

建設の機械化

1979

7

日本建設機械化協会



三菱パワーショベル MS 380

三菱重工業株式会社

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



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



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL0559-77-2140

営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡

東京流機・インガソールランドが
公害のない快適な作業、
すぐれた経済性を追求する

新しいドリリングの概念!

AT-600S型集塵機付
CD-610型
クローラドリル



- クローラドリル
石灰石鉱山、碎石、土木工事
のあらゆる穿孔に
CD-2・CD-8・CD-610
- クローラドリル集塵機
100%集塵
空気消費量が少なくあらゆる
機種に取付可能
AT-600S・AT-600
AT-900・AT-1200

CD-8型



東京流機製造株式会社

本社・工場 226 横浜市緑区川和町50-1 ☎045(933)6311
営業部 106 東京都港区西麻布1-2-7 ☎03(403)8181
営業所 仙台・東京・大阪・広島・福岡

目次

□巻頭言 建設機械の進歩……………半谷哲夫/1
 建設機械の生産、輸出入の動向……………栗原靖一/3
 東北新幹線上野地下駅の施工計画……………鎌田 覚
 中尾吉宏/9
 NATMの施工実績——国鉄会津線大戸トンネル……………青木長英
 土田英昭/15
 トンネル掘進機の施工実績——国鉄篠ノ井線
 第3白坂トンネル……………岩田始典
 木下繁信/21
 日下川放水路工事の概要……………塚本義昭
 高井良之進/28

グラビヤ——日下川放水路トンネル工事

建設機械の安全評価手法に関する提案……………田中康之
 本田宜史/35
 シールド掘削機の測定、制御のための土圧計……………畑村洋太郎/42
 □随想 ある写真計測のはなし……………安河内春生/48

□昭和53年度官公庁、建設業界で採用した新機種

建設省……………本田宜史
 佐々木輝夫/52
 日本国有鉄道……………藤田庸彰/58
 日本鉄道建設公団……………浅香正賢/60

□新機種ニュース……………調査部会/67

□整備技術

コースト——機械土工の例(2)……………整備技術部会/72

□ISO規格紹介

建設機械の安全性の必要条件および
 居住性に関するISO標準規格(17)……………ISO部会/75

□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/79

行事一覧……………/80

編集後記……………(桑原・牧)/82

◀表紙写真説明▶

三菱パワーショベル MS 380

三菱重工業株式会社

本機は近年いよいよ大型化、高能率化する土木施工のニーズに応えるべく“ゆとり”を最重点に各種の斬新な技術を盛り込んで開発された最新鋭ショベルである。特にネガティブ流量制御システムにより操作レバーの応答性、エンジンの始動性、油圧機器寿命、燃費等大幅に向上を図った。また、ロングホイールベース、拡幅式クローラ、前後進2速走行システムなどから生まれる安定感、機敏な走行性能など、大型機の分野に新たな話題と信頼を提供し得るものと期待されている。

◀主な仕様▶

バケット容量	1.3~1.8 m ³ (標準 1.5 m ³)
機械総重量	38.0 t
最大掘削深さ	7.62 m
最大掘削半径	11.84 m
最大掘削高さ	10.74 m
エンジン出力	230 PS/2,000 rpm

創立 30 周年記念・昭和 54 年度 「建設機械展示会」の開催

昭和 54 年度における本協会主催の建設機械展示会（東京）は下記の通り開催いたします。なお、同時に同会場内にて「新しい建設技術写真展」も開催します。

1. 会 期……10 月 9 日（火）より 10 月 14 日（日）まで
2. 公開時間……午前 9 時 30 分～午後 4 時 30 分（初日のみ 10 時開場）
3. 場 所……東京都中央区「晴海埠頭前広場」（入場無料）
4. 交通機関……都営バス利用
 - ① 新宿駅西口（四谷・有楽町・銀座経由）～「晴海埠頭」行
……………「見本市会場前」下車（約 400 m）
 - ② 錦糸町駅（東陽町・豊州経由）～「晴海埠頭」行
……………「見本市会場前」下車（約 400 m）
 - ③ 東京駅八重洲口（八丁堀経由）～「深川車庫」行
……………「晴海 3 丁目」下車（約 800 m）

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

昭和 54 年度 「建設機械と施工法シンポジウム」論文募集

日本建設機械化協会では創立 30 周年記念として昭和 54 年 10 月 9 日から 14 日まで、東京・晴海において建設機械展示会の開催を計画しておりますが、同時に、この期間に同地で「建設機械と施工法シンポジウム」の開催を計画しております。このシンポジウムでは、関係者の日頃の研究および開発の成果を発表、建設機械と施工法に関する技術の向上に資することを目的としております。つきましては、当シンポジウムを実り多いものとするため関係各位からの有意義な論文発表を期待いたします。なお、論文発表を希望される各位には、ご面倒でも下記をご留意の上、次頁の申込書によりお申込み下さるようお願い申し上げます。

1. 開催場所……東京国際貿易センター南館
2. 開催日……10 月 11 日（木）～ 12 日（金）……2 日間
3. 論文発表時間……1 テーマ約 20 分（質問、討論時間を含む）
4. 論文内容……建設機械および施工法に関する技術の進歩に寄与する内容のもの。

例えば、

新しい建設機械および施工法に関する技術説明

建設機械および施工法に関する調査研究結果

建設機械の試作・改良・開発に関する報告

特殊な施工法などに関する工事報告

ただし、宣伝色の強いものはご遠慮願う場合があります。

5. 申 込 み……申込方法は別掲の申込書によります。
 締 切…… 7 月 21 日 (土)
 論文が予定数 (約 40 テーマ) になった場合は締切らせていただきます。
6. 論 文 形 式……論文発表申込者に対し原稿用紙を送付いたします。原稿用紙はそのまま縮尺製版してオフセット印刷しますので、できる限りタイプ打ち (4号活字) または黒インクのペン書きで記入の上、8 月 31 日までにご提出下さい。
 [1 論文当り: B5 判, 4 頁 (6,480 字) で、図表 (トレース済みのもの)、写真 (白黒のもの) を含む]
7. 宛 先……(「申込み」および「論文提出」)
 (〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
 社団法人日本建設機械化協会シンポジウム係
 電話 東京 (03) 433-1501

切……………取……………線

「建設機械と施工法シンポジウム」論文発表申込書

氏 名	
官公庁名 または会社名	
連絡先	(〒) Tel.
標 題	
使用機器等	<input type="checkbox"/> スライド <input type="checkbox"/> 掛図 <input type="checkbox"/> 8mm 映画 <input type="checkbox"/> 16mm 映画 <input type="checkbox"/> その他 ()
[論文要旨]	

- 注 1. 氏名が複数のときは口述発表する人の左肩に * 印を付けて下さい。
 注 2. 発表時間は質問討論時間を含めて 20 分を予定しています。

昭和 54 年度施工技術報告会講演募集

主 題 「建設工事における掘削技術」

共 催

日本建設機械化協会関西支部

土木学会関西支部

土質工学会関西支部

三学協会では直接設計、施工に携った方々に施工技術の成果を報告して頂く「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去3回における同報告会は官公庁、公社公団、建設業、コンサルタントをはじめ広範囲に多数の技術者が参加され、非常な成果が得られました。今回は「建設工事における掘削技術」というテーマをかかげております。掘削技術は土木工事はもちろん、建築工事においても欠かせないものであり、困難な諸問題に遭遇された事例が多々あると思われまふ。掘削方法の改善、あるいは新機種の開発、その他創意工夫などにより対処された貴重な経験を発表して頂くことは有意義なことと考えます。会員各位の積極的な参加発表を期待致します。

日 時……昭和 55 年 1 月 29 日 (火) 9 時～17 時の予定

会 場……大阪科学技術センター (8 階大ホール)

- ・プログラムその他詳細については学協会誌 11 月号に掲載 (予定) いたします。
- ・講演を希望される方は次の要領によりお申込み下さい。

* 講演申込要領 *

1. 申込方法

- ① 講演希望者は題目、講演内容 (目的、要旨、結論、過去の発表経緯を 300～500 字程度)、勤務先、氏名 (連名の場合は発表者に○印を付ける)、連絡先および所属学協会名を明記 (様式自由) のうえ、土木学会関西支部へ申込んで下さい。

(〒 541) 大阪市東区船場中央 2 丁目 2 番地

船場センタービル 4 号館 409 号室

(社) 土木学会関西支部

電話 大阪 (06) 271-6686

- ② 申込期限……昭和 54 年 8 月 18 日 (土) 必着

なお、①の講演内容は一般参加者に事前に配布の予定です。

2. 講演者の資格

講演者は日本建設機械化協会、土木学会、土質工学会の個人会員および団体会員といたします。ただし、工事の起業者 (発注官庁等に所属するもの) と施工者 (建設会社等に所属するもの) の連名でも差し支えありませんが、発表者 (○印) は原則として施工者とします。

なお、講演ご希望の方 (○印) で非会員の方は、講演申込期限までに共催学協会のいづれかに入会の手続きをして下さい。

3. 講演内容

未発表のもので1人(○印)1題とします。今年度はテーマを「建設工事における掘削技術」といたします。

本テーマには前文にも述べました各種の工事において採用されている多彩な新技術の実績などを発表されることを希望します。

4. 講演時間

1題あたり50分程度の予定です。

5. 講演原稿提出方法

講演者は講演概要の原稿を提出して下さい。

- ① 講演概要は講演者の原稿をそのまま縮写してオフセット印刷としますので、必ず所定の用紙を用いて下さい。用紙と執筆要領(原稿の書き方)は、9月上旬ごろ申込者に送付いたします。
- ② 原稿提出期限：昭和54年10月31日(水)までに土木学会関西支部必着のこと。
- ③ 原稿の長さは所定の用紙(1頁1,480字詰)10枚程度(図、表、写真を含む)とします。
- ④ 講演者(○印)には講演概要1部および別刷50部を贈呈いたします。

日本建設機械化協会 新刊図書紹介

建設機械化の30年

A 4判 170頁 頒価 2,000円 ㊦ 200円

Japan's Construction Equipment

B 5判 112頁 頒価 2,000円 ㊦ 200円

排水ポンプ設備点検保守要領

B 5判 328頁 頒価 4,000円 ㊦ 300円

建設機械整備工場一覧表——メーカー別・地域別

B 5判 118頁 頒価 1,500円 ㊦ 200円

国産建設機械主要諸元表——昭和54年度版

B 5判 80頁 頒価 500円 ㊦ 200円

* 申込先 *

社団法人 日本建設機械化協会
(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
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	国際協力事業団理事	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	元機関誌編集委員長	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	小竹 秀雄	本協会顧問
中野 俊次	元機関誌編集委員長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
新開 節治	本協会建設機械化研究所 試験部次長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)環境装置事業本部	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部作業船担当部長

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

森 寛昭	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	キヤタビラー三菱(株) 販売促進部商品開発課
合田 昌満	本協会広報部会委員	折橋 孝志	(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
平山 勇	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部機電課
桑原 弥介	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組東京本社機械部
松尾 嘉春	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
佐々木武彦	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	首都高速道路公団第一建設部	鈴木 康一	日本舗道(株)技術部
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
塚原 重美	電源開発(株)土木部	大平 成夫	清水建設(株)機械部
牧 宏	日立建機(株) クレーン技術部第一課	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 営業本部市場開発部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部

巻頭言

建設機械の進歩

半谷哲夫



直接工事現場を担当する業務から離れて久しくなる。技術誌等を通じて、或いはたまたま現場に出向いて最近の施工技術の趨勢の一端に接しているが、新しい機械や装置、工法等に出会うことが多い。先日も桁架設の現場で、シンクロナイズされた駆動装置をもった架設用台車が使用され、重量数百トンという桁の縦どり架設が何の不安もなく行われているのを拝見した。橋りょうトロに気を使いながら、おしみをきかせ、ウインチでそろそろと引き出した従来の工法に比べれば、随分進歩した方法であり、安定感がある。

最近の構造物は複雑になり、大型化している。施工に当たっても一層過酷な条件の下で行われることになりつつある。このような状況から施工技術に常に新たなものが要求される。そしてこの新しい技術を生み出すためには、各種の施工機器類、計測装置や試験装置等の開発、進歩が必要とされる。むしろ新しい機器の開発が新技術を生むといった方が良いのかも知れない。

いささか私事で恐縮であるが、私が土工機械というものに直接タッチしたのは、国鉄に入ってから間もなく、東京操機工事事務所（当時）に勤務したときである。昭和26年当時、国鉄では信濃川発電所建設工事が再開されており、その土堰堤工事等に操機工事事務所の大部分の土工機械が投入され、戦後いち早く機械化土工工事が展開されていた。この操機事務所には、当時の諸先輩の努力によって米軍から払下げられたブルドーザを始め、ショベル、ドラグライン、スクレーパ等々、それにダンプトラックといった土工機械が集められており、操縦技術を習得したオペレータと機械の検査修理要員をもった直轄施工機関であって、当時としては機械化土工の先駆的役割を果たしていたものである。作業隊の一員として参加して初めて各種の作業に従事し、機械の性能、効率、アウトプット等を知り、機械力の強力な点と同時にまた案外なところに弱点があることを発見したりした。また小型ブルのオーバーホールを手伝わせてもらい、無限軌道からエンジンに至る解体、組立を経験したことは、機械の知識に極めて疎い小生にとって大変に有り難いことであった。国産で実用化された機械が皆無に近かった当時から考えると、今日、常用されている各種の作業に適した建設機械の普及と、その性能の向上にはめざましいものを感じるのである。

巻頭言

もう一つ印象深い経験がある。昭和40年代に入って、首都圏の大都市交通対策として総武線と東海道線に新たに複線を増設して、東京駅の丸の内側地下駅でこれを結ぶという工事に着手した。両国から隅田川をくぐり、東京地下駅を經由して品川に至る地下鉄道の建設であり、シールド施工を主体としたが、駅部、立坑位置では深さ30~40mの開削工事を必要とした。御承知の様な沖積層の軟弱地盤で、周囲にはビルが並び、交通の激しい道路下という悪条件でオープンカットをするには、どの様な土留工を採用するかが大きな課題となった。周辺に及ぼす影響を最小にして確実な施工を重点に考え、現場施工のコンクリート地中壁を掘削に先立って施工することとして10数工区に分けて発注された。受注した各社はそれぞれに得意とする機械を用いて施工に入り、まさに各社各様で、数多くの工法が採用された。何れの機械も何回か難関に会いながら、その都度創意工夫をこらし、機器に改良を加えながら進行するという状況であった。幸いどの工区も無事完成したが、この工事から得た経験、特に地中深く相当の精度と信頼性をもってコンクリート壁を構築するということに自信を得たことは、その後の地下工事に大きな力となっている様に思う。当然のことではあるが、必要に迫られるということが進歩を促す動機の一つでもあるわけである。

長大スパンの橋りょう、青函トンネルに代表される長大トンネル、超高層建築等々、技術の進歩を象徴する構造物が次々と出現している。同時に都市部における交通機関の整備、ターミナルの改良等に際して度々当面する既設構造物に近接したり、構造物の仮受けをしてその下部に新たな構造物をつくるといった工法、或いは鉄道、道路の機能を維持しながらの改築或いは取替工事を実施するといった様な、地味ではあるが今後益々必要性の高まる工法についての技術開発も忘れてはならないと思う。技術者に要請されるものがこれからも際限もなく広がっていくものと考えられるからである。

建設機械の生産，輸出入の動向

栗原 靖一*

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ことはすでに各方面で述べられているが、昭和48年には6,000億円を越えるなど我が国機械産業の中でも重要な地位を占める産業となっている。しかし、石油ショック後は我が国経済も従来の高度成長から低成長安定経済へ移行したため、建設機械業界も内需低迷というきびしい状態を迎えたにもかかわらず、この間かろうじて輸出の伸長によってこれを補い、6,000億円台を堅持して52年には7,000億円に近い実績を挙げるに至った。

ところで、昨昭和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、生産が受注に追いつかぬ状態が続いたこともあり、全体の生産実績も対前年比36.2%増の9,400億円台に達しているが、53会計年度でみれば未曾有の1兆円に及ぶものと思われる。この対前年伸び率を先般通産省が発表した“昭和53年の鉱工業生産の動向”と比較しても、鉱工業全般の伸び6.1%増およびこのうち一般機械工業の伸び8.4%増に対して建設機械の伸びが異常に大きなことがうなづける。

一方、昨年の建設機械の輸出については、きびしい円高状態が続いたにもかかわらずトラクタ、掘削機を中心に着実に実績を伸ばし、台数ベース、金額ベースいずれもこれまでの最高を記録している。

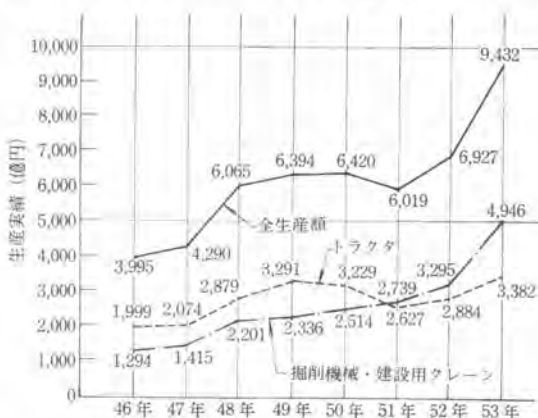
今後の動向としては、内需はやはり政府の景気浮揚策としての公共投資が大きな要因となるが、本年は前倒し発注があまり期待できないものの昨年に引続く水準で推移するものと思われる。特に前述の油圧パワーショベルについては、なお当分の間生産、出荷の好調が継続する

ものと考えられる。また、輸出についても最近のやや円安傾向もあり、世界経済の回復とともにさらに増加指向となることが予想される。

2. 生産の動向

図一および表一は最近数年間における我が国建設機械の生産推移を示したものである。全生産額は昭和48年以降6,000億円台で推移し、52年には6,927億円と7,000億円の大台に近づいたが、53年には前年に引続く公共投資の促進等もあり、特に油圧パワーショベルの著しい伸びによって対前年比36.2%増の9,432億円と大幅に記録を更新し、1兆円の台に近づく過去最高の生産実績を示した。

生産の主流はやはりトラクタ、掘削機および建設用クレーンとなっており、昭和53年の実績においてもこの3機種だけで8,328億円と実に全生産額の88.3%を占めている。ただ、トラクタと掘削機および建設用クレーンとの生産割合は図一のとおり従来のトラクタ上位が51年に逆転してから、その後の油圧パワーショベルの好調に支えられてますますその差を大きく広げてい



図一 建設機械の生産推移

* 通産省機械情報産業局産業機械課

る。以下、おも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推移は図-1のとおり昭和49年に3,291億円とピークを示して以来その後は伸び悩んでいたが、昨年は4年振りにこれをやや上回る3,382億円(対前年比17.3%増)の実績を挙げ、過去の最高

となった。

装軌式トラクタのうち、ブルドーザは対前年比17.4%増の1,638億円、トラクタ全体の5割弱のシェアの傾向は変わっていない。重量別では10t未満が348億円で11.1%、10t以上が1,290億円で19.2%それぞれ前年より伸びている。昨年の特徴としては、10t以上の大型車が8,553台と10t未満の8,178台を上回る

表-1 建設機械の最近5カ年の生産推移

機 種 別	昭和49年		昭和50年		昭和51年		昭和52年		昭和53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	9,492	29,806	7,584	27,909	6,957	27,421	7,411	31,294	8,178	34,757
		10t以上	12,440	130,984	10,855	150,135	6,828	99,483	6,833	108,218	8,553	129,047	
		計	21,932	160,790	18,439	178,044	13,785	126,904	14,244	139,512	16,731	163,804	
	積込機	10t未満	11,815	43,970	6,911	28,184	7,202	30,703	5,422	23,792	5,811	25,115	
		10t以上	4,624	40,681	2,610	27,473	2,283	23,039	2,063	24,045	2,516	28,826	
		計	16,439	84,651	9,521	55,657	9,485	53,742	7,485	47,837	8,327	53,941	
4輪駆動ホイールトラクタ		11,564	83,627	10,937	89,186	11,640	82,094	12,921	101,004	14,823	120,489		
小計		49,935	329,068	38,897	322,887	34,910	262,740	34,650	288,353	39,881	338,234		
掘削機	シヨベル系掘削機	機械式	1.2m ³ 未満	1,051	19,427	895	29,824	967	35,258	790	30,630	1,321	51,372
		1.2m ³ 以上	124	5,516									
		計	1,175	24,943	895	29,824	967	35,258	790	30,630	1,321	51,372	
	油圧式	0.6m ³ 未満	14,488	83,259	13,450	81,171	18,378	102,089	21,986	128,574	33,341	195,745	
		0.6m ³ 以上	3,946	47,748	4,092	54,503	4,969	64,775	6,333	85,630	10,631	144,746	
	計	18,434	131,007	17,542	135,674	23,347	166,864	28,319	214,204	43,972	340,491		
トシキ掘削機		136	3,493	162	6,001	137	4,483	215	9,984	297	12,592		
小計		19,745	159,443	18,599	171,499	24,451	206,605	29,324	254,818	45,590	404,455		
建設用クレーン	トラッククレーン	機械式		342	10,448	332	11,824	253	10,796	346	14,425	282	12,707
		油圧式		5,774	63,689	5,014	67,455	4,475	56,085	4,502	60,100	5,577	76,896
		計	6,116	74,137	5,346	79,279	4,728	66,881	4,848	74,525	5,859	89,603	
	*ホイヤーキクレーン		—	—	93	620	52	454	18	162	56	537	
小計		6,116	74,137	5,439	79,899	4,780	67,335	4,866	74,687	5,915	90,140		
整地機械	グレーダ		1,439	10,014	1,360	13,470	1,510	14,753	1,430	14,783	2,047	21,035	
		ロードローラ	723	2,777	799	3,468	640	2,768	615	2,778	1,180	5,607	
	振動ローラ	2,237	2,621	1,194	1,808	1,423	2,432	1,691	2,648	2,258	3,566		
	タイヤローラ	1,169	4,109	1,143	5,011	626	2,403	703	2,993	1,534	7,288		
	*車板式締固め機械	—	—	12,427	1,235	13,843	1,322	14,662	1,391	17,242	1,639		
小計		5,568	19,521	16,923	24,992	18,042	23,678	19,101	24,593	24,261	39,135		
舗装機	アスファルトプラント		172	8,441	73	3,159	151	4,151	126	4,101	147	5,846	
	アスファルトフィニッシャー		651	4,085	407	2,668	442	2,506	589	3,962	797	5,681	
	その他		354	401	55	62	11	81	104	1,357	31	543	
小計		1,177	12,927	535	5,889	604	6,738	819	9,420	975	12,070		
基礎工事用機	杭打機、杭抜機		893	6,612	937	5,604	689	3,371	493	2,618	679	4,573	
	その他		6,051	5,276	6,545	4,228	7,527	5,076	9,156	8,229	10,185	8,830	
小計		6,944	11,888	7,482	9,832	8,216	8,447	9,649	10,847	10,864	13,403		
コンクリート機械	パッキングプラント		763	8,647	548	7,256	590	7,311	625	6,448	871	11,136	
	コンクリートミキサ		12,123	2,348	10,966	2,136	11,503	2,165	8,188	2,413	3,740	2,115	
	トラックミキサ		7,725	10,250	6,602	9,325	5,800	8,537	6,446	9,672	9,725	16,246	
	コンクリートポンプ		618	8,105	416	5,867	343	5,288	455	7,618	690	11,571	
	*コンクリートパイプレータ		—	—	61,123	1,760	94,204	2,206	114,415	2,674	130,903	3,325	
	その他		64,006	3,020	772	653	860	899	1,109	3,556	1,109	1,323	
小計		85,235	32,370	80,427	26,997	113,300	26,406	131,527	29,934	149,485	45,716		
合計			639,354		641,995		601,949		692,652		943,153		
対前年比(%)			105.4		100.4		93.8		115.1		136.2		

(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。

とともに、対前年比でも 25.2% 増となっている点が目立っている。

積込機の昭和 53 年の生産額は 539 億円に対前年比 12.8% 増であったが、48 年のピーク時に比較すると 52.3% にしか過ぎず、まだこの機種に対する需要は伸び悩みの面がある。

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 53 年の生産実績は台数 14,823 台、金額 1,205 億円で対前年比をそれぞれ 14.7% および 19.3% 伸ばして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若干異なり、建設業に建設資材を供給する砕石業や骨材業向けが多いため比較的歴史の新しい機種であるにもかかわらず高度成長期の建設ブームによって需要が伸びてきたことが大きな要因となっている。今後も景気対策としての大型工事の発注に伴い内需も幾分増えることが見込まれる。

(2) 掘削機械

掘削機械の生産もこれまで比較的順調に毎年上昇を続けてきている。昭和 53 年の生産実績は台数で対前年比 55.5% 増の 45,590 台、金額で 58.7% 増の 4,045 億円で大幅に伸びており、いずれも過去の最高を示している。これはいうまでもなく 52 年後半から現在もまだ続いている油圧パワーショベルの需要増が大きな要因となっている。

ショベル系掘削機には機械式（ケーブル式）と油圧式とがあるが、最近では油圧式のもの性能、構造面、あるいは操作性、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広げており、昭和 53 年にはその割合は 86.9% となっている。具体的に 53 年の油圧式の生産実績は、台数で対前年比 55.3% 増の 43,972 台、金額で 59.0% 増の 3,405 億円といずれも大幅に伸び、過去最高のピークを記録し、金額ベースで建設機械全体の 36.1% を占めるに至っている。

油圧式ショベル系掘削機が伸びた原因としては、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整備型に移行してきていることが上げられ、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、ここしばらくはこの傾向が続くものと思われるが、これまで約 2 年間急増が続いているだけに近い将来この反動を警戒する向きもある。

容量別では 0.6 m³ 未満のものが金額ベースで約 6 割近くを占めており、この割合はここ数年変っていない。対前年比で見ると、0.6 m³ 未満のものが台数 33,341 台

で 51.6% 増、金額 1,957 億円で 52.2% 増、0.6 m³ 以上のものが台数 10,631 台で 67.9% 増、金額 1,447 億円で 69.0% 増と、いずれも 5 割以上という伸びを示しているが、昨年は特に大型のものの伸びの傾向が目立っている。

トンネル掘進機も順調に伸びてきており、昭和 53 年には台数 297 台で対前年比 38.1% 増、金額 126 億円で 26.1% 増と、いずれも過去の最高となっている。

(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とがあるが、これまで前者は主として大型機の方で、後者は中・小型機の方で伸びてきた。しかし、その割合はやはり油圧式のもの圧倒的に多く、昭和 53 年には台数で約 95%、金額で約 85% のシェアとなっている。

昭和 53 年の生産実績は機械式が台数 282 台で対前年比 18.5% 減、金額 127 億円で 11.9% 減となっている。一方、油圧式では台数 5,577 台で 23.9% 増、金額 769 億円で 27.9% 増となっている。主要機種の中でこの機械式トラッククレーンだけが 52 年（同年がピーク）より減少しているが、油圧式についても金額ベースでは過去の最高を記録したものの、台数ベースではピーク時の 49 年の 5,774 台に約 3.4% 及んでいない。このことは当該機種がビル建設、工場建屋建設など民間設備投資関連型機種であることから、最近の工事の中心がやはり公共投資が主体であり、民間設備投資がいま一步これに及んでいないことを表わしているといえる。

一方、ホイールクレーンは統計上別掲された昭和 50 年から毎年激減してきたが、53 年には表-1 のとおりやや盛り返し、台数、金額とも前年の 3 倍以上の実績を挙げた。

(4) その他機種

グレーダ、ロードローラー、タイヤローラー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、杭拔機等の基礎工事用機械、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 53 年の生産動向は、他の主要機種と同様、全般的に前年より台数および金額とも増加している。すなわち、整地機械では台数 24,261 台で 27.0% 増、金額 391 億円で 59.1% 増、アスファルト舗装機械では台数 975 台で 19.0% 増、金額 121 億円で 28.1% 増、基礎工事用機械では台数 10,864 台で 12.6% 増、金額 134 億円で 23.6% 増、コンクリート機械では台数 149,485 台で 13.7% 増、金額 457 億円で 52.7% 増等である。ただ、コンクリート機械のうち、コンクリー

トミキサだけは対前年比で減少しており、それも金額では12.3%減の21億円であったが、台数では54.3%減と激減し、3,740台に止まっているのが目立っている。

コンクリートミキサの台数は毎年減少傾向を示しており、ピークの昭和47年(27,511台)に比べれば昨年は実に13.6%にしか及んでいないことになるが、これは工法の変化、進歩等により工事現場における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に起因するものと思われる。

とにかく、これらその他機種の今後の見通しは、公共工事における道路建設投資等の動向いかんにかかっていると見える。

3. 輸出の動向

我が国の建設機械の輸出推移をみると、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おうとした昭和49年頃から急激に伸びており、全生産額に対する輸出額、すなわち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50年には37.2%とピークになった。しかし、その後この比率も漸減の傾向にあり、昨年は25.4%に止まった。ただ、金額ベースでみる限り円高というきびしい情勢下にもかかわらずそれほど減少もなく、53年には比率は減少したもの

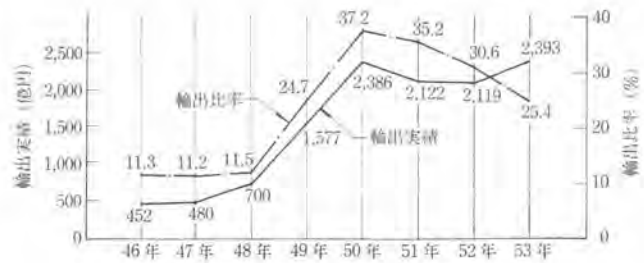


図-2 建設機械の輸出実績および輸出比率

の全生産額が大きかっただけに輸出額はかえって図-2および表-2のとおり2,393億円(対前年比112.9%)と過去の最高を示すに至った。このように全般的な輸出好調の原因としては、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、海外市場で大き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、産油国をはじめとする発展途上国の国土開発意欲によるところが多いと思われる。

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48.7%と第1位を占め、輸出の中心機種となっている。しかし、これも昭和52年の構成比51.7%からみればやや減少している反面、第2位の掘削機が23.0%(52年が18.2%)と大きく伸び、ここにも掘削機的好調がうかがえる。金額的にはトラクタ類が1,165億円(対前年比6.3%増)となっているが、ピークであった50年の1,607億円に比較すると72.5%にしか及んでいない。一方、掘削機は550億円(対前年比を

表-2 建設機械輸出実績

		昭和49年	昭和50年	昭和51年	昭和52年	昭和53年
数 量 (台)	ホイールトラクタ	299	439	455	346	239
	クローラトラクタ	11,151	10,230	7,734	7,784	9,381
	ブルドーザ	12,105	11,992	9,284	9,271	10,404
	タイヤローラ	305	856	379	445	434
	振動ローラ	217	408	548	850	976
	鉄輪ローラ	400	724	424	479	528
	掘削機	2,543	2,424	4,107	3,947	6,205
	ゲレーダ	513	1,266	899	674	1,063
	スクレーパ	43	50	192	70	64
金 額 (百万円)	ホイールトラクタ	1,163(0.7%)	3,191(1.3%)	3,127(1.5%)	2,353(1.1%)	1,361(0.6%)
	クローラトラクタ	91,843(58.2%)	132,079(55.3%)	100,545(47.4%)	88,160(41.6%)	97,480(40.7%)
	ブルドーザ	18,825(11.9%)	25,448(10.7%)	18,104(8.5%)	19,068(9.0%)	17,612(7.4%)
	タイヤローラ	1,457(0.9%)	4,637(1.9%)	1,361(0.6%)	1,480(0.7%)	1,903(0.8%)
	振動ローラ	259(0.2%)	926(0.4%)	1,187(0.5%)	1,194(0.6%)	1,419(0.6%)
	鉄輪ローラ	1,341(0.9%)	2,574(1.1%)	1,232(0.6%)	1,171(0.6%)	1,971(0.8%)
	掘削機	14,541(9.2%)	25,563(10.7%)	41,778(19.7%)	38,658(18.2%)	55,039(23.0%)
	ゲレーダ	3,797(2.4%)	13,414(5.6%)	8,124(3.8%)	6,271(3.0%)	9,360(3.9%)
	スクレーパ	469(0.3%)	448(0.2%)	3,761(1.8%)	1,875(0.9%)	2,403(1.0%)
	杭打機	2,902(1.8%)	3,009(1.3%)	4,726(2.2%)	3,064(1.4%)	5,142(2.1%)
	各種部品	21,106(13.4%)	27,325(11.5%)	28,237(13.4%)	48,614(22.9%)	45,620(19.1%)
金額合計	157,703(100%)	238,614(100%)	212,182(100%)	211,908(100%)	239,310(100%)	
前年度比	225.2%	151.3%	88.9%	99.9%	112.9%	
輸出比率	24.7%	37.2%	35.2%	30.6%	25.4%	

(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 49 年	昭和 50 年	昭和 51 年	昭和 52 年	昭和 53 年
全輸出額	165,921	247,167	212,182	211,908	239,310
前年度比(全輸出)	225.4%	149.9%	85.8%	99.9%	112.9%
上位 20 カ国輸出額	124,607	177,125	195,205	133,309	180,660
アジア州計	86,435(52.1%)	103,018(41.7%)	81,478(38.4%)	90,253(42.6%)	107,110(44.8%)
ヨーロッパ州計	14,664(8.8%)	46,999(19.0%)	50,923(24.0%)	22,963(10.8%)	25,062(10.5%)
北アメリカ州計	29,656(17.9%)	50,512(20.4%)	37,980(17.9%)	51,275(24.2%)	56,729(23.7%)
南アメリカ州計	13,396(8.1%)	17,264(7.0%)	12,094(5.7%)	21,209(10.0%)	18,949(7.9%)
アフリカ州計	9,101(5.5%)	19,735(8.0%)	22,067(10.4%)	16,949(8.0%)	19,282(8.0%)
大洋州計	12,668(7.6%)	9,639(3.9%)	7,639(3.1%)	9,259(4.4%)	12,178(5.1%)

(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 49 年		昭和 50 年		昭和 51 年		昭和 52 年		昭和 53 年	
	国名	金額	国名	金額	国名	金額	国名	金額	国名	金額
1	アメリカ	15,082	アメリカ	24,353	ソ連	38,272	アメリカ	41,155	アメリカ	46,119
2	シンガポール	14,875	ソ連	21,811	アメリカ	23,215	シンガポール	11,106	フィリピン	12,098
3	中国	12,120	イラン	17,258	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
4	ブラジル	11,365	サウジアラビア	16,110	フィリピン	14,607	タイ	7,887	イラン	10,324
5	インドネシア	7,836	イラク	12,052	イラン	13,723	オーストラリア	6,667	中国	9,999
6	オーストラリア	6,765	フィリピン	10,734	カナダ	9,133	フィリピン	6,167	シンガポール	9,165
7	カナダ	6,623	カナダ	9,108	キューバ	7,821	カナダ	5,809	ソ連	8,820
8	マラヤ	6,411	キューバ	8,684	アルジェリア	7,715	インドネシア	5,787	アルジェリア	8,358
9	サバ州	5,989	ブラジル	7,965	南アフリカ	7,208	ソ連	4,539	メキシコ	7,696
10	サウジアラビア	5,946	南アフリカ	6,887	ブラジル	7,162	韓国	4,368	オーストラリア	7,473
11	フィリピン	5,599	タイ	6,304	タイ	7,134	台湾	4,223	タイ	7,400
12	台湾	4,402	オーストラリア	5,061	オーストラリア	6,698	サバ州	3,698	インドネシア	6,840
13	タイ	3,757	シンガポール	4,860	エジプト	5,395	ベネズエラ	3,602	韓国	6,528
14	南アフリカ	3,752	中国	4,603	台湾	5,350	マレーシア	3,379	台湾	5,976
15	イラン	2,944	インドネシア	4,326	シンガポール	5,281	イラン	3,306	カナダ	4,997
16	ニューゼaland	2,739	メキシコ	3,970	メキシコ	4,627	イラク	3,277	メキシコ	4,732
17	イラク	2,328	台湾	3,698	インドネシア	3,789	イコド	2,879	サバ州	3,574
18	ソ連	2,316	西ドイツ	3,570	西ドイツ	3,245	南アフリカ	2,385	インド	3,242
19	韓国	2,075	ベルギー	3,062	ベネズエラ	3,179	クウェート	2,061	ブラジル	3,073
20	キューバ	1,683	チェコスロバキア	2,709	イギリス	3,113	香港	1,769	サウワグ	2,838

(注) 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

42.4% 増とするとともに過去の最高となった。

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、全体としては相変らずアジア州地域が多く、昭和 53 年では 1,071 億円(対前年比 18.7% 増)と過去の最高となり、全輸出額に占める割合も 44.8% となった。しかし、このアジア州のシェアも 49 年までは確実に 50% 以上を占めていたが、その後北アメリカ州、ヨーロッパ州の伸びとともにやや減少傾向となっている。アジア州に次いで北アメリカ州が 567 億円(対前年比 10.6% 増)と 23.7% のシェア(52 年より微減)、ヨーロッパ州が 251 億円(対前年比 9.1% 増)で 10.5% のシェア(52 年のほぼ横張り)となっているが、南アメリカ州は 189 億円と対前年比 10.7% 減となるとともに、シェアも 7.9% (52 年は 10.0%) となった。

次に仕向け国別輸出状況を見ると、表-4 のとおりアメリカへの輸出が昭和 52 年に引き続き好調で 461 億円(対前年比 12.1% 増)と圧倒的に多く、全輸出額においても 19.3% を占めており、次いでフィリピン 121 億円(96.2% 増)、サウジアラビア 114 億円(23.4% 増)の順となっている。昨年の特徴としては、52 年に上位

20 カ国に入らなかった中国、アルジェリア、メキシコ、ベルギー、ブラジル等が進出したほか、サラワクが 28 億円ながら 20 位に顔を見せたこと、および中国が上位に進出したこと等が挙げられる。

昭和 49 年～53 年の 5 カ年の輸出実績では、やはりアメリカが 1,499 億円と群を抜いて多く、次いでソ連 758 億円、サウジアラビア 612 億円、フィリピン 492 億円、シンガポール 453 億円、イラン 372 億円、カナダ 357 億円、オーストラリア 327 億円、タイ 325 億円の順となっている。

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、依然産油国をはじめとする発展途上国の国土開発意欲に支えられ、これらを中心に伸びるものと予想される。また、先進諸国に対しても我が国の建設機械が高く評価されつつあるので大いに進出の余地があると思われる。機種別にはやはりトラクタ系が中心となろうが、ショベル系も着実に伸びているので期待できる面がある。しかし、今後の輸出戦略としては、やはり技術導入に伴う輸出テリトリ制問題の解決あるいは現在相手国メーカーの販売体制と相当の差がある

といわれる総合販売力の強化等が最大のポイントとして挙げられる。

4. 輸入の動向

我が国の建設機械需要に対する輸入機械のシェアは1%前後とごく小さく、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大型のクローラトラクタなど合弁企業の国際分業契約により国内生産ができないものを中心となっている。

昭和53年の建設機械の輸入実績は表-5のとおりであるが、48年をピークに次第に減少しはじめ、特に50年以降は毎年対前年比30%以上の落込みとなっていた傾向に対し、昨年はやや盛り返しをみせた。すなわち昨年の実績は71億円で対前年比87.2%増となったが、これも公共投資の推進に負うところが多いと思われる。

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、26億円（対前年比396%増）と全輸入額の36.8%を占め、次いで掘削機9億円（72.7%増、シェア12.6%）、道路舗装機械5.4億円（87.2%増、シェア7.6%）となっている。

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、ただ国産機械が技術、性能面等で次第に高く評価されてきているので、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

以上のとおり今や我が国の建設機械産業は1兆円の産業に成長するとともに、機械産業の中でも重要な業種となっているが、昭和54年度においても対前年度比22.5%増の公共投資関係政府予算が組まれていることから、生産については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

長安定経済下においてこのような高水準がいつまで持続するかはまったく不明であるため、将来公共投資の伸びもそれほど期待できず、国内需要も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。その一方途として当然輸出増強あるいは現地指向型投資による海外進出等も考えられるが、輸出については円レートの動向あるいは各国の保護貿易政策の強化といった厳しい面があるため、今後はどのような状態にも対応して行けるだけの国際競争力の確保、すなわち基本的問題としては輸出テリトリー制あるいは国際分業体制等の検討が残されているが、その他機械の品質、性能のより一層の向上、コストの低減、販売サービス網の整備拡充等を図って行く必要があると考えられる。

一方、技術的な面では今や我が国の建設機械は世界いずれの国にもひけをとらないだけの実力を有しており、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ので、この面の努力を怠るべきではないこともいうまでもない。この中には当然建設機械の騒音、振動、排気等の公害対策、運転者の安全確保対策（これから派生して無人化機械の開発）、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。その他、大型建設機械の開発に当っては、先般改正された道路交通法による過積み規制の強化もあり、軽量化あるいはユニット化ということも検討の余地がある。

このほか、今後加速度的に増加が予想される中古機械の販売体制の整備等重要な課題も残されているが、とにかくこれまでに成長してきた我が国建設機械産業のより一層の発展のためには、過当競争の排除等業界内の協調あるいは調和を図って行くことが何より大切ではなからうか。関係者各位のご努力を期待したい。

表-5 建設機械輸入実績

機 種 別	昭 和 49 年		昭 和 50 年		昭 和 51 年		昭 和 52 年		昭 和 53 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	1,018	846(6.4%)	1,107	415(5.1%)	893	336(6.1%)	278	175(4.6%)	170	85(1.2%)
クローラトラクタ	237	4,467(33.8%)	117	2,723(33.2%)	41	508(9.2%)	51	520(13.7%)	110	2,358(33.1%)
ブルドーザ	72	167(1.3%)	63	242(2.9%)	27	56(1.0%)	2	9(0.2%)	43	267(3.7%)
ロードローラおよび部品		602(4.5%)		444(5.4%)		118(2.1%)		142(3.7%)		243(3.4%)
掘 削 機		1,718(12.9%)		178(2.2%)	72	358(6.5%)	180	520(13.7%)	164	898(12.6%)
グ レ ー ダ	10	185(1.4%)	7	143(1.7%)	13	126(2.3%)	2	48(1.3%)	11	144(2.0%)
ス ク レ ー バ	36	879(6.6%)	22	748(9.1%)	3	798(14.5%)	0	0(0)	3	29(0.4%)
杭 打 機		272(2.1%)		296(3.6%)		67(1.0%)		21(0.6%)		28(0.4%)
道 路 舗 装 機 械	41	549(4.1%)	7	92(1.1%)	11	217(3.9%)	17	288(7.6%)	104	539(7.6%)
各 種 部 品		3,548(26.9%)		2,928(35.7%)		2,938(53.4%)		2,083(54.6%)		2,534(35.6%)
合 計		13,233(100.0)		8,208(100.0)		5,512(100.0)		3,806(100.0)		7,125(100.0)
前 年 比		97.3%		62.0%		67.2%		69.0%		187.2%

(注) 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

東北新幹線上野地下駅の施工計画

鎌田 覚* 中尾吉宏**

1. はじめに

国鉄では全国新幹線網整備計画に基づき東海道、山陽新幹線建設に続いて東北、上越新幹線の建設を行っている。

東北新幹線は東京～盛岡間であり、そのうち東京都内（東京～西日暮里間）のルートは、東京～秋葉原間では在来線に沿って建設され、秋葉原駅構内から25%で地下に入り、御徒町駅付近より東側にルートを取り、現上野駅地下および都道452号の下に新設される上野地下駅を経て区道、民地下、都道などの下を縦断占用しながら在来線を東から西へと横断する。地下ルートは日暮里駅構内で終り、在来線線路内を田端操車場へと向う。

近年、大都市においては都市事情により地上高架鉄道の建設が困難となり、地下鉄道建設が必要条件となった。東京都内においても数多くの地下駅が建設されているが、国鉄においては総武、東海道本線の地下鉄道に東京、新橋地下駅等を建設したが、初めて手がける新幹線都市トンネルということで、設計、施工上検討する事項

が多かった。このうち、すでに昭和53年10月より本格工事に着手した上野地下駅の施工計画の概要等について報告する。

2. 全体計画

新幹線東京ターミナルの北部ターミナルとなる上野地下駅は道路面からの深さが約30mで、地下4階、最大構築幅約47mという大規模な地下駅となる。ホームは地下4階に設けられ、2面4線で折返し可能な配線を考えている。

開削工法で行う駅部は前後のシールド発進基地となる立坑間の約850mであり、構造形式としては在来上野駅の広場、線路、ホーム、および交通量の多い道路その他重要構造物の直下となり、全面仮受け等が必要なため次のような構造形式を採用した。

① 駅前広場下部（延長122m）は営団地下鉄3号線と45°で横断する区間であり、この営団線および付帯する旅客通路の仮受工があり、部材断面の縮小、施工性を考えて軌道階は鉄骨鉄筋コンクリート構造とし、他の上部3層は鉄骨構造とした。

② 駅中央部分（延長410m）は旅客の通路、ホームに使用するので、見通しなどのため極力スパンを大きく、柱径は小さくするよう考慮し、梁高をできるだけ小さくすることも考えて鉄骨構造とした。4層6径間で、中間柱は大きな軸力を負担するため高張力遠心力鋼管を使用した。

③ 北部下部分（延長270m）は比較的構築幅も狭く、階高の制限もないことから鉄筋コンクリート構造とした。



図-1 東北新幹線東京～西日暮里間線路平面図

* 日本国有鉄道東京第一工務局次長

** 日本国有鉄道東京第一工務局停車場第一課補佐

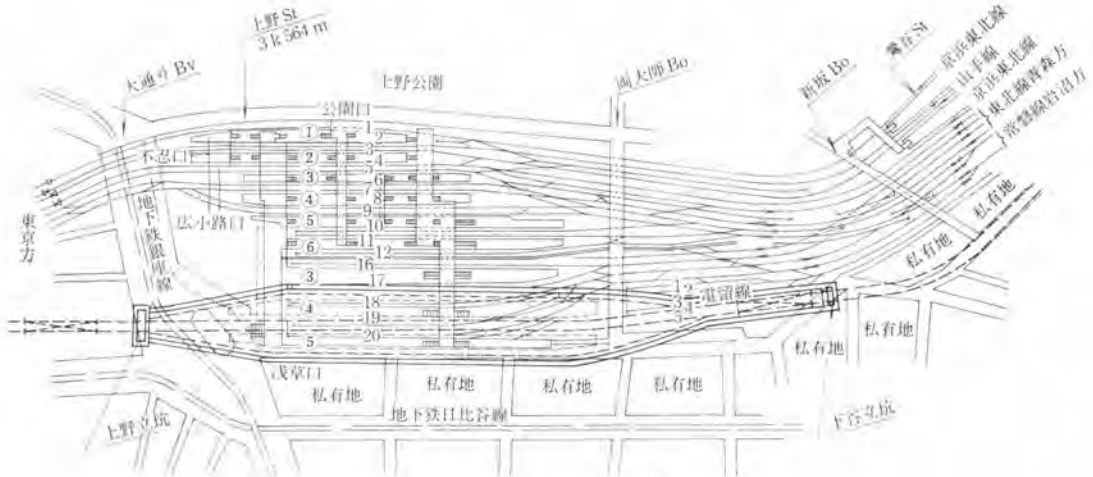


図-2 上野地下駅平面図

新幹線で初めての地下駅ということで、構造上、設備上、そして旅客流動、防災上など各方面に関連する事項が多く、昭和47年に開業した総武、東海道本線の東京地下駅に比べてさらに大規模な地下駅となった。両者の規模を比較すると表-1のとおりである。

地下4層の使用勝手は最深階(B₄)が軌道階、B₃、B₂が旅客流動スペース(コンコース等)または駅設備に使用する。B₂は地下駅の心臓部に当たる空調設備、機械、電気設備で使用する事となる。

3. 地質概要

上野地下駅付近は地形的には本郷台地の東端から広がっている東京低地の西端にあたり、本郷台地と荒川により造成された地質であり、比較的よく締まっている。

地質は表層の埋土層および沖積粘土層(厚約2m)を除き、洪積層が大部分を占めている。上層砂層(約10m)は滯水層になっており、その低面で約1.0~1.2kg/cm²の被圧状態にある。地下約15m以深の中間層は粘性土層で構成されており、不透水層となっている。また不透水層以深の東京れき層は湯水状態にあり、安定している。上部砂質土の被圧水は深礎施工時には湧水およびクイックサンドを起しやすい状態にあり、工事の難行が予想されるが、地下駅構築外周に施工する連続地下壁に

表-1 地下駅比較表

	東京地下駅	上野地下駅
配線形態	2面4線	2面4線
深さ	約25m	約30m
最大構築幅	44m	48m
出っく長	320m	410m
掘削量	61万m ³	84万m ³
構造形式	5層6径間	4層6径間
断面方向最大スパン	7.0m	7.9m
線路方向柱間隔	10m	10m

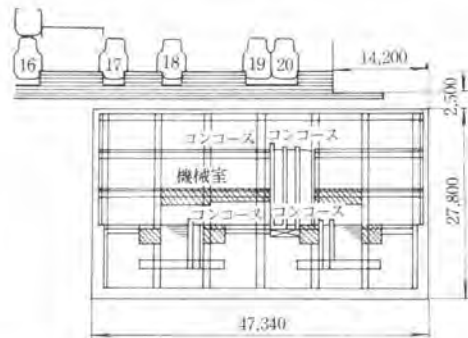


図-3 上野地下駅断面図

よって遮断され、残留しても静水圧に変化し、影響はないものと想定している。

4. 施工計画

上野地下駅は4本の線路と関係する駅施設、交通量の多い道路および多くの支障する重要構造物を仮受けし、これらの地下に構築される大規模都市内鉄道ターミナルである。工事は現上野駅の駅前広場、在来線線路(17番線~20番線)、乗降場等の施設の下に地下駅を構築するものである。都道沿道には密集民家が隣接しており、さらに地下駅躯体と地下鉄3号線が交差し、直上の駅舎、現業事務所、両大師道路橋についてはいずれも仮受けを必要とする。

民家密集地の隣接、営業線下での工事であり、周辺住民と運行列車への近接影響を最小限にする工法として、地質、作業条件を考慮し、連続地下壁を躯体全周に施工して止水と土留を兼ねさせることとした。

線路やホームの仮受け、路面覆工を行った後、地下作業により掘削を進め、本体構築は仮受期間の短縮、工事の安全面を考慮して深礎逆巻工法とした。地下駅の施工法を大きく区分すると駅前広場部、駅一般部、電留線部

に分類できる。それらの特徴について以下に簡単に述べる（表-2 参照）。

（1）駅前広場部

国道4号線から駅舎まで（上野立坑から東京方ホーム端）の区間であり、延長122m、深さ28m、幅23~37mのアプローチ部分を構築する。

駅前広場は4層に使われており、この複雑な場所であるうえ広場は交通量が多く、交通制限をうけるため駅前広場の半分を基地として路面覆工を行い、路下作業を進める。また、支障する地下街の店舗は一時移転を行い、通路、階段は合せて移設、切回しを行う。

施工順序方法は図-4のとおりである。路下作業であり、支保工は営団地下鉄構築がオープンになるためアースアンカーとなる。連続地下壁完了後、地下1階の梁下（地下鉄仮受位置）まで掘削し、深礎工法により掘削し、鉄骨柱を固定する。本体構築は逆巻工法により順次3階まで施工していく。地下4階（線路階）は内空が高いので中間を掘削し、アースアンカーを併用して側壁を支持し、底床版を打設する順巻工法で計画している。

（2）駅一般部

地下駅ホーム端（公安建物）から日暮里方ホーム端（両大師道路橋）間で最大幅約48mの駅中心部を構築する。施工範囲のうち約3/4に在来線（17#~20#）、ホーム4面（地平3#~5#、荷物ホーム）、公安建物、大連絡跨線橋、総合2号庁舎およびごみ処理設備がある。この輻輳する駅構内直下の作業であるため一部線路の廃止が必要であり、列車運転に与える影響も大きい。このため在来線の運転および一般乗客への与える影響をできるだけ少なくするため線路およびホームを20#線から順

表-2 地下駅施工範囲

	延長	主構造形態	主な支障構造物
駅前広場部	122m	多層多径間ラーメンSRC構造	営団3号線（銀座線）
駅一般部	410m	多層多径間ラーメンS構造	公安建物（地下1階、地上3階） 大連絡跨線橋（エスカレータ付） 総合2号庁舎（地上5階）
地平電留線部	322m	多層多径間ラーメンSRCおよびRC構造	両大師橋台（RC 都道452号） 両大師高架橋（RC ラーメン構造） 変電所（地下1階、地上4階）

次1線ずつ使用停止し、工事桁およびホーム桁を架設することとした。施工順序を図-5に示す。

仮受工が終ると最後に20#線を廃止し、20#線敷を作業基地として1次掘削を行い、底床版まで深礎を掘下げ、柱を建込み、深礎逆巻工法により鉄骨構造で2面4線の駅部を構築する。

（3）地平電留線部

両大師道路橋から下谷立坑に至る区間で電留1#線から5#線の直下に構築幅15~38mの構造物を構築する。駅一般部の施工と同様、電留線を順次2線ずつ使用停止し、その場所を施工スペースとして利用し、作業を進める。施工順序は図-6のとおりである。

5. 施工法の特徴

上野地下駅の工事は多くの仮受杭、支保工の林立する地下で、しかも狭隘な作業環境という今までに類のない制約条件の中で、安全に、工期内に、そして省力化を計りながら完成させなければならない。以下、地下駅工事の工程を左右すると思われる事項と特徴ある施工法について述べる。

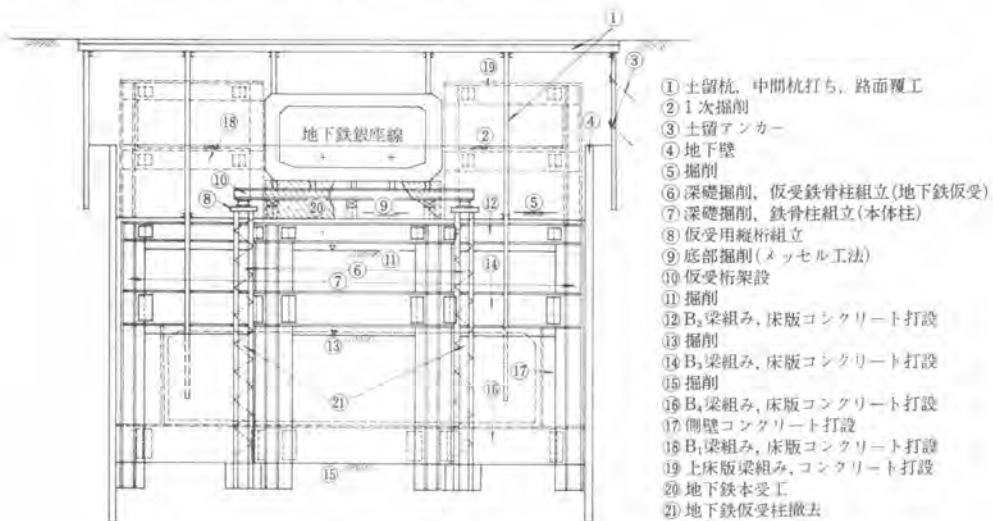
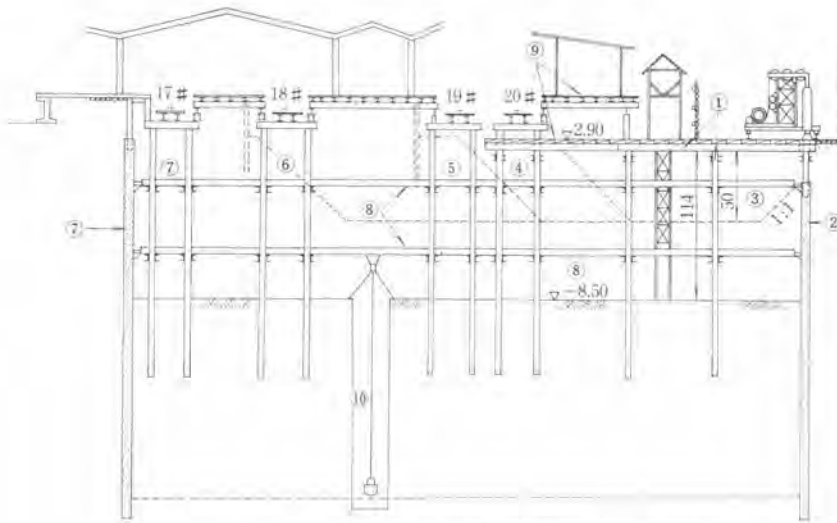
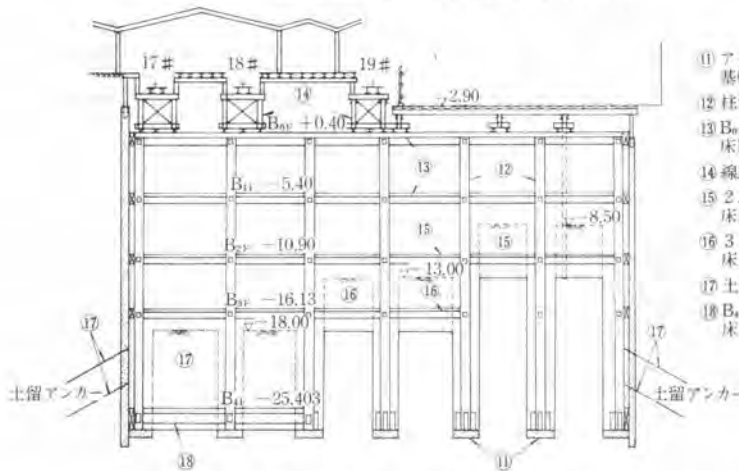


図-4 駅前広場部施工順序図



- ① 中間杭打ち, 路面覆工
- ② 地中壁(海側)
- ③ 支保工, 1次掘削
- ④ 20#使用停止
工事桁架設, 1次掘削
- ⑤ 19#使用停止
工事桁架設, 1次掘削
- ⑥ 18#使用停止
工事桁架設, 1次掘削
- ⑦ 17#使用停止
工事桁架設, 1次掘削
地中壁(山側)
- ⑧ 1次掘削, 支保工
- ⑨ 20#廃止
ホーム撤去, 覆工
- ⑩ 深礎掘削

図-5 (A) 駅一般部施工順序図(その1)



- ⑪ アンカーフレーム据付
基礎コンクリート打設
- ⑫ 柱建込み
- ⑬ B₀₁, B₁ 梁組み
床版コンクリート打設
- ⑭ 線路盛替工
- ⑮ 2次掘削, B₂ 梁組み
床版コンクリート打設
- ⑯ 3次掘削, B₃ 梁組み
床版コンクリート打設
- ⑰ 土留アンカー, 4次掘削
- ⑱ B₄ 梁組み
床版コンクリート打設

図-5 (B) 駅一般部施工順序図(その2)

(1) 連続地下壁の施工

上野地区の上部砂層の水処理方法については、地下水低下工法等が考えられるが、上野地下駅では大規模な構築物となるため地下駅構築物の全周に連続地下壁を施工して止水工とすることにした。これは大規模掘削に伴う土留工として、さらに一部では本体構造物としても利用することを考えている。

上野地下駅での連続地下壁施工は、道路上の狭い場所や使用停止した線路敷の制約された場所での施工となり、一般に使用されている掘削機だけでは対応できず、BW機を縦型に改造したものを使用した。また鉄筋かごつり上げや資材取り降しには移動式門型クレーンを使用した。施工場所の制約で種々の機械および安定液、廃液については線路下に配管を行う等かなりの制約を受けた。その施工手順(フローチャート)を図-7に、安定液循環工程を図-8に示す。

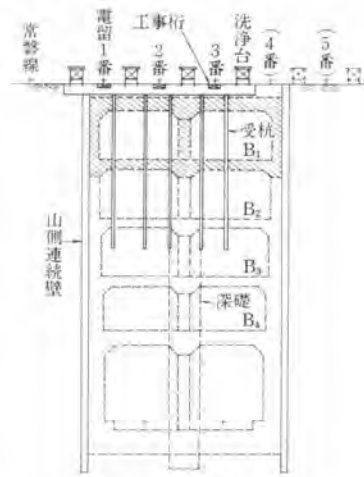


図-6 電留線部施工図

(2) 大規模掘削

駅構内の多くの現在線路を延長約700m, 都道 452

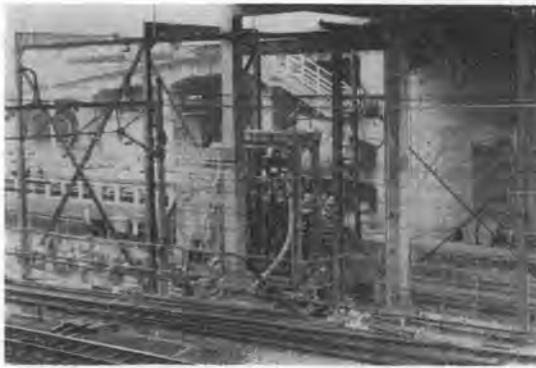


写真-1 線間での連壁施工

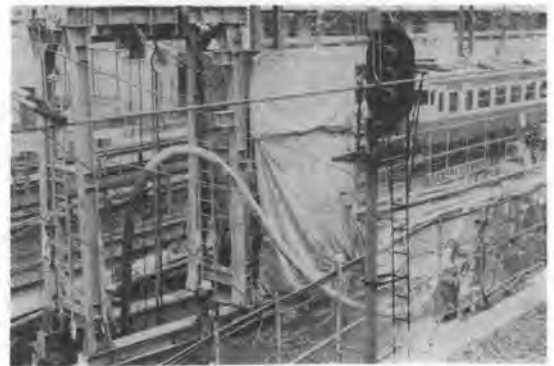


写真-2 縮型BW機

号道路を延長約 400 m, そして国道, 駅前広場, 主要構造物等数多くの仮受工を行った直下を最大幅 48 m, 深さ 30 m という大規模掘削 (約 84 万 m³) 工事となる。仮受杭の林立する中での 1 次掘削 (TP+3 m~TP-7.0 m) では全体掘削量の約 1/5 を占める。

この掘削には狭い場所であるため移動可能な掘削機械が必要となり, ショベル, ブルドーザ, クラブリフタの

併用を考えている。

中間杭, 仮受杭等の支障物が撤去された後の 2 次掘削 (-7.0 m 以深) の約 65 万 m³ をいかに早く持ち出すが地下駅工事の工程を左右する重要な要素となる。一般に使用されている機械より大型の掘削残土搬出設備が要求されるとともに, 能率のよい機種を選定する必要がある。さらに各資材の搬入出口とも同一場所とならざるを得ず, 掘削搬出面からだけでなく, 全体から見た機械設備のシステム化を考慮していくつもりである。

(3) 重要構造物の仮受工法

上野地下駅の施工に伴い, 仮受けを必要とする構造物には線路施設, 乗降場および線橋, 駅舎 (公安建物) 等があるが, ここでは重要構造物の仮受けとして地下鉄 3 号線 (銀座線) について述べる。

営団 3 号線上野駅は昭和 2 年に開業して約 50 年を経過しており, 老朽構造物となっている。今回の立体交差範囲は約 500 m² あり, 構造的には鉄筋コンクリート造で, 駅部は高さ 8~6 m, 最大幅 22 m の 2 層 2 径間のラーメン構造となっている。

仮受方法は図-4 に示すように東京地下駅における営団 3 号線と基本的には同様な仮受方式であるが, 本体構築に約 45° で横切っているため受桁の支持方法が多少違っている。

施工は, 駅前広場で交通量が多いため路面覆工完了後路下施工となり, GL より 8 m まで 1 次掘削を進め, 支保工は営団構築がオープンになるためアースアンカーを行い, 連続地下壁を施工する。深礎施工後, 地下鉄構築底床版下に受桁挿入時に必要な空間を確保するため, また底床版下地山のゆるみをできるだけ防ぐためにメッセル工法で施工する。仮受けにより営団地下鉄の支持条件が異なることと, 老朽構造物なので許容沈下量の査定等を含め設計には十分検討を加えている。地下鉄仮受け完了後に本体構築のための側柱深礎 (欠円で直径 3 m), 中間柱深礎 (直径 2.6 m) を施工し, 構築の階層ごとに本体構築を施工する。

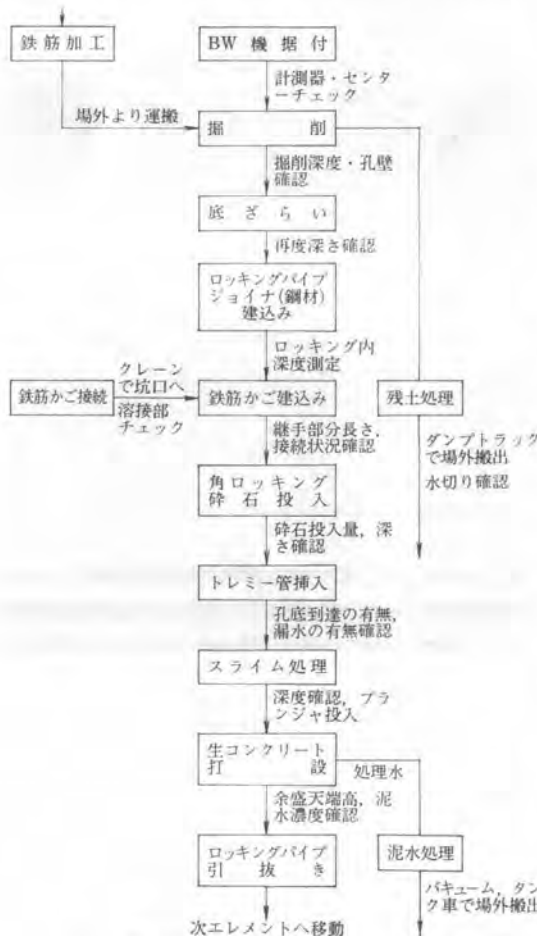


図-7 連続地下壁フローチャート

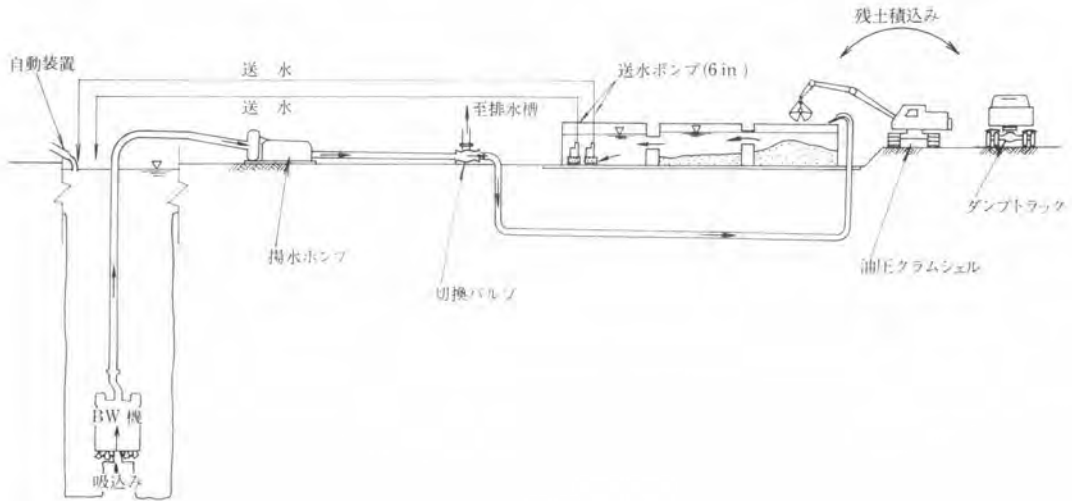


図-8 安定液循環工程

(4) 公害防止対策

上野駅周辺は古くからの町並であり、密集地域である。この中での大工事となるため各作業においても住民に迷惑をかけない工法に心掛ける必要があった。特に古くなっている在来上野駅のホーム等のコンクリート構造物の取り壊し、旧道路橋の取り壊しについては、各種の防音シートを設置するとともに、振動、騒音の少ない取り壊し機械を使用した。この機械、コンクリートブレイカ（コンデストラ）は最近ビル解体などに使用されているものであり、コンクリートをはさんで曲げ、折り切り、その1片を運ぶものである。掘削機のアタッチメントとして取付けることによって使用でき、操作も簡単である。写真-3 は線路、ホーム擁壁の取り壊しであり、写真-4 は旧道路橋の取り壊し状況である。

今後も施工計画に当っては付近の住民、そして公衆に対して十分配慮して公害防止対策を行っていききたいと思っている。

6. あとがき

上野地下駅工事は昭和 53 年度に着手され、現在順調な進捗を示している。今回は工事施工の概要について述べたが、大規模な地下構造物の建設が始まったばかりであり、十分な資料を提出するには至らなかったが、地下掘削、本体構築が本格化する 54 年度後半、55 年度には鉄骨架設工事、大規模掘削工事が行われる。今後も十



写真-3 擁壁の取り壊し



写真-4 旧道路橋の取り壊し

分な施工計画と施工システム化、機械化をはかることにより早期完成を目指していきたい。

NATMの施工実績

国鉄会津線大戸トンネル

青木長英* 土田昭**

1. ま え が き

国鉄会津線は、福島県会津若松市（西若松駅）から同県南会津郡田島町（会津滝の原駅）まで1級河川阿賀野川上流部（通称大川）に沿って走る延長57.4kmの路線である。この会津線の16k850m（西若松駅起点）付近に建設省は阿賀野川水系総合開発の一環として総貯水量5,750万m³の多目的ダム（大川ダム）の建設計画を決定した。これに伴い17k050m～20k050m間がダム湛水により水没することになった。このためこの区間を含め約5.8kmの線路付替えが生じたものであり、大戸トンネルはその一部である（図-1参照）。

2. NATMの計画

大戸トンネルは延長2,838mの単線トンネルである。工事は3工区方1,138m、4工区方1,700mと分割発注した。このうち4工区方をNATMにより施工するものである。

(1) 地 質

主な掘削岩は地質調査の結果次のように推定された。

① ホルンフェルス……閉節理、亀裂が発達し、剝離性、細片化に富んでいる。

② 火山れき凝灰岩……流紋岩、安山岩および頁岩の角れきを主としており、よく締まっている。

③ 緑色角れき凝灰岩……一部砂れき質凝灰岩および緑色砂岩のようにもみられるが、一般的に塊状かつ粗粒で亀裂の発達は少ない。

地山全体的には弾性波速度も比較的速く、良い岩盤と思われるが、数箇所断層破砕帯があり、多量の湧水、

急激な地山の変化等も予想され、施工にあたっては十分な注意が必要である。

(2) パターン

地質状況および弾性波速度からみて表-1に示す3パターンとし、図-2に示す断面とした。

(a) 掘削

NATMにおいては掘削面の凸凹をできる限り少なくし、局部的応力を最少限にする必要がある。このためパターンⅡおよびⅢにはスムーズプラスティングを採用することとした。

(b) 吹付

吹付厚は最小厚を10cmとし、パターンⅠおよびⅡは15cm、パターンⅢは10cmとした。配合は単位セメント量を350kg/m³以上とし、28日圧縮強度は180kg/cm²以上とした。吹付機ははね返りが少なく品質管理の容易な湿式を採用することにした。

(c) 支保工

パターンⅠはMU-29を使用した可縮支保工、パターンⅡは125H鋼を使用した普通支保工とし、パターンⅢは無支保工である。

(d) ロックボルト

ロックボルトは全面接着型とし、NATMにおいて実績のあるSNアンカーボルトTD-24を採用した。

(e) 2次覆工

過去の実績から施工可能最小巻厚を30cmとした。

(f) 計測

NATMは掘削解放による岩盤のゆるみから発生する

表-1

NATM	弾性波速度	在来工法(参考)	
		アーチ支保工	覆工
パターンⅠ	2.9 km/sec 以下	150H ctc 1.0m	60cm
パターンⅡ	3.0~3.9 km/sec	125H ctc 1.2m	45cm
パターンⅢ	4.0 km/sec 以上	125H ctc 1.5m	45cm

* 日本国有鉄道信濃川工事局会津若松工事区長

** (株)間組下郷出張所大戸トンネル作業所長

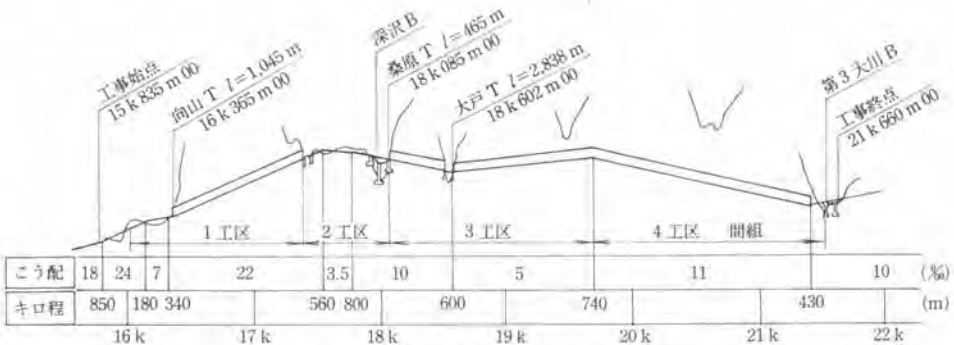
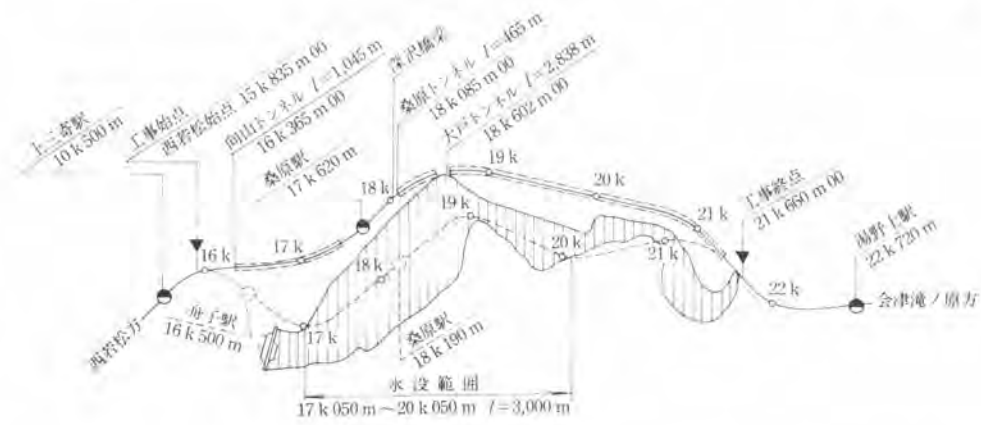


図-1 会津線上三奇～湯野上間平面縦断略図

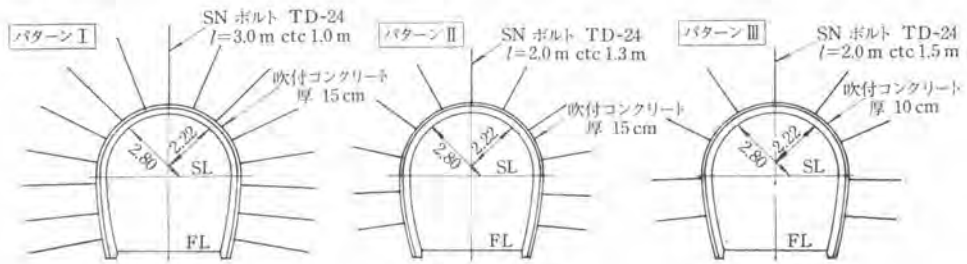
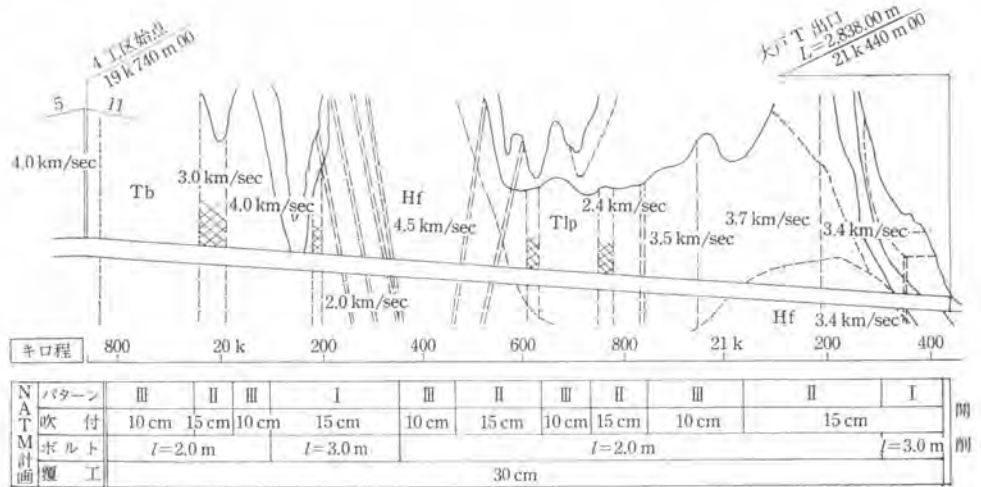


図-2 NATM の計画

応力を吹付コンクリートにより均等に再配分させ、併せてロックボルトの打込みによりゆるみをその縫合せ作用によって減少させ、岩盤アーチ形成させる。これにより岩盤は平衡状態を保ちつつ、ある程度の変形を許すことにより安定状態になる。また、2次覆工は岩盤が終局的な安定状態になったことを確認して施工する。

以上のことから NATM においては地山挙動の把握、吹付コンクリートおよびロックボルトの支保効果の把握および地山の安定状態の確認を適切に行うことが要求される。このため次の計測を行うこととした。

- ① 坑内弾性波探査……地層の亀裂、変質の程度、岩盤強度、弾性波速度等を把握する。
- ② 岩石試験……岩盤の物理的性質、力学特性を把握し、計測の解析、設計の基本資料を得る。
- ③ 内空変位測定……坑壁変位の状態、最大値、速度等を把握し、地山の安定性、パターン（設計）の適性等の判断資料とする。
- ④ 地中変位測定……ゆるみ領域を把握し、ロックボルト（長さ、ピッチ）の適性の判断資料とする。
- ⑤ ロックボルト軸応力測定……ロックボルトの軸応力の分布状態、大きさを把握し、増打ちの判断資料とする。
- ⑥ 土圧測定……トンネル周辺の岩盤応力状態を把握し、吹付コンクリートの支保効果、2次覆工の設計資料とする。

3. NATM の施工

〔1〕作業順序

作業順序は図-3の左図に示すように1間ずつ仕上げていく方法であったが、次のような問題が生じた。

- ① 一度に設計厚を吹付けると剝離が多くなる。
- ② 吹付後次間の発破までの時間が短く、発破により吹付コンクリートが剝離する。
- ③ ずり出し、支保工建込みが無普請下で行われ、危険である。

このため、右図のように作業順序を改めた。これにより上述の問題点を解決し、併せて設計厚の半分程度ではあるが、1次吹付をすることにより NATM でいうところの「掘削面の早期被覆」をも最短時間で施工可能となった。

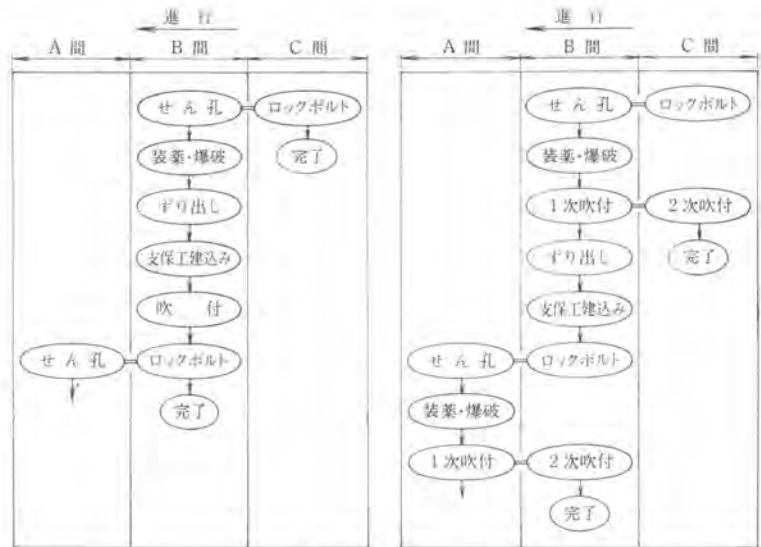


図-3 作業順序図

〔2〕掘削

(a) ショートベンチ

ベンチの長さを約 20 m とし、上半は 2 ブームのクローラドリルでせん孔し、ずり出しは ME 630 により下半盤に落とした。下半はレッグドリルでせん孔し、ずりは上半のずりと一緒に太空 950 B により 6 m³ トロに積込み、搬出した。

パターン I 30 m、パターン II 13 m を施工したが、この 43 m を施工するのに 1 カ月余を要した。この進行の伸びない原因として考えられるのは、

- ① 上半のずり出しに時間がかかること。
- ② 坑内が狭く、上半、下半も同時作業が事実上できないこと。
- ③ 各作業ごとに機械の入替えが必要であり、ロス時間が多くなること。

④ NATM に対する不慣れ等が考えられ、今後ショートベンチで施工する場合はこれらを解決しなければならない。

(b) 全断面

D-95 ドリフタ 4 連搭載（チェリーピッカ組込式）のジャンボを使用し、ずり積みは太空 950 B で行い、6 m³ トロ 10 台、バッテリーロコ 10 + 2 台で 2 トレーンを編成し、施工した。現在までの平均月進はパターン II で 70 m、パターン III で 110 m である。

せん孔パターンは最外周孔間隔 40 cm、最小抵抗線間隔を 70 cm、総せん孔数 97 孔としたスムーズプラスティングを計画し、施工した。

ホルンフェルスは亀裂が発達し、細片化しており、せん孔パターンに関係なく岩目に沿って落ち、その効果はあまりなかった。一方、凝灰岩の場合は最外周孔のノミ

跡が残ることもあり、ほぼ良好な結果を得たため、今後もこれを標準せん孔パターンとしていく考えである。

従来のいわゆる ASSM では支保工の建込間隔の関係から1発破長は1.5mぐらいがほぼ最長であった。NATM では支保形式が吹付コンクリートとロックボルトであるため伸縮が自由ができる。これは1発破長を地山に合わせて任意に選んで施工できるということである。本工事では現在パターンⅢの場合、1発破長を2mを目標にしてせん孔し、平均1.9mぐらいの1発破長を確保している。今後はさらに心抜方法、孔配置等を考慮し、1発破長の延伸を計ってきたい。

(3) 支保工

建込みはショートベンチカットの場合は人力、全断面の場合は前に建込んだ支保工を利用し、ジャンボに組込んだウインチにより施工した。可縮支保工はSLと天端の中間に可縮部が設けてある。この可縮部のボルトの締付はすべり試験を行った結果から、12~15 kg・mとし、また、可縮部は古紙等で覆っておき、吹付コンクリートが付着しないようにし、ペンキで印を付けて可縮量の測定を行った。

(4) 吹付コンクリート

吹付機は種々検討の結果、湧水に対処しやすく、作業制約の比較的少ない半湿式のアリバー260を使用した。コンクリートの標準配合は図-4に示すとおりである。

発破後直ちに吹付機とドライミックスした材料を積込んだ運搬車にバッテリーコネクを連結し、切羽から50m付近まで搬入し、材料をベルトコンベヤにより運搬車から

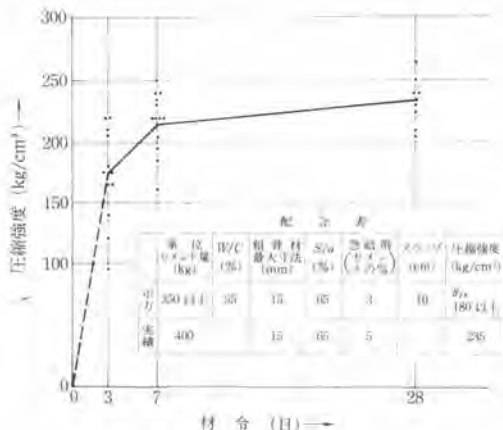


図-4 吹付コンクリート圧縮強度

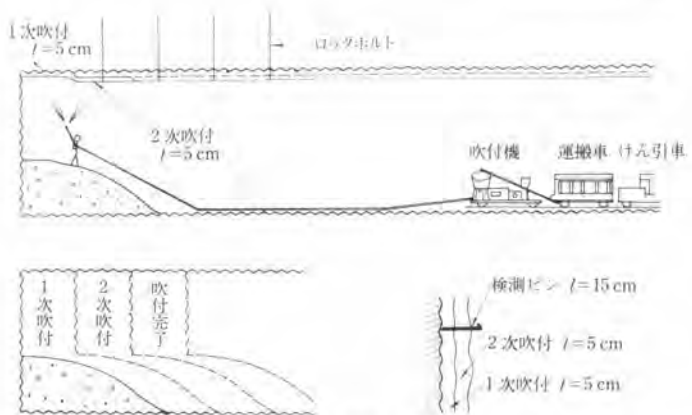


図-5 吹付作業図 (P-III)

吹付機に投入（急結剤はベルトコンベヤの途中でセットした電磁フィーダにより自動添加する）し、ノズルの位置で水を加えて吹付ける。

作業は図-5に示すように、切羽最先端間の1次吹付（設計吹付厚の半分程度）と1間手前の2次吹付を同時に行う。吹付厚はパターンⅠおよびⅡは支保工を基準にし、パターンⅢは1次吹付後15cmの検測ピンを入れてこれを基準として施工をしている。

コンクリートは、50mごとに切羽で木箱に直接吹付け、コンクリート用コアドリルで供試体（3日、7日、28日の各3本）を採取し、圧縮強度試験を行い、品質管理にあっている。現在までの結果は図-4に示すとおりである。変動係数は各々22%、12%、8%である。早期強度のバラツキが大きいは水の添加量、ノズルマンの熟練度に大きく左右されるためと思われるので、今後これらについて改良していかねばならない。

(5) ロックボルト

ロックボルト孔はSLより上はレッグドリル、下はD-95ドリフタによりせん孔し、打込みはエアハンマにより施工している。ホルンフェルスおよび火山れき凝灰岩の一部では孔荒れがひどく、モルタル注入用ホースの出入れが不自由となり、ロックボルトの打込みが困難となった。このため種々検討の結果、

- ① 孔径を大きく（38mm→42mm）する。
- ② エアにより孔掃除を入念に行う。
- ③ モルタル注入用ホース先端に外径25mmの塩化ビニールパイプを取付ける。

等の処置を行うこととして実施し、良好な結果を得た。

支保効果（支保力）は引抜試験とトルク値から推定する2方法で行っている。結果はいずれも設計値（10t本）を上回っている。全面接着されているか否かは、マンホール掘削時にロックボルトが露出するので、その際にチェックしているが、ほぼ良好な結果である。

(6) 2次覆工

12m 全断面スチールフォームを使用し、坑口付近はコンクリートポンプ車、それ以降はスクリュークリート(6m³)により打設した。従来の配管方式に変えて吹上げ方式を採用し、天端部の完全充填を計っている。

全断面本巻きのため仕上り状態も良好であり、湧水箇所には全面シート張りを行い、漏水防止には万全を期している。現在までに施工した範囲にはクラック、漏水とも皆無である。

2次覆工が完了した区間の余吹付量、余巻量およびこれらから余掘量を推定したのが表-2である。この結果からみると、余掘りの減少に努めている成果は出ている

表-2

パターン別	余巻率 (%)			余掘率 (%)
	吹付	2次覆工	全体	
パターンⅠ	71	26	42	10.0
パターンⅡ	51	36	42	9.6
パターンⅢ	17	52	41	8.6

と思うが、さらに余掘りの減少に努めたいと思う。

4. 計測

計測は図-6に示すような計器配置として5断面行い、内空変位測定(C₁, C₂)はさらに5~30mごとにトンネル全長にわたって行っている。誌面の都合上全部は紹介できないので、その一部を紹介する。

(1) 内空変位

各点にセットした測定用ボルト間をコンバージェンスメジャーにより測距した。各測定断面ともC₂測線が最大値を示した。その変位量と経過時間の関係を示したのが図-7である。掘削後A断面を除き3~5日目ぐらいで収束している。A断面は計器セット後7日間切羽は進行しなかった。このことから図-8に示すように切羽と計測位置の離れとの関係を表わしてみた。A断面も他の4断面と同じように10~15mぐらいで収束している。

これらのことから本トンネルのような地山の場合、トンネル内空の縮少は経時変化(粘性、塑性)よりも断面周辺の岩盤応力の解放に伴って弾性変形的に行われることを示唆しているものと思う。

(2) 地中変位(D断面)

坑壁より1mごとに4mまでの深度にアンカーをとり、坑壁との相対変位をディプスマータにより測定した。図-9に相対変位を経時変位として示す。これらの経時変位は図-7に示した内空変位の経時変位によく一致していることがわかる。

4m深度のアンカーを不動点と考えて各深度の絶対変位を求めたのが図-10である。川側、天端は3~4m間に大きな変位の差がみられ、ここにゆるみ領域があるものと想定される。4m深度のアンカーが不動点であれば内空変位(C₂測線)と地中変位の間には次の関係が成立する。

$$\text{内空変位}(C_2 \text{ 測線}) = \text{地中変位}(\text{川側} + \text{山側})$$

今回の計測では5.1mm ± 0.6mm + 5.4mm となっており、内空変位と地中変位の軸の不一致、測定誤差を考えれば内空変位は地中変位により相殺されていると考えてよく、4m深度のアンカーは不動点とみなすことができる。

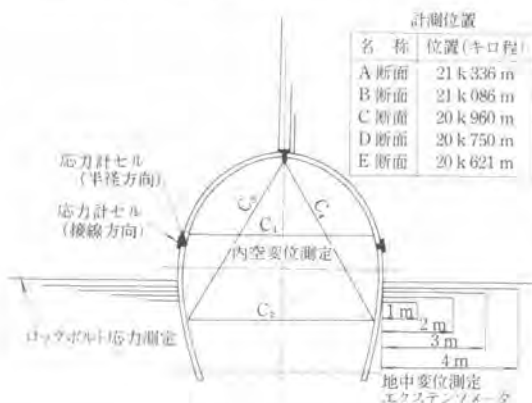


図-6 計器配置図

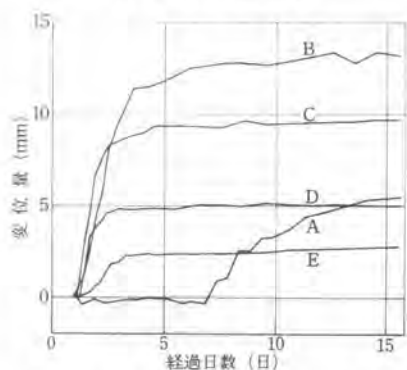


図-7 内空変位量と経過日数の関係

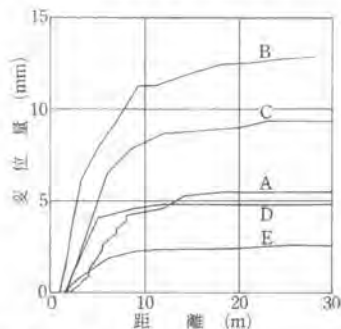


図-8 内空変位量と切羽までの距離の関係

(3) ロックボルト軸応力 (D断面)

5 m のボルトに 0.5 m, 1.5 m, 2.5 m, 3.5 m, 4.5 m の位置にストレインゲージを貼付 (4 ゲージ結線) し、抵抗変化による出力電圧を静ひずみ測定器で読み取り測

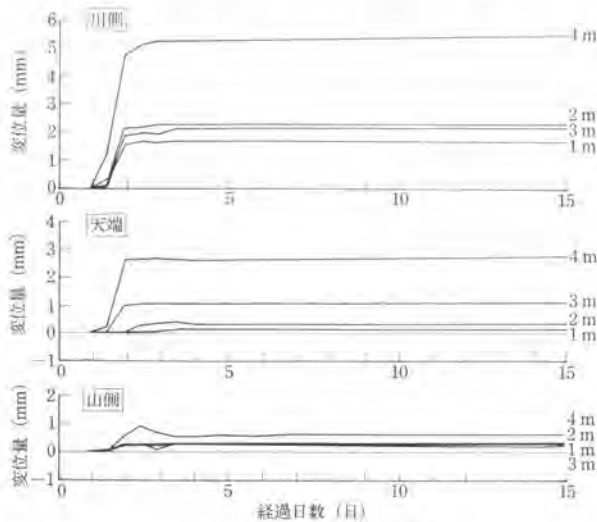


図-9 地中変位 (相対変位)

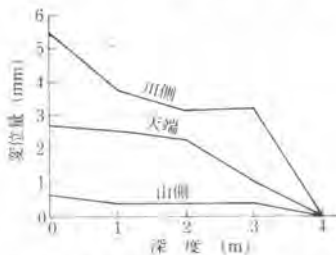


図-10 各深度の地中変位 (絶対変位)

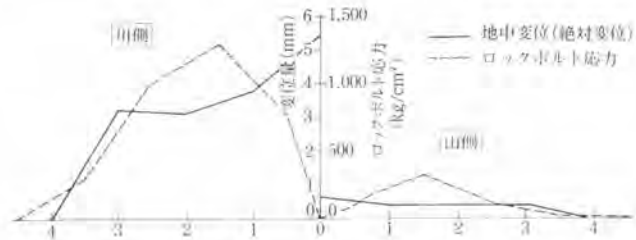


図-11 各深度の地中変位 (絶対変位) とロックボルト応力

定した。測定した応力は川側が大きく、1.5 m の位置で最大引張応力 (1,300 kg/cm²) が発生し、4.5 m の位置では応力の発生はほとんどみられない。一方、山側は 1.5 m の位置で最大引張応力 (330 kg/cm²) が発生しているが、全体的に発生応力は小さく、地山の動きが小さいことを示唆している。また、これら軸応力の分布状況は 図-11 に示すように地中変位の挙動とよく一致している。

以上、計測データの一部ではあるが、傾向は理解していただけたと思う。今後得られたデータを整理し、残る工事に反映させるべく解析中である。

5. おわりに

NATM は日本ではまだ日も浅く、参考となる資料は少なく、すべてに手きぐりから始めたが、約 1,000 m の掘削を終え、自信らしきものもあるが、まだまだ解決しなければならない問題も多くあり、関係者一同日夜その解決に向けて努力しているとこである。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設機械取扱安全マニュアル A 5判 308頁 *頒価 3,500円 〒 300円

建設機械等損料算定表 (昭和 53 年度版) B 5判 300頁 頒価 1,500円 〒 300円

橋梁架設工事の積算 (昭和 53 年度版) B 5判 214頁 頒価 2,500円 〒 300円

Japan Construction Equipment Specifications 1978 B 5判 70頁 頒価 1,400円 〒 200円

(注) * 印は会員割引あり

トンネル掘進機の施工実績

国鉄篠ノ井線第3白坂トンネル

岩田 始典* 木下 繁信**

1. はじめに

我が国の地形上、新幹線網の計画に際しても必然的に山岳地区にルートを選定することになり、長大トンネルの計画にならざるを得ない。しかも長大トンネルは全体工事の工程を左右し、工事費の大部分を占めることになる。一方、トンネル労働者の熟練者の不足と人件費の高騰などによるトンネル工事費の増大と、年々厳しくなっていく発破振動公害等の規制化等に対応するため、少ない労働者で安全で、かつ短期間に工事を施工したいという要望が生ずるのは当然の成り行きであり、トンネルの機械化施工について種々の研究開発が進められてきた。

その一環として国鉄本社、鉄道技術研究所、東京第二工事局操機部および三島操機区の協力のもとに、岐阜工事局長野工事事務所管内の篠ノ井線第3白坂トンネルにおいて昭和52年1月から昭和53年10月まで施工したトンネル掘進機(RT-45A)の実績についての報告であるが、本誌昭和52年10月号(第332号)にすでに「篠ノ井線第3白坂トンネルの機械掘削」と題して、岐阜工事局長野工事事務所早川敏彦線増一課長によりその工事概要、地質概要、岩石用トンネル掘進機(RT-45A)の主要諸元および施工概要等が述べられているので、今回は昭和53年10月15日に掘削を終えたマシンの結果について報告することとした。

2. 掘削実績

(1) 地 質

当区間の地質は新第三紀中新世の泥岩優勢の地山で、西条方に至って砂岩および差切砂岩れき岩層がわずかに分布している。

地質構造は33k600m~34k100m間の名九鬼(なくき)・矢越(やごし)背斜帯で代表され、背斜の西翼は走行N20°~40°E、傾斜40°~60°NWであり、坑口から約200mは走向がトンネル方向(N60°E)にほぼ平行する。名九鬼・矢越背斜帯は複雑な複背斜構造を示しており、背斜軸の近くで地層は70°~80°の急傾斜となり、破砕が著しい。特に33k850m~34k000m間は背斜、向斜を繰返し、破砕が著しく発達し、その区間で後述するが、マシンの沈下区間である。

(2) 掘 削

昭和52年1月27日より掘削を開始し、その直後から傾斜した層理と細く発達した節理のため導坑天端からの肌落崩落が続き、導坑支保工125Hをガイダンス直後で建込む、いわゆる先普請で施工しなければならなかった。この状態は掘削延長の約85%にわたり、当初の進行目標を下回った要因の一つである。なお、支保工の建込みは稼働率の中で22.3%を占めている。

また33k960m付近の破砕帯ではマシンが大きく沈下し、沈下対策として機体上部の切上げを約10mにわたり施工した後、機体を約3m後退させて導坑沈下部分にコンクリートを打設する等、約2週間マシンを停止させた。再びマシンを前進する際、マシンに荷がかかるのを防止するためマシン上部を半円形状にビックで切上げ、125Hを建込みながらマシンに先立ち掘削することとした。当トンネルの地山は含水率の低い泥岩であるためディスクローラ型の圧砕式機械掘削では多量の粉塵が発生し、第1集塵機(風量400m³/min)と第2集塵機(風量500m³/min)をRT-45Aに増設した。また、可燃性ガスの湧出が認められ、可燃性ガス対策を兼ねて坑内排気方式としてスパイラル風管φ600mmと送風機400m³/minを250m間隔で2系列配置し、2本の換気用立坑を施工した。

このような状況のもとで昭和53年10月15日マシン

* 日本国有鉄道岐阜工事局長野工事事務所線増二課

** 日本国有鉄道岐阜工事局長野工事事務所元明科工事区

掘削は終了し、その実績の概要は次のとおりである。なお、図-1 に掘削の総合状況を示す。

≪第3白坂トンネル (L=4,260 m)
のうち第1工区 L=2,945 m≫

人力掘削：109 m
 上半先進区間……35 m (32 k 550 m～32 k 585 m)
 アプローチ導坑区間
 ……59 m (32 k 585 m～32 k 644 m)
 坑内組立基地……15 m (32 k 644 m～32 k 659 m)
 RT-45 A 掘削延長：
 2,836 m (32 k 659 m～35 k 495 m)
 RT-45 A 掘進期間：

昭和52年1月27日～昭和53年10月15日

延べ日数：627日

稼働日数：411日

純掘進時間：2,137時間 48分

純掘進速度：1.31 m/hr

日進：最大 17.0 m, 稼働日当り 6.9 m

月進：最大 219.9 m, 平均 137.5 m

総ストローク数：2,848 ストローク

1ストローク当り掘進長：0.996 m

1ストローク当り掘削時分：45分

稼働率：25.4%

導坑天端崩落：最大高さ 2.5 m, 最大幅 10 m

マシン蛇行状況：上方 0.68 m, 下方 1.53 m

左方 2.3 m, 右方 2.7 m

なお表-1 は毎月の掘進実績をまとめたものであり、



対象稼働月日：昭和52年1月26日～昭和53年10月15日

種別	整備				掘進			その他
	日常点検	定期点検	カット交換	修理	小計	掘進低速	盛替え	
時間	120-56	340-08	311-08	1,380-39	2,152-51	2,137-48	382-56	33-17
%	1.0	2.8	2.6	11.5	17.9	17.7	3.2	0.3

種別	待機		掘進				ザリ詰り	ザリ出し
	小計	鋼車待ち	軌道延伸	支保工建込み(A)	支保工建込み(B)	ケーブル延伸		
時間	2,554+01	572-15	410-06	1,779-32	905-20	41-40	13-40	176-23
%	21.2	4.7	3.4	14.8	7.5	0.3	0.1	1.5

種別	待機				小計	故障	休憩	合計
	測量	調査測定	集塵機ダクト延伸	その他				
時間	48-36	587-41	477-03	612-08	5,665-33	248-31	1,418-55	12,039-51
%	0.4	4.9	4.0	5.1	47.0	2.1	11.8	100

図-2 RT-45 A 稼働率 (全平均)

表-1 第3白坂トンネル RT-45 A 掘進実績

年 月	実日数 (日)	休 日 (日)	休 止 (日)	稼働日数 (日)	ストローク数 (回)	掘進長 (m)		掘進時間 (時-分)	純掘進時間 (時-分)	日進最大 (m)	稼働率(平均) (%)
						低 速	高 速				
52年1月	5	1		4	23	16.3		22-37	14-01	7.5	23.6
2月	28	4	3	21	92	89.2		97-44	54-16	9.5	19.4
3月	31	4	6	21	104	98.9		129-34	85-38	8.0	25.7
4月	30	4	1	25	116	113.4		145-42	91-45	5.9	24.3
5月	31	5	4	22	127	123.2		119-27	96-34	12.0	22.6
6月	30	4	5	21	167	165.9		148-24	132-50	11.0	29.5
7月	31	5	1	25	187	186.9		169-09	146-21	12.0	28.2
8月	31	4	17	10	58	57.7		62-41	56-43	9.0	26.1
9月	30	4	2	24	180	180.0		147-33	129-43	13.8	25.6
10月	31	5	7	19	171	171.5		158-47	143-50	11.9	34.8
11月	30	4	9	17	89	90.0		77-08	65-23	12.0	18.9
12月	31	7	19	5	10	10.3		12-25	11-10	4.0	10.3
53年1月	31	9	3	19	119	120.8		122-22	101-20	12.2	26.8
2月	28	4	7	17	154	155.3		95-40	81-18	15.3	23.6
3月	31	4	5	22	135	135.1		116-30	102-29	11.0	22.1
4月	30	5	5	20	170	172.0		130-52	116-22	15.4	27.3
5月	31	4	3	24	147	145.9		118-28	101-07	16.3	20.6
6月	30	4	1	25	217	219.8		163-50	143-23	13.2	27.3
7月	31	5	10	16	133	133.4		115-48	103-36	13.3	30.2
8月	31	4	11	16	130	130.9		85-15	73-55	17.0	22.2
9月	30	4	0	26	219	219.9		205-54	186-41	16.0	33.0
10月	15	2	1	12	100	99.6		108-11	99-23	12.7	37.6
合 計	627	96	120	411	2,848	2,836.0		2,554-01	2,137-48		平均 25.4

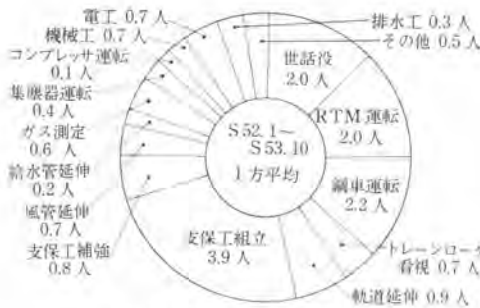


図-3 RT-45 A 総括稼働人員
(昭和52年1月27日～昭和53年10月15日)

図-2 は毎月の掘削稼働時分を、図-3 は稼働人員をまとめたものである。

(3) 蛇行状況

今回の使用に先立ち、新たに装備されたガスレーザ照準器 GLD-2019 を2個所に設置し、受光盤に表示素子を組込み、運転室内に設けた方向指示盤と表示素子を直結し、これにより運転者が直接計器を見ながら掘進方向を確認して方向修正の操作を可能としたが、崩落に対する先普請の支保工および粉塵ガス対策のための強制換気設備の風管等により坑壁とマシンとの空間が遮蔽され、また受光盤自体が先普請の支保工に支障したため十分に機能できなかつた。したがって、トランシット主体による測量で掘進した。

なお、蛇行状況は図-1のとおりである。

(4) カッタ

今回使用したカッタはすべて国産(塚本精機製)のディスクローラカッタで、30 MC (12 in) と40 MC (15 in) の2種類を併用した。ただし40 MC

については図-4に示す2形式とし、その装着は図-5のとおりで、その摩耗進行は図-6に示すように概して良好であった。

通常 RTM のカッタ消費量は平均 0.02 個/m³ となっているが、当トンネルでは 0.003 個/m³ と極めて少ない消費量で掘削した。これは地質が泥岩が主体で圧縮強度が 100~300 kg/cm² と比較的 low、かつ節理および亀裂が発達していた関係で容易に圧砕できたと思われる。カッタの使用全数はセンターカッタ2個を含めて121個、約3.5セット分に相当するが、このうち1セット分は歯高の肉盛り溶接を施さず、ベアリング交換のみで行った再用品である。特に目立った現象はカッタベアリングの損傷で、歯の摩耗数値は許容限度以内であっても、ベアリング不良のため生ずるカッタの不転動により偏摩耗を起し、交換を余儀なくさせられたカッタが全体の半数以上を占めた。写真-1 は偏摩耗したカッタである。

原因としては、第1に給油方式の欠陥で、カッタヘッドの前面に入ってグリースポンプで給油する現状では切羽および天端に崩落が続く場合は長期間にわたり給油できない。したがって、油切れの状態になり、ベアリングの摩耗の増長を余儀なくさせられる結果となった。

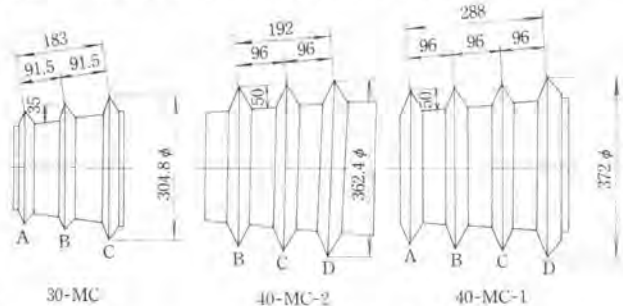
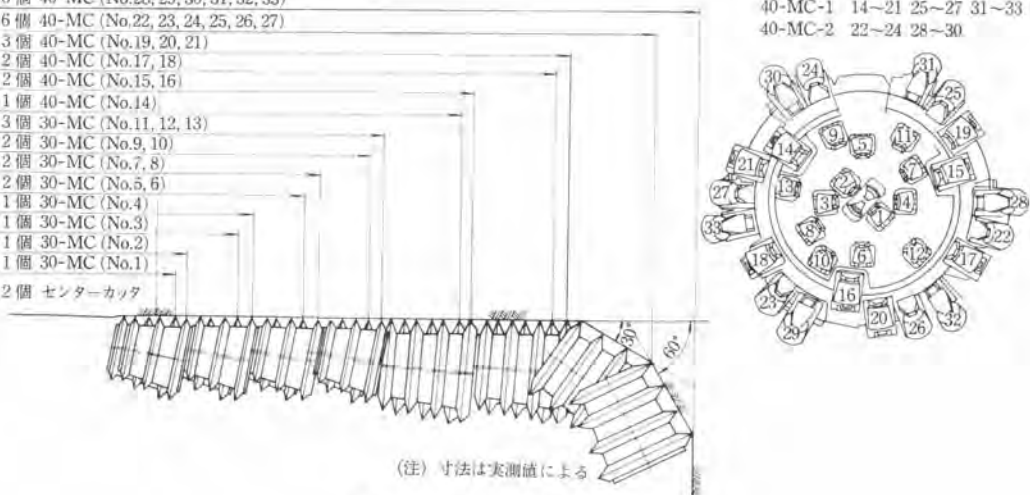


図-4 カッタ寸法

- 4,478 φ 6個 40-MC (No.28, 29, 30, 31, 32, 33)
- 4,190 φ 6個 40-MC (No.22, 23, 24, 25, 26, 27)
- 3,601 φ 3個 40-MC (No.19, 20, 21)
- 3,502 φ 2個 40-MC (No.17, 18)
- 2,919 φ 2個 40-MC (No.15, 16)
- 2,822 φ 1個 40-MC (No.14)
- 2,282 φ 3個 30-MC (No.11, 12, 13)
- 2,197 φ 2個 30-MC (No.9, 10)
- 1,831 φ 2個 30-MC (No.7, 8)
- 1,749 φ 2個 30-MC (No.5, 6)
- 1,380 φ 1個 30-MC (No.4)
- 1,272 φ 1個 30-MC (No.3)
- 912 φ 1個 30-MC (No.2)
- 832 φ 1個 30-MC (No.1)
- 466 φ 2個 センターカッタ

- 30-MC 1~13
- 40-MC-1 14~21 25~27 31~33
- 40-MC-2 22~24 28~30



(注) 寸法は実測値による

図-5 RT-45 A カッタ装着図

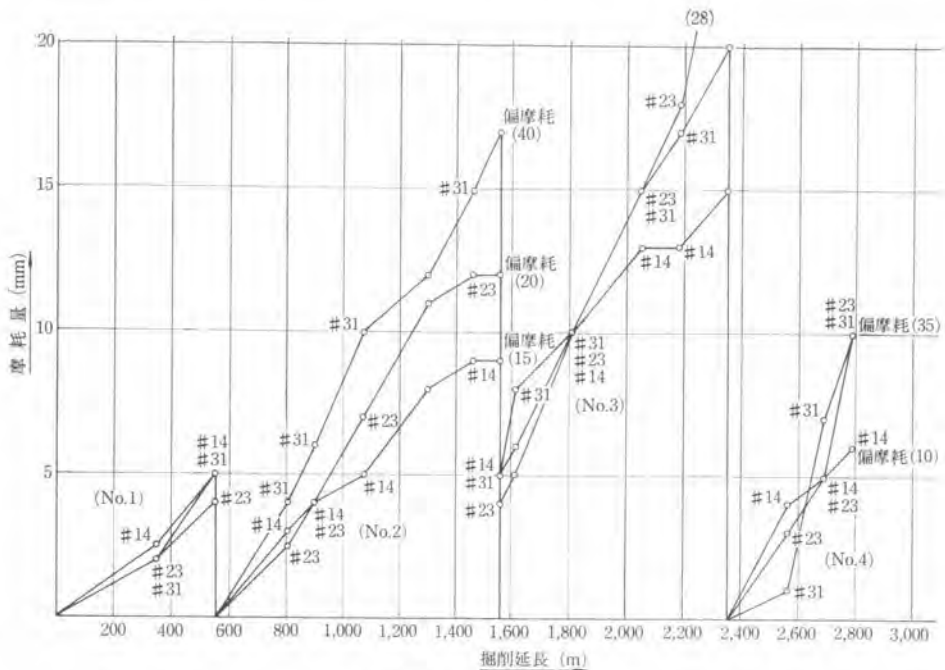


図-6 カッタ磨耗進行図

第2に注入したグリースが容易に流出することで、カッタ内部のオイルシールがアウトターならびにインナーレースの側面を押込む方式であるのでボールが少しでも摩耗すれば軸方向の動きによりシール面が損傷し、グリースが簡単に流出することになる。また完全密閉構造でないため粉塵、特に湧水のある場合は泥水の浸入を招き、回転不能なカッタを多く発生させたものと考えられる。

カッタはマシン掘削上最も重要で、かつ高価であり、能率的に掘削でき、耐久性と容易な交換性および維持管理が簡単にできるような製作時から留意すべきである。

3. 電力および油脂消費量

(1) 電力消費量

RT-45A の電力消費量のうち最も大きいものはカッタ



写真-1 偏摩耗したカッタ

タヘッド駆動用主電動機であり、マシンの電動機仕様一覧を表-2に示す。

第3白坂トンネルにおいては地山の状態や掘進状況等を考慮して終始低速運転(3rpm, 62.5kW×4)で掘進し、電力消費量は工事の全体電力消費量の約7%弱で施工できた。第2有壁トンネル(東北新幹線)の施工実績では地山掘削 m³ 当りの電力消費 4.5kW/m³ に対し 10.6kW/m³ と約2倍の電力を消費している(表-3参照)。これは粉塵および可燃性ガス対策として設置した集塵機(DC-30, DC-60)および送風機を24時間フル運転したことによるものである。

(2) 油脂消費量

使用した油脂は油圧系統の作動油、駆動装置の潤滑用ギヤ油、カッタおよび摺動部へのグリースが主なもので次の銘柄の油脂を使用した。

作動油……ダイヤモンド作動油 #460

ギヤ油……ダイヤモンドギヤ油 #650

グリース……マルチパーパスグリース

使用量の最も多くなったのは作動油であり、流出や漏れによる補充が主なもので、油圧系統の故障が多く発生したことを示している。なお、表-4に油脂の消費量を示す。

4. 故障修理

故障修理率が第2有壁トンネルの9.1%に対し16.2%

とかなり多くに及んだ(表-5, 図-7 参照)。原因としては、20 カ月以上にわたる長期間の稼働中、圧縮強度が100~300 kg/cm² というコンクリート強度に匹敵する強度のわりに節理および亀裂が発達した同じような地質が続き、マシンにより圧碎される前にそのスラスト圧により岩が大割りで肌落し、ずりをすくうバケットに無理がかかり、バケットが破損、変形し、そのための故障が10 数回と多発したものと思われる。

バケットが破損変形するとカッタヘッドの回転が不能となり、修理および取替えを要するが、取付位置の関係上、横穴を掘って修理作業場所を確保しなければならないので修理完了までに数日を要した。

また、先普請の支保工(125 H)の下部材にアウトリガのシューが片乗りするため不等沈下を誘発し、偏荷重を受けてアウトリガジャッキのロッド(クレビス部)が切損するという故障も多くを数えた。

なお、油圧系統の油漏れ、電磁弁等の機器類の老化、



図-7 全故障修理時間率

長期間の使用、かつ高温多湿による電気系統のトラブルが終盤に至って数多く発生したが、致命的な故障を起すこともなく無事目標地点まで掘進し得たことは幸いであった。

表-2 電動機仕様一覧表

名 称	台 数 (台)	出 力 (kW)	形 式	相 (φ)	電 圧 (V)	極 数 (p)	絶縁階級	特 殊 仕 様
カタ駆動用3相誘導電動機	4	125/62.5	全閉外扇型防塵罩外	3	440/400	4/8	B	①極数変換, ②トルク一定
ケリッパポンプ用3相誘導電動機	1	22	*	3	440/400	6	E	
推進ジャッキポンプ用3相誘導電動機	1	15	*	3	440/400	6	E	
コマーシャル電動機	No. 1	5.5	*	3	220/200	4	E	
	No. 2	5.5	*	3	220/200	4	E	
	No. 3	5.5	*	3	220/200	4	E	
	No. 4	3.7	*	3	220/200	4	E	
潤滑油ポンプ用電動機	1	0.7	*	3	220/200	6	E	
ジャンパポンプ用電動機	1	3.7	*	3	220/200	6	E	
与圧プロア用電動機	1	2.2	*	3	220/200	4	E	
後部ベアリング潤滑用電動機	1	0.2	*	3	220/200	4	E	

表-3 RT-45 A 月別運転電力消費量

月 別	稼働日数 (日)	掘 進 長 (m)	運 転 時 間 (時-分)	純運転時間 (時-分)	RTM 電力消費量 (kWh)	kWh/m	kWh/m ²	総体電力消費量 (kWh)	備 考
52年1月	4	16.3	22-37	14-01	2,900	177.9	11.2	28,813	
2月	21	89.2	97-44	54-16	11,900	133.4	8.4	66,347	
3月	21	98.9	129-34	85-38	14,800	149.6	9.4	136,260	
4月	25	113.4	145-42	91-45	15,300	133.7	8.4	178,848	
5月	22	123.2	119-27	96-34	16,800	136.4	8.6	232,506	
6月	21	165.9	148-24	132-50	21,900	132.0	8.3	249,096	
7月	25	186.9	169-09	146-21	23,500	125.7	7.9	279,954	
8月	10	57.7	62-41	56-43	12,600	218.4	13.7	183,691	盆 休 *
9月	24	180.0	147-33	129-43	25,300	140.6	8.8	261,881	
10月	19	171.5	158-47	143-50	22,900	133.5	8.4	298,332	
11月	17	90.0	77-08	65-23	10,400	115.6	7.3	321,366	
12月	5	10.3	12-25	11-10	5,100	495.1	31.1	406,295	マシン沈下対策, 年末休業
53年1月	19	120.8	122-22	101-20	17,500	144.9	9.1	351,408	
2月	17	155.3	95-40	81-18	18,800	121.1	7.6	391,062	
3月	22	135.1	116-30	102-29	21,900	162.1	10.2	383,040	
4月	20	172.0	130-52	116-22	28,500	165.7	10.4	348,522	
5月	24	145.9	118-28	101-07	積算電力計故障	—	—	376,314	
6月	25	319.8	163-50	143-23	—	—	—	383,087	
7月	16	133.4	115-48	103-36	—	—	—	464,220	
8月	16	130.9	85-15	73-55	—	—	—	351,414	
9月	26	219.9	205-54	186-41	—	—	—	472,902	
10月	12	99.6	108-11	99-23	—	—	—	414,948	
計	411	2,836.0	2,554-01	2,137-48		平均 167.9	平均 10.6		

5. おわりに

以上が第3白坂トンネルの実績であるが、予想を上回った崩落にあって、当初の日進10mをコンスタントに出すという計画に対しては及ばない実績になってしまった。複雑な地形、地質である我が国のトンネル工事において、機械の大型化により人件費の省力化を計るばかりでなく、小回りのきく小型掘削機としてブーム式自由断面掘進機等の開発も合せて進めていくべきである。

しかし、当トンネルにおける施工経験によりさらに一歩前進させて、近い将来において全断面機械掘削で方向性もよく、維持管理の容易なトンネル掘削機への礎とすべきであり、そのための技術開発の一環としての施工であったと思う。

ここに当トンネル工事に対してご指導、ご協力をいただいた国鉄本社、鉄道技術研究所、東京第二工務局操機部、および三島操機区の方々には本誌を借りてお礼を申し上げます。

表-4 油脂消費量

月別	稼働日数 (日)	掘進長 (m)	運転時間 (時-分)	油脂消費量		
				作動油 (#460) (L)	キヤ油 (#650) (L)	グリース (kg)
52年1月	4	16.3	22-37	0	0	0
2月	21	89.2	97-44	400	0	0
3月	21	98.9	129-34	0	0	0
4月	25	113.4	145-42	100	93	20
5月	22	123.2	119-27	100	50	20
6月	21	165.9	148-24	400	35	20
7月	25	186.9	169-09	400	55	60
8月	10	57.7	62-41	300	190	30
9月	24	180.0	147-33	440	80	40
10月	19	171.5	158-47	300	200	80
11月	17	90.0	77-08	700	100	0
12月	5	10.3	12-25	200	0	40
53年1月	19	120.8	122-22	400	100	40
2月	17	155.3	95-40	340	220	60
3月	22	135.1	116-30	400	300	120
4月	20	172.0	130-52	400	300	120
5月	24	145.9	118-28	200	10	40
6月	25	219.8	163-50	960	210	160
7月	16	133.4	115-48	200	10	0
8月	16	130.9	85-15	400	200	10
9月	26	219.9	205-54	200	100	40
10月	12	99.6	108-11	0	100	40
計	411	2,836.0	2,554-01	6,840	2,353	940

表-5 月別稼働総時間と故障修理時間

月別	稼働日数 (日)	稼働総時間 (時-分)	故障修理時間 (時-分)	故障修理率 (%)	記 事
52年1月	4	75-59	8-05	10.6	初期調整期間
2月	21	476-47	26-45	5.6	主に下部ガイドスライダ調整
3月	21	587-51	22-05	3.8	ベルトコンベヤおよび油圧関係修理
4月	25	565-51	6-00	1.1	
5月	22	594-30	95-50	16.1	バケット故障修理
6月	21	607-23	147-45	24.3	バケット故障修理およびカッタ交換
7月	25	634-00	38-28	6.1	主に油圧関係および電気系統故障
8月	10	347-30	51-45	14.9	定期整備(三菱より出張)
9月	24	600-00	11-15	1.9	
10月	19	588-00	111-26	19.0	電源台車車輪折損修理
11月	17	600-00	41-30	6.9	
12月	5	588-00	122-25	20.1	ベルトコンベヤおよびバケット故障
53年1月	19	564-00	113-58	20.2	ベルトコンベヤ故障修理(モータ焼損)
2月	17	600-00	175-30	29.3	カッタ交換, バケット修理
3月	22	648-00	162-17	25.0	バケット故障修理
4月	20	624-00	173-13	27.8	バケット故障修理, 油圧関係故障
5月	24	662-00	71-48	10.8	アウトリガクレビス部折損
6月	25	624-00	68-19	11.0	ベルトコンベヤ故障
7月	16	648-00	172-58	26.7	カッタ交換, 油圧関係修理, バケット取換え
8月	16	420-00	127-05	30.2	ロールコレクションジャッキ故障修理
9月	26	648-00	117-08	18.1	電気系統およびベルトコンベヤ修理
10月	12	336-00	74-43	22.2	ベルトコンベヤおよびカッタ修理
計	411	12,039-51	1,940-18	16.2	

日下川放水路工事の概要

塚本 義昭* 高井 良之進**

1. はじめに

日下川は高知県のはぼ中央を貫流する仁淀川の第1次支川であって、2次支川の戸梶川を合せて高岡郡日高村の中央を約17kmにわたり迂曲し、ゆるいこう配に加え、河幅は狭小で、通水能力は極めて悪い未改修河川である。毎年の降雨時には内水の氾濫を繰返し、昔は「嫁に行くとも日高はいやよ、蛙が小便すりゃ早やつかる」といわれるくらいよく氾濫する河川で、村民と水との攻防が繰返されていた。

昭和50年8月17日の台風5号によってもたらされた豪雨は日高村全域で、山側からの土砂崩壊流失、川側からの内水氾濫のため全村が孤立し、死者20余名、家屋の全半壊140余戸と未曾有の大災害を被った。この悲惨な災害を防止するため総合的な見地からの防災対策を必要としているが、治水面からはこの災害を契機として激甚災害対策特別緊急事業、通称「激特事業」に指定され、日下川放水路事業を実施することになった。



図一 日下川放水路計画ルート図

ここでは日下川放水路計画の概要と主体部となるトンネルについて、地形地質の状況、設計、施工等について紹介する。なお、施工上の問題点および処理については現在施工中であり、とりまとめができないものもあるので、これらについては別の機会に報告したい。

2. 計画の概要

日下川は仁淀川距離標約14kmに合流する流路延長11.7kmの右支川である。流域は100~300m前後の山地で囲まれ、ほぼ東西に細長く川沿いにひらけた平地は300~500m幅で極めて狭く、集落は平地の中でも日下川沿いに走る国道33号線および国鉄土讃線の周辺部に帯状に展開している。特に日高村の中心部付近の集落の標高はTP+15~20m程度と低く、仁淀川の洪水位によって日下川の自然排水が不能になっているため内水氾濫するもので、この内水対策として日下川放水路が計画された。

本放水路は日下川支川の戸梶川と日下川合流点付近を始点とし、仁淀川距離標9km地点(八田堰下流)に至る全長4,997.5mの放水路であり、呑口部導水路251.5mを経て4,464.5mのトンネル部となり、吐口部逆サイホン導水路233.5mおよび仁淀川右岸堤防部の樋門48mに接続して仁淀川に合流させるものである。

本放水路の上流側分流呑口については、集落の中心部に近く内水位低下の即効性と日下川の河道条件から日下川と戸梶川の合流点とした。また、下流条件には仁淀川本川水位の影響を極

* 建設省四国地方建設局高知工事事務所所長

** 建設省四国地方建設局高知工事事務所工務第三課長

力少なくするため八田堰(河床落差 3 m)の下流へ放流吐口を計画した。この間をできる限り短絡するルートに計画したが、図-1に見られるとおりほとんどが山陵地であり、約 5 km のうち 4.5 km がトンネルを主構造とした放水路となった。また、放水路断面については、水理的に有利となる縦断形ならびに構造的な面から検討を行い、トンネル断面は径 7 m の標準馬蹄形に決定した。呑口部および吐口部の構造は 図-2、図-3 のとおりであり、計画諸元を以下に示す。

① 呑口部導水路

開水路川幅：底部 20 m
法線間 37.4 m

縦断こう配：1/1,000
制水ゲート： $H=7.4$ m, $B=7.3$ m

② トンネル部

断面： $2R=7.0$ m (標準馬蹄形)
縦断こう配：1/1,116
覆工厚：A種およびB種 50 cm, C種 60 cm, D種 70 cm

掘削工法：底設導坑先進上部半断面工法

斜坑：3 箇所

- 第1斜坑……91.2 m, こう配 1/4
- 第2斜坑……281.1 m, こう配 1/10
- 第3斜坑……195.9 m, こう配 1/10



昭和 50 年 8 月の台風 5 号で平地全域が浸水し、がけ崩れ等の流出土砂で激甚な災害を被り、日高村は孤立状態となった

③ 吐口部導水路

カルバートボックス (逆サイホン形式)： $H=4$ m, $B=5$ m, 2 連

樋門： $H=4$ m, $B=5$ m, 2 連

以上が本放水路の主要構造物であるが、主体部のトンネル部について以下に説明することにする。

3. 地質概況

本トンネルは高知県吾川郡伊野町南ノ谷と高岡郡日高

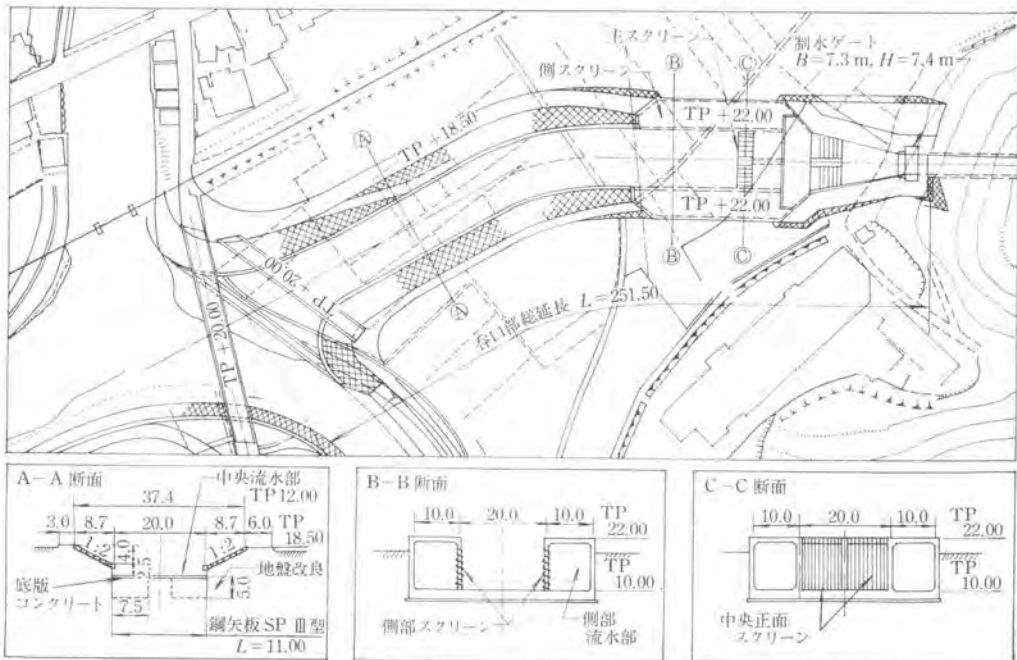


図-2 呑口部構造図

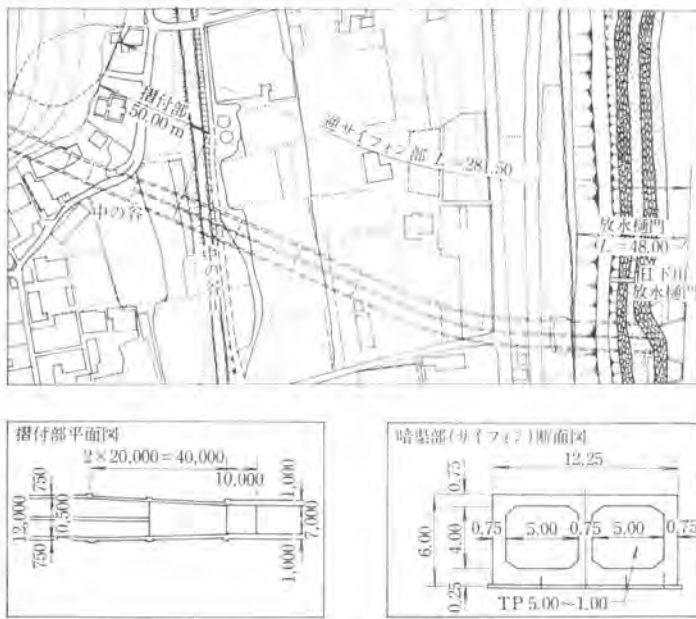


図-3 吐口部構造図



図-4 高知県中央部の黒瀬川構造帯
(アーバンクボタ H.1975, No. 12 より抜粋)

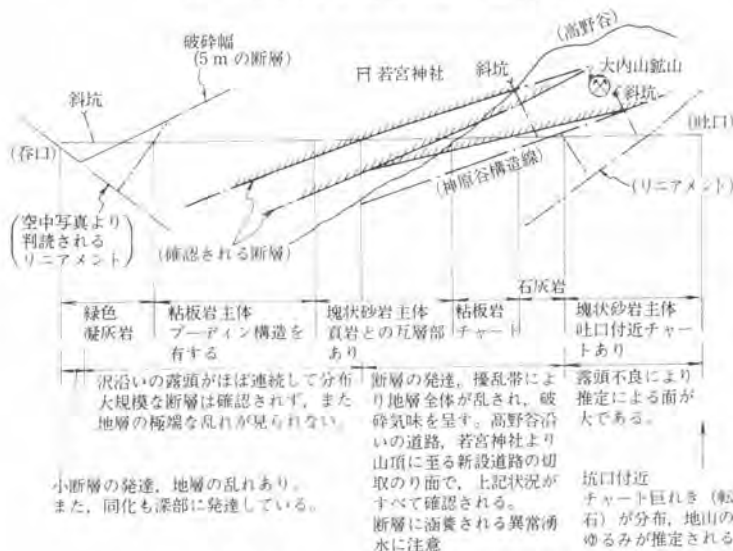


図-5 地質分布、断層分布および露頭状況

村福田間をほぼ直線で結ぶよう計画されたもので、当地付近の山地は標高 100~300 m を有する急峻な山地であり、その主要尾根の伸長方向は ENE-WSW の方向を有している。

地質構成は非変成~弱変成の古生層と中生層からなる秩父累帯に属しており、さらには黒瀬川構造帯と呼ばれている断層帯中に位置している。この「秩父累帯」および「黒瀬川構造帯」がどういう意味を有するかが問題である。この秩父帯は断層に画され、北側より「秩父帯北帯」、「秩父帯中帯」、「秩父帯南帯」に3区分される累帯構造を有している。秩父帯北帯と秩父帯中帯の地質境界は断層により接しており、この断層帯には上向きの断層運動にまき込まれて地下深部より変成岩類がしぼり出されるようにして押し上げられて分布している。黒瀬川構造帯とはこの構造帯のことである(図-4 参照)。

トンネル計画線は秩父累帯中の黒瀬川構造帯中に位置しており、この構造帯に低角度で斜交するよう予定されている。このためトンネル計画線沿いには断層が多く存在することが予想され、断層に遭遇した場合、低角度で交わっているため掘削延長が長くなること、また断層に伴う異常湧水等に十分注意しなければならない。なお、地質分布、断層分布および露頭状況を概念図として示せば図-5 のとおりとなる。

4. トンネル断面

トンネルの断面形状および加割りは図-6、図-7 のとおりである。また、山岳トンネル施工の作業としては横坑、斜坑、立坑等があり、各現場における条件に基づいて最適なものが選択されている。本放水路トンネルについて検討すると、まず中央部斜坑(第2工区)については将来の維持管理用にタイヤ方式の進入を考慮し、坑口の敷高は既往最高内水位 TP 21 m 以上に設ける必要が

あるため必然的に斜坑形式となる。また、第1および第3斜坑については施工の概要で述べるが、斜坑形式とするのがもともと得策であった。斜坑の内空断面は通過物、通路、換気設備、給気設備等により決定し、 $R=2.35\text{ m}$ ホロ型断面とした。



図-6 トンネル断面図

5. 覆工と支保工

覆工の設計厚さは覆工として強度上必要な厚さでなければならないが、現状では外力としての荷重や覆工、支保工の力学的な働き方など明らかでない点が多い。トンネルに作用する土圧は極めて多様であって、同様な地質についてすら岩石の亀裂や風化の状態、断層破碎の程度、地層の走向傾斜、地下水の状態などは千差万別であり、さらにトンネルの断面の大きさ、掘削方法などによっても変化するので、定量的にはもちろん定性的にも確かめられない面が多い。

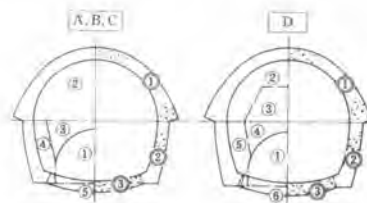


図-7 トンネル加背割り図

従来からトンネル土圧の求め方についてはテルツェギ一氏をはじめ数種の理論式が提唱されているが、一般にはこれらの数値には幅があり、計算のための仮定条件が大きいことからそのままでは適用することが困難な場合が多いとされている。本トンネルでは岩石区分と弾性波探査を参考とし、さらに地質の状態に関連させて岩の掘削分類を行い、この分類に応じた各基準を参考にして地山の弾性係数およびゆるみ高さを定め、有限要素法によって覆工を設計した。

支保工は鋼アーチ支保工を用いることとし、Proctor & White の図式解法によって支保工の断面を設計した。

まず、本坑ライニングの応力解析は、トンネルのライニングに作業する荷重を①ゆるみ土重、②内水圧、③グラウト注入圧に対して応力算定する。計算結果は表-1のとおりであるが、引張応力の最大は洪水時にトンネルを満流で流れ、内水圧が作用したときにインバート隅角部に生ずるが、圧縮応力の最大はゆるみ土重とグラウト圧が作用した場合に側壁中央部に生ずる。この結果から

表-1 本坑覆工計算結果

地山区分	岩の弾性係数 (kg/cm ²)	ゆるみ高さ (m)	最大合成引張応力 (kg/cm ²)	最大合成圧縮応力 (kg/cm ²)	鉄筋引張応力度 (kg/cm ²)	覆工厚 (cm)
B	40,000	3.0	6.6	-52.1	169	50
C	30,000	4.0	7.5	-55.5	191	60
D	20,000	6.0	8.5	-59.8	291	70

圧縮応力に対してはなんら問題はないが、覆工コンクリートは引張力を発揮しないものとして考えているので、覆工に引張応力によるひび割れが生ずることになる。したがって、応力を鉄筋で分担させ、ひび割れ、剝離を防止する必要がある。

なお、支保工の地山区分による応力の算定結果と支保工断面を求めたものが表-2である。

6. グラウト計画

覆工と地山との間はどうなかに注意深く施工しても空けきが生ずる。特に支保工に縫地や掛矢板による矢板工を施工した場合、地山と覆工の密着は妨げられて相当の空けきとなっているので、そのままでは主働土圧を均等に分布させることや、受働土圧を有効に働かせることが十分には期待できない。また本トンネルの場合、内水圧を受けるためその一部を地山に伝達し、受働土圧を有効に働かせなければならない。したがって、トンネル天端付近に空けきが多いので配孔し、モルタル注入によって地山と覆工背部の間の空けきを充填し、密着させることとした。

また、本トンネルの地質は地質調査で述べたとおり断層、破碎帯が多く存在し、悪質な地山状態であることから、地山の性状、岩質等のみで1次グラウト後の覆工と岩盤との間の小さな空けきを充填して内水圧を均等に岩

表-2 支保工応力計算表

地山区分	本坑支保工				専坑支保工				斜坑支保工		
	A	B	C	D	A	B	C	D	B	C	D
ゆるみ高さ(m)	1.6	3.0	4.0	6.0	1.6	2.5	3.5	4.5	2.5	3.5	4.5
応力度(kg/cm ²)	1,049	1,239	1,187	1,345	1,026	1,059	1,153	1,126	1,236	1,376	1,396
安全率 $(\frac{\sigma_{sa}}{\sigma_s})$	1.34	1.13	1.18	1.04	1.36	1.32	1.21	1.24	1.13	1.02	1.00
H型鋼断面形状	H-150×150	H-175×175	H-200×200	H-200×200	H-100×100	H-125×125	H-125×125	H-125×125	H-150×150	H-150×150	H-150×150
支保工間隔(m)	1.5	1.3	1.2	0.9	1.5	1.5	1.2	0.9	1.5	1.2	0.9

が膨大となる。また、吐口側においても地質条件が劣悪であり、坑口付近には人家が密集しているほか、昭和50年～51年の豪雨でがけ崩れ等の災害が多発している状況で、坑口部から直接掘進することがむずかしい。

以上の各条件から総合的に判断すると、本放水路工事の施工方針として3工区に分割し、併行施工することとなった。なお、3工区に区分して施工するためトンネル部それぞれの工区に作業坑を設けるが、その理由は次のとおりである。

① 第1工区……坑口に導水路、除塵・沈砂機構および制水門を取付けるために工事が重複する。工期内に完成するには坑口を早期に完成し、トランジション部の施工をしなければならない。

② 第2工区……中間工区で坑口がないために町道を利用して進入するとともに、将来の管理用斜坑として転用する。

③ 第3工区……坑口と吐口導水路および通気塔を取付けなければならないので、坑口を早期に完成させるとともに、坑口付近に人家が密集しており、常時工事の騒音があることは環境上問題があり、作業坑を人家より離れた位置とする。

(2) 施工の状況

本トンネル区間の岩質は地質調査で当初想定したものは岩級A～Bランク（良質岩）が全体の約41%であったが、本工事による掘進結果では小断層等による岩質の変化が極めて著しく、A～Bランクは約24%と半分強しか得られなかった。各工区における掘削岩分類延長および比率は表-3および図-9のとおりである。

湧水状況は施工工程および時期によっても異なるのであるが、km当り換算の最大値で第1工区0.7m³/min、第2工区6m³/min、第3工区1.3m³/minであった。また切羽付近で多かった場所は第1工区導坑No.47+70m付近の0.45m³/min、第2工区斜坑No.1+80m付近2.2m³/min、導坑No.19+70m付近の1.8m³/min、第3工区斜坑、本坑交差部付近0.2m³/minがあるが、特に第2工区が多く、掘削工程が難行した。

岩盤悪質部の処理事例は第1工区No.44+25m付近から約20mの区間で蛇紋岩が出現した。地質は極度に風化、粘土化が進行していて、坑内水による泥濘化によ

表-3 掘削岩分類延長および比率

工区 項目 岩種	1工区		2工区		3工区		計	
	延長	%	延長	%	延長	%	延長	%
A			243.1	12.2			243.1	5.4
B	174.6	13.5	681.2	34.1			855.8	19.2
C	455.0	35.3	446.4	22.3	469.1	39.9	1,370.5	30.7
D	640.4	49.6	629.3	31.4	705.4	60.1	1,975.1	44.2
E	20.0	1.6					20.0	0.5
合計	1,290.0	100.0	2,000.0	100.0	1,174.5	100.0	4,464.5	100.0

って膨圧が生じ、導坑の沈下と上半支保工に変状が発生したためロックアンカー補強と一部支保工の増枠を施工した。

本坑ライニングは、本放水路が洪水時における内水排除トンネルであり、常時内水圧を持つものでないことから、外圧（膨圧）を考慮するとともに、内圧時における岩盤内応力（反力）を検討して複鉄筋で補強することとした。また、第2工区No.18+50m付近から神原谷断層の影響によって破碎帯状の軟弱な地山が出現したのに対し、導坑約50m間を増枠、一部根固めコンクリートの打設を行った。当区間は全面的に粘土が広がり、薄い粘板岩とレンズ状の粘板岩および砂岩が点在している状態で、極度に支持力の少ない地盤である。

上半掘削はリングカット、トラス桁取付による支保工下端部の補強、根固めコンクリート、キーストプレートを使用した1次覆工および本覆工を切羽に最短距離で追従させる厳重な作業手順を取ったのであるが、上半の進行が約35m進んだとき、導坑に異常側圧がかかり、支保工のバックリング、ストラット兼用枕木の破損、盤ぶくれ等の変状が生じたため導坑仮巻プロテクタコンクリートと仮インパートコンクリートの打設等によって抑制対策をとった。なお、本坑ライニングは応力検討の結果、複鉄筋で補強することとし、側壁足付部コンクリートを拡幅して支持力の確保をすることとした。また、その他の劣悪区間においても増枠等の対策等を行い、慎重に施工を行っている。

9. 今後の問題点

① 呑口部の約250mは河川沿いに低平な地帯が広がっている所で、いわゆる溺れ谷地帯と呼ばれている所である。地質的には30～35mの厚い沖積の有機粘土を含む軟弱な粘性土を主としたN値0～6程度の地盤で、構造物の基礎地盤としては不良な地盤である。したがって、構造物の基礎処理および掘削工法とトラフィカビリティの確保のため地盤改良等が必要となる。

② 吐口部に接続するトンネル約230mの区間は山麓に集落があり、人家背面が崩土と強風化岩で形成された脆い地山となっているため豪雨時にはがけ崩れの恐れがある地帯で、トンネル掘削による振動で地山にゆるみを与えると今後大雨時に崩土ならびに土砂化している強風化岩石の一部が崩落することが予測される。したがって、今後のトンネル掘削工法についての検討を急いでいる。

③ 吐口導水路部は平地で地盤は砂れき層であるが、透水係数が大きい。この地帯は高知県特有のビニールハウス園芸の盛んな所で、地下水利用度が高く、サイホン部の施工に伴う地下水の枯渇

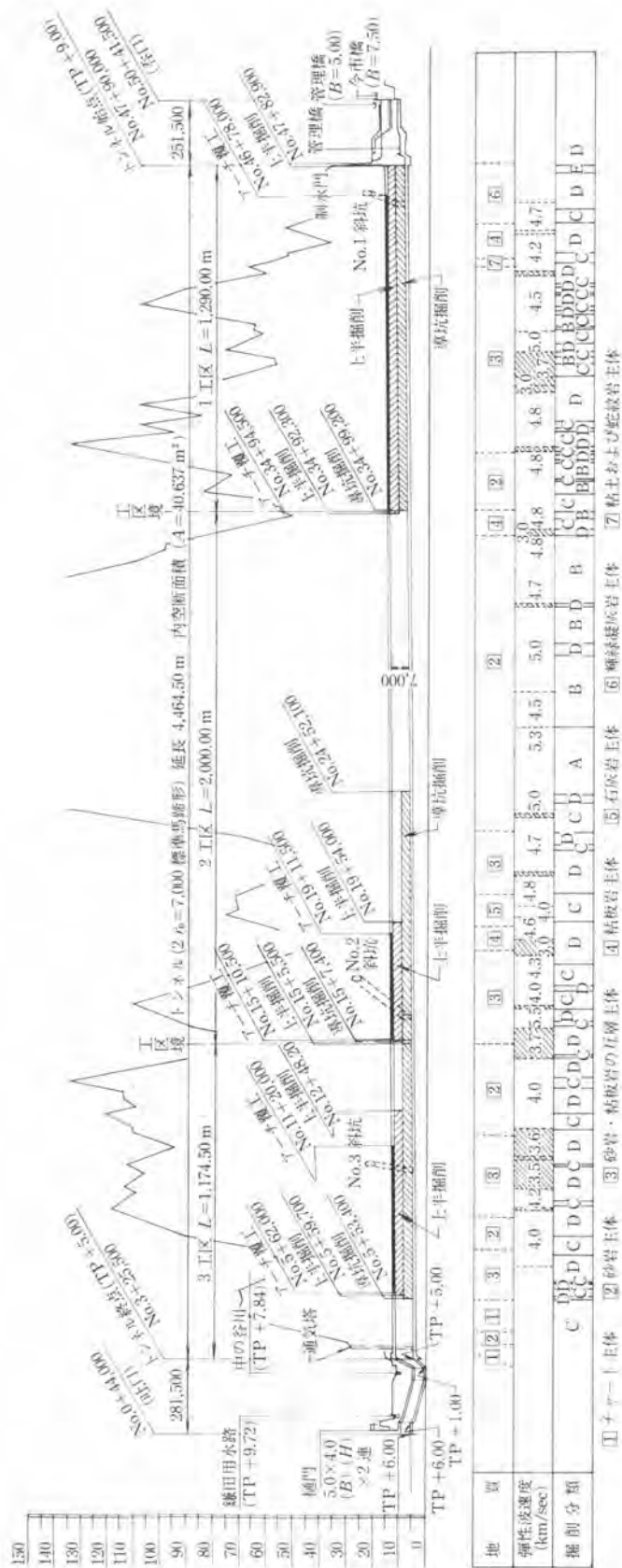


図-9 日下川放水トンネル縦断面図

あるいは低下に対する対策が必要である。

10. おわりに

トンネル工事の進捗は岩質の良否によって大きく左右されるものであるが、本地区特有の劣悪な岩質にたびたび遭遇し、異常湧水、切羽の崩壊、土平掘削によるすべり抜き等、作業上危険なことがたびたびあった。安全対策には特に慎重を期して施工し、今日まで重大事故もなく工事が進められていることは本工事に携わる業者各位のたゆまざる努力と研究の結果であると感謝している。また、この安全対策については、3工区を一体とした安全衛生協議会を設けて起業者、労働基準監督署も含めた安全パトロールを実施して成果をあげている。

本放水路工事としては約45%の進捗となっているが、今後幾多の難関に遭遇することが予想され、工法を誤らぬ適切な処置により安全で円滑な工事を進めてゆきたいと考えている。そして1日も早く工事を完成させ、「蛙が小便しても浸からない」村として300余年にわたった水禍の歴史を解消させ、災害の村、日高村から脱皮することを願うものである。またトンネル工事では特に経験工学的な要素が多く、幅の広い知識の修得が必要であると痛感している次第であり、諸先輩のご指導も併せてお願いしたい。

最後に、これら防災事業は地域の開発発展に伴い計画規模と災害規模との競争になることがしばしばあるといわれている。したがって、今後そういった意味で後者の規模が前者の規模を上回ることもときとしては起り得ることも予想されるが、こうしたとき、これら災害をできるだけ回避し得る努力、すなわち本川の洪水をいち早く予知、予想し得るような情報システムを開発すると同時に、日下川等における他の関連する治水事業が1日も早く完備され、これらが一体となって本日下川放水路ともども機能するよう願うものである。



◆日下川放水路計画ルート呑口側より吐口側（仁淀川）を望む（神母樋門が合流点）

日下川放水路トンネル工事



◆第2斜坑坑口より210m付近の神原谷断層部の特に悪質区間はサイロット掘削により施工した



⇨導坑掘削後のロッカーショベルによるずり積込作業状況



⇨上半ずり出し両サイドダンプ式ショベルによりホッパ口への投入状況



⇨土平掘削におけるずり積込作業状況

⇨第3斜坑口より斜坑専用鋼車によるずり出し状況





⇨ スクリュークリートによる
アーチコンクリートの打設

アーチコンクリートの打設状況⇨



破碎帯部における導坑仮巻プロテク
タコンクリートの打設準備 ⇨



神原谷断層帯悪質部のアーチコンク
リート補強用鉄筋組立状況 ⇨





⇨第2斜坑坑口より210 m 付近の神原
谷断層部の切羽崩落状況



⇨蛇紋岩が出現した第1工区のロック
ボルトによる補強作業



⇨第2工区 No. 18 + 50 m 付近の破碎
帯部における導坑ストラット兼用の
枕木が側圧により破損

♡本坑アーチ側壁部のライニング状況



建設機械の安全評価手法に関する提案

田中康之* 本田宜史**

1. まえがき

建設工事中の労働災害を防止する目的で建設機械に関する安全対策は技術、法規、制度など各分野で急速な進展をみせている。しかしながら、建設機械を実際に購入し、これを使用するユーザにとって、市販されている建設機械の安全性を総合的に評価し、選択する方法はないのが現状である。

建設省ではこの点を考慮してユーザが機械を選択する際の安全性を評価する方法についてその基本的な手法をとりまとめた。このとりまとめは建設省関東技術事務所より国土開発技術研究センター（建設機械安全委員会、委員長・東京大学工学部産業機械科教授井口雅一）に委託して実施したもので、成果の概要を「建設機械の安全評価手法の提案」として以下に記す。

2. 評価対象機種

トラクタ系建設機械としてブルドーザ、履帯式トラクタショベル、車輪式トラクタショベルの3機種を評価対象機種として採り上げた。ただし超小型の機械は含まれていない。

3. 評価項目の選定

トラクタ系建設機械の事故形態を労働省資料、建設労働資材月報等より分析し、安全項目を抽出した。抽出した安全項目を機械系、人間・機械系に大別し、主として予防安全に関する安全項目を評価項目として選定した。評価項目の選定にあたって特に配慮を払った点は次のとおりである。

- ① 相互に関連の深い安全項目は一つの評価項目としてまとめる。
- ② 明確な評価が期待できる項目に限る。
- ③ 法規により安全性が確保されていたり、実際の機械間に差異がなかったりして評価のランク付けができない項目は除く。

4. 評価基準の策定根拠

評価基準の策定には次の5種類の資料を利用した。基準の策定に際して重要視した順序で示すと次のとおりである。

- ① 国内法規（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など）
- ② 国外法規（NIOSH, EPA など）
- ③ 規格（JIS, ISO, SAE など）
- ④ 各種研究調査報告書、人間工学関係文献（建設省土木研究所、日本建設機械化協会建設機械化研究所資料、人間工学ハンドブックなど）
- ⑤ トラクタ系建設機械の諸元、性能、構造（市販されている機械の実状調査結果）

5. 評価方法の策定要領

（1）安全項目の細分化

抽出した安全項目を評価の内容によって評価項目、さらにチェックポイントに細分化し、評価対象事項を明確にした。

（2）評価の方法

各チェックポイントについて個別評価（a, b, c 評価）を行い、複数のチェックポイントをまとめて一つの安全項目または評価項目の最終評価（A, B, C, D 評価）とする場合と、一つのチェックポイントをそのまま最終評

* 建設省関東地方建設局関東技術事務所長

** 建設省大臣官房建設機械課建設専門官

値にする場合とに区分した。

前者の方法はチェックポイントの一つずつでは機械全体の安全性に対する重要度が比較的低いとみられる場合や、同一の評価項目の中でチェックポイントが多く、偏重評価の恐れがある場合に採用した。逆に後者の方法は個々のチェックポイントが機械全体の安全性に大きな意味を持っていると認められる場合に採用した。

普通……b
可 ……c

6. 評価方法一覧表

評価項目、評価の適用基準、評価方法等をまとめて表-1に示す。

7. 評価方法策定の詳細および解説

(1) 安定性

安定性を静的安定性と動的安定性に区分した。静的安定性としては左右傾斜限界角、転倒荷重/機械重量、常用荷重/転倒荷重、常用荷重積載時荷重分布の4項目を採り上げた。前後傾斜限界角は法規で定められている機種もあるが、左右傾斜限界角と比較して実際の機械ではその値が大きく、実用上は左右方向で決定されると考え、評価対象から除外した。

転倒荷重/機械重量は機械の重心位置やブーム長さなどにより同一重量の機械でも安定性の良否が設計の考え方により左右されるので、この点をみるため採り上げた。評価の基準としては市販中の機械の平均値を求め、標準偏差内に入っているものを標準とした。

(3) 評価ランクの意味

(a) 最終評価のランク付け

① 3段階評価(原則)

- 優 良……A
- 普 通……B
- 可 ……C

② 2段階評価(法規や基準との適合の有無)

- ・国内法規または国内法規を準用した評価基準の場合
 - 適 合……B
 - 不適合……D
- ・上記外の評価基準による場合(JIS, ISO など)
 - 満 足……B
 - 不満足……C

(b) 個別評価のランク付け

- 優 良……a

表-1 トラクタ系建設機械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	
						値 別	ラ ン ク	複 合 ラ ン ク		
機 械 系	安 定 性	左右傾斜限界角	T C T S C	車両系建設機械構造規格 2条	① 30° 以上	B			TSCは構造規格準用	
					② 30° 未満	D				
		静的安定性	転倒荷重/機械重量	T S C T S W	(車両系建設機械構造規格 2条)	① 35° 以上	B			構造規格準用、最高速度 20 km/hr 未満の機械または機械総重量/機械重量 ≤ 1.2 の機械は 30°
						② 35° 未満	D			
		常用荷重/転倒荷重	T S C T S W	JIS D 6505 ISO/DIS 5998 SAE J 818 b	① 標準以上	A			転倒荷重: JIS D 6505	
					② 標準内	B				
	常用荷重積載時荷重分布	T S C T S W	JIS D 6505 ISO/DIS 5998 SAE J 818 b	① 35% 以下	B					
				② 35% 超過	C					
	動的安定性	制動時前方安定性 (常用荷重積載状態)	T S W	道路運送車両の保安基準 5条	操向車輪の荷重分布				無積載状態、アーチキュレート型に適用	
					① 20% 以上	B				
制動性能	サービストップレーキ性能	ブレーキ力	T C	建設省土木研究所資料 1434	② 20% 未満	D				
					ケース1 いずれも転倒せず	A				
制動性能	サービストップレーキ性能	ブレーキ力	T C	SAE J 1026	ブレーキ力/機械重量				ケース1: 15km/hr 走行、全操向角度操向、操向の速さは全操向角度まで1秒	
					① 100% 以上	B				
制動性能	サービストップレーキ性能	ブレーキ力	T C	SAE J 1026	② 100% 未満	C			ケース2: 最高速走行、全操向角度の1/2操向、操向の速さは全操向角度まで1秒	
					② 100% 未満	C				

(次頁につづく)

(表-1 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	適用基準	評価方法				備 考
						個 別	ランク	複合	ランク	
機 械 系	制動性能	パーヒスブレーキ性能	ブレーキ力	TSC	SAE J 1026	ブレーキ力/機械総重量 ① 100% 以上 ② 100% 未満	B C			常用荷重積載状態
			制動距離	TSW		① 基準値以内 ② 基準値超過	B D			構造規格5条参考 常用荷重積載状態
		パーキングブレーキ性能	ブレーキ力	TC	SAE J 1026	ブレーキ力/機械重量 ① 66.6% 以上 ② 66.6% 未満	B C			
				TSC	SAE J 1026	ブレーキ力/機械総重量 ① 66.6% 以上 ② 66.6% 未満	B C			常用荷重積載状態
	安全装置	ブレーキ関係安全装置	① 二重系	TSW		① 2項目装備 ② 1項目装備 ③ 未装備	a b c			自動式に限る** 該当機械のみ適用**
			② エマージェンシブレーキ**	TSW						
			③ 空気圧低下警報**	TSW						
			④ パーキングブレーキ作動表示	TSW						
		ステアリング関係安全装置	緊急ステアリング装置	TSW	ISO/DP 5010	① 装置あり ② 装置なし	a b	優良 普通	A B	最高速度 35 km/hr 以上の機械に適用
			誤動作、偶発作動防止装置	① ニュートラルエンジンスタート	全	SAE J 38	① 全項目装備 ② 1項目未装備 ③ 上記外	a b c		C
② 変速レバーロック**	全									
③ 土工板バケット操作レバーロック	全									
	④ バケット降下防止装置	TSC TSW	SAE J 38							
	⑤ ステアリングフレームロック**	TSW	SAE J 276					アーティキュレート型機に適用**		
輸送	輸送用装置	輸送時の固定装置	全		鋼索等取付部 { 装 備 (前後部とも) } 未装備	B C				
乗員保護装置	乗員保護構造物	ROPS	全	OSHA JIS A 8910	① 装着可能な構造 ② 装着不可能な構造	B C			3 t 以上の機械に適用	
人 間 ・ 機 械 系	視 界	不可視部面積	全	日本建設機械化協会建設機械化研究所(創立10周年記念論文集)(JIS D 6503 6505)	① 標準帯域より小 ② 標準帯域内 ③ 標準帯域より大	a b c	優良	A		
			全	ISO/TC 127/ SC 2 N 95	①前方視界限度12m以内、②12m半径におけるマスキング600mm以下、③後方視界限度12m以内	a b c	普通 可	B C		
		計器盤までの視距離	全	SAE J 209	① 950 mm 以下 ② 950 mm 超過	b c	優良 普通	A B C		
			全	SAE J 209	① 45° 以下 ② 45° 超過	b c	普通 可	B C		
	標準ラベル等	ラベル等の内容、色彩	全	SAE J 115	① 立入注意ラベルの有無 ② 操作整備注意ラベルの有無 ③ 色彩の良否	優良 普通 可	A B C		車両系建設機械構造規格15条、車両系鉱山機械及び自動車の構造基準10条、立入注意ラベルは TSW のみ適用	
			全	ISO/TC 127/ SC 2 N 185	プライマリゾーン、セコンダリゾーンによる評価	優良 普通 可	a b c	優良 普通 可		
	操作性	操作装置および座席	レバー、ペダル等の配置	全	ISO/TC 127/ SC 2 N 185	①最過範囲、許容範囲、②その他による評価	優良 普通 可	a b c	優良 普通 可	
			レバー、ペダル等の操作力	全	建設省土木研究所資料 697, 736 人間工学データブック(コロナ社)	①最過範囲、許容範囲、②その他による評価	優良 普通 可	a b c	優良 普通 可	最適範囲 {レバー 4~6kg ペダル 12~14kg 許容範囲 {レバー 0.9~9kg ペダル 11~19kg
			座席寸法および調整量	全	(SAE J 899) 人間工学データブック(コロナ社)	水平、垂直調整量および長さ、幅、角度による評価	優良 普通 可	a b c	優良 普通 可	

TC:ブルドーザ TSC:履帯式トラクタジョベル TSW:車輪式トラクタジョベル

常用荷重/転倒荷重は JIS でその値が定められているにもかかわらず、実際に呼称されている常用荷重が JIS を満足していない機械が見受けられたため特に採用した項目である。

常用荷重積載時荷重分布は車輪式トラクタショベルの一般道路や現場内における操向安定性を評価するため採り上げた。

一方、動的安定性としては制動時前方安定性(積載状態)と操向時左右安定性の2項目とした。

制動時前方安定性は急制動時の前方への転倒の可能性の有無を次項に示すブレーキ試験時の制動条件で算出した値により判断することとした。算出は次式によった。

$$W_f = \frac{L_r - Sh}{L} W$$

W_f : 制動時前輪荷重

L_r : 重心から後車軸までの水平距離(常用荷重積載)

S : ブレーキ効率(ブレーキ試験の実測値)

h : 重心高さ

L : 軸 距

W : 機械総重量(機械重量+常用荷重)

操向時左右安定性は操向時の転倒の可能性の大小を判断する項目であり、ケース1として現場内通常走行時の急旋回、ケース2として一般道路高速走行中の急旋回(ステアリング条件は表-1参照)を想定して転倒の有無を判定することとした。現象の解析は建設省土木研究所機械研究室が開発したプログラムによった。詳しくは建設省土木研究所資料1434号を見られたい。

(2) 制 動 性

サービスブレーキとパーキングブレーキの性能を評価対象とした。国内の法規、規格では履帯式機械のブレーキ性能や試験方法は特に定められていないので SAE 規格を適用し、設計ブレーキ力で判断した。

車輪式トラクタショベルのサービスブレーキに対しては車両系建設機械構造規格では停止距離で判定することになっている。しかしながら、停止距離を実測することは困難であるため、ここでは制動距離を採り上げた。すなわち、JIS D 6505 で定められている無積載状態の制動距離の測定値より積載時の制動距離を次式により求める。

$$L_s = \frac{W + W_0}{2g(\mu_r \cdot W + B)} V_0^2$$

L_s : 制動距離 (m)

V_0 : 初速度 (m/sec)

g : 重力加速度 (m/sec²)

μ_r : ころがり抵抗係数

W : 機械重量 (kg)

W_0 : 回転部分相当重量 (kg)

B : ブレーキ力 (kg)

ここで、 $W_0 \approx 0.1 W$ 、 $\mu_r \approx 0.03$ として、無積載時の L_s 、 V_0 、 W を上式に入れて B を算出し、この値と積載時の機械重量(自重+常用荷重)を用いて制動距離を求めた。

一方、構造規格で定められている停止距離に対しては空走時間を経験的に0.3秒と仮定して制動距離の基準値を求めた。基準値は制動初速度20km/hrに対して総重量20t未満で3.33m、20t以上で6.33mとした。

車輪式トラクタショベルのパーキングブレーキは構造規格をそのまま適用した。エマージェンシブレーキについては、我が国の現状としてまだ装備が一般的でないため、ブレーキ性能の項では評価しないこととして安全装置の中で他のものと一括して判断するようにした。

(3) 安全装置

安全装置は現状機械の装備状況の調査結果を参考として対象とする安全装置の内容を定めた。ブルドーザと履帯式トラクタショベルは誤操作・偶発作動防止装置で、車輪式トラクタショベルはこのほかブレーキ関係安全装置、ステアリング関係安全装置を加えた。その内容について車輪式トラクタショベルの例を表-2に示す。

表に示すとおりバケット降下防止装置とアーティキュレート方式のステアリングフレームロック装置に重点をおき、また緊急ステアリング装置が付いているものに対しては安全対策上相当の考慮が払われているものとみなして、他の二つの装置がともにC評価の場合を除けば、B以上の評価になるよう配慮した。

なお、エマージェンシブレーキ(自動式)の性能基準としてはISO 3450を適用することとした。

(4) 輸 送

輸送中または荷台への乗降中の事故は調査によれば意外に多い件数を示している。

輸送に関する事故対策は取扱い注意の徹底を図ることが最大の効果を上げるものと思われる。そのための取扱説明書や指導の充実が望まれるが、機械自体に関する項目としては鋼索等取付部の装着の有無だけを採り上げることにした。

(5) 乗員保護構造

ROPSは米国ではOSHAによりすべての土工機械に装着することが義務づけられているが、我が国では通産省告示によりメーカーの共同行為として装着可能なこととしている。したがって、ROPSについては機械間の差異はないと思われるが、安全対策上特に重要なため評価対象とした。

表-2 安全装置（車輪式トラクタショベル）の評価表

評価項目	評価基準	評価						
		個別評価			複合評価			
		a	b	c	A	B	C	
ブレーキ関係安全装置	サービスブレーキの二重系 エマージェンシブレーキ（自動式） サービスブレーキの空気圧低下警報装置 パーキングブレーキの作動表示装置	有 無 基準値 適 否 有 無 有 無	2項目以上 適 合	1項目適 合	適 合 項 目 無			
ステアリング関係安全装置	緊急ステアリング装置	有 無	適 合	適 合 項 目 無	—			
誤操作・偶発作動防止装置	ニュートラルエンジンスタート 変速レバーロック装置（トルコン車のみ） パケット操作レバーロック装置 パケット降下防止装置 ステアリングフレームロック （アーティキュレート方式車のみ）	有 無 有 無 有 無 有 無	全 項 目 適 合	1 項 目 不 適 合	a, b 以外			

【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: ブレーキ関係安全装置 2: ステアリング関係安全装置 3: 誤操作・偶発作動防止装置

FOPS, ハッドガードは危険な場所での使用が義務づけられているが、用途上の適用であり、機械自体の構造変更は ROPS より軽微なため評価対象から除外した。

（6）情 報

オペレータや機械の周囲にいる人達に危険な状況を適格に情報として与え得るかどうかは安全性にとって重要な項目である。視界の良否、計器類の見やすさ、標識、ラベル等の有無や見やすさを対象項目とした。

視界についての評価表を表-3に示す。不可視部面積はオペレータが見えない広さを表わすもので、機械重量

表-3 視界の評価表

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
不可視部面積	標準より小さい 標準内 標準より大きい	○	○	○			
視界の良否	前方視界 12m 以内 12m半径におけるマスキング 600mm 以下 後方視界 12m 以内	全 項 目 適 合	2 項 目 適 合	1 項 目 適 合	a, b	a, c	b, c

表-4 計器、計器盤の評価表

チェックポイント	評価基準	複合評価		
		A	B	C
計器盤までの視距離	950mm 以下 950mm 超過	b	c	b, c
計器盤への視線俯角	45° 以下 45° 超過	b	b	c

表-5 標識、ラベル等の評価表

チェックポイントおよび評価の方法	ランク
立入注意ラベルなし*	C
操作、整備注意ラベルなし	C
前項のラベルあり	B
前項までの条件に適合、赤または黄の色彩を使用	A

【注】 *印はアーティキュレート型車輪式トラクタショベルの適用

との間に相関がある。この関係よりデータのバラツキを考慮して標準偏差内の区域に入るものを標準として判定する。関係図は紙面の都合上省略する。

一方、視界の良否の判定をする方法としては ISO/TC 127/SC 2 N 95 で提案されているものがあり、これはマスキングの状態を6項目で判定するものである。本評価ではこの6項目のうち表に示した前方視界が 12m を確保できること、12m 半径におけるマスキング 600mm 以下の2項目を採用するとともに、後方視界 12m を追加した。前述2項目は 12m 付近にいる作業員をオペレータが見ることができるかどうかの判定であり、後者は当該機械が前後進して作業をすることを考慮して付け加えたものである。

計器、計器盤についての評価表を表-4に示す。SAE J 209 では計器の大きさ、目盛の寸法、カラーゾーン式の利用、計器のグルーピング、盤までの視距離、視線俯角等の推奨項目を定めている。現状機械の調査により視距離、視線俯角の2項目を除き、現状機械は推奨項目をほぼ満たしていることが判明したので、残りの2項目を採り上げた。

視距離は SAE の最適値 710mm(28") の 30% 増の 950mm を基準値とした。視線俯角は SAE の 45° をそのまま採用した。この両者のウェイトについては俯角に重点をおいた。

標識、ラベル等の評価表を表-5に示す。情報に関する評価項目としては、前述の3項目のほか、照明類、色彩など、法規、規格等に定められている項目があるが、機種間に大差がなく、またオペレータからの問題提起もないため評価対象から除外した。

（7）操 作 性

レバー、ペダル類の操作のしやすさとして操作力と配置の適否を採り上げた。また居住性として座席の寸法、

調整の有無を採り上げ、これら3項目の適合の状態で作
作性を評価することとした。なお、レバー、ペダル類の
ストロークについては明解な判断資料がないため除外し
た。

レバー、ペダル類は種類が多いため詳細な評価方法を
ここで紹介することは紙面の都合上できないので、基本
的な考え方を述べることにする。

対象とするレバー、ペダル類は頻繁に使用するものに
限って評価するものとし、操作力はレバー操作は4~6
kgをa評価、0.9~9.0kgをb評価、これ以外をc評
価、ペダル操作は12~14kgをa評価、11~19kgをb
評価、これ以外をc評価とする。対象数とa,b,cの適
合率で操作力としての全体評価をする。

次に、配置についてはISO/TC 127/SC 2 N 185で提
案されている適合範囲を用いる。このPrimary Zones
とSecondary Zones, Out of Zonesとペダル、レバー
類の動きの状態を組合せて評価する。

座席に対しては、調整が可能で人間工学的推奨範囲に
入っているかどうかの点と座席寸法(長さ、幅、角度)
の2点で評価する。

以上、操作力、配置、座席を同じウェイトで扱い、操
作性の全体評価を行うこととした。

〈8〉 環 境

オペレータ周囲の環境問題であり、温度、湿度、塵埃
等の空調問題、騒音、振動対策、あるいは室内の色彩な
ど多くの項目が考えられるが、騒音を除いて判定が現状

では困難な点が多々みられる。そこで今回の提案では騒
音だけに限った。騒音としてはオペレータ耳元騒音レベ
ルと車外15mにおける騒音レベルの2点で評価する。
オペ耳元に対してはISO, SAE, EPA等の8時間の曝
露限界をa評価に、OSHAの8時間の曝露限界をb評
価にした。15m地点の騒音は機情法の目標レベルをa
評価に、これの3dBの余裕値をb評価にして機関出力
により区分して定めた。両方の組合せによる評価を表一
6に示す。

〈9〉 アクセスおよびガード

アクセス、ガード、シールド等をISO規格を参考と
して一つにまとめて評価する。評価表は省略するが、ア
クセスに関してはオペレータの乗降に重点をおいて項目
を設定した。点検整備に関連したものとしてはエンジン
オイルと変速機オイルの点検個所で整備のしやすさを代
表させることにした。

ガード、シールド類では通路として利用する場合のフ
ェンダの構造を見るとともに、ファンガードを採り上げ
た。これらの項目はウエイト付けの確たる理由がないた
めすべて同等に扱い、全体の適合率で評価することにし
た。

8. 安全性評価方法の利用

トラクタ系建設機械の各部性能、機能、装置等個々の
評価方法については前述のとおりである。これを一つの

表一6 騒音レベルの評価表

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		
騒音レベル	オペレータ耳元	85 dB (A) 以下 86~90 dB (A) 91 dB (A) 以上			○	○	○					
	機械周囲 15m地点	機関定格出力	30~100未満 PS	100~200未満 PS	200~400未満 PS				a, a	a, c	b, c	
		機械無負荷騒音	77 dB (A) 以下	80 dB (A) 以下	83 dB (A) 以下	86 dB (A) 以下	○			a, b	b, b	c, c
			80 dB (A) 以下	83 dB (A) 以下	86 dB (A) 以下	89 dB (A) 以上		○		b, a	c, a	c, b

表一7 車輪式トラクタショベル安全性評価項目配点表

項目	評価				項目	評価			
	A	B	C	D		A	B	C	D
左右傾斜限界角	5	4	3	0	安全装置	5	4	3	0
転倒荷重/機械重量	5	4	3	0	輸送用装置	5	5	2	0
常用荷重/転倒荷重	5	2	1	0	乗員保護装置	5	5	2	0
常用荷重積載時重心	5	5	0	0	視界	9	7	5	0
制動時前方安定性	5	5	2	0	計器・計器盤	3	2	1	0
操向時左右安定性	5	4	3	0	標識・ラベル	3	2	1	0
サービスマン作業性能	10	10	0	0	操作用性	15	12	9	0
パーキングブレーキ性能	5	5	0	0	騒音レベル	5	4	3	0
					アクセス・ガード	8	6	5	0

建設機械全体としての評価に適用するには次のような利用方法が考えられる。

① 総合評価……機械が使用される各種の条件を総合的に考慮して安全性を評価する。

② 基礎評価……機械が安全上具備すべき条件のうち最低限の項目（例えば国内基準）を満足しているかどうかの検定に使う。

③ 特定評価……機械の使用される現場条件を限定した場合（例えば傾斜地、不整地など）に、特に関連の深い安全項目だけを抽出して評価する。

なお、これらの各方法によってユーザが評価目的に応じて独自に各安全項目のウェイト付けを行って評価ができればよい。

9. 総合評価の試案

前述の総合評価の一つの試みとして調査した事故形態と安全項目を組合せ、安全項目別事故数を求め、全体事故数との比率により各安全項目のウェイト付けを行った。

その配点表として車輪式トラクタショベルの例を表一7に示す。各機種とも100点満点とし、各評価項目またはチェックポイントごとの持ち点は表のとおりである。原則的にAランクは持ち点の100%、Bは80%、Cは60%、Dは0%である。この合計点で各機械に対して比較評価が可能となる。

10. あとがき

トラクタ系建設機械の安全性を評価する方法について各種安全項目に対する評価基準とこれらの安全項目の重要度を勘案した一つの総合評価の手法を提案した。本評価は安全性についての比較評価の提案であり、絶対評価でないこと、総合評価の配点については評価者が評価の目的に応じて独自に定めて利用されることが実際に即したことになること、用いた基準や規格なども必要に応じて見直す必要があることのほか、基準値の設定や配点の与え方などさらに詳細に検討すべき点が残されている。

本提案を一つのたたき台にしてトラクタ系建設機械の安全性評価方法が確立することを切望するとともに、他機種への波及を願う次第である。

なお、この小文は膨大な内容をもつ調査結果の一部を要約したものであり、さらに具体的内容を求められる方は次の報告書を参照されたい。

「建設機械の安全性評価に関する調査報告書——トラクタ系建設機械の安全性評価方法に関する試案」

建設省関東技術事務所（昭和54年3月）

最後に、本評価のとりまとめに際しご尽力いただいた国土開発技術研究センターにおける東京大学井口雅一教授、千葉大学菊地安行助教授、神奈川大学堀野定雄助教授をはじめとする建設機械安全委員会の委員および幹事諸氏に対して厚くお礼申し上げる次第である。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

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 300円

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 300円

建設機械と施工法シンポジウム 論文集 (昭和53年度版) B5判 112頁 頒価 1,500円 円 300円

建設機械履歴簿 頒価 200円 (送料実費)

団体会員名簿 (昭和54年度版) B5判 104頁 頒価 1,000円 円 200円

(注) * 印は会員割引あり

シールド掘削機の 測定、制御のための土圧計

畑 村 洋太郎*

1. まえがき

都市土木工事の増加、無公害化の要求増大等によりシールド工事がふえている。また、シールド自体についても、対象とする土質の範囲の拡大や各種の規制の強化により、新しい方式や自動化等が試みられている。シールド掘削機の新しい方式を研究したり、自動化を行ったりする場合に最も基本となるのは、シールド掘削機の各部が土から受けている応力（圧力、摩擦応力）の検出をいかに行うかという点である。

圧力を測定する検出器としては、従来から土木工事の管理や研究に広く用いられている各種の土圧計がある。その一例を図-1に示す。これらの土圧計は変換方式として抵抗線を用いるもの（カールソン型）、ストレインゲージによるもの、差動変圧器によるものなど種々の方式が採用されているが、構造的にみると、いずれも土と接する部分にダイヤフラム構造または円環薄肉部をもつ構造となっている。そのためこれらの土圧計は土木施工が済んでしまい、検出器とそれに接する土とが相対的にすべらないような、従来の使用目的には優れた性能を持っているが、稼働中のシールド掘削機のように、その外周または切羽部分で激しく土とこすれるようなところに適用すると次のような問題を生じてしまう。

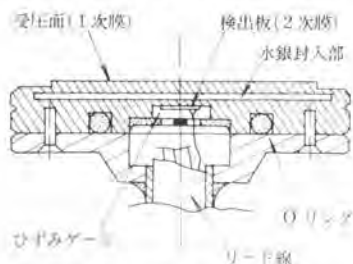


図-1 従来の土圧計の例

① 土砂やれきとの摩擦により出力特性が変化してしまう。多くの場合、時間とともに見掛けのゲインが増大する。

② れきのひっかきなど単発のトラブルにより破壊しやすい。この場合、土圧計の取替えが困難な現場では測定、制御が不能のまま施工を続けることとなる。

③ リード線の処理、本体への取付方法などで困難を感ずることが多い。

以上の問題を解決し、シールド掘削機の測定、制御に適する各種の応力検出器を開発すべく実際のシールド機に適用しながら研究を行い、一応の成果が得られたのでここに紹介し、読者の参考に供したい。

2. シールド掘削機と各種応力の検出器

シールド機が土から受ける応力の測定が問題となる箇所は、開放型のシールドでは円筒外周に働く圧力、進行方向の摩擦応力であり、密閉型のシールドではこのほかに切羽面にかかる圧力である。なお、回転カッター付なら円周方向の摩擦応力も問題となる。

これらの応力の測定には圧力計、摩擦力計等が必要となる。また、さらにすすんで、表面の1点に働いている合応力（圧力と2方向の摩擦応力）の測定に用いる壁面応力計が必要となる場合がある。これらの各種の応力計の開発段階の主なもの、および完成した壁面応力計について以下に述べる。

(1) 圧力計

1章に述べたように、シールド機に用いる検出器は特に耐摩耗性を持つ必要がある。そこで種々の構造のものを試作検討したが、その結果、一応の性能をもつものとして図-2に示すものが得られた¹⁾。土砂から受ける圧力はいったん受圧板で受けとめて集中荷重となり、内部に装着されたダイヤフラムをたわませる。このたわみ量

* 東京大学工学部産業機械工学科助教授・工博

が球を介して検出板に伝えられ、ストレインゲージの抵抗変化として外部に取り出される。

このような構造にすることにより、土砂によって受圧板がどんなに摩耗しようと検出特性が変化することなく、また、ひっかきにより破壊する心配もなくなった。しかし、ボールを介しているため接触部に起因する非線形性の問題があることがわかった。なお、このように受圧部—たわみ部—検出部と分けたのは耐摩耗性を得ることのほかに、れき等の接触位置の違いによる出力の違いをできるだけ避けようとしたためであるが、後者の問題の解決はこの形式のものでは十分でなかった。

(2) 摩擦力計

現在のところ、物体の表面に働く摩擦応力を直接に検出する検出器は、筆者らの開発した小型摩擦力計¹⁾を除いて存在しないようである。そこで、この小型摩擦力計をもとにして試作、検討を重ねた結果得られたのが図-3に示す摩擦力計である²⁾。

土砂から受けた摩擦応力はいったん受圧板で受けとめられて横方向の集中荷重となる。受圧板は3本の円柱で支えられているので、円周方向のいずれの方向に対しても等しい剛性をもち、しかも上下方向には変位しない。また受圧板中央の柱には球が取り付けられており、これを介して受圧板の変位が検出柱に伝えられる。検出柱は2層の平行平板構造となっているので、受圧板から伝えられた変位は検出柱により、 x 、 y 2方向の成分に分解され、表面に貼付けられたストレインゲージにより電気抵抗の変化として外部に取り出される。

このような構造により土から受ける摩擦応力を x 、 y 2方向に分けて検出することが可能になったが、圧力計のときと同様、球の接触部による非線形性と構造の複雑さの問題が残っている。

(3) 壁面応力計

シールド機が土から受ける応力を測定するときに圧力計や摩擦力計が別個のものであると、ほんのわずかではあるが離れた位置に取付けざるを得ない。このためれき混りの土砂の測定では、圧力計の出力と摩擦力計の出力とがまったく関係のないものになってしまうような不都合の生ずることがある。これを避け、シールド機の外表面の1点が土から受けている応力を正しく測定するには一つの検出器で一つの圧力と2方向の摩擦応力とを同時に検出できる構造のものが必要となる。

そこで、上述の性能を持つ検出器を壁面応力計と名付けることとし、一応でき上がったのが図-4に示すものである³⁾。この壁面応力計では土砂による摩耗に耐えるため受圧部分は非常に厚くなっており、内部にそれぞれ圧力と摩擦応力の検出部分が積層されている。なお、こ

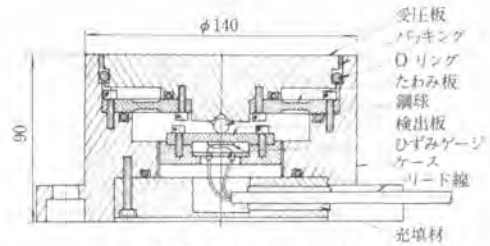


図-2 開発段階の圧力計

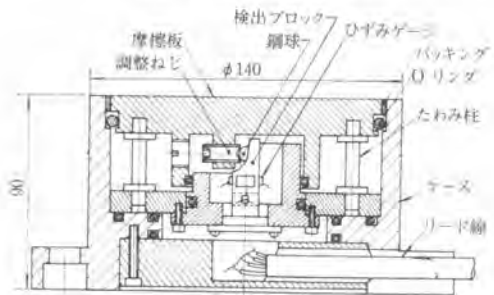


図-3 開発段階の摩擦力計

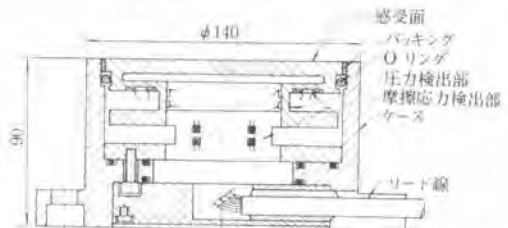


図-4 開発段階の壁面応力計

の壁面応力計では2章の(1)項および(2)項に述べた球による非線形性を避けるため、検出部のたわみ部に直接ストレインゲージを貼付ける構造となっている。

この壁面応力計の性能を調べたところ、直線性、非履歴性、方向分離性等では十分な性能を持つことがわかったが、圧力検出部がれき等の接触位置の違いによる出力の差(粒径特性)について十分な性能をもたないことがわかった。

この粒径特性の改善を計り、ほぼ満足すべき性能をもった壁面応力計が図-5に示すものである⁴⁾。この壁面応力計の検出部の断面見取図を図-6に示す。摩擦応力の検出部分は前述のものと同様であるが、圧力検出部は粒径特性の改善のために円環を2層に重ねた平行円板構造となっている。

圧力および2方向の摩擦応力の各々の応力に対する出力特性の例を図-7に示す。これらの特性の非直線性は最大で2.5% F.S.、履歴性は4% F.S.であり、実用上、十分な性能であることがわかる。

2方向の摩擦応力に対する方向分離性を図-8に示す。角度の誤差は最大3度であり、 x 、 y 方向の分離性能がきわめて良いことを示している。なお、圧力による

摩擦応力の出力に対する干渉は7%とあまりよくないが、実用上問題ないことがわかった。

れきの接触位置による出力の違いを調べたのが図-9である。図には参考として従来のダイヤフラムで土圧を受け、水銀膜を介し、2次ダイヤフラムの変形で圧力を検出する土圧計の特性をも記入してある。

受圧板の各点に同一荷重を加えたときに従来型では出力が大きく違ってしまいが、二重円板式の本構造のものはほとんど出力に違いがなく、受圧板のどこにれきが接触していても正しく一定の出力が出るようになっており、粒径特性が大いに改良されていることがわかる。

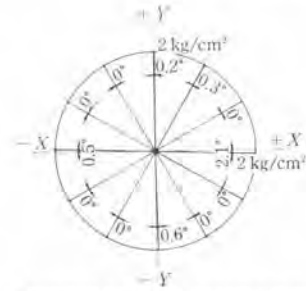


図-8 壁面応力計の摩擦応力に対する方向分離性能

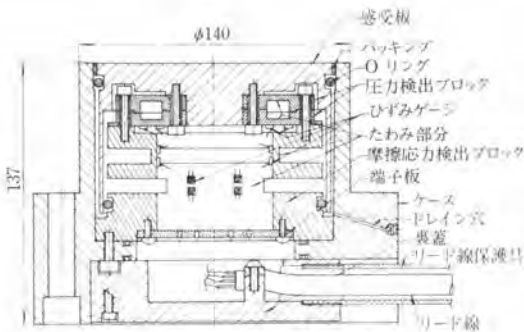


図-5 完成した壁面応力計

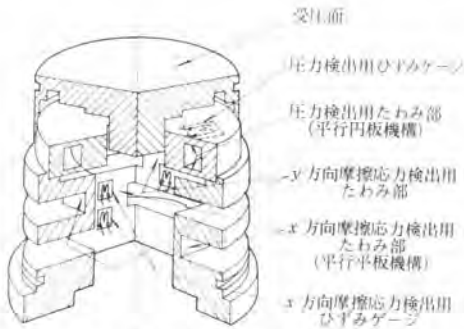


図-6 完成した壁面応力計検出部の構造

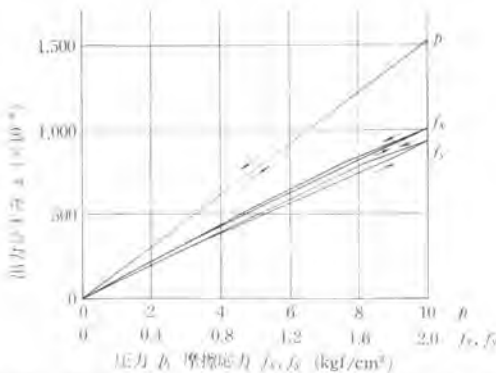


図-7 完成した壁面応力計の圧力、摩擦応力と出力の関係

3. 各種検出器を測定に用いる例

前述した検出器の性能を確かめ、併せて掘削中のシールド外周にかかる応力を知るため実際のシールド、特に図-2～図-4の圧力計、摩擦力計、壁面応力計などを取付けて測定を行った。シールド機の概略とこれらの各種検出器の取付位置を図-10に示す²⁾。このトンネルは地下鉄用のもので、直径7.37mである。シールド機は開放式で3段の作業足場になっており、セミメカニカルの掘削方式となっている。対象となる土質はれき混りの砂で、自立するものであった。

測定波形の例を図-11に示す。トンネルが曲線部であるので、余掘りを大きくとっているためと、自立する土質であるため周囲の土砂がシールド外周にべったりと接触してはいないことがわかる。また、圧力と摩擦応力

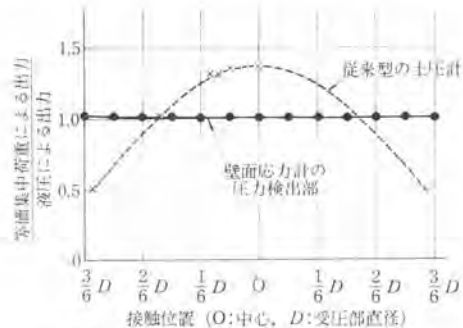


図-9 粒子の接触位置による出力の違い

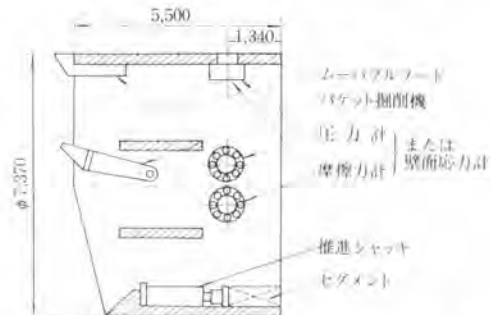


図-10 シールド掘進機の的外周にかかる応力を測定した例

の波形はほぼ相似ではあるが、よく見ると、両者は完全な比例関係にはないこと、外周応力の分布を知るには多数の壁面応力計を配置する必要があることなどがわかった。

4. 各種検出器を 制御に用いる例

軟弱地および滞水砂層のシールド工法の一つに密閉加圧シールド工法がある。切羽面から受ける土圧をシールド前面で支えながら掘削を行うものである。この工法では地盤の隆起、沈下を防止し、周囲への影響をできるだけ少なくするため、切羽面から受ける圧力を地山の静止土圧に一定に保つことが特に重要である。そこで、本工法のシールド機に各種検出器を取付けて土圧制御を行うことを試みた。その概略を図-12に、また土圧制御システム図を図-13に示す。

シールド機の直径は 2.44 m で、シールド前面の回転カッタで掘削、攪拌された土砂はスクリーコンベヤで後方へ排出される。シールドの推進ジャッキによる推進工量とスクリーコンベヤの回転速度から算出した単純な排土量をただ単につり合せたり、何割増

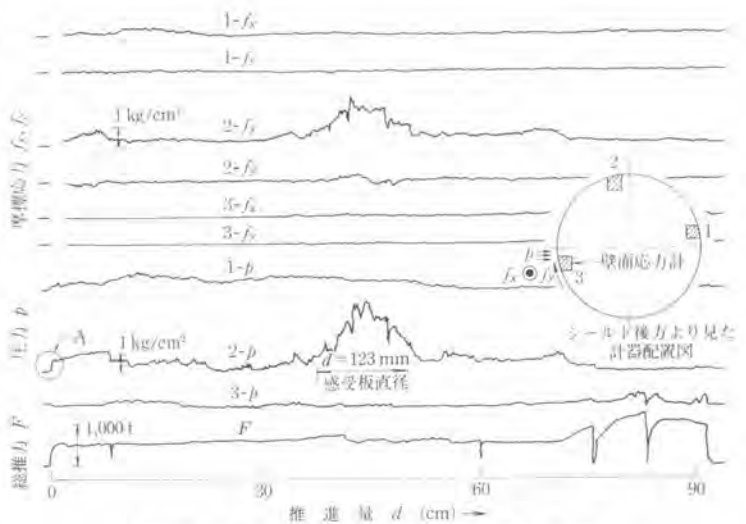


図-11 シールド掘進機にかかる応力の測定波形の例

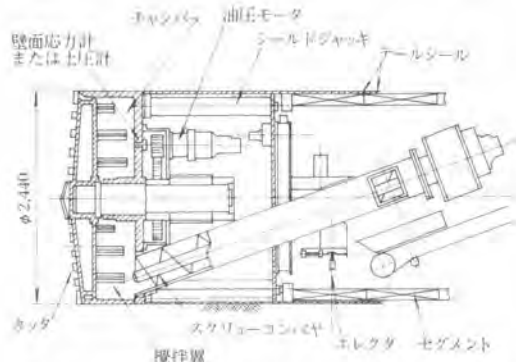


図-12 シールド掘進機の切羽面にかかる土圧制御の例

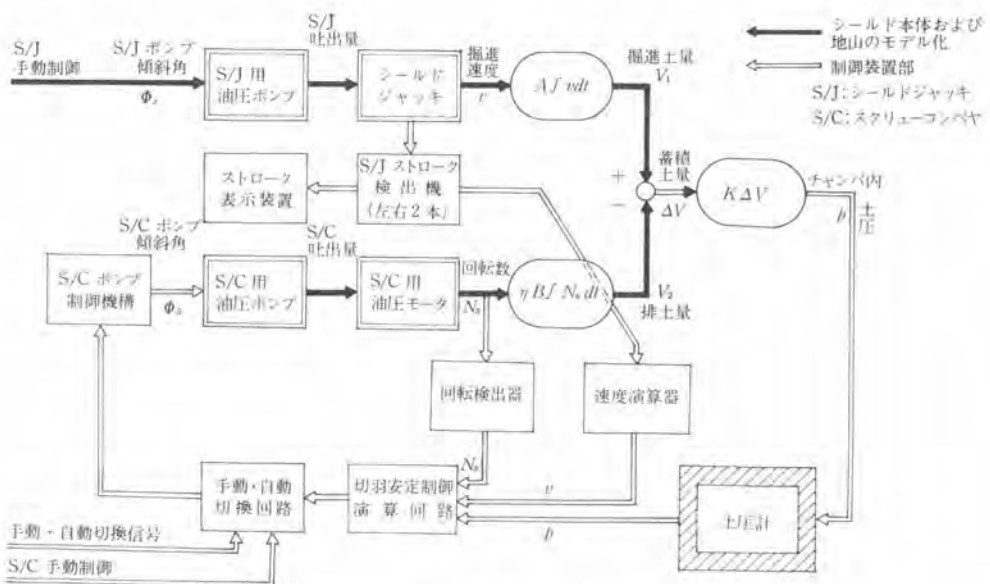


図-13 シールド土圧制御システムの系統図

しかの係数をかけるといった方法ではなく、切羽に働く圧力とほぼ等しいと考えられるチャンバ内圧力を一定値に保ちながら自動的に掘進を行うものである。

これに用いる検出器としては初め 図-5 の壁面応力計を用いたが、チャンパ内を流動する土砂による摩擦応力は極めて小さく ($f < 0.01 p$)、しかも制御の目的には圧力 p のみでよいことがわかったので、以後はすべて壁面応力計の圧力計部分のみを用いることとした。

このシステムによる土圧制御の波形の例を 図-14 に示す。初め停止していたシールドが掘進を始めると、スクリーコンベヤが回転しはじめ、わずかな過渡時間のうちに土圧はほぼ一定の値に自動的になり、しかも、その後も一定値に保たれながら掘進が行われている様子がよくわかる。

5. 土圧制御で実用に供されている土圧計

3章および4章に述べた例によりシールドが土から受ける応力を詳しく測定するには、圧力と摩擦応力とが同時に測れる壁面応力計が必要なこと、土圧制御などを行うには圧力の検出のみを行う土圧計でほぼ足りることなどがわかった。しかし、この圧力計を用いた土圧制御システム付のシールド機を実施工に用いた結果、1章に述べた問題点の解決のほかに、さらに次のような事柄が望ましいことがわかった。

- ① 検出器—増幅器の系としてのゼロ点移動が少ないこと。
- ② 検出器のゼロ点確認ができる構造であること。
- ③ 検出器自体からの出力の電圧がなるべく大きく、接続端子の着脱などによる外乱の影響ができるだけ小さいこと。

以上の要望を満たすため検出器内部に増幅器を内蔵す

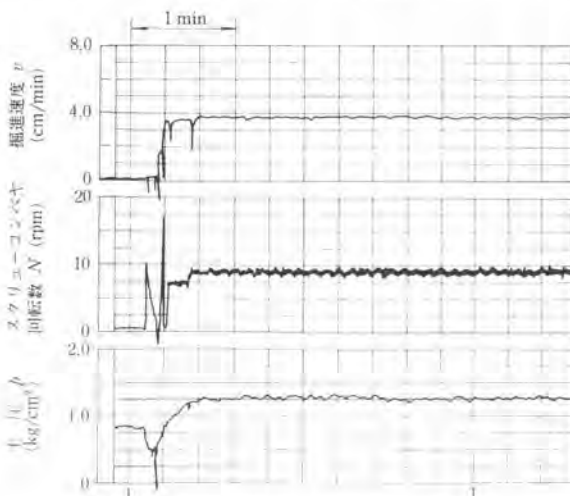


図-14 シールド土圧制御系の実測データ例

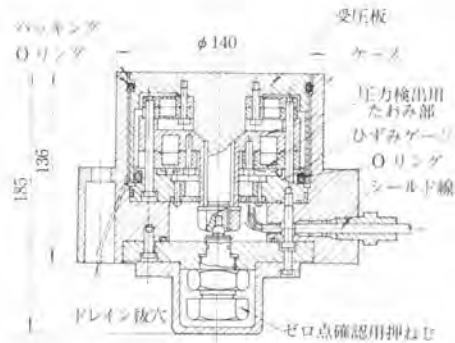


図-15 ゼロ点確認機構付土圧計

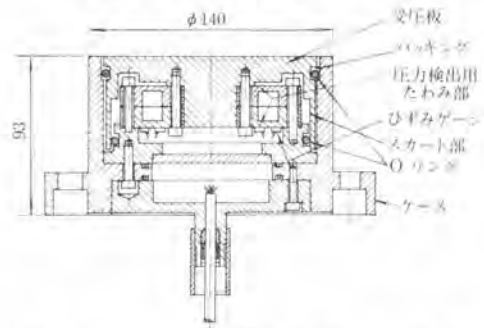


図-16 シールド用として実用に供されている土圧計

るものやゼロ点確認機構のもの(図-15参照)などを製作し、使用してみたが、構造がかえって複雑になりすぎ、そのためのトラブルが派生してしまうことなどから、実際に多用されるものとしては 図-16 に示すような構造をもったものになった。

この土圧計は前述2章の(1)項の土圧計と同様、耐摩耗性をもたせるため受圧部分を厚くし、ケースとの間にはOリングと流込み硬化型のゴムパッキンを用いてある。検出部分は前述2章の(1)項のものとは異なり、れきの接触点の違いによる出力のパラツキを防ぎ、かつ受圧部が変形する場合に平行移動させるため平行円板構造となっている。検出に用いるストレインゲージは直接平行円板下部に貼付けられ、線形性が良好なようにしてある。受圧板にはスカート部を設け、二重のシールド構造とし、信頼性が高めてある。

なお、この土圧計はすでに多数実施工に供されているが、上述の特徴を有し、十分実用に耐えることがわかった。

6. おわりに

以上述べてきたような経緯でシールド掘進機の測定、制御のための壁面応力計や土圧計が開発された。これには約10年を費している。この間、研究、実験、開発でお世話になった次の方々へ深く感謝の意を表したい。東京大学工学部千々岩研究室のメンバー、

竹中工務店技術研究所および名古屋市交通局の方々、日立建機土浦工場および大豊建設の方々などである。このほか、多くの方々のお陰で一応実用に供される検出器ができた。

これらの検出器は、単にシールド機械のみならず、あらゆる種類の建設機械の測定、制御に用い得るものであり、そのようになることを期待している。また、基本構造は本文に述べたとおりで、他の変換方式のものやマイコンなどを含む制御機器との接続などで新たな発展も期待できるものと思われる。

参 考 文 献

- 1) 千々岩・畑村：「土および粉粒体用小形測定器の開発」, 日本機械学会誌, 74-631 (昭 46-8), 923
- 2) 竹内・千々岩・畑村・内崎：「建設機械が土から受ける応力の検出器の開発」, 日本機械学会論文集, 44-381 (昭 53-5), 1778
- 3) 内崎・畑村・竹内：「シールド掘進機の外周応力検出器の開発」, 竹中技術研究報告, 19号 (1978年4月), 95
- 4) 千々岩・畑村・小野・竹内：「シールド掘進機土圧制御システム用土圧計に関する研究」, 日本機械学会講演論文集, 798-2 (昭 54-5), 43
- 5) 小野・須田・水谷：「シールド掘進機用遠隔自動制御システムの開発」, 日立評論, 60-6 (1978-6), 41

乾式分級製砂機の開発委託先公募について

* 中小企業振興事業団 *

中小企業振興事業団では中小企業の構造改善を推進する事業のひとつとして、中小企業向けの機械の開発を行っておりますが、このたび砕石製造業における砕砂生産の向上を図るために「乾式分級製砂機」を開発することになりました。本年度は設計研究を行い、来年度に試作を行う予定であります。つきましては、本開発の提案を下記により募集いたしますので、開発受託を希望される方は提案書を作成のうえ、昭和54年7月31日(火)までに御提出ください。

1. 開 発 目 標

- ① 乾式で製造できること。
- ② 供給原石の粒度が上限 40~20 mm, 下限 5~2.5 mm 程度であること。
- ③ 製砂能力は時間当たり 50 トン以上であること。
- ④ 石粉 (0.074 mm 以下) の発生をできるだけ少なくすること。
- ⑤ 石粉が発生したら同一装置内で分級して基準内の粒度に仕上げること。

2. 提 出 要 領

- ① 提出先：中小企業振興事業団情報調査部技術開発課 (担当・国広 誠)
(〒107) 東京都港区赤坂 1-9-13 三会堂ビル 6階
電話 東京 (03) 584-0351 (代表) 742 (内線)
- ② 締 切：昭和54年7月31日(火)

随想

ある写真計測のはなし

安河内 春 生

ショベルやブルなどの建設機械をご承知のように作業機械ですから、その手足の運動と力とがアウトプットされるものです。ですから、その性能評価には運動の性能が大きな役割を果しているのですが、現在はマクロな数字、たとえば旋回速度は何回転というようなものは量的に記されていますが、ミクロのそれは、シリンダーの息付きが少ないとか、複合操作がスムーズであるというような感覚的表現が主流を占めています。このようなミクロの運動を知るには写真計測による解析を手軽に出来たら都合がよいわけですから、その方面を少々勉強して見ましたので、多少のドグマもあるかと思いますが、ご紹介いたします。

マルチストロボスコープ

いまのカメラに付きもののストロボはいわば一発ストロボですが、マルチストロボというのは、クセノンフラッシュを一定時間毎に繰返し、瞬間照明を行って暗闇の中の被写体を1枚の画面に多重露光させる方法で、アメリカのマサチューセッツ工科大学の H. エジャートン教授により開発され

たものです。写真-1 は同氏により撮影されたゴルフスイングの光景ですが、1/100秒間隔で間欠瞬間照明がなされたもので、1照明による1露光を露光の節（ふし）と呼べば、この写真では実に50個の節数が写されています。この写真からわかることはスイングの速度と加速度、打球の速度などで、これを割出すことを写真解析といいます。これでこのゴルファーのスイングを評価出来るわけで、この手法を真昼間野外で働く建設機械に応用出来ないかということにチャレンジして見ました。



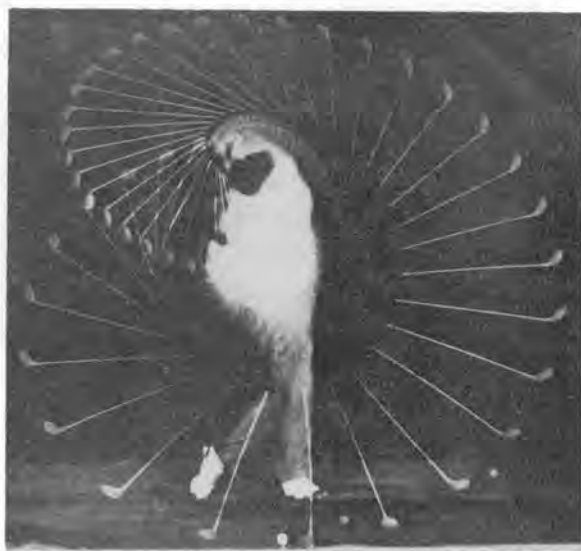
なお、高速運動体の写真計測の技術水準は、東大工学部の植村教授によりますと、瞬間写真では一般には

1万分の1秒から1億分の1秒、最短は1兆分の1秒も可能、高速度映画での秒間駒数の限界は従来10万駒位だったものが、現在は1,000万～1億駒までにも達しているということです。ちなみに人間の眼の時間的分解能は約1/10秒、目ばたきをするいわゆる瞬間は1/5秒ということです。

このような高速度撮影の他にも、画像の関係では写真測量や特殊テレビカメラあるいは人工衛星“ひまわり”などの勿体ない

ほどの高度の技術がありますから、よそごとと考えずにだんだんと建設機械の分野に持ち込んで来ることがテクノロジー・トランスファーの一つの種だと考えます。

それはさておき、さきのゴルフスイングのストロボ写真解析技術はゾニーの小田桐洋一氏によりクラブヘッドに発光ダイオードを仕込むなどして格段に進歩し、更にはパッティングボールのマイクロ挙動解析などにも及んでいることは、皆様ご存知の同氏の著書「科学的ゴルフ上達法」に述べられております。



写真一 マルチストロボによるゴルフスイング

珍説 多重露光節数公式

さて、前節で述べたようなマルチストロボによる運動の映像を野外で写そうと思いついたわけですが、撮影装置は理屈としては間欠照明を間欠シャッターに置き換えればよい筈です。ところで、文献などの事例調査をして見ますと、芸術写真や趣味の写真としては主にスタジオ内で極く少数の多重露光を行ったものが見当りましたが、野外での写真計測という目的での企図は皆無でありました。これは、このような試みはバカげた非常識な考えとして全然顧みられなかった為だと思います。そこで、昼間野外で連続間欠シャッターを従来カメラにプラスした多重露光の節数はどの位写せるかを考えて見た結果は、次の計算式で判ることになりました。

多重露光の節数 = (フィルムのラチチュエードの上限値 ÷ 同下限値) × (被写体の明るさ ÷ 背景の明るさ)

ASA 100~400 級の白黒及びカラーフィルムのラチチュエードは適正露出に対し4分の1の露出不足、4倍の過度までOKとされていますので、従来のように背景に黒ピ

ロードなどを使わないありふれた野外の条件でも16節の映像を得ることが判りました。すなわち、上の式で、節数 = $(4 \div 1/4) \times (1 \div 1) = 16$ 節 となるわけです。もし背景を黒にするとか、暗い森を選ぶとかすれば30節位写せることになります。そこで装置の手作りに取り掛りましたが、カメラはクラシックなレンジファインダー式35ミリカメラ・キャノン4SBで、その前面にマイクロモータードライブの連続間欠シャッターを取付けました。

あなたのゴルフスイングは……

建設機械を写す前にカメラの性能試験をやるとすれば自分のゴルフスイングから始まるのは止むを得ません。そのテスト撮影が写真二です。庭が狭いので20mのコントロールピッチショットの場合です。露光の節数は16節が数えられますから、さきに述べた珍説の計算式は当てているようです。写真解析の結果はクラブヘッドの速度は3.13 m/秒、打球の速度は5.48 m/秒。このような場合は球の速さはクラブヘッド

の速さの 1.75 倍位になることも何かの参考になるでしょう。次に実際の傾斜グリーンでの球の曲りの読みと実際とですが、これもこの写し方で球の軌跡と減速の有様がきれいに画像となりました。

ここで思い出すのは、昨年前半期に流行したテレビ画面でのピッチングボールの軌跡演出です。これはNHKの中村好郎氏によりおそらく世界最初に考え出されたようですが、テレビ画面に最初に登場したのは昭和 53 年の 1 月にアメリカのフットボール試合でボールを点々と走らせたとのこと。NHKではこれは先を越されたぞというわけで急いで装置を作り、モーショントレーサーと名付けてその 2~3 ヶ月後にデビューさせました。その手法は移動体の軌跡を自動的に検知し、次々に重ねて記憶記録し、それを背景と合成するというものですが、このような難しいことを一瞬のうちに行うエレクトロニクスの進歩には驚くばかりです。

なお、TBS ではストロボアクションという名で放映しましたが、この頃この種のものが下火になったのは残念です。一般にはスローモーション放映の方が喜ばれるためでしょう。多数大衆のニーズと少数のニ

ーズのちがひ。これは建設機械に対する多数オペレータの意向の方が少数管理者のそれより結局は大切だということです。

なお最近、たとえばテレビ朝日のスピードアイなどで見られる野球の投球速度をデジタル表示するものが始まりましたが、どの程度永続きするか、私としては続くと思いますが、ニーズ掘り起しの新しいテストケースとして興味深いものがあります。

道路交通量の調査

毎日の車の洪水に対しその規制管理や新道路の計画など道路交通工学の面でも、写真計測は重要な役割を受け持っています。たとえば電動式 35 ミリ連続撮影カメラは十数年も前から使われており、時間パルス発生器と長尺フィルムバックと組合されているというようなことは、専門外とはいえこの頃知った有様です。

一般向けモータードライブカメラの普及は数年前に始まったのですが、カメラにワインダーを組込んだ新型がK社から年内には発売されるとのことです。フルモデルチェンジの高級カメラ購入のタイミングは発売されてから 1 年間は待てというのが信頼性の面から見た従来の原則ですが、新しい



写真-2 ピッチングウェッジショット

性能の魅力と信頼性の兼ね合いは、およそ機械というものを買う立場で考えた場合、とくに近頃のように新製品の信頼性試験の技術が発達した時代には、ある程度のメーカーに対する信用と度胸で決心してもよいと考えます。さもないと新しい性能の先取りに失敗することになります。

話を戻して、例の装置の交通調査への応用例が写真-3です。車の顔はナンバープレートですから、その速度と数量を記録しようという発想ですが、この素人考えは如何なものでしょうか。

パワーショベルのサイクルタイム

例をパワーショベルにとりますが、そのサイクルタイムにはA級オペの振り鉢巻型と一般オペがマイペースで運転している時の2通りがあり、ショベルの真の総合性能は後者で評価するのが本筋だと考えますが、マイペース型は多数例の平均値をとることになりますので、大変な労力となります。

この測定を鼻歌まじりで掘削、旋回などの部分サイクルも含めた必要データをとるには、写真計測が最良ではないかと思えます。モータードライブ付の普及型カメラで1画面2秒当り16節写せば、16秒間には8画面で128節の記録を得ますが、これらの写真は紙数の関係で割愛させていただきます。



写真-3 車のナンバープレートの速度

ます。

* * *

計測という作業はファクトファインディングの第一歩であり、そこから改良進歩が生まれる大切なものだと考えます。この小文は竜頭蛇尾の感じがしますが、一人の機械屋が柄にもなく昌ちがいの画像計測に興味を持った場合のケーススタディとして読み流していただければ幸いです。

—本協会顧問・日立建機(株)囑託—

昭和 53 年度官公庁，建設業界で採用した新機種

建設省

本田 宜史* 佐々木 輝夫**

建設省では昭和 53 年度に直轄河川，道路の工事および維持管理用機械の新機種として河床清掃機，アオコ処理装置，ロングリーチ式草刈車，水面清掃船，ロータリ除雪車（3機種），雪底処理車など 9 機種の開発，導入を行ったので，その概要を紹介する。

1. 河床清掃機（関東地建）

都市河川を中心に河川敷が公園として利用されるようになってきているが，一方では河川が廃棄物の捨場となったり，上流から流入する塵芥，流木や生活排水によるヘドロの堆積など，環境，水質保全，河川構造物管理の面から対策が必要となってきた。これらに対処するとともに，鶴見川において昭和 54 年度から大規模な浚渫工事が計画され，ポンプ浚渫の前に河床のコンクリートブロック，転石，流木，漁網などを除去する必要もあることから，今回，河床清掃機を製作した。

本機はヘドロ層，軟弱地，水上などで走行または浮上しながら作業ができるよう水陸両用型本体に油圧ショベルの上部旋回台を架装した掘削機とダンプ機構付の塵芥収容槽を架装した運搬機の 2 台からなり，次のような特徴がある。

① 足回り装置には高張力鋼を使用し，従来のものより大幅に強度の向上と重量の軽減を図っている。

② 走行動力は油圧モータおよび減速機による伝達方式で，高低 2 段の変速が可能である。

表-1 河床清掃機主要諸元

形式	クローラ式掘削機	クローラ式運搬機
標準バケット	0.4 m ³	—
最大掘削深さ	2.2 m	—
最大積載量	—	5,000 kg
接地圧	0.11 kg/cm ²	0.1~0.12 kg/cm ²
走行速度（陸上）	5 km/hr	5 km/hr
走行速度（ヘドロ）	3 km/hr	3 km/hr
走行速度（水上）	2.8 km/hr	2.8 km/hr
登坂能力	40 度	40 度
全長×全幅×全高	9,300×7,100×3,600mm	9,300×7,100×3,600mm
ホイール径	1,000 mm	1,000 mm
総重量	34,000 kg	32,000 kg
機関	水冷ディーゼル 8 DC 20 C 170 PS/1,600 rpm	水冷ディーゼル 8 DC 20 C 170 PS/1,600 rpm
履帯幅	1,900 mm	1,900 mm
フロート寸法 （長×幅×高）	9,000×1,900×1,500mm	9,000×1,900×1,500mm
フロート容量	42 m ³	42 m ³
作業装置	標準バケット，スケルトンバケット，特殊（フォーク）バケット，クラブバケット	2.9 t クレーン
荷台容量	—	3.0 m ³ ×2

③ 水上高を 2.6 m としており，桁下高の低い橋梁下などの走行が可能である。

④ 陸上輸送が可能のように本体と走行装置（左右）の 3 分割ができ，分解組立も容易な構造とした。

⑤ 4 種類の作業用バケットを装備している。

なお，河床清掃機の主要諸元は表-1 に示すとおりである（写真-1 参照）。

2. アオコ処理装置（関東地建）

アオコ処理装置は現在霞ヶ浦で稼働している水面清掃船によって回収されたアオコおよび水藻の焼却処理を行うために開発されたものである。

本装置は図-1 の処理フローに示すように



写真-1 河床清掃機（左は掘削機，右は運搬機）

* 建設省大臣官房建設機械課建設専門官

** 建設省大臣官房建設機械課

乾燥炉と焼却炉を組合せて直列運転する方式により、液状のアオコと固形物である水藻を混合しても、またそれぞれ単独にも焼却が可能であるほか、次のような特徴がある。

① 焼却装置を台船上に搭載し、水上で処理を行うため煤塵、騒音など工場立地上の諸問題が回避できる。

② 乾燥炉にジェットバーナ方式を採用し、1,200 m/sec, 1,700°C のジェット火炎で処理物を粉碎乾燥できることから熱伝達がよく、乾燥炉が小型にまとめられている。

③ アオコ特有の臭気については、処理工程において外気とアオコの直接接触を防ぐ密閉式とし、ライン内は大気圧より低く負圧としており、悪臭ガスは 800°C に加熱脱臭後排気する方式としている。

④ 運転時の騒音、振動対策として、発電機、空気圧縮機などに防振防音対策を行っている。

⑤ 各機器の運転はすべて自動運転が可能な操作機構としている。

なお、アオコ処理装置の主要諸元は表-2 に示すとおりである（写真-2 参照）。

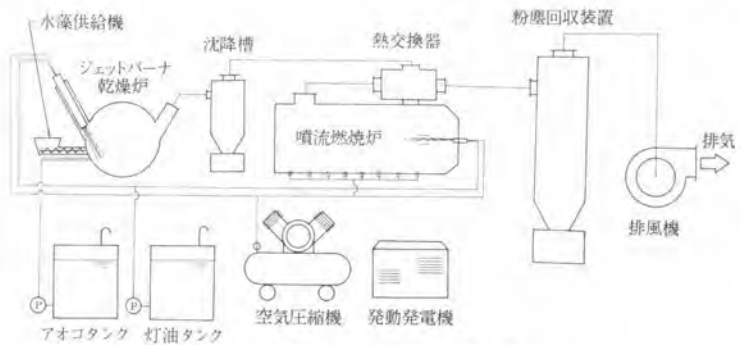


図-1 アオコ処理装置フローシート

3. ロングリーチ式草刈車（中国地建）

河川堤防のり面の除草は河川管理における重要な工種の一つであり、従来から肩掛式草刈機やのり面走行式、車輪式トラクタ搭載型草刈車などが使用されている。これまで急こう配のり面で使用されているトラクタ搭載型はリーチが不足し、刈り残された部分は人力作業に依存しているのが現状である。そこで、これらの問題に対処するため今回ロングリーチ式草刈車を導入した。

本機は 6 t 級の農耕用トラクタの左側方に油圧により張出しおよびカッタ軸の回転を行うロングアームをもった草刈装置を架装した構造で、次のような特徴がある。

① 従来のものに比べて最大リーチが 7.7 m と長い。

② カッタ軸が運転席の左前方にあるためワンマンコントロールが可能である。

③ ハイドロフロート機構によりカッタ軸がスキッドを介して地面の起伏に沿って自動的に上下でき、常に一定の刈り高が得られる。

④ カッタ軸が障害物に衝突した場合も草刈装置およびトラクタの損傷を防止できる安全装置を備えている。

⑤ カッタ軸のナイフ取付方法が前後、左右ともに拘束されないフリーな構造となっており、障害物に当たっても直接の衝撃が少なく、ナイフの損傷も少なくできる。

なお、ロングリーチ式草刈車の主要諸元は表-3 に示



写真-2 アオコ処理装置

表-2 アオコ処理装置主要諸元

形 式	ジェットバーナ式非自航型
処 理 能 力	300 kg/hr (アオコ 2%, 水分 98%, および切断した水藻)
全長×全幅×全高×深水面高(回送時)	16,300×7,000×2,100×900 mm
総 重 量	80,000 kg
乾 燥 炉	立型ジェットバーナ式, 径 600×高 1,950 mm
焼 却 炉	横型円筒直焼式, 径 1,100×長 2,500 mm
アオコタンク容量	2,900 l
空 気 圧 縮 機	スクリーュー式 7.5 m ³ /min (水冷ディーゼル S 4 D 105, 65 PS/2,400 rpm)
発 動 発 電 機	55 kVA (水冷ディーゼル S 4 D 105, 65 PS/2,400 rpm)
アオコ供給ポンプ	スラリー用スクリーュー式 30 l/min
水藻供給機	スクリーューオーガ式, 径 100×長 1,500 mm



写真-3 ロングリーチ式草刈車

表-3 ロングリーチ式草刈車主要諸元

形式	車輪式トラクタ、ロングリーチモア装置型
長さ	7,700 mm (水平時)
刈幅	1,500 mm
作業速度	0.5~4 km/hr
全長×全幅×全高	4,200×3,000×4,300 mm
総重量	6,675 kg
機関	水冷ディーゼル E型, 79 PS/2,200 rpm
キャタ軸	ハンマナイフ式, 額 1,500×回転時外径 465 mm
油圧ポンプ	歯車式, 126 l/min (123 kg/cm ²)

すとおりである (写真-3 参照)。

4. 水面清掃船 (九州地建)

近年、治水や水資源開発のためにダム建設が促進されているが、管理上の問題として貯留水の富栄養化に伴い動植物性プランクトン (ペリデニウムなど) が異常発生し、構造物の保守管理、水質保全や美観の面からその処理対策が要望されている。

本船はこのペリデニウム等のプランクトン回収作業と水面に浮遊する塵芥の回収を目的として開発されたもので、その構造および特徴は次のとおりである。

① 水面付近に浮上しているプランクトンはフローティングポンプで回収し、水面下 60 cm までは水深可変型のノズルと自吸式ポンプによる回収機構となってい



写真-4 水面清掃船

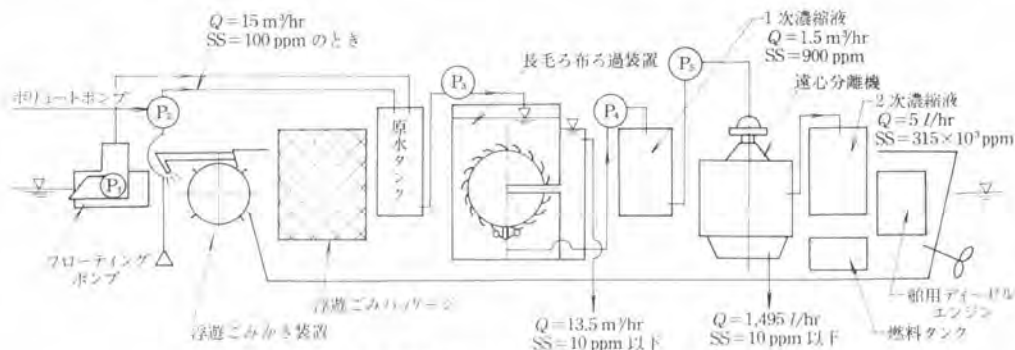


図-2 水面清掃船 (プランクトン) 処理フローシート

る。

② プラントンの回収処理作業中の船体の安定と浮遊塵芥回収を容易にするため双胴型としている。

③ プラントンの発生時期以外には塵芥の回収ができるよう塵芥かき寄せロータおよび塵芥収納箱が取付可能な構造にして汎用化を図った。

④ 陸上輸送を考慮して解体を要しない寸法、重量としている。

⑤ 水とともに回収したプランクトンは長毛ろ布ろ過装置で1次濃縮処理後、遠心分離機で2次濃縮処理を行う機構となっており、分離後の清澄水 (10 ppm 以下) は湖沼に還元できる。

なお、水面清掃船のプランクトン処理フローを図-2に、また主要諸元を表-4に示す (写真-4 参照)。

表-4 水面清掃船主要諸元

形式	鋼製自航式双胴型
巡航速度	4 km/hr (最高 6 km/hr)
処理能力	処理水量 15 m ³ /hr
全長×全幅×深さ	8,000×3,500×1,400 mm
コシ	1,000 mm
総トン数	4.63 t
機関出力	46 PS/3,200 rpm
推進装置	船内外機型、油圧モータ駆動式、2基
回収装置	フローティングポンプ (流量×揚程) 60 l/min×6 m 自吸式ポンプ (流量×揚程) 360 l/min×11.8 m
濃縮装置	1次: 長毛ろ布ろ過装置 20.8 m ³ /hr 2次: 遠心分離機 2.3 m ³ /hr

5. ロータリ除雪車 (北海道開発局, 東北・北陸地建)

昭和 53 年度に新たに採用したロータリ除雪車は 400 PS 級 2 機種, 250 PS 級 1 機種の計 3 機種である。従来ロータリ除雪車は 100 PS 級, 200 PS 級が中心機種となり、深雪用として 500 PS 級, さらに除雪作業の高速化を図ることを目的に開発した 700~800 PS 級のものが適宜配置されてきた。近年では除雪作業の請負化やきめの細かい除雪工区の設定などから、特に大型機種の見直し機運にあり、大型機の更新を機にこれまでの 350~800 PS 級に代るものとして今回 400 PS 級 (3,000 t/hr)

表-5 ロータリ除雪車主要諸元

	HTR-303 A	R 400	NR 653
規格形式	400 PS 級	400 PS 級	250 PS 級
	ワーステージ型ワシエンジン車体屈折式		
最大除雪量	3,000 t/hr	3,000 t/hr	1,700 t/hr
最大除雪幅	2,600 mm	2,600 mm	2,600 mm
最大投雪距離	40 m	35 m	35 m
最大走行速度	40 km/hr	40 km/hr	44 km/hr
全長×全幅	8,680×2,600 mm	8,300×2,600 mm	7,165×2,600 mm
総重量	15,050 kg	18,100 kg	13,645 kg
機関形式	水冷ディーゼル 6 SACTA	水冷ディーゼル RD 10 TA 3	水冷ディーゼル KD 8 T
機関出力	410 PS/2,000 rpm	410 PS/2,000 rpm	260 PS/1,700 rpm
オーガ (径×長)	2,365×1,400 mm	2,330×1,400 mm	2,345×1,300 mm
プロフ (径×奥行)	1,290×595 mm	1,400×600 mm	1,300×550 mm

ものを開発、導入した。また、250 PS 級のものとは操作方式を車体屈折式に改造したものを 53 年度から新たに採用している。

これらのロータリ除雪車の主要諸元は表-5 に示すとおりである。

6. 雪底処理車（北陸地建）

多雪地域における山岳道路においては切土部、トンネル坑口などに雪底が形成されるが、この雪底が崩落すると非常に危険であり、交通障害の発生を招くことから、雪底処理作業は道路管理上の重要な作業の一つとなっている。しかし、従来の雪底処理方法は人力処理や一部でバックホウを利用する程度であり、作業に危険が伴い、能率が悪いなど問題の多い工種である。

これらの問題点に対処するために昭和 51 年度から調査検討を行っていたが、今回雪底処理作業用の実用機を開発、導入した。

本機は除雪トラックをベースとし、補助ブームを取付けた全旋回型クレーン装置を架装したもので、ブーム先端とシャシの最後方左側に設けた滑車の間に雪底切断用のワイヤロープを所定の張力で張りわたしておき、車



写真-5 雪底処理車

体を前進させることにより連続して雪底を切断崩落させる機構としたもので、次のような特徴がある。

① 道路上を走行しながら 11.5 m の高さまでの雪底が処理できる。その際、崩落雪は車体後方に落下するので作業が安全にでき、さらにロータリ除雪車等との組合せ作業により短時間で雪底を処理できる。

② 雪底切断用ワイヤロープは車体後方で左右 90 度まで旋回することができるためトンネル、洞門等の坑口上の雪底処理ができる。

③ 切断用ワイヤロープおよび旋回装置に異常な負荷がかかった場合にはロープ張力が自動的に緩和できる安全機構を備えている。

④ 雪底処理作業以外に除雪トラックとして使用できるので効率的な稼働が期待できる。

なお、雪底処理車の主要諸元は表-6 に示すとおりである（写真-5 参照）。

表-6 雪底処理車主要諸元

形式	ワイヤロープ切断式除雪トラック架装型
雪底処理高さ	11,500 mm
作業半径×作業速度	7,500 mm×4 km/hr
全長×全幅×全高	11,490×2,900×3,360 mm
総重量	12,900 kg
シャシ	4×4.7 t 級除雪トラックシャシ
機関	水冷ディーゼル EK 100, 270 PS/2,300 rpm
ワイヤロープ径×張力	9 mm×800 kg (最大)

7. 小型ロータリ除雪機（東北地建）

新しい除雪事業として昭和 52 年度から歩道（国道）の試験除雪がとりあげられている。しかし、歩道除雪については道路構造、各種付属施設による作業条件の多様性、車道除雪との関連など工法、機械ともに多くの問題がある。

建設省では除雪機械開発の一環として昭和 44 年度から歩道用の小型除雪機（29 PS）の開発を行い、一部実用機として配置してきたが、除雪能力、機動性、価格面などの改善すべき点や除雪工法に再検討を加えるなど問題点の整理を行い、これらの成果をもとに改良型の歩道用小型ロータリ除雪機を試作した。

次に本機の主な特徴をあげる。

① 除雪装置は歩行者が踏み固めた雪、屋根雪、車道除雪による堆雪などあらゆる雪質のものに対応でき、小型化に有利なワンステージ型としており、従来機の約 2 倍の最大除雪量（200 t/hr）が得られている。

② 除雪幅は 1.5 m 以下の歩道でも十分作業ができるよう 1.0 m とし、除雪高さは積雪状況、施工方法などから 0.7 m としている。

③ 機関は産業用として広く普及している国産の水冷ガソリン機関を採用し、動力伝達機構は機械式としてコ

表-7 小型ロータリ除雪機主要諸元

形式	クローラ式ワンステージ (東北技術 SC-4 型)
最大除雪量	200 t/hr
除雪幅×除雪高	1,000×700 mm
走行速度	0.5~1.2 km/hr (除雪), 2 km/hr (回送)
全長×全高	2,500×1,900 mm
重量	750 kg
機関	水冷ガソリン EW 140 AC, 30 PS/3,600 rpm
クローラ幅×接地長	200×840 mm (ゴム履帯)
オーガ径(回転速度)	530 mm (526 rpm)



写真-6 小型ロータリ除雪機

コンパクト化、伝達効率の向上と軽量化を図った。

④ 走行装置は接地圧が小さく、段切り作業も可能で小回りがきくクローラ式とした。

⑤ 構成部品は一般に市販されている産業、農業用機械のものを極力採用し、メンテナンスの容易化と製作費の低減を図っている。

なお、小型ロータリ除雪機の主要諸元は表-7に示すとおりである(写真-6参照)。

8. 建設機械開発調査費について

昭和53年度の建設機械開発調査費は1億6,900万円、19課題について調査試験を実施した。この調査は建設省が直轄事業のために購入している建設機械の改良開発を行うほか、建設工事の機械化施工技術の開発、建設機械の公害対策および安全対策の検討などを目的として土木研究所、各地方建設局(技術事務所)、北海道開発局などで実施しているものである。53年度は前年度から継続した課題がほとんどであるが、新規課題として省資源と公害対策を目的としたアスファルト舗装廃材の再生プラント(ドラムミキシングプラントを含む)に関する調査に着手している。紙面の都合もあり、ここでは53年度に調査を終了した課題などで機械の開発案や基準案がまとめられたものについて簡単に紹介する。

8.1 濁土処理施工機

有明海流入河川の下流域に堆積している層厚5~30mの極めて軟弱な沖積粘土は一般に濁土と呼ばれているが、河川改修に伴って膨大な量の捨土が必要となるとこ



写真-7 軟弱濁土処理実験機

ろから、これらを築堤などに利用するための地盤改良工法、施工機械の開発を目的とするものである。

調査の結果から、軟弱濁土を生石灰で処理するための施工機械として生石灰の散布混合装置と空気輸送方式による生石灰供給機構から構成される濁土処理施工機の開発案をまとめた。散布混合装置は湿地ブルドーザ(9t)を本体として前面に受材ホップと散布装置を取付け、車体後方に混合装置を装備したものである。また、生石灰はトラック搭載型のタンクから空気輸送するもので、スモーキングの発生がなく、ほぼ実用化の見通しを得た。写真-7は濁土処理施工用実験機である。

8.2 水中破砕機

近年、ダム堆砂については防災対策、水資源の確保などの面から各種の対策が検討されているが、水底に流入堆積した土砂の浚渫機械に関する検討を昭和51年度から行っている。その調査成果の一部として水中破砕機を考察し、試作模型による実験を行った結果、実用化の見通しを得た。

一般的には堆積土砂の浚渫にあたって大粒径の玉石を残置させる方法もあるが、湖底に玉石層を形成させることは浚渫効果を低下させるだけでなく、次期の堆砂処理にも障害となることから、200mm径までの玉石は土砂浚渫と同時に処理しようとするもので、この水中破砕機はポンプのサクシオン側にバイパス回路をもって構成し、所定の粒径以上の玉石を破砕したのち合流させようとするものである。実験用の水中破砕機は1/10の縮尺のもので、供給玉石径65mm、破砕能力が2m³/hr、所要動力約5.5kWという結果が得られている。

8.3 汚泥脱水処理装置

道路の側溝や集水ますの清掃時に大量の湿潤状態の汚泥が回収されるが、これらの汚泥の捨場所の確保が年々困難になっていることから、清掃現場で簡単に脱水処理できる装置の開発を目的としてとり上げた。

今回まとめた実験装置は将来 8~10 t 級のトラックに搭載できる規模のもので、ほぼ実機に近いものとしている。本装置の脱水処理システムは集水ますなどから回収した汚泥を前処理なしで立型遠心脱水機に投入して脱水を行い、排水はそのまま集水ますに還流させ、脱水後の泥土(ケーキ)のみ遠心分離機から泥土ホッパに真空輸送方式で移す機構とした。

本装置では吸泥、脱水、ケーキのかき落としおよびケーキの排出までの一連の作業を真空パイプおよび油圧動力を利用する機構としてまとめており、操作はワンマンコントロール方式としている。

この装置の脱水能力は1回の汚泥供給量が約 450 l、処理時間 15 分、脱水後の含水率 30% 以下であり、ほぼ所期の性能が得られている。

8.4 ブルドーザおよびトラクタショベルの安全評価基準の提案 (本誌 35 頁参照)

8.5 鋼矢板用超高周波振動杭打機

土木研究所が昭和 51 年度からとり上げている鋼矢板用超高周波振動杭打機は、従来から振動対策上に大きな効果をもたらすと考えられている超高周波振動を利用した杭打機の理論と実用化について実験的に検証しようとしたものである。

この超高周波振動杭打機は従来の振動パイルドライバの振動数が 10~20 Hz であるのに対して、50~150 Hz と非常に高い振動数で杭を打込むものである。このように高い振動数で加振すると、杭自体の弾性変形による縦波共振現象が発生し、振動力が倍加されて打込力を高めることができるとともに杭の振動が周辺地盤に伝播しに



写真-8 超高周波振動杭打(実験)機

くく、さらに伝播した振動も減衰しやすいと考えられている。これらの考え方をもとに昭和 53 年度土木研究所において実験機(写真-8 参照)を製作し、各種の杭打実験を行った。

実験結果の一部を紹介すると、鋼矢板(Ⅲ型、 $l=10$ m)を 40 Hz、80 Hz、120 Hz の各振動数で打込んだ場合の杭の貫入特性、地盤振動などの測定結果は図-3 に示すとおりであるが、超高周波振動杭打工法が理論どおり振動対策上有効であり、また、打込力についても実用上問題がないとの結論が得られた。なお、同一場所における 30~40 kW 級の振動パイルドライバでは 77~83 dB (7.5 m)、69~72 dB (15 m)、62~70 dB (30 m) の振動レベル値が測定されている。

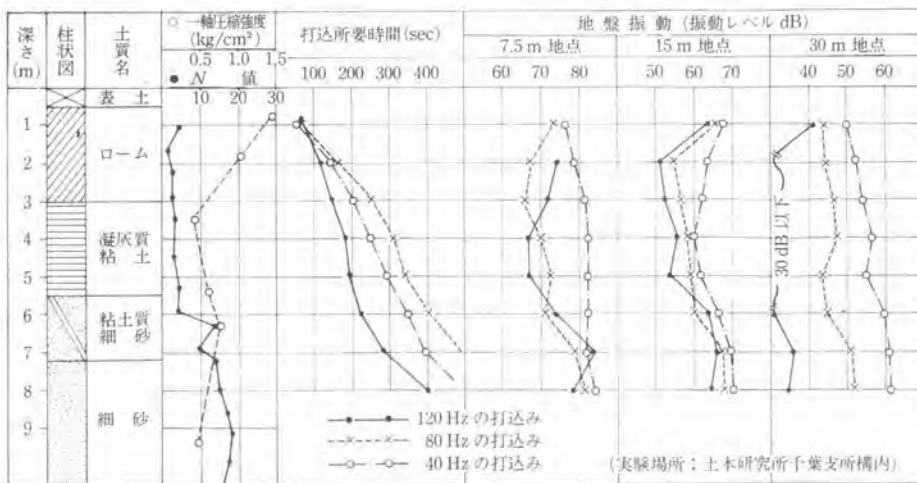


図-3 超高周波振動杭打実験結果

昭和 53 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*

昭和 53 年度に日本国有鉄道が採用した新機種としては、舗装軌道の省力化施工を目的として開発されたアスファルト注入車、および新幹線のスラブ軌道敷設用の自走式門型クレーンなどがある。以下その概要について紹介する。

1. アスファルト注入車

国鉄では列車本数の増大や列車速度の向上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、路盤強化などの施策を行っている。

しかし、列車本数の増大によって保守用機械の使用機会を確保することも困難な情勢となっているため、最近では「列車の走行安全性を考慮したうえで、できるだけ丈夫な軌道を作り、保守の作業量を軽減する」という新しい認識にたって検討、開発を進めている。

新しい軌道として、①スラブ軌道、②填充道床軌道、③舗装軌道などが考えられ、現在各所で施工中である。

今回紹介するアスファルト注入車は舗装軌道用の機械であるが、舗装軌道の特徴および機械の主要諸元について述べることにする。

この軌道の特徴はバラスト軌道ではあるが、

① 従来の枕木より大きい LPC 板（幅 733 mm×長

さ 200 mm×厚さ 155 mm）を 100 mm 間隔に敷設するので単位当りの列車荷重が軽減できるため道床、路盤の補修作業がほとんど不要である。

② 表面を舗装してしまうので雨水の流入が少なく、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結装置によって上下 50 mm、左右 30 mm の調整が可能である。

などの特徴を有し、軌道強化と保守の簡素化ができる。

アスファルト注入車は LPC 板の周辺および下面の注入層（約 20 mm）に BTB コンパウンドを連続的に注入し、軌道の安定をはかるものである。

注入車は 2 軸 4 輪の台車上にアスファルトタンク、発電機、電動機、アスファルトポンプ、ユニット式バーナおよび操作盤から構成されている。

タンク間にはアスファルトの温度を均一にするための攪拌装置を設け、バーナは液温計の指示により自動的に燃料の噴射量を増減することができる。アスファルトポンプはロータリ歯車形式で動粘度（250～700 cst）のアスファルトを圧送することができ、2 本の注入ホース

表-1 アスファルト注入車性能諸元

ディーゼルエンジン 形式 連続定格出力	4 サイクル水冷予燃焼室式 26 PS/1,800 rpm	3 相誘導電動機 (全閉外扇)	定 格 出 力 11 kW	攪 拌 機 用 0.75 kW	燃 料 油 タンク容量	灯油または重油 80 l
発電機 (防音型)	機械本体より 7 m の距離 で 70 ホン(A)以下	電 圧 庄 200 V	周 波 数 60 Hz	電 圧 庄 200 V	アスファルトタンク 容 量	6,000 l
形 式 連続定格出力	3 相同期発電機 20 kVA	極 数 4 p	極 数 4 p	極 数 4 p	外 形 寸 法 (全長×全幅×全高)	5,500(台枠)×2,200 ×2,620 mm
電 圧	220 V	アスファルトポンプ 形 式	ロータリ歯車式	軌 間	軸 距	1,067 mm
電 流	52.5 A	吐 出 量	300 kg/min	軸 距	軸 距	3,200 mm
周 波 数	60 Hz	最 大 圧 力	7 kg/cm ²	車 輪 種	運 転 高 度	400 mm
回 転 数	1,800 rpm	アスファルト動粘度	1,200 rpm	自 重	約 5.5 t (作業時約 12 t)	420 mm (レール面上)
力 率	80%	バーナ 形 式	250～700 cst (180°±0.05°Cに調整可)			
相 数	3					
励 磁 方 式	励磁復巻式					
巻 線 種 別	F 種					

* 日本国有鉄道建設局線増課

(長さ 12.5 m)の先端にあるノズルを LPC 板の注入孔に挿入して注入する。

注入車は現場の最寄基地駅より軌道モーターカーのけん引により走行するため機動性が高く、1回の運搬量は 6 m³ で施工延長は約 30 m である。アスファルト注入車の主要諸元を表-1 に示す(図-1 参照)。

2. スラブ軌道用 門型クレーン

軌道保守作業の軽減と列車のスピード化に対処するためスラブ軌道が数多く採用されるようになったが、東北新幹線では高架橋およびトンネル内の軌道を含めて全延長の約 88% がスラブ軌道となっており、今後は在来線の軌道も合せてその数量はますます増大する

表-2 門型クレーン主要諸元

巻上装置	チェーンブロック	3 t × 2
	同 揚 程	4 m
電 動 機	同 巻 上 速 度	50 Hz 4.3 m/min, 60 Hz 5.2 m/min
	電 動 機	3 相交流 200 V, 30 kW × 2 台
横行装置	横行速度	50 Hz 10 m/min, 60 Hz 12 m/min
	電 動 機	3 相交流 200 V, 0.75 kW × 2
走行装置	走行速度	50 Hz 10 m/min 60 Hz 12 m/min
	電 動 機	定速用 0.75 kW ブレーキ付 変速用 1.5 kW ブレーキ付無断変速機
項 目	新 幹 線	在 来 線
全高×全長×全幅	5,000×4,650 ×7,900 mm	3,850×4,200 ×7,300 mm
走行輪軸距	3,750 mm	3,300 mm
ス パ ン	7,600 mm	7,000 mm
重 量	7,500 kg	7,300 kg



写真-1 門型クレーン

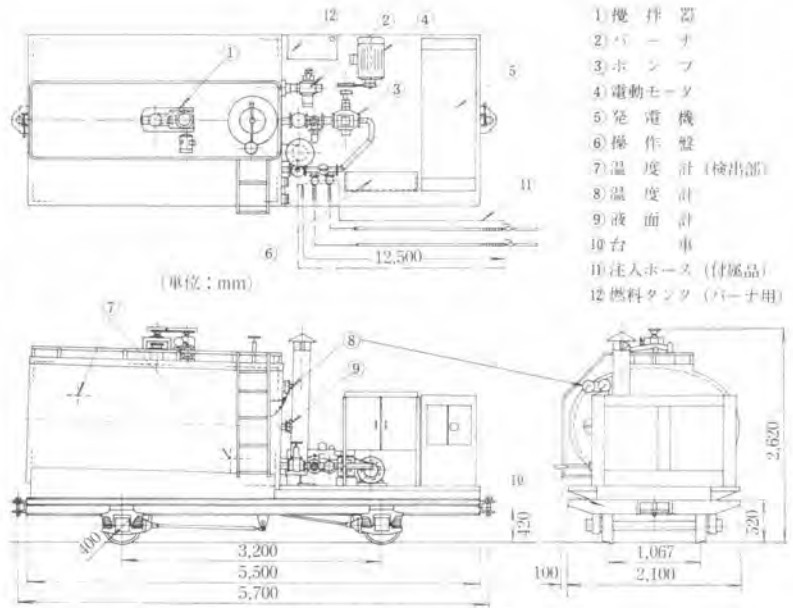


図-1 アスファルト注入車

ものと思われる。

従来、スラブ軌道の敷設に使用された門型クレーンには各種の形式があり、レール式、タイヤ式、油圧式、電動式、およびチェンブロックの単式、複式などがある。今回採用した門型クレーンは 3 t × 2 の従来のタイヤ式門型クレーンを改良し、作業性の向上を計ったものであるが、その主な改良点を述べると次のとおりである。

① 自走用のソリッドタイヤを駆動する電動機 2 台のうち 1 台をブレーキ付とし、他の 1 台を無段変速機付として走行性の向上をはかった。

② クレーン本体の片側サドル上にディーゼル発電機 (20 kW) を搭載し、その下部に制御盤をおき、クレーンの走行と操作性の向上をはかった。

③ 門構に折りたたみ式の点検台を取付けた。

④ 曲線(カント)個所の据付には脚柱下部の両側に 500 mm の高低調整用のスクリュー装置を設けて門構を水平に保持し、電動ホイストの移動を容易にした。

この門型クレーンは複線をまたいで走行することができ、スラブの敷設現場と積込基地にそれぞれ数台を 1 セットとして配置し、軌道モーターカーでけん引する運搬用トロリーに搭載または取卸し敷設を行うもので、高架橋上およびトンネル間でも使用が可能となっている。

門型クレーンは左右の脚柱と 2 本のビームから構成され、各ビームには 3 t の電動ホイストとその下につり上げ用の特殊金具が装着され、スラブ板を水平につり上げ、安全で、しかも能率よく所定の位置に敷設することができる。

なお、門型クレーンの主要諸元を表-2 に示す(写真-1 参照)。

昭和 53 年度官公庁，建設業界で採用した新機種

日本鉄道建設公団

浅 香 正 賢*

日本鉄道建設公団が昭和 53 年度に採用した新機種は，軌道工事用機械として上越新幹線スラブ軌道用 CA モルタル汚水処理装置，バラスト軌道用マルチプルタイタンバ，在来線スラブ軌道用幅広式軌道モーターおよび同スラブ運搬敷設車，電気工事用機械として上越新幹線電車線工事用架線作業車，特殊機械として上越新幹線高架橋工事用高所作業車などがあげられる。以下，簡単にそれらの概要について紹介する。

1. CA モルタル注入車汚水処理装置

(スラブ軌道作業車)

上越新幹線のスラブ軌道工事は昭和 52 年度採用したアスファルトモルタル注入車等一連の機械化施工により一部を除き順調に進捗しているが，CA モルタルミキサの洗浄水の処理について一定の個所にその処理設備を設けてミキサをそこまでもってゆく必要があり，工程の短縮に，管理に影響を与えてきた。そこで特に長大トンネルや長大高架橋での注入工事を円滑に行うためスラブ軌道作業車の編成に組入れるべく次の特徴および諸元をもった汚水処理装置を開発した(表-1，写真-1，図-1参照)。

① セメントとアスファルト乳剤が混合した高アルカリの汚水を CO₂ ガスにより中和し，凝集剤(NS スーパークリーナ等)とエマルジョンブレーカの投入および添加撹拌でセメントとアスファルト乳剤等を含んだ沈殿物と



写真-1 CA モルタル注入車汚水処理装置

清水に分離することが自動的にできる。

② 容積 1.5 m³，最大ミキシング容量 1.2 m³ の性能を有する CA モルタルミキサ 2 組を同時に洗浄した汚水を処理することができる。

③ 2 軸ボギー式鉄製トロ上に装備されており，最大こう配 15%，実カント量 155 mm，軌間 1,435 mm の

表-1 汚水処理装置主要諸元

最大処理量	5 m ³	エマルジョンブレーカ計量器		空気圧縮機	
中和		容量	6 l	定格吐出量	378 l/min
水素イオン濃度指数	原水約 pH 13 のとき約 pH 7	使用範囲	2~6 l	使用圧力	約 5 kg/cm ²
濁度	約 50 ppm	秤量精度	±0.2 l (4 l のとき)	電動機定格出力	2.2 kW
定格処理量		モノスクローポンプ		pH メータ	コントロール出力付ガラス電極法
汚水処理槽	1 m ³ /回	最大吐出量	400 l/min	形式	pH 0~14 (デジタル表示式)
スラッジ受槽	1.6 m ³ /回	最高吐出圧	約 5 kg/cm ²	測定範囲	pH 0~14 (デジタルスイッチ式)
処理水受槽	3.5 m ³ /回	電動機定格出力	7.5 kW	出力設定範囲	
凝集剤貯蔵能力	0.6 m ³	ダイヤフラムポンプ		炭酸ガス酸化器	
エマルジョンブレーカ貯蔵能力	0.02 m ³	最大吐出量	0.27 l/min	最大酸化能力	1 kg/cm ²
凝集剤計量機		最高吐出圧	約 3 kg/cm ²	使用圧力	0~1.5 kg/cm ²
秤量	150 kg	電動機定格出力	0.1 kW	ヒータ定格出力	5 kW
使用範囲	20~150 kg	5 寸巻きポンプ		スクローコンベヤ	
秤量精度	±2 kg (100 kg のとき)	最大吐出量	280 l/min	搬送能力	約 100 kg/10 min
		最高吐出圧	約 1.3 kg/cm ²	電動機定格出力	1.5 kW
		電動機定格出力	1.5 kW		

* 日本鉄道建設公団工務第一部機械課補佐

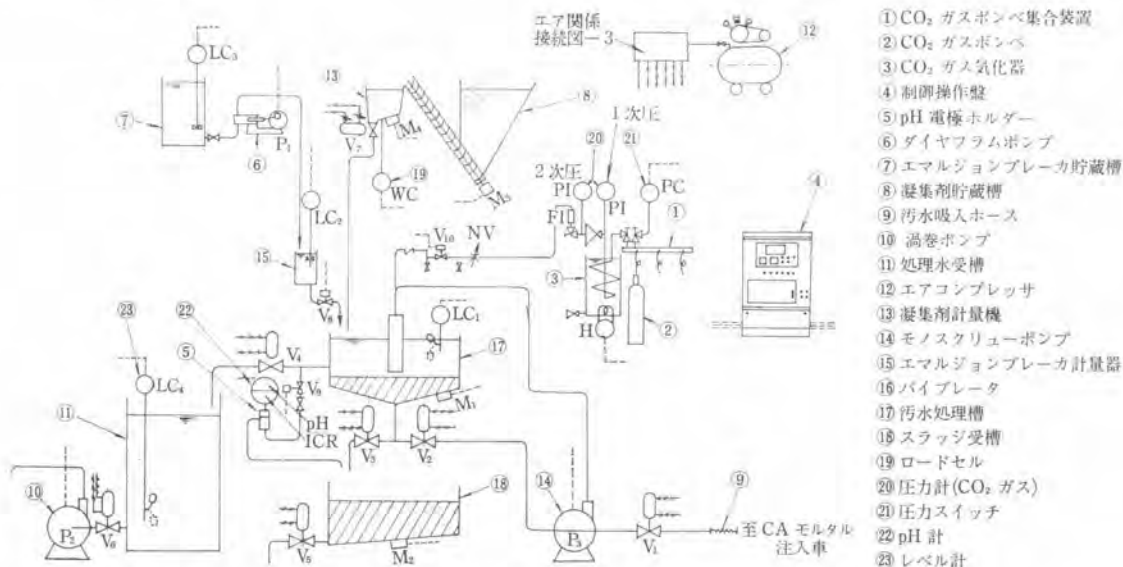


図-1 汚水処理フローシート

- ① CO₂ ガスボンベ集合装置
- ② CO₂ ガスボンベ
- ③ CO₂ ガス酸化器
- ④ 制御操作盤
- ⑤ pH 電極ホルダー
- ⑥ ダイアフラムポンプ
- ⑦ エマルジョンブレイカ貯蔵槽
- ⑧ 凝集剤貯蔵槽
- ⑨ 汚水吸入ホース
- ⑩ 渦巻ポンプ
- ⑪ 処理水受槽
- ⑫ エアコンプレッサ
- ⑬ 凝集剤計量機
- ⑭ モノスクローポンプ
- ⑮ エマルジョンブレイカ計量器
- ⑯ バイブレータ
- ⑰ 汚水処理槽
- ⑱ スラッジ受槽
- ⑲ ロードセル
- ⑳ 圧力計 (CO₂ ガス)
- ㉑ 圧力スイッチ
- ㉒ pH 計
- ㉓ レベル計

仮軌道上を走行し、汚水処理作業ができる。

2. マルチプルタイタンパ

上越新幹線のパラスト軌道区間はスラブ軌道区間に比べて短区間であるが、その反面、分岐器区間が多くなるため、道床突固め作業を施工するにあたり分岐器区間の突固め作業を主体とし、合せて通常区間も突固め作業ができる次のような特徴および諸元をもったマルチプルタイタンパを開発した(表-2、写真-2 参照)。

① 走行方式……回送走行はディーゼル機関からの一般の駆動方式で最高速度 95 km/hr が可能である。作業走行はディーゼル機関から油圧ポンプ、油圧モータを介し、その動力を回送走行用機構に伝達して駆動する方式で、3~5 km/hr の恒速運転が可能である。

② タンピング……タンピング装置は枕木 1 本を突固める構造を有し、左右のタンピングユニットからなり、各ユニットはレール中心より外側へ 460 mm、内側に 120 mm それぞれ独立して可動ができる。またタンピングバーは各ユニットに 4 本ずつ装着されており、油圧シリンダによりそれぞれ独立してレール外側へ 85 度、内側に 15 度傾斜させることができる。なお、タンピングバーは振動力約 2,100 回/min、挿入深度 450 mm (レール頭面からタンピングバーのブレード部上面まで)の機能を有する。

③ レールリフティング……レールリフティング装置はライニング装置と一体構造のもので、タンピング装置の前部に取付けられており、レベリング計測装置

と連動する油圧シリンダでレールを所要の高さまで引上げることができる。なお、リフティング装置の左右ユニットはそれぞれ独立して上下、左右に移動でき、前後の移動は左右ユニットが同時に作動することができる。

④ レベリング……レベリング装置はプロポーショナルレベリングシステムを有する。

⑤ クロスレベリング……クロスレベリング装置は振り子、ポテンショメータ、指示計等で構成し、油槽式揺動防止装置を具備し、軌道の水平またはカントを測定する。

⑥ 通り測定……通り測定装置はテンション台車 2 組、計測台車 1 組、センター台車 1 組で構成し、各台車には短軸 2 輪 (片フランジ付円筒型) の車輪を有し、車輪を常時エアシリンダで軌間内からフランジを介して基準側レール側面に密着させ、台車中心とレール側面との距離を計測しながら走行できる。

⑦ 通り整正……通り整正装置はレールリフティング装置と一体に取付けられたライニング用ローラで、ライニングシリンダを介して通りの整正を行うことができる。なお、通り整正は前項計測台車とセンター台車の位



写真-2 マルチプルタイタンパ

表-2 マルチプルタイタンバ主要諸元

型式	07-275	通り整正精度	±1mm	油圧モータ	レコー型
走行速度	作業 3~5 km/hr 最高 95 km/hr	ミニニング力	17 t	作業走行用吸入量	138 cc/rev (第2ポンプのNo.1, No.3を集約して供給)
タンピング速度	約 500 m/hr (通常軌道)	ディーゼル機関	KHD F 12 L 413 空冷 4サイクルV型12気筒	使用圧力	120~140 kg/cm ²
タンピングバイブレーションシャフト回転数	約 2,100 rpm	定格出力	278 PS/2,200 rpm	回転数	2,000~1,000 rpm
タンピングバー振幅	約 10 mm	最大トルク	125 kg-m/1,500 rpm	タンピング振動用吸入量	71 cc/rev
タンピングユニット植移動量	レール中心より外側約 460mm, 内側約120mm	油圧ポンプ	ベ-ン型3連式×2組	使用圧力	175 kg/cm ²
タンピングバー数量	8本	第1ポンプ吐出量	66.8 : 71 : 41.2 cc/rev	回転数	2,100 rpm
レベリング精度	水平, 高低 ±1mm	第2ポンプ吐出量	125.8 : 71 : 41.2 cc/rev	空気圧縮機	レジプロ型
リフティング力	25 t	最大圧力	175 kg/cm ²	定格吐出量	500 l/min
		回転数	1,850 rpm	定格圧力	6.5 kg/cm ²

置の正矢を一定に設定し、この設定比が変わるとこの変位量が電子コントロール装置で元の正矢になるようバルブが作動し、ライニングを介して行うことができる。

⑧ 横取り装置……4組の油圧シリンダ付横取りローラ、1組の横取りレールおよびスタンドならびに2組の手動ウインチから構成され、本体の横取りができる。

⑨ 騒音防止装置……ディーゼル機関およびタンピング装置には騒音防止装置が施され、騒音レベルをタンピング作業時に機械側面から25mの位置で75dB(A)以下に規制している。

⑩ 粉塵防止装置……タンピング装置には粉塵防止装置が施され、屋根部に設置された水タンクからタンピング作業中の散水が可能となっている。

3. 架線作業車

上越新幹線の電車線工事を進めるにあたっては省力化、架設精度の向上および作業能率の向上をはかることが特に必要となったことから、電車線工事の機械化施工

を計画し、一貫した工事の進捗ができるよう、次のような特徴および諸元をもった架線作業車を開発した。架線作業車は延線車1両と装柱車2両によって編成され、前後に中型軌道モーター車を配置し、電車線工事の一連の作業を行うものである。

3.1 延線車

延線車は自走装置、延線装置および引留装置等を装備した延線車-Aと架線案内装置、ドラム積卸し装置および内燃発電機等を装備した延線車-Bにより構成されている(図-2、表-3参照)。

① 運転方式……軌道条件に関係なく恒速走行ができる。

② 延線装置……延線機にディスクブレーキを採用し、延線張力を一定に保持しながら延線が行えるようにし、架設精度を上げた。

③ 小型・軽量化……建設工事の特性から機械の転用が多いので解体、輸送、組立および高架橋上へのつり上げが容易なように小型、軽量化を計り、かつ延線作業の能率を下げないように考慮して分割式延線車方式とした。

④ 横取り装置……左右いずれにも横取りができるようにした。

⑤ ドラム積載装置……4ドラム積載可能とし、自車のクレーンによるドラムの積卸しが容易なように積載台は回転方式を採用した。

⑥ クレーン装置……車体の両側面からドラムをドラム積載台へ積付けができるとともに、延線機への積卸しもできるようにした。

⑦ 騒音対策……ディーゼル機関、油圧ポンプおよび空気圧縮機の機器を簡易防音構造の機関室に収納して騒音対策を図った。

⑧ 排気ガス対策……ディーゼル機関排気管系に触媒マフラを組込み、一酸化炭素、炭化水素およびアルデヒド等有害な成分を比較的無害な水蒸気、炭酸ガス化させ、大気中に放散させるようにした。

3.2 装柱車

装柱車は電車線工事における延線作業時の付帯作業お

表-3 延線車主要諸元

延線車A	走行性能(こう配×自重×速度)	0%×100t×30km/hr 10%×100t×10km/hr 15%×50t×10km/hr
	作業速度(恒速)	0~5 km/hr
延線車B	機関定格出力	139 PS/1,700 rpm
	駆動方式	油圧ポンプ・モータ, 2軸駆動
延線車A	走行用油圧ポンプ	0~330 cc/rev 可変容量式アキシャルプランジャ型(1基)
	走行用油圧モータ	330 cc/rev 定容量式アキシャルプランジャ型(1基), 0~330 cc/rev 可変容量式アキシャルプランジャ型(1基)
延線車A	延線張力	0~500 kg
	引留張力	4,000 kg
延線車A	自重	約 19 t
	内蔵発電機性能	
延線車B	機関定格出力	25 PS/1,500 rpm (31 PS/1,800 rpm)
	発電機定格出力	18 kVA (23 kVA)
延線車B	定格電圧	200 V (220 V)
	定格電流	52 A (60.4 A)
延線車B	定格周波数	50 Hz (60 Hz)
	コレクション性能	
延線車B	最大つり上げ荷重	2.9 t (作業半径 2.2 m)
	最大作業半径	約 3.4 m
延線車B	ドラム積載能力	積載個数4個, ドラム重量 2.5 t (標準)
	自重	約 15.5 t

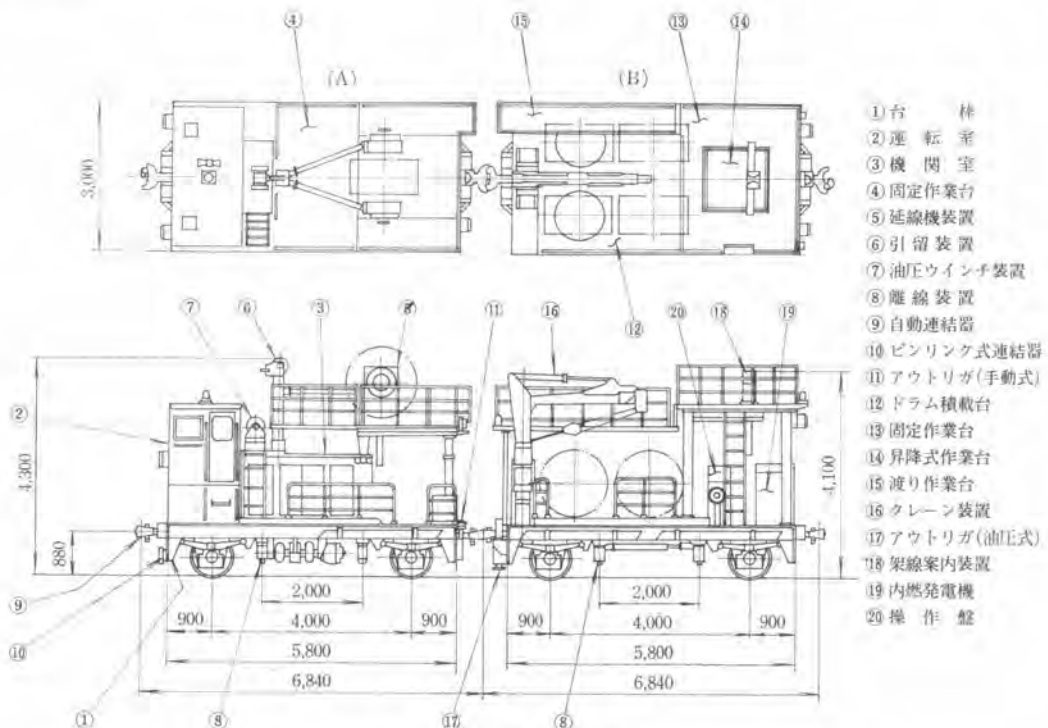


図-2 架線作業車（延線車）

表-4 装柱車主要諸元

走行性能（この配×付 引重量×速度）	0%×110t×35 km/hr 10%×80t×10 km/hr 15%×50t×10 km/hr
機関定格出力	102 PS/2,200 rpm
駆動方式	トルクコンバータ 1軸駆動
内燃発電機性能	
機関定格出力	13.5 PS/1,500 rpm (16 PS/1,800 rpm)
発電機定格出力	8 kVA (10 kVA)
＊ 定格電圧	200 V (220 V)
＊ 定格電流	23.1 A (26.3 A)
＊ 定格周波数	50 Hz (60 Hz)
昇降作業台性能	
最大積載荷重	300 kg
作業台床高さ	3.65~5 m (レール面上)
旋回半径×旋回角度	4.5 m×180度
クレーン性能	
最大つり上げ荷重	1 t (作業半径 2 m)
最大作業半径	約 7.6 m
自重	約 19.5 t

よび電柱への 器材装着等の 作業に使用する（図-3、表-4 参照）。

① 作業台……作業台は昇降でき、かつ左右に 90 度旋回できる機構を有し、作業台の面積を作業しやすいようにできるだけ広くした。

② クレーン装置……器材の装着および積卸しに便利なように十分な容量とブーム長を持ったクレーンを設備した。

③ 小型・軽量化……前項の延線車同様、小型、軽量化を計った。

④ 横取り装置……左右いづれにも横取りができるよ

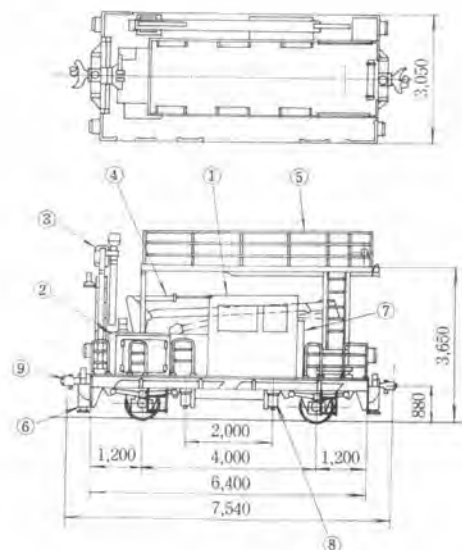


図-3 架線作業車（装柱車）

うにした。

⑤ 騒音対策および排気ガス対策……前項の延線車同様の処置を施した。

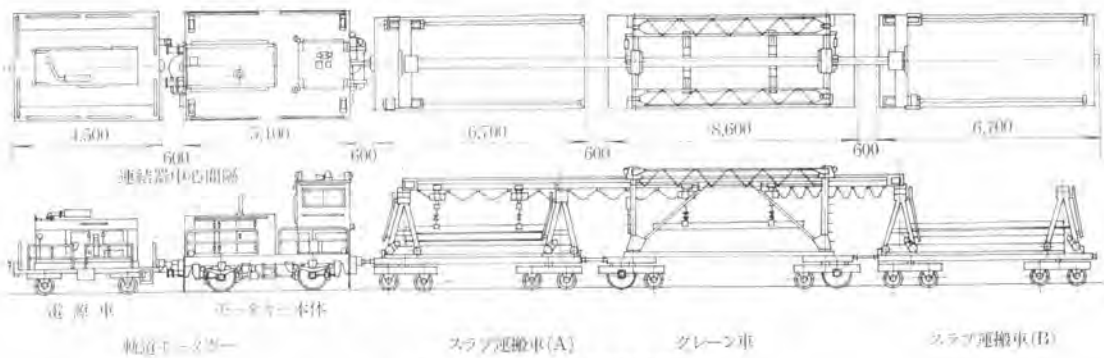


図-4 スラブ軌道作業車編成図

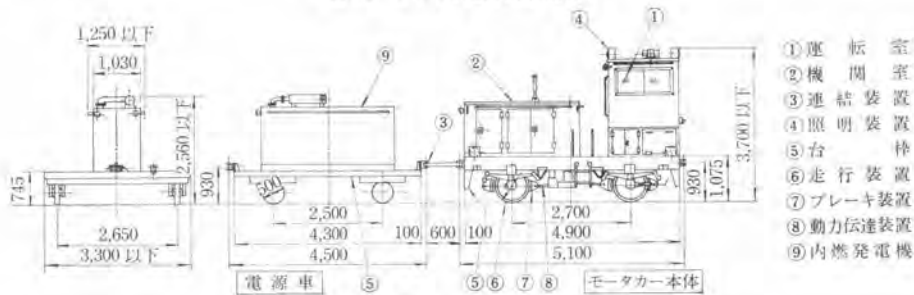


図-5 軌道モーターカー

4. 在来線用スラブ軌道作業車

在来線のスラブ軌道工事に使用する機械としては施工方式により種々の機械が組合されて用いられているが、主として比較的長いトンネル区間や橋梁が続く単線軌道において連続的にスラブ軌道工事を施工する場合、少なくとも1日当り80~100mのスラブ運搬敷設とCAモルタルの注入が望ましいことから、幅広式軌道モーターカー、幅広式スラブ運搬取卸車、幅広式スラブ簡易注入車を採用し、これらの機械によるスラブ軌道工事の一貫した機械化施工法を計画し、省力化、仕上げ精度の向上および作業能率の向上をはかるとともに工事費の低減化対策をはかることとした。橋梁上を通過する場合、橋梁の負担力から輪重を3.2t以下に制限して設計した。なおスラブ簡易注入車については設計中なので次回に紹介する(図-4参照)。

4.1 軌道モーターカー

軌道モーターカーは軌間2,650mm、最大こう配20%、最小曲線半径400mの仮軌道上をスラブ運搬取卸車またはCAモルタル運搬注入車のけん引または推進で走行できる。また軌道モーターカーには電源車を付随させ、クレーンやCAモルタルミキサの動力および作業用照明などの電力を供給できるようになっている(図-5、図-6および表-5参照)。

① 運転方式……軌道条件に関係なく恒速走行ができ

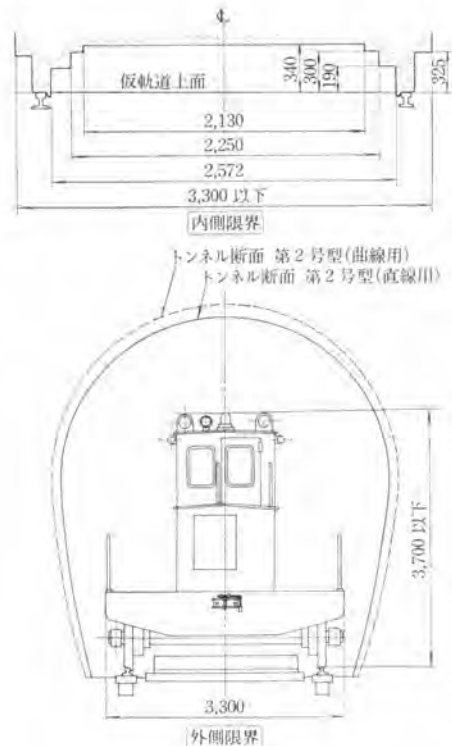


図-6 車両限界

る。

② 輪重制限……荷重条件の最も厳しい単線橋梁上の仮軌道上を走行できるよう輪重は3.2t以下とした。

③ 特殊駆動方式……軌道内にスラブが仮置きされた

表-5 軌道モーター主要諸元

モーター	走行性能 (けん引重量×速度)	0%×70t×20 km/hr 10%×70t×12 km/hr 22%×70t×6 km/hr
	作業走行速度	0~5 km/hr (恒速)
ディーゼル機関	定格出力	102 PS/2,200 rpm
	駆動方式	油圧ポンプ、モータによる推進軸とチェーンによる2軸駆動
油圧ポンプ	油圧ポンプ	可変容量式アキシャルプランジャ型1基、吐出量0~118.6 cc/rev、使用圧力280 kg/cm ² 、使用回転数0~2,200 rpm
	油圧モータ	可変容量式アキシャルプランジャ型1基、吸入量0~333.7 cc/rev、使用圧力280 kg/cm ² 、使用回転数0~1,830 rpm
ブレーキ方式	ブレーキ方式	自動空気ブレーキ、おじ式手ブレーキ
	自重	約11.5 t
電源車	ディーゼル発電機	防音型
	機関定格出力	55.5 PS/1,500 rpm (65 PS/1,800 rpm)
	発電機定格出力	45 kVA (53 kVA)
	定格電圧	200 V (220 V)
	定格電流	130 A (139 A)
	定格周波数	50 Hz (60 Hz)
	力率	80%
自重	約5 t	

表-6 スラブ運搬取卸車主要諸元

スラブ運搬車	2軸ボギー式
積載荷重	約22 t (スラブ4枚分20 t、ビーム受台1組2 t)
軌距×車輪径	1,200×500 mm
軸重	スラブ3枚積載時3.2 t以下
重量	約9.6 t (ビーム受台を含む)
走行速度	20 km/hr
クレーン車	2軸ボギーつりビーム式
台車部	
台車部積載荷重	約12.5 t
軸距×車輪径	1,200×500 (860) mm
軸重	スラブ1枚積載時3.2 t以下
台車部重量	約7.7 t
クレーン装置部	
チェーンブロック	容量3 t、揚程4 m、数値2、巻上速度4.3 m/min (50 Hz) または5.2 m/min (60 Hz)、横行速度10 m/min (50 Hz) または12 m/min (60 Hz)
ビーム総移動速度	15 m/min (50 Hz)、18 m/min (60 Hz)
ビーム全長	16,500 mm
クレーン装置部重量	約7 t
全高×全幅	4,000×3,300 mm 以下
車両内側限界	図-6 車両限界に同じ

状態のまま通過する必要から軌間内車体下部に特殊な限界を設けた。

④ 荷台の利用……運転室と機関室を車体中央部に配置し、車体左右のスペースを広くし、左右の前後にレール送り用低ローラを取付け、モーターの前(または後)方部から後(または前)方部へのレール送りを可能とした。

⑤ 騒音対策……ディーゼル機関、油圧ポンプおよび空気圧縮機等の機器を防音構造室の中に収納して騒音対策を図った。

⑥ 排気ガス対策……機関排気管系に触媒マフラを組み込み、排気ガス中に含まれる一酸化炭素、炭化水素およびアルデヒド等の有害な成分を比較的無害な水蒸気、炭酸ガス化させ、大気中に放散させるようにした。

⑦ 走行中の給電……停車、走行中いずれも他の機器

への電力供給ができるようにした。

4.2 スラブ運搬取卸車

スラブ運搬取卸車はスラブ運搬車2両、クレーン車1両により編成され、運搬車にそれぞれ4枚のスラブを積載できる。編成車は軌道モーターによりけん引または推進されて現場に到着後、クレーン車によりスラブを1枚ずつつり上げ、横移動、つり下しをして道床上に仮置きする。なお、走行条件等の制限は軌道モーターと同様である。設計上はスラブ4枚分の荷重約20 tを積載して走行しうるが、仮軌道内に橋梁部がある場合は輪重(3.2 t)の制限から、運搬車のスラブ積載はそれぞれ3枚、クレーン車に1枚積載して走行することにした(図-7、表-6 参照)。

① ボギー台車……輪重3.2 t以下の制限から前車両ボギー台車形式を採用した。

② ブレーキ装置……運搬車には自動空気ブレーキおよび手ブレーキを、クレーン車にはねじ式レールキャッチャを設けた。

③ 可動式クレーンビーム……運搬車上にそれぞれクレーンビーム受台を設け、クレーンビームを保持して走行することからクレーンビームはビーム受台上を摺動できるようになっており、かつビームは前後の運搬車からスラブをつり上げる関係から前後方向に移動できるようになっている。またクレーン中央部の開口部からスラブをつり下げるため左右の微調整が必要となり、パワーシリンダにより左右にそれぞれ150 mm 可動でき

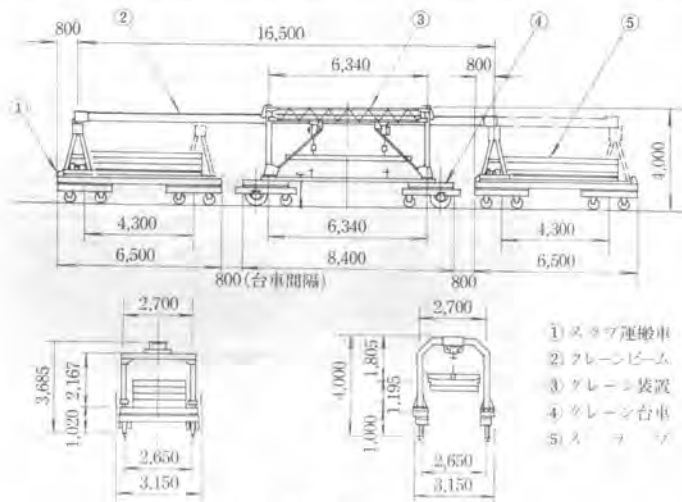


図-7 スラブ運搬取卸車編成図

る。

④ スラブ取卸し方法……走行中は原則として運搬車のビーム受台はそれぞれ運搬車の中央部に位置しビームを支えているが、現場でのスラブ取卸し作業時には図-7に示す位置に移動させる。次にチェンブロックを運搬車Aまで移動させ、スラブをつり上げ、クレーン車中央部まで移動させ、スラブをつり卸す。この作業を繰返し、運搬車AおよびBに搭載されているスラブ8枚を取卸す。この場合、チェンブロックでスラブをつった状態でビームの縦移動をしてはいけぬ。

⑤ 連絡装置……スラブ運搬取卸車の作業者とモーター運搬車との連絡装置としてテレフォンスピーカを設けてあり、指揮者、モーター運搬車、クレーン作業員間において作業を中断することなく個別または同時に連絡できるようになっている。また無電池有線電話機を作業現場またはトンネル出口側に設置し、本機の進入を通報するとか、事故の発生防止に留意した。

表-7 高所作業車主要諸元

型式	SH-135型	クレーン	
バスケット		つり上げ荷重	300 kg
定格荷重	200 kg または乗員2名	最大揚程	14.5 m
底面地上高さ	13.5 m	ロープ速度	12 m/min
内側寸法	1.2×0.71×1 m	アウトリガ最大幅	3.370 m
首振り角度	左45度～右45度	油圧ポンプ	容量 30 l/min 常用圧力 140 kg/cm ²
副電圧	20,000 V/5 min	作業灯	24 V-60 W 2個
バスケットライナ		架装シヤシ	いすゞ KS 21
内側寸法	1.17×0.68×1 m	車両全長×全幅×全高	7,085×1,950×3,340 mm
耐電圧	50,000 V/3 min	乗車定員	3名
ブーム		積載量	0 kg
起伏角度	-13～80度	車両総重量	6,045 kg
長さ	5.3～12 m	最小回転半径	6.5 m
耐電圧(第3ブーム)	100,000 V/3 min	機関	4 BB 1
操作速度		最大出力	100/3,400 PS/min
起伏	30～45 sec	最大トルク	24/2,000 kg-m/min
伸縮	60～75 sec	総排気量	3,595 cc
旋回	0.5～1 rpm		

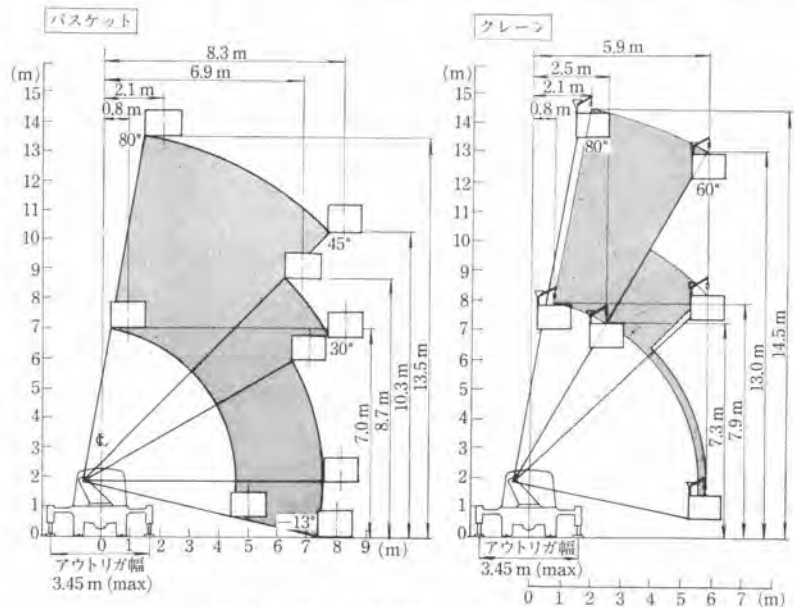


図-8 バスケットおよびクレーン作業範囲図

5. 自動車クレーン式

高所作業車

宮城沖地震により上越新幹線高架橋の桁部の被害調査の必要が生じた。地上高さ 10 m 以上の高架橋の桁取付下部等の調査を必要とする場合、いままで相当な危険を伴う状態であったので、次の特徴および諸元を有する高所作業車を採用した(表-7, 図-8, 写真-3 参照)。

- ① 地上高 0～15 m まで作業ができる。
- ② 一般道路の走行が可能である。
- ③ 運転操作に特別の許可を必要としない。
- ④ 高圧電線等に対する十分な絶縁装置を具備する。



写真-3 高所作業車

新機種ニュース 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

79-01-01	小松製作所 ブルドーザ・湿地ブルドーザ D 80 A-18, D 80 P-18 D 85 A-18, D 85 P-18	'79.1 モデルチェンジ 新機種
----------	--	-------------------------

永年実績のある大型ブルドーザ D 80 A-12 などのモデルチェンジ機である。トルクフロータイプの世界最大級湿地ブル D 85 P-18 が新たに追加された。新型エンジンにより 20% 以上出力増、ブレード容量約 10% アップして作業性能向上を図っている。ロータリサーボ付の土工機用レバー採用、新チルト機構による土工機の横ぶれ低減などによる作業性向上、ハイリンクシュー、大型プッシュの採用による足回り強化などが行われ、湿地型では接地長の増大、重心位置の変更、車体回りの土砂排出性向上などで軟弱地での作業性を一層高めたものとしている。また低騒音化や整備性向上も図られている。



写真-1 小松 D 85 A-18 ブルドーザ

表-1 D 80 A-18 などの主な仕様

	D 80 A-18	D 85 A-18	D 80 P-18	D 85 P-18
運転整備重量 (kg)	22,310	23,610	25,500	25,800
定格出力 (PS/rpm)	220/1,800			
走行速度 (km/hr)	9.9(5段)	11.2(3段)	9.9(5段)	11.2(3段)
接地圧 (kg/cm ²)	0.76	0.77	0.40	0.41
ブレード寸法 (mm)	3,725×1,315		4,365×1,265	

(注) 85型はトルクフロー型、P型は湿地型

79-01-02	小松製作所 農業用クローラトラクタ (油圧駆動) D 30 AF-16 ほか	'79.2 応用製品
----------	--	---------------

D 30 系ブルドーザまたはトラクタショベルを母体にした農業用汎用機で、通常のダイレクトミッションのほかに 0~2 km/hr の超低速域をカバーする油圧駆動レンジを備えている。このため深耕ロータリなど遅い車速で



写真-2 小松 D 30 AF-16 農業用クローラトラクタ (油圧駆動)

表-2 D 30 系農業用クローラトラクタ (油圧駆動) の主な仕様

	D 30 AF-16	D 30 PF-16	D 30 SF-16	D 30 QF-16
運転整備重量 (kg)	6,850	7,330	7,330	7,750
定格出力 (PS/rpm)	65/2,350	65/2,350	65/2,350	65/2,350
ブレード寸法 (mm) (バケット容量 m ³)	2,850×685	2,480×780	(0.8)	(0.8)
接地圧 (kg/cm ²)	0.55	0.28	0.59	0.34
走行速度 (km/hr)	0~2, 2.2, 3.7, 6.5 0~2, 3.8, 6.6			
付属装置	3点ヒッチ (カテゴリ II), PTO (542 rpm)			

使う農機具とのマッチングがよく、65 PS の大出力と相まって土壌改良など各種農作業に適する。また整地、掘削、積込み、運搬、除雪等の土木作業にも利用できる。

▶掘削機械

79-02-04	小松製作所 ホイール式油圧ショベル 10-HW-2	'79.2 モデルチェンジ
----------	---------------------------------	------------------

多くの稼働実績をもつクローラ式 10-HT の最新機能をおり込むとともに、機動性、汎用性を改良したモデルチェンジ機である。エンジン出力の増加や大型タイヤの装備などによって路上走行性や不整地、軟弱地走破性が大幅に向上している。また同時操作性の向上や居住性の改良とともに、市街地向けとして 67 dB(A)/30 m の低騒音化を図っている。



写真-3 小松 10-HW-2 ホイール式油圧ショベル

新機種ニュース

表-3 10-HW-2 の主な仕様

バケット容量	0.08~0.3 m ³ (標準 0.25 m ³)	走行時全長	5,600 mm
運転整備重量	6.3 t	全幅	2,295 mm
定格出力	50 PS/2,400 rpm	走行速度(前進)	20 km/hr
最大掘削半径	6,140 mm	登坂能力	50%
最大掘削深さ	3,480 mm	最大掘削力	3.62 t

79-02-05	小松製作所 ミニバックホウ PC 01	'79.3 新機種
----------	------------------------	--------------

各種都市土木や農業土木用として同社の PC 02 や PC 04 よりさらに狭い現場で作業でき、運搬(2tトラック)も容易なミニバックホウである。全旋回とブームスイングにより左右側溝掘りや狭い場所での作業も容易にでき、専用ポンプで駆動するブレードで埋戻しもスムーズである。接地圧は 0.22 kg/cm² と低く、足回りは 1 クラス上の PC 02 と同一部品を使用しており、耐久性が高い。



写真-4 小松 PC 01 ミニバックホウ

表-4 PC 01 の主な仕様

バケット容量	標準 0.08 m ³	輸送時全長	3,800 mm
運転整備重量	1,980 kg	輸送時全幅	1,380 mm
定格出力	15 PS/2,400 rpm	走行速度	1.8 km/hr
最大掘削半径	3,875 mm	接地圧	0.22 kg/cm ²
最大掘削深さ	2,130 mm	最大掘削力	1,560 kg

積込機械

79-03-02	小松製作所(小松インター ナショナル製造製) 車輪式トラクタショベル 530	'79.2 新機種
----------	--	--------------

4 輪駆動トラクタショベルの中心機種として幅広いユーザーニーズを採り入れた中型 2.3 m³ の新鋭機である。新開発の小松 S 6 D 105 エンジンを搭載し、152 PS の高出力によって掘削力、最大けん引力ともこのクラスの

最高レベルで、ねばりと余裕のある作業が可能である。また軽い操作力やサスペンションシートなどオペレータ重視機能のほか、低騒音や整備性などの点も配慮されている。



写真-5 小松 530 ペイローダ

表-5 530 の主な仕様

バケット容量	2.3 m ³	ダンピング クリアランス	2,645 mm
運転整備重量	12,600 kg	ダンピング リーチ	1,070 mm
エンジン出力	152 PS/2,500 rpm	走行速度(前進)	0~30.4 km/hr
全長	6,925 mm	最小回転半径	6,155 mm
全幅	2,515 mm	タイヤサイズ	20.5-25-12 PR

クレーンほか

78-05-13	酒井重工業 トラック搭載型クレーン SK-22	'78.11 新機種
----------	-------------------------------	---------------

2~3 t トラック用として大きな能力をもち、操作性、



写真-6 酒井 SK-22 ハイドロクレーン

新機種ニュース

安全性にすぐれた全油圧式クレーンで、最近の重量規制強化に対処して軽量化を図り、クレーン架装による積載量の減トンを少なくしている。旋回支持はターンテーブル方式でスムーズ、アウトリガ張出幅も最大 2.63 m と大きく安定がよい。オプションとして3段式Lブーム、4段式LLブームがあり、各最大揚程 7.1 m, 8.8 m と高所作業に便利である。

表-6 SK-22 の主な仕様

つり上げ能力	2.22t×1.5 m	ブーム長さ	2.45~4.2 m
最大地上揚程	5.4 m	ロープ速度	40 m/min
有効作業半径	0.8~4.05 m	旋回速度	3 rpm
自重	700 kg	架装トラック	2~3 t

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

78-07-06	酒井重工業 (イタリア・アクセリオ製) 油圧式削孔車 HS-1	'78.11 輸入販売
----------	---------------------------------------	----------------

自走ホイール式のアスファルト舗装版などの破碎用削孔車である。油圧ハンマ（ブレーカ）を装備し、25~30 cm 深さの規則正しい割れ目を簡単な操作で連続的に施工できる。刃先は冷却水の必要がなく、粉塵も出ず、音も小さい。また傾斜地や曲り角でも刃先が破壊せず、刃先寿命が長い。5 cm 厚さで 80 cm/hr 以上切削でき、運転経費も安く、各種のアクセサリーを装備できる。

写真-7 酒井（アクセリオ）HS-1
ハイドロスブリッタ

表-7 HS-1 の主な仕様

機械重量	705 kg	作業圧力	120 kg/cm ²
エンジン出力	11.5 HP	ポンプ吐出量	22 l/min
走行速度	0~2 km/hr	油圧ハンマ	モンタペール BBH 36

▶締固め機械

78-09-08	渡辺機械工業 タイヤローラ D 8	'78.11 モデル チェンジ
----------	----------------------	-----------------------

実績の多い WP 15 WE をベースにし、山岳道路までカバーできる負荷に合った速度段の採用など、能率と使いやすさを盛り込んだ機械である。通常タイヤの1.6倍の接地幅をもつ耐熱耐油性の特殊タイヤで、路床から表層まで密度、平坦性など好適な作業ができる。トレッドゴムの特殊な配合でアスファルトの付着も従来の1/4、砕石によるカットスルー防止構造もとっている。自吸式水ポンプは6~8分でバラストタンクに給水でき、散水も自在にできる。



写真-8 ワタナベ D 8 タイヤローラ

表-8 D 8 の主な仕様

総重量	10,090 kg	全幅	1,680 mm
自重	6,040 kg	軸距	3,300 mm
定格出力	58 PS/1,400 rpm	タイヤ本数	2+3
走行速度	2.7~16.5 km/hr (4段)	タイヤサイズ	15.0-20-16 PR
登坂能力	11°	接地圧	3.5~5.2 kg/cm ²

79-09-01	明和製作所 振動ローラ MUS-12	'79.4 新機種
----------	-----------------------	--------------

両サイド転圧型の両輪駆動油圧式の振動ローラで、2個の鉄輪ローラが左右に若干くい違って設置され、駆動装置もそれぞれ左右にあるので、どちらかのローラでいづれの側も構築物一杯まで締固めできる。油圧ミッションで無段変速でき、軽快なステアリングと相まって路面をこじらないのでアスファルト舗装仕上げに適する。ま

新機種ニュース



写真-9 明和 MUS-12 振動ローラ

表-9 MUS-12 の主な仕様

自重	1,200 kg	走行速度	0~3.6 km/hr
定格出力	6 PS/2,400 rpm	登坂能力	25°
ローラ寸法	452φ×720	輪固め幅	836 mm

た走行レバー中立で自動ブレーキが働き、小型ながら搭乗運転もできる。

79-09-02	明和製作所 タンバ RT-75	'79.4 新機種
----------	--------------------	--------------

自動循環給油式を採用したタンバ（振動ランマ）の新モデルで、本体底部に潤滑油溜をもち、自動的にオイルはね上げがされるので従来機のような多くのグリスプラグもオイルポンプも不要である。エンジンは低音で直結

型、低い位置にあるので全体の背丈が低く、溝内などでも作業性が良い。またハンドル防振装置により扱いやすい機械となっている。



← 写真-10
明和 RT-75 タンバランマ

表-10 RT-75 の主な仕様

自重	75 kg	打撃板寸法	330×300 mm
本体高さ	700 mm	打撃数	600~650 cpm
エンジン出力	3~4 PS	打撃ストローク	45~60 mm

▶コンクリート機械

79-11-01	新菱重機 コンクリート圧砕機 NP-1, NP-2	'79.2 新機種
----------	---------------------------------	--------------

油圧ショベルの油圧源を利用し、アームの先端につけてコンクリートの柱、床、壁、基礎の破碎や鉄筋の切断および回収、ガラ処理などに使用する低騒音型破碎機である。比較的軽量で作業時のバランスがよく、自動制御ブースタにより負荷に応じてスピードと破碎力の使い分けができ、能率的な作業ができる。



写真-11 新菱 NP-2 コンクリート破碎機

表-11 NP-1 などの主な仕様

	NP-1	NP-2
重量	1,250 kg	1,450 kg
破碎力	133 t	133 t
切断力（カット中央部）	200 t	200 t
開口幅	1,000 mm	1,000 mm
適用シールド	0.4~0.6 m ² 級	0.6~0.7 m ² 級

▶道路維持および除雪機械

78-13-05	トヨタ自動車販売 （豊田自動織機製） 高所作業車 JD 18	'78.11 新機種
----------	--------------------------------------	---------------

建築工事、造船、化学プラント工事や大型構造物、危険場所の高所点検補修などで、従来の足場やゴンドラに代り安全に作業できる自走式リフト作業車である。すべての操作が作業台上でワンマン操作でき、作業台は自動水平式で、ペダルから足を離すとエンジン以外の全機能を止めるブレーキなど安全性にすぐれ、エクステンションアックスルで安定性もよく、360°全旋回、3段伸縮ブームにより作業範囲も広い。

表-12 JD 18 の主な仕様

車両重量	11,300 kg	定格出力	68 PS/2,100 rpm
最大積載量	250 kg	走行速度	2.0/4.0 km/hr
作業台最大高さ	18.0 m	作業台寸法	900×1,500 mm
最大作業半径	15.9 m	タイヤ	9.00-20-12 PR

新機種ニュース



写真-12 トヨタ JLG リフト JD 18 高所作業車

78-13-06	酒井重工業 (米国ラスベガスベビング製) アスファルト再生プラント DP-5	'78.11 輸入販売
----------	--	----------------

アスファルト舗装補修時、その破砕片をそのまま路上で加熱混合して再生打設できる被けん引式小型プラント車である。プロパンガスを燃料とし、無煙で 160°C 以上の混練が行われるので手軽に無公害作業ができ、またセルフクリーニング式のため保守も容易であり、パッチ式、連続式のいずれでも作業できる。

表-13 DP-5 の主な仕様

機械重量	700 kg	エンジン	空冷 7 $\frac{1}{2}$ HP
混合・加熱 ドラム寸法	914 ϕ ×1,219 mm	全長	3,630 mm
同能力	1.5~4 t/hr	全幅	1,422 mm
		全高	1,600 mm



写真-13 酒井 (ラスベガス) DP-5 “ミニサイクル” 再生プラント

78-13-07	東京工機 路面削整屑積込機 MT-RC 202	'78.10 新機種
----------	-------------------------------	---------------

路面削整機による切削屑を連続的にかき寄せてダンプトラックに積込む機械で、かき寄せはスパイラル羽根をもつ回転ドラムで行い、ベルトコンベヤで積込むが、メインドーザ部にワイヤブラシを使い、回転ブラシも併用しているので路面清掃効率が良い。削整機、ダンプトラックとは 1 車線で作業でき、処理能力も大きい。操作は油圧式で使いやすく、コンベヤは油圧折りたたみ式で輸送や段取りにも便利である。

表-14 MT-RC 202 の主な仕様

処理能力	50 m ³ /hr	かき寄せドラム	1,000 ϕ ×20 rpm
総重量	5,900 kg	ドーザ幅	1,900 mm
エンジン出力	39 PS/2,000 rpm	回転ブラシ	200 ϕ ×120 rpm
走行速度	作業時 0~10 m/min 自走時 0~200 m/min	コンベヤ能力	55 m ³ /hr
		コンベヤ速度	80 m/min



写真-14 東京工機 MT-RC 202 ロードクリーナ

— 田辺法夫・杉山庸夫 —

「新機種」の資料提供のお願い

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

— 調査部会 —

整備技術 整備技術部会

コスト—機械土工の例(2)

“COSTS—A Fundamental of Earthmoving”
Heavy Duty Equipment Maintenance
June 1976



運転費 (Operating Cost)

前号では所有費 (Owning Cost) について検討してきた。今月は運転費の内容について検討してみる。

運転費は①燃料費、②潤滑油、フィルタ、グリース費、③修理費、④タイヤ費 (ホイール式機械)、⑤運転労務費、⑥その他に分類できよう。

運転費は機械を使用することによって、すなわち操業の結果として掛かるコストである。これに対して所有費は前述のとおり過去の経験、すなわち記録から決定されるコストであって、機械が稼働しようとしまいと掛かるコストである。

普通一般に燃料費のことは頭にあるが、故障の場合のコストについては無関心な会社が少なくない。燃費についてはメーカーの発行するデータとか、それを多少修正したものを持っている。たとえば、アイドリングの多い現場では燃費は普通の平均値を下回ることになることも考

えておく必要があろう。燃費の決定はその現場で入手できる単価で計算することになるが、1時間当りのコストで割り出しておくがよい。

次に運転費として取り上げるものとしてはエンジン、ミッション用の潤滑油、油圧装置の作動油、グリース、フィルタ類がある。これらは燃費に関するデータよりも故障を加味したよいデータを持っている必要がある。この記録が不備な場合は、取扱マニュアルなどを調べて潤滑油フィルタなどの交換周期から所要量を計算するほかない。この際は、非常に砂塵の多い場合とか非常に高温の場合に交換の周期を短縮すること、コストに大きな影響のあることを計画に入れておく必要がある。

次はタイヤ関係のコストである。減価償却を見積るときは機械購入費からタイヤ代を除外している。それはタイヤが消耗品であるからである。タイヤの損耗は機械の寿命よりはるかに短いし、機械が損耗するまでの間にタイヤは少なくとも数セット交換しなければならない。したがってタイヤ関係のコストは運転費に計上する。

タイヤコストは他の運転費要素に比べて現場の条件に著しく左右される。したがって、その見積りは最もむずかしい。この見積りには業者自身の経験を積むことがきめ手である。

タイヤの寿命に影響する条件としては、①熱、②路面状況、③オペレータの技量が基本的なものである。

タイヤ寿命について適切な見積りができたら1時間当りのコストを割り出しておく。修理は一般に個別に計上される。しかも相当高額である。修理費には交換部品費と修理工の労務費が含まれる (オペの賃金は含めない)。修理費は一般に新車では少なくすむし、年次がたち、稼働時間が長くなると高額になる。これらの修理費は機械の一生涯を通じて平均値を出して時間当りコストを割り出せばよい。修理費は初め低く、だんだん増加するので、当初 (購入後間もない時期) は余剰資金となるが、これはのちのちのために積立てておくのである。

運転費としては以上のほかに考慮しておくべきものがある。たとえばリップパチップ、リップシャンク、モータグレーダのカッティングエッジなどの交換費を忘れてはならない。すなわち特殊な機械で、ときどきしか運転しない機械では、消耗のはげしい部品についてつい忘れがちであるから注意しなければならない。これらも時間当りコストに割り出しておいて修理費に加算する。

最後に運転費として重要なものはオペの賃金である。労務費は直庸工の場合でも時間当りに割り出しておいて

整備技術

運転費に加算しなければならない。

間接費 (Overhead Cost)

所有費も運転費もいわゆる直接費である。しかし、ビジネスを進めるに当ってはこのほかにもコストが掛かる。機械を保持するためにいろいろな装置や機械が必要である。たとえば部品棚、サービスカー、修理工場、現場修理の諸機械、ガレージなども具備しなければならないし、これらはマネーメーカー機械（トラクタ、スクレーパー、モータグレーダなど）をサポートするために欠かすことができない。また、修理関係フォアマンやその他の従業員もビジネスを進めるためには欠かすことができない。

これらのサポート用機器や従業員は一般に間接費として処理される。生産機械の収益は自分自身を維持するばかりでなく、これらの間接費をも負担するだけ儲からなければならない。すなわち、最小入札価格あるいはレンタルレートとしてこれらのコストも見積らなければならない。間接費の乗率は建設業者の性格によって異なるから記録をとって各々整備しておかなければならないものである。

一位代価 (Cost per Yard)

機械土工で重要なコストデータは単位土量についての代価である。この一位代価は1時間当りの所有費、運転費、間接費が割り出してあれば計算することができる。つまり単位土量当りコストは全機械の時間当りコストの総計(円/hr)を1時間当りの出来高(m³/hr)で割ればよいわけである。

このコストには余裕が含まれていないから、入札のと

表-2 1時間当り修理費見積りの参考

機 械 名	現場の稼働条件		
	状況A	状況B	状況C
トラクタ用ブトラクタ	0.07	0.09	0.13
トラクタけん引式スクレーパー	0.03	0.04	0.06
ハイブレイゼ	0.02	0.03	0.04
ホイール式トラクタスクレーパー	0.07	0.09	0.13
ホイール式トラクタ(ボトムダンプ)	0.04	0.05	0.07
ダンプトラック	0.06	0.08	0.11
ホイール式トラクタ	0.04	0.06	0.09
スクレーパー	0.06	0.06	0.07
トラックタイプローダー	0.07	0.09	0.13
ホイール式タイプローダー	0.04	0.06	0.09
ビードなしタイプローダー	0.05	0.07	0.09
モーターグレーダ	0.03	0.05	0.07
コンクリエーター	0.06	0.08	0.11
コンクリート	0.04	0.06	0.08

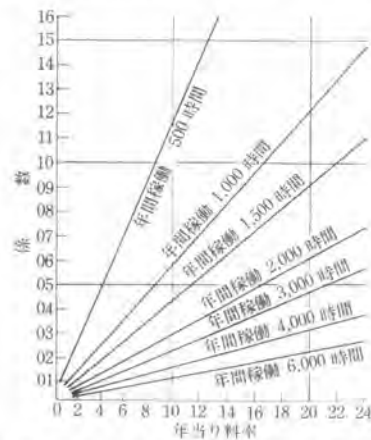


図-1 利息、保険、税金の時間当り見積りの参考

きは利益に相当するアロアンスを加算しなければならないことはいうまでもない。

次に、見積りに参考となるデータを二、三提示する。表-2 は時間当り修繕費の見積りに参考となるであろう。この表を用いて1時間当り修理費を計算するには次の式を用いればよい。

$$\text{1時間当り修繕準備費} = \frac{\text{修理費係数} \times (\text{購入費} - \text{タイヤ費})}{1,000}$$

図-1 は利息、保険、税金の見積り(時間当り)用に役立つ。図表の下部の横軸上に年当り%をとり、縦軸に沿って上に昇り、斜に走る年間稼働時間を示す直線との交点を求め、その点から左に水平線を引いて乗数を目盛ってある縦軸との交点から乗数を読みとる。そして次の式から適当な保険、利息、税金の時間当りコストを計算する。

$$\text{時間当り利息、保険、税金} = \frac{\text{係数} \times \text{購入価格}}{1,000}$$

表-3 には所有費と運転費を計算する場合の計算書の様式の一例を示す。また、表-4 はトラックタイプトラクタを例にとって時間当り所有費、運転費の見積り計算をしたものである。ここに取り上げた数値は単なる計算例のためのもので、実際の数値ではない。

* * *

以上の資料はキャタピラー社のものの紹介であるから我が国にそのまま適用はできない(ことに利子、税金、保険に関する図-1)が、考え方は参考になろう。建設省の「建設機械損料算定基準」では金利、保険、税金のアイテムは含まれていない。しかし、工事を遂行するに当っては一応考慮に入れておく必要がある。備かるつ

整備技術

もりであったのが、決算してみると欠損になってしまったというようなことのないように工事を進める必要がある。金利や保険や税金の見込方は会計制度との関係で異

なるものであるが、いずれにしても、脱落しないよう配慮しなければならない。
—二宮 嘉弘—

表—3 時間当り所有費・運転費見積計算書

機械名	
[減価償却費]	
1. 購入価格(アタッチメントを含む)	(A)
2. タイヤ交換費(差引く)	
フロントタイヤ	
ドライブタイヤ	
リヤタイヤ	
3. タイヤ購入費	(B)
4. 転売価格または下取り価格(差引く)	(C)
5. 減価償却の対象となる価格	(D)
(所有費)	
6. 減価償却費	
正味の減価償却対象価格 (5項より)	
経済的寿命	(E)
7. 利子, 保険料, 税金	
年利率:	
利子 % 保険 % 税金 %	
年間稼働時間(見込み)	
係数×購入価格(1項より)	
1,000	(F)
× × ×	
1,000' 1,000' 1,000	
8. 時間当り所有費 (E + F)	(G)
[運 転 費]	
9. 燃料費:(単価)×(使用量)	(H)
10. 潤滑油, フィルタ, グリース費	
エンジン油	×
ミッション油	×
ファイナル油	×
油圧作動油	×
グリース	×
フィルタ	×
小計	(J)
11. タイヤ費	
交換費	
使用可能時間 (hr)	
コスト	
寿命	(K)
12. 修理費(タイヤを除く)	
係数×機械購入費 (タイヤを除く)	
1,000	(L)
× × ×	
1,000' 1,000' 1,000	
13. その他	
(小計)	(M)
14. 時間当り運転費合計	(N)
(H + J + K + L)	
15. 運転労務費	(P)
16. 所有費・運転費の合計(時間当り)	(Q)
(G + N + P)	

表—4 時間当り所有費, 運転費の見積計算例(単位 \$)

機械名	トラックタイプトラック
[減価償却費]	
1. 購入価格(アタッチメントを含む)	\$ 55,150 (A)
2. タイヤ交換費(差引く)	
フロントタイヤ	
ドライブタイヤ	
リヤタイヤ	
3. タイヤ購入費	(B)
4. 転売価格または下取り価格	(C)
5. 減価償却の対象となる価格	\$ 55,150 (D)
(所有費)	
6. 減価償却費	
正味の減価償却対象価格 (5項より)	
経済的寿命	
= 55,150	
= 10,000	\$ 5.52 (E)
7. 利子, 保険料, 税金	
年利率:	
利率率 9%, 保険 3%, 税金 2%	
年間稼働時間(見込み) 2,000時間	
係数×購入価格(1項より)	
1,000	
0.042 × 55,150	2.31 (F)
1,000 1,000 1,000	
8. 時間当り所有費 (E + F)	\$ 7.83 (G)
[運 転 費]	
9. 燃料費:(単価)×(使用量)	
35¢/gal × 7.0 gal/hr	\$ 2.45 (H)
10. 潤滑油, フィルタ, グリース費	
(単価)×(使用量)	
エンジン油 1.50 \$/gal × 0.04	\$ 0.06
ミッション油 1.50 * × 0.03	\$ 0.04
ファイナル油 1.50 * × 0.02	\$ 0.03
油圧作動油 1.50 * × 0.03	\$ 0.04
グリース 0.25 * × 0.05	\$ 0.02
フィルタ	0.08
小計	\$ 0.27 (J)
11. タイヤ費	
交換費	
使用可能時間 (hr)	
コスト	
寿命	(K)
12. 修理費(タイヤを除く)	
係数×機械購入費(タイヤを除く)	
0.9 × 55,150	×
1,000	×
1,000	\$ 4.96 (L)
13. その他	
チップ:	
(3 @ 21,000) ÷ 150 hr = 0.42	
ジャックプロテクタ:	
(3 @ 40,000) ÷ 450 hr = 0.27	\$ 0.69 (M)
14. 時間当り運転費合計	(H + J + K + L)
\$ 8.37 (N)	
15. 運転労務費	\$ 8.00 (P)
16. 所有費・運転費の合計(時間当り)	(G + N + P)
\$ 24.20 (Q)	

ISO規格紹介

ISO 部会

建設機械の安全性の必要条件 および居住性に関する ISO 標準規格 (17)

ISO Earthmoving Machinery
Safety Requirement and Human Factors

ISO/DIS 6682 土工機械—運転操作装置の適正位置および最大位置の範囲

Earth-moving Machinery
Zones of Comfort and Reach for Controls

土工機械を運転操作する場合、レバー、ペダルなどの位置、操作方向および操作力を統一することは、安全運転や作業能率の向上に欠かすことができない。特に世界各国間で互いに他国の機械を使用する場合、それぞれの国情や身体寸法、筋力が異なるので、種々の不都合が生ずる。自動車の右ハンドル、左ハンドルがその好例である。したがって、これらを国際的に統一する必要性が認識され、それらの ISO 規格の制定が努力されてきた。

1971年に油圧ショベルの運転操作装置に関する ISO 規格制定のための審議が開始され、1977年に ISO 4557 油圧ショベルの運転操作装置の ISO 規格投票が行われた。しかし、この ISO 規格は単に原則を定めた簡単なものであったので、これを補う他の規格を必要としていた。1977年、西ドイツにおける ISO 国際会議で、すべての土工機械に共通する運転操作装置の適正位置および最大位置の範囲の ISO 規格原案が提出された。次いで1978年の米国における ISO 国際会議でこの規格の最終原案が審議、承認され、現在 ISO/DIS 6682 の投票準備中である。今後この規格に続いて各種土工機械のレバー、ペダルなどの配置、操作方向および操作力に関する個別規格を制定することになり、まず前述 ISO 4557 油圧ショベルは大幅に改正することになった (TC 127/SC 2 N 186)。続いて履帯式トラクタの ISO 規格案が審議中であり (TC 127/SC 2 N 207)、さらに履帯式トラクタショベルに対しても準備中である。今回これら一連の ISO 規格の共通で基本となる操作装置の位置の範囲に関する ISO 規格案の紹介を行い、関係者の参考に供することにする。

ISO/DIS 6682 土工機械—運転操作装置の適正位置および最大位置の範囲

1. 適用範囲

この国際規格案は、大柄および小柄の運転員の手足の届く範囲を両者重ね合わせて求めた1次および2次の運転操作装置の位置の範囲について規定する。

2. 適用分野

この国際規格案は、土工機械の運転室内にある運転操作装置の設計の指針とする。

3. 引用規格

- ISO 3411 土工機械—運転員の身体寸法および運転員の周囲に必要な最小空間 (JCMAS IH 003 参照)
- ISO 5353 土工機械—座席基準点 (SIP)

4. 用語の意味

- ① SIP……ISO 5353による方法および装置によって定められた運転員座席の中心垂直平面の1点である座席基準点
- ② 操作装置の変位……機械の作動範囲に見合った操作装置の移動または動き
- ③ 操作装置の位置……SIPを原点として決定した操

ISO規格紹介

作装置の位置で、それぞれの操作装置の変位をも含まれる。

④ 1次操作装置……運転員により頻繁に使用される操作装置で、次のものを操作するものをいう。

- 機械の操作（変速機、ブレーキ、かじ取り、エンジン回転数など）
- 作業機の操作（ブレード、バケット、リッパなど）

⑤ 2次操作装置……運転員により頻繁には使用されない操作装置で、照明灯、ワイパ、スタータ、ヒータ、空調機などを操作するものをいう。

⑥ 1次操作装置の位置の範囲……手や足によって操作される1次操作装置のある範囲をいう。この範囲では大柄および小柄の運転員ともに手や足が操作装置に楽に届かなければならない。

⑦ 2次操作装置の位置の範囲……手や足によって操作される2次操作装置のある範囲をいう。この範囲では大柄および小柄の運転員ともに座席に座ったまま手や足が操作装置に届かなければならない。ただし、運転員が身体を前方または左右に傾けたり、回転させてもよい。

⑧ XYZ座標……操作装置の位置の範囲をきめるのに次の座標を用いる。

- 原点を SIP とする。
- X軸は前後方向とし、SIP より前を正とする。
- Y軸は左右方向とし、SIP の左を正とする。
- Z軸は垂直方向とし、SIP の上を正とする。

⑨ 屈 曲……身体各部間の角度を変える動きをいう。

⑩ 内 転……身体各部の XZ 平面に平行な位置から身体を中心軸（XZ 平面上）方向およびそれを越える動きをいう。

⑪ 外 転……身体各部の XZ 平面に平行な位置から身体を中心軸（XZ 平面上）から遠ざかる動きをいう。

⑫ 捻 転……身体各部の身体を中心軸とした円錐に外接するような回転をいう。

5. 運転操作装置の位置の範囲

① 大柄および小柄の運転員の身体各関節からの寸法を表-1に示す。

② 大柄および小柄の運転員の身体各部の動き得る角度範囲を表-2に示す。

③ 大柄および小柄の運転員に共通する操作装置の位置の範囲は前述①、②および後述付録 A-1 項に定めら

表-1 身体各関節間寸法の一覧表（図-1 参照）

		大柄の運転員 (mm)	小柄の運転員 (mm)
SH	肩-膝	480	396
HK	腰-ひざ	452	372
KA	ひざ-足くび	445	367
AA*	足くび-踵底	119	98
A*P	足くび-スタル	150	124
SE	肩-肘	330	247
EW	肘-手く	267	220
EHg	肘-手のひら	394	325
A*T	足くび-つま先	243	200
	腰-腕（水平方向）	185	152
	肩-腕（水平方向）	376	310

表-2 身体各関節の角度の一覧表（図-1 参照）

角度（右側関節）	動 向	角 度（度）	
		適 正	最 大
A ₁ 背当り角度	屈 曲	10	5 to 15
	側 転	0	-20
A ₂ 腰	屈 曲	75 to 100	60 to 110
	内 転	10	10
	外 転	-22	-30
A ₃ 肩	屈 曲	75 to 160	75 to 170
A ₄ 足くび	屈 曲	85 to 108	78 to 115
A ₅ 肘	屈 曲	-35 to 85	-50 to 180
	内 転	20	20
	外 転	-70	-120
	肘骨部の捻転	20	20
A ₆ 肘	屈 曲	60 to 180	45 to 180

（注）この数値は ISO/TC 159 人体測定学により再調査される。

れる最大の範囲より規定される。

6. 1次および2次操作装置の位置の範囲

① 手や足による1次および2次の操作装置の位置の範囲を図-1、図-2、および図-3に示す。この範囲は ISO 3411 運転員の身体寸法および運転員の周囲に必要な最小空間（JCMAS IH 003 参照）に規定される運転員の寸法によってきめられたものである。

② 手による1次の操作装置の位置の範囲に機械の後部に取付けられた付属装置を操作する場合があるので、運転員が座席の中で身体を SIP 上の垂直軸回りに 30° 捻転させた範囲も付け加えてもよい。

* 付 録 - A *

A-1 操作装置の位置の特定条件

① 座席の背当りでは 10° の後傾角とし、座席の幅は 500 mm とする。後傾角が 10±5° 以上の場合および座席の幅が 550 mm を越える場合は操作装置の位置は変わる。

② 座席は前後方向に 150 mm の調節ができるものと

ISO規格紹介

し、小柄の運転員は最前端、大柄の運転員は最後端の位置に調節してあるものとする。

③ 座席が垂直方向に調節できるものに対しては小柄の運転員は最高、大柄の運転員は最低に調節してあるものとする。また、長い足と短い腕、長い胴と短い足など個々の運転員の特徴によってそれぞれ座席を垂直方向に調節してもよい。

A-2 操作装置の位置

① 図-1、図-2、および図-3は座席の前後方向の調節範囲が150mm以下の機械の操作装置の位置の範囲を示したものである。また、この図はSIPを原点とし、前後方向をX軸、左右方向をY軸および垂直方向をZ

(注) 大柄の運転員は座席調節を最後端として示す(5章参照)

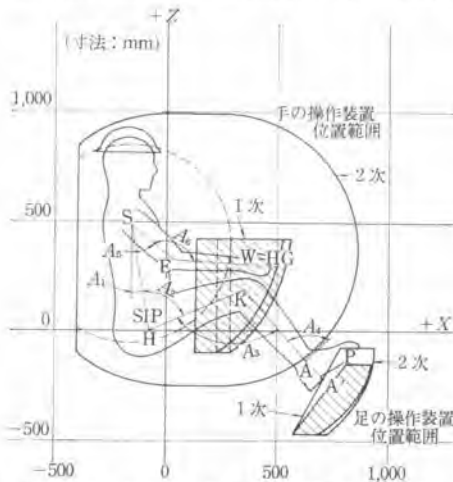


図-1 1次および2次操作装置位置範囲の側面図

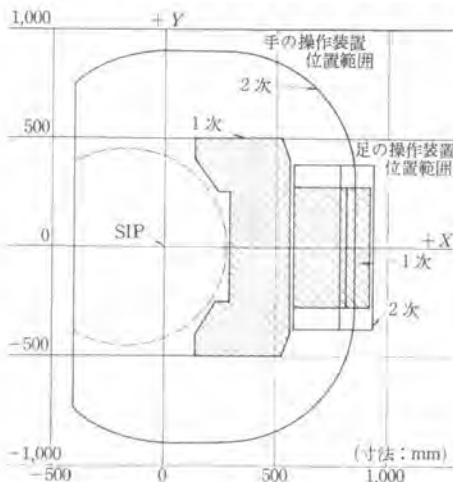


図-2 1次および2次操作装置位置範囲の平面図

軸として示してある。

② 座席の調節範囲が100~150mmの機械に対してはその操作装置の位置の範囲を次のようにする。

- 手の操作装置位置の範囲は図-1、図-2、および図-3に規定するものを使用する。
- 足の操作装置位置の範囲はX軸方向の範囲を座席の調節した数値の半分を加減するものとする。

A-3 操作装置の位置の座標

1次および2次の操作装置の位置の範囲を定める座標数値を表-3~表-6、および図-4~図-6に示す。これらはXZ平面に対して対称であるので、片側の数値のみを示してある。他の側のものはY軸の数値の符号を

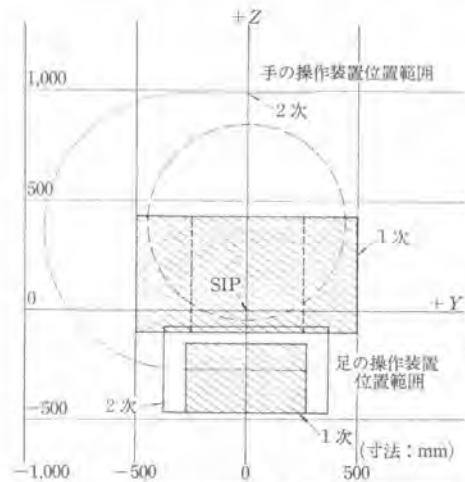


図-3 1次および2次操作装置位置範囲の正面図

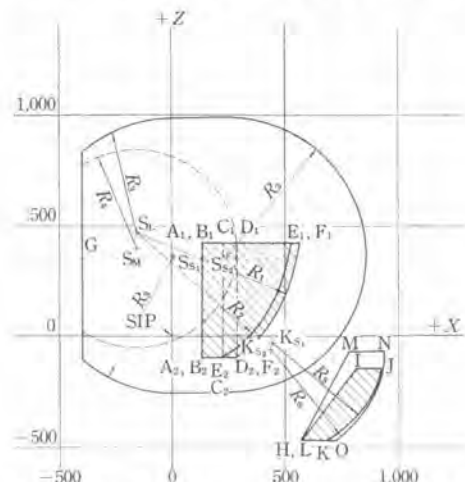


図-4 1次および2次操作装置位置範囲の側面図座標

ISO規格紹介

変えることにより得られる。操作装置の位置の範囲は平面のすみの座標ならびに球面と円筒面の半径および中心点の座標によって示してある。手による2次操作装置の範囲は表-4に示す球面に接する平面と円筒面によって

表-3 手の1次操作装置位置範囲の座標

曲線部の中心*	(X, Y, Z) 座標	半 径
S ₁	(-159, -188, 476)	R ₁ =734 R ₂ =691

点*	(X, Y, Z) 座標
A ₁	(132, -500, 425)
A ₂	(132, -500, -100)
B ₁	(132, -400, 425)
B ₂	(132, -400, -100)
C ₁	(230, -250, 425)
C ₂	(230, -250, -100)
D ₁	(296, -250, 425)
D ₂	(296, -250, -100)
E ₁	(530, -500, 425)
E ₂	(221, -500, -100)
F ₁	(573, -400, 425)
F ₂	(296, -400, -100)

(注) *印は図-4、図-5、図-6の関連寸法

表-4 手の2次操作装置位置範囲の座標

曲線部の中心*	(X, Y, Z) 座標	半 径
S ₈₁	(6, -283, 368)	R ₃ =625
S ₈₂	(-245, -283, 368)	R ₃ =625
S _M	(-160, 0, 400)	R ₄ =450

点*	(X, Y, Z) 座標
G	X=-400

(注) *印は図-4、図-5、図-6の関連寸法

表-5 足の1次操作装置位置範囲の座標

曲線部の中心*	(X, Y, Z) 座標	半 径
K ₈₁	(446, 75, -32)	R ₅ =500

点*	(X, Y, Z) 座標
H	(581, 275, -470)
I	(820, 275, -150)
J	(932, 275, -150)
K	(687, 275, -470)

(注) *印は図-4、図-5、図-6の関連寸法

表-6 足の2次操作装置位置範囲の座標

曲線部の中心*	(X, Y, Z) 座標	半 径
K ₈₂	(441, 75, -65)	R ₆ =500

点*	(X, Y, Z) 座標
L	(581, 375, -470)
M	(796, 375, -75)
N	(941, 375, -75)
O	(734, 375, -470)

(注) *印は図-4、図-5、図-6の関連寸法

きめられる。

む す び

1977年11月号より17回にわたって連載した「建設機械の安全性の必要条件および居住性に関するISO標準規格」の紹介は今回をもって終了することにする。これでISO/TC 127/SC 2 土工機械/安全性と居住性の規格のうち制定済みおよび制定直前のものすべての紹介を終えたことになる。今後これらの規格は逐次日本建設機械化協会規格(JCMAS)となる予定であるが、「よく使われる団体規格」となり、関係業界の発展に寄与することを期待したい。

—高橋 悦郎—

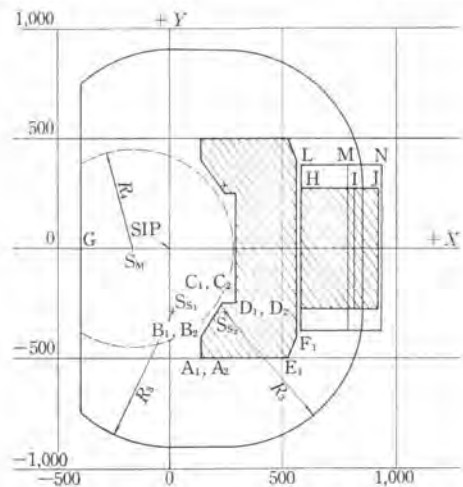


図-5 1次および2次操作装置位置範囲の平面図座標

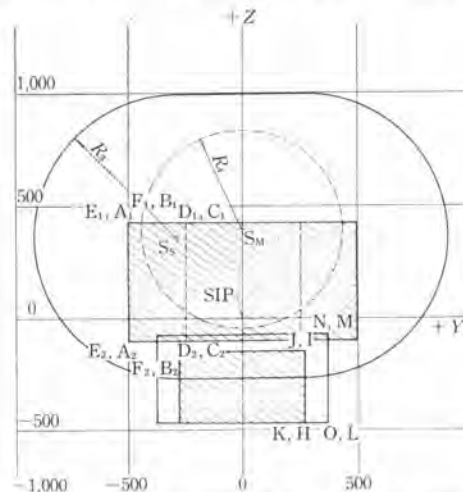
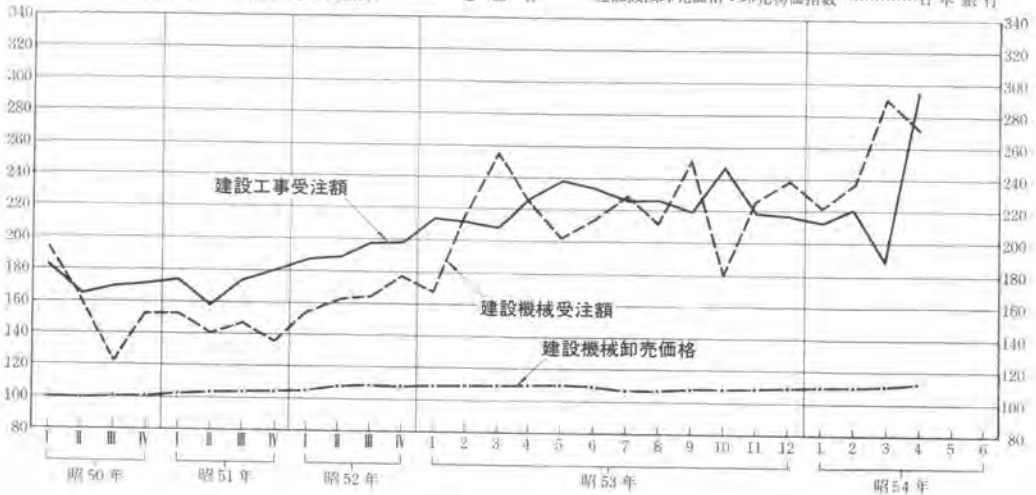


図-6 1次および2次操作装置位置範囲の正面図座標

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45年平均=100(建設機械卸売価格→昭和50年平均=100) 建設機械受注額：機械受注統計(機種別)……経済企画庁
 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：百万円)

昭和年月	総計	発注者別				工事種別			未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	建築	土木			
		計	製造業	非製造業						
50年	5,947,150	2,955,503	657,576	2,297,927	2,586,654	3,232,534	2,714,616	4,949,572	5,855,612	
51年	5,990,913	2,989,525	577,884	2,411,641	2,532,989	3,286,424	2,694,489	5,271,033	5,688,840	
52年	6,673,156	3,226,896	608,169	2,618,727	3,002,768	3,513,625	3,159,531	5,981,935	6,177,800	
53年	7,693,823	3,517,935	640,681	2,877,254	3,632,679	4,018,501	3,675,322	8,776,064	7,222,393	
53年4月	649,670	298,290	58,292	239,184	303,821	341,405	307,817	6,174,972	578,758	
5月	683,965	316,097	53,712	263,348	304,554	397,109	284,026	6,299,475	587,949	
6月	670,010	307,578	53,614	257,712	307,443	378,554	287,587	6,623,778	601,473	
7月	650,941	302,090	55,429	246,612	285,121	338,201	312,488	6,592,665	602,726	
8月	648,920	295,486	50,946	242,173	288,432	338,470	312,268	6,707,542	607,289	
9月	630,825	274,053	46,116	227,427	324,769	315,737	314,466	6,754,105	614,612	
10月	710,619	298,560	55,254	243,275	341,326	319,292	386,969	6,656,734	624,346	
11月	629,370	306,610	59,937	243,474	277,949	333,888	298,533	6,706,879	629,373	
12月	623,042	291,635	51,381	238,701	293,598	316,599	307,965	6,706,441	629,138	
54年1月	609,257	319,121	73,449	243,555	271,613	342,875	261,546	6,664,411	667,182	
2月	633,445	335,576	73,804	264,921	239,915	363,795	270,097	6,693,042	633,364	
3月	541,596	276,698	57,397	220,582	268,398	290,795	250,320	6,576,143	634,402	
4月	848,069	428,995	—	—	397,513	—	—	—	—	

54年4月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	50年	51年	52年	53年	53年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	54年1月	2月	3月	4月
建設機械	5,855	5,344	6,112	8,108	699	627	663	708	657	776	557	701	739	686	735	899	840

建設機械卸売価格指数

昭和年月	50年平均	51年平均	52年平均	53年平均	53年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	54年1月	2月	3月	4月
建設機械(9品目)	100	103.4	107.2	106.7	109.6	110.6	109.3	107.0	106.8	108.3	107.8	108.8	109.2	109.9	110.5	111.4	113.1
掘削機(1品目)	100	102.5	106.8	111.2	110.9	111.9	110.8	108.4	111.1	111.1	112.6	112.4	111.6	112.6	112.5	112.4	113.8
建設用トラック	100	105.5	109.4	117.8	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0

(注) 1. 昭和50年～52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20%前後である。

行事一覽

(昭和 54 年 5 月 1 日～31 日)

第 30 回定時総会

日 時：5 月 15 日(火) 14 時～
出席者：最上武雄会長ほか約 300 名
議 題：①昭和 53 年度事業報告、同決算報告承認の件 ②昭和 54 年度役員選任、事業計画、予算に関する件 ③各支部の昭和 53 年度事業報告、決算報告承認の件および昭和 54 年度事業計画、予算に関する件

創立 30 周年記念式典

および記念祝賀パーティー

日 時：5 月 15 日(火) 15 時～
出席者：最上武雄名誉会長ほか約 730 名
内 容：①記念式典 ②記念講演会 ③祝賀パーティー

運営幹事会

■幹事長打合せ

日 時：5 月 16 日(水) 17 時～
出席者：田中康之幹事長ほか 16 名
議 題：①各支部講習会について ②その他

広報部会

■機関誌編集委員会

日 時：5 月 10 日(木) 12 時～
出席者：桑垣悦夫委員長ほか 25 名
議 題：①昭和 54 年 7 月号(第 353 号)原稿内容の検討、割付 ②同 9 月号(第 355 号)の計画

■昭和 54 年度建設機械展示会(高松)
期 間：5 月 18 日(金)～22 日(火)
出品社：54 社(パネル展示 22 点)
入場者：22,000 名

機械技術部会

■ショベル技術委員会操作性分科会小委員会

日 時：5 月 11 日(金) 13 時半～
出席者：山田一彦分科会長ほか 3 名
議 題：アンケート原稿案の作成

■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ・トラックミキサ分科会幹事会

日 時：5 月 17 日(木) 14 時～
出席者：三浦満雄委員長ほか 2 名
議 題：「コンクリートポンプハンドブック(付トラックミキサ)」原稿のとりまとめ

■ショベル技術委員会小型ショベル分科会

日 時：5 月 18 日(金) 13 時半～
出席者：関谷淳一分科会長ほか 9 名
議 題：①仕様書様式作成分科会への要望事項について ②ミニバックホウ構造、性能基準(案)について

■ショベル技術委員会仕様書様式作成分科会

日 時：5 月 21 日(月) 13 時半～
出席者：加茂喜代志分科会長ほか 9 名
議 題：①油圧シリンダの定義と仕様書(案)のまとめ方について ②仕様書様式(案)まとめの継続審議

■トラクタ技術委員会

日 時：5 月 25 日(金) 13 時半～
出席者：野村義信委員長ほか 15 名
議 題：①ISO プルドーザ用エンドビットおよびローラ用バケットつめ規格案の検討 ②第 1 小委員会(小型トラクタ性能構造基準小委員会)の活動計画について

■油圧機器技術委員会小委員会

日 時：5 月 25 日(金) 14 時～
出席者：井上和夫委員長ほか 4 名
議 題：「建設機械整備ハンドブック」油圧機器編原稿の継続審議

■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 31 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方法(案)の審議

施工技術部会

■建設廃棄物の処理再利用法委員会

日 時：5 月 22 日(火) 14 時～
出席者：清水英治幹事ほか 8 名
議 題：残土処理の手法について

■骨材生産委員会砕砂研究分科会

日 時：5 月 23 日(水) 13 時～
出席者：塚原重美委員長ほか 11 名

議 題：具体的内容の検討

整備技術部会

■税制委員会幹事会

日 時：5 月 2 日(水) 13 時半～
出席者：森本基裕委員長ほか 2 名
議 題：建設機械整備工場リスト初稿の校正

■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 11 日(金) 10 時～
出席者：二宮嘉弘幹事ほか 7 名
議 題：基礎技術編原稿の審議

■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 24 日(木) 10 時～
出席者：二宮嘉弘幹事ほか 6 名
議 題：基礎技術編原稿の審議

■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 30 日(水) 10 時～
出席者：二宮嘉弘幹事ほか 5 名
議 題：基礎技術編原稿の審議

機械損料部会

■運営連絡会

日 時：5 月 31 日(木) 14 時～
出席者：海老原明幹事長ほか 20 名
議 題：建設機械使用実績調査

ISO 部会

■第 3 委員会

日 時：5 月 30 日(水) 14 時～
出席者：内田一郎副委員長ほか 6 名
議 題：①ブローボルト規格案の審議 ②潤滑油ニップル(DIS 6392)回答案のとりまとめ ③TC 127 N 112(ISO 6012 改訂討議)の審議 ④バケットツース、エンドビットについてのトラクタ技術委員会検討結果の審議 ⑤SC 3 国際会議の議題検討

標準化会議および規格部会

■規格部会第 1 委員会

日 時：5 月 17 日(木) 14 時～
出席者：谷口 進委員長ほか 8 名
議 題：ISO 6165 基本機種用語の協会規格案の作成

■規格部会第 2 委員会

日 時：5 月 22 日(火) 14 時～
出席者：高橋悦郎委員長ほか 5 名
議 題：ISO 5353 Seat Index Point の協会規格案の作成

業種別部会

■サービス業部会

日 時：5 月 22 日(火) 15 時～

出席者：久保田栄部会長ほか6名
議 題：①昭和54年度の事業について ②建荷協報告

■製造業部会広報連絡会

日 時：5月29日(火)12時～
出席者：加藤卓司委員ほか2名
議 題：昭和54年度建設機械展示会(東京)の広報関係打合せ

支部行事一覧

北海道支部

■広報部会広報委員会

日 時：5月2日(水)13時半～
出席者：石井宏道委員長ほか8名
議 題：昭和54年度建設機械優良運転員・整備員被表彰者の選考

■第27回支部定時総会

日 時：5月25日(金)15時～
出席者：町田利武支部長ほか94名
議 題：①昭和53年度事業報告 ②昭和53年度決算報告 ③昭和54年度役員改選 ④昭和54年度事業計画 ⑤昭和54年度予算 ⑥本部報告 ⑦昭和54年度建設機械優良運転員・整備員の表彰

東北支部

■建設機械損料説明会

日 時：5月7日(月)14時～
出席者：78名
会 場：宮城県建設会館
講 師：建設省東北地方建設局技術管理課基準係長西村大、同省同局道路工事課舗装係長小野靖

■工事見学会

期 日：5月17日(木)～19日(土)
見学先：本州四国連絡橋(鳴門ルート)および建設機械展示会(高松)
参加者：12名

■第27回支部定時総会

日 時：5月28日(月)15時半～
出席者：諏訪貞雄支部長ほか67名
議 題：①昭和53年度事業報告、同決算報告承認の件 ②昭和54年度役員選任に関する件 ③昭和54年度事業計画案、同予算に関する件 ④本部報告 ⑤建設の機械化功労者3名の表彰

■理事会

日 時：5月28日(月)16時～
出席者：諏訪貞雄支部長ほか15名
議 題：①支部長の選出 ②副支部長および常務理事の互選、顧問の推せん ③部会長、部会幹事の委嘱 ④運営幹事長および運営幹事の任命

■建設機械優良運転員・整備員表彰式

日 時：5月28日(月)16時半～
場 所：ホテルリッチ仙台
被表彰者：運転員6名、整備員2名

北陸支部

■理事会

日 時：5月11日(金)11時～
出席者：三浦文次郎支部長ほか24名
議 題：第17回支部定時総会に提出する議案の審議および第2回優良建設機械運転員等の表彰に関する件について

■第17回定時総会

日 時：5月31日(木)15時～
出席者：三浦文次郎支部長ほか127名(うち委任状出席53名)
議 題：①昭和53年度事業報告、決算報告承認の件 ②昭和54年度役員等選任、委嘱、任命に関する件 ③昭和54年度事業計画、予算に関する件

■優良建設機械運転員・整備員表彰式

日 時：5月31日(木)17時～
場 所：新潟市厚生年金会館
被表彰者：運転員24名、整備員4名

中部支部

■監事会

日 時：5月8日(火)16時～
出席者：赤津 敏監事ほか3名
議 題：昭和53年度会計監査

■映画会

日 時：5月10日(木)15時半～
場 所：昭和ビル9Fホール
参加者：180名
内 容：①関門橋 ②恵那山トンネル(日本道路公団名古屋建設局提供)

■広報部会第1分科会

日 時：5月22日(火)13時半～
出席者：谷 守主査ほか4名
議 題：①建設機械優良運転員・整備員の予備選考 ②支部ニュースの原稿について

■運営幹事会

日 時：5月22日(火)15時～
出席者：谷口 肇幹事長ほか15名
議 題：①本支部運営幹事長会議の報告 ②昭和53年度事業報告書および同決算報告書について ③昭和54年度事業計画案および同予算案について ④昭和54年度役員、顧問、参与、部会長、運営幹事の候補者について ⑤建設機械優良運転員・整備員の選考について

■理事会

日 時：5月29日(火)17時半～

出席者：渡辺 豊支部長ほか13名
議 題：①第22回支部定時総会に提出の議案の審議 ②建設機械優良運転員・整備員被表彰者の審議

関西支部

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第116回専門委員会

日 時：5月8日(火)14時～
出席者：工藤智昭主査ほか12名
議 題：建設用受配電設備点検保守のチェックリスト(改正案)の検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第99回研究会

日 時：5月8日(火)16時～
出席者：三浦士郎主幹代理ほか12名
議 題：①「多様化時代の新しい溶接機」について大阪変圧器より技術説明 ②研究会第100回記念行事について

■監事会

日 時：5月10日(木)15時～
出席者：野原以左武運営幹事長ほか3名
議 題：昭和53年度会計監査

■運営幹事会

日 時：5月17日(木)14時～
出席者：野原以左武幹事長ほか8名
議 題：①昭和53年度事業報告および決算報告に関する件 ②昭和54年度事業計画案および予算案に関する件 ③役員改選に関する件 ④建設機械優良運転員・整備員の表彰に関する件

■技術部会第78回専対策委員会

日 時：5月22日(火)14時～
出席者：昌昭治郎委員長代理ほか10名
議 題：①摩耗に関する文献調査について ②ORタイヤの現地摩耗調査について ③リッチャップの摩耗について

■理事会

日 時：5月22日(火)17時～
出席者：昌昭治郎支部長ほか38名
議 題：①昭和53年度事業報告および決算報告承認に関する件 ②昭和54年度事業計画案および予算案承認に関する件 ③昭和54年度役員案承認に関する件 ④建設機械優良運転員・整備員被表彰者案承認に関する件 ⑤創立30周年記念行事実行委員に関する件

中国支部

■理事会

日 時：5月11日(金)16時～
出席者：網干寿夫支部長ほか32名

議題：①昭和 53 年度事業報告承認の件 ②昭和 53 年度決算報告承認の件 ③昭和 54 年度事業計画案に関する件 ④昭和 54 年度予算案に関する件 ⑤昭和 54 年度役員等候補者について ⑥昭和 54 年度優良建設機械運転員・整備員の表彰選考について ⑦第 28 回支部定時総会開催について

■見学会

期日：5月18日(金)～19日(土)
出席者：河相伸夫技術部長ほか29名
見学先：建設機械展示会(高松) ②本西連絡橋大鳴門橋架橋建設現場

四国支部

■建機展実行準備委員会

日時：5月2日(水)15時～
出席者：豊嶋幸次委員長ほか25名
議題：建機展運営全般について

■建機展総務小委員会

日時：5月11日(金)9時～

出席者：伊藤誠誠運営幹事長ほか10名
議題：総務全般について検討
■昭和 54 年度建設機械展示会(高松)
期間：5月18日(金)～22日(火)
場所：高松市朝日新町(埋立地)
入場者：22,000名

九州支部

■第2回運営幹事会

日時：5月8日(火)13時半～
出席者：東原 豊幹事長ほか12名
議題：①理事会の運営について ②5月～6月の行事予定について

■労働安全衛生講習会

日時：5月9日(水)13時～
場所：福岡市中央区大名1丁目・鴻池ビル9F
内容および講師：①建設機械の労働災害防止について(福岡労働基準局安全課長・秋吉一男) ②中国の近代化事情(久留米建設機械専門学校校長・堤八郎) ③映画(NHK特集「曳軌

2万5千軒”)

聴講者：75名

■技術部会

日時：5月24日(木)11時～
出席者：大城忠士委員長ほか12名
議題：①昭和 54 年度部会行事予定について ②土木積算と建設機械損料等の基礎知識説明会について

■第3回運営幹事会

日時：5月30日(水)14時半～
出席者：東原 豊幹事長ほか16名
議題：①理事会の運営について ②総会の運営について

■理事会

日時：5月30日(水)15時半～
出席者：50名(うち委任状出席13名)
議題：①第23回定時総会提出議案第1～第5号議案の審議承認 ②飯田敏弘本部理事より本部総会および本部創立30周年記念式典の報告 ③吉田信氏製作の第5回建設機械展示会(昭和40年)の映写会

編集後記



7月号の編集後記を書いている現在はまだ5月の中旬ですが、会員、読者の皆様のお手元に届く頃は、いよいよ暑さの厳しい季節となることでしょう。

今月号は、巻頭言に国鉄の半谷建

設局長から「建設機械の進歩」を、随想には本協会の顧問でもある日立建機の安河内氏から「ある写真計測のはなし」をいただきました。いずれも教唆に富んだ有益な一編です。また「建設機械の生産、輸出入の動向」では昭和53年の実績が紹介されており、公共工事、特に上下水道等の都市型工事の伸びを中心に建設機械の生産が増加し、実に1兆円弱の実績となった由で、目覚ましい勢いだと感じました。工事関連の記事としては、国鉄から3件、建設省から1件が紹介されています。そのほか「建設機械の安全評価手法に関する

提案」、「シールド掘削機の測定、制御のための土圧計」の2編はいずれも興味深いものです。建設省、国鉄、鉄建公団からの「昭和53年度官公庁で採用した新機種」では、バラエティに富んだ機種が掲載されています。本号の執筆者各位には、ご多忙中にもかかわらず誠に有意義な論文をいただき、本誌をお届けできる運びとなりましたこと厚くお礼申し上げます。

これからは真夏を迎えますので、会員、読者の皆様の一層のご健康とご発展を心からお祈り申し上げます。(桑原・牧)

No. 353

「建設の機械化」1979年7月号

〔定価〕1部 450円
年間 4,800円(前金)

昭和54年7月20日印刷 昭和54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 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東區大通六番町1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市八丁通12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福園町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒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)23-1161

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

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

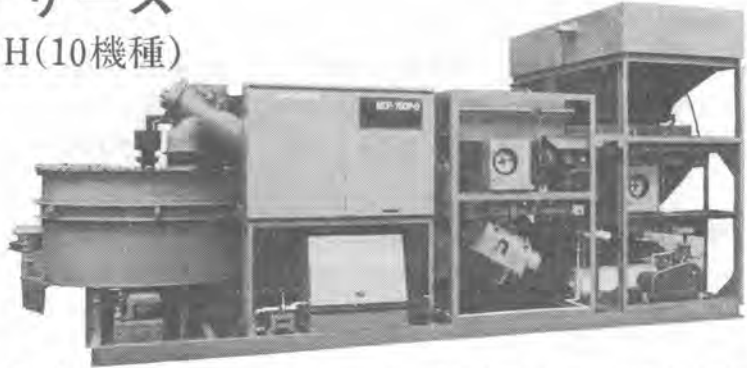
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式生コンプレント


製造・販売・リース

生産量 10～50 m³/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
ミツバビル 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
山下ビル 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!!

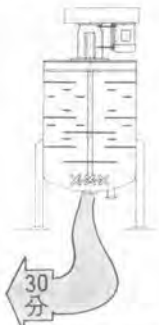
高粘性

特許 粘土溶解装置

溶解困難な粘土、を完全に。



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 大阪市東淀川区上新庄町1丁目142番地
(〒533) T E L 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) T E L 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) T E L 北九州 093(931)3088(代) 番

“プロ”への近道・全国随一



- 大型特殊自動車運転免許
毎月5日入学、免許確実
- 移動式クレーン運転士免許
毎月2回入学(9日間)実技試験免除
- けん引自動車運転免許
随時練習、懇切な指導
- 自動車・建設機械整備士免許
高校卒2年課程(専修学校専門課程)
2級自動車整備士養成コース
合格率抜群・求人殺到
- フォークリフト運転技能講習
毎月1回月上旬に実施、修了証交付
- 車輛系建設機械運転技能講習
毎月1回中旬に実施、修了証交付
- ショベルローダ運転技能講習
毎月1回下旬に実施、修了証交付
- 玉掛技能講習
毎月1回(3日間) 修了証交付
- 移動式クレーン(5トン未満)特別教育
毎月1回(3日間) 修了証交付

学校法人 久留米工業大学 久留米建設機械専門学校

〒834-01 福岡県八女郡広川町大字新代1428-21 電話 09433②0281(代)

●都市土木の一環として注目の透水性舗装のすべて!!

透水性舗装ハンドブック

日本道路建設業協会編 A5判/114頁/口絵4頁 定価1300円(税別)

透水性舗装の設計、材料、施工および管理、検査について具体的に解説。主要目次●概説透水性舗装/適用範囲/効果/問題点
構造設計舗装の構成/設計の条件/舗装厚の設計/舗装各層の厚さ
材料フィルター層用、路盤、表層用材料 施工施工計画/路床/フィルター層/路盤/表層 品質管理及び検査品質管理/検査

鋼管杭の騒音振動低減工法

鋼管杭協会編 B5・252頁 3,500円(税別)

改訂鉄筋コンクリート橋の設計計算例 土木構造物設計計算例シリーズ3
国広哲男他著 B5・352頁 4,500円(税別)

新交通計画特論

菅原 操著 A5・424頁 3,500円(税別)

トンネル工事用機械 (近刊)

小竹秀雄・石黒敏正・桜沢 昇著 A5・290頁 予価3,500円

土木施工管理技士受験100講

吉野次郎著 A5・408頁 2,800円(税別)

泥まみれの土木技術誌!!

土木施工

8月号 550円 発売中

グラビア

本四連絡橋因島大橋塔および下部工工事をみる

関門連系線山口幹線建設工事

施工研究

- 新山下橋建設工事
- 北海道有珠山泥流の災害とその対策
- 超音波の応用技術

連載工事報告

本四連絡橋(2) 因島大橋下部工工事

新連載教室

土木技術者のための緑化施工技術

実際に役立つ計算例

橋りょう構造物の設計計算例
(直接基礎の設計例)

山海堂

〒113 東京都文京区本郷5-5-18
振替東京4-194982 電話(016)1617

青争かに解体!!



■低振動・低騒音

驚異の作業! かみ砕く!

TSクワッシャー TS500R TS600R・TS800R

- 破壊力抜群! 静かです!
- ベースマシンに負担をかけません!
- 構造が簡単で経済的です!
- 爪の方向がタテ、ヨコ自由に出来ます(R型)。

機能	型式	TS-500R	TS-600R	TS-800R
総重量 ton		1.3	1.65	1.8
全長 mm		1950	2050	2200
最大開口巾 mm		510	610	850
最小開口巾 mm		50	50	50
破壊力 ton		(油圧145kg/cm ² 以上) 55以上	(油圧200kg/cm ² 以上) 65以上	(油圧250kg/cm ² 以上) 122以上
油圧ショベル標準バケット容量 m ³		0.4-0.55	0.6以上	0.7以上

●油圧ショベルを選ばず、どんな機種にも取付可能です!
製造・(株)三五重機



■完成されたエアブレイカー

空圧アイオン BBシリーズ (空圧式大型ブレイカー)



■強力・低騒音・ローコスト

油圧アイオン UBシリーズ (油圧式大型ブレイカー)



BB13、BB22、BB44、BB60、BB77、BB88* UB7、UB10

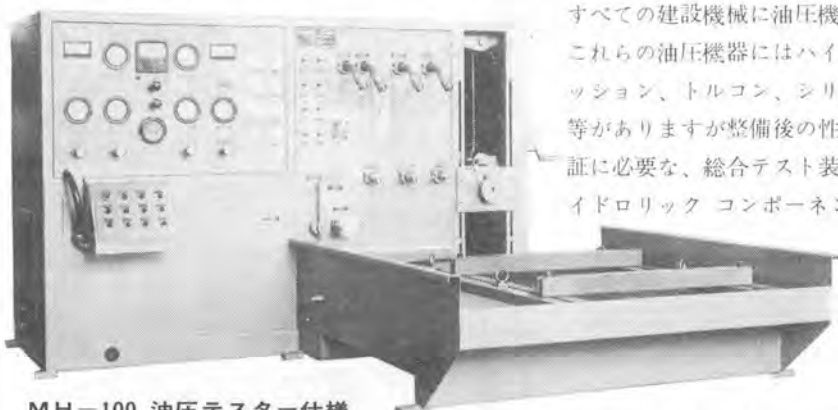
営業品目

空圧ブレイカー	コンクリートブレイカー
油圧ブレイカー	ピックハンマー、チッパー
クローラードリル	ベビードリル
レッグドリル	ミニシンカー
ドリフター	ロッド、ビットなど
コンプレッサー	クローラードリル
ハンドハンマー(シンカー)	CD-2L、CD-310、CD-610、 CD-710、CD-8、TYCD-10

創業以来四十年鑿岩機専門 アイオンの 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	〒115 東京都北区浮間3-30	☎(03) 967-5591(代)
支店	〒503 大垣市久精川町6-29	☎(0584) 78-2313(代)
営業所	〒983 仙台市大和町4-4-23	☎(022) 95-7585(代)
営業所	〒452 名古屋市西区長先町205	☎(052) 503-1741(代)
工場	〒577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)

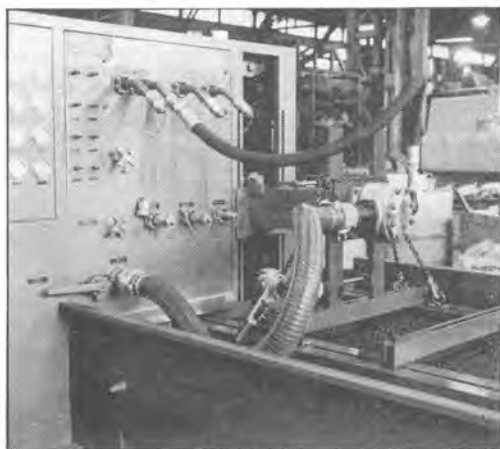
貴方の機械の油圧装置は100%の性能を発揮していますか テスターにかけて性能をチェックする以外に方法がありません



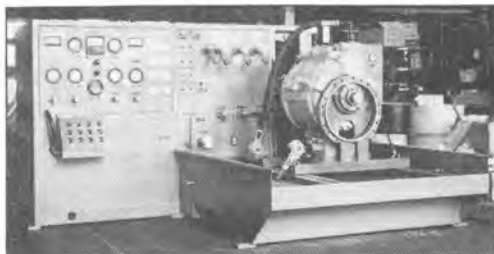
すべての建設機械に油圧機器が装備されています。これらの油圧機器にはハイドロリックトランスミッション、トルコン、シリンダ、バルブ、ポンプ、等がありますが整備後の性能チェックと品質の保証に必要な、総合テスト装置としてマルマ製のハイドロリックコンポーネントユニバーサルテスタがあります。このテスタは総ての建設機械に利用できる唯一のテスタです。

MH-100 油圧テスター仕様

- 駆動軸 0-2500rpm, 無段変速, 正逆回転
- 高圧ポンプ性能Max 190ℓ/min, 350kg/cm²
- 低圧ポンプ性能Max 190ℓ/min, 70kg/cm²
- 流量測定Max 600ℓ/min ● 電動モーター 100HP

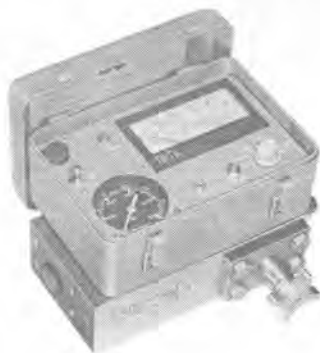


●ハイドロリックポンプのテスト



●ハイドロリックトランスミッションのテスト

簡単にフィールドや出先で性能確認するのにポータブルタイプのハイドロリックテスタがあります。
 フローテック(Flo-tech)PF M2はこの作業にピッタリです。



- 油圧試験装置の製造並に販売
- 油圧機器の修理並に試験



マルマ重車輜株式会社

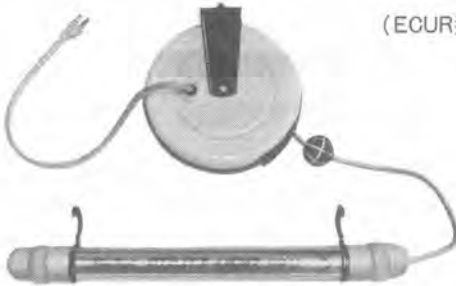
本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎(03)429局2131(大代表) テレックス242 2367番156
 名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 ☎(0568)77局3311(代表) テレックス448 5988番485
 相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 ☎(0427)52局9211(代表) テレックス287 2356番229

Snap-on Tools

特殊蛍光作業灯 (アメリカOSHA合格) (意匠登録)

《特長》

(ECUR型)



100W電球の明るさ
防火、耐水、耐油、耐気性
堅牢、耐衝撃型
(スイッチ内蔵型)

《型式》

ECUR-25	15W(100V用)
ECUR-50	(リール付)
ECU-25	15W(100V用)
"-125	8W(")
"-115	8W(12V用)

(ECU型)



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



スナップ・オン・ツール / L & B 自動溶接機 / ロジャース油圧機器
O.T.C. パワーチーム製品 / フレックスホーン / "アルゼン" アルミ半田

日本総代理店



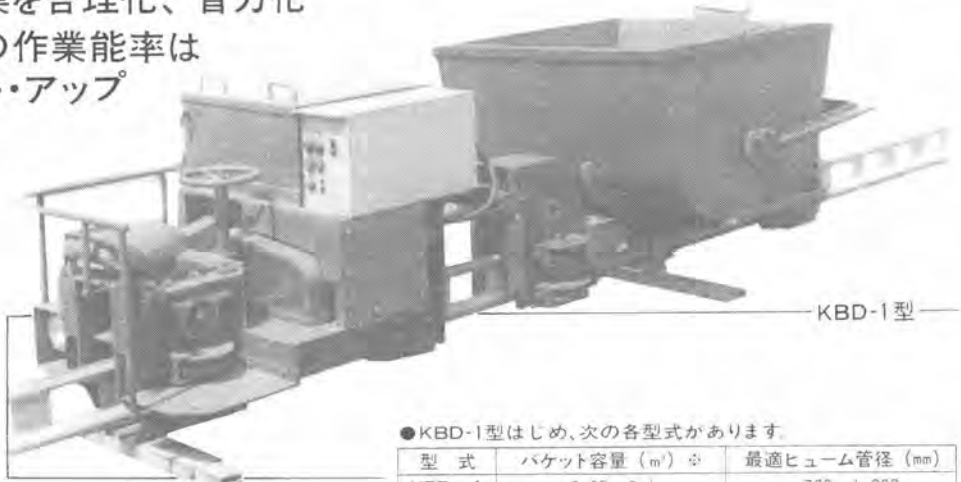
内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 〒156
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 〒460

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	バケツ容量 (m ³) ※	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、造園等の各種工事の省力化、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ダンプにも楽に積込み出来る。
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
●バケツ容量 0.03, 0.045m³ ●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

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(代表)
北海道支店 ☎(0143)46-3030(代) 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)
大阪支店 ☎(06)252-7281 仙台営業所 ☎(0222)65-2411(代)
九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)



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

レンタル ショカイアクト

ニッサン (小型) バックホー

小型建機専門メーカーとして創立15年

その技術と実績から

Nシリーズに

サイレント・タイプ

N-35・N-45

新登場!!



豊富な機種

機種	バケット容量	重量
N-X	0.11 m ³ ~0.13 m ³	2,450 kg
N-1	0.1 m ³ ~0.13 m ³	2,000 kg
N-2	0.12 m ³ ~0.13 m ³	2,650 kg
N-3	0.12 m ³ ~0.15 m ³	2,800 kg
N-4	0.13 m ³ ~0.18 m ³	3,950 kg
(サイレントタイプ)		
N-35	0.06 m ³ ~0.16 m ³	3,475 kg
N-45	0.07 m ³ ~0.22 m ³	4,610 kg

日産機材株式会社

本社 〒354 埼玉県入間郡三芳町上富1478-1 ☎0492-58-1811(代)

営業所

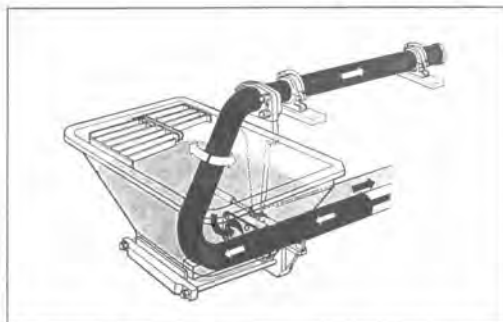
札幌	☎011-862-4391	千葉	☎0474-30-1520	岡山	☎08628-7-5025
仙台	☎0196-38-3629	南関東	☎045-365-0841	広島	☎0829-23-2151
新潟	☎02238-4-2211	静岡	☎0542-58-7677	高松	☎0878-41-6724
北関東	☎0252-84-6551	名古屋	☎0568-23-9151	北九州	☎093-613-4482
埼玉	☎0285-23-5803	金沢	☎0762-38-5703	福岡	☎09292-3-4051
埼玉	☎0492-58-1811	大阪	☎0727-81-1851	熊本	☎0963-80-8794
				鹿児島	☎0992-69-6492

☆リース、レンタルのご用命も受賜っております。

PM Putzmeister & MARUYA

PMエレファント コンクリートポンプ

省資源は時代の要請！バルブの無いポンプ！



機種：コンクリート前面圧 30kg/cm²から120kg/cm²まで
 コンクリート吐出量 20m³/hから140m³/hまで

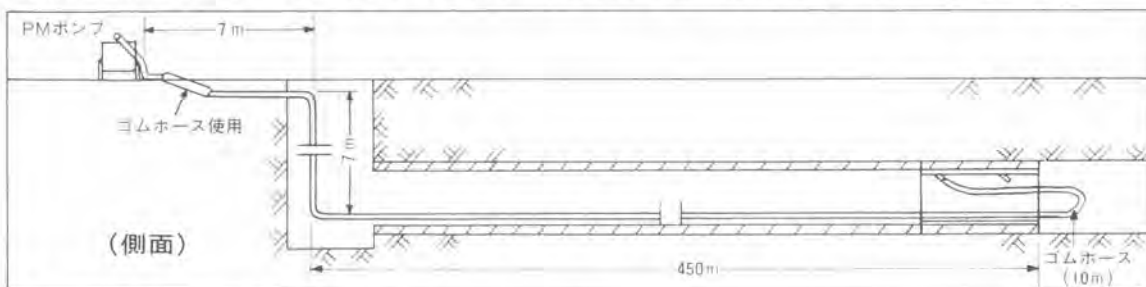
450MLコンクリート輸送管 洗滌記録達成!!

■記事

1. 使用機種 BA1404 HD 55kW電動モーター
理論コンクリート前面圧 71.4kg/cm²
2. 配管径 150A
3. スポンジボール 9ヶ

長崎市下水道汚水管敷設シールド工事に於て、輸送管延長450m(下図参照)の管内残コンクリートの洗滌を施工業者殿の協力によりコンクリートポンプ自身の水圧送でもって成功しました。

現場レポート



- 長崎市大黒町一桶屋間汚水管敷設シールド工事
- 施工：(株)熊谷組・奥村組・長崎上滝建設共同企業体



丸矢工業株式会社

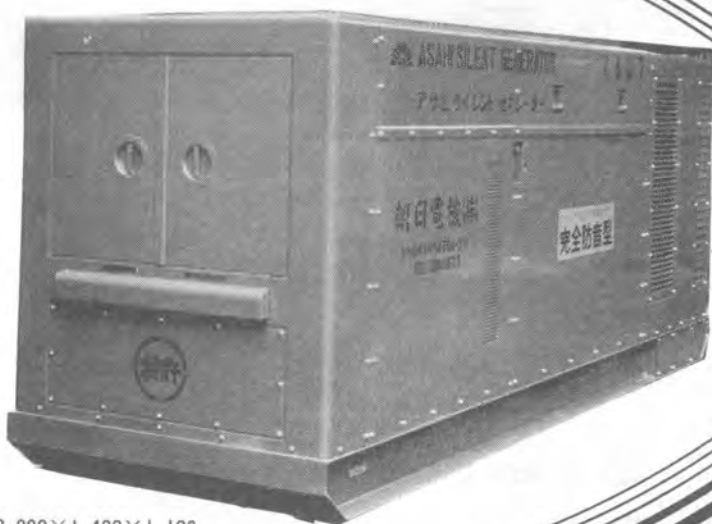
本 社 大阪市福島区海老江5-5-6(平松ビル) TEL 大阪(06)453-0521代
 営業所 姫路工場(0792)69-0331 東京(03)359-7462 広島(0822)41-9658

比べてください この製品 アサヒサイレシトゼネレーター

無騒音発電機

〈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



75KVA 3,000×1,400×1,100
…………重量 3,400kg

特 許

4 4 6 5 9

(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



時代の要請にこたえて
一段と静かで安全になりました!

ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に… 1馬力から30馬力まで各種

“快適な作業はロビン純正オイルの使用から”
(2サイクル、4サイクル用あり)



◀EY18-3形



▲EC10形

ロビンGKエンジンシリーズ

群を抜く
安い燃費 高い出力!!

“ロビンGKエンジン”は、ガソリンエンジン
並みの扱い易さと、ディーゼルエンジン並み
のランニングコストです。



EY27▶

富士重工業株式会社

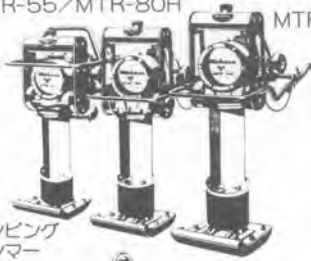
本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話東京03(347)2403-2426
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2丁目2番1号 電話大阪06(532)0613

たとえビス1本でも

ご不便はかけません

MTR-55/MTR-80H

MTR-120



タンピング
ランマー



MVI-SM
MVI-GM
コンクリート
パイプレーター



MVI-MD
インヘッダー



MCD-6
コンクリートカッター

Mikasa

CONSTRUCTION EQUIPMENT

過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮する **Mikasa** として内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは完備された各種部品と共に世界の **Mikasa** の技術と信頼を更に力強く支えています。



MCD-3
コンクリート
カッター



MVP-3E
水中ポンプ

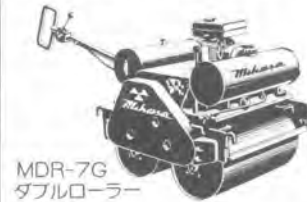


MCD-2D
コンクリートカッター

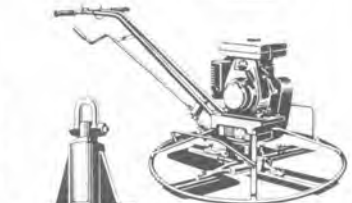


特殊建設機械メーカー

三笠産業



MDR-7G
ダブルローラー

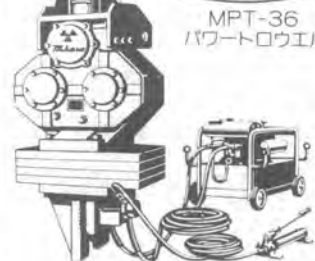


MPT-36
パワートロウエル



MDR-9D
ダブルローラー

本 社 東京都千代田区塚本町1-4-3
〒101 電 話 03 (292) 1411 大代表
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 延岡ビル
〒060 電 話 011 (251) 0913-2890
仙台出張所 仙台市本町1-10-12 (Sビル)
〒980 電 話 0222 (61) 6361 代表
新潟出張所 新潟市堀之内324 ユタカビル
〒950 電 話 0252 (84) 6565 代表
技術研究所 埼玉県白岡町 工場 館林/春日部
西部総発売元 **三笠建設機械株式会社**
(〒550) 大阪市西区立売堀3-3-10
電 話 06 (541) 9631 代表



MOH-24G バイルハンマー



MDR-20 ダブルローラー



MVC-52F/MVC-70F
MVC-90F/MVC-110F
MVC-130S/MVC-300Gプレートコンパクター



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 熊本市十裡寺町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052(935)5681
大阪06(372)7371/広島0822(32)1285/福岡092(761)6709/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441
出張所 旭川0166(61)4166/金沢若松02422(3)1665/北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(52)5725
駐在所 松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515/富山0764(21)7532/大分0975(58)2765
秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

ホイールカッター式

小形 **浚せつ船**

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350mm

- 分解して陸搬できる
- 浚せつ圧送能力は絶大
- 周辺の水を濁さない
- 砂・砂利の採取
- ダムの堆砂さらえ
- 港湾のヘドロ除去
- 河川の水底掘削



株式
会社

ウオタマン

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

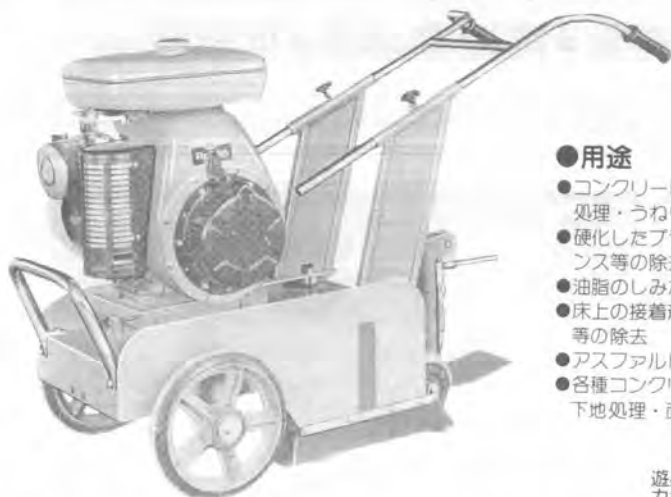
〒542 大阪市南区鯉谷東之町32 TEL 06-252-0241

コンクリート床面の切削・下地処理機

フロアードレッサー

[PAT.P.91233]

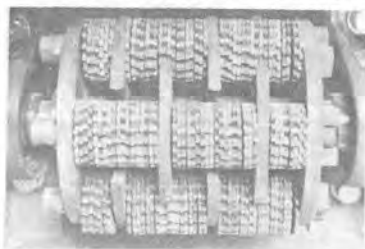
MODEL
DN-100A



- **特長**
- 遊星システムカッターで高能率
 - 取扱いが簡単なので、誰でも能率良く作業が出来る
 - 切削力が強いので、カラーフリートの様な硬いものも削り取れます
 - 防振装置により、オペレーターへの振動は防止されます
 - カッターの、上下装置により、切削深度の調整が出来ます
 - カッターの交換はワンタッチです

● **用途**

- コンクリート床面、突起部の処理・うねりのレベル調整
- 硬化したプライマー・レイタンス等の除去
- 油脂のしみた床の切削
- 床上の接着剤・エポキシ等の除去
- アスファルト床面切削
- 各種コンクリート床面の下地処理・面荒し・補修



遊星システム
カッター刃 ▶

リース・販売

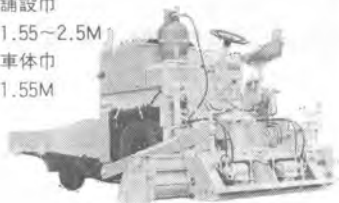
二見産業株式会社

〒240 横浜市保土ヶ谷区川辺町6-1 西方ビル414
TEL・045 (333) 0366

小形フィニッシャー

AF-250W

舗設巾
1.55~2.5M
車体巾
1.55M



舗設巾
1.2~2.0M
車体巾
1.2M



AF-200C
超小形フィニッシャー

プレートコンパクター

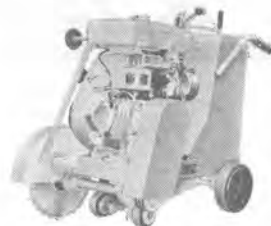
VC-80N



CS-C30
アスファルトプレーヤー

コンクリートカッター

RC-12



AC-S8
自動アスカバー

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)

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

※その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。



●安全 ●高能率 ●低騒音

自動土砂排出装置(走行型・バケット4.8m³付)

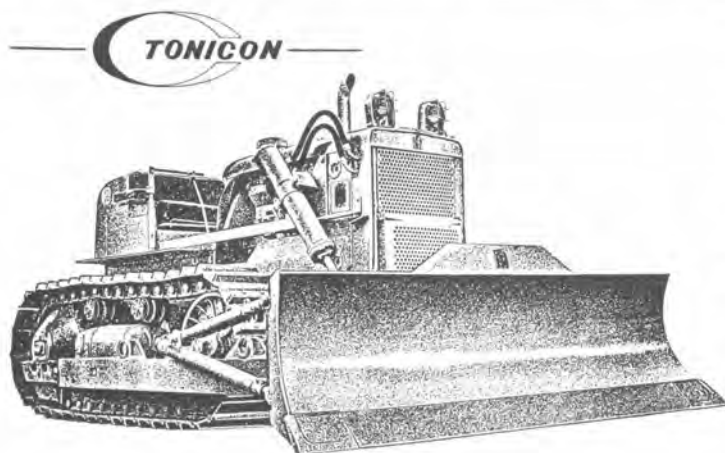


吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

国産
外車

ブルドーザ・サ・ビスパーツ



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッジ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ

重機部品
総合商社



東日興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)
 福岡営業所 福岡市博多区板付4丁目12番5号 電話 福岡(591)8432(代表)
 札幌営業所 札幌市豊平区平岡8 電話 札幌(881)5050(代表)
 仙台営業所 仙台市宮千代1丁目32番11号 電話 仙台(94)5196(代表)
 大阪営業所 東大阪市荒本北106 電話 大阪(745)1337(代表)

解体作業の合理化・省力化にニューパワー

新鋭4機種登場!!

創業以来30年間、建設機械・産業車輛の整備、サービス、販売を手がけ、技術的にも最高水準を目指し、努力を続けてきました。この永年の技術と経験に基づき、このたび解体作業の万能機4機種を開発いたしました。必ずや作業現場の合理化・省力化のお役に立つものと確信しております。

パワーシャーク

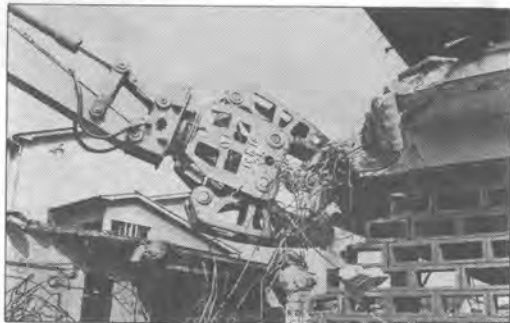
鉄筋コンクリートを咬砕き、鉄骨類を切断する。



- 特長
- 日本刀の切れ味、切っても跳ねずその場でバツサリ。
 - 360度全回転し、どの角度でも切断できる。
 - 騒音も出ず、安全、且つ切断時の摩擦熱が生じない。
 - ステンレスパイプも切断できる。
 - アームや本体に無理がかからない。

コンクリート破砕機 R&B

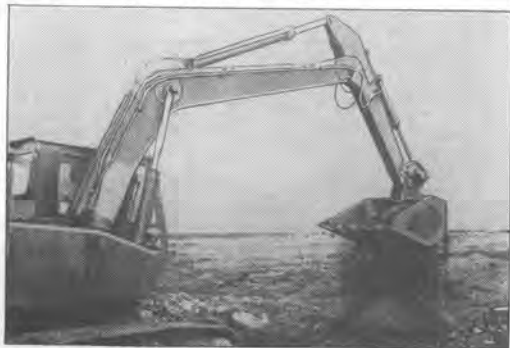
ゆきふり倍力装置が内蔵された無騒音のコンクリート(岩石)破砕の専門機械です。



- 特長
- 弊社独特のロックアンドブレイク方式。
 - 保安装置付のためアーム、フレームおよび車体に無理がこない。
 - 360度回転するための位置・角度からでも作業ができる。
 - 広い狭破砕開口度と深い奥行き。
 - 先端金具は破砕物に合わせて1分間で交換できるアタッチメント方式。豊富なオプションを用意。

ふるいバケット

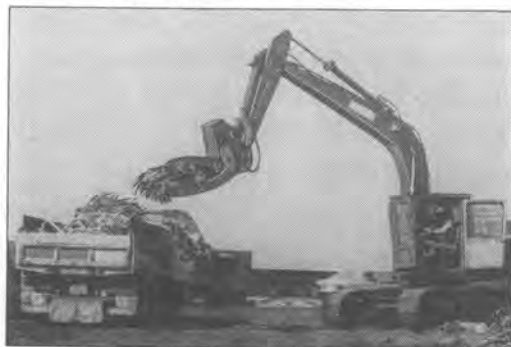
コンクリート破砕後の選別作業に最適



- 特長
- クラブ搬出量が半減。
 - 建設廃材が建設資材に早がわり。
 - 0.4クラス〜0.7クラスまで各種揃っています。

パワービーク

スクラップ処理の主役登場。



- 特長
- どの位置、どの角度からでも開閉でき能率的。
 - 操作は簡単、バケットとの交換もスムーズ。
 - 本造家屋のつぶしならこれ一機。
 - 全回転装置の装着も可能。

製造発売元



大淀水松株式会社

本社工場 〒572 寝屋川市池田中町23-3 ☎0720(29)1121(大代)

大淀営業所 ☎06(453)2291(代) 豊中営業所 ☎06(862)9061(代) 東大阪営業所 ☎06(787)2381-2

●西独スチールカットウィック

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
 - 火部……トランジスター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 仙台市本町通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 福岡市博多区大字上月隈644番地 ☎(571)1610
〒862 熊本市田辺町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78)7007

東京フレキ

®

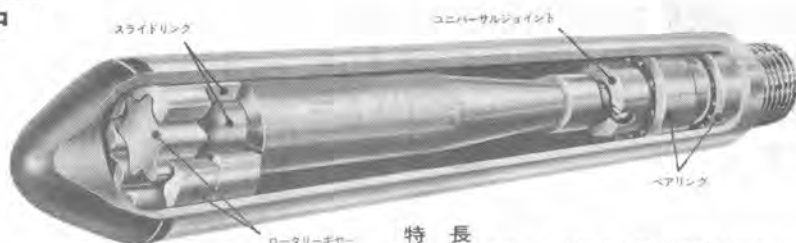
コンクリート バイブレーター カッター

超高振動式強力バイブレーターシリーズ

英国のF Y N E社と技術提携して今般発売した、我が国で初めての18,000V.P.Mの超高振動式強力バイブレーターです。特に堅練りコンクリートに於けるその締固め力と仕上りのすばらしさは抜群です。

“ROTOPOKA”®

特許出願中



RDM型

特長

- ①独特のスリップ止機構(特許出願中)により、従来の錐振式で生じる水又は油の浸入によりスリップして、振動の停止する事は全くありません。
- ②従来の錐振式と異り起動時に振動筒へ衝撃を与える必要はありません。
- ③振動筒内部にオイルが封入されているのでグリース等補給の必要なく、ベアリング等摩耗部品の寿命は非常に長い。
- ④振動筒の38%と50%は自在に交換できます。

高周波バイブレーターシリーズ

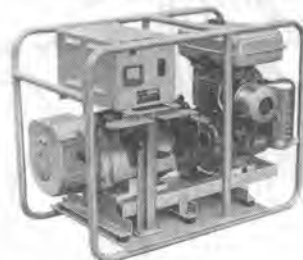
多年に亘る研究の結果、遂に完成しました。従来の高周波バイブレーターの欠陥は全て解決された、軽量で使い易い画期的なバイブレーターです。



RDE型 回転台付



RDE-B型 回転台なし



株式会社 東京フレキシブルシャフト製作所

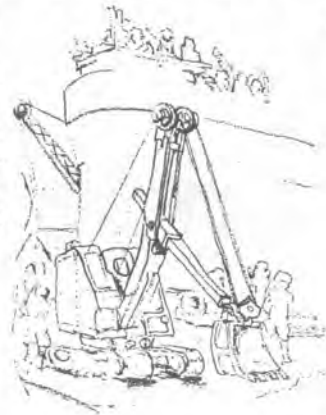
〒144 本社及第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地
電話 03(744)8711(代表)
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号
電話 03(744)3111(代表)
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号
電話 092(471)7051(代表)

〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1~11
電話0222(75)1261(代表)
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23番
電話0298(42)2217番
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市鳥屋町1298-1
電話07442(7)8246(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、あらゆる揚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、安心してご使用して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 大阪府茨木市安威1225番地 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

札幌 011(821)3355
青森 0177(66)4131
新潟 0252(41)1598
横浜 045(441)6526
大阪 0726(43)6431
広島 0822(92)3666
福岡 092(582)5025

函館 0138(47)1863
仙台 0222(91)7181
東京 03(861)2971
名古屋 052(733)1377
高松 0878(33)0231
北九州 093(651)4511
鹿児島 0992(24)6242

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

新製品

タイヤローラ

MT-30型
小型3ton



ステアリング軽快・サイド転圧可能

MV-30型 3.0t
MV-26型 2.6t
MUS-12型 1.2t
MVR-11型 1.1t



バイブロプレート

アスファルト舗装
表面整形

P-120kg
P-90kg
P-80kg
VP-70kg
KP-60kg



ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MRA-65型 0.65t
MR-75型 0.75t
MRA-85型 0.85t

全油圧
(特許出願中)



バイブロランシマ

道路・水道・瓦斯管
電設・盛土・埋戻し

RA-120kg
RA-80kg
RA-60kg

《防音型》



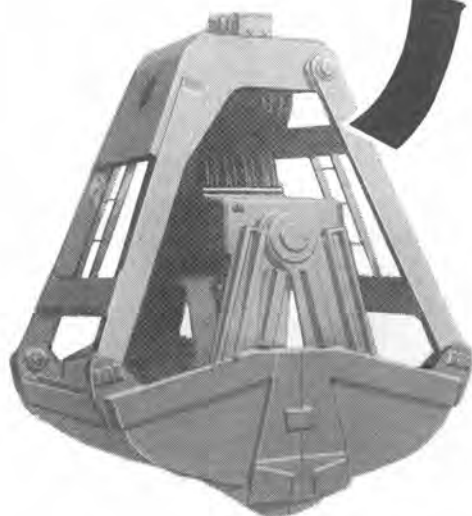
(カタログ進呈)

株式会社 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 〒332

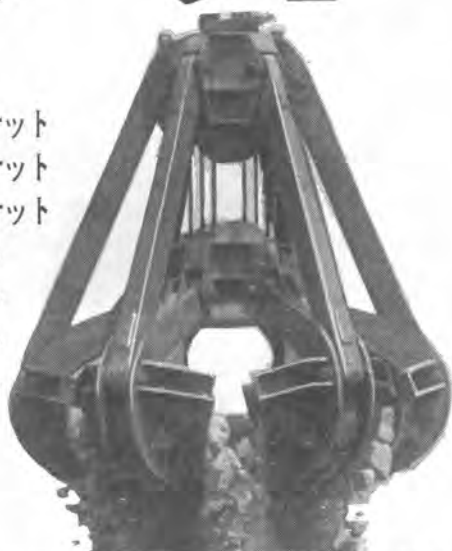
本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9
大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8
福岡営業所 Tel. (092)411-0878・4991
広島営業所 Tel. (0822)93-3977(代)・3758
名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6
仙台営業所 Tel. (0222)96-0235-7
札幌営業所 Tel. (011)822-0064

千葉工業の バケット



— 営業品目 —

クラムシェル バケット
ドラグライン バケット
ドレッジャー バケット
グラブ バケット
フォーク バケット
ポリップ バケット
シングル バケット



掘削・浚渫用

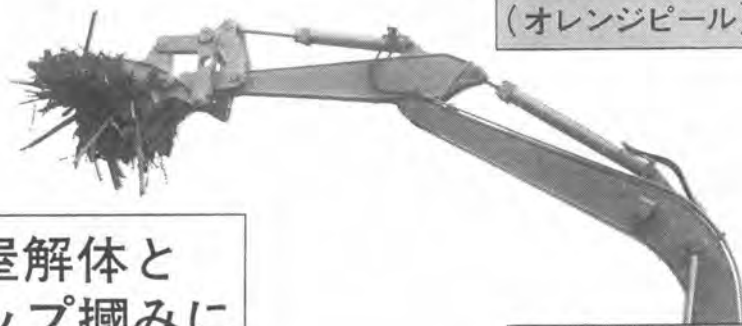
クラムシェルバケット

(ドレッジャー)

石摺み・スクラップ用

ポリップバケット

(オレンジピール)



木造家屋解体と
スクラップ摺みに
(実用新案出願中)

フォークグラブ

バケット・クレーン・各種アタッチメントの専門メーカー

Chiba 千葉工業株式会社

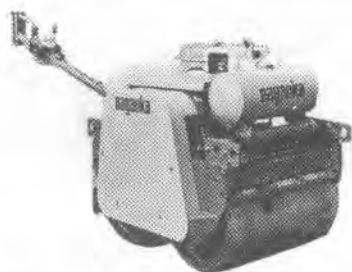
〒270 千葉県松戸市串崎新田189
電話 松戸 (0473) 87-4082(代)
松戸 (0473) 87-4528

©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ット関係の営業権を引継ぎました。

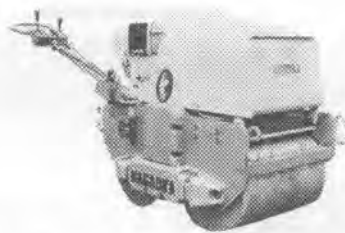
建設業界に貢献20年

長岡 ガイドバイブレーションローラー

実用新案登録第985253号



V-75WD(950kg) 両輪駆動・ディーゼル式
転圧巾 750mm



V-6WD(800kg, 850kg) 両輪駆動・ディーゼル式
ガンリン式
転圧巾 600mm



V-6WS(750kg) 両輪駆動・ディーゼル式
完全両サイド
転圧巾675mm



V-6WL(650kg) 両輪駆動・ディーゼル式
転圧巾 600mm



V-6S(500kg) 片輪駆動・ガソリン式
転圧巾 600mm



V-35WD(300kg) 両輪駆動・ガソリン式
転圧巾 350mm

小型舗装機

○タンバーNGK-80(80kg)
振動板巾 410mm
強力な起振

○プレートWUP-38(70kg)
振動板巾 380mm
仕上舗装に最適



製造発売元

長岡技研株式会社

〒140 東京都品川区南品川2-2-15

☎(03)474-7151(代)

●名古屋営業所 ☎(052)502-7571

●福岡出張所 ☎(09294)3-2206

K&S 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

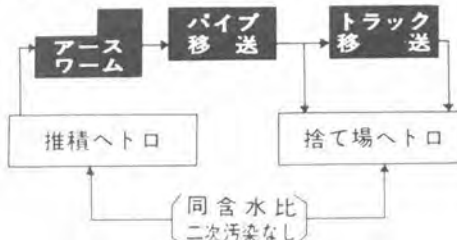
	200P	250P
口 径	200φm(8インチ)	250φm(10インチ)
揚 砂 量	120-60m ³ /h	160-80m ³ /h
配送距離	300-600m	400-800m
機関出力	210PS	400PS
全体寸法	長 幅 高 18m × 5m × 7m	長 幅 高 20m × 6m × 8m
総重量	38t	45t
喫 水	0.9m	0.9m

	300P	350P
口 径	300φm(12インチ)	350φm(14インチ)
揚 砂 量	220-100m ³ /h	260-120m ³ /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

株式会社川浪製作所

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 佐賀県神埼町大字鶴2036の1
 ☎09525-2-4295(代)

生活環境整備に

公害防止機械設備・環境改善機械設備

(製造元) 豊和工業株式会社

豊和ウェインスーパー

新製品

HF 95H 四輪ブラシ リヤリフトダンプ式



- ◇回収した土砂をダンプトラックへ積替えできます。
- ◇1,900ℓの大型散水タンクを塔載長時間散水が可能です。
- ◇低速から高速まで、条件に適したスピードで清掃できます。
- ◇2個の側ブラシにより強力で掃残しのない清掃ができます。
- ◇キャブ内の居住性抜群で、運転操作も容易です。

国土建設に

三井グループの建設機械・荷役運搬機械

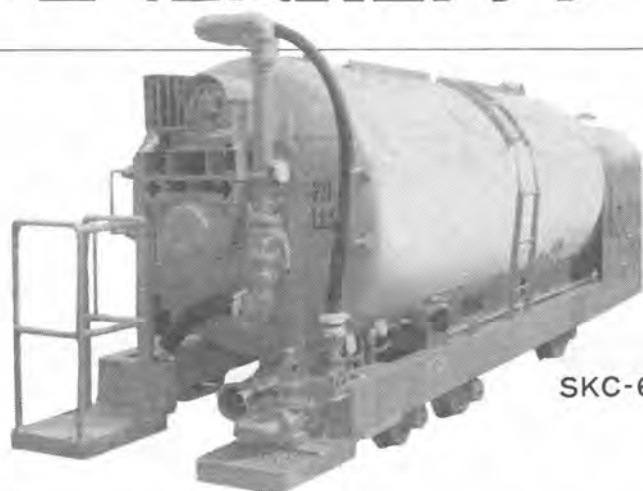


三井物産機械販売サービス株式会社

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

札幌営業所	011-271-3651	産業設備営業室	03-436-2851	高松営業所	0878-51-3737
仙台営業所	0222-86-0432	長野営業所	0262-26-2908	広島営業所	0822-27-1801
新潟営業所	0252-47-8381	名古屋営業所	052-623-5311	福岡営業所	092-431-6761
東京営業所	03-436-2851	大阪営業所	0726-43-6631	那覇出張所	0988-68-3131
関東営業所	03-436-2851				

トンネル工事に活躍する柴田の建設機械 スクリュー圧気式コンクリートポンプ

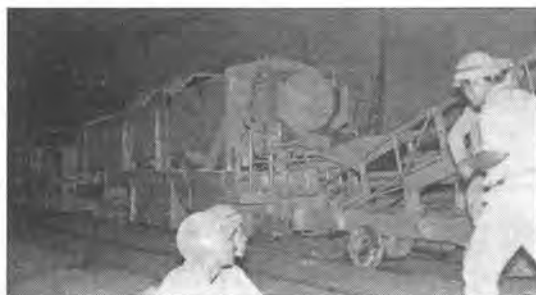


SKC-60FRS型 6m³細長型

(H……1950mm)
(W……1450mm)



▲アーチ・コンクリート打設中



▲アジテーターカー青函トンネル稼動中6m³2輻連結

■ 特長

- ①連続圧送………可能
- ②ノーショック(エア)…コンクリート分離皆無
- ③空気消費量………従来の $\frac{1}{2}$
- ④圧送量の増減………自由
- ⑤圧送, 停止の反復作業…自由
- ⑥吐出量(3M³) ……3~4分
- ⑦ドラム固定………危険度少い

■ 機種

1.5M³, 2.0M³, 3.0M³, 4.5M³, 6.0M³
固定型, 走行時混練型, 底床型

■ 営業品目

- ムカデコンベア
- スクリュークリート
- アジテーターカー
- その他土木機械 設計・製作



柴田建機株式会社

本 社 / 〒110 東京都台東区入谷 2-25-6 ☎ 03-876-2777(代)
工 場 / 〒332 埼玉県川口市弥平 1-17-14 ☎ 0482-22-6181(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 ³
最大掘削深さ	3,750mm
定格出力	47ps
機械重量	6,300kg



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。

強力な掘削力



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(0222)21-3531
岡山(0862)79-2325 名古屋(052)561-4586 札幌(011)261-5686
高松(0878)51-3264 金沢(0762)61-1591 秋田(0188)23-1836

建機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641-6

世界に羽ばたくダイハツのローラ群

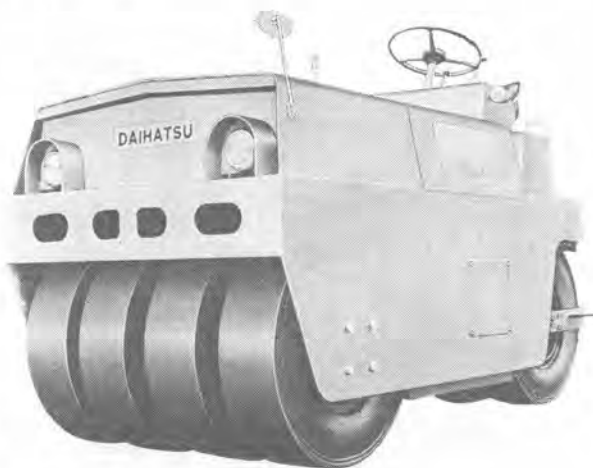
DAIHATSU

パイプレーションローラ タイヤローラ

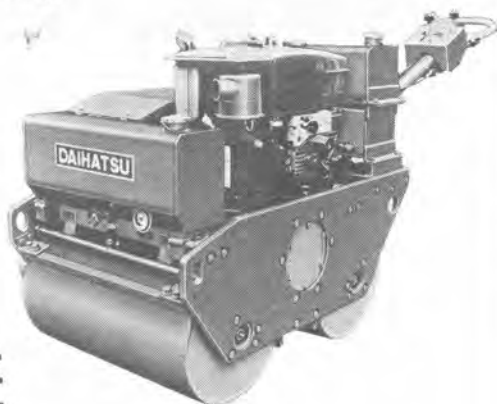
- 低騒音・油圧駆動のタイヤローラ TR33型
- センターピン・両輪駆動・パワーステアリングの採用 VR30A型
- 小形油圧両輪駆動のハンドタイプローラ VRDH型



VR30A型
2800kg



TR33型
3300kg



VRDH型
850kg

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

本社・大阪工場 電話(大代)06(451)2551
守山工場 電話(代)07758(3)2551
東京営業所 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 電話(代)ロンドン、シドニー、
ジャカルタ、シンガポール



強い“腕力”の秘密がここに！

●トラクタショベルは、地上での掘り起こし力が大きいかどうか、で評価されます。つまり“腕力”の強いことが決め手です。

●TCMは、荷役機構に逆Zリンクを採用。いわばこの力で掘り起こすわけです。平行（平行）リンクより、グーンと力が強いのはそのためです。また、バケット底部の奥行を深くとってあるため、抵抗が少なく押し込み力も大きくなり、効率もアップします。

●トラクタショベルには、パワーに加えて耐久性も大切。そのためブームにかかる偏心荷重を少なくする必要があります。TCMは、中・大形機に2枚板ブームを採用。苛酷な条件下でも強度は一段とアップ、耐久性を向上させています。

●掘削力に比例して、突込力も十分なパワーを持たせています。荷役機構の効率が高ければ、総合的なバランスもよくなり、ひいては燃費の節減にもつながるというわけです。

省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

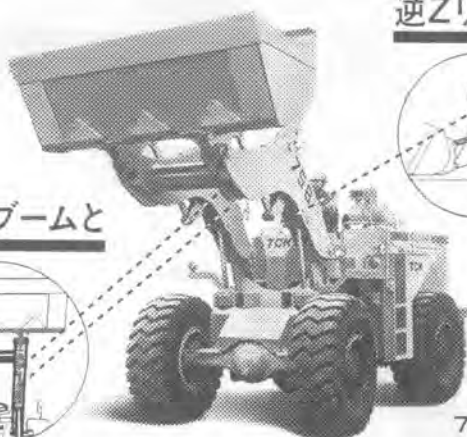
●本社・販売事業本部

〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9151(代)

●関東販売本部

〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(591)8171(代)

2枚板ブームと



75B

逆Zリンク。



性能	機種名	75B	125B	175B	275B
バケット容量		2.3m ³	3.3m ³	3.9m ³	5.0m ³
最大荷量		5,630kg	7,800kg	8,700kg	11,800kg
定格出力		160PS	210PS	280PS	350PS
自重		12,300kg	17,800kg	22,600kg	35,700kg

TCM トラクタショベル

●お問い合わせ、カタログのご請求はお近くのTCM販売拠点にどうぞ。札幌☎011(261)1571 / 仙台☎0222(95)5517 / 富山☎0764(41)1851 / 名古屋☎0568(23)0010 / 大阪☎06(441)5921 / 岡山☎0862(64)6050 / 高松☎0878(82)6151 / 福岡☎092(411)5311

マサゴの 電動油圧式バケット

1. 電動油圧式ポリップ型バケット
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

Dart

人気の秘訣は……●特許のバランス・ブーム
使用により掘進、リフト時に120馬力がフル活
動。●側面に張り出した視界の広い運転席
で運転も安心。●低油圧機構の採用で油圧
器機がタフで長持ち。●車体屈折機構により
稼働率が大幅にアップ。●200t級トラックに
も使用可能な万能ブーム。

日本総代理店
(株)アンドリュウス商会
開発機械課

〒105 東京都港区芝大門1-1-26 ニチアスビル ☎03-432-7855

世界の現場で実証された 腕自慢、**Dart 12M³ Loader**



200台以上の12M³ (容量20,000
kg)級大型ローダが、既に200
万時間以上稼働しております。

Dart社製造機種●機械式ローダ…D600●電動ローダ…DE620●100tエンドダンプトラック…3100●150tトレーラーボトムダンプ…4150

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・インストーラ ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率

タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な振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、路盤の振圧、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振圧

●初めて完成された正転・逆転自在の〈周期的〉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。
- 小型軽便な上に振圧力が大きい。
- 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振圧、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.

etc.
が全
國の
各
都
道
府
県
に
あ
る



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(951)0161~5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	浦和	0488(62)5321~3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区藤岡555-6	福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北116	札幌	011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋南区汐田町3丁目21番地	名古屋	052(822)4066~7	〒457
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	仙台	0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	新潟	0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	広島	08284(8)0067 4603	〒731 -31

無公害建設機械とソフトウェア

SANWA KIZAI



アースオーガー



ロックトナー

無騒音・無振動・高能率

基礎ぐい施工機

① アースオーガー

どのような地層でも高能率に穿孔でき、PCぐい建込みのためのプレボーリング、中空PCぐいや鋼管ぐいの中掘り建込み、モルタル注入による地中壁造成など多種の工法に活躍しています。

シートパイル建込み機

② シートパイラー

オーガーで穿孔しながらケーシングに沿わせてシートパイルを建込むため、硬質地盤でも高能率かつ確実に建込むことができ、斜入や曲損がありません。また小型で操作性にすぐれているため、狭い現場の工事も容易です。

管理設装置

③ ホリゾンガー

オーガーで掘削しながら下水道管等を圧入するので、地表を開削する必要がなく、地上構造物や路面交通の制約を受けずに、しかも確実な方向調整で高精度の施工ができます。

コンクリート破壊機

④ コンデストラー

ビルの側壁、路盤、地中壁等コンクリート質の被破砕体を、チゼル刃による挟圧作用と折曲げ作用により、騒音や粉塵を生ずることなく容易に破砕します。

●その他の建設機械

二重スクリュー式ドーナツオーガー／水平穿孔式管理設機ホリゾンガー／全断面トンネル掘削機ロックトナー／ぐい頭処理機パイルコンテストラー／モルタル混練・圧送モルタルパッチャプラント



三和機材株式会社

本社 東京都中央区日本橋茅場町2-10(蛇の目茅場町ビル) ☎03-667-8961

営業所 大阪☎06-261-3771 福岡☎092-451-8015 札幌☎011-231-6875

トヨタ・バーバグリーンSB111 全油圧式 アスファルトフィニッシャー



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、スクリュー、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)270-3809
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

抜群の走行安定性

BARBER-GREENE

全油圧駆動による円滑な無段変速
ラバーパッド付クローラー及びツイン
トラックホイールによる抜群の走行性
2.5mから8.5m迄のゆとりある舗装幅

Barber-Greene



本邦取扱店

極東貿易株式会社

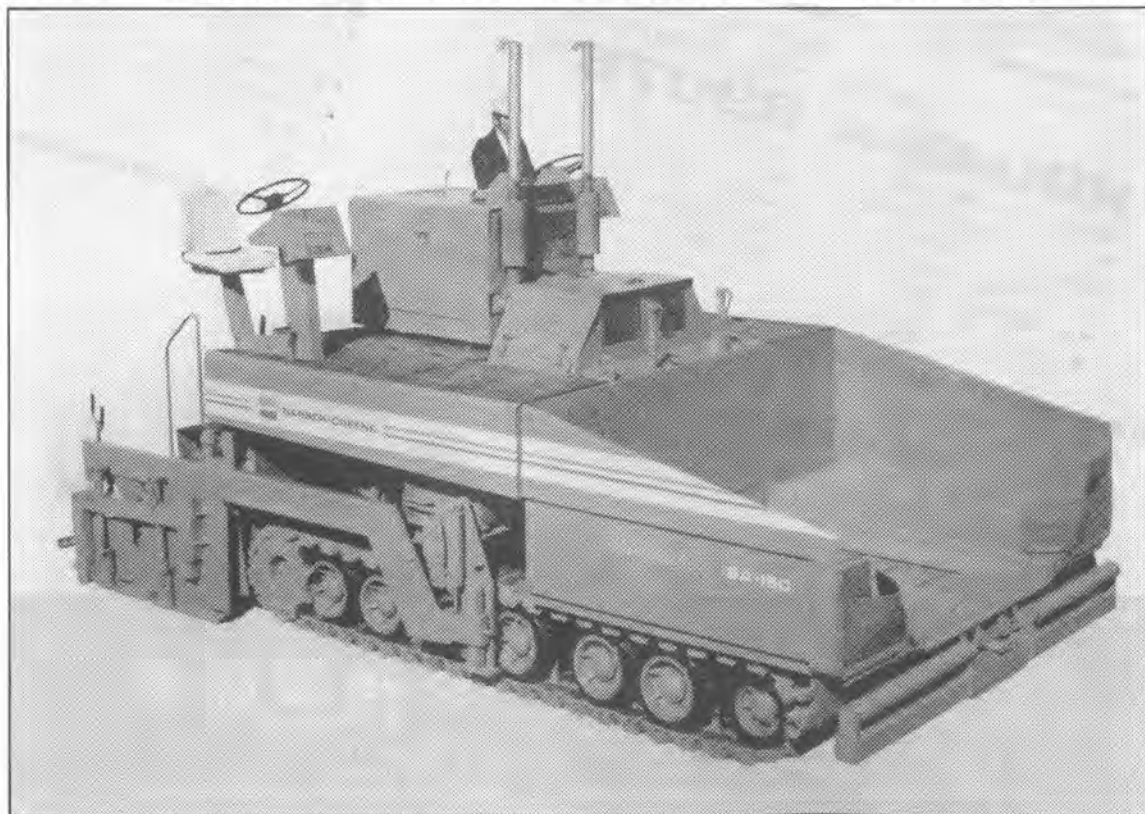
建設機械第1部第2課

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・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車輛株式会社
東京都世田谷区松ヶ丘1-2-19 電話(429)2131

SA-150型 ASPHALT FINISHER



KOBE 油圧ショベルRシリーズ

あの現場、この現場で...

一目おかれる 野郎たち!

チツチャク回って
デツカク働く行動派

R903

- 標準バケット容量=0.3m³
- エンジン出力=57PS/2,200rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 最小回転半径=2.79m
- 全重量=6.4ton
(0.3m³ ホウバケット、400mmシュー付)

バランスのとれた
総合性能を誇る実力派

R904B

- 標準バケット容量=0.45m³
- エンジン出力=90PS/1,900rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 最小回転半径=2.9m
- 全重量=10.6ton
(0.45m³ ホウバケット、500mmシュー付)

湿地を制する
クラスきっての健脚派

R904BL

- 標準バケット容量=0.45m³
- エンジン出力=90PS/1,900rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 接地圧=0.28kg/cm²
- 全重量=12.0ton
(0.45m³ ホウバケット、700mmシュー付)

工期短縮を果たす
ビッグパワーの高能率派

R909

- 標準バケット容量=0.9m³
- エンジン出力=155PS/1,800rpm
- 最大掘削半径=10.22m
- 最大掘削深さ=6.57m
- 全重量=23.5ton
(0.9m³ ホウバケット、600mmシュー付)

静かさ1番!

55デシベル(A)の超低騒音派

R904B-ss

- 標準バケット容量=0.45m³
- エンジン出力=90PS/1,900rpm
- 騒音レベル=55dB (A)
(エンジン無負荷1,500rpm時)
- 最小回転半径=2.9m
- 全重量=10.8ton
(0.45m³ ホウバケット、500mmシュー付)

現場にゆとりをつくる
クラス1番の豪快版

R907B

- 標準バケット容量=0.7m³
- エンジン出力=104PS/1,900rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 最大掘削深さ=6.45m
- 全重量=18.8ton
(0.7m³ ホウバケット、600mmシュー付)

作業内容に最適のショベルをお選びになり、
戦力アップをおはかりください。

粒選りの6精鋭!



●お問合せ、資料のご請求は下記へどうぞ

◆ 神戸製鋼
建設機械事業部

東 京○東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03(218)7741
大 阪○大阪市東区備後町5丁目1 ☎541 ☎06(206)6611
その他○札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

◆ 神鋼商事
建設機械本部

東 京○東京都中央区八重洲4-3 ☎104 ☎03(272)6451
大 阪○大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06(202)2231
その他○札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

DPV-80

DPV-80SS

DPV-125

DPV-125SS

DPV-175

DPV-175SS

DPV-250

DPV-250SS

DPS-370

DPS-370SS

2.2m³10m³
(吐出空気量)

デンヨーエンジンコンプレッサー PC シリーズ

赤からライトブルーに変わって登場! 静かで高性能 が特長。

デンヨー防音型エンジンコンプレッサーが「SSシリーズ」としてスタイルも変わって新登場。いずれもデンヨー独自の設計による優れた防音効果、耐久性を備えた製品群です。オート・バイパスバルブ、メカニカルアンダーローなど多くの特徴をもつこの「SSシリーズ」は、すべてが高精度で合理的設計——ワンタッチ操作の使いやすさ、安価な維持費、保守がかんたん、そしてPC(ポータブルコンプレッサー)といわれるようにコンパクトで機動性も抜群です。

騒音の除去に成功したこの“静かな”SSシリーズは、作業される方はもちろん、作業現場の周辺の人々にも従来にない快適さを約束します。詳しいことはお近くのデンヨーにお問合せください。

防音型
DPV-125SS

●デンヨーコンプレッサーは、防音型・標準型と機種も豊富です。お仕事に適した機種をお選びください。また、全国アフターサービス網も完備しています。

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41都市

デンヨー 防音型 エンジンコンプレッサー



《用途》

セメントミルク、エアモルタル
砂入りモルタル、樹脂モルタル
水ガラス、珪酸ソーダ
アスファルト乳剤

泥土、脱水ケーキ

薬液、硫酸バンド
高分子凝集剤、PAC

塗料、吹付材、防錆材

《用途》

コーキング材圧入
シールド裏込用
薬液注入用

排土
骨材洗滌排土
生コン残渣

フィルタープレス
打込用
脱水ケーキ圧送用



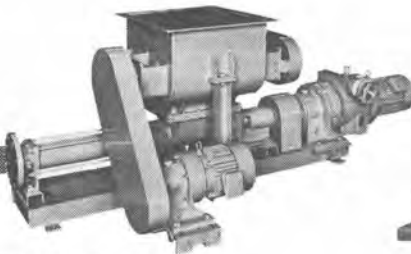
建設工事用 **ヘイシン** モーノポンプ。



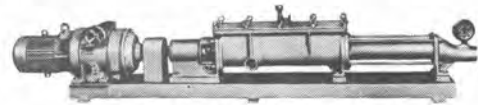
泥土のずり出し用
NES型



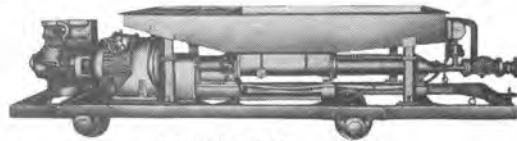
運搬の便利な…
樹脂モルタル注入用
2NVL30型



含水率65%でも送れる…
脱水ケーキ圧送装置
2NE40S型



洗滌しやすい…モルタル用
NM型



小型で軽便な…
シールド工事モルタル裏込用
ナベトロ式NM

ヘイシン
兵神装備株式会社

本社 神戸市兵庫区御崎本町1-1-54 ☎078-652-1111(代)
営業所 東京03-562-3995 大阪06-251-4066 福岡092-512-6502

操作・居住・サービス性が大幅に向上して、 CAT977L 〔バケット容量 2.1m³〕 〔エンジン出力 193ps〕 **ローダ、新登場。**

2m³クラスローダのエース、CAT977Lローダが、操作性、居住性、サービス性などを大幅に改良して新登場しました。CATERPILLARが開発した、足回り寿命を延長し、履帯の騒音も低減させる密封潤滑式トラックなど従来からの特長に加え、更にユーザーの皆さまの利益アップを図る改良、改善がいっぱいです。これでCAT955Lローダと共に、CATERPILLARの誇るローダシリーズがいっそう充実しました。

生産性や機動性が抜群に向上。

① 操作性の改良

- ブースタ付ブレーキの採用で、操作も楽々
- ブレーキロックをトランスミッションと連動させ、操作を簡易化
- バケット操作機構を改良し、操作力を軽減

② 居住性の改良

- 独立形オペレータステーションに改良
- 吊り下げ式ステアリング及びブレーキで足元がスッキリ
- エンジン騒音を遮断するフードダッシュの採用
- 4方向(前後、上下、バッククッション角度、シートクッション角度)調整可能なシートの採用、長時間運転にも少ない疲労

③ サービス性の向上

- サービス個所の集中化
- 燃料タンクの形状を変更、給油がぐんぐん

④ ステアリングクラッチ容量を約20%増加し、耐久性も大幅にアップ。

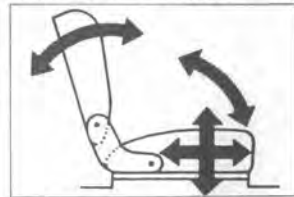
仕様	977L	955L
総重量	22,200kg	16,000kg
ブレイクアウト力	193ps	132ps
バケット容量	2.1m ³	1.8m ³



● 居住性が良く、快適な運転席



● 疲労の少ない、4方向調節シート。



お客さまのための運動です

CR 運動

良い機械の選定・合理的な機械の維持管理・正しい運転操作…この3つの基本から、お客さまの利益をいっそう大きくするための運動です。くわしくはセールスマンにおたずねください。

キャタピラー三菱

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 〒229-0229 (0427)62-1121
直轄海外部 東京都港区北青山1-2-3(青山ビル2F) 〒107-0031(03)478-3711

東関東支社 ☎ 柏 (0471)31-1151 東海支社 ☎ 安 福 (05667)8-1111 【特別販売店】 西川建設機械販売㈱ ☎ 山 (0899)72-1481
 西関東支社 ☎ 八戸 (0426)42-1111 近畿支社 ☎ 茨 木 (0726)43-1121 北海道建設機械販売㈱ ☎ 札幌 ☎ 011-881-2321 九州建設機械販売㈱ ☎ 日市 (0929)14-1211
 北陸支社 ☎ 新 潟 (0252)66-9181 中国支社 ☎ 神戸川 (08289)13-1111 東北建設機械販売㈱ ☎ 仙台 ☎ 0223272-3111 牧 野 洋 行 車 輦 部 新 (0988)61-1113
 (労働基準局指定教育所) 東関東本社教育所 ☎ (0471)31-1131 近畿本社教育所 ☎ (072)61-1121

資料
請求券
建機4-5

油圧機器の高温高圧化に…

常用圧力175～280Kg/cm²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うえ、常用圧力も175kg/cm²、210kg/cm²、250kg/cm²、280kg/cm²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耐疲労性がクーンとアップ
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
従来高圧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 ²	210kg/cm ²	250kg/cm ²	280kg/cm ²
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……

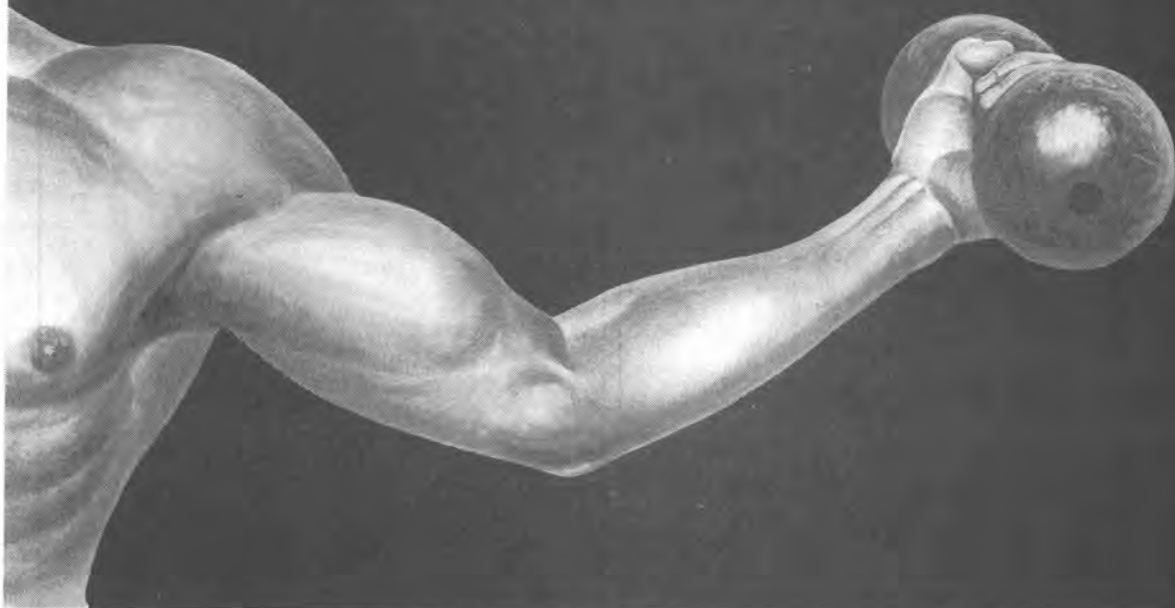
本社／東京都中央区京橋1-1-1 (大阪ビル)

〒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

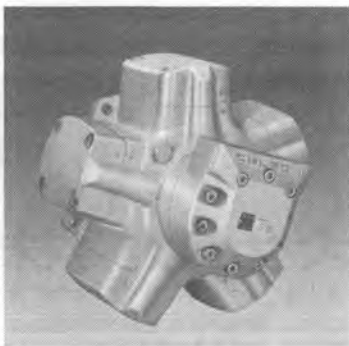
仕事をするのは 機械か人間か。

MRモータをご検討ください。
作業員に愛される建設機械づくりのために。



強力なパワーを生み出す、連続使用圧力210kgf/cm²。滑らかな作動、低速回転1rpm。

低速高トルク油圧モータMRシリーズは、210kgf/cm²の高圧で連続使用に耐えしかも容積効率が95%以上(例：圧力210kgf/cm²、回転数100rpm)の強力なモータです。パワー不足による作業員のイライラを解消し、力強い手応えが作業効率を高めます。そして1rpmの滑らかな低速性の良さが操作レバーからしっかりと伝わってきます。低速時のガタガタは昔の話です。余裕のある性能が作業員の疲労度を大きく軽減するはず。東京計器は、機械



そのものの性能向上はもちろん、人間の
ための機械であることを忘れていません。

低速高トルク油圧モータ
MRシリーズ

東京計器

〒141 東京都品川区西五反田1-31-1
日本生命五反田ビル ☎(03)490-1921

●資料請求は=請求券をハガキに貼
って、ご住所、会社名、所属部署名、ご
氏名を明記のうえご請求ください。

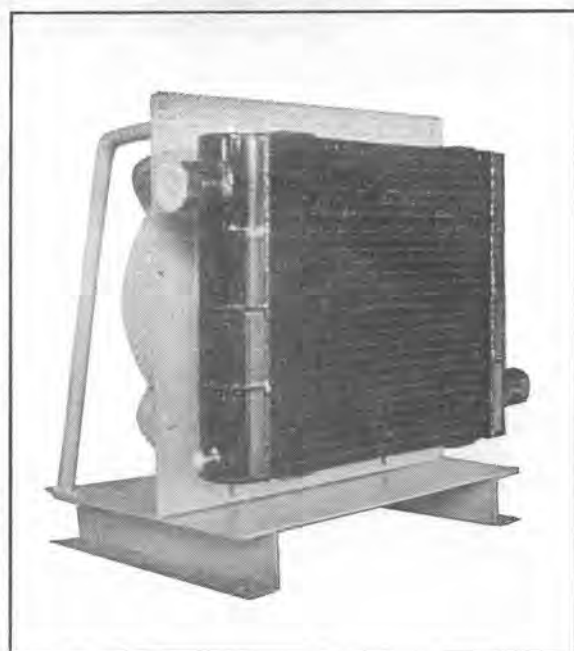
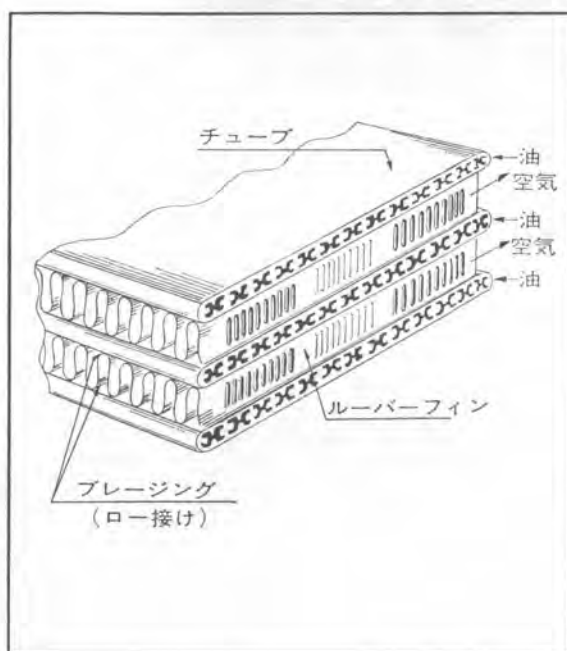
資料請求

MR

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[□]~900[□]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・潤滑用サクシオン、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 ☎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字早坂984-21 ☎321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

パグツと凜々しく パワーフルに

装いあらたに《新登場》
UH14-2
バケット容量……………1.0m³ - 1.8m³
バックホウ……………2.2m³ - 2.7m³
ローディングショベル……………220PS
エンジン出力……………220PS



重掘削、深掘り…ワイドな用途に応える
ひと回りビッグな中型機

性能の充実とスタイルを一新。すべてに装いあらたに登場したUH14-2油圧ショベル。重掘削、深掘り、大作業量…とユーザーの要望に対応できるフロントアタッチメントの充実を図り、幅広く活躍できるバックホウとしました。また、ローダとしての機能もレベルアップ。積込み、掘削作業に優れた威力を発揮します。

伝統の技術が生きる日立UHシリーズ

	バケット容量	最大掘削深さ
UH-M8	0.08m ³	2.10m
UH-M10	0.1m ³	2.50m
UH-M14	0.14m ³	3.00m
UH-M18	0.18m ³	3.57m
UH02	0.25m ³	3.75m
UH04	0.4m ³	4.52m
UH04S	0.45m ³	5.00m
UH07	0.7m ³	6.43m
UH09	0.9m ³	6.52m
〈新製品〉UH10	1.0m ³	7.18m
〈新製品〉UH14	1.4m ³	7.73m
UH20	2.0m ³	8.30m
UH30	3.0m ³	9.20m
UH02 11分解型	0.25m ³	3.75m
UH02SS 超低騒音型	0.25m ³	3.75m
WH03 ホイール式	0.35m ³	4.27m
UH04M 湿地用	0.4m ³	4.37m
UH07S 低騒音型	0.7m ³	6.43m
UH14-2ローディングショベル	2.2m ³	最大掘削深さ3.34m
UH20 ローディングショベル	3.2m ³	最大掘削深さ3.58m
UH30 ローディングショベル	4.4m ³	最大掘削深さ4m

※作業に合わせたフロントアタッチメントも豊富

日立油圧ショベル



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10
〒101 TEL (03)293-3611(代)

48V シリーズ

強力な高周波振動、高い安全性、軽便な操作。
時代の要求に技術で応えます。



棒状バイブレーター

HMV-40・50N・60N型
(モーター内蔵式)

高周波振動モーター

HKM40A・75A・120A型
HKM40B・75B・120B型

コンバーター

HFC 1.5A・3A・6A型
HFC 1.5B・2.4B・3B・6B・
12B型

エンジン発電機

HAG 2.4型

配電盤

HFD-S型・HFD-D型

林バイブレーター株式会社

本社	〒105 東京都港区浜松町1-28-14(川崎ビル)	Tel. 03(434)8631代	広島営業所	〒730 広島市南千田東町1-8(大段ビル)	Tel. 0822(43)4981代
東京支店	〒105 東京都港区浜松町1-18-5	Tel. 03(434)8451代	高松営業所	〒760 高松市西宝町1-7-1	Tel. 0878(34)3572代
札幌営業所	〒062 札幌市豊平区平岸2条5-9	Tel. 011(811)0993代	九州営業所	〒816 福岡市博多区大字那珂587-1	Tel. 092(451)5616代
仙台営業所	〒982 仙台市中央3-6-19	Tel. 0222(95)7691代	盛岡営業所	〒020 岩手県紫波郡都南村大字永井22地割	Tel. 0196(38)6699代
名古屋営業所	〒462 名古屋市北区深田町3-60(白竜ビル)	Tel. 052(914)3021代	工場	〒340 埼玉県草加市植荷町1558	Tel. 0489(31)1111代
大阪支店	〒564 大阪府吹田市江の本町29-8	Tel. 06(385)0151代			

内容充実。

最新の省力化、自動化機器を

一堂に展示!!

'79

油圧・空気圧国際見本市

昭和54年9月10日(月)→14日(金) 晴海・東京国際貿易センター・東館●入場料 300円

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



●出品会社＝株浅見機器製作所 ブリチストンインベリアル株 中京電機株 チーゼル機器株 ダイキン工業株 大日本電線株 株荏原製作所 エクセル工業株 株不二越 富士エンジニアリング株 富士電器株 廣瀬バルブ工業株 豊和工業株 北越工業株 ホウエン油器商事株 岩田塗装機工業株 伊原高圧機手工業株 イノットニューマティックス株 自動車機器株 株潤工社 株木村ボーリング工場 株キャプテンインダストリーズ 神威産業株 株神戸製鋼所 コーンズ・アンド・Co.Ltd. 株小松製作所 株小金井製作所 黒田精工株 甲南電機株 萱場工業株 川崎重工業株 極東貿易株 コーシン・ラシン株 三菱重工株 三井精機工業株 丸正産業株 株妙徳製作所 松井商事株 明和商工株 明和バックキング工業株 株明治ゴム化成 森村商事株 三木ブーリ株 日本オイルシール工業株 株日本製鋼所 日本エヤーブレーキ株 日本デニソンハイドロリック株 野崎産業株 株中村自工 南ニッタ・ムアカンパニー 日本スピンドル製造株 日本発条株 日本アキュームレータ株 株日本精機製作所 日本オイルギヤ株 日本ムーク株 日本レグリ株 日本ユニポリマー株 中村工機株 日東工器株 NB C工業株 エヌエス工業株 日本共同シリンダグループ 日本精器株 株大阪ジャッキ製作所 オリオン機械株 オイルポンプ販売株 株オーツカ 大滝ジャッキ株 理研精機株 理研機器株 住友重機械工業株 住友精密工業株 住友イートン機器株 株島津製作所 境結金属工業株 昭和空圧機工業株 株阪上製作所 桜護護株 墨田施設工業株 新光機械株 新電元工業株 シュレッターベロース株 立石電機株 株東京計器 東京オートマチックコントロール株 東京精密測器株 東北ゴム株 東都興業株 トリプルアール工業株 豊興工業株 帝人製機株 大生工業株 太陽鉄工株 東洋油圧機械株 内田油圧機器工業株 ユニツク株 油研工業株 山本扛重機株 橋浜エイロクイップ株 株ヤマナカ 山信工業株 株コンチネンタル・トレーディング

『'80油圧・空気圧機器・装置INDEX』を来場者全員に無料贈呈!!

来場者全員に最新の機器・装置を掲載した約150頁の上記カイトブックを無料てさしあげます

招待状請求先 本見本市出品参加会社または下記事務局へ
日本工業新聞社事務局 電話03-231-7111・東京都千代田区大手町1-7-2

会場へは東京駅丸ビル横からの無料送迎バスをご利用ください。



オペレータが知っています
ブロー・ノックスの使い易さ！

——信頼出来るフィニッシャです。——

PF220, PF180H, PF500, PF120H, PF115, PF35, PF22

(最大舗装幅12.2mから2.44mまでの8型式があります。又全機種共全油圧方式採用)



PF-500型(ゴム・パット付クローラ方式)最大舗装幅8.23m

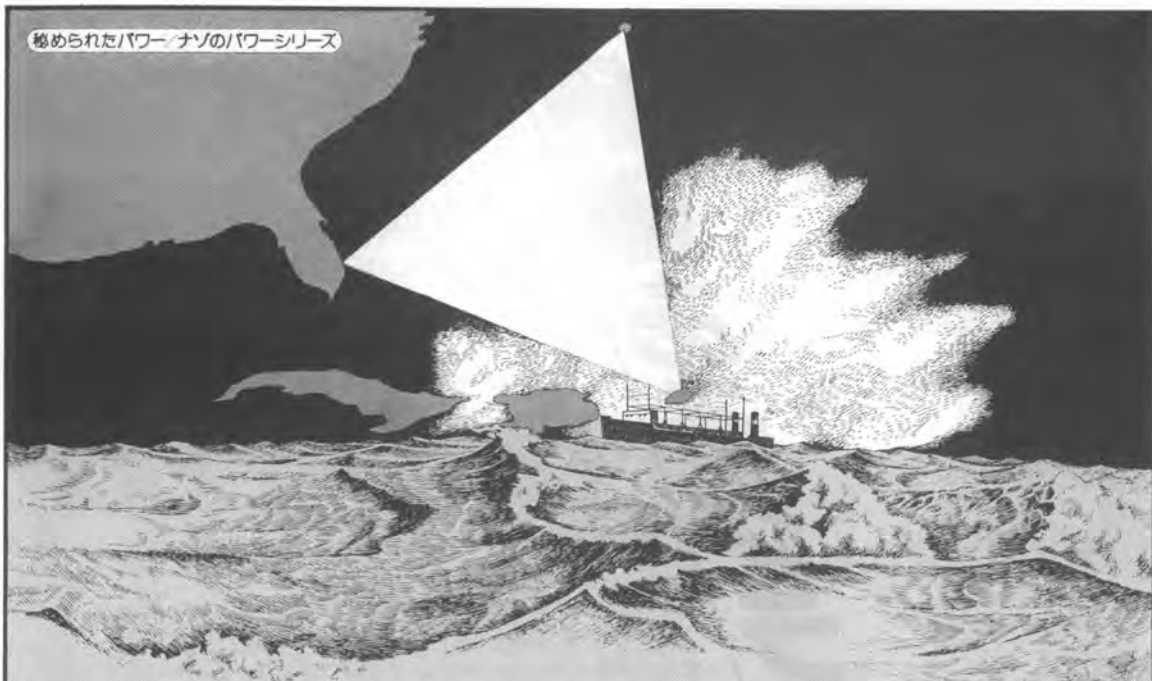
——●お問合せは下記へどうぞ！——



(米)ブロー・ノックス社

輸入元 **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

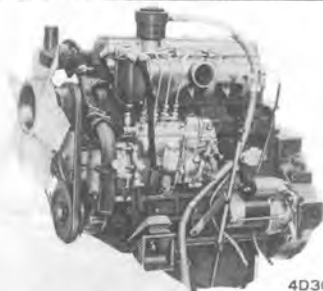


何が... 魔のバミューダ海域。

航空機や船が突然消えてしまう。
しかも、なんの痕跡も残すことなしに...
大西洋の西部、アメリカの南東岸沖の三角海域、
名づけて、バミューダトライアングル。
実に100をこえる航空機と船が消息不明だという。
その中には、日本の貨物船「米福丸」の名も(1924年)。
果たして、ここには何かあるのだろうか。
いまだにナゾは解かれていないから、
いろいろな仮説がたてられている。
異次元説、異常重力・磁力説...

論じられているのは科学的なものばかりではない。
不思議な現象というと、UFOに結びつけられるのが
最近の常だが、ここにもUFO説がある。
宇宙人が人類を採集しているのだという。
あなたは、この謎をどう推理しますか。
ところで、三菱産業用エンジン。
片やバミューダトライアングルが消すパワー? なら、
こちらはモノを生むエネルギー源。
産業機械の心臓として、ビルの建築現場で、
産業の最前線と、あらゆる分野で活躍しています。

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。



4D30

- 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。
- アフターサービスも完備。全国各地に豊かに広がるサービス網。

機種	排気量 (l)	重量 (kg)	出力 (ps)	回転数 (rpm)
4DR50	2,659	255	60	3000
4D30	3,298	360	78	3000
6DR50	3,988	370	90	3000
8DS70	5,430	425	105	2500
6D10	5,974	490	110	2500
6D11	6,754	525	115	2200
6D14 (直噴)	6,587	490	117	2500
6DB10	8,553	750	130	2000
6DR10T	8,553	790	170	2000
6D20 (直噴)	10,308	950	165	2200
8DC20	13,273	950	210	2200
8DC40 (直噴)	13,273	950	207	2200
8DC60	14,886	970	240	2200
8DC80 (直噴)	14,886	970	240	2200
8DC20T	13,273	1100	260	2200
10DC60	18,608	1250	310	2200
10DC80 (直噴)	18,608	1250	310	2200
4G41	1,378	128	39	3600

※ 4G41はガソリンエンジン。他はディーゼルエンジンです。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社

(産業エンジン課)

東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎東京03(455)1011

工場：東京・京都・水島

価値あるクラス

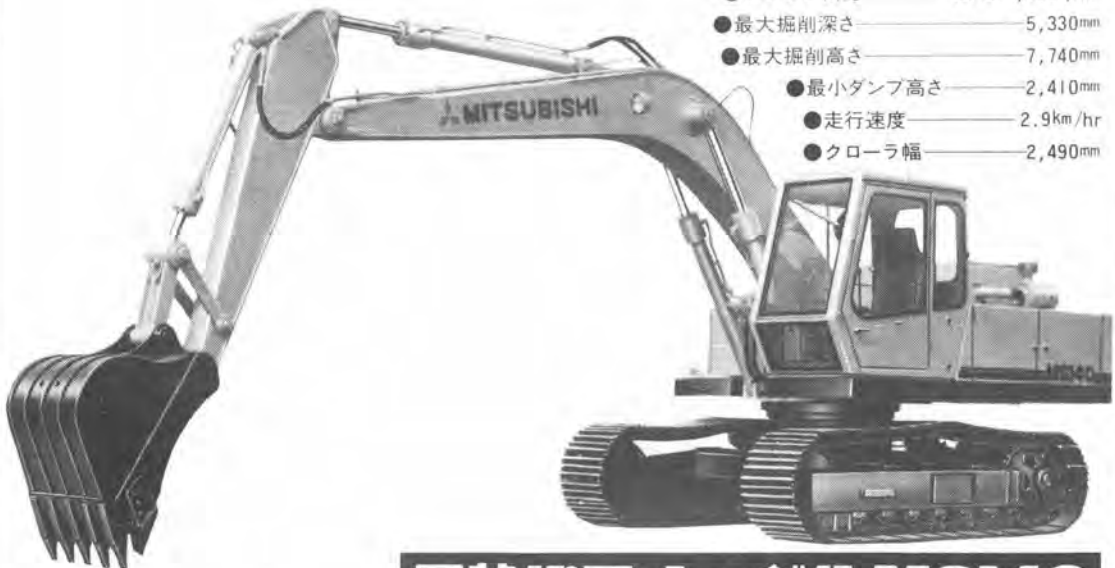
バケット容量0.55m³、最大掘削深さ5,330mmのニューモデル、MS140。都市土木工事の大半をカバーできる全く新しいクラスの登場です。パワーショベルの人気を二分する0.4m³と0.7m³クラスの中間機種として、0.4m³クラスでは掘削深さがあと少し、0.7m³クラスでは車体が大きすぎるといった不満を一挙に解決しました。しかも、人間工学を追求し、乗用車感覚を取り入れた新デザインのキャブを搭載し、快適な作業空間を提供。あすの主流機として、大きな期待が寄せられています。

特長

- 都市土木の大半をカバーする5,330mmの掘削深さ、スピーディな積込み、水平ならしもOKとあらゆる作業をこなすオールラウンドショベル。
- 乗用車の室内設計が生きる新形のキャブ搭載。
- 作業能率を飛躍的に向上させるパワフルな可変容量システム採用。
- 燃費、騒音を大幅に減少させる斬新な直列2連ポンプ。

0.55m³ 新登場

- 総重量—————14t
- バケット容量—————0.55m³(標準)
- エンジン出力—————83PS/1,900rpm
- 最大掘削深さ—————5,330mm
- 最大掘削高さ—————7,740mm
- 最小ダンプ高さ—————2,410mm
- 走行速度—————2.9km/hr
- クローラ幅—————2,490mm



三菱パワーショベルMS140



三菱重工業株式会社

本社建設機械事業部パワーショベル課 東京都千代田区丸の内2の5の1 100 ☎03(212)3111

札幌営業所 ☎011(261)1541 / 仙台営業所 ☎0222(64)1811 / 名古屋営業所 ☎052(562)2202 / 大阪営業所 ☎06(373)3221 / 中国営業所 ☎0822(48)5184

九州営業所 ☎092(441)3860 / 高松出張所 ☎0878(34)5706 / 明石製作所パワーショベル営業課 / 明石市魚住町清水1106の4 1674 ☎07894(3)2111

「土俵の鬼」 若ノ花と、

栃若時代を築いて一世を風ざし、一步も譲らぬ実力と人気で、戦後の大相撲ファンを二分した「土俵の鬼」若ノ花と、「マムシ」栃錦。どちらも小兵ながら、天性の相撲カンと強靱な足腰を生かして、大男を切って落とすすべたる技。近代相撲の金字塔を築いた、二人の大

横綱がくりひろげた熱戦のかずかずは、いまでも目に浮んできます。

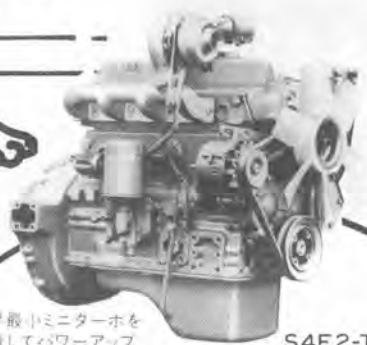
ところで、三菱ディーゼルエンジンも小形ながら、粘り強さ、しぶとさでは他に

一步もヒケをとらない実力の持ち主。多気筒、低騒音、小形でありながら、
抜群の耐久性。砕く、掘削する、持ち上げる、
均すなどの建設機械とがっぷり四つに
組む強者揃いです。

「マムシ」 栃錦。



栃錦清隆(春日野部屋)
幕内通算成績 513勝203敗 優勝回数 10回
若乃花幹士(花籠部屋)
幕内通算成績 546勝235敗 優勝回数 10回
両者の対戦成績、栃錦の19勝15敗
思い出の熱戦：昭和33年初場所14日目、大関若乃花が小手投げて横綱栃錦を破って優勝を飾り、翌場所横綱に昇進



世界最小ミニターボを
装着してパワーアップ

S4E2-T

強い建設機械には、強いエンジン。

三菱ディーゼルエンジン

SEシリーズ

S2E S2E2 S3E S3E2 S4E S4E2 S4E2-T S6E S6E2

- S2E2、S3E2、S4E2-T、S6E、S6E2が新登場して、1,300～4,400cc.(2・3・4・6気筒)のシリーズ化完成。
- ディーゼルエンジンだから低燃費。
- スターターの容量を大きくして、抜群の始動性。
- 常用3600rpmまで使用可能な回転範囲。
- 強制潤滑方式により保守整備が容易。
- 低振動・低騒音の多気筒化。

三菱重工業株式会社

本社発動機事業部
東京都千代田区丸の内2-5-1
〒100 ☎03/212-3111

名古屋営業所 ☎052/562-2137
九州営業所 ☎092/441-3745
仙台営業所 ☎0222/64-1811
大阪営業所 ☎06/373-3221 中国営業所 ☎0822/48-5111

資料請求者
建設の機械化
7

品質を上げると、コストが下がる。



建設機械用ツール

品質の高いコマツの鑄造品なら、
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。それがコマツ鑄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鑄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



鑄鋼バルブ



鑄鉄製曲圧バルブ



鑄鋼製ポンプ部品

の建設機械も、この60年間に磨きぬかれた高度な鑄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、鑄物のことなら、経験豊かなコマツにご相談下さい。

鑄物を造って60年、量産品から原子力製品まで

コマツの鑄造品

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鑄鋼課へどうぞ。

資料請求券
建・機

下水道工事、 着工を遅らせている 原因を除け。



例えば坂道での下水道工事の場合、従来の開削工法では、水平に開削しなければならぬため、土量が多く大きな危険をともなうと同時に、ダンプの搬出が必要など、大変な手間と時間がかかりました。そこで開発されたのが、アイアンモール工法です。これは、約50m間隔の立坑だけで小口径管を高精度に推進する、コ



マツ独自の全く新しい工法です。しかも無振動・低騒音設計なので家屋損傷や地盤沈下もなく、市街地での小口径管の埋設に最適です。

高精度小口径管推進工法

アイアンモールTP80

開削工法による問題を解決した、コマツのアイアンモール工法。詳しくは、資料をご請求ください。宛先 東京都港区赤坂2-3-6 小松製作所 営業本部市場開発部アイアンモールチーム ☎03(584)7111 又は、次の各支社販売促進課へ

- 北海道 ☎札幌011(66)1811 ●東北 ☎仙台022(56)7111 ●北陸 ☎新潟0252(66)9511 ●関東 ☎湾岸0485(91)3111 ●東京 ☎東京03(584)7111
- 中部 ☎一宮0586(77)1131 ●大阪 ☎大阪06(66)42121 ●西国 ☎高松0878(4)1181 ●中国 ☎五子市0829(32)3111 ●九州 ☎福岡092(64)13111

資料請求券

建設の機械化

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0.18m³~1.8m³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
(電140) ☎(47)3811(大代表)
営業本部 東京都港区虎ノ門1-26-5
(電105) (第17森ビル) ☎(59)7511(大代表)

最大掘削深さ

5.26m

バケット容量

0.55m³

昭和54年7月号 PR 目次

— A —

(株) アンドリュウス商会	後付	29
朝日電機 (株)	〃	9

— B —

ブリヂストン インベリアル (株)	後付	38
-------------------	----	----

— C —

キャタピラ三菱 (株)	後付	37
千葉工業 (株)	〃	20

— D —

ダイハツディーゼル (株)	後付	26
デンヨー (株)	〃	35

— F —

富士重工業 (株)	後付	10
二見産業 (株)	〃	13
古河鋳業 (株)	〃	25

— H —

林バイブレーター (株)	後付	42
範多機械 (株)	〃	13
阪和化工機 (株)	〃	1
日立建機 (株)	〃	41
兵神装備 (株)	〃	36

— J —

ゼムコインタナショナル (株)	後付	44
-----------------	----	----

— K —

(株) 加藤製作所	後付	50
川崎重工業 (株)	表紙	4
(株) 川浪製作所	後付	22
極東貿易 (株)	〃	32,33
久留米建設機械専門学校	〃	2
(株) 小松製作所	〃	48,49

— M —

真砂工業 (株)	後付	28
マルマ重車輛 (株)	〃	4
丸善工業 (株)	表紙	2
丸友機械 (株)	後付	1
丸矢工業 (株)	〃	8
三笠産業 (株)	〃	11
三井物産機械販売サービス (株)	〃	23

三菱自動車工業(株).....	後付	45
三菱重工業(株).....	”	46,47
(株)明和製作所.....	”	19

— N —

内外機器(株).....	後付	5
長岡技研(株).....	”	21
(株)南星.....	”	12
日揮ユニバーサル(株).....	さし込	
日産機材(株).....	後付	7
日鉄鋁業(株).....	”	6
日本航空電子工業(株).....	表紙	3
日本工業新聞社.....	後付	43

— O —

オカダ鑿岩機(株).....	後付	3
大淀小松(株).....	”	15
オリエント通商(株).....	”	14
(株)小野測器製作所.....	”	41

— S —

(株)桜川ポンプ製作所.....	後付	18
(株)山海堂.....	”	2
三和機材(株).....	”	31
柴田建機(株).....	”	24
神鋼商事(株).....	”	34
スチールジャパン(株).....	”	16

— T —

大生工業(株).....	後付	40
(株)鶴見製作所.....	表紙	3
(株)東京計器.....	後付	39
(株)東京フレキシブルシャフト製作所.....	”	17
東京流機製造(株).....	表紙	2
東日興産(株).....	後付	13
東洋運搬機(株).....	”	27
特殊電機工業(株).....	”	30

— W —

(株)ウオターマン.....	後付	12
----------------	----	----

— Y —

吉永機械(株).....	後付	14
--------------	----	----

快適な運転席を

お届けします。



ポストロムシート T-BAR

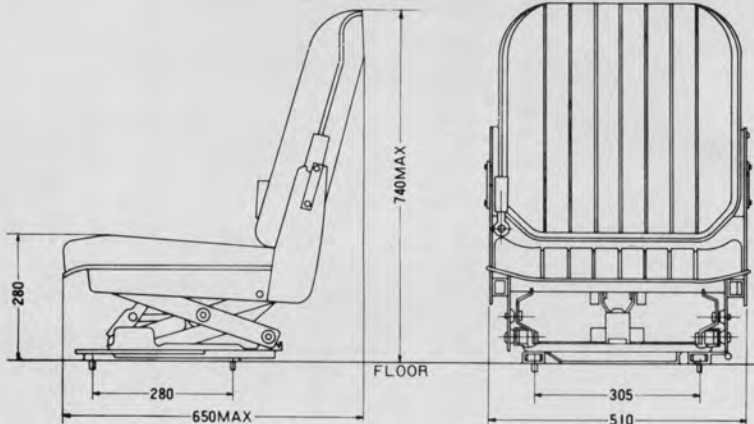
快適さと安全性を追求。

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

日揮工ニバル株式会社

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)



**ツルミ
水中
ポンプ®**

株式会社 鶴見製作所
本社：大阪市鶴見区鶴見4丁目15番40号
☎(06)911-2355(代表)

工事用ポンプの決定版!!

ライフチェッカー付
ツルミ水中ポンプ

HY型

整備・点検の時期が一目でわかるライフチェッカーを内蔵しています。
口径100mmで34kgと軽量、軸封装置は、抜群の軸封能力を発揮するオイルパス方式を採用。

仕様

- 吐出口径 100(80)mm ●出力 3kw
- 全揚程 5~17m ●吐出量 0.2~1.1m³/min
- 電圧 3相200V



全国56営業拠点、車で2時間のネットワークサービス

営業ネット：札幌、旭川、函館、青森、盛岡、秋田、仙台、郡山、新潟、長岡、前橋、大宮、宇都宮、川口、東京、千葉、水戸、横浜、八王子、松本、甲府、沼津、静岡、浜松、豊橋、名古屋、四日市、富山、金沢、福井、京都、大阪、和歌山、神戸、姫路、岡山、米子、福山、広島、徳山、高松、高知、松山、北九州、福岡、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島、那覇、台北、ソウル、香港、シンガポール、シカゴ

ビル、構造物の
振動計測に……
常微動観測に……
地震観測に……

JA-4型 サーボ加速度計



本製品は、トルク・リバランス方式の加速度計で、他の方式に比べ1桁から2桁より高精度なものです。
これは、自動車・車輛・船舶・建築土木・工作機械・ロボット等、運動体の計測および制御センサーとしても広く利用できる条件を備えています。

●特長

- 1) 増幅器内蔵で高出力が得られ取扱いが容易です。
- 2) ダイナミックレンジが広く、高い分解能と安定性があります。
- 3) 周波数帯域が広く、位相特性が良好です。
- 4) 地球重力を利用し、校正が容易にできます。
- 5) セルフテストができます。
- 6) 精密な傾斜角が測定できます。
- 7) 電源電圧は±15VDCまたは±12VDCいずれでも使用できます。
(計測範囲が多少小さくなります。)

●性能

型名	JA-42	JA-45
計測範囲	±2G	±5G
感度	2V/G	1V/G
周波数応答(-3db)	DC~500Hz	
直線性	0.05%F.S.	0.13%F.S.
分解能	5×10 ⁻⁶ G以下	
零点温度係数	5×10 ⁻⁶ G/°C	
使用電源	±15VDC±2V	±15VDC±1V
使用温度範囲	-30°C~+60°C	
耐衝撃	1000, 11 msec 半正弦波	
重量	約200gr	

製品についての御問合せは
航機事業部応用機器営業グループ

JAE 日本航空電子工業株式会社

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(住友商事淀川ビル) 〒532 電話(06)304-8501



ゼットは パワー カの代名詞

テコの原理を最大限に活かして、川崎重工が独自に考案した川崎式Zリンク機構(逆転リンク)は、掘り起こし力の強さに定評があります。この機構を採用した7機種のほか、2段リンク(平行リンク)の3機種を加えて、バケット容量1.2m³から5.5m³まで、KLDシリーズは全10機種。用途に合わせてお選びください。

川崎重工

建設機械事業部

〒105 東京都港区浜松町2-4-1

世界貿易センタービル

TEL (03)435-2901

支店/大阪(06)341-2970

営業所/札幌(011)376-2241

仙台(0222)94-5106

名古屋(0565)28-6115

高松(0878)82-2151

広島(08287)9-3451

福岡(09296)2-2121

川崎ショベルローダ KLDシリーズ

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他
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8 並屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515他

雑誌 03367-7

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円