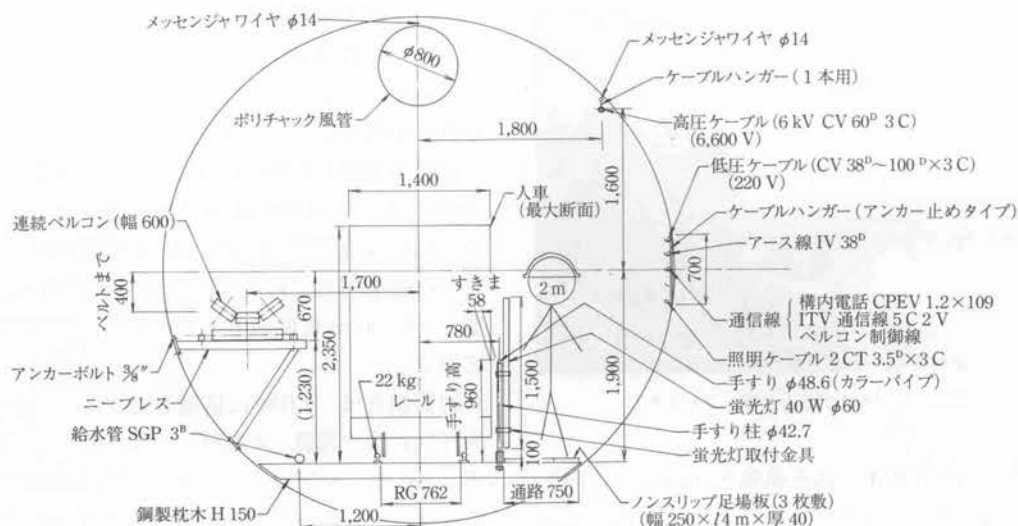


図-6 TBM 坑内標準断面図

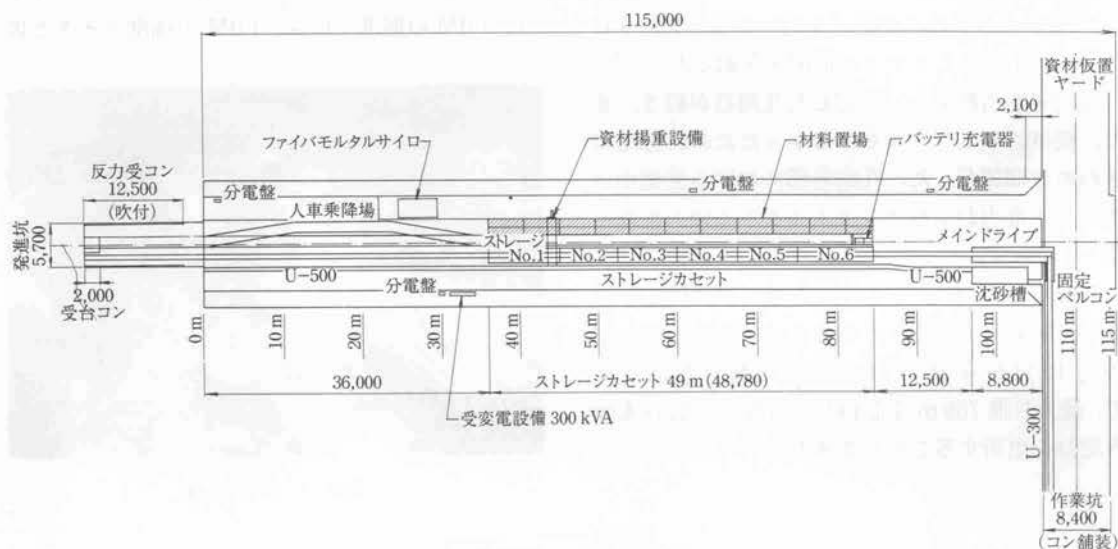


図-7 発進基地平面図

設けており、TBM 施工中は、資材ヤードとして使用している。

(2) TBM 組立てと坑内引込み

TBM 本体は、仮設栈台上でトラッククレーン (160 t 吊り) を使って組立てた。組立て後、レール上を油圧ジャッキを使って発進基地坑内に引込んだ。

作業坑と発進基地の交差部では、TBM 引込み軌条の曲線半径は 10 m (TBM 中心部において)

の超急曲線 (直角) であるとともに、前後の路盤は、9 % の上り勾配という困難な施工条件だった。

この超急曲線をスムーズに曲がるために、TBM 本体は前後 2 台のボギー台車に積載した。ボギー台車は、50 K レール (レール中心間隔 2,400 mm) 上を走行させた。ボギー台車の走行は、台車をジャッキで押した。ジャッキの反力は、レールクランパーを使って、走行レールで受けた (写真-3 参照)。

後続台車 (No. 1 ~ No. 5) も、順次仮設栈台上で



写真-3 TBM 引込み台車、ジャッキ

組立てた後、TBM 引込み軌条を利用して坑内に引込んだ。

(3) トンネル掘削

1999年9月2日に発進式を行った後、9月9日からTBMによるトンネル掘削を開始した。

掘削開始当初より、安定した花崗岩が続き、また、機械的なトラブルも少なかったため、掘進はきわめて順調だった。花崗岩部における掘進中のスラスト推力およびカットトルク平均値の推移を図-8に示す。

2000年1月末までに1,883 m (TBM 坑の52%)を掘進完了することができた。なお、1999年10月18日から11月17日までの暦日数あたりで、最大月進769 mを記録し、26年ぶりに日本国内記録を更新することができた。

(4) 削孔検層について

複雑な地質構成の日本において、TBMで順調に掘進するためには、いかに早く切羽前方の地質状況を把握できるかに尽きる。

過去のTBM工事においても、不良地質に遭遇した際に、TBM機内からのボーリングによる前方の地質調査が行われてきた。当現場では、安定した掘進を図るため、全線にわたり掘進45 m程度ごとに50 m程度前方までの地質調査を実施している。

地質調査は、TBMに搭載したタムロック社製油圧削岩機(写真-4参照)による削孔検層を採用した。削孔検層は、ボーリング中の油圧削岩機の機械データから岩盤の破壊エネルギーを算定する方法である。このデータとボーリング中の削孔スライムの状態から、前方の地質を推定しており、TBMの掘進中には、TBMの掘削データと併



写真-4 削孔検層

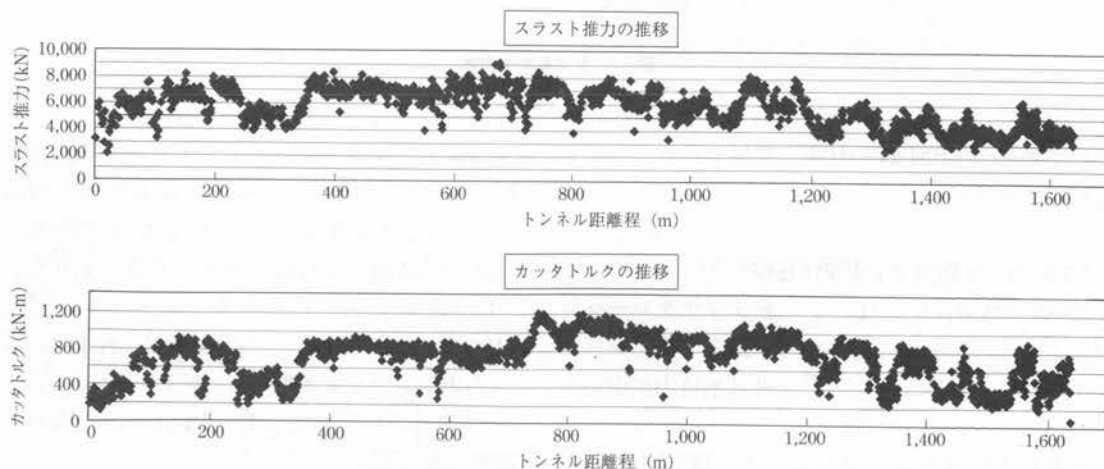


図-8 TBM 掘進データ (例)

せて、支保パターンの変更などの判断に役立っている。

5. 今後の予定

本報文筆中(2000年2月)には、花崗岩部の掘進は終了して、黒滝断層の薬液注入による地盤改良を実施しているところである。黒滝断層を通過すると、地質は、砂岩・泥岩の互層に変わるために、より一層慎重に掘進していく必要がある。

2000年秋の到達を目指して、鋭意施工中である。

《参考文献》

- 1) 白鷺, 山本, 宮嶋:「削孔検層の適用性に関する検討」, 土木学会第54回年次学術講演会, VI-206, 1999

【筆者紹介】

都築 敏樹(つづき としき)
日本道路公団名古屋建設局亀山工事事務所
工事長



福島 邦夫(ふくしま くにお)
日本道路公団名古屋建設局亀山工事事務所
技師



上田 昭郎(うへだ あきろう)
鹿島・東急・不動建設共同企業体
鈴鹿トンネル下り線 JV 工事事務所機電課
長代理



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

掘削とセグメント組立ての同時施工法による 高速施工

—F-NAVI シールド工法—

後 藤 和 男 ・ 後 藤 徹 ・ 高 橋 郁 夫 ・ 三 谷 典 夫

近年、都市およびその周辺部では地下空間開発にシールドトンネル工法の採用が増加傾向にあるが、過密化した市街地では立坑用地の確保が難しく、また、工事の経済性を考えてのコスト縮減から長距離施工が求められてきている。そしてその対応策として施工の高速化傾向がある。

本工法は、従来の技術延長上にはないアイデア（前胴部の首振りによる方向制御）を駆使して、いままでの高速工法が有していた課題を解決した画期的な同時施工システムで、今後のシールド施工の工期短縮、建設費削減に大きく寄与できるものである。

本報文は、「F-NAVI シールド工法」の概要と施工事例について紹介する。

キーワード：シールド、長距離、首振り、同時施工、高速施工

1. はじめに

近年、都市および周辺部では地下空間開発にシールド工法の採用が増加傾向にあるが、過密化した市街地では発進・到達立坑の用地の確保がますます困難となっており、掘進延長の長大化や多くの曲線施工など高度な施工技術を必要とする工事が目立ってきている。このため、従来技術を超えたシールドの高速施工技術や曲線施工技術が求められ、積極的な技術開発が行われているのが現状である。

その中で、高速施工に着目すると今までの方法として、

① シールド機の掘削速度を大幅に上げる。

② 掘削とトンネル覆工を同時に行う。

などが検討され実施工されてきた。

しかし、掘削速度を上げる方法はシールド機はもとより、後方の排土関係設備の能力を上げなければならずコスト面でのメリットが少なかった。また、掘削と覆工の同時施工方法は、覆工作業時にセグメント組立て箇所での推進ジャッキが使用できないため、シールド機内周上の推進ジャッキの本数を大幅に増やして対処しており、小口径への適用

が困難であった。

このような中で、先に開発し機構などを実機で実証確認をしてきた「F-NAVI シールド工法」を今回ガス導管工事に採用し、推進ジャッキの選択に頼らずにシールド機の姿勢を自由に制御できる新しい同時施工法による高速施工の実績を上げた。本報文では工法の概要を含め施工実績を紹介する。

2. 工法の概要と特徴

(1) 工法の概要

(a) F-NAVI シールド工法の制御方法

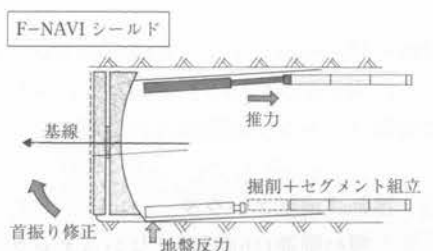
F-NAVI シールド工法とは、Front-Navigate シールド工事の略称であり、前胴がシールド機を正しい位置に誘導する工法という意味である。

本工法は、前胴部で姿勢制御を行うためシールドジャッキのパターンに関係なく方向が制御できる。この効果により、掘削とセグメント組立てを同時に行うことができ、従来のシールド機と変わらずジャッキ本数を増やすことなく高速施工が可能となった。

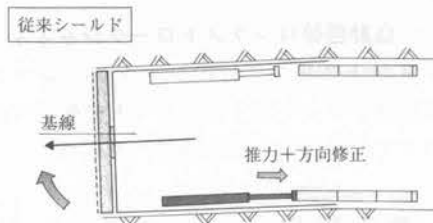
従来の方向制御方法との違いを図-1に示す。

(b) F-NAVI シールド工法の制御手順

本工法の方向制御手順を以下に説明する。ま



- シールド軸線が基線からはずれると首振りにより前胴を基線にのせる。
- 方向修正反力を地盤にとり、シールドジャッキは推進機能のみとなる



- シールド軸線が基線からはずれるとズレた方向の推力を増加させ方向修正する。
- シールドジャッキに推進と方向修正の両機能がある。

図-1 方向制御方法の違い

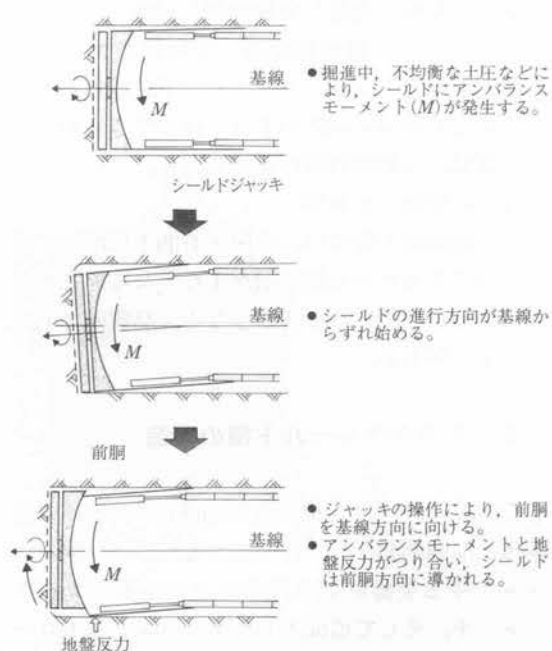


図-2 F-NAVI シールドの制御概念

た、制御概念を図-2 に示す。

① 同時施工時のアンバランスモーメント

通常、直線の掘進ではシールドジャッキの数やパターンを左右同じにし、推力を平均に掛けるのでアンバランスモーメントは発生しない。

ところが、掘削とセグメント組立てを同時に行う同時施工の場合、組立てセグメントの部分の推進ジャッキを抜く必要があり、アンバランスモーメントが発生する。

② 基線からのずれ

同時施工ではセグメントの組立て中、アンバランスモーメントが生じたまま掘削を続けるため、シールド機は徐々に計画基線からずれる。

したがって、シールド機の位置が許容限界値付近にあれば、当然限界値を外れる恐れがある。

③ 方向制御

そこで、F-NAVI シールド工法ではずれが生じると同時に、検出された位置姿勢データをパソコンで処理し、最適な前胴部の首振り角度を指示し、前胴が計画線に一致するように制御する。

その結果、シールド機本体部に地盤反力が生じてアンバランスモーメントを打消しながら前進する。

このようにして、掘進中のシールド機を常に計画線（基線）に向けることができ、シールドジャッキ操作に頼らずに姿勢制御が可能となる。これにより、掘削とセグメント組立ての同時施工による高速施工を可能とした。

(2) 工法の特徴

本工法の特徴は、以下のとおりである。

① 姿勢制御にシールドジャッキの選択が不要

前胴部で姿勢制御を行うため、前方の不均衡な土圧・水圧を受けても、また、蛇行修正などの方向制御を行う場合でもシールドジャッキの数やパターンを変える必要が無い。

② 画期的な高速施工が可能

シールドジャッキを用いずにシールド機の姿勢制御が可能のため、シールド機や排土関係設備の能力などをほとんど変更することなく掘削とセグメント組立ての同時施工が可能である。

③ 高精度で迅速な姿勢制御が可能

シールド機前胴部は、縦球面のアーティキュレートジャッキにより上下左右どの方向にでも瞬時に制御ができ、迅速できめ細かい高精度な姿勢制御が可能である。

④ 曲線施工が有利

曲線施工時には、前胴部を曲率に沿って屈曲できるため余掘り量が少なくなる。このため周辺地山への影響が少なく、品質面でも向上が図れる。

3. F-NAVI シールド機の構造

F-NAVI シールド機の主な構成は、シールド機本体と前胴部および、この二つを結ぶテンションジャッキと姿勢制御を行うアーティキュレートジャッキ、そして追従エレクタとロングストロークジャッキからなる。

F-NAVI シールド機の構造を図-3に示す。

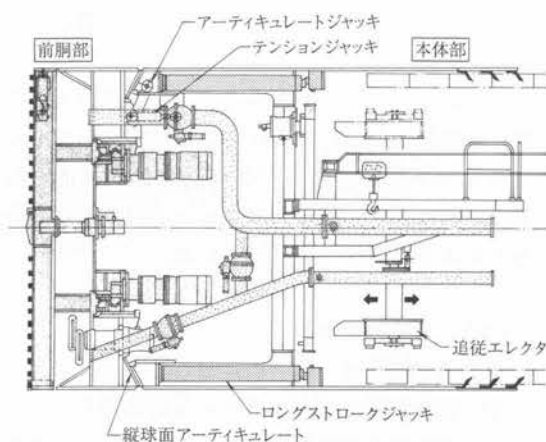


図-3 F-NAVI シールド機の構造

(1) テンション機構

掘進中に前胴部と本体部が離れないように、また、首振り動作が滑らかに動くように、前胴部は複数のテンションジャッキにより常に一定の力で結合保持されている。

(2) アーティキュレート機構

前胴部と本体部の接合部にラチス状に配列された複数のジャッキと半球状の球面座からなってい

る。

半球状の球面座は、上下・左右どの方向にも動けるように摺動部が形成されており、止水などの目的で特殊パッキングが装備されている。

(3) 移動式追従エレクタ

シールド機の掘進に同調させながらエレクタが組立て位置に留まるように追従させ、掘削中でもセグメント組立てを可能にする。

(4) 自動盛替ロングストロークジャッキ

セグメント2リング分のロングストロークをもった推進ジャッキで、セグメントの組立て位置に合わせて自動選択・自動盛替えを行う。

4. 施工実績

以前、本工法の装置機構を実工事で実証確認していたが、今回、延長約1,300 mのガス導管シールド工事で工期短縮の要望から、本格的に掘削とセグメント組立ての同時施工を行い、直線区間において従来のおよそ2倍の月進量の実績を挙げた。

(1) 工事概要

工事概要を以下に示す。また、工事位置を図-4、地質縦断とトンネル標準断面を図-5に示す。



図-4 工事位置図

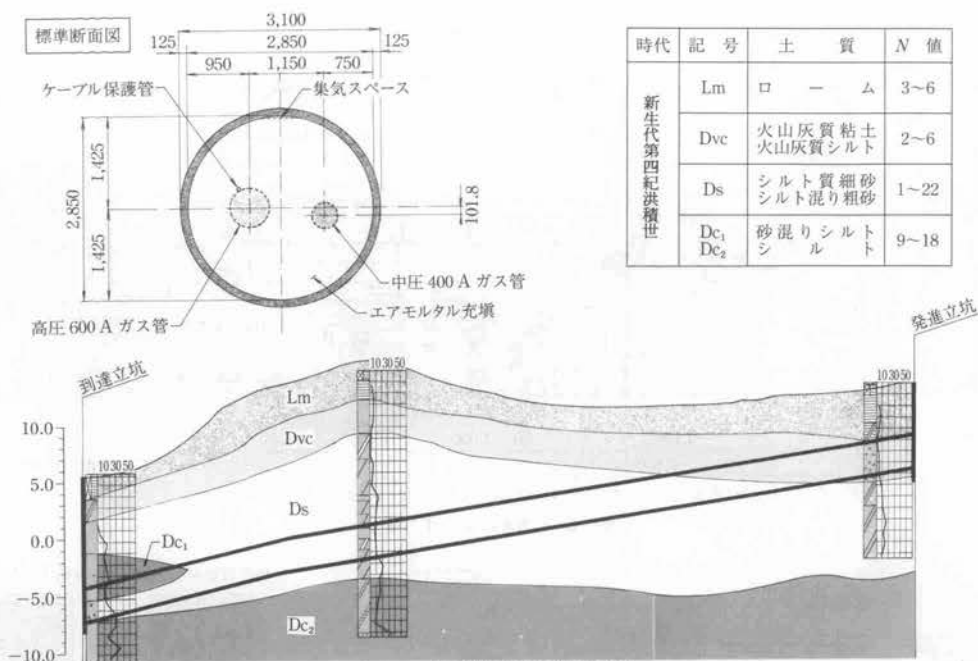


図-5 地質縦断面図と標準断面図

- ・工事内容：埼玉県都市ガス需要に応えるため、川口市から熊谷市までの延長約 55 km のパイプラインと、県南部のガス需要に対処するためのガス管埋設工事

- ・工事名称：埼北幹線Ⅱ期（その 1）浦和大門工区シールド工事

- ・建設場所：埼玉県浦和市大門西裏 2583 番地～浦和市東大門 2 丁目 1 番地

- ・企業者：東京ガス株式会社

- ・施工者：清水建設株式会社

- ・工期：1998 年 5 月～2000 年 12 月

- ・工事内容：シールド工事 泥土圧式シールド工法

トンネル外径 $\phi 3,100 \text{ mm}$

掘削延長 $L 1,304 \text{ m}$

セグメント スチール
幅 $1,000 \text{ mm}$

最小曲率 $R 100 \text{ m}$

土被り $4.5 \sim 14.4 \text{ m}$

勾配 $-9 \sim -13.5\%$

土質 洪積砂層およびシルト層

(2) シールド機主仕様

施工に採用したシールド機の主な仕様を以下に示すとともに、図-6、写真-1 に示す。

また、自動方向制御システムの系統図を図-7 に示す。

- ・外径×延長： $\phi 3,240 \text{ mm} \times L 7,800 \text{ mm}$

- ・シールドジャッキ： $800 \text{ kN} \times S 2,100 \text{ mm} \times 16 \text{ 本}$

（自動選択・自動盛替機能付き）

- ・首振り部：首振り角 $\max 1.5^\circ$

アーティキュレートジャッキ

$800 \text{ kN} \times 8 \text{ 本}$

テンションジャッキ $800 \text{ kN} \times 4$

本（自動方向制御機能付き）

- ・エレクタ：自動追従式（St. $1,200 \text{ mm}$ ）

参考に従来のシールド機との違いを表-1 に示す。

(3) 同時施工の実績

(a) 同時施工区間

① 直線区間（ただし、曲線の前後と初期掘進・到達区間は除く）

② 曲線区間のうち主に $R 420 \text{ m}$ 以上の区間（今回は直線対応の首振り角としたため、同時

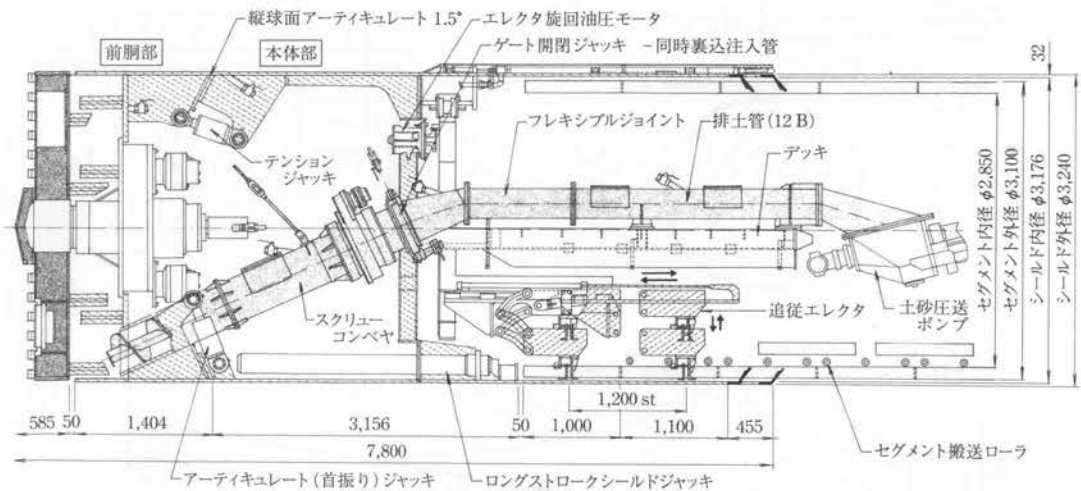


図-6 F-NAVI シールド機

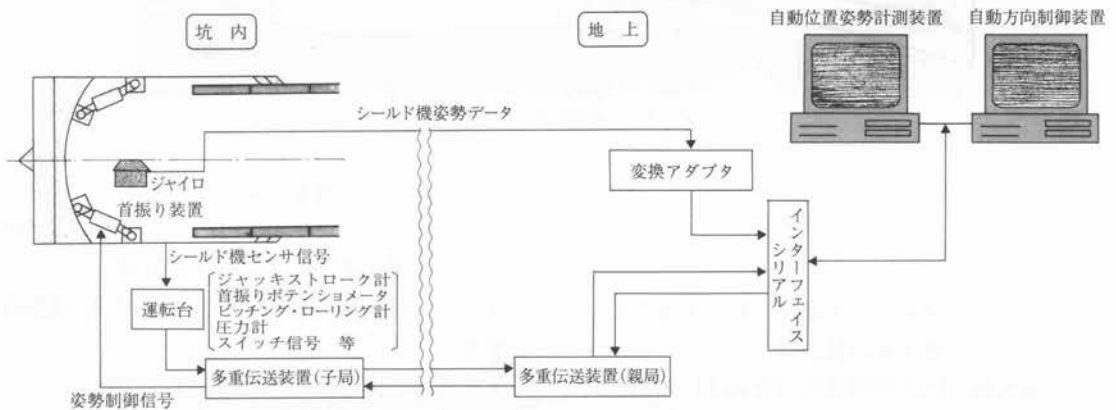


図-7 自動方向制御システム系統図

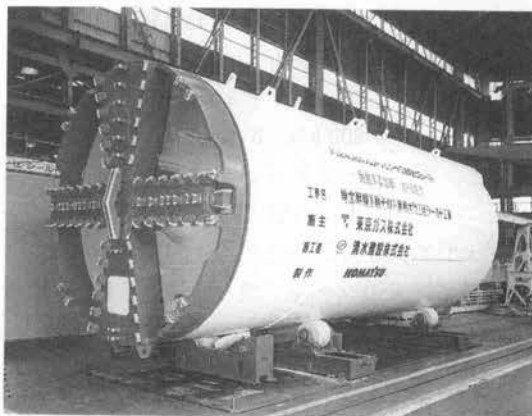


写真-1 F-NAVI シールド機

時施工は緩曲線に留めた)

同時施工を行ったリング数を表-2 に示す。

(b) 掘進実績

① 直線区間の1999年2月～3月で、2月は

表-1 F-NAVI シールドと従来シールドの比較

項目	F-NAVI シールド	従来シールド	備考
姿勢制御	前胴部の首振り	シールドジャッキの選択	
同時施工	可能	出来ない	
エレクタ	スライド式または分離式	本体固定	
シールドジャッキ	2リング分のロングストローク	1リング分のストローク	
シールド機長	1リング分長い	従来機長	
適用径	φ2.6m～ (φ2mまで適用拡大中)	φ2m	
施工能力	月進500リング	月進250リング	25日稼働 中小口径

355リング、3月は450リングであった。

② 2月～3月にかけて25日稼働日換算で504リングで従来工法の約2倍を記録した。

③ 日進量では、最大24リング/日で平均約20リング/日であった。

④ 1リングのサイクルタイムは概ね30分程

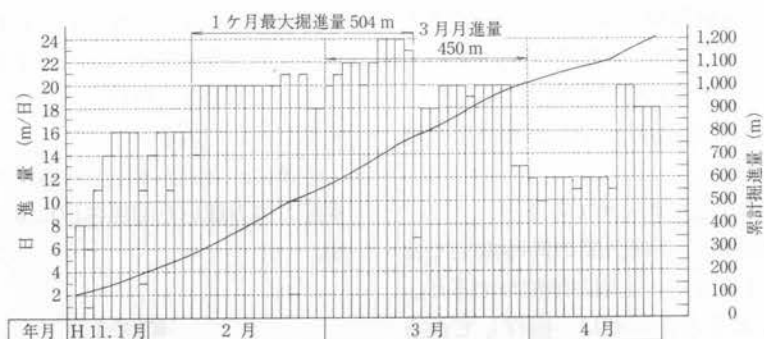


図-8 シールド掘進実績

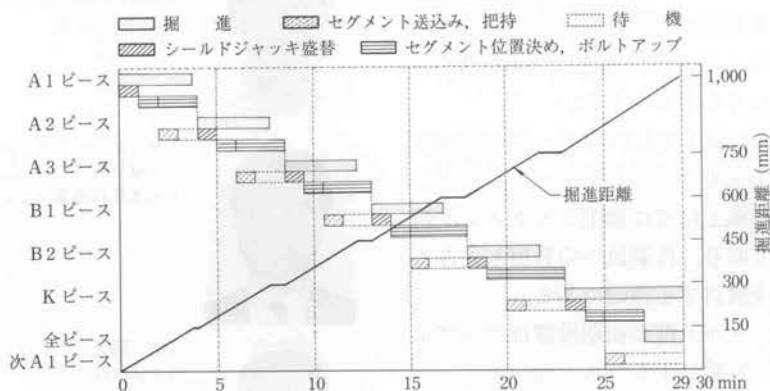


図-10 1リングのサイクルタイム

表-2 F-NAVI シールド工法同時施工実績

掘進区分	同時施工 リング数	通常施工 リング数	合計リング数
初期掘進	0	97	97
到達掘進	0	7	7
直線部掘進	775	41	816
曲線部掘進			
~R 300 m	4	208	212
R 420 m	36	31	67
R 2,500 m	92	11	103
合 計	907	395	1,302

度であった。

⑤ 掘進スピードは 40 mm/min であった。

同時施工時の掘進実績を図-8、1日のサイクルタイムを図-9、また、1リングのサイクルタイムを図-10に示す。

(c) 方向制御

- ① 首振りによる自動方向制御については、当初、土質条件や勾配などとシステムの設定を合致させるため調整を行った。
- ② システムの調整中は手動により首振り操作を行ったが、同時施工で生じる偏差は小さく

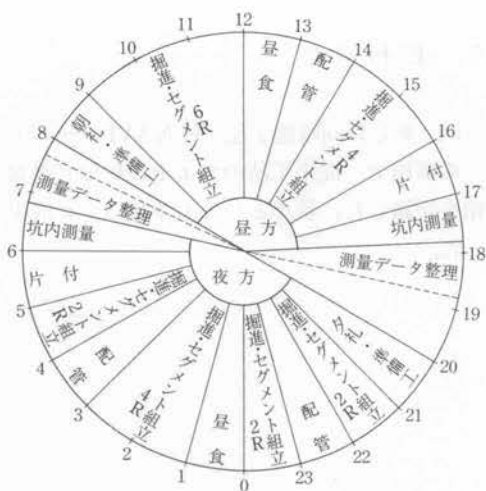


図-9 同時施工サイクルタイム

十分手動でも対応できることが分かった。

(d) セグメント組立て

- ① 掘進中の組立ては慣れないとやりづらい面があったが、押付け油圧の制御などでサイクルに影響は出なかった。

- ② エレクタが常時稼働しているのに、セグメントの把持・開放時に一部にせりが生じたが、施工性・安全性に特に問題はなかった。
- ③ 作業員の習熟は必要で、当初、組立てに時間を要した。

以上の施工実績などをまとめてみると、

- ① およそ 900 m の直線区間の同時施工ではあったが約 1.6 か月の工期の短縮ができた。
- ② 首振りによる方向制御は、操作してからシールド機本体が導びかれるまで前胴長分の時間差がある。このため、常に前胴部を基線方向に向ける制御が必要となる。
- ③ 長距離になるほど資材搬送に時間が費やされ同時施工に手待ちが生じた。
 $L=1,000$ m 以上では抗内の一部複線化などを考慮する必要がある。
- ④ また、同時施工は常に掘削とセグメント組立てを行っており、作業員への負担も大きくこの点も今後検討する課題である。
- ⑤ 本工法はシールド機の初期投資はアップするが、工期の短縮によるコスト面のメリットも大きく、直線部が一定長さ以上あれば十分に適用は可能である。

5. おわりに

今回、新しい同時施工法「F-NAVI シールド工法」の実施で、従来工法のおよそ 2 倍の月進量の実績を記録した。我々としても予想以上の成果であった。

今後増加すると予想される長距離シールドトンネル工事の高速施工へさらなる展開が図れるものと期待しており、皆様のご意見とご指導をお願いするしだいである。

最後に、今回の本工法の採用ならびに施工にご支援ご協力戴いた関係各位に深く感謝申し上げます。

【筆者紹介】



後藤 和男（ごとう かずお）
東京ガス株式会社
埼玉幹線建設事務所建設技術課係長



後藤 徹（ごとう とおる）
清水建設株式会社
土木本部技術第 2 部副部長



高橋 郁夫（たかはし いくお）
清水建設株式会社
土木東京支店東京ガス浦和シールド作業所
所長



三谷 典夫（みたに のりお）
株式会社小松製作所
地下建機事業本部トンネル機械事業部部長

全自動ビル建設システムの高層建築への適用

—ABCSロボット工法—

田 中 俊 次

「全自動ビル建設システム」は鉄骨造の高層建築を対象に開発された全天候自動化建設システムである。今回、本システムを地上26階建ての高層ビル建設に適用した。本システムの2件目の適用となるが、性能向上を図るためクライミング装置、SCFクレーン、大型貨物リフト、総合管理システムといった主要な構成装置、ソフトを新規製作して施工に当たった。施工では当初計画した1フロア6日サイクルの工程に遅延もなく安全に実施でき、在来工法と比較すると、約4割の省力化効果が得られる結果となった。ここではシステム構成装置の特徴、改良点、実施結果などを中心に適用例を紹介する。

キーワード：ABCS (Automated Building Construction System), SCF (Super Construction Factory), クライミング装置, SCFクレーン, 大型貨物リフト

1. はじめに

全自動ビル建設システム (ABCS; Automated Building Construction System) は、鉄骨造の高層建物を対象に開発された全天候型自動化建設システムである。1993年の大林組の自社独身寮棟への第1回目の適用では、開発コンセプトである天候に左右されない快適な作業環境の確保、資材の搬送・組立て作業の自動化による省力化等を実証できた。

第2回目の適用に当たっては、工事物件に合わせて主要な構成装置、ソフトを新規製作し、システムの大幅な性能向上を図った。本報文では、各構成装置の特徴および施工結果を中心にこの適用

例を紹介する。

2. 適用工事物件の概要

今回、ABCSが適用された工事物件は表1に示す事務所ビルである。7階までは在来工法で施工し、それより上8階から26階までの19フロ

表1 適用工事概要

工事名称	NEC玉川ルネサンスシティ (I) 新築工事
施工場所	川崎市中原区
発注者	日本電気 (株)
設計者	日建設計 (株), (株) 大林組
施工者	NEC玉川大林・鹿島共同企業体
階数	地下2階, 地上26階, 塔屋2階
構造	地下: SRC造, S造 地上: SRC造 (3階まで), S造
延床面積	79,752 m ²
用途	事務所
工期	1997年10月~2000年1月 (28ヵ月)
ABCS施工階	7~26階
ABCS施工床面積	2,700 m ² ×19階=51,300 m ²
ABCS稼働期間	5ヵ月

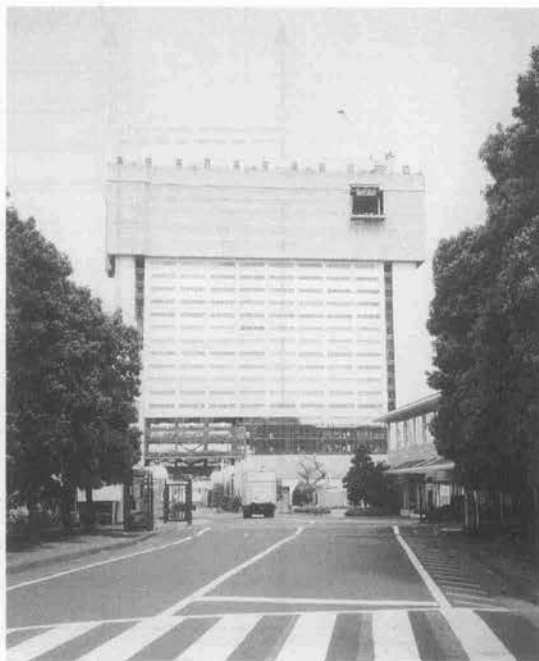


写真1 21階施工中のABCS外観 (NEC玉川事業場南門より)

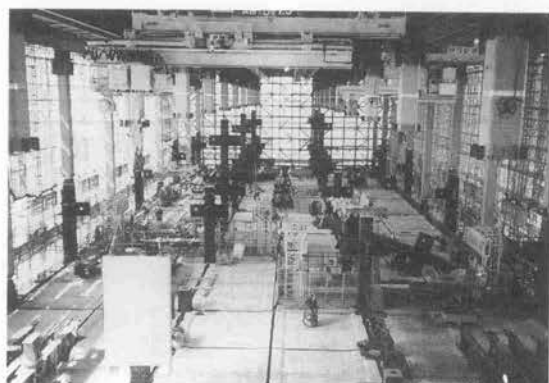


写真-2 ABCSの内観

ア、約 51,300 m² を施工した。ただし、平面的に突出しているエレベータ棟は在来工法での施工となった。

3. ABCS の構成概要

ABCS は図-1 のように最上階骨組みを利用した SCF (Super Construction Factory), この SCF を施工の 1 サイクルごとに押し上げるクライミング装置, 資材揚重用の大型貨物リフト, 資材搬送, 取付け用の SCF クレーン (特殊天井クレーン), 外装材搬送, 取付け用のホイスト乗移り型天井クレーンおよびそれらを制御, 管理する ABCS 総合管理システムなどから構成される。

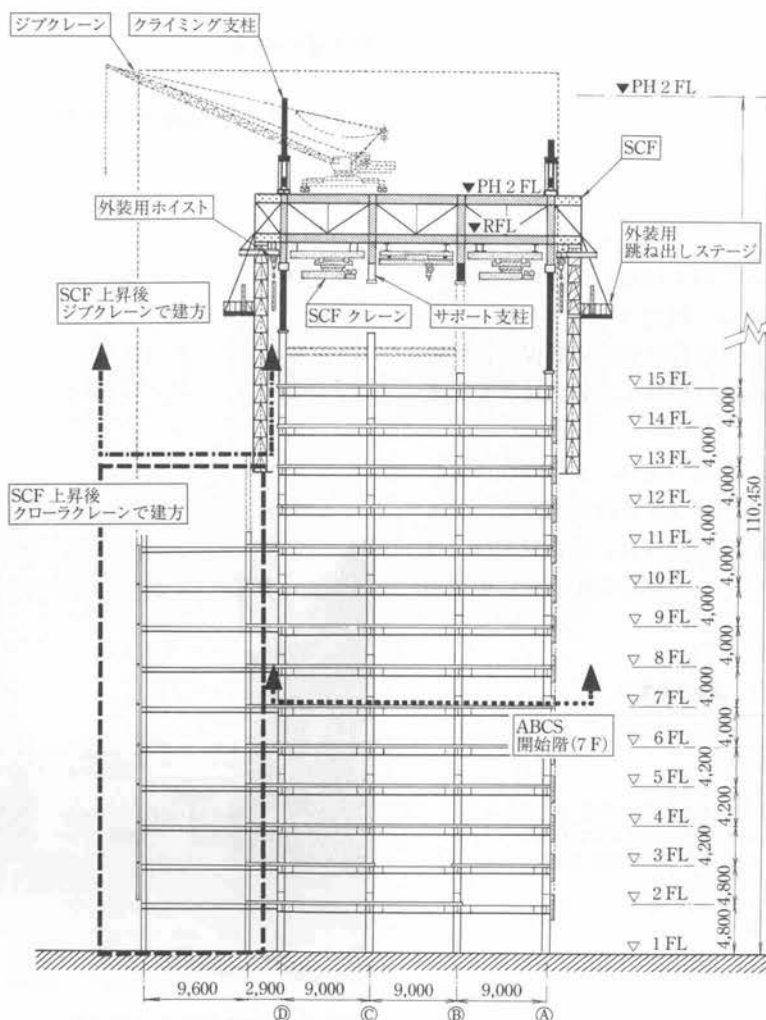


図-1 システム断面図

表—2 ABCS 主要構成機器の仕様

装置名	概略仕様
SCF クライミング装置	W 33 m×L 96 m, 質量約 2,200 t 油圧ベアロックシリンダ式, 1,960 kN (200 t)/基×22 基
SCF クレーン	旋回式天井クレーン, 定格荷重 13.0 t, 揚程 15.0 m×2 基 すべり出し式ホイスト天井クレーン, 定格荷重 7.5 t, 揚程 16.0 m×1 基
貨物リフト	定格荷重 13.0 t×昇降スピード 70 m/min×2 基
ジブクレーン	JCC-120 N 走行式×1 基
外装材用クレーン	4.8 t+4.8 t, 2 連ホイスト式天井クレーン×2 基
SCF 位置計測システム	近赤外線式光波測距式 3 次元測量システム
ABCS 総合管理システム	工事管理・制御システム

(1) SCF (Super Construction Factory)

作業空間を覆う SCF は補強された屋上階の本設鉄骨フレーム、外周に懸架された養生と足場用の仮設フレーム（外周架構）で構成される。屋根部分は防水シートで、外周架構はメッシュシートで覆われ、天候に左右されない作業空間と SCF クレーン設置スペースが提供される。

(2) クライミング装置

図—1, 図—2 のように, SCF は上部に設置された 22 基のクライミング装置と, SCF を貫通する仮設支柱（クライミング支柱）で支持される。クライミング装置 1 基には推力 980 kN (100 tf) の油圧シリンダ 2 本が装備されている。油圧シリンダの作動ストロークは 800 mm であるので, 階高分のクライミングはタワークレーンのクライミングと同様の機構で, 上下のピンで荷重を盛替えながら行う。油圧シリンダはピストンとスリーブが「締めまりばめ」状態となるベアロック機構を備えたタイプで, ストローク途中の任意の位置で SCF を保持することができる。

(3) SCF クレーン

図—1 のように 3 ブロックに分けた SCF フレーム下面に天井走行クレーンを 3 基配置した。両側の 2 基のクレーンは鉄骨柱の搬送, 取付け用に, 定格荷重 13 t の旋回アーム型天井クレーンとして, 走行ガーター外側の柱の建方が行えるものとした。中央のクレーンは, ホイストフックが 2 基の貨物リフト搬器のセンタ位置に届き, 両方の貨物リフトから荷取りが行えるように, 横行ビーム

が両方向にスライドする 7.5 t すべり出し式天井クレーンとした。

これらの SCF クレーンは無線操作されるが, 部材データ（種類, 個別番号など）から作成された運転データにより, 所定の位置（取付け位置近傍）まで自動搬送（走行, 横行, 巻上下, 旋回等の操作）が行えるシステムも備えている。自動運転用のデータは中央制御室からクレーン本体に転送されるが, 運転のスタートあるいは中断操作が必要な場合など安全を配慮して, 自動運転モードは施工階の状況を監視できるクレーン運転者に操作を預けている。

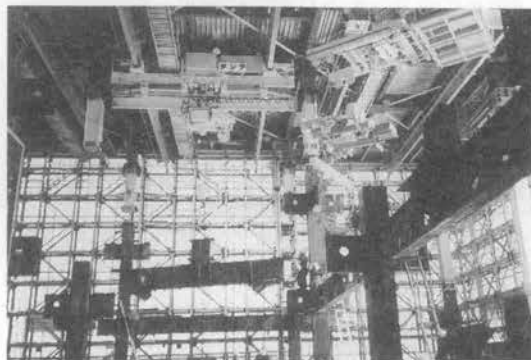
(4) 貨物リフト

有効荷台寸法 W 2.7 m×L 9.1 m の大型貨物リフトを図—2 のように建家内中央部に設置開口を設け, 2 基設置した。1 フロアの施工が終了すると, 階高と同じ高さ 4.0 m のポストを継ぎ足しクライミングを行う。

資材ヤードから貨物リフトへの部材などの運搬, 積み込みには一般のフォークリフトを採用した。柱材や梁材など長尺部材はフォークリフトによる直接の積み込みに時間を要することが予想されたため, 建家外からそれぞれの搬器前まで軌道式の搬送台車を設置し, フォークリフトでの積み込みをスムーズに行えるようにした。フォークリフトは最大重量の柱材から 15 トンクラスを 2 台とした。

(5) ジブクレーン

大型外装 PCa 版の揚重, 建方終了後の SCF 仮



写真—3 大梁取付け中の SCF クレーン

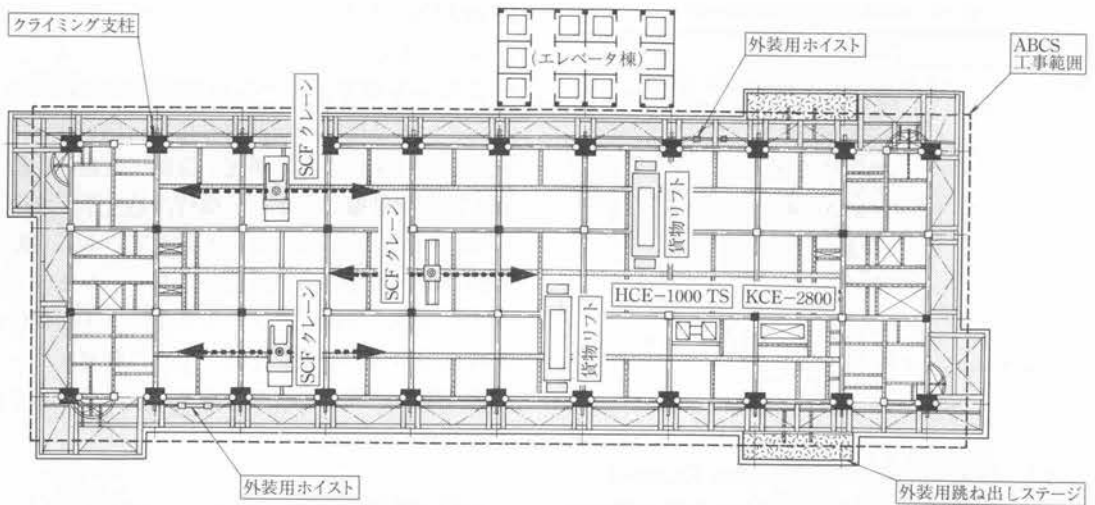


図-2 システム平面図

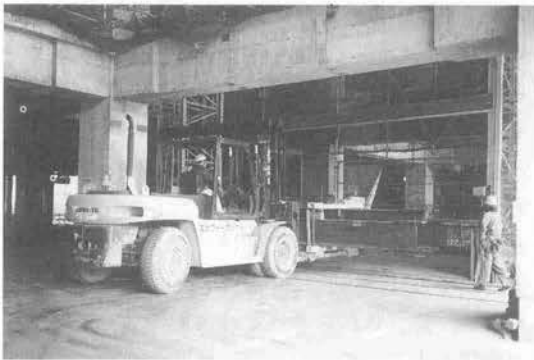


写真-4 貨物リフトに柱材積み込み中の15トンフォークリフト



写真-5 大型外装材搬送中の4.8t+4.8tホイスト

設部分の解体,あるいはABCSの適用外となったエレベータ棟の施工のため,走行式ジブクレーンJCC-120Nを1基,SCF上部に設置する計画とした。大型外装版の揚重には風による荷振れ・旋回防止のため,ジャイロ型吊り荷旋回制御装置(ジャビタス)を吊り治具に使用した。

(6) 外装材用クレーン

H2.7m×L9.0m,質量5.6tの大型外装版の搬送,取付けのため建物と外周架構との間にテルハを設置した。外装版の形状,重量から4.8t電動ホイスト2台を一組として運用した。ジブクレーンで揚重された外装版は外周架構の跳ね出しステージで仮受けされ,外周架構から外にスライド走行できる外周クレーンに乗り移ったホイスト2台に吊替えられ,所定位置まで搬送,取付けら

れる。

(7) SCF 位置計測管理システム

SCFのクライミング,リフトダウンごとの位置計測には「トータルステーション」と専用ソフトを組合せたシステムを使用した。計測点に貼られた反射ターゲットの距離と角度を計測するだけで,SCFの3次元座標を得られる。

(8) ABCS 総合管理システム

ABCS構成装置類の運転管理,取付け部材のスケジューリングあるいは搬送・取付け状態の監視・管理などは,中央制御室に設置したABCS総合管理システムで行う。このシステムはネットワーク上に構築された以下の3つのシステムで構成され,中央制御室において集中管理を行う。ま

た、稼働中の各装置の状況、あるいは部材取付けの状況などは9台のITVカメラと画像用ソフトで構成される監視システムで集中監視を行う。

① 生産管理システム

取付け部材の搬入、揚重、取付けなどのスケジュールリングおよび工事進捗状況の管理など

② 設備運転管理システム

SCF クレーンの運転管理、自動運転用データの作成、転送および運転許可指令など

③ 機械制御システム

クライミング装置の運転制御など

以上、構成設備の概要を示したが、第1回目の工事からの変更点、考慮した事項をまとめると次のとおりである。

(a) クライミング装置

- ① 油圧式として装置を小型化し、容易な制御が行えるようにした。
- ② クライミング用シリンダは安全と位置精度確保のため、ベアロックシリンダを採用した。
- ③ 施工サイクルでのクライミング工程を検討し（SCF 降下の工程を設け）、所要台数を半分とした。

(b) SCF クレーン

- ① SCF クレーンは旋回ブーム型と横行ビームスライド型の天井クレーンをそれぞれの役割から併設した。
- ② 自動運転制御は経済性と実用性の検討から、運行する範囲を限定し、無線による手動運転との共生を図った。

(c) 貨物リフト

- ① 揚重する最大部材に合わせ大型・高速化し揚重能力のアップを図った。
- ② SCF クレーンの走行搬送距離を短くするために、貨物リフトを建物中央部に設置した。
- ③ 迅速なクライミング作業が行えるよう、ポスト頂部連台の構造、ワイヤ巻出し装置などを改良した。
- ④ 長尺部材の円滑な積込みのため、軌道式搬送台車を積込み用設備として設置した。

(d) ジブクレーン、外装材用天井クレーン

- ① メインの貨物リフト+SCF クレーンの搬送ラインとは別に、外装材の揚重、取付けにはジブクレーンおよび専用ホイスを設置し、全体の作業サイクルの短縮を図った。
- ② ホイス乗り移り型天井クレーンとテルハの組合わせとして、跳出しステージでの専用ホイスによる荷取りと、搬送、取付けが容易に行えるようにした。

4. 適用結果

(1) 施工サイクル上の成果

図-3 に ABCS による1階分の施工サイクルの概略工程を示す。3日目を境にN階（施工階）での柱建方からPCa床版敷込みまでのサイクルが繰返されるが、これは図-1、図-2に示される7.5tすべり出し式クレーンのカバーする中央1スパンエリアの施工と、13.0t旋回式クレーンの外側2スパンエリアの施工が繰返されることを示す。また、SCF 700mm 降下とあるのはSCF クライミング手順の中で、中央スパンのサポート支柱でSCFを支持する工程を示す。

当初計画した1フロア6日サイクルの工程は、全天候型屋根と外周架構のおかげで、降雨などによる遅延もなく安全に実施できた。さらに、繰返し作業による作業者の習熟が進み、6日目の貨物リフトクライミング日に行われる床版、デッキプレート敷込みを5日目に終了させることも可能となった。

(2) 省力化の成果

作業日報から20階施工時におけるABCS関連職種の作業工数の集計と、7階以下の低層部における在来工法での作業工数実績値との比較を行ってみた。その結果、鉄骨建方では約3割、床工事、外装工事では約4割、仮設安全設備関連作業では7~8割の省力化が認められた。SCFや貨物リフトのクライミングといったABCS特有の作業による工数の増加を含めても、全体で約4割の省力化効果が得られた。この省力化効果の要因について設備・装置面から考察すると、次のような事項が挙げられる。

(a) 主要機械の大型・高速化

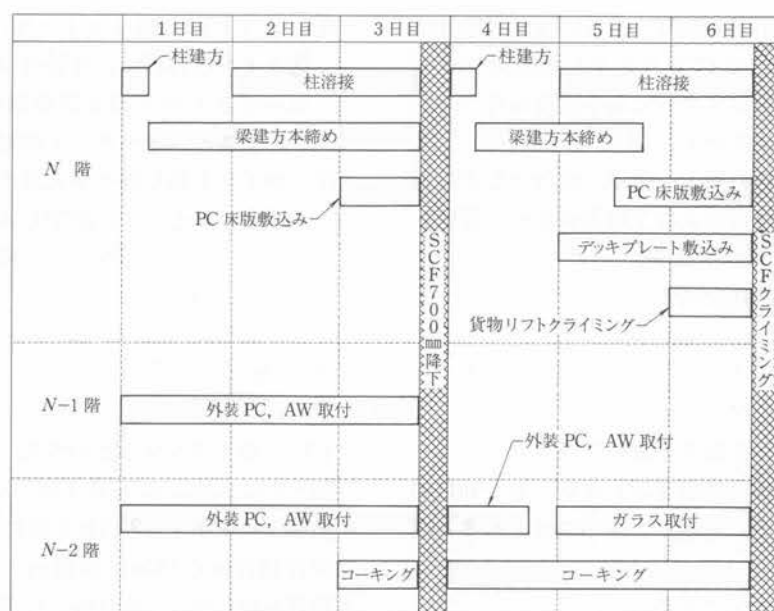


図-3 施工サイクルの概略工程

貨物リフトを大型・高速化し、SCF クレーン走行スピードの高速化を図り、1回の揚重・搬送能力を上げた。

(b) 先行揚重による主要機械の稼働率の向上
翌日取付け予定の梁、床版などの部材をブロックごとにパッケージングして前日に揚重することにより、SCF クレーンのアイドリング時間を減らした。また貨物リフトはその間、設備材、仕上げ材、仮設材の揚重あるいは廃棄物、不要パレット類の搬出など柔軟に運行することができた。

(c) 外周架構の有効利用

外装材および外装シール材の取付け、柱ジョイント溶接あるいは HT ボルト締結作業などに必要な仮設設備が外周架構の設置により代用できた。

(d) 高所作業車の有効利用

床版にハーフ PCa 版を使用したため、HT ボルト取付け作業が高所作業車で行えるようになり、高所作業用の安全設備が削減することができた。また、PCa 床版により先行揚重する取付け部材の仮置きスペースも確保することができた。

(e) 専用吊り治具の適用

SCF クレーンの把持装置型吊り具あるいは無線操作型吊り治具、柱材建起こし治具、その他の部材に合わせた専用吊り治具により各部材の揚

重、搬送、取付けが少人数で合理的に行うことができた。

(3) 今後の課題

(a) 資材仮置きヤードの検討

取付け順序に合わせて効率よく部材を運搬、揚重するために、搬入されてくる部材をあらかじめパッケージングしたり、運びやすく並べるなどの段取りが必要であるが、このためには資材ハンドリングヤードが必要となる。本工事では旧施設を解体した後のスペースを利用することができたが、常に十分なスペースが確保されるとはいえない。限られたスペースを有効に利用できるようにするためには、計画段階から搬入順序などを十分に検討する必要がある。

(b) 組立て・解体作業の合理化

ABCS は稼働を開始すればハイペースで施工でき、4割程度の省力化が上げられることが確認できた。しかし、設備の組立て・解体作業は、構成設備が大型であることなどから大きな省力化があげられたとは言えない。組立て・解体期間の短縮、工数の削減が可能となるように構成設備のさらなる改良、合理化が必要であると考えている。例えば、天井クレーン走行レールあるいは SCF 補強材の撤去は建物最上部からの撤去作業とな

り、危険で難しいものとなった。転用性も考慮し組立て・解体しやすい部材を検討する必要がある。

5. おわりに

ABCS は第2回目の適用で、適切な構成装置の選択とその能力アップにより、在来工法と比べ稼働中の大幅な省力化を上げることができた。また、仮設資材の削減などで広い意味での資源・エネルギーの節減も図ることもできた。経済情勢の変化により、施工方法の選択では経済性がよりきびしく問われる時代であるが、高層建築に対してABCSは省力化と環境に大きく貢献できる経済

的な施工法のひとつであると考えている。さらなる施工性、経済性の向上が図れるよう、構成装置類の一層の改良を進めていきたい。

本報文をまとめるに当たり、貴重なデータ、アドバイスをいただいた NEC 玉川 JV 工事事務所、大林組技術研究所の皆さんに感謝いたします。

【筆者紹介】

田中 俊次（たなか しゅんじ）
株式会社大林組
建築事業本部生産技術部技術課



新刊案内

監修：建設省建設経済局建設機械課

平成11年度版 機械工事施工ハンドブック

本ハンドブックは「総則編」と「施工編」から構成されており、総則編においては発注者・請負者側双方のなすべき業務が工事の順をおって実務レベルで解説されており、業務の簡素化・円滑化・合理化に役立ち、「施工編」では水門設備の工事を事例にし、施工技術等について具体的に記述し、工事を円滑に遂行する上でのガイドラインとして有効に活用できるものです。

A4版約700頁 定価7,980円（本体7,600円）送料600円

発行：社団法人日本建設機械化協会

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

地下工事用超低車高の油圧ショベル —PG75 スーパーパジオの開発—

西村 悟・織本 耕治・石井晴夫

都市の再開発等の社会的ニーズから、建築地下工事等作業空間に制限のある低くて狭い工事現場で、安全にかつ効率的に作業する機械が強く要望されている。そこでオペキャブを車体中央配置し、掘りごたつ式に足元スペースを確保した独自の構造を採用する事により、従来機（高さ2.5m）では不可能であった高さ2m以内での掘削、積込み作業を可能とする、コンパクトでパワフルで安全な超低車高の油圧ショベルを開発したので、実施工での工法改善例等を合わせて報告する。

キーワード：超低車高、油圧ショベル、地下工事、効率向上、安全性向上

介する。

1. はじめに

近年、都市の再開発等の社会的ニーズから、地下建築、地下鉄、地下備蓄場等の地下空間の利用が活発化して来ている。それに伴って、地下の大量の土砂搬出工事において、より安全に、効率的に行う機械への要望は益々高まって来ている。揚土機械についてはコマツから既販売PC 200 SCスーパーテレスココラムにてその解決が図られており¹⁾、次いでコマツではこのたび掘削機として超低車高の油圧ショベルをPG 75を開発し、掘削・掘出し作業において、大幅安全性向上を図りつつ一クラス上の作業能力（1.6倍）を実現し、地下掘削、揚土工事において、システムとして安全性向上、作業効率向上を図る事を可能としたので、紹

2. 開発のねらい

図-1は建築地下工事の一般的概念図である。建築地下工事では、逆打ち工法が一般化して来っており、掘削機と揚土機によって地下の大量の土砂は掘削搬出され、これらは工期決定の重要な要因となっている。しかし、地下の天井は低く格子状に梁があり、又、基礎杭が林立しているため、大型の掘削機は投入出来ず、7tクラスの地下仕様油圧ショベルが主に使用されている。そして自分で掘削しつつ作業域を拡げて行く必要があり、複数台を当初から投入することは出来ない。よって作業能率は先頭の掘削機によって限定されて来る場合が多い。そこでこのような低くて狭い現場に

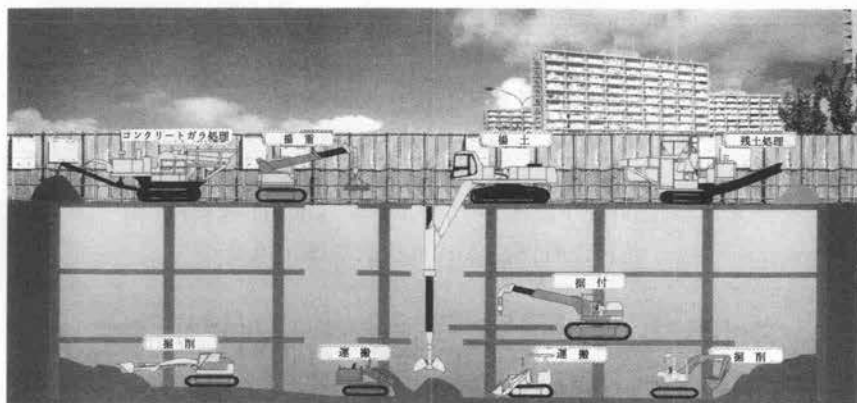


図-1 建築地下工事の概念



写真-1 開発機 PG 75 スーパージオ

において安全で、かつ高能率に作業出来る掘削機が待ち望まれていた。

3. 従来機の問題点と顧客ニーズ

(図-2, 図-3, 図-4 参照)

現在、掘削、餌出しに主に使われている地下仕様機は運転整備重量7t、バケット容量0.3 m³、車体全高2.5 mの油圧ショベルであり、下記の問題点がある。

例(1) 一般的梁高さ2.5~2.6 mの所で何とか作業が可能であるが、

- ① 梁に衝突する危険があり能率が悪い。
- ② バケット反転角が小さく天井付近の掘削が出来ない。
- ③ 梁高さが2.5 m以下の所で作業出来ないため、先頭車両として使えない。

例(2)

- ① 梁高さ2.5 m以下の所では、ミニショベルを使用しているが、能力が小さく、はかどらない。先頭車両として低車高、高能率な機械が欲しい。

1. 高さ2.5 m以下の所で安全かつ高能率に作業出来る掘削機が欲しい
2. 高さ2.2 mの所でも安全に作業出来る掘削機が欲しい

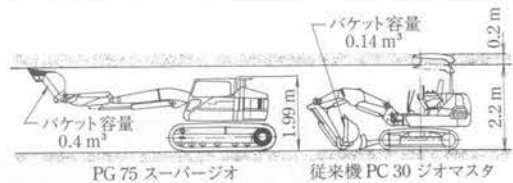


図-3 顧客ニーズ 例(2)

縦梁が約5 m間隔にあり従来機の場合、旋回作業時

- (1) 縦梁に衝突する危険があり
- (2) 気を使うため疲れる
- (3) 作業能率が悪い

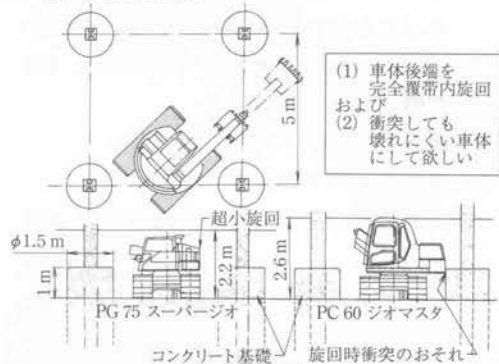


図-4 顧客ニーズ 例(3)

- ② 梁高さ2.2 m以下の所では、ミニショベルでもキャノピをはずして作業せざるを得ず、危険である。

例(3) 後端旋回半径が大きく、旋回作業時、基礎杭によく衝突させ、危険である。

4. PG 75 超低車高油圧ショベルの特徴

前述のような顧客ニーズの徹底調査を基に開発

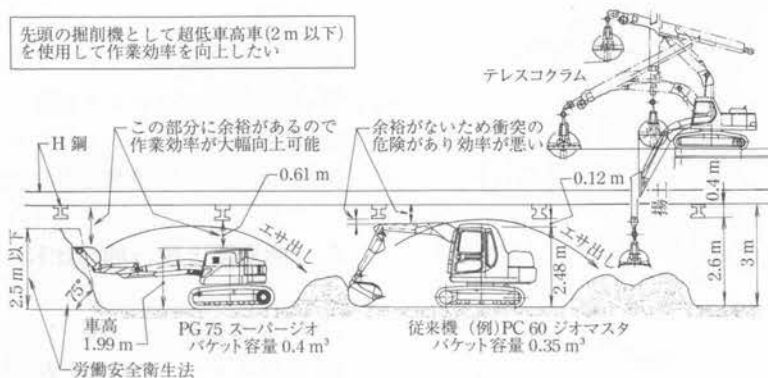


図-2 顧客ニーズ 例(1)

した、お客様の要求にベストマッチする究極のコンパクトな油圧ショベルの技術的特徴を次に述べる（*印は特許出願中を示す）。

（a）超コンパクト車体と掘りごたつ式運転席*

（写真—2、図—5 参照）

- ① 驚異的超低車高 1.99 m を実現
- ② 二つの運転姿勢を取る事が出来、長時間運転していても疲れにくい

（b）機器の最適配置による完全履帯内旋回*

後方を気にせず運転出来るため疲れず、基礎杭等への衝突の恐れが無く、狭所作業が容易で安全である（図—5、図—7 参照）

（c）地下専用作業機により能率向上（図—6 参照）

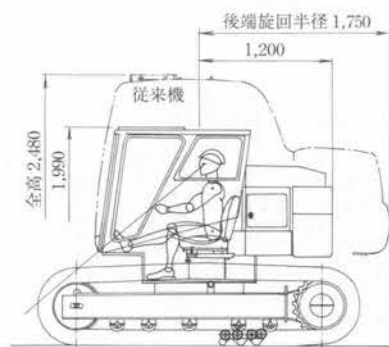
- ① 高さ 2 m 内での天井、側壁掘削の可能化
- ② 高さ 2 m 内での餌出し作業可能化

（d）衝突に対し徹底した防護で安全（図—7 参照）

- ① キャブ中央配置により衝突しても安全



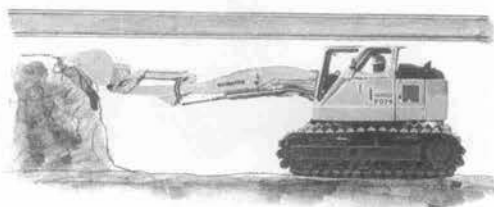
写真—2 掘りごたつ式運転席



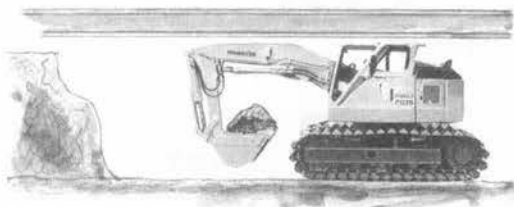
図—5 超コンパクト車体と掘りごたつ式運転席

バナナ形状ブームおよびバケット反転角拡大により

- ① 高さ 2 m 内 側壁掘削が可能



- ② 高さ 2 m 内 餌出し作業可能



図—6 地下専用作業機による能率向上



図—7 衝突に対し徹底した防護で安全

- ② 強固な吊りフレームでオベキャブ防護*
 - ③ カウンタウェイトにより駆動ユニットを完全防護
 - ④ かぶと虫状シェルタイプ強化外装採用*
 - ⑤ 带状外装プロテクタ装着
 - ⑥ 強固な新タイプシリンダガード装着*
- （e）湿地シュー標準装備で軟弱地作業も可能

5. 開発機と現行機の比較

（1）主要諸元比較（表—1 参照）

PC 75 スーパージョの諸元を表—1 に示す。

表—1 主要諸元比較

項 目	単 位	開 発 機 PG 75 スーパーバジオ	現 行 機 PC 60 ジオマスタ
運転整備重量	kg	7,200	6,800
バケット容量	m³	0.4*	0.35
エンジン出力	kW(Ps)	44(60)*	40(55)
輸送寸法	全高	1,990*	2,480
	全長	4,690*	5,420
	全幅	2,450	2,400
	クローラ全長	2,130	2,130
後端旋回半径	mm	1,200*	1,750
最大掘削力	kN(kg)	61(6,200)*	55(5,600)
最大掘削半径	mm	5,420	6,010

*印は開発機が大幅に優れる事を示す

(2) 作業量

建築地下工事の一般的天井梁高さ 2.6 m の場合と地下機械室等での天井高さ 2.2 m の場合を想定した社内テストの結果を図—8 に示す。

図—2 のような梁高さが 2.6 m の一般的建築地下工事の掘削餌出し作業において、開発機は現行機に対し約 1.6 倍の作業量を出す事が出来た。これは新リンクモーションで梁高さ 2 m の所でも天井掘削を可能とした事により、梁高さ 2.6 m では十分余裕を持って作業出来るが、現行機は 2.6 m 高さの梁にほとんど余裕が無いため、衝突しないよう作業せざるを得ず、サイクルタイムが遅くなり作業量が出なかったのである。さらに決定的なのは、梁高さ 2.2 m の所でも開発機は十分作業出来るが現行機は全く出来ない。現在このような所は、前述のようにミニ油圧ショベルを使い、キャノピを下げているが、危険作業を伴いつつ作業能率が悪い。しかし開発機の場合はこのような所でも、安全にかつ十分能率的に作業出来るのでこの差は非常に大きいと言える。

		梁高さ 2.6 m のとき		梁高さ 2.2 m のとき	
		開発機 PG 75	PC 60 ジオマスタ	開発機 PG 75	PC 60 ジオマスタ
作業量比	2.0	1.6	1.0	1.3	0
	1.0				
	0				
サイクルタイム		14.0	19.5	16.4	—

図—8 作業量比較 (90° 旋回餌出し作業)

6. 稼働実績と顧客評価 (表—2 参照)

本開発機はこれまで、15 台が市場導入されて、いずれも顧客より高い評価を頂いている。そこでテスト導入も含めた稼働評価の例を紹介する。

表—2 稼働実績と顧客評価 (例)

現場、工事内容	評 価
1 千葉県 地下貯水場工事、地下 6 階最下部、梁高さ 2.2 m	①車高が低く、ミニ PC 30 が入れない所でも入れるので非常に良い。 ②後方超小旋回なので、後方を気にせず安心して作業が出来るので良い。 ③切り梁間のミニが不要で経済的。
2 東京都 地下駐車場工事 約 40 m × 約 100 m、深さ 30 m、地下 5 階部、梁高さ 2.5 m	①従来車の場合梁高さ 3 m の所でも、気を使うが、その必要が無く良い。 ②先頭車両として PG 75 を使うと能率が良い。 ③後方、上方を気にせず、フル運転できるので、OK。
3 名古屋市 地下建築工事 地下 2 階部	①従来車 (0.25 m³) に対し、バケットが大きい (0.4 m³) ので良い。 ②低車高、小旋回は地下工事に最適だ。
4 札幌市 地下道路工事 梁高さ 2.6 m	①良く考えられた車だ。 ②バケットが大きく、振り回しが容易でオペが楽で、仕事はかどる。 ③湿地シューなどで良かった。
5 東京都 地下鉄 12 号線、地下 30 m、24 h/日稼働、梁高さ 2.6 m	①低い現場に良くマッチした作業機だ。H 鋼に接近しないので、楽に作業ができる。 ②小旋回で後方に気を使わず良い。 ③バケットが大きく、仕事はかどる。
6 東京都 地下道路工事 (工区 1.2 台稼働) 梁高さ 2.5 m、隙間 3 m	①従来機種では、梁高さの設計変更が必要であるが、PG 75 を採用したお陰で変更せずにすんだ。 ②作業量が従来の 2 割以上向上した。
7 東京都 地下道路工事 (工区 2) 梁高さ 2.5 m 隙間 3 m	①車高が低く、安全履帯内旋回のため安全である。 ②特に、掘削の先頭部で効率が向上した。
8 東京都 私鉄線路下の通路工事 通路高さ 2.3 m 通路幅 2.7 m	①ミニショベルなら何とか作業可能だが、工期に間に合わないで、バケット容量の大きい PG 75 を採用し、大変助かった。 ②ブーム・アームが天井に干渉しにくく、安全に作業ができた。
9 北海道 地下道路工事 梁高さ 2.5 m	①バケット容量が大きく、作業量が多い。 ②キャブがフレームでガードされているので安心。
10 東京都 ビルの免震工事 梁高さ 2.3 m	①当初はミニショベルで計画したが、PG 75 に変更し能率が非常に上がった。 ②天井付近の掘削ができて良い。

7. 工法の改善

次に工法の改善例を紹介する。

表—2 (1) の地下貯水場工事の最下層部掘削餌出し土量、約 9,500 m³ の作業において当初計画では、

- ① 従来型の 0.3 m³ 油圧ショベル：1 台
- ② コマツ PC 30 ジオマスタ：3 台

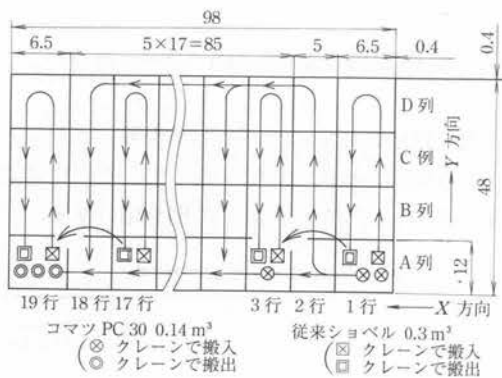


図-9 当初計画工事概要



図-10 当初計画 従来ショベルとコマツ PC 30 の共同作業

で9日間での工事予定であったが、PC 30、3台の代わりに開発機をテスト導入したところ、7日間で工事を完了する事が出来た。

図-9、図-10に当初計画工事の概要を示している。当初計画では、従来ショベルの車高は2.5mで、梁高さがX方向2.6m、Y方向2.2mなので、X方向へは進めないため、Y方向作業の後クレーンで吊って2スパン隣へ下ろし、Y方向作業を繰り返す。PC 30はキャノピを下げれば車高2.2mなのでなんとか2.2m梁の下をくぐる事が出来るので、各スパン間を掘り進んで行く。

ここでPC 30を多数投入すれば全域作業が出来るが、能率が悪い。又、従来ショベルで全域を作業させると、クレーンでの吊り作業が2倍となり、安全上及び作業効率上好ましく無いので、このような共同作業を計画していた。しかし従来ショベルは、Y方向に進めば何とか作業が出来るが、梁高さが2.6mで、梁に衝突する恐れがあるため、フル作業が出来ないという問題が残っていた。

開発機は車高が1.99mであり、梁高さ2mでも掘削餌出し作業が出来るように設計されているため、X、Yいずれの方向にも自由に掘り進む事

が出来、2.2m梁の所でも効率良く作業が出来、吊り作業等によるロスタイムも無く、さらにエンジン出力、バケット容量が大きいので、大幅に作業能率を改善する事が出来た(図-11参照)。ここで、改善効果の試算結果を表-3に示す。

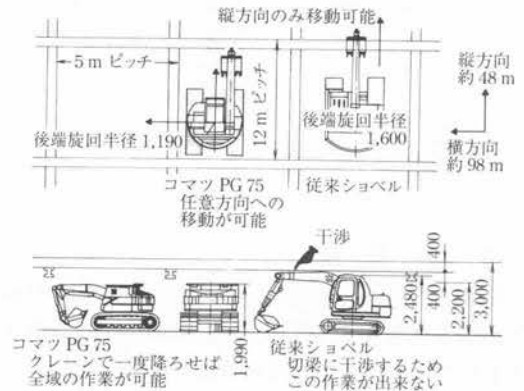


図-11 コマツ PG 75 スーパーバイオによる作業

表-3 改善効果試算結果

	単位	当初計画		テスト実績		工法改善
		従来ショベル	PC 30 ジオ	従来ショベル	PG 75 テスト車	
バケット容量	m³	0.3	0.14	0.3	0.35	0.4
エンジン出力	kW	41	20	41	40	44
全作業量A	m³	9,500		9,500		9,500
機械台数	台	1	3	1	1	1
各作業量	m³/h	70	50	70	85	110
作業日数	日	9	9	7	7	10
クレーン作業	回	10	6	10	2	2
人件費	千円	198	594	154	154	220
ショベル経費	千円	252	546	190	245	410
クレーン経費	千円	100	30	100	20	20
経費計B	千円	550	1,170	450	420	650
	千円	1,720		870		650
A/B	m³/千円	5.5		10.9		14.6
改善効果	指数	1.0		2.0		2.7

(注) 全作業量A、B作業量はヒアリング結果による



写真-3 地下貯水場工事現場とテスト車



写真—4 地下鉄12号線建設現場とPG75



写真—5 PC30 ジオマス

専用機のため、機械経費が割高となっているが、それを含めてもこの工事での改善効果は約2倍であったと言える。さらに、工法を改善し本開発機のみで全工事を行った場合を推定すると、約2.7倍の改善効果が期待出来る。

8. おわりに

本開発機は、顧客ニーズを徹底調査して地下仕様機として開発した車両で、購入頂いたお客様にいずれも好評を頂いており、先に開発発売済みの

PC200SCスーパーテレスココラムと併せて、建築地下工事の掘削餌出し、揚土までをシステムとして、作業効率向上および安全性向上を図る事が出来た。今後は開発機をベースとした車両等、各種地下仕様車を開発し、地下工事の工法改善による安全と高効率化へ少しでも貢献していきたい。

最後に、本機開発にあたり御指導およびテスト機の現場提供等頂いた建設会社、先行販売車を購入し市場実績を築いて頂いた建設会社の関係者の皆様に感謝の意を表します。

《参考文献》

- 1) 及川正純：「バケット容量をアップしたテレスコピックコラムシェルの開発」建設の機械化、1998年2月号

【筆者紹介】



西村 悟（にしむら さとる）
コマツ
開発本部建機第一開発センタ応用商品開発
グループ上級主任技師



織本 耕治（おりもと こうじ）
コマツ
営業本部直轄営業部第二課営業技術課長



石井 晴夫（いしい はるお）
コマツ
開発本部商品企画室分野グループ主査

このような背景から、施工現場の近くで効率よくしかも低コストで高品質の改良土を生成する、自走式土質改良機 SR-P 1200 を開発した。なお、本機の開発に当たっては日立建機（株）と定置式土質改良プラントに実績を持っている大有建設（株）2社の共同開発で取纏めたもので、今回本機の狙いと特徴、さらには土質改良事例等について紹介する。

2. 開発の狙い（コンセプト）

建設発生土および脱水ケーキ等を適切に改良し再資源化を図るため開発の狙いを次のとおりにした。

- ① 低コストで高品質の改良土を生成
 - ・混合効率の優れた2軸パドルミキサの採用
 - ・高精度固化材供給コントロールシステムの採用
- ② 稼働率の高い機械
 - ・大容量固化材ホッパの採用
 - ・自走機能を有し、かつ運搬性能も優れた機械
 - ・整備性を重要視した構造採用
- ③ トータルシステムリサイクルを担える土質対応力の高い機械

3. 基本仕様および外観

本機の基本仕様を表-1に、全体外形を図-3に示す。

表-1 SR-P 1200 主仕様

運 転 質 量	20 t
全 高	4,300 mm（作業時）
	3,500 mm（輸送時）
全 長	12,400 mm
	2,990 mm
全 幅	2,990 mm
エンジン出力	99 kW（135 PS）
混 合 方 式	2軸パドルミキサ
最大処理量	120 t/h（80 m ³ /h）
原 料 ホ ッ パ	1.8 m ³ （振動スクリーン付）
積 込 み 高 さ	3,300 mm
固 化 材 ホ ッ パ	4 m ³ （伸縮式）
固 化 材 供 給 装 置	ロータリフィーダ
クレーン性能	2.6 t×1.6 m, 1.05 t×3.0 m
計 量 装 置	連続式重量計量機（コンベヤスケール）

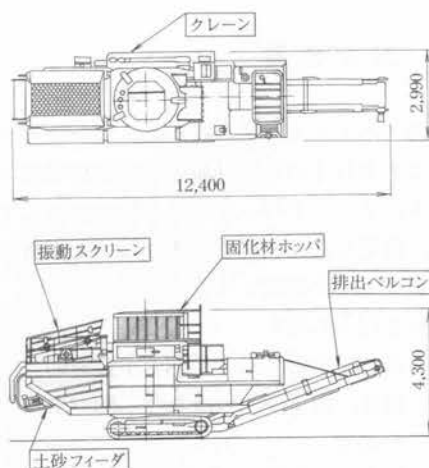


図-3 SR-P 1200 全体図

4. 土質改良の仕組み

SR-P 1200 土質改良機の主要機器構成と土質改良の仕組みを図-4に示す。

- ① 建設現場等で発生する原料土を振動スクリーン付きホッパに供給する。
- ② 玉石等を除去し、大きな塊を解砕して60 mm以下の原料土がフィーダに供給される。
- ③ 含水比等土質の違いに対応し設定された固化材を、固化材ホッパ底部に設置された固化材フィーダから供給・添加する。
- ④ 二軸パドルミキサに送られた原料土と固化材は、均一に解砕・攪拌・混合される。
- ⑤ 解砕、攪拌、混合された改良土は、排出ベルトコンベヤで排出される。

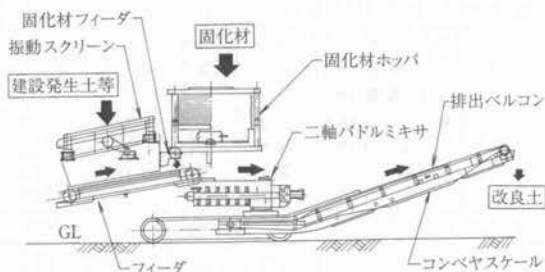


図-4 土質改良機の主要構成機器

5. 主な特長

本機はパドルミキサの採用と、コンベヤスケールによる改良土の重量計測値を固化材供給コントロールにフィードバックさせる機能を有しているため、設定した固化材添加率で均一で良質な改良土を低コストで生成する事が出来る。

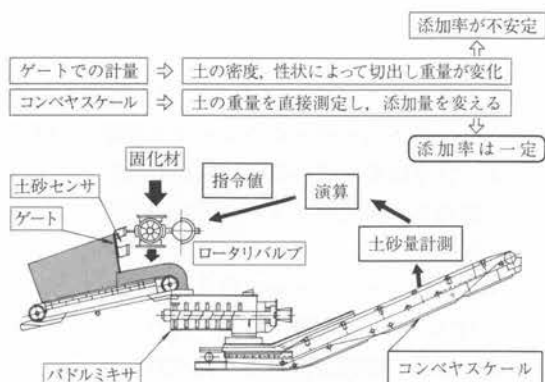
特長を以下に示す。

① 高い混合効率と広範囲の土質対応

- ・攪拌、混合効率の優れた二軸パドルミキサの採用
- ・投入口に設置された振動スクリーンによる前処理で改良土品質が安定
- ・高粘性土から砂質系土まで幅広く改良可能

② 高精度の固化材供給コントロール

- ・コンベヤスケールで改良土量（重量）を計測し、固化材添加率を一定にコントロール（図—5 参照）



図—5 高精度固化材供給システム

- ・ロータリフィーダによる固化材の安定供給
- ### ③ 高い作業効率
- ・クレーンを標準装備しセルフカット付きホッパで固化材供給が容易
 - ・本体運搬時に分解作業不要の伸縮式固化材ホッパ採用と20トントレーラによる丸積み輸送
 - ・メンテナンス性を重要視した各部構造
- ### ④ トータルコストパフォーマンスの高い機械（価値ある機械）

6. 土質改良の事例

各種原料土の改良度合い確認をするために各種土質試験を行ったので、その代表事例を表—2に示す。全体的な傾向は下記のとおりである。

- ① 含水比は、固化材（生石灰）の添加により低下する。
- ② コンシステンシーは、固化材添加量に伴い液性限界・塑性限界ともに上昇するが、塑性限界の上昇が大きく塑性指数は低下する。
- ③ 粒度は、固化材（生石灰）の添加により粘土粒子の凝集・団粒化が生じ、細粒分が減少し砂分が増加する。
- ④ CBR（California Bearing Ratio）値は固化材の添加量の増加に伴い増大する。

建設発生土等を再資源材として埋戻し材や路床材等に利用するためには、要求品質としてCBR値が重要な要素となる。原料土の種類、含水比により、要求CBR値を確保できる固化材の添加量

表—2 土質試験データ

		粘土混じり砂質土				関東ローム質土			粘質土		脱水ケーキ	
		原料土	改良土			原料土	改良土		原料土	改良土	原料土	改良土
生石灰添加量(%)		—	0.5	1.0	1.5	—	2.0	3.0	—	3.0	—	2.5
採取時の含水比(%)		15.5	14.7	14.2	13.4	61.6	47.7	46.7	39.1	34.2	29.2	24.6
P I	液性限界(%)	30.4	31.8	—	—	55.3	—	57.6	44.1	53.2	—	—
	塑性限界(%)	18.9	24.5	—	—	39.8	—	48.8	25.9	41.2	—	—
	塑性指数(%)	11.5	7.3	—	—	15.5	—	8.8	18.2	12	—	—
組成分	礫分(%)	27.3	29.1	28.6	29.7	10.2	14.2	15.3	14.2	18.4	0	0.1
	粗砂分(%)	24.1	24.3	27.0	26.8	6.8	15.7	15.5	20.3	22.2	0	1.2
	細砂分(%)	20.3	20.2	17.6	19.7	22.7	22.9	23.5	14.1	19.8	9.9	6.2
	細粒分(%)	28.3	26.4	26.8	23.8	60.3	47.2	45.7	51.4	39.8	90.1	92.5
土質分類(土質記号)		SC	SM	SM	SM	VH ₁	SV	SV	CL	SM	—	—
CBR(%)	即時(非養生)	—	4.9	12.4	26.3	—	1.8	3.8	—	2.9	—	1.6
	4日水浸	0.4	—	—	—	0.6	—	—	0.4	—	測定不能	—
	標準養生(10日)	—	19.6	37.4	54.4	—	4.2	15.7	—	11.6	—	8.7

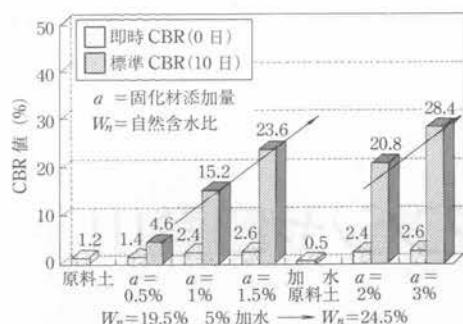


図-6 シルト混砂質土を改良した時の CBR 値

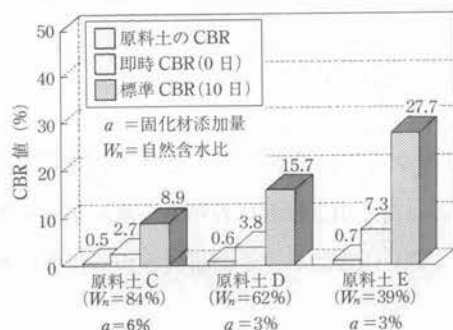


図-7 関東ローム質土を改良した時の CBR 値

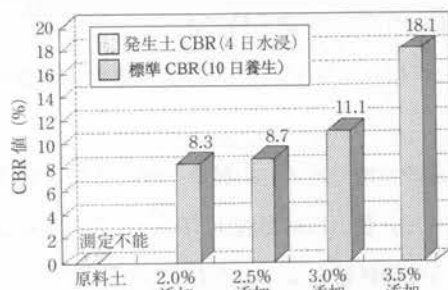


図-8 砕石ダスト脱水ケーキを改良した時の CBR 値

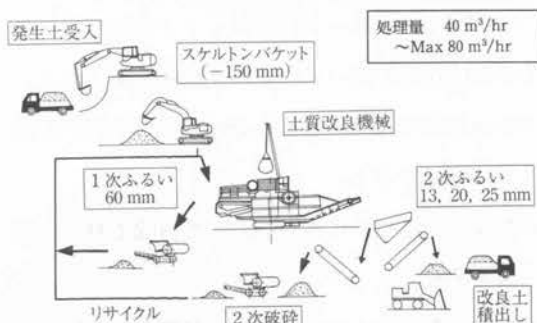


図-9 発生土のトータルリサイクルシステム

が異なる。

図-6、図-7 および図-8 に含水比、固化材添加量による CBR 値の変化を示す。

7. 今後の展開

各種原料土の改良確認を行い、固定式プラントに劣らない高品質の改良土を生成することが確認出来た。

建設発生土は種々雑多であり、大塊の除去、解砕、高含水比、高粘性の土砂の改良や要求粒径への改良土の篩分け等、本土質改良機の前後処理を含めた現場事情に合ったトータルシステムの提案をとおり、多量に発生する建設発生土のトータルリサイクルを目指していきたい(図-9 参照)。

今後とも建設副産物のリサイクルという大きな課題解決に対し、貢献出来るよう努力する所存であり、関係各位のご指導、ご協力を宜しくお願い申し上げます。

[筆者紹介]

中桐 史樹 (なかぎり ふみき)
日立建機株式会社
経営戦略本部次長



竹島 宏侑 (たけしま ひろあき)
大有建設株式会社
取締役環境エンジニアリング部長



ずいそう



キリマンジャロ登山

吉田 澄男

キリマンジャロはアフリカの中央部タンザニアとケニアに位置した赤道直下に聳える高さ5,895 m アフリカ大陸最高の独立峰である。熱帯とは言え頂上付近は万年雪・氷河を冠っている。キリマンジャロとは現地スワヒリ語で恐ろしく寒い山と言い、その雄大さから世界自然遺産にも登録されている。

私は夏山登山の経験しかないので海外での登山ツアーを手がけている指定ツアーに参加することでキリマンジャロに挑戦する事にした。時期は2年前、54歳の時である。

ツアーメンバーは3名の女性を含めて12名、それにヒマラヤの8,000 m級登山経験者がツアーリーダーとして加わった。

ケニア、タンザニアとも大半は海拔1,000 mほどの台地である。山麓のリゾート地の宿を後にして、いよいよキリマンジャロの登山口へ向かった。登山口は高度1,700 m、ここからは徒歩となる。山麓が近づくに連れ、降雨量が多いようで樹林帯となってきた。

登山口では各人が自分の荷物を整理し、ポーターに持ってもらう大きなリュックと当日携帯する必需品のみの小さなリュックに分けた。ガイド5名、ポーター26名、コック3名にツアーメンバーが集合して挨拶を交わし、登山事務所での案内説明を聞いていよいよ登山開始となる。

山小屋での宿泊は2,700 m地点で1泊、3,700 m地点では高所順応も兼ね2泊、4,700 m地点で1泊、登頂後の下山時に3,700 m地点で1泊の予定である。

道中は樹林帯から、寒さが厳しく酸素の薄い乾燥地に徐々になっていく。数日間で熱帯～寒帯、砂漠地方まで全ての気候を体験出来るコースである。

キリマンジャロは独立峰であるので、緩やかな登り坂がどこまでも続く。見晴らしの良い所からは遠くに雪を冠ったキリマンジャロの頂上が見える。下界の雲の晴れ間からタンザニア高原のサバンナが見下ろせる。

山小屋は4〜6名づつ宿泊できるバンガローで各個人用の棚ベッドが備えられていた。各キャンプ場には20棟ほどのバンガローがあり、食堂棟やコック達が利用する調理棟もある。

登山客は5大陸の様々な国から来ており、乾季の登山シーズンでもあり1日当たり約80名。またポーター等の現地人はこの3倍の人数である。

ツアーリーダーから高所順応の為、極力多量の水を飲むようにアドバイスがあり、毎日4リットル程の水を飲んだ。毎日夕食後、血液内の酸素濃度を測定し、濃度低下の著しい人には微量の錠剤がツアーリーダーから配られた。

3,700 m の山小屋では高所順応の為、2泊した。この頃より徐々に体調が優れなくなるツアーメンバーが出始めた。夜は寒さの中で満点の星を眺める。天の川が迫り、南十字星が良く見える。流れ星も多く見ることが出来た。

4,700 m の最後のベースキャンプへの道中は草木もなくなり、寒い風を遮る物もなく、全員が冬山装備になり、大きな息で空気を目一杯吸込ながら、黙々と歩いた。景色は視界を遮る物もなく、どこまでも広がる大自然。眼前にはキリマンジャロが迫る。

最後のベースキャンプでは軽い夕食を取り、登頂チャレンジは午前0時スタート。暫くベッドに横たわるとどのメンバーも空気が薄いので辛そうな息使いである。ポーターが担ぎ上げたゴム袋製の気圧調節室で体調を回復させるメンバーも出る。

いよいよ、登頂へのスタート。精一杯防寒具を着込み、荷物はボシュートのみと極力軽くした。溶岩の風化した斜面を皆黙々と歩く。時々休憩を取りながら、体調を確認して5人のガイドを散らし、各人のペースで歩く。高山病の為、足元がふらつき、歩行不能状態になるツアーメンバーが出始める。ツアーリーダーはその都度、ガイドを同行させて下山させる。

登頂挑戦の苦勞が報われて登頂に成功したツアーメンバーは僅かに5名のみで、ガイドは4名が下山者に同行し登頂時には1名のみとなっていた。頂上は雪と氷河で覆われ、赤道直下とは思えない風景が展開していた。

キリマンジャロはいつか登りたいと夢見ていた山だった。よくぞ実行出来たと振り返っている。

山に興味のある方には勧めたい山であり、喜んで相談に乗らせて頂きます。参考までに旅行社への支払いは3食、交通費等をすべて含んで約60万円であった。

ずいそう



情報化時代雑感

鈴木 恒 治

情報の大切さは今に始まった事ではないが、昨今は高度と言う冠を被せられ、「高度情報化時代」と言うことで論じられている。「高度情報化時代」にどんな未来像が約束されているのかあまりにも情報システムの提供のスピードが早く想像も出来ない。女子高校生の思いがけない使い方に振り回されている始末である。

そもそも情報とは必ず発信する側と、受け取る側がある。両者に何らかの利が無いと情報伝達は成立しない。株式マーケットの無い国で株式情報は何の意味を持たないし、むしろどこそこの森でタロ芋が良く採れるといったたぐいの情報の方が必要欠くべからざる情報になるはずである。しかし今やその気になれば、インターネットで国境を越えて株の売買が出来る。今まで何の意味も無かった情報が意味を持って来る。そこの所が「高度」と言われるゆえんである。

「高度」の要素を分解すれば情報の「伝達速度」であり、「量」であり、「即時性」と言える。

昔は、家庭の主婦が、晩のおかずの情報を、行きつけの魚屋で「今日は何か生きのいいもの入ってる？」と聞いてヒントを貰う程度であったものが、今やインターネットでアクセスして、いま冷蔵庫にある材料（レシピと言うそうです）をインプットしてメニューを決め、不足があれば指示された通りに買いに行き、画面の画像をみながら料理が出来る時代がもうそこまできている。こんな事も「高度の」範疇に入ってくるのであろう。高度情報システムがどこまで我々の日常に入り込んでくるのか想像も出来ないが人間の思考方法が大きく変わって来る事は間違いない。情報のバブルはもう始まってしまっている。後戻りは出来ない。願わくばはじけることなくバランスよく膨張してもらいたいものである。

世はすべからくグローバルな展開である。グローバルな展開には高度情報システムは必要欠

くべからざる手段である。国境、物理的な距離、人種、宗教あらゆるバリエーションを越えて、情報の交流が展開しつつある。しかし一方では民族間の紛争は後を絶たず悲惨な状況が高度情報に乗っかって流れて来る。高度情報システムを包含したグローバルな展開が、国境、民族等の狭い隘路なバリエーションを呑み込んで政治的、経済的、社会的に平和な世界を構築して展開してくれないだろうかというものである。ミサイルが見事に敵の目標に命中する映像を茶の間で一杯呑みながら観られる事が高度情報化時代であっては困るのである。

高度情報化時代は、情報公開を否応なしに要求する。

何でもかんでも公開しておけば要求に答える事にはならないと思うが……。一時騒然となったJ.R.のトンネルのコンクリート壁が剝離落下した事に関して大方のマスコミの論調はJ.R.が情報公開に積極的でない事を非難しているが、一般大衆にとっては点検した結果ハンマーの打音のおかしい所が何万箇所もあると言われてもどうしていいかわからない。新幹線は依然として走っているのだし乗るか乗らぬかはお前の覚悟一つだよということなのか。我々の本当に欲しい情報は、J.R.が今後どのような方法でメンテナンスをやり再発防止に取り組むのかということではないか。その辺を分かりやすく説明する事が信頼を回復する第一歩のはずであり、情報公開の本質ではないだろうか。恐らくJ.R.は綿密な対策を考えて出来る事は既に実行しているはずである。その辺まで突っ込んだマスコミの報道は無い。当事者に深々と頭を下げさせてそれでよしと思っているように思えてならない。新幹線は37年間にわたり基本的には無事故であると言われている。現在東京～大阪間を一日230本の列車が走っていると言う。これらの実績を信頼し、しっかりした対策を考えて頂きその事を公開して世に信頼を問う事こそ本質的な情報公開であると思う。高度情報化時代におけるマスコミの報道姿勢も変えて頂かねばと思うものである。

いま我々はインターネットと言う素晴らしいツールを使えるようになった。なにもマスコミを通じなくても個々が情報源にアクセス出来る。このような時代に情報公開する側も、マスコミもどう対処すべきなのか大いに議論すべきであろう。

我々が高度情報化時代にどう対処すべきなのか、私自身戸惑っている所であるが、呑み込まれないようにしなければならない。

「まけてえーな願いも虚しバーコード」(読売新聞「編集手帳」より)程度で踏み止どまっていたいものである。

◆除雪機械展示会(富山) 見聞記◆

ゆきみらい 2000 とやま

——除雪機械新世紀——

西 條 正

平成 11 年度除雪機械展示会「ゆきみらい 2000 とやま」の一環として平成 12 年 2 月 17 日(木)～18 日(金)の 2 日間、富山市富山南総合公園駐車場において開催された。キャッチフレーズは「除雪機械新世紀」。

今回の出展は 19 社と 1 関係機関(北陸地方建設局)から、除雪機械等 55 台と除雪関連機器 13 品目が展示され、2 日間で約 4,100 人の入場者で賑わった。

1. ゆきみらい 2000 とやま

ゆきみらい 2000 とやまは“感じてみよう! 21 世紀の雪のぬくもり”をテーマに各イベントが実施された。

除雪機械展示会はこの中で核となるイベントの一つとして、「ゆきみらいコミュニケーションサロン」等の隣接する他のイベント会場と連携して一つの見学路としてまとめられ、相乗効果による集客計画が図られていた。

また、期間中には「2000 年とやま国体冬季大会」が開催されており、これと合わせて冬の一大イベントとして大いに盛上げる狙いとなっていた。

(a) ゆきみらい 2000 シンポジウム

日時:平成 12 年 2 月 17 日(木) 13:30～17:00

場所:富山国際会議場「大手町フォーラム」

内容:雪に関する講演とパネルディスカッション

(b) 雪と道路の研究発表会

日時:平成 12 年 2 月 18 日(金) 9:30～15:20

場所:富山国際会議場「大手町フォーラム」

内容:雪に関する講演と研究発表会

(c) ゆきみらいコミュニケーションサロン

日時:平成 12 年 2 月 17 日(木)～19 日(土) 10:00～17:00

場所:テクノホール/富山南総合公園体育文化センター

内容

- ・「知ってみよう 20 世紀の雪情報館」(テクノホール)

企業・団体による、雪社会を支える最新技術の展示および富山県内各市町村の雪に関する取り組み紹介、物産等の展示

- ・「覗いてみよう 21 世紀の雪情報館」(富山南総合体育文化センター)

道路管理(ITS)に焦点をあてて、21 世紀に向けての取組みと展望を紹介

2. 除雪機械展示会の特徴

従来から行われていた除雪実演会は、会場が狭いため中止された。

それに替わるものとして、ビデオによる出展各社のプレゼンテーションなど、新しい試みのイベントが幾つか行われていたため、以下に紹介する。

また、イベントを行う場所としては、会場中央にアトラクションブースが設けられ、その中では湯茶等の接待もあり休憩施設としても活用されていた。

(1) ビデオによるプレゼンテーション

展示機械の活躍状況や新技術等のビデオプレゼンテーションが出展各社により行われ、入場者の関心を集めていた。

初めての試みであるためか、ほとんどがビデオを流すだけであったが、アトラクション等も交え、観客を楽しませるような工夫したプレゼンテーションがあれば、従来の実演に変えても遜色ないイベントになりそうな感じがした。

(2) 「はたらく除雪車」絵画・イラストコンクール

地元小学校を対象にした、除雪機械の絵画コンクールでは、アトラクションブース内に応募された全作品 297 点が展示されていた。子供らしい自由な感性で描かれており、楽しく見学することができた。

除雪機械展示会(富山)

見聞録

ゆきみらい2000とやま除雪機械展示会



↑オープニングセレモニー



↑展示会場入口の状況



↑北陸地方建設局出展のロータリ除雪車(省人型)
北陸地方建設局出展の凍結防止剤散布車(湿潤式)



↑アトラクション 越中おはら節



↑ビデオプレゼンテーションの状況



↑最大級の(19t級)除雪専用ドーザ



↑除雪グレーダ3.7m級



↑普通免許で乗れるホイロードア



↑ロータリ除雪装置を装着したホイロードア



↑ロータリ除雪車歩道用



↑ロータリ除雪車2.2m級



↑ 標識装置



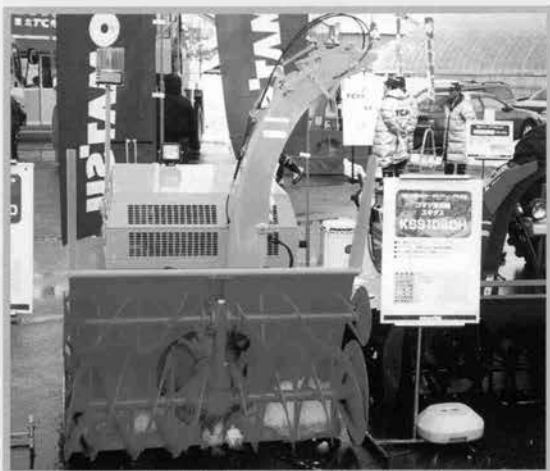
↑ 手押し式0.1 m³級凍結防止剤散布機



↑ FRP製の固定式凍結防止剤散布装置



↑ 凍結防止剤散布車



↑ ハンドガイド式ロータリ除雪機



↑ 除雪トラック10t 6×6



↑絵画コンクール



↑絵画コンクール最優秀賞



↑真剣なまなざしで説明に聞いている



↑路面状況検知センサー



↑建設機械施工管理システム



↑マンホール位置検出器

また、当日はアトラクションブース内で「優秀賞」を受賞した子供達の表彰式も行われており、晴れがましい子供達の笑顔が印象的であった。

(3) 小学生の見学会

絵画コンテストへ応募のあった小学生約 300 人を事務局サイドで招待したため、会場は小学生の元気いっばいの声で活気づいていた。

子供達の関心度は高く、この中から除雪業務の大切さや楽しさを感じとってもらい、次代の除雪関係者が数多く育ってくれば、このような試みも意義あるものと思われた。

(4) 電子カタログ (CD-ROM) の配布

従来の出展目録の他に、各社の出展機械の概要が CD-ROM による電子カタログとして無料配布されていたのが目を引いた。

この中には、「出展各社の電子カタログ」の他に「56 豪雪の記録 (動画)」、「道路除雪の施工法」、「除雪機械の変遷」等の除雪関係の貴重な資料も記録されており、持ち帰ってからも有効に活用できるのではなかろうか。さらには、来場できなかった関係者に対しての情報提供も格段に容易になると思われる。

また、これらの内容はインターネットのホームページでも閲覧できるようになっていた。

3. 出展機械の概要

今回は、19 社と 1 関係機関 (北陸地方建設局) から、除雪機械 (装置類を含め) 55 台と除雪関連機器 13 品目が出展された。

出展機械は、表一に示すような除雪トラックやロータリ除雪車、除雪グレーダ、除雪ドーザ、凍結防止剤散布車等の最新鋭の機種となっていた。

4. 出展機械の特徴

(1) 除雪トラック

除雪トラックは、10 t 級 6×6 を中心に展示されていたが、機動性等を重視した 10 t 級 4×4 も見られた。

最新技術としては、オートマチックトランスミッションの導入が進んできており、効率的な除雪作業を可能としている。

フロントブラウは現場条件で形が変えられるマルチタイプも一般的な技術となっており、グレーダ装置は振動センサを利用したフルオートタイプのグレーダ自動操縦装置が目をつけた。

(2) ロータリ除雪車

車道用のロータリ除雪車は、従来の車両幅 2.6 m 級に代えて、道路渋滞緩和のために 2.2 m 級が主力となってきた。

歩道用は歩道の構造に合わせて使い分ける必要から、1.0 m から 2.4 m 程度まで幅広い展示となっていた。

新技術としては、DGPS (Differential Global Positioning System) を活用して車両の位置を確認し、あらかじめ記憶されたパターンでシュートを自動操作する省力型ロータリ除雪車が注目を集めていたが、本格的な ITS (Information Transport System) 時代に向けて今後注目されていくものと思われる。

(3) 除雪ドーザおよびローダ

除雪ドーザ (ローダを含む) は出展された車両類の 4 分の 1 を占める 7 社から、14 機種の出展があり、相変わらず県、市町村では最もポピュラーな除雪機械であることが窺われた。

技術的にはここ数年間大きな変化はみられないが、オートマチックトランスミッションや HST、さらには、走行時の振動抑制機構等が一般的なものとなってきており、走向性、操作性を格段に向上させている。

また、小型のローダでは、前高を 2 m 以下に抑さえ普通免許で運転できるものがあり、興味を引かれた。

一方、ブラウは現場条件により多様に使用できるマルチタイプが主流であり、クイックカブラでロータリ除雪装置と使い分けるタイプもあった。

(4) 除雪グレーダ

今回は 3.7 m 級 1 台の展示であったが、可変式ブレード昇降速度機構や操作レバー配置等に操作性向上のための工夫が図られている。

熟練オペレータ不足等の問題が懸念される昨今では、このような操作性の改善検討は今後さらに重要となっていくと思われる。

(5) 凍結防止剤散布車

凍結防止剤散布は大型専用タイプが 6~2.5 m³ の 5 機種、車載式は 0.3~1.0 m³ の 4 機種、その他小型の固定式や手押し式など 3 の機種を合わせて 12 機種の展示があり、近年の現場ニーズの高さを反映して、盛況の展示状況であった。

大型専用タイプの 5 台のうち 4 台は、散布ロスが少ないとされる湿塩タイプのもので、今後主力は湿塩タイプにシフトしていきそうな感があった。

その中で、湿塩式より更に散布ロスを減少させるために、乾燥塩と塩水を攪拌混合して湿潤状態で散布する、湿潤タイプの散布車が注目を集めていた。この機械で

表-1 出展会社および出展機械一覧

出品会社名	出品機械及び機器	
日立建機(株)	①ホイールローダ ②ホイールローダ ③ホイールローダ ④キャリアショベル	8t級(除雪仕様機) 無線式リモコン仕様 LX 20-3 LX 70-5 LX 100-5 MPX 10
開発工建(株)	①ロータリ除雪車 ②ロータリ除雪車 ③ロータリ除雪車 ④凍結防止剤散布機 ⑤草刈装置	除雪幅 1.0 m 除雪幅 1.3 m オーガ可変 1.5~1.87 m 1.0 m ² HK 100 V HK 131 K HK 140 SVR SH-1000 HK 130 MD
北陸地方建設局	①ロータリ除雪車 ②凍結防止剤散布車	2.2 m 級 4 t 級 4×4 省力型 湿潤式
川崎重工業(株)	①除雪ローダ	50 ZA
(株)日本除雪機製作所	①ロータリ除雪車 ②小型除雪車 ③凍結防止散布車	2.2 m 級 HTA 262 KBR 101 NWS 60
新キャピラー三菱(株)	①除雪ドーザ(雪寒仕様車) ②除雪ドーザ(雪寒仕様車) ③カンフー(参考商品)	マルチブラウ アングリングブラウ 938 G 910 F II MM 30 CR
範多機械(株)	①湿塩散布車 ②湿塩散布車 ③車載式小型散布機 ④車載式小型散布機 ⑤車載式小型散布機 ⑥手押式散布機 ⑦散布剤積込み機	6.0 m ² 級 2.5 m ² 級 1.0 m ² 級 1.0 m ² 級 0.3 m ² 級 0.1 m ² 級 MS-60 BWT (S) MS-25 BWT (F) MS-10 MGH MS-10 A MS-03 G MS-01 P 型 MSF-10 E II
コマツ	①除雪ドーザ ②ミニホイールローダ(除雪仕様) ③モータグレーダ ④ハンドロータリ除雪機 ユキダス ⑤ハンドロータリ除雪機 ユキダス ⑥ハンドロータリ除雪機 ユキダス ⑦定着式凍結防止剤散布装置 まきえもん	WA 400 WA 40 GD 605 A KSS 30 SDD KSS 10 SDH 1 KSS 9 SDF 1 DSF 020
(株)パトライト	①屋外安価型フルドット LED 標識装置 ②車載式 LED 標識装置 ③ハイブリッドタイプ散光式蛍光灯 ④新型エアロダイナミック散光式蛍光灯 ⑤トリプルフラッシュキセノン平面灯	VH 320-205 型 VD-06 A 型 VW シリーズ NZ シリーズ XR-01 型
矢崎総業(株)	①YAZAC-ICB ②建設機械施工管理システム ③デジタルタコグラフ ④SD II	TD-1
(株)新潟鐵工所	①ロータリ除雪車 ②ロータリ除雪車 ③ロータリ除雪車	2.2 m 級 1.3 m 級 1.0 m 級 NR 280 NR 80 NR 40
コベルコ建機(株)	①ホイールローダ ②ミニホイールローダ ③後方小旋回ミニショベル	サイドシフト式アングリングブラウ仕様 LK 190 Z-3 LK 40 Z-2 SK 09 SR
(株)拓和	①マンホール位置検出器 ②路面状況検知センサ ③塩分濃度計 ④積雪深計	TRM-700 V TRM-300
T C M(株)	①ロータリ除雪車 ②凍結防止剤散布車 ③除雪専用ドーザ ④スノーローダ	2.2 m 級 3 t 級(大型) 19 t 級 3 t 級 TCM JR 180 TCM JS 25 TCM JD 19 TCM L 4
古河機械金属(株)	①ホイールローダ ②ホイールローダ ③ホイールローダ	SL 301 SL 302 FL 302-2
岩崎工業(株)	①除雪トラック	10 t 級 6×6 伸縮グレーダ搭載
日産ディーゼル工業(株)	①除雪用トラック	10 t 6×6 KC-CZ 53 BNH
いすゞ自動車(株)	①除雪トラック ②除雪トラック ③除雪トラック	10 t 級 6×6 10 t 級 4×4 7 t 級 4×4(廉価仕様) KL-CYW 82 Q 2 (改) KL-CVS 81 J 2 (改) KL-FTS 33 F 4
三菱自動車工業(株)	①大型除雪トラック ②大型除雪トラック ③キャンター	10 t 6×6 10 t 4×4 2 t ダンプ仕様 スノーブラウ FW 50 MNZ FR 50 MJX FG 50 EBD
日野自動車(株)	①大型除雪兼用車 ②ダンプトラック	10 t 6×6 2 t 積 4×4 FU 4 FPFA XZU 362 X

は、水道水を補給するだけで車両内部で自ら塩水を作って使用する機構となっており、従来の薬液貯蔵タンク等が不要となることから、作業の効率化やコスト縮減等も期待できるのではなからうか。

また、興味深いものとして、手押し式の0.1 m³の散布機や、範囲の限られた局所的な凍結に対し、外気温等で自動的散布する0.2 m³のFRP製固定式散布装置も出展されていた。

(6) 除雪関連機器

除雪関連機器は、3社から13品目が出展されていた。「建設機械施工管理システム」は、昭和63年1月に開催された当地富山の展示会において初めて出品されて以来12年が経過し、ハード、ソフトともに格段に進歩してきており、導入も各方面で定着してきている。

今後は、効率的な除雪管理に向けて、さらに県・市町村への普及が望まれる。

「雪氷関連機器類」には、路肩に設置した発信器が、通過する作業中の除雪車両にマンホール等障害物の位置を知らせる「マンホール検出器」や、パトロールカー等で走行しながら凍結等の路面状況を自動的に判別・記録する「路面状況検知センサ」などがあり、現場への適用が期待される場所である。

「標識装置」はLED (Light Emitting Diode) タイプの車載式や屋外設置式のものがあり、除雪作業に欠かせない「警光灯」は、ランプ切れやモータ交換等のメンテナンスが不要となるキセノン式が展示されており、今後の普及が期待される場所である。

5. おわりに

今回の展示会は会場が狭いため、実演という核となる

イベントの実施が不可能となり、それに替わる幾つかの新しい試みが行われていたのが特徴的であった。

その中でも、特に地元小学生を対象とした絵画コンテストや見学会は、地元の関係者に好評であったと聞いた。

当地富山市での開催は12年振りであったが、ユーザ等関係者に対して最新の除雪機械を紹介するとともに、地元市民に対し除雪機械の認識と理解をいただく良い機会であったと思われる。

昭和40年代～50年代にかけては、除雪作業の効率化を図るため大型化・高性能化の開発が活発に行われた。それにより新機種も続々と登場し、除雪作業能力は飛躍的に向上した。

昭和60年代～現在にかけては自動化や簡易操作化、システム等の検討が行われてきている。

その結果、除雪機械技術も現場ニーズに応える形で高度化し、近年では成熟期に入った感もある。

今後は、除雪作業をより効率的に運用支援するシステム等の検討や近い将来に向けて実用化が図られているITSと連携した除雪機械技術の開発・検討等が望まれる。

また、2年後はアジアで初めてPIAC国際冬期道路会議の開催が予定され、それに合わせて、展示会も開催される計画がある。

我が国の除雪機械技術を世界へ発信できるよう、新たな技術開発が活発に行われることを期待するところである。

[筆者紹介]

西條 正 (にしじょう ただし)
建設省北陸地方建設局道路部機械課課長

部 会 報 告

見学会 関西電力(株)500kV大阪市内導入線工事

機械部会トンネル機械技術委員会

1. はじめに

平成11年11月11日、日本建設機械化協会機械部会の活動の一環として、トンネル建設技術委員会のメンバー20名で関西電力(株)500kV大阪市内導入線工事を見学した。

本工事は、大阪府能勢方面より大阪市内・中心部まで送電するための、総延長約30kmの地中洞道を築造するものである。

淀川以南部については既に工事はかなり進んでおり、今回は淀川以北の工事概要について説明を受けると共に、学園豊崎間管路新設工事(第2工区)の現場見学を行った。

2. 国文都市付近管路新設工事

西大阪変電所(仮称)と岩阪立坑を結ぶ約1.9kmの山岳トンネルを施工中である。

(1) 第1工区(到達立坑部)

- ・主要構造物：仕上がりφ8,000mm、深度196.8m
- ・工事方法：ショートステップ工法(櫓有施工)
- ・特徴：深度196.8mは国内では10番目の深さ

掘削残土を関西電力敷地造成に有効利用。市中生コン受入れ時間の制約解消のため、立坑基地に専用のパンプチャージラントを設置。

(2) 第2工区(発進立坑部)

- ・主要構造物：仕上がりφ8,000mm、深度46.7m
- ・工事方法：ショートステップ工法(櫓無施工)

(3) 第2工区(トンネル部)

- ・主要構造物：標準断面W6,600mm、H6,015mm、R3,300mm(標準馬蹄形)、内空断面積33.988m²、延長1,843m(最大勾配登り3.5%)

- ・工事方法：在来機械掘削工法(自由断面掘削機)
- ・特徴：断層が多く(21本の断層破砕帯)、貫入岩や変質帯も含む複雑な地質構造。工期、コスト的に有利な自由断面掘削機(ロードヘッダ：SLB-300S型HR)を採用。

3. 学園豊崎間管路新設工事

豊崎立坑、学園立坑間約17kmを4工区のシールドトンネルにて施工中である。

(1) 第1工区

- ・トンネル：仕上がりφ6,800mm、延長2,150m、最大土被り42.9m、最大地下水圧0.4MPa、最小曲線半径30m、最急勾配0.49%(下り)
- ・主要セグメント：外径7,600mm、幅1,200mm、8分割平板型インサート継手
- ・シールド形式：泥水、中折れ
- ・特徴：一級河川淀川直下を横断するため、発進立坑付近に防水扉を設置。資材搬入および泥水処理は、既設トンネルを利用し発進立坑から1.8km離れた既設立坑にて行うため、輸送総延長は約4kmとなる。山陽新幹線高架橋を含め4箇所の構造物近接施工がある。到達部で2工区シールドと上下で地中接合を行う。

(2) 第2工区

- ・トンネル：仕上がりφ5,000mm、延長5,031m、最大土被り51.5m、最大地下水圧0.5MPa、最小曲線半径60m、最急勾配4.9%(下り)
- ・主要セグメント：外径5,600mm、幅1,200mm、6分割ウェッジロックピン継手、コッタクイックジョイント

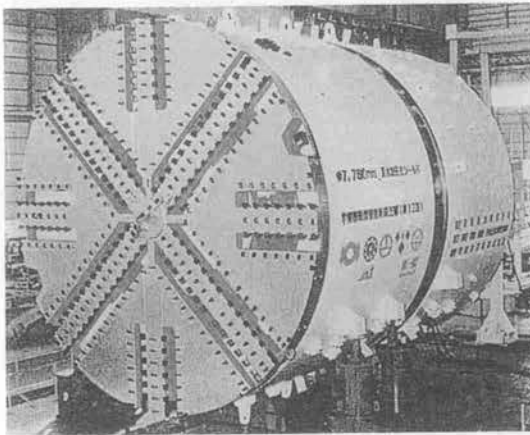


写真-1 第1工区シールド

- ・シールド形式：泥水，中折れ，高速掘進，メカニカル接合
- ・特徴：掘進延長 5,031 km と過去例のない長距離施工であり，平均 250 m/月という高速掘進施工を行う。その対応のためセグメント自動組立てシステムを採用している。3工区シールドマシンとメカニカル地中接合を行う。

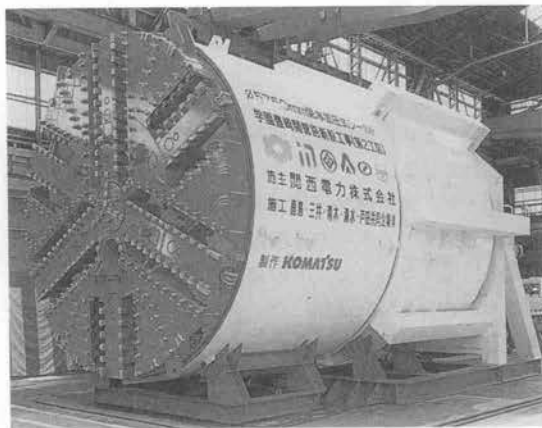


写真-2 第2工区シールド

(3) 第3工区

- ・トンネル：仕上がり 5,000 mm，延長 6,500 m，最大土被り 45.4 m，一部湧水程度，最小曲線半径 60 m，最急勾配 4.62% (下り)
- ・主要セグメント：外径 5,600 mm，幅 1,200 mm，6分割調芯ピン併用インサートボルト継手
- ・シールド形式：泥水，中折れ，高速掘進，メカニカル接合

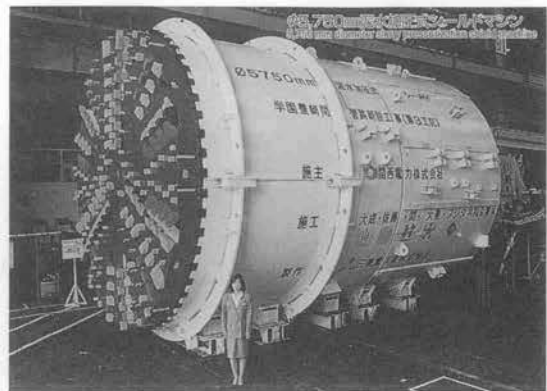


写真-3 第3工区シールド

ル接合

- ・特徴：掘進延長 6,500 km と過去例のない長距離施工であり，平均 270 m/月という高速掘進施工を行う。2工区シールドマシンとメカニカル地中接合を行う。

(4) 第4工区

- ・トンネル：仕上がり 5,000 mm，延長 3,245 m，最大土被り 59.5 m，一部湧水程度，最小曲線半径 60 m，最急勾配 10.93% (上り)
- ・主要セグメント：外径 5,600 mm，幅 1,200 mm，6分割曲がりボルト継手
- ・シールド形式：泥水，中折れ
- ・特徴：掘進延長 3.3 km と長距離施工である。10.9%の急勾配施工がある。

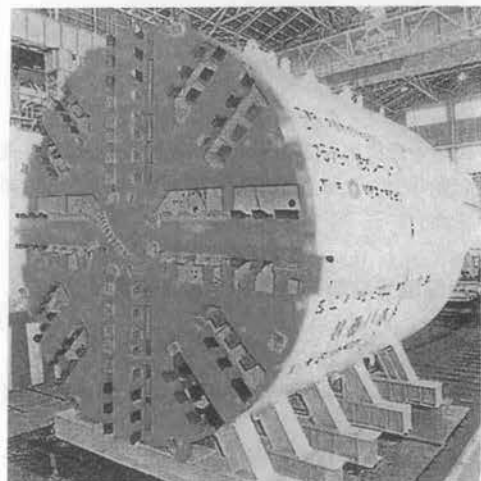
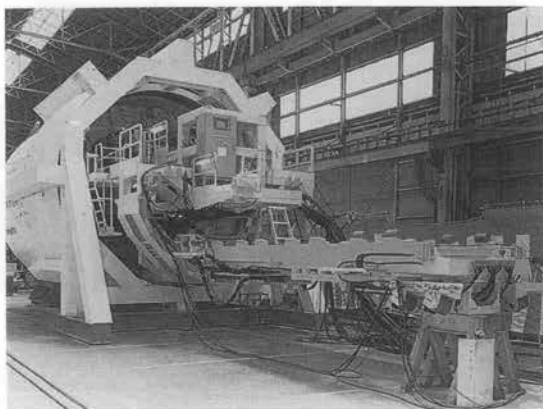
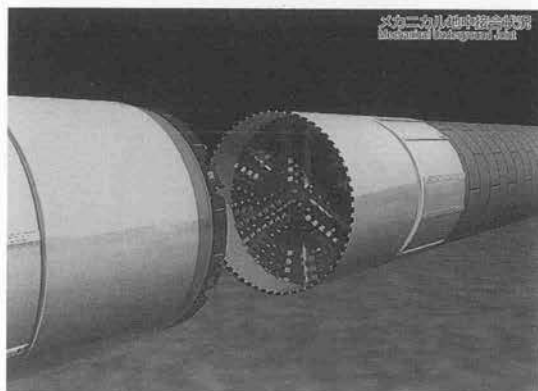


写真-4 第4工区シールド



写真—5 システム全景



写真—6 メカニカル地中接合状況

4. 学園豊崎間管路新設工事 2 工区

(1) 長距離施工対応

- ・カッタービットは、刃先の超硬材に E 3 材を採用した。
- ・カッタービットの摩耗に対して予備カッター装置を設けた。油圧ジャッキにより、格納された状態から 65 mm 突出可能である。
- ・オーバカッターにも予備を設けた。
- ・カッタービットの摩耗検知に超音波式と光ファイバ式を採用した。

(2) 高速掘削対応

- ・シールドジャッキの高速掘進化。
- ・カッターヘッドの高速回転化。最高 1.7 rpm。
- ・泥水輸送・処理設備の著しい能力アップ。

(3) セグメント組立ての高速化

- ・高速セグメント全自動組立てシステムの採用。ウェッジロックセグメントに対応し、セグメントの供給・把持から位置決め、締結までの一連の作業を自動化した。組立て作業時間を 20～25 分に短縮できた。

5. 学園豊崎間管路新設工事 3 工区

(1) 長距離施工対応

- ・カッタービットは、新素材超硬チップ（耐摩耗性従来比約 2 倍）を採用。
- ・カッタービット自動交換システム（レスキュービット）を装備。
- ・カッタービット摩耗検知に超音波式と油圧式を採用した。

(2) 高速掘削対応

- ・装備推力・カッタートルクの増強。
- ・掘進速度 60 mm/min の切削深さに対応した大型超硬チップの採用。

(3) セグメント組立ての高速化

- ・セグメント自動搬送・供給装置、半自動エレクタによる高速組立て。

6. 見学後記

30 km の長大トンネルを都市域に施工するというところで一工区 3,000 m～6,500 m という長距離シールドが実現している。

各工区ごとに長距離用高速掘進のための新技術が多数採用されている。

セグメントの急速ジョイントに関する工夫、シールド機の高速度掘進・メカニカル接合（写真—6 参照）・中折れ方式の採用、カッタービットの交換方式、立坑から切羽までのセグメント自動運転、バッテリー機関車のタイヤ装置による高速運転等々がある。

これらの新技術採用にご尽力されシールド掘進の発展に寄与された関西電力および関係者に敬意を表するものである。

今回の見学にあたり関西電力中央送変電建設事務所の鍵元所長、名出課長をはじめ、三国シールド JV の山本所長、万博南シールド JV の犬丸所長・橋爪次長には懇切丁寧な説明を頂き深く感謝するものである。

（日本建設機械化協会トンネル技術委員会委員長：菊池 雄一）
（日本建設機械化協会トンネル技術委員会委員：小林 暁）

新工法紹介 調査部会

02-109	オートボルト工法	清水建設
--------	----------	------

概要

掘削法面にロックボルトを多数打設することで、地山を急勾配で自立させる切土補強土工法が最近広く用いられている。今回紹介する工法は、このロックボルトを施工する一連の作業（地山の削孔、セメントミルクの注入、補強材の挿入）を自動化したものであり、専用に開発した装置（オートボルトセッタ）を用いて行う。

装置構成を大きく分類すれば、自動打設装置とガイドポストとベースマシーンからなっている。自動打設装置に削孔機が装備されており、削孔が完了したらビットの先端からグラウト注入しながら孔尻まで引き戻される。次工程では、同じく自動打設装置にストックされている複数の補強材のうち1本が挿入される。自動打設装置は、ガイドポスト上を上下できる構造となっており、ベースマシーンとガイドポストを動かさなくても、上下に複数の平行なロックボルトを打設できる（図-1参照）。なお本工法は、日本道路公団のご指導を得て、三信建設工業（株）、古河機械金属（株）との共同で開発したものである。

特長

従来では、削孔に油圧ショベルアタッチメント式ドリルを用い、所定の本数分削孔した後に、人力により別工程でグラウト注入作業と補強材挿入作業が行われている。この方法では、削孔高さを油圧ショベルの操作で、ある程度決めることが可能であるが、ドリフタがショベルアーム先端についているため、削孔すべき位置と角度を正確に合わせるのに時間がかかること、および削孔し

た位置が法面上部の高い場所の場合、グラウト注入や補強材挿入の人力作業において、ロープ足場または高所作業車を使用しなければならない等の問題点があった。

本工法を用いることにより、地山の正確な位置、方向への削孔、グラウト材の注入、補強材の挿入を地上オペレータ操作で連続的に可能となり、しかも高さ方向に平行な複数本の施工がスムーズに行えるため、大幅な工程短縮が可能となる。高所作業がないため、安全施工にも貢献している。

用途

- ・長大切土のり面の補強工
- ・切土勾配の急勾配化対策工
- ・構造物掘削の仮設のり面工

実績

- ・日本道路公団上信越自動車道五日市トンネル工事（平成9年7月～平成10年8月）
- ・日本道路公団松山自動車道新谷工区（平成10年1月～平成10年3月）
- ・鴨川太海多目的造成地（平成10年2月～平成10年9月）
- ・日本道路公団第二東名梅島工事（平成10年10月～平成11年1月）
- ・日本道路公団第二東名掛川工事（平成11年6月）

工業所有権

- ・ロックボルト打設方法およびロックボルト打設機（特願平9-76338）他

問合せ先

清水建設（株）

〒105-8007 東京都港区芝浦一丁目2-3

電話 03 (5441) 0556

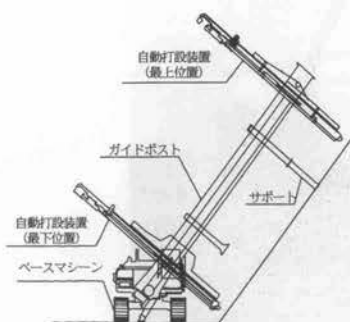


図-1 ロックボルト打設装置の構成要素



写真-1 稼働中のロックボルトセッタ

新工法紹介

03-140	橋梁等一括架設撤去工法 (ユニットキャリア、ユニットジャッキを使用した工法)	日本車輛製造
--------	---	--------

▶概要

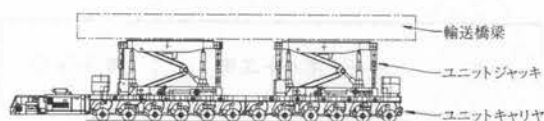
幹線道路をまたいだ橋梁等を架設する場合、従来は、道路輸送が可能な寸法・重量に分割されたブロックを架設位置で現場結合を行う。また撤去では大型クレーンにより地上へおろした後、輸送可能なサイズに切断する。作業領域が架設・撤去する場所の近傍に限られ道路通行規制の期間が長期にわたらざるを得ない。

本工法は、既存道路の通行規制を最小限にするため、地組みヤードにて一体組立てた橋梁をユニットキャリアにより一括輸送し据付けを行う（写真-1 参照）。

地組みヤードと架設・撤去する場所との間に既存橋梁などがある場合ユニットジャッキにより輸送時の全高を低くし干渉をなくすことで架設・撤去による通行規制の時間が最小限となった。

▶特徴

- ① 架設・撤去現場付近の幹線道路通行規制の時間短縮ができる。
- ② 組立てヤード・分割ヤードを自由な場所に選定できる。
- ③ 組立てヤードで最終完成状態まで組立てができる。
- ④ 一括輸送の障害物撤去が不要となる。
- ⑤ 組立てヤードでの組立て高さを低くできる。
- ⑥ 架設位置への組立て用ベントがなくなる。



ユニットキャリア：積載能力 1,000 t (6台使用)
昇降量 600 mm
ユニットジャッキ：昇降能力 600 t
揚程 2,100 mm

図-1 ユニットジャッキ使用例

- ⑦ 輸送形状重量に合わせた車両編成が自由に計画できる。

▶用途

道路をまたいだ橋梁等を設置状態のまま輸送し、架設・撤去工事を行う。

▶実績 (ユニットジャッキとの併用)

- ・第二東名名古屋南インター水ヶ池橋梁架設工事 (平成 11 年 9 月)
- ・矢坪橋撤去工事 (中央自動車道横断橋) (平成 11 年 12 月)

▶工業所有権 申請中

▶問合せ先

工法：日本車輛製造 (株) 鉄構本部

〒456-6891 名古屋市熱田区三本松町 1 番 1 号

電話 052 (882) 3320

装置：日本車輛製造 (株) 輸送機器本部

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町 36 番 2 号

リバーサイド読売ビル 11 階

電話 03 (3668) 3344



写真-1 一括架設工事状況

04-199	EGE 工法 (Evaluation of Ground by Energy)	佐藤工業
--------	--	------

概要

本工法は、TBM（トンネルボーリングマシン）を用いたトンネル掘削において、掘削中に得られるマシンデータから掘削に要した単位体積あたりのエネルギー値を算出し、掘削切羽の地山状況の把握や地山等級および支保パターンの判定を行うものである。

実際の掘削では、まず、試験区間を設け、その試験区間の掘削により得られた掘削体積比エネルギーの値を地山等級や支保パターン、地山評価点などの対比を行い判別の基準点を決定する。得られた基準点をそれ以降の掘削に反映し、リアルタイムでの切羽の地山情報の把握や安全かつ確実な支保パターンの決定を行うための一つの指標として用いることができる。

本工法はすでに数多くのTBMを用いたトンネル施工に導入しその成果を得ている。

特徴

- ① TBM 工法ではカッターヘッドで切羽全体を掘削するため、掘削時にマシンにかかる抵抗値は岩石の強度のみならず亀裂等の情報もすべて含まれていると考えられる。そのため、マシンデータを用いて算出される掘削体積比エネルギーの値は岩盤全体の特性を示す指標として用いることができる。
- ② TBM 掘削の急速施工に対応できるように、パソコン画面によるリアルタイムの表示が可能であり、掘削切羽が見えないTBM掘削において切羽の地山情報が即座に得られ、安全で確実な施工が可能となる。
- ③ 試験区間において得られたデータを、さまざまな統計手法を用いて解析できることで、それ以降の掘

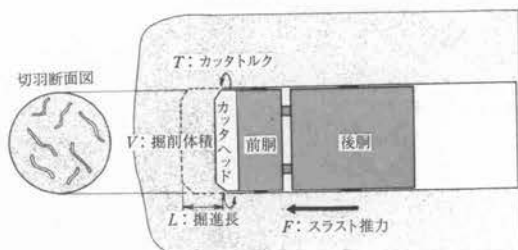


図-1 TBM 掘削データの概要

削における岩盤等級や支保パターンを決定する際の基準とすることが可能となり、より確実で安全なTBM掘削によるトンネル施工を可能とする。

- ④ 本工法における掘削体積比エネルギーの値は、TBMの掘削時に得られるマシンデータを用いて以下の式によって算出する（図-1参照）。

$$E = \{(F - F_0)L + 2\pi(T - T_0)N\} / V$$

$$N = nL / v$$

ただし、 E :掘削体積比エネルギー (J/m^3)、 F :スラスト推力 (N)、 F_0 :スラスト推力の初期値 (N)、 T :カッタートルク ($N \cdot m$)、 T_0 :カッタートルクの初期値 ($N \cdot m$)、 N :カッターヘッドの回転数、 n :1分あたりの回転数 (s^{-1})、 v :スラスト速度 (m/s)、 V :掘削体積 (m^3)、 L :1ストロークあたりの掘削長 (m)

用途

- ・TBM掘削におけるトンネル施工

実績

- ・道志導水路（早戸工区）新設工事（平成5年3月）
- ・笹ヶ瀬右岸幹線（4工区）築造工事（平成7年1月）
- ・新潟山発電所新設工事の内本体工事第1工区（平成8年9月）
- ・第二東名高速道路浜松トンネル東工事（平成10年4月）
- ・新大長谷第一発電所建設第1工区工事（平成10年4月）

工業所有権

- ・トンネルボーリングマシンによるトンネル掘削工法（特開平10-2922788）

問合せ先

佐藤工業（株）土木本部技術部門トンネルグループ
〒103-8639 東京都中央区日本橋本町4-12-20
電話 03 (3661) 4794

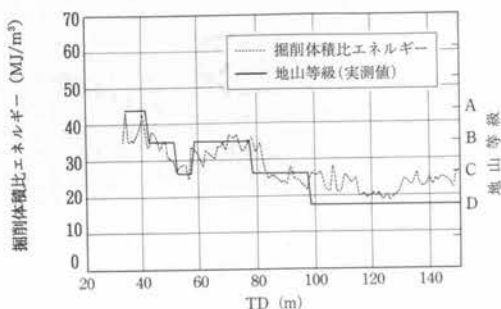


図-2 掘削体積比エネルギーと地山等級の比較の例

10-37	GPSによる盛土の締固め管理システム	大林組
-------	--------------------	-----

概要

比較的大規模な土工において、工法規定（盛土の締固め管理において、転圧重機、転圧回数、まき出し厚を規定し品質管理を行う方法）による盛土の品質管理を行う場合、GPSを導入することにより、オペレータおよび管理者双方が客観的な判断に基づき施工管理を行うことができ、施工データの管理も容易となる。

本システムは、盛土工事において、GPSを用いて転圧機械の位置を計測記録し転圧管理を行うものである。

特長

- ① DGPSを用いることにより、締固め管理に十分な精度を有し、かつ、従来のシステムに比べ大幅にコストダウンを図り経済的なシステムを構築できる。
- ② 複数台の振動ローラの転圧管理が行える。
- ③ オペレータは転圧状況をモニター確認しながら作業が行える。
- ④ すべての重機の作業状況を管理室で一元管理できる。
- ⑤ 山間部等衛星捕捉状況の悪い場所でも計測不能時間がなく確実に利用できる。
- ⑥ 結果は迅速に整理でき画面表示や帳票出力を行うなど、誰もが客観的に確認できる。

用途

敷地造成工事における盛土の品質、施工管理を効率化し高品位の整地工事を支援するもの。



写真-1 システムを搭載した振動ローラ



写真-2 運転室内管理モニター

実績

- ・関西電力能勢変電所新設工事に伴う土工工事のうち敷地造成工事（平成9年1月～平成11年3月）
- ・兵庫県企業庁 神谷ダム形成工事のうち堤体工事（平成10年11月～平成11年10月）

参考資料

- ・特許3件（出願）

問合せ先

（株）大林組土木技術本部
技術第4部・技術第5部
〒108-8520

東京都港区港南 2-15-2

品川インターシティ B棟

電話 技術第4部 03 (5769) 1322

技術第5部 03 (5769) 1324

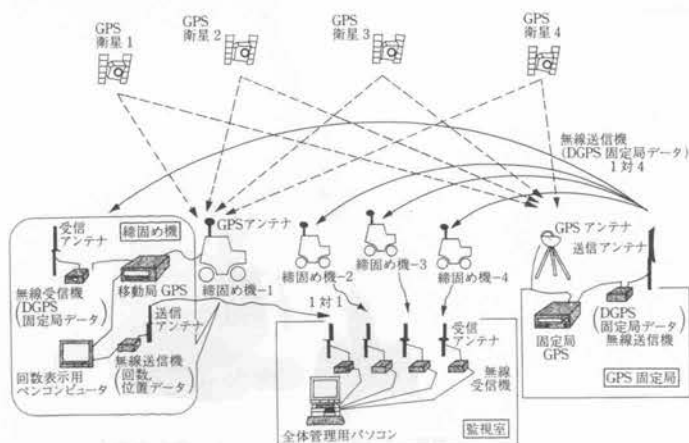


図-1 システム構成概念図

新機種紹介 調査部会

▶ (02) 掘削機械

00-(02)-01	石川島建機 小型油圧ショベル (後方小旋回型) 12 NX	'00.01 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------------------	----------------------

都市土木工事における狭所作業性と環境配慮を重点にモデルチェンジしたものである。長いクローラ全長によって前後方向の作業安定性を向上し、輸送時の機械積み下ろしも容易にした。また、ゴムクローラの路面硬度アップとクローラフレームの下部形状の改良によって、ゴムクローラの耐久性を向上した。小さな最小前方旋回半径と後方旋回半径によって狭い現場における作業を容易にし、安全性を確保した。コントロールバルブのスプールとレバーは直結式で、スムーズな操作性を実現した。転倒安全構造の TOPS キャノピをオプション設定して安全性に配慮したほか、建設省の排出ガス対策基準値、超低騒音基準値をクリアし、さらに米国 EPA (環境保護庁) の排出ガス規制にも適合して環境対応を図っている。

表—1 12 NX の主な仕様

標準バケット容量	0.044 m ³
機械質量	1.25 t
定格出力	9.6(13)/2,500kW(PS)/min ⁻¹
最大掘削深さ×同半径	1.9×3.4 m
最大掘削高さ	3.27 m
最大掘削力 (バケット)	12.6 kN
バケットオフセット量 左/右	0.575/0.555 m
フロント最小旋回半径/後端旋回半径	1.45/0.55 m
走行速度 高速/低速	2.9/1.5 km/h
登板能力	30 度
接地圧	21 kPa
全長×全幅×全高	3.19×1.1×2.305 m
価 格	3.5 百万円



写真—1 石川島建機 12 NX 小型油圧ショベル (後方小旋回型)

00-(02)-02	コマツ 油圧ショベル (クラムショベル仕様) PC 300 SC-6	'00.01 発売 応用製品
------------	---	-------------------

地下工事での効率的な揚土作業を目的に開発されたテレスコピックアームを有する掘削機である。油圧シリンダを内蔵した 3 段箱型構造のアームで、油圧シリンダとワイヤ併用の同時伸縮式を採用してアームの軽量化を図り、バケット容量を増大した。バケットには付着しやすい粘性土などの排土性を良くするエジェクタを装備しており、また、360 度回転式であるため、コーナ部の掘削も容易にしている。狭い堅坑の中でのアームの垂直性を表示する垂直表示機構、バケットが掘削地盤に着地した時や、ワイヤに異常な伸びが発生した時にブザーとランプで告知する SC モニタを採用して安全作業を確保している。アーム伸縮には個数の少ない大径シープやイコライザバーを採用してワイヤの寿命を延長するとともに、ワ

表—2 PC 300 SC-6 の主な仕様

クラムバケット容量	1.3 m ³
運転質量	41 t
定格出力	173(235)/2,050 kW(PS)/rpm
最大掘削深さ×同半径	25×8.31 m
クラム最大押付力	73.5 kN
最大ダンプ高さ	5.28 m
最小旋回半径×同高さ	5.245×15.86 m
後端旋回半径	3.5 m
走行速度 高/中/低	5.5/4.5/3.2 km/h
登板能力	20 度
クローラ全長×同全幅	4.955×3.29 m
全長×全幅×全高	18.415×3.49×3.325 m
価 格	58.5 百万円



写真—2 コマツ「スーパーテレスコクラム」
PC 300 SC-6 油圧ショベル

新機種紹介

イヤを長さを短くしてメンテナンスコストを低減した。油圧配管破損時のバケット落下防止弁の装着、前方・下方視界確保のスライドキャブ（前方スライド量1,200 mm）装備など安全作業に配慮している。建設省の排出ガス対策基準値、騒音規制基準値をクリアしているほか、エネ革税制にも適応している。

00-(02)-03	日立建機 油圧ショベル（後方小旋回型） EX 345 USR ほか	'00.01 発売 新機種
------------	---	------------------

山間部の土木工事から都市部の解体工事まで幅広く適応できるコンパクトながら30 t級の作業性能を有する機械である。掘削力、フロントスピード、走行駆動力などはEX 300-_sと同等とし、後端旋回半径はEX 200-_sよりも200 mm小さくした。標準仕様のほかにロングクロア仕様（LC）と走行力強化仕様（EX 385 USR）があり、とくにEX 385 USRはEX 370 HD-_sの足回りをベースにして、傾斜地作業などでの安定した走行力確保

表—3 EXK 345 USR ほかの主な仕様

	EX 345 USR	EX 345 USRLC	EX 385 USR
標準バケット容量 (m ³)	1.4	1.4	1.4
運転質量 (t)	34.2	34.8	37.8
定格出力 (標準モード) (kW(PS)/min ⁻¹)	169(230)/1.900	169(230)/1.900	169(230)/1.900
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.38×11.1	7.38×11.1	7.27×11.1
最大掘削高さ (m)	10.23	10.23	10.36
最大掘削力(バケット)通常 /パワーディギング (kN)	218/237	218/237	218/237
フロント最小旋回半径 /後端旋回半径 (m)	4.49/2.55	4.49/2.55	4.49/2.55
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.5/3.6	5.5/3.6	4.9/3.0
登坂能力 (度)	35	35	35
接地圧 (kPa)	69	65	70
全長×全幅×全高 (m)	10.22×3.195×3.23	10.22×3.195×3.23	10.17×3.195×3.25
価 格 (百万円)	45.8	47.3	49.7



写真—3 日立 EX 345 USRLC 油圧ショベル（後方小旋回型）

と耐久性向上を図っている。また、LC仕様とEX 385 USRは、一般掘削作業において4.0 mロングアームの使用も可能である。1 m幅の大型キャブのマウントには液体封入防振ゴムを採用し、外気導入式エアコンを標準装備して快適な空間を確保している。ヘッドガード一体型加圧式キャブもオプションとして用意されている。

▶ (04) 運搬機械

00-(04)-01	新キャタピラー三菱 不整地運搬車（ゴムクロラ式） LD 1000 D	'00.01 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

軟弱地走破性を向上してモデルチェンジした不整地運搬車である。前軸駆動方式を採用して駆動モータや配管類、アンダーガードなどの重量物を前方へ移動し、積載時の車両重心位置がほぼ中央に来るよう車両バランスをとって軟弱地や凹凸地の走破性を向上した。後部の駆動モータハウジングが無くなり、フロントアンダーガードの取付けや大きな最低地上高によってさらに不整地走行を容易にした。ベッセルのダンプ角度（65度）とスピードをアップし、排土性と作業能率を向上した。燃料タンクの容量アップ、丸形ステアリングハンドルやシートベルト付きクライニングサスペンションシートの採用、キャブのラバーマウントなどにより長時間の運転も可能

表—4 LD 1000 D の主な仕様

最大積載質量 (t) / ベッセル容量 (m ³)	10/5.9
機械質量 (t)	13.4
定格出力 (kW (PS) / min ⁻¹)	191(260)/2.200
荷台長さ×同幅 (m)	3.24×2.5
タンブラ中心距離×クロラ全幅 (m)	3.84×2.75
接地圧 空車時/積載時 (kPa)	21.4/37.4
最低地上高 (m)	0.54
走行速度 (km/h)	0~15
全長×全幅×全高 (m)	5.66×2.87×3.05
価 格 (百万円)	17.1



写真—4 三菱 LD 1000 D 不整地運搬車

新機種紹介

にした。エンジン緊急停止ボタン、前後進レバーおよびベッセルレバーのロック機構、急な下り坂でのエンジンオーバーラン防止の低速固定スイッチなどの装備によって安全性に配慮するとともに、建設省の排出ガス対策基準値もクリアして環境対応を図っている。

▶ (05) クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ

99-(05)-12	コベルコ建機 ホイールクレーン (ラフテレーンクレーン) RK 100/RK100 M	'99.11 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

建築工事や土木工事において使用されている機械について、能力アップを図ってモデルチェンジしたものである。走行視界を広げるスラントブームを備え、2WD、4WD切替式のコンパクトな車体とスイッチ一つで切替えられるステアリングモード（ノーマル、リヤ、クラブ、クランプ）の選択により最小直角通路幅通過左折3.47m/右折3.52mを可能とする。また、上部旋回体が180度旋回した状態でも通常と同感覚でステアリング操作の

表-5 RK 100/RK 100 M の主な仕様

最大吊り上げ能力 (5.1 m ブーム時)	10t×2.0 m (4.9t×3.7 m)
運転質量	11.77 t
定格出力	103(140)/3,000 kW(PS)/min ⁻¹
最大地上揚程 ブーム/ジブ	22.1/24.6 m
最大作業半径 ブーム/ジブ	19.8/22.7 m
ブーム長さ/ジブ長さ	5.1~21.2/2.8 m
アウトリガ張出幅 (H 型・10 段階)	4.4~1.65 m
最高速度	49 km/h
登坂能力	31 度
輪距×軸距	1.68×2.7 m
タイヤサイズ	10.00-20-14 PR
全長×全幅×全高	7.03×1.995×2.76 m
価 格	19 百万円

(注) [] 書きは RK 100 M 仕様値を示す。



写真-5 コベルコ建機「リンクス 100」RK 100 ラフテレーンクレーン

できる逆ステアリング補正機構が備えられている。フリーフォールレスウインチの搭載によりロープの高速巻下げが可能で安全作業が確保できる。アウトリガの張出し幅は、作業現場の状況に合わせて10段階に設定できる。アウトリガの異張出し状態での旋回危険角度を算出して警報する旋回領域制限装置、過負荷防止装置への入力ミスを防止するアウトリガ張出し幅自動検出装置、ブームの作動を制限する作業領域制限装置などの安全機能を装備しているほか、建設省の排出ガス対策、騒音規制にも対応して環境に配慮している。

99-(05)-13	タダノ トラック搭載型クレーン ZR 500 シリーズ	'99.11 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------------	----------------------

大型トラック架装用のクレーンについて、安全性、作業性の向上を図ってモデルチェンジしたものである。ブーム素材に高張力鋼 (690 N/mm²) の使用やロングライフ作動油の採用などにより耐久性、メンテナンス性の向上を実現した。また、車両の両側の操作レバー隣に集中コントロールパネルを配置し、フックイン、オートアクセル入/切などのスイッチ類や、空車時定格総荷重表、作業半径揚程図を使いやすくまとめた。3~5 段ブームに

表-6 ZR 500 シリーズの主な仕様

	ZR 506	ZR 505	ZR 504	ZR 503
ブーム段数/同長さ (段/m)	6/3.85 ~15.69	5/3.77 ~13.34	3.55 ~10.8	3/3.47 ~8.31
つり上げ能力 (t×m)	2.93×3.9	2.93×3.9	2.93×4.1	2.93×4.1
最大地上揚程 (m)	約 17.5	約 15.2	約 12.7	約 10.3
フック巻上げ速度 (m/min)	19	19	19	19
最大作業半径 (m)	15.47	13.12	10.58	8.09
アウトリガ張出幅 最大/中間/最小 (m)	3.8/3.0 /2.2	3.8/3.0 /2.2	3.8/3.0 /2.2	3.8/3.0 /2.2
搭載トラッククラス (t)	8~10	6~10	6~10	6~10
価 格 (百万円)	2.9	2.66	2.42	2.18



写真-6 タダノ「カーゴクレーン」ZR 504 トラック搭載型クレーン

新機種紹介

については、巻過用コードや伸縮用シーブを内蔵化して障害物との干渉を防止した。また、ワイヤ同時伸縮ブームのショックを和らげるバルブの採用により作動をスムーズにした。そのほか、過負荷制限機能やブーム高さ制限機能を備えた安全監視システム「アイズ」仕様、ワンタッチ操作で自動的にフックを格納するフック・インチ仕様、ブームを上げながら自動的にフックを下げるフック・アウト機能やアウトリガの同調伸縮セット機能などを操作できるラジコン仕様、セルフローディングのアウトリガを備えたセルフクレーン仕様などが用意されている。

99-(05)-14	タダノ 高所作業車	AT-500 CG	'99.12 発売 新機種
------------	--------------	-----------	------------------

建築工事、土木工事の高所における安全で効率的な作業を目途として開発された機械である。構造は、スイングが可能なバスケット、起伏の微調整が可能なシブ、3段油圧同時伸縮式の上ブームおよび4段油圧同時伸縮式の下ブーム、360度旋回台、H型アウトリガ、操作装置、走行キャリアなどからなる。ジブ、ブーム、アウトリガはすべて箱形断面溶接構造で、上ブームと下ブームの折曲げ機構によって地上高30m以上の作業領域を拡大した。バスケットは、対地角レベリングシステムによりブームのたわみに関係なく地面に対して常に水平を保つことができる。また、ブームの自動格納・張出し、バスケットの垂直水平移動などもできる。作業範囲規制、過荷重警報、緩起動・緩停止制御、ブーム速度制御などの多くの機能をモーションコントローラ（AMC）に組込んで安全性に配慮している。

表-7 AT-500 CG の主な仕様

バスケット積載荷重	400 kg
最大地上高/最大作業半径	50/24 m
バスケット（内）長さ×幅×高さ	2.12×1.0×1.0 m
バスケットスイング角度 左/右	60/60 度
車両質量	30.72 t
ジブ長さ/同起伏角度	1.5 m/下85°上15度
上ブーム長さ/同起伏角度	9.3~20.2 m/0~165度
下ブーム長さ/同起伏角度	8.8~27.1 m/0~85度
アウトリガ張出幅 最大/中間/最小	6.1/4.76・3.42/2.08 m
キャリア	日テKC-KG型
全長×全幅×全高	11.95×2.49×3.5 m
価 格	82 百万円



写真-7 タダノ「ハイパーデッキ」AT-500 CG 高所作業車

▶ 〈06〉基礎工事機械

99-(06)-04	コベルコ建機 パイルドライバ（クローラ式） LM 1450	'99.12 発売 新機種
------------	-------------------------------------	------------------

建造物支持、土留め・止水、地盤改良などの大形工事に対応する3点支持式リーダとして開発されたものである。低燃費の高出力エンジンは排出ガス対策型で、油圧ポンプと連動させてメタトロ ESS（エンジンスピードセンシング）で制御しており、複合操作による急激な負荷変動においても作業速度の変化が少なく、安定した作業を実現する。大深度基礎工事や大形アタッチメント装着に対応できる大容量ドラムは、巻上げ速度が速いので作業能率を高めている。クローラ全幅は伸縮機構により縮めることが可能で、狭所移動性や輸送性が配慮されている。自動停止機能付きオーガ過巻警報装置、過傾斜警報装置付きリーダ・本体傾斜角度計、過荷重警報装置付き

表-8 LM 14500 の主な仕様

全装備質量（最大）	145 t
リーダ長さ	21~36 m
定格出力	177(240)/1,800 kW(PS)/min ⁻¹
ドラム巻取り容量第1・第2/第3・第4	φ20×500/φ20×180 mm×m
接地圧	154 kPa
走行速度 高速/低速	1.14/0.75 km/h
登坂能力（本体）	22 度
アウトリガ張出幅 前/後	2.71/5.355 m
分解 本体 全長×全幅×全高	6.77×3.2×2.905 m
価 格	132.3 百万円

新機種紹介

オーガ引抜き荷重計、掘削深度警報機能、フリーフォール切替え時の安全対策など各種安全装置を備えており、運転操作のための情報、メンテナンス情報、機械コンディション情報などのモニタとともに運転を確実にしている。建設省の低騒音基準値もクリアして作業環境に配慮している。



写真-8 コベルコ建機 LM 1450 バイルドライバ

▶ 〈10〉 泥土・排水ほか建設廃棄物処理機械、環境保全装置など

99-(10)-12	日立建機 建設廃材破砕機（自走式） HR 240G	'99.12 発売 新機種
------------	---------------------------------	------------------

建設廃材として発生したコンクリートガラやアスファルトガラなどをその場で破砕処理する機械である。破砕材投入ホッパ、グリズリフィーダ、ジョークラッシャ、後出しベルトコンベヤ、クローラ式走行装置などから構成される。ホッパへのガラの投入は前・左・右の3方向から可能で、リサイクル化に適している粒形40~0mmの製品として機械後方のベルトコンベヤで排出される。全油圧駆動方式を採用しており、操作盤は脱着式としてあるのでリモコンとしても使用できる。下部フレームのサイドには開口部を設けて、クラッシャ出口・コンベヤ上の異物除去などのメンテナンスを容易にした。エンジン、足回り、ポンプなどの部品は、信頼性ある油圧ショベルと共通化をはかりサービス性を良くした。

表-9 HR 240 G の主な仕様

処理能力	15~45 t
運転質量	9.3 t
定格出力	40.5(55)/2,200 kW(PS)/min ⁻¹
ホッパ 長さ×幅	1.83×1.8 m
破砕サイズ	600×370 mm
最大供給塊寸法	600×330×265 mm
走行速度	2.1 km/h
全長×全幅×全高	7.38×2.22×2.7 m
価 格	17 百万円

(注) 処理能力は破砕物の種類、サイズ性状および作業条件により異なる。



写真-9 日立 HR 240 G 建設廃材破砕機（自走式）

▶ 〈12〉 モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

99-(12)-10	明和製作所 振動ローラ（ハンドガイド式） MSR 5 E ほか	'99.09 発売 モデルチェンジ
------------	---------------------------------------	----------------------

建築工事、管理設工事などで簡便に使用される振動ローラについて、耐久性、メンテナンス性、安全性などの向上を図ったものである。起振体を搭載するサイドフレームと一体となったロール支持板に車軸を固定する構造によって剛性を高め、とくに横方向にかかる力に対するフレーム、ベアリングなどの耐久性を向上した。作動油タンクにはリザーブタンクを追加し、メインタンクの

表-10 MSE 5 E ほかの主な仕様

	MSE 5 E	MSR 5	MSR 6 E	MSR 6
作業質量 (t)	0.588	0.578	0.642	0.632
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	4(5.4) /2,500	3.8(5.2) /2,500	4(5.4) /2,500	3.8(5.2) /2,500
ローラ径×同幅 (前後共) (m)	φ 0.356 ×0.575	φ 0.356 ×0.576	φ 0.356 ×0.635	φ 0.356 ×0.635
カーブクリアランス (mm)	220	220	220	220
サイドオーバハンダ (mm)	20.5	20.5	25.5	25.5
起振力×振動数 (kN×Hz)	11.8×55	11.8×55	13.7×55	13.7×55
軸間距離 (m)	0.52	0.52	0.52	0.52
走行速度 (km/h)	0~3.5	0~3.5	0~3.5	0~3.5
登板能力 (度)	25	25	25	25
全長×全幅×全高 (m)	2.29×0.616 ×1.03	2.29×0.616 ×1.03	2.29×0.686 ×1.03	2.29×0.686 ×1.03
価 格 (百万円)	1.58	1.58	1.68	1.68

新機種紹介

密閉化によって水分、ごみの侵入を少なくし、油圧機器および作動油の寿命を延長した。起振体のオイルバス方式、走行油圧ポンプのエンジン直結駆動などによってメンテナンス作業を軽減した。一本吊りワイヤの外れ難いループ状のフックの採用、後進時の万一のためのデッドマンハンドルの改良などにより安全性を向上した。



写真10 明和製作所 MSR 6 振動ローラ (ハンドガイド式)

99-(12)-11	川崎重工業 振動ローラ (コンバインド型) KV 3 WA ほか	'99.11 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

市街地における工事や小規模工事で使用される小型振動ローラについて、操作性、居住性、環境対応性などを考慮してモデルチェンジしたものである。全輪駆動、前輪振動のアーティキュレート式振動ローラ (コンバインド型) で、KW 3 WA と KV 4 WA については後輪にワイドタイヤを装備しており、より平坦な仕上がりを得ることができる。走行中のみ振動、散水を行い、前後進レバーを中立に戻すと停止する自動振動・自動散水装置を装備してスイッチ操作の手間を省いた。走行速度は変速スイッチによる高低速の2段切換え式で、現場間移動を能率よく行える。フルオープン式のエンジンフード、

表11 KV 3 WA ほかの主な仕様

	KV 3 WA	KV 4 A	KV 4 WA
運転質量 (t)	2.505	3.655	3.645
静圧 (前輪) (N/cm)	114	148	148
起振動/振動数 (kN/Hz)	20.594/55	24.517/55	24.517/55
前輪径×前輪幅×軸距 (mm)	φ0.675×1.2/1.95	φ0.8×1.3/2.3	φ0.8×1.3/2.3
タイヤサイズ (後輪) (mm)	9.5/65-15-6 PR	7.5-16-6 PR	10.5/80-16-6 PR
カーブクリアランス/サイドオーバーハング (mm)	510/45	560/46	560/46
定格出力 kW (PS)/min ⁻¹	20(27)/2,300	22(30)/2,500	22(30)/2,500
走行速度 高速/低速 (km/h)	13.5/9.5	13.5/10	13.5/10
登坂能力 (度)	22	23	23
散水タンク容量 (ℓ)	180	300	300
全長×全幅×全高 (mm)	2,625×1,29×1,715	3,11×1,395×1,865	3,11×1,395×1,865
価格 (百万円)	6	6.7	6.9

樹脂製の防錆水タンク、ステンレス製散水パイプなどによりメンテナンス性を向上した。建設省の排出ガス対策、騒音規制の基準値をクリアして環境に配慮している。



写真11 川崎重工業「AUTHENT」KV 3 WA 振動ローラ (コンバインド型)

▶ (14) 維持修繕機械および除雪機械

99-(14)-02	日工 路面標示用塗料溶解装置 MSN-300-I	'99.10 発売 新機種
------------	--------------------------------	------------------

道路の横断歩道白線や車線などを標示するための粉末塗料を、加熱溶解・攪拌する新方式の装置である。一般に使用されている LP ガスの直接直火方式から発電機と電気ヒータによる加熱方式に変更したもので、インバータ、温度センサ、タイマの装備により、加熱溶融状態を自動調整できるので安定した品質が得られる。発電機からは電気ヒータ、攪拌機および回転灯に必要な電力を供給する。発電機と溶解装置をトラックに搭載して走行中に塗料を加熱しても火災などの心配がないので、タイマ設定により移動中に適当な溶解を行うことができる。組合わせの発電機は、建設省指定の超低騒音型で、環境にも配慮している。

表12 MSN-300-I の主な仕様

融解槽容量	150ℓ×2基
装置質量	0.87t
加熱電力	26kW×2槽
駆動モータ電力	2.2kW×4P×1/35×2基
発電機出力 50 Hz/60 Hz	37/45 kW
発電機電圧×電流 50 Hz/60 Hz	200 V×107 A/220 V×118 A
単相出力	6.0 kVA×2
発電機エンジン出力 50 Hz/60 Hz	34.2(46.5)/41.2(56) kW (PS)
装置 全長×全幅×全高	1.42×1.88×1.71 m
価格	6百万円

新機種紹介



写真—12 日工 MSN-300-I 路面標示用塗料溶解装置

99-(14)-03	ウエスタンコーポレーション ゲレンデ圧雪車 PB 100	'99.12 発売 輸入新機種
------------	---------------------------------	--------------------

雪上における人員・資材輸送に、あるいはスキーゲレンデの圧雪作業に使用される機械で、(独) ケースボーラー社が開発したものである。電子制御式全油圧駆動と適当な車両重量バランスにより安定した走行を発揮できる。履帯は3種類のアルミ製と1種類の鉄製が用意されており、張り具合は油圧で調整できる。キャブおよび荷台は油圧でチルトが可能で、車両前部にオールウェイブレードを、後部にスノーミルを標準装備している。排出ガス対策はEU基準に適合している。

表—13 PB 100 の主な仕様

履帯全幅 (m)	2.495	2.74	3.1
本体質量 (t)	3.25(3.4)	3.3	3.4
積載質量 (t)/荷台広さ (m)	1.0/1.62×1.92	1.0/1.62×1.92	1.0/1.62×1.92
定格出力 kW(PS)/min ⁻¹	125(170)/2,300	125(170)/2,300	125(170)/2,300
接地圧 (kPa)	5.8(6.1)	5.1	4.4
スノーミル圧雪能力 (m ³ /h)	37,500	41,000	44,500
最低地上高 (m)	0.32	0.32	0.32
走行速度 (km/h)	0~25	0~25	0~25
全長×全幅×全高 (m)	7.143×3.1×2.5	7.143×3.4×2.5	7.143×3.7×2.5
価 格 (百万円)	23.1	—	—

(注) (1) オールウェイブレード、スノーミル作業機付き仕様値を示す。

(2) 鉄履帯付仕様値を〔 〕書きで示す。

(3) 積載質量と接地圧は、作業機なしの場合の値を示す。



写真—13 PB 100 ウエスタンコーポレーション「ビステンブリー 100」ゲレンデ圧雪車

▶〈17〉原動機、発電装置および照明機

99-(17)-02	デンヨー エンジン溶接機 (防音型) SDW-225 SSK	'99.09 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------------	----------------------

建築現場での軽量鉄骨の溶接、土木現場での鉄筋拘束溶接などで使用されるディーゼルエンジン溶接機において、新開発の特殊励磁発電機の採用により、セルフシールドアーク溶接、炭酸ガスアーク溶接、手溶接(被覆アーク溶接)の3溶接法を可能としたものである。セルフシールドアーク溶接と炭酸ガスアーク溶接は半自動溶接で、手溶接に比して作業効率アップと品質向上が図れる。また、手溶接においては最良の直流垂下特性の実現により、非鉄金属や特殊鋼の溶接も可能である。3溶接法のモード切換器はワンタッチ式としており、エンジンの始動・停止とともに操作は簡単である。負荷に応じてエンジン回転速度を自動制御し、燃料の節約、騒音の低減を図っている。交流電源の使用が過負荷の場合の遮断器、溶接出力が過負荷の場合のエンジン自動停止、エンジンオイル圧低下、水温異常上昇、充電不良時には警告灯点灯とエンジン自動停止など保護装置を装備している。建設省の排出ガス対策基準値、超低騒音基準値をクリアして環境に配慮している。

表—14 SDW-225 SSK の主な仕様

溶接電源定格電流 ①/②/③	200/200/200 A
溶接電源定格電圧 ①/②/③	20/20/28 V
電圧調整範囲 ①/②	15~28/15~28 V
電流調整範囲 ③	50~225 A
適用溶接ワイヤ(棒)①/②/③	φ0.9~1.2/φ0.9~1.2/(φ2.6~5.0) mm
単相交流電源定格出力	3.0 kVA
単相交流電源定格電圧/同周波数	100 V/60 Hz
エンジン定格出力	8.8(12)/3,600 kW(PS)/min ⁻¹
全長×全幅×全高	1,255×0.65×0.72 m
運転質量	334 kg
価 格	1.38 百万円

(注) ①セルフシールドアーク溶接、②炭酸ガスアーク溶接、③手溶接



写真—14 デンヨー SDW-225 SSK エンジン溶接機 (防音型)

文献調査 文献調査委員会

リフトシュートバケット

Jo-Da-Ly's Lift Chute™

Asphalt Contractor

January, 2000

Jo-Da-Ly Attachments Inc. 社（米国ミズーリ州 Rosebud）が製造しているリフトシュートバケットは、現場で作業員のスコップを使った補助人力作業無しに材料の搬送が上手にできるように設計されている。

リフトシュートバケットは、300 mm 幅の細い口をもった 0.9 m の長さの漏斗（funnel extension）が通常のバケットに取付いた形をしており、ショベルやテレスコピックハンドラに取付けて材料の搬送に使用する。

そして、リフトシュートバケットは、漏斗として使用するだけでなく、ショベルのバケット（バケット幅

1.9 m, 1.7 m, 1.5 m）や、テレスコピックハンドラのバケット（バケット幅 2 m）としても使用できる。

リフトシュートバケットのアタッチメントはアタッチメント前方にある腕（arm）とバケットの先端とが回転する軸で繋がっており、ショベルのオペレータがバケットに材料や骨材（aggregate）をすくおうとするときには、上に動いたり回転したりして逃がすことができる構造になっている。

メーカーによると、アタッチメントを下げたり或いは回転させたりして元の位置へ戻すことで、バケット容量を増やすことができると言っている。例えば、1.5 m 幅のバケットが 0.4 m³、1.7 m 幅のバケットが 0.47 m³、1.9 m 幅のバケットが 0.5 m³ 要量が増える。

また、アタッチメントのカッティングエッジに取付けてあるゴムシールは、現場でバケットから細かい材料がこぼれないように設計されている。バケットのカッティングエッジの調整は、機械が使える間中可能である。

材料は、300 mm 幅で 0.9 m の長さのエクステンションを通して、バケットから望むところへ送られるのであるが、そのエクステンションの口（mouth）で、材料の流れを調整するための絞りを細く調整することができる。

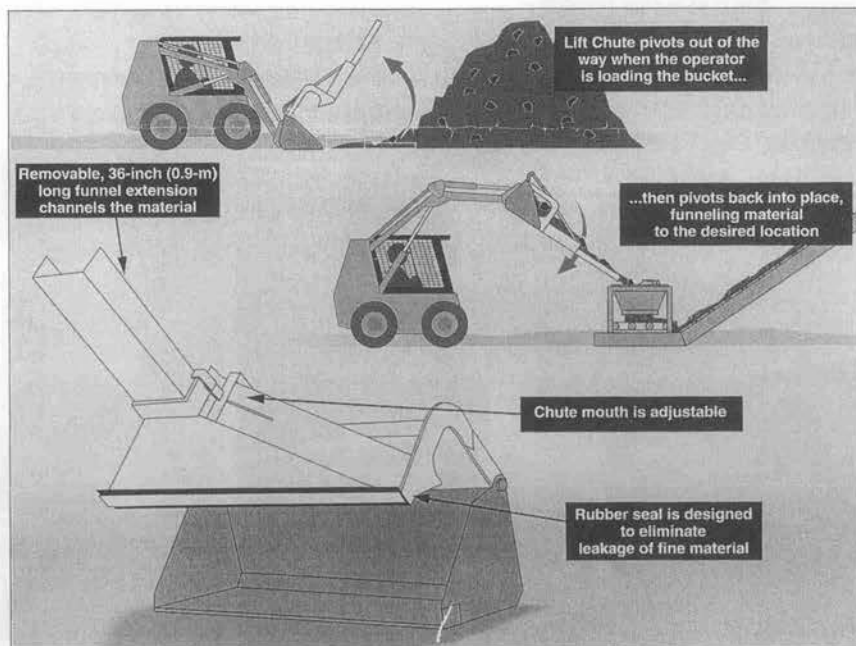


図-1 リフトシュートバケットの作動工程

文献調査

また、リフトシュートバケットのオプションとして、かさばったり或いは空隙のない材料を送る際のエクステンションやバケットから出る材料の流れを良くするためにパイプレータが設定されている。

＜委員：勝 敏行＞

最終的な挑戦

The Ultimate Challenge

Civil Engineering
November, 1999

使用済み核燃料を1,000年間（ネバダのYucca山貯蔵所の設計寿命）保管する事はエンジニアリングの歴史において最大のチャレンジの一つを提供する。

米国の原子力発電所の使用済み核燃料を地中深く廃棄するには、おおよそ350億ドルかかるだろう。しかし、資金は問題ではない。豊富な資金が原子力発電によって発電される電気につけられた税金によって本プロジェクトに基金が集まりつづけた。チャレンジにより、検討中の地、ネバダ州のユッカ山は、数千年、いや数百万年にわたって地質学的に安定しているであろうという事を証

明した。少なくとも放射性物質を長期間外部に出ないように保つのに十分安定しているに違いない。

米国エネルギー省（DOE）は、使用済み核燃料（spent nuclear fuel）が地中に安全に保管できることを議会が決定するための証拠を集めるのに、たった2年しかない。使用済み核燃料は現在39,700tあり、1年間に21,000t増加すると推定されている。建設されれば、貯蔵所は24年間使用され、50年間モニタされる。そして最終的に77,000tの高レベル放射性廃棄物と使用済み核燃料を埋葬するために埋戻され、密閉される。廃棄場所について法的権限を持つ環境保護庁（Environmental Protection Agency）は、廃棄物が少なくとも10,000年間保管出来る事を望んでいる。

DOEはユッカ山の内部及び外部の調査に30億ドル以上の費用と10年以上の年月を費やした。1994年に1,300万ドル、7.6m径のハイテク・トンネルボーリングマシン（TBM）が2年半、8kmの実稼働に入ったので、技術者や科学者は山の内部の地質学的、水理学的な研究が出来るようになった。ポイントは規定の長さの穴が明けられるかという事ではなくて、科学的な調査が出来るという事である。TBMから作動油やオイルの漏れが無い事を確認する事に特別の配慮がなされた。科学者たちは、山に新たな物質（特に、容易に浸透し、通路を作る事により放射性物質が漏れるような液体）が入る事を恐れた。

トンネル掘削中、ボーリング作業員たちはトンネルの全表面を地図に記し、すべてのクラックや岩の剝離を示

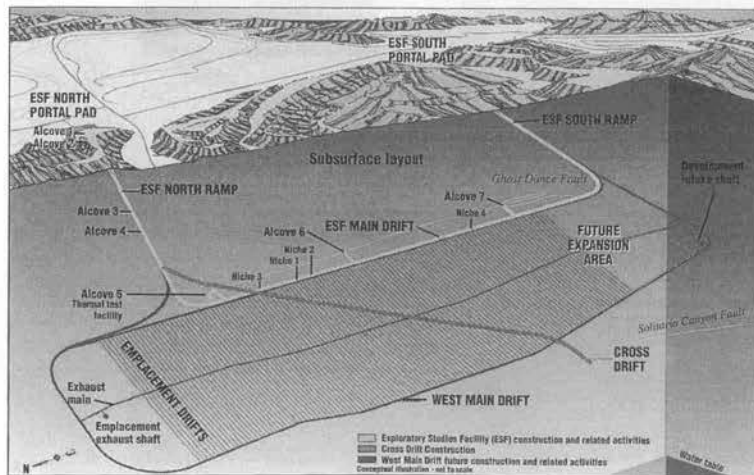


写真-1



写真-2

文献調査

した。TBMにより西と東を結び収納庫につながるメイントンネルと、北側および南側の傾斜路を作った。1997年12月収納用トンネルの上方にクロスドリフトと呼ばれる2.8 kmの東西方向のトンネルを径5 mのTBMで掘削を開始した。クロスドリフトは科学者や技術者に貯蔵庫の断面についてより良い描写を与えた。

2つのトンネル内で行われた数百の科学的な研究により、廃棄地内のクラック内の水の動き、岩盤の熱力学、割れの進行している領域の状況や、提案された地下の施設の構造全体の完全さについて多くのデータが得られた。我々はユッカ山のこの小さな場所について、地球上のどの場所よりも詳しく知っている、とK. Beall氏は言う。

しかし大地の小さな一区画と言ってもそれほど小さくはない。ユッカ山はラスベガスの北西160 km、地上・地下核実験場として知られた3,500 km²のNevadaテスト場の西端にある。ただ1本の道路がユッカ山を通過してテストサイトへ通じるが、その道はどの連邦の地よりも厳重にガードされている。300 haの貯蔵地(repository)は山の稜線から350 m下で、水脈から224 m上の160 km以上あるトンネルを含む。それは、現在連邦政府が使用済み核燃料の永久廃棄地(permanent disposal facility)として検討している唯一の地である。

1987年に議会は他の8箇所を検討から外し、ユッカ山に絞った。他の地は垂直の深いアクセスロードを必要とし、多くの地下水脈があった。ユッカ山はただ1箇所、地下水脈の上に位置し、水平にアクセス出来るので、廃棄物は施設に鉄道で搬入できる。

ユッカ山の地の調査プロジェクトは、実際の建設や、高レベルの原子力廃棄物の貯蔵施設の運営の先駆者である。他のどの国もそのような施設を持っていないが、ほとんどの国が地中深く廃棄する事に合意している。科学アカデミーは、1957年に好ましい方法として、地中深く廃棄(deep geologic disposal)する事を勧めている。

DOEは6月に「本プロジェクトの環境へのインパクトについて」(草案)を公表しているが、2000年8月に最終的な見解を示さなければいけない。本地域についての実現可能性について、2001年に議会にリコメンデーションを提出しなければいけない。もしも議会と大統領が認めれば、2002年にDOEは核規制化委員会(Nuclear Regulatory Commission)に運転許可を提出し、2005年に建設許可がおりるだろう。そして、早ければ2010年に使用済み核燃料の搬入が始まるだろう。ユッカ山は米国において最も良性的な岩を含む。2層の凝灰岩層は、数

百万年前の火山の噴火によって形作られ、現地の大半を占めている。貯蔵地がおかれる場所は溶結凝灰岩(welded tuff)層によって形作られ、水を勢い良く流せるほど非常に密度の高い物質である。メインアクセス道を通っていると、コンクリートと間違えるほどである。メイントンネルは非常に滑らかな表面を持ち、最小のサポートを必要とするのみである。貯蔵地の上方と下方に見られる他の岩の層は、非溶結凝灰岩で水をスポンジのように吸込む。

ユッカ山の地層を通過して、どこまで水が流れるかが重要である。多くの工学的なバリア(例えば、ステンレススチールの層や合金の廃棄物容器)の腐食が避けられず、壊れると、砂漠の乾燥した岩層が水の腐食から保全するという仮定のもとにこの地を議会は選んだ。

今年の初め、雨水が以前考えていたより速く岩を通過して移動する事を試験で確認した。北部傾斜路に設けられた水切りにより30日に380 mmの水をリリースし、そして、水が岩を通過して浸み出し、アクセストンネルに到達するのに60日かからなかった。2年前、科学者達は調査トンネルの内部深くに³⁶Cl(1940年代と1950年代にネバダ試験場で実施された地上の核兵器試験から出た放射性同位元素)の証拠を見つけた。これは、地上の水が貯蔵地に到達するのに50年かからないという事を意味している。ユッカ山の内部の水の性格についてはいくつもの科学的な意見があるが、水を出来るだけ長く廃棄物から遠ざけねばならないという事には誰もが同意する。

ユッカ山では、水が放射性物質の主な運搬機構であろう。雨水はゆっくりと不飽和層を透過し、ついには稜線から深さ610 mの地下水層に到達する。DOEの見積もりでは、地下水は途中で消えるまで、地上で最も暑く、乾燥した地域の1つである、約30 km先のデスバレー(Death Valley)に向かって1年に6 m進む。デスバレーの平均降水量は38 mmである。

175 mm以下と推定されるユッカ山の年間降水量のほとんどは土に吸収される前に蒸発する。貯蔵地が建設される不飽和帯に残る水分子は小さな岩の細孔に捕獲される。水分子のいくらかは数千年にわたって捕獲される。科学者が恐れる、技術者に挑戦するのは、山の内部にある古代の水である。

自然の岩石分布によるバリアや技術的なバリアの両方がユッカ山含む環境から廃棄物は隔離するのに役立つだろう。DOEによれば、貯蔵所から下方の帯水層への放射性核種の自然な浸透は、いったん水に溶けると、通常の気候下で数千年間留まる。策としては、放射性物質が壊

文献調査

れるまでその浸透を遅くするか、放射性核種をひとまとめに隔離する事である。水が主な運搬機構と思われるので、それを単純に廃棄物から遠ざけねばならない。

最初の2~3千年は水によって問題が発生してはいけない。科学者はそのために加熱する事を計画している。12,000個すべての廃棄物のパッケージを山の内部深くに平均温度177℃の中に列状に配置するには、強烈な熱が必要である。岩に熱を加えると、そこに含まれる水分は蒸発し、熱源から取除ける。

1997年12月にDOEはユッカ山の内部を加熱する効果をモニタする研究を始めた。8年間の研究のために、収納庫の横型にあう横穴を掘削し、電氣的に加熱し、実際の収納庫に予想される温度200℃に4年間保つ。そして4年間の冷却期間が続く。そこまでのDOEはその研究に2,400万ドル使った。その研究はドリフトスケールテストと呼ばれ、4,000以上のセンサが岩の性能を記録するのに使用された。その結果は、水蒸気がどのように岩を通抜けていけるか、延長された加熱状態の後で岩にどのような構造上の変化が起こるかが明らかにされるだろう。廃棄物収納器がいったん冷えると、水分子は横穴に到達し、ついにはスチールライナーを腐食する。最近では、収納器からの熱でコンクリートが拡張するので横

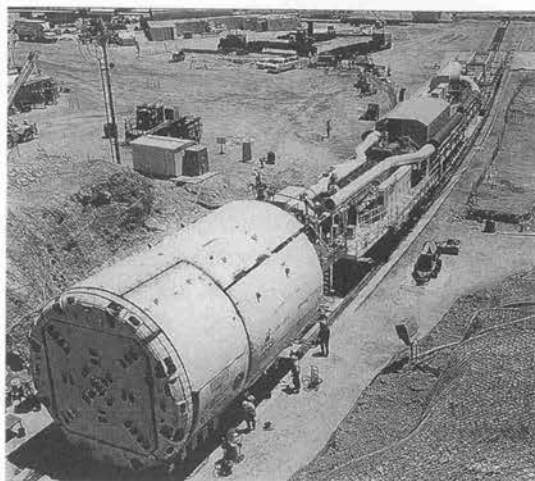


写真-3

穴の内部にはコンクリートは使われれないと言われる。コンクリートはまた環境を化学的に変える、つまりコンクリートのpHが腐食の進行に重大な影響を与える。

本プロジェクトが承認されると、廃棄物のハンドリングや貯蔵する事を考慮した建設計画が進められる。

＜委員：小守昭尚＞

建設機械図鑑

本書は、日本建設機械要覧のダイジェスト版として、写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々、建設施工法を学ばれる方々そして一般の方々と、建設事業に関心のある方々のための参考書です。

A4判 102頁 オールカラー 本体価格2,500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

統計調査部会

建設業の業況（その1）

1. 1999 年度上期（中間）決算状況

（1）上場（1 部、2 部、店頭）企業 105 社の状況

上場企業 105 社の、1999 年上期の中間決算が発表された。決算状況を表-1 に示す。

表-1 上場企業 105 社の 1999 年度中間決算状況

単位：百万円

会社名	区分	受注	売上	経常益	利益	会社名	区分	受注	売上	経常益	利益
【総合建設業】						【総合建設業】					
清水建設	1 部	570,282	464,720	3,726	1,143	東鉄工業	1 部	25,593	25,161	611	228
大林組	1 部	548,524	423,588	9,380	4,958	ナカノコーポレーション	1 部	24,710	26,995	-385	-1,278
鹿島	1 部	487,951	421,380	4,313	3,803	富士工	1 部	23,996	16,715	-50	-33
大成建設	1 部	470,536	487,359	8,084	-3,903	勝村建設	1 部	23,541	21,800	114	53
熊谷組	1 部	341,928	290,200	1,129	219	森組	1 部	18,785	17,024	-207	-678
戸田建設	1 部	214,515	180,244	8,913	3,547	日東大都工業	1 部	12,868	13,365	390	103
五洋建設	1 部	211,013	172,543	1,241	824	フットワーク建設	1 部	4,820	5,554	-176	-168
フジタ	1 部	199,364	163,360	1,316	164	白石	2 部	24,488	18,460	186	40
西松建設	1 部	178,893	202,924	7,358	2,409	高松建設	2 部	20,886	9,452	835	800
前田建設	1 部	168,774	153,874	2,332	2,096	石原建設	2 部	13,278	12,520	56	63
ハザマ	1 部	162,862	166,974	2,424	-613	井上工業	2 部	12,953	13,515	66	8,377
三井建設	1 部	162,689	147,377	3,627	36	大和建設	2 部	10,533	20,311	384	154
佐藤工業	1 部	145,688	142,226	260	75	宮地建設工業	2 部	9,270	9,000	89	59
東急建設	1 部	140,776	128,347	1,006	-2,061	鈴縫工業	2 部	8,312	6,417	395	-1,898
飛鳥建設	1 部	121,523	103,122	952	200	駿河建設	2 部	5,481	16,188	730	383
長谷工	1 部	119,477	95,684	3,515	3,083	大本組	店頭	48,730	50,465	2,614	-878
大東建設	1 部	118,958	97,270	6,840	3,902	三平建設	店頭	31,629	21,407	466	85
浅沼組	1 部	107,818	88,155	1,414	-1,257	国土総合建設	店頭	30,124	16,923	524	472
住友建設	1 部	107,429	111,446	1,795	-413	山崎建設	店頭	29,010	17,302	-168	-1,878
安藤建設	1 部	103,661	62,163	605	313	第一建設工業	店頭	16,376	10,551	361	283
大日本土木	1 部	101,426	85,210	697	129	川田建設	店頭	16,054	12,431	672	336
奥村組	1 部	100,830	80,833	3,359	72	佐藤秀	店頭	9,110	7,794	350	196
東亜建設工業	1 部	93,754	72,679	1,427	696	ブドウ建研	店頭	8,086	4,241	42	11
東洋建設	1 部	88,054	74,608	460	55	南野建設	店頭	6,526	6,728	-197	-245
不動建設	1 部	87,015	76,716	1,824	213	細田工務店	店頭	3,387	11,744	366	136
銭高組	1 部	73,195	91,252	817	294	鈴木工務店	店頭	3,095	3,953	15	2
鉄建建設	1 部	72,591	80,675	2,547	589	【道路工事業】					
青木建設	1 部	63,915	55,303	674	127	日本舗道	1 部	142,332	105,510	2,078	911
大豊建設	1 部	63,266	50,615	1,346	549	前田道路	1 部	85,022	73,113	2,784	1,135
日特建設	1 部	62,478	50,332	1,015	-936	日本道路	1 部	70,233	46,194	148	53
若築建設	1 部	62,393	31,520	1,253	183	大成ロテック	1 部	59,665	46,536	756	132
日産建設	1 部	55,278	38,050	114	-7,697	大林道路	1 部	53,011	39,443	202	61
オリエンタル建設	1 部	49,883	32,174	1,257	599	世紀東急工業	1 部	42,586	34,244	463	-734
大末建設	1 部	47,821	42,593	434	113	東亜道路工業	1 部	37,848	24,478	55	-30
森本組	1 部	47,686	63,029	530	-6,430	【専門工事業】					
大木建設	1 部	45,225	31,597	413	75	共和エクシオ	1 部	102,136	79,535	4,493	1,789
富士ビー・エス	1 部	43,531	42,646	1,502	611	日本電設工業	1 部	60,776	29,259	-52	-381
真柄建設	1 部	40,028	38,500	582	64	ライト工業	1 部	51,166	37,566	1,353	675
松井建設	1 部	38,004	31,164	713	321	日本基礎技術	1 部	27,347	23,120	1,928	930
矢作建設工業	1 部	36,354	30,249	665	-325	北陸電気工事	1 部	16,975	16,856	309	110
南海長村建設	1 部	35,788	27,454	430	420	北海道電気工事	1 部	16,137	7,781	66	-26
イチケン	1 部	34,276	33,433	208	-163	三信建設工業	店頭	7,097	5,107	126	-49
小田急建設	1 部	30,599	22,214	342	60	利根地下技術	店頭	6,417	5,384	-292	-739
名工建設	1 部	28,301	23,909	507	211	ナナボシ	1 部	5,039	4,516	175	125
佐伯建設工業	1 部	26,706	25,272	856	316						
藤木工務店	1 部	26,570	15,977	132	-674						

統計

会社名	区分	受注	売上	経常益	利益
【住宅業】					
大和ハウス工業	1部	444,714	425,739	23,921	12,107
住友林業	1部	167,099	308,552	2,686	1,491
ミサワホーム	1部	128,157	124,701	11,580	6,738
大成プレハブ	1部	25,822	21,123	-135	-78
殖産住宅相互	1部	23,787	29,260	-214	-315
三井木材工業	1部	21,319	31,031	-4,253	-4,620
ニッセキハウス工業	1部	18,055	18,001	-1,202	1,561
日成ビルド工業	1部	16,919	17,835	66	24
トヨタウッドユニホーム	2部	9,489	8,532	-131	-100
旭ホームズ	店頭	1,241	2,370	-98	-101
【エンジニアリング業】					
日揮	1部	95,005	116,821	1,547	205
東洋エンジニアリング	1部	58,509	81,970	-2,369	-965
千代田化工建設	1部	28,683	77,260	88	117

資料出所：建設通信新聞他

	合計	平均値
受注	8,401,856	80,018
売上	7,588,813	72,274
経常益	148,495	1,414
利益	32,748	312

(2) 日建連加盟企業 64 社の受注状況

日建連加盟企業 64 社の 1999 年度上期決算状況は厳しく、受注状況は全体で 6 兆 8,984 億円（1998 年度上期は 7 兆 7,720 億円でその 89%）であった。受注内訳を表-2 に示す。

表-2 日建連加盟 64 社の受注状況

(単位：百万円)

項目		年度	'93 年度	'94 年度	'95 年度	'96 年度	'97 年度	'98 年度	'99 年度 上期	'98 年度 上期	増減額	増減率
国内	官公庁	土木	2,732,869	2,513,729	2,638,743	2,557,877	2,093,573	1,846,930	753,591	836,744	-83,153	-9.9%
		建築	4,638,421	4,466,512	5,278,777	4,328,109	3,824,149	4,377,986	1,603,434	1,774,993	-171,559	-9.7%
	民間	土木	9,141,637	9,289,415	9,498,195	10,379,332	10,096,104	8,653,334	3,704,972	4,098,060	-393,088	-9.6%
		建築	2,151,205	2,041,637	1,813,739	2,116,420	1,658,725	1,440,862	552,342	636,443	-84,101	-13.2%
	その他	土木	16,907	19,844	19,702	21,955	18,763	19,784	7,921	8,074	-153	-1.9%
		建築	84,804	91,403	78,370	70,205	58,430	54,801	26,493	27,527	-1,034	-3.8%
	合計	土木	11,891,413	11,822,988	12,156,640	12,959,164	12,208,440	10,520,048	4,466,484	4,942,878	-476,394	-9.6%
		建築	6,874,430	6,599,552	7,170,886	6,514,734	5,541,304	5,873,649	2,182,269	2,438,963	-256,694	-10.5%
	海外	土木	382,232	543,310	601,874	763,746	566,015	253,283	111,422	210,429	-99,007	-47.1%
		建築	431,534	451,509	383,663	575,859	499,736	356,376	138,290	179,789	-41,499	-23.1%
全体	合計	土木	12,273,645	12,366,298	12,758,514	13,722,910	12,774,455	10,773,331	4,577,906	5,153,307	-575,401	-11.2%
		建築	7,305,964	7,051,061	7,554,549	7,090,593	6,041,040	6,230,025	2,320,559	2,618,752	-298,193	-11.4%
	建築・土木		19,579,609	19,417,359	20,313,063	20,813,503	18,815,495	17,003,356	6,898,465	7,772,059	-873,594	-11.2%

(資料出所：日建連)

(3) 総合建設会社 50 社の状況

(財) 建設経済研究所より発表された「1999 年 9 月期主要建設会社決算分析」では総合建設会社 50 社の業績を下記のごとく分析している。業績推移を表-3 に示す。

- ① 前年同期と比較して受注高、売上高ともに 10%を超える減少となり、建設業の事業環境は引続き厳しいことが明らかになったが、工事原価削減などが寄与して総利益率は改善している。
- ② 販管費削減が続いており営業利益は微減にとどまり、営業外費用が大きく減ったことによって経常利益は 4 割の増益となった。この結果、売上高経常利益率は大きく改善し、全産業平均値との格差は縮小してきている。
- ③ 2 期続いた大規模な損失処理が一段落し、全体の税引前利益はプラスを回復したが依然として低い水準にとどまっている。
- ④ 通期業績予想では、受注高、売上高、当期純利益は当初目標から下方修正されたものの、経常利益は上方修正された。売上高を除いて前年実績は上回る見込みで、企業業績の面では最悪期を脱しつつある兆しが表れている。

- ⑤ グループ連結決算重視の結果から有利子負債は増加したものの、保証債務や棚卸不動産は引続き減少しており、財務リストラによるバランスシート改善が進展している。未成バランスや有価証券含み益も改善している。

2. 1999年度建設業の業況概観

総合建設業上位100社の市場占有率は約30%ではあるが、発注者と直接契約する企業群であり、かつ業況を示す先行指標ととらえ、3種類の数値により1999年度の建設業の業況を概観する。

受注においては上期平均11%の減少（前年度期比）と厳しい状況であり、下期での民間設備投資の回復が期待される。しかし、景気の回復が遅れた場合ばらつきはあるものの、今後の受注量が伸びずさらに厳しい経営状況になると言えよう。また、売上げも大きく減少しており、通期での業績も厳しい状況である。しかし利益面では、各社ともリストラによる工事原価や販管費の削減に最大限の努力を継続しており、わずかではあるがプラスに転じたと言える。そして上期の決算を総括した場合「減収増益」と言えよう。

下期は、第2次補正予算の執行が最重要課題であり、景気浮揚を重視した経済運営（地方財政への配慮、住宅取得促進税制、固定資産税等税の軽減、PFI事業の推進等）が期待される。経済全体は回復傾向を示しているものの、建設経済においては、

- ① 民需が始動する段階には至っていないこと、
- ② 増額的な公共事業も頭打ちが予想されること、

などから、受注高、売上高とも下方修正されているので、民間設備投資については製造業を中心とした各産業界の奮起を期待するところである。

表—3 総合建設会社（50社）の業績比較

単位：億円

項目 \ 年度		'95年度	'96年度	'97年度	'98年度	'98年9月期	'99年9月期	前年同期比
受注高	建築工事	117,615	126,492	119,482	102,443	49,288	42,440	-13.9%
	土木工事	65,560	63,461	54,352	55,097	23,012	20,854	-9.4%
	その他工事	5,777	5,011	4,313	4,308	2,362	1,396	-40.9%
	全体	188,952	194,964	178,147	161,848	74,662	64,690	-13.4%
売上高	建築工事	124,971	129,983	128,528	114,510	44,366	39,384	-11.2%
	土木工事	65,153	67,060	62,171	54,758	18,752	17,459	-6.9%
	その他工事	7,583	6,920	5,374	5,310	2,497	1,732	-30.6%
	全体	197,707	203,963	196,073	174,578	65,615	58,575	-10.7%
売上総利益	管費	17,779	17,535	16,186	15,063	5,822	5,466	-6.1%
	営業利益	13,214	12,830	12,115	10,823	4,378	4,068	-7.1%
	営業外収益	4,564	4,705	4,071	4,240	1,443	1,399	-3.0%
	営業外費用	2,377	2,284	2,338	1,494	793	791	-0.3%
経常利益	金融収支	3,892	3,391	3,436	2,944	1,566	1,224	-21.8%
	融収支	—	—	—	-1,101	—	-482	—
	特別利益	3,049	3,599	2,973	2,789	670	967	44.3%
	特別損失	941	979	1,429	5,067	308	689	123.7%
税引前当期利益(損失)	特別損失	3,375	2,007	7,493	18,057	4,086	1,342	-67.2%
	税引前当期利益(損失)	618	2,570	-3,090	-10,202	-3,109	315	—

資料出所：建設経済研究所

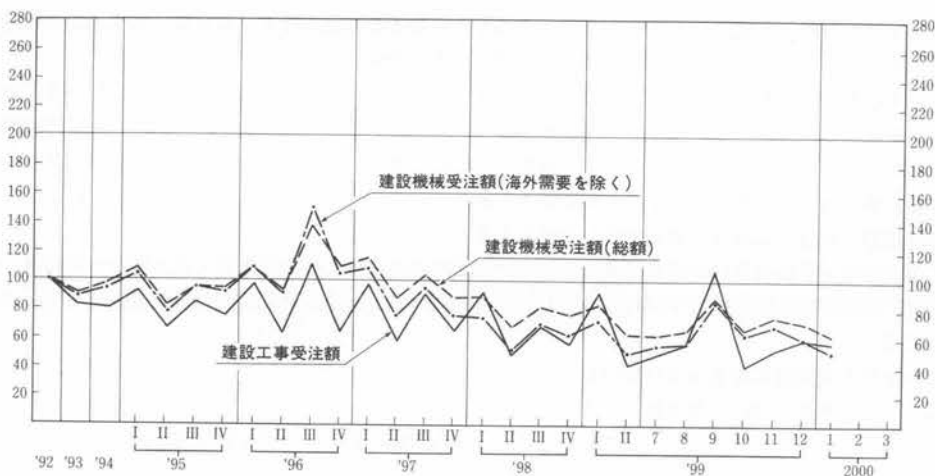
統計

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26前後) (指数基準 1992年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非製造業							
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 1 月	9,105	5,611	867	4,744	2,885	304	304	5,511	3,594	189,861	12,890
2 月	12,813	7,414	872	6,542	4,885	331	184	7,917	4,897	188,818	13,910
3 月	33,381	20,298	2,375	17,923	12,387	718	-22	19,591	13,790	196,629	25,858
4 月	7,236	4,341	670	3,671	2,024	321	550	4,296	2,940	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	—	—

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 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'00年 1月
総 額	12,464	13,720	12,862	10,327	9,471	761	839	1,149	702	673	682	678	714	943	732	811	789	696
海 外 需 要	3,602	3,931	4,456	4,171	3,486	309	371	366	314	277	277	237	259	266	235	266	310	300
海外需要を除く	8,862	9,789	8,406	6,156	5,985	452	468	783	388	396	405	441	455	677	497	545	479	396

(注1) '92年～'94年は年平均で、'95年～'99年第2四半期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 26 社前後

出典：建設省建設工事受注調査

経済企画庁機械受注統計調査

●お 知 ら せ●

建設省経機発第18号
平成12年3月9日

社団法人日本建設機械化協会長殿

建設省建設経済局
建設機械課長

低騒音型建設機械の指定について

これまで、建設工事に伴う騒音・振動を抑制し、生活環境の保全と建設工事の円滑な施工を確保するため、当省では「低騒音型・低振動型建設機械指定要領」に基づき低騒音型・低振動型建設機械を指定するとともに、貴

団体傘下会員に対する周知指導を依頼してきたところであります。

今回、平成12年3月9日付け建設省告示第392号において、低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規定（平成九年建設省告示第千五百三十六号）第二条第1項の規定により、別表に掲げる建設機械を低騒音型建設機械に指定しました。

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

（参考表）

低騒音型建設機械指定状況

（平成12年3月現在）

機 種 名	既 指 定 分			今 回 指 定 分			指 定 後 の 合 計		
	低	超	計	低	超	計	低	超	計
	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数
ブルドーザ	247	80	354	13	16	29	287	96	383
ドングライ	7		7	1		1	8		8
トラクタショベル	25	20	45	5	1	6	30	21	51
クローラークレーン	35	14	49	2	1	3	37	15	52
トラクタークレーン	4		4				4		4
ホイールクレーン	15	1	16	9		9	24	1	25
バイプロハンマ		2	2					2	2
油圧式杭抜機									
油圧式鋼管圧入・引抜機									
油圧式杭圧入・引抜機		21	21		3	3		24	24
アースオーガ	3	3	6				3	3	3
オールケーシング掘削機	10	13	23		4	4	10	17	27
アースドリル	4	2	6		1	1	4	3	7
さく岩機（コンクリートブレイカ）									
ロードローラ	11	2	13				11	2	13
タイヤローラ	26		26	5		5	31		31
振動ローラ	39	10	49	5	4	9	44	14	58
コンクリートポンプ（車）									
コンクリート圧砕機									
アスファルトフィニッシャ	17	1	18				17	1	18
コンクリートカッタ	4	5	9				4	5	9
空気圧縮機	36	19	55	1		1	37	19	56
発動発電機	4	67	71	2	14	16	6	81	87
合 計	513	261	774	43	44	87	557	304	861

別表—1 低騒音型建設機械

指定番号	機 種	型 式	諸 元		申 請 社 名	備考
775	バックホウ	12NX	山 積 0.044 m ³	平 積 0.038 m ³	石川島建機(株)	超
776	タイヤローラ	K20Ⅱ	車両総質量 15 t		川崎重工業(株)	低
777	タイヤローラ	K20WⅡ	車両総質量 15 t		川崎重工業(株)	低
778	振動ローラ	KV3WA	車両総質量 2.3 t		川崎重工業(株)	低
779	振動ローラ	KV4A	車両総質量 3.3 t		川崎重工業(株)	低
780	振動ローラ	KV4WA	車両総質量 3.3 t		川崎重工業(株)	低
781	トラクタショベル	50ZA-K	標準バケット山積 1.3 m ³	標準バケット平積 1.1 m ³	川崎重工業(株)	低
782	トラクタショベル	60ZA-K	標準バケット山積 1.6 m ³	標準バケット平積 1.4 m ³	川崎重工業(株)	低
783	油圧式杭圧入引抜機	SA75	圧 入 力 750 kN	引 抜 力 800 kN	(株)技研製作所	超
784	油圧式杭圧入引抜機	SY37	圧 入 力 800 kN	引 抜 力 900 kN	(株)技研製作所	超
785	油圧式杭圧入引抜機	PP260B	圧 入 力 2,600 kN	引 抜 力 2,800 kN	(株)技研製作所	超

●お 知 ら せ●

指定 番号	機 種	型 式	諸 元				申 請 社 名	備考	
786	バックホウ	K-030-3	山 積	0.1 m ³	平	積	0.08 m ³	(株)クボタ	超
787	バックホウ	K-035-3	山 積	0.11 m ³	平	積	0.09 m ³	(株)クボタ	超
788	バックホウ	U-35-3	山 積	0.11 m ³	平	積	0.09 m ³	(株)クボタ	超
789	バックホウ	U-30-3	山 積	0.09 m ³	平	積	0.07 m ³	(株)クボタ	超
790	バックホウ	RX-303	山 積	0.09 m ³	平	積	0.07 m ³	(株)クボタ	超
791	ホイールクレーン	RK100	吊上能力	10 t吊×2 m				コベルコ建機(株)	低
792	ホイールクレーン	RK100 M	吊上能力	4.9 t吊×3.7 m				コベルコ建機(株)	低
793	ホイールクレーン	RK 250-5	吊上能力	25 t吊×3.5 m				コベルコ建機(株)	低
794	ホイールクレーン	RK 500	吊上能力	51 t吊×2.9 m				コベルコ建機(株)	低
795	バックホウ	SK 20 UR	山 積	0.066 m ³	平	積	0.05 m ³	コベルコ建機(株)	超
796	バックホウ	SK 20 SR-2	山 積	0.066 m ³	平	積	0.05 m ³	コベルコ建機(株)	超
797	バックホウ	SK 25 SR-2	山 積	0.08 m ³	平	積	0.06 m ³	コベルコ建機(株)	超
798	バックホウ	SK 200 SR	山 積	0.75 m ³	平	積	0.56 m ³	コベルコ建機(株)	超
799	クローラークレーン	BM 800 HD	吊上能力	80 t吊×3.7 m				コベルコ建機(株)	低
800	クラムシェル	PC 200 SC-6	バケット容量	0.7 m ³				(株)小松製作所	低
801	タイヤローラ	JW 200-2	車両総質量	15 t				(株)小松製作所	低
802	タイヤローラ	JW 210-2	車両総質量	15 t				(株)小松製作所	低
803	バックホウ	PC 75 UUT-3C	山 積	0.28 m ³	平	積	0.22 m ³	(株)小松製作所	低
804	バックホウ	PC 128 US-2 T	山 積	0.5 m ³	平	積	0.39 m ³	(株)小松製作所	低
805	バックホウ	PC 228 US-1 T	山 積	0.8 m ³	平	積	0.6 m ³	(株)小松製作所	低
806	バックホウ	PC 228 USLC-1 T	山 積	0.8 m ³	平	積	0.6 m ³	(株)小松製作所	低
807	バックホウ	PC 228 UU-1 TNL	山 積	0.8 m ³	平	積	0.6 m ³	(株)小松製作所	低
808	振動ローラ	JV 100 WP-2	車両総質量	11 t				(株)小松製作所	低
809	発動発電機	KW 300	定格出力	9.9 kVA				(株)小松製作所	超
810	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H-D	最大掘削径	1,500 mm				三和機工(株)	超
811	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H-II-D	最大掘削径	1,500 mm				三和機工(株)	超
812	オールケーシング掘削機	SRD-2000 H-D	最大掘削径	2,000 mm				三和機工(株)	超
813	オールケーシング掘削機	SRD-2000 H-II-D	最大掘削径	2,000 mm				三和機工(株)	超
814	クローラークレーン	SC 900-3	吊上能力	90 t吊×4 m				住友建機(株)	低
815	クローラークレーン	SD 205-3	吊上能力	20 t吊×2 m				住友建機(株)	超
816	アースドリル	SD 205-3	最大掘削径	2,000 mm	最大掘削長	40 m		住友建機(株)	超
817	振動ローラ	HW 30 VW-3	車両総質量	2.5 t				住友建機(株)	超
818	振動ローラ	HW 41 VW-3	車両総質量	3.67 t				住友建機(株)	超
819	振動ローラ	HW 41 VC-3	車両総質量	3.65 t				住友建機(株)	超
820	バックホウ	SH 120 SS-3	山 積	0.5 m ³	平	積	0.35 m ³	住友建機(株)	超
821	バックホウ	SH 200 HD-3	山 積	0.8 m ³	平	積	0.57 m ³	住友建機(株)	低
822	バックホウ	SH 45 JX-2	山 積	0.15 m ³	平	積	0.1 m ³	住友建機(株)	低
823	バックホウ	SH 40 JX-2	山 積	0.13 m ³	平	積	0.094 m ³	住友建機(株)	低
824	バックホウ	SH 220 LC-3	山 積	1.1 m ³	平	積	0.76 m ³	住友建機(株)	低
825	バックホウ	SH 200 LC-3	山 積	0.9 m ³	平	積	0.65 m ³	住友建機(株)	低
826	バックホウ	320C	山 積	0.8 m ³	平	積	0.6 m ³	新キャタピラー三菱(株)	低
827	バックホウ	320 CL	山 積	0.9 m ³	平	積	0.8 m ³	新キャタピラー三菱(株)	低
828	ホイールクレーン	TR-100 ML-1	吊上能力	10 t吊×2.5 m				(株)タダノ	低
829	ホイールクレーン	TR-100 M-1	吊上能力	4.9 t吊×3.9 m				(株)タダノ	低
830	ホイールクレーン	TR-250M-6	吊上能力	25 t吊×3.5 m				(株)タダノ	低
831	ホイールクレーン	TR-350 M-3	吊上能力	35 t吊×3 m				(株)タダノ	低
832	ホイールクレーン	TR-500 M-3	吊上能力	50 t吊×3 m				(株)タダノ	低
833	トラクタショベル	3 SDT 30	標準バケット積	1.3 m ³				(株)豊田自動織機製作所	低
834	トラクタショベル	3 SDT 40	標準バケット積	1.6 m ³				(株)豊田自動織機製作所	低
835	バックホウ	EX 140 US-5	山 積	0.5 m ³	平	積	0.39 m ³	日立建機(株)	超
836	トラクタショベル	LX 15 SL-3	標準バケット積	0.3 m ³				日立建機(株)	低
837	トラクタショベル	LX 20 SL-3	標準バケット積	0.4 m ³				日立建機(株)	低
838	振動ローラ	CC 103	車両総質量	2.4 t				日立建機ダイナバック(株)	超
839	振動ローラ	CA 252 D	車両総質量	10.5 t				日立建機ダイナバック(株)	低
840	タイヤローラ	CP 202 WT	車両総質量	8~20 t				日立建機ダイナバック(株)	低
841	バックホウ	FX 033 UR	山 積	0.09 m ³	平	積	0.07 m ³	古河機械金属(株)	超
842	バックホウ	UX-30-3	山 積	0.09 m ³	平	積	0.07 m ³	古河機械金属(株)	超
843	バックホウ	UX-35-3	山 積	0.11 m ³	平	積	0.09 m ³	古河機械金属(株)	超
844	バックホウ	FX030-3	山 積	0.1 m ³	平	積	0.08 m ³	古河機械金属(株)	超
845	バックホウ	FX 035-3	山 積	0.11 m ³	平	積	0.09 m ³	古河機械金属(株)	超
846	発動発電機	SDG 12 S-3 A.2	定格出力	12 kVA				北越工業(株)	超
847	発動発電機	SDG 15 S-3 A.2	定格出力	15 kVA				北越工業(株)	超
848	発動発電機	SDG 25 S-3 A.2	定格出力	25 kVA				北越工業(株)	超

●お知らせ●

指定 番号	機 種	型 式	諸 元			申 請 社 名	備考
849	発動発電機	SDG 35 S-3 A 2	定格出力	35 kVA		北越工業(株)	超
850	発動発電機	SDG 45 S-3 A 3	定格出力	45 kVA		北越工業(株)	超
851	発動発電機	SDG 60 S-3 A 1	定格出力	60 kVA		北越工業(株)	超
852	発動発電機	SDG 75 S-3 A 1	定格出力	75 kVA		北越工業(株)	超
853	発動発電機	PDW 300 SN	定格出力	9.9 kVA		北越工業(株)	超
854	発動発電機	PDW 300 SN 2	定格出力	9.9 kVA		北越工業(株)	超
855	空気圧縮機	PDSF 1300 S-422	吐出容量	36.8 m ³ /min	吐出圧力 1.03 MPa	北越工業(株)	低
856	発動発電機	MGP 300 E	定格出力	300 kVA		三菱重工業(株)	低
857	発動発電機	MGP 420	定格出力	420 kVA		三菱重工業(株)	低
858	発動発電機	EF 2300 S (50 Hz専用モデル)	定格出力	2 kVA		ヤマハ発動機(株)	超
859	発動発電機	EF 2300 S (60 Hz専用モデル)	定格出力	2.3 kVA		ヤマハ発動機(株)	超
860	発動発電機	EF 2300 SE (50 Hz専用モデル)	定格出力	2 kVA		ヤマハ発動機(株)	超
861	発動発電機	EF 2300 SE (60 Hz専用モデル)	定格出力	2.3 kVA		ヤマハ発動機(株)	超
487	バックホウ	S 130 LC-V	山 積	0.58 m ³	平 積 0.42 m ³	雄大産業(株)	低
488	バックホウ	S 220 LC-V	山 積	0.93 m ³	平 積 0.67 m ³	雄大産業(株)	低
489	バックホウ	SL 290 LC-V	山 積	1.3 m ³	平 積 0.93 m ³	雄大産業(株)	低
567	バックホウ	SL 130 W-V	山 積	0.45 m ³	平 積 0.37 m ³	雄大産業(株)	低

別表—2 平成9年建設省告示第1536号附則第2号に基づく指定機械の変更に一覧表

機 種	型 式	諸 元		申 請 社 名	備考
バックホウ	PW 100 S-3 M	平 積	0.35 m ³	(株)小松製作所	低

※上表に掲げる建設機械は、平成14年9月30日まで指定機械とみなされる。

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

…行事一覧…

(平成12年2月1日～29日)

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日: 2月10日(木)
出席者: 渡辺和夫専務ほか21名
議題: ①平成12年4月号(第602号)原稿内容の検討・割付 ②平成12年6月号(第604号)の計画

■文献調査委員会

月 日: 2月15日(火)
出席者: 村松敏光委員長ほか2名
内容: 機関誌掲載原稿の審議

■除雪機械展示会

月 日: 2月17日(木)～18日(金)
場所: 富山南総合公園駐車場
出品社: 19社と北陸地建
参加者: 4,100名

技術部会

■自動化委員会規格小(委)

月 日: 2月10日(木)
出席者: 橋 成行委員長ほか3名
議題: 平成12年度活動計画について

■大口徑岩盤削孔工法研究会幹事打合せ

月 日: 2月23日(水)
出席者: 丸山 仁座長ほか7名
議題: 大口徑岩盤削孔工法の積算の改訂について

機械部会

■移動式クレーン分科会

月 日: 2月2日(水)
出席者: 白土 篤分科会長ほか18名
議題: ①各グループ各章の執筆者進捗状況報告 ②参考資料の検討

■電装品・計器研究分科会

月 日: 2月3日(木)
出席者: 鈴木 満幹事ほか3名
議題: ①耐環境リサイクル ②来年度活動計画審議

■潤滑油分科会

月 日: 2月7日(月)
出席者: 大川 聡分科会長ほか6名
議題: ①SAEアジア報告 ②建機用作動油の残り規格値の検討 ③各試験項目の精度確認試験とリファレンスオイル製造の計画検討 ④今後の予定

■建設機械の温室効果ガスに関する検討

会

月 日: 2月9日(水)
出席者: 岡崎治義常務理事ほか9名
議題: 建設機械の温室効果ガスに関する検討 ①代表機種について ②素材のカテゴリについて ③部品のカテゴリについて ④一次調査時の問題点と解決策について

■移動式クレーン分科会

月 日: 2月15日(火)
出席者: 小林正明委員長ほか4名
議題: 移動式クレーン機種選定方針について

■定置式クレーン分科会

月 日: 2月16日(水)
出席者: 柳田隆一分科会長ほか11名
議題: ①定置式クレーンの将来対応 ②環境負荷の低減

■路盤・舗装技術委員会講演会

月 日: 2月21日(月)
出席者: 福川光男委員長ほか47名
内容: ①「欧米を含めた最近の建設機械作業員接近探知システムについて」(アムカ・滝口社長) ②「建設機械事故とヒューマンエラー」(関東地方建設局道路部機械施工管理官・成田秀志)

■基礎工用機械 WG 2

月 日: 2月22日(火)
出席者: 両角和嘉委員長ほか8名
議題: 一覧表に関する図面、写真の審議

■基礎工用機械 WG 3

月 日: 2月22日(火)
出席者: 両角和嘉委員長ほか6名
議題: 提案原稿審議

■高所作業車分科会

月 日: 2月23日(水)
出席者: 角山雅計分科会長ほか14名
議題: ①レバー配置の図面化検討 ②JCMASの検討書作成について

■路面清掃方法の改善検討作業部会

月 日: 2月23日(水)
出席者: 両角和嘉委員長ほか8名
議題: 低騒音舗装に対する清掃施工試験結果についての確認

■原動機技術委員会

月 日: 2月23日(水)
出席者: 原田常雄委員長ほか17名
議題: 排ガス二次基準認証方法について

■建築生産機械技術委員会

月 日: 2月23日(水)
出席者: 宮口正夫委員長ほか24名

議題: ①機械部会幹事会報告 ②高所作業車分科会活動報告 ③移動式クレーン分科会活動報告

■建機環境技術チームワーキング見学会

月 日: 2月24日(木)
出席者: 松本 毅リダほか8名
見学先: デンソー・西尾製作所

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日: 2月24日(木)
出席者: 結城邦之委員長ほか3名
議題: ①平成12年度のテーマについて ②見学会、講演会の内容について ③アンケート調査の状況

■ショベル技術委員会

月 日: 2月25日(金)
出席者: 宮東寿郎委員長ほか10名
議題: ①建設施工の地球温暖化対策検討 ②「建設機械施工技術研修テキスト」見直し

■除雪機械技術委員会

月 日: 2月28日(月)
出席者: 齊藤正芳委員長ほか12名
議題: ①除雪機械性能試験方法の見直しについて ②除雪機械部品共通化について

■トンネル機械技術委員会

月 日: 2月29日(火)
出席者: 菊池雄一委員長ほか10名
議題: アンケート調査結果のまとめ方について

■トラクタ技術委員会

月 日: 2月29日(火)
出席者: 松本 毅リダほか5名
議題: ①建設機械の燃費評価方法、省エネ技術について ②建設省の騒音・振動問題の取組み状況 ③建機環境チームの活動状況について ④運転操作の容易化について ⑤「JCMAS R 001トラクタドーザ(ブルドーザ)の主要操縦装置」のJIS改正 ⑥平成12年度の活動計画

調査部会

■新機種調査委員会

月 日: 2月8日(火)
出席者: 渡部 務委員長ほか5名
議題: 新機種調査

■建設経済調査委員会

月 日: 2月8日(火)
出席者: 高井照治委員長ほか5名
内容: 建設経済調査について

■調査部会

月 日: 2月23日(水)
出席者: 高野 漢部会長ほか5名
議題: 事業報告、事業計画について

■調査部会技術交流会

月 日: 2月23日(水)
出席者: 高野 漢部会長ほか22名
議題: 調査部会委員会の成果発表
会

機械経費損料部会

■ダム工事用仮設備機械委員会

月 日: 2月4日(金)
出席者: 山本晃生委員長ほか9名
議題: 分類基準の作成案について

■シールド工事用機械小委員会

月 日: 2月14日(月)
出席者: 中川 毅委員長ほか6名
議題: ①保有形態が変化している
シールド工事用機械の損料のあり方
について ②シールド工事用機械の
現状調査について

■舗装機械委員会合同分科会

月 日: 2月17日(木)
出席者: 宮川紳三分科会長ほか12名
議題: 舗装機械, 道路維持用機械
の区分け収集データ結果の整理

■軽機械小委員会

月 日: 2月25日(金)
出席者: 島田敏夫委員長ほか6名
議題: ①保有形態の変化しつつあ
る軽機械の損料のあり方について
②軽機械の分類基準についての検討

■土工機械委員会

月 日: 2月28日(月)
出席者: 後藤正洋委員長ほか16名
議題: 保有形態の変化しつつある
建設機械の損料のあり方について

I S O 部 会

■第2委員会危険探知分科会

月 日: 2月2日(水)
出席者: 田中三主査ほか5名
議題: ①前回国際会議からの宿題
事項について ②各国からの案文の
検討 ③次回国際 WG 会議(5月)
参加の件

■第2委員会 TOPS 試験分科会

月 日: 2月3日(木)
出席者: 西ヶ谷忠明主査ほか9名
議題: ①試験結果報告 ②試験結
果の検討 ③規格化の方向の検討

■第4委員会

月 日: 2月9日(水)
出席者: 網淵政樹委員長ほか10名
議題: ①テーマ別進捗状況説明の
件 ②水平方向ドリルの件 ③ス
キッドステア式トラクタローダの件
④機械安全で用いられる用語の件

■第5委員会コンクリート機械専門家

月 日: 2月16日(水)

出席者: 大村高慶分科会長ほか4名
議題: コンクリートミキサ ISO
案検討

■第1委員会

日 時: 2月17日(木)
出席者: 定免克昌委員長ほか13名
議題: ①SC1作業項目のフォ
ローの件 ②コンパクト関係の件
③ダンプの定格容量の件 ④油圧
ショベルのスイングブレーキの件
⑤ローダのモノブロックハンドリン
グ仕様及び大質量アタッチメントの
件 ⑥建設機械用の計器類の振動及
び衝撃試験方法の件 ⑦TC127/SC
1及びSC2 WG 第1回会合の件
⑧5年目の見直しの件

■第2委員会騒音分科会

月 日: 2月21日(月)
出席者: 雨宮信一分科会長ほか6名
議題: ①従来経緯報告の件 ②改
訂案文の検討の件 ③ドイツ及びア
メリカの意見に関する検討の件 ④
まとめ

■第5委員会 TC 214 国内対策委員会

月 日: 2月24日(月)
出席者: 角山雅計委員長ほか7名
議題: ①ISO/DIS 16368.2 高所作
業車一設計算, 安全必須項目及び
試験方法第2次修正案用原稿の検
討 ②高所作業車の操作用などのシ
ンボルに関する新規作業項目提案の
件

業 種 別 部 会

■商社部会

月 日: 2月23日(水)
出席者: 崎本源二部会長8名
議題: ①平成11年度事業報告及
び平成12年度事業計画について
②平成12~13年度の部会関係役員
及び運営幹事会等について ③その
他情報交換

■製造業部会幹事会

月 日: 2月24日(木)
出席者: 佐方毅之幹事長ほか17名
議題: ①平成12年度役員改選に
ついて ②平成11年度建設の機械
化トピックスについて ③建設施工
の地球温暖化対策検討分科会中間報
告 ④建設施工の騒音・振動対策検
討分科会中間報告 ⑤今後のスケ
ジュール

専 門 部 会

■建設生産システムの研究会

月 日: 2月10日(木)

出席者: 今岡亮司委員長ほか14名
議題: 建設生産システムの検討

■国際協力専門部会

月 日: 2月7日(月)
出席者: 雨貝哲雄座長ほか22名
議題: JICA アフリカコース打合
せ

… 支部行事一覧 …

北 海 道 支 部

■除雪機械展示会視察

月 日: 2(月)16日(木)~19日(金)
場 所: 富山南総合公園駐車場
参 加 者: 北海道支部関係視察者 90
名
内 容: 「ゆきみらい 2000 とやま」
の関連行事と除雪機械展示会

■機械施工積算委員会

月 日: 2(月)24日(木)
出席者: 古賀修也委員長ほか25名
議題: 北海道補正版損料算定表の
改正に関する協議

■建設技術記録ビデオ上映会

月 日: 2月25日(金)
場 所: ホテル KKR 札幌
内 容: 「日本の建設機械化施工・
全4巻」, 「産業廃棄物ゼロをめざし
て~基礎工事での試み~」ほか12
篇

東 北 支 部

■EE 東北 2000 作業部会

月 日: 2月10日(木)
出席者: 染谷恵司機械第1部会長ほ
か2名
議題: EE 東北 2000 出展募集要
領について

■支部創立 50 周年準備会

月 日: 2月14日(月)
出席者: 丹野光正準備会長ほか6名
議題: 記念行事構想の検討につ
いて

■機械第二部会

月 日: 2月21日(月)
議題: ①平成11年度事業報告に
ついて ②平成12年度事業計画に
ついて

■ゆきみらい関連会議

月 日: 2月28日(月)
出席者: 斎 恒夫事務局長
議題: 2000年ゆきみらい計画に

ついて

北 陸 支 部

■「はくりく橋の日」実行委員会

月 日: 2月3日(木)

出席者: 中森良次委員

議 題: ①「はくりく橋の日(仮称)」実施計画について ②今後のスケジュール

■建設機械整備技術委員会

月 日: 2月4日(金)

出席者: 穂荻正昭委員長ほか5名

議 題: ①整備工数表校正時注意、統一事項について ②工数表を見やすくするための工夫 ③今後の予定

■「ゆきみらい2000 とやま」事務局会議

月 日: 2月7日(月)

出席者: 中邨 脩委員

議 題: ①VIP日程調整 ②最終マニュアル確認

■みきゆらい2000 とやま「除雪機械展示会」

月 日: 2月17日(木)~18日(金)

場 所: 富山南総合公園駐車場

内 容: 除雪機械メーカー19社、ほか北陸地建出品除雪機械55台、関連機器13点展示

入 場 者: 4,100名

■「建設技術報告会」実行委員会

月 日: 2月22日(火)

出席者: 古澤孝史委員

議 題: ①報告技術の選定について ②報告会運営計画について・報告会当日運営スタッフについて ③広報計画について・聴講者募集について

■舗装委員会

月 日: 2月22日(火)

出席者: 布施勝義委員長ほか10名

議 題: ①平成11年度取組みについて ②平成12年度取組み課題について

■広報委員会

月 日: 2月29日(火)

出席者: 古澤孝史委員長ほか3名

議 題: 「あかしや通信」No. 21 発刊について

中 部 支 部

■災害対策部会

月 日: 2月15日(火)

出席者: 安藤 剛副部会長ほか8名

議 題: ダムゲート設備および排水ポンプ設備保守点検講習会の開催について

■広報部会

月 日: 2月21日(月)

出席者: 川井眞一部会長ほか6名

議 題: 支部ニュース第6号および支部だより第60号の発行について

■土木施工等に関わる新機械技術開発懇談会

月 日: 2月23日(水)

出席者: 鈴木徳行名城大学教授ほか9名

議 題: ①機械技術開発の現状 ②中部地建における課題の整理 ③機械技術開発の向かうべき方向の検討 ④中部地建における機械技術開発の全体方針の検討

関 西 支 部

■新機種新工法委員会幹事会

月 日: 2月14日(月)

出席者: 畑中照一郎委員長ほか7名

場 所: ①「シールド工法及び周辺技術」報告会の開催について ②平成12年度活動計画について

■水門技術委員会

月 日: 2月14日(月)

出席者: 羽田靖人委員長ほか19名

議 題: ①新技術・異分野技術検討結果報告(イ)油圧閉閉装置(ロ)高力ボルト継手の適用拡大(ハ)使用材料の見直し(ニ)PLCの採用拡大化 ②今後の活動テーマについて

■第30回建設施工映画会

月 日: 2月15日(火)

場 所: 建設交流館グリーンホール

入 場 者: 142名

内 容: ①南港中出入路プレキャストPC床版; 逐次ジャッキアップ・ダウン工法の開発と施工 ②SKS工法 ③支障物撤去シールド工法 ④リサイクル材料で地盤改良をーリソイル工法ー ⑤多機能型ケーソン掘削機DREAM II ⑥人と自然にやさしい川づくりー没入型低水護岸急速省力化工法ー ⑦天然礫の創造 ⑧より安全に、より早くーうごく土留めOSJ工法ー ⑨比奈知ダム

■橋梁施工技術報告会

月 日: 2月21日(月)

場 所: 建設交流館

出席者: 120名

議 題: ①移動式枠支保工による少主桁場所打込PC床版の施工 ②唐櫃新橋(エクストラドーズPC橋)の設計と施工 ③下踏式ローゼ橋の一括横取り架設 ④PCコンボ橋の

施工 ⑤近畿の社会資本整備をめざして

■新機種新工法委員会

月 日: 2月22日(火)

出席者: 畑中照一郎委員長ほか22名

演 題: ①「最近のシールド工法および周辺技術」報告書の印刷について ②報告会の開催について

■出版担当幹事会

月 日: 2月22日(火)

出席者: 石田啓直幹事ほか3名

議 題: 支部ニュース第77号の発刊について

■摩耗対策委員会

月 日: 2月23日(水)

出席者: 深川良一委員長ほか7名

議 題: ①ビットの摩耗を考慮したTBMの掘進制御手法について ②摩耗に関する文献調査

■海洋開発委員会

月 日: 2月24日(木)

出席者: 深川良一委員長ほか7名

議 題: ①建設現場におけるGPSの活用事例について ②海洋開発に関する文献調査

■三部会合同討論会

月 日: 2月25日(金)

出席者: 木村統一部会長ほか28名

内 容: テーマ①「リース・レンタル業の役割パートII」 ②建設機械、機材保有の動向 発表者: 企画部会・近畿地方建設局担当、建設業部会・大林組・鴻池組、リース・レンタル業部会・カナモト、サンテック、日商機械

■創立50周年記念事業部会

月 日: 2月25日(金)

出席者: 高津敏夫副委員長ほか2名

議 題: パネル展示・イベント内容検討

中 国 支 部

■部会長会議

月 日: 2月9日(水)

出席者: 青木実晴副部会長ほか6名

議 題: ①平成12年度支部運営について ②支部諸規則の改正について

■映画会

月 日: 2月10日(木)

場 所: 広島YMCA

参 加 者: 63名

内 容: 「日本の建設機械化施工」第2巻、「現場発泡ウレタン盛土工法」ほか6篇

■新技術・新工法発表会

月 日：2月25日（金）

場 所：広島 YMCA

参 加 者：78名

内 容：①新型トンネル用電気集塵機（三菱重工業：中田隆弘）②マイクロバブル技術による閉鎖性水域の水質浄化（中電コンサルタント：松尾克美）③カスム工法における用途開発（コプロス：藤田優）④映画「日本の建設機械化施工（第3巻）」⑤砕石製砂脱水ケーキリサイクルプラント開発（北川鉄工所：丸本勇二）⑥光ファイバーを用いた大型構造物の損傷探知システム（三菱重工業：紀博徳）⑦生活環境を配慮した動く土留—OSJ工法（アイサワ工業：成瀬龍一郎）

四 国 支 部

■損料検討会

月 日：2月4日（金）

出 席 者：尾崎宏一企画部会長ほか5名

議 題：損料算定表解説資料とりまとめ上の問題点について

■企画部会

月 日：2月8日（火）

出 席 者：尾崎宏一企画部会長ほか10名

議 題：①建設工事改善懇談会の結果について ②平成12年度事業計画について

■技術部会

月 日：2月10日（木）

出 席 者：小西憲昭部会長ほか8名

議 題：①建設工事改善懇談会の結果について ②平成12年度事業計画について

■施工部会

月 日：2月15日（火）

出 席 者：高瀬俊二郎部会長ほか10名

議 題：①建設工事改善懇談会の結果について ②平成12年度事業計

画について

■建設工事安全懇談会（第2回）

月 日：2月18日（金）

出 席 者：高瀬俊二郎施工部会長ほか10名

議 題：①建設機械に関わる事故形態調査結果について ②今後の計画について

■建設 CALS と工事写真管理講習会

月 日：2月28日（月）

場 所：香川県土木建設会館

内 容：①建設 CALS の概要（四国地方建設局企画部技術管理課長補佐・谷脇準蔵）②建設省デジタル写真管理情報基準（案）および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（四国地方建設局企画部技術管理課工事検査官・三好正明）③デジタル工事写真の準備から撮影、完成までの流れ（テクノバングード・高田知典、渡名喜重）

参 加 者：178名

九 州 支 部

■第16回施工技術報告会

月 日：2月10日（木）

場 所：博多パークホテル

内 容：①災害復旧用簡易遠隔操縦装置の開発（建設省九州技術事務所機械係長・許斐芳幸）②詳細設計付入札方式における花宗水門機械設備工事（建設省筑後川工事事務所機械課・大村建之）③Auto Flow Control Gato 荒瀬ダム魚道側水路自動流量調節ゲート設備（協和製作所技術部・森 幸夫）④新技術「3H工法」による高橋脚の設計（建設省九州地方建設局道路部道路工事課長補佐・廣瀬邦治）⑤トンネル内自動搬送システム（長大TBMトンネルへの適用例）、（佐藤工業 九州

支店新潟山作業所・京免継彦）⑥高圧多量の湧水下での道水路トンネルの施工（ハザマ・さとうベネック JV 津江作業所長・倉富日出雄）

聴 講 者：78名

■土木施工に関わる技術開発懇談会

月 日：2月14日（月）

場 所：博多パークホテル

出 席 者：田中寿彦九州事務所長ほか13名

内 容：①懇談会趣旨説明 ②民間および公共機関が取組むべき技術開発に関する意見交換 ③九州地方建設局で開発中の技術等についての意見交換

■第11回企画委員会

月 日：2月16日（水）

出 席 者：香西茂良委員長ほか15名

議 題：支部行事の推進について
①第16回施工技術報告会実施報告の件 ②平成12年度主要行事日程の件 ③支部長表彰推薦者状況の件 ④本部長表彰者推薦の件 ⑤建設機械施工技術実施要領の件 ⑥事務局職務規程見直しの件

■舗装委員会

月 日：2月25日（金）

出 席 者：久良木裕委員長ほか8名

議 題：平成12年度行事計画および予算（案）について

■技術開発委員会

月 日：2月25日（金）

出 席 者：飛松智明委員長ほか8名

議 題：①平成12年度行事計画および予算（案）について

■ポンプ委員会

月 日：2月28日（月）

出 席 者：西 武人委員長ほか10名

議 題：①設備の「故障復旧を早める方法」について ②平成12年度行事計画および予算（案）について

編集後記

本誌が皆様のお手元に届く頃には、桜前線が通過した所とこれからの所と様々と思われますが、気象庁の発表によると全国的に1月は温暖、2月は寒冷でしたが、桜の開花予想は関東地区では例年より2、3日遅い3月29日頃とのこと、皆様方には今年の花見は満喫出来たでしょうか。

今年はミレニアムの年、年末年始からY2K問題&2月29日うるう年のコンピュータ問題、新潟県警不祥事件、営団地下鉄日比谷線脱線事故、沖縄サミット開催、シドニーオリンピック開催、衆議院選挙等盛り沢山の年です。また東京都の石原知事は、5兆円規模以上の銀行に対して外形標準課税導入を実施。

国内景気の行方は、経済企画庁の3月の月例経済報告によると「自律

的回復に向けた動きが現れている」とのこと。皆様方の会社の動向はいかがでしょうか。

さて、本号の巻頭言は「建設の機械化から保守の機械化」と題し、日本鉄道建設公団設計技術室長の梅原俊夫氏にご寄稿頂きました。ずいそうは、「キリマンジャロ登山」と題して吉田澄男氏と「情報化時代雑感」と題して鈴木恒治のお二人からご寄稿頂きました。

一般報文としては、工事施工関連が5編と機械開発関連が2編あり、「ジャッキアップ回転架設工法」では主桁の地組立て・横移動・接合・橋脚に沿って鉛直方向にジャッキアップ等を行った後に鉛直面内での回転架設する方法、「縦2連分岐式H&Vシールド」では大深度雨水貯留システムを構築するために縦2連シールドの姿勢制御の有効性、地中分岐の施工、「オープン型TBMによる施工」では第二名神高速道路鈴鹿トンネル下り線工事でTBMと連続ベルトコンベヤにより最大月進769mを記録、「掘削とセグメント組立ての同時施工法による高速施工」ではF-NAVIシールド工法により最大月進504mを記録、「全自

動ビル建設システムの高層建築への適用」ではABCSロボット工法による全自動ビル建設の施工、「地下工事用超低車高油圧ショベルPG75スーパージオの開発」では独自の構造を採用した掘りごたつ式に足元スペースを確保し、高さ2m以内の掘削作業を可能にした機械の紹介、「土質改良機SR-P1200の開発」では高品質リサイクル土を低コストで生産できる土質対応幅の広い土質改良機が紹介されております。

また恒例の、平成11年度除雪機械展示・実演会(とやま)見聞記「ゆきみらい2000とやま」として、報文とグラビアが報告されています。

いずれも皆様方に興味を持って読んでいただけるものと思います。

新年度、花見の季節となりお酒を飲む機会が増えると思いますが、読者諸兄におかれましては、飲みすぎに気を付け、ご活躍されますことを祈念いたしております。

最後に、年度末のご多忙中にもかかわらず、ご執筆を頂きました皆様方には、心から厚く御礼申し上げます。

(原川・境)

No.602

「建設の機械化」

2000年4月号

〔定価〕1部 840円(本体800円)
年間9,000円(前金)

平成12年4月20日印刷 平成12年4月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満

印刷人 品川 俊彦

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501

FAX (03) 3432-0289

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

電話 (0545) 35-0212

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

電話 (011) 231-4428

東北支 部 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1 二日町東急ビル

電話 (022) 222-3915

北陸支 部 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内

電話 (025) 232-0160

中部支 部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話 (052) 241-2394

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

電話 (06) 6941-8845

中国支 部 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話 (082) 221-6841

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

電話 (087) 821-8074

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

電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

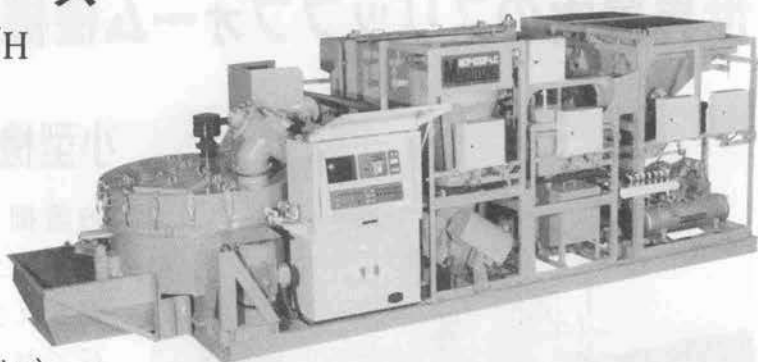
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント

製造・販売・リース

生産量 10~90m³/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)

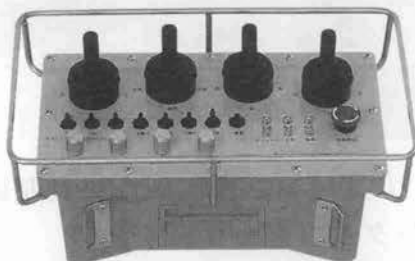
 丸友機械株式会社

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

建設機械用
無線操作装置

ダイワテレコン

あらゆる仕様に対応
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

《新電波法技術基準適合品》

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

DAIWA TELECON
大和機工株式会社

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

GOMACO

型枠なしでコンクリート構造物と舗装ができる

世界最大のスリップフォーム機械専門メーカー



小型機 [GT-3200] 登場

防護柵施工でおなじみの
コマンダーⅢの弟機が新発売
されました。防護柵、縁
石／ガッター、基礎打ち、側
溝、埋もどし、捨コン等任
意の形状がモールドを交換
するだけで打設できます。



重量 5.8トン。軽量小型で
半径 61cm の小R縁石も
楽々仕上げる小回り上手。
幅 1.5m までの舗装も可能
です。自走ですばやく台車
に乗り降りでき運搬も簡単。

新 [ネットワーク・コントロール装置] により縦横断勾配を自動制御。
抜群の施工精度を保証します。タイヤ・タイプもあります。



日本総代理店 **荒山重機工業株式会社**

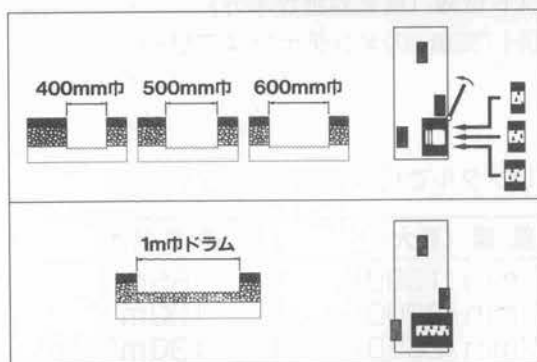
〒361-0056 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone : 0485-55-2881

Fax : 0485-55-2884



コンパクトで高性能 — 操作性に優れたニューモデル登場! **W 600 DC**



特 徴

- 各種ドラム交換が簡単にできます。
——溶接不要のクイック・チェンジ・ホルダー・システム(オプション)
- 30cmの深掘が可能(1mドラムは18cm深さ)
- 素早い取り付け、取り外しが可能なコンベア
- 四輪駆動も可能(オプション)

 **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

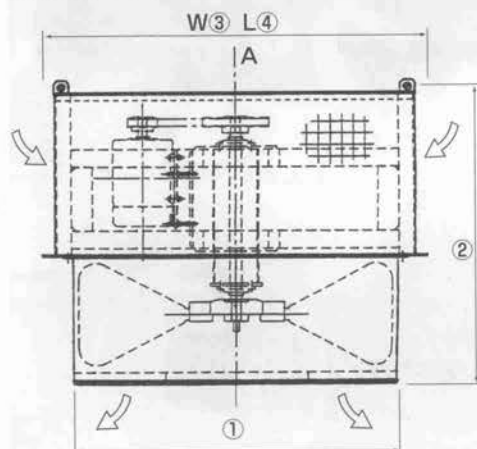
FA-2000-1400-1000

フレッシュ エア

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

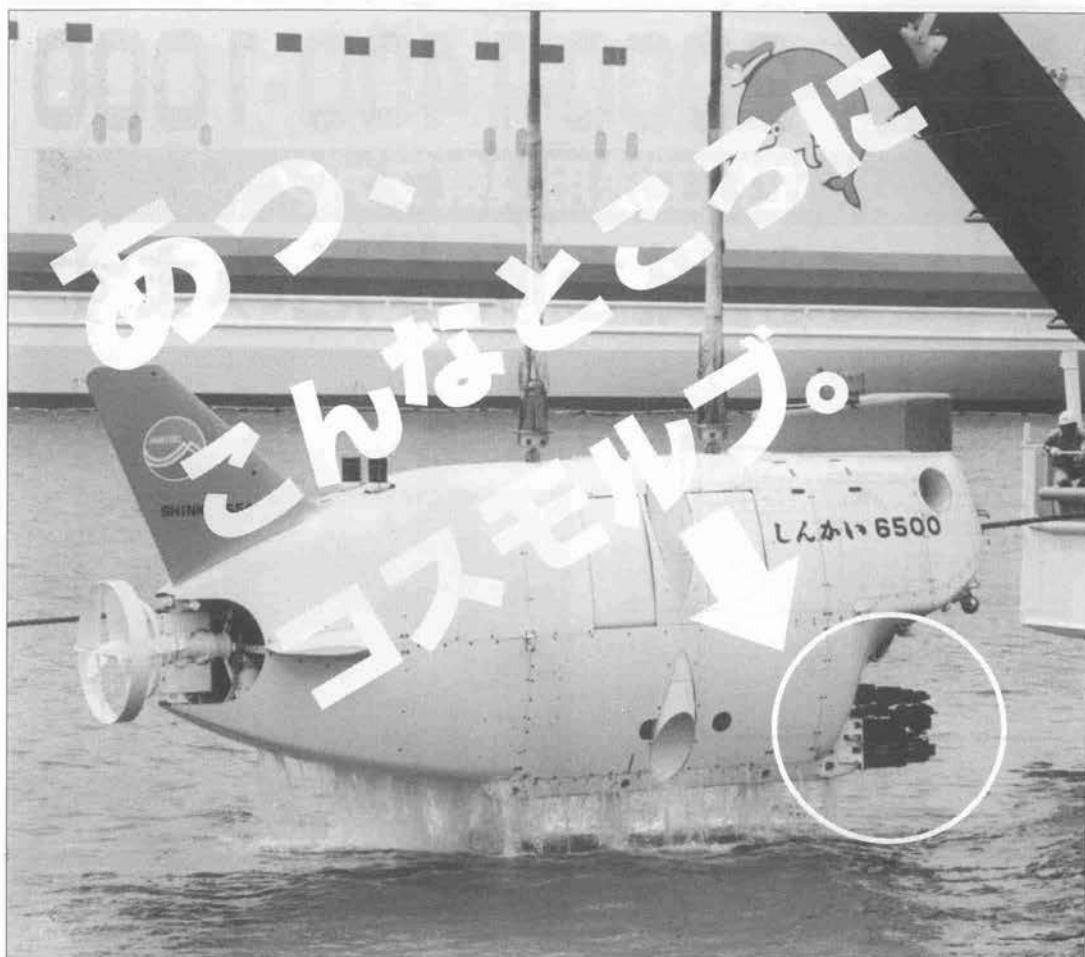
1. 1台で最大 2100m³/min をカバーしますので、設置台数が少なく、大幅にコストダウンできます。
2. 省エネタイプで使用電力料を大幅にコスト低減します。
3. 大風量で通風しますので、よどみや“モヤリ”がなく、局所ファンも不用です。
4. 超低騒音型で設置場所も選びません。
5. ダクトなしで50m送風可能。また大口径のため、対人風速もやわらかく安全です。
6. インバータ+スケジュールタイマーで自由に設定可能。管理やメンテナンスが楽です。
7. オプションでダストセンサー、温度センサーと連動もできます。
8. 横置きセットも可能です。

	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



21世紀が求める品質は、地球にやさしい低公害、
 それでいて、コスト削減を可能にするロングライフ、
 かつ、省エネタイプでなければなりません。
 こうした高品質の商品群を、あらゆる分野に提供し続けることが
 潤滑油のスペシャリスト、コスモ石油ルブリカンツの使命です。
 お客様にご満足いただける技術力と販売サービスで
 社会に貢献したいと願う、コスモ石油グループの潤滑油専門会社です。

進化系企業——コスモルブ。

●コスモルブの絶縁油『コスモ高圧絶縁』は、潜水調査船「しんかい 6500」でもご利用いただいております。

 **コスモ石油ルブリカンツ株式会社**

本社／〒108-0023 東京都港区芝浦4-9-25 芝浦スクエアビル13階 TEL (03) 3798-3831(代) FAX (03) 3798-3185

/レ/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

人に、環境にやさしい
エコ・シリーズ

低騒音 ECO-13V 急速削孔機

うるさい打撃式にかえて、回転+振動の削孔方式を新開発！

ECO-SERIES
騒音
20dB減！

ロータリーパーカッション
ECO-13V

93dB
73dB

※当社製品比

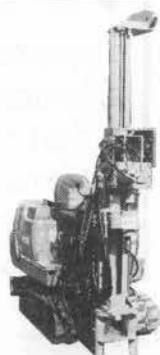
👍 防音カバー不要！



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



福岡市営地下鉄夜間工事現場で、
静かに活躍するECO-13V



ECO SERIES

低騒音急速

土壌・地下水汚染調査機

ECO-1V

- ボーリング機能+振動機構で低騒音急速削孔を実現
- 標準タイプのミニショベルを採用
- 旋回機能付きで低価格
- コーンブリーにより、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

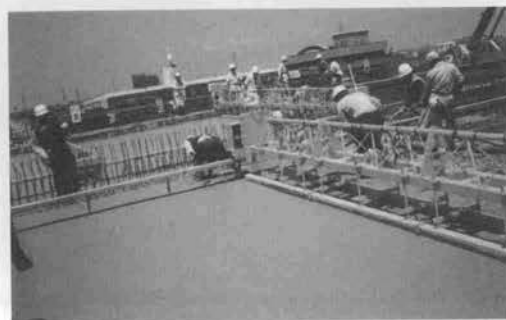
<http://www.ybm-mfg.co.jp/>

床版の「仕上げ名人」ブロックフィニッシャー（自走式）

橋梁（鋼橋、コンクリート橋）、ダム取付道路トンネル、埠頭、ヤード、工場のコンクリート床版仕上げに最適。



鋼 橋



PC橋（上下線同時に施工）

レンタル致します

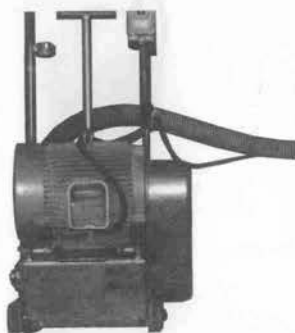
- ・平坦性抜群。
- ・勾配コンクリートもバッチリ。
- ・橋面の突起もクリア。
- ・時間短縮。
- ・操作は簡単らくらく。



R C 橋

- レールパンは中間ブロックにより17mまで可能です。
- 自走ですので供給された生コンをリアルタイムに仕上げていきます。
- 移動足場（作業台）がセットになっていますので、金こて押さえ、被膜養生がスーイ、スーイ。

切削機・はつり機コーナー



サンダーバード20（モーター式200V）

今、話題の外です。



かなり早いですよ！



スカブラーU5（50HPエア）

【用途】・不陸調整、さび落とし。レイトランスの除去等、コンクリート表面の処理。

【特長】・国産では出来ない耐久性に富んだカッター（サンダーバード）、ビット（スカブラー）を使用。

・狭い場所や壁面用にハンドタイプもあります（スカブラー）。

・集塵機の取り付けも可能です（サンダーバード）。

まずは 03-3438-4768
お電話を 03-3438-4767

DNK

株式会社 ダイニチ興業 fax.03-3438-4769
東京都港区新橋4-3-5 やなぎアネックスビル



ツルミポンプ

電力および資源の節約で 地球環境に貢献します。

無駄を省いた運転の効率化で、電気代を
約**30%**も削減できます。

部品の耐久性向上により、メンテナンス
パーツを約**50%**も削減できます。

※上記の数字は当社および社内測定試験の結果によるものです。また、使用条件・環境条件により異なる場合があります。

電極式自動運転タイプ

水位センサが運転のON/OFFを自動制御。
省エネと騒音防止を同時に実現します。

LB3-A型

機動性に優れた
コンパクトタイプ。

出力 0.25kW・0.48kW
吐出し口径 40mm~50mm



KTVE型

LB3-A型の上位機種で、
中形タイプとしています。

出力 0.75kW・1.5kW・
2.2kW・3.7kW・
5.5kW
吐出し口径 50mm~80mm



未来への流れをつくる技術のツルミ
株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号
東京本社：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8
京都工場：〒614-8163 京都府八幡市上奈良長池1-1
国内営業拠点67ヶ所。ツルミサービスセンター130ヶ所。海外拠点7ヶ所。

TEL. (06)6911-2351(代)
TEL. (03)3833-9765(代)
TEL. (075)971-0831(代)

全国をくまなくネットする、迅速なサービスとアフターフォロー体制。

- 北海道支店 (011)787-9385 札幌・旭川・帯広
- 東北支店 (022)284-4107 仙台・山形・盛岡・郡山・青森・秋田
- 東京支店 (03)3833-0331 東京建機第一・東京建機第二・東京設備・東京産業・千葉・横浜
- 北関東支店 (049)688-5522 大宮・前橋・宇都宮・長野
- 新潟支店 (025)283-3363 新潟・長岡
- 中部支店 (052)481-8181 名古屋建機・名古屋産業・四日市・岐阜・静岡・沼津
- 北陸支店 (076)268-2761 金沢・福井・富山

- 近畿支店 (06)6911-2311 大阪建機・大阪産業・阪奈・滋賀・京都・北近畿・南大阪・和歌山
- 兵庫支店 (078)575-0322 神戸・姫路
- 中国支店 (082)923-5171 広島・米子・岡山・山口
- 四国支店 (087)843-5133 高松・松山
- 九州支店 (092)623-6020 福岡・熊本・鹿児島・沖縄・大分・長崎・宮崎

■海外：アメリカ・ドイツ・香港・タイ・シンガポール・台湾・台湾工場

あなたの職場の環境美化・安全確保に **Howa** 豊和ウェインスーパ-



HA75

●四輪エア式

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サ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

産業・建設機械事業部 〒105-0004 東京都港区新橋6丁目1番11号 秀和御成門ビル TEL.03(3436)2851

開発機械部 03-3436-2871
本店営業部 03-3436-2851
新潟営業所 025-247-8381
長野営業所 026-226-2391
宇都宮営業所 028-634-7241

札幌支店 011-271-3651
東北支店 022-265-2990
盛岡営業所 019-625-5250
中部支店 052-702-7732
北陸営業所 0764-32-2601

関西支店 06-6375-7787
西日本支店 092-282-3001
広島営業所 082-296-3217

夢への挑戦!
Kobelco 21

KOBELCO

基本力
展開
力がある、
がある、
がある、
0



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・メンテナンス性。

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡下さい。

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

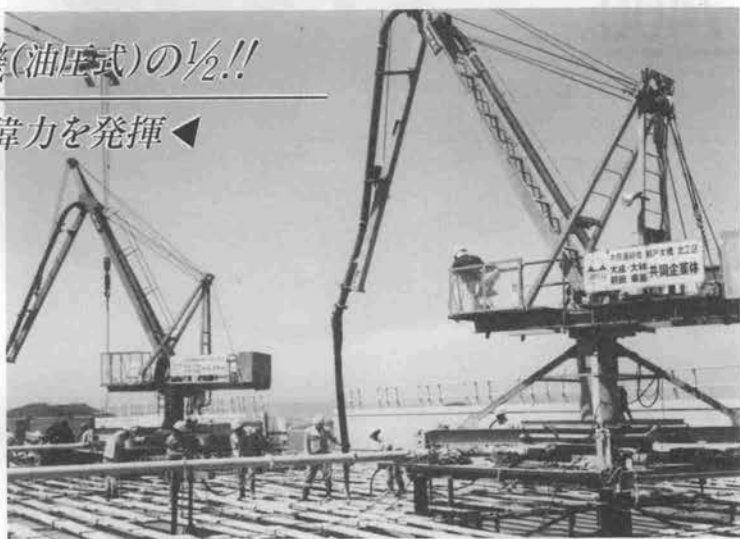
TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

ディストリック
TAIYU-DISTRICは
従来のディストリビューターの
イメージを一新。構造をより単
純化、シンプルにし、かつ機能
は飛躍的アップ。コンクリート
打設を主目的にオプションとし
てクレーン機能も兼ねそなえま
した。

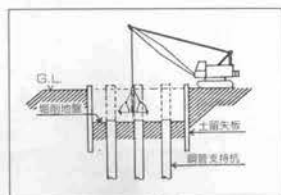


(本四架橋現場設置例)

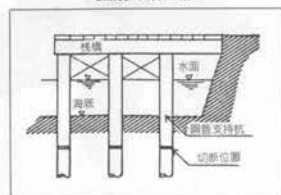
土中
水中

鋼管切断工事を

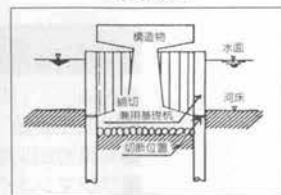
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設棧橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。



CREATIVE ENGINEERING

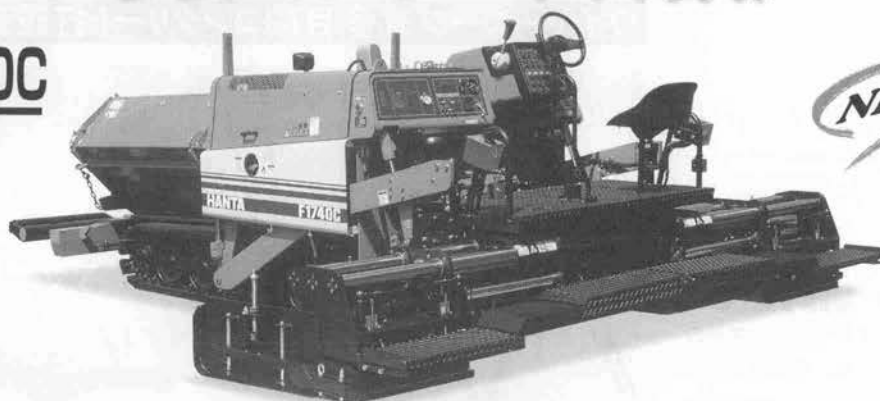
TAIYU

大裕株式会社

本社/工場: 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL.(072)829-8101代 FAX.(072)829-8121 〒572-0077

小型機で中型機並みの能力を発揮する 3段スクリーン装着!!

F1740C

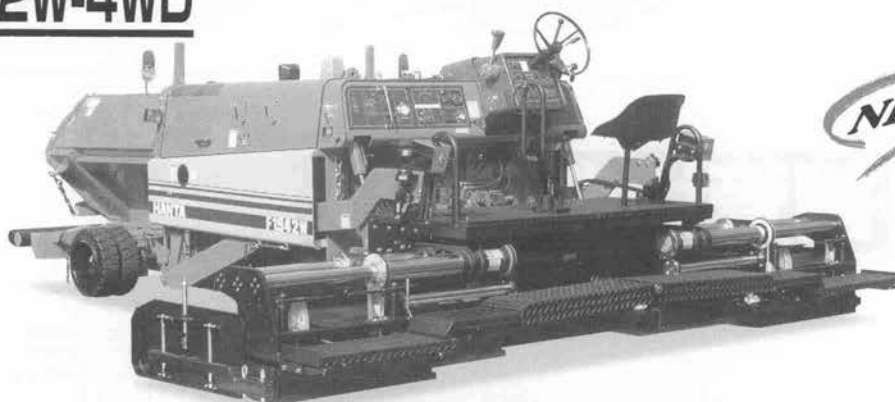


NEW

舗装幅

1.75~4.0m

F1942W-4WD



NEW

舗装幅

1.95~4.2m

F1740C・F1942W-4WD

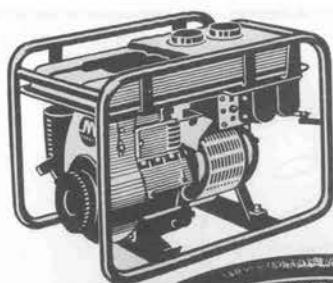
- 舗装厚：10～150 mm
- 全油圧駆動
- 本格的2段伸縮スクリーン装備
- ワンマンオペレーション
- 上層路盤材施工可能(ベースペーパー)
- 合材自動供給システム(セミオート方式)
- 排出ガス対策型エンジン搭載
- 周辺環境に配慮した低騒音型機

道路機械の未来をめざす

HANTA

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

大阪営業所 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06) 6473-1741(代) FAX.(06) 6472-5414
 東京営業所 〒175-0091 東京都板橋区三園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1丁目6番15号・卸町セントラルビル ☎(022) 235-1571(代) FAX.(022) 235-1419
 福岡営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号 ☎(092) 472-0127(代) FAX.(092) 472-0129



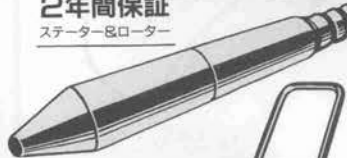
マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200A

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1A

2年間保証
スターター&ローダー



プレート
コンパクター

MVC-60VW

新製品

MT-52FW



タンピング
ランマー
4サイクル
ガソリン
エンジン

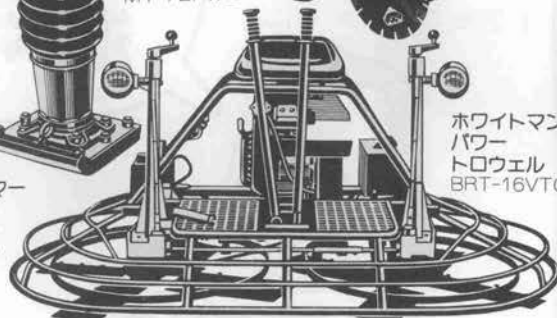


4サイクル
ガソリン
エンジン
MT-72FWL



コンクリート
カッター
MCD-012

ミニカッター



ホワイトマン
パワー
ローラー
BRT-16VTCL

Mikasa

特殊建設機械メーカー

三笠産業

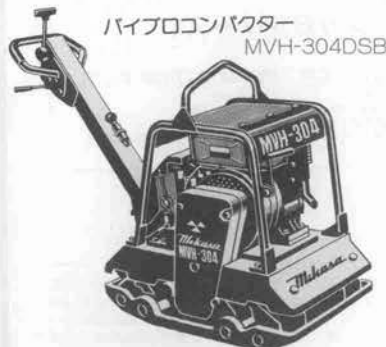


バイブレーション
ローラー



MRX-440P

新製品



バイブロコンパクター

MVH-304DSB

- 本社 東京都千代田区錦糸町1丁目4番3号
〒107-0064 電話 03(3292)1411 100
- 札幌営業所 札幌市白石区流道センター6丁目1番48号
〒003-0030 電話 011(892)6920 000
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号
〒984-0015 電話 022(238)1521 000
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目1番16号
〒951-0061 電話 025(284)6565 000
- 北関東支店 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号
〒344-0063 電話 048(734)6100 000
- 横浜営業所 横浜市中区新羽町994-2
〒223-0057 電話 045(531)4300 000
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913番地4
〒381-2205 電話 0262(83)2961 000
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号
〒422-8034 電話 054(238)1131 000
- 工場 徳島市 / 春日部市

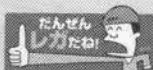
西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社



MRH-600DS

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(6541)9831 000
● 営業所 名古屋 / 福岡 / 高松



いろんな現場で使えるね!

標準機なみたね。

作業範囲も広いね。

安定性、バランスがいいなあ。

後ろも気にならず
安心だね。

はうたいら

**レガなら
ピッタリの
小旋回機が
選べるね!**

REGA
B SERIES EXCAVATOR **CAT**

あらゆる現場にぴったりフィットの
3タイプ・ワイドバリエーション・全8機種

汎用小旋回機

超小旋回機

後方小旋回機



320B U



308B SR



313B CR

小旋回機フルラインナップでますます充実のCAT®レガBシリーズ!

320B U/320B LU

汎用小旋回機
●バケット容量 0.8m³
●後端旋回半径 2,000mm
●運転質量 21,950kg ※数値は320B U
注:バケット容量は、新JIS表示。

308B SR

超小旋回機
●バケット容量 0.29m³
●後端旋回半径 1,140mm
●運転質量 8,000kg

313B SR

超小旋回機
●バケット容量 0.45m³
●後端旋回半径 1,390mm
●運転質量 13,150kg

308B CR

後方小旋回機
●バケット容量 0.28m³
●後端旋回半径 1,210mm
●運転質量 7,650kg

NEW 313B CR

後方小旋回機
●バケット容量 0.45m³
●後端旋回半径 1,460mm
●運転質量 12,750kg

NEW 321B CR/321B LCR

後方小旋回機
●バケット容量 0.8m³
●後端旋回半径 1,900mm
●運転質量 21,950kg ※数値は321B CR



【新キャタピラー三菱販売会社グループ】

北海道キャタピラー三菱建設販売㈱ TEL(011)881-6612
東北建設機械販売㈱ TEL(022)322-3111
東関東キャタピラー三菱建設販売㈱ TEL(0471)33-2111
西関東キャタピラー三菱建設販売㈱ TEL(0426)42-1115

北陸キャタピラー三菱建設販売㈱ TEL(025)266-9181
東海キャタピラー三菱建設販売㈱ TEL(0566)98-1113
近畿キャタピラー三菱建設販売㈱ TEL(0726)41-1125
中国キャタピラー三菱建設販売㈱ TEL(062)893-1112

四国建設機械販売㈱ TEL(087)836-0363
九州建設機械販売㈱ TEL(089)972-1481
九州建設機械販売㈱ TEL(092)924-1211
敬 港 自 動 車 ㈱ TEL(098)861-1131

CATERPILLAR (キャタピラー) 及び UCAT 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。

Denyo

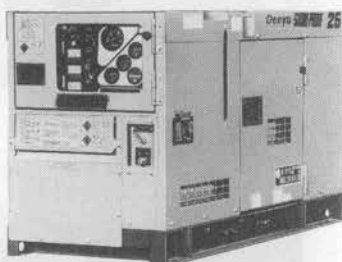
デンヨーのパワースource

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。

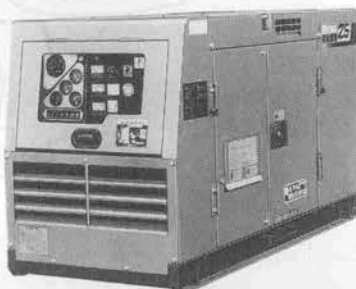
エンジン発電機

0.5~800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極小



DCA-25SPI-C 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA



DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

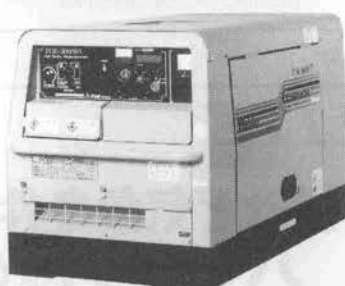
エンジン溶接・発電機

30~450A

卓越したアーク性能



GAW-150SS 30~150A



TLW-300SSY 30~300A

エンジンコンプレッサー

1.4~52.4m³/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-685SS 19.4m³/min



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

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

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(6488)7131
東北営業所(1) ☎019(647)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(278)3350
東北営業所(2) ☎022(254)7311	静岡営業所 ☎054(261)3259	高松営業所 ☎087(874)3301
関西営業所(1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(938)0700
関西営業所(2) ☎027(251)1931	金沢営業所 ☎076(269)1231	出張所/全国主要33都市

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



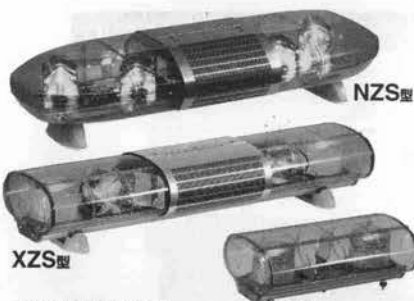
永吉永機械株式会社

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



PATLITE

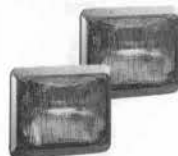
雨、雪、霧など気象条件の悪い時も威力を発揮する
パトライト®の警告灯シリーズ



散光式警告灯

様々な配光パターンで
目的に合わせた警告を実現。

XF型



キセノン平面灯 XR型

トリプルフラッシュ閃光で
遠距離からも高い視認性。



LED表示ボード VD-06A型

後続車に文字や図で情報を
わかりやすく伝達。

光・音・液晶/LED機器で安全と省力を創造する

株式会社 **パトライト**

本社/〒581-0038 大阪府八尾市若林町2-58
東京 03(3667)1177/仙 台 022(256)5656/北関東 0285(22)6166/埼 玉 048(845)0088/横 浜 045(473)1118
厚 木 0462(95)9111/松 本 0263(37)5511/名古屋 052(934)2211/京 都 075(325)4555/大 阪 0729(48)8111
神 戸 078(919)5155/広 島 082(261)5777/福 岡 092(474)8111

ホームページアドレス<http://www.patlite.co.jp> お問い合わせ、資料請求E-Mail: plplan@patlite.co.jp

ISO9001 認証取得

適用範囲: 本社、三田工場、テクノセンター

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

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

記載の金額はユーザー価格です。
(工事費用は含まず。)

マイコンケーブルス Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
2段押し
スイッチ装着可能

標準型
RC-5608N
●8操作8リレー

セットで
15万円



特小モデル5400U併売中

世紀末設計による
コストダウン！

標準型
RC-5612N
●12操作12リレー

セットで
17万円



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



Nシリーズ
ひっか
引っ架

ケーブルス

標準型
RX-3008N
●超小型受信機

ひっか
引っ架 ケーブルスで 取付け 簡略化
接続の

ケーブルスミニ Rシリーズ Lシリーズ

微弱・ラジコンバンド
両モデル対応

標準型
RC-4303R

●3操作3リレー
(最大5操作5リレー)

帰ってきた
通達距離！

セットで
10万円



微弱モデル4300L併売中

テルハ・モノレール専用

RC-4305R
●5操作5リレー
●安全機能装備

新価格設定

セットで
11万円



高機能無線操縦機 Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
2段押し・特殊
スイッチ装着可能

標準型
RC-2512N
●12操作12リレー
最大32リレーまで対応

- 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

マイコンケーブルス Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
2段押し・特殊
スイッチ装着可能

標準型
RC-8416N
●16操作16リレー
(最大32操作32リレー)

大は 仕様
を兼ねる！

ハンディーなのにロータリー・
トルクスイッチ装着可能

特小モデル8300U併売中



セットで
22万円

裏側
スイッチ
装着例

マイティサテラ Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
レバー・特殊
スイッチ装着可能

RC-7100N
●最大操作数64(オープン出力時)
●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50万円～



モ/レバ
2本装着例

セットで100万円～
無段変速対応可

特小モデル7100U併売中

3ノッチレバ-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
レバー・特殊
スイッチ装着可能

RC-9300U
●多機能多操作
(比例制御対応可)
全押しボタン装着タイプ
セットで95万円～

阿波藍色の
Uシリーズ



無段変速レバ-
2本装着例

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

常に半歩、先を走る



ベンチャー企業創出支援投資 対象企業

朝日音響株式会社

〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX088-694-5544(代) TEL088-694-2411(代)
URL=http://www.asahionkyo.co.jp/

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！



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

- 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(笹屋ビル)
TEL.(06)6362-6515/FAX.(06)6365-6052

本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方に…

建設の機械化 年 月号 広告掲載下記カタログを請求します。

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

上記に所要事項ご記入の上 株式会社共栄通信社『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。

Attachment Specialists

確かな技術で世界を結ぶ

MARUMA

任意の高さに停止可能
新方式の平行リンクキャブ



丸太や抜根を楽々切断する
ウッドシアー



ブレーカと小割機が1つになった
勝割 (KACHIWARI)



船舶・プラント・鉄骨物解体に威力を発揮する
ラ・バウンティシアー



モデルMSD50R III



マルマテクニカ株式会社

■名古屋事業所 (製作工場)

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

■相模原事業所

神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011
電話 042(751)3800(代表) FAX 042(756)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) FAX 03(3420)3336

■厚木事業所

神奈川県厚木市小野651 〒243-0125
電話 0462(50)2211(代表) FAX 0462(50)5055

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㈱三重工場) 電話(0592)34-4111

2000 年 (平成 12 年) 4 月号 PR 目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	7
朝日音響 (株)	"	19
荒山重機工業 (株)	"	2
ヴィルトゲン・ジャパン (株)	"	3

—カ—

(株) 嘉穂製作所	表紙	2
(株) 共栄通信社	後付	20
コスモ石油ルブリカンツ (株)	"	6
コベルコ建機 (株)	"	12

—サ—

新キャタピラー三菱 (株)	後付	16
---------------	----	----

—タ—

(株) ダイニチ興業	後付	9
大裕 (株)	"	13
大和機工 (株)	"	1
(株) 鶴見製作所	"	10
デンヨー (株)	"	17

—ナ—

(株) 南星	表紙	3
日本鉾機 (株)	後付	22

—ハ—

(株) バトライト	後付	18
範多機械 (株)	"	14
日立建機 (株)	表紙	4

—マ—

丸友機械 (株).....後付 1

マルマテクニカ (株)..... " 21

三笠産業 (株)..... " 15

(株) 三井三池製作所.....表紙 3

三井物産マシナリー (株).....後付 11

—ヤ—

吉永機械 (株).....後付 18

—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

土木・建設産業の一翼を担う。

全断面对応中硬岩用トンネル掘進機 ロードヘッド S250型

特長

1. 最大9.0mの掘削高さで、新幹線、高速道路トンネルの全断面掘削が可能。
2. 250kW・2速切換型電動機の採用により、広範囲の岩種に対応可能。
3. ビック先端に高圧水を散水させ、ビック冷却と粉塵防止。
4. モード切換式パワーコントロール装置により岩質、運転状況に応じて作動設定の変更が可能。
5. 運転操作が優れ、全操作がリモートコントロールで運転可能。
6. ケーブルリール装置により、電源ケーブルの取扱いが容易で移動が迅速。



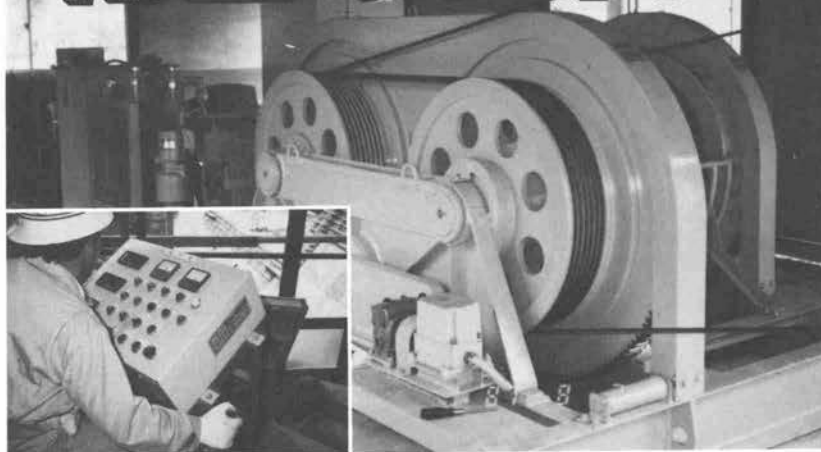
販売元 **MIKE ミイケ機材株式会社**
 総代理店 **株式会社 三井三池製作所**



<http://www.mitsumiike.co.jp> E-Mail: koken@mail.mitsumiike.co.jp

本社/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目3番16号 三井ビル6号館
 TEL.03-3241-4711 FAX.03-3241-4960
 本店/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井2号館
 TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

南星のウインチ



営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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

 **株式会社 南星**

本社工場 熊本市十津寺町 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

機動性に優れたコンパクトタイプ 狭い現場でも、効率良く建設廃材処理。



自走式

解体現場などでコンクリートガラやアスファルトガラを、その場で破砕処理できます。

高い生産性

10tクラス最大の処理能力。オーバーサイズの少ない40-0を生産できます。

後出し方式

排出ベルトコンベヤは後出し方式(ホッパと反対位置)のため、3方向からのガラ投入が可能です。

容易なメンテナンス

フレームにメンテナンス用の開口部を設け、より整備しやすくなりました。

運転質量	kg	9,300
クラッシャ 処理能力	t/h	15~45
エンジン 定格出力	kW/min ⁻¹ (PS/rpm)	40.5/2,200 (55/2,200)

10tクラス新発売

Landy Jaws
EXCELLENT CRUSHER

後出しベルトコンベヤ方式

HR240G

自走式クラッシャ



日立建機株式会社
〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
☎ダイヤルイン (03)3245-6351 産業システム事業本部
URL: <http://www.hitachi-kenki.co.jp>

「建設の機械化」

定価

一部八四〇円

本体価格八〇〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104-0061 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03435-4