

建設の機械化

1993 JULY No.521 JCOMA

7

*平成4年度官公庁で採用した新機種

グラビヤ 海外建設機械化視察団報告“CONEXPO'93”



解体業界専用機 SK 400 LC-DD 株式会社 神戸製鋼所

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



- マルゼンハイネスアースドリルは、米国ハイネス社との提携により発売された画期的な製品です。
- 小型・軽量・操作が簡単、しかも従来のポータブルアースドリルでは考えられない驚異的な性能を有します。
- 操作は一人で楽に扱えます。
- 性能 深さ：縦穴7mまで、横穴：14mまで
穴径：38φ～400φまで
- 用途 建柱、支柱の穴掘りに
フェンス、棚の穴掘りに
植樹、造園土木の穴掘りに
水道、ガスの埋設工事の横穴あけに
道路横断のパイプ埋設に
その他土への穴掘りなら全て御利用出来ます。



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL.0559-77-2140
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡

最新鋭機

国産最大級全油圧式クローラドリル

CDH-951C

世界で初めて搭載！
ジャーミングフリーシステム
(逆打撃装置)内蔵

大口径・長孔ドリリング(φ127mm・25m)
高压コンプレッサ搭載。

主要諸元

- ビットゲージ……………89～127mm(3½～5′)
- 使用ロッド……………51R×3.66m
- ロッドチェンジャー……………格納本数6本
- 装備重量……………15,000kg
- エキステンダブルーム……………900mm

東京流機製造株式会社

- 営業部/営業促進部
〒106 東京都港区西麻布1-2-7(第17興和ビル7F)
☎03-3403-8181
- 本社/工場
〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎045-933-6311代
- 営業所 仙台/東京/大阪/広島/福岡



建設の機械化
1993
150円

建設の機械化

1993年7月号



JCMA

建設の機械化

1993.7

No.521



◆巻頭言 技術の継承	松村 義章	1
大河内水力発電所上部ダム群のシステムグラウチングについて	猪野 治長・垣見 尚生	3
黒谷発電所導水路トンネルのTBMについて	植田 伸一・近江 英俊	11
水力発電所土木設備を対象とした各種点検・補修ロボットの 開発と適用	中村 隆幸・日比野 悦久	17
回転式ケーシングドライバによる施工 ——CD工法による施工実績——	熊谷 寿久・久住 宏	25
高濃度軟泥圧送船「TOTRA」の開発と施工	荒川 敏雄・石田 敏明・原 英幸	33
レーザレベリング搭載中型ブルドーザ (D65-12) の開発	杉本 豊・岡野 俊勝・伊吹 敏夫 ・加藤 敏夫・北 郁夫	38
◆ずいそう ドアの話	斉藤 愛子	44
◆ずいそう ひろしま “旨いもの”	青木 實晴	46
◆平成4年度官公庁・建設業界で採用した新機種		
建設省	須田 幸彦・姫野 芳範	48
運輸省	宮地 豊	51
JH 日本道路公団	吉持 達郎	54
◆JCMA 第44回海外建設機械化視察団報告		
CONEXPO '93		56



◆部会報告	
平成4年度建設機械自動化アンケート調査結果……技術部会自動化委員会	62
◆海外情報	69
◆新工法紹介 03-91 鹿島式鉄筋配列装置/04-102 TBM自動運 転システム/04-103 「ジャイロランナー」シールド無人誘導シ テム/10-22 ケーブルクレーン自動運転システム	調査部会 71
◆新機種紹介	調査部会 75
◆文献調査 困り込んですくうバケット/溝底部転圧用ローラ/ 湿・乾自在のショットクリート機/流量計の選択にはコストが最 重要/画期的なコンベヤベルトクリーニング方法/鉱山用安全装 置/ニューヨークにおけるファイバークラス製配管を使用した推 進工法/新しい粒子(クオーク)を求めて掘削は進む	文献調査委員会 78
◆統 計	調査部会 83
行事一覧	84
編集後記	(堀口・杉本) 88

◇表紙写真説明◇

解体業界専用機 SK 400 LC-DD

株式会社 神戸製鋼所

本機は、大型油圧ショベルの主用途である大型土木
工事、砕石工事、解体工事の各業界別ニーズに対応し
て開発された30t/40tクラスの業界別専用大型油圧
ショベル「ダイナミックシリーズ」の中の解体業界専
用機DDタイプである。

＜本機の主な特長＞

- ① 安定性を確保しながら安全に高所の解体作業が
行えるようコンピュータで監視する作動範囲制限

装置

- ② 破砕時には最大の流量を確保する破砕機流量制
御システム
③ 解体専用マシンならではのクラス1番の低騒音
を実現
④ キャブガード、破砕片ストップ、解体ラジエ
タ&エアクリーナ、ストロークエンド防止、外気
導入エアコン
等を装備している。

＜本機の主な仕様＞

全装備重量……………50.7t
最大作業高さ……………26.92m

第76回 映画会「最近の機械施工」の開催

日 時 7月30日(金)午後1時15分より

場 所 機械振興会館「地下2階ホール」

東京都港区芝公園3-5-8

上映内容

- ①「ワイドにリフレッシュ!若戸大橋~4車線拡幅工事~」(H2-35分)……日本道路公団
- ②「新しい建設システムをめざす建設ロボット」(S62-8分)……………東急建設
- ③「北アルプスを貫く~安房トンネル~」(H3-30分)……………建設省
- ④「首都高速リフレッシュ作戦ルート7~7号線全線通行止補修工事の記録~」
(H2-46分)……………首都高速道路公団
- ⑤「環境との調和を大切に~木挽町・無人ケーソン~」(S62-8分)……………鹿島
- ⑥「清水不尽美利河ダム~新しいダム建設の道を拓く~」(H4-30分)……………清水建設
- ⑦「ハイドロミリングシステム」(H4-7分)……………渡辺組
- ⑧「より安全により早くアイサワOSJ工法~上下配列管渠の埋設~」(H2-12分)
……………アイサワ工業
- ⑨「機械式捨石均し工法」(H4-13分)……………東洋建設
- ⑩「海上空港の誕生~関西国際空港空港島造成工事記録~」(H4-16分)
……………関西国際空港
- ⑪「世界で初めての“高層ビル自動施工システム~スマートシステム”」(H3-7分)
……………清水建設

「建設の機械化」誌広告掲載料金の改訂について

昭和50年4月号より現料金の改訂以来現在まで据え置いてまいりました本誌の広告掲載料金ですが、この間の諸物価等の高騰により改訂の止むなきに至りました。来る平成5年10月号より下記料金に改訂させていただきますので、何卒事情ご賢察の上、従来どおりご利用賜われますようお願い申し上げます。

	現行料金	改訂料金
表 1	100,000円(4色カラー)	120,000円(4色カラー)
表 2	70,000円(1色刷り)	200,000円(4色カラー) 100,000円(2色刷り)
表 3	60,000円(1色刷り)	180,000円(4色カラー) 80,000円(2色刷り)
表 4	90,000円(2色刷り)	250,000円(4色カラー)
後付	1頁 50,000円(1色刷り)	1頁 70,000円(1色刷り)
綴込	1枚 80,000円(現物持込)	1枚 200,000円(現物持込)

新刊図書 「大口径岩盤削孔工法の積算」の発刊

基礎工事における大口径岩盤削孔工事計画のための積算資料が未整備であったため、最近の施工実績を調査検討し、公表されている「建設省土木工事積算基準」（土木工事積算研究会編）と孔径規模で重複しない範囲を基本に本書を発刊する運びとなった。

- 内 容 ① 大口径岩盤削孔工法の概要
② オーガ削孔工法の積算資料
③ ケーシング回転掘削工法の積算資料
- 体 裁 B5判 約170頁
- 定 価 会 員 4,800円（本体/4,661円，消費税/139円）
非会員 5,200円（本体/5,049円，消費税/151円）
- 送 料 600円
- 申 込 先 （社）日本建設機械化協会本部および各支部
- | | | |
|------------|---------------|---------------|
| 本 部（東 京） | TEL 3433-1501 | FAX 3432-0289 |
| 北海道支部（札 幌） | TEL 231-4428 | FAX 231-6630 |
| 東北支部（仙 台） | TEL 222-3915 | FAX 222-3915 |
| 北陸支部（新 潟） | TEL 224-0896 | FAX 229-1325 |
| 中部支部（名古屋） | TEL 241-2394 | FAX 241-2394 |
| 関西支部（大 阪） | TEL 941-8789 | FAX 941-1378 |
| 中国支部（広 島） | TEL 221-6841 | FAX 221-6831 |
| 四国支部（高 松） | TEL 21-8074 | FAX 22-3798 |
| 九州支部（福 岡） | TEL 741-9380 | FAX 731-5387 |

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編集委員長 中 岡 智 信 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

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

巻頭言**技術の継承**

松村義章



最近の電源開発プロジェクトをみると、大規模でかつ複数の企業体による共同開発が多くなってきているため、我々土木技術者の役割も昔にくらべるとかなり様変わりしてきている。従来はダム等の総合開発による水力発電所の建設以外はほとんど単独事業で実施されてきたが、昨今は水力、火力を問わず総合開発あるいは共同開発のケースが増加しており、計画立案の初期段階から各分野の企業者との調整業務が重要な業務の一つとなってきている。このため土木技術者本来の調査、計画、設計そして施工の各段階に於ける専門技術を行使する機会が減少し、これらの業務はそれぞれの専門家であるコンサルタントにかなりの部分依存せざるを得なくなっている。このため従来の発注者としての木目のこまかい総合技術力を発揮する機会がかなり制約されてきている。

一般にオーナーエンジニアの役割は、完成後の設備の運営にも十分タッチすることにより（最近はこの分野での問題点が極めて多い）運営段階での貴重なノウハウを得、それを新設の計画、設計等にフィードバックしながら次に生かして行くことにあるが、現実には各分野で先輩から貴重なノウハウを伝授してもらう余裕もなく、また現場に於いて技術的判断力を習得する機会も少なく、技術力の低下は或る程度避けられなくなっている。餅は餅屋でということは一理あるが、電力設備のような総合力を要求される大規模プロジェクトでは、おいしい餅の重ね合わせが必ずしも最高の鏡餅にはならず、そこに一貫した思想なり構想が明確に注入されて始めて立派な鏡餅になるのである。ともすれば経済性重視一辺倒であったものが、昨今は環境にやさしい、より人間的なものが求められているのである。

水力発電のような100年以上も歴史あるシステムの構築は、画期的な新技術を導入する余地が比較的少ない分野ではあるが、そのため他分野以上に先輩達の経験をよく

斟酌し、時代に合ったプロジェクトメイキングをする必要がある。しかし豊富な経験を持った先輩達も高齢化が進んでおり、早期にこれら技術を若い技術者に継承してもらわねば、いつの間にか忘れ去られてしまうことになりかねない。特に、我国では貴重な水資源の有効活用等の大構想とか環境面に対する先人達の本目こまかい英知など学ぶべきことは多い。

勿論、我々は可能な限りあらゆる分野でマニュアル化などによる効率的事務処理を促進してきている。更に機械化、ロボット化も積極的に導入してきている。これは悪名高い3Kからの脱出でもあり、工事の安全管理上からも当然のことである。しかしながら、これらの及ばない分野即ち合理化すればする程、より人間の判断力が求められる部分も増加してきているというのが現実である。ここに真のエンジニアの活躍の場がある所以である。

最近の若手技術者は、調整能力を必要とする業務にたずさわる機会が多いことや、各方面への出向、得意な語学力を生かした海外勤務や留学経験から、浅いが幅広い知識を持った所謂ジェネラリスト型の人材が多くなってきている。またこのタイプを望む人も多くなってきているが、真のジェネラリストとは、長い年月をかけてその分野での豊富な経験に裏打ちされたいぶし銀のような知識をベースに持った人材であって始めてなれるのであって、若いうちからジェネラリストはあり得ないのである。

昨今の電源開発プロジェクトは、15～20年というロングタームのもものが大半を占めているため、長期にわたりいたずらに前述した業務ばかりに全員が気をとられていると、気が付いた時には新規プロジェクトが涸渇していたということにならないよう、今から考えておかねばならない。

人材の育成の必要性については、昔から常に言われてきたことではあるが、昔は時代の変化も少なく、人から言われなくても自然と継承され育てられてきた。今は急がしく、仕事も細分化されており、技術からやや離れた調整業務も多くなってきているため、意識して技術の継承を行なっていかなければ、とり返しのつかないことになりかねない。オーナーエンジニアとしての技術力が、若手技術者に円滑に継承され保持されているかどうかは、その企業の将来に大きくかかわっていると言っても過言ではない。技術の空洞化を避け、できるだけ早急に、積極的に技術継承をする場や機会を作らねばならない。

大河内水力発電所 上部ダム群のシステムグラウチングについて

猪野 治長* 垣見 尚生**

1. はじめに

近年、ダム建設は、地質的に制約の少ない地点が減少しているが、多少不利な地質条件であってもグラウチング等の基礎処理を活用することが、ダムの建設を可能にしている。

大河内水力発電所（純揚水発電所）は、隆起準平原として知られる吉備高原地域の東端部に位置しており、特に上部ダム（太田ダム）は厚い風化帯（軟岩）が分布する隆起準平原地帯に、鞍部も含めて5つの中央土質遮水型ロックフィルダムを築造している。コア部については、原則としてCL級（電研分類による）以上の岩盤に着岩させるが、袖部の一部において軟岩が厚く分布する個所については、所定の強度を満たすD級岩盤に着岩させることとしており、グラウチングは改良しにくい地盤が対象となることが多く、品質確保のためにきめ細かい注入仕様と正確な注入データを迅速に入手し次工程へ反映させることが求められていた。そこで、グラウチング自動化の研究・開発を行い、システムを構成する機器の試験および実際のグラウチング実証試験を行い実用化が可能と判断されたので、全自動グラウチングシステムを採用することとした。

ここでは、太田ダム基礎グラウチングで採用した、同システムを紹介する。

2. 発電所の計画概要

大河内水力発電所は、図-1に示すとおり、兵庫県神戸市大河内町内の市川水系小田原川支流太田川上流に上部調整池として5つのロックフィルダムを築造。また、同水系大見川中流に下部調整池としてコンクリート重力



図-1 大河内水力発電所

* INO Hamnaga

関西電力(株)大河内水力発電所建設所土木課工務係長

** KAKIMI Hisao

関電興業(株)地質調査部調査役



写真—1 大河内水力発電所全景

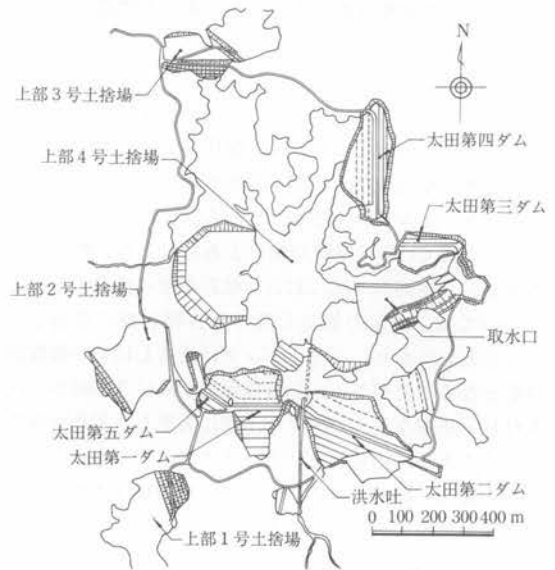
ダムを築造し、その間を約1,200 mの水路で連絡することにより有効落差394.7 mを得て、最大出力128万 kWの電力を発電することができる、循環式純場水発電所である。

現在、発電所は工事中であるが、昨年10月30日に1号機(32万 kW)が運転を開始した。今後も順次4号機、2号機、3号機と運転を開始していき、平成7年には最大出力になる予定である(写真—1参照)。

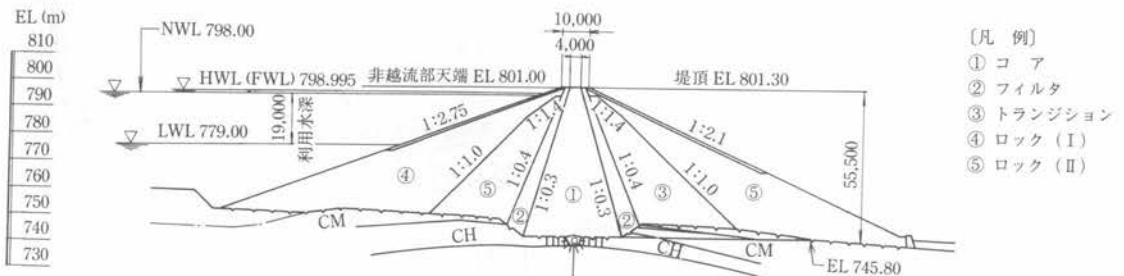
3. 太田ダムの概要

太田ダムは、太田川をせき止める位置に太田第一ダム、第二ダムを、地形的特徴から計画満水位より標高の低い鞍部に太田第三ダム、第四ダム、第五ダムを築造した。ダムの型式は、地形、地質、築堤材料に、最も適したロックフィルダムである。太田ダムの平面図、断面図を図—2、図—3に、諸元を表—1に示す。

ダムの工事は平成元年5月に太田第三ダムの掘削に着



図—2 太田ダム平面図



図—3 太田第一ダム断面図

- 〔凡例〕
- ① コア
 - ② フィルタ
 - ③ トランジション
 - ④ ロック (I)
 - ⑤ ロック (II)

表-1 太田ダム諸元

ダ	ダム名	太田第一ダム	太田第二ダム	太田第三ダム	太田第四ダム	太田第五ダム
	型式	中央土質遮水壁型ロックフィル式				
ム	堤高	55.5 m	44.5 m	23.5 m	29.3 m	26.5 m
	堤頂長	175.3 m	397.1 m	208.0 m	406.0 m	101.5 m
	堤体積	645,000 m ³	987,000 m ³	159,000 m ³	517,000 m ³	113,000 m ³
調 整 池	河川名	市川水系小田原川支流太田川				
	流域面積	1.64 km ²				
	満水位	EL 798.00 m				
	総貯水量	9,313×10 ³ m ³				
	有効水量	8,660×10 ³ m ³				
	利用水深	19.00 m				

表-2 太田ダムグラウチング工程

年	平成元年	平成2年	平成3年	平成4年
太田第一ダム			ブラケット	監査廊カーテン
太田第二ダム		ブラケット・明りカーテン	監査廊カーテン	
太田第三ダム	ブケット・カーテン			
太田第四ダム	ブラケット・カーテン			
太田第五ダム			ブラケット・カーテン	

表-4 ブラケットグラウチングの施工基準

	明かり部		
	D級岩盤部	CL級岩盤部	CH級以上の岩盤部
法入方式	一般ステージ方式	同左	同左
穿孔方式	ロークリボーリング	同左	同左
孔長	5 m	5 m	5 m
グラウトキャップ	地山厚さ3 m (柱列壁部は1.5 m)	同左	吹付けコンクリート厚さ 15 cm
孔経	φ46 mm 以上	同左	同左
孔間隔	2 m	3 m	3 m
列間隔	2 m	2.5 m	2.5 m

表-3 ダム基礎グラウチング改良範囲および改良目標値

	改良範囲	改良目標値
ブラケットグラウチング	コア基礎面の水頭の0.4倍の範囲で下流とも最小2列	10 Lu
コンソリデーショングラウチング	監査廊部：上下流とも斜孔3列 洪水吐流入部：上下流とも2列	10 Lu
補助カーテングラウチング	カーテンの上流側に1列 ① D級岩盤部（カーテングラウチングに先行して実施） ② 水頭が30 m以上の範囲（カーテングラウチングに先行して実施） ③ 地山のルジオン値が20 Lu以上の範囲（カーテングラウチングの改良状況に応じ実施を検討）	2 Lu
カーテングラウチング	コア敷中央部に1列 ① 原則として地山ルジオン値が5 Luを超える範囲 ② 5 Lu以下であってもH/3+5 mを確保する範囲（H：ダム高さ）	

手し、平成4年3月に全ダムの盛立を完了、同年6月に仮排水路を閉塞し、現在湛水を完了している。

4. 太田ダムの基礎グラウチングの概要

グラウチングの工事工程は、表-2のとおり、平成元

年8月から太田第三ダムのブラケット工事を開始し、順次施工を行い平成4年5月に全ダムのグラウチング工事を完了した。改良範囲と改良目標値を表-3に、施工基準（ブラケットの例）および施工実績を表-4、表-5に示す。

5. 全自動グラウチングシステム

(1) システムの概要

本システムは、自動化と情報化施工を目指した、既存のグラウチング自動化設備を拡充、改良した施工管理システムで大きく次の3つの系列から構成されている。

- (a) 注入材料供給系
- (b) 注入制御系
- (c) 情報処理系

各系内およびシステム全体はLAN（ローカル・エリア・ネットワーク）で結ばれており、互いに注入仕様、注入データ、作業指示、警報等の通信を行うことが可能で、制御部の間は、光ファイバーケーブルで結ばれており落雷等、障害となるノイズに対し強いシステムになっ

表-5 ダム基礎グラウチング施工数量（注入長）

種類	ドーム名					合計
	第一ダム	第二ダム	第三ダム	第四ダム	第五ダム	
カーテン	1,861	4,981	2,612	4,452	5,155	19,160
補助カーテン	268	437	236	186	423	1,550
ブラケット	2,783	5,007	2,092	4,228	1,300	15,410
コンソリデーション	992	1,842	-	-	-	2,834
合計	5,904	12,267	4,949	8,956	6,878	38,954

単位：m

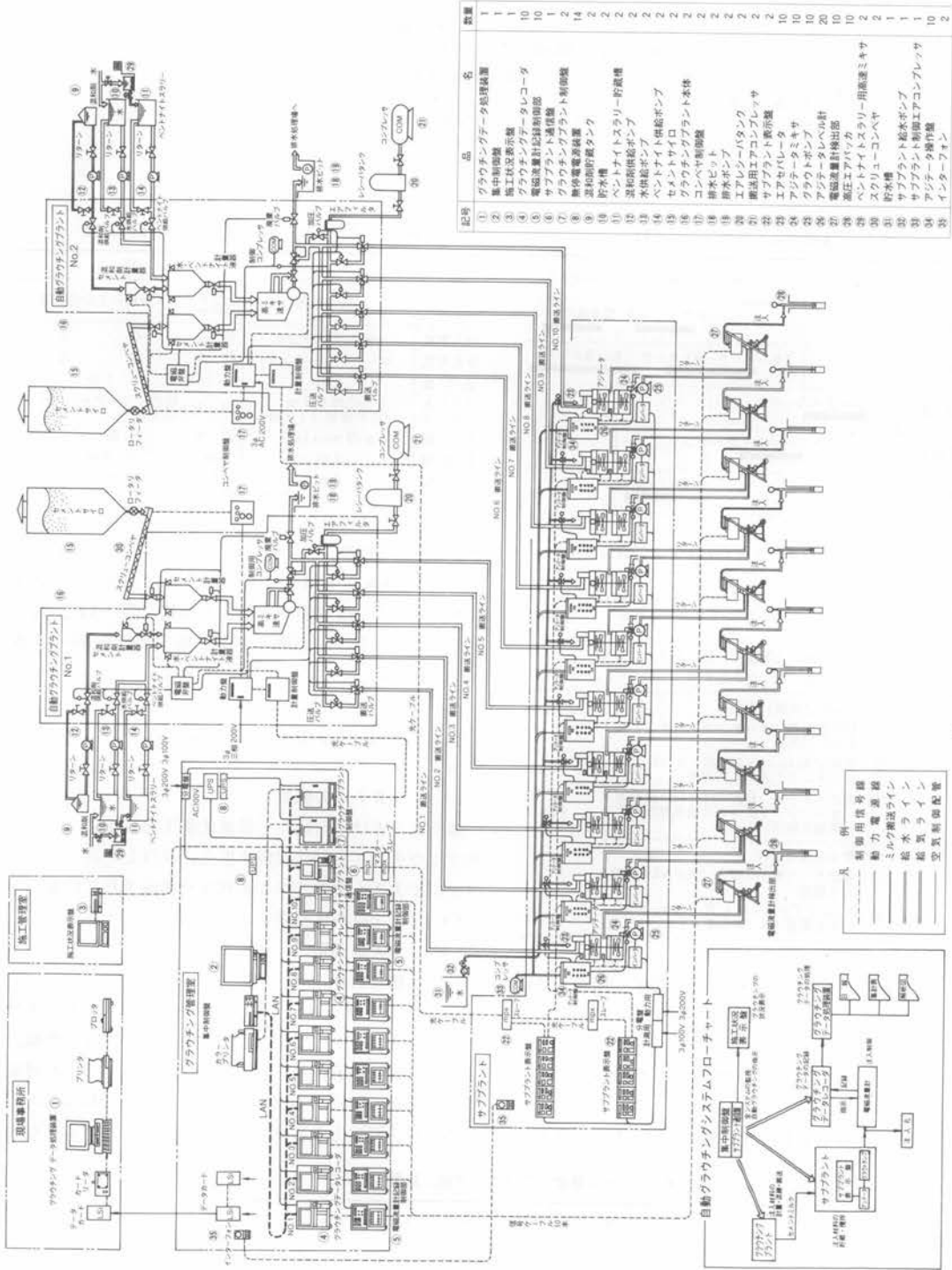


図-4 システム機器構成図

記号	品名	数量
①	クワチンデータ処理装置	1
②	施工状況表示器	1
③	クワチンデータレコーダ	10
④	電圧電流計記録用機器	1
⑤	サブプラント制御盤	1
⑥	クワチンサブプラント制御盤	2
⑦	断水電源装置	14
⑧	断水検出装置	2
⑨	断水検出装置	2
⑩	断水検出装置	2
⑪	断水検出装置	2
⑫	断水検出装置	2
⑬	断水検出装置	2
⑭	断水検出装置	2
⑮	断水検出装置	2
⑯	断水検出装置	2
⑰	断水検出装置	2
⑱	断水検出装置	2
⑲	断水検出装置	2
⑳	断水検出装置	2
㉑	断水検出装置	2
㉒	断水検出装置	2
㉓	断水検出装置	2
㉔	断水検出装置	2
㉕	断水検出装置	2
㉖	断水検出装置	2
㉗	断水検出装置	2
㉘	断水検出装置	2
㉙	断水検出装置	2
㉚	断水検出装置	2
㉛	断水検出装置	2
㉜	断水検出装置	2
㉝	断水検出装置	2
㉞	断水検出装置	2
㉟	断水検出装置	2
㊱	断水検出装置	2
㊲	断水検出装置	2
㊳	断水検出装置	2
㊴	断水検出装置	2
㊵	断水検出装置	2
㊶	断水検出装置	2
㊷	断水検出装置	2
㊸	断水検出装置	2
㊹	断水検出装置	2
㊺	断水検出装置	2
㊻	断水検出装置	2
㊼	断水検出装置	2
㊽	断水検出装置	2
㊾	断水検出装置	2
㊿	断水検出装置	2

表-6 各系列と構成機器

区 分	機 械 名	数 量
注入材料供給系	自動グラウチングプラント	2台
	サブプラント表示盤	10台
	アジテータミキサ	10台
	グラウチングポンプ	10台
注 入 制 御 系	電磁流量計	10台
	グラウチングデータレコーダ	10台
	集中制御盤	1台
情 報 処 理 系	施工状況表示盤	1台
	グラウチングデータ処理装置	1台
	サブプラント通信盤	2台



写真-2 全自動グラウチングシステム全景



写真-3 グラウトデータ管理室内にある自動グラウチングプラント制御盤

ている。また、システムの運転モードは、自動、半自動、手動の3つのモードがあり、それぞれ、切替え運転が可能になっている。

(2) システムの構成

各系列と構成機器を表-6に、システム機器構成図を図-4に、システム全景を写真-2に示す。以下にシス

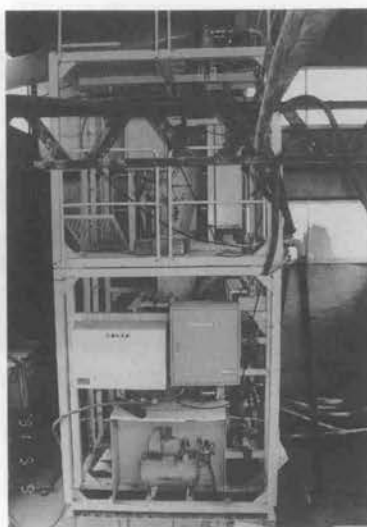


写真-4 中央プラント内にある自動グラウチングプラント



写真-5 サブプラント内にあるサブプラント状況表示盤

テムを構成する機器の機能について述べる。

(a) 注入材料供給系

(i) 自動グラウチングプラント制御盤(写真-3参照)

集中制御盤、またはグラウチングデータレコーダからの要求により、配合比、バッチ量、搬送先等のデータを自動グラウチングプラント(写真-4参照)に指示し、実行させるとともに、注入材料供給記録の保管、表示、集中制御盤への転送を行う機能を有している。

(ii) サブプラント状況表示盤(写真-5参照)

サブプラントにおける、作業状況(透水試験中等)、注入状況(注入圧力等)、アジテータミキサ状況(ミルク配合等)の表示をするとともに、集中制御盤へのアジテータミキサのセメントミルクの水位、上槽から下槽へのセメントミルク投下信号等のデータ送信を行う。

(iii) アジテータミキサ(写真-6参照)

アジテータミキサは、上槽と下槽(各250l)の二槽



写真-6 サブプラント内にあるアジテータミキサ

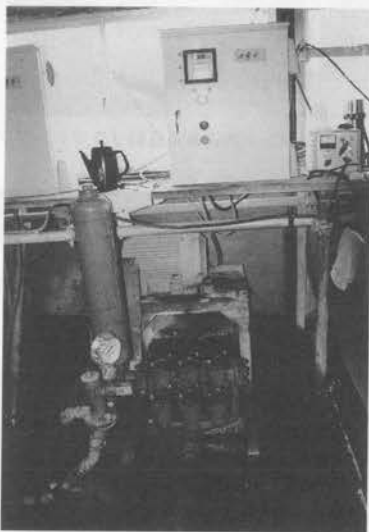


写真-7 大型エアチャンバを装着した三連ブランジャ型グラウチングポンプ

式で自動グラウチング実行のための自動グラウチングプラントから圧送されてきたセメントミルクの貯蔵を受持ち、レベルセンサによって上槽から下槽へセメントミルクを自動的に投下し、上下槽のセメントミルク残量の計測を行うとともに、上槽のセメントミルクを投下した後、自動的にセメントミルクの要求がサブプラント通信盤へ送信される。

(iv) グラウチングポンプ

集中制御盤、グラウチングデータレコーダからの要求により各孔へセメントミルクの注入を行う。

グラウトポンプは、脈動が少ない特性を示す大型エアチャンバを装着した三連ブランジャ型ポンプを開発し、採用した(写真-7参照)。

(b) 注入制御系

(i) 電磁流量計

グラウチングデータレコーダから指示される注入圧力、注入速度、注入圧力勾配に従って、電磁流量計検出部(写真-8参照)の注入制御バルブに信号を送信する

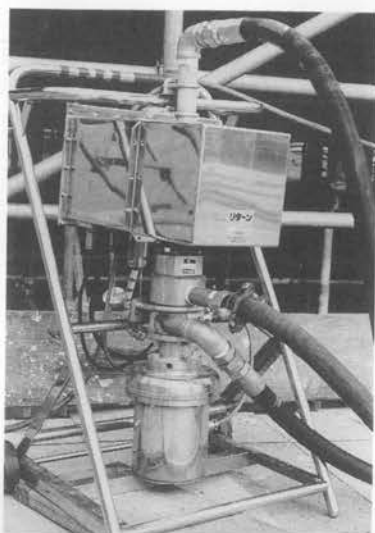


写真-8 電磁流量計検出部

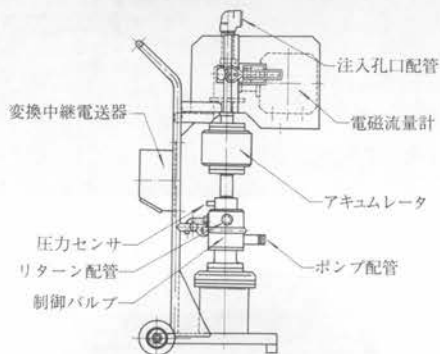


図-5 電磁流量計検出部

とともに、データをグラウチングデータレコーダへ送信する。また、バックアップとしてアナログチャートにデータを記録する。

孔口標高とサブプラントの標高差が生じた場合は、低圧力段階での水押しテスト等ができないため電磁流量計検出部に図-5に示すアキュムレータを付加して、水頭圧力を調整制御した。

(ii) グラウチングデータレコーダ

グラウチングデータレコーダは集中制御盤から設定、登録された仕様に基づき、集中制御盤からの操作命令により、仕様、注入圧力、流量等を電磁流量計に指示するとともにデータおよび配合切替え等の要求を集中制御盤へ送信する。また、流量、圧力データを含む作業状況をLSIカードへ記録する。

(iii) 集中制御盤

グラウトデータ管理室内(写真-9参照)にある自動グラウチングシステムの中核をなすコンピュータで、各種試験・作業の実行を指示し、施工データの管理を行う



写真—9 グラウトデータ管理室内。この部屋ですべてのグラウチング作業が制御、監視できる



写真—10 施工状況表示盤

とともに、作業状況を施工状況表示盤へ表示、提供する。また、透水試験、水押しテスト、注入作業を仕様に基づき実行することを、グラウチングデータレコーダに指示するとともに、その作業状況および自動グラウチングプラント並びにサブプラントの稼動状況を画面に表示する。

(iv) 施工状況表示盤 (写真—10 参照)

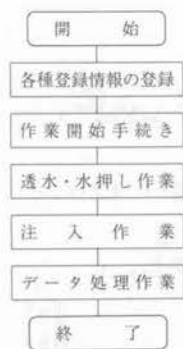
施主側事務所に設置し、下記のデータをリアルタイムに送信する。

- ① 注入ミルク製造プラントとサブプラントの運転状況
- ② 流量計、データレコーダ 10 台の運転状況
- ③ 注入機器 10 台の施工状況
- ④ 作業孔別のボーリング・透水・注入の各予定と実績
- ⑤ 作業完了孔の PQ カーブ、チャートの表示

(c) 情報処理系

(i) グラウチングデータ処理装置

グラウチングデータレコーダの LSI カードに記録された注入データを読み取り、工事日報、工事集計表、解析図



図—6 作業フロー

表を作成する。

(3) システムの作業フロー

システムの作業フローを図—6 に、主な項目の作業内容を以下に述べる。

(a) 各種情報の登録

現場の注入仕様(透水試験圧力、試験時間、注入圧力、注入速度、配合切替基準、注入完了基準等)と孔ごとの要素(ブロック、列、孔番、工種、孔座標、孔口標高、ステージ長等)を施工開始前に登録しておく。これらの情報はシステム内の集中制御盤によって管理され、注入作業開始に当たって表示され、データレコーダに転送される。

(b) 透水試験、水押し作業

孔を選択することにより、登録された試験仕様に従って自動的に昇降圧、測定が行われる。

操作員が作業終了後に換算ルジオン値を求めるための限界圧力の値を指示することにより、注入管の管内の損失水頭、地下水(水位の入力は手動)による補正等の計算を含めルジオン値の算出が行われる。

(c) 注入作業

孔を選択することによってあらかじめ登録された注入仕様に従い自動的に注入作業を行う。注入作業の注入圧力、注入速度は、すべて自動的に管理され、配合切替え

表—7 処理データの一覧表

表—7 処理データの一覧表	
日次処理	1. ボーリング総括日報
	2. 水押し・透水総括日報
	3. 注入総括日報
	4. 基礎処理工事日報
	5. 混練日報
解析処理	1. ボーリング集計表
	2. 水押し・透水集計表
	3. 注入集計表
	4. ルジオンマップ(平面・断面)
	5. ルジオン値-単位セメント量マップ
	6. ルジオン値超過確率
	7. 単位セメント超過確率
	8. ルジオン値-単位セメント量相関図
	9. ルジオン値-単位セメント量過減図

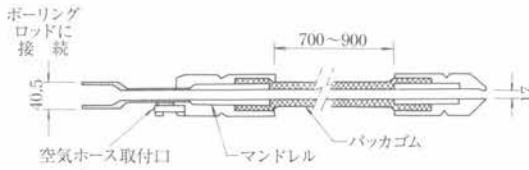


図-7 エアパッカー

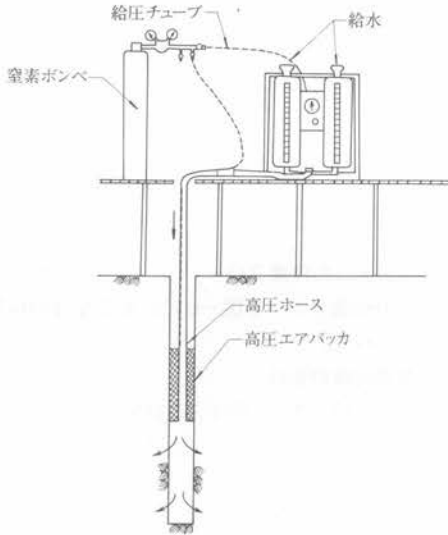


図-8 加圧式静水圧試験装置

の可否、注入完了の適否等も注入仕様に従って自動的に判定される。注入に必要なセメントミルクについては、アジテータミキサに取付けたレベル計により常時監視され自動的に供給される。

(d) データ処理作業

(i) 施工データの記録

本システムで施工された施工に関するすべてのデータは、グラウトデータレコーダによって記録される。

データの記録媒体として、非接触型の LSI カードを採

用してデータ保持に関する信頼性向上を図っている。

(ii) データ処理

前記 LSI カードに記録されたデータは、カード読取装置によりグラウチングデータ処理装置へ受渡される。また、本システムでの自動化の対象となっていないボーリング作業に関するデータもこの時点で入力する。これらのデータを処理し、基礎処理工事日報を作成する。処理データの種別を表-7 に示す。

以上、全自動グラウチングシステムの内容について述べたが、前記システムを採用するとともに、次の点についても特に配慮した。

- ① パッカー圧着時の孔壁破壊を防ぐため、プラグ長の長いエアパッカーを採用した(図-7 参照)。
- ② 低圧での透水試験が可能な加圧式静水圧試験装置を採用した(図-8 参照)。

5. あとがき

太田ダムの基礎グラウチングは、全自動グラウチングシステムを採用し施工してきたが、熟練工が減ってきている環境の中で人員の削減が図れたこと、注入データに基づき迅速、的確に作業することによって期待どおりの改良結果が得られたこと、使用機器が改良されて、さらに信頼性が高まったこと等、得るものは多く、今後の類似地点で役立つものと期待している。様々な段階で多くの方々に御指導を頂き深く感謝するところであります。誌上を借りまして厚く御礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 安福 滋：大河内水力発電所太田ダム基礎処理の設計と施工，電力土木，No.236，1992.1
- 2) 龍田圭亮：太田ダム基礎グラウチングの施工管理システムについて，土木学会第46回年次学術講演会，平成3年9月

黒谷発電所導水路トンネルの TBMについて

植田 伸一* 近江 英俊**

1. はじめに

阿賀野川水系只見川は、尾瀬沼を水源とし、豪雪がもたらす豊富な流量の恵みを受けることから、我が国でも有数の水力発電地帯となっている。

当社はこの只見川上流域において、田子倉発電所をはじめとして現在までに、奥只見、滝、大島、大津岐、只見の合計6発電所、103万kWの電力を開発してきた。

近年、我々を取巻く自然環境、社会環境の変化から、純国産の循環エネルギーである水力の種々の利点がクローズアップされ、開発の重要性が再認識されてきているが、我が国に残された一般水力地点はスケールメリットの期待できない中小規模のものが中心であり、その開発にあたっては経済性が最重要問題となっている場合がほとんどである。

黒谷発電所は、福島県南会津郡只見町の只見川の支流伊南川のさらに支流である黒谷川に位置し、昭和30年代から発電計画の検討がなされてきたが、昭和60年頃からコストダウンに向けて、更なる新技術の採用や施工方法の検討を重ね、平成元年3月の第111回電源開発調査審議会において、電源開発基本計画に組入れられることが決定した。

その後、地元只見町との補償交渉の妥結や、河川法、電気事業法、森林法等の各種許認可を平成2年8月から10月にかけて取得後、直ちに仮設備工事に着手し、平成3年5月の雪解けを持って本格的に着工した。運転開始は平成6年5月の予定である。

2. 発電計画の概要

本計画は、黒谷川と伊南川との合流点より上流約16km地点に大型ゴム堰を採用した取水堰を設けて取水し、途中の渓流取水2箇所を合せ、最大12m³/sの水を約8kmの長さの無圧トンネルで導水し、黒谷川左岸に設ける発電所との間で得られる最大有効落差194.3mを利用して2台の立軸フランシス水車を通じて最大出力19,600kW、年間発生電力量7,200万kWhの水路式発電所を建設するものである。

図-1に発電所位置図、表-1に計画諸元を示す。なお、発生電力は、当社が新設する送電線(66kV、1回線、亘長約13km)により、既設の田子倉発電所で母線に連係し、東北電力(株)に全量供給する予定である。

本計画の技術的な特徴としては、以下の点が挙げられる。

① 黒谷取水堰に高さ6mの大型ゴム堰を採用し、洪水時の自動倒伏による土砂の自動排出により、排砂等の維持管理の省力化、ならびに沈砂池・土砂吐ゲートの省略による経済性の効果および工期の短縮化を図っている。

② 導水路トンネル約8kmのうち約4.7km区間を、トンネルボーリングマシン(TBM)により掘削し、工期の短縮化を図っている。

③ 発電所直上流の水圧鉄管から分岐して放流バルブを設け、余水に対応することにより、水槽から河川までの余水路を省略し、コストダウンを図っている。

④ 水圧鉄管を地中埋設式とし、埋設した表面を緑化することにより、周辺景観との調和を図っている。

⑤ 渇水時の河水の有効利用および高効率運転のために、水車を最大使用水量8m³/sと4m³/sの大小水車として、発生電力量の増大を図っている。

* UEDA Shinichi

電源開発(株)黒谷水力建設所課長

** OHMI Hidetoshi

電源開発(株)黒谷水力建設所課長代理

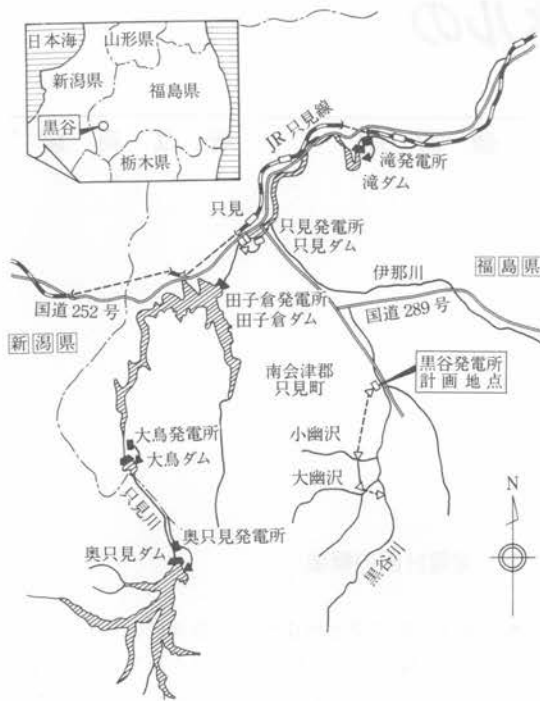


図-1 発電所位置図

表-1 計画諸元

項目 (単位)	内 容
発電方式	水路式
流域面積 (km ²)	黒谷川 52.8
	大幽沢 23.7
	小幽沢 6.5
	計 83.0
年間流入量 (m ³)	223.3×10 ⁶
取水堰	黒谷川取水堰 (m) 高さ 11.6×頂長 50.3 (内ゴム堰高 6.0 m)
	大幽沢取水堰 (m) 高さ 12.0×頂長 56.0
	小幽沢取水堰 (m) 高さ 11.0×頂長 32.0
導水路	1号導水路 (m) 幅 2.2×高さ 2.1×長さ 1,341
	2号導水路 (m) 幅 2.3×高さ 2.3×長さ 1,775
	3号導水路 (m) 内径 3.1×長さ 5,046
導水路延長 (m)	8,162
水槽 (m)	幅 6.0×長さ 28.0
水圧管路 (m)	内径 2.2~0.78×長さ 453.83
発電所 (m)	幅 12.2×長さ 28.9×高さ 24.8
発電機 (台)	1号機 13,500 kW×1
	2号機 6,900 kW×1
送電機 (台)	1号機 13,800 kVA×1
	2号機 7,000 kVA×1
発電計画	最大出力 (kW) 1号機 13,100 kW×1台
	2号機 6,500 kW×1台
	計 19,600
最大使用水量 (m ³ /s)	1号機 8.0
	2号機 4.0
	計 12.0
有効落差 (m)	1号機 194.3
	2号機 195.0
送電機 (km)	13

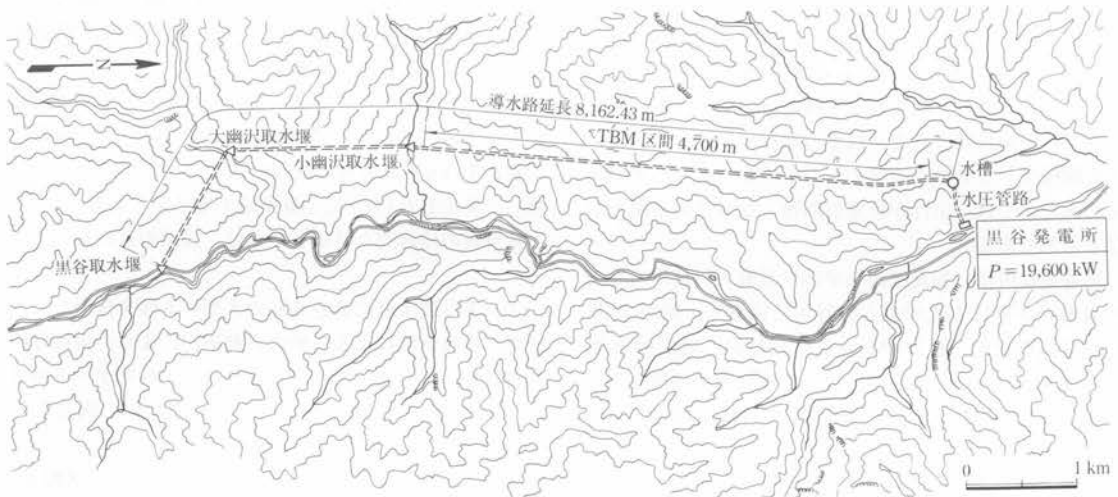


図-2 水路一般平面図

3. 計画地域の地質概要

黒谷川は、丸山岳 (標高 1,820 m) をはじめとする標高 1,400~1,800 m の嶺々を上流域として、ほぼ南から北へ流下し伊南川に合流する全長 25~30 km の河川である。

黒谷川地域は、地質構造区分上足尾帯に属し、これを

構成する地層群は、檜枝岐層群と呼ばれ、おもに粘板岩、砂岩およびチャートからなり石灰岩や火山岩類を伴っている。

このうち計画地域には、先第三紀の粘板岩とこれに貫入した白亜紀~古第三紀の花崗岩類が分布している。さらに、これらを貫いて、先第三紀のグリーンタフ活動による流紋岩、ひん岩、石英粗面岩ならびに輝緑岩の岩脈が小規模に分布している。

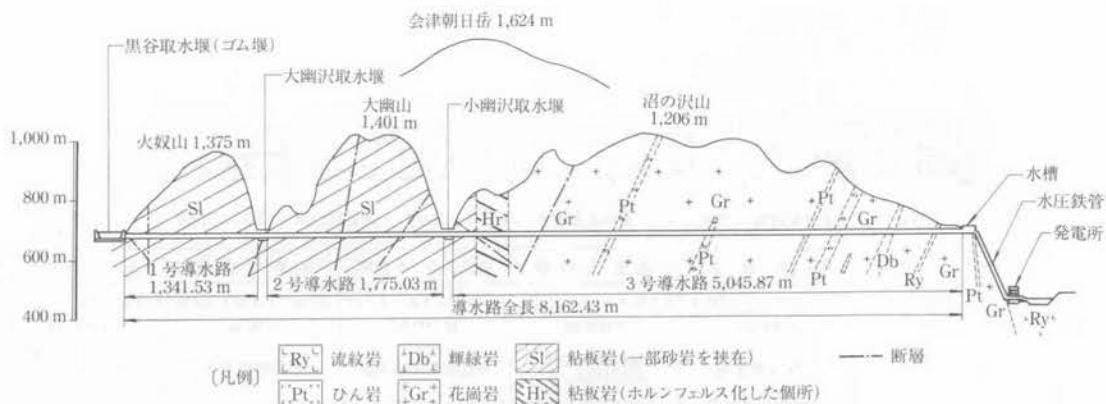


図-3 地質縦断面図

これまで3号導水路トンネルにおいて遭遇した地質は、花崗岩とそれに貫入したひん岩および輝緑岩を主体とする岩脈類より成っている。ひん岩あるいは輝緑岩は、被りの浅い区間では、亀裂に富み、一般に5~20cmの亀裂間隔を示し、いずれも亀裂面が茶色に酸化しており、しばしば亀裂面に粘土を挟在している。また湧水も上記岩脈の亀裂から流出してくることが多く、肌落ちしやすい傾向を有する。

一方、被りの深い区間では、破碎状花崗岩、ひん岩および輝緑岩の三者が混在する複雑な地質となっており、これらはいずれも10cm以下の粘土シームが挟在する節理ないしは亀裂が3方向に発達するとともに、熱水変質により岩盤全体がプロピライト化している場合が多い。

この岩脈や熱水変質した劣化帯の主構造の走向はNNE-SSW方向、傾斜が60~80°Sであり、おおむね導水路トンネルを上流方向に傾斜して縦断する形で交差している。

こうした劣化帯の発達、かつてこの地域に盛んな火成活動があったことを示しており、花崗岩にみられる変質や、割れ目沿いの黄鉄鉱を伴う白色粘土の存在や、網目状に発達する緑色脈の存在は、火成活動に伴う熱水変質の影響と考えられる。水路一般平面ならびに地質縦断面図を図-2、図-3に示す。

4. TBM施工の概要

(1) TBMの特徴

3号導水路トンネル工事は、黒谷川取水堰から下流の発電所までの全長約8.2kmにわたるトンネルのうち、最下流部分にあたる最も掘削距離の長い約4.7kmの区間(直径3.3m)を下流側より掘削するもので、今回の黒谷発電所新設工事でも、建設費、建設工程の短縮が図

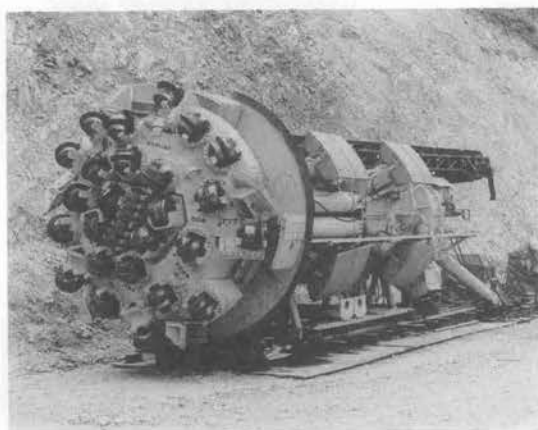


写真-1 TBM組立状況

表-2 TBMの転用経歴

地点名	掘削径 (m)	延長 (m)	機種	岩類	一軸圧縮強度 (kg/cm ²)	最大月進 (m/月)
下 郷	P 3.30	490×2	TB II-300/332 H	凝灰岩	200~1,200	P 310
	R 5.80	490×2	TBE II-330/612 H (Wirth製)	砂岩		R 230
秋 三	P 3.30	3,350	TB II-300/332 H	黒色片岩	100~900	P 550
	R 7.10	3,350	TBE II-330/712 H (Wirth製)	緑色片岩		R 330
黒 谷	P 3.30	4,700	TB II-300/332 H (Wirth製)	花崗岩 ひん岩	700~1,250 (推定値)	

P:パイロット機 R:リーミング機を示す。

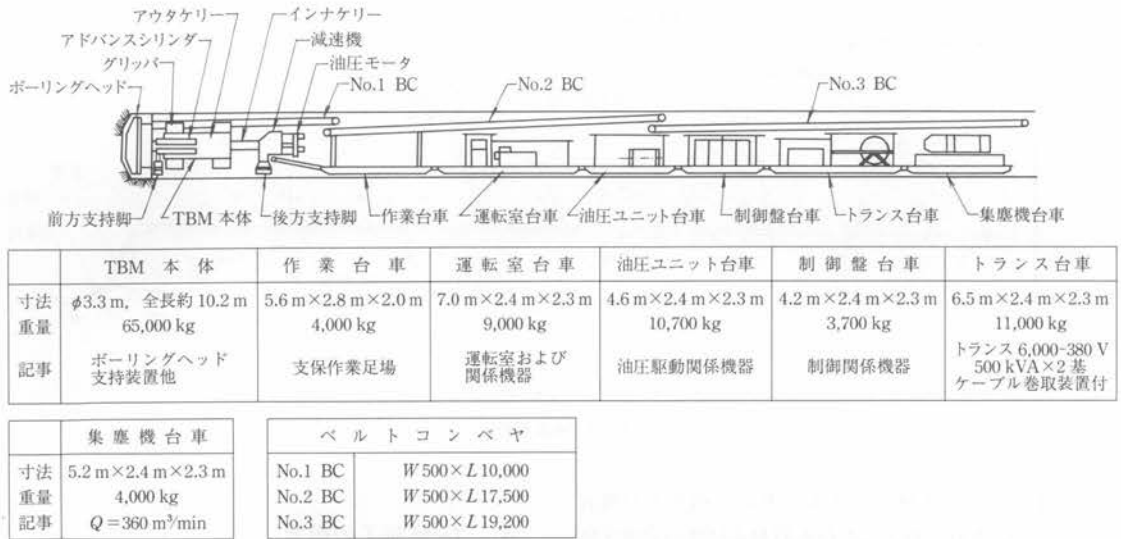


図-4 本体構成図

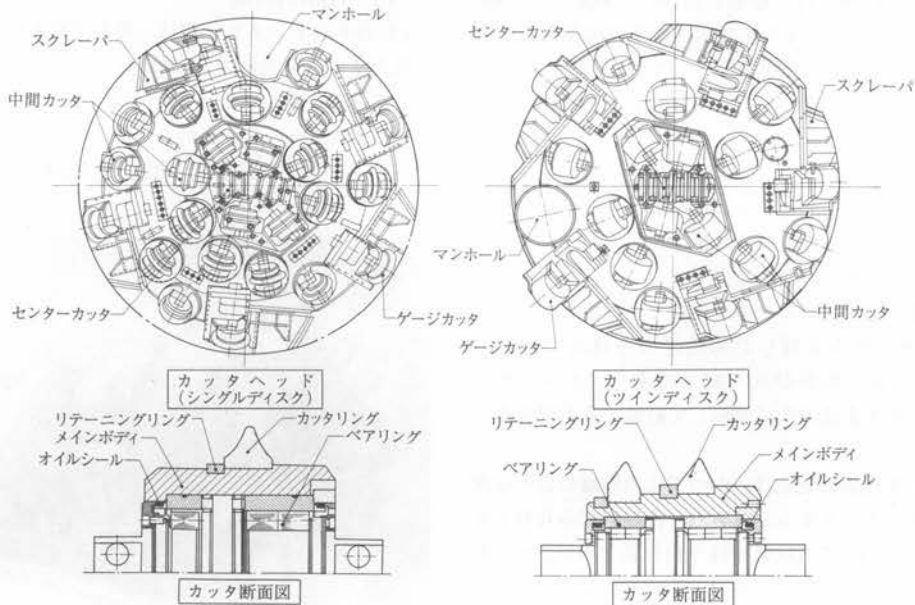


図-5 カッタディスク構造比較図

れることから、この3号導水路においてTBM工法を採用している。

黒谷で使用しているTBMの特徴として、当社が下郷発電所導水路ならびに秋葉第三発電所放水路トンネル掘削で使用したビルト社（ドイツ製）TBMの転用を挙げることができる。本TBM転用経歴を表-2に、本体組立状況および構成図をそれぞれ写真-1ならびに図-4に示す。

黒谷への転用整備に際しては、予備調査（寸法計測、カラーチェック、超音波探傷等）を実施し、主要交換・整備部品を決定したうえで、全分解整備による機能復元

を図るとともに、3号導水路トンネル4.7kmという掘削延長に対して十分な耐久性を確保した。

また、今回の工事では岩盤が花崗岩主体で硬質であることが予想されたため、TBMのカッタヘッドをこれまでのツインディスクタイプ（2枚刃）からシングルディスクタイプ（1枚刃）用に新製し、油圧ユニットを改造することなく、掘進能力を向上させ経済性を追求している。図-5にカッタディスク構造比較図を示す。

（2）冬期対策設備

計画地点の環境上の特徴として、当地域は日本でも有

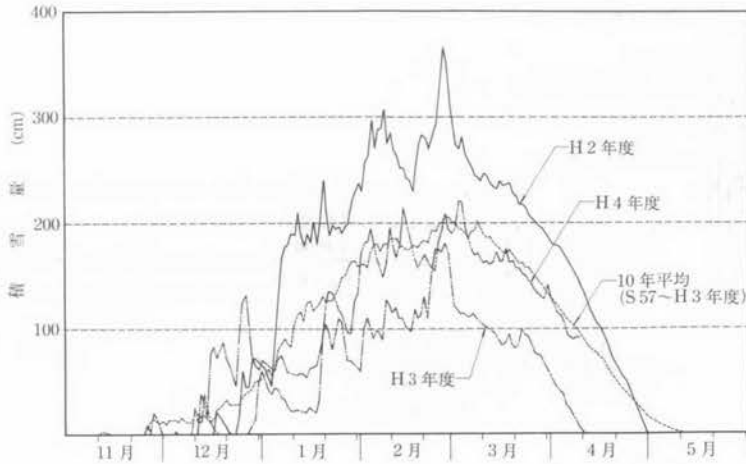


図-6 積雪記録

数の豪雪地帯であることが挙げられる。過去30年間(昭和36年度～平成2年度)の平均年間累計降雪量は14m53cmであり、ちなみに着工以来の年度別累計降雪量は、平成2年度:14m17cm, 平成3年度:8m84cm, 平成4年度:11m85cm(4月現在)であった。図-6に平成2～4年度および過去10年間平均の積雪記録を示す。

このため冬期約5カ月間は、工事用道路として利用する林道が積雪により通行不可能となるため、各取水堰工事、1号、2号導水路工事は完全に休止となる。また、その他の工事も休止もしくは大幅な施工上の制約を受け

ることとなり、工程ならびに安全の確保には不断の工夫が必要となる。

TBM発進基地(上段ヤード)～水圧管路～発電所周辺の仮設備平面は、図-7に示すとおりであるが、工程の確保上通年施工が必要となるTBM坑外設備に施した冬期対策の概要を以下に紹介する。

(a) 上段ヤード

坑外軌条設備(ズリ出し線, 引込線)およびその周辺は、シャトルトレイン通過と除雪作業の錯綜を避け、TBMの進行ならびに安全確保の観点より、アスファル

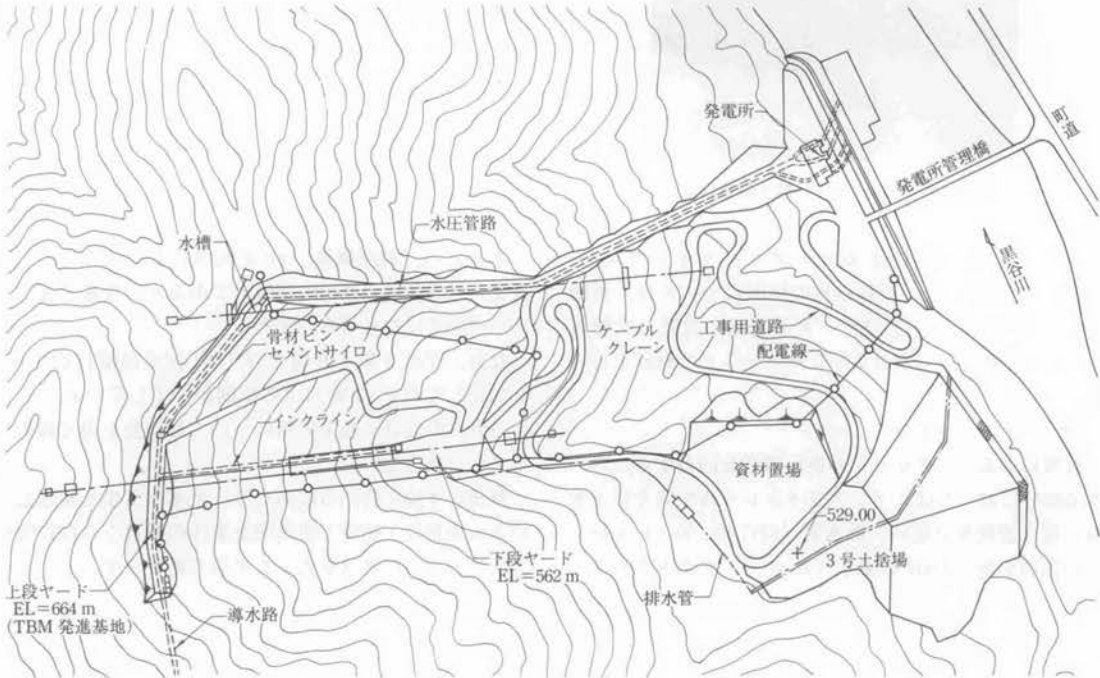


図-7 仮設備平面

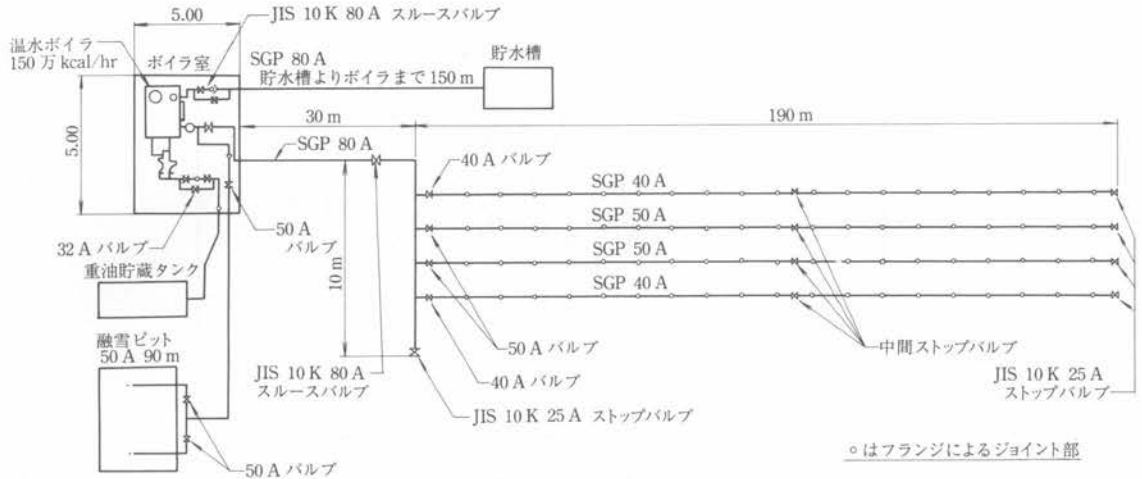


図-8 散水融雪設備概要



写真-2 インクライン散水融雪状況

ト舗装内に発熱線によるロードヒーティング (300 W/m^2) を設置した。それ以外の場所については、重機および人力により、上段ヤード下流側に設置した融雪ピットに集積し、温水およびヒーティングで融雪を行った。

(b) インクライン

積雪によるインクラインの運行障害を回避するため、軌条部分においては、インクラインレール桁間全体を木製矢板と薄鉄板で覆い、散水管 (SPG 40, 50 A) を経てその表面を毎分 800 l の温水 (約 40°C) を流下させ融雪

処理させる方法を用いた。温水の供給は、タービンポンプにより給水した後、上段ヤードに設置する重油ボイラー ($1,500 \times 10^3 \text{ kcal/h}$) により行っている。

インクライン軌条部に設置した散水融雪設備 (写真-2) の概要を図-8 に示す。

(c) 仮設備および工事用道路

仮建物は内部からサポートを設置し、外部は雪囲いを設け倒壊しないよう防護するとともに、建物の屋根、周囲の積雪については、随時入力除雪を行った。また凍結に備え、屋外に配置したポンプ、バルブ類については、 500 W アイランプにより投光保温した。

また工事用道路ならびに下段ヤードは、ロータリ除雪車、ホイルローダにより適時除雪を行うものとした。

各設備とも冬期の降雪状況に対し有効に機能し、十分な成果をあげている。

5. おわりに

本報告は、計画概要、TBM 転用および冬期施工を踏まえた対策設備の概括的な報告であるが、今後の施工の一つの参考になれば幸いである。

なお、平成 5 年 4 月現在の TBM 掘進距離は約 $3,800 \text{ m}$ に達しており 80% 以上の掘削が終了している。

これらの設計、施工実績についても機会を得て報告することと致したい。

最後に本稿を終えるにあたり、土木本工事を担当している大豊建設・開発工事共同企業体の職員ならびに関係諸氏の御努力に敬意を表する次第であります。

水力発電所土木設備を対象とした 各種点検・補修ロボットの開発と適用

中村 隆幸* 日比野 悦久**

1. はじめに

東京電力の水力発電所は、現在 156 箇所あり、許可出力の合計は 674 万 kW で全発電設備の 14 % を占めている。

これらの水力発電所は、始動停止が容易、耐用年数が長い等の特徴を活かし電力供給の安定化や発電コストの低減の面で重要な役割を果たすとともに、クリーンな自然エネルギーとして CO₂ 排出量の抑制効果も期待されている。

水力発電所を建設年代別にみると、表—1 に示すとおりであり、約 50 % に相当する 76 箇所が大正年代以前に建設された経年 60 年以上の老朽発電所である。

このような経年土木設備を的確に維持するため、ダム、水路、水圧鉄管など各設備の特性に応じ定期的な点検、各種調査・解析を行い、その結果をもとに劣化状況・安全性を評価し、計画的に設備改修を実施してきている。

これら設備点検、調査および補修作業にあたっては、従来より、以下のような課題が挙げられている。

- ① 取水口・スクリーン等の水中設備の点検、水路トンネルの内部点検においては、運転停止に伴い生じる溢水電力を極力少なくするために短期間で実施できる方法が必要である。可能であれば、運転しながら点検できることが望ましい。
- ② 長大な水路トンネルの覆工、背面空洞調査では、全線にわたって高い信頼性で連続かつ定量的なデータを得ることが必要である。
- ③ 小断面水路トンネルの内部点検や鉄管の内部点検

表—1 水力発電所建設年代別一覧表

年代	発電所数 (構成比(%))	出力(kW) (構成比(%))
明治	12 (7.7)	95,480 (1.4)
大正	64 (41.0)	683,040 (10.1)
昭和	80 (51.3)	5,958,020 (88.5)
合計	156 (100.0)	6,736,540 (100.0)

表—2 開発ロボット一覧表

目的	内容	開発概要	
点検・調査	水中遠隔点検ロボット	常時水中にある設備(取水口、スクリーン、ダム前面)を運転状態で、ビデオ、カメラ撮影によって調査点検を行う。	
	水路トンネル覆工および背面空洞探査システム	電磁波によるレーダを利用して、トンネル覆工のコンクリート巻厚、背面空洞の状況を連続的に測定する。	
	サージタンク点検ロボット	揚水発電所サージタンクなど大規模な立杭を気球を利用し、ビデオ、カメラ撮影によって内部点検を行う。	
調査の省力化を図る	小断面水路内部点検ロボット	小断面水路トンネルを自動走行し、ビデオ、カメラ撮影によって内部点検を行う。	
	調査作業の安全性の向上を図る	水圧鉄管内部点検ロボット	急勾配、狭隘な水圧鉄管の内部点検、板厚、腐厚測定を、ビデオ、カメラ撮影および超音波などによって行う。
補修	施工の安全性・作業環境の向上を図る	水圧鉄管内部ケレン・塗装ロボット	水圧鉄管内部の再塗装作業を超高圧水によるケレン、吹付けによって行う。

* NAKAMURA Takayuki

東京電力(株)工務部工務土木課長

** HIBINO Yoshihisa

東京電力(株)工務部工務土木課副長

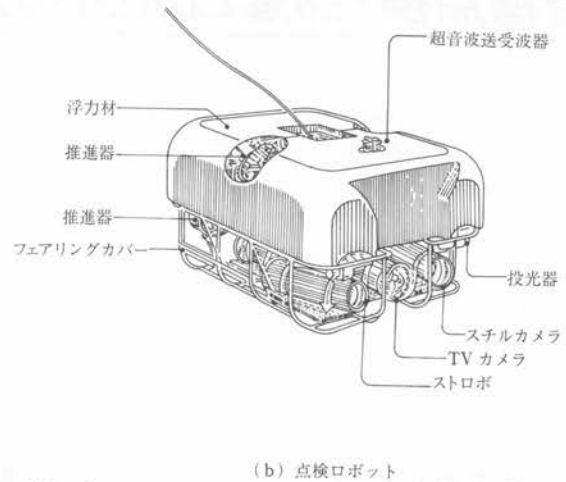
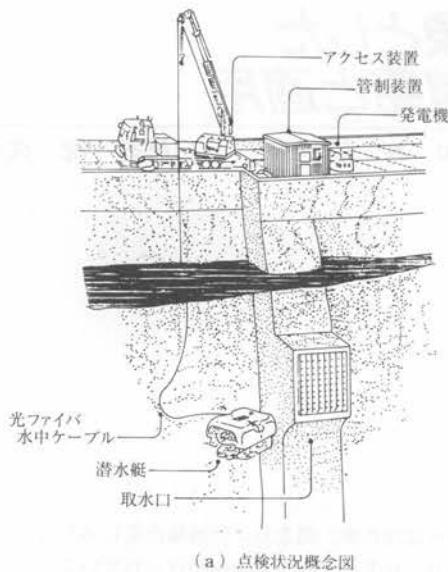


図-1 点検ロボット

および再塗装は、狭い場所での作業となり、作業環境が悪く、かつ入手を要することから将来的に人手不足が懸念される。

④ 揚水発電所のサージタンク等大規模な設備の点検作業については、最近の電力需給面から短期間に制限されることから、より詳細な点検・調査が難しい状況にある。

これらの課題に対して当社では、保守現場における点検、調査および補修作業の効率化・改善のために、新しいセンシング技術やロボット技術に着目して保守・点検および補修ロボットの開発に取り組んできている(表-2)。

ここでは、主として各種点検・補修ロボットの開発事例と適用状況について紹介する。

2. 既開発点検・補修ロボットの概要と適用状況

(1) 水中遠隔点検ロボット

(a) 開発目的

水力発電設備のうち常時水中にある構造物(ダム堤体、貯水池、取・放水口、スクリーン)は、点検の方法として、発電停止して放水するか、潜水夫に頼らざるを得ないことから、経済性、安全性の面で問題があった。

このため、海洋開発を目的として開発された無人潜水艇をベースに、発電設備の点検に適用できるように種々の改良を加えた水中遠隔点検ロボットを開発した。

(b) 特徴

この点検ロボットは、図-1に示すとおり点検ロボット本体、地上からロボットを制御する管制装置、ロボットの水上への着水、回収を目的としたアクセス装置から

表-3 基本仕様

項目	仕様
型式	遠隔操作有索式水中無人点検システム
最大使用深度	300 m
点検範囲	着水視点から 500 m
観察機能	水中 TV カメラによる即時観察
計測機能	潜水艇の位置および姿勢計測
記録機能	TV カメラ画像の VTR 記録 スチルカメラによる写真記録
潜水艇の操縦機能	定深度運転、定方位運転
潜水艇の寸法	1 m (長さ) × 1 m (幅) × 1 m (高さ) 以内

成り立っている。ロボットの基本仕様は、表-3に示すとおりであり、以下のような特徴を有している。

① 定方位や定深度の自動制御機能を有しており操作性に優れている。

② 深度計や方位計、超音波距離測定装置等の搭載により点検位置を常時正確に把握することができる。

③ 水中光ファイバケーブルの採用によりノイズのない鮮明なモニタ画像を得ることができる。

④ 潜水艇のコンパクト化により導・放水路や水圧管路の点検も可能である。

(c) 適用状況と効果

本ロボットについては、昭和 57 年度の試作機開発以降これまでに 14 発電所でのダム、貯水池、取・放水口スクリーン等の点検に適用してきており、点検作業における発電所の停止が不要なこと、作業の安全性が確保できること、また、点検中にリアルタイムで設備の状態が確認でき点検の精度が向上するなど、水中下の構造物の点検に効果をあげている。

また、今後は、TV カメラによる点検機能に付加して、軽易な潜水補修作業が可能なマニピュレータ等を装備

した点検・補修ロボットの開発についても検討を進めることとされている。

(2) 水路トンネル覆工および背面空洞探査システム

(a) 開発目的

水路トンネルの健全度に大きな影響を及ぼすものとして覆工コンクリート厚とトンネル背面地山の空洞の有無、規模があげられるが、これらの調査は、従来ボーリングにより行ってきた。

しかし、ボーリング調査では、その位置のみのデータであり連続性に欠けること、水路の断水を長期間要すること、また、ボーリングの動力としてエンジンを使用するため作業環境が悪いことが問題であった。

このため、水路トンネルの覆工コンクリート厚、背面地山の空洞の状況を連続的に調査できるものとして、電磁波を用いた探査システムを開発した。

(b) 特徴

全体システムは、図-2に示すとおり地中レーダ装置およびそれを搭載するための走行装置より成り立っている。システムの基本仕様は表-4に示すとおりであり、以下のような特徴を有している。

① 覆工厚については50cm、空洞規模については100cmまでの探査が可能である。また、測定精度もトンネルの応力解析上必要な精度としての±5cmを確保することができる。

② 3種の走行装置、アンテナ保持機構の開発によって、内径(1.5~8.0m)の種々の規模の水路トンネルに適用が可能である。

③ 電源はバッテリー方式であり(但し、大規模水路での走行装置は排ガス浄化装置付きのディーゼルエンジンを採用)、さらに機材には断熱、防湿、防振対策を施し、水路内での作業環境への適合性を図っている。

(c) 適用状況と効果

本システムは、昭和60年度より実運用を開始し、これまでに49発電所の水路トンネル総延長約350km(全水路トンネル延長の約50%)で測定を実施してきている。

本システムの適用により、従来からのボーリング調査によるチェックは必要なものの短い断水期間内で覆工コンクリート厚、背面空洞の連続的なデータが高い精度で

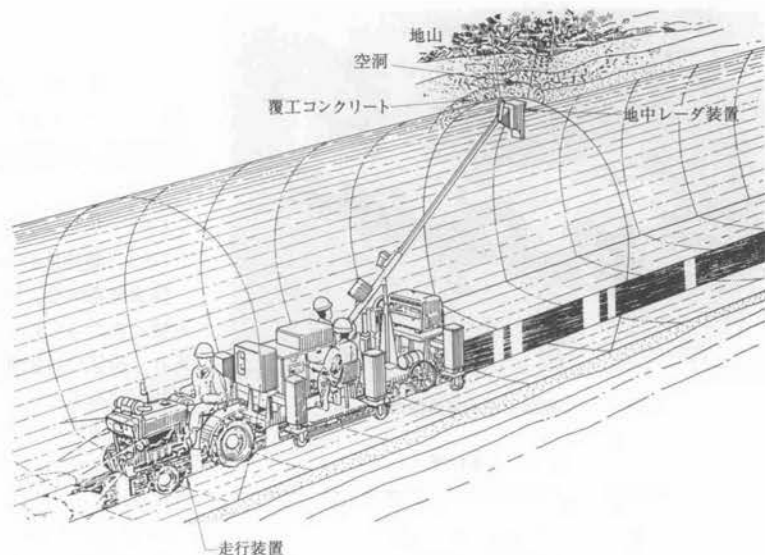


図-2 地中レーダ装置と走行装置

表-4 基本仕様

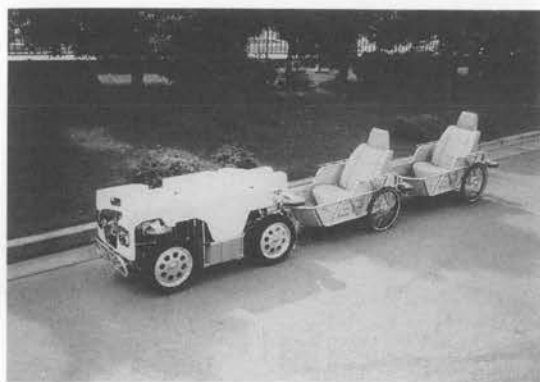
項目	仕	様
型式	地中レーダ方式	
対象	構造	造:無筋コンクリート(鉄筋コンクリートも一部適用可)
	内径	径:1.5~8.0m
	断面形状	状:馬蹄形/上円下方形/矩形
調査機能	目的	的:水路トンネル構造および背面状況調査
	測表	線:天端から左右90°の範囲の任意の延長線
	記	示:連続断面リアルタイムデータ 録:チャートレコーダのハードコピーおよび磁気テープ
調査速度	2~5 km/hr	
調査延長	連続10 km	
運用人員	3名	
環境状況	滞	水:水深20cm以下
	勾配	配:1/100以下
	温度	度:-10~+40°C
	湿度	度:20~90%
	通風	風:無通風でも可(大口径の場合は一部通風要)
搬入・出条件	最小分割重量	80 kg
	最小通過径	直径1.4 m
	故障時対策	非常時には水路内入力牽引又は分割搬出可

得られるようになったこと、また、エンジンからの排気ガスがなくなり作業環境が向上するなど、水路トンネルの健全性確認の調査に効果をあげている。

(3) 小断面水路トンネル内部点検ロボット

(a) 開発目的

水路トンネルの内部点検については、内部を排水して行う精密点検を原則として2年に1回実施しており、クラック幅、長さ、変形・変位、湧水量等を目視あるいは簡単な器具を用いて実施しているが、トンネルあるいは暗渠の高さが点検者の身長より低い場合には、点検時に



写真一 小断面水路内部点検ロボット

表一五 基本仕様

区分	項目	仕様
対象トンネル	形状	馬蹄形、円形、矩形等
	寸法	幅 0.8~2.0 m 高さ 0.8 m~2.0 m
	水深	30 cm 以下
点検ロボット	ロボット寸法	全長 1.7 m 全幅 0.8 m 全高 0.8 m
	ユニット寸法	トレーラ 2 台連結長さ 5.0 m マンホールより搬入可 (最小断面 0.6 m × 0.6 m)
	重量	190 kg (バッテリー搭載時 334 kg)
	速度	2 km/hr, 4 km/hr
	点検方法	ビデオ撮影 (必要により 2 名の乗車可)

悪姿勢を強いられ、しかも長時間を要するため非常に労苦を伴う作業となっている。

このため、内部点検作業の無人化を図ることとし、既存走行装置(4輪ゴルフカート)をベースに改良を加え、自動走行による点検ロボットを開発した。

(b) 特徴

この点検ロボットの概要は、写真一に示すとおりであり、ロボット本体は、前輪ユニット、駆動ユニット、後輪ユニットで構成され、これに、撮影録画ユニットが搭載される。ロボットの基本仕様は、表一五に示すとおりであり、以下のような特徴を有している。

① ロボットは3ユニットへの分割が可能で、各ユニットは入力による運搬が容易であり、かつ、0.6m×0.6mのマンホールから搬入可能である。

② 操作は、自動操作と遠隔操作(約50m)が可能で、状況により選択できる。

③ 4輪駆動、4輪操舵、4輪独立懸架を装備しており、最大14kmの連続走行が可能のほか、水深30cm、登坂角度30°、乗越し性能15cmの走行性能を有している。また、必要に応じてトレーラ台車の牽引が可能である。

④ 4台のカメラと2台のハロゲンランプを装備し、前方、右、左、上の壁面とトンネル内すべてを撮りこぼしなく撮影し、4画面の情報の間欠録画が可能である。

(c) 適用状況と効果

本ロボットは、平成4年度より実運用を開始し、これまでに8発電所の水路トンネル総延長9kmの点検に適用している。今後、小規模トンネルの内部点検において作業環境、作業効率の向上面で効果が期待できる。

(4) サージタンク点検ロボット

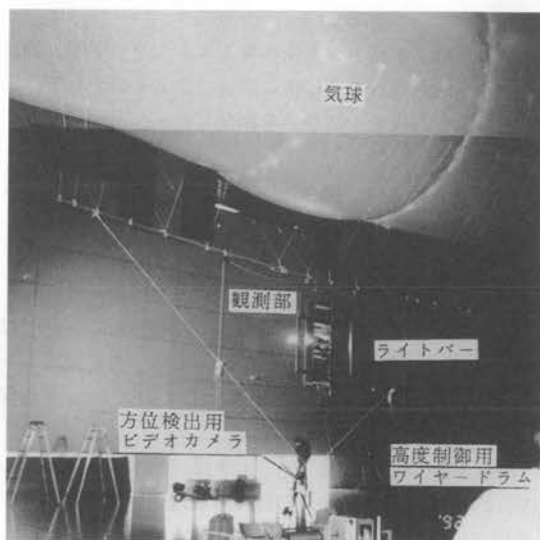
(a) 開発目的

揚水発電所などのサージタンクは、規模が大きいため点検にあたっては、大がかりな仮設足場を設ける必要があり、現状では短期間で効率的な点検を行うことが難しい状況にある。

このためサージタンク等の大規模地下空洞の点検を安全かつ効率的に行うことを目的として、気球を利用した点検ロボットを開発した。

(b) 特徴

この点検ロボットは図一三に示すとおり、気球と気球につり下げられた観測部、サージタンク直下に設置する観測部の方位検出用ビデオカメラと高度制御用ワイヤド



図一三 点検ロボット

表一六 基本仕様

	項目	仕様
対象サージタンク	内径	6~15 m
	高さ	100 m 以下
点検システム	気球	ウレタン引きビニール製 横長楕円型 (ヘリウムガス使用)
	観測部重量	約 21 kg
	部材寸法	マンホールより搬入可
	移動速度	6 m/min
	回転速度	15 r.p.m.
	作業監視	ビデオカメラにより監視
点検方法	ビデオカメラおよびスチルカメラによる	

ラムおよび水路内に設置する制御装置より構成される。ロボットの基本仕様は、表一七に示すとおりであり、以下のような特徴を有している。

- ① 3つの気球を単独または連結して用いることにより、種々の径のサージタンクに適用が可能である。
- ② 高い安定性を有する気球の採用、高解像度のTVカメラ、スチルカメラの採用により、精度の高い点検が可能である。
- ③ 2台のスチルカメラにより立体写真を撮影することで、ひび割れ幅等の簡易計測も可能である。

(c) 適用状況と効果

本ロボットは、平成3年度の試作機開発以降、これまでに2箇所の揚水発電所サージタンクで点検を実施している。その結果、点検精度や点検期間等、所期の目標を満足することが確認されている。

(5) 水圧鉄管内部点検ロボット

(a) 開発目的

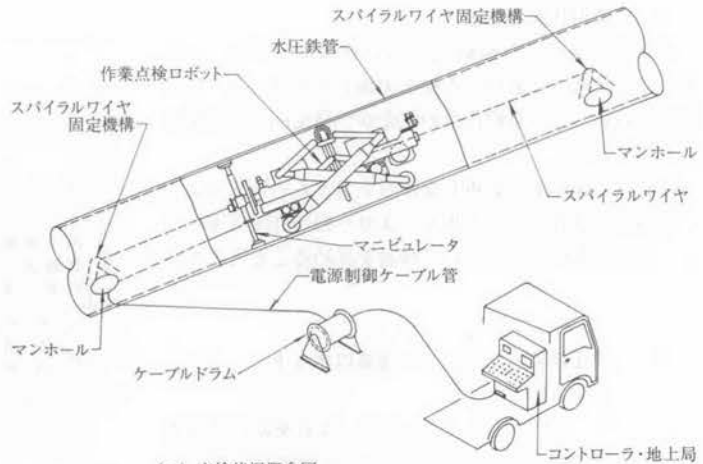
水圧鉄管内部の点検については、経年による塗膜の摩耗、劣化や管胴の板厚の減少の状態を定期的に点検している。この点検作業は、現状では作業員が簡単な台車に乗り実施しているが、急勾配でしかも高所作業となることから、大規模な安全施設が必要となえ、作業能率が悪いことが課題である。

このため点検作業における無人化を図ることとし、管外から制御可能な水圧鉄管内部点検ロボットを開発した。

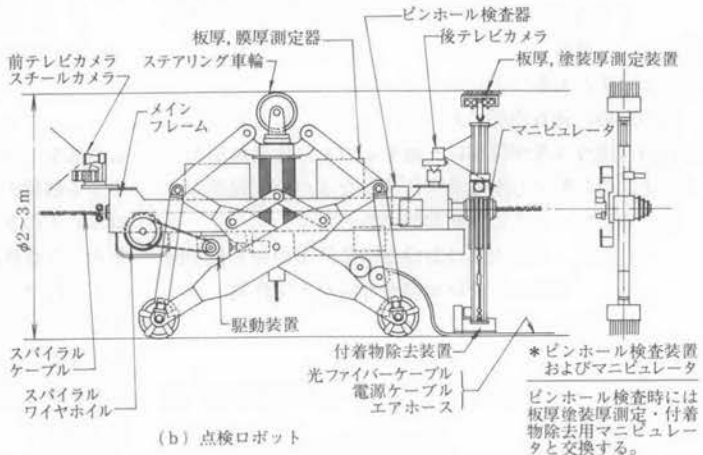
(b) 特徴

この点検ロボットは、図一四に示すとおり水圧鉄管内部に設置した作業点検ロボットおよび走行用のスパイラルワイヤ、管外に設置したコントローラおよび電源制御ケーブル管により構成される。ロボットの基本仕様は、表一七に示すとおりであり、以下のような特徴を有している。

- ① ロボット本体は、走行駆動機構、回転機構、各種計測機器より構成されており、部品はすべて0.35 m×0.45 mのマンホールからの搬入が可能である。
- ② 点検は、コントローラを中心に前後400 mの区間が可能である。
- ③ バンタグラフ方式の走行装置の開発により、管径変化に順応性が高く、かつ、曲管部も円滑な走行が可能



(a) 点検状況概念図



(b) 点検ロボット

図一四 点検ロボット

表一七 基本仕様

区分	項目	仕様	備考
対象 水圧鉄管	管の姿勢	水平管、傾斜管	傾斜角は最大60度
	管形状	直管、漸縮管、曲管 ($R \leq 3.5D$)	
	継手構造	溶接管、鋸接管	全水圧鉄管総延長の60%が可能
	管径	2,000 mm ~ 3,000 mm	
	管路長	最大400 m	
点検 ロボット	部材寸法	マンホールにより搬入可	最長の水圧鉄管が1日で可能
	単位重量	最大1.3 t	
	移動速度	最大5 m/min	
	点検速度	3 m/min	
	作業監視	ITVにより監視	

である。

- ④ 鉄管内で以下の項目について点検が可能である。
 - (i) 目視検査
 - (ii) スチル写真撮影
 - (iii) 管胴の板厚計測
 - (iv) 管内面の塗装厚計測
 - (v) 管内面塗装のピンホール検査

(c) 適用状況と効果

本ロボットは、昭和62年度の試作機開発以降、これまでに5発電所において点検を実施しており、特に急傾斜部においては、点検作業の安全かつ精度向上面で効果をあげている。

今後は、実作業に適用しながらシステムの簡素化および部品の軽量化等改良を加え、より一層の作業能率の向上、適用範囲の拡大について検討を進めることとしている。

(6) 水圧鉄管内部ケレン・塗装ロボット

(a) 開発目的

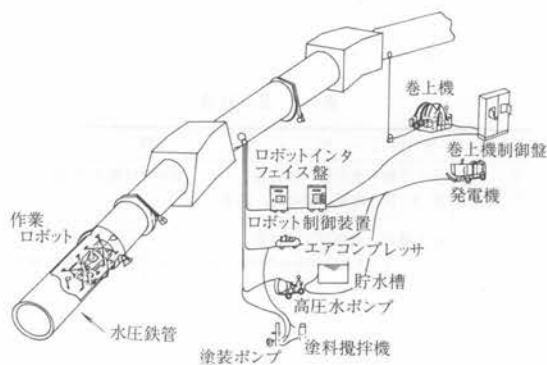
水圧鉄管内面は、流水による腐食、摩耗を防止するため、10～15年程度の間隔で再塗装を計画的に実施している。この塗装作業は、錆および劣化した塗膜を除去するケレン（研掃）作業と新規の塗装作業に分かれるが、従来はいずれも手作業によっている。

このため、鉄管内部においては、ケレンによる粉塵や塗料の有機ガス等が管内に充満するので、作業環境が悪いうえ、急勾配でしかも高所作業となるため大規模な安全施設が必要となることが問題であった。

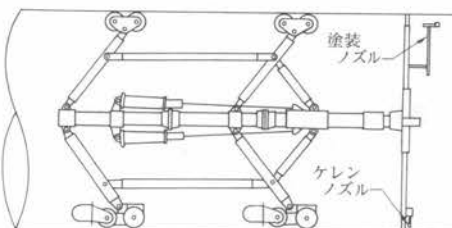
このため水圧鉄管内部における塗装作業の無人化を図ることとし、管外から遠隔制御が可能な水圧鉄管内部ケレン・塗装ロボットを開発した。

(b) 特徴

このケレン・塗装ロボットは、図-5に示すとおり鉄



(a) 補修状況概念図



(b) 内部ケレン・塗装ロボット

図-5 ケレン・塗装ロボット

表-8 基本仕様

区分	項目	仕様	備考
対象水圧鉄管	管の姿勢	水平管、傾斜管	傾斜角は最大60度
	管形状	直管、漸縮管、曲管 ($R \geq 3.5D$)	
	継手構造	溶接管	
	管径	2,600～4,400 mm	
作業ロボット	管路長	最大400 m	
	部材寸法	マンホールより搬入可	
	単重量	最大2t	
	移動速度	最大7m/min	
ケレン	作業監視	ITVにより監視	
	仕度	Aケレン	
	方法	超高圧水工法	
	清掃	水洗い	
塗装	能力	直管部 70 m ² /day (実働6.5 hr) 曲管部 50 m ² /day (実働6.5 hr)	
	仕方式	エアレス吹付け1回塗り	
	塗膜厚	タールエポキシ樹脂塗料厚膜 500 μm以上	
	能力	直管部 340 m ² /day (実働6.5 hr) 曲管部 280 m ² /day (実働6.5 hr)	

管内部を走行する作業ロボット本体と管外に設置するロボット制御装置、塗装ポンプ等の諸機器から構成される。ロボットの基本仕様は、表-8に示すとおりであり、以下のような特徴を有している。

① 作業ロボットは、走行台車に2段傘骨機構を採用することにより、管径の変化や曲がりに対応できる。また、5点支持となっており、車輪のいずれかがマンホールなどの開口部にさしかかっても円滑な走行が可能である。

② ケレン方法については、従来の研磨用砂の吹付けに変えて、超高圧水をノズルから管壁に噴射し、その衝撃力で旧塗膜を除去する方法を採用している。その仕上げ程度については、ノズルの数、動かし方、管壁との距離について検討し、従来と同等のA級が確保される。

③ 塗装方法については、通常3回塗りしている作業を効率よくできるように、塗料の吐出量や吹付幅、回転アームの回転速度および1回転ごとのラップ幅などについて種々実験を行い、1回塗りにより所要の膜厚を確保することは勿論、だれを起こさず一定の膜厚が得ることが可能である。

(c) 適用状況と効果

本ロボットは、昭和62年度の試作機開発以降、これまでに2発電所で再塗装作業を実施している。その結果、塗装厚の均一性等良好な成果が確認された。

今後は、実工事に活用しながらシステムの簡素化等改良を加え、より一層の作業能率の向上を図るとともに小口径用のロボットの開発についての検討を進めることとしている。

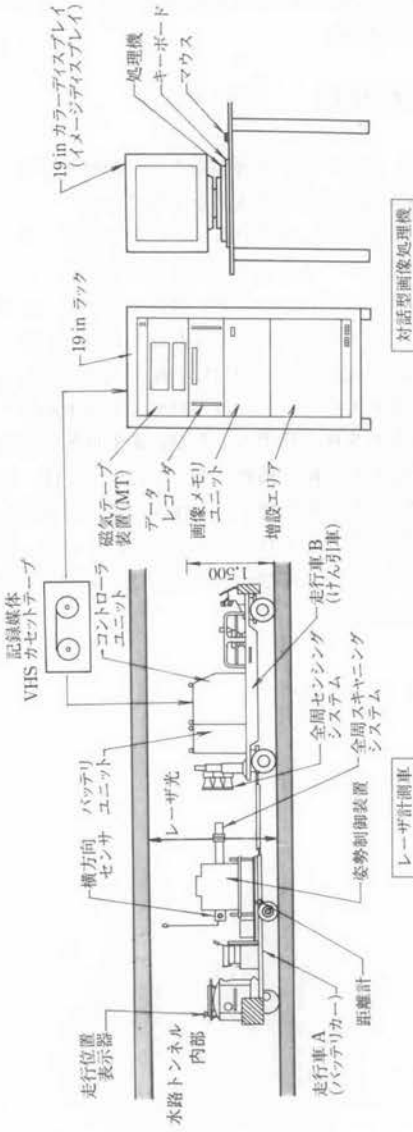


図-6 水路トンネルレーザ計測全体システム

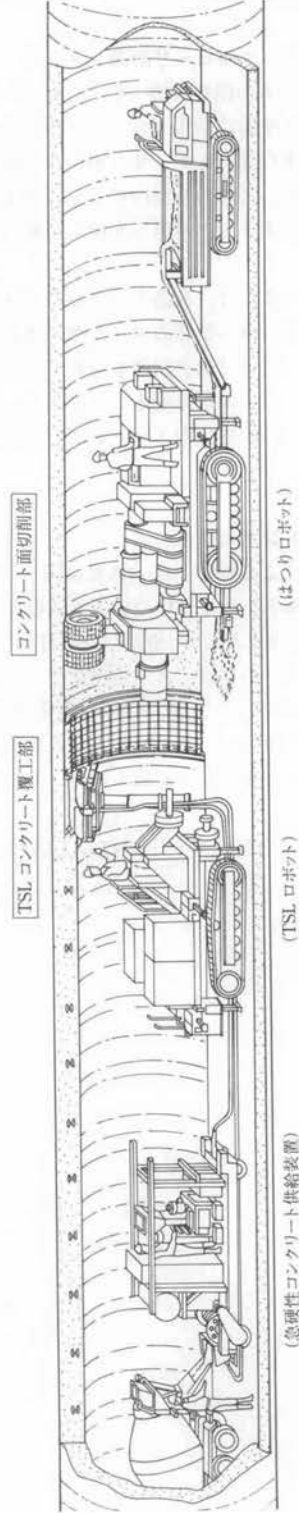


図-7 水路トンネル補修ロボット全体システム

3. 現在開発を進めている点検・補修ロボット

(1) 水路トンネルレーザ計測システム

本計測システムの概要は図-6に示すとおりであり、水路トンネルの壁面の情報（クラックの位置、幅、長さおよび変状の進行性）をレーザを用いた計測車によって連続的に収集し、これらを室内にてモニタ上に再現し、画像処理を行いクラック情報等を抽出し解析するものである。

本システムによれば、水路トンネルのクラック、変状についての精度の高い情報のデータベース化が可能であり、かつ、将来的には別途開発を進めている水路トンネルの管理システムと連携させることにより、水路トンネルの保守・管理の的確化がより一層図れるものと期待される。

(2) 水路トンネル補修ロボット

本ロボットによる補修工法の概要は図-7に示すとおりであり、水路トンネル補修の施工実績の多い覆工の巻替え、内巻きを対象として、既設コンクリートのはつり、覆工コンクリートの打設、ズリ処理など一連の補修作業を機械化するものである。施工機械の開発にあたっては、種々のトンネル断面に対応可能で、かつ機動性・操作性に優れ自動制御機能を有する施工ロボットの開発を指向している。

このうち覆工コンクリートの打設工法については、

NATMにおけるコンクリート吹付け時の粉塵・はね返り防止を目的として開発されたTSL工法に着目し、同工法をベースに補修に適する急硬性コンクリートの開発、各種断面に対応可能な移動型枠装置の改善、打設作業の自動化についての検討を進めている。

本ロボットの実用化によりトンネル補修工事において作業環境および安全性の向上、作業の省力化、作業能力の向上および工期短縮による溢水電力の低減など多くの効果が期待される。

4. おわりに

当社では、これまでに6種類の点検・補修ロボットを開発し、現場作業で活用し成果を挙げている。

また、現在開発中の各種ロボットについても、逐次現場に試験し適用しつつ完成していく予定である。

電力の需要が逼迫化し、また、設備をとりまく地域環境が変化して電力設備の安全をより高い精度で評価し、管理することが求められる時代にあって、効率的な点検・補修を進めていくうえでは、ロボットを中心とした新しい保守技術を体系化することが必要不可欠である。

また、既開発の点検・補修ロボットについては、多様な補修現場で適用する中で、より現場に役立つものとなるように引続き改良を重ねていくとともに、ロボットを有効に活用するための設備面での環境整備も併せて検討・実施することとしている。

回転式ケーシングドライバによる施工

— CD工法による施工実績 —

熊谷 寿久* 久住 宏**

1. はじめに

日立 CD 1,500 回転式ケーシングドライバを 1985 年に開発して以来、1989 年に CD 2,000 を加えたこともあって、オールケーシング工法として一般的であったケーシングを左右に揺動させながら押込む、いわゆる揺動式オールケーシング工法機の枠を越えた様々な用途に、数多くの施工実績を積重ねてきた。

日立 CD 機は日本で最初の回転圧入機と油圧パワーユニットとを切離したいわゆる定置式のコンパクトな回転式ケーシングドライバである。現在 CD 工法として日本でも有数の施工実績を誇るのも、開発時のコンセプトが的を射たものであったということかもしれない。すなわち今までにない全く新しいオールケーシング施工機の開発を目指し、次のようなコンセプトを立てたのである。

- ① 岩盤を含む支持層に根入れでき、岩盤であっても能率の高い施工ができる。
- ② ケーシングの重量を大きくした、いわゆる下げ振りの原理を使うのではなく、揺動式オールケーシング工法で使われている一般的なケーシングを使って鉛直精度の高い施工が可能であること。

ケーシングを鉛直に入れることができれば押込み力も回転力も最小ですみ、当然引抜きも容易に行えることになる。すなわちエネルギー効率が良いということだから、エンジンの出力も小さくて済む。

- ③ 様々な用途に対応できるように、軽いコンパクトな機械とする。

この結果都市部の狭い現場でも施工でき、かつ分解・

組立が容易で輸送性にも優れたものになる。

本報では日立 CD 機の概略の仕様と構造を述べた後、CD 工法による施工実績について紹介する。

2. 日立 CD 機の仕様と構造

CD 機の主要諸元を表-1 に示す。

本機はチャッキングしたケーシングを全周回転させながら圧入するケーシングドライバ本体と、ケーシングを回転させた時に発生する回転反力を押さえる回転反力取り装置と、これらのアクチュエータに油圧を供給する油圧パワーユニットから構成されている。CD 2,000 による施工全体図を図-1 に示す。

コンセプトにもあるように、オールケーシング施工機にとって鉛直精度を高めることが非常に重要であり、CD 機の場合次のような垂直精度を高めるための工夫を行っている。

① ケーシングドライバ本体に取付けられた、ケーシング回転装置の昇降ガイドポストとスラストシリンダはケーシングの回転中心に対称の位置に設けられている。したがってケーシングをバランス良く押込むことができる（特許出願中）。

② ケーシングをチャッキングするバンドの幅を一般的なオールケーシング施工機の約 3 倍である 1.5 m とし、多少凹凸のあるケーシングパイプであっても凹凸の

表-1 日立 CD 機主要諸元

型 式	CD 1,500	CD 2,000
適用ケーシング径	φ1.0~φ1.5 m	φ1.0~φ2.0 m
回 転 力	130 t-m	166 t-m
回 転 数	0~1.2 rpm [オプション 0~2.0 rpm]*	0~1.0 rpm 0~1.9 rpm*
押 込 力 (シ リ ン ダ)	97 t	114 t
引 抜 力	166 t	217 t

※ この時の回転力は最大値の 1/2 とする。

* KUMAGAI Toshihisa
CD 工法研究会技術部会長

** KUSUMI Hiroshi
CD 工法研究会技術部会員

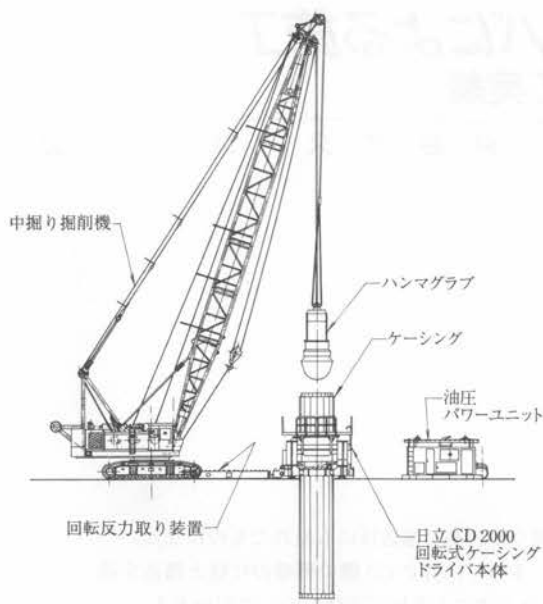


図-1 CD 2,000 による施工全体図

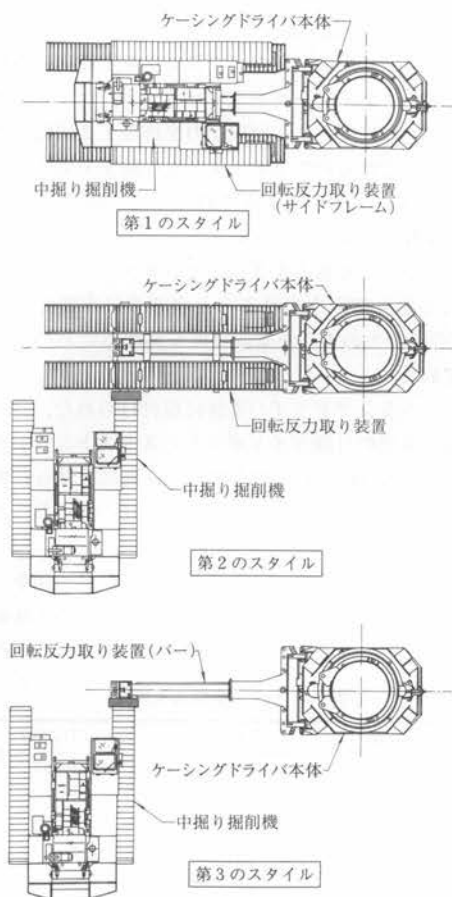


図-2 回転反力取り装置

影響が受けにくくなるため、ほぼ鉛直につかむことができる(実案出願中)。

③ 本体にジャッキシリンダを4個所設け、施工中に地盤が沈んだ時、本体の傾斜が修正できる。

④ ケーシングの鉛直性を常に監視するための鉛直計が取り付けられている。

⑤ 杭心セット用治具鉄板によって、杭心に本体を正確にセットすることができる(特許公告済み)。

⑥ 回転反力取り装置によってケーシングに回転力を与えた時の反力を確実に支持できるため、ケーシングの心ずれを防止でき、本体が振りまわされることもなく安全である(特許および実案出願中)。なお図-2に示すように、回転反力取り装置は現場の施工条件によって種々のスタイルが取れるようになっている。

すなわち、

第1のスタイル——サイドフレームを広げ、中掘り掘削機を載せたウェイト代わりとして載せる回転反力を支持。道路を半分ふさいで工事を行うケースに有効。

第2のスタイル——サイドフレームを縮めて中掘り掘削機のクローラをサイドフレームにあてて回転反力を支持。作業ヤードに余裕がある時に有効。反力取り装置に内蔵された油圧シリンダによってサイドフレームを傾斜させると、コンクリート打設時生コン車の登坂台になる。

第3のスタイル——サイドフレームをユニットごと取りはずしてバーだけにする。第2のスタイルは生コン車の助走路を必要とするがそのスペースがないとか、大きな回転反力が作用する厳しい施工条件の時に有効。

いずれのスタイルも本体の周囲に回転反力取り用ウェイトを置く必要がなく、隣接建物との境界線に本体を寄せて作業が行えるため、狭い現場でも楽に作業が行える。

またCD工法にとって、鉛直精度の高い施工を実現することと同様に岩盤等幅広い地盤に対応でき、かつ能率良く施工できる点に特長がある。

この実現に大きな役割を果たしているのが図-3に示すケーシングビットである(特許公告済み)。これはファーストケーシングの先端に超硬チップのついたアウターカッタとインナーカッタを千鳥状に配し、掘屑を流動化させるとともに、ケーシングの内側にインサートカッタを取付けて溝を形成し、その溝によってすみやかに掘屑をケーシング内の上方に排出できるようにしたものである。この溝にはもう一つの効果がある。すなわち岩盤を掘削した場合は円筒状に岩が切出されるため、ハンマグラブのシェルをその溝に挿入すればチゼルで小割することなく地上に排出できる。また溝の中の土砂は既にインサートカッタによって軟かくほぐされているた

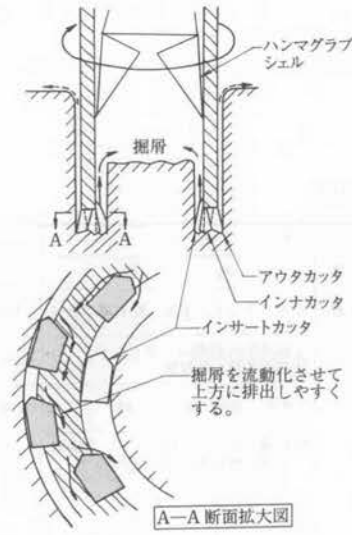


図-3 ケーシングビット

め、ハンマグラブのシェルの溝への貫入が容易であり、掘削能率の向上に効果がある。

3. 統計的に見た CD 工法施工実績

図-4 に CD 工法における用途別年間杭施工長の推移を示す。これを見ると年々杭施工長は増加傾向にあるが、

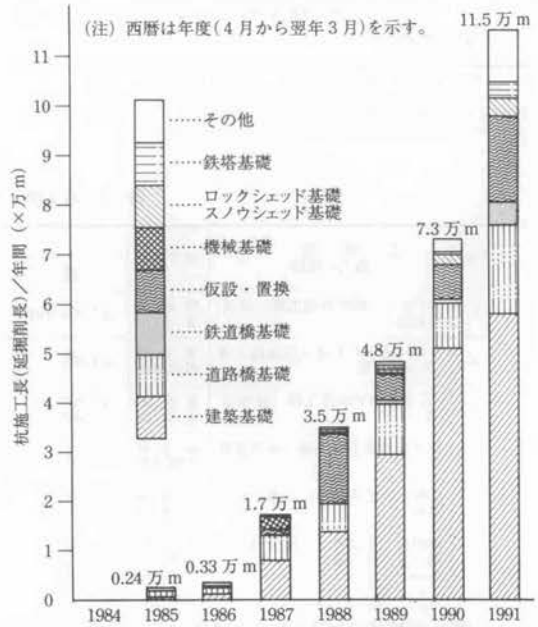


図-4 CD 工法における用途別年間杭施工長推移

工事件数との関係調べてみると、ここ数年は工事件数の伸びに対し延施工長の伸びが2倍以上である。このことは1件当たりの平均延べ施工長が多くなっていることを示し、大規模な工事が多くなってきたことの影響が統計的に表われているようである。またこの図から年度を

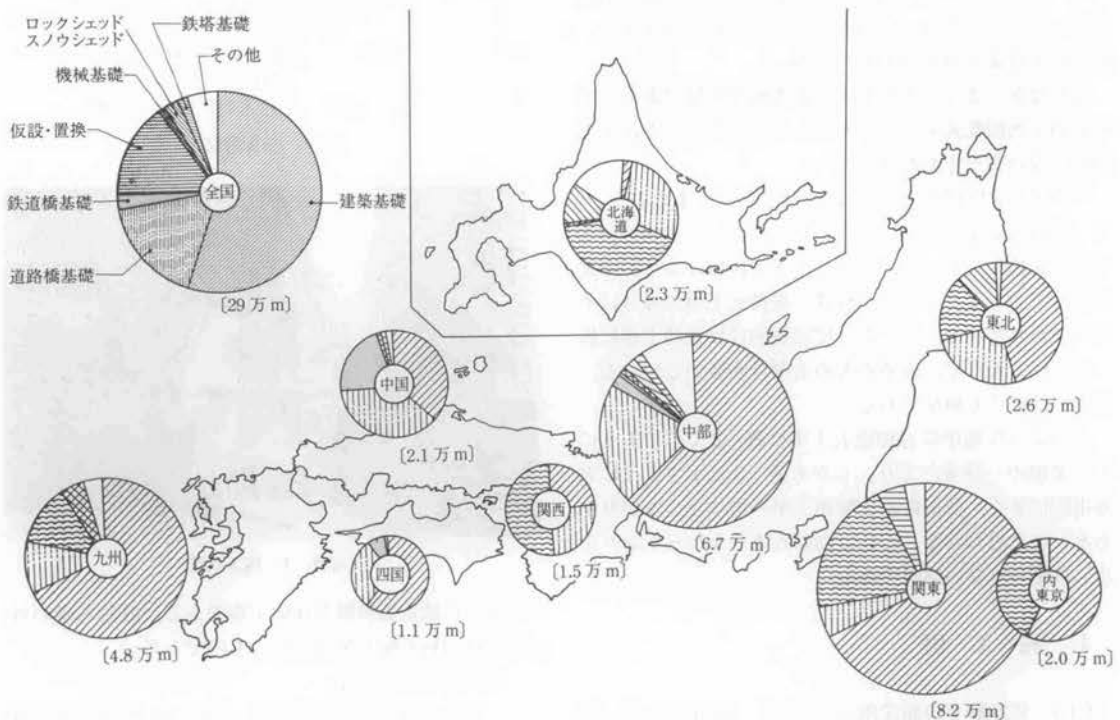


図-5 CD 工法地域別施工実績 (1985~1991 年度)

表—2 CD 工法による地中障害物撤去工事件数の全工事件数に対する割合

年 度	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
割合(%)	20.0	11.1	11.4	13.7	18.5	23.7	23.4

表—3 CD 工法による地中障害物撤去工事件数の地区別割合 (1985 年度～1991 年度)

	東 京	関 東 (東京を除く)	関 西	その 他 地 区
割合(%)	76.4	33.7	54.5	6.8

表—4 施工例で紹介する工事の杭仕様

No.	工 事 名 称 (施工の種類)	施工場所	杭 の 仕 様				着工年月
			径	長 さ	本 数	地 盤	
1	JR 富士川橋梁補強工事 (鉄道橋基礎)	静岡県 富士市	φ1,000 mm	12.4～13.4 m	48 本	テトラポット, 玉石, 転石層, 砂岩	1991.2
2	多摩川冷水対策導水路築造工事 (仮設・置換)	東京都 西多摩郡	φ1,500	18.8	10	上部 3.0 m 鉄筋コンクリート 下部石英混り粘板岩	1991.6
3	JR 信濃町駅改良工事 (建築基礎)	東京都 新宿区	φ1,800 φ2,000	19.2～26.2	7	BH 杭, 擁壁, 細砂, 砂礫	1992.2
4	織笠高架橋下部工事 (道路橋基礎)	岩手県 下関伊郡	φ2,000	14.0～24.0	9	有機質シルト, 砂質シルト, 花崗岩 (一軸圧縮強度 2,038 kg/cm ²)	1992.3
5	小樽港勝納埠頭改良工事 (岩壁基礎)	北海道 小樽市	φ1,100 φ1,200	海底地盤より 19.6～21.9	58	捨石, 風化凝灰石, 凝灰石	1992.7
6	春野町上水道第 2 次拡張整備事業 (さく井工事)	高知県 春野町	φ1,000	75.0	2	シルト, 砂礫, 玉石混じり砂礫, 泥岩	1992.7

追って用途が拡大していることがわかる。ここで 1989 年度, 1990 年度と建築基礎の占める割合が高いが, 1991 年度になってそれが低下し, 他の用途の占める割合が多くなっている。しかも用途の種類が多くなっており, いずれの用途にも入らないその他の占める割合が多くなったことから, CD 工法がいかに応用性の高い工法であるかを示しているものといえる。

図—5 は 1985～1991 年度の累計施工実績を地域別に表わしたものである。円の大きさで延べ施工長を示し, あわせて用途の割合も示している。

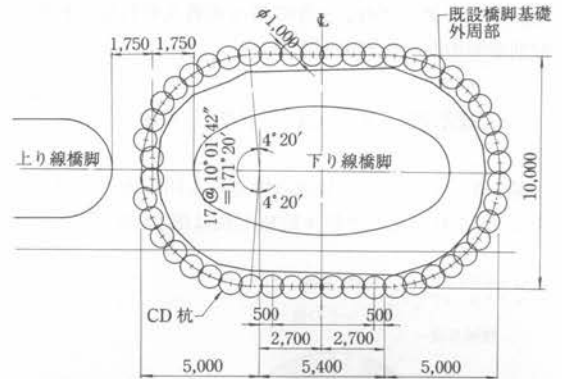
これはあくまでも CD 工法による施工実績であり, すべての全周回転式オールケーシング工法の実態を示すものではないことをお断りしたい。

この図によれば北海道, 中国は建築よりも土木が多い。また関西も建築が少ないように見えるが, 障害物が出る建築の杭施工において, あらかじめ CD 機によって障害物を撤去することが多く, 仮設・置換え工事の多さにそれが表われている。したがって実質的には建築工事に供されているわけで, 建築の占める割合が多いといえる。東京についても同様である。

このような地中障害物撤去工事は表—2 で示すように年々増加の一途をたどり, しかも表—3 で示すように大都市圏に多く, 都市再開発関連工事の増加とつながりがあるものと思われる。これは揺動式オールケーシング工法には見られない傾向である。

4. 施 工 例

(1) 低空頭での施工例——表—4 No.1 の工事 (図—6 および写真—1 参照)



図—6 杭配置図



写真—1 施工状況

本工事は鉄道橋橋脚の補強工事である。既設基礎の外周部に柱列杭を配し補強を行うものである。

工事を行うにあたり,

① 橋桁との関係から低空頭 (8.67 m) での施工が可能なこと,

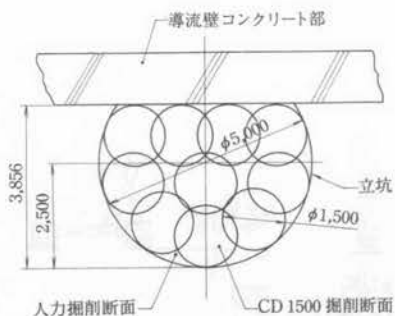


図-7 施工平面図

深度 (m)	土質	施工時間				
		0	5	10	15	20
2	コンクリート	①				
4		②				
6	砂岩		③			
8			④			
10						埋戻し
12	石英混り粘板岩					
14						
16						
18						
20						

図-8 施工記録



写真-2 構台上での施工

- ② 橋桁の沈下を生じないこと、
- ③ 橋桁に対して近接施工が可能なこと、
- ④ 転石を掘抜けること、

などを検討した結果、CD工法が選定された。施工中は橋脚の沈下をダイヤルゲージで監視しながら施工を行ったが、全く問題がなく工事を完了することができた。

(2) 構台上での施工例——表-4 No.2の工事(図-7、図-8、写真-2、写真-3および写真-4参照)

本工事は上下の導水路を接合するための立坑(φ5m)を築造する工事である。

φ5mの岩盤層は1回の機械掘りでは不可能であるた



写真-3 ラップ掘り状況



写真-4 掘り出されたコンクリート

め、小径の孔をラップ掘りすることにした。そこでラップ掘りが可能で、しかも岩盤層を小割せずに円筒状につかみ出せるため掘削能率の高いCD工法が選定された。

実際の施工では、作業性を良くするため施工地盤より12m上の構台上にCD機を載せ、移動しながらラップ掘りした。心振れもなく所定の位置に削孔でき、予定どおりφ5mの立坑を完成させることができた。

(3) 狭あい部における地中障害物撤去施工例——表-4 No.3の工事(図-9、写真-5、写真-6および表-4参照)

本工事は駅舎の改築と駅ホームの改造を行うにあたり、旧駅舎の基礎杭や擁壁を撤去して新設杭を築造する工事である。

一部の杭の作業スペースが11m×4.9mと狭いため回転反力の支持方法に工夫を要する点と、杭撤去時に破壊した杭の鉄筋の絡みつきが懸念された。

しかし狭いスペースでの施工が可能で、独自の回転反

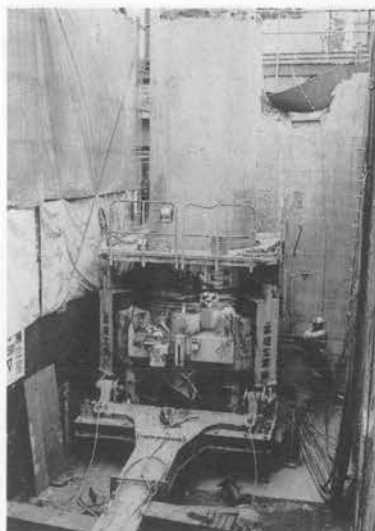


写真-5 施工状況



写真-6 掘り出された障害物

力支持方法を有し、障害物撤去に多くの実績を持つCD工法が選定された。

実際の施工では回転反力支持バーをケミカルアンカーによって擁壁に固定したH鋼で押さえた。なお過大な荷重がH鋼に作用しないように、H鋼の変形をダイヤルゲージで常時監視しながら施工を行った。既設杭の撤去を行うにあたり、ケーシングビットの内側に鉄筋コンクリート切削用カッタを取付けて破壊した。さらに絡みついた鉄筋を切断する特殊工具を併用したことで、全く問題なく工事をすすめることができた。

今回のような条件での狭あい部工事は、従来深礎工事で行うことが多かったが、CD工法の採用で作業がより安全となり、地下水対策等の薬注費も不要でコスト低減が図れた。

(4) 傾斜した岩盤層での施工例——表-4 No.4の工事

本工事は当初チゼル併用による揺動式オールケーシ

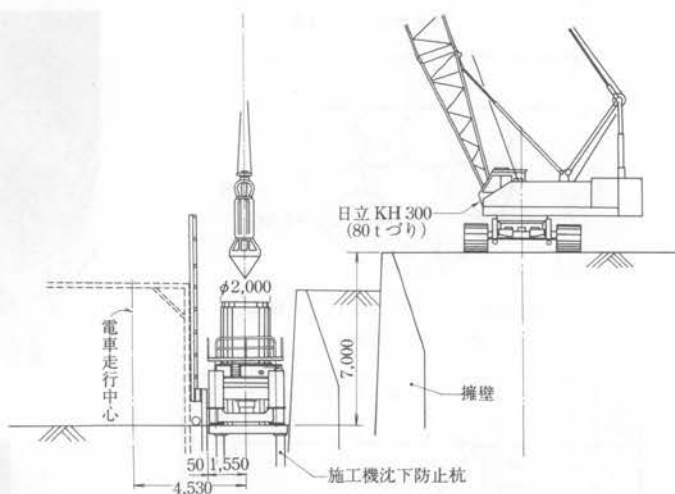


図-9 狭あい部施工全体図

グ施工機で施工したが、施工不能となりCD工法に変更された。

支持層である花崗岩の一軸圧縮強度は平均2,002 kg/cm²、最大2,038 kg/cm²であり、これを5m掘抜く必要があった。この工事での難しい点は花崗岩層が40度以上傾斜しているためケーシングビットが逃げやすく、さらにCD機設置地盤がゆるいため沈下しやすく、したがってケーシングの鉛直性を維持するのにかなり慎重に施工せざるを得なかった。

(5) 埠頭岸壁工事での鋼管柱列施工例——表-4 No.5の工事(図-10, 図-11, 図-12および写真-7参照)

本工事は水深を12mから13mに改良するための岸壁工事である。現在のケーソン岸壁に沈下等の影響を与えないように、鉄筋コンクリートの中詰めした鋼管を柱列状に配して、それぞれを巻込みコンクリートによって連結する工法で行われた。

施工では1本おきに先行削孔をして鋼管を建込み、周



写真-7 施工状況

囲に巻込みコンクリートを充填し、後行削孔で先行削孔の巻込みコンクリートを切削しながら削孔を行う。このため

- ① 先行削孔の鋼管を破損しないよう、高い鉛直精度が必要である。
- ② コンクリートや捨石の削孔が可能で、かつ構台のため

荷重負担の小さな施工機であること。
 などの条件を満たすCD工法が選定された。

実際の施工でははずれの防止策を講じるとともに、入念な施工管理の結果、後行削孔時先行削孔の鋼管との隙間が僅か40 mm にもかかわらず全く損傷を与えることなく工事を完了した。このことは1/850 以上の鉛直精度で施工したことを意味する。

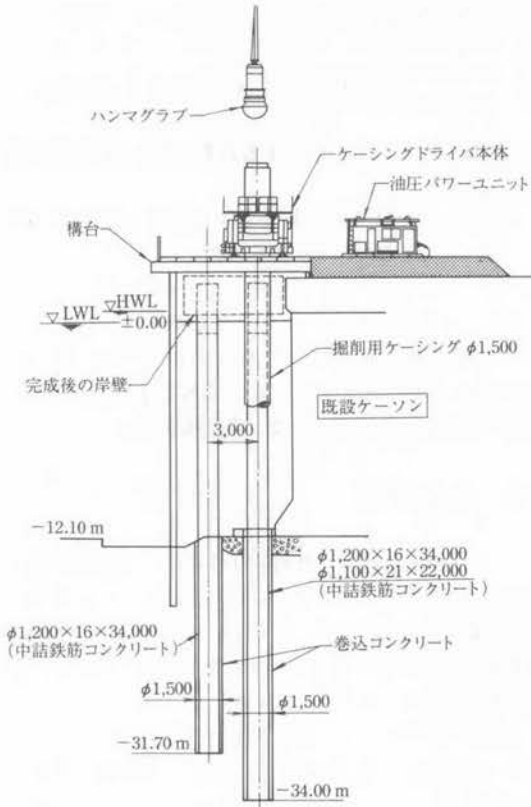


図-10 施工全体図

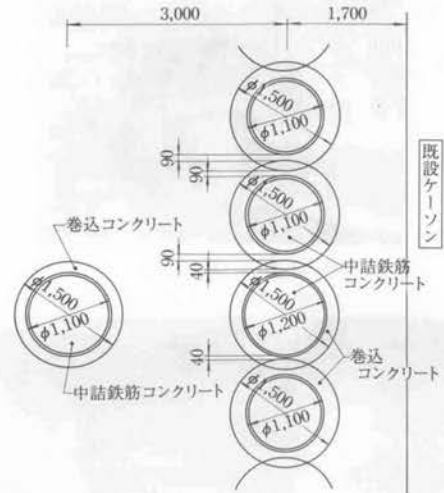


図-11 杭配置図

深度 (m)	土質	施工時間 (hr)								備考						
		2	4	6	8	10	12	14	16		18					
0	捨石 火山灰 強風化凝灰岩	①②														① 機械移動据付 ② ケーシング着底
5	風化凝灰岩		③④													③ 掘削 ④ ケーシング建込み
10	凝灰岩			③④												⑤ スライム処理 ⑥ 検尺
15					③④											⑦ 鋼管杭建込み ⑧ 鋼管杭検測
20																⑨ ケーシング引抜き ⑩ トレミー外管据付
25																⑪ コンクリート外側打設 ⑫ トレミー外管取りはずし ⑬ 鉄筋電挿入
																⑭ トレミー内管据付 ⑮ コンクリート内側打設 ⑯ トレミー内管取りはずし

図-12 施工記録

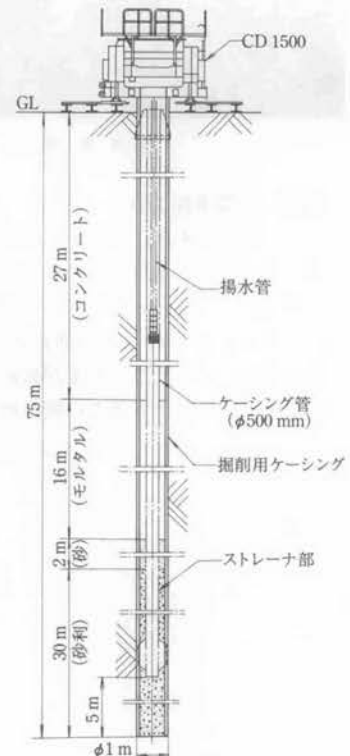
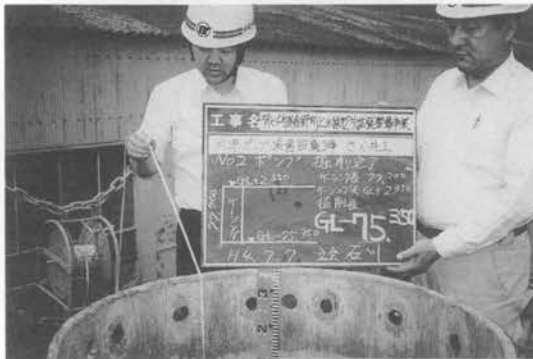


図-13 施工断面図



写真—8 施工状況



写真—9 検尺

(6) 大深度施工例——表—4 No.6の工事(図—13, 写真—8 および写真—9 参照)

本工事は上水道用取水井を築造するための工事で、揚水管の入る $\phi 500$ mmのストレーナ付ケーシング管を挿入するために $\phi 1,000$ mmの削孔を行ったものである。

施工を行うにあたり、表土が軟弱のため施工時の沈下防止の観点から、できるだけ軽い施工機が要求され、本

表—5 施工時間内訳

	杭 No. 1	杭 No. 17	杭 No. 18
段 取 り	3時間 04分	2時間 10分	14時間 00分 (反力バー固定) 6時間 15分 (機械セット)
障害物撤去①	40時間 10分	21時間 20分 (①+②)	13時間 40分 (①+②)
山砂埋め戻し	2時間 10分	2時間 40分 (拡底部掘削)	
掘 削 ②	4時間 55分		
鉄筋・トレミー建込み コンクリート打設	2時間 40分	4時間 40分	3時間 20分
片 付 け	25分		20分
合 計	53時間 24分	30時間 50分	37時間 35分

体の周囲にウェイトを配置する必要のないCD工法が選定された。

実際の施工では念のため沈下防止策としてH鋼を井桁に組んで、その上にCD機を載置して施工した。施工後ストレーナ付ケーシング管挿入作業も全く問題なく完了した。また掘削用ケーシングの実際の引抜力は、CD 1,500の仕様値である166tに対し約100tであった。これはCD 1,500の最大ケーシングである $\phi 1.5$ mであっても十分施工可能であったことを意味する。

5. あとがき

CD工法の累計施工件数約650件の中から最近の施工実績の一部を紹介した。この中には非常に苦勞しながら施工を終えたものもある。このことを生かしたいと考え定期的に開かれる技術部会の中で事例研究を行って、会員の施工技術の向上を図っている。

このように苦勞した経験を会員同士が共有することで明日への飛躍につなげることができ、この積重ねが未経験の難工事へのチャレンジと達成につながって、CD工法がより確かな完成された工法に近づくものと確信している。

<参考文献>

- 1) 久住 宏：「日立CD 1500回転式ケーシングドライバによる施工実績」基礎工，1989年3月

高濃度軟泥圧送船「TOTRA」の開発と施工

荒川 敏雄* 石田 敏明**
原 英幸***

1. はじめに

TOTRAは Toa High Density Sludge Transport System の略で、東亜高濃度軟泥圧送工法を意味するものである。湾、湖沼、河川等の水質汚濁は国、地方自治体、社会一般の規制により大幅に改善されているが、依然として環境基準値を上廻る地域が多い。汚泥物質は浮遊沈降を繰返し最終的には閉鎖性水域に沈殿堆積する。堆積した汚濁物質（汚泥）は、浚渫による除去が、最も効果的である。

水辺の自然環境、景観の保全が叫ばれている現在広大な浚渫土砂埋立地の確保は望むべくもない。

ここで紹介する高濃度軟泥圧送船 TOTRA は、当社が長年培ってきた湾岸、湖沼等の浚渫技術に加え、環境に優しい工法として開発した技術で、グラブ浚渫した土砂を圧縮空気を利用して、高濃度で管路圧送するものである。「狭い埋立地へ大量の土砂を処分できる」ほか、多くの特長を有している。

2. 概要

高濃度軟泥圧送船 TOTRA の圧送工法は軟泥に圧縮空気を混入し高濃度で排送する混気圧送工法である。以下にその特長を示す。

- ① 周囲への環境影響が少ない。
- ② 埋立地の早期利用、小容量化が可能である。

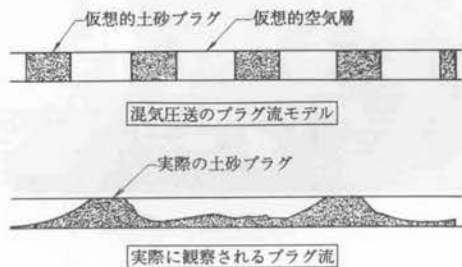


図-1 プラグ流のモデルと実際

- ③ 余水処理がほとんど不用である。
- ④ 高濃度（見掛含泥率 80～100%）で軟泥の排送が可能である。

ここで言う混気圧送は、助勢装置により管路内へ排出された流動状態の軟泥に、圧縮空気を連続的に注入することで、プラグ流と呼ばれる波を管路に形成するものである。プラグ流は土砂プラグと空気層が管路内で交互に並ぶ流動状況を呈する。これにより土砂プラグと管内壁との間に生じる摩擦抵抗を低減させるとともに、圧縮空気の膨張エネルギーを土砂プラグの推進力として、高濃度で長距離の混気圧送を可能としている。

排砂管の径は、 $\phi 710$ mm を標準としている。管径が小さいほどプラグ流は形成されやすいが、管内圧力は高くなる。

逆に管径が大きいほど管内圧力は低く、膨張エネルギーは低減できるが、プラグ流の形成は不規則になりやすい。図-1 にプラグ流のモデルと実際を示す。

3. 開発の内容

TOTRA 工法で浚渫土砂を効率良く圧送するため、今まで多くの技術的な開発、実証実験を重ねてきた。代表的なものは次のとおりである。

* ARAKAWA Toshio

東亜建設工業(株)機電部技術三課長

** ISHIDA Toshiaki

東亜建設工業(株)機電部技術三課副参事

*** HARA Hideyuki

東亜建設工業(株)機電部技術三課

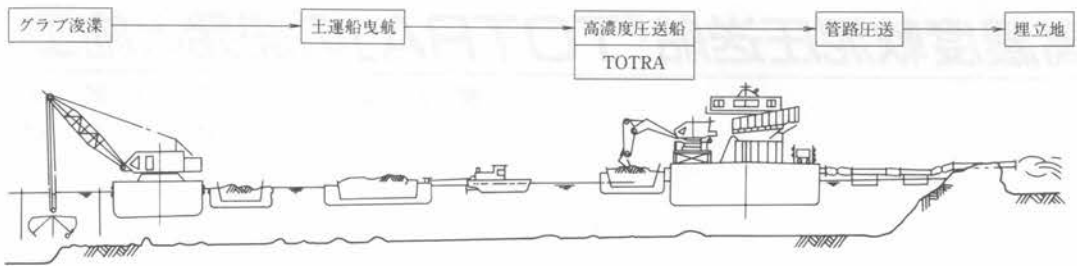


図-2 TOTRAの標準的な施工フロー



写真-1 2軸式粘土せん断実験



写真-2 TOTRA-1 全景

- ① 2軸式粘土剪断機の開発
 - ② 異物除去装置の実験
 - ③ 圧送助勢装置の吸込み性能向上実験
 - ④ 複数排砂管の集合実験
- 誌面の都合上ここでは工業所有権を申請している①、④項について紹介する。

(1) 2軸式粘土せん断機の開発

低含水比の硬質粘土を細断するために開発したもので、従来硬質粘土はホップスクリーンの目詰りを生じさせ、圧送能率を大幅に低下させていた。粘土せん断機は、対向する複数の刃が内方向へ回転し、高能率で粘土、材木等を細断し次工程へ押込む。また、石、鉄材等が喰込むと駆動モータ電流値が過負荷となり、同時に逆方向へ回転する。対向する刃の回転数は、50%近い差を設け粘土をせん断しやすいよう配慮している。写真-1に相似比1/2の実験状況を示す。

(2) 複数排砂管の集合実験

高濃度圧送工法での大能力化には、通常圧送機の大型化に加え複数の圧送機、排砂管を並べた並列運転を行っている。長距離輸送で多数の排砂管を敷設することは、大変な労力と日数を要する。他方高濃度圧送工法で排砂管を集合させると、プラグ流の破損、それに伴うエネルギーロス、逆流等多数の問題が想定される。

TOTRA工法では、空気の供給方法、逆止弁等の工夫により複数の排砂管を、大口径の単一管に集合させることに成功した。

4. 高濃度軟泥圧送船 TOTRAの施工フロー

図-2にTOTRAの標準的な施工フローを示す。

5. 高濃度軟泥圧送船 TOTRA-1

海上工事専用として、当社は平成3年に大型圧送船TOTRA-1、TOTRA-2を建造した。TOTRA船には、揚泥用のバックホウをはじめ、ホップ装置、異物除去用の振動ふるい分け機、圧送助勢装置等の圧送設備、発電設備、空気圧縮機および乗組員の居住区等を備えている。以下TOTRA-1に絞って各装置の紹介をする。写真-2にTOTRA-1の全景を、表-1に主要仕様を示す。

(1) TOTRA-1の作業フロー

図-3、図-4に作業フロー、圧送設備を示す。

(2) 圧送設備

(a) ホップ装置

バックホウにより揚土した浚渫土を受入れるとともに、ホップ内部に装備した2軸式粘土せん断機により浚

表-1 主要仕様

●船体部			
長さ(型)(m)	46.0		
幅(型)(m)	25.0		
深さ(型)(m)	4.5		
喫水(計画)(m)	2.0		
排水量(t)	2,300		
●作業能力			
土質	軟泥・硬質粘土		
圧送能力(m ³ /h)	硬泥(標準)600 硬質粘土(標準)300		
圧送距離(m)	1,000		
含水比	70%以上		
●機関設備			
主発電機	ディーゼル 1,300 PS 1,000 kVA	1基	
	ディーゼル 590 PS 500 kVA	2基	
補助発電機	可搬式 190 PS 150 kVA	1基	
●船体設備			
操船装置	油圧ウィンチ 18/6 T×8/18 m	4基	
スバット装置	油圧シリンダ駆動 φ900×18 m	2本	
障害物排出装置	ベルトコンベヤ(幅450×20 m, 幅450×6 m)	各1基	
●圧送設備			
揚泥機(バックホウ)	形式 小松 PC1,000 3.5 m ³	2台	
ホッパ装置	2軸粘土せん断機組式	2式	
	攪拌機組込式(振動スクリーン付)	1式	
異物除去装置	振動篩分機 30 kW 2,400×3,600	2基	
リザーバタンク装置	下部タンク 容量 16 m ³	3基	
助勢装置	200 m ³ /h型	3式	
空気圧縮機	可搬式 19 Nm ³ /min	12台	
集合管	φ700 mm	1式	

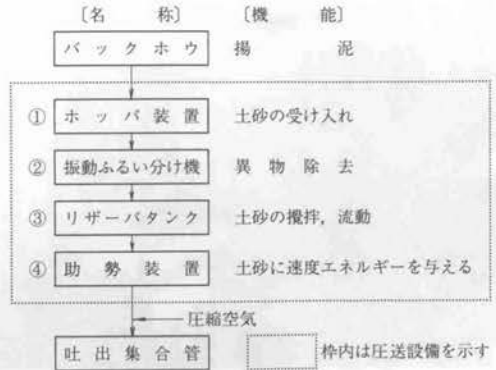


図-3 TOTRA作業フローと機能

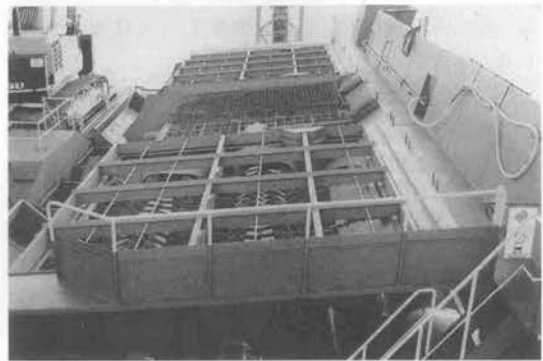


写真-3 ホッパ装置

渾土に含まれる硬質粘土を細断する。2軸式粘土せん断装置は、3章「開発の内容」でその詳細を紹介している。写真-3にホッパ装置を示す。

(b) 振動ふるい分け機

鉱山の碎石等をふるい分ける大型の振動ふるい分け機で、浚渫土に含まれる圧送に障害となる異物(圧送助勢装置通過粒径以上)をふるい分ける。ふるい分けられた異物は、ふるい分け機前面に設けた障害物排出用ベルトコンベヤにより速やかに取出される。

(c) リザーバタンク

振動ふるい分け機を通過した浚渫土を一時的に溜めるとともに、タンク内に設けた3軸の攪拌機により流動化させる。とりわけ硬質粘土は、十分攪拌流動化することが圧送能力の向上に不可欠である。

(d) 助勢装置

スラリー専用の大型遠心ポンプで、各部の材質、構造に工夫を加えている。とりわけ高濃度スラリーに問題となる軸受グランド部には細心の注意を払った構造としている。

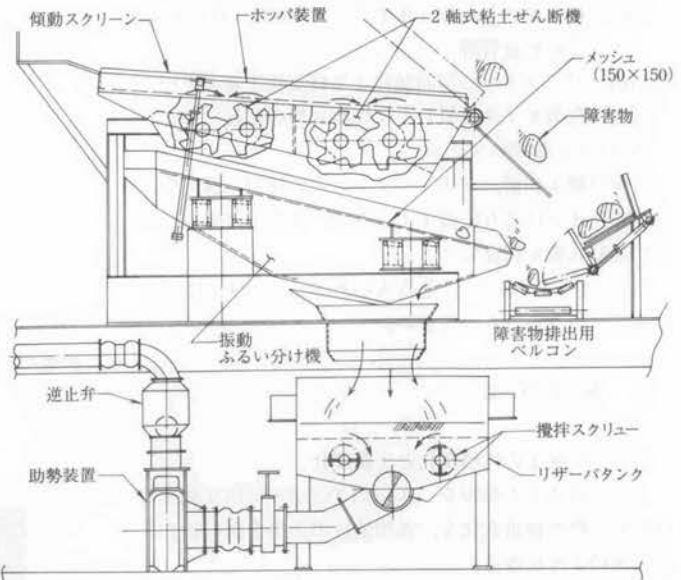


図-4 圧送設備

(3) 施工状況管理システム

前節で述べたバックホウ、圧送設備等の運転状態を中央操作室内で集中的に管理するとともに、記録を即座に採取、整理することで運転手の負担を大幅に軽減してい



写真-4 施工状況管理装置

る。中央運転操作盤、施工管理装置、TV監視システムにより構成される(写真-4参照)。

(a) 中央運転操作盤

各機器の起動、停止はもとより圧送管内圧力、電動機の負荷等を集中的に監視する。また、リザーバタンクのレベル、シリンダのストローク等は、センサにより操作盤上のグラフィックパネルに表示する。過負荷等の危険状態は、アラームにより運転手に警報を発するシステムとなっている。

(b) 施工管理装置

工業用の大型コンピュータにより、下記データの表示、記録、記憶整理を行う。

(i) 揚土量の各单位(サイクル、土運船、日、工期)ごとの積算管理

- (ii) バックホウの回転数による概算揚土量の算出
- (iii) 作業サイクル報および作業日報の記録

(c) TV監視システム

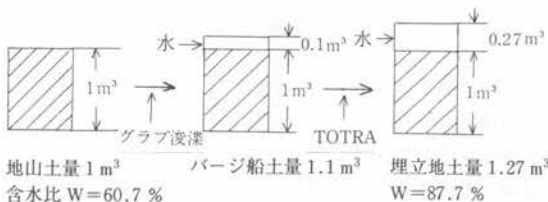
ホップ揚土状態、リザーバタンク内の液面、機関室等をTVカメラにより監視することで、運転手はビジュアルに運転状態を把握できる。

TOTRA-2を含めた建造以来の無事故は、TV監視システムに負うところが大きい。

6. 施工実績

(1) 圧送土の体積変化と土量変化

グラブ浚渫した軟泥を、圧送船TOTRAで埋立地まで排送した際の体積変化を、九州地区の工事を例に紹介すると次のようになる。



また、同一工事での浚渫土量変化を次に示す。

設計正味土量:100

設計グロス土量:124(余掘量24)

掘跡検収土量:137(音響測深器による)

ボックスバージ検収土量:143(圧送土量と等しい)

上記は、 13 m^3 級グラブ船の実績でグラブ能力および種類(今回は密閉グラブを使用)によりその値は異なる。設計正味土量に対し約40%増の土量を圧送し、前項の体積変化を含めると65%増の埋立地が必要となる。余掘を小さくすることが採算性向上の鍵となる。

工事計画時に体積変化、土量変化の値をあらかじめ推定し盛り込む必要がある。

(2) 埋立地

(a) 吐出口の移動

排砂管から流出する軟泥(シルト質)は、ほぼ自然勾配で埋立地に堆積する。砂質土、粘性土では吐出部が急速に盛上がるため、頻繁に吐出口の移動が必要となる。

(b) 余水処理設備

スラリー輸送と比べ余水処理能力、費用は大幅に縮小できる。圧送堆積後の浮水、雨水の処理を必要とする。

(c) 工事終了後の埋立地

圧送工事終了後は、自然状態で放置した埋立地は大旨次のようになる。

- (i) 半年経過後——夏季にまたがる場合、表層にひび割れが生じる。
- (ii) 1年経過後——局部的に軟かい箇所もあるが80%以上でひび割れが生じ人の歩行が可能。超湿地ブル等トラフィカビリティの小さい重機は走行できる。
- (iii) 2年経過後——全面に雑草が生い茂り、湿地ブル、ショベル等の走行が可能である。

(d) 地盤改良

表層の地盤改良工法、改良材は数多く開発されている。

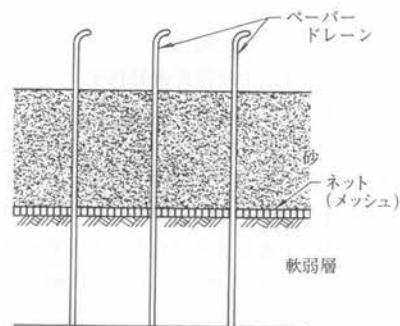


図-5 地盤改良断面

表-2 高濃度軟泥圧送船 TOTRA 施工実績

場 所	工 期	船 名	土量 (m ³)	圧送距離(m)	土 質	工 事 の 特 徴
九州地区(I)	H 3. 7~H 3. 9	TOTRA-1	230,000	600~1,400	シルト	・TOTRA 船初の工事で各所より注目を受ける。含水比 60% 前後
北海道地区	H 3. 8~H 3.12	TOTRA-2	110,000	500~	粘 性 土	・北海道地区で初の工事。含水比 50~60% 転石多い。
九州地区(II)	H 3.11~H 5. 8	TOTRA-1	1,000,000	350~600	シルト、粘土	・浚渫場所により土質は大幅に異なる。含水比 40% 硬質粘土
関 東 地 区	H 4. 4~H 5. 4	TOTRA-2	800,000	180	シルト、砂	・スプレック船により至近の埋立地に散布する。

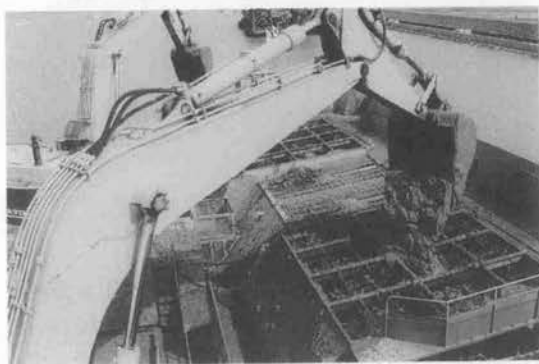
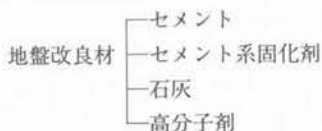


写真-5 バックホウによる揚土作業



写真-6 埋立地での吐出口

広大な埋立地盤改良に、高価な改良材を大量に用いることは経済的でない。一般的には軟弱層の上面に、ネット、シート等敷設後、砂を撒き出す。その後サンドドレン、ペーバドレン等による改良を行う。一方、機械工場、ビル、滑走路等の重荷重区域には、局部的に地盤改良材を用いて強固にする。図-5に地盤改良断面を示す。



(3) 工事施工例

表-2に圧送船 TOTRA の施工実績を、写真-5にバックホウによる揚土作業を、写真-6に埋立地の吐出口を示す。

7. おわりに

東亜建設工業では浚渫土砂を高濃度で圧送する TOT-

RA 工法を十数年前から手がけてきたが、TOTRA 船にその技術の集約をすることができた。高濃度圧送船 TOTRA-1号が平成3年6月に、2号が7月に完成し現在まで約 250 万 m³ の工事を施工してきた。

圧縮空気による管路輸送工法は、20 数年前から浚渫土砂はもとより、小麦、大豆、とうもろこし等の食品、セメント、石灰等の粉体と幅広く活用されてきたが、環境にやさしい工法として近年再認識されている。

浚渫業界においても、500~600 m³/h の大型船を相次いで完成させ工事に就役させている。

TOTRA 工法は、現在まで数々の技術的な開発、改良を重ねてきたが、まだ十分とは言えない。砂、れき等の高比重物等の輸送、長距離、低含水輸送等、解決すべき課題も多く残されている。今後も圧送船 TOTRA をはじめとする TOTRA 工法が、湖沼、港湾等水辺の環境改善に寄与することを祈ってやまない。

レーザレベリング搭載 中型ブルドーザ(D65-12)の開発

杉本 豊* 岡野 俊勝**
伊吹 敏夫*** 加藤 敏夫****
北 郁夫*****

1. はじめに

中型ブルドーザ、特にここに記載する18~20tクラスは、作業現場が多面にわたり、その作業自体も多種多様である。業種としては、一時期に比べ減ったとは言え、国内では圃場整備を筆頭に、土地造成、砕石、林業、最近では、産業廃棄物処理など多方面にわたっている。

さまざまな作業をこなしているとは言え、このクラスのブルドーザの最も重要で、熟練を必要とする作業は、整地作業である。特に最近では熟練オペレータの減少のため、均平整地と呼ばれる±20~30mmを仕上げることのできるオペレータは、全体のほんのひと握りでしかない。

このような状況の中で、レーザレベリング装置は着実に販売台数を伸ばしてきた。これは、レーザ投光機とブルドーザのブレードに設置された受光機および、その位置を知らせる指示装置からなり、オペレータは、その指示に従い作業機を動かすというシステムで、このシステムにより、中堅オペレータでも均平整地が可能となった。しかし一歩進んで、作業機を自動制御させようとする

ベースとなる車両本体が、このことを考慮した設計になっていないこともあってたいへん困難な改造を強いられ、結果として作業機の自動制御はほとんど普及していない。

今回、コマツD60、65-12の開発では、その企画段階より先に述べた点を考慮にいれ車両本体開発が行われ、車両本体の量産後6カ月でレーザレベリング仕様車を世に送り出すことができた。そこで、このD60、65-12とレーザレベリング仕様車の概要およびその施工事例を紹介したい。

2. D65-12の開発コンセプト

D60、65は中型ブルドーザの主力機種として、過去、生産性・経済性の向上を追求して、改良・改善を繰り返してきた。しかし、近年、オペレータ環境の改善ニーズ、稼働地周辺住民への配慮など人間性を重視した製品の開発が強く要望されてきた。それに加えワールドワイドな展開をめざし、複雑化した製品構成の見直し、および海

* SUGIMOTO Yuraka

コマツ技術本部建機第1開発センタ開発第1部車両設計部長

** OKANO Toshikatsu

コマツ技術本部建機第1開発センタ開発第1部デザインマネジャー

*** IBUKI Toshio

コマツ技術本部建機第1開発センタ開発第1部アシスタントデザインマネジャー

**** KATO Toshio

コマツ技術本部建機第1開発センタ開発第1部デザインマネジャー

***** KITA Ikuo

コマツ技術本部建機第1開発センタ開発第1部アシスタントデザインマネジャー



写真-1 コマツ D66

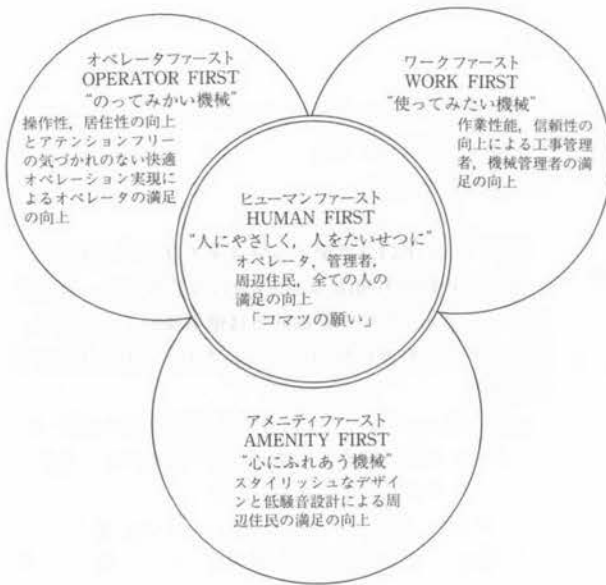


図-1 コマツの設計思想

外生産をもにらんだ合理的な部品構成の実現のため、ブルドーザの基本構造から見直しを行い、D 60、65としては、1970年の6型以来のフルモデルチェンジを実施した（写真-1参照）。

今回のモデルチェンジは、「Human First」を基本コンセプトとして、人にも環境にも優しく、かつ作業性への要求も満足する車両を目標として開発が進められた。「Human First」とは、「Operator First」「Work First」「Amenity First」の3つのコンセプトから構成された、コマツの願いを表す設計思想である（図-1参照）。

3. 主な特長

(1) ツインモノレバー

“ツインモノレバー”はブルドーザの操作性に革命をもたらした。従来、車両前方にあったステアリングレバーを廃止し、左手はステアリングおよび前後進を1本

のレバーで操作でき、右手は作業機の操作に専念できるようにした。このことにより左右の手が作業中に持替え不要となり、その結果として長時間運転における疲労を大幅に軽減した。ステアリング前後進レバーは、前後左右の車両の動きとレバー操作方向が同一であり、オペレータの感覚とマッチし、誰が乗っても自然に受入れられるため、すぐに慣れることができ、とまどうことなく運転できる。また、本シリーズはどの車でも同一の操作パターンとして機種を乗換えても違和感のないように配慮した。特にハイドロスタティックステアリング車では、このコントロールパターンを実現するため、前後進のレバー操作によってステアリング PPC 油圧を切替える機構を採用している（図-2参照）。

さらにステアリングには PPC (EX, PX) または油圧アシスト付きステアリングバルブ (E, P) を採用し、作業機コントロールにも PPC システムを採用し操作力が軽くストロークが短いリストコントロールを実現している。またレバー部に別置のデテント機構を組合せることにより、油圧ショベルと共通の PPC 弁を使用しながら従来のブルドーザと同じ操作で「浮き」が使えるようにした（図-3参照）。また安全面でも、ステアリング前後進レバーは、左側ロックレバーをロック位置にすることによってニュートラル位置へメカニカルに戻されるとともに、駐車ブレーキが作動する。さらに、作業機レバーも右側ロックレバーをロック位置にすることにより、「浮き」位置のレバーをニュートラルに戻し、両方のロックレバーがロック位置の時だけエンジンを始動することができる。つまり、この新コントロールパターン“ツインモノレバー”においても、エンジン始動時に危険な、車両急発進や作業機の急落下が起らないよう配慮している。

(2) CLSS & PPC システム

新開発の CLSS (Closed-center Load Sensing System)

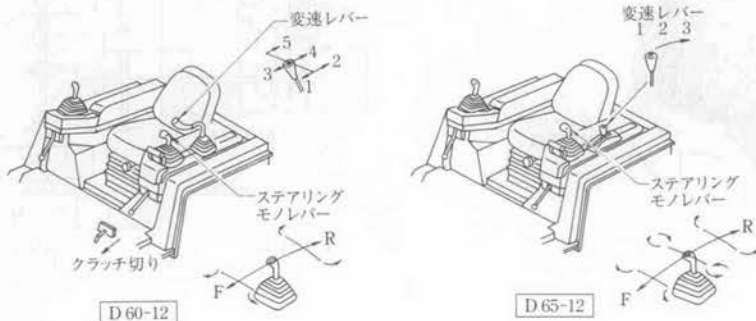


図-2 ツインモノレバー

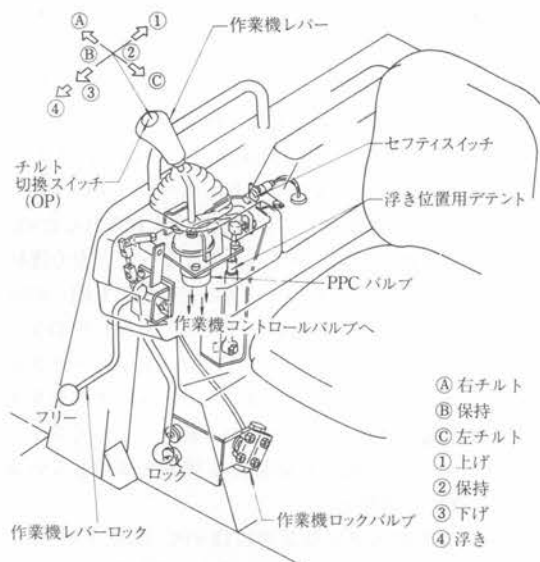


図-3 作業機コントロール

を採用し、操向・作業機の操作性を向上するとともにエンジンの出力を合理的に配分している。

CLSSには、

- ① ロードセンシング機構により、負荷圧の変動を受けずレバーストロークに応じた作業機速度が得られる。さらにポンプは、必要なだけの油量、油圧を供給するため、燃料消費量が少ない。
- ② リリーフ時は、吐出油量を小さくして、燃料消費量、騒音が小さい。
- ③ 圧力補償機能により、負荷、エンジン回転によらず各作業機の動き出すレバー位置が一定で操作しやすい。
- ④ スプールごとに配置された圧力補償弁により各作

業機を同時に操作してもレバーでの指示どおりの速度となる（負荷の小さい方に流れすぎることはない）。

⑤ ステアリングについては、ステアリング優先弁によりどんなときにも速度が確保され旋回複合作業の作業性、安全性を確保できる。という特長がある。

(3) ハイドロスタティックステアリング (HSS)

コマツ独自の Hydro Static Steering を採用し、従来のクラッチブレーキによる操向とは構造機能を一新して、扱いやすい高性能の旋回システムとした（PX, EX に標準装備）。

Hydro Static Steering では左右履帯への動力を断つことなくレバー操作に応じた旋回半径で操向することができる。このため次のような特長がある。

- ① 両側の履帯にパワーを伝達しながら旋回できるので、押押し作業が直進作業なみのスピードで効率よく行える。
- ② 旋回半径が連続無段階で選べるので、サイドカットや片荷押土作業でも直進コントロールが容易である。
- ③ 旋回時に片側履帯の駆動力の断続がなく、またロックしないので土壌を荒らさず、軟弱地の走破・脱出性が抜群で整地作業も効率的に進められる。
- ④ 傾斜地での操向時クラッチを切ることがないので逆ステアリング操作が不要で、斜面作業が自在により安全に行える。

Hydro Static Steering の構造は、ステアリングユニット内に一對の遊星ギヤ列を配置し、トランスミッションからの直進動力と油圧モータからの旋回動力をこの遊星ギヤ列を差動機構として合成し、左右の出力回転に速度差を与え旋回するものである。油圧モータは作業機油圧

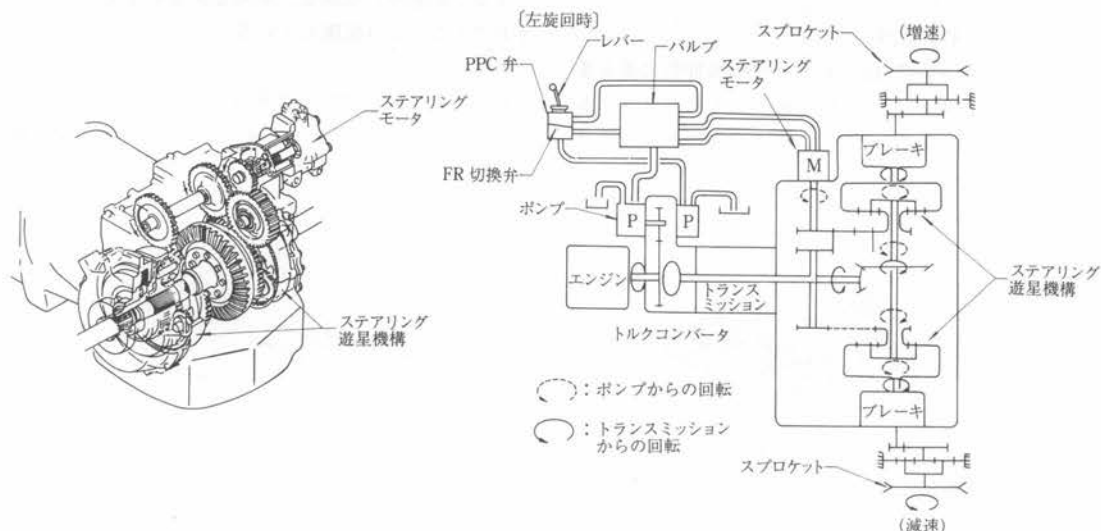


図-4 ハイドロスタティックステアリング

により作動する。またこの操作バルブはPPCシステムによりコントロールされ、軽快な操作を実現している(図-4参照)。

このシステムには、前後進で旋回方向を切替える機構を持っており、ステアリングレバーの操作方向を車体の動きと一致させるとともにクラッチブレーキ搭載車と同じコントロールパターンを実現している。簡単に説明すると、ステアリングレバーの操作方向と車両の旋回方向を一致させるためには、旋回油圧モータの回転方向を前進、後進で反転する必要がある。これをPPC油圧を、前後進レバーで切替えることにより実現した。

(4) 快適なキャブ空間

フロアサスペンションとプレシャライズドキャブにより、低振動、低騒音を実現し、さらに、ワイドビューデザインによる作業視界の拡大により快適なキャブ空間をつくりだした。

フロアサスペンションでは、キャブとフロアを一体としてサスペンション支持することにより、乗心地が良く騒音の低い運転席を実現するとともに、キャブの大幅な軽量化も達成した。このサスペンションは、前方に軸回りの回転を許容するゴムブッシュ、後方に上下方向の振動を吸収する油圧式ダンパと、左右方向の変位を規制するラテラルロッドを配置している(図-5参照)。これにより、オペシート付近の振動・ショックを軽減するとともに、キャブに対する振動負荷軽減にも寄与している。特にラテラルロッドの採用によって、落下ショック軽減と背反であった、オペレータにとって不快な車体との相対的な横揺れが軽減できた(図-6参照)。

今回採用されたコマツ独自のキャブ形状は、ブレード両端から足回りの前方部分の作業視界領域の拡大を図っている。作業視界を大幅に拡大したこのデザインは、安全性・作業性・精神的負荷軽減といったキャブの基本性能を飛躍的に向上している。また、ブルドーザとして初めて本格的なプレス構成のキャブであり、剛性が高く軽量で、各柱の断面が小さくできたことも視界性向上に役だっている。

運転席は、これまでのブルドーザでは考えられない「あ

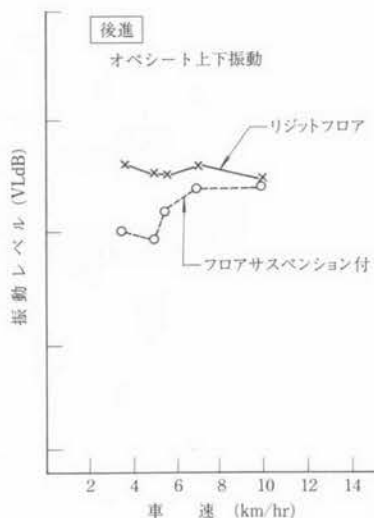


図-6 横ゆれ軽減

たたかさ」「やわらかさ」を感じとれる素材を随所に使用している。ダッシュボードに代表される樹脂製品、アームレスト、グリップに代表されるゴム成形品など様々な素材が使用されている。

さらに、機能部品としても、傾斜地での足のふんばりであるハイマウントフットレスト、小物を収容できるドアポケット、ホット&クールボックスなどこまやかな配慮を行っている。オペレータシートも標準のサスペンションシートのほかに、オプションとして、ヘッドレスト、15度回転機能を持ったファブリックシートを準備しており、オペレータに対し長時間稼働でも落ちついて快適に作業のできる空間を提供している。

その他、エンジン出力アップと低重心設計による作業性能の向上、モジュラーデザインに代表される信頼性設計、足回り寿命向上やD60Pで採用されたエンジン出力の2モード切換えなどのユーザコストの低減を実施している。

特に、これから述べるレーザーレベリング仕様車にとって、CLSSとPPCの作業機操作系の改善がシステムを構成するうえで大きく役立っている。

4. レーザレベリング仕様

前章で述べたように、作業機の自動化は、車体の構造の問題からユーザの満足が行く性能が出ず普及していない。

今回、コマツが開発したコマツレーザーレベリングシステム(Komatsu Laser Leveling System, 以後、KLLSと呼ぶ)は、車体の開発と同時に企画開発され、また独自の自動制御技術を開発することにより、今までにない性能をもつ全自動のレーザーレベリング装置となった。

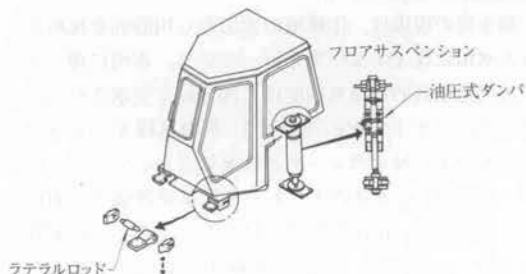


図-5 サスペンション

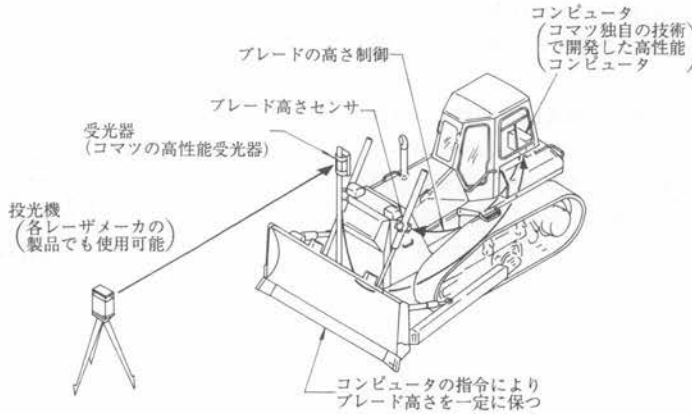


図-7 KLLS 構造

下記に、その特徴に付いて列記する。

- ① 従来は車速 3 km/h が限界だったが、車速 5 km/h で精度 ± 30 mm の整地が可能。これにより従来の装置より生産性が 70 % 向上できる。
- ② 自動運転時マニュアル介入が可能でブレードの整地高さを簡単に運転席から変更ができる。変更後はその高さで自動運転でき、また基準高さへの復帰はボタンを押すだけである。
- ③ リフトに加え、チルトも自動化することによりブレード操作が不要で、未熟練オペレータでも整地ができる。

④ 投光機はどこのメーカーの物でも使用が可能で、本装置のために特定の投光機を購入する必要がない。

本装置が従来のレベリング装置と違う点は、レーザ光によるフィードバック制御に加え、ブレード高さセンサーによるフィードバックも行い、ブレードの高応答性を実現した点である。これにより従来の方法で限界だった整地作業速度を格段に向上させることが可能となった。ブレード高さセンサーを左右に取付けることによりチルトの制御も可能としている。また、オペレータの意志を尊重するため、本装置はマニュアル優先の設計となっている。自動運転中でも、従来どおりの作業機レバーを操作することで、ブレードの整地高さを変更でき、その高さで自動運転する。このことにより、従来のようにブレード整地高さを変えるのに、いちいち受光機の位置を調整する必要がない。以上の機能を設けることにより、初心者から熟練者まで十分使えるレーザレベリング装置となった。図-7にKLLSの構造概略、図-8に整地精度テストの結果、図-9に作業量比較結果を示す。

5. ユーザテスト結果

本装置の有効性を確認するため、石川県鶴来町と新潟県三条市でユーザテストを実施した。両地域とも、圃場

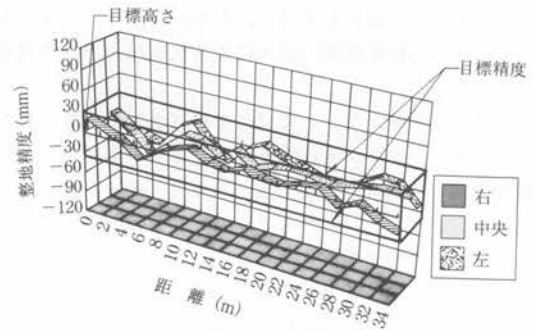


図-8 整地精度テスト

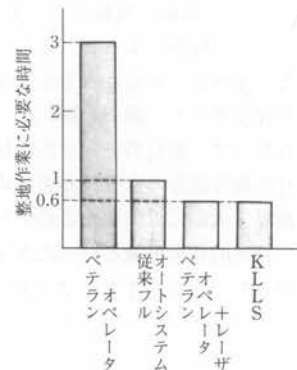
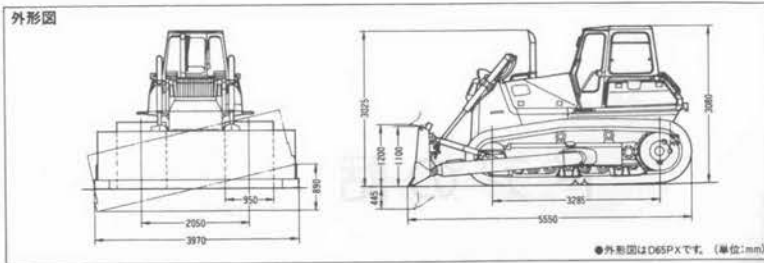


図-9 作業量比較

整地関係の現場である。

鶴来町の現場は、休耕地の水田から川砂利を採取し、また水田に復元する作業を行っている。水田に復元するため当然最終的な整地精度は ± 30 mm を要求される。ここでは、ブルドーザの運転歴 15 年の熟練オペレータと 3 カ月の未熟練オペレータが作業に当たっている。このテストでは、3 カ月のオペレータに試乗評価をお願いした。本装置は、前記したようにブレードの完全自動化がなされているため、15 年の熟練オペレータに優るとも劣らない作業時間と仕上精度で作業を終えることができ

表一 仕様



仕様

項目	機種					
	D65PX-12	D65P-12	D60P-12	D65EX-12	D65E-12	
	湿 地		乾 地			
	トルクフロードドライブ+HSS	トルクフロードドライブ	ダイレクトドライブ	トルクフロードドライブ+HSS	トルクフロードドライブ	
運転整備重量	kg 19440	19310	19240	18090	17920	
エンジン出力	PS 190	190	190	190	180	
接地圧	kg/cm ² 0.31	0.31	0.31	0.66	0.66	
性 能	走行速度 1速 前進/後進 km/h	3.9/5.0	3.9/5.0	2.8/3.4	3.9/5.0	3.9/5.0
	2速 前進/後進 km/h	6.8/8.6	6.8/8.6	4.2/5.1	6.8/8.6	6.8/8.6
	3速 前進/後進 km/h	10.6/13.4	10.6/13.4	5.7/6.9	10.6/13.4	10.6/13.4
	4速 前進/後進 km/h	—	—	8.0/9.7	—	—
	5速 前進/後進 km/h	—	—	11.7/—	—	—
最小旋回半径	m 2.7	3.6	3.6	2.7	3.2	
寸 法	全長(ブレード先端まで)	mm 5550	5550	5550	5470	5470
	全幅(車体/ブレード)	mm 3000/3970	3000/3970	3000/3970	2390/3415	2390/3415
	全高(キャブ上面)	mm 3080	3080	3080	3040	3040
	接地長	mm 3285	3285	3285	2675	2675
	履帯中心距離	mm 2050	2050	2050	1880	1880
	履帯幅	mm 950	950	950	510	510
最低地上高	mm 510	510	510	400	400	
エンジン	名称	コマツS6D125			コマツ6D125	
	形式	直接噴射式ターボ付			直接噴射式	
	総排気量	cc 11040	11040	11040	11040	11040
定格出力/回転速度	PS/rpm 190/1950	190/1950	190/1950	190/1950	180/1950	
ブレード	形式	ストレートチルトドーザ				
	ブレード幅	mm 3970	3970	3970	3415	3415
	ブレード高さ	mm 1100	1100	1100	1225	1225
	最大上昇量/下降量	mm 1200/445	1200/445	1200/445	1100/450	1100/450
	チルト量	mm 890	890	890	870	870
足まわり	履帯形式	組立式円錐シュー (オイル封入)			組立式シングルシュー (オイル封入)	
	ローラ数(片側) 上部/下部	2/8	2/8	2/8	2/7	2/7
	リンクピッチ	mm 203.2	203.2	203.2	203.2	203.2
	履帯幅	mm 950	950	950	510	510
油圧	最大圧力	kg/cm ² 375	210	210	375	210
	吐出量	ℓ/min 210	210	210	210	225
水・油容量	冷却水	ℓ 56	56	56	56	56
	燃料タンク容量	ℓ 340	340	340	340	340
	エンジン潤滑油	ℓ 44	44	44	44	44

た。

三条市の現場は水田を統合するための圃場の区画整備である。このオペレータは、ブルドーザの運転歴20年の熟練オペレータである。ここでの結果は、熟練オペレータでも整地精度において十分満足のゆくものであ

た。また、他社の投光機を使用して本装置での作業を実施しても仕上精度には、まったく影響がなく、すでにレーザ投光機を持っているユーザは投光機を本装置用に購入することなく安心して、本装置の導入が可能であることが確認できた。

ユーザテストの結果をまとめると下記となる。

- ① 目標仕上げ精度(±30mm)は、達成している。
- ② 素人オペレータでも十分精度が出せる。
- ③ レベリングの操作は、簡単ですぐに使えるようになる。
- ④ 素人オペレータにとっては、チルト制御は有用である。
- ⑤ 他社の投光機も使用できる。

6. あとがき

本装置のテストは、圃場現場を中心に行われたが本装置は、決して圃場現場のみを対象とした物ではない。例えば、橋、ダムや道路の建設に使われているRCC工法、RCD工法、RCCP工法などのコンクリートの敷きならしにおいて十分な性能を発揮するものと考えられる。

D60、65-12は、今回のモデルチェンジで、「Human First」のコンセプトのもと新時代のブルドーザとして生まれ変わると

ともに、レーザレベリング装置という先進技術を得ることができた。これからもさらなる改良を実施し、中型クラスのブルドーザの用途拡大をめざしたく考える。最後に本論文を作成するにあたり助言をいただいた方々に感謝します。

ずいそう



ドアの話

斉藤 愛子

随分と前のことになるが、私は高校を出てから3年間、英国に留学していた。いっしょの時期に別の学校に留学していた友人はその後、英国人のご主人デイビットと結婚したため、現在もブライトンに住んでいる。2年前のある夏の日、英国に仕事で立ち寄った私は久しぶりに彼らを訪ねることにした。

彼らはホープという街の一番海側に中古の家を購入して、それを改修しながら生活している。改造プランを立てたらすべて大工さんに任せるのではなく、プランのうちの大きな作業だけを大工さんにたのみ、残りの作業は自分達でやってしまうのであった。デイビットはもともと日曜大工が大好きなので、ペンキ塗りも台所の食器棚の据え付けも、できるだけことは自分でやって費用をかけないようにしている。その日はドアを買いに行くので、私も荷物持ちとして同行することにした。

英国のDIY (Do It Yourself) ショップは日本とはスケールが違う。それこそ大工さんやプロの職人さん達が作業するための道具を扱っているような店が各街にある。日本の店は既製品を集めているだけの所が多いし、家の殆どが規格品を使っているせいか、それで十分なのであろう。デイビットはメモを取り出すと、自分の家に必要なドアのサイズよりもワンサイズ大きい未完成のものを選んだ。ピッタリのサイズの完成品があるのではないかと彼に尋ねてみたのだが、英国では家ごとにドアの大きさがちがうものだという概念があって、取り替え交換がきくのは新しいオフィスなどのドアだけらしい。そして、自分達で家の中の空間をいじるのだから、サイズが一定しないのは当然なのだそう。もしもドアのサイズを幾つかの完成した既成サイズにしてしまったらば困る事が多くなるらしい。

ということで、ドアをうまく買えて、実際につけることになった。デイビットは器用に未完成のドアを寸法通りに仕上げていく。鋸の切口にニスを塗り、蝶番を取り付ければ、後は壁に取り付けるだけだ。英国は木ネジの頭がマイナス頭になっているのが常識で、スクリュードラ

ドライバーというマイナス頭のことを意味する。最近になってプラス頭のものが出回り、ドライバードリルも日常で使用するようになってきたが、プラス頭のことをスクリュードライバーと言わないで、フィリップスドライバーと呼んでいる。日本でネジの回し方を覚えた私はドライバーを渡す時にスクリュードライバーと言われたのに知らないでフィリップスを渡してしまった。

たかがドア1枚取り付ける作業だけなのに、英国と日本では随分と異なるものだ。現在、わが家の玄関のドアは雨風に打たれてボロボロになり、表面のベニヤがはがれてしまっている。先日、修理しようかと手がけて、ふと気がついたのだが、普通、鋸はひいて切るものなのに、私は押しているのであった。何故だろうか。英国では押し、日本ではひいて切る。異なる方式に振り回されて、私は不器用の極地に追い込まれていった。

しかし、鋸があったとしても、それを使ってまっすぐにベニア板を切るのは難しい。途中から曲がるのがいつものパターンで、それを修正するために凹凸が激しくなってしまうのだ。そんな自分が情けなくなってしまう、ドアを簡単に切っていたデイビットのことを尊敬してしまう。

同じヨーロッパでもオランダの友人を訪ねて、彼らの家のペンキ塗りを手伝った時は、また少し違うものであった。オランダは機械化、コンピューター化が進んでいる国で、この国ではフィリップスという大手電気・機械メーカーのこと、ネジ回してはしない。使用されているネジもプラス頭がほとんどだ。土地が狭い割に人が都市に集まるので、アムステルダムなどは人口密度がとてもし高い。段取りと企画の勝負といったところは日本顔負けである。ヨーロッパ諸国の中で一番日本と似ている国はオランダだと信じて疑わない。

私はこの7年間、ヨット選手としてオリンピックを目指して世界各地を転戦してきた。ヨットに部品を取り付ける作業も自分でやるから、自分の工具箱を持ち、少しずつ技術もついてきて、今はそこいらにいる男性よりもずっと上手に作業ができる。そんな私を見た欧米のセイラーは「日本人らしくない」といいながらも、私の工具箱に入った道具を借りにくるのであった。道具をもっていても使いこなせなかった自分がはずかしい限りであったが、それでも完成したヨットは血と汗の結晶（指を切ったのでそこら中が血だらけになってしまい、汗がたれた跡ばかり）であった。そんな私は、いつの日かきっと、デイビットみたいに鋸が使えるようになり、わが家のボロドアも修理したいと思っている。

ずいそう



ひろしま “旨いもの”

青木 實晴

広島に住んで40年以上、いまではすっかり広島の味に馴染んでしまっており、その味について触れてみたいと思います。

広島は海や島、そして山や川と、日本の縮図ともいわれるほど多様な風土の中で、実に豊富な海の幸、山の幸に恵まれ、多くの味産品を造り出しております。瀬戸内海は新鮮な魚貝類の宝庫であり、点在する島々では柑橘類が実り、内陸部では、山では豊かな山菜が、川には川魚が群れ、畑においても産物にこと欠きません。

広島と言えばカキが有名であり、広島湾に浮かぶカキ筏は広島の風物となっております。カキ料理には酔ガキ、土手鍋、カキの殻焼き、カキフライなどがあり、いずれも冬の広島を代表する味覚である。

ここでフグ料理に触れてみたいと思いますが、昭和26年に転勤で広島に来て初めてフグ刺をご馳走になったのですが、今まで危険な魚として食べなかつたので恐る恐る食べたところ、数秒もすると舌が痺れた感じがあり驚いたのですが、これがフグ料理人の腕の見せどころとばかり自慢していたのが思い出されます。

またタイ、ヒラメなどとは別に、広島特有のものとして小イワシがあります。広島で漁獲されるイワシのほとんどがカタクチイワシで、大きさが10センチ程度で一般に小イワシと呼ばれている。広島で獲れるカタクチイワシの大部分がイリコにされるが、大きいものはイリコに不向きで、小イワシとして出回り、刺身や天ぷらなど広島ならではの名物となっている。内陸では広島菜漬けをはじめ野菜や菓物を素材とした産品も多いが、その中で広島マツタケも有名ですが、何分にも高価で、産地とはいえ庶民の口に入らないのが現状であります。

さて、広島の“旨いもの”に千年もの伝統を誇る和牛の味も忘れることが出来ません。特にその名を知られるようになったのが“神石牛”と“比婆牛”をクロスした逸品“広島牛”であります。そのコクと繊細な風味をぜひ試してもらいたいものである。

ところで、美味しい味覚とくれば旨い酒を忘れてはなりません。広島県内にはいたる所に酒造場があり、なかでも東広島市西条町の酒は灘、伏見とともに日本の三大銘醸地である。西条の酒は“女酒”と呼ばれるように軟水を使った甘口の酒。ここでは辛口の方と言われる“賀茂鶴”でも東京あたりでは甘口の部類だといわれるようにスムーズに口に入り、一定の味覚を残しながら決して食べ物の味を邪魔しない淡白な魚料理によく合う瀬戸内海地方ならではの酒ではなかろうか。さて、酒と言えば山陰の辛口の酒で育ったせいか広島の酒は飲みやすく、いつの間にか量が増えてしまっております。私の酒はスローペースなので皆さんが出来上る頃まだ半分程度しか飲んでないのですが、皆さんと同じように飲んでいるものと錯覚されるらしく、私のことを“飲んべえ”と陰でいわれているようです。いまだに“午前さま”になることもあり、そろそろ卒業して健康的な酒との付き合いをしなければと思うのですが、習慣とは恐いもので、今だに出来ないでいる始末です。

さて広島の名物に広島風“お好み焼”があるのを忘れてはなりません。鼻をくすぐるソースの焦げた匂いにジュースとソバの焼ける音が加われば、広島人は無条件でお好み焼が食べたくなる。といえど多少オーバーにしても、最低週一回は食べないと落ち着かないという広島人は多い。広島市内にはお好み焼屋が2千店以上もあり、それぞれ固定客をもって営業しているのだ。なぜこんなにお好み焼が生活に入り込んだのかといえば、それは広島におけるお好み焼の位置付けにはかならない。他の地方のお好み焼（広島では関西風と呼んでいる）はどちらかと言うとおやつ、おつまみといった位置付けだが、広島の場合は食事としての立場を確保しているようである。まずなんと言っても野菜、肉、卵は当然のこと、これにソバ、うどん、イカ、タコなど、さらにライス、金粉まで入ってしまうボリュームである。その上、香りのよい独特のソースが登場して広島風お好み焼が誕生し安定した人気を誇っているのであります。現状はビルの中で“お好み村”として連日広島人のみならず観光客、修学旅行生で大いに賑わっているのである。

さて1994年10月には広島アジア競技大会が開催されるため、広島周辺ではその準備が急ピッチで進められていますが、大会が終って選手やその関係者が広島の味に接したとき、はたして広島の“旨いもの”がどのように受け入れられるのか興味のあるところである。

最後に、ローカルな話をと思い広島の味覚について書きましたが、広島の味覚を自慢をするつもりは毛頭なく、そのように受けとられたとしたらお許し願いたい。

平成4年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設省

須田 幸彦* 姫野 芳範**

平成4年度に建設省が河川および道路の建設・維持管理や災害対策の充実に図るために開発導入した新機種は都市路面清掃車や大型湿式凍結防止剤散布車等であり、今後も建設事業のイメージアップや効率的な事業執行に寄与する建設機械の開発導入を推進する。

ここでは、平成4年度に開発導入した新機種について紹介する。

1. 水面清掃船「つるみ」(関東地方建設局)

本船は、関東地方建設局に導入したもので、都市河川である鶴見川および多摩川での水面清掃作業を目的として建造したものである。本船の設計にあたっては、河岸際の浮遊ゴミ回収を可能にする作業装置をはじめ、操縦性、安全性の向上を図る新技術の導入や、都市に適合した船体デザインを考慮しており、次のような特徴を有している。

① 開閉式の回収口を船首部左右両舷に一つずつ設け、水際の浮遊ゴミを回収しやすくするとともに、回収口の扉を広げることによって回収範囲を大きくとることができる。ゴミは船体内のスクリューにより発生する水流で吸引回収する。

② 左右両舷に自動追従式のローラを具備しており、岸壁に接触させての航行を可能としたため、安定した水際作業が可能である。

③ 船室内のモニターで各作業装置の作動状況が一目で判別できる。また、ゴミ回収口はITVカメラで監視できる。

④ ブルーを基調とした清楚かつ精悍な船体デザイン

表-1 水面清掃船(つるみ)主要諸元

形式	Y型導水式
全長	13.40 m
全幅	6.40 m
計画吃水	0.95 m
総トン数	14 GT
ゴミ回収量	10 m ³
速力	最大7ノット、作業時2ノット
定員	5名

* SUDA Yukihiko

建設省建設経済局建設機械課

** HIMENO Yoshinori

建設省建設経済局建設機械課

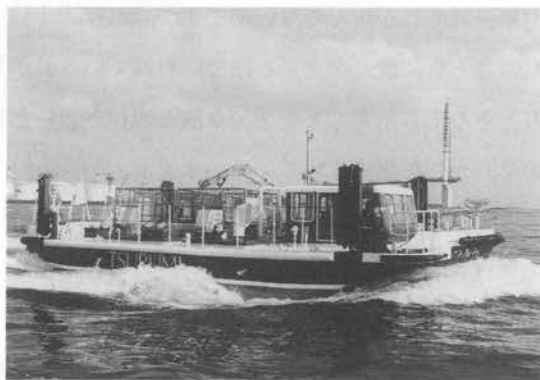


写真-1 水面清掃船(つるみ)

とした。(表-1 および写真-1 参照)

2. 浚渫船「第二利根号」(関東地方建設局)

本船は、昭和29年に関東地方建設局が購入したもので、今回自動化の改造を行ったものである。

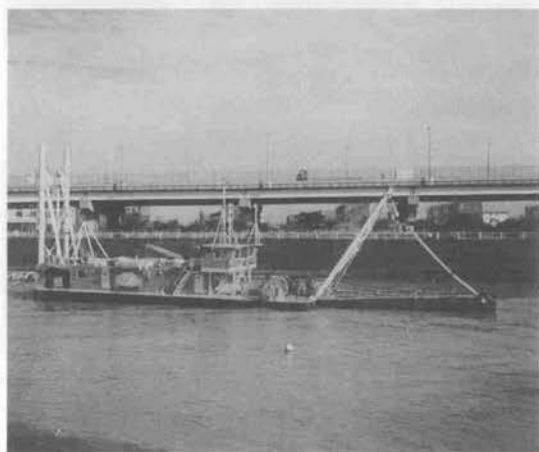
これまで浚渫船の運転は、熟練したオペレータの判断により手動で行われてきたが、ポンプ式の浚渫船の運転には浚渫ポンプの吸入負圧や流量に加え、スウィングウインチやカッター用モータの負荷電流、さらに掘削土の性質などが複雑に関係してくるため、これらを判断しながら手動運転するオペレータには豊富な経験が要求される。また、将来的には熟練オペレータの減少も危惧されている。

今回、開発・導入された「浚渫船自動化システム」はこれらの問題に対処するため、運転監視と浚渫作業の両面から自動化に取組み、オペレータの省力化と施工の効率化を図ったもので、平成2年度~4年度にかけて研究開発したものである。

本システムは「運転監視システム」と「浚渫作業自動化システム」とで構成されている。運転監視システムは

表—2 浚渫船（第二利根号）主要諸元

全長	25.50 m
全幅	8.00 m
深さ	2.40 m
喫水	1.50 m
浚渫深度	9.00 m
排送距離	1,000 m
揚土量	150~220 m ³ /hr
ポンプ口径	410 mm
機関出力	650 PS
運転監視システム	① 主ポンプ機関センサ ② 主発電機センサ ③ 機関モニタリング装置 ④ 故障予知診断コンピュータ
浚渫作業自動化システム	① 自動化システムセンサ ② 制御装置 ③ データ処理装置



写真—2 浚渫船（第二利根号）

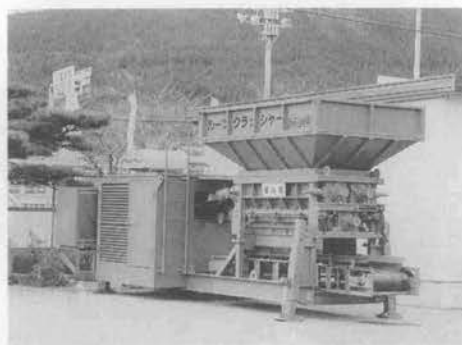
自動点検始動装置や状態監視・モニタリング装置を備え、始動・停止の自動化だけでなく故障診断・対応支援機能運転データやメンテナンスの記録を含めた総合管理機能を合せ持ち、これによりオペレータの点検漏れや操作ミスを防止し、機器の故障、不備を回避することができる。また、浚渫作業自動化システムは、運転に先立ってラダー角度の原点およびスウィングの中心となる浚渫中心の調整と設定を行うもので、中央操作盤の切換スイッチによって手動・半自動の運転モード選択が可能である。（表—2 および写真—2 参照）

3. 抜根処理機（東北地方建設局）

三陸地方はリアス式海岸のため三陸縦貫自動車道の建設にあたっては山寄りのルートとなり、必然的に木の根の処理量が多くなる。これら抜根作業は、山地だけでなく市街地でも行われるため、振動・騒音など周辺環境への影響が問題となる。また、トラック運搬でも木の根自体が大きいため運搬回数が多くなり、交通障害などの問

表—3 抜根処理機主要諸元

全長	7,400 mm
全幅	2,180 mm
全高	3,340 mm
投入口	1,000 mm×1,600 mm
破碎対象物	杉・檜などの木の根
破碎処理量	3.6 t/hr
破碎寸法	40 mm×40 mm×300 mm 以下



写真—3 抜根処理機

題が生じる。

そこで、大量に発生する木の根の破碎処理を目的とし抜根処理機を導入した。

本機は次のような特徴を有している。

- ① 3本のスクリーロール（ネジ式の刃）により、小さな回転力で大きな破碎力が得られる。
- ② ディーゼルエンジンを用いた油圧式なので、商用電源を必要とせず工事現場にて破碎作業を行うことができる。
- ③ 破碎後の見かけの堆積は約半分となり、運搬回数も減少する。
- ④ 衝撃破碎機に比べ振動・騒音が小さく、周辺環境への影響が少ない。
- ⑤ 破碎後の木片はそのままでも燃料となるほか、加工することにより肥料・炭などの木質資源として有効活用できる可能性がある。（表—3 および写真—3 参照）

4. 都市路面清掃車（関東地方建設局）

本機械は、都心部の交通量の多い、多くの人目にふれる道路で使用することを考慮し、これらの作業環境に適した路面清掃車として開発・導入したものである。

開発に際し、特に考慮した点は、

- ① 作業速度と回転速度を約2倍（作業 30 km/hr、回送 60 km/hr）に向上させ渋滞緩和に寄与するとともに、4WS、高低2段切換式無段変速走行方式の採用により、走行性の向上を図っている。
- ② 走行速度とブラシ回転速度を任意に設定できるほか、エンジン回転を一定のまま車速変更が可能な機構や、

表—4 都市路面清掃車主要諸元

全長	6,400 mm
全幅	2,470 mm
全高	3,200 mm
清掃方式	4輪ブラシ式 4WS+2WS
作業速度	1~30 km/hr (回送 60 km/hr)
清掃幅	片側 2,400 mm 両側 3,300 mm
ホッパ容量	1.8 m ³ (ダンプ式)
水タンク容量	900 l
エンジン出力	140 PS/2 300 rpm
車両総重量	11,900 kg



写真—4 都市路面清掃車

路面凹凸・縁石等への自動追従機能を導入し、操作性の向上を図っている。

③ 運転室の密閉化、冷暖房完備、構造変更による低騒音化など居住性の向上を図っている。

④ 交通混雑の中で周囲への安全性を考慮し、ホッパ容量の見直し等により、より広い前方視界を確保するとともに、後方、側方の死角をITVで確認できる。

⑤ 環境維持作業としての道路清掃のイメージアップを図るため、「緑の環境維持」を意識したカラーデザインとした。(表—4 および写真—4 参照)

5. のり面点検車 (北陸地方建設局)

本機は、道路パトロールカーでは点検不可能なおり面上部状況、山岳道路等の雪崩危険箇所、道路構造物の上部状況を点検・観測できる専用車であり、次のような特長がある。

① 地上9 m (床面) まで伸縮する点検台 (最大積載荷重 200 kg) から点検・観測ができる。

② ITV、夜間照明装置、スポットライトを装備し、操作は運転室内の集中操作盤で容易にできる構造である。

③ 車両は乗車定員6名を確保しており、風による点検台の揺れ防止対策が施してある。

表—5 のり面点検車主要諸元

全長	6,995 mm
全幅	2,330 mm
全高	3,750 mm
車両総重量	7,975 kg
点検台リフト装置	垂直昇降式
点検台伸長さ	9,000 mm (地上~床面)
照明装置	500 kW×4灯
照明装置伸縮高	5,350 mm
標識装置	内照式字幕式
電源装置	200 V/50 Hz-17 kVA



写真—5 のり面点検車

④ 外装は、建設機械のイメージアップを目的に、色・文字・絵を取入れ、明るい車色とした。また、安全対策と多目的使用の点から、後部に標準装置を装備している。(表—5 および写真—5 参照)

6. 多車線型凍結防止剤散布車 (北陸地方建設局)

本機は、近年増大する冬期交通量やバイパス等の多車線化により、倍増している凍結防止剤の散布幅を確保するため、広範囲に散布幅が可変できる凍結防止剤散布車である。また、凍結防止剤が風や車両の通行風で路肩へ散布しないよう、湿式散布機構を導入し路面への定着性の向上を図っている。以下に本機の特長を示す。

① 1台で、最大3車線、11 m幅の散布が可能で、7 m、3.5 m幅への変更も容易である。

② 湿式散布により路面への定着性が向上し、凍結防止剤の飛散を防ぎ、経済的・効率的な散布ができる。

③ 散布パターンを登録することで、自動的に散布が可能で、操作の簡易化が図られている。

④ 0~55 km/hrの広い作業速度に対応した車速同調機能を有し、均一な散布が可能である。

⑤ 4輪駆動の採用により、作業の安全性の向上を図っている。(表—6 および写真—6 参照)

表一六 多車線型凍結防止剤散布車主要諸元

全長	7,500 mm
全幅	2,490 mm
散布幅	3.5 7.0 11.0 m
散布密度	5~50 g/m ²
湿式混合割合	10 %
積載容量	原塩 5 m ³ , 水溶液 700 l
自動散布	パターン入力方式
車速同調範囲	最大 55 km/h
走行方式	4輪駆動式



写真一六 多車線凍結防止剤散布車

表一七 ブラシ式凍結防止剤散布車主要諸元

全長	7,350 mm
全幅	2,700 mm
全高	2,900 mm
ブラシ長さ	2,340 mm
ブラシ直径	450 mm
ブラシ材質	ポリプロピレン・スチールワイヤ混合
ホッパ容量	1.8 m ³



写真一七 ブラシ式凍結防止剤散布車

7. ブラシ付凍結防止剤散布車

本機は多目的作業車をベースとして、荷台部に凍結防止剤散布装置、車両下部に除雪用のブラシ装置を装備した外国製建設機械である。

本機械の特長は、以下のとおりである。

① 車両の前後輪軸間に装備したブラシを回転させ、路面に押しつけることにより、道路上の雪を掃き飛ばし除雪する。また、ブラシを路面に押しつけることで、わ

だち部分にも対応できる。

② 路面への押しつけ圧力を自動調整できるので、ブラシの摩耗を抑えることができる。

③ ブラシの回転速度は走行速度に自動同調できる機構であるが、低速作業時でも雪を遠方に掃き飛ばせるよう、ブラシの回転速度を調整できる。

④ 荷台部に凍結防止剤散布装置を有しており、凍結防止剤散布車（1.8 m³級）として使用できる。（表一七および図一七参照）

平成4年度官公庁・建設業界で採用した新機種

運輸省

宮地 豊*

1. 監督測量船「ひまわり」

本船は、北海道開発局小樽開発建設部小樽港湾建設事務所における港湾工事の監督および測量業務に使用する

* MIYAJI Yutaka
運輸省港湾局技術課

ために建造したものである。

船体はハードチェーン・V型を採用し、船体外板に高強度で軽量な新素材「ケブラー」を積層し船体強度化を図った。推進方式に、高波浪における航走が可能で防音・防振、省エネルギーに効果があるハイスキュードプロペラにルートキャビテーション対策を加えた形式を採用し高速化を確保した。

表-1 「ひまわり」主要目

全長×型幅×型深	17.4×4.22×2.1 m
船 質	FRP+ケブラー
喫 水	0.8 m
総 ト ン 数	19 GT
速 力	27.7 kt
主 機 関	600 PS×2,170 rpm×2基
推 進 器	ハイスキュード3翼×2軸
発 電 機	(主機付き)
蓄 電 池	DC 12 V×190 AH×2台×2群
航 行 区 域	沿海区域(限定)
船 員	2名
旅 客	10名
そ の 他	3名



写真-1 監督測量船「ひまわり」

また、快適な乗船環境を確保するために、客室には4面の湾曲窓を設け、操舵室・客室に防音工事を施した。

さらに、本船の稼働範囲が広範囲にわたることおよび海上には定置網の設置が多いので、航跡と船位を把握するためにGPSを装備し、より安全な航行が可能となった。(表-1および写真-1参照)

2. 監督測量船「あいらす」

本船は、第二港湾建設局千葉港工事事務所における港湾工事の監督および測量業務に使用するために建造したものである。

表-2 「あいらす」主要目

全長×型幅×型深	14.37×4.27×2.46 m
船 質	FRP
喫 水	0.83 m
総 ト ン 数	18 GT
速 力	27 kt
主 機 関	420 PS×2,200 rpm×2基
推 進 器	ハイスキュード5翼×2軸
発 電 機	AC 230 V×15 kVA×1台
蓄 電 池	DC 12 V×200 AH×2台×2群 DC 12 V×150 AH×1台
航 行 区 域	平水区域
船 員	2名
旅 客	12名
そ の 他	8名



写真-2 監督測量船「あいらす」

船体部の配置としては、上甲板下は、3枚の水密隔壁によって4区画に分けられており、船首より船首倉庫、資料室およびギャレー&トイレ、機関室、船尾倉庫の順に配置されている。

また、防音・防振対策としては、主機関のラバーマウント方式による取付、大型FRP製消音器の採用、5翼一体型ハイスキュードプロペラの採用等を実施している。(表-2および写真-2参照)

3. 監督測量船「いずみ」

本船は、第3港湾建設局神戸港工事事務所における港湾建設工事の監督および測量業務に使用するために建造したものである。

船体は、ディーブV型とし、走航時の波切りが良く、耐波性に優れたものとしている。材質としては、船体を高張力鋼、甲板上構造物をアルミニウム合金とした。また、船体の腐食防止対策として亜鉛アルミニウム合金による溶射方式を実施した。

さらに、客室の後方延長と主機関のメンテナンス性を両立させ、重心位置の最適化を図るためVドライブを採用するとともに、防振マウンドにより、振動・騒音の低下を図った。(表-3および写真-3参照)

表-3 「いずみ」主要目

全長×型幅×型深	18.0×4.40×2.20 m
船 質	高張力鋼+耐食アルミ合金
喫 水	0.88 m
総 ト ン 数	27 GT
速 力	22.5 kt
主 機 関	505 PS×2,035 rpm×2基
推 進 器	ハイスキュード3翼×2軸
発 電 機	AC 225 V×20 kVA×1台
蓄 電 池	DC 12 V×200 AH×2台×2群
航 行 区 域	沿海区域(限定)
船 員	2名
旅 客	23名
そ の 他	-



写真—3 監督測量船「いずみ」

4. 監督測量船「しもだ」

本船は、第五港湾建設局清水港工事事務所における港湾工事の監督および測量業務に使用するために建造したものである。

船体は、単胴V型半滑走型を採用し、船首は波の高い時の接岸を配慮して補強し、また、乗降の便を考え幅広とした。

さらに、船内より海中、海底の様子を確認できるように、海底観測窓を装備している。ガラスは(12+12)

表—4 「しもだ」主要目

全長×型幅×型深	17.0×4.20×2.10 m
船 質	耐食アルミ合金
喫 水	0.75 m
総 ト ン 数	22 GT
速 力	26.5 kt
主 機 関	445 PS×2,170 rpm×2基
推 進 器	固定ピッチ5翼×2軸
発 電 機	AC 220 V×16 kVA×1台
蓄 電 池	DC 12 V×200 AH×2台×2群
航 行 区 域	沿海区域(限定)
船 員	2名
旅 客	12名
そ の 他	10名



写真—4 監督測量船「しもだ」

mmの強化ガラスで、外板と凹凸の無いように取付けられた。

また、客室を甲板に配置し、客室の窓を大きくすることにより、広い視野を確保した。また、床、壁の断熱、防音を十分に行い、天井を高く(1,850 mm以上)することにより、船内を静かで落ちついた空間とした。(表—4および写真—4参照)

5. 監督測量船「うりずん」

本船は、沖縄総合事務局那覇港工事事務所における港湾工事の監督及び測量業務に使用するために建造したものである。

船体は、耐食アルミニウム合金によるディーブV型とした。推進方式にサーフェイスプロペラを採用し、高速性を実現した。また、主機関室を短く、客室、操舵室、船室を広く配置した。

客室は、操舵室の後にあり、操舵室との壁をなくし、一区画としての空間をできる限り大きくとることとした。舷側窓は大きくし、客室後部にも船尾甲板に通じる扉を設け、扉と扉の左右にも窓を設けて視界を良好にした。(表—5および写真—5参照)

表—5 「うりずん」主要目

全長×型幅×型深	17.7×4.20×2.10 m
船 質	耐食アルミ合金
喫 水	0.74 m
総 ト ン 数	19 GT
速 力	27.0 kt
主 機 関	500 PS×2,000 rpm×2基
推 進 器	サーフェイス3翼×2軸
発 電 機	AC 110 V/220 V×18.2 kVA×1台
蓄 電 池	DC 24 V×200 AH×2台×2群 DC 12 V×150 AH×1台
航 行 区 域	沿海区域(限定)
船 員	2名
旅 客	12名
そ の 他	6名



写真—5 監督測量船「うりずん」

平成4年度官公庁・建設業界で採用した新機種

JH日本道路公団

吉持達郎*

1. 多機能型側溝清掃車 (写真-1, 図-1, 図-2 参照)

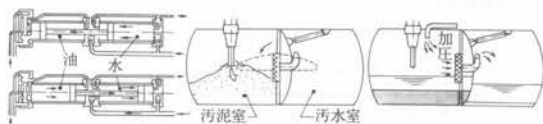
道路の排水管, 集水桝からの汚泥吸引, 噴流水によるジョイント, 排水管清掃などにマッチングした清掃機械である。10トン車ベースのシャシーに水タンク, 汚泥タンク, プロア, 高圧水ポンプ, ホースリール, ダンプ装置を持ち汚泥貯留能力6,000ℓ (汚泥室3800ℓ, 汚水室2200ℓ) 清水タンク1100ℓを保有している。

通常これらの作業を行うには高圧洗浄車, 汚泥吸引車, 給水車の3台がセットとなって実施しているが, この車両1台あれば作業は可能となる。また洗浄, 吸引の同時作業もでき, 乾燥した土地の吸引も行える。ポンプは汚水に強い特殊水ポンプが採用されている。

洗浄水は汚泥タンクにある分離装置によりリサイクルが可能で水の補給も不要となっている。そして吸引した汚泥は脱水し, 固形分のみを残留となることからタンク容量を少なくでき, 汚泥の処理も容易である。



写真-1 多機能型側溝清掃車



- 画期的な水ポンプを搭載。汚水にはすこぶる強力である。
- 汚泥室, 汚水室は分離ドアで1室になったり2室になったりする。
- 汚泥室を加圧するだけで, 汚泥水から水を分離する。

図-1 機能および装備

2. 交通規制用コーンの自動設置・回収ロボット (写真-2 参照)

高速道路上における工事, 作業に伴う交通規制を行うためのコーン設置, 回収作業は, 従来, 作業員がトラック荷台から張り出した台の上から路上にコーンを置く形に対応していた。

そこでJH日本道路公団ではこうした危険な作業を機械化することで省力化, 高速化を図るべく, 昭和62年より調査, 実験に着手し, 平成4年トヨタ自動車(株)の協力により交通規制用コーンの自動設置・回収ロボットを開発するに至った。

本ロボットはコーン集積装置, 分離・段積装置, 昇降装置, 設置・撤去アーム装置, 姿勢制御装置等から構成されている。コーン集積装置に10本積みされたコーン

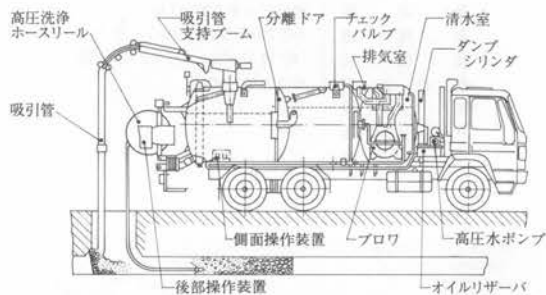


図-2 概要図

は, コンベヤにより分離・段積装置に移送され1本ずつ分離された後, 昇降装置のテーブル上のにのせて下降させる。次に設置・撤去アームにより路上へ20mごとに設置される。こうした一連の操作は運転席からの遠隔操作により行うことが可能で, 一回の自動設置で100本(10段×10列)2kmの設置が行われる。作業速度については設置速度8km/hrであり, 約15分で2kmの設置が可能である。また, コーン撤去は後退走行にて行われ,

* YOSHIMUCHI Tatsuro

JH日本道路公団施設部施設建設課長代理



写真-2 交通規制用コーンの自動設置・撤去ロボット

ほぼ設置動作の逆の流れによりコーン集積装置に収納される。さらに追越し規制、走行規制等に対応できるよう設置・撤去アームを容易に左右切替可能な構造としてい

表-1 交通規制用コーンの自動設置・回収ロボットの主な仕様

ベース車両	3.5t(4×2), AT車
動力源	車両P.T.O. 駆動油圧方式
操作方法	自動操作
コーン設置間隔	20m(任意設定可)
コーン自動設置可能数	100本
設置速度	8km/hr
撤去速度	6km/hr
自動設置・撤去距離	2km(1回のセッティングの場合)
作業時間	約15分(2km)
作業人員	1名(運転車兼操作者)

る。主な仕様を表-1に示す。

交通規制用コーンの自動設置・回収ロボットの開発により、作業人員の削減および作業時間の短縮のみならず、熟練者にたよらず精度の高い作業が可能であることなど本ロボットは大いに効果を発揮するものと思われる。

新道路除雪ハンドブック

A5判 270頁

3,910円

〒360円

新編防雪工学ハンドブック

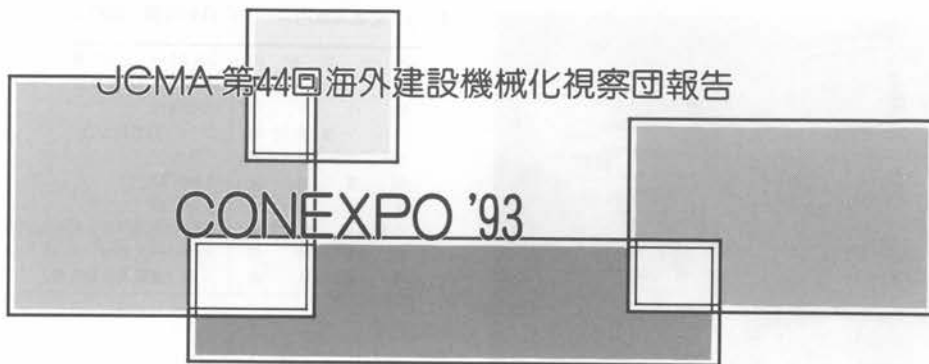
A5判 560頁

7,000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



1. ま え が き

第44回海外建設機械化視察団は、平成5年3月19日から3月26日の8日間の日程で、米国ネバダ州ラスベガスで開催された国際的な建設機械の展示会“CONEXPO '93”の視察およびロサンゼルス郊外の高速道路建設工事現場視察を終え無事帰国したので、ここに視察概要を報告する。視察団参加者を表-1および写真-1に旅行日程を表-2に示す。

2. コネスクポ '93

(1) 概 要

コネクスポは、米国の建設工業製造業者協会（CIMA：Construction Industry Manufacturers Association）の主催により6年に一度開催される世界最大級の建機展で、前回（1987年）に引続き新規に改装拡張されたラスベガスのコンベンションセンターで1993年3月20日（日）～25日（土）の6日間開催された。

会場の配置図を図-1に示す。

表-1 視察団参加者

（順不同・敬称略）

氏 名	勤 務 先	氏 名	勤 務 先
大橋 秀夫 （団 長）	日本建設機械化協会	小島 義雄	岐阜工業
太田 宏	建設省	田島 靖朗	成幸工業
横町 忍	建設機械化研究所	秋田 順一	成幸工業
本並 茂	スターロイ産業	白井 滋夫	サンテック
寺尾 信夫	スターロイ産業	小岸 旭	昭和採石工業
永井 英二	アイレックス技建	小岸 芳行	昭和採石工業
小池 恵司	アイレックス技建	斎藤 一博	昭和採石工業
余湖 政康	福田建設	羽場 正文	徳田屋建機工業
隅野 只佳	筑豊製作所	久保 直道	鹿島建設
中原士志夫	筑陽精機工業	古川農夫之	古川電機製作
良知 守	東亜鉄工	原田 勝喜 （添乗員）	明治航空サービス
斎藤 敏雄	東洋運搬機		計23名

会場面積は、屋内展示面積が120,000 m²、屋外展示面積が70,000 m²で、出品会社は、屋内約660社、屋外約125社で前回の約2倍の規模であり、展示内容の主なものは、次のとおりである。

- ・土工
- ・トレンチ掘削／溝掘削



写真-1 団員一同記念写真（グランドキャニオン案内板前にて）

表-2 行動日程表

日付曜日	都市名	現地時間	交通機関	摘要
1993年 3月19日(金)	東京(成田)発 サンフランシスコ着 サンフランシスコ発 ラス・ベガス着	16:45 08:55 11:34 12:57	UA 828 UA 1141	国際日付更線 航空機にてサンフランシスコ乗換えで一路ラス・ベガスへ(ラス・ベガス泊)
20日(土)	ラス・ベガス			終日: CONEXPO(ラス・ベガス泊)
21日(日)	ラス・ベガス			終日: CONEXPO(ラス・ベガス泊)
22日(月)	ラス・ベガス発 グランドキャニオン ラス・ベガス着			終日: グランドキャニオン視察(ラス・ベガス泊)
23日(火)	ラス・ベガス発 ロスアンゼルス	09:00 10:01	HP 041	午前: 航空機にてロスアンゼルスへ 午後: 土木工事現場視察(ロスアンゼルス泊)
24日(水)	ロスアンゼルス			終日: 市内視察(ロスアンゼルス)
25日(木)	ロスアンゼルス発	11:40	UA 897	航空機にて一路帰国の途へ(機中泊)
26日(金)	東京(成田)着	16:30		入国通関手続き

- ・トラック輸送/運搬
- ・起重/ホイスト
- ・アスファルトおよびコンクリート機械
- ・骨材生産装置
- ・一般小型機械
- ・安全警備装置
- ・部品・コンポーネント・アタッチメント・付属部品
- ・メンテナンス用ツール
- ・建設資材
- ・最近の各種サービスと技術

米国以外の出展国は、英国、イタリア、オーストリア、日本、韓国、フランス、オーストラリア、フィンランド、ノルウェーなどで、我が国からの出品社としては、神鋼、タダノ、クボタ、ヤンマー、ホンダ、いすゞ、プリジストンなどで、韓国の Hyunday, Samsung の製品も見られた。

今回の建機展の特徴の一つは、従来海外の建機展でよく見られた世界最大手の建機メーカーであるキャタピラー、ケース、ジョンディアを始め我が国のコマツ、日立建機などの大型土工機械を中心とした展示品がなく、代わってトレンチ掘削やコンクリートおよびアスファルト舗装関係のプラント類や舗装機械が目立ったことである。

現在、ラスベガスの人口は85万人で、毎月5千人づつ増加していると言われている。事実、我々が宿泊した The Mirage Hotel を始め、客室数3,000以上のホテルが数多く見られ、現在建設中の MGM Hotel では客室数が5,000室以上となり、アミューズメント施設も併設され今年の秋にオープンされるとのことで、ラスベガスの郊外には、次々と住宅が建設されており、このための道路、



写真-2 屋内会場入口

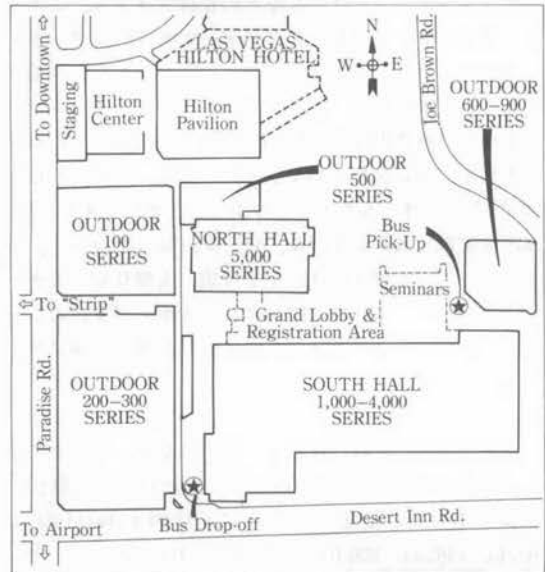


図-1 会場の配置



写真-3 屋外会場入口

電気、上下水道などの環境整備が進んでいる。建機展の出品機種もこれらの建設工業界の現状を反映しているものと思われる。

(2) 展示機械

室内展示場(写真-2参照)では、展示品が南ホールでは1,000~2,000シリーズと3,000~4,000シリーズの2ブロックに、北ホールでは5,000シリーズの1ブロックに分けて展示され、各ブロックごとに各種の機械、装置および部品類がまとめてあり、一般の見学者は、少なくともどれか一つのブロックを見れば建設機械の大半の全貌が理解できるように配置されていた。屋外展示場(写真-3参照)では、屋内とは逆にクレーン、パッチャプラント等の大型機械が同じブロック内に展示されていた。

(a) 出展数の多い機械

クラッシャ、スクリーンなどの骨材プラント、ミキシングプラント、ミキサ、アグリゲートスプレッダ、フィニッシャ、カーバ、スリップフォームペーパーなどの舗装機械、舗装版破砕機、表層切削機、小型リサイクルプラントなどの補修用機械、抜根処理機、アースドリル、ロックドリル、トレンチャおよびドレッジャ、溝埋戻し機、スプレッダ、オールテレインクレーン、タワークレーン、高所作業車、油圧ショベル、ローダ、ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ、ランマ類、大型リジッドダンプ、トラックミキサ車、コンクリートポンプ車、エンジン、コンプレッサ、ポンプ、油圧駆動装置、各種アタッチメントなど。

(b) 油圧ショベル、ホイールローダ、ローラ類

ブルドーザは、特に目新しいものはなく、クボタの小型ブルドーザや韓国 Samsung 製の自動レベル装置付の機械があった。油圧ショベルは、神鋼 Kobelco の SK 400 LC (46.5 t, 300 HP, 3.86 m³) のほかクボタ、ヤンマーのミニショベルや Wilco 製フロートを装着した軟弱地作業用のオフショアショベル、Menzi 製オールテレインショベルなどが注目を浴びていた。

ローダには、ホイールローダ、スキッドステアローダを主体にクローラローダ、バックホウローダやハイリフトなどがあり、各種アタッチメントとともに展示してその多用性を示していた。重ダンプトラックには、リジッド式とアーティキュレート式があり、それぞれ数社の製品が見られた。締固め機械は、振動ローラを中心にタイヤローラ、ロードローラ、タンピングローラが展示され、ハンドガイド式タンパや振動プレートも見られた。モータグレーダでは、三輪形でスカリファイヤ、ドーザ、スパーなどの各種アタッチメント装着可能な Lay Mor 製の小型グレーダ (2.5 t, 60 HP) が目についた。

(c) トレンチャ、ドレッジャ、トレンチシールド

パイプライン、ケーブルなどの地下埋設物設置用の溝を連続して掘削するトレンチャには、チェーン式とホイール式があり、Capitol Trencher Corp. ほか数社が展示されていたが、今回の建機展の大型機械の一つとして

注目を集めた。トレンチャや油圧ショベルによって掘削された溝の内壁を保護するトレンチシールドには、鋼製とアルミニウム製の2種類があり、約10社が出品され、組立て実演等を行っていた。また、溝を掘削しないで押管工法により直接パイプを道路の下などの地中に埋設する機械、パイプライン敷設機械や溝埋戻し機械なども展示されていた。

(d) 溝埋戻し機械、スプレッダ

パイプラインを敷設した溝に土砂を埋戻しするクローラ式機械で、車体中央部のリブ付コンベヤで土砂を車体後方上部に掻き上げ、スクリーンでふるい分けして車体に直角に配置したベルトコンベヤで溝の中に土砂の埋戻しを行う。Ozzie's Pipelining Padder は、400 HP のエンジンを搭載し、現場間の移動はトレーラで迅速に行うことができる。長尺のベルトコンベヤを装備したスプレッダも屋内に展示され注目を集めていた。

(e) アースドリル、ロックドリル

アースドリルは、多軸機械は出品されておらず、単軸の機械でも現場打ちコンクリート杭用の機種だけで連続壁用の機械はなかった。また、ロックドリルは、鉋山用のボーリング機械が多く見られた。

(f) ダンプトラック

土砂などを運搬するダンプトラックとしては、リジッドフレームおよびトレーラ式の後方ダンプトラックやボトムダンプトラックが展示され、多軸ステアリングで回転半径の減少を図ったものもあった。

(g) クレーン、リフト

クレーンは、トラッククレーンが主体でタワークレーンも混じって長尺のブームの林立が屋外展示場に見られた。リフトは、高所作業車が主体で、屈折型、伸縮型およびラチス型の各種の型式のものが屋内外で展示されており、昇降の操作は、走行体および作業台でも可能になっている。希望者を乗せて昇降の実演をしている機械もみられた。また、長尺ものの資材運搬用の4脚高床の機械として、Shuttle Lift 社および Mi-Jack Products 社の製品は2個または4個のガントリークレーンが上部ビームから垂れ下がっており、最小約14tから最大約450tまでの各種容量のものが生産されていた。

なお、異色のものとして米国技術規格協会(NIST)より自動位置決め可能なロボットクレーンの模型が展示され実演されていた。

(h) ミキサ類

ミキサは、アスファルト、コンクリートおよびグラウト/モルタル用の各種用途について、トラック搭載型、定置型、ポータブル型などの各種形式のものが展示されていた。

(i) コンクリート舗装機械

コンクリートプラントは、定置式の大型のものから、

ポータブル式の小型のものが展示され、アジテータカーでは、Maxon Industries Inc. のものは、コンクリート排出時ドラムの片方が持上り、排出を容易にする特徴があり、コンクリートポンプ車では、Schwing America Inc. の KVM 52 は、4つの折りの全長52mのブームが3操向軸シャシの上に搭載されていた。

コンクリートの敷きならしは、自動制御装置付のスリップホームベイバのほか、手動式の簡易敷きならし機が目についた。また、小型のコンクリート表面ならし機、モルタルポンプ、コンクリートカッタなども展示されていた。

(j) アスファルト舗装機械

アスファルトプラントは、ポータブル式のものが展示されており、特に加熱ドラムは、大型のものが単独で出品されていた。アスファルトフィニッシャは、Blaw-Knox や Cedarapids などの数社の製品が見られた。また、舗装表面補修用のアスファルトディストリビュータも大型から小型のものまで展示されており、簡易型のリサイクルプラントも見られた。

(k) 骨材生産機械

クラッシャは、ポータブル型のジョークラッシャ、インパクトクラッシャ、コーンクラッシャが、フィーダは、エプロンフィーダ、ベルトフィーダなどが展示されており、スクリーン、コンベヤなども見られた。

(i) 抜根処理機

抜根や雑木などを破碎して処理しやすいようにチップ状態にする機械である。クローラ式およびホイール式の自走式のもの、けん引式のものが展示されていた。

(m) 一般小型機械

ポータブルコンプレッサ、小型発電機、ポンプ類が展示されていた。

(n) 部品・コンポーネント・アタッチメント・計器類

エンジン、ミッション、各種バケット、ビット、ウインチ、油圧装置、工具類のほかにレーザを応用した測量器械、現場照明装置などが見られた。

掘削機械に使用されているビットでは、現場での交換が簡単な円錐形のコニカルビットが目立ち、硬い礫や岩盤の掘削には有効ではあるが、シルト、砂層ではビットの取付け台の磨耗が先となり有効ではないとのことであった。レーザ測量機は、レーザスキャンをさせる発光機と受光機を組合せて、従来2人で行っていた測量の水平高さ合せ、通り芯合せを1人で行うことができるものである。また、放射線を利用したセメント/水比、成分測定機は、未硬化のコンクリートを対象に5分程度で水とセメントの比率およびセメント量を測定し、4週の圧縮強度を推定する測定器で、注目を受けていた。

(3) セッションなど

(a) 国際道路連盟 (IRF) および運輸研究委員会 (TRB) のセッションなどの教育セミナー

コネクスボ'93の開催中、“機械コストの削減”、“重機のメンテナンス”などの36のセッションが計画され、各セッションは卓越した業界のエキスパートが担当して実施された。

(b) 1993年米国総合建設業者連合 (AGC) 会議および展示会:

コネクスボ'93の開催中、米国総合建設業者連合主催の会議および展示会がコネクスボ会場に隣接したヒルトンホテル内で開催され、それぞれ盛況であった。

(4) 感想

展示機械の傾向は、一般の土工機械のほかに、最近の都市・住宅再開発を反映して大型の舗装機械、骨材生産機械、プラント、クレーン類が目立ち、また、手道具としての各種の簡易式機械が目立った。一方、運転席の環境改善、操作性の向上、測量等のレーザの利用等により施工性の向上に地道な努力が行われていた。安全性についても危険な個所に対する注意表示がきめ細くなされていた。さらに、大型のプラント、クレーンなどの模型による操作の説明、エンジン、トランスミッションなどの切断模型による構造の説明等が見られた。

コネクスボは、6年ごとの比較的長い周期の開催のためか、さすがに準備がよく、会場のすみずみまできめ細かい配慮が行き届いていた。

(a) 展示会の案内小冊子 (Exposition directory & reference) には、CIMA の紹介からホテル、交通機関、会場のコマ割り、会社名、製品名などが要領よくまとめられており、非常に便利であった。

(b) 業界新聞、業界雑誌などは、屋内展示場の一角に各紙ごとに専用の棚があり、また、カタログも回転式の棚に数十種類が入っており、自由に入手できるよう配



写真-4 各種シートの展示



写真—5 セスナ機よりグランドキャニオンの一端を望む

慮されていたが、よく注意しないと見落す恐れがあった。また、各ブースでは、カタログを準備している会社と、ビニールカバーのついた説明書を台の上ののせてカタログは申し出ないと入手できない会社と、それぞれ半々であった。

(c) 屋内展示場のコンクリート床面には、すべて絨毯が敷いてあり、通路とコマ内を色分けするなどの配慮がなされていたが、会場内には何処にもベンチがないので休み場所がなく、ゆっくり見学するには体力的に不便を感じた。

(d) 一般の人々の注意を引くためにルーレットやスロットマシンにより記念品を配ったり、ボールペン、記念バッチャやポップコーンのサービスをしている会社もあり、色々と工夫がこらされていた。

なお、ビニル製手提げ袋は、どの会社のものも自由に入手できた。

3. グランドキャニオン (写真—5, 写真—6 参照)

ラスベガスに着いて4日目の3月22日(月)には、終日をグランドキャニオンの見学に過ごした。ラスベガス空港から10人乗りのセスナ機に分乗し、途中フーバダムの貯水池であるミード湖、蛇行するコロラド河、グランドキャニオンの一部に現存するインディアン部落などを眼下に眺めながら片道約1時間半の飛行で無事にグランドキャニオン空港に到着した。バスで約15分、国立公園内の展望台に着き、窓からも峡谷が眺められる食堂でバイキング形式の昼食の後、各自自由に散策したが、その雄大な景観には言葉もなく、ただただ圧倒されるばかりであった。

グランドキャニオンは、地殻変動の隆起によってできた台地が、コロラド河の浸食を数千万年の歴史に渡って受けたもので、その大きさは、長さ446km、幅16km、深さは平均1.6kmという巨大なもので、谷底に下りる



写真—6 グランドキャニオンの眺望

には、ロバまたは徒歩で6時間はかかるとのことであった。

季節により、また時刻により峡谷の色彩が変化することと、近くにはロッジもあり、一泊して景観を楽しむ人々も多いようである。動物も国立公園で保護されているためか人慣れしており、灰色のリスが近寄ってきてパンくずをおいしそうに食べている光景をみかけた。ただ、伝染病があるので、絶対に出さないようにとの注意があった。

4. ロスアンゼルス道路工事現場視察 (写真—7, 写真—8 参照)

ラスベガスからロスアンゼルスに移動した3月23日(火)の午後、国際空港から東に市街に通ずる現在建設中のフリーウェイ105号線と既存道路とのインタチェンジ部分の高架橋工事現場を視察した。

アメリカでは、州内の道路建設は州の道路公団が担当し、この105号線はカリフォルニア州では今世紀最後の工事といわれており、30年前に計画され今年10月に完



写真—7 女性インスペクタによる高架橋工事の説明

JCMA第44回海外建設機械化視察団報告

CONEXPO '93

♡コネクスボ入口付近



♡林立するクレーン群

♡エキスカベータ(MENZI)



♡油圧ショベル(KOBELCO)

♡オフショアショベル(WILCO)



♡各種アタッチメント付ホイールローダ



⇨ マテリアルハンドリング(SHUTTLE LIFT)

⇨ 高所作業車(MATVILLE ENGINEERING)



⇨ 小型ダンピングローラ(WACKER)



⇨ ダンプトラック(HEIL)



⇨ 三輪グレーダ(LAY・MOR)



⇨ アースオーガ付油圧クレーン



◀ トレンチャ (TRENCHOR JETCO)

◀ クローラドリル (INGERSOLL-RAND)



◀ コンクリートバッチャプラント (ROSS)

◀ コンクリートポンプ (SCHWING)



◀ アジテータカー (MAXON)

◀ ポータブル骨材生産機械 (EAGLE IRON)





⇨ スリップホームペーパー(GOMACO)



⇨ アスファルトリサイクリングペーパー
(PYROTECH ASPHALT)



⇨ タイバー挿入機(MINNICH)



⇨ コンクリートコアボーリング機(GOLZ)



⇨ ロボクレーン(NIST)



⇨ レーザ測量器(LASER ALIGNMENT)



写真—8 高架橋床版の配筋工事

成の予定（計画：10年，法廷で問題のため中断：10年，工事：10年）である。カリフォルニア州政府の職員のご案内で州の道路公団事務所に案内され，現場インスペクタから事務所内の模型とパネルによる工事概況の説明があり，活発な質疑応答の後，安全ジャケットとヘルメットに身を固めて高架橋の建設現場に行き，床版部の配筋工事，ジョイントの構造などをつぶさに見学した。

なお，工事の概要は，次のとおりである。

- 予算：30億ドル
- 工事区間：7マイル（インタチェンジ4つを含む）
- 工事進捗状況：セメント工事90%完成
- 高架橋概要
 - 構造：ボックス型コンクリート床版
 - スパン：150～3000フィート

ピアー：φ6～8フィート

基礎：場所打ち杭，最長80フィート

床版のコンクリート厚さ：8～10インチ

コンクリート強度：5,500～6,000 psi

支保工：上部はH鋼材，支保は角木材，補強材はさん木

• インスペクタ：常時 1人

コンクリート工事 3人

工事の特徴としては，工法および施工上の責任をすべてコントラクターが負担しているとのことで，それだけ製造業者責任の思想が徹底しているように見受けられた。

なお，工事現場を含め会社の勤務時間は，午前6時30分から午後3時までとのことで，時間になると現場の作業員も一斉に作業を止め，車のラッシュアワーも午後3時～4時とのことで，その仕事に対する割切りかたにはなるほどと感心させられた。

5. あとがき

滞米中は比較的天候にめぐまれ，日中はむしろ暑いくらいで予定どおりの日程で無事視察を終えて帰国した。僅かな期間であったが，世界最大規模の建設機械展，建設工事現場の視察とともにアメリカの雄大な自然にも触れることもできた。添乗員，現地ガイドの方々のご尽力と団員の方々のご協力により楽しい思い出を持つことができ，大変有意義な視察旅行であった。

終りに，この視察報告は団員の方々の感想文を参考に編集したものであり，ご助言，ご協力を頂いた団員の皆さんに深く感謝致します。

（大橋 秀夫）

部 会 報 告

平成4年度建設機械自動化 アンケート調査結果

技術部会自動化委員会

1. ま え が き

日本建設機械化協会技術部会自動化委員会（委員長・田中康之）では、我が国の建設機械の自動化の現状を把握するため、昭和63年以来隔年に協会加入会社に対し、建設機械の自動化の実施状況をアンケート調査している。今回の調査は前回（平成2年12月実施、本誌'91年12月号参照）に引続いて平成4年12月に実施したもので、調査の内容は前回とはほぼ同じである。以下その結果を報告する。

2. 調査の概要

調査方法：郵便アンケート

調査時期：平成4年12月

調査範囲：日本建設機械化協会会員269社

（自動化委員会、建設業部会、製造業部会）

アンケートの回答数：355件（除外機械70件含む）

建設省11件、建設業274件、32社、製造業70件29社

アンケート内容は前回と比較できるように同じ項目をできるだけ多くした。開発目標とその結果はどうであったかを数字で表現して頂いた。

開発目標には、次の項目をあげた。

- ① 作業環境の改善
- ② 操作の簡易化
- ③ 安全性の向上
- ④ コスト低減
- ⑤ 能率向上
- ⑥ 精度向上
- ⑦ 省力化
- ⑧ 無人化
- ⑨ 省エネ化
- ⑩ 省資源化

など。

さらに開発に関係する会社数、官、学、民の協力状況について、研究開発した期日、期間、開発費用、機械の

価格、実用（実績）、普及台数や今後の課題点などについても調査した。

3. 調査の結果

結果の総括表を別表に示す。

（1）工種別件数

工種分類は建設機械損料表の区分によった。その結果は次のとおりである。

掘削・積込機械	8件
運搬機械装置	8件
建築・クレーン荷役	74件
基礎工事用機械	15件
トンネル関係機械	76件
締固め機械	5件
コンクリート機械	3件
舗装用機械	22件
空気圧縮機送風機	1件
鋼橋・PC橋架設機	6件
その他の機械	20件
主作業船	2件
作業船附属機械	9件
ダムコンクリート運搬機	12件
ダム工事機械	18件

回答件数は前は175件で前々回の30%増、今回は285件で前回より39%増と大幅な増加傾向にある。特に大幅な伸びを示したものは建築・クレーン荷役機械とトンネル機械関係のもので、2倍近く増加し二つ合せて全体の53%にもなっているのが目立つ。これらには工事件数も多く開発条件である現場ニーズ、費用、技術者、実用普及環境などが満たされやすいものと思う。逆に主要工種で伸び悩むものにダム工事用機械がある。比較的工事件数が少なくチャンスが少ないほか、大型になるため費用高となる。また、舗装・掘削・積込・運搬機械などは、使用環境的に汎用性に有利と考えられるが作業者の高齢化と複雑操作など、開発条件の整理が伸び悩んでいるのではないかとと思われる。

(2) 自動化・ロボット化の開発目標と成果

自動化・ロボット化を進める開発目標別に調べ、研究開発の結果、目標に対してどの位の成果があったかを調べたもので結果を表-1に示す。件数はその項目を主な目的としたもの数(複数回答)、結果選定は自己採点結果で回答のあったものである。安全が件数で最も多く、その成果も最も高い評価を得ているが、これではまだ低い水準と考えられ、建設機械の自動化・ロボット化の難しさが窺えるデータである。特にコスト低減のための研究は、他の目標より更に難度が高く、未開拓の分野であり今後の取組みが注目される場所である。

表-1 開発目標と成果

目標項目	件数	結果評定(%)
① 作業環境改善	31件	53
② 操作の容易化	17件	47
③ 安全の向上	44件	57
④ コストの低減	1件	30
⑤ 能力の向上	17件	47
⑥ 精度の向上	18件	45
⑦ 省力化	37件	49
⑧ 無人化	13件	52

(3) 共同開発

共同開発が146件、単独開発が131件で大差はない。共同開発では、2社がほとんどで3社以上が9件とわずかなのである。

異業種の得意技術分野の協力がほとんどであり同業者の協力体制があまり見られない。官庁関係との協力が前回の数を大きく上回り20件になっていることは官側の感心が高まっていることが窺える。単独の場合は企業に技術的、経済的余裕が出ていることと、開発後の権利や営業宣伝の気配りによるところがあるものと思われる。

(4) 開発の時期と期間・費用

結果を表-2に示す。自動化・ロボット化の開発は、昭和58年頃から急に増加し、昭和63年をピークに景気の落ち着きと同様な経過をたどる形となっている。

表-2 開発時期・期間・費用

開発開始年	開発に要した年数と平均費用
昭和56年→7件	1年間→55件(30.8百万円)
57年→6件	2"→88件(59.0")
58年→17件	3"→48件(86.7")
59年→19件	4"→36件(101.0")
60年→20件	5"→18件(130.6")
61年→17件	6"→13件(132.6")
62年→29件	7"→4件
63年→41件	8"→2件
平成元年→39年	9"→3件
2年→34件	
3年→32件	
4年→10件	

調査資料全体の68%にあたる195件の開発費の合計が165億円余、1件当たりの平均は約8千5百万円となっている。

開発期間の平均は、2.9年で年間にかかる開発費は1件当たり3千万円程度となる。これらから推測すると企業が1件に投資する金額は平均的に9千万円前後と考えられる。開発期間も3年位が目安となり、それ以上のものは、時代遅れになる恐れがあり投資効果が薄れてくる心配がある。

建設業者と製造業者の開発投資を比較してみると、建設業者の1件あたり平均2千6百万円に対し、製造業者の開発件数は少ないが、1件あたり平均3千5百万円と25%程度も多い。建設業では開発機種も多く全体金額が多額になるためにあまり多くをかけるににくい面が窺える。また、投資回収つまり普及、販売による影響も大きいと考えられる。普及実績数の多いもの16件中の13件が製造業者の開発したもので、普及、回収見込みのないものを敬遠し経済性を重視する選択ができるためと見えるが、建設業者の場合は工事担当業務として悪条件であっても何らかの形で自動化を進めなければならない場合があり、選択範囲が非常に狭いことも原因の一つになる。

工種別の開発費では、船舶関係の機械が件数は少ないが1件当たり平均2億5千万円余り、次いで基礎工事用機械の1件あたり平均1億6千3百万円、トンネル機械関係の1億3千3百万円と続く。逆に少額なものは、道路維持用機械で1件当たり平均2千3百万円、橋梁架設装置で平均2千5百万円、ダム、コンクリート運搬機械で2千8百万円余りとなっている。

また、開発された機械装置の価格は開発との関連は見られないが、やはり船舶関係の機械が最も高価で1件当たり1億6千3百万円余り、次いでトンネル用機械1件当たり平均1億円余り基礎工事用機械で平均7千5百万円余りとなる。逆に少額なものは道路維持用機械平均、5百万円、掘削・積込み機械1千2百万円、建設工事用機械平均2千6百万円余りとなっている。調査対象182件の平均は1件当たり5千3百万円で一般市場建設機械と比較すれば割高感はある。

(5) 普及と今後の方向

普及については前回調査と大きな変化はなく相変わらず悪い結果となっている。すなわち実施に至っているが1台だけというものが全体の51%、2台が22%、3台が6%、5台のものまでで全体の84%にもなっている。その原因についてはいくつか考えられているが、

- ① 建設現場の作業は複雑で広範囲であるのに単一作業の自動化しかできていない、つまり一連の作業システムを一貫してできなければ効果的でない。

② 作業環境が劣悪である条件に対応できるセンサが少ない。開発目標に対する効果度も50%程度と低減している。

③ 大型で汎用性に乏しい

④ 同一機種を各社各様に開発し効率が悪い。

などが挙げられている。

今後の問題点については、

① 小型の・軽量化と同時にコスト低減をはかる。

② 工事全体または一貫した作業全体の自動化を図る。

③ 官、学、民ができるだけ多く参加し共同開発を進め各社の負担を少なくし汎用性のある機械を作る。

④ パワフルなセンサの開発も必要であると同時に短

期開発を進め時代遅れとならないよう敏速に対応する。などが考えられる。

4. ま と め

調査をするごとに新しいものが多く出て来て来てもあるが、建設機械の自動化・ロボット化の難しさも益々深くなっていくような気がする。

建設機械の自動化・ロボット化も今はまだ入口の段階であり、まだまだ努力しなければならない。興味もうま味もこれから出てくる。広く情報を集め技術の結集をし時代遅れにならないよう常に気配りをしていきたい。

(小委員長：中島 利美)

機械・装置名称	仕様・概要説明	現状と実績	開発会社
[掘削機械および開込機械]			
ホイールローダ用自動変速装置	エンジン回転と車速度信号でクラッチ制御マイコン	実用 300台	川崎重工
拡大油圧クラムシェル	旋回構造一角度検知で拡幅させる	白石	住友建機
油圧ショベルブーム制御	掘削深さ、のり面掘削をアタッチメントで制御	製作 20 販売 15	フジタ
ショベル遠隔操作SY	悪条件での積込み、掘削の遠隔操作	試作 1台	"
重機接近警報SY	超音波で範囲を作り侵入者検知	実用 2年 18台	"
土工事管理SY	GPS受信機→基線解析→CADへ	実施 1件	住友建機
土工事測量管理SY	GPS受信機→精度1mm,連続測定集中管理	実施 1件	三井建機
[運搬機械装置]			
無人ダンプ走行SY	走行路レイアウトに柔軟に対応	石炭石鉱山で稼働	新キャタ三菱
無人搬送車	研石運搬、走路指示、積載2T	試験	フジタ
バッテリーロコ無人運転SY	無線誘導、リモコン操作可能	実用 2台	鹿島建設
"	"	実用 3台	西松建設
"	" , トランジスタ・チョップパ制御	実用 1台	前田建設
バッテリーロコ無人運転SY	誘導無線式、地上遠隔操作(510K)	実用 1.5年 2台	フジタ
重機運行管理SY	ICカード車載用リーダライタ、走行センサ	実用 3年 3台	西松建設
ホイールローダ無人運転SY	AFプラントで材料運搬を無人で行う	実用 1年 1台	日本舗道
無人ブルドーザ	レーザ誘導、排土板制御速隔16T		フジタ
[建築・クレーン荷役機械]			
タワークレーン自動運行管理SY	クレーン相互、障害物接近感知自動的に制御	実用 17台	鹿島建設
"	指定入力118点、荷振れ防止、3次元制御	実用 19ヶ月 2台	鴻池組
ジブクレーン作業範囲管理SY	位置設定5734ポイント→マイコン制御	実用 39台	"
VHクレーン	垂直・水平搬送クレーン・無線・荷つり3T	試作 2件 1台	フジタ
ローラリフト	資材搬送自動クレーン荷重850K	実用 15件 9台	"
スタッカリフト	積込・荷降および指示階に自動搬送	実用 7件 6台	"
クレーンモニタリングSY	複数クレーンの干渉監視一警報	試験 28件 8台	"
全天候型工所用屋根装置	30m×22m屋根開閉自動上昇	試験 1台	熊谷組
全天候型自動ビル建設SY	シェルク自動クライミング、材料搬送クレーン、自動装置	実用試験 1工事	前田建設
ブレイシングクレーン	設定された場所にコンクリートを自動打設	実用 1台	大林組
フォームワークホイスト	7.5kW建設リフト、特定区間の荷役作業	試作 1台	鹿島建設
自動垂直搬送装置	積載1T、リフト50m、資材の自動積・下し	試作 3ヶ月 1台	"
自動定量打設コンクリートバケット	コンクリートの打設位置・量をコンピュータで指示	実用 2工事	日本国土開発
自動玉掛け外し装置	2T~15T高所につり上げた位置で外せる	実用 2台	大林組
"	" 2点4点つり可能	実用 170台	清水建設
つり荷向き制御装置(ノックル)	クレーンつり荷の向きを自在に制御6Tつり(エンジン)	実用 15台	"
PC板自動反転装置(EZ)	PC板つり荷を取付け方向に向ける	実用 2台	"
つり荷姿勢制御装置	"	実用 2工事 2台	大成建設
資材搬送SY	2T×300m指導垂直リフト、内装材自動積・下し	実用 4工事	清水建設
原子炉解体ロボット	水圧ジェット、遠隔操作でコンクリート解体	試作 1台	鹿島建設
コンクリートはつりロボット	超高圧ジェットにより自動はつり作業	実用 2台	熊谷組
壁面検査ロボット	真空吸着、クローラ式移動装置、超音波センサ	試作 1台	大林組
タイル剥離検査ロボット	つり下げ型、打診法、図面上に記録	実用 3万m ² 3台	鹿島建設
外壁工事万能ロボット	真空吸着力1000kgf、塗装、点検、清掃、修理	試作 1年 1台	西松建設

機械・装置名称	仕様・概要説明	現状と実績	開発会社
マイティハンド LH-30	建築板材取付機 350 kgf 有線式 (重 720 kg)	実用 50 台	小松製作所
バランスハンド	" 電気バランス, 吸着式荷重力, 150 kgf	実用 15 台	"
スペースワーカー	無足場高所作業車, 連結可能	実用 2 台	"
自動水平バランスビーム	偏荷重物をバランスで水平にする玉掛具	試作 1 台	フジタ
天井ボード貼りロボット	本体 385 kgf キャリア 100 kg 足場 200 kg 電動 100 V	実用 2 台	清水建設
天井石膏ボード貼りロボット	隅部押し付け, ボード清軽鉄骨抜き出し, 自動ネジ込	試作 500 h	東部電気
内装工事用ロボット	本体 900 kg 作業高 3 m 電動 200 V	試作	東急建設
天井ボード貼り機	本体 825 kg 材料供給装置 500 kg 80 m ³ /日	実用 37 日 2 台	熊谷組
ALC 板取付け省力機	真空吸着把持バランスアーム 縦・横作業可能	試作 1,000 m ² 1 台	日本国土開発
ALC 版マニピュレータ	中量 300 kg 荷重 バッテリー電源 ALC 取付用	計画中	住友建設
タイル貼ロボット	外壁タイル貼 14 m ³ /日	実用 77 m ² 1 台	全国タイル協会
"	ガイドレール走行, 下地モルタルタイル貼り作業	試作	間 組
ガラス取付け省力機	把持 200 kgf 動力 5 kW 本体 1,200 kg	実用 4,000 m ² 1 台	日本国土開発
内装作業ロボット	内装材運搬ロボット荷重 350 kg 自重 800 kg	実験 1 台	フジタ
ガラス拭きロボット	傾斜ガラス (ゴンドラのないう) 吸着 240 kgf	実用 1 台	清水建設
壁面塗装ロボット	真空吸着車輪走行 吹付遠隔操作	実用 5 ヶ月 2 台	熊谷組
耐火材吹付ロボット	電動多関節, 自走ロボット	実用 2 年 2 台	神戸製鋼
耐火被覆材吹付ロボット	マニピュレータ式自走ロボット 本体 1,000 kg	実用 1,500 m ² 1 台	清水建設
外壁自動吹付装置	ゴンドラ式無線遠隔操作 本体 900 kg	実用 8 ヶ月 2 台	"
壁面塗装ロボット	巨大壁面の塗装用機械	試作 550 h	東都電機
外壁塗装ロボット	マストガイド式 1,000 m ² /h 10μm 厚	試作 1 台	大成建設
耐火被覆吹付ロボット	バーチャルリアリティと超音波センサ, モニタ TV	実用 1 台	フジタ
自動吹付装置	レール軌道, 下向き吹付, コンピュー管理	実用 3 件 1 台	"
建築用耐火物吹付装置	走行レールガイド式, 速度 6 m/分	実用 1 工事	前田建設
自動壁面荒し機	懸垂式, 遠隔操作, シーケンス制御	実用 800 h 2 台	清水建設
床作業ロボット	自律走行式 300 kg 500 m ² /h	試作	大林組
自動墨出し機	レーザレベル, 光センサ, 自動マーク	試作 2 ヶ月 1 台	フジタ
コンクリート床仕上げロボント	ジャイロ, 自律走行, 障害物回避 140 kg 500 m ² /h	実用 7 年	鹿島建設
コンクリート床仕上げ装置	回転ゴテ, 無線遠隔, 電動設置 0.11 kg/m ²	実用 5 年 30 台	三和機材
床仕上げ多機能ロボット	床の清掃・ケレン電池式マイコン操作 235 kg	試作 5,000 m ²	清水建設
コンクリート床仕上げロボット	木線, 木線回転, 無線遠隔操作 本体 300 kg	実用 3 年 18 台	"
コンクリート床ならし機	スクリーによる打設高さ制御 本体 880 kg	実用 10 万時 5 台	竹中工務店
コンクリートならしロボット	仮設レール走行一電動一遠隔操作 本体 270 kg	実用 120 時 1 台	フジタ
コンクリート締固めロボット	空気式バランス柱・スラブ 1,600×1,300×2,000×35 kg	試作中	五洋建設
コンクリートディストリビュータ	有線遠隔操作 走行式 30 m 範囲	実用 7 工事 2 台	東急建設
床面自動研究磨・清掃機	ガソリンエンジン吸引取置 本体 835 kg	実用 150 時 12 台	大成建設
配筋ロボット	エンジン, 鉄筋上走行, 大径鉄筋 20 本搭載	実用 500 時 2 台	鹿島建設
鉄骨建方ロボット	鉄骨把持上昇荷重 2.2 T 無線操作	試作	清水建設
鉄骨柱自動溶接ロボット	レール走行, 横向き・角柱 丸柱互換, 板厚 80 mm	実用 5 工事 11 台	"
鉄骨溶接ロボット	直交 3 軸, アタッチメント方式特殊カーブトーチ	実用 5 工事 10 台	新日本製鉄
鉄筋プレハブユニット自動配筋	CAD-CAM によるプログラム組立一結束	実用 2 年 2 台	清水建設
鉄筋組立ロボット	電動一油圧式, PC 小梁, 主筋支持スターラップ, 結束	試作 7 ヶ月	大成建設
多目的建設ハンド (マイター)	外壁等重量建材把持 500 kg 遠隔, 本体 1,050 kg	実用 50 ヶ月 11 台	鹿島建設
クリンルーム検査ロボット	自律走行 室内環境測定 本体 230 kg	実用 1 台	大林組
" K-CREITOR	光学式, 対話方式, 三次元気流分布測定	実用 640 h 1 台	熊谷組
" クリンマウス	光センサ三次元移動, 走行 15 cm/sec	実用 3 ヶ月 1 台	飛鳥建設
透光性遮音壁清掃装置	遮音壁の清掃機械	試作	建設省関東
土のう造成機	土砂攪拌一袋詰め一結束自動	実用 1 台	建設省関東
水門清掃車	吸着式一遠隔操作	試作	"
自昇式防護フェンス	建造物外周防護フェンス型枠機構設え自昇		鹿島建設
[基礎工事用機械]			
ケーソン工事の自動化装置	バックホウの自動運転, 積込排土装置	実用 30 ヶ月 3 台	大本組
自動化ケーソン工法	天井走行式掘削機一遠隔操作一自動排土	実用 22 ヶ月 2 台	鹿島, 白石
ケーソン掘削の自動化	天井走行油圧力ショベル一遠隔操作一自動排土	実用 8 ヶ月 2 台	白石
ニューマチックケーソン無人掘削機	天井走行式 0.2 m ³ 光ケーブル マルチモニタ	実用 21 ヶ月 3 台	大豊建設
連壁継手清掃機	重量 8 T ブラシ, ジェット水併用 GL-120 m	実用 6 ヶ月 1 台	カジマメカ
深礎自動掘削機	φ2.5 m 深礎に自動ショベル, ブレーカを遠隔操作	実用 1 台	白石
深礎工事用ロボット	ドラムカッタ式掘削機遠隔操作 本体 2 T	実用 2 工事 3 台	東急建設
石灰・セメント散布自動制御装置	車の速度に合せ散布制御, エンジン式 133 PS 900 kg	試作	小松エスト
スタビライザ傾斜角度自動制御	車積式, 作業機の姿勢に合せた傾斜制御	実用 600 h 5 台	"
港湾構造物検査ロボット	有索式, 自由遊泳潜水機一清掃・検査作業	試作 1 台	五洋建設
杭打管理 SY (DPASY)	杭に加速速度計をつけ貫入リバウンド量で打止め管理	実用 5 ヶ月 3 台	日本国土開発
メカトロニック・コンソリデーション SY	砂杭の締固め, 先端拡張, ケーシング引抜き制御	実用 170 m 8 台	不動建設
地盤改良機	パイプロータリー遠隔操作で砂杭造成 SY	実用 5 ヶ月 1 台	"
ロータリリバース掘削精度管理 SY	地上傾斜計測 (磁気センサ) 水中計測 (超音波)	実用 2 ヶ月 2 台	熊谷組
斜杭打設管理 SY	自動追尾式トータルステーションで位置決め	実用 326 本	東洋建設

機械・装置名称	仕様・概要説明	現状と実績	開発会社
[せん孔機械およびトンネル工事用機械]			
シールド掘進機の自動方向制御	ジャイロコンパス、動加速計→回転モーメント演算	実用 6台	石川島播磨
シールド機の全自動掘進 SY	Fuzzy 制御、パソコン自動測量、インタフェース盤	実用 8ヵ月 1台	奥村組
シールド機の自動掘進 SY	Fuzzy 制御、光学トータルステーション+ジャイロジャック	実用 38ヵ月 2台	鹿島建設
シールド機の方向制御 SY	レーザ光→光波距離計、カメラ、自動測量→ジャック	試作 10ヵ月 1台	熊谷組
シールド自動方向 SY	自動測量+TVカメラ+AIコンピュータ演算	実用 12ヵ月 1台	竹中土木
"	自動測量コピーカット制御+姿勢制御	試作 3工事 3台	飛鳥建設
PI 制御シールド操作 SY	積分法制御・監視・自動操作	実用 3年 3台	西松建設
シールド自動方向制御	Fuzzy 自動推論応用	試作 3工事 1台	日立建設
シールド機 Fuzzy 制御 SY	土質に対応する学習機能、Fuzzy、仮想曲線	実用 1年 1台	西松建設
シールド自動方向制御	ずれ角度、ずれ量計測でジャック選択	実用 5工事 5台	日立造船
シールド機姿勢制御装置	ジャイロ、傾斜計、ストローク計、トータルステーション	実用 15ヵ月 1台	前田建設
シールド自動方向制御 SY	レーザ、カメラ、ジャイロ、PID 制御 Fuzzy 学習	実用 20ヵ月 1台	鴻池組
"	1リング前を計測比較演算フィードバック	実用 7工事	日本国土開発
シールド姿勢計測装置	電子レベル、電子スタッフによる制御	試作 6ヵ月	住友建設
シールド掘進管理 SY	機械権、セグメント組立管理、他計測管理	実用 2工事 10台	飛鳥建設
シールド機自動測量装置	レーザ光によるコーナキューブ精度 1mm	実用 1工事 1台	奥村組
シールド自動運転 SY	推進速度、土圧保持、注入、測量方向制御	実用 1工事 2台	三井建設
シールド全自動運転機 SY	ワークステーション、泥水、土圧対応	実用 6件	フジタ
シールド自動測量 SY	機内のターゲットをカメラで視準→演算処理	実用 6工事 3台	竹中土木
セグメント自動組立装置	RCセグメント供給→組立自動化φ7,600	実用 1工事 1台	石川島播磨
"	RCセグメント自動供給→組立(ボルト締結なし)	実用 2,600m 2台	"
セグメント自動組立ロボット	φ1,250用 7.4T 荷重 大口径シールド用	実用 2年 1台	鹿島建設
"	RC合成セメント 供給→組立φ5,000以上	実用 2年 2台	熊谷組
" 装置	くさび型継手 φ6,000以上	実用 2工事 2台	日立建設
"	ボルト締結 φ5,000以上	賃区 1工事 1台	日立造船
" ロボット	鋼製セグメント、組立とボルト締結別機構	実用 6ヵ月 1台	前田建設
"	RCセグメントワンタッチ把持 200Kまで φ6,300	実用 2件 2台	三菱重工
" 装置	RC短ボルト、セグメント供給組立 φ5,300	試作 1年 1台	西松建設
" システム	RC短ボルト	試作 1年	日本鋼管
"	位置、姿勢検出に光切断法でスピードアップ	実用 2工事 2台	間 組
セグメント自動搬送組立装置	後方台車→エレクタ自動供給→自動組立	試験中	三井建設
セグメント自動搬送システム	バッテリー式台車、無線遠隔操作 3.5T	実用 1工事 1台	鹿島建設
"	オートマチックキャリア SY 立杭から切羽まで自動	実用 1工事 1台	清水建設
" 装置	立杭 2段リフト、誘導無線 φ7,650	実用 1工事 1台	前田建設
"	トロッコ方式、搬送台車→エレクタまで油圧式	実用 1工事 1台	三菱重工
セグメント自動供給装置	後方台車→エレクタ把持、大口径用	実用 2工事 2台	日立造船
"	運搬台車→エレクタ把持→方向転換自在	実用 1工事 1台	前田建設
セグメント自動搬送 SY	台車牽引式 38T 誘導無線、双方光伝送	実用 1台	西松建設
シールド削土・資機材搬送 SY	台車がり積搬出、資機材運搬自動化	実用 1台	奥村組
シールド資機材搬送 SY	立杭長尺物つり下し、荷重 250kg 勾配 80°	実用 7ヵ月 1台	清水建設
シールド坑内自動搬送 SY	機関車→台車無線誘導(資機材)	試験中	三井建設
シールド排土量計測装置	ベルコン上土量をレーザ光で測定→演算	実用 3年 3台	三菱重工
シールド掘削土計量 SY	歪ゲージ(レーラ上)+パソコン演算	実用 1年 2台	西松建設
送排泥管自動延長ロボット	管径 8°~14° L=6m 荷重 300kg 自走、位置決め	実用 2年 1台	熊谷組
セグメントボルト増締め装置	多関節ロボ、ガイドレール遠隔操作方法	実用 1工事 1台	日立造船
Fuzzy 制御シールド機	ファジーコントローラ、ジャイロ、レーザ光、コンピュータ	実用 1年 1台	西松建設
推進工法 AT コントローラ	Fuzzy 制御による推進工操作管理		建設省
全自動泥水推進工法	ヒューム管φ100 泥水、裏込管理の自動	実用 2年 1台	奥村組
小口径リモコンシールド	レーザ光、モニタ TV による坑内機操作 SY	実用 2年 1台	西松建設
小断面岩盤推進工法	油圧削岩機搭載 φ800~1,350 37kW	実用 2台	三井建設
トンネル自動掘削・ライニング機	φ1,200 自動掘削 レジモンタリングで同時ライニング	実用 1年 1台	三菱重工
自動削孔 5 連式ロボット	350 H ディーゼルマシン(ミニベンチ工法)	実用 1工事 1台	鹿島建設
数値制御せん孔機	HD 100×3 B 本体 44 T 全自動	実用 50台	古河機械
コンクリート吹付ロボット	コンピュータによるパターン→自動吹付け	実用 6年 5台	鹿島建設
"	電動多関節ロボット→チーリング・ブレードバック方式	実用 2年 1台	神戸製鋼
"	アーム伸縮 2m 電動 15kW 遠隔操作	実用 43台	成和機工
"	ロータ高速回転円心力吹付、電動リモコン	実用 7工事 1台	日本国土開発
"	ガントリ搭載、アーチレール式遠隔操作	実用 5年 3台	三井建設
"	遠隔操作、本体 ST 電動 5.5kW	実用 125台	三井三池製作
"	超音波で吹付け位置確認→吐出量調整	実用 16ヵ月 2台	東亜建設
トンネル断面自動計測装置	レーザ光回転照射画像処理→幾何学的形状	実用 1工事 1台	奥村組
"	空洞形状を立体測定、データ評価、自走測定	実用 7工事 2台	熊谷組
トンネル計測管理 SY	計測データ図化、変位量予測逆解析、安定性評価	実用 6ヵ月	鹿島建設
内空変位自動計測 SY	電気センサー、自動記録、トンネル断面	試作実験 20ヵ月 1台	住友建設
トンネル自動測量管理 SY	レーザ光、光波距離計、ポイント視準 150m	実用 1台	フジタ

機械・装置名称	仕様・概要説明	現状と実績	開発会社
NATM 余振り管理ロボット	レーザ光による斜距離測定、自動位置・方向検出	実用 1台	五洋建設
トンネル急速覆工機	エンドレスベルト型枠、旋回スケーター、コンクリート吐出ノズル	実用 3工事 5台	鉄建建設
トンネル覆工機	覆工幅1,200 断面φ5,400 凸凹40cm 対応	試験中 2ヵ月	鴻池組
多機能トンネル施工機	削孔+ロックボルト、吹付け、支保鋼組立装置	実用 1年 1台	西松建設
厚着型枠	クローラ型多ヒンジ型枠、ジャッキ押え、吹上げ式	試験 50h	戸田建設
スライド式圧着覆工機	マニピュレータ自動、材料供給自動 24 kW	試作 1工事	フジタ
ブレイニング機	5軸オーガ、クローラショベル 50 T	4ヵ月 1台	"
トンネル自動覆工パイプレータ	コンクリート打設量、自動計画→パイプレータ起動	実用 1工事 6台	前田建設
自走式自動型枠	幅10cm 高さ5.5m 長さ10m 35 T-11 kW 自動セントラル	実用 1工事 1台	三井建設
山岳トンネルプレキャスト覆工 SY	長円形プレキャスト覆工材自動組立	試験中	"
新ブレイニング装置	S字状ベント型ジブカッターでアーチ状削孔ライニング	試作 6ヵ月 1台	西松建設
[締め固め機械]			
動圧密工法群管理 SY	パイプ貫入量、ハンマ打撃力・回数等数機の管理	実用 10ヵ月 7台	日本国土開発
土の締固め計測ロボット	散乱型 RI 計器による締固め自動計測	建設省	不動建設
締固め計測ロボット	計測装置、締固め度計測 電動式本体 150 kg	試作	三井建設
"	"	実験中 1年 2台	不動建設
"	加速度センサによる締固めをリアルタイムにパイプロ 75 kg	実用 3工事 1台	
索引式マンモスパイプロタンバ			
[コンクリート用機械]			
全自動バッチャプラント	過船式グラウド材、19 m ³ /h 35 kW 本体 9.6 T	実用 50台	鉦研工業
自動ミキシングプラント	地盤改良、セメントスラリー製造 24 m ³ /h 本体 5.5 T	実用 2年 5台	東都電機
コンクリートミキサ自動洗浄装置	高圧ポンプ噴射、50 kg/caf 11 kW 遠隔操作	実用 6年 5台	日本建機
[舗装機械]			
リミキサの自動走行機	光センサによる区画線を検出自動走行	実用 600h 1台	大林道路
リミキサの自動化	リサイクルカッタとミキシング運動走行一配合調整	実用 1年 1台	日本舗装
自動走行と追従装置	ロードヒータとミキサを超音波同調自動追従	試作 2件 1台	鹿島建設
自動ロードヒータ	光センサによる区画線を検出自動走行	実用 4,100h 1台	大林道路
舗装材混合機の自動運転	バッチ式混合、デジタル表示式 6.5 m ³ /h	実用 1,050h 1台	"
傾斜面転圧ローラ自動運転	ローラの支持のロープ張力を自動調整	実用 4工事 5台	鹿島道路
湾曲面自動舗装装置	湾曲線形をマイコンで自動制御	実用 4工事 2台	鹿島建設
曲面スクリード高締固め装置	対話式-12分割スクリード敷ならし面、任意形	実用 2万時間 1台	日本舗道
自動アスファルトフィニッシャ	ICカードでアスファルト自動供給一敷ならし	実用 1,200h 7台	新潟鉄工
"	超音波センサ、曲線施工 16 T-3~8 m	実用 1件 1台	鹿島道路
"	超音波誘導式スクリードの制御	試作 1台	東洋運搬機
"	レーザ光センサ自動供給一敷ならし幅 2m 機重 10	実用 2年 1台	日本舗道
舗装添加剤散布機	車の走行速度に合わせた散布量の自動制御	実用 18ヵ月 5台	"
樹脂強化剤散布装置	二種の強化剤を同時に散布 幅 2~4 m	実用 3年 1台	鹿島道路
アスファルト合材調整装置	混合プラント異状混合防止-CRT 上へ警報	試作中	大林道路
"	プラント調合剤自動投入 (ロードセル PC 98)	実用 4工事 4台	日本舗道
アスファルト骨材材質管理装置	材料の篩分け品質管理を自動化、記録	実用 1工事 1台	"
アスファルト切削深さ自動制御	車載式遠隔操作	実用 2万時間 27台	小松エスト
道路面自動切削機	路面切削、深さ縦・横勾配自動コントロール	実用 6万時間 78台	酒井重工
舗装コンクリートの締固め機	低層部締固め、無型枠の端部の締固め	試作中	建設省
サイドフォーマ	舗装端部の自動整形、型枠の省略	2工事	日本舗道
舗装コンクリート敷ならし機	プレート式、回転羽根・荒ならし	実用 100h 1台	大成ロテック
[道路維持用機械]			
除雪グレーダブレード押付自動制御	押付カグラフ表示障害物、スリップ防止	実用 15台	小松エスト
ロータリ除雪車作業速度制	負荷に対応した作業速度の自動制御 SY	実用 148台	日本除雪機
自動投雪位置制御装置	キャップ開閉、シュート伸縮、旋回起伏、傾斜	試験	東洋運搬機
ロータリ除雪車シュート自動制御	XY 方向一点集中、直線パターン制御	実用 5台	日本除雪機
"	レバー操作簡易化、シーケンス制御、メモリ機	実用 8台	"
"	車の速度変化に応じた散布量	実用 80台	東洋運搬機
薬剤散布制御装置			
[空気圧縮機および送風機]			
動翼可変ピッチコントラファ	粉塵・ガス検知→適正風量を計算送風自動選択	実用 12工事 7台	飛鳥建設
[鋼橋・PC 橋架設用仮設備機]			
橋梁構造物自動溶接機	橋桁接合→プリセット方式、ガイドレール走行式	実用 2年 2台	新日本製鉄
昇降ロボットジャッキ	搭構造物型枠足場を上昇・下降する	実用 30ヵ月 12台	フジタ
ジャンピングステージ自動上昇	橋梁ポスト足場、上昇ジャッキピン差し機構	実用 8ヵ月 2台	住友建設
橋桁押出し装置	650 T 橋桁水平押し出し装置	実用 6ヵ月 21台	"
自動変形計測装置	PC 橋架設後の変形計測量急勾配対応	実用	"
PC 鋼棒自動緊張装置	荷重 70 T ストローク 70 mm 遠隔操作、記録	開発中 12ヵ月 2台	"
[その他の機械]			
地質調査ボーリングロボット	タレット式ロット標装置、記録、他作業自動化	実用 200h 1台	東邦地下工機
ボーリングロボット自動操作装置	槽上のボーリングロット格納一供給を遠隔操作	試作 1,000h 2台	利根
スリップフォーム自動上昇装置	ハイピア、煙突等型枠上昇移動、位置姿勢制御	実用 1台	飛鳥建設
ジンボール式ジャンプアップ装置	"	実用 2年 2台	西松建設
ウォータージェットによる鉄筋切断	水圧 2,450 kg 吐出量 10l/分 RECPAC 工法	実用 5ヵ月 2台	日本国土開発

機械・装置名称	仕様・概要説明	現状と実績	開発会社
配管の劣化自動診断SY	管に巻き音波センサで管肉厚測定	実用 80 h 2台	三井建設
下水管自動清掃機	堆積土砂を遠隔操作で吸引 200 m まで	試験	三菱重工
路面下空洞探査ロボット	電磁波による地中レーダ搭載車輛	実用 1台	建設省
山留工事自動施工SY	メッシュセンタ、ロックボルト、コンクリート吹付け	実用 2年 1台	清水建設
残土改良処理SY	産業廃棄物処理(プラソイル)	試験 2工事 1台	竹中土木
残土固化処理SY	連続固化材投入混合(40~50 m ³ /hr)	実用 2年 2台	西松建設
パーティカルキャリア	フォーク、バケット、アーム起伏に対し常に水平姿勢	実用 1台	東洋運搬機
自動貫入試験調査機	クローラ式、圧力モータ 90 kgf・m	試作 100 h 1台	利根
布設管の線形3次元測定	管敷設状態を自動計測		建設省
現場標準計測SY	各種構造物の位置、形、状態、性質等の計測	実用 8件 19台	鹿島建設
鋼管内面自動溶接機	プレチーチングによるリモコン操作、曲線	実用 1年 1台	新日本製鉄
ケーブル自動埋設機	カート案内標識マグネットを自動埋設	試験	大和建設
ソイル、スタビライザ	埋戻し材ソイルセメントを無人製造する	実用 1年 2台	大成建設
石積みロボット	ケンチ石積、荷役 350 kg リモコン式	実用 3年 5台	東急建設
サイロ内部塗装ロボット	垂直ストローク 15 m、旋回 1.9 m、自由度 4	実用 1件 2台	フジタ
[主作業船]			
浚渫ロボット	海底8脚自動歩行 幅 12 m 推進 15 m	実用 10年 1台	五洋建設
海底掘削状況管理SY	音響測深機+電算機、海底状況モニタ	実用 2年 1台	熊谷組
[作業船付属装置]			
コンクリート分配監視装置	バケット定量投入、音声指示、振動機無線操作	試験 4回	五洋建設
水中コンクリート打継目処理ロボ	自律移動、清掃ブラシ、スライム吸引、推進 60 m	実用 12ヵ月 2台	新潟鉄工
水中捨石ならし機	海底8脚歩行 推進 30 m 重量 83 T 動力 55 kg	実用 5.5万 m ² 2台	五洋建設
"	着座型タンクバシ 精度 5 cm 締固め作業	実用 4,800 m ² 2台	東洋建設
"	" 精度 10 cm 推進 30 m	実用 2工事 1台	若築建設
港湾構造物検査ロボット	有索式無水潜水機自由遊泳(検査・清掃)	試験中	五洋建設
テトラロボット自動つかみ機	3本爪 本体 25 T		"
水中排砂ロボット	自動浚渫-清掃ロボット-遠隔操作		電業社機械
水中地形測量ロボット	水面を自動歩行、推進 50 m 測定可能		"
[ダム、コンクリート運搬機械]			
ダム用コンクリート運搬車	トランスファーカー自動化、バケットに自動放出装置	実用 5年	鹿島建設
トランスファーカー全自動運転SY	" "	実用 2工事 2台	飛鳥建設
"	発進指令後は全自動	実用 6ヵ月 1台	鴻池組
自動トランスファーカー	3 m ³ 軌道式・モニタリング異常診断	実用 14万 m ³ 3.1台	フジタ
コンクリート自動運搬SY	トランスファーカーの自動化、バケットに自動放出装置	実用 12,600 hr 2台	西松建設
コンクリート無人運搬SY	" "	実用 5工事 6台	間組
生コン自動運搬SY	4.5 m ³ 、発電機搭載油圧作動、遠隔操作	実用 3台	前田建設
コンクリートバケット位置決め装置	レーザ光による位置確認、精度 20 mm	実用 1工事 1台	清水建設
コンクリートバケット遠隔開閉装置	電波 PCM 方式、リモコン、作動圧縮空気自動給気	実用 1工事 3台	西松建設
インクライン自動運転装置	インクラインによるコンクリート運搬の自動化	実用 1工事 1台	"
ケーブルクレーン主索自動調整SY	主索張力の自動調整と稼働日記録	実用 2工事 2台	"
骨材敷きならし機械	フィルタ材を設計ライン上に自動敷きならし	実用 1台	フジタ
[ダム工用機械一般]			
ダム用自動型枠	リフトアップ式移動 15 m 長	実用 1工事 1台	鹿島建設
"	複数の型枠を順次せり上げていく	試作 1台	熊谷組
"	上下2面の型枠が交互に回転上昇	実用 1工事 3台	清水建設
"	スライド式上昇、リモコン	実用 6年 6台	竹中土木
"	ターンアップ式上昇(交互回転上昇)	実用 1年 3台	西松建設
"	交互スライド上昇式、有線遠隔操作	試作 1年 2台	前田建設
コンクリートグリーンカット装置	ジェット水でレイタンスカット、噴射力でずり集積	実用 10ヵ月 2台	鹿島建設
"	ジェット水+ワイヤブラシ 本体 1.5 T	実用 1年 1台	清水建設
"	回転ブラシ式、ドキュームによるノロ回収	実用 1年 1台	飛鳥建設
"	高圧ジェット 2,800 kg/cm ² 車輛に搭載	実用 6ヵ月 1台	西松建設
"	ジェット 3本ノズル、車載式 1,141 PS 車体 8 T	実用 2年 5件	三井建設
"	ブラシ研削式 500 m ² /h	実用 1台	建設省
ダム堤体面清掃装置	高圧ジェットつり下げ式 220 m ² /h 能力	実用 2ヵ月 1台	飛鳥建設
"	高圧ジェットで削りノロ回収 自動 2,800	試作 1件 1台	フジタ
"	回転ブラシクレーンでつり下げ式	実用 1年 1台	西松建設
コンクリート自動締固め機	RCD コンクリート、光波による遠隔操作	試験 2ヵ月 1台	三菱重工
振動ローラ自動運転SY	光波による位置検出 RCDのコンクリート締固め	試作	建設省
ダムグラウト材自動配合SY	指定配合計量-投入-混合-圧送5系統へ	実用 20台	東都電機

海外情報

From Overseas

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

日本建設機械化協会 JCMA
(Japan Construction Mechanization Association)

「建設の機械化」 Monthly Bulletin of JCMA
Kensetu-no-kikaika (Construction Mechanization)

(注) 期日等が公開後でも変更されることがあります。訪問等する場合には必ず主催者に確認して下さい。

1. 建設, 建設機械関係展示会

(1) CITY TRANS ASIA 93

International Trade Exhibition and Conference
on the City Planning and Transportation

Dates : 2-5 September 1993

Location : World Trade Center, Singapore

Exhibits : Public transport systems, Roadside furniture,
Bridge, Viaduct, Tunnel construction & equipment,
Road construction & engineering

Organizer : CITY TRANS ASIA 93, 20 Callang Avenue,
2nd Floor, Pico Creative Center, Singapore
1233

Tel : +65-297-2822, Fax : +65-292-7577

(2) MALBEX'93

Malaysian Building Exhibition '93

Dates : 14-17 September 1993

Location : Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur,
Malaysia

Exhibits : Building materials, Interior design, Informa-
tion technology in building, Machineries and
others.

Organizer : インターコミュニケーションズ(株)

東京都中央区銀座 6-16-5

さく井吉野ビル 2F (日本語にて可)

Tel : 03-5565-0861, Fax : 03-5565-0860

(3) INTER-BUILDING, SHANGHAI '93

International Urban Building & Construction
Exhibition

Dates : 8-12 October 1993

Location : Shanghai International Exhibition Center,

Shanghai, People's Republic of China

Exhibits : Building materials, Construction equipment,
Interior decorative materials, Ventilation, Fire
resistant

Organizer : Gardiner-Caldwell Communications Ltd.
22/F., Hang Lung House, 184-192 Queen's
Road Central, Hong Kong
Tel : +852-543-5922 Fax : +852-854-
1267

(4) CHINABEX '93

China International Building & Construction Ex-
position

Dates : 13-17 October 1993

Location : China International Exhibition Centre, Beijing,
China

Exhibits, Organizer : (2) MALBEX '93 に同じ

(5) BATAISUD (Salon de la Maison) 建築展示会

Dates : 23 October - 1 November 1993

Location : Halle des Foires, Libramont, Belgium

Exhibits : Building materials, Home appliances, Equip-
ment, Fittings for residence

Organizer : (2) MALBEX '93 に同じ

(6) INDOBEX '93

Indonesia International Building & Construction
Exposition

Dates : 2-5 November 1993

Location : Kamayoran Exhibition Centre, Jakarta, In-
donesia

Exhibits, Organizer : (2) MALBEX '93 に同じ

(7) INTERNATIONAL AUTUMN TRADE FAIR '93

Dates : 10-16 November 1993

Location : Dubai World Trade Center, Dubai, United
Arab Emirates

Exhibits : Agricultural & gardening equipment, Building
materials, Earth moving equipment, Wood-
working machinery, Others

Organizer : Al Fajer Information & Services

P.O. Box 11183, Diba, United Arab Emi-
rates

Tel : +971-4-621133 Fax : +971-4-
622802

(8) THAIBEX '93

Thailand International Building & Construction
Exposition

Dates : 11-14 November 1993

Location : Queen Sirikit National Convention Center,
Bangkok, Thailand

Exhibits, Organizer : (2) MALBEX '93 に同じ

(9) A. I. M. '93

Arab International Industrial Machinery Show
 Dates : 14-17 November 1993
 Location : Dubai World Trade Center, United Arab Emirates
 Exhibits : Construction, mining & oilfield machinery, Farm machinery & equipment, Hoists, Cranes, Industrial trucks & tractors, Others
 Organizer : Al Fajer Information & Services
 P.O. Box 11183, United Arab Emirates
 Tel : +971-621133 Fax : +971-622802

2. 国際会議等

(1) Pacific Rim Trans Tech Conference

Dates : 25-28 July 1993
 Location : Washington State Convention Center Seattle, Washington, U.S.A.
 Conference : Advance technologies on "smart" cars and "smart" highway programs, Strategic highway research program, Propulsion technology on alternative fuels, etc.
 連絡先 : コンファレンス・アドミニストレータの Mr. William P. Carr 米国ワシントン州オリンピア
 Tel : 206-705-7802, Fax : 206-705-6823

(2) ASIAN ROAD SAFETY CONFERENCE (ARSC)

Dates : 25-28 October 1993
 Location : Crown Princess Hotel, Kuala Lumpur, Malaysia
 Conference : Asian Road Accident Situation, Road Accident Countermeasures/Actions, Road Safety Research, etc.
 Organizer : ASIAN ROAD SAFETY CONFERENCE 1993 Conference Secretariat, Unit A 2-22, Block A, 2nd Floor, P.J. Industrial Park, Jalan Kemajuan, Section 13, 46200 Petaling Jaya, Malaysia
 Tel : 60-3-7571159 Fax : 60-3-7575011

3. 国際展示会の出展社募集

次の展示会で出展社を募集しています。詳細は、下記

事務局にお問合せ下さい。

(1) INTERMAT '94

欧州では、ドイツの BAUMA と並んで規模の大きい国際土木機械見本市である INTERMAT が 1994 年 4 月 19 日～24 日にパリで開催されます。出展申込締切が 6 月 30 日です。ただし、その後も申込の相談に応じたいとのことです。

事務局 : フランス見本市協会日本事務所
 東京都港区六本木 5-5-1
 TEL : 03-3405-0171 FAX : 03-3405-0418

<1991 年開催実績>

- 出展企業 1,341 社 (うち外国企業 650 社)
- 来場者 146,378 人 (うち外国人 34,594 人)
- 会場面積 250,000 m²

(2) ハノーバ・メッセ '94 の出展社募集

様々な産業分野に分かれた複数の産業専門見本市を、同一会場で、同一時期に開催する世界最大の産業見本市「ハノーバ・メッセ '94」が、'94 年 4 月 20 日～27 日の 8 日間でドイツ・ハノーバ市で開催されます。出展申込締切が 7 月 31 日です。

事務局 : ドイツ産業見本市日本代表部 (佐々木/城田)
 TEL : 03-3348-3446 FAX : 03-3348-2406

展示対象 :

1. マテリアルハンドリングテクノロジー及びロジスティクス
2. アッセンブリ, ハンドリング, 産業用ロボット
3. 自動化技術 4. 電気エネルギー技術 5. ビル設備技術 6. 工具及び工場設備 7. 研究開発及びテクノロジー Etc.

<1993 年 4 月開催実績>

- 出展企業 6807 社
- 来場者 38 万人
- 会場面積 325,000 m²

(3) 1994 年ベトナム・日本産業見本市の出展社募集

ジェトロでは日本の産業・技術を総合的に紹介し、ベトナムの経済・社会発展に寄与するため、'94 年 3 月 16 日～21 日に首都ハノイで産業見本市を開催します。出展申込期限は、7 月 12 日です。

事務局 : 日本貿易振興会 展示部一般見本市課
 (中村/金丸)

TEL : 03-3582-5183 FAX : 03-3505-0450

新工法紹介 調査部会

03-91	鹿島式鉄筋配列装置	鹿島
-------	-----------	----

概要

本装置は製作中の構造物（ボックスカルバート）の両側に設置されたレール上を走行する門型支持架台と自動配列機（オートフィーダ）で構成される。門型支持架台には枠状の昇降桁が架台の四隅に設けられた桁昇降用チェーンブロックにより昇降自在につられている。昇降桁上には枠状の走行桁が左右方向に走行自在に設けられている。また架台の上部には円形レールが設けられ、このレールに設けられた2対（4個）のチェーンブロックにより走行桁をリフトし90度旋回して昇降桁にセットできるようになっている。

自動配列機は鉄筋ストック部、鉄筋送り出し部、鉄筋垂直搬送部及び壁横筋配列用チェーン格納ケースから構成され、前記走行桁上を移動する。

次に配列作業について述べる。門型支持架台を鉄筋を配置すべき所定位置に設置した後、昇降桁を所定高さにセットする。走行桁が昇降桁上を走行し所定位置にセットされる。次に一工程に必要な鉄筋を搭載した自動配列機が配筋ピッチに合わせて走行桁上を走行し、鉄筋をスクリュース式コンベアで一本づつ送り出し、垂直コンベアで直接取り付け位置に配置する。

自動配列機は昇降桁の昇降および走行桁を左右90度回転することにより、任意の高さに鉄筋をメッシュ（網）状に配筋することができ、また壁の横筋も垂直コンベヤチェーンと別途ケースに格納されているチェーンと連結することにより、簾状にして所定の位置に配置することができる。

配列装置全景を写真-1に、鉄筋配列状況を写真-2に、基本仕様を表-1に示す。

特長

- ① 人手作業の3分の1程度の省力化が期待できる。
- ② 鉄筋組立位置に直接配置できる。
- ③ スラブメッシュ配筋のほか壁横筋の配置もできる。
- ④ 自動配列機をプレハブ加工ラインに導入することにより、大幅な省力化を図ることができる。

用途

- ① ケーソン工事や原子力発電所工事、護岸工事などの鉄筋量の多いプロジェクトを中心に導入が期待される。

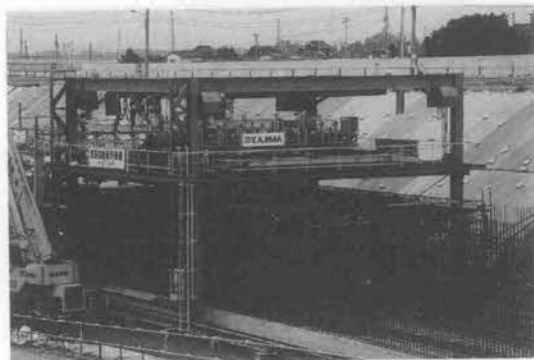


写真-1 配列装置全景

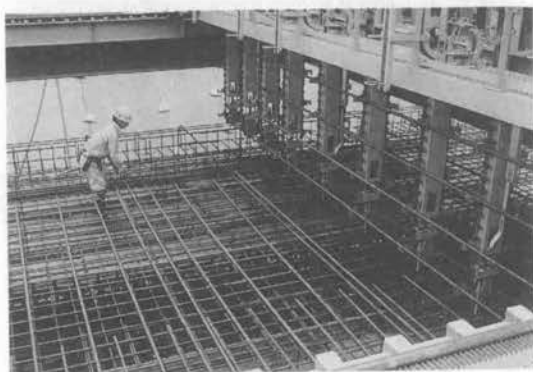


写真-2 鉄筋配列と結束状況

表-1 基本仕様

門型支持架台	幅 13.2 m × 長さ 12.5 m × 高さ 10.3 m レール走行式
自動配列機	幅 3.0 m × 長さ 10.0 m × 高さ 4.0 m
適用鉄筋	D 13~D 32 長さ (max) 9,000 mm
配列時間	1本当り 8~10秒
配列精度	±20~50 mm

- ② 自動配列機をプレハブ加工ラインで使用できる。

実績

- ・新地発電所1号機新設工事のうち水路工事（平成3年6月～）

工業所有権

・特許出願中

問合せ先

鹿島 建設総事業本部機械部技術開発課

〒107 東京都港区元赤坂1-1-5 富士陰ビル

電話 (03) 5474-3782

新工法紹介 調査部会

04-102	TBM 自動運転システム	大林組
--------	--------------	-----

▶概要

TBM 工法は、掘削機が三胴に分割されているため、方向制御に係わるツール（フロントグリッパ・方向制御ジャッキ・スラストジャッキ・メイングリッパ）が多く、また、対象岩盤（土質）の変化が激しいため、これまで自動制御が困難であった。しかし今回、AI 技術を用いたコンピュータシステムにより、これを可能にした。

本システムは、自動測量管理システム、自動方向制御システム、および流体輸送システムより構成されている。自動測量管理システムは、現在のマシン位置と計画線形より、方向・レベル偏差等を自動方向制御システムに出力する。自動方向制御システムでは、ニューラルネットワークにより、これからの情報を用いて各掘削ストロークごとに使用ジャッキのパターンを決定する。また、方向制御のためのジャッキの操作量を、ファジー理論によって演算し、最適なマシンコントロールを行う。さらに、掘削土の流体輸送システムも含めて地上での集中運転管理を行い、坑内での運転に係わる作業を無人化した。

▶特長

① 熟練オペレータと同等の掘削精度と掘削スピードでの運転操作が可能。

今までオペレータの技量に頼っていた曖昧な操作方法に対して、コンピュータを用いたニューラルネットワークとファジー理論の採用により最適な運転操作の自動化を実現する。

② あらゆる岩質に適応した自動運転が可能。

本システムの学習機能によって、あらゆる岩質の掘削データを収集処理し、その岩質に最適な制御方法を選択して、あらゆる地質に対応可能な自動運転システムが実現される。

③ 運転の省力化と労働条件の改善を進める。

熟練労働者不足、狭隘な場所からの労働者の解放等の問題解決を進め、地上からの集中管理とわずかなボタン操作だけでの運転が実現した。また、各インタロック機構や表示等により安全管理も万全である。

▶用途

従来の TBM 工法の対象となるトンネルの内、特に、

- ① 狭隘なスペースでの苦渋作業となる小断面トンネル。
- ② 地質の変化が激しく、掘削管理上すばやい対応が特に求められるトンネルに有効となり、将来的には、トンネル掘削の無人化を旨とするものである。

▶実績

兵庫県西宮市にて $\phi 2\text{m}$ のトンネル築造工事に適用平成 5 年 3 月現在、200 m を施工し、引続き残り 4,000 m を施工中。

▶参考資料

平成 4 年度建設機械と施工法シンポジウム論文集、日本建設機械化協会編

▶工業所有権

・申請中

▶問合せ先

(株)大林組土木技術本部技術第四部

〒113 東京都文京区本郷 2-2-9

電話 (03) 5689-9013



新工法紹介 調査部会

04-103	「ジャイロランナー」 シールド無人誘導システム	青木建設
--------	----------------------------	------

概要

当システムは、シールド機の位置と姿勢を高精度に計測する自動測量システムと、シールド機を計画路線に的確に導く自動誘導システムから構成される。自動測量システムは小断面・急曲線のシールド工事に対応できるよう開発されたもので、従来の光学式やジャイロ式の問題点を解消した高精度測量を実現している。また、自動誘導システムは、自動測量システムによって得られたシールド機の位置姿勢と、計画路線のデータをもとにジャックパターンを発生するもので、経験学習機能を備えたことにより熟練オペレータと同等のシールド機誘導を行うことができる。システムの構成図を図-1に示す。

特長

① 光学式（後方位置計測部）、ジャイロ式（ジャイロ走行計測部）、画像処理方式（シールド機位置姿勢計測部）の3つの計測方式を組合せることにより小断面・急曲線に対応できる。

② ジャイロセンサを搭載した計測車を走行させることにより、見通し空間を確保しにくい後続台車の計測を行うことができ、シールド機の横滑りに影響されない正確な位置・姿勢計測ができる。

③ 自動追尾式トータルステーションが後続台車の最後尾に搭載されているため、測量機械の盛替えを必要としない。

④ 毎回基準点に基づいて計測するので、累積誤差を生じることなく高精度な自動測量を行うことができ、大幅な測量工数の削減が可能である。

⑤ 学習機能を備えた自動誘導システムにより、シールド機の諸特性や地山の状態に応じた最適なジャックパターンを決定でき、熟練オペレータと同等のシールド機誘導ができる。

用途

- ① 小断面（2m以上）、急曲線（30mR以上）のシールド工事における坑内測量の自動化
- ② シールド掘進機の自動誘導
- ③ 推進工事、各種トンネル工事の坑内測量の自動化

実績

- ① 東京都多摩地区のシールド現場に導入、現在稼働中。

シールド施工延長：L940m

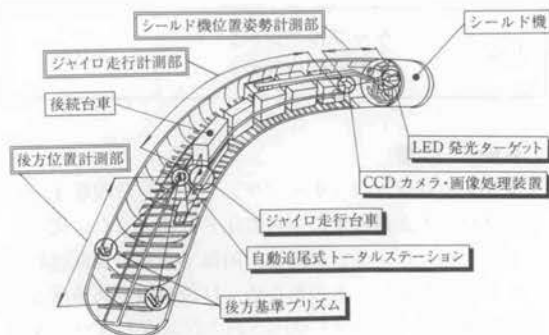


図-1 「ジャイロランナー」システム構成図



写真-1 「ジャイロランナー」を用いたシールド工事施工状況

セグメント内径：φ3,200

参考資料

- ① 「ジャイロランナーの開発」、土木学会第47回年次学術講演会、1992年9月
- ② 「小断面シールドにおける完全無人誘導システムの開発」、土木学会、最新の施工技術、1992年12月
- ③ 「小断面シールドにおける完全無人誘導システムの開発」、日本建設機械化協会、建設機械と施工法シンポジウム、1993年1月

工業所有権

特願平2-249842号、他8件

問合せ先

(株)青木建設研究所メカトロ研究室

〒300-26 茨城県つくば市大字要36-1

電話 0298(77)1116

新工法紹介 調査部会

10-22	ケーブルクレーン 自動運転システム	大林組
-------	----------------------	-----

▶概要

本システムは、バッチャプラントより打設現場までのコンクリート運搬作業の全自動化を可能にした。従来、ケーブルクレーンの自動運転が困難であった加減速時のコンクリートバケットの振止め、打設現場の高精度な位置決め制御をAIコントローラおよびコンピュータを用い、フィードフォワード制御により高速処理することにより、事前に打設現場の座標を入力するのみで、最適な運転パターン（最短のサイクルタイム）で自動運転が可能である。

自動運転パターン図を図-1に示す。

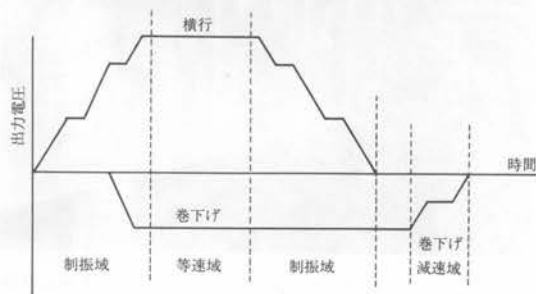


図-1 自動運転パターン

▶特長

① 省力化が図られる

1名の監視員（有資格者）のみで運転者の交替員および合図者は必要としない。また、過酷な運転作業がなく、労働条件の軽減に寄与する。



写真-1 運転状況



写真-2 バケットセンサ

② 施工能率の向上

コンスタントに、コンクリートが打設できる。作業のサイクルタイムも、熟練オペレータと同等以上の能率で運転が可能となり、また、霧、雨などに影響されず施工できる。

③ 安全性の向上

無人化運転のため、重機械などとの接触もなく、安全に施工できる。

④ 操作が簡単である。

▶用途

ダム用ケーブルクレーンの自動運転はもとより、タワークレーンや、天井走行クレーンなどの自動運転にも応用できる。

▶実績

岡山県千屋ダム（岡山県新見市千屋15の2、(株)大林組、鹿島(株)、(株)大本組千屋ダム本体工事建設共同企業体）にて、平成4年10月より実施。平成5年5月末現在で、約130,000 m³のコンクリート打設を、自動運転にて行った。

▶参考資料

① 「ダム用コンクリート運搬設備の自動化」、社団法人日本機械化協会平成4年建設機械化と施工シンポジウム、pp.218-221

② 「ズームアップ、ダム」、日経コンストラクション、日経BP社、pp.24-31

▶工業所有権

・特許申請中

▶問合せ先

(株)大林組東京本社土木技術本部技術第四部技術課

〒113 東京都文京区本郷 2-2-9

電話 (03) 5689-9013

新機種紹介 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

93-01-02	新キャタピラー三菱 ブルドーザ D 6 H, D 7 H [DELTA X]	'93.6 モデルチェンジ
----------	--	------------------

高位置サブプロケットデザイン「SERIES II」のモデルチェンジ機で、生産性の向上、オペレータ環境の充実などが図られている。D 6 H 乾地仕様車ではエンジンを10 PS アップし、接地長を後方に15 cm 伸ばしてローラ1個増した新足回りのXR仕様を採るなど、各モデルとも作業能力を上げたほか、プレッシャライザ付エアコン、8個所調整の巻取式シートベルト付布張りシート、電気式燃料ゲージ採用など、居住性、整備性を上げている。

またラジエータガード強化など耐久性も上げており、



写真-1 CAT D 6 H [DELTA X] 湿地ブルドーザ

表-1 D 6 H [DELTA X] ほかの主な仕様

	D 6 H・XR	D 6 H・LGP	D 7 H・STD	D 7 H・LGP
総重量 (t)	19.7	20.5	27.6	27.95
定格出力 (PS/rpm)	177/1,900	183/1,900	218/2,100	243/2,100
履帯中心距離 (mm)	1,880	2,225	1,980	2,235
履帯幅 (mm)	510	1,000	560	915
接地長 (mm)	2,780	3,265	2,890	3,550
接地圧 (kg/cm ²)	0.69	0.31	0.85	0.43
走行速度 (km/hr)	11.1	11.3	10.6	10.6
登坂能力(度)	30	30	30	30
ブレード幅 (mm)	3,240	3,995	3,665	4,450
同高さ(mm)	1,430	1,100	1,555	1,345
価格(百万円)	25.4	25.1	37.85	37.55

注：表はすべて、パワーシフト (PS) 型でディファレンシャルステアリング (DS) タイプの製品の仕様を示した。XR, STD は乾地車、LGP は湿地車である。ほかに、一般のステアリングクラッチ・ブレーキタイプの商品で、D 6 Hでは、乾地車でPS・XR型 (19.7 t, 177 PS, 24.6百万円)、湿地車でPS・LGP型 (20.5 t, 183 PS, 24.15百万円) と、ダイレクトドライブのDD・LGP型 (20.4 t, 172 PS, 23.4百万円) があり、D 7 Hでは、乾地車でPS型 (27.3 t, 218 PS, 36.25百万円)、湿地車でPS・LGP型 (27.8 t, 233 PS, 36百万円) がある。

ディファレンシャルステアリング車ではデュアルツイストグリップ操作力を30~40%軽減し、運転性を良くしている。

▶掘削機械

93-02-06	石川島建機 小型油圧ショベル 30 UJ, 35 UJ	'93.5 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

米 CARB 規制をクリアする低公害機で、標準機と同等の優れた作業能力をもつ超小旋回型機である。旋回揺戻し防止機構の採用で狭い溝掘りもしやすく、また速度変化なく走行と作業の同時操作ができるので、トラックからの積降ろしや、生コン裏込作業なども楽にできる。軽く滑らかな操作レバーは乗降時邪魔にならないスタン



写真-2 石川島 30 UJ 超小旋回型ミニショベル

表-2 30 UJ ほかの主な仕様

	30 UT	35 UT
標準バケット容量/機械重量	0.08 m ³ /2.9 t	0.1 m ³ /3.3 t
定格出力	29 PS/2,400 rpm	30 PS/2,600 rpm
最大掘削深さ×同半径	2.85×4.26 m	3.15×4.68 m
最小旋回半径(前方+後端)	790×790 mm	830×830 mm
輸送時全長×全幅	3.86×1.58 m	4.23×1.66 m
走行速度、登坂能力	2.1/3.6 km/hr, 58%	1.9/3.1 km/hr, 58%
最大掘削力/騒音レベル	2.1 t/68 dB (A)	2.3 t/69 dB (A)
価格	7.4百万円	8.3百万円

注：表は標準のゴムクローラ装備機について示しており、騒音レベルは機側7 m 四方向エネルギー平均値を示した。

新機種紹介

ド型油圧リモコン方式を採っており、居住性のよい一体成形シートを採用したほか、オプションで、昇降しやすいスライドドア付のデラックスキャブも付けられる。

▶運搬機械

93-04-03	新キャタピラー三菱 (米キャタピラー製) 重ダンプトラック 777 C	'93.6 輸入、モデル チェンジ
----------	---	-------------------------

大量運搬車として、燃料生産性、耐久性の一層の向上を図った新型機である。エンジンにエレクトロニックユニットインジェクションと電子制御ガバナを採用して、燃料消費量とスモークの大幅低減を図り、また電子プログラムトランスミッション制御(EPTC II)の採用により、シフト時のショックも低減し、耐久性を上げている。さらに、前輪に密閉湿式ディスクブレーキ、後輪にはスリップ防止のオートマチックトラクションエイド装備でタイヤ寿命も伸ばし、キャブの弾性支持、防音材使用などで乗り心地も良くしている。



写真-3 CAT 777 C ダンプトラック

表-3 777 C の主な仕様

最大積載量	77.0 t	全長 × 全幅	9.78 × 4.95 m
空車重量	62.1 t	走行速度	60.4 km/hr
定格出力	882 PS/1,750 rpm	最小回転半径	車体外側 12.9 m
荷台容量	平積 36.4 m ³ 山積 51.5 m ³	タイヤサイズ	27.00-49, 48 PR (E-4) チューブレス
軸距 × 輪距	4.57 × 4.17 m	価格	128.5 百万円

▶クレーン、高所作業車ほか

93-05-05	三井造船 ロードバランサ LB-300, LB-2500	'93.6 新機種
----------	------------------------------------	--------------

重い建設部材を、オペレータに指示を与えることなく、作業者が僅かの力で前後、左右、上下に自在にハンドリングできる機械である。LB-300 は、吸着ユニットでビル用大型ガラスを窓枠にはめこみ、取付を行う、ホイール自走型機であり、LB-2500 は、逆打功法ほか地下工事などで、鉄骨梁など長大部材を既設梁の下などをくぐりながら、搬送すえつけできるクローラ自走型機である。いずれも、荷重の動きに対し、各種のブレーキ、ロック機構や空気圧異常低下時、シリンダオーバーストローク時などのフェイルセーフ機構を備えている。



写真-4 三井 LB-2500 ロードバランサ

表-4 LB-300 ほかの主な仕様

	LB-300	LB-2500
最大把持重量	300 kg	2,500 kg
機械重量	1.1 t	7.8 t
動力源	最大 9.9 kg/cm ² 空気 動力 (AC 200 V)	49 PS/2,000 rpm ディーゼルエンジン
走行速度	2 km/hr	2.1 km/hr
作業範囲 (高さ)	0.7~2.1 m	0.76~3.1 m
全長 × 全幅	3.35 × 0.9 m	4.6 × 2.3 m

▶モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械

93-12-01	ダイナバック建機 タイヤローラ CP 201 WT	'93.5 新機種
----------	------------------------------	--------------

煩しいクラッチ操作からオペレータを解放する、オートマチックタイプの、トルコン付タイヤローラである。

新機種紹介

通常土質材の深層締固めから、アスファルト舗装材の締固めまで、汎用性に優れたワイドベースタイヤ装備機で、パワーシフトミッションとセレクトバルブの使用で変速もスムーズにでき、自動ロックアップ機構の採用により下り坂の作業も安全にできる。新設のラバーマウントエンジンで騒音振動を低減させるなど、環境性改善にも努めている。



写真—5 ダイナバック CP 201 WT タイヤローラ

表—5 CP 201 WT の主な仕様

総重量	20.0 t	軸距	3.85 m
機械重量(自重)	8.6 t	走行速度	19.5 km/hr
締固め幅	2.24 m	登坂能力	25°
定格出力	88 PS/1,800 rpm	最小回転半径	7.2 m
全長 × 全幅	5.08 × 2.24 m	タイヤサイズ	15.0-20-16 PR (前3後4本)
		価格	11.2 百万円

▶完成部品、計測機器、整備機器など

93-18-02	本田技研工業 電動式高圧洗浄機 WSE 60	'93.5 新機種
----------	---------------------------	--------------

騒音振動が小さく、夜間や屋内でも使える電動式で、小型軽量のポータブル機（独ケルヒャー社製、ホンダブ



写真—6 ホンダ WSE 60 電動式ポータブル高圧洗浄機

ランド)である。移動が楽な車輪付きで扱いやすく、家庭用電源で使えるので、幅広い洗浄作業に活用できる。用途に応じて、各種ホース、回転ブラシ、うず状噴射のできるサイクロンジェットノズルなど、豊富なオプション用品が用意されている。

表—6 WSE 60 の主な仕様

吸水量	150~420 l/hr	電圧	単相 100 V
吐出圧力	10~60 kg/cm ²	ホース長さ	8 m
重量	14.5 kg	外形寸法	500 × 260 × 265 mm
電動機出力	1.4 kW	価格	115 千円

文献調査 文献調査委員会

囲い込んですくうバスケット

Bucket Surrounds and Captures Material

Construction Equipment
April 1993

側方から取扱い物を囲込んで捕捉する Balderson 社の Grab & Grip Bucket (バスケット) の紹介。

このバスケットは Caterpillar 社の Integrated Toolcarrier に取付けられるように設計されており、ゴミ処理や積換え基地、リサイクル物の処理場などのように変化に富んだ扱い物を取扱う場所で使用するのに適している。

オプションで設定されているノコギリ歯を取付けるとかん木などの処理にも使える。

バスケット容量は山積 2.2 m³、価格は 11,800 米ドルである。



<委員：湯原 昭廣>

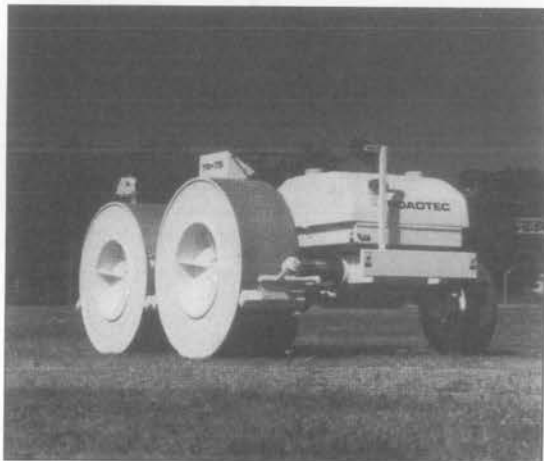
溝底部転圧用ローラ

Trench Compactor

International Construction
February 1993

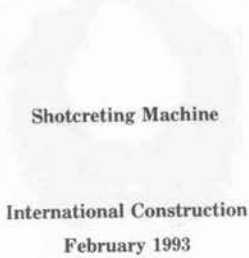
米国テネシー州の Roadtec 社は、溝底部の土質材料圧密用として特別に設計した油圧駆動式ローラ TR-75 を発売した。直径 1,727 mm のローラ 2 輪は、油圧モータとハイドロスタティックブレーキで駆動、制動の動力を得る。両輪は 457 あるいは 610 mm と幅広であるものの、一輪は有効転圧幅 457 mm を 914 mm に、あるいは 610 mm を 1,219 mm になるように装着されている。

平坦面上にあるゴムタイヤの二輪は、上下方向にそれぞれ +381 ~ -152 mm まで油圧により調整できる。0 ~ 11.3 km/h の走行スピードは、前後進とも無段変速できる。そしてパワーステアリングにより 4 m の最小回転半径が得られる。



<委員：菅原 謙一>

湿・乾自在のショットクリート機



スイス・Aliva社のショットクリート機械のDuploシリーズは、湿式あるいは乾式の混合ショットクリートのどちらにでも使える世界で唯一のシステムといわれている。

それは改造せずに圧送や地質条件の如何により、何時、どこでも湿式から乾式ショットクリーティング方法に切替えが可能である。



<委員：菅原 謙一>

流量計の選択にはコストが最重要

Cost-of-ownership is major consideration in flowmeter selection

Mining Engineering
March 1993

米国の流量計市場は1億2千万ドルあり、価格や、取付け補修費用の低減に目が向けられている。従来のフルライン式流量計は精度が高く、価格も下がってきており、信頼性も高い。しかしながら、配管ごとに専用サイズのスプールをフランジで結合するフルライン式流量計は、パイプの途中に挿入する挿入式流量センサに変わりつつある。これはユーザが同じ電磁方式でポータブルかつ、取付け簡単、低コストの流量計を望んでいるからである。

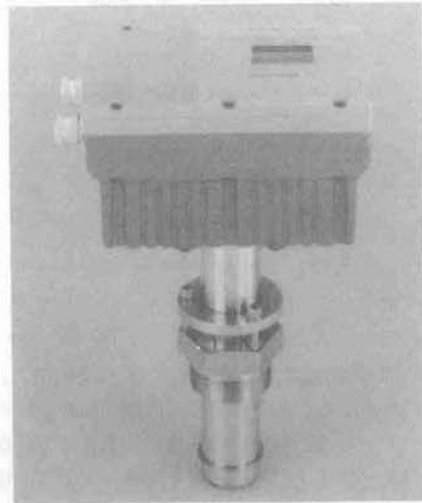


図 流量センサ

表一 ユーザのコスト要因

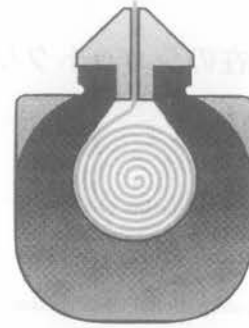
	流量センサ	フルライン式流量計
購入価格	安価	高価
取付価格	非常に安価	非常に高価
維持費用	安価	普通
故障費用	非常に安価	非常に高価
精度	良い	非常に良い
信頼性	非常に高い	非常に高い

文献調査

mps社は信号処理機能を高めた、フルレンジ温度補償付き、高S/N比の流量センサを発売した。これは、どの径のパイプでも一種類の流量センサで対応でき、取り付けも簡単で、従来のように多数の交換用センサを保管しておく必要がない。従来のものに比べ精度は落ちるが、通常のプラントでは2~3%の精度で良く、この流量センサの精度0.5%は十分である。さらにゼロドリフト自動調整機能と-20°C~79°Cまでの温度補償機能があるので通常の使用には十分対応できる。このセンサのコストメリットは表-1のとおりである。従来のフルライン式は4,000ドル以上だがこのセンサは2,000ドルくらいである。

このセンサには可動部がなく、流れを阻害しないし、ヘッドの摩耗もないのでスラリ等にも使用できる。

〈委員：水沼 渉〉



〈委員：水沼 渉〉

画期的なコンベヤベルト クリーニング方法

Innovatory Concept in Belt Cleaning

Mining Magazine
March 1993

コンベヤベルトの維持費は適切なクリーニングが行われなければ非常に高くなる。ベルトクリーニングで一番重要な点は接触圧力を十分に保つことである。Almex社の新特許、圧力システムでは、流体加圧容器がウレタンブレードを均等にベルトに押し付け、他にはできない効果的なベルトクリーニング効果を実現している。従来のスクレーパでは摩耗によりブレードをたびたび交換する必要があるが、このシステムは圧力容器内に2mの長さのウレタンブレードがコイル状に内蔵されており、一定圧力で押されているので摩耗すればブレードはどんどん押し出され、2年間ブレード交換が不要である。可変圧力システムなので必要に応じて圧力を容易に変えることができる。また、カーバイドブレードに比べ、アブレッシブな摩耗に強く、シャープエッジが保持されるのでクリーニング力が損なわれない。

鉱山用安全装置

Mine Rescue Equipment

Mining Magazine
February 1993

MSA インタナショナル社は鉱山での安全性を高める、広範囲の装置を供給している。新しい Portal-Pack 緊急安全装置（図-1 参照）はわずか 2.43 kg の 60 分タイプで、ベルト装着が容易である。この装置は煙と有毒ガスを含む地下坑からの緊急脱出用に酸素発生装置を使用しており、重労働下で 60 分、休憩状態で 4 時間酸素供



図-1 Portal-Pack 緊急安全装置

文献調査

給できる。製造日より10年保証されており、 -31.6°C までの作動が保証されている。

Ocenco社はEBA 6.5緊急安全装置(図-2参照)を生産している。これは長時間脱出タイプで、重労働下で90分、休憩状態で8時間効果がある。ベルトや手、ショルダバックへ装着する。透明なポリカーボネートケースに納められており、中の点検が素早くできる。酸素発生部と吸入装置部でできており、157lの酸素を $3,000\text{ lb/in}^2$ の圧力で貯蔵している。



図-2 EBA 6.5 緊急安全装置

<委員:水沼 渉>

ニューヨークにおけるファイバー グラス製配管を使用した推進工法

Jacking Fiberglass in New York

Tunnels & Tunnelling
April 1993

ニューヨーク、ステイトン (Staten) 島の人口は急激に増加したため、下水道の整備が急務となっている。そこで約18kmの下水道トンネルが施工されている。工

事は11工区に分かれており、このうち6B-2工区は地上は交通量の多い道路で地質は砂であり、トンネル掘削は海面下15mの地点で行なわれる。6B-2工区約2kmの掘削は、泥水加圧式シールドマシンが採用された。シールドマシンは口径約1.5mと小断面のため遠隔操作により無人運転され掘削精度管理はレーザおよび姿勢制御装置によって自動的に行われる。掘削土砂はクラッシングされた後にスラリー輸送されて坑外へ排土される。さらに切羽面のカット圧や推進ストローク管理も自動的に行なわれる。掘削の後には、軽量、強靱かつ挿入がスムーズであるということでファイバーグラス管が採用され、井関社の押し管システムが採用された。

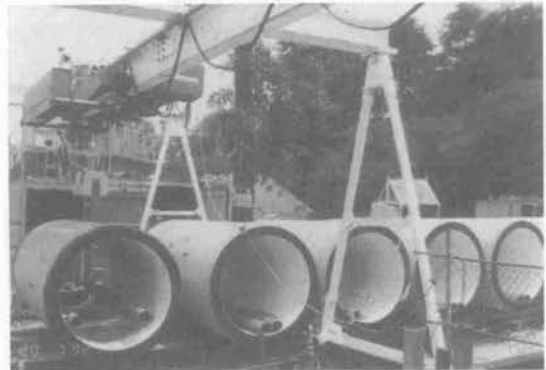


写真-1 ファイバーグラスパイプストックヤード

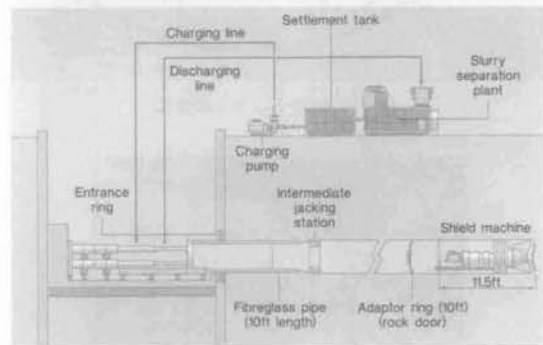


図-1 掘削システム図

<委員:中村 俊男>

文献調査

新しい粒子(クオーク)を求めて 掘削は進む

Hunting of the Quark : Excavation Under Way

Tunnels & Tunnelling

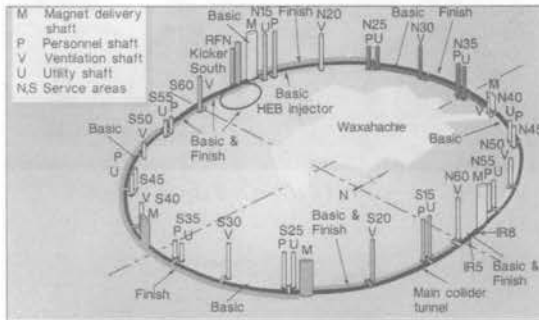
April 1993

SSC (Superconducting Super Collider) 超伝導加速衝突装置のための総延長 58.6 km、直径約 6 m のトンネル掘削が始まった。発注は米国エネルギー省 (DOE) で、施工は米国と日本の業者の JV で行なわれている。場所はテキサス州ダラス市の南約 48 km の地点である。こ

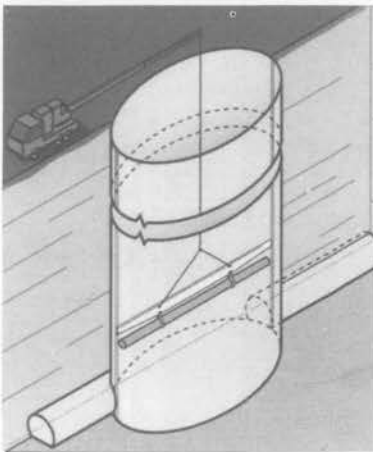
の場所が選ばれたのは、泥岩層に上下をはさまれた硬さが中程度の石灰岩層といったトンネル掘削には最適なことが理由であった。過去 9 年間にわたって、換気、資材搬入ユーティリティ、作業員用立坑掘削等の準備工事を経て本年 1 月より水平坑の掘削を開始した。掘削は、Robbins 社の TBM が採用された。この TBM は急曲線の施工が可能なように 3 個所の関節部を持つ。カッタは軟弱層から硬岩掘削までの地層に対応できるようにティースを使用している。また掘削精度は最新の計測システムを採用して、掘削誤差を±1.6 cm 程度に確保している。

SSC とは陽子を超伝導コイルにより光速付近まで加速して衝突させ新しい粒子を生み出すものである。

〈委員：中村 俊男〉



図一 SSC トンネル概要図

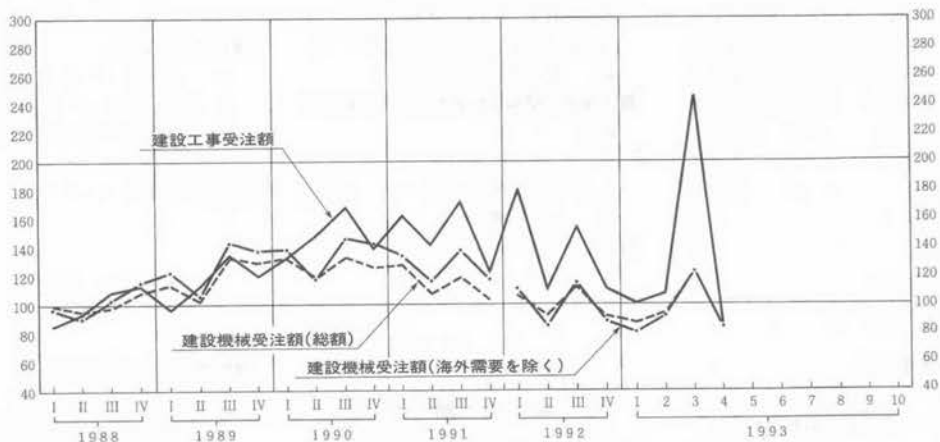


図二 超伝導装置の搬入

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

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



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
1988年	174,693	123,641	23,316	100,325	40,819	5,549	4,685	120,339	54,354	161,969	156,424
1989年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
1990年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
1991年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1992年4月	15,000	11,735	2,187	9,548	2,552	405	307	9,888	5,112	263,464	17,560
5月	15,208	9,694	1,791	7,903	4,552	420	543	10,302	4,905	260,605	17,949
6月	17,485	11,375	2,441	8,934	5,315	479	316	10,612	6,873	259,345	19,136
7月	17,792	11,316	2,584	8,732	5,451	430	595	11,310	6,482	255,113	22,101
8月	20,365	9,356	1,633	7,723	9,238	409	1,363	13,003	7,362	269,270	18,769
9月	29,087	18,246	3,521	14,725	9,934	570	337	18,180	10,907	266,027	21,943
10月	15,876	10,214	1,446	8,769	4,607	373	682	9,621	6,255	263,203	18,652
11月	15,637	9,606	1,375	8,231	5,373	400	259	9,871	5,766	258,256	20,964
12月	16,486	10,062	1,378	8,689	5,300	499	626	10,673	5,813	255,345	20,005
1993年1月	14,620	9,465	1,178	8,287	4,550	320	284	9,542	5,078	254,445	16,973
2月	15,530	9,853	1,517	8,337	4,863	407	406	9,977	5,553	252,607	19,173
3月	35,865	23,950	3,307	20,643	10,101	621	1,193	23,810	12,055	262,263	26,059
4月	12,263	8,377	1,374	7,004	2,991	414	481	6,890	5,373	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'88年	'89年	'90年	'91年	'92年	'92年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'93年1月	2月	3月	4月
総 額	10,075	12,014	12,808	11,456	13,026	984	971	1,012	1,178	998	1,456	946	964	1,051	940	1,013	1,320	927
海外需要	3,330	3,608	3,797	3,125	3,527	329	315	316	316	266	309	239	258	347	307	289	350	270
海外需要を除く	6,745	8,406	9,011	8,331	9,499	655	656	696	862	732	1,147	707	704	633	724	970	657	

(注1) 1987年～1992年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績'91年まで企業数20社前後、'92年より企業数28社前後

出典：建設省建設工事受注調査

経済企画庁機械受注実績調査

…行事一覧…

(平成5年5月1日～5月31日)

第43回通常総会

月 日：5月20日(木)
場 所：東京プリンスホテル
出席者：長尾 満会長ほか250名
議 題：①平成4年度事業報告承認の件 ②平成4年度決算報告承認の件 ③平成5年度補欠理事選任に関する件 ④理事会の報告 ⑤平成5年度事業計画に関する件 ⑥平成5年度収支予算に関する件 ⑦各支部の平成4年度事業報告・同決算報告承認の件および平成5年度事業計画・同収支予算に関する件

広報部会

■機関誌編集委員会
月 日：5月13日(木)
出席者：中岡智信委員長ほか22名
議 題：①平成5年7月号(第521号)原稿内容の検討・割付 ②同9月号(第523号)の計画

■文献調査委員会
月 日：5月19日(水)
出席者：吉田 正委員長ほか4名
議 題：機関誌掲載原稿について

■映画会「最近の機械施工」
月 日：5月25日(火)
場 所：機械振興会館ホール
参加者：100名
内 容：「ハイウェイと動物たち」ほか10編

技術部会

■大口径岩盤削孔委員会図書編集幹事会
月 日：5月7日(金)
出席者：田中晴之幹事ほか9名
議 題：大口径岩盤削孔工事の積算の編集について

■大深度空間施工委員会図書編集幹事会
月 日：5月12日(水)
出席者：清水英治委員長ほか9名
議 題：図書の編集について

■運営連絡会
月 日：5月14日(金)
出席者：伊丹康夫部長ほか6名
議 題：①平成4年事業報告 ②平成5年事業計画

■自動化委員会試験小委員会
月 日：5月19日(水)
出席者：内藤光顕小委員長ほか13

名
議 題：コンクリート床仕上ロボットの仕様書様式

■大深度空間施工研究委員会
月 日：5月26日(水)
出席者：清水英治委員長ほか34名
議 題：東京都地盤情報システム見学会

■大深度空間施工研究委員会幹事会
月 日：5月26日(水)
出席者：清水英治委員長ほか10名
議 題：委員会の活動計画

■大深度空間施工研究委員会図書編集幹事会
月 日：5月26日(水)
出席者：清水英治委員長ほか8名
議 題：図書の編集について

■自動化委員会
月 日：5月27日(木)
出席者：田中康之委員長ほか46名
議 題：T-UP工法による建築現場見学会

機械部会

■建設機械用機器技術委員会油圧機器分科会
月 日：5月14日(金)
出席者：西村良純委員ほか8名
議 題：油圧機器のPL法について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会
月 日：5月19日(水)
出席者：斉藤英晴委員長ほか14名
議 題：管理者マニュアルの審議

■シールドとトンネル機械施工技術委員会
月 日：5月20日(木)
出席者：岡崎 登委員長ほか30名
議 題：見学会「第二阪奈有料道路・道路建設工事中央立坑工事」現場

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会
月 日：5月21日(金)
出席者：平野武範委員ほか20名
議 題：見学会「三菱重工業横浜ビル1期棟新築工事」現場

■除雪機械技術委員会
月 日：5月24日(月)
出席者：井上元哉委員ほか2名
議 題：道路除雪ハンドブックについて

■路盤・舗装機械技術委員会
月 日：5月26日(水)
出席者：小池賢司委員長ほか17名
議 題：①平成5年度事業計画につ

いて ②JISの見直しについて ③突入防止装置の開発状況について

■原動機技術委員会
月 日：5月27日(木)
出席者：杉山誠一委員長ほか14名
議 題：排気ガス対策型エンジンの認定および排気ガス対策型建設機械の指定手続きについて

整備部会

■整備制度委員会
月 日：5月12日(水)
出席者：河村春樹委員長ほか9名
議 題：建設機械整備技能士資格について

■整備技術委員会小委員会
月 日：5月24日(月)
出席者：後 英治委員長ほか10名
議 題：機関誌掲載原稿の審議・コンクリート機械の整備、高所作業車の整備

■整備機器・工具委員会
月 日：5月25日(火)
出席者：井上昭信委員長ほか7名
議 題：建設機械整備用工具用語の標準化について

機械損料部会

■橋梁積算委員会
月 日：5月13日(木)
出席者：上田 敏委員長ほか13名
議 題：橋梁架設工事の積算(平成5年版)の発刊について

I S O 部 会

■第2委員会
月 日：5月24日(月)
出席者：渡辺岑生委員長ほか15名
議 題：①オペレータ周囲空間 ②アクセス JIS 化 ③DLV 見直し ④超音波警報装置に関する日本の研究結果 ⑤SIP シートメカ見解 ⑥電磁障害

■第3委員会
月 日：5月26日(水)
出席者：福住 剛委員長ほか10名
議 題：①燃料タンクキャップ ②サービスツール ③グリースガンノズル ④メンテナビリティ ⑤サービスマータ ⑥ニューワークアイテム

業種別部会

■製造業部会幹事会
月 日：5月20日(金)
出席者：佐方毅之幹事長ほか25名

議 題:①「環境問題研究会」の新設について ②建設省の設備投資促進税制について ③土工協からの安全機械普及、促進について ④平成5年度以降の官民共同研究と技術評価制度の進め方について

■レンタル業部会

月 日:5月13日(木)
出席者:新田四郎部会長ほか13名
議 題:①平成5年度の事業計画について ②請求書兼請求内訳書(機械化協会統一様式)の作成並びに普及について ③高所作業車安全マニュアル作成研究会の設置について

専 門 部 会

■国際協力委員会

月 日:5月20日(木)
出席者:後藤 勇部会長ほか25名
議 題:平成5年度建設機械整備コース(英)コースオリエンテーション

■国際協力委員会

月 日:5月21日(金)
出席者:内田保之座長ほか14名
議 題:平成5年度建設機械整備コース(英)カンントリーレポート TIC(幡ヶ谷)

■支持地盤養生基準 W/G

月 日:5月26日(水)
出席者:三木博史委員長ほか11名
議 題:養生基準の編集について

■ICカード共同研究機械情報 W/G

月 日:5月6日(木)
出席者:三浦正之座長ほか19名

■ICカード共同研究第12回連絡会

月 日:5月7日(金)
出席者:吉田 正座長ほか13名

■ICカード共同研究 W/G 2・4 合同幹事会

月 日:5月13日(木)
出席者:猪腰友典 W/G 長ほか8名

■ICカード共同研究データキャリア幹事会

月 日:5月13日(木)
出席者:麻生公裕 W/G 長ほか4名

■ICカード共同研究施工情報 W/G

月 日:5月14日(金)
出席者:鈴木明人 W/G 長ほか26名

■ICカード共同研究管理情報 W/G

月 日:5月19日(水)
出席者:猪腰友典 W/G 長ほか15名

■ICカード共同研究データキャリア幹事会

月 日:5月21日(金)

出席者:麻生公裕 W/G 長ほか5名

■ICカード共同研究機械情報幹事会

月 日:5月24日(月)

出席者:三浦正之座長ほか4名

■ICカード共同研究データキャリア W/G

月 日:5月26日(水)

出席者:麻生公裕 W/G 長ほか32名

■ICカード共同研究管理情報 W/G

月 日:5月28日(金)

出席者:猪腰友典 W/G 長ほか15名

そ の 他

■土木研究所ヒヤリング

月 日:5月19日(水)

出席者:吉田 正座長ほか20名

議 題:平成5年度土木研究所共同研究予定テーマのヒヤリング

…支部行事一覧…

北海道支部

■第1回運営委員会

月 日:5月12日(火)

出席者:小西郁夫支部長ほか30名
議 題:平成4年度事業報告および

決算報告 ②平成5年度事業計画案および予算案

■建設機械等損料および橋梁架設工事の積算改正説明会

月 日:5月25日(火)

場 所:北海道建設会館

受 講 者:166名

内 容:①建設機械等損料改訂について ②建設機械等損料の運用と機械経費の積算例について ③橋梁架設工事の積算体系について ④鋼橋架設の積算について ⑤PC橋架設の積算について

東 北 支 部

■表彰者選考委員会

月 日:5月6日(木)

出席者:丹野光正企画部長ほか16名

議 題:機械化功労者および優良建設機械運転員・整備員表彰推薦者資格審査

■EE東北93出品者会議

月 日:5月14日(金)

出席者:支部側出品者9社

議 題:EE東北93出展開催要領について

■建設機械等損料積算講習会

月 日:5月18日(火)盛岡市

(会 場):5月19日(水)仙台市

内 容:①平成5年度改正内容について ②建設機械等損料の運用について

受 講 者:190名

■橋梁架設工事積算講習会

月 日:5月18日(水)盛岡市

(会 場):5月19日(水)仙台市

内 容:①橋梁架設工事積算体系について ②橋梁架設工事の安全管理について ③鋼橋架設の積算要領と積算例 ④PC橋架設の積算要領と積算例

受 講 者:200名

■EE東北93(新技術総公開実験)

月 日:5月25日(火)~26日(水)

会 場:多賀城市東北技術事務所構内

出席者:56社116件(内支部9社18件)

見学者:4,800名

北 陸 支 部

■技術部会技術改善委員会

月 日:5月6日(木)

出席者:高橋公夫委員ほか7名

議 題:①「土木用コンクリート製品施工マニュアル」の改訂ほか

■企画部会西部地区幹事会

月 日:5月6日(木)

出席者:畑田悦郎幹事ほか3名

議 題:西部地区親睦会実施について

■企画部会全体委員会

月 日:5月11日(火)

出席者:江本 平部会長ほか29名

内 容:①平成4年度事業報告・決算報告について ②平成5年度事業計画・収支予算案について ③優良建設機械運転員および整備員の表彰候補について

■施工部会舗装分科会

月 日:5月11日(火)

出席者:竹田雄雄委員ほか2名

議 題:「積雪寒冷地の道路舗装実務要領」改訂

■運営委員会

月 日:5月18日(火)

出席者:福田 正支部長ほか32名

議 題:①平成4年度事業および収支決算報告について ②平成5年度

事業計画および取支予算について
③優良建設機械運転員・整備員の表彰候補について

■施工部会冬期施工機材委員会

月 日：5月24日(月)
出席者：二木満男代表委員ほか16名
議 題：①「ウエザ・シュルター施工マニュアル」の発刊について ②5年度施工予定について ③4年度使用結果について

■ゆきみらい'94幹事会(第2回)参画

月 日：5月25日(火)
出席者：吉川 進幹事
議 題：①企画案について ②予算案について ③協賛団体案について ④シンボルマーク等について ⑤今後のスケジュール等について

■技術部会技術改善委員会

月 日：5月27日(木)
出席者：高橋公夫委員ほか7名
議 題：「土木用コンクリート製品施工マニュアル」の改訂ほか

中部支部

■技術部会委員会

月 日：5月11日(火)
出席者：伊藤鏡二事務局長ほか7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

■運営委員会

月 日：5月12日(水)
出席者：八田晃夫支部長ほか24名
議 題：①平成4年度事業報告および決算報告について ②平成5年度事業計画(案)、取支予算(案)について ③建設機械優良技術員表彰者について ④八田支部長の辞任と小林副支部長の支部長選出について ⑤その他

■建設機械等損料改正・橋梁架設工事の積算改正合同説明会

月 日：5月18日(火)
場 所：昭和ビル9Fホール
内 容：①平成5年度建設機械等損料について ②橋梁架設工事の積算体系について ③鋼橋架設の積算について ④PC橋架設の積算について
以上、本協会発行の建設機械等損料算定表および橋梁架設工事の積算をテキストとして4名の講師によって説明と解説を実施した。
参加者：135名

関西支部

■橋梁施工技術報告会準備会

月 日：5月11日(火)
出席者：今井 功委員長ほか8名
議 題：①6月15日実施予定の橋梁施工技術報告会の実施要領について

■企画部会

月 日：5月13日(木)
出席者：高津敏夫企画部会長ほか9名
議 題：①第44回総会に提案する議案について(平成4年度事業報告、平成4年度決算報告、平成5年度事業計画、平成5年度予算案)

■幹事会

月 日：5月14日(金)
出席者：新開節治幹事長ほか12名
議 題：①第44回総会に提案する議案について(平成4年度事業報告、平成4年度決算報告、平成5年度事業計画、平成5年度予算等)

■運営委員会

月 日：5月17日(月)
出席者：畠 昭次郎支部長ほか23名
議 題：①第44回総会に提案する議案について(平成4年度事業報告、平成4年度決算報告、平成5年度事業計画、平成5年度予算等) ②優良運転員、整備員の表彰について

■第62回トンネル施工機材委員会

月 日：5月19日(水)
出席者：谷本親伯委員長ほか11名
議 題：①今後の活動方針 ②講演 (i)電気探査による地質調査(関西大学工学部) 楠見晴重氏 (ii)比抵抗映像法の地盤調査への適用(応用地質(株)) 田中達吉

■広報部会出版班会議

月 日：5月24日(月)
出席者：川崎 収班長ほか3名
議 題：①第63号支部ニュース原稿依頼について

■第2回施工技術報告会準備会

月 日：5月25日(火)
出席者：小林俊明幹事ほか9名
議 題：①施工技術報告会講演課題について ②施工技術報告会運営要領について

■第160回摩托対策委員会

月 日：5月27日(木)
出席者：室 達朗委員長ほか10名
議 題：①油圧ショベルのメンテナンスについて(新キャタピラー三菱)

清水文夫委員 ③見学会について
③摩托に関する文献調査

■第75回海洋開発委員会

月 日：5月28日(金)
出席者：室 達朗委員長ほか6名
議 題：①フローティングコンベヤシステムについて(神戸製鋼所エンジニアリング事業部) 篠崎 正 ②養殖漁場の開発と環境保全(愛媛大学工学部助教授) 武田英隆 ③見学会について

■水門技術委員会準備会

月 日：5月28日(金)
出席者：渡辺 昭幹事長ほか5名
議 題：①水門技術委員会の平成5年度の運営について

中国支部

■運営委員会

月 日：5月11日(火)
場 所：広島国際ホテル
出席者：網干寿夫支部長ほか51名
議 題：①平成4年度事業報告承認の件 ②平成4年度決算報告承認の件 ③平成5年度事業計画案に関する件 ④平成5年度予算案に関する件 ⑤運営委員等の異動について ⑥平成5年度建設機械優良技術員の表彰者選考について ⑦第42回通常総会の開催について

■企画部会打合せ

月 日：5月13日(木)
出席者：横山登志夫部会長ほか3名
議 題：①建設機械等損料および橋梁架設工事の積算改正説明会講師の打合せ

■建設機械等損料改訂および橋梁架設工事の積算改訂説明会

月 日：5月18日(火)
会 場：八丁堀シャンテ(広島市)
参加者：約200名
内 容：①建設機械等損料とその運用について ②平成5年度建設機械等損料について ③橋梁架設工事の積算体系について ④建設工事の安全対策について ⑤鋼橋架設の積算について ⑥PC橋架設の積算について

■普及部会打合せ

月 日：5月25日(火)
出席者：木下信彦事務局長ほか3名
議 題：たて込み土留工法説明会の開催要領について

■普及部会打合せ

月 日：5月28日(金)
出席者：青木実晴部会長ほか2名

議 題：第42回通常総会の開催要
領について

四 国 支 部

■企画部会

月 日：5月17日(月)
出席者：須田道夫部会長ほか3名
議 題：平成5年度1級・2級建設
機械施工技術検定試験(学科)の運
営について

■説明会

月 日：5月24日(月)
会 場：香川県土木建設会館
内 容：「建設機械等損料および橋
梁架設工事の積算に関する説明会
受 講 者：115名

■合同部会(企画・施工・技術)

月 日：5月25日(火)
出席者：須田道夫企画部会長ほか
15名
議 題：第17回通常総会の運営に

ついて

九 州 支 部

■新機種委員会

月 日：5月11日(火)
出席者：林 謙二郎委員長ほか8名
議 題：建設機械展示会の開催につ
いて ①佐賀バルーン大会の出席に
ついて ②土木学会全国大会の参加
について

■第2回企画委員会

月 日：5月14日(金)
出席者：平嶋正明部会長ほか17名
議 題：①平成5年度運営委員会お
よび支部通常総会の運営要領につ
いて ②支部行事の推進について

■平成5年度運営委員会

月 日：5月14日(金)
出席者：坂梨 宏支部長ほか56名
議 題：①第37回通常総会提出議
題の審議 ②会長個人表彰推せん者

および支部長表彰推せん者について
審議

■建設機械等損料改正および橋梁架設工 事改正説明会

月 日：5月21日(金)
会 場：福岡市・都久志会館
参 加 者：212名
内 容：①平成5年度の建設機械損
料について ②機械経費等損料とそ
の運用について ③橋梁架設工事の
積算体系について ④架設工事の品
質と安全管理について ⑤鋼架設
の積算について ⑥PC橋架設の積
算について

■ポンプ小委員会

月 日：5月31日(月)
出席者：小玉照章委員長ほか7名
議 題：平成5年度行事の推進につ
いて

地下連続壁工法

設計施工ハンドブック

A5判 528頁 6,700円 千520円

場所打ち杭

設計施工ハンドブック

A5判 290頁 4,640円 千460円

社団法人 日本建設機械化協会

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

編集後記

近年、自然や地球環境の保護に対する関心が急激に高まってきており、あらゆる産業に環境に対する優しさが求められています。建設関連業界も同様に環境と人間に優しい施工方法と施工機械の開発が必要とされており、それぞれ改良されてきてはいますが、建設業界を希望する若手技術者の減少を考えると、より一層の努力が必要と思われる。

さて、今月の巻頭言は「技術の継承」と題する玉稿を電源開発(株)建設部長の松村義章氏よりいただきました。時代の急激な変化が技術の空洞化を生じさせることを危惧されておられますが、いつの時代でも技術を継承できる人材の確保が最重要課題であることを痛感させられま

す。

また、随想は東亜建設工業(株)マリン文化推進室リーダーの斉藤愛子氏から「ドアの話」を、日本車輛製造(株)広島営業所鉄構本部付部長の青木實晴氏より「ひろしま“旨いもの”」をご執筆いただきました。海外・国内の違いはありますが、どちらも新しい土地における貴重な体験をまとめておられ、楽しいだけではなく参考にもなるものとなっています。

本号では「平成4年度官公庁で採用した新機種」「海外建設機械化視察団報告(CONEXPO 93)」および「平成4年度建設機械自動化アンケート調査報告」を掲載しており、建設機械の現状を的確に把握することがで

きる内容となっています。建設機械に関わるユーザ、メーカーの方々に進むべき方向をそれぞれに読みとっていただければ幸甚の至りです。

一般報文では発電所ダムに関連する記事が3編、新工法による施工報告が2編、そして建設機械の開発に関するものが1編と幅広い内容となっています。省力化、施工能率向上のため種々の開発を行っておられるので、今後、他の施工計画に反映されることを願っています。

執筆者の各位には御多忙中にもかかわらず、有益な報文をいただき厚くお礼を申し上げます。これから暑い季節に向かいますが、皆様には御健康に留意され、御活躍されることをお祈り致します。(堀口、杉本)

No. 521 「建設の機械化」 1993年7月号 [定価] 1部 670円(本体650円)
年間7,440円(前金)

平成5年7月20日印刷 平成5年7月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 大沼光靖

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

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)

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

東北支部 〒980 仙台市青葉区国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

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

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(022)222-3915

電話(025)224-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

8789

電話(082)221-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

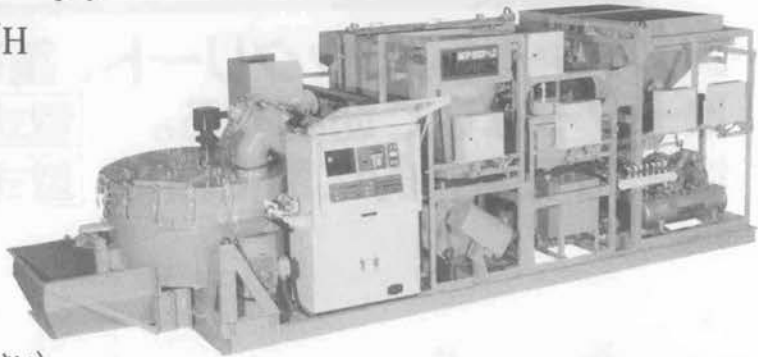
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

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

新しいアイデアと、豊かな実績。ずり出し機械

■ 電動油圧バケット式

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

■ その他のずり出し機械等

- 自動土砂排土装置
- スキップ式排出装置
- 掘削槽
- 土砂ホッパー


※その他 特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行ないます。

● 安全 ● 高能率 ● 低騒音 ●



9.5M³電動油圧バケット付橋形クレーン

巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min

 吉永機械株式会社

■ 本社：東京都墨田区緑4-4-3

■ 工場：千葉・茨城

■ TEL 03-3634-5651

■ FAX 03-3632-0562

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式: MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式: MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式
会社

堀田鉄工所

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



建設副産物であるコンクリート塊を、再生資源に! OKADA

産業廃棄物は、かけがえのない地球の環境を破壊しています。

美しい地球の環境を、産業廃棄物による環境破壊から守るために、私たちは行動しなければいけません。

オカダアイヨンのできる事の一つに、埋め立てや不法投棄される建設副産物「コンクリート塊」を、

私たちにとって有用な再生資源として、有効利用するシステムがあります。

環境保護のほんの一部ではありますが、積極的に取り組んでゆきたいと考えています。



自走式コンクリートガラリサイクルプラント

リサイクルビートル(NCP)

現場内で自在に動きまわる/
解体ガラをその場で再生砕石に/
イーゾーオペレーションイーゾーセッティングを可能にした/

新開発のリサイクルビートルは、建物・基礎等の構造物解体で発生するコンクリート塊を再生砕石にする自走式コンクリートガラリサイクルプラントです。

仕様

- 型式：CRB-36A
- 車体総重量：23t
- 給鉱口サイズ：920mm×380mm
- 全長：5910mm(ベルコン含まず)
- 全幅：3100mm
- 全高：2900mm

オカダ アイヨン 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
札幌営業所 ☎011-631-8611
中部営業所 ☎0584-89-7650

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

Attachment
Specialists

MARUMA



技 術

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



開 発

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



信 頼

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



威 力

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



マルマ重車株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

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

相模原工場

神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229

☎(0427)51-3800(代表)

TELEX.2872-356 FAX.0427-56-4389-0427-51-2686

本社東京工場

東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156

☎(03)3429-2141(国内) 2134(海外)

TELEX.242-2367 FAX.03-3420-3336-03-3426-2025



FLEX-HONE T.M.

米国特許 No. 3384915

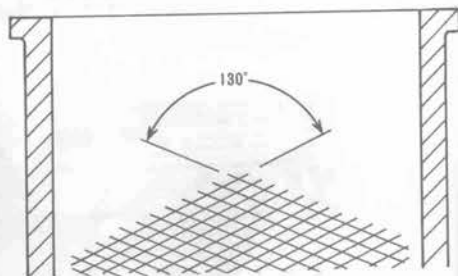
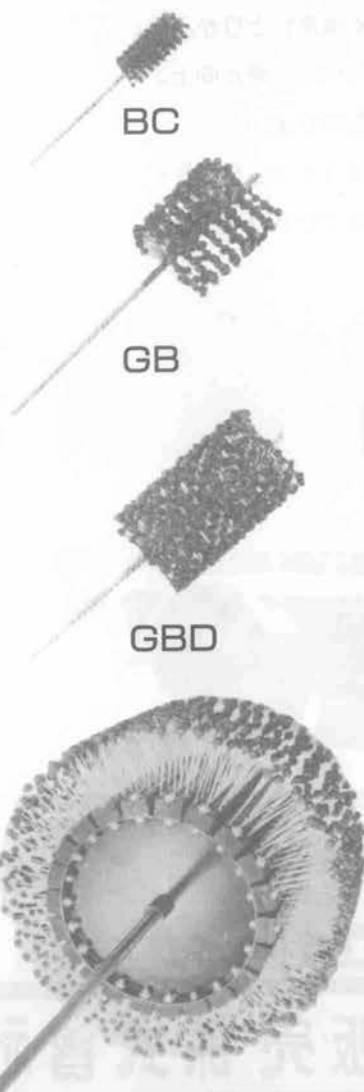
日本特許 No. 055422

フレックスホーン

シリンダー壁の
皮膜を除去し
内面壁を再生する

〈特 長〉

◎内燃機関シリンダーを、このフレックスホーンで仕上げた時のリングとシリンダーの当り面(RING SEATING)は非常に精度が高く、シリンダーに全く新しい生命を与えます。
(その内面に下図のような良好な斜線模様がなければなりません。)



斜線の交差模様

◎芯出しの必要がないので操作が簡単、短時間で作業ができます。

〈用 途〉

自動車のブレーキシリンダーからエンジン付チェーンソー、農耕用小型エンジン、オートバイ、乗用車からブルドーザ及び油圧ジャッキ、油圧シリンダー等あらゆる円筒物の内面研磨に最適な特殊ホーニング用ブラシです。

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

豊和ウエインスイーパー

エア一式道路清掃車

清掃機構に
空気循環システム

HA90

(7 tonシャーシー)

HA75

(3 tonシャーシー)

◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。

◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。

◇清掃巾が大きく効率がよい。

◇最小回転半径が小さく小廻りがきく。

◇集水枡の清掃もオプションで可能。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社

総販売元



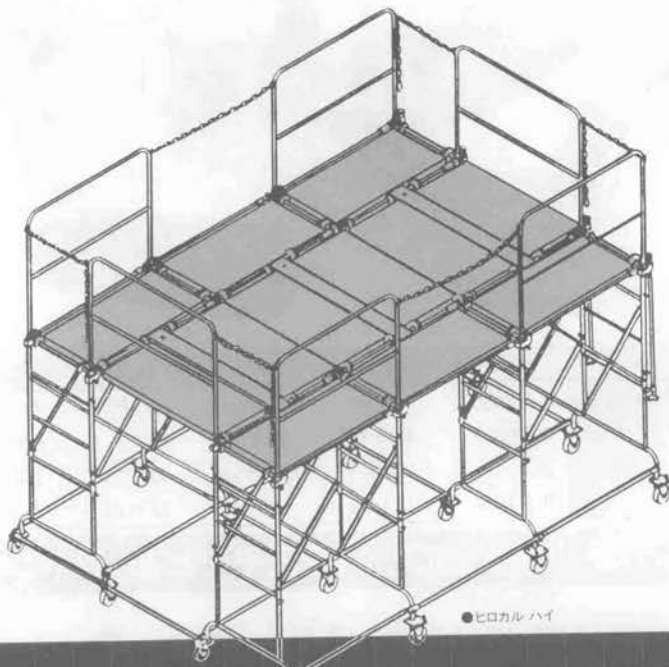
三井物産機械販売株式会社

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

本店開発機械営業部	03-3436-2871	盛岡営業所	0196-25-5250	広島営業所	082-227-1801
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所	092-431-6761
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所	0992-26-3081
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601	松本出張所	0263-34-1542
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391	四国出張所	0878-25-2204
札幌営業所	011-271-3651	宇都宮営業所	0286-34-7241	那覇出張所	098-863-0781

思いのままに、天井作業。

足場車、足場板、連結板の組合せで
高さ広さが自由自在のシステム足場です。



●ヒロカル ハイ

レンタルもします!

移動式天井作業組立足場

ヒロカル ハイ

(床高1,450~1,950mm)

ヒロカル ロー

(床高625~1,250mm)

建機レンタル

A K T / O

株式会社 アクティオ

本社/東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル 千101

- 東京支店 Tel:03-3687-1465
- 横浜支店 Tel:045-593-6443
- 関越支店 Tel:025-284-7422
- 東関東支店 Tel:043-246-7011
- 関西支店 Tel:06-563-9191
- 東北支店 Tel:022-285-3191
- 名古屋支店 Tel:0568-77-7320
- 静岡支店 Tel:054-238-2944

KEMCOトンネル 急速施行の最新鋭機!

KEMCO! Schaeff · ロータ



KL41

型式	KL 7	KL15	KL20	KL41	KL51
適用ずり取り断面	4.5~14 m ²	7~20 m ²	10~25 m ²	20~50 m ²	20~90 m ²
油圧パワーパック	30KW × 1	45KW × 1	45KW × 1	90KW × 1	90KW × 1
コンベア能力	70 m ³ /h	150 m ³ /h	150 m ³ /h	300 m ³ /h	300 m ³ /h
重量	8.5 TON	12 TON	13 TON	25 TON	25.5 TON

KEMCO TAMROCK 油圧モービル・ジャンボ



MHS215TR

型式	HS215DR	MHS215TR	MHS325TR
適用掘さく断面	8~52 m ²	16~100 m ²	25~110 m ²
油圧パワーパック	45KW × 2	45KW × 2, 11KW × 1	45KW × 3
エンジン出力	90PS/2,800 rpm	180PS/2,200 rpm	180PS/2,200 rpm
重量	19.5 TON	31 TON	41 TON

コトブキ技研工業株式会社

- 本社 千100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(3242)3366代
- 広島営業所 千737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1134
- 大阪営業所 ☎06 231) 5 1 4 1 ■ 仙台営業所 ☎0222(62) 5 4 7 0
- 支社/札幌・名古屋・岡山・松山・福岡 ■ 広事業所



シート貼り機 テープウォーカー TM-50

(実用新案登録申請中)

施工幅の縁切り用ビニールシート貼り作業機
楽な姿勢・安全・大幅な省力化・スピード化

主仕様

- 寸法：630mm×730mm×925mm(幅×長さ×高さ)
- 重量：約50kg
- シート：50cm×1500m×30μ(幅×長さ×厚み)
- 布テープ：50mm×50m(幅×長さ)(50mごと交換)
(25m巻でも使用可)
- 施工幅：約55cm
- 施工速度：近歩行速度
- 作業人員：1人

半たわみ性舗装施工機

— 浸透能力をさらに充実した施工機!! —

- 施工幅：2,500~4,000mm
- 施工速度：0.5~5m/min
- 散布方式：先端ホース左右スウィング
- 浸透方式：二段式振動ローラ(左右ゴムフレーム付)
- 敷均し方式：三段式ゴムブレード(三段目は仕上用)
- 散布量：(標準)12.5ℓ/min
- アジテータ容量：800ℓ



さらに使い易く
改良されて
新登場!

常温ペイント用 ハンドマーカ TY8

特長

- エアレススプレーなので、ラインのパターンが極めてシャープに施工できます。
- 小形軽量なので機動性にとんでいます。
- 小規模工事でも経済的に施工ができます。
- 取扱い、メンテナンスが簡単です。
- 道路側溝のぎりぎりまで施工ができるコンパクトな設計です。



株式
会社

東洋内燃機工業社

TOYO NAINENKI KOGYOSHA CO., LTD.

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

振動応用技術で世界をひらく

VIBRATION SPECIALIST



EXEN 振動応用技術で、世界をひらく
エクセン株式会社
 (旧 林バイブレーター株式会社)

本社 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(3434)8455代 FAX03(3434)8368

東京支店 東京北営業所 鹿児島営業所
 大阪支店 名古屋営業所 盛岡出張所
 札幌営業所 高松営業所 草加工場
 仙台営業所 広島営業所
 関越営業所 福岡営業所



重ねる色がおりなす世界

企画デザインから印刷まで、
 30余年の経験をもってクリエイターの信頼にお応えします。



株式会社 **技報堂**

本社 ●〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03(3583)8581(代)
 目黒工場 ●〒152 東京都目黒区碑文谷5-16-19 ☎03(3714)2536(代)
 越谷工場 ●〒343 埼玉県越谷市大字西方字上手2605 ☎0489(87)7281

ロータリースクレーパー **RW-250**

油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m²以上

●切削能力●

切削深さ	切削面積
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /時

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

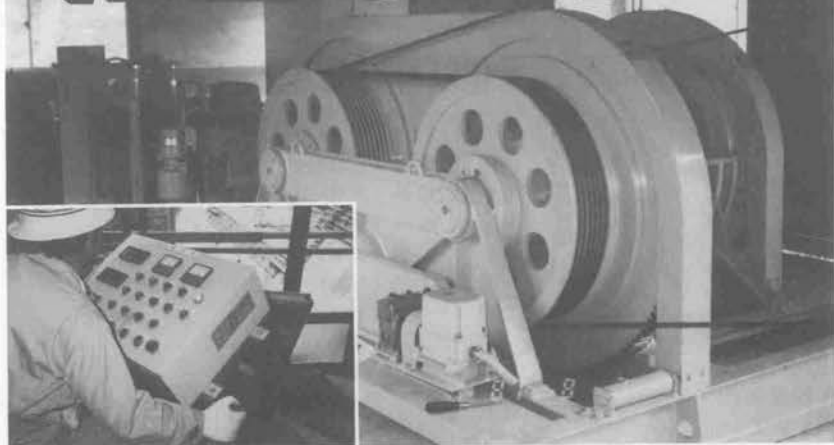
●仕様●

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

栗田さく岩機株式会社

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

南星のウインチ




営業品目

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

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

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

 株式会社 **南星**

本社工場 熊本市十禅寺町4の4 ☎096(352)8191
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

超小型集塵機 / ミニバグ

■仕様

処理風量: 10m³/min
捕集効率: 0.5μ×80%
圧力損失: 175mmAq
動力: 0.8kW
概略寸法: φ590×1000H
重量: 約40kg
吸込ノズル: φ125

■用途

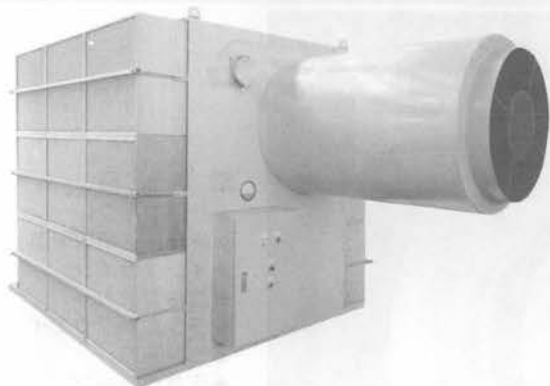
- ビル内・地下街・商店街でのはつり作業
- 地下鉄・トンネル内の局所発生粉塵
- シールド・ケイソン工事・解体作業
- Pタイル下地・床面ケレン作業
- コンクリートプラント・ミキサー用バッファ集塵

高性能集



RE-10C

RE-500HF



■用途

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

ヒュームコレ

超高性能集塵機

■仕様

処理風量: 600m³/min (MAX)
捕集効率: 0.3μ×95%以上
圧力損失: 350mmAq
動力: 37kW
概略寸法: 1890^W×1906^H×2168^L
重量: 約2,000kg
吸込ノズル: φ700

募集

営業社員

環境クリエイターの流機です。

塵機シリーズ

高性能集塵機/コンパクトバグ

■仕様

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

■用途

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



RE-70C

RE-20HF

クタシリーズ

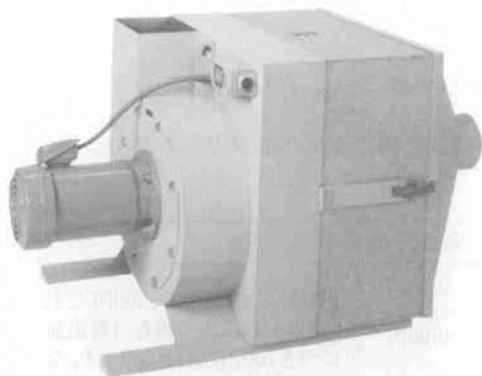
ヒュームコレクタ

■仕様

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

■用途

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



 株式会社流機 エンジニアリング

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

平成3年版・コンクリート標準示方書

◆◆◆◆ 主要目次 ◆◆◆◆

【設計編】

1章：総則 2章：設計の基本 3章：材料の設計用値 4章：荷重 5章：構造解析 6章：終局限界状態に対する検討 7章：使用限界状態に対する検討 8章：疲労限界状態に対する検討 9章：耐震に関する検討 10章：一般構造細目 11章：プレストレストコンクリート 12章：鉄骨鉄筋コンクリート 13章：部材の設計 14章：許容応力度法による設計

【施工編】

1章：総則 2章：コンクリートの品質 3章：材料 4章：配合 5章：計量および練りませ 6章：レデーミクスト コンクリート 7章：運搬および打込み 8章：養生 9章：継目 10章：鉄筋工 11章：型わくおよび支保工 12章：表面仕上げ 13章：品質管理および検査 14章：工事記録 15章：マスコンクリート 16章：寒中コンクリート 17章：暑中コンクリート 18章：流動化コンクリート 19章：水密コンクリート 20章：膨張コンクリート 21章：軽量骨材コンクリート 22章：海洋コンクリート 23章：水中コンクリート 24章：プレバッドコンクリート 25章：鋼繊維補強コンクリート 26章：吹付けコンクリート 27章：工場製品 28章：プレストレストコンクリート 29章：鉄骨鉄筋コンクリート

【付録】：構造物の維持管理（案）

- ※1. 紙面の都合上「規準編」の目次は省略させて頂きます。
2. 「舗装・ダム編」についての改訂は、しておりませんので「セット販売」は行いません。

■注文先：社団法人 土木学会 刊行物販売係

〒160/東京都新宿区四谷1丁目無番地 (☎03-3355-3441 内線144, 145, 146)

■注文方法：必要事項をご記入の上、代金を添えて現金書留にて上記注文先へお送りください。

書名	改訂・発行	版型・頁数	定価	会員特価	送料
設計編	平成3年版	B5・220頁	5000円	4500円	送料はいずれも1冊：300円です。2冊以上お求めの場合、1冊追加につき100円増しとなります。なお、10冊以上の送料については上記係までお問合せ下さい。
施工編		B5・330頁	5000円	4500円	
規準編		B5・416頁	5000円	4500円	
舗装・ダム編	昭和61年版	B5・162頁	2575円	2060円	
コンクリートライブラリー第70号～示方書改訂資料～	平成3年10月	B5・326頁	5000円	4500円	

サンエーの 濁水処理装置

SAF-1015

新製品

(超高速造粒沈澱濃縮装置)

建設工事用の濁水処理装置として、新しい凝集理論と独特の造粒技術からなる、画期的な造粒沈降性能を備えたコンパクトな「パッケージ型濁水処理装置」が完成

■特長

1) 超高速の沈降分離

独特の凝集方式と造粒機構の採用により、従来装置の約10倍に及ぶ超高速の沈降分離を行います
大きな分離速度が得られるため、装置はきわめてコンパクトです

2) 安定した処理性能

スラリーブランケットゾーンが高濃度のため、懸濁物の捕捉力が強く、処理水々質が良好で、原水の水量、水質の変動に対しても処理性能はきわめて安定しております

3) 経済性の向上

超高速分離に加え、全ての機構を共通スキット上に組込み、コンパクト化された小型装置であるため、敷地面積がきわめて少なく済み
また、工事の進捗状況に応じた装置の移動も容易です

4) 優れた操作性

スタートアップが非常に早く断続運転もスムーズに行えます
運転再開後は短時間で良好な水質が得られ、維持管理もきわめて容易です

5) 高濃度の排泥

排出スラッジは造粒化により高い密度の粒子となるため、濃縮部での圧密性が高く高濃度で排出されます
従って、スラッジ搬出容量を少なく出来ます

6) 炭酸ガス中和の採用

炭酸ガス中和は従来の無機酸中和に比べ反応時間が早く、PHの戻り現象も生じません
また、過剰注入の場合でもPHは5.8以下になることなく、運転管理上も安全、無害です

7) 小型軽量シンプル設計

狭い場所でも濁水処理が行なえる装置とするため、特に必要としない排出スラッジの脱水装置は処理本体と別にし、必要な場合に組み合わせる方式としました
これにより本体は非常にシンプルで小型軽量の使いやすい装置となっています

■装置要項

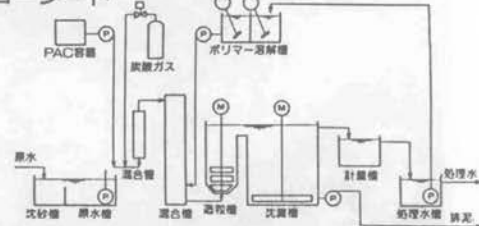
標準処理量	15m ³	中和方式	炭酸ガス(装備)
原水水質	SS:1000~5000ppm		ポンベ
	PH:11		30kg・4本)
処理水質	SS:25ppm以下	電源供給	3相200/220V
	PH:5.8~8.6		8kW
重 量	搬送:3.5t 運転:10t		

注意：寒冷地や凍結が予想される時期は必ず凍結防止の手段を構じて下さい

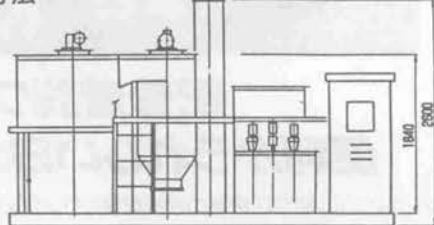
■用途

建設工事全般の排水処理

フローシート



装置寸法



安全と信頼
SANEE

サンエー工業株式会社

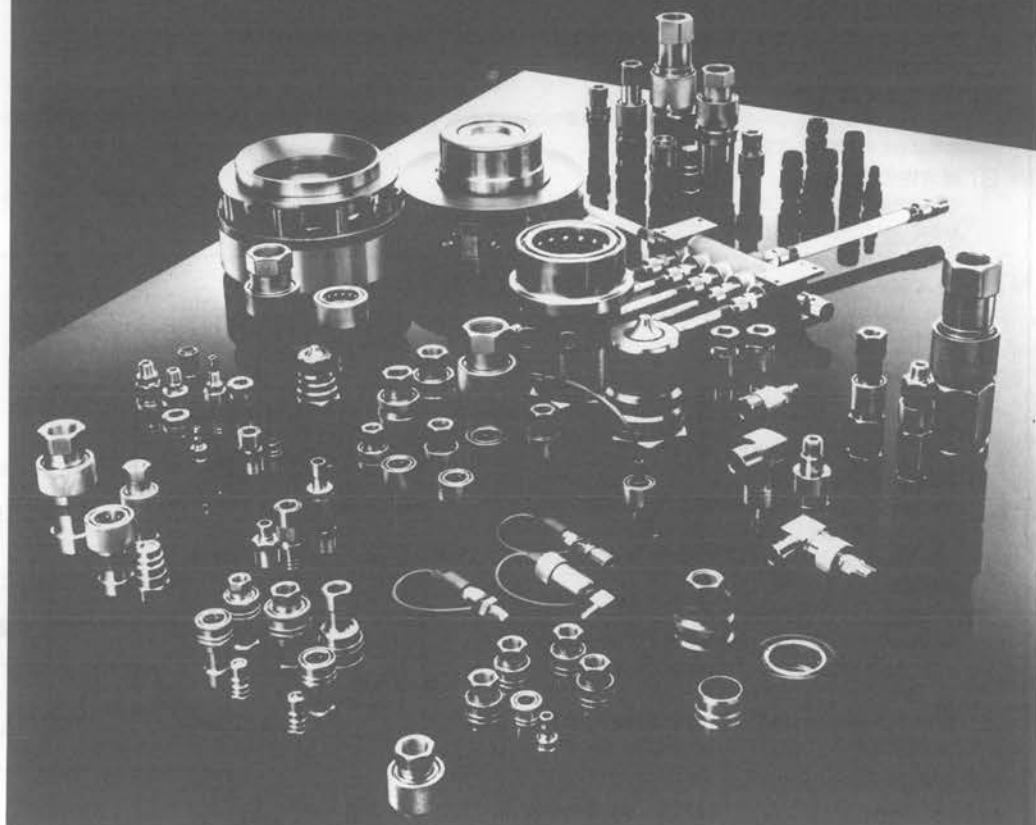
本社 〒176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX.03-3557-2597
営業部 本社 レンタル営業部・G・T・P営業部・機械装置営業部・開発部
営業所 京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

Sカップリング

スピーディ・セーフ・シンプル

■Sカップリングの主な特徴

- 1 ボールロック方式で、着脱はプッシュ、プルワンタッチ。
- 2 流体もれや空気混入を最少に抑える自動開閉式設計。
- 3 ネジ機構継手にありがちな加圧時の振動によるユルミが生じません。
- 4 取付け時のホースのネジレも吸収。
- 5 狭い場所、足場の悪い箇所での作業もラク。
- 6 人件費の節約が可能、時間や手間のロスも防げるため大幅なコストダウンを実現。



配管着脱ワンタッチ。 便利がうれしいSカップリングです。

プッシュ、プル。油空圧機器の接続配管がワンタッチ。継手本来の、流体をしっかり繋ぐという機能、そのために必要なあらゆる性能をきちんと身に着けながらも、作業性や使い勝手を追求するとどうなるか。その答えがSカップリング。そう、“カンタン”を、YAの精緻な技術でカタチにした、といえるでしょう。

YA 横浜エイロクイップ株式会社
本社 / 〒105 東京都港区新橋5-10-5(同和ビル) TEL. 03(3437)3515

東京支店 ☎03-3437-3575 / 大阪支店 ☎06-344-8531 / 名古屋支店 ☎052-221-7041 / 広島支店 ☎082-227-7521

コンクリート床面舗装に 抜群の平坦性と作業能率 の向上を実現した

レーザー・スクリード



LASER SCREED™

- 特長**
- 従来の常識を破った機構
 - レーザ・自動コントロールにより高い仕上り精度。
 - 型枠なしの施工で工事の大幅短縮。
 - 工事の経験を生かし開発された操縦しやすい機械。
 - ワンマン操作で人件費の大幅削減。

製造元 **SOMERO ENTERPRISES INC, U.S.A**

総代理店 **JEMCO 日本ゼム株式会社**

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

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)



フォーククラブ

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●ホリップバケット(オレンジピール)●ドラグラインバケット●ドレッジャーバケット●クラブバケット●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●油圧式フォーククラブ

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

テクノセンター完成

3000馬力まで、国産及び輸入の各種エンジンの総合メンテナンスが一貫して出来ます。



分解中のエンジン(DMH17S)

組立中のエンジン(DML61ZB)

3000PSまでのJ.G(運輸省海事局) J.C.I(小型船舶検査機構) N.K(海事協会)の性能検査が出来ます。



800Ps テスターでのエンジンテスト状況



3000Ps テスターでのエンジンテスト状況

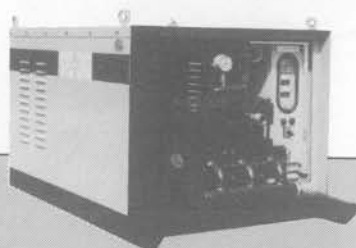
設備 内容	●水動力計 1台	●天井クレーン	3台	業務 内容	1. 建設機械、船舶、発電機、コンプレッサー等の搭載エンジン修理サービス。
	3000Ps	10t 無線	1台		2. 100PSから3000PS迄の性能試験の実施。J.G(運輸省海運局) J.C.I(小型船舶検査機構)
	●電気動力計 1台	2.8t 手元ボタン	2台		3. N.K.(海事協会)
	8000Ps	●1500kg/cm ² シブクレーン	1台		4. 発電機繰装工事、発電機負荷試験実施(220V/500KVA)
	●水抵抗槽(筑豊製作所製)		1基		5. ディーゼルエンジンの噴射ポンプ修理、エアマスター、パワーステアリング等倍力装置の修理。
	220V-500KVA				6. エアコンプレッサーは、レシプロからスクリューの修理。
	●噴射ポンプテスター		2台		
	●ブレーキ倍力装置テスター		1台		
	●パワーステアリングテスター		1台		



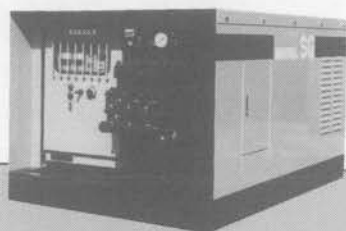
株式会社 筑豊製作所小倉支店

〒803 北九州市小倉北区西港町86-2 TEL.093-581-2186
 本社 〒812 福岡市博多区千代6丁目4番41号 TEL.092-641-3181(代表)

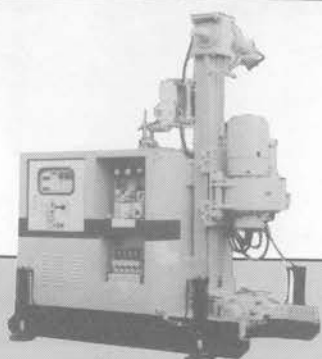
YBMは地盤改良の システムメーカーです



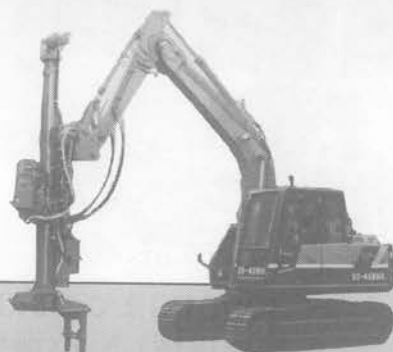
高圧注入ポンプ SG-30V



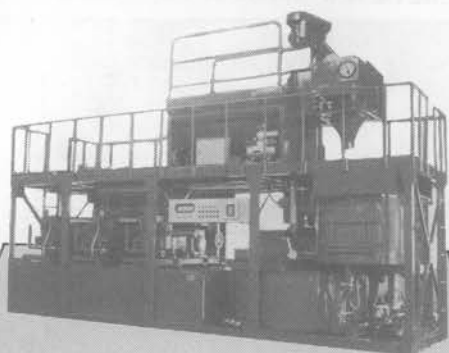
ジェットグラウトポンプ
SG-75, SG-100



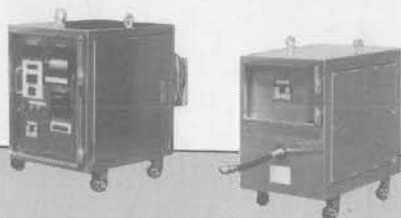
地盤改良機 SI-15S/SI-30S



バックホー搭載型地盤改良機
SS-40BH/SS-60BH



地盤改良プラント SM-600II



高圧グラウト流量計
YFM-H120A

YBMの地盤改良システムは、空港・港湾・河川・都市土木等未来を見つめた工事に活躍しています。



製造元 **株式会社 吉田鉄互所**

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

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-60SPH
50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接機

100~500A



BLW-280SSW
1人用100~280A・2人用50~140A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-90SSB2
2.5m³/min

建設現場で威力を発揮！
デンヨーのパワーツールズ



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL.03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)7131
東北営業所① ☎0196(47)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(255)6601
東北営業所② ☎022(286)2511	静岡営業所 ☎0542(61)3259	高松営業所 ☎0878(74)3301
関西営業所① ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(935)0700
関西営業所② ☎0272(51)1931-3	金沢営業所 ☎0762(91)1231	

HANTA

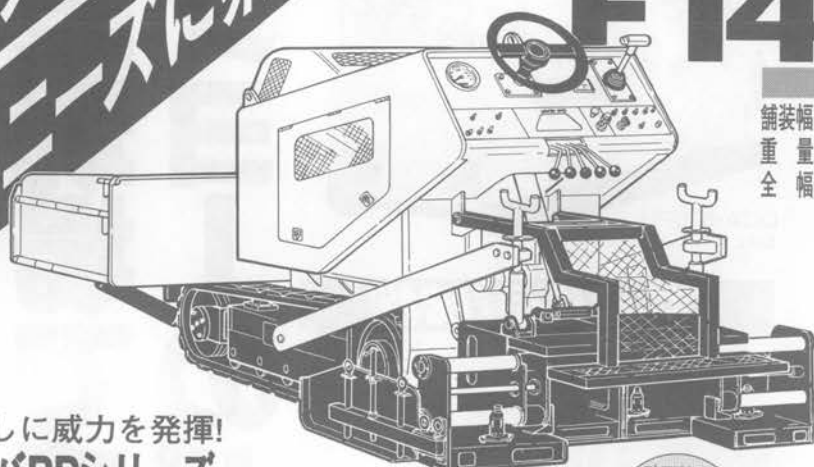
ニュータイプ登場で
現場のニーズに素速く対応!

世界最小
新登場!

極狭小舗装に威力を発揮!
超小型アスファルトフィニッシャ

F14C

舗装幅: 0.8m~1.4m
重量: 2.7t (クレーン付
4人で乗+運送)
全幅: 1m



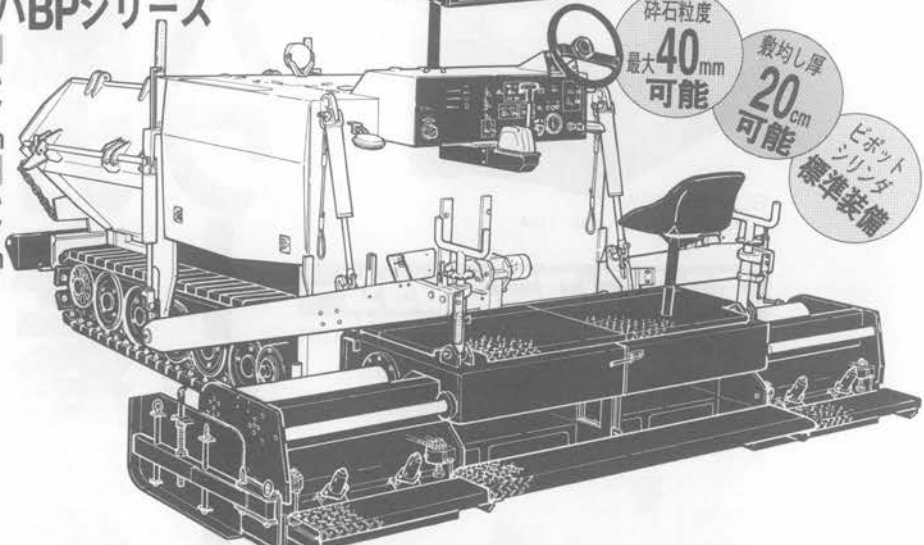
路盤材敷均しに威力を発揮!
ベースペーパーBPシリーズ

BP31C

舗装幅: 1.7~3.1m

BP25C

舗装幅: 1.4~2.5m



砕石粒度
最大40mm
可能

敷均し厚
20cm
可能

ヒョット
シリンダ
標準装備

従来より好評のFシリーズもラインナップ!!

F25C

■舗装幅1.4~2.5m
(オプション: 3.0m・3.5m)

F31C

■舗装幅1.7~3.1m
(オプション: 3.6m・4.1m)

F25W

■舗装幅1.4~2.5m

F31W

■舗装幅1.7~3.1m

範多機械株式会社

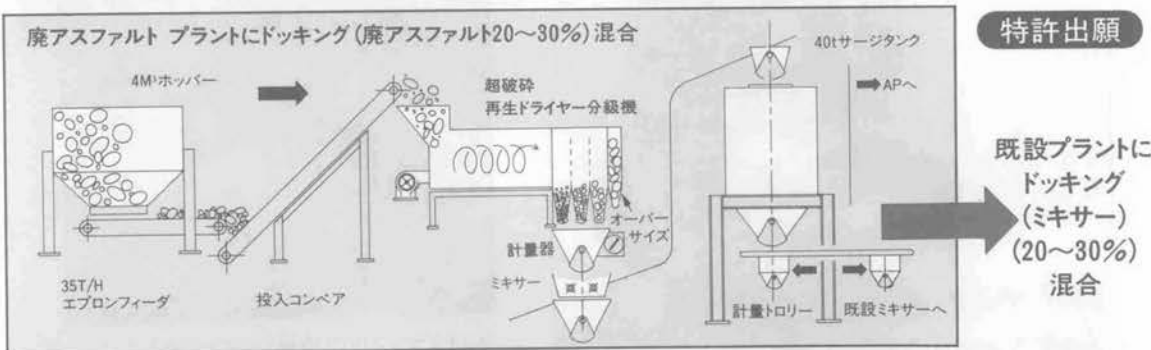
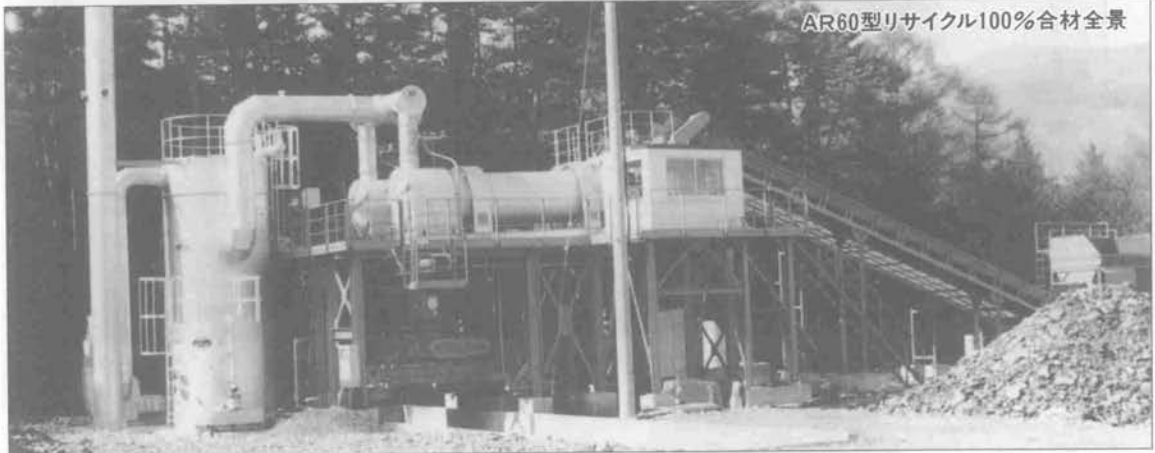
本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)473-1741(代)
東京営業所 〒175 東京都板橋区三國1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311(代)
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目5番30号 ☎(092)472-0127(代)

NO破砕リサイクルプラント アスファルト再生装置 分級機と品質管理

当社はアスファルトプラントと取組み、数多くの新製品を開発してまいりました。低周波加熱アスファルトタンクを始めとしバグフィルター、ホットサイロ、乳剤装置、超高压バーナー、又、ゴミ処理、原子力廃棄物処理、自動車産業による合成ゴム、建材ルーフィング等々があります。更に近年開発した小型マルチ式ノーマンサイロは都市型サイロとして大好評を得ております。今回新たに皆様方の要望に答えるべくユーザーニーズに合わせリサイクルプラントの開発に成功致しました。クリーン作戦と位置付け、社会貢献を図ると共に産業廃棄物処理の一貫として懸命な努力をしておりますので宜しくお願い申し上げます。

ARプラントの大きな特長！ 省エネ、省人化、生産コスト1/3！

1. 破砕のない省人化
2. 電力料金1/3コストダウンに成功
3. ドラム付着のない技術導入
4. ブラウン運動による分級
5. 全自動制御(コンピューター化)
6. 小型化、品質管理



21世紀に向けクリーン作戦と共に社会貢献を図る



**"当社が誇る
省エネ機器"**

リサイクルプラント
都市型マルチ式サイロ
省エネアスファルトタンク
バックフィルター
低周波加熱装置
電気設備その他付帯設備

株式会社 **ニチユウ** 〒141 東京都品川区西五反田7-1-10 US-1ビル
☎(03)3492-0051代 FAX.(03)3495-5728

マサゴの電動油圧式バケット

8.0M³鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M³岩石用電動油圧ポリリップ型バケット

グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

- どのクレーンにもつけられる。
- 操作が極めて簡単。
- 握み力が大きい。
- 機構が簡単で故障が少ない。
- 強度が強く、頑丈である。
- 耐摩耗性が高く長もちする。



電動油圧木材グラップル

木材グラップルの特長(特許出願中)

- 電動機が小さいので使用電力が少ない。
- 開閉速度が非常に速いので高効率。
- 握み力が大きい。(小さくも出来る切換式)
- 保持性能が非常に良いので安全である。
- 油温上昇が小さいので連続使用出来る。
- 本体が非常に頑丈に作られているので安心。
- 油の寿命が長くなるような設計なので、油交換が少なくてすむ。

バケットの専門メーカー



真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地
 電話(沼南)0471-91-4151(代) 〒270-14
 大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14 (日生ビル)
 電話(大阪) 06-371-4751(代) 〒530
 本社 東京都足立区南花畑1-1-8
 電話(東京)03-3884-1636(代) 〒121



300mm切削機の時代。

“DEEP CUT MACHINE” を各機種揃えました!!



2100DC



1000DC V-カット (オプション)

《Wirtgen ディープ・カット・シリーズ》

	切削幅	切削深さ
◎2100 DC	2000mm	300mm
◎1900 DC	1905mm	300mm
◎1500 DC	1500mm	300mm
◎1300 DC	1320mm	300mm
○1000 DC	1000mm	280mm

* OptionにてV-cutも可能

○ 500 DC	500mm	280mm
----------	-------	-------

* OptionにてV-cutも可能

(◎はクローラー・タイプ、○はホイール・タイプです。)



500DC

製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフターサービス

Suntech **サンテック** 株式会社

〒111 東京都台東区西浅草 3-26-15
TEL. 03-3847-9500 FAX. 03-3847-9502

新登場

10ト車級最長

4段ブーム搭載

PY115-31

10ト車級ブーム車で国内最長のM型4段屈折ブームを搭載したピストンクリートPY115-31が新登場。手前から遠方まで最短経路で移動できる4段屈折ブームの特長を生かしながら、ブームの作動範囲を大幅に拡大しました。最大吐出量は毎時115 m^3 とクラス最大級の能力を確保しています。ピストンクリートPY115-31は、大規模工事に最適で、コンクリート打設のスピードアップを実現します。

●主要諸元 最大吐出量/115 m^3/h 、最大吐出圧力/65 kgf/cm^2 、最大圧送距離/水平810m、垂直240m、ブーム最大地上高/30.7m、ブーム最大長さ/27.1m、架装シャシ/10ト車級。



極東開発工業株式会社

本社 西宮市甲子園口6-1-45 〒663 TEL(0798)66-1000
東京本部 東京都港区浜松町2-4-1 〒105 TEL(03)3435-5351
世界貿易センタービル24F

●コンクリートポンプのお問い合わせは
コンクリートポンプ営業部へ

東部営業所 TEL(03)3435-5363 近畿営業所 TEL(0798)66-1011
中部営業所 TEL(0568)71-2231 西部営業所 TEL(092)471-1001

TOKIRON

低騒音で優れた耐久性、より経済的なリンク！
トラックピンとブッシュの間に密封されたオイルの効果

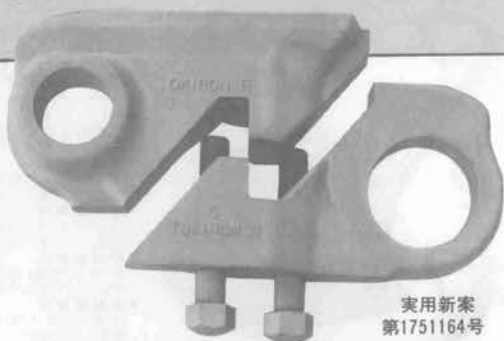
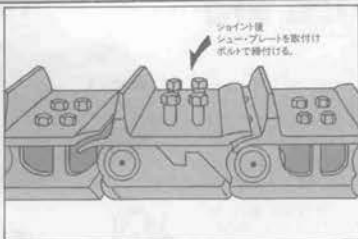
オイル密封潤滑式 ソルト リンク

省資源、無公害が要求される新時代に
マッチした、タフなリンクのエースです。
ますます多様化、高度化する農業、土木、
港湾建設工事を足元から支え、安全性と
経済性を追求した信頼の高いリンクです。



マスター リンク

安全、簡単、強靱！
リンクの取付作業が安全
且つスピーディーに出来
ます。ダイナミックな噛
み合わせ構造により作業
現場での省人化、スピー
ド化を安全に果す、ゆる
みのこない頑丈なマスターリンクです。



実用新案
第1751164号

〈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

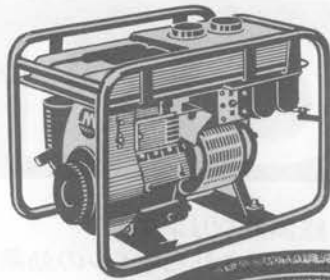


トラック・リンクはトキロンへ

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



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1

新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

2年間保証
スターター&ローター

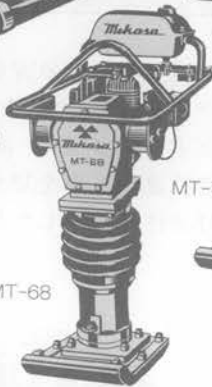


タンピングランマー

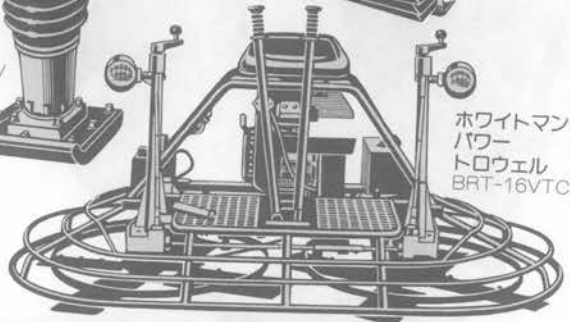
MT-50V



MT-68



MT-70V



ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTCL

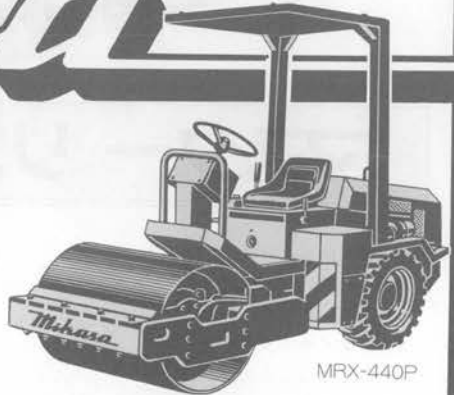
Mikasa

21世紀を創る三笠パワー!

ハイプロコンパクター

特殊建設機械メーカー

三笠産業

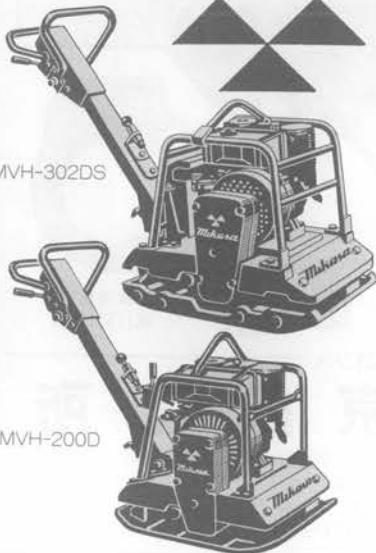


MRX-440P

バイブレーションローラー



MR-6DB



MVH-302DS

MVH-200D

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411機
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)6920機
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千983 電話022(238)1521機
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目597番1号 千950 電話025(284)6565機
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913番地4 千381-22 電話0262(83)2961機
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話054(238)1131機
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100機
- 部品サービスセンター 春日部市緑町3-4
- 物流センター 館林市近藤町1-7-6
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町
- 工 館林市/春日部市/足利市

西部地区総発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631機

●営業所 名古屋/福岡/高松

TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

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

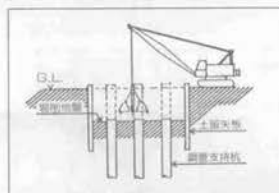


(本四架橋現場設置例)

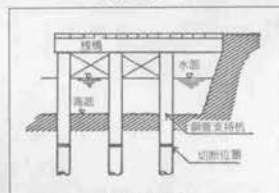
土中
水中

鋼管切断工事を

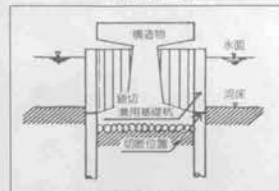
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設構橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

お蔭さまで 国内実績
50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU
大裕株式会社

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101#0 FAX(0720)29-8121

豊富な実績

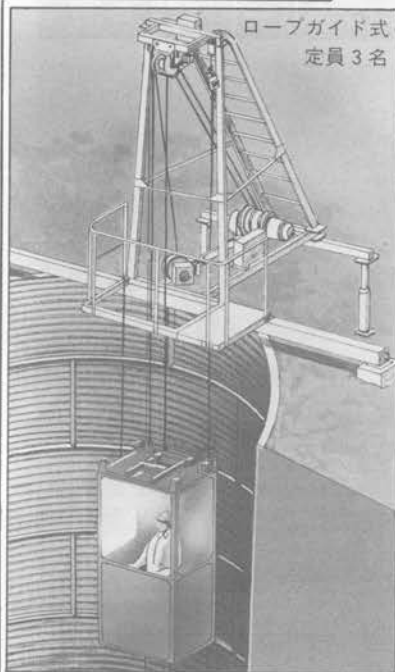
工事用 エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



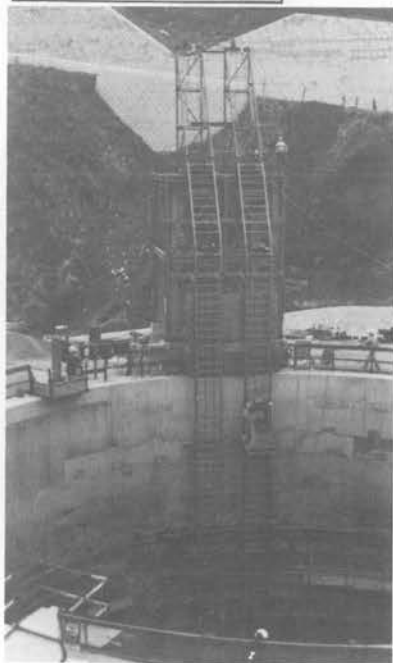
ロープガイド式
定員3名



定員
4名～8名
登坂能力
30°



オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元



株式会社嘉穂製作所

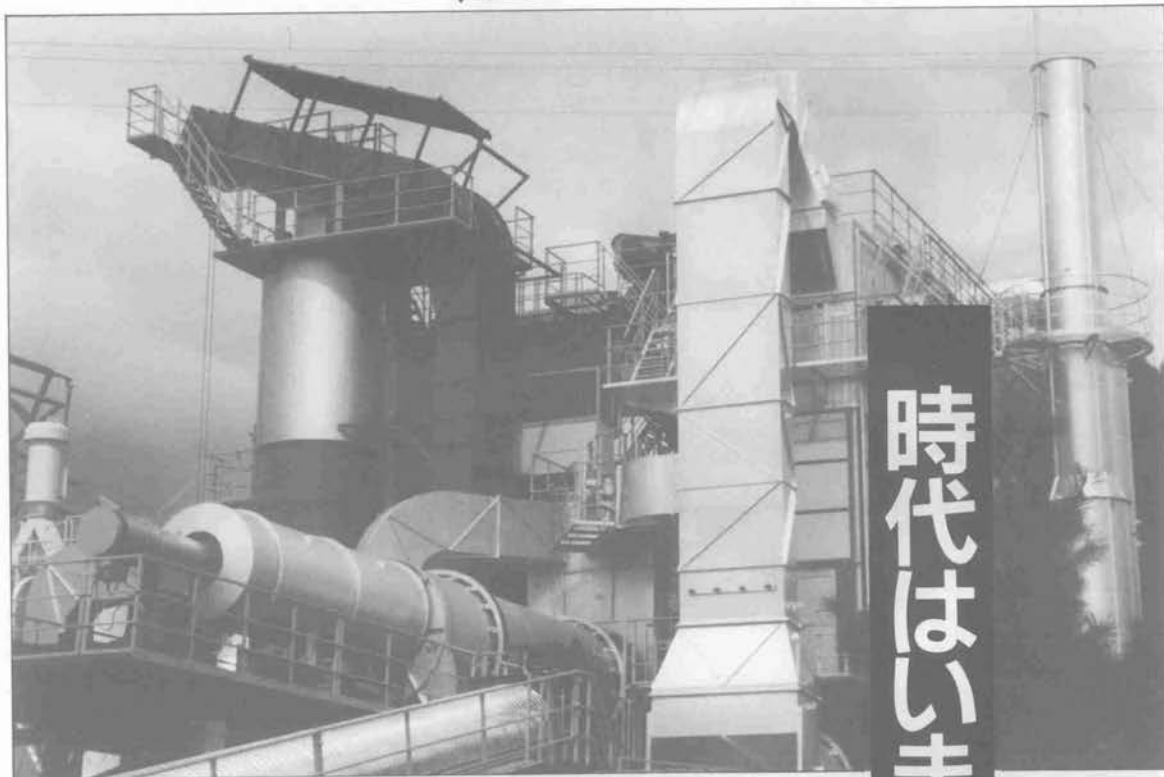
本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671(代) 広島営業所 TEL 082-247-1790

発売元



日鉄鉱業株式会社

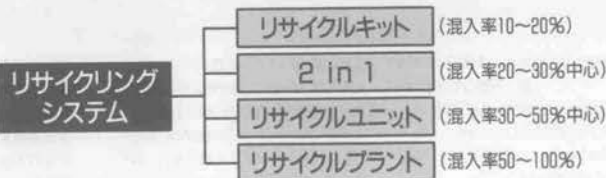
本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022



時代はいまリサイクル

日工リサイクルシステム

舗装発生材(アスファルト塊)は、リサイクル法で指定副産物として指定され、積極的な再生利用が義務づけられています。日工のリサイクルシステムは4タイプ。アスファルトプラントに併設し再生使用範囲の最も広い『リサイクルユニット』、リサイクル専用工場向け『リサイクルプラント』、常温混入方式『リサイクルキット』など。使用目的に合わせてお選び下さい。



日工株式会社

本社/〒674 明石市大久保町江井島1013-1 TEL(078)947-3131#0

■営業所

札幌(011)231-0441 仙台(022)256-2601 東京(03)3294-8129 長野(0262)28-8340 名古屋(052)776-7101
金沢(0762)91-1303 大阪(06) 323-0561 姫路(0792)88-3301 広島(082)244-9251 高松(0878)33-3209
福岡(092)574-6211 鹿児島(0992)54-2540 松山(0899)33-3061

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



クラス最強の実力。



FSS

フューエルセービングシステム

FSS搭載で省エネ運転が実現。

フューエルセービングシステム

エンジンのトルク特性をパワーモードとエコノミーモードに切換えることによって、作業内容に適したモードが選択でき、省エネ運転がさらに可能になりました。

パワーモード

原石、粘土など、特に重掘削が必要なとき、またスピーディな作業を要求されるときに、エンジン馬力をフル活用します。

エコノミーモード

通常の製品作業では、このモードで十分に作業ができ、パワーモードかエコノミーモードか区別がつかないほど、力に余裕があります。



ホイローラー 866

バケット容量 3.3m³
 最大けん引 17.4ton
 ダンピングリアランス 2,930mm
 ダンピングリーチ 1,170mm
 自重 18.27ton

栃栗林商会 ☎011(221)8522
 北日本TCM イワジ機 ☎0188(46)9798
 東北TCM機 ☎022(259)6351
 茨城TCM機 ☎0292(92)8141
 TCM栃木販売 ☎0285(49)1800
 千葉TCM機 ☎043(261)0436
 北関東TCM機 ☎048(855)8101
 東洋運搬機販売関東 ☎03(3763)0381

東洋運搬機販売神奈川 ☎0463(22)6282
 // 静岡 ☎054(253)3196
 TCM北越販売 ☎025(382)6281
 富山TCM機 ☎0764(36)2288
 石川TCMフォークリフト ☎0762(40)7222
 中部TCM機 ☎0568(21)3151
 特殊運搬機 ☎0593(45)5161
 滋賀TCMフォークリフト ☎0748(37)7700

京都TCMフォークリフト ☎075(931)3161
 大阪TCMフォークリフト ☎06(903)0095
 TCM兵庫販売 ☎078(841)4565
 南大阪TCMフォークリフト ☎0722(73)8391
 和歌山TCMフォークリフト ☎0734(51)1477
 富士岡山運搬機 ☎0868(24)3211
 TCM中国販売 ☎0833(44)1234
 南海運搬機 ☎0878(82)1191

TCM四国販売 ☎0899(66)5353
 福岡TCM機 ☎092(411)7331
 北九州運搬機 ☎093(471)0030
 西日本運搬機 ☎0956(31)5101
 大分TCM機 ☎0975(43)0161
 熊本TCM機 ☎096(357)5331
 TCM南九州販売 ☎0992(55)7191
 沖縄TCM機 ☎098(992)3500

TCM東洋運搬機株式会社 本社 / 〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9141
 建設車両営業部 / 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(3591)8175



SAKAI JCB

乗用車なみの快適キャビンで、
ラクラク作業。

ローダーオール 530

すくわれた安定性を約束するアウトリガ
スピード交換ロフィン機構
狭い場所でも威力を発揮
ロングフレームが作業範囲を広げます
強力ターボエンジン
メンテナンスフリーで、整備時間もコストも軽減

SKO 酒井重工業株式會社

〒105 東京都港区芝大門1-4-8
輸入機械販売チーム(JCB) ☎(03)3431-9964(直通)

札幌営業所 TEL011-241-8410 南関東営業所 TEL03-3452-8611 大坂営業所 TEL0726-54-3366 福岡営業所 TEL092-503-2971
仙台営業所 TEL022-231-0731 名古屋営業所 TEL052-563-0651 広島営業所 TEL082-227-1166 長野営業所 TEL0262-63-1523
北関東営業所 TEL0485-96-3336 北陸営業所 TEL0762-40-7041 四国営業所 TEL0878-81-5777 九州営業所 TEL0480-52-1111

MINICITIY KOBELCO CONSCIOUS CRANE



シティコンシャス
都会派クレーンの正解です。

もう(ラフテレーン・クレーン(荒れ地のクレーン))とは呼ばないでください。スタイルも、サイズも、走りも、作業能力も、操作性も、安全配慮もすべて、ますます都市化が進む現場にぴったり合わせました。

コベルコのNew RK70M/RK70。都会には都会の、(シティコンシャス・クレーン)です。

- 140PSターボエンジンの採用により走りが一段とパワーアップ。
- 最短ブーム長さ5.1mとブーム伸縮力アップにより障害物をかわしながらの作業もスムーズ。
- キャブから出ないでフックの繰り出し・格納作業ができる(フック自動格納)。
- 作業時の安全性をさらに高めた(アウトリガ張出幅自動検出装置)と(旋回領域制限装置)。

New RK70M/RK70：最大つり上げ能力：4.9t×3.7m(RK70M) 7.0t×2.5m(RK70)
 主フック最大揚程：22.6m

お問い合わせ、カタログ請求は、お電話またはおハガキでお気軽にどうぞ。

 **神鋼コベルコ建機** クレーン営業総括室

本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 TEL.03-3797-7117



New

FL180-I

〈特 徴〉

- ・洗練されたスタイル
建設機械としての「重量感」ホイールローダとしての「軽快感」をバランスさせたデザインとスタイリッシュなカラーリング……
- ・電子制御トランスミッション
発進・変速時のタイムラグ、ショックを低減させ、いかなる操作においてもスムーズな変速を約束します。
- ・古河オリジナル2ndシフト
変速レバーを1速又は3速に入れたまま、ボタン1つで2速へシフトUPシフトDOWN。変速操作が、より簡単に、スムーズに、効率的に行えます。

「超技術」が生んだ「自信作」
それが…「フルカワのホイールローダ」です。

	FL35-II	FL50-I	FL80-II	FL120-II	FL150-I	FL180-I	FL200-I	FL270-I	FL330-I	FL460
バケット容量	0.35	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	2.0	2.7	3.3	4.6
定格出力	28	38	56	87	105	120	135	180	220	300
機械重量	2,380	3,300	4,700	7,290	9,260	9,815	12,775	15,055	19,265	28,500

Technology To Our Future

△ 古河機械金属株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎(03)3212-0484



出光

FINEST LUBRICATING OILS FOR CONSTRUCTION MACHINERIES

アポロイル スーパーディーゼルマルチ

建設機械用高性能マルチグレードオイル CD_{class} 10W/30, 15W/40



油種統一・省燃費で工事コストを削減!



●エンジンに

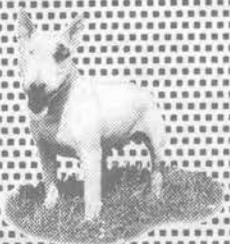
●油圧システムに

●パワーシフトミッションに

出光興産株式会社 〒100 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号 ☎<03>3213-3145

CATERPILLAR

オッ、これもREGAだ。



超小旋回機も、REGAです。キャタピラーです。

楽に、速く、いい仕事しよう。街に、笑顔をつくろう。
これからはあのREGAが、あなたの手足です。
人にあたたかい、街にやさしい、だから機械にきびしいCAT。
狭さに強い、動きが速い、力が違う。でも、
街とい関係の静かな、やさしい高性能。
暮らしづくりの信頼性。307SSRの信頼性が、いっそう高めます。

新発売

CAT[®] 油圧ショベル
REGA
CATERPILLAR
NEW EXCAVATOR **307 SSR**

CAT[®] 新キャタピラー三菱



営業本部 〒107 東京都港区赤坂八丁目1-22 TEL.03-5474-6833
CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。

30
ANNIVERSARY

COSMO OIL

信頼第一
みなぎるパワー。

■ディーゼルエンジン油
コスモディーゼルリゅうせい
コスモハイメリットCE

■ギヤー油
コスモ耐熱デフギヤー
コスモ耐熱ミッションオイル

■油圧作動油
ロングライフ型油圧作動油
コスモハイドロAW
省エネ型油圧作動油
コスモハイドロHV
ノンスラッジ型油圧作動油
コスモエポックES

■コンプレッサー油
往復動式空気圧縮機油
コスモレシプロ
回転式空気圧縮機油
コスモスクリュウ

■工業用グリース
極圧グリース
コスモグリースダイナマックスEP

■ロックドリルオイル
コスモロックドリル

■不凍液
コスモクーラント
コスモアンチフリーズ



★潤滑油に関する資料請求は下記へ……

コスモ石油株式会社

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号(東芝ビル) 潤滑油部 TEL 03-3798-3161

札幌支店 TEL 011-251-3694
仙台支店 TEL 022-267-2132
東京東支店 TEL 03-3275-8059

東京西支店 TEL 03-3275-8074
関東支店 TEL 03-3281-4815
静岡支店 TEL 0542-51-1255

名古屋支店 TEL 052-204-1021
金沢支店 TEL 0762-63-6666
大阪支店 TEL 06-271-1753

神戸支店 TEL 078-331-2666
広島支店 TEL 082-221-4271
高松支店 TEL 0878-22-8812

福岡支店 TEL 092-713-7723

あなたと創る *Creating Together*  **三菱自動車**

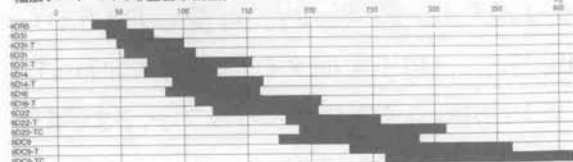
シートベルトをして、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。



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。



HDZ-TC型インタークーラー付直噴エンジン

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3番25号 芝浦スクエアビル5F 〒108 ☎(03)5476-9639

人を選ばず。

場所を選ばず。

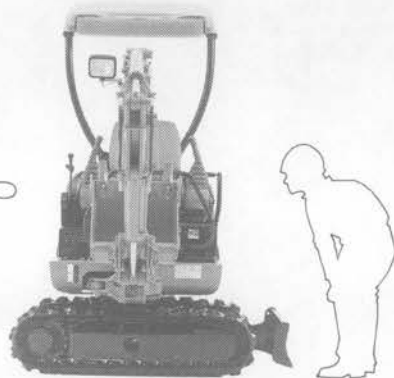
小さな働き者、

ランディキッド。

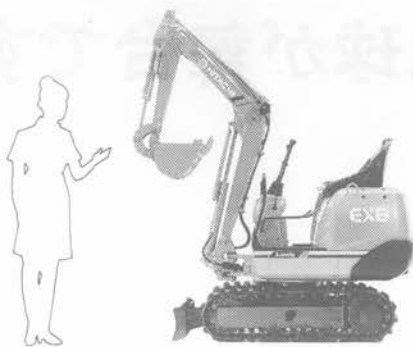
車幅があれば、
都市のいかなる難所
でも力を発揮します。



ゴルフ場の整備や
メンテナンスも軽快
にこなします。



果樹園の整備や
植木作業にも、
ひと役買います。



LandyKID

日立建機

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☆ダイヤルイン(03)3245-6361 宣伝部

中・大型機のハイグレード性能をそのまま凝縮した、
先進ミニショベル「ランディキッド」。可愛いEX5から
力強いEX45、さらには超小旋回タイプ3機種も加わって、
全13機種がズラリ勢揃い。充実のラインアップが、さまざまな
場面で軽快な働きぶりを実現します。

手ながユニボ®



※法面バケットはオプション

- 最大掘削半径15.2m
- 最大掘削深さ11.7m
- バケット容量0.4m³
- ベースマシン0.7クラス



全国160の営業所からご利用頂けます。

レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町2-14-2 山王ランドビル3F

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141

ご案内FAX▶0120-37-4741

(本社案内係につながります。担当:平安)



[HAMMER OPERATIONS]

- PILING above and under water.
- BATTERED PILING.
- EXTRACTION.
- ROCK BREAKING.
- COMPACTION.



TRANS-TOKYO BAY
HIGHWAY PROJECT.



IHC Hydrohammer-the unique piling hammer

TYPE		S-35	S-90	S-200	S-500	S-2300
OPERATING DATA						
Max pile energy /blow	kNm	35	90	200	500	2,300
Min pile energy /blow	kNm	2	3	7	20	230
Blow rate(max energy)	bl/min	60	50	45	45	45
Max blow rate	bl/min	130	130	100	100	80
PEW ratio	kNm / ton	5.6	8.2	8	7.9	8
WEIGHTS						
Ram	ton	3.3	4.5	10	25	101
Hammer(in air)	ton	8.3	9.2	22.5	57	234
Flat-bottom anvil	ton	0.7	0.8	3.5	6	33
Pile sleeve incl. ballast	ton	3.5	4.2	9	16	20
Total weight in air	ton	10.5	14.2	35	74	288
Total weight submerged	ton	8.3	11	25	64	225
DIMENSIONS						
Outside dia. of hammer	mm	610	610	915	1,220	1,830
Length of hammer	mm	5,600	7,880	8,900	10,140	17,540
Sleeve for piles up to(OD)	mm	760	915	1,220	1,520	2,740
Length of pile in sleeve	mm	1,220	1,520	2,650	3,470	5,000
Length of hammer with sleeve and ballast	mm	7,300	9,900	12,000	14,120	22,540
HYDRAULIC DATA						
Operating pressure	bar	200	280	200	300	250
Max. pressure	bar	350	350	350	350	320
Oil flow	l / min	150	220	700	1,400	4,000
Power pack	kW	85	140	450	800	2,600
Hydraulic hose(ID)	mm	25	32	50	2 × 55	2 × 152

* S-70-250-400-800-1000-1600-2000-3000 types are also available.
* Subject to change without notice.

The Hydrohammer - an universal hydraulic piling hammer - is suitable for use on land and offshore, both above and under water.

The machine's most outstanding features include great controllability of the impact energy and a small number of assembly component parts. The dead weight of the piling hammer is small in relation to the impact energy generated.

The net impact energy delivered to the pile is measured at each stroke and displayed

on a control panel. Thus, it can be continuously controlled at from 10 to 100 percent of the maximum value throughout the piling operation.

The piling hammer is modular in structure and its components can be quickly replaced.

Only a small number of spare parts are required.

No mechanical joint, hose or any other connection is used inside the hammer, which helps ensure great reliability in operation.

IHC Hydrohammer
(Netherlands)
JAPAN AGENT



株式会社 森長組
MORICHO CORPORATION

本社：兵庫県三原郡南淡町霞集501番地
〒656-05 ☎(0799)54-0721(代)

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

(くらぶ走行)

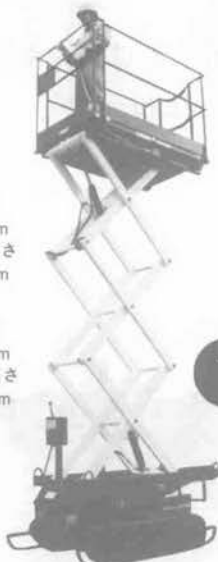
4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

CL-600
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m

CL-400
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業45周年

バイブロ 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



バイブロ コンパクタ

前後進自由自在

PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイブロ ランマー

ベルト掛け式

RA 110kg
RA 80kg
RA 60kg



(道路舗装専門機)

バイブロ プレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリート カッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎(048)251-4525 代 FAX.(048)256-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎(048)283-1611 FAX.(048)282-0234

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

新発売

我国最強

240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉋機は、このたび、我国最強掘削機 RH-8J型ブームヘッダーを開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 …………… 240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャピンレス方式のカッター採用
重量、接地圧…………… 54ton, 1.19kgf/cm ²	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲…………… 7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

日本鉋機株式会社

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

1993年(平成5年)7月号PR目次

—A—

(株) アクティオ……………後付 7

—C—

コスモ石油(株)……………後付 38

(株) 筑豊製作所……………◇ 19

千葉工業(株)……………◇ 18

—D—

デンヨー(株)……………後付 21

(社) 土木学会……………◇ 14

—E—

エクセン(株)……………後付 10

—F—

古河機械金属(株)……………後付 35

—G—

(株) 技報堂……………後付 10

—H—

範多機械(株)……………後付 22

日立建機(株)……………◇ 40

(株) 堀田鉄工所……………◇ 2

—I—

出光興産(株)……………後付 36

—K—

コトブキ技研工業(株)……………後付 8

コマツ……………表紙 4

極東開発工業(株)……………後付 26

栗田さく岩機(株)……………◇ 11

—M—

マルマ重車輛(株)……………後付 4

真砂工業(株)……………◇ 24

丸善工業(株)……………表紙 2

丸友機械 (株).....	後付	1
三笠産業 (株).....	〃	28
三井物産機械販売 (株).....	〃	6
三菱自動車工業 (株).....	〃	39
(株) 明和製作所.....	〃	43
(株) 森長組.....	〃	42

—N—

(株) ニチユウ.....	後付	23
内外機器 (株).....	〃	5
(株) 南星.....	〃	11
日工 (株).....	〃	31
日鉄鋳業 (株).....	表紙 3・	〃 30
日本ゼム (株).....	〃	17
日本鋳機 (株).....	〃	44

—O—

オカダアイヨン (株).....	後付	3
------------------	----	---

—R—

(株) レンタルのニッケン.....	後付	41
(株) 流機エンジニアリング.....	後付	12・13

—S—

サンエー工業 (株).....	後付	15
サンテック (株).....	〃	25
酒井重工業 (株).....	〃	33
新キャタピラー三菱 (株).....	〃	37
神鋼コベルコ建機 (株).....	〃	34

—T—

大裕 (株).....	後付	29
(株) 東京鉄工所.....	〃	27
東京流機製造 (株).....	表紙	2
東洋運搬機 (株).....	後付	32
(株) 東洋内燃機工業社.....	〃	9

—Y—

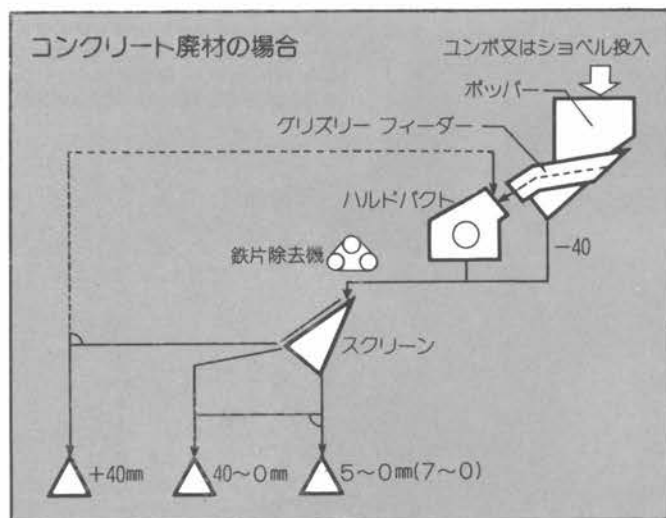
横浜エイロクイップ (株).....	後付	16
(株) 吉田鉄工所.....	〃	20
吉永機械 (株).....	〃	1



廃材を100%再生する
抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などと選別、処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ハードパクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■夏季でもアスファルトが居付きません。

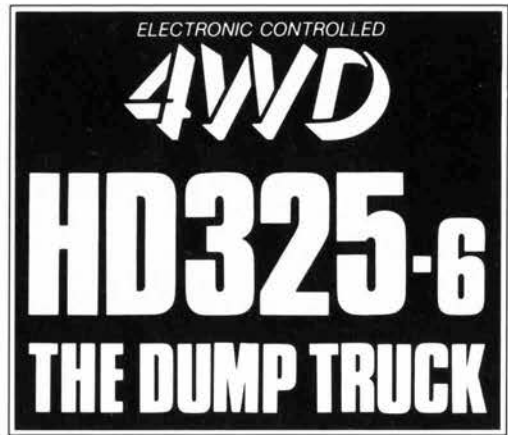


発売元

日鉄鉱業株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03(3295)2502(代)
九州支店 ☎(092)711-1022(代) 大阪支店 ☎(06) 252-7281(代)
北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(022)265-2411(代)

悪条件にも強い グラウンドの魔術師。



卓越したコマツの4WD

運転席横の4WDスイッチをONにすると4WDシステムが働く、パートタイム4WD。エンジンのパワーはトランスミッションを介して後輪に伝えられるとともに、前輪駆動用の油圧ポンプを働かせ、前輪2輪それぞれに搭載された油圧モータによって前輪を駆動します。前輪の駆動力と回転数は状況に応じて常に最適にコントロールされ、軟弱地での走破性や滑りやすい路面での登坂・降坂性能が大幅に向上。もちろん乾いた路面では、2WD車と同等の性能を発揮します。(特許出願中)

- 安定した走行をもたらすラジアルタイヤ ●軟弱地走破性を高めるデフロク(オプション) ●前輪ブレーキもメンテナンスフリー ●電子コントローラによる自己診断機能 ●4WDシステム保護機能



KOMATSU

コマツ 営業本部
〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL. 03-5561-2714
北海道 TEL. 0133-73-9292 中部・北陸 TEL. 0586-77-1131
東北 TEL. 022-231-7111 大阪・四国 TEL. 06-864-2121
関東 TEL. 048-647-7211 中国・九州 TEL. 092-641-3114
東京 TEL. 0462-24-3311

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社 共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 Fax. (03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 Fax. (06)365-6052

雑誌03435-7

「建設の機械化」

定価

一部

六七〇円

(本体価格六五〇円)