

# 建設の機械化

1991

8

日本建設機械化協会



HD785-3 ダンプトラックと  
WA800 ホイールローダ  
— KOMATSU —

# オバケタイヤダンプ

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！

3ton積  
4WDの駆動力  
中折れ操舵方式

レンタル  
&  
販売

大型特殊  
ナビ付で  
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 山王グランドビル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 8月号

# 建設の機械化

## 1991.8

No.498



- ◆巻頭言・ISO 部会と整備部会……………森 木 泰 光 1
- 大深度地下空間開発技術の研究開発……………瀬 戸 政 宏 3
- 首都高速 12 号線つり橋主塔の大ブロック架設  
……………石 井 紘 史・西 堀 益 弘・大 池 力 9

### グラビヤ——首都高速 12 号線つり橋主塔大ブロック架設

- 神田川・環七地下調節池用シールド工事  
——立坑の施工・シールド柱の製作・シールドの施工計画——……金 子 善 四 郎 15
- ◆平成 2 年度官公庁・建設業界で採用した新機種  
建設業界（その 1）……………小 室 一 夫 23
- 平成 2 年の建設機械新機種とその傾向……………杉 山 庸 夫 47
- ◆ずいそう ペーブメントウォッチングの楽しみ……………福 田 正 58
- ◆ずいそう 自転車と自動車……………高 見 幸 雄 60
- ◆平成 3 年度社団法人日本建設機械化協会会長賞・準会長賞
- 〔会長賞〕水中不分離コンクリートによる橋梁基礎の大規模施工システムの開発…… 73
- 〔準会長賞〕オフハイウェーダンプトラックの無人走行システム…………… 77
- 〔準会長賞〕RK 70 ミニラフテレーンクレーンの開発…………… 79
- 〔準会長賞〕内装工事ロボット…………… 81
- 〔準会長賞〕HD 785-3 重ダンプトラックの開発…………… 82
- ◆部会研究報告
- 第 2 回建設機械に関する安全研究会報告……………建設業部会・製造業部会 85
- 建設機械等レンタル標準契約の研究報告（その 4）  
……………建設業部会・リースレンタル業部会合同研究会 93

# JCMA

## 目 次



◆新工法紹介 11-18 サンドスタビライザ/02-67 カジマ本設地盤 アンカー工法/02-68 センターコア式除去アンカー工法	調 査 部 会	103
◆新機種紹介	調 査 部 会	106
◆文献調査 地中の管や孔の深さを表示するコンピュータ/第一人者 /狭い建築場での荷上げ作業に使用される小形クレーン/新機構の テレスコピックハンドリング機構の出現/地形の悪い現場用ドリル /ドーバー海峡横断トンネル貫通に貢献した新型測量システム/拡 幅/路肩アタッチメント	文献調査委員会	111
◆整備技術 整備工場等の騒音防止対策	整 備 部 会	115
◆統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調 査 部 会	120
行事一覽		121
編集後記	(小松・青山)	124

### ◇表紙写真説明◇

#### HD 785-3 ダンプトラックと WA 800 ホイールローダ

KOMATSU

HD 785-3は「平成元年度日本機械学会賞技術賞」を受賞した「K-ATOMICS」を搭載している。

K-ATOMICSとは、建設機械用トランスミッションの自動変速システムである。このシステムは従来困難とされていた「建設機械用自動変速機の変速ショックを、耐久性を犠牲にすることなく低減する」ことを目的としている。

HD 785-3は、さらに電子エンジンコントロール、

オートサスペンションシステム、バイロードメータ等の数々のメカトロ最新機構を搭載した先進型大型ダンプトラックである。

#### ＜HD 785-3の主な仕様＞

最大積載量	78,000 kg
積載容量 (山積/平積)	53/36 m <sup>3</sup>
最高速度	64 km/hr
エンジン出力	1,024 PS

#### 【参考】＜WA 800の主な仕様＞

運転整備重量	90,700 kg
バケット容量	10.5 m <sup>3</sup>
エンジン出力	800 PS

なお、HD 785-3は平成3年度日本建設機械化協会準会長賞を受賞した（詳細は本誌82頁参照）。

## 第42回海外建設機械化視察団員募集について

“イタル・サモター（イタリア建機展）”ほかの視察

本協会は年度事業計画の一つとして毎年海外視察団を派遣し、海外の建設機械および施工技術を見聞し、我が国の建設機械化の発展に寄与してまいりました。

今回の視察の主目的は、イタリア・ペローナで開催される建機展“イタル・サモター”の視察です。“イタル・サモター”は30万m<sup>2</sup>の展示会場に1,300社以上の企業からの出展が予定される国際的なビッグイベントで、フランスのインターマットやドイツのパウマに匹敵する展示会といわれております。2年ごとに開催され、前回の展示会には海外よりの入場者を含め93,000人が来場しており、出展社は24カ国からの320社を含め1,303社が出展しております。回を重ねるごとに規模が拡大しており、今回も前回以上の規模になるものと思われま

### 記

期 日	平成3年10月2日（水）出国 10月12日（土）帰国……11日間
訪 問 先	イタリア各地
視察目的	(1) “イタル・サモター”（ペローナ） (2) 建機工場見学（トリノ） (3) その他工事現場視察
定 員	25名
参 加 費	1名 860,000円
締 切 日	平成3年8月24日（土） (注) 定員になり次第締切らせていただきます。
問 合 せ 先	(社)日本建設機械化協会 海外視察団係 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館内 TEL (03) 3433-1501

## 「平成3年度 建設機械と施工法シンポジウム」の開催と論文募集

開催期日	11月21日(木)～22日(金)……2日間
開催場所	機械振興会館(地下3階)研修1・2号室
論文内容	建設機械および施工法に関する内容で、技術の進歩に寄与するもの ①新しい建設機械および施工法に関する技術的な説明または調査・研究結果の報告 ②建設機械の試作・改良・開発等に関する報告 ③特殊な施工法などに関する報告(宣伝色の強いものは不可) (注)論文申込みの際は、関係先と充分調整の上ご提出下さい。
論文形式	1テーマはB5判、4頁(6,480字)とし、図表(トレース済みのもの)写真(白黒)を含みます。 原稿用紙(45字×36行)はそのまま縮尺して印刷しますので、タイプ(10ポ)またはワープロ(10ポ)で作成して下さい。 図表、写真等縮小したものは、オリジナルからコピーで縮尺したものを原稿用紙に貼り込んで下さい。
発表件数	40テーマ(応募の中から40テーマを発表の対象) 送付された「申込書」の内容を委員会で審査し、採用が決定次第、原稿用紙を送付します。
発表時間	1テーマ20分(質疑応答の時間を含みます)
申込締切	8月末日(土)
問合せ先	(社)日本建設機械化協会 シンポジウム係 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館内 TEL (03) 3433-1501 FAX (03) 3432-0289

## 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	新日本製鉄(株)顧問	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	和田 焜	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場設計室
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
吉持 達郎	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)土木本部機電部
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
川端 徹哉	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
橋元 和男	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組第三営業本部
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

## ISO部会と整備部会

森 木 泰 光



昨年5月の通常総会において、思いがけず、伝統ある当協会の副会長に選任され、まことに光栄に思うと共に、昭和46年より續けている整備部会長及び昭和60年より御引受けしているISO部会長として、まことにその責務の重大さを痛感している。浅学非才の身ではあるが、我国の建設の機械化を推進する当協会の方針に沿い、更に活性化を心掛けて微力を尽したいと思う。

ISO部会—エジプトのアスワンダム建設工事の際、英米独佛伊ソ連等の各国の各種の建設機械が大量に混ざって使用された為に、日常整備の時に使用する工具もメートル制と吋制の2種類のセットが必要となり携行工具の量も多く重くなり、更に油交換用のドレインプラグの閉閉用工具もメーカー別、機種別に異なるので特殊レンチを数多く揃える必要があり、それらの管理に頭を悩ませた事、消耗部品であるカッティングエッチ、バケットの爪等も国別、メーカー別に異なるので多数の在庫を必要とする等の不便さ、不経済性から、建設機械の世界標準規格制定の必要性が痛感された。そこで米国が幹事国となり世界各国に呼掛けて、土工機械のISO規格制定の為のISO第127技術委員会(CTC127)第一回国際会議を1969年秋にニューヨークで開催、日本からは、工業技術院の依頼で当協会より小松の山本房生氏が出席され、日本は4つの分科会のうち第3分科会(SC3運転及整備関係)の幹事国になり同年末に当協会にISO部会が創設されたのである。ISO部会内では4つのSCに対応した4つの委員会で、仕様書様式及試験方法、安全性、運転と整備、用語に関連して世界各国から送附される規格案、意見の審議及規格の立案の為にメーカー各社及びユーザからの委員の方々に多忙な会社の業務の間を割いて審議を續けて載っている。その結果、既にドレインプラグはソケットレンチのハンドル先端の4角部又は標準スパナだけで閉閉できるプラグ規格が公布され特殊工具は不要となっている。オペレータ、整備員の保護に対しては、機械の乗際の為の把手、足掛け、整備の為の手と工具の入る最少隙間の制限、運転室の構造と広さ、転倒時保護構造(ROPS)、視界、ブレーキ性能等安全性を重視した多くのISO規格が制定され、現在は之等の見直しと、オペレータの居住性、エヤコン、

ヒータ、クーラ、パンチレータ、デフロスタ、デミスタ、操作方法、操作力、シンボルマーク等其の他多くの規格案が審議中である。此の様に ISO 規格はどの国のメーカーの製造した機械も、同じ方法で操作でき、誰でも容易に安全に且つ効率よく経済的に使用できることを目標として立案された原案を各国の既存の国家規格との整合性を考慮しつつ審議されて制定に至るが、基本的にはユーザの立場に立った 21 世紀の建設機械のための理想を追求するのが ISO 規格であると言える。各メーカーも ISO 規格審議の動向に注意して思いがけない設計変更を強いられることの無いよう更に多くの人の委員会への御参加を戴きたいと思う。

整備部会—運営連絡会と、制度・技術・実態調査・工具の 4 委員会が活動しており、建設機械整備技能士の検定、整備業の経営状態の実態と工数原価の調査分析、最新整備技術の調査研究、建設機械整備工具規格の立案審議、用語の標準規格の立案と審議を行っている。

機械の故障を防止して、信頼性を上げ故障率の低下をはかるのが整備関係者の第一の務めであり、次が故障を回復させる分解組立及び部品再生による整備である。故障診断及び検査機器と摩耗部品の再生修理のできる自動溶接機、メッキ装置、切削、研磨機を備えた重整備工場は総合病院のようなもので整備技術者は医師に相当する。新型機に多い初期故障が解決された機械では所謂バスタブカーブの底辺が最近では長くなり摩耗と疲労による耐用限度も伸びており、使用上に起因する偶発故障のみになっているのが最近の傾向である。しかし機械的な部分は眼に見え音で感知できるので故障や摩耗が容易に判るが、最近の機械は動力の伝達に油圧装置が多用され、コントロール部には電子機器が組込まれているので偶発故障期にも突然故障が発生し、眼や耳で故障と判った時は既に遅く、大きい故障になってしまっている事が多い。

建設関連業界として 3K 色の強い建機整備業界は、若年労働力不足に悩んでいるが、従来我国に多い部品交換用分解組立を主とする整備から、メカトロク及油圧機器整備に対応する為にも、診断機器を完備して、診断、検査及治療（部品の加修再生）のできる機械の医師に相当する整備技術者を養成し、それにふさわしい待遇をすることにより建設機械整備に意欲と誇りを持つ若い人の喜んで入ってくる業界となり、ユーザ、メーカーの要望に応じて建設の機械化及合理化に貢献できるものと思う。

整備部会も最新の診断検査技術による予知整備技術の発展を目指して努力を続け建設の機械化及合理化の御役に立ちたいと念願している次第である。

# 「大深度地下空間開発技術」の研究開発 ——通産省工業技術院大型プロジェクトの概要——

瀬戸 政宏\*

## 1. はじめに

わが国は、面積 37 万 km<sup>2</sup> の狭隘な国土に 1 億 2 千万余の人口を有しており、近年の急速な都市化の進行に伴って、大都市圏への人口、諸機能の集中および地価の高騰等の土地問題が顕在化しており、自然環境の保全、インフラストラクチャの整備および未利用空間の利用拡大が緊急の課題となっている。

このような観点から通産省では、未利用空間である 50 m 以深の大深度地下の拡大を図り、その産業・エネルギー的利用（ガス貯蔵施設、流通センター、変電施設等）を積極的に推進するため、平成元年度から工業技術院の大型プロジェクトとして「大深度地下空間開発技術」の研究開発を開発した。

現在、本プロジェクトの研究開発は、基礎的研究については工業技術院の試験研究所である公害資源研究所、地質調査所、機械技術研究所において、また、応用的研究については、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）およびその委託先である（財）エンジニアリング振興協会地下開発利用研究センターにおいて総合的に実施されている（図-1 参照）。

## 2. 研究開発の背景と目的

地下空間は宇宙、海洋とならぶ第 3 のフロンティアとして注目されているが、大都市圏におけるその利用は限定されているのが現状である。利用形態としては、例えば、上下水道、共同溝、地下鉄等があるが、その利用範囲は一般的には建造物の支持層に浅に限定されている。しかしながら、この浅部地下利用は大都市中心部におい

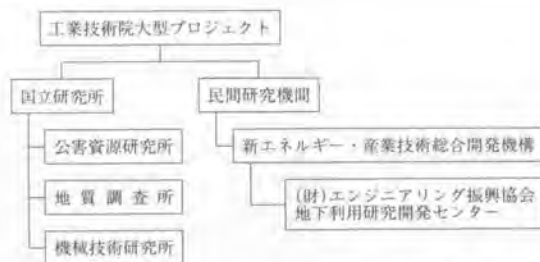


図-1 大深度地下空間開発プロジェクト研究推進体制

ては過密状態になっており、このため新規施設の設置場所の確保だけでなく、既存施設の更新も困難な状況になっている。

そこで、大都市圏における土地不足、地価の高騰等の様々な問題を解決し、豊かな都市生活空間の創成のため、50 m 以深の大深度地下空間の積極的利用が望まれている。地下空間は利用分野によっては、その本来有する特性である断熱性、遮音性、隔離性等の利点を活用することが可能で、大深度地下を文化・商業施設、エネルギー生産・貯蔵施設、産業廃棄物、産業排水処理等の資源の再利用等の社会基盤の整備に利用することが考えられる（図-2 参照）。

しかしながら、大深度地下空間の開発・利用に当たっては、技術面あるいは経済・社会面において解決しなければならない課題が多い（表-1 参照）。それらの課題の代表的なものを以下に示す。

（技術面）

① 東京等の地下は地質条件が複雑であり、地盤強度等のデータベースや地下構造評価技術の確立が十分でない。

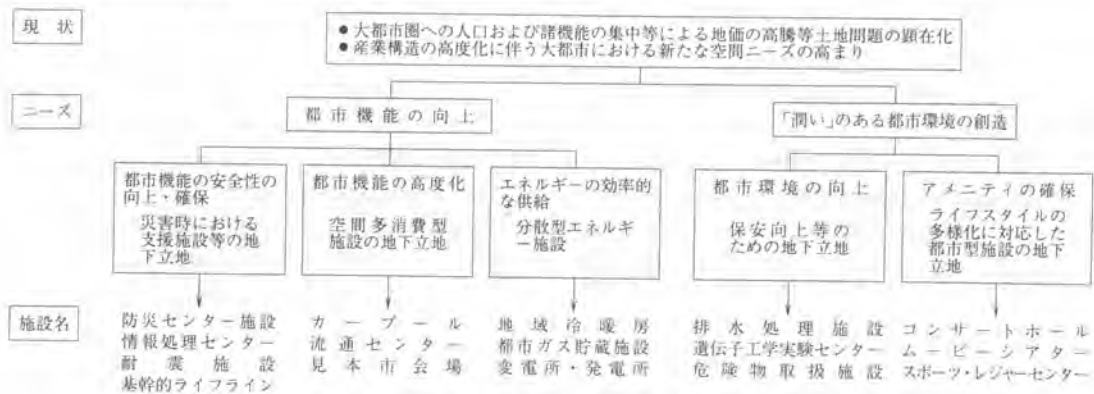
② 東京等の地下にある軟岩盤内で地下空間開発を行うための技術水準がまだ低く、掘削、構築、維持等の既存技術では対処できない。

\* SETO Masahiro

通産省工業技術院研究開発官室

表一 大深度地下空間利用を進めるうえでの課題

1. 技術的課題	①地下構造調査 ②地下空間構築 ③利用（環境制御・防災）	○地盤構造および地盤特性値を高精度で計測する技術が不十分。 ○軟岩を対象とし、平面的広がりを持った大深度地下空間を構築する技術がない。 ○大深度地下のデメリットを克服し、より高い安全性を確保するための環境制御技術および保安技術が不十分。
2. 法制面の課題	①土地所有権等の調整  ②公物管理権との関係	○地表または地表近い地下の利用における用地費の増加、交渉の長期化を回避するため、土地所有者等がほとんど利用していない大深度地下空間を、利用する場合でも所有者等の同意が必要。任意の同意が得られない場合は、土地収用法の適用となるが、その場合でもかなりの時間が必要。 ○道路、河川等の公物の地下を利用する場合には、公物管理者の許可が必要。
3. 消防的課題	①建設費が割高 ②採算性が未知  ③維持管理費が割高	○地上立地に比べて、掘削、地盤補強等に多大な費用を要する。 ○事例が少ないこと、経済性評価標準（手法、判断標準）がないこと等により、採算性が未知であり、経済的リスクが大きい。 ○地下空間内の環境制御、防災等のための維持管理費が割高。
4. 保安面の課題	①防災・安全対策の設備が不十分 ②災害発生時の避難が困難	○地上での防災・安全対策とは異なる特殊環境下でのより高度な対策が必要。 ○地上へ通ずる避難路が限定されていること、通路が迷路状になりがちで視界がきかないこと等。
5. 環境面の課題	（周辺環境に及ぼす影響） ①地下水脈への影響 ②振動等	○地下開発に伴う地下水脈等への影響および振動等の公害の発生の問題について、手法の開発を含め十分なアセスメントが必要。
	（空間内環境） ③空調 ④除排水、廃棄物処理  ⑤採光	
6. 精神衛生面の課題	①心理的不安 ②圧迫感	○災害（爆発、崩落等）に対する不安。 ○閉鎖的空間であることからくる精神的圧迫感。
7. 行政面での課題	①計画的開発 ②各種行政期間の調整 ③情報の収集・提供	○先行地下利用との調整が困難（一旦開発すれば、再開発・修復が困難）であり、計画的開発利用が必要。 ○計画的開発利用のために各種行政機関相互の調整が必要。 ○地下情報（地盤・地質状況、地下の利用状況等）の収集・整理・提供が必要。
8. その他	①大都市圏への一極集中問題 ②廃土砂の処分	○拡大した利用可能空間の適性利用を図ることが重要。 ○掘削に伴う廃土砂の処分地の確保。



図一 大深度地下空間の利用形態

③ 地下空間における環境制御、保安管理、火災等の災害防止等の技術体系が確立していない。

（経済面）

① 大深度地下空間開発・利用の経済性の評価方法、判断基準が少ないため、採算性に対するリスクが大きい。

② 技術開発のための資金が莫大であるため、国、自治体等の援助がなければ実施しにくい。

（社会面）

① 地下開発の事例が少ないために、地下水、構築時

の振動等に対する環境への影響評価のデータが少ない。

② 地下に対する公的空間としての認識および法的な体系が不足している。

このように、大深度地下空間開発においては上記の諸課題を克服する必要があるが、本プロジェクトにおいては、技術的課題を開発するために地下構造評価技術、地下空間構築技術、地下環境・防災等に必要技術を研究開発することを目的としている。

表—2 大深度地下空間開発技術の研究開発計画

研究開発項目	年 度						
	元	2	3	4	5	6	7
1. 高精度地下構造評価技術の研究開発	基本方針策定	概念設計	要素技術開発	中 間 評 価	試作・試験等	総 合 評 価	
2. 大深度地下空間構築技術の研究開発	基本方針策定	概念設計	要素技術開発		試作・試験等		
			要素技術開発		試作・試験等		
3. 大深度地下環境・防災等技術の研究開発	基本方針策定	概念設計	要素技術開発		試作・試験等		
4. トータルシステム・利用技術の研究開発	基本方針策定	概念設計	基本設計		詳細設計	総合試験評価	

### 3. 研究開発の概要

本プロジェクトは、平成元年度から7年間、研究開発費総額約160億円をかけて、50m以深の大深度地下の産業・エネルギー施設利用を促進するために必要な、床面直径約50m、高さ約30mのドーム状の空間を構築、利用する技術の開発を行う（表—2参照）。

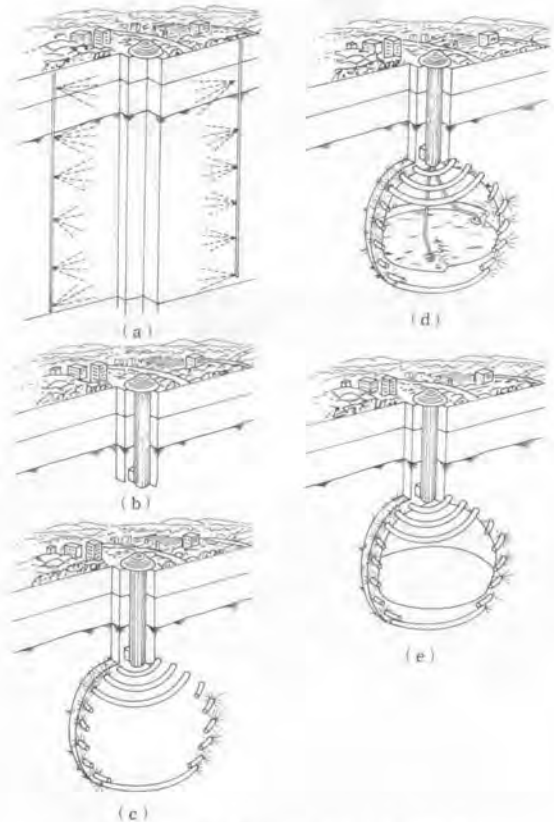
都市圏での大深度地下利用においては、地下利用部分の占有面積を最小限にとどめ、かつ地下空間の開発利用の影響が地上に及ばないようにしなければならない。そこで、本プロジェクトでは、地下にドーム状の空間を構築し、それを維持する方法として、空間外郭部にスパイラル状のトンネルを掘削し、FRPロックボルトを打設することによってドーム状空間を補強する方式を採用することとした。ドーム状地下空間の開発手順を図—3に示す。

また、地下水等ドーム周辺環境の保全に有効な方法として、補強された空間を泥水中の水没下で自動的に掘削・覆工している。さらに、地下空間の長期安定化監視技術、大空間内の通気流の予測・配分技術、火災等の非常時に対処できる保安技術等、地下環境・防災対策等も考慮に入れて技術開発を行う。具体的には、以下の項目について研究開発をすすめている。

#### (1) 高精度地下構造評価技術

大都市での地下利用を行う場合、その対象領域が浅部、深部にかかわらず、地下構築物を周辺環境に悪影響を及ぼさずに安全に構築、利用するためには、地下の状態、すなわち地下構築をまず正確に把握する必要がある。地下構造に関する情報としては、地盤の物理学的・力学的特性などの地盤物性および地層境界、断層の有無、滞水状況などの地盤状況が挙げられ、それらは地下構造の設計・施工において、以下に示すような検討を行う場合の重要なデータとして役立てられる。

- ① 建設に伴う周辺地盤の挙動解析
- ② 地下水浸透流解析



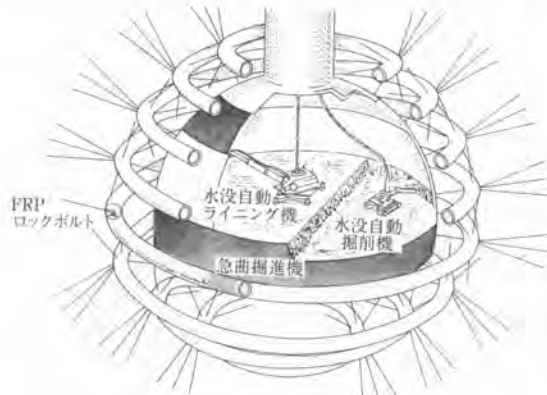
図—3 ドーム状地下空間の開発手順 (a～e)

- ③ 地下構築物の本体設計
- ④ ロックボルト等の地盤補強工の設計
- ⑤ 施工機械の設計
- ⑥ 施工法、施工手順の検討

地下構築は、通常地表からボーリング孔を掘削し、そこから得られる試料による室内物性試験、孔内で実施する各種の調査・試験などから判断されるが、地下構築を精度よく把握するためには、ボーリングを密に実施する必要がある。しかし、大都市では建物が密集していること、交通量が多いこと、ボーリングのための作業スペースが少ないことなどの制約条件があるため、大規模かつ

高密度のボーリング調査は非常に困難な状況にある。

このため、限られたボーリング孔での調査結果から地下構造を正確に評価する高精度地下構造評価技術が必要となる。すなわち、少数のボーリング調査データを総合的に解析することにより、ドームの設計・施工に必要な地盤物性や地盤状況等地下構造データを連続的かつ高精



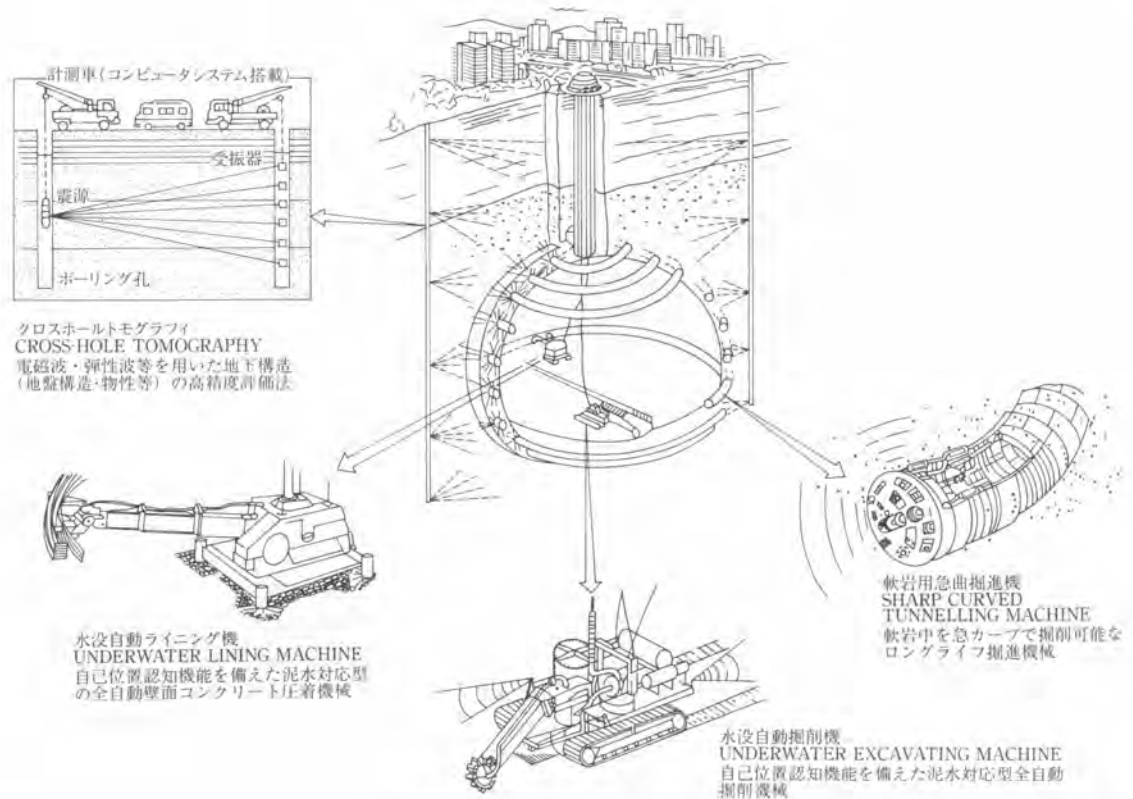
図—4 大深度地下構築技術（軟岩用急曲掘進機、現場成型型FRPロックボルト水没自動掘削機、水没自動ライニング機の開発）

度に把握する必要がある。そこで、小孔径ボーリング孔数本を利用し、コンピュータ断層撮影法の原理を用いて弾性波、電磁波、比抵抗の変化によりドーム周辺岩盤の構造、物性、地下水を三次元的に予測する技術を開発する。具体的には、軟岩用のクロスホール・トモグラフィの開発に必要な弾性波、電磁波等の高エネルギー発振源、これに対応した受信機、データ解析技術等の要素技術開発およびハード、ソフト両面の基本設計を現在進めている。

## （2）大深度地下空間構築技術（図—4、図—5参照）

軟岩地盤に対する大規模地下構築物としては、地下岩盤石油貯蔵施設、地下発電所等が建設されており、設計技術、施工技術とも、一般的には山岳トンネル工法の延長として確立されている。また、土地地盤における大規模地下構築物は、連続壁工法のような一般的な開削工法により施工されており、設計技術、施工技術とも確立されている。

しかしながら、都市部の地下約50mに高さ約30mのジオドームを構築する場合、その対象地盤は半固結堆積岩（洪積層）から軟岩である（表—3参照）、それらの地盤に開削工法以外でジオドームを構築する技術はいま



図—5 大深度地下空間開発技術

表—3 東京地区の地下地質

深 さ	地質年代	地 層	主 な 地 質	備 考
GL 0～30 m	沖積層	有楽町層	土、砂、泥、砂礫	未固結状態
GL -30 m ～-150 m	洪積層	七号地層 関東ローマ層 東京層 東京層群 江戸川層	シルト(粘土)、砂 ローム(火山灰) 砂礫 砂、砂礫、礫 シルト(粘土)	砂、砂礫、 沈泥の互層
GL -150 m～	第3紀層	上総層群 東久留米層 北多摩層	シルト(粘土) 薄い砂層、砂礫層 を含む	軟岩

だ確立されていない。

軟岩および半固結堆積岩(洪積層)を対象として、深さ約50m以深の地下に直径約50m、高さ約30mのドーム状空間を構築するために必要な大深度地下空間構築技術として研究開発を進めている、具体的な技術開発項目を以下に示す。

#### (a) 軟岩用急曲掘進機の開発

ジオドーム外殻部の地盤の事前補強、抗土圧構造体としての役割をもつ、直径約3m、最小曲率半径7mのスパイラルトンネルを効率的かつ安全に掘進するために必要な急曲掘進機およびその施工法について、要素技術開発および基本設計を進めている。

#### (b) 現場成形型FRPロックボルトの開発

ジオドーム外殻部のスパイラルトンネル周辺地盤を事前補強するために、直径約3mのトンネル内から最大約20mのロックボルトを効率的かつ安全に打設する必要がある。このため、現場成形可能なFRPロックボルトおよびその打設機、打設方法等について要素技術開発および基礎実験を進めている。

#### (c) 水没自動掘削機の開発

地下水等のドーム周辺環境を保全しつつ、効率的かつ安全にジオドームの掘削を行うため、泥水中で自動施工する水没自動掘削機の要素技術開発を行うとともに、施工法も含めて基本設計を行っている。

#### (d) 水没自動ライニング機の開発

地下水等のドーム周辺環境を保全しつつ、効率的かつ安全にジオドームを構築するため、泥水中でドーム内壁のライニングを行う水没自動ライニング機ならびに高品質ライニング材料の要素技術開発と機器の基本設計を行っている。

#### (e) 総合施工技術の開発

上記(a)～(d)の基本的な技術を用いて、地盤特性を十分に配慮した設計技術およびジオドームを効率的かつ安全に構築するための施工管理に必要な情報化施工技術の開発を進めている。

### (3) 大深度地下環境・防災技術

地下空間は耐震性、隔離性、恒温性等の優れた特性を

有する反面、閉鎖性、遮光性等防災上のデメリットになりうる面を有しており、これを克服するための高度な防災技術の確立が利用促進の前提となると考えられる。大深度地下空間の利用形態としては、無人型施設、有人型施設(特定少数、不特定多数)が想定され、その順に防災上の技術的課題が増大することは明らかである。

このため、本プロジェクトでは、地下空間のデメリットを克服し、より高い安全性・利便性を確保するための大深度地下空間用環境制御技術、災害時に対応可能な保安技術などを開発する。具体的には、下記の六つの対策技術に分類し、各対策技術ごとに具体的な目標を定めて研究開発を進めている。

#### (a) 通気対策技術

大深度地下空間における快適な生活・作業環境の維持ならびに災害時の安全を確保するために、省エネルギーを考慮した大空間気流予測・配分システムおよび災害時の遠隔通気変更システム技術等の通気対策技術について研究開発を進めている。

#### (b) 地下空間維持対策技術

ジオドーム供用時の長期的な構造安定性維持のための、地盤補強工およびライニングの挙動把握ならびに構造診断を行う計測システムについて、ジオドームの概略解析結果より得られる挙動特性等の条件に対応した計測項目、計測用センサ配置の設定、最適な計測手法の選定、データ処理システムの仕様の設定、構造安定性の判定基準設定等をめざした研究開発を進めている。

#### (c) 火災対策技術

ジオドーム状地下空間のような閉鎖系空間特有の火災性状について基礎研究を実施するとともに、その基礎研究結果に基づいて、火災対策技術として火災状況監視システム、消火システム、煙制御システム、延焼拡大防止システム等の構築をめざした研究開発を進めている。

#### (d) 退避対策技術

ジオドームにおける災害時に対応可能な退避対策技術として、パニック防止用ヒューマンファクタ対策技術、多重退避経路の確保技術および急速機動退避技術の確立をめざした研究開発を進めている。

#### (e) 地下水維持対策技術

ジオドームの施工時および完成後の地下水位低下などに起因する地盤沈下を防止するため、これらに関する予測解析技術、注水・復水工法などの地下水対策技術および地下水維持対策技術について研究開発を進めている。

#### (f) 環境監視および総合安全対策技術

環境監視および総合安全対策技術を確立するためには、ジオドーム空間内の温度、湿度、各種ガス、照度等を三次元的にモニタできる環境監視システム技術、総合安全対策のシナリオおよびその実現のための上記対策技術を統括した総合安全対策システム技術について研究開

発を進めている。

#### (4) トータルシステム・利用技術

大深度地下空間開発技術の研究開発を進めるに当たって、ジオドーム利用促進のための基盤となる各種要素技術の相互関係を明らかにするとともに、それらを有機的に機能させるトータルシステムの構築を図るべく検討を行っている。また、7年間の研究開発期間における全体研究計画の策定およびプロジェクト推進上の問題点の調整など基本的事項について検討を行っている。

#### 4. おわりに

大深度地下の利用については、昭和63年6月に閣議

決定された総合土地対策要綱の「大深度地下の公的利用に関する制度を創設する所要の法律案」を国会に提出すべく、現在、関係省庁においてその法案の調整が続けられている。

本プロジェクトは、21世紀を視野に入れた長期的な観点で進められており、将来的には地上の都市計画を支え、エネルギー供給の強化・効率化、都市機能の強化を図る産業・エネルギー施設の地下立地という新たな選択肢をわれわれに提供してくれるものとして大いに期待される。

## 新刊紹介

### 最近の軟弱地盤工法と施工例

● B5判・852頁 ● 定価 会員9,300円(非会員9,800円) ● 送料800円

#### ●内 容

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

発 行 社団法人 日本建設機械化協会

〒105 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館内)

TEL(03)3433-1501

FAX(03)3432-0289



# 首都高速12号線つり橋主塔の 大ブロック架設

石井 紘史\* 西堀 益弘\*\*  
大池 力\*\*\*

## 1. まえがき

都市高速道路網計画の一環として、首都高速1号線と同湾岸線を結んで建設される首都高速12号線、および過密化東京の都市整備計画の一つとして、臨海副都心の建設が進められているが、その臨海部と都心を結ぶ交通の便としての臨港道路および臨海新交通システム、これらの交通施設をまとめて海を越えさせようというのが本つり橋である。本橋の基礎は、大規模なニューマチックケーソンで、その概要は本誌'89年12月号で紹介している。その後、工事は順調に進捗し、現在はアンカレイジク体、主塔、側塔もほぼ完了し、いよいよケーブル工事にかかろうという段階である。本稿は、塔工事の特色である大ブロック施工の概要を主として報告するものである。

## 2. 構造概要

本つり橋は3径間2ヒンジ構造で、断面は上層に首都高速12号線、下層に臨港道路、臨海新交通システム、歩道が配置されたダブルデッキ構造となっている(図-1, 2参照)。東京港の航路限界条件、羽田空港の航空制限、線形上の制約等から主塔・側塔・アンカレイジの位置が決められ、中央径間に比べて側径間がかなり短いつり橋となっている。このため、主塔を挟んで左右のケーブルに大きな張力差が生じ、側径間部にエキストラストランド、塔頂サドルに水平摩擦板を設けている。また、

本橋の支持地盤が土丹層で、長期的な荷重変動に対して圧密沈下等の変形が懸念され、アンカレイジの支点移動を上部工の解析に見込んだ。一方、東京港の玄関口に位置するため景観に配慮し、景観検討委員会で検討された内容を設計に反映させている。

主塔は、斜めの部材を用いず、路面より上には中間水平材のないスッキリとしたラーメン構造となっている。加えて、塔柱は外側コーナ部を曲線形状とし、下部および頂部水平材を曲線部材とすることにより軽快感を表現させている(図-3(1), 3(2)参照)。

側塔は、エンドリンクを介して補剛桁を支持しているが、ここにサドルを設ける構造上の優位性がないため、ケーブルを支持していない。また、完成するとアンカレイジの上屋の中に入り、外側からは見えなくなる。

ケーブルアンカフレームは、支持フレームと引張材で構成され、大型起重機船で一括架設される。側径間が短く、ケーブルが急勾配のため、引張材の設置角度が約60°とまれにみる急角度となっている。

## 3. 塔の施工

ここでは、本橋の製作、地組立、大型起重機船による大ブロック架設等について記述する。

### (1) 主塔の製作

塔柱の製作単位は、外板の曲げ加工やハンドリングを考慮して標準高さ6mの単材とし、塔頂上まで21ブロックとした。塔柱の最大ブロック重量は147tである。

外板の曲げは冷間加工とし、大型プレス機により加工した。特に塔柱ブロック間には曲げ加工部分の継手があるため、美観上からも高い精度が要求された。

単材の両端は、鉛直度を向上させるためフェーシングマシンによる切削を行った。切削精度は、仮組、地組立、

\* ISHII Hiroshi

首都高速道路公団湾岸線建設局工事課長

\*\* NISHIBORI Masahiro

横河・瀧上・駒井共同企業体所長

\*\*\* OHIKE Tsutomu

IHI・サクラダ・春本共同企業体所長

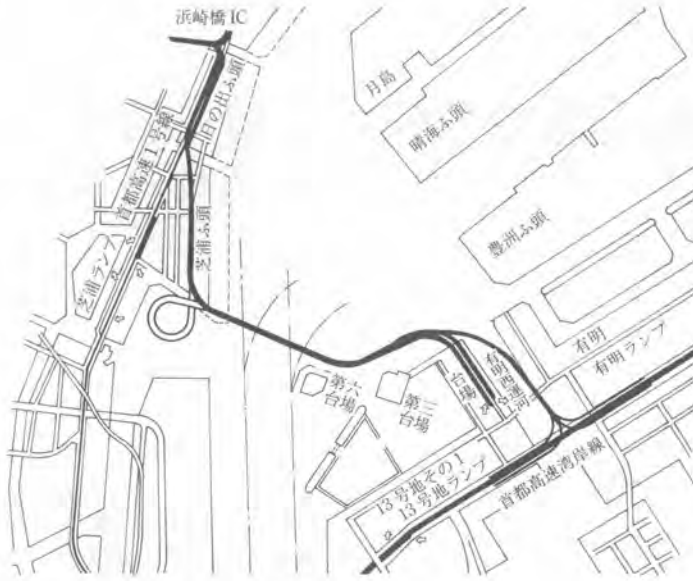


図-1 位置図

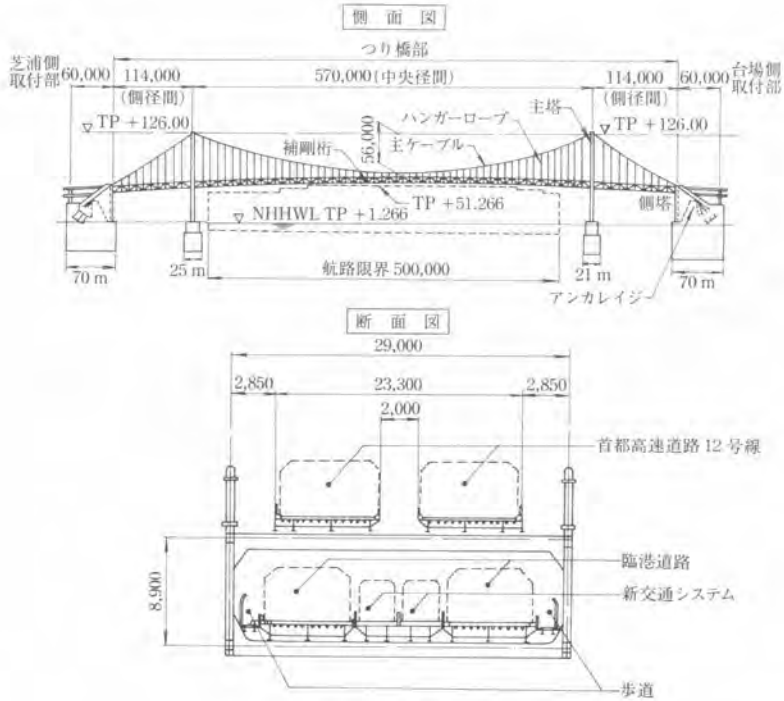


図-2 つり橋一般図

架設等の継続工程に大きな影響を与えるので、目標値の倍以上の精度を設定し、部材温度が一定となる早朝に切削した。

(2) 主塔の地組立 (図-4 参照)

大ブロック架設を実施するため、塔柱を地組立する必

要があるが、全重量が約 4,800 トンにもなるため、架設ブロック重量、架設時の精度確保、組立クレーンの作業性等を考慮し、3 分割して組立てることとした。

大ブロック間の継手以外は、景観への配慮から、すべて地組立場における完全溶接継手としている。また、J9 の架設精度に大きな影響を与える中間水平材 (上層およ

び下層)は高力ボルト (HTB) とした。

一方、架設精度を左右する地組立作業は、多段数の溶接施工による変形、地組場ででの溶接管理、塔柱外板曲線部の溶接方法および管理、平地組立した場合の溶接変形

の一方方向累積対策などの問題のほか、浜出し作業上の問題が生じた。すなわち、平地組立を採用すると、3,500 t級の起重機船でも重量の関係から、下段ブロックを立起しできず、中段と上段の大ブロック接合作業も不可能となる。よって、地組立は3ブロックをそれぞれ立地組で行うものとした。

立地組は各大ブロック重量が約1,200~1,800 tにもなり、しかも高い構造物となるため、反力分散用および地震時の転倒防止用として受架台を準備した。そして、1ブロックごとに搭載、調整、溶接、計測の順に施工を進めたが、工程上から複数のブロックを先行搭載しての並行作業も行った。

溶接は、塔内側をCO<sub>2</sub>半自動溶接、塔外側をCO<sub>2</sub>自動溶接により施工した。この突合せ溶接部は、従来から適用されている放射線透過試験 (RT) に替えて、超音波自動探傷試験 (AUT) を採用した。AUTを採用するに当たり、事前にRTとAUTの欠陥検出比較を行い、両試験方法の整合性を確認した。

各大ブロック天端での鉛直度は、芝浦側、台場側のいずれも基準値1/6,000の倍以上の精度を確保し、現場の架設精度に良好な結果を与えている。

(3) 大ブロック架設

本橋の架設される水域は、東京港の重要な船舶通路に当たっている。このことから、海上工事がその主体となり、船舶交通の安全と工事施工の安全を両立させるため、港湾・航路の利用者、航路管理者、事業者等で結成した協議会で航行安全対策を検討した。これらの情報は、ポスターや海事関係新聞等により周知徹底させ、海上工事の安全、海難防止に努めた。また、起重機船での吊曳航は、羽田空港の休止時間帯 (23:00~翌日6:00) に実施した。

(i) ケーブルアンカフレームの架設

ケーブルアンカフレームは、地組立場場に最終形状に組上げた後、架設用設備を設置し、大型起重機船によりつり上げ、そのまま現地まで吊曳航して架設した。

芝浦側は、地形上の制約から直接所定の位置に架設できないため、軌条梁上を水平油圧ジャッキを使用して、

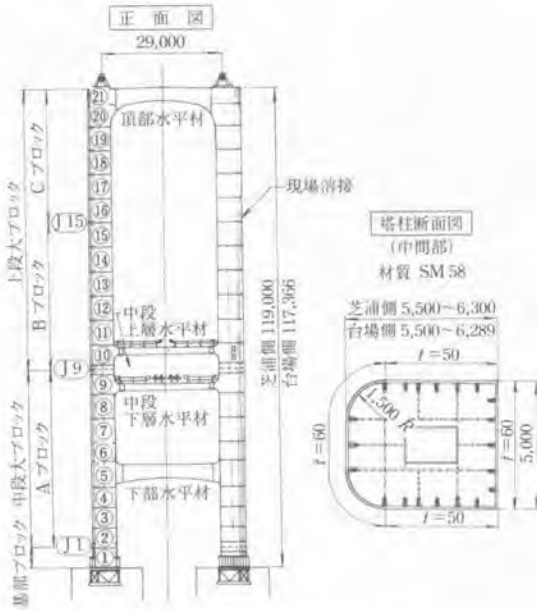


図-3(1) 主塔一般図

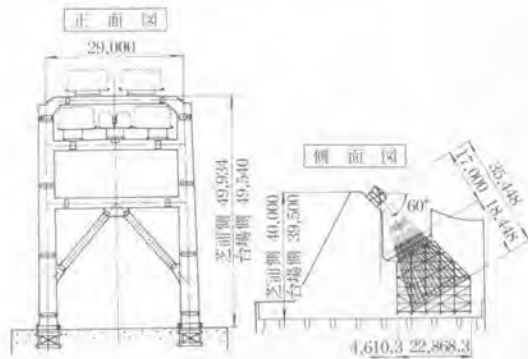


図-3(2) 側塔、ケーブルアンカフレーム一般図

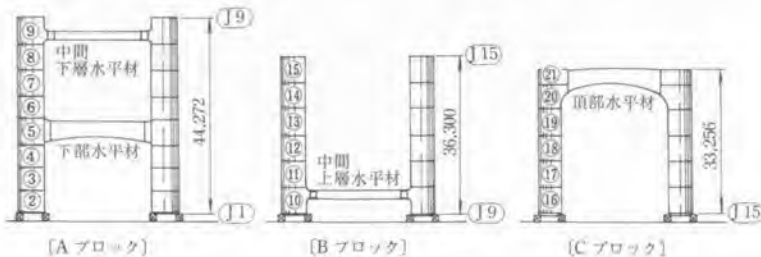


図-4 主塔地組立図

港内側は縦取りと横取り作業、港外側は縦取り作業を行った。

### (ii) 側塔の架設

台場側は、地組立ヤードで全体を平面地組立し、3,500t級起重機船の2シャースで水平につり上げ、そのまま架設地まで吊曳航して、立起しを行った後あらかじめ架設しておいた基部ブロック上に一括架設した。

芝浦側は、架設地の制約から、地組立を2分割で行い、架設地まで台船で輸送し、3,500t級起重機船により2日かけて架設した。

側塔の立起しは起重機船のフック間をディスタンスビームで連結し、これに合致する側塔立起し用つり環と玉掛けワイヤロープ長を見出し、各フック荷重を立起し段階ごとに与えるつり荷重管理方式で実施した。但し、立起しが完了し、側塔の全重量が片側のフックに全部移った後でも、立起し補助側フックにつり具の自重が働

き側塔は鉛直にはならない。そのために立起した側塔はいったん仮置きして、補助側フックのつり環を開放した後、鉛直につり上げて架設した。

### (iii) 主塔の架設

つり橋主塔は、断面寸法に比べて鉛直荷重が大きいため、基部はプレストレス構造となっている。したがって頂版コンクリート上面に底板(厚さ180mm)を置き、その上に基部ブロックを据付け、アンカボルトに軸力を導入し主塔の安定を図っている。

また、底板据付け面は工期短縮を図るため、実験で確認した後グラウト方式で施工した。

図-5に主塔架設のフローチャートを示す。

#### (ア) 主塔底板の据付け

底板の据付けは主塔架設精度の基本となり、しかも底板上面と基部ブロック下面はメタルタッチ構造となっているため、据付け調整は16本のタップボルトにより行

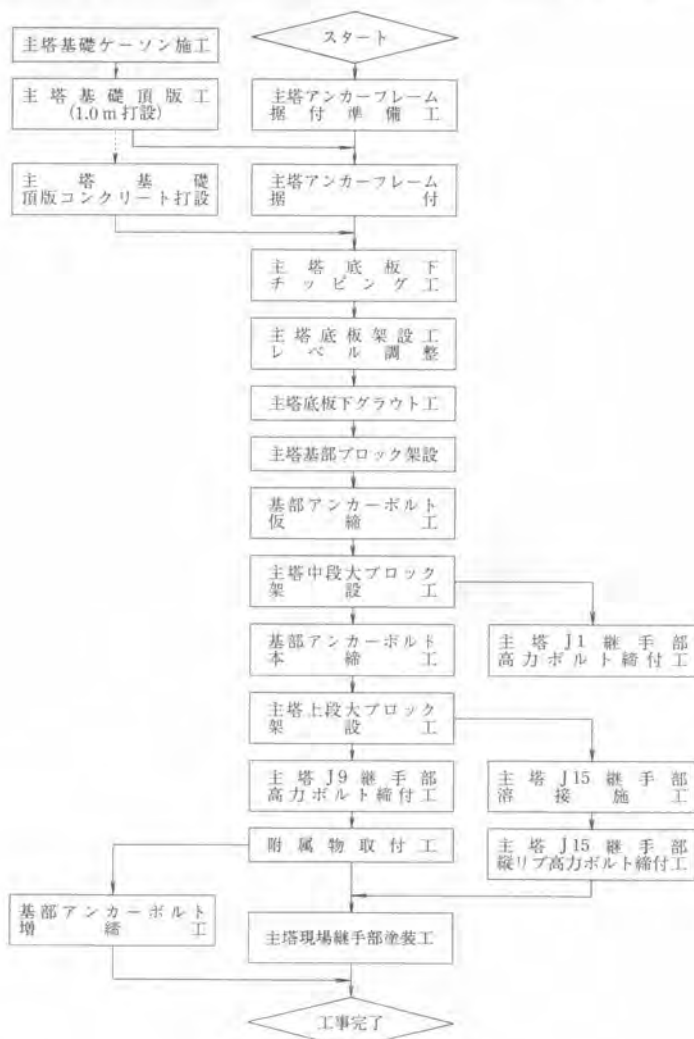


図-5 主塔架設フローチャート

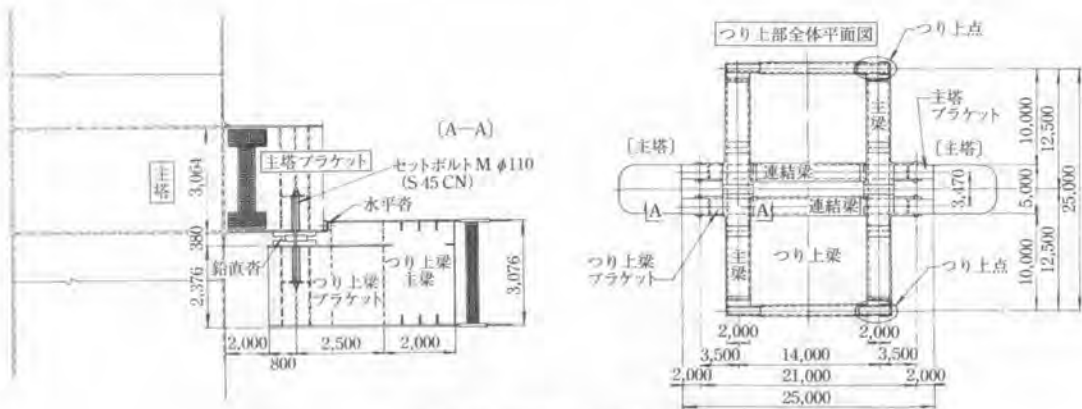


図-6 つり上げ梁一般図

い、底板上面に基盤目状に墨打ちした所を計測し精度を確認した。

#### (イ) 主塔基部ブロックの架設

基部ブロックの架設は芝浦側、台場側共台船で架設地まで運搬し、1,050t起重機船で架設した。その後据付け芯および底板上面と基部ブロック下面のメタルタッチを確認しアンカボルトを仮締めした。

#### (ウ) 主塔中段大ブロックの架設

中段大ブロックは高さが約44m、重量は全体で約1,800tとなり、3,500t級の起重機船を使用し、2シャースの4フックを2点に絞った、つり構造としては一番むずかしい方法での架設となった。

#### (エ) 主塔上段大ブロックつり上げ梁の設計(図-6参照)

つり上げた梁はCブロックだけのつり上げと、B+Cブロックにした状態でのつり上げに適し、しかも容易に解体できる構造とする必要がある等、本工事の中でも重要な架設機材である。つり上げ梁の設計には、主塔からの鉛直力、主塔つり上げ時のアンバランス荷重、起重機船の動揺に伴う動揺荷重およびつり上げ梁の自重等を考慮している。

#### (オ) CブロックとBブロックの結合

CブロックとBブロックの結合は、地組立場で行った。4,100t起重機船がまずCブロックを“おみこし方式”で(重心がつり上げ梁吊環より約15.5m上にある)つり上げ、Bブロック上に横移動し、CとBブロックを塔内の縦リブと外板の一部(仮結合の強度を増すため)を使って仮ボルトで連結し、主塔中段ブロック同様そのまま現地までつり運搬し架設した。CとBブロックの溶接継手作業は、架設後現地で地組立時と同様の方法で実施した。

#### (カ) 主塔上段大ブロックの架設(図-7参照)

主塔上段大ブロックは地組立時のCブロックとBブロックを結合したもので、全体の高さは約70mとなり、

架設重量は塔頂クレーン、塔頂サドルおよび塔内エレベータ等の付属品を組付けたため、全体重量は約3,400tになった。この重量につり上げ時にはアンバランス荷重が、また吊曳航時には動揺荷重が負荷されるため、起重機船は本邦最大の4,100tつりを使用して、主塔中段大ブロック上に架設した。

4,100t起重機船の船体は120×55×7.5mと大きく、東京湾内の波高や、周期程度ではさしたる動揺もなく(実測結果でもほとんど動揺していない)十分に安定した状態で吊曳船でき、不安感も全く与えなかった。

#### (キ) つり上げ梁の解体

つり上げ梁の解体は、主塔上段大ブロックを架設し、仮ボルトを取ったあと、主塔仕口との連結用縦締めボルトのナットを外し、起重機船の芯をトランシットで管理しながら中間水平材上までつり下げた。台場側は翌日同じ4,100t起重機船を係留替し、主塔中間水平材上からつり上げて横移動し一気に解体した。

芝浦側は地形上から中間水平材上で2分割にし、2日にかけて解体した。

#### (4) 主塔の風洞実験と制振装置

本稿の主塔も他のつり橋主塔と同様に、独立状態で風による振動が予想されたため、風洞実験を行った。

風洞実験は縮尺1/60の模型により、基本形状、架設時(主塔独立)、およびつり橋完成状態について行った。なお風洞はエッフェル型を使用し、気流は一様流とした。それによると風速は7m/sec程度の低風速で塔面外たわみ1次振動が、風速20~40m/secで塔面内たわみ1次振動が、また風速30~45m/sec付近の風で大きなねじれ1次振動が発生した。この振動に対処させるために制振装置を設けることにした。芝浦側主塔の制振装置は主塔頂部の両側に1対のアクティブ・マス・ダンパ(AMD)型のコンピュータ制御の制振装置を設置し、上記3種類の振動に対応させた。また台場側は主塔面内

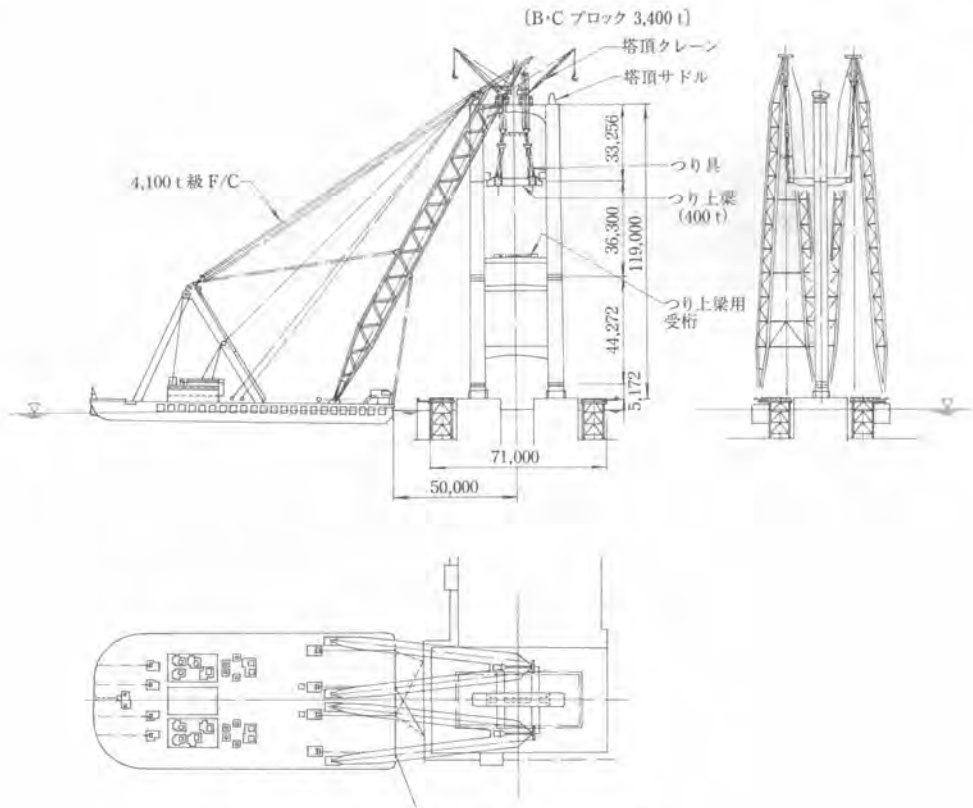


図-7 主塔上段大ブロックの架設図

たわみ1次およびねじれ1次振動に対してはターンド・マス・ダンパ (TMD) を、面外1次振動に対しては微振動にも適用できるハイブリッド・マス・ダンパ (HMD) をそれぞれ専用小型化し設置した。

なお、この制振装置を起振機として主塔独立時の振動実験、および動態観測確認試験を行い、引続いて動態観測を行っている。

#### (5) グラウト実験

我が国のつり橋主塔基部据付面の施工は、頂版コンクリートを水平切削する「切削研磨方式」が一般的である。しかし、近年、斜張橋の主塔基部や大型沓等に無収縮モルタルを注入する「グラウト方式」が採用され始めた。この方式の利点は、施工期間が短いことと経済性にある。

本橋では、底板の大きさ (7.8 m × 6.5 m) が、グラウト工法では過去に例のない規模のため、注入が問題ないかどうか、実際の底板を使用してグラウト実験を行っ

た。実験の結果、グラウト工法の適合性が確認され、データに基づいた施工要領を作成し、これによって施工した。

#### 4. あとがき

東京港の玄関口にやっとなつり橋らしさが見えてきたといわれる。大型起重機船による大ブロック架設の採用で、全体の架設期間が約1ヶ月半で終了した。極端に、現場架設日数だけでいえば、4日間で約120 mの主塔が立上ったことになる。これまでに至った裏には並々ならぬ関係各位の努力が蓄積されており、特に大型起重機船架設時の海事関係各位の御指導、御協力に深く感謝する次第である。今後は、7月上旬のケーブル渡海を始めとして、メインケーブルの架設、補剛桁の架設と工事を進めて、平成5年春には、つり橋の全容が東京港の新しいシンボルとして浮かび上がるよう努力してゆく所存である。

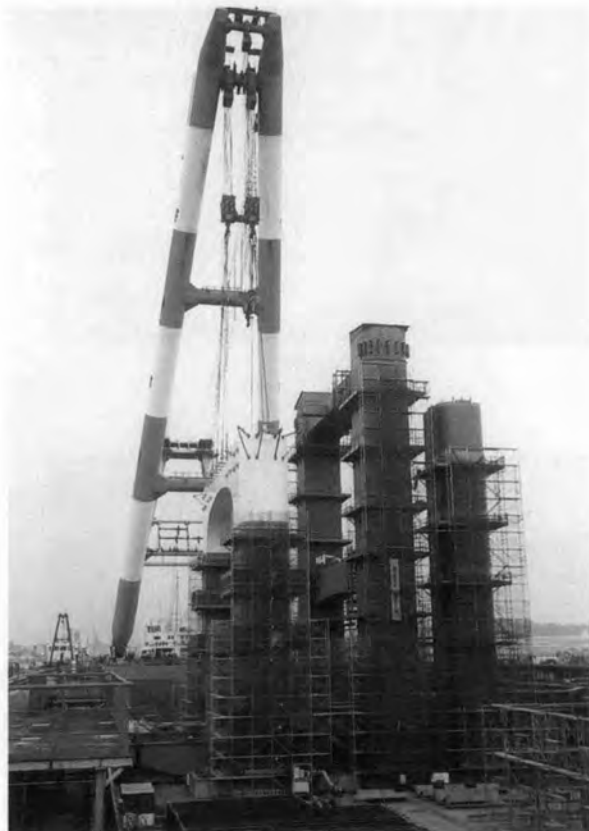
# 首都高速12号線 つり橋主塔等大ブロック架設



⇨主塔曲線部鋼板曲げ加工



⇨主塔アンカーフレーム据付



主塔地組立⇨



⇨ ケーブルアンカーフレームつり曳航



⇨ 主塔底板据付



⇨ 主塔底板下グラウト注入



⇨ 側塔立起し





◆主塔基部ブロック架設



◆中段大ブロック架設



◆主塔BブロックとCブロック結合

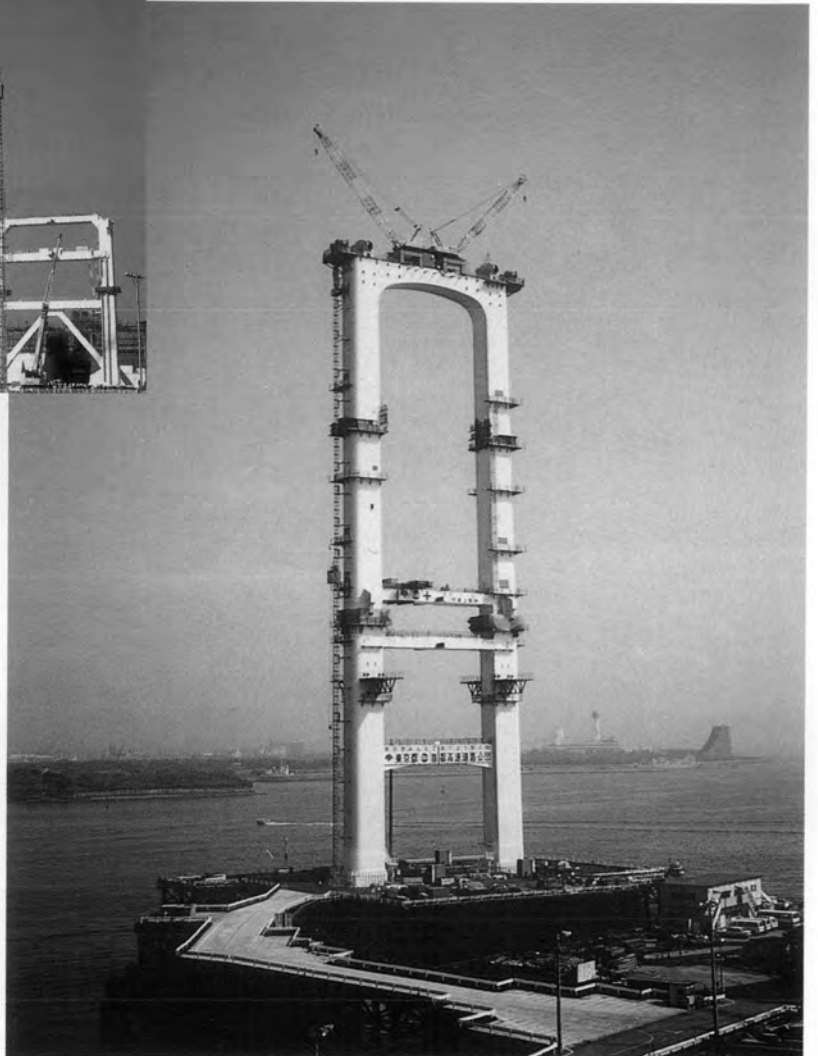


◆主塔上段大ブロック浜出し

側塔及びケーブルアンカー  
フレーム架設完了



主塔上段大ブロック架設



主塔架設完了

# 神田川・環七地下調節池用シールド工事

## ——立坑の施工・シールド機の製作・ シールドの施行計画——

金子 善四郎\*

### 1. はじめに

東京環状七号線地下河川構想に基づき、神田川・環七地下調節池が着手されたのが、昭和63年10月で、すでに2年半を経過した。

本誌第487号（'90年9月号）の特集において、地下河川の概要を紹介したが、本年3月に、シールド掘削機が完成し、組立試験が行われた。

今回は、立坑の施工、シールド機の製作、シールドの施工計画についてその概要を紹介する。

### 2. 東京都の治水計画

なぜ、地下河川が計画されたのかについて、理解するため、東京都の治水計画を説明する。

東京都では、現在、1時間に50mmの降雨に対処する既定計画に基づき治水施設整備を進めているが、この計画規模では首都東京の治水は十分といえず、より高い治水安全度を確保することにした。

既定計画の次の段階として1時間に75mmの降雨に対処する計画を検討した。

このうち、山の手流域の4水系（白子川、石神井川、神田川および目黒川）の河道沿いには、高層建築物が建ちならぶなど拡幅用地を再取得することが極めて困難なことから、新しい方策として、都道環状七号線の地下を利用した地下河川を中心に、調節池等を組合せる地下河川方式の採用を決定した。

さらに、区部中小河川流域の治水計画目標を100mmとしており、この将来目標に向けて段階的に安全度を向上させていくものである。

### 3. 地下河川の概要

#### （1）地下河川の主な特徴

① 原則として、立坑を除く地下河川は、道路下を利用するため、用地買収を要せず、事業の早期達成が図られる。

② 地表面下約40mの地下に設置するため、道路構造物や他の都市施設へ影響が及ばない。

③ 複数河川を結ぶことから、降雨変化に対応する効率的利用が図られる。

④ 緊急を要する区間から施工でき、調節池としての機能がある。

⑤ 完成すると、洪水を直接東京湾に導くため、支川が接続する隅田川の改修を要さない。

⑥ 地下河川は東京湾で排水のため、常時は空であり、洪水の貯留効果が期待できる。

#### （2）神田川・環七地下調節池の概要

計画された地下河川は、環七地下約40mに、内径10.0～12.5mのトンネルを、延長30kmにわたり築造する。また、環八地下には約9kmを構築するものである。

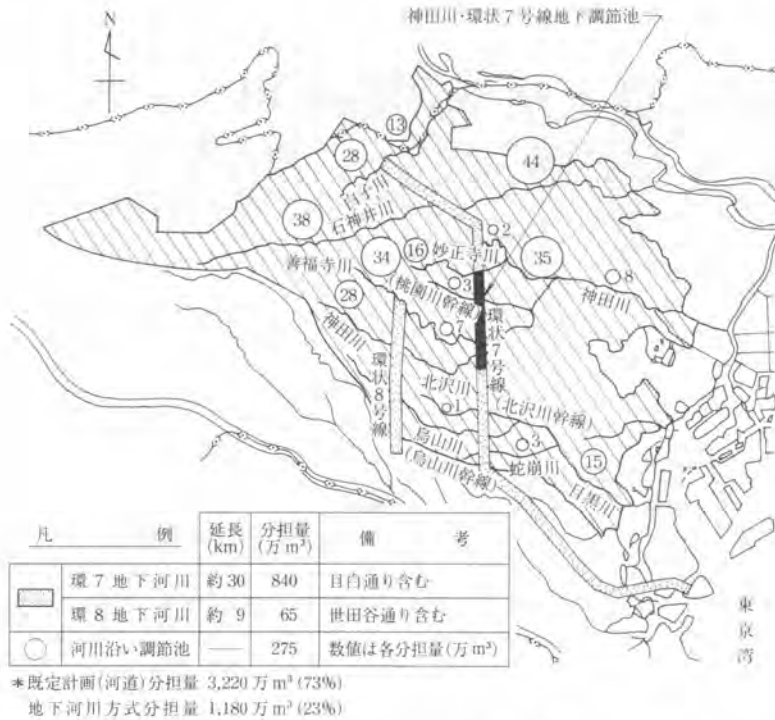
このうち、神田川水系の4.5kmを早期に完成させ、洪水を一時貯留する、神田川・環七地下調節池として有効利用するために着工した（図-1、2、3参照）。

外 径：φ13,700mm  
内 径：φ12,500mm  
覆 工：RC平板型セグメント t=600mm  
（一時覆工のみ）  
ダクタイルセグメント t=350mm  
（二次覆工RC250mm）

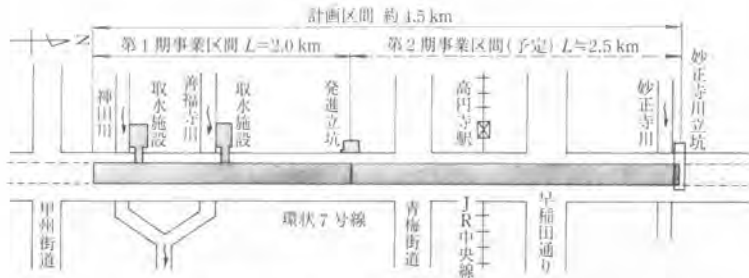
施 工：泥水式シールド工法  
土 被：34～43m

\* KANEKO Zenshiro

前東京都第三建設事務所工事第二課長



図一 地下河川方式による 75 mm 計画



図二 神田川・環状7号線地下調節池概略平面図

延長：延長 4.5 km 貯留量 54 万 m<sup>3</sup>  
 I 期事業：延長 2 km 貯留量 24 万 m<sup>3</sup>  
 II 期事業：延長 2.5 km 貯留量 30 万 m<sup>3</sup>  
 発進立坑：2 箇所（うち妙正寺川 1 箇所は将来取水施設となる。）  
 取水施設：2 箇所（神田川・善福寺川）  
 I 期事業は、昭和 63 年 10 月に発進立坑に着手し、平成元年 6 月にシールド管路部を発注した。  
 これらの工事について、以下、概要を紹介する。

4. 発進立坑

I 期事業の最初の工事となる発進立坑は、青梅街道の南側で環七に面した、杉並区立梅里公園の一部を借用し

て施工されることになり、昭和 63 年 10 月に着手された。この立坑は、シールド機械の搬入、組立、材料の搬入掘削土砂搬出、シールド発進時の推進反力受けさらに鏡切り等の作業スペースとして必要最小限の断面が決定された。

また、深さ約 60 m にも及ぶ超深部立坑であり、土圧、水圧も大きくなるので、矩形、円形について比較検討した結果、すべてに効果的である円形構造とした。

土留工法は、ニューマチックケーソン工法と地下連続壁工法を比較検討した。

ニューマチックケーソン工法は、工期および経済性では有利な点がある。しかし、当工事では最大圧気 4.4 kg/cm<sup>2</sup> 以上であり、理論的には施工可能といえるが、実績がなく、高圧気内有人作業の労務管理に不安がある

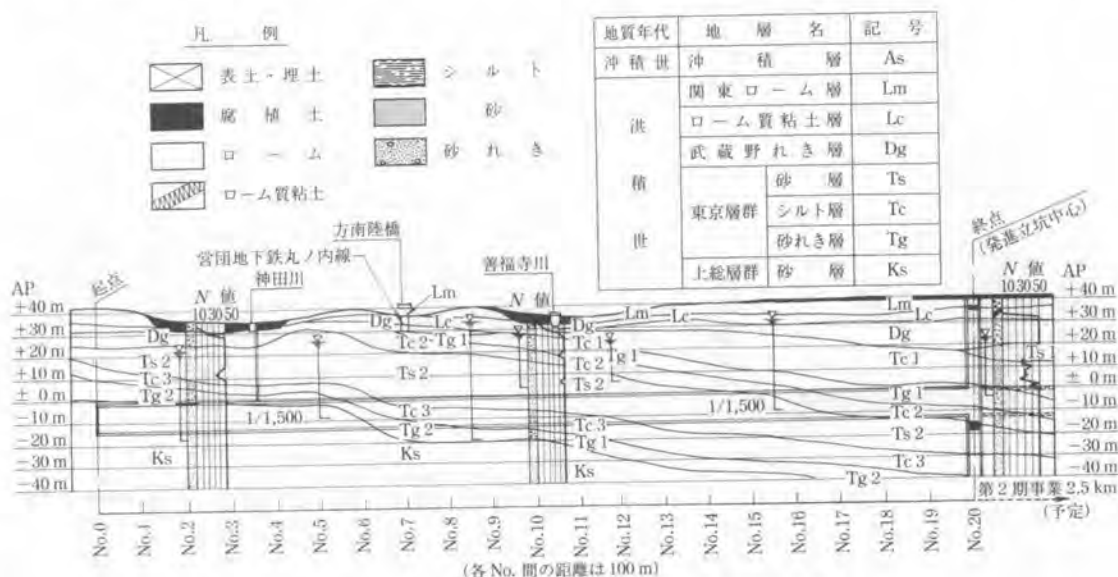


図-3 神田川・環状7号線地下調節池第I期事業の概要縦断面図

ため、採用に当たっては慎重に判断する必要があった。

一方、地下連続壁工法は、工期および経済性では不利であるが、その実績から、施工の确实性、安全性が高い点などのメリットが大きい。また、周辺に与える影響については、両工法とも問題なく施工可能であるが、建物が近接しているための影響がより少ない工法である。

以上総合的に検討した結果、立坑は地下連続壁工法を採用することとした。

(1) 大深度地下連続壁

地下連続壁は仮設時の外力(土圧、水圧、偏土圧)によって応力計算を行い、壁厚1.2mとした。

長さは、盤ぶくれ対策を考慮し、98mとした。

打設面積 9,050 m<sup>2</sup> コンクリート量 10,990 m<sup>3</sup>

掘削施工は、鉛直精度、騒音、振動対策さらに地盤状況作業規模等を考慮し、BW ロングウォールドリル(垂直回転多軸式掘削機)で行った。

1ガット有効掘削長を3.8mとするために、回転掘削部にサイドローラカッタを付属させた。

連壁のエレメント割は、先行14、後行14、計28とした。

掘削完了後、スライム処理と溝壁測定を行い鉄筋かごを建込む。鉄筋かごは長さ98mを9分割にし、鉛直鉄筋の継手はUボルトを用いた重ね継手、水平鉄筋は、エレメント間に引張応力が作用しないので、エレメント間のラップは設けていない。

先行エレメントは、鉄筋かごに側面鋼板接着を行う仕切板方式とした。このように大深度の場合、ロッキングパイプを使用すると、何らかの障害で引抜き不能となる

ことが考えられるので、鉄筋かごの両側に碎石を投入し、湾曲を防止した。

(2) 立坑掘削・構築

大断面、大深度地下構造物の構築施工に当たり、順巻逆巻の検討が行われた。

① 大断面のため全面支保工が難しい。連壁に長期間応力をかけたままにできない。

② 大深度であり、最下端まで掘削してから上部施工となると足場等仮設が高く、高所作業が多くなる。

③ 順巻、逆巻の施工が可能であるか、経済性はどうかについて比較した。

④ 掘削土砂が集中すると搬出不可能となるため、逆巻工法を採用することにより分散搬出ができ有利となる。

など、検討の結果、本工事では逆巻を主体に施工することが有利である。

反面、シールド発進部の開口が大円形であり、この補強が非常に難しく、支保工を設置する場合に、コンクリート養生期間後でなければならず、工期が長くなるなどの問題がある。

しかし、施工の安全性等から本工事は順巻、逆巻併用とした。施工分割は図-4のとおり。

(3) 底部薬液注入工

立坑内部を掘削すると、地下水圧により、底部が隆起する盤ぶくれが予想されるため、98m地下連続壁先端部の地盤を改良し、難透水性層を設けることとした(図-5参照)。

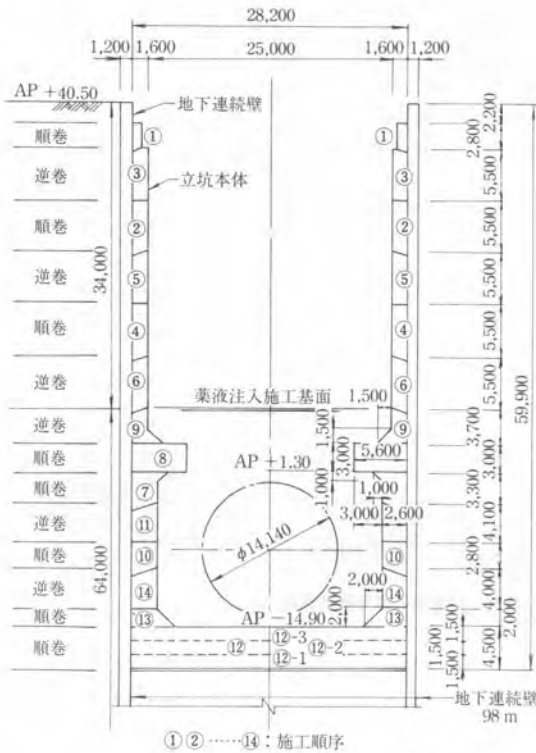


図-4 立坑構築ロット割および施工順序

施工は、立坑内 34 m まで掘削し、この面を基盤とし 64 m のボーリングを行い、ソレタンシュ工による薬液注入を実施した(写真-1 参照)。

ボーリングを実施したが地下 70 m 付近の難透層以下の被圧地下水が噴出し、一時立坑内に貯留する事態となった。

このため、立坑周囲に 4 本の深井戸を設置し、地下水

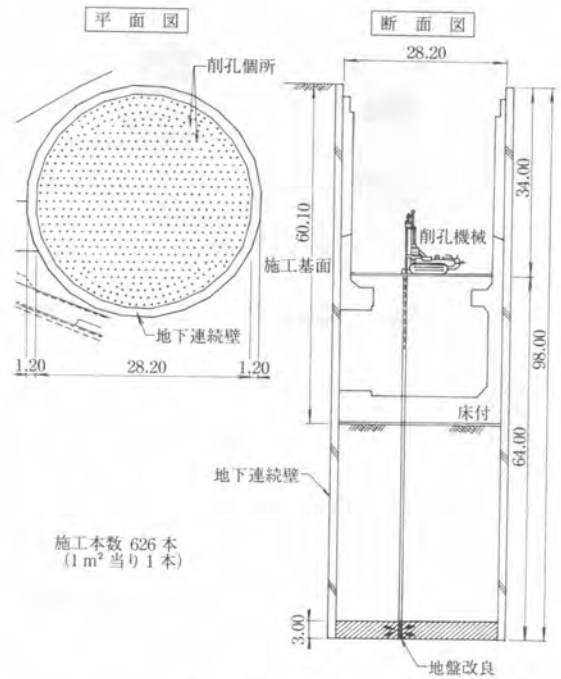


図-5 地盤改良施工図

圧を低減しながら、薬液注入を行うこととしたため、工期に遅れを生じた。しかし、薬液注入施工後は揚水を停止しているが、異常は見られない。

### 5. トンネル施設

トンネル計画では、大断面掘削であり延長 2 km に及ぶ長距離施工のため、工法を検討した結果、密閉式シールドが選定された。さらに泥水式、土圧系シールドにつ



写真-1 梅里公園内立坑における 98 m 連壁先端部地盤改良工事作業状況 地下 34 m 施工基盤

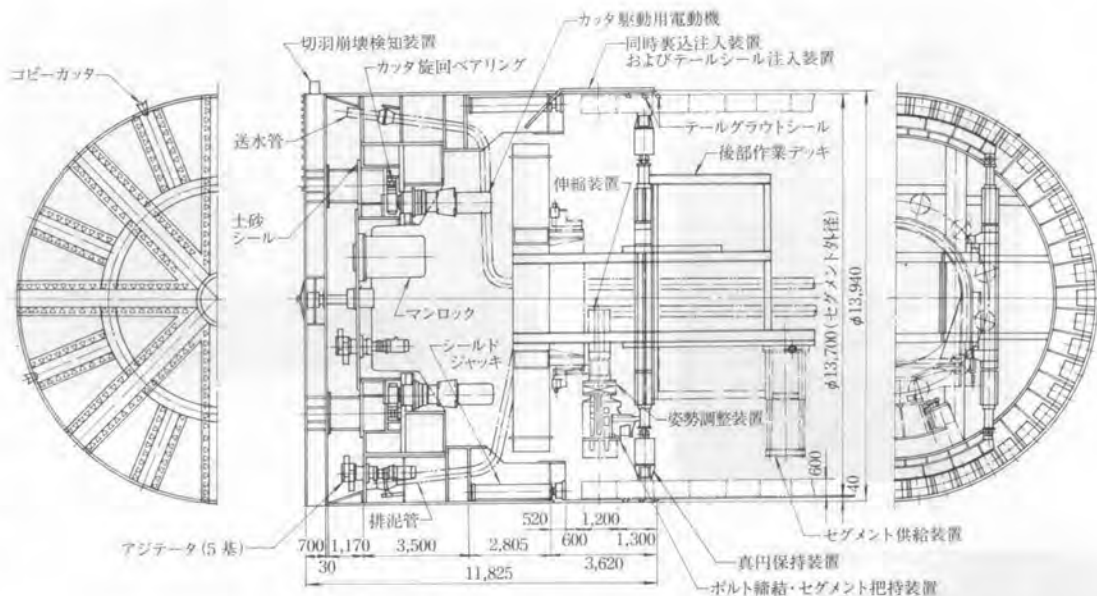


図-6 φ13.940 mm 泥水式シールド機全体構造図

いて安全性、施工性、経済性、過去の実績等から、泥水式シールド工法が有利であると判断した。

(1) シールド管路

セグメント内径：φ12,500 mm

セグメント外径：φ13,700 mm

掘進長： $l_1$  1,991.4 m

一時覆工延長： $l_2$  1,986.2 m

勾配： $i$  1/1,500

曲線半径： $R_1$  300 m 1個所

$R_2$  600 m 2個所

$R_3$  800 m 2個所

土被：34~43 m

シールド天端の水頭：21~33 m

一次覆工 RCセグメント：1,616 Ring ( $b=1.2$  m,  $t=0.6$  m) 通しボルト継手

ダクタイルセグメント：47 Ring ( $b=1.0$  m,  $t=0.35$  m)

二次覆工 RCセグメント部はインパートのみとし、ダクタイルセグメント部は二次覆工とした。

(2) シールド機械 (図-6 参照)

機種：泥水式シールド掘進機

外径：φ13.94 m

機長：11.825 m

泥水式シールド機は、所定の基準に適合した仕様、構

造とし、中央管理室の指示に基づきシールドジャッキ、カッターヘッドの起動、停止、掘進等を的確に操作し得る設備を有する。本シールド機は電動駆動方式とし、カッターは全断面掘削正逆回転方式で中間支持方式とした。

シールド本体は円形断面の鋼板溶接構造で前胴(使用スキンプレートの板厚70 mm)中胴(同上)後胴(同80 mm)を使用した(写真-2~6, 表-1~7 参照)。

推進装置は、ジャッキ数400 t/本×48本 計19,200 t (切羽単位面積当たり125.8 t/m<sup>2</sup>)

(3) 泥水処理設備

泥水処理設備の主な装置は次のとおり。

- ① 一次処理設備
- ② 二次処理設備



写真-2 シールド機 外径φ13.94 m, 機長 $l=11.825$  m, 後続操縦約30 m

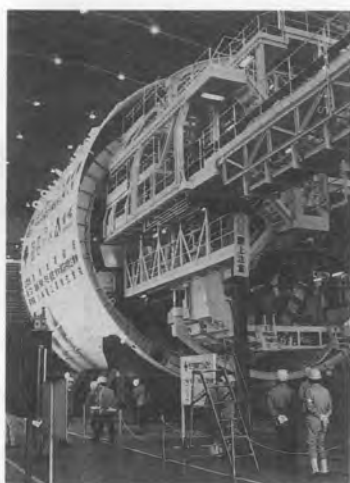


写真-3 環七地下調節池シールドテール部



写真-4 シールド操作盤 (すべて遠隔操作)



写真-5 セグメント組立操作盤

- ③ 土砂搬出設備
- ④ 作泥設備
- ⑤ 貯留, 調整設備
- ⑥ 濁水処理設備

これらの設備は地上高を可能な限り低くし, すべて防音ハウスで囲う構造とした。



写真-6 RCセグメントAB型 1ピース7.4t 自動組立機, 把持装置

表-1 シールド本体

項目		仕様	
シールド外径		φ13,940 mm	
シールド機長		11,825 mm	
板厚 材質	項目	板厚	材質
	前胴スキンプレート	70 mm	SM 41
	中胴スキンプレート	70 mm	SM 41
	後胴スキンプレート	80 mm	SM 50
	その他主要部材	25~170 mm	SS 41
分割数		20	

表-2 推進装置

項目	仕様
シールドジャッキ	400 tf×1,900 st×48本
装備推力	19,200 tf (125.8 tf/m <sup>2</sup> )
シールドジャッキ全数 作動速度	4.19 cm/min
設計屈進速度	2.0 cm/min
動力	55 kW×3台

表-3 掘削装置

項目	仕様
1. カッタ支持方式	中間支持方式
2. カッタトルク	2,727.2 tf-m ( $\alpha=1.01$ )
3. カッタ回転数	常速 0.3856 rpm 低速 0.1928 rpm
4. カッタスリット	開口幅 300 mm 開口率 33%
5. カッタ動力	1,080 kW (90 kW×12台)
6. カッタビット	超硬チップ付カッタ (標準 150 mm幅, 80 mm高)
7. コピーカッタ	推力 30 tf ストローク 最大 250 mm (ジャッキ) 余掘角 任意設定

#### (4) 発進準備工

発進準備工は, 立坑工事完了後, シールド掘進開始までの各作業で図-7のとおりである。

#### (5) 掘進工

シールド掘進工は, 初期掘進, 本掘進, 裏込注入, 残土処分, 測量等である。



表-4 エレクタ装置

	ストローク	押付力
旋回	±220°	12 tf
伸縮	1,300 mm	10 tf
摺動	2,000 mm	10 tf
ピッチング	±2°	12 tf・m
ローリング	±1.5°	20 tf・m
ヨーイング	±2°	5 tf・m

表-5 ボルト締結装置

項目	仕様
型式	長ボルト自動締結
締結トルク	35 kgf・m
台数	リング間用 2台 ピース間用 4台

表-6 セグメント供給装置

項目	仕様	
	ストローク	最大推力
リフト	241 mm	30 tf
前後進	785 mm	3 tf
軸方向位置決	90 mm	4.4 tf
円周方向位置決	200 mm	4.4 tf

表-7 特記項目

項目	特徴
本体構造	<ol style="list-style-type: none"> <li>FEM解析により高土水圧に対する構造強度の検討を実地。</li> <li>本体前鋼は内外輪2重構造で、軸受土砂シールド部分割を10 Mφ級と同じ4分割としている。 ・輸送寸法確保 ・軸受土砂シールド性能維持</li> <li>溶接部は強度上、および水密維持のため非破壊検査を実地。</li> </ol>
推進装置	<ol style="list-style-type: none"> <li>各シールドジャッキごとに後退防止弁を設置。</li> </ol>
掘削装置	<ol style="list-style-type: none"> <li>高水圧に対応する軸受土砂シールドを4段設置し、各シールド間には常時グリースを給脂。</li> <li>カッタービットの摩耗を検知するビットを4箇所につけ、常時摩耗値を監視。</li> <li>重荷重を負荷し、回転心ずれを少なくするため、大型3列コロ軸受を採用(4分割)。</li> </ol>
セグメント組立装置	<p>セグメント組立の自動化システムを採用。 〔セグメント供給、位置決め、ボルト締結〕</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>セグメントの押付力を制御している。 (過大な力がセグメントに作用しない)</li> <li>作業の安全性が図れる。</li> <li>安定した施工管理が図れる。</li> </ol>
その他	<ol style="list-style-type: none"> <li>切羽チャンバ内点検、作業用にエアロック、切羽削注入管を設備。</li> <li>ファジィ制御による自動方向制御システムを採用。</li> </ol>



図-7 発進準備工の各作業

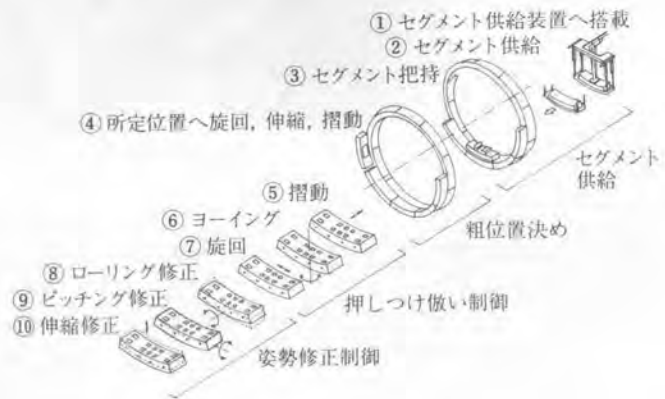


図-8 セグメント自動組立装置

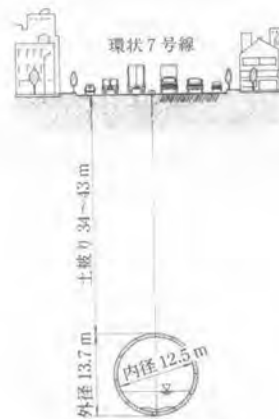


図-9 標準断面図

初期掘進は、諸設備の試運転調整を行った後、後続台車まですべて坑内の正規の位置に搬入される長さとし、約100 mを予定している。

掘進時間は、大断面泥水シールドの実績から、2 cm/min (1 hr/Ring) とし、1日の施工 Ring 数は残土搬出の制限(1日昼間のみ 500~600 m<sup>3</sup>)から4 Ring とする。シールドを掘進する際、切羽の状況を把握し、地山を



写真一七 取水施設と調節池の横型写真

緩めないように土圧、水圧に十分対抗させるとともに、地山の変化に適切に対処し、常に切羽の安定を確保する必要がある（図一八参照）。

裏込注入は、テールボイドをいかに早く必要量を注入できるかが地表面に与える影響を左右するため、掘進管理では極めて重要なものである。

当工事は、3本の同時注入管により圧送し、2液を混合してテールボイドに充填する。補足注入を必要とする場合は、グラウトホールを使用して施工する。

## 6. おわりに

今回は、地下調節池Ⅰ期事業の立坑が、地下45mまで掘削された段階において、シールド機が完成し、施工

計画ができたので、その概要を紹介した（写真一七、図一八参照）。

今後、立坑の完成にあわせ、発進部の凍結工事、搬入用仮施設さらには、シールド機の運搬・組立等かつてない大規模の作業が行われることになる。

それぞれの計画書どおり行われることが望ましいが、各種の変更も伴うものと思われる。

シールド機の搬入・組立ては、平成4年2月を予定し掘進は同年7月となっている。

実際に掘進が開始された段階で、再度ご紹介する機会があると思われる。

まだまだ解決すべき問題が山積しているが、建設工事または機械にかかわる皆様方に、何らかの参考になれば幸いと思い拙筆ながらご紹介するものである。

## 平成2年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 建設業界(その1)

小室一夫\*

平成2年度に新たに採用した新機種について、本協会の主だった建設会社約100社に資料の提供を依頼し、その回答をもとにとりまとめた。ここで新機種とは、平成2年度中に各社が導入、開発を行った機械、工法のほか、① 顕著な設計変更がなされた機械類、② 独創的な発想による特別仕様の機械もしくはシステム、③ 以前からの機械でも最近業界で使用され始めたもの、などを対象としており、多少の不正確さがあってもお許し願いたい。

この調査は毎年継続して行われており、そのときどきの情勢を反映して新機種、新工法が登場し、採用されてきたことが分かる。今回平成2年度に新機種を採用したとの回答は18社、延べ53件で、好景気の続くなか建設業界の新機種、新工法の開発に対する熱心な意欲がうかがえる。

特長的な傾向としては、① トンネル掘進機・シールド機および関連機器、② コンクリート機械および関連機器、③ クレーン・揚重設備および関連機器、などが数多く見受けられる。

一般的にICカード、パソコンなどの情報機器を活用した施工管理システムなど機械・工事というハードそのものよりも、それにかかわる周辺技術、ソフトが増えてきている。また、作業員不足や苦渋作業からの解放、安全性の向上などを目的とした自動化・ロボット化に各社の意欲が強く感じられる。

本文で紹介する多くの新機種、システムから業界の関係者が新しく考案し、メーカーの協力も受けて実用化への努力をした一端をご理解いただき、今後の機械化への参考ともなれば幸いである。

本稿執筆にあたり資料を提供いただいた各社の担当者に厚くお礼申し上げますとともに、紙数の都合もあって不完全な記述もあると思われるがお許し願ひ、また資料の区分も適宜にした機種もあり、併せてお断りしておきます。

## 1. 掘削機械

## (1) 無旋回型バックホウ(写真-1、表-1参照)

鹿島道路では、掘削・積込作業時に上部旋回体が旋回することなく、スムーズな積込作業を可能とした無旋回型バックホウを展開した。

従来バックホウでの掘削・積込作業は、その旋回半径以上の作業スペースを必要とし、路上作業では対向車線を一時通行止めにするなどの措置が必要で、交通渋滞の原因になっていた。また、旋回時の接触事故など安全対策上も細心の注意が必要であった。

本機は走行装置の前方中間に、土砂投入用のホッパを備えた引出コンベヤを設け、掘削した土砂等はホッパに投入後、コンベヤにより本体下部を通り後方へ送られ、ダンプトラック等に積込まれる構造となっている。

本機の主な特長は以下のとおりである。

① パケットが掘削箇所とホッパとの往復運動だけでなく上部旋回体の旋回が無いので、サイクルタイムが短く作業能率が向上する。



写真-1 無旋回型バックホウ

表-1 無旋回型バックホウ主要仕様

総重量	14,500 kg
全長(回送時)	9,500 mm
全幅	2,500 mm
全高(回送時)	3,110 mm
エンジン馬力	97 PS/2,000 rpm
パケット容量	0.4 m <sup>3</sup>
コンベヤ幅×長さ	600 mm×8 m
運搬能力	70 m <sup>3</sup> /hr

\* KOMURO Kazuo

本協会建設業部会幹事長

平成2年度建設業界で採用した新機種・新工法一覧表

分類	新機種・新工法	会社名
1. 掘削機械	(1) 無旋回型バックホウ (2) レーザパワーショベル (3) チェーンカッタ式薄溝掘削機	鹿島道路 清水建設 大林組
2. クレーン・揚重設備 および関連機器	(1) 無線操縦式クローラクレーン (2) 大型クライミングクレーン・JCC 1500 H (3) シールド作業基地用橋脚クレーン (4) タワークレーン・リープヘル35 K/J (5) 大型水平ジブクレーン・JCC 500 T (6) タワークレーン管理システム (7) 高能率揚土システム (8) 定点転倒式揚土ベッセル (9) 遠隔操作式ニューアリアマッククライマ・RCM-6 S	竹中工務店 大成建設 鴻池組 清水建設 大成建設 大成建設 清水建設 大成建設 大成建設
3. 基礎工用機械 および関連設備	(1) 伸縮リグ式特殊杭打機 (2) TK 鋼管杭中掘併用打込み工法 (3) 薄型止水壁掘削機・OTW-2080 (4) ケーソン無人掘削機 (5) ニューマチックケーソン無人化工法・ROVO 工法	東急建設 大成建設 大林組 大豊建設 大本組
4. せん孔機械・ コンクリート切断機械	(1) ノンジャミングドリリング工法・NJD 工法 (2) アプレイシブウォータージェット機・アクアラランサー	飛鳥建設 西松建設
5. トンネル掘進機・シールド機および関連機器	(1) 硬岩掘削大型ロードヘッダ・S-300 (2) 多機能型支保施工ロボット・鉄腕ナトム (3) トンネル断面計測システム (4) トンネル断面自動マーキングシステム (5) 全断面機内地盤改良型泥土加圧シールド機 (6) シールド切羽監視システム (7) シールド自己診断システム (8) シールド自動掘進システム (9) シールド機自動方向制御システム・FLEX (10) シールド工用セメント自動搬送システム (11) テール脱着式シールド機回転工法 (12) 横転式トラバーサ	大林組 西松建設 奥村組 佐藤工業 大豊建設 大林組 大林組 大林組 飛鳥建設 鹿島建設 飛鳥建設 鴻池組
6. 脱水処理機械	(1) 高含水残土固化処理システム(改良型)	西松建設
7. コンクリート機械 および関連機器	(1) コンクリートローラフィニッシャ・C 450 (2) ダム用コンクリートバケット (3) RCD 工法用コンクリートバケット (4) 骨材真空冷却工法 (5) 懸垂式自動壁面目荒し機 (6) 塊体上下流面清掃機 (7) グリーンカットマシーン (8) RCD ダム重機稼働管理システム (9) 覆工コンクリート打設管理装置・エゴイスト	大成道路 鹿島建設 鴻池組 大成建設 清水建設 飛鳥建設 西松建設 西松建設 東亜建設工業
8. 路盤用機械、締固め 機械および舗装機械	(1) 路床路盤整正機・ブレードトリマ 8500 B (2) 新型安定剤撒布機 (3) タイヤ振動ローラ (4) 新型アスファルトフィニッシャ (5) フィニッシャサポータ	大成道路 日本舗道 日本舗道 日本舗道 日本舗道
9. 作業船および関連機器	(1) テレスコピクトレミ式捨石投入船 (2) 着座型タンバ式捨石ならし機	東洋建設 東洋建設
10. 建築工用機器	(1) 大型ガラス取付機・ウイドウホイスト (2) バランスハンド	鹿島建設 竹中工務店
11. その他	(1) 山止め作業自動化システム (2) 三次元リモート計量システム (3) ごみ破砕装置・オールバック	清水建設 大成建設 清水建設

② 機体幅ほどの狭隘地での掘削・積込作業が可能であり、かつ安全性が高い。

③ 積込コンベヤはその高さや方向を任意の位置にセットできるので、大型から小型ダンプトラックまで対応することができる。

④ 積込コンベヤは油圧シリンダで車体上部へ折りたたみ、機械の運搬も容易である。

(2) レーザパワーショベル(写真-2 参照)

清水建設では、排水管理工事の溝の掘削および仕上げ



写真-2 レーザパワーショベル

作業において、パワーショベルにコンピュータを搭載し、レーザービームとの交信により、一連の作業をオペレータのワンマンコントロールで行うことを可能とし、掘削補助員の省力化を図り、成果を得ている。

レーザーパワーショベルの機器構成

- ・レーザー発信器：地上に設置され、掘削面の基準となる。

以下パワーショベル本体に搭載。

- ・受光器：レーザービームを受ける受光器
- ・角度センサ：ブーム角、アーム回転角、バケット回転角を計測する。
- ・深度表示パネル：オペレータ室に設置されており、深さの設定と掘削中の深さを表示する。
- ・コンピュータ：コントローラに内蔵されており、センサから情報を演算し、パワーショベルの動きを制御する。

このシステムは、自動操作ボタンのみの操作で、車体に設置した受光器で受けられたレーザービームを基準とし、各種センサからの情報により、ブーム、アーム、バケットシリンダのストロークを制御して、勾配または水平の床付掘削を自動的に行う。

レーザーパワーショベルの特長は次のとおりである。

- ① 掘削仕上げの自動化により、掘削の過不足がない。このため床付面を傷めず、また熟練したオペレータでなくても容易に精度高く施工できる。
- ② 従来、掘削から碎石の敷きならし、仕上げまでの工程ではオペレータや掘削補助員を含め6人以上の人員を必要としていたが、レーザーパワーショベルで行うとオペレータ1人とレーザー発信器のセット等を行う補助作業員2人の計3人で済み、大幅な省力化が図れる。
- ③ 自動掘削・自動仕上げを実現し、さらに掘削のた

めの丁張作業や深度チェックも不要となり、作業効率が向上した。

④ レーザパワーショベルは、ほかにも法面（斜面）の切出し・整形や広い面積での床付けのための土砂すき取りなど、幅広い用途に使用でき、汎用性が高い。

⑤ パワーショベルの稼働中は補助作業員の作業がないので、安全性も向上した。

### (3) チェーンカッタ式薄溝掘削機（写真-3、表-2参照）

大林組では、地下貯蔵タンク等、地下構造物の先行掘削用にチェーンカッタ式薄溝掘削機を三井三池製作所と共同で開発し、良好な結果を得た。

本装置は、バックホウのアタッチメントとして開発したもので、横行装置と油圧駆動式のチェーンカッタで構成される。カッタはカッタ部の俯仰と横行によって幅16cm、掘削深さ1.5mまでの薄溝を精度よく掘削することが可能である。また先行掘削以外に、薄壁の施工や、各種埋設用の溝の掘削にも有効である。チェーンは、ストレート型およびベンド型の2種類がある。

本機の特長は次のとおりである。

- ① 横行フレームの旋回により、自在な方向に掘削が可能である。
- ② 軟岩、600 kg/cm<sup>2</sup>程度のコンクリート、およびアスファルト等の掘削が可能。
- ③ ガイドプレートとの交換で曲線施工が可能。
- ④ 排土スクリュウにより、掘削土を溝から離れたところへ排土を行うことができる。
- ⑤ 掘削深度および傾斜角を任意に設定が可能。



写真-3 チェーンカッタ式薄溝掘削機

表-2 チェーンカッタ式薄溝掘削機主要仕様

掘削幅	160 mm
最大掘削深さ	1,500 mm
トラバース長さ	1,500 mm
トラバース速度	0.5 m/min (最大2.5 m/min)
チェーン速度	0~52 m/min
適用ベースマシン	0.7 m <sup>3</sup> 級油圧ショベル

⑥ ベンド型カッタを用いて、先行掘削先行履工が可能である。

## 2. クレーン・揚重設備および関連機器

### (1) 無線操縦式クローラクレーン (写真-4, 表-3, 表-4 参照)

竹中工務店では、クレーン運転士の人手不足と高齢化が進む傾向にある背景を踏まえて、住友建機・泉商会興業の協力を得て、無線操縦式クローラクレーンを開発し南中学跡地計画新築工事 (大阪市) はかに使用し、良好な結果を得ている。

このクローラクレーンは、つり荷の巻上げ・下げ、ブーム起伏、旋回、本体走行等すべての操作を無線操縦で行えるため、オペレータは運転室を離れて、作業地盤や荷姿、玉掛けワイヤロープの状態を直接確認しながら安全に作業を行うことができる。また簡単な作業であれば、オペレータ1人で対応することも可能である。



写真-4 無線操縦式クローラクレーン

表-3 クレーン仕様

最大つり上荷重	50 t×3.7 m
エンジン型式	日野 HO 6 CT
定格出力	150 PS/2100 rpm
全装備重量	50.5 t
平均接地圧	0.64 kg/m <sup>2</sup>

表-4 無線操縦装置仕様

電波の種類	429 MHz帯 特定小電力無線局 (免許不要)
通達距離	見通し 100 m
電池持続時間	8時間
送信機重量	約 3 kg

本機の特長は以下のとおりである。

① 送信機により、運転室から離れた位置で、すべてのクレーン操作と、エンジン始動・停止等の操作を行うことができる。

② 送受信機は、キャリヤセンス、アドレス照合等の機能を備えた特定小電力無線局を採用し、混信による誤動作防止を行い、安全性の向上を図っている。

③ 操作レバーはスイッチにより走行モード、ウインチモードに切換える方式としている。また、1本のレバーで複合動作を行うことができる。

④ マイコンを採用することにより、メンテナンスや異常時のトラブルシューティングが容易に行える。また、オペレータの習熟度に応じて、旋回速度を選択でき、作業効率の向上を図ることができる。

⑤ 一般のクレーンと同様に運転室からも操縦ができる。

⑥ 送信は軽量小形化であり、オペレータの負担を軽くしている。

### (2) 大型クライミングクレーン JCC 1500 H (写真-5, 表-5 参照)

大成建設では、横浜市西区のみなとみらい (MM) 21 地区中央街区で建設中の超高層ビル、ランドマークタ



写真-5 1500 H タワークレーン

表-5 JCC-1500 H 仕様

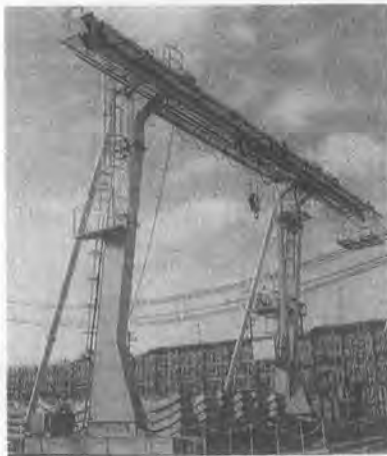
最大定格荷重	70 t
巻上電動機	350 kW
巻上ロープ	タフスーパ 4×φ38
合計電動機容量	500 kW
マスト径	φ2,800
機体重量	430 t
機内エレベータ	3人乗り
揚程	300 m

ワー作業所に世界最大のクライミングクレーン「JCC-1500 H」(IHI製)を2基導入した。

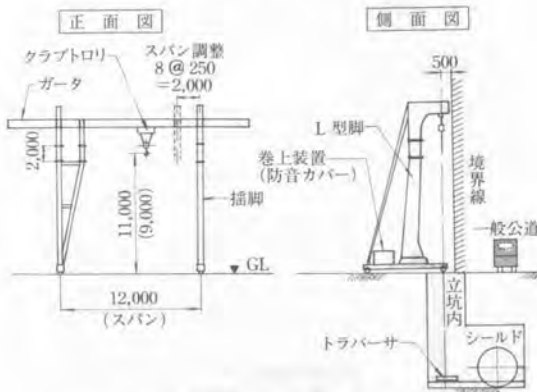
このクレーンは、安全性、居住性についても種々の改良が加えられており、コンソールチェア等を採用した新型運転室、オペレータ専用の昇降エレベータ、燃焼式トイレ等が備えられている。

(3) シールド作業基地用橋型クレーン (写真—6, 図—1, 表—6 参照)

鴻池組では、狭いシールド作業基地に最適な橋形クレーン



写真—6 橋型クレーン



図—1 橋型クレーン正面および側面図

表—6 橋型クレーン仕様

定格荷重	4,800 kg
スパン	12 m
全長	20 m
巻上	速度 24/8 m/min 電動機 30/10 kW
走行	18 m/min 3.2 kW×2
横行	19 m/min 1.1 kW×2
電源	床上押ボタンスイッチ
電源	AC 220 V 60 Hz

レーン(L型脚, 4.8tつり×12 m スパン)をクレーンメーカーと共同開発し、摂津シールド工事(大阪府摂津市)などで使用して良好な結果を得ている。

本機は狭隘な作業基地、近隣住民の騒音苦情等の問題を解消するため開発した新タイプの橋形クレーンである。

本機の主な特長は次のとおりである。

① 狭い作業基地(路下式シールド基地)に構築された立坑で揚重作業を行うためクレーンの脚をL字型状にしている。このことにより走行方向において極めて狭いつり位置(50 cm)まで接近することが可能である。

② 巻上装置から発生する騒音は、グラスウールで内張した鋼板でほぼ完全に密閉し低騒音となっている。

③ 横行装置はクラブトロリ方式を採用している。

駆動方法は4輪駆動2モータ方式により円滑な動作が行える。

④ クレーンの走行装置はインバータによる加減速制御でつり荷の振れを低減し安全な揚重作業が可能である。

⑤ L型状の脚であるためレール、パイプ等の長尺物の揚重作業に適している。

(4) タワークレーン・リープヘル 35 K/J (写真—7, 表—7 参照)

清水建設は、子会社のエスシー・リース・マシーナリ社で採用したドイツのリープヘル社製の 34 K/J 型タワークレーンを東京都江東区・マスダ自動車学校校舎新



写真—7 リープヘル 35 K/J タワークレーン

表—7 35 K/J 主要仕様

形式	最大荷重 t	作業半径 m	定格荷重 t/m	最大半径 m	揚程 m	自立高さ m	巻上巻下速度 m/min
35 K/J	2.8/16	1.0/33	1.0/33	52	26	42/21/5	
横行速度 m/min	旋回速度 rpm	走行速度 m/min	全備重量 t	合計出力 kW	電源電圧 V		
33/17	0~1.0	21	34.3	15.8	380		

築工事ほかで使用している。

このタワークレーンの特長は、組立てたまま大型のトレーラで建設して、短時間に使用開始できることにある。

(5) 大型水平ジブクレーン JCC 500 T (写真—8, 表—8 参照)

大成建設では、世界最大級の水平式ジブクレーンを、東京国際空港西旅客ターミナルビル建設共同企業体作業所で導入した。

この作業所は、既設の滑走路に隣接して施工を行うため、空港法による高さ制限があり、従来の起伏式タワークレーンが使用不可能であったことと、荷取り場所の制限



写真—8 大型水平ジブクレーン JCC 500 T

表—8 JCC 500 T 主要仕様

型式	1060
作業半径	4/33/60 (M)
定格荷重	10/10/7 (t)
巻上電動機	55 kW
巻上ロープ	φ18 mm, モノロープC種
マスト	□ 2,400×6 m
機体重量	285 t
揚程	60 m

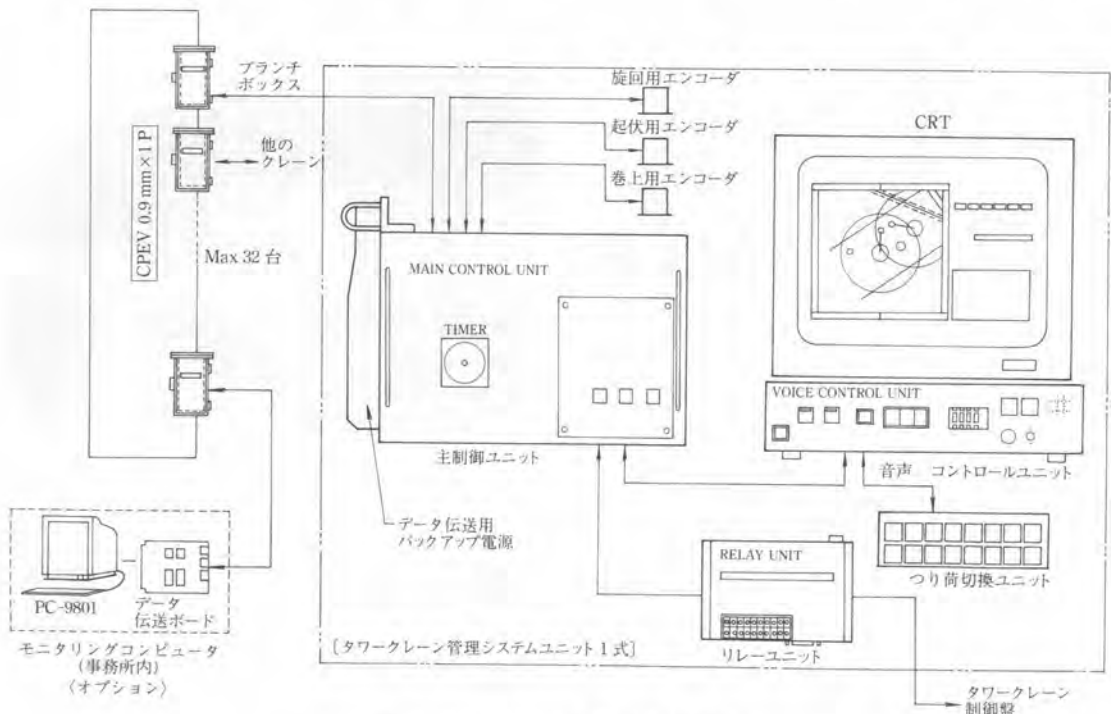
があり作業半径の大きなものが必要であったため本機が開発された。

本機の主な特長は次のとおりである。

- ① 有効リフトより上部の背の高さを極力おさえたものになっている（ブームとテンションバ、支柱を二重トラス構造とした）。
- ② 従来の建築用クレーンは継足マストをマスト上部へ積重ねてクライミングしているが、高さ制限があるため、マスト下部から継足ができる方式とした。
- ③ 自立高さを大きくした（8柱×6 m, 48 m）。
- ④ 制御方式はデジタル式サイリスタレオナード方式を採用し、故障診断機能も備えている。

(6) タワークレーン管理システム (図—2 参照)

大成建設では、従来のタワークレーン衝突防止システムをグレードアップした、タワークレーン管理システムを開発し、横浜ランドマークタワー作業所などで稼働し



図—2 タワークレーン管理システム構成図



ている。

タワークレーン（以下T/C）を複数台使用する原子力発電所、ビル、ダム等の工事では、クレーンの大型化により作業半径も増大し、他のクレーン、マイクロウェーブ等の障害物を立体空間中で認知することは困難であり危険を伴うものである。

本システムは、T/Cブーム、T/C旋回体、仮囲い（工事境界線）、マイクロウェーブ、固定障害物、注意エリア（位置、大きさ設定可能なエリア）の各対象物との衝突を防止するとともに、クレーンの稼働状況の分析等を行えるシステムである。

運転席には、自クレーンを中心とし関連クレーン、仮囲い、障害物との位置関係がリアルタイムでグラフィック表示されるディスプレイと、危険状態を判断して音声による警報を出したり、自動停止させる制御コンピュータが設置される。

現場事務所には、全クレーン位置、動作をリアルタイムに表示するディスプレイと、各クレーンの諸元データおよび障害物の情報を各子局へ返送したり、クレーン稼働状態を記録出力する制御コンピュータが設置される。本システムの主な特長は次のとおりである。

- ① ブーム衝突防止（三次元規制）。設定距離以下に接近した場合、CRT表示・音声による警報、強制停止。
- ② 固定障害物への接触防止（二次元規制）。
- ③ 設定エリアの侵入報知（二次元規制）。
- ④ 仮囲い（工事境界線）への接触防止（二次元規制）。
- ⑤ マイクロウェーブの接触防止（三次元規制）。
- ⑥ 音声による警報システム。
- ⑦ CRTグラフィック表示は、自クレーンが制止して現場が回転し、オペレータの視野と一致する。
- ⑧ 1台で作業範囲規制装置として使用可能。
- ⑨ クレーン別稼働状況、部材別サイクルタイム、業種別使用時間等種々の統計記録出力可能。
- ⑩ 通信線は、移設や断線時等の復旧が容易な4芯電話線を使用。
- ⑪ 水平ジブクレーンにも対応。
- ⑫ 最大32台のクレーンが同時使用可能。

#### （7）高能率揚土システム（写真—9、表—9、表—10参照）

清水建設では地下タンク・大型橋梁の基礎工事等において、工期短縮、省力化、安全性向上を目的とした高能率揚土システムによる掘削・揚土作業に成果を得ている。当該システムは走行式橋型クレーンを主機として油圧バケット安全監視システムを設備しており、地上では大型ダンプトラックまたはキルナコンビトラックに直積みして仮置きヤードへ搬送する。施工能力は揚程50mで200m<sup>3</sup>/hr程度と高能率となっている。



写真—9 高性能揚土システムの稼働状況

表—9 橋型クレーン仕様

用途	土砂の搬出と機材搬入
型式	橋型クレーン
バケット容量	電動油圧式容量9.5 m <sup>3</sup>
つり荷重	荷重30.0 t
アウトリーチ	16 m
揚程	GL上: 6 m GL下: 46 m
横行範囲	前脚より堅穴側16 m、反堅穴側8 m
巻上速度	70 m/min
横行速度	70 m/min
走行速度	8 m/min（外側レールにて）

表—10 キルナコンビトラック概略仕様

車輛重量	26,500 kg
最大積載量	38,000 kg
エンジン出力	300 PS/2,300 rpm
排気量	11,149 cc

#### ① 走行式橋型クレーン

走行装置を装備した橋型クレーンは、タンク外周に布設したレール上を走行し、揚土のサイクルタイムを短縮する。巻上装置は直流モータ400 kW 装備し、張出しガータ長さ16 mで油圧クラムセルバケット9.5 m<sup>3</sup>を装置し、巻上速度は70 m/minの高速で揚土作業を行う。

#### ② キルナコンビトラック

揚土された土砂は、キルナコンビトラック（20 m<sup>3</sup>コンテナを脱着可能な形式にしたもの）の20 m<sup>3</sup>コンテナに直積みして、キルナトラック2台とコンテナ20 m<sup>3</sup>×4台との組合せで、200～300 m離れた一次仮置ヤードに運搬する。

揚土作業の効率は1時間当たり約200 m<sup>3</sup>と従来の2倍、日最大揚土量は3,200 m<sup>3</sup>を達成した。

#### ③ 安全監視システム

橋型クレーンの運転室下部にCCDカメラを設置し、盛土部をCCDカメラで画像処理を行い、この範囲に人間や機械が存在した場合、自動的に警報を発生し、橋型クレーンのバケットを自動停止させるシステムである。また、監視対象となる人間や機械に銀色のシートを張付け、

これを白黒 CCD カメラで検出し、その輝度濃度により判別する方式を用いている。

#### (8) 定点転倒揚土ベッセル (写真-10 参照)

大成建設では、地下式原油タンク、地下河川、人工島など大規模地下空間の建設に発生する大量の掘削土を安全に効率よく揚土するベッセルを開発した。

この装置は、掘削土を積込むベッセルとこれを転倒させる装置の付いたつりフレーム、電源供給用のケーブルリール等で構成されており、これらの装置をクローラクレーンに装着するだけで揚土作業ができる。

転倒装置の機構は、つりフレームの下に付いた特殊ウインチでベッセルの一方を巻上げると同時に他方を巻下げて、定点を転倒中心にしてベッセルを転倒させる。また、ベッセルの操作は、クレーンのオペレータが運転席で簡単に行うことができる。

本機の特長は次のとおりである。

① ベッセルの重心位置を変えることなく、転倒させるため荷ぶれが少なく安全に作業ができる。



写真-10 定点転倒式揚土ベッセル

② クレーンのつり能力に応じてベッセルの容量を設定できるので、大容量の揚土に対応できる。

③ 大深度の揚土が可能である。

#### (9) 遠隔操作式ニューアリマッククライマ RCM-6S (写真-11, 表-11 参照)

鹿島建設では、関西電力大河内発電所水圧管路工事において、導坑切上り掘削用 (導坑; 勾配 51°, 長さ 620 m, 断面 2.7 m × 2.7 m) に在来型のアリマッククライマを大幅に改良したニューアリマッククライマ (RCM-6S) を 2 台導入し、良好な成果を得た。

本機は、各作業を大幅に機械化し、設備面でも種々の装置を負荷して、安全性の向上と作業性能の向上を目標に新たに開発したものである。

ニューアリマッククライマの主たる改善点は、

① レッグドリルを油圧さく岩機にかえて、ブームおよびガイドセルに搭載するとともに、操作コントロールボックスによる遠隔操作にして、切羽直下の作業の排除と掘削のスピードアップを図った。

② 作業空間の拡大、積載の増加、換気・証明の増量



写真-11 ニューアリマッククライマ RCM-6S

表-11 ニューアリマッククライマ仕様

	RCM-6S	アリトロリ
最大積載量	1,000 kg	3,900 kg
昇降速度	20 m/min	14 m/min
最大切上り距離	600 m	600 m
本機寸法	8,300 L × 1,700 W	7,600 L × 2,100 W
本機自重	5,500 kg	2,700 kg
ガイドレール長	1,810 mm	同左
ガイドレール自重	117 kg	同左
電動機	35 kW/60 Hz	35 kW/60 HZ
仕様電圧	660 V	660 V
自重降下装置	自動遠心ブレーキ制御	同左
安全装置	次第利き安全装置	同左
油圧ブーム	アトラス (BUT 2505 型)	—
油圧ガイドセル	アトラス (BMHT 1108-SO 1 型)	—
油圧さく岩機	アトラス (COP 1042)	—
付属機器	プロア、高圧ポンプ、ガス検知装置 その他一式	—

により、作業環境の改善およびトンネル掘削の補助工法を施工可能にした。

③ 駆動装置、安全装置の拡充および自動ガス検知装置の取付等により安全性の向上を図った。  
などである。

### 3. 基礎工事用機械および関連設備

#### (1) 伸縮リーダ式特殊杭打機 (写真—12, 表—12 参照)

東急建設では、相模鉄道大和駅立体交差化工事において、北井製作所、日立建機と共同開発した、伸縮リーダ式特殊杭打機を採用し、作業能率と安全性の向上に良好な結果を得た。

鉄道架線下の杭打工事を行う場合、一般の杭打機では架線下通過時にリーダ部が架線に接触するため、杭打機のリーダ部を架線高さ(4.3~5.4 m)以下に改良して使用している。このためオーガスクリュ自体の長さが2 mしかとれなかったのに対し、本機は、リーダの長さを伸縮させることにより、従来機の2倍の4 m オーガスクリュによる掘削が可能となり、スクリュ脱着回数の半減による、杭打設時間の短縮が図れる利点がある。

本機の特長は次のとおりである。

① 4 m までの長さのオーガスクリュが取付けられる



写真—12 リーダ部“伸”状況

表—12 伸縮リーダ式特殊杭打機主要仕様

摘要スクリュ	φ600×2.4 m
掘削トルク	2.7 t-m
伸縮範囲	GL 4.3 m~7.0 m
エンジン出力	125 PS/2,000 rpm
全装備重量	22,800 kg
補巻ウインチ	3 t

ことにより、スクリュの脱着回数が減少、施工性の向上が図れる。

② 機械が軽量・コンパクトなため、小回りが効き移動がスムーズである。

③ リーダは折りたたみ式で、回送がスピーディである。

④ リーダ伸縮自動停止装置により、架線への接触、切断事故を未然に防止できる。

⑤ リーダ上部のつり込用トップシーブが左右首振り可能なため、安全につり込作業ができる。

⑥ 軌道敷内での不慮のエンジントラブルの際に、重機非常脱出装置に対応できるように、油圧ホース接続口を設置している。

#### (2) TK 鋼管杭中掘併用打込工法 (図—3 参照)

大成建設では、鋼管杭の中掘と杭頭打撃を同時に行い岩盤層等への鋼管杭の打込を可能にした TK 鋼管杭中掘併用打込工法を神戸製鋼所と共同開発した。

本機の特長は次のとおりである。

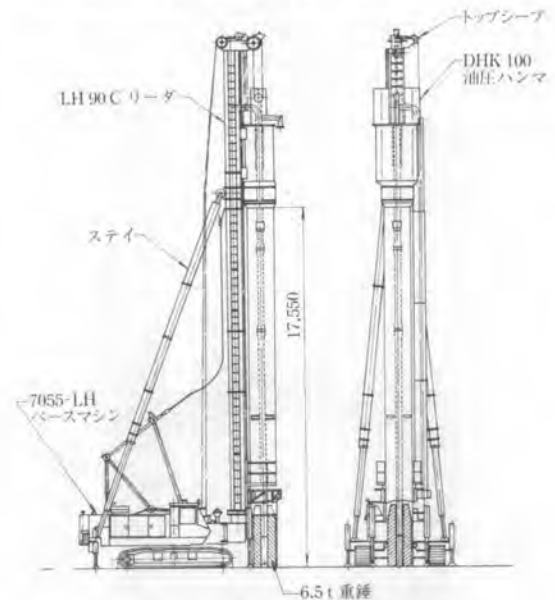
① 従来工法と比べて工期の短縮、トータルコストの低減が可能である。

② 転石、岩盤層にも対応できる。

③ 斜杭の施工も可能である。

④ 大口径、長尺杭の施工が可能である。

⑤ 場所打ち杭の施工も可能である。



図—3 TK 鋼管杭中掘併用打込工法機械装置全体図

#### (3) 薄型止水壁掘削機 OTW-2080 (写真—13, 図—4, 表—13 参照)

大林組では、千葉県睦沢町において、利根と共同開発

した薄形止水壁掘削機 (OTW-2080) の現場試用を行い、良好な結果を得た。

本機は両端に  $\phi 800$  mm の先行掘削機、中間部に 2 基のチェーンカッタを備えた掘削機であり、幅 4 m、厚さ 20 cm の薄溝の掘削ができる。

掘削対象地盤は沖積地盤のほか、逸水性が大きく地下水位が低い地盤、岩盤強度 ( $q_u$ )  $300 \text{ kg/cm}^2$  程度の琉球石灰岩など広範囲である。

本機の特長は次のとおりである。

- ① 掘削対象地盤が逸水性地盤から岩盤までと適用範囲が広い。
- ② 同一機械で 2 タイプ (アースドリル、リバース)



写真-13 薄型止水壁掘削機

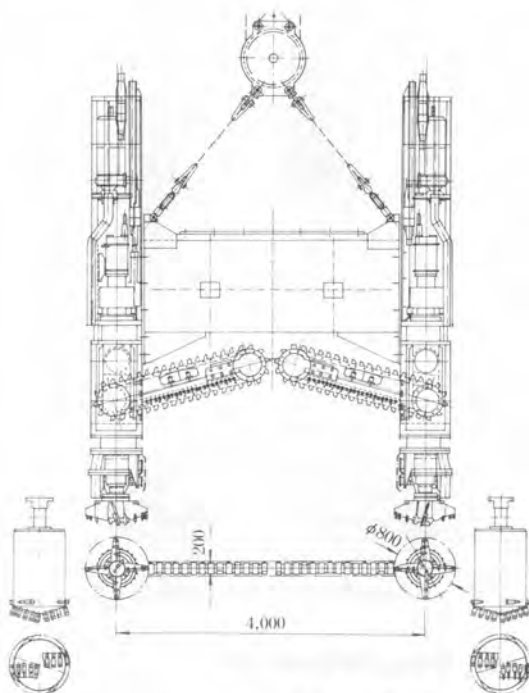


図-4 OTW-2080 型掘削機概要図

表-13 OTW-2080 主要仕様

名称	仕様
掘削機	OTW-2080 型 薄型止水壁掘削機
孔径 (先行ビット)	$\phi 800$ mm
溝幅 (チェーンカッタ)	200 mm
ビットピッチ	4,000 mm
全幅	4,800 mm
修正装置	壁厚方向 $\times 2$ set $\times 2$
チェーンカッタ	チェーン幅 200 mm
外形寸法	4,800 $\times$ 800 $\times$ 5,250 mm
総重量	15 t

の掘削ができる。

- ③ 掘削土量が少ない。
- ④ 1 回の掘削スパンが大きい。

(4) ケーソン無人掘削機 (写真-14、写真-15、表-14 参照)

大豊建設は、ニューマチックケーソン工法の掘削に無人化工法を開発し、東京電力富津火力建設所の富津一袖ヶ浦間ガス導管新設工事シールド・立坑工事に使用し、良好な結果を得た。

本システムは、地上操作室と作業室内の掘削ロボットにより構成される。操作信号は光ケーブルで掘削ロボットへ送られ掘削ロボットからはロボットの状況情報、および掘削部の映像情報が、操作室へ送られオペレータへ



写真-14 ケーソン無人掘削機



写真-15 地上操作室

表-14 ケーソン無人掘削機主要仕様

掘削機本体	天井走行型ショベル・バックホウ両方式
掘削半径	max 4,660 mm
バケット容量	0.2 m <sup>3</sup>
電動機	安全増防爆型 17.2 kW, 400 V
操作システム	操作系・映像系, 光変換

掘削のための情報を提供するロボットシステムである。

本掘削ロボットの主な特長は次のとおりである。

- ① 伝送媒体として光を採用しているので伝送容量が大きくノイズの無い品質の高い信号の送受ができる。
- ② 操作に必要な画像を任意選択方式のマルチウインドモニタとしたことにより、必要な映像だけを情報として選択することができる。
- ③ 操作レバを椅子のアームレストに装着し、操作性の向上とオペレータの疲労軽減を図った。
- ④ バケットに自動反転機構を設けたことにより、土砂バケットへの投入が非常に楽になった。
- ⑤ 自動給油脂装置を設けるなど、メンテナンスフリー化を実現することが可能となった。

(5) ニューマチックケーソン無人化工法・ROVO工法 (写真-16, 図-5, 図-6 参照)

大本組では、ニューマチックケーソン工法において函内土砂積替え装置を開発し、函内における、掘削から土砂搬出まで、一連した作業を無人化した工法 (ROVO工

法) を、長野県発注の橋梁下部工事に使用した。

本システムは、掘削機、揚排土装置、中央管理室の3機能からなり、いずれも自動化、ロボット化を前提に今回新しく開発したものである。

本機の主な特長は、次のとおりである。

- ① 掘削機は、函内作業室の天井レールを走行する懸垂型で、運転は中央管理室にて遠隔操作で行う。スムーズな動きを得るため、容量的に余裕のある比例制御弁を採用している。また、バケットは刃口さらえ等の細かい



写真-16 天井走行式函内掘削機

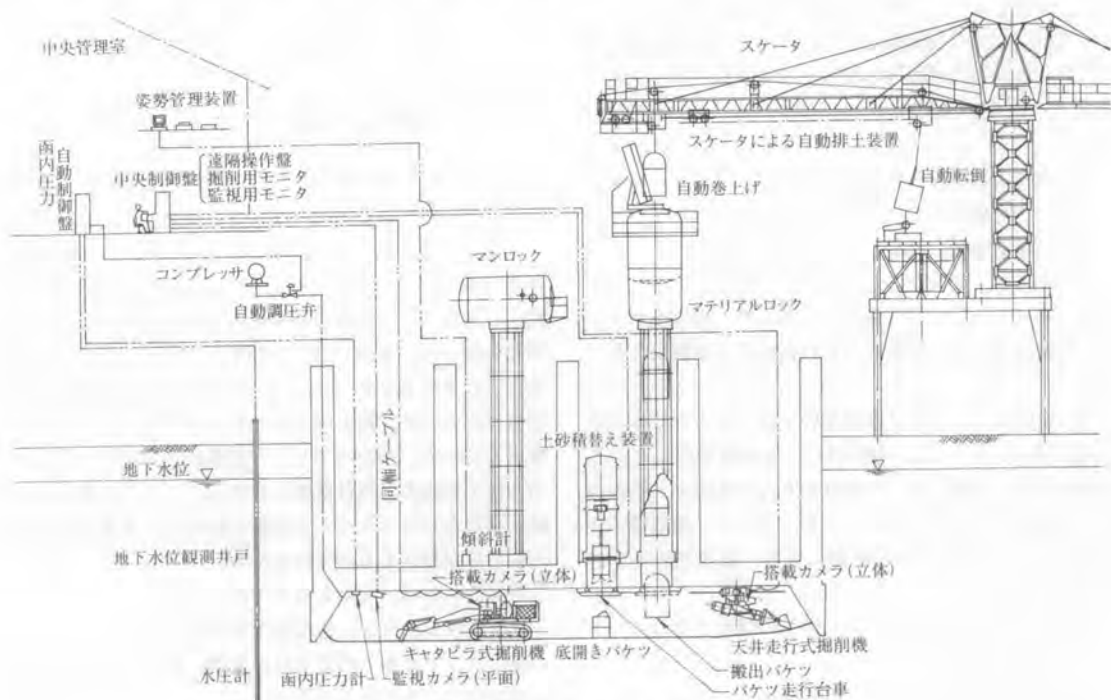


図-5 無人化掘削工法 (ROVO工法) 概念図

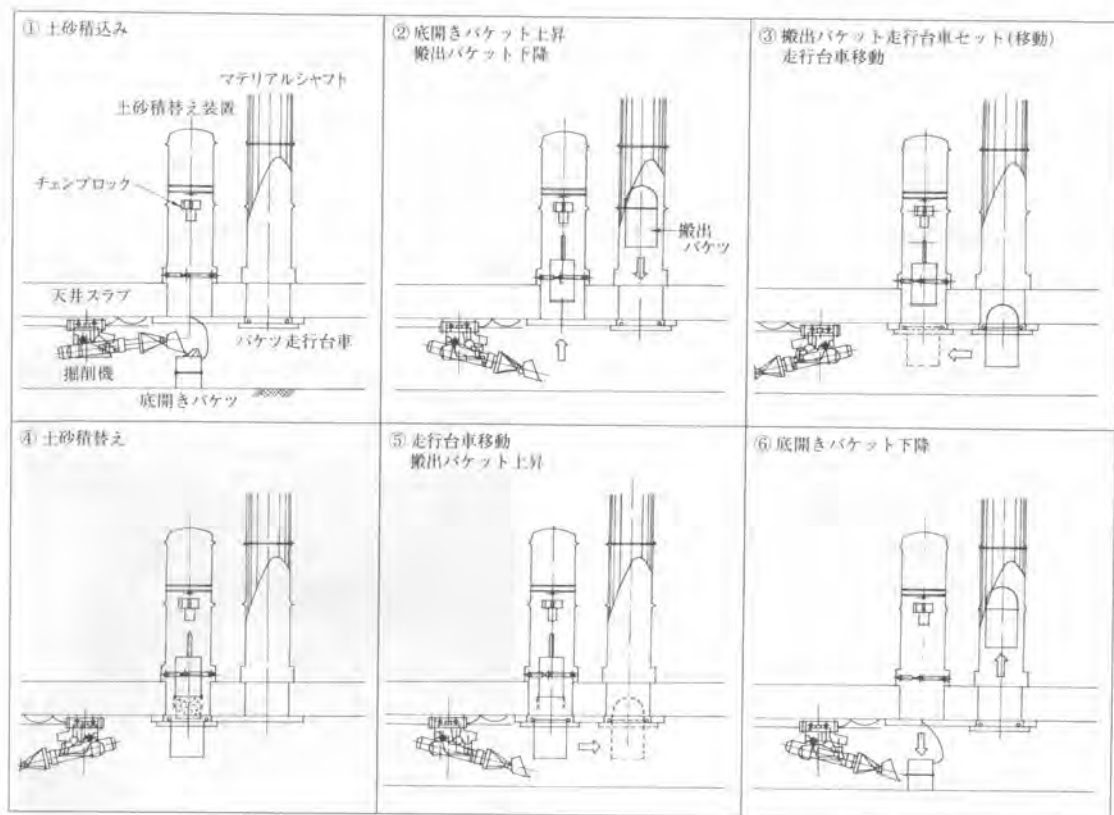


図-6 土砂積替え装置施工順序図

作業が可能のように先端部が旋回できるものとした。

将来的には全自動運転を目指しているが、今回は掘削動作完了後から土砂積込み位置までの移動、排土、掘削位置までの移動の動作を、コンピュータにより自動化した。

② 揚排土装置は、作業効率を考え、クレーンで揚排土バケツを搬出している間に、掘削土がストックできる土砂積替え装置を開発した(特許申請中)。

この装置は、底開きの土砂積込み専用バケツとそれをつり揚げるチェーンブロック、および、揚排土バケツを移動させる天井懸垂式の走行台車により構成されている。

③ 函内と同じ感覚で遠隔操作を行えるように本工法では立体カメラ(3D)を採用し、中央管理室にモニター画像を写出し運転する。このほか5台の監視カメラの画像を写出すマルチウインドモニター、さらに、掘削機の位置、深さなどを表すCRT画面により、臨場感のある運転を可能とした。

本工法を採用することにより以下の効果を得た。

- ① 安全性の向上
- ② 労働者の苦渋作業からの解放
- ③ 特殊作業員(潜函夫)不足の緩和

- ④ 作業能率の向上(単純作業の自動化)
- ⑤ 大深度施工への適応

#### 4. せん孔機械、コンクリート切断機械

(1) ノンジャミングドリリング・NJD工法(写真—17, 写真—18, 図—7, 図—8, 表—15参照)

飛鳥建設は、山岳トンネル工事における施工の効率化、作業環境の改善、地山の安定を図るせん孔工法(特許申請中)を開発し、山陽自動車道近延トンネル工事(日本道路公団)等で稼働し著しい効果を上げている。NJD工法は、従来の水フラッシングに代わり、特殊溶液を圧縮空気に混入させ、霧上の泡としたものをフラッシングに使用している。泡のベアリング効果によりせん孔スライムの排出を高め、特殊溶液とせん孔スライムを混合し、粘土状になったスライムを孔壁の亀裂部に浸透させ、孔内に岩片が崩落するのを防止する。

特長としては、次のとおりである。

- ① 孔壁が自立し、作業効率が向上する。
- ② ロックボルトの定着材の充填が確実になり、施工品質のばらつきが少なくなる。
- ③ 地山に水を注入しないで、切羽の自立性を損なわ



写真-17 HD 50×2 B に搭載した NJD 機器 (後部)



写真-18 NJD 工法によるせん孔状況  
孔よりスライムが流出している

表-15 仕様諸元

発泡器	7,000 cc/1 プーム
定量ポンプ	最大吐出量 4,000 cc/min/1 プーム
薬液タンク	容量 50~500 l
発泡剤	界面活性剤 希釈濃度 0.2~1%
コンプレッサ	7~10 kgf/cm <sup>2</sup>

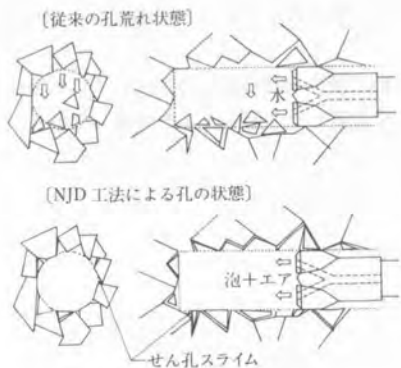


図-7 NJD 工法概念図

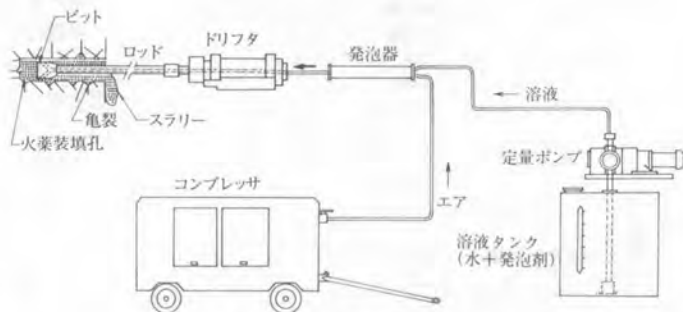


図-8 NJD 工法構成装置図

ない。

④ 少量の液体フラッシングなもので、泥寧化などにより坑内の路盤を傷めない。

⑤ 堅坑などの下向きせん孔でも効率的なせん孔ができる。

(2) アブレイシブウォータージェット機・アクアランサ (写真-19, 図-9, 表-16 参照)

西松建設では、鉄や鉄筋コンクリート等の切断およびプラスト作業に効果的な、イセキ開発工機製のアブレイシブウォーター機 (アクアランサ) を導入した。

本機は、従来のノズルに混合室を有する研磨剤吸込み方式とは異なり、研磨材供給装置内で混合 (プレミックス) されたスラリーが直接ホースを経てノズルから噴射される方式で低水圧型 (350 kg/cm<sup>2</sup>) である。

本機の主な特長は次のとおりである。

① アクアランサ (水/研磨剤の自動連続供給装置)



写真-19 アクアランサ

とポンプユニット (ディーゼルエンジン+高圧水ポンプ) を分離し、別置して運転できる。

② ポンプユニットの動力源は電動機またはディーゼルエンジンとし、通常使用圧力 350 kg/cm<sup>2</sup> の横型三連

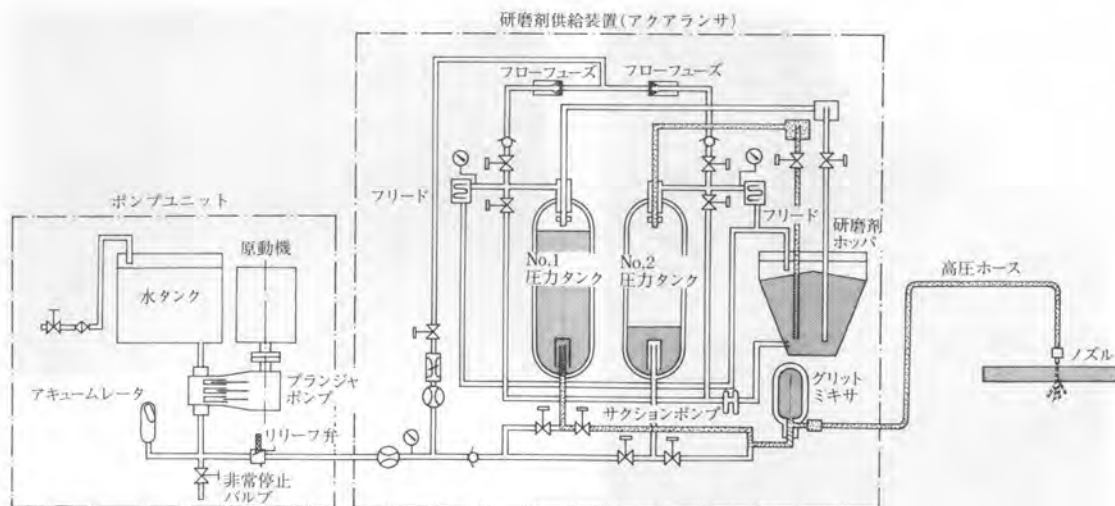


図-9 アクアランシステム構成

表-16 アクアランサ仕様

ポンプユニット	高圧水ポンプ	横型三連ブレンジャ式 最高仕様圧力 400 kg/cm <sup>2</sup> 通常運転圧力 350 kg/cm <sup>2</sup> 吐出力 135 l/min
	原 動 機	三井ドイツディーゼルエンジン 定格出力 135 PS/1,800 rpm
	水 タ ン ク	有効容積 約 800 l
研磨剤供給装置	圧力タンク	40 L (350 kg/cm <sup>2</sup> ) × 2 本 型式: XN 350-40 X
	研磨剤ホッパー コントロール装置	容積 150 kg 全空気式 ニューマチックシーケンサ方式
	研磨剤補充装置	空気駆動式タイヤフラムポンプ 型式: AD-25 PCI

ブランジャポンプを駆動させる。

③ ホースの接続により装置から遠隔地点（約 1,000 m 程度）での作業が 1 本のホースで可能。

④ ホース内の流速が小さく（5 m/sec 程度）ホースの摩耗に対して有利なためノズル寿命が長く、しかもノズル径が均一に摩耗するためにノズルの再利用が可能である。

⑤ プレミックス方式のため、断続的な水中作業に適している。（逆流による研磨剤ホースの閉塞なし）

⑥ 従来型に比べ使用水の管理が有利である。従来型は不純物が 10 μm 以下の水を使用する必要があるが本機は 50 μm まで可のため水道水をそのまま利用できる。

## 5. トンネル掘削機・シールド機および関連機器

(1) 硬岩掘削大型ロードヘッダ S-300（写真-20、表-17 参照）

大林組では、三井三池製作所と共同で中硬岩、硬岩を

対象としたトンネル掘削機ロードヘッダ S-300 を開発し、栃木県道路公社発注の楯岩トンネルで採用して所期の成果を得た。

本機は、切削部に強力な 300 kW の水冷式モータを採用し、対硬岩性を考慮した切削ドラムを装備しており、岩盤掘削性能は、従来のロードヘッダで困難であった一軸圧縮強度 800~1,600 kg/cm<sup>2</sup> の掘削が可能である。

本機的主要な特長は次のとおりである。

① 切削部は強力な 300 kW 2 連切替電動機を採用している。

② 切削高さ 6.5 m で大断面の掘削に適用できる。

③ パワーコントロール装備により切削ドラムの送り速度を自動的にコントロールできるとともに、切削モータのオーバーロードを防止し連続切削が可能である。

④ 硬岩用丸ピックを使用し、ピック冷却と粉塵防止のため先端からウォータージェット噴射を行っている。

⑤ リモートコントロールにより、安全な場所で運転が可能である。



写真-20 ロードヘッダ S-300



表—17 S 300 主要仕様

装 備 重 量	95 t	第 1 コンベヤ	シングルチェンコンベヤ
全 長	20.8 m	コンベヤ幅	750 mm
全 幅	4.0 m	コンベヤ速度	41/49 m/min-50/60 Hz
全 高	4.1 m	第 2 コンベヤ	ベルトコンベヤ
切削電動機(定格)	300/150 kW-4/8 P	ベルト幅	900 mm
油圧電動機(定格)	90 kW-4P	コンベヤ速度	61/73 m/min-50/60 Hz
装 備 動 力	417.5 kW	走 行 速 度	低速 4.6/5.5 m/min-50/60 Hz 高速 9.3/11.0 m/min-50/60 Hz
			ディーゼルエンジン 低速 6.8 m/min 高速 13.5 m/min

⑥ ケーブルリールを装備し、ケーブルの取扱いが容易である。

⑦ 長距離移動時には、ディーゼルエンジン走行が可能である。

(2) 多機能型支保工ロボット・鉄腕ナトム (写真—21, 表—18 参照)

鉄腕ナトムは、西松建設がドリルマシーン・富士物産と共同で開発した、NATM 工法による山岳トンネル工事の施工用多機能ロボットである。

本機は、従来独立して稼働していた、①吹付コンクリート設備、②ロックボルト施工設備、③鋼製支保工建込み設備を一体化した多機能型ロボットである。

本機は粉塵の発生が多く作業スペースのとりにくいト

ンネル工事で、安全性・作業性の向上、省力化が図れる機械で、次の特長を有する。

① 吹付コンクリート、ロックボルト、および支保工の建込みを 1 台の機械で連続的に行うことができる。

② 支保工作業サイクルの短縮ができる。

③ 従来 3 台の機械を 1 台とすることができるので、機械費の節減ができる。

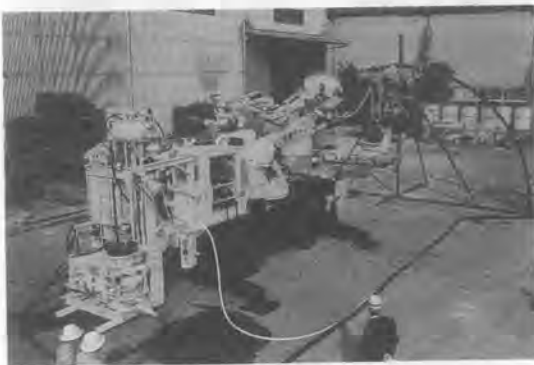
④ 作業スペースが広がる。

⑤ 機械の幅輦がなくなり、作業効率が上がる。

⑥ トンネルの作業空間を広くとることができるので、安全性の向上につながる。

⑦ 人員の削減が可能。

⑧ 遠隔操作が可能となり、将来の完全無人ロボット化への足がかりとなる。



写真—21 鉄腕ナトム

(3) 小断面トンネル用エレクタ台車 (写真—22, 図—10, 表—19 参照)

西松建設では小断面トンネル工事のセグメント組立や支保工建込み用にエレクタ台車を開発し、北越北線鍋立山トンネル工事で使用中である。

本機はセグメントを組込むエレクタ台車、および各油圧シリンダ・油圧モータのパワーユニットを搭載したエレクタパワーユニット台車よりなる。

使用 방법은以下のとおりである。

① ブーム先端のウイングをガイドとし、油圧モータに連動されたワイヤにてセグメントをつり込む。

② ウイング位置を、各油圧シリンダを作動させて所

表—18 鉄腕ナトム主要仕様

構成機械	項 目	仕 様
本 体	走行速度	最高 8 km/hr
	寸 法	2,750 mmW × 8,500 mmH × 3,905 mmH
	重 量	33,700 kg
支保工エレクタ	バスケット	1 基 × 100 kg
	エレクタ	2 基, 取扱い重量 500 kg
	ブーム	1 基, 伸縮ストローク 4,700 mm
さく岩機	数・型式	1 基, ブーム・BUT-35 ドリフタ・CUP 1032 HD
吹付ロボット	数・型式	1 基, AZ-305 E
吹付機	数・型式	1 基, AZ-280 FF
急結剤添加装置	数・型式	1 基, AZ-60

定の位置に移動させる。

③ セグメントをつり込みワイヤによって所定位置に移動させ、ボルトを締結する。

本機の採用により、作業員が作業性の悪い狭い坑内で重量物を持上げるといった苦渋作業を解消することができた。

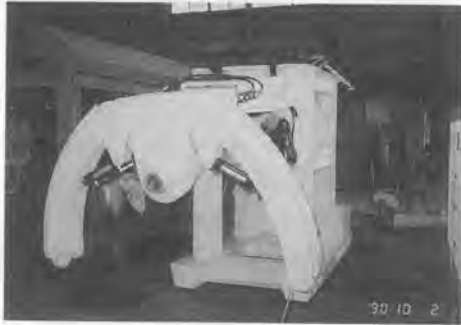


写真-22 エレクタ台車

表-19 仕様

エレクタ台車	
総重量	約 2,800 kg
長×幅×高	下図参照
エレクタパワーユニット台車	
総重量	約 1,800 kg
長×幅×高	4,000×1,170×1,550 (mm)
パワーユニット	
常用圧力	210 kg/cm <sup>2</sup>
吐出量	12.5 l/min
回転数	1,450 rpm
電動機	7.5 kW×4 P×400 V (50 Hz)
油圧モータ	
トルク	78 kg・m/6,000 rpm
馬力	65 PS

(4) トンネル断面計測システム (写真-23, 図-11, 図-12 参照)

奥村組では、画像処理技術を利用して、トンネル断面の形状を速やかに計測し、設計断面との相違を定量的に把握して、その結果を次断面の削孔パターンに反映することのできるトンネル断面計測システムを開発した。

本システムは、計測対象となるトンネル断面の円周方向にレーザ光線を回転照射し、これより前方または後方に設置した撮像機器により、レーザ光線の軌跡を含む断面全体の画像を撮像する。この画像データのなかから計測断面の輪郭線を画像処理により抽出するとともに、その位置情報を算出する。次に、計測断面と設計断面を比較することにより、余掘り・余巻きなど掘削管理データを算出する。

本システムの特長は、次のとおりである。

① 直接に計測対象となるのはレーザ・スポットの軌跡であり、計測結果として得られる情報は連続した線であるので、掘削断面全体の幾何学的形状や変形モードなどの高度な技術情報を効率的に得ることができる。



写真-23 トンネル断面計測システム

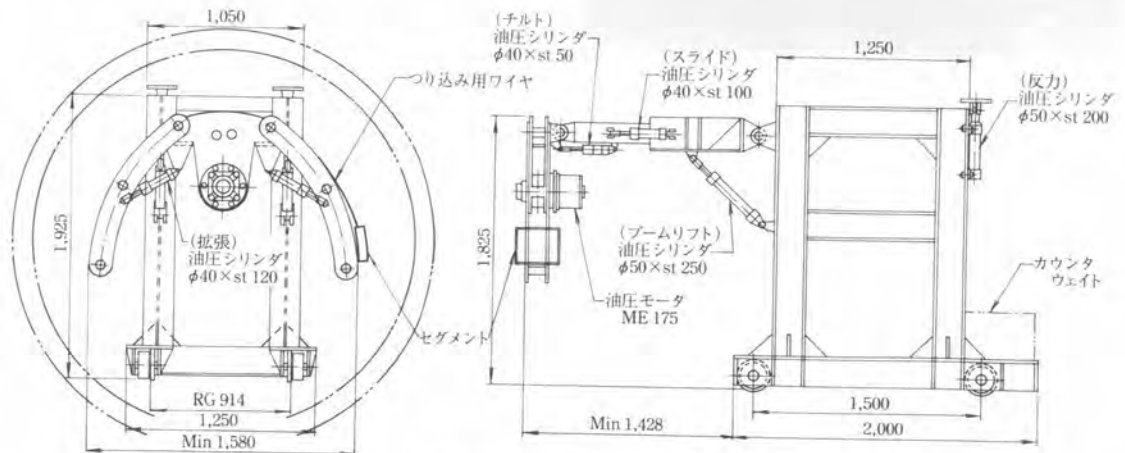


図-10 エレクタ台車概要図

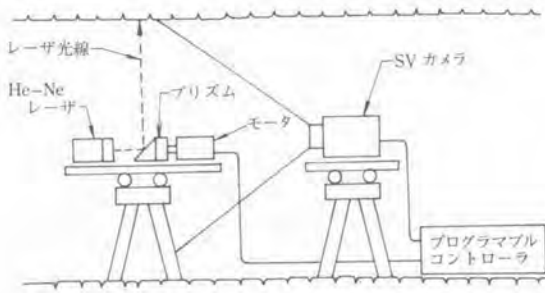


図-11 坑内計測システム



図-12 室内解析システム

② 撮像機器を使用するので、付加的にトンネル坑内の映像情報を得ることができる。

③ 一断面あたりの計測所要時間としては、坑内計測、室内解析ともに約15分である。

また、計測精度は約0.2%であり、断面形状の計測という目的に対しては十分な精度であるといえる。

(5) トンネル断面自動マーキングシステム (写真-24, 図-13 参照)

佐藤工業では、余掘り量の低減や測量作業の省力化を図り、トンネルの急速施工を支援する「トンネル断面自動マーキングシステム」を開発、実用化して好結果を得

ている。

本システムは、光波およびレーザー光を利用したトンネル断面の連続線照射システムで、パソコンにあらかじめ入力されたトンネルの計画線の線形、トンネル断面の形状を基に切切羽後方の任意の場所から、切羽にトンネル断面形状(発破外周線、機械掘削外周線等)を正確にプロットするものである。

本システムの主な特長は、次のとおりである。

- ① 正確な外周マーキングにより、経済的な施工が可能
- ② 曲線区間でも、正確なマーキングが可能
- ③ 測量作業の省力化
- ④ 自由なトンネル断面形状を、正確にマーキング
- ⑤ トータルステーションは、任意の位置に設置可能
- ⑥ マーキング作業の安全性が向上
- ⑦ マーキング精度の向上
- ⑧ 掘削機械や、断面測定器等の位置決めにも利用可能



写真-24 トンネル断面自動マーキングシステム

- ① レーザ発振器
- ② レーザコリメータ
- ③ スキャナ (X軸)
- ④ スキャナ (Y軸)
- ⑤ レーザ電源ユニット
- ⑥ スキャナドライバユニット
- ⑦ 通信モテム
- ⑧ パソコン
- ⑨ CRTディスプレイ
- ⑩ 無線機(親機)
- ⑪ 無線機(操作側)
- ⑫ プロッタシステム

- ① 計画線切羽スポットの設定、レーザー駆動等演算処理およびデータ処理  
機種: PC 9801 Vm
- ② レーザ発信および距離測定  
機種: GTS トータルステーション
- ③ トータルステーション駆動およびコントロール用演算器
- ④ 切羽側よりスポット確認後のリモートコントローラ

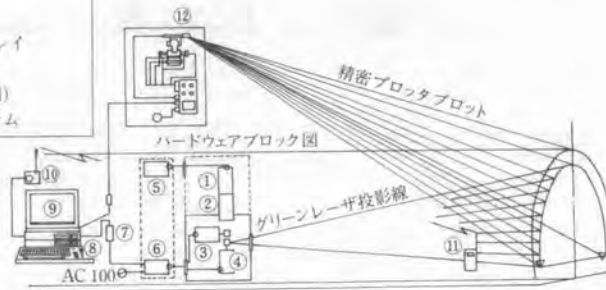


図-13 トンネル断面自動マーキングシステム

(6) 全断面機内地盤改良型泥土加圧シールド機 (写真-25, 図-14, 図-15 参照)

大豊建設では、地上からの地盤改良が困難の場合に、シールド機内から切羽全体へ、均一に地盤改良を行える全断面機内地盤改良型泥土加圧シールド機を開発し、横浜市内の電力管路新設工事での曲線半径  $R=30\text{ m}$  の急曲線を含むシールド工事において良好な結果を得た。

本機は、シールド前面の隔壁とカッタ駆動部との間に地盤改良作業室を設け、隔壁部および、スキンプレート部に角度自在の注入孔を装備している。

機内から地盤改良できるという点で、以下のような特長がある。

- ① 地上の交通や周辺的环境にも、全く影響を及ぼさない。
- ② 地上からの注入作業がないために、周辺住民や交通・道路管理者との折衝が軽減され、全体的な工期短縮



写真-25 全断面機内地盤改良型泥土加圧シールド機

にもつながる。

③ 余掘りによる周辺地盤のゆるみの防止や、曲線掘削の反力を受持つ地盤改良ができる。

④ 密閉された機内から薬注作業のため、安全性に優れ、どの地点でもビット等の点検・鋼管ができる。

⑤ 地上からの斜注入による防護と遠い、構造物や埋設物の真下でも機内から地盤改良できるため、防護の信頼性が高い。

(7) シールド切羽監視システム (写真-26, 写真-27, 図-16 参照)

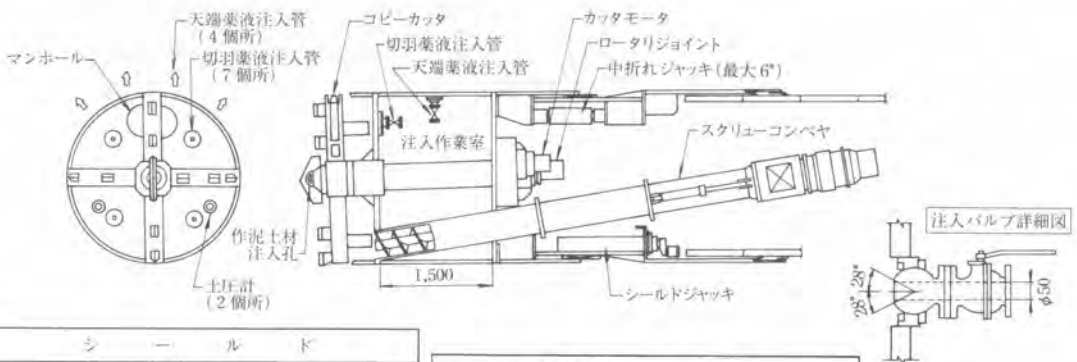
大林組では、密閉型シールド機の隔壁前方を直接観察できるシールド切羽監視システムを開発し、東京都第二段幹線工事ほかに適用し、良好な結果が得られることを確認した。

本システムは、隔壁に装着したガイド機構を通して、チャンパ内に超小型ビデオカメラを挿入し、切羽やカッタビットなどを観察し、ビデオ収録できるシステムである。密閉型シールド機の以下の観察、および調査に使用する。

- ① 切羽土質、地中障害物などの切羽状態の観察
- ② 切羽上部の崩壊空洞調査
- ③ カッタビットの摩耗・破損状況の調査
- ④ チャンパ内への土砂付着状況および位置の確認
- ⑤ そのほか、隔壁前方で生じた各種トラブルの原因研究調査

本システムの採用により、施工管理の面で次のような効果が期待される。

- ① 掘進異常時の原因究明を、作業員をチャンパ内に立入らせることなく安全確実に実行できる。

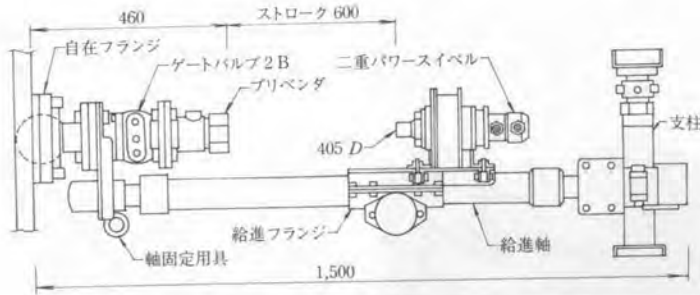


シールド	
外径	φ2,130 mm
機長	5,725 mm
シールドジャッキ伸長速度	50 mm/min(全数作動時)
シールドジャッキ	60 t × 350 kg/cm <sup>2</sup> × 900 mm × 8 本
中折れジャッキ	60 t × 350 kg/cm <sup>2</sup> × 235 mm × 6 本
電動機	5.5 kW × 4 P × 400 V × 1 台

スクリューコンベヤ	
羽根径 × ビッチ	φ320 mm × p250 mm
排土能力	15.4 m <sup>3</sup> /hr
回転数	0~15.5 rpm
スクリュー用油圧モータ	624 kg・m × 210 kg/cm <sup>2</sup> × 1 台
電動機	15 kW × 4 P × 400 V × 1 台

薬液注入孔	
前面隔壁	7 箇所
マシン側部	4 箇所
バルブ振れ角度	±28°

図-14 全断面機内注入泥土加圧シールド機



パワーユニット	オイルポンプ	回転用	吐出量	吐出圧	型式	小型全油圧式ドリル LA-2A			
		給進用	50 ℓ/min	105 kg/cm <sup>2</sup>		掘進能力	m	15 (40.5 mm ロッド)	
		予備	10 ℓ/min	105 kg/cm <sup>2</sup>			スピンドル	回転数	rpm
		タンク容量	ℓ	200		トルク		kg-m	60
	原動機	kW-P	15~4	内径		mm	42		
寸法 (L×W×H)	ドリルユニット	mm	300×340×350		給進	押し込み	kg	歯車 最大 600	
	パワーユニット	mm	2,800×540×750			引抜き	kg	最大 600	
重量	ドリルユニット	kg	最大分解重量 30						
	パワーユニット	kg	700						

図-15 機内注入型ボーリングマシーン



写真-26 シールド切羽監視システムによる隔壁前方の観察状況



写真-27 カッタビットと切羽の状態

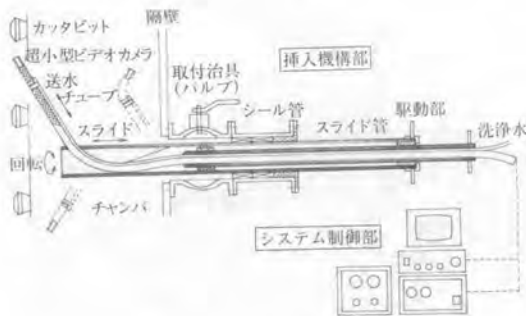


図-16 システムの構造概要図

② 簡単に調査することができるため、掘進異常の予兆に対して早い段階で対処することが可能である。

③ 定期検査として使用することにより、事象の経時的変化、例えばカッタビット摩耗量の進行度合いなどを

把握して、事前に、技術的な対応策を検討することができる。

(8) シールド自己診断システム (写真-28、表-20 参照)

大林組では、福岡市の高速鉄道1号線建設工事榎田西工区における泥水式シールド工において、シールド工事の施工状況と、シールド機や泥水輸送設備類の故障について診断を行う自己診断システムを開発し、施工状況の把握を容易にする等の効果を得た。

本システムは、診断ユニットと表示ユニットにより構成されている。診断ユニットは、情報の収集と診断の実行、また診断結果の記録を行う。診断で用いる情報は、すべてオンラインデータとし人間による情報の入力は不要である。診断の実行は、収集した情報を各種演算によりそれぞれの特徴を分析し、事前に抽出・整理した診断

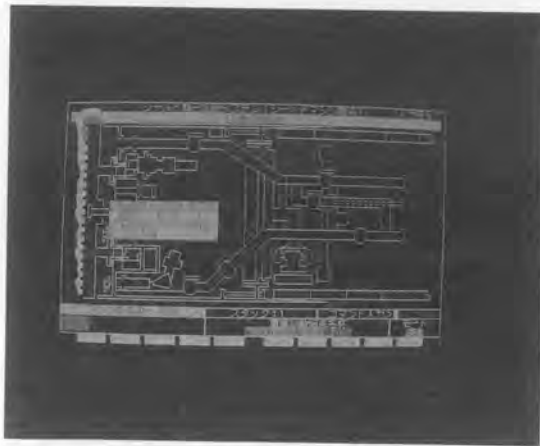


写真-28 シールド自己診断システム

表-20 自己診断システム仕様

診断項目	100項目
診断ルール	2,000ルール
入力情報点数	200点
診断時間	20秒/回

ルールと照合することで、最も適合する診断項目を診断結果として求める。表示ユニットは、診断結果と適切な対処法等のガイダンスを表示する。工事の実績から確認された本システムの特長は、次のとおりである。

- ① システムがリアルタイムで施工状況を監視してい

るため、トラブル等の発生を迅速に検知し、適切な対処を行うことを補佐するため、施工の効率が向上する。

② 多数の情報を基に診断結果を導出しているため、施工管理を行っている者が、見落とししたり、検知することが不可能なほどの状況変化を察知することが可能である。

③ 表示ユニットで確認することができる診断結果の合致度（確からしさ）の経時変化に着目すると、ある程度の将来予測が可能となる。

(9) シールド自動掘進システム (図-17, 表-21 参照)

大林組では、福岡市の高速鉄道1号線建設工事榎田西工区における泥水式シールド工事に於いて、ファジイ理論を応用した自動掘進システムを採用し、シールド機の推進精度の確保について良好な結果を得た。

本システムは、自動測量システムと、推進制御システム、さらにファジイ推論システムによって構成されている。自動測量システムは、レーザ光線を用いた光学式のシステムであり、リアルタイムかつ高精度の測量が可能である。また、シールド機の掘進に伴い、レーザ光線を追従させる機能を備えている。推進制御システムは、ファジイ推論システムによる推進制御情報を基に、ジャッキの制御を行う。ファジイ推論システムは、過去の掘進実績を基に、シールド機の推進に関する特性を学習し、自

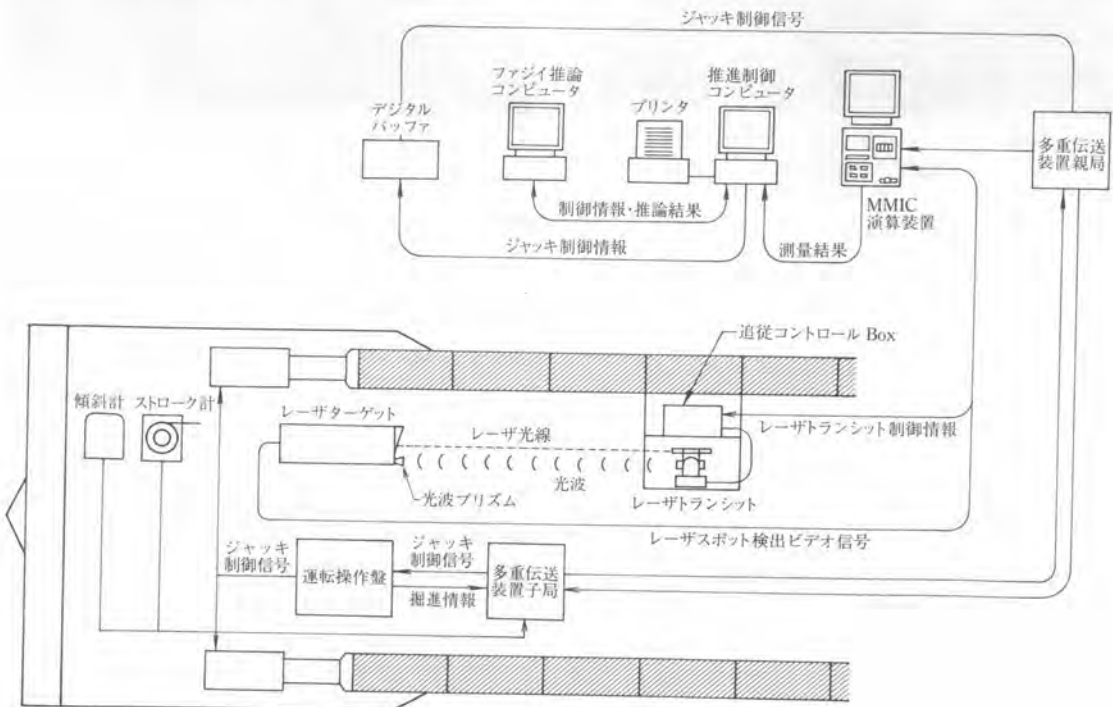


図-17 シールド自動掘進システム構成図

表一21 自動掘進システム仕様

線形精度	±30 mm 以内 (水平・鉛直方向共)
測量精度	±10 mm 以内 (水平・鉛直方向共)
適用範囲	中口径シールド (外径φ4,000 mm) 以上
制御頻度	掘進 5 cm ごと

動測量の結果を基にして、適切な推進制御情報を導出する。工事の実績から確認された本システムの特長は、次のとおりである。

- ① シールド機の挙動をリアルタイムで監視し、適切な制御を行うため、高い推進精度を確保することができる。
- ② システムが設定された制御則に基づいて、制御を行っているため、従来のように、シールド機のオペレータの施工に対する熟練度の影響を受けないため、安定して良好な推進精度を確保することが可能である。
- ③ シールド機の推進制御操作や、線形の管理業務を本システムが代行するため、施工の省力化を図ることができる。

(10) シールド機自動方向制御システム FLEX (写真一29、図一18 参照)

飛鳥建設では、シールド機を正確に計画路線上に掘進させるため自動方向制御システム「FLEX」を開発、印旛沼流域下水道豊砂幹線工事において使用し、良好な結果を得ている。

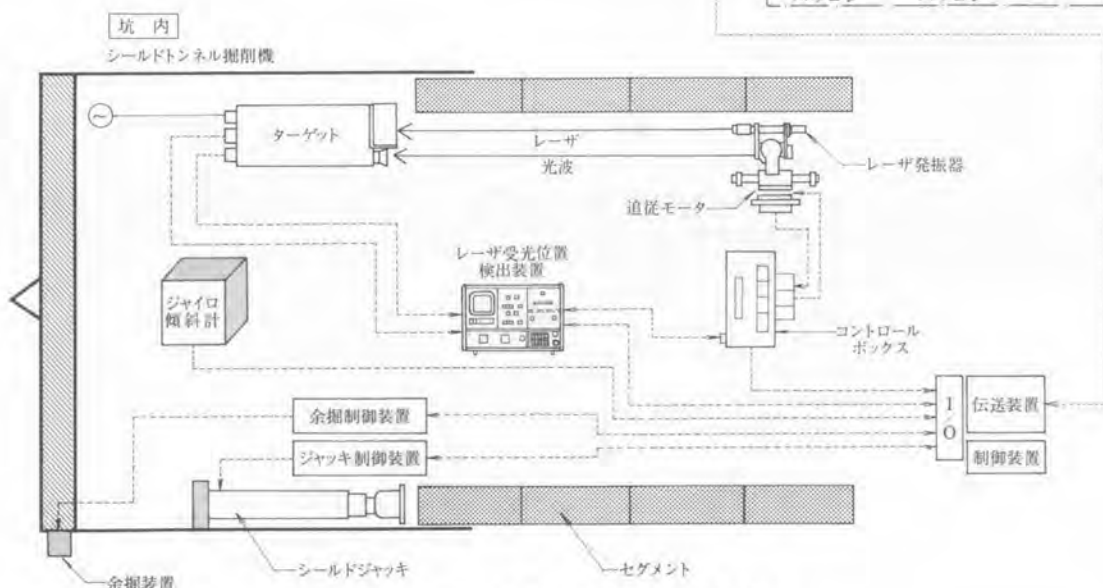
本システムは、シールド機の最適な掘進路線を設定する路線管理システムと連続的に位置・姿勢を計測する路

線管理システムと連続的に位置・姿勢を計測する測量システム、およびその測量データをもとに、シールドジャッキとコピーカッタを自動制御する姿勢制御システムから構成されている。主な特長は、次のとおりである。

- ① ジャッキ圧力制御方式により、ジャッキ操作量を連続的な量で設定でき、微妙な操作が行えるため、高精度の自動姿勢制御が可能である。
- ② 姿勢制御と連動した自動余掘制御装置により、地質、掘進ストロークに応じた高精度の余掘が行える。



写真一29 制御システム



図一18 シールド機自動方向制御システム構成図

③ あらゆる偏位・姿勢から、自動的に合理的なすりつけ路線を設定できるため、自動掘進を継続して行える。

④ シールド機の挙動特性を把握する学習機能を備えており、常に最適なシールド機の目標姿勢が、自動的に設定できる。

⑤ レーザ測量装置とジャイロコンパスを併用し、高精度な位置・姿勢計測が行える。

(11) シールド工用セグメント自動搬送システム

(図-19, 図-20, 表-22 参照)

鹿島建設では、シールド工事におけるセグメントの搬送方法として、地上から切羽まで無人にて搬送するシステムを開発・採用し、良好な結果を得ている。

本システムは、地上から立坑下までの間がセグメントリフト、およびセッタで、立坑下から切羽までの間が自走台車、およびセグメント台車で構成され、各装置は完全自動化を実現している。

本システムの特長は、次のとおりである。

① 運転モードの切替え使用

地上から立坑下への搬送と、立坑下から切羽への搬送が、自動・半自動・手動・リモコンの各運転モードより必要に応じて選択でき、安全性・作業サイクルの向上および、省力化が図られている。

② セグメントリフトおよびセッタ

立坑上で門型クレーンにより移載台車にセグメントを乗せ、開始ボタンを押すと、セグメントリフトにより自動垂直搬送し、セッタにより移載台車から自走台車、およびセグメント台車に移載する。これにより従来の立坑下でのセグメントの荷降ろし作業が不要となるので、安全性が向上するとともに、門形クレーンの拘束時間を短くすることができる。

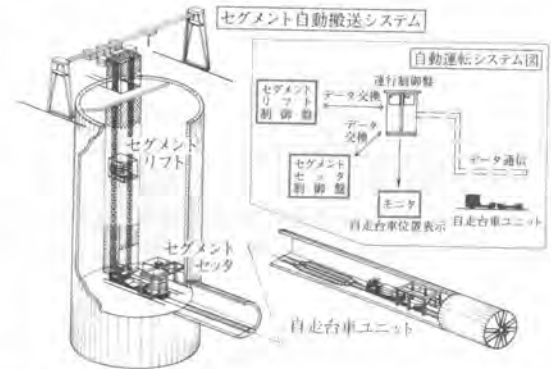
③ 自走台車およびセグメント台車

立坑下で移載が終了後に、立坑上でスタートボタンを押すと、自走台車はセグメント台車を連結して、切羽に向けて無人走行を開始する。走行中は全線に渡って誘導無線を使用した通信装置により、地上側と通信を行いながら、時速6km/hrで走行し、切羽の直前位置に到着すると停止する。停止位置からは、リモコン運転で切羽

ホイストの下まで運転し、セグメントを降ろす。荷卸し終了後、先程の停止位置まで戻すことにより、立坑方向への自動運転が可能になり、自走台車に設けたスタートボタンを押すと、同じく、無人で立坑まで走行する。

④ 自走台車の複数台自動制御

シールド延長にともなって、すれ違いポイントを設置することにより、複数台の自走台車を自動制御することができる。



〔システム概要〕 (←線内が当システムの範囲を示す)

場所	装置名	動作説明
立坑上	門型クレーン	地上ストックヤードより門型クレーンでリフト内移載台車へセグメントを載せる。
	移載台車	
立坑	セグメントリフト	立坑内へ垂直搬送する。
	セッタ	
立坑下	移載台車	セグメントリフト内から水平移動する。
	セグメントセッタ	
坑内	自走台車	自走台車、セグメント台車が定位置にあることを確認して、セグメントセッタでセグメントを移載する。
	セグメント台車	
切羽	ホイスト	切羽ホイストでセグメントを降ろす。

図-19 システム全体図

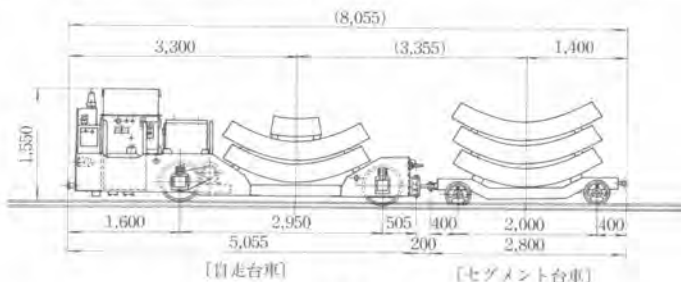


図-20 無人搬送車寸法図



表—22 機器主要仕様

	項目名	容量・寸法
リフト	積載荷重	5,000 kg
	昇降速度	10.0 m/min
	電動機出力	11 kW×2台
	搬機自重	4,500 kg
	掘程	21,964 mm
	荷台面積	1,500×2,900 mm
	昇降方式	ピンラック方式
セグメントセック	定格荷重	4,000 t
	昇降速度	2.0/2.9 m/min
	横行速度	9.0 m/min
	走行速度	9.0 m/min
	横行電動機	0.75 kW×1台
	走行電動機	0.75 kW×2台
	油圧装置	7.5 kW×1台
掘程	1,350 mm	
無人搬送車	最大積載量	3,500 kg
	レールゲージ	762 mm
	定格走行速度	6 mm
	走行電動機	3.7 kW×1台
	走行制御方式	DCチョップ制御

## ⑤ 安全装置

自動搬送システムには、一般的安全装置のほかに、全線に渡ってどこからでも非常停止が可能な非常停止装置、および自走台車には、レーザビームとソニックセンサによる前方監視装置を搭載して、安全を図っている。

## (12) テール脱着式シールド機回転工法(図—21 参照)

飛鳥建設では、回転立坑が設置困難な狭小用地でシールド機を回転させるテール脱着式シールド機回転工法を開発し、東京都下水道局発注の第二白山幹線その1工区で採用した。

本工法の特長は、次のとおりである。

- ① 民地部の地下権設定、および借用をしないで急曲線施工ができる。
- ② シールドテール部を切離したシールド機を立坑内で方向転換するため、立坑が小さくてすむ。
- ③ 狭い道路の下、また既設埋設物あるいは構造物の近接位置というような狭小な場所において、近隣住民への影響、当該埋設物等への影響に煩わされなくて急曲線施工ができる。
- ④ シールド機の方向転換後において、別途工場製作してあるシールド機テールを接続し、直ちに再掘進を開始することができる。

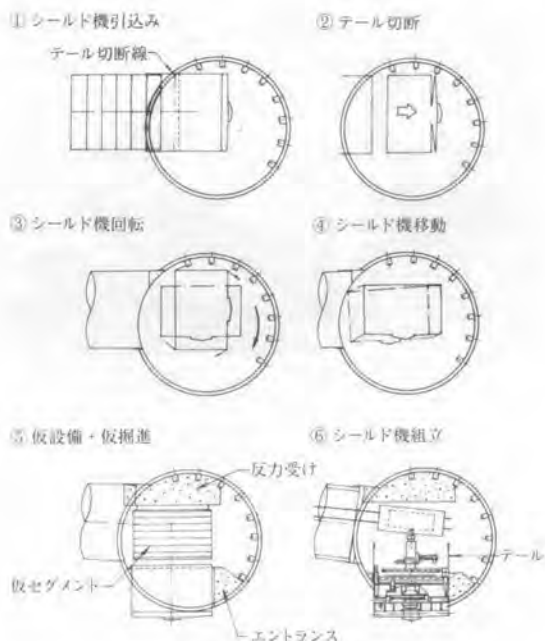
施工順序は、次のとおりである。

## ① 方向転換用立坑設置

深礎後方で有効内径 $\phi=8,000$  mmを設ける。

## ② シールド機引込み

テール切断位置が出るまで、シールド機を立坑内へ引込む。



図—21 施工順序図

## ③ 機器取外し・テール切断

スクリュウコンベヤ・エレクタ・後方作業台を外し、テールを切断する。

## ④ シールド機方向転換

前胴部だけに短くしたシールド機を油圧ジャッキで再発進方向へ向ける。

## ⑤ 再発進用仮設備設置・仮掘進

エントランスバックイン、および反力受けを設置し、テールを取付空間が確保できる所まで、シールド機掘進を行う。

## ⑥ 新規テール・機器取付

テール・エレクタ・スクリュウコンベヤ・後方作業台などを取付け、シールド機を組立てる。

## ⑦ 再掘進

## (13) 横転式トラバサ(写真—30、図—22、表—23 参照)

鴻池組では、大阪府東南部の熊取幹線工事において、土砂搬出設備として、横転式トラバサを採用し、施工能率の向上に良好な結果を得た。

本機は、本体上で2台の鋼車を同時に横転し排土する従来にはない画期的な方式を取っており、これにより鋼車の入替えや鋼車のつり上げ卸しによる排土作業を行う必要がなく、極めて短時間で排土が可能である。

本機は鋼車2台を載せ、ピットまで移動し、本体に装備した電動チェーンブロックを巻上げると、床内に納められたロックアーム(爪)が起き鋼車の車軸に掛かる。



写真-30 横転式トラバサ運転状況

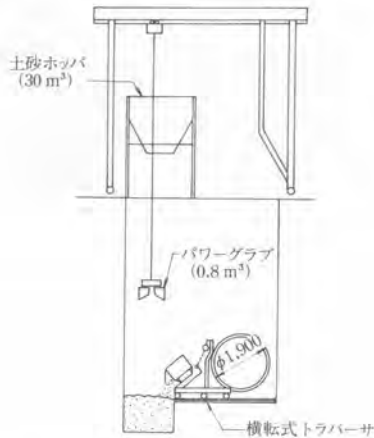


図-22 現場概要図

表-23 横転式トラバサ仕様

積載能力	2 m³ 鋼車×2台
レールゲージ	610 mm
全長	7,600 mm
全幅	2,900 mm
走行速度	10 m/min
動力	1.5 kW×4 P

ロックアームは、左右に2本ずつ鋼車を互いに外側へ引合うように掛かるので、鋼車は自動的にトラバサ中央部に位置決めされる。

本機の特長は、次のとおりである。

- ① 鋼車転倒治具を使用しないので、安全かつスムーズな排土作業が可能である。
- ② 鋼車2台の排土が同時に行えるので、排土時間を大幅に短縮できる。
- ③ 立坑内で行う鋼車の入替作業、俗にいうトロ廻しが不要である。
- ④ 走行装置部に水中用特殊仕様モータを採用しているので、冠水による絶縁不良を起こさない。

## 6. 脱水処理機械

### (1) 高含水残土固化処理システム(改良型)(写真-31, 図-23 参照)

西松建設では、土圧系シールド工事で発生する高含水比の残土を固化処理し、一般残土として捨土できることを目的とした泥土固化装置を伸和工業・相模ターボと共同で開発、東京都港区の竹芝幹線その2工事に仕様し好結果をおさめている。従来の固化装置はオーガスクリュタイプであるのをドラム式とし、内面に攪拌板を取付ける工夫を施して、あらゆる残土に対してより完全な混練り効果と機器の低騒音化、低振動化、および小型化などを図ったものである。

本システムは、まず拘束で回転するドラム(径1.2 m, 長さ4.5 m)に泥土を搬入しながら、吸水性の高い高分子ポリマの主剤と石灰系の助剤を加える。主・助剤と混じり合って固化した残土は、やや傾けたドラムの出口から直接ダンプトラックに積込まれる。ドラムの回転数は最大33 rpm。泥土の性質によってドラムの回転数、主・助剤の量を調整し「残土」となるようにする。1時間当たりの処理能力は40~50 m³である。



写真-31 攪拌・混合状況

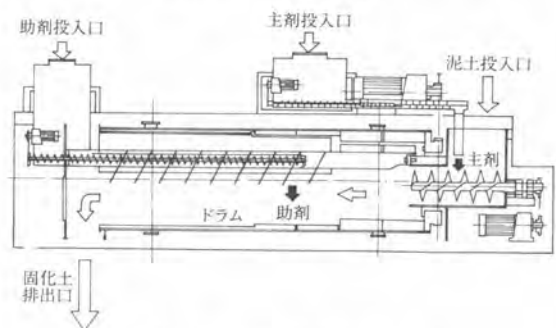


図-23 高含水残土固化処理プラント

(以下次号につづく)

# 平成2年の 建設機械新機種とその傾向

杉山庸夫\*

## 1. 新機種開発の傾向

衰えを見せない平成景気をベースに伸びの続く建設投資（平成2年度は、前年比12.2%増の82兆7,600億円の見込み）によって、建設機械の内需は拡大し、加えて欧米をはじめ世界各国への、油圧ショベル、ホイールローダなどの輸出の増加（前年比759億円増）もあって、1990年（平成2年暦年）の建設機械生産額は、前年比10.3%増の1兆8,543億円と3年連続して史上最高値を更新した。これらを背景として、建設機械の新機種開発も一段と活発化するとともに、急速に高まってきた労働力不足、地球環境問題、建設構造物の多様化・高級化と、自動化・情報化施工機運など、時代のいろいろな要請を受けて、製品開発の傾向も、新しい方向への展開を急テンポに進めはじめてきた。

### （1）新タイプの機械

従来からの製品になかった、新しい機構や進んだ周辺技術、素材が採用され、また新しい機能やコンセプトを備え、また新しい効果を生み出す機械が、建設機械のニューフェイスとして毎年いくつか登場する。平成2年の1年間に新聞などで報知されたものなから、目ばしいものを表—1にまとめてみた。表中の「記事」の末尾に（90/11）などと記したものは、本誌1990年11月号の「新機種紹介」欄に当機の解説紹介記事があることを示しており、参照して頂きたい。以下本文中に示すものも同じである。これらはもちろん、メーカーなどの標準仕込み品だけでなく、特殊な受注生産品や研究試作品があり、工事発注者、建設業者などによる特定工種やプロジェ

クトのための開発品や実証試験中のものなど多い。従って製品完成度という点では千差万別で、将来発展する機種の第1号機であるものもあれば、施工機として技術発展の一過程を示す、1台きりのバブル的運命の機械もあるに違いない。表の選択の基準もとくに厳しく考えず、超大型、超ミニの製品などもとりあげており、気軽に眺めて頂きたい。機械名も公の分類によるものでなく、記事も含めて、なるべく分かりやすいようまとめた。環境保全対策用機械と、トンネル機械でゼネコン主導による、多連シールド機、直打コンクリート機などが多く目立つ。

### （2）省力、省人化のための機械

建設工事量の引続いての増大は、人手不足の切迫度を更にきびしくし、施工手段を工夫して少しでも省力化、省人化が図れるよう、建設機械の開発の面でも、その風潮が如実に出てきている。小規模作業や狭い所の工事など、在来の機械では物理的にも経済的にも処理しきれなかったのを、あっさり機械化してしまう建機のミニ化が、今年も進んだ。

ミニショベルでは、ヤンマーディーゼルB05(500kg)、ハンドガイド式の超ミニ掘削機で、表—1に示す神戸製鋼SS½(91/4;写真—1参照)のほか、ヤンマーディーゼルB03(350kg)、小松(伊エファー社、216kg、90/8)、井関農機SB25(275kg)、ヤンマー農機T3(350kg)など、ハンドガイド式のゴムクローラダンプ車で、筑水SG603(500kg積、90/12)、レンタルのニッケン(300kg積)など、小型クレーン類で、軽トラック搭載用などの古河ユニック(米オート社)UA-03(250kgつり)、元田電子(100kgつり)、キトーS200(200kgつり)など、小松の汎用ミニバッテリークレーン「チビリフタ」(250kgつり)、高所作業車で、明和HL-30室内用機、大成建設ほかの自走式天井作業組立足場「ヒコカル」、

\* SUGIYAMA Tsuneo

本協会調査部会新機種調査委員会委員長  
日立建機(株)技術本部

表一I 新規機種の開発(平成2年)

開発会社	機械名	記 事
1 新キヤタ三菱 (米キヤタピラー)	高速ゴム履帯トラクタ	「チャレンジャー-65」16 t, 260 PS, 前進10段デフレンシャルステア, 丸ハンドル(90/11)
2 小松	8ウェイブレード付小型ブルドーザ	D 37 A-2 (6.5 t)ほか, リフト, アングル, テルトのほかピッチ操作も運転席から(90/6)
3 小松	土壌改良(砂岩)ブルドーザ	「ストーンクラッシャ」BF 60-1 (26 t), 2 m幅, 20 cm深, 一部HST (90/6)
4 神戸製鋼	ミニ油圧掘削機	「スーパースコップ」SS 1/2, 185 kg, 0.004 m <sup>3</sup> , 幅46 cm, ハンドガイド式, 非全旋回(91/4)
5 清水建設, 小松	レーザ油圧ショベル	丁張り不要, 掘削しき均し自動化(オペ1人), PC 200ベース
6 小松	超低騒音油圧ショベルシリーズ	PC 60-6 S~PC 200 LC-6S, 65~67 dB/7 m, カーコーラ標準装備(91/4)
7 日立建機	大型油圧ショベル	EX 1100, ホウ4 m <sup>3</sup> , 103 t, ロータ6.3 m <sup>3</sup> , 105 t, 電子トータル制御, 硬土質強力掘削(91/1)
8 大林組, 三井三池	薄溝掘削機	幅16 cm溝を1.5 m深さまで掘削, 地下構造物構築時軟岩切削, ガイドフレームに沿ったチェーンソーに似た作動(油圧ショベルベース)
9 新キヤタ三菱, 日鉄鉱業	無人ダンプトラック走行システム	777 B ダンプ, 992 C ロータ組合せ, ジャイロコンパス, 位置補正センサなど(鳥形山鉱山)
10 シーケイエス・チューキ	タワーローダ	索道用タワーとウインチを4トラックに実装, 集材用, 荷物運搬用ケーブル架設など, タワー地上10 mまで
11 タダノ	4WSトラッククレーン	TS 80 R (4.9 tつり), RL (8 tつり), 操向3モード, 小回り性(91/1)
12 加藤	同上	NK 80 MWS (4.9 tつり), WS (8 tつり), 操向3モード, 小回り性
13 タダノ	大型トラッククレーン	TG-3600 M, 360 tつり, キャリア12×6
14 加藤	同上	NK-3600, 360 tつり, キャリア12×6
15 三井三池	昇降式クレーン	MJC 0105-S, 1 tつり, ブームが起伏, 伸縮, 旋回, 昇降するクレーン(90/12)
16 住友建機	オールテレシークレーン	SA 1100, 110 tつり, 国産初
17 利根	大深度地中連続壁掘削機	EMX-150ほか, 強力エレクトロミルXシリーズ, 電動式, 両端リングカッタにより全断面完全掘削(壁厚0.65~3.2 m)
18 鹿島建設	硬質岩盤用地中連続壁掘削機	自転ビット3個リング状配列, カッタ左右2個ずつ逆回転配置, 一軸圧縮強度2,000 kg/cm <sup>2</sup> まで, 壁厚1 m, 40 t
19 鈴木技研工業	大型油圧ハンマ	PMJ 400 ラム重24 t, ストローク1.7 m, 仕事量40 t・m
20 大林組, 利根	薄形止水壁掘削機	OTW-2080 船直方向掘削の回転式先行ビットの間に, 溝方向切削のチェーンカッタ配置, 溝幅30 cm, スパン幅4 m
21 三菱重工, 大成建設	スーパーミニドリル	貫通式ドリフタ搭載のロックボルト打設専用機, 在来機の1/3の大きさ重量
22 小松	自走式ガラ処理機	中硬岩10~20 t/h 破砕, ゴムクローラ式, 破砕機(西独製)重量5.5 t
23 鹿島建設, 大興物産	ウォータージェットカッタ	コンクリート内の鉄筋, 埋設配管を傷つけず, コンクリート部分のみを削り取る, シーケンス制御, リモコン(カムジェット工法)
24 西松建設, トーキン	岩石破砕機	「メモアロイスブリック」形状記憶合金(NiTi系)の複元力利用, 破砕力6 t/m <sup>2</sup>
25 川崎重工 (デンマーク, メーラ& ヨウムセン)	廃棄物破砕減容機	「ウエイストリデュサー」MR 3000 (200 kW, 90~225 m <sup>3</sup> /hr)ほか, 回転刃式, 家屋廃材などを1/3の容積にする
26 タイクウ	ローダドリル	GLD 10, 削岩機1ブーム搭載のベルコン付クローラ積込機, 油圧駆動ギャザリングアーム, ウォータスイベル式ロッドホルダ内蔵, 油圧シリンダによる補助車輪でレール走行可(91年発売)
27 フジタ	低公害削岩機	四角形ゴムクサビ, 4枚の鋼製枝, 高耐圧ゴムチューブ芯45φ×650 本, 1油圧ユニットに10本まで, 制御マイコン, 破砕力500 t(試験施工成功)
28 関西電力	簡易削孔機	ボーリング機に代る無水高速地盤調査用, 運搬組立簡単, スパイラルロッドつぎ足し, 油圧駆動, ずり任さく空気集塵機回収
29 荏原	道路補修用ウォータージェット切断装置	「デッキージェット」油圧自走式4WD, 1.18 t, マイクロプロセッサ制御ブーム, 可変ジェット操作, 手もとコントローラで条件設定
30 川崎重工	大型泥水式シールド機	外径13.94 mφ, 重量2800 t 運転自動化, 東京都神田川環七地下調節池工事例(91年出来)
31 三井建設, 三井造船	小断面岩盤推進システム	内径0.8~2 mφ, 油圧削岩機, ズリ出し装置, 自動運転装置, 圧縮強度2 t/cm <sup>2</sup> 級
32 鹿島建設, 小松	岩盤削面機	「スリッダ」クローラ式, 伸縮マスト上の左右回転削面部, 二本の先行削孔ビットなどでスリット形成
33 三井三池, 大林組	大型トンネル掘進機	「ロードヘッダ」MRH-S 300 A, 90 t, 510 kW, クローラ式, Dエンジン搭載, 自動切削負荷制御装置
34 大成建設, 三菱重工	海底オープントンネル工作機	シールド機方式の掘進, プレキャストコンクリートリングピースをマシン内にセット, 接続, 掘削土砂はポンプ圧送
35 東急建設, 日本鉱機	鉄道トンネル活線修復システム	伸縮ブーム付, 180°旋回切削機, モーターけん引, 支保工, うらごめ, 覆土切削, リモコン式
36 戸田建設	圧着コンクリート覆工機	自走できる折りたたみ式圧縮型枠, 加圧脱水, NATM吹付に代るT-NTL工法
37 鉄建建設	TSL工法機	ベルト型枠で覆工
38 大本組	OECL工法機	テコ採用で内型枠加圧
39 鹿島建設	場所打ライニングKCL工法機	崩壊性地盤でも高品質覆工
40 日立建機	大型泥土加圧式シールド機	外径8.66 mφ, 東京都営地下鉄12号線工事用
41 西松建設	モノベック工法機	土砂山トンネルのプレライニング工法, チェンソータイプジブカッタで連続掘削
42 鴻池組, 小松	ケミカルプラグシールド機	改良剤ケミカルプラグ使用, 落水砂層, 高水圧大深度向
43 鹿島建設	ABフォアパイル工法機	2連式削孔機によるソイルモルタル柱で切羽安定
44 間, 前田, 清水, 川重, 新日鉄	H&Vシールド工法	特殊な屈折機構により, 縦, 横など並列の複断面トンネルを連続して効率よく掘進
45 大成, 石播, 石川島建機	上向きシールドデルン工法機	球体状回転機構によって先端掘進部を直角に曲げることができ, 水平から垂直へ連続して掘進できる
46 大成, 大林, 鹿谷, 清水, リブコンエンジ, 技術資源開発	自由断面ロータリ吹付機	圧縮空気を使わず, インペラ遠心力により, 大断面のコンクリートの吹付ができる, NATM吹付作業環境改善機

開発会社	機械名	記	事
47 三菱重工	自走式コンクリートディストリビュータ	80 m <sup>3</sup> /hr, 伸縮ブームリーチ 7.5~2.2 m, 360°有限旋回, 1.5 kW 電動機油圧駆動, オール A1 軽量化 1.4 t, オプションで無線リモコン, また高周波振動機搭載	
48 三 笠	コンクリート振動機	VH-32 ほか, マイコン内蔵 (90/12)	
49 サンユウ通商 (西独 PEA)	コンクリート振動機	温度センサ内蔵, オートスイッチ式高周波型	
50 小松, 丸善, 東京ガス	タンバ	BR 55 SS, 55 kg, 油圧駆動タイプ (90/9)	
51 小 松	振動コンパクト	JP 60 SS, 60 kg, 油圧駆動タイプ (90/11)	
52 川崎重工 (ホブケットプロス OEM)	多機能グレーダ	KB 7「カワサキロードビルダ」7.35 t 全油圧駆動 4 WD, スカリアファイヤ, ローダ, 振動コンパクト装備 (91/5)	
53 東洋運搬機	アスファルト舗装強制冷却機	NCD 10 ST, 作業幅 2~4 m, 3.35 t, ミストとエアジェットで冷却, 養生時間短縮	
54 範多機械	強制路面冷却乾燥車	CA-15, 作業幅 2.24~3.5 m, 10 t, 全油圧駆動, 電気制御	
55 新潟鉄工	アスファルトフィニッシャ	「センターレ 21」コンピュータ制御, フルキャブ式, 施工条件入力メモリアード, 音声対話式タッチパネル, 2.5~4.5 m 幅, 12.5 t, 4 WD, 4 WS ('91 発売) (91/7)	
56 住友商事 (西独 オプティマス)	道路用ブロック舗装機械	4 輪ホイール自走式, 1 m <sup>2</sup> 分を 1 回でセット, 路面下地ならし, 縁石ハメコミ作業, 土砂運搬ショベル, 掃除用ブラシなどオプション装備	
57 小松ゼノア	背負式送風機	EBE 440, 10 kg, 2.4 PS (90/6)	
58 三井精機	エンジンコンプレッサ	「ココポンプ」ZD 230 W, 排熱回収装置付, 圧さく空気と同時に熱供給もできるコンプレッサ, 給湯, 熱風乾燥など, 150 kW	
59 ツルミ	軽量水中ポンプ	LB 3-480, 0.12 m <sup>3</sup> /min, 480 W, 50 ㎓, 特殊ゴム採用, ハイスピン構造羽根車	
60 関電工	極地用の風力発電システム	5 kW, 2 m φ ロータブレード発電機	

(注) 超大型, 超ミニ製品なども含めた。



写真-1 コベルコ SS 1/2 スーパースコップ

高所作業用の小型電気チェーンブロックで, 象印チェーンブロック α 型シリーズ 14 種などがある。アルミニウム合金を使い軽量化した, トーメン建機のハンディパイプロハンマ HDV 25 E (1.2 kW, 28 kg), 小型ブレーカで, オカダアイオン OUB 300 (63 kg), ハニックス HHB 05 (58 kg), エステーケー JB (50 kg) などのミニ用品, ミニロードカッターで, 有線リモコンもできる小松 GC 50 (90/11), 水中ポンプで, 表-1 に示したツルミ LB 3-480 など, いろいろな機種で超ミニ級製品のオンパレードであった。

各種の現場作業の段取りを楽にし, 人手を少しでも減らしていく省力機として, まず複合機械では, 表-1 に示した, タイカウのローダドリル GLD 10, 川崎重工の多機能グレーダ KB 7 (写真-2 参照) のほかに, 新明和のバックホウ付サイドダンプトラック (91 年本格売)



写真-2 カワサキ KB 7 クロードビルダ

もあり, アタッチメントで便利なものに, 丸紅 (オランダから輸入) の土砂ふるい分けバケット, 丸順のロータリアイアンフォーク, オレンジグラブなど, 原田総合土木, ウエダ産業などのコンクリート 2 次製品つり具, 川村工業の長尺品つり具, 小松のミニショベル用 PTMA ブレード, 神戸製鋼スーパースコップ用の七つ道具, マーテック, 関西工具などのアタッチメント簡便脱着装置などが造られた。

また, 機械をいろいろと工夫して, 建設作業の人手を食う部分を合理化していく省人省力機 (または施工システムなど) として効果的なものに, 東急建設・日立建機・北井製作の伸縮リーダ式パイルドライバ, 竹中工務店・小松の高速自動式工事用エレベータ, 清水建設・三菱重工の高層ビル自動施工システム, 大成建設の高層ビル総合機械化施工システム, 竹中工務店のルーフブッシュアップ工法, 宮地鉄工・三井三池の自走式橋梁作業床 (つり足場に代るメンテナンス作業用), 表-1 にあげた東洋運搬機 (写真-3 参照), 範多などのアスファルト舗装の強制冷却機などがある。そのほか, '90 年の新製品で特に多く目立った省力対象作業に, ビルや道路, 都市土木ほかの洗浄清掃作業と傾斜地などの草刈作業があり, 大成建設・新電気・バンザイのタイルの地下高圧洗浄機, タイホウ物産の高所作業用高圧洗浄車 TJ 4-150B



写真-3 東洋運搬機 NCD 10 ST パワーローラ

II (4t車, 14m高), 三井ドイツの高圧洗浄車 MTW 6030J (2t車), 関電工・ニシヤマのハンドガイド式路面洗浄機, 小松ゼノアのハンドガイド式バキュームスイーパー VC-140, 丸正機械のコードレスバキュームクリーナー DVC-30 などの洗浄機類, および, 金子農機 1000 DCM, ホンダウィル GM 1600, 北陸地建・クボタのリモコン式などの小型ゴムクローラ草刈機が出ている。

これからの省力省人機のエースとして脚光を浴びているのが, 建設ロボットである。建設工事の場合, ①対象作業が複雑多工程で, 作業の類型化がしにくい, ②対象物は大きくて重く, 負荷条件も特定できない, ③作業環境が劣悪な上, 天候・地形・土質など自然条件の変化も大きい, ④都市工事などでは, 不特定多数の人間をはじめ, 各種の構造物・交通などと交錯する作業も多く, 特に安全で正確な運転(信頼性)が必須となる, ⑤在来の施工法とさほど変わらない積算単価で作業できる経済性が望まれる, など無人作業機として多くの難しい条件を負っており, 現在の建設工事の大半を処理しているオペレータ操縦の汎用建設機械からの全面転換はまだまだ先のことはあるが, 各工種の専用機では, 作業の工夫や工法の変更, システム化なども含めて, 年々いくつかが新しいものが生れ, その内容も進んできている。表-2に平成2年に報じられた, 建設工事関連のロボットや自動化装置またはシステムなどをまとめた。シールドセグメント関係や, 建築外装・配管の診断, メンテナンスなどのものが多く, 実用化の程度も進んできた。別に, 四国建機の, 海底バケット掘削跡の自動補正ができ, 作業時間や土量のデータ出力もする, 超音波利用の定深度浚渫制御ユニットなども造られており, 表-1にあげた三菱重工のコンクリートディストリビュータは, 新しく改良されてさらに省力度を高めた新製品となっている。

### (3) 環境安全性と安全性の向上

建設機械として最も大切な作業性能のレベルアップと, 施工の高度化に応えるための機械の多能化および作業精度の向上は年々着実に進み, またこの2~3年, 制

御フィーリングなど操作性の向上と, 運転室など居住性の快適化, 外観スタイル・カラーリングの優美化など, 進歩の度合いが著しいことは既に何回も述べており, '90年も同様の進歩が見られたが, 同時に, この年の新製品では, 特に環境安全性と安全性の向上にかなり重点をおいた開発が多く見られた。

第一には, 各機種とも騒音レベルが重視され, 低騒音化の点で, 幅広く, 格段の進歩が認められた。各社の小型ブルドーザ, ミニホイールローダで, 建設省の低騒音型機の基準値をクリアする新機種が多くなり, 特に, 新キャタピラー三菱の WS 200 G (91/5) はガソリンエンジン搭載で静かな音の実現を強く進め, 油圧ショベル, ミニショベルでも, 表-1の小松アバンセエストラシリーズをはじめとして, 65~70 dB(A)/7m級の高レベル製品への努力が切実に示され, 愛知車両の B-242トラックホウでは, 低騒音ユニット SALC の搭載で 55 dB(A)/30mを出している。また高所作業車では, 屋内作業を中心に, 無騒音・無排気のパッケージ式を採用した新製品が目立ってきた。そのほか, 川崎重工のタイヤ駆動式ロッドミル KNR シリーズでは騒音を 30~40% 低減, 新潟のコンバインド振動ローラ AV 40 C では 70 dB(A)/7m以下, 三笠のタンバ MT-68 SGK では在来機より大幅に 11~6 dB(A) 低減させている。また, 新キャタピラー三菱のアスファルトフィニッシャー MF 40 WH (90/6) も低騒音型基準値をクリアし, 三井ドイツの高圧洗浄車では 64 dB(A)/7m, ヤンマーディーゼルのガソリンエンジンウエルダ YGW 140 S でも 73 dB(A) と低騒音化している。

表-1にも示した各社のウォータージェットカッターは公害で破砕切断ができ, 西松建設ほかの破砕機, フジタの割岩機なども同じ効果を出している。また, 低騒音の油圧圧砕機も各社で多く開発され, 特に小割機, 鉄筋切断機の高能力のものが増え, 高千穂工業 MW 1100 などは散水装置付で粉塵おさえを図っている。逆に汚水のもとになる水を使わずに, 作業性をあげているラサ工業のコンクリート切断機も開発された。また, 表-1にある各社の NATM のコンクリート吹付に代る型枠工法は, 粉塵による環境汚染を避ける上で好適の工法である。

次に, 最近問題視されている建設工事の残土や汚泥, 廃棄物の処理などを手際よく行い, クリーンな建設工事にしていくとするための機械類も多くなってきた。西松建設のシールド残土を連続的に固化する回転ドラム式処理装置, フジタ・三井造船・小野田ケミコ・原田などの浚渫ヘッドロにセメント系固化剤をませ水中打設して無公害化するクエム工法機, 東洋建設の堆積汚泥を機械分離する TMD 工法機, カヤバ工業の下水道ピット堆積物処理用の汚泥浚渫車, オーシャンテック・日本スリーエムの石綿を産業廃棄物として処理できるアスベスト固化

表-2 建設ロボットなどの開発(平成2年)

分類	開 発 者	名 称	記 事
土工・基礎工など	①鉄高組	圃場整備	表層作土、心土2段掘削、最低部止水剤、レーザ、弱電波で位置制御
	②東急建設、日立建機	石積みロボット	油圧ショベルベース、コンクリ裏ごめ作業もできる
	③竹中工務店、小松、名大	バイラテラル力制御マニプレータ	6自由度の平行リンクアームと線盤台車で構成
	④東急建設、タイクウ製造	深礎工用ロボット	クローラ式、前後の切削カッタ、バケットで掘削、積込リモコン、2.2 m φ立坑内作業
	⑤不動建設	地盤改良ロボット	前方にリモコン操縦車、サンドコンパクションパイル工法の一連作業
トンネル	⑥鹿島建設	山岳トンネル計測管理システム	地山挙動も予測解析
	⑦間組、ビック	山岳トンネル前方探査システム	地盤加振レーザ波検出、岩盤性状キャッチ、切羽前方20 mの地質などつかむ
	⑧大成建設	トンネル三次元リモート測量システム	切羽にレーザ照射、掘削断面位置出しや発破パターン自動表示
	⑨大成建設	トンネル前方地質予測判定ロボット	AI利用(開発着手)
	⑩佐藤工業	トンネル断面自動マーキングシステム	レーザ発振機、光波距離計、トータルステーション搭載
	⑪フジタ	都市MATM切羽計測システム	光波距離計はかで完全自動化
	⑫興村組	土圧系シールド全自動運転システム	ファジィ制御、ジャイロ、レベルセンサでピッチングなどリアルタイム計測制御、異常時自動停止
	⑬大成建設	シールド位置姿勢制御システム	泥土圧大口径シールド用
	⑭竹中工務店、竹中土木	シールド自動方向制御システム	AI利用、自動測量データベース照合
	⑮三井建設	シールド余掘自動計測検知装置	スキンプレート背面空隙計測
	⑯大林組	シールド切羽監視システム	ビデオ観察、ウォータージェット洗浄(ビット)装置併用
	⑰清水建設	セグメント自動搬送システム	同自動組立システム、二次覆工自動鉄筋組立システムを加えてシールド工事CIM化へ
	工	⑱大成建設、三菱重工	セグメント自動搬送、組立ロボット
⑲前田建設、小松		セグメント自動組立ロボット	数値制御と力制御、小口径(2.95 m φ)適用可
⑳日立建機		セグメント自動組立ロボット	レーザ光切断法、7自由度ロボットで高精度位置ぎめ
㉑間組、NKK		セグメント組立ロボット	LANと連動、作業自動化
㉒東京ガス、利根		ガス管高速推進機	ドリルボーリング式、発光ダイオードセオドライト測定、CCDカメラ、モニタ表示ずれ修正、金属埋設物など探知(100 φ以下)
㉓日本ヒューム管		光ファイバケーブル敷設ロボット	小口径下水管内の障害物グラインダ修正、カメラリモコン
コンクリート工		㉔フジタ	ダムコンクリート打継面グリーンカット自動作業機
	㉕大成建設	RC梁用鉄筋自動組立ロボット	自重3.5 t
	㉖清水建設	鉄筋自動配筋システム	CAD、CAE使用、ロボットARMS施工
	㉗竹中工務店、三和機材	コンクリート床ならしロボット	「スクリードロボII」レール自動送出し式(改良)
水中作業	㉘東洋建設	着座タンバ式捨石ならし機	4本伸縮足、リモコン式、空中重量138 t、150 kW タンバ
	㉙三井造船	水中テレビロボット	RTV-100 MK II、2.5 ノット、リモコン姿勢制御
	㉚港湾技研	アクアロボット	6本足で1 m/min
㉛極限作業用ロボット技術組合	海洋ロボット	電気推進3ノット、自律作業、超音波腐蝕度検査	
建築	㉜小松、竹中工務店	ビル壁石板とりつけ作業用マニプレータ	ミニショベルベース、50 kgまで
	㉝大林組	内装壁パネル建込みロボット	バッテリー動力、350 kgまで
	㉞日本国土開発	ALC板建込みロボット	吸着式、200 kgまで
	㉟日本国土開発	大型ガラス取付ロボット	カールハンドX、250 kgまで
	㊱間組、小松、全国タイル業協会	ビル外壁タイル張りロボット	施工仕様セットして自動作業、ガイドレール上を移動、電動式
メンテナンス・再生	㊲日本ビソー	窓ふきロボット	ユニット幅19 m(世界最大)(新都庁用)
	㊳フジタ	無人床清掃ロボット	給電ユニット(移動式)付属
	㊴東亜建設、三菱重工	水路清掃ロボット	水路形状パソコン入力、4クローラ走行式、土砂削りローラ付回転アーム(製作中)
	㊵日本道路公団	トンネル壁面内装板清掃ロボット	壁面レール上走行、回転ブラシ式(開発中)
	㊶関西電力	水力発電所内巡視ロボット(黒四)	室内モノレール走行、カメラ、マイク等で漏水、過熱、異常音など把握
	㊷極限作業用ロボット技術組合	原子力発電所作業用ロボット	両腕触覚センサ、高度な視覚
	㊸東京電力、東芝など8社	自走式原発点検ロボット	超小型CCDカメラ装備、配管、ポンプ、バルブなどの異常管理
	㊹日本舗道、トキメック	アスファルト道路ひびわれ検出機	CCDカメラ、照明、発電機、計測処理用、データレコーダ装備
	㊺関西電力、三菱重工、大林組	壁面点検ロボット	吸着盤歩行、TVカメラ、ひびわれ、塗装はがれなどチェック
	㊻東北電力、藤倉電線	ACSR送電線用腐蝕診断ロボット	自走式、10 m/min
	㊼動燃事業団、スギノマシン	配管検査ロボット	照用、2本爪管把持歩行(キャットロボ)、超音波探傷TVカメラ
	㊽石川島播磨	配管検査ロボット	管カニハサミ走行、超音波腐蝕点検、有線リモコン式
	㊾東京ガス	管内検査装置	CCDカメラ活用、スーパースコープ
㊿大阪ガス、大林組	設備配管自動劣化診断システム	超音波腐蝕診断	
①増田電機	管内走行検査ロボット	CDDカメラ、超音波探傷	
②サニード、日本超音波試験	配管内腐蝕検査機	15~200 mm φ、カラー図形表示、有線リモコン	

分類	開発者	名称	記 事
メンテナ ンス・再 生	㊦大成建設	海底バイブライン老朽度検査装置	0.76~1.32 mφ、管内自走、超音波式、データリアルタイム陸上モニタ表示 吸着盤、尺とり虫歩行式
	㊦川崎重工	球形ガスタンク溶接部自動診断超音波 検査ロボット	
	㊦関西電力	地下電力ケーブル管路非開削補修装置	埋設位置計測、図面も自動作成
	㊦東京都下水道局	下水道管渠老朽度調査ロボット	SPR 工法
	㊦東京都下水道局、イ セキ開発工機	老朽管非開削更新システム	置換式推進工法
	㊦インバクトモール協 会、極東開発	老朽ヒューム管更新システム	PRS 工法



写真-4 小松 BF 60-1 ストーンクラッシャ

ミキサ、川崎重工（デンマークのメーラ&ヨフムセン社）の回転刃で丸太、家屋廃材、たたみなどを処理し、コンバクト化する廃棄物破碎減容機、清水建設・ジャパニックの自動的に破碎と袋づめをする、ゴミ破碎装置「オールバック」、三笠（米バラマウント社）のプロウ&バキューマ「ガーデンクリーナ」、流機エンジニアリングのビル解体改修時の粉塵処理に向く、超小型集塵機 RE-10C（100 V、3.7 kW）など新しい製品が数多く活用されるようになってきた。

さて、なかなか減少しにくい建設現場での労働災害の防止に向けて、機械の側から少しずつでも安全度を高くできる機構や装置を考えてセットし、また施工システムとして自動化などを加えて安全化を図る動きが出てきている。油圧ショベル、ホイールローダなどの汎用機では、在来から、操作系、動力伝達系などにかなり行き届いた各種の安全装置が装備されているので省略し、その他のいくつかの90年の新製品に見られる例を記してみる。高所作業車では、タダノ AT 101 TE（91/1）で、ブーム上昇、格納、アウトリガに自動運転機構を採り入れており、ジャッキ格納はブーム操作とインタロックされている。また愛知車両 SJ-240 では、各種インタロック、ボイスアラームのほか、ブーム伸縮長を計算し常にバケット周速を一定にする機構なども採っている。明和 HL-30 は非常用降下バルブを備え、4 WS の車輪は停止時、自動的に直進方向を向くようにしており、レンタルのニッケン 22 MGX（90/3）は過負荷、傾斜、高さ規制、燃料切れなどの音声警報を採用している。また、トラック後部監視装置として、エイムから、バックギア時ミラーが自動旋回し、死角部を可視化するものも出ている。クレーンの関係では、小松 LW 250 M ラフテレーンで過負荷防止に左右領域制限機能を追加し、旋回危険予知モニターなどもつけており、島内自動車のクレーン横転事故防

止制御装置、竹中工務店・住友建機のクローラクレーン荷ゆれ防止の無線リモコンマイコン制御システム、鹿島建設のタワークレーン群を3次元監視制御する運転管理システムなどの開発も報じられた。基礎工事では、鹿島建設・白石の地上からのリモコンによるケーソン作業無人化システムがまとめられ、道路工事では、小松 CS 360 SD-2 スタビライザ（90/9）でロータの警報装置、緊急車両停止スイッチなどを設けており、酒井 HV 400 S ハンドガイド振動ローラ（91/4）で、ハンドル後部にデッドマン装置を設けて後退時の安全確保が図られ、三笠 MRZ-40 コンバインドローラで、中立時エンジン起動ブレーキ作動、エンジン停止または油圧故障時自動ブレーキなどのインタロックを備えている。また三笠では、リモコンで緊急停止もできるインバクトローラの遠隔操縦装置も出している。そのほか、フジタの超音波センサ活用によって人との接触事故を防ぐ、重機械防災警報システム、松尾産業の事故防止進入警報装置、大成建設・旭硝子の ID カード使用による地下工事安全管理システム、関電工の電界センサ、赤外線センサ活用による変電所工事安全総合管理システムなどの実用化も進められた。

なお、この年、建設省では「建設機械のユーザー仕様高度化推進専門部会」を設けて、油圧ショベル・自走クレーンの操作パターンの統一、トンネル施工機械類の排ガス基準および対策などの検討が行われ、労働省では労安法などの改正により、コンクリートポンプ車、ブレーカ、不整地運搬車、高所作業車、ボーリングマシンを、車両系建設機械ほかの規制対象に追加し、またクレーン就業制限の強化も行われており、新機種開発時の安全および環境関係重視の姿勢は今後も高くなるだろう。

## 2. 機種別の動向

### (1) ブルドーザとローダ

ブルドーザでは、新キャタピラー三菱の D 4 H~D 7 H がシリーズ II にモデルチェンジされ、可変ポンプ使用のロードセンシング油圧システム、燃料警告灯など改良されたほかは、ほとんどの新製品が3~7tの小型機で占められた。ゴムクローラ機の開発が多くなり、小松の D 20 PG-6 A（3.98 t）ほか（90/4、90/10）、D 31 PG-18



A (6.9t) ほか (91/4)、新キャタピラー三菱 (三菱重工製) のBD2G (3.5t) ほか (90/4) などが出され、芯金入り硬質ゴム二重コードなどで強化された足回りとしている。ほかに、古河のFD40 (3.92t) ほか (90/10)、日立建機のDX40 (3.92t) ほか (90/8)、小松のD37A-2 (6.51t) ほか (90/6)、新キャタピラー三菱のD3C-II (6.4t) ほか (91/4) など、いずれも低騒音化が図られ、PATドーザや、1本レバー化など使いやすい機械となっている。また表-1に示したように、土中の石を破碎し整地作業の合理化、省力化に役立つ新製品として、小松D60Pベースの土壤改良ブルドーザBF60-1 (90/6; 写真-4参照) が造られた。

ホイールローダでは、神戸製鋼 (川崎重工OEM) のLKシリーズ (0.8~5.6 $m^3$ , 10モデル, 91/4)、川崎重工90ZIII (3.5 $m^3$ , 90/8)、85ZIII (N) (3.1 $m^3$ , 91/5)、東洋運搬機850-2 (2.3 $m^3$ ) ほか、新キャタピラー三菱910E (1.3 $m^3$ , 90/6)、IT14B (多目的機, 1.2 $m^3$ ) など中小型機のほかはミニ機が多く、日立建機LX50 (HST 0.8 $m^3$ , 90/7)、小松WA30-5 (HST 0.4 $m^3$ , 91/4) ほか、新キャタピラー三菱WS400AII (0.6 $m^3$ , 91/1) ほかなど出され、可変ポンプ、電気式オートレバ付、低騒音標準など高度化してきた。またクローラローダでは、小松D57S-1B (1.6 $m^3$ , 90/11) のほか、ゴムクローラの新キャタピラー三菱 (三菱重工製) BS3G (90/4)、小松D20QG-6 などが出され、ショベルローダでは、東洋運搬機SG10N6 (0.7 $m^3$ ) ほか (90/10)、トヨタ3SD10 (0.7 $m^3$ ) ほかなどが出た。

## (2) 掘削機械

ミニ油圧ショベルでは、クボタのアセアードKXシリーズ (0.035~0.14 $m^3$ , 基本10モデル, 90/7)、東洋運搬機のTBシリーズ (0.07~0.13 $m^3$ , 4モデル, 90/9)、小松のアバンセRシリーズ (0.035~0.14 $m^3$ , 7モデル, 90/9, 91/5)、神戸製鋼のSKシリーズ (0.04~0.13 $m^3$ , 5モデル, 90/10)、ハニックスのHシリーズ (0.01~

0.14 $m^3$ , 8モデル) など多くのモデルチェンジ機が出され、ほかに超小旋回機が神戸製鋼 (90/6, 90/11)、北越工業 (90/3)、ヤンマーディーゼル、クボタ、ハニックス、石川島建機などから、ヘビーデューティ機 (0.07 $m^3$ , 91/5) が石川島建機から、クローラ全幅を油圧伸縮し、狭い所の配管工事などに便利なポータレス機 (0.02 $m^3$ , 90/10) が神戸製鋼から出された。

汎用機として需要の多い油圧ショベルでも、高性能化した新型機開発が相ついだ。日立建機のニューEXシリーズ (0.4~0.9 $m^3$ , 基本4モデル, 90/11; 写真-5参照) はエンジン、ポンプに加えてコントロールバルブまでコンピュータ制御され、全複合操作が自由にできる電子ロードセンシングシステムを採っており、新キャタピラー三菱のPRO FORCE EBシリーズ (0.25~1.2 $m^3$ , 基本6モデル, 90/11, 90/12)、住友建機のニュースーパーF2シリーズ (0.25~1.6 $m^3$ , 基本10モデル) をはじめ、加藤 (0.25, 1.2 $m^3$ , 90/3)、石川島建機 (0.25, 1.2 $m^3$ ) など、操作性、居住性を向上し、低音化した新製品が多く出た。

この年に目立ったのは、標準品以外にいろいろ特徴をもたせた製品を造り、ユーザの選択によってすぐれた適応性を出せるような機械が出はじめたことである。上記した小松のエストラ超低騒音シリーズをはじめ、ヘビーデューティの解体仕様車プラス10STDシリーズ (91/4)、構造を簡素化して、マイコン性能を排除したカスタムシリーズ (91/4) などがあり、日立建機からも、重掘削作業用Hシリーズ機 (90/3)、解体作業用Kシリーズ機 (90/4) が出されている。またセイスイでは、油圧ショベルをベースに泥土浚渫機 (42t) を造っている。なお、上記したように、超大型では日立EX1100 (91/1) が目を引き、超ミニの非全旋回、ハンドガイドのホウも数機種出て、省力機の先端を走りはじめた。

## (3) 運搬機械

ダンプトラックでは、日産ディーゼル4t車 (90/6) など、各社のコマーシャルダンプの新型車が出されたが特記すべきものはなく、重ダンプトラックでも、全段電子モジュレーションのミッションを備え、オプションで

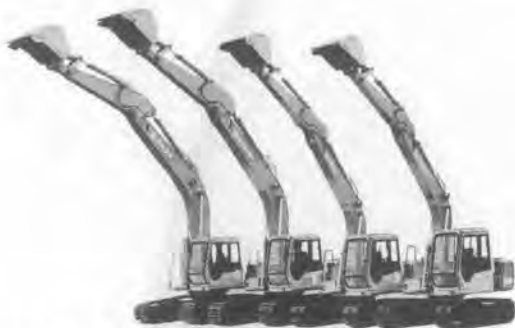


写真-5 日立建機スーパーランディ・ニューEXシリーズ油圧ショベル



写真-6 CAT D400D アーティキュレートダンプトラック

ペイロードメータもつく小松HD465-5(46t積, 90/11)のほかに新製品はなかったが、この年はアーティキュレート型がにぎわいを見せた。新キャタピラー三菱のオフロード専用D25D(4×4, 23t積), D350D(6×6, 32t積)ほか(90/9; 写真—6参照), 小松(英ブラウンエンジニアリング)のHA250-2(25t積)ほか(91/5), 丸紅建機(ボルボBM)のA20(18.5t積)ほか, 三菱重工のAD500(50t積)など意欲的な製品が並び、施工現場の多様性のなかで成長が期待されている。

ゴムクローラ型一色に染まった感じの不整地運搬車では、諸岡MST800(4t積)ほか、ハニックスRT1000(4t積)ほか(91年本格売)が出され、いずれも頑丈な足回りで12km/hr程度まで高速化し、駆動もHST油圧サーボ機構、1本レバー運転方式などで使いやすく、ハニックス製品ではいわゆるシャトルダンプ方式のリバースシートを装備し、狭い運搬路での往復走行を便利にしている。ヤンマーディーゼルC60R(4.5t積)、クボタRG-30(2.5t積)などもHST機で、リバースシートにしている。

ほかに、大成道路の輸入品(米フローボーイ)で、アスファルト合材保温運搬車CB-500(ベルコン、合材計量機内蔵、運転席で制御、排出量もデジタル読取)があり、レンタル機で、レンタルのニッケンの湿地用4WD大型ワイドタイヤダンプ(3.2t積)、オプションで水陸両用にもできる不整地走行車ロリゴン4450(接地圧0.3kg/cm<sup>2</sup>, 1.8t積)なども出ている。なお、弗素樹脂とステンレス鋼の組合せによるアイデアシステム、日本鉱機の重量物(100t程度)無騒音搬送システムが実用化され、楢本バルクのベルト式フライトコンベヤ(91/7)、ブリヂストンの揮発性の良いゴム使用で運搬物の付着しにくい新コンベヤベルト(幅1.2m)なども発売されている。

#### (4) クレーンほか

クローラクレーンでは、ハイラインブルで微速制御機構を備え、基礎、掘削用など多用途に向く、石川島建機DCH650ほか(65t, 80t, 200tつり, 90/8, 91/7), CCH1500-2(150tつり, 91/7)は、クローラ全幅可変型で、ラフティングタワーや3段伸縮ラチスブームなどもつく。住友建機のLS-118RH-5ほか(50t, 80t, 100t, 150tつり)などが出され、また、日立建機EX60G(4.9tつり)などのゴムクローラのテレスコクレーンも新しく造られている。油圧トラッククレーンでは、表—1にもあげた4WS小型機、360tつり大型機のほか、タダノTG-1000R(100tつり, 90/9)が出ており、ラフテレーンクレーンでは、タダノ160PRO(16tつり)、加藤KR-25H-V(25tつり)、小松LW250M(25tつり)などのモデルチェンジがあり、一般のホイールクレーン

では、東急車両で、ふところの深いリフトリーチ車HRT60(0.5tつり)が開発(91年本格売)された。日本にも定着しはじめたオールテレーン車では、表—1の国産化(住友建機)のほか、伊藤忠・デマークのAC1600J(500tつり)、リープヘルジャパンのLTM1070(70tつり)ほかで紹介され、そのほか、日商岩井からはリープヘルの自立走行式タワークレーン(2.8t×33m, タワー高26m)が輸販され、トラック搭載型クレーンで、タダノTF763ほか(2.98tつり, 90/12), リフタ、ホイスト類で、エスミック工業、サンマックス、明電舎、山本起重機(英ハイフォースAI製ジャッキ10種)、神内電機などの新製品が出されている。また一つの試みとして、表面硬化処理したスモークアクリルの風防を持つ曲面多用のスマートデザインで、監視用TVカメラ4台、FAXつき電話を備え、諸情報はLEDディスプレイで報じられ、無水式電気焼却トイレまで装備したタワークレーン用デラックスキャブが小川製作所・竹中工務店で造られた。

高所作業車では、ホイール式で、レンタルのニッケン22MGX(1t×20.2m高, 90/3), 20MGZ(750kg×18.2m高), 明和HL30(200kg×2.7m高), ハニックスH2T60E(500kg×6.2m高, 試作), 日本車両COS-270AM(200kg×2.71m高, 90/12), トラック式で、愛知車両SJ-240(200kg×23.6m高), タダノAT101TE(100kg×10.1m高, 91/1), AT141TE(200kg



写真—7 愛知SR-123スカイマスター高所作業車

×14 m 高) などが出され、レンタルのニッケン NH-15 M (Ⅲ) (ブーム式、200 kg×13.5 m 高) はブーム、作業床などアルミ製として軽量化し、アウトリガ張出幅小、シャシ小型化をしている。トーマン建機からは、米サイモンエアリアルズ社の AT 30 C ほかが導入され、2031 E ほかのバッテリー自走式や 4×4 RT シリーズのシザースタイプも紹介された。90 年に目立ったのは、不整地の多い建設工事現場に向くものとしてクローラ式が増えたことで、高所を移動しつつ作業できる、愛知車両 SR-123 (250 kg×12 m 高、91/1; 写真一7 参照) や、タダノ AC-120 TG (250 kg×12 m 高)、ハニックス HZC 90 (800 kg×9.2 m 高) などが市場導入された。

#### (5) 基礎工事用機械、締固め機械など

油圧ハンマで、日本車両 MH 150 B (ラム重 15 t)、鈴木技研 PMJ-400 (同 24 t) などの大型機が開発され、油圧パイプロハンマでは、トーマン建機のアルミ合金使用のハンディ型超軽量機 HDV 25 E (28.8 kg) や大型の THV-45 (3.06 t)、調和工業の可変高周波 (20~60 Hz) 型 SS 25 (6 t、91 年本格売) などが造られた。パイルドライバでは、上記の伸縮リダ式 (日立建機) のほか、近畿イシコの全油圧式多機能 3 点杭打機パイルマン 1820 (選択式スパンナタイプ、角型 2 面リダ付、施工データディスプレイ標準装備)、技研の油圧圧入式鋼管パイラ、大成建設の TK 鋼管杭中掘併用打込工法機、川崎製鐵の回転貫入式鋼管杭施工システムなどが開発され、場所打杭関係では、利根地下技術のけん垂式 (天井走行) リバース掘削機 TLS 2000、ソイルメックジャバンの多機能型全油圧ロータリ削孔機 R-10J (10 t・m)、平林製作の全周回転式チュービングマシン HCR 360 TW-2500 などが造られた。地中連続壁掘削機では、表一1 の利根、鹿島建設のものほか、建設技術開発の LSW 掘削機 (平板状パネル周囲にチェンソー装備、クローラ式、壁厚 200 まで)、鹿島建設の水平方向掘削機 (カッターホイール、ケーシング、土砂排出スクリュコンベヤ、推進用シリンダなどの構成により、既設構造物直下に連続壁を築造) などが新しく造られており、穴掘建柱車では、愛知車両 D 502 E Ⅲ (90/12)、ウエスタン自動車 (ユニモグ U-1750 L に愛知の上回り装備) など、場所打杭スライム除去用に北辰工業の 4 枚刃プロペラ付「ノンスライムポンプ」も出ている。

モータグレーダでは、新キャタピラー三菱 (三菱重工製) MG 130 (2.8 m、90/3)、小松 GD 305-1 A (2.8 m、90/8)、GD 355-1 A (2.8/3.1 m、90/8)、GD 505 A-3 A (3.71 m、90/9) が出され、ファインコントロール性をあげ、ブレード荷重を大きくし、広視界の角型 6 面キャブ装備などで、作業性をあげている。クローラ型スタビライザで 1 m 深さまで混合できる小松 CS 360 SD-2

(90/9) があり、組合せて使うセメント石灰撒布車 CL 60-1 (90/9) や、ウエスタン自動車の碎石整地車 (U 1700 ユニモグベース、ビリアルド STZ 1900、90/8) も発売された。

締固め機械では、上記したもののほか、マカダムローラでは、ダイナバック CS 12 Ⅲ (12.4 t、アーティキュレート)、日立建機 RS 120 (12.4 t、油圧両駆、90/7)、ワイドベースタイヤローラで、ハニックス HTW 20 (13.5 t)、日立建機 RT 200 W (8.5~20 t、90/7)、ダイナバック CP 201 W (8.5~20 t)、川崎重工 K 20 W Ⅱ (8.75~20 t)、コンバインド振動ローラで、日立建機 RC 40 (3.6 t、90/7)、川崎重工 KV 4 A Ⅱ (3.92 t、90/10)、ダイナバック CG 16 C Ⅱ (3.6 t)、ハニックス HRC 4 (3.54 t)、ほか、三笠 MRZ 40 (3.92 t)、新潟 AV 40 C (3.6 t)、ハンドガイド式振動ローラでハニックス HR 55 (550 kg)、酒井重工 HV 400 S (660 kg、91/4) などが造られ、表一1 の油圧駆動機のほか、振動コンパクトで、大旭建機 TPD 60 EX (64 kg)、三笠 MVC-60、タンパで三笠 MT-70 V (70 kg) が出ている。

#### (6) せん孔機械およびトンネル掘進機

吉田鉄工所のロータリバーカッションドリル RP 300 MG (西独クレム社ドリフタ付)、マツダアステックの油圧モバイルジャンボ THMJ-2400 (2 ブーム式)、THMJ-3400 (3 ブーム式、91/5; 写真一8 参照)、鉦研のドリルジャンボ PRD 75 T-E 1、ソイルメックジャバンのトンネル壁用油圧ドリル SM-505 TD などの高能力せん孔機が各種出されており、油圧ブレイカでは上記ミニ製品のほか、日本ニューマの 30% パワーアップした E シリーズ (1.5~3 t)、マエタ、ニチレンによるフィンランドランマ社製品 (120 kg~5.8 t)、三菱商事 (甲南電機製) の大型機 MKB 4000 (4.1 t)、ハニックス (ジャクティ OEM、130 kg~3 t) など、0.02 m<sup>3</sup> 級ミニショベル用から 3.5 m<sup>3</sup> 級油圧ショベル用まで、多種ラインアップされた。また小松のトンネル専用ジャンボブレイカ (油圧ショベルベース、2.1 t ブレイカ付) も造られた。圧



写真一8 マツダアステック THMJ-3400 ドリルジャンボ



写真9 三井三池 MRH-S 300 A ロードヘッダ

砕機類も、鉄筋カッター付、小割機、解体機、鉄骨切断機、伐採機など多種出揃い、三五重機、大淀小松、日本ニューマ、西邦機工、坂戸工作、池田内燃機、東空販売、日立建機、ジャクティ、高千穂工業などからの多くの新製品は、目をうばわれるばかりの多彩さである。小松では、油圧ショベル用の大型カッター AS 1500 DK ほかの西独からの輸入販売を開始した。ウォータージェットカッターも上記したもののほか、イセキ開発工機・住友商事による英 BHRA 社のものも紹介されており、ハンマドリルなどの小型ハンドドリル類では、日立工機、日本ヒルティ、アサダ、ポッシュなどから、各種の新型機が発売されている。

トンネル掘進機では、表-1の三井三池の大型製品 MRH-S 300 A (写真-9参照) が造られ、シールド掘進機も、上記のようにロボット化など、先端的な開発が数多く進められ、大径機の開発もあって花盛りの機種であるが、小口径管推進機では、最近多くなった塩ビ管 (200~250φ) の推進も先導体の交換で施工できる、酒井重工のスマール SB 300 などが造られている。次に、骨材生産機械では、製砂機で、神戸製鋼の縦型インパクトクラッシャー (ペプラス S 型、R 型 91/4)、川崎重工 (新和プラント OEM) のタイヤ駆動式ロッドミル (KNR-13 ほか) など、粒形の良い砂を効率よく、ローコストで生産できる新製品が造られている。

#### (7) コンクリート機械ほか

コンクリートミキサ車では、大型ドラム (12.3 m<sup>3</sup>、混合容量 6.3 m<sup>3</sup>) 搭載のセミトレーラ型 KE 63-60 A が極東開発 (91/1) から発売され、一般のトラック型で日産ディーゼル U-CM 87 AS なども造られた。コンクリートポンプ車では、三菱重工 DC-L 1000 B (100/63 m<sup>3</sup>/hr、30.6 m 高)、石川島建機 IPF 60 B (60 m<sup>3</sup>/hr、17 m 高) などのほか、小型機で、ベクトル UPS-20 B (20 m<sup>3</sup>/hr)、日吉工業 KRC シリーズ (15~30 m<sup>3</sup>/hr)、タイホウ物産 TC 55-2 B (55 m<sup>3</sup>/hr)、下関三ケイ (40 m<sup>3</sup>/hr) などが発売されており、低スランプにも強いコンクリートポンプで丸伸商会 MKW-25 SVH (25 m<sup>3</sup>/hr) も出ている。



写真10 新潟センターレ 21-アスファルトフィニッシャー

コンクリート吹付機では、上記したもののほか、乾式でスキウエの西独 SBS モデル TS、モデル C など、モルタルなどの連続攪拌式搬送吹付機で支定建機の西独 PFT 製 DFTG シリーズ、NATM 湿式吹付システムで小松の 4WD 油圧ショベルベースのワンマンコントロール機 GMB 36 C などが市場導入されており、アサヒ工機の全自動移動式スラリプラント (10t 車搭載)、自動洗浄までする定置式全自動セメントスラリーミキシングプラントなども造られた。

アスファルトフィニッシャーでは、クローラ型で新潟 NFB 6 C (2.5~4.5 m、90/3)、ホイール型で、新キャタピラー三菱 MF 40 WH (2.45~4 m、90/6)、住友建機 HA-45 W (2.46~4.5 m) などが造られ、全油圧式、シンクロナイズド 4WD、電子コントロール式高精度舗設など、次第に高級化し、表-1の新潟ハイテク機センターレ 21 (写真-10参照) の出現に至っている。すぐれた海外機、英ブローノックス (石川島建機)、独ダイナバック (ダイナバック建機)、米パーバグリーン (日本ゼム) などのアスファルトフィニッシャーも日本に導入され、米ゴマゴのコンクリートフィニッシャー C-450 も輸入されたほか、住友商事では西独オプテマ社の緑石はめこみもできる、道路用ブロック舗装機械 (ホイール自走式) の輸販も開始した。路面切削機ではアーティキュレートのミニ機で冬季もコールドカットができる小松 GC 50 (90/11) が造られ、除雪トラックで、日産ディーゼル (90/6)、日野自動車 (90/4) の各 7t、10t 車も出ている。

作業船では、クレーン・クラブ専用船 F&G 2324 (クレーン 250t×9.1 m、クラブ 24t×20 m、90/11)、F&G 2340 (クレーン、同上、クラブ 40t×20 m、同)、F&G 2345 (クレーン、同上、クラブ 45t×20 m) はエンジン出力有効活用のメカトロ制御船で、3作業モード選択式の作業性の良い機械としている。四国建機の砕石浚渫船 SKK-1508 GDT は 8 m<sup>3</sup> バケット (オプションで砕岩用 25tハンマ装備) をもち、40 m 深さまで定深度自動浚渫のできる高精度施工機である。また早水組の真空吸水圧送船は、深度センサ、モニターで深さ 0.5~20 m のヘドロの存在をつかみ、吸引する海底汚泥浚渫機で、水上専用と水陸両用がある。三菱重工の浚渫軟弱土ピストン圧

送装置は、コンクリートポンプ技術の応用品で500 m<sup>3</sup>/hrの油圧ピストンポンプ2基と大型ホッパを台船にセットしており、含水率50%の泥土を1km先に圧送できる。ほかに三井造船の自航式水中TVシステムRTV-50、RTV-100 MK II、柴崎電子の水中自航式TVカメラX-50などの海中調査機器も進んできた。また石川島播磨では国土総合建設の海底地盤改良用向け、国内最大級全自動サンドコンパクション船KSC-70を製作中

で、800-2000φサンドパイルを打設し、そのデータ記録解析、強度確認まで自動化できるようになっている。そのほか、マルマ重車両のALCボード取付装置MFA 130(91/5)、西尾レントールの自走式灯光機NT 18 D(18灯式20m高)、デンヨーの高圧型エンジンコンプレッサDPS-540 HS(15.3 m<sup>3</sup>/min)ほか、クボタ、ヤマディーゼル、デンヨーの各種エンジンウエルダなどの新製品も出された。

## 建設機械整備ハンドブック 管理編

B5判 326頁

4,120円

〒520円

## 建設機械整備ハンドブック 基礎技術編

B5判 474頁

8,240円

〒520円

## 建設機械整備ハンドブック エンジン整備編

B5判 180頁

6,390円

〒520円

## 社団法人 日本建設機械化協会

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

## ずいそう

ペーブメントウォッチングの  
楽しみ

福田 正

私は舗装工学が専門なので、テレビに街の風景などの映像がでると、つい街路の舗装の状態に目が移ってしまう。ペーブメントウォッチング（舗装観察）が私の習性になってしまったようだ。最近、マラソンのテレビ中継が全国各地でよく行われるが、これなどは長時間にわたって路面状態を連続的に見れるので、ペーブメントウォッチングにはたいへん都合が良い。舗装が壊れているなどが、修繕がきちんとなされているとか、マラソンよりもランナーの足元の舗装が気になることが多い。

ニュースの映像の中から、舗装についてのいろいろな情報を得ることがある。湾岸戦争のニュースの中で、石油産出国のクェートにコンクリート舗装らしきものが映っていた時は意外であった。またパトリオットで捕まえそこねたミサイルが、イスラエルの街の中で爆発して街路に穴があき、インターロッキングブロック舗装が無惨に壊れていた映像には、痛ましいという思いと同時に、インターロッキングブロック舗装のめざましい普及に感嘆したものであった。

最近は何げぐせがついてしまい、道路舗装の調査で現場に出向くことが少なくなった。十年ぐらい前に、東北地方の国道のほぼ全路線を車で走行し、ところどころで歩きながらコンクリート舗装のひびわれ状態を観察記録する調査を行ったことがある。このような調査は大学の場合夏休み期間に実施するので、頭上からは太陽の日射を、足元からは路面の反射熱を受け、車の通行に気遣いながら、細かいひびわれのスケッチをとっていく。散歩の際のペーブメントウォッチングは楽しいが、仕事でのペーブメントウォッチングは結構きびしいものである。

最近はこの種の路面調査は、光学技術を用いた「路面性状調査自動測定装置」というものを用いて、交通の流れに沿って1日100kmの路面を連続的に測定を行うことができる。そしてこのデータをコンピュータに入れて、即座に破損状態を解析してしまう。

私たちが実施したペーブメントウォッチング式調査では、手描きのひびわれ図から、ひびわれを定規で読みとって解析していたのであるから、その能率には雲泥の差がある。しかし強弁になるかもしれないが、このペーブメントウォッチング式調査を何回も経験すると、コンクリート舗装のひびわれの性質がよく判るようになるのである。私たちの研究室では、最近この光学装置で測定されたデータを大量に入手し、これの統計解析を行ったが、そのまとめの際にペーブメントウォッチング式調査の経験がたいへん役にたったように思う。

最近、都市の環境整備ということで、街路の舗装はアスファルトやコンクリートだけでなく、コンクリートブロック、タイル、煉瓦、自然石など、新しい舗装素材が用いられ、舗装もデザインの対象とされるようになった。わが国でも舗装が都市文化を表現する舞台として認識されるようになったようだ。

ヨーロッパの街は自然石の舗石を敷き並べた古い舗装が多く、周辺の街並みともよく調和して、洗い落ちついた景観を形成している。摩滅したひとつひとつの舗石が、その街の長い歴史を私たちに語りかけているようである。私は舗石道はヨーロッパにおける都市景観の原点だと思っている。この舗石は並べ方によっていろいろなモザイク模様が可能で、これを鑑賞して歩くのはたいへん楽しい。

私はイタリアを訪れたことはないのだが、ルドフスキー著「人間のための街路」によればルネッサンスが栄えたイタリアでは、街路の舗装を住宅の床と同じ感覚で、タイルで飾って楽しんでいたようだ。文豪スタンダールはペーブメントウォッチングが好きだったようで、こういうタイルや舗石による舗装をあちらこちらと見て歩き、舗装の構造やデザインを丹念に著作の中に描写しているとのことである。また神曲を書いたダンテは、生まれ故郷のフローレンスで舗装工事の監督をつとめており、とくにヴェニスに街路舗装の美しさを讃え、「すべての街路が板石で舗装され、緑石には煉瓦がおかれ」と記録しているという。

フランス語で「舗石を数える (compter les pavés)」という言葉は、どうしようもない暇な状態を意味するのだそうである。しかし私にとっては、都市の歴史に思いをはせながら舗石道を散策したり、あるいはひびわれの原因をあれこれと推理しながらのペーブメントウォッチングは、まさに楽しみの一と時である。

## ずいそう



## 自転車と自動車と

高見幸雄

福岡県久留米市の現住所に住みついて、もう19年が過ぎた。それまでは通勤に伴う転居が続き、不用品はほどほどに処分されたが、19年も同一場所に鎮座ましますと荷物がむやみに増えて、まず巢立って行った娘と息子の部屋を占領し、ついに私の能楽の稽古舞台<sup>けんしよ</sup>の見所<sup>けんしよ</sup>にまで簞笥が押し寄せてきた。

めったに使用しない荷物の一つに自転車がある。まだ今ほどMTBがはやる以前に買ったごく普通のツーリング用のサイクリング車で、妻の分とお揃いで2台ある。

そもそも折角買った自転車をなぜあまり使用しないのかというと、家を一步出れば車ばかりで、とても危なくて乗る気になれないのが第一の理由。天気がよくて、暑くも寒くもなく、しかもひまな休日<sup>ひまな</sup>は年のうち何日もないのが第二の理由である。

第一の理由を解消するために、セダン<sup>セダン</sup>をワゴン<sup>ワゴン</sup>に買い換えることになった。ワゴンの後部に2台の自転車を積んで、全国的に整備が進められているサイクリングロード<sup>サイクリングロード</sup>を各地で利用させていただこうと思う。

ワゴンに買い換えるにはもう一つ理由がある。後部をフラットにして布団を敷いて寝ようというのである。いま使っているセダンも、前席の背を倒すとあらかたフラットになるので何とか寝られるが、下がでこぼこしているのと、175cmの私の脚<sup>あし</sup>がつかえるのとで寝心地はあまりよくない。

昨年姫路城を見物に行った時は、金曜日の夕方勤めから帰宅し、夕食、入浴をすませて午後10時頃出発。途中高速道路のサービスエリアでセダンのトランクから布団を出してゆっくりお寝み。しらじらと明ける頃洗面をすませて出掛けると丁度お城の開場時間となる。だいたいこのようなパターンの車の使い方をするので、ワゴンの方がよさそうな気がする。

車の選定条件は、日常は妻が使うのでごく普通の駐車場が利用できる大きさであること、自転車が2台入れられること、夫婦二人が脚を伸ばして寝られること、なおかつ、そこそこカッコいいことなどであって、こう条件を並べるとなかなか適格車が少ない。ベンツの300TEに



はとても手が届かないので、国産三社の車に試乗させていただいて、そのうちの一つを選んだ。

その車が数日前に納車された。早速、倉庫からガラクタを押し分けながら久し振りに自転車を引っ張り出してワゴンの後部に積み込み、一番近い筑後川のサイクリングロードに出掛けた。

筑後川は東の坂東太郎（利根川）に対し、西の筑紫次郎の名で親しまれている九州一の大河川で、幹川流路延長143 km。大分、熊本、福岡、佐賀の四県にまたがっている。

河口から約29.5 kmあたりの宮の陣橋付近から始まって、左岸側高水敷をさかのぼり、原鶴橋までの本川9橋の下をくぐり抜け、本川からちょっと外れた支川、隈の上川の長野橋のたもとで終る全長30 kmに近いこの専用ロードは、アスファルトで舗装され、一般道路と交差することもなく、安全かつ快適そのもののサイクリングを楽しめる。

この中流地域は、河川環境管理基本計画によれば「河童伝説が残る牧歌的風景の中での水への親しみのブロック」となっていて、四季それぞれの川の風景はまことに楽しい。特に早春からの菜の花の時期には、兩岸の高水敷から堤防にかけて咲き乱れる一面の黄色に思わずため息が出るほどである。

#### 菜の花の遙かに黄なり筑後川 夏目漱石

出発点付近には久留米市制百周年を記念した百年公園があり、たくさんの種類の久留米つじが植え込んであってその時期には目を楽しませてくれる。また公園内の礫間浄化施設は、支川高良川の都市廃水を浄化して本川に放出している。

さわやかな川風を背に途中の風物を満喫しながらさかのぼると、河口から44 km付近に恵利堰が、またロードの終点近くの恵蘇の宿橋を渡ると本川右岸側に山田堰がある。それぞれ宝永7年（1710年）、寛文2年（1662年）の大干ばつを契機に築造された利水堰で、当時、その敷設にさまざまな人間ドラマを演じたであろう巨大な沈石群の上を、あるいはせせらぎとなり、あるいは激流となって滔滔と流れ行く筑後川の清流の刻々の変化のさまに思わず時の経つのを忘れる。

さて、終点は鶴飼いで有名な原鶴温泉であるから、ここで一風呂浴びてビールでもと思うけれども、このサイクリングロードは周回コースではないので、また約30 kmを引き返さねばならない。

痛みはじめた尻を気にしながら約3 km下ると、左岸側に赤い屋根のうなぎ屋が一軒ある。ここの1,100円のかばやきは全長35 cmぐらいのでかいやつが丸まる一尾デンと出てくる。安くて、ボリューム満点でご推奨ものである。

温泉はあきらめて、ここでちょっとビールでのどを潤おし、スタミナをつけて一路出発点を目指して下ることになる。

ワゴンの到来により、自転車ももうガラクタの下積みになることがないのかどうか、少し楽しみである。

社団法人 日本建設機械化協会

## 第42回通常総会開催



本協会の第42回通常総会は平成3年5月17日16時から東京都港区芝公園3-1-1東京プリンスホテル・プロビデンスホールにおいて関係者約260名の出席のもとに開催された。

開会の辞に始まり、長尾会長の挨拶があり、定款の定めにより会長が議長となり、書記の任命、総会の成立宣言、議事録署名人の選任を行って議事に入った。

最初に平成2年度事業報告、同決算報告（いずれも建設機械化研究所を含む）承認の件が上程され、満場一致でこれを承認し、ついで補欠理事の選任に移り、理事9名の選出を行って総会は小憩に入った。

この間、別室にて理事会が開催され、再開後の総会において理事会の決定事項について次のとおり報告が行われた。すなわち、常務理事8名が互選され、このほか顧問、部会関係者等の追加委嘱と運営幹事の任命が別掲のとおり行われた旨の報告があった。

つづいて平成3年度事業計画、同予算（いずれも建設機械化研究所を含む）に関する件および各支部の平成2年度事業報告、同決算報告ならびに平成3年同事業計画、同予算に関する件をそれぞれ上程、満場一致でこれらを承認可決し、17時10分盛會裡に終了した。なお総会で承認あるいは可決された案件のうち、平成2年度事業報告は本誌5月号（第495号）に掲載済みである。

## 平成2年度決算

収支決算書（公益事業会計）

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

収入の部		支出の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
会費収入	382,377,817	事業費	293,562,867
国際会議助成金	3,280,711	管理費	119,614,164
受入寄付金	23,570,000	減価償却積立預金支出	3,206,507
雑収入	11,091,543	固定資産取得支出	1,706,000
前期繰越収支差額	183,416,228	次期繰越収支差額	185,646,761
合計	603,736,299	合計	603,736,299

正味財産増減決算書（公益事業会計）

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

増加の部		減少の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	7,148,040	資産減少額	3,150,922
		負債増加額	33,000,000
増加額合計	7,143,040	減少額合計	36,150,922
		当期正味財産減少額	29,007,882
		前期繰越正味財産額	365,628,923
		期末正味財産合計額	336,621,041

## 貸借対照表(公益事業会計)

(平成3年3月31日)

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	195,840,143	流動負債	10,193,382
有形固定資産	51,779,113	固定負債	79,819,140
その他の固定資産	179,014,370	正味財産	336,621,041
		(うち当期正味財産減少額)	(29,007,882)
合 計	426,633,563	合 計	426,633,563

## 損益計算書(収益事業会計)

(平成2年4月1日～平成3年3月31日)

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
期首出版物在庫高	30,008,303	出版物売上高	234,498,073
出版物仕入および作成	113,731,146	期末出版物在庫高	25,851,301
受託調査事業支出	65,742,997	受託調査事業収入	83,188,164
低騒音ラベル等支出	38,519,044	低騒音ラベル等収入	60,292,463
経費	120,542,892	広告料収入	18,840,000
公益事業会計への寄付	23,570,000	印税収入	406,250
法人税等引当額	24,204,000	分室関係収入	1,359,000
当期利益金	30,805,835	個人会費収入	9,457,567
		雑収入	13,231,399
合 計	447,124,217	合 計	447,124,217

## 収支計算書(建設機械施工技術検定試験会計)

(平成2年4月1日～平成3年3月31日)

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
学科試験受験料収入	103,592,200	委員会経費	2,348,653
実地試験受験料収入	116,583,600	試験事務処理費	46,750,828
受験案内販売収入	8,421,794	学科試験費	20,378,728
雑収入	10,251,107	実地試験費	80,691,205
前期繰越収支差額	25,325,401	管理費	33,922,497
		事業安定準備金支出	30,000,000
		事務室拡張準備金	15,000,000
		次期繰越収支差額	35,092,191
合 計	264,184,102	合 計	264,184,102

## 貸借対照表(収益事業会計)

(平成3年3月31日)

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	327,412,460	流動負債	85,160,379
固定資産	206,941	基本金	1,164,250
		剰余金	241,294,772
合 計	327,619,401	合 計	327,619,401

## 正味財産増減計算書(建設機械施工技術検定試験会計)

(平成2年4月1日～平成3年3月31日)

増 加 の 部		減 少 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	54,766,790	資産減少額	90,210
増加額合計	54,766,790	負債増加額	1,700,000
		減少額合計	1,790,210
		当期正味財産増加額	52,976,580
		前期繰越正味財産額	96,043,655
		期末正味財産合計額	149,020,235

## 収支計算書(一般会計・建設機械化研究所)

(平成2年4月1日～平成3年3月31日)

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
補助金等収入	3,154,369	業務費	19,398,031
審査証明事業収入	8,600,000	固定資産取得支出	51,370,200
預金等運用収入	27,590,420	引当金繰入額	3,000,000
雑収入	1,044,660	次期繰越収支差額	97,402,386
減価償却費負担収入	16,888,674		
寄付金収入	20,000,000		
前期繰越収支差額	93,892,494		
合 計	171,170,617	合 計	171,170,617

## 貸借対照表(建設機械施工技術検定試験会計)

(平成3年3月31日)

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	48,808,655	流動負債	13,716,464
有形固定資産	628,044	固定負債	1,700,000
その他の固定資産	115,000,000	正味財産	149,020,235
		(うち当期正味財産増加額)	(52,976,580)
合 計	164,436,699	合 計	164,436,699

## 正味財産増減計算書(一般会計・建設機械化研究所)

(平成2年4月1日～平成3年3月31日)

増 加 の 部		減 少 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	54,880,092	資産減少額	17,007,728
増加額合計	54,880,092	減少額合計	17,007,728
		当期正味財産増加額	37,872,364
		前期繰越正味財産額	687,393,226
		期末正味財産合計額	725,265,590

## 貸借対照表（一般会計・建設機械化研究所）

（平成3年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	111,832,833	流動負債	2,637,481
有形固定資産	444,229,305	引当金	11,792,966
その他の固定資産	362,892,169	固定負債	221,853,100
特別会計への 元入金	42,594,830	正味財産 (うち当期正味財産 増加額)	725,265,590 (37,872,364)
合 計	961,549,137	合 計	961,549,137

## 公益事業会計予算（建設機械施工技術検定試験会計）

（平成3年4月1日～平成4年3月31日）

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
学科試験受験料収入	68,360	事業費	108,620
実地試験受験料収入	84,820	管理費	27,500
受験案内販売収入	6,660	事業安定準備金	20,000
雑収入	5,000	予備費	7,000
前期繰越収支差額	35,092	次期繰越収支差額	36,812
合 計	199,932	合 計	199,932

## 損益計算書（特別会計・建設機械化研究所）

（平成2年4月1日～平成3年3月31日）

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
業務費	1,544,528,454	業務収入	1,601,480,947
減価償却費	16,888,674	業務外収入	46,639,257
退職給与引当金繰入	19,260,600		
一般会計への寄付金	20,000,000		
法人税等引当額	20,540,000		
当期利益金	26,912,476		
合 計	1,648,130,204	合 計	1,648,130,204

## 収益事業会計予算

（平成3年4月1日～平成4年3月31日）

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
期首出版物在庫高	24,429	出版物売上見込高	269,872
出版物作成高	144,900	期末出版物在庫高	42,415
受託調査事業支出	29,700	広告料収入	18,600
ラベル等作成費	29,550	印税収入	500
経費	96,177	個人会費収入	9,650
公益事業会計への 寄付金	29,598	受託調査事業収入	33,000
法人税等引当額	30,387	ラベル等収入	43,880
当期予想利益金	38,676	分室関係収入	1,500
		雑収入	4,000
合 計	423,417	合 計	423,417

## 貸借対照表（特別会計・建設機械化研究所）

（平成3年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	742,787,926	流動負債	439,937,289
		引当金	133,592,600
		元入金	42,594,830
		剰余金	126,663,207
合 計	742,787,926	合 計	742,787,926

## 平成3年度予算

## 公益事業会計予算（一般会計）

（平成3年4月1日～平成4年3月31日）

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
会費収入	161,786	事業費	97,010
ISO幹事国業 助成	2,550	管理費	115,416
収益事業会計からの 受入寄付金	29,598	減価償却積立預金 支出	3,200
雑収入	14,000	固定資産取得支出	1,000
前期繰越収支差額	185,646	予備金	5,000
		次期繰越収支差額	171,954
合 計	393,580	合 計	393,580

## 建設機械化研究所一般会計予算

（平成3年4月1日～平成4年3月31日）

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
補助金等収入	7,700	業務費	44,400
調査証明事業収入	24,000	固定資産取得支出	60,000
預金等運用収入	25,000	引当金繰入	3,000
雑収入	1,000	次期繰越収支差額	72,600
引当金取崩し収入	3,000		
特別会計からの 減価償却費負担収入	19,800		
特別会計からの 寄付金収入	2,100		
前期繰越収支差額	97,400		
合 計	180,000	合 計	180,000

## 建設機械化研究所特別会計予算

（平成3年4月1日～平成4年3月31日）

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
業務費	840,000	業務収入	860,000
減価償却費	20,000	業務外収入	22,000
退職給与引当金繰入	15,000		
一般会計への寄付金	2,100		
法人税等引当額	4,000		
当期予想利益金	900		
合 計	882,000	合 計	882,000

## 平成3年度事業計画

## 〈総会、役員会および運営幹事会〉

1. 総 会  
第42会通常総会を5月17日(金)東京プリンスホテルで開催する。
2. 役 員 会
  - 2.1 通常総会準備のため4月下旬に、また上半期の事業等の進捗状況を審議するため10月下旬にそれぞれ理事会を開催する。
  - 2.2 常務理事会  
常務執行上の諸問題について随時開催する。
3. 運営幹事会
  - 3.1 常務理事会、理事会および通常総会に提出する案件の企画立案ならびに会員相互の連絡に当たるため必要に応じて随時開催する。
  - 3.2 企画調整委員会  
事業計画および運営等について企画調整を行い、運営幹事会に提出する。

## 〈会長賞選考委員会〉

会長賞の選考を行う。

## 〈部 会〉

1. 広報部会
  - 4の委員会により、広報にかかわる事業を行う。
  - 1.1 機械誌編集委員会  
月刊「建設の機械化」誌を発行する。
  - 1.2 広報委員会
    - 1) 除雪機械展示・実演会を開催する。  
1月(会津若松市)の予定
    - 2) 建設機械化に関する講習会を開催する。
    - 3) 「建設機械と施工法シンポジウム」を開催する。  
11月21-22日の予定(東京都)
    - 4) 海外建設機械化視察団を派遣する。  
5月20日~6月2日の予定(フランス・インターマツ91ほか)
    - 5) 映画会を開催する。  
期日は5月、7月、9月、11月の4回開催の予定
    - 6) 見学会、座談会、講演会を開催する。  
セミナー「女性オペレータの躍進にどう対応するか」を6月13日開催の予定
    - 7) 建設機械新機種発表会を開催する。
    - 8) 「1992年版日本建設機械要覧」の編集作業を行う。  
平成4年2月刊行の予定
    - 9) その他の広報活動を行う。
  - 1.3 出版委員会  
刊行を予定および計画している図書は次のとおりである。  
「最近の軟弱地盤工法と施工例」  
「橋梁架設工事の積算」(平成3年度版)  
「建設機械と施工法シンポジウム論文集」(平成3年度

版)

「1992年版日本建設機械要覧」

- 1.4 文献調査委員会  
文献調査を行い、「建設の機械化」誌に掲載する。

2. 技術部会  
運営連絡会と6の委員会により建設の機械化に関する調査研究等の事業を行う。
  - 2.1 運営連絡会
    - 1) 技術部会の調査研究すべき事項について検討する。
    - 2) 委員会の新設、廃止の審議および委員長、幹事の推薦を行う。
    - 3) 先端技術、革新技術、新しい施工技術の動向に関する情報収集および講演会、座談会を行う。
    - 4) 「建設機械と施工法シンポジウム」について広報部会と調整を図り開催する。
    - 5) 技術部会講習会を開催する。
    - 6) 他の部会との連絡に当たる。
  - 2.2 自動化委員会
    - 1) 建設機械自動化、ロボット化に関する各種調査を行う。
    - 2) 建設用ロボットJIS用語案を作成する。
    - 3) 建設用ロボットの使用環境、試験方法について調査研究を行う。
    - 4) 建設機械自動化、ロボットに関する講演会、見学会を行う。
    - 5) 専門部会の自動化、ロボット化に関する調査研究に協力する。
  - 2.3 骨材生産委員会
    - 1) 骨材の品質、砕砂の生産および海砂、川砂の採取等に関する骨材事情と問題点について調査研究を行う。
    - 2) 製砂の現状について調査研究を行う。
    - 3) 実情調査のため見学会を実施する。
  - 2.4 大深度空間施工研究委員会
    - 1) 大深度空間施工について最近の施工例、施工方法、装置の高性能化および構造物の判定方法等に関する調査検討を行う。
    - 2) 軟弱地盤改良図書編集小委員会  
「最近の軟弱地盤工法と施工例」の編集を行う。
  - 2.5 機械施工法令研究委員会  
機械施工、建設機械にかかわる交通、騒音・振動、安全等関係法令の調査研究を行う。
  - 2.6 建設工事情報化委員会
    - 1) ICカード等利用による建設工事現場の情報化に関する調査研究を行う。
    - 2) 建設工事情報化に関するテキストの編集およびセミナー、講演会等を行う。
  - 2.7 大口径岩盤削孔技術委員会
    - 1) 大口径岩盤削孔技術の現状調査を行う。
    - 2) 調査結果の集計、整理を行い、工事計画時に参考となる技術資料をとりまとめる。
3. 機械部会  
運営連絡会と14の委員会により建設機械に関する調査研究等の事業を行う。
  - 3.1 運営連絡会

- 1) 機械部会の事業の推進について審議する。
  - 2) 各委員会の委員長、幹事の推薦を行う。
  - 3) 他部会と合同で平成3年度「建設機械と施工法シンポジウム」の開催に協力する。
  - 4) 他部会との連絡および情報の交換を行う。
  - 5) 委員会の新設、統合等について審議する。
  - 6) 建設機械化研究所および他の部会の業務と関連する事項について審議する。
  - 7) JCMAS その他規格原案等の検討を行う。
  - 8) 騒音対策型建設機械委員会を騒音・振動対策型建設機械委員会に名称変更する。
- 3.2 原動機技術委員会
- 1) 建設機械用ディーゼル機関のメカトロニクス化について調査研究を行う。
  - 2) 建設機械用ディーゼル機関の排気ガス問題について調査研究を行う。
- 3.3 トラクタ・スクレーバ技術委員会
- 1) JIS D 6106「履带式トラクタ用ドロバの寸法」の改訂について審議する。
  - 2) JIS D 6105「履带式トラクタ用履帯の寸法」の改訂について審議する。
- 3.4 ショベル技術委員会
- 1) 安全対策型油圧ショベルの開発、試験等について審議する。
  - 2) ショベル系掘削機に関する国内・外の規格、法規制について審議する。
- 3.5 運搬機械技術委員会
- 1) 不整地運搬車の構造規格、諸元表示の統一、安全対策等基準化について調査研究を行う。
  - 2) 不整地運搬車の仕様書様式JIS案について審議する。
  - 3) 閉所作業におけるダンプトラックの稼働状況について実体調査を実施する。
  - 4) 重ダンプトラックについて潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.6 路盤・舗装機械技術委員会
- 1) 舗装機械の最近の施工技術と将来展望について調査研究を行う。
  - 2) JIS A 8801「振動ローラの性能試験方法」の見直しについて審議する。
- 3.7 コンクリート機械技術委員会
- 1) コンクリート機械（コンクリートポンプ、トラックミキサ）の仕様書様式のJIS化について審議する。
  - 2) コンクリート機械およびコンクリート施工技術に関するユーザーニーズについて調査研究を行う。
- 3.8 空気機械・ポンプ技術委員会
- 空気を動力源とする建設機械の機種と現状についてその実態を把握し、潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.9 荷役機械技術委員会
- 1) ジブクレーンの点検基準の策定について審議する。
  - 2) 定置式タワークレーンの操作レバーの配置標準化について審議する。
  - 3) 定置式タワークレーンの特種特定機械の分類方法について審議する。
  - 4) 定置式タワークレーンの管理者マニュアルについて審議する。
- 5) 高所作業車の構造規格について審議する。
  - 6) 移動式クレーンの作業時における安全性について調査研究を行う。
- 3.10 タイヤ技術委員会
- 1) ゴム履帯の規格化について調査研究を行う。
  - 2) 「ゴムクローラの正しい使い方」小冊子を刊行する。
  - 3) 「ゴム履帯使用基準」の作成について審議する。
  - 4) 建設機械用スパイクタイヤに関し、今後の対応について検討する。
  - 5) 作業のT.K.P.H算定方式の見直しについて審議する。
  - 6) ユーズドタイヤの建設工事にかかわる再利用について調査研究を行う。
- 3.11 基礎工用機械技術委員会
- 1) 基礎工用機械の基礎工法と機種の種類表を作成する。
  - 2) 基礎工用機械について潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.12 除雪機械技術委員会
- 1) ロータリ除雪車の操作レバーの統一を図るためJCMAS原案の作成を行う。
  - 2) 「除雪トラックの性能試験方法」（JCMAS案）について作業方針を検討する。
  - 3) デジタル稼働記録計の規格化（JCMAS案）について規格部会に協力する。
- 3.13 シールド掘進機・せん孔機械技術委員会
- 1) シールド工事における自動化、ロボット化について調査研究を行う。
  - 2) シールド工事の地中ドッキング工法について調査研究を行う。
  - 3) シールド工事における急曲線施工に関し、機械とその施工法の問題点等について調査研究を行う。
  - 4) シールド技術に関する技術発表講演会を各地域で開催する。
  - 5) せん孔機械の規格化、基準化および安全施工マニュアルの作成等について調査研究を行う。
  - 6) せん孔機械のカタログに表示する諸元の統一について審議する。
- 3.14 建設機械用機器技術委員会
- 建設機械用機器に関する調査研究について潜在するニーズの調査を実施する。
- 3.15 騒音・振動対策型建設機械委員会
- 1) 建設省「低騒音型低振動型建設機械指定要領」の運用に関して必要な事項を検討する。
  - 2) 建設省「低騒音型低振動型建設機械指定要領」に基づくラベルの販売を実施する。
  - 3) 建設機械の振動防止対策に関する調査研究を行う。
4. 整備部会
- 運営連絡会と4の委員会により建設機械の整備に関する調査研究等の事業を行う。
- 4.1 運営連絡会
- 1) 整備部会の調査研究すべき項目や方向について審議する。
  - 2) 調査研究成果の審議とその取扱いについて検討する。

- 3) 必要に応じ委員会の新設, 名称変更, 廃止の審議および各委員会の委員長, 幹事の推薦を行う。
  - 4) 国際協力事業団より受託予定の集団・個別研修「建設機械整備コース」の実施に協力する。
  - 5) 他の部会との連絡に当たる。
  - 6) 各委員会の名称に「整備」を付ける。なお, 工具委員会については整備機器・工具委員会に名称変更する。
- 4.2 整備制度委員会
- 1) 東京都が実施する「建設機械整備技能検定・実技試験」に関して検定委員の推薦を行う。
  - 2) 建設機械整備技術者の労働条件に関し情報交換を行う。
- 4.3 整備技術委員会
- 1) 建設機械の整備技術に関する普及を目的として「建設の機械化」誌に紹介記事を掲載する。
  - 2) 建設機械整備工場の見学会を実施する。
- 4.4 整備実態調査委員会
- 1) 「第13回建設機械整備実態調査」の調査結果について「建設の機械化」誌に掲載する。
  - 2) 「第14回建設機械整備実態調査」の調査原案について審議する。
- 4.5 整備機器・工具委員会  
建設機械整備用工具の用語の標準化について審議する。
5. 調査部会
- 5.1 運営連絡会
- 1) 調査部会の調査研究項目の検討, 決定を行う。
  - 2) 委員会の新設, 廃止の審議および委員長, 幹事の推薦を行う。
  - 3) 調査研究成果の取扱いについて審議する。
  - 4) 研究会, 講演会, 見学会等を開催する。
  - 5) 他の部会との連絡に当たる。
- 5.2 新機種調査委員会
- 1) 新機種の資料の収集, 整理および保管を行う。
  - 2) 新機種に関する技術の交流を行う。
  - 3) 新機種紹介を毎月「建設の機械化」誌に掲載する。
  - 4) 成果の発表を行う。
- 5.3 新工法調査委員会
- 1) 新工法の資料の収集, 整理および保管を行う。
  - 2) 新工法に関する技術の交流を行う。
  - 3) 新工法紹介を毎月「建設の機械化」誌に掲載する。
  - 4) 成果の発表を行う。
- 5.4 建設経済調査委員会
- 1) 建設工事, 建設機械に関する長期計画, 予算, 統計等を調査し, データの収集, 検討を行う。
  - 2) 上記を分析して予測, 問題点について検討する。
  - 3) 建設工事, 建設機械に関する統計を毎月「建設の機械化」誌に掲載する。
6. 機械損料部会  
運営連絡会と11の委員会により機械損料に係る事業を行う。
- 6.1 運営連絡会
- 1) 各委員会の事業の推進について審議する。
  - 2) 委員会の委員長, 副委員長, 委員の補充, 推薦を行

う。

- 3) 関係機関の依頼に基づき機械損料の調査, 検討を行う。
  - 4) 「橋梁架設工事の積算」(平成3年度版)の刊行に当たり, その普及のため講習を開催する。
- 6.2 運営連絡委員会
- 1) 委員会に共通する事項の調査研究を行う。
  - 2) 委員会の調査研究の成果を審議するとともに, 委員会相互の連絡, 調整に当たる。
- 6.3 土工機械委員会
- 6.4 舗装機械委員会
- 6.5 基礎工用機械委員会
- 6.6 トンネル工用機械委員会
- 6.7 作業船委員会
- 6.8 ダム工用仮設備機械委員会
- 6.9 建築工用機械委員会
- 6.10 橋梁仮設用機械委員会
- 6.11 軽機械委員会
- 6.12 シールド工用機械委員会  
上記の6.3~6.12の委員会は次の事業等を行う。
- 1) 機械損料についての必要な調査, 内容等の検討を行う。
  - 2) 委員会が担当する機種について損料上の諸問題の検討を行う。

## 7. ISO 部会

運営連絡会と4の委員会によりISOにかかわる事業を行う。

### 7.1 運営連絡会

- 1) ISO/TC 127の専門委員会およびSC 1-SC 4の分科委員会に関連し, 日本工業標準調査会からの依頼に基づいて審議を行い, 意見を提出する。
  - 2) ISO 中央事務局(スイス), TC 127 幹事国(米国), P(積極的に参加する意志を表明した会員団体)およびO(業務の進行につき, 常に情報を受けることを希望している会員団体)メンバー各国との連絡と資料の授受を行う。
  - 3) ISO規格の国内規格化(JIS, JCMAS化)を推進し, 和訳したISO規格に所要の意見を付して規格部会に提出する。
  - 4) 6月にドイツ(ミュンヘン)で開催される予定のISO/TC 127/SC 2国際会議に日本代表として出席する委員の推薦を行う。
- 7.2 第1委員会(性能試験方法, 幹事国 英国)
- 7.3 第2委員会(安全性と居住性, 幹事国 米国)
- 7.4 第3委員会(運転と保守, 幹事国 日本)
- 7.5 第4委員会(用語, 分類および格付け, 幹事国 イタリア)

上記の7.2~7.5の各委員会は次の事業を行う。

- 1) それぞれの分科委員会(SC 1-SC 4)幹事国から送付される規格原案等の審議および意見の提出を行う。
- 2) 中央事務局から送付される国際規格案(DIS)の審議を行い, 回答案を作成して日本工業標準調査会土木部会長に送付する。
- 3) 第3委員会は上記2項のほか, TC 127/SC 3の幹事国としての業務を行う。
- 4) ISO規格を和訳し, 規格部会に協会してJIS化を図

る。

## 8. 標準化会議および規格部会

### 8.1 標準化会議

- 1) JCMAS 原案が提案されたとき随時開催する。
- 2) JCMAS 原案を審議、決定し、会長に意見を具申する。

### 8.2 規格部会

#### 8.2.1 運営連絡会

- 1) 規格部会の運営方法について検討する。
- 2) 規格委員会および用語委員会の審議方法について検討する。
- 3) 各部会からのJCMAS 原案作成に関する提案について審議する。
- 4) 標準化会議提出案件の整備を行う。
- 5) 工業技術院から受託（予定）のJIS 原案作成のための委員会を編成し、その作成にあたる。
- 6) 従来単位から国際単位（SI 単位）移行について協会各種事業への推進を図る。
- 7) その他規格に関する事項の審議、規格の普及等を行う。

#### 8.2.2 規格委員会

技術部会、機械部会、整備部会、ISO 部会等から提出のJCMAS 原案について審議する。

#### 8.2.3 用語委員会

- 1) 建設機械および機械化施工に関する用語の調整、とりまとめを行う。
- 2) 「建設機械用語」（改訂版）原稿のとりまとめを行う。

#### 8.2.4 JIS 原案作成委員会

工業技術院からの委託によるJIS 原案および改正案の作成に当たる。

## 9. 試験部会

（建設業法に基づく建設機械施工技術検定試験）

- 1) 平成3年度の試験日程は次のとおりとする。
  - 1級・2級学科試験……6月23日（日）
  - 1級・2級実地試験……8月下旬～9月下旬
- 2) 試験事務の円滑な実施のため次の運営連絡会と2委員会により業務を処理する。

### 9.1 運営連絡会

- 1) 試験部会の円滑な運営について審議する。
- 2) 委員会の設置および廃止ならびに委員長、幹事の推薦を行う。
- 3) 他の部会との連絡に当たる。

### 9.2 総務委員会

- 1) 試験実施計画案を作成する。
- 2) PR 用ポスター、チラシ案等を作成する。
- 3) 受験の手引案を作成する。
- 4) 受験申請書案を作成する。
- 5) 受験手数料改正案を作成する。

### 9.3 試験委員会

#### 9.3.1 学科試験分科会

- 1) 学科試験出題基準案および試験実施要領案を作成する。
- 2) 学科試験問題原案を作成する。
- 3) 学科試験問題印刷の校正、検取を行う。

4) 学科試験問題の解答採点を行う。

5) 学科試験合格者案を作成する。

#### 9.3.2 実地試験分科会

- 1) 実地試験の出題基準案および試験実施要領案を作成する。
- 2) 実地試験会場と実施種別の選定および調整を行う。
- 3) 実施試験の採点を行う。
- 4) 実施試験合格者案を作成する。

## 10. 業種別部会

### 10.1 製造業部会

#### 1) 理事懇談会

建設機械業界の諸問題に関し懇談する。

#### 2) 幹事会

- ① 製造業部会の事業推進に関する事項を協議する。
- ② 製造業部会員全般に関係ある事項を協議する。
- ③ 関係官公庁との連絡、資料の提供を行う。

#### 3) 例会

部会員の勉強会とする目的で例会を開催する。例会の主な内容は次のとおりである。

- ① 関係官庁等の新規事業計画等に関する講演会
- ② 製造技術の向上および先端技術の導入に関する講演会
- ③ 技術関係の各部会および他の業種別部会との懇談会
- ④ 当面する諸問題に関する講演会
- ⑤ 映画会、見学会

#### 4) 安全研究会

#### 5) 連絡会

##### ① 広報連絡会

東北で開催される除雪機械展示・実演会に協力する。

##### ② 政策技術問題連絡会

- (i) 低騒音型低振動型建設機械指定制度および道路交通法、労働安全衛生法等に関する対応
- (ii) 公害、安全等に関する検討
- (iii) ユーザ団体、業界団体との情報交換

### 10.2 建設業部会

1) 建設業部会員全般に関係ある事項を協議する。

2) 部会幹事会、講演会、見学会等を開催し、次の事業を行う。

- ① 業界に関係深い問題の講演会、懇談会の開催、新工法または著名工事に関する講演会等の開催
- ② 工事現場等の見学会の開催

3) 労働安全衛生・建設公害対策等に関する調査研究を行う。

4) 建設機械関係技術者の質的向上、建設機械運営管理の合理化等について検討する。

5) 建設業界で採用した新機種について調査する。

6) 施工の自動化・ロボット化に関する調査を行う。

7) 各部会との連絡を緊密にするため懇談会等を開催する。

### 10.3 商社部会

1) 商社部会員全般に関する事項について協議する。

2) 部会、幹事会、座談会、懇談会、講演会、見学会を



- 開催する。
- 3) 他の部会との連絡会を開催する。
  - 4) 商社部会員の親睦と増強を図る。
- 10.4 サービス業部会
- 1) 整備部会の実施する建設機械整備実態調査に協力する。
  - 2) サービス業部会員全般に関係ある事項を協議する。
  - 3) 建設機械のサービス改善方法について調査研究する。
  - 4) 工場見学会および研修会を開催する。
  - 5) 関係部会との懇談会を開催する。
  - 6) 講演会、映画会を開催する。
  - 7) サービス業部会員の親睦と増強を図る。
- 10.5 リース・レンタル業部会
- 1) リース・レンタル業部会員全般に関係ある事項について協議する。
  - 2) リース・レンタル標準約款に関し広く関係機関と意見交換を行い、検討研究する。
  - 3) 関係機関の依頼によりリース・レンタル料に関する原価算定に関し調査検討を行う。
  - 4) 工法に関するハードおよびソフト面における勉強会を行う。
  - 5) 関係ある他の部会および各支部の関係会員と懇談会を開催するとともに随時連絡を行う。
  - 6) リース・レンタルに関する関係団体との連絡および情報交換ならびに見学会等を行う。

#### ＜専門部会＞

##### 1. 国際協力専門部会

- 1) 国際協力事業団が開発途上国に対する技術協力として実施する集団研修「建設機械整備コース」および「建設機械整備コース（仏語）」の委託を受けて実施する。
- 2) 「エジプト建設機械訓練センター」および「モロッコ

建設機械訓練センター」等の建設および訓練計画に協力する。

- 3) 国際技術協力に関する事項を処理する。

##### 2. 海外調査専門部会

海外関係団体との技術交流、海外建設工事・建設機械に関する情報収集、英文技術レポートの作成等の事業を行う。

##### 3. 建設機械操作方式分科会

前年度に引続き建設省の委託を受け建設機械操作方式の規格化等について調査研究を行う。

##### 4. ダム機械高度化分科会

前年度に引続き建設省の委託を受けダム用機械の操作方式の規格化等高度化の調査研究を行う。

##### 5. 建設作業振動防止技術検討委員会

前年度に引続き環境庁よりの委託により建設作業の振動防止技術開発普及の調査研究を行う。

##### 6. 事故車排除機械開発検討委員会

前年度に引続き首都高速道路公団より委託を受け高速道路上の事故・故障車の排除機械機器の開発検討を行う。

##### 7. 技術審査照明受付審査会

民間開発建設技術調査証明制度により申請された技術について受付審査を行う。

#### ＜建設機械化研究所＞

平成3年度においては、業務内容の充実により一層の努力を行ってゆく方針である。

- 1) 基礎研究については、前年度に引続き「建設機械の視界測定および評価方法に関する研究」（機械工業振興補助金）を実施するほか、受託業務に関連する必要な基礎研究を行う。
- 2) 受託業務関係については、建設機械の性能試験、騒音測定および構造物の疲労試験ならびに各種の調査研究業務が見込まれている。また、建設省告示に基づく「民間開発建設技術の技術審査・照明事業」の業務を行う。

#### 平成3年度役員・顧問・参与・部会長・運営幹事等

＜役員＞			
会長・理事		前田 邦夫	首都高速道路公団理事
長尾 満	(社)日本建設機械化協会	中村 靖治	水資源開発公団第一工務部長
副会長・理事		中島 英輔	本州四国連絡橋公団企画開発部長
小西 秋雄	新キャピラー三菱(株)取締役社長	古屋 修	農用地整備公団業務部長
戸田 守二	戸田建設(株)代表取締役社長	篠原 朗致	電源開発(株)建設部長
森木 泰光	マルマ重車輛(株)代表取締役社長	三宅 清土	東京電力(株)理事・建設部担任
三谷 健	(社)日本建設機械化協会	安崎 暁	(株)小松製作所専務取締役国際事業本部長
専務理事		佐久間 甫	三菱重工業(株)取締役副社長産業機械事業本部長
渡辺 和夫	(社)日本建設機械化協会	工藤 弘	日立建設(株)常務取締役マーケティング本部長
常務理事		小柳 和郎	(株)神戸製鋼所取締役機械エンジニアリング事業本部建設機械本部長
上東 公民	(社)日本建設機械化協会建設機械化研究所長	酒井 智好	酒井重工業(株)代表取締役社長
飯田 威夫	日本鉄道建設公団設備部機械課長	木村 英夫	川崎重工業(株)代表取締役副社長
前田 依彦	日本道路公団保全交通部長		

高 浜 武	住友建機(株)常務取締役プロダクトサポート本部長	桑 田 哲 夫	ンツ(株)常任顧問 中国支部副支部長・中外企業(株)代表取締役社長
三 宅 幹 彦	三井造船(株)取締役機械・エンジニアリング総括本部事業開発総括部長	麻 生 誠	九州支部運営委員・(株)筑豊製作所代表取締役社長
萬 英 世	小松メック(株)代表取締役専務	監 事	
高 浪 卓 造	東洋運搬機(株)取締役会長	佐 山 道 雄	北越工業(株)代表取締役副社長
玉 記 章 次	(株)大林組東京本社機械部長	宮 内 章	飛鳥建設(株)取締役副社長
谷 本 守	鹿島建設(株)常務取締役建設総事業本部土木技術本部長	柏 忠 信	富士物産(株)代表取締役社長
高 野 渡	日本舗道(株)取締役総合技術部長	＜ 顧 問 ＞	
本 田 忠 義	清水建設(株)技術開発本部機材技術開発部長	赤保谷 明 正	農林水産省関東農政局長
宮 下 勲	(株)熊谷組第三営業本部営業部部長	浅 井 新一郎	新日本製鉄(株)顧問
福 永 信 幸	佐藤工業(株)機材部調査役	網 本 克 巳	(株)トーニチコンサルタント取締役
京 極 和 典	大成建設(株)安全・機材本部機械部長	荒 木 正 治	参議院常任委員会建設委員会調査室長
熊 谷 勝 彦	西松建設(株)機材部長	伊 丹 康 夫	(株)トデック相談役
前 田 直 雄	前田建設工業(株)専務取締役	伊 藤 和 幸	中部工業大学工学部教授
羽 生 田 嘉 重	前(株)間組専務取締役土木本部長	石 上 立 夫	前本協会副会長・日本国土開発(株)代表取締役会長
小 松 信	三菱商事(株)建設機械第一部長	石 川 正 夫	技術士
柴 田 敬 蔵	(株)東洋内燃機工業社代表取締役社長	石 橋 孝 夫	技術士
西 尾 晃	西尾レントオール(株)代表取締役社長	井 上 三 郎 兵 衛	三菱農機(株)代表取締役会長
小 西 郁 夫	北海道支部長・北海道建設業信用保証(株)代表取締役社長	井 上 章 平	参議院議員
福 田 正	東北支部長・東北大学工学部教授	井 上 孝	参議院議員
福 田 正	北陸支部長・(株)福田組代表取締役社長	猪 瀬 道 生	菱重建機販売(株)顧問
八 田 晃 夫	中部支部長・玉野総合コンサルタント(株)取締役会長	上 野 省 二	(社)港湾荷役機械化協会副会長
轟 昭 治 郎	関西支部長・京都大学名誉教授	内 田 貫 一	(株)小松製作所技術顧問
網 千 壽 夫	中国支部長・広島大学名誉教授	梅 田 治 彦	(株)小松製作所取締役
河 野 清	四国支部長・徳島大学工学部教授	小 栗 良 知	(社)国際建設技術協会理事長
坂 梨 宏	九州支部長・福岡大学名誉教授	小 宅 習 吉	飛鳥建設(株)社友
理 事		尾之内 由紀夫	元建設省事務次官
神 津 修 二	(株)日立製作所公共統轄本部長	大 石 一 郎	元商社部会幹事長・(株)高根計画
神 原 静 夫	石川島建機(株)常務取締役企画室長	大 内 田 正	元本協会副会長・日立建機(株)相談役
宇 田 耕 作	(株)クボタ代表取締役副社長	大 島 哲 男	日東建設(株)代表取締役社長
善 財 明	(株)新潟鉄工所建設機械事業部長	大 塚 堅	東亜海運産業(株)代表取締役社長
東 田 初 夫	日工(株)代表取締役会長	大 塚 全 一	前早稲田大学教授
首 井 邦 智	いすゞ自動車(株)エンジン部門副担当	岡 田 元	前本協会副会長・日立建機(株)代表取締役社長
高 松 剛 毅	古河機械金属(株)取締役副社長	岡 部 保	(社)日本港湾協会会長
加 藤 正 雄	(株)加藤製作所代表取締役社長	奥 村 敏 恵	東京大学名誉教授
渡 辺 辰 生	日本国土開発(株)代表取締役副社長	柏 忠 二	前本協会副会長・富士物産(株)代表取締役会長
山 野 井 淳	東亜建設工業(株)常務取締役第一営業本部副本部長	神 谷 洋	日本通信衛星(株)相談役
松 井 宏 一	東急建設(株)常務取締役	川 勝 四 郎	技術士
尾 地 和 男	丸紅建設機械販売(株)代表取締役社長	川 崎 迪 一	日本工営(株)理事・福岡支店長
崎 本 源 二	伊藤建機(株)常務取締役	川 島 俊 夫	前東北支部長・東北大学名誉教授
熊 倉 勉	北海道支部副支部長・北海道機械開発(株)代表取締役社長	川 本 正 知	水資源開発公団総裁
小 宮 末 雄	東北支部副支部長・大成建設(株)取締役東北支店長	河 合 良 一	元本協会副会長・(株)小松製作所代表取締役会長
大 家 健	北陸支部副支部長・北陸パブリックメンテナンス(株)代表取締役社長	河 上 房 義	元東北支部長・東北大学名誉教授
松 岡 武	中部支部副支部長・松岡産業(株)代表取締役	神 部 節 男	技術士
小 浦 康 雄	関西支部運営委員・近畿技術コンサルタ	亀 卦 川 振 興	日本舗道(株)取締役・相談役
		菊 池 三 男	(財)立体道路推進機構理事長
		北 郷 繁	前北海道支部長・北海道大学名誉教授
		北 原 正 一	(株)熊谷組常勤顧問
		久 保 田 栄	モリタース車輛工業(株)顧問

工藤 脩	元商社部会幹事長・日本公害技研(株)	長瀬 顕	前三菱電機(株)
黒目 元雄	防衛施設庁建設部長	萩原 浩	本州四国連絡橋公団総裁
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)取締役副社長	原島 龍一	大末建設(株)特別顧問
小坂 忠	(財)国土開発技術研究センター理事長	比留間 豊	東京道路エンジニア(株)代表取締役・相談役
小林 国司	(社)畑地農業振興会会長	東 秀彦	(財)日本規格協会顧問
小林 元線	新日本土木(株)相談役	福岡 正巳	東京理科大学工学部教授
小林 直巳	八栄住宅(株)取締役	藤原 武	(社)日本道路建設業協会副会長
郡 湜	(株)荏原製作所公共営業第一部担当部長	藤森 謙一	清水建設(株)顧問
国分 正胤	東京大学名誉教授	星 埜和	東京大学名誉教授
佐次 国三	技術士	堀川 潤一	北越工業(株)顧問
佐藤 寛政	(株)三井共同建設コンサルタント相談役	前田 慎治	新キャタピラー三菱(株)顧問
斎藤 二郎	武蔵工業大学講師	増岡 康治	前参議院議員
斎藤 義治	三井建設(株)相談役	町田 利武	元北海道支部長・北海道建設業信用保証(株)取締役・相談役
坂野 重信	参議院議員	松尾 壽一	日立造船(株)顧問
阪西 徳太郎	(株)間組顧問・日本技研コンサルタント(株)顧問	松崎 彬磨	トビー工業(株)取締役相談役
定井 喜明	前四国支部長・徳島大学工学部教授	三浦 文次郎	元北陸支部長
塩谷 毅	技術士	三木 五三郎	横浜国立大学工学部教授
島津 武	鹿島建設(株)社友	三高 庸生	日本海洋土木(株)顧問
諏訪 貞雄	元東北支部長・鹿島建設(株)社友	三野 定	住友建設(株)代表取締役会長
杉山 庸夫	日立建機(株)生産本部技師長	三宅 淳達	(社)日本作業船協会理事長
瀬田 幸敏	新キャタピラー三菱(株)顧問	水越 達雄	常磐共同火力(株)取締役社長
田中正雄	(株)小松製作所相談役	水本 忠明	東北ティーンシーエム(株)代表取締役社長
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	村上 省一	(株)EPDC インターナショナル取締役会長
田中 倫治	アキラ産業(株)取締役相談役	村山 朔郎	京都大学名誉教授
高岡 博	東京建機工業(株)取締役会長	森 茂	技術士
高水 陽一	元北海道支部運営幹事長・新日本土木(株)札幌支店相談役	森田 康佑記	東京技研興業(株)代表取締役社長
高橋 国一郎	(財)道路施設協会理事長	森田 義育	元北海道支部副支部長・不動建設(株)相談役
高松 武彦	小松メック(株)代表取締役社長	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
竹内 正臣	防衛庁技術研究本部第四研究所長	安河内 春雄	(株)日立製作所社友
谷口 輝長	(株)小松設備取締役会長	山岡 勲	元北海道支部長・北海道大学名誉教授
玉野 治光	(財)首都高速道路技術センター理事長	山川 尚典	鉄建建設(株)顧問
津雲 孝世	山崎建設(株)営業部長	山本 房生	小松メック(株)特別顧問
塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所	山内 一郎	前参議院議員
豊田 栄一	東亜建設工業(株)顧問	吉田 驥	日立建機(株)顧問
名須川 秀二	日本舗道(株)顧問	芳野 重正	技術士
中岡 二郎	武蔵工業大学名誉教授	米本 完二	(社)日本産業用ロボット工業会副会長
中野 俊次	酒井重工業(株)常務取締役	渡辺 修自	三菱重工業(株)顧問
中野 信	元本協会副会長・前新キャタピラー三菱(株)	渡辺 隆	東京工業大学名誉教授
永盛 峰雄	千葉工業大学教授		

＜参 与＞

一団 体一	(社)資源・素材学会	(社)日本機械学会	(社)日本道路協会	—新聞社—
(社)海外建設協会	(社)自動車技術会	(社)日本機械工業連合会	(社)日本道路建設業協会	建設機械ニュース社
建設業労働災害防止協会	(社)全国建設業協会	日本機械輸出組合	(社)日本プラント協会	工業時事通信社
(社)建設荷役車両安全技术術協会	(社)全国治水防砂協会	(社)日本機械輸入協会	日本貿易振興会	産業経済新聞社
(社)建築業協会	(社)全国防災協会	(社)日本建設業団体連合会	農業機械学会	土地改良新聞社
(財)高速道路調査会	(社)全日本建設技術協会	(社)日本建築学会	(社)農業土木学会	日刊建設工業新聞社
(社)港湾荷役機械化協会	(社)電力土木技術協会	(社)日本港湾協会	(社)陸用内燃機関協会	日刊建設産業新聞社
(財)国際協力サービスセンター	(社)土質工学会	日本鉱業協会	(社)林業機械化協会	日刊建設通信新聞社
(社)国際建設技術協会	(社)土木学会	(社)日本作業船協会		日刊工業新聞社
(財)国土計画協会	(社)日本埋立渡渡協会	(社)日本産車輪協会		日本経済新聞社
	(社)日本河川協会	(社)日本自動車工業会		日本工業新聞社
	(財)日本規格協会	(社)日本電力建設業協会		産業機械新聞社

<会長賞選考委員会>

委員 長	属	昭治部	京都大学名誉教授
------	---	-----	----------

<部会長, 専門部会長, 部会幹事長等>

広報部会	部幹 会事 長長 後藤 勇 機委 員編 長 藤下 敏 長 伊丹 康夫	I S O 部 会 標 準 化 会 議 会 試 験 部 会 製 造 業 部 会 建 設 業 部 会	部副 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 青木 英 幹 事長 杉山 夫 伊池 夫 染谷 晃 永盛 雄 元 之 小西 秋 安崎 雄 工藤 喜 藤木 真 高木 隆 佐方 毅 長 隆一 長 小室 夫 幹 事長 松川 元 副 幹 事長 石 元次郎	商 社 部 会 部幹 会事 長長 尾崎 和男 副 幹 事長 本 忠 相川 彰三 森田 基 田村 勉	
技術部会	部幹 会事 長長 伊丹 康夫 副 幹 事長 高松 武彦 吉田 正 小佐部 正		機 械 部 会 部副 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 中 隆	サ ー ビ ス 業 部 会 部幹 会事 長長 相川 彰三 副 幹 事長 森田 基 田村 勉	リ ー ス ・ レ ン タ ル 業 部 会 部幹 会事 長長 関 幸 副 幹 事長 佐藤 忠
整備部会	部幹 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 中 隆		整 備 部 会 部幹 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 中 隆	製 造 業 部 会 部副 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 中 隆	リ ー ス ・ レ ン タ ル 業 部 会 部幹 会事 長長 関 幸 副 幹 事長 佐藤 忠
調査部会	部幹 会事 長長 津田 弘徳		調 査 部 会 部幹 会事 長長 津田 弘徳	製 造 業 部 会 部副 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 中 隆	リ ー ス ・ レ ン タ ル 業 部 会 部幹 会事 長長 関 幸 副 幹 事長 佐藤 忠
機械損料部会	部幹 会事 長長 永盛 雄 副 幹 事長 相海 敏		機 械 損 料 部 会 部幹 会事 長長 永盛 雄 副 幹 事長 相海 敏	製 造 業 部 会 部副 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 中 隆	リ ー ス ・ レ ン タ ル 業 部 会 部幹 会事 長長 関 幸 副 幹 事長 佐藤 忠
				製 造 業 部 会 部副 会事 長長 森木 善幸 会幹 事長 中 隆	リ ー ス ・ レ ン タ ル 業 部 会 部幹 会事 長長 関 幸 副 幹 事長 佐藤 忠

<運営幹事>

運営幹事長	山 辺 幸 助	三井建設(株) 機材部次長
一本 田 宜 史	古河機械金属(株) 産機本部付・建機本部付部長	日本鋪道(株) 取締役総合技術部長
運営幹事	江 野 漢 治	戸田建設(株) 機材部長
下 保 修 明	建設省大臣官房技術調査室技術調査官	(株) 竹中工務店総本店機材担当部長
大 湯 孝 明	通商産業省機械情報産業局産業機械課長補佐	東亜建設工業(株) 常務取締役土木本部副部長
佐 藤 暁 明	通商産業省機械情報産業局産業機械課建設機械油圧機器係長	新キャタピラー三隻(株) 営業本部営業支援部長
松 本 幸 雄	資源エネルギー庁公益事業部発電課水力建設運営班長	(株) 小松製作所営業本部直轄営業部長
池 川 澄 夫	工業技術院標準部材料規格課工業標準専門職	日立建機(株) 技術本部長
久保田 一 修	労働省労働基準局安全衛生部計画課技術審査官	三菱重工業(株) 汎用機事業本部建機部主査
工 藤 勝 敏	防衛庁技術研究本部第四研究所第一部器材第三研究室長	(株) 日立製作所公共統轄本部副部長
藤 崎 正 雄	日本鉄道建設公団設備部機械課総括補佐	(株) 神戸製鋼所建設機械事業部大久保建設機械工場長
樋 下 敏 雄	本州四国連絡橋公団工務部設備課長	酒井重工業(株) 取締役営業業務部長
藤 村 弘 志	日本道路公団施設部施設企画課長	(株) 加藤製作所東京営業部東京管区部長
斎 藤 照 次	首都高速道路公団保全施設部設備課長	東洋運搬機(株) 営業部建設車両直轄営業担当
川 端 徹 哉	水資源開発公団第一工務部機械課長	川崎重工業(株) 建設機械事業部企画部部長代理
高 宮 聖 明	住宅・都市整備公団技術管理室調査役	住友建機(株) 商品企画室主管
原 田 祥 文	農用地整備公団事業管理室技術課長	伊藤忠建機(株) 常務取締役
橋 元 和 男	日本下水道事業団工務部機械課長	富士物産(株) 代表取締役社長
本 藤 賢 一	電源開発(株) 建設業務室主査	丸紅建設機械販売(株) 常務取締役営業本部長
小 室 昭 治	西松建設(株) 平塚製作所所長	三菱商事(株) 建設機械第一部長
立 川 昭 治	(株) 熊谷組工事総合本部機材部長	三井物産(株) 開発機械営業部課長
小宮山 治 一	(株) 大林組機械部東京機械工場長	ヤマシマ建機(株) 代表取締役社長
会 田 精 一	大成建設(株) 安全・機材本部機械部部長	マルマ機工(株) 代表取締役社長
土 屋 謙 孝	清水建設(株) 建築技術部機械担当部長	田村自動車工業(株) 取締役社長
平 田 昌 孝	(株) 間組機電部長	西尾レントオール(株) 専務取締役東京支店長
木 村 隆 一	鹿島建設(株) 機械部長	東京レンタル(株) 常務取締役
石 井 清 一	東急建設(株) 取締役施工本部機材部長	(株) トアック相談役
		建設機械化研究所試験部長

平成3年度

# 社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定

本協会では、平成元年に創立40周年を迎え、これを記念して会長賞表彰制度を創設した。その目的は「日本の建設事業における建設の機械化に関して、調査研究・技術開発・実用化等により、その発展に顕著に寄与したと認められる者を表彰する」ことである。

平成元年度、平成2年度に続き今年は第3回に当たり、応募技術25件を選考委員会において審査し次のものが会長賞、準会長賞に選ばれた。

受賞者の表彰式は5月17日、東京プリンスホテルで開催された本協会通常総会に引き続き行われた。

**会長賞** 「水中不分離コンクリートによる橋梁基礎の大規模施工システムの開発」

- ・本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所
- ・明石海峡大橋2P下部工  
鹿島・前田・西松・五洋・戸田共同企業体
- ・明石海峡大橋3P下部工  
大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体

**準会長賞** 「オフハイウェーダンプトラックの無人走行システム」

- ・日鉄鉱業(株)鳥形山鉱業所
- ・新キャタピラー三菱(株)営業本部商品開発部

**準会長賞** 「RK70 ミニラフテレーンクレーンの開発」

- ・(株)神戸製鋼所大久保建設機械工場設計室 RK70 設計グループ

**準会長賞** 「内装工事ロボット」

- ・東急建設(株)技術本部メカトロニクス開発室

**準会長賞** 「HD785-3 重ダンプトラックの開発」

- ・(株)小松製作所技術本部商品開発室川崎開発センター

## 平成3年度 社団法人日本建設機械化協会会長賞

### 水中不分離コンクリートによる橋梁基礎の大規模施工システムの開発

本州四国連絡橋公団第一建設局垂水工事事務所

明石海峡大橋2P下部工：鹿島・前田・西松・五洋・戸田共同企業体

明石海峡大橋3P下部工：大成・間・佐藤・東洋・日本国土共同企業体

本システムは、大型コンクリートプラント船、コンクリートの分配システム等により、水中不分離性コンクリートの大規模施工に取組んだものであり、従来の施工実績を、一気に数十倍に引き上げることに成功した。

ウォーターフロント計画にみられるように水中コンクリートの需要はますます増加するとともに、その施工規模は大規模化するものと考えられる。

今回開発したシステムは原理的に規模の制約を受けるものではなく、より大規模な施工へ十分に適用できるも

のである。

#### 1. 開発の背景と目的

明石海峡は橋長3,910m、中央径間1,990mで完成すれば世界一となる長大橋梁で、このつり橋を支える基礎構造物は両端の橋台と中央部の橋脚であり、これらのコンクリート量はいずれも20万 $m^3$ を超えるマスコンクリート構造物である(図-1参照)。

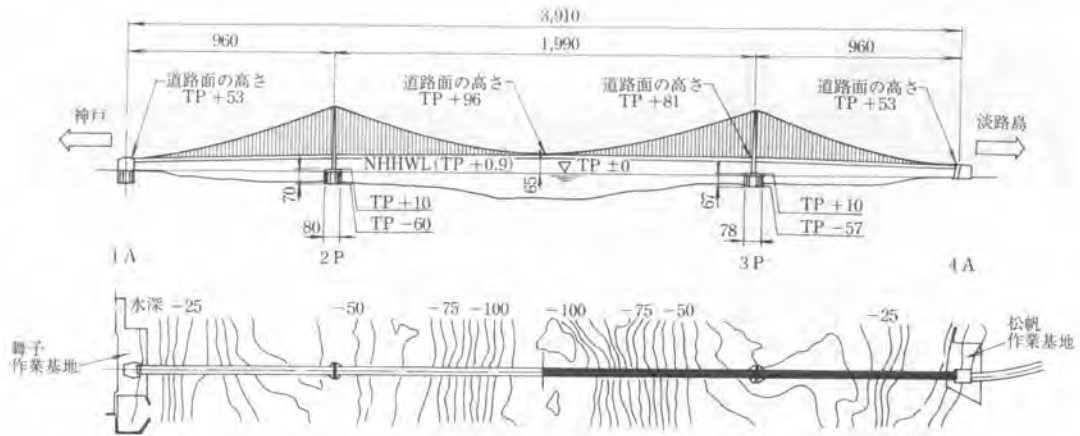


図-1 明石海峡大橋一般図

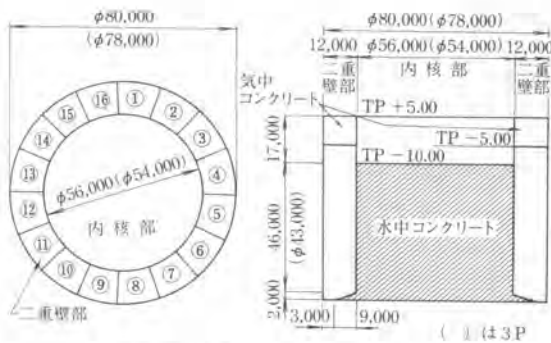


図-2 水中コンクリート打設区分

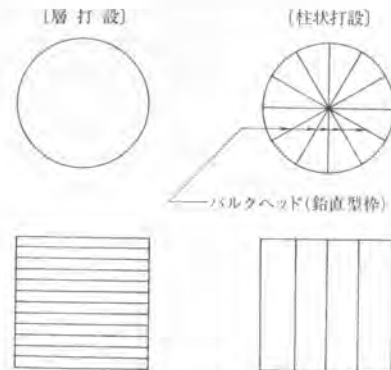


図-3 打設方法の比較

主塔基礎 2P は  $\phi 80\text{m} \times 65\text{m}$  のケーソン内に  $26\text{万 m}^3$ 、3P は  $\phi 78\text{m} \times 62\text{m}$  のそれに  $23\text{万 m}^3$  の水中不分離コンクリートを打設する大規模なものである（図-2 参照）。

その上、船舶の輻輳する国際航路に隣接した最大潮流  $8\text{kt}$  を超える強潮流海域で、2P は最大水深  $60\text{m}$ 、3P は  $57\text{m}$  と深く、しかも工期約 1 年という急速施工である。しかもこのような大規模な工事を遂行するには、コンクリートの品質、打設方法、打設機器等に種々の問題があり、これを解決しなければならなかった。

本開発はこれらの問題を克服し、多量の高品質な水中不分離性コンクリートの打設を成功に導いたものである。

## 2. 技術的問題点とその解決策

### (1) 技術的問題点

主塔基礎を施工するには従来の一般的な施工法では次のような問題が存在した。

① 最大潮流  $8\text{kt}$  の強潮流海域では材料補給期間が限られるため、補給打設が可能な時期が少なく工期が長

くなる、また、現存するコンクリートプラント船では  $8\text{kt}$  の強潮流に耐える係留能力を有さないとともに、船体も小さいため、強潮流時に船体動揺による軽量誤差が大きくなり、高品質のコンクリートの製造が困難となる。

② 従来のように、1 回当たりの打設量が少なかったり、図-3 に示すような大面積層打設をせず、小面積柱状打設をするとバルクヘッド（鉛直型枠）の数が多くなり、ケーソンの鋼重が増加し、製作費が高価となる。

③ 海面下  $60\text{m} \sim 5\text{m}$  迄の打設をするのに、長大な打設管の建込支持、引揚げは従来、クレーンにより行っていたが、多数の打設管を処理するには、多数のクレーンが必要となるので困難となる。

④ コンクリート打設リフトごとに、水平打継目処理の必要があるが、大水深で広い面積（ $\sim 58\text{m}$ 、 $A \approx 2,400\text{m}^2$ ）を潜水夫で処理するのは安全性、工期等から困難となる。

⑤  $-60\text{m}$  の基礎岩盤とコンクリートの一体化を図るため、基礎底面の清掃の必要があるが大水深で広い面積（ $A \approx 4,000\text{m}^2$ ）を潜水夫により清掃をする作業は前項と同様困難となる。

## (2) その解決

前項で示した問題点を克服する方法として次の対策を考えた。

① 無補給打設  $9,000\text{ m}^3\sim 10,000\text{ m}^3$  を可能とする大型高性能コンクリートプラント船の開発。

② バルクヘッドを少なくするため、大面積層状打設とし、広い面積を多数の打設管で全面積同時打設を可能とする打設管の分担面積に合せたコンクリート分配システムの開発。

その具体的内容として以下の設備を使用した。

Ⓐ 定量打設コンクリートポンプ

Ⓑ 打設量調整分岐弁

Ⓒ 打設状況監視 TV

③ 長大打設管を建込、支持、引揚げする打設管引揚装置の開発。

④ 広い面積の層状打設に対応して、水平打継目を無人で処理をする水中継目処理ロボットの開発。

⑤ ダイバー作業が困難な大水深での岩盤清掃を可能とする底面清掃ロボットの開発。

## 3. 開発テーマの詳細

前項の問題を解決する開発テーマについて以下に述べる。

① 大型高性能コンクリートプラント船の開発（写真-1 参照）。

このプラント船は  $24,000\text{ t}$  積級の台船上にコンクリートプラントとして必要な設備を搭載したもので次のような特徴を有する。

Ⓐ 無補給打設能力  $9,000\sim 10,000\text{ m}^3$ 、最大製造能力  $240\text{ m}^3/\text{h}$ （水中不分離性コンクリート）を有する。

Ⓑ 船体の動揺にかかわらず  $1/200$  以上の計量精度を確保する動揺補正装置を搭載。



写真-1 大型高性能コンクリートプラント船（左からコンクリートプラント台船、3P鋼ケーソン、資材台船）



写真-2 ケーソン上の打設設備（φ200のコンクリート配管、および分岐弁と24台の打設管引揚装置など）



写真-3 ケーソン上のポンプステーション（最上部がアジテータ、その下部にコンクリートポンプ）

Ⓒ 練上り温度  $20^\circ\text{C}$  以下を可能とするプレクーリング設備を搭載。

Ⓓ  $8\text{ kt}$  の強潮流でも作業可能な係留設備を搭載。

Ⓔ プラントを2系列の構造とし、信頼性の向上を図っている。

Ⓕ 運転監視システムを設け、材料の受入、コンクリートの製造・圧送等、一連の機器の運転は中央操作室において遠隔操作を可能にし、省力化を図っている。

② コンクリート配分システム（写真-2、写真-3 参照）の開発

広い面積（ $A\approx 2,400\text{ m}^2$ ）を打設管（24本）で全面積同時にコンクリートを打設するには各々の分担面積に合せた流量を調整する必要がある。

吸込効率が良く、しかもフィードバック制御機構を有し打設量が一定となる貫入式コンクリートポンプを採用して流量の把握・調整を可能とし、そのうえ、打設量調整分岐弁（2Pは2分岐スイング式×18台、3Pは4分岐ロータリ式×6台）を考案し、コンクリートポンプ6



写真-4 打設管引揚装置 (配管径はφ200)



写真-5 水中打継目処理ロボット

台で24箇所への打設を可能にした。

なお、コンクリートポンプはアジテータとともにポンプステーションに収容し、占有面積と現地作業の削減を図り、工程の短縮に寄与した。

### ③ 打設管引揚装置の開発 (写真-4 参照)

打設管(φ200)はケーソン上より海底面までの最長65mを超える長大なもので、打設作業に応じて引揚げため切継・切外しを行わなければならないが、これらの作業は通常クレーンによって行っている。

本工事は打設管が多いためクレーンの配置が困難であり、小型で占有面積の少ない操作性に優れた専用の打設管引揚装置を開発した。

本装置は、打設管先端のかぶり量が品質に大きく影響するため、打設状況監視TVシステムを併用して先端のかぶり量を一定にし、自由落下によるコンクリート分離を防止する。

### ④ 水中打継目処理ロボットの開発 (写真-5 参照)

層状打設完了後のコンクリート表面にはコンクリート



写真-6 底面清掃ロボット

から遊離した微粒子やマリンスノーが堆積するため、コンクリートの一体化を図るにはこれを除去する必要がある。

小規模な施工では、ダイバーによる除去作業が一般的であるが、本工事は最大水深が60mと深く、また処理面積も広いためダイバーで除去することは安全上ならびに工程上からも困難であり、ケーソン上部で遠隔操作が行える専用の水中打継目処理ロボットを開発した。

このロボットはケーソン中心を軸として円形に走行しながら、1回転当たり1~1.5m連続的に走行半径を広げることにより全体をくまなく清掃処理する機構である。

### ⑤ 底面清掃ロボットの開発 (写真-6 参照)

グラブ掘削完了後の海底面には、グラブで除去しきれないズリが0~50cm程度堆積している。岩盤とコンクリートの密着を図るため、このズリを撤去し、岩盤を清掃する必要がある。

最大水深が60mと深く、処理面積が約4,000m<sup>2</sup>と広いこと、また地盤面に±0.5m程度の不陸がある等の条件より在来設備等では困難であり、ケーソン上から遠隔操作が可能な底面清掃ロボットを開発した。

このロボットはφ300mのエアリフトを旋回・屈曲・伸縮させることにより直径16mの範囲をくまなく清掃するもので、エアリフトパイプの先端に設けた水中TVカメラによりズリの吸込状況とCRT画面によって清掃軌跡が監視できるものである。

## 4. 本開発の効果

### ① 大型高性能コンクリートプラント船の開発

大型プラント船を開発することにより、大ブロック打設が可能になり、工程の短縮に大きく寄与した。

### ② コンクリート分配システムの開発

打設量調整分岐弁を併用することにより、少ない台数のコンクリートポンプで広い面積を全面積同時打設を可能にした。

### ③ 打設管引揚装置の開発



打設状況監視 TV システムを併用してコンクリートの打設上昇速度に合わせて打設管を引揚げ、打設管先端のかぶりを一定にして自由落下によるコンクリートの分離を防止した。また、荷役設備を少なくすることも可能にした。

#### ④ 水中打継目処理ロボットの開発

ケーソン上部で遠隔操作し、水中打継目処理を行うことができ、ダイバ作業をなくすことで安全面、工程面で大きく貢献した。

#### ⑤ 底面清掃ロボットの開発

ケーソン上から遠隔操作で底面清掃を行い、ダイバ作業をなくし、安全、工程上からも大きく貢献した。

## 5. 成 果

### (1) 実 績

・2P 1989年10月～1990年10月

・3P 1990年1月～1990年12月

### (2) 発表等

- ・機関誌「建設の機械化」に掲載('90.6, '90.9)。
- ・機関誌「セメント・コンクリート」に掲載('90.9)。
- ・(社)日本建設機械化協会主催「平成2年度建設機械と施工法シンポジウム」で発表('90.11)。
- ・新聞、雑誌より多数の取材に強力。
- ・当公団、当社内および国内、海外の顧客、関連会社からの見学者は1万人を超える。

### (3) 特許等

- ・本打設関連機器に関する特許4件、実用新案1件出願中。

平成3年度 社団法人日本建設機械化協会準会長賞

# オフハイウェーダンプトラックの 無人走行システム

日鉄鉱業(株)鳥形山鉱業所

新キャタピラー三菱(株)営業本部商品開発部

鉱石採掘における建設機械の変遷の歴史を振り返ると、生産性の向上、省力化を目的とし、人力から機械化への徹底、次に大型化と進んできた。しかしながら、機械化、大型化での高度化にも、自ずと限界が存在するといえよう。すなわち、あらゆる作業に機械が導入され、機械の能力も向上している現在、機械化、大型化といった機械の改良を中心とした方法だけの飛躍的な生産性の向上、省力化は望めなくなりつつあると考えられる。こういった状況に加え、就労者の高齢化、求人難、および労働環境の向上を背景に新たな生産性向上、省力化の手段として自動化、ロボット化が、建設機械の稼働現場においても注目されてきた。

本無人走行システムの開発は、上記状況のもと、

#### (1) 運搬作業の合理化

- ・天候/オペレータに左右されず安定した生産量の確保、さらに生産性向上
- ・省力化、機械経費(修理費、消耗品他)低減による生産コストの低減

#### (2) 作業環境の改善

- ・単調運転、苦渋作業からのオペレータ解放、および

人材の有効活用

#### (3) 作業安全の確保

- ・オペレータ労働災害の回避
- を主目的として、日鉄鉱業と新キャタピラー三菱との間で発足した共同開発プロジェクトである。

1983年、模型1号機、2号機を用いて、走行制御理論、制御装置などの技術的な検討を行い、1986年CAT 777 B (77tクラス) 1号機を鳥形山鉱業所へ搬入し、1988年無人ダンプトラック1台走行システムが完成した。さらに1989年777 B 2号機を搬入し、1990年無人ダンプトラック複数台走行システムが完成した。

本システムは、ジャイロコンパスを用いた自律型走行システムであるため、刻一刻と変化していく採掘現場のレイアウトに対して、管制塔や誘導ケーブル(電磁誘導)など大がかりな地上設備を必要とせず、走路変更が容易にでき、さらに高速走行できる点が最大の特長である。

過去に誘導ケーブルを利用した固定走路を無人走行させるシステムの報告はあるが、実用的な完全自律無人走行を可能としたのは、本システムが初めてであり、また、屋外のしかも採石現場といった厳しい環境下での無人化

システムであり、高い信頼性、高い安全性および耐環境性といった非常に困難な技術的問題を乗り越えたものでもある。

1990年10月から生産ラインに導入し、現在、実用マシンとして稼働中である。

1. システムの概要

(1) 仕様

鳥形山鉱業所で稼働している無人走行システムは、ダンプトラック CAT 777 B 2台、積込機 CAT 992 C が1台で構成している。主な要求仕様を表-1に示す。

(2) 運転方法

運転方法を運転モード、切羽内運転、パラメータセットアップおよびシステムの起動/終了に分けると次のようになる。また、単純化した走行パターンは図-4のとおりである。

① 運転モード

無人、手動、無線誘導、第二無人(無線操縦による学習自動走行)の4モードがある。

② 切羽内運転

切羽内での動作は、①積込誘導、②運搬、③ダンプ、④復帰により構成され、①はショベルオペレータによる無線誘導または第二無人走行であり、②、③、④は無人走行である。

③ パラメータセットアップ

切羽の移動による諸データ、パラメータのセットアップはポータブル端末にて行う。

④ 無人走行システムの起動/終了

無人走行モードの起動、作業終了はショベルオペレータが無線操縦送信機にて指令する。また、無人走行の一時停止、非常停止もショベルオペレータより指令できる。

(3) システムの構成

本システムはロケーションコントローラ、各種サーボコントローラ、車両間通信システム、およびそれらを統括制御するメインコントローラから構成されている。

① メインコントローラ

表-1 無人ダンプトラック要求仕様

項目	要求仕様
1. 作業環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全天候型 (晴・曇、風雨、濃霧、降雪時: 全稼働)</li> <li>・ 濃霧時最低視界: 15 m</li> <li>発生頻度: 80 日以下/年</li> <li>・ 温度: -20℃ ~ +35℃</li> </ul>
2. 作業条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 片道運搬距離: 400 m</li> <li>・ 走路幅: 30 m</li> <li>・ 走路勾配: ±3%</li> </ul>
3. フリート構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 777 B: 2台</li> <li>・ 992 C: 1台</li> </ul>
4. 性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 位置検出: コースずれ(走行) 車幅 1/2 停止ずれ ホッパ: 前後 0.6 m 以内 左右 ±1 m 以内 その他: ±2 m 以内</li> <li>② 最高速度: 前進: 30 km/hr 後進: 8 km/hr 精度: ±2.5 km/hr</li> <li>③ 積込場内制御: 複数台の無線誘導 OR 第二無人モード (積込位置への自動誘導)</li> <li>④ 無人ダンプ間衝突防止</li> <li>⑤ 故障診断: 無人走行システムおよび車両本体</li> <li>⑥ 安全対策 (フェイルセーフ構造)</li> </ul>
5. 操作・運用	ショベルオペレータによる駐車場から起動/終了



図-4 運転方法および走行パターン

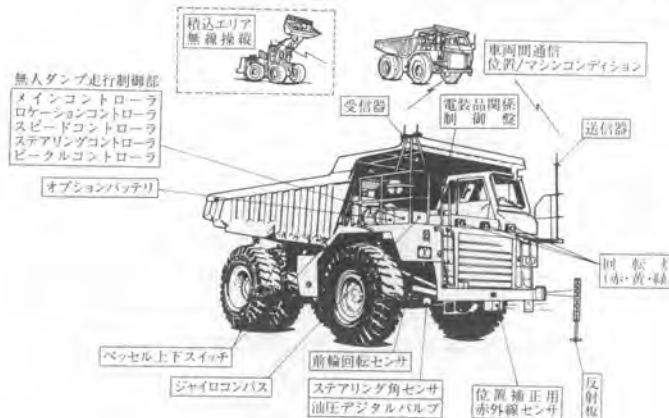


図-5 機器の構成

各コントローラを統括し、設定および自動生成走行コースに対して誘導制御を行う。

また車両間衝突防止、マン/マシンインタフェイス処理等の機能を有する。

#### ② ロケーションコントローラ

ジャイロコンパスによる方位と走行距離より車両の自己位置を逐次算出し、赤外線センサを用いた絶対位置補正システムにより、走路上数箇所位置補正を行う。

#### ③ サーボコントローラ

・ステアリング：油圧バルブを制御し、ステアリングを目標角まで動かす。

・スピード：エンジンガバナ、ブレーキを制御し、車

両速度をコントロールする。

・ピークル：ライト、ホーン、ベッセル昇降など車両装着機器の制御を行う。

#### ④ 車両間通信システム

積込機からの制御信号、他車両の情報、および路上監視装置との通信を行う。

#### ⑤ 安全システム

車両間衝突防止、車両本体の異常監視、各コントローラ、センサの自己または相互診断、および障害物検出機構を有しており、異常が発生した場合、車両は停止する構造（フェイルセーフ）となっている。

主な機器構成を図-5に示す。

平成3年度 社団法人日本建設機械化協会準会長賞

## RK70 ミニラフテレーンクレーンの開発

(株)神戸製鋼所大久保建設機械工場設計室  
RK70設計グループ

狭隘地での建設工事がますます増加している昨今、従来そのような現場環境における主流のクレーンであった小型H-TC（トラッククレーン）より一段と小さい走行形態と、大幅に上まわる狭所進入能力を持ちながら、同等以上のクレーン能力を備えたミニラフテレーンクレーンを開発した。

又ラフテレーンクレーンの持つ特長（1キャブ、4モードステアリング、全周同一つり能力等）をきっちり確保しながら、都市空間に無理なく溶込み、従来の機械イメー

ジからより人に近づくクレーンとしての外観形状やカラーリング、および安全性を兼ね備えた都市型建機の代表選手を市場に供給した。

従来のクレーン作業優先のコンセプトより、一歩進め、走行作業においても、一般自動車並の安全性と視界性を確保することで、走行時の安全性を飛躍的に高め、かつ運転者の疲労軽減に大きく寄与する画期的商品コンセプトを創造した。

運転者のクレーン作業時の疲労軽減、使いやすさを第

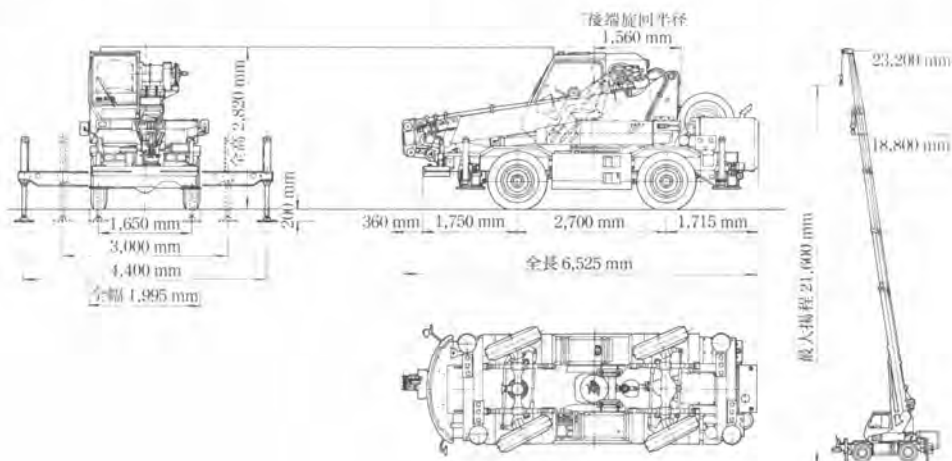


図-6 外観図

表-2 主要諸元

●クレーン性能				
最大定格荷重 /アウトリカ最大張出/全周	4.9 m ブーム	RK 70	7,000 kg × 2.5 m (6本掛)	
		RK 70 M	4,900 kg × 3.5 m (4本掛)	
	8.1 m ブーム		4,900 kg × 3.5 m (4本掛)	
	11.3 m ブーム		4,900 kg × 3.5 m (4本掛)	
	14.5 m ブーム		4,000 kg × 4.0 m (4本掛)	
	17.7 m ブーム		4,000 kg × 4.0 m (4本掛)	
	補助ジブ(4.9 m ブーム～17.7 m ブーム)			1,400 kg × 9.0 m (1本掛)
	16.4 m (ブーム+ジブ)			1,400 kg × 10.0 m (1本掛)
21.2 m (ブーム+ジブ)			1,400 kg × 8.0 m (1本掛)	
ブーム長さ	基本ブーム	4.9 m		
	最大ブーム	17.7 m		
ブーム+ジブ長さ (最大)	21.2 m			
最大地上揚程	ブーム	18.8 m		
	ブーム+ジブ	21.6 m		
最大作業半径	ブーム	16.3 m		
	ブーム+ジブ	19.9 m		
巻上ロープ速度	主巻	111 m/min (5層目)		
	補巻	104 m/min (4層目)		
ブーム+ジブ伸長速度	16.3 m/35.4 sec			
ブーム上げ速度	-8.8°～80.5°/27.5 sec			
旋回速度	2.3 rpm			
●ワイヤロープ				
主巻用	IWRC 6×WS (26) c/o 難燃性 φ10			
補巻用	IWRC 6×WS (26) c/o 難燃性 φ10			
●クレーン部主要機構				
主ブームおよびジブ形式	箱型5段(ブーム)+1段(ジブ)、2・3段同時伸縮後、4・5段同時伸縮(ジブ非使用時)または4・5段+1段同時伸縮(ジブ使用時)			
ブーム伸縮装置	油圧シリンダおよびワイヤロープ併用式			
ブーム起伏装置	油圧シリンダ1本直押式			
巻上装置	油圧モータ駆動、1軸2ドラム、自動ブレーキ、フリーフォール付 油圧補償付流量調整弁付			
旋回装置	油圧モータ駆動、自動ブレーキ付			
アウトリカ	形式	全油圧式H型		
	張出幅	4.4 m/3.0 m/1.65 m		
●油圧装置				
油圧ポンプ	2連ギヤポンプ+2連ギヤポンプ			
作動油タンク容量	149 l			
●安全装置				
過負荷防止装置/過巻防止装置/水準器/玉掛けワイヤ(はずれ止め)/油圧安全弁/ ブーム伸縮保安装置/ブーム起伏保安装置/巻上保安装置/アウトリカ保安装置/ 旋回警告灯				
●キャリア				
走行駆動形式	2WD車	2輪駆動(4×2)		
	4WD車	4輪駆動(4×4)・2輪駆動(4×2)切換式		
最高走行速度	49 km/hr			
登坂能力	2WD車	(tan θ) 0.33		
	4WD車	(tan θ) 0.52		
最小回転半径	4.04 m (4輪操向時)、7.3 m (2輪操向時)			
アプローチ角度	20°			
デバチャー角度	17°			
エンジン	型式	いすず4 BDI		
	種類	水冷、4サイクル、直列4気筒、直接噴射式ディーゼル		
	総排気量	3,856 cc		
	最高出力	115 PS/3,200 rpm		
変速機	最大トルク	26.5 kg・m/1,900 rpm		
	形式	電子制御フルオートマチックシフト(ロックアップ付)		
ステアリング	変速段数	オーバードライブ付前進4段、後進1段(4WD車はHi/Low切換付)		
	形式	全油圧式パワーステアリング、逆ステ補正装置		
ブレーキ	モード(4種類)	ノーマル(前2輪)、クランプ(4輪)、クラブ(4輪)、リヤ(後2輪)		
	主ブレーキ	バキュームサーボ式ディスク、4輪制御 トルコンロックアップ運動排気ブレーキ付		
駐車ブレーキ	推進軸制動内部拡張式			
タイヤ	10.00-20-14 PR (STD) 10.00 R 20-14 PR (オプション)			
燃料タンク容量	200 l			
車両総重量	2WD車	全重量	前軸重	後軸重
		Aタイプ	10,535 kg	4,960 kg
	Bタイプ	10,785 kg	5,040 kg	5,745 kg
	4WD車	Aタイプ	10,795 kg	5,180 kg
Bタイプ		11,045 kg	5,250 kg	5,795 kg

一に考えこのクラスで初めて採用したリモコン方式操作機構と安全装置を備えている。

技術成果としては

特許4件, 実用新案7件, 意匠登録4件, の出願案件がある。

以下に主な特長を記す。

- ① 直角通路幅3.34 m
- ② 2tトラックを凌ぐ機動性・走行性
- ③ 全高2.82 m, 全幅1.995 m, 全長6.53 mの超コンパクトサイズ
- ④ ノーマル(前2輪), リア(後2輪), クラブ(カニ), クランプ(4輪)の四つのステアリングモード

- ⑤ 4.9t/7tトラッククレーンを凌ぐつり上げ能力
- ⑥ 手間もスペースもいらぬ自動伸縮ジブ
- ⑦ トップクラスの揚程21.6 m
- ⑧ クラス最高のラインプル(1.4t)とジブ能力(1.4t)
- ⑨ その場張出し可能なアウトリガ(3段階)
- ⑩ 最縮4.9 mの超コンパクトブーム
- ⑪ 安定したつり荷走行が可能
- ⑫ スラントブームの採用により乗用車並の走行視界
- ⑬ 72dB(A)/7mの低騒音(無負荷フルスロットル時)
- ⑭ オーバードライブ付き4速電子制御ATを搭載

平成3年度 社団法人日本建設機械化協会準会長賞

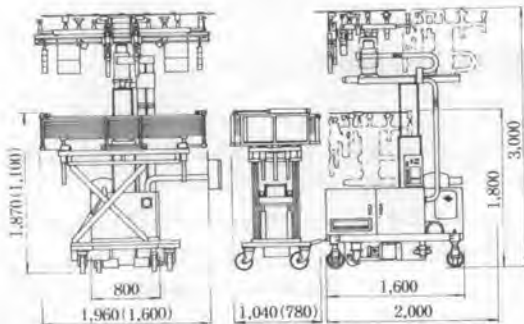
## 内装工事ロボット

### 東急建設(株)技術本部メカトロニクス開発室

建設業界における労働者の不足, 高齢化はますます進み, かなり深刻な問題となっており工事の省力化が強く望まれている。

当社においては機械施工による省力化を一つの手段と考え, これまでにいくつかの施工ロボットを開発してきた。その代表的なものの一つとして, ビル建築における天井ボードを全自動で張付ける“内装工事ロボット”がある。

この内装工事ロボットは1989年の1月に現場調査を開始し, その後ロボットの仕様を検討して同年10月にその製作を完了した。1990年1月に当社施工の建設現場にて機能確認のため実験施工を行い, 現在までに七つの現場に導入し, 施工を行った。



図一七 内装工事ロボット寸法図

次に内装工事ロボットの概要と, その効果について述べる。

内装工事ロボットはロボット本体と, 石膏ボードをストックして本体へと自動供給するボードキャリアの二つ

表一三 施工面積と施工能力の一例

作業区分	施工面積	施工能力	人員配置
ロボットによる張付け	170 m <sup>2</sup> (70%)	170 m <sup>2</sup> /台	0.7人
手作業による張付け	定尺物 36 (15)	93.9 m <sup>2</sup> /人	0.36
	加工物 36 (15)	39.1 m <sup>2</sup> /人	0.92
計	242 (100)		2人

表一四 内装工事ロボットの施工実績表('91年2月末現在)

現場名称	用途	施工期間	施工面積
車池袋ビル(作)	オフィスビル	'90.1.18~2.14	900 m <sup>2</sup>
あさやホテル(作)	ホテル	'90.5.21~6.5	100 m <sup>2</sup>
豊橋南郵便局(作)	郵便局	'90.6.23~6.27	400 m <sup>2</sup>
信田ビル(作)	オフィスビル	'90.7.12~8.7	1,100 m <sup>2</sup>
ライブ東京総合センタ(作)	オフィスビル	'90.10.9~10.18	300 m <sup>2</sup>
新中村ビル(作)	オフィスビル	'90.10.22~10.30	100 m <sup>2</sup>
アライブ南平台(作)	オフィスビル	'90.11.28~12.8	300 m <sup>2</sup>

表一五 手作業とロボットとの施工時間の比較

石膏ボード張付け面積	233 m <sup>2</sup>	
	手作業	ロボット
足場仮設・材料運搬(積み)	8.9時間	2.0時間
定尺ボード張付け	12.2	8.5
計	21.1	10.5

から構成される。

ロボット本体は自動供給された石膏ボードを吸着、保持した後、リフトを上昇させて天井面に押付ける（天井面は軽量鉄骨による下地が構成されている）。天井面への押付けを完了すると、既設の石膏ボードを基準として張付ける石膏ボードの位置決めを行う。この位置決めを行うとき石膏ボードの位置が大きくずれることを防ぐためセンサを用い、ずれ量を管理しながら行う。

次に、位置決めが終わった張付け石膏ボードを天井面に固定するためにねじ留めを行う。ねじ留めは2本の電動ドライバを横移動させて1列ずつ止めてゆく。また、ねじ留め位置は近接センサにより軽量鉄骨の位置を探りながら行き、中心へ正確に打込む。

すべてのねじ留めが終わるとロボットは原点位置へ復帰し、石膏ボード1枚分だけ前進する。前進する際、床面に設置した金属テープに沿ってその移動方向を補正しながら、大きくずれていくことなく1枚分の距離を移動する。ロボットが停止すると台車部分に装着したレベリングジャッキによりロボットの傾きを補正し、次の石膏ボードの供給を待つ。このサイクルは張付け開始時に設定する、張付け枚数の数だけ繰返される。

この内装工事ロボットはオフィスビルを始め、郵便局、ホテルなどの現場において施工を行い、その機能が十分に確認された。

内装工事ロボットを用いることで従来行われていたフロア内への大規模な足場の敷設、その足場上での不安定な作業、人手による重量のある石膏ボード持上げ、その石膏ボードを保持しながらのねじ留めなど、作業員にとって非常に辛い作業が解消できるだけでなく、今までよりも少人数で施工ができ、省力化が可能になった。

表-6 仕様

1.	寸法 $L \times W \times H$ (mm) ・本 体: 1,600 800 1,800 (収納時) ・ボードキャリア: 1,600 780 1,100 ( " )
2.	重量 ・本 体: 900 kg ・ボードキャリア: 300 kg (ボード積載量 400 kg)
3.	機能 ③ ボード供給 ④ ボード位置出し ⑤ ボード把持 ⑥ ねじ留め ⑦ ボードリフトアップ ⑧ 移動
4.	運転方法 ① 個別要素のマニュアル操作 ② 機能単位の部分自動運転 ③ 1列自動運転(繰返し張付け)
5.	走行機能 走行方法: 4方向(前後左右)直角への移動が可能 走行速度: 6 m/min (100 mm/sec) 走行精度: 基準線に対し±20 mm以内 方向制御: 前後輪ステアリング機能
6.	ボード位置決め装置 ③ 作業ストローク: 床面より 2,100~3,000 mm ④ XYテーブルストローク: X方向 950 mm Y方向 100 mm
7.	ねじ締め装置 ② ねじ締め機: 電動ドライバー 2台 ⑤ ねじ装填数: 2,000本以上 ⑥ 軽鉄下地検出方法: 接近スイッチ
8.	供給電源 AC 200 V (3φ)

ロボットがフロア内の大部分を自動で張付けている間に、作業員は自動張付けが不可能な部分（壁、柱と天井との隣接部分）を小さな足場を用いて張付けることで、ロボットと作業員との並行作業ができ、より効果的でスピーディな施工ができる。

平成3年度 社団法人日本建設機械化協会準会長賞

## HD785-3 重ダンブトラックの開発

(株)小松製作所技術本部商品開発室川崎開発センター

空港建設等の大型工事や、また石灰鉱山・砕石等の過酷な現場等での重ダンブトラック投入が増し、また合理化のため重ダンブトラックの大型化が着々と進んでいる。

他方、土木建設業界におかれては、生産性・経済性改善への希求を基盤としながらも、昨今は人手不足への対応が必須となっており、「オペレータまたメカニクの

方が3Kからの解放」さらには、未来に向けて「工事管理システムの革新」が叫ばれている。

このような背景のもと、従来の重ダンブトラックが抱えていた問題を解決し向上させるとともに、新時代の工事管理システムの一翼を担うため機械管理システムの変革を目指した新構想のダンブトラック HD 785-3 を開発し、'88年より市場に投入、国内外の顧客から好評を得

ている。

## 1. 開発の狙いと成果

重点とした開発の狙いは次のとおり。

### (1) 作業性・経済性の向上（性能の大幅向上）

エンジンの効率、車両としての効率を向上させたことに加え、作業条件に合ったモードを選ぶだけで車両を最適の条件でコントロールすることを可能とし、これらにより生産性・燃費を大幅に改善させた。

### (2) 運転操作性・居住性・安全性の向上（3Kからの解放）

重要な装置の部分にメカトロニクスを駆使し、またオペキャブを革新することにより、巨大な車体、過酷な稼働条件にもかかわらず、女性オペレータ、未熟練オペレータでも手軽に、快適に、そして安全に運転できる車両を実現させた。

### (3) メンテナンスの容易化と機械管理の自動化（未来の工事管理システムを志向）

モニタリングの拡充と故障時の自己診断機能の付与による整備の容易化、手軽さを実現。また車両の機械稼働管理自動化への対応による管理の高度化を達成した。

## 2. 採用した新技術

上述の狙いの達成を可能とした新技術の主要なものは次のとおり。(1)~(3)はいずれも世界に先駆けて搭載したものである。中でも(2)の全段電子モジュレーション方式のトランスミッション自動変速システム(K-ATOMICS)は、革新的な技術として高く評価され、平成元年度の“日本機械学会技術賞”を受賞している。HD 785-3に織込んである新技術の特許・実用新案は合計110件(出願中)にのぼる。



写真一七 HD 785-3 重ダンプトラック

表一七 仕様

タイヤ径	24.00	27.00
最大積載量	78,000 kg	
ベッセル容量/山積/平積	53 m <sup>3</sup> /36 m <sup>3</sup>	
定格出力	1,024 PS/2,100 rpm	
空車重量	63,100 kg	64,900 kg
車両総重量	141,155 kg	142,955 kg
車両重量配分 (最大積載時前/後)	45,170 kg/95,985 kg	45,745 kg/97,210 kg
<b>1. 性能</b>		
最高速度	64 km/hr	68 km/hr
登坂能力(sin θ)	36%	35%
最小回転半径	9.9 m	
<b>2. 寸法</b>		
全長/全幅	10,100 mm/5,010 mm	
全高	4,920 mm	5,005 mm
ボディ上縁高さ	4,140 mm	4,225 mm
最低地上高	725 mm	810 mm
ホイールベース	4,950 mm	
トレッド(前輪/後輪)	4,300 mm/3,500 mm	4,230 mm/3,500 mm
<b>3. エンジン</b>		
名称	小松 SA 12 V 140	
形式	V型直噴式ターボアフターラ付	
シリンダ数 内径×行程	12-140 mm×165 mm	
総排気量	30,480 cc	
定格出力	1,024 PS/2,100 rpm	
<b>4. 伝導装置</b>		
トルクコンバータ形式	3要素1段2相	
変速機形式	小松トルクフロー遊星歯車式	
変速段数	前進7段 後進1段	
差動機形式	すぐ歯かさ歯車式	
終減速機形式	遊星歯車式潤滑油はねかけ式	
<b>5. 操向装置</b>		
形式	全油圧式	
<b>6. ブレーキ形式</b>		
前輪	キャリパディスク式	
後輪	油圧多板ディスク式	
駐車ブレーキ	キャリパディスク式	
リターダ	油圧多板ディスク式	
<b>7. タイヤ</b>		
サイズ (前輪・後輪共)×数	24.00-49-48 PR×6	27.00-49-48 PR×6
<b>8. 水・油類の容量</b>		
冷却水	230 l	
エンジンオイル	88 l	
燃料タンク	1,240 l	
トルクコンバータ・変速機	130 l	

### (1) パワーモード切替えシステム

エンジンとトランスミッションに電子コントロールシステムを採用し、作業に合せ最適なモードを選択できるようにしたエンジン出力切替えシステムを、重ダンプトラックとして世界で初めて装備し、卓越した作業性と経済性を実現した。

その結果、たとえばエコノミーモードでは平坦地作業の場合、従来機に対して25%の燃費改善を、またハイパワーモードでは積上がり作業の場合10%近い生産量のアップを実現した。

## (2) 全段電子モジュレーションシステム

積載量や加減速の状況に応じて、最適な速度段の選定と、滑らかな変速を可能にする全段モジュレーション方式のトランスミッション自動変速システムにより、変速時のショックを画期的に低減させ、かつトルク切れをなくし加速性を向上させた。

## (3) オートサスペンションシステム

重ダンプトラックのサスペンションはハイドロニューマチックサスペンションを採用しているが、空荷と積載条件とでは重量が大きく異なるため、最適な性能を両立させるのが困難であったが、積載量・車速・操舵・ブレーキ操作に応じて、サスペンションの減衰力を最適に制御するオートサスペンションシステムを世界に先駆けて搭載し、大幅に乗り心地を向上させた。

## (4) ハイロードメータ

サスペンションシリンダの油圧をセンシングして、リアルタイムで積載量を算出し表示、またその日の積載量・時刻・積載重量合計をプリントアウトできるハイロードメータを標準装備することによって、運搬量の管

理の容易化と、積載量の適正化による安全の確保と機械寿命の向上を可能にした。

また、ハイロードメータを弊社が開発した工事管理システムと結合させ、ダンプトラックの運行、稼働状況の管理の自動化を実現した。

## (5) メンテナンスモニタ、自己診断機能

メカトロシステムの故障診断を容易にするための自己診断機能を装備すると同時に、モニタ項目の充実と作業点検やフィルタ・オイルの交換インターバルのチェックを簡単にするためのメンテナンスモニタを標準装備することにより、車両の維持管理を容易にした。

HD 785-3 は北米市場で弊社と提携関係にある小松ドレッサー社でも生産しており、発売以来オーストラリアや北米等の鉱山に約 150 台、国内では関西空港工事や石炭鉱山等で約 30 台稼働しており、生産性の変革、オペレータ尊重の両面で、いずれの現場でも高い評価を得ている。機械管理の面では、関西空港の工事において工事管理システムを構築する主要マシーンとして HD 785-3 が稼働し、工事全体の管理システムの変革に寄与している。





## 第2回建設機械に関する 安全研究会報告

建設業部会・製造業部会

### 1. はじめに

建設業におけるクレーンの利用率は非常に高く、工事規模の大小にかかわらずほとんどの工事、さまざまな工種で使用されている。またその機種も多く、能力は数百tから1t未満までと多岐にわたっている。工事量の増加、大型化に伴いクレーンの能力も大型化傾向にあり一旦事故が発生すると大災害となりかねない。

建設業でのクレーンによる災害発生状況は昭和61年を境に増加、死亡災害も大幅に増加し憂慮されている。

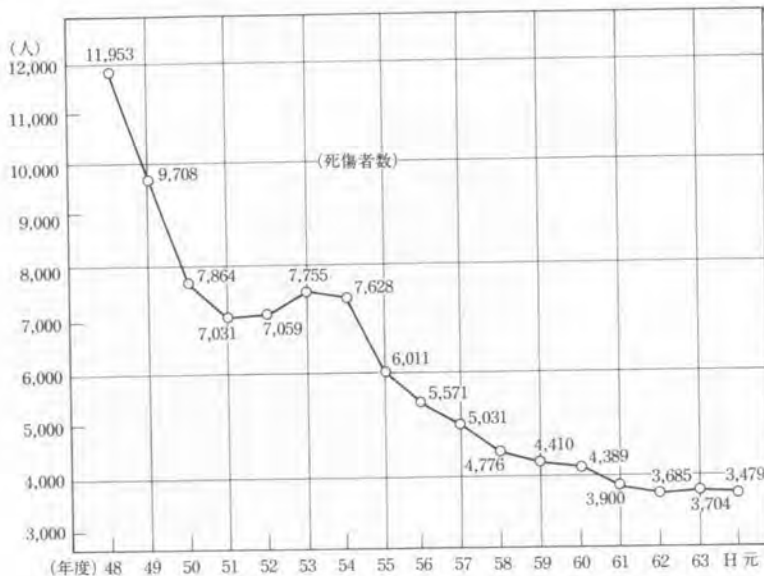
このような状況に鑑み、第2回建設機械に関する安全研究会は、テーマにクレーンを取上げ開催した(写真-1参照)。

出席者	(社)日本建設機械化協会	渡辺専務理事
	同 建設業部会会員	87名
	同 製造業部会会員	46名
	同 その他の部会会員	11名



写真-1 第2回建設機械に関する安全研究会会場

開催日時 平成3年3月11日 14時~17時  
場所 機械振興会館



図一 クレーン等による休業4日以上死傷災害の推移

安全教育の充実が望まれる。(小室 一夫)

## 2. 建設業におけるクレーン災害の現況

建設業におけるクレーン等による死傷者数は近年横ばい状態となっており、平成元年度1,044人で全産業3,479人の30%となっている(図-1参照)。しかし死亡者数は昭和62年より100人を突破し、平成元年度は110人と全産業206人に対し53.4%を占めている(図-2参照)。

機種別に見ても死亡者数206人のうち、移動式クレーンによるものが50%を占めており、これらはほとんど建設業と推定される(図-3参照)。またこれらの事故はオペレータの高齢化、未熟練によるものと、玉掛け不備によるものが大半で、クレーン安全装置の高機能化と

## 3. トラッククレーン・ホイールクレーンの安全対策

### (1) トラッククレーン・ホイールクレーンの災害発生状況

トラッククレーン・ホイールクレーンによる死亡災害の発生状況は、表-1に示すように増加傾向にあり、年間平均53人が犠牲になっている。

このうち、建設業関連での発生割合は年間平均42名で79.2%と大きな割合で発生している。

また、積載形トラッククレーンの災害も多く表-1に

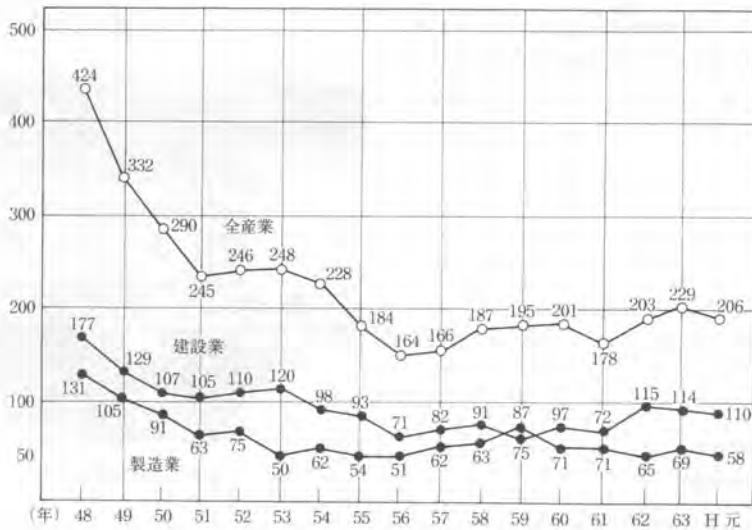


図-2 クレーン等による死亡災害の推移

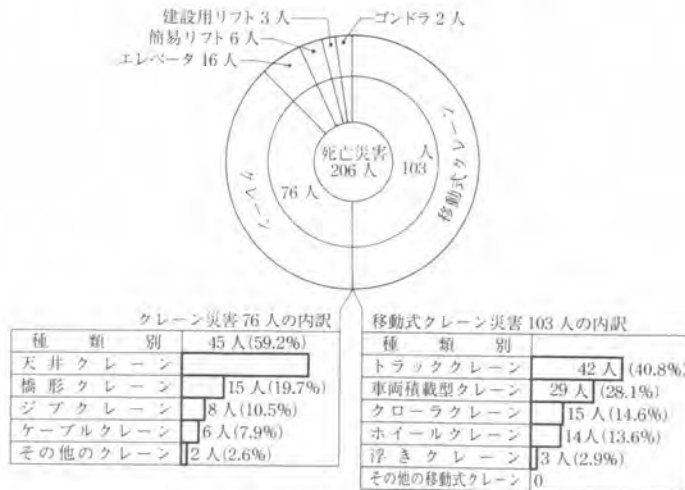


図-3 平成元年度全産業死亡災害内訳

表一 トラッククレーン、ホイールクレーン/積載形トラッククレーンによる死亡災害発生状況

現象別	年別		平成元年	合計	比率 (%)
	昭和62年	昭和63年			
つり荷の落下	11/4	12/11	18/8	41/23	25.9/23.2
つり荷、つり具が激突	5/2	2/5	10/1	17/8	10.8/8.1
突	6/6	7/3	6/3	19/12	12.1/12.1
墜落	15/5	14/4	11/1	41/10	25.3/10.1
機械の折損、倒壊	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
機械の転倒	9/10	8/15	4/12	21/37	13.3/37.4
感電	1/2	10/1	5/2	16/5	10.1/5.1
その他	1/1	1/1	2/2	4/4	2.5/4.0
合計	48/30	54/40	56/29	158/99	100/100

日本クレーン協会「クレーン」誌より

表二 死亡災害の被災者別発生割合

被災者	発生割合 (%)
オペレータ	32.7
玉掛け者	25.9
台図者	5.6
指揮者	3.1
その他	32.7

示すとおり33名/年間平均の死亡災害があり、しかも転倒による災害が多いのが特徴である。

災害の特徴としては

- ① つり荷の落下によるもの 25.9%
- ② 墜落によるもの 25.3%
- ③ 機械の転倒によるもの 13.3%

被災者は表二に示すように、クレーン作業に直接かわっているオペレータ、玉掛け者以外の者が32.7%と多く被災していることが特徴である。

災害の発生原因としては

- ① 玉掛けの方法が不適切であった。
- ② 墜落防止の措置を講じないまま作業した。
- ③ 作業範囲内の安全確認ができていなかった。
- ④ アウトリガ設置、張出し不良であった。
- ⑤ 過負荷であった。

これらの原因が複数重なり災害が発生している。機体の転倒災害52件について原因数は130あって、1件当たり2.5の原因があった。つり荷の落下では、26件の災害調査で1件当たり2.2の原因があった。

(2) トラッククレーン・ホイールクレーンの災害防止対策

災害の発生原因が示すように、対策に当たっては

- ① 事前の作業計画を十分に行う。  
機械の選定、据付け場所を含めて準備は入念に行う。
- ② 協同作業であるから指揮命令系統を明確にする。  
合図なし、見込み運転等が無いように。

これらの作業面での対策と機械側での対策があるが、機械の安全対策として安全装置について以下に説明する。

- ① 転倒防止  
過負荷防止装置 (ML:モーメントリミッタ)  
過負荷防止装置の外部表示灯  
アウトリガ張出領域制御  
アウトリガ張出幅検出
- ② 設置地盤  
ジャッキ反力 (負荷) の表示  
鉄板等による養生の他には、現在実用になる安全装置が見当たらない。
- ③ つり荷の落下防止  
巻上げ装置の自動ブレーキドラムロック  
巻過防止装置  
フックのロープ外れ止め
- ④ 激突、接触防止、作業範囲制限装置  
旋回警報

以上のような装置があるが、各メーカーとも安全を配慮した機械を製造することに注力しており、取付け状況は機種、メーカーにより異なる。

転倒事故の原因の一つにアウトリガの設置場所が狭くて、左右とも最大張出しができず、一方を中間までしか張出さずに作業して、中間張出側に旋回すると性能が小さくなるが (図-4 参照)、そのまま最大張出し荷重で旋回して転倒した事故例がある。

この対策として、旋回制限範囲で警報 (停止ではない) を発し、注意を促す構造としているものがある (図-5 参照)。

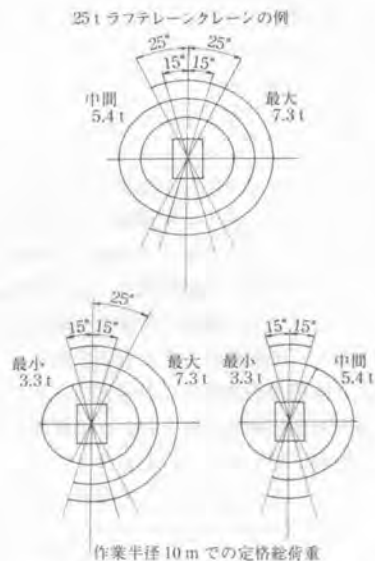


図-4 アウトリガ張出幅と定格総荷重

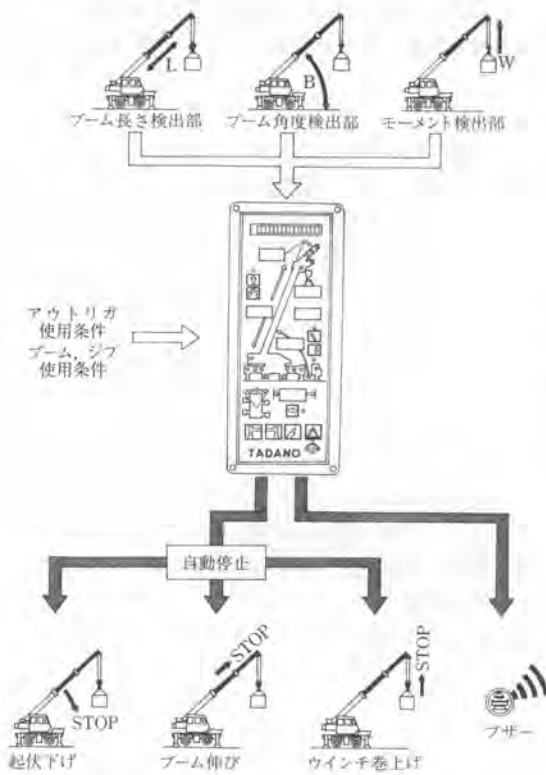


図-5 過負荷防止装置

また、アウトリガ張出幅セットを誤って操作することを防ぐため、最近の機械の一部には自動検出するものも開発されている。この場合の操作は安全のためオペレータの操作信号と組合せて確認している（オペレータの信号と自動検出の信号が合致しないと作動しない）。

クレーンを設置した地盤が負荷に耐えられず転倒する場合もあるが、設置場所の変更ができない場合には負荷に応じた養生が必要である。負荷は機械によって異なるので確認のうえ適切な養生をする。最近の機械の一部には、MLを利用してマルチディスプレイにジャッキ反力計算機能を加えその場で反力を確認できるものもある。

作業範囲制限装置はブームが接触しての事故を防止するため、あらかじめMLでブームの高さ（角度、長さ）、作業半径（長さ、角度）の制限値を、安全な範囲にセットしておくことにより、繰返し作業する場合に誤って接触するのを防ぐことを目的とするものである。

過負荷防止装置の不使用による災害防止として、過負荷防止装置が容易に解除できないような構造とすることの議論があるが、対策としてキー管理方式が採られているものができている。これを解除する場合には、キーを使わないとできない構造としたものである。併せて、MLが作動していること、負荷の状況が外部の作業にも判断できることを目的とした外部表示灯が効果的と思

われるので、車両に取付けができる方法について研究されている。外部表示はこのほか旋回操作での狭圧災害防止として旋回警報がある。（萱原 正弘）

#### 4. クローラクレーンの安全対策

##### (1) クローラクレーンの災害の特徴

クローラクレーンが取扱う荷物は、年々大型化、高揚程化している。また市街地の再開発に伴い、市民のすぐ傍での作業の機会も増加している。このため災害は市民をも巻き込む恐れがあり、クレーン作業に対する安全の重要性は益々増加している。

##### (2) 安全装置の進歩拡充

クローラクレーンの安全装置は1980年代において大きく発展をとげた。この年代において、過負荷防止装置、過負荷外部表示装置、無線通話装置、フリーフォール警報装置等が登場し、あるいはその精度を向上させてきた。また同時に、駆動方式が機械式から油圧式に変わり、リリーフ弁、カウンタバランス弁等の安全装置が加わっている。

##### (3) 新しい安全装置

'90年代に入ってクローラクレーンの安全装置は新しい発展を示し、今までになかった安全装置を備えたクローラクレーンが登場している。これらの安全装置は「本質安全」とも称されるものであって、不具合が生じても事故に至るのを防ぐというのではなく、積極的に安全状態を保とうとするものである。

以下これらの新しい考え方の安全装置について述べる。

##### ① 乗降遮断レバー（図-6参照）

エンジンをかけたまま、運転席をはなれた間にクレーンが動いてしまい、事故につながるケースが残念ながら発生している。このような思いがけいによる事故を防止しようとするのが、この安全装置である。運転者が運転席をはなれる際には、これを邪魔する形で取付けられたレバーをはねあげなければ、外に出ることができない仕組みになっている。そして、はねあげられたレバーは、



図-6 乗降遮断レバー

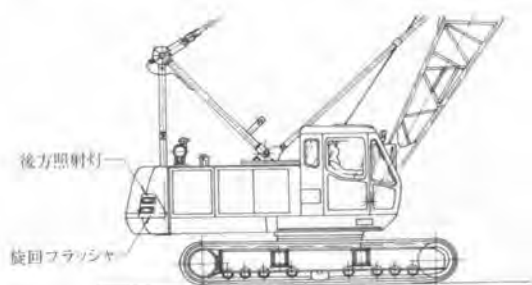


図-7 旋回警報装置

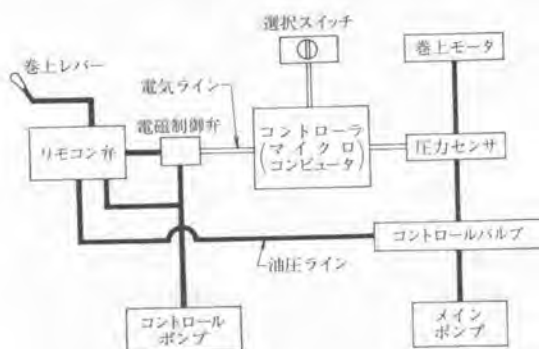


図-8 反力感知システム

リミットスイッチを作動させ、クレーンのすべての動きを停止させると同時に、ブレーキをかける。このため、運転者の意識にかかわらずクレーンは停止状態となり安全が保たれることになる。

### ② 旋回警報装置 (図-7 参照)

旋回によるはさまれ事故を防止する旋回警報装置は従来からあったが、新しい装置は、その機能を最大限に発揮するために最適な位置、すなわちカウンタウェイト部の後端左右に設定されている。これは、安全思想から、機械の形状が決定された例といえる。

### ③ 反力感知システム (図-8 参照)

直接目で確認できないところでの荷の動き、あるいはつり荷の大きさを、巻上げレバーを握る手に直接感じさせようとするものがこのシステムである。従来、ロープの動きは、ドラム回転計により感知することができたが、この新システムではマイコンを搭載することにより重たい荷は重く、軽い荷は軽く操作できるようになっている。

### (4) 転倒防止

#### ① ジブ過巻防止装置 (図-9 参照)

クレーンの転倒事故を防ぐために、新しい安全装置が登場している。これは、従来のジブ過巻防止装置に追加する形で設置されたもので、二重安全装置となっている。このジブ過巻防止装置による停止角度は、従来のジブ過

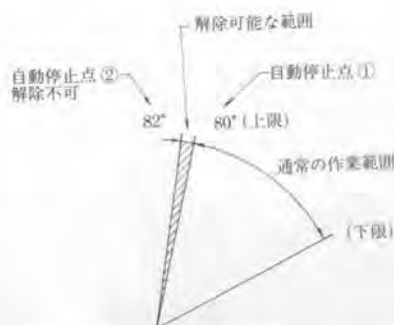


図-9 ジブ過巻防止装置

巻停止角度(80°)より大きな角度(82°)に設定されており、外部に解除スイッチを有していない。また、この装置はフックによるジブ過巻に対しても有効で、この角度(82°)にジブが達すると、フックの巻上げも停止させジブの転倒を防止する。

#### ② 風対策

風によるジブのあおりを防止するため、ジブ長さ、ジブ角度ごとに、許容風速が取扱説明書に記載されている例がある。この許容風速を超えると、ジブが風にあおられ後方へ転倒する恐れがあり、十分注意して作業する必要がある。

### (5) まとめ

クレーンによる事故件数は減少しているものの、その減少度合は鈍化している。安全の確保は、人間と機械の双方の努力が必要であり、メーカーとして今後もユーザーの方々の意見を取入れて、安全な機械をつくりだしていきたい。(脇坂 安則)

## 5. タワークレーンの安全対策

### (1) タワークレーンの概要

タワークレーンの種類はジブ起伏式と水平ジブ式がある。(写真-2, 3 参照)。ジブ起伏式とは作業半径0mから最大作業半径までジブが起伏するもので、その特徴は作業半径が小さく揚程が大きくとれるので旋回させても障害物、道路へのはみ出しを防ぐ利点がある。

クライミング方法は定置式の場合継足マストをマスト上部へ自分で搬入し、旋回部をクライミングさせマスト本数を増やし、マストステイ、ガイロープでクレーンを支える方法と、建築物の梁を利用し旋回部を固定させマストをクライミングさせた後、マストを固定し旋回部をクライミングさせるフロアクライミング方法とがある。

クライミング機構は巻上ウインチを利用したワイヤ式と、昇降専用の油圧シリンダ方式とがあり、作業性安全



写真-2 タワークレーン

性から最近では油圧シリンダ方式が主流である。これはクライミング中ローラ等がこじっても安全弁（リリーフ弁）を設けているのでシリンダに無理がかからない。巻上ウインチを利用すると安全装置がないのでロープに無理が働き危険になる。

水平式ジブはヨーロッパで非常に多く使われている。日本では隣接ビル、道路へフックが出るのが嫌われているため数が少ない。水平ジブの下側を横行トオリが移動するもので、本機の特徴はジブ起伏角度が一定であるため、クレーン重心をバランスさせやすく基礎荷重が小さくできることである。

クライミング方法はマスト上部に継足しマストを入れる方法と、マストの下部に継足しマストを入れる方法があるが、国内ではフロアクライミングは少ない。

最近のタワークレーンの動向は、数年前までは180～200t-m級のものが主流であったが、高層ビルが多く鉄骨の1ブロックの重量も重くなり、次つぎに大型のもの



写真-3 水平式ジブ

が要求され、現状では1500t-m級のものが活躍している。

## (2) クライミングクレーンの安全装置について

① クレーン構造規格で定められているものには、種々あるがこの中で注意するものを述べる、

(a) 過巻上防止装置とこれを防止するための警報装置

巻上の場合、ジブ先端よりワイヤロープで重錘をつり下げフックのストライカでリミットスイッチを働かせる直動式と、巻上ドラムの回転数を検知しカム式リミットスイッチを作動させる運動作動式がある。この安全装置の注意事項は巻上の最高スピードでリミットスイッチを作動させてもフックがジブに当たらない距離設定が重要で、この種の事故はたまにある。

また重錘式の場合、重錘をつり下げているワイヤとフックがからみ気付かず巻下げると、リミットスイッチにフックの重量がもろにかかり、リミットスイッチを破損し落下することもある。

運動作動式の場合、クライミング後または巻上ワイヤ取替え後は、必ずリミットスイッチの調整が必要であり再調整しないで運転すると運転停止指令が出て大騒ぎすることもある。

(b) 過負荷防止装置

これは、クレーンの倒壊につながるもので、常に正常に働いていなければならない。方式として機械式と電子式があり、近年では電子式が主流になっている。電子式はロードセルにより実荷重を検出し、ジブに取り付けられたポテンションメータでジブ角度を検出し、この再信号をコントローラで演算する方法である。故障の事例として、電波障害、ノイズ障害が時々発生している。メータの針がふれたり、荷重計が不安定なときは、この障害が原因であることが多くメーカーに相談してもらえば、ノイズキラー等の対策が可能である。

② メーカー独自の安全装置として

(a) 作業範囲規制装置(図-10, 11 参照)

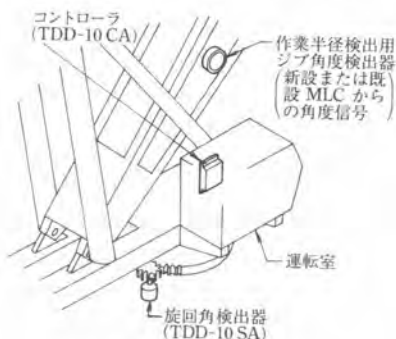


図-10 機器配置図

これは主にジブの旋回角度を規制し

- クレーンとクレーンの衝突
- 障害物との衝突
- 第三者への障害

を防止することが目的である。一例としてジブ角度検出装置から角度信号を発信し旋回角検出器から旋回角信号を発信させ、コントローラで演算しあらかじめ設定された領域内に規制されるよう警報信号および停止信号を出力するものである。

規制範囲の設定は

- 手動によるキーイン方式
- 実際にクレーンを動かして、この軌跡をワンボードマイコンに記憶させる方式がある。

方式がある。作業半径内にマイクロウエーブや活線があるとき、三次元規制も可能である。

#### (b) 衝突防止装置

一例として次のような装置がある。複数のクレーンを使用している現場で各々のクレーンにパーソナルコンピュータを乗せ、自分のクレーンのブーム、つり荷、カウンタジブの位置を常にセンシングし、そのデータを他のクレーンに伝送する。相手のクレーンからもデータを受取り相手クレーンの位置を解析し、警報停止動作を行うものである。

#### (c) モニタテレビ

高揚程になると運転室からフックの位置が見えなくなるので、ジブ先端にカメラを設け運転室にモニタテレビを設け運転手を支援している。

#### (d) 運転室

従来は操作制御器の配置がまちまちであったが、型式配置を統一し、誤操作をなくすように標準化を(社)日本建設機械化協会にて提案されている。また操作箱と椅子が一体コンパクト化されたコンソールデスクも採用されている。

### (3) クライミングクレーンの組立解体

クライミングクレーンは、通常の作業時にはトラッククレーン等と違って基礎アンカで固定されているので転倒という事故はまれであり、むしろ組立解体時の安全に注意する必要がある。

組立の注意点は

- クレーン部材の重量がわかること。
- ブロック組立順序は組立要領書に従うこと。

解体の注意点は

- 解体の地切り時、重心位置をつっていないと荷が思わぬ方向に移動することがあり、解体時にはつり直しができない。
- 高所作業である。
- クレーン周囲には建上がった建築物など障害物が多い。
- 解体クレーンは組立クレーンより能力が小さいため、ブロックを小割りに分割しなければならない。

### (4) ま と め

クライミングクレーンの事故がまれである理由は、各ゼネコンの作業計画、保守点検管理がよく安全上問題があればメーカーと協議し改善されてきたためと思われる。最近ではクレーン台数も大幅に増加しており、ゼネマン各社においても、作業計画、保守点検管理に重点を置いており一方メーカー側も品質管理体制を強化し、安全に作業ができるクレーンを納入しなければならない。(角忍)

## 6. 質疑応答

ラフテレーンクレーン、クローラクレーンおよびタワークレーンの機能、構造と安全との関連について、それぞれの担当講師による説明のあと参加者との間に質疑応答があった。その主な内容は次のとおりである。

Q-1 アウトリガの張出し幅を自動検出して、モーメントリミッタ(以下MLと称する)制御はできないか。

A-1 一部の機械でアウトリガの張出し幅を検出するものがある。ただし、機械側での検出とオペレータがセットする張出し幅が合致したときのみクレーンが作動する方式である。機械側の条件とオペレータのセットした条件が合致していない場合には、エラーの表示がでる。

なお、左右の張出し幅が異なる場合、最大張出し側から中間張出し側へ旋回操作したとき、そのまま旋回すると過負荷となるので注意すること。

性能が変わる位置で警報を発する構造のものはあるが、自動停止をするものはないので警報のある位置で、いったん停止して作業半径を小さくするなど性能の範囲

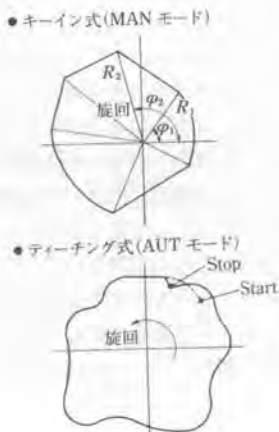


図-11 規制範囲

内に調整をしたうえで旋回をすることが必要である。

Q-2 移動式クレーンが傾斜地で揚重作業を行う場合には、クレーンの負荷が変わるが、このようなとき、傾斜度合を検知したうえでMLがクレーンのつり上げ能力を決めるといったようなシステムにできないか。

A-2 おおかたのMLは、ブーム等の自重を含むモーメント検出方式なので、前傾斜の場合のモーメント増加は検出できる。ただし、横傾斜、後傾斜については適切な制御ができるようにはなっていない。水平堅土上にクレーンをセットすることを条件としており、傾斜を検知して制御するには課題が多く、安全作業のためのテーマと考える。

Q-3 クローラクレーンのブームの解体時、作業員がブームの内側に入ってジョイントピンを抜くため、ブームが落下して事故が起きることがある。ピンに印をつけておき、そこまで抜いたらピンが抜落ちるといことがわかるようにするなど設計段階で何らかの配慮をして欲しいし、事故に繋がらないような構造にすべきだ。

A-3 最後に抜くブームジョイントピンをブームの内側から抜くのではなく、外側から内側へ抜落ちる構造にしてある。

Q-4 JV工事現場では、各社から出向しているオペレータが、他社のタワークレーンを操作することが多い、その場合、運転室および操作レバーの動かし方が自社の方式と異なるので、しばしば戸惑っている様子を見受けるが、操作パターンの統一の目的はいつごろつくのか。

A-4 運転室関係については、当協会の機械部会定置式クレーン分科会でも結論を出すのが少し遅れており、統一の方向で進めているが現時点でいつから実施するということは明言できない。

Q-5 ゼネコン各社はメーカーに対していろいろなことを要望しているが、なかでも安全設備である手すり、踊場および梯子などについて規格統一による標準化を要望してきた。タワークレーンが我が国で使われはじめてからすでに35~36年の永い歴史を有するが、そろそろこういう設備は統一規格を制定してもよいのではないか。ジブクレーンのメーカーと協同して進めてもらいたい。

A-5 梯子、歩廊関係については、いろいろ支障がでており、特に最近では労働基準監督署の強い指導もあり、各メーカーで協議のうえ規格統一の実現にむけて進めたい。

Q-6 あるメーカーのタワークレーンで、カウンタジブと旋回フレームのジョイント部分をボックスティでつらなないと前に倒れることがある。それを改善してもらおうと組立て、解体作業も安心して行うことができるが。

A-6 指摘のとおり取合いがうまくなく、組立て解体

に少し手間がかかり不安全行為につながる。すべての機種ではないので、該当機種は改善している。

質疑応答のあと(社)日本建設機械化協会専務理事の渡邊和夫氏から本研究会に対する感想と意見が述べられた。その要旨は次のとおりである。

(1) 本研究会への参加者が多数にのほり、安全に対する関心の高さが示された。

(2) 操作レバの操作パターン統一による安全化に推進が行われている。

(3) そのような統一は、国内のみの問題でなく国際的にも通用する型のものでなければならない。

(4) また、統一による安全化はメーカーにとっても輸出するための重要なファクタの一つにもなるはずである。

(5) 安全設備の規格統一による標準化に当たっては、メーカーのみでなくユーザの意見も十分に取入れた型のものでなければならない。

(6) 統一規格は、当協会規格であるJCMASをクリアしたうえで、将来はJIS規格をもってゆけるようなものにすべきである。

(7) (社)日本建設機械化協会も、安全については協会の重要な活動の一環として今後も取組んでゆきたい。

などであった。

## おわりに

建設工事の大規模化、高度化そして工事量の増大に対応するため多くの施工用省力機械が使用されているが、そのなかでもクレーンはその最たるものである。

この数年来、都市部における建築工事の活況により、市街地でのクレーンの使用機会が多くなっており、それだけにクレーンによる災害発生の可能性も大きくなってきている。今年に入ってクレーン災害が発生したもののうちでも、新聞、TVなどマスコミで大きく取上げられた例も少なくない。このようなことを踏まえて、今回の研究会ではユーザ、メーカーともにあるがままの姿を胸襟をひらいて論議し、安全性向上のための改善策とその推進策を探り、クレーン災害撲滅に向けての協同戦線を構築しようとするものであった。しかしながら、この成果はいますぐに現れるというものではないにしても、極めて短い期間のうちにでてくるものと考えると同時にユーザ、メーカーが共にクレーン災害発生防止のための一層の協力と努力することを期待したい。(菅原 譲一)



## 部会研究報告



## 建設機械等のレンタル 標準契約の研究報告（４）

建設業部会・リースレンタル業部会合同研究会

### ●前号掲載目次

1. はじめに
2. 建設機械等レンタル標準契約書
3. レンタル契約の法的性格
4. 契約の成立・効力・様式
5. 契約条文の解説

### 条 文

#### 第10条（物件の検査）

乙は、物件の使用場所において、その使用並びに保管の状況を検査することができる。

### 解 説

レンタル業者は、貸出した機械の納入現場での使用状況を検査し、その用途外使用や能力以上の仕事をさせていないか、また、保管場所での盗難などに対する防犯策が十分に講じられているかを把握するため、レンタル業者は機械の使用場所にいつでも立入る必要がある。

しかしながら、工事現場には様々な危険があり、また、工法上の秘密もあることから、いつでも無断で工事現場へ立入ることができないのは当然である。立入りについて貸出先の責任者の承諾を得て、その指示に従うことが必要である。

また、ユーザに手形の不渡など信用上の問題が発生したような緊急時には、ユーザの承諾なしに現場へ立入り、レンタル機械に適宜な保全行為を行うことができるのも自明である。

### 事 例

トンネル掘削工事現場で、トンネル外の土砂搬出作業を行うことを条件に重機を貸出したが、トンネル内で使用されていることが判明したので、立入り調査を要請したが、危険を理由に立入りを拒絶され、更に約定外使用ゆえの割増賃料の要求も拒否された。このような事例もあるので注意を要する。

### 条 文

#### 第11条（物件についての損害補償）

物件が、天災地変、その他甲乙いずれの責にも帰する事ができない事由によって滅失、あるいは毀損した場合の損害の負担については、甲乙が協議して定める。

②物件が、甲の使用法、取扱いの不備等により損傷した場合は、修理費及び修理期間に相応したレンタル料金を補償金として甲は乙に支払う。

③甲の過失により物件が盗難にあたり、滅失した場合は、物件と同じ同等品を乙に返却するか、又は時価相当額を甲は乙に支払う。

### 解 説

民法第606条の賃貸人の修繕義務規定は、賃借人に物件を使用収益させることができる状態の修繕義務が賃貸人にあるとされている。

したがって、損傷が賃借人の使用方法を誤ったことや管理保管が不適当など、故意・過失によって生じた場合まで修繕義務を負うことにはならない。

ユーザの使用法、取扱いの不備による損傷はユーザの費用負担で修繕されることは当然だが、その修理期間中は他のユーザに賃貸して収益することができないから、対価として修理期間に対応したレンタル料金をユーザはレンタル業者に支払う必要がある。

ユーザの善管注意義務違反などの過失により、物件が盗難などで滅失した場合は、ユーザはレンタル業者に補償しなければならないが、その物件価額の評価方法をめぐって問題となることが多い。したがって、契約当事者であらかじめ評価方法あるいは補償方法などを取決めて置くことが望ましい。

一般に固定資産の価額は、法定耐用年数に基づく減価償却を行った後の額とされるが、建設機械の場合はもっと実際的に実用耐用年数による減価償却を行った後の額とする方法が採用されている。これらの理論は下記の文献に詳しく解説されている。

法律上は、物の滅失の場合の財産的損害の算定は、原

則として滅失時の交換価値、つまり時価と解されているので、この滅失の場合は、時価相当額の補償は妥当である。

#### 参考文献

伊丹康夫・宮本浩行共著、建設機械の運営管理と経費の算定資料、清文堂

海老原明著、建設機械の損料算定の要点、財団法人建設物価調査会

#### 事例

(1) 水平ジブクレーンのブームに安全標識などの沢山の看板を取付けたため、予想以上の風圧が掛かり、旋回ピニオンギヤとレースギヤが破損したが明確な原因がわからず双方で協議の結果、両社にて半額づつ負担した。

(2) ジブクレーンの使用中、台風接近の報にて安全確保のため、ブームが旋回せぬようにチェーンで固定した。台風一過後、オペレータがチェーン固定を忘れ、作動し、ブームを破損、ユーザ取扱不備ということでユーザ側が全額負担した。

(3) 河川工事中のユーザに対し台風襲来の報をアドバイスしたが、必要な措置を講じられず重機を流失した。善管注意義務違反として、ユーザ側の補償となった。

#### 判例

(1) 賃貸人の賃貸物修繕義務は、賃借人が賃借物をその用法に従い、使用収益をするのに必要な限度にとどまる。

(2) 賃貸人の修繕義務は、修繕が可能であって、修繕の必要のある場合でなければ発生しない。

(3) 賃貸人に修繕義務の不履行があっても、賃借人が賃借物を占有し、使用収益を継続しているときは、賃借人はレンタル料の支払を拒むことはできない。

#### 参考条文

民法第606条（賃貸人の修繕義務）

- (1) 賃貸人は、賃貸物を賃借人に十分使用・収益させるために必要な修繕をする義務がある。  
 (2) 賃貸人が貸家の雨もりを修理する場合のように、賃貸物を保存するために必要なことをしようとするときは、賃借人はこれをことわることはできない。

#### 条文

##### 第12条（損害賠償責任）

甲が乙の物件の保管、使用に起因して（但し、乙の整備不良等乙の責に帰すべき事由に起因する場合を除く）第三者に対する人的、物的な損害が発生した時は、甲の責任において速やかに損害の程度に相当する額を

当該第三者に賠償金として支払う。但し、乙が予め賠償責任保険を付している事故について乙が保険金を受取った場合は、その保険金額を限度として、甲はその交付を受けることができる。

#### 解説

ユーザが善管注意義務を遵守して保管し、また、物件の本来の用法にしたがって、使用している場合でも、わずかな不注意により現場内、あるいは道路上において、ユーザの社員、下請等関連業者、さらに第三者に対し、人的物的な損害を与える場合がある。これらのうち、現場内の人的な損害については労災事故として速やかに処理されなければならないし、また、工事と関係ない第三者に対する人的物的損害については、迅速な救済措置がなされねばならない。これの対応を誤ると、工事差止めや受注停止などの社会的経済的制裁を受けることもある。

レンタル業者としても物件を完全に点検・整備の上、納入するのは当然であるが、時には点検・整備のミスが発生し、これが原因で現場内あるいは道路上で、第三者に対し、人的物的な損害を与えることもある。この場合は当然レンタル業者の責任であり、すみやかに賠償金を支払わなければならない。

レンタル業者が物件を所有しているという事実のために賠償の責任を問われることがあり、そのため自己防衛的な賠償責任保険に加入していることがあるが、その場合ユーザの第三者に対する損害賠償責任を、その保険金額を限度としてレンタル業者が填補することがある。これはユーザが賠償すべきものを、代わりにレンタル業者が補填するものであるから、レンタル業者が加入している保険会社より被害者に直接支払われるとしても、本来ユーザが支払うべきものを、代わりにレンタル業者が支払ったと考えなくてはならない。

#### （保険の概況）

ここで、第三者に対する賠償責任保険を含めて、レンタル物件全般の損害保険について考える。

レンタル物件にかかる保険の問題は、現状においても付保対象の問題（どの物件にはどんな保険をつけるか等）、保険金額の問題（どの程度の保険金額をつけるか）、保険料負担者の問題（誰が保険料を支払うか）等具体的な事柄にも基本原則を明確にする必要がある。

原則にたちかえって、レンタル物件を見直す物件の所有者はレンタル業者であり、物件の使用者がユーザであるとの基本条件より保険の問題を考えると理解しやすい。

（レンタル業者の付保対象と責任範囲）

レンタル物件を所有するレンタル業者は、所有に関する保険に加入するのであり、それは、(1) 資産保全に備えてのものと、(2) 所有者責任に備えてのものに分けられる。

#### (1) 資産保全に備えての付保

レンタル機械、商品などの保全と自己所有の建物・設備等の保全とがあり、火災、盗難、破損等の不測の事態に備えて損害保険に加入する。

火災保険、盗難保険、動産総合保険、車両保険などである。

#### (2) 所有者責任に備えての付保

レンタル物件を使用するのはユーザであり、物件の使用中に発生した事故の大半は、ユーザとその当事者との間で決着されるが、最近の事故は複雑で、中には法律上の所有者が責任を負わなければならないものも発生している。

このような法的な賠償義務が生じた場合を目的とする保険には、自動車損害賠償責任保険、自動車保険の対人保険・対物保険、生産物賠償責任保険、請負事業賠償責

任保険があり、広義の企業防衛といえる。

#### (ユーザの付保対象の責任の範囲)

ユーザの付保はすべて物件の使用にかかるものに限定され、ユーザにとっても、保険加入により自己防衛をすることになる。

レンタル契約条項中、ユーザの重要な義務としてあげられるのは、物件を現状に回復しての返還であり、またその使用期間中の善良な管理保管である。これらを考えた場合、物件の盗難、火災、紛(滅)失、毀損等、不測の事態に備えた付保が望ましい。

事故被害は第三者に及ぶこともあるので、この賠償義務の履行に備えた付保がされなければならない。

また、場合によっては、作業従事者に対する労災上乗せの損害保険など、特殊な保険も考慮しなければならない現状である。

保険種類としては、自動車保険(対人、対物、搭乗者)(必要に応じて現場内工作車危険担保特約、過失毀損に備える車両保険等)、施設所有者管理者賠償責任保険な

#### (参 考)

##### レンタルに伴う保険明細

(1) レンタル業者としての資産保全のための保険				
付保対象	保険の種類	保険会社の求償権	保険の内容	参 考
① 自動車 (登録番号のついているもの)	車 輛 保 険 (火災、盗難、破損)	放棄されている。 自動車保険普通約款20条 所有者の許可を得て使用されたものについては、その事故に対する支払保険金の求償は放棄する。	契約者(所有者)→レンタル業者 被保険者(使用者)→レンタル業者 この保険は資産保全の意味から自動車そのものを守る企業防衛としての保険である。	自賠責保険は車輛を所有することにより加入させられるもので、その範囲内での人身事故のみカバーする。車輛そのものの資産保全のためには、車輛保険しかない。
② 車 輛 (登録番号のついているもの) 自賠責付 A種工作車：主として土木建設または農耕に使用される自動車を用いる。 B種工作車：コンクリートミキサ車	車 輛 保 険 (火災、盗難、破損)	求 償 権 な し	火災、盗難、破損など原則としてあらゆる偶然な事故により、レンタル中の物件に損害を受けた場合に填補される保険である。	工作車に対する車輛保険は自動車の車輛保険と比較した場合、その保険料は相当高くなっているため、レンタル業者では付保しているところが少ないと考えられる。
③ 車 輛(登録番号がないもの) 土木、道路工用機械	動 産 総 合 保 険	求 償 権 な し	上 に 同 じ	
④ 建築用機械 工用エレベータ、各種クレーン	動 産 総 合 保 険	求 償 権 な し	上 に 同 じ	
⑤ 一般産業用機器 ハウスおよび民生品 高所作業用機械	動 産 総 合 保 険	求 償 権 な し	上 に 同 じ	
⑥ レンタル業者の資産のすべてに適用	生産物賠償責任保険 (対人、対物)	求 償 権 な し	レンタル業者の貸出物件がレンタル期間中にその物件に対するレンタル業者の点検整備等作業不備に起因する事故のために人が死傷し、または他の財物に損害を与えたために法律上の賠償を負うことにより、レンタル業者が被る損害を填補される保険である。	レンタル中の水中ポンプが整備不良のため漏電し、作業員が感電死したことがある。このような場合に、この保険により死亡保険金が支払われる。
(2) ユーザが借受中の物件に対して付する保険				
付保対象	保険の種類	保険会社の求償権	保険の内容	参 考
① 自動車 (登録番号のついているもの) 自賠責付	自動車任意保険 (対人、対物、搭乗車傷害)		自賠責に上乗せされる保険(対人)であってレンタル中の物件で他人を死傷させたりまたは他人の財物に損害を与えたために、法律上の賠償責任を負うことにより被る損害をユーザの自己防衛上付保する保険である。	

② 車 輛 (登録番号のついているもの) 登録番号が 8.9.0 (A種工作車) 8.9 (B種工作車)	自動車任意保険 (対人、対物、搭乗 車傷害)		上 に 同 じ	
③ 車 輛 (登録番号がないもの) 土木、道路工用機械	(現場内工作車危険 担保特約) (対人、対物)		工事現場内での工作車(ブルドーザなど)の危険を特約により担保するもので、その工作車により他人を死傷させたり、または他人の財物を壊したため法律上の賠償責任を負うことにより被る損害を填補する保険である。	但し、この保険の適用は現場内での事故のみを対象とするものであって公道上等の事故は対象外である。
④ 建築用機械 工用エレベータ等	施設所有者、管理者 賠償責任保険 昇降機賠償責任保険 (対人、対物)		施設そのものの構造上の欠陥や管理の不備によって他人を死傷させたり、他人の財物を損害を与えた結果、法律上の賠償責任を負うことによりユーザが被る損害を填補する保険である。	施設内(工事現場)で機械の置いてあった地盤が悪かったため、倒れて隣接する家屋を壊し、また付近にいた他人が負傷したことがある。この場合にこの保険が適用される。
⑤ 一般産業用機器	上 に 同 じ		上 に 同 じ	
⑥ 高所作業用機械	特 殊 保 険 (高所作業用機械搭 乗車障害保険) (作業者本人死亡傷 害)		作業者自身の作業中の事故危険を担保した保険である。	

どの外、特殊な物件に対して昇降機賠償責任保険、高所作業車搭乗者障害保険などが考えられる。

## 条 文

### 第13条 (禁止事項)

甲が乙の書面による承諾を得なければ次の各号に定める行為をすることはできない。

1. 物件に、新たに装置、部品、付属品を装着し、又は物件よりこれ等を取り外すこと。
2. 物件の改造、あるいは性能、機能の変更をすること。
3. 物件を、本来の用途以外に使用すること。
4. 物件を、当初に納入した場所より他へ移動させること。
5. 個別契約に基づく賃借権を、他に譲渡し、又は物件を第三者に転貸すること。
6. 物件について、質権、抵当権、譲渡担保権、その他一切の権利を設定すること。

## 解 説

賃貸借契約により生じた賃借人の権利が、みだりに譲渡されるようなことがあれば、当然賃貸人の権利が損なわれるおそれがあるので、賃借人の賃借権、占有権に対する制限が契約のうえで、明確になされる必要がある。

民法第612条によって、賃貸人の承諾がなければ、賃借人は次に掲げる行為ができない旨を定め、それによって賃貸人の権利を守り、さらに紛争予防を図ろうとする条項である。

レンタル契約条項の内容は概して下記のように二分される。

### (1) 占有に対する制限項目

- ①物件に装置、部品、付属品を装着、または物件よりこれらを取り外すこと。

②物件を無断で定められた保管場所以外に移動させること。

③物件に表示された所有者の標識や表示を取外すこと。

### (2) 権利に対する制限項目

- ①本契約に基づく賃借権の譲渡、あるいは転貸。
- ②本物件について質権、抵当権、譲渡担保権、その他一切の権利の設定。

本条第4号のレンタル物件の移動の問題であるが、広い現場内での移動は頻繁に発生するが問題はない。単に機械の引揚時に移動された場所を十分に連絡し合えば、混乱は生じない。

しかし、当初に納入していた現場より、他の現場へユーザが移動してしまった場合、個別契約において現場を確定してレンタルしているのであるから、これは禁止事項に該当すると解さざるを得ない。

通常に行われる便宜的な方法として、形式上(書面上)前現場では一応契約が終了したもとして返却手続きを取り、新しい現場へ改めて同条件で新規貸出を行うという処理が行われる。

## 事 例

禁止事項に関連して、レンタル物件にユーザの社名、標識を表示したい旨の希望があった場合、一見ユーザの所有物であるかのような印象を与える。もし、ユーザとその債権者との間に、金銭上のトラブルが発生し、債権者がそのレンタル物件を代償に持帰ってしまった場合、ユーザと債権者の間の紛争にレンタル業者が巻き込まれることになる。したがって、このような紛らわしい表示はできる限り避けるべきと考える。

また、仮に应ぜざるをえない場合があれば、ユーザの社名などの機械本体へのペイント書とは別に所有者の表示(銘板の貼付等)が必要であり、基本契約書特約事

項に記載する等配慮が必要である。

#### 参考条文

民法第612条（賃借する権利を譲渡したりまた貸しする場合）  
 (1) 賃借人は、賃貸人の承諾がなければ、賃借権を他人に譲渡したり賃借物をまた貸しすることは許されない。  
 (2) 賃借人が、前項の規定に反して、賃貸人に無断で第三者に賃借物を使用させたり収益させたときは、賃貸人は契約を解除することができる。

#### 条 文

##### 第14条（通知義務）

甲、乙（又は丙）は次の各号の一に該当した場合には、その旨を相手方にすみやかに連絡すると同時に、書面でも通知する。

1. 甲は、物件について盗難、滅失あるいは毀損等が生じたとき。
2. 住所を移転したとき。
3. 代表者を変更したとき。
4. 事業の内容に重要な変更があったとき。
5. 物件につき、他から強制執行、その他法律的、事実的侵害があったとき。

#### 解 説

この通知義務の内容は、物件自体に関するものとユーザに関するものとに分けられる。

契約当事者のいずれか一方に何か変更が生じたときには、他方に通知するのは継続的な取引関係に基づき、取引の信義則に照し、当然である。

契約締結後、住所や代表者を変更した場合などは、本契約の効力には影響がないが、今後の連絡等に支障をきたすおそれがあるからである。

物件の盗難、滅失、毀損や強制執行等法律的事実的侵害は、レンタル業者の権利ならびに財産的な大きな侵害が発生するので、迅速な通知が必要である。

#### 条 文

##### 第15条（個別契約満了時の処理と物件の返還）

個別契約期間満了時、又は期限前であっても第17条により、乙から物件返還の請求があった時は、甲は直ちに物件を個別契約で定める場所へ返還する。乙は物件の返還を受けると同時に甲に受領証を交付する。

- ② 返還に伴う輸送費、及びその物件の返還に要する一切の費用は原則として甲の負担とする。
- ③ 物件の返還は、甲乙双方立合いの上、行うこととする。但し、甲が立合うことができない場合は、乙の検収をもって有効とする。

- ④ 甲は物件を返還する時は、それが甲の使用法、取扱いの不備等により毀損した場合に限り（期間経過相応の損耗は除く）第11条②項の定めに従い、甲の負担において物件を原状に復して返還するか、又はその費用を乙に支払う。
- ⑤ 甲は、事由の如何を問わず物件につき留置権並びに同時履行抗弁権を行使しないものとする。

#### 解 説

（契約の満了と解除）

レンタルの個別賃貸借契約は原則として期間の定めがある契約で、一方の当事者の一方的な解除は認められないものである（判例・通説）。したがって、約定された期間が到来した時は、個別契約は終了して物件は返還される。または、ユーザの申入れをレンタル業者が承諾する事により更新が行われる。

個別契約の賃貸期間中であっても、基本契約または個別契約の条項に違反したり、レンタル料支払遅滞等の解除事由が発生すれば契約の解除が行われ、契約が終了し、物件の返還請求が行われる。

賃貸借契約では、契約終了に伴う賃借物の返還は賃借人の義務である。また、賃借人の物件の返還は、借りた物自体が原状に復されていなければならない。そして、返還の場所は、物件の引渡しと対応して賃貸人の指定する場所である。

（レンタル条項との関連）

物件の返還に際して、毀損個所があった場合、原状に復するための費用はユーザが負担する旨の契約条項の明記は必要である。

もちろん、返還に要する費用も同様である。また、物件の返還が完了するまで必要と思われるその他の義務も契約書上明記する。

さらに、実際問題として対象が建設機械であるため、物件が深夜に到着して即時検査（原状確認）ができない場合もある。

#### 事 例

ユーザよりレンタル期間の延長の手続がなされなかったため、レンタル業者としては当然期間満了日に返還されるものと予想して、当該レンタル物件を別のユーザに貸出すように契約していた。しかし、期間満了日になっても物件の返還がなかったため、別のユーザに迷惑をかけることになった。したがって、両者はよく連絡を密にする必要がある。このような事態に備えて、期間満了日までにレンタル物件の返還ができない場合は、ユーザは相当の期間前に連絡することとし、連絡がなかった場合は、それによって生じた一切の損害の賠償請求がありう

る旨、規定しておくことも一つの方法であろう。

#### 参考条文

- 民法第 597 条 (借用物の返還時期)  
第 1 項 (1) 契約で返す時期を定めているときは、借主はその時期に借りた物を返さなければならない。
- 民法第 616 条 (使用貸借の規定が適用になる場合)  
賃借物の使用・収益の方法 (→594 条 1 項)、賃借物を返還する時期 (→597 条 1 項)、返還するときの権利義務 (→598 条) については、使用貸借と同じ扱われる。
- 民法第 598 条 (使用貸借が終わったときの借主の権利義務)  
借りた物を返すときは借主は、借りた時の状態に戻して、もとのままにして返さなければならない。したがって借主は、借りた後に付属させた物などいっさい取り除くことができるわけであり、一方、貸主はこれを取り除かせる権利がある。

#### 条 文

##### 第 16 条 (契約の解除)

下記の場合、甲又は乙は本契約及び個別契約を解除することができる。

甲又は乙が、本契約又は個別契約の条項のいずれかに違反したとき。

- ② 甲が、レンタル料等の支払いを怠ったとき。
- ③ 甲が、物件について必要な保守、管理を行わなかったとき、あるいは法令その他で定められる使用方法に違反したとき。
- ④ 甲又は乙が、営業の休廃止、解散をし、あるいは差押、仮差押、強制執行、手形交換所の不渡処分、公租公課の滞納処分を受け、又は破産、和議、会社整理、会社更生の申し立てをしたとき。
- ⑤ 乙の、レンタル物件が盗難にあった場合、若しくは物件が滅失し、又は毀損し使用不能となった場合。

##### 第 17 条 (契約解除時の処置)

前条の規定により、本契約及び個別契約が解除された場合には、乙は直ちに物件を引取るものとし、その引取りに要する費用は責のある当事者が負担するとともに、乙の引取りに対して甲は乙に協力しなければならないものとする。

#### 解 説

##### (契約の解除事由の発生)

解除事由の一つにレンタル料の支払遅延が挙げられているが(16条2号)、わずか1~2日の遅延に対し催告なしに契約を解除するのは問題で、権利濫用、信義則違反とされる可能性がある。また、解除事由の用法遵守義務違反目的物保管義務違反でも些細な義務違反に対してただちに解除すれば同じことになる。

逆に、無断譲渡、故意による物件損壊等の重大な義務

違反の場合には、催告なしの解除が認められるのは当然である。

通常のレンタル取引が約定どおりに行われていれば、個別契約では期間満了に伴う終了、基本契約であれば、期間満了に伴う更新となる。しかし、継続取引関係において、契約解除が行われる場合には、最初に個別契約が解除され、基本契約の解除は後になるのが一般的事例である。

##### (契約解除の特約の有効性)

法的には、前条で説明したように理解されるが、通常契約書には契約条項の違反の場合や破産だけでなく、その他の約定解除事由として、これらに準じた事由があった場合(手形取引停止処分、その他)等を列挙している。

これは、民法第 541 条(履行遅滞による解除権)の規定が任意規定であることから解除に関する特約は有効とする考えかたに拠ったものと解される。

また同じく民法第 541 条には、催告を要する旨記載されているけれども、催告を要さない旨の特約も原則として有効であることから、契約書での表示は「催告を要せず……することができる」という形になっていることが多い。

これは、当事者が、時に正常な契約の履行を強く期待して、このような規定としたものと考えられる。

このように法律で定められた解除権の要件・効果を修正する特約も契約自由の原則により原則として有効である(ただし、権利行使に際しては信義誠実の原則に反することはできない)。

##### (一般に用いられる解除原因)

- (1) 契約条項違反
- (2) 差押、仮差押、仮処分、強制執行、競売等の申立
- (3) 破産、和議、会社整理、会社更生手続等の申立
- (4) 手形交換所の取引停止処分、公租公課の滞納処分
- (5) 事業の廃止、解散の決議
- (6) 前各項(号)に準ずる場合、その他

以上、参考として一般的な項目を掲記したが、実状に応じて選択すべきものと考ええる。

##### (解除と解約)

法律上用いられる「解除」とは、いったん有効に成立した契約を、さかのぼって解消させること、つまりはじめからなかったものとするを意味する。他方、継続的契約である賃貸借の場合、すでに経過した事実関係まで覆すことは無理なので、既往の事実はそのままにして将来に向かって法律関係を無効にする方法が採られる。

用語使用の面から言うと、これは「解除」ではなく「解約（または告知）」に該当する。賃貸借契約の場合は、用語上、解約（告知）と表現するのが正しい。

しかし、現実には賃貸借の場合でも、売買と同じように「契約の解除」という表現が使われている。けれどもこの解除が法律関係を解消させる効力は、はじめにさかのぼることはなくて、ただ将来に向かってのみ生ずるのであるから、厳密には告知に属する。

## 事 例

レンタル期間中にレンタル業者が倒産して、レンタル業者の債権者によって稼働中の機械を引上げられたために、ユーザは工事の進行に重大な支障をきたし、相当の損害をこうむった。ユーザがレンタル業者を選択するときは優良レンタル業者を選ぶことが重要である。

## 条 文

### 第 18 条（中途解約）

個別契約期間中における中途解約は原則として認められないものとする。但し、甲が特別の事由により、期間満了前に申し出、乙がこれを認めた場合はこの限りではない。

② 前項において、解約が認められた場合、甲は直ちに第 15 条の規定に基づく手続きを履行する。

### 第 19 条（解約損害金）

本契約及び個別契約が第 16 条及び第 18 条により契約解除となり、物件返還がされた場合においても、甲はあらかじめ特約した損害金を支払うものとする。但し、特約のない場合は甲乙協議のうえ、損害金、賠償金を定めるものとする。

## 解 説

### （中途解約の発生）

いったんレンタル契約を結んだにもかかわらず、その契約期間の中途時点で、ユーザから解約の申し入れがあった場合、レンタル業者としてはどのように対処すべきか、特にその原因がユーザ側の事情によるケースを中心に検討する。

### （レンタル契約における中途解約）

一般的なレンタル契約では、原則としてユーザ側の都合による中途解約を認めない考え方を採っている。法的にも、賃貸借期間が定められており、賃借人に解約権が保留されていなければ、賃借人が一方的にする解約申し入れは無効と解されているからである（判例・通説）。物件の稼働率を最重視するレンタル業者としては、当然なことと言えよう。

もっとも、ユーザの中途解約申し入れに至った原因・事情も無計画で場当たりのものからやむを得ないものまで千差万別なので、書面による申し出があり、かつ、レンタル業者がこれを諒承した場合に限り、中途解約を認める穏当な方法が一般的である。

### （中途解約の処理）

レンタル業者が、やむを得ないものとして中途解約を認めた場合、物件が返還されることによって実務的には未経過期間のレンタル料金をどうするかの問題が残されることとなる。

これについては、ユーザ・レンタル業者の双方にそれぞれの主張がある。

ユーザ側の主張は、

- ・使用期間が短くなったのだから、レンタル料金の方もそれに依じて安くなるのは当然である。
- ・物件を返還した後は、物件を使用しないのだから、その分まで料金を取るはおかしい。

レンタル業者側の主張は、

- ・契約期間を前提に他の注文を断っている。
- ・物件が戻ってきたからといって、即刻稼働できる状態がいつもあるわけではない。

以上の主張について、公平な判断をする場合、次のような考え方を基礎に置く。

- ① 契約の原点に立帰って、契約期間が何のためにあるか。
- ② レンタル料金の設定は、稼働率と不可分の性格を持っている。
- ③ 未経過期間のレンタル料金を零とするのは、レンタル業者に酷である。また、同レンタル料金の金額をユーザ負担とするのはユーザに酷である。未経過期間／契約期間の按分率を考慮した計算方法も考えられる。

法的には中途解約にかかる解約損害金の特約は有効である。例えば、未経過料金の何割かを解約損害金とする取決めも有効である。法的には、違約金の性格を持ち、賠償額の子定として、基本契約書上あるいは個別契約書上に明記する必要がある。

### 参考条文

民法第 420 条（損害賠償の金額はあらかじめきめておくことができる）

（1）当事者は債務不履行になったときにそなえて、あらかじめ「損害賠償をこれだけにする」という取りきめをしておくことができる。この決められた額は裁判所も増額できない。

（2）もっとも（1）のような取りきめをしていても、本来の債務の履行を要求できる。また契約を解除することもできる（→540条）。

（3）当事者が「違約金」の契約を結んだときは、あらかじめ損害賠償額の契約をしたものとして

取り扱う。

## 条 文

### 第20条 (秘密の保持)

乙はこの契約の履行に伴い、工事について知り得た情報、知識、工法、技術及び甲の営業上の秘密の一切を、この契約終了後といえども他に漏らしてはならない。又、乙の使用人等にこれらの秘密を漏らさないようにさせなければならない。

## 解 説

レンタル取引においては、レンタル業者側は機械の搬入搬出、点検等の折に工事現場内に立入ることから、工事に関するいろいろな情報を入手できる。レンタル業者としては、契約先のユーザの秘密を守ることは、当然の義務であり、また、使用人を含む関係者全員が秘密を守るように徹底することも必要である。

## 条 文

### 第21条 (連帯保証人)

連帯保証人は甲と連帯して、本契約及び個別契約上の義務の履行を保証する。

※乙が必要とする場合には連帯保証人をつけることができる。

## 解 説

契約は、その約定どおり履行されて終了に至るのが本来の姿であり、また、そうあるべきと望まれているものである。

連帯保証人、公正証書、訴訟管轄等にかかる契約書上の条項も、金銭上のトラブルやその他の紛争を予測するものとしてではなく、究極のところ契約の正常履行を期する一環のものとして捉えるのが本筋であろうと考えられる。

## 参考条文

### 民法第452条 (催告の抗弁権)

債権者が保証人に債務を履行するように要求してきたときは、保証人は「まず主債務者に請求してくれ」といって断わる権利がある。ただし主債務者が破産したときや、行方不明のときは、この権利はなく、ただちに履行しなくてはならない。

### 民法第453条 (検索の抗弁権)

債権者が前条の規定によって主債務者に催告したあとも、保証人が「主債務者に十分な財産があり、かつ強制執行をかけることも容易である」と証明したときは、債権者はまず、主債務者の財務に強制執行をかけなければならない。これをしてはじめて保証人にかかってくる。これをしてはじめて保証人にかかってくる。これをしてはじめて保証人にかかってくる。

### 民法第454条 (連帯保証人には上記の抗弁権なし)

保証人が主債務者と連帯して債務を負担したときは、催告の抗弁権と検索の抗弁権をもたない。

尚、その他の点では連帯債務に準じて取扱われるものと民法は定めている。

### 民法第458条 (連帯保証の特則)

主債務者と保証人とが連帯して債務を負担するとき(第454条)は、連帯債務者一人について生じたことからの効力を規定した434条から440条までが適用される。

つまり、連帯債務と同じ扱いになる。

## ユーザの保証人の責任に関する判例

- (1) 賃貸借契約の保証人の責任は、当事者による賃料値上げの合意の後にも存続する。
- (2) 連帯保証人は、値上げ後の賃料支払についても、責任を負う。
- (3) 賃貸借更新の場合において、賃借人の保証人は前賃貸借の存続中すでに発生した賃借人の未履行の債務については履行の責任を免れない。
- (4) 連帯保証は、賃貸借期間満了と同時に消滅する。目的物返還義務不履行による損害賠償債務(保証人の)

## に関する判例

- (1) 保証人は賃貸借契約解除後の損害金債務についても責任を負う。
- (2) 保証人は、主たる債務者の原状回復義務不履行によって生ずる損害賠償義務の保証について、特約がある場合においては当然責任を負う。
- (3) 特に限定しないで賃借人の債務を保証する者は賃料債務と賃借人の賃借物返還義務不履行による損害賠償の債務とあわせて保証する意思があるのが普通である。

## 条 文

### 第22条 (契約期間)

基本契約の有効期間は平成 年 月 日より 年とする。但し、期間満了1ヶ月前までに、甲乙いずれかより解約の意思表示がない限り自動的に1ヶ年間更新されたものとし、以後も同様とする。

## 解 説

契約の期間が満了した場合、ユーザの申入れ、または手続きにより、契約の更新がなされる。この更新は二種類に分けられる。

### (1) 再契約による更新

契約満了により、当事者がレンタル料、期間等の条件を合意して再契約する場合で、最も一般的なものである。

### (2) 黙示の更新(注⑦)

契約期間満了後、賃借人が賃借物の使用または収益を継続する場合に、賃貸人が異議を述べないと以前の賃貸



借と同一の条件で契約は、更新されたものとされる（民法第619条1項）。

これを黙示の更新といい（民法第619条1項）条文に「推定す」とあるところから「更新の推定」と呼ばれることもある。

（注）⑦「黙示」とは、暗黙のうちに意思表示していることである。「黙示の更新」とは契約期間が過ぎているのに借主も黙って使っており、貸主も黙っていた場合、当初の契約条件がそのまま継続していると見なされることである。

この場合は、契約期間経過後いつでも双方より解約できるが、人的、物的担保は消滅する。ただし、敷金はその効力をもつ。

## 条 文

### 第23条（公正証書）

甲及び丙が本契約及び個別契約に定める金銭債務の履行を怠ったときは、その財産について直ちに強制執行を受けることを承諾する。

乙から要求あり次第、本契約及び個別契約について公正証書を作成するものとし、これに要する費用は甲の負担とする。

※乙が必要とする場合には公正証書を作成することができる。

## 解 説

公正証書が一定の条件（下記参照）を具備して、作成されたときは、判決手続や支払命令手続等の段階を経ずして執行力をもった執行証書となるので、あらかじめ債務者および連帯保証人から強制執行承諾を得た公正証書を作成しておくことは、債務不履行事態発生の場合における、有効な布石となるものと考えられる。

通常、契約書に債務不履行の生じた場合には、強制執行を受けるに異議のないこと、公正証書作成の費用負担について異議のないこと等が明記されるのは、こうした理由に基づくものと解される。これは同時に、民事執行法第22条5号に基づいて、公正証書が執行力をもつための条件のひとつとなっているからである。

（注）公正証書が執行証書となるための一定の条件は民事執行法第22条5号に規定されているので、同条文を次に掲記する。

「金銭の一定の額の支払またはその他の代替物もしくは有価証券の一定の数量の給付を目的とする請求について公証人が作成した公正証書で、債務者が直ちに強制執行に服する旨の陳述が記載されているもの（以下「執行証書」という。）」

ただし、このような最悪の事態（＝公正証書作成を要するような）が発生したと仮定して、かつ、債務者および連帯保証人がいったんその認諾（強制執行を受けること）をしたにもかかわらず公正証書作成の直前の時点でそれに応じないような場合は、当然訴訟の局面を迎えることとなる。

しかし、契約条項にこの公正証書作成と強制執行に関する認諾事項がうたわれていれば、債務不履行にとどまらず、この点での契約条項違反が加わることになるので、これらと考え合わせて契約条項が検討されるべきかと思われる。紛争防止からそのような懸念のあるユーザに対しては契約時点において公正証

書を作成しておくことが望ましい。

### （公正証書作成方法）

公正証書を作成するには、債権者、債務者（連帯保証人）が、公証人役場へ出頭して作成を依頼すべきもので、契約事項を口頭で陳述してもよいが行違いが生ずる場合があるので通常、文書にして持参することが望ましい。

両当事者が出頭できない場合は代理人が委任（契約事項）をうけて作成することができる。

公証人役場は、当事者の都合の良い任意の公証人役場で作成することができる。

### 持参するもの

1. 債権者、債務者（連帯保証人）よりの委任状
2. 債権者側 委任者が 法人の場合 資格証明1通  
印鑑証明1通  
個人の場合 印鑑証明1通  
代理人 印鑑証明（ただし、公証人に面識のある場合は不要）  
1通
3. 債務者側 委任者が 法人の場合 資格証明1通  
印鑑証明1通  
個人の場合 印鑑証明1通  
代理人 印鑑証明（ただし、公証人に面識のある場合は不要）  
1通

※ 公正証書で強制執行をする場合必要となるので、作成された公正証書謄本の送達および送達証明申請（送達証明申請書）ならびに契約条件経過後公正証書正本に執行文の付与を申請する。

## 条 文

### 第24条（訴訟管轄）

本契約及び個別契約に基づく甲乙間の紛争に関する管轄裁判所は、乙の本店所在地を管轄する裁判所とする。

## 解 説

### （訴訟管轄の合意）

訴訟に至ることは、当事者にとって最悪にして最終の局面ということが出来るが、特定の地方裁判所を第一審管轄裁判所とする合意は、原則として問題はない。ただし、ユーザにとって著しく不利な場所は避けるべきである。

### 参考条文

民事訴訟法第25条1項（合意管轄）当事者は第一審に限り合意に依り管轄裁判所を定めることを得。

「建設工事標準下請約款」は、元請・下請の対等性の確保を基本的な考え方として作成されたと言われるが、現在のユーザとレンタル業者との力関係比較では、公平に見てレンタル業者の弱さがクローズアップされる。値決め、支払方法、期間問題、その他色々な面で、力関係の影響をうけているのが実情で、この点は業界の今後の課題のひとつと考えられる。

#### 参考資料

賃借人の債務の保証と保証人の責任の範囲（判例）

## 条 文

### 第25条（特約）

#### 解 説

本契約ならびに個別契約において、レンタル条件の一部変更や追加等が必要なときはユーザおよびレンタル業者間にて、特約により取決めをする。

通常特約はレンタル取引におけるユーザおよびレンタル業者間の紛争を未然に防止する方法として有効である。

例えば、特殊なレンタル物件や使用場所、使用方法、保守管理等について、特約にて取決めることが必要である。

#### 事 例

(1) トンネル掘削現場へ高所作業車（自走式の高所作業車）をレンタルするに当たり、レンタル料金は割増

請求をしないが、返却時、高所作業車の整備料（修理代、塗装代等）についてユーザが実費負担する取決めをしている。このように過酷な使用条件が予測される現場では、機械の寿命が著しく短縮されるため、レンタル業者としては賃借人が修繕をなすべき旨の特約をしておくことが必要である。

(2) 小物機械のレンタル料金について、3日間の最低料金を取る（一般に最低保証と呼んでいる）という特約をつけている。

これは、小物機械といえども、納入返却点検、整備検査（仕様どおりの性能が出ていることの確認）、ケレン、塗装の実施等があり、使用日前後各1日はレンタル料の保証は当然という考え方で（社）全国建設機械器具リース業協会の取引の定めにもなっている。

(3) レンタル用車両についてユーザ側から対人5000万円、対物200万円の付保を要求され、レンタル業者は任意保険に加入し、保険料はレンタル料金とは別途に請求し、徴収している。

これは、レンタル車両による交通事故対策としては大変有効な方法であり、現在広く利用されつつある。

## 条 文

### 第26条（補則）

本契約に定めなき事項については、甲乙は誠意をもって協議し処理する。

# 新工法紹介 調査部会

11-18	サンドスタビライザ	大成建設
-------	-----------	------

## 概要

細骨材の表面水の変動は、コンクリートの品質に大きな影響を及ぼす。そのため、遠心力により砂の表面水率を安定化できる脱水機（商品名：サンドスタビライザ）を、北川鉄工所と共同開発し、実用化した（写真-1参照）。本機は、砂の表面水率の安定化はもとより、海砂の脱塩、砂の冷却（コンクリートのプレクーリング用）など、多目的に使用できる。構造は図-1のとおりで、ドラム内に投入された砂は、スクレーバによりならされ、散水、脱水後、ドラムを傾胴し、スクレーバにより砂を掻取り排出する。砂の冷却は、図-2のフローダイアグラムのとおり、散水にチラーユニットで製造された冷水を使用し、排水は循環使用するため、粗粒率の変化もなく、排水処理も不要である。

## 特長

- ① 砂の表面水率の安定化、除塩、洗浄、プレクーリングと多用途に使用できる。
- ② 回転ドラムの遠心力と散水ノズルにより、どんな表面水率の砂でも、安定した砂の表面水率を得ることができる。
- ③ 回転ドラムは直流モータ駆動のため、砂の性状・用途に合わせて、遠心効果、運転サイクルタイムを自在に設定できる。
- ④ 排水は循環使用するため、粗粒率の変化はなく、排水処理も不要である。
- ⑤ 構造がシンプルで、消耗品がほとんどなく、メンテナンスが容易である。

## 用途

- ① 砂の表面水率の安定化



写真-1 サンドスタビライザ (SS-24)

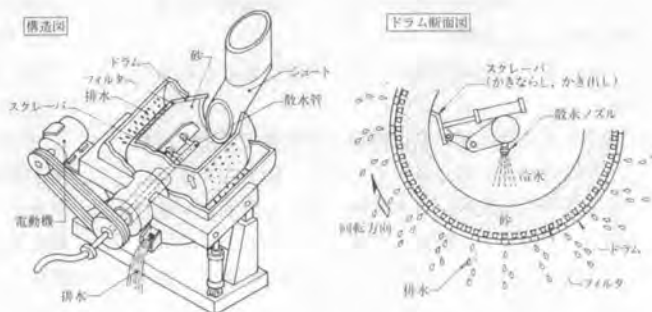


図-1 サンドスタビライザの構造

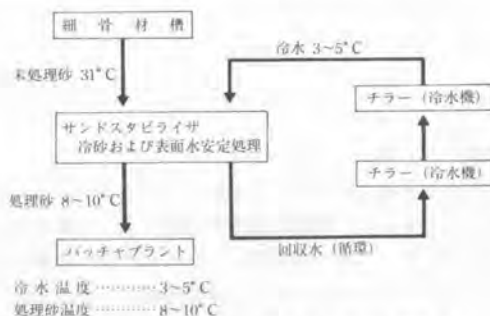


図-2 砂のクーリングフローダイアグラム

- ② 海砂の除塩処理
- ③ 砂の冷却（同時に表面水率安定化ができる。）
- ④ その他含水粒状物の脱水

## 実績

- ・四電伊方原発（除塩、表面水率安定 昭和62年～）
- ・明石大橋3P下部I（冷却、表面水率 平成1年～）

## 参考資料

- ・「伊方原子力発電所3号機のコンクリート製造と品質管理」“電力土木”平成元年1月号
- ・「コンクリートプラント台船「海神」による明石海峡大橋3P主塔基礎水中コンクリートの施工」“建設の機械化”平成2年6月号
- ・「これからのコンクリート製品」“コンクリート製品”平成2年2月号

## 工業所有権

特願昭61-124876, 62-184440

## 問合せ先

大成建設(株)機械部施工技術室  
〒163 東京都新宿区西新宿1-25-1  
新宿センタービル  
電話 (03) 5381-5310

# 新工法紹介 調査部会

02-67	カジマ本設地盤アンカー工法	鹿島建設
-------	---------------	------

## ▶概要

大樹が地中深く根を張って安定しているように、本設地盤アンカー工法は、建物が地震や強風によって転倒する危険を除いたり、地下水の浮力によるいたずらを容易に防止することができる。カジマ本設地盤アンカー工法は堅固な地盤を、所定の形状に削孔し、セメントミルクを充填して、アンカー体を形成、アンカー体と構造物をPC鋼線などの引張材で結び、緊張定着する工法である。この工法は、日本建築センターのKCSアンカー委員会（榎並委員長）の指導の下に、ケミカルグラウト、住友電気工業と共同開発したものである。なお科学技術の発展に寄与したとして、市村賞を受賞している。

## ▶特長

- ① 低振動・低騒音の施工：ダウンザホールハンマを採用したことにより低振動・低騒音の施工が可能。
- ② コンパクトなグラウトプラント：新混練理論を導入したグラウトミキサとアジテータホッパーで達成。
- ③ 長尺アンカーの施工：テンドンリールにより、長尺の引張材を簡易に挿入可能。
- ④ 確かな品質：新開発のスライムセンサにより、検尺、深さ方向泥水の比重分布、アンカー孔形状を把握。
- ⑤ 最大400tfの引張力：拡径アンカー体で、安定した大きなアンカー力を発揮する。
- ⑥ 豊富なバリエーション：地盤条件、荷重条件に見合ったアンカー形状や設計・施工システムが完備している。

## ▶用途

地下室の浮力対策、超高層ビルや塔状構造物の転倒対策、土圧対策、地滑り対策、傾斜地に立つ構造物の安定確保、はね出し構造物やサスペンション構造物の反力。

## ▶構造物と施工手順

図-1はカジマ本設地盤アンカーの構造を示したものである。

- ・施工方法：削孔泥水を正循環・逆循環で使用して削孔、拡径ウイングビットでアンカー体を作成する。逆循環で孔内洗浄、清水置換、検尺したあと引張材挿入、グラウト、緊張・定着。
- ・品質保証：スライムセンサで所定の深度まで、確実に、清水置換されたことを確認する。拡径ビットの作動状態は施工中に地上で確認できる。

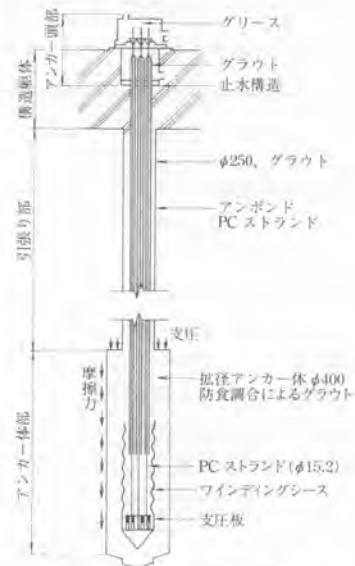


図-1 本設地盤アンカーの構造

## ▶実績

- ・KIビル、(BCJ-F 389) 200 t-12本、浮力（1986年9月）
- ・京橋成和、(BCJ-F 437) 240 t-4本、転倒（1987年12月）
- ・ザ・シーン 徳川園、(BCJ-F 463) 220 t-8本、転倒（1988年5月）
- ・ココ山岡、(BCJ-F 559) 123 t-6本、150 t-8本、転倒（1990年8月）

ただし（ ）内は日本建築センター評定番号

## ▶参考資料

- ・「グラウトアンカーの本設利用」"土と基礎" MAY '90
- ・「拡径地盤アンカーの支持力機構」鹿島建設技術研究所年報 35号、1987
- ・「土丹層に定着した拡径地盤アンカーの引き抜き抵抗」鹿島建設技術研究所年報 36号、1988
- ・「永久アンカーの開発—カジマ本設地盤アンカー」"基礎工" Vol.15, No.12, 1987

## ▶工業所有権

申請中

## ▶問合せ先

鹿島建設技術研究所第二研究部第1研究室

〒182 東京都調布市飛田給 2-19-1

電話 (0424) 89-7097

# 新工法紹介 調査部会

02-68	センターコア式 除去アンカー工法	(センターコア) 工法研究会
-------	---------------------	-------------------

### 概要

山留支保工として、アースアンカー工法を採用する例が多くなっている。通常のアンカー工法では地中にアンカー鋼材等が残留し、後の建設工事等の障害となることから、地中残留物を残さない除去式アンカー工法の採用が増加してきている。センターコア式除去アンカーは、定着体中心部に、コアカバーに被覆された硬質合成樹脂製のセンターコアを配置し、これを抜取ることによりPC鋼材縁切りに対して有効な中空孔を形成させ、除去を容易にした工法である。摩擦型アンカーであることから、設計に合った確実な耐力が得られ、また除去時にクレーンを使用して引抜く必要がないこと等、安全性の高い、除去アンカー工法と言える(写真-1参照)。

### 特長

- ① 小さい引張力で撤去できる：センターコアを引抜くことで、PC鋼材の付着縁切りに対し、最も有効な中空孔が形成され、小さな引張力で撤去できる。
- ② 確実な耐力が得られる：C5-8タイプで最大97t、C6-8タイプで最大138tまで使用できる。



写真-1

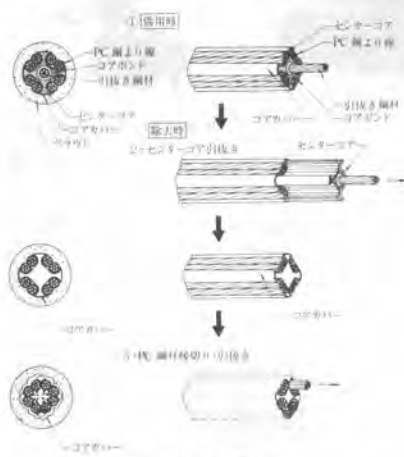


図-1 原理図

③ 地中障害物を残さない：地中障害物のPC鋼材とセンターコア材はすべて撤去できる。

④ あらゆる地質に適用できる：砂地盤から岩盤まで一般アンカー同様に施工できる。

⑤ 除去作業は簡単で施工性に優れている：除去専用のハイスピードジャッキの採用により、センターコアの引抜き、PC鋼材の縁切り撤去をスピーディに安全に施工できる。

▶原理図(図-1参照)

▶仕様(表-1参照)

▶実績

- ・浜松ショッピングプラザ新築工事(浜松市)等  
130件—総本数9,419本、総延長156,249m—  
(平成3年3月末現在)

▶参考資料

- ・センターコア式除去アンカー工法「技術資料」
- ・センターコア式除去アンカー工法「標準積算資料」
- ・センターコア式除去アンカー工法パンフレット  
(以上センターコア工法研究会)
- ・「浜松ショッピングプラザ新築工事におけるセンターコア式除去アンカー工法」“基礎工”(’87.1)

▶工業所有権

特1528886他、5件(出願中含む)

▶施工会社(研究会正会員)

三信建設工業、成和機工、東洋基礎工業、日特建設、日本基礎技術、ライト工業、三和土質基礎、青山機工、日本基礎工業、ケミカルグラウト、大地テック、構造工事、柏山工業(以上13社、平成3年5月現在)

▶問合せ先(研究会事務局)

(株)グラウンドテック

〒102 東京都千代田区九段北

1-7-12

電話(03)3262-3671

表-1

荷重	C5タイプ(φ12.7mm B種)									C6タイプ(φ15.2mm B種)		
	8	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	
規格引張荷重(t) Pu	149.6	130.9	112.2	93.5	74.8	56.1	37.4	18.7	212.8	186.2	159.6	
許容引張 Pn	短期(t) 0.65 Pu	97.3	85.1	73.0	60.8	48.6	36.5	24.3	138.3	121.0	103.7	
	長期(t) 0.60 Pu	89.7	78.5	67.3	56.1	44.8	33.6	22.4	127.6	111.7	95.7	

# 新機種紹介

## 調査部会

### ▶掘削機械

91-02-07	KOMATSU 小型油圧ショベル PC10-7, PC15-3	'91.1~3 モデルチェンジ
----------	---------------------------------------	--------------------

ミニパワーショベルのアバンセ R シリーズの第3弾であり、これで全9機種のラインナップとなった。広い作業範囲と大きい掘削力で効率的な作業が可能になり、小さい旋回半径で市街地作業にマッチしている。操作は6ウェイの操作パターンから選択でき、使い勝手の良い機械としている。外観デザインは都市感覚の斬新な曲面ボディラインを採用し、ワイドな視界と快適な居住性をもつ、大形デラックスキャブを搭載した。68 dB(A) [周囲7m] の低騒音を実現するとともに、操作パネルに液晶モニタを装備し、整備性にも配慮した設計になっている。



写真1 コマツ PC10-7 アバンセ R ミニパワーショベル

表-1 PC10-7ほかの主な仕様

	PC10-7	PC15-3
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.06	0.07
機械重量 (t)	2.4(2.36) [2.25(2.21)]	2.65(2.5) [2.64(2.49)]
定格出力 (PS/rpm)	21/2,500	24/2,300
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.35×4.6	2.55×4.71
最小旋回半径(フロント+後端)(m)	1.4[1.08]+1.25	1.305[1.08]+1.33
輸送時全長×全幅 (m)	4.64×1.45	4.755×1.45
走行速度(km/hr)/登坂能力(°)	2.3(2.5)/30	2.1(2.3)/30
最大掘削力 (t)	1.7	1.81
価格 (百万円)	4.8(4.9) [4.4(4.5)]	5.3(5.45) [4.9(5.05)]

(注) 表にはキャップ付、鉄クローラの仕様を示し、[ ]内にキャノピ付、( )内にゴムクローラの場合を示した。またフロント最小旋回半径はブームスイング時の値を示した。

91-02-08	KOMATSU 林業仕様 油圧ショベル KF746	'91.1 応用製品
----------	---------------------------------	---------------

油圧ショベルにハーベスタヘッドを装着し、一台で伐倒・枝払い・玉切り作業ができる林業仕様車である。玉切り長さをコンピュータで自動計測し、長さを切揃えることができ、狭所作業に適した旋回性やブルドーザ並みの足回りのため、山林内の走行性改善と作業効率アップを実現した。ハードな林内作業での安全性を考慮してキャブガードを標準装備とし、旋回台フレーム、アンダカバー等の外装強化を図った。特殊リンク作業機の採用により、ハーベスタの抱込みができ、トラック輸送を容易にしている。なお、ハーベスタヘッド (スエーデン FMG 社製 FMG 746) は標準のパワーショベル (PC120クラス以上) にも装着可能である。



写真2 コマツ KF746 グラブリングハーベスタ (FMG746ハーベスタヘッド装備)

表-2 KF746の主な仕様

最大伐倒径	480 mm	最大けん引力	8.8 t
全装備重量 ハーベスタヘッド	11.9 t 0.7 t	登坂能力	35°
定格出力	85 PS/2,200 rpm	枝払い直径	30 ~ 420 mm
最大作業半径	6.57 m	送り装置送り力	2.13 t
最小旋回半径 (フロント+後端)	1.9+1.85 m	価格	36.8百万円 (内ベッドのみ 16百万円)
走行速度 (前進/後進)	5.3/3.3 km/hr		

### ▶運搬機械

91-04-03	KOMATSU (野沢製作所製) 不整地運搬車 CP6-2	'91.1 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

昭和57年より市場導入したミニキャリアのモデルチェンジ機である。最大積載量をアップし、トランスミッ

## 新機種紹介

ションの変速段数を増加することで、最高車速を上げたので、作業量が増え、セルモータを標準装備としたことと相まって生産性の高い機械となった。接地長の長いゴムクローラの採用、大きな登坂能力、最低地上高のアップなどで不整地や軟弱地、あるいは傾斜地や雪道などですぐれた走破性が得られ、機動力の強化を図っている。



写真-3 コマツ CP 6-2 ミニキャリア

表-3 CP 6-2の主な仕様

最大積載量	0.8 t	全長×全幅	2,685×1,090 mm
空車重量	0.57 t	接地長×履帯中心距離	1,116×720 mm
定格出力	7 PS/2,600 rpm	接地圧	空車時0.108 kg/cm <sup>2</sup> 積載時0.246 kg/cm <sup>2</sup>
荷台容量	平積0.4 m <sup>3</sup>	履帯幅	250 mm
荷台寸法	1.6×0.97 m	価格	1.1 百万円
走行速度	7.1 km/hr		

### ▶クレーン、高所作業車ほか

91-05-07	タダノ クローラ式高所作業車 AC-120 TG	'91.4 新機種
----------	--------------------------------	--------------

不整地、軟弱地で威力を発揮するクローラ式で、実績の油圧技術と先進コンピュータ技術の融合により、高い安全性と作業性を企図した新製品である。可倒式の乗込口をもつバスケットは作業しやすい形状とし、左右90°のスイング角でリーチ性が良く、操作レバーと走行レバーは上下2個所にあるため便利に使える。ワイヤ式タッチセンサは万一の場合に、360°どの方向でもワイヤを動かさずすべての作動が停止し、バスケット内およ

び旋回台部のフートスイッチ、車体傾斜警報装置、非常用ポンプほか各種の安全装置が装備されている。操作ボックスアクリルカバー、ブームすき間カバーなど塗装作業の汚れにも対応を考え、鉄クローラのほかゴムクローラも用意されている。



写真-4 タダノ AC-120 TG スカイボーイ

表-4 AC-120 TGの主な仕様

積載荷重	250 kg 又は 2 名	クローラ全長×同全幅	2.7×2.3 m
バスケット底面高さ	12 m	後端旋回径	1.8 m
ブーム長さ	4.56~10.36 m (3段)	走行速度	1.8 km/hr
全装備重量	8.15 t	旋回速度	0.6 rpm
最高出力	55 PS/2,200 rpm	価格	鉄クローラ11.7 百万円 ゴムクローラ13 百万円

91-05-08	タダノ ハウジング用自走クレーン TT-210 TT-210 C	'91.6 (発売は'92初め) 新機種
----------	--	----------------------------

3段伸縮ブームの先に、5段伸縮の折曲ブームをとりつけた、大和ハウス工業との協力開発による、狭小地の建築作業に便利な新型クレーンで、懐が深く、3階建て住宅の反対側への部材つり込みもできる。3tトラック架装のTT-210型とクローラ架装のTT-210C型があり、ブーム操作にウインチを連動させることにより、つり荷を簡単に水平移動でき、無線リモコンも標準装備のため作業性がよい。クローラ型は3.6×0.9m程度の梁間の開口と基礎部の移動空間があれば、建物内へクレーンを入れて作業もできる。各種安全装置を備えており、

## 新機種紹介

クローラ型では65 dB(A)/7 mの低騒音作業もできる。



写真-5 タダノ TT-210 ハウジングモービルタワークレーン

表-5 TT-210 [TT-210 C] の主な仕様

最大つり上荷重	1.5 t×4.3 m	ブーム長さ	起伏(3段) 3.6~8.6 m 折曲(5段) 3.25~11.45 m
全装備重量	6.5[5.2]t	アウトリガ張出幅	前 3.4 m 後 3.3 m
定格出力	120 PS/3,500 rpm 18 PS/2,000 rpm	全長×全幅	4.99×1.88 m [4.27×1.46]
最大地上揚程	21.4 m	価格	14.5[16.5]百万円
最大作業半径	13.7 m		

### ▶コンクリート機械

91-11-01	極東開発工業 コンクリートポンプ車 PH 65-18	'91.6 新機種
----------	----------------------------------	--------------

18 mのロングブームを搭載しながら、小回りがきき、普通免許で運転できる4.5 t車級の真空スクイズ式新製品である。5インチポンピングチューブの採用により吸込み効率が良く、貧配合生コンにも強く、チューブ寿命も長く、大きな打設能力を発揮する。高低速切換えスイッチ採用できめ細かな打設ができ、パネルのエンジンボタンで緊急非常停止もできる。またチルト式ホップ採用によりポンピングチューブ交換も楽にでき、必要なときだけ動かせる電動式真空ポンプ搭載などにより耐久性にもすぐれる。



写真-6 極東開発 PH 65-18 ブーム付コンクリートポンプ車

表-6 PH 65-18 の主な仕様

最大吐出量	65/55 m <sup>3</sup> /hr	ブーム最大地上高さ	18 m (3段)
最大吐出圧力	18/22 kg/cm <sup>2</sup>	ホップ容積	0.3 m <sup>3</sup>
車輛総重量	7.98 t	ポンピングチューブ径	5"
最大圧送距離	水平 170 m 垂直 50 m	ブーム配管径	4"
全長×全幅	7.3×2.17 m	水タンク	400 l
		価格	25 百万円 (シャシ込み)

### ▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

90-12-16	KOMATSU モータグレーダ GH 320-2	'90.10 モデルチェンジ
----------	-----------------------------	-------------------

新雪除雪にも共用できるように、建設省と共同開発した高速圧雪整正用の除雪グレーダである。4.3 mの大容量ブレードを装着し、3.5 m幅の道路上の雪をワンパスで除去できるようになり、ブレード制御はコンピュータで、路面凹凸に左右独立自動追従させ、押付力を一定値(0.5 t単位に設定)にするとともにスリップ時は押付力を下げ、タイヤの空転を防止する。ワイドな視界と低騒音(83 dB(A)[オベ耳元])のキャブを装着し、特殊サスの快適なオペシートを採用している。メンテナンス面も車両モニタを搭載し、自動装填式シャーピンにより、



## 新機種紹介

異常時にすばやく対応できる構造となっている。



写真-7 コマツ GH 320-2 高速圧雪整正機

表-7 GH 320-2の主な仕様

ブレード寸法	4318×920 mm	走行速度(前進)	46 km/hr
全装備重量	19.65 t	最大けん引力	10.61 t
定格出力	320 PS/2200rpm	登坂能力	30°
ブレード荷重	11.59~12.85 t	最小回転半径	10.5 m
ショルダーリーチ	左右各 2.0 m	タイヤサイズ	14.00-24-16 PR
全長×全幅	9755×2480 mm	価格	29.5百万円



写真-8 日立 RA 100 D 振動ローラ

表-8(1) RV 15 ほかの仕様

	RV 15	RV 25	RV 27
総重量(t)	1.65	2.7	2.9
定格出力(HP/rpm)	17/3,000	31/2,500	同左
振動数(rpm)	3,000	同左	同左
起振力(t)	1.7	2.1	2.05
ドラム径×幅(m)	0.6φ×1.0	0.66φ×1.07	0.66φ×1.2
走行速度(km/hr)	8	9	同左
登坂能力(%)	30	47	36
全長×全幅(m)	2.3×1.07	2.4×1.16	2.4×1.3
価格(百万円)	2.8	5.4	6.2

表-8(2)

RV 70	RV 100	RV 150	RA 70[RA 70 D]
7.9	10.6	15.6	6.8[6.9]
72/2,400	107/2,400	210/2,200	72/2,400
2,820	同左	2,700	1,740/2,400
6.7/3.6	12.3/6.0	18.7/9.4	10.0/9.3
1.04φ×1.45	1.22φ×1.68	1.52φ×2.13	1.22φ×1.68
11	同左	14	18[7]
38	27	35	42[65]
4.3×1.57	4.99×1.81	5.54×2.42	4.72×1.88
12.8	21.5	26.3	14.7[15.2]

表-8(3)

RA 100[RA 100 D]	RA 100 PD	RA120[RA 120 D]	RA150D[RA150PD]
10.6[10.8]	11.7	12.3[13.0]	15.8[16.0]
109/2,400	同左	同左	156/2,400
1,800	同左	1,800	1,620
19.9/9.2	22.4	24.9/12.1	25.8/17.6
1.53φ×2.13	同左	1.55φ×2.13	1.56[1.54]φ×2.13
23[10]	10	23[10]	12
40[62]	62	36[62]	47
5.38×2.37 [5.52×2.55]	5.52×2.55	5.38×2.4 [5.4×2.58]	5.77×2.42
15.7[16.2]	18.5	19[20]	29.2[31.2]

(注) 全モデル HST 駆動で、RV 15、RA 70、RA 100、RA 120 のみ後輪駆動、その他は両輪駆動としている。また RV 15 のみ前輪轉向、その他はアーティキュレート油圧操向機構を備えている。

91-12-01	日立建機 振動ローラ RV 15 RA 70 ほか	'91.5 輸入新機種
----------	---------------------------------	----------------

両輪振動、両輪駆動、アーティキュレート式で、路盤から最終仕上まで一貫作業ができる、舗装用の RV シリーズタンDEM機と、土地造成、埋立、空港、道路など幅広く使える、土工用の後輪タイヤ式 RA シリーズ機で、いずれもスエーデンのダイナパック社生産による日立ブランド製品である。RV 70 以上と RA シリーズは 2 段振幅機構を備えており、材料や用途によって最適の転圧力が得られる。RV 中大型機では運転席が左右に回転でき、ドラムエッジ視認性をよくしており、RA 機は平滑ドラムとパットフットドラムの選択のできる前後輪駆動機で、後輪は左右独立の 2 組の油圧多枝ブレーキとノンスピンデフで安全性の高い駆動が得られる。いずれも独立 3 系統ブレーキを備え、RV 機では、特に新方式の緊急ブレーキを装備し、ブレーキ入り時走行ポンプ自動中立化機構も採用されている。

## 新機種紹介

### ▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

91-14-01	小松ゼノア 電動草刈機 ER 200 C	'91.3 新機種
----------	-------------------------	--------------

芝刈機では刈れない細かな部分を立ったままの姿勢できれいに仕上げることのできる電動草刈機である。刃の動きは回転式でなく、抵抗の少ない2枚の円形刃が往復運動するバリカン式のため、石や刈取った芝などが飛散することがなく、クリーンでスムーズな作業が可能となった。安全面でも感電事故防止のため二重絶縁構造となっており、電線コードも保護カバーチューブ付きとし、刈刃によるコード切断を防止している。



写真-9 小松ゼノア ER 200 C バリカーナ

表-9 ER 200 C の主な仕様

刈 刃 径	200 mm	長 さ × 幅	1,380 × 248 mm
重 量	3.2 kg	高 さ	313 mm
消 費 電 力	170 W (100 V)	コ ー ド 長 さ	4 m
		価 格	31 千円

### ▶完成部品、計測機器、整備機器など

91-18-01	KOMATSU (スエーデン FMG 社製) ソーチェーン自動目立機械 FMG 2000	'91.2 輸入新機種
----------	---	----------------

ソーチェーンの目立作業を、誰でも簡単にできるようにした、自動目立機械である。マイコン制御により、熟練者なみの正確な作業が可能となり、大幅な省力化を

図った。特に、林業仕様油圧ショベルにも装備するグラブソーなどの高性能機械の目立て作業には、その威力を発揮し、ソーチェーンの作業性能確保やランニングコスト低減に効果的である。電源は家庭用電源、ポータブル発電機ともに使用できるので、作業現場を選ばない汎用性がある。



写真-10 コマツ FMG 2000 ソーチェーン自動目立機械

表-10 FMG 2000 の主な仕様

適 用 チェ ー ン ビ ッ チ	0.325", 3/8" 0.404", 1/2"	消 費 電 力	100 V 400 W
重 量	23 kg	価 格	1.1 百万円

# 文献調査

文献調査委員会

## 地中の管や孔の深さを表示する コンピュータ

Locator Speeds Boring

Construction Equipment  
March 1991

Ditch Witch Subsite の 80 R 型は穿孔機の角度、場所および深さを液晶スクリーンに表示するハンディタイプのコンピュータである。

穿孔機の軸に 80 B 型発信機を取付けて、その信号を地上の 80 R で受信する。深さ 15 フィートまで正確に探知できる。

ボーリングヘッドの傾きおよび軸の回転方向はスクリーン上に円周形状で表示される。棒グラフは信号の強さを示し、表示される文字はヘッドの深さ、発信器の周波数および計測モードを示す。複数の発信器が同じ地域で稼働している場合は、80 B からの信号で受信器 80 R のスクリーンに識別コードが表示される。

地下の電線や電話線を通して情報を出す 70 T 型発信器と 80 R を使うことにより、地中線の探知にも使用できる。この場合、1~80 kHz の間で四つの周波数を選択できる。

80 R は発信器を使わずに地下のパイプやケーブルを見つけることができる。

Subsite Locator には 80 R の他、70 R、50 R、30 RT、10 R のモデルがある。80 R は最上位のモデルである。70 R は発信器を使わずに直接探知する機能はもっていない。

価格は 80 R : 3,995 ドル、80 T : 995 ドル

質量は 7.72 ポンド (3.5 kg)

精度はアクティブモード : 10 フィート ± 3 %

: 15 フィート ± 5 %

ピーコンモード : 10 フィート ± 3 %



写真-1

: 15 フィート ± 5 %

パッシブモード : 5 フィート ± 5 %

: 15 フィート ± 5 %

(委員 : 湯原 昭廣)

## —— 第一人者 ——

Top Player

International Construction  
May 1991

フィンランドの製造業は、それが小規模であるにもかかわらず世界的に有数の会社がある。このようなグループの一つに、加工業、建設および鉱山用クラシック、ならびにスクリーニング(選別)プラントの製造会社の世界トップ3社の中の Nordberg 社がある。

それは、よく名のとおり Nordberg, Lokomo, Bergeaud の3社から成る。

Lokomo 社の貢献は、定置式の広い範囲を超えて、ク

## 文献調査



写真-2

ラッシャを移動方式に工夫したことである。その大きな移動範囲を作るのは、トラック搭載、自己推進、そしてディーゼル動力方式による Lokotrack で行い、クラッシング部分を移動する。それらは、固い花崗岩から石灰岩までの変化に対する応用と、建設材料のリサイクリングを伴う一次と二次、三次のクラッシング用の 10 の型式がある。その成功の鍵は、効率と経済性のため、自己推進式コンベヤと連絡している間、自分の動力で移動ができることである。

Nordberg 社は、また USA には前例のない広範囲に及ぶクラッシャと大型プラントを製作している。

一方、フランスの Bergeaud 社は、製品骨材の供給と砂利プラントによる製砂を専門にしている。

(委員：菅原 謙一)

Wyseplant 社（ニュージーランドのメーカ）製の小形クレーン

機種名：Palfinger SC 2500

つり荷重：4.2トン（水平張出し4.2m時  
1.9トン）

車幅×車長：1.4×2.8m

その他の特徴：ディーゼルエンジン搭載  
ジブやアウトリガは油圧操作



写真-3

(委員：多田 文克)

### 狭い建築現場での荷上げ作業に 使用される小形クレーン

Small site crane tackles tight lifts

Construction Weekly  
December 1990

### 新機構のテレスコピック ハンドリング機械の出現

Over the top with unique  
approach to telehandlers

Construction Weekly  
March 1991

GCM 社がテレスコピックハンドリング機構 3 機種を発表し、この市場に新規参入した。

ブームのマウント位置を従来の（他社製の）サイドマ

# 文献調査

ウント方式から、キャブ後方マウント方式にしたことに特長がある。

3機種共通仕様：4輪駆動

3モードステアリング

最高車速 40 km/hr

持ち上げ荷重 3t

表-1

モデル	リフト高さ	価格 (@250円/ポンド)	備考
830	約7m*	900万円	ヘビーデューティ仕様
930	9.2m	725万円	
1230	12.3m	850万円	

※アタッチメントにより異なる。



写真-4

(委員：多田 文克)

での作業用に開発されたドリルで、キャリヤは出力361.6kW、接地圧70kPa(0.7kg/cm<sup>2</sup>)のラフテラントイヤ式全輪駆動である。ドリル持ち上げデッキによりキャリヤを地上に置いたまま山側へのドリルのレベリングが可能。ドーザブレードを搭載し、スライド式アングルマストにより斜め打ちも可能。また、ピボット式回転ドリフタヘッドにより効率的なロッド交換が可能。



写真-5

(委員：水沼 渉)

## 地形の悪い現場用ドリル

Drill made for environmentally sensitive areas

MINING ENGINEERING  
December 1990

ドリルシステム社の Explore 1000 は地形の悪い地区

## ドーバー海峡横断トンネル貫通に 貢献した新型測量システム

Channel Tunnel breakthrough on target

TUNNELS & TUNNELLING  
December 1990

一般的にトンネルの測量は、傾きと方向を計測し、そして測量機械はデリケートで誤差を生じやすい。

“Maxibor”はスウェーデンで開発され英国で実用化された電子測量、計測システムである。これにより測定誤差をなくし従来の測量機械が不用となった。その測定精度は千分の1である。何度かの試験を経て、今回英仏海峡(ドーバー海峡)トンネルに本システムを最初に採用

## 文献調査

することにより、海峡トンネルは計画どおりに貫通した。ここでは特別に開発された反射検知装置を英国側、フランス側それぞれ1個づつ相関関係を持ちセットされた。トンネルは海底下50mの地点を掘進した。計画線に対する掘削位置を検知して逐次掘削誤差を是正させた。“Maxibor”は、従来の測量では発生していた測量ミスを、逐次トンネル計画線と実際の掘削機の位置との比較をプリントアウトすることによりなくした。現場関係者は、「従来の測量方法では22kmのトンネルを誤差100mm以内で貫通させることは不可能であったろう。」と語った。“Maxibor”の原理は一般的な測量の原理と同じである。3m離れた反射装置は発光ダイオードの光を互いに反射し合っている。反射装置は鋼製の管内に収納されており孔曲りによって生じる偏位、角度、距離をCCDセンサによって検知する。こういった方法によって高精度な掘削管理を可能とした。また測量作業の省力化、コストダウンに貢献した。

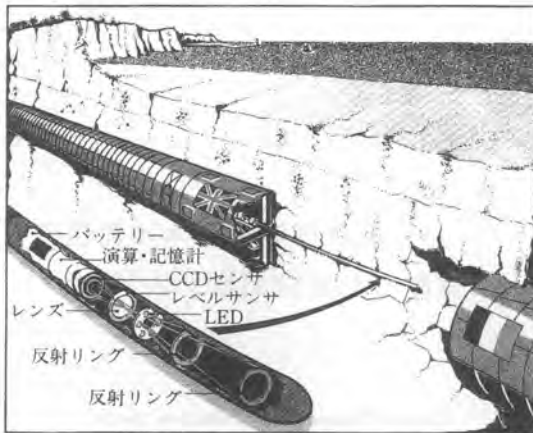


図-1 Maxibor 測量システム概要図

(委員：中村 俊男)

## 拡幅／路肩アタッチメント

Widener/Shoulder Attachment

Public Works

January 1991

モデル SA 拡幅／路肩用アタッチメントは、全種類のホットアスファルトを左または右に30～240cmの広さまで450 t/hr 出力する能力を有する。

ドライブコンベヤシステムはベルトのスリップ、うねりおよび裂け目の継ぎを事実上除去する。特殊な装着用の柄により、アスファルトペーパー、ローダグレダに簡単かつ高速に装着できる。

なお、オプションとして、トレンチペーピング、カーピングおよび拡張排出装置を有する。



写真-6

(委員：梶田 洋規)

# 整備技術

整備部会

## 整備工場等の騒音防止対策

整備部会整備技術委員会

### 1. はじめに

近年の日本は、慢性的な住宅供給不足となっており、この影響で都市郊外の平静な土地も急速に宅地化が進んでいる。従来「建設機械の整備工場」は、工場用地の比較的人家から離れた場所に建てられていた。しかし最近では隣地が住宅というケースも珍しくなくなってきている。そのような環境下で整備工場の騒音防止が、クローズアップされており、今後、この狭い国土の中で共存していくためには、好むと好まざるにかかわらず避けて通れない課題である。特に騒音、振動公害は感覚公害とも呼ばれ、一旦気になり始めると本人も知らぬうちに神経を無意識に集中してしまうこともあり問題を大きくする原因にもなっている。

### 2. 整備工場等の騒音源

騒音源と簡単に述べても、種々の機器からの発生が考えられ、今回は建設機械本体、整備工場設備機械および整備工場建屋についての騒音防止対策の一例を述べる。またその音源や伝達経路ごとに対策を立ててゆかねばならない。主たる騒音源は以下のとおりである。

- ① 整備する建設機械の排気音 連続音 最大 125 dB(A) に達するものもある。
- ② 整備する建設機械の機械音 連続音 最大 110 dB(A)

- ③ 整備する建設機械の油圧機器音 断続音 最大 100 dB(A)
- ④ 設備機械のエアコンプレッサ音 断続音 最大 100 dB(A)
- ⑤ エア工具使用時音 断続音 最大 100 dB(A)

### 3. 音の性質

#### 3.1 音の発生

音の発生原因は二つに大別できる。第一は振動する物体が、音を出すもので、楽器の太鼓などがその例である。機械騒音は、この形態の発生が多い。機械振動を引き起こす原因としては、打撃や衝突、回転、摩擦等がある。またスピーカやトランスのうなり音のように電磁力により発生するものもある。

第二は直接空气中にうず乱流が発生したり、爆発等によって空気振動を起こすことによる音の発生である。

送風機、エンジンやジェット、バーナ等の音がこの形態に属し、騒音公害の原因となっているものがきわめて多い。

#### 3.2 共鳴現象

前述の発音とともに共鳴現象に注意することが大切である。発音は、それほどでなくても共鳴（共振現象）により特に音が大きくなるので、その音を特徴づける音色も共鳴によることが多い。楽器はこれらを意識的に利用しており、人の声も咽喉から口腔内の共鳴によって母音が作られている。

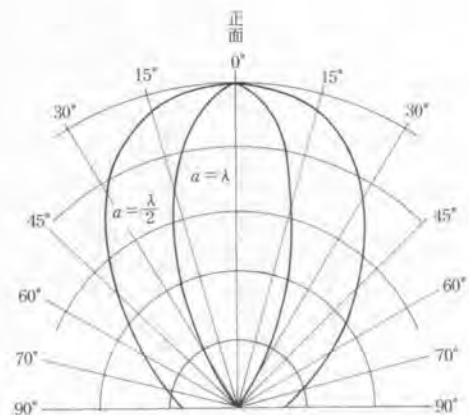


図-1 音の指向性

## 整備技術

## 3.3 放射効率と指向性

音を出す放射面が小さくなると急激に音の放射効率は悪くなる。面の寸法が音の波長に比べて小さくなると出力は急激に減少する。この現象は、後述の騒音防止対策技術としても大切なことである。逆に音を出す面が広くなると音は指向性を持つてくる。面を作る寸法が波長と同程度になると顕著な指向性を持つ。図-1に波長と指向性を示す。開口部から音を出す場合、開口部が広いと指向性を持つが、これは緩やかに広げた場合は有効であるが急拡大の場合、開口部の広がった効果は得られない。

## 3.4 音の減衰

音源が十分に小さい時には点音源となる。点音源の代わりに線音源を用いることがある。これは道路騒音等のように連続した音源を扱う時に用いられたりする。さらに音源に近い場合、あるいは音源が十分に広い面を考えると一定音場となり距離減衰が無い。この関係を図-2に示しておく。一般的には、音源近くが面音源、そして距離が離れるに従って線音源、点音源として変移する。騒音対策を行う場合、この距離減衰を活用することにより有効な対策が行える。

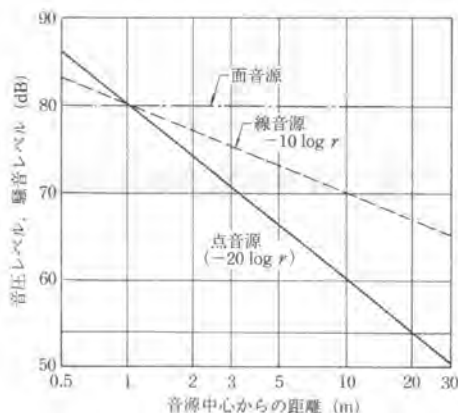


図-2 距離減衰

## 3.5 吸音減衰

遠距離の音の減衰については、空気中の吸収による減衰を考えなければならない。温度および湿度に強く影響されるが、乾燥している時の方が吸収は大きい。1 kHz以上の高い周波数では著しく減衰を受ける。例えば航空機の音は低空を飛ぶ場合と高空を飛ぶ場合で音の音色まで著しく変わるのはこのためである(表-1参照)。

## 4. 騒音防止対策

## 4.1 建設機械の整備・調整時の対策

最近では低騒音型および超低騒音型の建設機械が普及しているが、整備時はボンネットや各部カバー等を外して行うことも多いので建設作業時よりも相当高い騒音が出るのでそれに対応できる対策が必要となる。また、整備する場所も屋内・屋外とに大別されるが、騒音公害と天候に左右されない経営上、効率上の理由から、今後は屋内整備を重視することになると予想される。

## (1) ディーゼルエンジンの排気音対策

排気騒音は、騒音とともに燃焼排気ガスが流出するので完全に囲って防音することは冷却上不可能である。したがって性能の良いサイレンサ(マフラと比較して、より高性能の消音器を示す)が、不可欠となる。

## (a) サイレンサの原理

管路を通過して放射される騒音のSPL(サウンドプレッシャレベル)は騒音源より管路、外界の三つの部分に分けて考えられるのでSPLを減少させる方法も三つ

表-1 空気の吸収による音の減衰

周波数 (Hz)	温度 (°C)	相対湿度(%)			
		30	50	70	90
500	-10	0.56	0.32	0.22	0.18
	0	0.28	0.19	0.17	0.16
	10	0.22	0.18	0.16	0.15
	20	0.21	0.18	0.16	0.14
1000	-10	1.53	1.07	0.75	0.57
	0	0.96	0.55	0.42	0.38
	10	0.59	0.45	0.40	0.36
	20	0.51	0.42	0.38	0.34
2000	-10	2.61	3.07	2.55	1.95
	0	3.23	1.00	1.32	1.03
	10	1.96	1.17	0.97	0.89
	20	1.29	1.04	0.92	0.84
4000	-10	3.36	5.53	6.28	6.05
	0	7.70	6.34	4.45	3.43
	10	6.58	3.85	2.76	2.28
	20	4.12	2.65	2.31	2.14
6000	-10	4.11	6.60	8.82	9.48
	0	10.54	11.34	8.90	6.84
	10	12.71	7.73	5.47	4.30
	20	8.27	4.67	3.97	3.63



# 整備技術

表-2

代表的な遮音機構	断面模倣型 (矢印は音波を示す)	代表的な透過損失の 周波数特性
密実な一重構造 (単層平波のほか波板 類および弾性的性質 の似た材料の積層材 を含む)		
密実材料 + 空気層 + 密実材料		
サンドイッチ型	a 剛性材 サンドイッチ	
	b 弾性材 サンドイッチ	
	c 抵抗材 サンドイッチ	

の過程に応じて設定される。

- ① 音源  $W_0$  を小さくする。

騒音源自身の改善を意味する ( $W_0$  は音源のパワー)。

- ②  $W_2/W_0$  を小さくする。

パワーの直接測定は不可能であるので SPL の減少で表される。

- ③  $10 \log (D/4 \pi r^2) - L_r$  を小さくする。

$D$  は指向性,  $r$  は距離,  $L_r$  は距離減衰を示しており,  $D$  を小さく  $r$ ,  $L_r$  を大きく取ると改善される。

(b) サイレンサの種類

- ① 吸音型

管路内でのエネルギー吸収を目的としたサイレンサを示



写真-1 吸音型サイレンサ KDE 型と W3Z 型

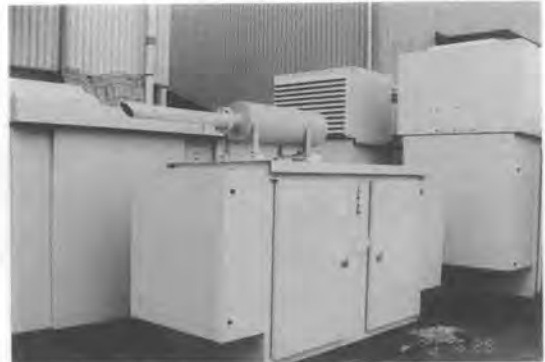


写真-2 膨張型サイレンサ HSA 型と FOA 型



写真-3 共鳴型サイレンサ HSB 型と FOB 型

し, 通常吸音材を用いたサイレンサをいう。管路抵抗が非常に小さいので送風機用等の圧力損失を大きく取れない場合に多用される (写真-1 の KDE 型や W3Z 型)。

- ② 膨張型

管路内での膨張によりエネルギーを失わせることができる。低周波での効果が大きく内燃機関用に用いられることが多いが, これ自身の特性として高周波限界を持ち, ある周波数以上は減衰効果が少なくなる短所を持ち合せている (写真-2 の HSA 型や FOA 型)。

- ③ 共鳴型

管路内で特定の周波数で共振させ管路の途中を短絡させて音波が出口へ行くのを遮断しようとする原理で, コンプレッサの吸込音や内燃機関用のスポット周波数を目的として用いられる。HSB および FOB 型以上に採用されている (写真-3)。

- ④ 複合型

上述のような各々の特徴を有した方式があるが, それぞれの持つ短所もあり, より高性能化する場合は上述の

## 整備技術



写真4 HSC~HSF型とFOC~FOF型

特徴を最大限に引出す必要がある。特に内燃機関の場合には低周波から高周波まで全域カバーするために複合型にしないと効果を十分に引出すことはできない(写真4参照)。

(c) サイレンサの選定(内燃機関における)

サイレンサを選定する場合、一般的には下記項目をメーカーに問合せて選定する。

## ① エンジンの種類

ディーゼル・ガソリン・ガス等の燃料による違いを明確にする。

## ② 排気温度

ディーゼル機関では通常 300℃ 以上で 750℃ に達するものもある。

## ③ 要求減衰量

排気原音(何もつけない元の音)から希望の出口音を差引いたものが、要求減衰量となる。10 dB(A)~50 dB(A)まで単品で種々用意されている。

## ④ 許容圧力損失

エンジンメーカーによって異なるので出力ダウンにならないように気をつける。

## ⑤ 許容寸法

許容する寸法規制がある場合は、この旨を指定する。上記の条件を決め専門メーカーに依頼するのが良い。

## (2) 建設機械の排気騒音以外の機械騒音対策

低騒音型であっても整備・調整時にはカバーやボンネットを外して作業を行うため、相当大きな騒音が機外に漏れる。この場合、可動式の防音カバーで囲った中で作業を行うとか、音の性質(指向性、減衰、透過損失、吸音等)を利用した、ついたてや仕切壁を使用するのも効果的である。

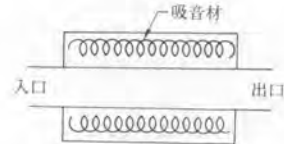


図3 吸音型サイレンサ

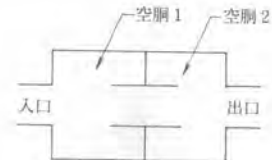


図4 2段階膨張型サイレンサ

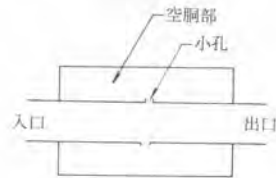


図5 共鳴型サイレンサ

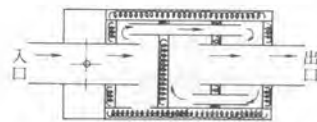


図6 複合型サイレンサモデル

また作業者に対しては耳栓を使用し、かつ壁や天井には吸音材を使用し反響音を減衰させることも重要である。

## 4.2 整備工場の建屋等の対策

前述のように工場建屋等に吸音材等を用いると良いことが分かるが、具体的な例を記すこととする。

## (1) 吸音処理

吸音材料は、騒音防止を考える場合に欠くことのできない材料であるが、吸音材料の効果は非常に大きく現われる場合と限界がある場合とがあるのでその性質を十分に理解した使い方が必要となる。工場騒音防止のための吸音材料使用は次の三つの場合がある。

## ① 室内壁(壁・天井等)表面に使用する場合

## ② 中空二重壁等の遮音壁の構成要素として使用する場合

## 整備技術

### ③ 消音器、内張りダクトなどに使われる場合

吸音力は吸音材料を使用した効果を表わす量の一つであって、ある面積が  $S(\text{m}^2)$  で吸音率  $\alpha$  とすると吸音力  $A$  は次式のように求まる。

$$A = S\alpha \quad (1)$$

実際には吸音率の異なる材料でできているので、その吸音力は次のようになる。仕上材料ごとの面積を  $S_i$ 、吸音率を  $\alpha_i$  とすると吸音力  $A$  は

$$A = \sum S_i \alpha_i = S_1 \alpha_1 + S_2 \alpha_2 + \dots + S_n \alpha_n \quad (2)$$

となる。一般的に吸音材には、ロックウールやグラスウールが使用されるケースが多い（多孔質材料である）。

次に吸音効果を表わす量で室定数を用いる場合、平均吸音率を  $\bar{\alpha}$  とすると室定数  $R$  は

$$R = \frac{S\bar{\alpha}}{1-\bar{\alpha}} \quad (3)$$

で表わされ、特に室内の平均吸音率が小さく  $1 \gg \bar{\alpha}$  の場合には  $S \approx S\bar{\alpha} = A$  となる。

### (2) 透過損失

騒音を外側に出さないということを考える場合、材料あるいは壁体の透過損失が重要となる。

透過損失は質量則に従うのでコンクリートや鉛等質量の大きい材料が有効となる。垂直入射波に対する透過損失 (dB) を  $TL_0$ 、密実材料の面密度 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) を  $M$ 、音波の周波数 (Hz) を  $f$  とすると任意入射波に対する透過損失  $TL$  は、次式により求まる。

$$TL = TL_0 - 10 \log(0.23 TL_0) \quad (4)$$

$$TL_0 = 20 \log(M \cdot f) - 42.5 \quad (5)$$

せっかく透過損失の良い材料を選定しても、開口部や

窓等がある場合、有効な処理が得られないことがある。例として周囲壁面が、分厚いコンクリート製の材質であるのに屋根がスレート製のみである場合もこれらに近い状態であり、バランスの取れた材料選びが重要となる。

### 5. おわりに

非常に簡単な概要となってしまったが、騒音防止対策は、そのケースごとに異なり一般的な答えが出にくい面を持つ。通常のステップとしては騒音現状の的確な把握を要するのでできれば周波数分析を行っておきたい。そして重要なことはその対策計画を事前に周囲近隣住民に説明し、感情的なゆき違いにならないようにしておくことが感覚公害といわれる騒音・振動に関する問題を事前に解決するうえで肝要である。

今後、都市部の再開発も多くなり、それに使用する建設機械も都市内部で多用され、従来と逆に都市部での新設整備工場では、騒音振動防止対策計画が重要な鍵となり、これを怠ると操業停止という深刻な事態に発展することもありうる。また人手不足という側面からも、快適な作業環境が求められよう。

(株式会社サカイ 福本義則)

### <参考文献>

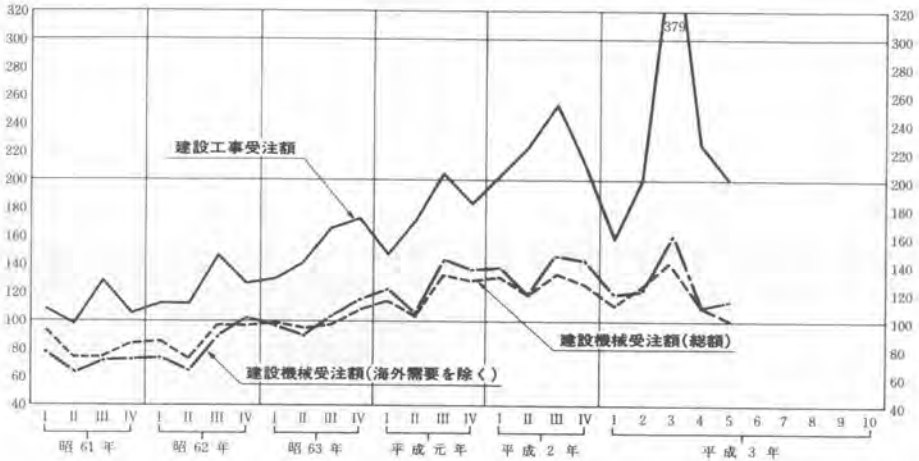
- 1) 福田基一・奥田襄介著，“騒音対策と消音設計” 共立出版。
- 2) 産業公害防止協会，“公害防止の技術と法規” 飯野 香著，“防音装置の設計” 理工図書
- 3) サカイ技術資料

# 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)

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							
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	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
2年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	15,118	11,659	2,509	9,151	2,837	339	283	11,239	3,879	227,550	18,589
2月	19,279	14,614	3,031	11,583	3,918	415	333	14,382	4,896	229,833	19,275
3月	36,281	26,282	5,227	21,055	8,074	574	1,352	25,514	10,766	239,136	26,782
4月	21,592	17,410	3,829	13,582	3,273	442	467	16,254	5,338	243,713	17,205
5月	19,161	14,210	3,090	11,120	4,311	379	261	13,911	5,250	-	-

## 建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	61年	62年	63年	元年	2年	2年5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	3年1月	2月	3月	4月	5月
総 額	8,229	8,892	10,075	12,014	12,808	964	1,060	1,091	1,072	1,180	1,114	1,038	1,017	933	1,058	1,207	930	848
海 外 需 要	3,508	3,437	3,330	3,608	3,797	331	337	331	290	310	248	285	287	275	384	322	313	213
海外需要を除く	4,721	5,455	6,745	8,406	9,011	633	723	760	782	870	866	753	730	658	674	885	617	635

(注) 昭和61年～平成2年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 覧

(平成3年6月1日～30日)

## 広 報 部 会

### ■機関誌編集委員会

月 日：6月12日(水)  
出席者：後藤 勇委員長ほか25名  
議 題：①平成3年8月号(第498号)原稿内容の検討・割付 ②平成3年10月号(第500号)の計画

### ■文献調査委員会

月 日：6月26日(水)  
出席者：杉山 篤委員長ほか4名  
議 題：機関誌掲載原稿について

### ■セミナー「女性オペレータの躍進にどう対応するか」

月 日：6月13日(木)  
参加者：140名  
議 題：女性化と高齢化の時代への建設機械の対応(建設省、後藤 勇課長)ほか5テーマ

### ■要覧編集委員会

月 日：6月4日(火)  
出席者：小室一夫委員長ほか2名  
議 題：第7章掲載内容の検討

### ■要覧編集委員会

月 日：6月6日(木)  
出席者：皆川 勲委員長ほか7名  
議 題：第9章掲載内容の検討

### ■要覧編集委員会

月 日：6月18日(火)  
出席者：近藤治久委員長ほか1名  
議 題：第14章掲載内容の検討

### ■要覧委員会

月 日：6月26日(水)  
出席者：長尾 満委員長ほか35名  
議 題：1992年版日本建設機械要覧の内容について

## 技 術 部 会

### ■建設工事情報化委員会

月 日：6月11日(火)  
出席者：上田 敏委員長ほか13名  
議 題：平成3年度事業計画について

### ■建設工事情報化委員会建設業分科会

月 日：6月18日(火)  
出席者：三浦正之分科会長ほか5名

## 機 械 部 会

### ■シールド・せん孔機械技術委員会シールド分科会

月 日：6月18日(火)

出席者：岡崎 登委員長ほか26名  
議 題：①平成3年度の事業活動方針について ②講演会：川崎航路沈埋トンネル(首都高、柄川氏)、全断面機内地盤改良シールド(大豊建設、加島氏)

### ■タイヤ技術委員会ゴムクローラ分科会

月 日：6月19日(水)  
出席者：近藤 武委員長ほか3名  
議 題：小冊子「ゴムクローラのはなし」編集打合せ

### ■原動機技術委員会

月 日：6月21日(金)  
出席者：中戸恒夫委員長ほか13名  
議 題：①建設機械用エンジンの自動化について ②建設機械用エンジンの排気ガス問題について

### ■ショベル技術委員会小委員会

月 日：6月24日(月)  
出席者：神谷健次郎委員長ほか12名  
議 題：安全ショベルの開発について

## 整 備 部 会

### ■整備技術委員会小委員会

月 日：6月7日(金)  
出席者：後 英治委員長ほか9名  
議 題：機関誌掲載原稿(整備基準)の審議

### ■整備機器・工具委員会

月 日：6月17日(月)  
出席者：斉藤次男委員長ほか5名  
議 題：建設機械整備用工具用語の標準化について

## 調 査 部 会

### ■運営連絡会

月 日：6月25日(火)  
出席者：高橋和治前部会長ほか6名  
議 題：平成3年度事業計画について

## I S O 部 会

### ■第3委員会

月 日：6月25日(火)  
出席者：滝沢幸利委員長ほか10名  
議 題：①チャック式グリーンズノズル(案)について ②SC 3 N 393“Test report of lubrication fittings”について

### ■第2委員会

月 日：6月28日(金)  
出席者：渡辺岑生委員長ほか16名  
議 題：①ISO/TC 127/SC 2 ミュンヘン会議の報告について ②ミニエクスカバータの TOPS 試験について

## 試 験 部 会

### ■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月23日(日)  
場 所：青山学院大学校舎  
受 験 者：1級217名、2級736名

## 業 種 別 部 会

### ■サービス業部会

月 日：6月19日(水)  
出席者：相川彰三郎部会長ほか8名  
議 題：①建設機械サービス業界の各メーカーとの契約現況 ②研修見学の計画について ③情報交換

### ■リース・レンタル業部会

月 日：6月11日(火)  
出席者：関口孝雄部会長ほか13名  
議 題：事業活動の検討について

## 国際協力専門部会

### ■国際協力専門部会打合せ

月 日：6月28日(金)  
出席者：中野俊治部会長ほか14名  
議 題：海外で発生する自然災害に対する緊急援助の方法等について

## 支 部 行 事 一 覧

## 北 海 道 支 部

### ■第39回支部通常総会

月 日：6月4日(火)  
場 所：札幌市、センチュリーロイヤルホテル  
議 題：①平成2年度事業報告承認の件 ②平成2年度決算報告承認の件 ③平成3年度運営委員および会計監事選任に関する件 ④平成3年度事業計画に関する件 ⑤平成3年度予算に関する件

### ■運営委員会

月 日：6月4日(火)  
出席者：小西都夫支部長ほか27名  
議 題：①支部長の選出 ②副支部長および常任運営委員の互選 ③顧問、部会長の推薦および委嘱 ④幹事長、副幹事長、幹事の任命

### ■建設機械優良運転員・整備員の表彰

月 日：6月4日(火)  
場 所：札幌市、センチュリーロイヤルホテル

被表彰者：運転員18名、整備員11名

### ■技術部会施工技術検定委員会

月 日：6月19日(水)、20日(木)  
場 所：札幌第一合同庁舎16階会議室および建設機械工作所大会議室内  
内 容：1・2級建設機械施工技術

検定試験学科試験の実施要領および監督要領の説明会

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月23日(日)  
場 所：札幌市，北海道工業大学  
受 験 者：1級370名，2級1,669名

■技術部会整備技能委員会

月 日：6月27日(木)  
出 席 者：福田淳一委員長ほか8名  
議 題：建設機械整備技能検定実技試験および学科・実技講習会の実施計画に関する打合せ

東 北 支 部

■EE 東北 '91 協賛，機械出品

月 日：6月5日(水)6日(木)  
場 所：多賀城市，東北技術事務所  
出品内容：①建築ロボット(小松製作所) ②回転ドラム式連続ろ過濃縮機ほか(楡崎産業) ③水リサイクル付管清掃車(荏原製作所) ④スーパーミニドリル(三菱重工業)

見 学 者：約2,500名

■建設機械施工検定学科試験打合せ

月 日：6月17日(月)  
出 席 者：吉田 正試験管理者ほか14名  
議 題：学科試験実施要領および監督要領

■広報部会

月 日：6月17日(月)  
出 席 者：相澤 實部会長ほか14名  
議 題：①支部創立40周年記念実行委員会の設置 ②記念事業計画と業務分担

■平成3年度建設機械施工検定学科試験

月 日：6月23日(日)  
場 所：仙台市，東北福祉大学  
受 験 者：1級302名，2級817名

■ゆきみらい '92 準備会

月 日：6月28日(金)  
出 席 者：東北地方建設局，福島県，会津若松商工会議所，会津青年会議所，機械化協会東北支部  
議 題：①実行委員会の設立 ②開催行事概要 ③今後のスケジュール

北 陸 支 部

■第29回支部通常総会

月 日：6月12日(水)  
場 所：新潟厚生年金会館  
出 席 者：222社  
議 題：①平成2年度事業報告および決算報告について ②平成3年度事業計画および収支予算について ③本部事業(平成2年度事業および平成3年度計画)について

■建設機械優良運転員・整備員の表彰

月 日：6月12日  
場 所：新潟厚生年金会館  
内 容：第14回表彰者①運転員8名 ②整備員4名

■講演会

月 日：6月12日(水)  
場 所：新潟厚生年金会館  
演 題：「これからの企業における女性パワーの活し方」にいがた女性会議代表，石川チエ子  
参 加 者：110名

■普及部会，路面消融雪技術に関する講習会

月 日：6月19日(水)，20日(木)  
場 所：富山市，金沢市  
参 加 者：126名(2会場)  
内 容：①路面消融雪施設等設計施工要領 ②散水消雪施設設計施工マニュアル上記改訂に伴う説明

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月23日(日)  
場 所：新潟大学工学部  
受 験 者：1級131名，2級297名

中 部 支 部

■広報部会委員会

月 日：6月5日(水)  
出 席 者：山口義一委員ほか7名  
議 題：第34回総会準備について

■第34回支部通常総会

月 日：6月5日(水)  
場 所：名古屋市中日パレス  
出 席 者：八田晃夫支部長ほか189名  
議 題：①平成2年度事業報告，同決算報告承認の件 ②平成3年度補欠運営委員選任に関する件，運営委員会の報告 ③平成3年度事業計画，同収支予算に関する件

■運営委員会

月 日：6月5日(水)  
場 所：中日パレス  
出 席 者：八田晃夫支部長ほか29名  
議 題：①顧問，部会長の推薦および委嘱 ②幹事長および幹事の任命

■建設機械優良技術員の表彰

月 日：6月5日(水)  
場 所：中日パレス  
表 彰 者：運転部門22名，整備部門6名，管理部門9名

■技術部会委員会

月 日：6月11日(火)  
出 席 者：伊藤鏡二事務局長ほか5名  
議 題：建設機械整備技能検定の実技試験の実施について

■施工部会委員会

月 日：6月17日(月)

出 席 者：村松敏光幹事長ほか14名  
議 題：建設機械施工技術検定学科試験実施，監督要領について

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月23日(日)  
場 所：名古屋工学院専門学校3号館  
受 験 者：1級140名，2級延402名

■映画会(ビデオプロジェクター)

月 日：6月25日(火)  
場 所：郵便貯金会館ホール  
参 加 者：70名  
内 容：①明石海峡大橋3P鋼ケーソン製作 ②北極圏に架ける橋(ユークンリバー橋) ③夢(海とのふれあい)，三井造船提供

関 西 支 部

■運営委員会

月 日：6月3日(月)  
出 席 者：島昭次郎支部長ほか32名  
議 題：①平成2年度事業報告について ②平成2年度決算報告について ③平成3年度事業計画について ④平成3年度予算について ⑤建設機械優良運転員整備員の表彰について

■建設業部会見学会

月 日：6月5日(水)  
参 加 者：三浦士郎部会長ほか32名  
見 学 先：鹿島建設六甲アイランド・インターナショナル・タワー新築工事現場

■技術部会第64回海洋開発委員会

月 日：6月6日(木)  
出 席 者：室 達朗委員長ほか8名  
議 題：①大阪湾ベイエリア開発について ②海洋開発に関する文献調査

■技術部会第149回摩托対策委員会

月 日：6月7日(金)  
出 席 者：室 達朗委員長ほか11名  
議 題：①履帯用ゴムの摩托について ②研究成果報告について ③摩托に関する文献調査

■建設機械整備技能講習会

月 日：6月9日(日)  
会 場：兵庫総合高等職業訓練校  
受 験 者：54名  
内 容：(学科の第1回)建設機械，燃料，油脂，機工具

■第42回支部通常総会

月 日：6月11日(火)  
出 席 者：島昭次郎支部長ほか183名  
議 題：①平成2年度事業報告承認の件 ②平成2年度決算報告承認の件 ③平成3年度事業計画に関する

る件 ④平成3年度予算に関する件

■建設機械優良運転員整備員表彰式

月 日：6月11日(火)

表彰者：運転員7名、整備員14名

■建設業部会建設用電気設備特別委員会  
第201回電気設備特別専門委員会

月 日：6月13日(木)

出席者：柳葉 誠主査ほか22名

内容：①電動機駆動用インバータの草案検討 ②アムルファス変圧器について

■建設機械整備技能講習会

月 日：6月16日(日)

会場：兵庫総合高等職業訓練校

受講者：54名

内容：(学科の第2回)整備法、安全衛生、材料

■建設機械施工技術検定学科試験監督者  
打合せ

月 日：6月17日(月)

出席者：6名

議題：①試験実施要領について ②試験の監督要領について

■平成3年度建設機械施工検定学科試験

月 日：6月23日(日)

会場：西沢学園大阪建設専門学校

受験者：1級229名、2級338名

■建設機械整備技能検定実技試験実施打  
合せ

月 日：6月25日(火)

出席者：関係団体担当者4名

内容：①試験実施要領の決定 ②受験票の発送 ③試験準備のまとめ

■技能検定建設機械整備実技検定委員打  
合せ

月 日：6月26日(水)

出席者：高津敏夫首席検定委員ほか7名

議題：①検定試験実施要領について ②採点要領について

■建設機械整備技能実技講習会

月 日：6月29日(土)30日(日)

会場：兵庫総合高等職業訓練校

受講者：44名

内容：①エンジン分解組立 ②ねじ立て ③油圧シリンダ分解組立

## 中国支部

■普及部会打合せ

月 日：6月3日(月)

出席者：青木実晴部会長ほか3名

議題：支部通常総会の議事内容について

■第40回支部通常総会

月 日：6月14日(金)

場所：広島国際ホテル

出席者：網千寿夫支部長ほか126名

議題：①平成2年度事業報告 ②同決算報告承認の件 ③平成3年度運営委員等の異動報告 ④平成3年度事業計画案 ⑤同収支予算案に関する件 ⑥本部事業概要報告について

■平成3年度建設機械優良技術員の表彰

月 日：6月14日(金)

場所：広島国際ホテル

表彰者：運転部門12名、整備部門7名、管理部門9名、施工技術開発実用化部門1名

■総会記念講演会

月 日：6月14日(金)

場所：広島国際ホテル

参加者：130名

演題：「日本と米国の道路事情」

講師：ディビットR、ニール福山 職業訓練短期大学講師

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月23日(日)

場所：ムネカネコミュニティータウン

受験者：1級121名、2級239名

## 四国支部

■第17回支部通常総会

月 日：6月4日(火)

場所：高松市、ホテル「川六」

出席者：159名

議題：①平成2年度事業報告承認の件 ②平成2年度決算報告承認の件 ③平成3年度補欠会計監事選任に関する件 ④平成3年度事業計画に関する件 ⑤平成3年度収支予算に関する件

■優良建設機械運転員・整備員の表彰

月 日：6月4日(火)

場所：高松市、ホテル「川六」

表彰者：運転員19名、整備員11名

■技術部会

月 日：6月11日(火)

出席者：高橋茂幸部会長ほか5名

議題：「建設機械の自動化、ロボット化の講習会」について開催月日、場所および講師の決定

■普及部会

月 日：6月19日(水)

出席者：江本 平幹部長ほか15名

議題：建設機械施工技術検定試験(学科)の運営について打合せ

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月23日(日)

場所：高松市、香川県土木建設会館

受験者：1級85名、2級198名

## 九州支部

■第35回支部通常総会

月 日：6月7日(金)

会場：福岡市、「ガーデンパレス」

出席者：坂梨 宏支部長ほか117名

議題：①平成2年度事業報告・決算報告の件 ②平成3年度事業計画・収支予算(案)に関する件

■建設機械施工技術検定学科試験監督者  
打合せ会議

月 日：6月17日(月)

場所：九州地方建設局会議室

出席者：村上 見機械課長ほか13名

議題：試験実施要領および監督要領について

■新機種発表委員会

月 日：6月19日(水)

出席者：村松 博委員長ほか15名

議題：新工法・新機種展示会の開催について

■ポンプ委員会

月 日：6月21日(金)

出席者：小玉照章委員長ほか11名

議題：①講習会(4年度)実施について ②見学会の実施について(筑後川流域の排水機場を11月初旬実施)

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月23日(日)

場所：福岡市、福岡大学高宮校舎

受験者：1級191名、2級392名

■第37回講演会

月 日：6月26日(水)

場所：福岡市、「バームクォーター」

内容：①「道路整備の現状と課題」山田 功九州地方建設局道路部長 ②「河川整備の現状と課題」馬場 紘一九州地方建設局河川部長 聴講者：68名

■舗装小委員会

月 日：6月27日(木)

場所：福岡市、「平和楼」

出席者：福嶋典夫委員長ほか10名

議題：①アスファルト舗装工事における副産物の再利用について ②道路維持管理作業の自動化について

## 編集後記



長崎県雲仙・普賢岳(1,359 m)の火山噴火のニュースが連日報道されている。火砕流という聞き慣れない現象、6月3日にはこの火砕流で多くの人が犠牲となった。今なお火山活動は衰えることなく活動を続けており、火山国日本、技術革新の目覚ましい日本でありながら、打つ手なしで、観測のみのニュースの報道、むなししい思いと、被災者の生活を思うと胸のつかえる思いである。

機関誌8月号が発刊される頃には遅くとも火山活動の鎮静化していることを望む。

さて、今月号は巻頭言に「ISO部会と整備部会」と題して、本協会副会長森木榮光氏よりご寄稿いただき

ました。ISO部会については、部会長として、建設機械の世界標準規格制定の必要性および、規格審議の動向について述べておられます。また、整備部会についても部会長として、建設の機械化および合理化とともに、機械の整備技術者の養成の急務を訴えておられます。

随想としては、「ペーパメントウォッチング」と題して東北大学工学部教授福田 正氏に、「自転車と自動車と」と題して、田中鉄工専務取締役高見幸雄氏に、それぞれご寄稿いただきました。日常生活の一端を、それぞれの立場で紹介していただいております。

一般報文としては、恒例記事が多

いことから、3編のご寄稿をいただき、掲載させていただきました。近未来における重要課題であろう「大深度地下空間開発技術の研究開発」、都市内における大プロジェクトとして「つり橋主塔の大ブロック架設」、現在計画・施工されているなかでもシールド径としては、最大級である「シールド工事」。いずれも新しい技術を駆使した内容が紹介されております。

おわりに、御多忙にもかかわらず、御執筆いただきました各位に厚くお礼申し上げますとともに、益々の御活躍をお祈り申し上げます。

(小松, 青山)

No. 498 「建設の機械化」 1991年8月号 [定価] 1部 670円(本体650円)  
年間7,440円(前金)

平成3年8月20日印刷 平成3年8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 取引銀行三菱銀行銀座支店  
FAX(03)3432-0289 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



コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m<sup>3</sup>/H

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
電話 <052> (951) 5 3 8 1代  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話<03>(3861)9461代  
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 ●高効率 ●低騒音 ●



9.5M<sup>3</sup> 電動油圧バケット付橋形クレーン

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て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 <sup>2</sup> )		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"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

**クリエイト・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 油圧ブレイカー 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こなす解体機のベストセラー。360°フリー回転なので、縦向き、横向き自在に連続作業ができ、能率抜群です。0.05㎡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 ☎0196-38-2791  
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

# 品質保証付

## 建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、  
より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。



▲シールドジャッキの整備工場

### 1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、  
油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、  
スクリューコンベアー

### 2. 主要設備

#### (1) テスト・検査設備

テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、  
250HPの各種を備えております。

又、平坦度検査用として、光学平面検査  
器を備えています。

#### (2) 部品再生設備

ラッピング装置、平面研磨機、特殊メッ  
キ装置

#### (3) 洗浄設備

ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッ  
シング装置、超音波洗滌装置

#### (4) 分解組立設備

ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプ  
モーター分組スタンド

### 3. マルマ整備品の特長

#### (1) 品質保証

品質保証体制を確立し、クレームの絶無を  
期しております。

#### (2) 安価

作業合理化による工数短縮と部品再生設備  
によって、高価な部品を再生し、廉価で修  
理出来ます。

#### (3) 即納

納期はユーザーニーズを第一と考えておりま  
す。マルマリコン(再生品)を各種取揃え、即  
納体制をとっております。



MH250EA 油圧機器テスター (マルマ製)



▲油圧ポンプ、モータ、バルブ整備工場



**マルマ重車輛株式会社**  
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

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

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

# 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、鋳業、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8.5m<sup>3</sup>  
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34.2m<sup>3</sup>  
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5.6m<sup>3</sup>/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10.5m<sup>3</sup>/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24m<sup>3</sup>/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53m<sup>3</sup>/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3.8m<sup>3</sup>/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

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

マイコンパイプレータ

新製品



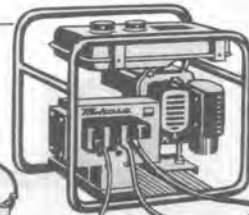
MH-42

インバーター



FU-1100

高周波パイプレータ



FG-3000

タンピングランマー



MTR-80SF



MT-68

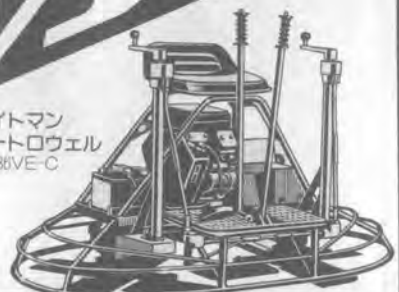
FH-FX



21世紀を創る三笠パワー!

# Mikasa

ホワイトマン  
パワートルウェル  
JRT-36VE-C



プレートコンパクター

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



パイプレーションローラー



MR-5G



MR-6DB

特殊建設機械メーカー

## 三笠産業

- 本社 東京都千代田区葛桑町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6-1-4B  
TEL.011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5-1-16  
TEL.022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内南3-1-21(ユタカビル)  
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 埼玉県岡岡町
- 工場 徳島/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

パイプコンパクター

R-86B

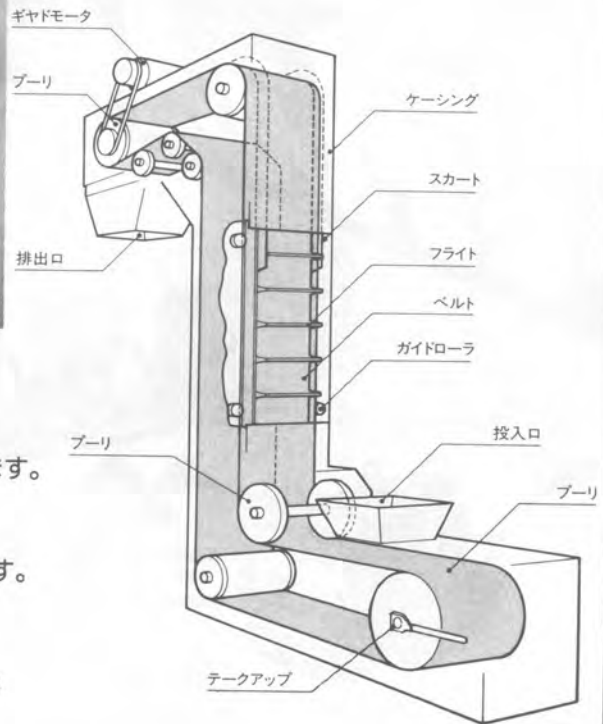


コンクリートカッター  
MCD-04

# つばき BLFフライトベヤ



BLFフライトベヤは、  
ベルト式のフライトコンベヤです。  
ベルトのソフトな高速性とフライト  
式のスペース高効率を併せて活かし  
た揚搬コンベヤです。



## 【特 徴】

1. 高速で、コンパクトで、経済的です。
2. 駆動抵抗が少なく、動力が少なくてすみませす。
3. ベルト式フライトコンベヤであるため、  
静かで確実に信頼性にすぐれています。
4. 運ぶ輸送物の適用範囲の広いのが特徴です。

## 【適用輸送物】

鉱物系：粉炭、石膏、ウッドチップ、砂、その他  
植物系：穀物、各種しぼりかす、その他

販売元  **三井物産株式会社** 産業機械第一部 設備機械営業部

東京都千代田区大手町一丁目2番1号 TEL.(03)3285-4293  
〒100-91 東京中央郵便局第822号 FAX.(03)3285-9820 担当/中川・津田



SYHシリーズ吐出口電動開閉式

最新型

# 横置形・生コンホッパー



場所を選ばず、ミキサー車から直接投入。



## 横置形で作業効率を大幅アップ

低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

打設費軽減と作業能率アップを図る、横置形・生コンホッパーSYHシリーズの登場です。最大の特長は、横置形への改良により、生コン投入口の高さを低く抑えたことです。3㎡用SYH-30でも、大型ミキサー車の吐出口高さを十分クリアしています。このためミキサー車から直接生コンを流し込むことができ、生コン投入作業の場所を限定されることなく、作業効率の大幅向上が可能になりました。また小規模現場においても生コン投入に特別な装置を必要としないので省スペース、高効率、打設費軽減を実現します。



エビ形接地面で、スムーズな吊り上げ下げ作業。

ホッパー下部の接地面をエビ形にしたので、生コン受渡し時の着地も、投入後の吊り上げ作業も、極めて簡単スムーズにおこなえます。投入された生コンは揺れることもなく、効率的な安定した打設作業が可能です。エビ形接地面の開発により、まさに場所を選ばず、置きたいところで思いのままに作業できます。



製造元 **昭幸産業株式会社**



## 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	宇都宮営業所	0286-34-7241	福岡営業所	092-431-6761
仙台営業所	022-291-6280	東京営業所	03-3436-2871	鹿児島営業所	0992-26-3081
新潟営業所	025-247-8381	名古屋営業所	052-961-3751	盛岡出張所	0196-25-5250
北陸営業所	0764-32-2610	大阪営業所	06-352-2221	那覇出張所	0988-63-0781
長野営業所	0262-26-2391	広島営業所	082-227-1801	産業設備営業室	03-436-2861



# Wirtgen

## 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

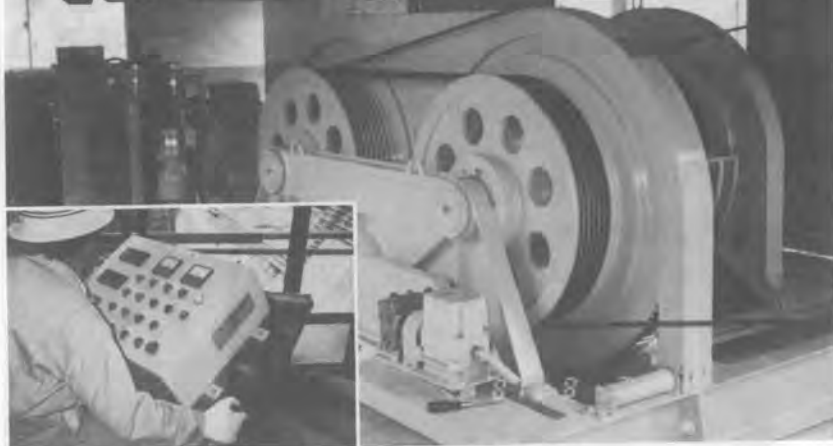
販売：株式会社 **東洋内燃機工業社**

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

# 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

## 世界初 センターホール ドリフト搭載

三菱重工業(株)製



## ロックボルト打設機

### 「三菱」 スーパーミニドリル MRD 150

#### ●特徴●

1. 世界初のセンターホールドリフト搭載。
2. 崩壊性地盤に従来工法(二重管工法)を使用せず効率良くロックボルト打設ができる。
3. 小型、軽量(従来機の3分の1)
4. ロックボルトの継ぎ足し不要。6mの長尺ロックボルトを一気に打設できる。

代理店  ミヰエンジニアリング

本 社 東京都江戸川区西小岩3-28-5 千133  
 TEL.03-3650-3301(代) FAX.03-3673-6368  
 大阪営業所 大阪市淀川区西中島5-13-12 谷ビル9F  
 TEL.06-308-6543 FAX.06-308-7008

お問い合わせは ●本社: 楠三重樹/黒田勝己/山口智弘  
 ●大阪: 楠 太一/太田義文/方志俊成



▲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働。

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。



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働。



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

## スパイク ハンマー

機種	能力 $\text{m}^2/\text{H}$	空気量 $\text{m}^3/\text{min}$
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

# HANTA

## ミニアスファルトフィニッシャ

### 更にグレードアップ!!

21年目の自信作。

1970年、小型アスファルトフィニッシャが産声をあげ、昨年、晴れて二十歳の誕生日を向かえました。

その間、お客様や現場の人たちの数限りない声に支えられ、おかげさまで「ミニ」ならHANTAという声をいただくようになりました。

お客様に鍛えられ、スタッフ一同で育てたフィニッシャをさらにグレードアップ、モデルチェンジし、21年目に向け、ふたたび社会におくり出すことになった、自信のフィニッシャをぜひご覧ください。

**CRAWLER**  
ニュー搭載!  
スクリーン搭載!  
ベースパーバにも対応!

### F31C



最大舗装幅3.1m  
低騒音型認定機種



最大舗装幅2.5m  
低騒音型認定機種



**WHEEL**  
フルモデル  
チェンジ!

### F31W



最大舗装幅3.1m

最大舗装幅2.5m

## 範多機械株式会社

大阪営業部 ● 大阪市西淀川区御幣島2丁目14-21 ☎ (06)473-1741  
東京営業所 ● 東京都板橋区三國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

# 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●ポリップバケット(オレンジピール)●ドラグラインバケット●ドレヅジャーバケット●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

# 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・迎角は全自動フ  
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。



## トクデンタンパー

- 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!!



PL-60HS型

## 1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



高周波バイブレーター

## ㊦ 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	福岡市博多区諸岡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



“あら、もう?!”

…と、いわれる **頼もしい** 実力です。

何といてもホイールローダはカッコが良くて、安全で、乗り心地が良くて…そして…応答性が良くて、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、そんなよっぽりにピッタリ。

“アッ”というまにシゴトをやってのけます。

### 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 千生工場 ☎(0282)82-3111  
 北海道建機センター ☎(011)784-9644 古河建機販売 ☎(0484)21-3733



# 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 0.15~2.0m<sup>3</sup>

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

**NEW**

**Wirtgen**

# 300mm 切削機の時代。

“DEEP CUT MACHINE” を各機種揃えました!!



2100DC



1000DC V-カット (オプション)

## 《Wirtgen ディープ・カット・シリーズ》

	切削幅	切削深さ
◎2100 DC	2000mm	300mm
◎1900 DC	1905mm	300mm
◎1500 DC	1500mm	300mm
◎1300 DC	1320mm	300mm
○1000 DC	1000mm	280mm

\* OptionにてV-cutも可能

○ 500 DC	500mm	280mm
----------	-------	-------

\* OptionにてV-cutも可能

(◎はクローラー・タイプ、○はホイール・タイプです。)



500DC

製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売  
代理店  
アフター・サービス

**Suntech** サンテック 株式会社

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15  
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502

# 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

# 建設機械用自動制御装置 システム・フォー

- 工事時間の短縮
- 材料の節約
- 最小限の測量回数



コントロールボックス



ソニックトラッカ：超音波を応用した非接触センサ

建設機械の作業効率を高めるために登場した「システム・フォー」は、超音波を応用した非接触センサを採用して、道路の横断勾配やブレードの高さ制御などを行うユニークな装置です。

すでにお持ちになっている各種建設機械に簡単に取り付けられ、モータグレーダ・ブレード制御、アスファルトフィニッシャ・スクリュード制御、切削機カッタ制御、ブルドーザ排土板制御などに効果を発揮します。

**TOKIMEC**

株式会社トキメック  
新規事業推進室

東京営業所 〒141 東京都品川区西五反田1-31-1 日本生命五反田ビル  
大阪営業所 〒541 大阪市中央区今橋2-1-7 神戸北浜ビル

電話(03)3490-1931 FAX(03)3490-0897  
電話(06)231-6101 FAX(06)231-9304

# 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

ディストリック  
**TAIYU-DISTRIC** は従来のディストリビューターのイメージを一新。  
構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的にアップ。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ため、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)29-8101/40 FAX.(0720)29-8121

# 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 $\frac{1}{3}$ )

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ウを使用し、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。

スクリュウ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)

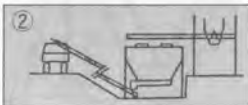
6種類に分け敷地に合せ自由に使用出来る。

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→ダンブ→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、異な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。



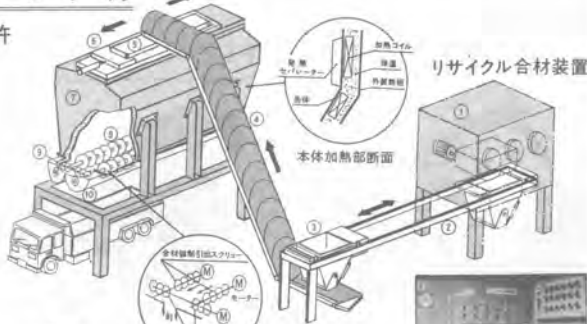
#### 4. ホットエレベーター方式 (AP→トロリー→エレベーター→サイロ→出荷)

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



#### 全自動システム明細

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ① AP本体       | ⑤ 密閉式投入ゲート    |
| ② トロリーガイドレール | ⑦ サイロ本体       |
| ③ トロリーホッパー   | ⑧ 合材強制引出スクリュウ |
| ④ 耐熱ベルコン     | ⑨ 合材集合吐出スクリュウ |
| ⑤ 可逆ベルコン     | ⑩ 排出ゲート       |

#### 自動制御盤



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)

# アスファルトプラント L・Cアスファルトタンク オンリータンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチユウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

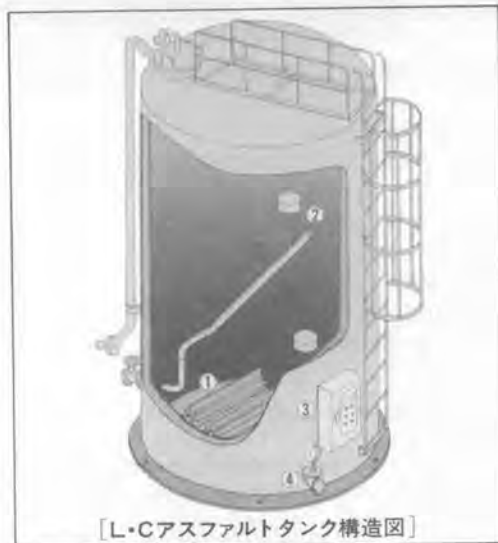
省力エネルギー(キロワット表)

タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン 1基	7	1,750,000
20 トン 1基	12	2,660,000
30 トン 1基	20	3,450,000
50 トン 1基	32	

ランニングコスト年費比較表(例算=20トンタンク2基)

項目	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量	15,000,000	0
電気料金	100,000	2,200,000
媒体油	350,000	0
計	15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000 - 2,200,000 = 13,250,000円/利益  
 ●インターロック、タイマー、SCバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。



[L・Cアスファルトタンク構造図]

## L・Cアスファルトタンクの4大特徴

### 1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

### 2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

### 3 ノーマンコントロール盤(自動温度制御盤)

一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H-168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

### 4 レベル計(アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

◎当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

[前田グループ省エネ推奨受領]

割賦販売も御利用下さい。  
 設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

## 「省エネ診断」

■高効率電気使用方法  
 を見出すモニター  
 テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA



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

# 91 IFPEX

## INTERNATIONAL FLUID POWER EXHIBITION 1991

### 第15回油圧・空気圧国際見本市/併催展:メカニカルパーソナルCADシステム展

平成3年9月11日[水]—14日[土] / 10:00—16:30

東京・晴海・東京国際見本市会場 [西館・東館 / 入場料1,000円]

主催 = [社] 日本油空圧工業会・日本工業新聞社・産経新聞社

■主な展示物 油圧機器 空気圧機器 油圧・空気圧関連機器 油圧・空気圧応用機器・機械 パーソナルCADシステム

■テーマゾーン 油空圧の過去・現在・将来展望をグラフィックに紹介します。

■来場者サービス ガイドブック(先着5万名様)無料配布 カタログ収集用手提げ袋無料配布 会場案内図無料配布 抽選会

■30周年記念講演会 9月11日[水] 13:00—16:30 ホテルマリナーズコート東京(晴海)

講師と演題「グローバル化への対応」唐津一氏(東海大学教授)

「ヤングパワーの求人指南」山田宏氏(日本HR協会理事)

聴講料 前売7,000円(両氏の近著を差し上げます。) 当日10,000円

■シンポジウム 9月12日[木]・13日[金] 貿易センターホール(晴海・東京国際見本市会場内)

#### プログラム

##### 《油圧セッション》 9月12日[木]

▼基調講演Ⅰ「建設機械のメカトロ化の現状と方向性」

廣瀬和行氏・株式会社小松製作所 技術本部 商品開発室 商品企画部 主査

▼基調講演Ⅱ「射出成形機とその制御—ファジィコントロールに向けて」  
中村伸之氏・日精樹脂工業株式会社 技術研究所 部長

▼パネルディスカッション「21世紀へ向けて油圧の進むべき方向と課題」  
[コーディネーター] 田中裕久氏・横浜国立大学 教授  
[パネラー]

箕沢武夫氏・株式会社牧野フライス製作所 技術開発センター 技術開発グループ  
マネージャ

廣瀬和行氏・株式会社小松製作所 中村伸之氏・日精樹脂工業株式会社

長谷川好美氏・カヤバ工業株式会社 油機技術研究所 所長

池田光昭氏・川崎重工株式会社 精機事業部 技術部長

羽石靖夫氏・株式会社キメック パワーコントロール事業部 技術部長

平野謙一氏・油研工業株式会社 研究開発部 次長

##### 《空気圧セッション》 9月13日[金]

▼基調講演Ⅰ

「自動車生産工程における空気圧利用と今後の方向性」

渡並直氏・トヨタ自動車株式会社 真空工場 メカトロシステム部 組立機グループ スタッフリーダー

▼基調講演Ⅱ「クリーン化技術の現状と空気圧機器の課題」

園田信夫氏・三菱電機株式会社 福岡製作所 製造管理部 品質保証第一課 主事(福委セミコンエンジニアリング株式会社 材料評価分析技術課長兼任)

▼パネルディスカッション「21世紀へ向けて空気圧の進むべき方向と課題」

[コーディネーター] 荒木獻次氏・埼玉大学 教授  
[パネラー]

葛城日文氏・株式会社ダイフク 小牧製作所 コンベヤシステム工場 工場長

渡並直氏・トヨタ自動車株式会社 園田信夫氏・三菱電機株式会社

久々湊哲夫氏・SMC株式会社 技術部 次長

穂積和宏氏・黒田精工株式会社 旭工場 技術部 次長

森 信夫氏・シーケーディ株式会社 空圧事業部 技術部長

三浦宏之氏・太陽鉄工株式会社 油空圧事業部 技術部長

聴講料 1日につき1人10,000円(昼食・テキスト代を含む)

■記念講演会・シンポジウムのお申し込み・招待状の請求・その他お問合わせ先

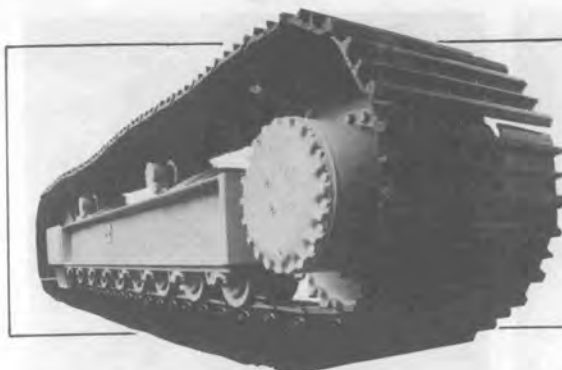
事務局本部=日本工業新聞社事業部

〒101 東京都千代田区神田神保町1-28-5  
TEL.03-3292-3561 FAX.03-3292-6137

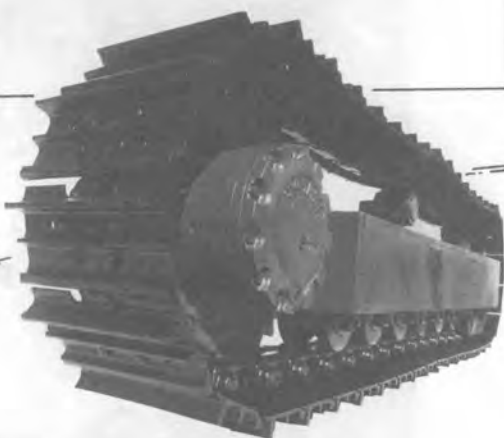
30周年記念  
15th



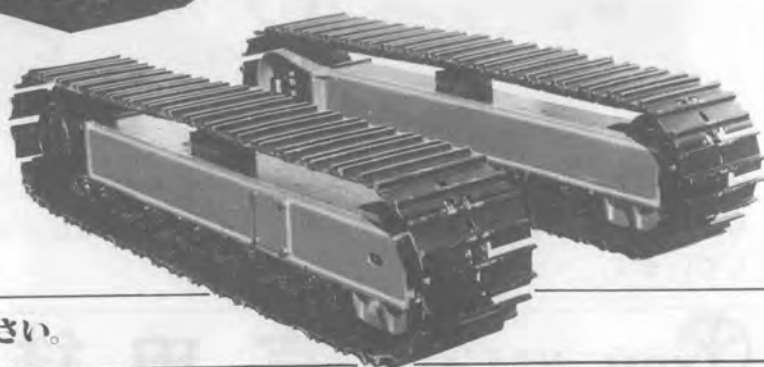
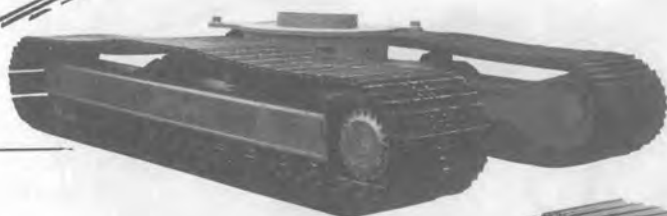
# TOKIRON



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



# 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。



ロックペッカー(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.(0955)77-1121	〒847
	FAX.(0955)70-6010	TELEX.747628	YBM RIJ
東京支社	東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F)	TEL.(03)3433-0525	〒105
	FAX.(03)5472-7852	TELEX.02427142	YBM TOK
福岡支社	福岡市博多区東比恵2丁目12-3	TEL.(092)441-0820	〒812

# 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・スーパースワ-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-



アクア・スーパ- SW-37

### 特長

- 真空性能  
真空発生装置は、磨摩による性能低下が殆んどない新設計のエジェクターを使用、真空到達度は-740mmHgと強力なので長距離吸引が可能
- 吸引空気量  
空気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300ℓ/minの高性能を発揮、これにより最後の一滴まで完全に吸い取り残水0を実現
- 排水性能  
エジェクター専用特殊ポンプの採用と新設計の回収タンクの合併効果により、標準仕様(揚程5m)での排水性能は毎分200ℓ/minと向上
- ポンプ移動不要  
吸引ホースは100mまで延長可能、従って一度スーパ-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-  
SW-37用  
アタッチメント

### 用途

- 建築工事  
地下室、各種ピ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  
二次掘り時のインパ-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 840mm
	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



底部吸込口

特殊ノズル

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 FAX.03-3557-2597  
営業部 本社レンタル営業部・G・T・P営業部・機械装置営業部・開発部  
営業所 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋




**対応トルク**  
(kgf·m)  
1.9(min)~4320(max)



引き受けます！  
『安定トルク管理』



パントス・エアフレックス  
**ダイナモメータ**

製造元：  日本電子科学株式会社

お求め、お問合せは  
伝導・制御機器の総合エンジニアリング



**日本フェイウィック株式会社**

〒163 東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル私書箱225号 ☎(03)3348-6701(代)FAX.(03)3348-6709  
大阪営業所 ☎(06)251-2082 福岡出張所 ☎(092)471-5180 四国出張所 ☎(0878)23-3317

**特 長**

- 0回転までの超低速回転域でのトルク制御が可能。
- フィードバック方式・制御装置との組合せて安定したトルクと大きな制御範囲。
- 水冷式・大熱馬力の吸収。

**検討の価値あり**

持ち味を活かして  
取揃えました。

シエフのおすすめ!!



**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**

OE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  
**コスモスクルー**

**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)

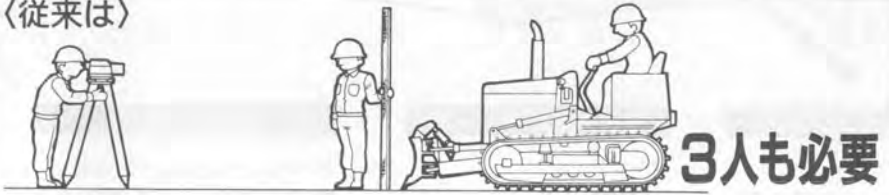


# マシンコントロール用 レベルセンサー

# LS-B1 + RL-20/20DB

## ローテーティングレーザー

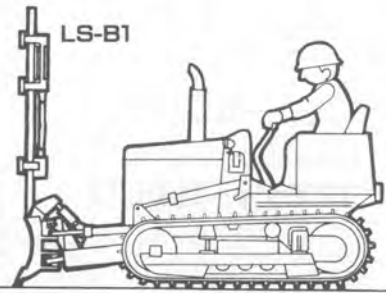
〈従来は〉



〈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

- ゆとりの測定範囲 (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。

おかげさまで60周年



## 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)

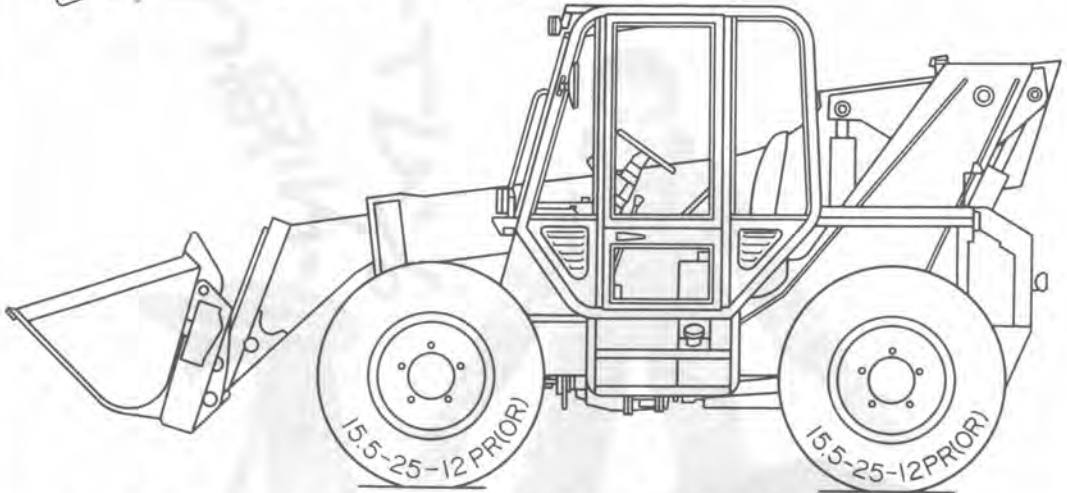
札幌	011(726)7051	横浜	045(313)3170	広島	082(247)1647
仙台	022(261)7639	名古屋	052(971)1381	高松	0878(21)1155
高崎	0273(27)2430	金沢	0762(23)7061	福岡	092(281)3254
東京	03(3558)2512	大阪	06(541)8467	鹿児島	0992(25)5811

# 1台

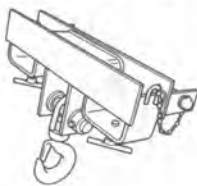
4WS 4WDの機動力で、  
幅広い作業に活躍する  
ロングブームの高性能。

# 多役

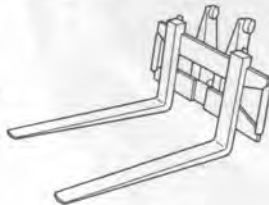
**JCB** ロードオール 525



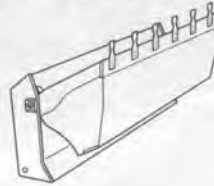
## アタッチメント交換はわずか15秒



フック



フォーク



クラムシヨベル



4mジブ

## 高い場所も、離れた場所も

## ラクラクこなすパワフル機能。

**SKW** 酒井重工業株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門1-4-8 浜松町清和ビル  
輸入機械販促チーム (JCB) ☎ (03) 3431-9964 (直通)

札幌営業所 TEL011-241-8410

仙台営業所 TEL022-231-0731

北関東営業所 TEL0485-96-3336

南関東営業所 TEL03-3452-8611

名古屋営業所 TEL052-563-0651

北陸営業所 TEL0762-40-7041

大阪営業所 TEL0726-54-3366

広島営業所 TEL082-227-1166

四国営業所 TEL0878-81-5777

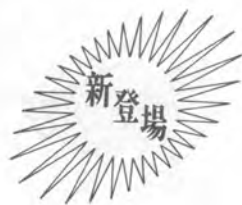
福岡営業所 TEL092-503-2971

プロダクトサポート部 TEL0480-52-1111

# KOBELCO

ハンドルポスト1本の簡単操作。超フラットな荷台。  
 邪魔物がないから、長尺物も苦もなく運べる〈ノーマルカート〉。  
 その上、電源車としても活躍する〈パワーカート〉。  
 省カマシンの開発で話題を呼ぶコベルコの新作は、一挙2タイプ登場の、  
 この〈カートマン〉。これなら仕事はかかると、日本中、  
 ふたたび「待ってました」の声しきりです。

カートマン。  
 使って使え。



## 多目的運搬車 Cartman

- |           |       |                           |
|-----------|-------|---------------------------|
| 〈ノーマルカート〉 | SU 30 | 最大積載量300kg                |
|           | SU 50 | 最大積載量500kg                |
| 〈パワーカート〉  | SG 32 | 最大積載量300kg<br>発電機出力2.0KVA |
|           | SG 52 | 最大積載量500kg<br>発電機出力2.0KVA |
|           | SG 54 | 最大積載量500kg<br>発電機出力3.7KVA |



●パワーカートは、発電機付(100V・200V両用)。  
 コンプレッサ/投光機/高圧ポンプ/生コンミキサ  
 など各種作業機器の運搬兼電源車として使えます。

 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9号 TEL.03-3797-7113 (省力型建機室)  
 ●北海道支店: TEL.011-862-3439 ●東北支店: TEL.0223-24-1141 ●北関東支店: TEL.0273-52-1170 ●東京支店: TEL.0473-28-7111  
 ●南関東支店: TEL.045-521-2681 ●北陸支店: TEL.0762-76-2331 ●中部支店: TEL.052-603-1201 ●近畿支店: TEL.06-419-8866  
 ●中国支店: TEL.0824-23-2711 ●四国支店: TEL.0878-74-2111 ●九州支店: TEL.092-503-4111 (お問い合わせは最寄りのSSS係まで)





ツルミポンプ

## 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。

軽く。  
小さく。  
強く。

## 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(アイテアル第5ビル)

**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**

1.4~26.9m<sup>3</sup>/min



DPS-90SSB2  
2.5 m<sup>3</sup>/min

建設現場で威力を発揮！  
デンヨーのパワーツール



●技術で明日を築く

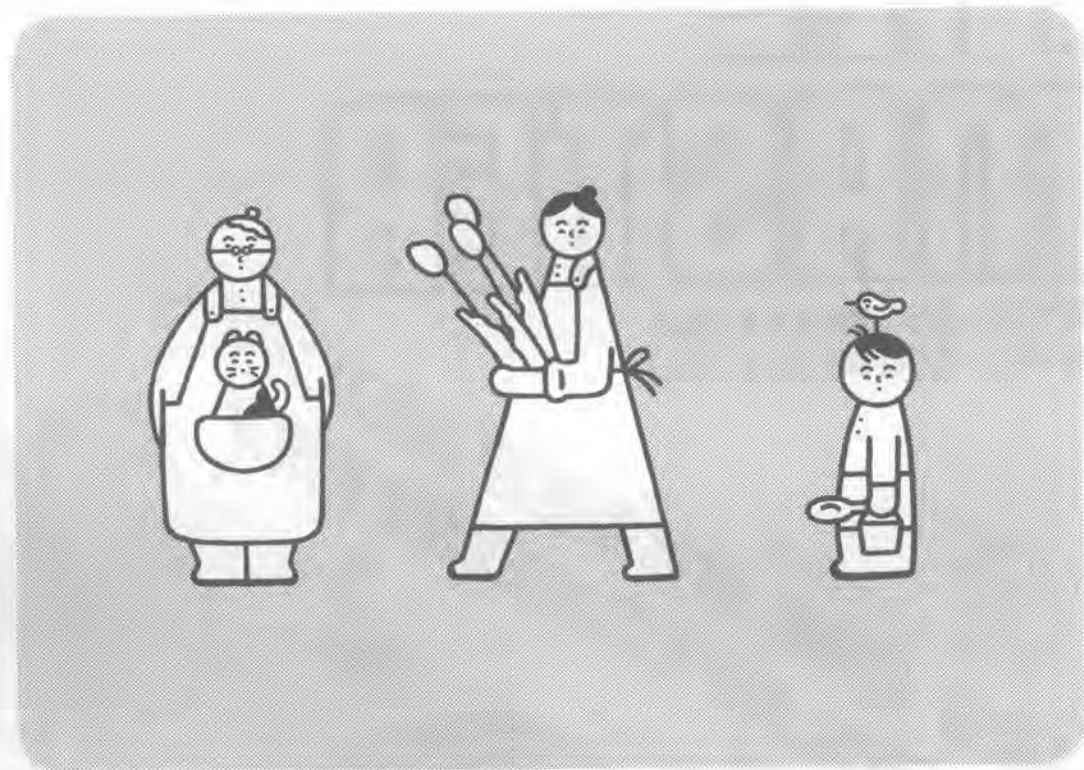
**デンヨー株式会社**

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)10321  
静岡営業所 ☎0542(61)3259  
名古屋営業所 ☎052(935)10621  
金沢営業所 ☎0762(91)11231

大阪営業所 ☎06(488)17131  
広島営業所 ☎082(255)16601  
高松営業所 ☎0878(74)13301  
福岡営業所 ☎092(503)3553



## 人のあした、油圧ショベルの夢。



CAT. 油圧ショベル PRO

### 人の心が、キャタピラーの設計センター。

街づくり、暮らしづくりの現場は、人の心の中にあると思いませんか。街を元気にしたり、思い出をつくったり…。みんな、きっと笑顔で待っていますよね。だから、もっと人のそばへ、暮らしに深く、というのがキャタピラーの出発点。使う人とまわりの人の心で考えてみる。すると油圧ショベルのあしたが、はっきり見えてくるのです。CAT油圧ショベル(プロフォース)、人の心の中から描いた設計の違いが、現場で現れます。油圧ショベルの可能性は、いつもキャタピラーから広がっていきます。



関東支店 〒107 東京都港区赤坂A7目-22 TEL 03 5474-6931

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。

# PILE MASTER

油圧コンバータ内蔵  
パイルマスター

昭和58年度・建設省 建設技術評価第83104

■PMJ-35 ■PMJ-120  
■PMJ-200 ■PMJ-400

- ①より低騒音
- ②より低振動
- ③杭の破損防止
- ④土質・地盤に応じた施工が可能

低騒音・低振動・杭体保護型「油圧ハンマー」  
環境新時代に向けて7つの理想を実現!!

- ⑤ラム・ストロークが任意に設定可能
- ⑥1台で大径・小径の杭に対応できるワイドタイプ
- ⑦施工能率が良い



油圧ハンマーの仕様

型 式	打撃仕事量 (t-m)	ラム重量 (T)	最大落降 (m)
PMJ-35	3.5	2.5	1.4
PMJ-120	13.0	7.2	1.8
PMJ-200	20.0	12.0	1.7
PMJ-400	40.0	24.0	1.7

鈴木技研工業株式会社

本 社 〒115 東京都北区赤羽西1丁目34番1号  
☎03(3905)2311 FAX.03(3905)2317  
東京製造所 〒332 埼玉県川口市領家5丁目7番14号  
☎0482(23)5600 FAX.0482(23)7561



**[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
<b>OPERATING DATA</b>						
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
<b>WEIGHTS</b>						
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
<b>DIMENSIONS</b>						
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
<b>HYDRAULIC DATA</b>						
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：兵庫県三原郡南淡町賀集501番地  
〒656-05 電話：(0799)54-0721代

New Motoring Wave 新技術を、ときめきに。MMC 三菱自動車

シートベルトをしめて、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。



## 地球が舞台です。

国内はもとより、世界各地で幅広く使われている三菱自動車の産業用エンジン。その性能は自動車用エンジンの確かな技術に裏付けられ、高出力・高トルク・低振動、しかも抜群の耐久性と経済性も実現しています。地球を舞台に実績を誇る産業用エンジン。三菱自動車ならではの實力です。

幅広いパワーレンジ。豊富な機種。



■ 2.6ℓ～16ℓまで多彩なパワーバリエーション。

■ 自動車の技術を生かした高品質なエンジンづくり。

■ 高度な生産技術により、製品の均一性と低コストを達成。



6D9-TC型インタークーラー付ターボエンジン

### 三菱自動車 産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社 本社産業エンジン部  
東京都港区芝浦四丁目9番25号 芝浦スクエアビル5F 〒108☎(03)5476-9639

# 煙が消える？



- ◇ シールドマシン解体工法がかわった!!
- ◇ セントル打設, ディーゼル黒煙を吸引処理!!
- ◇ 熔接ヒューム 100% カット!!

## ヒュームコレクタ RE-20HF

処理風量：30m<sup>3</sup>/min (MAX)

許容圧損：7 inch H<sub>2</sub>O

ダクト：φ200×4m

動力：200V3φ 1.5kW

精度：0.3μ×97%

寸法：620<sup>W</sup>×640<sup>H</sup>×1180<sup>L</sup>

重量：80kg

 株式会社 **流機** エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)  
☎ (03) 3452-7400 代表 FAX (03) 3452-5370  
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

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

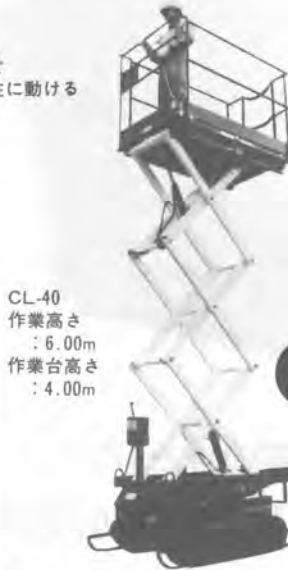
### カニタン

(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

## バイプロ 振動ローラー

センターピン方式  
アスファルト舗装最適

MUC-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)



## バイプロ ランパクタ

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



## バイプロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg  
RA 80kg  
RA 60kg



## バイプロ 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  
広島 ☎(082) 293-3977-3758  
札幌 ☎(011) 857-4888 9

FAX. (06) 961-9303  
FAX. (052) 361-5257  
FAX. (092) 471-6098  
FAX. (022) 236-0237  
FAX. (082) 295-2022  
FAX. (011) 857-4881



## 1991年(平成3年)8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).....	◇	29
千葉工業(株).....	◇	14

### —D—

デンヨー(株).....	後付	34
--------------	----	----

### —F—

古河機械金属(株).....	後付	16
----------------	----	----

### —H—

範多機械(株).....	後付	13
日立建機(株).....	表紙	4
(株)堀田鉄工所.....	後付	19

### —K—

(株)嘉穂製作所.....	後付	17
栗田さく岩機(株).....	◇	12
コマツ.....	◇	6

### —M—

マルマ重車輛(株).....	後付	4
ミイケエンジニアリング(株).....	◇	11
丸友機械(株).....	◇	1
三笠産業(株).....	◇	7
(株)三井三池製作所.....	表紙	3
三井造船アイムコ(株).....	◇	3
三井物産(株).....	後付	8
三井物産機械販売(株).....	◇	9
三菱自動車工業(株).....	◇	38
(株)明和製作所.....	◇	40
(株)森長組.....	◇	37

### —N—

(株)ニチユウ.....	後付	22・23
内外機器(株).....	後付	5

(株) 南星	後付	11
(株) 日本工業新聞社	〳	24
日本フェイウィック (株)	〳	28

—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	12
(株) 流機エンジニアリング	後付	39

—S—

サンエー工業 (株)	後付	27
サンテック (株)	〳	18
新キャタピラー三菱 (株)	〳	35
神鋼コベルコ建機 (株)	〳	32
鈴木技研工業 (株)	〳	36
酒井重工業 (株)	〳	31

—T—

(株) トキメック	後付	20
(株) トブコン	〳	30
大裕 (株)	〳	21
(株) 鶴見製作所	〳	33
(株) 東京鉄工所	〳	25
(株) 東洋内燃機工業社	〳	10
特殊電機工業 (株)	〳	15

—Y—

(株) 吉田鉄工所	後付	26
吉永機械 (株)	〳	1

**MITSUBI  
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)の組み込みにより、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
- 切削巾：7.5m
- 第2コンベヤ：ベルト
- 切削断面：43㎡
- ドラム内散水：有
- 切削動力：300kW



**株式会社 三井三池製作所**

本店 千103 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 大阪営業所 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F10L413FW、  
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：12.0㎡(標準)

オプション：14.6㎡ベッセル、  
排気処理装置等



**三井造船アイムコ株式会社**

千108 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

私

のうでは

おりこつです。



**SuperLandy**



ランディが、また一步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し続ける日立建機の「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 system)の開発によって、パワフルで流れるような稼働を実現します。まさに、ショベル新時代を予見する、新しい進化の姿です。



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-5-2(日本ビル)  
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361

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)3572-3381代  
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 善屋ビル3階 TEL大阪(06) 362-6515代

雑誌03435-8