

# 建設の機械化

1981

7

日本建設機械化協会



住友 FMC Link-Belt  
機械式トラッククレーン HC-248S  
—住友重機械建機販売株式会社—

# 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・ハインス・アースドリル



- マルゼンハインスアースドリルは、米国ハイン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

時代の要請にこたえた

## 東京流機の純国産全油圧式クローラドリル



CDH-850型全油圧式クローラドリル(国産最大)

- 全油圧式クローラドリル  
CDH-750  
CDH-850
- 空圧式クローラドリル  
CD-2L  
CD-310  
CD-610  
CD-710  
CD-8
- ダウンホール  
& ロータリードリル  
T-4  
DM-45



### 東京流機製造株式会社

営業部 東京都港区西麻布1丁目2番地7号(第17興和ビル6F)  
東京営業所 ☎(03)403-8181代

本社・工場 東京都横浜市緑区川和町50-1 ☎(045)933-6311代  
大阪営業所 大阪府東淀川区東中島1-18-31(星和地所新大阪ビル10F) ☎(06)323-0007代  
福岡営業所 福岡市中央区克戸2-3-40(中牟田大塚ビル) ☎(092)721-1651代  
仙台営業所 仙台市小田原町5(弓ノ町ビル3F) ☎(0222)91-1653代  
広島営業所 広島市牛田中2-2-4(第3藤田ビル) ☎(0822)28-6366代

目 次

□巻頭言 高速道路の課題	河内 稔 典	1
建設機械の生産、輸出入の動向	西 脇 由 弘	3
表層混合処理による軟弱地盤の改良 —東関東自動車道秋津工事	西 尾 孝 彦 原 弘	9
東関東自動車道における コンクリート橋の施工概要	西 尾 孝 彦 猪 坂 泰 明	16

グラビヤ—コンクリート橋の施工(基礎工から上部工まで)

TBM による斜坑掘削の最終報告 —電源開発下郷発電所工事	西 田 永 佳 宮 山 佳 秋	牧 晴 夫	23
----------------------------------	--------------------	-------	----

高浜発電所増設工事における主要建設機械	中 川 覺	31
---------------------	-------	----

□随 想 モスクワの交通機関あれこれ	両 角 常 美	36
--------------------	---------	----

□昭和55年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設省	本 田 宜 史 三 日 月 晋	39
運輸省	丸 山 研 教 新 野 一 雄	47
日本国有鉄道	藤 田 庸 彰 四 童 子 敏 広	49

大型建設機械の分割輸送に関する調査	後 藤 浩 平 駒 田 尚 一	53
-------------------	--------------------	----

□部会研究報告

油圧ショベルの安全性評価手法に関する調査研究	安全対策専門部会建設機械安全調査委員会	59
------------------------	---------------------	----

原位置土質・地質調査の研究と留意点	施工技術部会原位置土質・岩質測定研究委員会	66
-------------------	-----------------------	----

□新機種ニュース	調 査 部 会	72
----------	---------	----

□文献調査

文献目録紹介	文 献 調 査 委 員 会	77
--------	---------------	----

□整備技術

整備業務におけるコンピュータの活用状況	整 備 技 術 部 会	82
---------------------	-------------	----

□統 計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調 査 部 会	84
-----------------------------	---------	----

行事一覧		85
------	--	----

編集後記	(下村・松島)	88
------	---------	----

◀表紙写真説明▶

住友 FMC Link-Belt

機械式トラッククレーン HC-248 S  
住友重機械建機販売株式会社

ワンブロックがますます大型化するプラットフォーム建設、橋梁工事など大規模工事に最適な150tぶりトラッククレーンである。パワフルなつり上げ性能はもとより、スムーズな操作性、快適な居住性を図り、車検姿勢は既存のHC-108 BS、HC-218 S、HC-258 Jと同様台車方式である。クレーン部とキャリヤ部は独自の機構により、他のクレーンを使うことなく短時間に、かつ簡単に上下分割ができ、移動にも機動性を発揮することができる。

◀主な仕様▶

最大つり上げ荷重	150 t
基本ブーム長さ	12.2 m
キャリヤ型式	三菱K-K 1302
駆動形式	8×4
エンジン定格出力	
クレーン用	200 PS/1,800 rpm
キャリヤ用	310 PS/2,200 rpm
車両走行重量	37,860 kg
作業時重量(基本ブーム時)	117,000 kg

# 昭和 56 年度 建設機械展示会（福岡）の開催

1. 主 催 社団法人 日本建設機械化協会
2. 会 期 10 月 15 日（木）～19 日（月）……5 日間
3. 公開時間 午前 9 時 30 分～午後 5 時（初日は午前 10 時開場）……入場無料
4. 場 所 福岡市博多区井相田 2 丁目（下図参照）
5. 交通機関
  - ① 国鉄＜鹿児島本線＞南福岡駅（博多駅より二つ目）で下車、徒歩約 20 分
  - ② 私鉄＜西日本鉄道・大牟田線＞雑餉隈<sup>ザツクノクマ</sup>で下車、徒歩約 10 分
  - ③ 臨時バスは「南福岡駅～雑餉隈駅～会場」間に会期中運行します。
  - ④ バス＜西日本鉄道＞博多駅交通センターより ⑩ 甘木行、⑪ 雑餉隈行にて那珂団地入口下車、徒歩 1 分
  - ⑤ タクシー、博多駅より約 15 分（国道 3 号線経由）



なお、詳細については下記事務局までお問合せ下さい。

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）

電話 東京（03）433—1501

九州支部：〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5（舞鶴ビル内）

電話 福岡（092）741—9380

## 映画会「最近の機械施工」の開催

去る6月に東京・晴海で開催された建設機械展示会会場で上映された映画「最近の機械施工」は非常に好評を博し、再映を望む声が高いので、定期的に映画会を開催し、順次再映することになりました。

まず、第1回の映画会を下記のとおり開催致しますので、視覧を希望される方は当日会場に御参集下さい。入場無料ですが、収容人員(250名)に制限がありますので、御面倒でもハガキまたは電話にて事務局までお知らせ下さい。

1. 日 時 8月21日(金)午後1時15分~4時45分
2. 場 所 機械振興会館「地下2階ホール」(東京都港区芝公園 3-5-8)
3. 上映映画 「甦る黒い石(松島火力発電所)」(昭56)……電源開発(32分)  
「東洋式拡底リバースぐい工法」(昭54)……東洋基礎工業(25分)  
「大深度に挑む(東京ガス袖ヶ浦LNG地下タンク)」(昭55)  
……………清水建設(11分)  
「サイロの建設」(昭53)……………鹿島建設(25分)  
「東北新幹線第2,第3阿武隈橋梁建設の記録」(昭51)  
……………日本国有鉄道(28分)  
「圧気下における都市ナトム」(昭55)……………飛島建設(19分)  
「恵那山トンネル」(昭50)……………日本道路公団(39分)
4. 事務局 社団法人 日本建設機械化協会  
(〒105)東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内  
電話 東京(03)433-1501
5. 次回予告 9月18日(金)……或る谷間の歴史(草木ダム),京葉道路・アンダーパス(フロンテジャッキング工法),動圧密工法(京葉線路盤改良工事他),京葉線台場トンネル,那珂川の下を掘る(福岡市地下鉄),新しい拡底杭工法,リフトアップ工法(横須賀市体育館大屋根他),高速湾岸荒川橋

## 昭和56年度「建設機械と施工法シンポジウム」の開催

1. 開催日時 10月16日(金)~17日(土)……2日間
  2. 開催場所 福岡センタービル(10F)  
福岡市博多区博多駅前 2-2-1
  3. 論文集 当日実費頒布(聴講無料)
- 問合せ先……社団法人日本建設機械化協会  
(〒105)東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内  
電話 東京(03)433-1501

## 機 関 誌 編 集 委 員 会

### 編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部専門部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組常務取締役
浅井新一郎	新日本製鉄(株)参与	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
上東 広民	本協会建設機械化研究所副所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	元機関誌編集委員長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	本協会建設機械化研究所 試験部次長	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部事業部長付
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)環境装置研究部長	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所専門部長

編集委員長 田 中 康 之 本協会運営幹事長

編集幹事 本 田 宜 史 本協会広報部会委員

### 編 集 委 員

泉 堅二郎	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売開発部商品開発課
立花 勲	本協会広報部会委員	岡崎 壮志	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 サービス部東京サービス課
吉田 由治	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部
古橋 正雄	日本国有鉄道建設局線増課	海老沢成男	(株)大林組東京本社機械部
飯田 威夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
下村 真弘	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	佐藤 寿	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団神奈川建設局	鈴木 康一	日本鋪道(株)海外事業部
長田 忠良	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
津田 弘徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
高橋 大	電源開発(株)土木部	今城 康雄	清水建設(株)機材部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	三浦 満雄	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部

## 巻頭言

## 高速道路の課題

河内 稔 典



日本における高速道路の建設は、昭和 32 年に名神高速道路で始まったが、以来四半世紀の間に全国にその延長を伸ばし、現在では 2,860 km が完成して、1 日平均およそ 130 万台の自動車を利用しており、さらに 2,560 km の区間で建設が進められている。

この間における高速道路の建設技術は、名神高速道路の建設時代、東名高速および中央道の建設時代、ついで縦貫五道など新規高速道路の建設時代という段階を経て、今日の発展へと進んできた。なかんづく機械化施工に限定して回顧してみると、以下のような変遷をみることができる。

名神の時代は黎明期ともいうべき時代で、土工の分野に高能率と経済性を追求した本格的な機械化施工を導入し、さらに施工品質管理方式を確立した。舗装の分野では、高速走行を確保する平坦な路面を作り出すために大型で安定したアスファルトフィニッシャと、その安定した連続施工を行なうために必要な合材供給能力を有する大型アスファルトプラントが、舗装業者によって欧米より輸入された。橋梁の分野では、フランスからベノト掘削機を輸入して場所打ち鉄筋コンクリートぐい工法を基礎工法に導入した点が特筆される。またトンネルの分野では、H型鋼アーチ支保工が本格的に採用され、掘削から覆工に至る一連の施工に大型機械が使用されたことと相俟って、作業の高能率化と安全の向上に大きく寄与した。

東名および中央道の時代は、名神での試行的な技術や開発された技術にさまざまな改良と検討が加えられた。土工の面では、高含水比で高圧縮性の関東ロームの大規模土工に直面して、その機械化施工を可能にし、以後に遭遇する火山灰質粘性土の土工技術の基礎を確立した。舗装の面では、アスファルト安定処理路盤の採用によってアスファルト合材の生産量が急増したため、プラントの大型化が一段と進んだ。橋梁とトンネルの面では、名神時代の技術に肉付けされ精製されるにとどまり、特記すべき進展は見られなかった。

昭和 45 年以降のいわゆる新規高速の時代は、戦線が拡大されたために勢力が分散されて、少数の技術部隊による大量生産時代であったため、施工技術の向上は一般的にやや停滞ぎみであった。土工においては、その傾向が特に強く、新しい土質や地質に遭遇するたびに、過去の経験と新しい土質工学理論を踏まえた技術展開が積み重ねられたにとどまっている。それでも、舗装においては、高速道路にもコンクリート舗装が採用され、極めて大規模な連続施工機

## 巻頭言

械によって1日 300 m 以上もの施工速度をあげて、舗装技術者の関心を高めた。橋梁においては、高脚橋の施工にジャンプアップ工法、スライディング工法の施工技術や、大型のタワークレーンを導入することによって高能率が可能になったし、橋桁の製作と架設に移動式型枠工法とか PC 押出し工法などがヨーロッパより導入されて、大きな刺激と変革を与えた。トンネルにおいては、ロックボルト支保工と吹付けコンクリートの組み合わせによる NATM 工法が最近になって採用されはじめた。

二度にわたる石油危機によって、日本の経済成長が低成長へと転換を余儀なくされたために、法定された高速道路 7,600 km の完成時期は遙か 21 世紀初頭へ押しやられてしまったが、青森から鹿児島に至る縦貫道の概成期を迎えて、80 年代の建設は縦貫道から横断道に大きく転換する。横断道は、その通過地域の地形が一般に急峻であるため、長大橋梁や大小のトンネルが続出して建設コストが高くなり、利用交通量も比較的少ないものと見込まれるために、採算性の確保が問題視されている。このような問題を解決するためには、いかにして横断道の建設コストの低減をはかり、供用後の維持管理を効率的に行うかが、これからの高速道路に課せられた大きな課題である。

建設コストの低減をはかるには、何よりも路線選定に最大限の努力を傾注し、交通量の多寡に応じて2車線段階建設区間を設けるなど計画や設計の面での工夫が必要であることは言うまでもないが、建設費の割高な橋梁やトンネルの施工分野にメスを入れて、建設コストの低減のための徹底した研究を行うことも肝要である。その際には、事業計画者、施工業者、機械メーカーの三者が協同して、近年開発された新技術、新工法の改良と普遍的な適用について検討すると同時に、日本の地形や地質に適合する独自の新技術を積極的に開発してゆく必要があるのではないだろうか。

“建設の機械化”がもたらす省力化、迅速化、高品質化の3点に加うるに、不可能な工事を可能ならしめるという効果が、これから建設される横断道の設計施工に十分活かされるよう、建設機械化協会と会員の御研鑽に大いに期待しているところである。

—Toshifumi Kawachi 日本道路公団試験所長—



# 建設機械の生産, 輸出入の動向

西 脇 由 弘\*

## 1. はじめに

我が国の建設機械産業は戦後他の産業に比べて極めて高水準の成長を遂げてきた。とりわけ昭和 30 年代以降の高度経済成長の過程において旺盛な建設投資と工事の大型化、労働力不足等の要因にもとづく建設機械需要の急速な拡大に支えられ、昭和 40 年代末に至るまで順調に発展してきた。ちなみに昭和 48 年には、生産額は 6,000 億円を越え、我が国機械産業のなかでも重要な地位を占めるに至った。

しかし、昭和 48 年秋の第 1 次石油ショックの影響は建設機械産業においても例外ではなく、昭和 48 年から 52 年までの生産額は 6,000 億円台と横ばいにとどまっている。この石油ショック後の数年間の輸出の動向をみると、昭和 48 年まで 10% 程度で推移してきた輸出比率が、49 年に 24.7%、50 年に 37.2% と急速に外需依存度が高まり、金額ベースでも 2,000 億円の大台を維持し、内需の落ち込みを外需でカバーした形となった。

昭和 53 年には活発な公共投資の前倒し実施等の波及効果により、特に下水道工事等環境整備を中心とした都市型土木建設工事用の油圧パワーショベルが大きく伸び、全体の生産実績も対前年比 36.9% 増の 9,400 億円台、また翌 54 年は対前年比 18.5% 増の 1 兆 1,000 億円と初めて 1 兆円台に達し、55 年も 1 兆 2,000 億円程度と前年比 7.1% 増となっている。最近 1~2 年は公共投資の伸びはおさえられているものの、この比較的順調な推移は油圧ショベルの伸びに支えられたものであるが、同機種も国内需要も一段落した感があり、来年度以降、公共投資の前倒し実施、国内外の景気の回復および省エネルギー投資促進減税等の要因との関係で建設機械設備の需要動向が注目されている。

\* Yoshihiro Nishiwaki

通商産業省機械情報産業局産業機械課

## 2. 生産の動向

図-1 および表-1 は最近数年間における我が国建設機械の生産の推移を示したものである。建設機械の総生産額は昭和 48 年以降 6,000 億円台で推移したが、昭和 52 年には 6,927 億円と 7,000 億円の大台に近づき、53 年には前年に引続く公共投資の促進および油圧ショベルの著しい伸びにより 9,432 億円となり、54 年には 1 兆 1,179 億円と 1 兆円産業に成長した。55 年には 1 兆 1,973 億円と輸出の好調に支えられて 1 兆 2,000 億円に近づいた。

生産の中心はトラクタ、掘削機械および建設用クレーンとなっており、昭和 55 年度の実績においてもこの 3 機種だけで 1 兆 697 億円と全生産額の 89.3% を占めている。機種別に見ると、トラクタと掘削機械の比率は昭和 51 年に逆転し、従来の土木建設工事から、都市再開発に伴うビル建設、下水道等の生活環境整備等の都市型土木建設工事への移行に伴う油圧ショベルの好調に支えられ、ますますその差を広げている。

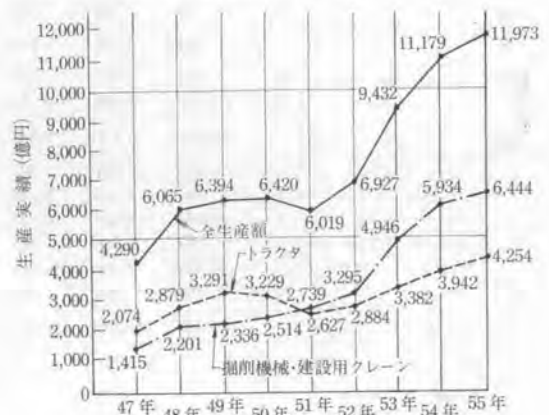


図-1 建設機械の生産推移

以下に主要な機種別に生産の動向を見てみる。

### (1) トラクタ

トラクタ全体の生産の推移は、図-1 に示すとおり昭和49年にピークを示して以来その後は伸び悩んでいたが、52年より上昇に転じ、55年は過去最高の4,254億円(対前年比7.9%増)の実績を挙げた。これは内需

面では代替需要および昭和51年、52年の落ち込みの補償を中心として回復基調を続けていること、また外需面では輸出努力の成果が現われたことによる。

装軌式トラクタのうち、ブルドーザは対前年比9.1%増の1,995億円で、トラクタの5割弱のシェアを依然続けている。重量別では10t未満が400億円で対前年比5.9%減、10t以上が13.6%増と大型ブルドーザに伸

表-1 建設機械の最近5カ年の生産推移

機 種 別			昭和51年		昭和52年		昭和53年		昭和54年		昭和55年		
			台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円	
ト ラ ク タ	装軌式トラクタ	ブルドーザ	10t未満	6,957	27,421	7,411	31,294	8,178	34,757	9,767	42,476	8,902	39,975
		10t以上	6,828	99,483	6,833	108,218	8,553	129,047	9,388	140,371	9,612	159,514	
	計	13,785	126,904	14,244	139,512	16,731	163,804	19,155	182,847	18,514	199,489		
	積込機	10t未満	7,202	30,703	5,422	23,792	5,811	25,115	5,653	23,765	4,335	18,877	
		10t以上	2,283	23,039	2,063	24,045	2,516	28,826	2,176	24,467	2,140	25,569	
計	9,485	53,742	7,485	47,837	8,327	53,941	7,829	48,232	6,475	44,446			
4輪駆動ホイールトラクタ		11,640	82,094	12,921	101,004	14,823	120,489	18,754	163,170	20,137	181,431		
小計		34,910	262,740	34,650	288,353	39,881	338,234	45,738	394,249	45,126	425,366		
掘 削 機	ショベル系掘削機	機械式	1.2m <sup>3</sup> 未満	967	35,258	790	30,630	1,321	51,372	1,743	64,465	1,833	70,896
		1.2m <sup>3</sup> 以上	967	35,258	790	30,630	1,321	51,372	1,743	64,465	1,833	70,896	
	油圧式	0.6m <sup>3</sup> 未満	18,378	102,089	21,986	128,574	33,341	195,745	40,173	226,234	42,036	222,931	
		0.6m <sup>3</sup> 以上	4,969	64,775	6,333	85,630	10,631	144,746	11,516	169,603	12,934	199,520	
	計	23,347	166,864	28,319	214,204	43,972	340,491	51,689	395,837	54,970	422,451		
トンネル掘進機		137	4,483	215	9,984	297	12,592	447	17,686	352	17,620		
小計		24,451	206,605	29,324	254,818	45,590	404,455	53,879	477,988	57,055	510,967		
建設用クレーン	トラッククレーン	機械式	253	10,796	346	14,425	282	12,707	249	13,730	336	14,310	
		油圧式	4,475	56,085	4,502	60,100	5,577	76,896	7,129	101,657	7,720	119,084	
	計	4,728	66,881	4,848	74,525	5,859	89,603	7,378	115,387	8,056	133,394		
	*ホイールクレーン		52	454	18	162	56	537	—	—	—	—	
小計		4,780	67,335	4,866	74,687	5,915	90,140	7,378	115,387	8,056	133,394		
整 地 機 械	グレーダ	1,510	14,753	1,430	14,783	2,047	21,035	2,123	24,695	2,225	23,199		
	ロードローラ	640	2,768	615	2,778	1,180	5,607	1,060	5,403	1,032	5,336		
	振動ローラ	1,423	2,432	1,691	2,648	2,258	3,566	3,070	5,654	3,603	6,605		
	タイヤローラ	626	2,403	703	2,993	1,534	7,288	1,697	8,011	1,584	6,540		
	*平板式締固め機械	13,843	1,322	14,662	1,391	17,242	1,639	30,339	3,584	49,055	6,172		
小計		18,042	23,678	19,101	24,593	24,261	39,135	38,289	47,347	57,436	47,852		
ア ス フ ア ル ト 機 械	アスファルトプラント	151	4,151	126	4,101	147	5,846	142	7,689	144	6,124		
	アスファルトフィニッシャ	442	2,506	589	3,962	797	5,681	606	4,290	577	4,387		
	その他	11	81	104	1,357	31	543	17	231	—	—		
小計		604	6,738	819	9,420	975	12,070	765	12,210	721	10,511		
基 礎 工 事 用 械	杭打機、杭抜機	689	3,371	493	2,618	679	4,573	918	5,629	1,049	5,293		
	その他	7,527	5,076	9,156	8,229	10,185	8,830	12,520	15,791	10,921	11,842		
小計		8,216	8,447	9,649	10,847	10,864	13,403	13,438	21,420	11,970	17,135		
コ ン ク リ ー ト 機 械	パッチングプラント	590	7,311	625	6,448	871	11,136	836	13,457	886	15,515		
	コンクリートミキサ	11,503	2,165	8,188	2,413	3,740	2,115	2,941	1,621	1,156	2,141		
	トラックミキサ	5,800	8,537	6,446	9,672	9,725	16,246	8,781	14,382	8,510	13,960		
	コンクリートポンプ	343	5,288	455	7,618	690	11,571	861	14,382	842	13,580		
	*コンクリートバイブレータ	94,204	2,206	114,415	2,674	130,903	3,325	126,975	3,842	118,315	5,341		
	その他	860	899	1,398	1,109	3,556	1,323	17,158	1,627	6,061	1,577		
小計		113,300	26,406	131,527	29,934	149,485	45,716	157,552	49,311	135,770	52,114		
合 計			601,949		692,652		943,153		1,117,912		1,197,339		
対前年比(%)			93.8		115.1		136.2		118.5		107.1		

(注) 1. 資料は通産省生産動態統計調査による。  
2. \*印の機種は昭和50年から新たに別掲されたものである。

びが見られる。昨年の特色としては 10t 未満の中小型ブルドーザが台数ベースで 8.9% 減と減少したことがあげられるが、これは昭和 54 年の急激な伸びにおさえられたものと考えられる。

積込機の昭和 55 年の生産額は 444 億円であり、対前年比 7.8% と依然として減少傾向が続いている。これは積込機としての機能をもつ油圧ショベルへの代替が進んでいることも一因であると考えられる。

一方、4 輪駆動ホイールトラクタは毎年比較的順調に推移してきており、昭和 55 年の生産実績は台数で 20,137 台、金額は 1,814 億円で対前年比 7.4% 増および 11.2% 増と過去の最高を記録している。これは当該機種の需要分野が他の機種と異なり、建設業に建設資材を供給する砂利・砕石業や骨材業向けが多いため、歴史の新しい機種であるにもかかわらず、比較的堅調な伸びがみられる。今後も利用分野の拡大等に伴い着実な伸びが期待される。

## (2) 掘削機械

掘削機の生産はこれまで比較的順調に毎年上昇を続けてきている。昭和 55 年の生産実績は台数で対前年比 5.9% 増の 57,055 台、金額で 6.9% 増の 5,110 億円で、伸び幅は少なかつたものの、過去最高を記録している。これは言うまでもなく昭和 52 年後半から現在まで続いている油圧パワーショベルの需要増が大きな原因となっている。しかし需要の伸びが鈍化しており、これは需要の小型、大型への 2 極分化傾向に示されるように、需要が一巡してきたことによるものとも見られる。

ショベル系掘削機には機械式（ケーブル式）と油圧式があるが、油圧式のもののが性能、構造面、操作性、汎用性等からその優秀性が認められ、圧倒的にそのシェアを伸ばしており、昭和 55 年にはその割合は 85.6% となっている。具体的には昭和 55 年度の油圧式の生産実績は台数で 6.3% 増の 54,970 台、金額で 6.7% 増の 4,225 億円と過去最高を示し、金額で建設機械全体の 35.3% を占めるに至っている。

油圧式ショベル系掘削機が伸びている原因としては、まず政府あるいは地方自治体等による公共投資の拡大によっていることは当然であるが、その他土木建設工事そのものも以前の平面掘削を主体とする土地造成や道路建設などから下水道整備等垂直掘削を主体とする都市型あるいは生活環境型に移行してきていることがあげられ、また、このほか建設工事の省力化あるいは生産性の向上等ユーザーニーズに適合し、時代の要請にうまくマッチした点なども考えられる。なお、過去昭和 53 年から 54 年までの急増による反動のためか、本格的な需要の一巡によるものか不明ではあるが、昭和 55 年度における需要の伸びが小幅にとどまり、昭和 56 年の動向が懸念さ

れている。

容量別では 0.6m<sup>3</sup> 未満のものが金額で 5 割強である。対前年比でみると、0.6m<sup>3</sup> 未満のものが台数で 4.6% 増の 42,036 台、金額で 1.5% 減の 2,229 億円、0.6m<sup>3</sup> 以上が台数で 6.3% 増の 12,934 台、金額で 17.6% 増の 1,995 億円となっており、近年初めて 0.6m<sup>3</sup> 未満が前年金額比減となっており、大型のものの伸びの傾向が目立っている。

トンネル掘進機も、昭和 55 年は台数で 21.3% 減の 352 台、金額ベースで 0.4% 減の 176 億円にとどまり、近年初めて減少となった。

## (3) 建設用クレーン

建設用クレーンのうち、トラッククレーンにも機械式と油圧式のものがあるが、機械式ものは主として大型機に分野を、油圧式は中・小型機に分野を占めている。しかしその割合はやはり油圧式のもののが圧倒的に多く、昭和 55 年度では台数で約 96%、金額で 89% のシェアとなっている。

昭和 55 年の生産実績は、機械式が台数で 34.9% 増の 336 台、金額で 4.2% 増の 143 億円となっている。機械式トラッククレーンは 52 年のピークには及ばなかつたものの、昨年より大幅に増加している。油圧式トラッククレーンは台数、金額ともに過去最高を記録した。これは都市型土木建設工事へのクレーンの利用の増大とともに、国際価格競争力のある商品であるため輸出の伸びが大きいことも原因である。

## (4) その他の機種

グレーダ、ロードローラ、タイヤローラ等に代表される整地機械、アスファルトプラント等のアスファルト舗装機械、杭打機、抗拔機等の基礎工用機械、パッチングプラント、コンクリートミキサ等に代表されるコンクリート機械等の昭和 55 年の動向は、他の主要機種と同様おおむね台数で横ばい、金額で若干の増加を示している。すなわち、整地機械は台数で 50.0% 増、金額で 1.1% 増、アスファルト舗装機械は台数で 5.8% 減、基礎工用機械は台数で 10.9% 減、金額で 20.0% 減、コンクリート機械は台数で 13.8% 減、金額で 5.7% 増である。

このうち特に目につくのは、整地機械の大きな伸びであり、これは平板式締固め機械の台数で 28.1% 増の 49,055 台、金額で 72.2% 増の 62 億円のためである。このほかでは、コンクリートミキサの台数の減少傾向はなお続いており、ピークの昭和 47 年 (27,511 台) に比べると昨年は実に 4.2% にしか達していないことになるが、これは工法の変化、進歩により工事現場でのコンクリートミキサの必要性があまりなくなってきたこと

とに起因するものと思われる。

### 3. 輸出の動向

我が国の建設機械の輸出の推移をみると、図-2のとおり石油ショック後の国内不況の影響を海外需要で補なおうとした昭和49年から急激に増加しており、輸出比率もそれまでの10%台から30%台へと大きく飛躍し、特に昭和50年には37.2%とピークになった。その後、金額でほぼ横ばい、輸出比率で減少という傾向が昭和52年まで続いたが、その後増加に転じ、昭和55年は過去最高の3,627億円を記録した。このような輸出の好調の原因は、いうまでもなく我が国の建設機械が欧米諸国の製品に優るとも劣らない高品質、性能を備え、海外市場で高く評価されていること等、蓄積された国際競争力の優位性のほか、地道な輸出努力を続けた結果、我が国の建設機械が従来の発展途上国はもちろんのこと、徐々に先進国へ浸透しはじめたことによる。

輸出動向を機種別にみると、トラクタ類が相変わらず多く、全構成比で41.3%を占め、輸出の中心となっている。しかし、これも昭和54年の構成比45.5%から見ると減少しており、第2位の掘削機が31.4%と増加し、ここでも掘削機の好調がうかがわれる。金額的にはトラクタ類が1,497億円と対前年比14.2%増となっているが、ピークであった昭和50年の1,607億円に比較すると93.2%にしか及んでいない。一方、掘削機

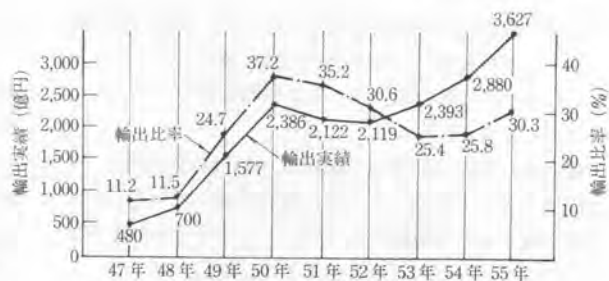


図-2 建設機械の輸出実績および輸出比率

は1,139億円と対前年比が台数で24.9%増、金額で38.7%増と著しい伸びを示すと同時に、過去最高となった。

ところで、建設機械の地域別輸出状況は表-3のとおりであるが、地域別の比率ではアジア州が多く、昭和55年は1,978億円と全体の54.5%を占めている。次いで北アメリカ州が695億円(構成比19.2%)、ヨーロッパ州が388億円(構成比10.7%)、アフリカ州が270億円(構成比7.4%)等となっている。昭和40年前半まで輸出地域の大半を占めていたアジア州は、建設機械の輸出が本格化するに従いその比率を低下させてきたが、ここ数年来再びその比率を高めつつあり、昭和55年も前年に比べ構成比では多少下がったものの、金額では19.2%増の1,978億円と2,000億円の大台に近づいている。これはアジア地域の国土開発、森林開発等向けの需要が引続き活発であることに加え、統計上中近東の大部分がアジア州に含まれているため、サウジアラビア、イラク等の中近東産油国の国土開発に伴う旺盛な建

表-2 建設機械輸出実績

		昭和51年	昭和52年	昭和53年	昭和54年	昭和55年
数 (台)	ホイールトラクタ	455	346	239	140	131
	クローラトラクタ	7,734	7,784	9,381	9,642	8,555
	ブルドーザ	9,284	9,271	10,404	10,955	10,378
	タイヤローラ	379	445	434	628	813
	振動ローラ	548	850	976	1,141	2,208
	鉄輪ローラ	424	479	528	358	494
	掘削機	4,107	3,947	6,205	10,792	13,477
	グレーダ	899	674	1,063	1,085	1,819
	スクレーパ	192	70	64	186	100
	金額 (百万円)	ホイールトラクタ	3,127(1.5%)	2,353(1.1%)	1,361(0.6%)	799(0.3%)
クローラトラクタ		100,545(47.4%)	88,160(41.6%)	97,480(40.7%)	107,284(37.2%)	112,296(31.0%)
ブルドーザ		18,104(8.5%)	19,068(9.0%)	17,612(7.4%)	22,986(8.0%)	36,262(10.0%)
タイヤローラ		1,361(0.6%)	1,480(0.7%)	1,903(0.8%)	3,059(1.1%)	3,758(1.0%)
振動ローラ		1,187(0.5%)	1,194(0.6%)	1,419(0.6%)	1,895(0.7%)	4,591(1.3%)
鉄輪ローラ		1,232(0.6%)	1,171(0.6%)	1,971(0.8%)	1,180(0.4%)	1,659(0.5%)
掘削機		41,778(19.7%)	38,658(18.2%)	55,039(23.0%)	82,075(28.5%)	113,860(31.4%)
グレーダ		8,124(3.8%)	6,271(3.0%)	9,360(3.9%)	9,603(3.3%)	16,118(4.4%)
スクレーパ		3,761(1.8%)	1,875(0.9%)	2,403(1.0%)	4,445(1.5%)	2,648(0.7%)
杭打機		4,726(2.2%)	3,064(1.4%)	5,142(2.1%)	2,772(1.0%)	3,916(1.1%)
各種部品	28,237(13.4%)	48,614(22.9%)	45,620(19.1%)	51,923(18.0%)	66,432(18.3%)	
金額合計	212,182(100%)	211,908(100%)	239,310(100%)	288,031(100%)	362,673(100%)	
前年度比	88.9%	99.9%	112.9%	120.4%	125.9%	
輸出比率	35.2%	30.6%	25.4%	25.8%	30.3%	

(注) 1. 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

2. %は機種別構成比である。

表-3 建設機械の地域別輸出実績

(単位:百万円)

	昭和 51 年	昭和 52 年	昭和 53 年	昭和 54 年	昭和 55 年
全輸出額	212,182	211,908	239,310	288,031	362,673
前年度比(全輸出)	85.8%	99.9%	112.9%	120.4%	125.9%
上位 20 カ国輸出額	195,205	133,309	180,660	246,278	281,375
アジア州計	81,478(38.4%)	90,253(42.6%)	107,110(44.8%)	165,848(57.6%)	197,754(54.5%)
ヨーロッパ州計	50,923(24.0%)	22,963(10.8%)	25,062(10.5%)	26,480(9.2%)	38,772(10.7%)
北アメリカ州計	37,980(17.9%)	51,275(24.2%)	56,729(23.7%)	59,917(20.8%)	69,532(19.2%)
南アメリカ州計	12,094(5.7%)	21,209(10.0%)	18,949(7.9%)	11,608(4.0%)	7,974(2.2%)
アメリカ州計	22,067(10.4%)	16,949(8.0%)	19,282(8.0%)	11,395(4.0%)	26,961(7.4%)
大洋州計	7,639(3.1%)	9,259(4.4%)	12,178(5.1%)	12,783(4.4%)	21,660(6.0%)

(注) 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

表-4 建設機械輸出実績上位 20 カ国推移

(単位:百万円)

順位	昭和 51 年		昭和 52 年		昭和 53 年		昭和 54 年		昭和 55 年	
	国名	金額	国名	金額	国名	金額	国名	金額	国名	金額
1	ソ 連	38,272	アメリカ	41,155	アメリカ	46,119	アメリカ	48,891	アメリカ	41,899
2	アメリカ	23,215	シンガポール	11,106	フィリピン	12,098	イ ラ ク	35,681	イ ラ ク	34,584
3	サウジアラビア	18,538	サウジアラビア	9,245	サウジアラビア	11,408	シンガポール	26,285	シンガポール	30,488
4	フィリピン	14,607	タイ	7,887	イ ラ ク	10,324	インドネシア	13,785	インドネシア	16,634
5	イ ラ ク	13,723	オーストラリア	6,667	中 国	9,999	サウジアラビア	13,779	マレーシア	16,247
6	カナダ	9,133	フィリピン	6,167	シンガポール	9,165	フィリピン	12,403	オーストラリア	15,126
7	キューバ	7,821	カナダ	5,809	ソ 連	8,820	メキシコ	9,549	サウジアラビア	13,952
8	アルジェリア	7,715	インドネシア	5,787	アルジェリア	8,358	タイ	9,485	タイ	13,620
9	南アフリカ	7,208	ソ 連	4,539	メキシコ	7,696	ソ 連	9,181	台 湾	12,423
10	ブラジル	7,162	韓 国	4,368	オーストラリア	7,473	オーストラリア	9,093	ソ 連	11,353
11	タイ	7,134	台 湾	4,223	ク イ	7,400	台 湾	8,276	カナダ	10,856
12	オーストラリア	6,698	サバ州	3,698	インドネシア	6,840	カナダ	7,606	サラワク	10,474
13	エジプト	5,395	ベネズエラ	3,602	韓 国	6,528	中 国	7,294	メキシコ	10,165
14	台 湾	5,350	マレーシア	3,379	台 湾	5,976	ベルギー	7,283	フィリピン	9,451
15	シンガポール	5,281	イ ラ ク	3,306	カナダ	4,997	サバ州	7,076	サバ州	7,109
16	メキシコ	4,627	イ ラ ク	3,277	ベルギー	4,732	サラワク	5,251	ベルギー	6,985
17	インドネシア	3,789	イ ン ド	2,879	サバ州	3,574	マレーシア	4,810	アルジェリア	6,653
18	西ドイツ	3,245	南アフリカ	2,385	イ ン ド	3,242	パキスタン	3,776	南アフリカ	5,348
19	ベネズエラ	3,179	クウェート	2,061	ブラジル	3,073	南アフリカ	3,633	香 港	4,335
20	イギリス	3,113	香 港	1,769	サラワク	2,838	ベトナム	3,140	キューバ	3,673

(注) 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

設機需要が加算されているためと考えられる。

一方、北アメリカ州はアジア州に次ぐ重要な輸出市場を構成しており、石油危機以降は一層市場としての重要性が増し、昭和 55 年も前年比 16.1% 増の 695 億円と過去最高を記録した。これは自主技術に基づく輸出努力の成果または国際分業の本格化に伴う製品輸出により輸出が伸びたことによる。

国別にみると、第 1 位にアメリカが入っており、前年より減少したものの 419 億円(構成比 11.6%)となっている。次いでイラク 346 億円(構成比 9.5%)、シンガポール 305 億円(構成比 8.4%)、インドネシア 166 億円(構成比 4.6%)、マレーシア 162 億円(構成比 4.5%)、オーストラリア 151 億円(構成比 4.2%)となっている。過去 5 年間の輸出実績をみると、アメリカが 2,013 億円と群を抜いて高く、次いで 2 位はイラクの 839 億円、3 位はシンガポールの 823 億円、4 位はソ連の 722 億円、5 位はサウジアラビアの 669 億円となっている。

今後の輸出見通しとしては、為替レートの動向にある

程度左右されると思われるが、かつての厳しい円高のもとで合理化等の企業努力に努めた我が国建設機械産業は為替レートの変動に対してかなりの適応能力を有しているものと思われる。また、我が国の建設機械は、海外においてもその性能、品質において高い評価が与えられているため、産油国等の発展途上国における国土開発、森林開発等、先進国における社会資本の整備、鉱山開発等広範な建設機械需要が続くと思われ、アフターサービスを含めた総合的な販売体制の確立等、地道な努力により一層の輸出の増進が期待できる。

#### 4. 輸入の動向

我が国建設機械需要に対する輸入機械のシェアは約 1% とごく小さく、需要のほとんどは国産機械に依存している。輸入機械の主なものにはクローラトラクタなど合弁企業国際分業契約により国内生産ができないものが中心となっている。

昭和 55 年の建設機械の輸入実績は表-5 のとおりで

表-5 建設機械輸入実績

機種別	昭和 51 年		昭和 52 年		昭和 53 年		昭和 54 年		昭和 55 年	
	台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円	台	百万円
ホイールトラクタ	893	336(6.1%)	278	175(4.6%)	170	85(1.2%)	312	213(1.8%)	428	600(3.4%)
クローラトラクタ	41	508(9.2%)	51	520(13.7%)	110	2,358(33.1%)	171	4,851(40.4%)	120	3,545(20.3%)
ブルドーザ	27	56(1.0%)	2	9(0.2%)	43	267(3.7%)	65	454(3.8%)	46	226(1.3%)
ロードローラおよび部品		118(2.1%)		142(3.7%)		243(3.4%)		630(5.2%)		937(5.4%)
掘削機	72	358(6.5%)	180	520(13.7%)	164	898(12.6%)	81	842(7.0%)	35	440(2.5%)
ゲレータ	13	126(2.3%)	2	48(1.3%)	11	144(2.0%)	19	367(3.1%)	7	164(0.9%)
スタレーバ	3	798(14.5%)	0	0(0%)	3	29(0.4%)	19	878(7.3%)	9	1,257(7.2%)
杭打機		57(1.0%)		21(0.6%)		28(0.4%)		55(0.5%)		3
道路舗装機械	11	217(3.9%)	17	288(7.6%)	104	539(7.6%)	70	882(7.3%)	18	366(2.1%)
各種部品		2,998(53.4%)		2,083(54.6%)		2,534(35.6%)		2,831(23.6%)		9,829(56.4%)
合計		5,512(100.0)		3,806(100.0)		7,125(100.0)		12,003(100.0)		17,443(100.0)
前年比		67.2%		69.0%		187.2%		168.5%		145.3%

(注) 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

あるが、昭和 48 年をピークに次第に減少し、昭和 52 年のボトムを転期に再び上昇してきた。昨年の実績は 174 億円と前年比 45.3% 増と増加したが、これは各種部品の増加によるものである。

機種別輸入実績はクローラトラクタ（ブルドーザを含む）が圧倒的に多く、38 億円（対前年比 28.9% 減）と全輸入額の 21.6% を占め、次いでスクレーバ 13 億円、ロードローラおよび部品が 9 億円となっている。このほかでは、各種部品が 98 億円と全体の 56.4% を占めている。

今後の輸入動向は国内の景気の動きに左右されることは当然であるが、国産機械が技術、性能面等で高く評価されているので、輸入機械はやはり特殊なものを中心に推移するものと思われる。

## 5. おわりに

以上のとおり、いまや我が国の建設機械の生産額は 1 兆円を越し、機械産業の中でも重要な業種となっている。昭和 56 年度も公共投資規模は前年度並みではあるが、大幅な前倒しが行われ、また省エネ投資促進税制等景気のでこ入れが予定されていることもあり、大きく後退することは考えられず、比較的高水準で推移するものと思

われる。ただ、今後の低成長安定経済下にあつては将来公共投資の伸びもそれほど期待できず、国内需要が低迷するといった事態に立ち至ったとき、建設機械産業として対処すべき方策は今から検討を進めておく必要がある。その一方途として輸出の増強が考えられる。今後円レートの変動、各国の保護貿易政策の強化という厳しい状況が予想されるため、これに対処すべく建設機械の性能、品質の一層の向上、コストの低減、販売サービス網の整備拡充等を図っていく必要がある。

一方、技術的な面ではいまや我が国の建設機械は世界のいずれの国にもひけをとらない実力を有しており、先進国、発展途上国を問わず高く評価されているが、これからはさらに多様化する建設工法等社会的ニーズに適合した技術開発も要請されてくるため、この面での努力を怠るべきでないことはいうまでもない。この中には建設機械の騒音、振動、排気等の公害対策、運転者の安全確保対策、建設機械の需要急増に伴うオペレータ不足をカバーする意味での運転操作の容易性対策、規格化の推進対策等が含まれる。

このほか、急速に増大している中古建設機械の販売体制の整備は重要な課題である。今後とも以上の困難を乗り越え、建設機械業界のますますの発展を願うものである。

# 表層混合処理による軟弱地盤の改良 東関東自動車道秋津工事

西尾孝彦\* 原弘\*\*

## 1. はじめに

東関東自動車道市川潮来線（以下「東関道」という）は、国土開発幹線自動車道建設法にもとづいて建設される東京都心と千葉県臨海部および新東京国際空港、さらに茨城県鹿島臨海工業地帯とを結ぶ総延長約 75 km の高速自動車国道である。また、湾岸部を通過する東関道は一般国道 357 号と一体となって東京湾岸道路の一部を構成する道路となっている。本工事区間は東関道の起点東方約 6 km の習志野市谷津地先に位置している（図-1 参照）。

本地域周辺一帯は、もともと千葉県特有のシルト分を含む砂浜の遠浅海岸であったところを埋立造成された地域であるが、本施工箇所は土地所有問題から埋立てされず、その結果、約 50 ha の干潟（「谷津干潟」と呼ばれている）として残ったものである。この谷津干潟は周辺の埋立時や都市河川等からの下水排水を通じて堆積した

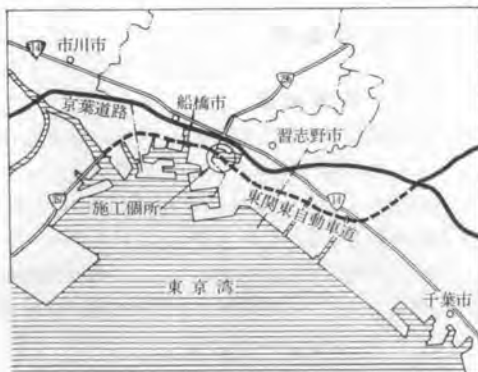


図-1 施工箇所位置図

\* Takahiko Nishio

日本道路公団東京第一建設局市川工事事務所所長

\*\* Hiroshi Hara

日本道路公団東京第一建設局市川工事事務所工事長

と推察される極軟弱なヘドロ層が約 1~5 m 存在する軟弱地盤となっている。

このヘドロ層上に道路を建設するにあたり、短期間に盛土荷重に十分耐えられる急速施工法として、固化剤をヘドロ層に注入攪拌し、ヘドロ地盤を改良する工法（以下「表層混合処理工法」という）を採用した。本報告は本工事で実施した表層混合処理工法の施工実績についてその概要を報告するものである。

## 2. 地形と地質

### (1) 谷津干潟

谷津干潟は2本の水路により海水の作用を受け、満潮時には 40~50 cm の水位を有するが、干潮時にはみお筋を除いてほとんどが陸地化する干潟となっている。また、四季を通じて野鳥の生息地として有名であり、自然保護団体の活動の場ともなっている（写真-1 参照）。

### (2) 地質

地質は、図-2 に示すように、洪積砂質土層（成田砂層）(Ds) を基盤とし、上位に沖積砂質土層 (As) および粘性土層 (Ac)、さらに設計施工上大きな問題となる極軟弱なヘドロ層 (F) が堆積している。ヘドロ層は黒灰~暗灰色を呈するシルトおよび粘性土であり、測点 54 付近を境に東京側は約 5 m と厚いが、千葉側は 1 m 程度と薄い。ヘドロ層の土質調査時の特性は表-1 のとおりである。

表-1 ヘドロ層の特性

N	値	0 (ロッフ自沈)
土粒子比重		2.68~2.72
自然含水比		116~150%
湿潤密度		1.34~1.55
液性限界		118~121%
塑性指数		64~72
一軸圧縮強度		0.09~0.12 kg/cm <sup>2</sup>



写真-1 現場状況写真(着手前)

### 3. 工事概要

全体工事概要は図-3および図-4に示すとおり供用中の一般国道357号の上り線を移設し、この国道の上下方向車線の間で東関東自動車道を建設する工事である。

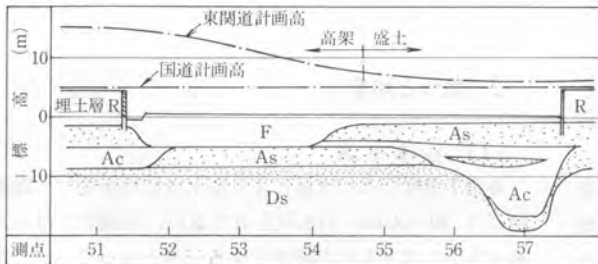


図-2 地質想定断面図

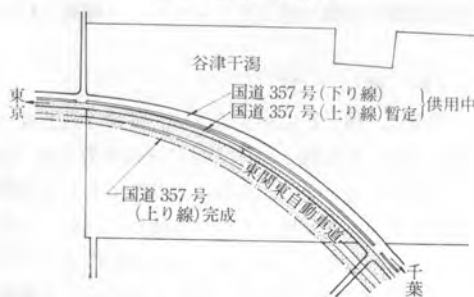


図-3 施工箇所平面図

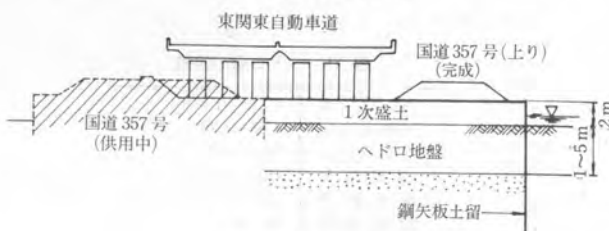


図-4 施工箇所横断面図

表層混合処理工は、上述全体工事を進めるにあたり1次盛土部分を施工するための基盤を造成することを主な目的として実施したもので、採用の主な理由は、

① 全体工程上、短期間に1次盛土の施工を完了する必要があったこと。

② 強制置換工法とした場合、押出されたヘドロを撤去する必要があり、これの処置が困難であったこと。

③ 隣接国道建設時に当工法による施工実績があったこと。

等である。

表層混合処理工の施工数量等は次のとおりである。

施工期間：昭和55年9月～昭和56年2月（1次盛土完了まで）

施工面積：23,000m<sup>2</sup>（延長610m×幅30～50m）

処理厚さ：1～2m

処理土量：35,000m<sup>3</sup>

### 4. 設計条件

#### (1) 目標強度

目標強度は一軸圧縮強度  $q_u$  (7日) = 2.5 kg/cm<sup>2</sup> とし、処理厚さは2.0m(ヘドロ層厚が2m以上の部分)とした。これは処理地盤面上に厚さ50cmの砂をまき出し、その上に11tダンプトラックが走行した状態を想定し、この場合の地中せん断応力( $\tau$ )と処理層および未処理層の粘着力( $c$ )によって安定を検討したものである(図-5参照)。

ここに  $c \geq f \cdot \tau$  ( $f$ :安全率),  $c = 1/2 q_u$  とした。

なお、目標強度  $q_u$  (7日)は現場での施工工程を考慮して7日養生とした。



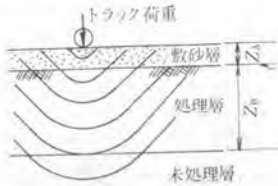


図-5 11t 積ダンブトラックの荷重分布

(2) 固化剤

固化剤は普通ポルトランドセメントとした。セメントメーカーが開発している固化剤もあるが、当地区のヘドロに対して予備的な室内試験を実施した結果では普通ポルトランドセメントに比べて顕著な効果は認められなかった。

5. 配合試験

室内配合目標強度は現場施工と室内試験との相違を考慮し、 $q_u$  (7日) = 5.0 kg/cm<sup>2</sup> とした。

(1) 室内配合試験

(a) 土質特性

施工ヤードのヘドロを採取して物理化学試験を行った結果を表-2および図-6、図-7に示す。

① 自然含水比 76.1~167.7%、湿潤密度 1.280~1.517 g/cm<sup>3</sup> と非常にバラツキが大きい。

② 自然含水比が高いほど湿潤密度は小さく、図-6に示すとおりほぼ直線的な減少傾向を示している。

③ 有機物含有量はおおむね 3~7% の範囲で比較的小さい。また図-7に示すとおり顕著ではないが、有機物含有量が高いほど自然含水比が高い傾向が見受けられる。

(b) 配合試験

上述のような土質特性を考慮して、室内配合試験は自

表-2 採取資料の物理化学試験結果

採取地	試験項目		湿潤単位体積重量 $\gamma_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	含水比 $w_n$ (%)	粒度 7 $\mu$ を通る量 (%)	pH (KCl)	コンシステンシー			有機物含有量 (重クロム酸法) (%)
	横断距離 (m)	深さ (m)					LL (%)	PL (%)	PI (%)	
測点 52	10	0.5	1.484	76.1	52.7	8.00	—	—	—	5.53
	10	1.5	1.364	113.3	94.7	7.54	96	32	65	6.03
	25	0.5	1.298	159.6	99.3	7.50	—	—	—	7.10
	25	1.5	1.280	155.4	98.7	7.66	—	—	—	6.85
測点 53	15	0.5	1.339	136.2	99.2	7.67	—	—	—	6.32
	15	1.5	1.372	118.8	97.5	7.78	—	—	—	7.03
	30	0.5	1.319	143.0	96.8	7.69	115	41	74	5.49
	30	1.5	1.490	80.4	88.8	7.58	—	—	—	2.89
測点 54	15	0.5	1.295	166.4	99.4	7.53	—	—	—	6.65
	15	1.5	1.517	80.9	90.2	7.51	—	—	—	2.91
	35	0.5	1.285	167.7	99.1	7.57	73	38	35	5.73
	35	1.5	1.475	90.4	94.7	7.52	76	33	43	3.61
測点 55	20	0.5	1.363	115.0	97.6	7.59	—	—	—	4.48
	40	0.5	1.498	82.1	96.1	7.39	62	30	32	3.31
測点 56	20	0.5	1.367	120.2	98.6	7.57	—	—	—	5.18
	40	0.5	1.376	121.4	92.2	7.68	—	—	—	4.81
測点 56+80	20	0.5	1.278	163.7	98.3	7.34	—	—	—	5.29
	40	0.5	1.297	162.3	97.9	7.44	—	—	—	5.07

然含水比の高い試料と低い試料の2種類について実施した。

① 供試体は実施工状態を想定し、セメントミルク (水:セメント=1.5:1) を試料に混合攪拌、作成した。

② 水・セメント比 ( $w/c$ ) の影響も調査するため  $w/c=1.0$  についても実施した (高含水比試料)。

③ 養生効果を見るため 28日養生についても実施した (高含水比試料)。

(c) 配合試験結果

配合試験結果は図-8~図-10のとおりである。

① 室内目標強度  $q_u \geq 5$  kg/cm<sup>2</sup> を満足するセメント添加量は低含水比試料で 6.5% 程度、高含水比試料で 8.0% 程度と考えられる。また、同一強度を得るための両試料のセメント添加量の差はおおむね 1.5% で、高含水比試料がより多くのセメント添加量を要する。

② 水・セメント比 ( $w/c$ ) が一軸圧縮強度に及ぼす影響はかなり大きく、 $w/c$  が小さいほど強度増加が大き

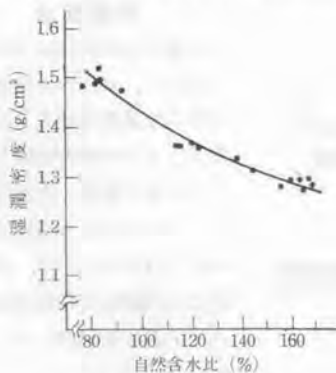


図-6 湿潤密度と自然含水比

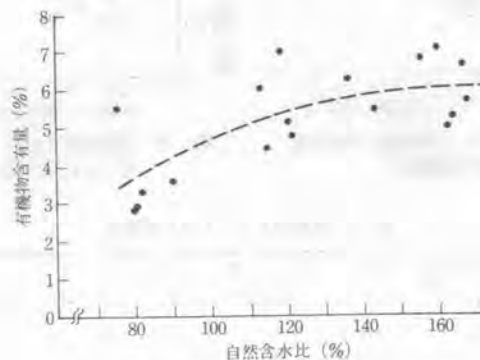


図-7 有機物含有量と自然含水比

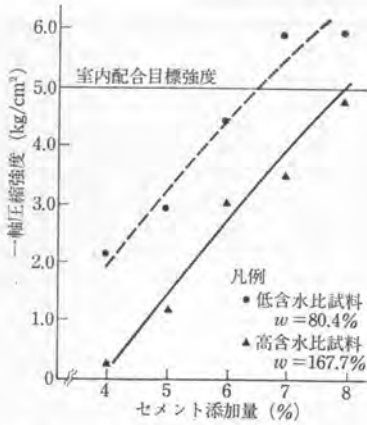


図-8 セメント添加量と一軸圧縮強度

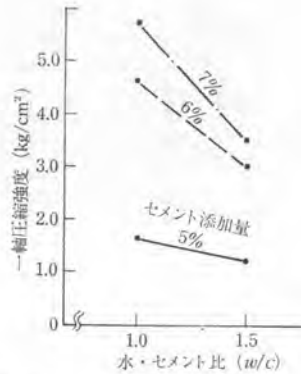


図-9 水・セメント比と一軸圧縮強度

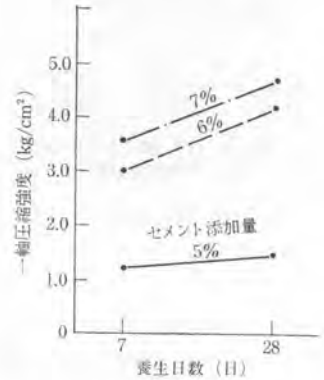


図-10 養生日数と一軸圧縮強度

いと推定される。

③ 養生日数による強度増加は順調といえる。

(2) 試験施工

室内配合試験の結果、目標強度を得るためのセメント添加量の目安は推定することができたが、実施工に先立ち、仮設物の施工や障害物の撤去等のためマーシークレーン（ヘドロ面でも走行可）でこれらの作業を実施することとなった。この作業実施の結果、施工ヤード全域のヘドロ層が乱された状態となり、含水比も上昇しているものと推定された。このため試験施工と並行して試験施工ヤードで採取した試料を用い、再度室内配合試験を実施した。

① 試験施工ヤードは 22.5m×19m とし、セメント添加量の目標値 6%、8% および 10% の3区画（1区画 7.5m×19m）とした。

② 水・セメント比は施工性（ポンプ圧送能力等）を

考慮して 1.5 とした。

③ 処理強度の確認は、地盤処理後塩ビ管を打込み、1日後にこれを抜取り、一軸圧縮強度試験（7日養生）を実施した。

試験施工の結果を図-11に示す。また、並行して実施した室内配合試験結果と試験施工結果との一軸圧縮強度の対比を図-12に示す。なお、試験施工ヤードで採取した試料の土質特性は表-3のとおりであった。

① 試験施工においてもセメント添加量に応じて強度は順調に伸びている。

② 現場強度と室内強度の対比では、おおむね「現場一軸圧縮強度=1/2室内配合一軸圧縮強度」であった。

③ 試験施工によれば、現場目標強度 2.5kg/cm<sup>2</sup> を満足するセメント添加量は 10% 弱程度と推定されるが、これは室内配合試験で得られた高含水比試料の結果に比較してもさらに 2% 程度セメント添加量が多い結果となった。この原因は、試験施工ヤードの含水比が約 179% であり、ヘドロ層を乱したことによる含水比上昇が大きな要素であると考えられる。

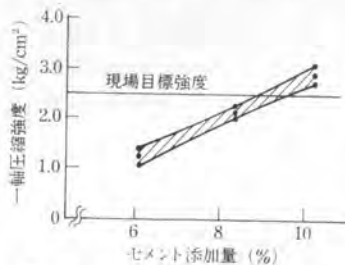


図-11 セメント添加量と一軸圧縮強度（試験施工）

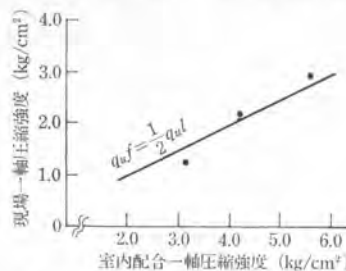


図-12 現場強度 (q<sub>0f</sub>) と室内強度 (q<sub>0i</sub>) の対比

表-3 試験施工ヤードの土質特性

区画	項目 湿潤単位体積重 (g/cm <sup>3</sup> )	含水比 (%)	粒 度 (74μふるい通過量)	pH (KCl法)	コンシステンシー			有機物含有量 (重クロム酸 法) (%)
					LL	PL	PI	
1	1.311	178.4	93.7	7.55	79	35	44	5.57
2	1.306	178.9	97.9	7.62	75	31	44	5.63
3	1.307	178.9	99.3	7.62	89	33	56	5.48

(3) 現場配合

対象地域は延長約 600m の細長い区画で、事前の土質調査ではヘドロ層の土質特性に大きなバラツキがあり、さらに障害物除去作業によるヘドロ層の攪乱、含水比上昇があった。これらのため現場配合は決め難いところがあったが、前述配合試験および試験施工の結果等をもとにセメント添加量 10%、水・セメント比 w/c=1.5 で行うことにした。

## 6. 施 工

### (1) 施工概要

施工概要図を 図-13 に示す。

#### (a) 仮設備計画

- ① ミルクプラントは地形条件から千葉側に設置した。
- ② 施工ヤードが縦断方向に細長い(延長 610m)ため中間にセメントミルクの中継基地を設けた。
- ③ 処理機の移動は陸上に設置されたウインチにより行われるが、施工ヤードが半径 800m の曲線形状であり、処理機を所定の方向へ移動させるため既設国道のり尻の土留矢板を利用してワイヤロープの中継点をいくつか設けた。
- ④ 給水は干潮時でも水の得られる干潟内の水路から行った。

#### (b) 準備工

- ① 干潟内は海水の作用があるため水路部分および施工ヤード海側は鋼矢板土留工を先行し、施工ヤード内への海水の作用をなくし、処理効果の確実性および工事区域外への汚濁防止をはかった。
- ② 干潟内にはワイヤロープ、沈木、木片等の障害物が見受けられ、処理機攪拌翼の損傷、作業能率の低下が予想されたので、施工ヤード全域にわたりマーシークレーンにパケットを付け、これら障害物の除去を行った。この作業等によりヘドロ含水比を高め、セメント添加量が増える原因となったが、施工上はトラブルもなく順調に進められた。

### (2) 施工手順

施工フローチャートを 図-14 に示す。ここで、プラント～中継基地間の施工ではセメントミルクは中継基地を介さず、直接処理機のアジテータで受ける。

本工事で使用した処理機による処理工程は以下のとおりである(図-15 参照)。

- ① 処理機を所定の位置に移動し、攪拌翼をセットする。
- ② セメントミルクを攪拌翼シャフトより圧送し、セメントミルクとヘドロを攪拌混合しながら所定の深度まで攪拌翼を圧入する。
- ③ 所定の深度まで達したら②と同様、攪拌混合しながら攪拌翼をヘドロ上面まで引上げる。
- ④ ②および③の作業と並行して攪拌翼を横断方向に移動させる。②、③、および④の作業は処理機に設けられた操作盤により目的とする速度で自動的に作動するようにセットされる。

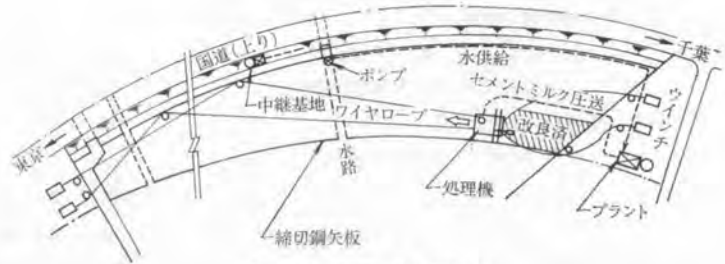


図-13 施工概要図

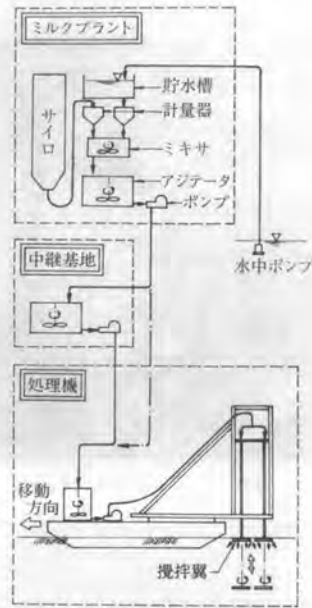


図-14 表層混合処理フローチャート

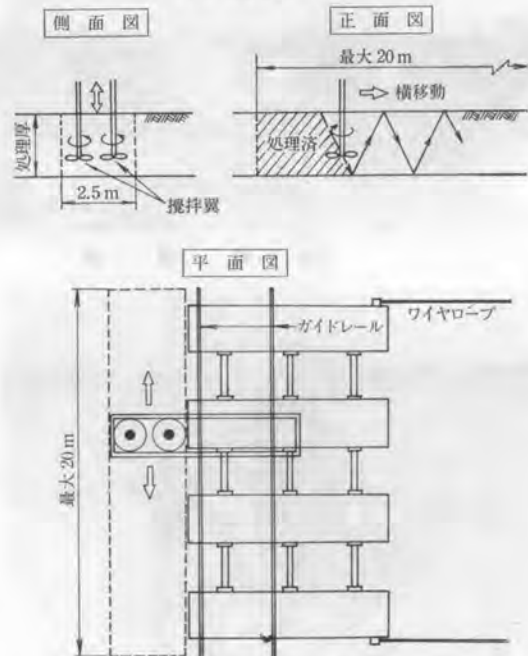


図-15 処理工程

⑤ 攪拌翼が処理機の横断方向端部まで移動したら攪拌翼をヘドロ上面まで引上げ、①の工程に移る。

以上1サイクルの工程による最大処理面積は

$$\begin{aligned} & \text{横断方向処理幅} \times \text{回転翼幅} \\ & = \text{最大 } 20 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

である。

### (3) 施工機械

地盤処理に使用した施工機械の概要については以下に述べる。

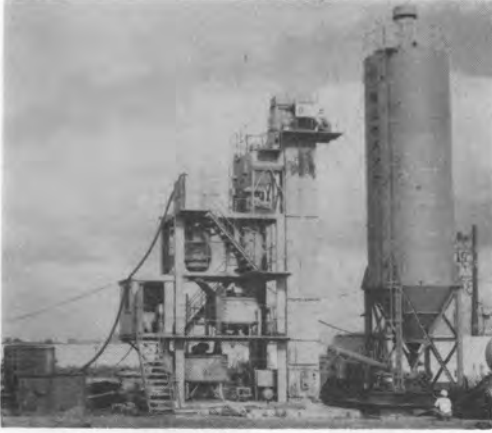


写真-2 ミルクプラント



写真-3 処 理 機



写真-4 処理中の地盤状況



写真-5 養生後の地盤



写真-6 改良地盤コア

### (a) ミルクプラント

能 力：30 t/hr

貯蔵装置：セメントサイロ 80 t, 貯水槽 2.5 m<sup>3</sup>

計量装置：セメント 500 kg (2 kg), 水 800 kg (2 kg)

攪拌ミキサ：容量 2.5 m<sup>3</sup>, 700 l 練り

攪 拌 槽：3.2 m<sup>3</sup>

### (b) 処 理 機

形 式：曳航式浮船型

船体構造：鋼製箱型4胴船，陸上部に設けられたワイ  
ンチによるワイヤロープ操作

攪拌方式：2枚羽根垂直攪拌およびガイドレールによ  
る横移動

1サイクルの処理量：

処理面積……最大幅 20 m × 2.5 m

処理深さ……最大 2.5 m

### (4) 施工管理試験

表-4 の項目および方法により行った。一軸圧縮強度の結果は 図-16～図-18 に示す。

① 改良目標強度 2.5 kg/cm<sup>2</sup> に対し，2.67～3.11 kg/cm<sup>2</sup> (室内養生) および 2.66～3.10 kg/cm<sup>2</sup> (現場養生) で，いずれも目標強度を満足している。

② 室内養生，現場養生ともほとんど同じ結果であ

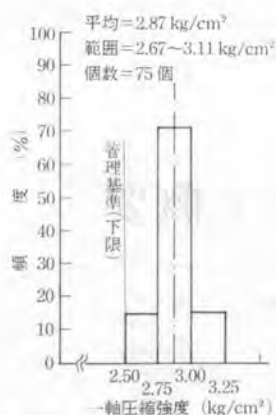


図-16 一軸圧縮強度のヒストグラム (室内養生)

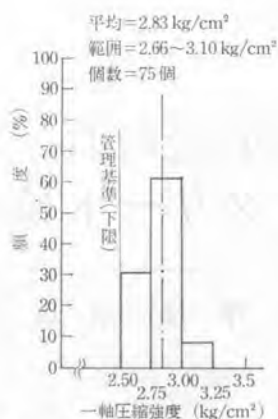


図-17 一軸圧縮強度のヒストグラム (現場養生)

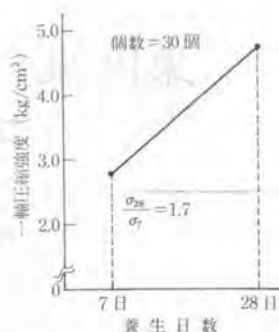


図-18 養生日数と一軸圧縮強度 (現場養生)

り、養生方法の相違による強度の差はほとんどないものと考えられる。

③ 養生期間による強度増加は  $\sigma_{28}/\sigma_7=1.7$  であり、十分期待できると考えられる。

## 7. あとがき

改良後の地盤は目標強度を満足する結果が得られ、また強度のバラツキも  $0.5 \text{ kg/cm}^2$  以内と、この種の工事としては均一に施工できたものと考えられる。

この要因としては、

- ① 処理機によってむらなく混合ができたこと。
- ② セメント硬化の障害物質も少なく、また、事前の障害物除去作業が結果的にはヤード全域のヘドロ層を均一化したこと。

表-4 施工管理試験項目と方法

項目	方法
一軸圧縮試験 (室内養生)	施工直後、試料をサンプリングし、モールド室内養生 (7日) 後試験 (1個所/400m <sup>2</sup> )
一軸圧縮試験 (現場養生)	施工直後に塩ビパイプ (φ50mm 半割り) を挿入、現場養生 (7日、28日) 後、試験 (1個所/400m <sup>2</sup> )
セメント添加量測定	滴定法にて添加測定値
セメントミルク比重測定	セメントミルクの単位重量を測定
改良厚測定	塩ビパイプにより採取したコアにより確認

等があげられる。

本工事では表層混合処理の施工により1次盛土以降の工事も順調に進めることができた。

なお、本報告では触れなかったが、未処理のヘドロ層の圧密沈下の問題があった。これについては全体工程上盛土放置等十分な沈下対策期間がとれず、特に新設国道には多くの残留沈下を残す結果となった。

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 電話 東京 (03) 433-1501

オペレータハンドブック 「モータグレーダと締固め機械」 B5判 426頁 \*頒価 2,200円 円 400円

オペレータハンドブック 「エンジン」 B5判 256頁 \*頒価 1,200円 円 400円

建設機械用語 B6判 326頁 \*定価 3,000円 円 350円

地下連続壁工法<sup>設計</sup><sub>施工</sub>ハンドブック A5判 528頁 \*定価 5,500円 円 400円

場所打ちぐい施工ハンドブック A5判 288頁 \*定価 2,000円 円 400円

仮設鋼矢板施工ハンドブック A5判 460頁 \*定価 3,000円 円 400円

(注) \* 印は会員割引あり

# 東関東自動車道における コンクリート橋の施工概要

西尾孝彦\* 猪坂泰明\*\*

## 1. 路線と道路構造の概要

東関東自動車道市川潮来線は都心から京葉臨海工業地帯および新東京国際空港、さらに最近開発がめざましい鹿島臨海工業地帯とを結ぶ総延長約 75 km の高速自動車国道である(図-1 参照)。当該区間のうち、起点側の市川市高谷から千葉市橈橋間の 18.3 km を当工事事務所が担当し、工事を進めている。

路線は都心から首都高速道路湾岸線(建設中)および東京外郭環状線と接続する市川ジャンクションから、一般国道 357 号の両側にはさまれた形で市川インターチェンジを経て船橋市に入る。船橋市は東京に働く人々のベッドタウンとして人口が急激に増加し、また東京湾の埋立地を利用した準工業地帯の発展が著しい船橋市から

習志野市、千葉市幕張にかけても東京湾の埋立地を通過する。ここには習志野インターチェンジ、習志野トールゲートおよび幕張インターチェンジが計画され、千葉市の検見川に至るこの区間はいわゆる東京湾岸道路の一部にもなっている。埋立地は、路線より山側は住居地域および文教地域として、海側は主として工業地域として計画されており、首都隣接の文化産業、生活の拠点としての役割が期待されている。

ここから路線は湾岸部とは分かれ、内陸部に向う。内陸部に入った 2 km 区間は都市計画道路と併設され、丘陵地帯を通過するため切盛土区間となっている。京成電鉄、国鉄総武線と交差し、小中台、富士ヶ丘団地といった住宅地帯を通過し、宮野木ジャンクションで京葉道路および供用中の東関東自動車道と接続する。供用中の東関東自動車道は昭和 47 年に供用され、新東京国際空港への重要な道路となっている。現在都心から千葉県内へは主要道路として京葉道路が利用されているが、交通量は年々増加の一途をたどり、時間帯によっては渋滞が頻発する事態となっている。このため当道路の早期完成が待たれている。

道路規格は一種三級、設計速度は 80 km/hr、車線幅員は 3.5 m、車線数は 6 車線で計画されている。湾岸部は都市内交通を受けもつ街路的な第 4 種道路で 4 車線、出入口が完全に規制された自動車専用道路の第 1 種道路で 6 車線、交差点で立体化を図り、円滑な交通を確保する第 3 種道路で 4 車線の合計 14 車線で構成されている。このうち第 4 種および第 1 種道路が現在建設工事中であり、第 3 種道路については将来必要になれば建設するという計画である。

次に構造別に見ると、延長 18.3 km のうち、土工区間



図-1 東関東自動車道市川潮来線位置図

\* Takahiko Nishio

日本道路公団東京第一建設局市川工事事務所所長

\*\* Yasuaki Isaka

日本道路公団東京第一建設局市川工事事務所

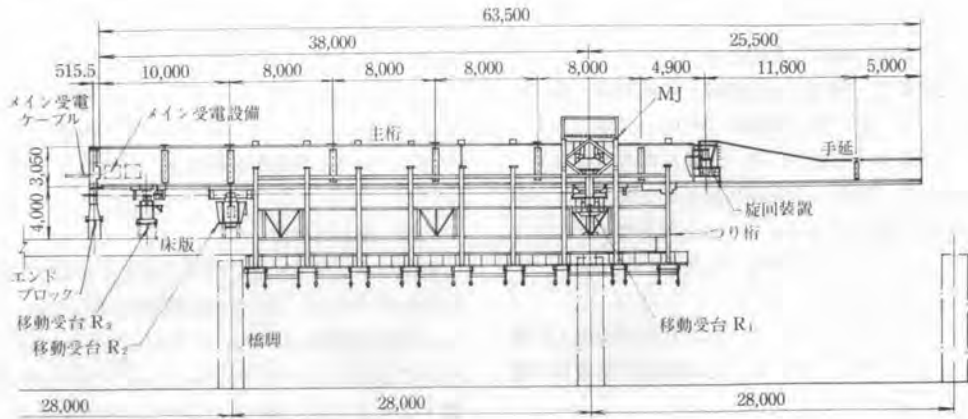


図-2 (A) 移動つり支保工側面図

8.3 km, 橋梁高架区間 10 km で, 橋梁高架区間を鋼橋とコンクリート橋に分けると鋼橋 4.4 km (13 橋), コンクリート橋 5.6 km (11 橋) である。主に住居地域を通過する区間は供用後の騒音, 振動の少ないコンクリート橋とし, 伸縮継手を少なくした連続桁橋を採用している。コンクリート橋の構造形式および施工法を表-1 に示す。

2. 移動つり支保工法を採用した  
 栄町, 若松高架橋

両高架の構造形式は 3~4 径間連続 PC 中空床版橋で, 施工は移動つり支保工を採用した。移動つり支保工の基本的構造は図-2 に示すようにほぼ 2 径間分の長さで, 箱型断面を持つ 1 本または 2 本の主桁と主桁から肋

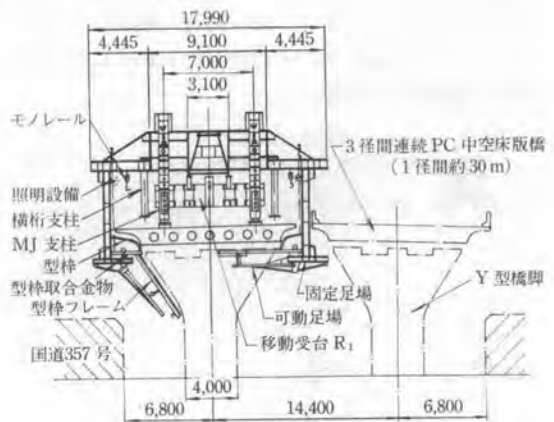


図-2 (B) 移動つり支保工断面図

表-1 コンクリート橋施工法一覧

形 式	施工または架設方法	採 用 理 由
3~4 径間連続 PC 中空床版橋	移動つり支保工	国道 357 号に近接しているため通行車両に対して安全を確保するため採用する
	H 鋼によるステーキング工法	干潟埋立地のため地盤が軟弱で水路横断により採用する
3~4 径間連続 PC 箱桁橋	押出し工法	船舶の航行に影響を及ぼさないようにするため採用する
	ディバイダーク工法	中央径間部が都計道および水路のため 80 m 必要, および地盤が軟弱なためと交差点部で昼夜とも通行止が不可能なため採用する
	ボックスガーターによる支柱式支保工	交差点の交通確保のため採用する
	ステーキングによる分割施工	国道 14 号横断と一部用地交渉が長びき, 工地上から採用する
2 径間連続および単続 PC 合成桁橋および T 桁橋	トラッククレーンによる架設	架設ヤードあり
	エレクションガーターによる架設	主要県道で交通規制ができないため採用
3 径間連続 PC 合成桁橋	トラッククレーンによる架設	架設ヤードあり 150 t クレーン 2 台で相づり
3~10 径間連続 RC 中空床版橋	ピッチによるステーキング工法	標準スパンを採用
	H 鋼によるステーキング工法	軟弱地盤のため

骨状に出た横梁および主桁を支える移動受台の三つからなっている。横梁は互いに剛結またはヒンジ結合された上方材, 鉛直材, 下方材 (足場) で構成されている。この下方材の上には型枠がセットされており, 型枠を微調整した後, その上で鉄筋および PC 鋼材を配置し, コンクリートを打設して桁あるいはスラブの製作を行う。移動時には型枠はジャッキにより自動的に開閉され, 橋脚部をすり抜け可能となっている。

(1) 移動つり支保工の特長と問題点

(a) 急速施工性

現在までに施工された実績から 1 径間 (約 28 m) を 12 日間程度で施工が可能であり, 他の工法と比べ施工速度が数倍も早く, 工期短縮が

図れる。

(b) 桁下空間の条件に左右されない

桁下の地盤条件、河川、交通路線との障害等の条件に左右されない。なお、桁下空間は5~6m必要である。

(c) 気象条件に左右されず、工程品質管理が容易

全天候型として屋根および養生設備を完備することができ、いわば移動式工場であり、各作業がサイクル化されるため、良好な工程品質管理が行える。

(d) 労務の省力化

支保工、型枠を機械化することにより専門技能工を減少させることができ、また、日ごとの就労労務者数の変動が少なくなる。

(e) 工事規模と経済性

機械設備が大型であるため小規模工事では経済性の面で不利となる。適用径間は20~35mである。したがって、30m程度と同じ径間が連続して500m程度以上の場合は経済的にも有利となる。

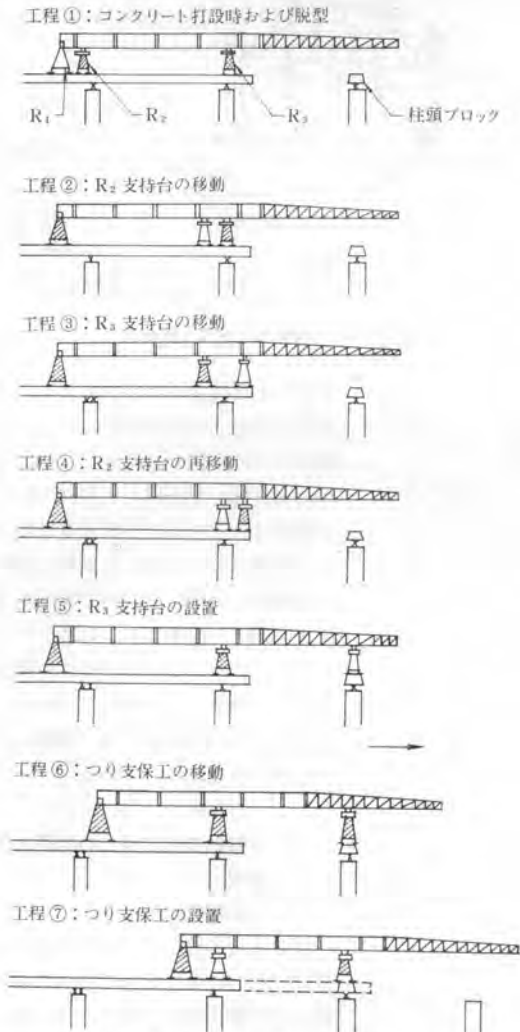


図-3 移動つり支保工移動要領図

(f) 線形

製作により半径  $R=240$  m、縦断こう配 6% までは施工可能といわれているが、実情では直線に近い線形、縦断こう配もレベルに近い個所での施工実績しかない。単一施工で初めて機能が発揮でき、経済的となる。

(2) 施工の概要

移動つり支保工法を用いて施工する橋は柴町高架橋 994.1m のうち、PC 中空床版橋部 632.2m (22 連) と、若松高架橋 649.7m のうち、523.7m (19 連) について実施している。両工区とも 1 日当り 40,000 台を越す交通量の国道 357 号に平行し、その中央にはさまれた用地幅約 26m の間で全幅 28.85m の PC 高架橋を場所打ち工法で施工するもので、交通に対する支障を最小限に留める必要があり、かつ安全性の高い施工方法が要求されること、また地盤条件も悪く、規模的にも経済的となるためこの工法を計画した。また工程上から、昭和 56 年度完成には両高架とも上下線同時施工が必要となるため、合計 4 基の移動つり支保工を用いて施工を行っている。

(a) 移動つり支保工の組立および解体

本支保工は型枠、コンクリートおよびその他すべての荷重を受持つメインガーダ 2 本 (1 本のものもある) を  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  の三つの支持台を介して橋面上または橋脚上に設置し、横方向はトラス構造に接続し、スパン 30m まで施工可能な構造としている。橋面下には PC 鋼棒 (ゲビデスターク  $\phi 26$ ) 80 本で鋼製型枠がつり下げられており、コンクリート打設時には荷重が PC 鋼棒をつたわりメインガーダに伝達される。

移動つり支保工の重量は約 600t 近くもあり、組立には約 45 日の日数が必要となる。組立に先立って資材搬入トラックおよびトレーラ、クレーン車が支保工組立つり上げ可能な状態に地盤を整地する。さらに橋脚上に支持台設置のための柱頭ブロックを施工する。施工されたブロック上に支持台 3 基を設置する。メインガーダは地組みを行い、150t 機械式クレーンで相づりして支持台に設置し、順次付属品を架設して行く。解体は反対車線よりクレーンで分割解体を行う。解体には約 25 日の日数が必要である。

(b) 移動つり支保工の移動手順

移動要領図 (図-3 参照) のように

$R_1$  : 移動支持台 (推進ジャッキおよび水平移動ジャッキ装着)

$R_2$  : 移動支持台 (コンクリート打設時の荷重を受ける)

$R_3$  : 移動支持台 (コンクリート打設時の荷重を受ける)



〔工程①〕 コンクリート打設時および脱型

コンクリート打設時には主桁は支持台 (R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>) で支えられ、コンクリートの全重量を受持つ。緊張後 R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 脚上のメインジャッキによって支保工全体を約 20 cm ダウンし、つり鋼棒を撤去して型枠をつり下げ、移動準備を完了する。

〔工程②〕 R<sub>2</sub> 支持台の移動

打設時 R<sub>2</sub> および R<sub>3</sub> でうけていた状態から、R<sub>2</sub> 下の 70t ジャッキを戻し、荷重を R<sub>1</sub> および R<sub>3</sub> に支持し、R<sub>2</sub> をガーダ下の脚運転ビームの 3t チェンブロック 2台で R<sub>3</sub> の近くまで移動し、仮設置する。

〔工程③〕 R<sub>3</sub> 支持台の移動

R<sub>2</sub> 移動後、ジャッキを作用して R<sub>3</sub> 支持力を R<sub>2</sub> に移行させる。その後 R<sub>3</sub> をメインガーダにつり下げ、床版先端に仮設置する。

〔工程④〕 R<sub>2</sub> 支持台の再移動

R<sub>3</sub> 移動後、ジャッキを作用して R<sub>2</sub> 支持力を R<sub>3</sub> に移行させる。その後 R<sub>2</sub> を所定位置へ設置する。

〔工程⑤〕 R<sub>3</sub> 支持台の設置

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> で支持された状態でメインガーダにつり下げ、前方柱頭ブロック上に移動、設置する。

〔工程⑥〕 つり支保工の移動

R<sub>1</sub> 支持台に装着されている推進ジャッキの作用によりスムーズにレール上を前進し、所定位置へ設置する。型枠は橋脚をすり抜けるときはつり鋼棒用穴より型枠に取付けたワイヤをスラブ穴を通して型枠開放装置に取付け、ワイヤを少しずつゆるめ、型枠を開放し、移動する。

〔工程⑦〕 つり支保工の設置

所定の位置に設置されたつり支保工は鉄筋、ホローシース等の搬入のため R<sub>2</sub> 支持台を後退させ、R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub> で支持する。鉄筋、ホローシースを組立て後、R<sub>2</sub> で支えるとともに、つり鋼棒をセットし、コンクリート打設に備える。

以上が移動つり支保工の移動手順で、1 径間の標準サイクル工程は 図-4 に示すとおり 12 日間で施工可能であり、工程の短縮が可能である。

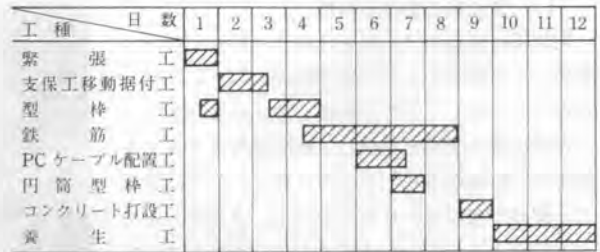


図-4 移動つり支保工サイクル標準工程

3. 押し出し工法を採用した栄川橋

押し出し工法は西ドイツのレオンハルト設計事務所が考案開発されたコンクリート橋、特にプレストレストコンクリート連続桁橋の現場架設工法で、この工法は、従来鋼材の架設方法の一つとして使用されていた押し出し方式を拡張し、プレストレストコンクリート桁の有効性を利用してコンクリート桁本体を押し出し架設するもので、一般に橋桁を 10~20 m の長さのブロックに分割し、橋台または第 1 橋脚の後方にその長さに相当する桁ブロック製作用の定置式型枠設備を仮設し、その場所で桁ブロックを製作しては橋軸前方に向け橋脚上を滑らせて押し出し移動し、さらに桁ブロックを打継ぎ製作するという繰返し施工をして連続桁を架設するものである。したがってコンクリート場所打ち工法の長所を持ちながら型枠の転用、同一作業の繰返しなどのプレハブ化のメリットを取り入れたものである。メリットとしては、

- ① 仮設備が少なくすむ。
- ② 型枠を多数回使用できる。
- ③ 鉄筋、コンクリート等資材の運搬距離が短くてすむ。
- ④ 同一作業の繰返しで管理が容易である。
- ⑤ 作業上屋を設けることにより天候に関係なく作業が進められる。
- ⑥ 桁下空間の条件と無関係に架設できる。
- ⑦ 道路、鉄道、河川を横断する場所でも交通規制することなく施工できる。

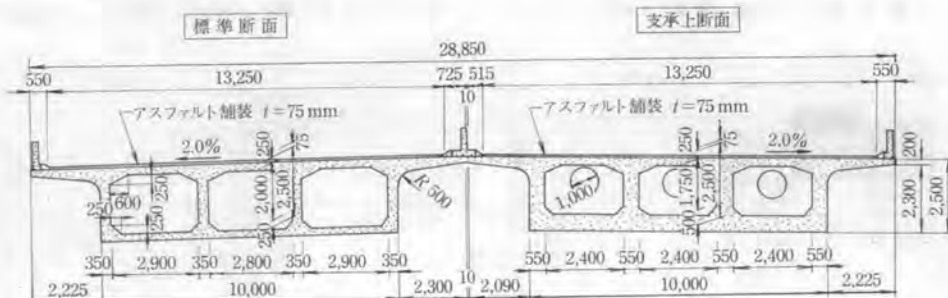


図-5 押し出し工法を採用した栄川橋断面図

### (1) 栄川橋における特色

栄川橋は幅員が3車線と広いため断面形状が4本のウェブを有する3室箱型断面(図-5参照)となっている。このため押し出し施工時には各ウェブの下に滑り支承を設置し、断面方向に4点で支持する“4支承方式”となっており、これは世界でも初めて施行されるものである。4支承方式では従来施工されている2支承方式に比較して、押し出し施工中に各ウェブに作用する反力の変動幅が大きくなることが予想されるので、反力の変動幅を20%として架設時の検討を行った。押し出し施工中の滑り面となる各ウェブの出来型精度の測定と $P_{55}$ 、 $P_{56}$ 橋脚での反力の測定をマイクロコンピュータを使用して施工管理を行っている。この測定値および変動の状況をテレビ画面に標示し、また押し出し長も自動的に計測され、押し出し長に応じ、あらかじめインプットしてある設計反力と測定値との比較ができるようにし、常時監視しながら押し出し施工できる施工管理システム(図-6参照)を設置した。また、橋脚間のセンターにピアノ線を張り、橋桁の先端に設置したテレビカメラでこれを監視し、これにより橋桁の方向修正を行い、施工している。

### (2) 施工の概要

栄川橋は栄川を横断する3径間連続PC箱桁構造で、平行している一般国道357号に一部張出してあり、建

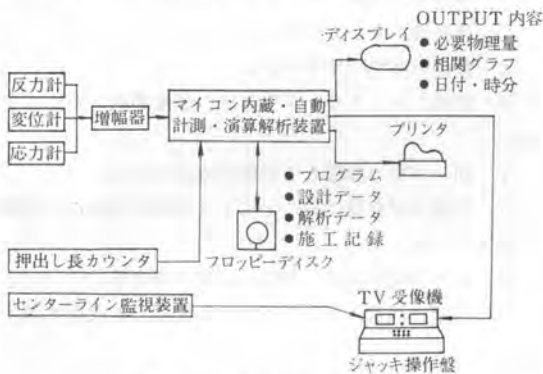


図-6 押し出し施工管理システム

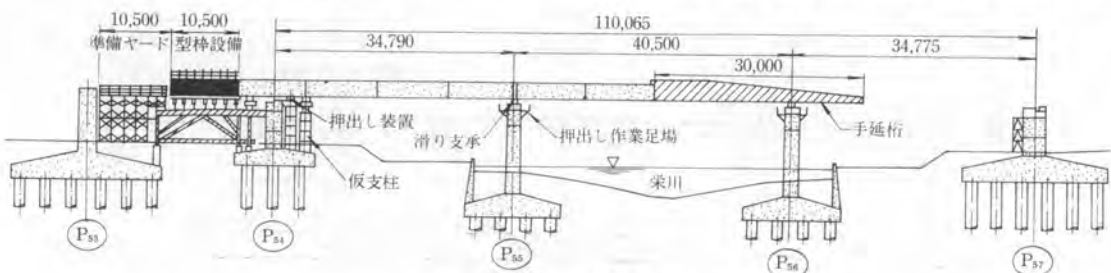


図-7 押し出し施工全体図



写真-1 前方は仮支柱上の滑り支承、後方は桁製作ヤード

築限界との空間がほとんどないために交通を阻害することなく安全に迅速に連続桁を架設する工法として押し出し工法(図-7参照)を計画した。1ブロックの製作長は10mで、橋長110mを11ブロックに分割して製作している。施工手順および仮設備は次のとおりである。

#### (a) 施工手順

押し出し工法により桁が製作架設されるまでの全体施工手順および1ブロックの標準サイクル工程を図-8、図-9に示す。

#### (b) 仮設備

##### (i) 桁製作ヤード

主桁製作ヤード(写真-1参照)はブロックを製作する型枠設備と後方の鉄筋組立用の準備ヤードから成り、 $P_{55}$ と $P_{56}$ との間に設置する。押し出し施工においては滑り面となる桁の底面の仕上り精度が特に要求されるため、型枠設備の支保工は変形(沈下およびたわみ)の小さい構造でなければならない。したがって、基礎はコンクリート構造で下部工のフーチングに直接支持させるものとし、支保工は大型のH鋼(柱、斜材 H-400×400、梁 H-900×300)を使用する。この結果、コンクリートの打設荷重による支保工の沈下およびたわみは1mm以内となっている。

準備ヤードは鉄筋およびPC鋼棒等の材料の置場とともに次のブロックの鉄筋組立用のスペースとして使用するものである。構造は枠組み足場とし、作業床全面に足

場板を敷き並べたものである。

(ii) 型枠設備

外型枠は鋼製で、支持しているジャッキを操作することによりセット、脱型を行う。押し施工中の滑り面となる各ウェブ直下の部分は高度の仕上り精度が要求されるために橋軸方向に連続したH型鋼 (H-600) をダブルに敷き並べ、その上に 19mm のプレート張り型枠面とし、桁下面の平滑性を保つようにした。内型枠は大部分は木製で、組立、解体が容易な構造とし、でき上がった橋桁の上で組立て、クレーンによりつり込み、セットする。

(iii) 仮支柱

仮支柱 (写真-1 参照) は  $P_{54}$  橋脚のフーチング上に設置され、その目的は橋桁本体に作用する断面力の低減と第2ブロック押し終了までの前方の支持点として使用することになる。荷重としては最大 770t の反力が作用するので、支柱はコンクリートプレキャストブロックを積み重ね、沈下が生じない構造とする。ブロックはトラス構造の鋼材で連結し、横方向の剛性をとる。鉛直方向は PC 鋼棒により締付け、一体化を図る。支柱の上には鋼製の受桁を載せ、この上に滑り支承を 4 個設置し、上部の反力を支持する。計算上のたわみは 0.43mm である。

(iv) 押し装置

押し装置には種々の形式があるが、今回使用するものは 図-10 に示すように鉛直ジャッキと水平ジャッキを組合せた装置で、 $P_{54}$  橋脚上に建てた仮支柱上に 2 基セットする。この装置による押し方法は、滑り板上にある鉛直ジャッキにより主桁の反力を受ける。次に水平ジャッキにより鉛直ジャッキを押し出すことにより桁本体を押し出す。1 ストロークの押し終了後、鉛直ジャッキをダウンする。

今回必要となるジャッキの性能は主桁本体重量 3,200 t に対して水平ジャッキ  $H_P = 3,200 \text{ t} \times 5\% = 160 \text{ t}$ 、鉛直ジャッキ  $V_P = 160 \text{ t} \times 2 \text{ 台} = 320 \text{ t}$ 、使用するジャッキの能力は

- 水平ジャッキ : 100 t × 2 台 = 200 t  
ストローク 340 mm
- 鉛直ジャッキ : 200 t × 2 台 = 400 t  
ストローク 50 mm

(v) 滑り支承

押し出されていく橋桁本体は各橋脚および仮支柱上に設置された滑り支承上 (図-11 参照) を移動していく。滑り支承と橋桁本体の間にテフロン板と合板を重ねてはさみ、テフロン面と滑り支承のステンレス板の間で滑り押し出される。

摩擦係数は約 3% で、設計上は 5% を考慮している。

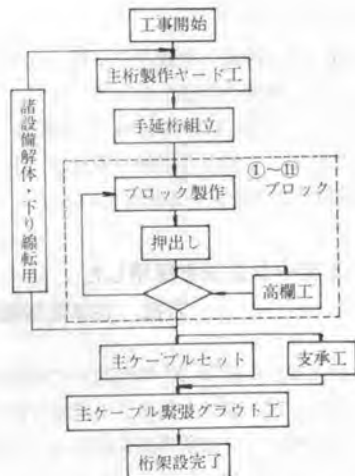


図-8 押し出し工法施工手順

工種	日数	1	2	3	4	5	6	7	8
縦縮 PC 鋼棒緊張		■							
押し出し工			■						
ウェブ、下床版配筋		■	■						
主ケーブルス			■						
鉛直縮			■						
PC 鋼材配置				■					
組立					■				
内型枠						■			
上床版、高欄配筋							■		
コンクリート打設								■	
コンクリート養生									■

図-9 1 ブロック標準サイクル工程

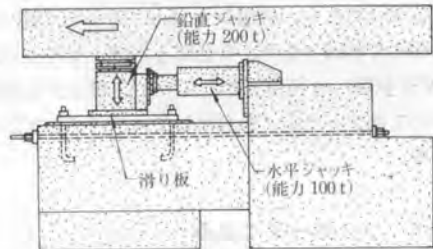


図-10 押し装置



図-11 滑り支承

主桁下面のコンクリートの不陸は合板の変形により吸収し、滑り支承に作用する荷重の均等化を図る。 $P_{55}$ 、 $P_{56}$  橋脚上では押し出し架設中に滑り支承に作用する反力を測定するために油圧ジャッキにより支持された鋼製の滑り支承を使用する。

#### (vi) 手延桁

主桁の先端部には押し架設中の主桁に生ずる断面力を低減するために鋼製の手延桁を取付ける。手延桁の長さは全長 30 m、桁高 1.0~3.2 m の変断面で 2 主桁構成となっている。主桁と手延桁の取付は、上下縁部に PC 鋼棒を締付けて両者を一体化している。

### 4. ディビダーク工法を採用した

#### 若松、谷津高架橋

ディビダーク工法は昭和 30 年代初めに西独から技術導入されて以来、我が国でも数多くの実績を持つ工法である。代表的な例としては世界最大級のスパンを誇る浜名大橋（最大スパン 240 m）などが上げられ、その適用範囲は広い。

若松高架橋では、ディビダーク工法の応用編ともいえるもので、3 径間連続 PC 箱桁橋の中央径間 (48 m) が交通量の多い国道 357 号との若松交差点で住宅団地への主要道路となっているため夜間閉鎖もできないため、その部分だけに採用している。側径間は全支保工施工とした。

谷津高架橋の構造形式は 3 径間連続 PC 箱桁橋で、中央支間には都計道幅員 50 m、水路幅員 20 m、計 70 m の径間を必要とするため、桁高は橋脚上 4.5 m、支間中央 2.8 m、側径間桁端で 2.8 m、その間の桁高変化は 2 次曲線で変化させている。またこの場所は谷津干潟を埋立てた位置にあたり、表層から 5 m はヘドロ層のため地盤が極めて軟弱であり、3 径間ともディビダーク工法（グラビヤ参照）を採用した。しかし工程上から橋脚前後についてはフーチングを利用してステーキング工法としている。

### 5. ボックスガーダによる

#### 支柱式支保工による施工

柴町高架橋の柴町、日の出交差点部は中央径間部 48

m の 3 径間連続 PC 箱桁橋として計画しているが、移動つり支保工方式ではスパン 35 m が限度であり、採用できない。さらに施工時においても中央径間部の交通を確保するため中央径間部はボックスガーダ ( $h=2.1$  m) 4 基を使用し、スパン 35.5 m を確保、側径間側は一般的な枠組み支柱（ビティ枠）方式とした。長径間のボックスガーダによる施工は日本で初めてである。

当工法の特色は、支保工の横取りと箱桁のコンクリート打設を全断面 1 回打ち施工したことである。

本橋は上り線と下り線が同一スパンであることから、上り線施工の支保工を解体することなく 1 スパン（中央径間支保工約 400 t）を横移動し、下り線に転用した（グラビヤ参照）。

### 6. あとがき

東関東自動車道市川～橿橋間の建設に伴う問題は一般国道 357 号および住居との近接施工と環境問題の三つである。国道および住居との近接施工については下部工工事はもちろん、上部工工事についていまままで報告したように工夫を凝らしながら種々な工法を用いて施工を行っている。

住居に近接している区間については、住民に対して工事公害を少なくするよう、たとえば、土工工事には防音装置を施した重機の採用、矢板打込みに対しては振動、騒音の少ない工法の採用、基礎杭に対してもベノト杭や PC 杭の中掘工法、鋼管杭に対しては防音カバー付杭打機など、住民とのトラブルをなくすよう配慮した。また国道との近接施工については、移動つり支保工等を採用し、交通車両に対して安全で、かつ敏速に施工を実施している。

環境問題について湾岸部では長期間にわたって住民の反対運動が続き、工事着工が遅れた。しかし昨年 8 月全線着工し、今後湾岸部の舗装工事、全線の施設関係の工事、環境対策工事を発注し、昭和 56 年末完成をめざして鋭意努力を重ねている。

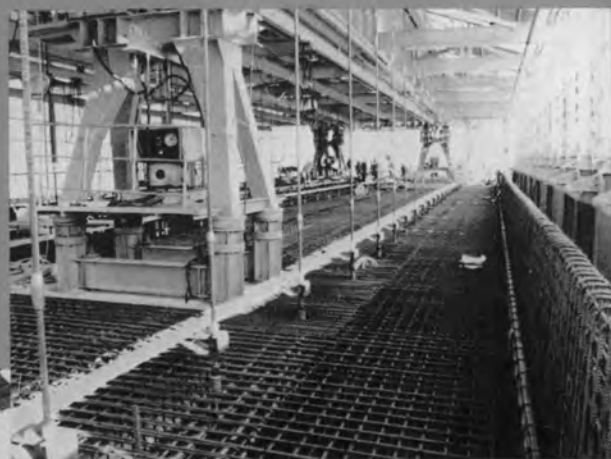
# コンクリート橋の施工

## 基礎工から上部工まで

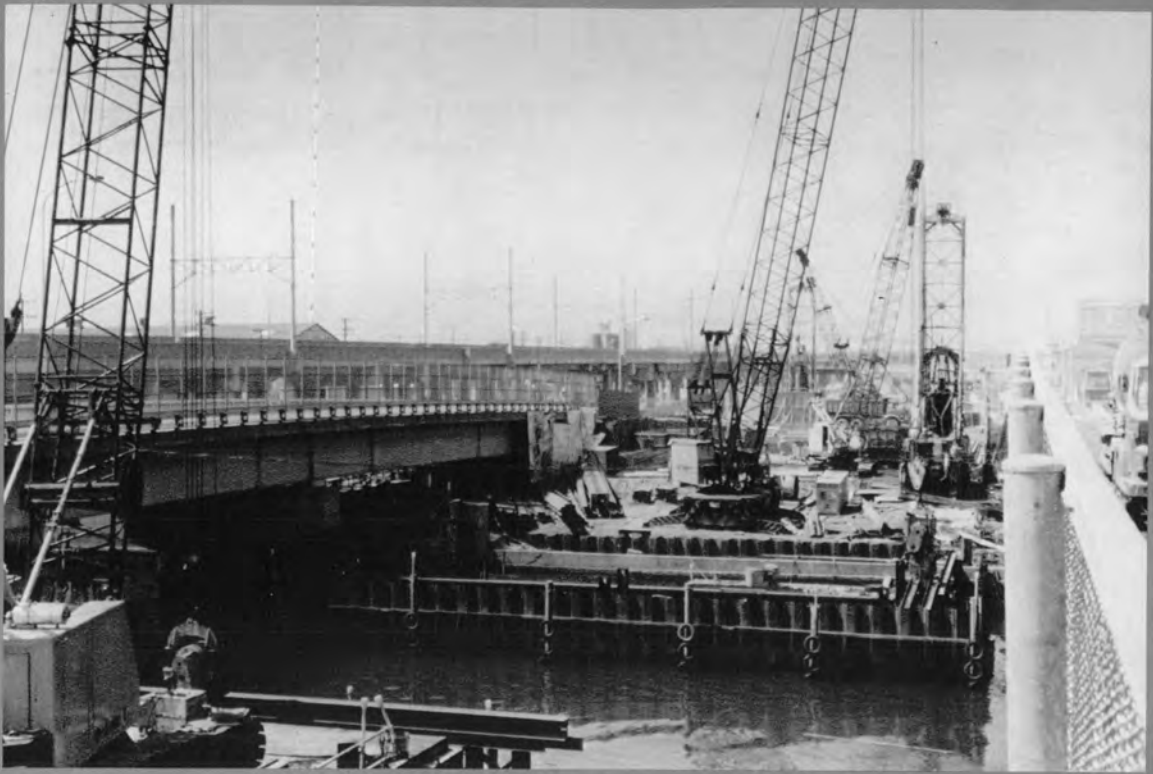


⇨ 移動つり支保工による大型施工機械の全景で、移動中のつり支保工、型枠が橋脚を越えるためつり下がっている。下は国道 357 号である。

移動つり支保工による床版鉄筋組立完了状態で、支持台が先に施工したブロック部分に乗っている。⇨



⇨ 移動つり支保工工法のコンクリート打設作業

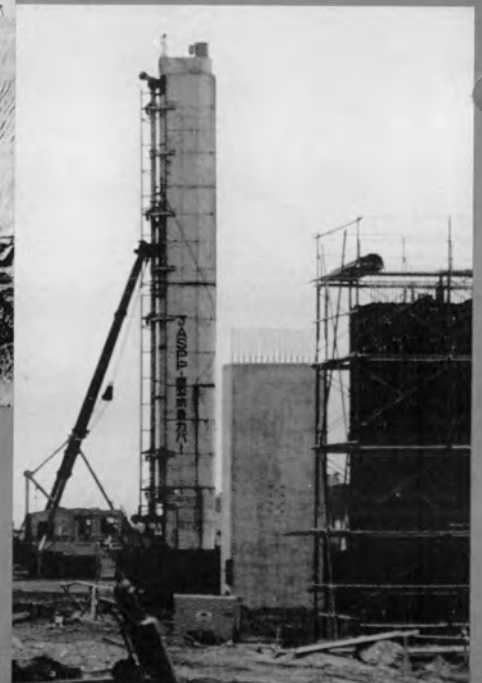


⇨ 栄川付近の施工状況



⇨ 栄町高架橋の基礎ベント杭  
φ1,500mmの鉄筋建込作業  
で、後方はベント杭の掘削  
作業中

⇨ PC杭 φ600mm 中掘圧入  
工法による基礎杭の施工

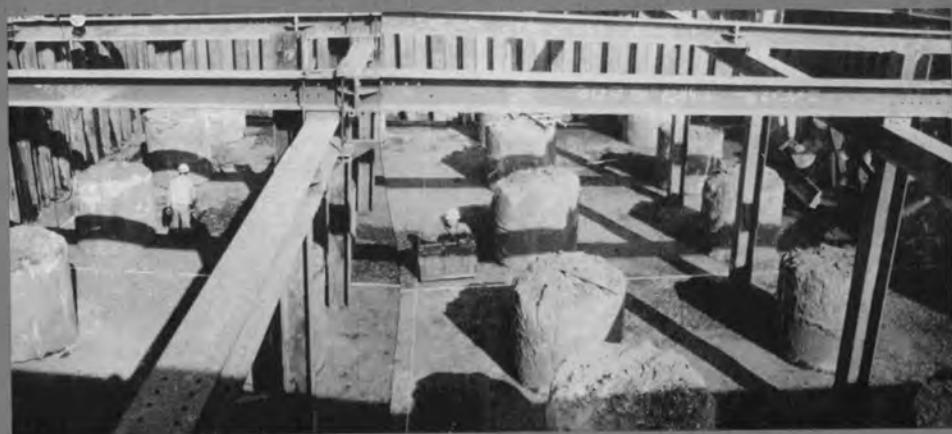


⇨ 防音カバー付き杭打機による基礎杭の施工

大口径  $\phi 600$  mm ボーリング  
による旧護岸撤去作業



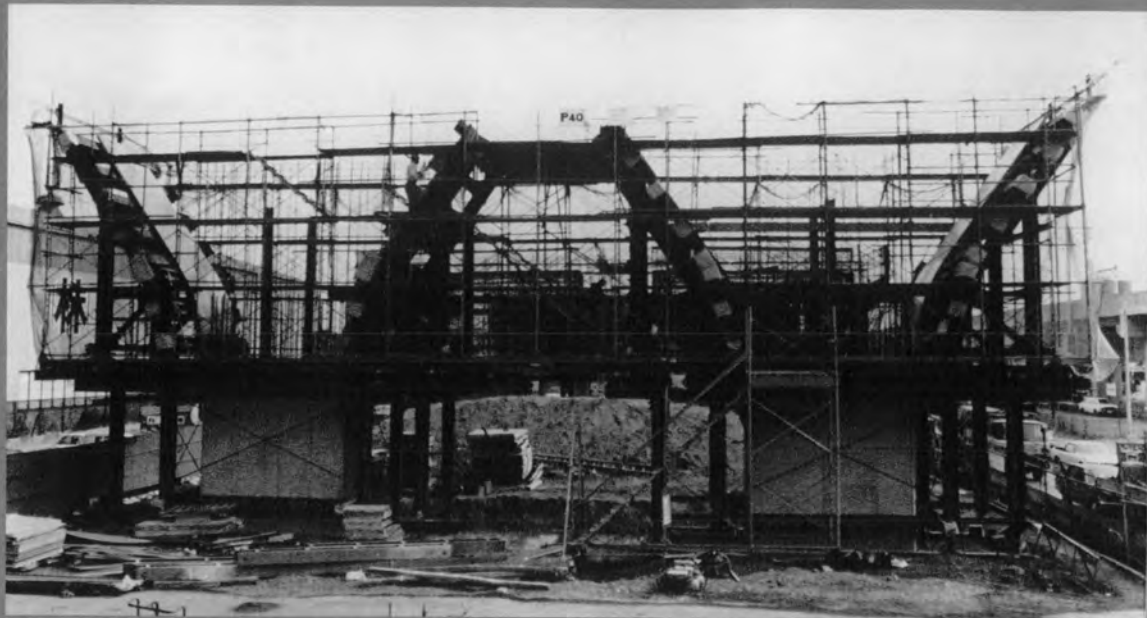
国道 357 号の両側にはさまれた栄町高架橋の日の出交差点付近の施工状況 (クラムシェルによる構造物掘削)



橋脚基礎床付け施工状況および  
ベント杭の杭頭処理前

橋脚基礎フーチングの鉄筋組立





◆ Y型橋脚支保工の組立



◆ 栄川を横過する3径間連続PC箱桁橋の押し出し工法。前方は架設用手延桁



◆ ボックスガーター支保工による3径間連続箱桁の中央径間部(栄町交差点)の施工状況



◆ ティビダーク工法によるPC3径間連続箱桁の中央径間部(若松交差点)の架設状況



# TBMによる斜坑掘削の最終報告

## 電源開発下郷発電所工事

西田 孜\* 宮永佳晴\*\*  
山田 秋夫\*\*\*

### 1. まえがき

本誌昭和54年2月号および昭和55年6月号と2回にわたって計画の概要とパイロット坑工事の実績を紹介してきたトンネルボーリングマシン(以下TBM)による斜坑掘削工事は、昨年12月10日にリーミング機による掘削も終り、ここにすべての掘削が完了したので、今回はリーミング(拡幅)掘削の実績と今回導入したヴィルトTBMの機械全般にわたる問題について報告し、「TBMによる斜坑掘削シリーズ」のしめくりとしたい。

昭和53年4月に土木本工事に着手した下郷発電所(100万kW、純揚水)工事は3年を経過して掘削は導水路の一部を除いてすべて完了し、現在はダムの上立、水路のコンクリート巻立、水圧鉄管の据付、水車および発電機の据付が始まっており、土木本工事の進捗率は60%に達している(昭和56年3月現在)。

一方、昭和54年5月12日に1号パイロット坑の掘進が開始されたTBMによる斜坑掘削は、1年半で延べ

1,900mの掘削を行い、ほぼ当初の目標どおりの成果をあげ、我が国でも機械、掘削口径、地点等を慎重に選定すれば、TBMの活用が可能であることを証明することができた。

### 2. リーミング機

諸外国においては現在でもヴィルトのほか、ロビンズ、デマーズ、ジャーバ等のTBMが活躍しているが、大口径のトンネルに対してパイロット、リーミングのコンビネーション方式を採用しているのはヴィルトのみである。大口径のトンネルをTBMで一度に掘削する場合には、内側のカッタと外周部のカッタでは周速の違いが大きくなり、機械的に無理が生ずること、機械の初期投資額が大きくなること、電力設備の容量が大きくなること、輸送上のネックが生ずること、口径が限定されるので機械が転用しにくいこと等の問題点が多くなるので、ヴィルト社は独特のパイロット・リーミング方式を採用したと説明されているが、この方式を採用することによって土木的にも、今回のように大口径の斜坑掘削が可能なこと、地質があまりよくない場合でもTBMが採用しやすいこと等の非常に有利な面がある。

一般にTBMの最大の弱点は切羽の直後に大きな本体があって、地質が悪くなった場合に支保工の作業空間が確保しにくい点にある。そこで、小口径のパイロット機で先進することにより支保工作業を少なくし、拡幅の前に地質を確認して、必要に応じて地質不良部は事前にグラウト等で補強することが可能になる。さらに、リーミングの場合には本体がパイロット坑内を先行して、ボーリングヘッドの直後に大きな作業空間が確保できるので、支保工の作業が容易になるというメリットがある。またリーミング機のグリッパは、



写真-1 リーミング機本体

\* Tsutomu Nishida

電源開発(株)土木部設計室長(前・下郷建設所長)

\*\* Yoshiharu Miyanaga 電源開発(株)海外技術協力部課長  
(前・下郷建設所課長)

\*\*\* Akio Yamada 電源開発(株)土木部課長代理

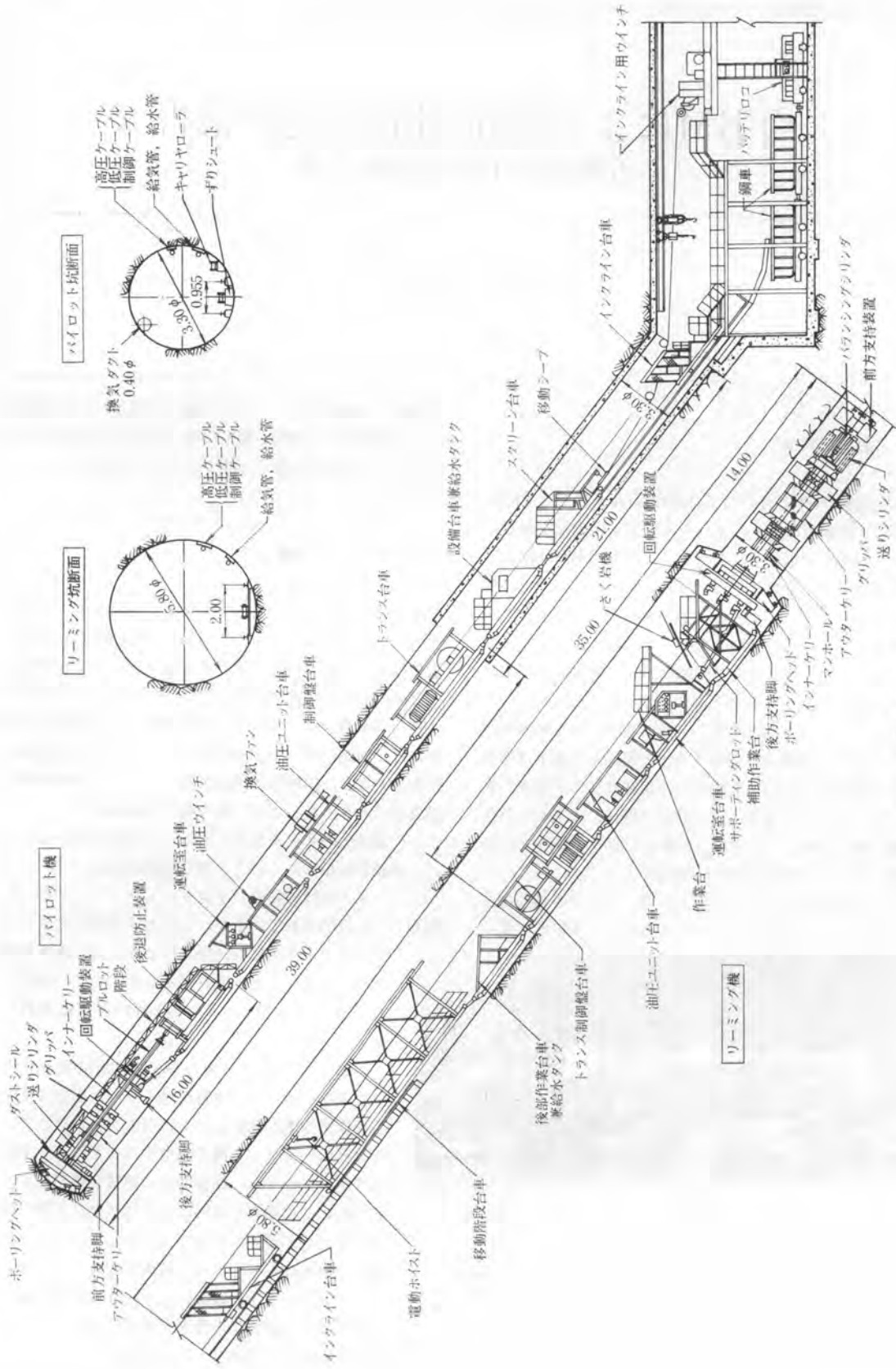


図-1 TBM 機器配置図

地質が確認されているパイロット坑の坑壁に押付けるので、比較的地質が悪い場合でもリーミング坑の坑壁をいためることが少ない。また、リーミング機はボーリングヘッドが図-2に示すような構造になっているので、6個のカッターアームを交換することにより掘削径がかなりの幅で変更でき、転用が容易になるというメリットがあり、今回の下郷用の1セットで3.0~7.1mφの径のトンネルに適用することが可能である。

リーミング機は掘削径5.8mで、本体部分はパイロット坑内を先進し、補助作業台車以下の後続台車類がボーリングヘッドの後方に連結される。油圧・電気系統、カッター等主要な部分はパイロット機と同じ機構になっていて、パーツ類も大半は共通である。以下、機械の各部についてパイロット機との相違点を中心に概説する。

(1) ボーリングヘッドおよびカッター

ボーリングヘッドは6個の油圧モータによって0~6rpmの範囲内で掘進方向に対して時計方向に回転する。パイロット機の4個の油圧モータ、0~12rpmの回転数に対して、リーミング機は1/2になっているが、最大掘削径に対する最外周カッターの周速はパイロット機3.3mφ、124m/minに対して、リーミング機7.1mφ、134

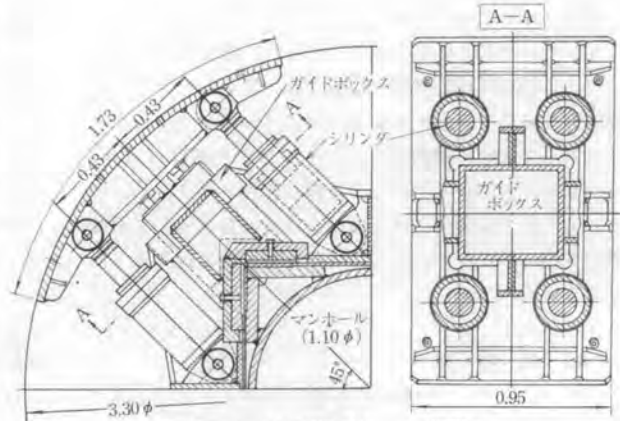


図-3 リーミング機グリッパ(後方)

m/min とほぼ同じになる。

カッターおよびカッター台座はパイロット機と同一のものを使用しており、ボーリングヘッドは2分割された内側部品と六つのカッターアームで構成されている。6個の最外周カッターはラジアル方向に移動可能となっているので、今回の機械は5.8m、5.9m、6.0m、6.1mの4段階に口径を調整することが可能であり、それ以上の場合にはカッターアームを交換する。

カッター冷却と粉塵防止のためにボーリングヘッド背面に冷却水噴射ノズルを配置してカッターアーム間の空間から切羽に散水する。また掘削ずりは冷却水とともにずりかきでかき上げられ、パイロット坑内に排出される。

(2) アウターケリー

アウターケリーは上下に2分割(パイロット機は縦に2分割)できる構造で、インナーケリーがこの内部を揺動する。パイロット機に比べて掘削中のスラストと回転トルクが大きくなるので、グリッパの押付力は大きくなっているが、グリッパの支圧面積が大きくなっていて、単位面積当たりの押付力は小さくなっていて、パイロット機で掘進できた地質であれば、トラブルなしで掘進できる。また、リーミング機はボーリングヘッド側に重心が片寄っているため、ボーリングヘッドに近い後方グリッパは前方グリッパの2倍の押付力になっている(シリンダ数が16:8)。

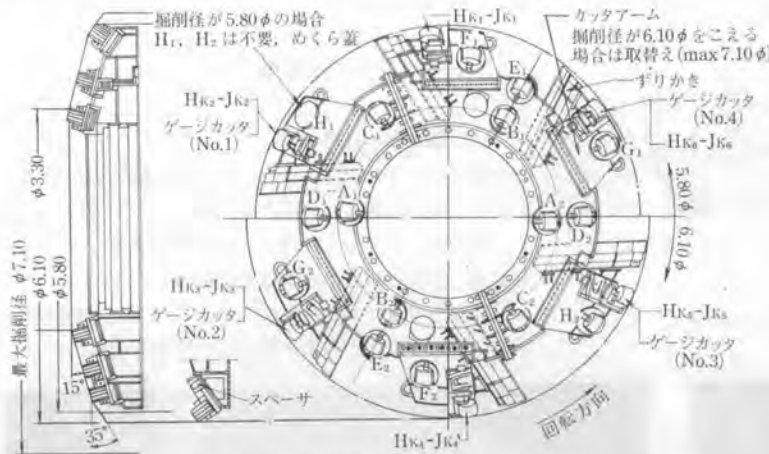


図-2 リーミング機ボーリングヘッド

表-1 下郷用TBM主要諸元 [TBE II-330/580-612H-(717H)]

設計対象岩	軟岩~硬岩かなり広範囲	カッター	センター:なし 周辺:2 デュズク 20
掘削径	5.8~6.1mφ (7.1mφ)	グリッパ推力	最大1,600t
全長	約35m (トランス台車後端まで)	グリッパ面積	後方 65,740cm <sup>2</sup> (173cm×95cm×4) (16kg/cm <sup>2</sup> ) 前方 42,000cm <sup>2</sup> (150cm×70cm×4) (13kg/cm <sup>2</sup> )
本体機長	約14m (ボーリングヘッドまで)	進行	150m
掘進ストローク	1.5m (掘進速度 0~3.9m/hr)	最小曲率半径	30t 以内
最大スラスト	550t	分解最大重量	全油圧駆動、水平坑および45°までの斜坑掘削可能
回転トルク	72t-m	特記事項	
ボーリングヘッド回転数	0~6rpm (無段変速)		
総重量	約190t		
電動機総出力	660kW		

### (3) インナーケリー

インナーケリーはボーリングヘッド、油圧モータ、シャフト、前方支持装置等で構成され、アウターケリーと連結しているアドバンスシリンダによってアウターケリーに対して前後に摺動する。シャフトの内部は 1.1 mφ のマンホールになっていて、点検、修理、グリップにかませものをする場合にはこのマンホールを通してまず機械の先端に出て行き、そこから各作業個所に行くようになっている。

### (4) 駆動部

ボーリングヘッドの駆動は 6 個の油圧モータによって行われ、油圧モータのための油圧ポンプは 200 kW×3 台である（パイロット機は油圧モータ 4 個、油圧ポンプ 200 kW×2 台）。6 個の油圧モータの回転は 6 個の減速ギヤで減速され、1 個のリングギヤに伝達される。この回転力をメインベアリングを経てボーリングヘッドに伝える。ギヤの減速比は 1 : 202.1 である。

### (5) 支持装置およびパラレルグラム

前方支持装置は図-4 でもわかるように、斜坑掘削を

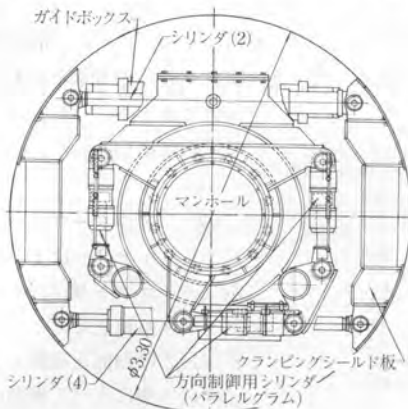


図-4 前方支持装置およびパラレルグラム  
(前方からの矢視)



写真-2 ボーリングヘッド取付完了

考慮して特殊な構造になっている。すなわち、リーミング機には後退防止装置がないので、グリップ収納時にはこの支持装置を坑壁にクランプして滑落を防止し、アウターケリーを前後に移動することができるようになっている。

前方支持装置はインナーケリーの延長上に取付けられており、2 個のクランピングシールド板、6 個の油圧シリンダとガイドボックスで構成されており、2 個のバラシングシリンダによってインナーケリーに接続されている。また、この装置には縦 2 組、横 1 組のシリンダで構成されるパラレルグラムが組込まれており、オペレータは 1 ストローク掘進するごとにこのパラレルグラムを操作して方向修正を行う。ただし、方向の精度は 99% はパイロット坑によって決まり、リーミング時の修正範囲は  $\pm 20$  cm 以内である。

### (6) 後続台車

後続台車は、①補助作業台、②運転室台車、③油圧ユニット台車、④トランス制御盤台車、⑤後部作業台車、⑥移動階段台車の順で接続されているが、パイロット機と異なるのは掘削断面が大きいいため制御盤とトランスを一つの台車に搭載し、全長を短くしている点である。最後尾の移動階段台車には電動ホイストが取付けられていて、インクラインからレール、資材等の荷卸し作業が容易にできるようになっている。

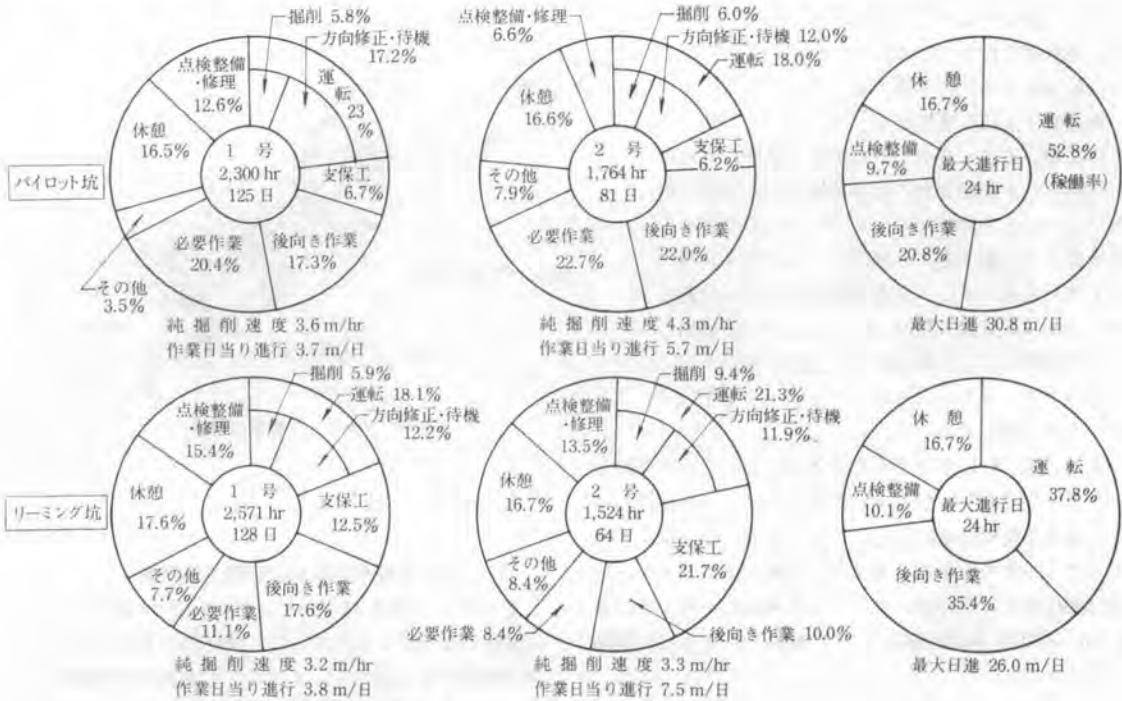
## 3. リーミング坑の掘削

### (1) 組立および据付

本体はボーリングヘッドをはずした状態で据付台車に固定して坑内に搬入し、そのまま斜坑口まで引きおろす。補助油圧ユニットを用いて前方支持装置とグリップを交互に作動させながら本体を前進させ、ボーリングヘッド部分を残して本体が斜坑内に入ったら、支持装置とグリップをきかせて本体を固定し、台車を引抜いて 2 分



写真-3 リーミング坑



- (注) 1. 純掘削速度＝掘削距離÷掘削時間  
 2. 後向き作業……レール・シュート敷設、配管・配線、樹脂吹付  
 3. 必要作業……インクライン・ザリ出し設備、ポンプ・高圧ケーブル盛替え、レーザー光線移設、カット交換  
 4. 支保工……樹脂吹付以外の支保工作業  
 5. その他……レール・シュート改修、インクラインワイヤ延長などのほかに含まれない特殊な作業  
 6. 1日＝24時間（一部12時間の日を含む）

図-5 作業時間百分率

割されたボーリングヘッドを取付ける。ボーリングヘッドの取付が完了したら後続台車を取付け、掘進を開始する。本体が前進し、後方にスペースが確保でき次第、後部作業台車、移動階段台車を順次接続し、引続いてレールを敷設してインクラインも設置する。

これらの作業はパイロット機の場合は掘進をストップして行う必要があるが、リーミング機の場合にはずりの流下に関係のない後方の作業になるので、ほぼ掘進と平行して実施できる。

(2) 掘 削

パイロット機によって心抜きが完了しているので、リーミングの切羽面積はパイロットの 8.55m<sup>2</sup> に対してほぼ 2 倍の 17.87m<sup>2</sup> あるが、純掘進速度はパイロットの平均 4.0m/hr に対し 3.3m/hr で、あまり低下していない。掘削ずりは斜坑内を冷却水とともに落下して下部組立室に山積みされ、適宜ホイールロードとダンプで坑外に搬出する。冷却水はピットに集めて坑外の濁水プラントに圧送処理する。

地質はパイロット坑によって確認されていて、支保工対策は事前に準備可能であり、ロックボルト、吹付等は補助作業台で斜め前向きの姿勢で作業ができるので、大

半の作業がパイロット坑よりも容易であった。

5.8mφ という大断面で、地質は全般的にクラッキーでありあまりよくなかったにもかかわらず山をゆるめていないこと、斜坑であるが故に天井部の垂直方向の曲率半径が小さくなっていること、グリッパで坑壁をいためていないこと等のメリットが発揮され、天井、側壁部の崩落は非常に少なく、セルタミン樹脂吹付（本誌昭和 55 年 6 月号参照）以外のロックボルト、コンクリート吹付等による支保工区間は全体の 25% ですんだ。

しかし、地質が軟弱なために切羽のパイロット坑との境界部が欠落して大塊のずりがグリッパとボーリングヘッドの間に詰まり、ずりの流下がストップし、ピックを用いて小割りするというトラブルがしばしば発生した。

1号および2号におけるリーミング掘削の実績は図-5 および表-2、表-3 のとおりであり、パイロット坑と同様に作業に慣れた2号の能率向上が顕著であると同時に、純掘進速度はパイロット機の 80% 程度であるにもかかわらず、大半の後向け作業が掘進と平行して実施できるので、日進行はほとんど同じになった。

(3) 撤 去

リーミング掘削はグリッパをかきせる 8.5m の区間

を残して完了するので、解体作業の大半は足場の悪い斜坑内で行うことになり、今回の工事のうちでは最もむずかしい作業であった。

掘進完了前に台車類とボーリングヘッドのつり上げに用いるロックボルトを所定の位置に打込むと同時に、下部組立室には本体搬出用の据付台車とパイロットで用いたインクライン用のウインチを設置する。掘進完了と同時にインクライン用の4t, 8t 共用ウインチを台車類の引上げが可能なウインチ（鉄管搬入用の21tウインチを使用した）に置換えて台車類をすべて上部へ搬出する。引続いてカッターアームとボーリングヘッドをはずし、上部へ搬出する。

次に、図-6 に示すように本体引下しのための100tアンカーを設置し、前方支持装置とグリッパを操作しながら本体を据付台車に固定し、支持装置を取りはずしてからウインチで台車ごと本体を下部組立室に引下し、坑外に搬出する。その後、アンカーを搬出し、残っている8.5m 区間を発破工法によって掘削し、すべての掘削が完了する。

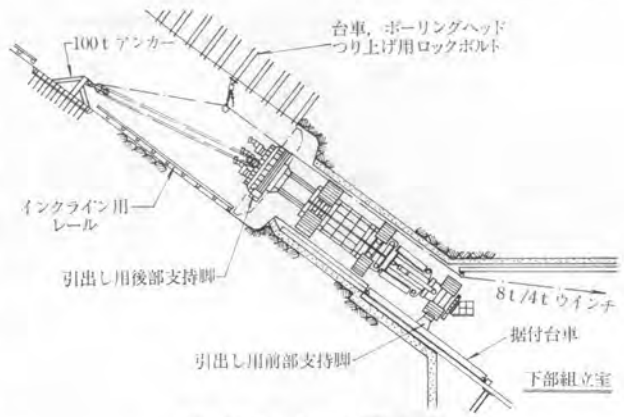


図-6 リーミング機搬出要領

#### 4. 総 括

##### (1) カッタ使用実績および電力使用量

ヴィルト TBM はボーリングヘッドの形状とカッタに独特の工夫がなされていて、硬い岩でもディスクカッタで掘削でき、かつカッタライフも大きいのが特徴である。カッタは切羽面に対して斜めに押込まれるので、ディスクの先端よりも、むしろ面で岩盤を押し出して、せん断破壊するような掘削方法になり、摩耗が進行しても先端のシャープな形状が保たれる（写真-4 参照）。

パイロット、リーミングを通じてのカッタの使用実績は表-4 に示すとおりで、センターカッタを除くカ

ッタの先端よりも、むしろ面で岩盤を押し出して、せん断破壊するような掘削方法になり、摩耗が進行しても先端のシャープな形状が保たれる（写真-4 参照）。



写真-4 ディスクカッタ  
（上は新品、下は使用済みもの）

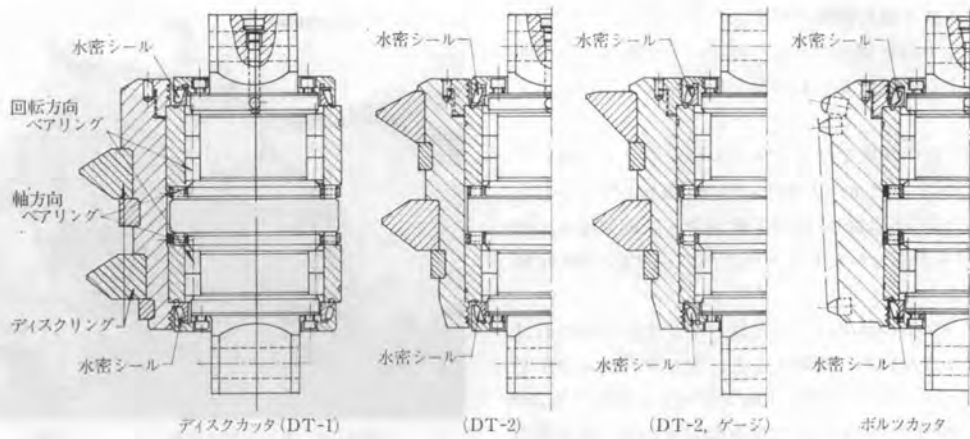
表-2 月別日掘削長実績表（リーミング）

年 月	日進別稼働日数					掘削長	備 考
	<5m	5m≤<10m	10m≤<15m	15m≤	計		
1 号	54年12月	16	—	—	—	16	12月28日～3月17日 冬期作業休止
	55年3月	4	—	—	—	4	
	4月	10	4	—	—	14	機械故障6日
	5月	7	7	4	—	18	
	6月	6	6	2	6	20	最大日進 26.0m/日
	7月	3	1	2	2	8	機械搬出段取8日
	計	46	18	8	8	80	平均日進 6.0m/日
2 号	55年9月	2	2	—	—	4	最大日進 24.0m/日
	10月	8	7	2	6	23	
	11月	8	4	4	7	23	機械搬出段取4日
	12月	4	1	—	—	5	
	計	22	14	6	13	55	平均日進 8.7m/日

(注) リーミング 1号：12月5日掘進開始、7月18日貫通  
2号：9月26日掘進開始、12月10日貫通

表-3 作業日内訳表（リーミング）

	1 号		2 号	
	日数	備 考	日数	備 考
掘削（稼働日）	80	稼働日率 52% {インクライン、移動階段台車（安全改裝含む）}	55	稼働日率 72% {インクライン、移動階段台車}
機 械 設 備 ポンプ 盛替え	5		1	
高圧ケーブル 盛替え	4	2回	2	2回
レーザ光線 移設	—		—	
カッタ 交換	3	3回	0	5回
機 械 ト ラ ブ ル	11	{アリップガイドボックス ラブルエルボ破損}	0	
機 械 搬 出 段 取	8		4	
支 保 工	8		1	
その他	9	{アリップガイドボックスの、越冬対策、冬期点検}	1	大塊石りの小割り
小 計（作業日）	128		64	
休 日	27		12	
計	155		76	



- (注) 1. ディスクカッタはディスクリングのみ交換可能  
 2. ボルトカッタはボルトの配列に右まわりと左まわりがある  
 3. 本体部分はディスク、ボルト共用

図-7 カッタ断面図

表-4 カッタ使用実績表

	交換距離 (m)	センター	周				辺		
			DT-1	DT-2	ゲージ	計	1個当り掘進 長 (m/個)	1個当り掘削 量 (m³/個)	1m³ 当り 使用個数 (個/m³)
1 号 パイロット	0	5	8	8	3	19	—	—	—
	97	1 (1)*	—	—	1 (1)	1 (1)	—	—	—
	315	1 (1)	5	3	2	10	—	—	—
	463	—	△1.5** (△0.5×3)	△0.5 (0.5×1)	—	△2	—	—	—
	小計	7	11.5	10.5	6 (1)	28 (1)	314	141	0.0071
2 号 パイロット	0	5	8	8	3	19	—	—	—
	379	—	2.5 { 1×1 0.5×3 }	2.5 { 1×2 0.5×1 }	—	5	—	—	—
	463	—	△1.5 (△0.5×3)	△1.5 (△0.5×3)	—	△3	—	—	—
	小計	5	9	9	3	21	419	189	0.0053
パイロット計		12 (2)	20.5	19.5	9 (1)	49 (1)	359	162	0.0062
1 号 リーミング	0	—	8	8	4	20	—	—	—
	228	—	5	5	4	14	—	—	—
	368	—	7	7	5(2) { 1×4 0.5×2 }	19 (2)	—	—	—
	480	—	△1 (△0.5×2)	△1 (△0.5×2)	—	△2	—	—	—
	小計	—	19	19	13 (2)	51 (2)	188	168	0.0060
2 号 リーミング	0	—	5.5 { 1×3 0.5×5 }	5.5 { 1×3 0.5×5 }	4	15	—	—	—
	42	—	—	—	1 (1)	1 (1)	—	—	—
	92	—	—	2	4	6	—	—	—
	207	—	7	6	4	17	—	—	—
	350	—	6	4	4	14	—	—	—
	480	—	△2 (△0.5×4)	△1 (△0.5×2)	—	△3	—	—	—
小計	—	16.5	16.5	17 (1)	50 (1)	192	171	0.0058	
リーミング計		—	35.5	35.5	30 (3)	101 (3)	190	170	0.0059
合計		12 (2)	56	55	39 (4)	150 (4)	[388]*** 378****	[172] 167	[0.0058] 0.0060

\* ( ) は破損数で内数  
 \*\* 転用の場合は前後に0.5ずつ計上  
 \*\*\* [ ] は破損数4個を除いた場合  
 \*\*\*\* パイロット坑断面に換算した場合  
 ○パイロット坑：3.3mφ, 8.55m², 463m, 3,960m³/条  
 ○リーミング坑：5.8mφ, 17.87m², 480m, 8,570m³/条  
 ○全掘削量：25,060m³

ッタの  $m^3$  当り使用個数はパイロット、リーミングともほぼ等しく  $0.006$  個/ $m^3$  となったが、この値は過去の他の機械による実績値よりもかなり小さくなっているはずである。

ヴィルト社の説明ではディスクカッタのライフはパイロット坑の径 ( $3.3$  m) で  $400\sim 200$  m/個ということであったが、今回は岩質が比較的軟弱で、圧縮強度も  $500$  kg/ $cm^2$  以下の部分が大半であったので、平均で  $380$  m/個の実績であった。

カッタコストの算出はもっと長いトンネルでなければ正確にはできないが、概算すると、センターカッタが必要なパイロット坑で  $3,200$  円/ $m^3$ 、リーミング坑で  $2,300$  円/ $m^3$ 、平均で  $2,600$  円/ $m^3$  程度となっている。使用電力量は  $m^3$  当り  $10$  kWh 前後で、掘削単価中に占める割合は微々たるものである。

## (2) 機械的なトラブルとその対策

ヴィルト TBM は回転も含めて油圧機構を採用しているため、一般的に機械的なトラブルが少なく、油圧作動油の減量が少なければ潤滑油、グリースの補給、カッタの摩耗量のチェック等の簡単な日常点検でよい。

パイロット機での主なトラブルはセンターカッタ台座の製作違いによりセンターカッタが設計値より若干出すぎていたために1号でセンターカッタが2個異常摩耗したのと、1号の  $140$  m 地点で、後方支持脚を十分に引込めずに掘進してシリンダを折損し、4日間掘進がストップするという事故があった程度である。

リーミング機では1号において掘進を繰返しているうちにアウトケーリーとインナーケーリーの間に細かいざりが入り込んで、そのざりが下部グリッパのガイドボックス内にたまり、グリッパの収納が困難になるというトラブルが発生したが、ヴィルト社の設計に基づいて2号移設時に改造を行った結果、2号では完全にトラブルを解消することができた。このガイドボックスは摺動部にはざりが入り込むことはないという前提で設計されており、水平坑であればなんら問題はなかったはずであるが、斜坑内の機械としては配慮不足であり、これが今回の TBM 工事全体を通じての最大のトラブルであった。

以上、いずれも単純なミスであり、問題点はほとんど解決できたので、今後の使用に問題になる点はない。

## 5. あとがき

昭和54年12月5日に掘進を開始したリーミング坑工事は昭和55年12月10日に機械による掘削を完了、その後、機械の撤去、人力掘削を含めて昭和56年2月にはすべての作業が終了した。



写真-5 カッタ交換作業（リーミング機）



写真-6 運転室（操作レバー、マンメータ類）

リーミング坑の工事は事前に地質が確認されていて、支保工等の坑壁保護の作業はボーリングヘッド直後の広い空間で掘削後直ちにできるので、精神的な不安感はない。その点、科学が進歩した今日でも確実な情報が得られず、「一寸先は闇」といわれるパイロット坑の貫通までが今回の工事のほとんどすべてであった。

今回の工事を通してかなり硬い岩盤でもこの TBM で能率的に掘進できる見通しが得られたので、今後は斜坑掘削のみならず、硬岩領域の、機械化が困難な小口径の延長の長いトンネルを中心に、TBM が安全で、より経済的な工法として見直されることを期待する次第である。

紙面の都合で今回はリーミング機の説明のみになったので、パイロット機を含めた工事全般については参考文献に列記した資料を併読願いたい。

## 参考文献

- 1) 「わが国におけるトンネル掘進機の実績と展望」1967年10月、土木学会岩盤力学委員会
- 2) 「TBMによる斜坑掘削」“建設の機械化”1979年2月、1980年6月
- 3) 「TBMで斜坑を掘る」“トンネルと地下”1980年2月
- 4) 「TBMによる水圧管路斜坑掘削」“電力土木”1981年5月



# 高浜発電所増設工事における 主要建設機械

中川 覺\*

## 1. ま え が き

高浜発電所増設工事は、関西電力が石油代替エネルギーの大きな担い手として福井県大飯郡高浜町田の浦のすでに運転中の高浜1号、2号機に近接して3号、4号機を増設するもので、3号機は昭和60年2月に、4号機は同年8月に運転開始予定である。1～4号機とも加圧水型軽水炉で、出力は1号機、2号機が各82.6万kW、3号機、4号機が各87万kWで、あわせて339.2万kWとなる。発電所の全体配置を図-1に示す。

増設に関連して、まず昭和53年12月に準備工事の敷地造成に着手し、環境保全、地域社会との協調などに留意しながら造成を進める一方、関係の諸許認可を得て昭和55年12月に本格工事に着手した。現在本格工事は軌道にのり、現場は非常な活況を呈しつつあり、昭和56年4月末現在総合進捗率は5%である。

土木工事としては、発電所用地を造成する敷地造成と取水路や循環水ポンプ室などの土木構造物を築造する主要土木とがある。敷地造成では背後山地を約100万 $m^3$ 切取り、また新たに約5万 $m^3$ の海面埋立を行って約20万 $m^3$ の用地を造成し、昭和56年3月に竣工した。主要土木工事では、タービン建屋や循環水ポンプ室など主要な構造物の掘削底面が海水面より低く、これらの場所が海に近いため遮水の目的で平面延長約500mにわたり鋼矢板を打込んで止水壁を設けた。その後、原子炉基礎掘削、タービン建屋基礎掘削に着手し、現在は道路橋などの主要土木構造物の基礎となる場所打ち杭の施工を行っている。

一方、建築工事としては、主な建物を構築する主要建築があり、当原子力発電所を構成する主要建築物としては、原子炉設備を収納する原子炉建屋、各種補機および

廃棄物処理設備等を収納する補助建屋、タービンおよび発電機等を収納するタービン建屋等があり、その主要構造部は鉄筋コンクリート造または鉄骨造である。建物基礎の大部分は堅硬な岩盤に直接支持されている。

3号機、4号機を含めた建築面積は約28,000 $m^2$ 、延べ床面積は約85,000 $m^2$ あり、建築工事に使用するコンクリート量は約40万 $m^3$ 、鉄筋は約5万t、鉄骨は約3万tである。工事着工から発電所運転開始まで3号機で約50カ月間の工期を予定しており、このうち、建物の躯体工事に要する期間は約30カ月で、この間の延べ労務者数は約90万人に達する見込みである。

「みんなで心をこめて造りあげよう高浜3、4号機を」をスローガンに信頼性の高い発電所建設を目指して鋭意工事を進めているが、品質、工程、安全という三つの柱を満たすため、土木・建築工事において現在までに使用してきた機械のうち、主なものについて以下概説する。

## 2. 土木工事における建設機械

### (1) 敷地造成

#### (a) 切取工事

敷地造成のための背後山地の総切取土量は108万 $m^3$ で、切取り開始後5カ月は主に重機により切取り、昭和54年6月から発破によるベンチカット工法で硬岩の切取りを行った。重機による切取りには80t級ブルドーザ(D10×1台)、7.7 $m^3$ ホイールローダ(1～3台)、45t積ダンプトラック(2台)など超大型最新鋭の土木機械を使用し、発破による切取りにはこれらの重機とともに、さく孔にタムロック(1台)およびクローラドリル(2～4台)を使用した。

切取りは昭和54年1月に開始し、昭和55年3月にほぼ完了した。この間、月平均72,000 $m^3$ の土岩を切取り、日最大切取量は10,530 $m^3$ であった。切取工事に使用した機械は表-1に示すとおりである。

\* Satoru Nakagawa

関西電力(株)高浜原子力発電所建設事務所所長

(b) 護岸工事

約 50,000 m<sup>2</sup> の海面埋立を行うため延長 598 m のケーソン式混成護岸を設ける工事で、海底の一部浚渫、置換砂および捨石の投入とマウンドの築造を行い、昭和 54 年 6 月～9 月の間に 3,000 t ぶりクレーン船を使用して重さ約 700 t～約 2,700 t のケーソン（鉄筋コンクリート造）を 54 基据付けた。このケーソン護岸の一部は下部が水路となっており、ケーソン下部の水深約 10 m のところに放水パイプ（内径 2.2 m, 16 本）を取付け、温排水を深層放流させる構造となっている。ケーソン護岸の内側は背後山地を切取った土岩で埋立を行った。

なお、3,000 t クレーン船の回航は神戸港から内浦湾までの 750 mile を 12,000 PS 1 隻、2,600 PS 2 隻、1,500 PS 1 隻の計 4 隻の引船により 8 日間で回航した。護岸工事の工程と使用した船舶を表-2 に示す。

(c) 擁壁工事

背後山地の切取りが約 70% 完了した昭和 54 年 10 月から背後山地切取りのり面 (1:0.45) に 1 段の高さ 5 m、のりこう配 1:0.5 のコンクリート擁壁の工事を開始し、昭和 55 年 12 月に 7 段すべてのコンクリート打込みを完了した。この擁壁は 1 段当りの平均施工延長が約 370 m と長いため、大型鋼製水平スライド型枠を使用して作業能率の向上を計った。型枠は側溝部用と壁用に分け、それぞれ 3 基と 4 基使用した。型枠の長さは擁壁 1 ブロック分の 15 m である。

(2) 主要土木工事

(a) 止水壁工事

鋼矢板を打込む地盤の大部分が多くの転石を含んだ旧埋立地であり、また一部分には旧護岸の捨石マウンド（幅約 50 m、厚さ約 10 m、2 箇所）があり、鋼矢板を直接打込むことが不可能なため、事前に KPC 1200 重錘式

表-1 切取工事使用機械一覧

工種	機 種	台数	仕 様
切取の・積込み・運搬・ならし	ブルドーザ	D 10	自重 86 t 馬力 710 PS 排土板 6.045 m
	*	D 9 B	48.8 t 416 PS 4.390 m
	*	D 9 R	48.8 t 416 PS 4.390 m
	*	D 8 R	37 t 304 PS 3.940 m
	*	D 7 B	23.5 t 183 PS 3.650 m
	*	D 6	15.6 t 142 PS 3.710 m
	ホイールローダ	992	3 60.3 t 558 PS <sup>バケット容量</sup> 7.7 m <sup>3</sup>
	*	977	1 20.1 t 193 PS 2.8 m <sup>3</sup>
	*	966	1 15 t 172 PS 2.1 m <sup>3</sup>
	ダンプトラック	45 t	2 37.95 t 31.3 m <sup>3</sup> 積
	*	32 t	5 27.6 t 22.5 m <sup>3</sup> 積
	バックホウ		4 2.0～0.7 m <sup>3</sup>
グレーダ	LG II	1 自重 11.26 t 排土板 3.71 m	
振動ローラ	BW 200	1 自重 8 t	
さく孔	タムロック	1	さく孔径 64～127 mm, 112 PS コンプレッサ 7.1 m <sup>3</sup> , 91 PS 使用
	クラウドドリル	5	さく孔径 60～100 mm, コンプレッサ 17 m <sup>3</sup> , 190 PS 使用

(注) 台数は各機械のピーク台数を示す。

掘削工法またはφ1,000 ケーシング・ロックオーガ工法による置換工法により現地盤を砂質土に置換えた。その後、振動杭打機（高周波振動杭打機 150 kW 1 台、振動杭打機 60～90 kW 3 台）およびディーゼルパイルハンマ（K 23 または K 25, 3 台）を使用して鋼矢板（IV 型、長さ 3～25 m）を打込んだ。なお、置換工法による現地盤と砂質土との置換えは旧埋立地盤までとし、それ以深は旧海底地盤であるため置換えはしなかった。止水壁工事に使用した主な機械を表-3 に示す。

(b) 杭打ち工事

主要土木構造物のうち、道路橋、循環水ポンプ室、循環水管基礎などの構造物の基礎として直径 1 m の場所打ち杭を現在施工している。場所打ち杭施工区域の地盤は前述の止水壁工事と同様、旧埋立地が大部分であり、玉石、転石が多く、従来のオールケーシング工法のみでの場所打ち杭の施工は不可能なので、さく孔径 1.1 m のロックオーガで先行掘削を行い、その後、アースドリルを使用してφ1,000 オールケーシング工法で施工している。現在使用している機械は表-4 に示すとおりである。

3. 建築工事における建設機械

(1) タワークレーンと進入路構台

(a) 設置の目的

「まえがき」で述べたように、大量の建設用資材を短期間に必要



図-1 高浜発電所全体配置図

表-2 護岸工事工程と使用船舶一覧

工 種	施工数量	54 年												55年	船 種	隻数	性 能・形 状
		2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月				
浚 渚	40,076 m³														クレーン船	1	100 t ぶり, 1,200 PS
															自航式 グラフ船	1	バケツ 6.0 m³, 455 PS
															浚渚船	1	バケツ 6.0 m³, 330 PS
															土運船	3	350 m³
															引船	3	15~55 t
置換砂れき	15,307 m³													ガット船	3	195~196 t	
														ガット船	3	467~496 t	
床ならし	11,000 m³													潜水船	1	55 PS	
														クレーン船	1	100 t ぶり, 1,200 PS	
捨 石 (購入)	131,213 m³													ガット船	3	195~200 t	
														ガット船	6	467~539 t	
														ガット船	1	278 t	
														ブタシヤ パー	1	283 t, 2,400 PS	
														潜水船	1	55 PS	
捨 石 (流用)	83,456 m³												自航式 クレーン船	2	100 t ぶり, 1,200 PS 130 t ぶり, 1,200 PS		
													ガット船	1	278 t		
													潜水船	1	55 PS		
基面ならし	7,460 m³											潜水船	6	55 PS			
捨石ならし	33,282 m³											潜水船	5	55 PS			
張 石	19,723 m³											潜水船	3	55 PS			
ケーソン 据 付	54 基												クレーン船	1	3,000 t ぶり, 長さ 幅 深さ 95m×43m×6m		
													引船	2	1,500 t ぶり, 2,600 PS		
													潜水船	1	55 PS		
													通船	1	6 t		

(注) 隻数は各船種のピーク隻数を示す。

表-3 止水壁工事使用機械一覧

工 種	施工数量	機 械			台 数	性 能・形 状	稼働日数
		名 称	機 種				
置換掘削	1,362 m²	ロックオーガ 1号機	ロックオーガ	SKC-120 W	1	電動機 45 kW 6 P×2, 重量 9 t リダ長さ 21 m で使用 HC 280 T, 圧入力 80 t, 引抜き 280 t 40 t ぶり, ブーム長 24 m 0.4 m³	50 日
			ベースマシン	P&H 335 AS			
			パワーケーシングジャッキ				
			クローラクレーン	P&H 440 S			
			バックホウ				
1,082 m²	ロックオーガ 2号機	ロックオーガ	SKC-200 V	1	電動機 75 kW×2, 重量 15 t 電動機 90 kW 6 P×2, 重量 19 t リダ長さ 24 m で使用 HC 280 T, 圧入力 80 t, 引抜き 280 t 27 t ぶり, ブーム長 20 m 0.3 m³	41 日	
		ベースマシン	D 508-95 M				
		パワーケーシングジャッキ					
		クローラクレーン	P&H 325				
		バックホウ					
1,479 m²	ロックオーガ 3号機	ロックオーガ	D-150	1	電動機 55 kW 4/8 P×2, 重量 13 t リダ長さ 23 m HC 280 T, 圧入力 80 t, 引抜き 280 t 35 t ぶり, ブーム長 24 m 0.3 m³	38 日	
		ベースマシン	P&H 80 P				
		パワーケーシングジャッキ					
		クローラクレーン	P&H 335 AS				
		バックホウ					
1,529 m²	ロックオーガ 4号機	ロックオーガ	SKC-240 VA	1	電動機 90 kW 4/6 P×2, 重量 20 t リダ長さ 24 m HC 280 T, 圧入力 80 t, 引抜き 280 t 40 t ぶり, ブーム長 25 m 0.6 m³	45 日	
		ベースマシン	D 508-95 M				
		パワーケーシングジャッキ					
		クローラクレーン	KH-150				
		バックホウ					
522 m²	K P C 1号機 2号機	重錘掘削機		2	KPC-1200 HC 360 T, 圧入力 100 t, 引抜き 360 t 105 PS LS-118 RH, 50 t ぶり	69 日	
		パワーケーシングジャッキ					
鋼 矢 込 打 板	8,750 m	鋼 1~3号機	振動杭打機		3	60~90 kW 150 kW K 23 または K 25 P&H 550 S×1, P&H 335 AS×5	85 日
			高周波振動杭打機				
			デュセルパイルハンマ				
			クローラクレーン				

(注) 台数は各機械のピーク台数を示す。

な場所へ運搬しなければならない。その手段として全建屋をカバーするようにタワークレーンを配置し、そのタワークレーンへの車両のアクセスを確保するために建屋の中に仮設の進入路構台を設置することとした。クレーンおよび構台の配置概要は写真-1のとおりである。

(b) タワークレーンの機種別性能

設置するタワークレーンは合計 16 基であり、機種別の性能は表-5 に示すとおりである。

(c) クレーンの干渉防止対策

多くの干渉防止装置が市販されているが、実績、能力、当サイトへの適応性等を検討した結果、無線連絡装置を採用することにした。この方式は、タワークレーンの各運転席に 2 系統の無線システム、すなわち、2 組のマイクロフォンと 2 組のスピーカを設置し、1 系統はオペレータ相互間の通話に、他の 1 系統はオペレータと玉掛者の通話に使用するものである。

(i) オペレータ相互間の通話

各オペレータはブームの旋回、起伏に際し、その状況を他のすべてのオペレータに連絡し、複数のオペレータによる監視のもとに安全を確認しながらクレーン作動を行うシステムである。計画段階では同時使用の確率が高く、混線するのではないかと心配があったが、現状では混線はなく、順調に機能を発揮している。

(ii) オペレータと玉掛者との通話

特定のオペレータと玉掛者との通話は他のオペレータおよび玉掛者には聞こえないシステムになっているため、他の玉掛者による合図でタワークレーンが運転されることはない。

表-4 杭打ち工事使用機械一覧

工種	機 械	台数	仕 様
さく孔	ロックオーガ	1	D 240 H (240 PS)
	ベースマシン	1	PD-9 (リーダ 80 A-3 型)
	オーガスクリュー	1	φ1,050 mm, l=30 m
	オーガヘッド	1	φ1,100 mm
	クローラクレーン	1	P&H 335 AS
	バックホウ	1	0.4 m <sup>3</sup>
杭打ち	アースドリル	2	20 THC, 30 THC
	クローラクレーン	2	P&H 325, P&H 335 AS
	ダンプトラック	2	11 t
	グラブハンマ	4	CP-5
	ケーシングチューブ		φ1,000 mm
	溶接機 トレミーパイプ		

(注) 台数は各機械のピーク台数を示す。

表-5 クレーンの機種別性能

仕 様	基 数
JCC-400 H, IHI 製, 10t×40 m	4 基
JCC-200 W, IHI 製, 6t×32 m	4 基
JCC-180 IHI 製, 3t×40 m	2 基
KCT-2030 北井製, 2t×30 m	3 基
KCT-2025 北井製, 2t×25 m	2 基
JCC-75 T IHI 製, 1.5t×30 m	1 基

(2) コンクリート製造プラント

(a) 設置の目的

建築工事および土木工事に使用するコンクリートのうち、主要な約 50 万 m<sup>3</sup> のコンクリートを約 30 カ月で供給可能な設備 (月最大 23,000 m<sup>3</sup>) をサイトから約 1.5 km 離れた構外地点に設置した。この設備にはコンピュータ制御方式を操作部門、出荷管理部門に取入れ、業務

TAKAHAMA N.P.S.#3.4

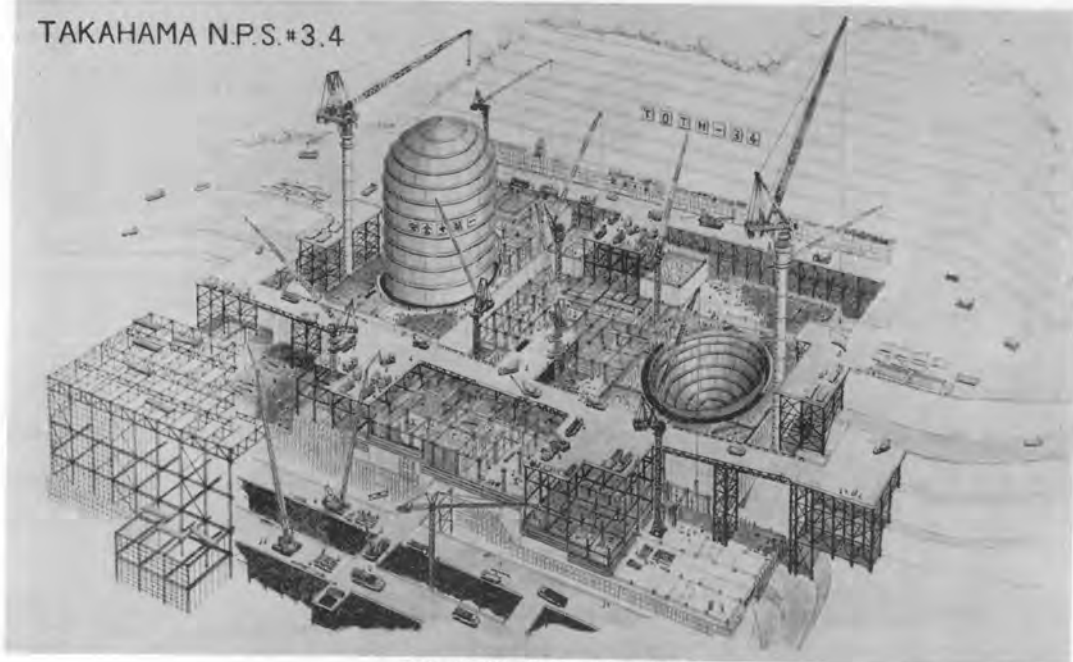


写真-1 着工後 16 カ月目の予想

の合理化を計っている。

(b) 設備概要および仕様

コンクリート製造プラントの設備概要および仕様は表一6に示すとおりである。

(3) コンクリート打設設備

(a) コンクリートポンプ

当サイトで使用するコンクリートはベーススラブφ8cmの硬練りコンクリートであり、配管長は100mを越える場合が多く、時間当たり約150m<sup>3</sup>(プラント能力)のコンクリートを打設する必要があるため、三菱重工業製ダイヤクリートS120(油圧ピストン式)を打設量に応じて2~3台使用している。

(b) 定置式ディストリビュータブーム

従来の配管方式によるコンクリート打設工法に比べ配管の付替え作業が不要となることから、作業人員の低減、段取り時間の短縮が計れるという理由で三機工業が西ドイツのシュレ社から技術導入した機械を採用している。当サイトで使用しているディストリビュータブームの仕様は次のとおりである。

型式：M33-125型、2台

水平最大リーチ：32.3m

ブーム折りたたみ方式：4段屈曲内側折りたたみ方式  
配管径：125A、ディスチャージホース5m(ゴム製)

旋回角度：360°

操作位置：ターンテーブル部および遠隔操作

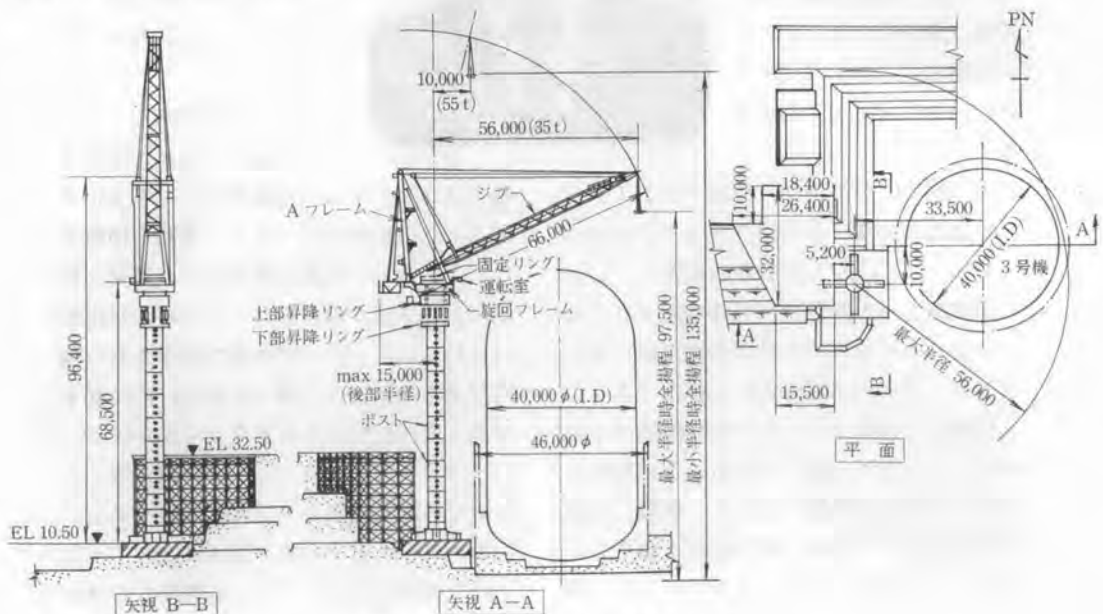
油圧ポンプ最高圧力：300kg/cm<sup>2</sup>

表一6 設備概要および仕様

設備名称	仕様(能力)
バッチャプラント	型式：KBP-BHS300(光洋機械産業製) 3.0m <sup>3</sup> ×50B/H=150m <sup>3</sup> /hr 設定方式：磁気ドラム式 9素子13種 ミキサ：KBHS-3000型、2軸強制練り 操作方式：全自動電子制御TVモニター方式
骨材供給設備	メインコンベヤ：750W型 500t/hr 中間コンベヤ：750W型 500t/hr 引出しコンベヤ：900W型 500t/hr 供給コンベヤ：600W型 250t/hr
骨材貯蔵設備	コルゲートサイロ：直径10m、高さ12m、7基
セメント供給設備	500tサイロ2基、60tサイロ1基
トラックスケール	50t、ロードセル型、1基
温水供給設備	ボイラー1,000,000kcal/hr、1基
冷水供給設備	冷却能力360,000kcal/hr、1基
生コン排水処理装置	前処理50m <sup>3</sup> /日、処理10m <sup>3</sup> /hr

4. あとがき

既設発電所に隣接して増設工事を行うため建設用地も狭く、施工上いろいろと制約を受けるうえ、工程も厳しいため、安全で能率のよい施工法を常に考えて現在まで工事を進めてきた。ここに述べた土木、建築工事における各種の機械の採用はその一環であり、今後主要建築工事や機械、電気工事が最盛期に入るが、特に建設工事全体の大きなクリティカルパスとなる格納容器据付工事については、すでに工期を大幅に短縮するための鋼板ブロックの大型化に対応して2,000t-m級の超大型クレーン(図一2参照)を採用している。これ以外にも各種の工夫、努力をして行くつもりであるが、これらについては、またの機会にゆずりたい。



図一2 原子炉格納容器据付用サイドクレーン

## 随想

# モスクワの交通機関あれこれ

両角 常美

成田を飛立って真北に進路を取り、日本海を抜け、サハリン（旧樺太）付近より西に向って、雄大なシベリヤ大陸の上を飛ぶこと約 10 時間で、モスクワのシェレメーチェヴォ国際空港に到着する。時差は 6 時間である。飛行時間がソ連領一国だと思ふとほんとに大きな国だといつも感ずる。

空港は昨年モスクワオリンピック開催に合わせて近代的な素晴らしい国際空港に生まれ変わった。入国のため審査、通関の手続を済ませ、出迎えの車に乗車するのに約 2 時間を要した。設備は能率化されたが、これを運営するのは人間であり、いかにも大陸的である。

車で約 50 分で市内に到着する。モスクワの道路網は図-1 の通りモスクワの中心クレムリンに向かう放射状の道路と、これに環状線とが主要個所で立体交差されており、またその外側には外環状線が設けられており、計画的に建設された都市である。

代表的な道路はモスクワの銀座通りと言われるゴーリキー通りである。この界限には赤の広場、博物館、ホテル、劇場、百貨店等が集まっており、地下鉄駅も集中している。このほか、バス、トロリーバスの停

留所もあって最も雑踏している。またあらゆる種類の商店の広いショーウィンドが軒を並べている。旅行者は外国人をはじめ、グルジュア人、アルメニヤ人等ソビエト各地からの人々が民族衣装で歩いているのを見かける。

また都市の再開発によって生まれた新し

い道路の代表的なものはカリーニン通りである。日本人がよく利用するウクライナホテルからモスクワ川を渡り、都心に通ずる道路で、30 階建の近代ビルをはじめ、両側には最新のビル群が並び、近代都市形を形造っている。

市内の主要道路は 6 ないし 8 車線であるが、中央分

離帯はなく、中心に白線が引いてあるにすぎない。道路幅が広いので、道路を横断することは極めて危険を伴うので、重要な個所には地下道が設けられているが、歩道橋はない。しかし所々に白線で表示された横断歩道もあり、人が渡りきれない内に途中で取り残されている風景をよく見かける。

モスクワでは車のスピードは割合速く、しかも車優先であるので大変危険である。市民がよく利用する地下道は白いタイル仕上げで照明が明るく、しかも掃除のおぼさ



んによって常に清潔に保たれているのには、感心させられる。

道路を走る車輛は毎年増え、さすがのモスクワでも、最近では各所で渋滞を起している。特にトラック類が多いのが目につく。各道路は都市の再開発と共に整備されていくと思われるが、日本の首都高速のたぐいの有料道路は見あたらない。

これ等の道路を走るバス、トロリーバス、市電はワンマンカーで、運転手は女性も多い。料金はバスが5カペーク(約15円)、トロリーバスが4カペーク、市電が3カペークの低料金である。

乗車の際は小銭または回数券を用意して乗車し、備え付けの料金箱に料金を入れて切符を切り取る。乗車口は原則として後部で、前部は降車口になっている。運転手は料金の管理は一切行っていないが、時々乗車券拝見の監視員が乗込んでくることもあって、自主的に料金の支払は守られているようである。

ある日混んだ車内で突然肩を叩かれて、お金をわたされたことがある。はじめは何の意味かわからなかったが、混んで料金箱まで行けないので切符を1枚切って下さい



図-1 モスクワの道路網

というお願いなのである。これは車内でよく見かける風景であるが、誰でもこころよく要求に応じているのを見ると、大変好感がもてる。

バス、トロリーバス、市電はなんといっても言葉のわからない旅行者にとって都合がよい。窓越しの景色を見て降りることができる、いわゆる一人乗車ができるからである。

タクシーは車体に市松模様に入った㊦マークがついている。普通はタクシーのりばで乗車するが、車のウインドガラスの端にグリーンランプがついている場合が空車であるので、道路端で手をあげると止まることもあるが、なかなか乗せてくれない。

モスクワの地下鉄網は図-2の如く大変発達している。地下鉄の入口には「M」の

赤いネオンの標識がある。料金は全線5カペークで自動改札を行っている。深い地下鉄のためエスカレータは長く、速度は日本の倍以上も早い。エスカレータに乗ったら右側に寄り、急ぐ人のため片側を空けておくことがエチケットのようである。駅のプラットフォームは大理石によって美しく装飾されており、しかも駅によってその色が異なる大変豪華なものである。

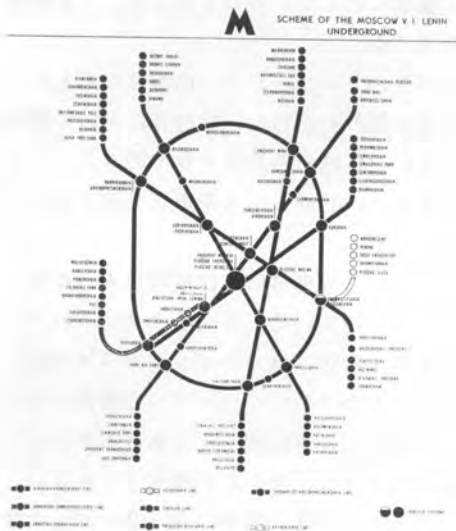
また、モスクワには国内の各地方や、更には外国へ行く鉄道の駅が沢山あるが、モスクワという名の駅は見あたらない。それはいずれも行先の地名が駅名となっているからである。例えばレニングラドスキー駅

はレニングラード、ムルマンスク、フィンランド方面行である。モスクワとレニングラード間には、寝台特急が毎晩両都市より10分間隔ぐらいい出発している。所要時間は約8時間で、朝到着するようになっているが、朝起床して1車両に1個付いているトイレの小形洗面器での洗顔には閉口する。しかし乗心地は快適である。

おわりに、とりとめもなくモスクワの交通機関についてのみ書きましたが、紙数の関係でその他の紹介ができませんでしたことをご容赦下さい。

*Tsuneyoshi Morozumi*

株式会社神戸製鋼所建設機械事業部



図—2 モスクワの地下鉄網



## 昭和 55 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 建設省

本田 宜史\* 三日月 晋一\*\*

昭和 55 年度に建設省が河川および道路の維持管理作業を充実し、その能率化を図るため開発、導入した新機種は、アオコ濃縮処理用水面清掃船、スラッジ積込装置付路面整正機、汚泥処理用側溝清掃車、有休道路敷用草刈車、標識清掃車、のり面点検用リフト車、車体屈折式除雪グレーダ、ロータリ除雪装置など 8 機種である。

## 1. アオコ濃縮処理用水面清掃船 (関東地建)

霞ヶ浦は大小 50 の河川による畜産排水、家庭雑排水、工場排水等の流入によって湖の富栄養化が進み、植物性プランクトン“アオコ”が発生している。このアオコの処理として昭和 50 年度に遠心分離濃縮装置を搭載した水面清掃船と、53 年度に焼却処理装置（非自航船）を導入し、処理にあたってきた。今回、さらにこれらの強化を図るため新方式の濃縮装置をもつ水面清掃船を導入したものである。

この濃縮装置は水面に浮遊するアオコを表面水と同時にポンプで加圧浮上タンクへ送り、1 次濃縮した後、磁性鉄粉とアルミバックを混入し、ここでフロック化したアオコを 2 秒分離機により 2 次濃縮するものである。このような装置を搭載した本船は次のような特徴がある。

- ① 航行性能を向上させるため双胴船とし、1 次濃縮系統は左右それぞれ 1 系統ずつ配置している。
- ② 推進機構は 360° 旋回可能な推進機 2 基を備え、前後進、その場旋回、横移動など自由な操船が可能である。
- ③ 霞ヶ浦は平均水深 4 m と浅く、浅瀬区域での作

表-1 水面清掃船主要諸元

形 式	アオコ濃縮処理用自航式双胴型
作業能力	原水採取能力 60 m <sup>3</sup> /hr
長さ×幅×高さ	20 m×8 m×2.3 m
吃水	1.2 m
総重量	99.5 t
乗船定員	5 名
最高速度	7 kt
主機関	水冷ディーゼル機関 80 PS×2 基
推進機	プロペラ式 2 基
補機	水冷ディーゼル機関 70 PS×1 基

\* Yoshichika Honda

建設省大臣官房建設機械課建設専門官

\*\* Shin-ichi Mikazuki 建設省大臣官房建設機械課

業性を考慮し、きつ水 1.2 m としている。

④ 船の近づけない個所では、船首部のクレーンに取付けられたアオコ採取装置によりスウィングしながら広い範囲の採取が可能である。

⑤ 1 次濃縮工程では微細空気を含んだ加圧水を加圧浮上タンク内で開放し、その微細空気の浮上効果によりアオコが急速に浮上し、採取時 400 ppm のアオコ原水が 2,000 ppm に濃縮される。

⑥ 2 次濃縮工程では磁性鉄粉を混入したアオコを磁石を挟込んだ円盤に吸着させ、これをスクレーパーでかき取る。この工程で 2,000 ppm から 20,000 ppm に濃縮される。

水面清掃船の主要諸元は表-1 に示すとおりである。

## 2. 路面整正機 (中国地建)

アスファルト路面の流動、わだち掘れに対して、従来からヒータブレーナ等による路面整正またはオーバーレイなど修繕工事により対処している。しかし交通事故防止面から早急な対応が望まれているため、次に示す機能、性能を有した路面整正機を開発し、導入した。

本機の構造は、シャシフレームをモータグレーダのように車両中央部で上部に湾曲させ、その部分にカットドラム式切削機およびスラッジ積込装置を取付け、切削時の押付力を十分に発揮できるようにし、切削されたスラッジを後部のバケットコンベヤ、ベルトコンベヤを介して後方のダンプトラックに積込むもので、1 台でカットとローダの機能を備えることによって幅狭した交通事情に対処するとともに、経費の節減をねらったものである。その他の特徴としては次の点が挙げられる。

① 現場間の移動、作業の段取りがスムーズに行えるものとするため自動車シャシを改造、架装し、機動性をもたせた。

② 機関は1エンジンとし、走行系統の駆動は、回送時は機械式、作業時には油圧駆動として微低速を確保している。また、作業系統は全油圧駆動としている。

③ 切削、スラッジ積込みに加え、清掃用ブラシ装置を備え、早急な道路開放を可能としている。

④ 切削機はアスファルトの劣化の防止、通行車両、沿道施設の火災防止のため常温切削方式とした。

⑤ 切削深さを重視し、30 mm の切削を可能とした。

⑥ 路肩部分でも切削可能なように、作業装置にサイドシフト機構を取り入れ、また横断こう配を考慮してチルト機構を備えた。

なお、路面整正機の主要諸元は表-2に示すとおりである(写真-1参照)。

表-2 路面整正機主要諸元

形 式	カッタドラム、常温切削型、スラッジ積込装置付
切削幅×切削深さ	700 mm×30 mm 以上
全長×全幅×全高	8.1 m×2.2 m×3.2 m
車両総重量	9,000 kg
機関定格出力	188 PS
回 送 速 度	55 km/hr
作 業 速 度	120 m/hr (60~240 m/hr まで可変)
サイドシフト量	左 300 mm
チルト量	左右 ±50 mm
切削幅×本数	12 mm×74 本
スラッジ処理能力	7.8 m <sup>3</sup> /hr
水タンク容量	500 l



写真-1 路面整正機

### 3. 汚泥処理用側溝清掃車(近畿地建)

道路の側溝、集水ます等の発生汚泥は従来人力あるいは吸引式の側溝清掃車によって取出し、ヘドロ状のまま処分されてきた。しかし近年、特に都市周辺地域を中心に、これらの発生土の廃棄場所が確保できなくなってきた。今回開発した側溝清掃車は、在来の吸引式側溝清掃車の機能に、汚泥の脱水機能を加えることにより捨場の問題に対処しようとしたものである。

本機は、7t級トラックをベースとし、動力は車両用エンジンのフルパワー PTO により駆動される。作業工程は側溝の汚泥を真空ポンプの吸引力によって低速で回



写真-2 側溝清掃車

転する立型遠心脱水機に供給する。低速脱水、高速脱水の工程を経て脱水槽側面のろ網に付着した脱水ケーキはかき落とし装置によって脱水槽底部へ落とされ、さらに真空ポンプによって脱水ケーキタンクに排出される。また、脱水工程で分離された水は、ろ過水タンクを経て外部へ排出される。本機の特徴は次のとおりである。

① 捨場には流動性のない泥土(含水率 30% 以下)を運搬するので、汎用の 2~4 t ダンプトラック運搬を考慮し、脱水ケーキタンクはリフトダンプ機構により積替えが容易にできる。

② 各装置の操作は押しボタンスイッチによるワンマンコントロールとし、脱水、排泥工程は時間制御による自動運転が可能である。

③ 本機は凝集剤を使用していない。

④ ろ網の目詰まり防止として、低速脱水時にろ網内面を回転ブラシにより清掃することによって細粒分の付着を防止している。

⑤ 各機構がすべて密閉構造であるため処理時の悪臭の放散がない。

なお、側溝清掃車(汚泥処理装置付)の主要諸元は表-3に示すとおりである(写真-2参照)。

表-3 側溝清掃車主要諸元

形 式	1 m <sup>3</sup> 級ロータリプロワ式汚泥処理装置付
処 理 能 力	1.8 m <sup>3</sup> /hr
全長×全幅×全高	7.5 m×2.47 m×3.0 m
最大積載量	2,000 kg
車両総重量	13,475 kg
機関定格出力	170 PS
脱水機容量	220 l
脱水性態	含水率 30% 以下、回収率 80% 以上
真空ポンプ形式	湿式2輪ロータリプロワ
脱水ケーキタンク	風量 18 m <sup>3</sup> /min、静圧-400 mm Hg
リヤリフトダンプ式	1.15 m <sup>3</sup>
洗浄水タンク	350 l×2

### 4. 草刈車(関東地建)

道路建設のため取得した用地に繁茂した雑草は、従来から肩掛式草刈機等により除草を行ってきたが、人

力による作業では能力が小さく、また費用もかさむため今回草刈車を導入し、作業の効率化、省力化を図ったものである。

本機は軟弱地においても作業が可能であり、かつ自走による現場間の移動の必要性からベースマシンは車輪式4輪駆動トラクタとし、草刈装置は小灌木でも刈ることができるようにフレール式とした。このほか次のような特徴がある。

① 草刈装置は車両前方に取付け、動力はトラクタ本体のフロント PTO で駆動する。

② 刈草の量により低速で作業を行うため変速機は20段変速を採用し、0.1~4 km/hr までの作業が可能である。

③ 草刈装置は従来のハンマナイフ式と異なり、爪付の扇状の刈刃が1台当り13枚と少なく、交換点検が容易である。

④ 本機は冬期間に凍結防止剤散布装置を装着するため草刈装置の懸架は簡易脱着機構とし、脱着のためのクレーンを装備している。

なお、草刈車の主要諸元は表-4に示すとおりである(写真-3参照)。

表-4 草刈車主要諸元

形 式	車輪式	機 関	84 PS
最大除草幅	1.99 m	最高出力	0.1~4 km/hr
最大作業量	4,500 m <sup>2</sup> /hr	作業速度	70 km/hr
シ ャ シ	ウニモグ 406 型	最高速度	フレール式
全長×全幅×全高	6.4m×2.1m×2.6m	草刈装置形式	SHF 200 型
最大積載量	1,500 kg	刈刃周速	40 m/sec
車両総重量	6,200 kg	サイ ド シフト量	左右各 450 mm



写真-3 草刈車（車輪式）

## 5. 標識清掃車（関東地建）

道路標識が自動車の排気ガスなどによって汚れると視認性が低下するため道路標識の清掃を行う必要がある。従来はリフト車を用いて人力で清掃を行っているが、特に片持式、門形式の標識板の設置高さは5m程度であ



写真-4 標識清掃車

表-5 標識清掃車主要諸元

形 式	回転ブラシ式
清 掃 幅	4 m
全長×全幅×全高	7.5 m×2.2 m×3.8 m
車両総重量	8,000 kg
機関最高出力	155 PS
ブラシ移動量	上下: 5.5 m (地上 3.8~9.3 m) 前後: 1,000 mm + 600 mm 左右: 各 750 mm
	旋回: 120°
水タンク容量	500 l

り、自動車交通量の多い国道では危険な作業となっている。

今回、標識板の清掃作業の安全性、省力化を図るため導入した標識清掃車は、4t級トラックシャシに回転ブラシ装置を架装したもので、次のような特徴がある。

① ブラシ装置の移動は上下、前後、左右および旋回の機構をもち、車両を定置させたままブラシ装置架台の移動のみで、多様な形状、寸法の標識板の清掃が可能である。

② 作業装置の作動は油圧・電動式で、操作は遠隔操作式とし、作業員が歩道から行えるよう安全性を図っている。また、機側操作も可能である。

③ 洗浄方法はナイロン製回転ブラシによる水洗式としている。

なお、標識清掃車の主要諸元は表-5に示すとおりである(写真-4参照)。

## 6. のり面点検車（北陸地建）

山岳地帯の道路管理において、雨期ののり面崩落、雪崩など大事故にむすびつく問題をかかえている。特に多雪地帯では、路肩部に堆積する3~4mに及ぶ雪堤によって路上からの視界が妨げられ、のり面の状況確認が困難となっている。

今回導入したのり面点検車は、地上8mの位置から監視できるもので、次のような特徴がある。

① ベースマシンは4輪駆動トラクタとし、雪上走



写真-5 のり面点検車

表-6 のり面点検車主要諸元

形式	7.7m 垂直昇降式	点検台	7.7m
シ + シ	ウニモグ 416 型	地上高さ	
全長×全幅 ×全高	5.9 m×2.1 m ×3.3 m	点検台寸法	660 mm×610 mm ×1,000 mm
乗車定員	5人	マスト	アルミ製4段伸縮
車両総重量	5,775 kg	積荷重量	136 kg
機関最高出力	110 PS	アウトリガ	4基

行、不陸の乗上げなど機動性にすぐれている。

② リフト装置は垂直昇降式で1人乗りのゴンドラを備え、走行時には後部荷台に格納できる。

③ 付属装置として ITV カメラ、ビデオ装置、VHF 無線装置を備え、緊急時の道路管理事務所等との連絡対応が迅速に行える。そのほか、投光器、拡声装置、発動発電機、雪氷測定用具を備えている。

なお、のり面点検車の主要諸元は表-6に示すとおりである(写真-5参照)。

## 7. 除雪グレーダ(北陸地建)

直轄国道の雪寒指定延長(全国)は9,600 kmに及び、それに対処する除雪機械は1,500台余となっている。その主力をなすものが除雪グレーダであり、全体の27%を占めている。現在の道路除雪では交差点、バス停、歩



写真-6 車体屈折式除雪グレーダ

道などできめ細かく、かつ仕上りのよい作業が望まれており、これらに対応した機械または工法の導入が必要となっている。

その一環として、車体屈折式除雪グレーダの適応性を把握するため昭和54年度に3.7m級を北海道開発局に導入したのに引続いて、今回4.0m級を北陸地建に導入し、小回りのできる機能の利便性、歩道除雪や圧雪処理への適応性などを調査するものである。

なお、今回採用した除雪グレーダの主要諸元は表-7に示すとおりである(写真-6参照)。

表-7 除雪グレーダ主要諸元

形式	4.0m級車体屈折式	タイヤサイズ	14.00-24-16 PR
最高速度	46.9 km/hr	ブレード荷重	3,020 kg/m
最小回転半径	7.4 m	ブレード最大上昇量	400 mm
全長×全幅 ×全高	9.3 m×2.4 m ×3.6 m	ブレード最大切込深さ	670 mm
ブレード幅 ×高さ	4,000 mm ×620 mm	ブレードシフト量	630 mm
車両総重量	19,400 kg	燃料タンク容量	300 l
機関定格出力	175 PS		

## 8. ロータリ除雪装置(東北地建)

ロータリ除雪車は通常の拡幅除雪等で作業性のよい専用型が多く使用されているが、アタッチメント式のロータリ除雪車においてもペースマシンのトラクタショベル等の夏期の有効活用、冬期においても1次除雪は除雪ドーザとしての利用等の利点がある。特に今冬の56豪雪においては、高い雪堤の段切除除雪に効果が認められている。

今回導入したロータリ除雪装置は1.7m<sup>3</sup>級車輪式トラクタショベルに搭載したもので、従来型に比べエンジ

表-8 ロータリ除雪装置主要諸元

形式	ツーステージ式	オーガ幅×径	2,290 mm ×1,050 mm
最大除雪量	800 t/hr	〃 周速	7.3 m/sec
最大除雪幅	2,500 mm	プロワ形式	5枚羽根遠心式
最大投雪距離	15 m	〃 径×奥行	950 mm×350 mm
機関	120 PS	〃 周速	16.7 m/sec
重量	3,000 kg	シュート形式	旋回、放出角可変式
オーガ形式	4条リボンスクリー ー式	〃 地上高	3,765 mm



写真-7 ロータリ除雪装置

ン形式、出力、トルクライズ、視界、シユート曲率、装置の脱着の容易化などが改良されている。

ロータリ除雪装置の主要諸元は表-8に示すとおりである(写真-7参照)。

## 9. 騒音低減対策建設機械

建設省では昭和45年度より騒音対策の研究をメーカーに依頼し、対策機械を試験的に購入して対策効果の持続性について追跡調査を実施してきた。今回は道路用機械のうち主な機種について調査結果をまとめ、報告する。

対策効果の持続性は経過年数をベースに考え、測定期間は各機種の納入時期を基準として昭和50年度までは1年経過した時点で測定を行い、その後5年経過した55年度に測定を行った。55年度までの稼働時間は除雪機械900~1,500時間、路面清掃車3,000~5,000時間程度である。

騒音の測定は、その測定条件を運転席騒音は車両停止、無負荷、機関定格回転速度運転とし、作業用エンジンのある機械は作業用エンジンを定格回転速度運転し、作業装置は停止状態とした。また、キャビン有する車両は扉窓を全閉の状態、運転手の耳もとの位置における騒音とした。定常走行騒音、排気騒音および加速走行騒音については道路運送車両の保安基準を準用して測定した。

図-1~図-3は機種別の騒音の経過年数による変化を示したもので、未対策車と対策車の納入時における騒音レベルをみると、それぞれの騒音はかなり低騒音化されていることがわかる。対策効果の経年による変化は、全体の傾向として購入時より騒音レベルが上昇し、騒音

対策による低減効果が低下する傾向にある。特に運転席騒音は2~5年の間に騒音レベルの上昇が著しく、逆に排気騒音はほぼ安定しており、マフラーの持続性が確認される。

これらの調査結果から、騒音対策の方法および対策材料等の問題点は次のとおりである。

① 機関室の密閉化によるオーバーヒートに対する配慮が必要であり、路面清掃車等において作業用エンジンのオーバーヒートが数件報告されている。

② 密閉化、遮音板の取付等により修理点検が困難な機種があり、前項を含めてエンジンスペースの拡大、吸入および冷却系統の見直し等、根本的な検討が必要である。

③ 防音材料の耐久性については特に吸音材の損傷、剝離、亀裂などが多数発生し、3年程度で張替えている例もあり、材料、接着剤の選定に問題がある。また一部機種でグラスウールを金網で保護したものが損傷、剝離もなく耐久性にすぐれるという報告もあり、一つの指標となろう。

④ 騒音の低減量については、運転席騒音で購入時に未対策車に比べて10dBほど低減できたが、7~10年経過後には機種によって異なるが、4dBほど効果の低下をきたしており、騒音対策の持続性が今後の課題となった。

以上、昭和45年度~48年度に購入した騒音対策型機械の騒音経年変化について紹介したが、現在までに購入した騒音対策型機械は20機種余となり、全機種について運転席騒音で85dB(A)に低減することが可能となった。今後は運転席騒音規制値を80dB(A)または85dB(A)に定め、57年度購入の機械から適応させて

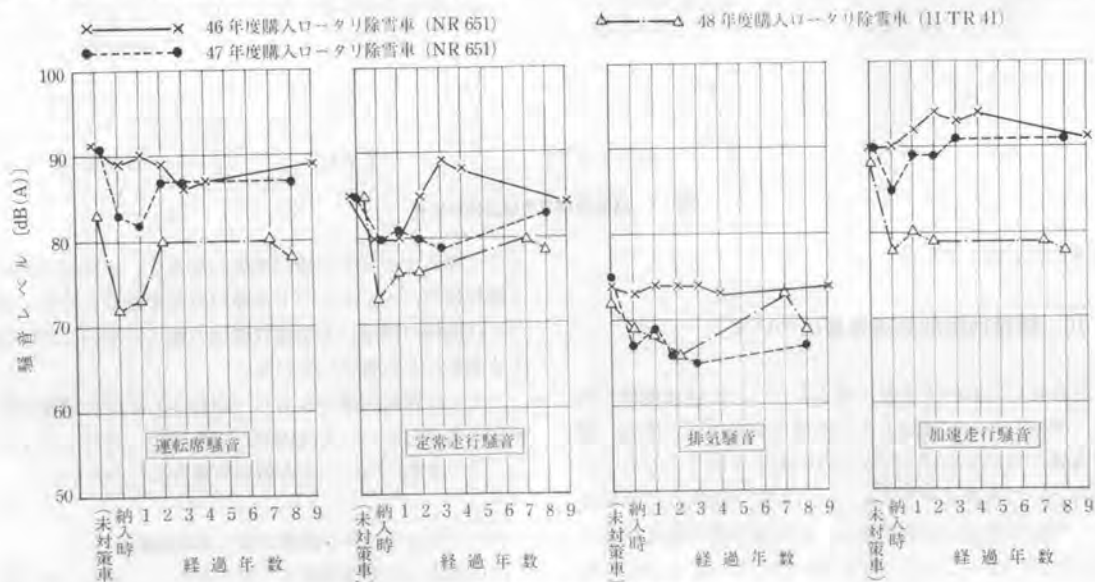


図-1 ロータリ除雪車の騒音経年変化

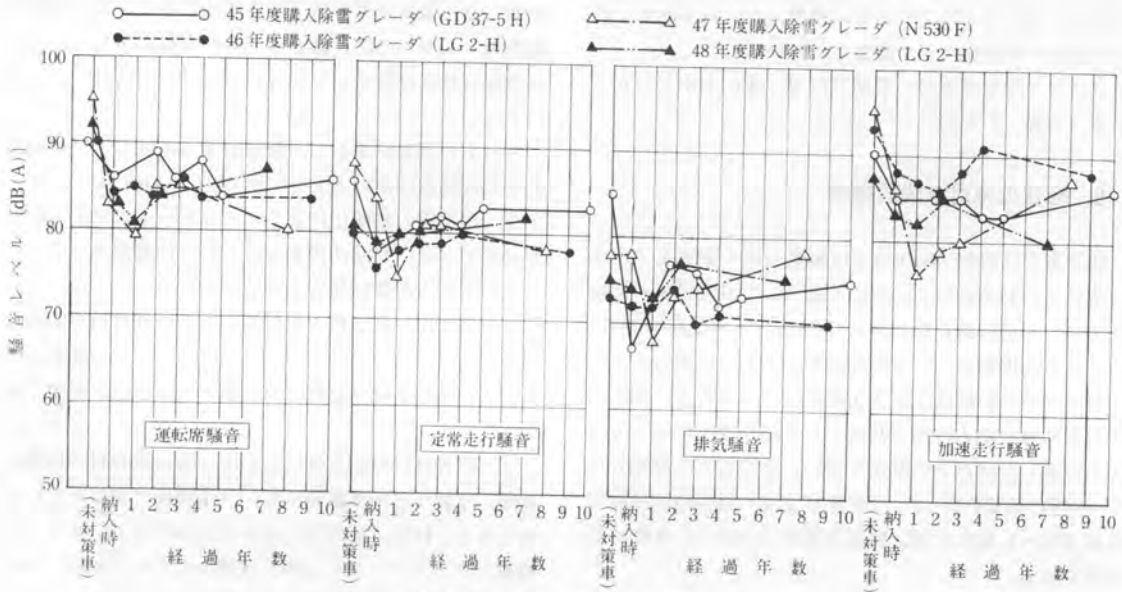


図-2 除雪グレーダの騒音経年変化

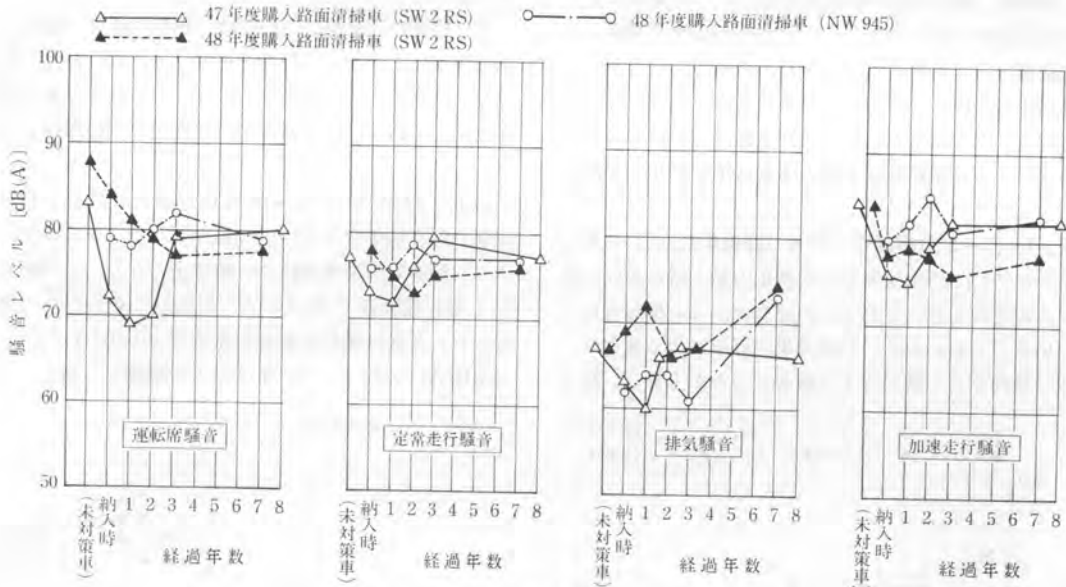


図-3 路面清掃車の騒音経年変化

行きたいと考えている。

### 10. 建設機械開発調査費について

建設省では直轄事業用に購入している建設機械の改良、開発のほか、建設工事の機械化施工技術の開発、建設機械の公害防止および安全性の向上を図ることなどを目的として調査試験を実施している。担当は土木研究所、各地方建設局技術事務所、北海道開発局建設機械工作所などで行っており、昭和55年度は1億6,500万円で16課題について実施した。新規課題としては、砂防

工事に搬入するための建設機械の分割化、水中硬岩破碎工法の検討、トンネルの工事環境改善を図るための工法および機械の開発、大型建設機械の輸送方法の改善に関する調査などに着手している。

ここでは紙数の都合もあり、昭和55年度に機械の開発案や実用化について具体的な成果が得られたものなど二、三の課題についてその概要を紹介してみたい。

#### (1) ゴムクローラ式草刈車 (中国地建)

河川堤防の除草作業は人力施工からハンドガイド式草刈機、大型草刈機へと進みつつある中で、従来ののり面

自走式草刈車による施工は、現場によってはのり面を傷めるなど施工後の維持管理面で問題が提起されてきた。そこで、各種の走行機構を用いて操向方法および接地圧がのり面に与える影響を調査し、のり面損傷が少なく、かつ1.5割こう配を等高線沿いに安全に作業のできる草刈車の試作を行った。

試作車は総重量 2,700 kg と軽量化を図り、履帯幅 500 mm の幅広のゴムクローラ式により接地圧を低減 ( $0.156 \text{ kg/cm}^2$ ) したものである。本機の構造概要と主な特徴は次のとおりである。

- ① 機関は重量バランスを考慮して最後部に配置し、駆動は走行、作業用ともに油圧駆動としている。
- ② クローラには走行路面の不陸に追従できるように揺動機構を備えた2個のローラを1組として片側3組の下部ローラを配置し、特に中央の1組のローラはスプリング支持によりクローラの脱輪防止機能をもたせた。
- ③ 重量バランスの均等化、ゴムクローラの装着によるのり面走行時の横すべりを少なくした。また、ゴムクローラの柔軟性がのり面の損傷防止に寄与しているものと思われる。
- ④ 草刈装置は従来型と同じくハンマナイフ式で、刈幅 2 m、時間当たり 1,600  $\text{m}^2$  の作業能力を有している。

なお、試作車によるのり面作業状況を写真-8に示す。



写真-8 ゴムクローラ式草刈車

## (2) 路面たわみ測定車(九州地建)

近年道路整備の進展に伴い既設道路の経済的で、かつ合理的な維持管理が強く要望されるようになった。現在路面の性状調査のうち、ひび割れ、わだち掘れ、縦断凹凸は写真撮影等により連続的に計測しているが、路面たわみの計測はベンケルマンビームによる人力施工であるため測定に時間がかかり、また安全性の点でも問題が多い。

そこで、今回フランスの中央土木研究所(LCPC)で開発され、西欧諸国で実用化されている連続式路面たわ

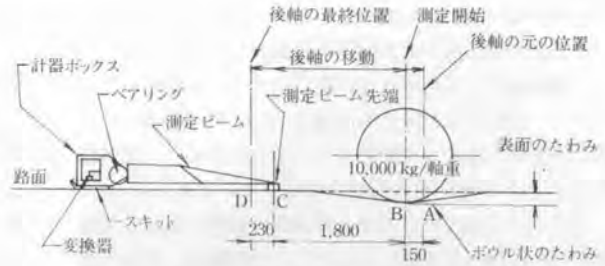


図-4 路面たわみ測定車測定サイクル図



写真-9 路面たわみ測定車

み測定車を導入した。本機を使用することによって多くのデータを集積し、合理的な舗装厚や補修時期の予測方法、ひび割れと路面たわみの関係等を解明しようとするものである。

本機は、車体中央の測定フレームの左右に取付けられている2本の測定ビームの先端が路面に接触して後車輪の荷重による路面のたわみを検知し、その変位を計器ボックス内の差動トランスで電気信号に変えてペンオシロにより記録する。

測定サイクルは図-4に示すように路面に位置された測定ビームに対し、後車輪がB点に達すると測定を開始し、C点で最大変位が記録され、D点で測定が終了し、後方のリミットスイッチで検知し、測定ビームはけん引装置によって前方の測定開始の位置まで車速の2倍の速度で前進し、前方のリミットスイッチで再びビームの先端が(後車輪のA点に対し)C点にセットされ、次の測定開始を待つ。このようにして荷重(後輪軸重 10 t)が 1.8 m に接近した時点から通過するまでの路面のたわみを 5 m 間隔で、車両が 2.1~3.2 km/hr の速度で連続して走行しながら測定記録するものである(写真-9参照)。

## (3) 舗装廃材の利用に関する調査(関東地建)

近年舗装修繕工事に伴って発生する舗装廃材について資源の再利用の面から再生技術の開発が行われ、リサイクルプラントの実用化も進められている。そこで、これらのリサイクルプラントおよび外国で一部実用化されて

いる舗装版の路上再生処理、いわゆるリペーブ工法について実態調査、実用上の問題点等調査を行ったものである。舗装廃材の再利用は表-9に示すように年々増加しており、再生合材の混合率は舗設合材の20~50%程度、再生材を混合して使用しているものが多く、簡易舗装などでは100%再生合材を使用している例もある。

リペーブ工法については、外国製の機械の資料収集解析を行い、国内での施工にあたっての問題点、在来工法との比較等を行っている。施工費は工事規模により異なるが、切削オーバーレイ工法に比べ同程度か、または安くなるようであり、消費エネルギーは少なくなっている。また、外国製の既存の機械は表-10に示すように軸重制限、寸法制限等国内法規にふれ、狭い日本の道路では作業が困難であり、このまま導入するには問題が多いこ

となどが判明した。

表-9 舗装廃材再利用の推移

年 度	発 生 量 (千 m <sup>3</sup> )	再生路盤材 (千 m <sup>3</sup> )	再生合材 (千 m <sup>3</sup> )	計 (千 m <sup>3</sup> )	再利用率 (%)
52 年度	1,362	1	5	6	0.5
53 年度	1,537	20	19	39	2.5
54 年度	1,605	41	33	74	4.6
55 年度	1,630	53	59	112	6.9

表-10 路上再生処理機械主要諸元

メーカー名	ウィルトゲン社	フェーゲル社	ストラパーグ社	カトラー社
全 長 (m)	13.2	8.0	10.0	14.63
全 幅 (m)	2.77	2.5	—	3.35
全 高 (m)	2.95	2.75	3.05	2.74
総重量 (t)	30.0	17.5	27.5	27.67
軸 重 (t)	20.0	(クローラ式)	13.0	13.0

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 電話 東京 (03) 433-1501

建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック	A 5 判 250 頁 *頒価 4,000 円 円 350 円
道 路 清 掃 ハ ン ド ブ ッ ク	A 5 判 150 頁 *頒価 1,200 円 円 350 円
道 路 除 雪 ハ ン ド ブ ッ ク	A 5 判 232 頁 *頒価 1,600 円 円 350 円
新 防 雪 工 学 ハ ン ド ブ ッ ク	A 5 判 500 頁 *定価 4,800 円 円 400 円
建設機械用 油圧機器ハンドブック	B 5 判 260 頁 *定価 3,500 円 円 400 円
建設機械整備ハンドブック (管理編)	B 5 判 326 頁 *頒価 4,000 円 円 400 円
コンクリートポンプハンドブック (付・トラックミキサ)	A 5 判 304 頁 *定価 3,000 円 円 400 円

(注) \* 印は会員割引あり



昭和 55 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

運輸省

丸山研一\* 新野教雄\*\*

港湾局における作業船の整備は、多様化する港湾工事の長期的見通しに基づいて適正な工事体制を整えるため、技術開発的な作業船、海洋の整備のための作業船を整備するという基本方針のもとに、昭和 55 年度はヘドロ観測、調査に主眼をおく本格的な調査観測用の作業船、および港湾工事の監督測量等のための作業船を建造した。また航空局においては、積雪寒冷地における冬期の航空交通を確保するため、その設置管理する空港について除雪機械の整備を行っている。

1. 調査観測船「ことざき」

「おおとり」(港湾局)

「ことざき」は第四港湾建設局宇部港工事事務所に配備され、海底のヘドロ調査を主眼とし、併せて生物や海象・気象条件、水質等についての調査も行う我が国初の調査観測船である。また船体は半没水型双胴船型(SSC)に特徴があり、広範な船上作業を可能にしている(表-1、写真-1 参照)。

本船型は双螺旋、双舵形式の半没水型双胴で、水面下に魚雷型をしたローアハルを有し、ローアハルと水面上の上部構造をストラットで結合したものである。ローアハルには前部に可動、後部には固定の二対のフィンスタビライザを装備し、船体姿勢のコントロールを行うことができる。本船型の採用により船体寸法のわりに広い作業スペースが得られ、また高速性能、耐波性能、作業時の安定性能等も良好なものとなった。

調査観測システムの主要となるヘドロ調査については3種類の採泥器(エクマンバージ式、ボックスコアラ式、ピストンコアラ式)を用い、それぞれの特徴を生かした採泥を行う。

エクマンバージ式……海底表層のヘドロの採取

表-1 「ことざき」主要目

全長×幅 ×深さ	27.0m×12.5m ×4.6m	定員	20名
きつ水	3.35m	船型	半没水型双胴船
総トン数	253.67トン	主機関	1,900 PS×2
速力	20.5kt	補機関	145 PS×1,800 rpm 7.5 PS×1,800 rpm
航行区域	沿海	推進器	可変ピッチプロペラ



写真-1 調査観測船「ことざき」

ボックスコアラ式……不攪乱試料の採取  
ピストンコアラ式……深い海底土の採取

そして甲板上クレーンまたはダビットにより引上げられた試料はそのまま冷蔵庫に保管することも、またその場でポリビン等に移し、分析することも可能である。ヘドロ探査機は異なる周波数の超音波を用い、海底面付近の界面の不明瞭なヘドロを音波的に探査するものであり、これらにより得られた探査データはデジタルデータ形で磁気テープに記録され、船上でデータ処理され、XYプロット等により表化されるシステムになっている。なお、ヘドロ調査以外にも関連する観測機器として表-2に示す諸装置を搭載している。

表-2 調査観測装置(採泥器は除く)

ヘドロ探査装置	データ集録装置/操作監視卓
船位測定装置	マイクロ波距離測定、航路記録器
気象観測装置	風向風速計、気温計、日射計
海象観測装置	流向流速計、濁度計、水温測定器
水質分析装置	多項目水質測定器および分析装置
採水器	マルチサンブラ式、ポンプサンブラ式
プランクトンネット	

\* Kenichi Maruyama 運輸省港湾局機材課

\*\* Norio Niino 運輸省航空局飛行場部建設課

また、第三港湾建設局においても同型船「おとり」を建造した。

## 2. 監督測量船（港湾局）

港湾工事の監督、測量等のため 30GT 級監督測量船を第一港湾建設局、第二港湾建設局、および第四港湾建設局で各 1 隻、北海道開発局で 20GT 級 1 隻を建造、配備した。

## 3. 除雪機械（航空局）

積雪寒冷地における冬期の航空交通の安全性、定時性を確保するため、運輸省においてはその設置管理する空港について除雪作業を実施している。空港の除雪作業は道路除雪と比べ航空機の安全性、高速性のため、さらにきめ細かい除雪精度が要求されている。最近では特に航空利用客の増大に伴い、航空機の大型化、高速化により滑走路、誘導路およびエプロン等舗装面の滑り抵抗値の増大が強く要求されている。

従来、5cm 程度の積雪で除雪作業が始められていたが、現在では 3cm 程度の積雪あるいは 3cm 以上の積雪が予想されるときから除雪作業を始めることとしてい

る。空港除雪はできるだけ短時間に精度の高い除雪が要求されることから、スノーブロー、グレーダ、スノースーパー、ロータリ等除雪機械の大型化、能率化を図ってきている。

昭和 55 年度においては、空港除雪体制の一層の充実を図るため稚内空港にロータリ（350PS）1 台の配備を行ったほか、千歳空港について老朽機材の更新としてスノーブロー（10t 級）1 台の購入配備を行った。

運輸省において管理する空港の昭和 55 年度現在の除雪機材の配備状況は表-3 に示すとおりである（写真-2 参照）。



写真-2 ロータリ除雪車

表-3 空港別除雪機材配備状況

除雪機材名	稚内	釧路	千歳	函館	仙台	新潟	新潟	小松
スノースーパー(台)	1	2	3	3	1	1	1	1
スノーブロー(台)	—	—	7	—	—	—	—	—
ロータリ(台)	1	1	3	3	—	1	1	1
モータグレーダ(台)	—	—	3	—	—	—	—	—
尿素散布機等(台)	—	1	1	1	—	—	—	—

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 電話 東京 (03) 433-1501

日本建設機械要覧(1980年度版) B5判 1,294頁 \*頒価 36,000円 円 1,000円

現場技術者のための「建設機械と施工法」 B5判 346頁 \*定価 3,000円 円 400円

建設機械化の30年 A4判 170頁 頒価 2,000円 円 400円

Japan's Construction Equipment B5判 112頁 頒価 2,000円 円 350円

骨材の採取と生産 B5判 700頁 \*定価 15,000円 円 500円

(注) \* 印は会員割引あり

## 昭和 55 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

## 日本国有鉄道

藤 田 庸 彰\* 四 童 子 敏 広\*\*

昭和 55 年度に日本国有鉄道が採用した新機種は、軌道強化と保守の省力化を目的として開発した、在来線の舗装軌道用軌きょうを敷設する LPC 軌きょう運搬敷設台車、新幹線のスラブ分岐に樹脂注入する樹脂填充自動混合注入装置、および新幹線の地震対策を主として採用した無騒音無振動鋼矢板圧入機の 3 機種がある。

## 1. LPC 軌きょう運搬敷設台車

列車本数の増加や列車のスピードアップに伴う軌道保守について積極的な対策を進めているが、その方法としてレールの重量化、枕木の PC 化、道床バラストの厚増、路盤強化などの対策をしている。しかし、列車本数の増加によって保守用機械の使用間合を確保するのが困難となり、さらに労働力のひっ迫、人件費の高騰という状況の変化によって軌道構造が見直されるようになった。最近では「列車走行の安全性を考慮しながら、極力破壊しにくい線路をつくり、軌道の保守量を軽減する」という認識に立って研究、開発を進めている。

新しい軌道として、

- ① 舗装軌道
- ② 填充道床軌道

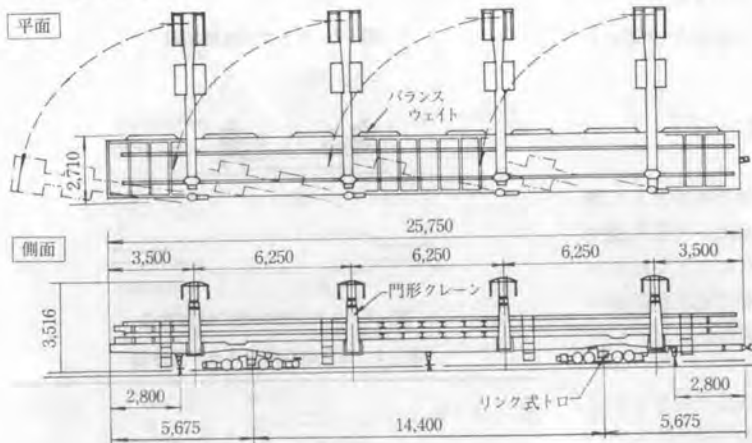


図-1 LPC 軌きょう運搬敷設台車



写真-1 LPC 軌きょう運搬敷設台車

## ③ スラブ軌道

などがあり、現在各所で施工中である。

ここに紹介する LPC 軌きょう運搬敷設台車（以下、敷設台車という）は舗装軌道用の機械であるが、ここで

舗装軌道の特徴と敷設台車について述べることにする。

この軌道はバラスト軌道ではあるが、

① 従来の枕木より大きい LPC 枕木（大盤 PC 枕木、幅 733 mm、長さ 2,000 mm、厚さ 155 mm）を 100 mm の間隔で配列するので道床圧力、路盤圧力などが軽減でき、補修がほとんどいらぬ。

② 表面を舗装するので、雨水の流入を防止でき、噴泥防止、路盤の支圧強度の低下防止に効果がある。

③ LPC 用の特殊なレール締

\* Tuneaki Fujita 日本国有鉄道建設局線増課

\*\* Toshihiro Shidoji 日本国有鉄道新幹線建設局軌道課

表-1 (A) 運搬台枠およびつり上げ装置主要諸元

定格荷重	20 t (5 t × 4)	巻上	速度	2.6 m/min
試験荷重	25 t (6.25 t × 4)		電動機	3.0 kW × 4 台
積載荷重	40 t	横行	速度	10 m/min
(25 m 軌きょう 2 連)			電動機	0.75 kW × 4 台
スパン	6.23 ~ 7.03 m	操 作	過隔連動操作、床車動操作	
揚程	2.2 m		電 源	AC, 3 P, 200 V, 50 Hz
全高 × 全幅	3.516 m × 7.475 m	全重量	約 45,000 kg	
全長	25.75 m			

表-1 (B) リンク式トロ主要諸元

積載荷重	70 t/台	全高	700 mm
最高速度	積載時 20 km/hr 空車時 30 km/hr	全幅	2,300 mm
軌間	1,067 mm	ブレーキ	エアブレーキ
車輪	直径 350 mm × 幅 135 mm	全重量 × 台数	約 5,300 kg × 2 台 = (約 10,600 kg)

結装置により上下 50 mm, 左右 30 mm のレール調整が可能である。

などの特徴を有し、軌道強化と保守の省力化がはかれる。

敷設台車は在来線の複線区間の主として LPC 軌きょうの運搬敷設に使用する機械で、

① 走行台車、軌きょう運搬台枠および軌きょうつり上げ装置で構成されており、走行は軌道モーターでけん引される。

② 走行台車は 2 軸 4 輪 × 2 台のリンク式トロで曲線(カント)区間での軌きょう敷設および走行時に敷設台車の水平を保つよう考慮している。

③ 軌きょう運搬台枠は 25 m 軌きょうを 2 段重ねで、台枠には軌きょうつり上げ装置が装着されている。

④ 軌きょうつり上げ装置は 4 基の門形クレーンからなり、各ビームには 5 t の電動ホイストと特殊なつり金具が装備され、軌きょうを水平につり上げ、安全に能率よく所定の位置に敷設できるほか、ビームを旋回することにより車両限界に収まり、安全走行ができる。

敷設台車の主要諸元を表-1 に、平面および側面を図-1 に、外観を写真-1 に示す。

## 2. 樹脂填充材自動混合注入装置

本装置は樹脂注入を大量施工する場合を目的として開発したものである。この装置開発の要点は、①注入速度の向上、②品質管理の向上であり、これによって注入コストの軽減を計るものである。この装置で東北新幹線のスラブ分岐器用樹脂填充を約 330 m<sup>3</sup> 施した。

### (a) 概 要

材料は基地で貯蔵タンクに補給し、軌道モーターにより施工現場に移動し、樹脂填充材を連続製造注入する移動プラント装置である。編成は材料(樹脂主材、硬化材)を貯蔵するタンク車、発電機を積載する電源車、計量混合注入を行う注入車であり、各装置とも鉄製トロ

(10 t 車) に搭載されている。

### (b) 性 能

① 使用条件: 搭載トロをかえることにより新幹線、在来線とも使用可能である。

② 樹脂填充材混合能力: 0.6 m<sup>3</sup>/hr, 1.2 m<sup>3</sup>/hr, 2.4 m<sup>3</sup>/hr

③ 被けん引速度: 30 km/hr 以下

④ 材料積載量: 樹脂主材 3 m<sup>3</sup>, 樹脂硬化材 3 m<sup>3</sup>, 増量材 3 m<sup>3</sup>

⑤ ミキシング性能: 比率精度 ±3% 以内, 吐出量(連続) 10~40 l/min

### (c) 主要 機 器

① 全長 × 全幅 × 全高:

タンク車……………4.7 m × 2.4 m × 3.4 m

注入車……………4.7 m × 2.4 m × 3.4 m

② 樹脂貯蔵タンク (1 基)

形 式……………2 槽式円筒タンク

容 積……………3 m<sup>3</sup> + 3 m<sup>3</sup>

安全弁……………1.8 kg/cm<sup>2</sup> 正取圧弁 4 個

保 温……………全面グラスウール覆い

攪 拌 器……………対流式 2.2 kW 2 台

上下限レベラ……………静電容量式 4 個

③ 増量材貯蔵タンク

形 式……………角型エアブリーザー付

上下限レベラ……………パドル式 2 個

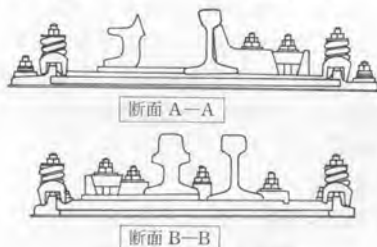


図-2 スラブ分岐器断面

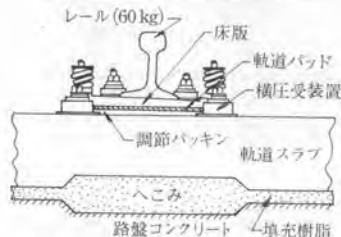


図-3 スラブ分岐器の軌道構造

表-2 東北新幹線のスラブ分岐器

線 名	駅 名	分 岐 器 の 種 類			合成樹脂 (m <sup>3</sup> )
		シーナースクロッシング	渡り線	片開き分岐器	
東 北 新 幹 線	大 宮	3	—	—	83.1
	北 台	1	2	4	94.0
	北 上	—	1	3	43.7
	盛 岡	1	2	4	114.0

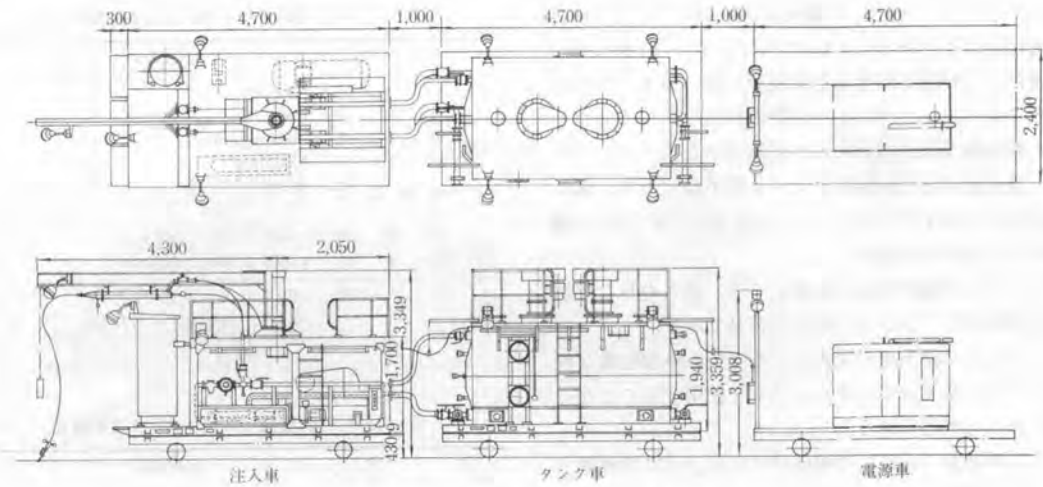


図-4 樹脂填充自動混合注入装置

④ 計量装置：吐出量 10～40 l/min の範囲に連続して切換調整が可能で、樹脂計量装置 2 台、増量材の切出し装置 1 台の組合せである。

⑤ 混練・注入装置：吐出口にできるだけ近いという条件で、180° 回転できるジブアーム（ロック付）より樹脂混合装置（スタティックミキサ）をつり下げ、この装置の先に注入用ホースを取付けている。

⑥ 洗浄装置：混合された不要樹脂および洗浄用溶剤廃液を補給基地で洗浄できるように溶剤腐蝕を起こさないようにした。

⑦ 増量材搬送装置：増量材は樹脂の使用量を減少させるために使用するもので、発泡スチロールに砂鉄を添付したものであるために砂鉄（比重調整用）を落とさないため白ビニールホースよりプロアタイプの送風機による空気搬送である。

なお、図-2、図-3 にスラブ分岐器の断面および軌道構造を、表-2 に東北新幹線のスラブ分岐器数量を、図-4 に本装置の概要図を示す。

### 3. 無騒音無振動鋼矢板圧入機

大規模地震対策措置法の制度により昭和 54 年度は地震問題に明け暮れた感がある。国鉄でも東海沖地震にそなえ、東海道新幹線の約 210 km 間で地震対策を行っている。

盛土区間では、左右ののり尻にシートパイルを打込み、これをタイロッドアンカーで結合することにより盛土路盤の補強をしている。シートパイル工法の施工延長は約 19 km あり、このうち在来工法の振動パイルドライバ施工が可能な箇所は約 9 km である。騒音、振動が問題となる病院、学校、人家の周辺、および在来線と平行した区間の狭隘な場所など約 10 km はこの工法を用



写真-2 無騒音無振動鋼矢板圧入機

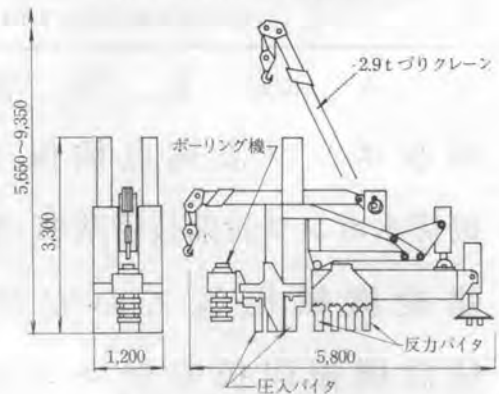


図-5 無騒音無振動鋼矢板圧入機

いることができない。

このたび採用した鋼矢板圧入機は自重約 12t、幅 1.2

m で圧入力 200 t を有し、鋼矢板 II～IV 型までを無騒音、無振動で圧入することができ、圧入ずみの鋼矢板の上を走行して作業ができるため極めて狭い場所での使用に適しているほか、次のような特徴がある。

① 鋼矢板 2 板の同時圧入が可能である。  
② 自走式のため移動用クレーンが不要であり、また本体上部に 2.9 t ぶりのクレーンを装備しているので鋼矢板のつり込みができる。

③ スイッチ操作で圧入作業ができ、圧入力および傾斜角度が直読みできるため施工が容易である。

④ 圧入した鋼矢板を反力とするので、小型軽量の機械にもかかわらずカウンタウェイトを使用することなく大きな圧入力を得られる。

⑤ 小型軽量であるため解体せずにトラックで運搬することができる。

そのほか、機械高さが低いので空頭の低い場所や T 型、W 型のコーナパイルの圧入も可能である。

なお、この鋼矢板圧入機の主要諸元を表-3 に、概略図を図-5 に、外観を写真-2 に示す。

表-3 (A) 無騒音無振動杭圧入機主要諸元

型 式		ハッシャバイ KTJ200
性能	圧入力	max 200 t
	引抜力	max 90 t
	圧入速度	3,600 mm/min
	圧入ストローク	1,000 mm
可能杭種	鋼矢板 I, II, III, IV コーナパイル, バッチパイル	
	作業時	4,400×1,200×3,300 mm
寸法	運搬時	4,400×1,200×2,300 mm
装置	チャッキング部	油圧フローティングパイター
	本 体	4 枚反力移動装置, 逆反力装置, コーナ打込用逆反力装置, 圧入力計, 水平読取計, クレーン 2.9 t 付

表-3 (B) 防音型パワーユニット主要諸元

型 式		ハッシャバイ KOP150
性能	エンジン	ディーゼルエンジンターボ付 150 PS (1,500 rpm 時)
	吐出圧	315 kg/cm <sup>2</sup>
	吐出量	120 l/min
寸 法	1,800×2,800×1,600 mm	
装置	本 体	吐出圧 2 段切換, オイルタンク 300 l

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 電話 東京 (03) 433-1501

ダ ム の 工 事 設 備 B 5 判 690 頁 \*頒価 5,000 円 〒 500 円

排水ポンプ設備点検保守要領 B 5 判 328 頁 頒価 4,000 円 〒 400 円

揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説 B 5 判 260 頁 頒価 5,000 円 〒 400 円

建設機械化施工の安全指針 A 5 判 294 頁 \*定価 1,500 円 〒 350 円

建設機械取扱安全マニュアル A 5 判 308 頁 \*頒価 3,500 円 〒 400 円

自走式クレーン安全作業マニュアル A 5 判 170 頁 \*定価 760 円 〒 350 円

(注) \* 印は会員割引あり

# 大型建設機械の分割輸送に関する調査

後藤 浩平\* 駒田 尚一\*\*

## 1. まえがき

近年における建設工事は、施工の経済性と空間の高度活用の要請によって工事規模の拡大および技術的難度の高い工事の増加という傾向を年々強めてきている。これらに対処する方法として、建設機械の大型化および高性能化が図られてきた。しかしながら、建設機械の大型化は必然的に輸送性の低下を招いた。特に輸送の主役を占める道路輸送において、通行する車両は道路構造の保全と交通の危険防止を図るため道路関係法令により厳しく制限されており、輸送物は規定の重量、寸法以内に分割することになっている。しかし、現状での分割には多くの時間と労力を必要とするなど分割方法に種々問題があり、工事施工業者は苦慮している。

そこで、分割方法の合理化を図るため建設省では昭和55年度から「大型建設機械の輸送方法の改善に関する調査」を開始した。昭和55年度は調査対象機種を現場間の輸送頻度の多いクローラ型ショベル系掘削機（クレーン、杭打機、掘削機）とし、分割、輸送、組立の実態を主体に調査を行ったのでその概要について紹介する。

## 2. 調査方法

調査にあたっては、学識経験者、製造業者（機械、輸送車両）、施工業者、輸送業者、道路管理者等からなる調査委員会を日本建設機械化協会中部支部に設置し、調査、検討を行った。主な調査項目は次のとおりである。

- ① 製造業者に対する本体、作業装置、アタッチメントの分割、輸送、組立の実態調査
- ② 輸送に関する法令の調査

- ③ 施工業者に対する分割、輸送、組立に関するアンケート調査
- ④ 分割、輸送、組立に関する問題点の検討
- ⑤ 分割方法の合理化についての技術検討項目のとりまとめ

## 3. 調査結果

### （1）製造業者に対する本体、作業装置、アタッチメントの分割、輸送、組立の実態調査

調査した機種は表—1に示すとおり99機種、うち48機種がクレーン、49機種が杭打機、残り2機種がショベルである。また、アタッチメントについては143機種を調査したが、紙面の関係で省略した。

#### （a）分割後の最大寸法

分割後の最大ユニットの幅、高さ、長さについて、機械重量別に分布状況をとりまとめた。

全幅については図—1に示すとおり全機種が制限値2.5mを満足することができないのが現状である。ただし、特殊車両通行許可限度算定要領で許可が得られる最大幅は原則として3.5m以内となっており、一応その中におさまっている。しかし、全幅が3mを越えると通行条件が厳しくなり、幅員の狭い道路の通行は許可にならない場合も生じ、問題がある。

全高については、図—2に示すとおりとなり、制限値3.8mから輸送車両の床高0.8m程度を差引いた3mを越えるものが半数以上に達している。しかし、許可が得られる最大高さ4.3mから0.8mを差引いた3.5m以内にはおさまっているが、実際には路面から構造物、施設までの高さから0.2mを差引いた高さで許可が得られるわけで、輸送経路によっては問題となる。

全長については図—3に示すとおり制限値12mからトレーラヘッドの長さ3m程度を差引いた9mを越えるものは3機種のみである。許可が得られる最大長さは

\* Kohei Gotoh 建設省中部地方建設局中部技術事務所所長

\*\* Shōichi Komada

建設省中部地方建設局中部技術事務所建設専門官

表-1 全装備重量・機種・製造業者別調査台数

機械重量 (t)	機種	製造業者					計
		A	B	C	D	E	
27.6~30.0	C	1	1*	1	1	2	6
	P	—	—	—	—	1	1
30.1~40.0	C	2	2*	2	4*	2*	12
	P	1	—	—	5	3	9
	S	—	—	1	—	—	1
40.1~50.0	C	1*	3	2	3	3	12
	P	2	—	2	1	2	7
50.1~60.0	C	—	—	—	—	1	1
	P	3*	1*	2	3	8	17
	S	—	—	1	—	—	1
60.1~70.0	C	—	1	1	1	—	3
	P	3	1	3	2	4*	13
70.1~80.0	C	1	1	—	1	—	3
	P	1	—	1*	—	—	2
80.1~90.0	C	—	—	—	1	—	1
	P	—	—	—	—	—	—
90.1~100.0	C	—	—	1	2*	—	3
	P	—	—	—	—	—	—
100.1~110.0	C	—	—	—	—	—	—
	P	—	—	—	—	—	—
110.1~120.0	C	—	1	—	—	—	1
	P	—	—	—	—	—	—
120.1~130.0	C	—	—	—	1	—	1
	P	—	—	—	—	—	—
130.1~140.0	C	1	1	1	1	—	4
	P	—	—	—	—	—	—
140.1~150.0	C	—	—	—	—	—	—
	P	—	—	—	—	—	—
150.1~230.0	C	—	—	—	—	—	—
	P	—	—	—	—	—	—
230.1~240.0	C	—	—	1	—	—	1
	P	—	—	—	—	—	—
計	C	6	10	9	15	8	48
	P	10	2	8	11	18	49
	S	—	—	2	—	—	2
	計	16	12	19	26	26	99

(注) 1. \*印:実測調査実施機種  
 2. 機種欄:C…クレーン, P…杭打機, S…ショベル  
 3. 機械重量:基本ブーム・リーダ等付全装備重量

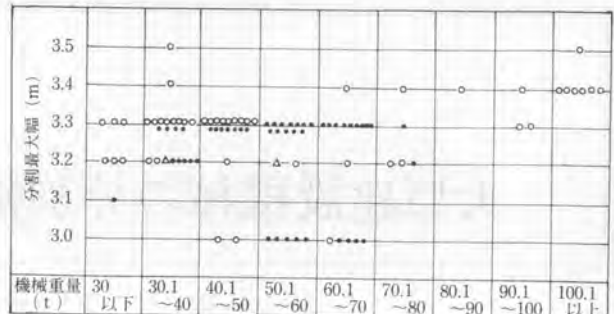
セミトレーラの場合 17m となっており, 全長については問題ないと思われる。

(b) 分割後の最大重量

分割後のユニット最大重量について機械重量別に分布状況を取りまとめると 図-4 に示すとおりとなる。最終重量を得るために分割されるユニットはカウンタウェイト, クローラフレーム, カーボデーが主なものである。

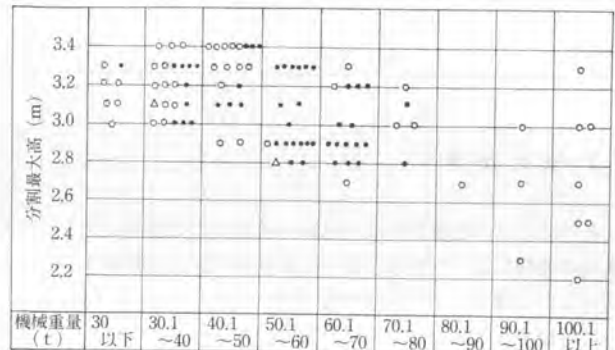
- ① 30t 級ではアタッチメントおよびカウンタウェイトを分割することにより最終重量としている。
- ② 50t 級まではさらにクローラフレームを分割して最終重量としている。
- ③ 60t 以上となると上記のほかさらにカーボデーを分割して最終重量としている。

重量に対する制限値はセミトレーラを使用する場合 27t で, それから車両重量 15t 程度を差引いた 12t が積載重量となり, 全機種が制限値を越えている。したがって, 特殊車両の通行許可が必要となるが, 重量に対する許可限度は橋梁の設計荷重等により厳しく制限されており, 分割ユニットの重量についてはその対策が必要である。なお, 最大ユニット以外の各ユニットについては問題がない。



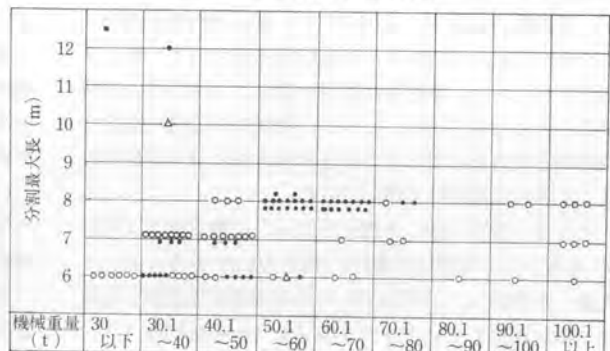
(注) ○印:クレーン, ●印:杭打機, △印:ショベル

図-1 分割後の最大幅の分布



(注) ○印:クレーン, ●印:杭打機, △印:ショベル

図-2 分割後の最大高の分布



(注) ○印:クレーン, ●印:杭打機, △印:ショベル

図-3 分割後の最大長の分布

(c) 分割, 組立に必要な労力および機械

(i) 作業員数および作業時間

基本ブーム, リーダ付本体の分割時の作業員数, 作業時間, 工数を 図-5 に示すが, 製造業者間のバラツキが相当大きく, また実測値との差も見受けられる。このことは作業従事者の技術レベルと現場条件の設定に差があるためと思われる。したがって, この結果が直ちに分解, 組立の技術的難易度の判定としては使えないが, 一般的傾向は示しているものと考えられる。なお, 作業員 1~2 人が全体の 50% 近くに達しているが, これにはクレーンのオペレータが含まれていないと思われる。

作業の安全性を考慮すれば, クレーンのオペレータを含めて作業員数は最低 4 人は必要であろう。実測調査で



ータでは作業員が5人以上が多いが、これらは新機種に対する作業員の教習を兼ねて行われたためである。作業員数は本体の分割作業のみにいえば4~5人が限度で、それ以上に増しても作業時間の短縮にはならないため作業員の編成は、クレーンのオペレータを含めて4~5人が一般的なようである。

作業時間については、基本アタッチメントおよびカウンタウエイトの脱着のみですませている30t級以下で

は約1時間、クローラフレームの脱着を行う50t級までは3~4時間、すなわち0.5日とみることができる。組立作業では分割作業の20~30%増の時間を要している。

(ii) 使用クレーンの容量、台数

分割・組立作業に使用するクレーンは30t級までは20tづり以下のもの1台で作業ができ、さらに70t級までは20tづりクレーン1台で作業を行っている。20tづり以上または2台のクレーンを必要とする機種は少ない。

(d) 輸送用車両

輸送に使用している車両としては、低床式のセミトレーラと普通トラックの組合せが最も多い。トラックとトレーラの台数を何台ずつにするかは分割したユニットの重量、寸法により決まるものであるが、さらに積込みおよび輸送費を最小にするよう考慮することも必要であろう。トレーラとトラックの編成は製造業者によりまちまちで、上記のような考慮よりむしろ手持ちの機械の状況によるものと思われる。

機械重量が30t級まではトレーラとトラックが各1台で輸送しており、それ以上ではトレーラが2~5台に対してトラックが1~9台の組合せとなっている。輸送用車両で問題になるのはトレーラで、20~30t積のものが使用されているが、トラクタを含めた自重が15~20tに達し、道路通行の許可が総重量制によることから標記積載量まで輸送できない現状である。

(2) 輸送に関する法令の調査

道路を通行する車両の制限に関する法令と各法令における制限値の比較および特例等について調査した。

(a) 道路を通行する車両の制限に関する法令

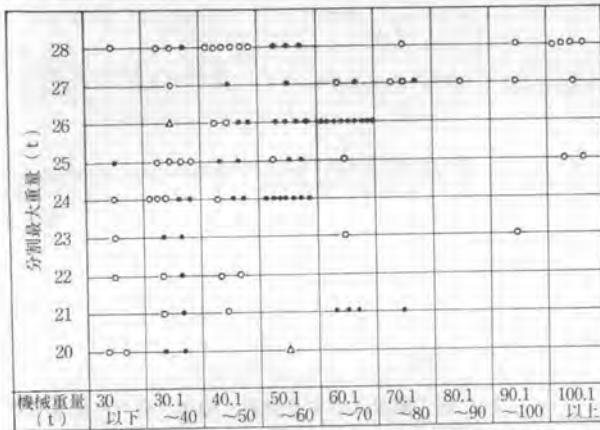
道路を通行する車両の制限に関する主な法令は次のとおりである。

- ① 道路運送車両法, 道路運送車両の保安基準
- ② 道路交通法, 道路交通法施行令
- ③ 道路法, 車両制限令

道路運送車両法では主として自動車そのものの保安上の観点から車両の大きさ、重量等を規定している。道路交通法では交通安全上の観点から主として積載物および乗車人員そのものを規定している。道路法では道路の構造を保全し、交通の危険を防止する観点から車両の大きさ、重量等を規定している。

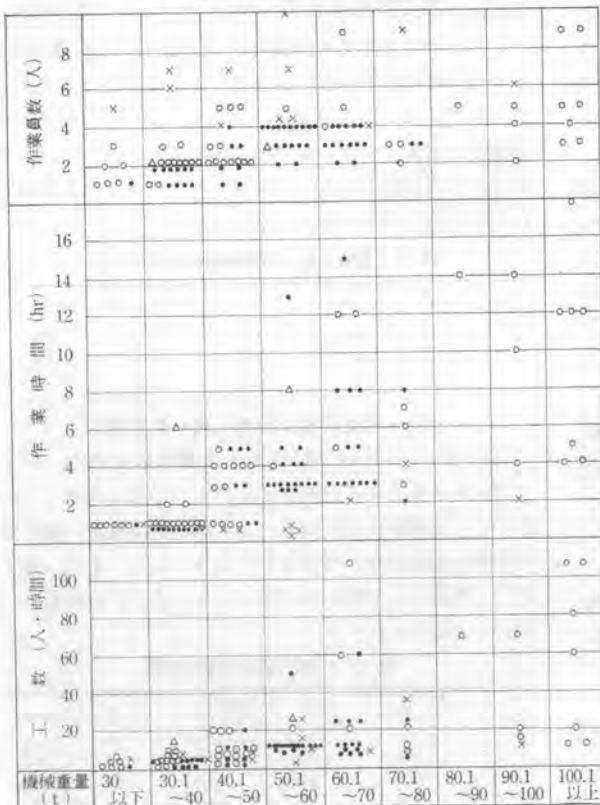
(b) 各法令における制限値の比較

これらの法令に規定している制限値の比較を表-2に示す。



(注) ○印：クレーン、●印：杭打機、△印：ショベル

図-4 分割後の最大重量の分布



(注) 1. ○印：クレーン、●印：杭打機、△印：ショベル、×印：実測  
2. アタッチメントは基本ブーム、基本リーダ以外は含まない。

図-5 分割工数等の分布

表-2 省法令における制限値の比較

	車両制限令の一般の基準		道路運送車両の保安基準	道路交通法による基準
	高速自動車国道以外の道路	高速自動車国道		
根 拠 法	道 路 法		道路運送車両法	道 路 交 通 法
所 管 官 庁	建 設 省		逓 補 省	警 察 庁
担 当 者	道 路 管 理 者		陸 運 局 長	都道府県公安委員会(兼引)警察署長(積載)
幅(メートル)	車両の幅(積載物を含む)は2.5以下	同 左	自動車の幅(積載物を含まず)は2.5以下	積載物自動車は左右にはみ出してはならない
高さ(メートル)	車両の高さ(積載物を含む)は3.8以下	同 左	自動車の高さ(積載物を含まず)は3.8以下	積載物の高さ+荷台の高さは3.8以下
長さ(メートル)	車両の長さ(積載物を含む)は12以下	同 左 但しセミトレーラ連結車16.5以下	自動車の長さ(積載物を含まず)は12以下	積載物のみ出しは自動車の前後に自動車の長さ×0.1以下また牽引する自動車+被牽引車両は25以下
重 量(トン)	総重量(積載物の重量+乗車人員の重量+車両の自重)は20以下。但しバン型、コンテナ用セミトレーラ連結車は27以下で建設省令で定める値	同 左 但しバン型、コンテナ用セミトレーラ連結車は34以下で建設省令で定める値	総重量(最大積載量+乗車人員×55キログラム+車両の自重)は20以下	積載物の重量は最大積載量以下
	軸重は10以下	同 左	同 左	規 定 な し
	輪荷重は5以下	同 左	同 左	規 定 な し
最小回転半径(メートル)	12以下	同 左	同 左	規 定 な し

(c) 各法令における特例

道路運送車両の保安基準では基準値を越える車両については、陸運局長の権限で基準の緩和を行うことができることになっている。

道路交通法では積載の制限値を越えるものについては「制限外積載」として出発地の警察署長の許可を得れば運行できるとなっており、また、けん引の制限を越えるものについては「制限外けん引」として公安委員会の許可を得れば通行することができる。

道路法および車両制限令では制限値を越える車両であっても、道路管理者は車両の構造または車両に積載する貨物が特殊であるためやむを得ないと認めるときは、その車両を通行させようとする者の申請に基づいて通行経路、通行時間等について道路の構造を保全し、交通の危険を防止するために必要な条件を付してその車両の通行を許可または認定することができる。

(d) 道路法第47条の2第1項の規定に基づき道路管理者が通行を許可することができる車両の寸法および重量

(i) 許可車両の寸法

許可車両の寸法は申請に係わる道路の狭小幅員箇所、交差点、曲線部、トンネル、跨道橋下等の個所の状況等に応じ、特殊車両通行許可限度算定要領に定める方法により算定した値とする。

(ii) 許可車両の重量

許可車両の重量は申請に係わる橋、高架の道路等について原則として特殊車両通行許可限度算定要領に定める方法により算定した値とする。

(e) 特殊車両通行許可限度算定要領紙面の関係で省略

(3) 施工業者に対する分割、輸送、組立に関するアンケート調査

調査票は約75%、114社分が回収でき、その集計結果は次のとおりである。

(a) 調査対象大型建設機械の使用形態(表-3参照)

自社保有の比率が高いが、表には大手業者はほとんど含まれていない。大手業者の場合は専業者へ下請という形態がとられている。表中の「専業者へ下請」は、大手業者からの回答である。無回答については、当該機械を使用する施工がない場合と推定される。

表-3 調査対象大型建設機械の使用形態

機 械 名	自社保有	リ ー ス	専業者へ下請	無 回 答
クレーン	68%	11%	13%	8%
杭打機	59%	7%	26%	8%
掘削機	43%	9%	22%	26%

(b) 分割・組立作業の形態(表-4参照)

「自社のオペレータ等による」が過半数を占め、特別の技術を必要とする要素は少ないものと思われる。なお表中の「専業者に請負せている」は、整備業者、輸送業者等製造業者以外の業者をさすものである。また、第1問で「専業者へ下請」と回答したものは、その専業者へ問合せて記入されている。

表-4 分割・組立作業の形態

機 械 名	自社のオペレータ等による	メーカーに請負せている	専業者に請負せている	メーカーと共同で行う	無回答
クレーン	66%	5%	7%	2%	20%
杭打機	61%	6%	10%	3%	20%
掘削機	35%	5%	15%	2%	43%

(c) 大型機械を使用する理由

工事規模が大きいため……………39%

所定の規格値を満たすため……………39%  
 施工の経済性を図るため……………22%  
 経済性の問題よりも施工規模、規格値を満たすため大型機械を必要としており、現状では施工法が変わらない限り大型機械の使用は避けて通れないといえよう。

## (d) 分割、組立が困難な部分

## ① 作業装置・アタッチメント

リーダまたはブーム……………47%  
 バックステア……………11%  
 無回答……………42%

## ② 本体装置

カウンタウェイト……………35%  
 サイドフレーム……………33%  
 アウトリガ……………9%  
 無回答……………23%

## (e) 分割が困難な理由

多くの時間と労力を必要とする……………58%  
 大きなクレーンを必要とする……………45%  
 分割、組立機構が複雑である……………39%  
 機構上問題がある……………24%  
 作業現場が狭隘である……………21%  
 特別な技術を必要とする……………17%  
 作業に危険がともなう……………16%  
 特殊工具を必要とする……………10%  
 性能がそこなわれる……………3%  
 その他……………1%  
 無回答……………22%

この設問については、3点ずつの回答を得たもので、分割が困難な理由としては、大きなクレーンと多くの時間および労力が必要であるということに集約でき、より簡単な分割機構の開発が望まれている。

## (f) 輸送頻度の多い機械

杭打機……………40%  
 クレーン……………17%  
 掘削機……………4%  
 無回答……………39%

## (g) 1現場当りの平均在場日数

10日以内……………10%  
 11～20日……………37%  
 21～30日……………22%  
 30日以上……………21%  
 無回答……………10%

## (h) 年間移動回数

5回以内……………13%  
 6～10回……………26%  
 11～15回……………28%  
 16回以上……………25%  
 無回答……………8%

輸送頻度の多い機種としては、杭打機で1現場当りの在場日数は11～20日、年間の移動回数は11～15回程度が平均的な使用状態であると見受けられる。

## (i) 輸送時の分割状況(表-5参照)

合法的に輸送できる重量は輸送経路、輸送用車両等により異なるが、およそ25t以下であり、ほとんどの対象機械はなんらかの分割を行わなければ輸送できないわけであるが、実際の分割状況は表-5のとおりである。

表-5 輸送時の分割状況

部 材 名	分割した	分割しない	無 回 答
アウトリガ	27%	62%	11%
ブーム、リーダ	72%	17%	11%
カウンタウェイト	62%	27%	11%
サイドフレーム	10%	79%	11%

## (j) 分割・組立作業に使用したクレーンの大きさ

15t ぶり以下……………23%  
 20t ぶり……………27%  
 25t ぶり……………11%  
 30t ぶり以上……………21%  
 無 回 答……………18%

## (k) 分割、組立に要した工数(表-6参照)

分割、組立に要する工数は機種により異なるが、平均的な機種では作業装置、アタッチメントを含めて3～5人の作業員で1日を要し、使用クレーンは20t ぶり程度のものが使用されていると見ることができ、実態調査の結果ともほぼ合致している。

表-6 分割、組立に要した工数

区 分	2人・日	3人・日	4人・日	4人・日以上	無 回 答
分 割	11%	26%	25%	24%	14%
組 立	9%	28%	23%	26%	14%

## (l) 1回当りの輸送距離

20km 以内……………8%  
 21～30km……………19%  
 31～40km……………30%  
 41km 以上……………43%

## (m) 輸送経路

国道～県道……………26%  
 国道～県道～国道……………12%  
 県道～国道……………7%  
 県道～国道～県道……………33%  
 その他組合せ……………3%  
 無 回 答……………19%

## (n) 輸送に使用したトレーラの大きさ

20t 積以下……………7%  
 21～25t 積……………19%  
 26～30t 積……………34%  
 31t 積以上……………27%  
 無 回 答……………13%

## (o) 要望, 改善案, 苦情等

- 分割, 組立が補助機械を使用せず,  
自力で行えるようにする……………8件
- 分割機構をもっと簡単にする……………7件
- 能力を低下させず本体重量を軽減する……………6件
- 車両制限令の緩和を望む……………5件
- 特殊車両の通行許可を迅速化することを望む…2件

## (4) 分割, 輸送, 組立に関する問題点の検討

## (a) 分割されたユニットの最大寸法

全長については, 車両制限令による制限値の範囲内にあると考えてよく, 道路輸送上の問題点とする必要はない。全幅および全高については, 許可最大寸法以内にあるが, 幅については輸送の許可条件が比較的ゆるやかなB条件とした場合3m以内に, 高さについてはトレーラの床高0.8mを考慮して3m程度にすることが望ましい。この対策の可否について技術検討する必要がある。

## (b) 分割されたユニットの最大重量

輸送可能最大重量は輸送経路, 積載する車両, 通行許可条件等により異なるが, 比較的輸送条件のゆるやかなB条件で主要道路がおおむね通行可能な重量としては20t程度である。製造業者に対する実態調査の結果からは20tに分割できるものはほとんどない現状であり, 最大分割重量を20t程度にすることが可能か, あるいほどの程度までユニット重量を低減することができるか, 経済ベース等も考慮して技術検討する必要がある。

## (c) 分割および組立作業の所要工数

分割するユニットの大きさ, 重量の次に重要な問題点は, そこに至るまでの作業を容易に行うことができるかということである。

所要工数の低減を図るには分割機構の改善がぜひ必要である。機種にもよるが, 50~60t級の標準機械の場合, 作業装置, アタッチメントを含めて作業員が1台のライトバンで行け, 泊りを伴わない日程とし, 4~5人の作業員により0.5日程度で分割または組立を行えることを目標に技術開発する必要がある。

## (d) 分割または組立作業に使用するクレーン

現在分割するユニット重量に相応した能力のクレーンを必要としているわけであるが, 施工業者を対象としたアンケート調査の結果, 別のクレーンを使用せず, 自力において分割, 組立ができないかとの要望が強く, その可能性について技術検討する必要がある。

## (e) 輸送用車両

建設機械の輸送に使用するセミトレーラはすべて特殊車両の通行許可が必要となり, その許可は総重量によ

で行われているため輸送車両の自重が小さくなれば, その分だけ積載重量はその車両の最大積載量以内で増すことが可能となる。したがって, 軽量でホイールベースの大きい車両について技術検討する必要がある。

## (5) 分割方法の合理化についての技術検討項目のとりまとめ

以上の調査結果から今後調査, 検討すべき項目をとりまとめるにあたり, 対象機械を移動頻度が多く分割に問題のある全装備重量60t程度の杭打機とし, 分割方法の合理化についての技術検討項目を次のとおりとした。

- ① 最大分割ユニットの重量, 寸法はB条件で輸送でき, かつ分割個数を最小とする等, 輸送の経済性を考慮した分解部分の検討
- ② 分割・組立作業が容易で, 作業工数の低下が図られる機構の検討
- ③ 自力による分割・組立機構の検討
- ④ 分割・組立コストと機械製作コストの対比
- ⑤ 輸送車両の軽量化の検討

昭和56年度はこれらの項目について技術検討を行い, 開発へ向けて鋭意研究を進める予定である。

## 4. あとがき

大型建設機械の分割輸送の改善を目的として昭和55年度に行った調査概要について述べたが, この課題は車両制限令制定以来の課題であって, すでに10年余にわたって解決が迫られてきたものである。たまたま近年の建設機械の高性能化, 大型化の傾向がより促進され, また法令の強化に伴ってあらためてクローズアップされてきたわけである。

今回の実態調査の結果, 現在生産中の大型建設機械の本体部分に限っていえば, 完全と呼べないまでも, ある程度分割, 輸送, 組立についての考慮が払われていることがわかった。すなわち, 分割が不便であるという施工業者の声が輸送性の向上をうながしたといえる。しかし, 現在生産中の機種について施工業者側の評価は, アンケート調査結果のとおりなおきびしい評価となっており, より一層の改善を図る必要がある。

分割方法の合理化という努力は各製造業者とも絶えず続けられており, それぞれノウハウもあるが, さらに進めて共同の技術開発も必要ではないかと思う。また, 大型建設機械は分割しない限り輸送は不可能であるというコンセンサスを工事発注者, 工事施工業者, 輸送業者, 機械製造業者を通じて徹底させることが分割, 輸送の改善効果をより高めるうえで必要であると考えられる。



## 油圧ショベルの 安全性評価手法に関する調査研究

安全対策専門部会建設機械安全調査委員会

### 1. ま え が き

建設機械が関係する労働災害防止を目的とした法的規制、安全確保に対する設計製作段階での配慮等、安全性向上について各分野での努力が続けられている。しかし使用者が建設機械を選択する際に、安全性を評価する方法は現状では不明確で、総合的な評価手法の開発が必要とされている。

建設省ではすでにトラクタ系建設機械の安全評価手法をまとめて提案している。引続き油圧ショベルの評価手法を開発するため建設省土木研究所から当協会に業務が委託された。調査は昭和54年度、55年度の2カ年にわたり、当協会としては安全対策専門部会に建設機械安全調査委員会を設置して実施してきた。成果はすでに委託者へ提出しているが、委託者側の了解を得てその成果の概要を部会研究報告として以下に記述する。

### 2. 評価対象機種

油圧ショベルのうち、バックホウを評価対象機種としてとりあげた。その諸元範囲はバケット容量 1.4m<sup>3</sup> 以下、マウント方式はクローラ、ホイールおよびトラックの3形式、旋回方式は全旋回式のものである。なお、バケット容量 0.2m<sup>3</sup> 未満のいわゆるミニショベルも含まれている。

### 3. 評価対象項目

建設業における死亡事故例（労働省資料）よりショベル系建設機械の事故形態を分析し、安全に関わる項目を大分類して9の安全項目に区分した。さらに、この安全項目の内容を細分し、別途実施したオペレータに対するアンケート調査結果等を合せ検討し、安全性への影響度の高い事項を具体的な対象項目として選び出し、評価項目とした。評価項目は全部で21項目になっている。ま

た、評価項目の評価内容を明確にするためにチェックポイントを設けた。チェックポイントは評価項目を決定づける要因を有するもので、評価項目によっては複数に細分されるものもある。チェックポイントは全部で31となっている。

### 4. 評価基準の設定根拠

評価基準はチェックポイントの判定基準となるもので、その設定にあたっては次の3種類の資料を利用した。

#### (1) 法規、規格等

法 規：車両系建設機械構造規格、道路運送車両の保安基準、特定機械情報産業振興臨時措置法、NIOSH（米）、土工機械安全規則—SR（西独）、掘削機械安全規則—RE（スウェーデン）など

規 格：JIS、ISO、SAE、PCSA など

#### (2) 人間工学関係文献

建設省土木研究所資料、建設省四国技術事務所資料など

#### (3) 安全性関連実態調査結果

現用油圧ショベルの諸元、性能、構造等実態調査結果、オペレータに対するアンケート調査結果など

### 5. 評価方法とランク付け

#### (1) 評価方法

評価は次の二通りの方法に区分した。

- ① 各チェックポイントごとに個別評価を行い、そのままその評価項目の最終評価とする。
- ② 各チェックポイントごとに個別評価を行い、さらに複数のチェックポイントの評価結果を合せて複合評価



表-2 油圧ショベル安全性評価方法一覧表

区分	安全項目	評価項目	チェックポイント	該当機械	適用基準	評価方法				備考	
						個別	ランク	複合	ランク		
機械系	1. 安定性	1.1 左右の安定度	(1) 左右傾斜限界角	W,T	道路運送車両保安基準	30°以上 30°未満	B D	—	—		
		1.2 作業時の安定度	(1) 標準荷重/転倒重量	全		標準以上 標準 標準以下	A B C	—	—	転倒荷重: JIS A 8402	
		1.3 動的安定度	(1) 車体の動揺	全					—	—	評価項目としたが、評価方法は未定
	2. 制動性能	2.1 走行制動装置	(1) 最大こう配での一時停止能力	全	JIS A 8401		可能 不可	b c	優良 普通 可 不可	A B C D	Mは2.1, 2.3の複合評価 M以外は2.1, 2.2の複合評価
		2.2 駐車ブレーキ	(1) こう配での保持能力	S,W T	通産省告示225号 (S49.5.23)	最大登坂こう配で保持可能 1/5 こう配で保持可能 1/5 こう配で保持不能	a b d				
		2.3 駐車ブレーキ	(1) 駐車ブレーキ装備の有無	M		有 無	a b				
	3. 誤動作防止等	3.1 旋回制動装置	(1) 旋回制動装置の系統数	全	JIS A 8401		2系統以上 1系統	b c	優良 普通 可	A B C	Wは3.1, 3.2, 3.3の複合評価 W以外は3.1, 3.2の複合評価
		3.2 操作レバーロック	(1) ロック装置の有無	全			有 無	a b			
		3.3 ニュートラルエンジンスタート装置	(1) 装置の有無	W,T			有 無	a b			
	4. 乗員保護	4.1 ヘッドガード	(1) ヘッドガード装着の可否	全	労働安全衛生法第153条 JIS A 8401		可能 不能	b c	優良 普通 可 不可	A B C D	
			(1) 座席ベルトの有無	全			有 無	a b			
		4.2 運転姿勢保持装置	(2) フートレストの有無	全			有 無	a b			
(3) にぎりの有無			全			有 無	a b				
4.3 運転室周辺危険防止		(1) ブーム等の昇降による危険防止設備の有無	全	車両系建設機械構造規格第11条		有 無	b d				
	(2) 運転室内の鋭利な突起物等の有無	全	SR 2 A (西独)		無 有	b c					
人間機械系	5.1 視界	(1) 上方視界角度	全			標準より大 標準内 標準より小	a b c	優良 普通 可	A B C		
			全			標準より大 標準内 標準より小	a b c				
		(2) 下方視界角度	全			標準より大 標準内 標準より小	a b c				
		(3) 最高掘削点の視認の可否	全			可能 不能	b c				
		(4) 水平方向視界角度合計	全			標準より大 標準内 標準より小	a b c				
	5.2 標識、ラベル等	(1) 標識、ラベル	全	車両系建設機械構造規格第15条 JIS A 8401 SAE 115		立入注意ラベルなし 操作、整備注意ラベルなし 前項のラベルあり 前項までの条件に適合、赤または黄の色彩を使用	c c b a	優良 普通 可	A B C		
			全			有 無	a b				
		(2) シンボルマーク	全				有 無				a b
			全				有 無				a b
			全				有 無				a b

(表-2 のつづき)

区分	安全項目	評価項目	チェックポイント	該当機械	適用基準	評価方法			備考		
						個別	ランク	複合ランク			
人間	6. 操作性	6.1 操作力、ストローク	(1) 操作力	全	JIS A 8401	JIS の範囲にあること、かつレバー本数の1/2以上が最適範囲にあること a, c 以外の場合 JIS の範囲を越えるものがある場合	a b c	優良 普通 可	A B C	JIS の範囲：レバー 10 kg 以下、ペダル 20 kg 以下  JIS の範囲：レバー 300 mm 以下、ペダル 200 mm 以下  ①：レバー、ペダルの変位に関係なく、すべてが Comfort Zone にあるもの ②：レバー、ペダルの変位によっては Comfort Zone または Reach Zone によるもの ③：上記以外のもの  RE 基準：調整量 垂直方向 ±50 mm 水平方向 ±80 mm	
			(2) ストローク	全	JIS A 8401	同上	a b c				
		6.2 操作レバー	(1) 配置	全	ISO/DIS 6682	① ② ③	a b c				
		6.3 誤操作防止の配慮	(1) 配慮の有無	全		有 無	a b				
		6.4 座席	(1) 座席の調整量	全	RE B 12 (スウェーデン)	垂直、水平とも調整可能で RE 基準を満たすもの 垂直、水平とも調整可能なもの その他のもの	a b c				
機械系	7. 環境	7.1 騒音レベル	(1) オペレータ耳元騒音レベル	全	ISO NIOSH (米) 等	80 dB(A) 以下 81~85 dB(A) 86 dB(A) 以上	a b c	優良 普通 可	A B C	機械は設置、ハイアイドル	
			(2) 機械周囲 15m 地点騒音レベル	全	通産省告示第 623 号 (S53.12.21)	機関出力 (PS) 40 40 70 140 未 以上 以上 以上 満 満 満 満 70 70 140 未 未 未 未 満 満 満 満 騒音レベル dB(A) 70 73 76 79 以下 以下 以下 以下 73 76 79 82 以下 以下 以下 以下 74 77 80 83 以上 以上 以上 以上	a b c				
整備	9. 整備性	9.1 整備性	(1) 整備性インデックス	全	SAE J 817 a	労働安全衛生法第 43 条 同施行規則第 25 条 車両系建設機械構造規格第 10 条、第 11 条 JIS A 8401 ISO 2860, 2867, 3457 PCSA (米) SR (西独)	各種アクセス、ガード、シールド、フェンダ等の有無、仕様による評価	A B C	優良 普通 可		
整備	9. 整備性	9.1 整備性	(1) 整備性インデックス	全	SAE J 817 a	標準より小 標準 標準より大	A B C	—	—	500 時間間隔以下の整備のみを対象	

全：全機種、S：クローラ式標準型・混地型・低騒音型、M：クローラ式ミニジョベル、W：ホイール式、T：トラック式

作業用レバーや走行用レバーを中立位置に固定する操作レバーロックに関する規定等はないが、事故防止の重要性を考慮評価項目とした。ロック方式および個数等は種々あるが、この評価基準では方式は問わず 1 個所でもロック装置があれば a 評価とする。レバーが中立位置にないとエンジンが始動しないニュートラルエンジンスタート装置の評価は、トラックおよびホイール式に適用するが、これも規格等はないので、この装置を有すれば a 評価とした。クローラ式の評価表を表-4 に示す。

(4) 乗員保護

ヘッドガードは労安法で用途上の適用ではあるが危険な場所での使用を定めており、JIS にも規定され、また汎用機械として危険な場所への配置が当然予想されるの

で、装着が可能な構造になっているかで評価する。機械の傾き、動揺に対して、適正な運転姿勢を保持するため、座席ベルト、フットレスト、にぎりについて、それらの有無で評価する。

運転席周辺危険防止のブーム等による危険防止設備は車両系建設機械構造規格に規定されている値を評価基準と定めたので、不適合は d 評価となる。しかし、運転席中心から 700 mm 以上離れてブーム等が昇降する場合は同規格の適用外なので、この場合は当該設備がなくてもあるものとして評価することとした。

運転室内の鋭利な突起物の有無は、接触による負傷の防止を考えてとりあげたもので、国外法規 (西独) によった。判定は 1 個所でも鋭利な角や外板があれば有とする。



運転姿勢保持、運転室周辺危険防止は、複数のチェックポイントを有し、個別評価では適合数で評価する方法をとった。また複合評価では、国内法規不適のd評価があれば乗員保護の最終評価はD評価とする。乗員保護の評価表を表-5に示す。

(5) 情報

情報は運転席における視界と標識、ラベル等の二つに区分した。上下方向視界角度をオペレータの目の位置で、上方と下方に分けたのは上下方向視界角度が大きいからといって、上方、下方いずれの側にも良好な視界を有しているとは一概にいえないためである。また調査したどの機種も最低掘削点の視認ができるものはなかったが、これも重要な事項とみて、これに代えて下方視界で評価する意味合いを含めている。

最高掘削点は、上方視界角度の大きいものでも視認できないものがあるので、上方視界角度とは別にチェックポイントとした。水平方向視界角度合計はアタッチメントを除いた状態で、オペレータが見ることができる水平方向の視界角度の合計である。

視界については、法規に値は示されていないので、上方および下方視界角度は市販中の機械調査の値を用い、標準偏差値内のものを標準として評価基準値とし、上方視界角度は  $30^\circ \leq \text{標準} \leq 63^\circ$ 、下方視界角度は  $51^\circ \leq \text{標準} \leq 60^\circ$  である。水平方向視界角度合計については、今回は未調査のため評価基準値は決定されていない。

側・後方視界は、オペレータの改善意見が多いので、チェックポイントとしたもので、一部の機械にみられるようなミラー装着などによる対策の有無で評価する。なお視界についての複合評価では、各チェックポイントの重要度は同等に扱っている。

標識、ラベル等は、作業中や整備時の安全確保に直接関係する立入注意ラベルと、操作、整備注意ラベルを評価の対象とし、車両系建設機械構造規格等で規定されている機械銘板はすべての機械についているので除外した。最近では標識、ラベルもシンボルマークを用い、一層的に注意を喚起する試みもみられるので、その有無を評価の対象とした。計器については、個数および種類が

表-3 制動性能(ミニショベルを除く)の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価				複合評価			
			a	b	c	d	A	B	C	D
1	走行制動装置	最大こう配での一時停止能力	可能	○	—	—	b <sub>1</sub> ・a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> ・b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub> ・a <sub>2</sub> c <sub>1</sub> ・b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> ・d <sub>2</sub> c <sub>1</sub> ・d <sub>2</sub>
2	駐車ブレーキ	こう配で保持能力	最大こう配で保持可能 1/5 こう配で保持可能 1/5 こう配で保持不可	○	—	—				

[備考] 複合評価欄のサブフィックスは評価項目の区分を表わす。

1: 走行制動装置 2: 駐車ブレーキ

表-4 誤動作防止等(クローラ式)の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価			複合評価			
			a	b	c	A	B	C	
1	旋回制動装置	旋回制動装置の系統数	2系統以上	—	○	—	b <sub>1</sub> ・a <sub>2</sub>	A, C 以外	c <sub>1</sub> ・b <sub>2</sub>
2	操作レバロック	ロック装置の有無	1系統	—	—	○			

表-5 乗員保護の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価				複合評価			
			a	b	c	d	A	B	C	D
1	ヘッドガード	ヘッドガードの装着の可否	可能	適合	不適合					
2	運転姿勢保持	座席ベルトの有無 フットレストの有無 にぎりの有無	有, 無	2項目以上適合	1項目適合	適合項目なし	b <sub>1</sub> ・a <sub>2</sub> ・b <sub>2</sub> b <sub>1</sub> ・b <sub>2</sub> ・b <sub>3</sub> b <sub>1</sub> ・a <sub>2</sub> ・c <sub>3</sub>	b <sub>1</sub> ・b <sub>2</sub> ・c <sub>3</sub> b <sub>1</sub> ・c <sub>2</sub> ・b <sub>3</sub>	A, B, d <sub>3</sub> を含むもの以外	
3	運転室周辺危険防止	ブーム等の昇降危険防止設備の有無 運転室内に鋭利な突起物等の有無	有, 無	2項目適合	b <sub>3</sub> , d <sub>3</sub> 以外	ア防止設備がない				

少ないことから評価項目から除外した。評価表は省略する。

(6) 操作性

操作性は操作力、ストローク、レバーの配置、誤操作防止の配慮および座席の5項目を評価の対象とし、同じウェイトで操作性全体の評価を行う。

レバー、ペダル類はブーム、アーム、バケット、旋回および走行の各操作レバーを対象とする。操作力、ストロークの値はJISに規定があるが、いずれも範囲が広く、その範囲内で最適範囲があるものとみられ、評価基準としてはすべてがJISの範囲にあり、かつ本数の1/2以上が最適範囲にある場合をaとした。しかし、最適範囲についてはフィーリングなどオペレータの主観的要素が入ってくるため範囲を特定できず、各研究機関等の研究成果を示すにとどまった。

レバーの配置は、ISO/DIS 6688にComfort Zone、Reach Zoneの領域の明示があり、レバー類の動きの範

表-6 操作性の評価表

評価項目	基準	個 別 評 価			複 合 評 価		
		a	b	c	A	B	C
操 作 力 ストローク	最適範囲およびJISの範囲の適合割合	レバーペダルとも JIS の範囲にあり、かつレバー本数の1/2以上が最適範囲にあるもの	a, c 以外	レバーまたはペダルで JIS の範囲を越えるものがある場合	a を二つ以上含み、c のないもの	A, C 以外	c を含み、a のないもの
配 置	配置範囲 (ISO 基準) との適合割合	Comfort Zone にあるもの	Comfort Zone または Reach Zone にあるもの	ISO 基準からはずれるものを含む。			
誤操作防止への配慮	配慮の有無	有	無	—			
座 席	調整の可否および調整量	垂直、水平調整可能、いずれか RE 基準満足	垂直、水平とも調整可能	a, b 以外			

囲を組合せて評価する。誤操作防止の配慮としては、レバーのにぎりの大きさ、形状、色分けによる識別など誤操作防止について設計上の配慮の有無で評価する。座席は垂直、水平調整可能および国外法規 RE (スウェーデン) に規定されている調整量によって評価する。

### (7) 環 境

オペレータの周囲環境として振動、騒音その他種々の項目が考えられるが、今回の評価項目としては、判定が可能である騒音だけとし、オペレータ耳元および機械周囲 15m 地点の騒音レベルの2点で評価する。

オペレータ耳元は NIOSH の 16 時間連続曝露限界および ISO 1999 より長時間連続曝露されても永久難聴の恐れがほとんどない 80 dB(A) を a 評価、NIOSH, ISO, SAE 等の 8 時間曝露限界を b 評価とした。15m 地点の騒音は機情法の目標値以下を a 評価とし、同法の適用外となる ミニシヨベルは他機種とのバランスを考慮して 70 dB(A) 以下を a 評価とした。以下、機関出力の区分ごとに目標値を 3 dB(A) 上回る数値を b 評価とし、4 dB(A) 以上を c 評価とした。

### (8) アクセス、ガード

アクセス およびガードについては ISO で細部にわたって基準化されており、それらを参考に日常の運転取扱上重要と考えられるものをチェックポイントとして選んだ。

アクセスに関しては、オペレータの乗降用とエンジンおよびフロントアタッチメントの点検整備用のステップ、手すり、にぎり等を重点とし、ガードおよびシールドではフェンダ、ファンガード、高熱部のシールド等を取りあげた。評価基準は ISO にもとづいて諸装置の有無、寸法等で判定する。なお、アクセスおよびガード類のチェックポイントは 18 であり、それぞれ同等のウェイトを有するものとしてチェックポイント数の適合率で評価する方法とした。評価表は紙面の都合で省略する。

### (9) 整 備 性

整備中に負傷する事例がかなり多く報告されており、

表-7 ロケーション評価点 ( $P_L$ )

作業場所	作 業 姿 勢	評価点
地 上	a 立 位	1
	b 座位、しゃがみ込んだ状態、前かがみの状態	2
	c 前かがみで、さらに空手で支えた状態	3
機 械 上	a 立 位	6
	b 座位、しゃがみ込んだ状態、前かがみの状態	8
	c 前かがみで、さらに空手で支えた状態	10
	d 上半身を機械内部または下部に突込んだ状態	10
	e 特殊な作業姿勢を必要とする場合	10
機 械 下 部*		10

(注) \* 地上からの作業は可能であるが、機械本体およびフロントアタッチメントの地表投影面内に身体を 1/2 以上入れる場合

表-8 アクセス評価点 ( $P_A$ )

作 業 の 区 分	評 価 点
A 自由空間で片手の作業	1
B 自由空間で両手の作業	2
C 点検口より片手を入れての作業	3
D 点検口より両手を入れての作業	4

表-9 頻度係数 ( $F_M$ )

整 備 間 隔	頻 度 係 数
10 hr	100
50 hr	20
100 hr	10
250 hr	4
500 hr	2

これら事故の発生は位置、姿勢など作業の難易や作業の頻度に関係すると考えて評価項目とした。

評価方法としては、SAE の整備性インデックスに準拠した。SAE に準拠した整備性インデックス (SA) とは作業員の占める位置、姿勢等によるロケーション評価点 ( $P_L$ , 表-7) と接近および作業の難易によるアクセス評価点 ( $P_A$ , 表-8) を個々の整備作業について求め、その評価点の合計に頻度係数 ( $F_M$ , 表-9) を乗じ、それを機械全装備質量 ( $W$  kg) で除した値、すなわち、 $SA = \sum (P_L + P_A) \cdot F_M / W$  である。

今回、評価対象とした整備作業の範囲はオペレータが行う日常整備までとし、500 時間間隔以下のものとした。評価の基準は市販中の機械の調査結果から求め、 $2.93 - 0.77 \log_{10} W \leq \log_{10} SA \leq 3.27 - 0.77 \log_{10} W$  のときの SA を標準 B とし、小さい場合を A、大きい場合を C 評価とした。

8. 総合評価方法

前節で安全項目ごとに評価方法の概要を記述したが、ここでは一つの機械について総合的な評価を行う手法を記す。

選定した油圧ショベルの9の安全項目にウェイト付けを行って各項目の持点を定め、各項目の評価区分ごとに持点を乗じた配点表を作成しておき、項目ごとの評価結果に該当する配点の合計を総合評価値にしようとするものである。まず、ウェイトは建設業における油圧ショベルの事故事例および安全性に関するオペレータのアンケート調査資料をもととして、さらに当安全調査委員会での検討を加えて決定した。その配点表を表-10に示す。

各安全項目ごとに原則的にはAランクは持点の100%、Bランクは80%、Cランクは60%、Dランクは0%の割合として配点表は作成してある。また、各安全項目の最上位ランクの評価配点を加算すると100点になり、実際の評価においては評価点の合計がすなわち安全性評価値となり、各機械の比較評価に使用できる。

9. あとがき

油圧ショベルの安全性評価方法について、各安全項目の評価基準と総合評価の一つの方法を提案した。

本評価方法においては、評価項目自体が機械そのものと、機械と人間とのかかわりだけに限定されていて、作業現場条件、オペレータの技量、監督員や作業員の知識など安全に関わる要因を総合的に網羅していないこと、機械の大きさによって評価の基準が異なるものがあること、観念的に安全上評価すべき項目としながらも、評価方法が理論的に確立されていないものがあること、法

表-10 油圧ショベル安全性評価項目配点表

安全項目または評価項目	機種 評価	クローラ式				トラック式			
		A	B	C	D	A	B	C	D
安定性	左右の安定度 作業時の安定度	—	—	—	—	5	—	0	—
		20	16	12	—	15	12	9	—
制動性能		10	8	6	0	10	8	6	0
誤動作防止等		10	8	6	—	10	8	6	—
乗員保護		10	8	6	0	10	8	6	0
情報	視界 標識・ラベル等	10	8	6	—	10	8	6	—
		5	4	3	—	5	4	3	—
操作性		15	12	9	—	15	12	9	—
環境(騒音レベル)		5	4	3	—	5	4	3	—
アクセス・ガード		10	8	6	—	10	8	6	—
整備性		5	4	3	—	5	4	3	—

規、基準等がないため現用機械の技術水準の平均的な状況によって評価基準を定めた項目があり、機械の進歩により見直しされるべきであることなど、利用にあたって留意しなければならない問題や、また今後解明し追加しなければならないものがある。

総合評価手法は一つの試案であり、評価目的によって適宜重要度を定めて利用することがより実際の利用方法と考えられる。整備性の評価手法は安全性と切り離して整備単独の評価手法として利用することも可能とみられるものである。

この評価では触れなかったが、機種によって異なっている油圧ショベルの操作レバーの統一を望む声がオペレータの改善意見として強く出されており、安全性向上のためにもぜひ解決しなければならない問題である。

この部会研究報告では紙面の都合で主要な事項も省略せざるを得なかったが、いずれ全文は建設省土木研究所資料として出されると思うので、具体的内容はそちらで見てください、この提案を足がかりとして関係方面で検討され、油圧ショベルの安全性評価方法が確立されることを願うところである。(委員長：井口雅一)

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 電話 東京 (03) 433-1501

建設機械履歴簿

頒価 200 円 (送料実費)

団体会員名簿 (昭和 56 年度版)

B 5 判 104 頁 頒価 1,000 円 〒 300 円

「建設の機械化」誌文献抄録集

B 5 判 374 頁 \*頒価 2,500 円 〒 400 円

機関誌「建設の機械化」(月刊)

1 冊 550 円 年間 6,000 円 (前金)

(注) \* 印は会員割引あり

## 部会研究報告



# 原位置土質・地質調査の 研究と留意点

施工技術部会原位置土質・岩質測定研究委員会

## 1. 概 要

1980年(昭和55年)7月に開催された本協会の施工技術部会講演会で「オランダの最近の地盤調査法」と題する報告をさせていただき、上記委員会でも説明したので、まずその報告の要点を記す。次に「大水深における土質調査の現状」について、運輸省港湾技術研究所の土質調査研究室の松本一明室長に説明をいただいたので、その要点を記し、さらに日本イーティエルの企画室の西井功課長に同社の水分密度測定器(SX-11C)などの話を伺ったので、その主要な点を記す。最後に、建設技術コンサルタントの山下俊太社長に「地質・土質調査の留意点」と題する報告をしていただいたのでその要点を記す。以上の四つの報告はそれぞれ質疑応答や討議も行われたので、紙面の許すかぎりそれらについても触れてみたい。また、本委員会において今後とりあげたいと考えているテーマについても説明する。

## 2. オランダの最近の地盤調査法

### (1) 地盤力学研究所

1934年に設立された研究所で、1978年現在の所員は約300人、デルフト水理学研究所とともに水理・地盤研究の総合機関を構成している。デルフトには近くに工業大学や道路研究所などもあるが、あまり深い関係はないようであり、この研究所独自の土質力学、地盤力学、および基礎工学の分野の科学的コンサルティングと基礎的、応用的研究とを行っている。

コンサルティング部門では、すべてのタイプの土木・建築構造物と関連する地盤力学的、基礎工学の問題を解決する仕事、および設計管理なども行う。研究部門では種々の静的、動的応力、またはひずみ条件下の地盤の基本的研究を行っているのが地盤力学研究グループである。数学、データ処理グループは数学的、統計的問題を扱い、電子計算機のプログラムを開発している。岩盤

力学、物理化学研究グループは地盤の力学的性質と地盤構造、構成粒子の化学的、物理的現象との関連性についての研究を行っている。そして以上の3グループはもちろん、他の部門、もしくは機関と緊密な協力を保ちながら組織的、有機的な研究を行っている状況はうらやましい限りである。

昨年の本委員会報告でも述べたように、オランダの土、地盤、水などの研究が集中的であるのに対して、我が国はあまりにもバラバラであり、根本的な研究組織、もしくは態勢の改革が強く望まれる。また、地盤力学研究所の図書室で、情報整理担当の方にはしばしば会い、文献、資料などの整理の現況などをお聞きしたが、デルフトの各研究所、大学などをまわってその要約やリストなどを作製しているとのことであった。語学も数カ国のものに精通し、専門もかなり広い範囲にわたっているようである。我が国でも科学技術情報センター、各学会、大学、研究所等で膨大な情報整理が行われているのであるが、前述のような情報官制度はないように思われる。

情報整理の仕事は非常に重要で困難なものであり、狭い分野に限っても片手間では中途半端になりやすい。研究態勢の改革と併行して情報整理の専門化を進めるべきであろう。すなわち、語学(少なくとも3カ国)がよくでき、専門にとらわれない広い知識や見識を持った人材を養成もしくは重用すべきである。技術部門では現場や室内での地盤調査の力学的、電子工学的装置の研究開発と改良を行っている。

本研究所は原位置での地盤調査、および土試料の室内試験のための次のような装置を保有している。

- ① 動的三軸圧縮試験装置
- ② 最大200KNのコーンペネトロメータ(CPT)
- ③\* 29mm, 66mm径の長さ20mの連続不攪乱試料の採取装置
- ④ 各種の力学式、圧搾空気式、電気式間げき水圧測定機
- ⑤ 道路、空港の舗装施工管理用のCBR、平板載荷試験、および回転試験用の各装置

- ⑥\* 土の原位置密度，限界密度測定装置
- ⑦ プレッシュメータ，SPT，およびヴェーン試験機
- ⑧ 粘土の化学物理的，鉱物学的分析装置
- ⑨\* 潜水作業室：海底地盤調査用の水深200mまで下げられるつり鐘型潜水機（2人乗り）によってCPT試験，密度測定，透水試験，ヴェーン試験，25mまでの連続試料採取などが可能

以上の装置のうち，\*印をつけた③（特に66mmのもの），⑥，⑨のそれぞれについて概要を記す。

## （2）66mm径の連続不攪乱試料採取装置

29mm径のものについては文献<sup>1)</sup>に記されているが，ここでは主としてその後研究開発された66mm径のものについて文献<sup>2)</sup>などを参考にしながら説明する。これらの装置は，最近地盤力学研究所所長を退官されたDr. H.K.S. Begmann氏が中心となって開発されたものである。

### （a）新方式の必要性

通常，不攪乱試料はボーリング孔の底部で採取されるが，その孔の不完全なつくり方のためにすでに乱されている。また，この試料採取のボーリング施工の主な誤りの一つは，ボーリング孔の水位を低くしすぎることである。水位を低くすると，ボーリングが容易にでき，孔をつくる時間は少なくともすむが，孔底周辺の土中に大きな上向きの水圧が発生する。その結果，応力状態の大きな変化，土構造の変化，さらにボイリング現象まで起きることになる。以上のような事情で，ボーリング孔をつくらず，水位も下げないような土試料採取法が必要となった。

### （b）新方式の基本原則

大別して三つある。

① ボーリング作業が試料の不攪乱状態に与えるあらゆる悪い影響をなくすためには一つの長い試料を採取すること，および長い試料を得るためには試料とそれを囲み下方へ動く採取チューブとの間の摩擦を実際上なくすこと。

② 地盤中の原位置での圧力にできるだけ近い水平支持圧力を切断する場合に試料に加えておき，試料に可能な限り変形を与えないこと。

③ チューブの底の切断シユアは，そのシユアが採取土を通過する長さが地盤中に押込まれるチューブの長さと同じように設計すること。また，チューブへ入ってくる試料に引張力を作用させたり，吸引力をかけたりしないこと。

### （c）新サンブラ（66mm径）の設計

29mm径の連続サンブラの開発が先行し，それらの研究成果が基礎となってこの66mm径のものが開発されたわけで，両者には共通点が多い。この装置の全シス

テムの0.9mの底部は三つの円心円状のチューブからなっている。

① 厚肉の外側のチューブは地盤中に押込む場合に必要とするすべての力を受持つ。

② より小さい径の非常に薄いチューブ上をひだをつけたナイロンストッキングが滑っていく。

③ そのストッキングチューブよりさらに小さい径のプラスチックチューブは切断すべき試料よりもわずかに大きい径を持つ。

ストッキングチューブとプラスチックチューブとの空間は特殊な潤滑液で満たされている。

土のサンブラの研究は現在世界各国で活発な研究開発や改良などが行われているようであるが，本装置は其中でも重要な位置を占めていると考えられる。

## （3）原位置密度測定装置<sup>3)</sup>

砂質土の原位置密度を測定するためにその土の電気比抵抗と地下水の電気比抵抗との両者を測定する物理探査的手法が採用されたものである。

### （a）測定原理

砂質土中の間げきが多ければ，すなわち間げき水が多ければ多いほど砂粒子と水の混合体の電気比抵抗はますます低くなる。しかし，その抵抗の大きさは電氣的に伝導性の水がどの程度存在するかということだけでなく，水自身の抵抗にも左右される。均等分布電流の伝導体の仮定が成立するという条件が満足すれば，間げき水の電気比抵抗 $S_W$ と水で飽和された粒状体の電気比抵抗 $S_{W+K}$ との比， $S_W/S_{W+K}$ のみに間げき率 $n$ は依存すると考えられる。この両者の関係の理論的決定は実際的には困難であるが，これは砂質土は種々の大きさや形状が不規則な粒子から構成されていることや材料としても均一性や等方性に乏しいことが主因である。したがって，理論的にこの関係は非線形であると考えなければならないが，実際には次のような線形関係にあると考えてよいだろう。そこで，

$$n = a + b \cdot S_W / S_{W+K} \quad (a, b \text{ は常数})$$

という形にして， $a$ と $b$ との値を種々の砂質土に対して実験室で多くの土のキャリブレーションテストを行って決定することにしており，通常の砂ではほぼ一定値になることが認められている。

### （b）測定方法

水で飽和された砂質土の電気比抵抗は密度測定のために特別に開発された探針（プローブ）によって測定される。このプローブは四つの電極の二つ組がサウンディングチューブに取付けられたものであり，これを地盤中へ押込み，20cmごとの深さで測定するが，その場合，二つの外側の電極に電位差をかける。一方，内部の二つの電極では非荷条件下の抵抗を測定する。また，プロー

ブの下端にはコーン抵抗と局部周辺摩擦を測定する計器が取付けてあるので、その両者を比抵抗と同時に測定する。なお無限と見なされる。

正確な電気比抵抗が既知の水媒質中で、この土プローブのキャリブレーションが行われる。地盤中の間げき水の電気比抵抗は測定セルと4個の電極の組合せを一緒にした別のプローブによって測定される。土プローブと同じく、サウンディング装置によって地盤へ押込まれ、任意の深さで測定されるが、この場合、プローブ内のフィルタを介して少量の間げき水が測定セルに流入できるようになっており、流入させてから比抵抗を測定する。この水プローブのキャリブレーションは、温度を自動制御( $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ )した実験室内の装置によって行われる。現場で必要な電子計器は手に持てるケースに納められ、土、水のプロブのいろいろな電極配置を考えながら土と水の電気比抵抗が測定できるように組立てられる。その測定結果はデジタル式装置によって読みとれるが、この装置は220ボルト a.c. と同じ電位を電池によっても供給できる。

前述したように現場測定用のキャリブレーションカーブは調査中の地盤から採取した試料の室内実験によって決定される。この目的のために既知の間げきを持つ水で飽和された砂試料が絶縁材料で作られたシリンダ中に作られる。そして飽和砂と間げき水の両方の電気比抵抗が求められる。この試験はある試料の密度を種々変えて繰返えされ、平均キャリブレーション曲線が求められる。

#### (c) 精度・適用性

以上のようにして測定された結果の精度は $\pm 1\%$ 以内とされている。また、上述の方法は十分な厚さ(約1.50m以上)の飽和砂のみに適用できる。オランダではある砂に対して実験室で決定された限界密度を原位置の密度と比較することがしばしば行われているが、砂の斜面や構造物が、たとえば振動、波動、または地震などによって流動を起こす危険があるかないかを確かめるためである。

### (4) 潜水作業室

1974年にグリーンズダイビング会社とデルフト地盤力学研究所とが共同して研究を始め、1976年以来各種の調査をこの作業室で行っている。前記の会社がつり鐘型潜水作業室の設計と建造を担当し、研究所がコーンペネトメータ装置、連続不攪乱試料採取装置、原位置密度測定装置、およびその他の試験機の設計や製作を担当した。

#### (a) 設計要件

この作業室の主要な設計要件は、いままで可能であったよりもずっと大きい深度でのコーンペネトメータ試験および水深200mぐらゐの所での原位置密度測定を

可能にすること、およびこの2人乗り作業室内部の大気圧を確保し、作業員の安全を守ることであった。

#### (b) 構成構造物

この作業室は三つの部分、すなわち底板、ボールジョイント、および作業室自体から構成されている。

##### (i) 底板

底板または底荷板は約6mの直径で、その下側に切削刃が装備されている。その上部表面は板を強くしたり、鉛の荷重箱をおいたりするためのスチールリブによっていくつかの部分に分けられている。この板は水中で最大600KNの反力に耐えられる。この底板は運搬をするときに三つの部分に分解され、多数のスチールボルトによって組立てられる。底板の中心に水圧式コーンペネトメータが装備され、作業室の外側に水圧ポンプ、オイルタンク、遠隔作用の電気機器などがあり、これらは海水や水圧から守るためにステンレスのスチールタンクに入れられている。

##### (ii) ボールジョイント

一部分が開いている球状の鋼材が底板の中心に取付けられ、この中に水圧ジャッキで連結されている第2の球形部材が設備されている。潜水機の内側から操作するクランプによってお互いを連結するときにこれらの二つの部材はボールジョイントを形成する。これはどんな方向にも回転でき、斜めの海底地盤上でも潜水機を鉛直に保持できる。

##### (iii) 潜水機

内部直径1.80mの厚い壁を持つ鋼製シリンダであり、作業床から球形屋根までの高さは2.30mである。底板と潜水機を含む全体の高さは約5.00mで、潜水機の鉛直壁には6個の観察用開口部が設けられている。潜水機の鉛直壁の外側の頂部と底部に突起物があり、その端部に二つの太くて長い鋼製ワイヤロープのための丸いガイド用穴がある。そのロープによって底板や潜水機は上げられたり下げられたりするが、底板に取付けられたロープは他の端は付属船のウインチドラムに連結されている。潜水機の屋根にはつるための小さな環が取付けられ、それに第3のワイヤロープがとめられている。このロープは潜水機をつるためのみに用いるが、そのそばにいわゆる「へその緒」と呼ばれる第4のロープもある。これは多数の空気、水のチューブ、電気ケーブルなどが合成されたものである。全構造物の総重量はすべての積載物を含めれば700KN、水中重量は600KN、水圧式ペネトメータの押込容量は600KNである。この装置の大きい利点はコーンペネトメータ試験、原位置密度測定などが通常の大気圧の下で潜水機内で行えるということである。

以上の潜水機のほかに、オランダでは海の子牛(SEA-CALF)と呼ばれるフューグロ社の海中調査機がある。

この装置は調査船からのリモートコントロールによってコーンペネトロメータ試験を行うものであり、20 t の容量で 300 m までの深度の調査ができることである。後述の運輸省などが中心となって研究開発をした海中調査機はこのタイプに類似している点があると思われる。アメリカには深度 4,000 m ぐらいまで調査できる海底調査機があるが、これは海底の地質、岩質などを調査するもので、その方法も物理探査法によるものようである。これと同種のもは我が国では通産省が地質調査船を作っており、海底の資源探査などにも用いられている。

### 3. 大水深における土質調査の現状<sup>17)</sup>

#### (1) 大水深の定義

港湾関係の分野では従来水深 20 m までの臨海部に多くの構造物がつけられてきた関係から、施工機械などの能力もほぼその水深に適合するよう製作されており、それ以上の水深で用いられる場合は大水深機器として特別扱いになる。現在の土質調査法によって得られるサンプルの質もそれ以上の深さでは品質が十分に保障されないことが多い。それらの点を考慮してここでは 20 m 以上を大水深海域と考えることにする。

#### (2) 大水深調査の必要性

1970 年代の初め頃では水深 15 m ぐらいをせいぜい問題にしていたが、関西空港（当時は神戸沖を想定）などの建設問題で 30 m ぐらいを考える必要に迫られてきた。

#### (3) 問題点

大水深になると、従来の足場やぐらからの調査方法では潮流、波浪などによってボーリングのケーシングが傾斜したり、ドリリングロッドが湾曲してロータリボーリングの必要条件である心円回転が不可能となる。サンプリングでは固定ピストン式シンウォールサンブラの押込みの際、ドリリングロッドのバックリングによってサンブラの垂直押込みが困難となり、深層サンプリングの場合はピストンロッドの伸びによるピストン固定の不完全さなどに起因する試料の攪乱がある。サウンディングではドリリングロッドが長尺になると、バックリングの影響などにより標準貫入試験における貫入ハンマの打撃エネルギーのロスが大きく、 $N$  値を過大評価する危険性も出てくる。

#### (4) 海上足場

現在、大水深において比較的良好に利用されている足場には鋼製やぐら式、円筒式、SEP（自己昇降式プラットフォーム）式の三つがある。足場を安定させるために脚部をしっかりとさせるため海底地盤の表層を乱すこと、船にひっかけられて事故を起こすことがあること、および仮設物に経費がかかるので肝心の土質調査費を節約せざるを得ないことなどの問題点がある。

（5） サンプリングの現状

海上足場により適正な機具と卓越した技術力を駆使したサンプリングによってその品質が保障できるのは 15 m までで、それ以上になると固定ピストン式サンブラを使用する限りその品質保障は困難である。その理由は、乱れを最小限にとどめるべきピストンの上下方向の動きの許容範囲  $\pm 1$  mm（カルステニアスの提案）の 3 倍から 10 倍ぐらいまでの動きがあるからである。

#### (5) サンプリングの現状

海上足場により適正な機具と卓越した技術力を駆使したサンプリングによってその品質が保障できるのは 15 m までで、それ以上になると固定ピストン式サンブラを使用する限りその品質保障は困難である。その理由は、乱れを最小限にとどめるべきピストンの上下方向の動きの許容範囲  $\pm 1$  mm（カルステニアスの提案）の 3 倍から 10 倍ぐらいまでの動きがあるからである。

(6) MAS (Marine Auto Sampler) の研究開発  
現在までに 1 号機の MAS-73 (1973 年)、2 号機の MAS-76 (1976 年)、および 3 号機の MAS-78 (1978 年) が研究開発されている。

##### (a) MAS-73

海底着座型不攪乱試料自動採取装置として開発され、対象水深 30 m (最大 50 m)、潮流 1.0 m/sec (最大)、波高 1.5 m (最大)、海底地形傾度  $10^\circ$ 、海底面土質は粘性土、サンプリング対象土質は粘性土、砂質土、砂、および小れき混り砂、掘進能力 60 m、サンプリング方式はワイヤラインによる操作および水圧圧入方式、サンプル径 75 mm などが主な仕様である。軟弱粘性土は固定ピストンシンウォールサンブラにより、硬質土または砂質土はデニソントタイプのダブルチューブサンブラを用いる。神戸港六甲アイランド建設予定地の水深 -12 m の所で検証実験を行ったが、あまりよい結果が得られなかったが、その水深が浅すぎたために MAS 本来の機能を十分発揮できなかったとされている。

##### (b) MAS-76

海底着座型長尺サンプル採取装置として開発されたが、MAS-73 の経験をふまえて、より大水深 (70 m まで) に適用できること、地層を切れ目なく、かつ乱さないうで連続的にサンプリング (5 m 連続) できること、および装置を小型化することなどを主な課題とした。この長尺サンブラはスウェーデンのフォイルサンブラを海中仕様で改良し、海上からのリモートコントロールによって操縦するものである。この装置の油圧ユニットは 70 m の大水深において、その水深に対応して自動的に内圧がバランスして作動する水中露出型の開発が行われ、従来の圧力容器が必要ではなくなった。また、油圧シリンダにダミーシリンダ方式を開発し、シリンダ長さを半分にするのができ、油圧系統のコンパクト化がさらに可能となった。

もう一つの特徴は、ピストン式サンプラにより採取されるサンプルの品質をよくするために必要な海底面とサンプラピストンとの接触を確実に行う方法として、先端抵抗測定式のコーンペネトロメータを利用した地盤高さの計測を行う機構を組合せた。さらに、このコーンペネトロメータは5mのストロークを有しているので、貫入試験用としても活用できる。この装置による検証実験を横浜港大黒防波堤の内側、水深-17mの所で実施したが、かなりよい結果が得られているようである。

#### (c) MAS-78

海底着座型地質調査機として開発されたこの装置は、MAS-73、MAS-76の両装置のように全装備を搭載して海底に沈める方式ではなく、船上からエレベータカプセルによって海中装置に供給する方式のものである。すなわち、ケーシングパイプ、掘削用具のクロスビット、3種のサンプラ（固定ピストン式サンプラ、デニソン型サンプラ、リジッド型ダブルコアチューブ）および動的貫入試験機を必要に応じて海中装置に供給する仕組みになっており、海中装置本体をできるだけ小型化するための試みがなされている。また、従来のものにはない水中駆動の動的貫入試験が可能になったことも大きな特徴である。

この貫入試験装置は貫入エネルギー伝達ロッドを必要としない方法、いわゆるロッドレス貫入試験装置であるが、これから得られる $N$ 値と従来の方法による $N$ 値とどのような相関があるかは今後の検討課題であろう。

この装置の駆動原理は、ケーシングパイプ内に挿入セットされた装置を封入されたガス圧と水圧を有効に利用してハンマを上昇させ、最上の所でラッチがはずれてハンマが自由落下する方式のものである。打撃回数と貫入量は内蔵の計測装置によって記録され、回収後にとり出すようになっている。

主な仕様は、作業可能水深80m、最大掘進長50m、潮流（最大）0.5m/sec、波高（最大）1.5m、海底傾斜角 $15^\circ$ 以下、海底土質は軟弱粘性土、調査対象土質は粘性土、砂質土、砂、砂れき、作業項目はサンプリング、コアリング、 $N$ 値測定、サンプラの種類は軟弱粘性土が固定ピストン式シンウォールサンプラ、硬質粘性土がデニソン型サンプラ、固結粘性土、固結砂質土がリジッド型ダブルコアチューブなどである。この装置は現在釜石港湾口防波堤建設のための土質調査に使用されている。

#### (d) サウンディングの現状

大水深に適用できるサウンディング法の確立したものはなく、浅いところで行われている方法を延長しているにすぎない。このような現状から、科学技術庁の特別研究調整費によって海底軟弱土の調査技術に関する総合研究が通産省（工業技術院地質調査所）、建設省（土木研究所）、運輸省（港湾技術研究所）の3省合同によるプ

ロジェクトチームによって行われた。その目的は、音波探査による軟弱地盤調査の精密化、海底着座型静的コーンペネトロメータ試験の実用化、海底着座型長尺サンプル採取法の確立が主なものであった。

#### (i) 音波探査

現状では周波数分析の精度が地層の層序を詳細に分析するまでには至っていないので、粘土層と砂層の境界、砂層と砂れき層の境界をつかむことは困難である。サンプリングなどから得られた地層断面とくい違いを生ずることが多い。

#### (ii) 土研型海底サウンディング装置

陸上用のオランダ式コーンペネトロメータ試験機を海底用に改良、自動化したものである。その本体を海底に沈め、船上からのリモートコントロールによってサウンディングを行うものである。主な仕様は、試験可能水深30m、最大貫入深さ20m、貫入速度1cm/sec、貫入力最大2t、駆動は油圧式、ロッド継足しは船上からのリモートコントロール、コーン先端角 $60^\circ$ 、コーン底面積 $10\text{cm}^2$ 、測定可能地盤傾斜角は最大 $15^\circ$ 、対象土質は軟弱地盤（ $\max q_c=200\text{kg/cm}^2$ ）、潮流最大2ktである。

#### (e) 大水深の土質調査の将来

一つの方法として、海底着座型の自動サンプリング装置に無線操縦できる制御方式を採用して装置を調査地点に設置すると、あとは陸上からのテレメータによる作動指令によって自動的に作動する。そして、地層の変化に伴うサンプリング方式の変更あるいはトラブルの処置などオペレータの判断を要すること以外はすべてシーケンスプログラムどおりに作業が進行し、所定の作業を終了すると平穏な日に装置全体を引上げてサンプルを回収することが考えられる。しかし、このような装置や方法によれば、当然調査費はかなり増大することになるので、当面は海洋構造物の調査に限定してでも思いきった改革が必要である。

## 4. 水分・密度測定器<sup>8)-14)</sup>

ここに記すのは日本イーティエルが研究開発したRI（ラジオ・アイソトープ）法による水分計（中性子）および密度計（ $\gamma$ 線）の製品である。

### (1) SX-11C型

水分計と密度計の両方を兼ねたものであり、100マイクロー・キューリー以下の密封線源を使用しており、放射線障害防止に関する諸法令の規制を受けないので、取扱いについての資格、許可、届出を必要としないものである。また、測定は操作ボタンを押すという簡単な作業のみで特殊な経験とか技術がいらないので、砂置換法と比べて測定上における個人誤差が少なく、迅速性があり、



測定中に工事を停止させないで実施できるので施工が円滑に進む。非破壊測定法であるため必要なら同一個所で何回でも測定ができ、経時変化が把握できる。

### (2) SX-20 A 型

SX-11 C 型と同じく水分と密度を同時に測定できるものであるが、SX-11 C 型が表層部の約 20 cm ぐらいの位置の平均的水分および密度を測定できるのに対して、この SX-20 A 型はボーリング孔の深度方向の水分、密度を同時に検層できるものである。

### (3) SX-16 型

貯炭、コークス、製鉄原材料の密度測定を行うもので、日本イーティエルが川崎製鉄、三井物産と共同研究開発したものである。

以上のほかにパッチャプラント用中性子水分計などもある。RI 工法による水分・密度測定は 1960 年頃から行われ始め、土質工学会でも 1968 年（昭和 43 年）から 1973 年（昭和 48 年）まで RI 利用法研究委員会で検討されたものようである。アイソトープとしてはコバルト 60（半減期 5.2 年）が密度計に、カリフォルニウム 252（半減期 2.6 年）が水分計に適用しているとのことである。水分・密度計としてはこの社のほかにもソイル・アンド・ブロック社のものもあり、それらの精度については個々に確かめる必要があると思われる。

## 5. 地質・土質調査の留意点<sup>11)</sup>

① 調査・試験実施上の留意事項：地質・土質調査には目的に合致した計画性、段階に応じた合理性、対象に応じた適切性、状況に合った重点性が必要であり、正確、安全、経済などを心すべきであるが、むだが多いように思われる。

② 地形、地質を形成した歴史の重要性：海面変化と沖積層および地形変化とは関係があり、設計、施工に直接的関係はないが、対象地域の特殊性を把握するためにこの歴史を知ることは重要なことである。

③ 地形と地質、土質の相関性：沖積層、低湿地、砂地、砂れき地、山地などの個々の状況は単一の条件で決まらず、種々のものが複合しているので種々の角度から検討すべきである。新幹線建設の場合、岩の上面がなかなか所と凹凸のある所とが認められた。

④ ボーリングのオペレータ：1966 年（昭和 41 年）に全国地質調査連合会が発足し、同会所属のオペレータは 7,000 人といわれる。そして、ある会社の社員と外注員に大別されるが、それぞれの技術、良心によってその調査精度が左右される。

⑤ 標準貫入試験の問題点：N 値の誤差は掘削技術、土質条件、および打撃エネルギーの伝達機構などによって発生する。また、大きな玉石やれきのある場合はあてにならない。

⑥ 土質調査の実施例：オペレータによっても機械によってもその結果にかなりの差異が認められる場合がある。データをみるとかなりのむだが多いのに気づくことがある。（委員長：川崎浩司）

### 参考文献・資料

- 1) H.K. Begemann : Site Investigations ; Part XVIII. Delft Soil Mechanics Laboratory, 1977
- 2) H.K. Begemann : The 66 mm Continuous Sampling Apparatus, Delft Soil Mechanics Laboratory, 1977
- 3) A. Vlasblom : Density Measurement in Situ and Critical Density, D.S.M.L., 1977
- 4) J. Vermeiden : The Submersible Working Chamber, D.S.M.L., 1977
- 5) 松本一明：大水深における土質調査の現状，昭和 53 年度港湾技術研究所講演集，運輸省港湾技術研究所，1978.12
- 6) 松本一明他：大水深におけるボーリングおよびサンプリングの現状（第 2 報），港湾技研資料，No. 295，1978.6
- 7) 松本一明：大水深におけるボーリングおよびサンプリングの現状（第 1 報），港湾技研資料，No. 129，1971.9
- 8) 日本イーティエル：水分密度測定器，SX-11 C（カタログ）
- 9) 日本イーティエル：水分・密度検層器，SX-20 A 型，1980.2
- 10) 川崎製鉄，三井物産，日本イーティエル：SX-16 コンパクション・テスタによる貯炭，コークス，製鉄原材料の密度測定について，1979.1
- 11) 山下俊太：地質・土質調査の留意点，建設技術コンサルタント

# 新機種ニュース

調査部会

## ▶掘削機械

81-02-08	日立建機 クレーン付油圧ショベル UH 04 <sub>s</sub>	'81.4 応用製品
----------	---	---------------

油圧ショベルのバケット底にフックを溶接したり，爪にワイヤをかけたのクレーン作業は法則上きびしく禁止されている。一般クレーンの搬入がむずかしい泥ねい地，不整地や狭い作業現場のU字溝，ヒューム管の据付などに，掘削用のバケットも持つ1台2役の便利な機械が求められていた。それに応えたもので，両作業の切替えは簡単，特殊油圧弁の採用で掘削性能は標準機なみにでき，クレーン操作も容易で，各種安全装置も装備している。



写真-1 日立UH04<sub>s</sub>奥山式クレーン付ショベル

表-1 クレーン付UH04<sub>s</sub>の主な仕様

標準バケット容	0.4 m <sup>3</sup>	ホ最大掘削深さ	4,520 mm
つり上げ能力	2.0 t × 3.5 m	ホ最大掘削半径	7,250 mm
全装備重量	11,300 kg	旋回速度	16 rpm (ホウ) 9 rpm (クレーン)
定格出力	83 PS/2,000 rpm	走行速度	2.6 km/hr
クレーン最大作業半径	5,570 mm	登坂能力	70%
クレーン最大地上揚程	4,860 mm		

## ▶積込機械

81-03-02	川崎重工業 車輪式トラクタショベル KLD 70 II, KLD 80 Z II	'81.3 新機種
----------	--	--------------

同社の KLD 70, KLD 80 Z をベースに，マーク II シ



写真-2 川崎KLD 80 Z II ショベルローダ

表-2 KLD 70 II ほかの主な仕様

	KLD 70 II	KLD 80 Z II
バケット容量	2.3 m <sup>3</sup>	2.6 m <sup>3</sup>
運転整備重量	13,800 kg	14,900 kg
定格出力	160 PS/2,200 rpm	
常用荷重	4,000 kg	4,500 kg
ダンピングクリアランス	2,660 mm	2,640 mm
ダンピングリーチ	1,115 mm	1,155 mm
走行速度(前進)	33.5 km/hr	31.0 km/hr
最小回転半径	5,500 mm	5,600 mm
タイヤサイズ	20.5-25-12 PR	20.5-25-16 PR

(注) バケット爪付きの場合を示す。

リーズの新中型機として開発されたもので，従来機と併売される。ダンピングクリアランス，ダンピングリーチを大きくして積込作業能力を向上させ，フロードパイダバルブ，電気式ポジションナの採用でステアリングやバケット操作も軽し，騒音，振動の低減も図っている。非常ブレーキやOKモニタによる安全性向上のほか，冷却水管理，給脂の手間の軽減など細かく配慮されている。

81-03-03	東洋運搬機 ショベルローダ SG 10・12 N <sub>15</sub> , SD 10・12 Z <sub>15</sub>	'81.4 新機種
----------	---	--------------

従来の 1 t 系ショベルローダをベースに，居住性，作業性，経済性を一段と向上させ，都市土木作業用に適したものとした新シリーズ機である。幅広シート，低騒音，安定性の良さなどですぐれた居住性を持ち，小さな最小回転半径やコンパクトなわりに大きなダンピングクリアランスで作業性もよい。小型特殊自動車として普通免許で公道走行ができ，維持費の面でも経済的に使用できる。

## 新機種ニュース



写真-3 東洋運搬機 SG 10 N<sub>15</sub> ショベルローダ

表-3 SG 10 N<sub>15</sub> ほかの主な仕様

	SG 10 N <sub>15</sub>	SD 10 Z <sub>15</sub>	SG 12 N <sub>15</sub>	SD 12 Z <sub>15</sub>
バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.7	0.7	0.7	0.7
自重 (kg)	3,510	3,570	3,690	3,750
定格出力 (PS/rpm)	32/2,300	30/2,700	32/2,300	30/2,700
最大荷重 (kg)	1,000	1,000	1,200	1,200
ダンピングクリアランス (mm)	2,150	2,150	2,150	2,150
ダンピングリーチ (mm)	710	710	710	710
走行速度(前進) (km/hr)	14.5/7.5	14.5/7.5	14.5/7.5	14.5/7.5
最小回転半径 (mm)	2,460	2,460	2,490	2,490

(注) SG 型はガソリンエンジン, SD 型はディーゼルエンジン搭載

### ▶ クレーンほか

81-05-07	加藤製作所 ホイールクレーン KR-20 H, KR-20	'81.4 新機種
----------	-------------------------------------	--------------

全輪駆動, 全輪操向, トルクコンパワースhift, ノーズピンデフ, 遊星減速アクスルなどの機構により軟弱地,



写真-4 加藤 KR-20 H ラフタークレーン

表-4 KR-20 H ほかの主な仕様

	KR-20 H	KR-20
つり上げ能力	20 t×3 m	20 t×3 m
車両総重量	22,210 kg	19,710 kg
最大出力	140 PS/2,800 rpm	140 PS/2,800 rpm
ブーム長さ	7.8~24 m (4段)	7.8~19.1 m (3段)
最大地上揚程(主フック)	23.7 m	19.0 m
主巻上ロープ速度	48/96 m/min	48/96 m/min
走行速度	40 km/hr	40 km/hr
走行駆動方式	4×4	4×4
タイヤ寸法	14.00-24-20PR	14.00-24-20PR

砂地, 傾斜地, 狭小地などの走破性にすぐれるラフテレーンクレーンである。2軸2ドラムウインチ, 3油圧ポンプシステム, 自動ブレーキ機構などで作業性にすぐれ, スプリングロックでつり荷走行もできる。低重心設計, 6段ミッション, 2輪駆動切替えて移動性もよく, アウトリガ, 各種安全装置などにも十分な配慮がなされている。

81-05-08	ユニック トラック搭載型クレーン UR-30 V, UR-30 VL	'81.4 新機種
----------	--	--------------

クレーン作業を重視するユーザ層向けに強力作業型として開発された 4 t 級車搭載用の新型クレーンである。30 V 型は油圧 2 段ブーム, 30 VL 型は全油圧 3 段ブーム仕様で, いずれも大きな作業範囲, 作業スピードなどを持つ。またブーム内蔵のテレシリンダ (30 VL 型), ターンテーブル式の旋回装置, 新型の過巻警報器, 左右独立操作のアウトリガなど, 使いやすい機構を新しく採



写真-5 ユニック UR-30 V, UR-30 VL 搭載型クレーン

表-5 UR-30 V ほかの主な仕様

	UR-30 V	UR-30 VL
つり上げ能力	2.925 t×2.25 m	2.925 t×2.25 m
ブーム長さ	3.31~5.46 m	3.31~7.61 m
最大地上揚程	6.8 m	8.9 m
最大作業半径	5.25 m	7.4 m
巻上ロープ速度	64 m/min	64 m/min
旋回速度	2 rpm	2 rpm
架装トラック	4~4.5 t 車	4~4.5 t 車

## 新機種ニュース

用している。

81-05-09	多田野鉄工所 トラック搭載型クレーン TM-10 ZH	'81.3 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

従来の TM-10 III をフルモデルチェンジし、3段全油圧伸縮式ブームの採用、クレーン性能や操作性の向上を図った新シリーズの小型機種である。面倒なピン差替えなどセザレバー1本で全伸長まで連続操作でき、速い巻上速度や新設計の6連バルブによる微動操作性などの向上ですぐれた作業性をもつ。アウトリガ張出し幅は大きく、操作も容易、断続音で聞きとりやすい巻過警報装置や荷重計など安全装置も充実している。



写真-6 多田野 TM-10 ZH ミニクレーン

表-6 TM-10 ZHの主な仕様

つり上げ能力	980 kg×1.6 m	フック	11.4 m/min
最大作業半径	3.5 m	巻上速度	(4層3本掛)
最大地上揚程	約 4.5 m	旋回速度	7 sec/200°
ブーム長さ	1.48~3.69 m	架装トラック	2 t車

81-05-10	神戸製鋼所 クローラクレーン 880 S	'81.4 新機種
----------	-------------------------	--------------

建設工事の大型化、多様化ニーズに応え、機械式と油圧式の両駆動方式の長所を有効に組合せた 80 t 級の高能力機で、建築高層化に対応したワーククレーンとしても使えるものである。巻上げとブーム起伏は機械式で大きなラインプルと効率のよい作業能力を備え、旋回と走行は油圧式でスムーズな操作ができる。油圧伸縮式ロング



写真-7 神戸 880 S クローラクレーン

表-7 880 Sの主な仕様

つり上げ能力	80 t×4 m	最大フック	主巻 52 m
全装備重量	73 t	最高巻上	ジブ 57 m
定格出力	171 PS/2,000 rpm	巻上速度	60/36 m/min
ブーム長さ		旋回速度	2.8 rpm
基本~最長	12.19~54.86 m	走行速度	1.2/0.6 km/hr
ジブ付最長	45.72+18.29 m	登坂能力	30%

クローラで安定性、移動性がよく、独立密閉型エンジンルーム、大型マフラの採用などで 68 dB(A)/30 m と騒音も低い。

### ▶基礎工事用機械

81-06-01	日立建機 パイルドライバ PD 100	'81.6 モデルチェンジ
----------	------------------------	------------------

従来の PD 9 をベースに、適用パイル仕様のアップ、超微速制御装置の装備、操作レバー配置の合理化等を行い、最近の硬地盤用大型オーガ工法、強力な杭圧入引抜工法などへの適応性向上も図ったものである。大きな走行力とラインプル、軽快な操作性、64 dB(A)/30 m の低騒音に加え、ウインチや走行の微速操作が自在のため

表-8 PD 100の主な仕様

走行時全装備重量	100 t	最大ハンマ重量	21 t 級
本体重量	50 t	最大オーガ型式	D-240 H 級
定格出力	152 PS/ 2,000 rpm	最大パイル重量	10 t
主巻巻上速度	60/30 m/min	旋回速度	2.7 rpm
第3ドラム巻上速度	55/35 m/min	走行速度	0.8 km/hr
最大リーダ長さ	36 m	登坂能力	40%

(注) 登坂能力はカウンタウエイトおよびフロント不付の場合を示し、各巻上速度、走行速度は負荷により変化する。

## 新機種ニュース

施工精度がよく、信頼性の高い杭施工ができる。油圧源の取出しも容易で、各種工法のアタッチメント装備ができ、オプションで第4ドラム、内装式ウェルダも取付けられる。

写真-8 日立 PD 100  
パイルドライバ



### ▶ 締固め機械

81-09-01	川崎重工業 ロードローラ K-10	'81.4 新機種
----------	----------------------	--------------

前後輪がほぼ同一線圧で施工できる全油圧駆動式マカダムローラである。アーティキュレート式のため回転半径が小さく、操向時も前後輪の踏み残しが無い。直噴式エンジンで低燃費化を図り、油圧式のため発進、停止は

表-9 K-10の主な仕様

総重量	11,500 kg	締固め幅	2,000 mm
自重	9,500 kg	前輪寸法	1,600φ×520 mm
定格出力	62 PS/1,900 rpm	後輪寸法	1,400φ×1,040 mm
線(バラス)圧(ト付)	前輪 57.7 kg/cm	走行速度	7.0/14.0 km/hr
	後輪 52.9 kg/cm	登坂能力	14°



写真-9 川崎 K-10 車体屈折式マカダムローラ

スムーズで操作しやすく、独立ブレーキペダルの設置、広い視界を持つなど安全性も高い。また十分な防振、防音処置などで居住性がよく、環境上の配慮もなされている。

### ▶ コンクリート機械

81-11-01	新和機械工業 セメントスラッジ脱水処理装置 B.P.F	'81.5 新機種
----------	--------------------------------	--------------

生コンプラント、コンクリート2次製品製造現場、土木建築工事の生コン打設現場等における環境保全上必要なセメントスラッジの脱水処理装置である。原液の濃度に関係なくケーキ含水率を30%以下にでき、ろ布の寿命が長く、交換も簡単で、その他の部品の損耗も少ない。トラックマウントのほか定置式タイプもあり、運転は自動式のため無人運転もできる。

表-10 B.P.Fの主な仕様

脱水能力	8 m <sup>3</sup> /hr	動力	高圧水ポンプ 3.7 kW
処理濃度	2 m <sup>3</sup> /hr		油圧ポンプ 3.7 kW
ろ過面積	2 m <sup>2</sup> ×2室		空気圧縮機 3.7 kW
ろ過圧力	20 kg/cm <sup>2</sup>	装置重量	6 t



写真-10 新和機械 B.P.F バックプレスフィルタ

### ▶ 舗装機械

81-12-01	住友重機械建機販売(住友重機械工業製) アスファルトフィニッシャー HA 45 C II	'81.3 モデルチェンジ
----------	---	------------------

舗装幅の変化に応じてスクリードの敷きならし幅を油圧シリンダによりワンタッチで調整できるようにしたアスファルトフィニッシャーである。スクリードの締固めは

## 新機種ニュース

電磁パイプレタ方式で本体スクリードに4基、左右伸縮部に各2基を備え、それぞれ単独にその強さを調整できるので良好な仕上がりが得られる。舗装厚の調整もスイッチ式で容易にでき、シクネスマンの疲労が少なく、全般に効率向上、省力効果大きい。



写真-11 住友 HA 45 C II 伸縮式スクリード付  
アスファルトフィニッシャー

表-11 HA 45 C II の主な仕様

舗装幅	2.49~4.65 m	舗設速度	2.53~74.84 m/min
舗装厚	10~150 mm	走行速度	3.9 km/hr
全装備重量	11,150 kg	ホッパ容量	8,000 kg
定格出力	38 PS/1,950 rpm	接地圧	1.01 kg/cm <sup>2</sup>

### ▶空気圧縮機・送風機およびポンプ

81-15-01	鶴見製作所 泥水ポンプ EV シリーズ	'81.3 新機種
----------	------------------------	--------------

トンネル工事、シールド工法での泥水の引抜き、場所打ち杭工法などのスライム引抜き、下水処理場での汚泥引抜きや沈砂地の砂の排出、ウェルポイント工法での吸・排水などに便利に使えるよう水中ポンプと真空ポンプをユニット化したものである。吸込能力、排水能力とも強力で、用途に応じ内蔵ポンプの種類を変えて高濃度スライム等も強力に吸引できる。組込みの特殊制御盤で自動制御運転もでき、広汎な用途に利用しやすい。



写真-12 ツルミ EV パキューマー

表-12 EV シリーズの主な仕様

	EV-10	EV-20	EV-30
用途	建設土木用	ウェルポイント用	汚水・設備用
水中ポンプ出力 (kW)	11	7.5	11
水中ポンプ口径 (mm)	100	150	100
水中ポンプ全揚程 (m)	15	10	10
水中ポンプ吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	1.6	2	1.5
真空ポンプ出力 (kW)	7.5	11	7.5
真空ポンプ真空度 (mmHg)	740	710	740
真空ポンプ排気量 (m <sup>3</sup> /min)	3.8	5.7	3.8

81-15-02	新電気 泥水ポンプ K-420	'81.5 新機種
----------	--------------------	--------------

シールド工事、地下連壁工事、リバース工事等における掘削土砂の揚送、杭孔のスライム処理、沈殿池の濁液に適する水中スラリーポンプで、桜川ポンプとの提携により製品化したものである。インペラなどは耐摩耗性の高い材料を用い、長寿命の下部ベアリング採用もあって耐久性にすぐれる。自動復帰型保護装置により過電流、拘束などによるモータの焼損を防止している。



写真-13 新電気 K-420 水中スラリーポンプ

表-13 K-420 の主な仕様

吐出量	1 m <sup>3</sup> /min	全揚程	30 m
重量	350 kg	口径	100 mm
電動機出力	15 kW/4 P	最大径×高さ	530 φ×1,350 mm

# 文献調査

文献調査委員会

## 文献目録紹介

### Baumaschine und Bautechnik (BMT) 1980.8~1981.1

[8月号]—1980

#### Sichtbehinderungen bei Hydraulikbaggern

油圧ショベルによる事故例の報告、および視界の面を中心とした事故防止対策について

#### Abhängigkeit der Ramm- und Ziehverfahren von der Bodenbeschaffenheit

杭打機（打撃、振動）の施工能力を主として土質との関連から統計的に論ずる

#### Aufbereitung von Oberflächen-, Brack- und Meerwasser zu Trinkwasser mit mobilen Aufbereitungsanlagen

下水を飲料水と同程度まで浄化することが可能な移動式処理装置の概要と試験結果

#### Universalmaschine contra Spezialmaschine (Jüngste Erfahrungen bei der Staustufe Melk)

建設機械の二つの対立する動向—汎用化と専用化—について機種別に考察

#### Das Lärmschutzhaus läßt kein Geräusch heraus (Tunnelbau in Düsseldorf)

地下道基礎工事において、地上部分に防音ハウスを設置し、杭打ち騒音を50dB低下させた

[9月号]—1980

#### Verfahrensoptimierung im Stahlbetonbau

コンクリート工事におけるクレーンの所要台数、規格、工期と施工費との関連等について

#### Konstruktive und statische Gesichtspunkte beim Einsatz von Betonverteilmasten

コンクリートデストリビューティングマストの静的および動的安定性について

[10月号]—1980

#### Itaipu 1980

ブラジル Itaipu ダムの計画から仮設備の設置、本体工事に至るまでの施工経緯について

#### Die Aussagesicherheit von Rammsondier-Ergebnissen

動的貫入試験用機器および試験結果の信頼性について多数のデータより解析を行った

[11月号]—1980

#### Erneuerung der Hauptpiste in Genf-Cointrin

空港滑走路の舗装版打替に際して、前もって打設した45tのコンクリートスラブ版を敷きつめてゆく方法を採用し、空港閉鎖を回避した

#### Fahrbare Service-Stationen für Baumaschinen

O & K 社が開発した Complete Service Vehicle について Fehlerstrom-Schutzschalter auf Baustellen—Grenzen der Schutzwirkung

建設工事現場における漏電の発生機構、その大きさの予測、対策方法について

#### Der Maschineningenieur in der Bauindustrie

建設産業における機械技術者のあり方について、工事計画と機械との関連等、様々な見地から論ずる

#### Der Bau der Stadtbahn Rhein-Ruhr am Beispiel Verknüpfungspunkt Duisburg-Hauptbahnhof

市街電車線建設工事が土木技術分野へもたらした影響について述べ、ジュイスブルグ駅の施工例を紹介

[12月号]—1980

#### Umweltgerechte und wirtschaftliche Flughafenentwässerung

厳しさを増す排水基準に適合するためのフランクフルト空港での排水設備計画の紹介

#### Zweckmäßiger Einsatz von Turmdrehkränen aus Hochbaustellen

高所建設現場におけるタワークレーンの最適配置について実態調査をもとに考察

#### Instandhaltung und Wartung von Baumaschinen—Kundendienst, Ersatzteildienst, Maschinenschulung

ユーザーサービス、部品交換、技術者教育を中心として建設機械メーカーの役割について

[1月号]—1981

#### Warum Beton schwindet

コンクリート硬化時のクラック発生機構と配合面からの対策方法について

#### Die Verringerung der Tragfähigkeit durch die Gewichtskraft

ロープにかかる応力の自重による増加に関する解析と簡便算出法について

#### Optimierung von Radlader-Entwicklungen mit Hilfe der Computer-Technik

コンピュータ技術導入により設計されたホイールローダの概要

#### Prüfung von Verbaugeräten nach GSG

“GSGの規則”に対応した建設用機器の安全性に関する検査の実施概要

## 文献調査

### Civil Engineering (ASCE)

1980.9~1980.12

[11月号]—1980

Some ideas for reducing subway construction cost

地下鉄建設工事に関して計画段階あるいは施工法におけるコスト低減法の紹介

Pavement recycling catching on

アスファルト舗装材の低温熱処理による低廉な再利用法の紹介

[12月号]—1980

Tarbela dam—problems solved by novel concretes

アフガニスタンに建設された Tarbela ダムにおいて余水吐に要求される設計強度をファイバーコンクリートの利用により克服した

Rammer as signal source in seismic exploration

地盤の地震探査における発振源としてのランマの応用

### Construction Contracting

1980.8~1980.10

[8月号]—1980

The Pacheco Tunnel Drive

Pacheco トンネルの施工状況を説明

Track Vital to Mine Operation

運搬路の管理が鉱山の生産力維持に大切であることを説明

The Return of the All-purpose Syndrome

バックホウとロックドリルを15分間で交換できる万能機の説明

[9月号]—1980

(1) D 10 + (13) 666 s = 25,000 ypd

(A single pusher-dozer powers high volume production)

岩の多い宅地造成に従来よりさらに大型のブルドーザを使用 [D 9 (2台) → D 10 (1台)] し、施工量を節約 (\$5,000~6,000/日)

Plan all your backhoe move

油圧バックホウの多目的使用について説明

[10月号]—1980

Innovation Techniques Speed Columbia Bridge Construction

新しい技術による Columbia Bridge の施工紹介

Keep your Trucks Profitable

トラックのメンテナンスの実施例の紹介

### Engineering News-Record

1980.9.11~1981.2.19

[9月11日号]—1980

CONEXPO countdown: A look at tomorrow's equipment

米国 Houston で開かれる建設機械大展示会に関連して、建設機械の将来について予想

Sewage innovation moves slowly

米国環境保護局の新しい排水処理技術開発の概要

[9月18日号]—1980

Subway built 2 ft under street

フランス・リヨン市における土被りの小さな高地下水の沖積層のオープンカット工法による地下鉄建設工事の概要

Scalling down builds savings

エンジニアリング部門における模型の利用について、その有効性および業界事情について概説

[9月25日号]—1980

Sulfur makes paving inroads

硫黄を主成分とする道路舗装剤 sulflex とその他の同様の材料の動向および将来について概説

[10月2日号]—1980

World's largest terminal complex is fitted into Atlanta airport

米国 Atlanta 空港旅客ターミナルの概要

Pliable platform to deep sea oil

深油採取用の柔な構造を持つプラットフォームの概要

[10月9日号]—1980

Crumbling wall repairs exacting

冷凍倉庫建物の営業しながらの修理工事の概要

Terminal launches Israeli coal plan

イスラエルの発電所用石炭ターミナルの荷卸し棧橋建設の概要

Equipment users sound off

CONEXPO '81 に関連して、建設機械についての使用者の意見の取材記事

[10月16日号]—1980

James Bay makes impressive gains

1985年に10,200 MW の発電が予定される水力発電プロジェクトの概要

Double-deck bridge is restored

2層の道路鉄道併用橋の使用しながらの補修工事の概要

[10月23日号]—1980

Equipment theft

米国における建設機械の盗難および破壊の現状とその防衛について

[10月30日号]—1980

GM puts big construction money into small cars

米国 GM の小型車工場建設の概要

Israel's Air Bases

砂漠地帯におけるイスラエル空軍基地建設の概要

[11月6日号]—1980

Tunneling team conquers the Suez

エジプト・スエズ運河を横断する2車線道路トンネルのシールド工法による建設の概要

Foundation grips soil with "Cleats"

地震時の外力に抵抗するために支持杭の間に短い中間杭をおいた杭基礎

Six shoring schemes save shell

米国カリフォルニアにおける古典的建築物の外壁を保存しながらの新築工事の概要

Three Gorge Dam, why it should be built

中国三峡ダム建設計画の概要

[11月13日号]—1980

Manufacturer's hard times won't last

CONEXPO '81 に関連して建設機械メーカーの現状と将来につ



## 文献調査

- いて  
Desert terminal rising on schedule  
サウジアラビアの砂漠に建設中の国際空港の現状  
Intake tower tackles dam storage  
岡山県の既設ダムの容量増大に伴う取水塔の設置工事の概要  
[11月20日号]—1980  
Coping with the mud mountain  
St. Helens 山噴火による泥土流出防止工事の概要  
Building Energy  
米国における建物のエネルギーに関して、政府の政策、新市場およびエネルギー貯蔵のアイデア等について概説  
[11月27日号]—1980  
Western hotels shaping up in china  
中国とのジョイントベンチャによるホテル建設における諸問題  
Program that work  
建設工事の生産性向上について二つのプロジェクトでの実施例の概説(米国)  
Tunnel problems put on ice  
鉄道横断トンネルの凍結工法による施工の概要(米国)  
[12月4日号]—1980  
Stayed span swings to shore berth  
運河の船舶航行のために平面的に回転できるようにした道路橋の概要(米国)  
Tapping the Columbia for 2,700 MW  
カナダ・ブリティッシュコロンビアにおける水力発電所建設工事の概要  
[12月11日号]—1980  
Concrete overlay cuts paving costs  
再生アスファルトコンクリートによるハイウェイ補修工事の概要(米国)  
[12月18日号]—1980  
Boiler, frame rise hand in hand  
ボイラーとフレームを交互に立上げる工法による建設工事の概要  
Presstressed stays stiffen span  
プレストレスコンクリートのステーによってスパンの剛性を上げた山岳道路橋の概要(スイス)  
[1月1日号]—1981  
France builds 160-mph rail line  
フランス・パリ〜リヨン間 248 mile の高速鉄道建設の概要  
[1月8日号]—1981  
Low-head hydro finds Ohio home  
米国オハイオにおける低落差発電所建設工事の概要  
Light rail transit sets bargain pace  
メキシコ・サンジェゴの 16 mile の軽軌鉄道建設の概要  
Wick go down; site desires up  
ペーパドレーン工法による道路盛土地盤改良の概要(米国)  
[1月15日号]—1981  
CONEXPO countdown; Houston prepares for blast-off  
米国ヒューストンでの建設機械展示会の展示機械の内容、傾向の概要  
Desert blooms with construction  
サウジアラビア各地における建設プロジェクトの概説

- Knoxville has a fair with energy  
Knoxville Energy Expo '82 関連建設工事の概要  
[1月22日号]—1981  
Land-based shafts help bridge lake  
湖上橋の橋脚建設工事の概要  
[1月29日号]—1981  
Compromised codes threaten life safety  
米国の建物火災について、法規、防災システム、材料等に関する特集  
[2月12日号]—1981  
Oil platforms resist mighty delta mudflows  
米国ミシシッピー河口の海底の泥流に抵抗して建設される石油掘削用プラットフォームの概要  
[2月19日号]—1981  
Riyadh's new jetport looks like a winner  
サウジアラビア・リヤド国際空港のレイアウトおよび建設資材搬入管理について

### Highway & Heavy Construction 1980.9~1981.2

- [9月号]—1980  
Planning for Winter Work  
冬期施工を計画する際の留意事項を述べるとともに、移動テントを用いた例など施工上の工夫を紹介  
Computerized Weighing Systems Save Time, Bookkeeping  
マイクロコンピュータを利用したトラック計量システムにより時間を節約し、伝票処理をなくした  
[10月号]—1980  
Maintenance Economics  
建設機械の維持、修理方式のあり方を経済学的に説明  
Pavement Salvage Must Be Well Engineered  
アスファルト再利用の必要性を材料費節約の側面および省資源の側面から説明  
Two-Way Trucks Cut Development Time  
大規模土工において効率的に良質土と不良土を運搬できるように仮置場の配置等を考え、工期短縮に成功した例を紹介  
[11月号]—1980  
Trucks in Construction  
建設業において今後利用が増えると思われるトラックの紹介(低燃費の軽量トラック、On-Off Road トラックなど)  
Construction Truck Products 81  
トラックの燃料節約、作業効率向上に役立つ部品の紹介  
Houlers Prove Value  
大規模土工における積込み・運搬システムについて、特に大型のショベル、ベルトコンベヤ、トラックを紹介  
[12月号]—1980  
Construction Forecast 1981  
1981年米国の建設業界の見通し。全体的に上向きで、業種別には橋梁補修、下水道工事が増加するであろう  
Looking Back and Ahead on Hotmix Salvaging of Asphalt  
アスファルト再利用の展望。すでに技術は確立され、設備も整っているのが今後はいかに経費節減を図るかが問題である  
Articulated Trucks Wade Through Heavy Muck

## 文献調査

4輪駆動ダンプトラックと大型ドラダラインによる運河拡張工事の泥輸送

[1月号]—1981

Value Engineering : A Contractor's View

橋梁工事における工法選定, 設計への価値工学導入についての基本的な考え方と意見

Generators-Diesel vs. Gas Which Saves Money and Fuel

ディーゼルエンジンとガソリンエンジンのコスト比較。同程度の出力のエンジンについて価格, 燃費の比較を行い, 使用時間に応じた選定についての目安を与えている

CONEXPO '81

建設機械展示会 CONEXPO の開催にあたって CONEXPO の歴史, 展示者のリストなどを紹介

[2月号]—1981

The Fuel of the Future

Biomass (植物からとる燃料) を用いているアスファルトプラントを紹介。石油燃料を用いる場合の 40~70% の経費で済む

Sewage Plant Site Stabilized by Unique Method

鉄道盛土の近くでの基礎工事においてサンドドレーンによる地盤安定を図るとともに, 間引き水圧等を計測しながら掘削を進めた

Sulphur vs. Asphalt in The Hot Mix Plant

アスファルトとその代用品として利用され始めている硫黄について, 重量, 粘性, 発生ガス, 使用温度, 価格などの比較

Stressed Kick Plates Ease Forming of Subway Station

地下鉄工事において可動型枠を用いた報告。施工能率が高く, かなりの経費節減ができた

### Highways and Public Works

1980.5~1980.9

[5月号]—1980

Hardness of asphalt binder and pavement performance

固いアスファルトを得るための施工管理, テスト方法の解説および資料紹介

Solid wastes disposal systems : some future directions

固形ゴミの各種運搬処理機械の紹介

Recent developments in asphalt

舗装面の摩擦係数, 骨材についての最近の知見紹介 (7月号まで連載)。

[6月号]—1980

Road pavement maintenance

道路舗装の維持に関する最近の米国での動向と維持用機械の紹介

SHELLGRIP : A major contribution towards reducing road accidents

交通事故において道路摩擦係数の占める位置が高いことから舗装材料による一対策方法を紹介

Recent developments in asphalt

アスファルト含有率, 舗装構造, 締固め, 新材料について解説 (5月号から続く)

[7月号]—1980

International Tar Conference

液化石炭から製造されるタールの性能についての討議

Recent developments in asphalt

パッチング等補修について解説 (5月号から連載)

[8月号]—1980

Winter Maintenance of Road Pavements

冬期における道路維持についての解説と維持機械の紹介

[9月号]—1980

Progress in tunnel construction

トンネル掘削の最新技術および機械についての紹介と解説

Recycled asphalt mixed with new performs better than new alone

古いアスファルト舗装材の再利用について, 試験舗装等により実験的に性能を試験した報告

### Journal of Terramechanics

Vol. 17 No. 2~No. 4

[Vol. 17, No. 2~3]—1980

Tyreload capacity and energy loss with respect to varying soil support stiffness

土の支持力を変化させてタイヤの負荷容量とエネルギーロスを解析

Minimization of the energy consumption of soil deformation

土の変形の際に消費されるエネルギーを最小にするための研究

Evaluation and prediction of energy losses in track-terrain interaction

トラック走行時の土の変形によるエネルギーロスを予測し評価する方法について数値解析と実験により説明

[Vol. 17, No. 4]—1980

Demonstration of a portable device for predicting vehicle tractive performance in snow

雪上における車両のけん引特性を予測するための携帯用試験装置の紹介

### Tunnels & Tunnelling

1980.7~1980.12

[7月号]—1980

Controlling the quality of concrete in tunnels

トンネル工事におけるコンクリートの品質管理の方法について

[8月号]—1980

Tunnels & Tunnelling/Machinery, Plant & Equipment Issue

トンネル工事に使用する機械, 装置, 器具の特集号。機種ごと, メーカーごとに最新の機械の概要を説明 (しかし各機械の仕様の詳細は載っていない)

[9月号]—1980

Ground movement as a result of thrust boring through a railway embankment

鉄道線路の下に通路を建設するため角型のコンクリート管を挿管工法により施工したときの地中変位測定記録の解析

Lighting Austria's Gleinalm Tunnel

オーストリアの長大道路トンネルの照明について, 出入口付

## 文献調査

近の照明を明るくし、坑内に入るに従って徐々に暗くすることにより照明の経費節約を計った

[11月号]—1980

Selection of tunnelling formwork

地質、作業工程、作業者の能力、地域性等をよく吟味してからトンネル用型枠の計画、設計を行わなければならない

Japan's longest highway tunnel

関越自動車道用トンネル工事の紹介

Up, up and away: Vertical belt conveyor for muck removal  
土砂搬出用の立型ベルトコンベヤの紹介

[12月号]—1980

Linear rock cutting rig tests tools in the laboratory

TBM用のディスクカッタやロードヘッダ用ピック等の強度テスト用装置について

Waterproof plastic lines Drakensberg's tunnels

Drakensberg's トンネル(南アフリカ)の水力発電所のポンプ室の建設工事に止水用のプラスチック製シートが使用された

World Construction  
1980.6~1980.12

[6月号]—1980

Thai irrigation schemes near completion

タイにおける灌漑と水害防止を目的とした水路建設の工事報告

Japanese specialists tackle tough tunneling job in soft soil  
大阪市での泥水加圧シールド工法による下水道工事の報告

Sweden's longest tunnel to supply water

スウェーデンで全長 80 km の導水トンネル工事報告

[7月号]—1980

Bad rock couldn't stop them

インドにおける大規模破碎帯等を通るトンネルの工事報告

The latest engineering instruments

レーザ、同位元素を用いた最近の測量、地質調査機器の紹介と解説

Sensor gives pile driving data fast

外洋で用いるパイルドライバの打撃力を自動的に調節するシステムの紹介

[8月号]—1980

Tunnel header will bore 17 km of underground roads

総延長 17 km のトンネルを掘削するトンネルボーリングマシンの紹介

Cost-cutting ideas for hot-mix plant operators

アスファルト合材プラントでの省エネルギーシステムの紹介と解説(「建設の機械」誌で既報)

Use of recycled pavement materials shows impressive cost effectiveness

舗装材のリサイクルの有効性をコスト面から解説

[9月号]—1980

Choosing the right screen

振動スクリーンの起振方式およびスクリーンの選定方法についての解説

The influence of mixing time on concrete quality

混練時間がコンクリート性状に及ぼす影響についての Bau-maschine und Bautechnik の記事(「建設の機械化」誌で既報)の要約

Chemicals reduce costs, save energy in recycling of asphalt pavements

リサイクルプラントでの混合比(再利用材料と新しい材料等)等の調節による効果についての化学的解説

Methacrylate bonding agents promote rapid roadway repair

数時間で硬化するコンクリートの舗装への利用について、一問一答方式で解説

[11月号]—1980

Paving and finishing progress

舗装機械の最近の動向と要求される性能について米国における実状の解説

How to estimate excavator production

掘削機の生産性算出用データおよび算出方法の解説

Report on: Hungary's construction industry

ハンガリーの建設業界の実状紹介

[12月号]—1980

WHAT'S DIFFERENT ABOUT ROLLING AND COMPACTING

各種締め機械の特徴、用途の解説

Paving highways to the sky

米国における空港舗装の現状

Rubber-coated drum improves surface treatment

ドラムにゴムを巻いたローラで良好な仕上り面を得ることができる

Trencher cut rock quickly in Saudi Arabia

パイプラインの敷設で岩盤に溝を掘る際にトレンチャを用いて短期間に低いコストで工事を行った報告

# 整備技術

整備技術部会

## 整備業務における コンピュータの活用状況

“Forum Report”

Heavy Duty Equipment  
Management/Maintenance

June 1980

日本はいまコンピュータブームである。ブームという表現は当を得ていないかもしれない。真に根をはってきているのかもしれないが、かつて MIS とか MIC の呼び声が高らかに轟いたこともあったことを思い出さないわけにはいかない。しかし、IC、LSI の技術開発は著しいから、かつての MIS ブームのようなことはないと思われる。

マイコン、パソコン、ファクシミリ等々、新しい用語が次々に飛び出してくるのでユーザとしてはキョロ、キョロしてしまう。ひと頃よく耳にしたトランジスタという言葉はほとんど耳にしなくなった。マイコンは micro のマイではなく、my のマイといった感じで流行しはじめた。アービン・トフラーが「第三の波」と唱えている情報化時代とマイコンとは切り離すことができないのかもしれない。

去る5月には、晴海でのビジネスショーと平和島でのマイコンショーが引続いて実施された。その人出のものすごさはかつてのモータショーをしのぐものがあった。ことに筆者が驚ろいたことは、50才前後と思われる婦人をたくさん見掛けたことだった。秋葉原でもそうだが、このショーでも子供が多いのも特徴のひとつかもしれない。

整備の分野ではどのくらい普及しているのだろうか、活用の実態はどうであろうか。予防保全あるいは予知保全には周到な情報が必要である。情報は資源であるといわれているが、機械メンテナンス分野での情報収集はどうしているのだろうか。情報（通信技術）とマイコン

とは切り離しては考えられない時代となったように思われる。

マイコン、オフコン、パソコンなどがこのように隆盛を極めたのは、IC の開発とコンピュータと通信技術とが三位一体に結合されたことによるのであろうが、デスクトップ型の小型機器が開発されたこと、価格が低廉となったこととで、その活用については十分考えてみる値打があるだろう。筆者の手元に 1974 年版の「在庫管理とコンピュータのハンドブック」という本があるが、現代のそれとは雲泥の差がある。

実にこの世界は一年一昔といった感がある。森木整備技術部会長も強い関心を示している。整備の分野では、どのようにコンピュータを利用したらよいかが問題点だと思いが、本号ではアメリカの実情をみとめることにする。資料は EM 誌のアンケート調査による。

### EM 誌の行った調査の対象企業

EM 誌は 1980 年 6 月に建設機械のユーザに対して整備部門のコンピュータ導入状況を調査した。

この調査に回答を寄せた企業は表-1 のとおりである。表-2 には整備関係のマネージメントをコンピュータベースで実施している企業の%を示している。表-3 はコンピュータベースのマネージメントに対する評価、感想が示されている。表-4 にはこれからコンピュータベースのマネージメントをしようと思うという会社の傾向を示している。

表-1 調査対象企業

企 業 分 類	回 答 数 (%)
建 設 業	40
ハイウェイ関係業種	26
機械土工関係業種	5
解 体 業 業	22
工場/ビル等建築業種	3
公益事業関係業種	22
トレンチング関係業種	11
杭打/ドリリング関係業種	11
鉱 山 業	15
ディーブホール関係業種	7
採石関係業種	32
炭 鉱 業	61
油田/天然ガス業	7
探査関係業種【種	28
ドリリング関係業種	44
パイプライン関係業種	28
林業/パルプ業	5
官 公 事 業	11
製 造 業	6
空港/港湾サービス業	3
そ の 他	13

## 整備技術

表-2 最新式コンピュータプログラムの実施状況

企業分類	採用している	採用していない
建設業	20%	80%
鉱山業	29	71
油田/天然ガス業	13	87
林業/パルプ業	17	83
官公事業	35	64
製造業	7	93
空港/港湾サービス業	60	40
その他	17	83
平均	23	77

表-3 コンピュータプログラムの評価  
(実施している業種の意見)

企業分類	すばらしい	大変よい	よい	かなりよい	効果ない
建設業	23%	18%	41%	18%	0%
鉱山業	6	22	50	16	6
油田/天然ガス業	0	0	33	34	33
林業/パルプ業	20	20	40	0	20
官公事業	23	15	39	8	15
製造業	0	0	100	0	0
空港/港湾サービス業	14	43	14	29	0
その他	40	20	40	0	0
平均	17	19	42	15	7

表-4 これからコンピュータプログラムを導入するつもりか

企業分類	導入したい	導入するつもりはない
建設業	26%	72%
鉱山業	38	62
油田/天然ガス業	29	71
林業/パルプ業	33	67
官公事業	47	53
製造業	29	71
空港/港湾サービス業	75	25
その他	35	65
平均	34	66

## 回答者のコメント

次に回答者のコメントをしてみる。総体的にはコンピュータを活用しているところはその効用に満足しているように思われるが、警戒的な感じを持っているところもある。概して部品販売をしている会社はその価値を認めているようである。コンピュータベースのプログラムを持っていない会社はコスト低減の効果はあまりないので導入をしづけているともいっている。また、コンピュータに関する知識がないため導入をしづけている会社もある。面白いコメントを二、三抄録してみよう。

• 今後はコンピュータ化すべきだと思う。コンピュー

タは私のように忘れっぽくない。価格がもっと安くなり、我々が利用できるプログラムが開発されるとよいと思う。

• 初めのうちは効用を疑っていたが、購入後はよいと思っている。

• 人力作業であるよりもマンパワーが余計にかかる。

• マネージャとしては導入すべきだと思うが、プログラミングのできる者がいない。

• 一度使ってみると、コンピュータは手放せない。

• 私はアンチ・コンピュータ主義である。私は古いタイプの学校卒で、人間は自分の手で仕事をやるべきだと思っている。

コンピュータやロボットの活用は日本が一番進んでいるようである。マイコン、パソコン、オフコン等の売上げは過去1年間で1兆円に達し、関係業者は1,000社を越えるという。普及度はアメリカなどに比べようもないのかもしれない。

来月は建設機械のメンテナンスに使われているプログラムの事例をみてみたいと思う。

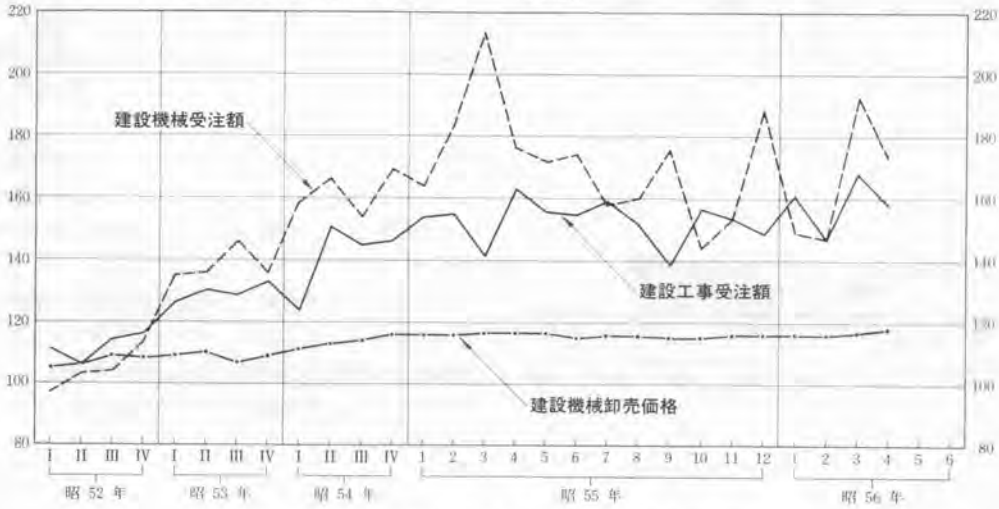
—二宮 嘉弘—

# 統計

調査部会

## 建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和50年平均=100 建設工事受注額：大手43社受注額(季節調整済)……建設省  
 建設機械受注額：機械受注統計(機種別)……経済企画庁  
 建設機械卸売価格：卸売物価指数……日本銀行



建設工事受注(第1次43社分)(受注高)——季節調整済

(単位：億円)

昭和年月	総計	発注者別				官公庁	工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			計		建築	土木		
		計	製造業	非製造業						
52年	66,732	32,269	6,082	26,187	30,028	35,136	31,595	59,819	61,778	
53年	76,938	35,179	6,407	28,773	36,327	40,185	36,753	67,761	72,224	
54年	83,619	41,525	8,828	32,697	36,839	45,201	38,418	73,717	81,006	
55年	90,175	48,307	11,146	37,161	36,277	51,556	38,620	75,919	91,766	
55年4月	8,046	4,784	1,301	3,401	2,352	5,413	2,838	70,183	7,561	
5月	7,727	3,680	881	2,872	3,599	4,125	4,017	78,029	7,553	
6月	7,655	3,949	1,043	2,907	3,152	4,169	3,243	77,375	7,622	
7月	7,885	4,102	961	3,150	3,300	4,360	3,417	78,047	7,759	
8月	7,641	3,854	990	2,803	3,412	4,134	3,427	75,242	7,857	
9月	6,867	3,849	912	2,976	2,642	4,026	2,896	74,636	7,735	
10月	7,772	4,050	881	3,140	3,251	4,363	3,545	75,152	8,005	
11月	7,604	4,176	915	3,155	3,199	4,246	3,334	75,320	7,927	
12月	7,357	4,150	947	3,225	2,968	4,322	3,036	75,135	8,068	
56年1月	8,000	4,561	1,091	3,390	3,260	4,520	3,509	76,040	7,619	
2月	7,199	3,954	760	3,178	3,048	4,146	2,927	76,009	8,043	
3月	8,403	4,436	1,007	3,489	3,411	4,983	3,251	76,131	7,719	
4月	7,830	4,692	—	—	2,437	—	—	—	—	

56年4月は速報値

### 建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	52年	53年	54年	55年	55年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	56年1月	2月	3月	4月
建設機械	6,112	8,108	9,484	10,056	857	837	849	770	781	858	703	753	919	725	719	937	849

### 建設機械卸売価格指数

昭和年月	52年平均	53年平均	54年平均	55年平均	55年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	56年1月	2月	3月	4月
建設機械(9品目)	107.2	106.7	113.4	115.9	116.9	117.0	115.4	116.4	115.8	114.8	115.1	115.8	115.8	116.0	116.0	116.7	118.0
掘削機(1品目)	106.8	111.2	113.1	112.9	113.1	111.2	111.3	111.3	111.5	112.1	114.1	115.5	115.3	115.3	115.3	116.0	116.0
建設用トラック(1品目)	109.4	117.8	119.0	125.1	119.0	125.8	125.8	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0

(注) 1. 昭和52年~54年は四半期ごとの平均値で図示した。

2. 「建設工事受注額」の大手43社のシェアは約18%前後である。

# 行事一覽

(昭和56年5月1日～31日)

## 第32回通常総会

日 時：5月15日(金)15時～  
出席者：加藤三重次会長ほか280名  
議 題：①昭和55年度事業報告，同  
決算報告承認の件 ②昭和56年度役  
員選任，事業計画，予算に関する件  
③各支部の昭和55年度事業報告，  
決算報告承認の件 および 昭和56年  
度事業計画，予算に関する件

## 広 報 部 会

### ■新機種発表会

日 時：5月12日(火)13時半～  
場 所：三井造船千葉事業所  
新機種：鉄筋自動加工システム  
参加者：約330人

### ■機関誌編集委員会

日 時：5月12日(火)12時～  
出席者：本田宣史幹事ほか24名  
議 題：①昭和56年7月号(第377  
号)原稿内容の検討，割付 ②同9  
月号(第379号)の計画

### ■JICA 打合せ会

日 時：5月13日(水)14時～  
出席者：本田宣史幹事ほか5名  
議 題：建設機械整備コース研修日程  
について

### ■文献調査委員会

日 時：5月26日(火)14時半～  
出席者：沢田茂良委員長ほか3名

議 題：機関誌8月号掲載原稿につ  
いて

## 機 械 技 術 部 会

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会

日 時：5月7日(木)10時～  
出席者：長田忠良委員長ほか18名  
議 題：揚排水ポンプ設備の信頼性，  
ガスタービンについて

### ■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：5月14日(木)14時～  
出席者：小笠原文男幹事ほか4名  
議 題：油圧に関する省エネ関係につ  
いて

### ■ディーゼル機関技術委員会小委員会

日 時：5月20日(水)13時半～  
出席者：中戸恒夫委員長代理ほか3名  
議 題：「建設機械整備ハンドブック」  
エンジン編の原稿審議

### ■空気機械技術委員会

日 時：5月25日(月)14時～  
出席者：秋沢 尚委員長ほか5名  
議 題：建設用回転圧縮機の性能試験  
要領(案)の見直し審議

### ■ダンプトラック技術委員会重ダンプト ラック分科会

日 時：5月28日(木)14時～  
出席者：野村昌弘委員長ほか8名  
議 題：重ダンプトラック性能試験法  
の総合見直し審議

### ■基礎工用機械技術委員会

日 時：5月29日(金)13時～  
出席者：山名至孝幹事ほか10名  
議 題：①新しい基礎機械技術の紹介  
②用語の統一について ③次回委員  
会のテーマの検討

## 整 備 技 術 部 会

### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎 技術編小委員会

日 時：5月7日(木)10時～  
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか9名  
議 題：①油圧機器編の原稿打合せ  
②基礎技術編の原稿再検討

### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎 技術編小委員会

日 時：5月21日(木)10時～  
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか6名  
議 題：基礎技術編の原稿見直し

### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎 技術編小委員会

日 時：5月29日(金)10時～  
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか7名  
議 題：基礎技術編の原稿の総見直し

## 機 械 損 料 部 会

### ■建設機械等損料説明会

日 時：5月18日(月)13時半～  
場 所：農協ホール  
内 容：①建設機械等損料とその運用  
について(建設省関東地方建設局道  
路部機械課長・青沼英明) ②昭和  
56年度建設機械等損料改訂につ  
いて(建設省大臣官房建設機械課課長  
補佐・海老原明)  
参加者：350名

### ■建設機械等損料算定表刊行報告会

日 時：5月18日(月)18時～  
出席者：永盛峰雄部会長ほか22名  
議 題：刊行報告について

## I S O 部 会

### ■第2委員会

日 時：5月14日(木)14時～  
出席者：瀬田幸敏委員長ほか17名  
議 題：①N 227 On-highway steer-  
ing system の審議 ②N 226/Add 1  
騒音測定法の審議状況について ③  
N 226/Add 2 ISO 2860 Min. access  
dimensions について ④N 226/Add  
3 Hydraulic excavator lift capacity  
について ⑤N 226/Add 4 Crawler  
tractor の Min. control force につ  
いて

### ■第1委員会

日 時：5月15日(金)11時～  
出席者：大橋秀夫委員長ほか10名  
議 題：①N 221 オペレータの視界測  
定方法に対する審議 ②ISO 東京会  
議における討議に対する諸準備

### ■第3委員会

日 時：5月18日(月)15時～  
出席者：山本房生部会長ほか9名  
議 題：ISO/TC 127/SC 3 東京会議  
運営準備

### ■第2委員会

日 時：5月19日(火)12時～  
出席者：瀬田幸敏委員長ほか12名  
議 題：①5/14審議事項のとりまとめ  
②N 228 Programme of Work の検  
討 ③N 229 Rigid frame dumper  
の ROPS 審議 ④N 228/Add 1 Hy-

draulic excavator の Hose, Tube の破裂について ⑤東京会議についての検討

#### ■第4委員会

日時：5月26日(火)14時～  
出席者：泉山泰三委員長ほか7名  
議題：ISO/TC127/SC4東京会議関係書類の見直し審議

#### 標準化会議および規格部会

#### ■規格部会第2委員会

日時：5月13日(水)14時～  
出席者：醍醐忠久委員長ほか6名  
議題：建設機械の騒音レベル測定方法(案)の審議

#### 業種別部会

#### ■リース・レンタル業部会

日時：5月15日(金)10時～  
出席者：西尾 晃部会長ほか12名  
議題：約款研究報告書(中間)について

#### ■サービス業部会

日時：5月22日(金)15時～  
出席者：久保田栄部会長ほか8名  
議題：①料金調査委員会に対するサービス業部会の協力について ②メーカーとの懇談会について ③昭和56年度事業の推進について ④日立建機東京サービス工場見学について

#### ISO東京会議実行委員会

日時：5月20日(水)15時～  
出席者：加藤三重次委員長ほか14名  
議題：①ISO東京会議準備状況報告 ②実行委員会からの具体的実施項目について

### 支部行事一覧

#### 北海道支部

#### ■技術部会整備技能委員会

日時：5月7日(木)13時半～  
出席者：河内俊博委員長ほか5名  
議題：①建設機械整備技能検定受検希望者の調査結果について ②同上実技試験協力の実施要領について

#### ■技術部会技術委員会

日時：5月8日(金)14時～  
出席者：松田宜昭副委員長ほか4名

議題：建設機械施工技術検定学科講習会の実施要領について

#### ■運営委員会

日時：5月12日(火)14時～  
出席者：北郷 繁支部長ほか23名  
議題：①昭和55年度事業報告および決算報告 ②昭和56年度事業計画および予算案について ③昭和56年度運営委員および会計監事等の候補者について ④第29回支部通常総会について

#### ■調査部会損料調査委員会

日時：5月25日(月)9時半～  
出席者：吉田隆郎副委員長ほか3名  
議題：建設機械損料改訂説明会の実施要領について

#### ■揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説説明会打合せ

日時：5月27日(水)15時～  
出席者：佐々木進広報副部会長ほか7名  
議題：説明会の実施要領について

#### 東北支部

#### ■除雪ハンドブック対策委員会

日時：5月8日(金)10時～  
出席者：斎 恒夫除雪部会幹事ほか5名  
議題：①改正内容の検討 ②その他

#### ■幹事会

日時：5月14日(木)15時～  
出席者：今野 学幹事長ほか14名  
議題：①第29回東北支部通常総会の議題について ②運営委員、部会委員の改選について ③事業計画について ④各表彰規程の運用について ⑤その他

#### ■第29回支部通常総会

日時：5月27日(水)15時半～  
場所：仙台東急ホテル  
出席者：諏訪貞雄支部長ほか70名  
議題：①昭和55年度事業報告、同決算報告承認の件 ②昭和56年度運営委員および会計監事選任に関する件 ③昭和56年度事業計画および予算に関する件 ④建設の機械化功労者3名の表彰

#### ■運営委員会

日時：5月27日(水)16時20分～  
出席者：諏訪貞雄支部長ほか22名  
議題：①支部長の選出 ②副支部長

の互選、理事、顧問の推せん ③部会長、部会委員の委嘱 ④幹事長および幹事の任命

#### ■建設機械優良運転員・整備員表彰式

日時：5月27日(水)17時～  
場所：仙台東急ホテル  
被表彰者：運転員6名、整備員1名

#### 北陸支部

#### ■運営委員会

日時：5月13日(水)11時～  
出席者：土屋雷蔵支部長ほか27名  
議題：昭和55年度事業報告ほか5件を審議決定し、通常総会に上程する試案を決めた。

#### ■第19回通常総会

日時：5月22日(金)15時～  
場所：新潟市厚生年金会館大ホール  
出席者：土屋雷蔵支部長ほか133名(うち委任状出席52名)  
議題：昭和55年度事業報告承認に関する件ほか5件を承認し、新年度の運営委員等を選出、選任した。

#### ■優良建設機械運転員・整備員表彰式

日時：5月22日(金)17時～  
場所：新潟市厚生年金会館  
被表彰者：運転員15名、整備員4名

#### ■「揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説」説明講習会

日時：5月29日(金)9時半～  
場所：新潟市厚生年金会館  
受講者：68名

#### 中部支部

#### ■映画会

日時：5月7日(木)15時半～  
場所：昭和ビル9Fホール  
参加者：約100名  
内容：①よみがえる水資源開発 ②新トンネル工法 NATM ③地震に強いタンク(鹿島建設提供)

#### ■広報部会第2分科会

日時：5月8日(金)10時～  
出席者：山根 昭主査ほか2名  
議題：①建設機械優良運転員・整備員の子備選考について ②映画会、見学会の実施について

#### ■幹事会

日時：5月8日(金)15時～  
出席者：畑野 仁幹事長ほか21名  
議題：①昭和55年度事業報告、決算



報告について ②昭和56年度事業計画(案), 予算(案)について ③建設機械優良運転員, 整備員の予備選考について ④第24回通常総会について ⑤その他

#### ■広報部会第2分科会

日 時: 5月19日(火)13時~  
出席者: 山根 昭主査ほか4名  
議 題: 第24回通常総会の運営について

#### ■運営委員会

日 時: 5月20日(水)17時半~  
出席者: 渡辺 豊支部長ほか26名  
議 題: ①第24回通常総会に提出の議案について審議 ②建設機械優良運転員, 整備員被表彰者について審議 ③その他

#### ■建設機械等損料改訂説明会

日 時: 5月26日(火)13時半~  
場 所: 昭和ビル9Fホール  
聴講者: 159名

### 関 西 支 部

#### ■建設機械施工技術検定学科講習会講師打合せ会

日 時: 5月7日(木)14時~  
出席者: 三原清一講師ほか7名  
議 題: 講習会の運営全般について

#### ■建設業部会建設用電気設備特別委員会第132回専門委員会

日 時: 5月8日(金)14時~  
出席者: 工藤智昭主査ほか14名  
議 題: 建設工用電気設備資料集「その1. 電圧変動対策」2次案の検討

#### ■建設業部会建設用電気設備特別委員会第115回研究会

日 時: 5月8日(金)16時~  
出席者: 三浦士郎主幹代行ほか13名  
議 題: 接地補償用コンデンサの選定について

#### ■建設機械整備技能検定に関する学科講習会

日 時: 5月10日(日)9時~  
会 場: 兵庫総合高等職業訓練校  
聴講者: 108名  
内 容: 器具・整備法(溶接を含む)

#### ■油圧空気圧委員会講習会

日 時: 5月12日(火)10時~  
会 場: 鹿島建設大阪支店会議室  
聴講者: 26名

内 容: 油圧の保守管理と運転法

#### ■建設業部会見学会

期 日: 5月12日(火)~13日(水)  
見学先: ①建設省大町ダム ②東京電力高瀬ダム ③石川島汎用機械長野工場(長野県)

参加者: 宮崎卓郎部会長ほか16名

#### ■建設機械整備技能検定に関する学科講習会

日 時: 5月17日(日)9時~  
会 場: 兵庫総合高等職業訓練校  
聴講者: 111名

内 容: 中間学科試験と問題の解説

#### ■建設機械整備技能検定に関する実技講習会

日 時: 5月23日(土)9時~  
会 場: 兵庫総合高等職業訓練校  
聴講者: 120名  
内 容: ガス切断, ねじ立, エンジン分解組立

#### ■建設機械整備技能検定に関する実技講習会

日 時: 5月24日(日)9時~  
会 場: 兵庫総合高等職業訓練校  
聴講者: 125名  
内 容: ガス切断, ねじ立, エンジン分解, 計測, 組立

#### ■技術部会第9回海洋開発委員会

日 時: 5月25日(月)14時~  
出席者: 室 達明委員長ほか12名  
議 題: ①連続土工システムについて ②地盤改良工法について ③海底土質調査について ④見学会について ⑤文献調査について

#### ■技術部会第90回摩耗対策委員会

日 時: 5月26日(火)14時~  
出席者: 室 達明委員長ほか13名  
議 題: ①摩耗に関する文献調査について ②スラリー輸送系の摩耗について ③耐摩耗鋼に関する新型試験装置について ④見学会について

#### ■建設機械等損料改訂に関する説明会

日 時: 5月27日(水)13時半~  
場 所: 大阪府職業訓練センター  
参加者: 122名  
内 容: ①建設機械等損料改訂の概要について ②建設機械等損料改訂について

#### ■技術部会摩耗対策委員会第20回見学会

日 時: 5月29日(金)10時~  
見学先: 日本道路公団広島建設局中国

縦貫道広島~山口ルートマシントネルおよび橋梁建設工事

参加者: 島昭治郎支部長ほか12名

### 中 国 支 部

#### ■運営委員会

日 時: 5月8日(金)16時半~  
出席者: 網干寿夫支部長ほか33名  
議 題: ①昭和55年度事業報告承認の件 ②昭和55年度決算報告承認の件 ③昭和56年度事業計画案に関する件 ④昭和56年度予算案に関する件 ⑤昭和56年度運営委員等の候補者について ⑥優良建設機械運転員, 整備員の被表彰者選考について ⑦第30回通常総会開催に関する件

#### ■建設機械等損料改訂説明会

日 時: 5月20日(水)13時半~  
場 所: 広島県社会福祉会館  
内 容: ①建設機械等損料とその運用について ②昭和56年度建設機械等損料改訂について  
参加者: 246名

#### ■建設機械施工技術検定受験準備講習会

期 日: 5月23日(土)~24日(日)  
場 所: 島根県民会館(山陰受験者)  
聴講者: 88名  
内 容: 昭和56年度施工技術検定試験の受験者を対象に, 学科試験模擬問題等による解説指導

### 四 国 支 部

#### ■運営委員会

日 時: 5月11日(月)15時~  
出席者: 定井喜明支部長ほか30名  
議 題: ①昭和55年度事業報告, 同決算報告 ②昭和56年度事業計画, 同予算について

#### ■建設機械等損料算定表に関する説明会

日 時: 5月19日(火)13時半~  
場 所: 香川県土木建設会館  
参加者: 130名

#### ■「揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説」説明講習会

日 時: 5月27日(水)9時半~  
場 所: 香川県土木建設会館  
参加者: 62名

#### ■幹事会

日 時: 5月28日(木)15時~  
出席者: 伊藤豪誠幹事長ほか11名  
議 題: 第7回通常総会の運営について

二

## 九州支部

## ■労働安全衛生講習会

日時：5月14日(木)13時半～  
会場：福岡市中央区大名「鴻池ビル」  
内容：①建設機械等における労働災害の防止について(福岡労働基準局主任地方産業安全専門官・佐藤滝男)②ストレス時代を生き抜くために(心の健康)(林松寺住職・安松昭道)

聴講者：66名

## ■建設機械等損料改訂説明会

日時：5月21日(木)13時半～  
会場：福岡市博多区綱場町「福岡第一ビル・三鷹ホール」  
内容：①昭和56年度建設機械等損

料改訂について(建設省大臣官房建設機械課課長補佐・海老原明)②建設機械損料とその運用について(建設省九州地方建設局道路部機械課長・和田一郎)

聴講者：225名

## ■第2回幹事会

日時：5月22日(金)15時～  
出席者：和田一郎幹事長ほか14名  
議題：①運営委員会および通常総会の運営について ②運営委員会提出のその他の件について

## ■昭和56年度運営委員会

日時：5月22日(金)16時～  
会場：福岡市中央区天神「平和楼」  
出席者：定員59名のうち、出席55名(うち委任22名)  
議題：第25回通常総会に提出する

第1号～第6号議案について審議、承認された。

## ■第25回通常総会

日時：5月27日(水)15時～  
会場：福岡市中央区薬院「はかた会館」

出席者：坂梨 宏支部長ほか87名  
議題：①昭和55年度事業報告承認の件 ②昭和55年度決算報告承認の件 ③昭和56年度運営委員および会計監事選任の件 ④昭和56年度事業計画案に関する件 ⑤昭和56年度予算案に関する件 ⑥その他の件

## ■優良建設機械運転員・整備員表彰式

日時：5月27日(水)16時半～  
会場：福岡市中央区薬院「はかた会館」

被表彰者：運転員12名、整備員8名

## 編集後記



今月号の巻頭言には、日本道路公団試験所長河内稔典氏に“高速道路の課題”をお寄せいただきました。名神高速道路の建設時代から今日までの高速道路の建設における機械化

施工の回顧、および縦貫道の建設を概成して、今後は横断道に建設の主体が移行する転換期を迎えた高速道路建設の課題について、御高見を披露されています。

57年春の完成を目指して最盛期を迎えた東関東自動車道の現場から2編をお願いしました。盛土基礎としての軟弱地盤の表層処理およびコンクリート橋に関してそれぞれ機械化施工の現況の報告ですが、グラビヤと併読するとわかりやすいと思われれます。

下郷発電所工事の斜坑掘削については、54年2月号に掘削計画、55年6月号に中間報告としてパイロット坑の掘削を掲載しましたが、今月号はパイロット坑のリーミングが終了したので総括報告をお願いしました。

その他各分野における工事報告、調査研究報告をお寄せいただきました。ご多忙中執筆いただいた各位に心からお礼申し上げるとともに、時節柄読者の皆様、御自愛のほどお祈りいたします。(下村・松島)

No. 377

「建設の機械化」

1981年7月号

〔定価〕1部 550円  
年間6,000円(前金)

昭和56年7月20日印刷 昭和56年7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 千葉 登

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

建設機械化研究所 一〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 一〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 一〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 一〒951 新潟市東區前通六番町 1061 中央ビル内

中部支部 一〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 一〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 一〒790 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 一〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 一〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(0222)22-3915

電話(0252)24-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-845

電話(0822)21-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群...


# 丸友の 移動式生コンプラント

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  
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  
電話<03>(861)9461代  
大阪営業所 大阪市浪速区芦原2丁目3の8  
電話<06>(562)2961代  
春日井工場 愛知県春日井市宮町73番地  
電話<0568>(31)3873代

特長

- 短時間に溶解で合理化。
- 高価な薬剤(高分子・水ガラス)費のコストダウンに。
- 羽根やタンクに粘土が附着しません。
- 小型で移動が容易、設置面積僅少。
- 性能安定、耐久力抜群。

—テスト機をご利用下さい—

TD型溶解装置の仕様

型式	溶解量	直径	所要動力
TD15-7.5	1,500ℓ	1,100φ	7.5kW
TD20-7.5	2,000ℓ	1,200φ	7.5kW
TD20-11	2,000ℓ	1,200φ	11kW
TD30-18	3,000ℓ	1,400φ	18.5kW
TD60-22	5,000ℓ	2,000φ	22kW



下水道幹線トンネル工事の  
泥水シールドの作泥に!!

高粘性

## 特許 粘土溶解装置

溶解困難な粘土、を完全に。

新製品

コストダウン



信頼される技術で攪拌機を作って25年

 阪和化工機株式会社

本社・工場 大阪市東淀川区豊新3丁目17番18号  
(〒533) TEL 大阪 06(329)3471代~4番  
東京営業所 東京都港区新橋6丁目18番地の3  
(〒105) TEL 東京 03(436)3881代~3番  
九州営業所 北九州市小倉北区若富士町1番26号  
(〒802) TEL 北九州 093(931)3088代番

# '81油圧・空気圧国際見本市

## Fluid Power International Exhibition 1981

昭和56年9月8日(火)→12日(土) 10時→17時 入場料300円

晴海・東京国際貿易センター

主催=(社)日本油圧工業会 日本空気圧工業会  
日本工業新聞社 サンケイ新聞社



開催10回記念



ゆどりの創造

### '81油圧空気圧国際見本市開催記念 第7回デザインエンジニアリングコンファレンス

9月10日(日)

- 機械のインテリジェンス化の意義と動向
- 機械の感覚器管としてのセンサ  
感圧・感熱・感光 感物質 形状認識 パネル討議

9月11日(金)

- 機械の筋肉としてのアクチュエータ  
油圧装置の活用、空気圧装置の活用、パルスモーターの活用、パネル討議
- 機械のインテリジェンス化の実例  
組立ロボットシステムの開発、自動診断・自己修正  
復帰システム付NC旋盤の開発

●申し込みお問い合わせはハガキで下記へ——

〒154 東京都世田谷区池尻3-1-3 (社)日本設計製図学会事務局

### '82油圧空気圧機器INDEXの配布

最新の機器・システムを写真、フロアチャート入りで紹介。加えて油圧・空気圧業界の動向を記したスペシャルレポートを掲載した本展、唯一のオフィシャルガイド「'82油圧・空気圧機器INDEX」を先着5万名様に差しあげます。

### 招待状の配布

本見本市の招待状をご希望の方はハガキで下記へお申し込みください。  
〒100 東京都千代田区大手町1-7-2 日本工業新聞社事業部 '81油圧・空気圧国際見本市事務局

●無料送迎バスの運行

東京駅・国鉄本社の斜め前から10～15分間隔で運行します。

新リサイクルシステム



# コンクリート・ガラ処理の決定版!!

ポータブル  
コンクリートクラッシングプラント

# PCP

2大特長

破砕能力360m<sup>3</sup>/日! 《他社比較1.5~2倍》

ワンタッチでジャッキアップ!

《安全・楽々・スピーディーな作業》  
《電動油圧ポンプ装備》



移動時は  
ジャッキダウン



プラント稼働  
時はジャッキアップ

### 特長

- ◆コンクリートガラ(800%×300%)を砂利状に破砕します。
- ◆タイヤ式ですから、移動が簡単です。
- ◆小型軽量で、トラック運搬が楽です。
- ◆密閉式のため露出部分がなく安全です。
- ◆密閉式のため低騒音です。(30mで77ホーン)

### 仕様

型式	SC-6153
全長	4800mm
重量	10900kg
クラッシャー	36"×15"
電力	200V 55kW
ベルトコンベア	5M×1、7M×1

トータルコスト低減  
省資源・公害防止

### 営業品目

油圧・空圧アイヨン/TSサイレントクラッシャー/  
ハンドハンマー/レグドリル/油圧・空圧クローラ  
ードリル/ロッド/ビット/附属品/システム一式

※詳細資料は御請求下さい。

創業以来四十余年鑿岩機専門 **アイヨンの**  
**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)
支店	〒175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)
支店	〒503 大垣市久瀬川町6-29	☎(0584) 78-2313(代)
営業所	〒983 仙台市大和町4-4-23	☎(0222) 95-7585(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)
工場	〒577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)

# JOY ROTARY BLAST HOLE DRILL

## SURFACE MINES AND QUARRIES

### MODEL RR10-HD

70,000lbs. (29,500kg) drilling pressure

定 格 ビット圧力：29,484kg

ホ イ ス ト：12,701kg

掘削孔範囲 171mm—270mm

装備寸法 ドリル高さ：マスト降下時：4.04m

マスト上昇時：11.53m

ドリル巾：3.35m

ドリル長：11.53m

架装車種 CATERPILLAR, D8K, D9G, H

KOMATSU, D150A, D155A

いずれも新車及び中古車に塔載可



米国ジョイ社  
日本代理店



## マルマ重車輜株式会社

本社工場 〒156 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎ 03-429局2131(大代) TELEX. 242-2367 FAX. (03)420-3336  
名古屋工場 〒485 愛知県小牧市小針町中市場25番地 ☎ 0568-77局3311(代) 3 TELEX. 448-5988 FAX (0568)72-5209  
相模原工場 〒229 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 ☎ 0427-52局9 2 | | TELEX. 287-2356 FAX (0427)56-4389



JOY MANUFACTURING COMPANY  
INTERNATIONAL GROUP  
OLIVER BUILDING, PITTSBURG  
PA. 15222, U.S.A.

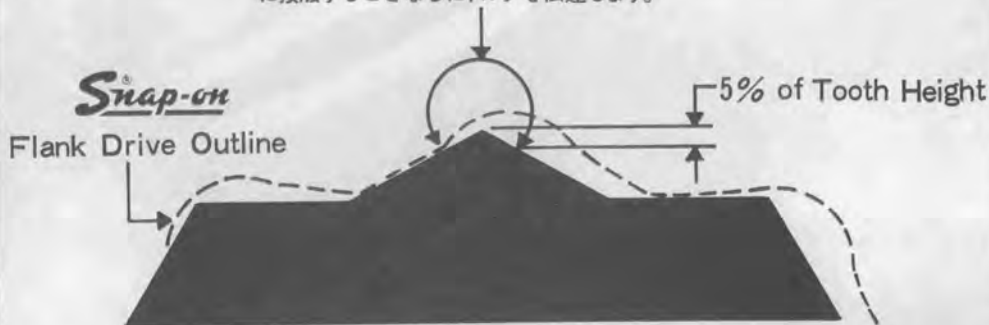
# **Snap-on** スナップ・オン・ツール **フランクドライブレンチ** (特許製品)

!! 米国航空宇宙局基準 AS-954に適合!!

米国航空宇宙局基準AS-954ではレンチはボルト・ナットのコーナー部先端5%部分には接触してはいけないと記されています。Snap-onレンチやソケットは完全にこの基準に合致しています。

内面締付部の設計——Snap-onメガネレンチやソケットの内面締付部は非常によい形状に設計されているため同局基準AS-870に適合する12角のボルト・ナットと噛合う場合その締付部の先端5%部分に接触することなしにトルクを伝達します。

レンチの丸い逃げ部によりボルト・ナットのこの部分に接触することなしにトルクを伝達します。



世界最高の  
 品質を誇り  
 永久保証の……  
 手工具と整備用  
 診断機器



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 千156  
 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) 加入電信442-2478 千460

# 品質を上げると、コストが下がる。



建設機械用ツース

品質の高いコマツの鋳造品なら  
トータル・コストが下がります。

寸法精度が高く、内部欠陥が極めて少ない。そのため加工時間を短縮し、トータル・コストが下がる。それがコマツ鋳造品の最も大きな特徴です。大正8年創業以来、コマツは常に高品質の鋳造品をつくり続けてきました。今日、コマツが世界に誇る数多く



鋳鋼バルブ



鋳鉄製油圧バルブ



鋳鋼製ポンプ部品

の建設機械も、この60年間に磨きぬかれた高度な鋳造技術に支えられているのです。しかも品質管理の権威デミング賞を受賞。その品質の高さは広く海外でも認められています。一品物から量産物まで、鋳物のことなら、経験豊かなコマツにご相談下さい。

鋳物を造って60年、量産品から原子力製品まで

**コマツの鋳造品**

**小松製作所**

東京支社：港区赤坂2-3-6 小松ビル  
〒107 ☎03(584)7111

大阪支社：豊中市服部寿町5-166 〒561  
☎06(864)2121

お問い合わせは各支社鋳鋼課へどうぞ。

資料請求券  
送・換



# 掘るぞ大地。コマツの新パワーショベル。

快適・低燃費・低騒音

**コマツ**  
**パワーショベル**



**PCシリーズ**

建設機械のトップメーカー・コマツが、建設機械づくりの豊富な経験と高い技術力を結集して世に問う、新星パワーショベル・PCシリーズ。現場の声をフルにおこんで新登場です。バケット容量1.2m<sup>3</sup>のPC300から、0.25m<sup>3</sup>のPC60まで、12機種のコマツパワーショベルが一挙に勢ぞろいしました。時代のニーズにこたえ、低燃費を実現した燃焼効率の高い省エネエンジン。さらに低騒音、複合操作性に磨きをかけたユニークな油圧ポンプシステムなど、高性能を満載したパワーショベル。しかも、広いキャビン、デラックスなシート、そして軽くなめらかなレバー類など、人間尊重の快適設計も魅力です。目を見張る働きぶりも経済性。まさに、稼ぎに徹した新星パワーショベルです。もちろんコマツ建設機械に共通のすぐれた耐久性、信頼性も備えたPCシリーズ。また一歩リードする、コマツのパワーショベルです。

機種	PC300	PC220	PC200	PC120	PC100L	PC100	PW100 (4輪駆動)	PC60U (スイング式)	PC60L	PC60	PW60 (4輪駆動)	PW60N (2輪駆動)
運転整備重量	29000kg	22000kg	18500kg	11500kg	12700kg	10500kg	10600kg	6900kg	6700kg	6200kg	6650kg	6300kg
機関出力	185PS	140PS	108PS	93PS	83PS	83PS	93PS	52PS	52PS	52PS	52PS	52PS
バケット容量	1.20m <sup>3</sup>	0.90m <sup>3</sup>	0.70m <sup>3</sup>	0.45m <sup>3</sup>	0.40m <sup>3</sup>	0.40m <sup>3</sup>	0.40m <sup>3</sup>	0.25m <sup>3</sup>	0.25m <sup>3</sup>	0.25m <sup>3</sup>	0.25m <sup>3</sup>	0.25m <sup>3</sup>

この他にミニパワーショベルもあります。

日本のコマツ・世界のコマツ

**KOMATSU**

■本社 〒107 東京都港区赤坂2-3-6小伝ビル ☎03(584)7111

- 北海道支社 ☎札幌011(661)8111 ●東北支社 ☎仙台022(56)7111 ●北陸支社 ☎小杉07665(5)2251
- 関東支社 ☎鴻巣0485(91)3111 ●東京支社 ☎東京03(584)7111 ●中部支社 ☎一宮0586(77)1131
- 大阪支社 ☎豊中06(864)2121 ●四国支社 ☎高松0876(41)1181 ●中国支社 ☎五日市0829(22)3111
- 九州支社 ☎福岡092(641)3111



耐久性、小型、軽量、低燃費を  
エンジンの基本と考えています。



**EY20D**

- 総排気量183cc
- 最大出力50ps/4,000rpm
- 乾燥重量15kg

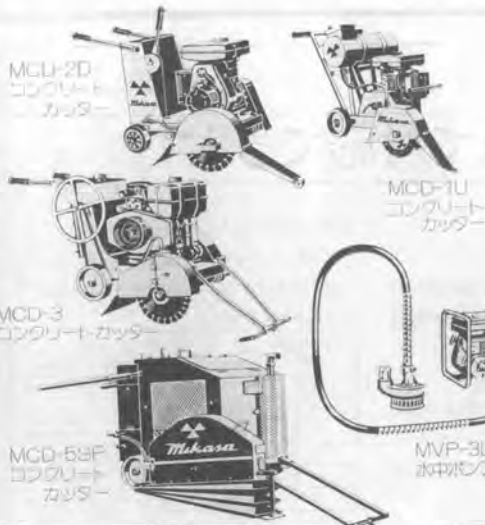
### 空冷4サイクル ロビンエンジン

富士重工の伝統ある技術から生まれたロビンエンジンは、すぐれた耐久性、小型、軽量、低燃費、価値あるユニークな製品です。エンジンの基本ともいえるこの優れた開発技術は、いまやロビンブランドとして、世界各国に進出しております。各種建設産業機械、農業機械などの動力源として、定評の高性能ガソリンエンジンです。業界随一を誇る豊富なシリーズと、六〇〇機種に及ぶバリエーションで広範なマーケットのニーズにお応え出来ます。永年つちかわれてきた信頼のサービス網が全国をくまなくネット。いつでもどこでも安心できるサービスが、受けられます。富士重工は、これからも新しい時代のニーズにこたえてゆきます。

**富士重工業株式会社**

本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 ☎東京03(347)2405~2412  
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2-12-1 ☎大阪06(532)0613

●明日を創造するMitsubishi

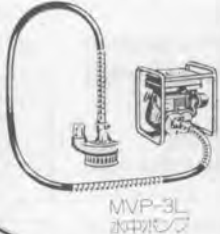


MCD-2D  
コンクリート  
カッター

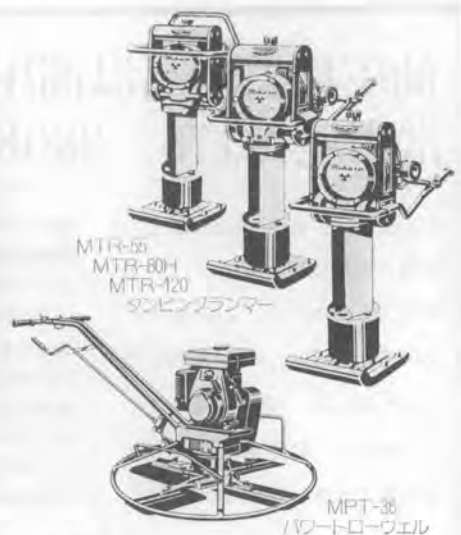
MCD-1U  
コンクリート  
カッター

MCD-3  
コンクリートカッター

MCD-68F  
コンクリート  
カッター



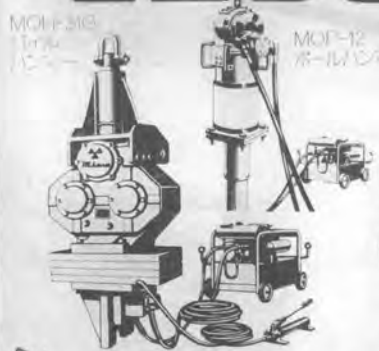
MVP-3L  
空気ホース



MTR-55  
MTR-80H  
MTR-120  
タンピングファンナー

MPT-38  
パワートローワエル

# Mitsubishi

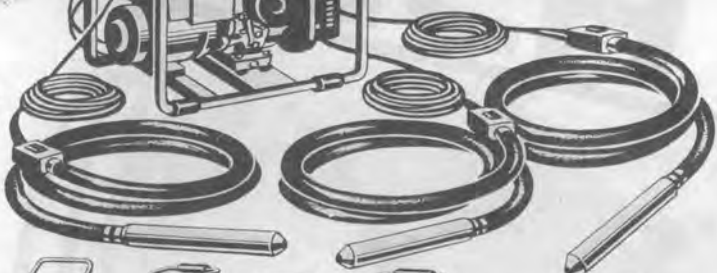


MOP-30  
ポンプ

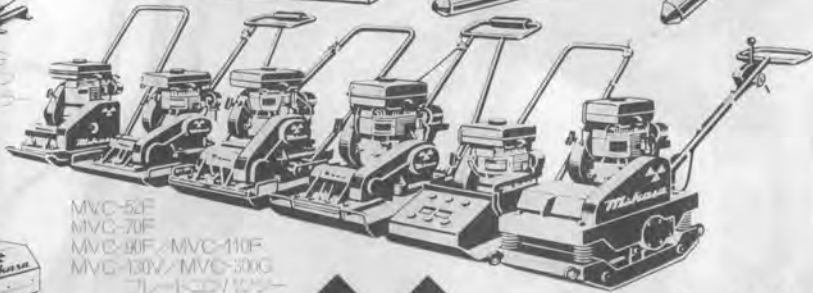
MOP-12  
ポンプ



MFG-200  
高圧水ジェット



MDR-7G  
ローラー



MVC-50F  
MVC-70F  
MVC-80F / MVC-110F  
MVC-130V / MVC-300G  
プレートコンパクター



MDR-610  
ローラー



MDR-20N  
ローラー

## 三笠産業

特殊建設機械メーカー

- 本社 東京都千代田区築地1丁目4番3号 TEL 03(292)1411代表
- 札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(定住ビル) TEL 011(271)1031代表
- 仙台出張所 仙台市即町5-1-10 TEL 022(98)1521代表
- 新潟出張所 新潟市駅之内324(コタカビル) TEL 052(84)6565代表
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白間町
- 工場 群馬県前橋市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元 **三笠建設機械株式会社**

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

# 油圧機器の高温高压化に…

## 常用圧力175～280Kg/cm<sup>2</sup>まで対応できます。

BSIEのHシリーズホースは、120℃の高温で連続使用が可能なおえ、常用圧力も175kg/cm<sup>2</sup>、210kg/cm<sup>2</sup>、250kg/cm<sup>2</sup>、280kg/cm<sup>2</sup>と4タイプがラインアップ。コンパクトな設計とすぐれた特長が、発売開始以来早くも各方面で大きな注目を集めています。

### 《Hシリーズホースの主な特長》

- ①耐疲労性がグーンとアップ  
Hシリーズホースは、常用圧力の133%のフラット波形(SAE規格)で100万回の衝撃試験に合格しています。
- ②120℃で連続使用が可能  
従来高压ホースの使用温度範囲は、100℃が一般的でした。しかし、Hシリーズホースはこの常識を見事に打ち破り、120℃での連続使用を可能にしました。

③曲げ半径がさらに小さくなりました。

Hシリーズホースは、従来のホースに比べ約20%も小さな曲げ半径での使用が可能です。

《ホースカタログ No.》

ホース内径 (mm)	推奨常用圧力			
	175kg/cm <sup>2</sup>	210kg/cm <sup>2</sup>	250kg/cm <sup>2</sup>	280kg/cm <sup>2</sup>
12.7	HH 108	HH 108	HL 208	HL 208
15.9	HH 410	HH 410	HL 210	HL 210
19.0	HL 212	HL 212	HL 212	HM612
25.4	HL 216	HL 216	HM 616	HM616
31.8	HM620	HM620	HM 620	開発中
38.1	HM624	HM424	HM 424	開発中

# BSIE 120℃ Hシリーズホース

新発売



**ブリヂストン インペリアル**

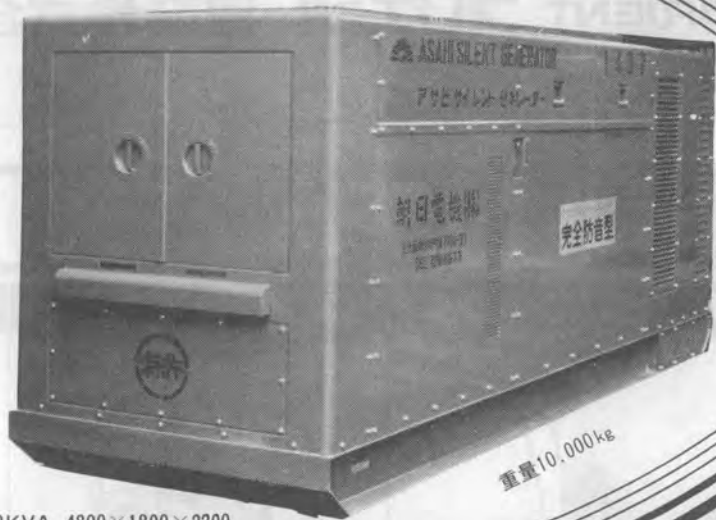
■詳しいお問合わせ・カタログのご請求は下記へどうぞ……  
 本社/東京都中央区京橋1-1-1(大坂ビル)  
 〒104 TEL 東京03(274)5071(大代表)  
 支店/札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・高松・広島・福岡

# 技術歴然

## アサヒ静音発電機ゼネレーター

無騒音発電機570KVA量産  
〈建設用可搬式〉

- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃(特許)
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置(特許)完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮



ASG570KVA 4800×1800×2200

特許  
44659

(カタログ贈呈)

リース方式も  
御利用下さい

朝日電機株式会社

〒577 東大阪市浜川町4-4-37  
☎(06)728-6677~9・728-2457・727-6671~2

# 騒音・危険のない、コンクリート・岩石破壊

無振動  
無騒音  
無破壊工法

# ダグダ

西独Hダグダ社製

油圧式  
ロック・コンクリートスプリッター



ダグダロック・コンクリートスプリッターはくさびの原理を応用した破碎方法で、従来の爆破、打撃方法に比べ危険性、騒音、振動、作業の中断、管理、運経経費等の諸問題が一挙に解決されます。ダグダはその強力な破碎力と小型軽量、操作の容易性により陸上、水中を問わず岩石・コンクリートの破碎工事に活躍して居ります。

## ORIENT オリント通商株式会社

西独Hダグダ社  
日本総代理店

東京 〒174 東京都板橋区坂下1-3-1(第一志伊ビル) ☎03(968)7301(代)  
デレックス 272-2609 ORIENT J  
大阪 〒531 大阪市淀川区中津3-3-24(辻ビル) ☎06(374)5235(代)  
広島 〒733 広島市中区舟入幸町2番3号(三崎ビル) ☎0822(94)8945(代)



国際特許品

# HANTA 道路機械

## プレートコンパクタ VC-80N



- 舗設巾 1.2~2.5M
- 車体巾 1.3M

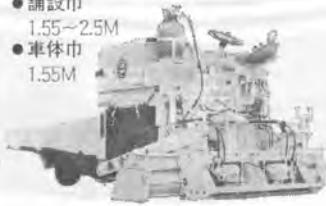


AF-250C  
小形フィンツシャ

## エンジンスプレヤ CS-C35



- 舗設巾 1.55~2.5M
- 車体巾 1.55M



AF-250W  
小形フィンツシャ

## 自動カーバ(油圧レシプロ式) AC-R4



- 切削巾 1M
- 切削最大深度 5cm



HRP-100  
小形路面切削機

# 範多機械株式会社

東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03) 400-1901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



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 熊本市十禅寺町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0822(32)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  
 富山0764(21)7532/大分0975(58)2765  
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

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て設計、製作いたします。

YBM-110型 バケツ8M<sup>3</sup> 能力600M<sup>3</sup>/日(地下40Mより)

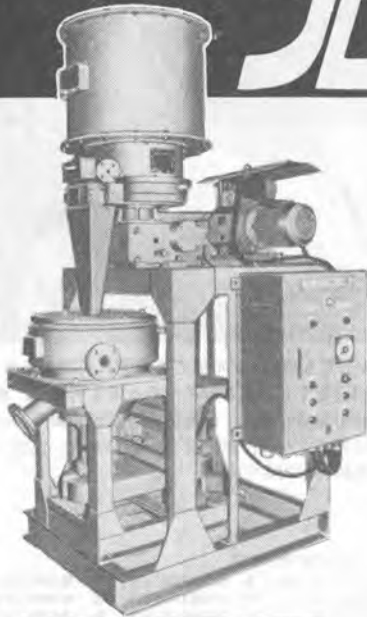


**吉永機械株式会社**

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

ミキシングの革命!

# フロージェットミキサーシステム



粉研技術シリーズ3-21

ミキシング材料を安定供給し、バラツキがなく、連続流過中の秒速で95%膨潤し、輸送中に完全溶解する。連続無人運転ができ、騒音がない。

- 用途
- 掘削用地盤安定液の連続製造
  - 遮水壁用充填液の連続製造と充填
  - TPCW工法の施行
  - その他各種粉体の連続溶解

取扱材料：ベントナイト、STP、CMC、セメント etc.  
能力：1m<sup>3</sup>/hから100m<sup>3</sup>/hまで

'70、'72、'74CPアイデア賞・'74日刊工業新聞十大新製品賞  
50、51年度機械振興協会賞・51年度発明協会全国発明賞・紫綬褒章

粉体定量供給機・粉体流量計重機・連続噴射混合機



株式会社 粉 研

本社・営業所  
ラボラトリー 〒141 品川区西五反田7-22-17TCCビル1021 ☎(03) 494-4511  
大阪営業所 〒553 大阪市福島区福島5-6-33 井上ビル ☎(06) 458-4631  
北九州営業所 〒800 北九州市門司区高田1-4-9 東進ビル2F ☎(093) 371-9031

## 小型強力 浚せつ船 200~3000馬力



カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

Waterman Co., Ltd.

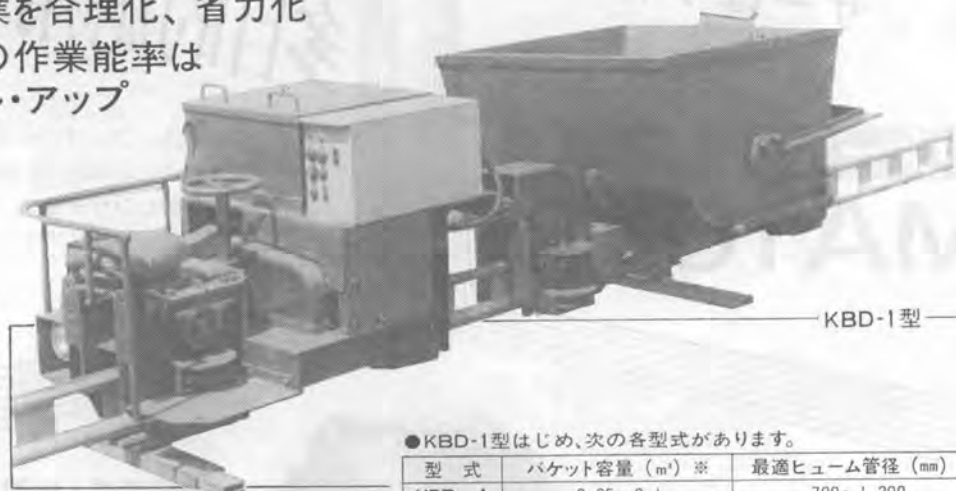
〒542 大阪市南区巖谷東之町32 TEL.06-252-0241



1台の管工専用

# モノレールが

運搬作業を合理化、省力化  
現場での作業能率は  
パワフル・アップ



KBD-1型

●用途

1. 上下水道の管きよや暗きよ内でのズリや資材運搬。
2. 電力通信ケーブルの管きよ内のズリや資材運搬。
3. トンネル、すい道等内の生コンや資材運搬。
4. コンクリート2次製品工場の生コンや資材運搬。
5. その他工場内外の狭い場所での小運搬。

●KBD-1型はじめ、次の各型式があります。

型式	バケット容量 (m <sup>3</sup> ) ※	最適ヒューム管径 (mm)
KBP-1	0.05~0.1	700~1,200
KBP-2	0.15~0.3~0.6	1,100~2,500
KBP-3	0.6~0.75	1,500~3,500
KBD-1	0.6×3台又は0.75×2台	1,500~3,500
KBD-2	0.6×4台又は0.75×3台	1,800~3,500

※ズリ運搬の場合

小型バックホー

# カホミニホー

〈狭い現場で自由自在 超小型軽量〉



車体重量わずか915kg

※土木・建設、基礎穴掘り、上下水道、造園等の各種工場の省力化、コストダウンに是非ご検討下さい。

1. クローラ式の車輪で、左右の独立したエンジン附のため、旋回が速く小廻りがきく。
2. 動力は電動機、エンジンいづれでも使用可能。
3. 不整地走行、その場旋回、ブーム旋回端位置での掘削など機動性自在。
4. ブーム、アームの取替えにより、2tonダンプにも楽に積み込める。
5. 当社製小型工事用モノレールとの併用で、上下水道工事等での道路障害を最小限に抑えます。

主要仕様 ●車体重量 915kg ●最大掘削深 1,850  
●バケット容量 0.03, 0.045m<sup>3</sup> ●最大掘削半径 2,500  
●最大全長 4,200 ●ブーム旋回角度 170°  
●最大積込高 1,750



発売元

日鉄鉱業株式会社

本社機械営業部 東京都中央区日本橋3-3-5(新日東ビル) ☎03(281)3771(代)  
北海道支店 ☎(011)561-5370 ☎ 名古屋営業所 ☎(052)962-7701 ☎  
大阪支店 ☎(06)252-7281 ☎ 東北支店 ☎(022)65-2411 ☎  
九州支店 ☎(092)711-1022 ☎ 広島営業所 ☎(0822)43-1924 ☎



製造元

株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390

センサーは小粒でもピリッと高性能  
多目的応用センサー

サーボ加速度計  
MA101型

この加速度計は、フレクチャー支持の振子で、サーボ機構による電氣的のバネを使用したフォースバランス型のセンサーです。特に、耐環境性とコストパフォーマンスにすぐれた信頼性の高い製品です。

【新製品】



●低価格+密閉式小形軽量型

¥150,000

〈特長〉

- サーボ機構の採用…他の方式に比べ、高性能・高安定。
- 低周波数領域の位相特性が良好…振動解析及び加速度制御に最適。
- フレクチャー支持…摩擦・摩耗がなく振動・衝撃に強い。
- サーボ増幅器内蔵…大出力電圧・低出力インピーダンスでケーブル延長が容易。
- DCからの加速度測定…傾斜角・水準測定及び制御に最適。
- セルフテスト機能付…キャリブレーションが可能。  
さらに重力加速度を利用し、±1Gの校正が簡単に正確。
- 単純な測定構成…直流電源で作動し、記録計で直接に測定可能。

〈仕様〉●測定範囲(F.S)：+2G-±10G

- 感度：2V/G-0.5V/G
- 周波数応答(±0.5dB)：DC-100Hz
- 分解能(DC)：1×10<sup>-4</sup>G以下
- 零点温度係数：6×10<sup>-4</sup>G/℃以下
- 電源電圧：±11-±16VDC
- 温度範囲：-25℃-+70℃(MA101-10は+60℃)
- 振動：20G(25-1,000Hz 3方向)
- 衝撃：100G(11msec半正弦波 6方向)
- 重量(ケーブル除く)：85g以下

〈用途〉建設・自動車・船舶・鉄道・橋梁・航空機・機械及び地震など加速度・傾斜角の測定及び制御用として、広く使用できます。

本社 東京都渋谷区道玄坂1-21-6  
〒150 電話(03)463-3111(大代表)  
大阪支店 大阪市淀川区西中島1-11-16(住商淀川ビル)  
〒532 電話(06)304-8501(代表)  
名古屋出張所 名古屋市中区新栄2-28-22(日電名古屋ビル)  
〒460 電話(052)262-2311(大代表)  
水戸出張所 茨城県勝田市東石川1953-2(逸島ビル)  
〒312 電話(0292)74-1685(代表)  
昭島事業所 東京都昭島市中神町1-4-3番地  
〒196 電話(0425)41-1414(代表)

# 王者の貫録!!

ビブロ・ランマー

MAY

BS 60Y

5月に新品を買いました。



9月には?



SEPTEMBER



やっぱり ワッカー  
BS60Y が一番

類似品に気をつけ  
ましょう!

バイブレーター  
ランマー  
プレート  
ブレーカー  
ローラー



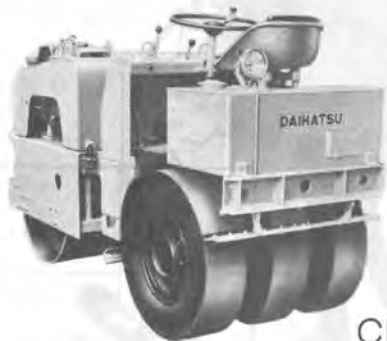
日本ワッカー株式会社

東京都大田区南蒲田 2-18-1 TEL 03-732-9281  
大阪 06(790)4968 仙台0222(94)8032 九州092(574)1517

# ズバリ作業性を追求した ダイハツの建設機械!

## バイブレーション・ローラ コンバインド・ローラ トラックバックホー

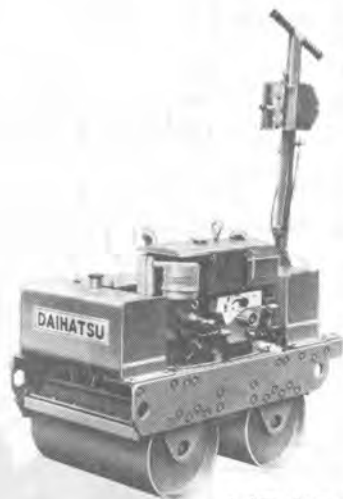
- 作業現場を近づけた TBH-6型
- センターピン・両輪駆動 VR30A型
- コンバインドローラ CR31型
- 小形油圧両輪駆動 VR6D型・VR8型



CR31型  
2900kg

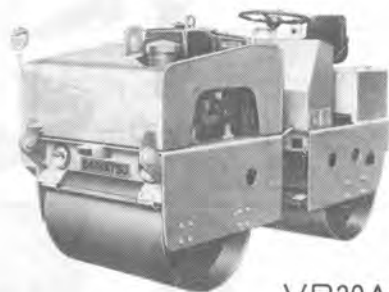


TBH-6型  
バケット容量/0.06m<sup>3</sup>



VR6D型  
600kg

VR8型  
自重800kgも  
あります。



VR30A型  
2800kg

## ダイハツディーゼル株式会社

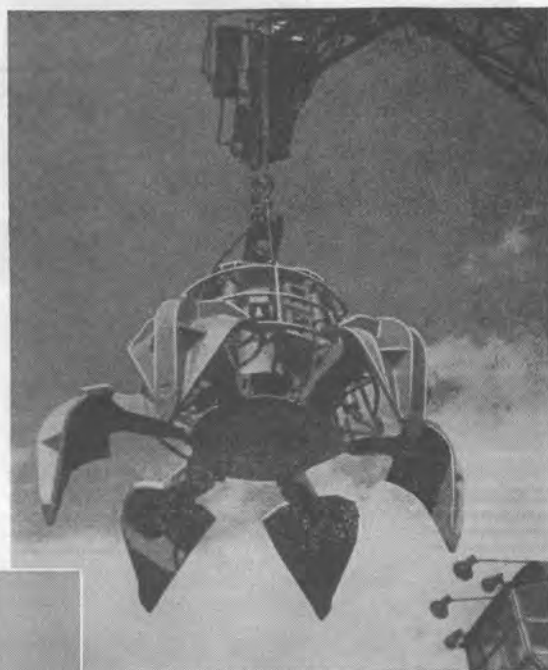
本社 大阪市大淀区大淀中1丁目1番87号  
電話(大代表)大阪(06)451-2551 〒531

東京支社 電話(大代)03(279)0811  
札幌営業所 電話(代)011(231)7246  
函館営業所 電話(代)0138(26)8673  
八戸営業所 電話(代)0178(33)9291  
仙台営業所 電話(代)0222(27)1674  
名古屋営業所 電話(代)052(321)6431

清水営業所 電話(代)0543(53)1171  
高松営業所 電話(代)0878(81)4121  
福岡営業所 電話(代)092(411)8431  
下関営業所 電話(代)0832(32)7511  
海外営業所 ロンドン、シドニー、  
ジャカルタ、シンガポール

# マサゴの 電動油圧式バケット

1. 電動油圧式ポリリップ型バケット
2. 電動油圧式グラブバケット
3. 電動油圧式クラムシェルバケット
4. 電動油圧式水中型ドレッジャーバケット
5. 電動油圧式フォークバケット
6. 電動油圧式木材用バケット
7. 電動油圧式各種吊具



電動油圧式ポリリップ型バケット

## 電動油圧式グラブバケット



### 特長

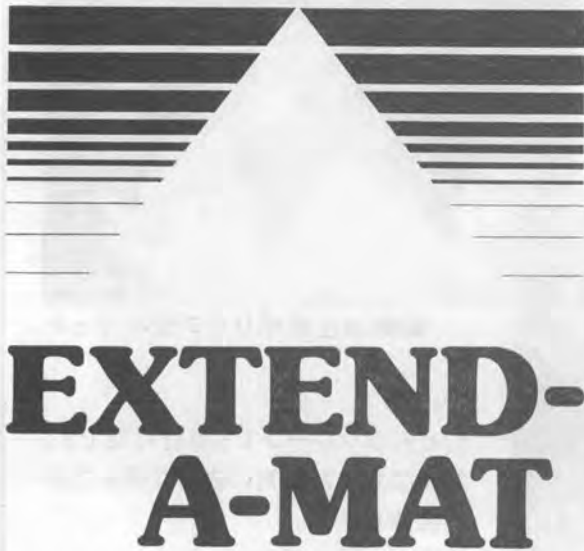
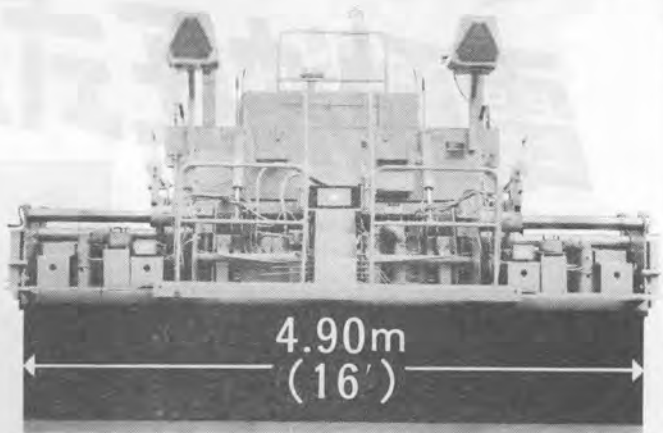
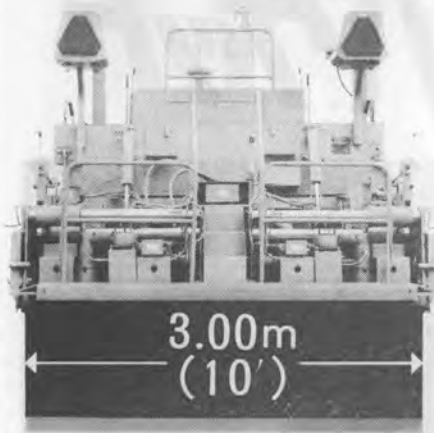
1. どんなクレーンでも取付可能です。
2. 油圧式である為に強力な掴み力を発揮します。
3. 操作が簡単です。
4. 自重が軽くてすみます。
5. バケット荷役と、フック荷役の切替えが簡単です。



## 真砂工業株式会社

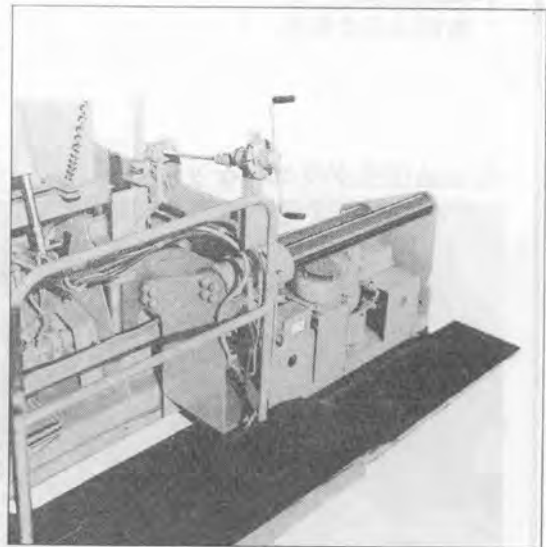
柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14  
 大阪営業所 大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530  
 本社 東京都足立区六町4-1-2-19 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

# 油圧式伸縮自在スクリーン



ボタンを押すだけで、舗装巾が自由に変えられます。

- 3.00~4.90m迄の舗装巾の調整が、瞬時に行えます。
- エクステンションにも、ヒーター及パイプレーターが装着されており、舗装全巾に渡り均一の舗装が出来ます。
- すでに稼働中のB/G SA41型フィニッシャーに対しても、簡単に取付が出来ます。



スクリーンの取付/外しに要する手間を省略できます。

**Barber-Greene** 

本邦取扱店

**極東貿易株式会社**  
建設機械第1部第2課

本店 千100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3809  
支店 札幌・仙台・岩手・津・名古屋・大阪・福岡  
指定整備工場：マルマ重車輛株式会社  
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

# トヨタ・バーバグリーンSB111 全油圧式 アスファルト・スニッチャ



トヨタ・バーバグリーンSB111型は、米国バーバグリーン社との技術提携によって国産化された全油圧式のホイール式アスファルトフィニッシャーです。●全油圧式のため運転操作が簡単。●2mから5mまでと舗装幅がひろく農道から高速道路まで舗装ができる。●低圧大型タイヤ採用によりクローラー式と同等の平坦性が得られる。●スクリードプレート、スクリー、フィーダー等の摩耗部分には、耐摩耗性の高い材料を採用しているため耐摩耗性、防塵性が抜群。●自動スクリードコントロール(オプション)の装着ができる。など多くの特長を持っています。



**製造** 株式会社 豊田自動織機製作所  
**販売** 極東貿易株式会社(建設機械第1部第2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 沼津 ☎0559-63-0611  
名古屋 ☎052-571-2571 大阪 ☎06-344-1121 福岡 ☎092-751-0303



↑東京都の下水幹線工事現場。2NES100型で水平20m、垂直30m送られてホッパーに投入されるシルト（スランプ）

→大阪府のKシールド作業現場。約一・二kmはなれたヘイシンモノノポンプから送られてくるエアモルタルと凝結剤をセグメント裏に混合注入している。



### 〔用途〕

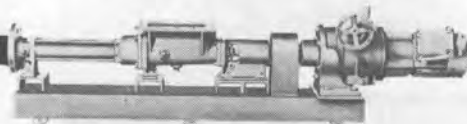
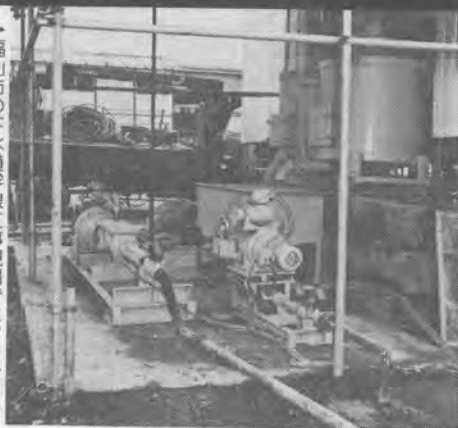
エアモルタル、砂入りモルタル、樹脂モルタル、セメントミルク、泥土、排土、脱水ケーキ、各種薬液、その他

## エアモルタル、凝結剤、泥土の パイプ移送に **ヘイシン** モノノポンプ。



↑東京都足立区千住の管渠シールド作業現場。掘削機から送られてくる粘度の高い泥土をホッパー口に受け、坑口まで圧送する2NES80型。

→福山市の下水道幹線工事現場でエアモルタルと凝結剤を約一km先へ送るヘイシンモノノポンプNM型（左）とNE型（O組シールド作業所）



↑泥土排出用（NES型）



←凝結剤用（NE型）



↓エアモルタル用（NM型）

ヘイシン

兵神装備株式会社

東京03-562-3995 大阪06-533-3261 神戸078-652-1111 福岡092-512-6502  
本社 神戸市兵庫区御崎本町 1-1-54 ☎078-652-1111



# 漲るパワー。



## 一段と広がる活躍分野

TCMトラクタショベル75Bは、バケット容量2.3m<sup>3</sup>。比類ない作業量580m<sup>3</sup>/h。碎石現場をはじめ、幅広い分野で漲るパワーを発揮する精鋭です。

160PSと、ひとクラス上のパワーを持つ

馬力当たり重量は77.8kg/PSと小さく、機動性は抜群。最大けん引力は11,500kgと強力、ズバ抜けた突込力です。

機動性、操作性、安全性など全てにレベルアップの75B

上昇速度もスピーディ。また前後進の切換えがスムーズで、オペレータにショックを与えないモジュレートトランスミッションなど運転者尊重の疲労軽減設計です。そのほか偏荷重に強い2枚板ブーム、バケット起し力の大きい逆リンク機構、上昇荷重がアップするトラニオンマウント式を採用。



省力化のシンボル

# TCM

## 東洋運搬機

本社／販売事業本部  
〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)915140  
東京支社／関東販売本部  
〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(581)817140

# TCMトラクタショベル75B

# KSK サンドポンプ・ドレッツジャー



## “ポータブルしゅんせつ船” 〈無公害機器〉

### 使用箇所紹介

- 河川での砂採取及びしゅんせつ工事
- 民有地での砂採取
- ダム内での砂採取、深掘型16～20m掘削船も製作可
- 湾内での砂採取、耐波浪船設計可

### 特徴

- 操作はワンマンコントロールで、しかも騒音が少なく静かである。
- ポータブルタイプですから場所の移動が容易である。
- 耐摩耗性に優れた材質のポンプ、及びカッターである。
- ボディーは小型でも安定性は高く性能は抜群である。
- 掘削深度は8～12m、深掘船では16～20mと掘削可能である。

### 性能・仕様

	200P	250P
口 径	200φm(8インチ)	250φm(10インチ)
揚 砂 量	120～60m <sup>3</sup> /h	160～80m <sup>3</sup> /h
配送距離	300～600m	400～800m
機関出力	210PS	400PS
全体寸法	長 幅 高 18m×5m×7m	長 幅 高 20m×6m×8m
総重量	38t	45t
喫 水	0.9m	0.9m

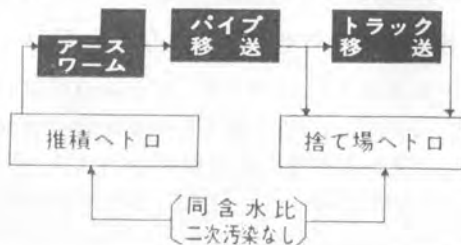
  

	300P	350P
口 径	300φm(12インチ)	350φm(14インチ)
揚 砂 量	220～100m <sup>3</sup> /h	260～120m <sup>3</sup> /h
配送距離	600～1000m	800～1500m
機関出力	680PS	1230PS
全体寸法	長 幅 高 23m×7m×9m	長 幅 高 26m×7m×10m
総重量	55t	65t
喫 水	1.0m	1.0m

## 可搬式ヘドロ浚渫船



## アースワーム



詳しいお問合せ・カタログ請求は下記へ



株式会社 **川 浪**

東京支店 東京都千代田区神田平河町1番地第3東ビル1010号  
 ☎03-864-1336  
 本社・工場 佐賀県神埼町大字鶴2036の1  
 ☎09525-2-4295(代)

# FH30A パワーショベル

## 全油圧式万能掘削機

### ■仕様

バケット容量	0.18~0.30m <sup>3</sup>
最大掘削深さ	3,750mm
定格出力	49ps
機械重量	6,300kg



## 強力な掘削力

建設機械専用のねばり強く疲れを知らない強力エンジンを搭載していますから、どんな苛酷な作業現場でも十分に威力を発揮します。特に掘削力は、エンジンのパワーアップとともに作動油回路の最高圧力を増大していますから、頗る強く、しかも弊社の特許である油圧回路の自動増量・増圧機構により、硬さには力強く、軟さにはすばやく作動し、作業のサイクルタイムを短縮できるなど、他の機種には見られない優れた特長を有しています。



**古河鋳業**  
FURUKAWA CO., LTD.

本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-6551  
大阪(06)344-2531 福岡(092)741-2261 仙台(022)21-3531  
岡山(0862)79-2325 名古屋(052)561-4596 札幌(011)261-5686  
高松(0878)51-3264 金沢(0762)61-1591 秋田(0188)46-6004

建機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641

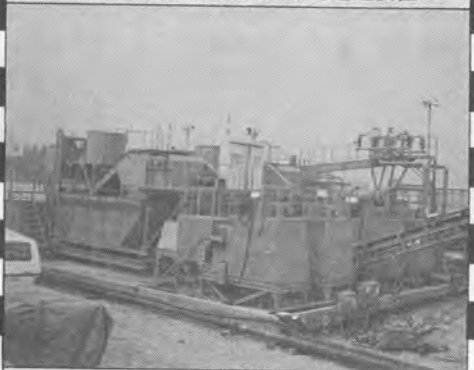
# ●明日をつくる建設の機械化・合理化・安全につくす……

## 営業品目(土木関係)

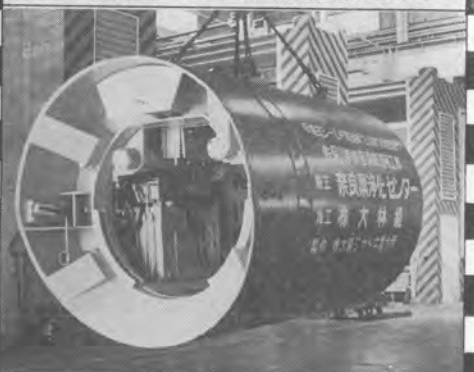
- 各種シールド掘進機
- 推進工用油圧装置
- 推進工用2段伸び推進ジャッキ
- 泥水シールド用泥水処理プラント
- 泥水シールド用流体輸送装置
- ずり搬送装置
- 裏込注入機械装置
- 坑内用・乾式高圧トランス
- ダンスステップ(坑内用・合成樹脂製あゆみ板)
- 隧道用諸機械・機材
- ナトム工法用諸機械
- ダム用バイブドーザー
- 超軟弱地盤改良処理装置



北川・深層超軟弱地盤改良処理装置



三央・泥水シールド用泥水処理プラント



O・J手掘式シールド掘進機



バイブドーザー(ダム用機械打バイブレーター)

## レンタル商品・在庫豊富

- シールド用ジャッキ・油圧ユニット
- 2重推進ジャッキ
- 泥水処理プラント
- 乾式高圧トランス(75~300kVA)
- ダンスステップ



創業55年

# 菅機械工業株式会社

本社	〒550	大阪市西区南堀江3-9-27	☎	06(541)7931
東京支店	〒101	東京都千代田区三崎町3-10-5	☎	03(263)1531
名古屋営業所	〒450	名古屋市中村区若狭町1-30	☎	052(581)4316
京都営業所	〒615	京都市右京区西院平町25(東商ビル)	☎	075(314)4460
福岡営業所	〒812	福岡市博多区博多駅東1-9-15	☎	092(431)7181
スガリース(株)	〒572	寝屋川市市野3-22-22	☎	0720(27)0661

# 水を液体燃料とした 驚異の省エネ燃料革命

## エクセルギー

特許

### ■エクセルギー効果

- (1)特殊磁気、エクセルギーに依る油中に活発なブラウン運動が生じ油質の安定、スラッジの分散。
- (2)油の粒子の微粒化による、噴霧状態の良好、燃焼効率の増大。
- (3)バーナ先のカーボン附着の解消、着火時の煤煙の解消。
- (4)ストレーナー掃除の長期化。
- (5)過剰空気の減少。
- (6)燃料油の減少10%以上。
- (7)窒素酸化物(NOx)の減少40%



# スーパー・エマルジョン

### ■水を液体燃料として使えないか…?

この驚きの発想を今ここに現実化することができました。幾多の困難を乗り越えて、水をベースにした“80年代の液体エネルギー”スーパーエマルジョン燃焼装置を完成いたしました。数々のテストから重油燃費は確実に20%以上、節約できる画期的装置でございます。

### ■効果は一目瞭然です。

1. 燃料の節減 ————— 20%以上
2. NOx(窒素酸化物)の低減 ————— 40%以上
3. CO(一酸化炭素)の低減 ————— 20%以上
4. ばいじん(黒煙等)の低減 ————— 50%以上
5. B.F.(バックフィルター)の小型化 ————— 30%以上
6. 排風機(モニター)小型化・省力化 ————— 20-30%以上

### ■1ℓ=80円として(昭和55年6月)試算いたしますと、下記の表のようになります。

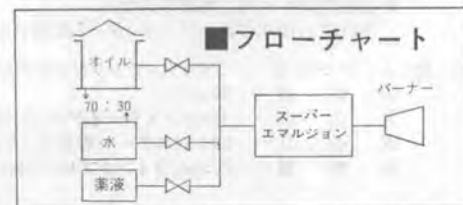
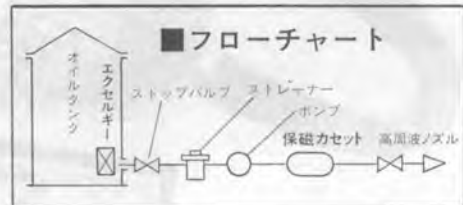
重油消費量	トン数	従来経費総額	スーパーエマルジョン使用後の経費総額	節約出きる金額
1,000ℓ	1t	80,000円	64,000円	16,000円
10,000ℓ	10t	800,000円	640,000円	160,000円
100,000ℓ	100t	8,000,000円	6,400,000円	1,600,000円
1,000,000ℓ	1,000t	80,000,000円	64,000,000円	16,000,000円

### ■“エクセルギー”との併用で効果は絶大です。

“スーパー・エマルジョン燃焼装置”の素晴らしさも、おわかりいただけたと思いますが、上にご紹介した“エクセルギー”との併用で、上記の効果をより一層高めることができます。ご不明の点がございましたら係員がお伺し、ご説明申し上げますので、ぜひ一度ご検討ください。

■ご購入には便利な割賦販売システムもご利用ください。

※カタログ請求は下記へ……



株式会社 **ニチユウ**

〒153 東京都目黒区下目黒 1-3-27 梅原ビル ☎(03)492-0051

●西独スチールカットクイック

# コンクリート二次製品 切断専用カッター

●乾式ダイヤモンドブレード使用!  
防振ハンドル付!

●従来の常識を

●切れ味抜群!  
破った二次製品切断

●小型、軽量、  
カッター!



## STIHL TS200

ヒューム管やU字溝の手軽な切断機はないか?という声を作業現場でしばしば聞きました。二次製品の切断は色々工夫されてきましたが、重すぎて疲れる、切断に時間がかかりすぎる、装備が大変だ等問題点がありました。これを一挙に解決したのがスチールTS200であります。

- 特長 ●軽量かつ防振ハンドル付の為作業者が疲れない。
- 乾式ダイヤモンドブレードの使用により水を必要としない。
- 切断時間が大幅に短縮された。
- (例) 砥石使用のエンジンカッターと比較すると約1/3

- 仕様 エンジン様式……2サイクルガソリンエンジン
- 排気量……32cc
- 点火部……トランジスタイグニッションシステム(ノーポイント)
- 混合比……20:1(スチール専用オイルの場合25:1)
- 総重量……7.5kg(9インチブレード付)



**STIHL**®

●輸入元

**スチールジャパン株式会社**

〒181 東京都三鷹市中原1丁目8番14号 ☎(307)6161  
〒001 札幌市北区北六条西6丁目2番地(第一山崎ビル) ☎(741)0511  
〒980 仙台市木町通2丁目3番16号 ☎(72)3521

〒531 大阪市大淀区本庄西2丁目12番23号(新三陽ビル) ☎(371)4363  
〒816 福岡市博多区西月隈1丁目60番地 ☎(472)7021  
〒862 熊本市田迎町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78)7007

# 東京フレキ

®

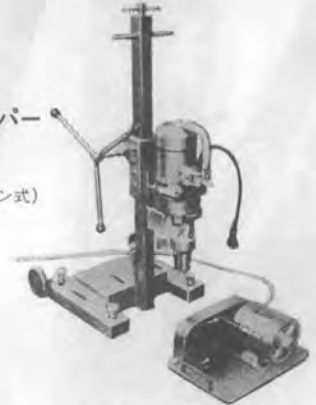
# コンクリート バイブレーター カッター

世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!



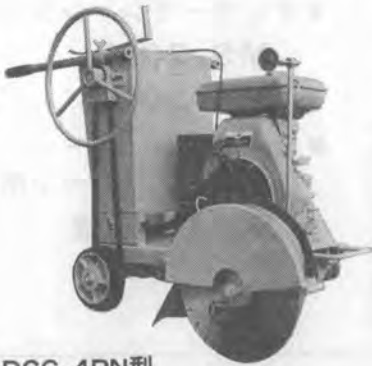
高周波バイブレーター  
(エンジンゼネレーター式)

コンクリートタンパー  
(土間仕上機)  
CT-25M  
(モーター式又はエンジン式)



コアボーリングマシン  
BM-F型  
(水平孔、垂直孔兼用機)

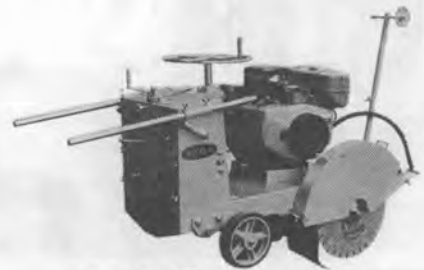
東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型  
回転ハンドル駆動式  
切断深 15cm  
重量 115kg



DCC-OR型  
転量型4PS  
切断深10cm  
重量38kg



DCC-8A型  
全自走式無段変速  
(半自走式切替自在)  
19PS  
切断深30cm  
重量360kg

## 株式会社 東京フレキシブル製作所

本社 〒144 東京都大田区羽田5丁目5番3号 電話 03(744) 8711 (代表)

〒144 第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地  
電話 03(744) 7251 (代表)  
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号  
電話 03(744) 3111 (代表)  
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号  
電話 092(471) 7051 (代表)

〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1~11  
電話022(75) 1261 (代表)  
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23班  
電話0298(42) 2217番  
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784-8  
電話07442(7) 8246 (代表)

# 強力なパワー すぐれた作業性

## ユニコン

無振動無騒音圧入機

地盤にあわせて  
ご選定下さい。

- 絞り込みタイプ  
**MS-20A**
- 油圧・圧入タイプ  
**MS-20B**  
**MS-30B**
- オーガーモンケンタイプ  
**MS-20M**  
**MS-30M**
- 三点式クローラー  
クレーン用  
**S.P.D.圧入機**



製造元  
**三和機工株式会社**

本社・工場 尼崎市東海岸町1の1  
〒660 TEL (06) 409-0981  
営業所 東京・札幌



発売元  
P&Hトップディーラー  
**マルカキカイ株式会社**

本社 〒567 大阪府茨木市五日市緑町2番28号  
☎0726(25)6721  
東京支社 〒103 東京都中央区日本橋3丁目15-5(第2三木ビル)  
☎03 (274)1561

名古屋支店	☎052(211)3681	千葉営業所	☎0472(27)8281
岡山支店	☎0862(31)0305	金沢営業所	☎0762(23)1535
仙台支店	☎0222(66)0155	松山営業所	☎0899(79)5400
福岡支店	☎092(281)4031	高知営業所	☎0888(31)0900
高松支店	☎0878(35)0222	鹿児島営業所	☎0992(55)3281
青森営業所	☎0177(66)1206	和歌山事務所	☎0734(53)5009
秋田営業所	☎0188(64)6528		



# トクデン は技術派、実力派!

営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)

- 水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート
- 振動モーター ●振動フィーダー
- コンクリート・ロード・フィニッシャー
- メッシュ・インストロー ●その他振動機械



## ●最高の安定性と高能率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輻圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・滑走路・堤防・アスコン等の  
路床、路盤の輻圧、建築工事の盛土  
栗石の突固め、電信電話・ガス管・  
水道管等の埋設後の輻圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



## バイトトップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消  
に新装置



## バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m) 抜群で作業能率アップ。
- 小型軽便な上に輻圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。

用途 ●アスファルト舗装の輻圧、表面仕上げ。

- 路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
- ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

## ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.



## 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

湘和工場 湘和市大字田島字横沼2025番地  
 大阪営業所 大阪市西区九条南3丁目25番地15号  
 九州営業所 福岡市博多区唐崎4丁目2-27  
 北海道営業所 札幌市白石区平和通10丁目北6-10  
 仙台出張所 仙台市白の出町1丁目2番10号  
 新潟出張所 新潟市上木戸548番1号  
 名古屋出張所 名古屋市南区汐田町3丁目21番地  
 広島出張所 広島市安佐南区沼田町伴3754番地  
 山梨出張所 山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837  
 松山事務所 松山市竹原町之丁目15番38号

☎東京 03(951)0161-5 〒161  
 TELEX No2723075 TOKDEN J  
 ☎湘和 04488(82)5321-3 〒336  
 ☎大阪 06(581) 2576 〒550  
 ☎福岡 08092(572) 0400 〒816  
 ☎札幌 011(871) 1411 〒003  
 ☎仙台 0222(94) 2780 〒983  
 ☎新潟 0252(75) 3543 〒950  
 ☎名古屋 052(822)4068-7 〒457  
 ☎広島 08284(8) 4603 〒731-31  
 ☎勝沼 05534(4) 2555 〒409-13  
 ☎松山 0899(32) 4097 〒790

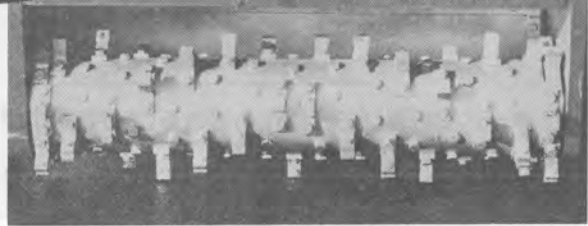


# TOYO-WIRTGEN TSF 1000



## 小形高速路面切削機

TSF1000路面切削機は、100mmから1,000mmの幅で自由にセットして切削することができます。  
アスファルト舗装、コンクリート舗装の路面切削に威力を発揮します。操作は油圧式で非常に簡単。しかもすべて運転席から楽にできます。足廻りはホイールタイプのため、機動力に優れ、小回りも自在です。



- 切削作業は正確で、しかも仕上りは抜群、切削深さは±2mmの精度で調整できます。
- プロパンガスによる赤外線加熱装置は強力であり、路面加熱に高い能力を発揮します。
- 切削刃は硬質金属で作られ耐久性良く、1個で8面使用可能なため、非常に経済的です。
- 加熱装置をアコーディオンのように折りたたみ、回送は4ton車で十分なため、輸送コストの低減化が計れます。
- 前輪はソリッドタイヤを使用、後輪はジャッキの支柱に支えられており、上下左右の切削深さの調整は油圧で自由にできます。



株式会社 東洋内燃機工業社

本社 製品事業部 〒210 川崎市川崎区元木1丁目3番11号  
TEL川崎(044)244-5171(代) テレックス No3842-205

アイバー新登場!!  
**ibar**

見せる技、見えない技術。



高圧ホースのトップメーカー、  
横浜エイロクイップから  
高圧樹脂ホース“アイバー”がついに登場です。  
このアイバーはコンパクトな機械設計に  
欠かせない柔軟、軽量、そして耐衝撃性を  
十分に装備し、また、ナイロンホースN170の  
品種拡大を図って誕生した画期的な  
高圧樹脂ホースです。

各種の用途に合わせて

高圧樹脂ホースの新シリーズ“アイバー”は、各種の用途に合わせてお選びいただけます。

N170	SAE 100R7規格 (1B品) 一般油圧用
N172	SAE 100R7規格 (2B品) フォークリフト用、摩耗がある箇所
N173	SAE 100R7規格 (1B品) キンクレスホース(曲げ半径が小さい)
N175	SAE 100R8規格 (3B品) 超高圧ホース
N177	工作機械用ホース(外面W/B品)補強層は1B+IW/B

**アイバー**

シリーズ

高圧樹脂ホース

●横浜エイロクイップは確かな技術でニーズにこたえます

**YOKOHAMA AEROQUIP 株式会社**

本社 千105 東京都港区新橋5-10-5 (昭和ビル) TEL.03 (437)3511  
東京支店 千105 東京都港区新橋5-10-5 (昭和ビル) TEL.03 (437)3511  
大阪支店 千530 大阪府北区堂島浜2-1-29(吉河大阪ビル5F) TEL.06 (344)8531  
名古屋支店 千460 名古屋市中区錦1-17-13 (吉興ビル) TEL.052(221)7041  
広島支店 千730 広島市中区鞆町3-18(広島サンケイビル) TEL.0822(27)7521

# 裏切りを知らない仲間たち。

省エネ・実用的技術軍団

## 神戸製鋼の 建設機械

# KOBELCO

# P&H



### ●油圧ショベル

バケット容量：0.2m<sup>3</sup>～3.5m<sup>3</sup>

### ●ホイールローダ

バケット容量：1.2m<sup>3</sup>～6.0m<sup>3</sup>

### ●油圧式トラッククレーン

つり上げ能力：16.0t～45.0t

### ●機械式トラッククレーン

つり上げ能力：25.0t～227.0t

### ●クローラクレーン

つり上げ能力：22.5t～270.0t

### ●パイルドライバ

装着ハンマ：K45～KB80

### ●ディーゼルパイルハンマ

ラム重量：1.3t～15.0t

### ●電気ショベル

ディッパ容量：3.4m<sup>3</sup>～20.6m<sup>3</sup>

### ●作業船

グラブ浚渫船 クレーン船  
クレーン・グラブ兼用船

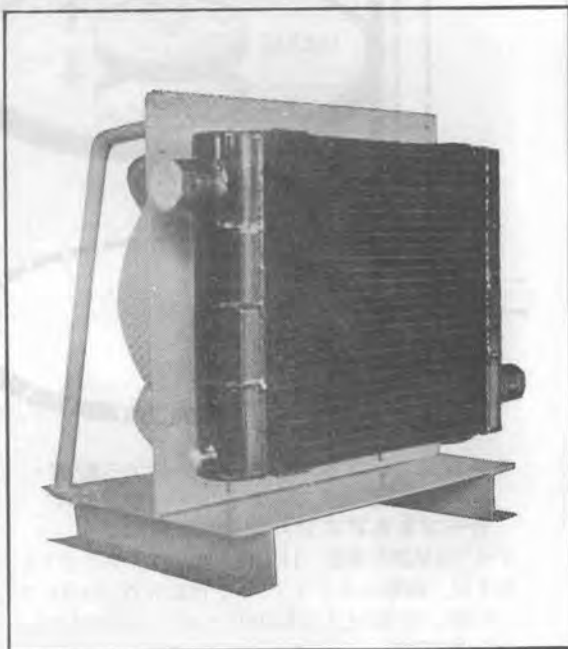
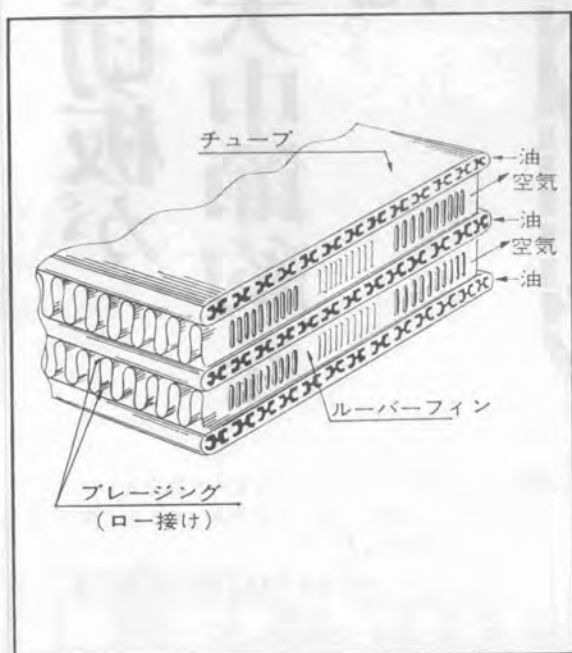
 **神鋼商事** 株式会社  
建設機械事業部

東京本社 東京都中央区日本橋1-2-5 電話103(276)2000  
大阪本社 大阪市東区北浜3-5 電話541(202)2231  
主要拠点 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

# TAISEI

## 大手建設機械メーカーへ 多くの実績を持つ 空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



200<sup>□</sup>～900<sup>□</sup>までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

**営業品目** 油圧・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等各種フィルター、水冷、多管式オイルクーラー(自社製ローフィンチューブ組込)強制潤滑装置。



### 大生工業株式会社

本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 郵便174  
☎東京(03)(934)3281(代) テレックス272-2880  
宇都宮工場 栃木県那須郡南那須町大字南大和久早坂984-21 郵便321-05  
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

特許出願中



たった一枚の仕切板が  
エネルギーの大巾節約を  
実現しました。

- ASシステム'80は、ASタンクから配管・バルブに至るまで、エネルギーを大巾にセーブするアスファルト供給装置。

すべての装置と機能に日工独自の省エネアイデアを加えた、画期的なアスファルト供給装置、《ASシステム'80》、その中心となるのが《デュアルコンベクションタンク》です。

タンクの中央に仕切板を設け、上下を区切った構造にご注目ください。下は必要な量のみ加熱するため昇温スピードが早く、反対に、上は必要以上に温度を上げないで放散熱を少なくしています。これこそ、'80年代にふさわしい省エネ機構といえましょう。

- 1年間で約1,094万円もお得です。

(60t/h 30t×2型タンク配管50mの場合)

このシステムを導入すると、これまでのホットオイル式と

比較して、年間約1,094万円、従来の電熱方式と比べても約200万円お得です。'80年代のプラント工場にとって、これは大きな差です。

	ホットオイル式	日工ASシステム'80
設備容量	90ℓ/H	60.6kw
通電割合	≒25%	≒33%
1日使用量	552ℓ/日	484kwH
月間使用量(30日)	16,600ℓ/月	14,520kwH/月
単価	75円/ℓ	23円/kwH
年間費用	1,245,000円	333,960円/月
年間費用	≒1,494万円	≒400万円

●この表は、寒冷地を除く全国の平均値で比較したものです。

# ASシステム'80

●詳しくは最寄りの日工営業所へお問い合わせください。

 **日工株式会社**

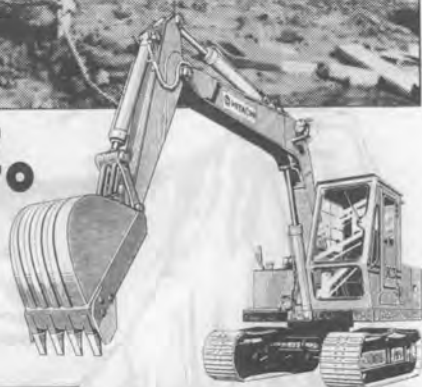
本社/〒674明石市大久保町江井島1013-1 ☎(078)947-3131(代)  
工場/江井島・明石・東京・京都

東京支店 ☎(03)294-8121(代)  
大阪支店 ☎(06)323-0561(代)  
北海道営業所 ☎(011)231-0441(代)  
東北営業所 ☎(022)66-2601(代)  
東海営業所 ☎(052)203-0315(代)  
中国営業所 ☎(0822)21-7423(代)

九州営業所 ☎(092)521-1161(代)  
信越出張所 ☎(0262)28-8340(代)  
北陸出張所 ☎(0762)91-1303(代)  
四国出張所 ☎(0878)33-3209(代)  
南九州出張所 ☎(0992)26-2156(代)



## 多様化する都市土木工事。 選ぶなら、実力機。



### 便利さ重視から、作業性重視の小型ショベルへ。

小型ショベルは便利だが、パワーや機能面で物足りない…。工事の多様化・複雑化にともなって、そんな声が高まってきています。日立の新鋭UH025は、作業性を重視した本格派小型ショベル。このクラスでは初めて3ポンプシステム〈M・H・S〉を採用し、また心臓部には高出力・低燃費の直噴エンジンを搭載。それによって、掘削性、作業スピード、走行スピード、複合操作性、燃費効率などが大幅に向上。小型機本来の特長

である便利さ、小まわり性に加えて、ひとクラス上のパワーと機能・性能を併せもっています。都市土木をはじめ、圃場整備、河川改修工事などに、実力機UH025は小型ショベルの新しい時代を拓きます。

#### UH025は性能・機能面で頂点をきわめた。

- 3ポンプシステム〈M・H・S〉の採用により複合操作性(壁面押付掘削性など)が向上。
- 直噴エンジン搭載などによって燃費18%低減。
- クラス最大の掘削性、作業範囲。(当社比)
- 3.0/2.5km/hの走行2段変速。
- 耐久性、安定性の良いひとまわり大きな足まわり。

(小型の枠を超えた小型機)

# UH025

## 日立油圧ショベル

バケット容量……………0.1~0.3m<sup>3</sup>  
エンジン出力……………55PS  
全装備重量……………6.8t

ニーズを先取りし

確かな技術で応えます



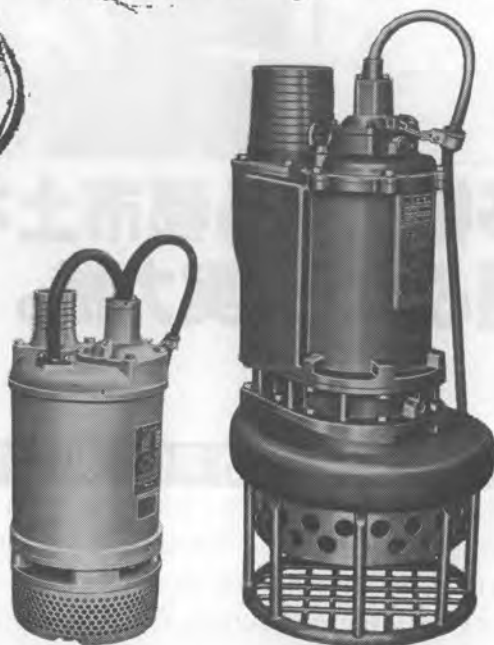
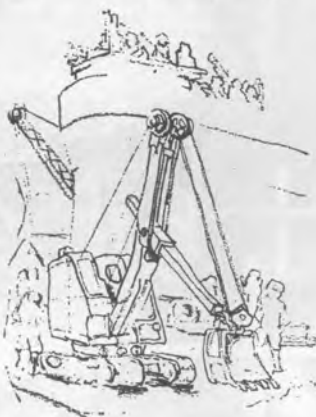
## 日立建機

日立建機株式会社 本社：東京都千代田区西船場1-2-10  
〒100 TEL. (03)292-3511(代)

安定した性能 信頼される技術

# 桜川のU-pump

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる場排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用いただける水中ポンプです。



UL-253

HS-615B

☆水中ポンプのパイオニア☆

**株式会社 桜川ポンプ製作所**

本社・工場 大阪府茨木市西安威1-6-24 0726(43) 6 4 3 1  
 上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 1

旭川	0166(32)3201	札幌	011(821)3355
青森	0177(66)4131	仙台	0222(91)7181
新潟	0252(41)1598	富山	0764(42)4318
東京	03(861)2971	横浜	045(441)6526
静岡	05462(9)5386	名古屋	052(733)1377
大阪	0726(43)6431	高松	0878(33)0231
岡山	0862(26)0855	松江	0852(26)4565
広島	0822(92)3666	北九州	093(651)4511
福岡	092(582)5025	鹿児島	0992(51)5188

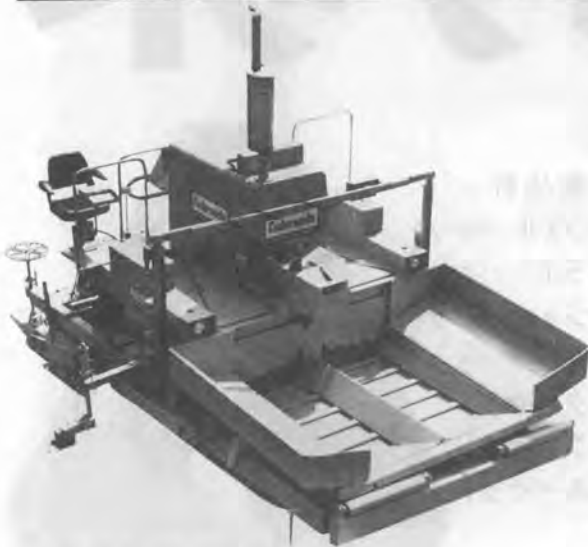


# Cedarapids

# BSF-400

標準型

# アスファルトペーパー



### 型式BSF-400の主な機能と特色

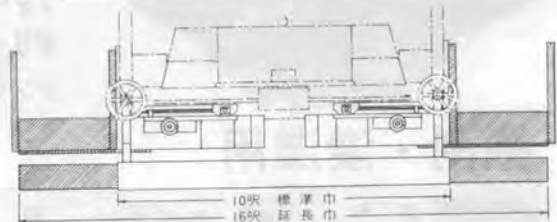
- (1) 装軌式、メカニカルドライブ、24段変速の標準サイズ経済型機。
- (2) 走行速度とフィーダースクリュー速度はシンクロ。
- (3) ホッパー容量1t増加、フィーダートンネル増大。
- (4) 主要構造部鋼板肉厚増大、本体重量約1t増加。
- (5) 強力型スクリード自動コントロール。
- (6) 安全対策：安全運転、事故防止、機器破損防止、いたずら防止。
- (7) 数々のオプション：ホッパーゲート電動遠隔昇降装置、NI-HARDスクリーライニング、特殊スクリードエクステンション、各種スクリードバーナー、フィーダースクリュー2段トランスミッション。

### セダラピッド型式BSF-400一般仕様書

舗装巾：	(標準) 3.0m
	(MIN.) 1.8m—MAX.6.0m
舗装厚：	(MAX) 25cm
舗装速度：	(標準) 3.3~39.6m/分
	(低速) 2.4~27.6m/分
走行速度：	(標準) 2.7~6.1km/時
	(低速) 1.9~4.3km/時
重量：	(本体) 10,886kg
	(付属品共) 12,100kg

新製品

バリスクリード(油圧舗装巾可変スクリード)取付可能



### 仕様

重量	: 1,044kg (VARI-SCREEDのみ)
舗装巾(標準)	: 3,048mm
	(最小): 2,438mm (カットオフシュー付属)
幅範囲	: 3,048mm~4,876mm
舗装厚	: 12.7mm~152.0mm
クラウン	: 逆-19mm, 正-51mm
摺付勾配	: 最大(主スクリードに対し) 6%
VARI-スクリード巾	: 356mm
VARI-スクリード底板厚さ	: 9.5mm 交換可能

- オプション
- (1) スクリードバーナー：軽油バーナー、電気点火装置、タクト等1式
  - (2) 油圧ストライクオフ：ワイドナー

バリスクリードはすべての機種に取付可能です。

姉妹機種：BSF-420：セダラピッド型式BSF-420の機能は下記を除き総べてBSF-400と同一です。

### 動力伝導系統

エンジン—油圧ポンプ—油圧モーター—2段変速トランスミッション—

左右走行電磁クラッチ

左右フィーダースクリュー電磁クラッチ

特徴：舗装・走行の2段変速を除き、ダイヤル無段変速が出来る。前後進の変換がスイッチ操作で出来る。但し、走行とフィーダー速度はシンクロ

IOWA MANUFACTURING COMPANY ● CEDAR RAPIDS, IOWA ● U.S.A.

日本総代理店

## ゼネラルロードイクイPMENTセールス株式会社

東京都千代田区内神田2丁目13番地中村ビル ☎03-256-7737-8

# 千葉工業の

# バケツ



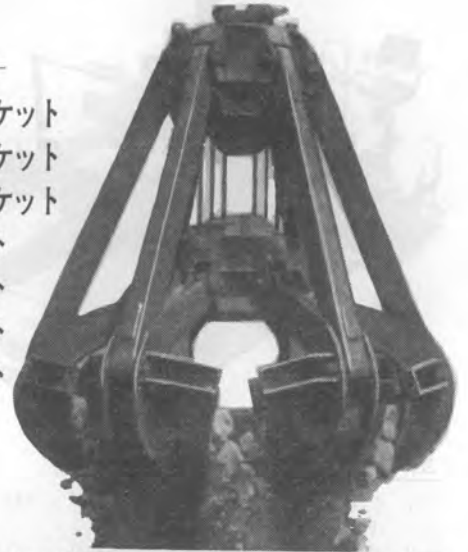
掘削・浚渫用

## クラムシェルバケツ

(ドレッジャー)

— 営業品目 —

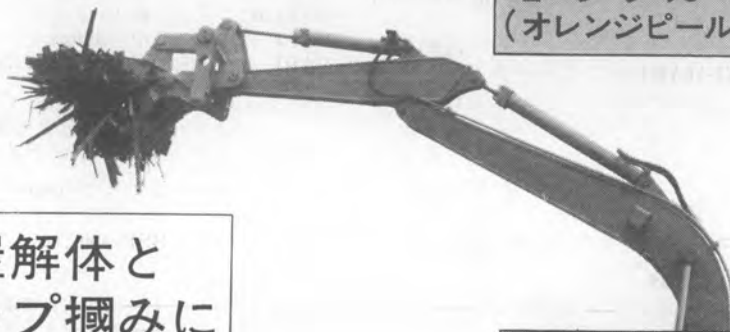
- クラムシェル バケツ
- ドラグライン バケツ
- ドレッジャー バケツ
- グラブ バケツ
- フォーク バケツ
- ポリップ バケツ
- シングル バケツ



石摺み・スクラップ用

## ポリップバケツ

(オレンジピール)



木造家屋解体と  
スクラップ摺みに  
(実用新案登録済)

## フォークグラブ



千葉工業株式会社  
千葉商事株式会社

(千葉工業株式会社内)

千葉県松戸市市崎新田189  
〒270 ☎ 0473-64 3121 (代)

営業所 ☎ 0473-87 4082 (代)

©52年7月1日をもってかねてより業務提携をしておりました株式会社亦木荷役機械工務所のバケツ関係の営業権を引継ぎました。

## 新発売-DPV-60SS

こまわりのきく行動派として好評の、デンヨー〈PCシリーズ〉にまたひとつ新機種が加わりました。

小型・軽量のDPV-60SS。本機は、ベーンロータリーのすぐれた特性を十分に生かし、便利なオートスターター付です。ですから始動方法もいたって簡単、起動も一発で自動運転に入ります。そのほか合理的な一面操作、独自の防音設計など使いやすさの工夫を各所にとり入れた構造で作業もいっそうしやすくなりました。またコンパクトなので運搬も便利、とくに狭い場所で威力を発揮します。

DPV-60SSは、特殊加工の高精度ベーンロータリー型なので吸収馬力にロスがなく維持費が大幅に節約でき、性能のよさ、耐久性ともに抜群の、安心してご使用いただけるコンプレッサーです。



仕様●コンプレッサー ベーンロータリー型 常用圧力：7 kg/cm<sup>2</sup>  
吐出空気量1.7 m<sup>3</sup>/min 回転数2700rpm 潤滑方式：強制潤滑  
潤滑油量10 ℓ ●エンジン ヤンマー3T-75HL 定格出力：22ps  
/2700rpm ●燃料タンク25 ℓ ●大きさL1665×W788×  
H1059mm ●重量540kg

起動一発

# デンヨー防音型 エンジンコンプレッサー



デンヨー株式会社

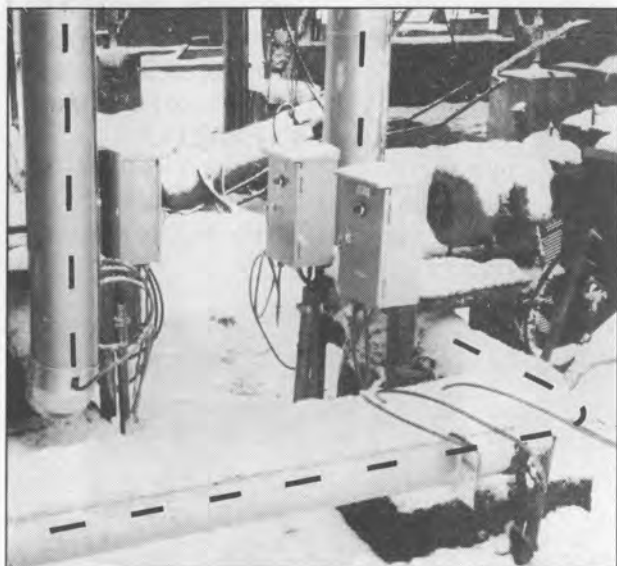
本社 / 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (03) 389-3111(代表)

支店営業所 / 札幌・奥羽・仙台・新潟・東京・北関東・横浜・静岡・名古屋・金沢・京都・大阪・広島・高松・福岡・南九州・出張所 / 全国40都市

JEMCO

アスファルトタンクヒータ  
ホットオイルヒータ

PHCO.



## 配管加熱への 近道!

プロセス社のフレックス ヒート ケーブルはアスファルト プラント用に特別に選定された優れたシーズヒータです。

配管廻りの加熱にはフレックス ヒート ケーブルが最も経済的で且つ安全性が確認されております。

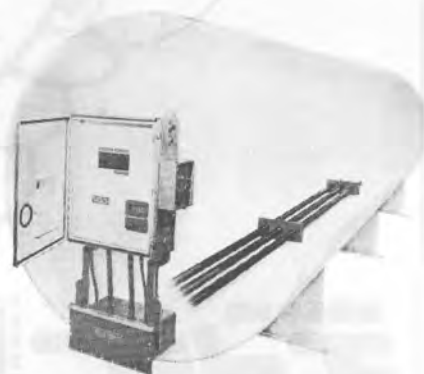
貴社 As. プラントの合理化の為に是非御検討下さい。

これは、2吋管にフレックス ヒート ケーブルを施工し保温した状況です。

- フレックス ヒート ケーブルは配管にまきつけないで沿わせるだけです。
- ホット・セクションとコールド・セクションが直結されて取付容易です。
- ジャンクション ボックスに接続し温度制御します。

## ローデンシティ タンクヒータ

1. 取扱容易。
2. 公害や火災の危険なし。
3. 経済性抜群。
4. 安全運転と無人自動運転。
5. タンクは堅型でも横型でも組込O.K.



タンクヒータ



# ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6 ☎<03>766-2671代表

# 振動ローラ

## 両輪駆動

ステアリング軽快・サイド転圧可能

# 明和

新製品

MUS-12型  
自重1.2t  
(デイズル)



MV-30型  
自重3.0t

MV-26型  
自重2.6t  
(デイズル)



# ハンドローラ

上下回転式ハンドル 全油圧(特許出願中)



MRA-65型  
(ガソリン  
デイズル)



MRA-75型  
(デイズル)



MRA-85型  
(デイズル)

# タンパランマー

RT-75型  
オイル  
自動循環式

- ベルト掛け廃止
- ショックアブソーバ廃止
- グリスアップ全廃
- 内部シリンダー廃止
- コイルばね数減少



# バイブロプレート

アスファルト舗装・  
表面整形・補修

- P-120型-120kg
- P-90型-90kg
- P-85型-85kg
- VP-80型-80kg
- VP-70型-70kg
- KP-60型-60kg

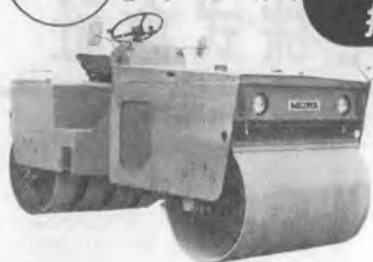


新製品

センターピン方式

# コンパインド 振動ローラ

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)  
(前後共・鉄輪)



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  
 大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8  
 福岡営業所 Tel. (092) 411-0878・4991  
 広島営業所 Tel. (0822) 93-3977(代)・3758  
 名古屋営業所 Tel. (052) 361-5285-6  
 仙台営業所 Tel. (0222) 96-0235-7  
 札幌営業所 Tel. (011) 822-0064

強力な吸引力で、廃棄物処理・側溝清掃等  
環境整備に幅広く活躍する

# パワプロベスター FP-06B・FP-04B



(FP-06B)

強力なルーツブローアを  
装備し、空気の流れによ  
り粉体、粒体、液体なん  
でも吸い込みます。  
土砂や汚泥の大量吸引、  
遠距離作業、深所からの  
吸い上げ作業などに幅広  
く稼動します。タンク付  
のフルパワー駆動型（写  
真）、タンクなしの独立エ  
ンジン駆動型などがあり  
ます。

## <用 途>

- 汚泥の大量吸引
- 汚泥の長距離作業へ
- 高い吸い揚げ作業へ
- 側溝、集水マスの清掃分野へ
- 土木工事の新設パイプ内仕上  
げ分野へ
- 推進管工事の土砂吸引分野へ
- 舗装道路のカッター片回収分野へ

◎その他兼松の豊富な機種から<用途>に合わせてお選び下さい。

## パワプロベスターの姉妹機



(大量脱水処理車)

(製造元) **K&E** 兼松エンジニアリング株式会社



# 三井物産機械販売株式會社

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

札幌営業所	011-271-3651	名古屋営業所	052-623-5311	東京営業所	03-436-2871
仙台営業所	0222-86-0432	大阪営業所	06-305-2755	東京第二営業所	03-436-2851
東北営業所	0188-32-8823	広島営業所	0822-27-1801	開発営業所	03-436-2851
新潟営業所	0252-47-8381	福岡営業所	092-431-6761	産業設備営業室	03-436-2865
長野営業所	0262-26-2908	南九州営業所	0992-26-3081	那覇出張所	0988-68-3131
関東営業所	03-436-2861				

へ動物も道具を使っている

# 固いアワビの殻も ひと砕きラッコの 道具は岩ハンマー！……

アラスカ南西部やカリフォルニア北部の海岸に生息しているイタチ科の海獣ラッコは道具を使う動物として知られています。彼らの大好物はアワビなどの貝類です。

彼らは貝をかみ砕くのに適した歯を持っていますが、海に潜って獲ってきたアワビが大きく固すぎて

かみ砕くことができないと、ラッコはもう一度海底に潜り、平たい岩をひろいあげてきます。

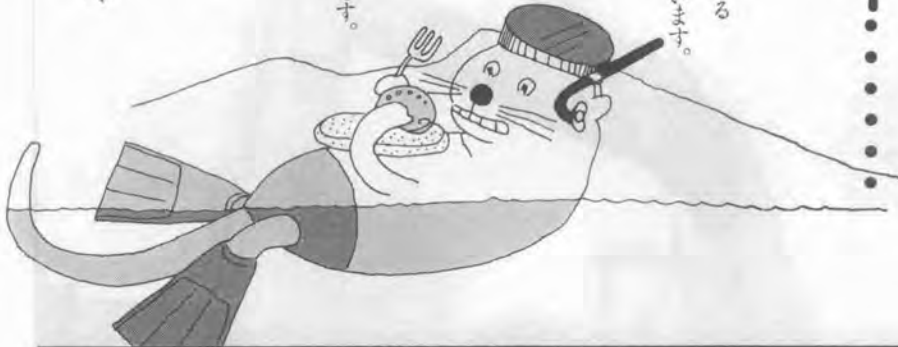
その後ラッコはこの平らな岩を胸の上にして海面に仰向けに浮ぶのです。そしてアワビをパチンと

この岩に打ち当てて殻を砕き、身を取り出して食べるのです。生きてゆくために本能的に使っている道具、

ラッコの岩ハンマーもそんなものの一つです。道具といえば、人間も様々なものを削り、今日の文明を築いてきました。

その中で忘れられないのが三菱産業用エンジンの存在。

ビルを建設し、道路をつくる……その現場に働く建設機械、産業機械の中核として活躍しています。



## 高出力・低燃費・低騒音3拍子そろった、三菱産業用エンジン。



6D14T



6D22T



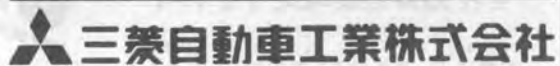
8DC9

機種	要目	総排気量 (l)	質量 (kg)	出力 (ps)	回転速度 (rpm)
4DR5	渦巻室式	2,659	255	60	3000
4D3	渦巻室式	3,298	360	78	3000
6DR5	渦巻室式	3,988	370	90	3000
6DS7	予燃焼室式	5,430	450	105	2500
6D14	直接噴射式	6,557	515	117	2500
6D14T	直接噴射式(ターボ付)	6,557	540	130	2000
6D11	予燃焼室式	6,754	525	115	2200
6D15	直接噴射式	6,919	520	125	2500
6DB1	予燃焼室式	8,553	750	130	2000
6DB1T	予燃焼室式(ターボ付)	8,553	790	170	2000
6D22	直接噴射式	11,149	950	190	2200
6D22T	直接噴射式(ターボ付)	11,149	1020	240	2200
8DC6	予燃焼室式	14,886	1050	240	2200
8DC8	直接噴射式	19,886	1100	240	2200
8DC9	直接噴射式	16,031	1170	266	2200
10DC6	予燃焼室式	18,608	1290	310	2200

注) 1. 上記のエンジンはすべて、ディーゼルエンジンです。  
2. 出力は種機用定格出力です。

- 大型から小型まで豊富。あらゆる用途にご利用いただけます。
- 抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。
- アフターサービスが完備。全国各地に豊かに広がるサービス網。

## 三菱産業用エンジン



(産業エンジン部)

東京都港区芝5-33-8千108 ☎東京03(455)1011 ●工場: 東京・京都

# 冴える鉄腕!! 強い味方です。

油圧ショベルを手がけて以来、つねに時代の要求を的確にとらえ、長年にわたる豊富な経験と実績をもとに最新の技術を結集し、より汎用性に優れたハイパワーショベルHD-550GSを開発しました。

さらにねばり強く、低騒音化され、スピーディな働きぶりは、みなさまのご期待にそえる新鋭機と確信しております。

## HD-550GS

《全油圧式》ショベル

●エンジン出力……90ps

●全装備重量……12.5t

★カトウのショベルシリーズには0.18m<sup>3</sup>~1.8m<sup>3</sup>まで多彩な機種をとりそろえております。



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) ☎(471)8111(大代表)  
営業本部 / 東京都港区虎ノ門1-26-5  
(☎105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

最大掘削深さ

5.26m

バケット容量

0.55m<sup>3</sup>



## 昭和56年7月号PR目次

### — A —

朝日電機(株)……………後付 11

### — B —

ブリヂストン インペリアル(株)……………後付 10

### — C —

千葉工業(株)……………後付 40

### — D —

ダイハツ ディーゼル(株)……………後付 18

デンヨー(株)……………" 41

### — F —

富士重工業(株)……………後付 8

古河鋳業(株)……………" 25

(株)粉研……………" 14

### — G —

ゼネラル ロード イクイPMENTセールス(株)……………後付 39

### — H —

範多機械(株)……………後付 12

日立建機(株)……………" 37

兵神装備(株)……………" 22

阪和化工機(株)……………" 1

### — J —

ゼムコインタナショナル(株)……………後付 42

### — K —

(株)加藤製作所……………後付 46

川崎重工業(株)……………表紙 4

(株)川浪……………後付 24

極東貿易(株)……………" 20,21

(株)小松製作所……………" 6,7

### — M —

マルカキカイ(株)……………後付 30

真砂工業(株)……………" 19

マルマ重車輛(株)……………" 4

丸善工業(株)……………表紙 2

丸友機械(株)……………後付 1

三笠産業(株)……………" 9

三井物産機械販売(株)……………" 44

三菱自動車工業(株)……………" 45

(株)明和製作所……………" 43

— N —

内外機器 (株).....	後付 5
(株) 南星.....	" 13
(株) ニチユウ.....	" 27
日揮ユニバーサル (株).....	さし込
日工 (株).....	後付 36
日鉄鋳業 (株).....	" 15
日本ワッカー (株).....	" 17
日本航空電子工業 (株).....	" 16

— O —

オカダ鑿岩機 (株).....	後付 3
オリエント通商 (株).....	" 12

— S —

(株) 桜川ポンプ製作所.....	後付 38
スチールジャパン (株).....	" 28
神鋼商事 (株).....	" 34
菅機械工業 (株).....	" 26

— T —

大生工業 (株).....	後付 35
(株) 鶴見製作所.....	表紙 3
(株) 東京フレキブルシャフト製作所.....	後付 29
東京工機 (株).....	表紙 3
東京流機製造 (株).....	" 2
東洋運搬機 (株).....	後付 23
(株) 東洋内燃機工業社.....	" 32
特殊電機工業 (株).....	" 31

— W —

ウオタマン (株).....	後付 14
----------------	-------

— Y —

油圧・空気圧国際見本市.....	後付 2
横浜エイロクイップ (株).....	" 33
吉永機械 (株).....	" 13

快適な運転席を

---

お届けします。

---



ポストロムシート T-BAR

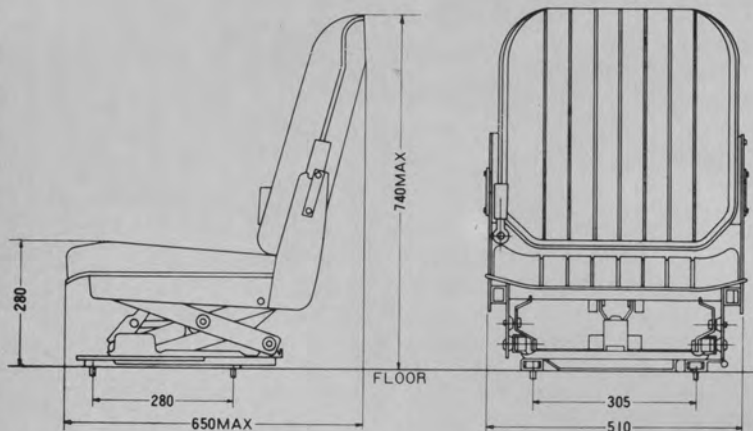
# 快適さと安全性を追求。

## T-BAR型シートの特長

- トーションバーとショックアブソーバーとの組合せにより振動やショックを柔げます。
- 最適な乗り心地を得るための体重調節(55kg～120kg)が簡単に出来ます。
- バッククッションはワンタッチで2段階に調節出来、使用しない時は前に倒しておけます。
- スライドレールはピッチ20mmで前後5段階に調節出来ます。
- サスペンションストロークは100mmあります。
- トーションバーを使用し、リンクはX型パンタグラフ方式となっているため発進、停止時に沈み込み、浮き上がりがなく保守が簡単です。



**適用車輛**：ブルドーザー・ショベル・ホイールローダー等振動の激しい車輛



## BOSTROM

### ボストロムシート T-BAR

第1級のUOP技術を背景に  
よりよい生活環境を目指して行動する

# n-u

## 日揮エニバーサル株式会社

東京都千代田区丸の内1-1-3 AIUビル15F  
お問い合わせは 電話03-212-7371(大代)

TSURUMI PUMP

# 建設現場の

# 良き パートナー



LB型  
0.15~0.4kw



SHD型  
11~22kw



HY型  
3kw



NKZ型  
2.2~11kw



KRS型  
2.2~22kw



GPT型  
11~110kw



ツルミ  
水中  
ポンプ

省エネポンプの明日をひらく

株式会社 鶴見製作所

大阪本店：大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 〒538 電話：(06)311-2355(代)  
東京支店：東京都中央区新富1丁目4-7(〒105) 電話：(03)533-0331(代)  
札幌支店：札幌市中央区南一条西4丁目10番10号 〒060 電話：(011)771-8385  
仙台支店：仙台市青葉区中央1丁目10番10号 〒980 電話：(022)94-4007  
名古屋支店：名古屋市中区栄3丁目10番10号 〒460 電話：(052)481-9181  
大阪支店：大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目10番10号 〒232 電話：(06)911-2381  
福岡支店：福岡市東区東区1丁目10番10号 〒812 電話：(092)93-4481  
その他全国56営業所あり

ビル・河川・橋梁建設工事から地下鉄・上下水道・トンネル工事まで、湧水や雨水の排水、泥水工法などに欠かせないツルミの建設用水中ポンプ群。  
ポンプの使用時間が一目でわかるライフチェッカーを内蔵したポンプや高圧洗浄用ポンプまで豊富な機種が揃っています。

## 道路舗装機械の専門メーカー

度重なる改善と、新しい技術により、扱い易く、高性能、耐久力抜群の上、大幅な省エネをプラン트에実現しました。  
〈特許出願中〉

工機のバリエブルエクステションはレバー1本で舗装幅が自由に変えられ(2.4m~4.5m)、パイププレートが内蔵されているので、舗装仕上がりは本体部とほとんど変わりません。 〈特許出願中〉



MTP-S1000型アスファルトプラント



MT-VE105型バリエブルEXT付MT-FC4N型AF

営業種目 ・アスファルトプラント ・MTS-ホットサイロ ・電熱式Asタンク ・再生合材プラント ・破砕プラント  
・アスファルトフィニッシャ ・ロードブレーナ ・ロードクリーナ ・アスファルトクッカ ・ロードスタビライザ

東京工機株式会社

本社/東京都千代田区内神田3丁目2番11号(水島ビル)  
☎03(256)4311(代表)  
営業所/東京03(256)4311・大阪06(44)3122・福岡092(76)7811  
札幌011(251)4659・仙台0222(47)7156

# 先発、完走型!



バケット容量  
**2.3** m<sup>3</sup>

## 変化球よし、速球よし。カワサキの大物ルーキー。背番号—KLD70II。

ちょっとゼイタクなほどに、最新の機構をフル装備しました。新型のカワサキショベルローダKLD70II—軽快な乗り心地、力感あふれる走行性、さらに考えつくりの安全機構と、快適な操縦性能を備えています。たとえば—

- 防音・防振機構を採用
- 高性能アームレスト付スプリングサスペンションシートを採用
- バケット操作レバーを軽くする電気式ポジションを採用
- OKモニター付
- エマージェンシ・ブレーキを標準装備

### KLDシリーズのラインナップ

	KLD 50 Z	KLD 60 Z	KLD 65 Z	KLD 70	KLD 70 II	KLD 80 Z	KLD 80 Z II	KLD 80	KLD 85 Z	KLD 95 Z II	KLD 110 Z
バケット容量 (m <sup>3</sup> )	1.2	1.4	1.7	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	3.1	4.5	5.6

## 川崎ショベルローダ KLD70II

## 川崎重工

### 建設機械事業部

東京本社 東京都港区浜松町2丁目4番1号(世界貿易センタービル)  
〒105 ☎ (03)435-2903(ダイヤルイン)

札幌営業所 ☎ (01137)6-2241 名古屋営業所 ☎ (0565)28-6115  
仙台営業所 ☎ (0222)94-5106 大阪営業所 ☎ (06) 341-2970  
関東営業所 ☎ (03) 435-2923 高松営業所 ☎ (0878)82-2151  
新潟営業所 ☎ (0252)74-7384 広島営業所 ☎ (08287)9-3451  
北陸営業所 ☎ (0762)51-2191 福岡営業所 ☎ (09296)2-2121

「建設の機械化」

定価 一部 五五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京 (03)572-3381(内)  
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 番屋ビル3階 TEL 大阪 (06)362-6515(内)

雑誌 03435-7