

建設の機械化

1991

4

日本建設機械化協会



Super Landy EX 200

油圧ショベル

— 日立建機株式会社 —

オバケタイヤダンブ

3ton積
4WDの駆動力
中折れ操舵方式

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を発揮。
操舵は小回りのきく中折れ方式。不整地の整備・運搬に最適！

レンタル
&
販売

大型特殊
ナゴバノ付で
公道を走れます！
(未積載時)
そして抜群の
不整地走破力！



↔
タイヤ幅
700mm

全国150の営業所からレンタル&販売中！

● レンタルのニッケン

本社／東京都千代田区永田町2-14-2 山王クラントビル3F

無料電話▶0120-14-4141(担当:大福)

無料FAX▶0120-37-4741

JCMA

建設の機械化

1991年 4月号

建設の機械化

1991.4

No.494



◆巻頭言 対話する建設機械……………	後 藤 勇	1
◆座談会 建設現場の女性オペレータはいま……(1)……………		3
女性を建設業界に……………	三 輪 洋 二	10
東京湾横断道路の設計施工の概要……………	小 林 賢 一	14
阪神高速道路公団・東神戸大橋の架設……………	千 代 憲 治・岩 永 亘 夫	21
急勾配長大斜坑における急速施工 ——関西電力大河内水力発電所工事——……………	山 口 善 郷・河 野 寛	29
◆ずいそう 価値ある文化遺産を……………	木 村 隆 一	36
◆ずいそう 木 曾 三 川……………	山 口 義 一	38
EX-2 型シリーズ油圧ショベルの開発 ——電子制御ロードセンシングシステムの開発——……………	平 田 東 一	40
建設作業用ロボット普及促進税制について……………	山 名 良	44
平成 2 年度除雪機械展示・実演会（上越市）見聞記……………	平 山 建 治	47

グラビヤ——ふるさとが好き、だから雪と楽しく

平成 2 年度低騒音型建設機械の指定（平成 2 年度第 2 回分） ……………	山 名 良	51
◆'90 建設機械の現状 Ⅷ. 最近の技術動向と建設ロボット……………	田 中 康 之	57
◆海外レポート ダム工事を通して見たスリランカ……………	山 下 正 路	65
◆部会研究報告 建設機械に関する安全研究会報告(2)……………	建設業部会・製造業部会	69



◆新工法紹介 DEW-CON 工法（強制排水圧密工法）／けん引式 MVT 工法（けん引式マンモスバイプロタンパー工法）／ガンサイザー工法（都市型破碎工法）	調 査 部 会	75
◆新機種紹介	調 査 部 会	78
◆文献調査 トランスプランタ（移植機）2 機種／安全，かつ 3 倍速でセーフティコーンを配置・回収／個別用自動給脂機／超高圧水によるコンクリート舗装の切断／新鮮な空気の吹出し	文献調査委員会	83
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調 査 部 会	86
行 事 一 覧		87
編 集 後 記	（遠藤・石崎）	90

◇表紙写真説明◇

Super Landy EX 200
油圧ショベル
日立建機株式会社

ELLE (Electronic Load-sensing Excavation system) とは，エンジン，ポンプだけでなく，コントロールバルブまでもコンピュータが制御するシ

ステムである。すべてのシリンダやモータに必要な油圧と流量を確保し，確実な全複合動作を可能にした。さらに，油圧ショベルの常識を超えた，なめらかな操作フィーリングも実現した。

＜主な仕様＞

全装備質量 18.5 t
標準バケット容量 0.7 m³

建設工事情報化セミナーの開催

本協会では事業活動の一環として昭和 63 年度以来「建設工事情報化委員会」を設け、建設工事現場における情報化システムの構築と普及に関する研究に取り組んで参りました。去る 2 月 13 日には東京地区においてこの成果発表を兼ねたセミナーが盛況のうちに開催されました。今回のセミナーはこれと同じ内容のものであります。

セミナーでは建設工事現場管理への「IC カード」の利用が提案されます。IC カードは社員管理システム、医療情報管理システムなど金融システム、流通システムなど多方面で利用されております。建設業において IC カードを利用した場合、管理の省力化、現場情報の迅速な入手などに相当の成果をあげることが期待できます。

本セミナーでは、IC カードを利用した工事管理の現場を想起できるような具体的なテーマを中心とした内容いたしますとともに、IC カード利用の体験をしていただくことも計画しております。

記

1. 日 時 4 月 25 日 (木) 13 時～17 時
2. 場 所 (社) 大阪府トラック協会研修センター
大阪市城東区鳴野西 2-11-2
電話 (06) 965-4000
3. 内 容 ①講演：IC カードを利用した未来型現場管理システム
②展示：IC カード利用システムの展示
4. 定 員 250 名
5. 参 加 費 本協会員：8,000 円 (テキスト代を含む)
そ の 他：15,000 円 ()
6. 申 込 先 (社) 日本建設機械化協会関西支部
(〒540) 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内
電話 大阪 (06) 941-8845

第 42 回通常総会の開催

本協会は創立以来 42 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 2 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 42 回通常総会を開催いたします。

記

1. 日 時 5 月 17 日（金）16 時より
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 3-3-1
3. 議 題
 - 第 1 号議案 平成 2 年度事業報告承認の件
 - 第 2 号議案 平成 2 年度決算報告承認の件
 - 第 3 号議案 1) 平成 3 年度補欠理事選任に関する件
2) 理事会の報告
 - 第 4 号議案 平成 3 年度事業計画に関する件
 - 第 5 号議案 平成 3 年度収支予算に関する件
 - 第 6 号議案 各支部の平成 2 年度事業報告・同決算報告承認の件
及び平成 3 年度事業計画・同収支予算に関する件

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

長尾 満	本協会会長	中島 英輔	本州四国連絡橋公団企画開発部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	寺島 旭	本協会技術顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	石川 正夫	前佐藤工業(株)
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長	神部 節男	前(株)間組
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	斎藤 二郎	前(株)大林組
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
渡辺 和夫	本協会専務理事	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
本田 宜史	古河機械金属(株)機械本部付・ 建機本部付部長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 後 藤 勇 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

遠藤 元一	建設省道路局有料道路課	金子 勝	三菱重工業(株)建機部
林田 光雄	農林水産省構造改善局 建設部設計課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 商品開発部
吉澤 和美	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
吉本 靖俊	運輸省港湾局技術課	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
青木 功	日本道路公団施設部施設建設課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)技術本部機電部
小松 信夫	首都高速道路公団第二建設部 中央環状線調査事務所	石崎 焜	鹿島建設(株)機械部
樋下 敏雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課	後町 知宏	日本鋪道(株)技術開発部
志田 宜勇	水資源開発公団第一工務部機械課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
畑野 仁	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	久保 裕之	清水建設(株)機材技術開発部
青山 幹雄	日立建機(株)技術本部 OEM 推進部	久木野慶紀	(株)竹中工務店技術研究所
穴見 悠一	(株)小松製作所技術本部業務部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング本部機電部



巻頭言

対話する建設機械

後 藤 勇

また今年もフレッシュマンが各職場に配属される季節がやってきました。過去最高といわれた、いざなぎ景気に匹敵する大形景気のお陰か、どの会社でも慢性的な人手不足のようで、新人の採用には四苦八苦しているようです。わが国のGNPの20パーセントを占め、580万人の就業者を擁する建設業界も例外ではなく、若者の入職者をもっとも少ない業界の一つであります。もっとも、第三次産業に比べて製造業全般にわたってこのような傾向にあるとのことで、物を作ることの大切さや喜びをもっと知ってもらう努力が必要でしょう。

しかし、実際採用された若者たちの話を聞くと、現代っ子らしく給与や休暇等については明確な希望を述べるものの、建設業が他の産業と比べて、屋外産業が中心であることからくる各種の制約などについてはよく理解しており、なによりこの仕事に誇りをもって就職してきたあたり、まだまだ将来に希望がもてます。

また、数の上ではまだ少ないものの、女性の進出が目覚ましいこと、しかも従来のようにオフィス部門ではなく、現場サイドを希望していることにも時代の流れを感じさせます。今月号では女性オペレーターによる座談会の記事が掲載されていますが、彼女たちもしっかりした人生観をもっており、建設機械に対しても我々の気付かなかった視点からの指摘があって考えさせられます。

話はちょっと飛躍しますが、農業も深刻な後継者不足と聞いています。先日テレビで、農業散布や種蒔きなどに用いられる模型ラジコンヘリコプターについてレポートしていました。この数百万円のラジコンヘリコプターが中学生とおぼしき少年に農業を継ぐ決心をさせたシーンは、なぜか象徴的でありました。きっと、もしこんな素晴らしい建設機械に巡り合えたら、彼ら、彼女たち若者は勿論のこと、機械音痴の年代の人たちもよろこんで参入してくるだろうと思ったものでした。

ところで、こんな時誰もが思い浮かべるのが建設ロボットでしょう。広い建設現場には人っ子一人おらず、無数の建設ロボットがただ黙々と働いていて、数百メートル離れたエアコンの効いたコントロールルームでは、極く少数の作業員がデスクの前に座り作業状態をモニターしている。こんな情景を想像する方もいるかも知れません。実際、原子力や高炉、海底など人が近寄れない工事では、これに近いことが行なわれています。しかし、ほとんどの工事では従来どおり人と機械が共存した状態がかなり長い期間続くものと思われます。とは言うものの、個々の機械はかなり従来とは変わったものになるものと期待されます。

従来の機械が、どちらかといえば力まかせに仕事を進めていたのに比べて、これからの機械は、各種のセンサーを駆使して地盤など対象物と会話を交わし、最適能力、最適な作業方法を選び、人に語りかける。人は、ルーチン的な作業は機械に任せ、現場条件の変化や異常値に対する判断を下し、機械に指示する。そして機械が能力一杯に発揮できるように、段取りしてやる。このように、全て機械任せのロボットにするのではなく、対象物と機械と人がお互いに対話しながら、人と機械がそれぞれの持つ特性を生かしたマン・マシン系が形成されるものと思います。要は人が主体性と誇りを持って働くことが出来る系にしておくことが大切です。さいわいなことに我が国ではマイクロプロセッサにはことかきませんし、また最近各種のセンサーが次々と開発されていることから、これら制御技術と土木工学など基礎工学理論の進歩を合わせて素晴らしいマシンが開発されるものと期待しています。

現時点でも魅力ある建設機械に変貌させる努力が各所で行なわれています。性能一辺倒だった武骨な外観にも、スタイリングやカラーリングの手法が導入され、イージーオペレーティングにも配慮されているようです。しかし、リース・レンタルシステムの発展など社会情勢の変化から、一台の機械を不特定多数のオペレーターが運転したり、逆に一人のオペレーターが数種類、数台の機械を運転するようになってくると、操作手順、操作レバー配列など基本的な部分については横断的に統一を図っておく必要があります。

貴協会の英知を集めて、新しい建設の機械化に取り組もうではありませんか。

□座談会□

建設現場の女性オペレータはいま……(1)

—女性たちは燃えている—

出席者(順不同・敬称略)

司会 堀野 定雄 神奈川大学工業経営学科
人間工学研究室助教授
山崎 善弘 (社)日本機械土工協会会長
中野 朋子 山崎建設(株)
高久田くに 水谷建設(株)
黒岩 史恵 新キャタピラー三菱(株)
永井 浩江 西尾レントオール(株)
藤原 豊子 (有)友愛
所 輝雄 建設省建設機械課

日 時 平成3年1月18日15時～

場 所 機械振興会館会議室

新春の東京で、建設現場で働く女性オペレータを囲む座談会が、日本建設機械化協会の主催で行なわれた。女性の活用、戦力化がいわれ始めて久しいが、各社の現場で活躍中の5人の女性を囲んでの会は、現場の実情と本音を伺ううえで、また知られていない職種の紹介のうえでも、後に続く女性達に夢を与える企画といえる。

プロフィール

堀野 本日はお忙しいところ、遠くからお集まりいただきありがとうございます。

本日、司会をさせていただきます神奈川大学工業経営学科人間工学研究室の堀野です。

私の専門は、「人間工学」で、機械、産業施設、日用品など人間が使っている機械や道具類を使いやすいように、また機械の設計を上手にすることによって、事故を防ぎ、あるいは労働によって健康障害を起こさないような機械の作り方、作業の仕方、仕事のやり方を横断的に扱っている学問です。私が長年取組んできたテーマは、人間に分かりやすい視覚情報の表示法や産業疲労の測定評価です。おもに自動車が中心です。

私の研究活動の中で、建設機械との接点は10～12年前に建設省の「建設機械の安全委員会」に参加させていただいたのが最初です。パワーショベルの操作レバーの配置、座席の座り心地、視界の問題で事故が起こっていないかなどを検討しました。

現在は、建設省で積極的に進めておられる操作方式の統一を検討している委員会の仕事もさせて頂いております。ますます興味を持ち、面白くなっております。

私達の仲間の研究者の中にも、女性は沢山おられるのですが、ほとんど心理学、衣服の人間工学的な設計という分野で係わっておられる方が多く、機械の操作という

ことでこのように沢山の女性にお目にかかるのは私の経験でも初めてです。

それでは自己紹介と、現場で皆さんが使っている機械の種類を教えてくださいませんか。中野さんからお願いします。

中野 私は山崎建設の中野です。今年で仕事は3年目に入ります。こういう会にも色々出させて頂いていますが、そのつと勉強のつもりで出て来ておりますので、よろしくお願いします。機械は主にダンプですが、ブルドーザ、バックホウ、グレーダなども運転します。

高久田 水谷建設の高久田と申します。こういう会には、今回初めて出席させて頂きました。お勉強というよりも、経験という形をとりたいと思ひまして……。そういうことで、今日は出席させていただきました。よろしくお願いします。私の乗っているのは、32t、45t、77tの専門的には重ダンプと称するものです。一般的には町を走っていません。現場の状況によりましてはバックホウにも、グレーダにも乗ります。

黒岩 新キャタピラー三菱の秩父デモセンターの黒岩と申します。私の職場は建設工事現場ではございませんので、皆さんに現場の色々な経験をきかせて頂きたいと思ひます。よろしくお願いします。私は、油圧ショベル、グレーダ、ブルドーザ、ホイールローダ、スクレーパー、ダンプに乗っております。私達の場合はデモンストレーションのために、ある一定の期間で乗る機種が変わりま



堀野 定雄さん



山崎 善弘さん



中野 朋子さん



高久田くにさん

す。今の担当はD6Hのブルドーザと992Cホイールローダ、E200Bの油圧ショベルです。普段の練習では全般的に乗りますが、デモの時はこの3台に乗っています。

堀野 ほかの方とは仕事の中身がちがいますね。

黒岩 私達の仕事は、ユーザである建設業界のお客様に動いている建設機械をお見せする仕事です。

永井 西尾レントオールの永井と申します。昨年の5月に資格を取ったばかりです。まだ2現場目で、最近やっと慣れてきたので、これからもまだ勉強、勉強の毎日だと思います。いま東條会館の10階で、タワークレーンの運転をしています。1台のクレーンに2人のオペレータが付いて、同僚の女の子とやっています。だいたい2時間交代です。

藤原 岩手から来ました「友愛」の藤原と申します。私は舗装関係の仕事をしておりまして、経験は短いです。仕事は一本調子であり変化がありませんが「今日はうまくいった」「明日もうまくいく」とは限らないのです。女性ですので……。その辺のところを、どうなさっているのか皆様のご意見を伺いたいのので、よろしくお願いします。

舗装関係には色々な機械がありますが、私の場合はアスファルト・フィニッシャの運転をしています。

堀野 仕事の進め方について、女性でなければわからないところを、意見交換したいということですね。ありがとうございます。それでは、所さん、お願いします。

所 建設省建設機械課の所と申します。私は、学校は土木工学科を出ておりまして、建設省に就職して18年になります。

3年ほど前から今の建設機械課にいます。仕事の内容は、公共工事をする時には、役所で積算をしますが、その時の積算基準を作る仕事や建設技術開発、それに皆様が使ってられます建設機械を、少しでも使いやすく

するための仕事をしております。

山崎 私は、社団法人日本機械土工協会の会長と山崎建設の社長をしております山崎でございます。

私の会社は、2,000台ほど機械を使う土木工事を主体にしております。また日本機械土工協会は、そういう会社で組織している団体であります。

私どもの会社が、女性のオペレータを採用し始めて、今年で4年目かと思いますが、60人余になります。皆さんの色々なお話を承って、勉強したいと思いますので、よろしくお願いします。

女性進出の機は熟した

堀野 ありがとうございます。建設機械のオペレータに女性が進出して来られている現状は、知らない人には驚かれることかもしれませんが、今までこの世界に女性がいなかったことが、不自然だったのかも知れないという感じがします。が、建設現場で仕事をする女性の存在は、まだ一般化していないことだろうと思います。そういう意味では、今日お集まりの方々は、若くて美しく、とても自己紹介されなければ、大型のダンプの運転や、またフィニッシャでアスファルト舗装をしてられるとは、信じられない方ばかりです。

この座談会をすすめるにあたって、建設省の所さんに今日の女性進出の背景をご紹介いただきたいと思います。

所 建設業は、最近大変忙しい産業になっていますが、そこで就労されている方々の数は、平成元年の統計では580万人です。そのうちプロの建設機械のオペレータは、別の統計になりますが、平成元年で10万人弱です。最近のオペレータの傾向を見てもみると、顕著なのが高齢化です。年齢の構成が非常に高くなっています。製造業と比較してみますと、製造業が昭和55年に50才以上の方が21.2%でしたが、平成元年には27.1%で5.9



黒岩 史恵さん



永井 浩江さん



藤原 豊子さん



所 輝雄さん

ポイントの増加に止まっているのに対し、建設機械のオペレータは、昭和55年に9.1%であったのが、平成元年には23.2%の2.5倍に増えています。今後ともこういう方々にもご活躍いただかなければなりません。

一方女性がオペレータとして、建設現場に進出してこれらされている現状があります。これは昭和60年に「男女雇用機会均等法」が施行され、それと同時に「労働基準法」の改正がなされ、従来禁止されていた建設機械の運転が女性でもできるように、今日出席されている皆さんのように活躍されている女性オペレータの存在があるわけです。

正確な統計はありませんが、昨秋に関係の業界団体のヒアリングの結果、プロの女性オペレータの数は100名程度ということでした。

また日本建設機械化協会で行っている「建設機械施工技士」の国家試験に合格している女性は、昭和63年に2級に1人、平成2年は1級に2名、2級に5名ほどで、現在8名の国家資格を持つ女性がおられます。これはオペレータの資格というより、現場の監督業務に就く方の資格ですが、ここにも女性の参入がみられます。

なぜ女性を採用したか

堀野 ここで、業界でも先駆的に女性オペレータを、長期的な見通しのもとに雇用された山崎建設の社長であられる山崎さんに、女性雇用の動機とその後の動向を伺いたいと思います。

山崎 昭和60年の、労働基準法の改正と、その頃から深刻になった建設業の労働力不足、また、「内需拡大」により、建設事業に大型予算が組まれる時代になったことが背景にあります。

建設業の人手不足の裏には、産業としての悪いイメージの問題もあると私は考えています。長い間建設業界は、女性を近づけない不自然な職場でもありました。例えば、

トンネルの中に女性が入ることは、山の神の怒りにあい、労働災害を引き起こすと忌み嫌われています。これらの問題が、高齢化が進み、人手不足が深刻化している建設業界の労働力不足に拍車をかけていることも事実です。その解消のために、自然な形で女性の採用を考えたことが一つの理由です。

また、高学歴のために、家庭での教育費の負担が非常に大きなものになっています。住宅費の負担とも重なり、女性も男性並の給料を必要とする現実が来ていると思いました。今日の女性は体力的には恵まれ、独立心も強く、そのために資格を持つという意識の変化もみられます。豊かな生活を望む女性の増加を見込んで募集をして教育し、資格を持たせれば、かなりの応募者があるはずだと考えました。このような理由で、最初は東北から採用を始め、現在で4年目になります。全国的に60余名の定着化ができ、中には130tダンプの運転手もあり、私達の非常に大きな戦力になってきています。現在1,000名ほどのオペレータがいますが、近い将来その中の20%は女性にしたいと考えております。

なぜ私はオペレータになったか

堀野 ありがとうございます。ここにいらっしゃる5人のオペレータの毎日の業務がそれぞれに違うということが自己紹介の中で分かりました。それで応募の動機と、経験されての感想をお聞かせ頂けませんか？

● 機械が好き……

中野 私は、入社する1年前に大型と大型特殊の免許をとったのです。実家が鉄工業をしており、機械の中で暮らしてきましたから、小さい頃から機械が好きでした。運転免許が一番楽に取れますね。これを持っていると、育った場所を離れても、仕事に就きやすい部分があるのではないかと考え、生活の安心材料として免許をとりました。それから地元で仕事を探しましたが、田舎なもの



で見つからず時期を待っていた1年後に、新聞の折込広告で会社の募集を見て、応募したわけです。

堀野 たしか中野さんは、工業高校で機械科を出られていますね。小さい時からの環境で、機械が好きだったのですね？ いたずら好きでしたか？

中野 好きでした。修理に持ってきた機械を、いじり回して壊してしまったこともありました。

堀野 きれいなお顔からは、とてもそのようないたずら好きとは思えませんが、それで応募された会社が山崎さんのところだったのですね。もともと機械が好きで、このようなことをしてみたいという動機があったのですね。今年で3年目になれるわけですが、いかがですか。

中野 思ったとおり、やりがいのある仕事です。

山崎 社長がいると思って、あまりいいかっこせんでもいいよ。(笑い)

堀野 やりがいは、どこでその手ごたえを感じますか。

中野 とにかく毎日現場が変わるのですよ。1日お休みをして出てみると、昨日まであった走路がなくなっているのです。現場の状態が毎日変わり、それを自分達がやっていると思うと、やはり楽しいですね。自然の中で働いているということもあります……。

堀野 手ごたえを毎日感じることができるのですね。自分が係わって、新しいものを作っているという喜びを感じていらっしゃるのですね。社長さん、大変ご満足でしょうね。こういうコメントを頂けると……。 (笑い) 私でも、聞かせて頂いて、大変満足する話でした。ありがとうございました。

● プータローのわたしが……

高久田 山崎建設の方が、大変ご立派なことをいわれたので、この後で水谷の高久田はこんなことを……といわれそうですが(笑い)、私はダンプを運転していますが、建設現場でこのような重機が動いていることすら知りませんでした。なぜ知ったかと申しますと、大学を出てから、家でプータローをしております、今でいうところのフリーアルバイターですが、お金が貯ると、海外でサーフィンをし、お金がなくなると家でプータローをし、という生活を卒業してからずっとしております。(笑い)

堀野 憧れただけではなく、実際にやったわけですね。

高久田 ええ。たまたま水谷が福島空港の仕事をしていた時に、事務機を扱っていた私の叔父が、水谷の事務所に事務機の納入をすることになり、その折りに事務員の斡旋を頼まれて、プータローをしております私に声がかかりました。が、なにぶんにも、卒業してから就職をした経験がございませんでしたので、「できないわよ。事務員さんなんて……」と申しました。

堀野 大学で何を勉強されたのですか。

高久田 英文学科です。すると叔父に、「目も耳も口もあるだろう。電話番号ならできるだろう」といわれ、正式な事務員さんが見つかるまでのつもりで、現場の事務に採用されました。ごく軽い気持ちでした。

ある日、「ダンプが来たら、サインをしてやってくれ」と頼まれたのです。現場の入口には、ガードマンボックスがありますね。そこでダンプを待っておりましてところ、トレーラが何台か入ってきて、「水谷さんですか。サインをお願いします」といわれました。海外では、サインは日本の実印と同様にみなされるもので、「部長から頼まれたのはダンプで、トレーラの機材については指示を受けていない」とお断わりしました。私の責任になりますから。すると「これが、ダンプになるのです」といわれ、そこで初めて、トレーラの機材が組立てられて、ダンプになるということを教えられました。「これは、しまった。なんと無知なことを相手の方にいってしまったか」と思い、「サインはしますが、責任の基に立会わせて下さい」と頼みました。部長に立会う許可をもらい、立会いをいたしました。

先ほど、段々できあがっていく楽しみがあるといわれていましたが、組立てているのを見ているのも、なかなか楽しいものです。ここがキャビンになる。あそこがベッセルになる。とその時気持ちが高ぶっていききましたね。なにか、アッという……。

そして組上がったダンプを見て、“お化けのような機械がホントにあるのだな”と実感し、「こんな機械がほんとに動くのでしょうか。乗ってみたら面白いでしょうね」と部長にお話ししましたら、「おまえ、乗ってみよ」

ということでした。

当時、私は普通免許しか持っていませんでしたので、「普通免許で乗れますか」といいましたら、ユニークな方で、「これに乗るには、大型の免許と建設機械の免許が必要だ」といわれました。後で知ったことですが、現場の中だけならば、免許はなくても乗れるものだったようです。うまく騙されまして（笑い）、本社で免許を取りました。

堀野 乗りたかったのですか？

高久田 組上がっていくのを見ているうちに、一度乗ってみたいと興味を示したわけです。それがキッカケという形で、それまで事務員という形でしたが、免許を取りに行っている間に、オペレータへの転職となりました。（大笑い）

堀野 部長さんもなかなかやるものですね。

高久田 とりあえず乗っている間に、段々面白いわと実感するようになりました。やはり初めて乗った時には、興奮しましたね。

動機といえば、この中で一番不謹慎な動機で始めたのが私だと思うのですけれども……。 （笑い）

堀野 非常に具体的で、多分ここにいらっしゃる全ての人が、高久田さんの話を聞いて、目の前にそのシーンがほうふつとしたと思うのですが……。私も聞きながら興奮したのですが、乗ってみて、満足するところがあったのですね。

高久田 生意気ないいい方ですが、こんなのが本当に動かせるものだろうか、という不安の方が大きかったもので、初めて重ダンプに乗せて頂いた時には、「なんだ、こんなものか」という……。 （笑い）。というのは、マイカーにはパワーステアリングがありませんでしたが、45tのダンプにはパワーステアリングが付いていて、自分の車を車庫入れするより、楽に動くのです。7速オートマチックです。当時マイカーはマニュアルシフトの車でしたので、「まァ、なんと楽なのだろう」と思いました。

堀野 その機械は、外国製でしたか？国産でしたか？

高久田 キャタピラーさんの、45tです。773です。

堀野 実はそのへんに、人間工学的な配慮の技術が入ってくるのですよね。あまりに機械が大きすぎるから、人間の筋力だけでは、操作ができませんよね。ですから、機械で助けていく。私の車もパワーステアリングではないので、かえって大型ダンプの方が運転しやすいのです。

高久田 それを感じました。

堀野 それでは、最初の出会いが良かったということですね。

高久田 はい。あそこで私がたまたまブータローをしていたのがまず良かったと（笑い）。そしてサインですね。

堀野 ずっとその仕事をされていて、第1印象が今も続いていますか？

高久田 ものごとというのは、なんでもそうでしょうが、取り掛かりは「こんなものだわ」と思っている、やり始めると段々奥が深くなってきて、壁に当たる時があると思うのです。果してこの仕事が続けられるのかなと思ったことも何度かありましたが、それは同僚に支えられたと思います。同じ女性のオペレータ同志の会話で……。

堀野 すると、既に女性のオペレータがおられたのですか。第1号ではないわけですね。

高久田 その時一緒に始めた関根という人がおりますが、彼女と私が水谷では第1号だと思います。

堀野 あァ、そうなのですか。二人三脚でやってこられたのですか。ありがとうございました。

●危険に挑戦！……

黒岩 私は、小さい時から車や動くものが大好きだったのです。高校を卒業して、自動車ディーラーに就職しました。そこでフロント業務をしていたのですが、自動車好きが高じまして当時“女の子は軽自動車”というイメージがありましたが、それが不満で、車で何かしたいと考えていました。レースはお金がかかって、とてもできませんでしたし、ある時思い付いたのが4WDの車でした。それで貯金をはたいて、4WDを購入し、オフロードを始めました。

秩父は山に囲まれておりますので、走る所は沢山あるのです。道のない所や、傾斜のある所を斜めになって走ったりしました。少しへんなのですが、危険なことが好きなのです（笑い）。河を渡っていて、埋まってしまう、自分でスコップで掘ったりしていました。

そのような時に、新キャタピラー三菱で重機を運搬する募集の広告を見て、「まだ誰もやっていない仕事だし、運転は得意だし、これはやるしかないな」と思って、応募しました。

堀野 それでは、簡単に採用が決まったわけですね。採用したい側も、求職する側も気持ちが一致したわけですね？

黒岩 面接会場がガラス張りの部屋で、機械がズラッと置いてあり、「何か感想は？」と聞かれた時に、「77tのあのダンプに乗りたいのです」と。（笑い）

堀野 一番大きいのですか。

黒岩 それで少し気に入られたようです。

堀野 ちょうど1年になりますね。いかがですか？

黒岩 こんなことをいって失礼かもしれませんが、趣味の部分もございまして、現場とも違い、全車種に乗りまして、とても楽しくやりがいのある仕事だと思っています。

先輩に「ブルドーザで整地がうまくなるのに10年かかる」といわれたことがあります。私は最初ブルドーザが大嫌いで、デモ中に平に整地できなくて、ブルドーザ

の中に籠って、悔しくて1時間くらい泣いたことがあるのです。負けず嫌いなものですから、「絶対にうまくなってやろう」と思い、デモのない日は朝から晩まで乗続けトレーニングをしました。自分で前よりは少し見られるようになったかなと思った時に、ブルドーザが一番好きになっていました。練習の成果がでたように思います。自分でいうのもおかしいですが……。

堀野 人知れず練習に励んだということですか？

黒岩 まだまだですが……。 (笑い)

堀野 ありがとうございます。先ほどの中野さんと少し似ているところがありなんですね。永井さんの動機はいかがでしたか？

● 女性で初めて……

永井 高校を卒業して、普通の会社に入ったのですが……。バイクの免許を取った時期で、それが面白くてバイクの整備士の資格でもとろうかと思っていました。私はあまり考えないで、思ったらすぐ行動してしまう性格なので、会社を辞めて、バイク屋さんで働いたのです。ただ資格を取るのに時間が掛かって、「そんなにユックリしていられないな」と思ったので、また辞めてプーターローをしていました。

堀野 そこは同じですね。(一同大笑い)

永井 そしてまた普通の会社に入って、給料が良くて、面白い仕事はないかなと……。車やバイクを買いすぎて、ローンが大変だったので……。プーターロー生活なので働かなければならないと思って……。正社員になると福利厚生など税金を引かれるので、時給の良いアルバイトをしようと思って普通の会社に入りました。でもすぐに飽きてしまい……。

堀野 どういう仕事をされたのですか？

永井 営業事務でした。でも、事務はダメだ、私には合ないと思って、他に何かないかなと思っていました。具体的にこれをしたいというのは、頭の中になかったのですが、資格をとってがんばらなくちゃと思っていました。通信教育で歯科技工士や簿記など考えていたのです。3か月くらい、毎週「とらば一ゆ」を買って探していたところ、今の会社の募集があり、「これだ」と思って応募しました。

堀野 「とらば一ゆ」がきっかけで応募されたのですね。なるほどね。「とらば一ゆ」には、どう書いてありましたか？永井さんが見て、「これだ」と思った殺し文句は何でしたか？

永井 「女性で初めて」と、あと給料が良かった。

堀野 「女性で初めて」ですか。性格的にありきたりなものでは、満足ができないという感じがですね。現在は、ビルを建てる時のタワークレーンの運転ですね。タワークレーンは、工事とともに高くなって行くのでしょうか？今は10階建てですね。最初の現場は何階建てでしたか。

永井 21階。多摩センターでした。

山崎 高さ70～80mだね。

堀野 その一番上まで、ご自分の職場はドンドコ上がっていくわけでしょう？どんな感じですか？

永井 恐いとか、そういうのはなかったのです。見晴らしが良くて、気持ちがいいですよ。

堀野 やって初めての感想はどうですか？

永井 やると面白い仕事です。大きい梁をガァーッと上げてくると、「ワァー、こんな大きいのを上げたな」と。

堀野 自分がやることによって、大きい物を動かしているという手答えが良いのですね？なるほどね。

山崎 それとやはり、毎日毎日でき上がっていくということも、やりがいがあるだろうね。

永井 はい。

山崎 やはり前の現場でも、組上がって、それからいつ頃あのビルを作ったのだという嬉しさがあるんじゃないの？

永井 たまに見に行きますね。

山崎 行くだろうね。ウン。

堀野 はァー。大変良いお話を有難うございました。良い職場が見つかって良かったですね。最後になりましたが、藤原さん、いかがですか。

● 藤原くん、はいった、はいった！……

藤原 私の場合も、高久田さんと同様、事務職で入りました。私の会社は舗装業ですが、オペレータ付きのリース業を目的にしている部門があり、そこの事務職として入社しました。ある日、たまたま残土の片付けをする人がいなかった時に、社長に運転を頼まれてロードで土をすくったところ、土が入ったのです。その瞬間がスゴク嬉しかったのです(笑い)。

堀野 「やった」という感じがですね。

藤原 そう。本当は、入らないのですよ(笑い)。そして私以上に喜んだのが社長です。「藤原君、入った。入った」と。私がオペレータになったのは、社長の喜ぶ姿に感激したからです(大笑い)。2週間後、社長に「藤原君、車両系の免許は持っているといいだろ」といわれました。「そうですか」と。結局はのせられたという感じがすよね(笑い)。

山崎 誰かに似ているじゃあないの(笑い)。

藤原 やってみたいという気持ちがあったので、のせられて免許を取りに行き、「免許を取ったんだから、たまには現場にも出てみたら」といわれたのです(一同笑い)。それで「そうですね」と行ったのが始まりです。

私の会社は、私がオペレータになった時には、女性はおりませんでした。現在は20名います。

山崎 ほーッ。

藤原 本当は、女性のオペレータを採用するのが目的だったのですね。山崎社長のお話にもありましたように、

高齢化の対策の一環として女性を起用しようという会社の方針だったのです。それで私の後に2人来ました。デパートの売り子さんをしてた女性です。彼女達もロコミで来ました。デパートより給料が良いということでした。私は事務職として入り、のせられたということです。

堀野 事務職で入られたのが、岩手県の友愛という現在の会社ですね。事務職は何年くらいなさっていたのですか。3か月ですか。そして乗せられ始めたのが今から1年7か月前ということですか(笑)。ロコミには、藤原さんも関係していちゃいますか。

藤原 全然ありません。後の20名の中にも私が誘った人は、全くいません。昨年TVやマスコミで結構取上げられましたので、それで集まりました。昨年会社で、秋田・横手間の高速道路を女性だけで仕事をしたのが新聞などで報道され、とたんに……。

堀野 結構、話題性のあるドまん中にいらしたのですね。地域社会のフレッシュな話題に一役買われたというわけですね。

藤原 本人はあまり感じていませんけれどね(一同笑い)。ただ好きな仕事をしているというだけです。舗装の機械には色々あり、一通り乗れるのですが、なぜ私がアスファルト・フィニッシャーになったかといいますと、前が路盤なのですが、自分の椅子の下を境にして、もう舗装された道になっているのです。

山崎 椅子の下を境にしてでき上がっていく。

藤原 そうなのです。椅子の下を境にして道路がドンドンでき上がっていくのです。その面白味があるのです。先ほど永井さんが前の現場に行くといわれていましたが、私も行きます。自分が舗装した道路は、見に行きます。すぐではありませんが……。

山崎 でき上がった所をね。自分が汗を流した……。

藤原 車が走った後が、どのようにできているのかを見に行きます。そうすると「あそこは合材を出しすぎたから……」とか。

堀野 大変良いお話ですね。今まで男性がしていた仕事の中身も、きっとこういう所があったのだろうなと感じさせる、今のお話ですね。そういうことを敏感に感じていらっしゃるのですね。

山崎 私の会社の千葉県のある現場なのですが、ここは12~13人で働いていますが、9人が女の子です。これは今お話があったのと逆で、事務職で採用した子が、みんな現場に出たがるのですよ。事務所でじっとしている仕事よりも、はりがあるということが一つ。もう一つは収入の問題があると私は思います。決して乗せているということはないと思いますよ。初めはあったとは思いますが……(笑)。1人、2人とオペレータが現場で育っていくのを見て、教えられたら自分達にもできるのだなと自信を持ってくる。また先輩達が楽しそうに働いて

いる姿を見て、またオペレータ志望が増えるということだと思うのです。

堀野 新鮮な発見があるのですね。今までは、それを本質的な形で捉えてくれる人もいなくて、そんなものだという……。

山崎 乗せられた皆さんも、今は「よかった」と思っているのではないかなと私は思うのです。

堀野 採用される山崎さんのお話と、背景も動機も全く違う5人の方のお話を伺い、私が感じたことは、皆さん方はある準備が心の中でできていたところにあるチャンスが来て、それにパッと乗ったらそのままきってしまったという感じです。潜在的に機械が好きだということや、また全員に共通していたのは、目の前で自分が係わることで、物が作られ、対象がどんどん変化していく。それを見ることができる。その直接的な手答えが好きということです。気づいておられたかどうかは別にして、そういうことを探し求めておられた。たまたま建設機械のオペレーションの仕事がそれを満たした。

ところが山崎さんの話を聞いていると、そんなことを考えて、女性に雇用機会を提供したわけではないのですね。むしろ社会的な背景などからの必要からで、「充実感のある仕事だから、やってみませんか」という誘いではなかったようですね。

山崎 そうです。

堀野 実際に仕事をされている皆さんは、社長も気づかれなかった所に気が付かれて……。非常に具体的な話でご披露して下さい。

今まで私達が持っていた観念では、「機械が好きなのは男の子」でしたが、機械をいたずらした話や、また危険なことが好きという話を聞くと、本質的に好きなものには男女の区別はないのですよね。

今までのように「女の子は女の子らしく、大人しくしてないさい」と仕向けていた社会そのものが、変わっていったので、本来そのような素質を持っていた人は、社会的に盛り上がりがあった所で、チャンスがあったから飛びついた……という感じがしています。

現在日本に100名ほどの女性オペレータがおられ、本日はその5名の方に来て頂いているのですが、残りの95の方にもお話を聞いてみれば、きっと共通した部分が多いのではないかと思います。その共通点は、こうして聞かせて頂くと、大変すがすがしい話で、さわやかだし、躍動的だし、男女の性に関係なく、人間の仕事としてとても大事なところが把握されているという気がしました。そしてかえって励まして頂いたという気がしています。

「動機は何でしたか」「仕事に就かれての感想は？」という素朴な質問から、こんなに沢山の情報を頂いて、大変ありがとうございます。(以下次号)

女性を建設業界に

三輪 洋二*

1. はじめに

いま、社会全般にわたって、女性の活用・戦力化の問題が注目をあびている。山崎建設は、4年前より建設業界ではじめて、建設機械のオペレータとして女性を採用した。現在では60数名の女性が、各種の建設機械に乗務し活躍しており、各方面での関心を集めている。

いままで、建設業は「男の仕事」「男のロマン」などといわれ男性社会を形成してきたが、その中では働いている人も、またまわりの人も、男性社会が何ら特異だとか、不思議だとか感じなくなってきたしまっている。ここには女性が入り込む余地がなかったわけである。そしていつの間にか、3Kとか6Kとかいわれる職場を造ってしまったわけである。労働環境の悪い条件を並べると、全部が該当してしまうのが建設業ではないかと、先が心配になってくる。

この状態を早く打破しないと、建設業の生きる道がない。今こそ、建設業界あげて、自らが改善する時である。

2. 女性の社会進出

米国では、10数年前から女性が、建設機械のオペレータとして活躍しており、また法律的にも、建設現場には20～30%の女性の雇用が義務づけられている。

我が国でも、85年男女雇用機会均等法が施行され、女性への職場開放が進められている。

一方、女性自身の意識も大きく変化してきており、スポーツの面でも、マラソンありウエイトリフティングありで、男性のできるスポーツは女性が何でもできる時代であり、仕事の面でも、「男の仕事」「女の仕事」の領域が無くなってきている。

働く意識も、また変ってきつつあり、「仕事はつらいものだ」「働くことは苦しいものだ」から、「楽しく仕事をしよう」と、逆の発想になってきている。仕事に対して「生き甲斐」や「働き甲斐」を求める方向へ進んでいる。

去年、新卒の高校生を採用のため面接をすると、男子は、「きつい仕事はいや」「県外には出たくない」などと、必ず耳にするが、しかし女子の面接では、私はオペレータになるのだという強い信念に燃えていることもあるが「早く上手になりたい」「勤務はどこでも良い」などの話が返ってくる。一部のことはあるが、逆転のきざしかと思うと心配になる。これは女性が真剣に働くことを考えはじめていることである。

また、結婚して家庭に入っても、住宅費・教育費の負担に迫られ、男性の収入だけでなく、女性も働いて生活をエンジョイしたい傾向にある。実際に今オペレータとして働いている人達の志望動機の多くは「高収入を得たいから」であり、より良い生活を楽しむことが信条になってきている。

3. 社会の理解度

建設業は男性社会であった。建設現場は山間地区が多く、仕事が完成すれば次へ移動してしまう。どうしても、地域社会からも女性社会からも絶縁された社会であった。

本来、職場は男女共同の職場であるのが自然の姿であり、そこでは男女おのおのの特性が活かされ、いきいきと活動しているのが望ましいものである。

理想の姿を求めながら、受入れ側の建設業界も徐々に働きやすい、親しまれる職場へと、イメージチェンジへの動きが始まってきた。

- 男女雇用機会均等法の企業内への浸透
- 建設業の女性雇用態勢の推進

* MIWA Yoji

山崎建設(株)常務取締役

人事待遇の改善

賃金、休日、特別休暇

受入れの環境設備の改善

宿舎、更衣室、宿舍備品、トイレ

人材育成のための教育

技能修得、資格取得

・建設機械の改善

誰でも操作できる親しみやすい機械へ

チャーミー建設機械の研究開発、居住性、操作性の改善

そして、マスコミによる女性の活躍ぶりや、女性雇用企業の紹介などが一層の拍車をかけている。

最後に決定的なのが、労働者の不足であり、その確保のため、建設業界のイメージチェンジは、より早いピッチで進んで行くであろう。

では、山崎建設の女性雇用について紹介する。

4. 女性雇用の動機

'88年に、21世紀に向かって、新しいビジョンを策定し、合せてCIを推進してきた。建設機械を今までの黄色から、運転席をライトブルー、本体はグレーに変更、それに乗務するオペレータの服装も、機械の色に合せて、コシノジュンコデザインによる赤黒グレーの3色の機能的なユニフォームに変更してきた。そしてその一環として女性オペレータの雇用にふみきったわけである。

女性雇用の考え方は

① 女性の働けない職場の異常さ

日本には1.2億の人口がいるが、男女が約半数づつ占めており、その半数の女性が働けない職場はいづれにしてもアブノーマルである。男性が「男社会の生き方」しか知らないといいつづけるのではなく、「女性を理解しよう」、女性の良い面を職場のなかに取り入れ、男性の長所と合せて、より良い職場をつくるのが大切である。今オペレータの雇用をしているが、将来は女性の作業所長まで発展させて行かなければ、本当の戦力化はできない。

② 職場の活性化

女性が職場に参加することで、男性社会が大きく変化し、より活性化が図れることを期待している。

実際に女性が参加して、今まで知らなかったいろいろな特性を見出している。

- ・優れた持久力
- ・挑戦意欲
- ・負けず嫌い

などすばらしい特性をもっている。今までは、男性側が身勝手に決めつけた見方をしていたようである。また、一緒に仕事をして、男性の労働についても理解をしめし

ている。ここで建設業を理解した者どうしの結びつきも大いに期待しているわけである。

③ 労働力不足の解消

当然、男も女も集まる建設業でなければならない。男性の不足を一時的には解消できるが、真剣に女性の活用、戦力化に取組まないと、将来は男も女も集まらない企業になってしまうであろう。

5. 戦力化対策

(1) 同一労働・同一賃金

女性にとっては、現段階ではやはり賃金が魅力であり、当初より、男女同一賃金で実施している。

建設業では、仕組上の問題などもあって、できるだけ賃金の安い人を集めて仕事をしてきたが、ここに至って、誰も集まらなくなってきた。

出稼ぎの人……農業構造の変化、地元産業、通勤指向で急減

↓
外国人……不法就労禁止

↓
女性

の古い発想ではダメである。一時期は過ぎても、いづれ他産業の賃金水準が高くなれば、女性も集まってくれないであろう。労働条件が良くないのならば、どこよりも高い賃金を考えねばならない。

(2) 徹底した教育

女性にとっては、建設現場も、建設機械もはじめて見るものばかりである。親切丁寧、じっくりと時間をかけ徹底した教育が大切である。乗れるからと中途半端な教育では将来の伸びがない。女性も仕事に取組む以上生涯の仕事と考えている。これからは結婚して育児が過ぎればまた働くことになるであろう。働く会社はかわっても建設業界で働くには、オペレータとしての技能が高くなければ、望む高賃金は得られない。生涯の仕事として誇れるように教育・育成が大切になってくる。

今後、地域固定（通勤圏内）のニーズが高まってくると、オペレーティングの多能化が必要になってくる。

もう一つ、建設機械のメンテナンスの教育が大切である。

男性と同様に女性オペレータがメンテナンスを実施するようにしている。オペレーティングとメンテナンスを分業化との考えもあるが、やはり自分の乗る建設機械は、十分その状態を把握することが必要である。また建設機械に対する興味や愛着もわいてくるものである。

これが一番大切な教育かも知れない。受入れ側の男性の教育である。どうしても「女だから」とか「腰かけだ

から」という言葉が出てくる。そして技能レベルがあがってくると「女のくせして」とか、とかく意欲を減退させるような言動は慎まなければならない。反対に親切過ぎて「もう一人でできるのに」と有難迷惑なものも困りものである。男性に、女性に対する理解と一緒に働く仲間意識を十分に教育しないと定着しない。

(3) 適切な管理

女性が働きやすい環境条件の整備が大切である。宿舍、更衣室、洗面所、トイレなど、女性の立場になって考えなければ失敗する。せっかく設備しても使ってくれないなど問題が起きる。女性の約半数が自宅通勤であり、ほかは現場近くに、マンション、アパート等を借上げそこから通勤の形をとっているが、近いうちに、現場内に女子宿舍を別個に建設する方法と、キャンピングカー方式を考えている。女性を大事に扱すぎると、女性自身からも、また男性側からも苦情が集まる。同一労働、同一条件で扱うべきである。前にユニフォームについて、女性用を考えたが、「男性と同じにして下さい」との答えであり、「差別をつけてほしくない」が彼女たちの本音である。

十分に女性を理解したうえで、環境条件だけでなく心理的な相談やカウンセリングなども含めて、管理を適切に実施することが大切である。

6. 現 況

現在 64 名の女性オペレータが活躍しており、その年齢構成や乗務機械は表—1 のとおりである。乗務機械については、彼女たちのなじみやすい建設機械から乗務させている。どうしても自動車型から始まり、もう 4 年も勤務する人は、それから、希望と適性のあった建設機械へと多能化して行く。

入社動機とその後の感想をまとめると、

① 入社動機

- ・大きな機械に乗りたい

表—1 年齢構成と乗務機械

年齢別			
20	オ	代	39 名
30	オ	代	16 名
40	オ	代	9 名

乗務機械					
重	ダ	シ	ナ	38 名	
ロ	ー	ラ		9 名	
ブル	ド	ー	ザ	8 名	
油	圧	シ	ョ	ベル	5 名
ホ	イル	ロー	ダ		2 名
タ	レ	ー	ダ		1 名
モータ	スク	レー	バ		1 名

- ・自分を試してみることができる
- ・スケールの大きさに憧れた
- ・女性にできる仕事だ

② その後の感想

- ・建設機械に乗れたこと
- ・人間関係が広がったこと
- ・新しい自分が発見できた
- ・食事がおいしく食べられるようになった

などであり、全員が「女性でもできる」、「仕事に自信がついた」と人間的に厚みがでてきたことがわかる。

先日もある作業所で、官庁の方々と 9 名の女性オペレータの座談会を持ったが、その時にも、「なぜ私達を特異な目で見るのですか、マスコミの方の取材の時も、私達は普通の仕事をしているだけです」自信をもってあたりまえといった話をしている。また、トイレの問題は、との間にも「もう仕事に慣れてきたので半日持つように、水分を取過ぎないよう身体を管理しています」と答えている。もう立派なオペレータに成長している。社会ではまだ珍しがっているが、彼女たちはもう真剣な働く姿に変っている。

7. 今後の課題

(1) 継続的雇用

建設現場は工事が完了すれば、移動する。結婚した女性の立場からは、通勤可能が望ましい。この接点を見つけないと、継続的な雇用が困難になる。

現在は、長期的な建設現場で勤務できるようにする配慮しかできない状況である。これからは、その地域のなかで働けるように仕事を確保することが必須になってくる。反面女性オペレータも、どんな機械でも乗務できるように多能化しておかなければならなくなる。もっと先には、ユニオン制なども考えなければならぬであろう。

(2) 建設機械の整備作業

女性オペレータも、男性同様オペレーティングとメンテナンスを実施しているが、分業化の声もある。しかし本当にプロをめざすならば両方をやるべきで、分業化するよりもっとメンテナンスを手軽にできる方法を考える方が良いでしょう。

建設機械は大型化になるほどメンテナンス箇所が高い位置になったり、多くなったり、消耗品の重量もより重くなったり、またオイル交換も簡単にできなくなったりしている。これらを軽減するために、メーカー側も無給油脂タイプの開発や、メンテナンスを容易にするための研究を進めている。また企業でも、オイル交換機（オイル交換を自動化）、メンテナンスカー（消耗品交換などを省力化）、ルーブリケータ（給油脂の省力化）などの装

置を開発して現場に投入しているが、これらの研究開発を、なお一層進めて行くことが重要になってくる。

(3) 建設業の対応

女性の社会進出が今後ますます盛んになり、また、女性オペレータのパイオニアの活躍で建設業への新しい道が開かれ、これから多くの人が参加してくれることであろう。しかし、建設業界全体の対応が遅れるとまた嫌われる業界となってしまうであろう。女性の雇用を企業にゆだねるだけでなく、各方面のいろいろな施策が必要で

ある。

(4) 女性自身の向上

女性オペレータとして、はじめて登場、今までは女性自身も受入れ側の建設業も、また、男性も、試行錯誤しながら対処してきたわけであるが、これからは「物珍しい」から本当に「戦力」として評価されることになって行く。仕事に取組む姿勢とその技能の向上が重要になってくる。

○図書紹介○

日本建設機械要覧 1989年版

B5版、約1,700頁 定価：55,000円（会員44,000円）（〒1,000円）

定価、送料には消費税（3%）が追加されます。

— 目 次 —

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 1. ブルドーザおよびスクレーパ | 10. 濁水・泥水処理機械および脱水処理機械 |
| 2. 掘削機械 | 11. コンクリート機械 |
| 3. 積込機械 | 12. モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械 |
| 4. 運搬機械 | 13. 舗装機械 |
| 5. クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ | 14. 維持修繕機械および除雪機械 |
| 6. 基礎工事用機械 | 15. 作業船 |
| 7. せん孔機械、プレーカおよびコンクリート破壊機 | 16. 空気圧縮機、送風機およびポンプ |
| 8. トンネル掘進機、シールド機および推進機 | 17. 原動機および発電設備 |
| 9. 骨材生産機械 | 18. 建設用ロボット、完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工事用機材 |

問合せ先 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)
 電話 東京 (03)3433-1501

東京湾横断道路の設計施工の概要

小林 賢 一*

1. はじめに

東京湾横断道路は神奈川県川崎市と千葉県木更津市を結ぶ約 15 km の道路であり東京湾岸道路、東京外かく環状道路、首都圏中央連絡道路、東関東自動車道と一体となって、首都圏における広域的幹線道路網を形成し、首都圏の諸機能の再編成、産業活力の向上等をはかることを目的として建設されるものである。

横断道路の完成によって走行距離、時間の短縮、交通混雑の緩和などの直接効果のほかに、広域経済圏の形成、生活圏の拡大、産業生産額の増大、観光活動の活発化、南房総の活性化などの効果が期待される。

2. 事業計画の概要

- (1) 区間、延長：川崎市浮島町地先から木更津市中島まで 15.1 km
- (2) 車 線 数：6 車線（当面 4 車線完成）
- (3) 交 通 量：完成時 33,000 台/日、20 年後 64,000 台/日
- (4) 設 計 速 度：80 km/hr
- (5) 事 業 費：11,500 億円

3. 組織および資金調達

建設にあたっては、国の厳しい財政事情の下で民間の資金、経営力、技術力を活用し、国の負担を軽減して早期に事業に着手するため民間、地方公共団体、日本道路公団の出資による東京湾横断道路株式会社（第 3 セクター）が昭和 61 年 10 月に「東京湾横断道路の建設に関する特別措置法」の成立を受けて設立された。公団は基

本的な調査、設計、用地の取得及び漁業補償ならびに陸上部の工事を担当し、会社が海上部の詳細な調査、設計、工事を担当することになっている。

資金調達は公団、地方公共団体、民間会社による出資金、政府保証債、民間借入金、開銀借入金、道路開発資金によっている。

4. 環境保全、安全対策

横断道路の建設による地域環境におよぼす影響につい



図-1 東京湾横断道路の位置

* KOBAYASHI Ken-ichi

東京湾横断道路（株）工事第二課長

では、工事施工中、完成後につき大気、水質、騒音、振動、地形地質、陸域動植物、海域生物、景観に関する環境影響予測を行い、環境保全目標を満足するとの予測結果および評価を得ているところである。東京湾は臨海工業地帯としての海上交通の要路であるほか、良好な漁場であり、海水の汚濁や操業環境に与える影響を極力抑える必要がある。工事の施工にあたっては、主な環境保全対策として、

① 海底土砂の浚渫は海底面近くまで下ろした汚濁防止枠内での施工

② 砂、碎石の海中投入はトレミー管を用いての施工

③ 汚濁防止膜の設置

④ 集中工事の分散化

等を実施しているが、「環境委員会」を設置し環境保全対策の強化、実施、評価について指導助言を受けている。また各工種ごとに環境管理手法を確立し、日々管理計測を行い水質等の変化状況を常時把握し施工に反映させている。

工事海域は多種多様な船舶が1日に1,300隻近くも航行しており、船舶航行の安全確保は特に重要な課題である。

このため、

① 「航行安全調査委員会」を設置し安全対策に関する指導、助言を各工事段階、期間ごとに受けての施工

② 「航行安全センター」を設置し24時間体制による作業船、一般船舶の情報の収集、提供、警戒業務、作業船の運航管理の実施

③ 建設工事の周知広報を計り、一般船舶への工事状況の周知、協力依頼

④ 工事区域を設定し航行停泊の禁止

⑤ 作業船の夜間航行禁止

等々を実施し、安全確保につとめている。

5. 構造形式決定の背景

世界でも最大規模の海洋土木工事である横断道路建設は規模、施工環境からも今までの経験をこえた技術が求められ、かつ関東大地震に代表されるように我が国でも有数の地震活動の活発な地域での道路建設であるため、多方面からの検討が設計、施工面から加えられている。

各構造物の形式を決めるにあたり、

① 東京湾の自然環境への影響の少ないこと

② 船舶航行への影響の少ないこと

③ 漁業活動への影響の少ないこと

を基本とし、船舶航行の多い川崎側約10kmはシールドによる海底トンネル、木更津側の水深が浅く船舶航行の少ない約5kmは橋梁とした。海底トンネルの中央には完成後は換気塔のための構造物式人工島（川崎人工島）、海底トンネルから橋梁に移行する部分には、その接続構造としての役割をはたすとともに換気設備を設けるための盛土式人工島（木更津人工島）、川崎側着岸部には換気塔を収容するとともに陸上部から海底トンネルに移行するための接続構造としての役割をはたす盛土式人工島（浮島取付部）を設ける。これらの換気塔はシールドの発進基地となる。

6. 設計、施工上の課題

大部分の構造物は海上、海底面下の大規模工事となるため

① 安全、確実に施工できること

② 品質が確実に確保されること

③ 地震耐力が大きいこと

④ 耐久性、耐水性があること

⑤ 防蝕構造であること

⑥ 景観的にすぐれていること

⑦ 海上工事となるため、大規模施工機械による大

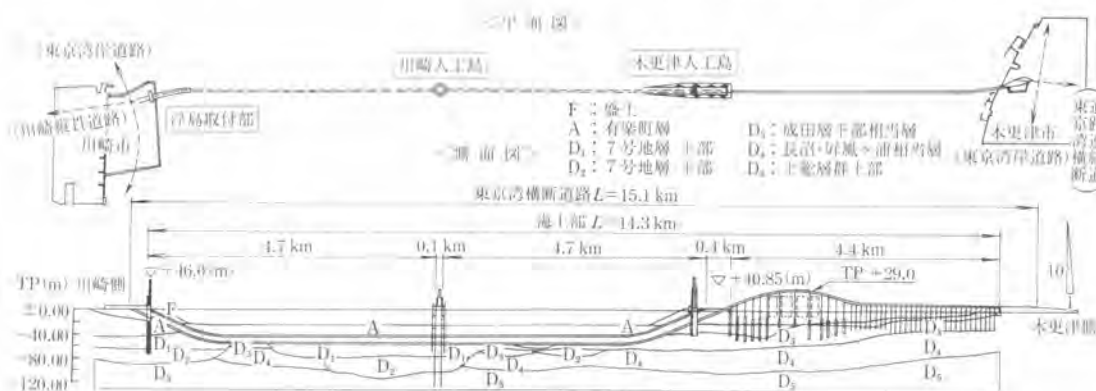


図-2 全体構造図

ロック工法が採用可能なこと

- ⑧ 工期の短縮がはかれ経済的であること
等が主な設計施工上の課題である。

7. 東京湾の地質、地形

横断地点の海底地形はゆるやかに湾中央部に向かって傾斜しており、最大水深は約 28 m である。地質は沖積世の堆積層 (A 層)、洪積世の堆積層 ($D_1 \sim D_4$ 層)、および第三紀鮮新世末期から第四紀洪積世前期の堆積層 (D_5 層) からなっている。沖積層は川崎側より湾中央部にかけては厚く堆積し、木更津側に向かって漸次薄くなっている。上部は極めて軟弱な粘土層である。

8. 各構造物の概要

(1) 軟弱地盤処理

各構造物施工場所には軟弱な粘土層、ゆるい砂層が分布しており改良目的に応じサンドコンパクション工法 (SCP)、深層混合処理工法 (DMM) を使いわけている。

基本的には次のとおりである。

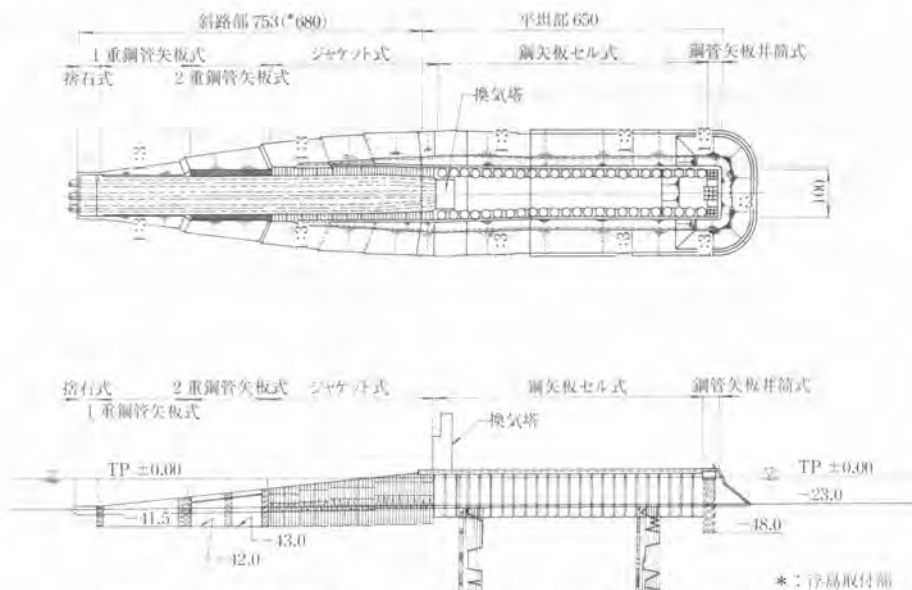
- SCP
- ・構造物基礎の横方向抵抗力の増加
 - ・掘削法面の安定、海中護岸前面ロック材盛土のすべり、沈下防止
 - ・地震時砂地盤の液状化防止
- DMM
- ・シールドトンネルの切羽面の安定
 - ・シールドトンネルの不等沈下防止
 - ・連続地中壁の孔壁安定

(2) 斜路部海中護岸 (木更津人工島、浮島取付部)

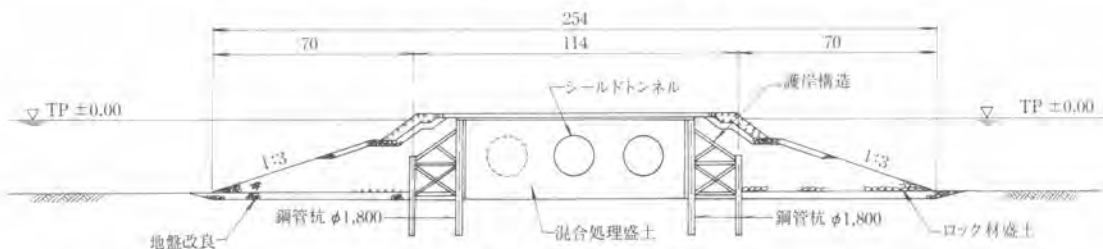
斜路部は完成時には換気塔として利用される立坑から 4 % 勾配で漸次海底に入っていくシールドトンネルを安定に保持するために造成される海中盛土区間である。斜路部盛土の損傷は、その内部に施工されるシールドトンネルの損傷につながるため、護岸構造は、

- ① 本体盛土を粘り強く保持できる構造であること
- ② 盛土高さ、シールドトンネルの施工深さに応じた構造であること

等より十分な根入れを持つ剛性の高い鋼製護岸とし、盛土高の高い部分から鋼製ジャケット式護岸、二重、一



図一三 木更津人工島、浮島取付部 (浮島取付部は斜路部、換気塔よりなり平坦部なし)



図一四 斜路部断面 (浮島、木更津)

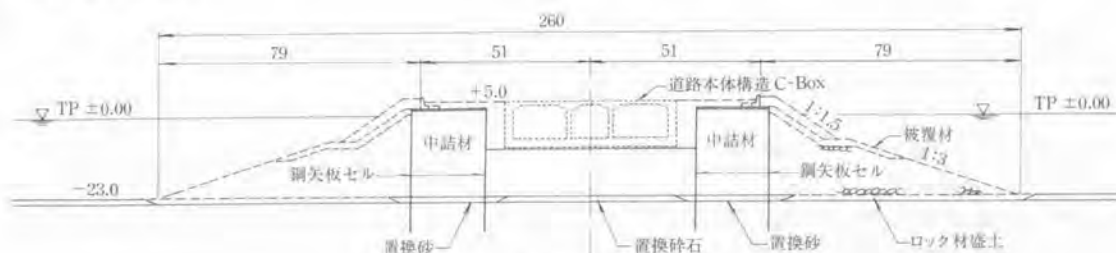


図-5 木更津人工島(平坦部)

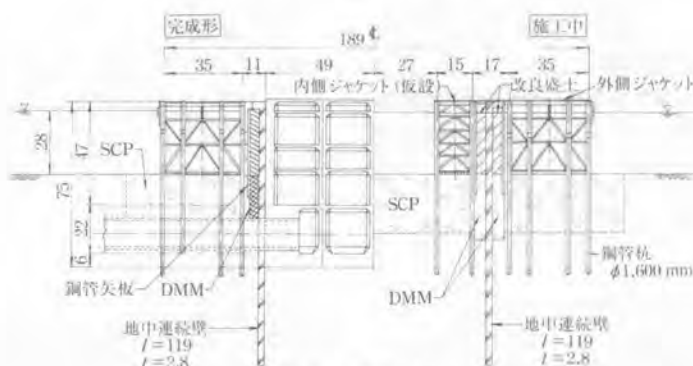


図-6 川崎人工島

重鋼管矢板式護岸とし、護岸外側はロック材、粗石等で根固めを行う構造とした。

(3) 川崎人工島護岸

川崎人工島は浮島沖合5kmの水深28m、海底面下30mは軟弱粘土層となっている場所に築造される換気、排水施設等を収容する人工島であるが、護岸の機能として、

① 護岸間盛土(斜路部盛土と同一の砂+セメント+液状粘土)が確実に施工でき、将来的にも粘り強く保持できる構造であること

② 護岸間盛土中に換気塔本体RC構造を施工するための地中連続壁($l=119$ m, $t=2.8$ m)を確実に施工可能なこと

③ 地中連続壁、換気塔本体の施工ヤードとなるほか、シールド発進基地となるため、セグメントをはじめとする各種資材の荷上げ、ストック基地として利用可能なこと

④ 船舶衝突緩衝工としての機能を持つこと

⑤ 大型船舶の航行の多い湾央部での大型護岸であるため、一括大ブロック施工が可能で現場作業期間が短いこと

等より円形鋼製ドーナツ型二重ジャケット護岸とした。

(4) 木更津人工島平坦部護岸

平坦部は橋梁からシールドトンネルの移行部で、護岸内は盛土構造で、その上部にC-Box、U型擁壁を築造するための基礎となるため、護岸構造は

- ① 本体盛土を安全に保持しうる剛性を有すること
- ② 大水深下(23~26m)での大型護岸であること
- ③ 一括急速施工が可能であること

等より鋼矢板セル式護岸とした。また橋梁との接続部は護岸が橋台の機能を兼ねることから変位が少なく十分な支持力の得られる鋼管矢板井筒とした。なお護岸周囲はロック材、粗石による盛土としている。

(5) 斜路部護岸間盛土

シールドトンネルを収容する土構造物であり、かつ軟弱な海底地盤上での築造となる。シールドトンネルが安全に確実に掘進でき、かつ波浪に強く耐久性があることが求められることより、盛土材の性質として

- ① シールドトンネルの施工中、完成後の浮上がり防止より単位体積重量 γ_s が 1.8 t/m^3 以上
- ② シールドトンネルの安定掘進より、透水係数が小さく、均一な地盤で必要な強度($q_u=6\sim30 \text{ kg/cm}^2$)があること

③ 完成後の安定、耐震上より盛土の沈下量が少なく、盛土地盤と海底地盤の剛性に差が少ないこと。常時、地震時に過大な変形や局所的な変形の集中を起こさないこと。

また斜路部盛土は水深 28 m の海底より TP+3 m までの大部分が水中での大量施工（木更津 105 万 m^3 、浮島 45 万 m^3 ）であるため、水質環境への影響が少なく、かつ短期集中施工が可能な材料、施工法が求められる。

これらの課題を克服するため、各種試験、実験を行い、（砂＋セメント＋液状粘土）を混練したスラリー状の盛土材を大型特殊プラント船（世界最大規模 450 m^3/hr ）による水中連続打設工法（トレミー管 10 本）を開発、採用した。

（6）立 坑

（a）浮島、木更津人工島立坑

立坑は換気設備、排水設備等を収容するための構造物であるとともに、施工中はシールドトンネルの発進基地としての構造物でもある。したがって形状寸法は

- ① 換気設備等の収容スペースより必要となる寸法
- ② シールドトンネル発進スペースより必要となる寸法
- ③ 安定性より必要となる寸法

より決定される。

立坑の施工は人工島護岸等との並行作業が可能なこ

と、一括急速施工が行えることより鋼製設置ケーソン工法を採用している。

（b）川崎人工島立坑

二重ジャケット護岸間（約 13 m）盛土上より地中連続壁を円筒状に施工し、この地中連続壁を仮設の進水、山留壁として逆巻き、順巻き併用工法で構築される RC 構造の立坑である。下半分が海底面下、上半分が海中にあるというあまり例を見ない外径 98 m、高さ 75 m の大型海洋構造物である。

（7）基礎工

護岸工（ジャケット）、立坑、橋梁等の構造物基礎は支持層が深い長尺となり、かつ海上施工となるため、大口径鋼管杭基礎としている。支持力特性、施工性、打込み管理手法の確認のため現地海上において載荷試験を実施している。

（8）橋 梁

（a）下部工

水深 25～6 m の沖合部は、比較的地盤が悪く水平力、上部工反力も大きくなるため鋼管杭支持設置式鋼製水中

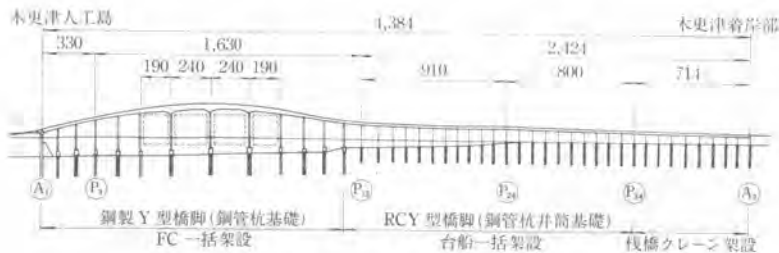


図-7 橋梁一般図

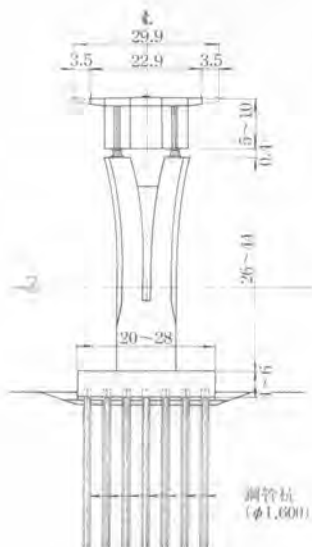


図-8 橋梁断面図

橋脚とし、水深 6～1 m の浅瀬部は地盤も比較的よいため、鋼管井筒基礎による気中施工 RC 橋脚とした。設計上の課題として

- ① 緩い砂層の液状化
 - ② 群杭の耐震解析
 - ③ 水中橋脚の鋼製外かくと中詰コンクリートの合成効果
 - ④ 杭頭結合の耐荷力
 - ⑤ 水中不分離コンクリートの配合
 - ⑥ 防蝕方法
- 等を検討し詳細構造を決定した。

（b）上部工

構造型式は鋼床版箱桁で、最大スパン 240 m、最大桁高 10.5 m、幅員 29.9 m である。走行性と耐震性の向上をはかるため、多径間連続構造としており、沖合部より 3、10、11、9 径間連続で、最大橋長は 1630 m である。

また本橋は東京湾のほぼ中央にあり

① 海を主体とした自然環境の中に建設されること
 ② 首都東京の海、空の玄関口に位置すること
 等より景観の面より検討を加え、上部工はなめらかな縦断曲線よりなる変断面箱桁、下部工橋脚はY形としている。

(9) シールドトンネル

本トンネルは

- ① 大口径 (13.9 m)
- ② 高水圧 (海底6気圧)
- ③ 長距離掘進 (2.5~3 km)

を特徴としている。シールド工法選定にあたっては高水圧下で海底下軟弱地盤掘進という条件下で切羽の安定、止水性、耐久性及び作業の安全性の確保できる工法として密閉式の泥水式加圧シールド工法を採用した。我国での施工実績を大きく上回るきわめて厳しい条件下の設計、施工となるため、セグメント継手強度実験、実物大セグメント性能確認実験、防水シートが軸方向剛性におよぼす影響確認実験、トンネル防水実験等、種々の実験研究を行い設計、施工、管理面よりの安全性、確実性を検証してきた。

シールド掘進は3カ所の立坑から行う両押し工法を採用しており地中接合する計画である。

技術開発として

- ① 長距離掘進可能な耐久性の高いシールドマシンの開発
- ② 1次覆工セグメントは1ピース約10tあり、高さ14mでの高所作業となるため安全かつ精度よく組立施工(1断面11ピース)するための自動セグメント組立システムの開発



図9 シールドトンネル断面図

- ③ 資機材の坑内搬送、配管延伸作業のロボット化
- ④ 地中接合の工期短縮を可能とする補助工法、シールドマシン構造の開発
- ⑤ 工事を安全、確実にを行うには綿密な施工管理が必要である。掘進、線形、輸送等の管理項目をシステム化することによって安全性、品質の向上をはかり、施工のスピードアップによる工期の短縮化等を進めている。



写真1 大型グラブ浅瀬船 (バケット容量 32~15 m³)



写真2 サンドコンパクション船 (3連装, 6連装)
 砂杭径 1,000~2,000 mm, 長さ 50~60 m



写真3 深層混合処理船 (80~150 m³/hr 改良面積
 4~6 m²/回)



写真—4 川崎人工島ジャケット（1基1,800t）据付大型クレーン船（3,600tつり）



写真—5 川崎人工島ジャケット輸送台船（6,600t）

9. 施 工

海上での巨大構造物の建設となるため各種施工機械は国内で最大クラスの施工能力を持つものが使用されている。東京湾は他海域に比べ比較的風浪、潮流はおだやかであるが、夏秋の台風、冬の季節風も決してゆるいものではなく厳しい自然条件下での通年施工である。このため施工機械は

- ① 各工種の工程が後続工程に厳しく制約されるため、確実な施工能力の確保
- ② 各構造物は巨大ブロックを分割、段階施工するため、ブロック相互間の接続、連結のため高い施工精度の確保
- ③ 海上、海中構造物であるため耐久性からも確実な品質の確保
- ④ 施工中環境への影響の少ないこと



写真—6 ジャケット製作状況（1基750t～2,200t）



写真—7 大型杭打機（スチームハンマー）ハンマー重量150t、ラム重50t、エネルギー75t・m

⑤ 船舶航行安全の面から作業期間の厳守

等の条件が満たされ、かつ安全に施工できる技術、能力が要求される。現在までに使用されている主要作業機械は写真のとおりである。

10. おわりに

平成元年5月に起工式を行い、以後順調に工事発注がなされ平成3年3月末で本体工事14件、契約高約2,550億円（35%）に達している。現場では軟弱表層土の浚渫、地盤改良はほぼ終了し、本格的に護岸工設置、基礎杭の打設等が全海域で始まっている。

川崎人工島ジャケットの据付は1月末に完了し、木更津においても2月よりジャケットの据付、橋梁、ケーソン基礎の鋼管杭の打設が始まるなど、多くの大型施工機械が稼働している。平成3年度は既発注工事の進捗を図るとともに、シールドトンネル工事も発注の予定であり、工事は着実に進行している。

シールドの地中接合、セグメント自動組立等々の残された技術的課題はあるが、安全に確実に工事を進めて行くことが最大の課題である。

阪神高速道路湾岸線 東神戸大橋の架設

千代憲治* 岩永亘夫**

1. ま え が き

阪神高速湾岸線は、関西国際空港と明石海峡大橋を結ぶ全長約 80 km の高規格幹線道路である。

このうち、現在 12 km は供用中であるが、神戸市東部の六甲アイランドから泉佐野市までの約 56 km 間を、平成 5 年春の開通をめざして鋭意建設中である。

阪神間の湾岸線には、高度な技術的特徴を有し、かつ景観的にもすぐれた数多くの大型橋梁が建設されつつある。

本稿では、それら橋梁のうち、世界有数の長大斜張橋である東神戸大橋の設計の特徴とその架設について報告するものである。

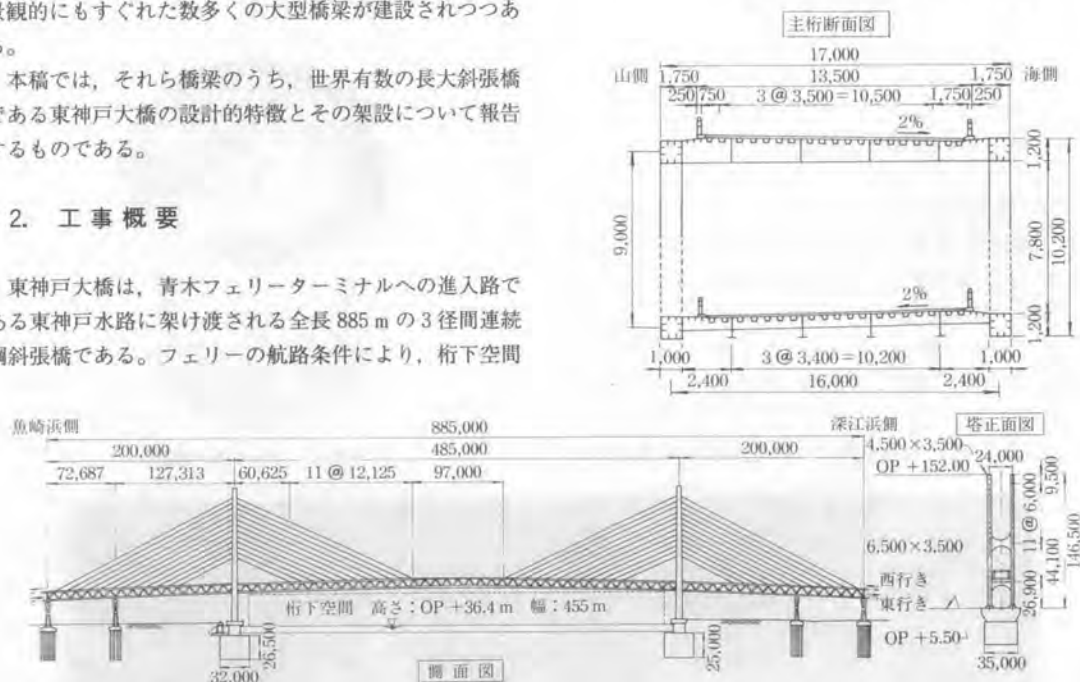
2. 工 事 概 要

東神戸大橋は、青木フェリーターミナルへの進入路である東神戸水路に架け渡される全長 885 m の 3 径間連続鋼斜張橋である。フェリーの航路条件により、桁下空間

36.4 m、中央径間長 485 m を有する世界でも屈指の長大斜張橋となる（図—1、図—2 参照）。

本橋の設計にあたっては、構造力学的な合理性はいうまでもなく、景観的な面についても重視し、それらの調和を図ることを設計の基本とした。

- ① 工事名称：東神戸大橋上部工製作工事・架設工事
- ② 発注者：阪神高速道路公団
- ③ 施工者：三菱・川重・石播・宮地・東骨・日橋・トビー建設工事共同企業体



図—1 一般図

* TISHIRO Kenji

阪神高速道路公団神戸建設部東神戸工事事務所所長

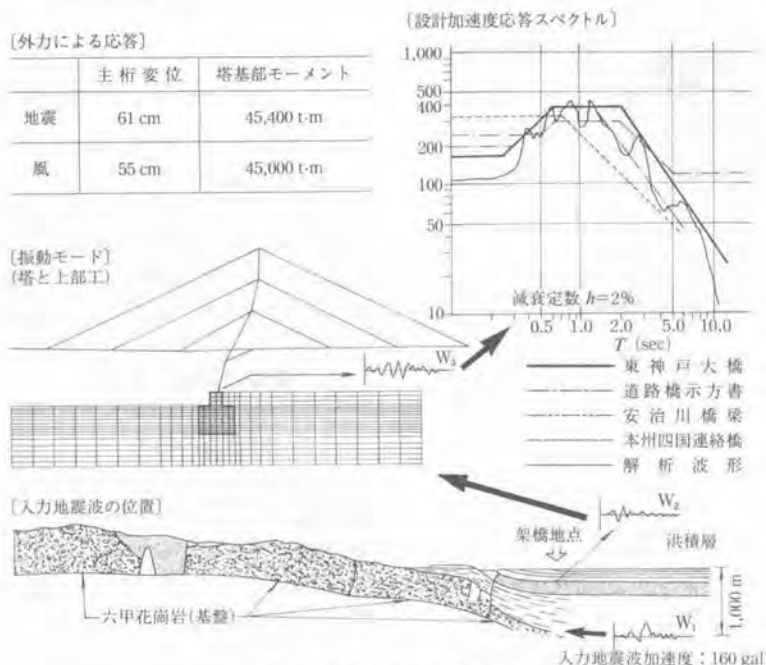
** IWANAGA Nobuo

川崎重工業(株)東神戸大橋三菱・川重・石播・宮地・東骨・日橋・トビー共同企業体所長

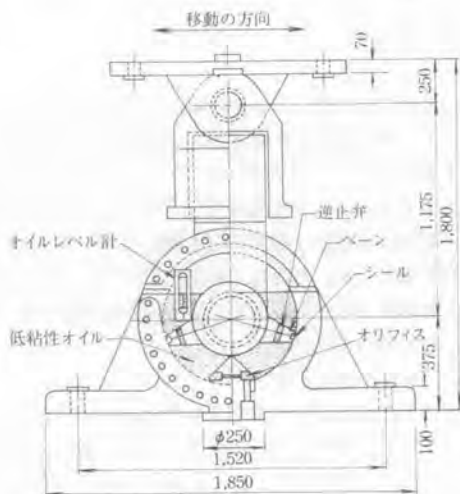
⑥ その他、配水管、道路照明、ケーブル定着部等細部にわたって景観上の配慮を行っており、特に上路面の照明についてはケーブルと照明ポールとの交錯をさけるため高欄照明を採用している。

(2) 耐震設計

① 主桁の支持条件を全ての支点で橋軸方向に可動とするいわゆるオールフリー構造系としている。橋梁全体の固有周期を4.4秒と比較的長くした柔構造とすることにより、地震力を軽減でき、塔柱ならびにケーソン基礎の寸法を小さくすることが可能となった。



図—4 地震時応答スペクトル



図—5 ベーンダンバ

② その際、設計地震力の評価については長周期構造に不利で、かつ、考え得るかなり大きな地震力を論理的に設定している(図—4参照)。

③ ハーブ型のケーブル配置は、オールフリー構造系による主桁の水平移動量の増加を抑え、かつ塔柱の座屈強度を高めるうえでも有効なものとなっている。

④ 不測の地震応答により主桁に過大な水平変位が生じないように、端橋脚には新たに開発したベーン型ダンパと呼ばれる装置をストップとして設置している(図—5参照)。

(3) 耐風設計

① 本橋の塔は60m以上の自由突出柱をもつ斬新なH型をしており、ケーブルの張られていない方向への風による振動を抑えるため、塔柱断面の四隅を切り取り、空力的に安定化を図っている(図—6参照)。

② PE管被覆ケーブルの場合、レインバイブレーション対策が必要となるが、本橋では風洞実験の結果を参考にして、平行突起を有するPE管を採用することで制振対策を行っている(図—7参照)。

③ 主桁はトラス構造とし、渦励振、パフエーティング、フラッタの発生についても安全であることを確認している。

(4) 主桁の設計

① トラス格点部はケーブル定着金物が内蔵されるた

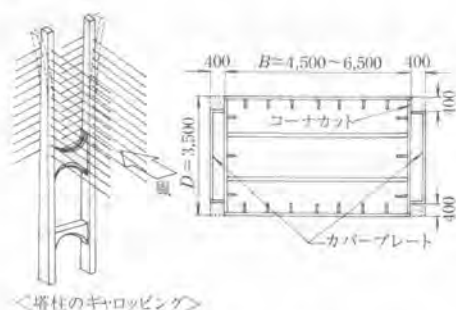


図-6 塔の制振対策



図-7 ケーブルの制振対策

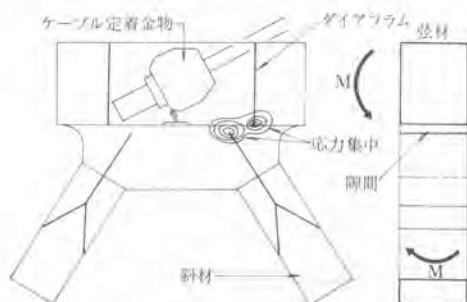


図-8 トラス格点部の応力集中

め、ダイヤフラムと斜材ウェブのねらい点がずれることになる。このため、活荷重による主桁断面内変形に伴う応力集中が問題となった(図-8 参照)。

そこで、斜材ウェブと弦材とを部分的に連結し、裏側に補強リブを設けることによりその解決を図っている(図-9 参照)。

② 床組は主構弦材と一体構造としているため、鋼床版の有効幅についてFEM解析などの手法を用いて定式化を行った。また、大きな軸力を受けるトラフリブについては、初期変形や残留応力を考慮した弾塑性有限変形解析により板厚(6mm, 8mm)ごとに許容圧縮応力度を定めている。

(5) 耐荷力照査

① 本橋では、終局時の耐荷力を照査するため限界状

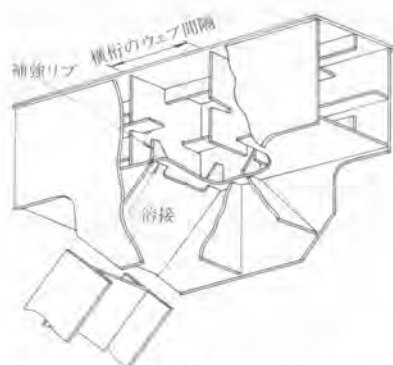


図-9 トラス格点部の補強

態設計法の手法を用いた。すなわち、巨大地震等の荷重係数を設定して照査用荷重とし、耐荷力と比較することにより安全性の確認を行った。

② 耐荷力解析においては、残留応力等を考慮した弾塑性有限変形解析を行っており、全体座屈のほか、問題となるパネルの局部座屈も考慮している。

③ また、活荷重係数については阪神高速道路の走行状況の実態を反映し、統計的手法を用いて試算している。

4. 架設の計画と実施工

(1) 架設工法の概要

本橋が架け渡される東神戸水路には大型フェリーが頻繁に航行するため、水面の使用に際しては、その運航を妨げないよう配慮することが必要となる。また、側径間の陸上部についても、深江浜側は桁下を工事用地として利用できるが、魚崎浜側の端橋脚側は道路上に位置するため、なるべく桁下を利用しない工法を採用することが望まれた。

これらの立地条件ならびに本橋の構造上の特徴を考慮し、以下のような架設工法を採用した。

(a) 塔の架設工法

塔の継手には美観のため溶接継手が採用されている。このため、塔の架設は精度確保と工程短縮を図るべく、可能な範囲については大型FC(フローティングクレーン)による大ブロック架設を行うこととし、FC架設できない範囲は主桁上に組立てた大型タワークレーンによる単材架設とした。ただし、利用水面がフェリー航路であり、航路幅300mを確保する必要性から架設に使用するFCは2,000t級のものとした。

(b) 主桁の架設工法

魚崎浜側は、主桁トラスのうち塔付近の7パネルの大ブロックを塔と耐震バントの間にFCにて架設する。つぎに、塔の完成を待って、この主桁を基地として側径間および中央径間の両方向にケーブルを張り渡ししながら、

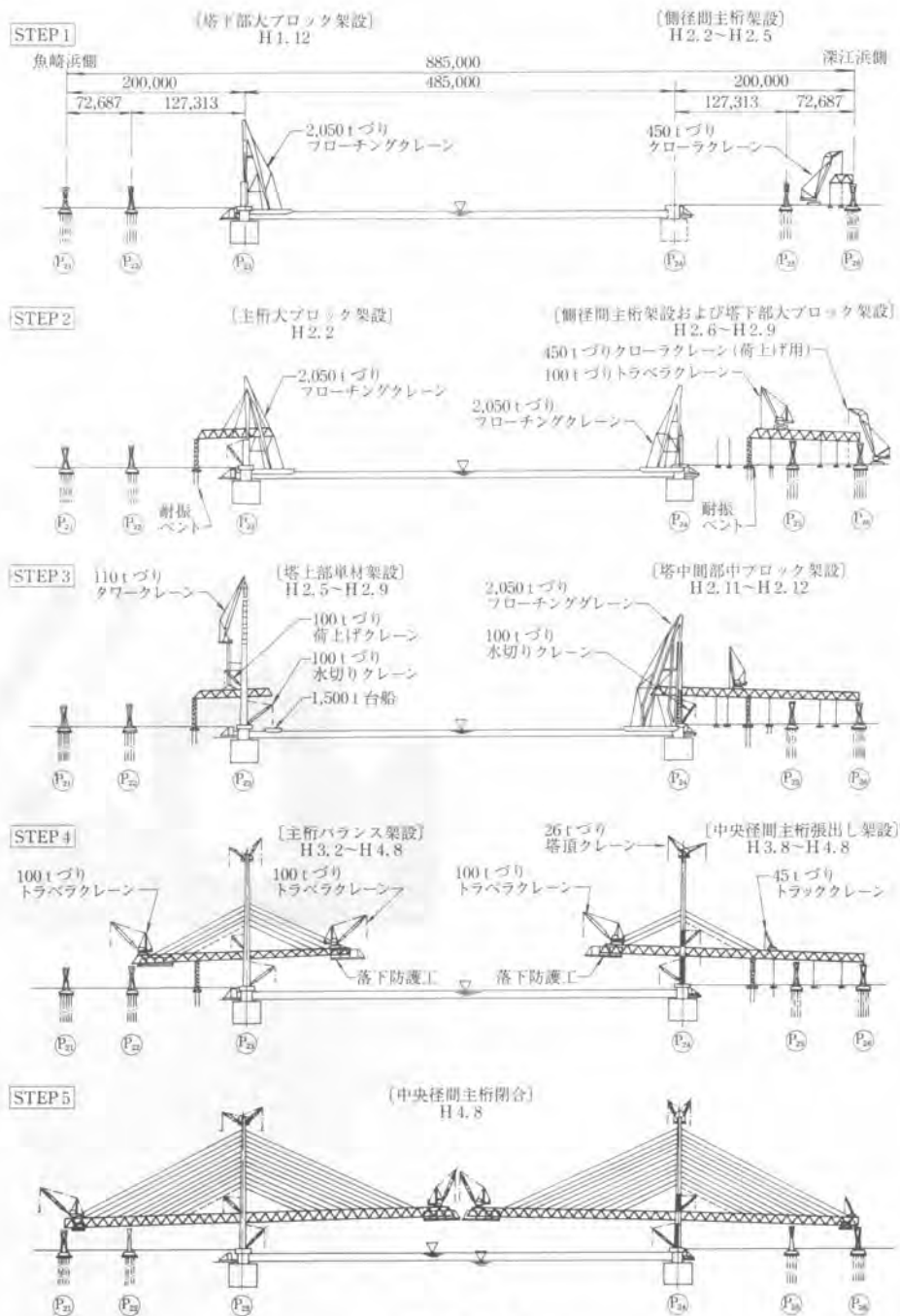


図-10 施工順序

バランス式に主桁を張出し架設する。

一方、深江浜側は、まず側径間を端橋脚よりベント工法にて架設する。ベントの設置数は、架設当初のみ1パネル1基としているが、架設の進行に伴い2パネルごととし、全体で6基とした。次に塔付近の6パネルの大ブロックをFCにて架設し、既に架設している側径間の主桁と閉合する。そして、塔の完成後、ケーブルを張り渡

しながら中央径間の主桁を張出し架設する。

上記の施工は、平成元年10月、魚崎浜側の塔アンカーフレームの架設から開始され、平成5年春の完成をめざして鋭意進められている(図-10参照)。

(2) 塔の架設

一つの塔を、

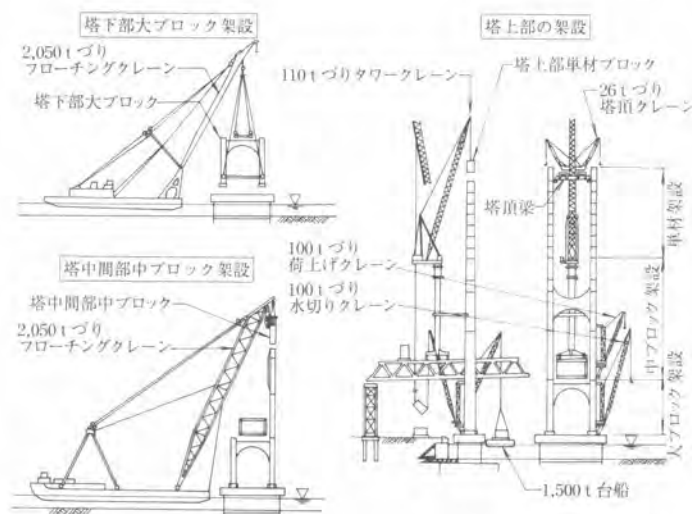


図-11 塔の架設

- ① 桁を支える塔下部大ブロック部
- ② 上段水平材を含む塔中間部の中ブロック部
- ③ ケーブルを支える塔上部の単材部

の三部分に分けて下記に述べる要領で施工した（図-11 参照）。

（a）塔下部大ブロック架設

下段水平材を含む塔下部を、工場にて門型の大ブロックに組立てた。その際、塔柱の継手には溶接継手が採用されている。ヤードで組立てられた塔下部大ブロックは2,050tづりFC（金剛）1隻にて立て起こしし、そのまま架設現場までつり曳航したのち一括架設した。

この架設は、魚崎浜側を平成元年12月に、深江浜側を平成2年8月にそれぞれ実施した（写真-3 参照）。

塔基部に作用する反力を基礎構造に円滑に伝達させるため、塔基部底板と橋脚天端とのすき間にはグラウトを充填する構造としている。このため、塔下部大ブロック架設に先立ち、底板の据付けならびにグラウト注入をあらかじめ施工した。また、塔本体と下部構造とを一体化するためアンカーボルトには400t/本の第1次の軸力を導入している。

（b）塔中ブロック架設

塔の中間部は、1柱当たり四つのブロックと二つの上段水平材の合計10個の中ブロックに分割し、2,050tづりFCにて1ブロックづつ架設した（写真-4 参照）。このFCには、このクラスで最も揚程の大きい「海星」を使用した。

この中ブロック架設は、魚崎浜側を平成2年3月～4月に、深江浜側を平成2年10月～12月に実施した。

塔中ブロックも工場でのヤード溶接にてブロック組みされているが、中ブロック間の継手は架設精度確保のため、ボルト継手を採用している。ただし、継手位置が上



写真-3 塔下部大ブロック架設状況



写真-4 塔中ブロック架設状況

段水平材にかかる個所のみ溶接継手としている。

（c）塔上部単材架設

塔上部の単材8ブロック/1塔柱については、主桁上に110tづりタワークレーンを組立て、このクレーンによって1ブロックづつ架設することとした（写真-5 参照）。単材架設部の現場継手8カ所/1塔柱のうち2カ



写真-5 塔上部単材架設状況

所はボルト継手とし、ヤード溶接ならびに現場溶接の不均等収縮による塔立ち精度の改善可能な構造としている。また、架設精度確保のため、溶接継手においても、コーナー部をメタルタッチとし、溶接時の不均等なひずみが生じにくい構造とした。

塔自立状態における橋軸直角方向の風に対する、橋軸方向の渦励振を防止する目的で、塔中ブロックの架設後にTMD (Tuned Mass Damper) と呼ばれる制振装置(図-12 参照)を設けている。この効果については塔の構造減衰を調査する振動実験を行ったときにも確かめられている。

上記塔の単材架設のうち、魚崎浜側は平成2年8月～12月に完了しており、深江浜側については平成3年3月～7月に施工予定である。

(3) 主桁架設

本橋の主桁架設は、つぎの三つの工法に分類される。

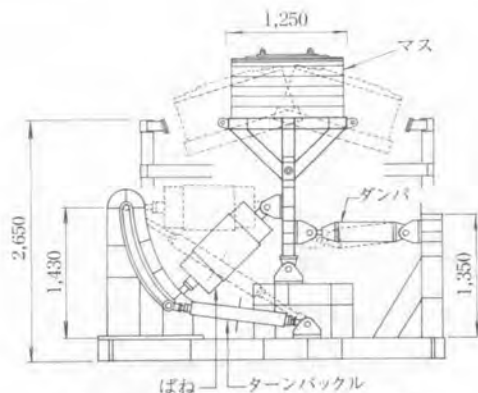


図-12 TMD (チューンドマスダンパ)

すなわち、

- ① 深江浜側側径間のベント工法
- ② 塔付近の主桁大ブロック架設工法
- ③ 主桁張出し架設工法

の3種類である(図-10、図-13 参照)。

このうち、①については平成2年3月～10月に完了しており、②の主桁大ブロック架設についても、魚崎浜側が平成2年2月に、深江浜側が同年9月にそれぞれ完了している(写真-6 参照)。



写真-6 主桁大ブロック架設状況

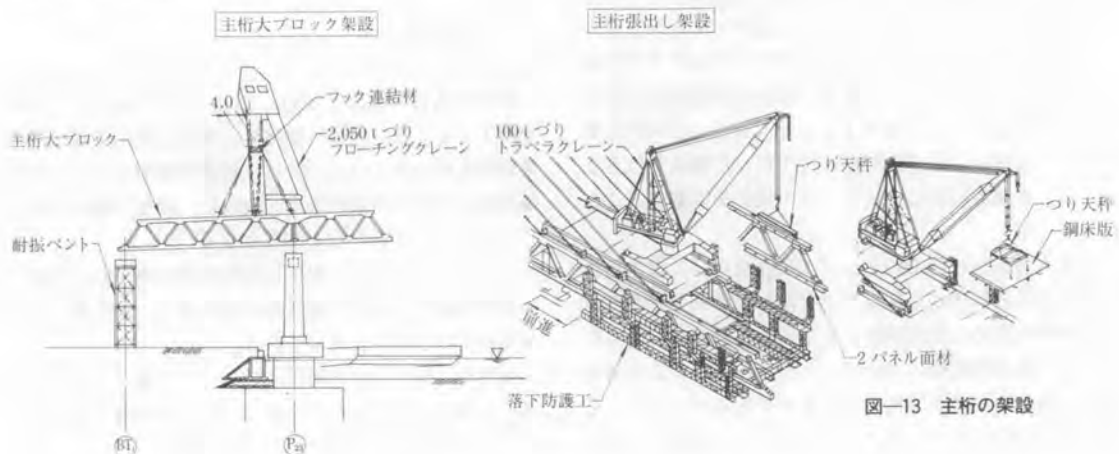


図-13 主桁の架設



図-14 主桁とケーブルの架設サイクル

斜張橋架設工事の特長ともいえるべきものは、ケーブルを張り渡しながらかう主桁の張出し架設である。本橋でも、中央径間(485 m)全てをノーステージングで張出し架設するように計画している。ここでは、この主桁張出し架設について簡単に説明する。

(a) 張出し架設

主桁張出し架設に使用する重機は、100tぶりのトラベラクレーンとし、中央径間に2基、魚崎浜側側径間に1基、合計3基配備している。また、張出し架設先端の桁下には、落下防護工を設置し、航路ならびに道路上の防護を施して架設作業を行うこととしている。

主桁張出し架設は、ケーブルを張りながらかうため、主桁張出し架設とケーブル架設とは一つのサイクルで交互に施工することになる。張出し架設の施工単位は、重機能力他を考慮し2パネル面材としているので、1サイクル当たり側径間、中央径間とも2段づつケーブルを架設することになる。また、魚崎浜側は側径間と中央径間をバランス式に、深江浜側は中央径間のみを片押し式にそれぞれ張出し架設を行う。したがって、そのサイクルは図-14に示すものとなる。

(b) ケーブル架設

ケーブル架設においては、ケーブル1段架設することに所定の張力を逐次導入することになっている。この張力導入は、センターホールジャッキを用いて2面ケーブルを同時に行う。本橋のようなマルチケーブルタイプの斜張橋の場合、ケーブル張力管理の良否が完成時の応力分布や橋体形状に大きく影響することになる。このため本橋の精度管理は、各種の誤差が後工程に影響を及ぼさないよう、各架設段階ごとにケーブル張力を調整することになっている。

これら各架設段階でのケーブル張力ならびに橋体形状は、完成系の状態から部材を逐次取り除いて架設系での応力状態を求める解体解析の算定結果を使用する。したがって、各架設段階において、ケーブル張力および橋体形状を解体解析の算定結果に一致させることにより、完成系において所定のケーブル張力ならびに橋体形状を具



写真-7 塔完成状況

現化するという管理方法を採用している。

このような架設精度管理を実施するため、オンサイト・コンピュータを核とした精度管理システムを構築し、架設時の計画値の算定や最適制御解析を行うことはもちろん本格的に自動計測システムを採用して管理すべきデータを瞬時に処理できるシステムを採用することになっている。

(4) 架設の現状と今後の予定

現在、架設工事の進捗状況は、魚崎浜側では主桁のバランス式張出し架設にかかったばかりであり、深江浜側ではタワークレーンによる塔上部単材架設の真最中である。

深江浜側の主桁張出し架設は、本年8月頃から本格化することになるが、主桁の閉合は平成4年の夏頃となる予定である。その後、仮設備機械類の撤去および地覆高欄等の橋面工を施工し、平成5年3月に完成の予定である。

5. おわりに

東神戸大橋の建設工事は、昭和61年1月に下部工事を着工して以来、順調に推移し、現在上部工架設工事の最盛期をむかえている。特に、斜張橋特有のケーブルを張り渡しながらかう主桁張出し架設は、今後1年以上続くことになり、これから本番となる。

さいわいなことに、着工以来無事故であるが、平成5年春の開通まで安全対策には十分注意し、無災害で工事を進めていきたいと思っている。

最後に、技術上の諸問題に対してご指導いただいた東神戸大橋技術委員会の委員ならびに関係機関の方々に、深く感謝の意を表する次第であります。

急勾配長大斜坑における急速施工 ——関西電力大河内水力発電所工事——

山口 善郷* 河野 寛**

1. ま え が き

関西電力は、図—1 に示すとおり兵庫県のはほぼ中央、姫路の北方約 30 km の位置に最大出力 128 万 kW の揚

水発電所を建設中である。本工事は昭和 63 年 12 月に本格着工し、平成 4 年 11 月の 1 号機（28 万 kW）運開に向けて、現在工事は全面展開中である。

この工事のうち、水圧管路斜坑において、延長 615 m（搬入斜坑分 80 m 含む）勾配 51° という急勾配長大斜



図—1 計画位置図

* YAMAGUCHI Yoshisato

関西電力大河内発電所第 2 工区 JV 機電部長

** KAWANO Hiroshi

関西電力大河内発電所第 2 工区 JV 第 2 工事課長（佐藤工業（株）大河内作業所長）

坑の導坑掘削に従来型のアリマッククライマに替えて新しく開発したニューアリマッククライマを使用し、斜坑切上げ掘削には大型の本格的なジャンボ台車を使用した機械化施工を実施し、平成2年11月に掘削工事は無事に完了した。

このような急勾配長大斜坑の導坑掘削および切上げ掘削において、予想以上の急速施工を達成したことは例を見ないものであることから、ここに水圧管路工事の概要と施工結果について報告する。

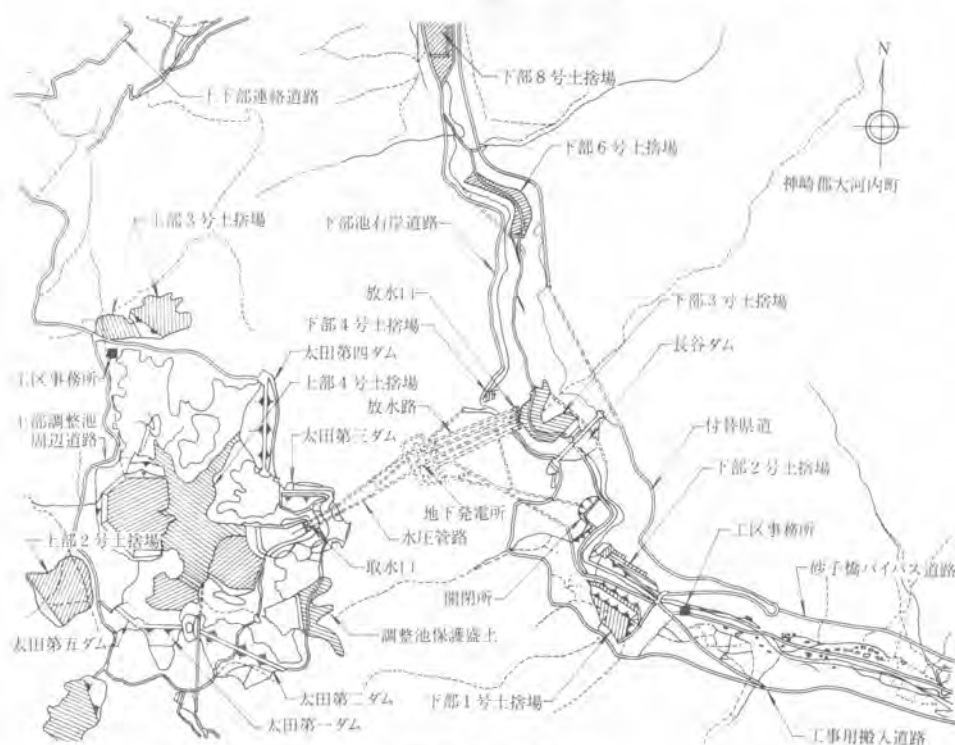
2. 工事概要

大河内発電所は、瀬戸内海に向かって南に流れる市川水系犬見川および同小田原川支流大田川に建設中の最大出力128万kWの循環式純揚水式発電所である。

本計画は、大田川の上流部に五つのロックフィルダムを築造して上部調整池とし、犬見川の中流部にコンクリート重力式の長谷ダムを築造して下部調整池として、上下部調整池間を1,200mの可逆水路で連絡することによって有効落差395mを得て、最大使用水量382m³/sec、

表一 建設工事工程表

	63年	平成元年	2年	3年	4年	5年	6年	7年
基本工程	63.12 着工				8.11 通水	12.5 #4運開	12.7 #2運開	7.7 #3運開
新設道路工事		付替県道、他	下部池右岸道路			#1運開		
上部ダム			仮排水路	掘削	盛立			
水圧管路				掘削	掘付・填充コンクリート			
発電所				掘削		#2, #3		
主要機器							製作	
放水路				掘削	掘付#2, #3	掘付#1, #4		
下部ダム			仮排水路	掘削	コンクリート			



図一2 計画一般図



図-3 水路縦断面図

最大出力 128 万 kW の揚水発電所を新築するものである。その建設工事工程表を表-1 に、計画一般図を図-2 に示す。

水圧管路は図-3 に示すように、上部調整池と地下発電所を結ぶ 2 条の主管路と分岐管によっておのこの主管路から分岐する 4 条の枝管にて構成されている。

主管路は、上部付近の傾斜角 15° の緩斜坑部 ($L=130$ m) とその下部の傾斜角 51° の斜坑部 ($L=535$ m) とからなり、内径は 5.0 m である。また枝管部は水平で、延長約 40 m、内径 2.5~3.54 m である。

その他に水圧管路工事用の作業横坑として EL 440 に中間横坑と EL 310 に下部横坑がある。また、鉄管の搬入用として EL 800 盤より主管路に接続した搬入斜坑 ($L=80$ m、傾斜角 51°、内径 5.0 m) がある。

3. 地形・地質の概要

大河内発電所は東西に走る中国山地の東端に位置し、付近には峰山一砥峰高原 (標高 1,000~900 m) 等の隆起準平原が開けている。これらの隆起準平原地域は高原状を呈する平坦な山頂と急傾斜の山腹斜面から構成される特徴のある地形を有するものである。

水圧管路周辺の岩盤は、珩岩により構成され、地表踏査や地表弾性波探査によると、目立った断層、破碎帯は無いものと推定され、岩級はおおむね CH 級で、岩盤の弾性波速度も P 波 5 km/sec 程度である。

4. 水圧管路の施工計画

当水圧管路工事の特徴は急勾配 (51°) でかつ、長さは搬入斜坑を含めると 615 m と長大であること、またその掘削工程も 41 カ月と厳しく (表-1 参照) 最重点クリティカル工事である。

特に、管路部の掘削は平成 3 年 3 月 15 日までに全て完了し、鉄管据付工事に着手することが命題である。

このため急速施工および安全施工を目的として種々の工法検討を重ね、工法の決定をした。主たる検討項目は

- ① 中間横坑 (EL 440 横坑) の早期完成
- ② 導坑掘削の急速施工
- ③ 軟弱部の出現が予想される搬入斜坑の掘削工法
- ④ 上部斜坑の導坑貫通までに緩斜坑の掘削が完了する

⑤ 切上げ工事は、スピードアップ化を目的とした工法および機械・設備の選定

⑥ 後工程の鉄管据付工事との設備の共用等であった。

(1) 掘削工法の選定

従来、長大斜坑の掘削工法としては、

- ① クライマにて導坑を切り上がり、その導坑をグローリーホールとして上部より切上げる方法
- ② レーズボーラにて、ドリルダウンとリーミングアップによるボーリング坑をグローリーホールとして上部より切上げる方法
- ③ TBM を使用して、パイロット機にて小口径の導

表-2 長大斜坑掘削工法の検討

	導坑				切 掘 げ ジ ャ ン 平			
	レーズボーラ パイロット リーミング	アリマッククライマ		TBM パイロット	切 掘 げ ジ ャ ン 平			TBM リーミング
		レッグドリル 2 台	油圧 1 ブーム		レッグドリル	空圧 3 ブーム	油圧 2 ブーム	
Q 適応延長 掘削精度	- ずり出し坑断面での 200 m 以上の実績がない - 一旦曲がると修正不可能	350 m の実績有り - 測量による修正可能	- 新規開発の機械で実績がないが、長大トンネルに適している - 油圧削岩機により高精度で断面でのずり出し坑掘削が可能	500 m 以上の実績有り - 掘削面は平滑である - 良好な地質が条件	人力のため精度にバラツキがある	粉塵が出てレーザが通りにくい	低粉塵で測量精度良好	- 掘削面は平滑である - 良好な地質が条件
C	×	○	○	○	△	△	○	○
D 当初計画時の進行	△	75 m/月	90 m/月	120 m/月	65 m/月	70 m/月	75 m/月	150 m/月
S	無発破	○	×	△	△	△	- 低騒音 - 低粉塵	無発破
総合評価	×	△	採用	○	△	△	採用	○

坑を切上がり、その導坑をグローリーホールとしてリーミング機にて切掘げの方法

④ 全断面で上部より切下がる方法
等が採用されている。

このうち全断面切下がり工法は、当工事の工程にマッチしないので除外し、先進導坑・切掘げ工法について比較検討した（表-2 参照）。

掘削機械・設備としては、

① 最近、特に信頼性の増した油圧さく岩機を採用して、その長所であるせん孔効率の良さを生かす

② 急勾配斜坑につき、できるだけ個々の作業を機械化し省力化・安全化を図るため、機械・設備はできるかぎり大型化・新鋭化する

等を基として、先進導坑掘削には新規開発の油圧さく岩機を搭載したニューアリマッククライマを採用することにし、切掘げ掘削には 2 ブーム・油圧さく岩機・吹付機・作業用ケージを搭載・設備した作業台車、人荷車、大型ウインチ等を導入することにした。

掘削工法は、工程の確保およびコストに大きい影響のある中間作業横坑を当初計画時の 2 本から EL 440 の 1 本にし、その横坑を境に斜坑部を上部（305 m）と下部（220 m）に分けて施工することにした。

すなわち、EL 440 横坑より上部斜坑導坑をニューアリマッククライマにて切り上がった後、EL 310 横坑にアリマッククライマを移設し、下部斜坑導坑を切り上げる。

一方、上部斜坑導坑が搬入斜坑に到達次第、大型・新鋭のジャンボ台車にて上部より斜坑最下部まで一気に切下がることに決定した。

5. ニューアリマッククライマによる導坑掘削

従来のアリマッククライマ（STH-5 型）による切下がり工法は、人力に頼った危険で、作業性の悪い工法であるとともに、レッグドリルを使用するため、せん孔スピード、せん孔長に問題があり掘進速度に限度があるという欠点がある。

これらの問題点の改善を含めて、当工事に投入する新しいクライマが具備すべき性能・形状は下記に示す条件で、スウェーデン・アリマック社と協議・製作し当工事に導入した。

① さく岩機は油圧式で、かつ、ブームに搭載されたもの。

② せん孔、浮石除去作業はリモコン操作である。

③ ロックボルト、ガイドレールアンカー、先行ボーリング等のせん孔作業も同様である。

④ 換気、照明は従来より大幅な改善を行うこと。

⑤ 作業スペース、ケージ容積、積載重量は大きくする。

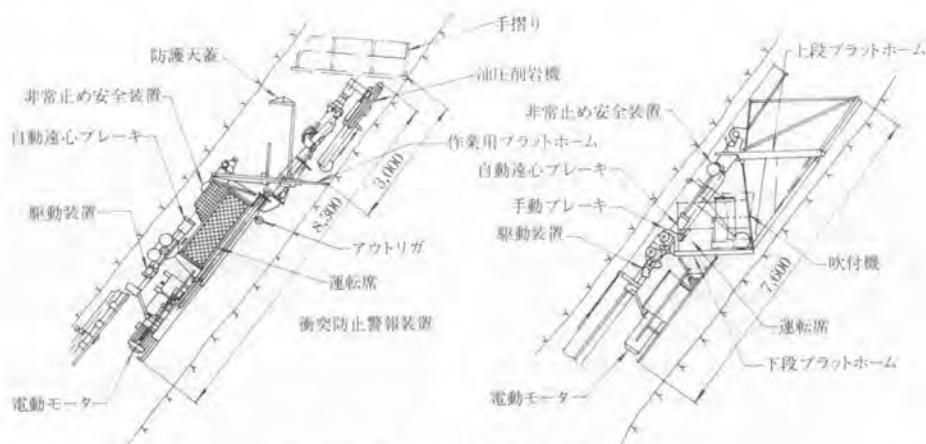
⑥ 導坑掘削断面を最小 2.5×2.5 m とする。

（1）ニューアリマッククライマ（RCM-6S）

RCM-6S の仕様については表-3 に示すとおりで従来型の STH-5 型に比して作業能力の向上、作業の安全性の向上、作業環境の良化、機械規模の拡充、安全装置の拡充等が計られている（表-4 参照）。

（2）掘削実績

導坑の施工サイクルは、せん孔—装薬—発破—換気—コンク—ガイドレール取付けを基本とし、1 掘進長は



図—4 ニューアリマッククライマ全体図

表—3 ニューアリマッククライマの仕様

仕 様	RCM-6 S	アリトリロ
(1) 最大積載量	1,000 kg	3,900 kg
(2) 昇降速度	20 m/min	14 m/min
(3) 最大切上り距離	600 m	600 m
(4) 本機寸法	8,300 L×1,700 W	7,600 L×2,100 W
(5) 本機自重	5,500 kg	2,700 kg
(6) ガイドレール長	1,810 mm	同右
(7) ガイドレール自重	117 kg	同右
(8) 電動機	35 kw/60 Hz	35 kw/60 Hz
(9) 使用電圧	660 V	660 V
(10) 油圧ポンプ	容量可変アキシャルピストン型	同右
(11) 油圧ポンプ	容量可変自動制御	同右
(12) 自重降下装置	自動速心ブレーキ制御	同右
(13) 自重降下速度	30~35 m/min	30~35 m/min
(14) 安全装置	次第利き安全装置 (GA-5 型)	同右
(15) 安全装置の作動速度	54 m/min	54 m/min
(16) 油圧ブーム	アトラス (BUT 2505 型)	—
(17) 油圧ガイドセル	アトラス (BMHT 1108-S 01 型)	—
(18) 油圧さく岩機	アトラス (COP1042)	—
(19) 付属機器		
① ケーブルリール	アリマック (MSV-4 型)	同右
② ホースリール	アリマック (MSV-4 型)	同右
③ プロア	24 m ³ /2,400 Aqmm	—
④ 高圧ポンプ	40 l/40 kg	—
⑤ ガス検知装置	CO, O 自動検知警報、記録装置	—

1.8 m (B 種, C 種) とした。

導坑の大きさについては、切掘り掘削時のずり出し坑としての機能・機械の構造上の制約、岩質等を考慮して 2.7×2.7 m 角にし、導坑の位置は切掘り時の発破ずりの排出効果を考慮して斜坑断面のインパート面に合せた。

弱層部では、先行ボーリング (10 m)、ロックボルト (L=1.2 m or 2.0 m, レジン使用)、フォアバイリング (L=3.0 m) 等の実施、ドライミックスコンクリートの吹付け、分割発破等を実施し、岩質変化に対応した。

掘削実績は表—5 に示すとおりで、平成元年 10 月末

表—4 ニューアリマッククライマの特徴

特 徴	改 善 事 項	新 旧 比 較
(1) 作業能力の向上	① セン孔スピードの大幅アップ ② クライマのスピードアップ ③ セン孔の方向性の向上	レックドリル→油圧さく岩機 0.4 m/min→1.2 m/min 15 m/min→29 m/min ブーム、ガイドセルの採用
(2) 作業の安全性の向上	① 切羽直下のセン孔作業の排除 ② 切羽直下のソコク作業の排除 ③ 岩質悪化に対する適応力の増大	ブーム、ガイドセルの採用 遠隔操作 バール→油圧さく岩機の利用 遠隔操作 アトリトリの積載量のアップ (500 kg→4,000 kg)、吹付機、合材、H 字鋼の運搬
(3) 作業環境の良化	① 作業員に対する冠水、騒音の低減 ② 照明の増加 ③ 換気量の増加 ④ 自動ガス検知装置の取付	切羽直下のレック作業→遠隔操作 ヘッドランプ→500 kW×2 基 4 m ³ /min→24 m ³ /min 固定式、移動式
(4) 規模の拡大	① ケージ、作業台の拡充 ② ガイドレールセットの機械化 ③ 換気管の拡大 ④ 駆動装置の増加	手動装置→ガイドセルとブームを利用 32 mm→155 mm 1 系列→2 系列+補助駆動装置
(5) 安全装置の拡充	① 非常用トリカの機能アップ (アトリトリ) ② 非常用ブレーキ ③ インターロック回路の設置 ④ 過巻防止装置、相互衝突防止装置の設置	積載量、積載スペースのアップ 非常用電話・照明の取付 1 系列→2 系列 ケージとブーム・さく岩機間 RCM-6 S とアトリトリ

表—5 導坑掘削実績

場 所	延 長	実働日数	平均日進	最高日進	平均月進
1 号	上部	305.8	90	3.4	9.0
	下部	211.0	32	6.6	10.5
2 号	上部	307.0	75	4.1	10.0
	下部	213.4	26	8.2	12.0
合 計		1,037.2	223	4.6	12.0
					115.0

にRCM-6Sが到着し、440横坑のアリマック基地内での組立て・試運転後、平成元年11月中旬、1号、2号と順次、上部導坑の掘削が開始され、途中に一部岩質が不良の個所に遭遇したが補助工法等にて無事通過し平成2年6月始め上部導坑の掘削は完了した。ただちに機械をEL 310横坑のアリマック基地に移設して、同年7月に下部導坑の掘削を開始した。

上部導坑掘削の平均月進は、機械の初期トラブルの多発、作業員の新機械への習熟度が低かったこと、一部に不良岩質があったこと等の事情により85~102.5mにとどまったが、下部導坑においては、作業員も機械に慣れ、機械の故障も少なくまた岩質も良く掘削は順調に進み、掘削月進は165~205mというこれまでにない記録を達成した。

下部導坑の掘削は、約1か月強という非常に早いスピードで進み、平成2年8月に無事完了した。

6. 新鋭大型ジャンボによる切上げ掘削

水圧管路工事の掘削において、急速施工の目的を達成するには、導坑掘削完了後の切上げ作業をいかに効率良く行うかにある。

当水圧管路斜坑においてはNATM工法による切上げを実施するため、

- ① 急勾配斜坑における切羽への吹付材の供給
- ② 発破ずりによる導坑の閉塞
- ③ 岩質が悪化した時の早急な対応策

④ ジャンボおよび人荷車の脱線に対するレール敷設の精度向上および保守作業の減少

⑤ 急勾配斜坑での作業員に対する安全対策等を十分に考慮した掘削工法が必要であった。

当初計画では、これまでの斜坑掘削の実績等により上部斜坑と下部斜坑に分割して、それぞれを山頂部(EL 800m盤)からと中間横坑(EL 440横坑)より2セット×2条=4セットの掘削設備で切上げることになっていたが、切上げの急速施工に対する工法検討を関係者と入念にした結果、

- ① 岩質について、大きな断層や破碎帯は無い
 - ② 大型油圧さく岩機の採用によるせん孔長の延伸とサイクルタイムの短縮が期待できる
 - ③ RCM-6Sの採用により2.7×2.7mの大きな導坑が可能になり、導坑閉塞の心配が小さくなった
 - ④ レールの切羽への運搬、敷設をできるかぎり機械化し、時間の短縮、敷設精度の向上を図る
 - ⑤ 後工程の鉄管据付用の大型搬入設備(ウインチ、ワイヤ等)の共用によるコストの低減とジャンボ台車・人荷車を大型化・新鋭化することが可能となった
 - ⑥ 大型化できることにより油圧さく岩機・吹付機の搭載や吹付材のスムーズな供給が可能となり、岩質変化に対する補助工法も容易に施工できるようになり、また安全設備も十分なものが装着可能になった
- 等の事項が考えられることにより、大型・新鋭の切上げジャンボを採用し、中間横坑部の切上げ基地を無くして上部から一気に切上げ掘削を1セットで実施する工法に

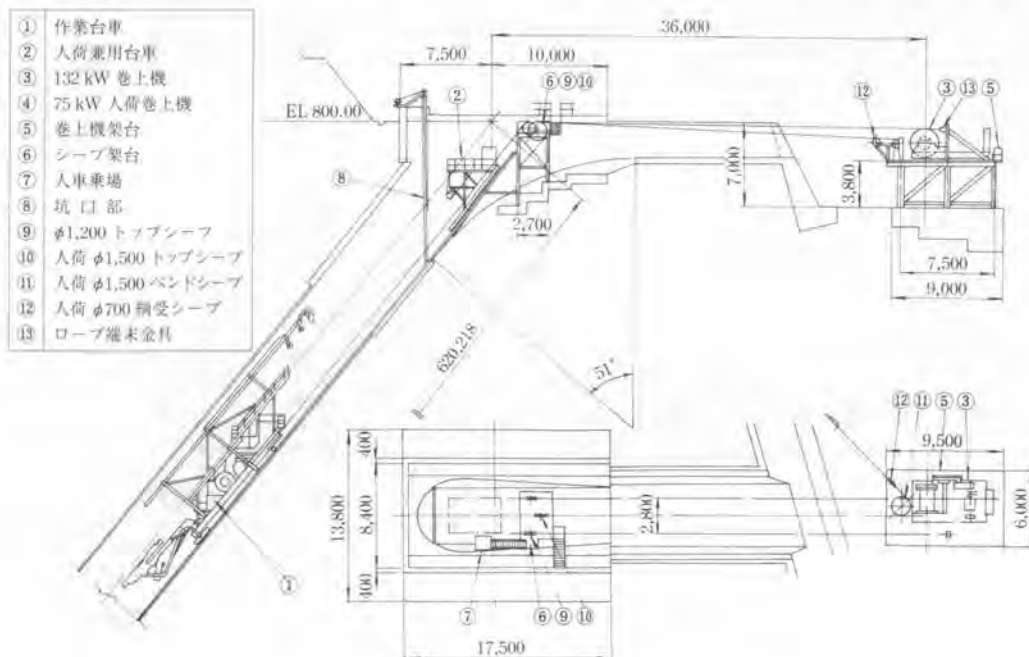


図-5 切上げ設備全体図

決定した。

(1) 切掘げ用機械・設備

① ジャンボ台車

ジャンボ台車は、重量 60 t、寸法 $L28 \times H5 \times W5$ で、 $\phi 60$ mm のワイヤロープを通して搬入斜坑坑口部付近に設置した巻上げ機 (132 kW) で支持、移動できる構造である。移動速度は 5 m/min の低速度である。

ジャンボ台車に装備されている機械装置群は表一6に示すとおりで、通常のトンネル掘削用の機械設備と同等のもので、従来の簡易な切掘げ設備に比して大幅に大型化・新鋭化されている。

② インクライン設備

切羽への資機材・吹付材・作業員の移動・運搬用として、人荷車と巻上げ機 (75 kW) にて構成されている。

人荷車は定員 6 名を含めて最大積載量 4 t (吹付材用ホッパ 2.0 m³) で、運転速度は 45 m/min の構造にした。

運転は有線信号およびテレビカメラによるモニターで確認しながら行った。非常用の対策装置として

① 人荷車と巻上げ機に非常停止ボタンの設置

② 人荷車の過巻き防止、過差し防止、減速指示のリミットの設備

③ 人荷車の脱線検知装置の取付 (非常停止する)

④ けん引ワイヤ切断時の逸走防止装置の取付

等を取付け万全を期した。

(2) 掘削実績

斜坑切掘げ掘削の進行実績は表一7に示す。

全ての切掘げ用の設備の設置が完了した平成 2 年 7 月中旬より、まず 1 号斜坑より切掘げを開始し、引続き 2 号斜坑の切掘げにはいった。

切掘げ掘削開始直後の上部斜坑においては、機械の初期故障が続出したこと、作業員が機械操作に未熟で慎重を期したこと、それに加えて上部斜坑の最上部付近は特岩質が悪く、せん孔・装薬・支保時間の増加、それに加えてせん孔長も短くせざるを得ない状況下にあったこと等により、不良岩質部の通過に約 1.5 カ月を要したために、平均月進は 110～132.5 m にとどまったが、上部斜坑の途中から下部斜坑にかけては、岩質も比較的良く湧水も少なく、機械類も安定期にはいり故障も少なく、作業員も機械に慣れてきて、9 月以降は当初予定を予想以

表一6 切掘げジャンボ台車の装備

作業内容	装備内容
(1) せん孔	油圧ジャンボ (古河・JCH-135) の油圧さく岩機 (HD-135) とブーム 2 基、チャジングケージ、油圧装置、操作台、リール類各 1 基
(2) 装薬	
(3) 吹付	アリバ 280 吹付機、水ポンプ、急結材供給装置、合材用ホッパ (3.0 m ³)
(4) レール運搬布設	モノレールクレーン (つり荷重 500 kg)
(5) 導坑への転落防止	$\phi 2.8$ m × 長さ 3.0 m のエアバック

表一7 斜坑切掘げ掘削実績表

		日平均進行 (m/日)	最高日進 (m)	余掘り率
1号水圧管路	上部斜坑	4.4	11.0	1.44
	下部斜坑	7.2	14.0	1.49
2号水圧管路	上部斜坑	5.3	11.0	1.45
	下部斜坑	7.5	12.0	1.44

上に上回る掘削速度で進み、平成 2 年 11 月末に、1、2 号ともに無事掘削が完了した。下部斜坑での平均月進は 180～188 m となり、この種の工事においては破格の記録である。

切掘げの施工サイクルは、せん孔・装薬・発破→ずり処理→レール延長→吹付・ロックボルトで、1 掘進長は 3.0 m の長孔発破とした。

7. おわりに

水圧管路の掘削工事は、平成元年 5 月に中間作業横坑の掘削を開始してから 19 カ月間で、全ての掘削工事が完了し、2 カ月の工期短縮が図られた。導坑掘削においても、切掘げ掘削においてもその掘削速度は予想以上のもので、この要因は工事頭初の工法検討が綿密に実施されたことと掘削工法に合った大型の機械・設備を導入したことにあつたと思われる。

しかし、当水圧管路のような長大斜坑ゆえに大型投資が可能となったが、小規模な工事の場合、種々の工夫、研究が必要となろう。

斜坑・立坑工事の省力化・安全化の推進は、その工事の特質からみても、今後ますます進めて行かなくてはならない。そのような際に、この施工結果が一つの参考になれば幸いである。

ずいそう



価値ある文化遺産を

木村 隆一

わずか11日間でしたが、昨秋、妻と娘とともにヨーロッパを訪ねることができました。ヨーロッパの街はどこもそうですが、古い街並みがそのまま残っていてとても楽しい、描きたくするような風景がたくさんあって、スケッチした場所もつい多くなってしまいました。

パリでは、かつて荻須高德が描いた風景を捜しました。人々の昇り降りですり減った地下鉄の石段を、もう何年もパリに住んでいるかのような足どりでかけ昇り、サンマルタン運河を目指しました。ユトリロのパリ、佐伯佑三のパリも訪ねたかったのですが、そうは時間がありません。私は荻須高德が描いたルールック橋を捜しあてました。なんと、画伯が描いたそのままの風景がそこにあったのです。

逆光の中に前近代的な四本の大きな柱があって、大きなシーブと太いワイヤーで吊る仕掛けになっている橋なのです。私は荻須高德が画架をたてたであろう場所に立って、スケッチを楽しみました。パリジェンヌ達がさっそうと歩いているエレガントなパリではなく、場末といった感じの地味な街角でした。あの自信に溢れた少し高慢な感じさえする都会的フランス人とは似ても似つかない、周囲の景色にとけこんだような生活感溢れた地味な人々が私の横を通り過ぎていきます。

丁度、船が運河を通りかかって、橋を吊り上げる合図のベルが鳴り、しばらくしてから、橋全体が四本の支柱でゆっくり吊り上げられていきます。橋の横にはタイコ橋のような、歩いて渡れる歩道橋があるのですが、人々は立ち止まって、船が通り過ぎていくのを、ゆったりと、ごく自然に眺めていて、待つ時間を楽しんでいるかのようでした。おそらく、荻須高德も、ここでスケッチしたであろう数十年前も同じ情景だっただろうと思い、時間はゆっくり流れているように感じました。

旅行から帰ってきてみる日本は、相も変わらず走り続けていて、時間に追っかけられているように感じました。

240兆円、430兆円、800兆円。順番に、邦銀が持つ対外資産額、91年度以降10年間の建設

投資額、国民総貯蓄額。どれをとっても、日本以外にはあり得ない数字、それも桁はずれということなのです。

国民総生産 GNP の数字ですが、1960 年、米国は世界の 34 % を占め日本は 3 % だった。それがいまでは米国 22 %、日本 15 % という比率になってしまっています。これを単純にグラフに描いてみますと 1997 年には交叉してしまいます。つまり日米の比率が逆転してしまうわけです。まさかそうなるとは思いませんけれど、過去の実績はそれを暗示しているようにも思えます。

キリスト生誕の年には、地球の人口は 1 億人だったそうですけれど、1859 年には 10 億人に、そしてそれからたった 130 年後のいま 52 億人になっています。そして更に、2000 年には 70 億人になるのだそうですけれど、70 億人のうち半分以上の人々が飢餓海峡をさまよっている状態の時に、日本や他のわずかの国の人間だけが贅沢三昧しているというわけにはいかないでしょう。



海外に出稼ぎにいらっている人々は 500 万人ともいわれていますが、経済格差の広がり、東西協調の進展などから世界の人々の流れは、ますます活発になってきそうです。

3K を代表する建設業界などによくマスコミが書いてくれます。これには大いに反論したいのですが、機械化、省力化を必死になって研究し、実用化を図ったとしても、労働力不足はこれからも厳しくなる一方のようです。日本の生産年齢人口は 1995 年に 8700 万人になって、それから先は下降の一途を辿るのだそうです。日本社会にとって、とても都合のいいきまりや習慣は、次々に矢面にたたさるような気がします。そのひとつ、日本に対する外国人労働者受け入れ要求も必然的に起こってくるのではないのでしょうか。

いま、日本は好景気が続いているようですが、米国はすでに本格的な調整期に入ったという話で持ちきりです。米国が不景気に落ち入れば、他の国々も巻き込まれるでしょう。金融大国日本に対する風当りは否が応にも強まることになりそうです。

金融大国日本は、そのお金をどう使うのでしょうか。いま、世界中が注目しているわけです。世界中から妬ましく思われるだけの日本にはなりたくありません。後世に残る価値ある社会資本、文化遺産を残したいものだと思います。それが世界中の国々にとって、経済活力のカンフル剤になるのなら、こんなにいいことはないと思うのです。

— KIMURA Ryuichi 鹿島建設株式会社機械部長 —

ずいそう



木曾三川

山口 義一

養老山脈の南端標高およそ400m、ここ多度山頂によく登る機会がある。山頂からの展望は実に素晴らしい。眼下には、木曾、長良、揖斐の三大河川が織り成す水郷地帯が目の下に静かに横たわっている。目を転ずれば伊勢湾、濃尾平野、鈴鹿連峰があり晴れたときは遠く木曾御岳、乗鞍まで一望できる。その雄大な眺めは歴史があり現世代の生活があり未来がある。

木曾三川の歴史は、そのまま濃尾平野の歴史であると言える。ここで少し木曾三川の歴史を語る治水史の一部を紹介したい。

むかしの木曾三川は、網状に連なった自然堤防として濃尾平野を形成していました。この自然堤防附近に集落があつまり水から自分達の生命や農地を守るために、この地域特有の洪水防禦方法が定着しました。家族単位の洪水防禦として屋敷の一部を高くした避難用「水屋」「助命壇」が造られ集落単位を完全に囲う堤防「輪中堤」がつくられました。

徳川時代には、洪水防禦より軍事上の目的で犬山から弥富まで(48km)諸支派川を締切って大連続堤を僅か2カ年で完成した。この堤防は尾張藩を囲む形であったので「御囲堤」と呼ばれるようになった。御囲堤築造後、尾張藩は美濃の堤防補助に対して厳しい条件で対処したことに加え、地形が東高、西低であること、木曾川の出水時差の大きいこと、輪中の発達による河床上昇等により輪中地帯の災害は一層激しくなり深刻化した。御囲堤築造後150年の宝暦3年に幕府は井沢弥惣兵衛為永の三川分流計画を骨子とした工事を強藩弱体化を兼ねて薩摩藩に命令された。主な工事は油島分流堤工事、大博川洗堰工事、逆川洗堰締切工事で特殊な社会条件も加わって工事は極めて困難であった。工事期間は僅か1年であったが事業費は約40万両(約100億円)に達し51名の割服者、33名の病死者を出し宝暦5年5月に幕府の検分を終

えた。この工事が「宝歴の治水工事」である。幕末には内水排除が深刻化し低湿地特有の「堀下げ田」が増え、これに見合って悪水溜が増加し水害に悩まされながら明治改修を迎えた。

明治20年、内務省はオランダ技師ヨハネ・デ・レーケの計画にもとづき木曾川下流改修工事に着手しました。この計画は、「木曾三川を完全に分流する」「佐屋川大博川等の派川を締切る」「木曾川・長良川の河口に導流堤を設ける」「船頭平に閘門を設ける」等の今日の本曾川の本曾となるものです。工事は明治33年に分流成功、同45年の総ての工事が竣工するまで実に26年間の年月を必要としました。新川の開削といった大土木工事を当時の土木技術機械力では大変な苦労が偲ばれます。この改修工事により以後水害の常襲地帯であった沿川の洪水被害は大幅に減少し今日の流域の発展をみました。また日本近代的な治水工事の先駆けとなった「木曾川下流改修」が成功したため、その後の全国の河川改修工事が促進される契機となる。

山頂からの展望は、数々のすぐれた史跡や自然を眺めることができます。宝歴年間の治水工事に力をつくした薩摩義士を祭る治水神社。工事の完成を記念して当時植えられた千本松原。明治改修でつくられた木曾川と長良川とを結ぶ舟運路、水位は平均1mの落差があり長良川の方が低いパナマ運河方式れんが作りの船頭平閘門。江戸から京までの東海道五十三次のうちの唯一の海上の旅である、尾張の熱田宿から伊勢の桑名まで船による海上七里の船着き場「七里の渡し」がある。また、眼下には国営木曾川公園のうちの中央水郷地区センター（昭和62年秋に木曾川治水百周年記念事業の一つとし開所した施設）が広がる。このセンターには治水記念館や展望タワーを中心に治水の森、水屋など歴史が楽しく学びわんぱく広場やピクニック広場など自然のなかでのびのび遊ぶことが出来る公園がある。

今日の私達の生活にかかせない水。この雄大な木曾三川の豊かな水とそれを取りまく空間は、私達に豊かな生活と安らぎをもたらしてくれます。先人のしるした治水、利水にわたる輝かしい功績をたたえ、その遺徳を語り継ぐとともに中部圏の母なる川、木曾三川の恵みに感謝し「安全で豊かな河川」「安らぎのある河川環境」をめざして川を語り川と調和しながら美しく豊かな木曾三川の流れをいつまでも守っていかなければならない。

—YAMAGUCHI Yoshikazu

株式会社日立製作所中部支店公共システム営業部公需グループ専門部長—

EX-2型シリーズ油圧ショベルの開発

——電子制御ロードセンシングシステムの開発——

平 田 東 一*

1. はじめに

日本経済は、内需拡大策によりここ数年来好景気が続いている。また今後も多少の景気の鈍化が予想されるが、公共投資は活発に行われ建設工事の高水準の受注は維持されるものと思われる。

しかしながら人手不足による施工能力不足が深刻な問題になっている。これは3Kイメージ等により若者層の建設業離れが進んでいることが原因の一つになっている。また女性の進出に対する対応遅れも解決されるべき大きな課題である(図-1参照)。

そこで我々建設機械メーカーとしても、若者に魅力ある、また女性オペレータからベテランオペレータまで誰でもが簡単に取扱える機械を提供すべく、スーパーラン

ディー EX-2 型シリーズ油圧ショベルを開発した。

その特長は、システムとして電子制御ロードセンシングシステム(Electronic Load-sensing Excavation System 以後略して ELLE システム)を採用したほか、作業環境としてキャブ内の居住性を向上させたほか、人に威圧感を与えない丸みを帯びたスタイリング等数々の特長を有するものである。

そこで本稿では、ELLE システムを中心としてスーパーランディー EX-2 型シリーズ油圧ショベルを紹介する。

2. 電子制御ロードセンシングシステム (ELLE システム) の概要

電子制御ロードセンシングシステムは読んで字のごとく、電子制御技術と油圧のロードセンシングシステムを融合させたシステムである。電子制御技術は家庭電化製品、自動車をはじめとして工業製品のあらゆる分野に応用され、使いがってのよい製品を生み出し、日本の製品が世界に受け入れられる原動力になっている。電子部品にとっては使用環境の過酷な油圧ショベルといえども電子化は避けてはおれない道であるといえ、従来我が社においても、エンジンとポンプの制御に電子制御を用い大きな評価を得てきた。

ELLE システムの開発にあたっては、エンジンとポンプには電子制御を発展的に継承するとともに、車体全体の動力系の総合的な電子制御を行い、スムーズで使いがってのよい、高効率の油圧ショベル用のシステムを組むこととした。

図-2 に ELLE システムの概念図を示す。エンジン、油圧ポンプ、コントロールバルブ、アクチュエータの動力系を総合的に制御するシステムとなっている。

エンジンはエンジンコントロールモータでガバナの燃料レバー位置を動かすことで制御される。ポンプはレ

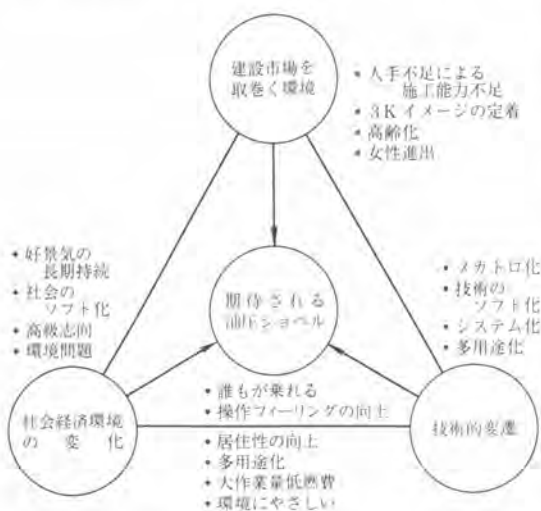


図-1 期待される油圧ショベル

* HIRATA Toichi

日立建機(株)中型ショベル設計部主任技師

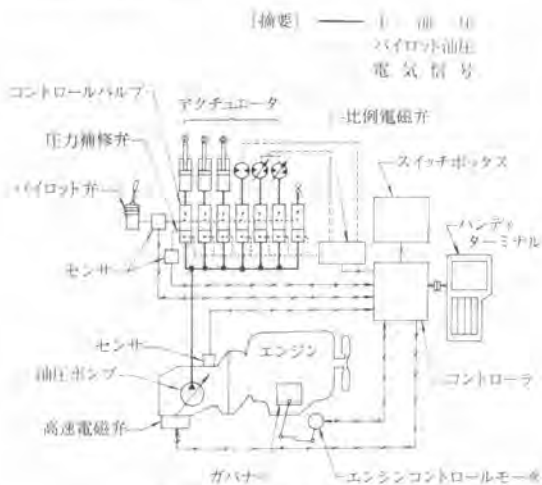


図-2 ELLE システムの概要

ギュレータが電子化されソフトウェアでポンプ容量が定められる。このため流量が任意に設定されるほか、応答性も変化させることが可能である。コントロールバルブはクローズドセンタ型のバルブであり、いわゆるロードセンシング制御を行っている。メインスプールは油圧パイロット方式で制御される。またメインスプールの通過流量を制御するために圧力補償弁が付いている。圧力補償弁はその補償圧が比例電磁弁により制御される。またアクチュエータ系については走行速度の切替えおよび旋回パーキングブレーキ、旋回停止時の揺返し防止のための揺返し防止弁が制御される。

それらシステム全体は一系統のコントローラで制御され、例えばエンジン回転数、作業モードの選択、などオペレータの選択、操作レバーの操作状況、高地作業でのエンジンの出力低下、また経年変化によるエンジン制御リンク系の摩耗など、車体の作業状況に合せて自動的に望ましい状態に設定される。

建設機械の場合、故障に対するサービス体制が非常に重要なファクタになるが、診断装置をハンディターミナルを利用して開発した。診断装置はDr. EX と名づけサービスカー1台につき1台を携行している。

Dr. EX は電子系の故障診断に用いられるほか、各種センサのモニタリングが可能のため、圧力のチェックなどの定期診断にも用いられる。また動力系の機械的な故障に対しても早期診断に有効である。

3. ELLE システムの特長

ロードセンシングシステムは古くから知られているシステムであり、純油圧制御により産業機械分野では実用化されている。

ELLE システムはロードセンシングシステムと車体の

表-1 ロードセンシングシステムの主な特長

	ロードセンシングシステム	従来システム	備 考
微操作性 { 軽負荷 重負荷 }	○ ◎	○ △	負荷にかかわらずメータリング一定
複 合 操 作 性	◎	○	すべての複合操作可能
流量の自由度	◎	△	アクチュエメント用油圧の取出し容易
移り捨て損失	◎	△	移り捨て損失が無い

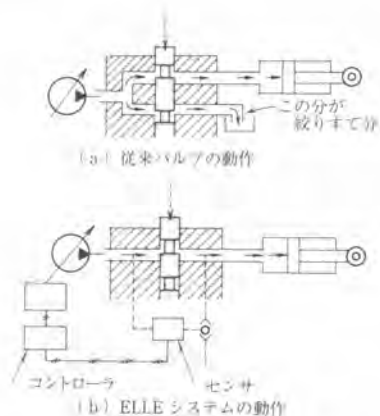


図-3 作動原理

総合的な電子制御を組合せたシステムであり、ロードセンシングシステムの特長としては、表-1 に示すように、負荷によらずにメータリングが常に一定であり微操作性が良い、複合操作性が良い、アクチュエータ流量がバルブの開度で決められるため速度が任意に設定できる、操作レバーをハーフ操作したときの絞り捨て損失が無い、等がある。

図-3 に作動原理を示す。従来のオープンセンタ型のバルブでは、流量が制御する場合にポンプ吐出量の一部をブリードさせ残りをアクチュエータに供給する。従ってそのブリード分が損失になっていた。ELLE システムにおいてはメインスプールの前後差圧を差圧センサで検出し差圧が一定値になるようにポンプ流量を制御する。従ってポンプはメインスプールの操作量に応じて必要な流量のみを吐出するので損失が少ない。

負荷圧が高い場合に、従来システムではメインスプールをさらに操作しシリンダ圧より高い圧力を発生させなければシリンダが動き始めなかった。しかしながらELLE システムでは負荷圧が高くてもメインスプールの前後差圧を一定に保つようにポンプが同じ流量を供給する。このため負荷圧によらず同じメータリングが維持でき、操作性がよい。

またアクチュエータ供給流量の最大値が、従来システムでは油圧ポンプの最大値で決められたが、ELLE システムではメインスプールの開口面積で決定される。従っ

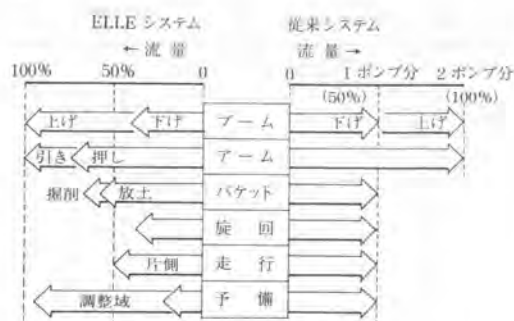


図-4 流量の自由度

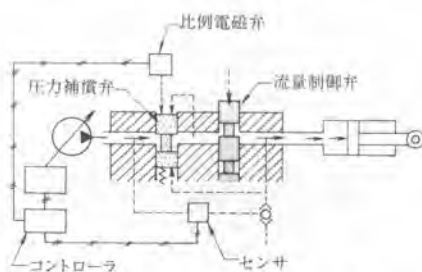


図-5 ELLE システムの作動

てアクチュエータ流量を最適にセットできる（図-4 参照）。また油圧ショベルではアタッチメント用の油圧源として予備スプールを常備しているが、スプールストロークを調整することで流量をセットすることが可能でありさまざまなアタッチメントを装着できる。

さらに前述したように、メインスプールそれぞれに図-5のように圧力補償弁がついておりメインスプールの差圧を圧力補償圧に制御することにより通過流量を制御している。その圧力補償圧は比例電磁弁の圧力により可変であり、複数のアクチュエータを同時に操作したときでも必ず複合操作できるように、比例電磁弁の出力圧が決定されている。

またEX-2型シリーズ油圧ショベルには作業内容に応じて操作速度、メタリングを変化させることのできる作業モードセレクトが装着されているが、これも比例電磁弁の出力圧を制御することで行っている。

4. ICC ポンプ (Intelligent Computer Control Pump)

図-6に油圧ポンプの構造図を示す。レギュレータが電子制御されたポンプであり、ICC ポンプ (Intelligent Computer Control Pump) と呼んでいる。

傾転角を傾転角センサで検出し、目標の傾転角になるように高速電磁弁でサーボピストンを駆動する。目標の傾転角は、圧力センサ、回転センサ、差圧センサ、操作パターン信号などからコントローラのソフトウェアで計

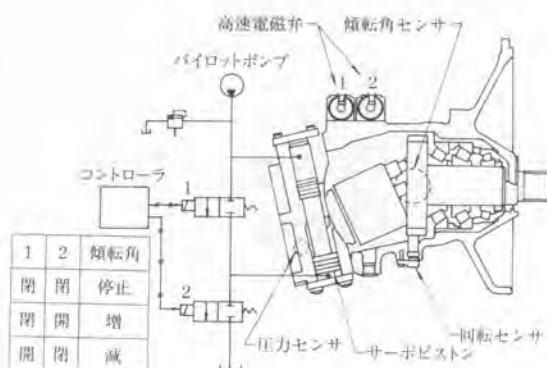


図-6 ICC ポンプ

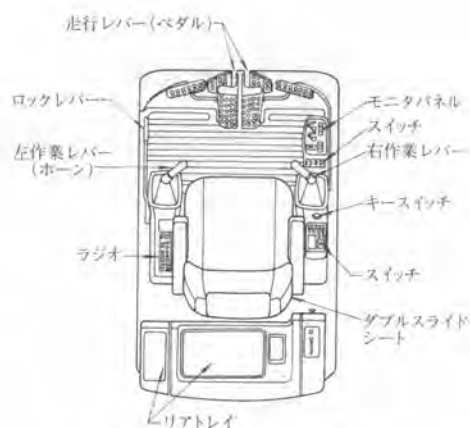


図-7 キャブ内レイアウト

算される。傾転角は静特性として決定しているのみならず、応答性も制御している。従って各操作ごとに応答性を変えることも可能であり、車体の揺動が少なくスムーズな運転操作ができるようになった。

5. モニタ、スイッチ

図-7にキャブ内の配置図を示す。モニター、スイッチは右コンソールに集中配置されている。エンジン回転数の設定、その他はすべてタッチ式のスイッチによりコントロールでき、操作の容易化を図っている。デザイン的にも曲面を取入れ、人に優しいデザインとした。

6. スーパーランディー EX-2 型シリーズその他の特長

図-8に外観を示す。丸みをおびたデザインとし、建設機械特有の威圧感を軽減して、街並にとけ込む都会的なイメージを狙った。

オペレータシートにはシートが操作レバー、コンソールと一体になってスライドすることができるほか、シー



トが操作レバーに対しても調整可能なダブルスライドシートを採用した。これによりオペレータの体格、作業内容によってシートと操作レバーの関係を自由に設定できるので快適な操作ができる。

7. おわりに

以上簡単にスーパーランディ EX-2 型シリーズを電子制御ロードセンシングシステムを中心として紹介した。紙面の都合で十分紹介できなかった面もあるが、従来と全く異なったコンセプトのシステムを持った EX-2 型シリーズ油圧ショベルが建設工事の高効率化、人手不足の解消に役立てば幸いである。

●お知らせ

建設省建設経済局建設機械課長より本協会会長あて
次のような通知がまいりましたのでお知らせします。

建設省経機発第 26 号
平成 3 年 3 月 25 日

(社) 日本建設機械化協会 会長 殿

建設省建設経済局
建設機械課長

建設機械に係る災害の防止について (通知)

標記について、従前から災害の防止についてご留意頂いてきたところであるが、最近の
くい打機、クレーン等に係る重大事故の発生に鑑み、建設機械施工に際して一層の安全の
確保を図るため、貴団体傘下の会員に対し、特に下記事項について指導方徹底されたい。

記

1. 使用される建設機械については、十分な点検、整備を行うこと。特にクレーン等の安全装置及び安全にかかる装置については遺漏のないこと。
2. クレーン等を設置する地盤の状況に応じて必要な措置を講じる等、作業時の安全が確保されるよう作業環境について十分配慮すること。
3. 建設機械施工に際してはその機械の性能に適合した作業を行うこと。
4. 従前以上に転倒に対して安定性のすぐれたくい打機、クレーン等の研究・開発に努めること。

建設作業用ロボット普及促進税制について

山 名 良*

1. はじめに

建設業においては、その付加価値労働生産性がこの10年余で約5%低下し、製造業との格差が拡大している。労働生産性の低迷は、雇用者の賃金の上昇や休日の確保といった労働・雇用条件の改善を困難にして若年労働者の入職の疎外要因となる一方、生産性が低いがゆえにより多くの労働者を必要とすることにもなり、現在、深刻な問題となっている建設産業労働者不足を、二重の意味で加速させている。

このため、平成元年3月建設省が策定した「構造改善推進プログラム」では、生産性の向上を四つの重点課題の一つとしており、特に現場施工の省力化、効率化等を図るため、ロボット化施工等の必要性が強く指摘されている。

これまで、中小企業の事業の高度化を推進する税制上の優遇措置として、所管大臣が指定した電子の運動の特性を高度に応用した電子機器を利用した機械器具、装置等を導入した場合に、租税特別措置法第10条の3、及び第42条の6に基づく『電子機器利用設備を取得した場合の特別償却、又は所得税額・法人税額の特別控除——中小企業新技術体投資促進税制（メカトロ税制）』があったが、平成2年度から、建設作業用ロボットの開発・導入を促進するために、新たに建設作業用ロボットが電子機器利用設備に追加指定され、税制上の優遇措置が受けられるようになった。

2. 税制の概要

(1) 適用期間

平成2年4月1日から平成4年3月31日までの2年間に、製作後事業の用に供されることがない建設作業用ロボットを、新たに取得し、又は契約により賃借して、建設事業等、指定事業の用に供した場合について、供用

開始年、及び翌年の事業年度分の所得税、又は法人税に特別償却、又は税額控除が認められる。

(2) 適用を受けられる者

中小企業者に該当する個人、又は法人及び中小企業共同組合で、青色申告書を提出する者。なお、中小企業者の範囲は

- ① 常時使用する従業員の数が1,000人以下の個人
- ② 資本、又は出資の金額が1億円以下の法人、ただし、次のいずれかに該当する法人（いわゆる大企業の子会社）は除かれる。

(i) その発行済み株式の総数、又は出資金の1/2以上が、同一の大規模法人の所有に属している法人

(ii) その発行済み株式の総数、又は出資金の2/3以上が、大規模法人の所有に属している法人

- ③ 資本、又は出資を有しない法人のうち、常時使用する従業員の数が1,000人以下の法人

(3) 対象となる建設作業用ロボット

建設業、製造業等の指定事業に使用する電子機器利用設備として、通商産業大臣が指定した次に掲げる5機種

- ① コンクリート床仕上げロボット（コンクリート床仕上げ作業を行うもののうち、専用電子計算機により発信される制御指令信号に基づき走行経路を自動的に調整する機構を有するもの及び当該専用電子計算機を同時に設置する場合のこれらのものに限るものとし、これらと同時に設置する専用の入出力装置を含む。）

- ② 外壁塗装ロボット（建物又は構築物の外壁塗装作業を行うもののうち、専用電子計算機により発信される制御指令信号に基づきノズルの位置を自動的に調整する機構を有するもの及び当該専用電子計算機を同時に設置する場合のこれらのものに限るものとし、これらと同時に設置する専用の入出力装置を含む。）

- ③ コンクリート吹付けロボット（コンクリート吹付け作業を行うもののうち、専用電子計算機により発信される制御指令信号に基づきノズルの位置及び方向を自動的に調整する機構を有するもの並びに当該専用電子計算

* YAMANA Ryo

建設省建設経済局建設機械課課長補佐

機を同時に設置する場合のこれらのものに限るものとし、これらと同時に設置する専用の入出力装置を含む。)

④ ロボットドリルジャンボ(トンネルの穿孔作業を行うもののうち、専用電子計算機により発信される制御指令信号に基づき穿孔位置を自動的に調整する機構を有するもの及び当該専用電子計算機を同時に設置する場合のこれらのものに限るものとし、これらと同時に設置する専用の入出力装置を含む。)

⑤ ロボットアスファルトフィニッシャー(アスファルト合材の舗設作業を行うもののうち、専用電子計算機により発信される制御指令信号に基づき敷ならし厚を自動的に調整する機構を有するもの及び当該専用電子計算機を同時に設置する場合のこれらのものに限るものとし、これらと同時に設置する専用の入出力装置を含む。)

3. 特 典

納税者の選択により、次の特別償却又は税額特別控除のいずれかが認められる。また、リース契約による場合は、税額特別控除が認められる。

(1) 特別償却

指定事業の用に供した日の属する年(供用開始年)において、所得税法に拠る普通償却と、取得価格の30/100(輸入機器の場合は36/100)相当額との合計額(合計償却限度額)までを、必要経費に算入することができる。

(2) 税額特別控除

供用開始年の年分の総所得金額に係る所得税の額から取得価格の7/100(輸入機器の場合は8.4/100)、またリース契約では、費用の総額の60%相当額に対して7/100(輸入機器の場合は8.4/100)の税額控除が認められる。ただし、供用開始年における税額控除は、供用年の年分の事業所得に係る所得税額の20/100に相当する額が限度である。

(3) 特別償却、又は税額特別控除の繰越

供用開始年に、特別償却費として、必要経費に算入した金額が合計償却限度額に満たない場合は、満たない金額相当額を、翌年の必要経費に算入することができる。

供用開始年の翌年に、繰越税額控除限度超過額を有する場合は、その相当額の控除が認められる。ただし、控除を受けられる金額は、その年分の事業所得に係る所得税額の20/100に相当する額が限度である。

4. 対象とならない場合

- ① 製作の後、既に事業の用に供されたもの
- ② 貸付けの用に供されるもの
- ③ 1台、又は1組の取得価格が160万円未満、又はリース費用の総額が210万円未満のもの
- ④ リースの契約期間が5年未満のもの、及び支払いが期間内均等で定期的でないもの
- ⑤ 他の特別償却制度、割増償却制度等の適用を受けるもの

5. 税務上の手続き

確定申告書等に次の書類の添付が必要である。

- ① 規定の償却限度額、又は税額控除額の計算に関する明細書
- ② 輸入品については、原本証明された税関長の許可済み「輸入申告書」の写
- ③ 「電子機器利用設備仕様等証明制度」により、メーカーが発行する電子機器利用設備仕様等証明書

6. 建設作業用ロボットの証明制度

(電子機器利用設備仕様等証明制度)

(1) 目 的

税制を活用しやすいものにするために、建設作業用ロボットを使用する中小企業(ユーザ)に、導入した機械が税制の対象であることを証明する制度が、有効であるとの観点から、この証明を関係団体が実施することとされている。

この証明制度は、基本的には、建設作業用ロボットを購入して、指定事業に使用する中小企業が、税の優遇を受けるために、税務申告時に使用する証明書を発行するメーカー、又は輸入販売会社に対するものである。

(2) 証明団体

(財)先端建設技術センター(以下「センター」と称す。) 電話(03)3942-0211

(3) 証明手続き(図-1参照)

(i) 対象となる建設作業用ロボットを製作したメーカー、又は輸入販売会社は、事前にセンターに機種の登録を申請する①。申請は規定の様式とし、指定機種に該当することが確認できるカタログ、又は仕様書、及び図面の添付が必要とされている。

(ii) センターは、申請された機械について審査を行



図一 証明の仕組み図

い、適合型式については登録番号を定め、申請者に通知する。

(iii) メーカー、又は輸入販売会社は、ユーザに納入の都度、センターの番号の入った証明書用紙を用いて「電子機器利用設備仕様等証明書」、及びその写をセンターに提出する。⑤

(iv) センターは、証明の内容を点検したうえで確認印を押印し、証明書をメーカー、又は輸入販売会社に送付する。⑥

(v) メーカー、又は輸入販売会社は、この証明書をユーザに送付する。⑦

(vi) ユーザは、この証明書を税務申告の際に、確定申告書等に添付して提出する。⑨

7. おわりに

建設省では、建設作業用ロボット普及促進税制を充実

させるために、平成3年度の税制改正で、次に示す3機種の建設作業用ロボットを、電子機器利用設備として加えることとしている。

- ① 外壁検査ロボット
- ② 自動玉掛け外しロボット
- ③ コンクリート打設ロボット

政策的に、建設作業用ロボットの取得の初期投資の負担を、少しでも軽減することにより、その普及を促すことを目的として、税制改正が行われたところであるが、その意味は、中小企業の建設作業用ロボット取得への支援措置が講じられたという、いわば行政としての支援措置の手段の一つであり、建設省としては、ロボット化を強力に推進していくためには、大企業や、建設機械賃貸業者にも、同様な税制が適用されることが必要であると考えている。

平成2年度 除雪機械展示・実演会（上越市）見聞記 “ゆきみらい'91 in JOETSU”

——ふるさとが好き だから雪と楽しく——

平 山 建 治*

はじめに

雪国の未来を展望し、地域づくりや活性化を目指す「ゆきみらい'91」が、平成3年1月31日から2月3日までの4日間、新潟県上越市の上越文化会館とリージョンプラザ上越において開催され、延べ43,000人の賑わいを見せた。

このイベントは建設省が東北、北海道、北陸地建管内で毎年持回りで行っているもので、新潟県では初めて開催された。今回は建設省北陸地方建設局、新潟県、上越市、(社)雪センターが主催、日本建設機械化協会、新潟日報社、(社)上越青年会議所が共催、初日は開会式を兼ねて「全国克雪・利雪シンポジウム」が行われ、県内外の行政関係者、研究者、民間業者ら約1,500人が集まった。

この「ゆきみらい'91」の一環として日本建設機械化協会が主催した除雪機械展示・実演会は、建設省をはじめ関係官庁の指導後援のもとに、北海道、東北、北陸の3地建管内において持回りで開催42回目にあたる。3年前から内地においては「ゆきみらい」の一環とし、北海道においては、「ふゆトピア・フェア」の一環として開催することとなったものである。

開会式はリージョンプラザ上越内において「全国克雪利雪見本市」と合同で行われた。ゆきみらい'91の実行委員長である建設省北陸地方建設局田尻文宏局長、地元上越市植木 公市長の挨拶に続いて、日本建設機械化協会長尾 満会長の挨拶が行われた。

入場式のテープカットは除雪機械展示・実演会場入口



▲会場全景（ラジコンヘリコプターにより撮影）

ゲートにおいて、山内勇喜男北陸地方建設局道路部長、近藤昌泰新潟県道路維持課長、佐藤栄一上越市助役、長尾 満日本建設機械化協会会長、渡辺和夫専務理事、福田 正北陸支部長、出品者を代表して大野恒也日立建機関東支社社長の7氏によって関係者多数が見守る中で花火の打上げ、くす玉開花とともにテープが切られて開催の幕が開かれた。

今回の除雪機械展示・実演会は、メーカーなど25社の参加を得、65台の出展（そのほか協賛出品1地建4台）がなされた（表-1参照）。

開催日前日までは5年続きの少雪で実演会用の雪を運ばなければならない状況であったが開催初日から、久しぶりの降雪となり除雪展としてのムードを盛り上げる効果はあった反面、見学者ことに子どもの出足を鈍らせることとなった。

3日間の開催期間中、雪が断続的に降り、巻込むような強い風もときおり吹くなど、天候に恵まれなかったが準備段階から関係機関、出品者をはじめ、現地関係者の絶大な協力により11,000人の参加者を得て盛況に開催され、総合的な「雪を考える」イベントとなり、マイナス

* HIRAYAMA Kengi

北陸地方建設局 機械課長

表-1 除雪機械展示・実演会主要出品物一覧表

(ブース番号順)

会 社 名	出 品 機 械	会 社 名	出 品 機 械
東 洋 運 搬 機	①ロータリ除雪車 R 250 ②除雪ドーザ 180 S ③除雪ドーザ 840 ④凍結防止剤散布車 ESD 25	い す ゞ 自 動 車	①除雪車 U-CVS 71 JASN ②スノーブラウ付ピックアップ U-UBS 55 FK (ジープ型車両)
酒 井 重 工 業	①歩道除雪車 UC-150 (2ステージ型ゴムクローラ式)	日 産 デ ィ ー ゼ ル 工 業	①大型除雪トラック U-CZ 520 NN
小 松 製 作 所	①除雪ドーザ WA 350 ②除雪ドーザ WA 200 ③小型ロータリ除雪車 WA 30 ④除雪ドーザ D 20 ⑤除雪グレーダ GD 705 ⑥除雪グレーダ GD 405 ⑦小型除雪機ユキダス 8 S-3 ⑧小型除雪機ユキダス 19 SD-2 ⑨ゲレンデ整備車 LH 420	日 野 自 動 車 販 売	①大型除雪トラック U-FZ 1 FJAA
新 潟 鉄 工 所	①ロータリ除雪車 NR 721 ②ロータリ除雪車 NR 655 ③ロータリ除雪車 NR 322 ④ロータリ除雪車 NR 222	神 戸 製 鋼 所	①ホイールローダ LK 80 Z (バケット付) ②ホイールローダ LK 120 Z (アングリングブラウ付) ③ホイールローダ LK 270 Z (アングリングブラウ付) ④超ミニショベル SS 1/2 (ドーザブレッド付) ⑤動力源付運搬台車 SUXX (参考出品)
新 キャタピラー三菱	①除雪ドーザ 910 E (スライドアングリングブラウ付) ②除雪ドーザ 936 E (汎用ブレッド付) ③除雪ローダ WS 200 G (鋼製キャブ付) ④除雪グレーダ MG 430 (サイドウィング付) ⑤履帯式ドーザ BD 2 G II (ゴムローラ付) ⑥チャレンジャー 65	東 商	①抑止杭
開 発 工 建	①ロータリ除雪車 HK 130 S ②初冬除雪装置 HK 300 SS (タイヤドーザに装着)	佐 々 木 電 機 製 作 所	①散光式警光灯ほか
日 立 建 機	①ホイールローダ LX 20 ②ホイールローダ LX 30 ③ホイールローダ LX 50 ④ホイールローダ LX 70 ⑤ホイールローダ LX 80 ⑥ホイールローダ LX 100 ⑦ホイールローダ LX 150 ⑧油圧ショベル EX 120 ⑨ブルドーザ DX 40 M	拓 和	①路面情報システム・データ収集装置
新 潟 ト ー ヨ ー	①タイヤチェーンおよび補修工具 ②グレーダ用タイヤ	フ ジ イ コ ー ポ レ シ ョ ン	①小型除雪機フジイスノーロータリ FSR-1200 D
岩 崎 工 業	①除雪トラック 10t 6×6	矢 崎 総 業	①建設機械稼働記録計 YAZAC-5016 II・セールスメモ・G センサ
三 菱 自 動 車 工 業	①三菱ふそう大型除雪トラック ②三菱パジェロ河川パトロールカー ③三菱パジェロ道路パトロールカー	古 河 機 械 金 属	①除雪ドーザ FL 270-I ②除雪ドーザ FL 120-II ③除雪ドーザ FL 80-II
		川 崎 重 工 業	①除雪ドーザ 70 Z III (汎用ブラウ付) ②ロードビルダー KB 7
		日 本 除 雪 機 械 製 作 所	①ロータリ除雪車 HTR 202 ②ロータリ除雪車 HTR 141 ③ロータリ除雪車 KBR 100
		諸 岡	①ゲレンデ整備車 MGM-280 (ゴムクローラ) ②リゾート運搬車 MST-1200 L (ゴムクローラ) ③ショベルローダ MS-45 (ゴムクローラ) ④雪上車 MJ-80 (ゴムクローラ) ⑤除雪機 MT-70 (ゴムクローラ)
		範 多 機 械	①凍結防止剤散布車 MS-25 BIT (F) ②凍結防止剤散布機 MS-10 ME II
		ウ エ ス タ ン 自 動 車	①ウニクモ U-1450+圧雪除去用スノーブラウ SPM12 ②ルッドノンスキッドタイヤチェーン
		北 陸 地 方 建 設 局	①除雪トラック 6×6 10t (走行自動変速、広 幅員路面整正装置) ②ロータリ除雪車 200 PS (投雪自動制御付) ③ロータリ除雪車 200 PS (走行自動操縦付) ④災害対策車 (衛星地球局)



▲入場式テープカット

左より、
 (社)日本建設機械化協会北陸支部長 福田 正
 建設省北陸地方建設局道路部長 山内勇喜男
 (社)日本建設機械化協会専務理事 渡辺和夫
 (社)日本建設機械化協会会長 長尾 満
 新潟県道路維持課長 近藤昌泰
 上越市助役 佐藤英一
 出席者代表 日立建機(株)関東支社部長 大野恒也



をプラスに変えていくために大きく寄与する催しとなった。

建設機械展示・実演会のあらまし

今回の取組みに当たって雪の明るさ、爽やかさを全面にだし、地域の人々に楽しんでいただきさらに、協会加盟出品会社のイメージアップを図ることも狙っている。

この効果を上げるため実行委員会を総務班、設営班、広報班の3班とし行動しやすい組織編成としている。さらにこれら3班の班長および班員には、日本建設機械化協会北陸支部会員であるメーカ、ゼネコン、SSのなかから総員34名の参加をいただき企画ならびに実行運営に絶大な協力をいただいた。

会場設営に当たり特に留意した点は、このイベントは重機械の搬入出を伴うこと、冬期に行くことなどのため、地盤が乱されないことが重要で、特に上越地方は湿雪が多く、圧雪となっても直ぐにざくれ雪となり足元が悪くなる。今回は、全面アスファルト舗装が施されているということを優先し、選定している。

しかし、舗装した会場は細長い場所であったため、実演会場を中央に位置することは、安全確保の面から好ま

しくないということで、会場の一番端としたためにブースから最大300mも離れてしまった。実演会を行った2日間は、時折見舞う吹雪の悪天候であったため、実演会を見学する人が少ないものとなってしまった。

しかし、上越地方のような場所においては、舗装が施されているところを選定することは今後も必須条件となる。

また実演会場での雪は、除雪機械の性能をPRするうえで必要不可欠であり、またイベントのイメージアップのためにも効果があがる。この地方では過去何回か雪なしの展示・実演会があり不評であったので、事前に雪の運搬に必要とする予算を計上、開催間近まで降雪を待った。しかし、今冬も1月中旬までのところ5年続きの少雪となり、今回も実演会の開催が危ぶまれたので、開催1週間前に25km離れたところから、11tダンプ延べ196台の雪を運ぶこととなった。

雪国の明るさと爽やかさを前面にだし、雪国の経済活動や住民生活を支える除雪機械を、市民にソフトにアピールすることを狙いとしたイベントとして工夫している。

除雪機械展示・実演会の文字をソフトにするため、入口アーチを色彩豊かにするとともに「みんなでスノーエンジョイニアリング」、「わたしたちホワイテック好キヤー」、「ふるさとが好き だから雪と楽しく」等歓迎フレーズやキャッチフレーズとして描かれている。

展示会のテーマとして、華を添えるためにモニュメントが設置されている。道路の高規格化が進むなかで、除雪機械の将来像として高速化を目指していることなどから、昭和40年代に活躍した、800PS級ロータリ除雪車を展示し、そして、この大型ロータリのボディには、地

元上越教育大学美術科の洞谷亜里佐先生デザインによる「雪国のとかく暗く思われがちなイメージを、躍動感と春に向っての希望を表現した」塗色を施している。

出品各社においても、各ブースにおいて仮設物の形状に工夫をこらしたり、「人にやさしく街にあたたかく」等のフレーズを描いたり、展示機械の塗色もピンクに塗る等の工夫がなされている。またブース内において、豚汁、甘酒、さらに餅つき等見学者サービスに工夫をこらした催しを行っている。

最終日は日曜日となるので、一般市民を対象として配慮、実演会をやめ会場を解放して、ちびっこ広場としている。そのほか各ブース前に、雪ダルマや雪山を作りスベリ台を作ったり、かまくらを作るなどし、家族連れにアピール、親しんでもらう工夫がされていた。

展示機械・機器

除雪機械展示・実演会に表1の機械・機器が出品された。

除雪トラックは5社5台（ほかに、協賛出品1地建1台）7～10t級のものが出品された。

道路の高規格化が進むなかで、高速除雪に向けて、グレーダ装置を有するものが多く見られる。さらに操縦性、作業性、安全性を配慮し、オートマチックトランスミッション搭載や、ブレードの自動操縦装置や、可変幅のブレードが出品されている。

除雪グレーダは2社から3.1m級、3.7mサイドウイング付き、4.0m級の3台が出品された。これらも除雪トラック同様に、ブレード可変幅やブレード自動制御装置のものが出品されている。

ロータリ除雪車については、7社から小型（30～56PS級）4台、中型（80～130PS級）4台、大型（200～350PS級）4台、計12台（ほかに、協賛1地建2台）

の出品がなされた。一車線積込みや、投雪位置自動制御、走行自動化等の新技術の導入が注目されていた。また小型機械については、操作員が高齢化、未熟練化したなかでの対応が求められているので、これらの影響を受けて操作の簡易化、安全性確保に重きをおいて設計されている。

除雪ドーザは、8社26台3t～16tにわたり出品された。除雪の多様化に対応した、汎用ブラウ（マルチブラウ）等の展示が見られた。

そのほかの機械・機器

ゲレンデ整備車が2社2台、凍結防止剤散布車2社3台、そのほか外国製のゴム履带式トラクタが、今年も軽快な走行に今後の活躍が期待されていた。

そのほか雪崩防止柵、回転灯、除雪機械施工管理システム、タイヤ、タイヤチェーン、路面情報システム、データ収集装置等の出品があった。

おわりに

ゆきみらい'91 in JOETU の共催として開催された、平成2年度除雪機械展示・実演会についての概要を紹介しました。開催地域のハンディキャップと悪天候のなかでの開催でしたが、非常に多くの入場者を集めることができ成功したと評価できます。

今後の課題としては、開催期間中、会場周辺の整備をイベント企画側で積極的に行う必要があり、また地域の人々とのかかわりかたについて、さらに知恵をだし、演出に工夫をこらすなど今後に期待したい。

最近の内外の種々困難な問題を抱えた時期であったにもかかわらず、今回の開催が成功したことは、出品者、関係官庁、実行委員その他関係者の絶大な協力があったならばこそと、敬意を表するとともに、厚くお礼申し上げます。

“ふるさとが好き、だから雪と楽しく”

平成2年度除雪機械展示・実演会(上越)



⇨ 入口アーチ正面に勢揃いの展示会コンパニオン



⇨ モニュメントの大型ロータリ車の前にて

♡ 出品コーナーでのモチつき



♡ 地元吉川町太鼓名人会による郷土芸能





展示会風景さまざま





⇨ タイヤチェーン



⇨ 散光式警光灯ほか



⇨ なだれ抑止杭



⇨ 実演場にて

女性の活躍さまざま



子供の見学者さまざま



低騒音型建設機械の指定 (平成2年度第2回分)

山 名 良*

建設省は、建設工事に伴って発生する騒音を抑制し、生活環境の保全と建設工事の円滑化を図るため、昭和58年度より低騒音型建設機械の指定を行っており、既に20機種1,709型式が指定されている。

今回指定する建設機械は、平成2年7月1日から平成2年12月末日までに申請のあった12機種134型式を平成3年3月14日付けで追加指定した(別表—1参照)。

指定にあたり3月8日(金)に指定委員会(委員長:千葉工業大学教授・永盛峰雄氏)を開催し、低騒音型建設機械としての①騒音判定基準値、②価格の妥当性、③適正な供給、の三つの要件を満たしているかどうかの適

否を諮り、いずれも要件を満たしていると認められて、了承を得た。これにより指定された低騒音型建設機械は、従来の20機種1,709型式に今回指定の12機種134型式を加えて、20機種1,843型式となった(別表—2参照)。

指定された低騒音型建設機械は、申請者への通知と併せて発注機関、建設業の関係団体へ通知をし、平成3年4月1日以降に発注される建設工事に適用されることとなる。今回指定した製作会社数、型式数は、別表—3のとおりである。

参考までに、低騒音型建設機械の指定対象機種の「騒音判定基準値」は別表—4のとおりである。

〔別表—1〕 低騒音型建設機械の指定

分 類 コ ー ド		製 作 会 社		規 格				指定区分	
				型 式	重 量(t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)		
0101	ブルドーザ								
11	(普通)	三 菱 重 工 業		BD 2 G II	3.7	40	3.7	低	
	〃	日 立 建 機		DX 40	3.9	40	3.9	低	
	〃	日 立 建 機		DX 45	4.0	40	4.0	低	
21	(湿地)	三 菱 重 工 業		BD 2 G II	4.1	40	4.1	低	
	〃	日 立 建 機		DX 45 M	4.3	40	4.3	低	
31	(超湿地)	日 立 建 機		DX 40 MM	4.4	40	4.4	低	
				型 式	平 積 (m ³)	山 積 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0201	小型バックホウ (ミニホウ)								
11	(油圧式クローラ型)	神 戸 製 鋼 所		SS Ⅱ	0.0035	0.004	1.8	0.2	超
	〃	ハ ニ ッ ク ス		H 05	0.008	0.01	4.8	0.5	低
	〃	ハ ニ ッ ク ス 工 業		H 05	0.008	0.01	4.8	0.5	低
	〃	日 立 建 機		EX 8	0.013	0.02	8	0.7	超
	〃	北 越 工 業		AX 08	0.013	0.02	8	0.7	超
	〃	石 川 島 建 機		IS-7 GX 2	0.015	0.02	7	0.8	低
	〃	神 戸 製 鋼 所		SK 007-2	0.015	0.02	8	0.7	低
	〃	ヤ ン マ ー デ ィ ー ゼ ル		B 08	0.015	0.020	10	0.8	超
	〃	ヤ ン マ ー 農 機		T 8	0.015	0.020	10	0.8	超
	〃	ヤ ン マ ー デ ィ ー ゼ ル		B 07	0.015	0.020	7.5	0.7	低
	〃	日 立 建 機		EX 12	0.025	0.035	15	1.3	低
	〃	北 越 工 業		AX 12	0.025	0.035	15	1.3	低
	〃	北 越 工 業		AX 15	0.027	0.04	17	1.4	低
	〃	日 立 建 機		EX 15	0.027	0.04	17	1.4	低

* YAMANA, Ryo

建設省建設経済局建設機械課

分 類 コ ー ド		製 作 会 社		規 格				指定区分	
				型 式	平 積 (m³)	山 積 (m³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0201 小型バックホウ（ミニホウ）									
11（油圧式クローラ型）									
々	古河機械金属	FX 012 H-1	0.029	0.035	13.5	1.3	超		
々	小松製作所	PC 05-7	0.03	0.035	13	1.2	超		
々	ハニックス工業	S&B 150	0.03	0.04	14	1.5	低		
々	ハニックス	S&B 150	0.03	0.04	14	1.5	低		
々	小松製作所	PC 07-2	0.033	0.04	15.5	1.3	超		
々	古河機械金属	FX 014 H-1	0.034	0.04	20	1.4	超		
々	タボ	AR-20	0.04	0.05	25	2.4	低		
々	日立建機	EX 22	0.043	0.06	23	2.2	低		
々	北越工業	AX 22	0.043	0.06	23	2.2	低		
々	小松製作所	PC 10-7	0.05	0.06	21	1.7	低		
々	古河機械金属	FX 021 H-1	0.05	0.06	25	2.2	低		
々	古河機械金属	FX 021-1	0.05	0.06	25	2.4	低		
々	古河機械金属	FX 024-1	0.05	0.07	25	2.6	低		
々	古河機械金属	FX 024 H-1	0.05	0.07	25	2.5	低		
々	古河機械金属	FX 026 H-1	0.05	0.07	29	2.6	低		
々	古河機械金属	FX 026-1	0.05	0.07	29	2.8	低		
々	小松製作所	PC 15-3	0.055	0.07	24	2.0	低		
々	石川島建機	IS-28 PX	0.057	0.07	28	2.6	低		
々	石川島建機	IS-28 UX 2	0.06	0.07	21	2.8	低		
々	北越工業	AX 30	0.065	0.08	23	2.7	低		
々	日立建機	EX 30	0.065	0.08	23	2.7	低		
々	古河機械金属	FX 027 H-1	0.07	0.08	29	2.8	低		
々	古河機械金属	FX 027-1	0.07	0.08	29	2.9	低		
々	ハニックス	S&B 300	0.07	0.08	25	3.0	低		
々	タボ	AR-30	0.07	0.08	29	3.2	低		
々	ハニックス工業	S&B 300	0.07	0.08	25	3.0	低		
々	古河機械金属	FX 030 H-1	0.07	0.09	31.5	3.1	低		
々	古河機械金属	FX 030-1	0.07	0.09	31.5	3.2	低		
々	古河機械金属	FX 033-1	0.08	0.10	33	3.5	低		
々	古河機械金属	FX 033 H-1	0.08	0.10	33	3.4	低		
々	古河機械金属	FX 040-1	0.11	0.13	39	4.2	低		
々	古河機械金属	FX 040 H-1	0.11	0.13	39	4.1	低		
々	古河機械金属	FX 045 H-1	0.12	0.14	39	4.8	低		
々	古河機械金属	FX 045-1	0.12	0.14	39	4.9	低		
々	ハニックス	H 45	0.12	0.14	40.5	4.5	低		
々	ハニックス工業	H 45	0.12	0.14	40.5	4.5	低		
々	日立建機	EX 50 URG	0.16	0.2	35	5.5	低		
々	日立建機	EX 50 UR	0.16	0.2	35	5.6	低		
0202 バックホウ									
21（油圧式クローラ型）									
々	小松製作所	PC 70-6	0.22	0.25	55	7.0	低		
々	小松製作所	PC 60-6 Z	0.22	0.25	55	6.5	低		
々	小松製作所	PC 60-6 S	0.22	0.25	55	6.5	超		
々	小松製作所	PC 70-6 S	0.22	0.25	55	7.0	超		
々	日立建機	EX 100 M-2	0.34	0.4	78	12.2	低		
々	日立建機	EX 100-2	0.34	0.4	78	10.7	低		
々	住友建機	S 260 FLL 2	0.34	0.40	82	13.1	低		
々	住友建機	S 260 F 2	0.34	0.40	82	10.9	低		
々	古河機械金属	FX 100-II	0.34	0.40	78	10.7	低		
々	小松製作所	PC 100-5 S	0.35	0.40	80	10.8	超		
々	小松製作所	PC 100-5 Z	0.35	0.40	80	10.7	低		
々	住友建機	S 265 F 2	0.38	0.45	88	12.0	低		
々	タボ	KX 120	0.39	0.45	85	11.8	低		
々	小松製作所	PC 130-5	0.39	0.45	85	12.1	低		
々	小松製作所	PC 130-5 S	0.39	0.45	85	12.2	超		
々	小松製作所	PC 120-5 Z	0.39	0.45	85	11.6	低		
々	小松製作所	PC 120-5 S	0.39	0.45	85	11.7	超		
々	日立建機	EX 120-2	0.39	0.45	85	11.8	低		
々	古河機械金属	FX 120-II	0.39	0.45	85	11.8	低		
々	タボ	KX 100 M	0.40	0.34	78	12.2	低		
々	タボ	KX 100	0.40	0.34	78	10.7	低		
々	日立建機	EX 200 LCK-2	0.58	0.7	135	20.5	低		

分 類 コ ー ド		製 作 会 社		規 格					指定区分
				型 式	平 積 (m³)	山 積 (m³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0201	小型バックホウ（ミニホウ）								
21	（油圧式クローラ型）								
タ		日 立 建 機	機	EX 200 K-2	0.58	0.7	135	20.0	低
タ		日 立 建 機	機	EX 200 LC-2	0.58	0.7	135	19.0	低
タ		日 立 建 機	機	EX 200-2	0.58	0.7	135	18.5	低
タ		ク 博 タ	タ	KX 200 LC	0.58	0.70	135	19.0	低
タ		ク 博 タ	タ	KX 200	0.58	0.70	135	18.5	低
タ		古 河 機 械 金 属	機	FX 200-II	0.58	0.70	135	18.5	低
タ		住 友 建 機	機	S 280 F 2	0.59	0.70	125	18.8	低
タ		小 松 製 作 所	所	PC 210 LC-5	0.6	0.7	125	21.6	低
タ		小 松 製 作 所	所	PC 200-5 Z	0.6	0.7	125	18.9	低
タ		小 松 製 作 所	所	PC 200-5 S	0.6	0.7	125	19.1	超
タ		小 松 製 作 所	所	PC 210-5	0.6	0.7	125	21.1	低
タ		住 友 建 機	機	S 280 FLC 2	0.67	0.80	125	19.1	低
タ		日 立 建 機	機	EX 220 LC-2	0.75	0.9	160	23.1	低
タ		日 立 建 機	機	EX 220-2	0.75	0.9	160	22.5	低
タ		ク 博 タ	タ	KX 220	0.75	0.90	160	22.5	低
タ		古 河 機 械 金 属	機	FX 220-II	0.75	0.90	160	22.5	低
タ		住 友 建 機	機	S 340 F 2	0.75	0.90	155	22.8	低
タ		ク 博 タ	タ	KX 220 LC	0.75	0.90	160	23.1	低
タ		住 友 建 機	機	S 340 FLC 2	0.83	1.00	155	23.7	低
タ		石 川 島 建 機	機	IS-310 G	1.1	1.2	230	30.4	低
タ		石 川 島 建 機	機	IS-310 GLC	1.1	1.2	230	31.4	低
42	（油圧式ホイール型）								
タ		日 立 建 機	機	EX 100 WDS-2	0.34	0.4	78	10.7	低
タ		日 立 建 機	機	EX 100 WD-2	0.34	0.4	78	10.7	低
				型 式	バケット山積容量 (m³)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0206	トラクタショベル								
11	（国産クローラ型）	三 菱 重 工 業	業	BS 3 G II	0.4		40	4.1	低
41	（湿地クローラ型）	三 菱 重 工 業	業	BS 3 G II	0.4		40	4.4	低
62	（国産ホイール型）	ヤ ン マ ー デ ィ ー ゼ	ル	V 3-1	0.4		29	2.4	低
タ		三 菱 重 工 業	業	WS 200 G	0.4		30	2.5	低
タ		小 松 製 作 所	所	WA 30-5	0.4		29	2.6	低
タ		小 松 製 作 所	所	WA 40-3	0.5		37	3.1	低
タ		三 菱 重 工 業	業	WS 400 A II	0.6		37	3.7	低
タ		三 菱 重 工 業	業	WS 500 A II	0.8		58	5.0	低
タ		川 崎 重 工 業	業	R 50	1.2		85	8.3	低
タ		古 河 機 械 金 属	機	FL 120-II	1.2		87	6.9	低
タ		神 戸 製 鋼 所	所	LK 120 ZS	1.2		85	6.9	低
タ		川 崎 重 工 業	業	65 Z III SS	1.9		120	9.7	低
タ		神 戸 製 鋼 所	所	LK 190 ZS	1.9		120	9.7	低
タ		神 戸 製 鋼 所	所	LK 230 ZS	2.3		155	12.6	低
				型 式	つり上能力 (tつり)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0401	クローラクレーン								
21	（油圧ロープ式）	ト	ア	TC 304 HAL	2.9		18	2.9	低
タ		日 立 建 機	機	KH 850-3	150		280	152.0	低
				型 式	つり上能力 (tつり)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0403	ホイールクレーン								
12	（油圧式）	タ	ノ	TR-200 M-IV	20		141	23.2	低
タ		加 藤 製 作 所	所	KR-25 H-V	25		168	26.5	低
タ		タ ダ ノ	ノ	TR-250 M-V	25		160	26.3	低
タ		タ ダ ノ	ノ	TR-350 M	35		168	29.3	低
タ		タ ダ ノ	ノ	TR-500 M	45		213	37.7	低
タ		加 藤 製 作 所	所	KR-45 H-V	45		284	37.6	低
				型 式	圧入力(t) 引抜力(t)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0508	油圧式抗圧入引拔機								
10		技 研 製 作 所	所	GPF 150	150 160		100	4.0	超
				型 式	重量(t)		機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
0801	ロードローラ								
24	（マカダム両輪駆動）	日 立 建 機	機	RS 120	10～12		80	12.4	低

分類コード	製作会社	規格				指定区分
0802 タイヤローラ 10	日立建機	型式	重量(t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
		RT 200	9~20	97	13.6	低
	日立建機	RT 200 W	9~20	97	13.8	低
0804 振動ローラ 34 (搭載式コンバインド型)	日立建機	型式	重量(t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
		RC 40	4	27	3.6	低
1201 空気圧縮機 37 (可搬式スクリュエンジン掛)	北越工業	型式	吐出量 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
		PDS 125 S ボックス型 4	3.5	35.5	0.7	低
1505 発動発電機 27 (ディーゼルエンジン駆動)	北越工業	型式	定格出力 (kVA/Hz)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
		SDG 25 S-2	25/60	32	0.8	超
		SDG 35 S-2	35/60	47	1.1	超
		SDG 45 S-2	45/60	56	1.2	超

〔別表—2〕 低騒音型建設機械指定状況表

指 定 内 訳		既 指 定 分				今 回 指 定 分			今回指定後の合計										
		旧 基 準 (平成5年 3月31日 まで有効) (a)	新 基 準		計	低騒音	超低騒音	計	旧 基 準 (平成5年 3月31日 まで有効) (a)	新 基 準		計 (d)+(g)							
			低騒音	超低騒音						低騒音	超低騒音								
機	種	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(b)+(e)	(c)+(f)										
		型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式	型式								
ブ	ル	ド	ー	ザ	24	16	0	40	6	0	6	24	22	0	46				
小	型	バ	ッ	ク	ホ	ウ	0	429	35	464	43	9	52	0	472	44	516		
バ	ッ	ク	ホ	ウ	4	303	30	337	39	6	45	4	342	36	382				
ト	ラ	ク	タ	シ	ョ	ベ	ル	82	76	8	166	14	0	14	82	90	8	180	
ク	ロ	ー	ラ	ク	レ	ー	シ	18	60	4	82	2	0	2	18	62	4	84	
ホ	イ	ー	ル	ク	レ	ー	シ	0	6	0	6	0	6	0	0	12	0	12	
バ	イ	ブ	ロ	ハ	ン	マ		5	18	18	41	0	0	0	5	18	18	41	
油	圧	式	杭	圧	入	引	抜	機	2	3	24	29	0	1	1	2	3	25	30
ク	ロ	ー	ラ	式	ア	ース	オー	ガ	4	17	6	27	0	0	0	4	17	6	27
ア	ー	ス	ド	リ	ル			0	11	0	11	0	0	0	0	11	0	11	
ト	ラ	ク	ク	レーン	装置式	アース	オー	ガ	0	2	1	3	0	0	0	0	2	1	3
オ	ール	ケ	ー	シング	掘	削	機		5	1	1	7	0	0	0	5	1	1	7
コ	ン	ク	リ	ー	ト	ブ	レー	カ	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
ロ	ー	ド	ロ	ー	ラ			3	11	0	14	1	0	1	3	12	0	15	
タ	イ	ヤ	ロ	ー	ラ			1	23	1	25	2	0	2	1	25	1	27	
振	動	ロ	ー	ラ				31	32	0	63	1	0	1	31	33	0	64	
ア	ス	ファ	ルト	フィ	ニ	ッ	シャ		0	16	1	17	0	0	0	0	16	1	17
コ	ン	ク	リ	ー	ト	カ	ッタ		2	28	15	45	0	0	0	2	28	15	45
空	気	圧	縮	機				4	97	15	116	1	0	1	4	98	15	117	
発	動	発	電	機				7	107	101	215	0	3	3	7	107	104	218	
計		193	1,256	260	1,709	115	19	134	193	1,371	279	1,843							

〔別表—3〕 指定機械製作会社数等一覧表

機 種 区 分	今 回 指 定		果 計		機 種 区 分	今 回 指 定		果 計	
	製 作 会社数	型 式 数	製 作 会社数	型 式 数		製 作 会社数	型 式 数	製 作 会社数	型 式 数
1. ブルドーザ	2	6	5	46	(油圧式・クローラ型)	11	52	17	490
(普通)	2	3	3	20	(油圧式・湿地クローラ型)	0	0	8	14
(湿地)	2	2	4	16	(トラクタバックホウ)	0	0	4	12
(超湿地)	1	1	4	6	3. バックホウ	6	45	15	382
(超々湿地)	0	0	1	2	(油圧式・クローラ型)	6	43	14	345
(国産・リッパ装置式)	0	0	1	2	(油圧式・湿地クローラ型)	0	0	4	6
2. 小型バックホウ	11	52	21	516	(油圧式・ホイール型)	1	2	7	31

機 種 区 分	今 回 指 定		累 計		機 種 区 分	今 回 指 定		累 計	
	製 作 会社数	型式数	製 作 会社数	型式数		製 作 会社数	型式数	製 作 会社数	型式数
4. トラクタショベル	6	14	14	180	11. トラッククレーン装着式アース オーガ	0	0	1	3
(国産・クローラ型)	1	1	3	11	12. オールケーシング掘削機	0	0	2	7
(クローラ型バックホウ付)	0	0	1	1	13. コンクリートブレイカ	0	0	1	1
(湿地クローラ型)	1	1	3	3	14. ロードローラ	1	1	7	15
(湿地クローラ型バックホウ付)	0	0	1	1	(マカダム)	0	0	2	3
(国産ホイール型)	6	12	14	160	(マカダム両輪駆動)	1	1	6	12
(国産ホイール型バックホウ付)	0	0	1	4	15. タイヤローラ	1	2	8	27
5. クローラクレーン	2	2	8	84	16. 振動ローラ	1	1	9	64
(機械ロープ式)	0	0	2	8	(搭載式タンデム型)	0	0	7	43
(油圧ロープ式)	2	2	8	76	(搭乗式コンバインド型)	1	1	7	21
6. ホイールクレーン	2	6	4	12	17. アスファルトフィニッシャ	0	0	4	17
7. バイプロハンマ (単体)	0	0	7	41	(国産クローラ型)	0	0	2	9
(電動式・高周波型)	0	0	3	12	(国産ホイール型)	0	0	3	8
(電動式・可変高周波型)	0	0	1	3	18. コンクリートカッタ	0	0	7	45
(油圧ショベル装着式)	0	0	4	14	(手動式)	0	0	3	5
(油圧式・高周波型)	0	0	1	2	(油圧走行式)	0	0	7	40
(油圧式・可変高周波型)	0	0	2	6	19. 空気圧締機	1	1	5	117
(油圧式・可変超高周波型)	0	0	1	2	(可搬式ロータリベンエンジン掛)	0	0	3	24
(油圧クレーン装着式)	0	0	1	2	(可搬式スクリュウエンジン掛)	1	1	5	93
8. 油圧式枕圧入引抜機	1	1	4	30	20. 発動発電機	1	3	10	218
9. クローラ式アースオーガ	0	0	5	27	(ディーゼルエンジン駆動)	1	3	10	214
(直結三点支持式)	0	0	5	24	(ガソリンエンジン駆動)	0	0	2	4
(その他)	0	0	1	3					
10. アースドリル	0	0	3	11	合 計	—	134	—	1,843

〔別表—4〕 騒音判定基準値

機 械 名	基 準 値			摘 要
	定 格 出 力 (PS)	騒音レベル (dB(A))	測 定 条 件	
ブルドーザ	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $P < 140$	73 76 79	ハ イ ア イ ド ル	
バックホウ	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	
小型バックホウ	$75 \leq P < 140$ $140 \leq P < 280$	73 76		
ドラグライン	$280 \leq P$	79		
クラムシェル	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P < 280$	70 73 76	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン
トラクタショベル	$280 \leq P$ $P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P$	79 73 76 79	ハ イ ア イ ド ル	
クローラクレーン	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	
トラッククレーン	$75 \leq P < 140$	73		
ホイールクレーン	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79		
バイプロハンマ		80	作 業 時	ベンチテスト
油圧式杭抜機	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン、又は動力源となる機械
油圧式鋼管圧入・引抜機	$75 \leq P < 140$	73		
油圧式枕圧入引抜機	$140 \leq P$	76		
アースオーガ	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P$	70 73 76	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン
オールケーシング掘削機	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	70 73 76 79	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン、又は専用機
アースドリル	$P < 75$ $75 \leq P < 140$ $140 \leq P$	70 73 76	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン
さく岩機 (コンクリートブレイカ)		80	作 業 時	コンクリート版

機 械 名	基 準 値			摘 要
	定 格 出 力 (PS)	騒音レベル (dB(A))	測 定 条 件	
ロードローラ	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	ハンドガイド式を除く
タイヤローラ	$75 \leq P$	76		
振動ローラ				
コンクリートポンプ	$P < 75$	73	圧 送 時	最大吐出量が発揮できる状態
	$75 \leq P < 140$	76		
	$140 \leq P$	79		
コンクリート圧砕機	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン
	$75 \leq P < 140$	73		
	$140 \leq P < 280$	76		
	$280 \leq P$	79		
アスファルトフィニッシャー	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	76		
	$140 \leq P$	79		
コンクリートカッター		80	作 業 時	・コンクリート版切断 ・手持式は除く
空気圧縮機	$P < 75$	73	定 格 回 転 定 格 負 荷	
	$75 \leq P$	76		
発電機	$P < 75$	70	無負荷定格回転 (60 Hz)	
	$75 \leq P$	73		
超低騒音型 (全機種共通)	低騒音型の基準値より 6 dB 低い騒音レベル。ただし、65 dB (A) 以下の場合は 65 dB (A)			

(注) 騒音レベルは、機側 7 m、4 方向エネルギー平均値とする。

◆ 図 書 紹 介

Construction Mechanization in Japan 1989

A 4 版 63 頁 定価 3,090 円 送料 410 円

[申 込 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

電話 東京 (03) 3433-1501

'90 建設機械の現状

8. 最近の技術動向と建設ロボット

.....田 中 康 之*

1. 建設機械全般の技術動向

この所の世間の技術革新ブームは目ざましく、新技術、新素材をとり入れた製品が、われわれの周りをとり囲んでいる。工場でも自動化、ロボット化が進み、省力化され生産性の向上が図られている。こうした世間の動きに建設産業が遅れているのではないかという反省から、このところ新技術・新材料の採用を各方面で検討しており、建設機械の分野でも自動化、ロボット化を始めとする技術革新が行われつつある。従来この「現状シリーズ」は機種別にそれぞれの傾向を探ってきたが、今回から新たに各機種を横断的に見て、建設機械に应用されている新技術と特にその中でエレクトロニクスを利用した自動化、ロボット化の動向について特に一章を設けることとなった。したがって一部既に述べられた機種別の記述と重複する所もあることをあらかじめおことわりしておく。

一般にいわれている先端技術とかハイテクは、大きく分けると、

- ① エレクトロニクス関連技術
- ② 情報処理技術
- ③ 新素材
- ④ 光技術
- ⑤ バイオ技術

の5分野からなり、それぞれがさらにいくつにも分類される幅の広いもので、また各分野が互に関連し合う部分も多い。現在建設機械に多く活用されているのは、このうちの①のエレクトロニクスで、今後期待されるのは②情報処理と④光技術である。③の新素材についてはハイテク分野としてとらえられているものは、アモルファス合金、形状記憶合金、ファインセラミックス、高温超電導材料などのいわゆる機能性材料で、これらの建設機械への応用はあるにしてもかなり先の話となるであろう。



図一1 建設機械の施工環境と技術開発

したがって建設機械にとっての新材料は、複合材料(FRPなど)やアルミ合金といった他分野ですでに使用されていて、新たに建設機械へ適用されるような材料を考えることにしたい。

建設機械は施工環境ないしは社会的条件が動機となって技術開発が進められている例が多い。この関係を図で示すと図-1のようになる。最近の工事施工の大きい制約条件になっているのが人手不足で、いわゆる3K職場の環境改善が望まれているが、建設機械側の対応としては、図のような改善テーマが考えられる。また都市化に対応したテーマも2,3あげられている。かつての大テーマであった施工能率向上や省エネルギー関係のテーマは、現在のところやや低調であるが、厳しい世界情勢からいずれば問題となってくることが予想される。以下図-1の各項目について現状を述べてみたい。なお自動化については建設ロボットの項でまとめて検討する。

2. 建設機械の技術動向

2.1 居住性の改善

建設機械の運転席の居住性の改善はこのところ著しく進み、乗用車並みの快適性(アメニティ)を持つものも出始めている。運転席に関する改善項目は非常に多く、表-1のような内容となっている。こうした対策がとられている機種は油圧ショベル、ホイールローダ、ダンプトラック、ブルドーザ、モータグレーダなどの量産機で、

* TANAKA Yasuyuki

本協会技術部会自動化委員会委員長
(株)エミック代表取締役社長

表-1 建設機械運転室の環境改善

項 目	部 位	対策・内容
騒音対策	運 転 室	密閉式 ゴム懸架 内張り
振動対策	車 体 運 転 室	密閉遮音 ゴム懸架 サスペンションシート使用 足まわり ゴムクローラ化 弾性懸架(クローラ)
防塵対策	運 転 室	加圧キャブ
視野対策	運 転 室	窓面積の拡大 大型一体化窓
快適化	運 転 室	エアコン搭載 高級ラジオ・カセット搭載 ワイドキャブ インテリア改良

中でも大型機に多い。最も進んでいるものの一つである大型ブルドーザの運転室を例に見ると、安全対策のためのROPS(ロブス;転倒時防護構造)と一体で標準装備される傾向にあり、勿論エアコンもつけられている。運転室内は外気より少し加圧されていて、外部からのほこりの侵入を防いでいる。運転室は車体にゴムマウントされているので、振動、騒音の伝達が減っており、加えて運転シートもサスペンションシートと呼ばれるショックや振動の吸収性の良いものを用いている。さらには後述のレバー配置、メータ類の表示の改善などと相まって、乗ってみたいくなるような運転室となっている。

2.2 操作性・安全性の向上

熟練オペレータの不足、オペレータの高令化、女性オペレータの出現などの現象から、機械のイージーオペレーションへの要望がますます高まっている。操作性の向上は安全性にも大きく関与するので、ここではこの二つの項目を合せて述べてみたい。

従来操作性の改善といえば、レバーペダル類の配置、操作力などを人間工学的に研究して改善することが主眼であったが、最近はそのに加えて、操作フィーリングの改善が重要なものとなっている。例えば油圧サーボシステムの採用(油圧ショベル)、コントロールバルブの改良によるファインコントロールの容易化(油圧ショベル、モータグレーダ)、マイコンを使った巻上げ反力感知システムの採用(クレーン)などが行われている。

視野の改善も努力されており、大型ガラス窓の採用(油圧ショベル)、運転席の配置の改善による後方視界確保(大型ブルドーザ)などが行われている。コンソール部分についても、見やすさにポイントをおいて表示を簡潔にする改善が行われ、メータより警報表示を重視するようになっている。警報も例えばブルドーザではその緊急度に応じて、注意・警告・停止の3段階としているものもある。表示盤は液晶デジタル表示やカラーCRTを用



写真-1 バックホウの操作レバーとメータ(日立建機)

いたものも増えており、単なるモニタリングだけでなく、始動点検、操作手順の指示、故障診断、作業管理(作業時間・作業量など)を表示できるものもある。

安全性の向上対策としては、ISO規格の整備が進み、その対応としての安全対策が、各機種に盛込まれ、一般化している。今後増えることが予想されるのは安全ロックレバーである。例えば一部のクレーンでは、オペレータが運転席を離れる時、このレバーが通路をふさぐ形となっており、これを除去(レバーを動かす)するためには各操作レバーが中立位置でなければならないというもので、このレバーを動かすことによって、各レバーがロックされる構造となっている。類似のものは油圧ショベル、ホイールローダの一部でも採用されている。

このほか、ステアリングの油圧回路を2重系にしているもの(モータスクレーバ、重ダンプトラック)、電子装置を使った安全対策(例えばクレーンでアウトリガのチェックや複数機の干渉防止・作業範囲の規制装置など)もある。

ミニバックホウを含めたショベルのレバーの操作パターンの統一の問題は、安全上大きな問題である。統一の方向にはあるものの、現在のところは、各機種とも油圧回路の切替えが簡単にできる構造として対応している状況である。

また最近クローズアップされているのがPL(製造物責任)問題である。これは製造物に対する安全上の責任をメーカに対しより厳しく求めるもので、機械に十分な安全上の配慮をするのは勿論、使用上の注意を促すコーションラベル、マニュアルの完備も要求される。主として米国で提起され、我が国から輸出された自動車・家電製品でも問題となった例が報道されているが、建設機械についても発生したことがあると聞く。我が国内でも法制化の動きがあり、その対応は今後の大きい問題となるであろう。

2.3 デザイン

建設機械の粗野で武骨なイメージを打破するため、以前



図-2 チャーミー建機例

から工業デザイナーなどの手になるいわゆるインダストリアルデザインは、かなり試みられてきたが、過酷な使用条件からくる耐久性とのバランスや、受入れる現場の意識もあって、成功例は少なかった。しかし最近のCCI (Charming Construction Identity: 建設事業のイメージアップのための統一活動) の一環として、建設機械のデザインを見直す動きがメーカーのみならず使用する現場でも出てきて、新しいデザインの機械が増えており、一部には外国有名デザイナーを起用する会社も現れた。ニューデザインの一般の傾向としては、全体に曲線を多く使った丸っこい形とパステルカラー、ツートンカラー、アクセントカラーなどを使った派手な色づかいがあげられて、特に小型機に多く見られる。これらの小型機は必ずしも建設用に使用されるとは限らないので、ニューデザインについての評価はまちまちといったところであるが、全般的に評判は良いようである。

さらに建設省では'89年から未来型建設機械(チャーミー建設機械)の模索を始めている。これはCCIの一環として建設機械のイメージチェンジを図ろうとするもので、現在の機械の使用条件をふまえたうえで、建設機械の外形デザインだけでなく、居住性、操作性、環境対策なども含めて未来の建設機械のあり方を検討している。'89年は、先端建設技術センターに委託して、学者、マスコミ、デザイナーなどの文化人を含む学識経験者と建設業、メーカーからの技術者などで構成する委員会が検討が行われ、かなりユニークな形の建設機械(ブルドーザ、バックホウ、ダンプトラック、クレーン)の提案がなされている(図-2参照)。

2.4 都市内工事への対応

最近の都市集中や都市化の影響で、市街地内で建設機械を使用する機会が増えている。そのために建設機械の技術的な対応が必要となり、前述のデザインの改良のほか、環境対策、小型化、走行装置の改良などの対策がとられている。

建設機械の環境対策としては、すでに20年以上の歴

史があり、基本的には騒音、振動、排気ガスの各対策があるが最も進んでいるのが騒音対策である。建設機械の騒音対策については、建設省が'83年に定めた低騒音型建設機械の指定制度がすっかり定着し、建設機械の低騒音化が進んだため、例えば一部のバックホウでは標準型で十分騒音判定基準をクリアできるようになっている。一部の機種ではさらに低騒音化が進められるようになったので、建設省では'88年から、従来の低騒音型からさらに騒音が6dB低い超低騒音型の指定も始めた。現在この超低騒音型の指定が多い機種は、発電機、バックホウ、ミニバックホウ、油圧杭圧入引抜機、バイプロハンマ、コンクリートカッター、コンプレッサなどであるが、今後はさらに他の機種特に重機に広がる傾向がみられる。これらの機械の対策内容としては、騒音測定法がハイアイドルを対象としているため、エンジン関係の対策が中心となっていて、エンジン室のエンクロージャの改良、排気マフラーの大型化などが主なものである。作業音や走行音の対策は困難が多いが、例えばバックホウでは作業装置のピンまわりの改良で打撃音を減らしたり、後述のゴムクローラ化で走行音の低減を図っている。

振動対策は決め手がなくて、技術的対応が難しいものであるが、走行による振動については、走行装置のタイヤ化やゴムクローラ化でかなり減るといわれている。地盤振動を最も発生しやすいバイプロハンマでは、打込み周波数を地盤内での減衰率の高い高周波化する、地盤条件によって周波数を選べるよう周波数可変にする、などの対策がとられている。

都市内用としての建設機械は、その走行装置を変えつつある。例えばクローラ装置のゴムクローラ化はその例で、ミニバックホウではゴムクローラが標準化する勢いである。小型ショベルでも現在0.4m³、10t級のもののまでゴムクローラがオプション設定されており、さらに大型機のニーズもあるといわれている。ブルドーザも同様に7t級までゴムクローラが準備されている。ゴムクローラの極め付きは、キャタピラー社のチャレンジャー65と呼ばれる機械である。260PS、16tのこのトラクタは単に履帯をゴム化したのではなく、駆動系統、懸架方式もゴムクローラに合せて設計しており、特殊なトレッドパターンによって大きいけん引力を発揮する一方、29.3km/hrという高速を誇っている。この機械に見られるようにゴムクローラの特徴は単に低騒音、低振動だけではなく、悪路走行性の良さ、大きいけん引力、高速走行、地盤を痛めないソフトタッチなどがあり、欠点とされている耐久性やコスト高の問題が改善されれば、普及が進むことが予想されている。

ホイール式の機械もバックホウを中心に増える傾向にあり、またクレーンを中心として足まわりの多様化も進行している。バックホウでは特に欧州に多いホイール式

が、なぜか我が国では普及しなかったが、最近次第に増加する傾向が見え、特に都市土木で手頃なサイズである 0.4 m^3 級を中心に増えている。トラッククレーンも、都市内の狭い現場での使い勝手が良いラフテレーンクレーンがここ5、6年急増したが、最近では回送速度の早いオールテレーン型が輸入機を中心に増加する傾向にあり、大型のものは多軸駆動、多軸操向の特殊なシャシを使っている。一方小型機では、4WSのトラックシャシを使ったものが始まったが、この4WSトラックはクレーン以外にも利用の途がありそうで、今後期待される機械である。

最後に小型化の問題がある。ミニバックホウの伸びが著しいが、このほか、ミニローダ、ミニクレーン、ミニドーザなどミニを名乗る機械が増えている。これらの機械は都市内の小規模工事に使われるだけでなく、例えばミニクレーンは狭い墓地における墓石の設置作業には最適といわれているように、農業・畜産など他分野にも広く使われている。

小型化の最近の話題は、超ミニショベルと呼ばれる機械である。ミニバックホウの最小型機は長らく1tのものであったが、'87年に自重700kg、バケット容量 0.02 m^3 のもの（IHI：ナナちゃん）が出現して人気を集めると、さらなる小型化が始まり、450kg、 0.01 m^3 （IHI：ヨーコちゃん、小松：PC02）、350kg、 0.007 m^3 （ヤンマー：B03）などが作られた。このサイズまでは、全旋回・ブレード付きというミニバックホウの形を保ってきたが、さらに'89年に、旋回機能を外してブームスイング式とした、自重275kg、バケット容量7l（ m^3 よりlで表示の方が分かりやすい）、全幅500mm、出力3.5PSのSS1（神戸製鋼スーパースコップ）、'90年末には自重185kg、バケット容量4l、全幅460mm、出力1.8PSという超小型機（神戸製鋼：SS $\frac{1}{2}$ ）まで作られた。この機械は幅は人間の肩幅より狭く、ライトバンに荷台に乗り、価格も100万円を割るというものながら、人間の

3倍の仕事をこなせるという。欧米では10年程前からマイクロショベルと呼ばれる同じくらいのサイズの機械が作られており、我が国に輸入もされたが、自走装置をもたない（移動はホイールマウントとして乗用車等で行き、現場内はバケットアームを使っていざり式に移動する）もので、価格も100万円を超していたので、我が国では普及しなかった。スーパースコップの今後の動向が注目される場所である。

2.5 新 材 料

建設機械への新しい材料の利用は、乗用車などに比べると遅々たるものである。例えばプラスチックは、自動車では、ボディ、バンパなどにどんどん使われるようになってきているが、建設機械では、バックホウやローラなどのキャノピー（運転席の日除け）や水タンクなどに用いられている程度である。ボディ用としては、最近ミニバックホウの外板の一部にFRPが用いられ始めている。機械の外形が丸みを帯びた複雑な形状になると加工上プラスチックの方が有利となるケースがあるが、コスト、耐衝撃性、修復性などの面から、まだ鋼板にとって代る状態にまでは至っていない。同様のことはアルミ合金についてもいえ、特に軽量化がそれ程重要でない建設機械にとって、耐食性や美観だけではメリットが少ない。

ゴムについては、ゴムクローラの普及から、使用例が増えている。ゴムの耐摩耗性については改善が進み、強度もスチールワイヤ等を補強材として使うことによって実用性が高まっている。残されている問題は岩石などのシャープエッジによるカットに対する耐性である。この件は、採石場などでのホイールローダやダンプトラックのタイヤ、ベルトコンベヤなどでも古くから見られた問題であるが、改善が急がれるところである。

このほか、新材料としては、トンネル内で使用するローダなどの排気浄化装置にセラミックフィルタを使って好成績をあげている例や、地盤改良機で、ドレン材に高分子系新材料を用いている例などもある。

3. 建設ロボット

3.1 ロボット化と自動化

建設機械をメカトロニクスなどの技術で自動運転できるようにした機械の名称について、現在さまざまな呼び方がなされているが、多く用いられているのは「自動化」と「ロボット」である。しかしその用語の定義はオーソライズされたものがなく、いわば名付け親の自由な解釈にまかされている状態である。当協会自動化委員会でもそうした用語の統一を図るべきだという意見をうけて、検討しているところであるが、技術がまだ未成熟で発展途上にあるため、現段階で明確に定義づけをするには困



写真-2 除雪アタッチメントをつけた超小型バックホウ（神戸製鋼SS $\frac{1}{2}$ ）

表—2 建設ロボット49件の制御の内容

制御レベル	%
リモートコントロール	32
全自動	32
部分自動化	7
移動制御	9
不明	1

難が多い。自動化という語については、全自動、半自動といった自動化の程度を示す語の用い方についての問題は残るものの、一般にその解釈上大きい認識の差はないようである。ところが「ロボット」の方は、解釈がまちまちで、色々なタイプの自動化もしくはメカトロ機械にロボットの名が冠せられている。最近実施されたアンケートの中で「ロボット」と名付けられている機械49種について、その自動化の内容を調べたところ、表—2のような結果が得られた。これによると全体の1/3がリモコン機、1/3が全自動機、残りの1/3が部分的に自動化したものであった。また部分的な自動化のうち、その半数以上は機械の移動の制御を自動化していた。またここでいう全自動は、一連の作業を自動化してその作業中は人が手を出すことを要しない機械であるが、機械のセッティング、段取換え、作業終了時などでは人手を必要とするものが多く、また作業中も監視その他で人が必要なものもあって、いわゆる完全無人化のものは見当らない。

もう一つの問題は建設ロボットの範疇にどのような作業をする機械を含めるかという点である。これは建設機械の範疇を問うのと同じことといえるかも知れないが、建設ロボットと名乗る機械の中には、通常建設機械の範疇には入っていない（当協会発行の建設機械要覧に載っていない）、クリーンルーム測定機や締固め度測定機のような測定機器やトンネル断面測定器のような測量機器、側壁タイル測定器のような検査機器、杭打状態量測定記録計のような記録機器、さらには塗装機械や溶接機械のようなものまで含まれている。これらはいずれも工事施工の途上で使用され、建設工事用機器ではあるが、建設機械とはみられないものと考えられる。しかしここではできるだけ広い範囲の現状をとらえるという意味から、メカトロニクスを利用した建設機械（メカトロ建機）および建設工事用機器全体を対象とすることとした。

3.2 建設機械自動化の歴史

この現状シリーズにロボットの項が設けられるのは初めてであるので、ここで我が国の建設機械の自動化の歴史に簡単にふれておきたい。我が国の建設機械が機械的にも台数的にも成長を始めたのは昭和30年代からであるが、昭和30年代の初めにはすでに自動化が始められている。最初に自動化が行われた機械はパッチャラン

ト（コンクリートプラント）で、当時ダム建設に使われたプラントでは、リレーによる制御ながらインターロックもとり入れ、集中制御によるワンマンコントロールやフィードバック制御を用いた計量の自動化も行っていた。骨材プラントやその後作られたアスファルトプラントでも同様の自動化が図られたが、こうしたプラント類はその後もパンチカードシステム、電子制御システム、コンピュータ制御と建設機械の中では最も早く新技術を取り入れ、先駆的役割を果たしつづけた。昭和37年（'62年）になると米国からグレード自動制御装置付きのアスファルトフィニシャ（バーバークリーン SA 40）が輸入され、建設中だった名神高速道路の施工に使用された。これはフィニシャのスクリードの高さなどを電子管を用いて自動制御するもので、舗装の平坦性を大幅に向上させた。

昭和40年代に入ると電子制御装置のソリッドステート化（トランジスタ化）が始まり、建設機械の厳しい使用条件に耐える制御装置が入手できるようになって、自動化が進んだ。まず作られたのがリモートコントロール機で、水中ブルドーザ（'68年小松）、サイドダンプローダ（'68年三井造船日聞）、ブルドーザ（'69年日立）、バックホウ（'72年住友、日立建機）などのリモコン機が相次いだ。当時の花形機種であったブルドーザの無人運転の研究も日立（'68年～）や建設省（'71年～）で行われ、'73年のオイル危機まで続けられた。当時実用に供された自動化機械のうち、最も進んでいたのは、建設省と三菱重工が開発した無人潜函掘削機で、函内のバックホウを自動運転もしくはリモコンで動かし、掘削土の排出も自動化していた。この機械は'70年頃岐阜県内の橋梁工事実用に供された。

オイルショック後建設機械の自動化は一時下火となったが、昭和50年代に入ると工場がロボット化で省力化を図り、労働生産性を大幅に改善したことをうけて、再び建設機械の自動化の機運が高まった。この頃制御装置も集積回路（IC）が開発され、特にワンチップマイクロコンピュータ（いわゆるマイコン）の出現によって、小型高性能のものが入手できるようになった。昭和50年代初期はリモコン機が主体で、クレーン（多田野）、ダム用コンクリートバケットの脱着などのリモコン化が図られている。当時の省エネ、省資源指向から、色々なアスファルトリサイクルプラントが開発されたが、これには自動化技術が不可欠のものであった。このほかシールド掘進機の操作の一部自動化、油圧ショベルの操作の一部自動化（住友）なども始まった。

'78年頃からマイコン制御の機械が作られ始め、シフトابلコンベヤ（東亜建設）、ダムのコンクリートトランスファーク（大豊建設）などの自動運転が試みられている。'79年になるとコンピュータ制御を表示した機械が急増し、コンクリートプラント（日工、北川鉄工）、

地下連続壁掘削機（鹿島、三井建設）、グラウト機械（間組）、NATM用コンクリート吹付機（東急建設、西松、鹿島、大成など）などで採用されている。吹付ロボットなどロボットという言葉が用いられ始めたのもこの頃であり、ロボット化が急速に進み始めた。

3.3 機種別の現況

今迄に開発された主要な建設ロボットについて、本誌1988年6月号（建設ロボット特集号）の「建設ロボットの概況」に取りまとめているので、ここではその主要なもの、それ以降の動きについて機種別に紹介することとする。

（1）土工機械

土工機械は量産機が中心であるため、その自動化の動きはコスト見合いで着実に進められていて、目立たないが、成果を挙げている機種といて良いであろう。油圧ショベルで始まったコンピュータによるエンジン制御、変速制御は各機種に普遍的に拡がりつつあり、ホイールローダ（川崎重工）、大型ダンプトラック（小松）、モータースクレーバ（小松）などにも採用されており、制御される項目も増えている。作業装置の制御では油圧バックホウのバケットコントロール（例えば水平仕上げや斜面仕上げ）、ブルドーザにおける負荷とシュースリップのバランスを制御するシステム（小松）、スクレーバの切込み量の自動制御（日本国土開発）などがある。またダンプトラックの無人運転システムの実用化（新キャピラー三菱）も採石場で行われている。

（2）基礎工事用機械

無人掘削機など比較的早くから自動化が進められており、地下連続壁掘削機も多くの会社によって掘削精度を上げるための自動化や泥水管理の自動化が進められていて、最近ではむしろ自動化が一般化してすっかり定着した感がある。変わったところでは深礎工法用の掘削機のリモコン化（白石、東急建設）が進められている。このほか、地盤改良機械では石灰散布機の散布量制御やスタビライザの混合深さ、傾斜角度の自動制御（小松エスト）も行われている。

（3）舗装工事用機械

舗装機械の自動化で件数的に多いのは、依然路上再生処理機（サーフェスリサイクル機）関係で、平坦性の自動制御が一段落したあと、操向、切削量、配合、複数機の追従など色々な操作で自動化が進んでいる。アスファルトフィニシャの自動化も件数的には多いが、内容はすでに実施されている仕上げ、操向、合材供給などの制御でより精度を高めている状況である。最近目立つのは傾斜面や曲面の仕上げ用特殊フィニシャ（鹿島道路、日本舗道）や特殊ローラ（鹿島道路）の制御で、より滑らかで、精度の高い仕上げを可能にしている。

（4）鉄筋鉄骨工

重量鉄筋の配筋、鉄筋の組立て、玉掛けはすし、鉄筋枠の自動溶接などの自動機械が多かったが、鉄筋枠の組立て、ワイヤを使った結束を自動的に行うロボット（大成建設）が開発された。またCAD/CAMをとり入れたマット筋、壁筋等の自動配筋装置（清水建設）も作られている。

（5）コンクリート工事用機械

コンクリート工の中で特筆すべきは床仕上げロボット（左官ロボット）の増加である。大手建設会社の大半がその開発に取組んだため機種が多く、回転トロウエル式とスクリード方式があるが、前者が多い。リモコン式、自律走行式、電動式、エンジン式とバラエティに富んでいて、一長一短である。一部は機械メーカーで市販を始め、10台以上売れている機種もあるが、価格面からリモコン式に人気がある。同じような機種に床の研磨や清掃を行なうものも作られている。

生コンクリートを床面等へ打設するディストリビュータには、タワークレーンを利用するものと水平多関節アームによるものがあり、筒先きの位置を自動制御できるようになっている。自動型枠関係はダム工事用が多いのでその項で述べる。

（6）内外装工事用機械

外壁の診断ロボットや塗装ロボットは新しい機械の開発が一段落したが、それに代って最近内外壁材の貼付けロボットが急増している。多くの建設会社、メーカーの競争の形となっており、機種が多い。ガラス、タイル、石膏ボード、ALCスラブなど色々な材料を壁、天井、窓などにリモコンでセットする機械で、本体も専用フレームを用いたり、ミニショベルを利用したり色々である。電動式が多く、把持装置やセットする時のアームの自由



写真-3 内装ロボット（小松 LH 50 マイティハンド）

度などに工夫がこらされている。また一時多かった外壁塗装ロボットはこのところ新機種が出ていない。

(7) ダム工事用機械

コンクリートダムの施工で、プラント打設現場間の生コンの移送システムの無人化は多くの建設現場で行われており、恐らくは最も成果の上がっている自動化システムといって良いであろう。一般にプラントからトランスファークから生コンを運び、ケーブルクレーンでつったバケットに移す方式がとられているが、この間は全く無人で、プラントの運転員とケーブルクレーンのオペレータのリモコンで行われている。トランスファークとコンクリートバケットの位置合せおよびコンクリートバケット開閉用圧縮空気の自動供給方式に各社アイデアを競っている。

自動型枠は建設省が'87年に技術評価を実施した関係もあって増加している。橋脚や煙突に使われるものもあるが、多くはダム工事用である。フレームを既に打設したコンクリートにボルト等で固定し、リモコンの油圧力で幕板を脱型、上昇、再セットする方式が多い。従来5～6名必要であった型枠移動を2名程度でしかも短時間でできるので省力化の効果が高い。

打設上面に生じるスケールなどを除去するグリーンカットの作業も、回転ブラシや高圧ジェットを搭載した車で、自動操作で行なう機械が作られている。あらかじめ走行経路を入力してやって自動走行させるものもある。

(8) トンネル工事用機械

岩石トンネル用およびシールド機械は、ともに労働環境が厳しいことから、自動化が進み省力化が図られている。特にシールド掘進機は、ほとんどが何らかの形の自動化が行われているが、その内容を大きく分けると測量と方向制御の自動化や土圧制御などの掘進機本体の自動化にかかわるものと、セグメントの搬送、組立ての自動化にかかわるものになる。

掘進機の自動掘進システムで最近目立つのは、エキスパートシステムにファジー制御を利用し始めたことである。AI（人工知能：Artificial Intelligence）は人間と同じような知能を電算機に求めるもので、例えば機械の運転を電算機にやらせようとするのもその一つである。そこでベテランオペレータが色々な運転条件に遭遇した時に、どういう対処の仕方、運転操作を行うかをあらかじめ調べておいてこれを電算機に覚え込ませる方法がとられる。こうしてでき上がったシステムをエキスパートシステムと呼んでいる。エキスパートシステムは、もし（IF）、こうならば（THEN）、こうするというエキスパートの知識がいくつも複雑につめ込まれるわけであるが、電算機はYES、NOの2値しか取扱えないのに対し、エキスパートの知識は、必ずしもYES、NOで割切れない



写真4 シールドセグメント組立ロボット（熊谷組実験装置）

のがほとんどである。従来の方法では、これをどこかで割切ってルール化していたのであるが、ファジー制御ではその中間のあいまいな所をメンバーシップ関数という概念を導入して、電算処理できるようにしたものである。ファジー制御を用いると今まで整理が難しかった熟練者のもつ知識がとり入れやすい、いくつもの操作ルールを並列的にかつウエイトをつけて利用できる、メンバーシップ関数を学習的に改善することによってより適切な制御システムとすることができる、操作ルールが変わったり欠落しても結果に影響する度合いが少ないなど、色々なメリットが考えられ、建設機械や施工システムの制御には適したもので、今後他の分野でも採用されるケースが増えると思われる。

セグメントの搬送・組立てのシステムも各社で開発されている。セグメントを倉庫にストックしその出し入れを自動で行うもの、立坑から切羽までの自動搬送システム、切羽での組立てを自動で行うもの、およびそれらのいくつかを組合せたものなど色々ある。数百kgという重いセグメントを時には1mm以内の精度で位置決めするという非常に難しい制御が必要である。

推進工法についての自動化も色々試みられている。主な内容は、方向制御、泥水管理、掘削管理、リモコンなどである。NATM工法におけるジャンボの全自動化やコンクリート吹付けの自動化は普及率が高く、実績も多い。特に吹付けについては色々なものが作られているが、台数的に多いのはリモコン式のものである。レーザを使った掘削断面の自動計測システムやずり搬出用バッテリーロコの無人運転システムの普及も著しい。

(9) 作業船・水中作業

作業船の位置制御や作業装置の操作の自動化は、以前から行われているが、潜水作業を省力化する水底捨石ならし機も多く会社で作られ、実用に供されている。これは水底の捨石をレーキでならし、締固めも行う機械で、一連の作業は自動化されていて、水上からのリモコンも可能である。仕上がり状況を計測できる機械もある。

(10) 道路維持用機械

道路維持用機械の中で、自動化の最も進んでいるのは除雪機械なかでもロータリ除雪車である。除雪負荷に応じた車速制御、シュート操作を自動化しピンポイントに投雪できる制御、道路にフェライトなどを埋め込み、その案内で走行位置を決める制御など次第に全自動化へ近づいている。このほかモータグレーダやトラックグレーダのブレードの押付け力のコントロール、薬剤散布車における車速—散布量の自動制御なども行われている。

(11) その他

ウォータージェットによる構造物の切断破壊工法がふえており、そのノズルの移動制御を自動化もしくはリモコン化している例が多い。同様な作業で原子炉解体工事が現実問題となっており、その解体ロボットも開発されている。原子炉解体作業は破壊だけでなく、切断物の搬出や、発生粉塵の回収さらには放射能レベルが場所によって異なるのでその選択的切断など難しい問題をかかえていて、単なるリモコン機ではなくいわゆる知能ロボットの働きが要求される。

3.4 外国の建設ロボット

建設機械のロボット化、自動化は、我が国が歴史的にも早く手掛け、レベルも最も進んでいることは、すでに7回を数えた国際建設ロボットシンポジウムでも認められているところで、機種の数、保有台数さらには実用に供している事例数いずれも世界をリードしている。現在

日本についてロボット化に熱心なのは米国であるが、EC諸国特に英国、フランス、ドイツやソ連などでも開発が進められている。対象工種としては、建築用が多く、れんが積み、内装用多機能ロボットの開発が行われている。土工機械ではまだ作業装置の自動化が行われている段階で、実用の段階には至っていない。実用機としては各種のリモコン機が作られており、スリーマイル島の原子炉解体用の機械、運搬車、掘削機などがあげられているが、土工機械のメカトロ化もECを中心に進められているとのことである。

我が国の建設ロボットの開発は、ゼネコンやメーカーの手で行われているのに対し、外国では大学や公立研究機関が研究を行っているケースが多いようで、従って自動化に必要なエレメント（センサやアクチュエータ）の開発やソフトウェアの開発が中心となっている。こうした点は逆に我が国の弱点でもあり、今後、基礎的研究の成果がメーカーに移った時の外国の技術レベルはあなどれなくなるであろう。'88年に東京で開催された第5回国際建設ロボットシンポジウムで、我が国が紹介した実機の建設ロボットは各国に大きい刺激を与えたらしく、その後外国でも実用機にむけた研究開発が急に増えており、当時の一周遅れから、現在は半周遅れ程度まで追いついてきている。基礎的な研究の積み上げ、AI等を使った総合的なソフト開発の進展など、彼等の得意分野からの追上げを考えると、我が国の建設ロボット開発もうかうかできない情勢である。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 3433-1501

建設機械整備ハンドブック（管理編）	B5判 326頁 ・定価4,000円 ㊦500円
-------------------	--------------------------

建設機械整備ハンドブック（基礎技術編）	B5判 474頁 ・定価8,000円 ㊦500円
---------------------	--------------------------

建設機械整備ハンドブック（油圧機器整備編）	B5判 230頁 ・定価6,000円 ㊦500円
-----------------------	--------------------------

建設機械整備ハンドブック（エンジン整備編）	B5判 180頁 ・定価6,200円 ㊦500円
-----------------------	--------------------------

(注) *印は会員割引あり、表示価格は消費税抜きの価格です。

海外レポート

ダム工事を通して見たスリランカ

山下 正 路*

1. ま え が き

その昔、セイロンと呼ばれた国、スリランカ民主社会主義共和国は、別名、インド洋に浮かぶ真珠の泪とも言われている国である。

国土は北緯6度～10度に位置し、面積約65,000 km²、人口1,600万人で、主な産物にはセイロン紅茶をはじめとしてゴム、ココナツ、宝石などがある。この国で日本および英国両国の資金援助により施工されている「サマナラウェバプロジェクト」のうちロックフィルダム工事の施工に従事し、'87年2月はじめから'90年9月末まで、スリランカで生活した経験をもとに「ダム工事とおして見たスリランカ」について述べる。

2. サマナラウェバプロジェクトの概要

当プロジェクトは、首都コロンボから東南東約160 km、海拔約500 mの地点で進められているもので、スリランカ南部地方の増大する電力需要を賄うために計画された、水力発電を目的とした工事である。当プロジェクトは日英共同で施工されているもので、資金援助に始まり設計、施工監理、施工もそれぞれが分担しており、ロックフィルダムを日本の共同企業が、発電所、導水路トンネルを、英国企業がそれぞれ施工しているといった具合である。

サマナラウェバダム工事の概要は次のとおりである。

- ① 工 事 名 称：サマナラウェバ水力発電所ダム本体工事
- ② 発 注 者：スリランカ電力庁
- ③ コンサルタント：日本工営、エレクトロワットJV

* YAMASHITA Masamichi

カジマメカトロエンジニアリング(株)建設部部长

- ④ 施 工 業 者：熊谷組、間組、鹿島建設共同企業体
- ⑤ 工 期：'87年10月26日～'91年4月末日
- ⑥ ダム諸元：

型 式・中央遮水型ロックフィルダム

堤 頂 長・530 m

堤 高・100 m

堤 体 積・4,480,000 m³

有効貯水量・254,000,000 m³



図-1 現場位置図

3. 国民性および生活環境

(1) 国民性

スリランカは、発展途上国の一つに位置すると考えら



写真-1 ダム全景



写真-2 伐採に使用中の象

れるが、英国の統治下としての長い歴史もあり、人との交際などは大切に紳士的である。

日頃、現場でも、現地のスタッフをはじめ作業員に至るまで、親しみをもって接することができる。しかし、我々日本人から見ると仕事面では、指示された範囲内で波風が立たない程度に対応するといった、言動面でやや物足りなく感じた点もあった。また、工程確保のうえから、休日作業も行うが、「国家の定めた休日にまでなぜ仕事をするのか」といった空気を感ずることがあった。これは年間の祝祭日が先進国の2倍程ある国民と、働きすぎと外国から指摘されている我々日本人との、感覚にずれがあるのは当然かも知れない。勿論、我々のシステムを理解し積極的に協力してくれる人も多勢いる。

一方、教育面には熱心で外国での留学経験者も多勢いるようで、一般的に学歴意識も強いように感じた。

(2) 生活環境

観光国としての一面を持つスリランカは、ヨーロッパ等からの観光客も結構見受けられまた外国人居住者も多く、生活環境は比較的オープンという感じを受けた。しかし、治安の関係で夜間の外出、国内での旅行には、地域により細心の注意が必要である。

言葉は、現地語としてシンハリ語、外国語として英語があり、いずれも日常語として使用されている。我々は公私ともに、主として英語で話した。また、通貨はスリランカルピーでレートは円の強弱により変動しますが、最近では、3.2円/1ルピー程度になっている。

人々の一般的な食事は、スリランカカレーと称する大変スパイスの利いたカレーである。他に、ナーンやホッパーと呼ばれるパン系の食事もある。我々は、キャンプでは現地の人による日本食風のものを食べていた



写真-3 モータール全景

が、不自由は感じなかった。ただ、飲料水については、我々は生水を飲むのは避けた方が良いと思う。私は、現場の生活ではボイルしたものを、旅行に出かける場合は、ミネラルウォーターを持参した。なお、コロomboのような大都市では、中国、韓国、タイ、日本などの外国料理も十分楽しめる。しかし、これら外国料理は、我々から見ると一見安く感じるが、現地の人々の一般的な収入からすると、高価品である。普通作業員の日給（基本給）が輸入缶ビール一缶と同じ程度であるから、無理からぬことといえる。

スポーツはクリケット、サッカー、バレー等盛んである。現場でも数カ月ごとに、隣りの英国企業の従業員の入達と対抗試合を行ったりした。

市民の足となる交通機関には、バスと鉄道がある。バスには公営と民営があるが、利用必要者と便数から見ても不足のようである。写真でも分かるとおり、ステップにぶら下ったり屋根に乗ったりといった状況である。

新聞によれば、これからの最もポピュラーな市民の足は、インド製の小型3輪車になるだろうといわれている。これらと同様、1,300ccクラスの小型乗用車も多く見かける。小型3輪車は、現地の人だけでなく、我々もコロomboへ出かけた時など、短距離区間はときどき利用した。

我々の工事場所は鉄道のない地域なので、施工用機械、資材等すべてトラックおよびトレーラ等による輸送、および、自走をせざるを得ず、交通安全、輸送物の安全等で大変神経を遣った。

4. 建設市場と建設機械

(1) 建設市場

スリランカは、国土開発、各種の機能整備を、今後とも引続き進めていく政策をとる必要があると考えられるので、電力不足解消のためのダム、発電設備、灌漑用の水路、交通と流通の円滑化を図り、経済の活性化のための道路（特に高速道路）網の整備・充実などに関した工



写真—4 民営のルートバス

事が考えられ、今後とも、建設市場には期待がもてると思う。ただ、国家財政から見て、外国からの援助に頼らざるを得ない現状から、工事の出件時期などは今一つはっきりしないが、情報として、次の案件が話題にのぼっている。

- ① コロombo空港～コロombo市間高速道路工事
- ② 港湾整備工事、灌漑用水路整備工事
- ③ 灌漑、発電用ダム工事

(2) 建設機械

大型建設機械メーカーは無く、日本、西欧諸国、米国などからのものを多く見かける。これらの多くは民間業者が直接輸入したものもあるが、工事完成後に転売または寄贈されたものと思われる。これらは、全般に年式は古く、状態もあまり良くないものがある。これは、修理をしながら長く使うことに起因していると思う。

輸入する場合の関税は、重機械類がおおむね5～35%で車両系は高い。また、一般車両は、建設機械よりはるかに高率で、乗用車は180%位である。実際の輸入にあたっては、この他にBTT (Business Turnover Tax) 等が加算されるので、機種ごとにTARIFFを調べ計算することが重要である。我々のプロジェクト用建設機械は、一部を除き、工事完成後再輸出条件付で日本から輸入した。

スリランカにおける建設機械の市場は、民間ベースでの拡大には限度があるように思う。理由としては、民間でのマーケットの大きさ、ならびに施工技術の確立を図らないと、大型工事への対応には困難が伴うと考えられるからである。これからも、公共事業の活発化が待たれると思う。

コロombo市周辺では、汎用機械は良く見かけるが、例えば、トラッククレーンは、大型のものはほとんど見かけず、我々が持ち込んだ45t、35t級のクレーンは、工事だけでなく地元での各種救援活動にも大いに活躍した。また、エアコンプレッサにしても、370cfm (10.5m³/min) 級程度までで、それ以上は、我々の知る限り地元にはなく、工事用にシンガポールからレンタルした。これらの機種の充実が望まれる。

なお、工事において、汎用重機の運転、整備技術面で大きな問題点は感じなかったが、大型、新型機械の指導という面から、日本人、およびマレーシア人等を必要時配置した。

5. 所 感

現在、日本から約50社がいろいろな形で進出し、多くの日本人が活躍している。また、OECF、GRANT等でダム、橋、水路工事に協力しているが、今後とも、資



写真-5 ローカルスタッフと一緒に筆者

金の伴った技術援助を求められると思う。スリランカにとって、次の事項の整備と増強により、さらに発展を図ることが望ましいと考える。

① 道路（特に高速道路）網の整備

都市部での交通渋滞の緩和、主要都市間の物流の円滑化による経済活動の活発化

② 電力供給安定のためのダム、発電所の建設

電力の安定供給により工業生産力の向上

③ 港湾設備の整備、拡充

海上交通の円滑化による貿易の拡大

④ 労働集約型産業の誘致による雇用率の増大

海産物、農畜産物の生産量の増大、および加工技術力を増強して、余剰労働力の安定雇用と、高付加価値品の輸出の促進

以上、2年半余りの生活を振り返って、一エンジニアの目から見たスリランカについて述べたが、工事をとおしての生活は楽しい面も沢山あった。しかし、内紛が続いている国で、外出禁止令をはじめ、日本では体験しなかった場面にも遭遇し、行動には慎重を期した。

これらいろいろなできごとを踏まえ、今一度我々の協力が、スリランカの発展に真に役立つよう切望する。

◆ 図書紹介

建設機械化の40年

A4版 194頁 定価4,120円 送料520円

- | | | | |
|------------|----------|--------------|--------------------|
| 1. 事業の進展 | 1.1 建設事業 | 1.2 建設業 | 1.3 建設機械製造業 |
| 2. 技術の展望 | 2.1 施工技術 | 2.2 機械技術 | 2.3 製造技術 2.4 整備技術 |
| 3. 協会の事業活動 | 3.1 まえがき | 3.2 定款 | 3.3 事業組織 3.4 事業の成果 |
| | 3.5 支部 | 3.6 建設機械化研究所 | |

4. 年表

申込先 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

電話 東京 (03) 3433-1501

部会研究報告



建設機械に関する 安全研究会報告（２）

建設業部会・製造業部会

●前号掲載目次

1. はじめに
2. 建設業における労働災害の現況
3. ブルドーザの安全対策
4. 油圧ショベルの安全対策

5. ホイールローダの安全対策

(1) ロードによる災害の特徴

ロード（ホイール式およびクローラ式）による死亡災

害は、この5年間（昭和59年～63年）建設機械による死亡災害全体の約20%を占めている。

災害は、この数年減少傾向にあるものの突出した年もあり、予断は許されない。

このような状況下、ロードの死亡災害を現象別に見ると次のような特徴がある（表—1参照）。

①「墜落・転落」「挟まれ・巻込まれ」の災害が64.5%を占めている。これは、前者が“運転中の災害”に対し後者は“整備時、乗降時の災害”と災害が二分されている。

② もう一つの特徴として「交通事故」「激突」で全

表—1 ロードによる死亡災害発生状況と推定原因

(昭和59年～昭和63年、5年間合計)

順位	現象別	発生状況(人)					主な推定原因
		0	20	40	60	80	
1	墜落・転落					67人 37.9%	・地盤など養生不良(路肩くずれなど) ・運転未熟、ミス(トレーラへの積込み時など) ・点検、整備不良(ブレーキ、ステアリングなど)
2	はさまれ 巻込まれ					47人 26.6%	・運転、合図、監視不良 ・立入禁止措置不良 ・視界性不良(バックミラーなど)
3	激突され					27人 15.3%	・点検、整備不良(ブレーキ表示灯など) ・相手の運転未熟、ミス ・相手の点検、整備不良
4	転倒					13人 7.3%	・地盤など養生不良(路肩くずれなど) ・安定性不良(過負荷等による) ・運転未熟、ミス(急ステア、急ブレーキなど)
5	交通事故					11人 6.2%	・運転未熟、ミス ・点検、整備不良
6	その他					12人 6.7%	
合計		0	20	40	60	80	
177人		発生状況(%)					

(産業安全衛生年鑑より集計)

表-2 災害発生時の現象と車両への配慮

災害の現象 災害発生状況	墜 転 落 落	挟 まれ 巻 込 まれ	激 突	転 倒	交 通 事 故	火 災 等	そ の 他
運 転 時 の 災 害	○		○	○	○		
整 備 時 の 災 害		○					
乗 降 時 の 災 害		○					
火 災 時 の 災 害						○	
関連装置および項目							安全配慮の例
1. 安 定 性				○			
2. ブレーキ装置	○		○		○		・前後輪別系統サービスブレーキ ・エマージェンシーブレーキ
3. ステアリング装置	○		○		○		・パワーステアリング ・エマージェンシーステアリング
4. セーフティロック装置		○					・作業機操作レバーロック ・変速機操作レバーロック ・ニュートラルエンジンスタート
5. 運 転 室		○		○			・運転室の保護 (ROPS, FORS, ヘッドガード)
6. 灯 火 装 置	○		○		○		
7. 火 災 防 止						○	・配線・配管ライン・バッテリー等火災防止
8. 操 縦 装 置	○				○		
9. 点 検 ・ 整 備		○			○	○	・点検・整備個所の安全性向上 (ファンガード・フェン ダー・ラダー・手すり・ステップ等)
10. ガード・シールド類		○				○	・コンパートメント設置 ・バッテリーシールド・ホースシールド
11. 視 界	○	○			○		・運転者の視界向上
12. その他サービス資料	○	○	○	○	○	○	・安全の啓蒙

体の21.5%を占めている。これはホイールローダ特有の現象で、車検を取得し公道を走行するため双方の「運転の不慣れ」、「運転ミス」、「整備不良」が原因で災害を引き起こしている。

(2) ホイールローダによる災害の対策

前述のとおり、ローダの災害を防止するため各メーカーとも、車両への機能、構造に基づく安全配慮およびユーザ側に対しては、安全教育の徹底等、総合的な観点で安全に對し努力を続けている。

ホイールローダを例に、その災害発生時の現象と車両への安全配慮の概要を説明すると次の表-2のとおりとなる。

(3) ホイールローダの各種安全装置

今までの説明からもわかるとおり事故の要因は、人為的なものが多いが、メーカーとしては、極力構造・機能的にそれらの事故が防げるよう努力する必要がある。構造・機能面で具体的にどのような配慮を行っているか、その主たる部分について紹介する。

(a) ブレーキ装置

ブレーキには、通常使用するサービスブレーキ（主ブレーキ）と駐車ブレーキ兼用の（補助ブレーキ）がある。これらのブレーキには、制動・停止機能を維持するための安全処置として次の機能を備えている。

① 運転者への警報

ブレーキ配管の破損および機器の機能不良によりブレーキ液の洩れや空気圧が低下したとき、運転者に知らせるための警報装置を設置し、事故の未然防止を図っている。

② サービスブレーキ（主ブレーキ）への安全処置

前後輪いずれか一方のブレーキラインで、配管の破損、機器の機能不良等により空気洩れまたは、油洩れが起きたとき、正常な他方のブレーキラインで制動できるよう、前後輪別系統方式を採用している。このブレーキシステムに関連する法規として、車両保安基準第12条がある

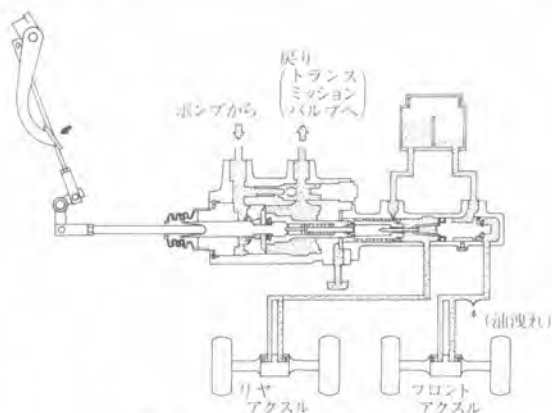


図-1 ブレーキオイル洩れの例

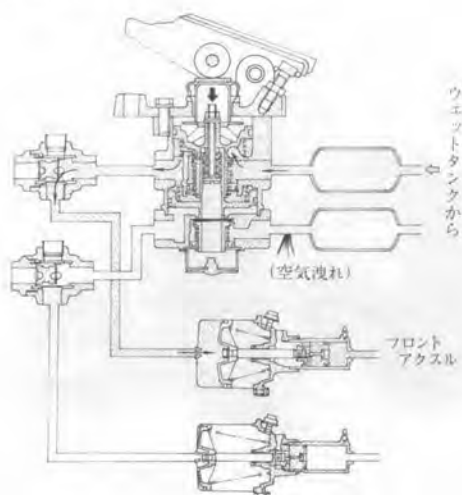


図-2 空気圧洩れの例

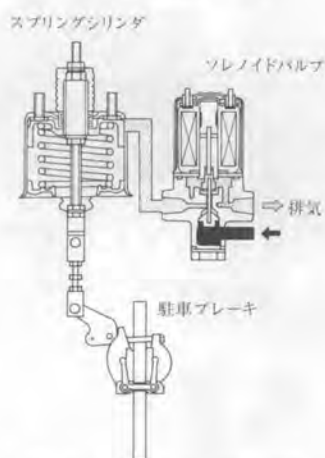


図-3 空気圧開放駐車ブレーキ

(図-1, 図-2 参照)。

③ エマージェンシーブレーキ(補助ブレーキ)

運転中、エンジン停止等何らかのトラブルで、サーブスブレーキ(主ブレーキ)による制動力が低下もしくは、不能となった場合、別に設置したブレーキ装置(駐車ブレーキと兼用)で制動させるもので次の方式がある。

(i) 車両重量の大きい車両では、主ブレーキの制動倍力機構の油圧もしくは空気圧が低下した場合、スプリング力によりブレーキ(駐車ブレーキ兼用)が、自動的に作動する構造になっている。

図-3は、空気圧作動の場合を示している。

(ii) 小型の車両では、手動式のハンドブレーキで制動され一般的には、駐車ブレーキと兼用している(図-4参照)。

エマージェンシーブレーキに関連する法規として、ISO 3450, SAE J 1152がある。参考までに、ISO 3450の規格に示された制動能力を表-3に示す。



図-4 ハンドブレーキ

表-3 ISO 3450による制動能力

制 動 距 離	
車両重量(t)	制動距離(m)
16.3未満	26
16.3~32	34
32~64	41
64~127	48
127以上	59

初速 24 km/hr 空車状態

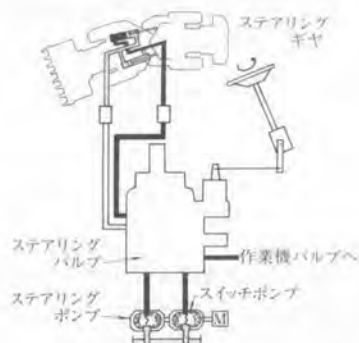


図-5 リンケージ式ステアリング



図-6 オービットロール式ステアリング

(b) ステアリング装置

ホイールロードの代表的なステアリングシステムを図-5, 図-6に示す。一般的に図-5は、中・大型車両に、図-6は小型車両に採用されている。

① エマージェンシーステアリング

ステアリングシステムの安全に対する処置として、エマージェンシーステアリング装置が装着あるいは準備されている。この装置は、運転中、何らかのトラブルによりエンジン急停止あるいは、ステアリング配管の破損、機器の機能不良等で、ステアリングバルブへの油圧が低下もしくは油の供給が停止し、操向が不能となった場合、別に設置したステアリングポンプを駆動させ、操向するものである。

エマージェンシーポンプには「グランドドリブンポンプ」「電気式ポンプ」等が一般的に使用されている。図一7はグランドドリブンポンプの例を示した。

このシステムは、エンジン急停止等何らかのトラブルで、ステアリングポンプの圧力が低下あるいは、停止したとき、その圧力をデバータバルブが検知しエマージェンシーポンプからの油圧が切り、ステアリングバルブへ流れ操向が可能な構造にしている。

エマージェンシーステアリングに関連する法規はISOで審議中であり現在ISO DP 5010が仮設定されている。参考までにISO DP 5010の規格に記された操向性能を表一4に示す。

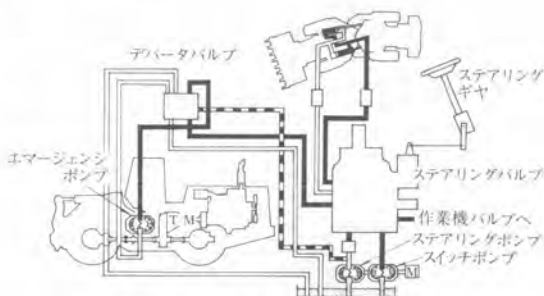
(c) 運転者の保護

車両の転倒や落下物から運転者を保護する手段として

- ① ROPS (Roll-Over Protective Structure)
- ② FOPS (Falling Object Protective Structure)
- ③ ヘッドガード (Head Guard)

がある。

ROPSに関連する法規としてISO 3471, SAE J 1040 APR 88, OSH A 29 FCA, JIS A 8910がある。またFOPSはISO 3449, SAE J 231で規定されている。なお、ヘッドガードについては、国内規則である労働安全衛生規則第153条がある。



図一7 グランドドリブンポンプの例

表一4 ISO DP 5010による操向性能

操 作 力	35.7 kg 以下
車 速	10 km/hr
条 件	・ 規定テストコース走行可能 ・ 積荷状態



写真一 ラダー、ステップ、手すり、プラットホームの設置



写真二 ラダー、ステップ、プラットホームのすべり止め

詳細は、それらの法規を参考にされたい。

(d) 点検・整備

点検・整備時の安全配慮として代表的な例を次に紹介する。

① ラダー、ステップ、手すり、プラットホームの設置 (写真一、写真二 参照)

運転室への出入りおよび車両上での点検・整備時の安全確保のためラダー、ステップ、手すり、プラットホーム等を設置、特に乗降時足を掛ける部分には“すべり止



写真-3 ファンガードの設置

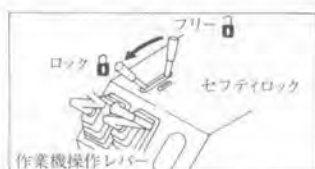


図-8 作業機レバーロックの設置

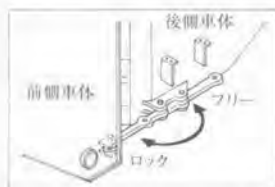


図-9 前後車体のロック装置

め”を取付けている。

② ファンガードの設置 (写真-3 参照)

エンジン回転し、点検・調整を行うときファンへの手の巻込みを防止するためガードを設置している。

③ 作業機操作レバーロックの設置 (図-8 参照)

点検・整備時、不注意による誤動作を防止するためバケット、リフトアームの操作レバーをロックするセフティロックを設置している。

④ 前後車体ロックの設置 (図-9 参照)

車両整備時の巻込まれ、および運送時の車両落下等を防止するため、前後の車体が屈折しないよう車体のロックを設置している。

(4) おわりに

以上、ホイールローダの安全性について、技術的観点から構造・機能の概略を紹介した。安全に関しては火災、視界等の問題もあるが限られた紙面なので割愛した。はなはだ不十分な紹介と思うがメーカーの行っていることが少しでも理解して頂けたら幸いである。

安全というテーマは、永遠でかつ無限であるが可能な

限り安全な車両を製造して行くのがメーカーの使命と考えている。今後とも、ユーザ各位および同業メーカーからの御指導、御鞭撻をお願いしたい。(久保田靖彦)

6. 質疑応答

3人の講師によるそれぞれ機械の設計、製造および使用上の安全面に関する説明に対し、質疑応答があった。

その主な内容は、次のとおりである。

Q-1 オペレータに対する安全教育が旧態然として、進歩がみられないという指摘があったが、具体的にどういうことか。

A-1 本日出席の各社の教育は、その現場をみせてもらった限りでは、立派なもので教わることも多い。しかし、一部には安全研修会と銘打って、社員の親睦会または座談会などで終わってしまうケースも見かけられる。災害事例がそのような場で紹介されるなど、内容の進め方にもう少し工夫があれば、という意味で先程の話をした。

Q-2 機械の前後左右の傾斜角度が許容角度に近づいた時、例えば、傾斜計などを利用した警報装置ができないか。

A-2 ブルドーザでいえば、オペレータが作業を拒む程の傾斜角度（構造規格では水平に対して左右それぞれ 30° ～ 35° ）でも転倒しないよう定められている（前後については特に定めない）。機械の転倒、転落事故は、トレーラへの積みおろし時に起きているケースが多い。また、土場の状態が急に崩れるといったような一瞬のうちに起るといった場合も多い。したがって、警報装置が効果的かどうか検討する。

Q-3 ホイールローダのROPSは、販売台数中どの位の割合で装備されているか。

A-3 大型機は標準装備としているが、小型機はオプション扱いのケースが多い。オプションでの装備率となると数%というのが実態である。

ROPSの装備は、費用もかかるのでユーザ側もその点を理解して欲しい。また、ROPSとともにシートベルトの装備着用もして欲しい。

Q-4 安全対策とその効果について聞きたい。メーカーは機械に種々の対策を講じているが、そのことによって事故がどの程度減少したか、またその裏付けデータはあるか。

A-4 裏付けとしてのデータは揃っていない。メーカー側には、事故に関する情報がほとんど直接届くことがないので、新聞その他の情報に依存しているのが実情である。また、事故が機械がらみということで、地方の労働基準監督署などから問合せのあることもあり、その中で知ることもある。しかし、ユーザ側からの情報はほとんど無いといってもよい。したがって、対策を講じたこと

で事故がどの程度減少したかを見定める具体的な効果測定を行うことができないのが現状である。

Q・A-5 ROPSの装備を法による義務付けによって、相当の効果があると思われる。欧米では、十数年前から法制化されていると聞いている。我が国でも法制化されるべきではないかと考える。

Q-6 工事の発注者側においてもダム、道路工事等ではROPSの装備機械の使用を指導願いたいものである。

A-6 機械を使用する側もROPSの必要性を、例えばこの場（本研究会）の討議結果を要望書にして、建設省や労働省に対して法制化を検討してもらうよう働きかけが必要である。また、現在「建設機械のユーザ仕様高度化推進専門部会」の操作方式分科会において、油圧ショベルの操作パターンの統一が決まっているように、ROPSについてもそのような方向にもっていくべきであろう。

7. おわりに

最近の建設工事における災害の傾向は、建設機械・器具に関わるものが多く、その発生防止対策の確立が急務である。

今回の研究会は、建設業部会と製造業部会の両部会が共催したものであり、建設工事における災害発生の実情を強く認識するとともに、建設機械の設計・製造および使用段階での正しい、そして安全な取扱いなどが如何にあるべきかを率直かつ真剣に討議した場としたことであった。その結果、両部会とも安全の確立、維持および向上は、人道上是当然として、企業経営上においても重要な課題であることを再認識した。

今回取り上げられなかった機種についても、今後この研究会で取り上げ、災害防止対策を研究し、それをもとにして工事の安全な施工に寄与したい。（菅原謙一）

○図書紹介○

歩道除雪機安全対策指針(案)・同解説

体裁：B5版・53頁・カラー印刷

定価：2,060円 送料：310円

— 目 次 —

第1編 安全施工要領

- 第1章 総 則
- 第2章 関係者との連絡及び調整
- 第3章 歩道除雪の施工と事故防止

第2編 安全規格

- 第1章 総 則

第2章 安全機構

第3編 オペレータハンドブック

- 第1章 歩道除雪機の取扱要領
- 第2章 事故例と安全作業の秘訣

《参考資料》 歩道除雪機仕様一覧表

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

電話 東京 (03)3433-1501

新工法紹介 調査部会

05-29	DEW-CON 工法 (強制排水圧密工法)	大成建設
-------	--------------------------	------

概要

都市圏の拡大にともない海岸の埋立や、人工島をつくるプロジェクトが増加している。これらのプロジェクトは工期が限られていることが多く、圧縮性の高い埋立地盤や沖積粘土層をいかに速く改良するか、重要な課題となっている。DEW-CON 工法は、これらの要望に答える工法として開発された。DEW-CON 工法はディーブウエル工法をバーチカルドレーン工法とプレローディング工法に併用し、軟弱粘土地盤内の過剰間げき水圧を急速に消散させて、圧密沈下を促進し、地盤の強度を高めることのできる工法である。

特長

- ① 強制的に排水することで載荷盛土と同じ荷重効果がえられるため、大量の載荷盛土を必要としない。
- ② 地下水位低下により、見かけの載荷荷重がおおきいため、圧密沈下が著しく促進される。
- ③ 所要の圧密沈下に要する時間は、従来の地下水低下のみに比べて、著しく短縮される。
- ④ 所要時間と圧密沈下量を同一にした場合、従来のバーチカルドレーン間隔に比べておおきくとれる。
- ⑤ デューコンチューブは中空のコンクリートチューブで、細孔が 0.5 mm 以下と小さいが、空げき率は大きく、壁厚が 5 cm と厚くこれにより、地盤とウエルの間の水頭勾配をゆるくし、砂の流入を防ぐ。
- ⑥ デューコンチューブは全周からまた全長から集水できるので、透水層の不陸等にとらわれることなく高い集水効果がえられる。圧密条件によって違いますが原理の一例を図-1 示す。中間に砂層があり、この砂層の水位を

低下させることにより軟弱地盤に作用する有効応力が増大し、圧密が促進される。従来工法と DEW-CON 工法の圧密沈下の相違を図-2 示す。DEW-CON 工法により沈下が大きく促進できた。

用途

広域な粘性土地盤で、その層状のどこかに透水性の良好な砂層が存在する広域な地盤の圧密促進。特に、人工島等の広域埋立地盤の圧密改良。

実績

- ・千葉県、工場用地盤改良
- ・福島県、道路路盤改良
- ・千葉県、宅地用地盤改良

工業所有権

関連特許および実用新案出願中、5 件

問合せ先

大成建設(株)土木技術部

〒163 東京都新宿区西新宿 1-25-1

電話 (03) 3348-1111

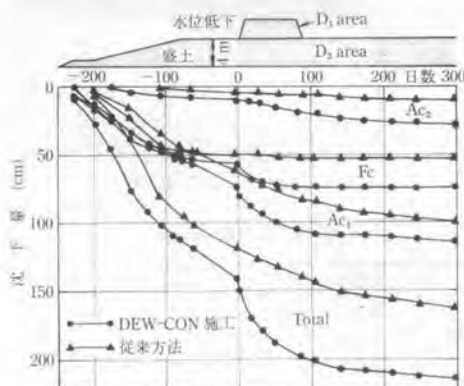


図-2 DEW-CON の効果

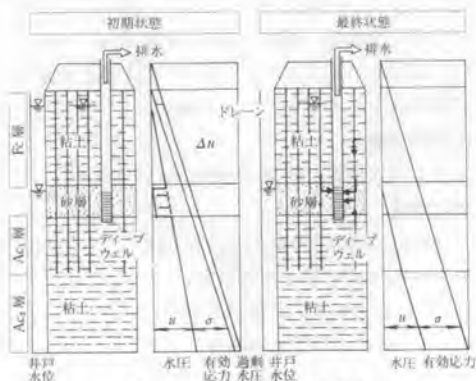


図-1 DEW-CON の原理

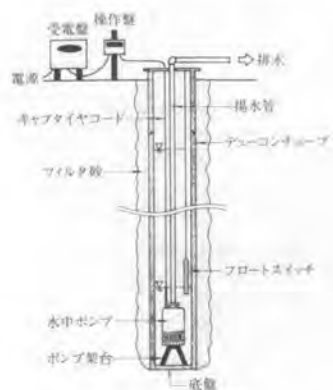


図-3 井戸の構造

新工法紹介 調査部会

05-03	けん引式 MTV 工法 (けん引式マンモスバイプロタンバ工法)	間 組
-------	------------------------------------	-----

概要

けん引式マンモスバイプロタンバ工法（以下けん引式 MVT 工法と略す）とは、専用けん引機により大型振動機を搭載したプレートタンバをけん引しながら、主として砂質系盛土材料（まさ土などの細粒砂質土から岩砕などの粗粒土まで）による大規模土工において、厚撒き（1～1.5 m）・高度締固め（JIS 第 2 法の 90 % r_{dmax} を規準、空港盛土など）を行うことを目的として開発した新しい盛土締固め工法である。（写真—1 参照）

施工機の仕様を表—1 に示す。



写真1 けん引式 MVT 施工機

表—1 施工機の仕様

機 種	けん引式 MVT
施工機概要	D-7 クラス専用けん引機により大型バイプロタンバ (v-75 : 75 kW) をフレームでけん引しながら盛土を締固める。
総重量	けん引機 30 tf MVT 13 tf 43 tf
起振力	41.8 tf
振動数	570 rpm
片振幅	10 mm
全長	けん引機 7.1 m 12.2 m けん引金具 1.6 m M V T 3.5 m
全高	3.9 m
全幅	4.2 m
締固め底版部	底版 B 2.5 m × L 3.5 m MVT 高さ H 2.2 m
歩行速度	標準速度 2 km/hr 0.5～3.0 km/hr

当工法は、昭和 62 年より、(株)間組、不動建設(株)、青山機工(株)、フドウ技研(株)の 4 社で MVT 研究会を設立し共同開発してきたものである。

特 長

① 締固め施工機は、大きな低周波振動機（片振幅：10 mm）をプレート上に搭載しているため、締固め力は面的に振動・衝撃力として作用する。

② 締固め荷重（起振力約 42 tf）が面的（B 2.5 m × L 3.5 m）に作用するので、深さ方向への伝達が大いことから、撒き出し厚さを 1～1.5 m と厚くできる。

③ 在来の振動ローラでの締固めが難しい粗粒土の締固めに効果的である。

④ 従来の一般的な振動ローラに比較し、工期・工費の低減が図れる。

⑤ 非破壊検査方式でプレートタンバ部で計測する振動加速度波形を利用して、連続的・リアルタイムに盛土の締固め度を推定できる可能性があることから、この考え方に基づいた締固め管理システムを開発し、システム装置を施工機の運転席に搭載してある。

用 途

・大規模土地造成工事・空港用地造成工事・人工島造成工事など。

実 績

- ・長野ダム実験工事（S 62.12 ロック材）
- ・広島矢野実験工事（S 63.06 まさ土）
- ・神津島空港試験盛土工事（S 63.08 火山砂）
- ・広島矢野実験工事（S 63.12 岩砕）
- ・淡路島津名実験工事（H 01.07 岩砕）

参考資料

- ・「けん引式マンモスバイプロタンバ工法の開発」『建設の機械化』1988 年 5 月号
- ・「けん引式大型マンモスバイプロタンバの締固め特性について（その 1～その 3）」：第 23～24 回土質工学研究発表会、昭和 63 年～平成元年
- ・「けん引式マンモスバイプロタンバ工法の開発：建設機械化シンポジウム」1990.1

工業所有権

- ・4 社で共同出願（特開昭 62-268415 他 6 件）

問合せ先

MVT 研究会（間組、不動建設、青山機工、フドウ技研）
(株)間組技術本部土木技術開発部

〒107 東京都港区北青山 2-5-8

電話 (03)3405-1124

新工法紹介 調査部会

07-15	ガンサイザー工法 (都市型破碎工法)	大成建設
-------	-----------------------	------

概要

「ガンサイザー」は、金属酸化還元剤と結晶水を多く持つ化合物よりなる。「ガンサイザー」の破碎対象である岩石、岩盤に対する破碎作用効果は、次のごとくである。

破碎する対象の岩石、岩盤の引張強度に応じ設計した、せん孔配置、装薬量等を示す破碎パターンに従い、さく岩機によりせん孔した孔中にガンサイザーを砂で密閉装薬する。そしてガンサイザーに付属する着火具に、所定の着火器により通電、着火し、ガンサイザーに熱ショックを与えるとガンサイザーの第1成分である金属酸化還元剤が反応し熱を発生する。その熱により第2成分である化合物「明パン」の結晶水が瞬時に分解気化し、主として水蒸気よりなる圧力が孔中に作用することにより、岩石、岩盤を破碎する。この時、孔内圧は、約1,000～2,000 kgf/cm²に達するので、圧縮強度200～1,800 kgf/cm²までの岩石、岩盤の破碎が可能となる。

さらに、爆薬に比較し、圧力の立上がり時間が遅いため、比較的低振動な状態で破碎を行うことができる。

特長

ガンサイザー破碎薬剤は、火薬類による発破工法と、石灰系膨張性破碎剤および油圧くさびによる静的破碎工法との中間に位置づけられる破碎工法であり、発破工法の破碎効率の高さと、静的破碎の周辺環境への影響の少なさを持つ破碎工法であり、特長は次のごとくである。

① 非火薬組成の破碎薬剤であり、火薬類取締法の適用を受けないため、消費に伴う許可を必要としない。



写真-2 保安物件に近接した岩盤破碎

- ② 低振動な破碎が可能である。
- ③ 比較的高効率な破碎が可能である。

用途

低振動な岩石、岩盤の破碎。

実績

- ・県道近接部における残壁処理 (約1,000 m³)
- ・ダム施工に伴う転石処理 (約600 m³)
- ・民家近接部における岩盤処理 (約1,000 m³)

参考資料

- ・「蒸気圧破碎薬剤ガンサイザーによる都市型破碎工法」『土木施工』第31巻5号、1990年5月
- ・「都市型破碎薬剤ガンサイザーによる低公害型破碎工法」『土木学会論文集』第421号、1990年9月

工業所有権

- ・「破碎組成物」(出願中)
- ・「破碎薬剤」(出願中)
- ・「イグナイター」(出願中)

実施許諾

当工法の実施にあたり特に実施許諾を受ける必要はないが、日本工機(下記)の実施する保安講習を受けることが必要である。

問合せ先

- (工法) 大成建設(株) 土木技術部
〒163 東京都新宿区西新宿1-25-1
電話 (03) 3348-1111
- (材料) 日本工機(株) 火薬部
〒105 東京都港区西新橋2-36-1
電話 (03) 3436-1221



写真-1 ガンサイザー破碎薬剤

新機種紹介

調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

90-01-10	小松製作所 ブルドーザ (ゴムクローラ仕様) D31 PG-18 A, D37 PG-2 A	'90.10 応用製品
----------	---	----------------

既販D20系(ワイド車)に引続き市場導入されたゴムクローラ装着の小型機である。ラバーベルトの上下にバイアスコードを組込んだ履帯は、剛性大で十分な耐久性をもち、ツバの大きい遊動輪や上下転輪のおかげで、履帯外れも少ない。走行音、振動小のため、早朝・夜間作業にも最適で、オペレータの疲労も少ない。従来鉄クローラで入れなかった港湾荷役、家屋内の工事や、船底でのトリミング作業にも使えるなど、汎用性がさらに広がった。



写真-1 小松 D31 PG-18 A ゴムクローラ仕様ブルドーザ

表-1 D31 PG ほかの主な仕様

	D31 PG-18 A	D37 PG-2 A
運転整備重量	6.92 t	7.14 t
定格出力	71 PS/2,350 rpm	81 PS/2,500 rpm
ブレード容量/間隔	1.22 m³/2,875 mm	1.62 m³/2,875 mm
履帯中心距離×接地長	1,650×2,185 mm	同 左
接地圧/履帯幅	0.26 kg/cm²/600 mm	0.27 kg/cm²/600 mm
走行速度(前/後)	6.6/7.2 km/hr	7.1/7.7 km/hr
トラクタ全長×同全幅	3,015×2,250 mm	同 左
価格	8.5 百万円	9.1 百万円

90-01-11	新キャタピラー三菱 (三菱重工業製) ブルドーザ D3C, D4C シリーズII	'90.11 モデルチェンジ
----------	---	-------------------

エンジン出力向上等による作業性能の向上、操作性の向上および低騒音化(−4 dB)を図った新型機である。

2〜3 PS の出力アップと D4C ではブレード幅も広げて作業効率をあげるとともに、PAT (パワーアングルチルト) ドーザの操縦を 2 本レバーから 1 本レバーに変更し、ブレード複合操作をやすくし、トランスミッションとガバナのレバーの位置入替えも行って操作性をあげている。また、燃料ゲージ付新型メータ、ヒンジ式ラジエータグリル、電気式インテークエアヒータなどの採用で運転取扱いをやすくしており、D3C 超湿地車では湿式クラッチおよびブレーキを標準装備している。



写真-2 CAT D3C シリーズII 湿地ブルドーザ

表-2 D3C ほかの主な仕様

	D3C			D4C	
	標準車	湿地車	超湿地車	標準車	湿地車
総重量 (t)	6.5	7.35	8.0	6.95	7.45
定格出力 (PS)	71	同左	同左	81	同左
履帯中心距離 (mm)	1,420	1,650	2,010	1,420	1,650
接地長 (mm)	1,910	2,065	2,445	2,065	2,065
履帯幅 (mm)	355	635	1,000	405	635
接地圧 (kg/cm²)	0.48	0.28	0.16	0.41	0.28
ブレード幅 (mm)	2,415	3,105	3,500	2,545	3,105
歩行速度 (km/hr)	10.3	10.0	10.3	10.3	10.0
登坂能力 (度)	30	同左	同左	同左	同左
価格(百万円)	7.15	7.95	9.005	7.65	8.5

注: 表示機はすべてパワーシフトタイプで、D3C 湿地車には別にダイレクト車(7.95 百万円)もある。また超湿地車(パワーチルトブレード)以外はすべてパワーアングルチルトブレードを標準装備している。

90-01-12	古河機械金属 ブルドーザ FD45, FD45 P	'90.12 新機種
----------	------------------------------	---------------

軽快な操作性、パワフルな作業性を備え、低騒音低振動でシンプルなデザインの新製品である。低燃費の直噴エンジンに、前後進 3 段の変速操作がレバー 1 本でできるダイレクトパワーシフトミッションを搭載しており、始動性の良い急速予熱装置、自動エア抜き装置、燃料残

新機種紹介

量モニタなどの採用によって、作業しやすい機械としている。騒音レベルは耳元 86 dB (A)、7 m 周囲 73 dB (A) を達成し、標準車で低騒音型建設機械の指定を受けている。



写真-3 古河 FD 45 P 湿地ブルドーザ

表-3 FD 45 ほかの主な仕様

運転整備重量	4 [4.32] t	走行速度	7.1 km/hr
定格出力	40 PS/2,200 rpm	最大けん引力	4.66 t
履帯中心距離	1,310 [1,490] mm	登坂能力	30°
接地長	1,685 mm	履帯幅	300 [510] mm
ブレード幅	2,170 [2,560] mm	接地圧	0.4 [0.25] kg/cm ²
		価格	5.15 [5.55] 百万円

(注) 表の仕様は FD 45 を示し、[] 内には湿地車 FD 45 P のそれと異なる場合の数値を示した。

▶ 掘削機械

90-02-18	小松製作所 油圧ショベル PC 60~PC 200 LC, ESTRA, Custom PC 70~PC 210 LC+10 STD, +10 ESTRA	'90.10~12 応用製品, 新機種
----------	--	---------------------------

油圧ショベルのアバンセシリーズに、avance ESTRA, avance+10, avance Custom の 3 系列 15 機種を追加し、従来の avance STD とともに、4 系列全 34 機種の品揃えをして、多様化する用途にきめ細かく対応できるようにしたものである。①avance ESTRA (PC 60~PC 200 クラス 7 機種) は「静かな車」をコンセプトに、市街地での作業能力を最大限に発揮しながら、超低騒音を可能とした。②avance+10 (PC 70~PC 210 クラス 4 機種) は「頑丈な車」をコンセプトにし、作業機や外装を強化した。フォーククラブ、油圧破碎機装着適合機である。同時に ESTRA 仕様車も設定したので、市街地での低騒音作業も可能となった。③avance Custom (PC 60~PC 200 クラス 4 機種) 「構造簡素化」をコンセプトにし、トンネル

工事、深礎掘削工事などの特殊作業に使用される特殊仕様車のベースマシンであり、avance STD 車の信頼性、耐久性をそのまま受継ぎながら、使用する環境で不要となるメカトロ機能ははずし、容易な改造を実現している。



写真-4 小松 PC 200-5 S avance ESTRA パワーショベル

表-4 PS 60-6 S ESTRA ほか (応用製品) の主な仕様

	PC 60-6 S ESTRA [PC 60-6 Z Custom]	PC 100-5 S ESTRA [PC 100-5 Z Custom]	PC 120-5 S ESTRA [PC 120-5 Z Custom]
標準バケット容量	0.25 m ³	0.4 m ³	0.45 m ³
全装備重量	6.5 t	10.75 [10.7] t	11.65 [11.6] t
定格出力	55 PS/2,100 rpm	80 PS/2,100 rpm	85 PS/2,200 rpm
最大掘削深さ ×同半径	4.1×6.44 m	5.06×7.72 m	5.52×8.29 m
クローラ全長 ×同全幅	2,685× 2,150 mm	3,300× 2,460 mm	3,475× 2,460 mm
歩行速度	5/3.7 [3.7] km/hr	5.5/3.7 [3.7] km/hr	5.5/3.6 [3.6] km/hr
接地圧	0.32 kg/cm ²	0.38 kg/cm ²	0.39 kg/cm ²
騒音レベル	65/70 [69.5/73] dB(A)	67/72 [69/72] dB(A)	67/72 [70/72] dB(A)
最大掘削力	4.6 t	7.5 t	7.8 t
価格	10 [9.35] 百万円	13.6 [12.3] 百万円	14.9 [13.6] 百万円
発売月日	10/15	12/1 [11/15]	12/1 [11/15]
	PC 200-5 S ESTRA	PC 200-5 Z Custom	PC 200 LC-5 S ESTRA
標準バケット容量	0.7 m ³	同 左	同 左
全装備重量	19.11 t	18.9 t	19.9 t
定格出力	125 PS/2,050 rpm	同 左	同 左
最大掘削深さ ×同半径	6.62×9.87 m	同 左	同 左
クローラ全長 ×同全幅	4.07×2.78 m	同 左	4.45×3.08 m
走行速度	5.5/3.2 km/hr	3.5 km/hr	5.5/3.2 km/hr
接地圧	0.45 kg/cm ²	0.44 kg/cm ²	0.36 kg/cm ²
騒音レベル	67/72 dB (A)	72/72 dB (A)	67/72 dB (A)
最大掘削力	11.4/12.5 t*	11.4 t	11.4/12.5 t*
価格	20.7 百万円	17.9 百万円	21.7 百万円
発売月日	12/1	8/20	12/1

注: 騒音レベルは周囲 7 m、4 方向エネルギー平均値 / オペ耳元の数値を示した。

* はワンタッチ昇圧時を示す。

新機種紹介

表-5 PC 70-6+10.STD ほか(新機種)の主な仕様

	PC 70-6 +10. STD [PC 70-6 S +10. ESTRA]	PC 130-5 +10. STD [PC 130-5 S +10. ESTRA]	PC 210-5 +10. STD [PC 210 LC-5 +10. STD]
標準バケット 容量	0.25 m ³	0.45 m ³	0.7 m ³
全装備重量	7 t	12.1 [12.15] t	21 [21.6] t
定格出力	55 PS/2,100 rpm	85 PS/2,200 rpm	125 PS/2,050 rpm
最大掘削深さ ×同半径	4,100×6,440 mm	5,520×8,290 mm	6,620×9,875 mm
クローラ全長 ×同全幅	2,685×2,150 mm	3,475×2,460 mm	4,070×2,780 mm [4,450×2,980]
走行速度	5/3.7 km/hr	5.5/3.6 km/hr	5.5/3.2 km/hr
接地圧	0.34 kg/cm ²	0.4 kg/cm ²	0.5 [0.46] kg/cm ²
騒音レベル	70/72 [65/70] dB (A)	70/72 [67/72] dB (A)	73/74 dB (A)
最大掘削力	4.6 t*	7.8 t*	11.4/12.5 t*
価格	10.2 [10.6] 百万円	14.8 [15.7] 百万円	21.4 [22.4] 百万円
発売月日	10/15	12/1	12/1

(注) 騒音レベルは周囲4方向エネルギー平均値/オペアールの数値を示した。

*はワンタッチ昇圧時を示す。

90-02-19	神戸製鋼所 小型油圧掘削機 SS 1/2	'90.11 新機種
----------	-------------------------	---------------

狭隘地での作業、小規模作業などにスコップ代りに便利に使える、超小型、軽量の新型省力機である。人間の肩幅より小さい460 mm 幅のため、狭い隙間にも入りこめ、ブームスイング方式(非旋回)で手軽に掘削積込みができる。スイング角度は左90、右50°と左右各70°の選択ができ、各種バケット、ブレードなど12種のアタッチメントが用意されている。横方向の安定を増すスペクトラム拡張式ワイドステップのほか各種安全機構を備えており、折りたたみ式レバーでコンパクト化して軽トラックで簡単に搬送もできる。



写真-5 コベルコ SS 1/2 スーパースコップ

表-6 SS 1/2の主な仕様

バケット容量	0.004 m ³	走行速度	1.4/0.7 km/hr
機械重量	185 kg	登坂能力	47%
定格出力	1.8 PS/1,500 rpm (空冷ガソリンエンジン)	接地圧	0.2 kg/cm ² (シュー幅 110 mm)
全長×全幅	1,855×460 mm	掘削力	240 kg
最大掘削深さ ×同半径	820×1,425 mm	価格	760 千円

▶ 積込機械

90-03-13	新キャタピラー三菱 (三菱重工業製) 履帯式トラクタショベル 931 C シリーズII	'90.11 モデルチェンジ
----------	--	-------------------

低騒音化(80 dB(A)/7 m)とパワーアップを図り、新技術投入で使いやすくした新型機である。余裕のあるダンピングクリアランスとリーチで11 t ダンプにも楽に積込め、強いツース付バケット、安定した車体バランス、大きなけん引力で、威力ある作業ができる。前後進、速度切替えが1本レバーででき、燃料ゲージを加えた新型計器パネルで機械の状態が運転席から一目で確認でき、オイルや冷却水の残量チェックも簡単にできる。



写真-6 CAT 931 C シリーズII トラクタタイプローダ

表-7 931 Cの主な仕様

バケット容量	0.8 m ³	全長	4,300 mm
総重量	7.2 [7.6] t	全幅	1,890 mm [2,395]
定格出力	71 PS/2,400 rpm	走行速度	10.4 [10.1] km/hr
ダンピング クリアランス	2,495 mm [2,560]	履枝幅	355 [635] mm
同リーチ	930 [835] mm	接地圧	0.53 [0.31] kg/cm ²
		価格	7.4 [8.3] 百万円

(注) 表には標準車の仕様を示し[]内にそれと異なる湿地車の仕様を示した。

新機種紹介

90-03-14	神戸製鋼所 車輪式トラクタショベル LK 80 Z ほか	'90.10, 11 新機種
----------	------------------------------------	-------------------

ACERA カラーの外観・室内に、快適さとゆとりのコンセプトを折込んだ、川重OEMの新シリーズで、振動抑制のダイナミックダンパシステムも引き続き採用している。逆Zリンケージ、トルクプロポーションングデフ（80型、560型を除く）などの採用で効率の良い作業ができ、前後進・変速1本レバー操作、チルトハンドル（270型以上）採用などで運転しやすい。中立時のみエンジン始動可能、湿式ブレーキ採用など安全性も良く留

意され、部品の耐摩耗表面処理などでは耐久性向上も図っている。



写真7 コベルコ LK 120 Z ホイールローダ

表-8 LK 80 Z ほかの主な仕様

	LK 80 Z	LK 120 Z	LK 150 Z	LK 190 Z	LK 230 Z	LK 270 Z	LK 310 Z	LK 350 Z	LK 4709 Z	LK 560 Z
バケット容量(m³)	0.8	1.2	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	4.7	5.6
運転整備重量(t)	4.83	6.83	8.03	9.59	12.44	14.6	17.5	20.11	26.81	41.42
定格出力(PS)	55	85	110	120	155	180	215	260	320	415
ダンピングクリアランス(mm)	2,515	2,690	2,730	2,750	2,800	2,850	3,000	3,060	3,260	3,600
同リーチ(mm)	900	975	1,000	1,085	1,065	1,180	1,135	1,270	1,350	1,800
最大掘削力(t)	4.37	6.8	8.3	10.6	13.7	16	18.45	21.5	25.5	36.6
最大けん引力(t)	4.6	7.05	8.3	9.5	12.2	14.5	16	17.5	23	31
走行速度(km/hr)	33	34	33	39	36	33.9	34	34	34	31.1
軸距(m)	2.2	2.55	2.65	2.9	3.05	3.2	3.3	3.4	3.56	4.05
輪距(m)	1.47	1.82	1.86	1.93	2.05	2.1	2.2	2.23	2.42	2.65
価格(百万円)	6.6	7.5	11.3	15	19.7	21	28.5	32.5	49.5	62.5

(注) LK 150 Z 以下は、キャノピ仕様、LK 190 Z 以上はキャブ仕様で示した。LK 190 Z、LK 310 Z のみ 11 月 1 日、その他は 10 月 1 日の発売である。

90-03-15	小松製作所 車輪式トラクタショベル WA 30-5、WA 40-3	'90.11 モデルチェンジ
----------	---	-------------------

運転操作の簡易化を狙いとして登場したミニホイールローダである。初心者でも容易な無段変速のHST車で、バケットが地上で自動的に水平になるオートレベラ機構採用や運転モードの2段階設定で作業性がよく、曲面ボ

ディライン採用などで都市感覚にマッチしたものとしている。低騒音（周囲 30 m で 62 dB(A)）設計は、小さい回転半径と相まって市街地作業に最適である。またリアアクスル揺動方式のため、安定した不整地走行ができ、小型特殊車として普通免許で運転もできて汎用性も高い。

表-9 WA 30-5 ほかの主な仕様

	WA 30-5	WA 40-3
バケット容量	0.4 m³	0.5 m³
運転整備重量	2,555 kg	3,055 kg
定格出力	29 ps/2,700 rpm	37 PS/2,800 rpm
ダンピングクリアランス ×同リーチ	2,140×785 mm	2,435×775 mm
走行速度	15 km/hr	15 km/hr
最小回転半径 (最外輪中心)	3.06 m	3.21 m
最大掘削力	2.7 t	3.02 t
タイヤサイズ	12.5/70-16-6 PR	15.5/60-18-8 PR
騒音レベル (7 m 平均/耳元)	72/81 dB (A)	73/82 dB (A)
価格	4 百万円	4.85 百万円

注：騒音レベルは、運転モードでソフト選択の場合は、周囲 30 m で 4 ~ 5 dB(A) オペ耳元で 2 dB (A) 低減する。



写真8 小松 WA 30-5 ミニホイールローダ

新機種紹介

▶骨材生産機械

90-09-01	神戸製鋼所 縦型インパクトクラッシャ ベプラス X シリーズ	'90.9 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

縦型構造によって効率の良い破碎と粒形補正ができる、コンクリート骨材・砂生産用の新鋭機である。ハンマが無く、ロータ中心に供給された原料がロータ回転による遠心力で強制的に運動エネルギーを与えられ、高速でロータ外へ投射される機構のため、原料の寸法にかかわらずに高効率の破碎とすぐれた整粒効果が得られる。主軸には重荷重専用軸受を用いており、本体の振動はほ



写真11 神鋼ベプラス SX, RX インパクトクラッシャ

表12 ベプラス X シリーズの主な仕様

型 式	外形寸法 (mm)	供給最大塊 (mm)	電動機 (kW)	処 理 能 力 (t/hr)	本体価格 (百万円)
700 SX	2,240φ ×1,485	20×30×35	75 55 45	45 (36) 35 (25) 27 (19)	23.5
900 SX	2,240φ ×1,845	20×30×35	125 110 90	— (57) 70 (50) 55 (38)	28.5
1000 SX	2,880φ ×2,450	25×35×45	200 150 125	131 (93) 91 (63) 71	43.0
1200 SX	2,880φ ×2,450	25×35×45	280 250	171 (118) 147 (100)	47.9
700 RX	2,240φ ×1,845	35×50×60	75 55 45	— (67) [51] 79 — 65 (51) [33]	20.8
900 RX	2,240φ ×1,845	35×50×60	110 75	— (105) [79] 106 (82) [53]	24.0
1000 RX	2,880φ ×2,450	45×60×80	200 190 150 125 110	— (227) [157] 268 — 216 (170) [110] — — [87] 150 (116) —	34.7
1200RX	2,880φ ×2,450	45×60×80	280 250 220 200	400 (318) [207] 355 (278) [179] — (238) — 273 —	40.5

(注) 外形寸法は外径×高さを表す。処理能力は SX タイプでは、ロータ周速 60 m/sec の場合及び () 内に 70 m/sec の場合を示し、RX タイプでは、ロータ周速 40 m/sec の場合と、() 内に 45 m/sec の場合、および [] 内に 55 m/sec の場合を示した。

とどなく、メンテナンス性も良い。製砂用の SX シリーズと、製砂および粒形補正用の RX シリーズがある。

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

90-12-14	酒井重工業 ハンドガイド式振動ローラ HV 400 S	'90.7 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

歩道、側溝などの中小工事から大規模工事の補助、メンテナンス用まで多用途に手軽に使える、未熟練者にも安全に運転できる新製品である。始動スイッチをハンドルにつけたセルモータ付空冷ディーゼルエンジン式で、前照灯スイッチ、前後進レバー、振動アクセルレバーなどもハンドル操作部にあるので扱いやすい。デッドマンハンドル、スタータ切忘れ防止装置など安全性が考慮され、最大傾斜角が大きく、不整地や路肩でも十分な走行性をもつ。



写真12 酒井 HV 400 S ハンドガイド振動ローラ

表13 HV 400 S の主な仕様

総重量	700 kg	全長×全幅	2.64×1.24 m
自重	660 kg	車輪直径×幅	405×675 mm
最大出力	6 PS/3,300 rpm	作業速度	4 km/hr
振動数	3,300 rpm	登坂能力	25°
起振力	1.3 t	価 格	1.42 百万円

文献調査

文献調査委員会

トランスplanter (移植機) 2機種

Two Models of Tree Transplanter

Construction Equipment

September 1990

トランスplanter (移植機) は標準化され、コンパクトになってきた。Caretree Systems 社が発売した2モデルは複動シリンダを採用して、高さと幅を減らしコンパクトになっている。スベードとしては、互換性のあるコーン型の汎用スベードと、重い粘土状土質に対する切頭スベードが備えられている。

(委員: 佐々波昭二)

安全、かつ3倍速で セーフティーコーンを配置・回収

Pick up Cones Three Times
Faster and in Safety

Construction Equipment

October 1990

地面との接触により駆動されるこの装置により、ピックアップトラックの荷台よりコーンを従来の3倍速で安

全に配置・回収が可能となった。Addco 社のコーンホイールは2個の57インチ径のコンカルディスクより構成されトラックが進めば回転する。オペレータがコーンを装置のフィードマガジンに装着すると、コーンはディスクに保持され路面まで下りてくる。路面近くにあるストリップバーがコーンをディスクより引出し、路面に配置する。

回収する時は、トラックのドライバが、コーンがコーンホイール前部のガイドバーの間に入るように、車を運転する。コーンは、ディスクに保持されて回り、ホイール頂部のトラッキングシステム上に滑り落ち、オペレータにより回収される。

コーンホイールは、トラックのどちらの側にも設置でき、標準型のピックアップトラックならどれにでも取付け可能である。トラックに装備された油圧装置によって、輸送や取付側変更のために、コーンホイールを荷台に上げることができる。リスト価格はUS\$14,900。

(委員: 佐々波昭二)

個別用自動給脂器

Single-point, Automatic
Lubricator

Engineering and Mining Journal
November 1990

Perma Distributors International 社が発売した個別用自動給脂器は、最も難しい潤滑問題を解決でき信頼できる方法であり、パイプとポンプの必要な集中自動給脂に比べ、かなりコスト効率が良い。手の届かない所には最適で、水中でも使用できる。活性剤を電解液に入れることにより、安定して持続的に発生する圧力が、ダイヤフラムをゆっくりふくらませ潤滑油を押し出す構造となっており、有効期間が1~24カ月の間で、9種類のモデル

文献調査



写真-1

がある。なお、潤滑油の種類はグリースからオイルまで使用できる。

(委員：水沼 渉)

超高圧水による コンクリート舗装の切断

Ultra High Pressure Water
Blows Away Concrete

Highway & Heavy Construction
September 1990

Indiana 州の有料道路における橋梁の修復工事で、既存コンクリートを切断除去するために超高圧水が使用された。

この除去作業に使用された切削機、およびポンプは Flow Service 社が自社開発したもので、35,000 psi に達する圧力を発生することができる。

このポンプは単体で1分間に約13ガロンの水を送り出すことができ、さらに2連、3連とすることで工事の規模に対応することもできる。



写真-2

切削機は Bobcat T136 のシャーシ上に設置され、噴射ノズルは車両の後部に取付けられている。

このノズルは、6フィートのストロークで左右に往復運動しており、直径30～60ミル（約0.8～1.5mm）の穴を通して高圧水を路面に噴射し、舗装を除去して行く。

車両はストロークごとに1.5インチずつ前進し、1分間に15ストロークを行う。

今回の工事では2連型のポンプを使用し、厚さ3/4インチのコンクリートを1時間当たり500～600平方フィートの速度で除去して行った。

高圧水によるコンクリートの除去作業はコスト面では従来からの方法と同等であり、工期の面では大幅な短縮を図ることが可能ということである。

(委員：野口 圭一)

新鮮な空気の吹出し

A Breath of Fresh air

International Construction
November 1990

世界的に知られている長大トンネルは、その数も増え

文献調査

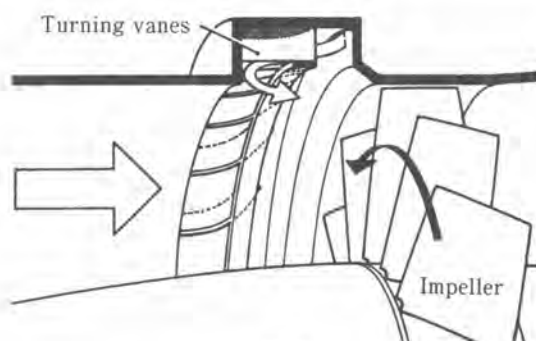


図-1

続けているが、その確実な換気システムは非常時のみならず、通常の運転においても重要である。

トンネルの設計者が問題にしているのは、高速空気流と同時に発生する空気の高圧縮比による換気用ファンブレードの失速や波打ち現象である。Fläkt Industri は、この解決のため、抗失速リングとも言える特殊な形状を施したファンを取り入れた。

それは、空気力学上の成果を拡張しただけのものである。—余分な可動部分を除いたところの。

従来のファンの問題とするところは、ブレードの裏側の圧力差が大きく、それがブレードの失速をまねき、空気流が乱れることである。空気流は、正常な流れが圧力上昇して再び不安定な状態に戻るため、その圧力差を減らしながら、流れの方向に抗して逆に流れる。Axico Anti-ställ fan は、ガイドベーン付のチャンバと一体型になっている。

そのため、空気流は、波打ち現象が起きるファンブレード先端で逆流してチャンバに入り込み、ここでベーンはファンに流入する主流に空気を戻しながら、乱れを除去して流れ方向を変える。

その結果、特定な使用のため正確かつ経済的に大きさをきめられたファンの導入によってブレードの先端失速が予防された。

(委員：菅原 謙一)

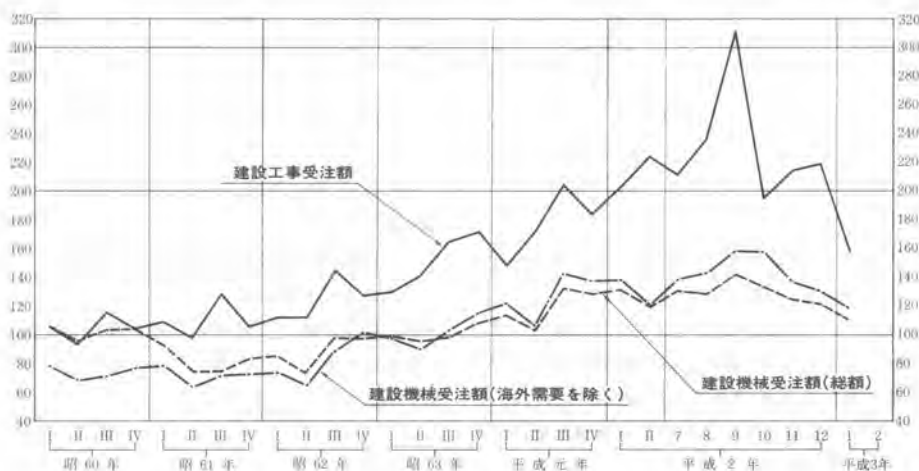


統計

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：建設工事受注調査A調査（大手50社）（指数基準昭和59年度平均＝100）
建設機械受注額：機械受注実績調査（建設機械企業数20前後）（* 昭和55年平均＝100）



建設工事受注A調査（大手50社）

（単位：億円）

昭和年月	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							
60年	120,482	72,628	16,445	56,182	33,582	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61年	126,587	78,242	13,066	65,179	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
62年	142,891	94,306	15,077	79,231	38,057	4,789	5,738	92,834	50,058	137,119	137,673
63年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
元年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
2年1月	13,175	10,490	2,059	8,430	1,764	336	585	10,003	3,172	188,941	14,122
2月	15,065	11,324	2,357	8,967	2,845	389	507	11,552	3,514	188,137	15,844
3月	29,782	21,712	3,829	17,883	6,191	452	1,426	21,482	8,299	194,194	23,780
4月	21,639	17,115	3,738	13,378	3,229	445	851	16,119	5,521	201,452	14,957
5月	19,787	14,978	3,343	11,635	3,614	540	655	14,636	5,151	205,577	15,742
6月	23,015	17,910	3,188	14,721	4,068	441	596	15,536	7,479	210,695	18,241
7月	20,242	15,331	3,093	12,238	4,194	392	326	14,656	5,586	213,427	18,161
8月	22,568	16,318	3,033	13,235	5,898	399	454	16,567	6,001	218,733	17,467
9月	29,931	23,532	3,756	19,776	4,939	467	992	21,657	8,275	228,208	20,664
10月	18,688	13,467	2,387	11,080	4,507	361	303	12,502	6,136	228,494	18,155
11月	20,545	14,387	3,013	11,374	4,812	413	934	14,775	5,771	230,075	19,868
12月	21,124	15,503	3,355	12,148	4,788	440	393	15,367	5,757	230,955	20,585
3年1月	15,048	11,655	2,858	8,797	2,836	274	283	11,237	3,811	—	—

1月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	60年	61年	62年	63年	元年	2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	3年1月
総額	10,277	8,229	8,892	10,075	12,014	909	1,040	1,347	975	964	1,060	1,091	1,072	1,180	1,114	1,038	1,017	933
海外需要	4,413	3,508	3,437	3,330	3,608	253	325	443	357	331	337	331	290	310	248	285	287	275
海外需要を除く	4,864	4,721	5,455	6,745	8,406	656	715	904	618	633	723	760	782	870	866	753	730	658

（注）昭和60年～平成2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
経済企画庁機械受注実績調査

行事一覽

(平成3年2月1日～28日)

広報部会

■「建設工事情報化セミナー」

月 日：2月13日(水)

場 所：機械振興会館

参加者：250名

■機関誌編集委員会

月 日：2月13日(水)

出席者：後藤 勇委員長ほか27名

議 題：①機関誌平成3年4月号(第494号)原稿内容の検討・割付 ②機関誌平成3年6月号(第496号)の計画

技術部会

■建設工事情報化委員会

月 日：2月21日(木)

出席者：所 輝雄委員長ほか9名

議 題：①セミナー結果報告 ②平成3年度の活動予定

■自動化委員会調査小委員会

月 日：2月22日(金)

出席者：田中康之委員長ほか11名

議 題：①アンケートの結果報告 ②アンケートの集計、とりまとめについて

■軟弱地盤図書編集小委員会

月 日：2月25日(月)

出席者：清水英治小委員長ほか12名

議 題：「最近の軟弱地盤対策工法と施工例」の原稿審議、校正

機械部会

■荷役機械技術委員会移動式クレーン分科会

月 日：2月4日(月)

出席者：鎌満敏雄委員長ほか7名

議 題：アウトリガの安定性検出機構の開発構想について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：2月5日(火)

出席者：鎌満敏雄委員長ほか9名

議 題：平成3年度の事業計画について

■ショベル技術委員会小委員会

月 日：2月7日(木)

出席者：神谷健次郎委員長ほか8名

議 題：安全対策型バックホウの開発について

■原動機技術委員会

月 日：2月12日(火)

出席者：中戸恒夫委員長ほか12名

議 題：①平成3年度の事業計画について ②建設機械の排気ガス問題について

■路盤・舗装機械技術委員会幹事会

月 日：2月15日(金)

出席者：内藤光顕委員長ほか8名

議 題：①平成3年度の事業計画について ②ニーズ調査のとりまとめ結果について

■シールド・せん孔機械技術委員会

月 日：2月18日(月)

出席者：岡崎 登委員長ほか43名

議 題：講演会の開催について(英仏海峡のシールド技術：持田 豊)(場所打ちライニングKCL工法：吉村 宗男)

■ショベル技術委員会

月 日：2月26日(火)

出席者：安川隆造委員長ほか8名

議 題：安全対策型バックホウの開発について

整備部会

■工具委員会

月 日：2月18日(月)

出席者：斉藤次男委員長ほか4名

議 題：建設機械整備用工具用語の標準化について

■技術委員会小委員会

月 日：2月21日(木)

出席者：後 英治委員長ほか9名

議 題：機関誌掲載原稿の審議(ホイールローダ用スーパービジョン)

ISO部会

■第4委員会

月 日：2月8日(金)

出席者：渡辺 正委員長ほか9名

議 題：ISO規格の5年目の見直し“ISO 7136 バイブレイヤの用語”について

■第2委員会

月 日：2月20日(水)

出席者：渡辺生委員ほか13名

議 題：①SC 2 N 386, 387 Field of view について ②SC 2 N 388 Lift arm support device について ③SC 2 N 389 Warning devices について

■第3委員会

月 日：2月28日(木)

出席者：滝沢幸利委員長ほか10名

議 題：①“グリーンフィッティング追加試験”結果のまとめ ②“グリー

スガノノズル”の原案について ③“燃料キャップ”の投票結果について

標準化会議および規格部会

■JIS 原案(新規)作成委員会第3分科会

月 日：2月8日(金)

出席者：渡辺 正分科会長ほか9名

議 題：土工機械—基本的機種用語

■JIS 原案(新規)作成委員会第3小分科会

月 日：2月12日(火)

出席者：渡辺 正分科会長ほか2名

議 題：土工機械—基本的機種用語

■JIS 原案(新規)作成委員会

月 日：2月19日(火)

出席者：藤本義二委員長ほか8名

議 題：土工機械—重ダンプトラック荷重の定格容積外新規原案4件の審議

■JIS 原案(改正)作成委員会

月 日：2月20日(水)

出席者：関谷洋一委員長ほか10名

議 題：①JIS D 6105 クローラ式トラクタ用トラクタリンクの寸法(改正) ②JIS D 6106 クローラ式トラクタ用ドロバの寸法(改正)

■JIS 原案(新規)作成委員会第2小分科会

月 日：2月20日(水)

出席者：渡辺生分科会長ほか2名

議 題：①土工機械—クローラ式およびホイール式ローダの定格運転荷重 ②土工機械—クローラ式トラクタおよびクローラ式ローダの操縦装置

■JIS 原案(新規)作成委員会第3小分科会

月 日：2月21日(木)

出席者：渡辺 正分科会長ほか3名

議 題：土工機械—基本的機種用語

■運営連絡会

月 日：2月26日(火)

出席者：池川澄夫部会長ほか10名

議 題：①平成2年度事業報告(案)について ②平成3年度事業計画(案)について ③平成2年度JIS規格見直し検討について ④第10回標準化会議の準備について

業種別部会

■建設業部会・製造業部会合同小委員会

月 日：2月13日(水)

出席者：小室一夫幹事長ほか9名

議 題：第2回「安全研究会」の打合せ

■リース・レンタル合同研究会

月 日: 2月6日(水)
出席者: 宮下 勲委員長ほか5名
議 題: 「標準約款」の掲載打合せ
■リース・レンタル業部会
月 日: 2月18日(月)
出席者: 関口孝雄部会長ほか15名
議 題: 標準約款の最終検討ほか

専門部会

■建設作業振動防止技術検討委員会幹事打合せ

月 日: 2月9日(土)
出席者: 境 友昭委員ほか3名
議 題: 「地盤振動の伝搬と予測」につき打合せ

■国際協力専門部会打合せ

月 日: 2月18日(月)
出席者: 中野俊次部会長ほか14名
議 題: 「途上国向け建設機械の国別仕様の設定と対策マニュアル」(調査報告書)について

■建設作業振動防止技術検討委員会幹事会

月 日: 2月21日(木)
出席者: 杉山 篤幹事長ほか13名
議 題: 「建設作業振動防止方法の手引き」の原案作成について

本・支部事務局長会議

■本・支部事務局長会議

月 日: 2月22日(金)
出席者: 高橋和夫事務局長ほか17名
議 題: ①平成3年度建設機械施工技術検定試験について ②経理(決算および消費税)関係について ③協会の組織について

支部行事一覧

北海道支部

■除雪機械展示・実演会見学会

月 日: 1月30(水)~2月4日(月)
場 所: 新潟県上越市
参加者: 75名

■広報部会

月 日: 2月15日(金)
出席者: 太田昌昭部会長ほか7名
議 題: 支部創立40周年記念事業について

■映画会

月 日: 2月18日(月)
場 所: 札幌市「北海道建設会館」
入場者: 80名
題 名: ①よりミクロな世界へ(日本の先端技術) ②長大コンクリートアーチ橋(別府明善橋) ③地盤の

液状化に挑む(砕石ドレーン工法)
④栄光の疾駆(BMW ジャパン本社ビルの計画) ⑤和とハイテクで築く空港と護岸(関西国際空港護岸築造工事その4) ⑥海中基礎にいどむ(明石海峡ケーソン設置)

■技術部会技術委員会

月 日: 2月25日(月)
出席者: 林 勝義副委員長ほか7名
議 題: 「北海道開発局の技術のあゆみ(機械編)」の編集について

■技術部会技術委員会

月 日: 2月28日(木)
出席者: 林 勝義副委員長ほか5名
議 題: 「北海道開発局の技術のあゆみ(機械編)」の編集について

東北支部

■放流設備施工合理化検討委員会

・幹事会
月 日: 2月12日(火)
出席者: 京極正昭幹事長ほか14名
議 題: ①細部技術の基準化、標準化資料 ②合理化施工の検討の成果

・委員会

月 日: 2月12日(火)
出席者: 吉田 正副委員長ほか15名
議 題: 細部技術の基準化、標準化資料および合理化施工の検討成果

■機械部

月 日: 2月21日(木)
出席者: 佐久間博信部会長ほか7名
議 題: ①平成2年度事業報告 ②リース・レンタル分科会設置 ③平成3年度事業計画

■広報部会地区懇談会

月 日: 2月28日(木)
場 所: 秋田市
出席者: 吉田 正幹事長ほか19名
議 題: ①平成2年度事業報告 ②支部事業のあり方

■除雪懇談会

月 日: 2月28日(木)
場 所: 秋田市文化会館
出席者: 東北地建ほか14名秋田県会員13社
議 題: ①除雪作業実態アンケート調査結果 ②除雪事業の現状と展望

北陸支部

■除雪機械展示・実演会

月 日: 2月1日(金)~3日(日)
場 所: 新潟県上越市、リージョンプラザ上越
内 容: 「ゆきみらい'91」と共催、出品会社26社、出品機械69台(建設省4台含む)

入場者: 11,000名

■西部地区・現場見学会

月 日: 2月1日(金)
場 所: 上越市、除雪機械展示・実演会
参加者: 21名

■「排水ポンプ設備管理技術」講習会

月 日: 2月7日(木)
場 所: 新潟市「新潟県建設会館」
内 容: 点検・整備および操作実務
参加者: 76名

■技術部会「公共施設の景観」に関する技術」講演会

月 日: 2月19日(火)
場 所: 新潟市「新潟県建設会館」
内 容: ①「公共空間と周辺環境との調和」について ②「公共施設の造形デザイン」について
受講者: 186名

■技術部会・技術改善分科会

月 日: 2月25日(月)
出席者: 丸山幹雄技術調整管理官ほか12名
議 題: ①調査研究成果のまとめ ②今後の調査計画 ③新課題の提案等

中部支部

■技術部会委員会

月 日: 2月4日(月)
出席者: 山口義一委員ほか5名
議 題: 排水ポンプ設備点検保守講習会の実施詳細について

■技術部会委員会

月 日: 2月5日(火)
出席者: 伊藤鏡二事務局長ほか2名
議 題: 排水ポンプ設備の管理技術講習会の精算報告について

関西支部

■「排水ポンプ設備の管理技術」に関する講習会

月 日: 2月6日(火)
会 場: 建設交流館グリーンホール
受講者: 228名
内 容: ①「排水機場設備点検・整備実務要領」についての解説 ②「排水ポンプ設備の運転操作マニュアル」についての解説

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第198回電気設備特別専門委員会

月 日: 2月13日(水)
出席者: 柳葉 誠主査ほか19名
内 容: ①建設工事用電気設備資料集その3「伝動機駆動用インバータ」草案検討 ②新しい動力制御システムについて

■創立40周年記念事業実行委員会出版

班第8回打合せ会

月 日：2月13日（金）

出席者：細谷千尋班長ほか11名

議 題：編集最終段階の打合せ

中国支部

■技術部会打合せ会

月 日：2月4日（月）

出席者：木下信彦事務局長ほか3名

議 題：①排水ポンプ設備技術講習会の準備事項 ②見学会の準備について

■排水ポンプ設備の管理技術講習会

月 日：2月8日（金）

場 所：広島県民文化センター

参加者：132名

内容：①排水機場設備点検と整備実務要領の解説 ②排水ポンプ設備の運転操作マニュアルの解説

■見学会

月 日：2月21日（木）

場 所：①比治山トンネル建設現場
②さく岩機工場（マツダアステック）

参加者：98名

四国支部

■支部幹事長連絡会議

月 日：2月1日（金）～2日（土）

場 所：上越市西条町

出席者：江本 平幹事長ほか10名

議 題：支部の運営等について

■講習会

月 日：2月13日（水）

場 所：高松市、サン・イレブン高松

参加者：94名

内 容：平成2年度「排水ポンプ設備の管理技術」に関する講習会

九州支部

■特別講演会（第36回）

月 日：2月1日（金）

会 場：福岡市、博多パークホテル

出席者：154名

演 題：「九州地域における公共投資の動向」講師、建設省九州地方建設局企画部長・今村瑞穂

■アスファルト舗装関連説明会

月 日：2月1日（金）

会 場：福岡市、博多パークホテル

出席者：154名

演 題：①九州地区のアスファルトプラントの実態（日本舗道九州支店北畑広志） ②アスファルト舗装の維持修繕の手引（九州地方建設局道路部道路管理課中山高虎・田中秀明・東亜道路福岡支店西川征二）

■新工法実演説明会

月 日：2月6日（水）

会 場：久留米市、建設省九州技術事務所構内

内 容：「エボ工法（人孔鉄蓋維持修繕工法）」の説明および実演会の実施

参加者：140名（九地建41、県市44、民間55名）

■ポンプ小委員会

月 日：2月8日（金）

出席者：児玉照章委員長ほか4名

議 題：「排水ポンプ設備の管理技術に関する講習会」開催の準備について

て

■「排水ポンプ設備の管理技術」講習会

月 日：2月15日（金）

会 場：博多パークホテル

演 題：①「排水機場設備点検・整備実務要領」河川ポンプ施設技術協会委員、紙谷久也・田部 譲 ②「排水ポンプ設備の運転操作マニュアル」河川ポンプ施設技術協会委員、高柳 博・新浜 仁）

出席者：263名

■第13回幹事会

月 日：2月18日（月）

出席者：村上 晃幹事長ほか16名

議 題：①幹事長会議の報告 ②平成3年度会議等の日程について

■整備部会

月 日：2月19日（火）

出席者：古川啓吉部会長ほか7名

議 題：①平成3年度建設機械施工技術検定について ②平成3年度行事

■施工部委員長会

月 日：2月20日（火）

出席者：松本泰輔部会長ほか6名

議 題：①第7回施工技術報告会開催要領について ②平成3年度行事計画および予算について

■技術部会

月 日：2月26日（火）

出席者：高橋茂幸部会長ほか8名

議 題：①平成2年度部会事業報告について ②平成3年度部会事業計画について

計画および予算について

編集後記



湾岸戦争、多国籍軍、スカッドミサイル、90億ドル、環境破壊。大変な年のスタートになりました。日本の平和のありがたさをしみじみと感じる今日この頃です。

今月号では、建設業が3K（きつい、汚い、危険）の代表と言われて久しいなか、今話題の「女性オペレータ」を囲んだ座談会の報告をいただきました。

当日は、5名の女性オペレータが

建設工事の楽しさ・おもしろさを時間を忘れて語り合ったとか。ある意味で、建設業も脱3Kを目指して魅力ある職場へとファッション化の時代に突入したと実感されます。

〔巻頭言〕は新年度にふさわしく編集委員長の後藤建設機械課長から「対話する建設機械」と題した玉稿をいただきました。

工事報告、随想、トピックス、海外レポートなど執筆者の方々には、

年明け早々の忙しいさなかご協力をいただきありがとうございました。

なかなか原稿が集まらず何度か催促をさせていただいた執筆者の方もありましたが、どうにか原稿が集まり胸をなでおろしているところで

この号がでる頃は花見のシーズン。湾岸戦争も終結し、世界に平和が戻ってくることを祈っています。

（遠藤、石崎）

No.494 「建設の機械化」 1991年4月号 [定価] 1部 670円（本体650円）
年間7,440円（前金）

平成3年4月20日印刷 平成3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

取引銀行三菱銀行銀座支店
振替口座東京 7-71122 番

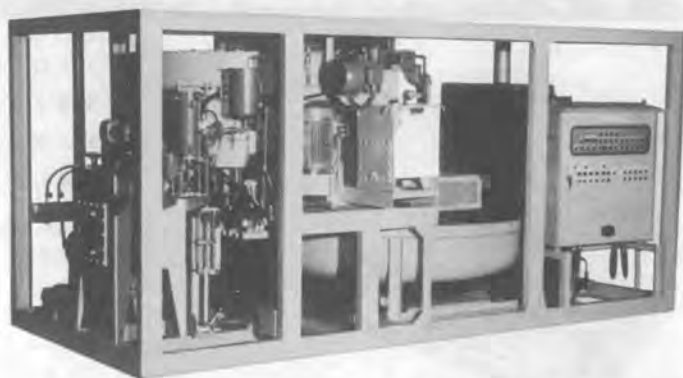
建設機械化研究所 〒417	静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)	電話 (0545) 35-0212
北海道支部 〒060	札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内	電話 (011) 231-4428
東北支部 〒980	仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内	電話 (022) 222-3915
北陸支部 〒951	新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内	電話 (025) 224-0896
中部支部 〒460	名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話 (052) 241-2394
関西支部 〒540	大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内	電話 (06) 941-8845 8789
中国支部 〒730	広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話 (082) 221-6841
四国支部 〒760	高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内	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

丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の移動式モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
電話〈052〉(951) 5 3 8 1(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話〈03〉(3861) 9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話〈06〉(562) 2 9 6 1(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話〈05732〉(8) 2 0 8 0(代)

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

■TEL 03-3634-5651
■FAX 03-3632-0562

■本社：東京都墨田区江東橋2-2-3 丸山ビル ■工場：千葉・茨城

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



アナログ(PFM2)型は豊富な実績と好評を得ましたがより高性能で操作しやすいテスターの要求にこたえてデジタル式を開発しました。

- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 油量、油温は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。

項目	モデル	PFM6-30	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流 量 (ℓ/min)		7.0～110.0	12.0～199.9	15.0～350.0	26.0～750.0	±1%表示±1表示
圧 力 (kg/cm ²)		0～400				±1%
温 度 (°C)		0～150				±0.3°C表示1表示
配 管 サ イ ズ	PT3/4メネジコネクターつき	PT1/2メネジコネクターつき				アダプター及び 高圧油圧ホース も一緒に納入で きますのでご要 求下さい。
寸法(たて×よこ×長さ)	271×254×84mm	292×254×84mm			305×266×97mm	
重 量 (kg)		6.4			8.0	
電 源		1.5V乾電池(単3) 6本				

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

作動油汚染度測定器

ハイドロオイルセンサー
型式=NI-LS



- オイル分解による混濁、酸化、水分、金属粒子を測定します。
- 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。
- 電子回路による全く新しい方法で5滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 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)に測定できます。
- 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でき世界的に実績があります。

5滴+15秒=30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエート・エンジニアリング 株式会社

本社 東京都千代田区神田紺屋町32番地 守屋ビル
〒101 TEL (03) 3252-2518(代)
FAX (03) 3252-2517

POWER & SILENT

オカダアイオンは、破碎・解体・切断・小割そして、ガラ処理にいたる解体の一連作業をシステムとしてとらえ、多様な現場のニーズに応えるため、各種アタッチメントを豊富に取揃えています。



強力・軽量 NEW油圧ブレーカー **OUB300シリーズ**

強力パンチで好評のUBシリーズをさらにグレードアップ。エネルギーロスをやより少なくし、打撃力と打撃数の大幅アップを実現しました。さらに、軽量化・スリム化により、作業性も一段と向上。また、OUB308以上の機種は打撃数変換装置を装備していますから、現場に合わせた能率のよい作業が行えます。

ビッグパワーのベストセラー機 **サイレントクラッシャー**

柱や梁、基礎などの解体作業を楽々とこなす解体機のベストセラー。360°フリー旋回なので、縦向き、横向き自在に連続作業ができ、能率抜群です。0.05m³のミニショベル用や高所解体に最適のライトクラッシャーも加わり全8機種。ベスト機種が選べます。



小割り・片付けのプロフェッショナル **サイレントコワリクン**

サイレントクラッシャーで大割りされた柱・梁・PC杭などのガラをバリバリかみ砕くので、解体作業の効率アップとガラ搬出のコストダウンが計れます。また、ガラに含まれる鉄筋とコンクリートを完全に分離し、その後の鉄筋回収から積み込みまで1台でOK。さらに、壁や土間、道路の破碎にも活躍します。

オカダ アイオン 株式会社

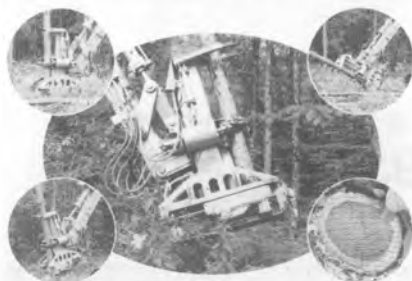
本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1271

大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-3975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657
盛岡営業所 ☎0195-38-2791
中部営業所 ☎0584-89-7650

北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343
札幌出張所 ☎011-631-8611
広島出張所 ☎082-871-1138

建設機械用 特殊アタッチメントの 専門メーカー

マルマ



フェリングヘッド (伐倒機)
Felling Head



ツリースペード (樹木移植機)
Tree Spade



スウィーパー
Road Sweeper
(清掃機)

★ユーザーの多様なニーズに
新技術、新製品で応えます!!



ストーンピッカー (石拾機)
Stone Picker



ラバウンティンアー (切断機)
Labounty Mobile Shear



ダムレータンスカット
Dam Lattice Remover

(コンクリート重ね打ち
時のレイタンス除去機)

※他、土木用、港湾荷役用、農業用、林業用、各種アタッチメント装置の
設計、製作及び本体の改造取付工事も行っております。

■詳細は下記へ問い合わせ下さい。



マルマ重車輜株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

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

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

世界の最高品質を誇るAPEX®製品



BITS、SOCKET、FASTENER TOOL 及び特にUNIVERSAL JOINTSは航空機のPOWER TRANSMISSIONに画期的な効果をもたらせて世界各国の空軍及び民間航空機会社に適格品として採用されています。

その用途は、あらゆる産業界——航空機業界、宇宙関連産業界、自動車業界、機械工具業界及び鉄道、製油、ガス、鉱業、金属加工、食品加工、家具装飾等の各業界に採用されています。



日本総代理店

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

❖❖ KOMATSU

シンクロニズム。

新型ダンプトラックHD465と、強力な掘起力を誇るホイールローダWA700。
この組み合わせが、効率的な作業性と省人化を可能にし、究極の高生産性を実現。
合い言葉はベストマッチング。最適効率と安全を考える現場へ。

WA700

バケット容量8.5m³
ダンピングクリアランス4380mm
ダンピングリーチ1910mm
定格出力650ps/運転整備重量67060kg



新登場

HD465

最大積載量46t/ベッセル容量34.2m³
ベッセル高さ35000mm/定格出力725mm
最高速度66km/h

WA600

バケット容量5.6m³/ダンピングクリアランス3585mm/
ダンピングリーチ1815mm/
定格出力415ps/運転整備重量40555kg

WA800

バケット容量10.5m³/ダンピングクリアランス4625mm/
ダンピングリーチ2345mm/
定格出力800ps/運転整備重量90700kg

HD325

最大積載量32t/ベッセル容量24m³/ベッセル高さ3150mm/定格出力470ps/
最高速度70km/h

HD785

最大積載量78t/ベッセル容量53m³/ベッセル高さ4140mm/定格出力1024ps/
最高速度64km/h

PC1000

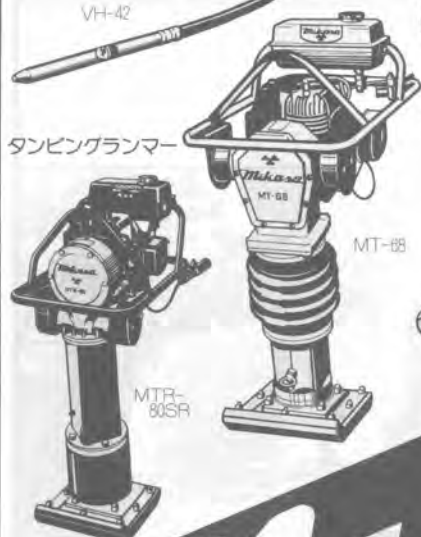
バケット容量3.8m³/最大掘削深さ9300mm/最大掘削力37000kg/定格出力550ps/
運転整備重量95000kg

株小松製作所 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(5561)2714

マイコンバイブレータ

新製品

VH-42



タンピングランマー

インバーター

FU-1100

高周波バイブレーター

FG-3000

FH-FX

21世紀を創る三笠パワー!

MTR-80SR

MT-88

ホワイトマン
パワートロウエル
JRT-36VE-C

プレートコンパクター

MVC-60
MVC-70GA
MVC-77
MVC-90G
MVC-110H



バイブレーションローラー



MR-5G



MR-60B

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿蓑町1-4-3
TEL. 03(3292)1411大代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6-1-48
TEL. 011(892)8920代
- 仙台営業所 仙台市若林区御町5-1-16
TEL. 022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内南3-1-21(コタカビル)
TEL. 025(284)6565代
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
TEL. 048(734)2401代
- 技術研究所 埼玉県白岡町
- 工場 館林/春日部/足利
西部地区総発売元

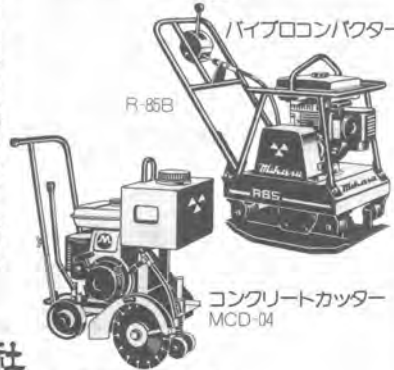
三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 TEL. 06(541)9631代表

●営業所 名古屋/福岡

パイロコンパクター

R-85B



コンクリートカッター
MCD-04



2100 VC

Cold Milling Machine



- エンジン：
BENZ 610ps ダイレクト駆動
- ワンパス切削：
深さ 300mm
巾 2000mm
- 走行方法： 4WD
- ステアリング： 4WS クラブ操向可能
- コンベアースピード可変、
首振左右計 90°
- 騒音対策は標準装備



製造元：西独 WIRTGEN GMBH

販売：株式会社 **東洋内燃機工業社**
アフターサービス：会社 **道路機械部**

〒213 川崎市宮前区神木本町2-20-1 TEL044-866-8171 FAX044-866-8176

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

HA90

(7 ton シャーシー)

HA70

(3 ton シャーシー)

◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。

◇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よい。

◇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。



HF95・HF95H

HF95K

HF80H

HF72

HF66A・HF66AH

HF58・HF58E

F60・F50E・F40E

(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

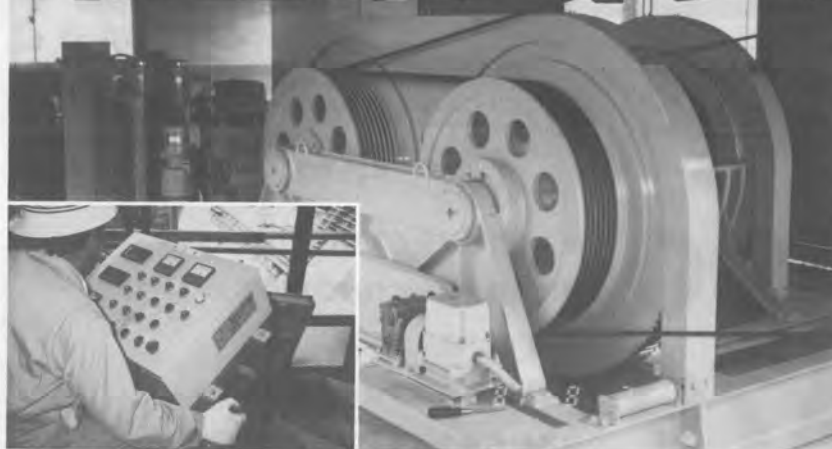
本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(3436)2851 大代表

札幌営業所 011-271-3651
仙台営業所 022-291-6280
新潟営業所 025-247-8381
北陸営業所 0764-32-2610
長野営業所 0262-26-2391

宇都宮営業所 0286-34-7241
東京営業所 03-3436-2871
名古屋営業所 052-961-3751
大阪営業所 06-352-2221
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
盛岡出張所 0196-25-5250
那覇出張所 0988-63-0781
産業機械営業部 03-3436-2861

南星のウインチ



営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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



株式会社 南星

本社工場 熊本市十禅寺町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



重ねる色がおりなす世界

企画デザインから印刷まで、
 30余年の経験をもってクリエイターの信頼にお応えします。



株式会社 技報堂

本社 ●〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03(3583)8581(代)
 目黒工場 ●〒152 東京都目黒区碑文谷5-16-19 ☎03(3714)2536(代)
 越谷工場 ●〒343 埼玉県越谷市大字西方字上手2605 ☎0489(87)7281



▲高松市内繁華街で建築現場への資材搬入に道路タイル養生にゴムマット稼動。



岡山市内S造高所作業車使用時、スラブ養生にゴムマット稼動。

ぬかるみ、軟弱地の現場に敷くだけ/ 便利なゴムマット。タテ2mヨコ1m厚さ2cmの使い易い形で重さ48kgと軽量です。これで現場も安全です。

足もと安全。
ニッケンのゴムマット。



レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル 03(3593)1551

無料電話▶0120-14-4141 ヨイヨイ (最寄の支店に
つながります。)

コンクリート ハッリ 機

重機取付式
(取付重機0.2以上)



コンクリート打継目ハッリ

- トンネル補修
- ダム工事
- 防波堤補修
- 連続地中壁

スパイキ ハンマー

機 種	能力 m^2/H	空気量 m^3/min
KA-200型	40	7
KA-100型	20	5
KA-60型(手持式)	6	2.1



三輪自走式

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

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

- 灯器の旋回・迎角は全自動ワンタッチシステム(REタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプも使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコンパクト設計。



トクデントンパー

- 安定性と使いやすさ抜群 / 道路、滑走路、堤防、アスコン等の路床、路盤の転圧、建築工事の盛土、栗石の突き固め等。



プレートコンパクター

- 前後進自在!!



1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(3951)0161-5	〒161
			TELEX No.2723075 TOKDEN J	
浦和工場	浦和市田島10丁目5番10号	浦和	0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区膳岡4丁目2-27	福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-1	札幌	011(864)1411	〒003
名古屋営業所	名古屋市港区南11番町4-11-21	名古屋	052(651)8301-2	〒455
仙台出張所	仙台市小田原大行院丁1番地	仙台	022(293)0563	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	新潟	0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴4217-3	広島	082(848)4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	勝沼	05534(4)2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	松山	0899(32)4097	〒790

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
2.5 m³/min

建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーストース



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL.03(3228)1111(大代表)

札幌営業所 ☎011(862)1221
仙台営業所 ☎022(286)2511
北関東営業所 ☎0272(51)1931
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
福岡営業所 ☎092(503)3553

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

多芸多才の マルチタレント

価格従来形式の1/2!

TAIYU

DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

TAIYU-^{ディストリック}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, かつ機能は飛躍的にアップ。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。

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式で
ありますので……

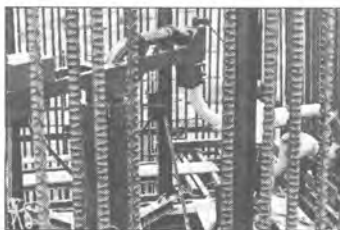
- 各部材が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているので、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション, 特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

さらなる安全とクオリティを求めて
TAIYUは生まれ変わります

旧社名  大裕鉄工株式会社

新社名



我々は身も心も一新してスタートします——

CREATIVE ENGINEERING

TAIYU

大裕株式会社

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101(代) FAX(0720)29-8121



マシンコントロール用 レベルセンサー

LS-B1 ローテーティンググレーザー +RL-20/20DB

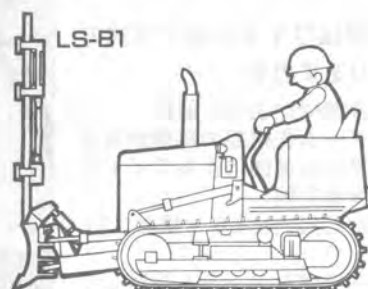
〈従来は〉



〈LS-B1を使うと〉



1人でOK!!



レベルセンサーLS-B1はローテーティンググレーザーRL-20との併用により、重機オペレーター1人で、整地・造成に関わる均平作業を行なえるマシンコントロール用レベルセンサーです。



LS-B1 NEW

- 360°全方向受光可
- 大型ディスプレイ
- メモリー機能付
- 水平位検出精度は4モード
- 防水・防塵・耐震構造
- 全メーカー回転レーザー受光可
- リモートディスプレイにより、オペレーターの手元で表示確認可



RL-20DB /RL-20

- ゆりの測定範囲（150m）でLS-B1を効率よく使えます。
- 自動補正機構内蔵
- 軽量、しかも優れた耐環境性を誇ります。
- 乾電池式と充電式の2つのタイプを用意。

株式会社 **トプコン**
〒174 東京都板橋区蓮沼町75-1
☎ 03(3966)3141(代表)

札幌 011(241)2327
仙台 022(261)7639
高崎 0273(27)2430
東京 03(3966)3220

金沢 0762(23)7061
大阪 06(541)8467
横浜 045(313)3170
名古屋 052(971)1381

広島 082(247)1647
高松 0878(21)1155
福岡 092(281)3254
鹿児島 0992(25)5811

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼、鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(特許・意匠登録済)



●クラムシェルバケット ●ポリリップバケット(オレンジビル) ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グラブバケット ●シングルバケット ●フォークバケット ●油圧式クラムシェルバケット ●油圧式フォークグラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121(代) ☎0473-87-4082(代) FAX.0473-88-3861



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-4053A)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.(09557)7-1121	〒847
		FAX.(09557)7-0535	
		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)3433-0524	
		TELEX.02427142	YBM TOK
福岡支社	福岡市博多区東比恵2丁目12-3	TEL.(092)441-0820	〒812

豊富な実績

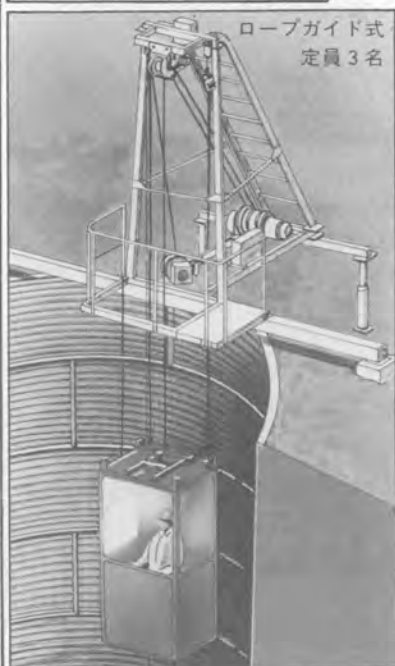
工事用 エレベーター

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 06-3241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



**日鉄鉱業株式会社
日鉄鉱機械販売株式会社**

総代理店

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(0222)65-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

マルチ式合材サイロ登場 リサイクル合材大切に!

NLC合材サイロ導入で、こんな大きなメリットが!

省エネ 出荷量が少ない場合にはサイロだけでOK。
能力UP 早朝の出荷ピーク時には、プラント、サイロの同時運転で出荷能力が大巾にUP。
無公害 夜間、早朝等、騒音公害地域ではサイロのみの運転でOK。

さらに、NLC合材サイロだけの大きな特長! 千万円台合材サイロ供給実現。

●コンパクト (簡易式1/3)

コンパクト設計により、地上高も低く、どんな場所でも移動可能。

●低コスト (誘導加熱)

徹底した省エネ設計により、低コストが実現。

●強制排出 (二次混合)

合材排出には、当社独自の強制排出スクリューを使用し、ゲート部分の詰まりを解消。

●品質管理 (加熱セパレータ)

特殊電気加熱及び自動コントロールにより、低ワット密度が実現。
スクリュー二次混合によりバラつき防止。

●自由設計 (組立自由)

どんな場所でも自由なレイアウトが可能。

●サテライト (マルチ式)

6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

マルチ式組立例 (現場に合わせた自由設計)



1. サテライト方式 (AP→ダンプ→サイロ→出荷)

サイロ設置場所が自由に選べます。サイロの数を増やすことにより、異った種類の合材を出荷できます。また、計量器の増設も簡易です。



2. トロリー方式 (AP→トロリー→サイロ→ベルコン→出荷)

連続運動ができ、合材出荷に合わせ投入が簡易にできます。少量の合材出荷も容易です。



3. ベルコン投入方式 (AP→トロリー→ベルコン→サイロ→出荷)

設置場所が自由に選べ、またサイロ容量も比較的自由です。計量器の増設も可能です。



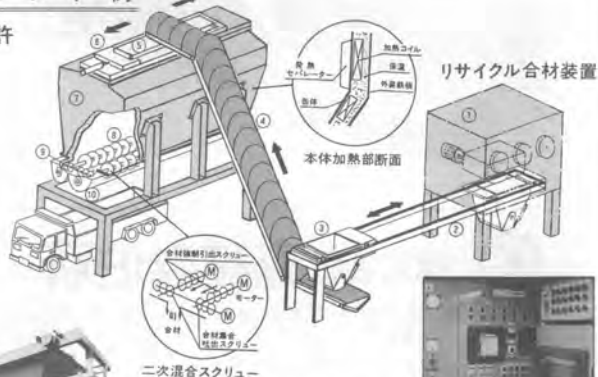
4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

設置場所をとらず、敷地を有効に利用でき、サイロの増設、計量器の取付も容易です。

●オプション (フル装備可能) 豊富なオプションの取りつけで、グレードUPが可能。

フローシート一例

特許



トロリーホッパー



サイロ本体

製造元 日東技研株式会社

TEL.03(652)9940

総販売元

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 ☎(03)3492-0051(代)



“あら、もう?!”

…といわれる **頼もしい** 実力です。

何といってもホイールローダはカッコが良くって、安全で、乗り心地が良くって…そして…応答性が良くって、強力で、操作が簡単なことが一番!

《フルカワのホイールローダ》は、そんなよくばりにピッタリ。

“アッ”というまにシゴトをやっつけてのけます。

Technology To Our Future

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL35-II	0.35	28	2,380
FL50-I	0.5	38	3,300
FL80-IIS	0.8	56	4,700
FL120-II	1.2	87	7,290
FL150-I	1.5	105	9,260
FL160A	1.6	105	9,175
FL200-I	2.0	135	12,775
FL270-I	2.7	180	15,055
FL330-I	3.3	220	19,265
FL460	4.6	300	28,500

古河機械金属

本社 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 ☎(03) 3212-0484



FL120-II

アーバン ホイールローダ

大 阪 支 社 ☎(06)344-2531 名 古 屋 支 店 ☎(052)561-4586
 岡山建機センター ☎(0862)79-2325 名古屋建機センター ☎(0568)72-1585
 九 州 支 店 ☎(092)741-2261 仙 台 支 店 ☎(022)221-3531
 九州建機センター ☎(092)924-3441 東北建機センター ☎(022)384-1301
 札幌支店 ☎(011)785-1821 壬 生 工 場 ☎(0282)82-3111
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売株式会社 ☎(0484)21-3733



先進のトリオ。



水中ハイスピンポンプ
LB3-480

重さは9.5kg、大きさはA4サイズとほぼ同じ。



水中ハイスピンポンプ
KTV2シリーズ

例えばKTV2-15なら、従来機種
の約3分の2(19.5kg)、高さは
18.1cm小さくなって39.6cm。



二段式超高揚程タイプ
GHZ-W

細身になって強力超高揚程。
設置管径は300mm (5.5kW・11
kW) で、狭く深い場所でも設
置が容易。しかもバランスの
よいセンターフランジ構造を
採用。耐久性に優れ、メンテ
ナンス性も抜群です。

進化した
テクノロジーは
ツルミへと
行き着いた。

ポンプを核として、ポンプから拡がり、
ポンプを革新するツルミです。

未来への流れをつくる技術のツルミ

株式会社 鶴見製作所

大阪本店 TEL (06) 911-2351代
〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号
東京本社 TEL (03) 3833-9765代
〒110 東京都台東区台東4-27-4 (アイデアル第5ビル)

HUMAN ENERGY COMPANY
COSMO OIL

持ち味を活かして
取揃えました。

シェフのおすすめ!!



ディーゼルエンジン油

ロングドレーン型ディーゼルエンジン油

コスモディーゼルSPCD

CE級マルチディーゼルエンジン油

コスモディーゼルハイメリットCE

省エネ型ディーゼルエンジン油

コスモディーゼルハイメリット

ディーゼルエンジン油

コスモディーゼルCD

建設機械用ギヤー油

ギヤー油 (GL-5)

コスモギヤーGL-5

ギヤー油 (GL-4)

コスモギヤーGL-4

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

低温型油圧作動油

コスモハイドロLF

省エネ型油圧作動油

コスモハイドロHV

難燃性作動液

水-グリコール系難燃性作動液

コスモフルードHQ

工業用ギヤー油

省エネ型工業用ギヤー油

コスモギヤーSE

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

溶剤希釈型ギヤーコンパウンド

コスモギヤーコンパウンドスペシャル



★潤滑油に関する資料は、下記宛にご請求ください。

 **コスモ石油株式会社**

〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 東芝ビル(潤滑油部)

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・スーパースW-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ーパース



アクア・スーパースW-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**
空気で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300Q/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200Q/minと向上
- **ポンプ移動不要**
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スーパース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・スーパースW-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(100V)
JSP-8(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



底面吸込口



熱間ノズル



スクリーンヘッダー

安全と信頼
SANEE

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 FAX03-3557-2597
本社営業部 千葉・京浜・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋

HANTA

低騒音

ミニ
アスファルト

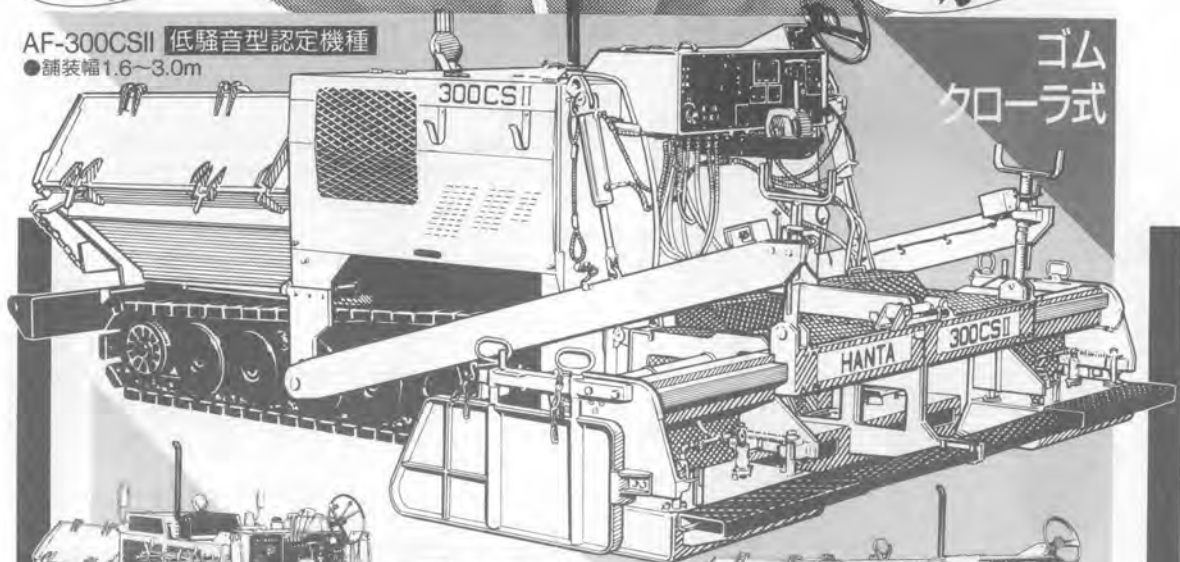
フィニッシャ

新登場

AF-300CSII 低騒音型認定機種

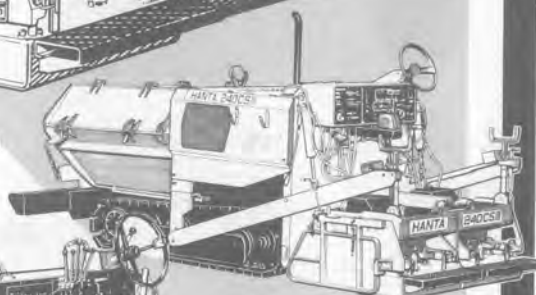
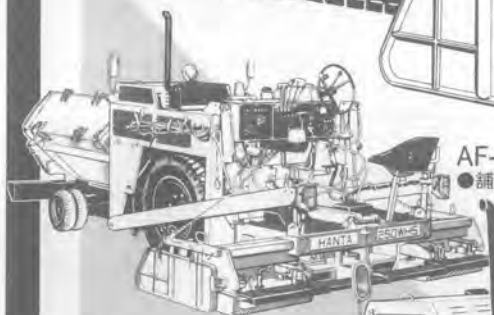
●舗装幅1.6~3.0m

ゴム
クローラ式



AF-250WHS

●舗装幅1.4~2.5m

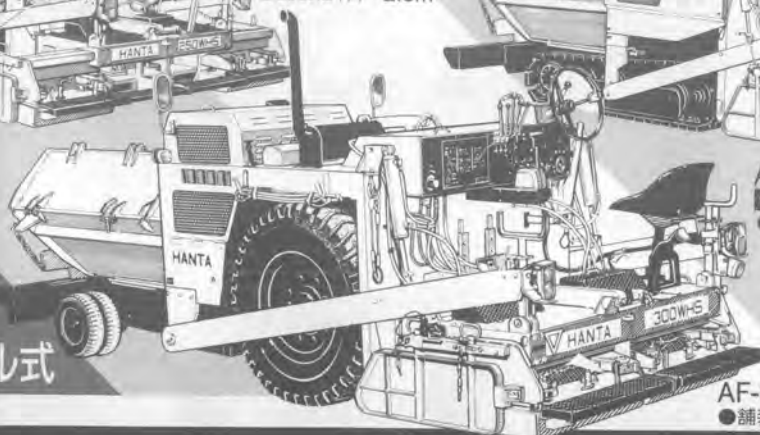


AF-240CSIII

低騒音型認定機種

●舗装幅1.3~2.4m

ホイール式



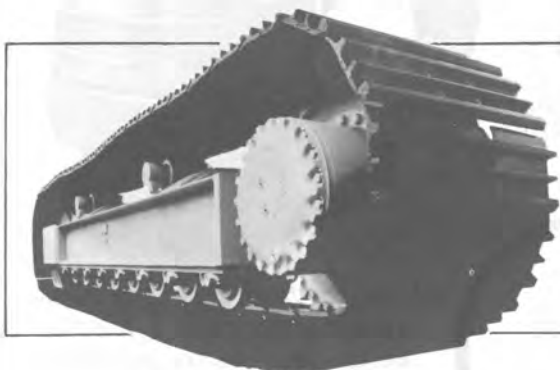
AF-300WHS

●舗装幅1.6~3.0m

範多機械 株式会社

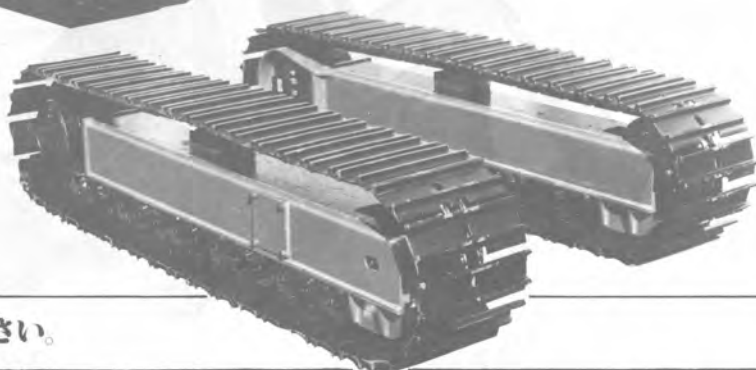
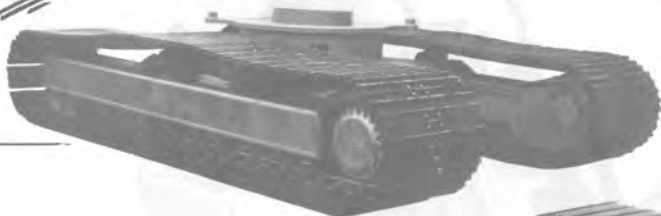
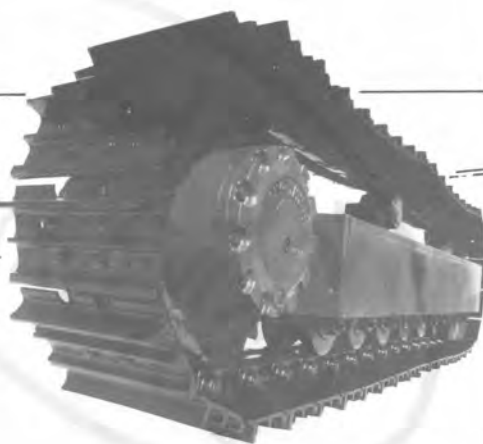
本社営業部/大阪市西淀川区御幣島2丁目14-21 ☎(06)473-1741
東京営業所/東京都板橋区三園1丁目50-15 ☎(03)3979-4311
福岡営業所/福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 ☎(092)472-0127

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

KOBELCO

680—900mmに車幅自動伸縮・宅内外これ1台

ボーダレスショベル

Borderless

SK007

●バケット容量: 0.02m³
●輸送時重量: 730kg ●最大掘削深さ: 1,560mm

定価 180万円

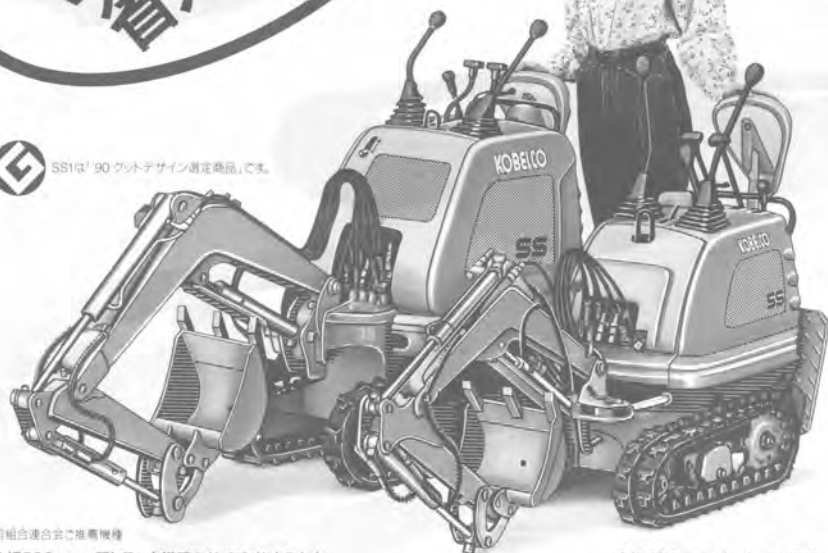


らんらん
くべろこ
省カトリオです。

もう人間にスコップを持たせる時代ではありません。
世界最小の油圧ショベル(スーパースコップ)。
また、450kg級の仕事も700kg級の仕事も
1台でこなす(ボーダレスショベル)。
小規模掘削工事の機械化がますますできます。



SS1は'90 プリントデザイン選定商品です。



全国農工事業協同組合連合会に推薦機械

全幅500mm・軽トラック横積みサイズ・能力5人カ

スーパースコップ 定価 108万円

SS1

●標準バケット容量: 0.037m³
●機体重量: 275kg
●最大掘削深さ: 1,075mm

全幅460mm・ライトバン搭載サイズ・能力3人カ

スーパースコップ 定価 76万円

SS1½

●標準バケット容量: 0.044m³
●機体重量: 185kg
●最大掘削深さ: 820mm

◆ 神鋼コベルコ建機

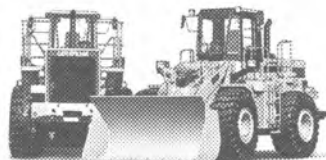
本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 TEL (03) 3787-7113

●北海道支店: TEL 011-862-5433 ●東北支店: TEL 0223-24-1121 ●北関東支店: TEL 0279-52-1170 ●東京支店: TEL 0473-29-7111
●関東東支店: TEL 0465-521-2681 ●北陸支店: TEL 0762-76-2331 ●中部支店: TEL 052-603-1201 ●近畿支店: TEL 06-413-8866
●中国支店: TEL 0824-23-2711 ●四国支店: TEL 0878-74-2111 ●九州支店: TEL 092-504-4111 (お問い合わせは最寄りのSS係まで)



世界が、追いかける。 新950/新966、誕生。

これは、ニュースです。あの名車が、変わった。
世界中のライバル達が、再びその背中を見ます。新しい950/966の登場。
操作は、いっそう軽く。運転環境は、より人の気持ちに近く。
その快適さの中で操る、さらに向上したエンジン出力、けん引力、油圧力。力強さが、繊細に反応します。
…というように、いくつも言葉を重ねるより
「新950/新966、誕生。」このひと言が、すべてを語ります。
950F/966F、ホイールローダの新しい規準の誕生です。



CAT[®]ホイールローダ
950F 966F
3.1m³/172ps/16,100kg 3.8m³/223ps/20,300kg



営業本部 〒107 東京都港区赤坂八丁目1-22 TEL. 03-5474-6833

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



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 × 55	2 × 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：兵庫県三原郡淡町賀集501番地
〒656-05 電話 (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。

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m



CL-40
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

センタービン方式
アスファルト舗装最適

MUC-40A型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-40A型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-30W型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-30W型3t (前後輪共・鉄輪)



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
☎ (0482) 51-4525(代) FAX. (0482) 56-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎ (0482) 83-1611 FAX. (0482) 82-0234

営業所

大阪 ☎ (06) 961-0747~8
名古屋 ☎ (052) 361-5285~6
福岡 ☎ (092) 411-0878-4991
仙台 ☎ (022) 236-0235~6
台北 ☎ (082) 293-3977-3758
広島 ☎ (011) 857-4888
札幌 ☎ (011) 857-4888

FAX. (06) 961-9303
FAX. (052) 361-5257
FAX. (092) 471-6098
FAX. (022) 236-0237
FAX. (082) 295-2022
FAX. (011) 857-4881

工事用局所集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

リフォーム工事に大活躍。
レンタルも対応します。



■用途

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

■3大特色

1. コンパクトで大風量
2. 設置場所をとらず持ち運びが簡単
3. 高度な粉じん処理

■オプション

- テミスタフード
- 分岐管
- キャスター
- ヒューム対策用高性能フィルター

■仕様

処理風量	70m ³ /min.
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%

地球環境のクリーンUPは地下から!!

私たちは坑内作業環境のクリーンアップのために
トータル換気システムを提案します。

「環境機器シリーズ」

1. 換気設備の高効率運転と省エネに
"インバータ自動換気システム"
2. 局所発生粉塵の回収・浄化に
"RE-70Cコンパクトバグ"
3. 拡散粉塵の回収・浄化に
"大型集塵機"V"シリーズ"
4. 内燃機関よりの排ガス・黒煙浄化に
"REビューラー排ガス浄化装置"
5. 坑内作業環境の監視に(CH₄, O₂, CO, CO₂, 粉塵, 温度)
"環境モニタリング装置"
6. その他周辺機器
"坑内冷房システム, 風量管理システム"

換気のことなら何でも御相談下さい。



株式会社 **流機** エンジニアリング
金社

本社 〒104 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区太融寺町2-17 (太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX.(06)313-0561

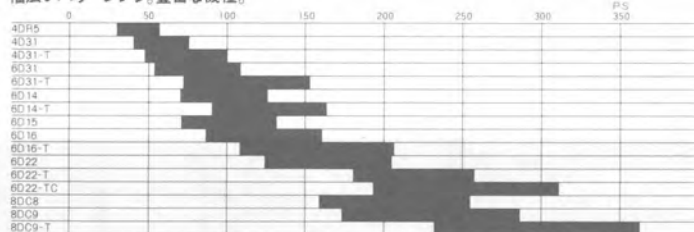
「エンジンの三菱」です。

自動車用エンジンで実証すみの技術を十二分に生かした確かな品質。
 △三菱産業用エンジンは高出力・高トルク・低振動に加え、耐久性や経済性も抜群です。その信頼性は伝統を誇る「エンジンの三菱」ならではの、また全国ネットのサービス網による完ぺきなアフターサービスが安心をお約束します。



- 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。
- 大量生産により、高度な均一性を低コストで達成。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



6D22-TC型インタークーラターボ付直噴エンジン

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部
 東京都港区芝五丁目33番8号 〒108 ☎ 03(3456)1111

New Motoring Wave 新技術を、ときめきに。 MMC 三菱自動車

一級 建設機械整備科
開 講 !!

技能士をめざす 通信制・訓練講座 受講生募集

いつでも・どこでも・働きながら

職業訓練大学校では、生産現場で働く技能者の
皆さん方を対象に、一級・二級技能士課程通信制訓練の
講座を開設し、受講生を募集しています。

新たに建設機械整備科が4月に開講されます。

■一級

建設機械整備科

機械加工科
機械検査科
など8科

■二級

建設機械整備科

機械加工科
機械製図科
機械検査科
など22科



■訓練期間：標準1ヵ年(随時受付)

■受講料：一級 8,240円／二級 6,180円

■受講資格：実務経験があれば受講できます。(ただし、一級については一級技能検定受検資格者または1年後にその資格を満たす方)

特 典

技能検定の学科試験が免除されます。

●お問合せ、資料請求は下記へ——。

職業訓練大学校委託

通信訓練事務センター

〒162 東京都牛込郵便局私書箱第109号 TEL 03-3232-4978

1991 年（平成 3 年）4 月号 PR 目次

—C—

クリエート・エンジニアリング（株）	後付	2
コスモ石油（株）	◇	24
千葉工業（株）	◇	17

—D—

デンヨー（株）	後付	13
---------	----	----

—F—

古河機械金属（株）	後付	22
-----------	----	----

—G—

（株）技報堂	後付	10
--------	----	----

—H—

範多機械（株）	後付	26
日立建機（株）	表紙	4
（株）堀田鉄工所	後付	14

—K—

（株）嘉穂製作所	後付	19
栗田さく岩機（株）	◇	11
（株）小松製作所	◇	6

—M—

マルマ重車輛（株）	後付	4
丸友機械（株）	◇	1
三笠産業（株）	◇	7
三井造船アイムコ（株）	表紙	3
（株）三井三池製作所	表紙	3
三井物産機械販売（株）	後付	9
三菱自動車工業（株）	◇	33
（株）明和製作所	◇	31
（株）森長組	◇	30

—N—

(株) ニチユウ	後付 20・21
内外機器 (株)	後付 5
(株) 南星	〃 10

—O—

オカダ アイヨン (株)	後付 3
--------------------	------

—R—

(株) レンタルのニッケン	表紙 2・後付 11
(株) 流機エンジニアリング	後付 32

—S—

サンエー工業 (株)	後付 25
新キャタピラー三菱 (株)	〃 29
神鋼コベルコ建機 (株)	〃 28

—T—

(株) トプコン	後付 16
大裕 (株)	〃 15
(株) 鶴見製作所	〃 23
(株) 東京鉄工所	〃 27
(株) 東洋内燃機工業社	〃 8
特殊電機工業 (株)	〃 12

—Y—

(株) 吉田鉄工所	後付 18
吉永機械 (株)	〃 1

**MITSUBISHI
MIIKE**

中硬岩大断面トンネル掘進機

S-300A ロードヘッド

世・界・最・強

特長

1. トンネルの上半断面で十分な余裕
コンパクトな機体寸法にもかかわらず、切削高さは6.5mまで掘削可能。
2. 切削動力は国内最大
300kW2速切換型電動機を採用のため中硬岩掘削に対しても十分な余裕有り。
3. ウォータージェット方式
ピック先端に高圧水を散水させ、ピックの冷却と粉塵防止を行なう。
4. 切削能率の向上
自動切削負荷制御装置(パワーコントロール)の組込みにより、切削負荷に応じて自動的にドラムの移動速度及び切削動力が効率良くコントロールされ切削能率が向上される。
5. 運転操作が優れている
各動作がリモートコントロールが可能。
6. 走行がエンジン駆動
長距離移動にはエンジンを動力として自走が可能、またケーブルクール設置により電源ケーブルの取扱いが容易。



S-300A の仕様

- 全備重量：90 ton
- 第1コンベヤ：センターチェーン
- 切削高：6.5m
- 第2コンベヤ：ベルト
- 切削巾：7.5m
- ドラム内散水：有
- 切削断面：43㎡
- 切削動力：300kW



株式会社 三井三池製作所

本店 〒103 東京都中央区日本橋2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京03(3270)2006代 FAX 03(3245)0203
札幌営業所 電話011(251)5211代 富山営業所 電話0764(32)7150代 大坂営業所 電話06(448)6851代
広島営業所 電話082(247)4548代 福岡営業所 電話092(271)8871代 三池営業所 電話0944(51)6116代

三井アイムコの20Tonダンプトラック

道路トンネル、大型地下掘削工事の
新しい主役、運搬の決め手!

T20-III型

エンジン：

キャタピラー PC3306T、228馬力
又は三井ドイツ F10L 413FW、
231馬力

車体寸法：

8,275mm (L) × 2,490mm (W) ×
3,000mm (H)

運転整備重量：17,000kg

ベッセル容量：12.0m³ (標準)

オプション：14.6m³ベッセル、

排気処理装置等



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 ファクス 03 (3451) 5069

頭|脳|進|化|論

私のうでは、おりこうです。

中川安奈

ランディが、また一歩人間の動きに近づいた。

エレクトロニクス時代の指標となるマシンを追求する日立建機の夢が、いま、ここに開花した。その名も「スーパーランディ」。エンジン、油圧ポンプ、コントロールバルブを総合的に電子制御するELLE(Electronic Load-sensing Excavation)システムの開発によって、従来のショベルとは一線を画すハイパフォーマンスを実現。正確で素早いレスポンス、やさしくシンプルな操作性、そして自由自在な複合動作と緻密なショベルワーク…。その、流れるように優美な動きは、まるで血の通う人間を彷彿させる。より洗練されたアーバンフォームの中にヒューマンなポテンシャルを秘めて、新登場「スーパーランディ」。ショベル新時代を予見する、日立建機の新しい進化の姿です。



コンピュータで制御する自由なスーパーランディ

SuperLandy



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 ☎ダイヤルイン (03)3240-6361

「建設の機械化」

定価 一部 六七〇円(本体価格六五〇円)

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京 (03)572-3381(代)
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 豊屋ビル3階 TEL 大阪 (06)362-6515(代)

雑誌03435-4