

建設の機械化

1994 APRIL No.530 JCMMA

4

* グラビア * 平成5年度除雪機械展示・実演会(金沢)



ホイール式高性能アスファルトフィニッシャー マイカイ・ノルテック株式会社

中折れダンプ^{オー}(0)

新開発の低接地圧、スーパージャンボタイヤと4WDの駆動力により、湿地・ぬかるみなどどんな悪条件でも抜群の走破力とスピードを発揮。クローラー式に大きく差をつけます。操舵は小回りのきく中折れ方式。(3t積)

3ton積
4WDの駆動力
中折れ操舵方式

レンタル
&
販売

大型特殊
ナニバ^付で
公道を走れます！
(未積載時)
足が速く、
仕事はかどる！



タイヤ幅
700mm

全国160の営業所からご利用いただけます。

 **レンタルのニッケン**

本社／東京都千代田区永田町2-14-2 山王グラントビル3F

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141

ご案内FAX▶0120-37-4741

(本社案内係につながります。担当：平安)

新刊図書発刊御案内

「建設作業振動対策マニュアル」

“法令による届出・審査から振動防止対策の計画・施工まで”

監 修：環境庁大気保全局特殊公害課

体 裁：B-5 版 約 370 頁

定 価：6,000 円（本体 5,826 円）送料 520 円

会員 5,400 円（本体 5,243 円）

出版予定：平成 6 年 4 月

斯界の第一線環境対策技術者及び環境部門の行政担当者によって執筆された建設作業振動対策マニュアルは、振動規制による届出・審査から工事に当っての具体的な振動防止対策の計画・施工まで、建設作業振動に携わる地方自治体の環境部門担当者、工事発注者、建設業技術者など総ての関係者の好個の参考書である。編集は、最近のデータ、グラフ、写真、図を多数挿入し、見やすく理解し易くをモットーに、技術的に正確を期した。

環境庁大気保全局特殊公害課の監修により編集され、同庁同局特殊公害課長及び建設省建設経済局建設機械課長の推薦を頂いている。

内容

建設作業振動の規制

建設作業に伴う公害振動の特徴

届出・苦情時の望ましい対応のありかた

振動の基礎及び測定・評価方法

地盤振動の伝搬と予測

建設工事と建設機械

現状と対策例

（建設振動対策の基本、基礎工、軟弱地盤処理工、土工、岩石掘削工、構造物解体工、舗装工、トンネル・シールド・推進工、土留工）

建設工事工程計画と工事振動予測例

附録 関連法令と JIS

索引（キーワード集）

発行・申込み先 社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

Tel 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

[お申込みは FAX でお願いします。]

建設の機械化

1994

No.230

建設の機械化

1994年4月号

JCMA

建設の機械化

1994.4

No.530



◆巻頭言 着実に進むべき道	井 上 靖 武	1
東京駅の改良工事概要	中 井 雅 彦	3
東京国際フォーラム建設工事の技術 ——建設上のハイライト——	吉 川 充	11
合成構造方式沈埋トンネルの施工 ——大阪南港海底トンネル——	洪 山 晴 夫・上 野 敏 生・新 開 勝	20
トレビチューブ工法による大断面双設トンネルの施工 ——本州四国連絡道路舞子トンネル南工区——	岡 澤 達 男・春 中 紘 一・金 田 勉	26
空頭制限下で杭打の施工実績 ——広島新交通システム紙屋町交差点——	中 塚 豊 三・鈴 木 洋 二	32
温井ダムの施工機械設備	川 上 俊 器	38
高濃度底泥浚渫船の開発と施工例 ——SWAN 21 工法による水質浄化浚渫工事——	樋 野 和 夫・寺 本 昭	44
◆ずいそう ローマの休日	志 田 悦 子	48
◆ずいそう 「金丸座」こんぴら歌舞伎大芝居 ——古いスケッチブックより——	谷 本 亘	50
油圧ショベル装着型スクリーンの開発と施工例	三 好 公 生・田 口 光 義	52
コンクリート表面水処理ロボットの開発	菊 池 公 男・松 本 良 三	55
建設機械用ディーゼルエンジンの排出ガス対策	島 内 智 毅・岡 崎 達・赤 城 二 郎	59
平成5年度除雪機械展示・実演会（金沢）見聞記	江 本 平	64

グラビヤ——平成5年度除雪機械展示・実演会（金沢）



◆わが工場 神戸製鋼所高砂製作所	影 山 勝 弘	67
◆トピックス		71
◆海外情報		74
◆新工法紹介 03-95 タワークレーン自動運転システム／11-30 GPS による無人運行管理（重機、船舶の無人化）／11-31 外壁タ イル診断システム	調 査 部 会	76
◆新機種紹介	調 査 部 会	79
◆文献調査 スコットランドの事故を調査する HSE／キャブの中の スパイが泥棒を捜し出す／ヨーロッパの目標を視野に入れた一連 の革新者／あっ！コンクリートに塩化物がない	文 献 調 査 委 員 会	84
◆整備技術 建設機械の重要保安部品の整備要領（5） 「移動式クレーン等のジブの整備要領」（その1）	整 備 部 会	87
◆支部便り 「雲仙・普賢岳における無人化施工技術について」 の講演会	九 州 支 部	92
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調 査 部 会	93
行事一覧		94
編集後記	（宮地・加藤）	98

◇表紙写真説明◇

ホイール式高性能アスファルトフィニッシャー
マイカイ・ノルテック株式会社

イタリア・ビテリ社製の最新モデル BB 660 型ホイール式アスファルトフィニッシャーは安全性を重視した機能を備え、油圧システムの圧力が低下した場合、自動的にブレーキがかかり、また機械的にそのブレーキを解除できるシステムとなっている。スクリッドは2モデル選択でき、最大舗装幅7.5m、最大舗装厚350mmまで可能となっている。パーフィード、スク

リューは合材量感知用のフィーダセンサの採用により自動制御され、またビテリ社独特のスクリュウ回転方法により、骨材分離の少ない平坦性に優れた敷きならしが可能である。

＜本機の主な仕様＞

エンジン	カミンズ 6BT 5.9（ターボ）
	125.5 HP/2,300 rpm
作業重量	14,800 kg
作業速度	0～45 m/min
最大施工量	550 t/hr
舗装厚	5～350 mm
最大舗装幅	7.50 m

第 45 回通常総会の開催

本協会は創立以来 45 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 5 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 45 回通常総会を開催いたします。

記

1. 日 時 5 月 19 日 (木) 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 5 年度事業報告承認の件
 - 第 2 号議案 平成 5 年度決算報告承認の件
 - 第 3 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 4 号議案 平成 6 年度事業計画に関する件
 - 第 5 号議案 平成 6 年度収支予算に関する件
 - 第 6 号議案 各支部の平成 5 年度事業報告・同決算報告承認の件
及び平成 6 年度事業計画・同収支予算に関する件

平成 6 年度 「建設機械と施工法シンポジウム」 論文募集

1. 期 日: 10 月 11 日 (火)～12 日 (水) (2 日間)
2. 場 所: 機械振興会館 (地下 3 階) 研修 1・2 号室
3. 論文内容: (記載例)

建設機械および施工法に関する内容で技術の進歩に寄与するもの。

 - ①新しい建設機械および施工法に関する技術的な説明または調査・研究結果などの報告
 - ②建設機械の試作・改良・開発などに関する報告
 - ③特殊な施工法などに関する報告

(注) 1) 宣伝色の強いものは不可とする。
2) 論文申込みの際は、関係先と充分調整の上ご提出下さい。
4. 申込締切: 5 月 25 日 (水) (厳守)
5. 問合せ/申込先: 〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館
(社)日本建設機械化協会広報部会 シンポジウム係
TEL (03) 3433-1501

CONET '94 (建設機械と新工法展示会) 出品参加募集

＜実施要領＞

1. 名 称: "CONET '94" INTERNATIONAL EXHIBITION for CONSTRUCTION EQUIPMENT & TECHNOLOGY
～平成6年度 建設機械と新工法展示会～
2. テー マ: 「限りなき 新たな可能性への挑戦」
3. 会 期: 平成6年11月17日～20日
4. 場 所: 千葉市美浜区中瀬2-1
日本コンベンションセンター「幕張メッセ・国際展示場」
5. 主 催: (社)日本建設機械化協会
6. 共 催: (社)土木学会, (社)日本土木工業協会, (社)日本道路建設業協会
7. 後 援: 建設省, 通商産業省, 農林水産省, 運輸省, 水資源開発公団, 日本道路公(申請中) 団, 首都高速道路公団, 日本鉄道建設公団, 本州四国連絡橋公団, 農用地開発公団, 住宅・都市整備公団, 日本下水道事業団, 東京都, 千葉県, 千葉市
8. 申込期限: 平成6年5月20日(厳守)
9. 事 務 局: 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館
(社)日本建設機械化協会 CONET '94事務局
TEL (03)3433-1501 FAX (03)3432-0289

'95「日本建設機械要覧」掲載会社募集

本協会では、建設機械の実態を紹介し、かつ現場技術者が工事の実施計画をたてる参考書とするため、3年毎に「日本建設要覧」を刊行し、好評を博しております。このたび'95年度版製作にあたり、掲載を希望される会社を下記要領で募集いたします。

申込期限: 5月20日(金)

問合せ先: 詳細については要覧編集事務局までお願いします。

03-3433-1501 (佐々木)

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

長尾 満	本協会会長	後藤 勇	本協会建設機械化研究所常勤参与
浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	建設省建設経済局技術調査官
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	寺島 旭	本協会技術顧問
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)特別顧問	石川 正夫	前佐藤工業(株)
中野 俊次	酒井重工業(株)専務取締役	神部 節男	前(株)間組
新開 節治	(株)西島製作所理事営業本部 公共担当部長	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	斎藤 二郎	前(株)大林組
渡辺 和夫	本協会専務理事	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
本田 宜史	(株)エミック取締役	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
中島 英輔	本協会建設機械化研究所副所長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 今 岡 亮 司 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

渡辺 和弘	建設省建設経済局建設機械課	塩山 国雄	三菱重工業(株)建機部
宮地 淳夫	建設省道路局有料道路課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 営業本部販売促進部
森 繁	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 舂	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場設計室
堀口 和弘	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	平田 昌孝	ハザマ機電部
東山 茂	運輸省港湾局技術課	加藤 実	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)土木本部機電部
東 孝弘	日本道路公団施設部施設保全課	石崎 焜	鹿島機械部
小松 信夫	首都高速道路公団第三建設部 調査課	後町 知宏	日本舗道(株)技術開発部
土山 正己	本州四国連絡橋公団工務部設備課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
岡崎 治義	水資源開発公団第一工務部機械課	根尾 紘一	(株)熊谷組建設総合本部工事本部
芹澤 富雄	日本下水道事業団工務部機械課	久保 裕之	清水建設(株)機材技術開発部
吉村 豊	電源開発(株)建設部	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
志田純一郎	日立建機(株)直轄営業本部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部
穴見 悠一	KOMATSU 建機事業本部 商品企画室		

巻頭言

着実に進むべき道

井 上 靖 武



平成5年度は日本の政治、行政の枠組みが大きく変わった年であった。いわゆる55年体制が崩壊し連立政権が誕生する一方、わが国は日米関係、コメ問題など大きな転換を迫られたのである。この変化の中で、社会資本のあり方についても様々な議論が行われるに至った。

平成6年度予算においては「公共事業のシェアの見直し」が議論された。この背景には、経済の豊かさが国民生活の豊かさには必ずしも結びついていない現実がある。また、バブルの崩壊は、我々に本当の豊かさとは何かを考えさせることとなった。これからの社会資本の整備にあたっては、国民生活を豊かにするためには何が必要なのか、真剣な議論が必要である。

国の財政制度審議会においては、国民生活との関係によって公共事業を分類した結果、住宅、下水道、公園といった施設が予算の配分において高いウェイトを占めるべきとの結論となった。これらの施設は国民生活にとって非常に身近なものである点を考えれば、その重要性は言うまでもない。しかし、これらとともに、将来の日本の国土構造の骨格を形づくるような施設整備を着実に推進する必要がある。財政制度審議会において、高速道路をはじめとする幹線道路が「着実に整備すべき社会資本」として位置づけられたことは、適切であったと考える次第である。

道路は、高速交通体系を構築するとともに、光ファイバーなどの高速情報施設を収容する基盤ともなるものである。また、街づくりを考えるにあたって道路は中核をなす空間であり、歩行者空間や植樹の空間をも提供することなどを考えれば、道路整

備の重要性は今後ともますます高まると考えられる。平成6年度予算において道路整備がどのような位置を占めるのかはもちろん、今後の予算においても道路事業の推進について注目していく必要がある。

また、社会資本の整備を進めるにあたっては、国の予算とともに、整備を円滑に進めるための条件整備に努める必要がある。

1点目は官民の分担関係である。国の財政には限界がある以上、民間活力を適切に活用する必要がある。「新社会資本」といった議論もされたが、官が整備すべきものと民間の収益事業として行うべきものを見極める必要がある。情報の例をとれば、基本的なネットワークは道路の一部として官側で整備することも考えられるが、端末の機器は一般的には民間で整備すべきであろう。

また、受益者負担の考え方も重要である。高速道路通行料金等の公共料金はとかく批判を受けることが多いが、公的部門にあっても多様かつ高度なサービスが求められる現代にあっては、受益者負担の考え方は、これらのサービスをささえる上で不可欠であろう。

2点目は技術開発である。新たなニーズに対応し、様々な隘路を解消する上で技術開発は重要な役割りを果たしてきた。土木技術の分野においても、長大橋梁の実現、シールドなどの地下空間利用等において、機械施工をはじめとする様々な技術開発がこれを支えてきたのである。高齢化社会をむかえようとする現在、自動化・省力化をはじめとする施工技術の開発は、円滑な社会資本整備にとって重要である。

3点目として、公共事業に対する信頼性の回復の問題がある。建設省においては、中央建設業審議会に対して諮問を行い、答申を得て一般競争入札の試験的導入を図っているところである。公共事業を今後とも円滑に推進していくためには、制度の改革とともに、モラルを確立し、国民から信頼を得る必要がある。

これらの点に留意しつつ、豊かな国民生活を実現するため、公共事業を着実に進めていくべきと考える。

東京駅の改良工事概要

中井雅彦*

1. はじめに

東京駅は、大正3年に開業して以来、幾多の改良工事を重ねながら、首都東京の玄関口として位置づけられ、その後、国土の発展とともに、駅機能の拡大整備がなされてきた。現在では、新幹線を中心とした高速鉄道のネットワークの核として、また、首都圏における通勤・通学輸送でも、中心的ターミナルとしての役割を果たす、首都・東京の「顔」といえる駅となっている。

特に新幹線については、平成3年6月に東北・上越新幹線が東京駅直通となり、新幹線を利用されるお客様の利便性を飛躍的に向上させることができた。現在では平成10年冬季長野オリンピックに向けて、北陸新幹線の東京乗入れが計画されている。この計画は、東京駅に新幹線ホームをもう1面2線増設するものであり、また、これに伴い中央線を2階建て高架橋（重層高架橋）を新設する工事と同時に進められており、その工事概要について紹介する。

2. 北陸新幹線の経緯

北陸新幹線は全国新幹線整備法に基づき、昭和47年6月に基本計画が決定され、翌年の昭和48年11月に整備計画が決定された。その後、昭和57年9月に国鉄の事業の再建を図るため、整備新幹線計画は当面見合わせる事となったが、昭和60年12月には整備新幹線の財源問題、運営主体のあり方、並行在来線の廃止等を検討することを前提に高崎～小松間の工事実施計画の運輸大臣認可申請がなされた。

* NAKAI Masahiko

東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所ターミナル第一課長

国鉄が民営分割後、引続き国レベルで整備新幹線の財源問題等について度重なる議論が重ねられ、平成元年1月に建設費がJRの経営を圧迫しないよう、国、地域、JRの3者で負担することで財源問題が整理され、新たな整備手法が確立された。その結果、平成元年6月に高崎～軽井沢間および東京駅について工事実施計画が認可され、これを受けてJR東日本では平成2年11月に東京駅の準備工事に着手した。

さらに平成3年6月には平成10年の冬季オリンピックが長野に決定され、同年8月には軽井沢～長野間についても工事実施計画の認可がなされた。

3. 東京駅工事計画の概要

現在、東京駅の改良工事は、北陸新幹線東京駅乗入れのためのホーム増設工事およびそれに伴う中央線重層高架橋工事が行われている。

北陸新幹線の東京乗入れは、現在の東北・上越新幹線の線路容量にまだ余裕があることから、高崎駅～東京駅間は現在の設備を利用することとした。しかし、東京駅の新幹線ホームについては、東北・上越新幹線の1面2線しかなく、この設備ではホーム容量が不足し、北陸新幹線の列車ダイヤを設定することが困難なことから、さらに1面2線増設することとした。これには東北・上越新幹線ホーム隣の東海道線5番ホームを北陸新幹線用ホームに改築することで対応し、現在営業されている、東北・上越新幹線の線路に繋ぐこととした。

東海道線5番ホームが北陸新幹線に転用されると、在来線を1面2線増設する必要があるが、東京駅の西側は保存が論議されている丸の内駅舎、東側は堅固な駅ビル等があり、同一平面上でホームを増設することが不可能なことから、現在の中央線の上空に2階建て高架ホーム（重層高架橋ホーム）を新設することとした。



写真-1 新東京ターミナル

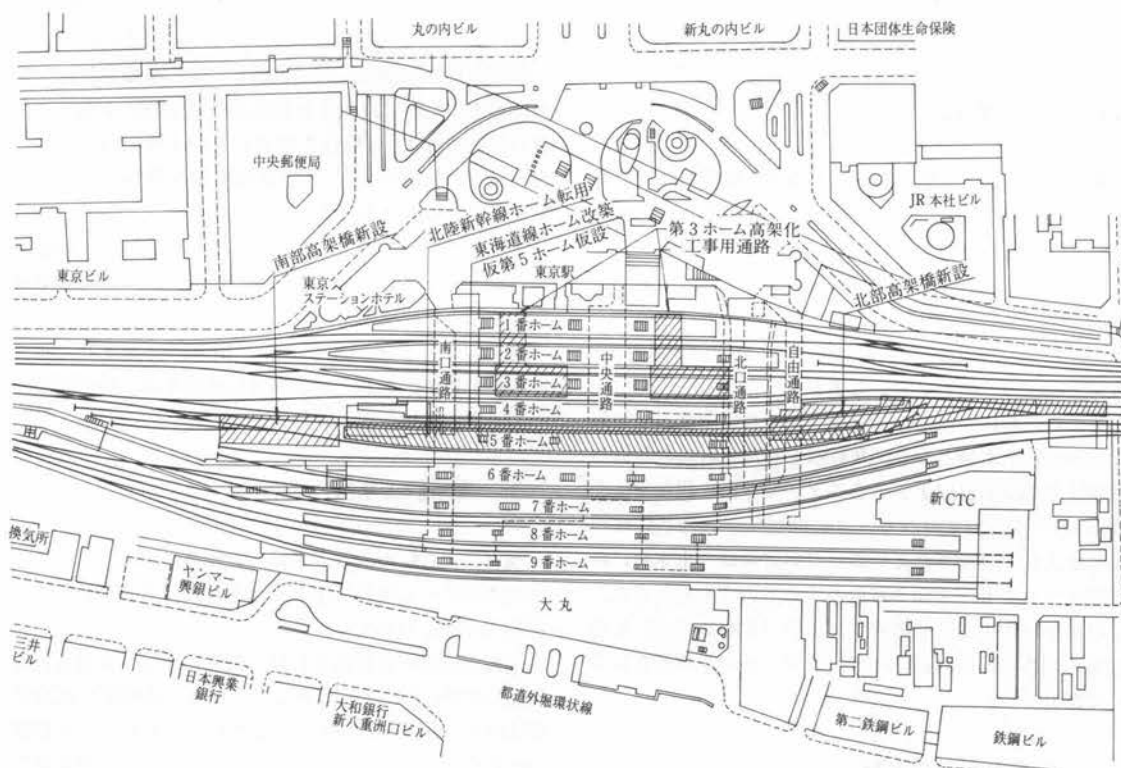


図-1 東京駅平面図

この重層高架ホームは中央線が利用し、現在の1番ホームと2番ホームは山手、京浜東北線が、3番ホームと4番ホームを東海道線が利用することになる(写真-1参照)。

4. 北陸新幹線東京駅改良工事計画概要

北陸新幹線東京駅改良工事は、第3ホームの東海道線使用に伴う高架化、これを施工するための工事用通路、東海道線2面3線化工事、東海道線5番ホームの新幹線

改築工事、北陸新幹線北部および南部高架橋新設工事から構成されている(図-1参照)。

(1) 第3ホームの高架化工事

東海道線4・5番ホーム下の1階レベルは、新幹線と在来線の乗継ぎコンコースとして利用されている。しかし東海道線5番ホームが北陸新幹線ホームに転用されると、そのホーム下は新幹線のコンコース内に変更され、乗換えコンコースは4番ホーム下だけとなりコンコース面積が不足する。このため、現在盛土高架になっている

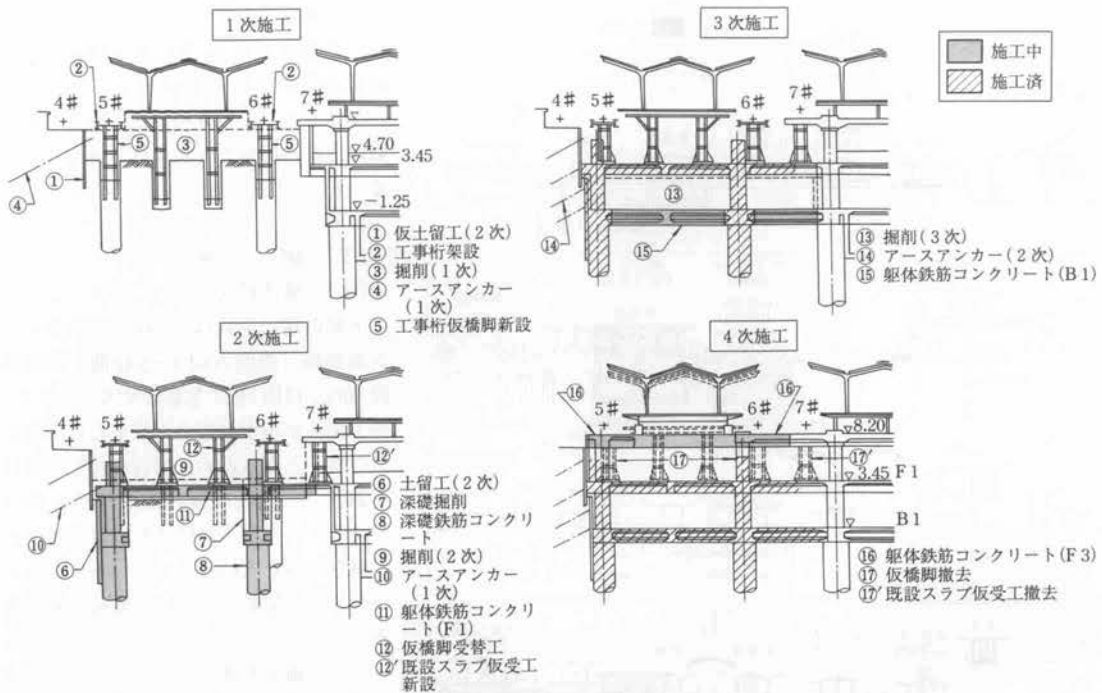


図-2 第3ホーム高架化

3番ホーム下を高架橋に改築し、不足するコンコース面積を確保することとした。

この3番ホームは将来4番ホームと合せて東海道線で利用することとなるが、現在の4番ホームと3番ホームは1.2mの段差があるため、高架化に合せて3番ホームをかさ上げする。

また、この工事の資材搬出入ルートとして、南北に約19mの工事用通路を1・2番線直下に施工することとした。

3番ホームの高架化の施工方法は、3番ホームを仮橋脚で、また軌道は工事桁に置換え仮橋脚で仮受する。盛土部分を掘削完了後、本設高架橋を製作しホームおよび軌道をこれに受換える。さらに、ホーム、軌道を1.2mかさ上げし完了する(図-2参照)。

(2) 東海道線2面3線化工事および北陸新幹線5番ホーム改築工事

東京駅改良工事は、当初の施行計画ではまず中央線重層高架橋を施工後、中央線を切換え、現1・2番ホームに京浜・山手線を切換える。その後、3番ホームを改築し、3・4番ホームを東海道線に切換え、5番ホームを使用停止し北陸新幹線ホームの改築工事を施工する計画であった。

しかしながら、中央線重層化工事において、行政等の協議が難航し、工事着手が約2年遅れたことから、平成10年長野冬季オリンピック開業が厳しい状況になった。

したがって、これに間に合うよう施行計画の抜本的な見直しを図ることとした。

この見直し計画は、現在2面4線で運用している東海道線を工事期間中だけ1線使用停止し、さらにホームを縮小して2面3線にすることで、5番ホームの施工スペースを生み出すことにした。

これにより、当初計画では直列的な工程が、2面3線化することで中央線重層化工事と北陸新幹線ホームの改築工事を同時並行で施工することができ、工期の短縮が図れることとなり、長野オリンピック開業の目処が立った。

これらの施工順序は図-3に示すとおりである。

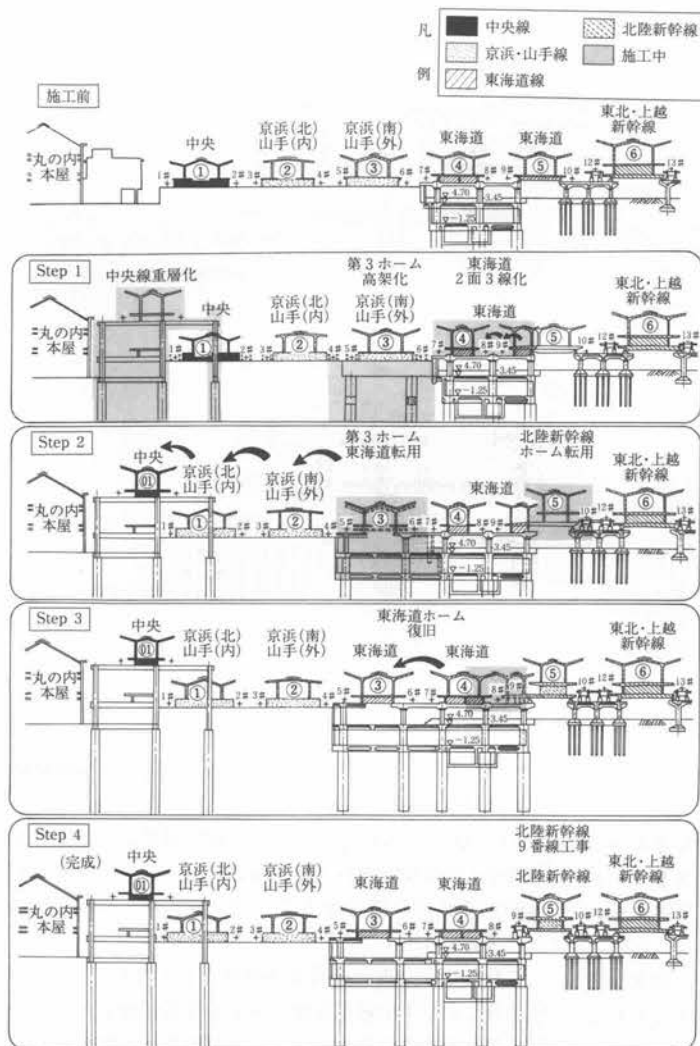
なお、これにより東海道線の一部臨時列車を品川折返しにするなど、ダイヤの見直しが行われた。

(3) 北陸新幹線南部・北部高架橋新設

東京駅の北陸新幹線区間で現在盛土高架区間は、北陸新幹線開業に必要な業務施設を確保するため、新たに高架橋を新設する。北部高架橋にはごみ処理室、配電室、空調熱源室等が、また南部高架橋には乗務員事務室、機械室、配電室等が計画されている。

5. 中央線重層高架化工事計画概要

中央線重層高架化工事は、駅部が約280m、アプローチ部が約690mの約970mの高架橋からなり、線路は東



図—3 駅部施工順序図

京駅構内を出てから勾配 34% の勾配で下り日本橋川付近で現中央線に取付けられる。

駅部の高架橋の位置については、現 1 番線（中央線）の直上では、重層高架橋ホームからの下りてくる階段が現 1 番ホームに取付くこととなり、朝夕のラッシュには旅客の輻輳が予想される。したがって、駅高架橋ホームを丸の内駅舎側に若干ずらすことによって、旅客の輻輳がないように階段を配置した。

また、このホームは地平コンコースからの高さが現在の 5.5 m から 14.9 m と約 9 m も高くなるため、風対策として防風スクリーンが設置されるほか、エスカレータ、エレベータ等の交通弱者対策にも十分配慮した計画になっている。

アプローチ部については、この高架橋が当初の用地内だけでは構築できないため隣接並行して走っている道路

上空を縦断占用することとした。このため、鉄道事業法 61 条による建設大臣の許可を受けて高架橋は施工されているが、鉄道としては異例のことであり最小限の道路占用幅となるよう計画されている。

(1) 駅 部

(a) 構造形式

上部の構造形式は、2 線 3 柱のラーメン高架橋（線路方向 3～5 径間、線路横断方向 2 径間）を 4 基新設することとし、施工条件が現中央線の上空または近接しての施工となるため、架設が比較的容易な鋼構造とした。鋼材重量は約 7,000 t である。また、下部構造形式は深礎杭とし東京礫層を支持層としている。なお、ラーメン高架橋との間は合成桁を架設する。

(b) 施工方法

架設方法は、狭隘な作業環境のため丸の内駅舎と第一ホームの間に 400 TM（最大つり荷重 18 t）のタワークレーンを 5 基設置し、これにより鋼ラーメンを架設する。

なおこのタワークレーン組立には 450 t ハイドロクレーンにより、丸の内駅舎の広場側から駅舎越しに部材を運び組立てることとした。

施工順序は以下のとおりである（図—4 参照）。

- ・ステップ 1：準備作業として、ケーブル、建物等の支障移転を行い、地中部の梁が施工可能なように、盤下げを行う。またホーム下の掘削が可能なように、土留杭を打設し覆工する。
- ・ステップ 2：タワークレーンを組立て、高架橋の基礎（深礎）を掘削する。
- ・ステップ 3：タワークレーンにて鉄骨を架設する。
- ・ステップ 4：ホーム、上屋、軌道、電気、エスカレータ等の仕上げを行い完成する

(2) アプローチ部

(a) 構造形式

アプローチ部の重層高架橋は、2 線 2 柱の 3～10 径間のラーメン高架橋とし、また、現中央線の煉瓦アーチ高架橋は新高架橋に置換えて重層高架橋と一体構造物とした。

重層高架橋の上部構造については、橋脚は道路側が鋼管巻きRC構造、線路側はRC構造で、桁は4室の箱形PRC構造で橋脚と剛結して一体構造とし、ラーメン高架橋形式とした。また、呉服橋はスパン57mの鋼床版箱桁構造となっている。

下部構造は、呉服橋から常磐橋にかけては、GLから20m下に総武線のトンネルがあるため、直接基礎として一部地盤を補強することとした。その他の区間は、杭基礎（深礎）とし、東京礫層を支持層とした。（図-6、7

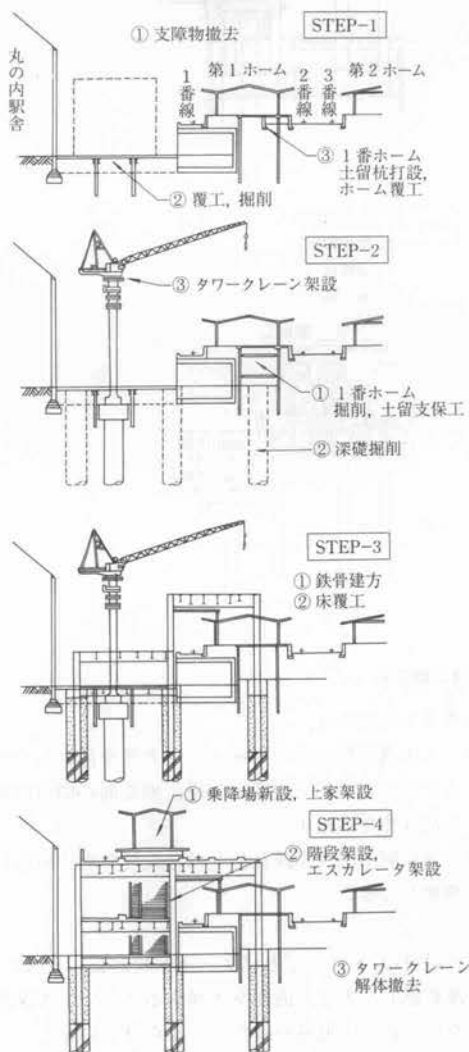


図-4

参照)。

(b) 施工方法

高架橋の架設は場所打ちを基本とするが、一部桁の架設はクレーン架設とした。なお、呉服橋、日本橋川等の桁架設は手延べ方式とした。

また、この重層高架橋は道路上空を縦断占有することから、これによる道路占有範囲を極力少なくするために、高架橋の一部（約300m、11連）を一旦仮線として道路上空に仮設し、中央線をこの重層高架橋に切換えた後本設の橋脚を完成させ、再び線路側に振戻す計画となっている。

この施工方法は、仮線で架設した11連の桁すべてを、一気に横移動する方法を考えており、現在技術開発中である。

施工順序は以下のとおりである（図-7）。

- ステップ1：車道を縮小し工事帯を確保する。煉瓦アーチ高架橋の軌道を工事桁に受換えた後アーチを取壊す。
- ステップ2：下部構造を築造し橋脚を架設する。振戻し区間の橋脚は車道側を仮橋脚とし、線路側を本設する。
- ステップ3：桁架設後、橋脚と剛結し完了。振戻し区間は桁を仮止めし、中央線を切換える。
- ステップ4：振戻し区間の線路側橋脚を架設完了後、中央線を振戻し、桁と橋脚を剛結する。仮橋脚を撤去し、道路を復旧して完了

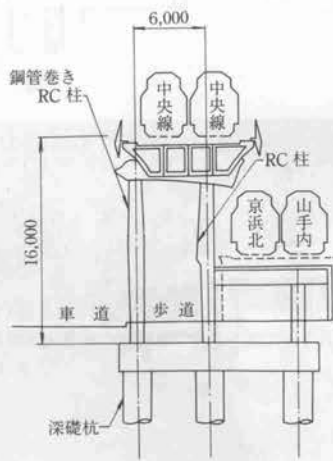


図-6 高架橋横断面図

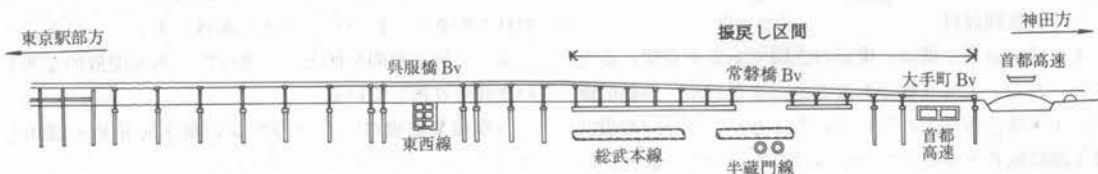


図-5 中央線アプローチ部の構造形式

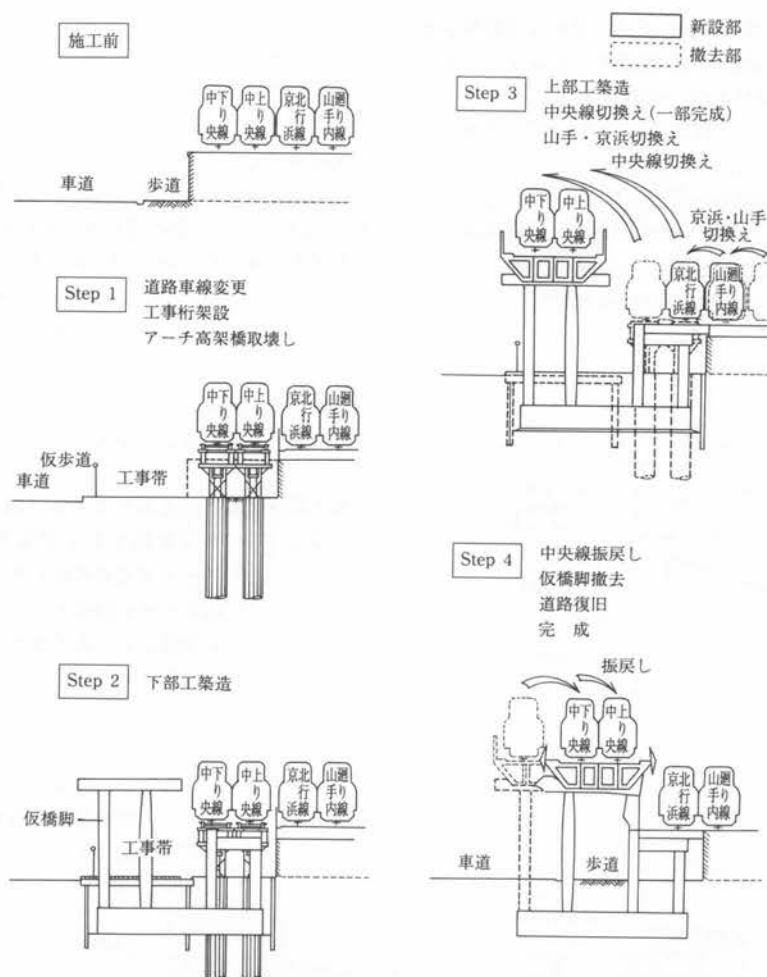


図-7 アプローチ部工事施工順序図



写真-2 呉服橋架道橋周辺の高架橋完成模型

(c) 景観設計

中央線重層高架橋は、東京の玄関である東京駅に新たに作られる土木構造物であること、また近年、景観の優れた土木構造物が求められていることから、今回の設計は学識経験者を中心とした景観設計委員会を設置し、約3年かけて景観設計を実施した(写真-2参照)。

基本コンセプトは、

- ① 土木構造物の持つダイナミック性を活かしつつ、人に優しい高架下空間の実現、歩道面の開放的利用と活性化を目指すこと
- ② 東京駅本屋(赤煉瓦)との連続性や周辺環境との調和を図ること

とした。

桁の設計は、スパンごとにアーチ形状とし、「リズム感」や「躍動感」を表し、曲面を多様することで土木構造物が人々に与える圧迫感や冷たさを和らげている。

橋脚は車道側は、東京駅玄関口のエンタシス柱をモチーフとした合成鋼管柱とし、線路側はコンクリートの角柱を配置し、柱のバランスや素材に変化をつけることにより、桁下空間を都市との連続性のある開放的な明るい空間を目指している。

呉服橋架道橋は圧迫感の少ない鋼床版箱桁を採用した。

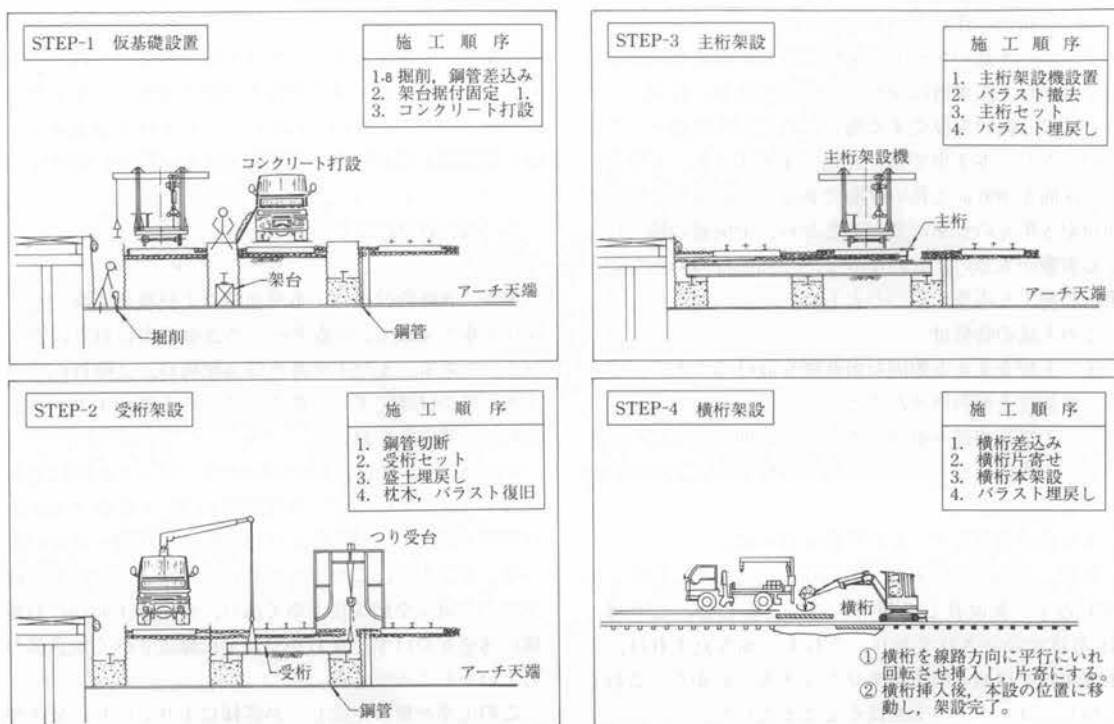
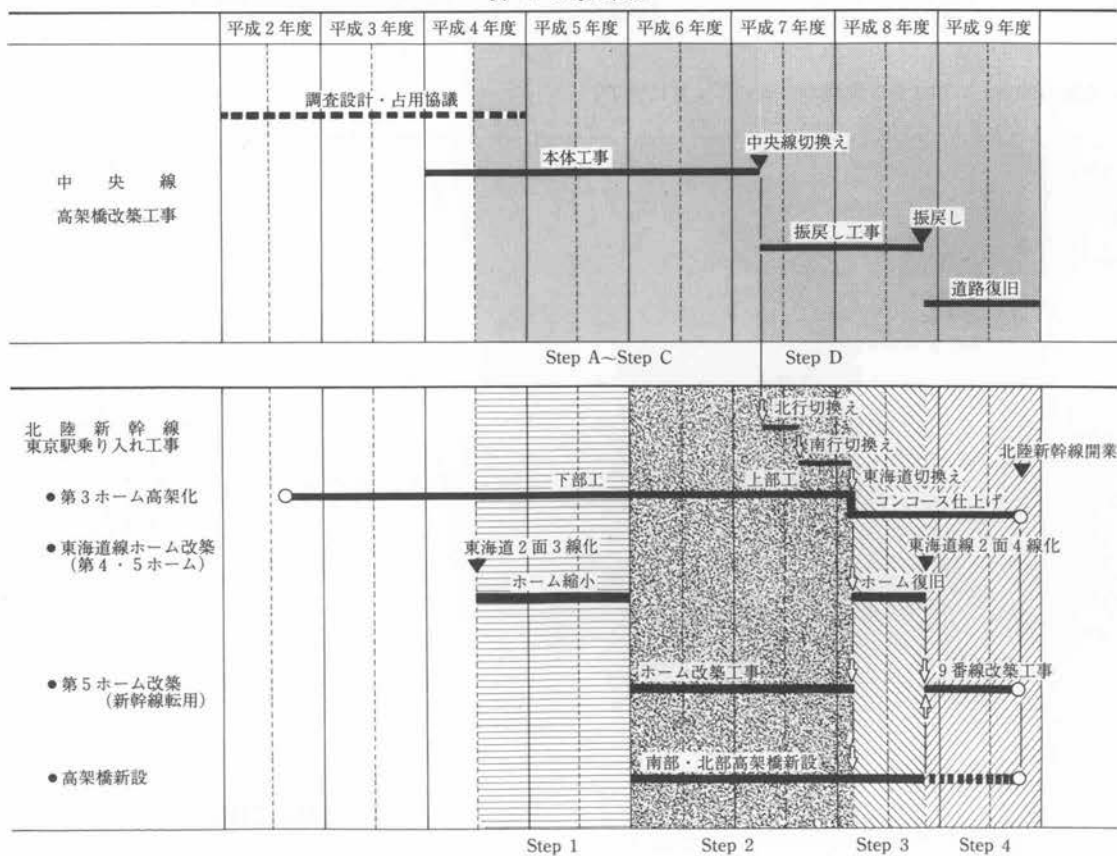


図-8 今回の工事桁の施工方法

表-1 工事工程表



(d) 徐行の伴わない工事桁工法

アプローチ部のアーチ高架橋は新しい高架橋に改築することから、工事桁に受替える必要がある。従来、工事桁を架設し線路を仮受する場合には徐行を原則としていた。しかし、本工事で徐行運転が発生すると、工事桁仮受け区間が400 mと長い区間であること、また、仮受け期間が3年もの長期に及ぶことから、中央線の輸送に与える影響が大きい。したがって、今回徐行のいらない工事桁の施工を実施することとした。

この工法の特徴は

- ① 主桁を支える強固な仮基礎を設けることで、支点の変位を極力抑えたこと
- ② 工事桁の撓み制限を本設並みに抑えたこと
- ③ 工事桁を従来の抱込み式工事桁を棚式工事桁に改良したこと

により徐行をなくすことが可能となった。

なお、今回の工事桁は、旧国鉄時代にすでに製作されたものを一部改良して使用することとした。これは、KS荷重で設計されており、これを一部改良すれば、電車専用線では撓み制限をクリアできることから、これを利用してコストダウンをはかることとした。

施工方法は図—8に示すとおりである。

6. 工 期

東海道線ホームの2面3線化が平成6年4月に完了し

た後、ただちに5番ホームの新幹線改築工事が実施される。また、中央線重層高架橋は平成7年夏の完成を予定している。その後、順次線路の切換えを行い、最終的には平成10年秋に北陸新幹線ホームおよび東海道線の2面4線復旧工事が完了する予定である(表—1参照)。

7. おわりに

現在、北陸新幹線の工事用通路および東海道線2面3線化工事が完成し、5番ホームの改築工事に取りかかるところである。また中央線重層高架橋は、支障移転等の準備工事がほぼ完了し、鉄骨の建込み工事が実施され、これから最盛期を迎える。

本計画については、長野冬季オリンピックに間に合わせるよう進めているが、東京駅構内は、1日約1,800本の列車を動かし、180万人のお客様にご利用いただいている。本工事は、このような状況下でホームの直上、直下での大規模な駅改良工事であり、所定の工期にお客様に迷惑をかけず、なおかつ安全に施工すべく鋭意努力しているところである。

この工事が無事完成し、お客様によりよいサービスが提供できることを心から祈る次第である。

東京国際フォーラム建設工事の技術

—建設上のハイライト—

吉 川 充*

1. はじめに

世紀末社会を迎え世界各地で変革と混乱が多発している。自由と平等の調和確保は人類の発展に与えられた、崇高な永遠のテーマである。

日本は経済圏の拡大により、国際化は不可避であり国家・民族・宗教を越えた共通の価値観を育む人間交流と相互啓発や理解が発展に不可欠となりつつある。このことは1,200万人という世界都市、東京にこそ必要である。都民文化の発展と共通理解を求める交流の場として「東京国際フォーラム」が企画され日本で初めて国際建築家協会の公認による国際コンペが実施された。都政50年の歴史的一幕としての都庁移転と新しい首都の顔造りが始まった。混乱の原因である社会の貧困、病気、圧政、戦争を回避するために相互理解が不可欠である。そのためには「フォーラム」と技術が必要である。

TIF (Tokyo International Forum) 建設の技術は都市施設建設における世界最高レベルの技術集約が求められている。同時に幾多の技術革新が世界の貧困や病気の克服に役立ったように、「フォーラム」の建設のプロセスにおける革新技術もまた、社会混乱を回避し、社会文化の発展に寄与するよう期待されている。

以下に建設の概要と建設上のハイライトについて述べる。

2. 建設概要 (計画内容)

東京国際フォーラム (TIF) の工事概要と建設経緯は表-1 および表-2 のとおりである。TIF 工事の特徴は

都民文化の殿堂となり、東京のランドマークにしたいという都側の要望の広範囲な活動用途を満たした大規模複合施設となっていることであるが、平面計画の特徴は0.9 ha のケヤキ林を中央プラザに配した、パティオ (中庭) 空間となっていることである。ランドマークとなるのは敷地東側の JR 曲線を鏡像反転した巨大なガラスのアトリウムである。アトリウムブームの昨今でも高さ60 m 弱、長さ210 m の船型屋根を2本の太柱で支えた流体力学的透明空間は圧巻である。

次にホール棟は大中小の各種ホールがあり、各々9 m モジュールで7:5:4:3の矩形プランが高さ60 m で整然として秩序よく、各棟間に階段室を挟んで配置されている。また、西の各ホール間と東のガラス棟の斜路を結ぶ空中歩廊も3箇所設けてある。ピアノの鍵盤をイメージさせる大から小への配置と空中歩廊の高から低への立体配置がホール棟全体をダイナミックでリズムカルな抑揚、豊かな (凍れる) 音楽そのものを体現したデザインになっている。

次に、東側の計画道路 (11 m) を除く2.7 ha の地下工事の概要を述べると、地下は深さ20 m 強、境界ぎりぎりまで三層に利用されている。B1 階西側は各種店舗等サービス施設が回廊に南北コンコースに沿って設けられている。このコンコースは南の営団地下鉄有楽町駅と北の JR 東京駅を結ぶ地下連絡通路にもなっている。

B1 階東側はガラス (アトリウム) 棟の多目的のホールとして吹抜け空間としている。

B2 階東側は展示場ロビーであり、西側は5,000 m² 吹抜けの大展示場である。

また、B2~3 階の南側には DHC の地冷機械室がある。B3 階には460台の大駐車場がある。

地下計画の最大の特徴は周辺に超近接した鉄道から、またはこれへの振動防止等である。

* YOSHIKAWA Mitsuru

東京都財務局営繕部国際施設建設室国際フォーラム建築担当課長

表—1 工事概要

建物概要		外	装：屋根	アルミパネル、網入りガラス
建物名称	東京国際フォーラム	外壁	花崗岩打込み PC 版	
所在地	東京都千代田区丸ノ内 3-5-1		アルミパネル、透明ガラス	
建築主	東京都	設備概要		
設計監理	東京都財務局営繕部国際施設建設室 (㈱ラファエルヴィニオリ建築士事務所)	■電気設備	■衛生設備	
主要用途	劇場、集会場、展示場、管理棟を含む複合施設	受変電設備	給水設備	
地域地区	商業地域、防火地域	自家用発電設備	給湯設備	
工期	平成 4 年 10 月～平成 8 年 3 月 (延 42 カ月)	直流電源設備	消火設備	
敷地面積	27,409 m ²	中央監視設備	排水通気設備	
建築面積	20,960 m ²	幹線動力設備	厨房設備	
延床面積	144,406 m ²	電灯コンセント設置	排水処理設備	
建ぺい率	76 % (制限なし)	弱電設備	ごみ処理設備	
容積率	527 % (許容 1000 %)	防災設備	ガス設備	
階数	地上 11 階、地下 3 階、塔屋 1 階	特殊設備	■昇降機設備	
軒高	57.1 m	■空調換気設備	昇降機：39 台	
最高高さ	59.8 m	熱源設備	スカレータ	
建物深さ	20.8 m	空調設備	■駐車場：460 台	
構造	造：基礎：直接基礎、地下：RC 造り、地上：鉄骨造	換気設備	バス駐車：9 台	
		排煙設備	■地域冷暖房設備	
		自動制御設備		

表—2 建設事業の経過

昭和 60 年 8 月	「東京都シティ・ホール建設計画基本構想」発表
昭和 61 年 1 月	「東京都東京国際フォーラム建設等審議会」発足
昭和 62 年 12 月	同上 最終答申
昭和 63 年 12 月	東京国際フォーラム国際公開設計競技開始(概要発表)
平成元年 11 月	同上 審査結果発表
	最優秀賞 ラファエル・ヴィニオリ氏
平成 2 年 3 月	ラファエル・ヴィニオリ氏と設計委託契約を締結
平成 2 年 8 月	基本設計完了
平成 2 年 11 月	「東京国際フォーラム管理運営検討委員会」発足
平成 3 年 5 月	実施設計完了
平成 3 年 12 月	埋蔵文化財調査委託契約を締結
平成 4 年 6 月	「東京国際フォーラム管理運営検討委員会」報告書提出
平成 4 年 10 月	建設工事着工
平成 4 年 11 月	「東京国際フォーラム開設準備委員会」発足
平成 5 年 2 月	「東京国際フォーラム開館記念事業推進委員会」発足
平成 5 年 8 月	「東京国際フォーラム開設準備委員会」報告書提出
平成 5 年 11 月	「東京国際フォーラム基本デザイン選考委員会」発足
平成 6 年 1 月	「東京国際フォーラムアートワーク選考委員会」発足
平成 6 年 1 月	「東京国際フォーラムサービス設備整備推進委員会」発足

3. 建設プロセスの国際化

建設市場の門戸開放問題は日米間の協議継続が長びいているように、業務サービスや仕事の社会分担等の彼らの差から共通理解を得るのに時間があるようである。しかしながら、当東京国際フォーラムの建設に当たっては、その企画の主旨からも東京都として積極的に市場開放する準備をしてある。

建設業の国際化はハードとソフト両面で進められている。

ハード面とは、建設用資機材および、元請業者の採用があるが、今回東京都としては外国ゼネコンの採用までは含めなかった。建設用資機材の調達、今日、国内建設

市場で外国製品の調達はほぼ可能である。しかし、円高や国内外の生産性変動等から市場を拡大するメリットは十分ある。外国製品としては石、ガラス、金属、音響、照明、衛生機器等、機能、コスト、デザイン面で優れたものが多いからである。但し、アフタケアが十分なされるという条件が確保されるものに限る。東京都としては、JV よりの外国品使用申請があれば、内部の検討委員会に因って採否を決定する組織手続面の準備はしてある。

建設方法の特徴としては設計工事監理まで、コンペウィナーであるラファエル・ヴィニオリ氏に委託したことである。未曾有の大規模工事を未知の米国人に委任すること、また、職業としての CM が確立している米国や契約中心社会と信義中心社会という異文化の間の協同体制等、創造するプロセスで時間や工程と戦いつつ、多角的協議を重ねながら、共通理解を得ているのが特徴である。

そこで、設計工事監理等ソフト面の国際化と技術の現状を述べる。意匠デザイン、音響照明のコンサルティングは米国およびドイツ人が担当で、構造および設備、舞台機構等他の大部分は国内の設計事務所等が対応している。欧米型のアソシエイト方式と下請方式の混合スタイルである。但し、両者のコミュニケーションに時間がかかるため、現場での工程管理には試行錯誤が多く苦勞する。このため相互理解を確実にするため、学識経験者を含む安全施工検討委員会や、現場の最高決定機関としての TIF 委員会等は東京都側がリーダーシップをとっている。

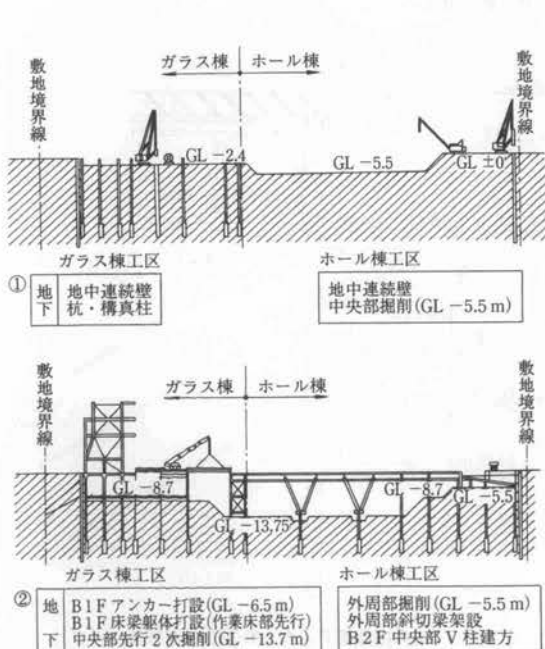
4. 逆打工法と工期

本工事で東京都側が最大の関心を持っているのが平成8年3月の完成時期である。難工事と予想され、42カ月という工期がかなり厳しいからである。そのため地上と地下を並行作業できる逆打工法を採用した。しかしながら、次の条件から現場の本格着手は数カ月遅れた。それは、JR および営団地下鉄との近接施工協議であった。詳細は次に述べる。

東京国際フォーラム（TIF）は、前述の建設概要にもあるとおり A、B、C、D の四つのホールと巨大なガラス棟付属会議棟の五つの施設群からなり、地上部のみで2.5年、地下に2.5年要する工事量である。このため順打ちだと5年を要する工事となる。したがって、逆打ちは不可避な工法である。

TIF 施設の工期に係る構造的な特徴は次のとおりである。

- ① 五つの施設がすべて寸法構造等異なっており、繰返し同一作業がない。
- ② 地下の大展示場、A ホール、ガラスアトリウム等の大空間構造は前例がないこと。
- ③ 地下の空間が全体の1/3を占め、掘削土量が約46万 m^3 で新都庁舎に等しいこと（1箇所から搬出する困難さあり）。
- ④ 地下構造物が全周囲を鉄道で囲まれており、超近接または接続していること。



- ⑤ 鉄道等振動騒音環境対策として、地下室と連続壁間および四つのホール棟はすべてゴムを介した二重箱構造（Box-in-Box）としていること。

こうした新工法に対する個々の対策は次項以降に述べ、ここでは逆打工法のアウトラインと特徴を述べる。

工法の概要は図-1に示すとおりである。

特徴として、

- ① 基準階となる1階およびB1階に巨大な吹抜け空間があり、ベース床を完全な切梁とすることができず仮床等が必要、
 - ② 2.1haと大面積のため、ホール棟とガラス棟工区とも、複数分割打継ぎとなり、床版が一体化し剛性発揮するのに5カ月以上を要する、
 - ③ したがって、先行ガラス棟工区等では、アースアンカー等連壁を自立させ搬入路を確保していること、
- 等が挙げられる。

5. 地下施設建設上のハイライト

（1）近接鉄道の防護と影響防止

地下工事は、通常の障害物除去や大規模掘削に伴う残土搬出等の問題以上に、ここでは超近接鉄道の防護とそれからの影響防止策および工法が最難関工事として注目されよう。JR および営団地下鉄との近接施工協議の技術概要を述べる（図-2参照）

当初東京都としては、鉄道騒音振動調査時点で62～

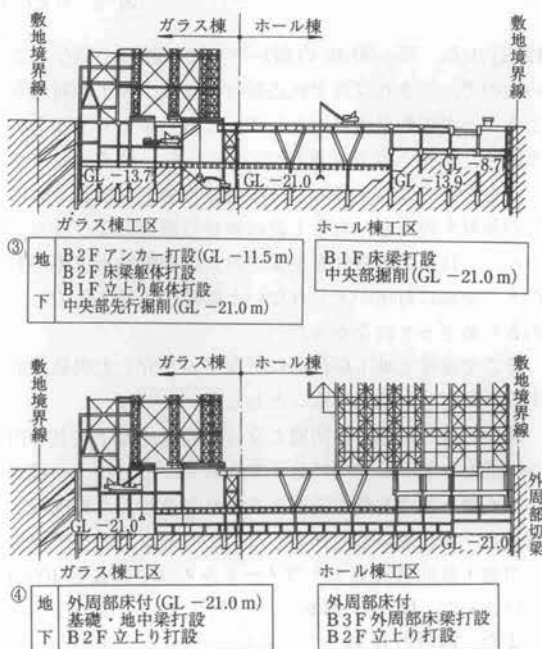


図-1 逆打掘削順序図

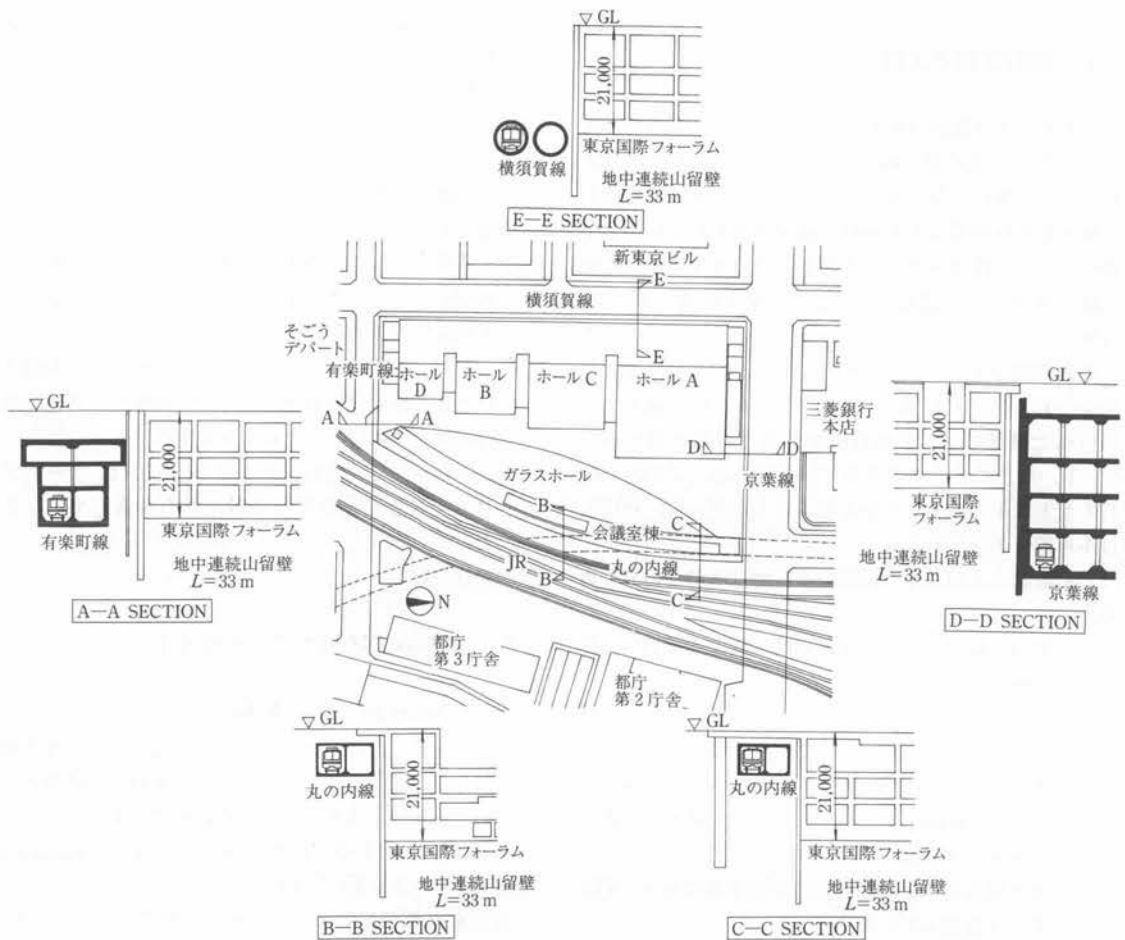


図-2 敷地状況図(地下鉄・JR)

125 cycle/s, 75~90 dB の高レベルで振動波が発生していたので、できれば高架鉄道騒音と同様、発生源対策をとることが振動低減技術としても工程対策上も望ましいと考え、両社と協議を重ねていた。1社は軌道メンテナンスを含めて改良工事および維持管理費とも改善される旨の理解を得たが、もう1社は維持管理面および改良工事面での技術的困難性を主張された。振動防止工事の特性上、全周に対策がとられないと効果が半減するので、あきらめざるを得なかった。

そこで連壁と地下躯体間に防振ゴムを介した実施設計案を再検討し、施工することとした。

連壁の施工に当たり問題となったのは、地下鉄丸の内線外部から0.5m以内に施工する必要から、残土崩壊および底盤下部の地盤が崩壊する恐れがあり、丸の内線と連壁が一体化する恐れがあったことである。そこで縁切り用地下鉄防護矢板を十数メートルの深さに長さ100m弱打込んだ(図-3、写真-1参照)。

また、西側のJR横須賀線の地下25mレベルのシールド(8mφ×2)には2.6mと近接しており、連壁施工ユニッ

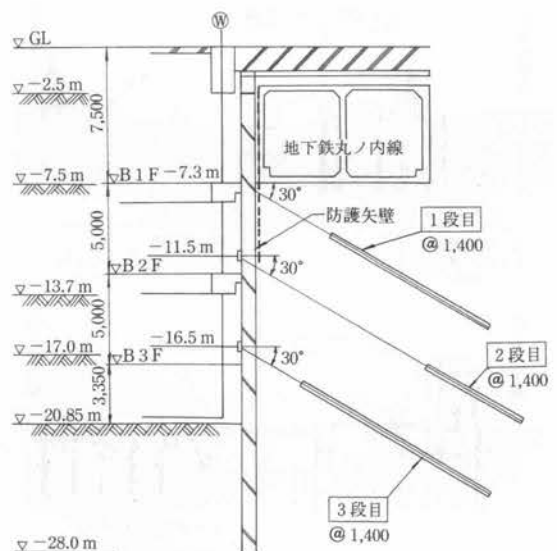


図-3 丸の内線部アンカー断面図(再緊張タイプ)

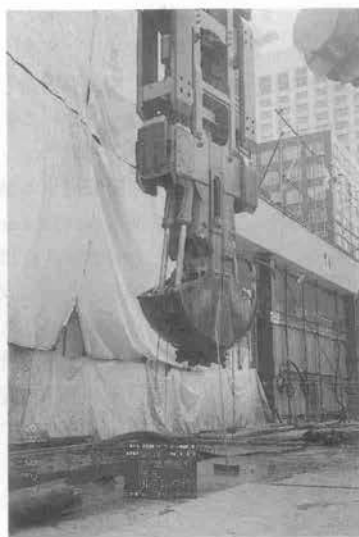


写真-1 連壁施工機械

ト（ガット割）を6mから半分の3mに幅を狭めた。受動土圧除去による孔壁崩壊を防止するためであった。

また、これに先立ちバケット型掘削に伴い1m付近の周辺土に、どの程度の変位をもたらすかを傾斜計を設置し、測定し、安全であることを確認した。

北側のJR京葉線東京駅側は一部を除き、地下鉄の連壁合せ壁面に直接防振ゴムを設置することとした。幅1m未満の残土崩壊を危惧したからである。掘削段階ごとの駅側応力、変位も一応弾性内に収まった。

（2）大規模掘削と止水制御

今後掘削が進むにつれて、連壁の主動／受動、土圧変化による傾斜変形が増加するが、最大で2.5cm程度と見込まれている。

但し、地層・地質がかなり変化していることと水位、水圧の変化があるので、これらの計測管理は安全施工上不可欠である。監視体制は一次的には連壁自体に各面に2箇所ずつ傾斜計、土圧計等を設置し、連壁の挙動を監視している。

その次に、周辺地下鉄構内に各線ごとに7～8箇所ずつ傾斜計、変位計を設置し、鉄道側躯体の挙動を監視している（写真-3参照）。

また、連壁と地下鉄躯体間の防振ゴムの挙動も土圧や振動による変化を計測し、過荷重になっていないかを監視している。

さらに、掘削に伴うウェルポイント等水圧の変化により、床付け面の盛上がりや、周辺地盤に影響を与えるので、観測井を設置している。これまでのところ管理値の範囲に収まっている。しかし、鉄道側の管理値が3～4mm/10mという厳しいものだけに予断は許されない。

6. 地上施設建設上のハイライト

TIF施設群の地上建設は、そのデザインのユニークさとともに、多様な技術の組合せによるハイブリッド構造の建設技術開発が注目すべき点である。

（1）ガラス棟アトリウム建設と技術開発

ガラス棟の構成要素は2本の太柱、船型屋根、マリオン、斜路、耐風梁、先端トラス型三角柱および、屋根、壁の仕上材としてのサッシュと透明ガラスである。高さ57.5m、長さ210m、幅32mのこのアトリウムは、特殊構造として建築基準法第38条の認定を得ている。

このうち、最も特殊なマリオンと屋根等の施工性に係る技術開発を述べる。

（a）マリオン

マリオンは張弦構造の柱として延べ18,000m²のガラス壁面を支え、かつ透明度を高めるために開発されたケーブルトラス型複合組立材である（図-4参照）。主材のマリオン（細長比最大100）に2.5mピッチで水平ツカ材をピン接合し、約2.3m幅の端部でマリオンに平行にロッドで繋ぎ、ツカ材に水平力をケーブル張力の水平ベクトル分だけ与えて有効細長比を低減し、マリオンの座屈耐力を数倍にした工法である。これを下端部で片引きした時に失われる摩擦力と上端部での有効張力を実物大実験で求め、解析値と比較し、柱としての履歴特性（耐力）等を確保している（図-5参照）。また、第2庁舎跡地を利用して、60mm肉厚のマリオンの現場溶接に伴う歪量や組立精度の実験等も行い、予定管理値の範囲に収まることを確認した。

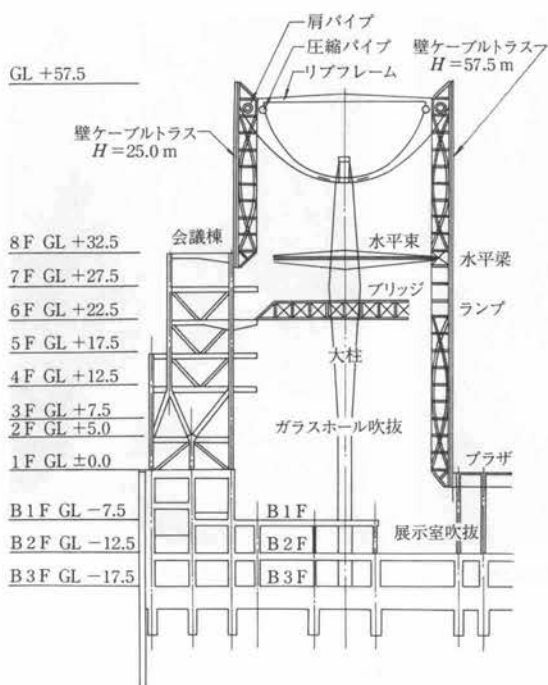


図-4 ガラス棟断面図

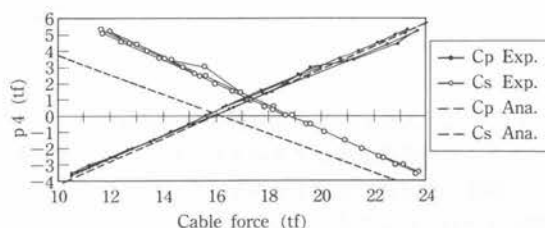


図-5 実大実験結果の風等分布

(b) 屋根材

屋根材は巨大なため、討議の結果構造実験はせず、圧縮アーチ材の溶接性能実験および、引張材（テンションロッド）の接合部耐力実験のみとし、他は解析に頼っている。鋼管1個所当たりの溶接接合に3日間を要し、アーチを含む屋根全体の組立には6カ月が予定されている。残るのは歪調整量である。テンションロッドへの張力導入は1次組立完了時を±0とし、ジャッキ・ダウン（約36cm）時のカタナリー型張力の導入を予定している。なお、約800本あるテンションロッドの張力調整は1本ずつ可能な構造となっている（図-6参照）。

(c) ガラス耐力と清掃ロボット

ガラス棟の特殊構造からして、地震や風外力に対する水平変位は、通常のビルに比べて会議棟上部は50カイン時、約2倍ある。また、そ

の長大スパンのため上下動による変位も大きいし、1次のみでなく、2次、3次のモード変位も無視できない。このため主要構造（壁マリオン、屋根リブ）とサッシュ間のファスナーで第1次的な変位を吸収し、次にガラスとサッシュ間のシリコン系ガスケットで想定される層間変位を吸収できる構造としている（図-7参照）。

壁面ガラスは8mmの倍強度ガラスを2枚シート貼りした合せガラスを用い、一部を強化ガラスで予定している。屋根、天井面ガラスは12mmの倍強度+10mmの網入りのペアガラスとしている。しかし、大型ガラスだけに熱、不純物、微振動対策として、歪や板厚、切断面処理（小口面）等厳重な製品検査管理が要求される。2.2万m²のガラスアトリウムだけに、その壁面清掃も透明度維持に大切である。清掃器具は性能発注仕様により、ゴンドラ型自走ロボットを開発中である。

(2) ホール棟ホール建設と防音技術

ホール群棟建設で大空間となるのはホールAである



写真-2 クローラークレーン（タワーモード）による鉄骨建方

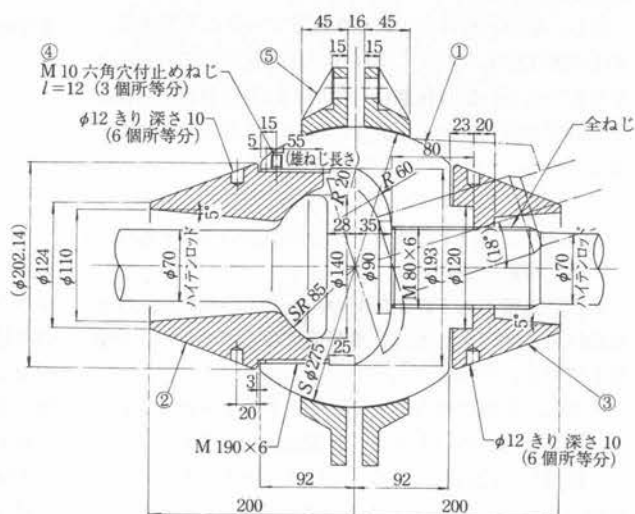


図-6 大屋根ロッド金物

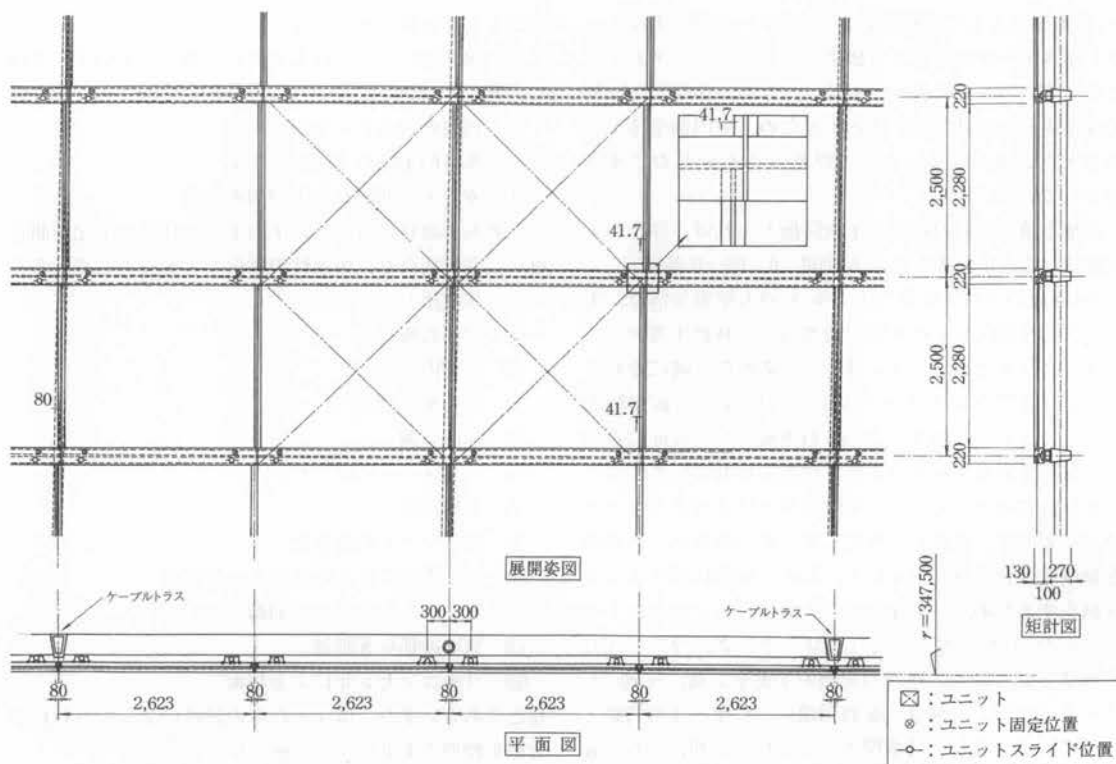


図-7(a) カーテンウォール挙動図

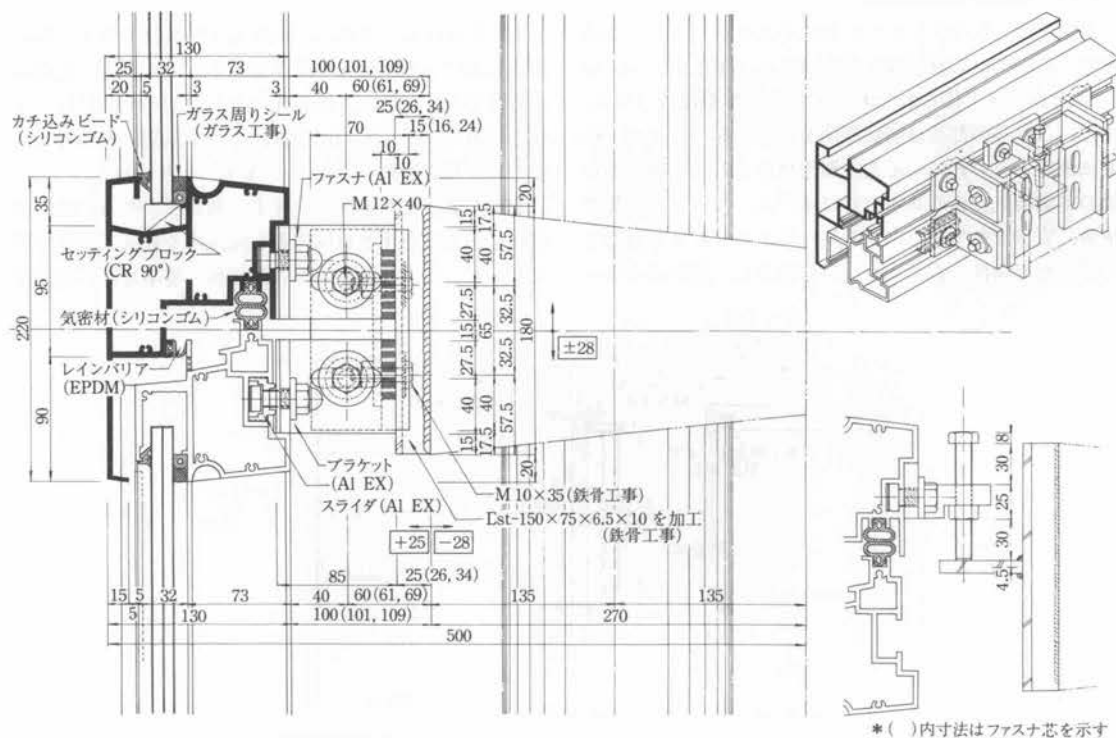


図-7(b)

が、耐震要素として西側壁および、各ホール間の階段シャフトが各ホールを繋ぎ、一体化するメガストラクチャーとなっている。次に各ホールはこうした一体化した巨視的構造物から振動伝播を防止するため、室内側全体を浮構造とした Box-in-Box という防振ゴムを介した二重構造としている。

地盤と地下室間の防振を1次防振とすれば、浮ホール室構造は2次的防振と言える(図-8、図-9参照)。

約60mのスパンを持つホールAの大屋根架構は、大トラス梁を階段シャフト壁の端部組立て移動するスライディング工法としている。また、6階から8階にかかるオーディトリウム2階バルコニー席は、26mの巨大キャンティレバー構造のため、自重撓みが60cmに達すると見込まれ施工計画の正確さが求められている。

また、各ホール間を繋ぐ階段室コアはメガネストラクチャーとして、全体を一体化しているため各ホール間の振動騒音が仕上材等を介して、万が一固体伝播することを防止するため、コア部のボックス柱にコンクリートを充填したSC柱としている(ブロッキング、マス工法)。このように、防振、防音のための工夫を二重、三重にしているのが厳しい騒音、振動環境に立つホールの特徴となっている。後は、設備関連の防音技術が期待され、厳しい施工管理が求められている。

(3) 快適性と制御技術

本建物は、5,000人ホールを始め大小ホール群、会議室群、5,200m²の展示場、長さ210m、高さ57.5m、幅32mのガラスで作られた大アトリウム等が建設される。また、これらの部屋は居住空間を快適に保つことが一般的に困難と言われている大空間で構成されている。本建物の空調換気設備の基本方針はホール、アトリウム等の快適、安全で衛生的な室内環境を作りだすことを目的とし、また経済性、省エネルギーに留意し、騒音の少ない

設備として計画されている。

特に快適性については大空間の設備として以下の3種に分類し、対応が計画されている。

- ① 固定席のある大空間の空調
- ② 多目的平床の大空間の空調
- ③ ガラスで囲われた大空間の空調

それらの項目に対して以下のような技法を上記空間特性に応じて組合せ、快適性の確保を行おうとしている。

- ① 床吹出し
- ② 床面部吸込み
- ③ 天井内換気
- ④ 天井面ノズル
- ⑤ 局所空調
- ⑥ ペリメータ吹出し
- ⑦ 自然換気
- ⑧ 空調ゾーンの細分化
- ⑩ CO₂濃度による外気取入れ量制御
- ⑪ ウォーミングアップ制御
- ⑫ 気流の揺らぎ制御
- ⑬ リモコンセンサによる制御

などである。また、現在それらの技法によって行われる計画を模型の実証によって確認中である。

7. 機械化と情報化

TIF 建設技術の主流は、機械化と情報化である。特に施工における大型機械や地下掘削状況等の計測・監視は不可欠である。但し、情報化はセンサ類の発達に比べ上手な運用等、ソフトの面の技術不足が見聞されるので、この点が検討課題と言える。(写真-3参照)。

TIF のような大規模施設群を短期完了させるには、機械化による省力化と現場作業を低減する乾式工法化が望ましいが、何よりも莫大な設計情報、建築意匠、構造積

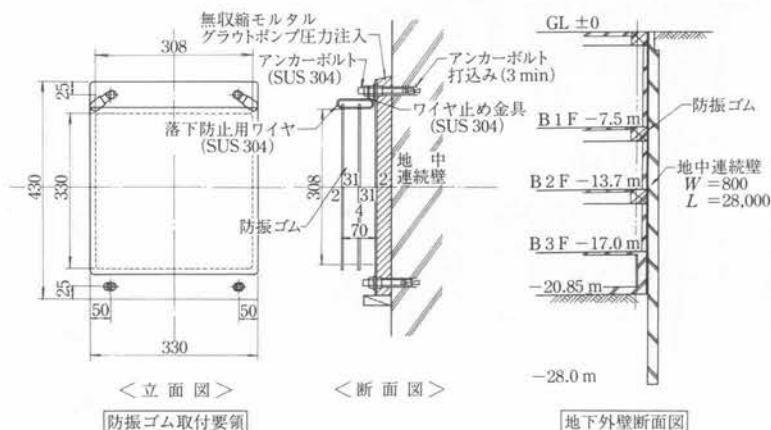


図-8 地下外壁防振ゴム

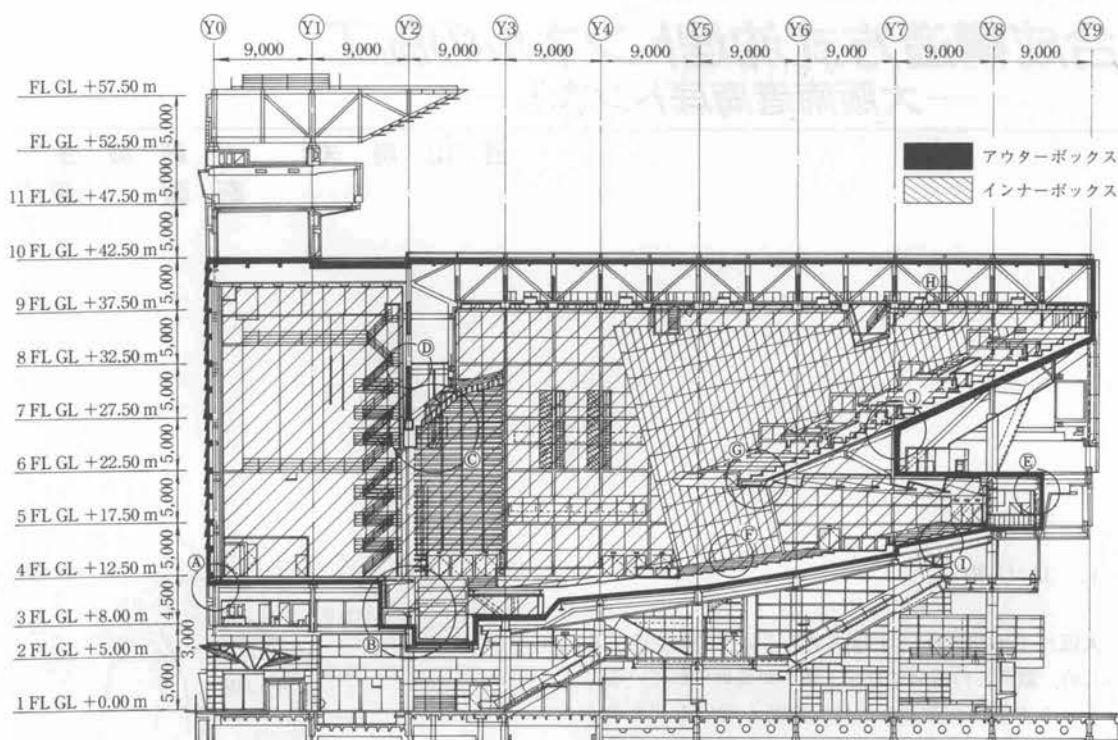


図-9(a) 浮ホール室構造ボックスインボックス計画図 (Aホール)-1

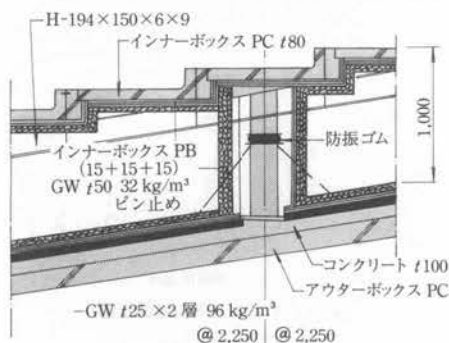


図-9(b) ボックスインボックス計画図 (①オーケストラ席詳細図)



写真-3 鉄道躯体変形計測用機器

算、土木、電気、機械等の職種ごと、分割工事ごと、設計変更等の整合性をチェックしたり、統括制御できる情報管理システムと複数の有能な監理者が必要である。

調整すべき業務量も情報要素数とプロジェクト参加者数の積に比例して莫大となるので、CAD等の支援とともに、確実な情報支援と共有の環境づくりもまた、不可欠である。しかしながら、大規模特殊施設であればこそ、設計、施工とも専門分化は拡大する一方であり、CAD

もソフトを中心に多様化の傾向にあり、情報管理のシステムの的な一元化は、まだまだ容易ではない。やはり人が中心となるだけに、これまで以上に分担の明確化と適時適切なオープン協議が望まれる。

最後に TIF 企画、設計、建設に係る多数の方々への御尽力、御協力に感謝するとともに、情報作成、提供に引き続き御協力いただく皆様方に心から御礼と感謝を申し述べたいと思います。

合成構造方式沈埋トンネルの施工

——大阪南港海底トンネル——

渋山 晴夫* 上野 敏生**
新開 勝***

1. はじめに

大阪ベイエリアは、24時間空港「関西国際空港」をはじめ、数多くの開発プロジェクトが進められている。なかでも大阪市が総力を上げて取り組んでいる“テクノポート大阪”計画は、21世紀に向けた情報化・国際化に対応した臨海部新都市を創造するものである。大阪南港・北港地区に展開される水と緑の新都心は総面積775haで、国際交易機能、高度情報通信機能、先端技術機能を中枢機能として、ウォーターフロントの環境を活かした大規模な街造りを計画したものである。

大阪南港トンネルは、この“テクノポート大阪”計画で開発を進めている大阪南港の「コスモスクエア」地区と港区を結び南港・北港地区の開発に伴い、増大する自動車および旅客輸送に対応するとともに、大阪の臨海部と都心を直結する交通路の要として、その役割が期待されている。建設は大阪港の主要航路である中央航路を横断するため、航路のクリアランス、鉄道勾配の確保および経済性において、シールドトンネル工法や橋梁等に比べて有利な沈埋トンネル工法が採用された。

本南港トンネルは全長約2,200mであり、中央部の沈埋トンネル部（ $l=1,025$ m）および沈埋トンネル部の換気塔、さらに両側陸上トンネル部から構成されており、そのうち沈埋トンネル部および両換気塔の建設を運輸省第三港湾建設局が事業主体である大阪市より委託を受けて行っている。本文では沈埋トンネルのエレメント製作



図—1 南港トンネル建設位置

工事の概要について述べるものである（図—1 参照）。

2. 大阪南港トンネルの特徴

沈埋トンネルは、トンネルを建設する海底にあらかじめトレンチを掘削しておき、陸上の製作ヤードにおいて分割製作した沈埋函を水に浮かべて沈設位置まで曳航し、海底のトレンチに順次沈設（水圧を利用して函相互を接合する）した後、埋戻しを行いトンネルを構築する工法である。

本トンネルの特徴は

- ① 我が国では初めての道路・鉄道併用の沈埋トンネルである。
- ② 断面が大きくまた航路を横断するため沈設水深が深い（最深部—27.0 m）。

* SHIBAYAMA Haruo

運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所次長

** UENO Toshio

運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所建設専門官

*** SHINKAI Masaru

(株)大林組沈埋函製作JV工事事務所所長

③ 外面の鋼殻は、従来の沈埋函のような防水機能だけではなく、構造部材としてコンクリートと一体性を持った合成構造方式（下床版、側壁部）を沈埋函としては世界で初めて採用した。

④ 継手には、地震や不同沈下によって函体が受ける外力を吸収することができる可撓性継手を採用。等であり、沈埋函1函当り幅35.2m、高さ8.6m、長さ約103m、重量約30,000tで10函より構成されている。

3. 工事の概要

本沈埋函は、前述のように下床版および側壁は合成構造方式、上床版および隔壁はRC構造方式であり、鋼殻は各工場でブロック製作されたものを大阪市堺市の造船用ドック（幅63m、長さ408m）で大組立および下床版・

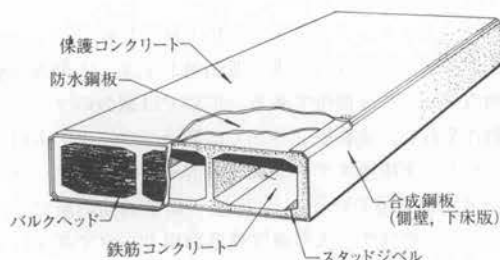


図-2 合成構造沈埋函

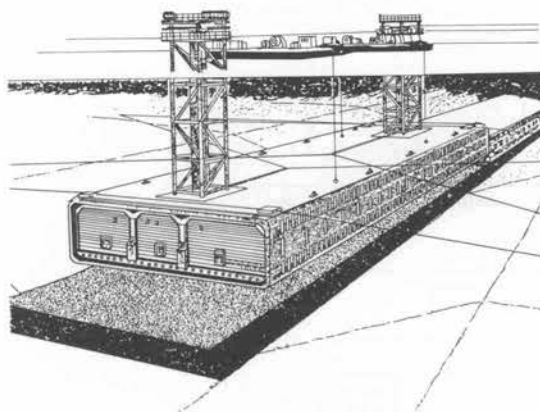


図-3 沈埋函据付図

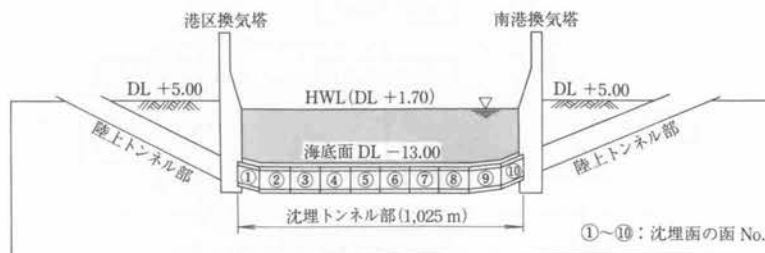


図-4 縦断計画図

側壁鉄筋の組立を行い、隣接する大型海洋構造物用ドック（幅135m、長さ180m）へシフトし据付した後、コンクリート工等の躯体工事および一次鉄装を行い、大阪港内の仮置場へ曳航仮置し、沈設に必要な二次鉄装を行い沈設現場まで曳航し水圧接合を行う。

沈埋函の製作は、製作用ドックの制限から10函を3函・3函・2函・2函の4期に分けて製作されるが、このうち平成5年12月現在、1～6号函の製作が完了し、7・8号函が現在製作中である（図-2、図-3、図-4、図-5、表-1、表-2参照）。

表-1 基本条件

種 別	細 目	仕 様
道 路	道 路 規 格	第4種第1級
	設 計 速 度	60 km/hr
	車 線 構 成 ¹⁾	往復分離4車線
	計 画 交 通 量	25,900 台/日
	大型車混入率	35 %
鉄 道	軌 道 構 成	複線
	案 内 方 式	案内軌条方式
	軌 間	1,600 mm
	車 両 編 成 ²⁾	6 両
	設 計 速 度	60 km/hr
航 路	航 路 限 界 ³⁾	DL +51 m 10
	主 航 路 水 深	DL -13 m 00
	主 航 路 幅	300 m
	大 将 最 大 船 舶	45,000 D/T
	最 小 土 被 り 厚 ⁴⁾	1.5 m

(注) 1) 幅員3.25m×4車線

2) 現行は4両編成、1両定員48人（中間車）

3) OP+51.50

4) 川崎港での現地実験より決定

表-2 施工数量表

工 種	1 函当たり (概略値)	仕 様
鋼 殻 製 作 工 (t)	1,200	SS 400, SM 490 A 等
鉄 筋 工 (t)	1,950	D13~D31: SD 345
コンクリート工 (m ³)	11,300	$\sigma_{ck}=300 \text{ kgf/cm}^2$
保護コンクリート工 (m ³)	360	$\sigma_{ck}=180 \text{ kgf/cm}^2$
モルタル工 (m ³)	180	$\sigma_{ck}=300 \text{ kgf/cm}^2$
溶融スターラップ工 (本)	69,000	D19, D22: SM 490 A 等
スタッドジベル工 (本)	46,000	$\phi_{19}: l=150$ 等
鉄 装 工 (式)	1	
総 重 量 (t)	30,000	

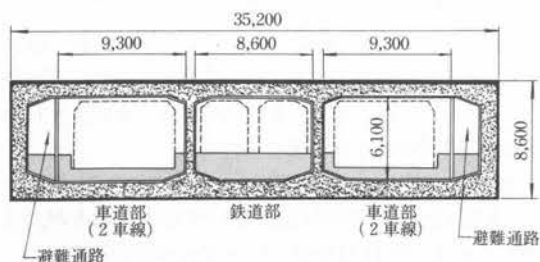


図-5 標準断面図

(1) ずれ止め工

外周銅板（下床版および側壁）を強度部材として機能させるため、通常の頭付きスタットジベルの他にスターラップを溶殖タイプとし、コンクリートと銅板とを一体化させている。溶殖スターラップの長さは、施工上の品質・作業性および鉄筋側スターラップとのラップ長等により、1.0 mとした。また溶殖スターラップの材質はSD 35 相当品のSM 材であり、高い精度・品質が要求されるため、施工は4 連式のスタット自動溶接機を開発し使用した。この機械はモニタ方式により、溶接条件の全データがフロッピーに保管でき施工管理上も有効であった（写真-1 参照）。

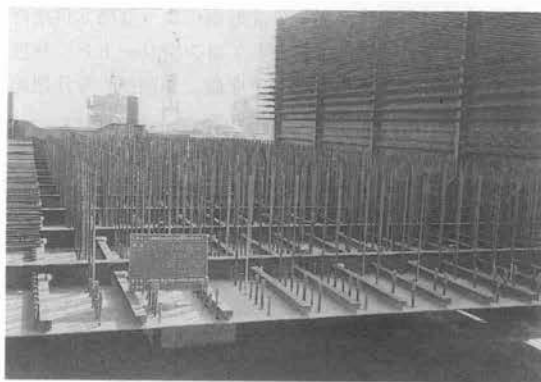


写真-1 溶殖スターラップ

(2) プレハブ化による工程の短縮

合成構造沈埋函の施工上の特徴としてプレハブ化による工程の短縮が挙げられる。

(a) ドックシフトによる全体工期の短縮

沈埋函製作場所は、工場・造船用ドック・大型海洋構造物用ドックの3 箇所である。工場では鋼殻のブロックの製作を行い、造船用ドックでは鋼殻ブロックの大組立と並行して下床版スターラップの溶殖（側壁スターラップの溶殖は工場で行う）、下床版・側壁鉄筋の組立を行う。この後隣接する大型海洋構造物用ドックで躯体コン

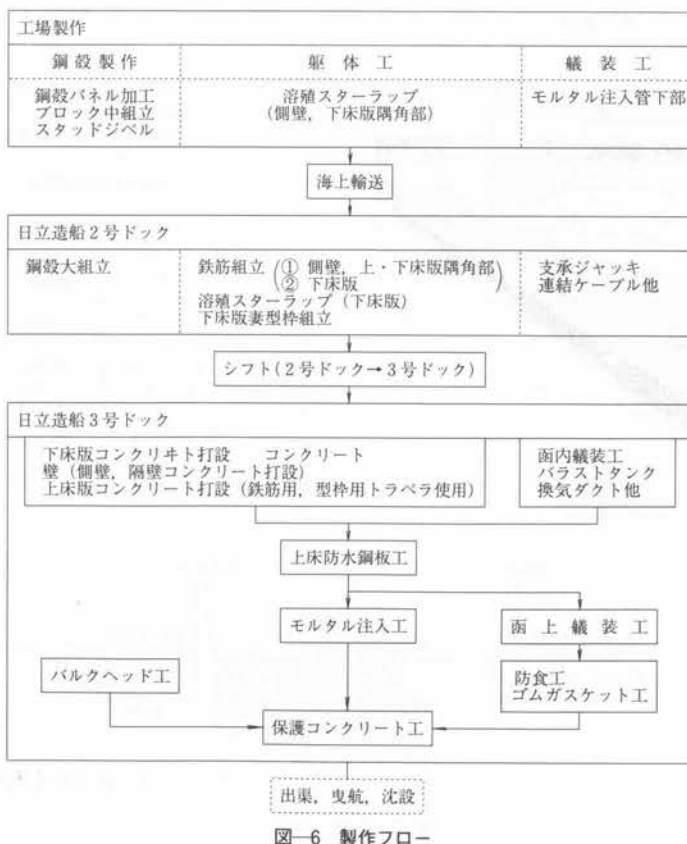


図-6 製作フロー

表-3 全体工程

製作場所	年(平成)	3年	4年	5年	6年	7年
工場						
2号ドック			2.5カ月	2.5カ月		
3号ドック			1, 2, 3号函	4, 5, 6号函	7, 8号函	9, 10号函

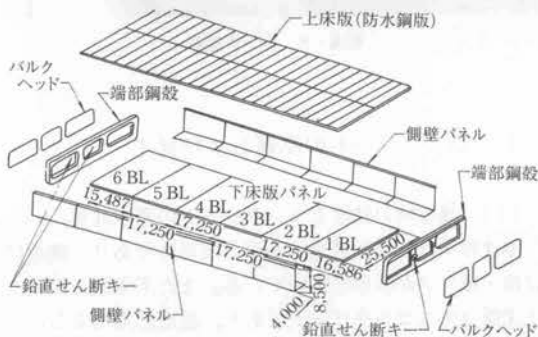


図-7 ブロック割付図

クリート工事等を行うが、表-3に示すように造船用ドック内と大型海洋構造物用ドック内の作業のラップ期間2.5カ月/函を短縮できる(図-6参照)。

(b) ブロック割り(6BL/函)

プレハブ化促進のため、鋼殻製作ブロックとコンクリート打設ブロックを同じ大きさにした。このとき1ブロックの長さは17.25mとなり、コンクリート打設数量、鋼板板取り(ハンドリング可能な大きさの板割り、長さ17.25m、幅4.5m)ともうまく合致した。また工程の平滑化・短縮化を図るため、溶殖スターラップは下床版部を除きすべて鋼殻工場製作時に施工した(図-7参照)。

(3) 鉄筋工

下床版と側壁の鉄筋は、鋼殻ブロック間の溶接作業(大組立)と鉄筋組立が同時にできるよう、ブロック割りに合せた継手位置にした。側壁鉄筋は作業性を考慮し側壁鋼殻パネルを横倒しの状態で、上・下床版隅部鉄筋と壁鉄筋を組立てて、鋼殻パネルと一体化して建て起しをした(ブロック重量約60t)。また溶接作業、鉄筋・妻型枠組立作業を先行するため、ブロック継手部の溶殖スターラップを機械継手とした。このほか上床鉄筋は、工程短縮のため鉄筋トラベラおよび鉄筋つりトラスを使用した(写真-2参照)。

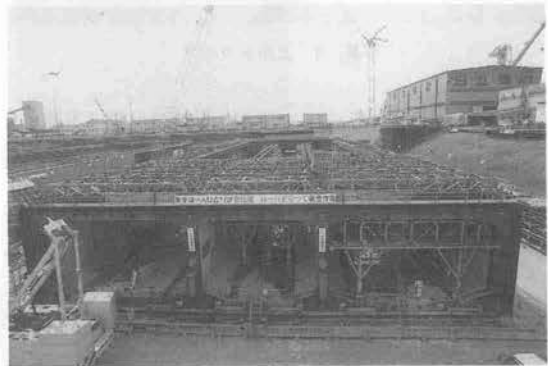


写真-2 上床鉄筋トラベラおよび鉄筋つりトラス

(4) コンクリート工

側壁は、壁厚1.2mと厚く温度応力によるひび割れが予想された。また側壁上部には隅角部のベント筋が先行組立されており、パイプレータ締固めの作業性が悪いことから、セメントは低発熱セメントを使用し、コンクリートのスランプは充填性を考慮して18cm(ベース12cm、石粉混入、高性能AE減水剤使用)とした。

また側壁・隔壁および上床版の型枠は、施工精度の確保、工程の短縮を図るため移動式型枠装置(側壁・上床トラベラ)を使用した(写真-3、写真-4参照)。さらに将来道床コンクリートで隠れる下床版ハンチ(勾配1:3)については施工実験の結果から、施工中に充填状



写真-3 側壁トラベラ

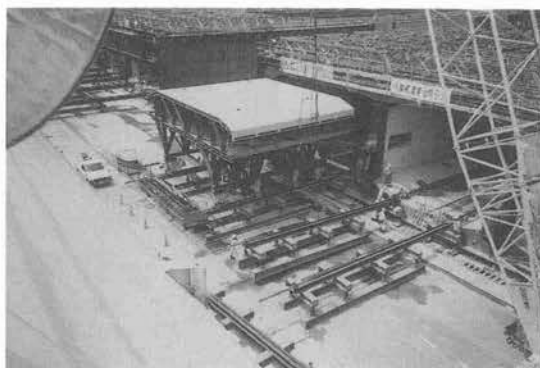


写真-4 上床トラベラ



写真-5 ハンチ型枠

況が確認できるエキスパンドメタル製の型枠（写真-5参照）にするとともに各部の妻型枠には解体不要なラス網を使用した。

(5) モルタル注入

大阪南港トンネルの上床版はRC構造であり、防水鋼板と上床コンクリート天端の間には4cmの空隙を設けている。この空隙の充填材として

① 無収縮セメントと膨張剤

② ノンブリージング剤等の混和剤添加型モルタルについて検討を行ったが、膨張剤の膨張による防水鋼板への影響および経済性を考慮した結果、ノンブリージングモルタルを採用し注入した。また骨材は海砂と比較して、流動性が良く、品質・施工管理に有利な袋詰め珪砂を使用した（表-4参照）。

表-4 注入モルタル示方配合

種 類	配 合 条 件			単 位 量 (kg/バッチ)			
	S/C	W/C (%)	J 14 ロート値 (sec)	C	S	W	混和剤
ノンブリージングモルタル	1	52	5~11	120	120	62.4	1.2

1) 練上り量約150 l

2) 細骨材の配合比率=2:1:1 (4号珪砂2袋, 5号珪砂1袋, 6号珪砂1袋)

(6) ドックシフトにおける留意点

鋼殻の設計検討は、ドックシフト時の浮遊曳航に対して行われており、補強材として側壁鋼殻両側を結ぶ横トラスを設けている。しかし造船用ドックから大型海洋構造物用ドックへシフトする際、据付場所の不陸等の影響により据付時沈埋函に多少の変形が予想されたため、沈埋函水中接合面になる前面プレート（端部鋼殻に取付く鋼板）の取付けは、コンクリート打設完了後函体測量データに基づいて取付けた。

4. コンクリートの品質および養生

(1) 構造物の特性とコンクリートの要求品質

本沈埋函は、海洋構造物かつ合成構造であり、鋼殻には縦・横リブが多数取付いている。また下床版、側壁、上床版はマスコンクリートであり、温度応力によるひび割れが予想された。さらに鋼殻リブ部には、コンクリート断面欠損に伴う応力が集中し、ひび割れ発生の確率が高いと考えられた。このひび割れの発生は、鋼殻に引張応力を集中させ耐荷上問題となることから、躯体コンクリートには次の性能が要求された。

- ① 耐荷性：セメントの水和熱による温度ひび割れを防止する。
- ② 充填性：鋼殻リブ間の隅々まで材料分離することなく充填することが可能なこと。
- ③ 耐久性：海洋構造物としての耐久性を有すること。

(2) 事前検討および配合試験

上記のような品質が要求されるコンクリートに対して図-8のフローにより配合決定を行った。事前検討では

表-5 配合条件

粗骨材最大寸法 (mm)	設計基準強度 f_{ck} (kgf/cm ²)	水セメント比 (%)	ス ラ ン プ 範 囲 (cm)	空 気 量 の 範 囲 (%)
20	300 (材齢91日)	55以下	(側壁・隔壁) 18±2.5 (下・上床版) 12±2.5	4±1

表-6 コンクリートの配合

	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
			W	C	石粉	S	G	A_d
側壁・隔壁	55	43	156	284	30	758	1,061	4.5
下・上床版	55	43	154	280	20	766	1,068	5.6

(注) セメントの種類：低発熱セメント

混和剤の種類：高性能 AE 減水剤

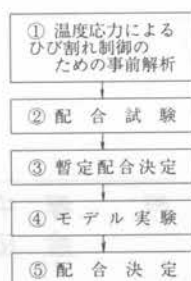


図-8 配合決定までのフロー

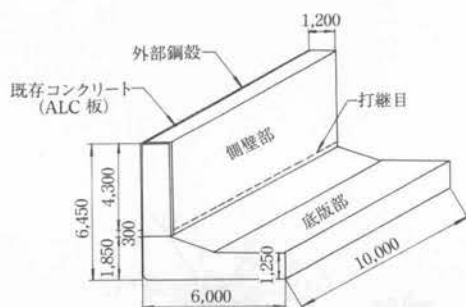


図-9 実物大モデル概要

側壁部においては、おおそ発熱関数 K 値が 30°C であれば、最小ひび割れ指数 1.2 程度（鋼殻リブによる断面欠損考慮）が確保されることが分かった。また耐久性確保および経済性の観点から、高炉セメント B 種の JIS 規格を満足することが要求され、配合試験を行い暫定配合を決定した後（表-5 コンクリートの配合条件）、図-9

に示す実物大モデルで施工実験を行い配合を決定した（表-6 参照）。また耐久性、充填性向上の観点から高性能 AE 減水剤を、さらに材料分離等に効果がある石粉を使用した。

（3）コンクリートの養生

当沈埋函では、温度応力および乾燥収縮によるひび割れを防止するため、下床版・上床版については湛水養生とし、側壁・隔壁は急激な乾燥を防ぐため脱型後3週間コンクリート表面を散水し湿潤状態に保った。さらに側壁鋼殻については、鋼殻が直射日光を受け高温になるのを防止するため、日除けシートを設置するとともに、コンクリート打設後の温度が最高温度に達するまで（約2日間）鋼殻表面の散水を行った。

5. あとがき

合成構造沈埋函の製作は、プレハブ化による整然とした現場環境のなか、全10函のうち1～6号函が平成5年11月に製作完了し、同年8月より港区側から順次沈設され12月現在1～3号函の沈設が完了しており、4～6号函については平成6年5月の沈設開始まで大阪港内の仮置場に保留されている。

最後に本工事の施工に当り、御指導・御協力を頂いた大阪南港トンネル沈埋函コンクリート施工検討委員会ならびに関係各位に感謝の意を表す次第である。

トレビチューブ工法による大断面 双設トンネルの施工

—本州四国連絡道路舞子トンネル南工区—

岡澤達男* 春中 紘一**
金田 勉***

1. はじめに

NATM が国内に導入され本格的に普及が始まってから十数年になるが、山岳トンネル工法の技術革新はここ1～2年で再び加速期に入りつつあるように見える。これは補助工法を主とする日常の技術改善・開発の成果によるほか、近年の傾向として困難な条件下でのトンネル施工のニーズが益々増加しつつあることが挙げられる。

舞子トンネルは本州四国連絡道路神戸～鳴門ルートの神戸側陸上部に位置し、市街地の下を小土被りで3車線大断面トンネルを双設施工するというきびしい条件下でのトンネル工事である。本トンネル南工区では土砂地山での地表沈下の抑制、トンネルの切羽安定や構造的安定といった課題のほかに作業環境や施工安全性の向上、施工の効率化という社会的な要請に応えるべく、トレビチューブ工法を採用して、大断面加背にて掘削を行うという新しい試みによるトンネル施工を行っている。

トレビチューブ工法は最近注目を集めているアンブレラ工法のうち「注入式長尺鋼管先受工法」ともいうべきもので、先行してアンブレラ状のシェルを形成し、剛性の高い一次覆工体による支保システムを持ち、単なる補助工法にとどまらずトンネル工法自体の変化を伴う新工法としての方向性を持つものと考えられる。



図一 舞子トンネル位置図

2. 舞子トンネル南工区

(1) 工事概要

舞子トンネル南工区は舞子トンネル延長約3.3kmのうち南側約890mの区間で、世界最長のつり橋明石海峡大橋に高架橋を挟んで接続する。南側より開削トンネル、大阪層群の土砂トンネル、矢谷の明かり巻トンネル（換気所に接続）、そして花崗岩部のトンネルより構成されている。

* OKAZAWA Tatsuo

本州四国連絡橋公団第一建設局舞子工事事務所第二工事工事長

** HARUNAKA Kouichi

大林・鹿島・銭高・竹中土木・アイサワIV 舞子トンネル南工事所長

*** KANEDA Tsutomu

(株)大林組土木技術本部技術第2部課長



写真1 トレビチューブの施工 (SM505DT)

表1 舞子トンネル南工事工事概要

【トンネル】	
(本杭：掘削断面積約 150 m ²)	
大阪層群部 (アンブレラ工法)	
上り線 367.0 m	下り線 377.0 m
花崗岩部 (割岩工法)	
上り線 160.0 m	下り線 212.3 m
[換気杭：掘削断面積約 80 m ²]	
換気横杭 (割杭工法，制御発破工法)	
延長 453.9 m	
【本杭明り巻きトンネル】	
矢谷部	
上り線 80.0 m	下り線 72.7 m
舞子台部	
上り線 231.5 m	下り線 231.5 m
【換気所構築】	
本体部 41 m×54 m×17.5 m	
ダクト部 39 m×35 m×11.0 m	
【盛土】	
矢谷部 約 84 万 m ³	
舞子台部 約 5 万 m ³	
【その他】	
計測・解析工，付帯工その他	

3車線大断面トンネルが双設で配置され，南側に向かい両トンネルが漸近し工区南端で接合して眼鏡トンネルとなる。地上部は市街化された住宅地でトンネル土被りは小さく環境への配慮が重要課題となっている。当工区の俯瞰写真を写真2に，工事概要を表1に示す。

以下にトレビチューブ工法を採用した大阪層群部について地質，施工上の課題を示す。

(2) 地 質

事前調査結果によると当工区の大阪層群は主に砂礫層と粘土層より構成され，一部に砂層を狭在している。また地山の物性は表2に示すように N 値 40 以上，均等係数 10 以上で湧水も少なく，切羽の自立性は比較的良好と予想されていた。これまでの掘削状況によると砂礫層と砂層が混在し，予想よりは砂層が多く切羽安定に細心の注意を注いで施工している。

(3) 施工上の課題

表3に示すとおり，施工難度が高く，地表沈下をはじめ環境への配慮が特に必要となる。

表2 大阪層群地山物性

	砂 礫 層	粘 土 層
細粒分の含有量	5~14 %	含水比 (%)
均 等 係 数	9.4~39.9	24.2~35.3
変形係数 (kgf/cm ²)	300~1,740	320~820
N 値	40~	32~70
透水係数 (cm/s)	1.05×10^{-6}	—
ピーク強度	C_{cu} (kgf/cm ²)	2.9
	ϕ_{cu} (度)	16.7
	C' (kgf/cm ²)	1.11
	ϕ' (度)	36.2
		1.59
		20.9



写真2 舞子トンネル南工事俯瞰

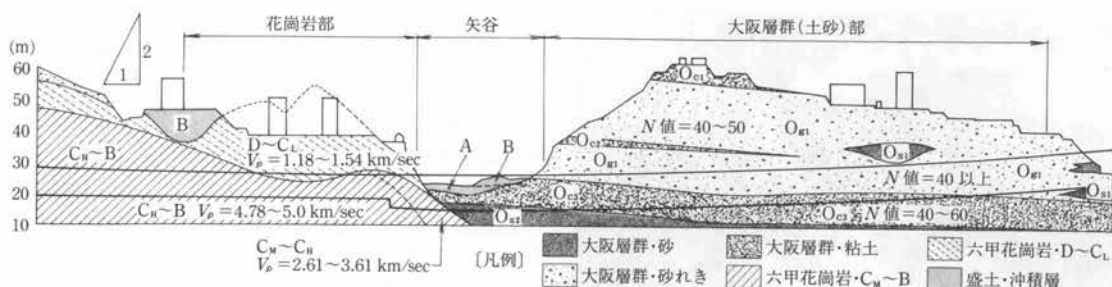


図-2 地質縦断

表-3 施工上の課題

・土 砂 地 山: 大阪層群 洪積砂れき、粘土 N値 ≥ 40 湧水は少ない
・小 土 被 り: 7-30 m
・市 街 地: 第一種住居専用地域 RC 5階建住宅、店舗が密集 幹線道路、埋設管
・大 断 面: 設計掘削断面積 150 m ² 双設トンネル: トンネル間隔 最小3.6 m
・許 容 沈 下 量: ガス本管 20 mm 以下 構造物 30 mm 以下 1/1,000 rad 以下

3. 工法の選定

前述のようなきびしい条件下でのトンネル施工法について種々の工法案が検討されたが、つぎのような要求を満たす工法として、工法調査やFEM解析等詳細検討を経てアンブレラ工法を採用することとなった。

- ① 坑内施工により切羽安定の確保と沈下抑制が可能
- ② 沈下に対し特に効果・信頼性の高い工法
- ③ 大断面を利した効率的な施工が可能

また種々のアンブレラ工法のうちつぎのような理由でトレビチューブ工法が選定された。

- ① 当大阪層群に最も適する(地山への適用性)
- ② 施工性・作業性に優れている(効率施工)

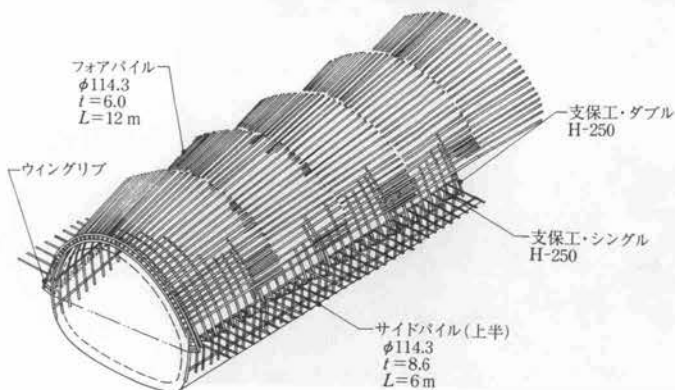


図-3 アンブレラ工法概念図

4. アンブレラ工法とトレビチューブ工法

(1) アンブレラ工法

アンブレラ工法は主としてヨーロッパで発展した工法で、トンネル天端外周に12~13mの長尺先受工をアンブレラ状に施工するもので、一体化されたシェル構造の下でトンネル掘削を大きな加背で安全に施工しようとする工法である。現在国内ではつぎのような工法がある。

① 水平高圧噴射改良フォアパイル工法

高圧噴射によりセメント系固着材の連続バイルをトンネル上部にアーチ状に形成する。

砂層等の軟質地山に適する。RJFP ほか。

② 注入式長尺鋼管先受工法

4インチ程度の鋼管をトンネル上部に一定の間隔で削孔と同時に建込み、外周部および鋼管内注入を行い一体化したシェルを形成する。

破碎岩、砂礫等硬質地山にも適用できる。トレビチューブ工法ほか、ドリルジャンボ利用の簡便型もある。

(2) トレビチューブ工法の特徴

トレビチューブ工法はアンブレラ工法のうち注入式長尺鋼管先受工法に分類される。イタリアで開発され欧州では多くの実績を持つが日本では初めての採用である。

以下に特徴を示す。

- ① チューベックス等多様な削孔システムと強力なドリルヘッドにより広範囲の地質に対し削孔と同時に鋼管建込みが可能
- ② 大型のガイドセルにより長さ14mまでの鋼管を一本もので打設可能。施工精度が良く鋼管接続の足場を必要としない。
- ③ 同じ回転中心を持つ二つのブームを持ち、最大半径約6.7mまでを定位置より施工できる。

このように地質への適用範囲が広く施工能力が大きいほか施工安全性に優れ、品質

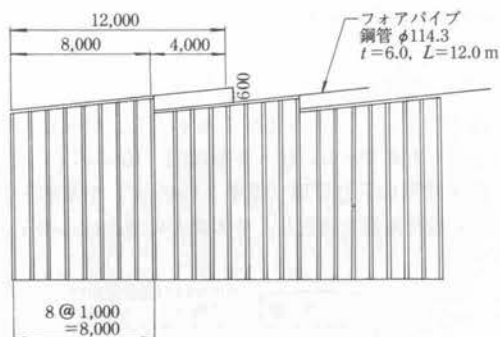


図-4 支保縦断

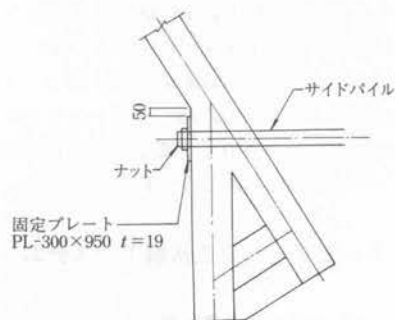


図-6 支保工脚部パイプ接続

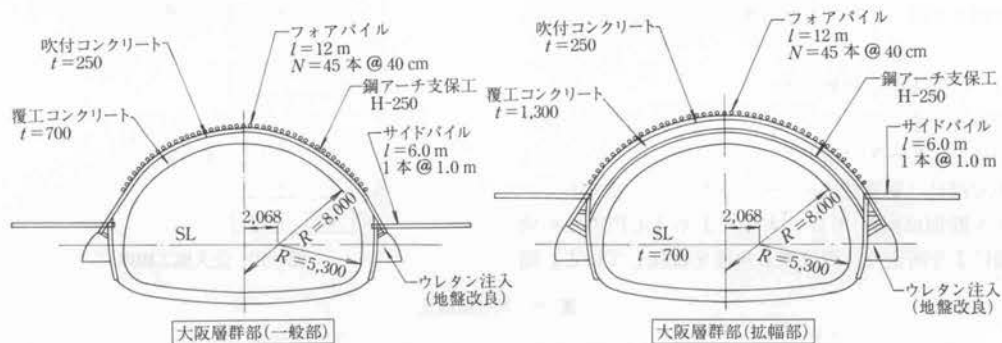


図-5 支保横断

表-4 各種パイプ諸元

フォアパイプ	φ114.3×6.0×12,000	45 本/8 m
サイドパイプ	φ114.3×8.6×6,000	4 本/1 m

の高いアンブレラ形成が期待できる。一方で大型施工機械が必要となる。

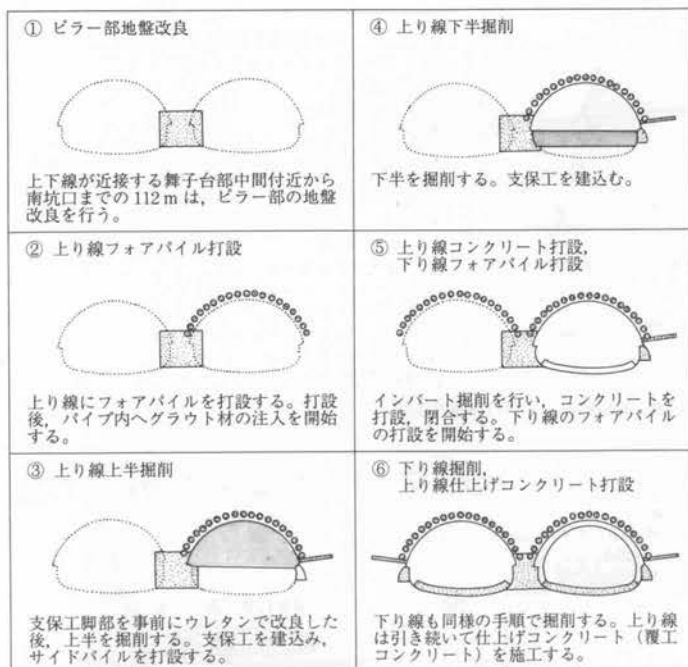


図-7 トンネル施工順序(近接部)

(3) トレビチューブ工法下でのトンネル施工法

トレビチューブ工法でのトンネル施工法の特徴としては、長尺鋼管先受の打設スペース確保と荷重伝達のため先受工とともに支保工も順次拡幅される。また、支保パターンはトンネル変形・変位をできるだけ小さくするため剛性の高い支保工(ウイングリップ付)となっている。図-4に標準的な支保縦断、図-5に支保パターン横断、図-6に支保工脚部詳細をそれぞれ示す。また、表-4にトレビチューブ各パイプの諸元を示す。なお、ここに示した支保形態は現場での試験施工の結果から、変更を加えたものであり、当初はフットパイプ(φ114.3 mm, t=8.6 mm, L=6.0 m, 6 本/m)、および下半サイドパイプを採用していた。新しい支保方式はより手厚い沈下対策として上半掘削に先行して支保工脚部に地山改良を行うものである。

トンネルの掘削は施工能率の高い上半先進ベンチ工法でツインヘッド、油圧ショベルによって行い、ベンチ長はトレビチューブ施工の必要最小長約40mとしている。近接した双設トンネルのため二つのトンネルは80~100mの差で並進する。これらの総合的な掘削順序は図-7(両トンネル近接部)のようである。

5. トレビチューブ工法施工システム

(1) トレビチューブ施工機械

トレビチューブの削孔機械は長尺鋼管先受専用機とサイドパイル用の汎用機の2機種によっている。それぞれの機械諸元を表-5に先受専用機の寸法を図-8に示す。

(2) 施工手順と機械配置

先受鋼管の施工手順は削孔・注入の相互の影響を回避するため、1本おきの施工とし1日(または一方)の作業の中で削孔(鋼管建込み)→注入を完了させておく。トンネル断面は幅約16mと大きく上半3心円のため機械移動により所定の打設位置と角度を確保している。図

9に機械配置を示す。

(3) 注入システム

注入はセメント系固化材を基本とし、口元からの1ショット方式である。注入手順は図-10に示す。

注入管理は圧力管理(標準3kgf/cm²)を基本としその後の最終流量を設定し、その間での地山内への圧入を

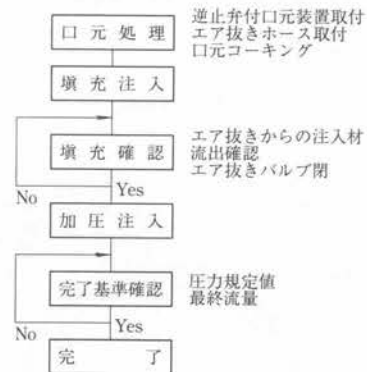


図-10 注入施工順序

表-5 削孔機諸元

(1) フォアパイル				(2) サイドパイル			
	名 称	仕 様	台 数		名 称	仕 様	台 数
鋼管打設	削 孔 機	SM 505 DT	1	削 孔 機	RPD-100		2
	ト ッ プ ハ ン マ	O-4053 A	2		コンプレッサ	PDS-750 S	2
	コ ン プ レ ッ サ	PDS-750 S	2		キャリアクレーン	クローラ	1
	ク レ ー ン	4.9 t, クローラ	1				
	クレーン付トラック	2.9 t 吊り 11 t トラック	1				

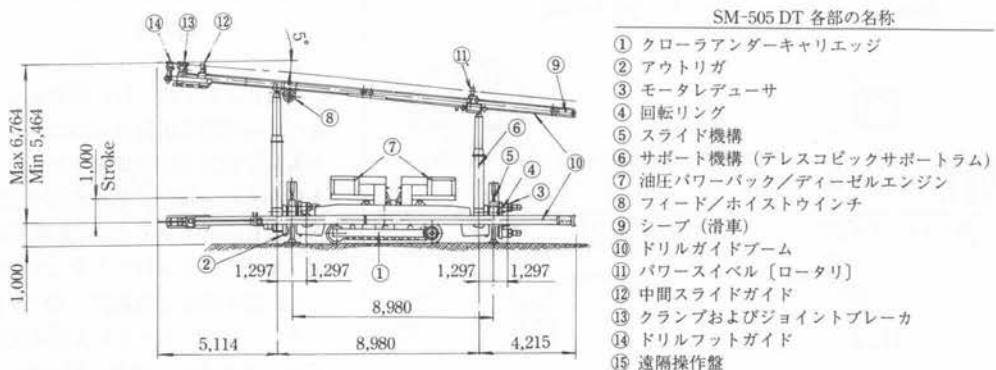


図-8 トレビチューブ打設機寸法図

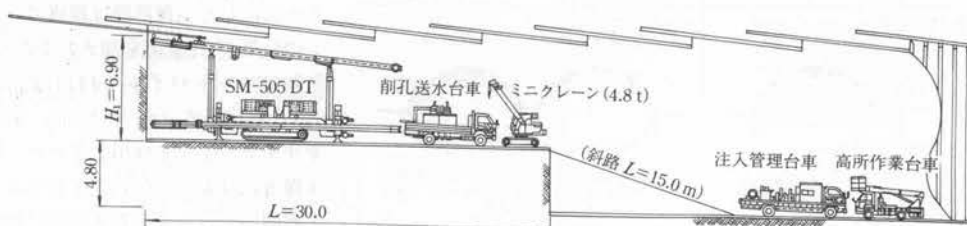


図-9 トレビ工法機械配置

表—6 主要注入設備

機 械 名 称		能 力	台 数	電 力	メ ー カ	形 式
自動ミキシングプラント		C : W=1 : 1 100 l/min 供給	1	14.5	明 昭 (株)	MMP-AS
注入管理装置	流 量 計 部	最大 60 kgf/cm ² , 120 l/min	2	0.5	東陽商事(株)	FPGS-1
	記録・操作部	LSI カード記録				
グラウトポンプ		0~50 kgf/cm ² , 0~68 l/min	2	7.5	鉦研工業(株)	MG-10 TV
横型セメントサイロ		容量 20 t	1	—	東陽商事(株)	
付 帯	給水ポンプ	φ50 4段タービン	1	7.5		
	排水ポンプ	φ50 水中ポンプ	2	3.7		

図っている（締上げ）。

注入設備は坑外自動ミキシングプラント、坑内自動制御注入プラントより構成され、注入工程と管理基準の制御を自動化している。注入の主要機械設備を表—6に示す。

（４） システムの課題と改善

トレビチューブの施工システムは先受削孔機を含めイタリアより導入したものである。基本的な考え方や形態はこれまでの欧州での実績を反映して完成度の高いものとなっているが、日本的な地質、品質管理、安全基準、作業形態等に適合しないものもあり機械の改善や工法のバリエーションの多様化により対処している。

- ① 本体に対するガイドセルの位置・角度のデジタル検出装置の付加
- ② 機械の誤操作や過負荷防止の各種リミッタの装着
- ③ 各種安全装置・設備の装着
- ④ 当地山に適合した削孔方式の選定（トップハンマ方式）
- ⑤ 注入方式の改善と自動化

6. 施 工 現 況

現在までに上り線約 200 m、下り線約 80 m まで切羽が進行し、大きな支障なく順調に施工している。主要な計測結果はつぎのようである。

- ① 坑内天端の全沈下量（先行沈下を含む）約 35 mm
- ② 切羽到達前の沈下量は約 10 mm で、明瞭な沈下は切羽前方 4 m 程度より発生している。

③ 地表面沈下量は先行トンネル完了（インバートまで）で最大 13 mm 程度となっており、土被り厚と明瞭な負の相関を示す。

④ 内空変位は 5 mm 以下と小さいが掘削後の支保工脚部沈下が天端沈下に近い値を示す傾向にある。

以上を総合すると、概ね当初設計の考え方に近い挙動を示している。ただし細部において、特に沈下抑制に対し工法的なグレードアップを継続する努力が必要である。また、トレビチューブの削孔・注入方式についても試験施工により信頼性と施工効率の両面より工法改善を図っており、地山性状に適した方式を柔軟に採用することが痛感される。

7. お わ り に

当工事でのトレビチューブ工法の採用はアンブレラ工法に適合するトンネル施工法・支保システムの採用も同時に行い、その施工量も合わせると国内で最初の本格的なアンブレラ工法の適用事例と言える。このため当工事では工法の改善と汎用性の拡大に努力しているが、それにも増してアンブレラ工法の挙動・作用効果の解明が今後のトンネル技術の向上に大きく役立つと考えられる。本州四国連絡橋公団では施工の安全性、環境保全を最重要課題として高度・多様な計測工事を実施しており、それらの結果の利用と解析的検討により今後アンブレラ工法の向上に寄与できれば幸いであると考えている。

末筆ではありますが御指導を頂いている舞子トンネル委員会をはじめとする関係各位に対し深甚なる謝意を表します。

空頭制限下で杭打の施工実績 — 広島新交通システム紙屋町交差点 —

中塚 豊三* 鈴木 洋二**

1. はじめに

中国地方の中心都市として発展してきた広島市は、平成6年10月開催される第12回アジア競技大会会場への交通手段として、また、近年急速に開発された市北西部への交通問題を解消する目的で、紙屋町地区から安佐北区沼田町間、18.4 kmの新交通システムの建設工事が行われている(図-1参照)。

このうち紙屋町交差点は、一般国道54号と県道広島海田線が交差しており、車両交通量82,000台/日、路面電車1,270台/日、歩行者11万人/日が利用する交差点である。



図-1 位置図

* NAKATUKA Toyomi

熊谷・前田特定建設工事共同企業体所長

** SUZUKI Youzi

熊谷・前田特定建設工事共同企業体主任

工事はこの交差点に、地下2階に新交通システム、地下1階に市街地の地下空間有効利用を目的とした、地下通路および地下広場を開削工法で建設するものである。

2. 工事概要

広島交通システム18.4 kmのうち、都心部の1.8 km間は地下鉄区間となる。紙屋町区間は地下鉄区間1.8 kmのうち交差点を挟んで137 m間を開削工法で行うものである(図-2参照)。

路下工事に先立ち、まず掘削範囲の外周に土留杭を打設し、続いて中間杭の打設を行い、路面覆工および電車軌道の受替えを行う。最終床付け盤GL-15.3 mまで掘削には2段土留杭の打設および被圧水対策工が必要なため、GL-6.0 mでならしコンクリートを打設して作業基盤を設けこれらの作業を行う。被圧水対策工はCJG工法、薬液注入工法を採用する。2段土留杭内をGL-15.3 mまで掘削して下部より、地下鉄部(新交通システム)を構築し、続いて地下1階の通路部および広場部を構築する。その後路面電車軌道を元に戻し最後に路面覆工を撤去して原形に復す。主要工事数量は下記のとおりである。

仮設土工、仮路面覆工	2,024 m ²
柱列式連続土留工 (SMW 工法)	836 本
鋼管矢板工 (ONS 工法; φ600)	193 本
中間杭工	258 本
地盤改良工 (CJG 工法; φ1,600)	8,166 本
薬液注入工 (二重管ダブルパッカ工法)	12,777 m ³
路面覆工	4,767 m ²
土工	47,800 m ³
コンクリート	9,155 m ³
鉄筋工	1,381 t

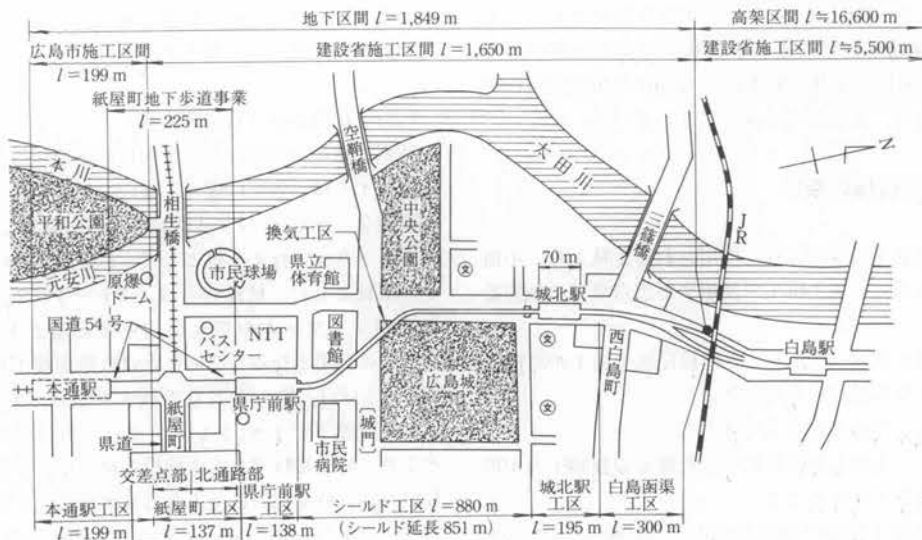


図-2 平面図

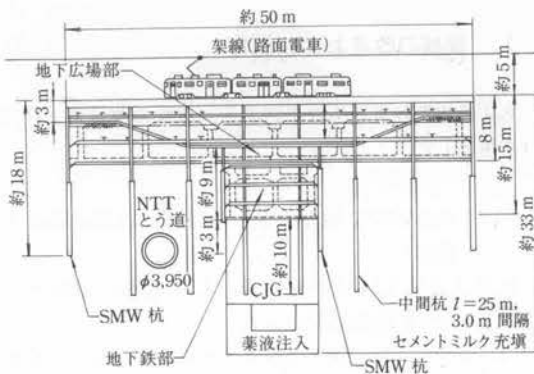


図-3 断面図

3. 施工条件

現場の施工条件は、

- ① 交通量の多い交差点内での施工である。
- ② 路面電車が3方向に走っており、軌道分岐および架線（地上高5m）がクモの巣状に張り巡らされている。
- ③ 路面電車の停止時間内（pm 11:30～am 5:00までの330分）の作業である。
- ④ すべて夜間作業である。
- ⑤ 作業個所に作業用機械の待機場所の確保ができない。

等である（写真-1参照）。

また、平成6年に開催されるアジア大会の開催までに「新交通システム部分の完成」という絶対条件があり、この絶対条件を工程上クリアしなければならなかった。



写真-1 夜間施工状況

さらに、路面電車（広島電鉄（株））に対しても、施工中の架線の接触や切断等の事故がないように管理面からの不安感の除去に努める必要があった。

4. 施工条件で作用される工種

施工の諸条件で作用される工種のうち、特に交差点内作業の柱列式連続土留工および中間杭の施工がある。これらの施工は掘削深度や土質等にもよるが、通常大型機械での施工となるのが通常であるが、当現場の施工条件下では空頭制限をやむなくされていることから、超低空型の機械が必要となってくる。

またN値は3～7が主であり、22.0m付近からはれき

層である。杭長は18~24.5mとかなり長尺となっており、施工本数も柱列式連続土留杭が全体836本のうち540本、中間杭が全体258本のうち220本が交差点内での施工となり、工程上のネックになっている。

5. 改造機械の条件

当現場の施工条件やそれに作用される工種から、中間杭および柱列式連続土留工で使用する改造機械の制約条件として、

- ① 空頭制限下(5m下)での長尺杭の施工が可能な超低空型の機械であること。
 - ② 移動が容易で自走式であること。
 - ③ 杭の自重挿入が困難になった場合の強制圧入が可能な装備を有すること。
 - ④ 最低でも電車の停電時間内に、1本/日または1セット/日の施工が可能な機械であること。
- とした。

6. 改造機械機種の選定

超低空型機械の製作および改造に当たり、柱列式連続土留杭、中間杭施工のための機種選定を行った。

(1) 柱列式連続土留杭(改造機)

柱列式連続土留工の超低空施工機として、SMW-5000型(空頭下5.0m)がある。しかしながら、走行はレール方式であり当現場のような路面電車の軌道敷が3方向に走っている場所では、レール敷設が困難でありなおかつ、方向転換のためのターンテーブルが必要であり、路面電車軌道との交差ができないことや、移動時の覆工板の撤去設置でのタイムロス等があり、現実のものとしてはほとんど不可能であった。

これらの問題点を解消する目的として、レール方式を取りやめキャタピラ方式にすることとした。キャタピラ方式の場合もいくつかの問題点を解決する必要があり、問題点として、

- ① 機械の垂直据付けおよび芯出し作業に時間がかかる。
 - ② 削孔の垂直性が悪い。
 - ③ 駐機場所が多く必要となる。
- 等があった。

(2) 中間杭(改造機)

中間杭の施工は、工法指定としてミニオーガ工法が採用されている。ミニオーガ機で最短長である約5mのリーダ長での施工実績はあったが、リーダトップ部でのワイヤシブ等の長さが必要であり、これらの高さを加

えると実際には5.6mが必要である。そのため5.0mの空頭制限内に抑える必要があった。

(3) 杭建込機(新規製作機)

柱列式連続土留杭および中間杭に使用する芯材または杭のサイズは、各々に違う。また、長尺物での建込みは不可能なことから、つり込機械のフック長などを考慮し、架線下5.0mで行える杭として、1本3.5mの杭を5~7本の継杭とした。杭建込みは、クレーンで行う場合5mの空頭下でブームやフック長を考えると4.8t小型クレーンの使用となる(このことは仮路面覆工作業で実証されていた)。杭1本当りの最大重量は、約2.3tあり5mの空頭下で4.8tクレーンではぎりぎりの巻上能力となり、特に短柱である中間杭の挿入中、中途止りや、最終打込み時強制的に圧入する必要が生じた場合のためのパイプロハンマを装着すると、全重量では3t以上になる。これらの条件を解決するために、小型クレーンに替わる杭建込機を製作することとした。

7. 機械の改造および製作

各工種の問題点と条件を踏まえ、機械の改造および製作を実施した。

(1) SMW-5000型キャタピラ方式(柱列式連続土留杭)

柱列式連続土留杭の施工機としてSMW-5000型をキャタピラ式に改造した。

ベースマシンは、30tクラスのクローラクレーンを使用し、L=4.85mのリーダを装着した。

三軸オーガ機の上下スライドを、通常のワイヤからチェーン式としリーダトップのシブ部等を制限高さ内に収めた。また、垂直性の確保には、リーダ両側脚部にアウトリガを装着、リーダスライドジャッキとリーダステーションダジャッキを装備した。削孔は、通常機と同様オーガ機およびオーガスクリュア自重による押込みとした。施工周辺に機械の待機場所やオーガスクリュア等の置場が確保できないため、機械は約50m離れた中央分離帯へ自走させ、オーガスクリュアは大型トラックに積み込み毎日約1km間を小運搬とした。

改造部機械仕様は、

ベースマシン：日立 KH-100

三軸オーガ機：SKC-120 VA

電動機 45kW×2台

オーガ速度：上昇 285cm/分

下降 422cm/分

機械最短長：4.950m

改造機械総重量：49t

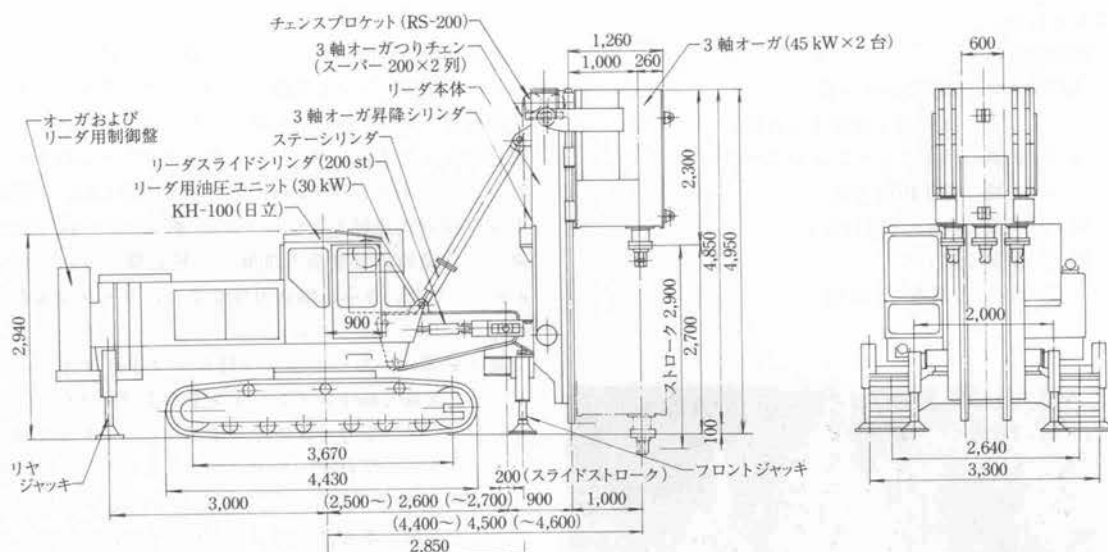


図-4 SMW-5000 型キャタピラ方式



写真-2 SMW-5000 型キャタピラ方式

であり、三軸オーガスクリュア長は機械の制限高さから、2.15 m/本の切継方法とした（図-4、写真-2 参照）。

（2） ミニオーガ機（中間杭用）

通常のミニオーガ機の機体高は、5.6 m であり走行時等も考慮して改造機械高を 4.8 m とした。

改造部分として、トップシーブ部分を脱着し、自機でのつり込みを廃止し、オーガスクリュアの継切りは、補助クレーン（クローラ式小型クレーン）を使用することとした。さらに、リーダ脚部の一部を切断しリーダ固定用ジャッキを長くし、走行時の高さを確保した。オーガスクリュアは 2.0 m/本を別注製作し、オーガスクリュアは柱列式連続土留杭施工と同様、大型トラックに積み込み小運搬とした。削孔は、ミニオーガ本体がチェーン駆動のため強制削孔方式とし、さらに垂直性の確保については、オーガ脚部にアングステーを取付け、微調整を行う

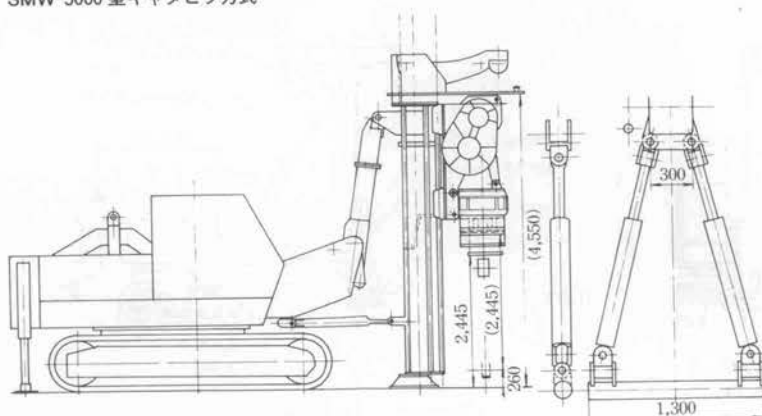


図-5 ミニオーガ機

こととした。

機械仕様は、

杭打機本体：IHI ミニオーガ

M 50 B (近畿イシコ製)

圧入装置：油圧チェーンエレベータ

オーガ機：油圧駆動方式

機械高：4.8 m (走行時)

機体重量：35 t

である (図-5, 写真-3 参照)

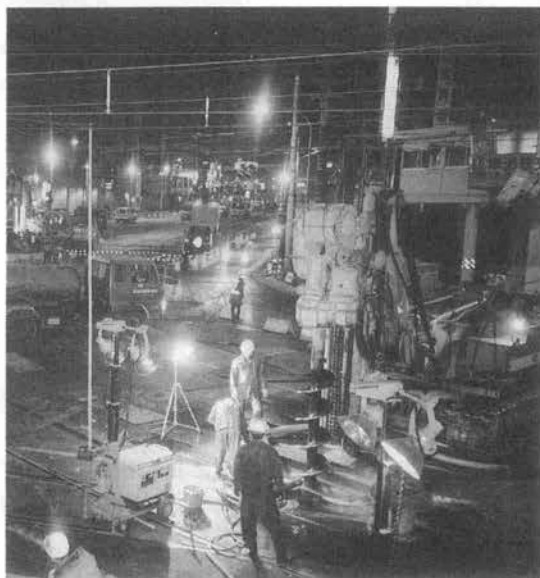


写真-3 ミニオーガ機

(3) 杭建込機

杭建込機の機能として、圧入装置、つり込み装置、さらにバイプロハンマを装備するのが必要であり、これらを装着して自走させることから、リーダは回転式として走行はキャタピラ方式とした。ベースマシーンはキャタピラ式バックホウの0.35 m³クラスを使用した。中間杭および柱列式連続土留杭は3.5 m/本のを継ぐため継足し作業時の必要高も加味し、建込機のリーダ長は4.6 mとした。さらに輸送可能なようにリーダは後方収納型とした。

建込装置は、リーダトップ部にスライドタイプのフレームを装備し油圧メインウインチおよびサブウインチを取付け、メインウインチでバイプロハンマをサブウインチで3.5 mの芯材をつり上げる方法とした。すでに建込んだ芯材の落下防止策として芯材を固定する保持用チャック装置を本体油圧ポンプを利用して取付けた。

圧入装置は、削孔後の孔壁の崩壊等による芯材の強制圧入用として装備し、ストロークは1.5 mとした。芯材の掴み部は油圧ジャッキにより圧着させる。

機械本体のセットは、リーダ上部にバックステージャッキ、リーダ脚部にフロントジャッキ、本体後部にリアジャッキ、さらにリーダスライドジャッキにより微調整を行うことにした。

施工場所が軌道敷内が多いことから、キャタピラには防護用ゴムマットを巻き軌道防護とした。

バイプロハンマは、通常のモータ式バイプロハンマの場合、機械高が高いこと、発動発電機が別途必要ことから、建込機本体の油圧装置を使用できる油圧バイプロハンマを装備し、本体側部に収納し、必要に応じトップ

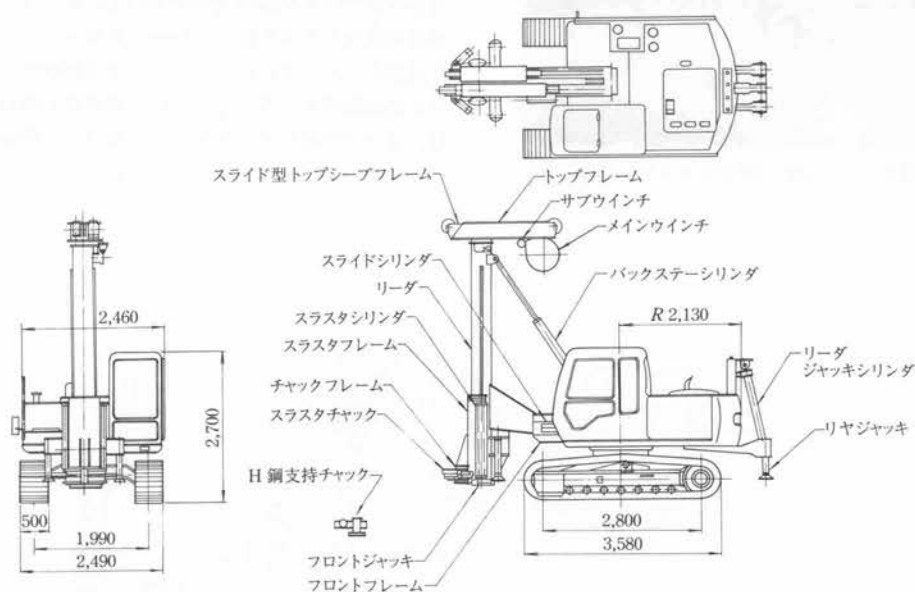


図-6 杭建込機



写真—4 杭建込機

フレームを回転しパイプロハンマをつり、作業できるようにした。

操作は、有線のリモートコントロール方式とし、作業箇所付近でも操作できるようにした。

機械仕様は、

杭建込機（本体）：日立 EX 120

メインウインチ：巻上能力 1.5t

サブウインチ：巻上能力 0.7t

圧入装置：油圧エレベータ式

パイプロハンマ：トーマン建機 LHVO 25

機械高さ：4.90m

機体重量：8t

である（図—6、写真—4参照）

8. 施工結果と今後の課題

交差点部という特殊条件下で、柱列式連続土留杭および中間杭を改造機械で施工した結果は次のとおりである。

（1）SMW-5000型

全施工において、平均施工量は約1セット/日を確保し、機械のトラブルも皆無であった。最大施工量は、時間制限を受けての施工であったため、施工はセット単位であり、2セットでは時間不足となり、施工時間のロス

が生じた。時間的な制約を受けない場合は、進行はもっと期待できるものとする。また、さらにリーダを伸縮用に改造すれば5～7m程度の範囲で幅広く利用できるものとする。杭建込みについては、施工箇所が交差点の隅部の施工であり、スパン線のみであったため4.8tクレーンで対応できた。

（2）ミニオーガ機

中間杭においては、平均サイクルが約1.3本/日となり施工場所によっては2本/日の打設も可能であった。

2本施工の場合は場所が軌道より離れており、軌道に対しての防護や移動時の軌道敷防護等、準備時間が短縮できたためである。

機械的なトラブルは、SMWと同様皆無であった。

（3）杭建込機

杭建込機は、特に中間杭施工で使用した。中間杭はSMWのように多軸でなく単列杭のため芯材が入りにくく、その場合使用する圧入装置はかなり効率よく活用できた。また、パイプロハンマの使用については通常のパイプロハンマの施工のような段取りが必要でないため、時間的に有効であった。機械的なトラブルについては、他の改造機と違い在来機械ではなく新規製作機械であったため、いくつかの問題点があった。特に、本体が持つ幾つかの装置に対し、構造的に小さかった。さらに、装備している装置がすべて油圧で作動することから、油圧モータの負荷が大きくなりすぎた。今後製作する場合は、高さ的な制限はもちろん加味する必要があるが、ベアマシンを1ランク上げる必要がある。

9. おわりに

今回は、市街地における特殊条件下の都市土木工事であり、本来ならば大型機械で施工できる工種を市民生活および、工事の安全化を優先するため機械を改造および新作して、その目的を達成のため取組んだ当現場での改造した機械が他の工事でも重要がられ稼働していることを考えれば、その目的を達成したものと思われる。

今後も都市土木が続く限り、特殊条件下で稼働できる建設機械は必要であり、開発されるものと思う。今回機械の改造、新作に当たっては多大な御指導および御協力をいただいた関係者の皆様に誌上をお借りして厚くお礼申しあげる。

温井ダムの施工機械設備

川 上 俊 器*

1. はじめに

温井ダムは、建設省中国地方建設局が、広島県山県郡加計町温井の太田川の支流滝山川に建設中の多目的ダムである。形式はアーチ式で、高さ155mで、アーチダムでは黒部第4ダムについて、2番目の高さである。

平成3年7月に、鹿島・西松・五洋共同企業体と契約し、本体工事に着手している。現在(3月末)、左右岸の掘削(98%程度の進捗)、仮設備機械の据付けを終了、試運転を開始したところである。

2. 事業の目的

ダムの目的は洪水調節、河川の正常な機能の維持、新規利水開発、および発電である。

洪水調節は、ダム地点における計画高水流量2,900 m³/secのうち1,800 m³/secをカットし、太田川沿川水害を防止・軽減する。河川の正常な機能の維持については、滝山川ダム直下流から太田川の、流況を改善するとともに、既得用水の安定取水を確保するために、維持流量の放流を行うものである。これは、太田川の親水機能に対する需要のたかまり、度重なる都市用水の不安定取水、そして、滝山川の自然環境の回復等の対策のためである。新規利水については、広島市とその周辺都市に新規上水として、日最大30万 m³を確保するものである。

発電については、中国電力が利水放流に従属して行うもので、最大出力2,300 kWである。

3. ダムとその付帯設備の計画概要

(1) 地形・地質の概要

滝山川流域の地形は、王泊ダム貯水池を境にして王泊貯水池以北では、河床勾配は緩く河床幅も広い。王泊ダム以南では、河床勾配が急になるとともに、著しい蛇行を繰返し、周囲の山地を深く穿った峡谷地形を形成している。

地質は、滝山川流域には広島花崗岩類が広く分布し、ダムサイト周辺では、中～粗粒の黒雲母花崗岩が主体である。

(2) ダム

温井ダムのアーチ形状について、アーチ中心線の基本形状は、放物線で、谷の地形・地質の条件から左右非対称とした。ダムの高さは155m、厚さはアーチクラウンで、天端8m、底部33m、アバットメントで、天端9m、底部40mである(写真-1参照)。

基礎掘削量は約110万 m³、コンクリート量が約80万 m³で、セメントは中庸熱セメント、混和材としてフライアッシュを使用する予定である。

(3) 減勢工

減勢工は、自由落下式で、一次減勢工が水叩き長135m、副ダム高さ15m、および、二次減勢工が水叩き長47m、シル高さ5mである。

(4) 放流設備

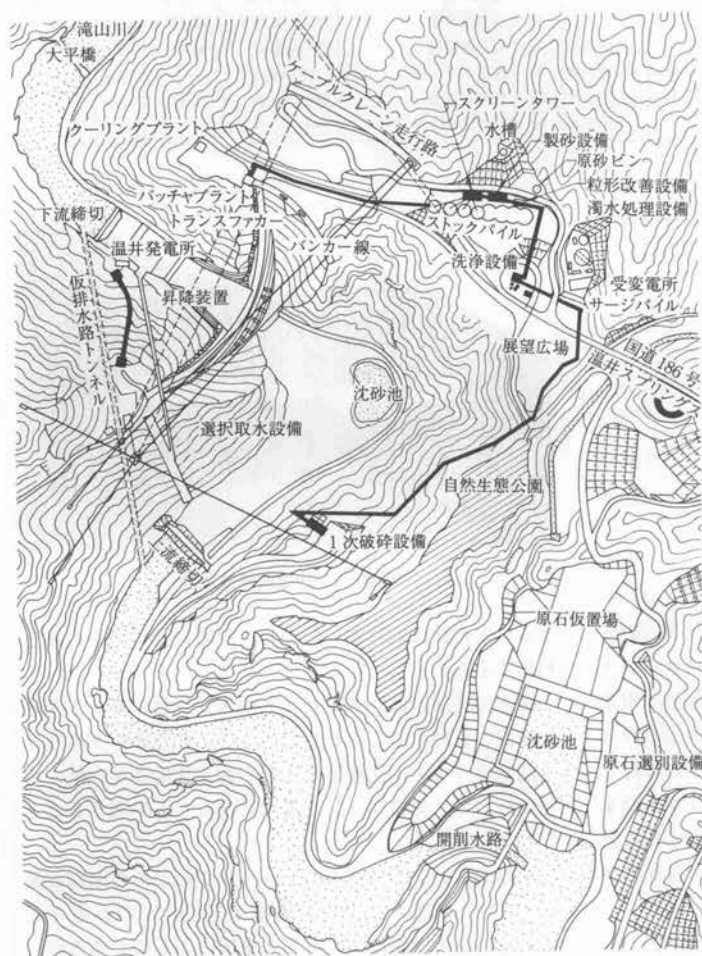
放流設備は、下位標高部に常用洪水吐、中位標高部に定水制御放流設備、そして、越流部に非常用洪水吐を配置した。常用洪水吐はコンジットと高圧ローラゲイト4門(放流管径3,700mm)、呑み口部標高280mを予定し

* KAWAKAMI Toshiki

建設省温井ダム建設工事事務所所長



写真—1 温井ダム完成予想図（下流面）



図—1 温井ダム施工機械設備平面図

ている。また、定水制御放流設備はホロージェットバルブ2門（径1,500 mm、標高320 m）、そして、非常用洪水吐は、越流方式とし、ドロップゲート5門を予定している。

（5）取水設備

取水設備は、利水放流のための設備で、冷水および濁水対策のため、表層水および中層水を取水できるようにするため、選択取水設備とし、多段・多重式ゲートを組合せて計画している。設置位置は、左岸側とし、地山に傾斜型で設置することとしている。

4. 建設機械の特徴

温井ダムはアーチ式コンクリートダムのため、ある程度高い強度のコンクリートが要求されている。このため、コンクリートは有スランプとし、パイプクーリングを実施する。打設にはケーブルクレーン（20 t, 9 t）を用いることとしている。骨材の原石には、堤体基礎掘削から生じる岩石を利用する。また、仮設備の大部分は他工事からの転用で、官持ちとしている。このため、設備の自動化は既往設備の変更の形となった。

堤体掘削は、本体基礎部のほか、減勢池のための掘削があり、これが大きく左

表—1 施工機械設備一覧表

番号	機 械 名	規 格	数 量	備 考	番号	機 械 名	規 格	数 量	備 考
1	原石選別装置	バー間隔 100 mm	1		27	振動フィーダ	電動式 1,200×1,500	8	
2	グリズリホッパー	バー間隔 800 mm	1		28	カットオフゲート	650×1,550	8	
3	エプロンフィーダ	特重型 1,600×6,000	1		29	セメントサイロ	1,000	1	
4	ジョウクラッシャ	ダブルツグル 1,200×1,500	1	400 t/h	30	スクリュコンベヤ	60 t/h	1	
5	振動スクリーン	グリズリデッキ 1,500×3,600	1		31	バケットエレベータ	60 t/h	1	
6	ジョウクラッシャ	ダブルツグル 1,000×1,200	1	147 t/h	32	スクリュコンベヤ	60 t/h	1	
7	サージバイル		1		33	パッチャープラント	強制練 3 m ³ ×2台	1	
8	振動フィーダ	電動式 1,200×1,500	3		34	トランスファカー	6 m ³ 積	1	
9	金属探知器		1		35	"	3 m ³ 積	1	
10	ベルトスケール		1		36	ケーブルクレーン	弧動式 20 t つり	1	
11	ドラムスクラバ	2,400φ×5,100	1	344 t/h	37	"	" 9.5 t つり	1	
12	スパイラルクラッシュファイヤ	DP 1,200φ×8,000	1		38	コンクリート冷却装置	750 JRT	1式	
13	振動スクリーン	特重型 2床式 1,500×4,800	2		39	給水設備		1式	
14	コーンクラッシャ	300×1,500φ	2	79×2 t/h	40	炭酸ガス貯槽	10 t	1	
15	振動スクリーン	2床式 1,800×4,800	2		41	炭酸ガス気化器	150 kg/h	2	
16	コーンクラッシャ	100×1,500φ	2	58×2 t/h	42	中和槽	240 m ³ /h	2	
17	振動スクリーン	単床式 2,100×5,400	2		43	PAC貯槽	10 m ³	1	
18	スパイラルクラッシュファイヤ	1,350φ×8,500	2		44	高分子凝集剤溶解貯槽	5 m ³	2	
19	原砂ビン	12,000φコルゲートビン	1	98 t/h	45	凝集混和槽	3.5 m×2.5	1	
20	振動フィーダ	電磁式 558×1,067	4		46	シクナ	1,400 m ³ /h	1	
21	ロッドミル	2,400φ×3,600	2	49×2 t/h	47	循環水槽	14 mφコルゲート水槽	1	
22	スパイラルクラッシュファイヤ	1,350φ×8,500	2		48	受変電設備	22 kV/3.3 kV 4,500 kVA	1式	
23	粗骨材ビン	30 mφ×13.3 mコルゲートビン	1	80 t/h	49	粒形改善機	整形回転式 V=45 m/s	1	
24	"	18 mφ×9.7 m	2	45×2 t/h	50	脱水スクリーン	1,150×3,000	1	
25	"	18 mφ×12.1 m	1	57 t/h	51	粒形改善機	整形回転式 V=55 m/s	1	
26	粗骨材	580 m ³ ×4	1	73 t/h	52	回転式分級機	脱水コンベヤ付	1	

岸側岩盤を掘削し、長大のり面を出現させることとなった。アーチのスラスト力を支える岩盤を極力緩ませないため、プレスプリット工法を用いるとともに、鉄筋挿入、ロックボルト、ロックアンカー工を実施している。また、掘削岩盤の挙動監視態勢を整備し、岩盤の動きを察知したら、直ちに対策を講じられる態勢をとっている。

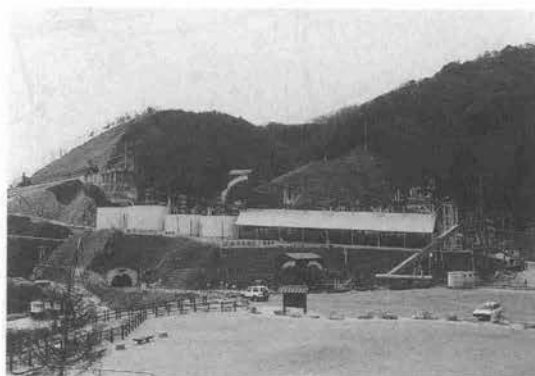
(1) 仮設備機械 (写真—2, 表—1 参照)

掘削切羽から直接運ばれた原石,あるいは,グリズリを通った原石は,ダムサイト上流1.8 kmにある仮置き場に運ばれ,仮置きされる。

仮置き場から一次破碎設備(ジョウクラッシャ,ダブルツグル)へはダンプ運搬,それ以降はベルトコンベヤによって運搬される。ベルトコンベヤは幅450~1,200 mm,総延長2,386 m。二次・三次破碎はコーンクラッシャ。製砂設備はロッドミルと回転式分級機(脱水コンベヤ付き),ロッドミルは,粒度調整の対応やロッド交換を考慮して,2系列とした。40 mm以下の骨材と砂はインパクトクラッシャで粒形改善し,セメント量を増やさずに所定の強度とワーカビリティを確保することとした。また,骨材品質の確保の安全を期して洗浄装置(スクラバー)を配備することとしている。

パッチャープラントは強制二軸練り3 m³×2台,トランスファカーは電動式,6 m³と3 m³運搬用とした。

打設は20 tと9.5 tの弧動式ケーブルクレーンを使用



写真—2 仮設備機械全景

する。走行路は右岸側に配備し,両者は同一の走行路を利用するものとしている。

濁水処理施設は,ダムサイト濁水と骨材プラント濁水とを混合処理することとしている。このため,ダムサイト濁水は,まず,沈殿地にて固形物を沈殿させた後,中和処理して,骨材プラント濁水と混合し,処理することとしている。

その他,コンクリートのクーリングのための冷却設備は750 JRTの能力,変電設備は4,500 kVAの容量としている。元の設備はフロンガスを用いたものであるが,環境対策のため,オゾン層砂壌の少ない代替フロン(第二世代フロン,HCFC 123,あるいは,R 123と呼ばれる)

を用いることに設計変更した。

なお、仮設備全体は、右岸側に、国道を横断して配置されている。このため、国道の一般交通車両に対する安全対策を慎重に行っているところである。

(2) コンクリート運搬の自動化

コンクリート運搬は、バケット 6 m^3 および 3 m^3 を使用する。弧動式ケーブルクレーンは、これに対応して 20 t 、 9.5 t を使用し、走行路は右岸側に配置した。トランスファカーは電動で、電力ケーブルはウォータトラフ式の自動運転とし、打設のサイクルタイムの短縮を図った。まず、ケーブルクレーンの移動塔の位置からバケットの位置を決める。次にトランスファカーを起動させると、ロータリエンコーダの働きでバケット位置手前で微速運転に切替わる。さらに、光電スイッチでバケットの正確な位置を感知し、ID タグによってバケットを識別すると、自動的に停止し、コンクリートをバケットに排出する。アーチダムでは、打設位置によって、巻上げロープとトランスファカー排出の位置関係が変わるので、バ

ケットとロープ角度はその日の打設位置によってあらかじめ調整することとした。

トランスファカーの前後面に、障害物センサを設置し、非常ブレーキが連動、あるいは、バケットからのコンクリートの排出はエアコンプレッサを使用した遠隔操作で行うなど、作業の安全性を確保した。

(3) 仮設備のカラーコーディネイト

温井ダムは、広島市内から、車で一時間余に位置していること、ダムサイトには、第3セクタ経営のリゾートホテルや、地元加計町営の自然生態公園がすでにオープンしていることなどから、ダムがまだ工事中であるにも係わらず、観光客が年々増加している。また、温井ダムの仮設備は、国道 186 号に沿って設置されている。

このため、周囲の自然環境に配慮し、ダムや周辺施設を訪れる人々の心を和ませるよう、仮設備の塗装にあたっては、レインボーカラー（虹色）を基調に、配色した。

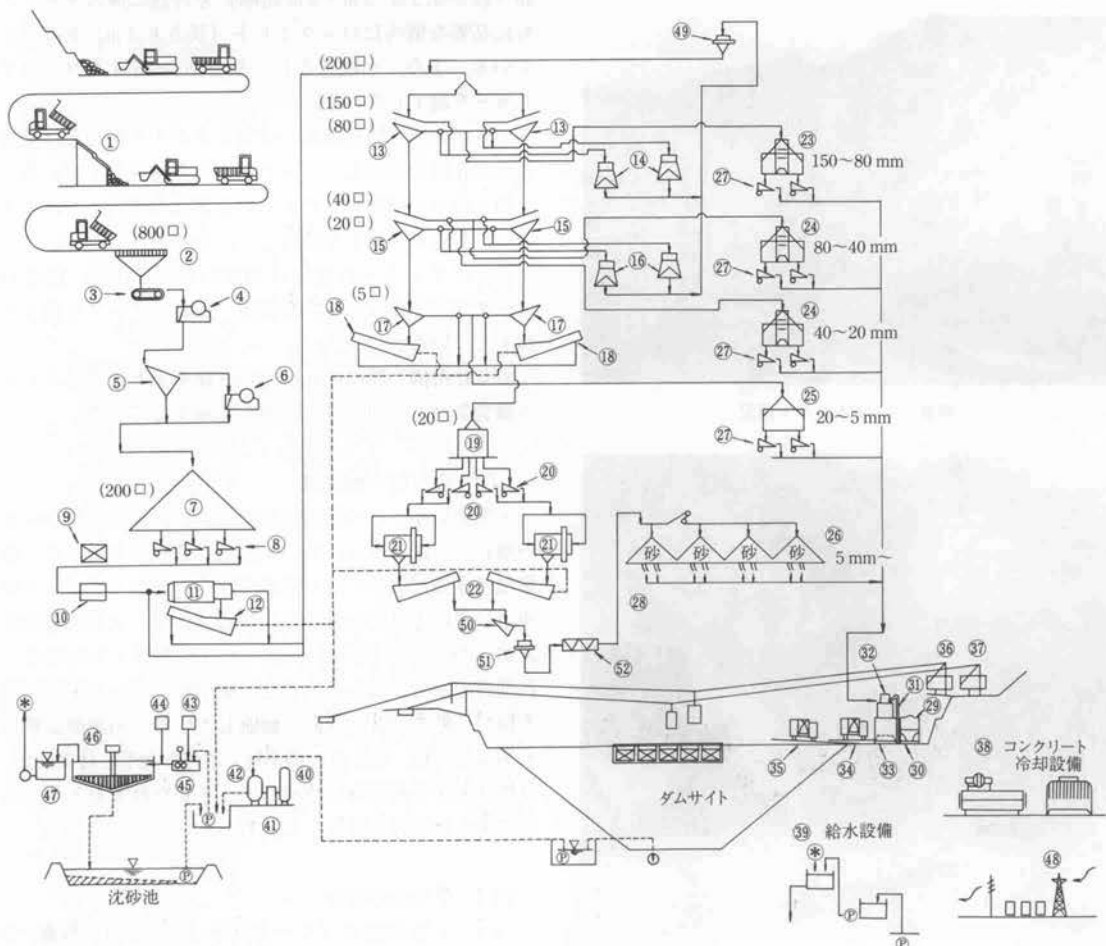


図-2 温井ダム施工機械設備フローシート

(4) 基礎掘削(写真—3参照)

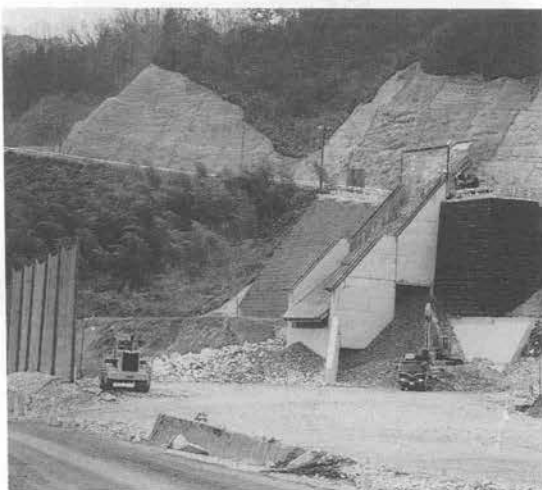
堤体基礎掘削は、プレスブリット工法を用いて、発破の岩盤への影響をできるだけ少なくしている。掘削ずりのうち堅固なものは堤体コンクリート用骨材原石として利用する。アーチダム基礎部のプレスブリット孔の削孔角度は、掘削の進捗につれて三次元的に変化する。このため、毎回、CADを用いて計算し、角度も微妙に調整して、削孔している。

発破孔の削孔は、クローラドリルを用い、粉塵対策のため切粉吸引装置、および、プレスブリット孔の傾斜角を一定にセットするための自動機体制御装置を装備している。

地形が急峻で掘削面へ取付け道路のない部分では、掘削ずりをブルドーザで押し落とし、河床部で、バックホウ、ダンプトラックを使用して積み込み、運搬している。バックホウを用いているのは、掘削ズリを骨材原石用に選別的に採取するためである。



写真—3 ダムサイト現況



写真—4 骨材原石選別装置

(5) 骨材原石の選別(写真—4参照)

ダム用コンクリート骨材のすべてを、堤体基礎掘削ズリを仮置きして、転用することとしている。取付け道路が切羽に直接取付いている場合は、その場で不良岩を判定して除去する。河床部に押し落としたズリについては、落下時に分離した塊状部、土砂部、その中間部を、バックホウにて選別的に採取し、塊状部は原石仮置き場へ、土砂部は土捨て場へ運搬する。中間部については、原石選別用のグリズリを通し、細粒部を排除する。グリズリの構造は、高さ24.7m、バーは丸型鋼、径200mm、長さ10mのスクリーンを長さ方向に二段配置、バーの純間隔を150mmとした。

グリズリの投入部と選別岩積み部は互いにブラインドになるため、積み込み機械が安全な場所に待機したのを確認するセンサとダンプカーの投入開始許可信号を連動させて、作業の安全性を確保している。

(6) 掘削のり面対策

のり面は、掘削後、ベンチ面から、直ちに削孔し、鉄筋(長さ3.5m、2m×2m間隔)を岩盤に挿入するとともに必要な個所にロックボルト(長さ8.5m)を設置している。また、小段ごとに、長さ20~25mのロックアンカーを施工している。

のり面の挿し筋用あるいはロックボルト用削孔は発破孔用削孔機を使用し、ベンチ面から直接削孔している。

挿し筋およびロックボルトの定着はセメントミルクを用い、製造プラントを設置して、各孔に供給している。

ロックアンカーの定着はSEEE方式を採用、削孔はロータリパーカッションを使用、仮設ステージを組んで施工している。

のり枠用挿し筋の削孔は、のり面を上下にスライドする鋼製架台上に削孔機を設置して施工している。

(7) のり面挙動観測

掘削開始前からの挙動観測のために、天端標高から孔内傾斜計(深さ100mを二段構え)を設置している。掘削後できるだけ早くから観測できる計器としてロックボルトに歪応力計を張付けて設置している。水平区間変位計は、表面から5mごとに、計20m測定するもので、長期間の測定に備えた。また、掘削面に現れた主要断層を跨いで継ぎ目計を設置し観測している。観測値に異常があった時は、各計器の観測値、周囲の地質、作業状態、気象状況等を総合的に検討して、必要な対策をとり、岩盤の緩みの進行を防止している。

(8) その他の特徴

- (a) 工事用宿舎(ワークステーション)(写真—5参照)



写真-5 温井ダムワークステーション

温井ダム建設工事の一部として、工事中の請負業者の

事務所・職員および建設作業員宿舎を併せて、RC4階建てを建設した。従来のプレハブ仮設建物に替わるものである。

また事業完了後は、同建造物を地元自治体の地域活性化の拠点として有効利用する計画があり、その建設の実施に至ったものである。

建物の構成は、1階が事務所および食堂スペース、2～4階が住居スペースで、200部屋、最高360人が利用でき、ダム本体工事企業体ばかりでなく、ゲート・道路などすべての関係業者が利用する。

1階ロビーは、一般に開放し、ダムに関する情報提供の場とするとともに、温井ダム周辺の自然環境を親しむための「温井自然教室」と名付けたコーナーを設けることとした。

地下連続壁工法 設計施工ハンドブック

A5判 528頁

6,700円

〒520円

場所打ち杭 設計施工ハンドブック

A5判 290頁

4,640円

〒460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

高濃度底泥浚渫船の開発と施工例

—SWAN 21工法による水質浄化浚渫工事—

樋野 和夫* 寺本 昭**

1. はじめに

近年、全国各地の港湾、河川、湖沼などの閉鎖性水域において水質の悪化や藻類の異常増殖による富栄養化などが社会的問題として大きく取上げられるようになった。また、環境保護意識の高揚から、人と自然との調和を目指した親水空間の保全および創生が求められている(図-1参照)。

水域保全対策の一つに浚渫があり、これは悪いものを完全に取除くという点で優れているためこれまでも各地で行われてきたが、従来の浚渫工法は一般にポンプ式あるいはグラブ式浚渫船によるもので、ポンプ式においては土砂とともに大量の水を吸上げることから広大な処分地や大型の余水処理設備を必要とし、かつ運搬効率も

悪いなどの問題点がある。また、グラブ式にあっては浚渫時の汚濁の発生や表層浮泥の流失などの問題があり、その改善が要望されていた。

このような背景から、できるだけ余分な水を取込まず底泥を堆積状態と同等の含水比で浚渫し、しかも浚渫時に周辺水域を濁さない高濃度底泥浚渫工法「SWAN 21」(System of Dredging for Water Area and New Life 21)を開発した。本工法は、特殊な回転バケット式集泥機と定容積型圧送ポンプの組合わせにより浚渫泥土への水の混入を極力排除し、窒素やリンなど有害物質が多く含まれている表層部分を比較的薄層に、浮泥も逃がすことなく、クリーンな高濃度浚渫を可能にしたものである。

本文では、工法の概要と高濃度底泥浚渫船「SWAN 3号」による実施工状況について報告する。

2. 工法の概要

(1) 浚渫原理

浚渫原理は、多数の刃を有した特殊回転バケット式集泥機(以下集泥機)を浚渫速度と同期した速度で回転し、四方をスライド刃と側面刃で構成するバケット室を静か

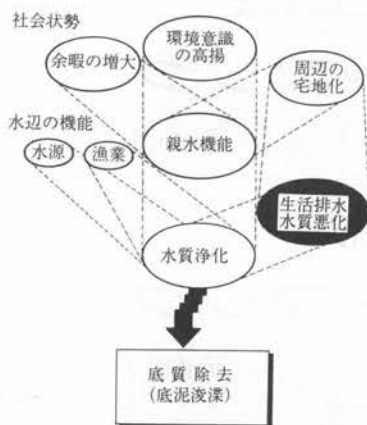


図-1 水質保全事業をとりまく背景

* HINO Kazuo

五洋建設(株)工事所長

** TERAMOTO Akira

五洋建設(株)土木本部機械部

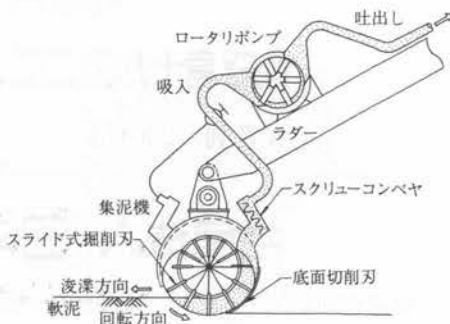


図-2 浚渫原理図

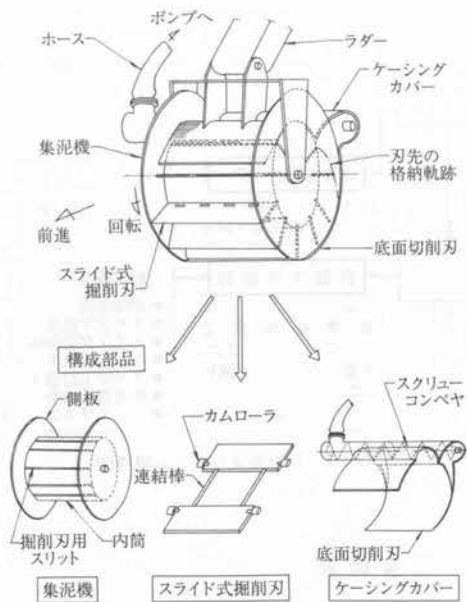


図-3 集泥機の構造

に底泥中に貫入し、底泥を切り取り持ち上げることにある(図-2参照)。

(2) 集泥機の構造

図-3に集泥機の構造図を示すが、集泥機は大別して次の3つの部分により構成されている。

(a) 集泥ドラム

スライド式掘削刃が入り出す12箇所の放射状スリットのある内筒と両側板とからなり、油圧モータにより回転する。

(b) スライド式掘削刃(6対)

掘削刃は、対向する2枚が連結され一体で作動し、両端にカムローラを取付けている。集泥機の回転にともない、掘削刃はケーシング内側に取付けたカムガイドによりカムローラを介して格納軌跡に沿って機械的にドラム内に格納される。同時に、対になっている反対側の掘削刃はドラム内筒外に押出され、ドラム両側板との間にバケット室を形成する。

(c) ケーシングカバー

下部に底面切削刃、上部にスクリーンコンベヤおよび格納カバー、また、ケーシングカバーの両内側にカムガイドを装備している。

(3) 工法の特徴

(a) 高濃度浚渫

余分な水の吸引を防ぎ、底泥を堆積状態に近い含泥率(80%以上)の高濃度浚渫ができる。このため、埋立処分地や余水処理設備の容量が小さくて済む。

(b) 薄層浚渫が可能

水の混入しやすい薄層浚渫条件(30~40cm)でも表層の浮泥を確実に捕まえ、高濃度薄層浚渫ができる。

(c) 汚濁発生が少ない

水底地盤を乱すことなく集泥できるため、従来の工法と比較して濁りの発生が極めて少なく、クリーン施工ができる。

(d) 仕上がりが平坦

底泥は底面切削刃に沿って切取られ、持ち上げられるので、浚渫掘跡は比較的平坦に仕上げるができる。

3. 高濃度底泥浚渫船「SWAN 3号」

「SWAN 3号」は、SWAN 21工法のラダースウィング方式を採用した高濃度底泥浚渫船で、ラダー先端部に左右両方向の浚渫が可能な公称能力210m³/hの集泥機を装備している。浚渫泥土は、船体中央に設けられた旋回式排送管を通して本船に接触した土運船に排出される。また、船体中央部に空気圧送装置や特殊ポンプ等の長距離圧送システムを容易に構築することができ、施工条件に応じた長距離圧送が確保できる。

写真-1にSWAN 3号全景を示す。

(1) 主要目

(a) 浚渫能力

公称浚渫能力	210 m ³ /h
浚渫深度	約3m~17m (ただし、中間ラダーの挿入により24mまで可能)
対象土質	粘性土 含水比 80~400 % 粘着力 0.1 kgf/cm ² 以下

(b) 船体寸法

全長	約61.0m
長さ(型)	56.0m
幅(型)	14.0m



写真-1 SWAN 3号全景

深さ(型)	3.0 m
計画吃水	1.2 m

(2) 集泥機

集泥機はラダー先端部に装備されており、スウィング方向が集泥機の前進方向となる。両方向スウィングに対応できるように集泥ドラムは両方向回転可能で、油圧モータによりチェーン駆動される。両スウィング方向前方に障害物除去装置を装備している。

(3) ロータリポンプ

ロータリポンプは定容積型圧送ポンプで、ラダー上に装備されており、集泥機スクリューコンベヤにより排出された底泥を吸引・排送する。回転数を制御することにより流量をコントロールすることが可能なので、集泥機に取込まれる底泥の量に適合するように回転数を設定して余分な水の吸引を防いでいる。

(4) スパッドキャリッジ

スパッドキャリッジとは、スパッド本体を油圧シリンダ等で前後にスライドさせるための装置で、スパッドを打替えて浚渫船を前進させる代わりに油圧シリンダを伸ばすことで前進させることができ、ロスタイムが少なく、特に薄層浚渫において有効である。また、スパッドを中心とした同心円を描く形で次の列の浚渫が行われるので、誤差の少ないオーバーラップを保った状態でスウィングでき施工精度が高い。

(5) 自動船位計測システム

陸上に設置した自動追尾型光波式測距儀で船上定点の座標位置を連続的に測定し、その測定データを無線伝送装置で浚渫船に送り、ジャイロコンパスによる方位データおよび船体傾斜データとともにコンピュータ解析を行う自動船位計測システムを使用しており、浚渫船の位置出しを無人で精度良く行うことができる。

(6) 自動浚渫システム

オペレータは、2台の運転監視用CRT画面に表示される船位および集泥機位置を確認しながらコンピュータによる自動浚渫運転を行うことができる。図-4に浚渫システム構成図を示す。

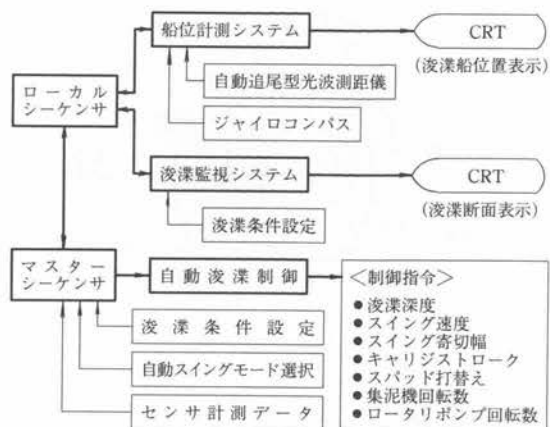


図-4 自動浚渫システム構成図

4. 工事概要

(1) N湖浄化事業

N湖の水質は昭和50年前後をピークに多少良くなり、現在はほぼ横ばい状況であるが、なお赤潮の発生等富栄養化現象が見られる。特に、潮流の動きが少ないY湾では、およそ100万 m^3 の底泥が堆積しており、この底泥から窒素、リン等の有機物が溶出し、これが水質悪化の大きな原因となっている。

このため、水質浄化対策としてN湖浄化事業が進められている。まず始めに底泥の処分地となる湖岸堤工事を昭和54年度より始め、平成4年度に概成し、底泥浚渫工事は昭和60年度より着手している。

ここに紹介する工事は、平成5年度の浚渫工事である。図-5に平面図、図-6に浚渫状況図を示す。

工事名	N湖浄化浚渫工事
事業主体	T局I工事事務所



図-5 平面図

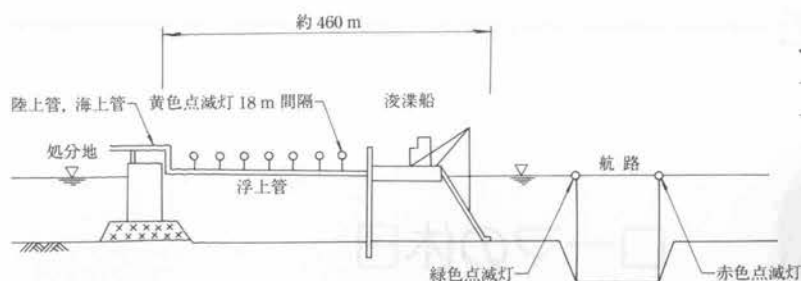


図-6 浚渫状況図

表-1 土量変化率

カッターレス型汚泥浚渫船	1.8
SWAN 3 号	1.3



図-7 施工フローシート

工事場所	T 県 Y 市地先 N 湖
工 期	平成 5 年 6 月 30 日～平成 5 年 11 月 20 日
浚渫面積	130,900 m ²
浚渫土厚	平均 0.5 m



写真-2 排泥状況

(2) 施工方法

図-7 に施工フローシートを示す。

浚渫区域は、図-5 に示すように 2 箇所に分かれており、その第一浚渫区域を SWAN 3 号により施工した。施工は、スウィング幅を 50～70 m として処分地湖岸堤に平行に進行し、中央部で 2 分割して行った。排送距離が約 1 km あるため、浚渫泥土の排送は浚渫船上に空気圧縮機を搭載して空気圧送工法により行った。

写真-2 に排泥状況を示す。

(3) 高濃度浚渫特性

(a) 土量変化率

ポンプ浚渫船による浚渫では大量の水とともに底泥を吸引し排送するため、浚渫泥土は処分地に捨土直後が最大に膨れ、その変化率も大きい。処分地の容量はその時点の最大量を対象にしなければならない。

SWAN 3 号による浚渫では余分な水の吸引がないため、浚渫泥土の変化率が小さく、処分地の容量も小さくてすむ。処分地捨土と浚渫掘跡の測量結果より、表-1 に示す土量変化率を得た。

(b) 浚渫余水

SWAN 3 号による浚渫では、従来のポンプ浚渫とは様相が異なり、いわゆる浚渫余水ではなく泥土中の含水分が分離する状態となる。現地では、吐出口から 50 m 程度離れたところで水は分離され清澄状態となった。した

がって、従来行っていた余水処理対策は不用であった。

(4) 水質汚濁防止特性

水質の監視として、浚渫区域 5 地点、余水放流部 1 地点、施工区域外 1 地点の水質測定を行ったが、浚渫区域、放流部、施工区域外とも顕著な変化は見られなかった。なお、水質測定項目は SS、濁度はか 5 項目を行った。

5. おわりに

これまで、各地の港湾、河川、湖沼などの閉鎖性水域において実施されてきた浚渫工法は、現在最も効果的な工法と言われているが、工事施工中においても周辺の水質や環境に悪影響を与えない新たな浚渫の技術が求められている。本工法は、高濃度でクリーンな浚渫技術の確立という観点から、埋立処分地不足や長距離輸送における施工コストの増大といった軟泥浚渫のかかえる問題の解消を図るべく開発を進め実用化に至った。

今後、本工法をはじめとする新しい浚渫技術は、より良き水辺環境の創出に貢献できるものと確信する次第である。なお、本浚渫装置は平成 5 年 4 月、科学技術庁の第 52 回注目発明に選定された。

最後に、本工法の開発に御援助下さった方々および本工事に際して御協力いただいた方々に深く感謝の意を表します。

ずいそう



ローマの休日

志田悦子

ローマにパンテオンという古代ローマ時代の建物がある。

ミケランジェロが「天使の設計」と称賛した万神殿だ。Pan は「全て」、theon は「神」の意味で、ローマの全ての神に捧げられるべく、紀元前 25～27 年にかけて造られたものだという。

内部の丸天井の頂上には直径 9 m の天窓が開いている。ガイドブックによれば、「ここから射し込む光がモザイクの床を照らし、荘厳な雰囲気だ」となっている。2 年前ここを訪れたとき、なるほどと思った。

昨年暮れ、再び雨の中をパンテオンを訪れた。

ところが、天窓の下の大大理石の床は一面水びたしである。9 m 直径の天窓から容赦なく雨が降り込んでいるためだ。クリスマス礼拝のため美しく祭壇が飾られ、イスが並べられているのである。古代ローマ時代のオリジナルの姿を最もよく残している建造物だというのにである。内部に雨が降り込むことによって遺跡が傷むと誰も考えないのであろうか？ ここにはあのラファエロの墓もあるのだ。

「歴史の古い街はどこもそうだが、文化が熟んで爛れた魔味というものがある。これが新鮮な果実よりもずっと人をとらえて離さないところなのである」。何かの本で読んだ一節だ。私がイタリアにひかれるのも、だいたいこういったところだろうか。この 2 年間で私はローマを 3 度訪れた。

しかし、イタリアという国はそれだけではない。圧倒的な存在感で迫る遺跡と、加えて“ナポリシンガー”（後述）に代表される国民気質の絶妙なとり合わせが、いつも私をワクワクさせてしまうのだ。

前述のパンテオンに対する雨仕舞への無策（？）にしてもしかりだ。日本人だったら確実に天窓にガラスか何かを取りつけるだろう。



以下は、ある日本企業のローマ支店で数年勤務した友人の話だ。

彼の世話した日本人観光客が、たどたどしい英語で話しかけてきたイタリア人にこう聞かれたという。「ローマは初めてなんです、スペイン広場にはどう行ったらいいのでしょうか」。ごく普通の日本人観光客でも分かる英語と場所で質問するのがこの際のミソである。案内は簡単

だ。かのイタリアンはとにかく感謝し、「お礼にお茶でも」と日本人をさそった。お互い片言の英語で意気投合の雰囲気。くだんの日本人、「では今度は私におごらして下さい」と言う。すかさずそのイタリア人、「いいところを案内しますヨ」ということで、ある酒場にその日本人を連れていった。実は、その酒場と彼はグルになっていて、大して飲みもしないのに10万円を超える金額を日本人は払うはめになる。なれない観光客にありがちの金銭感覚のマヒと、イタリアに友人ができたとの思い込みから、意気揚々とホテルにご帰還、事の次第をうれしそうにわが友人に報告したという。

わが社の海外担当で海外駐在歴の長い某部長もイタリアで似たような被害に遭ったと聞いて、私はその手口がある種「芸術的」とでもいえるものかと想像した。

ところが最近、故開高健の『ALL WAYS』という本を読んでいたら、あの開高健氏もローマでこれに似た手口で20数万円をやられたと書いており、こうした類の詐欺師を“ナポリシンガー”というのを、私はこの本で初めて知った（ナポリというからにはその手口はローマよりナポリの方が数段上ということなのであろう）。

あの古代ローマ遺跡コロセウムをこうした手口でアメリカの大金持に買わせたナポリシンガーがいるというから更に驚きだ。

人品骨柄いやしからざるイタリアン紳士がホテルにたずねてきて、端正なオックスフォードイングリッシュでこう言うそうだ。「実は私、政府から内々のお願ひにあがりました」と言って、公用便箋にタイプした書類を見せ、「ローマの近代化のためにあのコロセウムが邪魔なのだが、といってあれほどの文化遺産を壊すのも犯罪というべきだ。それは分かっているんだが、国にもローマ市にも金がなくて他へ移転できない。ついては古い文化財に理解のあるアメリカの方にコロセウムを買っていただけたらと……」。それで内金をもらってドロン。「コロセウムを買ったアメリカ人はもう三人います」とある日本企業のローマ支店長から開高氏は聞かされたという。アッパレというほかはない。



イタリア旅行の楽しさには、このナポリシンガーに代表される（？）イタリア人氣質が欠かれないといったら被害者にしかられるだろうか。私には芸術的ともいえる詐欺までいけば、目くじらをたてる気も失せ、感嘆・称賛したくなってくるののだが。そしてまた、遺跡の床が水びたしになるほうが、あの歴大な文化遺産をすべて完璧に保存しようとして歴史の重さに押しつぶされるよりはましだろう。

我々日本人にはいいかげんに見えるイタリア人の行動パターンも実は2,000年の歴史から学んだバランス感覚なのかもしれない。フィレンツェに住む作家塩野七生氏も、イタリア人の優れたバランス感覚を指摘する。

しかし、純日本産の私には、イタリアで見たたり起こったりする一つ一つが不思議で楽しいのだ。私のイタリア人旅はしばらく続くはずだ。

ずいそう



「金丸座」 こんぴら歌舞伎大芝居 —古いスケッチブックより—

谷 本 亘

下のスケッチは私が1956年（昭和40年）1月、香川県仲多度郡琴平町の「金丸座」を画いたものです。

当時地元の演劇鑑賞団体のお世話をしていた関係もあり、その機関誌に次の小文と、このスケッチが掲載されております。

『金丸座というわが国最古の木造劇場が琴平町にある。香川県の重要文化財に指定されているのだが、所有権をめぐる等して、その存在が危ぶまれている。

正月の寒い日曜日、スケッチブックを持って琴平町を訪れた。観光案内所で案内を乞い、金丸座はすぐにみつかった。

旅劇団の股旅物がかかっていた。金70円也を払って中に入る。

雨戸の節穴や破れ目から入る光に透してみると、金丸座華やかなりし頃からの荒れはてた諸道具、ほこりでみえなくなった番付、もう10年以上もとりかえていないと思われる“ちょうちん”“広告”これらが、客席の中央に据えられたストーブとそのまわりの観客とは何の関係もなさそうに雑然とほうり出されていた。

2階に上る。ひと足歩くごとに、光の入ってくる経路はよりはっきりした。

外に出て金丸座西側の路地に入る。金丸座の板塀と長屋に囲まれた路地はラムネ玉で遊ぶ子



供達の、ときたまあげる喚声以外は何も聞こえてこない。……後略』

その後「金丸座」の保存運動も盛り上がり、行政サイド等の大きな努力のかいあって、1976年（昭和51年）4月1日、現在の位置に移築修復されました。

30年近くも前のことで、当時の金丸座の様子も私の記憶からほとんど消えかかっていますが、今このスケッチを見て不思議に思うことは、建物の軒先が画かれていないことです。これはおそらく、電柱か、異質な建物か、あるいは看板等の陰になっていて見えなかったのだろうと思います。又建物の方角も全く画かれておりません。これは自転車等が雑然と置かれていたりして、私の描写力では画ききれなかった為だと思います。また屋根の姿、櫓の印象が強く、これらを中心に画いた為であったのかも知れません。

当時のスケッチと今日の写真を比べてみて先づ屋根の構造が異なっている事に気がつきます。30年前はスケッチに見られるように入母屋式であるのに対して、修復後は切妻となっています。1835年（天保6年）10月6日の創建時から、何回も手が加えられ、昭和40年頃はスケッチのような姿になったものと思われます。

数々の資料をもとに、江戸時代創建された当時のものに出来るだけ忠実に再現されたものと思われます。そして1970年（昭和45年）6月、国の重要文化財に指定されました。

1985年（昭和60年）6月27日から29日迄3日間、5回、「第一回四国こんびら歌舞伎大芝居」が、中村吉右衛門、澤村宗十郎等によって上演されました。

演目は「再桜遇清水」「俄獅子」で大盛況、大成功でした。

以後回を重ねる毎に評判が上がり、昨1993年5月7日から5月21日迄15日間、30回の上演が行なわれるほどに迄なっています。昨年の主な演目は「夏祭浪花鑑」「魚屋宗五郎」等が出演は中村勘九郎、中村富十郎、澤村藤十郎等現代の歌舞伎界の錚々たる面々です。重要文化財が動態保存されているわけで、きわめて意義の深いものと思います。

わが国の代表的な演劇・歌舞伎は慶長年間（1600年頃）で、河原の市や寺社の祭の時に仮小屋で上演されることから始まったと聞いております。

上演を重ねる毎に、より演じやすい、より鑑賞しやすい劇場へと工夫と改良が重ねられてきたものと思われます。「金丸座」が琴平町に完成した1835年（天保6年）頃は、木造劇場建築として、音響効果、照明効果、規模（客席数700名）等からみて最も完成度の高まった時であったと思われます。

劇場建築に限らず、私達の生活基盤である土木構造物、建築物についても、それぞれの地域の自然環境、生活環境に、より合致するよう改良と工夫が重ねられてきたものであると思います。これはわれわれの文化であると言えます。

わが国は本格的な成熟社会を迎えるわけで、社会資本の整備も先人達の経験を生かし、より完成度の高い、耐久性のある、そしてわが国の文化に根ざしたものとしなければならないと思います。

油圧ショベル装着型スクリーンの開発と施工例

三好公生* 田口光義**

1. はじめに

コストの削減は、あらゆる産業の最大の課題となっている。油圧ショベル装着型スクリーン（商品名：ウォークスクリーン）開発のきっかけも例外ではなく、採石生産コストの低減、田畑の除れき作業の小区画化に伴うコスト低減等のニーズによるものといえる。

さらに、移動式であるということは、採石プラント設置許可取得が困難な場合のプラント代りとして利用できるばかりでなく、原石山自体の開発面積を最小限に抑え、地域の環境保全に貢献するというメリットにも繋がる。

ウォークスクリーン自体の構造は複雑なものではない。このシンプルな構造と取扱いの容易さにより、さまざまな用途に使用されている。この用途は当初我々が考えていたものより、はるかに広く、またユーザにより今後さらに用途開発が行われていくものと思われる。

なお、このウォークスクリーンは、(株)グラベルクリン社製であり、現在、特許出願中である。

本文では、ウォークスクリーンの構造・機能の概要とともに、実際の施工例について紹介するので、工事施工の際のご参考として利用願えれば幸いである。

2. ウォークスクリーンの機能と特徴

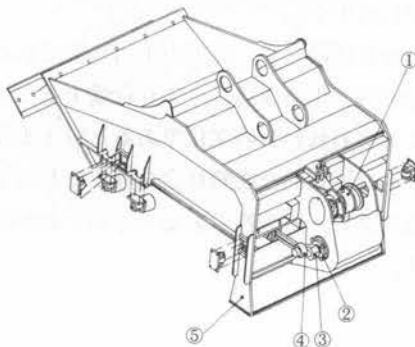
ウォークスクリーンを一言で表すならば油圧ショベル装着型の自動ふるい機である。外観は通常の掘削用バケットを縦長にしたような形で、原料の供給・排出も掘削用バケットと同様に行えるが、通常のバケットとの違

いは、バケット底部にスクリーン（ふるい）が装着されている点であり、そのスクリーン部のみが単独で前後に移動する構造になっている（写真—1 参照）。

作動の動力源は、油圧ショベル本体の油圧である。その油圧によりウォークスクリーン内の油圧モータ（図—1 ①）を回転させ、チェーンにてメインシャフト（図—1 ②）に伝え、メインシャフト両端のクランクブロック（図—1 ③）およびクランクシャフト（図—1 ④）により前後方向の水平運動に変え、写真—2 のスクリーン部



写真—1



図—1 ウォークスクリーン

* MIYOSHI Kimio

新キャタピラー三菱(株)販売促進部

** TAGUCHI Mitsuyoshi

(株)グラベルクリン専務取締役



写真-2 スクリーン

を往復させている。スクリーン部は交換可能で、網目サイズの変更により、各作業が効率的に行える。

特徴の一つとして、本体後部のスタンド(図-1⑤)が挙げられる。このスタンドを地面あるいはふるい終わった製品上に置き、作業を行うことにより、油圧ショベル本体への振動を最小限に抑えられる。この結果として油圧ショベル本体の寿命延長とオペレータの疲労軽減が図られる。また、このスタンドを利用して、製品のならし作業も可能で、「原料のすくい込み→製品山ならし→ふるい作業→網上に残った材料のダンプ」という一連の作業が効率よく行える。

ウォークスクリーンの主要諸元を表-1に示す。0.4 m³クラスから2.5 m³以上のクラスの油圧ショベルに装着される5機種が準備されている。スクリーンの網目サイズは10~100 mm、角型パンチングメタルタイプのものでワイヤタイプのスクリーンがあり、現在40 mm角型スクリーンを中心に利用されている。

ふるい分け能力は、原料の粒度、粘度、含水量、スクリーンの種類により大きく左右される。表-1の作業能力は、40 mm角型スクリーン、乾燥した砂岩の場合の代表値である。

用途は多様化しているが、中心は砂利・砕石業であり、

表-1 ウォークスクリーン主要諸元

型 式	SSD-04	SSD-07	SSD-09	SSD-12	SSD-25
作 業 能 力	25 m ³ /h	40 m ³ /h	50 m ³ /h	60 m ³ /h	100 m ³ /h
適 用 機 種	0.4 m ³ クラス	0.7 m ³ クラス	0.9 m ³ クラス	1.2~1.6 m ³ クラス	2.5 m ³ クラス
ふるい回数	130回/min	120回/min	120回/min	110回/min	90回/min
油 量 (Max)	100 l/min	200 l/min	200 l/min	240 l/min	240 l/min
油 圧 (Max)			170 kgf/cm ²		
標準網目			10~100 mm		

油圧ショベルの掘削用バケットのイメージで作業する場合も多い。このニーズに応えるため、ローラ、クランクシャフト等の回転部のベアリング強化、スウェーデン鋼の利用等の改良を実施している。

3. 施工事例の紹介

先程から繰り返し述べているとおり、多様なユーザーニーズにより用途は広がっている。現在までの主な用途は以下のとおりである。

- ① 原石採取場での選別プラントを使用しない製品づくり
- ② 砕石場の原石投入前の大塊選別
- ③ コンクリート廃材のふるい分け
- ④ 表土のガラ取りおよび泥抜き
- ⑤ 除れき
- ⑥ ゴルフ場造成における廃土中の砂利の再利用
- ⑦ グランド用敷砂づくり
- ⑧ 海水浴場砂浜の清掃
- ⑨ 砂利中の木屑の除去
- ⑩ 骨材用海砂の貝殻除去
- ⑪ 庭園用玉砂利の選別

これらの中で、代表的施工事例を紹介する。

(1) 原石採取場での選別プラントを使用しない製品づくり(写真-3参照)

民家に隣接した採石場においては、発破や採石プラントの設置許可が取得困難となってきた。この条件下で、ウォークスクリーンによってふるい分ける工法を採用し、路盤材として販売している。環境への配慮とコストダウンを実現させた一例である。

当現場の岩質はチャートで亀裂が発達しており比較的崩しやすい。発破は使用せずブレイカとブルドーザのリップングにより起砕し、150 mmスクリーンと40 mmスクリーンのウォークスクリーンにより選別・出荷している。

作業員5名で路床材(40~0 mm)、栗石を生産し月産9万tに達する。粒度調整が難しいが、選別・保管場所を自由に選定できるというウォークスクリーンの長所が生かされ、非常に低コストで生産されている。図-2に、

従来の工法と今回採用した工法の違いを示す。工程の数が少なくなっており、コストダウン効果は明らかである。

(2) コンクリート廃材のふるい分け

建築解体現場で発生する建



写真-3 プレーカとウォークスクリーン



写真-4 廃材処理

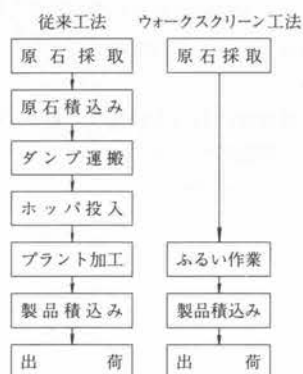


図-2 従来工法とウォークスクリーン工法



写真-5 除れき作業

設副産物の処理は、再資源化の観点からも注目されている。ウォークスクリーンは解体現場でのコンクリート廃材の処理にも利用されている。従来のように無選別にコンクリート廃材を処分する場合に比較し、大塊を除いたコンクリート塊の処分が可能になり、廃材引取りコストの低減が図られた。

使用機種はSSD-07、スクリーンは40mmおよび100mmを使用しており、処理量は1時間当たり10tダンプトラック3台から3.5台である。限られた場所で機動力を生かした選別が可能となった。ガラ処理機等との組合せにより、リサイクル面での効果が期待される。

(3) 畑の除れき作業

北海道の除れき作業は、油圧ショベルと除れき専用機の組合わせが主流であった。また、除れき専用機自体が高価なことに加え大規模工事のため中小企業の参入は困難であった。これに対し、小規模農家の除れき要望の高まりにより、低コスト工法が検討され普及してきている。

この工法は、油圧ショベル1台で全工程をこなすという工法で、初期投資、移動経費の低減も図られる。スケルトンバケットを油圧ショベルに装着している場合も見

受けられるが、振動・取扱いの容易さの面で、ウォークスクリーンの特長が生かされる(写真-5参照)。

本地域においては、除れき作業は2カ月程度であるので、他の期間は、ウォークスクリーンをバケットに付替え、他の作業に使用し機械自体の稼働率向上というメリットも発生する。

使用ウォークスクリーンは、0.7m³用で35mmの抜網、作業量は、600~700m³である。

従来工法の作業量(2,000~2,500m³/日)には、劣るが、小規模農家を中心に十分採算が見込まれる。

2. おわりに

ウォークスクリーンは、前述のとおり移動式ふるいである。シンプルな構造・機能であるがゆえに、使う側のアイデアにより、用途は無限に広がる。その新たな用途に適した機械にするために、さらに改良を続けていかなければならないと考えている。

最後に、本報告作成の際、ご協力頂いた関係各位、特に新しい用途を次々と考案されるユーザの皆様へ深く感謝するとともに、今後のご指導をお願い申し上げます。

コンクリート表面水処理ロボットの開発

菊池公男* 松本良三**

1. はじめに

コンクリート床工事は深夜・早朝になっても行っているような作業である。このような作業に今後若年労働者の参入を期待するのが無理であり、ロボット化が必要な作業の一つである。コンクリート表面水処理ロボット(以下、吸水ロボ)は冬期の床仕上げ作業をできるだけ早く終了させるために開発されたものである。

本報告は吸水ロボットの概要と実施結果、今後の課題等について報告するものである。

2. 開発のねらい

コンクリート打設から仕上げまでの一連の作業を自動化するねらいがある。吸水ロボットはそのうちのひとつとして位置づけられる。このねらいを達成させるためには図-1に示す各種のロボット技術の確立とそれらをうまく運用するシステムづくりが必要である。図-1におい

て従来のポンプ工、土工、左官工によって行われていた作業を多能工で行うシステムを提案している。現在工場等の床工事においてスクリードロボとサーフロボを組合せた施工を実施して効果を上げており、従来のならし、仕上げ作業を左官工だけで行えるようになっている。しかし、水平ディストリビュータの工場床への適用は効果が少なく完全なシステム化施工にまで至っていないのが実状である。最近簡易なディストリビュータが開発されており、今後が期待できる。

この一連のロボットの中で吸水ロボはコンクリートの硬化時間を短縮することをねらいとして開発されたものである。特に冬期においては深夜・早朝作業になるのが常で、それを4~5時間短縮することにより、労働環境の改善と工期の短縮を図ることができる。

3. 吸水ロボの概要

(1) 機器構成

図-2に吸水ロボの概略図、写真-1にその概観を、

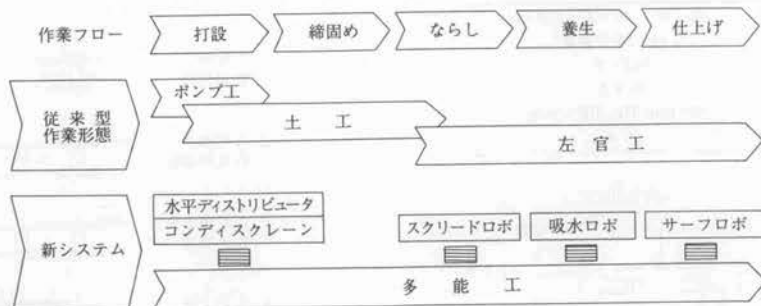


図-1 コンクリート工作業のシステム化

* KIKUCHI Kimio
(株)竹中工務店大阪機材センター

** MATSUMOTO Ryoza
山川エンジニアリング(株)

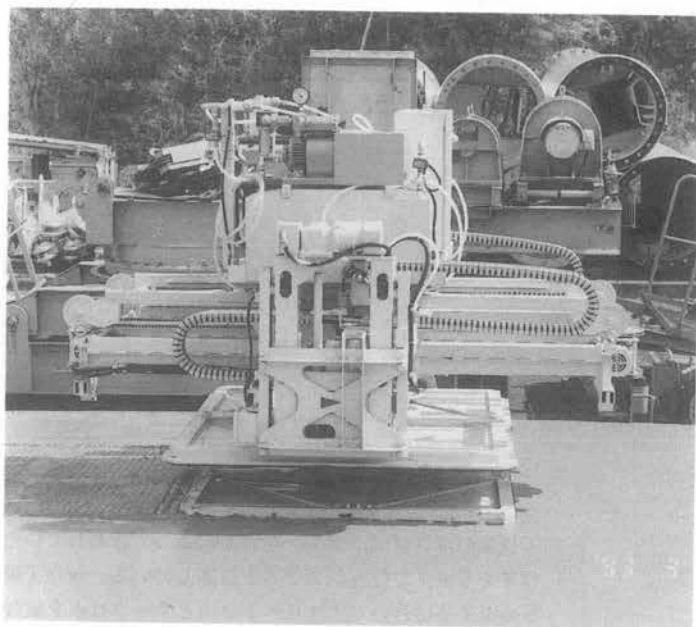


写真-1 吸水ロボ概観

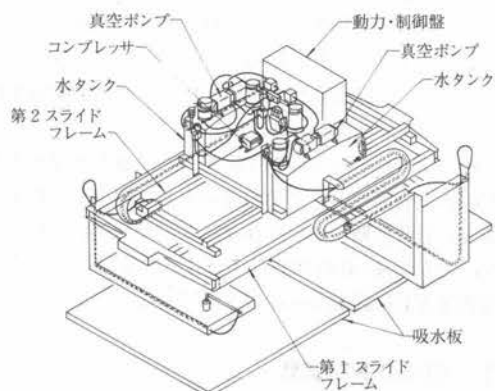


図-2 吸水ロボ概観図

表-1 主な仕様

外径寸法	L 2,200×W 1,490×H 1,230 mm
重量	720 kgf (乾燥重量)
水タンク	30 l×2
エンジン	75 VA
真空ポンプ	-400 mm Hg, 100 l/min
無線	50 m

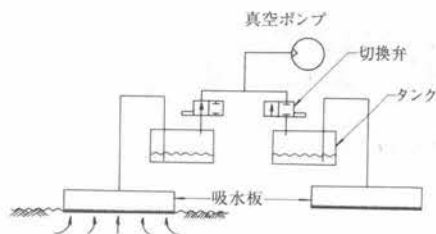


図-3 吸水の原理

表-1 にその主な仕様を示す。

吸水ロボは歩行を兼ねた2枚の吸水板、吸水を行う真空ポンプ、歩行を行うためのスライドフレームおよび制御盤等によって構成される。駆動源としてはエンジンが用いられ、発電機によって真空ポンプ、各モータ、コンプレッサが作動する。操作は無線リモコンによって行われ、手動・半自動の機能がある。吸水された水は左右に設けられたタンクに貯め、満杯になればコンプレッサで強制排水する。

(2) 吸水の原理

図-3に吸水の原理を示す。真空ポンプ、タンクおよび吸水板より構成され、500 mmHg 前後の真空圧によりコンクリートの余剰水を吸水する。

(3) 歩行の原理

図-4に歩行の原理を示す。この吸水ロボは2枚の吸水板を足とし、片方の足が吸水しているときにもう一方の足が後方から前方に移動して歩行する。このとき重心位置のバランスをとるために、移動する足と反対方向に制御盤を移動させる。この一連の動作を図-4の①から⑤に示す。後進も同じ方法で行われる。旋回は、図-4の①、⑤の状態において下部の吸水板を軸にして全体を90度回転させた後、上部の吸水板を前進させて図-4の①の状態にし、同じ動作をもう1回行い図-4の②の状態にして行われる。写真-2、写真-3はそれぞれ後足の移動前、移動後の状態である。

歩行させる吸水板をコンクリート面から上昇させるとき、吸水板の下は真空状態にあり、無理に上昇させるとコンクリートごと剥離してしまうため、コンプレッサに

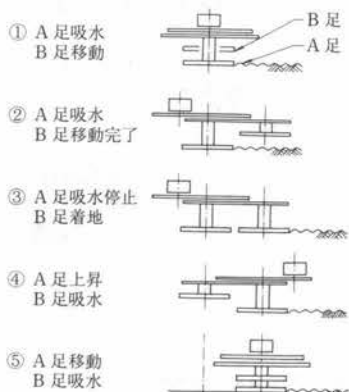
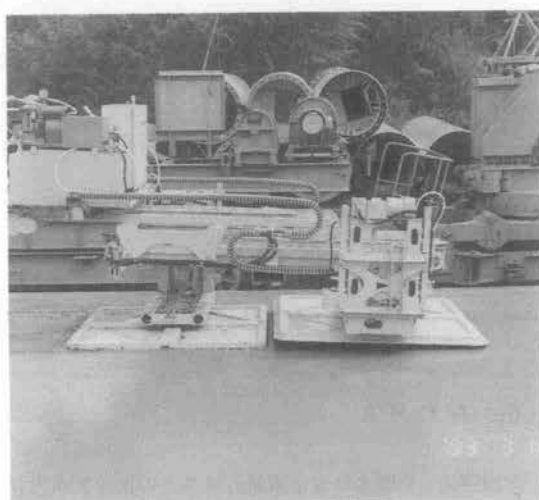


図-4 歩行の原理



写真—2 移動前



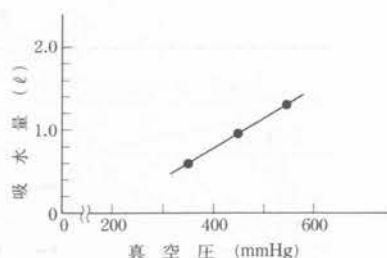
写真—3 移動後

よりエアを送って大気圧化にしてから上昇させるようにしてある。

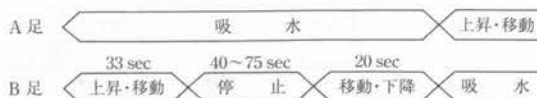
4. 実施結果

(1) 真空圧と吸水量の関係

図—5は真空圧を変化させたときの吸水量を調べたものである。図を見て分かるように吸水量は真空圧にはほぼ比例している。このときのコンクリートはスランブ 18 cm, 骨材粒度 20 cm, 強度 220 kgf/cm²である。真空圧を増加することにより吸水はコンクリートの表面から深い(5~6 cm 以上)ところに達する。吸水板の下部の真空度をいかに高めるかが重要で、その方策としてフレーム下部の周囲に高さ約 10 mm の三角形形状のゴムシールを張ってある。コンクリートが硬くなりすぎたり、骨材



図—5 真空圧と吸水量の関係



図—6 サイクルタイム

等がシールの下に当たった場合、エアが進入し所定の真空度に達しないことがある。なお、施工効率を考えた場合、所定の真空度にできるだけ早く到達させることが必要である。

吸水量は最初の 30 秒で全体の 8~9 割吸水される。夏期のスランブ 12 cm のコンクリートに対する実施例では平均 0.4 l/m²であったが、1994 年 1 月の実施例ではスランブ 18 cm で 1.2 l/m²の吸水量があった。

(2) 施工能率

図—6の吸水ロボのサイクルタイムを示したものである。一方の足が上昇・下降の動作を行う間もう一方の足が吸水する。吸水時間は現在ロムの交換により 3 段階に設定されている。吸水時間を 40 秒に設定したときの 1 サイクルは 93 秒である。このときの施工能率は時間当たり 60 m²である。

吸水時間が長い方が吸水量は多くなるが施工能率を上げるためには吸水時間を短時間にする必要がある。コンクリートスランブが低いとき、および気温が高いときはできるだけ吸水時間を短くした方がよい。

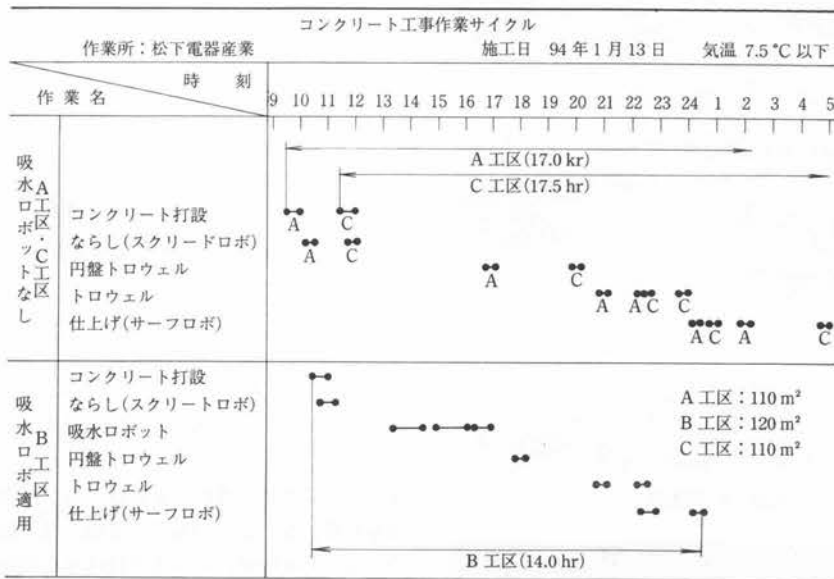
(3) 時間の短縮

表—2は 1994 年 1 月 13 日に実施した例である。スランブ 18 cm のコンクリートで吸水した場合としない場合で比較すると 3.5 時間短縮されているのが分かる。吸水時間をもう少し長くすることによって狙いどおりの効果が期待できると思われる。

(4) 表面強度

シュミットハンマにより表面強度を測定した結果、1 週、2 週強度とも約 20 % アップしていることが分かった。これは基礎実験結果と一致している。

表—2 作業時間の短縮



5. 吸水ロボの問題点

これまでの実験，施工結果より抽出された問題点を以下に挙げる。

(1) 重量が重すぎる

当初の要求性能 300 kgf にたいし，720 kgf と大幅にアップした。ロボットを構成するエンジン，真空ポンプ，モータ等の重量が重いことのほか，重量バランスをとるために制御板をスライドさせる方式に変更したことによるレールの追加，真空度を確保するために吸水板に必要な剛性上からの材料アップ等が原因と考えられる。

(2) 操作性が悪い

動作モードが多いため操作が複雑になっていることと2枚の吸水板に前後あるいは左右の区別がついていないためである。その結果手動運転の場合，特に時間がかかる。

(3) 可搬性が悪い

重量が重いため揚重施設のほかコンクリート打設箇所

への水平運搬施設が必要である。

(4) コストが高い

これまで多くの建設ロボットが開発されてきたが一般に普及されていない原因の一つとしてイニシャルコストが高すぎるものがあげられる。基本的に建設ロボットは各専門工事業者が保有するものであり，できるだけ安価なロボットが必要である。

6. おわりに

今回開発した吸水ロボは重量，コストの面で要求性能を満足することができなかったが，吸水量，施工能率等をクリアしており，当初のねらいを達成する目処が立った。

これまでの打設，ならし，仕上げロボットに吸水ロボが加わり，コンクリート工事に対する自動化がより効果的に進むものと思われる。今後は，今回開発した吸水ロボによる冬期での効果把握と実用機の製作および4機種

のロボットによるシステム化施工へと発展させていきたい。

建設機械用ディーゼルエンジンの排出ガス対策

島内 智毅* 岡崎 達**
赤城 二郎***

1. はじめに

建設機械の中でトンネル内での作業車両では作業環境の安全衛生上の観点から排気煙浄化装置が装着されることはあったが、一般にはその排出ガスは問題にされることはなかった。しかし、近年大都市地域だけでなく地球規模での環境が問題とされ、建設機械の排出ガスも規制対象とされるようになった。

建設機械の動力源としては小型のものを除いて直接噴射式(DI)ディーゼルエンジンが一般に使われている。この主な理由は現在考えうる代替動力源のいずれよりもDIディーゼルエンジンの熱効率が良いことであり、これは地球温暖化ガスであるCO₂の排出ガスが少ないことにつながり、建機全般でこれに代わる動力源は今のところ考えにくいのが現実である。

ここでは建設機械用エンジンとして、DIディーゼルエンジンの排出ガス対策について展望する。

2. 燃焼と燃焼ガスの生成メカニズム

ディーゼルエンジンの排出ガスの成分で問題となるのは煤、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)および窒素酸化物(NO_x)である。これらの低減を議論するにあたっては、単純化した燃焼のメカニズムのイメージをもつこ

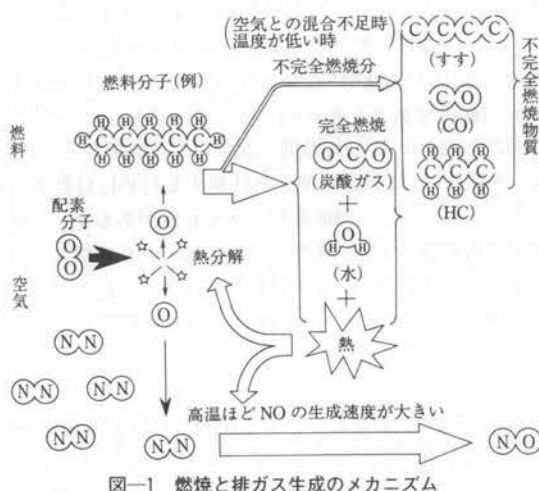


図1 燃焼と排ガス生成のメカニズム

とは理解の助けになると考え、以下に述べる(図1参照)。

燃焼とは燃料(炭化水素)と空気の混合物が着火源等により加熱されることにより燃料中の炭素および水素と空気中の酸素が化合することにより炭酸ガス(CO₂)と水(H₂O)が生成される化学反応である。このとき大量のエネルギーが放出され、燃焼ガスは最大約2,000℃の温度上昇をする。この高温により燃焼反応が維持され燃料と空気の混合気が消費されるまで持続する。このとき燃料分子に比較して空気が少なく酸素不足の状態があれば燃焼中間生成物として煤および一酸化炭素(CO)が生成する。これら中間生成物は高温状態のまま維持されて酸素と出合えばCO₂まで反応が進むが、その前に温度が下がってしまうと反応は停止してしまい不完全燃焼物となる。反対に燃料よりもある程度以上空気過剰で希薄に混合された状態があれば燃焼温度が上昇せずに燃焼を持続しきれずに未燃のまま炭化水素(HC)となる。燃料と空気の割合が適当な混合気の状態でもエンジンシ

* SHIMAUCHI Tomoki

KOMATSU 建機事業本部コンポネント事業部コンポネント開発センタ要素研究グループマネージャ

** OKAZAKI Toru

KOMATSU 建機事業本部コンポネント事業部コンポネント開発センタ要素研究グループ主任技師

*** AKAGI Jiro

KOMATSU 建機事業本部コンポネント事業部コンポネント開発センタ要素研究グループ主任技師

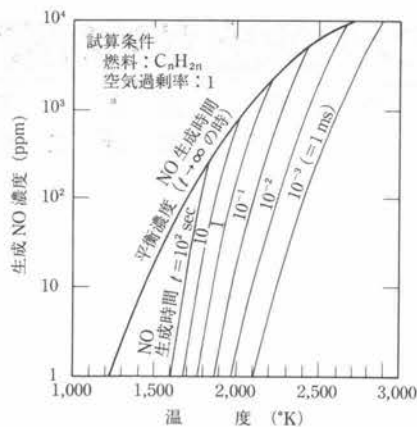


図-2 燃焼ガス中での NO 生成量の計算結果

リンダ壁等の温度の低い壁面近辺ではその壁面の冷却のため温度が上がらず、反応できずに HC のままとする。

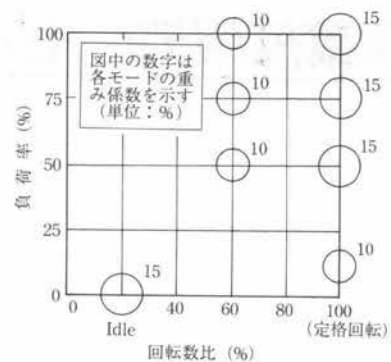
一方、高温の燃焼ガス中では空気中の窒素の一部が酸素と反応し NO_x が生成される。この NO_x は NO と NO_2 の総称であり、通常 NO が大部分である。この NO は温度が高いほど、反応時間が長いほど生成量が多い(図-2 参照)。したがって NO_x を低減するためには燃焼温度を低く、高温反応時間を短くする必要があるが、これは前述の燃焼不完全生成物についてはこれらを増大する傾向となり両者の低減方策は通常相反する傾向となる。この傾向が後述するディーゼルエンジンの排出ガス対策をむずかしくしている。

3. 建設機械用エンジンの使われ方と排ガス規制

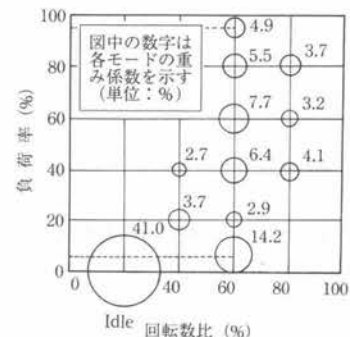
建設機械用エンジンはその車両の種類によってエンジンの使われ方は異なるが、一般的には作業量を多くするために、できるだけ大きな出力を発生するように運転されるのが通常の使われ方である。建設機械用エンジンの標準的な使われ方を代表する試験モードは国際標準化機構(ISO)で ISOC 1 モード(8 モード)として提案されており、排出ガスの規制はこのモードを基準に国内外で決められている(図-3 参照)。

このモードは高速高負荷を主体として中速高負荷の使われ方を考慮したものとなっている。図にはこのモードの特徴を示すために、日本の大形自動車の規制試験モードと対比して示した。自動車では中速中負荷とアイドルを主体とした使われ方となっていることが分かる。すなわち建機用エンジンは自動車用と比べて、より高速全負荷に近い条件で使われ、この条件で排出ガスの低減が必要となる。

建設機械の排出ガス規制は現時点ではないが、今後 1996 年より表-1 に示される規制値等が実施され、以後



(a) 建機試験モード (ISO C1 モード)



(b) 大形自動車試験モード (日本 13 モード)

図-3 建設機械と大形自動車の試験モード比較

表-1 建設機械用エンジンの排出ガス規制値

(1994 年 1 月現在)

地 域		日 本	アメリカ カリフォルニア州	
対 象 機 種		・トンネル作業用 建設機械 ・主要一般建機	一般建機	
排出ガス基準値 (g/kW・h) (注1)	NO_x	9.5	9.3	7.8
	PM	—	0.54	0.22
	HC	1.5	1.4	1.4
	CO	6.0	11.4	11.4
試 験 モード		ISOC 1 モード	ISOC 1 モード	
適 用 年 度 (注2)		1996~	1996~	2000~

(注1) 出力により基準値異なる。

(注2) 適用年度は機種(日本)、出力(USA)により異なる。

段階的に強化される見込みである。

表中 PM とは排出ガス中の粒子状物質(パーティキュレート)であり、これは前述の煤成分と未燃燃料である液体の HC およびオイル消費によるオイル分が混合して粒子状になったものである。

4. 建設機械用エンジン燃焼メカニズムと対策について

ディーゼルエンジンの排出ガスで実際に有害成分として主に問題となるものは NO_x と PM である。さらに地

球温暖化ガスとして、CO₂があり、これは燃費に比例して排出される。ディーゼルエンジンはガソリンエンジンよりも燃費が良好であるため、CO₂排出に対しては優位に立っている。したがって、建設機械用ディーゼルエンジンは、現状の良好な燃費を維持しつつ、NO_xとPMの低減を図っていくことが必要となる。

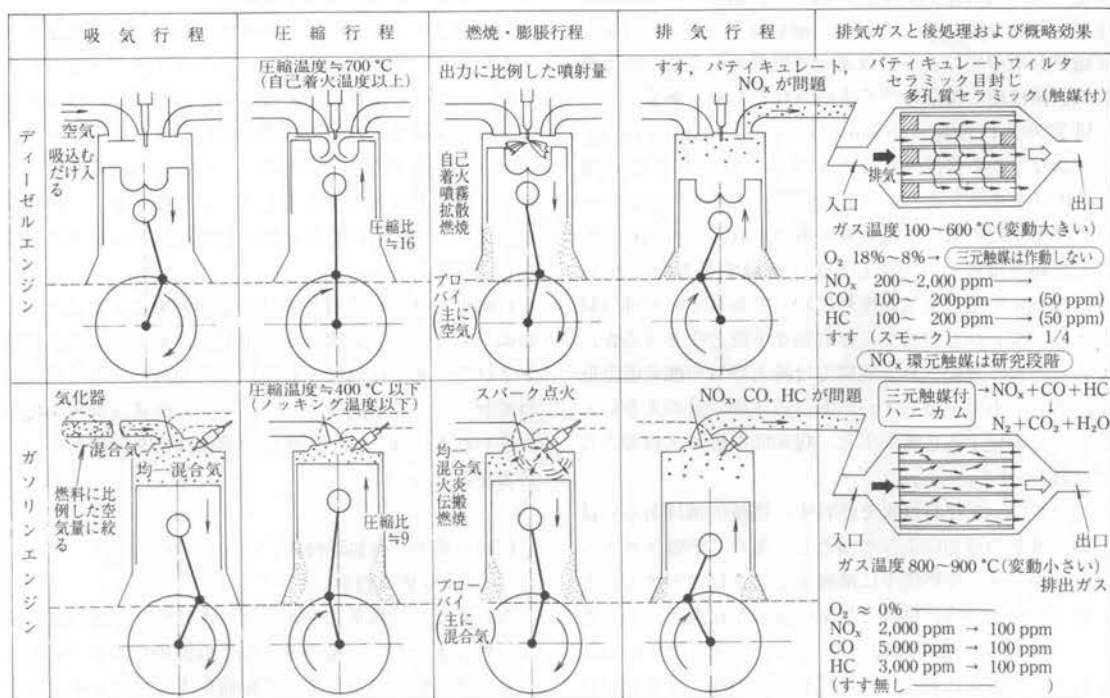
これら、NO_x、PM、燃費の低減技術は自動車に既に実用化されているものや研究段階のものがあるが、これらの技術は必ずしも建機用エンジンにそのまま適用できるものではない。以下にディーゼルエンジンの燃焼のメカニズムを簡単に述べたうえで排出ガス対策を適用するに当たっての問題点と課題を中心に述べる（表—2参照）。

（1）ディーゼルエンジンの燃焼メカニズムと排出ガス

図—4に4サイクルディーゼルエンジンの各作動行程とその排出ガスについてガソリンエンジンと比較して示す。両者の燃焼の基本的な違いは燃焼開始時に燃料と空気の混合が完了しているか否かである。ガソリンエンジンでは燃焼は吸気行程で空気とともにシリンダ内に入り、燃料蒸気と空気の混合気体（予混合気）となる。この予混合気は圧縮されスパークプラグで点火される。燃焼はこの点火源から火炎面が予混合気中に伝わることで進行する。これに対してディーゼル燃焼では燃料は自己着火温度以上となった圧縮空気中に1mm以下の小さな噴口から数百気圧以上の高圧で噴霧状に噴射される。噴霧は蒸発し、高温空気と混合し自己着火する。着

表—2 ディーゼルエンジン排出ガス低減技術の建機への適用
（表中記号説明 ○印：改善効果有 ×印：悪影響有り 一印：影響少ない）

排出ガス低減技術		効 果			建機への適用の課題
		NO _x	PM	燃費	
エンジン本体改善	燃料噴射時期遅延	○	×	×	排気温度上昇に対する配慮が必要
	ピストン燃焼室改善	—	○	○	ピストン温度上昇するので耐久性に対する配慮が必要
	燃料噴射圧高圧化	—	○	○	噴射系全体の耐久性、信頼性に対する配慮が必要
	インタクーラ付ターボ過給	○	○	○	現在は水冷式が主流。空冷式へ変更するために信頼性向上が必要
	EGR（排気ガス再循環）	○	×	×	高出力運転条件では採用困難
	エマルジョン燃料	○	○	—	錆に対する信頼性悪化防止等が必要
後処理	電子制御	○	○	○	建機の使われ方に適合した最適制御技術の開発が必要
	バティキュレートフィルタ	—	○	×	自己再生式タイプが一部のトンネル内建機で実用化している
	酸化触媒 NO _x 還元触媒	— ○	— —	— —	建機用として効果が少ない 実用化研究促進が期待される



図—4 ディーゼルエンジンとガソリンエンジンの燃焼と排気ガス比較

火以後は噴霧燃料と空気の混合に応じて燃料が消費されるまで燃焼が続く。燃料蒸気は空気と混合しつつ燃焼するために必ず酸素不足の燃焼部分が生じ、この部分で前述の不完全燃焼生成物である煤、COが生成される。この燃焼不完全を実用レベルに抑えるためにはディーゼル燃焼では空気中の酸素を消費しつくすまで燃焼させることはできず、排ガス中に少なくとも数%の余剰酸素が存在する。また、燃料と空気が不均一で燃焼するため局部的には高温の燃焼ガス状態が必ず存在し、この部分で大部分の NO_x が生成される。したがって、ディーゼルエンジン本体の排ガス対策は NO_x 低減するために燃焼ガスの温度をできるだけ下げること、および、この副作用で生じる不完全燃焼物である煤、CO、HCの増大を抑えると同時にPMを低減する効率的な技術的手段を織込むことが基本となる。以下にエンジン本体燃焼改良と排出ガスの後処理による対策について述べる。

(2) エンジン本体燃焼改善

(a) NO_x 低減技術

NO_x 低減方策として最も実施しやすく、効果も確実な方法が燃料噴射時期の遅延である。しかし燃焼がピストン下降行程へ遅れるために燃焼ガスの膨張による温度低下が増大し、燃焼が悪化しPMが増大する。さらに燃焼ガスの実質的膨張比が減少するため燃費が悪化し、排気温度が上昇する。高出力で使われ、信頼性、耐久性を優先にしなければならない建機にとって、排気温度上昇は排気バルブ等の熱負荷を受ける部品の耐久性上の問題を生じることがある。したがって噴射時期の遅延は単独で実施されるのではなく、後述の燃焼改善によるPMと燃費の低減技術と合わせて実施される必要がある。

排気ガス再循環(Exhaust Gas Recirculation; EGR)はエンジンから排出されるガスの一部を吸気管へ還流させる方式である。これにより燃焼室へ入る吸入空気の一部が酸素濃度の低い燃焼ガスで置換され、火炎温度の低減と燃焼速度の遅れが生じ NO_x が低減するものである。これは燃焼用吸入空気が燃料に対して余っている部分負荷条件で使われる自動車では有効な手段となりうるが、全負荷近辺で運転される建機では吸入空気の酸素濃度低下に応じて出力を減らすか、あるいは排気量の大きいエンジンに変更する必要があるが生じ、現実的な排ガス対策としては難しい。

エマルジョン燃料は水を燃料中に機械的攪拌あるいは表面活性剤の添加により水滴として混合し燃焼させるものである。水分が燃焼中に沸騰することにより燃焼温度が低下すると同時に燃焼と空気の混合が促進されると考えられており燃費の悪化がなく NO_x と煤が同時に低減される。実用化にあたっては燃料系統の水分による錆に対する信頼性悪化を防止することが課題となる。

(b) PM低減技術

前述の噴射時期遅延による燃焼悪化を改善するために組合わせて実施される技術が燃焼室の改善と燃料噴射圧の高圧化である。いずれも燃焼後期の燃焼悪化を改善するものである。これらはピストンおよび燃料噴射システムの強化を伴うことになり、高負荷で使われる建機においては特にこれらに配慮して採用する必要がある。

インタクーラ付ターボ過給はターボ過給機により加圧された高温の空気を冷却することにより、シリンダへ吸入される空気の密度を上昇させて燃焼に寄与する空気の質量を大幅に増大させるものである。これにより燃焼の改善と出力の増大が同時に達成できる。また相対的に小さなエンジンで出力を発生するために摩擦損失の割合が減少し、燃費も改善される。この技術は大型建機では多く使われており、高温空気の冷却媒体としてエンジン冷却水を使用するいわゆる水冷却形式が多い。この形式では車両としての冷却系はシンプルであるが空気温度は冷却水の温度(約90℃)以下には下げられない限界がある。

一方、自動車に一般に適用されている形式は、エンジン本体冷却系から独立させてターボ出口の高温空気を直接外気で冷却する形式である。車両冷却系としては複雑になるが空気温度は外気温度近くまで下げることが可能である。この形式ではエンジンは、さらに低温で高密度の空気を吸入することになり、燃焼改善と燃費低減の点でエンジン冷却水形式のものより優れている。この傾向は高出力ほど大きくなり、建機ではこの形式のインタクーラの適用拡大を図る必要がある。

建機ではエンジン用ラジエータのほかに、作動油用オイルクーラ、トランスミッション用オイルクーラが必要となり、これらが重ねて装着される例が多い。ほこりの多い作業環境でこれらの冷却系が目づまりしてオーバーヒートが発生することがある。これにさらに空冷式インタクーラを追加装着することは、この傾向をさらに助長させるために車両冷却系全体の信頼性確保に対する配慮が特に必要となる。

自動車では噴射時期と噴射量を制御することにより、車両としての運転範囲全体で排出ガスを低減しつつ燃費およびその他運転性能を最適化するねらいの電子制御燃料噴射システムが開発されている。今後建設機械の場合も使われ方に適合した、燃焼最適化技術を開発していく必要がある。

(3) 排ガス後処理技術

(a) PM低減技術

これまでの自動車のPM低減はエンジン本体の改良で図られてきたが、今後のさらなる低減のためにPMをセラミックス製のフィルタで直接捕集するパティキュレートフィルタ実用化が検討されている。このフィルタは捕

集したPMを強制的に燃焼(再生)させる必要があるため、システムとして複雑になり、耐久性、信頼性の課題を抱えている。これは自動車の中軽負荷の運転条件では排気温度が低く、捕集されたPM中の煤がそのままでは燃焼せずに堆積しフィルタが目づまりするためである。

これに対して建機の高出力中心の使われ方では排気温度が高いため、白金系の酸化触媒を担持したセラミックフィルタにより、PMを捕集しつつ燃焼(自己再生)させることが可能である。これは自動車用の複雑な再生システムを必要としないためシンプルで実用性も高く、トンネル内工事に使われる一部の建機で既に実用化されている(図-4参照)。

パティキュレートフィルタよりは効果は小さいが、PMを直接捕集せずにPM中のHC成分のみを酸化燃焼させる酸化触媒も検討されている。これはシステムとして単純であり、自動車用として実用化される可能性があるが、建機用としては、PM中のHC成分割合は高出力ほど低くなる傾向があるため、効果が小さくなる。

(b) NO_x低減技術

ガソリンエンジンでは前述したとおり燃料空気予混合気の燃焼であるため、排ガス中の酸素濃度がちょうどゼロになる混合比での燃焼が可能である。このとき排ガス中に適度のHCとCOが残存するためこれらを還元剤としてNO_xをN₂に還元する触媒(3元触媒)が開発されている(図-4参照)。しかしディーゼルエンジンでは排ガス中に酸素が残存するため、この3元触媒は作動しない。したがって、酸素が存続する雰囲気では選択的にNO_xを還元する触媒が必要となるがアンモニア(NH₃)を還元剤に用い、触媒によりNO_xをN₂とH₂Oに分解する方法がある。これは一部の定置式ディーゼル発電機では実用化されているが、車両用としては有害なアンモニアを搭載するうえでの問題があり、実用化される用途は立っていない。

これに対して、近年、還元剤としてHC(燃料)を用いてNO_xを還元する作用のある触媒が見出された。この方式はアンモニア搭載の問題がなく、車両用として実用性が高く、各所で研究が行なわれている。これが効率のよい、ディーゼルエンジンのNO_x後処理技術として開発されれば、燃焼悪化を伴うエンジン本体のNO_x低減は不要となるため、画期的な技術として、今後の研究促進が期待される。

5. おわりに

ディーゼルエンジンの排出ガスによる環境汚染問題を契機とし「ディーゼルエンジンは生き残れるか」という観点から代替動力源が種々検討されている。しかし、CO₂を含めた地球環境保全と省資源の点および信頼性、耐久性やコストも考えた実用上の観点より見て、建設機械の主力動力源となる用途が立ったものは今のところない。それまではディーゼルエンジンは建設機械の主力動力源でなければならない。

今後も、前述した種々の技術課題に取組み、環境保全と人類の福祉に貢献するという建設機械の使命を全うできるエンジンの開発改良を進めていきたい。

＜参考文献＞

- 1) 水沢：建設機械の排出ガス対策，日本機械学会誌，vol.95，No.882.
- 2) 斉藤ほか：自動車と環境，自動車工学全書17.
- 3) 建設省：建設機械に関する技術指針，排出ガス対策型建設機械指定要領(1993年7月).
- 4) 飯田ほか：軽油，水エマルジョン燃料によるNO_x低減効果，第33回大気汚染学会(1992).
- 4) 岩本ほか：銅イオン交換ゼオライト触媒によるディーゼル排気中のNO_x低減に関する研究，第9回内燃機関合同シンポジウム講演論文集.

平成5年度 除雪機械展示・実演会(金沢)見聞記

ゆきみらい '94 in 金沢

江 本 平*

1. はじめに

今回の除雪機械展示・実演会（以下、除雪展とよぶ）は、石川県金沢市において開催された（図-1参照）。金沢は、よく知られた観光地であり、兼六園が特に有名である。

「ゆきみらい '94 in 金沢」は、五つのイベントから構成されており、本展示会は、その中の一つとして位置付けられている（図-2参照）。

除雪展の会期は、平成6年1月28日（金）、29日（土）、30日（日）の3日間であった。これまでの展示会では2日間の会期が多かったが、3日間としたのは、3日目を地域の人に親しみのあるものとなるよう雪遊びのでき

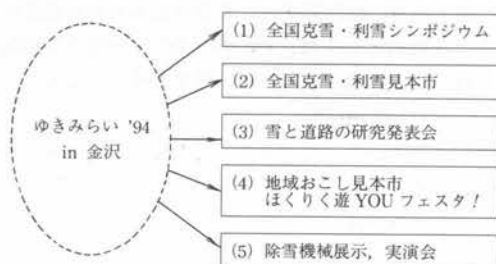


図-2 ゆきみらい '94の構成



図-1 除雪展示会場位置

* EMOTO Taira

建設省北陸地方建設局道路部機械課長

る日としたためである。

場所は、金沢駅の北西部で駅から6km程のところにある西部緑地公園内のP6駐車場である。

交通の便は、バスの本数も少なくあまりよくないので、会期中は金沢駅からシャトルバスが運行された。

除雪展は、昭和38年から始まっており、現在は、北海道、北陸、東北と毎年、開催地を変えて実施されている。

除雪展の意義も年とともに変化していると思われるが、主たる目的は、最新の除雪機械を広くユーザに見てもらうことであろう。また、建設省で開発した除雪機械を直接見たり、一般の人にとっては、たぶん、近くで見ることの少ない除雪機械の作業を間近で見れるよいチャンスであろう。

今回の入場者数は、3日間で5,630名であり、盛況であったといえよう。

例年のことであろうが、除雪展を盛上げたり、実演、雪遊びのためにも、まとまった雪をぜひとも確保することが最大の関心事であった。あいにく、金沢市は、ここ7,8年来の暖冬小雪の例にもれず、降雪量は少ない状況で、会期中の降雪は期待薄であった。しかし、「天の助け」とは、まさにこのことで、開催の一週間程前の1月22日（土）、23日（日）に積雪43cmとなり、このためP

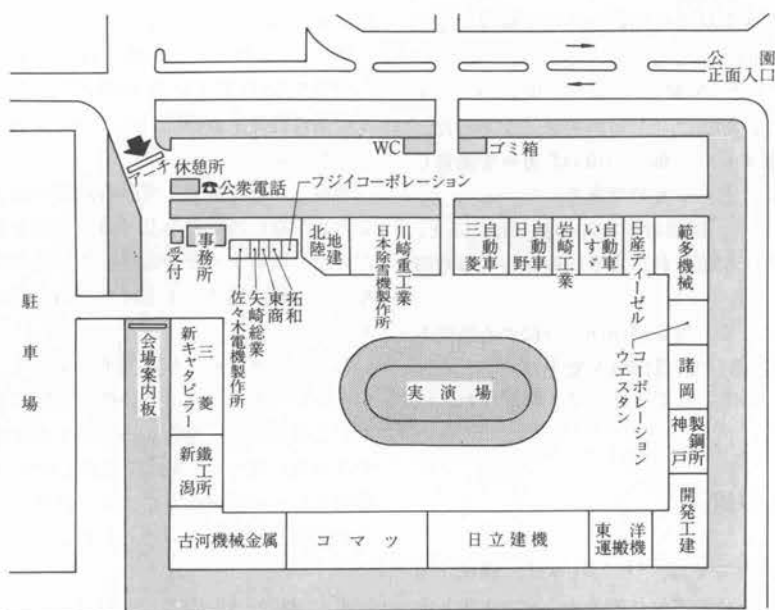


図-3 展示会会場の見取り図

表-1 出展された除雪機械等

出 展 会 社	出 展 品 目	主 な 特 徴
新キャタピラー三菱㈱	7機種：除雪ドーザ、ホイールローダ、ブルドーザ、油圧ショベル	CAT 936 F 除雪ドーザ (13t級車輪式 142 PS のハイパワー)
㈱新潟鉄工所	4機種：ロータリ除雪車	高速ロータリ除雪車 NR 656, 北陸地建と共同開発
古河機械金属㈱	4機種：ホイールローダ	最新鋭のホイールローダ, FL 302 等
㈱小松製作所	10機種：ミニホイール除雪ローダ、ミニホイール除雪ドーザ、除雪ドーザ、除雪グレーダ、油圧ショベル、小型除雪機	サイドスライダングリングブラウ付除雪ドーザ等
日立建機㈱	11機種：ホイールローダ、除雪ドーザ、油圧ショベル、ブルドーザ	油圧ショベル、ランディニュー LX 70/80 等
東洋運搬機㈱	5機種：凍結防止剤散布車、ロータリ除雪車、除雪ドーザ、ほか	中小型の新鋭機種
開発工建㈱	4機種：ロータリ除雪車、草刈装置	新鋭ロータリ除雪車, HK 135 S, HK 151 S
㈱神戸製鋼所	4機種：ホイールローダ、ミニホイールローダ、油圧ショベル	ダイナミックダンパ付ホイールローダ, LK 120 Z
㈱諸岡	5機種：ゴムクローラ雪上車、ゴムクローラショベルドーザほか	
㈱ウエスタンコーポレーション	3機種：ウニモグ除雪車ほか	
範多機械㈱	6機種：凍結防止剤散布車、凍結防止剤積込機	新開発の超小型散布装置
日産ディーゼル工業㈱	1機種：大型除雪トラック	トランスミッションの搭載
いすゞ自動車㈱	2機種：除雪車	高出力 V 10 ディーゼルエンジン
岩崎工業㈱	2機種：除雪トラック、凍結防止剤積込機	
日野自動車販売㈱	2機種：除雪車	新しいキャブ内外装
三菱自動車工業㈱	3機種：除雪車ほか	自動変速機付
㈱日本除雪機製作所	3機種：ロータリ除雪車	最新鋭機, HTR 251
川崎重工㈱	2機種：除雪ドーザ、ホイールローダ	ニューモデル除雪ドーザ, 80 ZA
北陸地方建設局	3機種：高速ロータリ除雪車、多車線道路用凍結防止剤散布車、簡易操作式小型除雪機	ロータリ回送速度 70 km/h, 湿式散布, レバーの集約による簡易操作
フジコーポレーション㈱	2機種：ハンドガイド小型除雪機	
㈱拓和	1機種：通信衛星を使った簡易双方向メッセージ通信装置	
㈱東商	1機種：抑止杭	
矢崎総業㈱	1機種：施工管理システム	
㈱佐々木電機製作所	1機種：散光式警光灯	バージョンアップした YAZAC-5016

6 駐車場内の雪を実演会場中央部に十分な量確保することができ、関係者一同ホッとしたものである。

さて、1月28日（金）午前10時前に、開会のセレモニーの皮切りとして、除雪展功労者の表彰式があった。これは除雪展を開催するのに御尽力頂いた方々を表彰して、その労に報いようというものである。

10時にテープカット。関係者の方々の錶がはいると、幼稚園児によりクス玉が割られ、青空に向かって多数の風船玉が放たれた。

アトラクションとして、地元消防団の方による伝統ある「加賀鷹」の演技が行われ雰囲気を盛上げた。

また、会場には、山車として「恐竜号」が置かれ、観客の目を引いていた。

2. 北陸支部の取組み

除雪展の開催にあたっては、（社）日本建設機械化協会北陸支部の方が、万全の実施体制をとって、1年程前から、準備に取組んでこられた。会場の設営や運営、セレモニーの企画などが、これらの方々の熱心な検討や、御苦労によりなされたものであることを記しておく。

3. 出展の特色

テープカットの後、関係者の方が会場内を回られたが展示してある除雪機械に実際に乗って、レバーを操作したり、熱心に質問をされる方もおられ、関心の高さを窺わせた。

建設省からは、北陸地方建設局が開発した高速ロータリ除雪車 300 PS、多車線道路用凍結防止剤散布車（湿

式 3 m³）、簡易操作方式小型除雪機が出展された。

表—1に出展された機械の特色を示す。

全体で23社等より84機種の出品があった。

今回は雪が十分確保できたので、各社の除雪機械の実演がなされた。

普段、至近距離で、実際の除雪の施工や、機械を見ることが少ないので私としては、貴重な見学をさせていただいた。除雪ドーザが雪堤にぶつかりながら、巨大な雪塊を突き崩す様子は、まさに雪との格闘を思わせるものであった。

私も、高速ロータリ除雪車に乗って、エンジンをかけて、シュートやロータリ装置を実際にこと細かに操縦した。この機械は、操作レバーが2本に集約されているので従来機に比べ、非常に操作がしやすいと感じた。また、除雪グレーダの運転室に入り、各種レバーの操作に係の方に説明していただいたりした。

4. おわりに

最終日の1月30日（日）は、見学できなかったが、実演会場では、雪のすべり台を作って、来場者に楽しんでもいただいたということである。

今回の除雪展では、各社最新鋭の除雪機械等が展示され、新技術も随所に織込まれており、見ごたえのあるものであった。

今後の課題としては、展示の演出のしかたを工夫したり、イベント性を強く出したりして、除雪機械に対する色々なニーズを持った人たちの期待に答える多様性を持たせることではなかろうかと感じた次第である。

平成5年度 除雪機械展示・実演会(金沢)



会場全景



開会式でのテープカット



会場に置れた山車「恐竜号」



除雪展功労者の表彰



高速ロータリ除雪車



ロータリ除雪車の実演



除雪ドーザの実演



除雪トラック



ロータリ除雪車による「すべり台」取壊し作業



多車線道路用
凍結防止剤散布車(湿式)



アトラクション
伝統ある「加賀鳶」の演技



雪のすべり台



会場風景



わが工場

神戸製鋼所 高砂製作所

影山 勝弘*

1. 高砂製作所の概要

所在地：兵庫県高砂市

創業：1953年11月1日

従業員：約2,900名

敷地面積：144万m²

複合経営の拠点としての高砂製作所（写真—1）

高砂製作所は昨年の1993年に創業40周年を迎えるとともに最新鋭の産業機械工場の操業が開始され、神戸製鋼の複合経営の一翼を担う機械部門の最大拠点として、知識集約型製品の供給、先端技術への挑戦をモットーに

常に時代を先取りした成長を目標としています。

素材から最終製品まで、所内で一貫生産できる製作所として、その生産体制、規模は世界でも有数のものと自負しています。

各工場とそこで作られている製品

高砂製作所は4つの主工場ほかから構成されております。

各工場とその製品は次のとおりです。

[建設機械工場]

超大型クローラクレーン、作業船、電気ショベルほか

[産業機械工場]

破砕機、圧縮機、製鉄機械、タイヤ・ゴム機械、樹脂機械ほか

[鑄鍛鋼工場]

クランクシャフト、発電用部品、チタン製品ほか

[エネルギー・化学機器製造工場]

高圧圧力容器、原子力機器、熱交換器ほか

[その他]

ニューアトメルほか

2. 建設機械工場の紹介

生い立ちと特徴

建設機械の大型化に対応するため、1976年に工場建屋を新築、高砂市と神戸市の中間の明石市にある大久保工場から大型部門を移管し操業を開始しました。現在、働いている従業員は約170名です。



写真—1 高砂製作所

* KAGEYAMA Katsuhiko

(株)神戸製鋼所高砂製作所総務室長

わが工場

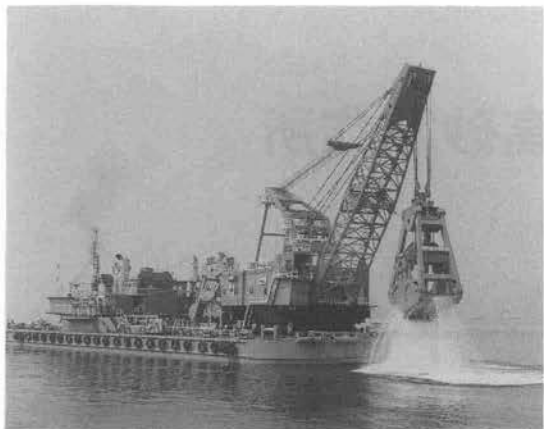


写真-2 超大型グラブ船 GE 2400

高砂の建設機械工場は神戸製鋼の建設機械部門の中で、中小型クレーンを生産する大久保工場（兵庫県赤石市）、油圧ショベルを生産する油谷重工（広島県）に対して、大型建設機械の生産を一手に引受けており、“機械はあくまでも大きく、工場はあくまでも小さく”を工場のモットーにしています。

作っている製品と活躍の場

世界に類のない大型建設機械の専門工場として発電所やプラント等の大型工事で活躍する国内最大の超大型クローラークレーン、本四架橋大橋の橋脚床掘用等に活躍する超大型グラブ浚渫船、テトラポットの据付け等に活躍するクレーン/グラブ兼用作業船、海外の露天掘鉱山で活躍する自重900tの電気ショベル等と大型から超大型の建設機械を製作し国内はもとより、極寒のシベリアか



写真-3 超大型クレーン SL 13000

ら灼熱のオーストラリアまで、世界各国に出荷され、陸・海・山で日夜活躍しています。

- ① 国内最大の超大型グラブ船 GE 2400（写真-2）
明石海峡大橋の橋脚床掘用として1987年に開発され、バケットと掘削物の巻上力が240tで、100m下の海底の土砂をバケット一杯で約100tすくうことができます。
- ② 国内最大の超大型クレーン SL 13000（写真-3）
大型化するプラント、発電所、橋梁工事用などとして



写真-4 産業機械工場全景写真

わ が 工 場



写真-5 産業機械工場総合事務所

1993年に開発され、最大つり上能力は800t×14mで、ブーム長さはジブを取付けると165mになります。この超大型クレーンは分解でき、数十台のトレーラでどこへでも陸上輸送ができ、かつ4日半で組立が可能です。

3. 産業機械工場の紹介（写真-4、写真-5）

1993年4月、岩屋工場（神戸市）と高砂製作所内に分散していた3つの機械工場を集約して、新しく産業機械工場が誕生しました。同工場は、

- ① 生産の柔軟性
- ② 知能・機能の集約化（人材と技術設備の統合）
- ③ 開発、設計、製造各部の集約による総合力
- ④ 人間重視の快適職場

を基本コンセプトに建設されました。

同工場は機械加工工場と組立工場が隣接し、その周囲に試運転工場、商品開発センター、テクニカルセンター、そして6階建ての総合事務所が配置されており、21世紀でもトップクラスの競争力を有する工場を目指しています。

フレキシブルな生産体制

機械加工工場の設計思想の一つにフレキシビリティを取り入れ、工場をフラットなワンフロアにし、工作機械の固定を極力避け、移動を容易にすることにより、生産ラインの組替えを自由にし、需要動向の変化に柔軟に対応できる生産性の高い工場です。

人間尊重の快適職場

工場内は夏は26度、冬は20度に完全空調されており、また工夫を凝らした自然光採取により、昼間はほとんど照明の必要がありません。食堂はカフェテリア方式で好



写真-6 高砂まつり



写真-7 陸上応援風景

みのメニューが選べます。各職場にはグリーンコーナー（休憩所）が、浴場にはサウナが設置されており従業員のリフレッシュの場となっています。そして、工場周辺の緑地への散水は工場の屋根に溜まる雨水や汚水処理した水を利用するなど、ゆとりと潤いのある工場環境といえます。

4. 高砂市と神鋼高砂製作所

ブライダル都市高砂

高砂市は神戸市から車で西へ約1時間、兵庫県の南部、景勝播磨灘を南に望み、風光明媚な人口9万7千人の町です。

「高砂やーこの浦舟に帆をあげて…」と古くからめたい謡曲として唄われ親しまれた「高砂」は、当地が発祥の地であり、婚儀の席上になくなくてはならない「^{ジョウ}尉と^{ウバ}姥」のいわれもこの地より発しています。今年は市政40周年を迎え、「ブライダル都市」高砂としてさらに新しい町づくりが進んでいます。

わ が 工 場

幅広い仲間との交流の場，“高砂まつり”（写真—6）

地域の人と、職場の仲間との交流の場として高砂製作所で働く人全員で知恵と汗を出して企画・運営する“高砂まつり”を毎年、秋に催しています。

各工場得意の屋台や演芸があり、建設機械工場のコック軍団の焼きそばの味は格別で、お客さんがひっきりなしで、一日で900食位料理したことがあります。

製作所と市民で応援する陸上団（写真—7）

毎年元旦の日に群馬県で行われる全日本実業団駅伝に第1回大会から今年の36回大会まで唯一連続出場の記録を持ち、また喜多、森口等オリンピック選手を出した実績のある当社陸上団が1993年4月に神戸地区より高砂に移ってきました。

平均年齢21歳と若手の精鋭ぞろいです。目標はすばり、チームでは“全日本実業団駅伝優勝”，個人では“オリンピック出場”をめざして高砂製作所および高砂市民の熱い声援の下で毎日練習に励んでいます。

高砂の秋祭り

高砂市南部の秋祭りは“灘のけんか祭り”とともに有



写真—8 高砂曾根神社の秋祭り

名です。各町内ごとの勇壮な御輿の練り上げは豪快で男性的な祭りです。

祭りの1カ月前になると準備と練習に余念がなく、10月なかばの祭りの当日になると、町内に住む従業員は全員おやすみ。「正月なら出勤するが祭りにはお休みを！」は市内の企業ならどこでも通用する常識のお話。

我が社も当然、地元に着した企業です。

トピックス

排出ガス対策型エンジンの認定および排出ガス対策型建設機械の指定について

1. はじめに

近年環境問題への関心の高まりから、ディーゼル車の排出ガスが問題となり、一般のディーゼル自動車については、順次規制が強化される方向にある。建設機械については、現在道路運送車両法の適用を受ける一部の機種を除いて規制は行われないものの、今後ますます環境問題の重要性が高まることが予想されることにより、建設

省は、建設工事の施工にあたり望ましい建設機械を定め、これを使用することで建設工事の効率化、省力化、高品質化、安全性の向上、作業改善等を促進し、もって事業の円滑な実施を図るため、平成3年に「建設機械に関する技術指針」を定めており、その具体的な取組みとして平成4年1月から、排出ガス対策型建設機械指定制度を施行している。

平成5年9月までに、排出ガス対策型エンジンは、2社4型式を認定、排出ガス対策型建設機械は、トンネル工事用トラクタショベルを1社2型式を指定している。

2. 排出ガス対策型エンジン認定および建設機械の指定内容

今回は、排出ガス対策型エンジン8社18型式（別表

別表-1 排出ガス対策型エンジンの認定

認定番号	申請者	モデルの名称	出力設定	定 格 の 点		最大トルク点		無負荷最高回転数 (min^{-1})	無負荷最低回転数 (min^{-1})
				出 力 (kW)	回 転 数 (min^{-1})	最大トルク (N·m)	回 転 数 (min^{-1})		
5	三菱自動車工業(株)	4D32-E1	高回転・高負荷設定	50	2,500	225	1,200	2,750	750
			高回転・低負荷設定	44	2,500	200	1,200		
			低回転・高負荷設定	38	1,700	225	1,200		
			低回転・低負荷設定	37	1,800	200	1,200		
6	三菱重工業(株)	S6K-E1T	高回転・高負荷設定	99	2,200	598	1,200	2,400	800
			高回転・低負荷設定	79	2,200	520	1,200		
			低回転・高負荷設定	101	1,800	598	1,200		
			低回転・低負荷設定	81	1,800	520	1,200		
7	三菱重工業(株)	S4K-E1T	高回転・高負荷設定	66	2,300	383	1,400	2,500	750
			高回転・低負荷設定	54	2,300	333	1,400		
			低回転・高負荷設定	69	1,800	383	1,400		
			低回転・低負荷設定	59	1,800	333	1,400		
8	機 庫 ボ タ	V2203 KA	高回転・高負荷設定	33.8	2,800	142	1,700	3,000	750
			高回転・低負荷設定	26.5	2,800	116	1,500		
			低回転・高負荷設定	30.2	2,100	142	1,700		
			低回転・低負荷設定	25.0	2,100	116	1,500		
9	新キャタピラー三菱(株)	3306 TA-1	仕 様 1	213	2,000	1,390	1,100	2,200	800
10	新キャタピラー三菱(株)	3114 T	高 負 荷 設 定	78	2,400	430	1,300	2,540	885
			低 負 荷 設 定	60	2,400	384	1,300		
11	新キャタピラー三菱(株)	3066-E1T	高回転・高負荷設定	99	2,200	598	1,200	2,400	800
			高回転・低負荷設定	79	2,200	520	1,200		
			低回転・高負荷設定	101	1,800	598	1,200		
			低回転・低負荷設定	81	1,800	520	1,200		
12	新キャタピラー三菱(株)	3064-E1T	高回転・高負荷設定	66	2,300	383	1,400	2,500	750
			高回転・低負荷設定	54	2,300	333	1,400		
			低回転・高負荷設定	69	1,800	383	1,400		
			低回転・低負荷設定	59	1,800	333	1,400		
13	ヤンマーディーゼル(株)	3 TNC 80	仕 様 1	16.2	2,400	77.3	1,800	2,575	1,025
			仕 様 2	15.4	2,250	78.6	1,600	2,415	1,025
14	ヤンマーディーゼル(株)	3 TNE 68	高回転・高負荷設定	12.9	3,000	49.7	1,800	3,170	800
			高回転・低負荷設定	11.5	3,000	44.5	1,800		
			低回転・高負荷設定	8.6	2,000	49.3	1,500		
			低回転・低負荷設定	7.7	2,000	44.2	1,500		
15	いすゞ自動車(株)	A-6 BG 1 T	高回転・高負荷設定	126.5	2,500	583	1,800	2,775	700
			高回転・低負荷設定	89.0	2,500	392	1,800		
			低回転・高負荷設定	110.0	1,800	583	1,800		
			低回転・低負荷設定	73.9	1,800	392	1,800		
16	いすゞ自動車(株)	A-4 BG 1 T	高回転・高負荷設定	80.9	2,400	377	1,400	2,665	850
			高回転・低負荷設定	47.8	2,400	224	1,600		
			低回転・高負荷設定	69.9	1,800	377	1,400		
			低回転・低負荷設定	41.9	1,800	224	1,600		

認定 番号	申 請 者	モデルの名称	出 力 設 定	定 格 の 点		最大トルク点		無負荷最高 回転数 (min ⁻¹)	無負荷最低 回転数 (min ⁻¹)
				出 力 (kW)	回 転 数 (min ⁻¹)	最大トルク (N・m)	回 転 数 (min ⁻¹)		
17	いすゞ自動車(株)	A-4 BG 1	高回転・高負荷設定	64.7	2,500	296	1,400	2,775	850
			高回転・低負荷設定	57.4	2,500	264	1,400		
			低回転・高負荷設定	58.8	2,000	296	1,400		
			低回転・低負荷設定	52.2	2,000	264	1,400		
18	日産ディーゼル工業(株)	A-BD 30	高回転・高負荷設定	50.0	2,600	196	1,900	2,860	700
			高回転・低負荷設定	40.5	2,600	167	1,900		
			低回転・高負荷設定	36.6	1,800	194	1,800		
			低回転・低負荷設定	31.0	1,800	165	1,800		
19	(株)小松製作所	SAA 6 D 95 LE-1	仕 様 1	117.7	2,300	597.8	1,600	2,530	1,000
			仕 様 2	99.3	2,200	490.0	1,600	2,420	1,000
20	(株)小松製作所	S 6 D 125 E-2-A	高回転・高負荷設定	221	2,200	1,184.5	1,400	2,600	600
			高回転・低負荷設定	134	2,200	722.8	1,400		
			低回転・高負荷設定	209	1,800	1,184.5	1,400		
			低回転・低負荷設定	123	1,800	722.8	1,400		
21	(株)小松製作所	6 D 125 E-2-A	高回転・高負荷設定	147	2,200	817.3	1,400	2,500	600
			高回転・低負荷設定	110	2,200	637.6	1,400		
			低回転・高負荷設定	138	1,800	817.3	1,350		
			低回転・低負荷設定	105	1,800	637.6	1,350		
22	(株)小松製作所	SA 6 D 125 E-2-A	高回転・高負荷設定	259	2,200	1,534.9	1,400	2,500	600
			高回転・低負荷設定	184	2,200	903.0	1,400		
			低回転・高負荷設定	259	1,800	1,534.9	1,350		
			低回転・低負荷設定	164	1,800	903.0	1,350		

別表-2 排出ガス対策型建設機械の指定

指定 番号	0201	分 類 コード 小型バックホウ (ミニホウ)	申 請 者 名	型 式	平積、山積 (m ³)	機 械 重 量 (t)	排出ガス対 策型エンジ ンの認定番 号	エンジンの モデル名称	定格出力 (PS)	黒煙浄化装置 の型式
3	11	油圧式クローラ型	(株)クボタ	K-038	0.11, 0.12	3.31	8	V 2203 KA	29.4	なし
4	11	油圧式クローラ型	(株)クボタ	K-040	0.11, 0.13	4.12	8	V 2203 KA	29.4	なし
5	11	油圧式クローラ型	(株)クボタ	K-045	0.12, 0.14	4.46	8	V 2203 KA	29.4	なし
6	11	油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	FX 038-II	0.11, 0.12	3.31	8	V 2203 KA	29.4	なし
7	11	油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	FX 040-II	0.11, 0.13	4.12	8	V 2203 KA	29.4	なし
8	11	油圧式クローラ型	古河機械金属(株)	FX 045-II	0.12, 0.14	4.46	8	V 2203 KA	29.4	なし
9	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	Vio 15	0.035, 0.045	1.5	14	3 TNE 68	8.5	なし
10	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	Vio 20	0.045, 0.055	1.95	14	3 TNE 68	9.6	なし
11	11	油圧式クローラ型	ヤンマーディーゼル(株)	B 27-2	0.06, 0.07	2.75	13	3 TNC 80	15.4	なし
指定 番号	0202	分 類 コード バックホウ	申 請 者 名	型 式	平積、山積 (m ³)	機 械 重 量 (t)	排出ガス対 策型エンジ ンの認定番 号	エンジンの モデル名称	定格出力 (PS)	黒煙浄化装置 の型式
12	21	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	312-TUN	0.4, 0.45	12.0	12	3064-EIT	63	セラミック式 黒煙浄化装置
13	21	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	320-TUN	0.6, 0.7	19.1	11	3066-EIT	95.5	セラミック式 黒煙浄化装置
14	21	油圧式クローラ型	新キャタピラー三菱(株)	320 L-TUN	0.71, 0.8	19.75	11	3066-EIT	95.5	セラミック式 黒煙浄化装置
指定 番号	0206	分 類 コード トラクタショベル	申 請 者 名	型 式	バケット、 山積容量 (m ³)	機 械 重 量 (t)	排出ガス対 策型エンジ ンの認定番 号	エンジンの モデル名称	定格出力 (PS)	黒煙浄化装置 の型式
15	82	サイドダンプ式 ホイール型	(株)小松製作所	WA 350-3 TNL	2.3	17.83	3	SA 6 D 108 E-1	140	触媒付 セラミック フィルタ式
指定 番号	0301	分類コード ダンプトラック	申 請 者 名	型 式	積載重量 (t)	機 械 重 量 (t)	排出ガス対 策型エンジ ンの認定番 号	エンジンの モデル名称	定格出力 (PS)	黒煙浄化装置 の型式
16	42	輸入建設専用	(株)小松製作所	HA 250-3 TNL	25	16.8	4	S 6 D 125 E-1	179	触媒付 セラミック フィルタ式
17	42	輸入建設専用	(株)小松製作所	HA 270-3 TNL	27	17.9	4	S 6 D 125 E-1	179	触媒付 セラミック フィルタ式
18	42	輸入建設専用	(株)小松製作所	GHA 300-TNL	30	18.7	4	S 6 D 125 E-1	179	触媒付 セラミック フィルタ式

別表—3 排出ガス対策型エンジンの認定および建設機械指定状況
(平成6年2月8日現在)

(1) 排出ガス対策型エンジン認定状況

	既認定分	今認定分	認定後の合計	備考
排出ガス対策型エンジン	型式4	型式18	型式22	

(2) 排出ガス対策型建設機械指定状況

機種	既指定分	今認定分	認定後の合計	備考
小型バックホウ	型式0	型式9	型式9	一般用
バックホウ	0	3	3	トンネル工用
トラクタショベル	2	1	3	トンネル工用
ダンプトラック	0	3	3	トンネル工用
合計	2	16	18	—

—1 参照) の認定, 排出ガス対策型建設機械として4機種5社16型式(別表—2参照)の指定を平成6年2月8日付けで行った。

なお, 今回認定, 指定したエンジン, 建設機械は, 平成5年7月1日から12月末日までに申請のあったもので, 排出ガス対策型エンジンについては, エンジンから排出される排出ガスの炭化水素(HC), 窒素酸化物(NO_x), 一酸化炭素(CO)および黒煙の量が, 基準値をクリアしたエンジンである。

排出ガス対策建設機械は, 指定に当たり平成6年1月31日に指定委員会(委員長 早稲田大学教授・永田勝

也氏)を開催し,

- ① 排出ガス基準値を満足するエンジンの搭載
- ② トンネル工用建設機械には黒煙浄化装置の装着
- ③ 価格の妥当性
- ④ 適切な供給

の要件を満たしているかどうかの適否を諮り, 指定要件を満たしていると認められた。これにより, 排出ガス対策型エンジンは, 従来の4型式に今回認定の18型式を加えて8社22型式となり, 排出ガス対策型建設機械については, 従来のトンネル工用建設機械のトラクタショベル2型式に, 今回指定の4機種16型式を加えた結果, 4機種5社18型式となった(別表—3参照)。

なお, 排出ガス対策型建設機械の建設省所管直轄工事での使用の義務付けは, トンネル工用機械について, 平成8年度, 一般工用機械については, 平成9年度から実施する。

5. おわりに

指定された建設機械の普及促進を図るため, 申請者への通知と併せて関係省庁・公団, 都道府県・政令指定都市に参考送付するとともに, 関係の建設業団体へも通知を行い, 周知徹底の協力依頼を図っている。

海/外/情/報/

From Overseas

協会宛に案内のあった催し物等を紹介します。興味ある方は各問合せ先(下記)に「建設の機械化」誌にて知った由、明記の上、直接(特に明記無い場合は英文にて)お問合せ下さい。なお、当協会関連の英語名は次のとおりです。

日本建設機械化協会 JCMA

(Japan Construction Mechanization Association)

「建設の機械化」 Monthly Bulletin of JCMA

Kensetu-no-kikaika (Construction Mechanization)

(注) 期日等が公開後でも変更されることがあります。

訪問等する場合には必ず主催者に確認して下さい。

1. 建設、建設機械関係展示会

(1) INSTROITEC '94

Dates : 10-14 May 1994

Location : Moscow, Russia

Exhibits : Construction machinery, Building materials etc.

Organizer : NOWEA International GmbH

Fax : (+49) 2114560-740

問合せ先 : デュッセルドルフ見本市会社

駐日代表 山本宗俊

Tel : 03-3423-4710 Fax : 03-3423-1780

(2) STROITEC '94

Dates : 6-10 June 1994

Location : Kiev, Ukraine

Exhibits : Construction machinery, Building materials etc.

Organizer, 問合せ先は、(1)に同じ

(3) INTERSCHUTZ '94

Dates : 3-8 June 1994

Location : ドイツ・ハノーバ国際見本市会場

Exhibits : 国際防火・防災・救助サービス機器(6年に一度の見本市)

問合せ先 : ドイツ産業見本市日本代表部

担当 : 佐々木/城田

Tel : 03-3348-3446, Fax : 03-3348-2406

(4) Global Super Projects Conference & Exhibition

Dates : 19-22 June 1994

Location : Hotel Arts Barcelona,
Barcelona, Spain

Organizer : World Development Council

40 Technology Park/Atlanta, Suite 200

Norcross, Georgia 30092-9934, USA

Tel : 1-404-446-6996, Fax : 1-404-263-8825

(5) A/E/C SYSTEM '94

Dates : 21-23 June 1994

Location : Washington Convention Center,
Washington, DC, USA

Exhibits : Architectural, engineering, and construction
computer/management products

Organizer : A/E/C SYSTEMS '94

365 Willard Ave. Ste. 2k

Newington, CT 06111, USA

Fax : 1-203-666-4782

(6) International Urban Building & Construction Exhibition

Dates : 20-24 September 1994

Location : China Foreign Trade Centre,
Guangzhou, China

Exhibits : Construction equipment, Building materials

Organizer : Gardiner-Caldwell Communications Ltd.

2403, Tung Wai Commercial Bldg.,

109-111 Gloucester Road,

Wanchai, Hong Kong

Tel : 852-519-3083, Fax : 852-519-8072

(7) 国際職業専門教育見本市

Dates : 27-30 September 1994

Location : ドイツ・ハノーバ国際見本市会場

Exhibits : 企業内職業専門教育に関する教育機器・ソフトウェア, 教育・学習用材料他

問合せ先 : (3)に同じ。

(8) EUROBUILD '94

Dates : 6-9 September 1994

Location : Warsaw, Poland

Exhibits : Construction machinery, Building materials, etc.

Organizer, 問合せ先は、(1)に同じ

(9) International Factory Automation System Show '94 Korea

Dates : 26-30 October 1994

Location : 韓国総合展示場 (KOEX)

Exhibits : 工場無人化システム・自動化に伴う機械・周辺機器・装置

- ・切削・加工/生産自動化関連機械および設備
- ・組立, 包装, 物流関連機器および装置
- ・CAD/CAM, NC
- ・油圧・空気圧機器と関連システム

- ・計測・検査機器

Organizer: 韓国機械工業振興会

問合せ先: 韓国機械工業振興会

東京事務所 キム所長

Tel: 03-3453-1484

(10) CONSTRUCTEC '94

Dates: 2-5 November 1994

Location: ドイツ・ハノーバ国際見本市会場

Exhibits: 建設技術・建築設計・建築資材、建築士・設計家のためのイノベーション: ソフトウェアと特殊ハードウェア、ビル建築システムおよびビル管理サービスほか

問合せ先: (3) に同じ

(11) International Building Fair '94

Dates: 7-10 December 1994

Location: Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur

Exhibition & Conference: Building materials, Systems, Construction equipment incorporating road building equipment

Organizer: S.P. Techvance Corporation SDN. BHD.
Suite 1607, 16th Floor, Bangunan Ambd
No.1, Jalan Lumut, 50400 Kuala Lumpur,
Malaysia

● お 知 ら せ ●

青年海外協力隊員の募集について

国際協力事業団青年海外協力隊事務局では、平成6年度春募集として下記の要領で協力隊員を募集します。

青年海外協力隊は国際協力事業団が実施する政府事業で、昭和40年発足以来、29年間に約13,000名もの協力隊員が世界50か国以上の世界各地で現地の人々と共に働きながら国づくりに協力する技術協力のボランティア活動を行っています。

- ・募集期間: 平成6年4月15日～5月31日
- ・募集規模: 約160職種、約1,000名
- ・応募年齢: 満29歳～39歳まで(5月31日現在)
- ・選考試験: 一次(筆記)、二次(面接・健康診断)
- ・訓練: 出発前に約80日間の合宿訓練を受けます。

- ・派遣国: アジア、アフリカ、中南米、中近東、オセアニア、東欧の約50か国
- ・待遇: 現地生活費・国内積立金が支給されます。
配偶者・子女一時呼寄せ制度があります。
- ・説明会: 募集期間中に全国各地で説明会開催
お問合せ・願書請求は協力隊事務局まで
〒150 東京都渋谷区広尾4-2-24
青年海外協力隊事務局国内第一課募集係

☎03-3400-7261

新工法紹介 調査部会

03-95	タワークレーン自動運転システム	鹿 島
-------	-----------------	-----

▶概 要

建築工事等で使用されるタワークレーンが、地上の玉掛け位置から建造物上の目標位置までの間を、隣接するタワークレーンや建造物等の固定障害物との衝突を回避しながら自動往復運転するものである。

また地上における玉掛け・地切り作業と建造物上の位置合せ・玉外し作業には2系統の無線式リモートコントロールが使用できるようになっている。

▶特 長

タワークレーン本体は、特別な仕様で新たに製作する必要がなく既存のものでよいのが大きな特長である。

本システムを装備したタワークレーンの運転方法は、つり荷の状態がオペレータハウスから目視範囲内か範囲外かなど、現場の状況に応じて

- ① 従来どおりの手動運転
- ② 手動運転と自動運転の組合せ
- ③ リモートコントロールと自動運転の組合せ
- ④ 手動運転とリモートコントロールと自動運転の組合せ

と4種類の方法を使い分けできるようになっている。

▶用 途

タワークレーンを使用する一般建築工事、ダム用コンクリート打設工事をはじめとして、天井クレーン、ケー

ブルクレーン等に应用が可能である。

またリモートコントロール技術は、他の施工用機械にも応用が可能で、安全性と能率の向上に寄与できる。

▶実 績

当社の工場内実証実験に引続き、電源開発(株)奥清津第二発電所新設工事において、立坑掘削工事のずり出し用タワークレーンに使用した。近く都内のビル建設工事に使用する予定である。

▶工業所有権

特許申請中

▶問 合 せ 先

鹿島 機械部技術開発課

〒107 東京都港区元赤坂 1-1-5 富士陰ビル

電話 (03) 5474-3783



写真-1 ずり出し工事での使用状況

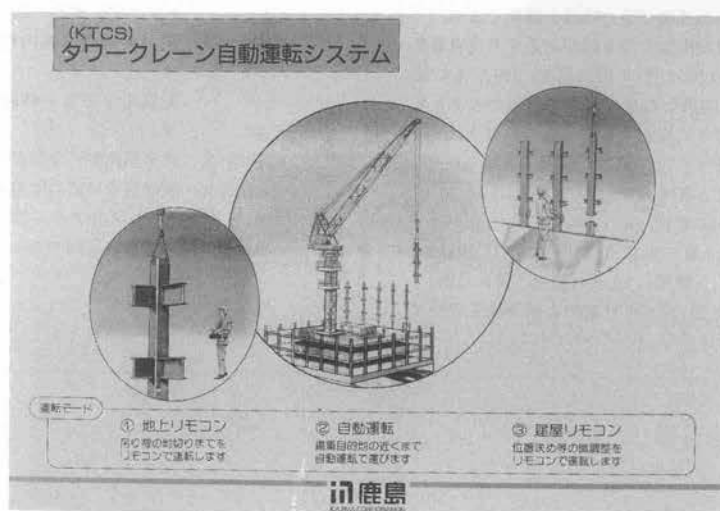


図-1 システムイメージ図

新工法紹介 調査部会

11-30	GPSによる無人運行管理 —重機、船舶の無人化—	大成建設
-------	-----------------------------	------

概要

GPS 精密リアルタイム測位法により、無人で動く重機、船舶の三次元位置を、リアルタイムに高精度（1～2 cm）で計測する。その結果をコンピュータ画面にリアルタイムに表示し、重機の重さや船舶の誘導管理に利用する。このような一連の動きの管理を自動化し、重機の無人化、船舶の自動運行管理を行うシステムである。

特長

- ① 重機、作業船の三次元位置が、リアルタイムに高精度（1～2 cm）で測定できる。
- ② 昼夜を問わず、悪路、風雨など過酷な条件下でも耐え得るシステムである。
- ③ 重機、作業船の三次元位置、姿勢が遠隔基地でリアルタイムに分かるため、無人重機や作業船をリモートコントロールすることができる。
- ④ 重機、作業船上でも三次元位置、姿勢がリアルタイムに分かるため、そのデータを制御に用いて、重機を無人操縦することも、作業船の姿勢をモニタリングし、自動操縦することも可能となる。

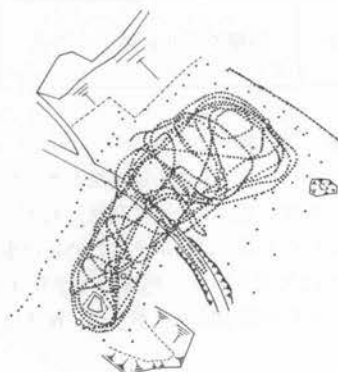
用途

立入禁止区域内の土工事における無人化重機管理、海上の作業船の遠隔誘導管理に、人工衛星を利用した工事管理システムが適用できる。無人重機の走行軌跡を、遠隔地のコンピュータ画面にリアルタイムに表示し、三次元地形を高精度にCAD出力・図化することができる。

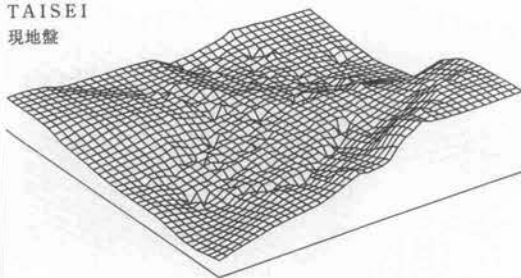


写真一 無人化重機管理（長崎県島原市）

軌跡プロット図



立体図
TAISEI
現地盤



図一 精密リアルタイム船位誘導概要図

実績

- ・長崎県島原市仁田町（平成5年7月）
- ・東京湾横断道路川崎人工島（平成5年11月）

工業所有権

- ・出願中

問合せ先

大成建設（株）技術本部生産技術開発部開発室

〒169 東京都新宿区百人町 3-25-1 サンケンビル

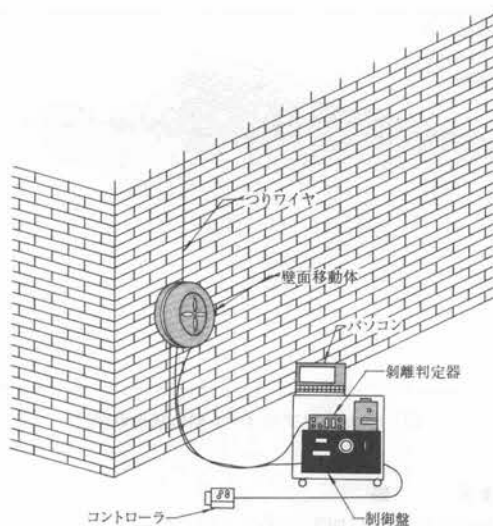
電話（03）5386-7572

新工法紹介 調査部会

11-31	外壁タイル診断システム	大林組
-------	-------------	-----

概要

鉄筋コンクリート造の建築物や構造物の老朽化に伴いその仕上材であるタイルに剥離、剥落がおきる恐れがある。これらを未然に防止するためには事前調査を行い、その劣化状況を的確に把握して予防保全する必要がある。これらの検査作業の多くは、検査員によるハンマの



図一 システム基本構成



写真一

表一 外壁タイル診断システムの仕様

構 成	壁面移動体+検査部
制 御	マニュアル運転、自動運転
動 力 源	AC 100 V (50/60 Hz)
外 形 寸 法	600×600×230 mm
重 量	12 kg

打診や目視による方法が中心になっている。しかし、この方法では、検査のために足場を設けたり、ゴンドラをつり下げるなどの仮設工事が必要となり、早くから検査の自動化が求められていた。このような状況のもとに今回、タイル壁面の剥離自動診断を目的として、取扱いが簡便で、結果の信頼性が高いシステムの開発を行った。

特 長

本システムの基本構成は図一に示したとおり壁面上を移動する壁面移動体とタイルの剥離状態を検出する検査部から構成される。壁面移動体はプロペラにより発生する推力によって、壁面への付着力を確保しながら壁面上で昇降動作を行う。また、検査部は壁面移動体内部に設置した打撃装置による打撃音を高指向性マイクロフォンにより捉えその波形から対象タイルの剥離判定を行う。その特徴を挙げると次のようになる。

- ① プロペラ後流を利用した押付方式のため、検査対象壁面の形状（凹凸面、曲面等）による影響を受けない。
- ② 壁面移動体および周辺設備の軽量化により、準備や診断などの作業全般を簡便に行うことができる。
- ③ 壁面移動体の昇降動作を内部に設置したセルフクライミング機構により行うので、建物上部にウインチ等を設置する必要がなく、仮設作業を大幅に削減できる。
- ④ タイル剥離の検出方式として打撃音識別方式を採用し、高精度な検査ができる。
- ⑤ 検出結果、計測位置等のデータ収録処理を自動的に行うことができる。

また、本システムの主な仕様を表一に示す。

用 途

鉄筋コンクリート造建築物に施された、外装タイルの剥離診断

実 績

事務所ビル外壁調査3件（システムの性能試験を含む）

問 合 せ 先

（株）大林組技術研究所

〒204 東京都清瀬市下清戸 4-640

電話（0424）95-0960

新機種紹介 調査部会

掘削機械

94-02-04	日立建機 油圧ショベル EX 75 UR	'94.3 モデルチェンジ
----------	-------------------------	------------------

機体幅内で全旋回できる狭所作業性の上に、一般土木用途で求められる、速い作業スピードや強い掘削力を備え、コンピュータによるフロント制御システムに、新鮮な外観設計も施した、超小旋回型 EX 60 UR のフルモデルチェンジ機である。全馬力制御方式の可変容量型ポンプと複合操作性の良い OHS 油圧システムで、ゆとりのある作業ができ、バケット距離表示システム、作業範囲制限システム、干渉防止システム、アームレスト型油圧パイロット式操作レバー、ゲートロックレバー、アーム内蔵式油圧ホースの採用、排ガスクリヤ化と低騒音設計などにより、安全快適に運転できる。

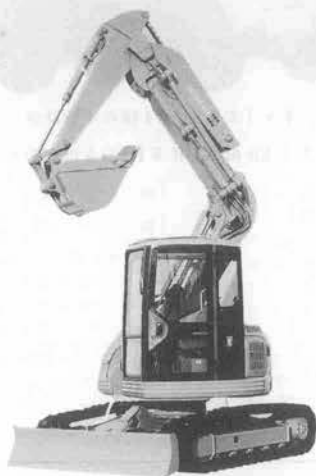


写真-1 日立 EX 75 UR 超小旋回型油圧ショベル

表-1 EX 75 UR の主な仕様

標準バケット容量	0.25 m ³	走行速度	3.4 km/h
運転質量	7.5 t	登坂能力	70 % (35度)
定格出力	40.5 kW / 2,000 min ⁻¹ (55 PS)	接地圧	33 kPa (0.34 kg/cm ²)
最大掘削深さ × 同半径	4.25 × 6.36 m	最大掘削力	47 kN (4.8 t)
最小旋回半径 (フロント+後端)	1.14 × 1.14 m	ブレード寸法	2.3 × 0.46 m
バケット	左 910 mm 右 1,250 mm	主リリーフ弁 セット圧力	掘削 26 MPa (265 kg/cm ²) 走行 22.6 MPa (230 kg/cm ²)
クロラ全長 × 全幅	2,895 × 2,300 mm	価格	14.8 百万円

注：足回りはゴムクロラ式で、周囲 7 m の騒音レベルは 69 dB (A) である。

94-02-05	日立建機 油圧ショベル EX 400-3 ほか	'94.3 モデルチェンジ
----------	-------------------------------	------------------

“剛にして快、烈にして優”をモットーに、仕事ができ、経済的、快適に使いやすい大型機として開発された、ニュースーパーランディ 3 型シリーズ機である。新電子トータル制御システムにより、モード選択、作業モードセレクト、パワーデギングなどを使い、高い生産性と汎用性を発揮しており、不整地や荒場に強く、重作業に高い信頼性・耐久性を示す、各部の構造設計を採っている。また高剛性ボディ・吸音機などを駆使した低騒音設計、スライディングコックピット、代替フロン対応の大容量エアコン、操作系のクイックヒート回路、多板式の旋回・駐車ブレーキなどの採用で、快適安全に作業ができる。



写真-2 日立 EX 400 大型油圧ショベル

表-2 EX 400-3 ほかの主な仕様

	EX 400-3 [EX 400 H-3]	EX 400 LC-3 [EX 400 LCH-3]
標準バケット容量 (m ³)	1.6	1.8 [1.6]
運転質量 (t)	41.0 [42.1]	43.0 [44.0]
定格出力 (kW/min ⁻¹)	221/2,000	221/2,000
最大掘削深さ × 同半径 (m)	7.89 × 12.05	7.76 × 12.05
クロラ全長 × 同全幅 (m)	5.05 × 3.34	5.47 × 3.49/2.99
接地圧/シュー幅 (kPa/mm)	74 [75]/600	72 [73]/600
走行速度 (km/h)	5.5/3.4	5.5/3.4
登坂能力 (%)	70	70
最大掘削力 (kN)	229.4 [233.4]	229.4 [233.4]
価格 (百万円)	47.6 [50.0]	49.6 [52.0]

注：クロラ全幅の値は LC 型の場合、作業時/輸送時を示す。
標準型 EX 400 のほかに、ロングクロラ型 EX 400 LC、ヘビーデューティ型 EX 400 H、ヘビーデューティロングクロラ型 EX 400 LCH がある。アームは標準アーム (3.4 m) のほかにショート (2.9 m)、セミロング (3.9 m)、ロング (4.9 m)、H (3.4 m) の各アームがあり、バケットには、ホウ 1.2 m³、1.4 m³、1.6 m³、1.8 m³、2 m³ のほか、岩用 1.6 m³、リッパ 1.2 m³ などが用意されている。

新機種紹介

▶積込機械

94-03-01	川崎重工業 ホイールローダ 80 ZA, 90 ZA	'94.3 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

信頼できる、本物の作業機を指向する、Authentシリーズの新型機である。前後進操作以外不要の自動変速機能、独自のトルクプロポーションングデフ、指1本の軽さの操向ハンドル、フィンガータッチシフト可能な電子制御ミッション、枚数を増やした多板湿式ディスクブレーキなどにより作業性を高め、76 dBの耳元騒音、全体を防振支持したキャブ、最適ポジションを設定できる各種調整機能つきシートなどで運転も快適にできる。また、大容量クーラ装備の油圧機器、ペーパーライニング材採用のディスクブレーキなど、各部の耐久性向上にも努めている。



写真—3 川崎 Authent 90 ZA ホイールローダ

表—3 80 ZA ほかの主な仕様

	80 ZA	90 ZA
バケット容量/常用荷重 (m³/t)	3.1/4.74	3.8/6.1
運転質量(t)	15.2	20.78
定格出力(PS/rpm)	180/2,200	260/2,150
ダンピングクリアランス ×同リーチ(m)	2.76×1.225	2.96×1.32
軸距×輪距(m)	3.2×2.1	3.4×2.23
走行速度(km/h)	33.9 km/h	34.0 km/h
最大けん引力(t)	14.5	17.5
最大掘起力(t)	15.6	20.9
タイヤサイズ	20.5-25-16 PR (L3)	23.5-25-20 PR (L3)
価格(百万円)	22.0	34.5

▶運搬機械

93-04-15	いすゞ自動車 ダンプトラック U-NKS 66 GDR -5 EXD 5 ほか	'93.12 応用製品
----------	--	----------------

平成5年7月にフルモデルチェンジした「エルフ」に

今回4WD車が追加設定されたもので、積雪地や非舗装路など悪路での安全性、操作性の向上が図られた。ドアとルーフの高さを115ミリ上げたハイキャブを標準装備し、ホイールアーチプロテクタや90°ワイドオープンドアの採用で、乗降性と居住性を向上させている。また、スイッチ一つで2WD〜4WDの切換えができるワンタッチトランスファコントロール（バキューム式）を採用したほか、液体封入式キャブサスペンションの装備で乗心地も良くしている。



写真—4 いすゞ「エルフ」2t積み4WDダンプトラック

表—4 U-NKS 66 GDR-5 EXD 5 ほかの主な仕様

最大積載量	2.0 t	軸 距	2,760 mm
機 械 質 量	2.98 [3.14] t	輪 距	前 1,395/ 後 1,240 mm
最 高 出 力	135 PS/3,300 rpm	登 坂 能 力	tan θ 0.57 [0.58]
全 長 × 全 幅	5,025 × 1,685 mm	最小回転半径	5.7 m
荷 台 寸 法	3.1 × 1.6 m	タイヤサイズ	7.00-16-10
床面地上高さ	1.03 m	価 格	3,141 [3,199] 千円

注：表には、ハイキャブ3.1m標準ダンプ（U-NKS 66 GDR-5 EXD 5）高床、ロングボディ・三方開の仕様を示し、ハイキャブ3.1m強化ダンプ（同一5 EXK 5）高床、ロングボディ・三方開のそれと異なる値を〔 〕内に示した。

93-04-16	日立建機 不整地運搬車 CG 5, CG 5 L	'93.12 新機種
----------	-----------------------------	---------------

ダンプのほかリフトもでき、不整地での資材、土砂運



写真—5 日立 CG 5 ゴムクローラキャリヤ

新機種紹介

搬作業用に便利な、ミニゴムクローラキャリヤシリーズの新機種である。ベッセル床板にラバーを採用しており、特に石材運搬などで積載物を保護でき、油圧リフトの強化型ベッセルは自由な高さでダンブできる。ベッセル後部と前部左側扉を開くことにより長尺材を水平に安定よく積載でき、特に5L型は荷台の枠を折りたたむため、長尺材を扱いやすい構造としている。操作レバーをすべて手元に配置したメカ駆動ハンドガイド型機で、ミッションレバーの切替えにより、任意の走行速度が得られる。

表—5 CG 5ほかの主な仕様

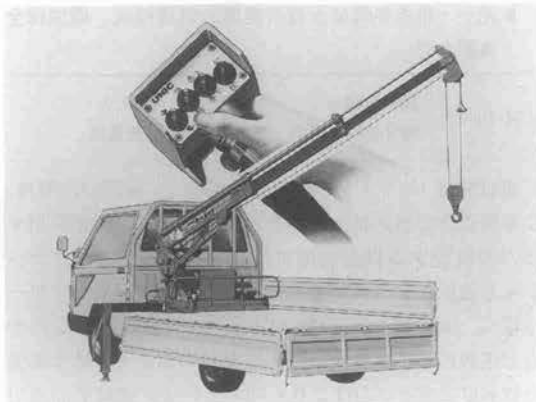
最大積載量	500 kgf(ダンブ時) 750 kgf(リフト時)	走行速度	4.25 km/h (前3段、後1段)
荷台容積	平積0.184 m ³	登坂能力	20°(750 kg積時)
機械質量	445 kg	接地圧	30.4 kPa (750 kg積時)
定格出力	5.9 kW (8 PS)/ 3,600 min	シユー幅	200 mm
荷台寸法	1.17×0.63 m	最大リフト高さ	1,235 mm
全長×全幅	2.07×0.74 m	価 格	846 千円

注：エンジンは空冷ガソリン型で、価格はCG 5、CG 5Lとも同価格である。

▶クレーン、高所作業車ほか

93-05-16	古河機械金属 トラック搭載型クレーン UR-053	'93.10 新機種
----------	---------------------------------	---------------

5 m ケーブルのリモコンを標準装備した、トラックのバッテリーを動力源とする新製品である。全自動3段伸縮ブームでなめらかに、余裕のある広い作業範囲がとれ、積荷の邪魔にならないブーム側方格納式のため、後方視界も良い。ワンタッチはね上げ式のアウトリガは使いやすく、油圧自動ロック装置、アウトリガ張出検出装置、



写真—6 古河ユニックリッキー UR-053 バッテリークレーン

過巻警報装置、過大電流ブレーカなど安全装置も揃っている。

表—6 UR-053の主な仕様

つり上げ能力	490 kg×1.2 m (2本掛)	フック巻上速度	5.0 m/min (2本掛時)
最大地上揚程	4.3 m	巻上ロープ	6φ×14 m
最大作業半径	3.4 m	旋回範囲	200°/30 sec
ブーム長さ	1.4/2.45/3.5 m	架装対象車価	0.75~2 t車 860 千円

94-05-02	日立建機 油圧式クローラクレーン CX 500	'94.3 モデルチェンジ
----------	-------------------------------	------------------

全油圧駆動機として長い実績を重ねたKH 180のフルモデルチェンジ機で、多用途化する作業に安全で適応性の高い新型機としている。遊星減速機内蔵型幅広巻上ドラム搭載のシンプルな新ウインチシステム採用により、ブレーキペダルと関係なく楽な巻上巻下操作ができ、電気式チルトスタンド型操作レバー、ドラム回転感知装置、新油圧ブースタブレーキ、電気式グリップほか3系統のアクセルなどで、優れた操作性を備えた。またゲート式



写真—7 日立 CX 500 全油圧式クローラクレーン

表—7 CX 500の主な仕様

つり上げ能力	クレーン 50 t×3.8 m タワークレーン 11.4 t×10.3 m	ブーム長さ	クレーン10~52 m タワークレーン (タワー+ジブ最長) 40+25 m
運転質量	49.5 t	走行速度	1.7/1.4 km/h
定格出力	180 PS/2,000 rpm	登坂能力	22°
巻上ロープ速度	100/65/32 m/min	価 格	54 百万円

新機種紹介

ロックレバー、音声警報装置、フェールセーフ型電気回路、高性能モーメントリミッタ、ブーム分解時安全機能などで安全性を高め、作業速度高速化、ドラム容量大型化（巻取・放熱）、作業モード切替え、ESS制御採用により作業性も高めた。低騒音設計、ノンアスベスト材・代替フロン採用などで低公害化にも努めている。

94-05-03	タダノ 高所作業車	AC-125 S	'94.2 新機種
----------	--------------	----------	--------------

ブーム旋回、伸縮、起伏機能にデッキ全旋回機能をプラスし、壁面に沿っての水平移動作業、巻込作業、壁の裏側作業、荷物の積降ろしなどで、作業効率を大幅アップできる、ゴムクローラ式デッキ型機である。狭い現場への進入の楽なコンパクトボディに、振動の少ないショートピッチのホワイトゴムクローラ、強力な走行モータ、コンピュータ制御による自動格納機能を備え、作業性が良い。また過負荷防止装置、緊急停止装置、傾斜警報装置、音声警報装置、緩起動・緩停止システムなど、安全装置も充実させた。



写真-8 タダノ AC-125 S スーパーデッキ

表-8 AC-125 S の主な仕様

積載荷重	800 kg	クローラ全長×全幅	3.05×2.48 m
最大地上高さ	12.5 m	走行速度	1.8 km/h
運転質量	8.9 t	登坂能力	41度
定格出力	51 PS/2,100 rpm	ブーム長さ	4.88~10.76 m
デッキ寸法	3.5×2.1 m	価格	18.5百万円

▶トンネル掘進機、シールド、推進機など

94-08-01	石川島播磨重工業 泥水式シールド機	14.14 mφ	'94.2 新機種
----------	----------------------	----------	--------------

東京湾横断道路川崎トンネル浮島工事に使用される、世界最大級機である。軟弱粘性土層で切羽崩壊を防ぐため独自のスライド式スリット開閉装置を備え、カットビットに高低差をつけ、順次摩耗による長距離掘削可能な構造としたほか、6 kg/cm²の高水圧に対し、ステンレス製テールシールに確実に繊維入りグリスの注入ができる自動装置を設けた。また、セグメントの自動搬送ホイスト、供給装置などを含む、セグメント自動組立ロボットによる自動化を図っている。



写真-9 石川島播磨 14.14 mφ 泥水式シールド機（東京湾横断道路向け）

表-9 14.14 mφ 泥水式シールド機の主な仕様

口	径	14.14 m	総 推 力	24,000 tf
機	長	13.5 m	カッタトルク	常用 3,101 t・m

▶泥土・排水処理ほか建設廃棄物処理機械、環境保全装置など

94-10-01	神戸製鋼所 建設廃材破砕機	KMC 200	'94.2 新機種
----------	------------------	---------	--------------

建設廃材（ガラ）を、その発生現場で、道路の路盤材、土木構造物の裏込材、建築物の基礎材などに再生利用するため破砕する自走式機械で、自社製のジョークラッシュャと油圧ショベルでまとめている。移動容易なクローラ機に、大容量のホッパ、プレートフィーダ、コンベヤなど搭載の油圧駆動機のため作業効率がよく、標準装備の散水口でホッパのほこりも抑えている。破砕製品の用途に応じて、クラッシュャ出口セットの調節ができ、オブ

新機種紹介

ションで、磁選機、発電機、2次コンベヤなどもセットに組込める。操作盤は2個所にあって便利に運転でき、10種の情報を表示するマルチディスプレイでメンテナンスも楽にできる。

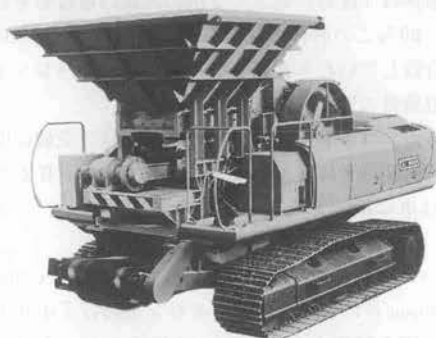


写真10 神鋼 KMC 200 リサイクルクラッシャ

表10 KMC 200 の主な仕様

生産能力	35~70 t/h	コンベヤ出力	2.2 kW
運転質量	21 t	同幅×長さ	0.9×5 m
定格出力	140 PS/2,200 rpm	クローラ全長×全幅	4.17×2.8 m
クラッシャ出力	45 kW	ホッパ投入口	2.7×2 m
同供給最大寸法	0.3×0.4×0.6 m	走行速度	4 km/h
フィーダ出力	5.5 kW	登坂能力	35°
同寸法	0.76×1.5 m	価格	30 百万円

注：クラッシャは30-18 シングルトグル型である。

▶コンクリート機械

93-11-05	三菱重工業 コンクリートポンプ車 DC-M 650 BD	'93.11 新機種
----------	------------------------------------	---------------

小型の4トン車級ながら、大きな吐出量、吐出圧を出せるピストン式ポンプ車で、コンパクトさを生かし、都市部の高層ビル建設工事に開発されたものである。小型機に多いスクイズ式の、吐出圧不足による高所や長距離へのコンクリート送出し困難がなく、ポンピングチューブ破損などもないほか、独自開発のダイヤクリートバルブ採用によって、パイプを切ることなく、ホッパからのスポンジ挿入のみで洗浄可能となり、残コン量も



写真11 三菱 DC-M 650 BD コンクリートポンプ車

従来の1/10にできた。また油圧ジャッキによるフルオープン式バルブのため、掃除も楽にできる。

表11 DC-M 650 BD の主な仕様

最大吐出量	65 m ³ /h	ポンプシリンダ径×ストローク	205φ×1,200 mm
ピストン前面圧力	4.2 MPa (43 kg/m ²)	ホッパ容量	0.32 m ³
運転質量	7.9 t	水タンク容量	300 l
エンジン出力	185 PS/2,800 rpm (走行時)	輸送管	100 A
ブーム最大地上高さ	18 m	アウトリガ張出幅	4.8 m
ブーム長さ	15 m (3段屈折) (360°全旋回)	全長×全幅	7.37×2.24 m
		価格	33 百万円

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

94-14-01	本田技研工業 小型ロータリ除雪機 HS 980	'94.1 新機種
----------	----------------------------	--------------

凹凸状の深雪や固い雪でも、食込みのよいオーガで効率よく作業できる、HST 駆動のハンドガイド式クローラ型機である。除雪クラッチレバーは走行クラッチレバーを握ることでロックでき、手をはなせば走行およびオーガ回転は直ちに止まる。またオーガクイック調整はレバー1本で容易にでき、投雪の方向と距離の調節もフルリモコン電動2段シュータで楽にできる。早朝夜間作業用にヘッドライトを標準装備しており、燃料のクイックドレンシステム採用で長期保管のメンテナンスも楽にできる。



写真12 ホンダ HS 980 「スノーラ」除雪機

表12 HS 980 の主な仕様

最大除雪量	60 t/h	最大出力	空冷9 PS/3,600 rpm
除雪幅×高さ	800×580 mm	全長×全幅	1.71×0.8 m
投雪距離	18 m	走行速度	0.18~3.24 km/h
乾燥質量	193 kg	価格	498 千円

文献調査 文献調査委員会

スコットランドの事故を 調査する HSE

HSE looks into Scots accident

Construction Weekly
15 September 1993

HSE はヘレン・チニーさん 61 歳を死亡に到らしめたグラスゴー市での発破解体での事故を調査している。ヘレンさんはクイーンエリザベス区画にある 22 階建ての共同住宅の発破解体中に飛んできた煉瓦に当たって死亡した。

なお解体は第 2 次世界大戦後では最大の発破解体であり本解体の契約者はラカーンレッカ (Ladkarn Wrecker) 社で爆破関係の技術者はブレンアンドパートナーズ (Bullen & Partners) 社であった。

HSE は報告書をスコットランドの財政当局に提出し、その結果当局は何らかのアクションが必要かどうか結論

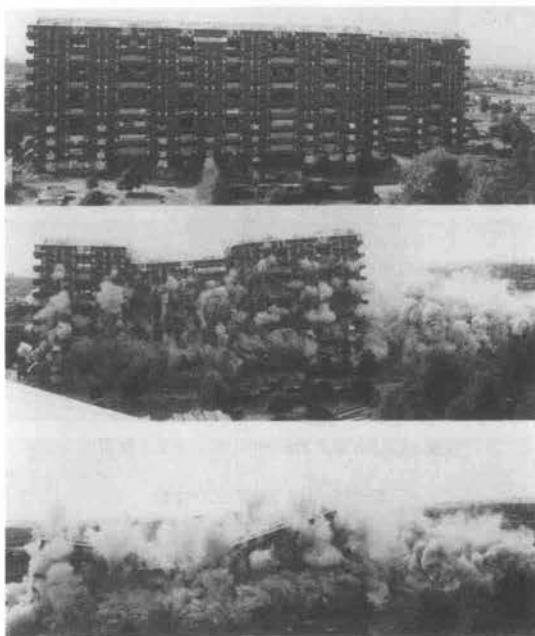
を出す予定である。グラスゴー市議会ではラカーン社の入札価格が 2 番目に安い入札価格に対して相当安価であったことが既に確認されている。

ブレン社の協同者であるジョン・カルザース氏は「本発破解体は「建物の高さの 2 倍の距離の避難帯を設けること、即ちこの解体の場合には 120 m という HSE の指針に合致していた」と語っている。そしてヘレンさんはこの避難帯の外で死亡した。

一方、スコットランド当局の報道官は「発破に関する技術者、契約者は現場の安全に対しての全責任があり、HSE は単に指針を発行しているにすぎない」と述べている。

この入札に参加していたリーズ市にある Controlled Demolition 社のチャールズ・モラン専務は「HSE の指針は大規模な解体を念頭において作成されたものではなかった。したがって多分改訂されるべきであった」と述べているが、一方「安全を確実なものにするために専門技術を駆使するのは技術者の務めである」とも述べている。本解体の目撃者は「2 棟のうちの大きい方の解体はビルの中央部分が両側を引込むに十分な素早さで崩壊しておらず本解体は計画された順序どおりに実施されなかったのでは」と述べている。

〈委員：藤川 茂〉



キャブの中のスパイが 泥棒を捜し出す

Spies in the cab will track a thief

Construction Weekly
24 November 1993

GPS を使用した精巧な盗難防止装置 (anti-theft device) が増えており、最も巧妙な泥棒さえも混乱に陥っている。

現在 1 台 1 台の機械が盗難資産としてデータベースに登録できるようになっている。これに登録された機械は人力では取外しできないように隠されて装着された電子式傍受装置および送信機を備えており、この送信装置は軍用衛星 (military satellites) を通して遭難信号を地上

文献調査



の監視施設に送信することができる。

上記の結果、しばらくすると地上の悪党は隠された送信機に誘導されたパトロールカーやヘリコプターと競争しなければならないはめに陥る。

The AA 社によって販売される GPS を使用したこの Tracker と呼ばれるシステムは本年度の初め乗用車市場に市場導入された。この Tracker は車が盗難されたという報告があれば即作動状態になり、国有の情報伝達システムを使用して盗難車の識別等詳細を追跡用コンピュータ (police tracking computers) を装着した全国的なパトロールのネットワークに伝達する。同じコンピュータが近日中に警察用ヘリコプターや港湾、河口の渡し場にも設置されると思われる。

Tracker のコストは入会金 160 ポンドおよび年会費 61 ポンド、あるいは 1 回払いの場合は 350 ポンドである。

＜委員：藤川 茂＞

ヨーロッパの目標を視野に入れた 一連の革新者

Innovator trains sights on European objective

Construction Weekly
24 November 1993

は Matbro 社のイメージを堅実なイギリスの会社から革新的なマーケットリーダーに急速に変えつつある一連の新モデル、グレードアップ車の中の最新機である。Matbro 社のデザインの目的は農業分野から建設分野にまたがるものであり、この革新的な新モデルも例外ではない。

この TR 200 は良好な全周視界を得るためにブームを車体中心に設置しており、また傷に強い GRP 製のパネルを採用している。Matbro 社のホームズ専務は「建設分野において本機はテレハンドリング機および積込機として最適である」と述べており、また「全高 2.5 m、幅 2 m 以下、最小回転半径 3.6 m で農業のほか建材扱い業者等多目的に使用可能」とのことである。

本機のエンジンは彼方に搭載された 56 kW または 71 kW のパーキンス (Perkins) エンジンであり、バケットおよびフォークはレバーまたはジョイスティック (joystick) により制御される。作業能力は反応の早い、パワフルな油圧機器により 2 トンの重量を 4.65 m の高さまで 8.34 秒で上げることができ、また 1 トンの重量を最大リーチ 2.73 m まで 3.7 秒で押出すことができる。変速は前進 4 段、後進 4 段のパワースフトトランスミッションであり、速度は 32 km/h である。

アタッチメントのクイックチェンジ用の円錐状の突起と油圧式のロックピンにより TR200 は Matbro の多種のアタッチメントを使用することができる。

TR200 はディーラーやコーザからの情報を大幅に取り入れて開発されたがこれの背後にはヨーロッパ全土に、45,000 台ある積込機に対する要求を実現していこうという Matbro 社の強い意志がある。ホームズ氏によると「このマーケットの 50 % は 75 kW 以下である」とのことである。

＜委員：藤川 茂＞



このテレハンドリング機兼積込機 (telehandler-loader)

文献調査

あっ！ コンクリートに 塩化物がない

ZAP! No more concrete chlorides

ENR

6 December 1993

塩化物によるコンクリート構造物の腐食を、電流を通すことにより有害な塩化物を除去することによって、コンクリート構造物の補修および修善が確実かつ迅速に施工することが可能になった。

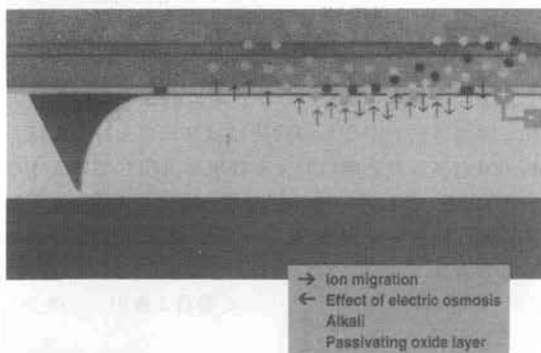
現在、連邦道路庁（Federal Highway Administration）の後援により多数のテストプロジェクトが行われている。しかし、結果は秘密にされている。

この施工方法の概要は、スチールメッシュの電極をコンクリート表面に装着し、鉄筋に電気接点を設置する。

そして、電解質でペースト状のセルロースを吹付けて電流を流す。すると、塩化物は塩化鉄として、鉄筋からスチールメッシュ電極へ移動する。その間、アルカリイオンはコンクリートの中を移動する。これで pH は上昇し、化学反応しにくい酸化物質が鉄筋周辺に形成される。最後に、スチールメッシュとセルロースは廃棄する。

将来的には、アメリカの中の主要な橋および駐車場の補修に有効な方法になる。

＜委員：永井 美行＞



整備技術 整備部会

建設機械の重要保安部品の 整備要領（5）

「移動式クレーン等のジブの 整備要領」（その1）

整備部会整備技術委員会

1. はじめに

移動式クレーンに用いられるトラス構造ジブやボックス構造ジブは、つり荷による垂直方向の動荷重のみならず、旋回あるいは風荷重などによる水平方向の動荷重や、さらに構造上ロープの掛け方により偏荷重がかかるなど複雑で苛酷な作業条件のもとで使用され、しかも高い安全性と軽量化という相反する性能が要求される。このため、クレーンジブはメーカーごとに最新の構造解析理論にもとづき綿密に設計され、高度の品質管理のもとで細心の注意を払って製作されている。

一方、クレーンジブは、作業時はもとより機械の分解・組立あるいは輸送時等における不注意により、曲がりや打ちきずが生じやすく、これらの異常をそのまま放置するとジブの破損のみに止まらず重大事故にもなりかねないので、日常の点検・整備・交換等の作業に当たっては慎重な取扱いが必要である。

本稿では、破損したジブを止むをえず補修して再使用する場合の取扱いについて説明したい。

注）本項で述べる検査項目、検査方法および判定基準は、社団法人日本クレーン協会編（労働省労働基準局安全衛生部安全課監修、昭和57年10月発行）の「移動式クレーンの定期自主検査指針解説」“第Ⅱ章第4項、フロントアタッチメント”記載の内容に準拠する。同項に記載なき事項は製造メーカー指定または一般的に認められている基準を表示した。

メーカーによってはさらに厳しい基準を設けてあるところもあるので、その場合はメーカー指定の基準に従うこと。

2. トラス構造ジブの補修に関する注意事項

クレーンの主ジブ、補ジブは、移動式クレーンの構造部分のなかでも最も重要な部品のひとつであり、各メーカーで厳密な品質管理のもとで製作され、所轄の労働基準局の検査に合格したものである。

したがって、たとえ軽微な損傷といえども新部品との交換を原則とする。また、損傷したジブは、補修により原形に復しても、補修上の注意を怠ると強度が非常に低下するので、補修に当たっては充分な経験と高度な知識を有する技能者によって、正しい材料、適切な溶接棒、適正な設備のもとで、細心の注意を払って施工されなければならない。さらに、補修に当たっては以下に述べる修理可否の判定基準と補修要領を遵守して作業を行わなければならない。

（1）補修禁止部位

ジブの強度および精度を維持するために、以下の部位の補修は絶対に行ってははいけない。

- ① メインパイプ、メインアングル（主柱材）の交換工事、変形、凹み、打痕の補修
- ② ラチスパイス（斜材）、ダイヤフラム（直管）への溶接補修
- ③ ダイヤフラム（直管）の交換工事
- ④ クレビスの交換工事（図-1 参照）

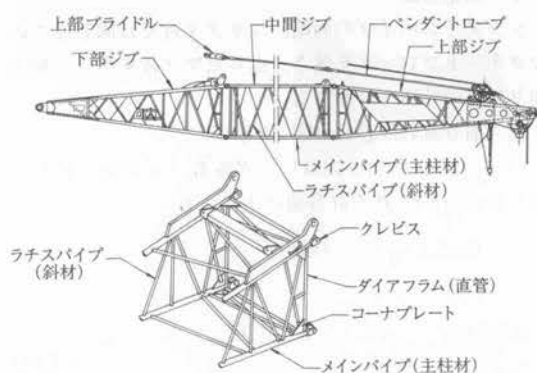


図-1 トラス構造ジブの構成

（2）補修をして良い部位

ジブの溶接補修ができる範囲はラチスパイスの交換のみであり、さらに交換できる本数も次号で述べるように制限がある。また、箱ジブの溶接補修は一切してはなら

整備技術

ない。

(3) 検査番号打刻の保存

主ジブおよび補ジブには、所轄労働基準局の製造検査番号や各都道府県労働基準局または労働基準監督署の使用検査、変更検査等の合格番号が打刻されているので、この打刻番号は修理等により絶対に抹消してはならない。

(4) 溶接補修時のアースのとり方

溶接補修時のアースは、必ずクレビス、または鋼板（コーナプレート等）にクランプで固定し、メインパイプ、メインアングル、ラチス材、ダイヤフラムパイプ材にはスパークによる損傷を避けるため、絶対にアースを取ってはいけない。

3. トラス構造ジブの整備基準

以下に述べる基準はジブを安全に使用するための使用限界を示すもので、この限界を超える場合は、必ず新品と取替えなければならない。

(1) 検査要領および判定基準

(a) ジブの大曲り

ジブの全長にわたっての大きな曲りの測定方法と曲り量の許容値は次による。

① 測定方法

ジブメインパイプの両端、コネクタ近くに同じ厚さのマグネットブロックを置き、糸かピアノ線を張って最大曲り部位の寸法を計測する。

② 曲り量の許容値（図-2 参照）

ジブのコネクタピンのピン間距離（ジブ長さ） L に対し最大曲り量 B の許容値は次による。

$$B \leq 1.5 + \frac{L}{1,000} \text{ (mm)}$$

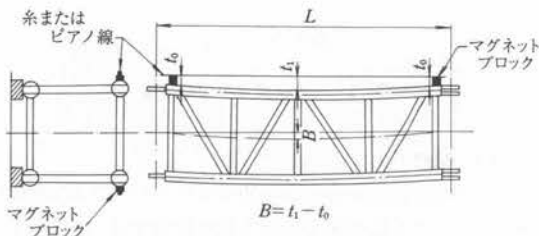


図-2 ジブ曲り量の許容値

但し 10 (mm) を越えないこと。

(b) メインパイプおよびラチスパイプの曲り

メインパイプのラチスパイプ溶接集合部位の曲りおよび、ラチスパイプの曲りの測定方法と曲り量の許容値は次による。

① 測定方法（図-3 参照）

ストレッチ等をメインパイプの山に当て谷の寸法を計測する。また、ラチスパイプの曲りは同様にストレッチ等を曲り部に当て隙間を計測する。



図-3 測定方法

② 曲り量の許容値（図-4 参照）

メインパイプおよびラチスパイプの曲り量の許容値は次による。

メインパイプのラチスパイプ溶接集合部位の曲り

$$b_1 \leq 1.5 + \frac{l_1}{1,000} \text{ (mm)}$$

ラチスパイプの曲り

$$b_2, b_3 \leq 2.0 + \frac{l_2}{1,000} \text{ (mm)}$$

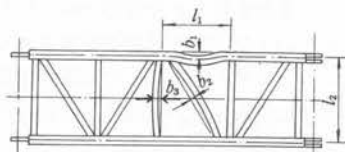


図-4 パイプの曲り量の許容値

(c) 極部的な凹み、当て傷

メインパイプ、ラチスパイプ、ダイヤフラムとも、極部的な凹みや当て傷がないか調べる。凹みや当て傷があれば周囲をグラインダで滑らかに仕上げ凹み量を計測し、凹み量が許容値を越えるときはそのジブは使用できない。但し、メインパイプに当て傷がある場合は傷の大小を問わずそのジブは使用できない。

① メインパイプ、メインアングルの凹み（図-5 参照）

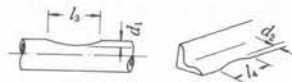


図-5 パイプ、アングルの凹み

$d_1 \leq 0.8 \text{ (mm)}$ ただし $l_3 \geq 15 \text{ (mm)}$ の場合に限る
 $d_2 \leq 1.5 \text{ (mm)}$ ただし $l_4 \geq 30 \text{ (mm)}$ の場合に限る

- ② ラチスパイプ、ラチスアングル、ダイヤフラムの凹み、当て傷

$d_1 \leq 1.0 \text{ (mm)}$ ただし $l_3 \geq 15 \text{ (mm)}$ の場合に限る
 $d_2 \leq 2.0 \text{ (mm)}$ ただし $l_4 \geq 30 \text{ (mm)}$ の場合に限る
 当て傷の場合は、 $d_1, d_2 \leq 0.5 \text{ (mm)}$

但し、周囲を円滑にならすこと。

- (d) 剝り傷、または腐食、あばた等による部分的欠肉

部材の腐食は、長期保管時の盤木等受台との接触部や塗装傷の錆発生部に見られる。腐食やあばた部の検査は(図-6 参照)、不良部位の錆等を除去し、腐食痕の底

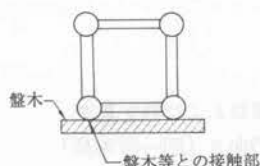


図-6 検査

よりのパイプ肉厚が許容値内であることを計測する。計測には、超音波厚み計が通常用いられる。簡便法としてマイクロメータまたはノギスを用いて計測することも可能である。計測手順および判定は次による。

- ① 腐食部の表面をやすり等で平らにする。
- ② 手入れ後、超音波厚み計で板厚を計測する。
- ③ 超音波厚み計がない時は、精度は落ちるがマイクロメータまたはノギスを用い次により簡便的に残肉厚を算出する(図-7 参照)。



図-7 残肉厚の算出

健全部 A、C および腐食部 B の外径を計測し、A または $C-B$ を腐食量 D とする。

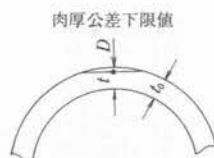


図-8

公称板厚寸法を t_0 とすると、残肉厚 t は $t = t_0 - D$ となる(図-8 参照)。

- ④ 上記により算出した残肉厚が使用鋼管の肉厚許容値内であるか否かで使用の可否を判定する。

通常、鋼管の肉厚公差は-8~10% 程度なので肉厚が 4.5 mm の鋼管であれば残肉厚 4.05 mm まで使用可能となる。

この許容値を越える肉厚が一部分でもあれば、そのジブは絶対に使用してはならない。

- (e) ジブ接合部(クレビス)の変形・ねじれ
 ジブ両端のクレビスやボルト接合面に著しい変形がないことを調べる。

- ① ジブのねじれの測定方法(図-9 参照)

ジブ接合部に異常がなければ、ジブを 3 点支持(A、B、C 又は A、B、D)し、水平に置く。

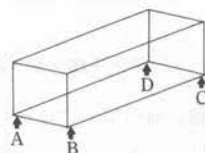


図-9 ジブのねじれの測定法

- (i) 上下方向のねじれ計測は、雄クレビスの上側側面より重垂を下げ、上下のクレビスと糸との寸法を 3 点支持部で調整し雄クレビス側の垂直度を出す。

この状態で、雌クレビス側の垂直度を重垂を下げて計測する。

- (ii) 左右方向のねじれ計測は、ジブを 90° 回転し、雄クレビスの上側の穴中心より重垂を下げ、下側のクレビスの穴中心と合うように 3 点支持部で調整、雄クレビス側の垂直度を出す。

この状態で、雌クレビス側の垂直度を重垂を下げて計測する。

- (iii) 上下方向または左右方向の調整時、左右の計測値の差は、左右均等に振り分ける(図-10 参照)。

整備技術

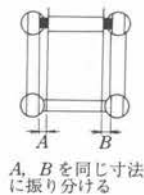


図-10

② ジブ接合部の判定基準

(i) クレビスの変形 (図-11 参照)

接合部(クレビス)の変形の有無を調べ、クレビスに著しい変形のないことを確認する。



図-11 クレビスの変形

$$e_1, e_2 \leq 1.0 (\text{mm}), e_3 \leq 1.0 (\text{mm})$$

(ii) ボルト接合の場合 (図-12 参照)

ボルト接合面の変形の有無を調べ、接合面に著しい変形がないことを確認する。

$$e_4 \leq 0.8 (\text{mm})$$

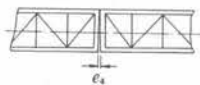


図-12 ボルト接合面の変形

ただし、ボルト接合面の相互に接触している部分の面積が全面積の3/4以上であること。

(iii) 全体のねじれ (図-13 参照)

ジブ全長にわたって著しいねじれのないことを確認する。

$$f_1, f_2 \leq 5.0 (\text{mm})$$

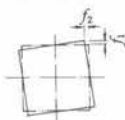


図-13 トラス構造ジブのねじれ

以上の基準値を越えて変形しているジブは使用してはならない。

4. ボックス構造ジブの整備基準

ボックス構造ジブは一般的に断面が縦長の長方形でそ

の断面は(図-14 参照)に示すような構成になっている。部材となる鋼板は高張力鋼が用いられ、断面形状に比べ薄い鋼板を平面に矯正して歪みが極小になるよう加工されている。したがって箱型を構成する部材に熱を加えたり、溶接を行ったりすると部材に歪が生じ、強度を著しく損なうことになるので、箱型を構成する部材への加熱や溶接補修は一切行ってはならない。

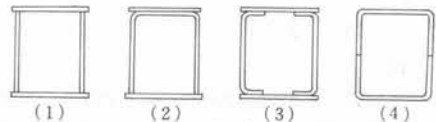


図-14 ボックス構造ジブの断面

本章ではボックス構造ジブの変形の許容限度について述べる。

(1) 検査要領および判定基準

(a) ジブの曲り (図-15 参照)

個々のジブごとに全長にわたっての曲りの有無を調べる。測定の方法はラチス構造ジブと同様に、マグネットブロックと糸かピアノ線を用いて行い、箱型を構成する部材の歪みを計測する。

曲りの許容値は

$$\text{上下方向の曲り } B \leq 1.5 \times \frac{l}{1,000} (\text{mm})$$

$$\text{左右方向の曲り } C \leq 1.0 + \frac{l}{1,000} (\text{mm})$$

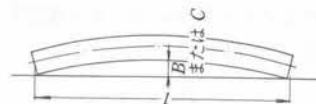


図-15 ジブの曲り

(b) ボックスの変形、側面板の歪み (図-16 参照)

ジブラップ部の凹み(底板の湾曲)の有無を調べる。側面板、特に下半分に著しい歪みがないことを調べる。

へこみの許容限度は

$$\text{底板、上板のへこみ } D \leq \frac{t}{2}$$

$$\text{側面板のへこみ } D \leq t/3$$

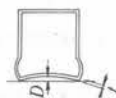


図-16 変形

(c) ねじれ (図-17 参照)

個々のジブの長手方向のねじれの有無を調べる。

ねじれの許容限度は $E_1, E_2 \leq 5$ (mm)

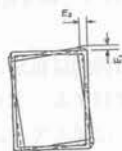


図-17 ボックス構造ジブのねじれ

(d) 打こん等局所的な凹み (図-18 参照)

個々のジブに打こん等局所的な凹みがないか調べる。
平面上の凹みの許容限度は

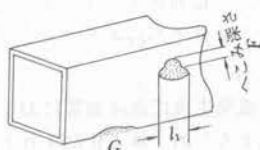


図-18 凹み

凹み深さ $F \leq 2$ (mm)

但し, $E_1 \geq 50$ (mm) の場合に限る。

なお、稜線上に打こん (G 部) が認められる場合は、補修が極めて困難であるから当該ジブは廃棄すること。

(2) 溶接部の点検

ボックス構造ジブは、鋼板を溶接で継いで箱型の構造物に組上げたもので、溶接継手部のき裂や損傷はジブの強度に重大な影響を及ぼす。特に次の個所の溶接部は入念に調べる。

- ① 起状シリンダ取付ブラケット
- ② ジブラップの上下補強部
- ③ ジブフット部
- ④ ジブポイント部
- ⑤ 側面補強板部

(次号に続く)

((株) 神戸製鋼所大久保建設機械工場 橋本 徹)

最近の軟弱地盤工法と施工例

●B5判・852頁

●定価 会員9,300円(非会員9,800円)

●送料800円

●内 容

軟弱地盤対策工法の選択／軟弱地盤対策におけるジオテキスタイル工法とEPS工法／ドレーン工法による地盤改良／振動締固工法による地盤改良／薬液注入工法による地盤改良／土質改良材の特徴と性能／ライム工法による地盤改良／深層混合攪拌工法による地盤改良／拡幅・拡底式地盤改良／深層混合攪拌装置の改良／深層地盤改良施工機械の装置の精度と自動化／高圧ジェット攪拌工法による地盤改良／軟弱地盤対策工法による改良効果／地盤改良工法の地中連続壁への応用／軟弱建設残土の有効利用

発 行 社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館内)

TEL(03)3433-1501

FAX(03)3432-0289

支部便り

「雲仙・普賢岳における無人化施工技術について」の講演会 — 九州支部 —

九州支部主催で「建設機械における無人化（省力化）技術について（雲仙・普賢岳における無人化施工技術）」と題し、東京大学生産技術研究所・橋本秀紀助教授による講演会を1月25日（火）開催したので講演内容の一部を紹介する。

雲仙における無人化施工が現状の課題として行われようとしている。これは雲仙のみで考えられる問題ではなく、広く建設一般に関わる省力化（無人化ではない）の問題である。危険な地域での作業、いわゆる3K問題、また労働者不足および高齢化はこの省力化の問題を解かずして解決はないと言える。無人化ではなく省力化と言っているのは、建設機械も含めてすべての機械にインテリジェンスを与えて自律性を持たせ、人間の介入をなくすることが如何に非現実的であるかと言うことを強調するためである。ロボットの研究においても知能ロボットの名のもとに、完全に自律したロボットの研究が進められてきた経緯がある。本講演では、現在私達が進めている知能化作業支援システムを中心に、機械を如何に使いこなしていくかということを考えていく。既存の建設機械をさらにインテリジェント化していくことは重要であるが、最もインテリジェンスの高いオペレータの能力をもっと引出すという課題が残っているようである。人工現実感といったコンピュータ・サイエンスを駆使したヒューマン・インタフェースを用いれば人間の知的能力をもっと使いこなせる可能性がある。

普賢岳は防災・環境保全の点から緊急かつ重要な問題である。そして、そこで使われる技術は同時にこれから先の建設機械に求められる無人化・省力化へつながる技

術である（講演会資料より）。

次に関連事項として、現在建設省が進めている雲仙における無人化施工について、九州地建が記者発表した（平成6年1月21日）資料の一部を紹介する。

（概要）

雲仙・普賢岳の火山活動は依然として活発であり無人による工事の実施を検討することが重要である。そこで、建設省では無人化施工に関して、試験フィールド制度を利用した現地施工を前提として、下記の内容にあう技術提案の公募を行った。その後、応募があった34社45件について、ヒアリング調査を実施し、「雲仙における無人化施工に関する委員会」において公募内容を満たしかつ、年度内の施工が可能な技術を選定した。さらに建設省において、今年度現地施工を実施する意向の確認を行い最終的に下記の6社での技術を試工することとした。

（公募した技術内容）

テーマ：土石流発生後に遊砂地等において緊急除石を実施するため、無人化により土砂掘削・搬出を継続的に行う一連の技術

表-1 公募のための施工条件

技術の内容	技術水準
(1) 不均一な土砂の状態であつ、岩の破碎を伴う掘削と運搬	・直径2～3m程度のれきの破碎が可能であること
(2) 現地の温度、湿度条件に対応可能	・外圍条件として一時的には温度100℃、湿度100%程度の状況下でも運転可能であること
(3) 施工機械を遠隔操作することが可能	・100m以上の遠隔操作が可能なこと

（実施する会社名と呼称）

（株）大本組：無線遠隔操作による掘削・運搬システム

鹿島建設（株）：ショベル・ダンプ式無人化土砂掘削・搬出技術

（株）熊谷組：雲仙における遠隔操作による無人化施工技術

大成建設（株）：GPS精密リアルタイム測位法を施工管理に用いた危険区域内無人化重機施工方法

（株）西松建設：ラジコン遠隔操作による土石流堆積土砂の掘削および搬出技術

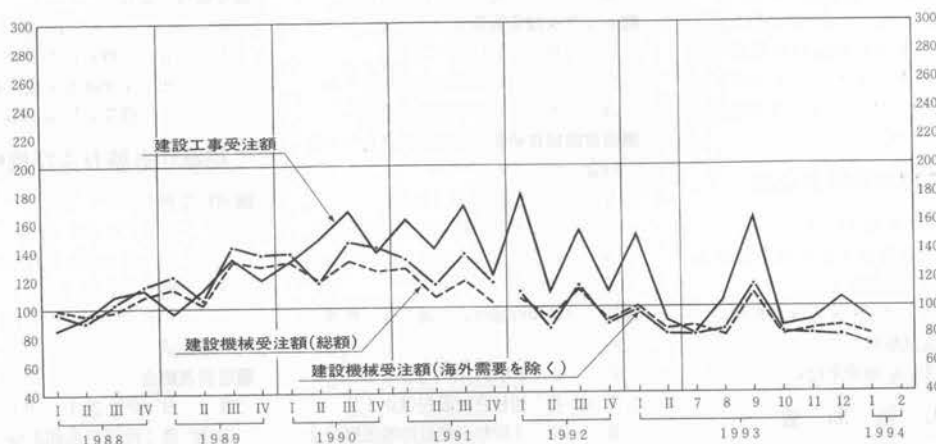
（株）フジタ：フジタテレーアースワークシステム



統 計 調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準1988年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数28前後) (指数基準1992年平均=100)
 (ただし、1988～1991は企業数20前後指数基準1980年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非製造業							
1988 年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
1989 年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
1990 年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
1991 年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992 年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993 年 1 月	14,620	9,465	1,178	8,287	4,550	320	284	9,542	5,078	254,445	16,973
2 月	15,530	9,853	1,517	8,337	4,863	407	406	9,977	5,553	252,607	19,173
3 月	35,865	23,950	3,307	20,643	10,101	621	1,193	23,810	12,055	262,263	26,059
4 月	12,263	8,377	1,374	7,004	2,991	414	481	6,890	5,373	256,712	17,944
5 月	12,576	7,638	1,387	6,251	4,245	392	201	8,024	4,552	253,138	16,325
6 月	14,487	8,566	1,220	7,345	5,209	468	244	9,305	5,182	250,069	17,786
7 月	11,820	7,163	1,192	5,971	3,823	412	421	6,893	4,927	244,404	17,252
8 月	15,281	8,484	1,358	7,126	5,488	397	913	9,141	6,140	243,274	16,577
9 月	23,585	13,724	1,950	11,774	7,807	500	1,554	14,025	9,560	247,408	19,998
10 月	12,019	7,086	1,134	5,953	4,070	366	496	7,308	4,711	241,626	17,876
11 月	13,120	7,110	962	6,148	5,171	447	391	7,503	5,616	236,985	18,077
12 月	16,153	9,638	1,326	8,332	5,328	448	719	10,103	6,050	235,637	17,902
1994 年 1 月	13,299	7,984	1,048	6,937	4,339	300	676	9,222	4,077	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'88年	'89年	'90年	'91年	'92年	'93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	'94年 1月
総 額	10,075	12,014	12,808	11,456	13,026	940	1,013	1,320	927	927	917	936	868	1,193	874	897	941	873
海 外 需 要	3,330	3,608	3,797	3,125	3,527	307	289	350	270	273	278	298	214	264	234	256	305	296
海外需要を除く	6,745	8,406	9,011	8,331	9,499	633	724	970	657	654	639	638	654	929	640	641	636	577

(注1) 1988年～1993年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査

(注2) 機械受注実績'91年まで企業数20社前後、'92年より企業数27社前後

経済企画庁機械受注実績調査

…行事一覧…

(平成6年2月1日～28日)

常務理事会

月 日:2月3日(木)
出席者:長尾 満会長ほか36名
議題:①個人会員会費の値上げについて ②1995年版日本建設機械要覧の発刊について ③CONET '94の開催について ④平成5年度受託業務について

本支部事務局長会議

月 日:2月24日(木)
出席者:渡辺和夫専務理事ほか16名
議題:①平成6年度建設機械施工技術検定試験について ②委託業務について ③経理事務について

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日:2月10日(木)
出席者:今岡亮司委員長ほか25名
議題:①平成6年度4月号(第530号)原稿内容の検討・割付 ②平成6年6月号(第532号)の計画

■文献調査委員会

月 日:2月15日(火)
出席者:吉田 正委員長ほか3名
議題:機関誌掲載原稿について

■第45回海外建設機械化視察団(冬季道路会議)渡航準備打合せ会

月 日:2月17日(木)
出席者:渡辺和夫専務理事ほか19名
議題:渡航に関する注意事項等について

技術部会

■自動化委員会使用環境小委員会

月 日:2月3日(木)
出席者:渡部 務小委員長ほか7名
議題:工種別の項目について打合せ

■大深度空間施工研究委員会図書編集幹事会

月 日:2月17日(木)
出席者:清水英治委員長ほか10名
議題:図書の編集について

機械部会

■基礎工用機械技術委員会幹事会

月 日:2月8日(火)
出席者:成田秀志委員長ほか5名
議題:①ニーズ調査項目および調査票の検討 ②JIS改正案の検討 ③現場見学会について

■幹事会

月 日:2月8日(火)
出席者:高松武彦部会長ほか2名
議題:平成6年度活動計画

■トラクタ技術委員会

月 日:2月16日(水)
出席者:石原晴美委員長ほか6名
議題:平成6年度活動計画

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日:2月16日(水)
出席者:平野武範委員ほか10名
議題:浦山ダム建設工事現場見学会(秩父市)

■建設機械用機器技術委員会油圧機器分科会

月 日:2月18日(金)
出席者:西村良純委員ほか4名
議題:①研修会題目の順番打合せ ②センサメーカの新製品紹介

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日:2月22日(火)
出席者:内藤光顕委員ほか16名
議題:①舗装工事における作業機械改善例について ②マイクロサーフエーシング工法と機械について

■ショベル技術委員会

月 日:2月23日(水)
出席者:渡辺 正委員長ほか7名
議題:①各規格間の内容比較について ②規格以外の安全上の問題点 ③ISOに提案するシンボルマークについて ④平成6年度上期計画案

■建設機械用機器技術委員会潤滑油分科会

月 日:2月28日(月)
出席者:大川 聡委員ほか2名
議題:①代替フロン対応のアンケート集計、解析 ②自工会潤滑油規格について

■原動機技術委員会

月 日:2月28日(月)
出席者:杉山誠一委員長ほか12名
議題:①ファミリーエンジンについて ②排気ガス規制に対する問題点について

■シールドとトンネル機械施工技術委員会

月 日:2月28日(月)
出席者:岡崎 登委員長ほか44名
議題:講演会 ①里見トンネルミ

ニベンチ掘削技術(清水建設 服部氏) ②滝ヶ丘トンネル掘削と汎用機械(前田建設工業 飯村氏) ③レンジ覆工材による全自動シールド(NTT 齊藤氏) ④SMW工法(成幸工業 国藤氏)

整備部会

■整備技術委員会

月 日:2月17日(木)
出席者:新野義仁委員長ほか12名
議題:①平成6年度活動計画について ②機関誌掲載原稿の審議

標準化会議および規格部会

■規格委員会

月 日:2月1日(火)
出席者:高木靖夫委員長ほか4名
議題:JCMAS F009「バイルドライバの仕様書様式」(案)ほか9件の審議

■運営連絡会

月 日:2月28日(月)
出席者:江口信彦部会長ほか7名
議題:①JCMAS F009「バイルドライバの仕様書様式」(案)ほか9件の審議 ②平成5年度事業計画(案) ③平成6年度事業計画(案)

業種別部会

■製造業部会高所作業機(車)安全合同研究会小委員会(建設業、レンタル業合同)

月 日:2月7日(月)
出席者:宮崎和也委員ほか6名
議題:小委員会での検討結果について

■合同懇談会(建設業、レンタル業)

月 日:2月25日(金)
出席者:佐方毅之委員長ほか3名
議題:排出ガス対策型建設機械の普及促進、移行措置への意見交換

■建設業部会高所作業機(車)安全合同研究会小委員会(製造業、レンタル業合同)

月 日:2月7日(月)
出席者:大谷 浩委員ほか7名
議題:小委員会での検討結果について

■合同懇談会(製造業、レンタル業)

月 日:2月25日(金)
出席者:植松勝之副幹事長ほか2名
議題:排出ガス対策型建設機械の普及促進、移行措置への意見交換

■レンタル業部会

月 日:2月3日(木)

出席者：西尾公志委員ほか10名
議題：①新年度役員の選出 ②高所作業機(車)安全合同研究会の進捗状況

■高所作業機(車)安全合同研究小委員会(製造業、建設業合同)

月 日：2月7日(月)
出席者：西尾公志委員ほか3名
議題：小委員会での検討結果について

■合同懇談会(製造業、建設業)

月 日：2月25日(金)
出席者：佐藤忠治幹事長ほか1名
議題：排出ガス対策型建設機械の普及促進、移行措置への意見交換

専門部会

■機械作業振動防止マニュアル編集委員会幹事会

月 日：2月1日(火)
出席者：杉山 篤幹事長ほか4名
議題：マニュアル原稿打合せ

■接触防止共同研究準備会

月 日：2月2日(水)
出席者：吉田 正座長ほか11名
議題：①研究の進め方について ②個別要素について

■水中構造物共同研究会

月 日：2月22日(火)
出席者：藤野健一座長ほか9名
議題：①ヌルゾー試験結果 ②報告書1次素案について

■接触防止共同研究準備会

月 日：2月23日(水)
出席者：吉田 正座長ほか12名
議題：研究の進め方について

■建設機械安全対策分科会

月 日：2月24日(木)
出席者：千田昌平分科会長ほか12名
議題：平成5年度報告書(案)の審議

■ICカード共同研究 SWG 233

月 日：2月1日(火)
出席者：岩崎光輝リーダーほか4名

■ICカード共同研究 WG 2

月 日：2月2日(水)
出席者：猪腰友典リーダーほか12名

■ICカード共同研究 WG 2・3・4 合同

月 日：2月2日(水)
出席者：富田倫也リーダーほか9名

■ICカード共同研究 WG リーダー会

月 日：2月3日(木)
出席者：吉田 正座長ほか7名

■ICカード共同研究 WG 3

月 日：2月3日(木)

出席者：三浦正之リーダーほか23名

■ICカード共同研究 WG 2, 4 試行実験仕様決定会議

月 日：2月4日(金)

出席者：田中 弘リーダーほか14名

■ICカード共同研究ハンディターミナル打合せ

月 日：2月4日(金)

出席者：早川文雄リーダーほか8名

■ICカード共同研究 SWG 412-1, SWG 42 合同

月 日：2月8日(火)

出席者：信濃義朗リーダーほか4名

■ICカード共同研究 WG 3 評価表作成打合せ

月 日：2月8日(火)

出席者：山中勇樹リーダーほか6名

■ICカード共同研究 WG 1

月 日：2月8日(火)

出席者：鈴木明人リーダーほか16名

■ICカード共同研究 SWG 234

月 日：2月9日(水)

出席者：森田隆三リーダーほか5名

■ICカード共同研究 SWG 412-2

月 日：2月9日(水)

出席者：松村秀一リーダーほか5名

■ICカード共同研究 WG 3, WG 4 合同

月 日：2月10日(木)

出席者：田中 弘リーダーほか7名

■ICカード共同研究 WG 123

月 日：2月10日(木)

出席者：田中芳行リーダーほか5名

■ICカード共同研究 WG 3 評価表作成打合せ

月 日：2月14日(月)

出席者：山中勇樹リーダーほか7名

■ICカード共同研究 WG 2, SWG 43 試行実験仕様決定会議

月 日：2月14日(月)

出席者：神谷隆司リーダーほか9名

■ICカード共同研究 WG リーダー会

月 日：2月16日(水)

出席者：吉田 正座長ほか7名

■ICカード共同研究 SWG 11 施工管理事例現場見学会

月 日：2月17日(木)

出席者：畑 久仁昭リーダーほか8名

■ICカード共同研究 SWG 43

月 日：2月18日(金)

出席者：神谷隆司リーダーほか3名

■ICカード共同研究 SWG 412, SWG 42

月 日：2月22日(火)

出席者：信濃義朗リーダーほか6名

■ICカード共同研究 SWG 124

月 日：2月22日(火)

出席者：田中雄一リーダーほか4名

■ICカード共同研究 WG 8 試行実験仕様決定会議

月 日：2月23日(水)

出席者：米川清詞リーダーほか9名

■ICカード共同研究 SWG 123

月 日：2月23日(水)

出席者：田中芳行リーダーほか2名

■ICカード共同研究 SWG 233

月 日：2月24日(木)

出席者：岩崎光輝リーダーほか5名

■ICカード共同研究 SWG 24

月 日：2月24日(木)

出席者：猪腰友典リーダーほか9名

■ICカード共同研究 SWG 234

月 日：2月25日(金)

出席者：森田隆三リーダーほか3名

■ICカード共同研究 SWG 43

月 日：2月25日(金)

出席者：神谷隆司リーダーほか3名

■ICカード共同研究第4回全体会議

月 日：2月25日(金)

出席者：吉田 正座長ほか61名

■ICカード共同研究 SWG 232

月 日：2月28日(月)

出席者：板谷俊朗リーダーほか2名

…支部行事一覧…

北海道支部

■機械施工積算委員会

月 日：2月4日(金)

出席者：村椿紀幸委員長ほか15名
議題：平成6年度建設機械等損料算定表(北海道補正版)の改正

■技術委員会

月 日：2月9日(水)

出席者：近藤 保副委員長ほか5名
議題：事業実施の打合せ

■建設技術ビデオ上映会

月 日：2月23日(水)

出席者：60名

題 名：①新技術によるハイダムへのチャレンジ・小玉ダム(大成建設) ②東京湾横断道路「鋼製護岸を築く」(鹿島) ③事前混合処理工

法 PREM 工法) (大林組) ④清水不尽美利河ダム—新しいダム建設の道を拓く(清水建設) ⑤IRIS 高濃度軟泥浚渫システム(東亜建設工業) ⑥山脈を動脈に—第二布引トンネル工事の記録(奥村組) ⑦多層階リフトアップ工法(熊谷組) ⑧いま、未来に潤いを、北千葉第二導水路・豊四季シールド工事(五洋建設) ⑨ジャムコ仙台格納庫工事—無柱大空間工法ストラチャーリングシステム(飛鳥建設)

東北支部

■凍結防止予備調査打合せ(凍結防止対策の検討および凍結予測システムの検討予備調査)

- ①月 日:2月2日(水)~4日(金)
場 所:越後湯沢, 長岡, 新潟
内 容:降雪予測運用状況調査ほか
②月 日:2月17日(木)~18日(金)
場 所:尾花沢, 山形
内 容:凍結防止対策状況調査ほか
③月 日:2月22日(火)
場 所:仙台
内 容:凍結防止対策状況調査ほか

■河川管理施設維持合理化検討委員会幹事会

- 月 日:2月10日(木)
出 席 者:高梨浩志幹事長ほか19名
議 題:設備点検および防止対策の検討

■作業部会放流設備合理化施工検討委員会

- 月 日:2月14日(月)
出 席 者:京極正昭幹事長ほか5名
議 題:施工要領参考資料とりまとめ

■ゆきみらい'95第3回準備会

- 月 日:2月16日(水)
出 席 者:東北地連, 秋田県, 横手市, 栗原宗雄事務局長
議 題:開催予定会場調査

■建設・建車会員懇談会

- 月 日:2月18日(金)
出 席 者:小坂金雄建設部会長ほか11名
議 題:①移動式クレーン運転安全教育 ②建設車両の安全装置について ③建設機械操作方式統一について

■機械部会

①建設設備会員打合せ

- 月 日:2月21日(月)
出 席 者:佐久間博信部会長ほか4名
議 題:機械設備, 鉄構関係事業へ

の取組みと事業体制について

②建設機械整備業会員打合せ

- 月 日:2月21日(月)
出 席 者:佐久間博信部会長ほか8名
議 題:建設機械整備分会科設置と運営体制について

■企画部会

- 月 日:2月23日(水)
出 席 者:丹野光正部会長ほか13名
議 題:①支部長・副支部長会議報告 ②平成6年度部会構成と事業内容について

北陸支部

■技術改善委員会

- 月 日:2月4日(金)
出 席 者:高橋公夫幹事ほか15名
議 題:6m²のり枠ブロック施工要領作成について

■コンクリート塊投入装置検討業務

- 月 日:2月7日(月)
場 所:北陸地連, 信濃川下流工事
出 席 者:吉川 進事務局長
内 容:委託業務完成検査

■除雪機械展示実演会

- 月 日:2月8日(火), 18日(金)
場 所:新潟地区, 金沢地区
出 席 者:13名(新潟), 15名(金沢)
議 題:反省会

■西部地区幹事会

- 月 日:2月9日(水)
出 席 者:中森良次幹事ほか6名
議 題:平成5年度事業報告, 平成6年度事業計画・予算(案)について

■冬期施工機材技術委員会

- 月 日:2月16日(水)
出 席 者:二木満男代表委員ほか9名
議 題:①ウエザ・シェルタ見学会 ②現場使用状況調査

■技術改善委員会

- 月 日:2月21日(月)
出 席 者:高橋公夫幹事ほか14名
議 題:大型のり枠ブロック施工要領(案)のとりまとめ

中部支部

■調査部会

- 月 日:2月14日(月)
出 席 者:前田武雄部会長ほか7名
議 題:平成6年度部会行事について

■技術部会

- 月 日:2月18日(金)
出 席 者:岩崎博臣部会長ほか7名
議 題:平成6年度部会行事について

て

■施工部会

- 月 日:2月23日(水)
出 席 者:相原正之部会長ほか6名
議 題:①平成6年度部会行事について ②提案事業の実施について

■広報部会

- 月 日:2月28日(月)
出 席 者:井深純雄副部会長ほか9名
議 題:平成6年度部会行事について

関西支部

■第40回水門技術委員会

- 月 日:2月3日(木)
出 席 者:羽田靖人委員長ほか17名
議 題:①開放歯車の無給油化について ②ステンレスワイヤロープの無給油化について ③各機器の選定マニュアルについて

■第63回トンネル施工機材委員会

- 月 日:2月18日(金)
出 席 者:谷本親伯委員長ほか13名
議 題:①片福連絡線におけるシールドトンネルの施工について:日本鉄道建設公団・木村 宏氏 ②最近のロックボルトについて:田知本典委員

■第20回建設施工映画会

- 月 日:2月23日(水)
参 加 者:290名
上 映:①世界に開く「24時間」 関西国際空港の建設 ②関西国際空港「平成5年8月」 ③明石海峡大橋 ④本州四国連絡道路<神戸・鳴門ルート>神戸側陸上部の計画 ⑤新技術によるハイダムへのチャレンジ(小玉ダム) ⑥福岡ドーム建設記録 ⑦出雲ドーム—技術と感性の融合を目指して— ⑧鯉城シールド工事—二連円形DOTシールド機—

中国支部

■企画部会

- 月 日:2月3日(木)
出 席 者:横山登志夫部会長ほか3名
議 題:①環境と健康に関する講習会について ②建設工事における労働災害防止に関する講演会について

■映画会「最近の機械施工」

- 月 日:2月8日(火)
場 所:広島 YMCA
参 加 者:120名
上 映:①海底ドッキングに挑む ②ルビット舗装 ③デュアル・ドーム ④浄化への道 ⑤東京湾岸道路

へアクセス ⑥奈良保ダム建設記録

■「環境と健康」に関する講演会

月 日：2月18日（金）

場 所：八丁堀シャンテ

講 座：「環境と健康」：広島女子大学・加藤秀夫教授

映 画：①ガンとたたかう ②健康を約束する早期検診

参 加 者：50名

四 国 支 部

■企画部会

月 日：2月7日（月）

出 席 者：須田道夫委員長ほか3名

議 題：平成6年度建設機械優良運転員・整備員表彰候補者について

■技術部会建設工事建設施工対策委員会

月 日：2月24日（木）

出 席 者：須田道夫委員長ほか10名

議 題：「メカテクノロジー」策定のためのインタビュー（機械設備関係者）

■技術部会建設工事機械施工対策委員会

月 日：2月25日（金）

出 席 者：須田道夫委員長ほか10名

議 題：「メカテクノロジー」策定のためのインタビュー（建設機械

関係者）

九 州 支 部

■技術開発委員会

月 日：2月7日（月）

出 席 者：朝日康雄委員長ほか6名

議 題：①汎用機械の多目的化、用途拡大のための方策 ②油圧式クレーンによる杭打作業の問題点 ③平成6年度委員会行事計画 ④雲仙・普賢岳の無人化施工現場見学会打合せ

■第11回企画委員会

月 日：2月8日（火）

出 席 者：平嶋正明部会長ほか16名

議 題：支部行事の推進について ④機械設備の管理技術に関する講習会開催要領 ⑤見学研修会（蒲田津排水機場）の実施要領 ⑥メカテクノロジー策定のグループ討議開催要領等について打合せ

■機械設備の管理技術に関する講習会

月 日：2月9日（水）

場 所：福岡市・博多パークホテル

内 容：①機械設備関係の維持管理の問題点および水門・樋門の点検について：九州地建道路部機械課 牧

野千代春整備係長 ②排水ポンプ設備の運転操作マニュアルについて：（社）河川ポンプ施設技術協会 高柳 博、小川健男委員

聴 講 者：150名

■見学研修会の実施

月 日：2月22日（火）

見 学 先：建設省筑後川工事事務所蒲田津排水機場、吉野ヶ里歴史公園の見学

参 加 者：77名

■メカテクノロジー策定のグループ討議

内 容：建設機械技術の将来方向のビジョンを求めると共に技術開発のニューウェーブの引金となる展望を示すために、メカテクノロジーを策定するため、九州地建備と当支部会員関係者とのグループ討議を実施。

①2月23日（水）：現場代理人グループ（14名）

②2月28日（月）：建設機械運転員グループ（11名）

③3月1日（火）：建設機械整備員グループ（11名）

編集後記

桜前線は北上し、平成6年度が始まりました。相変わらず国内は景気の後退が続く中で建設産業も試練の年になると思いますが、業界としては、新年度政府予算に期待をして景気回復を待望しています。

今月号の巻頭言は建設省道路局有料道路課長の井上靖武氏に「着実に進むべき道」と題してご執筆いただきました。

ずいそうは、「ローマの休日」と題して(株)大林組東京本社営業本部企画部計画課長の志田悦子氏に、そして「金丸座と金比羅大芝居」と題して東亜建設工業(株)四国支店の谷本巨氏にそれぞれご執筆をいただきました。

一般報文では、北陸新幹線東京駅乗入れに伴う東京駅の改良工事概要、旧東京都跡地に建設中の東京国際フォーラム建設工事の技術、大阪南港に建設中の合成構造方式沈埋トンネル、明石海峡大橋に通じる舞子トンネルのトレビチューブ工法による大断面トンネルの施工、広島新交通システムの地下工事における空頭制限下で杭打ち施工、広島太田川の支流に建設中のアーチ式コンクリートダムの温井ダム施工機械設備の概要、ロータリ式浚渫方式による高濃度底泥浚渫船の開発と施工例、油圧ショベルのアームの先端に容易に装着して使用できる油圧用ショベル装着型スクリーンの開発と施工例、コ

ンクリートの硬化時間の短縮等を図る目的で開発されたコンクリート表面水処理ロボットの開発、建設機械用ディーゼルエンジンの排出ガス対策、の10編を掲載いたしました。その他、わが工場の紹介として、神戸製鋼所高砂製作所を、また金沢で開催された除雪機械展示会見聞記を掲載いたしました。

本号が皆様のお手元に届く頃は、花見のシーズンとなり、1年の内で最も快適なシーズンです。

年明けのご多忙の中、ご執筆をいただきました皆様には心から厚くお礼申し上げますとともに、会員各位のご健康と益々のご活躍をお祈りいたします。(宮地・加藤)

No.530

「建設の機械化」

1994年4月号

〔定価〕1部 820円
年間 8,880円 (本体796円)
(前金)

平成6年4月20日印刷 平成6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 大沼光靖

発行所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)3433-1501
FAX(03)3432-0289取引銀行三菱銀行飯倉支店
振替口座東京 7-71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話(0545)35-0212

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内

電話(011)231-4428

東北支部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話(022)222-3915

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

電話(025)224-0896

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話(052)241-2394

関西支部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

電話(06)941-8845

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話(082)221-6841

四国支部 〒760 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイトビル内

電話(0878)21-8074

九州支部 〒810 福岡市中央区天神 1-3-9 天神ユーアイビル内

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

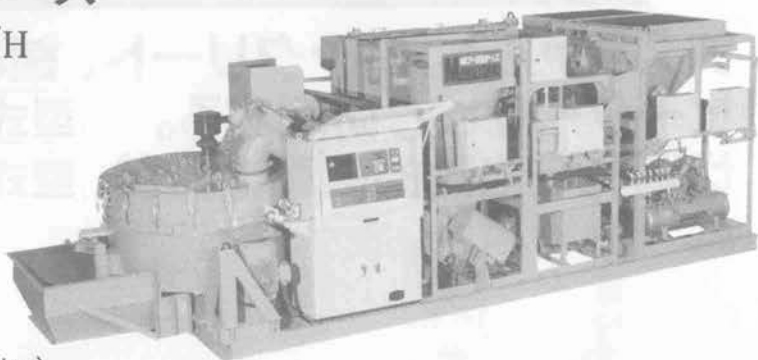
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式コンクリートプラント

製造・販売・リース

生産量 10～90m³/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
〒461 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 ミツバビル 電話<03>(3861)9461代
恵那工場 岐阜県恵那市武北町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080代

新しいアイデアと、豊かな実績。ずり出し機械

■電動油圧バケット式

- 把握力が従来の2倍の新型バケットを採用しました。
- 巻上下横行速度が3倍になり能力がぐんとUPしました。

■その他のずり出し機械等

- 自動土砂排土装置
- スキップ式排出装置
- 掘削槽
- 土砂ホッパー

※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行ないます。

●安全 ●高能率 ●低騒音 ●



9.5M³ 電動油圧バケット付橋形クレーン

巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min



吉永機械株式会社

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651
■FAX 03-3632-0562

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式:MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式:MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式
会社

堀田鉄工所

本社工場 名古屋市中川区十番町6丁目3番地
〒454 電話 (052) 651-3361(代)
FAX (052) 661-2904

KOMATSU

KOMATSUは今、
テクノ・ルネッサンス

はみだしません、

1車線。

最小限のスペースで、

最大限のパワーを発揮。

路上作業の新しいチカラです。

PC128UU



パワフルな1車線内旋回ショベル。PC128UU、新登場。

厚い舗装路盤を苦にせず、
1車線幅(約3m)のなかでスムーズに稼働。
となり車線への車体のはみだしによる
渋滞を解消し、
安全性もいちだんと向上。
操作する人や周囲の環境にも優しい、
まさに都市道路工事のベストマシン。
人間を中心に据えたコマツの
キーワード“ヒューマン・ファースト”の、
いちばん進んだカタチです。

PC128UU
全旋回径 **2780mm** **avance**

運転整備重量: 13000kg
定格出力: 85PS/2200rpm バケット容量: 0.4m³ 輸送時全長:
7300mm 全幅: 2470mm 輸送時全高: 2780mm 最大掘削力: 7500
kg 走行速度: (高速) 4.0km/h (低速) 2.4km/h 旋回速度:
10.0rpm 最大掘削深さ: 4840mm 最大掘削半径: 7270mm 最大
掘削高さ: 8210mm 最大ダンプ高さ: 5920mm 作業機最小旋回半
径: 1365mm 後端旋回半径: 1390mm ※オフセット機構(側溝掘り)
を必要としない作業用に「モノブーム」を準備しています(オプション)

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

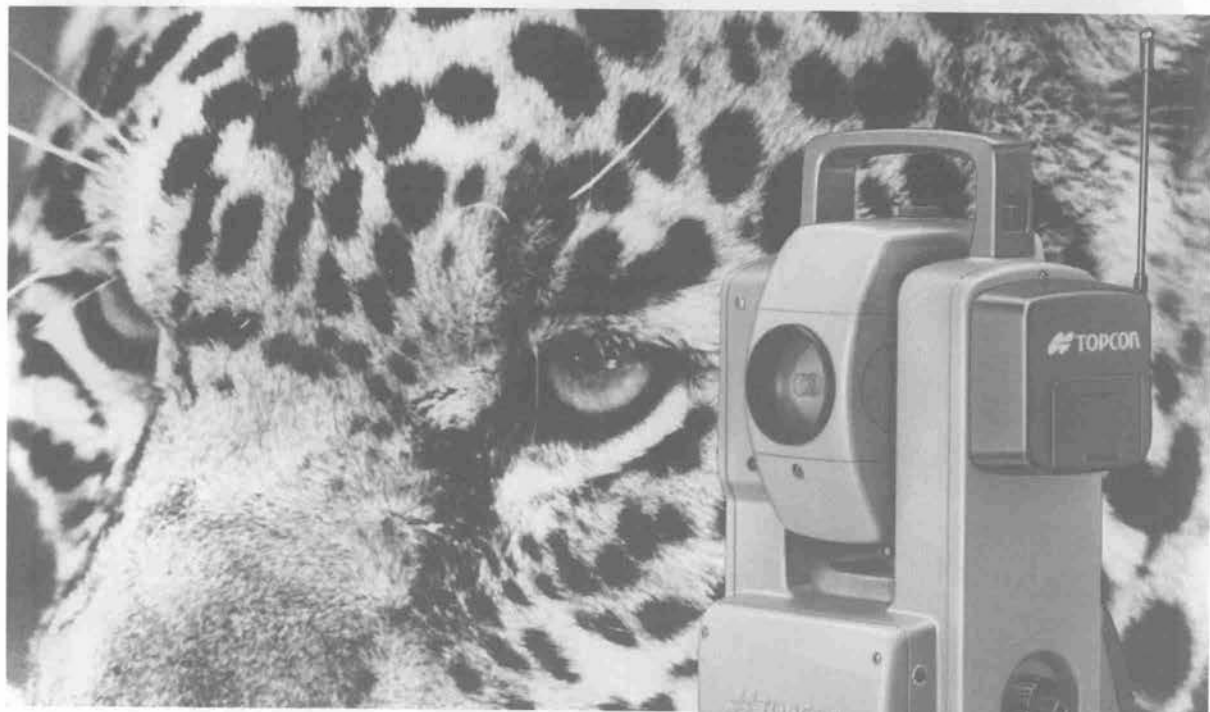
●お問い合わせは/北海道 0133-73-9292/東北 022-231-7111/関東 046-647-7211/東京 0462-24-3311/中部・北陸 0586-77-1131/大阪・四国 06-864-2121/中国・九州 092-641-3114

世界へ、未来へ、加速します。



HIKARI 創生

大地を狩る。



新製品



自動追尾トータルステーション

AP-L1

AUTO POSITIONING TOTAL STATION

二人から一人へ。

測量シーンを根底から覆がえす、
自動追尾トータルステーション AP-L1
【ランドハンター】登場。

- 特長 1. 本体に自動搜索・自動追尾機構を有し、視準作業は不要です。
- 特長 2. プリズムマンは手元の無線電波を利用したデータコレクタにより、測量命令・データ取得が可能です。
- 特長 3. 二人一組の測量作業の形態を変革し、省力化・高速化を実現します。

株式会社 トプコン

本社/〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1 ☎(03)3966-3141 (大代表)

札幌 011(726)7051 仙台 022(261)7639 高崎 0273(27)2430 東京 03(3558)2513
 横浜 045(313)3170 名古屋 052(223)2601 金沢 0762(23)7061 大阪 06(541)8467
 広島 082(247)1647 高松 0878(21)1155 福岡 092(281)3254 鹿児島 0992(25)5811



高い生産性と 稼動性能にすぐれた スリップフォーム・ペーパー



◎オフセット舗装キットを装着し、

排水溝、側溝、縁石、安全壁の施工が出来ます。

◎前後2台のステアリングセンサー、及び前後2台のグレードコントローラ1台のスロープコントローラによって精度の高い施工が可能です。

SP500型

製造元

WIRTGEN GMBH, GERMANY

総代理店

JEMCO 日本ゼム株式会社

〒143 東京都大田区大森北1-28-6 ゼムコビル
TEL. 03 (3766) 2671 FAX. 03 (3762) 4144

Attachment
Specialists

MARUMA



技 術

製鉄所における転炉内レンガ解体機
高温対策、リモートコントロール等
高度な技術でお応えします。



開 発

軽量鋼矢板、木矢板の建込み作業用に
堀削、圧入、引抜き、ウインチ作業と
多機能を集約した施工機を
ユーザーニーズにより開発しました。



信 頼

超ロングブーム、油圧昇降キャビン、
スクラップ、木材処理等信頼により
150台以上の実績を誇ります。



威 力

船舶、建物、スクラップ等の解体、
切断に威力を発揮する
モビールシアー、切断能力1800トン迄
27機種揃えております。



マルマ重車株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485
☎(0568)77-3311(代表) FAX.0568-72-5209

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229
☎(0427)51-3800(代表)
TELEX.2872-356 FAX.0427-56-4389-0427-51-2686
本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156
☎(03)3429-2141(国内) 2134(海外)
TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336-03-3426-2025

SPHINX 万能焼却炉 NY-3



焼却炉の革命児！
「魔法の耐火ブロック」が出現！

実用新案特許出願中



- 焼却物は、ゴム履帯、タイヤ、プラスチックから一般雑芥まで混合のまゝ焼却でき、分別投入のわずらわしさがありません。
(塩化ビニールは除く)

型式および寸法

型式	外形寸法(m)	一次燃焼室寸法(m)		内容積 (m ³)	煙口 径(m)×高さ(m)	突 総重量 (t)	投入口 寸法(m)
	間口・奥行・高さ	幅・長さ・高さ	容積(m ²)				
NY-3	1.80×2.80×1.90	1.20×1.90×1.30	2.28	2.96	0.3×5.35	8.5	1.4×0.7

- ①操作盤、灯油タンク、梯子含め、設置必要面積 約10m²
②NY-4、内容積1m³開発中

- ばい煙量は、大気汚染防止法基準の以下です。
- 堅牢で耐用年数が長く、さらに耐火ブロック(特許)の採用によりクリンカの発生がありません。

燃焼炉概要

処理能力 構造・規模	398kg/日(混焼) 寸法/投入口 W1.4×L0.7(m) 灰出口 W0.8×H1.0(m) 主材料/本体 H形鋼、等辺 山形鋼、銅板 内 壁 耐火ブロック 天 井 〃 煙 突 STKアーク銅管	助燃・消煙 装 置 投 入 口 開 閉 装 置	バーナー3式 { 灯油 6~12Q/h×3 モーター0.02kW×3 電動ホイス { 耐荷重240kg 600W 風 圧 135mmA 誘引送風機1式 { 風 量 13m ³ /min モーター 0.4kW 乾式サイクロン集じん器 集じん効率92%
	燃 焼 温 度 燃焼室出口温度 平均900℃ 最高温度 1,000~1,800℃	送 風 装 置 排 ガ ス 処 理 装 置 電気計装設備	電力 単相100V1.1kW



内外機器株式会社

本 社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
TEL 03-3425-4331(代表) FAX 03-3439-5720 〒156
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
TEL 052-261-7361(代表) FAX 052-261-2234 〒460

超小型集塵機／ミニバグ

■仕様

処理風量: $10\text{m}^3/\text{min}$
捕集効率: $0.5\mu\text{m} \times 80\%$
圧力損失: 175mmAq
動力: 0.8kW
概略寸法: $\phi 590 \times 1000\text{H}$
重量: 約 40kg
吸込ノズル: $\phi 125$

■用途

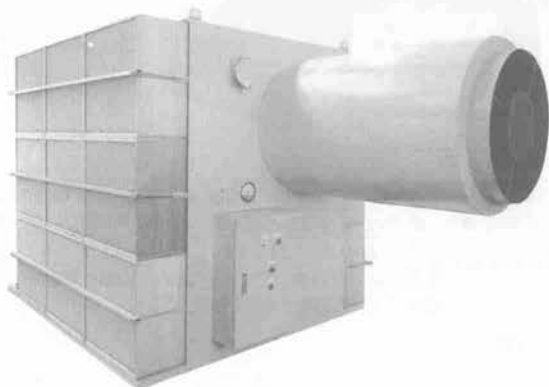
- ビル内・地下街・商店街でのほつり作業
- 地下鉄・トンネル内の局所発生粉塵
- シールド・ケイソン工事・解体作業
- Pタイル下地・床面ケレン作業
- コンクリートプラント・ミキサー用バッファー
集塵

高性能集



RE-10C

RE-500HF



■用途

- 大口径シールドマシン組立・解体
- 閉所・地下工事での大容量集塵
- トンネルセントル部の環境浄化
- 地下鉄・共同溝・地下河川などの
大空間環境改善

ヒュームコレ

超高性能集塵機

■仕様

処理風量: $600\text{m}^3/\text{min}$ (MAX)
捕集効率: $0.3\mu\text{m} \times 95\%$ 以上
圧力損失: 350mmAq
動力: 37kW
概略寸法: $1890\text{W} \times 1906\text{H} \times 2168\text{L}$
重量: 約 $2,000\text{kg}$
吸込ノズル: $\phi 700$

募集

営業社員

環境クリエイターの流機です。

塵機シリーズ

高性能集塵機／コンパクトバグ

■仕様

処理風量: 70m³/min
 捕集効率: 0.5μ×80%
 圧力損失: 230mmAq
 動力: 3.7kW 3相 200V
 概略寸法: 75W×1060H×1500L
 重量: 約100kg
 吸込ノズル: φ300

■用途

- ビル内・地下街・商店街でのほつり粉塵
- ビル解体、改築作業の粉塵
- 地下鉄・トンネル内の局所発生粉塵
- シールド・ケイソン工事、鏡切り・解体作業粉塵
- その他あらゆる粉塵・ヒューム対策に適応



RE-70C

RE-20HF

クタシシリーズ

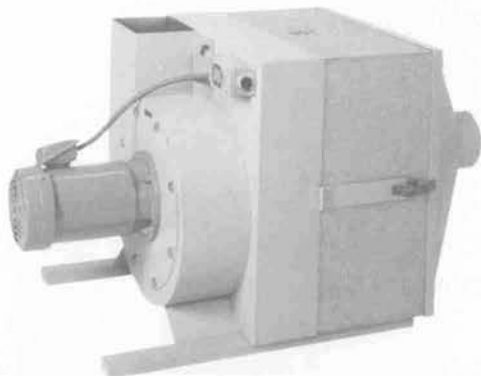
ヒュームコレクタ

■仕様

処理風量: 20m³/min
 捕集効率: 0.3μ×99.97%
 圧力損失: 175mmAq
 動力: 1.5kW
 概略寸法: 616W×646H×1177L
 重量: 約80kg
 吸込ノズル: φ200

■用途

- シールドマシン組立、解体時の油煙、ヒューム
- シールド、トンネル内の熔接作業
- 配管工事、熔断、アーク熔接作業
- オイルミストの回収
- トンネル工事でのポンプ車、ミキサー車等のディーゼル黒煙浄化



株式会社 流機 エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
 ☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
 市原工場 〒290 千葉県市原市岩崎西1-5-21
 ☎(0436)24-2181代表 FAX.(0436)24-2182



NIPPON WACKER

ディーゼルランマー

世界初!
新登場

DS 72Y



世界で最初にランマーを作って
60余年の経験を持つ技術のワッ
カーが画期的な
DS72Yディーゼル・ランマー
の販売を開始しました。

特 長

- トラブルフリーの
ディーゼルエンジン
- 容易な操作
- 強力な締固め能力
- 長寿命
- 低維持費
- 低雑音
- 正確で安定したバランス
- 防振ガイドハンドル
- 防水防塵設計



お問い合わせは下記へ

日本ワッカー株式会社

本 社 〒144 東京都大田区南蒲田 2 丁目18番1号
TEL 03(3732)9281(代) FAX 03(3733)6272
大阪営業所 TEL0723(30)0571 仙台営業所 TEL022(284)8032
福岡出張所 TEL092(451)1083



NIPPON WACKER

強力締固め

前後進型

油圧プレート

DPU 3345H

ドイツ、ハーツ社の強力ディーゼルエンジンを搭載!!

重量300kgクラスの手頃なプレートとして、最高の登坂力と抜群の締固め能力を発揮します。

実演で性能をお確かめください。



DPU 2440F

強力締固め前行進型
油圧プレート
重量144kg。



DPU 6055

強力締固め前行進型油圧プレート
重量422-455kg。
セルスタート方式



DPU 7060RC

強力締固め前行進型油圧プレート
重量605-635kg。
リモートコントロール方式

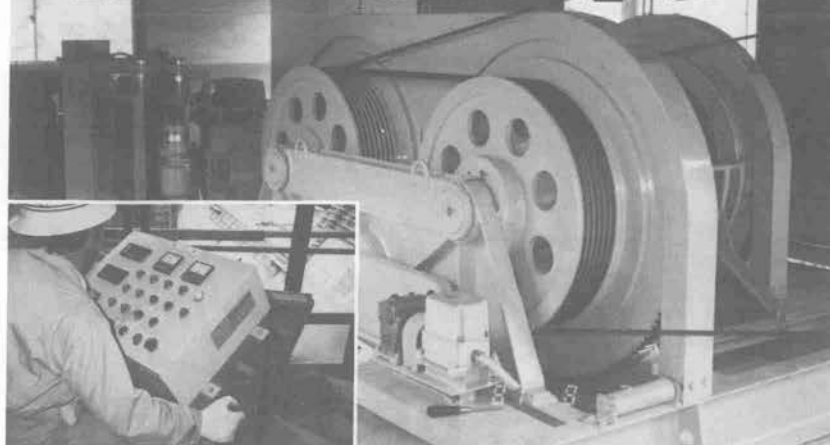


お問い合わせは下記へ

日本ワッカー株式会社

本社 〒144 東京都大田区南蒲田 2 丁目18番1号
TEL 03(3732)9281(代) FAX 03(3733)6272
大阪営業所 TEL0723(30)0571 仙台営業所 TEL022(284)8032
福岡出張所 TEL092(451)1083

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
- ★ランニングウェイ
- ★ゴンドラ
- ★天井クレーン
- ★門型クレーン
- ★トラッククレーン
- ★スクラップローダー
- ★立体駐車装置
- ★自動倉庫用
スタックークレーン
- ★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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



本社工場 熊本市十津寺町4の4 ☎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

ロータリースクレーパー RW-250

油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削面積
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /時

油圧駆動で5ヶのビットがそれぞれ回転し、更にビット束も回転して、コンクリート表面を切削します。

●仕様●

本体重量	370kg
油圧	210kgf/cm ²
油量	60l/min
ビット径×本数	75φ×5本

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15 東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431

ポンプを移動せずに半径100mの あらゆる排水がホース一本で可能

アクア・スィーパー SW-37

底水残水の完全排水、高真空能力を活かした脱水、高濃度ヘドロの回収、
幅広く使える高性能で多機能型の新型スィーパー



アクア・スィーパー SW-37

特 長

- 真空性能
真空発生装置は、磨摩による性能低下が殆んどない新設計のエジェクターを使用、真空到達度は-740mmHgと強力なので長距離吸引が可能
- 吸引空気量
空気水を吸引する残水処理機の性能を左右する吸引空気量は450mmHgにおいて300L/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水0を実現
- 排水性能
エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様（揚程5m）での排水性能は毎分200L/minと向上
- ポンプ移動不要
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スィーパーをセットすれば半径100mをホース一本でカバーできます

アクア・スィーパー
SW-37用
アタッチメント

用 途

- 建築工事
地下室、各種ビットの洗浄水汚水吸引排水
- 推進工事
切羽湧水の排水に最適なホース吸引排水
- シールド工事
二次覆工時のインバート残水処理
- グラウト工事
削孔キリコの泥水を孔口で完全に回収
- ダム工事
岩盤洗浄水の回収、RCD工法での打設直前の残水回収
- トンネル工事
切羽周りでの湧水回収

寸 法	全長1060mm
	全巾 640mm
	全高 910mm

小型の残水処理機も
ございます。

JSP-4(400V)
JSP-B(200V)

高濃度、高比重混入泥水の回収には、
スケールタンク、ST-200を併用して下さい



スケールタンク
ST-200



安全と信頼
SANEE

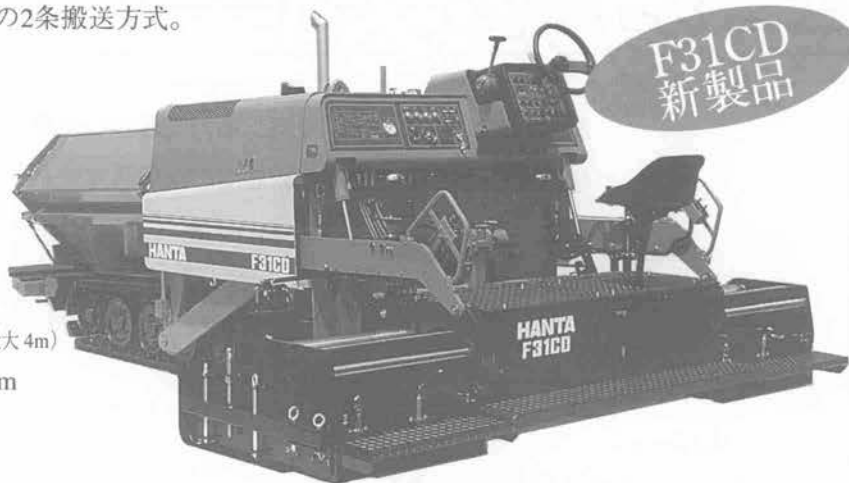
レンタル&エンジニアリング
サンエー工業株式会社

本 社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX.03-3557-2597
営業部 首都圏営業部・G・T・P営業技術部・ダム・トンネル営業技術部
営業所 京浜・千葉・北関東・甲府・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

HANTA

道路機械の未来をめざす

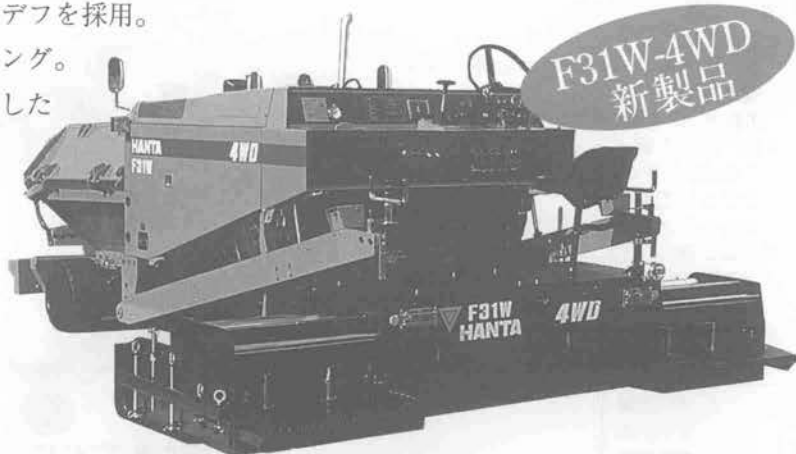
小型機のメリットを残し、機能他すべてをグレードアップ。
ステアリングと主スイッチパネルは『チルト&スライド』方式。
高出力エンジン搭載で搬送量と施工能力を大幅アップ。
フィーダは新機軸設計の2条搬送方式。
ベースペーパー対応機。



舗装幅 : 1.7~3.1m
(オプション: 最大4m)
舗装厚 : 10~200mm
フィーダ搬送量 : 159m³/h
重量 : 5,520Kg

ニューフェイス登場!

前後輪は強力な駆動力が得られる4WDを採用。
スリップに強いノースピンデフを採用。
軽い操作のパワーステアリング。
ワイドな視界と安全を確保した
フラットなルーフ。



舗装幅 : 1.7~3.1m
舗装厚 : 10~150mm
走行駆動方式 : 四輪駆動
重量 : 5,560Kg

範多機械株式会社

本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)473-1741(代) FAX(06)472-5414
東京営業所 〒175 東京都板橋区三郷1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311(代) FAX(03)3979-4316
福岡営業所 〒812 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
販売センター 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)474-7885(代) FAX(06)473-6307



インガソール・ランドファミリーに

新しくABG道路機械も 加わりました。

— 切削・敷き均し・転圧とあらゆる道路工事の局面で
インガソール・ランド/ABGの道路機械は対応できます。

世界を駆ける信頼のネットワーク



タイタン 322型

切削機

ブロカットシリーズ
PC500 (タイヤ式)
PC1000R (タイヤ式)
PC1000F (タイヤ式)
PC2000 (クローラ式)
PC2200 (クローラ式)

振動ローラ

アルファシリーズ
アレキサンダーシリーズ
ビューマシリーズ

アスファルトフィニシヤ

タイタンシリーズ
タイタン 111 (クローラ式) タイタン 511 (クローラ式)
タイタン 222 (クローラ式) タイタン 255 (タイヤ式)
タイタン 322/323(クローラ式) タイタン 355V (タイヤ式)
タイタン 422 (クローラ式) タイタン 455 (タイヤ式)



ABG

INGERSOLL-RAND
ROAD MACHINERY



ISO-9001(国際品質保証規格) 認証取得
(横浜工場/油圧クローラドリル対象)



東京流機製造株式会社

本社・営業本部・道路機械部
〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
TEL.(03)3403-8181代 FAX.(03)3403-8830

仙台営業所・TEL.022-291-1653代 FAX.022-291-1654
東京営業所・TEL.045-933-8802代 FAX.045-934-8992
大阪営業所・TEL.06-323-0007代 FAX.06-323-0028
広島営業所・TEL.082-228-6366代 FAX.082-228-6365
福岡営業所・TEL.092-721-1651代 FAX.092-721-1652
横浜工場・TEL.045-933-6311代 FAX.045-933-3591

豊和ウエインスーパー

エア一式道路清掃車 清掃機構に 空気循環システム

HA90H

(7tonシャーシー)

◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。

HA90

(7tonシャーシー)

◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。

◇清掃巾が大きく効率が良い。

HA75

(3tonシャーシー)

◇最小回転半径が小さく小廻りがきく。

◇集水枡の清掃もオプションで可能。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

総販売元



三井物産機械販売株式会社

本社	〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号	第3東洋海事ビル	TEL 03(3436)2851 大代表
本店開発機械営業部	03-3436-2871	盛岡営業所	0196-25-5250
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391
札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241
		広島営業所	082-227-1801
		福岡営業所	092-431-6761
		鹿児島営業所	0992-26-3081
		松本出張所	0263-34-1542
		四国出張所	0878-25-2204
		那覇出張所	098-863-0781



300mm切削機の時代。

“DEEP CUT MACHINE” を各機種揃えました!!



2100DC



1000DC V-カット (オプション)

《Wirtgen ディープ・カット・シリーズ》

	切削幅	切削深さ
◎2100 DC	2000mm	300mm
◎1900 DC	1905mm	300mm
◎1500 DC	1500mm	300mm
◎1300 DC	1320mm	300mm
○1000 DC	1000mm	280mm

* OptionにてV-cutも可能

○ 500 DC	500mm	280mm
----------	-------	-------

* OptionにてV-cutも可能

(◎はクローラー・タイプ、○はホイール・タイプです。)



500DC

製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフターサービス

Suntech サンテック 株式会社

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502

軽い・小さい・強い、
三拍子そろった高性能。

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
LB3シリーズ



重さは9.5kg、大きさはほぼA4サイズ。(LB3-480の場合) 片手で運べる高性能ポンプは、小さいながら土木作業の過酷な用途への安心設計です。メンテナンス作業も、ボックスレンチ一本でOK。(KTV2シリーズも同様)

一般工事排水用
水中ハイスピンポンプ
KTV2シリーズ



余計な部分はシェイプアップ。材質にアルミダイキャストや特殊合成ゴムなどを使用し、従来の型式から10kg以上軽くなりました。細身設計により、鋼管や円筒坑(管径300mm)などに無理なく入ります。

ディーブエル用水中ポンプ
GHZ(-W)シリーズ



細めで凸出部のないスタイル、吐出し口の安定取付と作業に便利なセンターフランジ構造を採用。配管に接続したままで、重心ぶれを起こすことなく深いところに据付できる専用ポンプです。(GHZ-Wは高揚程仕様)



テクノロジーの風向きが、少し変わってきたようです。技術のための技術から、ヒトのための技術へ。高性能オンリーから、使いやすさを考えた機能へ。今、ツルミはヒト科の生き物に、優しいまなざしを送ります。ポンプを通して、思いやりのテクノロジーをお届けします。



ツルミ系、人と地球への「快適工学」
Amenics

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**

リサイクルが、未来を守る。

TANAKAのコンセプトは、「省資源・省メンテナンス・快適オペレーション」。40年の歴史と実績を持つアスファルトプラントを核に、リサイクルプラント、クラッシングプラントを一貫生産、一連のリサイクルシステムを最も効率の良い形で提案・提供しています。また、省メンテナンスと遠隔集中統括による操作・管理システムにより、機能的でスマート、かつ快適なオペレーション環境を実現しています。限られた資源を大切に守り、ひとと自然にやさしい環境をつくっていききたい。地球の未来を考える…TANAKAです。



アスファルトプラント
ASPUC
リサイクルシステム



営業品目

- 1: アスファルトプラント
- 2: リサイクルプラント
- 3: パッチャープラント

 **田中鉄工株式会社**
Tanaka Group

本社工場

〒841-02 佐賀県三養基郡基山町小倉629-7 TEL0942-92-3121

関東:0298-36-3113
仙台:022-375-8358

東京:0425-61-1311
四国:0888-45-8839

名古屋:052-853-5011
福山:0849-22-6116

大阪:06-385-8216
北陸:0762-40-3836

札幌:011-572-9531
鹿児島:0992-55-5686

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機

100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5m³/min

建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーツールズ



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL.03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221
東北営業所① ☎0196(47)4611
東北営業所② ☎022(286)2511
関東営業所① ☎025(268)0791
関東営業所② ☎0272(51)1931-3

東京営業所 ☎03(3228)2211
横浜営業所 ☎045(774)0321
静岡営業所 ☎0542(61)3259
名古屋営業所 ☎052(935)0621
金沢営業所 ☎0762(91)1231

大阪営業所 ☎06(488)7131
広島営業所 ☎082(255)6601
高松営業所 ☎0878(74)3301
九州営業所 ☎092(935)0700

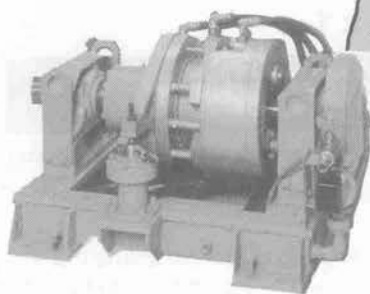
パントス・エアフレックス ダイナモ メータ

トルクは4320kgf-mまで!
馬力は540HPまで!

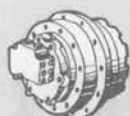
低速・高馬力用として、
パントス・エアフレックスの
技術が結集されています。

〈特 長〉

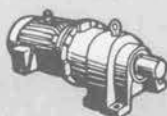
- トルクは最高
4320kgf-mまで、
馬力は540HPまで対応。
- 0回転までの超低速制御が可能。
- フィードバック方式・制御方式との
組合わせて安定したトルクと
大きな制御範囲。
- 水冷式・大熱馬力の吸収。



さまざまな用途に対応します。



一般産業機器



動力伝達機具



農業機械



建設機械



伝導・制御機器の総合エンジニアリング

日本フェイウィック株式会社

〒163 東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル私書箱225号 ☎ (03) 3348-6701 ㊟ FAX (03) 3348-6709
大 阪 ☎ (06) 251-2082 播 磨 ☎ (092) 471-5180 四 国 ☎ (0878) 23-3317

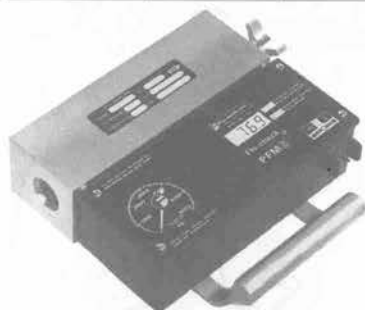
「車両系建設機械特定自主検査」

に下記の豊富な機種からお選び下さい。

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター

型式	流量 (表示方法) ℓ/min	圧力 (表示方法) kg/cm ²	温度 (表示方法) ℃	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 mm	重量 kg	精度 フルスケール
PFM6-15 PFM6-30 PFM6-60 PFM6-85 PFM6-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 3/4" // PT 1" // // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 9.1	流量 ±1% 表示±1表示
2方向タイプ PFM6BD-60 PFM6BD-85 PFM6BD-200	12~200 15~350(デジタル式) 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 1" // //	292×279×99 // 311×298×111	8.2 // 10.0	圧力 ±1%
PFM8-15 PFM8-30 PFM8-60 PFM8-85 PFM8-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(デジタル式) 特注で 500kg/cm ² も供給 できます	(デジタル式)	52.5(HP) 39(KW) 105(//) 78(//) 210(//) 157(//) 298(//) 222(//) 700(//) 522(//)	PT 3/4" // PT 1" // // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.3 // 7.5 // 9.1	温度 ±0.3℃ 表示±1表示
PFM9-15 PFM9-30 PFM9-60 PFM9-85 PFM9-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)	1200~19999rpm	PT 3/4" // PT 1" // //	287×279×89 // 292×279×89 // 311×298×101	6.5 // 7.7 // 9.3	回転 読み取り ±1回転



- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- デジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利。
- インラインテスト、ベンチテストができ広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

(アダプター及び高压油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。)

電子の目がオイルの汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

オイル汚染度測定器



作動油汚染度測定器 NI-LS 潤滑油汚染度測定器 NI-2B

- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 5滴の試供油でオイルの誘電特性により汚染を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定します。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減ができます。
- 世界的に実績があります。

5滴+15秒=30%節約

日本輸入発売元

ニューバックス株式会社

〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8

TEL.048-824-0050 FAX.048-832-9554

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。



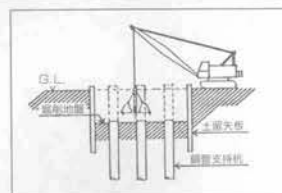
(本四架橋現場設置例)

土中
水中

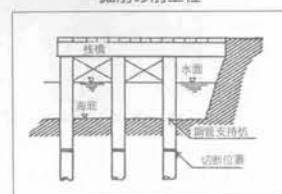
鋼管切断工事

を

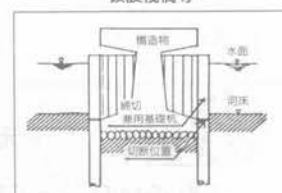
お引受けいたします



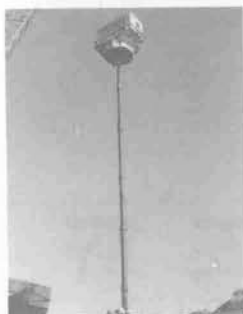
掘削の前工程



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

〒572 大阪府狭山市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101(代) FAX(0720)29-8121



は信頼のマーク



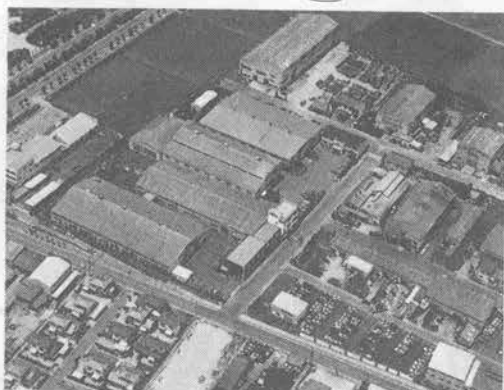
日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員



本社工場全景



岸山工場全景

YBMは我が国ボーリング・マシンメーカー中最大の工場・工場敷地を有し、更に最新鋭の生産機械設備を有する唯一の一貫生産メーカーです。工場見学歓迎いたします。



ロックベッカー(RPC-360B II)ロータリーパーカッション



YBM-SS-60地盤改良機

YBMのボーリング・マシン及びドリリング・ツールズは世界の各地で、石油から地熱・鉱物資源・土木・建築、更に水井戸に至る幅広い分野の掘削作業に活躍しています。



製造元

株式会社 吉田鉄工所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO., LTD.

本社・工場	佐賀県唐津市原1534	TEL.(0955)77-1121	〒847
	FAX.(0955)70-6010	TELEX.747628	YBM RIJ
東京支社	東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F)	TEL.(03)3433-0525	〒105
	FAX.(03)5472-7852	TELEX.02427142	YBM TOK
東北営業所	宮城県仙台市泉区上谷刈字治郎兵衛下71-2	TEL.(022)373-5998	〒981-31
	FAX.(022)373-5994		

豊富な実績

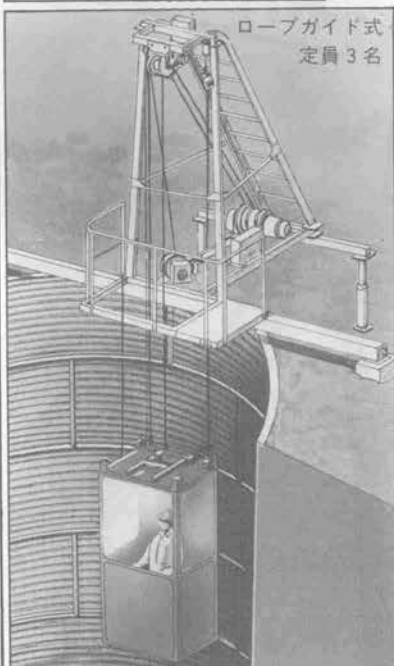
工事用 エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員3名



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元



株式会社嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011) 561-5371 東北支店(022) 265-2411 大阪支店(06) 252-7281 九州支店(092) 711-1022

新登場

10トン車級最長 4段ブーム搭載 PY115-31

10トン車級ブーム車で国内最長のM型4段屈折ブームを搭載したピストンクリータPY115-31が新登場。手前から遠方まで最短経路で移動できる4段屈折ブームの特長を生かしながら、ブームの作動範囲を大幅に拡大しました。最大吐出量は毎時115m³とクラス最大級の能力を確保しています。ピストンクリータPY115-31は、大規模工事に最適で、コンクリート打設のスピードアップを実現します。

●主要諸元 最大吐出量/115m³/h、最大吐出圧力/65kgf/cm²、最大圧送距離/水平810m、垂直240m、ブーム最大地上高/30.7m、ブーム最大長さ/27.1m、架装シャシ/10トン車級。

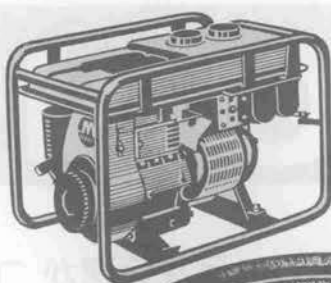


極東開発工業株式会社

本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000
東京本部 東京都港区浜松町2-4-1 〒105 TEL(03)3435-5351
世界貿易センタービル24F

●コンクリートポンプのお問い合わせは
コンクリートポンプ営業部へ

東部営業所 TEL(03)3435-5363 近畿営業所 TEL(0798)66-1011
中部営業所 TEL(0568)71-2231 西部営業所 TEL(092)471-1001



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

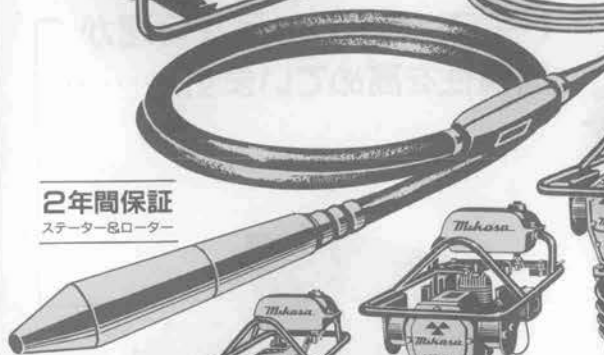
マイコン 電子制御
バイブレーター



新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

2年間保証
スターター&ローダー

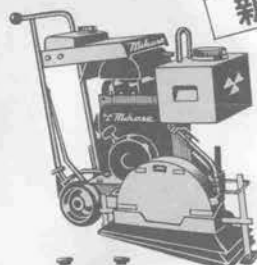


タンピングランマー

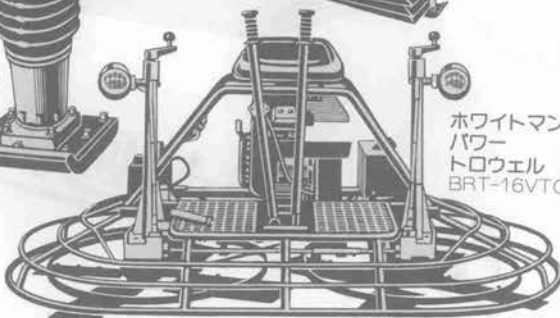
MT-50V

MT-68

MT-70V



ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTCL



Mikasa

●21世紀を創る三笠パワー!

バイプロコンパクター



MVH-302DS

MVH-200D

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区豊洲町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411機
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)6920機
- 仙台営業所 仙台市若林区旭町5丁目1番16号 千983 電話022(238)1521機
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目597番1号 千950 電話025(284)6565機
- 長野営業所 長野市青木意町大塚913番地4 千381-22 電話0262(83)2961機
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話054(238)1131機
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100機
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
- 物流センター 飯林市近藤町1-7-8
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町 堀
- 工 飯林市/春日部市/足利市

西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社



MRX-440P

バイブレーションローラー

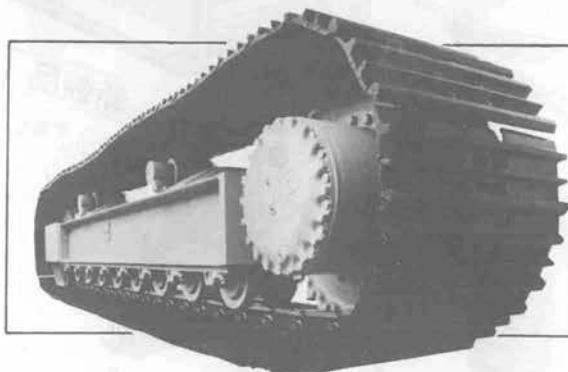


MR-60B

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631機

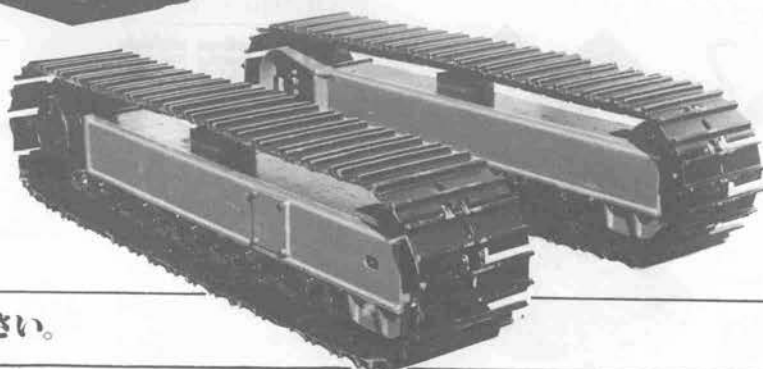
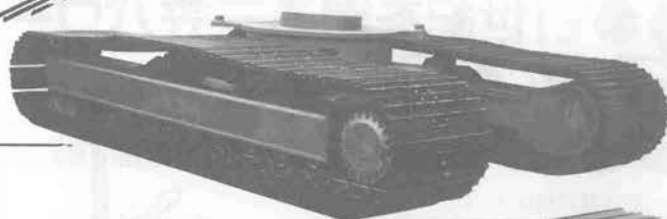
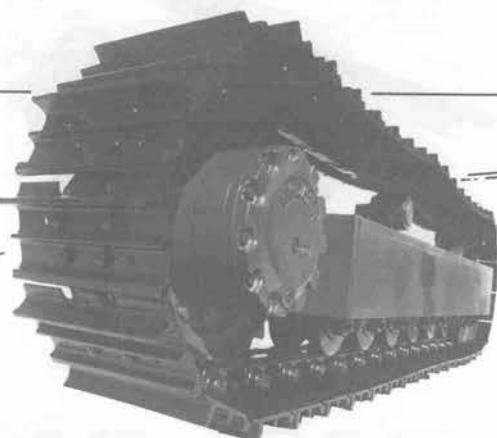
●営業所 名古屋/福岡/高松

TOKIRON



トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……

タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉

- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式
会社

東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)

☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817

土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10

☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216



Wirtgen

“発破は不用として安全”



サーフェスマイナー 3500SM (道路建設)

硬い岩盤

(圧縮強度2000kg/cm²まで)

の掘削には———

環境にやさしい **Wirtgen** の
サーフェスマイナーを
御使用下さい。



サーフェスマイナー 2600SM (道路建設)

“Wirtgen サーフェスマイナー シリーズ”

	掘削幅(mm)	掘削深さ(mm)
3500SM-J	3500	0~470
3500SM	3500	0~500
2600SM	2600	0~250
2600	2600	0~200
(デインテングマシン)		
2100DC/SM	2000	0~200



デインテングマシン2600 (トンネルの床掘作業)

サーフェスマイナー
輸入、販売総代理店
アフターサービス

T&O

製造元 Wirtgen GmbH Germany

株式会社 テー・アンド・オー

〒102 東京都千代田区五番町 5 (JS市ヶ谷ビル11F)
TEL 03-3262-5961 FAX 03-3262-9200

伝統を磨く、そこに 《快適》の未来が映る。

技術はひたすら人の《快適》のために、根を張り、枝を伸ばし、葉を繁らせてこそ、はじめて必然の新しい花を開く。

コベルコはそう考えます。「アセラ・スーパーバージョン」誕生。

人の共感をますます必要とするマシンのために「快適性」^{ヒューマン・インターフェース}を追求してきた私たちの技術蓄積。これは、その頂きに咲いた一つの花であり、人の心を知り、人の心に応えることを唯一の伝統とする

コベルコマシンの新たな形です。



ACERA *Super Version*
アセラ・スーパーバージョン

SK 100 ●標準バケット容量: 0.4m³
SK 120/SK 120LC ●標準バケット容量: 0.45m³
SK 200/SK 200LC ●標準バケット容量: 0.7m³
SK 220/SK 220LC ●標準バケット容量: 0.9m³

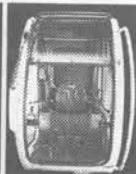
お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

神鋼コベルコ建機 ショール営業総括室

本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 ☎03-3797-7113

●北海道支店 ☎011-862-3433 ●東北支店 ☎0223-24-1141 ●北関東支店 ☎0273-62-1170
●関東支店 ☎0473-28-7111 ●北陸支店 ☎0762-76-2331 ●中部支店 ☎052-603-1201
●近畿支店 ☎06-414-2100 ●中国支店 ☎0824-23-2711 ●四国支店 ☎0878-74-2111
●九州支店 ☎092-503-4111

- 姿も機能も快適化の先端を行くヒューマン・デザイン
- 電子アクティブコントロールシステム採用の滑らか操作性
- 人の耳に優しいマシンサウンドの創造に成功した静音設計
- 走行最高スピード7段階可変システムと旋回微速システム



- パワーウィンド標準装備、新快適空間ヒューマン・キャブ



- 自己診断・メンテナンス情報機能大幅拡大のマルチディスプレイ

いいものだけを世界から



Mercedes-Benz
Unimog

各現場で活躍する作業機



ウニモグ軌陸車(狭軌・標準軌)

●トンネル掘削ズリ出し用けん引車や地下鉄工事などの各種作業車として最適です。



斜面草刈車

ムラグ モアルーペ

駆動装置 ハイドロスタティックによる履帯駆動

登坂能力 45度(状況による)

横転角度 55度(状況による)



ウニモグ草刈機

路肩、中央分離帯の植栽樹木をせん定する作業機や、ガードレール下の草刈を行う作業機など、草刈用の作業機を各種取り揃えています。

お問い合わせは

メルセデス・ベンツ ウニモグ日本総代理店

株式会社 **ウエスタン コーポレーション** 機械部

TEL(045)472-3222 FAX(045)472-9620

good new days
人間らしい暮らしを

ヤナセ

COSMO OIL

信頼第一
みなぎるパワー。

■ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルリゅうせい
コスモハイメリットCE

■ギヤー油
コスモ耐熱デフギヤー
コスモ耐熱ミッションオイル

■油圧作動油
ロングライフ型油圧作動油
コスモハイドロAW
省エネ型油圧作動油
コスモハイドロHV
ノンスラッジ型油圧作動油
コスモエポックES

■コンプレッサー油
往復動式空気圧縮機油
コスモレシプロ
回転式空気圧縮機油
コスモスクリュウ

■工業用グリース
極圧グリース
コスモグリースダイナマックスEP

■ロックドリルオイル
コスモロックドリル

■不凍液
コスモクーラント
コスモアンチフリーズ



★潤滑油に関する資料請求は下記へ……

コスモ石油株式会社

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号（東芝ビル）潤滑油部 TEL 03-3798-3161

札幌支店 TEL 011-251-3694	東京西支店 TEL 03-3275-8074	名古屋支店 TEL 052-204-1021	神戸支店 TEL 078-331-2666	福岡支店 TEL 092-713-7723
仙台支店 TEL 022-267-2132	関東支店 TEL 03-3281-4815	金沢支店 TEL 0762-63-6666	広島支店 TEL 082-221-4271	
東京東支店 TEL 03-3275-8059	静岡支店 TEL 0542-51-1255	大阪支店 TEL 06-271-1753	高松支店 TEL 0878-22-8812	

これからは、作業快感。

「こいつは、やつてくれそうだな」。
あのREGAに、バージョン2、さらに新クラス、登場。
乗りやすさ、新水準。

CATERPILLAR

- ◎乗りやすく、使いやすく。好評の操作環境に、新魅力。
小物入れ、レバー角度、そしてクリップ感覚にまできこまかい配慮。
魅力のあのシートに座れば、自分そのままの姿勢。
自然に手をのばせば、気持ちの望む位置に、ちゃんとレバー・スイッチがある。
ファーストクラスの環境設計。快適に、快適に作業できます。
- ◎自分の気持ちがダイレクトに伝わる。
時に鋭く、時にしなやかに、あるいは、強く、やさしく…。
作業する気持ちに、自然にレスポンス。
評判の掘削力。スムーズな連動性、微操作性…。
REGAの油圧システムが、ますます冴えます。
- ◎新クラス307/322も加わり最適仕様の幅がさらに広がりました。



CAT[®]
油圧ショベル

REGA

新クラス

新クラス

307/311/312/320/322/325/330



営業本部 〒158 東京都世田谷区用賀四丁目10-1 TEL.03-5717-1155
CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。
REGAは、新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。

Technology To Our Future

○○未来への確かな技術○○

あらゆる用途に、働く場所を選ばない

FL302 / FL303
HST LOADER

新登場!



	FL302	FL303
●バケット容量	0.4m³	0.5m³
●エンジン定格出力	29PS	37PS
●機械重量	2,520kg	3,300kg

人間の快適な暮らしを創造する建設機械として、
自然環境を保護すべき建設機械として、
21世紀に向かってのパワーとやさしさの融合。

『人』に快適!
『街』に素敵!
『環境』に最適に!



あらゆる用途に、働く場所を選ばない...そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

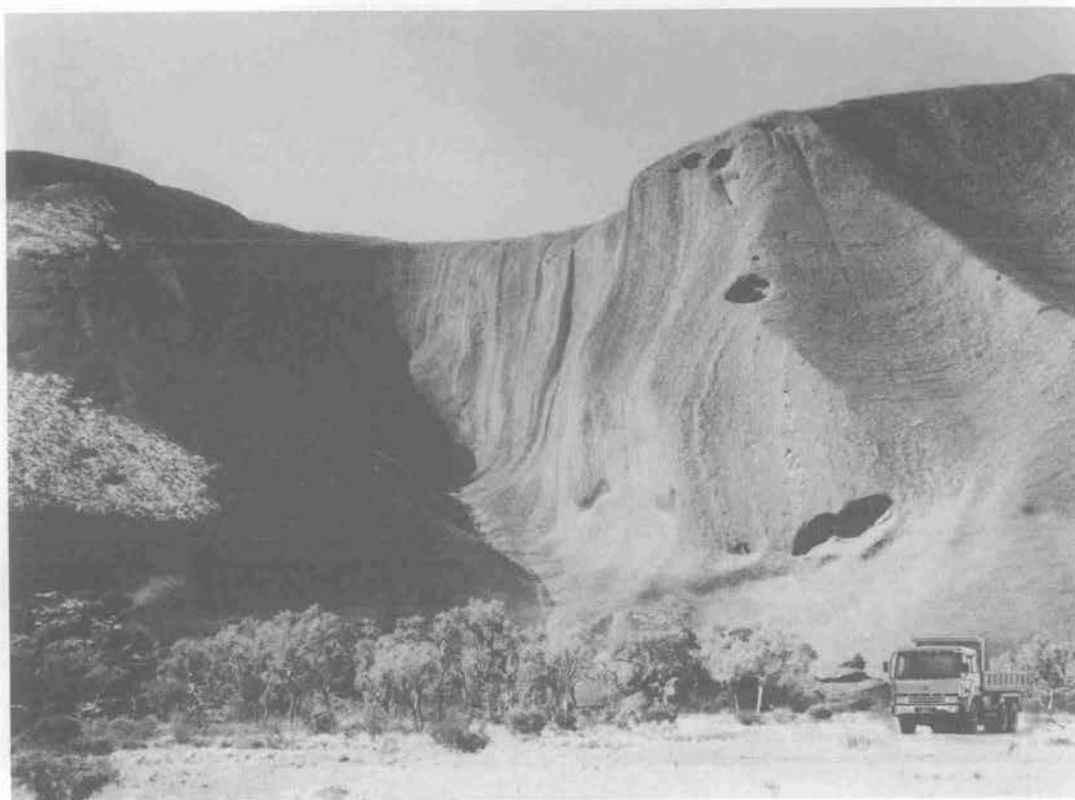
●お問い合わせ、カタログご請求は...

△ 古河機械金属株式会社

本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484

あなたと創る *Creating Together* **三菱自動車**

シートベルトをしめて、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。



地球が舞台です。

国内はもとより、世界各地で幅広く使われている三菱自動車の産業用エンジン。その性能は自動車用エンジンの確かな技術に裏付けられ、高出力・高トルク・低振動、しかも抜群の耐久性と経済性も実現しています。地球を舞台に実績を誇る産業用エンジン。三菱自動車ならではの实力です。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



■ 2.6ℓ～16ℓまで多彩なパワーバリエーション。

■ 自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。

■ 高度な生産技術により、製品の均一性と低コストを達成。



6D35-TC型インタークーラー付強制循環エンジン

三菱自動車 **産業用エンジン**

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
東京都港区芝浦四丁目9番25号 芝浦スクエアビル5F 〒108 ☎(03)5476-9639



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.

IHC

TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.

IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm/ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	6.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(Ø)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l/min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2 x 55	2 x 152

* S-70-250-400-800-1000-1600-2000-3000 types are also available.
* Subject to change without notice.



The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel.

Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森 長 組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町賀集501番地
〒656-05 (0799)54-0721代

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

明和ハシフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

CL-600
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m
CL-400
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業45周年

バイブロ 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイブロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



バイブロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



(道路舗装専門機)

株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎ (048) 251-4525(代) FAX. (048) 256-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎ (048) 283-1611 FAX. (048) 282-0234

大阪 ☎ (06) 961-0747~8
名古屋 ☎ (052) 361-5285~6
福岡 ☎ (092) 411-0878-4991
仙台 ☎ (022) 236-0235~6
広島 ☎ (082) 293-3977-3758
札幌 ☎ (011) 857-4889

FAX. (06) 961-9303
FAX. (052) 361-5257
FAX. (092) 471-6098
FAX. (022) 236-0237
FAX. (082) 295-2022
FAX. (011) 857-4881

新発売

我国最強

240kW カッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉋機は、このたび、我国最強掘削機 **RH-8J型ブームヘッダー** を開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 ……………240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャビンレス方式のカッター採用
重量, 接地圧……………54ton, 1.19kgf/cm ²	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲……………7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

日本鉋機株式会社

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

1994 年（平成 6 年）4 月号 PR 目次

—A—

(株) ウェスタン コーポレーション……………後付 31

—C—

コスモ石油 (株)……………後付 32

—D—

デンヨー (株)……………後付 20

—F—

古河機械金属 (株)……………後付 34

—H—

範多機械 (株)……………後付 14

日立建機 (株)……………表紙 4

(株) 堀田鉄工所……………後付 2

—K—

(株) 嘉穂製作所……………後付 25

極東開発工業 (株)……………〳 26

栗田さく岩機 (株)……………〳 12

コマツ……………〳 3

—M—

丸友機械 (株)……………後付 1

マルマ重車輛 (株)……………〳 6

三笠産業 (株)……………〳 27

三井造船アイコム (株)……………表紙 3

三井物産機械販売 (株)……………後付 16

(株) 三井三池製作所……………表紙 3

三菱自動車工業 (株)……………〳 35

(株) 明和製作所……………〳 37

(株) 森長組……………〳 36

—N—

内外機器 (株)……………後付 7

(株) 南星……………〳 12

日本鋳機 (株)……………〳 38

日本ゼム (株)……………〳 5

日本フェイウィック (株).....	後付	21
日本ワッカー (株).....	ク	10・11
ニューベックス (株).....	ク	22

—R—

(株) 流機エンジニアリング.....	後付	8・9
(株) レンタルのニッケン.....	表紙	2

—S—

サンエー工業 (株).....	後付	13
サンテック (株).....	ク	17
新キャタビラー三菱 (株).....	ク	33
神鋼コベルコ建機 (株).....	ク	30

—T—

大裕 (株).....	後付	23
田中鉄工 (株).....	ク	19
(株) 鶴見製作所.....	ク	18
(株) テー・アンド・オー.....	ク	29
(株) 東京鉄工所.....	ク	28
東京流機製造 (株).....	ク	15
(株) トプコン.....	ク	4

—Y—

(株) 吉田鉄工所.....	後付	24
吉永機械 (株).....	ク	1

**mitsui
MIIKE**

軟岩用全断面トンネル掘進機

ロードヘッドダ

SLB-150 T型

■特徴■

- 1] 全断面、ミニベンチ工法が施工可能
施工高さ9mで断面90㎡の全断面、ミニベンチ工法が施工可能である。
- 2] 掘削能力40~60m/Hr (一軸圧縮強度200kg/cm²)
強力なカッターモータ150kwを装備し、一軸圧縮強度200kg/cm²程度の岩盤で40~60m/Hrの掘削能力を発揮する。
- 3] 地質状況によりリングカットも可能
地質状況によりブームを変更する事で上半掘削も可能である。
- 4] インバート掘削可能
-1.5mまで掘削可能でありインバート施工に最適である。
- 5] 集塵装置として500m³/minの集塵機を搭載しており作業環境の改善にも留意している。

 **株式会社 三井三池製作所**

本店 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006代 FAX 03(3245)0203
札幌支店 電話011(251)5211代 大阪支店 電話06(448)6851代 福岡支店 電話092(271)8871代
名古屋営業所 電話052(895)5381 広島営業所 電話082(247)4548代 三池営業所 電話0944(51)6116代

/新/製/品/

(主な仕様)

- 全長15m、全高4.8m、全幅3.4m、
- 全装備重量70t、●切削高9.2m、
- 切削幅8.5m、下盤下深さ1.57m、
- 切削断面：約80m²、●ドラム形
- 状：ツインドラム、●ドラム
- 回転数 30/46rpm(50Hz)、
- 37/56rpm(60Hz)。

なお当社では、大断面および複線断面トンネルへの採用を計画すると同時に、大幅な能力アップを検討している。



三井アイムコの坑内専用ダンプトラック

●LT40型 (40トン積)

アーティキュレート ダンプトラック

坑内運搬の主役!!

- ・ベツセン容量：23m³
- ・全 備 重 量：31,000kg
- ・エンジン出力：406PS
- ・車体寸法：全長×全巾×全高
9.6×3.0×3.4m
- ・変 速 方 式：フルオート
マチックシフト



坑内用ダンプは三井アイムコへ
20~40t積まで各種あり



三井造船アイムコ株式会社

〒108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電 話 03(3451)3302(代) ファックス 03(3451)5069

思い描いた通りの素早い身のこなし。
まるで名人技を、
覚えこんでいるかのような開眼の腕さばき。

凄腕見参。



デビューするのは、“新性能”です。

■スムーズな“水平引き”、
速くて楽な“土羽打ち”“転圧”。

ブームパイロットセンサの追加、コンピュータソフトの改良により、オペレータの繊細な意志の変化に機敏に反応。“水平引き”“土羽打ち”“転圧”などの作業にスムーズに小気味良く応答します。



■燃費はそのまま、作業量アップ。

高性能油圧ポンプの採用と、EモードがPモードに近いフィーリングで使える“E-P制御”(特許出願中)の搭載により、従来の燃費で作業量を大幅にアップしました。

■オペレータ重視の居住性・操作性。

振動を抑える新しいキャブ支持機構(特許出願中)、疲れの少ないシート、レバー類の採用により、オペレータが長い時間気持ち良く仕事ができる乗り心地を実現しました。

■一台2～3役。多彩な作業をこなします。

油量を自由に設定できる予備ポート(特許出願中)を装備。また、新たに採用したアタッチメント選択スイッチ(オプション)とそれによって引き出されるアタッチメントモード(世界初、特許出願中)によって多彩なアタッチメントへの確に対応。フロントとの複合作業がスムーズになりました。



NEW
SuperLandy

凄腕

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎03(3245)6361(宣伝部)

「建設の機械化」

定価

一部

八二〇円

(本体価格七九六円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 Fax. (03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 Fax. (06)365-6052

雑誌03435-4