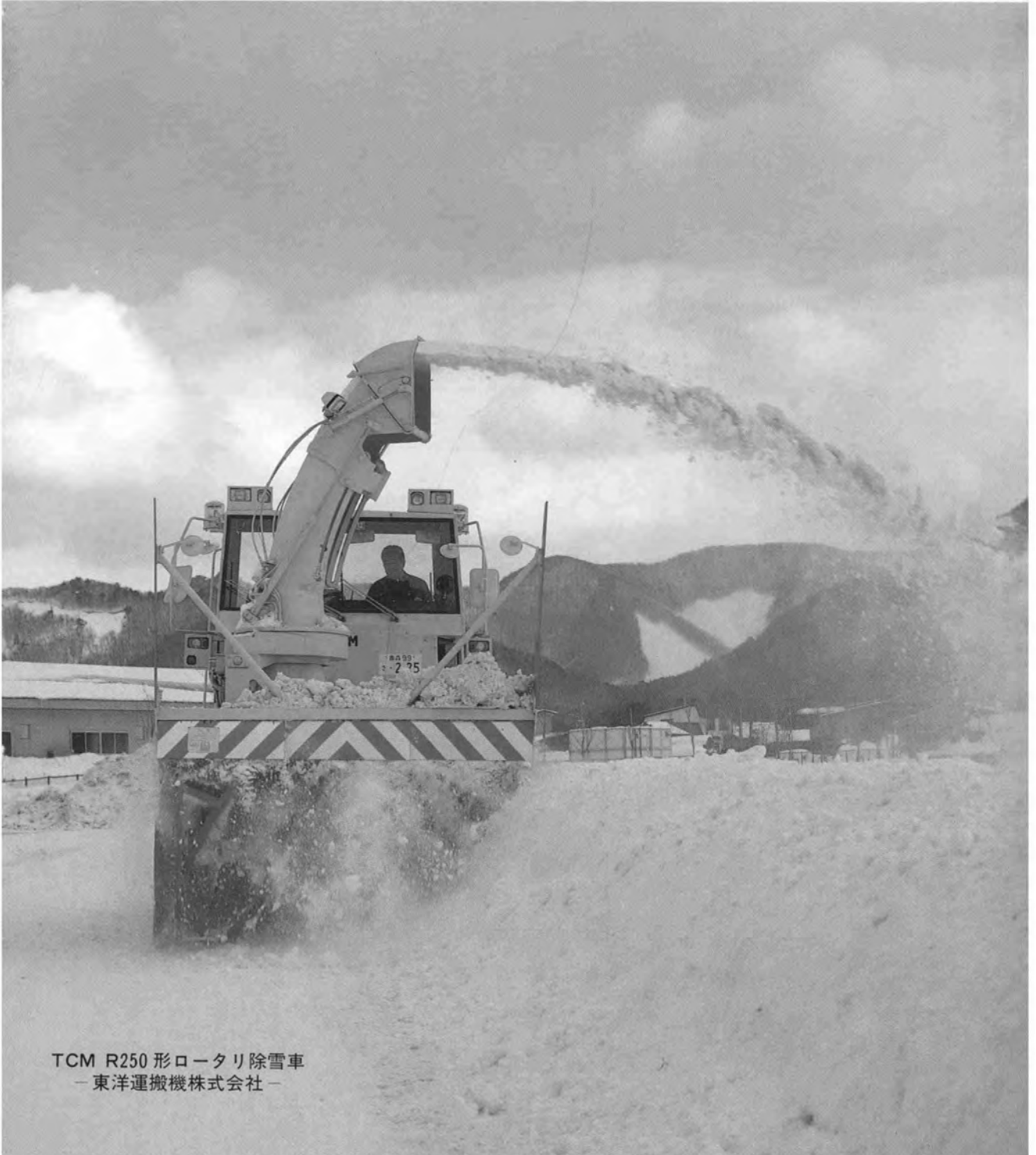


# 建設の機械化

1987



日本建設機械化協会



TCM R250 形ロータリ除雪車  
— 東洋運搬機株式会社 —

# 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、ガス管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  
TEL0559-77-2140  
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡



## CDH700C

## 最新鋭 全油圧式クローラードリル

- 国産初のコンプレッサ内蔵型
- 4.5m<sup>3</sup>/minコンプレッサ内蔵
- 小廻りの効く強力な足まわり
- 高性能ドリフタ
- 1/3の燃費 ●完璧な集塵
- 自動ロッドチェンジャ装備可能 (オプション)

重量	7,600kg	ドリフタ型式	YH-45
全長	7,000mm	エンジン型式	F6L912
全幅	2,300mm	エンジン馬力	102HP
全高	2,420mm	集じん機型式	HT700
履帯幅	300mm		(バックフィルタイプ)

## 東京流機製造株式会社

営業部 〒106 東京都港区西麻布1-2-7 第17興和ビル7F  
IR建設鉱山課 ☎(03)403-8181代  
東京営業所  
本社・工場 〒226 横浜市緑区川和町50-1 ☎(045)933-6311代  
仙台営業所 ☎(0222)91-1653代 広島営業所 ☎(082)228-6366代  
大阪営業所 ☎(06)323-0007代 福岡営業所 ☎(092)721-1651代

目次

●巻頭言 明日への展望……………加藤 三重次/1

●21世紀の建設機械化……………/3

新しい生活空間“ニュートピア”の創成(多田和弘)/建設機械の自動化への期待(塩田雄三)/機械化の時代(中村雅彦)/昭和100年のダム施工機械(相原正之)/20××年建設工事現場見学記(鹿島建設機械部タイム・トラベラーズ)/6 to 7(宮崎裕道)/建設と建設機械の未来探検(小峯富夫)/建設現場の無人化施工をめざして(汐川 孝)/建設需要と技術開発(青柳隼夫)/近未来の建築現場(松下祐輔)/ソーラー破砕機(高津壯太)/超高齢国日本と最新技術(伊川悦男)/都市型建設機械の技術課題(高橋政広)/海底構造物の建設(斉藤弘一)/建設機械の無人化(草加浩平)/CONEXPO 2017 見聞記(畝村育成)/建設機械整備業——基本を学び、フレキシブルに対応できる人間になる(卯野伸一)/誰が果実を手にするのか(西尾公志)/流通の立場から見た業界近未来(上田隆幸)

全自動クラムシェル浚渫船の開発と施工実績……………小荒 池 賢 司/29

グラビヤ——京浜南運河可動橋梁工事

京浜南運河可動橋梁の施工……………林 紀 夫  
鈴 木 正 靖  
酒 徳 見 一/35

シールドセグメント組立ロボットの開発……………和 田 雅 史/42

移動式クレーンにおける  
つり荷自動水平移動装置の開発……………杉 本 直 樹/47  
絹 川 秀 樹

●新工法紹介

シールド機位置姿勢管理システム/自動泥水……………調 査 部 会/51  
シールド工法/気泡シールド工法

●新機種ニュース……………調 査 部 会/54

●文献調査

文献目録紹介……………文 献 調 査 委 員 会/57

●ISO 規格紹介

土工機械に関する ISO 規格 (19)-2……………I S O 部 会/61

●統 計

建設投資推計ほか……………調 査 部 会/66

理事会の開催……………/67

行事一覧……………/67

編集後記……………(本田・内山・森谷)/70

◀表紙写真説明▶

TCM R 250 形ロータリ除雪車

東洋運搬機株式会社

本機はロータリ除雪車の機種拡大の一環として 250 馬力級を開発、建設機械化研究所委託による性能、稼働試験を青森市にて実施し初期の性能、品質を確認したものである。

① 除雪装置：2ステージ形、リボンスクリーナー式オーガ、4枚羽根遠心式ブロワ。特にオーガ径1,300mmにより路肩高雪堤、春山除雪の雪壁の処理可能。ブロワケースは右40°、左65°回転、折たたみシュート360°旋回、伸縮とキャップ操作による投雪位置が自由に選択可能である。

② 車体：キャabinはフローティングキャブの採用で騒音振動が少ない。ブレーキは凍結防止のため全油圧式ディスクブレーキの採用。アーティキュレート機構による回転半径6.7mと小回り。前後進の変換、変速は電気式操作装置4段変速。HST 駆動と効率的除雪作業が可能である。

③ エンジン：いすゞ 6RB1T、定格出力 250 PS/1,800 rpm、最大トルク 117 kgm/1,400 rpm と粘り強く耐久性に富んでいる。

◀主な仕様▶

最大除雪量……………	1,900 t/hr
最大除雪幅……………	2,600 mm
最大除雪高……………	1,650 mm
投雪距離……………	40 m
走行速度……………	0~40 km/hr
総重量(乗車定員3名)……………	14,135 kg

## 昭和 61 年度 建設機械施工技術講習会の開催

### 建設機械施工技術講習会開催地別開催日

北海道支部 札幌 (231) 4428	札幌	12月23日(火) 24日(水)	北海道経済センター 札幌市中央区北1条西2丁目
東北支部 仙台 (222) 3915	仙台	12月6日(土) 7日(日)	宮城県建設会館 仙台市上杉 1-4-20 (宮城県庁裏)
	盛岡	12月20日(土) 21日(日)	国保会館 盛岡市大沢川原 15-6
北陸支部 新潟 (24) 0896	新潟	12月17日(水) 18日(木)	土地改良会館 新潟市川岸町1丁目
中部支部 名古屋 (241) 2394	名古屋	1月17日(土) 18日(日)	プラザ栄ビル 名古屋市中区栄 3-27-18
関西支部 大阪 (941) 8845	大阪	1月16日(金) 17日(土)	大阪府立労働センター 大阪市東区京橋 3-15
中国支部 広島 (221) 6841	広島	12月6日(土) 7日(日)	広島情報専門学校 広島市西区福島町 2-1
	島根	12月13日(土) 14日(日)	島根県民会館 松江市殿町 158
四国支部 高松 (21) 8074	詳細については当支部へお問合せ下さい。		
九州支部 福岡 (741) 9380	福岡	1月20日(火) 21日(水)	福岡大学高宮校舎 福岡市南区大楠 3-28-1
*	東京	1月16日(金) 17日(土)	機械振興会館 東京都港区芝公園 3-5-8

\* 東京地区は「社団法人日本機械土工協会」〔東京 (845) 2727〕が主催である。

テキストには本協会発行「建設機械施工技術テキスト（昭和 61 年度版）」（会員 5,000 円、非会員 5,500 円）を使用する予定です。参加費など詳細については各支部にお問合せ下さい。

## '87ふゆトピア・フェア 除雪機械展示・実演会（札幌）の開催

- 日時 昭和 62 年 2 月 2 日（月）10：00～16：00  
2 月 3 日（火）9：30～15：00
- 場所 北海道立産業共進会場……………次頁図面参照  
札幌市豊平区月寒東 3 条 11 丁目  
☎ 札幌 (011) 852-1811
- 交通機関 ①無料バス：会期中地下鉄東西線「南郷 13 丁目駅」～会場間を 15 分ごと  
に無料バスを運行します。  
②定期バス：札幌駅前（北 3 条西 3 丁目富士銀行前）より中央バス東  
64 番平岡営業所ゆき「共進会場南門」で下車、徒歩約 2  
分（20～30 分おき運行）



4. 問合せ先 社団法人 日本建設機械化協会  
 本 部：〒105 東京都港区芝公園 3-5-8  
 (機械振興会館内)  
 ☎ 東京 (03) 433-1501  
 北海道支部：〒060 札幌市中央区北 3 条西 2  
 (富山会館内)  
 ☎ 札幌 (011) 231-4428

\* \* \*

なお、建設省主催の「除雪研究会」が、同期間内に下記のとおり開催される予定です。

日 時 昭和 62 年 2 月 3 日 (火) 9:15~12:00

場 所 札幌市教育文化会館

札幌市中央区北 1 条西 13 丁目

講演内容

◎道路上の雪氷について

北海道大学低温科学研究所教授 木下 誠一

◎吹雪と道路

北海道開発局土木試験所応用理化学研究室長 竹内 政夫

◎札幌市の除雪と雪対策について

札幌市建設局土木部道路維持除雪課長 佐藤 巖

問合せ先 建設省建設経済局建設機械課

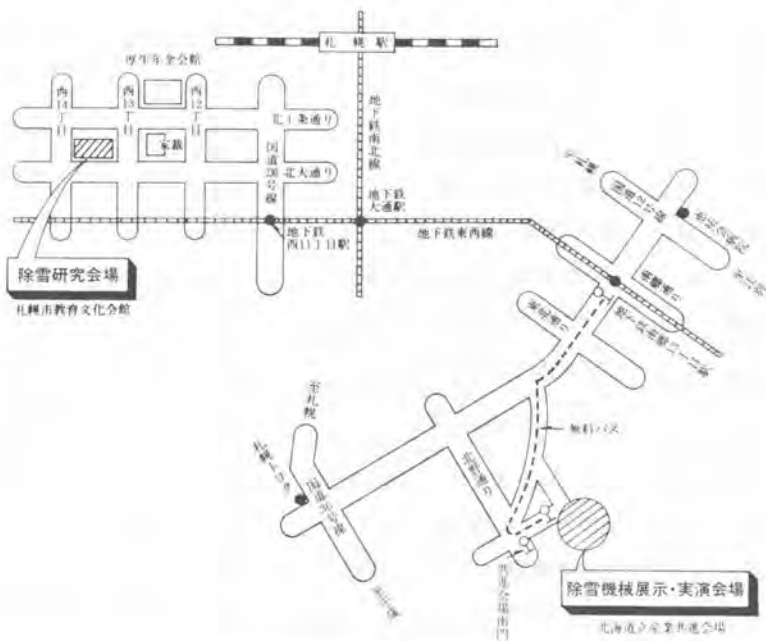
〒100 東京都千代田区霞が関 2-1-3

☎ 東京 (03) 580-4311 (代表)

北海道開発局長官房機械課

〒060 札幌市中央区北 3 条西 4 丁目

☎ 札幌 (011) 231-1151 (代表)



## 機 関 誌 編 集 委 員 会

### 編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	渡辺 和夫	日立建機(株)生産本部部長
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株)顧問
坪 質	本協会専務理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	神部 節男	(株)間組顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
中野 俊次	酒井重工業(株)取締役	斎藤 二郎	前(株)大林組
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 本 田 宜 史 本協会広報部会長

### 編 集 委 員

村田 正信	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株)販売企画部
堀口 和弘	本協会広報部会委員	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
藤本 健幸	本協会広報部会委員	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
橋口 誠之	日本国有鉄道建設局開発工事課	加藤 実	(株)大林組機械部
西村 隆夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
小野 正二	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	端 正記	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課	鈴木 康一	日本舗道(株)工事管理部
後藤 勇	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
黒田 満穂	水資源開発公団第一工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	杉森 博和	清水建設(株)機材技術部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
穴見 悠一	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) 施工統轄本部機電部

## 巻頭言

## 明日への展望

加藤 三重次



新春を迎え会員諸賢の御健勝を祈り、併せて本年が建設界にとって良き年になるよう心から希って、所感を一言述べたい。

現在わが国は政治経済その他すべて八方ふさがりの状態であるが、この難局をいかにして突破し、安定した社会を実現するか、これが我々に課せられた責務である。

この重要な問題を解決するためには、そのよって来った所以を検討して、その対策を立てることが必要である。

それには先ず敗戦以来の歴史を繙き、その誤りを反省することから始めるのが肝要である。敗戦直後の数年間は、荒廃した国土の復興、食糧の確保、動力源である石炭、電力の復旧などに全力を注いだ。

当時の我が国は GHQ の管理下であり、恥を忍んで日本自立のため黙々として働いた。

たまたま惹起した朝鮮動乱を契機として、我が国の重工業が息を吹きかえし、その他の産業も皆徐々にではあるが生産が向上し、経済再建に曙光が見えた。この勢は昭和 30 年代に入っても衰えず、そのなかばにはほぼ戦前の日本の状態に帰った。

昭和 30 年代の半ばより 40 年代の終りにかけて、わが国の経済の発展は目ざましく、いわゆる高度成長期と呼ばれ、未曾有の繁栄を来した。GNP は自由世界においては米国に次いで第 2 位にまで躍進した。神武景気とか、エコノミック・アニマルなどの新語が飛び出した。

好事魔多しのたとえ通り、昭和 48 年に突如として、オイル・ショックに襲われ冷汗三斗の思いを味わった。

エネルギー源としての石油はその殆どすべてを輸入に頼っていたわが国にとって大きな痛手であった。一躍 20 倍の価格になったのであるからたまったものではない。

あらゆる生産品は一斉に値上がりし大騒ぎとなった。繁栄を謳歌していた我が国にとって頂門の一針であった。

オイル・ショックは世界経済に強烈な衝撃を与えた。

逆境に強いわが国はいちはやく之に対処し、徹底的な合理化をはかると共に持ち前の頑張り、で、僅々 2~3 年でその打撃を最少限に納めた。ただし物価の昂騰は避けられず、又内需特に設備投資は激減した。内需の減っただけは輸出が増加し、これがやがて貿易摩擦をひきおこす

原因となった。

具眼の土があればこの時期内需を刺戟するため公共事業費を増額して対処すべきであったが、政財界とも無為無策、徒に輸出の増加に依存したため、大きな障害をひきおこすこととなった。

この間わが建設界の事情はいかなる経過を辿ったであろうか、その概略を述べて見たい。

敗戦時におけるわが国は都市は戦災を蒙り、田畑は人手不足で荒れはて、河川その他の防災施設は維持管理の手がなく荒れ放題、いわば国土全体が荒廃の極にあった。

公共事業は敗戦直後より、戦災復興、食糧増産、交通施設の復旧など仕事量は無限なため、わが国の経済状況が好転するにあわせて、その事業量は徐々に増加していった。社会資本はあらゆる産業の基盤であるから一時も忽せにはできず、公共事業を振興することにより、産業全体の発展を促すこととなる。

わが国の高度成長期には建設事業も大きく発展した。高速道路、新幹線を初めとする交通施設、港湾、空港の整備、水力発電、洪水防禦などのダム建設、上下水道、公園緑地などの都市土木など社会資本の充実に大いに努めた。さらに産業の発展に伴い設備投資も増大し、それらをあわせた建設事業量は歴大なものがあつたが、建設機械の進歩発達によって楽々と消化することができた。

オイル・ショックはわが建設界にも大きな影響を与えた。内需の急激な低下は産業の設備投資の減少となって現れ、公共事業費に大きな変化は無かったが、建設事業量は大きく後退した。かかる時こそ内需を刺戟するため、外国に比して遜色の大きい社会資本の充実に心がけ、公共事業を大きく発展させるべきを、インフレを恐れるあまり、公共事業すら減らそうとする当事者は、縮小再生産の途を歩むものであり、国民から夢と希望を失わせる結果となり、はたして景気は後退するばかりである。

昭和 50 年代の後半政府は行財政改革によって、この窮場を切りぬけんとした。その成果としては、電々、たばこ、国鉄の民間移譲が表面に出たが、肝心の小さな政府の実現には程遠い。

貿易摩擦はその対策として米国による円高ドル安をもって報復され、ハイテク関係を除き、今や輸出産業は累卵の危きにある。

ここにおいて政府は漸く内需拡大策をとらざるを得なくなり、来年度から公共事業増加を言明した。本年こそわが建設界がどの程度よくなるか刮目して見守りたい。

—KATO Mieji 本協会会長—

# 21 世紀の建設機械化

新しい生活空間“ニュートピア”の創成	多田 和弘
建設機械の自動化への期待	塩田 雄三
機械化の時代	中村 雅彦
昭和 100 年のダム施工機械	相原 正之
20XX 年建設工事現場見学記	
……………鹿島建設機械部タイム・トラベラーズ	
6 to 7	宮崎 裕道
建設と建設機械の未来探険	小峯 富夫
建設現場の無人化施工をめざして	汐川 孝
建設需要と技術開発	青柳 隼夫
近未来の建築現場	松下 祐輔
ソーラー破碎機	高津 荘太
超高齢国日本と最新技術	伊川 悦男
都市型建設機械の技術課題	高橋 政広
海底構造物の建設	斉藤 弘一
建設機械の無人化	草加 浩平
CONEXPO 2017 見聞記	畝村 育成
建設機械整備業——基本を学び、フレキシブルに 対応できる人間になる	卯野 伸一
誰が果実を手にするのか	西尾 公志
流通の立場から見た業界近未来	上田 隆幸



## 21世紀の建設機械化

新しい生活空間  
“ニュートピア”の創成

多田和弘

## ◆ニューフロンティアへの進出

現在は宇宙時代の黎明期とも言われ、SF映画の多くは広大な宇宙空間がその舞台となっているが、一昔前のSFマンガには海中都市や地底都市を背景としたものをよく見かけた記憶がある。現在の本四架橋、関西新空港、東京湾横断道路などの海洋工事、地下備蓄施設などの地下空間造成工事の話題、あるいは建設省が設置したニューフロンティア懇談会の検討内容を耳にするにつけ、この一昔前の夢の世界が、土木技術の分野で今まさに実現に向けての胎動を始めたかの感がある。国土の狭小なわが国においては、21世紀はまさに海洋、地下へ向かって新しい生活空間、名付けてニュートピアの展開を図り新しい形態の社会資本をストックしてゆく時代ではないかと考える。

当然、土木における設計・施工技術に関しても上記社会ニーズに対応すべく数多くの新技術の開発が望まれることとなる。一例として地下空間の創成に関しては、地下部にその目的（生活、生産、公共など）に応じた種々の形状の空間を形成する技術、すなわち自由断面掘削技術が望まれる。具体的には、21世紀に必要とされる地下空間は都市部に近接した場所、言いかえれば一般的には強固な岩盤等の存在が期待できない場所へ創成することが予想されることから、洪積層等を地

盤固化剤の注入によって疑似岩盤化しつつ、現在のNATM工法をベースにさらに改良を加わえた工法により、自由断面掘削、アンカ支保を施す機械・技術などが考えられないであろうか。

このような機械の活躍の場では、人間も一緒に入り活動することは到底期待できず、さらには地下水で充満され水中施工となることも予測される。従って遠隔操作等による作業現場における完全無人化を余儀なくされるため、今後21世紀へ向けて関連する制御技術、センサ技術などの開発、蓄積が期待される。ところで、これらの中で特にその重要性が再認識されるべきものとして、機械自身の言わば健康状態の自己診断技術がある。地下工事、海洋工事などの極限工事においては、施工機械のトラブルは致命的なダメージを与えないとも限らないにもかかわらず、人間により十分なメンテナンスを施すことは不可能に近い。従って、メンテナンスフリーであり、かつ信頼性の高い機械が要求されるわけであるが、最近発生したジャンボ機、スペースシャトルの事故の例にも見られるように全く故障しない機械システムの設計は夢物語りであり、何らかの出現確率をもって故障は必ず潜在するものである。そこで施工機械の故障予知技術、自己修理システム、および故障予知のためのセンサ技術の開発といったものが重要な課題となってくるのではなかろうか。

## ◆良好な社会資本のストック

一方従来からの生活空間、すなわち“地上”に目を向けると、そこには20世紀からの莫大な量の社会資本が蓄積されており、その維持管理が重大な課題となっていると想像される。いや、現に米国のSHRP計画（新道路研究計画）にもその端緒が見られるように、21世紀初頭には既にそのための効率的な維持管理機械などハード技術、資本のデータバンク、管理ファイルなどソフト技術の両面とも確立され、社会資本の維持管理がスムーズに行える体制になっていることを期待する。

これに関連して、新設構造物等に対しては、維持管理コストの低い高品質構造物の施工技術に関するニーズが一層高まっていると考えられる。現在は、当面の工事費節減のため、ともすれば高効率施工に重点が置かれがちであり、必ずしも高品質施工という観点に十分な注意が払われていると

は限らない。最近社会問題にまで発展したコンクリートクライシスの一部は、この点にも原因があると考えられており、今後は計画および施工の時点において維持管理まで含めた長期的展望に立った検討が要求されることを示唆している。地下、海洋へと進出し、新素材を駆使した巨大な土木構造物の建設が推進される 21 世紀においては、土木材料——機械系の相互挙動の究明に基づく高品質施工法の確立など、施工に携わる技術者の使命は大きいと言える。

最後に、以上述べてきたニュートピアにおける土木構造物は、従来からの橋梁、道路、堤防といった土木構造物とは大きく性格を異にしている点があるといえる。それは、これらが空調、排水、輸送、防災、電力、通信など数多くの機械・電気システムに支援されて成り立つという点である。現在の土木構造物においてもトンネル換気システム、内水排除システムなど一部に機械システムに支援されている例があるが、これらシステムは応々にしてトラブルを生じるのが現状である。ニュートピアにおける機械・電気などの支援システムのトラブルは、そこに生活する人々にとって致命的となることが予測されるため、決してそのような事態を招いてはならない。現在、航空機や発電所などに要求されているものと同程度、あるいはそれ以上の安全性と信頼性が要求されるはずである。これらシステムの設計、維持管理に関する技術の確立は、誰もが安心して生活の場とすることのできる良好な社会資本たるニュートピア建設にとって、解決しておかねばならない課題の一つである。

21 世紀初頭に、再び今回と同様の企画による執筆依頼があれば、果たして“異重力下における施工技術の諸問題”とでも題した原稿を書くことができるような時代となっているであろうか……。

TADA Kazuhiro

建設省土木研究所機械施工部機械研究室研究員

## 21世紀の建設機械化

### 建設機械の自動化への期待



塩田 雄三

15 年後に迫った 21 世紀の建設機械化を考える時、逆に現在と 15 年前の機械化の状況を比較してみると、大型から小型までいろいろなサイズの機械が揃って、機械化施工の分野が大幅に広がってきたけれども、機械そのものの基本構造は同じであり、最近開発された本当に新しい機械というものは、割合少ないというのが現状ではないかという気がする。このペースから推定すると、15 年後の機械もコンピュータの世界のような大革命は無いが、当然マイコンを組込んだ自動制御化が、大幅に進むものと考えられ、この観点から鉄道における機械化を考えてみたいと思う。

建設工事の中味で見ると、陸上交通としての鉄道と道路は共通点が多い。構造物で言えば、切取・盛土・橋梁・トンネル等主要構造物は共通であるし、ほぼ同一断面のものを長区間に渡って建設していくという点で一致している。差違を上げれば、軌道の有無は別として施工上では、各々既設の鉄道、道路との近接工事において、鉄道では既設側を基本的にはいじれないのに対し、道路では、割合容易に交通止したり、仮切替出来るという点ではなからうか。また架線等による作業空間の制限も、鉄道についてはかなり厳しい条件になっている。この近接工事、鉄道では営業線近接工事と呼んでいるが、これをいかにうまく機械化施工していくかが、鉄道土木における一つの大きな

課題である。狭隘でかつ列車間合での施工という条件に合わせ、最近では小型で高性能な機械が開発され使用されているが、多種多様な施工条件に対し、出来るだけパターン化を図り、少しでも機械の自動化が可能になれば、営業線近接工事でも大幅に能率的でかつ安全な施工になるものと考えている。

この営業線近接工事とは別の意味で機械化施工の難しいのは、改良工事である。電化のためのトンネル断面の拡大や橋梁の老朽取替等、既設構造物に各々個性があるだけに、システムティックな機械化施工は難しく、ましてや自動化までの道程は遠い。

これ等以外の新設工事においては、構造物の断面がほぼ一定という特質を生かして、効率的な機械化施工が行われている。桁式高架橋における移動式型枠や都市トンネルにおける全断面シールド工法等が代表的であり、今後更に自動制御という面でも大いに進歩していくものと思われる。

次に今私が担当している仕事の関連であるが、国鉄における土木工事は当然全て鉄道土木であろうと、誰しもが考えられることと思うが、実は私の所属している信濃川工事事務所は、大正時代から水力発電所の建設工事を担当し、現在も新しい水力発電所を建設中である。約 27 km の水路トンネルと堤体積 230 万 m<sup>3</sup> のフィルダムが主要構造物であり、これらが市街地に近接しているとともに、豪雪地帯であるということから、土捨に苦勞しており、安価で大土工に使える長距離ベルコンが開発できれば、どんなに能率的であろうかと感じている。

ダム土工機械については、道路等の制限から、今以上の大型化は困難であろうし、作業環境上特に問題のある機械も無いので、基本的な改良の必要性はあまり感じていない。ただ施工管理上土工量管理が重要課題であり、施工機械 1 台 1 台の作業量が自動記録され、毎日の土工量が即時に集計出来るようになれば、現場管理が大幅に能率化出来るものと考えている。

水路トンネルの施工は、機械掘削による NATM を採用しているが、現在は掘削・吹付・ロックボルト等の各施工段階ごとに機械の入れ替えが必要で、これが能率的な施工を阻害しており、また作業環境も悪い。幅広い地山強度に対応出来るロードヘッダーと吹付機及びロックボルトの施工

機械が一体となり、自動的に各施工がほとんどオペレータ無しで行えるようになれば、NATM の理想である掘削即閉合というパターンに近づくとともに、作業環境も大幅に改善されるものと考えている。

このような機械の自動化は、より理想的な施工及び作業環境の改善を可能にするため、優秀な作業員が減少していく傾向の中で、今後の重要な課題であると思われる。また機械の自動化のためには、かなりまとまった施工量があるということが前提条件になるとともに、発注者側と受注者側の共同開発的な要素も必要となると考えられる。

以上、私の経験の中で思いついた事柄を述べさせていただいたが、21 世紀を考えた時、建設の機械化によってより安全で能率的、かつスマートな土木施工に発展していくことを切望する次第である。

SHIOTA Yuzo

日本国有鉄道信濃川工事事務所

## 21世紀の建設機械化

### 機械化の時代



中村 雅彦

14 年経つと 21 世紀、日本道路公団の高速道路も 61 年度末で約 3,900 km を供用、21 世紀初頭には、7,600 km の高速道路網が完成する。順調なペースで高速道路網は整備されて来たと言えるだろう。しかし、今後、建設される路線は山岳道

路や大都市周辺の道路であり、地形的、環境的に厳しい制約を受けるものと予想される。橋梁、トンネル、半地下構造といった特殊構造物の占める割合が増し、従来の土工を主体とした工事に比べ割合高くなって来よう。

一方、4人に1人は60才以上という超高齢化社会が間もなく到来すると推定されている。それに伴い若年労働力の減少、手に技術をもった職工の減少が問題となり、人件費の上昇は免れ得ないであろう。

更に、作業環境の安全の問題はより厳しく追求される事と考えられる。

以上のような問題に対し、建設現場への機械力の導入による省力化、無人化が解答の一つではないかと誰しも考えるところではないかと思う。

ブルドーザ、バックホウ、ダンプカーといった重機械類がオペレーターも無くその人工知能と各種センサー類の働きによって黙々と山を切り開いていく。人はコントロール盤を眺めて、工事の進捗状況を確認するだけであるといった光景は現在の日本の工業用ロボット技術からして、十分出現しうるのではないかと夢想するものである。ただし、機械の開発製作費が十分見合うものかという視点からすると夢の話にすぎないのかと思ったりする。実はアスファルトフィニッシャーを何十倍も大きくした機械を考えて、その機械が前方の山を飲み込んで後方に道路を残して行くといった光景も想像してみたのだが、そのように一貫して道路を建設するシステムよりは、他の工事用途にも使える機械群を集中制御するシステムの方がより現実的ではないかと考えた次第である。

工業用ロボットは同一規格、形状の材料から同一規格、形状の製品を製作するのに使用されるのに対して、建設機械の場合は材料もまちまちならば、製品の規格、形状も異なるといった点が建設機械の開発の上での問題点の一つであろう。我々土木屋が相対するのは自然であるから、材料の均一性は望みようのない事であり、個々の条件に適合した機械を組合せたシステムが現実的であると考える所以である。では製品の画一化はどうかであろうか。提示された仕様に従って建設するといった態度は改め、機械化により大幅な省力化、経費節減が図られるならば、仕上りの形状も機械化施工に合わせるといった視点を持って良いものと思われる。現在でも、移動支保工施工に合わせ

て橋脚の形状をY型にするといった例がある。勿論、施工方法以外にも構造、景観、維持管理等の要素を考慮しないで計画、設計する訳にはいかないが、施工方法の合理化の為に現在の道路そのものの形状が変化しても良いのではないかと思う次第である。

その為には高速道路の機能は何かという意識をもって現在見慣れている高速道路の風景を見直す必要がある。日本道路公団では成立以来30年の間に、諸先輩の努力の結果、設計要領や標準図の整備が図られて来た。おかげで設計業務の迅速化、合理化がなされている。しかしながら、利用する側が要領や標準図に盲従するあまり、諸先輩が議論して来た問題点を解決する努力を怠るという弊害が生じている。建設の機械化を検討する際にも同様な注意が必要であろう。

建設機械が進歩する様に交通機関も進歩する。

子供の描く未来画には車輪の無いエアカーが無線誘導により都市内を行きかうといった風景がよく見られる。少々飛躍し過ぎるかもしれないが、道路形態、利用状態が大きく変化しうるという意識は十分に持つべきであろう。

以上、将来の建設の機械化に対して建設機械や施工法を開発する際の意識の存り方について、述べさせていただいた。

冒頭にも書いた様に、21世紀初頭には7,600kmの高速道路網が完成し、管理する事となる。高速道路だけでなく公共施設の整備に伴い、その管理をいかに効率良く限られた予算、人数で行うかという事が重要な問題となって来る。点検機械、補修機械、取り壊し機械等の需要も増して来るであろう。21世紀は建設機械だけでなく建設機械のノウハウを生かした維持管理の為の機械の時代ではないかと思う。

NAKAMURA Masahiko

日本道路公団東京第一建設局建設第二部構造技術課



## 21世紀の建設機械化

## 昭和100年のダム施工機械



相原正之

来たるべき 21 世紀における機械化施工はどう変化しているだろうか。ここでは日頃関係の深い水資源の開発、特にダム建設工事を対象に、その場面をこの目で確める楽しみのある昭和 100 年（西暦 2025 年）頃に設定して、20 世紀人としての私的な立場から未来の建設機械等を想像してみることとする。

## 1. 新型ダムの建設と建設機械

我国は年間降水量こそ世界各国平均の 2 倍近くあるが、1 人当たりでは平均の 1/6 しか無く、地形の急峻さやモンスーン帯特有の気象条件、人口の稠密と特定地域への偏在などのため、水の需要供給は季節的にも地域的にも極めてアンバランスである。この安定を図るためダム等による降水の水資源化が有史以来なされてきたが、将来の水資源に関しては、さらに次のようなニーズの高まりが予想される。

① 経済・社会の活力維持に必要な絶対水量の確保。

② 社会の成熟化がもたらす社会的費用負担力の頭打ち傾向に対応した社会全体のランニングコスト低減化。

③ 生活の快適さを満たす水質や水環境の高度化。

これらの要求に応える手段として、昭和 100 年

のダム建設では次のようなものが現れてくるのであろう。

## (1) ミニダムの開発

水資源の絶対量不足に対処するには、将来もダムが最も有効であるが、その建設は自然条件の制約をうけ、効率のよい大ダムだけで必要量のすべてを満たすことは難しくなるので、より自然の制約の少ない小規模なダムを数多く建設することが必要となる。そこでは施工能率を上げるため後に示す建設ロボットの導入が不可欠である。

## (2) 既設のダムや河川の能力拡大

ダム貯水地や河道を掘り下げることにより貯水能力を増大させるとともに、河川環境を向上させるもので、ここでは高性能の水中掘削機の開発が実現へのカギとなる。

## (3) 新型地下ダムの開発

地形・地質条件に左右されずに、地下に空隙に富んだ地層を造成し、表流水を導いて地下水化することにより飲料水等の温度や水質に対するニーズを満足させるもので、トンネル工事の開発機械が使用される。

## (4) 海上ダムの開発

洪水時に河川を流下する大量の水を、洋上に貯えるものであり、これに使用される施工機械・材料等の開発については、海洋土木技術の進歩により可能となろう。

## 2. ロボットによるダム建設

将来のダムの機械化施工は、機械の自動化を図る方向に変化してゆき、昭和 100 年頃には建設の分野においても建設用知能ロボット（知覚と判断機能を持ち、状況に応じたセルフコントロールができる）が普及してくるであろう。ロボットによるダム施工を想像してみると、現在の工場の FA 化のように生産現場を 1 つのプラントとするようなものとは異なり、施工現場において各専門分野の労働者が多種類の機械を使い仕事を分担して共同で作業しているように、たとえば岩掘削ロボット、締固めロボットなどが、品質管理ロボットや施工管理ロボットなどのコントロールのもとに、ある程度自主的に作業するような形態をとるであろう。これは、高価な機械をあらゆる現場に転用できるように、作業の種類や処理能力が標準化された、あくまでも汎用性を重視した専用ロボットを使用しなければならないからである。



### 3. 技術開発と労働環境

以上のように、建設機械のロボット化が実現してくると、ダムで働く人間は各機械を統括する人工頭脳との対話や指示・監視等に代表される管理的業務を担当することになる。そして、このような建設労働をとりまく環境の変化として、

① オペレータが直接機械を運転しなくともよくなり重労働から解放される。しかし機械の高度化によりそれを扱う人間にも高い能力が要求されるので、肉体的苦痛に代わり頭脳労働の苦痛を強いられることになる。

② ロボット化の進む条件は、それにより建設費用が低減することであるが、そのためにはロボットメーカーも含めた労働力の削減が必要であり、結果的には生産労働者の就労機会が減少し、現在多くの建設従事者が味っている創造の感動が奪われる。

などの問題が生じてくる。端的にいえば、技術の過激な進歩は、それを使う人間の側にもアンバランスを生み出しかねないということである。これからの建設の機械化は、変化に対する社会の対応力や人間のライフサイクルをふまえて着実に進める必要があり、それを実現してゆくことは、我国の技術者に課せられた大きな課題であろう。

AIHARA Masayuki  
水資源開発公団第一工務部機械課

## 21世紀の建設機械化

20××年

### 建設工事現場見学記

鹿島建設機械部タイム・トラベラーズ



この度、K社が参画している山と海の2つの巨大プロジェクトを見学してきたのでご紹介しましょう。はじめに、地下工業都市開発プロジェクトが完成間近ということで、富士山麓に行ってきました。

「このプロジェクトは、“関東近郊に新工業都市を”というニーズに、生産物の物流面から富士山麓が選ばれ、環境アセスメントから地下大空間を採用したとのことです。どのような新技術や機械装置が使われているのか、ここで環境コントロールシステムを担当しておられる、K、ヒロコさんに現場を案内していただきましょう」。

アクセストンネルの入口にあるパース図を見てびっくり！「広さはどれくらいあるのですか」。「そうですね、野球場の200倍くらいですね。それでは、さっそく中に入ってみましょう」。トンネルを進むこと数分、そこに息をのむほどの大きな空間がパッと広がった。「いやあ、広いですね。地下という感じがしません」。「それは明るいからでしょう。太陽光を光ファイバーで集光して、増幅→分散→散光しているのです。それから空気がよいでしょう。粉塵や湿気は環境コントロールシステムで除去され、常に新鮮な空気が漂うようにしているのです。このシステムは、工事完了後もそのまま使われます」。「工事用資材が殆んど見当りませんが……」。「それは工法に秘密があるのです。掘削する地盤全体に固結媒介剤を注入

し、電磁波により崩壊しないように固めます。掘削する部分は大型レーザー切断機でブロック状にカットし、排出します。掘削表面は滑らかで崩れる心配がないので、工事用資材も必要ないのです。「切断機の後の機械は何ですか」。「あれは掘削土を加熱加圧する機械です。そして加工されたブロックは製品として出荷されるのです」。「工事現場だというのに静かですね」。「搬送車は磁気浮上走行でタイヤがないからです。また、その他の動力も静かな燃料電池や水素エンジンを使用しています。さらに、無線電力供給によりケーブルがないので現場がすっきりしているでしょう」。「そうですね。しかし人の姿も見当りませんが……」。「ええ、すべてがシステム化され、各機械にAI（人工知能）が導入されているので無人で作動しているのです。私達は、定期的に機械のチェックをしたり、プログラムの変更をすればよいのです。ですから、私達女性もこのような第一線で活躍しているのですよ」。「なるほど。それでは男性も一層やりがいがあるでしょうね。お話を伺っているうちに出口に着きました。地下にこのような巨大な工業都市ができているとは思いませんでした。先進技術が駆使され、機械が主役となって工事が進められたおかげですね。どうもありがとうございました」。

さて、今度は、小笠原諸島の海洋工事現場を訪ねてみました。海に浮かぶ巨大なドームに近づいています。

「ようこそいらっしゃいました。ここでは、海洋開発基地となる人工島を建設しています」。「空からはドームが見えました」。「はい、この海洋作業シェルの屋根です。胴体は水密構造で、海底に着床していますが、移動も可能です。このシェルの内部には海水がなく、地上と同じ環境で海底工事ができます」。「潮や波の影響はないのですか」。「潮位、海流、風向、波浪など気象衛星からのデータをコンピュータが解析して、この作業シェルを安全に制御しています。また、静止衛星を使って位置補正や測量も行います。それでは工事現場を見てみましょう」。「大きなサイコロのような物がコンテナに積まれていますね」。「人工島を造るため海底を掘った岩や土です。岩は電磁波で結合力を弱めて掘削されます。そのあと瞬間脱水され凝縮されてあのような形になり、搬出されます」。

「あれが海底の岩や土ですか。ちょっと触ってみましょう。おや、クレーンが止まってしまいましたね」。「これはアイカメラクレーンで、無人運転をしています。今、赤外線カメラにあなたが写ったので、コンピュータが危険予知をして作業を止めたのです」。「これはおじゃましてすみません。ところで掘ったあとはどうするのですか」。「強化樹脂コンクリートで堅固な壁を造ります。この壁をぐるりと繋げると人工島の外壁ができるわけです」。「壮観ですね。しかし、現場には作業する人が見えませんが……」。「工事はプログラムに従って機械が行いますから、オペレータは、コントロールルームで運転の監視をしていればよいのです」。「なるほど。巨大な機械によって整然と工事が行われてゆく様子は、一大スペクタクルを観るようです。ありがとうございました」。

コンピュータにコントロールされた機械や装置によって、難しい工事も着々と進められていく…まさに、フィールド・オートメーションを感じた見学でした。

メンバー：広山 浩、香川 忠三、  
酒井 克己、金井 浩一郎

## 21世紀の建設機械化

6 to 7



宮崎 裕道

「7ジデス、オキナサイ、7ジデス、オキナサイ」

あーあ。眠いなあー。

おっと、今日は1月16日。仕事始めか。まったく休みが多いのも、我々20世紀生まれの者にとっては苦痛なものだ。

あ、読者の皆さん、あけまして、おめでとございます。私は某建設会社に勤務する機械系中間専門職です。

何、1月16日仕事始めの会社があるかですって、いえ、今日は20××年1月16日水曜日、20世紀の皆さんに、21世紀をご紹介しますと思ひまして。

1970年代から始まった、FA化、OA化の発展によって勤務時間はどんどん減って、今は週勤3日制になっています。4勤3休迄は週休3日と呼ばれていたんですが、3勤4休になってからは週勤3日制ということになりました。

しかし、1990年代からの、本格的なCA化(Construct-Automation)によって、我々建設関係の機械技術もどんどん進展し、とても16年間の学校教育期間の知識だけでは実用に足らず、今では我々中年世代まで、週2日間の実務教育機関への通学が義務付けられていますから、実質週休2日制ですよ。

でも、あなた、動物の脳組織を応用した、自己

増殖型のバイオコンピューターの使い方なんて、何が何だかわかりませんよねえ。電気を使わずに蛋白質と脂肪がエネルギー源のコンピューターなんて。

20世紀の中年のあなただって、今では小学校の中学年でやっている、ノイマン型の半導体コンピューターでさえ四苦八苦しているでしょう。

材料だって、昔は鋼材の圧縮・引張りの許容応力が、1,500とか2,000(kg/cm<sup>2</sup>)とかいわれていたのが、今や圧縮は0だけでも引張りは28,000とか30,000、反対に圧縮だけなら15,000とか18,000、しかも比重が2.5とか3しかない新素材が普及してから、機械のデザインも設計法もまったく変わってしまい、私の頭では……。

それと、あなた、原動機ですよ。

私が若い頃は高速回転型の電動機とか内燃機関しかなかったのに、今では、変速装置無しで高トルク・低回転、おまけにリニア駆動型もあり、トータルエネルギー効率97%以上というんですから驚きですよ。

それにしても、最近の建設機械はね、あなた、ロマンがないですよ、ロマンが。

もともと、私は20世紀の戦車が好きで(上司注:断わっておくが筆者はタカ派ではない)、単に20世紀のブルドーザーが戦車に以ているというだけで、機械系の学校を卒業して建設会社に入ったのに、最近の建設機械ときたら、重量感、安定感がないし、力強さがないですよ。昔、老人が我々のことをつかまえて、もやしっ子と呼んでいましたが、その気持ちがわかります。

それと、最近の高度に知能化された、機械搭載のバイオコンピューター、あれはなんですか。昔の機械なり、コンピューターは我々人間の言うことを忠実に聞いてくれましたが、今は、ロボット安全法により人間に危害だけは加えないようになってはいますけれども、あの反抗的な態度、ま、機械にもよりますけれども、私のところにある「多目的海中ロボット Nept-603 A」(台帳番号-0764 6011)などは、この間、頭痛がするから、パミューダ海域の海上都市建設工事は休ませてくれなどと申しまして、困ったものです。

今年は、適度にバイオコンピューターの自己増殖を抑制する、増殖ホルモン調節装置を開発する必要があります。

「7時ですよ。ババ起きなさい。ババッ！」

あーあ、眠いなあー。  
おっと、今日は1987年1月4日。仕事初めか。

MIYAZAKI Hironichi  
大成建設(株)工務本部機材部計画室

## 21世紀の建設機械化

### 建設と建設機械の未来探険



小 峯 富 夫

#### 1. はじめに

我々の少年時代、建設に使用されていた機械といえば、ブルドーザ・ダンプカー・小型クレーンといったものであった。しかし、日本経済の成長に伴い、建設対象物が大型化・高層化し、多種多様な建設機械が登場するようになった。

そして現在、建設機械は自動化・ロボット化へと変革の時を迎えている。今後の建設機械をイメージするに当たっては、やはり今後の建設分野を探る必要がある。

#### 2. 21世紀の建設分野

現在建設業は冬の時代といわれている。しかし我々人類がこの地球上に生存している限り、衣食住は不可欠であり、成長の度合は異なるにしても、建設需要は果てしなきものといえよう。

こうした中で当然、建設対象物も、社会変化や技術の進歩によって大きく変わっていくことと思われる。

では21世紀の建設分野はどのような方向へと裾野を広げていくのだろうか。

- ① 未来都市の建設
- ② 新交通手段の建設
- ③ 宇宙関連施設の建設
- ④ 海洋都市の建設
- ⑤ エネルギー関連施設の建設
- ⑥ 現在の都市に関する再整備

等、多様な分野への対応が予想される。これらの構造物を建設するに当たっては、人間の英知により、全く新しい工法が考案されることであろう。そのためには、それぞれの目的に合った多くの建設機械の登場が不可欠となる。

#### 3. 建設機械の未来探険

##### (1) 未来都市の建設

未来における建築物は、つくば万博等でも見られたように、建物の個性化が進み、多種多様な形状で建設されるであろう。

そのためには、どのような形状にでも対応できる万能型梓ロボットや、リニアモータを利用した資機材搬出入システムが活躍することになる。また地下空間の利用も活発に行われ、掘削土等は大型のエアリフトシステムによって直接埋立工事や護岸工事に送られ、複数の工事が一体化され施工されることであろう。

##### (2) 新交通手段の建設

新交通方式といえば、何といてもリニアモーターカーが挙げられる。このための軌道建設に当たっては、長大スパンでかつ曲率施工も可能な軌道建設機械が活躍することだろう。このシステムは、既に施工してきた軌道にリニアモーターカーを走らせ、必要な資機材をリアルタイム的に搬入することができる。

##### (3) 宇宙関連施設の建設

宇宙へのシャトル便によって、人類にとっての宇宙はさらに身近なものとなることは明らかである。しかし、発進基地周辺は安全性が考慮され、搭乗訓練センタ、ホテル、シャトル整備工場等の殆んど施設は、地下空間に建設されるだろう。

このために登場するのが、移動性に富んだ山留用機械装置であり、掘削と平行してその処理を行う土砂掘削システムである。

##### (4) 海洋都市の建設

今後人類は、エネルギー資源や鉱物資源を海底

に求めるため、必然的に海洋都市が建設されるであろう。深海底油田・マンガン団塊・重金属泥を採掘し、精製・加工を行うために、大規模なプラントや、工場、宿泊施設の建設が行われる。ここでは、潜水クレーン・潜水杭打機・潜水コンクリートプラント艇が活躍していることになる。もちろん、これらの機械は全て海上からコンピュータ制御され、工事が進められることとなる。

#### (5) 都市の再整備

高層ビルや高速道路等、建築・土木の構造物に関して、リフォームや解体の需要が急増することは明らかであり、ゼネコンとしてもこの分野の技術開発を積極的に進めることになる。この分野では、各構造物に合った解体ロボットが登場する他、解体したコンクリートや鉄骨等を、その場で再生・処理するシステムも実現している。

#### 4. おわりに

21世紀の建設機械を考えると、現在の先端技術であるエレクトロニクス・バイオ・代替エネルギー・新素材等は、既に十分実用化されて取り入れられているものと期待される。特に今後、人工知能を有する本格的なシステムの実現により、建設もその姿を大きく変えていることであろう。しかし、基本は人間中心であり、安全の確保と環境保護は命題であることを忘れてはならない。

そして建設機械開発に携わる者として、夢のある21世紀の建設機械を世に送り出したいと考える。

**KOMINE Tomio**  
清水建設(株) 機材本部機材技術部

## 21世紀の建設機械化

### 建設現場の 無人化施工をめざして



汐川 孝

もう少し古い話になるが、夜間、照明のない工場で何台かのロボットが黙々と働いている無人化工場の姿がマスコミで紹介され、大きな話題を呼んだ事があった。それまでの大量生産の自動化ラインと異なり、多品種少量生産に適したフレキシブルで効率の高い生産システムをNC工作機械、産業用ロボットや搬送設備などの自動化設備群とコンピュータを使った設備全体の制御技術のシステム化により達成したものであった。加工工程を中心に開発されたものであるが、その後、組立工程や検査工程までも含めた製造全体の無人化の方向に向かっている。幾度か実際の工場を見る機会を得たが、建設現場の生産方式とのギャップの大きさを痛感させられた。

建設現場では、これまで建設機械の導入、施工方法の開発や管理技術の導入などによってその生産技術の高度化を進めて来たが、ここ10数年の労働生産性は停滞の様子を示しているのが現状である。こうした状況の打破と品質や労働安全の向上などの要請に応える一つの強力な武器として建設用ロボットへの熱い期待が寄せられている。数年来の建設各社の建設用ロボットの研究・開発への積極的な取り組みは、そうした背景を持つものと思われる。今はまだ、従来の建設機械のロボット化や一部の単純作業を対象としたstand alone型(個別の)ロボット化の枠内ではあるが、その



将来には、建設現場における「無人化施工」を夢み、飛躍的な生産性の向上と新たな建設の可能性を期待している。

三菱総研の調査によれば、移動機能を有し、完全無人運転の可能な高級知能ロボットの登場は、1995年頃と予測している。建設生産における特殊な条件（屋外作業、重量物ハンドリングなど）に適用できる高度な自動化設備の登場となると21世紀に入ってからであろう。そして、本格的な建設現場の自動化施工システムを巡るものが、21世紀における建設機械化の中心的課題となって行くものと思われ、その守備範囲も、海洋から宇宙空間まで含めた広範囲なものになると予想される。この自動化施工システムを達成して行く過程において、どのような技術課題が想定され、どのような形で解決して行かなければならないのか、建設用ロボット開発に携わる一人として重大な関心を寄せている。

こうした技術課題について、これまで下記のような諸項目が挙げられている<sup>1)</sup>。

(1) 建設生産技術の育成……建設作業条件の定量的な解析や標準化を進めていくため、建設作業内容の構成を明らかにする技術の導入や技術者の育成が必要である。

(2) 新しいシステム分析・設計技術の開発と導入……複雑な建設作業の解析に耐える、人工知能やエキスパートシステムなどの最新技術を導入した作業研究技法の開発や数段階にわたる階層システム構造を持ったロボット化作業システムの設計を可能にする技術の開発が必要である。

(3) ロボット化を指向した新しい構・工法の開発……人手作業を中心としたこれまでの構・工法に代って、ロボット利用を前提とした構・工法を開発する必要がある。

(4) 建設作業への適用を目的とした新しいロボット技術の開発……建設業では、これまでの自動形ロボットに加えて、遠隔操縦形や知的能力を備えた自律形またはそれらの複合形のロボットが必要になる。また、建設現場では非常に多くのロボットが必要になるが、その種類や台数を減らし、投入効率や作業能率を上げるためのモジュール化の研究と開発が必要である。

(5) 新情報処理・通信システムの開発……複数の設備を現場に合せて構成するため通信手段や情報処理方法の標準化が必要になる。

(6) 開発したシステムの評価技術の開発……現場条件に合わせて、その都度構成の変わる自動化施工システムや構・工法の変化に対応し、事前にモデルの構築やシミュレーションにより評価や最適化のできる技術の開発が必要になる。

こうした多岐にわたる技術課題を解決して行くには、各分野にわたる多くの技術者と開発費、開発期間が必要である。無人化施工の実現には、今以上に各企業の積極的な取り組みに加えて、業界レベルの共同研究体制や国レベルの開発への援助などが必要になる。

#### ＜引用文献＞

- 1) 長谷川幸男「建設作業ロボット開発の現状と問題点」『建築雑誌』, Vol. 101, No. 1249 (1986)

SHIOKAWA Takashi

(株)大林組技術研究所建築第一研究室

## 21世紀の建設機械化

### 建設需要と技術開発



青柳 隼夫

15～6年前の第1次石油危機により、建設需要は大きく変化し、有効需要は減少した。そして、需要構造と供給構造とにアンバランスが生じた。このとき、建設業界の体質改善を行なう絶好の機会であったにも拘らず、公共投資等の見掛けの需要があったため、体質改善の好機を生かしきれなかった。その後、80年代に入り、需要構造が外部環境とプロダクト・ライフ・サイクルによって変化したのに適応すべく、構造転換の努力が業界内の多方面で積極的に展開されている。

一方、将来の建設需要については、明暗両面の予測がなされているが、日常生活の中で建設環境をみると、道路は自動車台数に比べ整備が遅れ渋滞が激しく、通勤等の交通網は都市集中化で毎日混雑を極めていっている。住宅は総世帯数を大きく上まわり量的に余っているが質的に満足できていない。社会的にみても下水道は……、都市の再開発は……、地方都市の活性化は……、先端技術関連産業への対応などの建設需要と深く関わりを持つ諸問題が山積している。一方、財政再建が叫ばれ、産業全体が成熟期に入っており、将来、これら建設需要は本当に具体化し、有効需要となりえるかが問題である。それには、需要構造の変化（好転）に頼らず、建設業界自ら需要を発掘する努力が必要であり、技術開発がその重要手段となる。

近年の技術開発は、従来のハード技術に加え、他産業の新技术とソフト技術の積極的な導入を図り、土木・建築両面で既に大きな成果をあげている。これらの技術開発は計画又は確定工事をいかに能率よく、経済的に施工するかがその中心思想であったように思う。つまり、対象となる工事が既に存在しているのである。このような技術開発は対象工事ではその成果がいかんなく発揮されるが、社会全体の大局的な計画を推進するような効果は期待薄である。つまり、これまでの技術開発では予算的制約により計画が見直され、規模の縮小や中止等有効需要の減少という傾向に歯止めを掛けることが難しい。そこで、これからの技術開発は計画そのものを推進し、建設需要を掘り起すようなものが特に重要となるのではないか。いうまでもないが、品質向上や高齢化に対応した人間性豊かな生産システムを作り上げるための技術開発の必要性は更に高まるであろう。

技術開発には「守・破・離」の思想がある。「守」とは、長い経験に基づいた従来技術に改良・改善を加え、安定し洗練された技術に育てることであり、在来工法の安定した技術がこれである。「破」とは、従来技術を基に新技术を加え、新しい価値ある技術を作り出すことである。近年の技術開発はほとんどがこれにあたり、実施工において着実にかつ大きな成果をあげている例も多い。「離」とは、従来技術から離れて独創性の高い新技术を開発することである。この種の技術開発はこれまでの「破」の技術開発の積み上げの中から突如として芽ばえるものであり、従来技術を

基にした技術開発の努力は一日として疎かにすることは出来ない。

「離」の思想でいう独創性は言葉として抽象的に理解することは容易であるが、開発初期では内容が分りにくく、不透明なものとして存在する。その技術開発の芽は論理的展開が難しく、思考の中で見え隠れしながら育っていくものである。物まね社会の建設技術の中で「守」、「破」の技術開発に慣れてしまった我々には、その芽を見つけ、実施していけるかどうかの問題である。具体的には「離」の思考を持った人材とそれを育てる辛抱強い開発環境が大切となる。

「守・破・離」の3つの異なった技術開発をバランスよく行ない、建設業界自らが需要を掘り起し、機械化施工により需要構造の変化に対応できる供給構造を確立して、成熟した業界として21世紀を迎えたい。

AOYAGI Hayao  
(株) 竹中工務店技術研究所

## 21世紀の建設機械化

### 近未来の建築現場



松下 祐輔

あと10数年後にやってくる21世紀の建設業はどのようになっているだろうか。かつて日本の高度成長を支えた造船、原動機、鉄鋼、工作機械等の重電機器産業を基盤とした経済が、最先端技術の開発へ移行して、国際化、高齢化の問題を解決しながら、高度情報化社会を実現する中で、建

設業も新素材、メカトロニクス、通信情報処理の技術革新により、施工技術の高度化が達成されていくと考えられる。

今後、建設産業はセンサの開発、制御・情報処理技術の進歩と共に、自動化とロボット化が一段と進み、現在の施工機械はコンピュータを搭載したロボットあるいは施工現場より離れた場所からの遠隔操作で稼働するマニュアルマニピュレーターが主体となるであろう。そのころには建設業に携わる我々の役割も施工方法の解析と情報化、システムの機能を分析し制御技術に結びつけプログラミングするシステムエンジニアリングおよびエレクトロニクスの専門技術を身につけたメンテナンスの技術が重要なものになってくることでしょう。

今、21世紀の建設施工方法を考えてみた場合、最先端技術の開発、新素材、コンピュータの発展による人工知能、施工情報のデータベースの集約化、高機能化等により、施工方法も大変革しているであろう。

ここで、近未来の建築現場の一日の作業風景について見てみよう。

早朝、都会が目ざめ始めた頃、朝霧が漂うMビル建築現場横の路上に、柱・梁鉄骨を順序良く搭載された11 Ton ロングボディのトラックが数台、ディーゼルエンジンのほかデカイアイドリング音を響かせながら駐車していた。

AM 8:00 いつものながらの所長の説教と一日の作業確認が終ると、いよいよ、現場も動き始めるのだ。しかし、通常見られる蔦、土工達がほとんど見受けられないのが建築現場を無気味なものとしている。

こんな中で、位置認識機能を備えた50tタワークローラークレーンが動き出し、誘導され、現場中央部の出入口から進入したトラック上に自動玉外し装置付クランプを装着した親とマゴをオペレータが吊り下ろす。トラック上では、順番のすでに明記されている柱鉄骨に蔦がそれぞれのクランプを掛けクレーン・オペレータにワイヤレスマイクで合図を送った。クレーン・オペレータは操作盤スクリーンに指示されているpointに向け半自動で柱鉄骨を搬送する。所定のpointに鉄骨が来た時、クレーンは静かに止まり、位置の確認をレーザー光線で行った後ワイヤーを吊り下げる。柱鉄骨の回転方向、水平、垂直が自動姿勢制御で行なわれ、インサート接合方式により自動的に仮

接合される。仮接合が確認されると、自動玉外し装置により柱鉄骨よりクレーンは解放される。各種センサで周囲をガードされているクレーンは各情報を適確にとらえながら次の仕事に掛った。

梁鉄骨についても柱と同様に仮接合が完了し鉄骨の仮組みは終る。

終日、作業事務所内所長室では、次々と仮組みされて行く鉄骨が映し出されているコンピュータグラフィックの画面をあたかもテレビゲームに夢中になっている子供の様に所長、主任達がタバコの灰を落とすのも忘れて見入っていた。しかし、所長以下現場主任の面々は何かいらだっていた。普通なら、現場で職人達の手抜きを見つけてはどなり散らし、ストレスの解消を行っていた習慣が彼等の体のスミズミ迄浸み込んでいることに自ら気がつかないのかもしれない……。

だが一日の作業は、確実にスピードアップしており、蔦は今では地上で駆け回るガチョウといった観がしないでもない。彼等は高所作業から無縁となり、もっぱらトラックの誘導と搬入された材料の識別、玉掛け作業を行うことになってしまった。

PM 6:00、現場内下請用休憩所では、数名の作業者がパソコンのキーをたたき、明日の作業の確認を行っていた……。

21世紀日本は、世界一の高齢化社会となり建設業にもその波はおし寄せて来る。これにともなって今後ますます、危険作業や苦渋作業の自動化・ロボット化が進んでいくだろう。

MATSUSHITA Yuusuke

(株)熊谷組技術研究所建設機械研究部主任研究員

## 21世紀の建設機械化

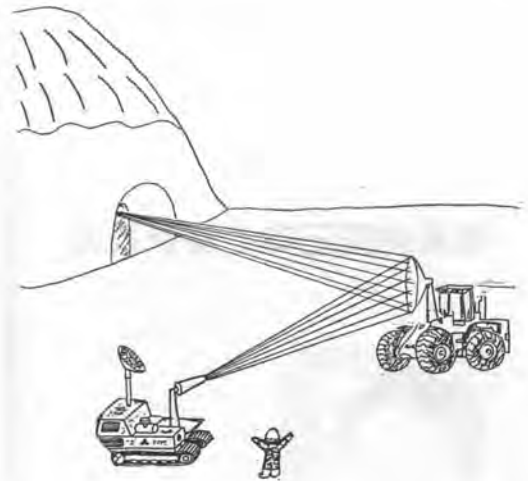
## ソーラー破碎機



高津 荘 太

地球上の全ての生物は太陽の恩恵を何らかの形で受けています。そのエネルギーは他の動力源（水、石油、原子力、風、波 etc）と比較にならない程膨大であります。太陽エネルギーの利用は1974年にスタートした。サンシャイン計画の一環として太陽熱発電や太陽光発電の研究に代表されるように近年脚光を浴びております。我々に身近な所ではソーラーハウスや太陽電池住宅等の開発でしょう。3LDKの実験住宅では3kWの太陽電池で電力の90%まで賄えるということです。ちなみに設備費は2,000万円程度ということですから現状割高とのこと。太陽エネルギーの最も大構想と言えるのは太陽発電衛星でしょう。これは幅5km、長さ30kmという巨大な太陽熱収集板を赤道に静止させ、発電した電力をマイクロ波で地上の直径10kmのアンテナに送信し、電力に変換するシステムだそうです。もっとも21世紀の半ば頃になるそうですからちょっと我々には関係ないかもしれませんが……。

私が現在太陽エネルギーの研究で一番興味を持っているのは太陽炉です。これは凹面鏡またはレンズを使用して摂氏3,000~35,000°Cという高温を得るものです。現在は名古屋工業大学や東北大学で金属や耐熱材の高温物性の研究に使用されていますが、もしこれを建設業に利用できたらどのような変化がおこると思いますか？ ショベ



ルやダンプカーが現場から皆無になります。と言うのも、4,000°C程度で土や岩は一瞬の内に跡形もなくガス化するでしょう。従って、従来のようにブルやショベル、ダンプカーが走り廻らなくても、φ2m程度の凹面鏡を搭載したソーラー破碎機（仮称）が現場を走り廻れば自由自在な掘削が可能となる。特にトンネルにこれを利用してセントルの先端にこれを取り付ければ掘削と同時に巻立ても可能となる。もちろん、坑内では太陽が照らないので坑口に「ひまわり」を設置し、光ファイバーケーブルで太陽光線を伝送する必要があります。このことによって今まで悩まされてきた湧水や山の崩落もなくなり、急速施工が可能になるでしょう。しかし、この方法で唯一の欠点と言えば、天気によって左右されるところでしょう。イギリスや北欧では難しいかもしれません。しかし、建設業の労働時間短縮には大いに役立ちそうです。

このような方法も残念なことに、最も技術的レベルの高いのは原爆のように常に兵器産業であります。すでに各種実験が行なわれており、レーザービーム衛星や粒子ビーム衛星の開発に米・ソ共しのぎを削っています。早ければ、90年代に、遅くとも2000年始めには実現可能な勢いです。少なくとも日本だけは平和産業にこれらの技術を発展させたいと願っております。

TAKATSU Sohta

(株) 間組工務本部機電部機電課



## 21世紀の建設機械化

## 超高齢国日本と最新技術



伊川悦男

ポケットから電卓サイズのキーボードを取り出し、メインスイッチを入れる。暗証番号をキーイン。目の前のショベルから微かな音が聞こえてきた。数分後、キーボード上のインジケータランプが点滅しエネルギー充填完了を知らせて来た。準備 OK だ、チェックスイッチを入れる。自己診断を開始する。「すべて異常なし、作業開始します。今日の作業は……」と合成音声にて報告してきた。これで作業点検完了である。スタートスイッチのロックを解除、ON する。機械が動き始める。が、音は殆どしない。モータのうなり音と土とポケットが摩れる音のみ、排気ガスもなく極めてクリーンなショベルである。動力源はマグネシウム・ニッケル合金に水素を吸蔵させこの水素を使った超小型燃料電池。これに超電導コイルを用いたサーボモータを接続しているだけで、油圧は一切使用していない。コンピューター制御とパワーエレクトロニクス技術の固りの建設機械である。勿論、人工知能を搭載した土工ロボットである。周囲状況を認識、常的に的確に判断する。人間はただ ON-OFF のスイッチを入れるだけである。21 世紀後半にて遂に人類は労働から解放されたのである……。

新年早々 21 世紀の建設機械を想像してみたが、さて実現するかどうか、残念ながら私自身の目では確認不可能の様である。

土を動かすと言う建設機械の目的上、そのために具備すべき基本機能—油圧ショベルならブームアームがありポケットで土を掘る—と動力系統は基本的に現在のものとそう変りはしない。しかし、エレクトロニクスの進歩と素材に関する研究には目をみはるものがあり、建設機械を構成している装置やシステムは相当進歩・発展しよう。

システムとして一番ドラマチックな変化は機械が知能を有することである。人間の脳細胞の数は 140 億から 200 億で、換言すれば 14 ギガビットから 20 ギガビットの記憶素子から構成されているとも言える。一方、エレクトロニクスの進歩は、現在の早さで集積度が進むとして 2020 年頃には 1 チップのメモリー素子の数が人間の脳細胞を追い越してしまう時代がやってくる。これが機械に組み込まれ人間より遥かに優れた能力を持つ機械が誕生するかも知れない。

自分自身で状況を認識・判断し次に何をなすべきか推論・実行する機能を具える機械となり、誰にでも容易に運転が可能となる。所謂バカチョン建機の誕生である。

次に新素材の適用が拡大されることである。外観的な変化は少ないが、飛躍的に性能を向上させることが期待できる。炭素繊維・ボロン繊維などの繊維強化複合軽量素材もしくはセラミック等がエンジンや油圧機器に採用され、寿命・効率等の性能を向上させよう。エンジンの主要部品にセラミックを採用しただけでも、30 パーセント以上の大幅な燃費向上となる。また、主要構造体の軽量化は作業性能をより高めることができ、同じ土を動かすために必要なエネルギーは半減しよう。

顧みれば、私が建設機械と係わりを持ったのが昭和 46 年、今から 16 年前である。この頃開発されたマイクロプロセッサがこれほど長足の発展を遂げ、各種の自動化機器に応用されるとは誰一人予測出来なかったのではないだろうか？

21 世紀にあと 14 年。14 年先の技術はどの程度迄進歩するのか、社会情勢はどうなっているのか？ 急速に変化している現在、その予測は困難である。しかし確実にやってくるものが一つある。それは高齢化社会である。

昨年、厚生省人口問題研究所が試算した「日本の将来人口新推計」によると、65 歳以上の老年人口は 35 年後にはほぼ 4 人中 1 人になると予測している。21 世紀は「超高齢国日本」の時代で



あり建設機械は勿論、産業機械のすべてがそれに対する何らかの措置を講ずる必要が出てくる。

この社会ニーズを建設機械に適用した場合、それは誰でもが簡単に意のままに操作出来、メンテナンスフリーで且つ極めて安全性の高い機械であろう。その為に高度に進歩したエレクトロニクス技術を駆使した完全自動化型建設機械の出現につながるが、これはあくまで過渡的な現象と考える。機械と人間の正しい共同作業のありかたについての見直しが幾度となくでてこよう。即ち安全性向上や誤操作防止の為にシステムの完全自動化はかえって信頼性に問題を生じる恐れがある。機械と人間が一体となり安全性の向上を図ることが最重要課題となり、そのためのインターフェイスとしてエレクトロニクス技術、材料技術は勿論のこと情報処理技術や新エネルギーなど広範囲にわたる最新技術が適用されるものと確信する。

**IKAWA Etsuo**  
三菱重工業（株）建機事業部

21世紀の建設機械化

都市型建設機械の技術課題

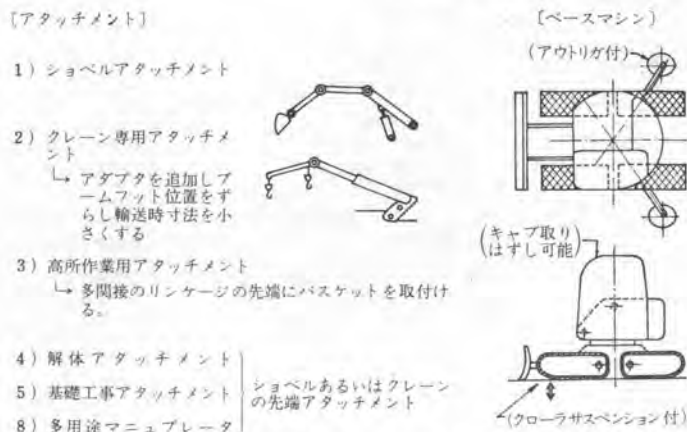


高橋 政広

21 世紀における人間の活動空間は 陸から海、宇宙へと拡がりをとげ、これらニューフロンティア分野での、いわゆる建設ロボットの活躍が期待され、既に各国において、原子力発電所メンテロボット、海中ロボット、宇宙ステーション建設ロボット等が実用化をめざし研究が推進されている。

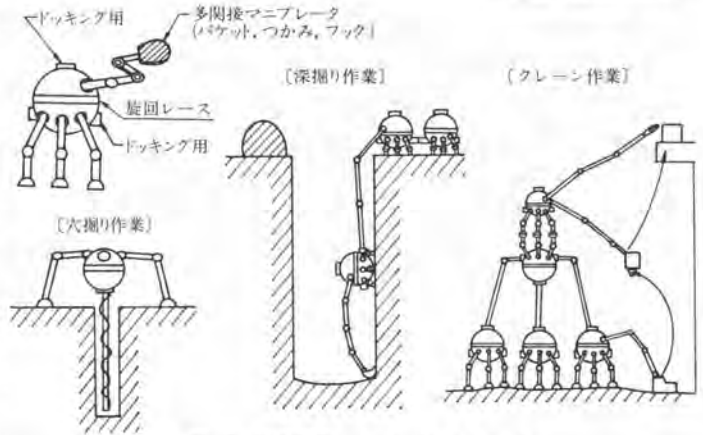
一方我々の身近な都市生活においては、住宅、ビル、道路、橋等のスクラップアンドビルドをはじめとする都市再開発が大きな課題となっており、あらたな都市型建設機械が 21 世紀には実用化されているであろう。

こうした都市型建設機械に求められる特性は、



図一 小型マルチ建設機械のイメージ

①低騒音、低振動で公害なく、②未熟練オペレータでも安全に、③小型、軽量、高性能で、④狭隘地に進出可能な小廻り性を有し、⑤作業によっては遠隔操作や更には自動運転が可能で、⑥最小のメンテナンスで使い、⑦仕事に応じて豊富なアタッチメントに変えられ、⑧しかも街中の景観をそこなわないこと等があげられる。これらのニーズに答え、掘る(ショベル)、ならす(ブルドーザ)、吊る(クレーン)の機能に加え、高所作業車にも使える小型マルチ建設機械のイメージを図一



図一 都市工事ロボット【アイディア】

1に示し、それに求められる技術的課題を表一1に示した。

更に図一2には究極の建設ロボットのアイデアを示す、本機によると小型で多機能で、かつ深く掘る時や、大きな力を必要とする時にはドッキングを行い、作業の幅を大きく広げることができる。

このように、産業の様々な分野でなされる先進技術の成果を盛り込んだ小型マルチ建設機械は高

い安全性と、極度に高度化された自動運転、メンテナンスフリーの機械として登場し、オフィス街、あるいは住宅地等の我々の身近なところで生活空間を共有し、自然環境に調和しながら、21世紀の新らたな建設の担い手として、活躍することであろう。

TAKAHASHI Masahiro  
(株) 神戸製鋼所建設機械事業部商品企画室

表一1 都市型建設機械の技術課題

(提案の小型マルチ建設機械をベースに)

求められる特性	必要な技術課題	具体的対応策
(1) 低公害、省エネ ・低騒音、低振動、低排気ガス (走行騒音、アタッチメントガタ音低減も含め)	・高性能、小型ディーゼルエンジン ・電動化 ・アタッチメント部ガタ音防止技術	☆セラミックスエンジンにより冷却ファン無 ◎メカトロ、エンジンポンプ最適効率制御 ・小型高性能バッテリー、燃料電池 ☆耐摩耗樹脂スプレー
(2) 高い安全性、オペレータ居住性 ・視界改善 ・障害物、危険物回避	・透明、高強度低騒音キャブ ・障害物検知センサ	☆ポリカーボネート製キャブ ◎高圧線検知センサ ◎地下埋設物検知センサ
(3) 高性能 ・高速走行 ・高掘削力、高い吊り上能力 ・大きな作動範囲 ・作業精度の向上	・高速、高効率クローラ走行体 ・アタッチメントの軽量、高強度、小断面化 ・多関節、多自由度アタッチメント ・半自動運転制御	☆ゴム(プラスチック)履帯 ◎高効率油圧走行駆動(HST) ・サスペンション付クローラ ☆アルミ、FRP、複合材アタッチメント ☆高油圧化、油の圧縮性低減 ◎水平掘削制御(メカトロ)
(4) 狭隘地進出性小廻り性、搬送性	・小型化、小旋回半径 ・モの場方向変換(道路をいたまず)	☆機器のコンパクト化、高油圧化 ・4スタアクローラ
(5) 半自動、自動運転 (オペレータの未熟練化への対応)	・メカトロ半自動運転 ・無人自動運転 (バケット位置、姿勢制御 (加減速度制御(なめらかさ))	◎エレクトロニクス機器の耐環境性向上 ◎メカトロ機器の自己故障診断 ◎視覚センサ、触角センサ応用、超音波、光近接センサ
(6) メンテナンスフリー化	・アタッチメントピン無給油化 ・安全運転管理システム	☆セラミックコンパウンド材料 ◎故障予知モニタ(油分析、周波数分析予知)
(7) 多様化、稼働率の向上 ・新アタッチメント } 低公害 ・新工法 } 高効率	・(最終)多目的マニプレータ化 ・建物、道路、橋脚体新工法 ・基礎工事新工法、下水道新工法	◎各種作業ロボット ・ウォータージェット、レーザー切断技術 ◎小型機ベースのアタッチメント
(8) デザインの改善 (街中での視覚公害からの脱却)	・形状の自動度の高い材料	☆FRP製ガード ・街中景観にマッチしデザイン、カラーリング

◎メカトロ、センサ技術 ☆材料技術

## 21世紀の建設機械化

## 海底構造物の建設



斉藤 弘一

これから 21 世紀にかけて、建設の機械化はどのようなようになってゆくのでしょうか。現在に於いても建設機械の進歩及び建設の機械化には目を見張るものがあります。建設機械に於いては、現代の要求に応え土工機械、建築機械等に省エネルギー化、低公害化、メカトロ化、居住性の向上、安全性の向上等様々な面から改善、改良がなされています。一方、建設の機械化の方では、建設工事関係に於いて、コンクリートの多関節ディストリビュータ、配筋ロボット、吹付ロボット等ロボット化が進んでおり、工事の安全性、スピード化、信頼性に於いて大きな貢献をしております。こうした傾向は今後益々進歩してゆくものと思われませんが、来る 21 世紀には、どこまで進歩してゆくのでしょうか。一方、地球上のエネルギー資源、鉱物資源は限りあるものです。それ等を求め今後地上から海底へと、資源開発が進められていくものと思われま

ここで 21 世紀のある工事現場を尋ねてみました。ここは海面下 250 m の大陸棚。狭い日本、少ない鉱物資源国としては格好の場所である海底にそれらを求め、工事が進められています。そうです。鉱物資源の探査を目的とした海洋開発研究所の建設が進められているのです。今迄は潜水艇等で進められていた調査を今回は本格的に実施する為、居住空間の拡大をも狙った大規模な構築物

を海底に建設するのが目的です。一大プロジェクトの開始です。構築物はブロック構造化され、地上で一度組み立てられた後、再度分解され運搬船で洋上に運ばれます。一方、海底では構築物を安定した場所に設置するべく表層の泥土を水中ブルで押土し、特定の場所で水中ショベルによりベッセルに積み込まれ、水中クローラキャリアにより他の場所に運搬され放土されています。表層の泥土が取り除かれた後は、表面の平準化です。これには岩盤カッティングマシン、いわゆる、コンクリートコールドプレーナのような機械が岩の表面をカッティングし、岩盤は次第に水平になってゆきます。岩盤の削り屑は特殊な繊維でつくられた汙布のようなものの中に入れられ水分と削り屑とに分けられ、他の場所に移されます。これも水中クローラキャリアの仕事です。さてこれから構築物の建設の始まりです。洋上には巨大なウインチを持つクレーン船がブロック化されたユニットを降ろしてゆきます。潮の流れが有る為、洋上からの直接組立はむづかしいので、組立には水中クローラクレーンが使用されます。まずブロック化構造のユニット構築物と岩盤との接続です。これには特殊な強力接着剤が利用されます。ユニットとユニットの接続も接着剤が利用されます。この接着剤の塗布は小型の専用ロボットがその役割を受け持ちます。ユニットは次から次へと接続され一階部分の完成です。次に二階部分及び三階部分と次から次へと接続され、いよいよ構築物の完成です。形状は潮流の影響を受けにくい半球状になっています。今度は地上と海底研究所とを結ぶ電源ケーブル、空気流通パイプ、通信ケーブル等の敷設です。この作業が完了し、研究所内の止水壁の取り除き作業、室内各部の配線、配管作業が終了すると全て完了です。将来海上との出入にはエアシエータを利用できるよう構想がねられています。

勿論、ここで紹介された建設機械は全て電気を動力源にしているものです。課題はこれら複数の建設機械を稼働させる為には複数の電源ケーブルをコントロールすることにあつたのです。この為海上に設置された配線コントロールシステムも搭載した電源コントロール船が必要です。

地上での建設機械の稼働もいつまでもエンジンを使用するという事はできません。限られた石油資源はいつまでも、これに頼るわけにはいきま

せん。現在でも既に省エネルギー対策として、直噴エンジンの搭載やマイコンによる低燃費を追求しているわけで、これが 21 世紀になれば、もっと深刻な問題になってくるはずです。更に低燃費のエンジンが開発されるかもしれませんが最終的には電気、それも太陽エネルギーをいかに利用するかということを実験に考えなければならない時期が来るものと確信しています。これからの建設機械の動力源を何に求めるかは今後の課題となるところですが、私は最終的には電気に頼らざるを得ないと考えます。現在でも太陽エネルギーを利用した自動車が走る時代です。今後益々この分野の開発が望まれるはずと考えます。今はまだまだ太陽エネルギーを利用する為には多大な費用及び広い面積を必要とします。私としては早くこれら動力源の問題が解決されることを望む次第です。

SAITOU Kouichi

日立建機(株)生産本部新製品グループ

## 21世紀の建設機械化

### 建設機械の無人化



草 加 浩 平

将来の建設機械像を考えると、初めに頭に浮かんでくるのは、やはり無人機械であり、建設ロボットとでもいうようなものである。ただ、建設ロボットといってもその作業は数多くの種類があるので、1台のロボットで、すべてをまかなえるわけではない。当然作業パターンごとに各種のロボットが存在することになるだろう。ロボットブ

ルドーザ、ロボットショベル、ロボットダンプトラック、ロボットローダなどである。たとえばロボットブルドーザは、どの範囲をどのように整地するか指示されれば、自動的にそのエリアを整地する。ロボットダンプトラックが排土した土を、しきならす作業の場合は、ロボットダンプトラックとの連携プレーとなるわけだが、ブルドーザがダンプトラックに排土場所を指示し、排土が終わると、ダンプトラックがブルドーザにしきならし開始を指示するといったことになる。

ロボットダンプトラックの場合、どこからどこまでどのルートで何トンの土を運べという指示に対し、自分で道路の形状を検出しながら移動し、積込場では相手のロボットショベルやロボットローダと連携をとりながら、積込に適切な場所に停止し、積込が終了と道路を検出して指定された排土場まで行くのである。道路の形状は、自分自身に取り付けられた“眼”で確認すると共に、現場の周囲にいくつか建造された指令発信用のタワーとの位置関係からあらかじめインプットされた地図を頼りに判断するのである。

これらのロボット群を統轄し、工事を円滑に進めるのはコントロールセンタの役割である。このコントロールセンタには何人かの人間が働いているが、それは予期せぬ大きなトラブルが発生した場合のためであり、ほとんどの作業はコントロールセンタのコンピュータに工事内容をインプットした時点で終了している。

コントロールセンタのホストコンピュータは与えられた工事計画に対し、日々の作業計画を進捗状況から見直し、各ロボット群に指令を出す。また、各ロボット群から作業報告を受け、進捗状況を管理すると共に、彼らの稼働状態を管理し、逐次メンテナンス指令を出す。

ロボットダンプトラック、ホイールローダやモータグレーダ等の自走を得意とする機械は、メンテナンス指令を受けると、自分で整備工場へ走っていき、オイル交換などのメンテナンスを受けるのである。整備工場については、その稼働が平均化されるようにホストコンピュータがうまくメンテナンス指令を出すおかげで、必要最小限の規模で済むことになる。

ロボットブルドーザやショベルなど長距離移動を苦手とする機械に対しては、メンテナンスロボットが出張サービスに出向いていく。また、各機械

が、常時ホストコンピュータと連絡をとっているおかげで、故障も早期に発見できる。

各機械は自己診断機能をもち、故障が発生した場合は、ただちに故障内容と修理に必要な部品をホストコンピュータへ連絡する。更に進んで、故障発生より前に異音、異常振動、異臭などの予兆現象をキャッチし、事前に処置できるように、ホストコンピュータに報告する。

ホストコンピュータから指令を受けたメンテナンスロボットは、各種補修パーツを収めた自動倉庫から、必要部品を受け取り、故障機械のところまで出張サービスするわけである。もっとも、21世紀になれば、建設機械も信頼性が向上すると共に、耐久性が向上し、このメンテナンスロボットが“大”活躍する機会は少なくなっているかもしれないが……。

このような無人化システムにおいて、人間の果たす役割は、どこでどんな工事をどれ位の期間で行なうか決定して、そのために最適な工法を考え出すことである。但し、これも今後のAI（人工知能）ロボットの発達により、そこまでロボットに頼ることになるかもしれない。

人間が建設機械を運転した時代と違い、居住性、安全性に対する配慮から解放され、機械の持つ性能をギリギリまで使えることになる。従って、作業スピードが向上し、道路などの付帯設備および機械自身の簡素化がはかられ、工期短縮、費用の低減につながり、同時に、新しい工法も生れてくるだろう。そのために新しい形の建設機械のニーズが出てくるので、その開発のためには人間の知恵が必要になるわけである。要するに人間は知恵を出し、力は機械（ロボット）が出すようになるのである。建設機械の将来像としての無人化について考えてみたが、無人化に伴い従来施工不可能であった場所（深海底、極寒地など）の開発も可能になり、地球の利用価値がそれこそグローバルに拡大するであろう。現在の技術をさらに発展させていくことで、ある程度の無人化は早期化できる可能性がある。そのためには、各種センシング技術、制御ソフト技術、データ通信伝送システム技術の向上が急務であり、それが成ったときにはじめて「夢」が「現実」に変わることになる。

**KUSAKA Kohei**

(株)小松製作所川崎工場

車両開発センタコンポーネント設計室

## 21世紀の建設機械化

### CONEXPO 2017 見聞記



畠村 育成

#### 1. はじめに

昨年ある建機メーカを退職した私は、仕事から開放された立場で世界建設機械展 CONEXPO 2017 が開催されているラスベガスを訪れた。ラスベガスは、1995年から10年を費した再開発プロジェクトにより変貌を遂げてはいるものの、そこを訪れる多くの人々がギャンブルの魅力に取りつかれる事は昔と変りない。在職中何回かまとめた CONEXPO 出品機械動向に関するレポートは、勤めていた会社の現状や将来計画を無意識の内にも正統化する様な、いわば気負いが介在していた事は、隠せない事実であった。

本見聞記は、CONEXPO 2017 出品建設機械に見られる技術動向を中心にまとめたものであり、出展会社間の技術レベル分析や、各社の動向、将来計画に対する評価等、企業間競争に関するコメントは避けた。

#### 2. 出品建機技術動向

出品機械は、地上（底）、海洋及び宇宙空間建設用に分類されるが、海洋、宇宙用機械は重力やサイズが影響し、会場には展示出来ないものが大半である。これら2つの用途に関連する建機については、建設現場ツアーに参加し現地での展示、デモンストレーションを見学出来る様企画されている。余談ではあるが、現場見学を希望する私



は、ツアー受付用ボックスに ID カードを差し込み、次にいくつかのツアーオプションの中から「宇宙発電ステーション建設現場」のキーを押した。ID カードに記憶されているメディカルデータが分析され、ディスプレイに結果が示された訳であるが、残念ながら5年前に埋め込んだ私の人工心臓は、無重力状態での機能保証は出来ないとの判定が下されてしまいツアーは諦めざるを得ない結果となった。心臓病に悩まされる人が多い近年、より環境適応度の高い人工臓器開発の必要性を、痛感した次第である。

そこで地上用建設機械に目を向け、まずは機械機能面からの一般動向を見てみると、

- ① 省エネルギー、代替エネルギーへの対応機能
- ② 生産向上、労働環境向上を目的とした自動化機能
- ③ 作業の連続化による作業効率改善を目的とした多機能化
- ④ 省技能工、高令化、女性進出に対応した操作容易化
- ⑤ 故障予知、防止、故障程度把握システムの採用

に集約され、各社これら機能を中心とした商品 PR を展開している。上記機能を具現化した最近の技術革新は目ざましいものがあり、その技術動向を、動力、材料、制御の観点からとらえて見た。

### (1) 動力系

かつて建機動力の主流であったディーゼル機関は、省エネルギー(熱効率向上)、代替エネルギーの必要性、更には低公害化という強い社会的要請により、もはや技術的モニュメントと化している。今から20年前、ディーゼル機関をベースに各コンポーネントのセラミック化、排気エネルギーの有効利用、燃焼電子制御等の付加技術により熱効率を30数パーセントにまで引き上げた事などは単なる動力史の1節であった様に思えてならない。現に建機用動力としては、大型機械(300馬力以上)には、55パーセント以上の熱効率を有した高性能ガスタービンが、又中小型機械にはガスタービン以上の効率が得られるスターリングエンジンが主流となっており、建機用動力革命の定着が見られる。更にこれら動力は、使用燃料の選択が自由に行なえる様にもデザインされており、建設現場の燃料調達条件、環境要求条件の変化に十分対応可能となっている。かつて全盛であった

石油系は勿論、アルコール系、液化石炭等の改質油も使用可能の他、従来ロケット用として使用されていた水素エネルギー使用動力も展示されており、動力源の無公害化が推進されている。石油系エネルギーへの依存度が高かったが由に我々が経験した何回かのオイルショックが、今となっては、動力系技術革新の加速を促した証しを見る様であった。

### (2) 材料系

動力革命の担い手として材料を見た場合、セラミックの耐熱、高張力化が促進されていると同時に動力源重量の減少(30年前の1/3)が著しい。特に燃焼温度を高める事により熱効率が向上するガスタービン用に開発されたセラミック製の羽根は1,500°C以上でも十分な曲げ強度(70 kg/mm<sup>2</sup>)が得られているとの事である。建機構造用材料としては、宇宙技術開発により生み出された先端複合材料(例:アルミやプラスチックを母体とした繊維複合)が随所に取り入れられ強度増倍量が促進されている。又一部には分子レベルの複合材料も採用され、従来消耗品として取り扱われていた部品寿命が機械寿命と同一レベルにまで引き上げられている機械も出現している。

### (3) 制御系

建機のロボット化は、前回、前々回の CON-EXPO でも注目を浴びていたが、人工頭脳を取り入れたコンピュータ制御技術が定着し、種々建機機能の遂行は、適正なる判断の上で行なわれる様デザインされている。よって人間が介在する事による不可抗力的ミスは全く見られず、作業自動化、安全対策に対する機械信頼度は、100%に近い、又各種センサーの開発にも目を見張るものがあり、3次元視覚認識や位置認識に加え、今回の目玉としてバイオセンサによる臭覚機能が故障予知能力を飛躍的に向上させている。

## 3. おわりに

建設が、後世への遺産を造り上げる最も魅力的な行為である事は、誰しもが認める事であるにもかかわらず、作業環境が、その魅力に比例していない為に、就労者の建設業離れが見られたのは過去のものとなった感がある。ここ10年間建設業が若者にとって人気企業 No 1の地位を維持し続けている理由の1つとして、CONEXPO 会場で見られた様な建設機械高度化への挑戦がメーカー

により強力に推進された事が挙げられよう。

なお私は 30 年前「建設の機械化」誌に執筆した「CONEXPO 2017 見聞記」のコピーを何度か垣間見ながら会場を徘徊した次第であるが、会場を去る時は、それがドキュメンタリー化している事に、ふと気付いた。（西暦 2017 年 3 月記）

UNEMURA Yasunari

キャタピラー三菱（株）販売企画部商品開発課

## 21世紀の建設機械化

### 建設機械整備業——基本 を学び、フレキシブルに 対応できる人間になる



卯野伸一

21 世紀という、はるか未来のことを想像してしまいがちですが、実際には後 10 数年で私達はこの新しい時代を迎えることになります。この時点にたち、過去 10 数年を振り返るならば、建設機械においては、都市型工事の増加に伴い小型機種の開発、さらにブルドーザ花形の時代からパワーショベルの時代になったと言えると思います。

そしてこのパワーショベルの普及に従い、より大きな力、より繊細な動きが求められ、油圧機器の高圧力化・高精度化に拍車をかけ、またコンピュータが建設機械にも搭載されたことにより、各種制御機構が発達し、省力化・省エネルギー化・作業精度の平準化・安全性の向上・云々と多くの効果を生むと共に、建設機械本体及び整備の様相を一転させたと言っても過言ではないと思います。さらに最近のコンピュータの進化は加速度的であり、これにより、「十年一昔」から「五年いや二

～三年一昔」といった感覚が生み出されているのだと思います。

今後この傾向はさらに強まり、より高度で高精度の制御が可能となり、来たるべき 21 世紀の建設機械の姿は現在の我々の想像の域をはるかに越えたものとなっていると思われます。

しかしながら、もう一度よく考えてみると、確かに建設機械はこの 10 数年間に大きく変化しましたが、動力源があり、動力伝達装置があり、操作機構があり、そして作業装置があるという形（材質等多少の変化はあったが）は全く変化していないと言っても良いと思います。では一体何がこの様に大きな変化を生んだのでしょうか？それは、検出・感知・監視を含めた制御機構の発達であり、言い替えれば動力伝達—操作—作業の基本の形全般にわたってメカトロニクスによる自動制御という新分野が付加されたことが、変化として現われているものと思います。そしてこの新分野はさらに変化し、また新たな分野を生み出すかも知れず、いや既に、生み出しているかも知れません。例えば、制御目的で使用していたコンピュータを利用して自己診断機能を付加するといったものが、この一つに挙げられるでしょう。したがって今までの機械的な構造機能に対する知識以外に、メカトロニクスに対する知識と、その故障に対する判断力と診断機器の活用および修理技術が要求されるようになるでしょう。

しかし、どの様な変化があろうと、あくまで「基本の形」に付加されたものであり、それが 21 世紀であっても「基本の形」に大きな変化は無いものと思います。

さて、この様な立場にたつて今後の建設機械整備を考えると、いつの時代にも言われてきましたが、まず、基本をしっかり身に付けることだと思います。これは、原理・構造・回路等を踏まえたうえで、理論的に考え適切な診断及び判断ができることを意味します。近い将来、ほとんどの建設機械がコンピュータを搭載し、このコンピュータにより制御系の自己診断を行う様になるでしょう。そしてその機能はかなりの早さで発達し、これに伴い診断・測定機器も大きく進歩するでしょう。しかし前にも述べた様に、機械と言うからには各機械要素で構成された「基本の形」を有する訳です。そしてこの「基本の形」を総合的にとらえ、理論的に考え、診断・測定機器を選択し、結

果により判断を下すのは人間であることを忘れてはならないと思います。また整備という性質上画一された作業は少なく、いくら機械化が進んでもやはり人間の労力・感覚・判断にたよる部分が多く残るものと思われます。

一方整備の形態面では、建設機械全般の性能の向上及び診断機器の発達により、予防保全の体系が確立され、機械の突如のトラブルの発生はかなり低下するものと思われませんが、より一層の休車時間減少を図る為に、フィールドにおけるより細かなチェックや、あらゆる部分にわたるユニット交換が要求され、フィールドサービスの重要性が増し、これに対応できるサービスマンはもとよりサービスカー・工作車の開発も必要となってくるでしょう。

さらに工事面では、高速道路建設・石油備蓄問題・エネルギー問題等により、国内大型工事もより海外工事も増加するものと思われ、国内フィールドサービス、海外サービスともその需要が増すものと思われま

す。フィールドサービスにおいては、サービスマン個人の技量・知識が非常に重要な要素でありますし、また海外サービスにおいても、少数の日本人・多数の現地人スタッフによるプロジェクトとなる為、現地人の教育も含め、サービスマン個人の実力がプロジェクト全体を左右すると言っても過言ではないと思います。

したがって、あらゆる状況下でこれにフレキシブルに対応できる人間が要求されてくることは、ごく自然の成り行きであると言えます。それには、繰り返しとなりますが、まず基本をしっかりと学び身に付けることです。基礎のしっかりとした人間こそが、それを生かし、応用し、機種などにとらわれず広範における力を発揮することができるのです。

時代が変わり、機械が進歩しても、その様な人材を数多く育成し有する企業体が、整備を生業として生きていく業界を常にリードして行くものだと思いますし、そうあるべきだと思います。

また私達も、人まかせ、企業まかせにせず、常に自分自身を見直し、切磋琢磨し、不安なく21世紀を迎えられる様頑張り勉強を続けて行くことを期したいと思います。

UNO Shinichi

マルマ重車輛(株)営業本部営業部整備工場整備課

## 21世紀の建設機械化

### 誰が果実を手にするのか



西尾 公志

建設産業における機械化・技術革新は、めざましいものがあり、21世紀には、そのテンポはますます速まるだろうと予測できます。そして今後の技術革新の中で、レンタル業の果たす役割は極めて重要なものになる—私はそう考えています。

レンタル業は周知のとおり建設機械の保有形態の変化に伴いそのすき間をうずめるべく出現した業種です。建機メーカーの既成の機械を貸すだけで、独創的な技術とは余り縁がありませんでした。営業形態もお客から電話がかかってくるのを待つだけの受身の業者が多いようです。このように建設産業の「脇役」にすぎないともいえるレンタル業が、技術革新の「巨大なエンジン」となることができるのでしょうか。

その疑問に答える前に、21世紀における技術革新がどのような性格のものなのか考えてみましょう。最も重要なことは、単に大きなプロジェクトを成功させる技術革新ではなく、一般の建設業者がその成果を享受できる技術革新が求められるということです。最先端だけが進歩するのではなく、技術革新が建設業全般に深く浸透することが要求されるわけです。いわば「オン・オフ」の技術より「ベター」の技術革新が脚光をあびるようになるといえるでしょう。

「大きなプロジェクトで、現在ない技術を開発する、いわゆるオン・オフの技術」というのは割合

にやりやすい。しかしベターの技術となると非常に難しいということを感じているわけです。ベターというのはどういうことかといいますと、現在の技術をより合理化し、より経済的な施工を可能にするということです」(『これからの建設事業の機械化を考える』建設省建設機械課 1986年)

「ベター」の技術革新を困難にしているのは、何でしょうか。

#### ① 現行の価格決定方式による要因

現行の価格の決め方によれば、施工業者が効率的な施工法を研究しても、施工業者のメリットは余りありません。次回からそれが実績となり、発注単価が安くなってしまふからです。また発注者が安全性や作業者の快適性を評価し、単価に反映させてくれる、というのはなかなか考えにくいことです。従って施工業者は、他の業者に遅れない程度の技術革新しか興味を示さないわけです。受注産業としての建設産業の宿命かもしれません。

#### (2) 機械保有分散による要因

建設機械の保有者が、元請業者から下請業者へ、さらには重機土工業者・レンタル業者へと移ってきました。機械所有の分散に伴い、建設機械の技術革新に積極的に取り組んでいこうとする、機械使用者側の主体が見えにくくなっています。

以上のように、技術革新を推進していこうとする主体の不在こそ「ベター」の技術革新の難しさなのです。

私はさきほど、レンタル業は建設産業の「脇役」である、と述べました。しかし「主体なき技術革新」において「脇役」こそ重要なのではないのでしょうか。「脇役」が舞台廻しを務めることによってこそ、建機メーカー、や施工業者の努力を結集することができるのではないのでしょうか。私がレンタル業こそ「ベター」の技術革新で主要な役割を果たせるのではないかと考える根拠は、以下の3点です。

- ① 実際の建設機械の保有者であること。
- ② 現場の声を聞きやすいこと。

レンタル業者の取扱い商品は多岐に及び、工事の一局面だけではなく、全般にわたって現場の声を聞くことができます。

- ③ メーカーと協力して特徴ある商品を作れること。

建機メーカーは、どうしても量産製品を重視しがちです。レンタル業者が建機メーカーに働きか

けないと、現場の声に合った商品はできるものではありません。

私共、西尾レントオールでも、昨年チェッカー(自動深さ測定器)付バックホーや、小型橋梁点検車を、市場に送り出しました。これらは現場の声を少しでも取り入れようとする私共の試みの一端なのです。

経済学者シュンペーターは、技術革新こそ利潤の源泉であり、技術革新に貢献したもののこそ、その利潤を享受する資格があるのだ、と述べています。21世紀に予想されるめざましい建設産業の技術革新。その果実を誰が手にするのか。私共にもその資格は充分あると考えています。

#### ＜参考文献＞

- 1) 「建設業の下請制」西尾公志、1985
- 2) 「リース・レンタル業界の今後への一考察」(株)小松製作所、1985
- 3) 「座談会 これからの建設事業の機械化を考える」建設省建設経済局建設機械課、1986

NISHIO Masashi

西尾レントオール(株)開発課

## 21世紀の建設機械化

### 流通の立場から 見た業界近未来



上田 隆 幸

すぐそこに迄、迫って来た 21 世紀に又一步近づく、新年を迎え、日頃痛切に感じている点を、3 点程書いてみたい。

まず第一点は、建設機械の省エネ再生技術の向上、云い換えれば、金をかけないで、より安全



な、より有効な検査中心の整備技術の向上が不可欠になって来ている事である。昨今の経済状況は USER の新品購入意欲を著しく減退させている。低成長の固定化、先行きの不透明感、工法の急激な変化による機械の陳腐化、レンタル業者の増加等、新品を買う理由が年々減少し、中古品の有効活用が益々要求されて来ている。そこで中古品を医者(検査)が患者を診断する様に、出来るだけ非分解で、検査方法の拡充をし、検査結果と機械の状態との相関関係を把握、集積し、非分解の状態を長期化させ、安全を維持しながらコストを低減し早期賞却を計る事が必要になって来た。成程メーカーは HARD は良く作る様になったが整備を良くするメーカーは少ない。これからは新品に払う努力以上の努力を中古品に向けないメーカーは劣者として置いていかれるであろう。

新年早々、メーカーの悪口を云うと後々商売に影響があるので話題を変えるが、第二の点は、近未来は若年労働者の確保が年々困難になり、各種単純作業のロボット化が一気に進むのではないかという事である。高校就学率が 95% 以上のこの日本で、建設業の劣悪な環境で働く肉体労働者が今後も確保出来るとは到底思えない。

一般産業で定置式で使われて来たロボットが足を持つ様になり、目と耳と記憶、判断装置を持つ様になれば、劣悪な作業環境の中でも安全であり、24 時間作業も何の問題も無くなって来る。建設機械業界の成長分野、新品が絶対的な需要を持つ分野はまさにここである。それが開発出来れば、宇宙開発、海洋開発、また一般産業へのフィードバック、底知れない需要が隠されている。センサー機器の開発、改善により、また従来の建機メーカー外からの参入等に依り、これ等は可能になるであろう。業界全体としてこの技術の向上を出来る又速やかに協力して達成しない限り、建設業界は産業界の孤児として、成長、生き残りからとり残されてしまうだろう。

最後に、21 世紀は人類全体としても、18 世紀の産業革命時代の“手足機能の増幅”から 20~21 世紀の“頭の機能の増幅”である高度情報化社会の真只中に入る以上、建設業界も当然この洗礼を受け、乗り越えていかねばならない。第二点で労働生産力を補う意味で触れたロボットの問題

も、正に手足機能と頭脳機能のドッキングという意味からして、業界の情報化社会の申し子の様な性質のものであり、第一点の機械の現状把握と集積データとの相関関係もコンピューターに依る全体の整備レベルのアップしか考えられないが、ここでは建設機械の流通の観点からする高度情報化社会を考えよう。

全ての建機の生産は工場出荷時より POS 管理(販売時点管理)を受け、その鉄屑になる迄の経過を稼働時点管理迄出来なければ、流通業は劣販するであろう。しかしこの事をより良く成すと、これからはある意味では、メーカーの時代ではなく流通業の時代になるかもしれない。メーカーが出荷したものを販売時点でキャッチし、その稼働時に、稼働場所、稼働期間、稼働状況、稼働結果を、全世界規模で捕捉し、記憶管理し、通信衛星を利用し、数時間のうちに全世界の NEEDS に対して対応出来る様になれば、新品の生産から、市場遊休機の再稼働、不要機械の代替えによる新品の再生産迄、流通業がなすべき AREA は圧倒的な範囲になる。昔、水を征するものは世界を征すと云ったが、今は間違いなく、情報を征するものが世界を征し、情報を征すものに、メーカーの再編成、グループ化が行なわれる様になるであろう。しかし情報を征するのは容易ではなく、いかに大容量のコンピューターと通信衛星を準備しても、その中に記録する情報が、新鮮でなく、不正確なものであれば反対に想像以上の悪循環を招くであろう。情報を征するには、コンピューターはその必要な道具であることは間違いがないが、それ以上に大切な事は、情報という言葉の意味の通り、“情けに報いる”という人間の最大の感情、“情け”を誘発する、情報が湯水の様に切れ目なく流入する体質、すなわちユーザー、メーカーの NEEDS を常に捉え、消化するという“永遠のテーマ”をその身に具備しなければならない。情報は水と同質のところろり、仕切が高い所には流入しない、価値を創造しない所には、“情け”は誘発されない。この事を理解し、備えない限り大型コンピュータは PAY しないであろう。

UEDA Takayuki

伊藤忠建設機械販売(株)営業第二部営業第四課



# 全自動クラムシェル浚渫船の 開発と施工実績

小池 賢司\* 荒木 宏\*\*

## 1. まえがき

火山活動や地殻の状況に起因し、酸性を帯びた湧泉水等が流入し酸の影響が及んでいる河川を酸性河川と呼び、その対策の実施または検討がなされている代表的な河川は、吾妻川（群馬）、北上川（岩手）、玉川（秋田）、須川（山形）、駒込川（青森）、長流川（北海道）などがあり、総じて北関東以北に多く見られる。吾妻川は利根川水系の支川で、その酸性源は日本列島のほぼ中央部白根火山であり、付近で湧泉する原水は pH 2.0~3.0 と強酸性を示しており、その影響で昔から「死の川」と呼ばれ、魚をはじめ川虫や川藻は見られず、治水利水の計画は放置され、わずかに支川や浚渫から流出する酸性でない水を集めて灌漑や発電に利用されていた。

群馬県では「吾妻川水質改善事業」を計画し、昭和 32 年より調査を開始し、昭和 38 年中和工場を完成、昭和 40 年に中和緩衝池および中和材沈殿池としての「品木ダム」を完成、昭和 43 年 5 月から国に移管された。

## 2. 酸性対策

酸性水の水質改善方法については、大別して 3 通りの方法があり、①希釈法は、酸の負荷量によるが、酸濃度の高い pH 2~3 では希釈水量が膨大に必要となり、②滲透法では、その水量と滲透深、再湧出などに問題があり一般的には、③中和法がとられている。中和法は信頼性、永続性はあるが、処理設備費、維持管理費が大きくなる欠点がある。

\* KOIKE Kenji

元・建設省関東地方建設局品木ダム水質管理所管理係長  
現・建設省関東地方建設局江戸川工事事務所整備係長

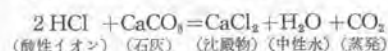
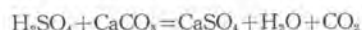
\*\* ARAKI Hiroshi

建設省関東地方建設局品木ダム水質管理所（併任）八ッ場ダム機電係長

なる欠点がある。

中和法は酸に対してアルカリ性分を混入させ化学反応により中性にする方法で、アルカリ材としてカセイソーダ、水酸化カルシウム、炭化カルシウム等があるが、経済性、入手の永続性、沈殿物の処理、中和材の安全性などから炭化カルシウムが適当であるといえる。

炭化カルシウム（ $\text{CaCO}_3$ ）は石灰石として採掘し、セメントを始め、各種の工業製品に使用され、中和材としても自然状態で使用できるため扱いやすい。石灰石は水に対する溶解度が小さいため、一般的には粉体あるいは石灰乳の形で使用され、吾妻川では石灰乳とし、その中和反応は次のとおりである。



## 3. 中和材の投入と沈殿物

吾妻川に流入する酸性支川は 8 水系 17 支川で、現在中和事業を実施しているのは 1 水系 3 川でその酸負荷量は、吾妻川全体の 37.6% である。中和材は石灰石を粉碎して水と混合（10% 溶液）して当該河川に投入するもので、3 川それぞれ投入時から緩衝池までの反応に要する時間が異なるため粉体の粒度は  $44\mu$  または  $74\mu$  とし、緩衝池では同程度の反応効果を期している。

投入量は水質改善後の中和緩衝池流出部での pH 値を 5~6 とし、3 川で年間約 24,000t 投入している、中和材の投入により発生する生成物〔化合物、未反応石灰、（以下「沈殿物」という）〕は、室内実験によると 38%~45% 程度である。中和緩衝池である品木ダムは、中和生成物の沈殿池でもあり、その沈殿物容量は 1,273,000  $\text{m}^3$ 、ダム寿命 50 年として建設されたもので、建設後 20 年経過した今日では流出土砂も含めた堆積物の量は当初

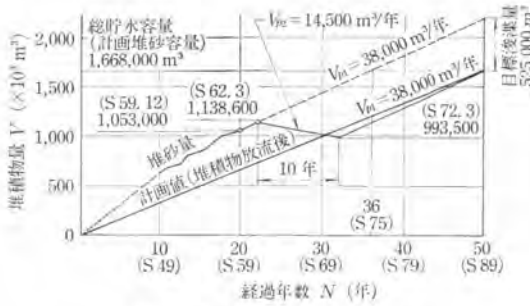


図-1 品木ダムの浚渫計画土量

の計画を大幅に上回り、計画堆砂容量 1,688,000 m<sup>3</sup> に対し昭和 61 年 3 月で 1,138,000 m<sup>3</sup> となりその 67% に達した。このままで堆砂が進行した場合ダム構造上から今後 4~5 年でクレストゲートの使用が不可能となる恐れがあり、中和緩衝池および沈殿池としての機能も低下し、堆積物の処理が急務となっている(図-1 参照)。

#### 4. 浚渫計画

当初の計画では堆積物はダム中央部の放流バルブにより放流する計画であったが、社会通念上許されない今日このまま堆砂が進行すると図-1のごとくダムは 36 年目で堆砂量満杯となり当初計画より 14 年短命となる、このため当初計画どおり 50 年間として延命を図るためには 525,000 m<sup>3</sup> を浚渫する必要がある、10 年間で浚渫するものとした。浚渫計画にあたっての検討は図-2のとおりとし特に次の事項について考慮した。

- ① ダム内での浚渫による濁水はできるだけ防止し、堆積物の地山を乱さないこと。
- ② 周辺の地形は急峻であり平地部が無いため作業場所スペースの小さいこと。
- ③ 浚渫場所がダム内全域にわたり作業区域が広いため移動式とする。
- ④ 搬入道路が狭いため大型機械は分割組立可能なこと。
- ⑤ 現地の標高が高く、気象条件により冬期(11月末~4月上旬)は低温、降雪により作業不能。
- ⑥ 捨土処分での搬出は分散捨土可能なこと。
- ⑦ 設備は極力自動化する方向で開発する。



図-2

#### 5. 設備計画

設備は大別して浚渫設備と処理設備に分けられ種々検討の結果、前者はクラムシェルバケット搭載圧送ポンプ付きの浚渫船で、後者はフィルタプレス方式による脱水処理設備としその作業フローは図-3のとおりであり浚渫設備は昭和 59 年~60 年にかけて建造し、自動化機構を有したそれは“草津”と命名されその仕様は図-4に示す。

#### 6. 浚渫設備の自動化

掘削機を自動運転する方法について、これまでも何回が試されてきたが実用化されたものはいまだにない。これは掘削対象物が土砂であり、土質の変化が大きくまた現場条件が一定しないため、条件設定項目が多岐にわたり変動するので自動化することが困難であることによる。今回の作業場所は、掘削対象物が軟弱なヘドロ状であり、比較的均一化している。流木や土石などの異物の混

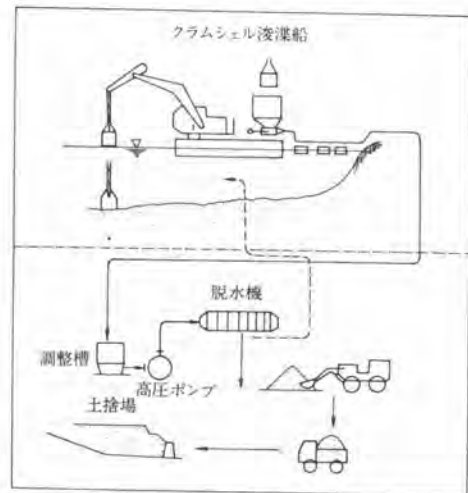
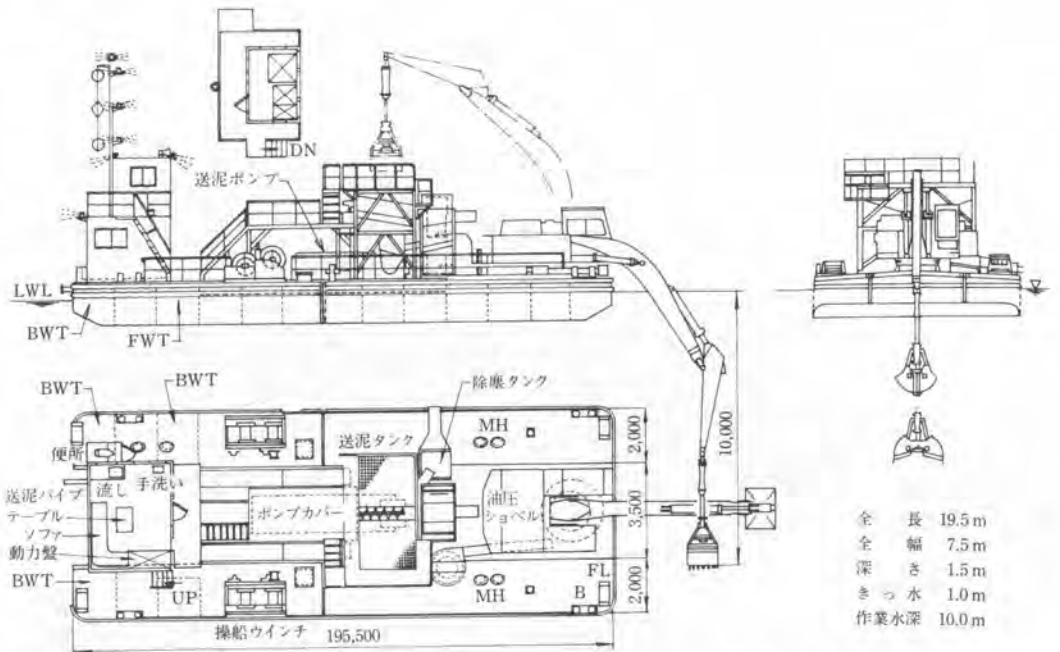


図-3 浚渫、脱水、土捨のフロー



写真-1



浚渫船概略仕様

1. 型式 油圧クラムシェル搭載非航  
浚渫船
2. 浚渫能力 最大浚渫深度 10.00 m  
ダンピング高さ 4.22 m  
ダンピングリーチ 6.26 m  
最大浚渫角度 120°
3. 船体主要寸法 (L×B×D-d)  
19.5 m×7.5 m×1.5 m-1.0 m
4. 乗船人員 3人
5. 総重量 94.6 t

6. 各部仕様

- 1) 油圧クラムシェル  
バケット容量  
クラムシェル 0.8 m<sup>3</sup>  
バックホウ 1.2 m<sup>3</sup>  
最大掘削力 16 t  
回転速度 9.5 rpm  
機関型式 水平4サイクルディーゼルエンジン  
(三菱6D22CT)  
定格出力 190 PS/1,750 rpm  
掘削方法 シーケンス制御

- 2) 送泥タンク  
最大処理能力 60 m<sup>3</sup>/hr
- 3) 送泥ポンプ  
ピストン最大前面圧 45 kg/cm<sup>2</sup>  
吐出量 60 m<sup>3</sup>/hr  
最大送泥距離 600 m  
口径 125 A
- 4) 操船ウインチ  
型式 油圧復調駆動式
- 5) 船内電源電圧  
AC 400 V, 200 V, 100 V 50 Hz

図-4 浚渫船一般配置図

表-1 システム構成図

機能

1. 毎サイクル別の場所を掘削
2. ホッパー位置への旋回停止制御
3. 作業状態表示機能の後日追加が可能



入が少ないなど自動運転するには好条件な場所である。

現状での手動運転による浚渫作業を行う場合に次の問題点がある。

- ① 水面下の作業のため目視による作業がない。
- ② 目標物が無いため盲運転状態に陥り不安であり

作業効率が下がる。

③ 水面上での単純作業のためオペレータの疲労が激しいなどがありこれ等を解消するため自動化を図った。自動化の方式としては浚渫設備全てを自動化する方法と、一部の作業を自動化するものがあるが、今回は建

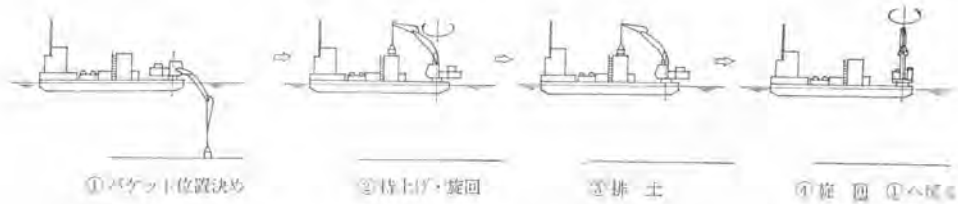


図-5 作業動作図

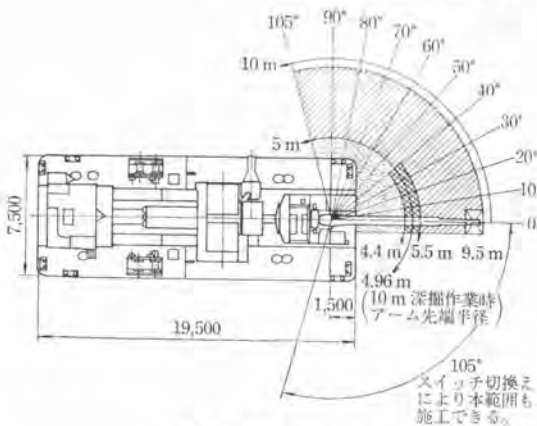


図-6 作業範囲平面図

設費、開発期間等を考慮し後者の掘削機のみ自動化することとし、システム構成は表-1のとおりである。

掘削機は汎用の油圧バックホウの上部旋回体を利用したものでバケットはヘドロ用クラムシェルバケットとした。自動動作は図-5のごとく掘削、持上旋回、排土まで一連の動作を行うものとし、その掘削範囲は図-6に示す。

本機は次の機能を有している。

(a) 自動掘削設定機能

① 作業範囲は左右 105°、深さ方向は 0~5m までと 5~10m の 2 段階となっている (図-6、図-8 参照)。

② 掘削ポイント間隔は容易に変更でき (図-7 参照)

● 深さ方向 (a) は 0.5~0.1m 間隔で 0.9m まで 5 段階に設定可能。

● 半径方向 (b) は 0.85m または 1.0m の 2 段階に設定可能。

● 旋回方向 (θ) は 13°~1° 間隔で 17° まで 5 段階に設定可能。

(b) 運転状態の表示方法

掘削作業の進行状態はパネル上に数字変換が標示し掘削位置は同パネル上に図-8のとおりパイロットランプで標示する。

(c) 安全性の確保

① 非常停止時は、掘削機パイロット油圧と主エンジンの停止は同時に行い油圧を 0 とする。

② 旋回中は角度検出エンコーダと近接スイッチの 2 系統とし安全性を高めた。

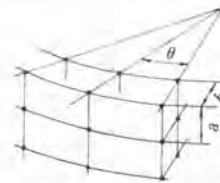


図-7 ポイント設定図

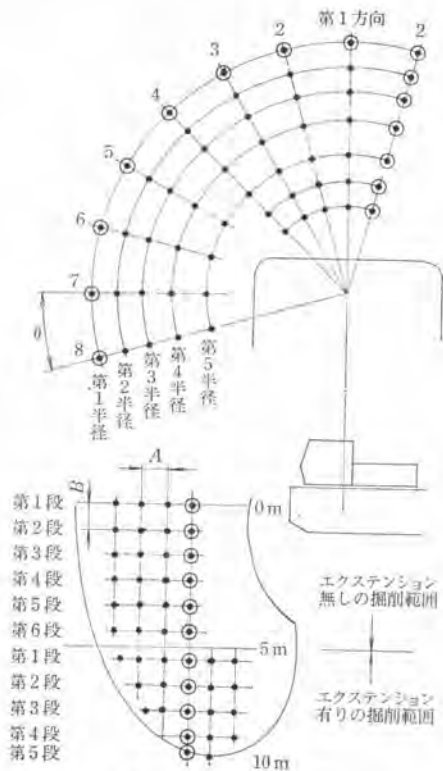


図-8 表示盤

③ 誤操作、二重操作を防止するため自動運転操作盤にキーロックを設け機側操作時には他の操作はできない構造とした。

④ 自動運転中は作業区域内に立入らないよう防護柵を設置し、回転灯により運転表示を行った。

7. 施工状況

設備は工場製作完了後直ちに現地 (ダム) へ運搬し組

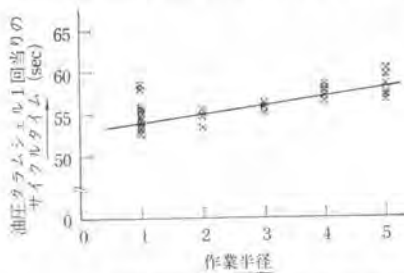
表-2 船体水平移動量

油圧クラムシエルの動作	旋回 0° 後戻時			旋回 90° 後戻時		
	船首・船尾	右舷・左舷	回転	船首・船尾	右舷・左舷	回転
持 上 げ	0.0 cm	0.0 cm	00'	0.0 cm	0.0 cm	00'
掘 削 旋 回	-22.8 cm	21.6 cm	1°15'	-2.0 cm	5.3 cm	10'
掘 削 位 置 決 め	3.9 cm	-0.5 cm	-28'	-3.7 cm	5.0 cm	00'
掘 削	18.4 cm	-21.9 cm	-1°44'	9.3 cm	-13.7 cm	-57'
持 上 げ	14.2 cm	-8.6 cm	-57'	14.2 cm	-8.7 cm	-1°06'
排 土 旋 回	25.9 cm	-19.5 cm	-2°02'	4.1 cm	-5.8 cm	-38'
ホッパ位置決め	1.3 cm	4.9 cm	-09'	6.4 cm	-2.9 cm	-19'
排 土	-15.2 cm	18.6 cm	47'	5.4 cm	-8.4 cm	-47'

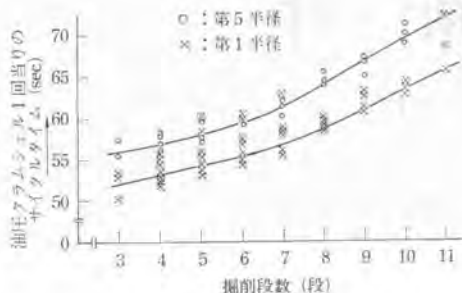


立を行った、船体は6分割、操作室2分割、艀装品4分割、掘削機5分割で計17分割となり、これらの組立はすべて水上にて行った。各部の寸法、重量は側部船体(2×10.5×1.5m、重量7t)、中央部船体(3.5×9×1.5m、重量9.3t)が主なものであり。組立作業は船体2日、艀装品、掘削機3日、油圧、電気配線、水上管3日、計8日間を要した。

本船の固定方法は湖岸に設けたアンカーにより3点支持で、ワイヤロープにて船体ドラムに巻付けたものとし、ワイヤ巻取、解放により船体移動可能とした。またスパット方式は沈殿物状況および水深等から採用できなかった。この方法では掘削時にはロープが伸縮し、船体の移動量が大きく、作業が困難であると思われたが、実



[第5段掘削時の作業半径—サイクルタイム]



[掘削段数—サイクルタイム]

図-9 サイクルタイム計測図

作業では表-2のとおりでその影響は少ないものであった。

### 8. 施工実績

施工場所は水面下1mまでヘドロが堆積した場所を実施し、次の結果を得た。

① 油圧クラムシエルの掘削1回当りのサイクルタイムはおおむね53~67secの範囲内であった。

② サイクルタイムは作業半径の違いなどによるほか土質によって変化する。

③ パケット1回当りの掘削量は平均0.75m<sup>3</sup>であり、充填率は93%以上と高率であった、これは堆積物が比較的軟弱であること、クラムシエルパケットに流失防止用カバーを施したことがあげられる。

表-3 浚渫土の濃度

調査区域	調査場所	日 付	浚渫土濃度 (%)	
			残留土	水 分
濁川区域	放水口	S60.12.6	22.2	77.8
		12.7	25.8	74.2
		12.8	39.4	60.6
	送泥タンク	12.6	14.8	85.2
		12.7	40.3	59.7
		12.8	21.1	78.9
地 山	12.8	28.8	71.2	
大沢区域	放水口	12.11	56.7	43.3
		12.12	27.4	72.6
		12.13	31.1	68.9
		12.14	32.5	67.5
		12.15	36.4	63.6
	送泥タンク	12.11	70.7	29.3
		12.12	68.3	31.7
		12.13	45.0	55.0
		12.14	50.9	49.1
		12.15	48.5	51.5
地 山	12.15	44.9	55.1	

(注) 浚渫土濃度は含水量試験 (JIS A 1203) を行ったため、質量百分率で表示。

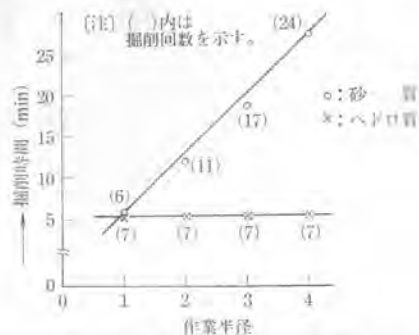


図-10 土質による掘削時間の比較



表-4 送泥管の圧力こう配計測 (送泥ポンプ 4ノッチ)

計測場所	読取方法	送泥管圧力		
		10 m 点	150 m 点	300 m 点
湯川区域	ピーク値	5.81 kg/cm <sup>2</sup>	3.92 kg/cm <sup>2</sup>	1.73 kg/cm <sup>2</sup>
	定常値	3.33	2.00	0.95
大沢区域	ピーク値	5.93	4.58	0.49
	定常値	2.16	1.57	0.61

次に浚渫土濃度、サイクルタイムを示す (表-3, 図-9 参照)。

自動運転と手動運転を比較すると次のことがいえる。

① 手動運転は半径、深度等目感で行うため1サイクルタイムが早い (44~63 sec)

② 半径、深度、角度を指定した場合は自動運転が大幅にすぐれており、湖底を平面上に浚渫するには自動でなければ困難である。

なお自動によるバケットの規定位置での停止精度は深さ方向で 55 mm, 半径方向で 26 mm, 旋回方向は 180 mm であり十分な要求精度が得られた。

送泥ポンプによる圧送は、今回 300 m 水平圧送を試みた結果管内圧力こう配は表-4のとおりで高濃度ではあるが通常のポンプ船と大差ないものであった。

## 9. あとがき

今回の浚渫作業は新機種の試運転および性能調査が目的であり、全体の工期1カ月、稼働日数10日、浚渫量600 m<sup>3</sup>と小規模であって、これで結論づけることはできないが、一定の成果は得られたと考えられる。またこの結果、濃度の極端に高いものあるいは粗大ゴミの混入の場合などに対処すべく設備の一部改造や追加設備が必要な点もあり、今後の対策も見い出すことができた。

自動運転が、プログラムのとおり作動するか……の機能調査に2日間を要し、実際に運転を開始する時は、船体との衝突はないか、あばれはしないかなど非常停止ボタンに手を載せて緊張した常態が続いたが、3日目からは自動運転に慣れその効果ははっきりと現れた。オペレータが行う作業は、スタート時の初期動作と停止時だけであり、操作のためのオペレータは必要ないともいえ、自動の効果ははっきり知らされた。

今後も各分野において、自動化が進められると思うが今回の自動化が今後の発展に少しでも役立てば幸いである。

# 謹 賀 新 年

昭和六十二年元旦

社団法人 日本建設機械化協会

# 京浜南運河可動橋梁工事



可動橋全体図



パイプロ 5000 を使用して、80 t クローラクレーンで H-350 の杭を打設する

継材取付 インサイトドリルでホルト穴を開けてホルト接合する





⇨80 t クレーンでブロック化  
された上部桁を架設する



⇨プレキャストスラブのためのスタッド  
ホルト、シールゴムを設置する

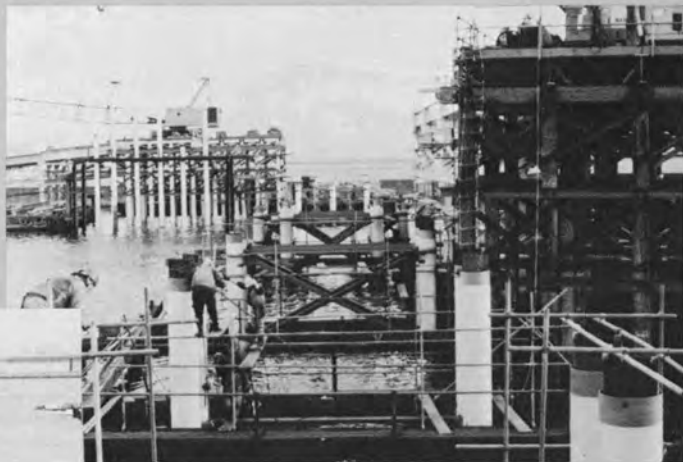


⇨80 t ぶりクレーンでプレキャスト  
スラブ架設する



⇨京浜島側・クレーンで杭打設、羽田側・空域制限  
のため昼作業なし（夜間作業のみ）

⇨電波吸収体取付 電波吸収体のすき間が1/4 波長  
となっており、この間で電波が消滅する



可動部下部橋脚 継材取付状況



可動部本体 架設するため架設  
当日現地近くに係留する



可動部架設 700tフローティングクレーン  
で空域制限のため、夜間一括架設を行う



京浜島側から P<sub>1</sub> 橋脚、羽田側踊場を見る  
(P<sub>1</sub> 橋脚上に移動台、ガイドブロック、  
リフトジャッキがある)



⇨閉橋時 航路から見る  
 (左側に京浜島踊場の電波吸収体  
 およびP<sub>2</sub>～P<sub>5</sub>橋脚が見える)



⇨閉橋時 京浜島踊場からP<sub>4</sub>～P<sub>6</sub>橋脚を見る  
 (橋脚上に車輪沓がある)

可動橋梁入口⇨



⇨閉橋時 小型船舶通過



⇨開 橋



# 京浜南運河可動橋梁の施工

林 紀夫\* 鈴木正見\*\*  
酒徳靖一\*\*\*

## 1. はじめに

本橋は羽田空港沖合展開に伴う首都高速湾岸線(3期)および国道357号線等の建設にあたり、沖合展開部への諸機材の搬入路として、京浜島と羽田空港B滑走路を結ぶ仮設橋梁として、京浜南運河上に設置された。これは沖合展開工事に伴う諸機材の陸上からの搬入路として、主として環状8号線からのルートしかないこと、また環状8号線は未整備(大鳥居交差点)であるため、関係機関から別ルートの搬入路の設置を要望されていたもので

ある。

京浜南運河は漁船や大型船舶が多く航行することから、桁下高を高くする必要があったが、当該箇所は羽田空港のB滑走路に近接しているため、空域制限により高さが制限され、すべての船舶を航行できる桁下高を取ることができない。そのため斜路部の長さも考慮し、桁下高を4.5mとし、通常の漁船等はこれでクリアし、これを越える大型船舶等が航行する際は橋梁航路部が、水平可動して、開橋する構造とした。

今回は、この可動橋の主な構造の説明と施工方法を中心に紹介することとしたい。

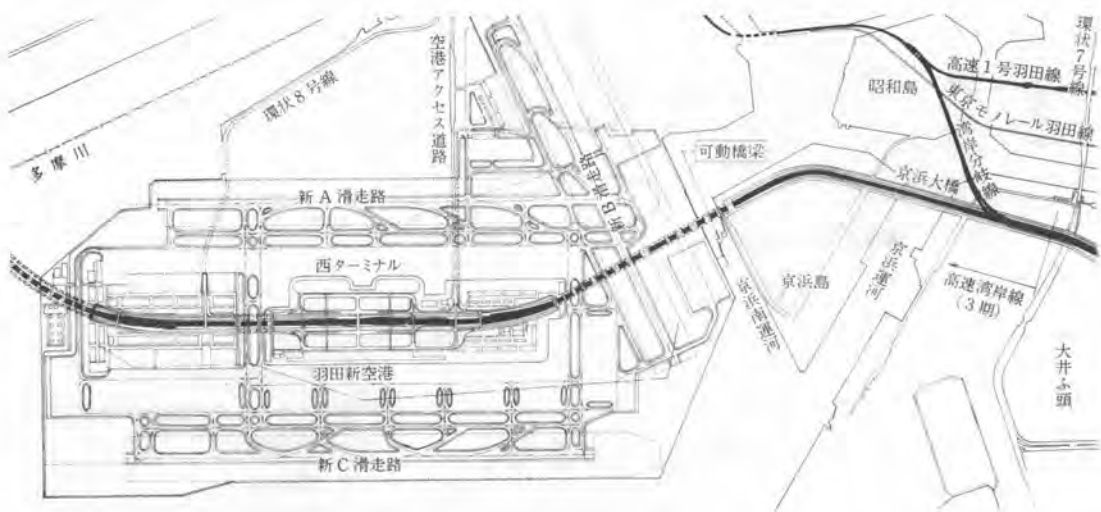


図-1

\* HAYASHI Norio

首都高速道路公団湾岸線建設局京浜島工事事務所課長

\*\* SUZUKI Masami

熊谷・フジタ・佐藤共同企業体所長

\*\*\* SAKATOKU Yasukazu

熊谷・フジタ・佐藤共同企業体



図-2 全体平面図

2. 一般部

(1) 構造概要

基礎杭：H-350×350×12×19

主 桁：H-800×300×14×26

床 版：t=210（プレキャスト  
コンクリート）

幅 員：7m

こう配：8%（羽田側）

本橋は仮設橋梁であることから、施工性、工期を考慮して、棧橋構造を採用している。ただし床版については車の走行性、維持管理、景観を考慮して、プレキャストコンクリートを使用している。

(2) 施工条件

(a) 施工条件

時間的制約：羽田空港B滑走路に近接しているので転移表面（1：7）の制限区域内に該当する。このため空港側の施工については、空港が閉鎖されている 23：00～5：30 までの深夜作業となった。また空港に緊急離発着があると作業を中止し、転移表面を確保するという条件（クレーンのブームを倒す）のもとで、作業を実施した。

立地的制約：京浜南運河の幅員は 150m で、航路幅は 30m であり、常に航路を確保する必要があった。工期、工費の面から海上施工が有利となるが、護岸構造から、護岸脇を浚渫できないこと等から、海上施工が困難であるため、工期を考慮して両岸から同時に施工する手延方式（自分の作業台を作りながら前進する棧橋による架設）が採用された（図-5 参照）。

(b) 施工順序

主作業が夜間となった空港側は、突貫工事であった。作業の流れは、

- ① 取付部
- ② 斜路部
- ③ 踊場部

④ P<sub>1</sub> 可動部橋脚

の順序となり、また昼間作業が可能であった京浜島側は、

- ① 取付部
- ② 斜路部
- ③ 踊場部

④ P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> 可動部橋脚

の順序で施工した。P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> の橋脚は仮設作業台を作りその上から施工した。

(c) 下部工

橋脚杭打設は、

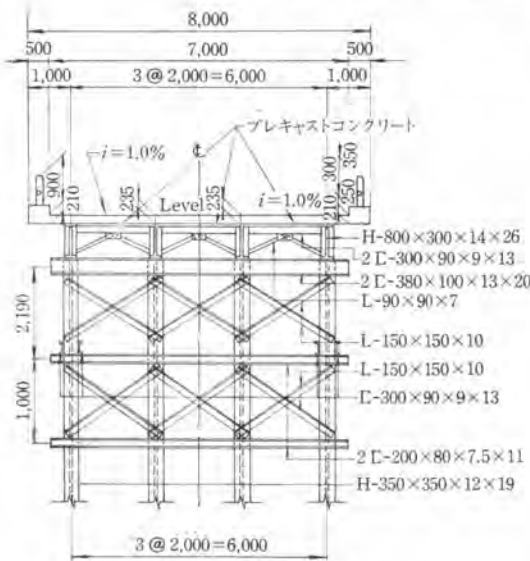


図-3 一般部構造図（横断面）

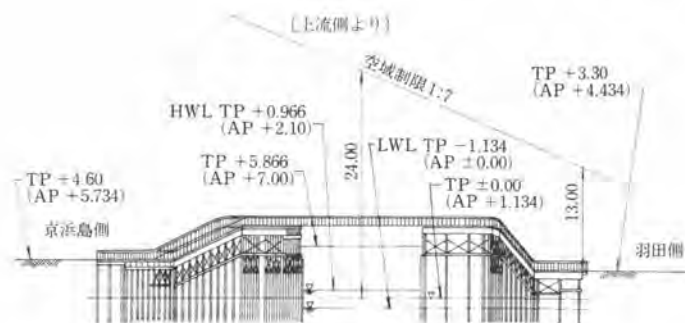


図-4 H:V=1:3

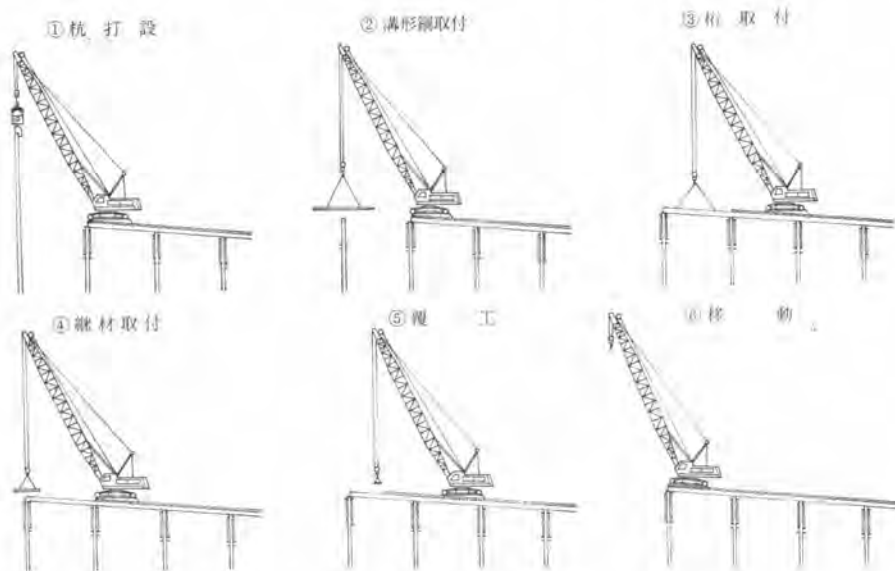


図-5 施工手順図

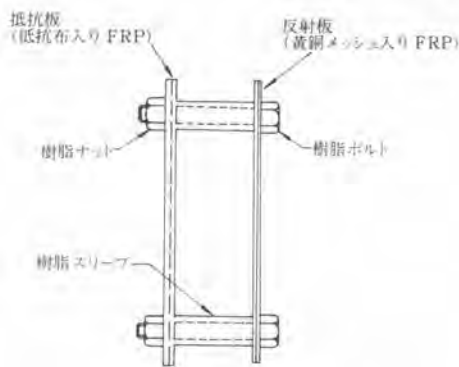


図-6 電波吸収体

- ① 導材設置および杭打設
- ② 継材取付
- ③ 桁架設
- ④ 覆工の繰返し作業

で前進施工した。

現場は旧多摩川河口に位置し、洪積層の起伏が激しく、杭打設には苦勞し、過半数は懸垂式やぐらのディーゼルハンマ (D 40) にて最終打込みを行った。

(d) 上部工

桁架設は陸上で組立て、海上輸送し、クローラクレーンで台船よりつり揚げ架設した。

床版は景観、工期短縮と将来のメンテナンス等を考慮し、プレキャストコンクリートを採用している。引張を鉄板、圧縮をコンクリートで応力を分担するコンポジットなスラブである。

大きさは作業性を考慮し、地覆部も含めた大パネルとし、たとえば斜路部については幅 8×10 m を、6 分割に

している。また桁とスラブの結合は、スタッドボルトで接合する構造となっている。

本橋は空港のレーダ施設に近接しているため、レーダに映るゴースト現象を防止するため、橋梁の空港側全域に電波吸収体が取付く構造となっている。これは強化プラスチック (FRP 板) を 2 枚平行に並べた簡単な構造で、原理は FRP 板内に特殊な物質が入っており、この板の隔間を電波の 1/4 の波長に合せると、電波の入射波と反射波が干渉し合い熱エネルギーに変換され、消滅するものである。

施工においては杭一本でもゴースト現象が生じるといふことで神経を使い架設後、直ちに電波吸収体を取付けた。このことにより電波障害を発生せず施工することができた。

3. 可動部

(1) 構造概要

基礎杭：鋼管杭 (φ 600, φ 500)

上部型式：鋼床版並列箱桁

駆動型式：ウインチによる引出し型式

摺動型式：ころがり型式

操作：全自動

舗装：SFRC (鋼繊維補強コンクリート)

可動方式について、使用期間、開橋傾度、施工方法からできるだけ簡単なシステムで可動できるウインチによる引出し方法としている。桁の摺動方法は耐久性、可動速度、摺動部の摩擦係数やメンテナンスを考慮して、杓として車輪を使い、その上を桁に取付けたレールが摺動していく方法としている。また舗装において可動時桁の

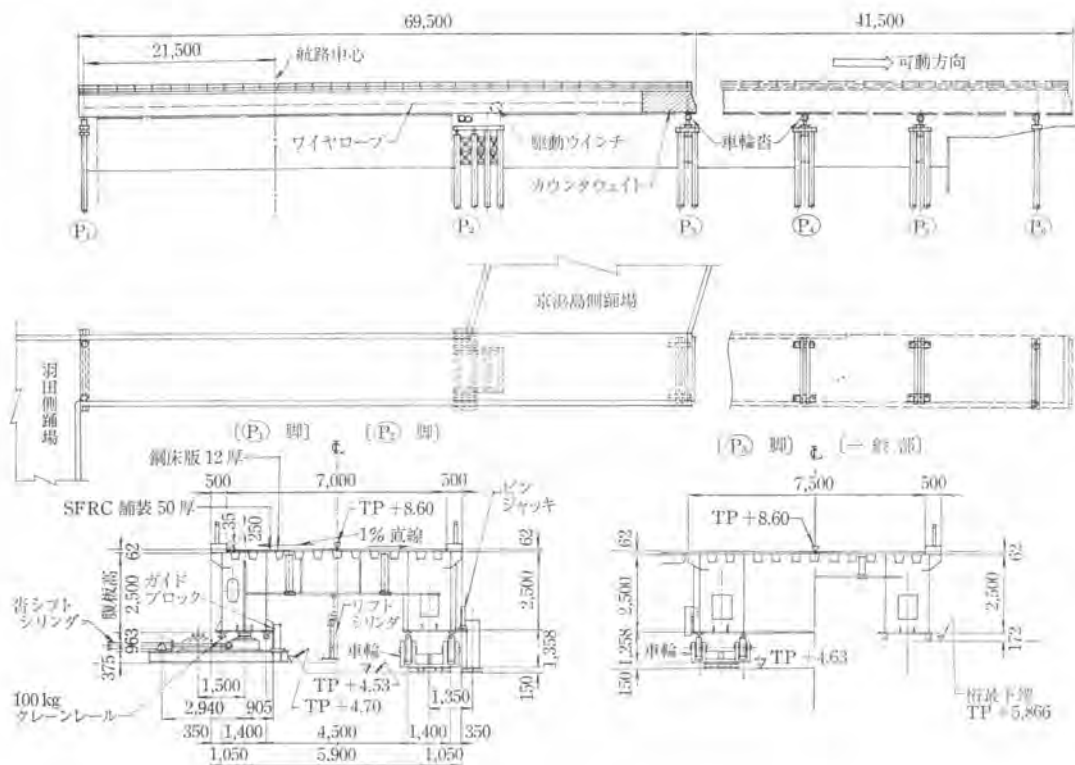


図-7 可動部

たわみが大きく、これに追随し、ひびわれが起きにくい鋼繊維補強コンクリート舗装を使用している。

## (2) 下部工

橋脚杭打設は

- ① 導材設置および杭打設
- ② 継材取付
- ③ 桁架設
- ④ 脊等取付

の作業手順で行った。

基礎杭は可動部からの軸力の大きさ、使用後の撤去の容易さを考慮し、鋼管杭 ( $\phi 600$ ,  $\phi 500$ ) となっている。また施工性から杭は直杭とし、水平力は複数の鋼管杭が一体として働くように、継材を入れ対拵している。

## (3) 可動部工

### (a) 製作

製作場所は完成品を海上輸送するため、工場と岸壁(千葉県袖ヶ浦)の2カ所で行った。工場では原寸、ブロック組立、中塗塗装までを行い、これを陸送し、岸壁において組立、舗装、カウンタウエイト打設、試運転、仕上げ塗装を行った。

鋼繊維補強コンクリート舗装は、可動時の舗装にかか

る引張力を軽減し、ひびわれ発生を抑えるため、たわませた状態で打設した。また可動部が航路上移動時に片持の状態になり、重量バランスを取るため、カウンタウエイトとしてコンクリートを打設した。

この水平に移動する可動橋梁は、ほとんど前例がなく、可動部架設後の調整運転時に大幅な修理が発見されても対処が難しく、そのため完成型での試運転を行い設計通りの動きをするか調べることになった。この試運転では橋体や舗装の応力計測、支点反力の測定などの各種試験を行い、可動時の一連の動きの状態を調べた。その結果、レール形状等の多少の改善、微調整を加えることにより、ほぼ設計どおりの動きをすることが確認できた。

### (b) 曳航、架設

千葉県袖ヶ浦岸壁にて組立てられた可動部本体を昭和61年2月3日、700tづりFC(フローティングクレーン)により3,000tデッキバージュ上に積載させ、1,000HPタグボートにより曳航。当運河進入時には500HP、300HPの引船も加えて、入港し、架設地点近くに係留した。一方700tづりFCは空域制限に接触しない羽田沖4kmの位置に一時係留待機した。

2月4日、B滑走路が閉鎖となる23:00より、700tづりFCを現地へ曳航して、架設の段取りに入り、3:10

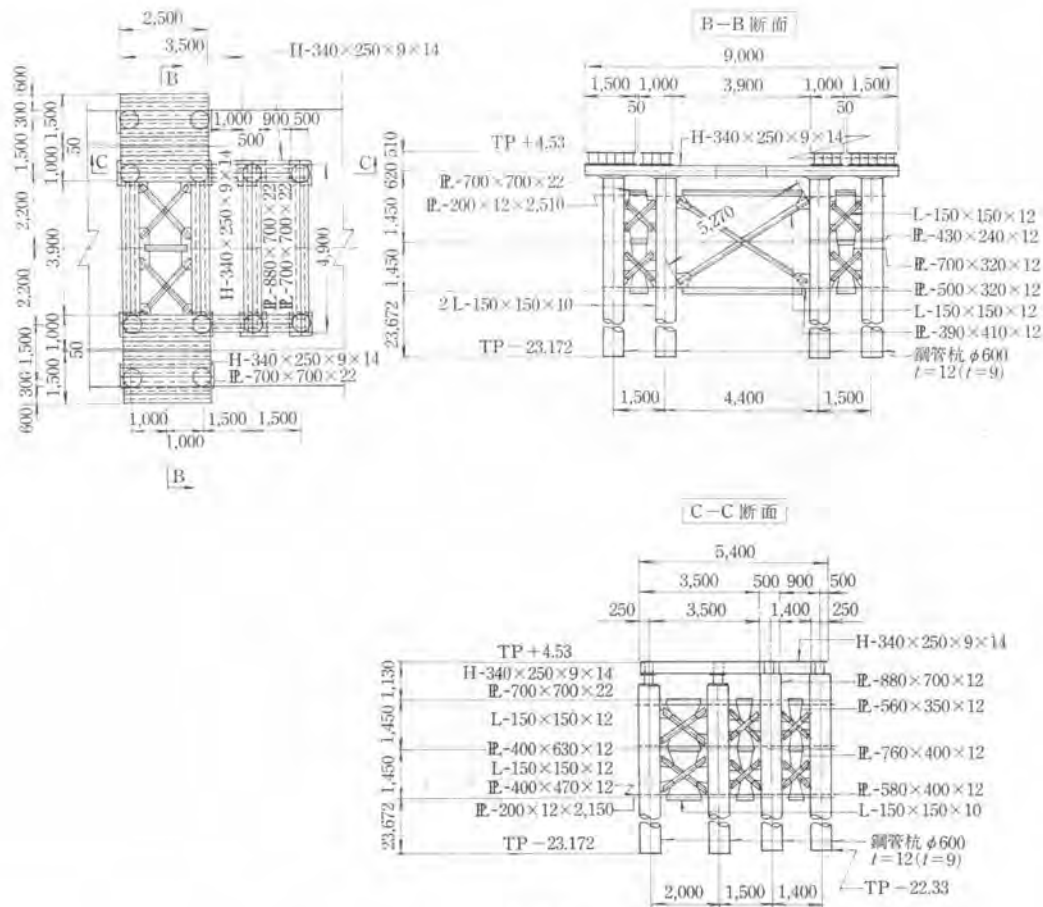


図-8 P<sub>2</sub>橋脚

に架設を終了して、5:00に700tづりFCを所定の位置まで待避した。

この架設はBラン閉鎖中(23:00~5:30)に終わることが前提となり、作業項目ごとに最早、最遅開始時刻等綿密な計画のもとに作業を行った(図-10参照)。

当運河で700tづりFCを使用するにあたり、水深が700tづりFCのきつ水に比べ浅いため、満潮位での架設となった。また航路部以外の水深がさらに浅く、定位置に架設するためには、一部浚渫が必要であるが、地元等の関係より浚渫ができなく、そのため航路部から架設することになるが、可動部本体の重心が京浜島側にあることから、架設時一時的に可動部本体を羽田側にずらすことになった。そのため架設前に下記の対策を取ることになった。

- ① 羽田側踊場の施工を可動部本架設および引込みが終了するまで、一部見合せた。
- ② P<sub>1</sub>橋脚に設計荷重以上の荷重がかかるため、防衝杭を増杭に利用し、橋脚補強をした。
- ③ 本体のレールが先端まで延長するように仮レールを取付けた。また、P<sub>1</sub>橋脚上に移動沓の替りに、車輪

沓を仮に取付けた。

④ 架設後の引込み時、可動部本体がP<sub>2</sub>、P<sub>1</sub>の間で落下しないよう可動部先端にカウンタウエイトを置いた。このような条件のもとに短期内に施工することで、細心の注意を払ったが、特に1日の時間帯が制約されていることもあって、施工は困難をきわめた。

(c) 開閉操作

可動橋の開閉は集中制御方式を採用しており、ボタン1つですべて一連の動作が行われる。開橋から閉橋に移る動作手順は、次のとおりである(図-11参照)。

閉橋のボタンを押すと

- ① P<sub>2</sub>上のウインチが作動し、可動部をP<sub>1</sub>まで送り込む(この時、先端のたわみは、約50cmとなる)。
- ② P<sub>2</sub>のピンジャッキが可動部に挿入され、可動部は固定する。
- ③ P<sub>1</sub>上のリフトシリンダが可動部先端を持ち上げる。
- ④ P<sub>1</sub>上の移動沓が可動部下に移動する。
- ⑤ リフトシリンダが降下し、可動部を移動沓に納める。



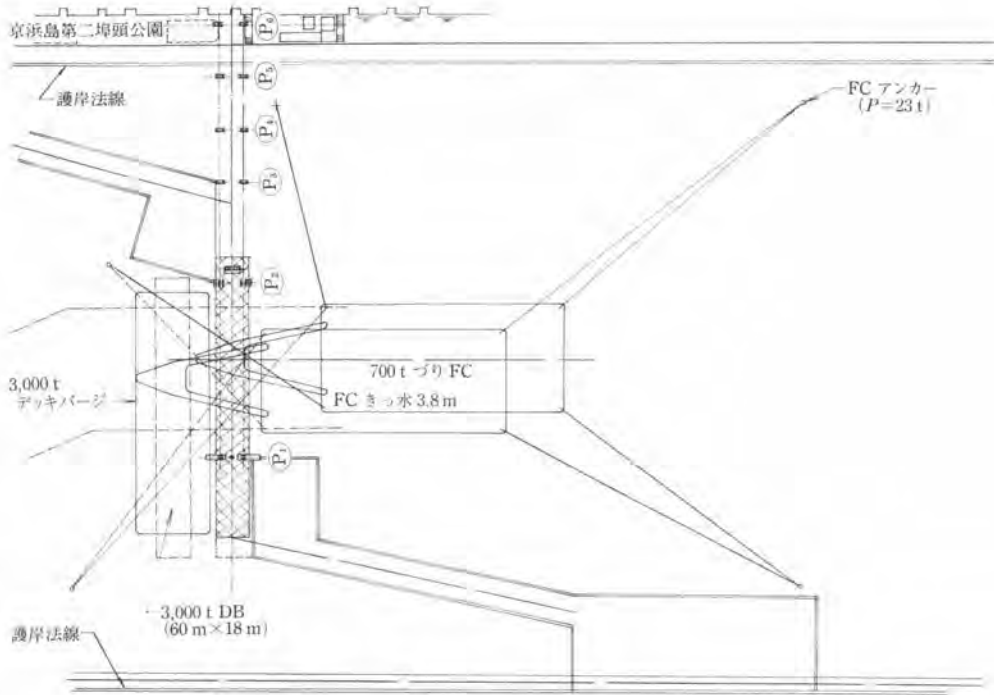


図-9 架設平面図

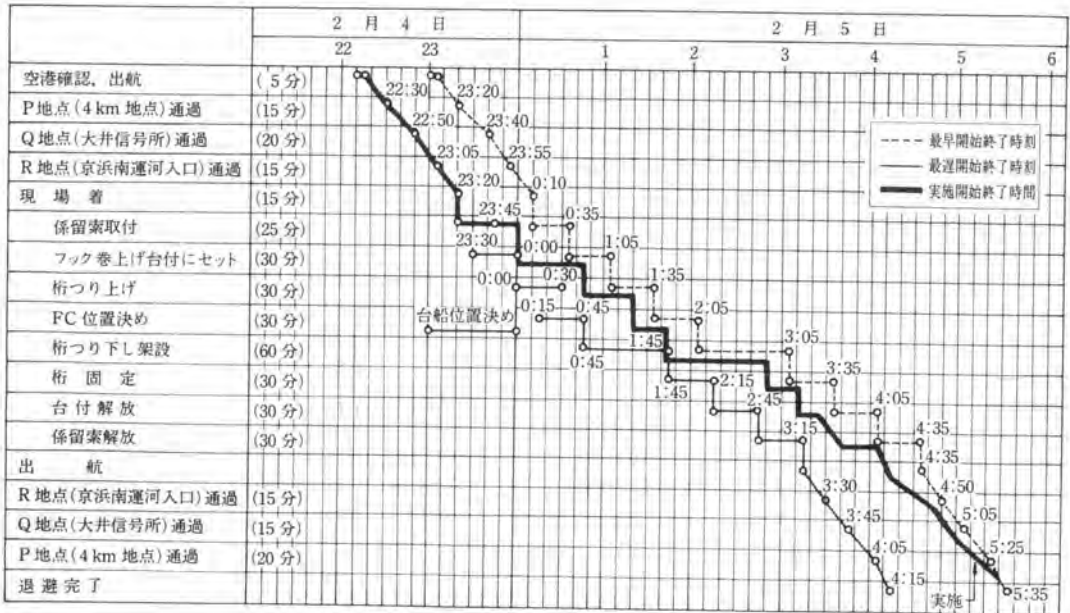
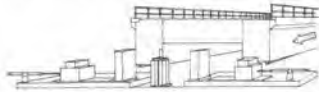
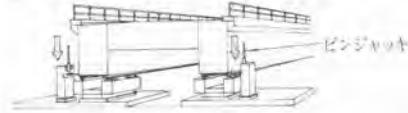
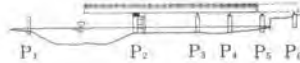
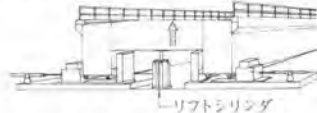


図-10 作業工程表

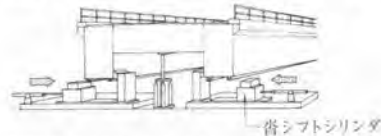
Step-1 ウィンチ作動 — 桁の可動

Step-2 ピンジャッキ作動 — ピンを引上げ (P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>)

Step-3 リフトシリンダ作動 — 橋体降下



Step-4 滑シフトシリンダ作動 — 桁を水平移動



Step-5 リフトシリンダ作動 — 橋体上昇

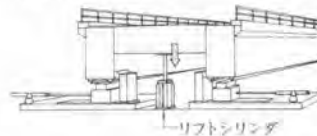


図-11 可動順序図

⑥ 交通遮断機が開き、交通信号機が赤から青に変わる。

なお、閉橋から開橋は上記の逆の動作をする。

この動作に要する時間は、開橋から閉橋まで 20 分、閉橋から開橋まで 15 分となる。この時間差は可動部先端の上下昇をリフトシリンダで行っているが、油圧のため、下昇に比べ荷のかかる上昇に時間がかかり、5 分の差として表れたものである。

#### 4. おわりに

本橋梁が供用したのが昭和 61 年 4 月 1 日からである。すでに 10 カ月経ており、現在では週 2 回の定期開橋（水曜日、日曜日）と、大型船舶の航行時に臨時開橋

を行い、当初予想していた回数よりも多いものの何のトラブルもなく運用し、羽田沖合展開に伴う高速道路工事に有効に活用している。

この橋梁が完成した今、振り返ってみると、当初は単なる工事用のための仮設橋梁であると考えていたが、一日の通過台数からみても仮設橋とは規定しがたく、またこのような特殊に可動する橋であるので、構造、精度等において特段の配慮をしなければならぬと痛感させられた。

最後に、本橋梁施工にあたりきびしい諸条件の中で、短期間に完成できたのは、地元関係者、空港関係者および建設省川崎国道工事事務所等関係機関の絶大なる協力があってのことで、ここで誌上を借りて、感謝する次第である。

# シールドセグメント組立ロボットの開発

和田 雅史\*

## 1. はじめに

都市トンネル工事は路面交通、地下構造物等に悪影響を及ぼす工事の実施は許されないため、地下鉄、上下水道、電力輸送用洞道、電話ケーブル用洞道等の築造には、主としてシールド工法が採用されている。シールドトンネルは今後さらに深層化、大口径化が予想され、安全性の確保、生産性の向上を目的として、種々な工程で自動化・ロボット化のニーズが高い。

その1つであるセグメント組立工程は切羽管理、掘削方式の飛躍的な向上に比べ、組立方法およびエレクタ形状は旧態依然としており、多くの労力と時間を費やしているのが現状である。ここではシールド工法の自動化・無人化への1つのステップとして重要な課題であるセグメント組立てのロボット化の研究開発を行い、ロボットの性能を確認したのでその概要を報告する。

## 2. セグメント組立ての現状

組立てられたセグメントはトンネル構築物としての役目のほかに、シールド機を前進させるための反力を受ける役目も担っているため、セグメントの組立てはシールド機のテール部で行う。一例として6分割されたセグメントの構成は図-1に示すように3種類のセグメントが用いられる。6ピースの構成は3ピースが標準形(A形)、2ピースがキー隣接形(B形)、残りの1ピースはキー形(K形)となっている。

現状のセグメントの組立ては、バッテリーロコ等で切羽付近まで搬入されたセグメントを電動ホイスト等でシールド機テール部まで移送し、手動エレクタを操作して下側のセグメント(A形)から左右同じような順序で上部

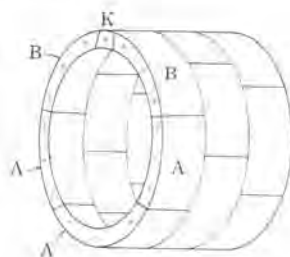


図-1 セグメントの構成

へ組上げ、最後にK形セグメントを組立てている。人手による作業は人的条件、製品管理および作業環境面において次のような問題がある。

### (1) 人的条件

- ① 社会の高齢化および高学歴化に伴い技能作業員の減少が予想される。
- ② 作業員間の合図によって手動エレクタを操作するため誤合図、誤操作の危険性がある。

### (2) 製品管理

- ① 作業員の技能レベルによって組立て速度にバラツキが生じる。
- ② 位置決めバラツキによりセグメントの目地の段差、セグメントのカケ・クラック等が生じる。
- ③ 作業員によってボルトの締付状態にバラツキが生じ、漏水やセグメントの撓みが生じる。

### (3) 作業環境

- ① 狭くて足場の悪い作業である。
- ② 高温多湿である。
- ③ トンネルの深層化に伴い、安全性、生産性が低下する。

以上の問題点を解消すべく現場での自動化・ロボット化のニーズが非常に高い。

\* WADA Masahumi

(株)熊谷組技術研究所建設機械研究部

### 3. セグメント組立てのロボット化における問題点

一般の製造業においては、作業工程の標準化がされており、またワークも精度の良い定盤の上にセットできるよう他工程から管理されているため、そのロボットも繰返し再現性が高ければ実用に耐えうる場合が多い。しかし、セグメント組立ては搬入時のセグメントの位置姿勢および既に組立てられたセグメントの位置姿勢が常に組立ロボットの基準から変化しているのが実状であり、さらに本ロボットは重量物のハンドリングであること、高いセンシング能力と高精度の位置制御が必要であること等が重要な開発要点となる。

その他いろいろな問題点を、外的要因と内的要因に分類しその対策を表-1、表-2にその概要をまとめた。

### 4. 試作・実験

本セグメント組立ロボットは既設セグメントとロボット本体の基準が常時ずれていること、および重量物のハンドリングであることなどの諸問題を解決するために、外径3mクラスのシールド機に設置し、実機同様の構造

表-1 問題点と対策(外因的要)

問題点	問題点	対策概要
シールド機	ピッチング、ヨーイング、ローリングがある 位置姿勢がセグメント組立中にも変化する 既設セグメントとのセリ	3次元姿勢制御機能およびセンシングによる 連続センシングによる 真円保持装置の併用
セグメント	分割形状が多種 製作精度の許容範囲が広い 変形、組立誤差 裏込め入時の位置変動	センサの配置 センシングによる センシングによる 連続センシングによる
設置条件	有効空間の確保 湿度、ほこり、土砂、振動	小型のアクチュエータを採用 密閉型構造、耐振構造

表-2 問題点と対策(内的要因)

問題点	問題点	対策概要
本体構造	重量物のハンドリング 剛体同志の干渉 高い位置決め精度	油圧駆動 緩衝機能を設置 微い制御、フィードバック制御
駆動装置	重量物のハンドリング 高精度の位置制御が必要 フレキシビリティを持たせる 設置場所が狭い	油圧駆動 特殊な油圧制御 油圧回路による逃け 油圧駆動
センシング装置	高精度の検出が必要 使用環境が悪い 検出個所が多い 検出対象物が逐次変化	ロータリエンコーダによる 密閉タイプ センサの配置 連続センシングによる
セグメント供給装置	設置スペースが狭い ロボット基準との位置ズレ	小型化 センシングによる

としている。この実験においては本体構造、駆動装置、センシング装置、制御装置等の定量的な解析を行うもので、実際の現場状況を考慮して行った。

開発初期に問題になるのは締結方式であるが本試作機では当社で施工実績のあるピン締結方式を採用した。

以下にその概要を記す。

#### (1) システム概要

セグメント自動組立てシステムは、ロボット後方に設置されたセグメント自動供給装置により供給されたセグメントを「把持」し、あらかじめ決められた位置に「移動」、「組付け」する一連の動作を自動的に行うもので、ロボット本体等に精度良く取付けられたセンサ群によって、供給されたセグメントおよび既設セグメントの位置・姿勢を正確に検出し、それらのデータをコンピュータによって「基準補正演算」「移動量演算」「比較演算」等を行い、アクチュエータを制御している。

#### (a) セグメント自動供給装置

セグメント自動供給装置は、バッテリーロコ等で坑口よりシールド機後方まで搬入されたセグメントをセグメント組立ロボットの把持位置まで移送するものである。設置場所はトンネル下部より上部を利用する方式の方がトンネル空間の利用効率は良いと考えられるが、本システムでは現状の作業との関連を考慮して下部に設置した。

本供給装置は設置場所付近のセグメント組立てに支障がないようにスライド可能なフレームと、供給セグメントを搭載し、ロボット下部まで移送可能なセグメント台車の二重構造となっている。

#### (b) セグメント組立ロボットの基本動作

セグメント組立ロボットはロボット下部に移送されたセグメントを把持し、既設セグメントに組付けを行うためには、図-2に示すように定められた空間を自由に移動する必要がある。従ってロボットの基本動作は次のようになっている(写真-1参照)。

- ① 旋 回： $\theta \pm 220^\circ$
- ② 伸 縮(1)： $Y 425 \text{ mm}$
- ③ 伸 縮(2)： $\Delta Y 20 \text{ mm}$
- ④ ピッチング制御： $\theta_x \pm 2.5^\circ$
- ⑤ ヨーイング制御： $\theta_y \pm 3.0^\circ$

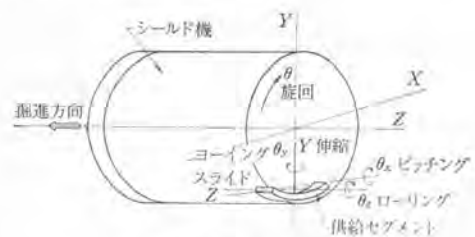


図-2 ロボットの基本動作



写真-1 セグメント自動組立ロボット

- ⑥ ローリング制御： $\theta z \pm 2.5^\circ$
- ⑦ スライド制御： $Z 150 \text{ mm}$
- ⑧ 把持制御

(c) 駆動装置（アクチュエータ）

セグメント組立ロボットのアクチュエータは、一部を除いて油圧を駆動源としている。現在、工業用ロボットに用いられているアクチュエータは、一般の自動機械に用いられている全ての種類が採用されている。これらのアクチュエータは大別して機械（電動機）、油圧、空気圧の3種に分類されるが、本ロボットのアクチュエータは次の点を満足する必要がある（表-3 参照）。

- ① 操作力が大であること。
- ② 高精度の位置制御が可能であること。
- ③ 据付スペースが小さいこと。

以上の条件で油圧を選択しているが、異常な外力に対しフレキシブルに対応させることが比較的容易なことも大きな選択要因である。

(d) センシング方式

セグメント組立ロボットは、シールド機テール部に送り込まれた供給セグメント、ならびに既設セグメントの位置・姿勢を高い精度で検出しなければならない。セグメントのピン位置およびピン穴位置の計測は直接行わ

ず、セグメント内周面を計測することによって間接的に検出しており、供給セグメント、既設セグメントの位置・姿勢も、セグメント内周面を計測することによって求めている。

以下にロボットのセンシング方法の概要を述べる。

(i) 内界センサ

内界センサはロボット自身の位置・姿勢を認識するもので、前述したロボットの基本動作の項目を、ストロークセンサ、回転検出器等で検出している。

(ii) 外界センサ

外界センサは供給セグメントおよび既設セグメントの位置・姿勢を検出するもので、ロボット本体、およびシールド本体に取付けられたセンサによって計測される。

(iii) センシング方法

ロボットは、外界センサからの情報によって、位置・姿勢の制御を行うが、基本的なセンシング方法は次の通りである。

① 姿勢計測（ピッチング）： $\theta x$

ピッチング方向の姿勢計測は既設セグメントのリング面の傾きを検出し、その結果をロボット動作基準に変換、アクチュエータを数値制御している。

② 姿勢計測（ヨーイング）： $\theta y$

ピッチング方向の姿勢計測と同様に行い、アクチュエータを数値制御している。

③ 姿勢計測（ローリング）： $\theta z$

既設セグメントの内周面を3点計測することによって、ローリング方向の姿勢を一致させるとともに、既設セグメントリングの撓み状況をも認識し正しい制御している（図-3 参照）。

④ 隣接セグメントの姿勢計測

隣接セグメントのピッチング方向の計測を行い、数値制御した供給セグメントのズレを検出し修正を行う（図-3 参照）。

⑤ ピン穴位置計測

表-3 アクチュエータの特長

	機 械（モ ー タ）式	油 圧 式	空 気 圧 式
操 作 力	・中程度までの操作力が得られる ・通常は回転力	・非常に大きな力が得られる ・回転力・直線運動力としても得られる	・大きな力は得られない ・通常、直線運動力として得られる
制 御 性	・高精度の位置制御が可能 ・動作が安定 ・力制御が可能	・高精度の位置制御が可能 ・負荷変動に対して安定 ・力制御が比較的難しい	・高精度の位置制御が比較的困難 ・速度制御が困難
応 答 性	・小・中出力では油圧程度	・トルク-慣性比が大きく、高速応答が得られる	・高速応答が困難
大 き き 重 量	・広い範囲のサイズが得られる	・出力/重量・大きさ比が非常に高い	・出力/重量・大きさ比は油圧より劣る
安 全 性	・過負荷に弱い	・過負荷に強い ・発熱がある	・過負荷に最も強い ・発熱が少ない
保 守 性	・検査機器がそろっているため容易	・作動油管理、管路・フィルタ管理が必要	・供給空気の水分除去・潤滑性の付加が必要、油圧より容易
寿 命	・半導体駆動により故障が少なくてきている	・潤滑性があるため寿命が長い	・潤滑性がないので、油圧、機械より劣る



既設セグメントにマークを設け、その位置を光応用センサで検出し、旋回方向の微修正を行っている（図-4参照）。

⑥ K形セグメントの旋回位置計測

K形セグメントを隣接セグメントの間の最も適切な位置に旋回させ、半径方向に挿入するために隣接セグメントの位置を光応用センサで検出し微修正を行う（図-5参照）。

⑦ 供給セグメントの姿勢計測

供給セグメントは必ずしも精度良く把持されているとは限らないため、把持しているセグメントの位置・姿勢の計測を行い、既設セグメントの位置・姿勢計測の結果へフィードバックを行う。

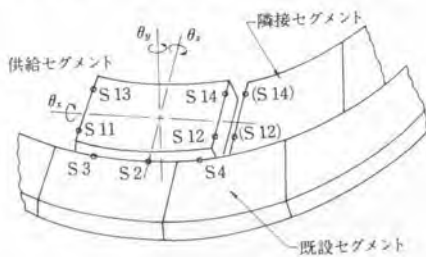


図-3 センシング方法

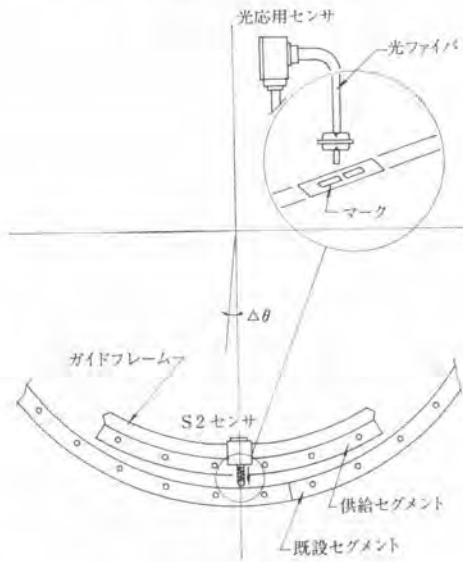


図-4 ピン穴位置計測

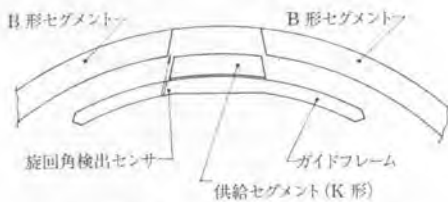


図-5 K形セグメント旋回位置計測

(iv) 検出器

ロボットに採用した検出器は主に次の通りである。

- ① 光学的ロータリエンコーダ
- ② 光応用センサ
- ③ 圧力検出器

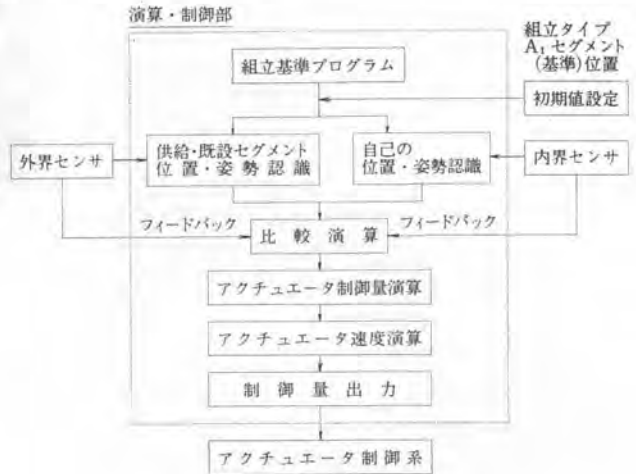


図-6 制御フロー

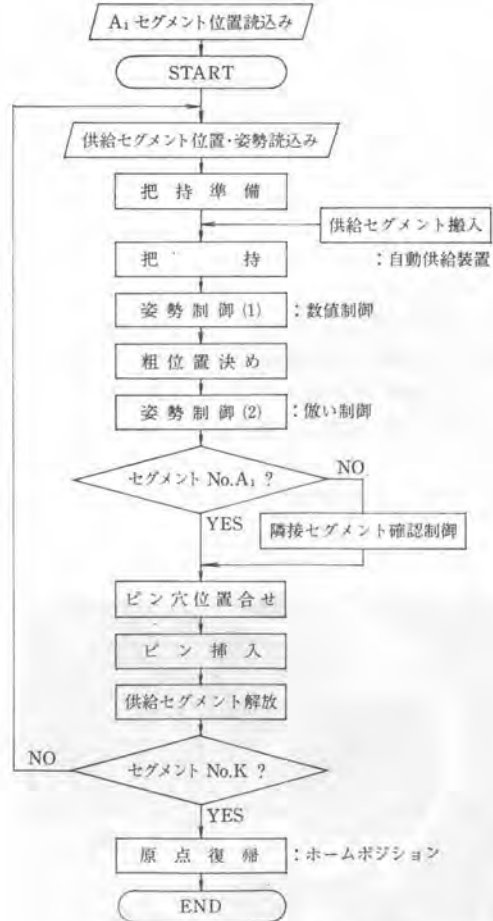


図-7 セグメント組立フロー

#### ④ 制限開閉器

これらの検出器を使用し、ストローク、距離、角度、基準マーク、油圧等を検出し、コンピュータの入力としている。

#### (e) 制御方式

セグメント組立ロボットは内界センサにより、自己の位置・姿勢を認識するとともに外界センサにより、供給セグメントおよび既設セグメントの位置・姿勢の情報を得て、あらかじめプログラムされた組立制御手順に従い、コンピュータで制御される。

制御方法としては既設セグメントとロボットの動作基準が常時変化しているのが実状であるため、連続的なセンシングを行うとともに、数値制御と做い制御を併用している。また姿勢制御等の位置決めには微小な位置決め精度を必要としているが、アクチュエータの応答性、コンピュータの演算処理速度等によりハンチング現象が生じる可能性があるため、ハード、ソフト両面で可能な限りスピードアップを図ることとフィードバック制御および予測制御を併用している。制御フローを図-6に、組立フローを図-7に示す。

## (2) 実験

実物のシールド機にロボットを設置し、既設セグメントを仮組みし、それに下記仕様のセグメントを組立てる実験を行った(写真-2参照)。

#### (a) 使用セグメント

- ① 形式: スチールセグメント
- ② セグメント外径: 3,156 mm
- ③ 分割数: 6分割
- ④ 重量: 170 kg/1 ピース

この実験では実際の現場が想定できるように、シールド機テール部に設置した既設セグメントリングは、シールド機に対して位置・姿勢が可変できるようになっている。実験はセグメントの自動供給から把持・組付けまでの一連の自動組立実験を行い、下記項目の確認をした。

#### (i) センシング装置

##### ① 機能実験



写真-2 実験装置全景



写真-3 セグメント組立状況

#### ② 検出精度確認実験

##### (ii) 駆動装置

##### ① 機能実験

##### ② 位置決め精度確認実験

##### (iii) 制御装置

##### ① 機能実験

##### ② 演算速度確認

次にロボットの位置決め精度について記す。

- ① 旋回制御:  $\pm 1.5$  mm 以内
- ② 高さ(Y)制御:  $\pm 0.3$  mm 以内
- ③ ピッチング制御:  $\pm 0.3$  mm 以内
- ④ ヨーイング制御:  $\pm 0.3$  mm 以内
- ⑤ ローリング制御:  $\pm 0.3$  mm 以内

以上の実験結果からセグメントの自動供給から、把持、位置決め、組付けまでの一連の動作を約 20 分で行えることを確認した。

## 5. まとめ

セグメント組立てのロボット化はまだ現場投入に至っていないが、数々の実証実験も進み、現在では実用の域に達しているものと思われる。また、実際の現場においてはさらに予期し得ない問題も生じる可能性があることから、ユーザから次の点が指摘されている。

- ① 故障が少なく、危険のないもの。
- ② ロボット機能を外した場合でも操作しやすく、容易にセグメントの組立てが可能であること。
- ③ 保守、管理体制がとりやすいこと。

ロボット化を進めるに当たり、常にコスト比較が問題になるが、これを解決するにはまだ時間を要すると思われる。建設業の自動化・ロボット化はまだ歴史が浅く、工法に合せた開発が主流であるためコスト、技術面において難問が多い。また他工程からの有機的なつながりを十分に考慮しなければ、効率的なロボット化は望めない。

従ってロボットの導入に際しては、工事計画段階から綿密に検討する必要がある。

# 移動式クレーンにおける つり荷自動水平移動装置の開発

杉本直樹\* 絹川秀樹\*\*

## はじめに

近年、建設工事においては工期短縮のため、作業能率の向上が望まれ、このニーズに応えるべく移動式クレーンでは荷役作業における操作性の向上が図られている。従来、移動式クレーンでつり荷を水平に移動させるには、オペレータがブーム起伏レバーと巻上レバーの2本のレバーを操作しながら、目視によりつり荷の高さを一定に保つ操作をおこなっていた。しかし港湾土木工事、ビルやマンションの高層建築工事、高架道路の建設工事など、つり荷が死角で見えない場合やその高さを正確に把握できない作業では、熟練したオペレータでもつり荷を水平に保ちながら移動することは難しく、そのうえ旋回操作もともなうためオペレータが疲労しやすい、また作業能率が低下するという状況にあった。そこで高齢者や女性でも容易に熟練オペレータ並につり荷を水平に移動できる装置の開発が待たれていた。当社ではこのニーズに応え、ブーム起伏レバー1本の操作で自動的につり荷のスムーズな水平移動(水平引込みおよび水平押し)がおこなえる装置を開発し、全油圧式大型クローラクレーン「KOBELCO-P & H 7150」に搭載した。以下、本稿ではこの装置とこれを搭載したクローラクレーンについて紹介する。

## 2. KOBELCO-P&H 7150 の概要と特長

主要諸元を表-1に、基本ブーム付の作業姿勢を写真-1に示す。本機は150tのクローラクレーンであり、作業速度の大幅な向上と運転操作の容易化を主目

表-1 クローラクレーン主要諸元

つり上げ能力	150 t×5.0 m
タワークレーン	20 t×15.8 m
定格出力	294 PS/2,000 rpm
巻上ロープ速度	90/60/45/30 m/min
ブーム長さ	
基本～最長	18.29～82.30 m
ジブ付最長	73.15+30.48 m
旋回速度	2.2/1.1 rpm
走行速度	1.2/0.6 rpm
接地圧	0.93 kg/cm <sup>2</sup>
登坂能力	30%
クローラ全長×全幅	8,155×6,670 mm

的に開発された。高出力エンジンと可変容量モータの採用により巻上最高速度は90 m/min(ドラム第一層目)に達する。巻上速度はレバーのストロークとエンジン速度に応じて広範囲に制御でき、超微速装置を作動させるとつり荷の微妙な位置決めを未熟練者でも容易に行うことができる。またエンジン出力を有効に利用するための全馬力制御や、レバーを操作していない時には省エネルギーを考慮してポンプ吐出量を最少に絞るシステムを採り入れている。エンジンの速度コントロールには電動式スロットルを採用することにより、操作力も軽くなり、グリップの回転量も少なくしている。アタッチメントはクレーン、ジブ、補助シーブのほかタワークレーンが用意されている。クラムシェルや杭打など荷役・土木作業用のアタッチメントも容易に装着できる。



写真-1 7150 クローラクレーン  
作業姿勢

\* SUGIMOTO Naoki

(株)神戸製鋼所浅田研究所

\*\* KINUGAWA Hideki

(株)神戸製鋼所建設機械工場設計部

### 3. つり荷自動水平移動装置

#### (1) 原理

一般に、移動式クレーンではブーム起伏レバーを操作し、ブーム角度 ( $\theta$ ) を変化させると、つり荷は A から B に弧を描いて移動する (図-1 参照)。これを A から B' に水平に移動させるためには、つり荷が上昇していく量だけ巻上ロープを繰り出さなければならないので、本制御装置では、つり荷の昇降量をブーム角度検出器と巻上ロープ移動量検出器 (ロータリエンコーダ) で検出し、巻上ウインチを自動制御することにより、つり荷の自動水平移動をおこなっている。

#### (2) システムの構成

従来、機械的につり荷の簡易水平移動をおこなうシステムはあるが、コンピュータを使って電氣的につり荷を

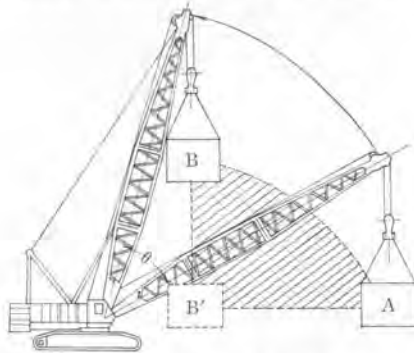


図-1 つり荷の水平引込み

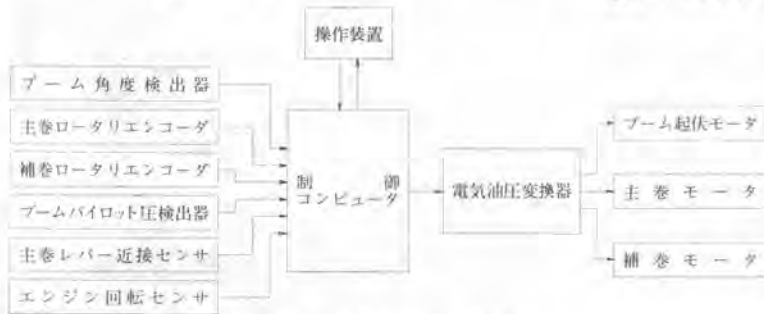


図-2 システムブロック図

表-2 センサの検出対象と目的

センサ名	検出対象	検出目的
ブーム角度検出器	ブーム対地角	ブーム起伏によるブームポイントの高さ変化量算出に使用
ジブ角度検出器	ジブ対地角	ジブ起伏によるジブポイントの高さ変化量算出に使用
主巻ロータリエンコーダ	主巻ロープ移動量	主巻ロープの移動量算出に使用
補巻ロータリエンコーダ	補巻ロープ移動量	補巻ロープの移動量算出に使用
ブームパイロット圧検出器	ブームレバーの動き	ブーム起伏時のフォードフォワード量算出に使用
補巻パイロット圧検出器	補巻レバーの動き	ジブ起伏時のフォードフォワード量算出に使用および手動 (マニュアル) 優先に使用
主巻レバー近接センサ	主巻レバーの ON/OFF	手動 (マニュアル) 優先に使用
エンジン回転センサ	エンジン回転数	可変フィードバック制御に使用

水平移動するシステムは、今回が最初である。構成は図-2 に示すように、センサ部、制御コンピュータ、駆動装置および操作装置よりなる。以下、各構成部について説明をおこなう。

#### (a) センサ部

自動水平移動をスムーズにおこなうためには、つり荷の高さ方向の変化量を検出するセンサの他に、クレーンの状態を検出する各種のセンサが必要となってくる。本制御装置でもちいたセンサの検出対象と目的を表-2 に示す。

#### (b) 制御コンピュータ

センサ部および操作装置からの情報に応じて、約 50 m/sec ごとにつり荷の高さ方向変化量を演算し、駆動部に対して最適な制御信号を出力するとともに、操作装置へ揚程も出力する。制御コンピュータの仕様は表-3 のとおりである。

表-3 制御コンピュータの仕様

CPU	Z 80 A (4 MHz)
ROM	128 kbit × 3
RAM	64 kbit
I/O	8 PORT (64 line)
TIMER	16 bit timer
COUNTER	8 bit 2 channel
A/D CONVERTER	10 bit 6 channel
D/A CONVERTER	10 bit 3 channel
VALVE CONTROL AMP	3 channel

#### (c) 駆動装置

つり荷の水平移動をブーム起伏レバー 1 本だけでおこなうために従来の油圧システムの操作回路部に電気-油圧変換器を付加した。図-3 において (A)~(E) は電気信号 (電流) に比例して 2 次圧力を変化させる機能を有する電磁比例減圧弁であり、(C)~(E) は電気信号の ON/OFF で油の流れる方向をかえる電磁切換弁である。手動時は、(A)~(E) の電磁減圧弁に最大電流を流し、(C)~(E) の電磁切換弁はすべて OFF にして、操作レバーからのパイロット圧力によりメインバルブを直接駆動している。自動水平移動時は、コントロールすべきウインチの電磁切

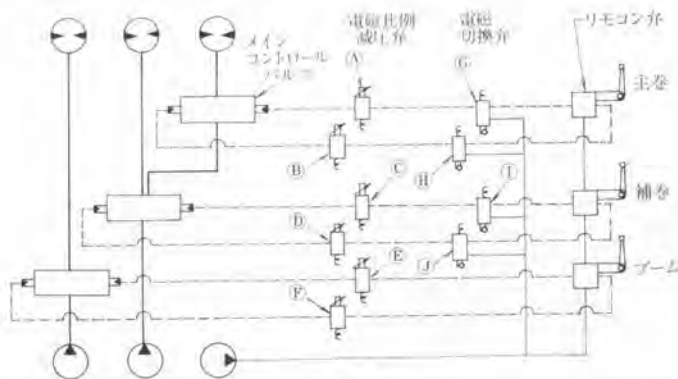


図-3 駆動装置

換弁をONにし、制御コンピュータからの電気信号で該当する電磁比例減圧弁をコントロールして、それによりメインバルブを制御している。また巻上側の掛数が多く、最大速度でつり荷を巻上げても、ブーム起伏によるつり荷の昇降が速い場合には、制御コンピュータがブーム起伏側の電磁比例減圧弁を制御してブーム起伏速度を制御する。

#### (d) 操作装置

移動式クレーンでは作業内容に合わせてブーム長さや掛数などが設定される。このため制御コンピュータにこれらの情報を入力する必要がある。また揚程や装置の異常をオペレータに知らせるため、制御コンピュータとは別に運転席に操作装置を設置してある(写真-2参照)。以下、操作装置の機能を列挙する。

- ① 水平移動スイッチにより、手動/自動の切換えをおこなっている。
- ② フックスイッチの切換えにより、主巻、補巻どちらでも自動水平移動を可能にしている。
- ③ クレーンモード切換スイッチの切換えにより、傾斜クレーンおよびタワークレーンでの自動水平移動の選択を可能にしている。
- ④ 表示スイッチを「揚程」にすると、揚程計としても使用できる。またブーム長さ、掛数などについては、個々のデータを入力するだけで、すべてのブーム長さや掛数の組合せに適用することができる。
- ⑤ 上記データの入力ミスはディスプレイ表示およびブザーによる警報音でオペレータに知らせることができ



写真-2 操作装置

る。

⑥ 照明スイッチの投入により、夜間でも表示内容がはっきり見えるようになっている。

### (3) 制御内容

一般に移動式クレーンは次のような特性を持っている。

- ① クレーンブーム自体にたわみが生じる。
- ② 制御出力と巻上ドラム速度との間に非線形な特性がある。
- ③ 作業条件によって制御対象の特性

が変化する。

このため、つり荷の高さ変化量によるフィードバック制御だけではつり荷を精度良く水平移動するのは困難である。本システムではフィードバック制御に加え、ブーム起伏操作パイロット圧力値によるフィードフォワード制御、エンジン回転数による可変ゲイン制御、起動時のブーム制御、および油圧、機械系の非線形補償をおこなっており、所期の制御精度を得ている。

### (4) 安全対策

つり荷の水平移動の自動化に当っては、その安全対策に十分な配慮を施した。以下、その内容を示す。

#### (a) 手動(マニュアル)優先機能

自動水平移動中に急に障害物が現われ回避しようとした場合、巻上レバーを操作すると自動的に手動運転に切り替わる。

#### (b) 運転開始時のエンジン回転数インターロック機能

スムーズな始動がおこなえるように、自動水平移動開始時はエンジン回転が高速回転状態であると、起動がおこなえないようなインターロック機能を付加している(ただし、運転開始後はエンジン回転による制限を解除している)。

#### (c) フリーフォールのインターロック機能

自動水平移動中にフリーフォールスイッチを投入した場合には、安全のためにフリーフォールを含め、クレーンの作動を自動的に停止させ、ディスプレイ表示(フリーフォール)とブザーによる警報音を発する。

#### (d) 水平移動軌道よりはずれた場合のインターロック機能

万一、種々のトラブル等により、水平移動軌道より大幅にはずれた場合は安全のためインターロック機能が作動し、クレーンの作動を自動的に停止させ、各種ディスプレイ表示とブザーによる警報音を発する。

#### (e) 過負荷防止装置の優先機能



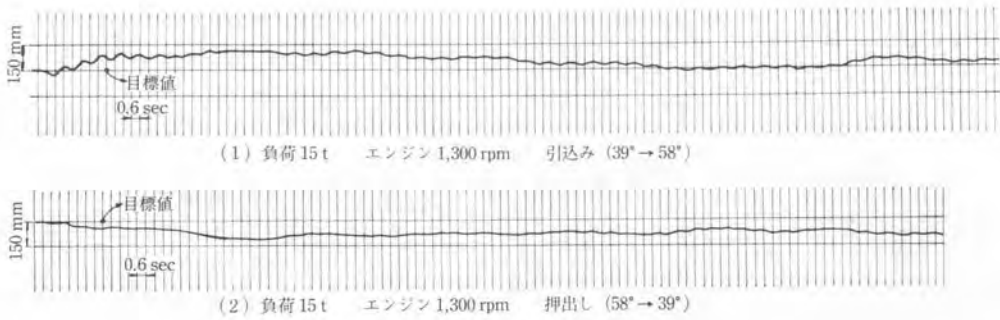


図-4 実験結果の例

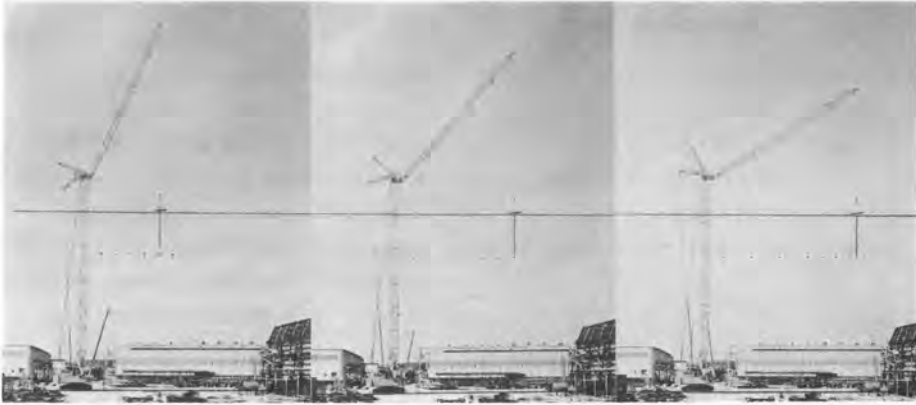


写真-3 タワークレーンでのつり荷自動水平移動

過負荷防止装置が作動した場合は、過負荷防止装置の機能が優先し、クレーンの作動が自動的に停止する。

#### (f) 制御コンピュータの自己診断機能

制御コンピュータ異常時は、制御コンピュータ異常監視装置により、クレーンの作動を自動的に停止させ、ブザーで警報音を発する（ただし、この時は手動運転が可能である）。

## 4. 実験結果

KOBELCO-P & H 7150 クローラクレーン（ブーム長さ 27.43 m）を使用して、つり荷自動水平移動装置の精度確認テストをおこなった。その結果 6.8 m の区間を 150 mm 以内の精度でつり荷の水平移動ができることを確認した（図-4 参照）。またタワークレーン（タワ

ーブーム長さ 53.64 m、ジブ長さ 45.72 m）についても実験をおこない、十分実用に耐える精度で水平移動がおこなえることを確認した。その時の様子を写真-3 に示す。

## 5. あとがき

以上、当社の KOBELCO-P & H 7150 クローラクレーンのつり荷自動水平移動装置について紹介した。本装置は各種建設工事におけるつり荷作業の安全の推進および作業改善に役立つものと確信している。

なお 7150 だけでなく他の当社 7000 シリーズにも適用可能にしている。つり荷自動水平移動装置はクレーン自動化の第一歩であり、近い将来クレーンの無人化、リモコン化につながるものと思われる。

# 新工法紹介調査部会

04-36	シールド機位置姿勢管理システム	東洋建設
-------	-----------------	------

### 概要

シールド推進工事における重要な管理項目の1つに掘進機の位置姿勢管理がある。位置姿勢管理の中心となるデータは坑内測量記録であるが、精度の高い管理を行うには測量の頻度を増加する必要があるが生じてくる。一方、施工能率の向上という立場からみると、測量頻度は可能な限り少ない方が良くなるため、相互のバランスをとりながら施工しているのが現実である。この高精度の施工を能率をあげながら達成するという問題を解消したのがシールド機位置姿勢管理システムである。本システムはレーザー発振器、光波距離計、追従架台、ターゲット、信号処理装置およびパソコンより構成されており、パソコンを除く構成機器により得られる信号をパソコンでデータ処理し、掘進機の位置姿勢を管理するものである。これにより掘進機の位置姿勢をリアルタイムで把握することが可能となり、施工精度・能率の向上を達成した。

### 特長

①レーザー光波の発振部分が汎用測量器に比べ小型化されているために、小断面のシールド工事にも適用することができる。②レーザー光波がターゲットからはずれないように自動追尾機能を有している。③自動追尾機能を有しているためにターゲットの小型化が図れる。このためシールド掘進機内の占有スペースが少なく済み、口径の小さい掘進機にも設置することが可能である。④連続して計測、演算を行えるのでシールド掘進機の位置、姿勢をリアルタイムで監視することができる。⑤計測データがフロッピーディスクに記録されるので、掘進結果の整理、解析が容易に行える。

### 用途

本システムは、シールド工法、推進工法に用いられる掘進機の位置姿勢管理に適用される。またこの情報を活用し、掘進機の方角制御システムを構成することが可能である (TOMAC システム)。

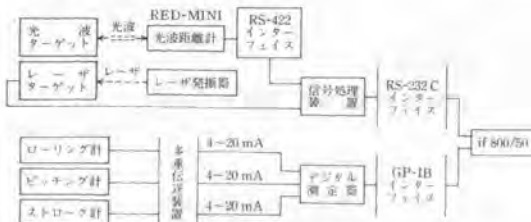


図-1 システム統系図



写真-1

### 実績

- 筑波研究学園都市北部工業団地公共下水道(雨水)工事、泥水シールド仕上り径 1,650 mm, 延長約 1,500 m
  - 60 国補公下第 1-2 号西部第一幹線第二工区、φ800 mm 泥水推進 (一部自動方向制御実施)
- ほか泥水推進工事国内 1 件, 海外 1 件

### 参考資料

- 「建設の機械化」(昭和 60 年 8 月)

### 問合せ先

東洋建設(株)技術開発部

〒101 東京都千代田区神田錦町3-7-1 興和一橋ビル

電話 東京 (03) 296-4664

表-1 主要構成機器一覧表

種別	名称	数量	仕様
信号処理装置	データ処理部	2	供給電源 AC 100 V ±10% 使用温度 0°C~40°C
	データ表示部	1	JX (=X2-X1) 表示 ±###(mm) JY (=Y2-Y1) 表示 ±###(mm) ヨーイング 表示 ##° ##' ピッチング 表示 ##° ##' 供給電源 AC 100 V ±10% 使用温度 0°C~40°C
	ターゲット	1	外形寸法 200×140×610(mm) スクリーン寸法 100×100(mm) 供給電源 AC 100 V ±10% 使用温度 0°C~60°C
レーザー追従装置	追従コントローラ	1	Z 80 cpu 使用, ROM 4 KB RAM 1 KB
	追従架台	1	追従可能範囲 垂直, 水平 ±4° 追従分解能 * ±1"
	レーザー発振器	1	メレスグリオ社製 出力 2 mW, 電源 100 V
	光波距離計	1	測機舎 RED MINI 測距範囲 10~300(m) 精度 ±5(mm) 電源 AC 100 V (DC 6 V 変換器付)
通信変換器	1	RS-422, 通信可能距離 1(km)	
情報処理装置	パーソナルコンピュータ	1	神電気 if 800 model 50 (cpu 8085)



# 新工法紹介 調査部会

04-38	気泡シールド工法	大林組 熊谷組
-------	----------	------------

### ▶概要

気泡シールド工法は土圧式シールド工法において従来使用されていた粘土、ベントナイト等を主体とする泥土の代わりに、特殊起泡材と圧縮空気により作られた気泡を切羽やチャンパ内へ注入しながら掘進する工法である。注入される微細なシェービングクリーム状の気泡が掘削土の流動性と止水性を向上させるとともに、面板、チャンパ内での掘削土の付着を防止するため切羽の安定を保持しながらスムーズな掘進が可能となる。さらに排出土中の気泡は短時間に消泡するため、排出土が気泡注入前の状態に戻り掘削土の後処理が容易である。

### ▶特長

- ① 砂れき地盤の場合は気泡のベアリング効果により、掘削土の流動性が高まるので、チャンパ内の閉塞がなく、カットおよびスクリーコンベヤトルクも軽減されるため順調な掘削ができる。
- ② 粘性土地盤の場合は掘削土とシールド面板、チャンパ内面と付着が防止されるため順調な掘進ができる。
- ③ 土粒子間けきが存在する地下水が微細な気泡と置換されることにより、掘削土の止水性が向上し、地下水位の高い砂質地盤の掘削が容易となりスクリーコンベヤからの噴発が防止できる。
- ④ 気泡は圧縮性があるため、切羽圧の変動が少なく、切羽を乱さないスムーズな掘進が可能である。
- ⑤ 消泡により排出土が地山の土砂に近い性状に復元するため、残土処理・処分が容易である。
- ⑥ 粘土、ベントナイト等を使用しないので、坑内外を汚さず、良好な作業環境を保つ。
- ⑦ 気泡注入設備、作成設備がコンパクトである。

### ▶用途

本工法は土圧系シールドで施工する地下鉄工事や、上下水道、電力、ガス等の管路工事に適用でき、対象土質も砂れき層から粘土層まで幅広い。

### ▶実績

- ・石川左岸幹線下水管渠築造工事（大阪府、外径φ2,880mm×延長1,300m、砂、砂れき）



写真-1 気泡注入制御設備

- ・創成川処理区 IV-03000 第三期 下水道新設工事（札幌市、外径φ3,280mm×延長1,008m、砂、シルト）
  - ・西京極排水区西京極三号幹線（その1）公共下水道工事（京都市、外径φ2,880mm×延長920m、滞水れき層）
  - ・堺市鳳浜寺北雨水幹線建設工事（下水道事業団、外径φ4,930mm×延長378m、滞水れき層、滞水砂層）
- その他 13 件

### ▶参考資料

- ・「気泡を添加材として用いた土圧系シールドの開発」『建設機械』1985年5月号
- ・「気泡シールド工法による下水道工事」『建設の機械化』1985年8月号
- ・「気泡シールド工法」『土木技術』1986年3月号

### ▶工業所有権

特許第 1265709 号ほか

### ▶実施許諾

気泡シールド工法協会加盟会社

### ▶問合せ先

気泡シールド工法協会事務局

〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4 龍名館ビル  
 (株)大林組技術開発本部企画管理部内  
 電話 東京 (03) 256-3748

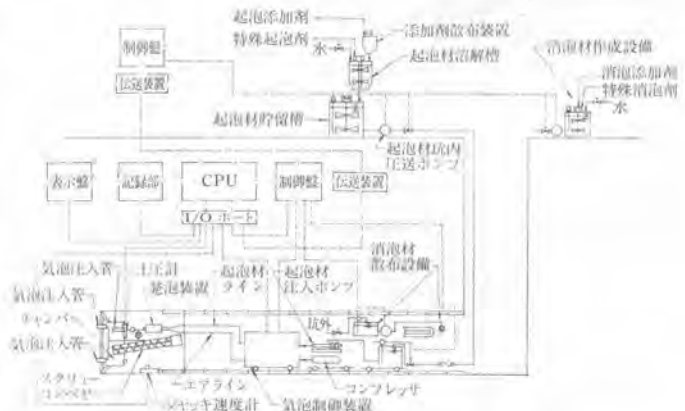


図-1 気泡シールド工法システム図

# 新機種ニュース

## 調査部会

### ▶運搬機械

86-04-09	いすゞ自動車 ダンプトラック P-NRR 12 DD	'86.9 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

昨年フルモデルチェンジした4t車「840 フォワード」に加えて、ハイグレード化する現行車よりも実用性、機動性を重視する客層向に開発された新4t車「フォワードジャストン」である。新キャブサスペンション採用で快適な乗り心地と静粛性を実現し、後輪荷重を空車時50%として不整地脱出性、走破性をすぐれたものとしたほか、ホイールベース3.1mとして小回り性を上げ、小さな車幅採用で狭い道も走りやすくしている。



写真-1 いすゞ P-NRR 12 DD フォワード  
ジャストンダンプトラック

表-1 P-NRP 12 DD の主な仕様

最大積載量	4t	荷台寸法	3.4×2m
車両重量	3.6t	最小回転半径	5.4m
最高出力	175 PS/3,000 rpm [155 PS/2,800 rpm]	登坂能力 tan θ	0.5 [0.47]
全長×全幅	5,585×2,140 mm	走行駆動形式	4×2
		タイヤサイズ	7.50-16-14 PRLT

(注) 表示の標準ダンプ 175 PS, 155 PS 2車型のほかに、車両重量3,815 kg, 登坂能力 0.48 の 175 PS 強化ダンプがある。

### ▶クレーンほか

86-05-06	西尾レントオール (多田野鉄工所共同製作) 橋梁点検車 KU-070	'86.6 新機種
----------	--	--------------

一車線規制のみで能率良く点検作業ができる、小型軽量の新製品である。多関節リンク式で作業範囲が広くとれ、バケットは-1mの高さで16mまでの水平移動ができ、3mの高さの側壁をこえての作業もらくにでき

るため、防音フェンス解体などの付帯経費もかからない。また4.5t車に架装したため、普通自動車運転免許で走行移動ができる。



写真-2 西尾 KU-070 アンダーブリッジ

表-2 KU-070 の主な仕様

積載荷重	150 kg または 2人	全長×全幅	8.15×2.38 m
車両総重量	7.95 t	作業可能範囲	高さ 9.5m, 深さ 10m 前方 7.0m, 後方 9m (旋回中心より)
定格出力	175 PS/3,000 rpm	架装シャシ	4.5 t 車
アウトリガ幅	右 1,125 mm 左 965 mm		

### ▶基礎工事事用機械

86-06-07	利根ボーリング 大口径ハンマドリル MACH-150 R ほか	'86.9 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

エアハンマを1または3個組合せたパーカッションドリルにより水中または泥水中で崖錐、砂れき、転石層から岩盤まで能率よく掘削する MACH (マッドアンドエアーキュレーションハンマ) 工法用の大口径せん孔機



写真-3 利根マッハ工法用ウォータエアハンマドリル



## 新機種ニユース

である。ローラビットと比べて、ビット荷重が 1/5~1/10 と小さくてすむので小型設備で施工でき、地山を乱す横振動が少なく垂直精度が高いうえ、さく孔速度も速い。ずりはリパース排出のため、一般のエアハンマのように細粒化の必要がなく、水頭圧による孔壁保護やビット刃先の潤滑、冷却によるライフ延長も図れる。

表-3 MACH-150 R ほかの主な仕様

型式	適用孔径 (m)	重量 (kg)	空気消費量 (m <sup>3</sup> /min)	エアハンマ形式	リパース口径 (mm)
150R	1.5	約 8,000	90	AD 350×3	200
120R	1.2	6,000	57	AD 270×3	200
100R	1.0	5,000	57	AD 270×3	200
80R	0.8	3,800	40	AD 510×1	200
60R	0.6	3,550	40	AD 510×1	200
50R	0.5	1,430	25	AD 380×1	150
45R	0.45	1,400	25	AD 380×1	150
38	0.38	950	20	AD 300×1	100
25	0.25	500	14	AC 220×1	50*

(注) \* 印はリパース方式でなく送水タイプ

86-06-08	日立建機 回転ケーシング式 大口径掘削機 CD 1500	'86.3 新機種
----------	------------------------------------	--------------

杭基礎の大型化、多様化に応じて開発された、硬地盤層へも容易に建込みのできる、新構想のケーシングドライバ機である。揺動だけでなく一方全周回転によるケーシングの押込みができるため、転石層、岩盤等への切削建込みが、高い垂直精度で能率よく施工でき、中掘り用掘削機の自重を生かした回転反力取り装着により過大なウエイトも要しない。掘削機としてはハンマグラブ装着クレーンまたはアースドリルを使えるので、コーナ部の掘削排土も容易で、湧水等に関係なく施工能率の向上が図れる。垂直計ほか全油圧駆動のリモコン装置も備え、生コン打設まで一貫した作業が操作性よく、安全に施工できる。



写真-4 日立 CD 1500 回転式ケーシングドライバ

表-4 CD 1500 の主な仕様

適用ケーシング径	スぺーサなし 1.5 mφ スぺーサ使用 1.0 mφ	回転反力 取り装置重量	15 t
押込力	25 t	油圧パワー ユニット	出力 150PS/2,000rpm 圧力 270 kg/cm <sup>2</sup> 重量 8 t
引抜力	130 t	油圧式 アースドリル (PD 80)	全重量 49.2 t 出力 122PS/2,000rpm
回転力	120 t・m		
重量	本体 25 t スぺーサ 5 t		

### ▶せん孔機械、ブレイカ、トンネル掘進機など

86-07-05	キャタピラー三菱 (三菱重工業製) 岩破砕機 MHS 900	'86.10 新機種
----------	--------------------------------------	---------------

低騒音低振動で砕岩できる全油圧式の専用機である。油圧で圧入されるウェッジにより左右に押し広げられるライナが 930 t の割岩力を生み出し、岩破壊の進み具合により発生する割岩装置の傾斜運動や岩の反力から折損、変形を防ぐ外力吸収装置をもつ。ガイドフレームの両端に装着したせん孔装置と割岩装置は 90° 回転式の一体構造で、せん孔後の孔位置に割岩装置を自動的にセットできる。またブームはツーピース形で長いリーチを生かした作業と足元の作業が機械を停止させたまま連続的に行え、省エネ機構付コンプレッサ、自動脱塵式ダストコレクタなども装備している。



写真-5 三菱 MHS 900 ハイドロブリック

表-5 MHS 900 の主な仕様

割岩力	930 t	ローテータ 回転数	140 rpm
総重量	23.2 t	打撃数	2,000 bpm
定格出力	150 PS/2,200 rpm	クローラ全長 ×全幅	4.01×2.8 m
ウェッジライ ナ挿入深さ	1.5 m	走行速度	4.1 km/hr
せん孔径× 深さ	90φ×2.1 m	空気圧縮機	7 kg/cm <sup>2</sup> ×3.5 m <sup>3</sup> /min
最大作業半径	6.1 m	適用ロッド	T 45×3.05 m

## 新機種ニュース

### ▶舗装機械

86-12-03	住友建機 ホイール式 アスファルト フィニッシャー HA 45 W	'86.9 新機種
----------	---	--------------

多様化する舗装現場条件に応え、またホイール式の悩みである施工時タイヤスリップを解消すべく四輪駆動機構を採り入れた新機種である。大径ワイドタイヤ、ボギータイプ前車輪に加え、全油圧駆動方式、パワーステアリング等の採用により、無段階変速でスムーズな走行作業ができる。スクリーナー、コンベヤの駆動は走行と独立させ、パイプレータに加えてタンパ併用仕様も用意されており、作業内容に適応した施工ができるほか、ホッパ高さも490mmと低く、混合物供給ダンプとの対応範囲も4~11t車と広い。



写真-6 住友 HA 45 W アスファルトフィニッシャー

表-6 HA 45 W の主な仕様

舗装幅	2.46~4.5 m	走行速度	15 km/hr
舗装厚	最大 150 mm	作業速度	38 m/min
重量	10.75 t	タイヤサイズ	前 22×14×16 (ソリッド) 後 15.5-25- 12 PR
定格出力	70 PS/2,300 rpm	ホッパ容量	10 t
全長×全幅	5.97×2.49 m		



写真-7 前田道路 MTP 601 W-TV アスファルトフィニッシャー

表-7 MTP 601 W-TV の主な仕様

舗装幅	2.5~6 m	走行速度	18 km/hr
舗装厚	最大 200 mm	作業速度	11 m/min
総重量	11.4 t	タイヤサイズ	前 22-12-16(ソリッド) 後 13.00-24-16 PR
定格出力	70 PS/1,800 rpm	ホッパ容量	8 t
全長×全幅	5.75×2.5 m		

86-12-04	前田道路 ホイール式 アスファルト フィニッシャー MTP 601 W-TV	'86.4 新機種
----------	---	--------------

四輪駆動方式を採用し、けん引力、平坦性、機動性などでホイール式とクローラ式の両方の長所を発揮すべく企て、ユーザの立場で現場に適した内容を盛り込んだ全油圧駆動機である。前車輪もラグ型とし、揺動式前車軸、3点懸架方式採用により駆動力、平坦性を上げ、無段階作業速度選択、パワーステアリングで作業性が良い。油圧伸縮スクリーン、タンパ・パイプレータ併用、フィーダ・スクリーナー単独駆動等のため無段階の幅員調整、高密度施工ができ、幅広い舗装条件に対応できる。

#### 「新機種」の資料提供のお願い

各社で新機種を発表される際、配布される資料を本協会にも1部ご送付下さい。「新機種ニュース」掲載への資料といたします。

—調査部会—

# 文献調査

文献調査委員会

## 文献目録紹介

### Baumaschine + Bautechnik (BMT)

1986.2~1986.6

[2月号]—1986

Mehr Qualität und weniger Arbeitsbelastung durch rationelles Betonieren

コンクリート工事の作業形態を人間工学の立場から観察した結果、適切な作業条件の設定が工事の効率改善に大きく寄与することがわかった

Baustellengerechte Transportsysteme

西ドイツ国内の生コン生産高の現状と、コンクリート製造技術に関する課題（主として品質管理）について

Modernste Technik für die Baustelle von heute und morgen  
ビル建築用資材つり上げ用アタッチメントおよび室内運搬台車が新たに開発された

Bauma-Vorschau

Bauma '86 出展機械の紹介。3月号、4月号に続編掲載

[3月号]—1986

Vergleichsuntersuchungen mit Rammsonden verschiedener Antriebsart in Sand

DIN 4094 に規定されている動的貫入試験機 LRS-H5~10, A5~15 による計測データの相互比較

Warum Load-Sensing-Steuerungen?

建設機械におけるロードセンシングコントロールの有効性について

Durchpressen von Straßenunterführungen unter Bundesbahnstrecken

供用鉄道下の道路アンダーパス工事に関する各種施工法とその施工例を紹介

[4月号]—1986

EDV-gestützter Arbeitsplatz Schalungsplanung

足場用型枠の設置計画に、データプロセッサやマイコンを導入する際の基本的考え方について

Schürfraupe SR 2000—ein Jahr in Europa

スクレープドーザ SR 2000 (日本車輛) と SR85 (Mench社) との性能比較

Gesichtspunkte zur Auswahl und Einsatzplanung moderner Fahrmischer

最近のトラックミキサの現状とその技術的課題について

[5月号]—1986

Automatisierungsfortschritte bei Baumaschinen

西ドイツ国内における建設機械自動化の現況をコンクリート部門、トンネル掘削部門、舗装部門、ショベル、クレーン等を例に紹介

Roboter für den Bau? Konsequenzen und Grenzen für die Baupraxis

今後の建設工事自動化の動向について、建築、土木分野別にコメントを加えている

Asphalt im geschlossenen Straßenbahnoberbau—eine wirtschaftliche und technische Alternative?

石畳の路面電車軌道敷のアスファルト舗装化に関する関連施工基準の紹介と施工報告

Bauschuttrecycling und Aufbereitungsanlagen

建設廃材再利用の意義を説くとともに建設廃材再生用プラントの設置事例を紹介

[6月号]—1986

Nachdenkliches zur Bauma '86

Bauma '86 見聞記

Zukunftsweisende Entwicklungen in der Baumaschinentchnik

“1986 ドイツ建設機械デー”で表彰された新しい建設機械技術について。油圧ショベルのボードコントロールシステム、自動コンクリート吹付機、斜面アスファルト施工機ほか

Kraftfahrzeuge in der Bauwirtschaft—Aspekte zur Vermeidung unnötiger Transportschäden und-unfälle

建設用車両の積み荷の動的安定性問題の重要性とその基本概念について解説

### Construction Equipment

1986.3~1986.7

[3月号]—1986

Job Scope Grows for off-Road Haulers

オフロードホーラは、特に小型のものに多くの改良が施されている。その動向と10社の製品を紹介

The Biggest Cranes...The Heaviest Lifts

海洋開発のプラットフォームを構築するためのスケールの大きいクレーンの紹介

[4月号]—1986

New Products, New Strategies

'86.2.2~6 にラスベガスで開催された“Concrete & Aggregates Show”の紹介記事

Now Hear This: Ultrasound Reduces Downtime

タワークレーン、スクレーバなどの故障検出に音を利用し

## 文献調査

- て、故障対策に役立てている
- Pavers Provide One-Pass Curb & Gutter Pours**  
縁石、溝用の舗装機械の動向と7社の製品を紹介  
[5月号]—1986
- Brighter Future Ahead for Scrapers**  
最近、市場が回復しているスクレーバの動向と7社の製品を紹介
- New Pippin Put the Hammer on Rock**  
キャタピラー社の油圧ハンマを備えたリッパの紹介記事。能力が4倍近くになると報告  
[5月特集号]—1986  
作業目的別に土工、舗装、荷役、輸送に分け、それぞれの簡単な動向と詳細な機械の仕様を特集  
[7月号]—1986
- Attachments Lift Crane Capabilities**  
クレーンに装着するアタッチメントを種類別に機能と動向を紹介
- Riveted Belt Splice Trims Downtime**  
プラント用のコンベヤベルトを修理する方法として、リベットで連結する方法を導入し、時間とコストの低減に成功した紹介記事
- Load Sensor Reduces Fuel Consumption 20%**  
荷重センサからのフィードバック制御で、燃料消費を20%低減したクローラローダの紹介

### Construction plant & Equipment 1986.2~1986.7

- [2月号]—1986
- Modified dumper**  
Thwaite社の3t級4輪駆動7000型ダンプの対地間隔の増加、kinglink chassisの強化、その他多くの改良点について紹介
- Demand prompts design**  
2輪手押ししか使えないような狭い場所で機動性を発揮し、使用者側の多くの要望に応じて設計されたRoughneck Excavator社製テレスコピック・アクスル搭載のミニパワーショベル“Skiploder”の操作性と展望について紹介  
[3月号]—1986
- Terex artic keep busy**  
Terex社の重量39.8t、6輪駆動のアーティキュレーテッド・ダンプトラック2366型の構造とそのすぐれた機能および操縦性、またCat215BLCとの協同作業性の良さなどについて紹介
- Third cold planer added**  
Wirtgen社のコールドプレナのクローラ式2000VCとホイール式SF1000の構造と機能について紹介  
[4月号]—1986
- Hymac improves range**  
Hymac社の多岐にわたるパワーショベルの製品改良の現状について述べ、その要点と特長を説明
- Bigger hammers aid production**  
Rammer Oy社の大型ブレーカが生産性向上に寄与してい

- ることに紹介
- Longer Reach Excavator**  
Priesman製エキスカベータシリーズの新製品VC20の特性を紹介  
[5月号]—1986
- Sideshift backhoe debut**  
使いやすさと多用途性を備えた欧州仕様のCAT製バックホウローダについて
- Cost effective design with no loss of quality**  
歪計の測定結果から疲労寿命を予測する技術を開発し、また十分な製品コストの設備・施設をもって、コスト効率のよい高品質の設計を目指すJCB社
- Multi-skilled teams work**  
Cumminsのスコットランド工場では、組織改革を行い、工場を5つのチーム(ミニ工場)に分け、各チームの技能工を多能化した。これはFMSの導入による生産コストの削減をより大きいものとしている  
[6月号]—1986
- Galaxy could be star**  
Thwaite社の新型ダンパトラックGalaxyの進展ぶりを紹介
- Product proliferation**  
高所作業車市場へのJLG社の参入について紹介
- Recycler causes a stir**  
Bomag社製MPH100のすぐれた特長、その機構と性能、使用例などについて紹介し、新型道路再生機による刺激を示唆  
[7月号]—1986
- Liebherr gets it right**  
Liebherr L541油圧駆動ホイールローダがスコットランドの採石場で高稼働率、低燃費を実証
- Major change made to replacement truck**  
安全性、保守整備性の改善を施したAueling Barfordのリジッドダンプトラック2機種について
- First choice replacement**  
耐久性と作業性能の高さで高い評価を得ている日立製品について

### Engineering News-Record (ENR) 1986.2~1986.3

- [2月20日号]—1986
- System evenly mixes fibers**  
スチールファイバのコンクリートへの混合方法についての紹介  
[3月20日号]—1986
- Plastic fibers reinforce asphalt runway layer**  
米国、セントポール国際空港の滑走路とタグシーウェイにプラスチックファイバを混合したアスファルトを使用した舗装工事の報告

## 文献調査

## Highway &amp; Heavy Construction

1986.3~1986.6

[3月号]-1986

New Plastic Honeycomb Builds Better Road Base  
ハニカム構造を持ったプラスチック製ジオウェブによる路盤改良に関する研究の紹介

Epoxy-Bonded Overlays Resurface Interstate Bridge  
高架道路のコンクリートデッキの補修に当り、コンクリートオーバーレイに先立ってエポキシ樹脂のコーティングが施された

[4月号]-1986

RCC Slab Carries Heavy Loads at Railway Hub Factory  
鉄道集荷場における重荷重用 RCC エブロン打設工事に関する施工の紹介

Asphalt Pavement Cold Recycled in Two Layers  
路盤と表層の両方に対して、路上冷間再生処理を行った。その施工の紹介

Drain Grid Protects Huge Factory Floor  
Detroit における乗用車生産工場建設予定地の地下排水工事について

[5月号]-1986

Post-Tensioned Paving slabs Overhang Final Retaining Walls  
ポストテンションを与えたコンクリートスラブを用いた道路建設について

Exposed Rock Cuts Treated To Match Weathered Surface  
風光明媚なグレンウッド渓谷における道路建設に際し工事に伴って新しく露出した岩石の表面を古く見せるためのエージング処理について

[6月号]-1986

Reliable Rigs Rebuild Runway On Time In Vancouver  
バンクーバー空港での滑走路補修工事に関する施工の紹介

The Right Combination Recycles Asphalt  
定地式アスファルト再生プラントについて

## Mining Engineering

1986.1~1986.6

[1月号]-1986

Economic and environmental comparison: borehole mining versus conventional mining of phosphate  
ウォータージェットによるボアホール採鉱と従来の採鉱方法との経済性を比較分析

[2月号]-1986

Effects of moisture variations and overburden on subsidence  
オイルシールド採油跡の地盤沈下をオイルシールドの含水比変化により予測する実験の結果報告

[3月号]-1986

Burcan develops device to detect unstable roof rock  
米鉱山局は地下鉱のルーロックの安定度を検知できるポータブルの“電子の耳”を開発した

[4月号]-1986

Economic incentive for crawler/transporter use in mobilizing portable rock handling equipment  
3,000 t までの重量物を運搬できるクロウラ輸送の種々条件下における必要経費の紹介

Research on slurry loading/unloading of coal vessels in Japan  
日本での石炭のスラリーによる海上輸送方法の研究結果を紹介

Symposia, technical sessions aimed at making US mining industry competitive with the rest of the world

3月初旬、ニューオーリンズで開催された第115回 AIME 定例会議の6つのシンポジウムで発表された論文の紹介

[5月号]-1986

Annual Review 1985  
1985 年度の各種鉱業界の状況報告

[6月号]-1986

Syncrude Canada Ltd. outlines its feeder breaker testing and development  
オイルサンド採鉱コストを下げるために開発したブレーカフィーダの紹介

## Tunnels &amp; Tunnelling

1986.1~1986.4

[1月号]-1986

31km and still going strong  
TBM を自社購入し十分なメンテナンスを行ってやれば 40 km 以上掘削可能であるという紹介

TBM pilots the way for twin track Alpine railway tunnel  
イタリアの複線鉄道用山岳トンネルのパイロットトンネルを TBM で行った紹介

Natural gas storage in hard rock caverns  
天然ガスを岩盤内に備蓄する工事の紹介

Mt Lebanon Tunnel uses the NATM American-style  
アメリカ合衆国、ピッツバーグ近郊のマウントレバノントンネルにおけるアメリカ方式 NATM 工法の紹介

[2月号]-1986

Channel Tunnel  
世界各地の海底トンネルについての特集

[3月号]-1986

Sewer tunnelling in the Montreal area  
モントリオールで 11 台の TBM を使用して建設中の延べ 127 km の下水道トンネル工事の紹介

Co-ordination conquers tough schedule  
ノルウェー西海岸において行われている 100 MW 級水力発電用トンネル工事の紹介

Unlined caverns for oil storage in Finland Part 1  
フィンランドの国営石油会社の石油岩盤備蓄についての紹介

Tacking floods beneath the sea  
青函トンネル工事についての紹介

[4月号]-1986

Multiple headings preline world's largest soft ground tunnel



## 文献調査

アメリカ合衆国ワシントン州シアトル市における、大断面  
(直径 25 m) 軟弱地盤トンネル工事の紹介

Free flow for Hamburg's deep sewer siphone

ハンブルグにおける 2.2 km の下水道トンネル工事報告

Vacuum segment erector speeds mechanised wedge block tunnelling

真空自動式セグメント取付装置開発に関する紹介

### World Construction

1985.12~1986.5

[12月号—1985]

Twin Concepts Upgrade Pipelaying Performance

コンクリートパイプの敷設において 施工性、安全性高品位の 3 要素を兼ねそなえた Glipp pipe-sealing method の紹介

Pipeline Builders on Tight Schedule

デンマークの Egtved から Torup まで全長 127 km の天然ガスパイプラインの敷設は工期の終りが近づき厳格なスケジュールにより施工されている

New RT Cranes Dely Past Trends

Grove 社では新たに RT 400 rough terrain クレーンを売出したが、軽量化に努め製作費や運転経費を低く押えた

[1月号—1986]

Deep Compaction Technology's Role expands

深層コンパクションによる地盤改良技術は経済性や技術の進歩によって広範囲に使用されるようになった

Backhoe-Loader Changes Reininvigorate Construction's Handyman

バックホウローダは 1950 年代に初めて登場して以来余り大きく変化していなかったが、最近キャタビラー社の参入、アーティキュレートタイプ機種の開発、駆動方式や油圧システムの改良等重大な変化が見られた

[2月号—1986]

Diesel Engines: On the verge of radical progress

ディーゼルエンジンは石油ショックによる燃料の高騰により燃費の向上が行われて来たが、今後の開発を予測するとさらに大きな進歩が期待される

High-drive goes down-size

キャタビラー社は H シリーズの D4, D5, D6, D7 を発表した。これは 1977 年にすでに発表済の D10 のハイドレイブに習ったものである。従来この方式は小型の機種には高価過ぎると採用されなかったが生産技術の向上により価格を押えることが可能となった

[3月号—1986]

Rubble recycling grabs European interest

ヨーロッパにおいては骨材の価格の上昇や人手困難という理由によりリサイクルが行われ始め注目を集めている

Drum arrangement solves surface dressing dilemma

Hamm 社は世界初のゴムタイヤ式のタンデム型振動ローラを開発した。これは前輪をゴム巻ドラム、後輪を 4 本のタイヤにしたもので従来の振動ローラが表面のチップを破壊してしまうという欠点を克服している

[4月号—1986]

Vertical drainage stabilises problem soils

バーチカルドレン工法は主にヨーロッパにおいて広く使用されている工法であるが軟弱で支持力のないクレイやシルト等の締固めに適している。またその方法も sand drain から prefabricated band drains に移行しつつある

Gulf wellpointe pass huge volume

アラビア湾アブダビの近辺においてパワープラントの建設のためウェルポイント工法が施工されたが、全長 5 km の間に 50 mm の径のプラスチック製のウェルポイントを 3,500 本掘り、150 mmφ の管に集合させ 31 台のポンプで吸い上げるというものであった

The world's biggest bulldozer-this month

小松製作所は 2 月に全重 90.4 t、出力 522 kW (710 PS) の世界最大のブルドーザ D 475 を発表した。しかし 5 月にはキャタビラー社が D 11 を発表し首位の座もあぶない

[5月号—1986]

Water tower slipform beats complexities

スウェーデンの slipforming contractor の Interform 社はサウジアラビアの Jeddah の National Guard Housing Project におけるウォータータワーの建設において 3 角柱のタワー部と 3 つの水槽を分割打設し接合するという方法で完成させた

Concrete honeycomb protect Australian coastline

従来のテトラポット等による護岸に替ってオーストラリアでは 6 角形(ハニカム形)のブロックを用いられている。このブロックはコンクリートの使用量が従来のものより 30~50% 少く施工の精度もそれ程必要としないというメリットがある

Easy assembly stressed in new formwork systems

自動昇降式の formwork システム、スチール製型枠のより形状の複雑化、自動ロックによる組立の簡素化、プラスチックやブライラッドの使用等 formwork システムの現況について

# ISO規格紹介

## ISO 部会

### 土工機械に関する ISO 規格 (19)-2

**ISO 7131 土工機械—ローダー用語と商取引仕様書 (その2)**  
**Earth-moving machinery-Loaders-Terminology and commercial specifications**

●前掲掲載項目

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1. 目 的  | 4. 一般定義   |
| 2. 適用範囲 | 5. ベースマシン |
| 3. 関連規格 |           |

5.4 コンポーネントの名称 (図中の番号参照)

- ①バケット, ②カッティングエッジ, ③スピルガード  
 ④リフトアーム, ⑤リフトシリンダ, ⑥バケットシリンダ,  
 ⑦バケットリンク, ⑧ガイドリンク, ⑨バケットレ  
 ンパー, ⑩ベルクランク, ⑪バケットツース, ⑫バケット  
 コーナ, ⑬サイドカッタ, ⑭ローダフレーム (機械のメ  
 インフレームと分離している), ⑮バケットヒンジピン,  
 ⑯リフトアームヒンジピン

(注) アイテム 7, 8, 9 及び 10 には“フロント”ま  
 たは“リヤ”を付けて用いられる。

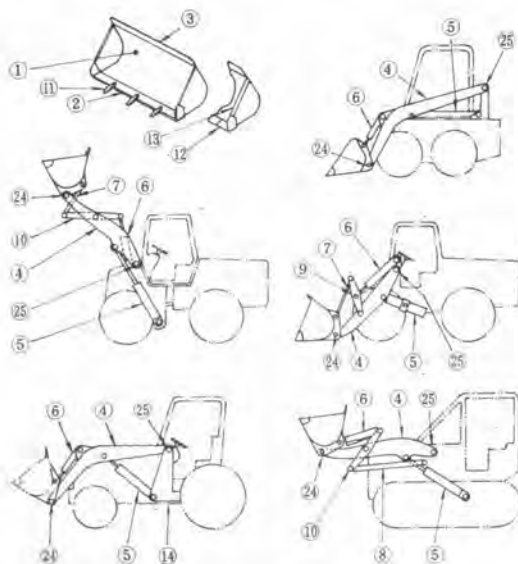


図-17

### 6. 作業装置 (エキップメント) とアタッチメン ト

#### 6.1 定 義

6.1.1 バックホウ: ローダの後部に装着される装置  
 で、バケット、アーム及びブームの動きにより、通常は  
 地表下の土砂等を掘削、引き上げ、旋回及び放出を行  
 う。掘削は機械の方向へ引きよせる動きで行う。バック  
 ホウの旋回角は 360 度未満である (図-18 参照)。

6.1.2 スカリファイヤ: 地面やアスファルト、砂利  
 道及び同様な表面をせまく切り込み、くだくための爪  
 を備えた装置。スカリファイヤは通常ローダの後部に装  
 着されるがバケットの後面に装着される事もある (図-19  
 参照)。

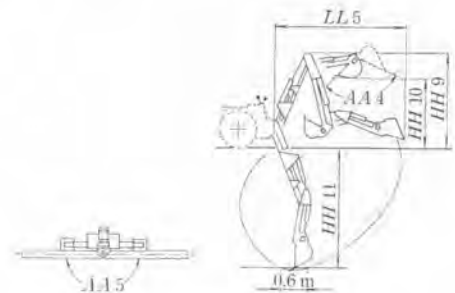


図-18 バックホウの寸法

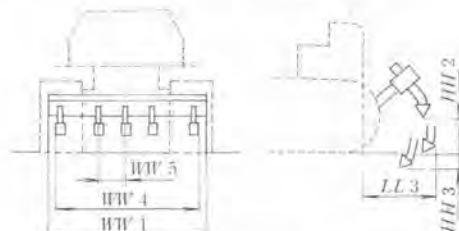


図-19 スカリファイヤの寸法

## ISO規格紹介

6.1.3 サイドダンプバケット：機械の前方へ押す力によって荷を積むバケットで、バケットの横方向へ放出できる。又このバケットは前方向へも放出できる（図-20 参照）。

6.1.4 マルチパーパスバケット：ドーザタイプの前面板（モールドボード）を有し、その上端を支点として開くクラムの角度によって、ドーザ、スクレーパ、クラムやバケットとして使用できるバケット（図-21 参照）。

6.1.5 パレットフォーク：倉庫用パレットを上げ、運搬及び降ろしを行うためのフォークを有する装置（図-22 参照）。

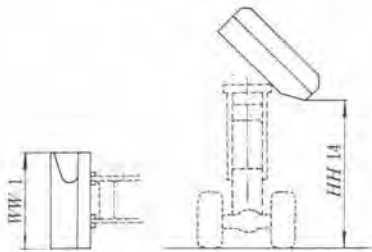
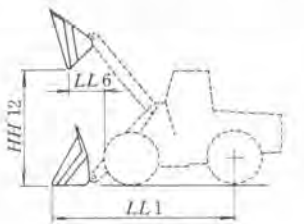


図-20 サイドダンプバケットの寸法

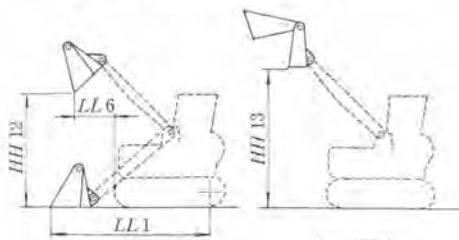


図-21 マルチパーパスバケットの寸法

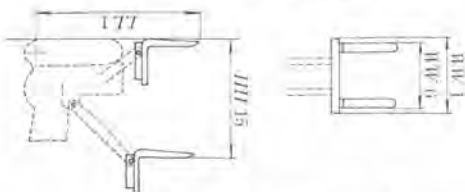


図-22 パレットフォークの寸法

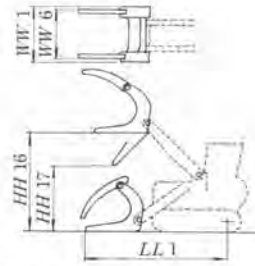


図-23 ログフォーク（ロググラップル）の寸法

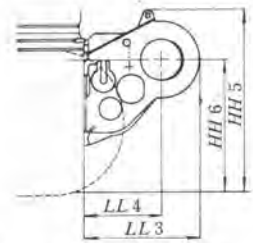


図-24 ウインチの寸法

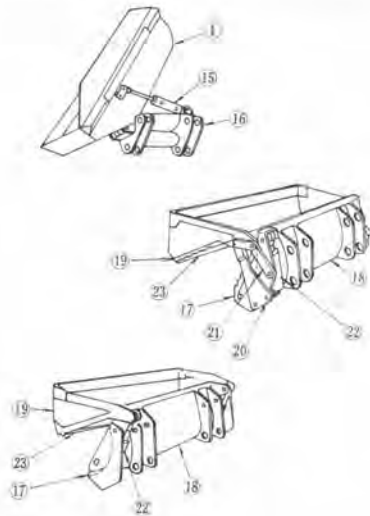


図-25

6.1.6 ログフォーク（ロググラップル）：原木の持ち上げ、運搬及び降ろしを行うためのフォーク（TINE）とトップクランプを有する装置（図-23 参照）。

6.1.7 ウインチ：ベースマシンの後部に装着されるドラムを有する装置（図-24 参照）。

### 6.2 寸法

6.2.1 寸法の定義は ISO 6746/2 参照

6.2.2 ロータ関連の作業装置およびアタッチメントの厳密な定義は **アネックス B** 参照

6.3 名称（図中の番号参照）

6.3.1 サイドダンプバケット

① バケット、⑮ サイドダンプシリンダ、⑯ バケットサポートキャリア

6.3.2 マルチパーパスバケット

⑰ カuttingエッジ、⑱ モールドボード、⑲ クラム、⑳ ベルクランク、㉑ クラムガイドリンク、㉒ クラムシリンダ、㉓ クラムCuttingエッジ

# ISO規格紹介

## 7. 性能の用語

7.1 ISO 正味馬力 (エンジン) : ISO 1585 参照<sup>1)</sup>

7.2 転倒荷重

7.3 転倒荷重, 規準高さ

(注) 転倒荷重は国際規格に制定予定項目

1) ISO/TC 127 は現在エンジンテスト方法を作成中

7.4 運転荷重 : ISO 5998 参照

7.5 掘起力

### アネックス A

#### ベースマシン—寸法—記号, 用語と定義

記号	用語	定義	図
H6	掘削深さ	バケットカッティングの最も低い位置で水平としたバケットカッティングエッジとGRP (基準底面)とのZ座標上の距離	
H7	運行姿勢 (高さ)	バケットを最大後傾させ、バケットまたはリフトアームの最低部の接近角が15°の状態ではバケットヒンジピンの中心とGRPとのZ座標上の距離	
H8	ダンプ高さ	バケットヒンジピン最高位置で45°ダンプさせたバケットのカッティングエッジの最先端とGRPとのZ座標上の距離。ダンプ角が45°以下の場合には角度を明記	
H9	ヒンジピン最大高さ	GRP とバケット最高位置におけるバケットのヒンジピンの中心線とのZ座標上の距離	
H10	運転時全高, 最高位置	GRP とバケット最高位置における最高部とのZ座標上の距離	
W5	バケット幅	バケットの最も離れた部位を通る2つのY平面間のY座標上の距離	
L6	リーチ, 最高位置	機械の最先端部 (クイ、履帯またはローダプレートを含む) とバケットヒンジピン最高位置でバケットを45°ダンプさせたときのカッティング最先端を通る平面とのX座標上の距離	

記号	用語	定義	図
L7	全長 (バケット付)	バケット底面を地面に水平に置いたときら機械の最後端からカッティング最先端までのX座標上の距離	
R3	運行姿勢 最小回転半径	機械の最小回転時に回転中心とバケットの最外側部とのZ平面上の距離	
A2	ダンプ角	最高位置にあるバケットを前傾させたときのバケット内側の平面と最大傾斜角の最大傾斜角	
A3	最大後傾角, 最高位置	リフトアーム最高位置においてバケットを最後傾させたときにバケットのカッティングエッジが水平面となす最大角度	
A4	地上最大後傾角	GRP 上にあるカッティングエッジの底面がリフトアームを動かすことなく得られる最大後傾角	
A5	運行姿勢 最大後傾角	リフトアーム運行姿勢時にバケットカッティングエッジの水平位置から最大後傾位置までの角度 H7 参照	
A6	最大グレートイングリ角	GRP 上のバケットカッティングエッジを水平下向きに回転させたときに得られる最大角度	

# ISO規格紹介

7.6 上昇時間：定格運転荷重を積載し、最大後傾させて基準地表面（GRP）に置かれたバケットが最高位置まで上昇するに要する時間

7.7 下降時間：空荷バケットを最高位置からバケット底面が基準地表面まで下降するに要する時間

7.8 ダンプ時間：バケット最高位置において、バケットを最後傾位置から最前傾位置まで移動させ、運転荷重を放出するに要する時間

7.9 最高走行速度：バケット空荷状態で、硬い平面上を前進及び後進するときの各速度段における最高速度

## アネックス B

### 作業装置とアタッチメント—寸法—記号、用語と定義

記号	用語	定義	図
HH9	輸送高さ	GRP とバケットホウの輸送姿勢における最高部位とのZ座標上の距離	
HH10	ローディング高さ	GRP とバケットの積込み姿勢における最低部位とのZ座標上の距離	
HH11	掘削深さ	バケットのカッティングエッジまたは爪によきまで作られた長さまで0.6 mの平らな底溝に置かれたZ平面とGRPとのZ座標上の距離	
HH12	最大ダンプ高さクローズ	バケットヒンジ最高位置でバケットを最大クローズしたときのバケットのカッティングエッジ最低部とGRPとのZ座標上の距離	
HH13	最大ダンプ高さオープン	バケットヒンジ最高位置で前面板（モールド）の底た部を水平にしたダンプバケッティングエッジ（クランプ間）の最低部とGRPとのZ座標上の距離	
HH14	サイドダンプ最大高さ	バケットヒンジ最高位置でバケットを最大傾斜させたときのサイドダンプエッジの最低部とGRPとのZ座標上の距離	
HH15	フォーク水平時最大高さ	バレットフォークのヒンジピン最高位置でフォークの上面とGRPとのZ座標上の距離	

記号	用語	定義	図
HH16	フォーク最高位置水平高さ	フォークのヒンジピン最高位置でフォーク水平の時にフォークの下面とGRPとのZ座標上の距離	
HH17	ダンプ時フォーク先端最大高さ	フォークのヒンジピン最高位置でダンプしたときのフォークの先端とGRPとのZ座標上の距離	
WW6	フォーク幅	外側フォークの外側面を通る2つのY平面のY座標上の距離	
LL5	リーチ、ピボット中心	旋回軸中心とブーム最伸長時のカッティングエッジを通る2つのX平面のX座標上の距離	
LL6	リーチ、最高位置	バケットヒンジピン最高位置でバケットを最大とカッティングエッジの先端と機械ブーム先端（タイヤードフレームを含む）とを通る2つのX平面のX座標上の距離	
AA4	バケット回転角	ヒンジピンを中心に回るバケットによって描かれるY平面上の最大回転角	
AA5	旋回角	旋回軸を中心に回るバックホウブームによって描かれるZ平面上の最大旋回角	



## ISO規格紹介

(ISO 6014 参照)

7.10 ブレーキ性能 (ホイールローダ) : ISO 3450 参照

7.11 回転半径 : ISO 7457 参照

## 8. 商取引用仕様書

SI 単位 (例)

8.1 エンジン (詳細諸元)

製造業者名と形式 ディーゼルか火花点火かの別  
サイクル別 (2サイクルか4サイクルかの別)

自然給気, 機械式過給又はターボチャージ式の別

シリンダ数 内径 行程 排気量

冷却システム (空冷か水冷かの別)

燃料の種類

出力, フライホイールネット: kW/ rpm

最大トルク N·m/ rpm

始動方式 電気システム V

8.2 トランスミッション (形式詳細)

例:

フライホイールクラッチによるマニュアルシフトかトル  
クコンバータによるパワーシフトかの別

油圧式 電気式

速度段数 前進, 後進

走行速度 (前進, 後進)

8.3 油圧システム

シリンダ (本数, 形式と寸法)

リフト ティルト

ポンプ流量 圧力  
エンジン定格回転数  
rpm において

メインリリーフバルブリリーフ圧

8.4 フィルタシステム (形式)

エンジン トランスミッション

かじ取り及びブレーキ 油圧システム

8.5 クローラローダ

8.5.1 ステアリングとブレーキ

例: 形式 (ドラム, ディスク 乾式か湿式かの別)  
作動形式 (油圧式, 機械式かの別)

8.5.2 終 減 速

例: 形式 (1段減速か2段減速か, 遊星式)

減速比 潤滑方式

8.5.3 履 帯

寸法 接地面積 履板枚数 (片側)

ローラ数 (片側)

8.6 ホイールローダ

8.6.1 アクスル (形式詳細)

例: 固定式か揺動式かの別 減速装置形式

デファレンシャル形式

ハイドロスタティック式か

終減速装置形式

8.6.2 かじ取り装置 (形式詳細) (ISO 5010 参照)

例: 車体屈折式か 前輪かじ取り式か

ブースト付, マニュアル式, 油圧式かの別

非常かじ取り装置の構造

8.6.2.1 性 能

回転半径, 左と右: 屈折角度:

最小回転直径:

8.6.3 ブレーキ

8.6.3.1 常用ブレーキ

例: 形式 (ドラム, ディスク, 湿式, 乾式の別)

作動形式 (全空気式, 全油圧式, 空気油圧式, 機  
械式の別)

8.6.3.2 駐車ブレーキ

形式 作動形式

8.6.3.3 セカンダリブレーキ (非常ブレーキ)

形式 作動形式

8.6.3.4 ブレーキ性能 (詳細) (ISO 3450 参照)

8.6.4 タ イ ヤ

タイヤのサイズと形式 トレッドのパターン

プライ数 リムサイズ

8.7 水油の容量

燃料タンク エンジンクランクケース

冷却装置 トランスミッション トランスファケース

油圧装置 アクスル 終減速

8.8 諸 元 : バケットの選定により異なる (機  
械が標準以外のタイヤを装着)

バケット容量 (公称山積み) 運転時全高

全長 ダンプ角 ダンプ高さ

リーチ, 最高位置 後傾角 (指定高さ)

地上最大後傾角 運行姿勢 (高さ)

運行姿勢時最大後傾角 掘削深さ

バケット幅 最大グレーディング角

運転質量<sup>1)</sup> 運転荷重転倒荷重<sup>1)</sup> 転倒荷重 (指定高さ)<sup>1)</sup>掘 起 力<sup>1)</sup> 最小回転半径<sup>2)</sup>1) タイヤ, タイヤバラスト, カウンタウエイト及び  
アタッチメントの選定により異なる

2) タイヤの選定により異なる (滝田 幸)

# 統計

## 調査部会

今月号は原稿締切日の関係から、毎月掲載しております「建設工事受注額・建設機械受注額の推移」は休載とし、関連統計を掲載しました。

### 建設投資推計

(単位：億円)

		55年度実績	56年度実績	57年度実績	58年度実績	59年度実績見込み	60年度見込み
総計	計	494,723	502,198	500,688	475,988	479,100	496,300
総計	政府	196,192	202,926	202,773	198,994	193,000	193,000
	民間	298,531	299,272	297,915	276,994	286,000	303,000
建築	政府	48,049	49,025	45,765	42,026	40,000	38,000
	民間	244,110	240,778	240,172	232,667	247,000	202,000
土木	政府	148,143	153,901	157,008	156,968	153,000	155,000
	民間	54,421	58,494	57,743	44,327	39,000	41,000

(建設省：昭和61年国土建設の現況)

### 建設工事施工額（土木建築別発注者別）（元請施工額）

(単位：億円)

		53年度	54年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度
総計	数	358,387	408,297	453,807	473,217	476,438	476,491	471,551
民間	間	210,381	237,794	267,505	274,634	279,079	283,334	287,229
	公	148,006	170,503	186,301	198,584	197,359	193,157	184,323
土木工事等	民間	156,456	174,616	194,708	210,210	210,051	207,887	203,157
	公	56,565	60,711	70,222	78,171	78,379	78,193	76,904
建築工事	民間	99,890	113,904	124,486	132,039	131,672	129,694	126,254
	公	201,931	233,682	259,099	263,007	266,387	268,604	268,394
民間	間	153,815	177,083	197,283	196,463	200,699	205,141	210,325
	公	48,116	55,599	61,815	66,545	65,687	63,463	58,069

(建設省：建設統計月報)

### 土木建設機械、トラクタ生産金額推移

(単位：億円)

	57年	58年	59年	60月	61年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
土木建設機械、トラクタ	11,912	11,401	11,744	11,887	915	996	1,103	1,010	962	921	926	1,070
装軌式ブルドーザ	2,529	2,246	1,585	1,536	179	184	187	184	149	164	153	111
＊ 積込機	199	146	187	205	12	19	19	17	20	9	12	14
4輪駆動ホイールトラクタ	2,097	2,028	2,201	2,067	119	149	200	147	167	135	137	86
ショベル系掘削機(機械式)	746	595	373	525	39	32	56	23	29	35	29	26
＊ (油圧式)	3,558	3,700	4,693	4,778	384	390	405	406	373	391	396	325
トンネル掘進機	186	158	247	231	15	19	36	23	14	11	17	14
トラッククレーン	1,255	1,334	1,327	1,424	91	109	95	128	113	97	100	76
整地機械	590	520	423	435	34	41	36	39	33	29	35	28
アスファルト舗装機械	107	89	143	142	10	7	20	7	17	14	9	14
基礎工事に用機械	180	130	91	100	6	9	6	5	4	5	7	8
コンクリート機械	465	454	474	444	28	35	43	31	42	30	31	37

(通産省：機械統計月報)

## 社団法人 日本建設機械化協会 理事会の開催

本協会の理事会は昭和61年10月25日(土)17時20分から伊東市川奈ホテル新館会議室において開催され、加藤会長以下理事68名(うち委任状出席23名)が出席し、次の議題について審議決定を行った。

### 《議 事》

運営幹事長の開会の辞に続いて議長の挨拶があり、議長は運営幹事長をして理事会の成立宣言を行わせて後、

議事の審議に移った。

(1) 昭和61年度上半期事業報告について  
専務理事から本部の、また建設機械化研究所長から研究所の昭和61年上半期の事業報告が行われ、異議なくこれを承認した。

(2) 昭和61年度上半期経理概況報告について  
事務局長から本部の、建設機械化研究所経理部長から研究所の昭和61年度上半期経理状況について報告があり、異議なくこれを承認した。

(3) 各支部の昭和61年度上半期事業報告および経理概況報告について  
各支部の支部長またはその代理者から、昭和61年度上半期各支部事業報告および経理概況報告が行われ、異議なくこれらを承認した。

## 行 事 一 覧

(昭和61年11月1日～30日)

### 広 報 部 会

#### ■第46回映画会

日 時:11月11日(火)  
参加者:約70名  
内 容:「59 豪雪の記録」ほか5編

#### ■機関誌編集委員会

日 時:11月12日(水)  
出席者:本田宜史委員長ほか25名  
議 題:①昭和62年2月号(第444号)原稿内容の検討・割付 ②同3月号の計画

### 技 術 部 会

#### ■骨材生産委員会見学会

日 時:11月7日(金)  
出席者:塚原重美委員長ほか21名  
見学先:東京石灰工業葛生工場

#### ■新防雪工学ハンドブック改訂委員会

日 時:11月12日(水)  
出席者:土屋雷蔵委員長ほか13名  
議 題:「新防雪工学ハンドブック」の改訂について

#### ■騒音振動対策委員会騒音振動対策ハンドブック改訂小委員会幹事会

日 時:11月17日(月)

出席者:北川原 徹幹事長ほか4名  
議 題:「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック改訂版」の校正

### 機 械 部 会

#### ■建設機械用電装品・計器研究委員会幹事会

日 時:11月5日(水)  
出席者:吉岡敏郎委員長ほか3名  
議 題:下期事業計画について

#### ■潤滑油研究委員会

日 時:11月6日(木)  
出席者:小峰克郎委員長ほか4名  
議 題:下期事業計画について

#### ■ダンプトラック技術委員会

日 時:11月7日(金)  
出席者:北村正仁委員長ほか6名  
議 題:①路面評価基準の目的、適用範囲について ②路面評価基準の現場テスト結果について ③ダンプトラック用タイヤのアンケート調査集計について

#### ■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会

日 時:11月11日(火)  
出席者:橋本正一委員ほか16名  
議 題:揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説の改訂について

#### ■ディーゼル機関技術委員会

日 時:11月12日(水)  
出席者:中戸恒夫委員ほか5名

議 題:①テクニカルデータ作成要領について ②閉所作業における排気ガス問題について

#### ■グレーダ技術委員会

日 時:11月18日(火)  
出席者:三好公生委員ほか4名  
議 題:モータグレーダの安全施工について

#### ■ショベル技術委員会第2分科会

日 時:11月19日(水)  
出席者:杉山庸夫委員長ほか9名  
議 題:ショベル系掘削機の操縦装置の基準化について

#### ■トラクタ技術委員会

日 時:11月21日(金)  
出席者:鈴木 隆委員長ほか10名  
議 題:JIS D 0003の見直しについて

#### ■ショベル技術委員会第4分科会

日 時:11月25日(火)  
出席者:水野 茂委員ほか5名  
議 題:①JIS A 8401 改正案の最終とりまとめ ②外国法規制規格の比較作成について

#### ■荷役機械技術委員会

日 時:11月26日(水)  
出席者:中沢秀吉委員長ほか16名  
議 題:高所作業等の安全法規について

#### ■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日 時: 11月27日(木)

出席者: 中沢秀吉委員長ほか7名

議 題: 建築工事用機械の組立解体工事積算基準について

#### ■油圧機器技術委員会小委員会

日 時: 11月28日(金)

出席者: 井上和夫委員長ほか7名

議 題: ①建設機械用油圧用語について ②見学会の実施について ③メカトロ化の文献調査について

### 整備部会

#### ■制度委員会

日 時: 11月10日(月)

出席者: 平 和彦委員長ほか11名

議 題: 建設機械整備作業用語の標準化について

#### ■技術委員会第1分科会

日 時: 11月18日(火)

出席者: 松川喜郎委員長ほか6名

議 題: 機関誌原稿(第2回)および(第4回)の審議

#### ■工具委員会

日 時: 11月26日(水)

出席者: 柳 昭一委員長ほか4名

議 題: 動力式ソケットレンチ規格の見直しについて

#### ■制度委員会

日 時: 11月27日(木)

出席者: 平 和彦委員長ほか10名

議 題: 建設機械整備用語の標準化について

### 機械損料部会

#### ■シールド工事用機械委員会

日 時: 11月10日(月)

出席者: 藤田修照委員長ほか14名

議 題: 昭和62年度機械損料改訂について

#### ■作業船委員会

日 時: 11月19日(水)

出席者: 須田 照委員長ほか23名

議 題: 昭和62年度作業船損料改訂について

#### ■軽機械委員会

日 時: 11月28日(金)

出席者: 宗吉正成委員長ほか15名

議 題: 昭和62年度軽機械損料改訂について

### I S O 部会

#### ■第3委員会

日 時: 11月20日(木)

出席者: 高橋 務委員長ほか7名

議 題: ①“Availability”第3次案について ②“Lubricating fitting—Nipple type”について

### 標準化会議および規格部会

#### ■規格部会 JIS 原案作成 アースドリル委員会

日 時: 11月5日(水)

出席者: 山和至孝幹事ほか6名

議 題: 「アースドリルの仕様書様式」の審議

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 作成第4委員会小委員会

日 時: 11月13日(木)

出席者: 渡辺 正委員長ほか7名

議 題: 「トラクタの用語」の審議

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 作成第3委員会小委員会

日 時: 11月20日(木)

出席者: 高橋 務委員長ほか8名

議 題: 「建設機械の点検・整備用計測器具」の審議

#### ■規格第1委員会

日 時: 11月20日(木)

出席者: 中山武夫委員長ほか9名

議 題: ①JCMAS P 014 (改正案) 建設機械用スタータ取付寸法 ②JCMAS P 015 (改正案) 建設機械用全閉形オルタネータ取付寸法 ③JCMAS P 015 (改正案) 建設機械用オルタネータのレギュレータ取付寸法

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 作成第1委員会小委員会

日 時: 11月21日(金)

出席者: 佐藤瑞穂委員長ほか8名

議 題: 「トラクタショベル及びローディングショベルのバケット定格容量」の審議

#### ■規格部会 JIS 原案 (ISO 関連) 作成委員会小委員会

日 時: 11月26日(水)

出席者: 藤本義二幹事ほか7名

議 題: 「建設機械の騒音パワーレベル測定法」の審議

### 業種別部会

#### ■製造業・建設業部会講演会

日 時: 11月19日(水)

参加者: 約140名

内 容: ①「メカトロニクスの現状」上出隆雄・小松製作所 ②「センサ技術の現状」内野久則・横河電機 ③「光ファイバ技術の現状」小林 栄・日本電気

#### ■商社部会講演会

日 時: 11月21日(金)

参加者: 135名

講 師: 上條俊昭(野村総合研究所取締役副社長)

演 題: 国際摩擦に対する建設業界の対応

### 国際協力専門部会

日 時: 11月4日(火)

出席者: 坪 質専務理事ほか6名

議 題: 昭和61年度建設機械個別研修(フィリピン、パキスタン)ファイナルエヴァリュエーション

日 時: 11月12日(水)

出席者: 内田保之調査部長ほか2名

議 題: 昭和61年度建設機械個別研修(ルアンダ)ファイナルエヴァリュエーション

日 時: 11月18日(火)

出席者: 中野俊次部会長ほか11名

議 題: 昭和61年度建設機械整備コース(仏語)集田研修について

### 建設機械自動化

#### 安全対策委員会

#### ■幹事会

日 時: 11月13日(木)

出席者: 田中康之幹事長ほか8名

議 題: ①12月5日委員会・見学会について ②アンケート結果についての討議

### 橋梁補修塗装

#### 自動化研究委員会

日 時: 11月21日(金)

出席者: 後藤 勇委員長ほか12名

議 題: 昭和61年度橋梁補修塗装自動化研究の進め方について

### 機械設備信頼性調査委員会

日 時: 11月26日(水)

出席者: 長 健次幹事長ほか23名

議 題: 昭和61年度機械設備信頼性調査について

### 支部行事一覧

#### 北海道支部

#### ■除雪機械技術講習会

日 時: 11月10日(月)

会 場: 札幌市北海道建設会館

受講者: 151名

内 容: ①雪と道路(北海道開発局札幌開発建設部・東 紀夫) ②除雪の計画と工法(北海道開発局機械課・村上昭治) ③交通安全(北海道警察本部) ④トラック除雪とプラウ系除雪装置(協和機械製作所・谷 脇 博) ⑤ロータリ除雪車(日本

除雪機製作所・細島 寿) ⑥除雪  
ローダと除雪ブレード(北海道小松  
販売・金澤 勲)

#### ■除雪機械展示・実演会実行委員会(総務班)

日 時:11月27日(木)  
出席者:三上良夫委員ほか4名  
議 題:除雪機械展示・実演会の出品  
目録について

#### ■技術部会施工技術者委員会

日 時:11月28日(金)  
出席者:河内俊博委員長ほか7名  
議 題:①建設機械施工技術学科講習  
会の実施要領 ②建設機械施工技術  
者学科試験会場について

### 東 北 支 部

#### ■除雪講習会

- ①青森会場:11月6日(木) 青森県教  
育会館 参加者 約160名
- ②盛岡会場:11月7日(金) 国保会館  
参加者 約180名
- ③秋田会場:11月13日(木) 秋田県自  
治会館 参加者 約190名
- ④山形会場:11月14日(金) 山形県建  
設会館 参加者 約190名
- ⑤仙台会場:11月19日(水) ろうふく  
会館 参加者 約70名
- ⑥郡山会場:11月20日(木) 市民文化  
センター 参加者 約80名

#### ■機械設備分科会作業部会

日 時:11月7日(金)  
出席者:深堀哲男委員ほか5名  
議 題:機械設備工事の手引編集

#### ■支部長・幹事長打合せ会

日 時:11月17日(月)  
出席者:川島俊夫支部長ほか3名  
議 題:調査部会の活動計画について

#### ■建設機械施工技術講習打合せ

日 時:11月22日(土)  
出席者:杉山 篤幹事長ほか2名  
議 題:講師分担および講習要領

### 北 陸 支 部

#### ■普及部会, 除雪機械管理施工技術講習 会

日 時:11月4日(火)  
新潟市 受講者 244名  
日 時:11月5日(水)  
上越市 受講者 216名  
日 時:11月6日(木)  
富山市 受講者 100名  
日 時:11月7日(金)  
長岡市 受講者 233名  
日 時:11月12日(水)  
金沢市 受講者 146名  
日 時:11月12日(水)  
新潟市 受講者 239名

#### ■施工部会, 舗装問題分科会

日 時:11月15日(土)  
出席者:樋口多四部分科会幹事ほか5  
名  
議 題:積雪寒冷地の道路舗装問題に  
ついて

#### ■運営委員会

日 時:11月25日(火)  
出席者:土屋雷蔵支部長ほか25名  
議 題:①昭和61年度上半期事業報  
告および経理概況について ②昭和  
61年度下半期事業計画について

#### ■施工部会, 舗装問題分科会

日 時:11月28日(金)  
出席者:樋口多四部分科会幹事ほか5  
名  
議 題:積雪寒冷地の道路舗装問題に  
ついて

### 中 部 支 部

#### ■講演会

日 時:11月6日(木)  
場 所:昭和ビル9Fホール  
参加者:170名  
演 題:「ネパールの道路事情」建設  
省中部地方建設局名古屋国道工事事  
務所長・勇 直允

#### ■映画会

日 時:11月6日(木)  
場 所:昭和ビル9Fホール  
参加者:170名  
内 容:①アルプスを貫く(建設省高  
山国道工事事務所・事部技術事務所  
提供) ②蓄える技術(鹿島建設提  
供)

#### ■運営委員会

日 時:11月6日(木)  
出席者:八田晃夫支部長ほか22名  
議 題:支部運営の当面の課題につ  
いて ①本協会会員の推移について  
②公共事業費関係について ③建設  
機械施工技術者試験の状況について

#### ■秋季例会

日 時:11月6日(木)  
場 所:中日パレス  
参加者:160名

#### ■油圧機器に関する講習会

日 時:11月17日(月)  
場 所:昭和ビル9Fホール  
内 容:油圧機器の種類と建設機械用  
油圧機器について(カヤバ工業・手  
嶋 力)  
参加者:58名

#### ■広報部会

日 時:11月27日(木)  
出席者:高浜 武部会長ほか8名  
議 題:①建設機械優良技術員判定規

準(案)について ②昭和61年度  
上半期事業報告および下半期事業計  
画について

### 関 西 支 部

#### ■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第171回電気設備特別専門委員会

日 時:11月6日(木)  
出席者:三木良之主査ほか17名  
議 題:建設工事用電気設備資料集そ  
の2「接地工事」(2次案)検討

#### ■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第152回電気設備特別研究会

日 時:11月6日(木)  
出席者:花木秀雄主幹ほか17名  
議 題:変圧器の管理について

#### ■技術部会第123回摩耗対策委員会

日 時:11月10日(月)  
出席者:室 達朗委員長ほか5名  
議 題:①スラリー輸送系の摩耗 ②  
ドリルビットによる穿孔時の打撃力  
の測定 ③トラクタショベルのタイ  
ヤ摩耗履歴特性 ④摩耗に関する文  
献調査

#### ■技術部会第40回海洋開発委員会

日 時:11月11日(火)  
出席者:室 達朗委員長ほか9名  
議 題:①深層混合処理土の工学的性  
質 ②サンプリングによる生産性の  
改善 ③水中ロボットについて ④  
消波型ケーソンについて ⑥海洋開  
発に関する文献調査

#### ■技術部会新機種新工法委員会打合せ会

日 時:11月25日(火)  
出席者:池田敏男委員長ほか4名  
議 題:破砕機に関する歩掛りの検討  
について

#### ■第11回建設施工映画会

日 時:11月27日(木)  
会 場:建設交流館グリーンホール  
参加者:120名  
内 容:①地下線路工事—泥水加圧式  
シールド工事記録 ②海上に築く下  
水処理場—鋼鉄鉄筋コンクリート函  
体沈設工法 ③雪とたたかう ④天  
山ダム建設工事記録 ⑤国技館—伝  
統と近代の融合を求めて

### 中 国 支 部

#### ■建設機械施工技術研究会

日 時:11月7日(金)  
出席者:青木実晴部会長ほか3名  
議 題:建設機械施工技術講習会の開  
催要領について

#### ■見学会

日 時:11月13日(木)  
場 所:大島大橋架橋建設現場(本四



公団第三建設局)

参加者: 30 名

■運営委員会

日時: 11月25日(火)

場所: 広島国際ホテル

出席者: 網干寿夫支部長ほか 24 名

議題: ①昭和 61 年度上半期事業報告 ②昭和 61 年度上半期経理概況報告 ③運営委員の移動報告 ④本  
部理事会概要報告

四 国 支 部

■見学会

日時: 11月6日(木)

場所: 岡山新空港建設現場

参加者: 23 名

■運営委員会

日時: 11月27日(木)

出席者: 河野 清支部長ほか 33 名

議題: ①昭和 61 年度上半期事業報告 ②同経理概況報告

九 州 支 部

■水門委員会(技術部会)

日時: 11月10日(月)

出席者: 東原 豊委員長ほか 4 名

議題: 小型水門施工管理基準作成に  
関する打合せ

■施工技術検定委員会(整備部会)

日時: 11月17日(月)

出席者: 藤島秀雄委員長ほか 6 名

議題: 建設機械施工技術者試験および  
施工技術講習会の実施について打  
合せ

■広報委員会(広報部会)

日時: 11月21日(金)

出席者: 吉田 信部会長ほか 4 名

議題: 今後の行事予定について打合  
せ

## 編集後記



皆様、新年おめでとうござい  
ます。昨年は、北陸の雪崩災害を初め  
として九州、関東、東北など各地で  
災害が発生し、まだまだ国土基盤の  
脆弱な一面を見せつけられました。  
また最近の三原山の噴火は、私達  
が日頃忘れかけている自然の脅威、  
神秘を改めて思い知らせてくれま  
した。

昭和 55 年以来続いている公共事

業抑制策は建設産業のみならず、我  
国の社会経済に大きな歪を与え、内  
需拡大策が叫ばれているのは、周知  
の通りであります。昨年末には 1 兆  
4,000 億円の公共事業が補正予算に  
組み込まれ、62 年度予算において  
も公共事業費の伸びが予想される気  
運にあり、漸く日ざしが洩れ始めた  
感触があります。

しかしながら、私共をとりまく環  
境が依然として厳しい状況にあるこ  
とに変わりなく、今年も打開策が懸命  
に模索されることになるものと思わ  
れます。

本号では新年を飾る明るい記事と  
して、21 世紀の建設機械化を各界  
の 30 才台の若手、すなわち 21 世  
紀初頭には、各界を背負って御活躍  
頂くことになる方々に考えて頂きま  
した。

お忙しい中、御執筆頂いた方々には  
厚くお礼を申し上げます。お蔭様  
で現実と夢の接点の中にキラリと光  
るものをいくつか見出すことができ  
ます。

若手技術者の目指す方向を、しっ  
かり見極め、その希望や夢を大事に  
育てていかねばなりません。

会長には、恒例の巻頭言をお願い  
いたしました。公共事業抑制策の誤  
りを厳しく指摘され、今年の動向を  
刮目して見守るとされております。

その他、一般記事で多くの新技術  
新工法の玉稿を頂き、有難うござい  
ました。

昭和 62 年が、実りの多い良き年  
となりますよう祈念しまして、新年  
の御挨拶といたします。

(本田・内山・森谷)

No. 443

「建設の機械化」 1987 年 1 月号

〔定価〕1部 650 円  
年間 7,200 円(前金)

昭和 62 年 2 月 20 日印刷 昭和 62 年 1 月 25 日発行 (毎月 1 回 25 日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 山下忠治

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) 433-1501

取引銀行三菱銀行銀座支店  
振替口座東京 7-71123 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

電話 (0545) 35-0 2 1 2

北海道支部 〒060 札幌市中央区北 3 条西 2-6 富山会館内

電話 (011) 231-4 4 2 8

東北支部 〒980 仙台市青葉区 3-10-21 徳和ビル内

電話 (022) 222-3 9 1 5

北陸支部 〒951 新潟市学校町二番町 5295 興和ビル

電話 (0252) 24-0 8 9 6

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

電話 (052) 241-2 3 9 4

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

電話 (06) 941-8 8 4 5

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

電話 (082) 221-6 8 4 1

四国支部 〒760 高松市福岡町 4-28-30 小竹ビル内

電話 (0878) 21-8 0 7 4

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

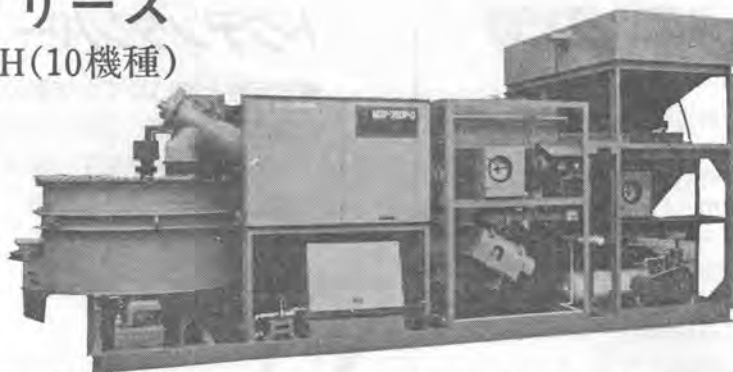
コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式 生コンプラント


製造・販売・リース

生産量 10～50 m<sup>3</sup>/H(10機種)

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
〒461 電話<052>(951)5381(代)  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)  
大阪営業所 大阪市浪速区塚草3-3-26池永ビル  
〒556 電話<06>(562)2961(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)2080(代)

## 豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置 (特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置 (実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー




●安全●高能率●低騒音

※その他現場状況に合わせ  
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも  
可能です。

YBM-110型 バケット8M<sup>3</sup> 能力150 M<sup>3</sup>/H(地下25Mより)

 吉永機械株式会社

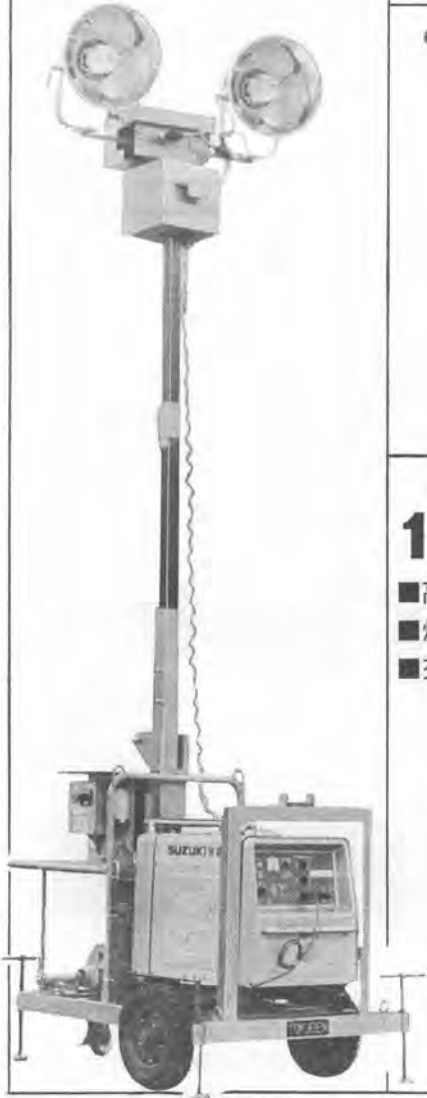
東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

# トクデン

## トクデン投光機

### ●トップライトシリーズ

- 灯器の巡回・迎角は全自動ワンタッチシステム(REタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプも使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコンパクト設計。



## トクデンタンパー

- 安定性と使いやすさ抜群！
- 道路、滑走路、堤防、アスコン等の路床、路盤の転圧、建築工事の盛土、栗石の突き固め等。



## プレートコンパクター

- 前後進自在!!

TPC-90型

## 1台3役

- 高周波発電機
- 熔接機
- 交流発電機



高周波バイブレーター



## 特殊電機工業株式会社

本社 東京都新宿区中落合3丁目6番9号 ☎ 東京 03 (951)0161-5 〒161  
 浦和工場 浦和市田島10丁目5番10号 ☎ 浦和 0488 (62)5321-3 〒336  
 大阪営業所 大阪市西区九条南3丁目25番地15号 ☎ 大阪 06 (581) 2576 〒550  
 九州営業所 福岡市博多区諸岡4丁目2-27 ☎ 福岡 092 (572) 0400 〒816  
 北海道営業所 札幌市白石区平和通10丁目北6-1 ☎ 札幌 011 (864) 1411 〒003  
 名古屋営業所 名古屋市港区南11番町4-11-21 ☎ 名古屋 052 (651) 8301-2 〒455  
 仙台出張所 仙台市小田原大行院丁1番地 ☎ 仙台 0222 (93) 0563 〒983  
 新潟出張所 新潟市上木戸548番1号 ☎ 新潟 0252 (75) 3543 〒950  
 広島出張所 広島市安佐南区沼田町伴4217-3 ☎ 広島 082 (848) 4603 〒731-31  
 山梨出張所 山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837 ☎ 勝沼 05534 (4) 2555 〒409-13  
 松山事務所 松山市竹原町2丁目15番38号 ☎ 松山 0899 (32) 4097 〒790

従来の常識を破る

騒音 1/20

従来のさく岩機との騒音比較

鉄筋も同時切断!

高性能・低公害さく岩機  
サイレント・ドリル  
SD40

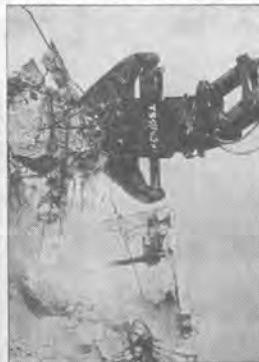
- 騒音、振動公害解消
- 鉄筋とコンクリートを同時穿孔
- 粉塵公害解消
- 各社の0.4㎡クラスの油圧ショベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性



強烈破碎ノ  
UB 油圧ブレイカー



静かに解体をノ  
TS サイレントクラッシャー



驚異の切断力ノ  
サイレントカッター



ガラ処理決定版ノ  
PCP コンクリートクラッシャー



株式会社  
オカダ アイヨン  
OKADA AIYON CORP.  
（旧社名 オカダ 鑿岩機株式会社）

本社	〒540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)	工場	〒577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)
本店	〒175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)	営業所	〒503 大垣市久瀬川町6-29	☎(0584) 78-2313(代)
営業所	〒983 仙台市卸町東5-2-3	☎(0222) 88-8657(代)	営業所	〒452 名古屋市西区長先町205	☎(052) 503-1741(代)
営業所	〒020 盛岡市南仙北1-22-63	☎(0196) 34-0881(代)	営業所	〒920-01 金沢市柳橋町は18-5	☎(0762) 58-1402(代)

# 品質保証付

## 建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。



▲シールドジャッキの整備工場

### 1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、スクリーコンベアー

### 2. 主要設備

#### (1) テスト・検査設備

テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、250HPの各種を備えております。

又、平坦度検査用として、光学平面検査器を備えています。

#### (2) 部品再生設備

ラッピング装置、平面研磨機、特殊メッキ装置

#### (3) 洗浄設備

ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッシング装置、超音波洗浄装置

#### (4) 分解組立設備

ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプモーター分組スタンド

### 3. マルマ整備品の特長

#### (1) 品質保証

品質保証体制を確立し、クレームの絶無を期しております。

#### (2) 安価

作業合理化による工数短縮と部品再生設備によって、高価な部品を再生し、廉価で修理出来ます。

#### (3) 即納

納期はユーザーニーズを第一と考えております。マルマリコン(再生品)を各種取揃え、即納体制をとっております。



MH250EA 油圧機器テスター(マルマ製)



▲油圧ポンプ、モータ、バルブ整備工場



**マルマ重車輛株式会社**  
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156 ☎(03)429-2141(国内)2134(海外) テレックス242-2367 ファックス03-420-3335

名古屋工場 愛知県小牧市小針中市場25番地 〒485 ☎(0568)77-3311(代表) ファックス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)52-9211(代表) テレックス2872-356 ファックス0427-56-4389

水島出張所 ☎(0864)55-7559 鹿島出張所 ☎(02999)6-0566



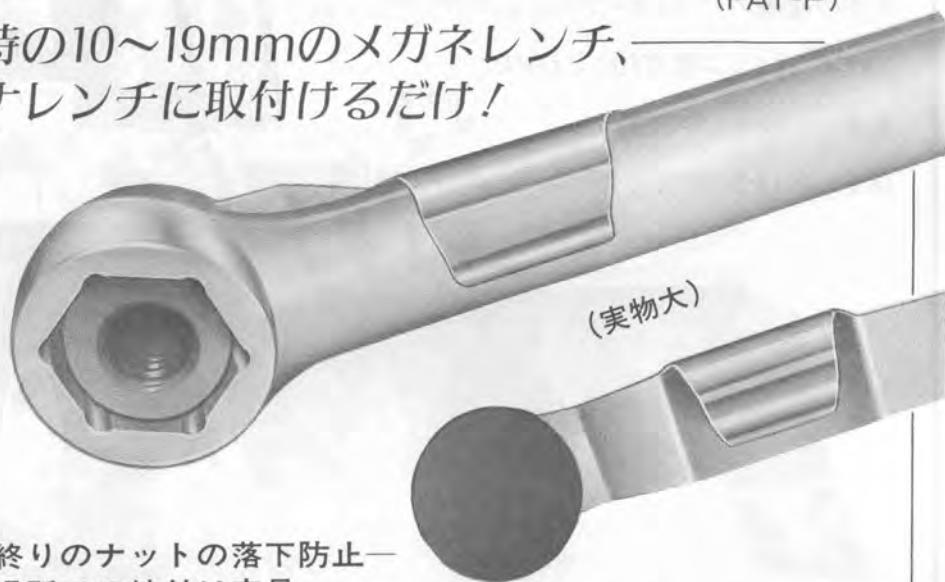
# Snap-on®

## スナップ・オン・ツール

### マグネット ナットホルダー

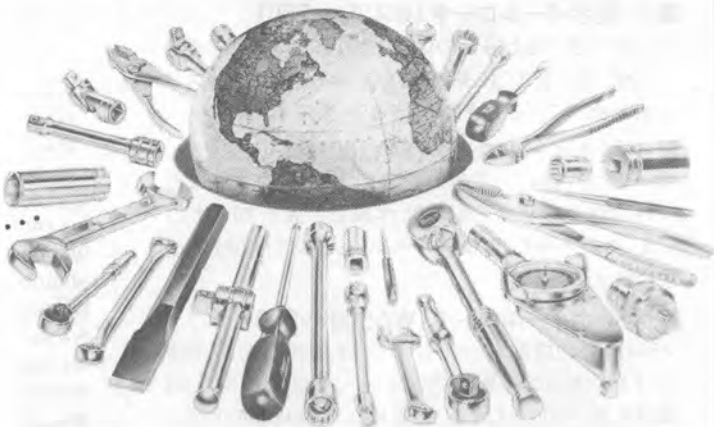
YA207  
(PAT-P)

— お手持の10~19mmのメガネレンチ、  
スパナレンチに取付けるだけ！ —



— 外し終りのナットの落下防止 —  
— 狭い場所での締付け容易 —

世界最高の品質と  
永久保証の工具……



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  
電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 〒156  
ファクシミリ 03-439-5720  
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号  
電話 052-261-7361(代表) ファクシミリ052-261-2234 〒460

# No.1の風格

作業量、経済性、快適性……

すべてにわたって一クラス上のパフォーマンスを誇り、  
高い生産性をもたらすコマツホイールローダシリーズ。

世界の建機フルラインメーカーとしてのノウハウと、

2500人にもおよぶ研究員に支えられた

先進のメカトロニクス技術が、

確かにそれをささえています。



WA350ホイールローダ

## ■小型ホイールローダ(WA20~200)

抜群の小回り性と騒音の低さを生かして、あらゆる現場で活躍。誰でもすぐに乗りにこなせる操作性と、サイズに似合わせぬパワーと大きなリーチが魅力です。

## ■中型ホイールローダ(WA300~450)

第一級の作業能力で高い生産性をもたらします。またワイドな作業視界や、長時間作業にも疲れ知らずのデラックスシートなど、快適オペレーションを極限まで追求しました。

## ■大型ホイールローダ(WA500~800)

クラス最強の掘削力・けん引力で、生産性を大きく引き上げます。独自の高燃焼効率エンジンなどの採用で、経済性もクラスNo.1。しかも、従来機の稼働時間を大幅に超える長期使用にも高品質を保ちます。

## コマツホイールローダ

機種名	項目	バケット容量 m <sup>3</sup>	運転整備重量 kg	エンジン出力 PS
WA20		0.26	1730	22
WA30		0.34	2300	28
WA40		0.50	3400	42
WA70		0.80	4555	56
WA100		1.2	6555	74
WA150		1.4	7610	95
WA200		1.7	9635	110
WA300		2.3	12355	145
WA350		2.7	15155	165
WA400		3.1	17495	200
WA450		3.5	19800	240
WA500		4.0	26000	295
WA600		5.4	40555	415
WA800		10.5	88800	800

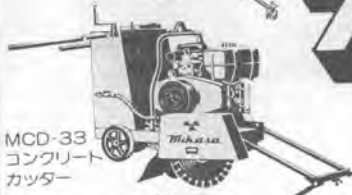
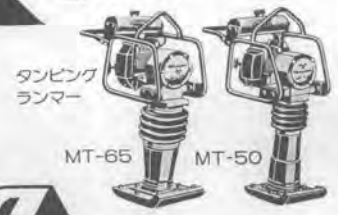
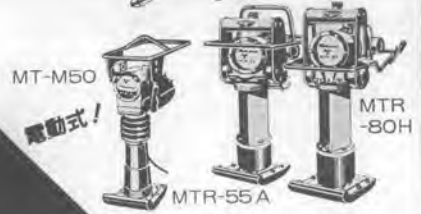
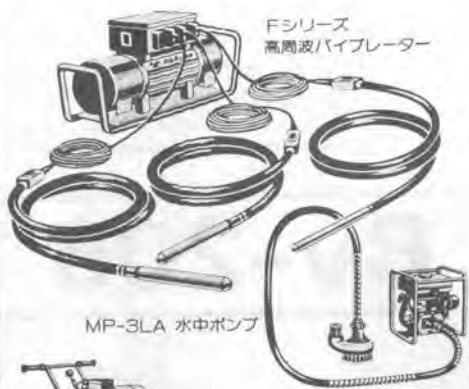
人と技術のコミュニケーション

**KOMATSU**

小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

●北海道支社 ☎011(861)8111 ●東北支社 ☎022(231)7111 ●関東支社 ☎0485(92)2211 ●東京支社 ☎0467(24)2311  
●中部支社 ☎0586(77)1131 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●中国支社 ☎0829(22)3111 ●九州支社 ☎092(64)13111

●明日を創造する！



過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三菱製品は、つねにその性能をフルに発揮し、内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは世界のMikasaの技術と信頼を更に力強く支えています。



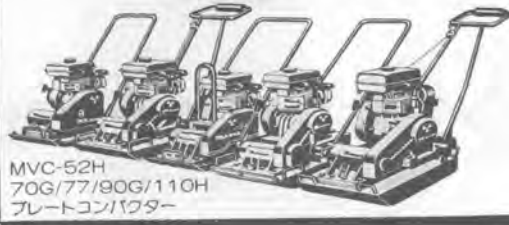
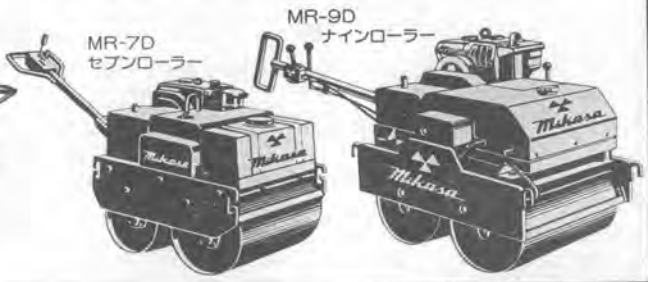
特殊建設機械メーカー

# 三菱産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 電話 03(292)1411大代表
- 札幌出張所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 0222(38)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) 電話 0252(84)6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元 **三菱建設機械株式会社**

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631代表  
●出張所 名古屋市/福岡市



# 道なき道をゆく……

## ヘグランド社製

# HÄGGLUNDS

## 全地形 走行可能 特殊車輛 Bv-206



どんな地形でも走行可能な  
スウェーデン製特殊車輛  
Bv206

### In snow and ice...

#### — 特 長 —

1. 一般車輛では絶対進入不可能な岩山、湿地、水中、雪上、などあらゆる地形、気象条件下でも楽に走行出来ます。
2. ラバートラックの為路面を傷つける事は一切ありません。
3. 横斜面35°、登坂31°を余裕をもって走破します。
4. 油圧アーティキュレイト及び4履帯駆動ですばらしい機動性を発揮します。
5. スウェーデンのヘグランドゼーナー社が先進技術を駆使して開発し、その高性能は世界各国で実証済みです。

#### — 仕 様 —

1. ターボ付ディーゼルエンジンは125BHP（氷点下40℃でも始動可能）。
2. 苛酷な条件下で5年間におよぶテストをくりかえし、20年以上の使用を立証。
3. 後車体は目的により自由に交換。又積載量は最大2TON。
4. 接地圧は0.12kg/cm<sup>2</sup>と人が歩く時の半分以下。
5. 操作はオートマチックでいたって簡単。
6. 寸法（6860×1870×2400）
7. 最高速度 ガソリン車55km/H、ディーゼル車50km/H。



### In the toughest terrain...

#### — 用 途 —

森林管理、送電線・油送管の資機材運搬と保守、森林消火活動、救援、人員輸送、その他ヘリコプター以外絶対に進入不可能とされた苛酷な条件下でも走行出来る様開発された特殊車輛です。

## 三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業室

東京都千代田区大手町1-2-1 ☎03-285-4300

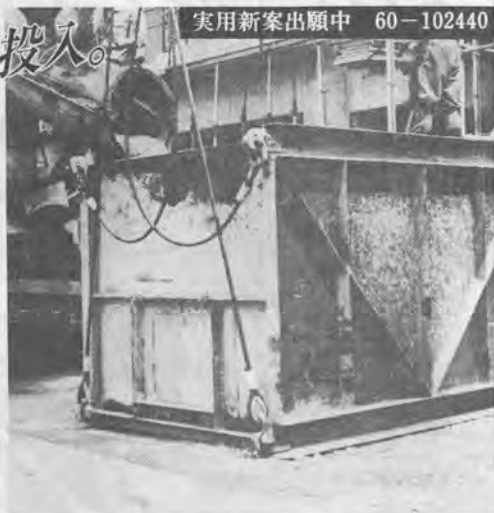
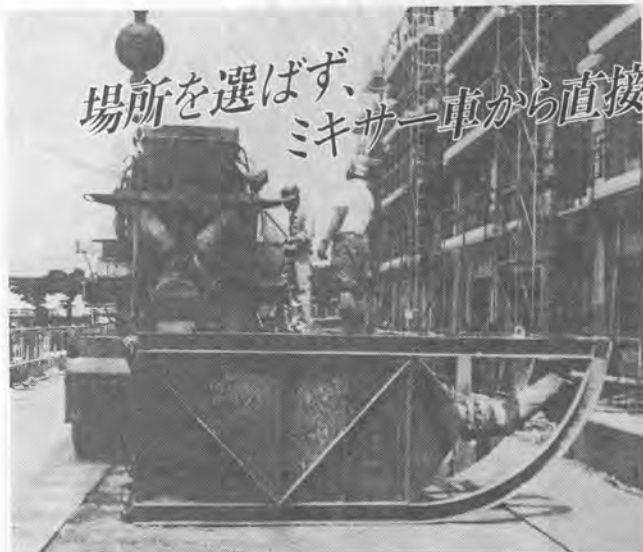


# 新登場 横置形・生コンホッパー

YHシリーズ

実用新案出願中 60-102440

場所を選ばず、  
ミキサー車から直接投入。



## 横置形で作業効率を大幅アップ

低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

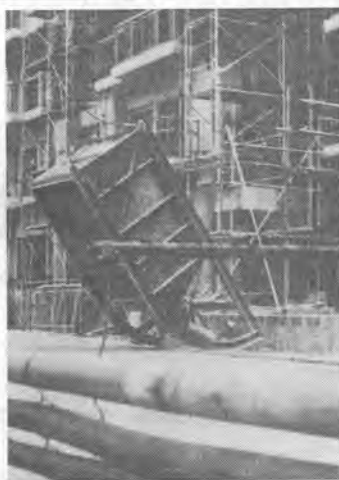
打設費軽減と作業能率アップを図る、横置形・生コンホッパーYHシリーズの登場です。最大の特長は、横置形への改良により、生コン投入口の高さを低く抑えたことです。3㎡用YH-30でも、大型ミキサー車の吐出口高さを十分クリアしています。このためミキサー車から直接生コンを流し

込むことができ、生コン投入作業の場所を限定されることなく、作業効率の大幅向上が可能になりました。また小規模現場においても生コン投入に特別な装置を必要としないので省スペース、高効率、打設費軽減を実現します。



エビ形接地面で、スムーズな吊り上げ下げ作業。

ホッパー下部の接地面をエビ形にしたので、生コン受渡し時の着地も、投入後の吊り上げ作業も、極めて簡単スムーズにおこなえます。投入された生コンは揺れることもなく、効率的な安定した打設作業が可能です。エビ形接地面の開発により、まさに場所を選ばず、置きたいところで思いのままに作業できます。



製造元 昭幸産業株式会社



## 三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3海洋海事ビル TEL 03(436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-352-2221	那覇出張所	0988-63-0781
仙台営業所	0222-91-6280	広島出張所	082-227-1801	フロント営業室	03-436-2861
新潟営業所	0252-47-8381	福岡営業所	092-431-6761	省システム室	03-436-2861
長野営業所	0262-26-2391	関東営業所	0472-27-7361	パイプライン事業室	03-436-2865
名古屋営業所	052-961-3751	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室	03-436-2851



泥水処理(脱水・比重調整)に  
 長寿命・高性能  
 スクリューデカンター登場

泥水

〔特長〕

- 優れた耐摩耗性  
 中低速回転、低差速  
 長寿命セラミックタイル使用  
 (10,000~12,000時間)
- 容易なメンテナンス
- 小さなスペースで大容量処理  
 2~200m<sup>3</sup>/時
- 移設が容易なコンパクト設計

乱れのない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

## コトブキ・フンボルト遠心分離機

コンカレント方式(System Hiller)

〈適用例〉 ●泥水シールド工法の泥水処理 ●地下連  
 続壁法の泥水処理 ●地下連続壁法の掘削水比重  
 調整 ●トンネル建設工事の濁水処理 ●ダム  
 建設工事濁水処理 ●浚せつ工事の泥水処理

●泥水循環使用一例

供給液比重 1.10~1.20 調整後比重 1.03~1.08 処理量 2~200m<sup>3</sup>/hr

販売・レンタルのお問合せは……



総代理店

**三井物産株式会社**

開発機械部資源開発機械営業室第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4254



**コトブキ技研工業株式会社**

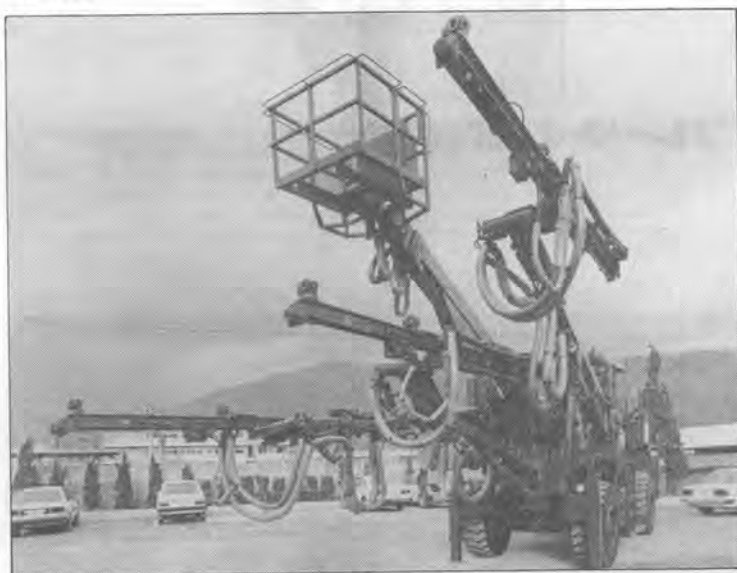
本 社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代  
 広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新聞10878-1 ☎0823(73)1131代  
 営業所 札幌011-251-0268 仙台0222-27-1744 名古屋052-563-3366  
 大阪06-231-3366 広島0823-73-1133 松 山0899-32-3060  
 福岡092-471-8817

# NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

世界最大の油圧ジャンボメーカー  
タムロック(フィンランド)が  
ついに日本にやってきました!

- ☆高い効率・出力を誇る特許油圧ドリフターを搭載
- ☆長孔穿孔に不可欠で、余掘りを最小限にとどめる自動  
平行度保持及び差し角自動保持機構を標準装備
- ☆機動性の高いホイールタイプジャンボ
- ☆ボルト穿孔も自由自在
- ☆ビット・ロッド消耗を減らし、たけのこを防止する自  
動ジャミング防止機構を標準装備
- ☆部品点数が少なく組立容易なシンプルデザイン

KEMCO TAMROCK  
MAXIMATIC H317BS



## KEMCO TAMROCK

MAXIMATIC H317BS  
MAXIMATIC H207BS  
PARAMTIC PH207BS  
CRAWLER JUMBO CMH207MS  
RAIL JUMBO RMH207MS

油圧3ブームモービルジャンボ(大型)  
油圧2ブームモービルジャンボ(大型)  
油圧2ブームモービルジャンボ(中型)  
油圧2ブームクローラージャンボ(中型)  
油圧2ブームレールジャンボ(小型)

油圧ベンチドリル KDHL 438A  
油圧ベンチドリル KDHH 850A



総代理店  
**三井物産株式会社**

開発機械部資源開発機械営業室第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288



製造  
**コトブキ技研工業株式会社**

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代  
広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新聞10878-1 ☎0823(73)1131代

# ハヤシの建築コンクリート打設システム キツツキ&マルチバイブレータ



上からマルチバイブレータ

深い所。狭い所。  
高周波振動を思いのままに。

相乗効果でコンクリートの品質は大幅に向上。少人数で能率良く行なえる、ハヤシの新しいシステムです。

下でキツツキ

タタキ作業はもう古い。  
効果的な建築用バイブレータ

## 林バイブレーター株式会社

本社・東京支店 〒105 東京都港区浜松町1-17-13 ☎03(434)8451代  
大阪支店 〒565 大阪府豊中市上新田4-6-8 ☎06(831)3008代  
工場 〒340 埼玉県草加市稲荷5-26-1 ☎0489(31)1111代

確かな未来、確かな技術。

札幌営業所	☎011(704)0851	広島営業所	☎082(278)6868
仙台営業所	☎022(259)0531	高松営業所	☎0878(82)7117
関越営業所	☎0273(23)0771	九州営業所	☎092(451)5616
名古屋営業所	☎052(914)3021	鹿児島営業所	☎0992(67)6611



## 特許 南星の複線式 H型ケーブルクレーン

- ★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
- ★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
- ★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。

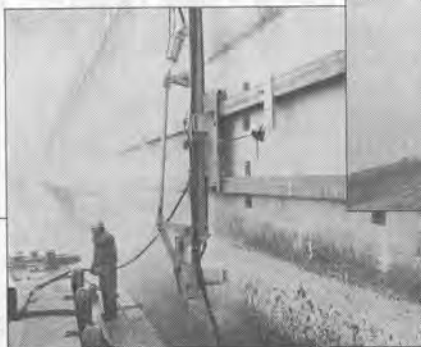
## 株式会社 南星

本社工場 熊本市十福寺町4-4 TEL 0963(52)8191(代)  
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL 03(504)0831(代)  
営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011  
大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441  
出張所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515  
富士山0764(21)7532/大分0975(58)2765  
駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

# コンクリート ハツリ 機

(スパイク ハンマー)

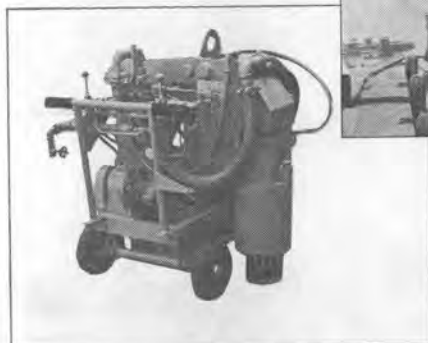
トンネル 補修  
コンクリート床削り  
コンクリート打継目  
の目荒し作業



岸壁ハツリ作業



コンクリート壁削り



自走式床削り機

空気消費量 10.5m<sup>3</sup>/min  
削り能力 40m<sup>3</sup>/時  
(自走式の場合)  
取付重機 0.3以上

## 栗田サク岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4の16の17  
TEL 03-625-3331

●好評発売中●

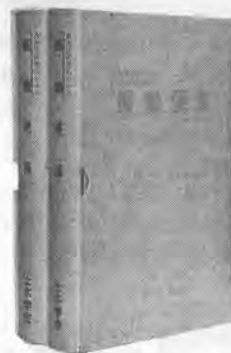
全面改訂版

# 土木技術者のための 振動便覧

昭和41年に第1版第1刷を発売以来、多くの方々の支持を得た名便覧がほぼ20年ぶりに全面改訂して再登場

A5・570ページ活版印刷・プラスチックケース入り上製本・図表多数  
定価 10 000 円 会員特価 8 500 円 (〒とも)

〈主要目次〉 1. 振動理論 2. スペクトル解析と不規則過程 3. 地盤の振動ならびに波動 4. 構造物の振動 5. 流体系の振動 6. 振動測定とデータ解析 7. 振動に関する数値解法 8. 土と材料の動的性質 9. 地震による振動 (付・耐震規程) 10. 風による振動 11. 水による振動 12. 環境と振動・騒音 (付・振動, 騒音の参考資料) 13. 衝撃的現象 14. 振動の利用 ほか



申込先 〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地 土木学会 電話03-355-3441 振替 東京6-16828

# マサゴの電動油圧式バケット

8.0M<sup>3</sup>鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



2.0M<sup>3</sup>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。
- 掴み力が大きい。
- 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。



電動油圧木材グラブ

## 木材グラブの特長(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。
- 掴み力が大きい。(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

## 眞砂工業株式会社

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 東京都足立区六町4-12-19  
電話(東京)03-884-1636(代) 〒121





# は信頼のマーク



日本工業規格表示工場



API記章(アメリカ石油協会)認可工場



DCDMA会員

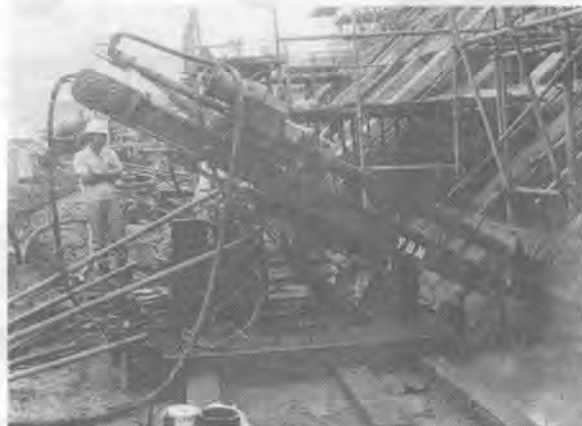


本社工場全景



岸山工場全景

YBMは我が国ボーリング・マシンメーカー中最大の工場・工場敷地を有し、更に最新鋭の生産機械設備を有する**唯一の一貫生産メーカー**です。工場見学歓迎いたします。



MOLE-55X-1800アンカーマシン



YBM-SS-30地盤改良機

YBMのボーリング・マシン及びドリリング・ツールズは世界の各地で、石油から地熱・鉱物資源・土木・建築、更に水井戸に至る幅広い分野の掘削作業に活躍しています。



製造元

株式会社

# 吉田鉄互所

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社 佐賀県唐津市原 1 5 3 4 TEL.(09557) 代表 7-1121 〒847  
 FAX.(09557)7-0535 TELEX.747628 YBM RIJ

福岡支社 福岡市博多区東比恵 2 丁目 12-3 TEL. (092) 代表441-0820 〒812

東京事務所 東京都港区新橋 6 丁目 14 番地 4 号(新橋木嶋ビル 6F) TEL.(03)433-0525 〒105  
 FAX.(03) 433-0524 TELEX.02427142 YBM TOK

# 道路機械の未来をめざす

## 小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



## 路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



## プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



## 自動カーバ

油圧レシプロ及オーガ式



## 小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



## 凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m<sup>3</sup> / 自走及車載式



## ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



## エンジンスプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



# ハニタの道路機械

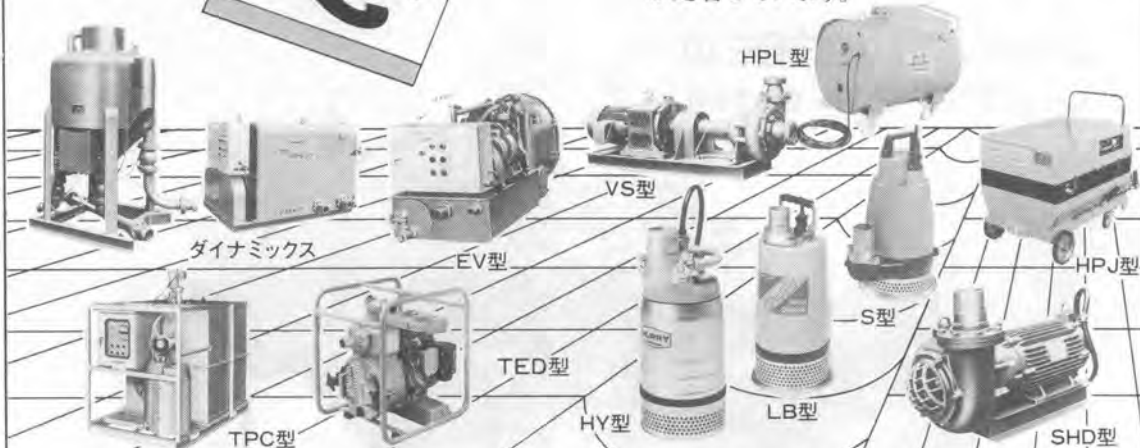
## 範多機械株式会社

東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(代)  
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741(代)  
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127(代)

●●●未来を見つめた技術力●●●



現場で生まれ、工法の進展と共に育ってきた  
ツルミポンプ&建設用機器……。  
ゆき届いた現場対応機能で丈夫で使い易い  
が定着しています。



# 実際に使用した時の評価



株式会社 鶴見製作所

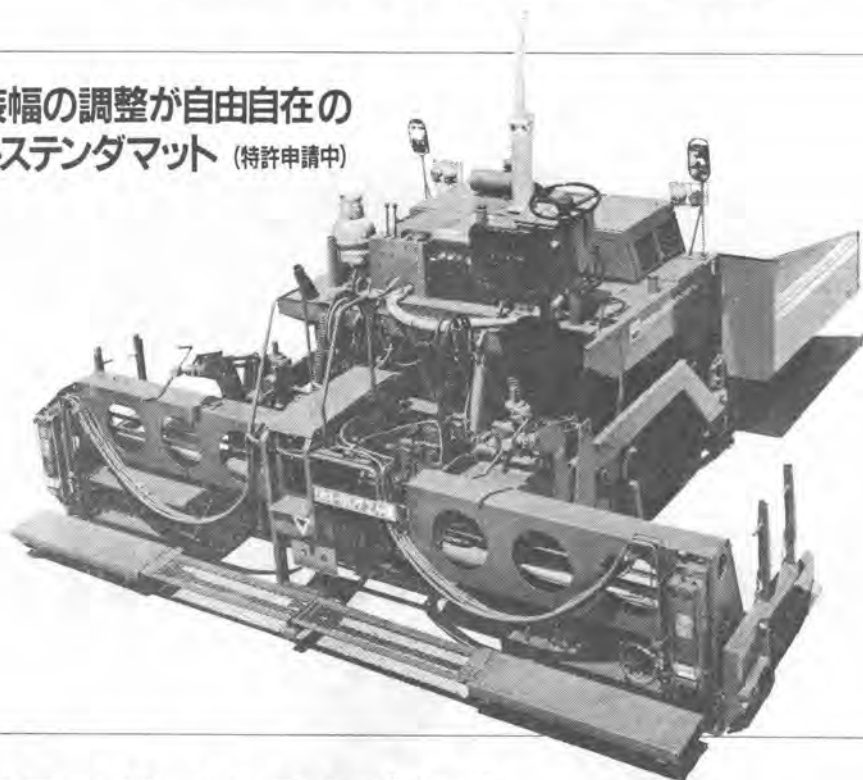
大阪本店 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 ☎(06)911-2351代  
東京本社 〒110 東京都台東区台東4-27-4(アイディアル第5ビル) ☎(03)833-9765代

北海道(支) ☎(011)731-8385  
東北(支) ☎(022)2184-4107  
東京(支) ☎(03) 833-0331  
長岡(支) ☎(0258)46-5050  
北陸(支) ☎(0762)68-2761  
中部(支) ☎(052)481-8181  
大取(支) ☎(06) 541-8336  
中国(支) ☎(082)293-4431  
四国(支) ☎(0878)43-5133  
九州(支) ☎(092)431-0371

旭川：函館・青森・郡山・盛岡・山形・前橋・宇都宮・大宮・千葉・横浜・長野・水戸・上越・新潟・富山・福井・四日市・静岡・岐阜・沼津・浜松・京都・神戸・姫路・高松・和歌山・奈良・阪南・岡山・山口・米子・松山・徳島・北九州・熊本・鹿児島・沖縄・大分・長崎

# トヨタバーバグリーン アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の  
エキステンダマット (特許申請中)



## エキステンダマット7大ポイント

1. 堅ろうな高精度スライド機構により抜群な平坦性が得られます。
2. エキステンション機構  
舗装幅を2.5m～4.6mまで、機台両側面及び運転席から簡単な操作で自由に伸縮できます。
3. 耐摩耗性に特にすぐれたスクリード・プレート  
熱処理をした特殊鋼を採用……寿命は抜群。
4. 全域にわたるプロパンガス加熱  
チャンバ付バーナーチューブ方式による短時間での均一加熱。このためスクリード・プレートの歪みは最少限におさえられ平坦度の高いきれいな舗装仕上げができます。
5. ハイト・アジャスト機構  
アタック・アングルの変化によりエキステンション・スクリードの高さ調整が必要となりますが、その調整は楽な姿勢で、軽いハンドル操作で、即座に、スムーズにできます。
6. 均一な転圧仕上り  
バイブレーション・モニタの採用により、メインスクリード及び左右エキステンション・スクリードの加振量を調整でき、スクリード全幅にわたり均一な安定した高い転圧密度が得られます。
7. 新型プレストライクオフ(実用新案申請中)  
舗装中でも簡単に調整ができ、あらゆる合材に対し最良の舗装マットが得られます。

仕様 ■ 舗装幅員…2.0～4.6m ■ 定格出力…70ps/2,100rpm ■ 舗装速度…0～40m/min ■ 総重量…11,600kg

販売 極東貿易株式会社 (建設機械部第1課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL (03)244-3809  
支店 札幌 ☎011-221-3628 仙台 ☎0222-22-8202 名古屋 ☎052-571-2571  
大阪 ☎06-344-1121 広島 ☎082-228-1855 福岡 ☎092-751-0303

製造 株式会社 豊田自動織機製作所



# 800シリーズ

中形機種 830/835/840 新登場!!

「楽で使い易い」「静かで安全に」「力強くスピーディ」  
この設計思想を買めいたTCMホイールローダ。



スチールキャブ、吊付バケットはオプション

## 使い易さと快適さを徹底追求

- 乗用車感覚のキャブと快適なエアコンを標準装備(840)
- 4点ラバーマウントやフルモジュレートランスミッションにより低振動、低騒音を実現

## ひとクラス上のパワー、作業性は抜群

- このクラス最大の大出力エンジンを搭載
- 掘削力、けん引力はこのクラスNo.1

機種	バケット容量	最大けん引力	定格出力	自重
830	1.2m <sup>3</sup>	7,500kg	83PS/2100rpm	6,400kg
835	1.5m <sup>3</sup>	9,000kg	110PS/2,350rpm	8,000kg
840	1.8m <sup>3</sup>	10,000kg	125PS/2,200rpm	9,720kg

- ダンピングクリアランス、ダンピングリーチともにこのクラス最大級

## 安全性は万全、メンテナンスも容易

- 強力で信頼性の高い湿式ブレーキを採用
- ワンタッチで全開のヒンジ式サイドパネル
- 水量・油量はビューゲージにより地上から簡単にチェック

省力化のシンボル

# TCM

## 東洋運搬機

本社 平井50 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(44)1915190  
東京支社 平井105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(59)1817190

# TCMホイールローダ



**遠隔操作  
ロボット**

削岩、解体作業に威力!

# カホリモコン ブレーカー

**特長**

- リモコン操作で安全確保
- 不良な作業環境から解放
- 油圧式で機動性抜群
- 軽量・小型で全旋回、走行自在

**用途**

- 解体作業  
コンクリート、煉瓦、炉材、  
コーティング材等
- 削岩作業  
すい道、  
坑道、  
ピット等



**仕様**

型 式	KCH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R	
電 動 機	kW	2.2	2.2	3.7	5.5
電 源	V.H8	200/220		50/60	
油圧モーター	旋回	360°			
	走行	登坂15°	20°	25°	25°
全 長(最短)	mm	1,350	1,800	2,800	3,400
全 高(最低)	mm	1,000	1,500	1,700	1,800
全 幅	mm	650	1,000	1,200	1,200
自 重	kg	750	900	1,250	2,300

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本 社 / 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567  
 ☎筑穂(0948)72-0390(代表)  
 営業所 / 東京(03)295-1631 / 大阪(06)241-1671  
 仙台(0222)62-1595 / 札幌(011)561-5371

発売元



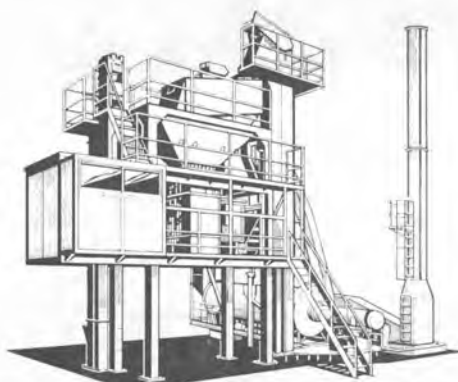
日鉄鉱業株式会社

総代理店

日鉄鉱機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(295)2501(代)  
 北海道支店 / (011)561-5371 東北支店 / (0222)65-2411  
 大阪支店 / (06)252-7281 九州支店 / (092)711-1022

# 小型 ハイパワー



- 小型ながら大型なみの機能  
完成度を高めた  
ハイパワープラント

コンピュータ操作盤、高効率ドライヤ、電子計量システムの標準装備など、小型の枠を超えたパワーと操作性を備えたニュープラント、それがA-TOMシリーズ。これまで満たされなかった経済性・耐久性をはじめ、あらゆるメリットをくまなく具体化した満足度の高いプラントです。

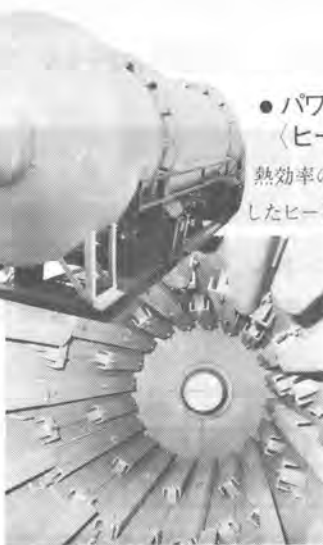
- 正確性・操作性 コンピュータ操作盤  
ロードセルとコンピュータ操作盤を連動した電子計量システムを採用。



計量・操作・配合登録・タイマー設定など、すべて画面を見ながらの簡単操作です。現場からの要求にすばやく対応できます。

- パワーと省エネ  
〈ヒートバックドライヤ〉

熱効率の高さをBonDシリーズで実証したヒートバック方式ドライヤ。文字通りヒート(熱)をバック(包む)する日工独自の省エネメカです。あわせて、含水比が上ってもドライヤ能力が発揮できるのも見逃せない特長です。



(アトム)  
**A-TOMシリーズ**

A-TOM 500(最大能力40T/H) A-TOM 600(最大能力48T/H)

 **日工株式会社**

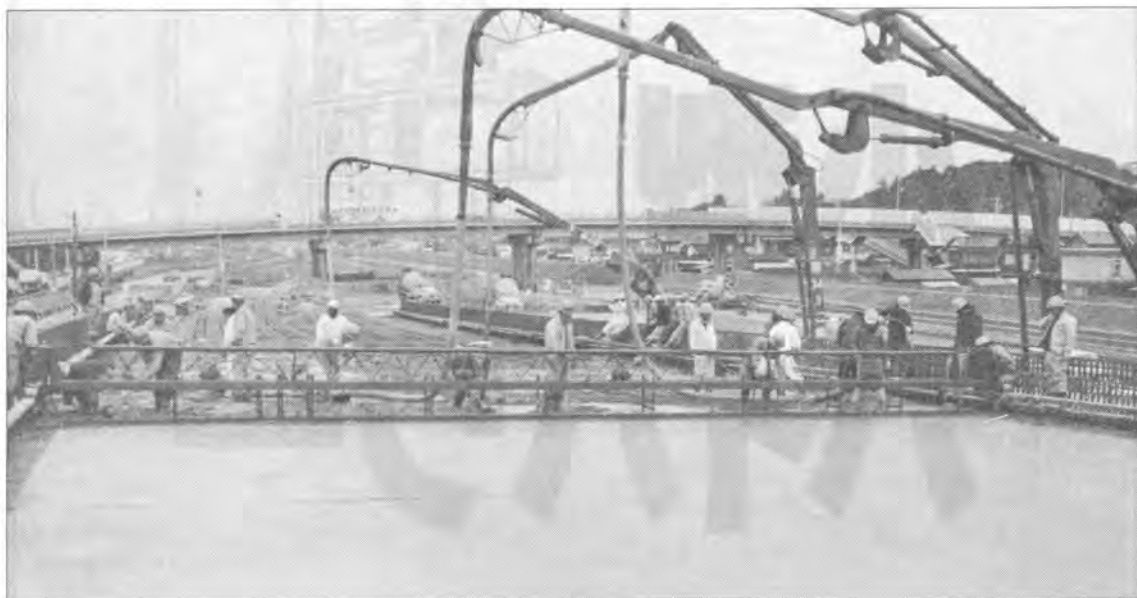
本社 / 〒674明石市大久保町江井島1013-1 ☎(078)947-3131(代) FAX:(078)947-3638

● 営業所/北海道・東北・東京・東海・北陸・近畿・近畿西・中国・四国・九州 ● 出張所/北関東・長野・松山・南九州 ● 工場/江井島・明石・京都

# トータルコストダウンを追求する!

コンクリート床板用  
表面ならし機

**新** **型** **ブロックフィニッシャ**



特長 ①ヘアクラックが少ない ②優良なトータルバランスが得られる ③段取りが極めて簡単

## コンクリートはつり機・スクャブラー

床仕上げ、橋梁、トンネル、ダム、道路、滑走路の  
補修等、コンクリート床面の全てに使用可能です。

フロアスクャブラー

作業能力

(1時間当り)

機種	深さ	3%	5%	10%	30%
L7型		25㎡	10㎡	—	—
U7型		30㎡	12㎡	6㎡	3㎡

要目	機種	U7	U5	U3	UF	L7	HU	3WD	HS	HG
折り巾	cm	39.4	28.1	14.1	5.6	24.5	5.6	17.5	3.5	3.5
空気消費量	m <sup>3</sup> /m	6	4.6	3.1	0.7	3.5	0.7	1.3	0.4	0.4
馬力	H.P.	75	50	30	10	30	10	15	5	5
ホース口径	mm	19	19	19	15	19	15	19	15	15
重量	kg	119.7	96.3	56.3	15.5	59.9	9.0	14.0	3.5	5.4



施工も行います。又特殊仕様もうけたまわります。

土木建設機械  
製作・販売・リース

**株式会社 ダイニキ興業**

〒105 東京都港区新橋3-1-10 丸藤ビル6F 電話(03)591-6575(代)

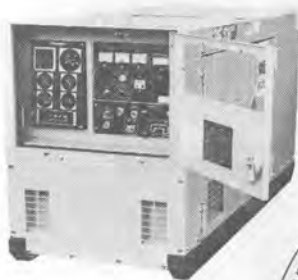
# Denyo

## 先進のテクノロジー

# デンヨーのパワーソース

### エンジン発電機

0.5~750kVA



DCA-25SP1

### エンジン溶接機

100~650A



BLW-280SSW



切断 12~50A  
溶接 50~180A

PGX-50SS

DPS-750SS

DBJ-1483SS



### エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m<sup>3</sup>/min

### エンジン高圧水ポンプ

50~210kgf/cm<sup>2</sup>

光と熱と力を供給して38年。  
豊富な技術と経験で、  
「時代のニーズ」に自信をもってお応えします。

●技術で明日を築く  
**デンヨー株式会社**

本社 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (228) 1111

支店・営業所

札幌営業所011(862)1221・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321  
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所0878(4)3301  
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所 全国主要39都市

# 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**



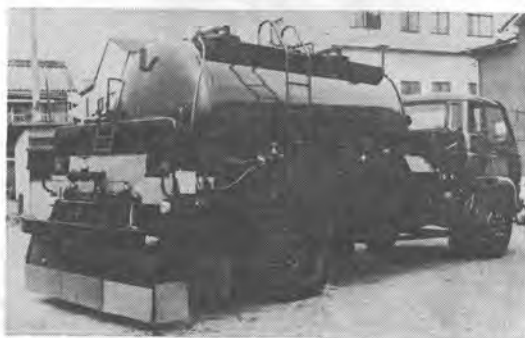
### アスファルト路面補修車

- 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



# 環境浄化・作業効率の向上

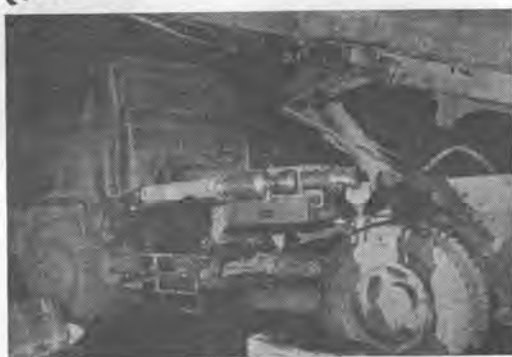
## ディーゼル排気浄化システム



### SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



#### ●乾式

##### スパーノンSDMC型 (触媒マフラー)

#### 特色

- 触媒酸化法による黒煙、CO、HC除去
- 触媒槽の目づまりがありません
- 触媒はパラジウム系で価格安定廉価
- 触媒ライフ、掃除なしの2000時間

利用機種 プルトザー、ショベル、ダンプトラック、コンクリートミキサー車、フォークリフト、ディーゼルロコ、発電機等すべてのディーゼルエンジンに適用可能

#### その他の取扱製品

- スパークアレスタ……………スパーノンSP型
- トンネル内集じん機…SCGシステムスーパーコレクター
- 消音器……………スパーノンSPM型
- トンネル内電気集じん機…スパークロンSEP型

#### ●湿式

##### スパーノンSDMW-A型 (低圧損、ベンチュリースクラバー)

#### 特色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO<sub>2</sub>除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです



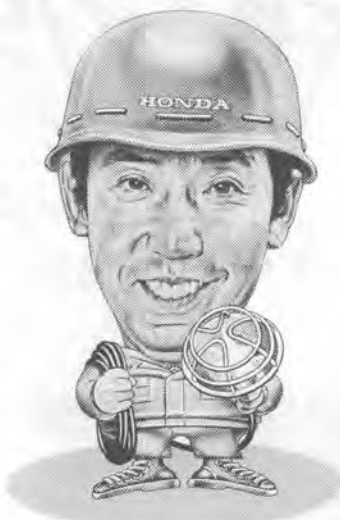
株式会社 **イマイ**

本社 〒143 東京都大田区大森北1-33-3  
電話 (03) 766-5819  
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-4-30  
いわきビル307  
電話 (092) 451-1986

# ポータブルから水冷タイプまで 選べる防音型です。ホンダの発電機。



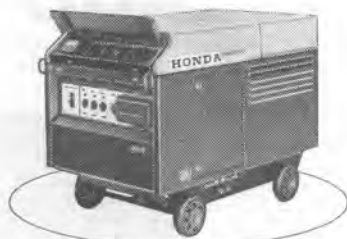
EX550(ポータブル)



EXW171(溶接)



EX2000(交流両用)



EX5000(水冷)



EX3000(交流専用)



EXT4000(三相)



ET5000Z(水冷・三相)

優れた静粛性を誇るホンダの防音型発電機。その静かさの秘密のひとつ「サイレントボックスシステム」は、ボディ内部の「風の道」によって、音の発生自体を抑え、ソフトな運転音を実現。また、5キロワットクラスには、乗用車なみの水冷OHC(オーバーヘッド)エンジンを搭載。静かで低燃費、しかもハイパワーを発揮します。いずれもホンダのオートバイ・乗用車づくりで培われた先進のエンジン技術と、独創的な防音方法が生かされています。さまざまな作業環境で、静かに働くホンダの発電機。最適の一台をお選びいただけます。

## 9機種揃った防音型発電機シリーズ

EX550(交流両用・550ワット).....	¥95,000
EX2000(交流両用・2000ワット).....	¥250,000
EX3000(交流専用・3000ワット).....	(セル式) ¥340,000
EX4000(交流専用・4000ワット).....	(セル式) ¥370,000
EXT4000(三相/単相交流・4000ワット).....	(セル式) ¥410,000
EX5000(交流専用・5000ワット).....	(セル式) ¥580,000
ET5000Z(三相/単相交流・5000ワット).....	(セル式) ¥640,000
EXW140(溶接・交流・3000ワット).....	(セル式) ¥410,000
EXW171(溶接・交流・4000ワット).....	(セル式) ¥510,000

## (ホンダは静かな発電機)

## HONDA® 防音型シリーズ

※出力はすべて60分間の連続定格出力です。※EX3000にはソリコイルタイプもあります。※価格はすべて全国標準現金価格です。

■ホンダ発電機には、350ワットクラスから6キロワットクラスまで豊富にバリエーションが揃っています。■発電機は排気ガスに注意し、換気のよいところで使用ください。

請求書 カタログの二頁または、ハカキに請求書を貼り、住所・氏名・年齢・職業・発電機の用途を明記のうえ、お近くの本田技研工業株式会社「建設の機械化」月野発電機」(〒107 東京都港区南青山2-1-1) ☎03(423)2311 大阪支店 〒530 大阪府北区南町7-31 ☎06(3)311177 仙台支店 仙台市土樋1-1-1 ☎022(225)6171  
 発電機 名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(26)12671 九州支店 〒810 福岡市中央区赤坂1-13-12 ☎092(752)2222 北海道支店 〒060 札幌市中央区大通11番6-12-4 ☎011(251)9231



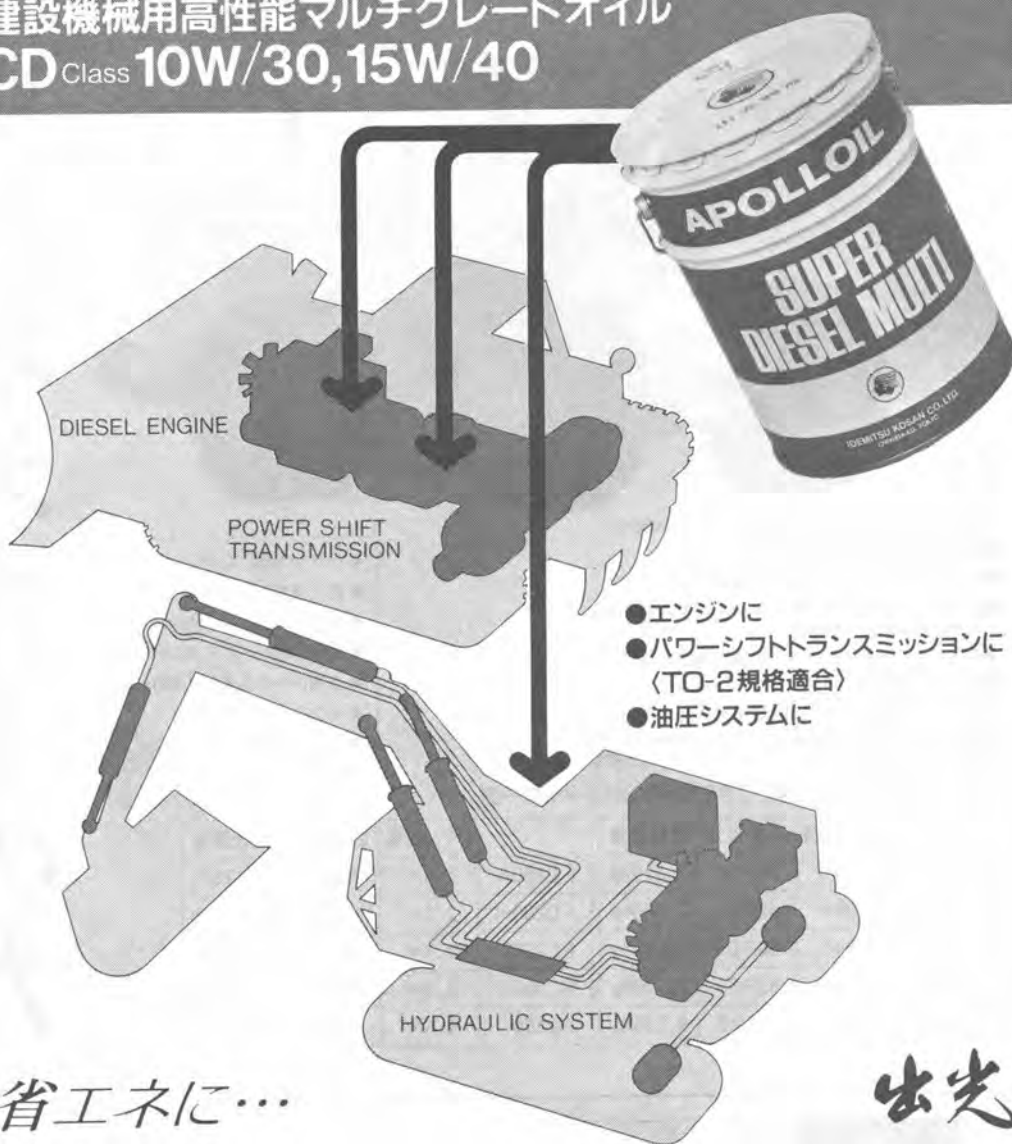
# APOLLOIL

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



- エンジンに
- パワーシフトミッションに  
〈TO-2規格適合〉
- 油圧システムに

省エネに…  
油種統一に…

出光

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)213-3111(大代表)

高出力・低騒音設計ホイールローダ

# FL460

SPEED AND POWER  
CONTROL SYSTEM

ニューエイジ  
デザイン  
シリーズ



凄いヤツが現れたものだ。

- 粘り強いエンジンV8ツインターボ…300PS
- 遊星歯車の自動変速器採用
- 耐久性抜群の密閉式湿式ディスクブレーキ
- シミュレーションシステムによって設計されたFRK、Z形リンク機構
- フィンガーコントロールの強力油圧システム
- モニタ時代をリードする電子パネル
- ストラタブクリーナを標準装備
- 広い視野と快適な運転席（プレッシャライザ付エアコンの標準装備）

- バケット容量 4.6m<sup>3</sup>
- 走行速度 33.0km/h
- 全長(ツメ付) 9,150mm
- 全幅(バケット) 3,300mm
- 全高(キャブ上端) 3,800mm
- ホイルベース 3,600mm
- トレッド 2,450mm

■ あらゆるニーズに適応できる古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量		バケット容量	定格出力	機械重量
FL30-I	0.34m <sup>3</sup>	27PS	2,370kg	FL160A	1.6m <sup>3</sup>	105PS	9,175kg
FL60-I	0.55m <sup>3</sup>	42PS	3,540kg	FL200-I	2.0m <sup>3</sup>	135PS	12,720kg
FL80	0.8m <sup>3</sup>	52PS	4,665kg	FL200B	2.3m <sup>3</sup>	155PS	13,720kg
FL120A	1.3m <sup>3</sup>	85PS	7,190kg	FL330-I	3.3m <sup>3</sup>	220PS	19,250kg
FL150	1.5m <sup>3</sup>	105PS	9,035kg	FL460	4.6m <sup>3</sup>	300PS	28,500kg



古河鋳業

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 電話100

- ☎東京 (03)212-6551
- ☎田無 (0424)73-2641
- ☎大阪 (06)344-2531
- ☎岡山 (0862)79-2325
- ☎高松 (0878)51-3264
- ☎岡山 (0862)79-2325
- ☎福岡 (092)741-2261
- ☎二日市 (092)924-3441
- ☎札幌 (011)261-5686
- ☎名古屋 (052)561-4586
- ☎小牧 (0568)72-1585
- ☎富山 (0764)33-5888
- ☎仙台 (0222)21-3531
- ☎名取 (02238)4-1301
- ☎壬生 (0282)82-3111

アスファルト  
プラント

# L・Cアスファルトタンク

オンリー  
タンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチユウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

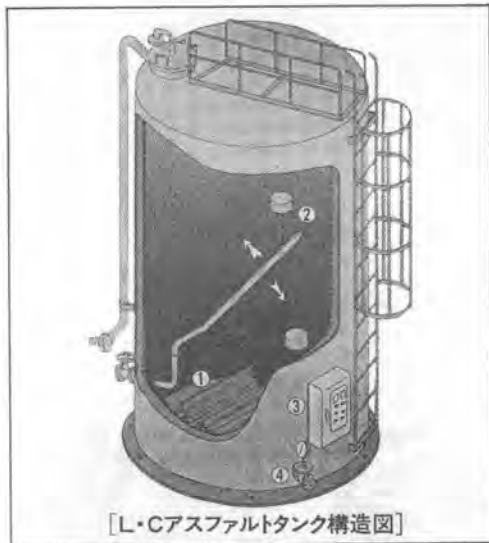
省力エネルギー (キロワット表)

タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン 1基	7	1,750,000
20 トン 1基	12	2,660,000
30 トン 1基	20	3,450,000
50 トン 1基	32	

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

項目	加熱方法	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量		15,000,000	0
電気料金		100,000	2,200,000
媒体油		350,000	0
計		15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益  
●インターロック、タイマー、SCバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。



[L・Cアスファルトタンク構造図]

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

## 【省エネ診断】

■高効率電気使用方法  
を見い出すモニター  
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニチ	ターク	電圧	電流	電力量	電圧	電流	電力量
シカゴ	アメリカン	24.30	8	24	24	8	24
12:30	39	117	13	28	84	50	150
13:30	50	150	53	155	60	180	185
14:00	53	155	57	171	53	155	150
14:30	60	180	50	150	5	24	
15:00	62	185	51	171			
15:30	57	171	53	155			
16:00	50	150					
23:30	50	150					
24:00	5	24					

02ニチ データ  
 フカリウ ベイネン = 30%  
 フカリウ サイトネ = 62%  
 シカゴ = 15.00

## L・Cアスファルトタンクの4大特徴

### 1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

### 2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

### 3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H~168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

### 4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

● 当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

【前田グループ省エネ推奨受領】

株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田2丁目12番15号 ☎(03)492-0051





CATERPILLAR

技術の頂点へ

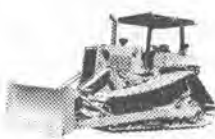
NEWブルドーザ宣言。

人間性の原点へ

キャタピラーが開発し、高性能ブルのシンボルともなっている高位置スプロケットは、車体重量や馬力を増すことなく生産性を高め、同時に機械経費の低減と労働環境の向上を実現しました。キャタピラーでは、この画期的な機構を超大形ブルD10に続いてD9L、D8Lに、そして、D7HからD4Hまでのブルドーザに採用。いま、日本中の現場で活躍しています。デルタパワーは、キャタピラーのNewブルドーザ宣言なのです。



D4H



D5H



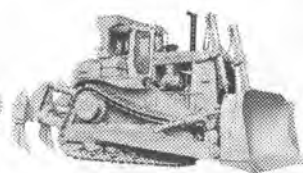
D6H



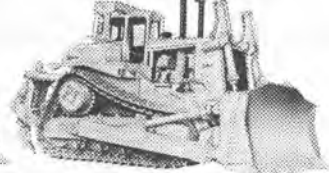
D7H



D8L



D9L



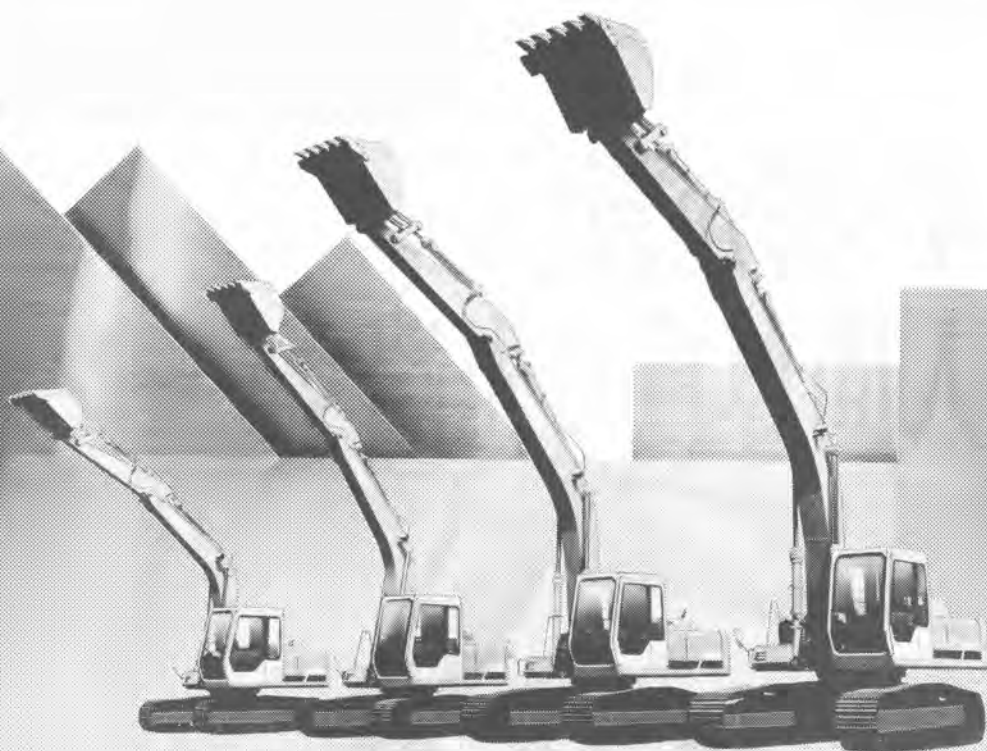
D10

21世紀へ

田キャタピラー三美人

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 千229 ☎(0427)62-1121

資料請求者  
様機化5/1  
D4H・D10



## 未来と信頼の結実。

新世代シヨベルEXシリーズ  
世界の大地を相手に稼働開始

先進のメカトロニクス技術を駆使して開発したEXシリーズ。長年培ってきた信頼に加えて、未来を先取りした技術を結実させ、今、油圧シヨベルの新時代を築きます。その新時代にふさわしい特長は「メカトロIQ」<sup>7</sup>の統括する7大機能。

大作業量と燃費低減・騒音低減を両立した「E・P制御」、複合操作性を向上させたO・H・S、抜群の操作性を誇るマイハンド・コントロールなど、先進機構を満載したEXシリーズ。世界の現場で、期待を受け活躍しています。

	バケット容量 (m <sup>3</sup> )	全装備質量 (t)
EX100	0.17 - 0.5	10.7
EX120	0.17 - 0.55	11.8
EX200	0.45 - 1.0	18.5
EX220	0.7 - 1.2	22.5

マンマシン・システムの

新時代を創造する

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-21 日本ビル  
〒100 ☎ダイヤルイン1031245-6361 営業本部

KOBELCO Yutani

SKO7-2  
油圧ショベル

# すべてが新しい。 人間尊重の先端マシン。



- ★最大掘削力10.7ton。
- ★走行速度4.0km/h、けん引力14.7ton。
- ★新・KPSSにより省エネをさらに推進。
- ★耐久性も一段とグレードアップ。
- ★室内容積を30%アップしたザ・ビッグストキャブ。
- ★豪華なクロス張りリクライニングシート。
- ★広範囲な微操作を可能にしたFCモード。
- ★120PS直噴ターボエンジン搭載。

新発売

■バケット容量=0.45~1.1m<sup>3</sup> ■エンジン出力=120PS ■全重量=18.5ton



神鋼コベルコ建機株式会社

営業総括部

〒150 東京都渋谷区神宮前6-27-8 ☎(03)797-7113

確かな技術と信頼の…クボタエンジン

いま、

クボタエンジンに

熱い視線

クボタは、農機をはじめ産業機械、建設機械の開発を通じ、1世紀近い歴史をバックボーンに、望まれるエンジンを追求してきました。

そのひとつの例が、世界最小・直接噴射方式のディーゼルエンジンの開発で、省エネルギーの時代をリードし、業界に大きな話題を投げかけました。また、製品化が困難とされていた

超小型多気筒水冷ディーゼルエンジンを世界に先がけて実現するなど、技術力でも注目を

集めています。建設機械、発電機、灌漑用ポンプ、農業機械などで活躍する小型ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、ガスエンジン、船舶・発電など

一般動力用大型ディーゼルエンジン…と、

多種多様なエンジンを開発するクボタ。使う人の立場を知り尽くしているから、ユーザーの声に的確にお応えします。



空冷ガソリンエンジン  
2.2馬力～12.5馬力



立形水冷ディーゼルエンジン  
9.5馬力～95馬力



横形水冷ディーゼルエンジン  
4馬力～18馬力

クボタエンジン

技術で応えるたしかな未来  久保田鉄工株式会社 エンジン事業部

本社：大阪市東淀川区東津梁1丁目2番47号 エンジン営業部 ☎06(648)2086 東京本社エンジン営業部 ☎03(245)3608 北海道支店 ☎011(214)3062 名古屋支店 ☎052(564)5074 広島支店 ☎082(221)0801  
九州支店 ☎092(473)2561 堺製造所 ☎0722(41)1121 茨城工場 ☎029752-5111 名取SS ☎02238(4)5151 秋田SS ☎0188(45)1801 新潟SS ☎0252(85)1261 東京SS ☎0438(62)1121 名古屋SS ☎0586(24)5111  
金沢SS ☎0762(75)1121 岡山SS ☎0862(79)4511 米子SS ☎0859(33)5011 高松SS ☎0878(31)8171 福岡SS ☎082(606)3161 熊本SS ☎0963(57)6181

# 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・鉄筋カッター

(実用新案・意匠登録済)



## フォークグラブ

木造家屋解体と  
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



## サイカットロード

アスファルト道路  
はくり・破碎

(実用新案・意匠登録申請中)



●クラムシェルバケット ●ポリップバケット(オレンジピール) ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グラブバケット ●シングルバケット ●フォークバケット ●油圧式クラムシェルバケット ●油圧式フォークグラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

**Chiba**

**千葉工業株式会社**  
**千葉商事株式会社**

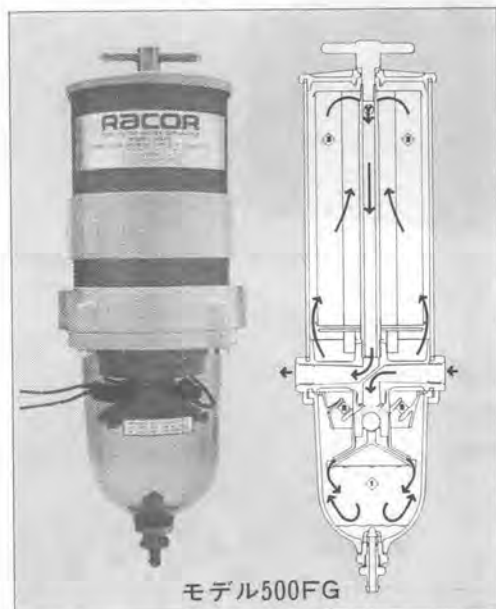
〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121(代) ☎0473-87-4082(代) FAX. 0473-88-3861



# 油水分離器のエース登場

- エンジンの保護を実現
- 燃費の節約を実現
- 廃油の再利用を実現

レイコー油水分離器は小型車輛から大型重機、農工用機械、船舶、ボイラーにいたるさまざまな車輛、機器に簡単に装着でき、燃料の浄化に優れた効果を発揮します。



モデル500FG

製造元 バーカーハニフィンCo.レイコーDiv.(米国)

## 特長

- 多重分離方式により燃料に含まれる水、乳化水、汚染物をほぼ100%除去し、エンジンの保護を実現。エンジン機器の寿命を増大します。
- 新素材防水エレメント(特許)を使用、反発媒体ろ過により、水、乳化水は一切シャットアウトされ、本体下部の透明ボールに集積されます。
- ディーゼル燃料の冬期におけるろう化防止用として、本体内部にサーモヒーターをオプションにより、装着できます。  
-40℃まで可能。
- 水及び汚染物の排水時期を自動的に知らせる水分センサーをオプションにより装着できます。
- 廃油を燃料として再利用できる他、各種オイルの浄化器として利用できます。

(レイコーブレンダー)

## レイコー油水分離器(米国製)

輸入元 **双葉総合開発株式会社** 代理店 **ホンダ兄弟物産株式会社**

宮城県泉市実沢字中山南31-4

TEL (022) 278-1141

本社 仙台 TEL(022) 223-0607

**ナカシマプロペラ株式会社**

本社 岡山 TEL(0862) 79-5111

仙台営業所 TEL(022) 223-8353

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

# REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉  
メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

## ■特長

- 濾過精度 0.5 $\mu$ ×99.9%大気レベル迄にクリーンアップ
- 風量 初期50mmAq max. 350mmAq安定した風量が得られる。
- 自動再生 (完全自動運転) 再生は独自のエアノッカーによる、衝撃払落方式を採用。
- エレメント 大面積で、半永久のエレメント。(洗滌可能)

## ■仕様

型 式	最大処理風量 ( $m^3/min$ )	動力 (kw)	本 体 寸 法	濾過面積 ( $m^2$ )	重 量 (kg)	騒 音
RE-500V	600	37	4950L 1650W 1650H	352	2800	80dB(A)
RE-300V	360	22	4250L 1250W 1650H	198	2000	80dB(A)
RE-150V	200	15	3080L 1250W 1460H	132	1300	80dB(A)

※オプション＝無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。

 株式会社流機エンジニアリング

本 社 〒105 東京都港区芝 2-30-8 (菊忠商事ビル)  
☎(03)452-7400(代表) FAX (03)452-5370  
大阪営業所 〒530 大阪市北区大融寺町12-17(大融寺ビル)  
☎(06)315-1831(代表) FAX (06)313-0561

どこでも信頼をうける!!

## 振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快  
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



# 明和製品

## ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

## 明和ハイリフト

## バイプロプレート

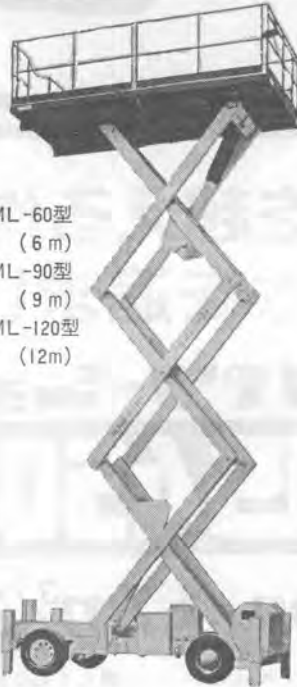
## タンパランマー

エンジン直結式  
オイル自動循環式

- RT<sub>A</sub>-75型 75kg
- RT<sub>B</sub>-55型 55kg
- RT<sub>C</sub>-65型 65kg
- RT<sub>D</sub>-45型 45kg



新製品



- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)

アスファルト舗装・  
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



## SPバインド 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-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



## 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
- MC-22型
- MC-30型

株式会社 (カタログ送呈)  
**明和製作所**

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9  
大阪 Tel. (06) 961-0747-8  
名古屋 Tel. (052)361-5285-6  
福岡 Tel. (092)411-0878-4991  
仙台 Tel. (0222)36-0235-7  
広島 Tel. (082)293-3977・3758  
札幌 Tel. (011)822-0064



**クラスを超える作業性能  
使いやすさを追求した新鋭機**

**三菱パワーショベル**

**MS450-8**

**43.2ton/1.7m<sup>3</sup>/280PS**

- エンジン出力280PS。このクラス最大
- バケット掘削力20.5ton。力強い作業
- このクラス最大の大型足まわりで安定性を確保
- 居住性最優先。広く静かなキャブ
- 疲れにくい体重調整機構付クッションシート（アームレスト付）
- らくらく操作。JOYスティックコントロール
- 走行スピード、高速4.5km/h・低速3km/h。このクラス最高
- クローラ全幅は作業時3,500mmに拡幅
- エア・ルブリケータを標準装備
- フロント部油圧ホースは1種類に統一

**三菱重工業株式会社**

本社 建機事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 TEL 03(212)3111  
 明石製作所営業部 明石市魚住町清水1106-4 〒674 TEL 078(943)2112

陰で支える確かな技①



黒御簾の中

**MMC**  
**三菱自動車**  
いい街 いい人 いい車

舞台の味をひきたてる塩です、お囃子は。



六代目 福原百之助  
長唄囃子・笛方 東京生まれ、64歳。  
市川猿之助(二代目)のちの猿蓑劇団  
専属の父・五代目百之助について18歳で初舞台。  
現在、東京芸大講師・国立劇場研修所講師をはじめ、  
演奏や後進の指導に忙しい。  
芸術祭大賞ほか数かずの賞を受賞。



ボン、テン、テケテケテケとお囃子はじまらなければ、役者衆は舞台に出てこれない。でも、囃子方は地味で苦勞が多くて、といながらもこやかな百之助さん。——黒御簾の中はもう、暗い狭い、全身を耳にして唄と三味線を聞いて、役者衆の動きにあ

わせるんです。でもまあ、お囃子はぜんざいに入れる塩でしょうか。多くても少なくてもいけない。ピリッと決まれば芝居全体がひきたつし、自分の持ち味も出せるわけですから——。ひきたてつつ自分を生かす。洗練された陰の力に、心から拍手。

※黒御簾—歌舞伎の舞台の向かって左にある伴奏音楽を演奏する場所。下座とも呼ぶ。  
イラスト/櫻その参考資料/クラフ社刊『歌舞伎の雑学』

いま、パワフルに新登場 5Qクラスで、最高水準の出力を実現。

6D31型直噴エンジン

●5Qクラスで、6Qに迫る高出力を発揮。パワーを追求した高性能エンジンです。

●中低速での出力(トルク)を向上。また、使用頻度の高い中速域(1600~2000rpm)での燃費を低減化しました。



6D31-T型直噴エンジン

●本格ターボチャージャーを装着。その高出力と経済性を高次元でみごとに両立。

●高速用(Hタイプ)、中速用(Mタイプ)の2機種で、回転域にあわせて高性能をフルに発揮。しかも低騒音化を実現しました。



- ▶自動車エンジンでの実績を全面的に産業用エンジンに投入。三菱ならではの信頼性、耐久性を誇ります。
- ▶用途、過酷な使用条件を問わず、常に安定した運転性を確保。そして、あくまでも低騒音です。
- ▶25馬力から368馬力まで豊富なラインアップの中から、用途、条件に最適な機種をお選びいただけます。
- ▶高性能を支える万全のアフターサービス。指定サービス工場220社をはじめ、全国くまなくネットします。

▲:直噴式  
★:ターボ付  
※:給油冷却器付  
M:中速用  
H:高速用  
すべてディーゼルエンジンです。

8DC9-T	▲▲
6D22-TC	▲▲★
▶300PS◀	
8DC9	▲
6D22-T	▲★
8DC8	▲
▶250PS◀	
6D16-T(H)	▲★
6D22	▲
▶200PS◀	
6D16-T(M)	▲★
6D14-T(H)	▲★
6D16	▲
6D31-T(H)	▲★
▶150PS◀	
6D14-T(M)	▲★
6D15	▲
6D31-T(M)	▲★
6D14	▲
6D31	▲
4D31-T(H)	▲★
▶100PS◀	
4D31-T(M)	▲★
4D31	▲
4DR5	▲
▶25PS◀	

見えないところで、先進技術。  
**三菱産業用エンジン**

産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8 〒108 東京03(456)1111





HD-2500 SE (2.5m<sup>3</sup>)

# 高性能! 低燃費! SEシリーズ

大きさが変わっても、優れた作業性、操作性、省エネ設計には変わりありません。

時代が生んだカトウの油圧式ショベル SE シリーズは、さまざまな地形や環境、苛酷なきびしい作業条件と現場の声の中から生まれました。どの顔も KATO の自信があふれています。

型 式 名	バケツ容量	全 装 備 重 量
HD-140SE V	0.14m <sup>3</sup>	4,500kg
HD-250SE	0.25m <sup>3</sup>	6,500kg
HD-300GS	0.30m <sup>3</sup>	7,000kg
HD-400SE-II	0.40m <sup>3</sup>	11,000kg
HD-450SE	0.45m <sup>3</sup>	12,000kg
HD-550SE-II	0.55m <sup>3</sup>	14,800kg
HD-700SE-II	0.70m <sup>3</sup>	18,500kg
HD-770SE-II	0.80m <sup>3</sup>	19,800kg
HD-880SE-II	0.90m <sup>3</sup>	22,500kg
HD-1220SE-II	1.20m <sup>3</sup>	28,000kg
HD-1880SE-II	1.80m <sup>3</sup>	41,000kg
HD-2500SE	2.50m <sup>3</sup>	65,000kg



HD-770SE-II (0.80m<sup>3</sup>)

今日の対話を明日の技術へ

# KATO

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区東大井1-9-37 (〒140)

★東京03(458)1111(大代表)

札幌 ☎011(241)2888 名古屋 ☎052(582)5601 広島 ☎082(248)0461

仙台 ☎0222(22)4896 大阪 ☎06(303)1131 九州 ☎092(781)5571

横浜 ☎045(311)7992 岡山 ☎0862(31)1291

## 昭和 62 年 1 月号 PR 目次

### —C—

キャタピラー三菱 (株).....	後付 30
千葉工業 (株).....	# 34

### —D—

(株) ダイニチ興業.....	後付 22
デンヨー (株).....	# 23
(社) 土木学会.....	# 13

### —F—

双葉綜合開発 (株).....	後付 35
古河鋳業 (株).....	# 23

### —H—

林バイブレーター (株).....	後付 12
範多機械 (株).....	# 16
日立建機 (株).....	# 31
(株) 堀田鉄工所.....	# 24
本田技研工業 (株).....	# 26

### —I—

(株) イマイ.....	後付 25
出光興産 (株).....	# 27

### —K—

(株) 加藤製作所.....	後付 40
極東貿易 (株).....	# 18
久保田鉄工 (株).....	# 33
栗田サク岩機 (株).....	# 13
コトブキ技研工業 (株).....	# 10・11
(株) 小松製作所.....	# 6

### —M—

眞砂工業 (株).....	後付 14
マルマ重車両 (株).....	# 4

丸友機械 (株).....	後付	1
丸善工業 (株).....	表紙	2
三笠産業 (株).....	後付	7
三井物産 (株).....	"	8
三井物産機械販売 (株).....	"	9
三菱重工業 (株).....	"	38
三菱自動車工業 (株).....	"	39
(株) 明和製作所.....	"	37

—N—

内外機器 (株).....	後付	5
(株) 南星.....	"	12
(株) ニチュウ.....	"	29
日工 (株).....	"	21
日鉄鉦機械販売 (株).....	表紙 3・後付	20

—O—

オカダアイヨン (株).....	後付	3
------------------	----	---

—R—

(株) 流機エンジニアリング.....	後付	36
---------------------	----	----

—S—

神鋼コベルコ建機 (株).....	後付	32
新電気 (株).....	表紙	4

—T—

(株) 鶴見製作所.....	後付	17
東京流機製造 (株).....	表紙	2
特殊電機工業 (株).....	後付	2
東洋運搬機 (株).....	"	19

—Y—

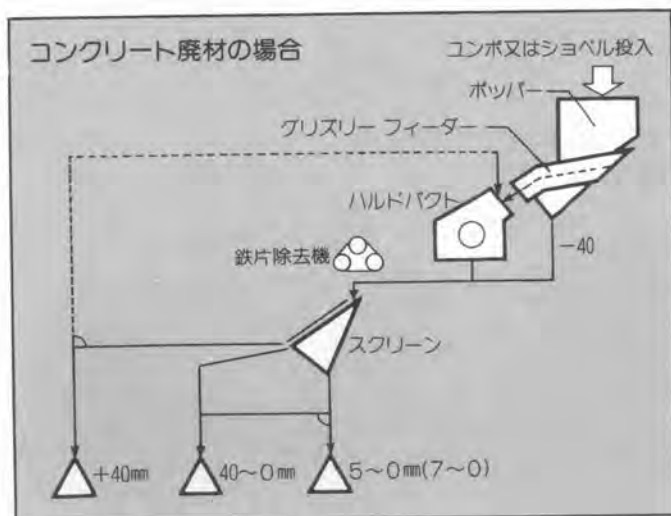
(株) 吉田鉄工所.....	後付	15
吉永機械 (株).....	"	1



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。



■ ハルトバ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

総代理店

日鉄鉱機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(295)2501(代)

北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(022)65-2411(代)

大阪支店 ☎(06)252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)

九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)



建機レンタル  
CNE新電気

貸します

20  
設立20周年



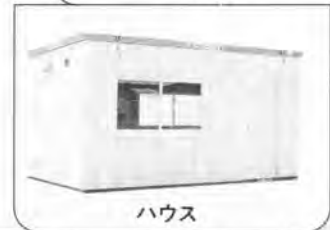
発電機



レンタカー



水中ポンプ



ハウス



小型機械



重機車両



空気機械



基礎機械



シールド機械

CNE 新電気株式会社

本社 〒101 東京都千代田区岩本町1-5-13

秀和第2岩本町ビル

TEL 03(862)1411 FAX 03(861)7544

東京支店 ☎ 03(687)1465

水戸支店 ☎ 0292(95)0261

南東北支店 ☎ 022(285)3191

北関東支店 ☎ 0486(51)6833

横浜支店 ☎ 045(333)7002

北東北支店 ☎ 0196(41)2813

千葉支店 ☎ 0436(43)4816

大阪支店 ☎ 06(553)9191

北陸支店 ☎ 0253(62)5123

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)

大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 普屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌03435-1

「建設の機械化」

定価 一部

六五〇円