

建設の機械化

1978



日本建設機械化協会

特集*国産建設機械のルーツを探る



新宿野村ビル

建設者 野村不動産株式会社

施工 株式会社 熊谷組

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ynes・アースドリル



- マルゼンハynesアースドリルは、米国ハynes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

大規模な採掘作業に

CD-8

マイティドリル

国産初の高性能大型せん孔機

- | | | | |
|-------|--------------|-------|-----------------------|
| ・口径 | 80mmφ～125mmφ | 総重量 | 8,500kg |
| ・せん孔長 | 30m | 空気消費量 | 25m ³ /min |
| ・ロッド | 6m | | |

CD-7M クローラドリル

安全性(オートマチックブレーキ装備)、せん孔性能(フロントパワーローテーション増トルク型)、機動性、使い易さが更に充実!!

総重力 5,200kg 空気消費量 20m³/min
他にCD-1, CD-2L, CD-3A, CD-6Aと各種揃えております。



東京流機製造株式会社

本社 東京都港区西麻布1-2-7第17興和ビル 〒106 TEL(03) 403-8181(代)
横浜工場 横浜市緑区川和町50-1 〒226 TEL(045)934-0031(代)
営業所 東京・大阪・福岡・仙台・広島

目次

□巻頭言 学会講演会と外国語最上 武雄/1

□国産建設機械のルーツを探る...../3

ブルドーザ角 又 幸/4

スクレーパ野村 光治/6

ショベル系掘削機杉山 庸夫/9

車輪式トラクタショベル福島 次男/11

ダンプトラック高木 和 広/13

トラッククレーン澤 静 男/16

ディーゼルバイルハンマ西村 正二郎/18

シールド掘進機小竹 秀雄/20

モータグレーダ内田 保之/22

ロードローラ倉田 保造/25

コンクリートプラント・コンクリートポンプ須藤 三郎/27

アスファルトプラント・アスファルトフィニッシャ倉田 保造/29

ポンプ浚渫船高山 二郎/31

□随想 この頃考える事吉田 驥/34

本州四国連絡橋大鳴門橋下部工の施工計画今中 靖雄/37

新宿野村ビル新築工事の施工寺 嘉昭/48
小木曾 圭宜

上越新幹線中山トンネル矢木 康照/55
における NATM の施工実績 山口 啓二

騒音対策型ブルドーザの開発塩野 久夫/62

昭和52年度建設機械展示会(東京)見聞記平野 国生/68

◀表紙写真説明▶

新宿野村ビル

建築主 野村不動産株式会社
施工 株式会社 熊谷組

本建物は新宿新都心地区に建設されている第6番目の超高層ビルである。本建物と環境の設計には「協調性の尊重」、「安全性の追求」、「省エネルギー対策」の三つのテーマを基本とし、「生き生きとしたヒューマンスペースの創造」の基本理念にマッチした理想的なオフィスビルとして計画されている。

昭和52年10月現在、アルミのカーテンウォールの外装が完了に近づき、新都心地区で最も深い地下5階の周辺部の躯体工事もほどなく終り、工事は終盤の仕上げ工事、外構工事へと進み、昭和53年5月末の竣工を目指して各工事とも順調に進行している。

(詳細は本誌48頁参照)

グラビヤ—昭和52年度建設機械展示会

昭和52年度建設機械と施工法シンポジウム後藤 勇/71

□新機種ニュース調査部会/75

□整備技術
予防保全(TPM)の進め方整備技術部会/77

□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(3)ISO部会/79

□統計
建設工事費デフレクタ・建設工事施工額・建設機械取得額・建設機械生産調査部会/81

理事会の開催/82

行事一覧/82

編集後記(田中・中田・木野)/84

昭和 52 年度 除雪研究会の開催

1. 主催 建設省
2. 日時 昭和 53 年 1 月 26 日 (木) 9 時 30 分～12 時
3. 場所 「新庄中央公民館」(前頁図参照)……………入場無料
山形県新庄市大手町 1-57 電話 新庄 (02332) 2-4200
4. 演題
 - (1) 雪の研究……………農林省林業試験所東北支場顧問 高橋喜平
 - (2) 除雪作業と機械の管理……………建設省東北技術事務所 栗原宗雄
 - (3) 最近のロータリ除雪車について……………建設省大臣官房建設機械課 太田 宏
5. 問合せ先 ①建設省大臣官房建設機械課
〒100 千代田区霞が関 2-1-3 電話 東京 (03) 580-4311
②建設省東北地方建設局道路部機械課
〒980 仙台市二日町 9-15 電話 仙台 (0222) 25-2171

新刊図書「新防雪工学ハンドブック」の刊行

本書は、内外の科学者たちが永年にわたる研究の結果解明された雪の諸性質を克明に述べると共に、防雪計画、対策工法、設計法などを詳しく解説しており、特に防雪施設の設計例を数多く集録したことは本書の特長の一つである。

体裁 A5判 512頁 (ビニールカバー付函入れ)
価格 4,800円 (会員 4,320円) 送料 300円
内容

1. 雪とその特性 (雪に関する基礎的知識/雪の工学的性質/雪による障害発生とその機構)
2. 防雪計画 (防雪計画/気象雪氷調査/道路の防雪計画)
3. 防雪対策 (なだれ対策/ふぶき・吹きだまり対策/その他の対策/防雪対策施設の維持管理・保守)
4. 除雪・融雪施設 (除雪施設/融雪施設/施設の選択と経済性)
5. 付録 (雪圧論/人工なだれ実験の資料/防雪設備一覧表/設計例)

社団法人 日本建設機械化協会

▶申込先 〒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	本協会専務理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部
長尾 満	国際協力事業団理事	神部 節男	(株)間組 常務取締役
坪 質	本協会常務理事	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
浅井新一郎	建設省道路局	小竹 秀雄	本協会顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所	斉藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
中野 俊次	建設省計画局国際課	大蝶 堅	東亜建設工業(株)取締役
新開 節治	建設省九州地方建設局 九州技術事務所	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部
寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役		

編集委員長 桑 垣 悦 夫 建設省大臣官房建設機械課

編集幹事 田 中 康 之 建設省大臣官房建設機械課

編 集 委 員

酒井 孝	建設省道路局有料道路課	中田 武	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	農林省構造改善局建設部設計課	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売企画部商品開発課
合田 昌満	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部水力課	堀部 澄夫	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部技術開発本部
菊地 和男	運輸省港湾局機材課	松島 顕	(株)間組 機材部機電課
桑原 彌介	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組 東京本社 機械部計画課
桂木 定夫	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	鈴木 利夫	東亜建設工業(株)工務部
佐々木武彦	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部特殊設計課	寺沢 研穎	鹿島建設(株)土木工務部
天野 節夫	首都高速道路公団 工務部工事指導課	鈴木 康一	日本鋪道(株)技術部
大宮 武男	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 設計第二部設備課	水野 一明	(株)熊谷組 営業本部土木部
塚原 重美	電源開発(株)水力建設部	中尾 秀也	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 営業本部営業企画部	林 茂樹	日本国土開発(株)研究部

学会講演会と 外国語

最上 武雄



先日、私の専門とする土質基礎工学の第9回国際会議が東京で開かれ、日本からの出席者も含め約2,000名が集まり、盛会であった。今まで何回か国際会議に出たことはあるが、今度の会議ほど気楽な会議はなかった。これは東京で行われたこと、日本語で聞き日本語で喋ることができたからなのと言うまでもない。

私達の年輩の者は中途半端で、若い時、1年なり2年なり外国に勉強に行くなどは戦争のためできなかったし、戦争がすんだ頃には年をとり過ぎていて、外国に行くのも旅行程度で滞在と言うには程遠かったのである。だから、先輩や後輩にはかなり上手に外国語を聞き話す人がいるが、我々の仲間はさっぱりと言って良い。国際会議で代表として出なければならず、会議に列し、やっとなつとめを果たしたと言うことはあるが、これは責任上懸命にやったからで、心が疲れることおびたしい。

国内の学会講演会の場合でも、話をする人はその話題について毎日考えたり練り上げたりしているので、話す内容は熟知している。そこで、その研究の必要性とか、使われる専門語ぐらひは聞く人にも常識だろうと言う錯覚におち入る。しかし、聞いている者にとってそれらは決して常識ではないのだから、話の中味が分かるわけがない。

今まで聞いたうち、非常に上手で記憶に残っているのは中西不二夫先生の講演である。話すべき沢山の事柄の中から精選した僅かの事の他は全部省いてしまい、その研究の必要な理由、研究の方法と内容結論を簡潔に述べられたから素人にも良く分かった。これは話すべき事が本当に良く整理されているからで、先生の話の聞くとき聞いている方も先生と同じくらい頭が良くなったような気がして来た。あのような講演はそれこそ稀で、多くは自分の言いたいことを盛り沢山に自分のペースで話されるものだから、聞いている方は何が何だか分からない。

国際会議の時の講演は、比較的話すことに馴れた人が一応練り上げた話をす

巻頭言

ることが多いから話としてはまあまあだが、言葉は外国語である。知らない専門語が後から後から出てくるのと同じである。我々の場合公用語は英仏で、それに主催国の言葉が入る。そして、それら3カ国語は互いに同時通訳されるのである。日本人で日本に生まれて日本で教育された人で、英語を母国語とする人達と同様に話せる人は日本中で恐らく10人以内だろうと昔聞いたことがある。仏語、独語になると、この数が数百人となるようだ。

日本人の外国語下手は有名だが、勿論例外はある。昔、高校でドイツの小説を読まされた時、その訳を鷗外がしていることを誰かが発見した。丁度出版された岩波文庫にそれがあると言うので、同級生一同買って来て大いに助かった。驚いたのは、その訳が立派な日本語でありながら逐語訳で、所謂意識でなかったことだ。同様のことを小泉信三先生も何処かに書いておられた。役所に往復する人力車の上でファウストを訳した話など驚きだが、更に驚くべき伝説がある。


ドイツから政府の賓客が来たので歌舞伎を見せることとなり、その解説を鷗外に頼んで独語で書いて貰った。それをお客に見せた所、お客はびっくりして、日本にこんなに独語のできる人がいるかと言ったという。その解説が演じられる歌舞伎の時代の独語で書いてあったと言うのだからたまげる。

全然フランスに行ったこともないのに沢山のフランスの小説の翻訳、紹介をされ、パリの街については、何十年かパリに住んでいる人であるかのように、××街のかどには靴屋があり、隣は煙草屋だと言う調子で、掌を指す如く知悉していたと言う山内義雄先生の如き、我々から見ると神様と言うか曲芸師のような人もある。

日本以外の人々は平均の日本人より英語や仏語を良く話すが、数少ない国の人以外にとってはこれらの言葉は外国語である。従って、それらを母国語とする連中より下手なのは言うまでもないし、それぞれの国特有のなまりがある。大阪弁や東北弁があるようなもので、そのため我々にはますます分かり難くなる。今度国際会議に出た若い人達の多くはしみじみ英語をもっと勉強せねばと感じたと言っていた。

それに不賛成を唱えるわけではないが、英語だけが外国語ではない。日本の外国語教育の英語一辺倒を改め、多種類の外国語を、1人2カ国語ぐらいにするのは当然だが、教えるべきだと思っている。何と言っても、言葉を習うにはその言葉が話されている国に暫く滞在することが一番なのだから、そのような機会を作ることも大切である。

ある外国語に習熟するに従ってその外国語を母国語とする人々の考え方に近い考え方を持つようになると、昔、石本己四雄先生が力説されていたのを思い出し、含味して見るのも悪くはない。 —本協会会長・東京大学名誉教授—

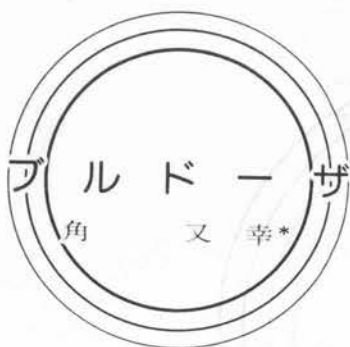


国産建設機械の ルーツを探る

かつて3Cとか3Cの神器とか呼ばれたCのつく家庭用品がもてはやされたことがあった。終戦直後、米軍がわが国にもたらした3Cはチューイングガムとコーラと建設機械という説はまゆつばであるが、とにかく、主力建設機械はほとんどが戦後米軍によって持ち込まれ、やがて国産化されたといわれている。

最近ではルーツばかりである。ルーツ——rootの複数、英和辞典によればrootとは草木の根、根付きの植物、根本、基礎、根源、原因、数学の根（こん）などにまじって始祖、祖先の意があるとされている。

新年の読み物として、早いものは年令でいうと30才を越えるものも出始めた国産建設機械のルーツ探しを企画した。一、二の主力機械のルーツはすでにいろいろな形で発表されているので、今回はできるだけいろいろな機種を選び、その執筆を各機種を担当されている本協会機械技術部会の委員会をお願いした。おもしろい中を委員会を開き、データを集めて下さった機械技術部会の方々に厚くお礼申し上げる次第である。



現在土木建設業界におけるめざましい機械化が一般の人々にも極めて当然のことと受取られているが、30年以前の状態と対比して考えると誠に感慨無量のものがある。

さて、ブルドーザ工法のあけぼのがアメリカで、キャタピラー社の前身である C.H. ホルト製造会社が 1904 年に 40 馬力の蒸気エンジンを動力源とした履帯式トラクタによってプラウをけん引したことに始まるとすれば、約 75 年前ということになる。その後、エンジンはガソリンになり、さらに 1931 年にディーゼルエンジン搭載のトラクタが出現している。1920 年代後半にはこれにブレードをつけたいわゆるブルドーザが考案され、いろいろ改良を加えられたものが太平洋戦争当時南方の島々での航空基地建設に威力を発揮し、緬とモッコの人海戦術ではとても太刀打ちできないと、わが軍部を慌てさせたことは古い語り草である。

わが国では大正の末期、農林省が機械化農法研究普及のためキャタピラー社のガソリンエンジン付 2t トラク

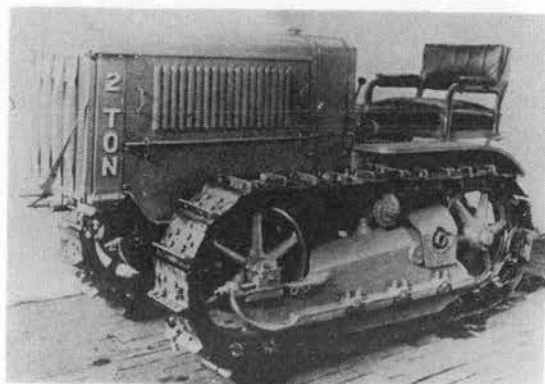


写真-1 2TON トラクタ

* (株) 小松製作所大阪工場建機開発センタ

タ「TWENTY TWO」を付属農具一式とともに輸入し、各府県や民間団体に貸与して試用させたことがトラクタを使った最初とされているが、ちょうど昭和初期の経済恐慌で、人手のあまっている時代のことと大きく発展することはなかった。しかし、トラクタ農法の偉力は徐々に認められ、育成の気運がかもされつつあることを察知して、小松製作所が輸入トラクタや農具の修理を引受けていた利点を生かし、昭和 6 年 (1931 年) に前述「TWENTY TWO」をモデルに試作した「2 TON トラクタ」が国産第 1 号のトラクタとなった (写真-1 参照)。この 1931 年という年は、アメリカでのトラクタ出現とは 27 年遅れであるが、キャタピラー社がディーゼルトラクタを発表したのと同じ年である。

試作 1 号機はエンジンに難があり、結局は非常な苦勞をしてエンジンを自製して搭載、翌昭和 7 年に 2 号、3 号機を製作、「小松 G 25」の呼名で陸軍省軍馬補充部と宮城県庁に納入された。さらに、小松では同じく農林省で保有していたベスト 30 をモデルに昭和 10 年に「G 40」(4.5 t, 52 PS) を製作開始したが、これが後年に至り、わが国初めてのブルドーザとして軍に納入された車両である。また、14 年にキャタピラー社 RD 4 をモデルとして始動用ガソリンエンジン付「D 35 ディーゼルトラクタ」(4.1 t, 41 PS) も完成した。

昭和 15 年 9 月、陸軍技術本部より北満湿地帯に戦車を進入させるための道路建設用車両の要求があり、このときに小松は朝鮮、満州で稼働中のキャタピラー社のブルドーザを調査し、翌昭和 16 年 9 月に大略の図面を作ったが、同年末、太平洋戦争のぼっ発により対ソ作戦は不要となり、中止された。しかし、昭和 17 年 12 月に至り、海軍施設本部から航空基地建設用のブルドーザの緊急製作を命ぜられ、新規設計の余裕のないまま既存の「G 40」トラクタに、先に調査した知識を生かして油圧式ブレード装置を作って装着、昭和 18 年 1 月に組上げた。この製品が国産ブルドーザの元祖となったわけである。

蛇足ではあるが、この「G 40 ブルドーザ」は最初の 6 台をアッツ島向けに送り出したが、到着前に同島守備隊は玉砕し、消息不明となった。また、終戦時までに相当数に納入されたが、南方の島へ輸送中、輸送船が爆沈されるというようなこともあり、はたしてどれだけ有効に働いたかは明らかになっていない。

さらに小松では 6 t けん引車を改造した「トイ車」、これよりは大型の「トヘ車」などのブルドーザを作ったが、いずれも走行車両を基体にしていたため軟式足回りで車体全長も長く、ブルドーザ本来の目的から見て能率の悪いものであった。そこで改めて最初からブルドーザ用に設計したものが「トロ車」(6 t, 60 PS) である。しかし、試作車テスト中に終戦となり、量産に至らず、さ

らに、これを大型にした 14 t ブルドーザは部品製作中に中断した。なお、当時小松のほかにも軍の要求で羽田精機 (14 t, 88 PS)、鐘ヶ淵ディーゼル (10 t, 90 PS) などがあったが、いずれにしても終戦時までは本格的なブルドーザは出現しなかった。けれども、これらの経験が戦後のブルドーザ発達の大きな原動力となったことは論を待たない。

昭和 20 年 8 月、戦争終結とともに大混乱の虚脱状態の中でまず食糧の確保が第一として政府は「開拓 5 年計画」を立案し、開墾用機械としてトラクタが浮び上がった。その計画は 5 年間に 6,000 台のトラクタおよび付属農具を整備するという膨大なもので、昭和 21 年初め農林省の肝入りで小松がその所有している「G 25」の図面を三菱、新潟、久保田、池貝、加藤の各社に公開し、協力して、それぞれトラクタの製作を開始したが、この計画も翌昭和 22 年 7 月、GHQ の「ガソリン供給停止命令」のため挫折し、トラクタ業界は再び危機にさらされた。しかし、このとき小松、三菱、小倉製鋼などは活路をブルドーザに求めて転換を計ったわけである。

当時は米軍が持込んだ各種の建設機械も使われていたので、各社ともブルドーザについてある程度の知識を得ており、小松では既述の「トロ車」を基本に改良図面を作成、昭和 22 年 12 月に「D 50 ブルドーザ」の第 1 号機が製作された (写真-2 参照)。なお、これと前後して三菱が BB 型、小倉製鋼が KTA 型をそれぞれ発表し、ここに戦後ブルドーザ史の幕があいたが、物資不足の混乱期のこととて各社とも大変な苦勞をして車両をまとめたものである。

小松 D 50 は他社と異なり、ブレード操作は油圧式を採用していた。油圧はたかだか 20 kg/cm² であったが、当時としてはこれでもトラブルが多発したことなど、いまから考えるとまったく隔世の感がある。本機は昭和 22 年末に 1 台、23 年に 14 台製作されたが、ほとんど 1 台ごとに改造を加えていたような状態であった。

1 号機は日本建設工業会に納入されたが、車体そのものが不満足であることに加え、工場内検査も納入立会いもある程度動けば OK というようなズサンなもので、オペレータの技量不足もあり、ご多分にもれず、前述の油圧回りや動力伝達系統、足回りなどに次々と問題を起し、工場から部品を持って走ることがしばしばであった。それでもダマシダマシ使って約 3,000 時間でスクラップダウンされたとのことである。

そんなわけで、昭和 23 年半ばから一時生産中止し、上述 15 台の稼働実績を折込み徹底的な改造を加え、昭和 24 年 4 月に 16 号機を送り出したことで、ようやくある程度使用に耐えるものが誕生した。このような苦勞は各社とも同様であったことと思うが、関係者の努力で技術的に改良されたのと時期を同じくして建設省に建設機

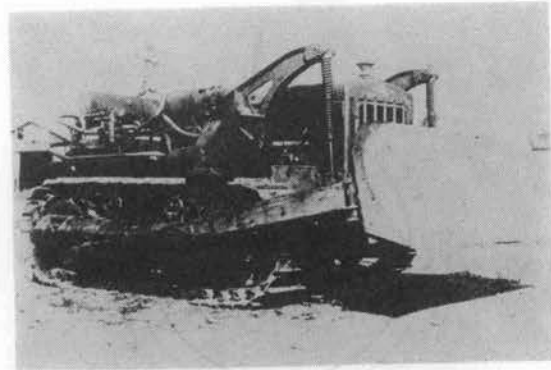


写真-2 D 50 ブルドーザ (1 号機)

表-1 初期ブルドーザの仕様

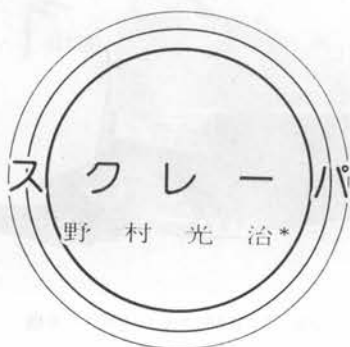
会社名	小 松	三 菱	小倉製鋼
形 式	D 50	BB II	KTA
重量(土工板付)	7,500 kg	9,000 kg	12,000 kg
エ ン ジ ン	水冷ディーゼル	同 左	同 左
シリンダ(数- 径×ストローク)	4-120 mm ×160 mm	6-110 mm ×150 mm	6-120 mm ×160 mm
定 格 出 力	60 PS/ 1,300 rpm	75 PS/ 1,500 rpm	80 PS/ 1,300 rpm
土工板(幅×高)	2,580 mm ×800 mm	3,050 mm ×800 mm	3,000 mm ×920 mm
操 作 方 式	油 圧 式	ケーブル式	同 左

械整備費が計上され、また、昭和 24 年頃から農林省、地方自治体、電源開発工事などのほか民需も出始め、ここにブルドーザ工法の飛躍の礎が築かれた。

それから約 30 年、各社とも数次にわたる改造や系列拡大の努力によって今日では小は 2 t から大は 80 t に至る高性能のブルドーザが提供されるようになったわけである。

以上、限られた紙面で経過の記述にとどまり、裏話の入り込む余地がなかったことをご寛容願う次第です。





スクレーパは掘削、積込み、運搬、捨土、敷きならし、締固めの6作業のうち、締固めを除く5作業を同一機械で連続的に行うことができる土工機械で、一般にキャリアオールスクレーパと呼ばれる被けん引式とモータスクレーパまたはMSと呼ばれる自走式の2種類があるが、その構造などはよく知られているとおりである。このスクレーパがわが国で使用されはじめたのは昭和21年頃であるが、製作はそれ以前の昭和18年と聞いている。

戦時中の昭和18年、フィリピンの飛行場に米軍の置去りにされたスクレーパをわが国に持ち帰り、軍の管理工場であった小倉製鋼所、金剛製作所に製造を要請した。これはルトルノ製の上部ケーブル式キャリアオールスクレーパで、M型(6yd³)かLS型(8yd³)と思われる。当時、軍はスクレーパのことを「箱にカンナの刃を付けて上下させ、うしろの戸をパネで押出す機械」というていたそうである。

軍の要請を受けた両社がこれをモデルに物資統制の中で製作したのが日本における最初のスクレーパである。



写真-1 日開 FA 1 型 (昭和 21 年)

しかし、国産1号機はどちらが製作したものか不明であるが、実際には使用されずに放置されてしまったらしい。国産1号機の写真や仕様図書等は、戦時中のことでもあり、残念ながら入手できなかったが、次のいきさつから日本開発機製造(現在の三井造船建設機械事業部)の初生産機種 FA 1 型(上部ケーブル式、4m³)とほとんど同じものと思われる。その頃、日本開発機にも軍から製造を要請され、同社は金剛製作所の協力を受けて金剛製作所製とまったく同一の4m³型の図面を作成したが、他機種の製造に繁忙のため生産に至らず、終戦を迎えた。

戦後、荒廃した国土の整備、復興工用として国産化の要望が起り、昭和21年に日本開発機は初めてFA1型機を16台、22年にFA2型(6m³)2台を販売したが、実際の生産は前述の経緯から金剛製作所が担当したものであった。これらの納入先は昭和21年5月~8月に北海道庁にFA1型8台、6月に清水建設に同3台、9月に宮城県庁に同1台、昭和22年1月~3月に日本建設工業統制組合に同2台、10月に西松建設にFA2型2台などである。写真-1は日本建設工業統制組合に納入されたFA1型である。昭和24年に第1回の建設機械展示会が新宿二幸裏で開催され、このFA1型が出



写真-2 金剛 I-3 型 (昭和 22 年~23 年頃)

* スクレーパ技術委員会委員長
日本国土開発(株)機電センター課長



写真-3 日開 FA 8 型 1号機 (昭和 28 年)

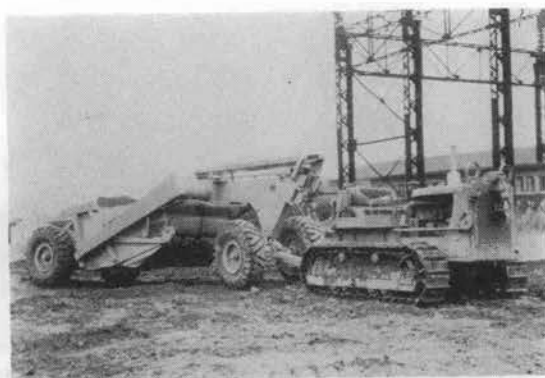


写真-4 東急車輛 9S-1 型 1号機 (昭和 30 年)



写真-5 小松 RS 09 型 (昭和 33 年)



写真-6 国土 22 SA 型 1号機 (昭和 34 年)

品展示されている。この頃、金剛製作所はロ-4 型 (4 m³)、イ-3 型 (6 m³) を製作していた。

昭和 28 年に至って、それまで上部ケーブル式が主体であったキャリオールスクレーバに代ってオープントップ型が性能面から注目されるようになった。この年、建設省土木研究所が主体となってキャタピラー No. 70 (10.2 yd³) オープントップ型とトルノ LS 型上部ケーブル式との性能試験調査が実施された。これらの資料を参考にして金剛製作所において C 80 型 (6.1 m³)、日本開発機において FA 8 型 (6.1 m³) が開発され、スクレーバの主流はオープントップ型に移行していくことになった。FA 8 型は 5 台製造され、東北地建に 2 台、京都府土木部に 3 台納入されたが、掘削・積込性能についてはまだ満足とはいえないものであった。

スクレーバの基本的構造は上部ケーブル式にしてもオープントップ型にしても昔も今もぜんぜん変わっていないが、掘削・積込性能については、この頃になって性能試験とキャタピラー社製オープントップ型被けん引式スクレーバを解析することによりそのポイントがわかってきた。すなわち、スクレーバの性能にとって最も重要なのはホイールベースに対するカッティングエッジの位置と切削角、ボウルとエプロンの形状、ドラフトヨークヒンジピンの位置である。日本開発機はこれらについて改めて検討を行い、FA 8 は H 型、S 型、K 型と改良を

重ね、ユーザの好評を受けるまでになった。

昭和 30 年代に入ると、東急車輛製造が 30 年に 9S-1 (6.9 m³)、小松製作所は 33 年に RS 09 (9.2 m³)、34 年には日本国土開発が 22 SA を、36 年に日立製作所が S 05 (5 m³) と、次々にオープントップ型が開発され、性能も安定した。この中で日本国土開発はユーザの立場で当時最新鋭のブルドーザ CAT D 9, 18 A, 19 A に適合する大型スクレーバ 22 SA を開発、国産化した。22 SA は CAT No. 463 (18 yd³) をモデルにして、当時日本でもようやく開発された高抗張力鋼板の板厚 6 mm を主体にした箱型溶接構造で軽量化を図り、後輪の大型タイヤは中古の飛行機用タイヤを流用して国産スクレーバの大型化に成功している。これは当時自社用として同社で設計製作されたものである。

一方、自走式スクレーバは、三菱重工業が通産省から昭和 29 年度応用研究補助金を受けて開発した WTS 型 (4.5 m³) が国産 1 号機である。被けん引式の近距離運土用に対して中距離用として開発されたものであるが、キャタピラー社の 4 輪式トラクタ DW 10 型を参考に、これにけん引される 2 輪式スクレーバを組合せたものであった。また、4 輪式トラクタはドーザあるいはロータリ除雪車として利用するねらいも含まれていた。このトラクタは約 50 台生産されたが、自走式スクレーバとして国内で使用されたのは試作機を除いてなかったようで

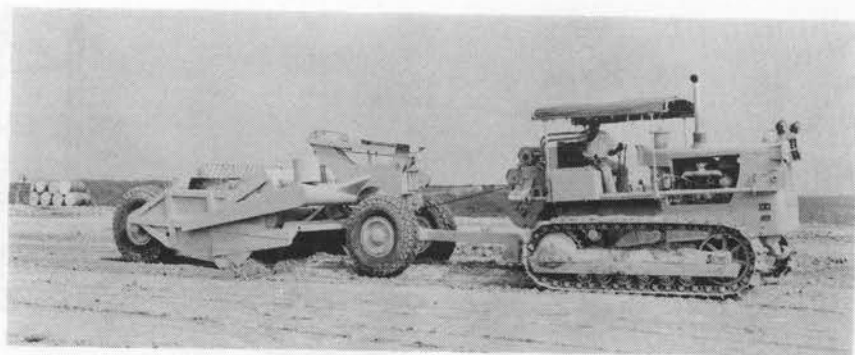


写真-7 日立 S05 型 (昭和 36 年)

ある。ただし、輸出された6台はすべてスクレーパとしてスペインに5台、ルーマニアに1台が輸出されている。WTS型自走式スクレーパは昭和30年8月に同社の大井工場(都内品川、現在東京都の公園)で試作機が完成され、同工場内で試験を行った後、建設省土木研究所沼津支所において昭和30年9月から10月にかけて性能試験が実施された。このとき、走行速度試験、制動試験など沼津～原間の国道1号線上で行われた。現在ではとても考えられないことである。

同社はこれに引続き現在のシングルエンジンのモータスクレーパと同じMS型の開発に着手し、昭和32年に試作機を完成させた。このMS10型(9m³)は当時陸上自衛隊が購入したウッドリッジ社製のモータスクレー



写真-8 三菱 WTS 試作機 (昭和 30 年)

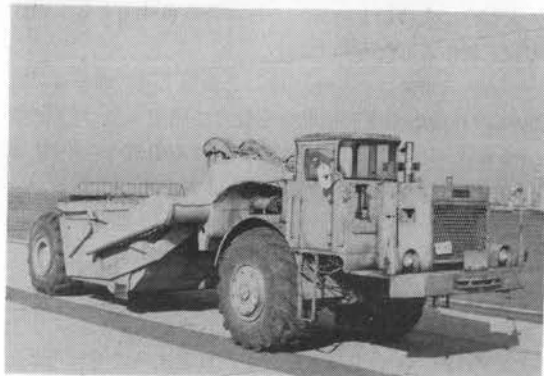


写真-9 小松 WS09 試作機 (昭和 35 年)

パを参考に開発され、陸上自衛隊に1台納入された。また、小松製作所も早くからモータスクレーパの開発を手がけ、昭和35年にWS09型(9.2m³)を試作完成させ、藤沢市のいすゞ自動車テストコース造成工事、千葉県海上自衛隊白井基地滑走路造成工事などで稼働試験が繰返えされたが、発売までには至っていない。

その後、両社ともわが国の土質、地形など工事情に適合するモータスクレーパの開発に取組み、昭和42年に三菱TMS8(6m³)、45年に小松WS16(11m³)の大きなタイヤを採用した2エンジン4輪駆動のモータスクレーパを発表した。特に小松WS16はハイドロニューマチックサスペンを装着して、従来のモータスクレーパの問題点であったピッチング、バウンシングを防止し、乗心地を良くすると同時に、走行速度を上げることに成功している。

以上、各社の試作1号機を主にしてスクレーパのルーツを探り、本稿をまとめたが、これに先だて貴重な資料のご提供をいただいた金剛製作所、三井造船建設機械事業部、三菱重工業、小松製作所、東急車輛製造、日立建機の各社各位に心から感謝いたします。誌面の都合でやむを得ず一部割愛させていただきましたが、誌上を借りて厚くお礼申し上げます。





各建設機械の中でも比較的長い歴史をもつショベル系掘削機は、日本においてもかなり長い年月にわたって育まれ、各時代の社会の趨勢や技術の進歩の波のなかで変遷を経ながら現在の形態に至っている。したがって、そのルーツも何本かに分かれ、太さや長さの異なるいくつかの根を辿らねばならない。

日本における国産ショベルの起源は、

- ① 昭和初年からの電気ショベルの出現に続くディーゼルドラグライン等の製作
- ② 戦後の近代的汎用機としての機械式ショベルの開発
- ③ 昭和30年代後半からの油圧ショベルの台頭の3段階に分けて述べる必要がある。

(1) 日本におけるショベルの発生

日本にショベル系掘削機が上陸して来たのは明治40



写真-1 神鋼 50 K 電気ショベル (昭和5年)

* ショベル技術委員会委員長
日立建機(株)ショベル技術部長

年頃といわれ、英国製スチームショベルが河川改修工事に硬土掘削の威力を発揮した。その後、大正から昭和にかけて一部ガソリン式やディーゼル式のものを含めて米国などから輸入され、河川工事を中心に貯水池建設工事などにも使用されていた。一方、満鉄の撫順炭鉱の石炭露天掘用に大正4年頃から米国ビスイラス社の軌道式スチームショベルや電気ショベルが使用されていた。

浦賀ドックで大正末期、ドイツ・デマーグ社の1.5^m 電気ショベルを組立てたともいい、これが日本で生まれた最初のショベルかとも思うが、定かではない。神戸製鋼所は大正13年頃よりショベルの国産化を志して研究を始め、試作機も数次にわたる改造を重ね、昭和5年に1.5^m のクローラ式電気ショベルを完成させた。これがわが国はじめての国産のショベルであるが、ビスイラスとの競争入札に勝ち、撫順炭鉱に使用されることになり、その後、さらに大容量の4^m 級までのものを16台も追加納入したという。また、日立製作所においても3^m 電気ショベルが設計製作されている。

一方、油谷重工では、昭和9年に0.57^m の重油エンジン直結のドラグラインを造り、内務省へ河川工事に納め、その後もスチーム式や電気式の機械を製作している。これらの機械の足回りはいずれもビスイラスを参考にし、スチームのウインチ部分はプリストマンをモデルにまとめられたという。当時の機械はローラパスにフックローラがなく、したがって、旋回体の安定上パスの径は特に大きくとり、ローラは直円筒で部分的にスリップして異音を出し、ローラケージはセンタポストとの位置づけがされてなく、脱輪気味であったという。また、旋走切換クラッチを地面上からもハンドル操作で補助的に行えるように追加し、不完全操作をカバーするなど、涙ぐましい努力もあった。

その後、太平洋戦争激化とともに海軍施設本部、陸軍航空本部の飛行場やドックの建設用に東京重工業、大福機工、油谷重工、夕張製作所、日本燃化機などに3/4~1^{yd} 級のショベル、バックホウ、ドラグライン等が多数発注され、ドイツ・メンク社、米国ノースウェスト社の製品なども参考に設計製作されたが、間もなく終戦となり、実用化されたものは少ないという。ちなみに、パワーショベルのことを陸軍では作壕機、海軍では掘揚掘削機と呼び、名称統一もされておらず、ショベル系掘削機という外国にも前例のない万能掘削機に対する名前も戦後命名され、定着化してきたものである。

(2) 近代型パワーショベルの誕生

敗戦後、国土復興のために官民一体となった日本の技術陣の手でまともに使える建設機械を新しく造って行かねばという悲願が次第に結実していくこととなる。昭和23年、建設機械整備費3億円が予算化され、建設省、

経済安定本部等の関係者のリードで生まれたのが現在の日本の各建設機械の源流をなすものであり、近代型パワーショベル（機械式ショベル）もここに誕生の一瞬を刻むことになる。日立製作所、神戸製鋼所、油谷重工、三菱重工業、四国機械、日本燃化機が0.4~0.6m³を中心に各種の大きさの機械を受注、それぞれ苦心して製作したが、ほとんどのものが使用に耐えず、翌年さらに数をしばった数社で再度挑戦することとなったという。

日立製作所では昭和22年、建設院の意向を聞き、開発のための調査研究を始めた。当時、ショベルの現物は米軍にしかなく、あらゆる伝手を求めてモータプールやドックに入り込み、驚異と好奇心にかりたてられつつ調査を進めた。ピサイラス、ライマ、ロレーン（トラックレーン）等が対象となったが、まとまりがよく、ギヤオイルパス式のピサイラスに目標をつけ、巻上機、クレーン、戦車など関連機械の製作経験を活かし、貨車輸送の可能な最大の機械として0.5~0.6m³に焦点をしばって設計を進めた。フレームに溶接構造を採用、ブルに先がけた歯車への高周波焼入の実施、エキスパンションクラッチの使用、日本人の体格に合ったレバーの構造配置の考案など、現在では思いもかけない苦心で数々の新方式を組込んでいったが、それでもできた機械のデモパドアが建設省立合検査官の前で閉じず、冷汗をかいた話などが残っている。

また、0.5m³第1号機パワーショベルが中部地建の木曾川工事事務所に納入されたが、少し傷つけるだけでも神罰が当たるといふ神木の太い枝を現場組立作業中に折ってしまった。そのたたりか、機械があまり能率よく働きすぎたばかりに一時作業場の片隅に捨ておかれたという話もある。すなわち、初めて築堤現場へ入った異様な機械を見て現場の作業員から力競べの申し入れがあった。トラ台車20台に1台2人ずつの計40人と0.5m³の機械1台との積込競争である。これは面白いとショベルも全力投球したが、オベさんの不馴れやら何やらで1回目は人力施工に花をもたせた由。しかし、2回目から

回を追うごとに本来の実力を見せ、やがて圧倒的強さで鎧袖一触ということになったが、腹の虫の納まらない農閑期失対事業の農民たちのクレームで、しばらくの間、機械がお蔵入りせざるをえなかったという次第である。1年後、ドラグラインに改装して長い間使われたが、いまはメーカーの工場で保存展示されている。

（3）油圧ショベルの出現

昭和36年、新三菱重工業から0.25m³油圧ショベルが発売された。それは前年まとめられたフランス・シカム社との技術提携に基づいて製造されたもので、これが日本で造られた初めての油圧ショベルである。しかし、今回のルーツ特集の意向に沿って、ここではすべて自社開発の技術に依った日立製作所の状況を中心に歴史の初めを語りたい。

昭和36年、日立製作所のショベル設計課ではすでに新三菱重工業の機械に対抗できる油圧ショベルの基本構想がまとまっていた。しかし、国際見本市に日本で初めて展示された西ドイツ・デマグ社の油圧ショベルを見たところ、機械式ショベルに比べて構造的にもひ弱で、動作もギクシャクとしていたし、一方、国内の油圧機器は寿命や性能が不安定などの理由で、油圧ショベルの量産化は時期尚早と試作機も却下されていた。ただ、油圧駆動に関する研究は認可され、実機と等価油圧回路をもったモデルプラントによってポンプ、バルブ、モータ、フィルタ等の性能試験や耐久テストが行われ、その後のわが国の油圧機器の向上に大きく貢献した。

昭和37年、あらためて試作が開始されたが、それには

- ① 0.3m³機械式ショベルの代替機としてヘビー作業にも使えること。
 - ② 運転の熟練者でなくても十分に作業できること。
 - ③ 油機はメンテナンスフリーのものとする。
 - ④ 操作は2ポンプ2バルブ油圧回路を採る。
 - ⑤ 作動油の汚染防止、油温管理に配慮する。
- 等の特徴をもたせることにしていた。試作機ができ上が

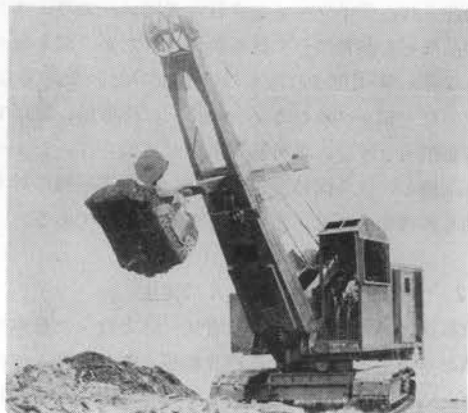


写真-2 日立 U 05 機械式ショベル (昭和24年)



写真-3 日立 UH 03 油圧ショベル (昭和40年)

って発売まで1年有余、壊れない部分が多かったほど過酷な初期試験を徹底して行い、その場でどんどん改良したというから、現在外国品もリードするといわれる日本のメーカーの量産機の品質レベルの基礎が当時から養われつつあったといえてよい。したがって、機械式ショベル開発などの時代と異なり、生産機は最初から大した故障もせず、使いやすい、作業量のがる機械として評価された。昭和40年のことである。

以上述べてきた二、三の機械について簡単な仕様を表一、表二に示す。これを見た限りでは、やはり古きかわぶくろの感慨しか湧かないかとも思うが、深く先人の苦勞を知り、その氣宇を偲ぶとき、古きを温めて、将来の新しいショベルの栄光へと、その歴史の躍動の生むものを皆ひそかに思うのではあるまいか。

本稿をまとめるにあたり、神戸製鋼所の原忠男、油谷重工の河相浄夫、日立建機の安河内春雄、同大島勉の諸氏にいろいろのご協力をいただいた。また、当協会刊行の「建設機械化の10年」の加藤三重次氏ほかの執筆記事も参考にさせていただいた。併せてお礼申し上げる。

表一 ショベル仕様一覧表 (I)

名称	電気ショベル	万能掘削機(パワーショベル)
製造業者	神 鋼	日 立
型式	50K	U 05
製造年	昭和5年	昭和24年
ディップ容量	1.5m ³	0.5m ³
全装備重量	当初75t(推定)	16t
原 動 機	電動機 発電用 AC 90kW 巻上・走行兼用 DC 55kW 旋回用 DC 18kW 押出用 DC 18kW	予燃焼室式ディーゼル 55HP/1,300rpm
接地圧	1kg/cm ²	0.55kg/cm ²
走行速度	1.2km/hr	1.2 km/hr
旋回速度	3rpm	5rpm
巻上速度	33m/min	25m/min
押出速度	53m/min	28m/min
最大掘削半径	10,560mm(ブーム47°)	7,500mm(ブーム50°)
最大掘削高さ	8,880mm(ブーム47°)	6,700mm(ブーム50°)
その他	ワードレオナード式	

表二 ショベル仕様一覧表 (II)

名称	油圧ショベル		油圧ショベル(技術提携品)<参考>	
	日 立	日立建機	新三菱(仏シカム)	三 菱
製造業者	日 立	日立建機	新三菱(仏シカム)	三 菱
型式	UH 03	UH 04	Y 35	MS 110
製造年(昭和)	40年	52年	36年	52年
バケット容量 (m ³)	0.3	0.4(山積)	0.25	0.4(山積)
全装備重量 (t)	8.1	10.8	7.99	10.6
エンジン定格出力(PS/rpm)	50/1,800	83/2,100	36/1,800	79/1,800
油圧ポンプ圧力 (kg/cm ²)	140	155	95	140
油圧ポンプ流量 (l/min)	104×2	104×2	120×1	105×2
接地圧 (kg/cm ²)	0.43	0.41	0.45	0.41
旋回速度 (rpm)	13.4	13.4	10	8.4
走行速度 (km/hr)	2.56	2.6	1.6	2.1
登坂能力 (%)	30	58	35	70
最大掘削半径 (mm)	6,740	7,220	6,460	7,280
最大掘削深さ (mm)	4,010	4,500	4,040	4,210

車輪式トラクタショベル

福 島 次 男*

(1) 開発の経緯

国産の車輪式トラクタショベルのルーツを辿るとフォークリフトに到達する。

公職追放で東洋ベアリングの社長の座を追われた丹羽昇に、米国の駐留軍兵站部クック大佐から米国製フォークリフトの整備の仕事依頼されたのが昭和22年頃であった。彼はNMOを設立して駐留軍のフォークリフトの整備事業を行いながらその将来性を探究した。国産化の可否を検討するため米国からいろいろな技術資料を取り寄せたり、駐留軍の技術者から整備の指導を受けたりしながら整備中のフォークリフトを完全分解して全部品をスケッチした。復元するまでに当時で約20日かかっている。彼は昭和24年2月、東洋運搬機製造(現在の東洋運搬機)を設立し、このスケッチをもとにして国産フォークリフトの設計を進めた結果、昭和25年3月の初旬に6,000lb(2.7t)積国産第1号が完成し、4台を神戸港湾局に納入した。この経験をもとに2,000lb(0.9t)、3,000lb(1.35t)、6,000lb(2.7t)のシリーズ化を計画したが、その当時、設計陣を指導したのが八木登注)であった。

その後、荷役作業の合理化が進むに従い土砂、石灰、肥料等いわゆるバラものの荷役処理車両の要望が生じ、同社はこれに対処するために昭和25年末フォークリフト用バケットアタッチメントを完成してバラものの荷役の機械化を図り、需要家からも非常に好評を受けた。しかし、対象物が堅い場合には突込力が少ないため大量の対象物をすくい取るために前進する車体の慣性を利用してバケットをバラ物に突込むことになり、車体が衝撃に弱く、伝導装置が故障を起すこともあって、機械の寿命を縮めた。そのため肥料業界のユーザからバラもの荷

* トラクタ技術委員会委員

東洋運搬機(株)竜ヶ崎工場設計部

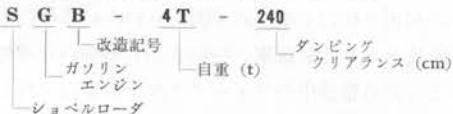
役の専用機を開発せよという強い要請があった。

専用機の製作について最初社内でも種々の異論があったが、種々検討の結果、フロントアクスルの強度を確保し、バケットを対象物に真すぐに突込めるようにする。また、旋回半径を小さくするため前輪駆動後輪換向式の3tフォークリフトのマストをはずしてブーム、バケットを取付け、けん引力を増すために減速比を増してタイヤを大型にしたものを昭和27年の夏から設計に着手した。しかし、ショベルローダの場合はフォークリフトのような具体的な資料がなかったので、神島化学の好意によって同社が輸入した米国ハフ社製後輪駆動前輪換向のペイローダを見学させてもらうとともに、外国雑誌やカタログを参考にしようやく設計を終えた。この種の車両としてはその前半に神鋼電機で電池式ショベルカーが試作されていたが、大量に処理できるガソリンエンジンを採用した本格的なショベルローダはわが国では同社が最初であった。

最初のロットは昭和28年3月で3台完成した。型式をSGB-4T-240と決定し、第1号機は大蔵省印刷庁酒匂工場へ、2号、3号機は日産化学王子工場へ納入された。

(2) 1号機 SGB-4T-240 の主要目

呼び名の意味と主要目は次のとおりである。



- バケット容量.....0.75~1.0 m³
- 最大荷重.....1,300 kg
- ダンピングクリアランス.....2,380 mm
- 最高速度 (最大).....前進 20.4 km/hr
後進 30.8 km/hr
- 機 関.....三菱 KE-9
- 排 気 量.....3,340 cc
- 馬 力.....43 PS/1,800 rpm



写真-1 SGB-4T-240

- 変 速 機.....前後進4段、手動変速機選択摺動式
- 終 減 速 機.....平歯車式1段減速
- 自 重.....5,300 kg

(3) その後の経過

前述のSGB-4T-240に種々改造を加え、さらにディーゼル車、トルコン付ディーゼル車が追加されたのが昭和31年で、各々SGC-4T-240、SDC-4T-240、SDCT-4T-240と呼んだ。

さらに昭和35年には2tフォークリフトを母体とした国産初の小型ショベルSG10が、SDC-4T-240を改良したSD15が次々に開発された。

昭和28年までのショベルローダは米国製を参考にしたためブームが上部に、コンプレッションロッドが下につく形式だったが、バケット作動角を大きくとるためSGC-4T-240以降写真-2にあるように平行リンク式にしたところに特長がある。さらに昭和36年にはSD15を母体としてリーチ式ショベルローダSD20、さらに37年にはSD22が開発された。しかし、砕石物など重掘削作業には不十分のものであった。

(4) 純国産の本格的4輪駆動車

4輪駆動で低価格という建設省の雪害対策用の要望に



写真-2 SGC-4T-240



写真-3 SD 22



写真-4 SD 25



写真-5 STD 30

応え開発されたのが SD 22 をベースとした SD 25 であった。昭和 38 年に生産されたこの機種は SD 22 の荷役機構からリーチ機構をとりはずしたもので、前輪は複輪 4 本、後輪換向の 4 輪駆動であった。これは約 30 台製作され、本格的な除雪ロードとして青森市役所、富山市役所等で活躍した。この SD 25 が量産ベースにのった日本での初期の純国産トラクタショベルで、その後、同社の STD 25 および 45 に引きつがれ、現在の STD 30 に至っている。なお、これより先、昭和 35 年には日本での国産第 1 号として米国クラーク社との技術提携による大型トラクタショベル 85 A が生産された。

多湿、土質多岐のわが国では当時の土建関係者はクローラ式一辺倒で、不整地での走破性が高く評価されたため、t/hr で表わされる機動性の認識が少なく、タイヤ式の使用を避けていたような状態だったが、次第にその特長が見直され、除雪、砕石業などから普及して行った。この間、タイヤは逐次改善進歩し、ワイドベース、超ワイドベース、あるいはタイヤパターン等の研究改良により不整地走破性がよくなっていき、ついにはトラクタショベルについては昭和 50 年以降クローラ式をしのぐようになり、現在に至っている。

(注) 「建設機械昔ばなし」(その 7) 本格的機械化時代に入る前の動き」『建設の機械化』誌昭和 44 年 7 月号 (第 233 号) の著者



東京オリンピック、列島改造と各地での大型建設工事が相次いだ景気過熱時代には、「走る狂器」、「砂利トラ」等不名誉な代名詞をいただいたダンプトラックも、最近の沈滞景気による仕事量の激減にもよるが、関係省庁の指導、取締りと業界の自主規制等の努力によりその悪名も影をひそめて来た感がある。

最近のダンプトラックの生産台数は昭和 48 年度の約 8 万台をピークとして、49 年、50 年が約 6 万台、51 年には約 5 万台と下降線をたどっている。また、積載量 4 t 以下のダンプトラックが増加傾向にあり、51 年度では約 80% を占めているようである。

ダンプトラックの種類を大別すると、車両総重量 20 t 以上のオフロード用大型重ダンプトラックと、一般道路でなじみの深い車両総重量 20 t 以下の普通型ダンプトラック、小型ダンプトラックとに分けられる。今回のルーツ探りにあたっては、この 2 種類についてそれぞれの国産 1 号車の跡を追ってみた。

(1) 重ダンプトラック (車両総重量 20 t 以上)

各地の建設工事現場で見かけるアメリカンスタイルの土木建設用の 2 軸重ダンプトラックは、昭和 28 年に佐久間ダム建設にあたり輸入された米国ユークリッド社製の 15 t ダンプトラックを参考として各社が開発し、昭和 30 年頃から製品化されたものである。

大型ダンプトラックの国産 1 号車はもっと古く、昭和 18 年に 20 t 積鉱石運搬車としてヂーゼル自動車工業 (現在のいすゞ自動車) の手によって作られている。国産初の超大型車であるということ、ときの軍需省から研究奨励金 3 万円を下附されて開発にあたり、昭和 18 年 12 月 8 日、第 1 号車完成と記録に残されている。

* ダンプトラック技術委員会幹事
東急車輛製造(株)設計課主査

なにぶんにも当時としてはけたはずれな特殊自動車であつたので、資材の入手難や巨大な諸部品に対する工作機械、運搬設備の不便は並大抵のものではなかつたということである。1号車は昭和19年の初め海南島に送られ、鉱石運搬用として使用された。引続き製作されたのはシャシ完成17台のうち、油圧ポンプの製造が間に合わず、ダンプとして完成したものはわずか10台であつた。第2回目発送した数台は船もろとも撃沈されてしまったということである。また、北朝鮮の茂山鉱山にも昭和19年12月に数台納入され、鉱石運搬用として使用されたとあるが、はっきりした台数は不明である。戦後茂山から引揚げて来た人の話によると、この20tダンプは他の機械類と一緒にソ連へ持って行かれたということである。

当時のカタログを引用すると、

8.5 立チーゼル発動機

予熱室式水冷チーゼル発動機にして、音響振動少く、運転極めて静粛、取扱容易、絶対信頼性あり、耐久力大なる高速チーゼル発動機であります。



写真1 いすゞ TH 10 型 20t 積ダンプトラック
昭和18年チーゼル自動車(現いすゞ自動車)製。製作後すぐ海外へ持ち出されたのでほとんど人目にかかる機会はなかつた。



写真2 いすゞ TH 10 型 (ダンプ角度 52°)
現在の工法でもむずかしい形状が良くきれいにでき上がっている。当時の苦勞がしのばれる。

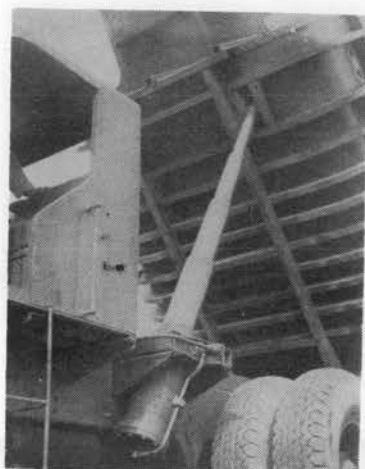


写真3 いすゞ TH 10 型のダンプ機構
戦後発展した重ダンプの原形ここにありの感がする。

車台

強固なる車枠は、9 耗鋼板二重張りのコ型断面を有し、重量物落下に対して絶対信頼出来ます。各部構造も重量車に釣合う様頑丈に出来て居ります。

後車軸

重量車に相応した容量大なるタイヤ (13.5"×24") を附し、後車軸は特殊鋳鋼製の強度大なる後車軸管を用い、動力伝達部は特に耐久性を考慮して総べて特殊鋼を用いて居ります。

鉱石積込用荷台

頑丈なるシャシーに対し、荷台は10 耗鋼板の側板に対して、コ型梁による補強をなし、特に底板は10 耗鋼板を二重張とした鉱石運搬用特殊荷台になって居ります。運転台後方に荷台押上装置がついて居り、荷台は約52度の傾斜をなし得るようになって居ります。

とあり、仕様の主なものを列記すると、

発動機

シリンダ径×行程×シリンダ数 110×150×6

排気量 8.55 立

圧縮比 17:1

最高馬力 110 (2,200 回転/毎分)

変速機 前進5段、後退1段、平歯車式

車台 後2軸駆動6輪型

軸間距離 4,200 耗

車輛重量 17,000 耗

積載量 20,000 耗

許容総重量 37,000 耗

最高速度(空車) 30 耗/時 以上

最高速度(定積載時) 20 耗/時 以上

登坂能力(空車) 1/3

(2) 普通型ダンプトラック(車両総重量 20t 以下)

まずダンプ機構の国産1号車を追ってみた。大正9年8月に梁瀬自動車(現存)の福岡出張所で技術嘱託をしていた矢野倅一氏(現在の矢野特殊自動車製作所創立者)が、熊本県土木課向にシボレーのシャシを改造して製作架装したことが記録に残っている。しかし同じ頃、同じ梁瀬自動車本社の技師堀久氏(後に大塚製作所を経

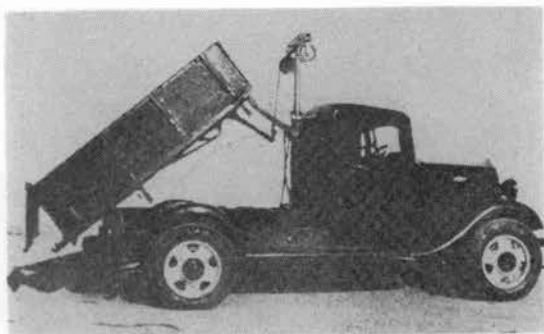


写真-4 矢野氏製作の国産1号車

大正9年8月熊本県土木課へ納入。シャシは米国製シボレーを改造。ダンプ機構は矢野式パーチカルホイスト式国産1号

て自動車精工)がダンプボディの設計をやり、犬塚氏(現在の犬塚製作所創立者、大正9年独立)が職人を連れてその製作架装を請負い、梁瀬自動車工場内で作っていたという記録があるが、当時、梁瀬自動車は部品をノックダウンで輸入して乗用車、トラックの組立をやり、ボディのみを国産していたので、ダンプ機構が純国産のものであったかどうか、この辺が資料不足ではっきりしなかったことは残念である。いずれにしても第1号車は梁瀬自動車の関連から出ていることは間違いないようである。

矢野氏は福岡という地理的に不利な所であったため当時若干輸入されていたというGMC等のダンプ機構も見たこともなく、まったくの独創で作り上げたということである。原理的には外国の機械式パーチカルホイスト式ダンプ機構と同じもので、スクリュージャッキの構造を応用し、エンジンの動力をトランスミッションの横腹より取り出し、ナット側に固定したワイヤの張力で荷台をダンプさせるというものであった。このパーチカルホイスト式の機構はその後各社で作られ、内容的には変わって来ているが、昭和17年頃まで製造された記録が

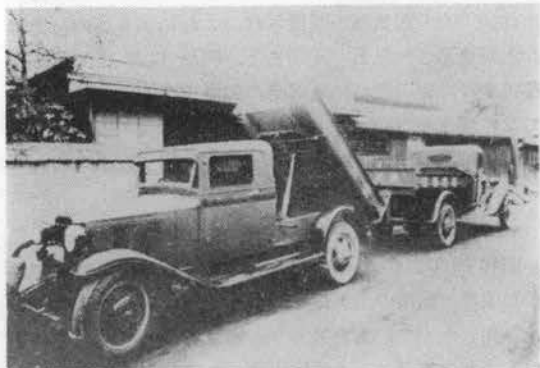


写真-5 矢野式油圧式ダンプ1号車

大正12年、油圧多段シリンダ式のダンプ機構を考案し生産に移された。シャシは外国輸入車を改造して架装した。

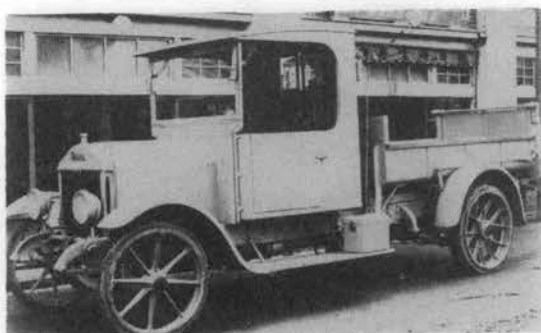


写真-6 ウーズレー DPC 型 1.5t 積ダンプトラック

大正15年製、シャシは石川島造船所自動車部(現いすゞ自動車)で英国ウーズレー社と提携して製作した国産車。ダンプ架装は犬塚製作所製で、パーチカルホイスト式である。



写真-7 ウーズレー DPC 型 1.5t 積ダンプトラック

ダンプ機構は単段垂直式ホイストシリンダ機構の上部が天秤つり上げ式となっており、ワイヤロープで荷箱の上げ下げを行う。

残っている。

矢野氏はその後、逐次積載量増加と荷箱が長大化する傾向に機械式の限界をさと、大正12年5月に油圧式ダンプ機構を考案し、以後は油圧式ダンプに改めた。

同氏はその構造と特長を記録の中で、

構造: 数段に延長なす油圧ホイストを、自在首振り状に荷箱の中央底部に頭部を蝶着して車台上に懸垂し、変速機の一部の動力を取り出して油圧ポンプの作用でホイストを順次延長なさしめて荷台を傾斜なす機構

特長: 荷箱に対して直接押上ること、傾斜角推移に関せず直角に近き方向に荷重を受ける。荷箱が角度により軽減するに従い、自然に大径より小径と押上げ、時間と動力の経済的なこと。

と述べられている。

この頃はまだ輸入シャシを改造してダンプが架装されていたが、国産シャシに国産ダンプが架装されたのは東

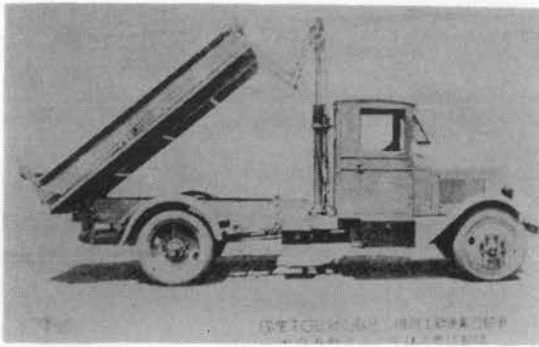


写真-8 TEG-L 型 1.5t 積ダンプトラック

昭和3年製、シャシは東京瓦斯電気工業（現いすゞ自動車）製の純国産。ダンプ架装は犬塚製作所製でパーチカルホイスト式である。

京石川島造船所自動車部（現在のいすゞ自動車）が英国のウーズレー社と提携して製作したウーズレー DPC 型ダンプトラックが一番最初のものと思われる。これは大正15年（大正14年という記録もある）に完成し、1.5t 積ダンプで、架装は犬塚製作所が行っている。詳細の仕様は写真のみで記録が残っていない。

シャシも純国産のダンプトラックがいつ作られたのかこれもいま一つはっきりしなかった。東京瓦斯電気工業（現在のいすゞ自動車）で大正7年から軍用トラックを作っていたことははっきりしているが、ダンプを架装した記録がなく、TEG-L 型（昭和3年～9年生産）のシャシになってからの写真が残っているのみで、それ以前のことは不明であった。これは昭和3年か4年頃に作られたものであろうと想像されるが、すでにウーズレーのシャシで大正15年にダンプ架装された事実があり、その頃には TEG-G 型という国産シャシが生産されていたのであるから、ダンプ架装がなされたに違いないと推定されるが、その証しとなるものは見つからなかった。

今回諸先輩の足跡を追いかけたわけであるが、わずか50年か60年前のことであるにもかかわらず、間に太平洋戦争があったため、その戦火で貴重な資料が焼失したり、四散してしまい、詳しい内容がわからなかったことは本当に残念に思う。また調査不十分で不明の部分が多く、いま一步追跡の足りなかったことをお詫びします。

なお、いすゞ自動車の近藤氏をはじめ多数の方に資料提供等ご協力をいただきました。厚くお礼申し上げます。



現在、工事用荷役機械の花形として最も普及しているトラッククレーンについて、その発生から今日に至るまでの足跡を辿ってみることにする。しかし、このトラッククレーンについては戦後急速に発達し、昭和40年代になって大幅に普及した機種であるが、クレーン技術の根源を探るとなれば、やはりここに至るまでの建設工事に使われてきた荷役機械類、ショベル系掘削機より派生したクローラクレーンなどを辿ってみる必要があると思われる。簡易に明治時代からの工事用荷役機械の過程から触れてみることにする。

（1）港湾および造船など

建設資材の運搬や物揚げ作業は人類の有史以来連続として続いており、コロ、テコ、滑車の時代から、手巻ウインチ、ワイヤロープなどにより徐々に機械化されて行った。荷役作業が早い時期に機械化されたものとしては造船および港湾設備などであり、明治41年に竣工した横須賀造船所の鑿装棧橋は、その後タービン工場の建設に伴い200t 起重機が設置され、これにより河内、比叡などが建造されたという。また、明治42年より大正13年にかけて施工された新潟港の突堤工事の施工にあたっては、護岸用14t、24t コンクリート方塊の据付にレールマウントの移動式大型クレーンが使用されている。

（2）海軍設営隊の足跡

昭和16年より20年までの間、当時としては日本において改めて国産の土工用重機による飛行場の急速施工法を採用した点で、また遠くソロモンやニューギニア諸島などで基地設営のため機械化施工の足跡を残しており、その標準装備の中にクレーン付トラックがあり、重機の

* 荷役機械技術委員会委員長
建設省関東地方建設局関東技術事務所副所長

保守、整備などに使用されたものと思われる。

(3) トラッククレーンの誕生

トラッククレーンの開発は米国において P & H のトレードマークで知られている移動式クレーンが 1884 年(明治 17 年)に開発されたといわれており、1918 年(大正 7 年)にガソリン機関を搭載した動力ショベルを完成し、1920 年代になってトラッククレーンの分野の新しい開拓を遂げたといわれている。

(4) 国産 1 号機など

昭和 20 年代に入り、戦後は軍需機械産業から国土復興治山治水、電源開発などの平和産業へと一転し、建設機械産業が頭角を始め、各種建設機械が国産化され、実用機種が続々と建設事業に投入されるようになった。

トラッククレーンは昭和 28 年 6 月、神戸製鋼所においてつり上げ能力 6t の 10 KT 型トラッククレーンを国産第 1 号機として完成、自衛隊へ納入された。

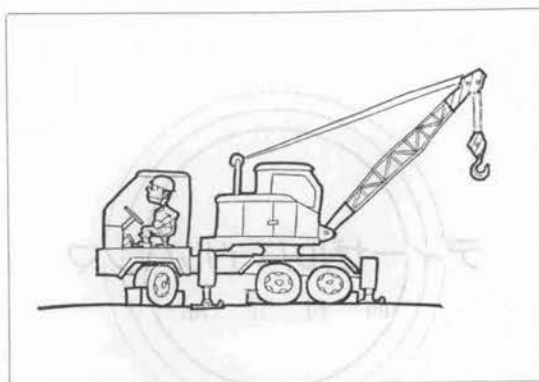
この機種の母体となったものは米国ビスイラス社製ショベルを参考にしたといわれ、また、この年の 12 月にはつり上げ能力 10t の 20 KT 型トラッククレーンが、また翌昭和 29 年 9 月には 18t の 22 KT 型が順次完成している。

一方、昭和 28 年 11 月発行の日本建設機械要覧によると、神戸製鋼のほか、日立、油谷、日本燃化機、住友など各社で相次いで国産化しており、これらはすべて機械式ラチスブームのトラッククレーンである。この時期よりトラッククレーンは急速に発展していった。当時のトラッククレーン仕様要目は表-1 のとおりである。

表-1 に記載した各社をみるとすべてショベル系掘削機のメーカーであり、これらのトラッククレーンの上部旋回体はショベルのそれと一致したものである。また、走行体であるトラックは 4×4 あるいは 6×6 の全輪駆動タイプを採用しており、不陸の多い現場内まで自走が可能であり、逆にクレーンブームをショベルアタッチメントに交換することにより掘削作業も可能な構造のものが多く見られる。

表-1 昭和 28 年版トラッククレーン仕様一覧

	神鋼 10 K 2	神鋼 22 K	日立 18t	油谷 10t	住友 10t
一般諸元					
走行駆動形式	4×4	6×6	6×6	6×6	6×6
最高速度(km/hr)	50	50	57	50	50
登坂角度(%)	30	30	40	30	40
クレーン部旋回速度 (rev/min)	4.8	5.3	5.0	5.0	5.0
キャリア用エンジン(IP)	D	D	D 190	D 180	D 180
クレーン用エンジン(IP)	D	D	D 100	D 75	D 75
全装備重量(kg)	14,100	26,500		22,000	21,500
クレーン能力					
つり上げ能力(t)	7	18	18	10	10
標準ブーム長さ(m)	20	23	10	13	11



(5) 昭和 30 年以降のトラッククレーン

昭和 30 年に神戸製鋼所では P & H のトレードマークをもつ米国 HARN 社と技術提携を行い、製作販売に積極的に進出し、昭和 32 年には 55 TC (8t)、105 TC (10t)、255 A (18t) をそれぞれ完成し、市場に送り出した。また、これと前後して各社とも技術的に大きく進歩していった。

また、昭和 40 年代に入り、昭和 42 年 10 月、神鋼 H 212 TC 油圧式トラッククレーン (12t) を完成、続いて昭和 44 年 8 月には 13t から 60t までの 6 機種をシリーズとして完成、油圧機器の発達と相まって油圧化全勢の時代に入った。

(6) トラッククレーンの大型化

近年に入り工事規模の拡大に伴ってトラッククレーンも大型化の傾向を示し、昭和 47 年 7 月には機械式では 227t づりが出現し、原発の建設などに活躍している。このクレーン用機関は 380 PS ディーゼル機関を、走行用には 250 PS ディーゼル機関を搭載し、ブーム長さは最大 97.5m+ジブ 24.4m で、架装シャシはセミトレーラタイプになっている。

(7) クレーンの安全法規など

わが国におけるクレーンに関する規制は、昭和 6 年労働者災害扶助法に基づいて安全衛生規則が昭和 9 年に制定されている。戦後昭和 22 年に労働基準法ができ、これに基づいて規則に戦前の規制事項が組み込まれた。その後、クレーン類の著しい増加による労働災害の発生により安全衛生規則から分離独立し、昭和 37 年 7 月にクレーン等安全規則が制定され、何度かの改正を経て現在に至っている。また、クレーンの構造基準も強化され、各種安全装置も開発され、装備されるようになったが、今後ますます安全性を高め、事故のない荷役作業を願って止まない。



(1) 開発の経緯

神戸製鋼所は昭和29年国産第1号のディーゼルパイルハンマを発売したが、それまでわが国で使われていたくい打ち機械はドロップハンマとスチームハンマであった。ディーゼルパイルハンマはこれら既存のハンマに比べ、軽量コンパクトで運搬に適し、付属装置が少なく、簡単に操作でき、また、わずかの燃料費で大きな能力を発揮し得る近代的な特色を有するが、神戸製鋼所がその優秀性に着目し、検討を始めたのは昭和25年であった。

当時、ディーゼルパイルハンマのメーカーとしてはSyntron(米国)とDelmag(西ドイツ)があり、これら2社よりカタログを取寄せて検討を開始した。初期は主としてSyntronのタイプにつき基礎的な考察を重ねていたが、なおよく検討したところ、Syntronがラムの上部を掃気用ピストンとして強制掃気する構造であり、やや複雑であるのに対し、Delmagは構造が比較的簡単で、しかも燃料の霧化機構がラムの衝撃を利用した極めて単純なものであったので、土木機械として実用性が優れているという結論に達した。

昭和27年、独自の設計によるディーゼルパイルハンマの製作を開始し、同年12月完成した。このハンマはDelmag社のSZ500型の約80%の能力を有するものであった。社内テストを開始したが、ハンマの起動不良、ハンマの自動停止、ラムとシリンダの焼付、起動装置の作動不良、ラムのシリンダ外への脱出など基本的な数多くの問題点が発生した。このため数回にわたって各部の調整、手直し、改造を重ねた結果、翌年3月ようやく起動連続運転いづれも確実にできるようになった。

昭和28年、東京、大阪で催された建設機械展示会に出品されたが、展示会での公開運転では目新しい構造と

軽快な運転状況に多くの参観者の注目の的であった。

昭和28年9月、埋立地において初めて実際のくい打ち運転を行い、大林組、竹中工務店などの立会い指導を得た。このテストでは、くい打ちフレームが固定式だったためくいの傾きに対する調整とか、打ち終わった後の移動に不便を感じたが、直径300mm、長さ約10mの松くいをうまく打込むことができ、本機の実用性は一応確立された。この頃、国鉄が大垣駅でDelmag社から購入したSZ500型ハンマを使用していたので、くい打ち状況を調査し、大いに参考になった。

試作機に引続き実用機の設計が開始されたが、この実用機は試作機によって得た貴重な経験を十分に生かし設計された。計画の基本数値は主として試作機に準じたものとなっていたが、燃料ポンプ、シリンダ、アンビル、その他細部の構造については根本的に再検討が加えられた。なお、パイルハンマの関連装置であるパイリングフレームも本機と同時に製作された。

昭和29年3月、第1号機が完成し、社内テストを行った後、同年4月の東京日比谷における日本機械工業大博覧会へ実用機としてパイリングフレームとともに出品され、好評を得た。

(2) 実用第1号機の概要

本機の社内テストにおける運転状態は極めて良好であったが、社内テストではくいの代りに鋼板やインゴット上の角材を用いて行ったため、耐久性とか、実際のくい

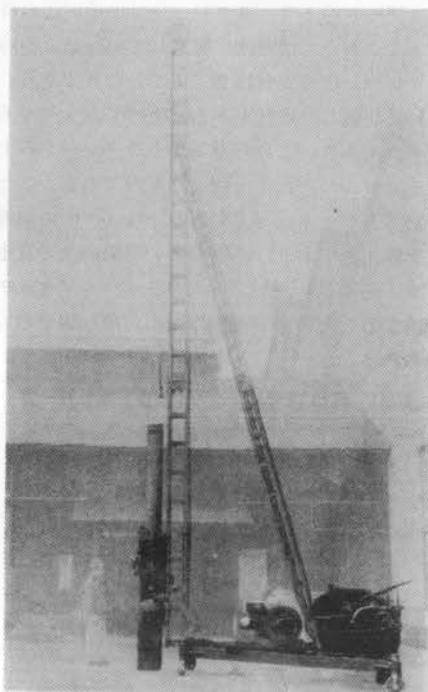


写真-1 標準くい打ちフレームに装備した実用第1号機

* 基礎工事用機械技術委員会委員

(株)神戸製鋼所建設機械事業部技術開発部長

打ち能力を調査することが困難であった。当時はくい打ちについて不明確な点が多く、本機のがくいの種類や大きさと地盤の状態に関連することはわかっていても、実用的にいくとどのような組合せになるのかというようにことすら手探りであった。くいに対するくい打ち機械の選定はほとんど経験的判断によっており、ラム重量がくいの重量の1.5倍ないし3倍ぐらいのハンマを使うとよいなどという知識もくい打ち業者から学んだ。

試験くいを準備して埋立地でくい打ちテストを行った。業者フィールドテストを依頼してデータ収集に努めた結果、松くい、コンクリートくい、シートパイル、I形鋼についての大体のくい打ち作業を経験し、昭和29年10月、ようやくその概要を確かめることができた。

これら作業実績により本機の経済的な能力範囲は次のとおりと推定された。

- ① 長さ10m以下の直径300~400mm程度の松くいおよびコンクリートくい。
- ② 長さ10m以下のシートパイル(八幡Ⅳ型程度まで打込めると思われる)。
- ③ Iビームは相当大型で長いものでも十分打込めると思われる。
- ④ 支持くいの場合の支持力は最大20~25t程度で、これ以上を要するくいには無理である。
- ⑤ 松くいは曲りのあるものが多く、くい先の切り方により打込中傾斜することが多いから、できるだけ避けるべきである。径250mm以下の松くいは起動困難のため適合しない。

実用第1号機の主要諸元は次のとおりであり、標準くい打ちフレームに装備した本機を写真-1に示す。

型式: 220A型
 機械全長: 3,500mm
 機械重量: 約1,300kg
 ラム重量: 600kg
 打撃回数: 60 blow/min
 1打撃の仕事量: 400kg-m
 燃料消費量: 3l/hr
 燃料タンク容量: 9l

(3) 使用実績

本機の開発直後における使用実績は表-1に示すとおり

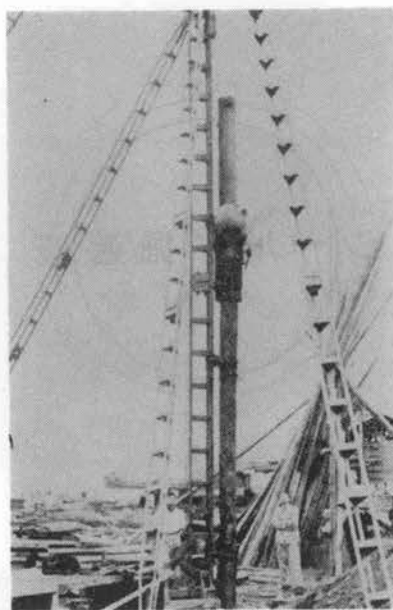


写真-2 実用第1号機によるくい打ち作業

りであり、くい打ち作業の一例を写真-2に示す。

その後、神戸製鋼所は本機に関し、展示会出品のみならず、建設省、くい打ち業者などへ機会あるごとに紹介、説明を行った。しかしながら、本機に対するPR不足、認識不足、過小評価、データ不足などのため限られた範囲での需要にとどまり、神戸製鋼所におけるディーゼルパイルハンマの製作は10台をもって中断した。

ディーゼルパイルハンマの真価はその後数年間認められないまま経過したが、昭和34年~35年頃の建設機械のブームに乗って需要は爆発的に増大し、この頃を契機としてディーゼルパイルハンマはくい打ち機械分野で主導的役割を果たして行くのである。

(4) 現用機との対比

第1号機のラム重量はわずか600kgで、現用の最小ハンマに比べても容量は約半分である。また、第1号機以降現用機に至るまで品質性能は格段と進歩した。しかしながら、第1号機で採用された基本構想、すなわち打撃嚙化方式は、神戸製鋼所の現用機に引き続き採用されてきている。

表-1 使用実績

場 所	業者名	くいの種類	寸 法 (mm)	年 月	備 考
神 戸 構 内		松	230×170×5,000	29.6	
東 京 都 原 宿	大崎建設	コンクリート	300×6,000	29.7	くい打ち時間約4min/本
埼 玉 県 高 麗 川	清水建設	コンクリート	300×5,500	29.8~10	総本数1,100本(12~26本/日)
同 上	大崎建設	"	300×5,500	29.8~10	"
名 古 屋 市 栄 町	清水建設	I 形 鋼	300×150×10(10.5)×14,000	29.10~30.3	12~13本/日
同 上	清水建設	Ⅲ型シートパイル	15,000	29.10~11	24~40min/枚(最大2時間/枚)
東 京 都 内 幸 町	西松建設	シートパイル	9,000	30.2	5~10min/枚(最高13枚/日)



フランス生まれの英人技師 Sir Marc. Isambard Brunel が船喰虫にヒントを得てシールド工法とその機器を開発したのは 1818 年である。その構想になるシールド掘進機が設計製作され、初めてロンドンのテムズ河底の鉄道トンネルに使用されたのは 1826 年であり、この工法の優秀性が業界に認められてからすでに 1.5 世紀にもなる。その後、シールド工法は広く世界中で採用されるに至った。

それではわが国のシールド工法機器の開発はどうなっていたかについて思い起してみよう。わが国で本格的シールド掘進機が開発されたのはいまをさかのぼる 40 年前、昭和 12 年のことであるが、それではそれまで日本にはシールド掘進機はなかったであろうか。幼稚ではあったが 2 基のシールド掘進機が使用された実例がある。

最初のシールドは羽越線秋田～酒田間にある折渡トンネルで使用された。このトンネルは大正 6 年掘削を開始し、同 12 年完成したが、掘削開始後トンネル中央部付近で膨張性泥岩に遭遇し、湧水もあり、在来工法ではなかなかではないのでシールド工法によることが最も好ましいとの結論に達し、鉄道単線断面径約 7 m のシールド掘進機が採用された。圧気を使用しなかったこともあって、湧水を伴う土砂の崩壊や掘進機の蛇行、山留の困難などから、わずか 177.3 m の掘進で当初の目的を達することなくシールド掘進を中止した。

続いて大正 15 年、難工事として世界的にも有名であった国鉄東海道線丹那トンネル工事で、熱海口の坑口から 1 km 以奥の地質が塊隕岩、温泉余土、風化安山岩等で前面に大小数本の断層を含む地帯に遭遇し、さらに加えて、圧力 23 kg/cm² にも及ぶ高圧で、しかも毎分 3～5 m³/min にも及ぶ多量の湧水に遭遇し、この湧水が土砂を伴い噴出する等、工事は難航していた。この地質不

良区間の突破では本線から左右に数本の水抜坑、迂回坑を順次掘進し、多量の湧水を分散することによって、そのうち、いずれかの 1 本が断層突破に成功すれば本トンネルの完成も可能となるということで、水抜坑、迂回坑の掘削に全力を傾け、当時開発されたセメント、ケミカルグラウチングなどの最高技術を駆使して掘進を進めたが断層の突破はできなかった。したがって、残された最後の工法としてシールド掘進機の採用に踏切った。

しかし、由来シールド掘進機は軟弱地盤に採用すべきものであり、多少風化しているとはいえ岩石を含む地盤ではいかなものであるか。また、圧気を併用することとしたのであるが、23 kg/cm² もある湧水圧に対し 1～2 kg/cm² 程度の圧気では湧水の排出には便利であるが、効果があるのか等の議論もあったが、万策つきて採用に踏切った。

シールドの形状は手掘式円形シールド掘進機で、外径 9 ft 3 in、テール内径 9 ft 1 in、フード部長さ 3 ft、リングガード部長さ 3 ft 6 in、テール部長さ 3 ft 6 in、全長 10 ft、シールドジャッキ内径 8 $\frac{1}{2}$ in、ロッド径 7 $\frac{1}{4}$ in、ストローク全長 4 ft 9 in を 10 本装備した。使用水圧は低圧 2,000 lb/in²、高圧 4,000 lb/in²、セグメントは鋼製外径 8 ft 9 in、内径 7 ft 6 in、幅 1 ft 6 in、A、B、K 10 個でリングが構成されていた。シールド、セグメントは石川島重工、シールドジャッキは小松製作所のものであり、詳細設計は全部国鉄自体で行った。

工事の結果は、湧水が多く、踏前の排水困難で底部の岩石掘削ができず、わずか約 100 m の掘削で盤は 1 m 近く上り、中止のやむなきに至った。この二つのシールド掘進機は些少軟質とはいえ当時前例の少ない山岳トンネルに使用したことなどからシールド掘進機の問題点も解決できずに終了した。

その後 10 年、昭和 12 年、国鉄は本州と九州とを結ぶ関門海底トンネルの工事に着手した。この工事は当時世界でも数少ない海底トンネルの一つであり、その掘進には相当の困難が予想された。運輸大臣は工事の開始に先立ち学識経験者を委嘱し、その工事方法についての諮問を行った。このトンネル延長は 3.6 km であるが、その答申によれば、海峡中央部より下関方半分については上部半断面工法による普通山岳トンネル工法を、門司方半分はその地質から崩壊性に富む真砂土であり、さらに加えて、その路線は当時の重要幹線である鹿児島本線下や貨物倉庫群の直下を通過することもあって圧気を併用したシールド工法が適切であり、このシールドはわが国の土木技術で十分設計施工可能であると明記されていた。

かくして、当然のことながら国鉄施設各部門の総力を結集してシールド掘進機的设计製作に従事し、トンネルの完成に邁進した。当時シールド掘進機的设计はその詳細図まで国鉄で行わざるを得なかった。このシールド掘

* シールド掘進機技術委員会委員長

表-1 国鉄関門トンネルシールド掘進機諸元表

製 作 会 社	形 式	本 体				シールドジャッキ				山留ジャッキ デッキジャッキ			エレクトラ		水 圧
		外 径	全 長	テ 鋼 板 厚	テ ア ラ ン ク リ ス	数 量	推 力	ス ト ロ ー ク	総 推 力	数 量	1 本 の 推 力	ス ト ロ ー ク	形 式	つ り 上 げ 力	
		mm	mm	mm	mm	本	t	mm	t	本	t			t	
本体：三菱神戸 シールドジャッキ ：神戸製鋼	手掘式	7,182	5,810	66	24	21	200	1,110	4,800	[山] 10 [デ] 12	22	950	ラック&ピニオン (神戸製鋼)	13.5	[シ] 400 [山] 150

<備考> 2段式デッキ、縦柱2本

進機によるシールド掘進と普通工法によるトンネル掘進により上り線は昭和12年、下り線は昭和18年に着手し、それぞれ昭和19年、昭和29年完成した。1号機、2号機についてはジャッキの配置関係に些少の設計変更があるが、ほとんど差異は少なく、その機能は表-1のようなものであった。

その後、昭和32年には建設省下関国道関門トンネル陸上部地質不良部分269mに径11mのルーフシールドが使用され、また、ほとんど時を同じくして営団地下鉄4号線国会議事堂下の231mで同じ直径のルーフシールドが採用された。ルーフシールドとしてはわが国最初のものであり、前者は熊谷組豊川工場、後者は川崎重工業神戸工場で製作された。昭和35年には名古屋地下鉄堀割町工区が一部住宅地下を通過することもあって、シールド掘進機が再び脚光をあびることとなった。

この頃から年とともに輻輳する交通事情、騒音公害、営業補償など地域住民などの関係もあって、それまで広く採用されていた開削工法は次第に影をひそめ、漸次シールド工法に転換する傾向となった。昭和49年の土木学会の調査によれば、地下鉄、上下水道、電力通信の工事に使用されたシールド掘進機の概数は1,052台で、現在恐らく1,700台に達するであろうが、この調査でも昭和30年代に使用された台数は約150台であるのに対し、昭和40年代には1,000台にも達していることでも明らかのようにシールド工法の伸びが急激に上昇を示している。機械の用途別では上下水道関係68%、鉄道16%、電力通信16%となっており、機種別では手掘式84%、機械掘り7%、ブラインド6.5%、半機械掘り0.6%、泥水式0.8%となっている。

この調査以降労務賃金の急上昇、熟練労務者の不足、工期短縮の要望などから漸次機械掘りに変化する傾向となったが、日本では地質の変化が多い、1工区の規模が小さい、機械掘り掘進機の価格が高い等のこともあって、手掘式シールドは小径のものを除いてはほとんど少なくなり、半機械掘り式シールド掘進機が増加した。こうした傾向から、まったくの感ではあるが、機械式10~15%、半機械掘り20~25%、泥水、土圧バランス式10~15%程度ともなり、手掘式は漸次減少するものと想像される。ただし、シールド掘進機の需要は在来の実績

では径2.4~3.4mの範囲のものが多いので、機械の標準化、特殊構造による安価な機械掘りを開発する必要があるであろう。

以上、わが国のシールド掘進機の創始時代の概況を述べた。いまでは笑う人がいるかも知れないが、思い出にその苦勞の二、三について述べて見よう。

(1) 水圧設備：現在のシールド掘進機ではシールド操作用諸機器は小径シールドでは機内に内蔵され、大径シールドでは後続台車に装架した油圧ポンプより発生した圧油の循環により行われる。開発時代はそんな小型の油圧設備はなかった。したがって、坑外にプランジャポンプ、アキュムレータより成る水圧プラントを作り、圧力水を引抜鋼管で坑内に送り、シールドに使用した圧力水は用済み後排水することとした。この場合、動くシールドと鋼管を結ぶ400気圧のフレキシブルジョイントをどうするか知恵がなかった。丹那では内径22mm、外径50mm、8プレート、長さ30mで、ホースの全長にわたり#8鋼線をベタ巻きしたものを使った。常用圧力280kg/cm²、試験圧力420kg/cm²のものであったが、扱にくいうえ、合格品も少なく、困った。関門トンネルではどうするか問題であったが、シールド操縦勉強のため渡米してクイスマッドタウンの10mのシールドで機内配管に使用している径9mmの軟銅管を径1mぐらいのスプリング状に巻き、伸び縮みさせていたのを見て簡単に解決できた。配管用鋼管、油圧ホース等、実に今昔の感が深い。

(2) シールド・山留ジャッキ用操作弁：現在では700kg/cm²のジャッキもあるが、普通一般には350~400kg/cm²が使用されており、国鉄関門トンネルの場合も400kg/cm²であった。戦前は油圧も普及しておらず、こんな高圧はわずかに専門のプレス工場にあるだけであった。これらの操作バルブは特殊大型のもので、シールド掘進機のような狭い場所に装着できるものではない。わが国のシールド1号機である国鉄関門トンネルの場合、外径7.18mのシールドにシールドジャッキ24本、山留・デッキジャッキ22本を装備しており、その配管は9mmの軟銅管で行ったが、並大抵のことではない。その成否はシールドの操縦に大きい影響がある。丹那ト

シールドのシールドでは、バルブにフローティングタイプの操作弁を使用したのが、280 kg/cm²の水圧でも難渋した。したがって、その開発は重点の一つと考えられた。幸いある高官在外研究員のメモにヒントを得て開発したのがニードルバルブ式ブロック弁である。

(3) シールドと山留ジャッキ：シールドに山留ジャッキを装備することは常識のようにになっている。関門トンネル1号機の場合、山留ジャッキは装備せず、切羽を掘削すると一時シールド本体から仮受けし、掘削終了後、シールド推進直前にシールド後方セグメントから貫抜き式に山留を盛替え推進する方法を採用する計画であったが、シールド操縦研究のためニューヨークのクイスマッドタウントンネルを視察したとき、山留ジャッキが使用されていて、いかにも便利であったことから急拠油圧ジャッキに設計変更した。現在でもこの方法となっているが、まだ解決しない問題は、いかなる不均質な切羽でもシールド推進にあたりシールドジャッキの推進と山留ジャッキの同調が十分できないことである。

(4) ルーフシールドとローラ：わが国におけるルーフシールドは建設省の国道関門トンネル、営団地下鉄4号線国会議事堂下に使用された2基がある。いずれの場合もあらかじめ側壁導坑を掘削、側壁コンクリートを打設するが、側壁の頂部にはルーフシールドのすべりをよくするためあらかじめレール状の金物を埋設する。この側壁の上にルーフシールドを載せ、推進するわけであるが、この場合、シールド機械と側壁の間にはローラが装着されている。トンネルは直線であるからシールド下部にトロ式にローラをぶら下げれば十分と考えたが、見事失敗した。シールドが蛇行することもあって、なかなかうまく行かない。結局2本のローラをリンクで結んだローラをフリーにすることで成功した。

わが国のシールド工法機械の歩んできた道と開発の苦労について述べた。最近工事に必要な土質調査も昔と比較にならないほど精査されている。したがって、手掘式、機械掘式シールドにおいてもその地質に適合する多種多様なシールド掘進機が開発されている。最近相当利用されている新しい形式の泥水式、土圧バランス式等はその良い例であろう。

また、シールド掘進機の運転保守に至るまでの自動制御が広く採用されているが、残念ながら機械価格は高価である。シールド掘進機の標準化、工事規模の拡大、安価なプライマリーライニング、遅滞ない注入方法と注入剤の開発、測定の簡素化と設計路線とシールド掘進機の関連測定器の開発など限りなくある。



わが国で製作されたモータグレーダ第1号は、第2次世界大戦末期の昭和18年～19年に当時の陸軍第3技術研究所が飛行場建設の目的で池貝自動車（池貝鉄工所の子会社）に命じ製作させたZSK型モータグレーダで、2台試作された。これを軍が使用したかどうかは定かでないが、この1号機は終戦後千葉県に払下げられ、戦後の砂利道補修に使用されていたが、昭和24年～25年にスクラップとして廃棄された。写真-1は千葉県で使用されていた当時のものである。

この1号機を設計された筒井孝輔氏（現小松造機）および泉田実氏（現大久保歯車工業）によれば、このグレーダは自動車等を改造したものではなく、本格的にモータグレーダとして設計されたもので、米国キャタピラー社 No. 12 をモデルとし、ブレード長さ 3.7 m、重量 10 t、ホイールベース 6.4 m、タイヤ 13.50-20、リーニング付、スカリファイヤなしで、後輪は現在のタンデムドライブと異なり、陸軍の6輪自動貨車（トラック）の後輪を利用した中央支持の天秤式で両端をバネで支持し

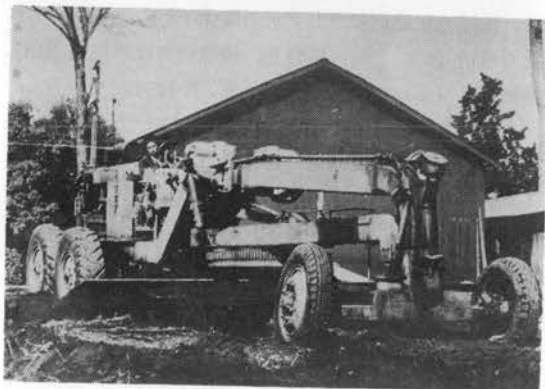


写真-1 ZSK 型モータグレーダ

* グレーダ技術委員会委員長
東急建設（株）土木技術部副理事

たものである。エンジンはロケ車用の統制10lディーゼルエンジン(120φ×160S×6気筒)を使用した。作業機の伝動装置は当然ながら全機械式である。

戦時中から飛行基地構築等で米軍の建設機械力の強大さはわが国にも宣伝されていたところであるが、戦後、進駐軍は大量の建設機械、パワーショベル、ブルドーザ、スクレーパ等をわが国に持ち込み、関係工事を迅速に施工し、われわれを驚かせた。モータグレーダも道路の構築、維持に大活躍したが、ここに着目し、戦後最初にモータグレーダの製作を開始したのは日本開発機製造で、昭和21年~22年に試作車2台を完成させ、1号機は北海道庁へ、2号機は横浜市建設局へ納入された。

これは米国キャタピラー社 No. 12 をモデルにしたもので、ブレード長さ3.6m、重量9t、タンデムドライブ式、作業機伝動装置は全機械式のもので、HA 56型と称した。写真-2にHA 56を、表-1にその仕様を示す。

HA 56はその後昭和22年中に6台製作され、いずれも横浜市へ納入されており、23年以降も改良を続けながら製作され、39年に製作を打ち切っている。

日本開発機は昭和23年小型のHA 40型の製作を始めたが、これがHA 46Fとして現在まで続いている



写真-2 HA 56 モータグレーダ

表-1 HA 56 モータグレーダ仕様

重量	9,000 kg	エンジン	名称型式	池貝 10 l
主要寸法		名称型式		55 HP/1,200 rpm
全長	7,500 mm	定格出力/回転数		
全幅	2,480 mm	ブレード		
全高	3,000 mm (キャブ付)	長さ×高さ	3,600 mm × 520 mm	
	2,660 mm (キャブ無)	最大横送り	2,000 mm	
軸間距離	5,600 mm	突出し長さ		
輪距	2,000 mm (前輪)	最のり面角度	85°	
	2,000 mm (後輪)	スカリファイヤ		
タンデムホイール中心距離	1,460 mm	つめ数	11	
性能		掘起し幅	1,200 mm	
走行速度	1速 3.0 km/hr 2速 4.5 km/hr 3速 7.0 km/hr 4速 16.0 km/hr 後進 4.0 km/hr	作業動力伝達形式	機械式	
		かじ取り装置形式	ウォームセクター式	
最小回転半径	約12m	足ブレーキ形式	油圧後4輪	
登坂能力	1/3 (約18°)	タイヤサイズ		
		前輪	36×8	
		後輪	13.50-24	

表-2 HA 40 および HA 46 F 主要仕様

	HA 40	HA 46 F
ブレード長さ	2,500 mm	2,500 mm
全重量	5,200 kg	7,430 kg
全長×全幅×全高	5.53 m × 1.95 m × 2.25 m	6.33 m × 2.05 m × 2.91 m
ホイールベース	4,000 mm	4,600 mm
トレッド(前)	1,500 mm	1,685 mm
〃(後)	1,650 mm	1,770 mm
走行速度(前1)	2.89 km/hr	5.0 km/hr
(前2)	5.81 km/hr	8.5 km/hr
(前3)	9.93 km/hr	16.0 km/hr
(前4)	17.76 km/hr	30.0 km/hr
(後1)	2.15 km/hr	4.0 km/hr
(後2)	—	24.0 km/hr
エンジン型式	いすゞ DA 43	三井ドイツ F 6L 912
定格出力/回転数	40 HP/1,500 rpm	75 PS/1,800 rpm
前輪タイヤ	36×8	9.00-20
後輪タイヤ	36×8	10.00-20
作業機伝動装置	機械式	油圧式

(日本開発機は昭和37年三井造船と合併している)。表-2にHA 40と現在のHA 46Fの仕様を示す。

昭和23年10月9日に建設省建設機材研究会が行ったHA 56についての研究会の記録があるが、その一部を拾って見ると、

- 作業操作レバーは油圧式にしたらどうか。
- ブレードの昇降速度が遅い。
- 幅員が狭く屈曲が多い道路ではデフが必要である。
- クラッチを切っても作業機動力は伝達されているように……。
- カuttingエッジはカーブを付けた方が良い。
- 作業操作レバーは引く→上昇、押す→下降が良い。
- オペレータの養成が急務である。
- 操向ハンドルはもっと軽くすべし。

等の卓越した意見が述べられている。

昭和23年度は建設省に初めて「建設機械整備費」が計上され、わが国の建設機械の歴史もこれから始まるといっても過言でないのであるが、昭和24年度の建設機械整備計画に中型および簡易小型モータグレーダの試作および購入が入っている。

中型は三菱重工業(当時東日本重工)が設計製作し、試作車は昭和24年に完成した。ブレード長さ2.8m、重量7t、タンデムドライブ、スカリファイヤ付、エンジンは三菱DAc 28 HPでMG Iと称した。MG Iは間もなくMG IIにモデルチェンジされ、ブレード長さ3.0m、重量8tとなったが、その後製作が続けられ、モデルチェンジを繰り返しつつ現在の三菱MG 3Hにつながっている。写真-3にMG Iを、表-3にその仕様を示

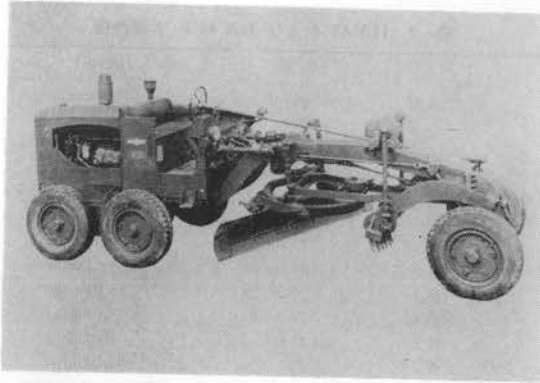


写真-3 MG I モータグレーダ

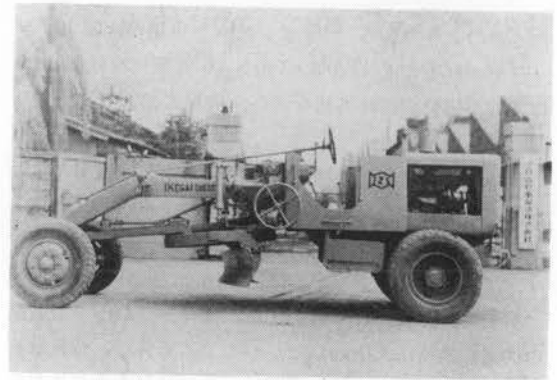


写真-4 ZSK 31 モータグレーダ

す。

簡易小型は池貝自動車が開設計製作した。ZSK 31 と称し、ブレード長さ 2.5 m、重量 5 t、リーニング装置はなく、サークル横送りとスカリファイヤは手動である。エンジンはトラック用の 4 HSD を作業時最大 39 HP で使

用した。後輪タイヤは 36×8 を複輪で使用した。ZSK 31 は間もなく ZSK 32 にモデルチェンジされ、後輪タイヤも 11.00-20 を単輪で使うように改められた。写真-4 に ZSK 31 を、表-4 に ZSK 31 の仕様を示す。

池貝自動車は昭和 27 年小松製作所と合併し、以降小松製作所がグレーダの製造を開始し、GD シリーズが今日に至っている。

ZSK 31 試作機は昭和 24 年 8 月に完成されたが、その試運転後に建設省立合官の意見として次のようなことが述べられている。

- ・視界を良くすること。
- ・重量を 700~800 kg 重くすること。
- ・スカリファイヤはアタッチメントとして取付できるようにすること。

モータグレーダは現在小松製作所、三菱重工業、三井造船、新潟鉄工所の 4 社で年間千数百台の生産販売が行われており、その 3~4 割が輸出されているようであるが、その生い立ちを回顧するとき、誠に今昔の念に耐えないものがある。

終りに、この稿の執筆に当り貴重な資料のご提供ならびにご教授をいただいた下記の方々に厚くお礼申し上げます。

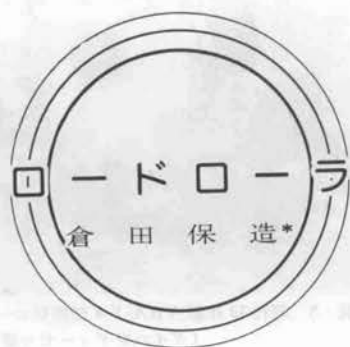
千葉県土木部 栗津慶二郎氏
 大久保歯車工業 泉田 実氏
 三井造船 木村 春樹氏
 小松製作所 野尻 利祐氏
 江戸 昭氏
 小松造機 筒井 孝輔氏
 三菱重工業 宮下 重雄氏
 (順不同)

表-3 MG I モータグレーダ仕様

重量	7,000 kg	最小回転半径	9,000 mm
前輪荷重	約 2,100 kg	登坂能力	約 20°
後輪荷重	約 4,900 kg	左右傾斜限界角	約 20°
主要寸法		最大けん引力	3,110 kg
全長	6,390 mm	エンジン	
全幅	約 1,980 mm (除ブレード)	名称型式	三菱 DAc 型
全高	2,150 mm (除排気管)	定格出力/回転数	28 HP/1,100 rpm
軸間距離	4,600 mm	ブレード	
前輪距	1,700 mm	長さ×高さ	2,800 mm×450 mm
後輪距	1,700 mm	最大のり面角度	980 mm
タンデムホイール中心距離	1,110 mm	最大のり面角度	70°
最低地上高	約 280 mm	スカリファイヤ	
性能		つめ数	9
走行速度	1速 前後とも 3.2 km/hr	掘起し幅	940 mm
	2速 5.3 km/hr	作業動力伝達形式	機械式
	3速 8.8 km/hr	かじ取り装置形式	ヒンドレウォームセクター式
	4速 前進 14.6 km/hr	足ブレーキ形式	油圧後 4 輪
	5速 前進 22.4 km/hr	タイヤサイズ	
		前輪	36×8-12P
		後輪	36×8-12P

表-4 ZSK 31 モータグレーダ概略仕様

重量	5,010 kg	エンジン	池貝
前輪荷重	1,530 kg	名称型式	4.8 l ディーゼル
後輪荷重	3,480 kg	定格出力/回転数	38 HP/1,200 rpm
主要寸法		ブレード	
全長	5,550 mm	長さ×高さ	2,500 mm×400 mm
全幅	1,970 mm	最大のり面角度	58°
全高	2,310 mm(キャブなし)	スカリファイヤ	手動式
軸間距離	4,100 mm	つめ数	7
前輪距	1,480 mm	掘起し幅	1,020 mm
後輪距	1,460 mm	作業動力伝達形式	機械式
性能		かじ取り装置形式	ヒンドレウォームセクター型
走行速度 (km/hr)	1速 前 2.6 後 2.1	足ブレーキ形式	機械式 後 2 輪
	2速 前 4.8 後 3.9	タイヤサイズ	前輪 36×8
	3速 前 8.5 後 6.8		後輪 36×8 (複輪)
	4速 前 17.8 後 14.2		
最大けん引力	3,100 kg		
最小回転半径	9,000 mm		



締固め用具の歴史は大分古いことであろうが、わが国においてロードローラといわれるものがいつ頃から使用されたであろうか。これについては機械を主にした古い文献が見当らなく判然としないが、徳川末期頃から、ハイカラさんの渡来とともに道路工事が所々に始まり、建設機械としては極めて早くから使用されはじめたことは想像される。

明治7年、兵庫県の生野町から海岸までの新道建設に小石の上に細砂密土を敷きならし、これをローラで転圧したとのこと。このときのローラは手引きか牛馬引きかの水バラスト構造の鉄製品であつたらしい。以来、道路改良工事の増加とともに、一時は石造ローラや鉄製水づめローラの普及を見かけたが、道路工事の費用の増加と鉄道建設熱に押され、あまり進歩は見られなかった。しばらくして、明治44年、イギリスからスチーム式の6tタンデムローラが輸入され、日本橋～今川橋間のアスファルト舗装工事に使用された。これが現在のロードローラの原形ともいべきものようである。

(1) ロードローラ

しばらくの間、輸入のスチームローラが使用されていたが、これを修理しているうちに種々の技術をおぼえ、国内需要の増加により逐次国産化の機運が高まってきた。たまたま第1次世界大戦後の不況はわが国の産業界にも深刻な影響を及ぼし、この不況対策も加わってロードローラの国産化が進められるようになった。

大正11年に当時の三菱造船会社では米国パッファロー社製のものを範に蒸気ロードローラの製作を開始した。これが国産のロードローラの最初であったといわれる。その種類はタンデム型は5t、6t、8t、10t、マカダ

ム型は8t、10t、12tであった。

ところが、蒸気動のものは煤煙や灰等の処理に幾多の欠陥があった。中でもこれによる火災の危険から内燃機関を搭載したものの開発が研究され、昭和4年～6年にかけて、当時機関車を製作していた会社のうち数社がまずガソリン機関を搭載したものを生産、販売を始めた。当時採用されたガソリンエンジンはほとんどフォード4気筒かV-8エンジンであつたらしい。機種としてはタンデム型、マカダム型であつたが、マカダム型の方が少し遅れて生産されている。

初期のロードローラは写真にも見られるとおりフレームはリベット締結構造で、ロールもフォーク式のものが多く、クラッチは牛皮製からファイバー製のフレキシブル式のものであつたらしい。その後、幾多のモデルチェンジが行われ、また、新機種も開発され、現在に至っている。

昭和12年頃、一時スチームローラの生産が再燃したことがある。これは当時の燃料事情もさることながら、特に台湾方面に多く支向けられたらしい。

ロードローラ類は昭和8年8月18日内務省令第23号自動車取締令により特殊自動車として取扱われ、自動車両検査申請書を監督官庁に提出し、検査に合格したものは車両番号の指示をうけなければ運転できなくなり、また、これを運転する者は運転免許を有するものでなければならないことと規定された。

また一時期(昭和10年前後)、空圧式または手動式に

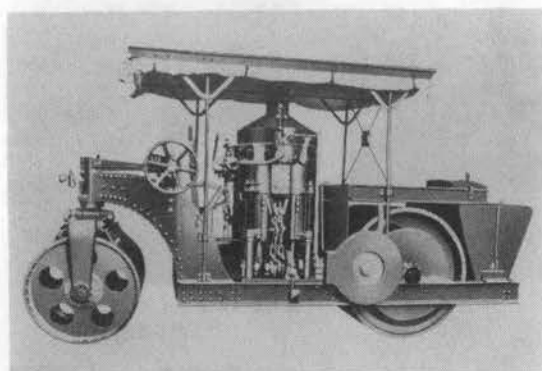


写真-1 大正12年製タンデム型10tロードローラ
(三菱重工業提供)

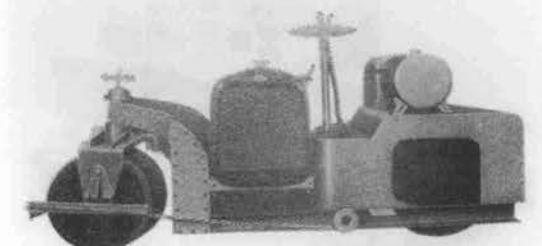


写真-2 昭和4年製タンデム型6tロードローラ
(酒井重工業提供)

* 締固め機械技術委員会委員長
大成道路(株)機械部次長

よるスカリファイヤをローラの後部に取付けたこともある。

(2) タイヤローラ

タイヤローラの出現は以外に遅い。昭和 27 年に日本開発機製造が被けん引式の HR-10 型タイヤローラの販売を開始したのがわが国のタイヤローラの最初のものであるらしい。これ以前にも小型の被けん引式のものがあつたようであるが、判然としない。続いて昭和 28 年には同じく被けん引式の HR-7 型タイヤローラも出現したが、これらは昭和 32 年、33 年頃以降はあまり生産されていない。自走式のタイヤローラは昭和 28 年に渡辺機械工業で米国タンボ社のものをモデルにして自重 5.7 t のものを試作、建設省九州地建でテストし、生産を開始している。

写真にも見られるとおり、まだ当時タイヤはラグ付のもので、主に土の転圧作業に使用されていたが、スムースタイヤの研究も行われ、昭和 33 年 6 月には OR タイヤが、昭和 43 年末にはスーパーフラットタイヤが生産され、アスファルト舗装工事に使われるようになった。

(3) 振動ローラ

振動ローラの普及は前述のロードローラ、タイヤロー

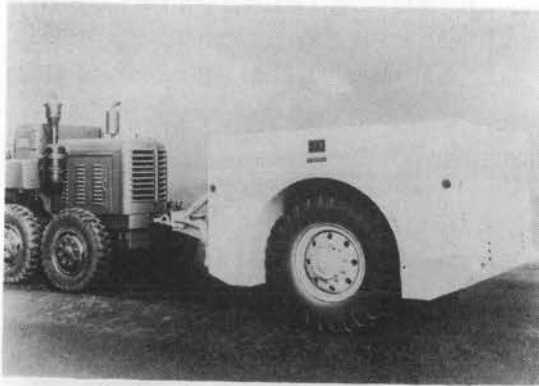


写真-3 昭和 27 年製 HR-10 型タイヤローラ
(三井造船提供)



写真-4 昭和 28 年製 WP-13 型タイヤローラ

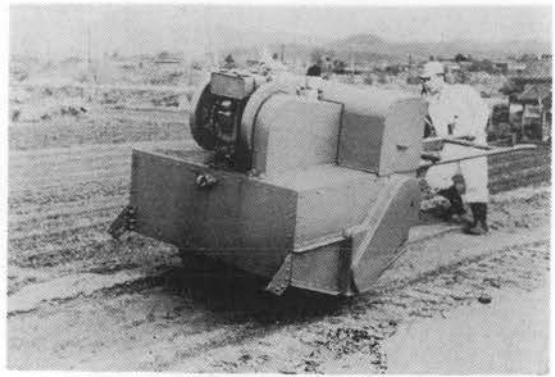


写真-5 昭和 30 年製 VRA-1.6 型振動ローラ
(ダイハツディーゼル提供)

ラに比べて遅い。昭和 29 年にダイハツディーゼルのハンドガイド式の 1.6 t の振動ローラを試作し、種々テストの結果、翌昭和 30 年 7 月、VRA-1.6 型として販売を開始し、その 1 号機を建設省沼津工事事務所に納入したのが国産振動ローラの 1 号機である。これらは碓氷峠、箱根の国道工事等においてはん路の工事にマカダムローラに代って活躍した。

当時、世界的にもまだ振動ローラを製作している所は少なく、ABG、ペーラー、ビプロヘルケン社程度であった。

この機種は昭和 35 年頃まで生産されている。昭和 30 年 12 月には 2.5 t 振動ローラが出現した。さらに近年に至り、振動ローラの改良、開発は急速に進み、現在では形式、容量ともに数多い機種が使用されている。





1. コンクリートプラント

国産建設機械のルーツを探るといふ大題目に対してはなほだおそまつな思い出話を、記憶をたどりながら、しかもなにせ古い記録であるので断片的にならざるを得ないことを最初におことわりしておきたい。

戦後間もなく救国採炭の旗印より炭鉱に傾斜生産が行われ、次に電力需要の増強と荒廢した治山治水問題が国の方針となった。そのうちで特にダム建設をすることにより上述の目的を達成することが急務となった。

当時、石川島重工でも戦前すでにダム建設用ケーブルクレーンの技術の見直しが始まり、その建設機械の需要に着手準備をしていた。時あたかも九州電力の要請により、多分三井物産だったと記憶するが、かの歴史上有名な那須の大八と鶴姫の物語のある宮崎県の上椎葉ダム建設に、米国より中古の C.S. ジョンソン製のバッチャプラントの分解部材を輸入し、再使用の話が石川島重工に持込まれた。工事的な図面をもとに当社より川島技師が富高（九州）に出向き、その組立に従事し、初めてバッチャプラントなるものの構造および電気制御がおぼろげながらわかったような気がした。

その後、中部電力の岐阜に朝日ダムを建設することが決定され、上椎葉ダム用のバッチャプラントを施行した石川島重工にプラントの建設の話が持込まれ、当時クレーンの設計のみをやっていた起重機設計はまったく異質の機種を研究開発することになった。現在石川島播磨重工業理事の近藤技監および建事部の余語部長が中心に

* 石川島播磨重工業（株）建機事業部開発部

** コンクリート機械技術委員会委員

石川島播磨重工業（株）建機事業部開発部

なり、先にふれた C.S. ジョンソンの工事事用図面を研究し、憶測、推理を重ね、120 m³/hr のバッチャプラントをデッチ上げることになった。鉄構物の設計はお手のものであったが、骨材の投入のビン、ハカリ、記録とその制御はかなり難渋したように記憶している。特にプラントの中心部に位置するセメントサイロの内張り鉄胴に木材をサネハギして湿気に対して保護する構造で多大な労力を振った。

中部電力の要請により工場仮組立を東京2工場（造船所）で施行し、現地に発送する段取りとした。また、ハカリについてはクロノス製が良いとかわかれ、カタログを取寄せて研究した結果、国産で大和製衡のものを決定し、ミキサは当時の王子重工のものを買入れた。

工場仮組が効を奏し、中部電力の朝日ダムサイトにての現場は順調に進み、ダムコンクリート打設の日に間に合った。頭上では先に述べたように、ケーブルクレーンは中電三浦ダム建設（戦前のもの）を流用して運転を始め、ダムの底はコンクリート打設を始めるに岩盤の水洗いが終りつつあった。多分、昭和27年8月半ばと記憶する。骨材投入用のベルトコンベヤ架橋も終り、順次大小骨材、砂と徐々に貯蔵ビンに貯えられて行った。特に最終段階でセメントが貯蔵されたが、なにせセメントの性質も知識不足であったので、流動性のよいものとは露知らず、ゲートのちょっとしたすき間あるいは溶接部分の小さな割れ目より吹出し、その対策改造にはまったく弱った。なにしろビン内には圧気を吹込み、さらに霧状にしたので流動性はますます良くなり、計量フロアはセメントの山になり、まったくセメントの雪が一時に積ったようで、遠くで見ていた人々はこの夏に雪とは何だろうと注目したほどであった由。

なにはともあれ、ダム打設の日時もせまり、各部の点検、調整には突貫作業が続き、徹夜も2～3日続く日があった。特にゲートの開閉のエア機器（マグネットバルブ）の不完全さにも手を焼き、とんでもないときに誤動作を起し、中部電力が指定するコンクリート配合も思うように出ず、かなりの量の骨材、セメントをむだに流してしまった。でも国産で初めての思惑もあり、ある程度大目に見てもらったことは救いであったようである。

そうこうしているうちに、なんとか調整も終り、第1回のコンクリートをケーブルクレーンによりつり下げられたバケットの中に入れ、ダム底部に降ろしたときの感激は忘れられない思い出であった。

当時としては珍しい装置であったので各電力会社の人々、土木関係の技師達が訪れ、種々質問、説明、実演に忙しく、筆者は主任設計技師ではなかったのに、にわか勉強もそこそこに、心臓で話したような場面も多々あったように思う。赤面の至りであった。

その後次々にダム建設が盛んになり、各所にプラント

が建設され、その技術も深くなって行った。当時石川島重工でも建設機械の製造販売に乗り出すことになり、米国コーリング社と技術提携を結び、ショベル、クレーンをはじめ、C.S. ジョンソンのパッチャプラントもその品目に加え、石川島コーリングが発足し、パッチャプラントの国産化に踏み出したのは昭和 28 年初めからであった。不思議な縁といえはいるものである。

2. コンクリートポンプ

コンクリートポンプは 1930 年(昭和 5 年)にドイツで Kiese 氏、Hell 氏により実用機が考案され、Torkret 商会より発売されたのが最初といわれており、その後、1935 年(昭和 10 年)にイギリスの Blaw-Knox 社、米国の Rex 社が製品を世に出した。

日本では昭和 22 年に石川島重工(現在の石川島播磨重工業)が開発研究に着手し、23 年に試作機が完成したものの、実用機として世に送り出すにはさらに 3 年の改善研究を必要とした。昭和 26 年によく第三港湾建設局神戸港工事事務所で第 7 突堤の建設工事に使用され、実用への一歩を踏み出した。

当時の 10 型コンクリートポンプの外観を写真-1 に示す。国産唯一のものとして港湾工事、ケーソン製造、トンネル工事、また、有明海の干拓工事ではヘッドロ圧送工事に使用された記録がある。

なにぶん世に出て日が浅く、機械そのものの設計技術やノウハウの蓄積が少ないばかりでなく、使い方や利用技術も乏しく、当時のユーザには使い方を自ら手探りされた方が多かった。特に配管閉塞と機械の故障がトラブルの両横綱であった。

閉塞についていえば、生コンの流動性に関する知識や品質管理が不十分であったことや、現在のポンプには必ず装備されている逆転装置(閉塞部の分離した生コンを

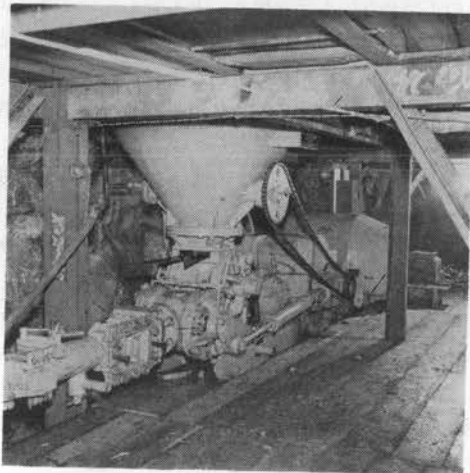


写真-1 10 型コンクリートポンプ

表-1 10 型と PTF 60S 型の比較

名称	石川島 10 型	IHI PTF 60S 型
形式	単筒単動クランク ピストン式	複筒単動油圧ピストン式
容量	10 m ³ /hr	60 m ³ /hr
水平輸送距離	240 m	550 m
垂直輸送距離	30 m	90 m
シリンダ径×個数	155 mm×1	180 mm×2
ストローク長さ	300 mm	1,150 mm
総原動機出力	22 kW	60.5 kW
重量	4,600 kg	5,250 kg

配管内よりホップに吸い戻し、混練してから再圧送する装置)もなく、閉塞頻度が多かった。配管も現在の小口径薄肉軽量管に比べて、当時は 6~8 in の重いガス管であり、閉塞時の分解清掃の苦労は大変なものであった。

他方、機械の故障では、ピストンをクランクで動かすという単純なメカニズムの反面、ピストンの上下死点付近では巨大な推力を発生することから、閉塞時などにはこの推力で心臓部の部品であるクランクシャフトが折れたり、コネクティングロッドが曲るなど自らを壊すような故障も起った。

技術的な改善は休みなく続けられたものの、昭和 28 年に電源開発の佐久間ダムおよび秋葉ダムに優秀な輸入建設機械が投入され、コンクリートポンプも容量 20~40 m³/hr の大型の米国 Rex 社製や英国製のモデルが使われるに及び、彼我の技術的な較差が浮彫りにされた。

当時、国内唯一のメーカーであった石川島重工の技術陣が Rex 社のモデルを徹底的に調査研究し、10 型の後継機として 20 A 型(吐出力 20 m³/hr)を完成したとき、Rex 社製に近似していたといわれてもやむを得なかったであろう。

おかげで国産のポンプの性能は大幅に改善され、昭和 35 年頃までに Rex 型機械式コンクリートポンプとして一応完成された姿になり、東海道新幹線工事の頃まで主に土木工事に使用され、国産機の地歩が確立されたわけである。

しかしながら、昭和 30 年代後半には操作性の向上、小型軽量大出力化などの観点からコンクリートポンプも急速に油圧化され、機械式もその座を明け渡すことになった。比較のために最新の油圧式コンクリートポンプの例を 10 型と比較して表-1 に示した。





わが国におけるアスファルト舗装機械の現在の発展に至った直接のきっかけは、やはり昭和20年の終戦後米軍により持込まれた各種舗装機械およびその後導入された輸入機によるところ大である。昭和20年代は主に米軍のものを使い、また、これの払下げをうけていたが、昭和28年7月、「道路整備費の財源等に関する臨時措置法」が公布施行され、翌29年には第1次道路整備5カ年計画が発足するや、アスファルト舗装が急伸出した。これに伴い、大型のアスファルト舗装機械の導入が盛んに行われ、同時に国産化も行われるようになった。そして昭和30年末期から40年初期にかけて本格的国産機の登場をみるようになったのであるが、それ以前にも諸先輩はアスファルト舗装技術、施工機械の開発に並々ならぬ努力を重ねられていた。

アスファルトプラントやアスファルトフィニッシャの

活躍の足どりについては、アスファルト舗装工事の推移に関係するところが大きい。わが国におけるアスファルト舗装工事としては明治10年第1回国内博覧会の際、東京上野公園内に秋田産の土瀝青を使用したのが最初であったらしい。しかし、このときはアスファルトに火が入り成功しなかったが、翌明治11年には神田昌平橋の橋面舗装で成功したとのことである。しかしながら、この頃はアスファルトプラントもフィニッシャもなく、鉄板の上でスコップを使い手練りし、敷きならしも手引きであった。こうした時代がプラントの導入までしばらくの間続いた。

1. アスファルトプラント

大正10年頃より加熱合材用アスファルトプラントが輸入され、道路舗装工事に活躍し始めた。当時輸入されたアスファルトプラントはカンマー、ワーレン、イロコイズや、少し遅れてランサム、アームストロング等である。プラントの能力呼称はヤードを用いた。すなわち、舗装厚5cmを1日10時間働いて施工できる面積(yd²)を平方ヤードといわずヤードで示す方法で、この呼び方は東京オリンピック(昭和39年)頃まで通用していた。輸入されたプラントの能力は800yd、1,200yd、1,600yd程度のもので、これらが関東大震災後の復興事業に大活躍し、その後もわが国のアスファルト舗装工事に大きな業績を残したといわれる。

わが国で最初の国産プラントは、昭和2年高野建設が800ydのものを製作し、昭和3年浦和市地先で試運転に成功、高野式第1号機と命名している。この頃の輸入したアスファルトプラントではドライヤのタイヤに鉄道用のレールを真円に加工して使用していたらしいが、わが

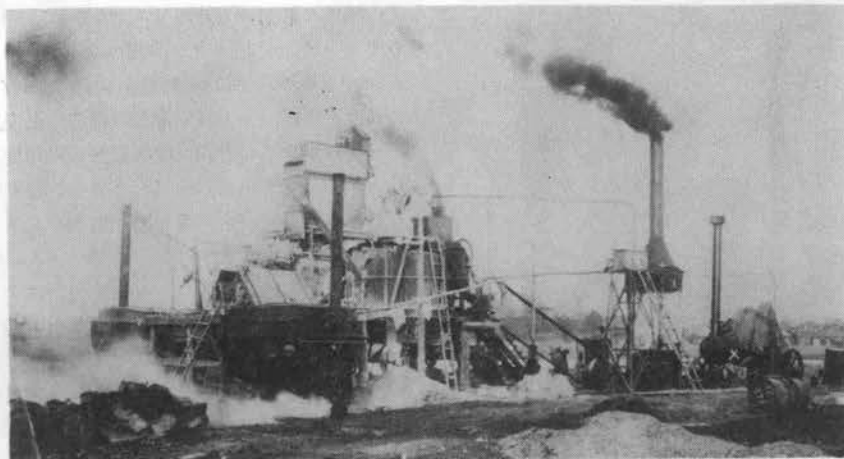


写真-1 カンマー式アスファルトプラント(大正13年撮影・大成道路提供)

* 舗装機械技術委員会委員長
大成道路(株)機械部次長

表一 昭和6年小岩国道改良事務所構内に設置されたカンマー式アスファルトプラントの仕様および実測寸法

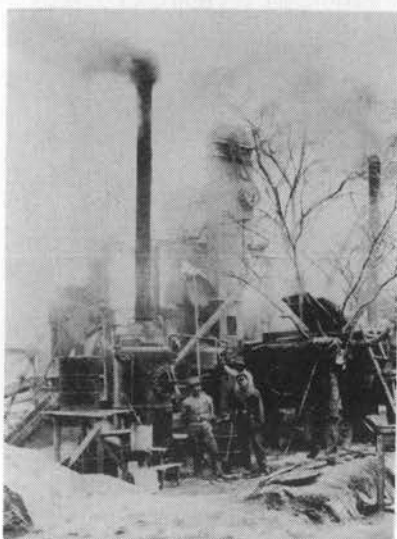
名称	単位	数量	仕様	実測寸法
乾燥器	個	1	容量毎時8米噸	上径1.83米 下径1.40米 長3.47米
混合器	個	1	1回容量6立方呎	幅80㎝ 深50㎝ 長1.10㎝
貯蔵箱	個	1	容量毎時8米噸	
篩	個	1	円錐形4室区画回転式	上径70㎝ 下径55㎝ 長184㎝
計量器	個	1	オープン箱型4桿式	砂秤量目盛500封度 砕石秤量目盛500封度
アスファルトバケツ	個	1	125封度秤	幅40㎝ 深31㎝ 長62㎝
車	台	1	全鋼4車輪型	
動力機	台	1	汽缶は汽閥車型	汽缶圧125封度 馬力30封度 汽機馬力25封度
溶解釜	個	1	容量15米噸	上幅211㎝ 下幅95㎝ 長338㎝ アスファルト缶35本入にて深さの8/10となる。
コールドエレベーターバケツ	掛	1		バケツ数41個
ホットエレベーターバケツ	個	1		バケツ数37個

国の当時の技術ではこの加工がうまくできなかったため、機関車用車輪の中古品を加工してこれに合せてドライヤを作ったとのことである。この成功をもとに、続いて2,000 ydの高野式第2号機を完成、月島に設置した。これら高野式のアスファルトプラントは逐次改造され、その後も数台製作された。

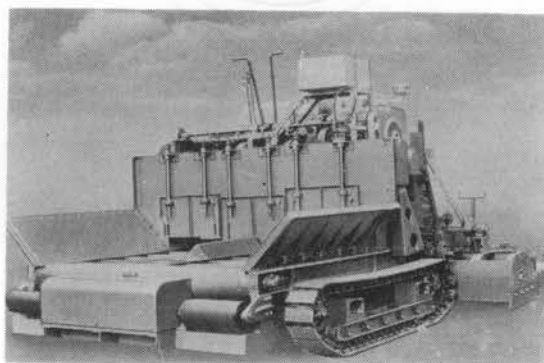
さらに、昭和10年末期頃より終戦直後にかけて杉村鉄工所で600 yd, 800 yd, 1,000 ydのアスファルトプラントを製作販売しているが、調査不十分のため詳細については不明である。

2. アスファルトフィニッシャ

前述のようにアスファルトプラントは大正中期から輸入もの、国産のもの等、数は少ないがアスファルト舗装工事に活躍していたが、合材の敷きならしはもっぱら人力で行われていた。終戦後、米駐留軍が本国からパーバグリーン社の879型アスファルトフィニッシャを持ち込み、基地やキャンプ場内の舗装工事に使用し、その性能のよいに驚嘆したが、終戦後のわが国経済の低迷時代



写真一 昭和3年製高野式800 yd アスファルトプラント (昭和7年撮影・前田道路提供)



写真二 TK-10型アスファルトフィニッシャ (東京工機提供)

では本格的道路工事もまだ緒につかず、アスファルトフィニッシャの開発生産もなかなか行われなかった。

ところが、アスファルトプラントの大型化により敷きならし作業も容易でなくなり、加えて第1次5カ年計画の発足によりアスファルトフィニッシャの開発が要請され、昭和30年5月になって879型フィニッシャをモデルとしたTK-10型フィニッシャが生産され、東京の荒川区三河島で2車線500mの舗装工事に使用された。この機械の最初のもは2エンジン式(本体用は18HPガソリンエンジン、タンパ用は8HP空冷ガソリンエンジン)、スクリッドは機体後部にピンジョイントし、これの角度を手動ハンドルで変える構造のものであった。

ところが、この方式では舗装面の平坦性が思うようにならず、たまたまパーバグリーン社の873型フィニッシャのカタログを入手して、ようやくスクリッドをスクリッドアームによりフローラフレームの中間にピンジョイントするいわゆるフローティングスクリッド方式に改造した。しかしながら、このTK-10型フィニッシャは重量が11tあり、当時としては運搬に苦勞したことから、小型軽量化する必要にせまられ、翌昭和31年には標準舗装幅6ftで、エクステンションにより最大舗装幅8ftのTK-6型が生産され、TK-10型フィニッシャは3~4台の生産にとどまった。



顧みれば、戦後いち早く荒れ果てた国土の復旧のため、河川の整備に、そして食糧増産用干拓工事に小馬力のポンプ浚渫船（以下ポンプ船という）が建造されて以来、相次いで港湾の整備、臨海工業地帯の造成等を背景に中・大型ポンプ船の建造が競われ、さらに60年代の高度経済成長期にあっては重化学工業用地の造成、大型船舶用航路泊地の浚渫、外海港湾の建設等にあってポンプ船を主体とする作業船の大型化は一層拍車をかけるに至った。

しかしながら、昨今の建設業界ならびに造船業界をとりまく環境はこうした数年前の好況はまるで嘘のように極めて苦悩に満ちたものに化している。一時は国土復興の担い手であった花形ポンプ船も、いまでは港湾の片隅に数隻寄り添って係留され、うらびれた姿に見えるのは筆者だけの感傷であろうか。

一方、こうした国内の事情とは裏腹に、スエズを中心とした中近東、東南アジアの各地で酷しい作業条件下、日夜活躍を続けている国産大型新鋭船のあることはすでにご存知のとおりである。これらの船は性能的にも設備上でも完璧に近いわが国代表の船であり、ポンプ船としては完成期のものといえよう。

このたび本誌上ではこれらの新鋭船を作り上げて来た過去の歴史的背景と当時の幾つかのポンプ船を選んで発展過程をのんびりみることにした。

まず、技術上過去の発展過程を見るにはやはり終戦時を境として戦前、戦後と分けるのが便利のようである。

戦前のわが国におけるポンプの歴史は明治初年の港湾開発に関連して始められた。大阪港、神戸港、横浜港、小樽港等の築港工事が始められ、当初はバケット式の浚渫船が用いられたが、明治19年頃、オランダからポン

プ船が輸入され、河川改修工事に使用されたのがその始まりといわれている。その後、明治の末期にはイギリスよりカッタなしの管送式ポンプ船が輸入され、名古屋港、若松港などで埋立工事に使用されたといわれる。

その後、大正3年頃、埋立業界の先駆者でセメントの名で知られた故浅野総一郎氏が350馬力の管送式ポンプ船を英国から購入したが、これがカッタ付ポンプ船の始まりとされている。次いで大正8年、米国のビサイラス社から1,000馬力のポンプと電動機を購入して国産のカッタ式電動ポンプ船が建造され、末広丸と命名された。当時はたまたま港湾開発時代であり、そのほか臨海部の工業用地造成も活発化し、とりわけ京浜地区の臨海工業地の埋立はわが国工業地帯の一角を開いたといわれている。

これらを契機として各地で港湾浚渫事業や国営、民営の埋立事業が企画されるようになり、これらに並行して浚渫、埋立事業を専門とする施工業者、メーカーも次々と誕生して来た。当然ながら、この工事に使用されたポンプ船は当時としては大型で1,000馬力のカッタ付で数十隻の建造を記録し、終戦時までわが国の主力ポンプ船として現在のポンプ船の母体を残した。性能は、ポンプ口径560mm、揚水量3,000m³/hr、揚程45m、カッタ200馬力のもので、船体および構造体は鋸打構造のものであった。当時の設計図をみると、物資もとぼしくなった頃なので、渋紙色に変色した紙質の悪い原紙に吋(in)、呎(ft)で画かれてあり、換算に頭を痛めたものである。

さて、こうした時代的背景のうちに戦雲あやしくなびき、ついに開戦、そして敗戦の憂き目に逢い、その日から荒れ果てた国土の復旧に残された国民全体が一丸となって努力することになるわけである。

こうした時期、当時の作業船メーカーの渡辺製鋼所では旧海軍より1,000馬力の電動ポンプ船が発注になり、建造半ばにして終戦を迎え、建造中の船体、電動機等の処分に困ったと聞いている。戦前には港湾浚渫・埋立事業などにほぼ限定されていた利用分野が、戦後には食糧増産対策事業や河川改修事業に利用されるうちに、小型でしかも船体を分解してトラック、貨車により陸送可能な「陸搬式ポンプ浚渫船」が発案計画され、前述の海軍用のカッタ用200馬力電動機を流用してポンプ動力とした、いわゆる200馬力ポンプ船の1号船が終戦直後に誕生した。この船は当初の計画どおり荒土の改修に、食糧増産のための土地改良、客土等にその稼働領域を拡大し、「200馬力」の愛称でその作業能率の優秀性が認められ、ポンプ船の歴史上一つの大きな巧績を残している（写真-1参照）。

このような小型船の時代が戦後約10年間続いた後、ポンプ船の大型化時代が昭和32年頃から始まるが、わが国の経済基盤の拡大に伴って戦後最大の2,000馬力電

* (株)新潟鉄工所造船事業部作業船設計室



写真-1 陸搬式200馬力ポンプ浚渫船

動ポンプ船「東亜丸」と、3,000馬力電動ポンプ船「安芸号」とが時期同じにして建造され、続いて1,500電動式、また2,000馬力のディーゼル機関式のものが続々と建造され、その性能を競い合った。これらの船は単にポンプ馬力の大型化のみではなく、掘削深度の増大やカタ、ウインチ、スパッドつり方式等の浚渫機械を改良し、欧米の技術を盛込んでますます性能向上されたものが誕生した。

こうした大型ディーゼルポンプ船の黎明期を迎えるに前後して八郎潟干拓工事が始まり、わが国最初の土砂採取専用ポンプ船としてカタレス式バジローディング船3隻が建造された(写真-2参照)。また、同地区での水路溝切り用に小型の溝切りポンプ船が数隻建造され、干拓工事の能率を向上することができた(写真-3参照)。

また、この頃では作業立地条件に合せたポンプ船と土運船を使用しての土砂輸送、アンロード船を仲介した総合工法が盛んに採用されるようになり、ポンプ船工法が一段と拡大されるようになった(写真-4参照)。

さて、昭和34年~36年頃になると、さらに船も大型化の傾向をたどり、2,000馬力から2,500馬力のほとんどがディーゼル船となり、この頃にはカタ系統の研究

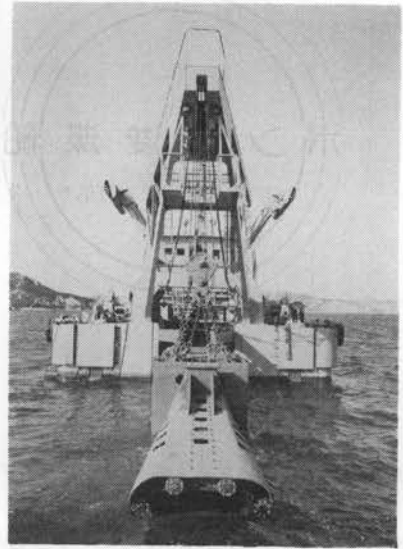


写真-2 カタレス式バジローディング船

が旺盛となり、スパイラル形式のカタが順次採用され、ポンプ等を含めて特殊鋳鋼を採用する気運となり、構造的にはラダーシャーズはガントリ型の鉄骨構造形態になって来た。

次いで昭和45年頃になると、4,000~6,000馬力級のさらに大出力のポンプ船が出現して来る。これらはディーゼル機関駆動、スチームタービン駆動、ディーゼルエレクトリックによる電動駆動等多様になるが、浚渫深度が20~30mと一段と深く、浚渫ポンプの吸入特性、硬土質カタの改良、浚渫土砂の効率的排送、オートテンション方式によるウインチ機構の改良、耐摩耗のための二重ケーシング式の浚渫ポンプ等々、技術の粋を集中させての高性能化が競って計られたのもこの頃である(写真-5参照)。

次いで海外諸国に出航した大型ポンプ船8,000~10,000馬力にさらに出力増強したわが国代表のチャンピオンの

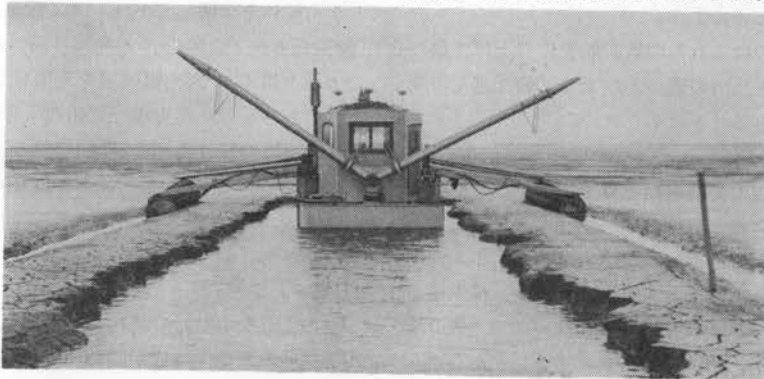
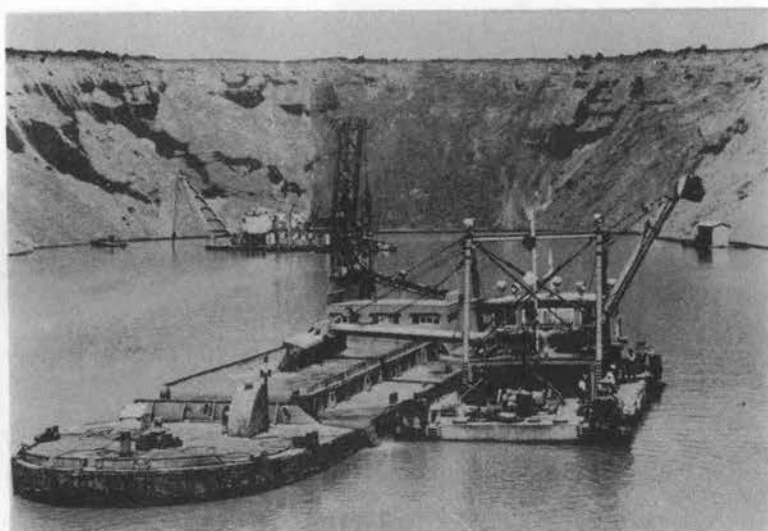


写真-3 水路溝切り用小型ポンプ船

写真-4 →

ポンプ船とバージ
アンローダ船の総
合法



← 写真-5

30 m 掘用 6,000 馬力デ
ィーゼルポンプ浅深船

建造は、昭和 45 年以降なら技術的な抵抗もなく新鋭船として計画され、ここに 2~3 年のうちにまったく完璧なポンプ船として出現した。これらの船はすでに完成期の船として今後のポンプ船の歴史に大きな功績を残すことになる。

もちろん、現在のわが国のポンプ船の隻数は世界一の保有国となり、利用分野も拡大されて来たが、これはわが国の国土事情、四面海に囲まれた陸地の乏しい小国であり、陸地と水面の接線工事の多いことに起因していると考えられる。

以上、紙面の都合上、ポンプ船の発展過程を大ざっぱに思い出してみたが、今日の高性能大出力のポンプ船が出現する過程には忘れかけているひと昔の立役者があったことを誌上で再現してみたかった。これらの船に関しては言葉が足りないと思うが、写真で判断いただければ幸いである。

末稿ではあるが、これらの写真は渡辺製鋼所のご好意により拝借したもので、誌上をかりて深く感謝の意を表わす次第である。

随想

この頃考える事

吉 田 駿

本月号は「国産建設機械のルーツを探る」特集の由、わが国建設機械の初期における種々の思い出やエピソードが集録されることと、戦後、その当初よりこの方面に関係していた私は楽しみと期待をもって発刊を待っているものである。

この機会を借りて、建設機械につき、過去を振り返り、将来に対し、私の希望するところを一言述べさせていだきたいと思う。

戦後荒廃した国土を復興し、文化国家として新生させるためには、欧米先進国に懸隔の差があった建設機械開発の必要性が叫ばれ、建設省をはじめ関係各官庁のご尽力と使用者である建設業の方々のご協力を得

て、われわれ機械製作者はその開発に全力を注いでいた。昭和24年、建設機械化協議会（本協会の前身）が発足したことにより、これ等の協力関係は一層強まり、建設作業の高能率化が推進され、今日の隆盛を得た一因になったと言っても過言ではないと思う。

現在、わが国の建設技術は言うまでもなく、建設機械もまた欧米の一流品に伍して引けをとらぬ状態になっている。そのことは総

生産量の躍進、特に欧米製品との競合に打ち勝って輸出量が増大していることに示されている。51年度においては土木建設機械総生産量8,394億円、うち輸出量は2,871億円（対生産高33%）に達しており、わが国産業機械輸出額の28%を占め、その第1位となっていることがこれを立証している（上記数字は日本産業機械工業会資料による）。誠に喜ばしい次第である。



われわれ建設機械製造に携わるものは顧客に建設作業により能率的より経済的なものを提供すべく改良開発に打ち込んで来たが、その過程を顧みると、ただ単に高能率で経済性にすぐれたというだけではなく、社会情勢の変化というか、

環境の変化にも適応し、その要求をも満たすべく努力し、変化して来ている。

ここで心に浮ぶのは理学と工学の違いである。理学は寸毫の妥協も許さぬが、工学は妥協と調和によって成り立っている。卑近な例をあげると、ショベルのバケットに対し、摩耗、損傷を全く心配しないようにするためには、より重量の大きなものにせねばならず、遂には機械の動力がバケットを動かすことに

大部分を費され、目的とする土砂を動かす有効な動力が僅少になってしまう結果となる。また、余り軽くするとひ弱になり、破損、修理が多くなり、使用に耐えぬこととなる。作業の経済性を基に妥協と調和によりバケットの設計が決まって来る。

このようにしてバケットだけでなく、機械全体がその時点における加工技術をはじめ、材料その他の関連する各種技術を上手に活用し、妥協と調和により、高能率の、経済性の高い製品をつくり上げるのである。

この妥協点、調和点を何処に選ぶかにより製品の評価が変化するものである。しかし一方、関係技術者はこれ等の基礎となる技術の進歩に日夜努力している。工作技術の進歩により加工精度は進み、冶金技術の進歩により材質は向上している。かくして、たゆみない技術の進歩は完成する製品の妥協点を絶えず移動させ、より良き製品が次々に生まれてくるのである。

上述した純技術の進歩による妥協点、調和点の変化の他に妥協点、調和点を変化させる現象がある。それは環境の変化というか思想の変化というか、時々刻々に動く、機械をとりまく外部条件である。

勿論、われわれが生産する機械はより効率の高い、より安全であり、しかも操作しやすく、経済的なものであることを目標としているが、それ等の項目についてウェイトの置き方が異なっている。

建設機械の今日までの進歩を振り返ると、建設作業の経済性を高めるために省人力に対しては小型化、大規模作業に対しては大型化で対応しているが、その各型において各々高馬力、高出力を競って進めて来ている。これ

は現在までの社会情勢に対応し、高能率、経済性の追究を進めて来たという点ではその方向は正しかったと思う。

しかし、観点を変えて、燃料エネルギーの活用という面から見れば能率を落としていることになっている。人間尊重の立場からより操作がやさしく、疲労の少ない、保守もやさしいため機械式ショベルが油圧ショベルに大部分置き換えられた。勿論、これには油圧機器の性能が進歩したことが大きな理由になっているが、これもまた、燃料エネルギーから見た効率では低下している。ブルドーザのパワーシフト化、クレーン関係の油圧化もまた同様な結果を示している。数年前からわが国の工業の発展と一般動力の使用が多くなり、大気の汚染、振動音響等、各種公害が問題とされ、建設機械においても種々対策が講ぜられて来た。これ等はまた燃料エネルギーの効率低下、製品価格の上昇を招いている。

現在、いわゆる石油ショック以来、石油資源の有限性が強くアピールされ、また、それに対する認識も日増しに深められている。政府もまたその重要性を強調し、種々の方策を講じている。新しいエネルギー資源の開発とか、未活用エネルギーの活用等は重要であることは言を待たないが、水力、風力、太陽熱等は別として、いずれも限界のあるものである。

われわれ技術者はできる限り永く子孫に資源を残すため、省エネルギーに対するウェイトを一層大にする義務があると考え、これに対処する必要があると思うし、また対処し得る余地も充分にあると思う。

建設機械について考えると、原動機のディーゼルエンジンにおいては出力当り燃料消費

量の低減にしのぎを削り、多少の差はあっても、定格トルク時には大体理想に近い点にまで達している。しかし、これを動力として使用している機械、特に負荷変動の多いものについて見れば低負荷時のエンジンの燃料効率が悪くなり、全体としての効率は非常に悪いものになっている。これは現在、エンジンの出力制御を回転数をほぼ一定にし、トルク変化によって行っているからである。これを逆に、トルクをほぼ一定にして回転数変化で制御するようにしたならば、燃料エネルギーの消費は一段と改善できるのではなからうか。この方法も今の時点では困難であるかもしれないが、日進月歩を続けているエレクトロニクスを活用すれば工夫によっては可能であると考えられる。勿論、これに適した自動変速機の開発も平行して実施しなければならないと思う。

その他、最近研究されている種々の一時的エネルギー蓄積を行う高速フライホイール等の方法を完成させれば、それによりエンジンは常に定格出力付近で運転し、低負荷時に余剰エネルギーを蓄積し、高負荷時にそれを放出するようになり、燃料効率の改善に大きな効果をもたらすことになる。

以上、省エネルギーに対する一、二の試案をあげたが、現在の建設機械の燃料エネルギーの効率は非常に悪いと言える（これはひとり建設機械のみではなく、負荷変動のある機械すべてに言えることである）。それ故に改善の余地は大いにあり、その効果も大きいのである。この

方面に関係する技術者の一層のご努力をお願いする次第である。

以上述べたことは主として建設機械そのものの性能についてであり、機械製造者として最も重要な責務であるが、実際には、これ等の機械を使用した結果に対して、より省エネルギーでなければならない。同じ機械でも、運転の上手、下手、保守の善悪によって差を生ずることは言うまでもなく、また、作業の方法によっても変化するのである。例えば負荷変動が大きく、その結果、機械の出力当り燃料効率が低くなるショベル作業と、割合に定格出力を出している場合が多く、その結果、機械の出力当り燃料効率が高いブル作業を比較すると、土砂移動に要するエネルギーに差があるため最終目的である土砂移動に対する燃料効率はショベル作業の方が却ってよくなる場合が相当多くあり、機械そのものの効率だけではなく、作業方法と共に併せて工夫する必要がある。要するに、省エネルギー的観点に立ち、建設技術者と機械技術者が一丸となり、一層協力して機械そのものの改善開発を図ると共に、建設工法の改善開発に一段と力を注ぐことが現下の急務と考える。

このようなことは誰もが既に考えておられることで、今さら貴重な誌面を費してけしからんとお叱りを受けることと思うが、現在私が最も痛感していることなので敢えて述べさせていただいた。

—本協会顧問・日立建機（株）顧問—

本州四国連絡橋 大鳴門橋下部工の施工計画

今 中 靖 雄*

1. ま え が き

昭和 48 年秋に着工予定の大鳴門橋は石油ショックに起因する凍結からやっと開放され、昭和 51 年 7 月、待望の起工式が挙行された。それからすでに 1 年あまりたつ。その間、仮設工事を主体とした下部工その 1 工事およびその 2 工事を発注し、さらに昭和 52 年 9 月末、多柱本体工事を発注した。その 1 工事は大毛工区と門崎工区に別かれ、それぞれアンカレッジの締切、埋立および主塔基礎施工のための足場作りがその主な内容である。いずれも 11 月初旬に竣工し、現在、海上足場工事の残り半分とアンカレッジケーソン工事を主体とするその 2 工事を鋭意施工中である。さらに、引続き多柱の本掘削を開始する予定である。この多柱施工は昭和 55 年 1 月末に頂板と呼んでいる塔下部コンクリートを含めて完成し、一応海中での下部工事は完了することになる。このあと塔柱の架設、ケーブル架設、補剛げた架設へと続き、昭和 58 年には鳴門海峡にその威容を現わす予定である。ここでは下部工の施工法を含めた施工計画について紹介したいと思う。

2. 大鳴門橋の概要

大鳴門橋は本州四国連絡橋のうち神戸～鳴門ルートのものである。

表-1 大鳴門橋の規格

	道 路	鉄 道
路 線 名	一般国道 28 号	本 四 淡 路 線
構 造 規 格	第 1 種 第 2 級	新 幹 線
橋 の 等 級	1 等橋 (TL-20 TT-43)	
設 計 速 度	100 km/hr	160 km/hr
橋 長	1,629 m	
スパン割	ベント 93 m + 側径間 330 m + 中央径間 876 m + 側径間 330 m	
幅員構成	6 車線 (全幅 30 m)	複 線

* 本州四国連絡橋公団第一建設局建設部長

一般国道 28 号および本四淡路線の一部で、本州側淡路島門崎と四国側大毛島との間にある鳴門海峡をまたぐ全長 1,629 m の 3 径間 2 ヒンジトラスつり橋である。うず潮で有名なこの鳴門海峡は幅約 1.3 km で、海峡中央部の最大水深は 90 m もあり、淡路島側には中瀬と呼ばれる岩礁部 (3 P 橋脚建設位置) が存在し、門崎との間に点々と続き、鳴門市大毛島側には裸島 (4 P 橋脚位置) があり、浅瀬が海峡中央部へ向って伸びている。この海底地形が有名な鳴門の「うず潮」を発生させる原因であり、海峡全域の潮流の乱れを生じさせ、船舶にとっても海の難所の一つになっている。海峡中央部では春秋の大潮時に流速が最も速く、10 kt 以上にも及んでいる。

図-1 は大鳴門橋の一般図であり、上段に自動車 6 車線、下段に新幹線規格の列車を載荷し得るいわゆる併用橋として計画されている。また表-1 は大鳴門橋の規格である。ケーブルは平行線ケーブルで、127 本の素線をあらかじめ束ねる、いわゆる PS 工法を採用している。ケーブル径は約 960 mm になる予定である。

本橋の最大の特長は、主塔基礎につり橋としては初めての多柱基礎を採用したことである。トラス橋としてはすでに完成している日本道路公団の大島大橋があるが、本橋の多柱はひとまわり大きく、塔柱下に径 7 m の柱とそれを取り囲むように 8 本の径 4 m の柱から成っており、全つり橋ではベントピヤを含めると径 7 m の柱が 4 本、径 4 m の柱が 32 本、径 3.2 m の柱が 12 本である。この多柱基礎を採用した主な理由は、非常に厳しい鳴門海峡の自然条件のもとで海底の岩盤の切りならしが極めて困難であること、施工取扱数量がなるべく少ないこと、基礎位置での岩盤が十分強固なこと、環境保全上できる限り泥水、コンクリートのアク等を出さないこと等、自然条件上、環境保全上ともに鳴門海峡の地形にふさわしい工法として採用したものである。これらの基礎はまったくの海中施工であり、後で述べる海上作業足場が必要で、この施工にかなりの時間と工費をつぎ込

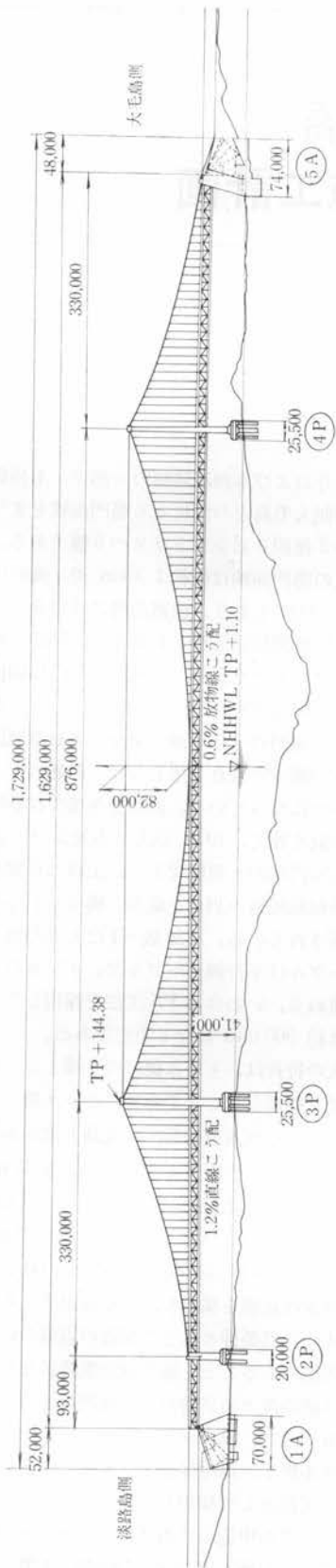


図-1 大鳴門橋一般図

まざるを得ないわけで、いままでのつり橋下部工事と趣きを異なったものになっている。

なお、写真-1は大鳴門橋の完成予想図であり、鳴門側から淡路島側を眺めたものである。

3. 地質および自然条件

鳴門海峡は播磨灘と紀伊水道の接点に位置しており、急峻な海底地形をなしている。地質は和泉層群と呼ばれる最上部白亜系の海成層で、砂岩、頁岩の互層が $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の単斜構造で分布している。強度は砂岩 $q_u=1,000 \text{ kg/cm}^2$ 以上、頁岩 $q_u=700 \text{ kg/cm}^2$ 程度で、いずれも基礎岩盤としては良好なものである。

海峡は本四架橋地点の中でただ一つ外洋に面しており、波浪の影響を直接受ける厳しい条件の場所である。現地最高波の算定は S.M.B 法により沖波有義波を求め、これに屈折、摩擦等の影響、さらに浅海による波の変形を考慮し、その波群中に統計的に発生すると考えられる最大の波として算定した。表-2 はこうして求めた沖波

表-2 沖波の諸元 (H_{max})

海峡名	波高(m)	周期(sec)	備考
鳴門海峡	8.0	8.5	最大吹送距離 60km(と仮定)

表-3 鳴門海峡の基本風速 (V_{10}) (単位: m/sec)

海峡	条件 永久 構造物	施工架設時施工条件				
		I	II	III	IV	V
鳴門海峡	50	43	33	22	10	5

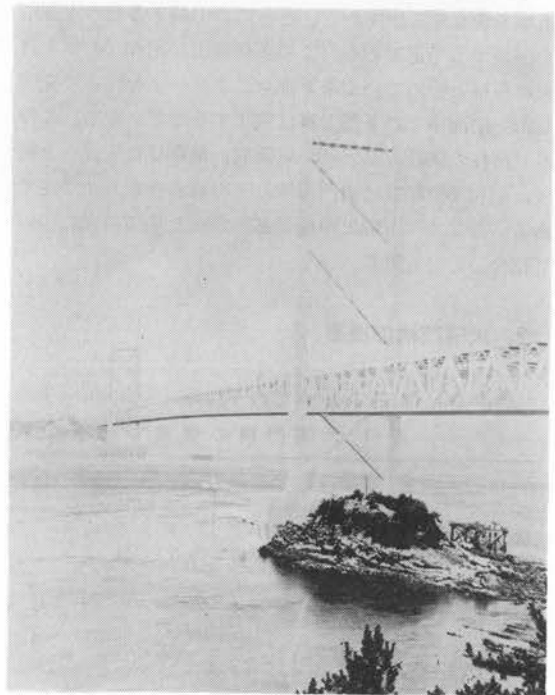


写真-1 大鳴門橋完成予想

波高と周期であり、施工、架設時に用いる沖波の諸元を示し、表-3 は鳴門海峡の基本風速である。

4. 設計概要

(1) アンカレッジ

アンカレッジの位置は淡路側 (1A)、鳴門側 (5A) とともに汀線上にあり、また、背後にすぐ山が迫り、さらに国立公園の特別保護地域に属し、その形状寸法にかなりの制約を受けた。アンカレッジの外形状寸法は上記条件を勘案しながら掘削量をできるだけ少なくする、コンクリート量をできるだけ少なくするの 2 点に着目して決定した。また、アンカレッジの躯体内応力については、躯体を適当な断面で切り、2 次元弾性理論等によりアンカーブロック部、躯体断面の急変部、スプレーサドル部等について応力計算を行い、配筋した。

両アンカレッジともケーソンを採用しているが、門崎側では止水用として約 16 m × 6 m × 8 m のものを 4 基沈設する。大毛側ではアンカレッジ前面の支持地盤が思ったより風化が進んでいるので、支持用として 24 m × 20 m のもの 2 基を海側-18 m まで、山側-10 m まで沈設する。

(2) 多柱基礎

大鳴門橋の主塔基礎には前述したとおり多柱基礎を採用した。これは建設省の本四調査の過程で考案された新しい基礎形式で、海底地形に左右されない特徴をもっている。設計にあたっては

- ① 柱径の最大を 7 m とし、これを中心に径 4 m の柱を 8 本配置する。
 - ② 頂板厚を塔基部で 9 m、継ぎ部で 5.9 m としてコンクリート断面のみでせん断力をとる。
 - ③ 柱頭には大型ハンチを設け、応力的にも有効とみなす。
- として進めた。なお図-2 に主塔基礎の一般図を示す。

5. 大鳴門橋の施工計画

(1) 大毛側仮設計画

作業基地は鳴門側は大毛島の亀浦基地港にすでに徳島県の手によってほぼ完成し、約半分の 2.4 万 m² とその奥地約 1.2 万 m² を前面の泊地とともに借り上げ、主基地として使用している。この基地は資材置場として使用するほか、JV 事務所、合宿、倉庫、受変電所、給水栓、泥水処理プラント置場として使用している。岸壁は水深 -7.0 m と -5.5 m の 2 種で延長 360 m あり、5,000~6,000 トンの船舶でも接岸できるようになっている。この基地から現場までの連絡方法としては、作業船で海上足場まで直接行く方法と、県道を經由し、工事用トンネル (W=7.5 m, L=127 m) を抜けて 5A 埋立場所に連絡する方法とがあるが、前者は重量物や大きいもの、後者は小資材やしけの場合の予備的なものと考えている。

5A アンカレッジは前述のとおり汀線上にあり、急峻な崖に面しているので作業スペースがまったくない。したがって、砂浜に捨石を施工したあと堤体コンクリート

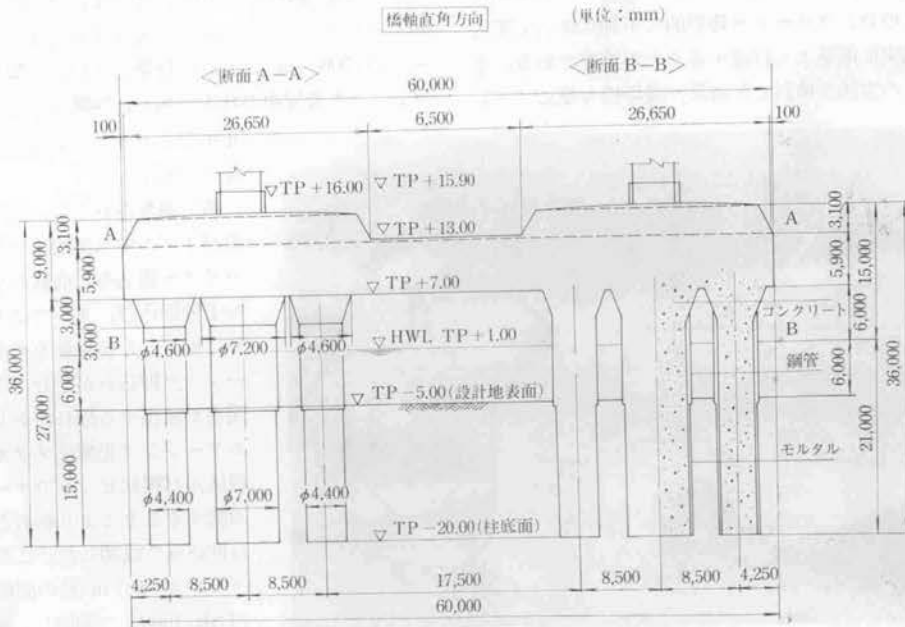


図-2 多柱基礎一般図

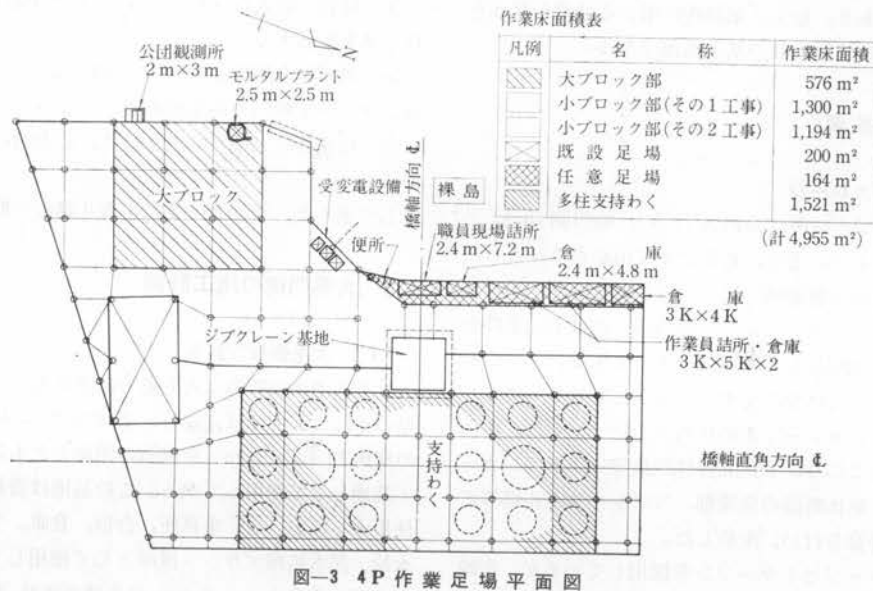


図-3 4P 作業足場平面図

を打設して締切堤を築造し、その中へのり面掘削したずりをまき出し埋土して約1万m²の作業ヤードを造成した。さらに、この広場から裸島横の4P足場まで工事用栈橋(W=5.0m, L=180m)を架設し、作業広場と連絡できるようにした。

また、現在の県道鳴門公園線を本線が遮断するためと5Aのり面掘削時に通行不能になるため、県道代替用トンネル(W=7.5m, L=209m)を施工中で、完成すれば交通を切替えることになっている。

アンカレッジはつり橋ケーブルの張力約59,000tに耐えるためコンクリート量はケーソンを含め121,000m³となり、このコンクリートを地形的に不利な場所で安全に、かつ確実に能率よく打設することが重要である。そのため種々の方法を検討した結果、現場橋台横にプラン

ト設備を設け、セメント、砂利、砂等を直接作業ヤードへ陸揚げする方法を採用したいと考えている。

(2) 4P 海上足場の構築

4P多柱を施工するために図-3に示す作業足場を計画した。この足場は径1,100mm鋼管をスパン6~8mに配置し、ボックスのほりてつないだ、いわゆるジャケッで、クレーン船が近寄れる所は大ブロック(約580m², 約330t)で設計し、その他は手延式の面材架設を考えてバラ材とした。足場全面積4,955m²のうち、大ブロックは580m²で10%にすぎず、その他ほとんどが40tブリクローラークレーンと後半組立完了したジブクレーン(1,500t-m)により面材架設された。写真-2は大ブロックを設置中の状況であり、四隅のパイプは高低補正用のスパッドである(径900mm, 長さ20m)。

高低調整が終ると、スパッド以外のパイプの中へ掘削用のケーシングパイプを建込み、海底の堆積層の中へ十分押込む。4Pでは堆積層が意外に厚く、しかも転石が混入してケーシング押込みが十分できないため泥水が流出する恐れがあり、そのためケーシング先端にメタルチップを埋込んだ環状ビットでケーシングを回転することにより転石を切りながら押込みに成功した。このケーシングの中を径1m級の回転式掘削機(TSR-1600)で掘削し、硬岩部で5mの根入れ長とした。写真-3は掘

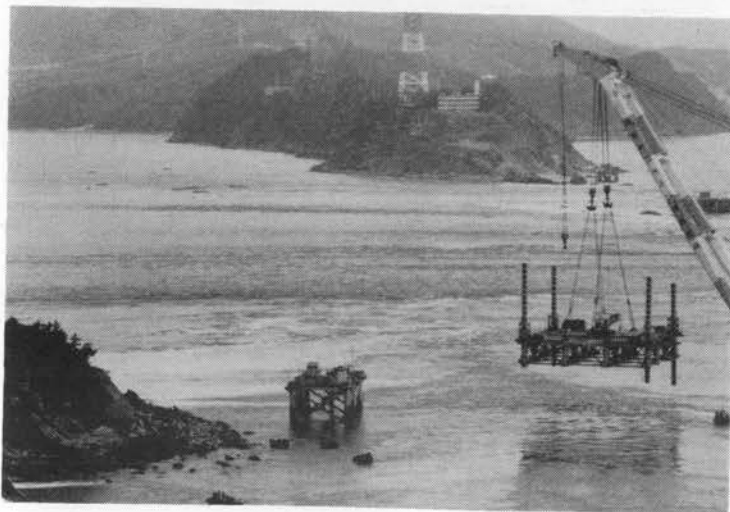


写真-2 4P 大ブロック設置



写真-3 根固め掘削中

削中の状況である。

掘削ずりはエアリフトであげるが、水深が浅い場合には浸水比がとれないので中間受皿工法を採用した。掘削に際して使用した水はケーシング内を循環再生して利用し、泥水が流出しないようにしている。掘削泥水は1次タンク(17m³×2基)を配置し、タンクに溜まったずりおよび泥水は海上運搬により亀浦基地の処理プラントへ搬入して処理したのち放流する。掘削終了後、内鋼管を40tづりクローラークレーンでつり込み、あらかじめあけておいた固定用ホールに内鋼管止め金具を挿入し、現場溶接によりジャケット本体と内管とを固定する。写真-4はその作業状況を示す。

さらに掘削孔と内鋼管とのすき間に根固めモルタルを打設する。このモルタルは普通セメントと水淬粉末とを1:5に混ぜ合せたものを海水で練り混ぜたもので、砂は混入しないで、いわゆるセメントミルクに近いものである。これをグラウトポンプにより高所に設置したホップに送り、フレキシブルホース(消防ポンプのようなもの)により孔底まで自由落下させる仕組みで注入する。さらに、ケーシングと内鋼管のすき間およびジャケット

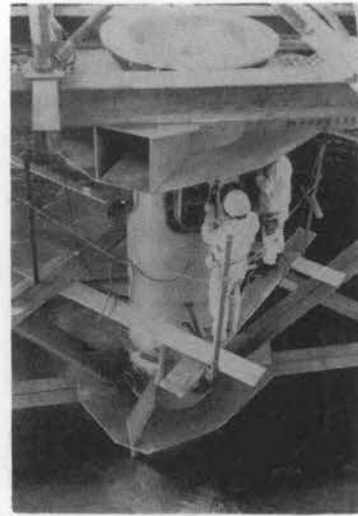


写真-4 内鋼管の固定作業



写真-5 鳴門側から見た5Aと4Pの足場

表-4 ジブクレーン主要仕様

最大定格荷重		60t×25m	
最大作業半径		20t×55m	
高速時荷重		12t×55m	
支柱高さ		24m	
ジブ長さ		60m	
使用電力		50/60Hz AC 200/220V 600A	
使用ワイヤか	主巻	30φ 6×37B Zより 8条がけ	
	起伏	ジブ	32φ 6×37B Zより 17条がけ
		バラスト	32φ 6×37B Zより 10条がけ
	昇降	32φ 6×Fi 29B Zより 24条がけ	
制御方式		コントローラ操作による間接制御方式	

本体と内鋼管との間詰めを行った後、内鋼管内にコンクリートを充填する。そのあと作業足場用床板を敷並べて足場構築が完成する。写真-5は5Aと4P足場である。

(3) ジブクレーンの組立

あらかじめ築造していた基礎上に80tづりトラッククレーン等を用いて組立を行った。現在完成して多柱施工に活躍している。なお、ジブクレーンの仕様は表-4

に示すとおりである。

(4) 5A 荷役栈橋工

5A アンカレッジ本体工事の資機材搬入のため5A埋立地にT字形の荷役栈橋を計画した。これは4P海上足場と同構造で、その一部は試験工事で施工済みである。この場所はクレーン船が接近できるので大ブロック工法を考え、一つが積装済み重量で390tとなる。設置後の高さ調整、根固め、床板架設等は海上足場とまったく同様である。

(5) 門崎側仮設計画

門崎工区の作業基地は福良湾内蛇のヒレに目下建設中である。兵庫県が施工しているが、防波堤と前面護岸と埋立の一部ができ上がっており、埋立の大部分は陸上部工事、取島工区の残土を予定しているので昭和55年完成予定である。前面の一部は今年度から使用するが、完成までは福良の居神地区の民地を約12,000m²借地して福良基地として使用している。基地から現場までの資材の輸送は船舶に頼るしかなく、海象に左右されやすい。基地の使用計画は鋼材および機械置場、泥水処理プラント置場、鋼材加工場、JV事務所等である。なお、公共岸壁には通船用の浮栈橋(長さ40m、幅8.0m)を設置している。水深はやや浅く4.5m程度で、大型船の着岸はできない。

門崎突端の1A、2P位置は海底地形が複雑で、径1m程度の転石が多く堆積しており、しかも海底が急に深くなっているため通常の締切工法が採用できない。まず、工場製作した鋼製ジャケット5基を大型クレーン船で一直線に設置し、スパッドで高さ調整ののち、鋼管内部を重錘式掘削機(KPC-1200、径650mm)で掘削し、内鋼管を建込み、水溜セメントモルタルを注入して固定



写真-6 施工中の3P海上足場

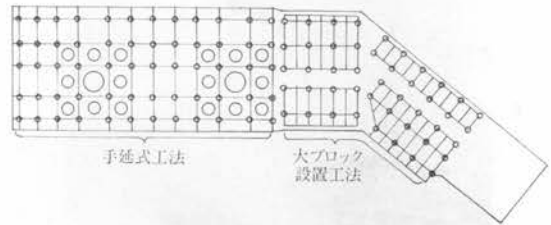


図-4 3P海上足場骨組図

する。なお、内鋼管は上部をジャケットと溶接固定するのは前述のとおりである。

ここまでは4Pや3P海上足場ジャケット施工と同じであるが、こうして設置固定したジャケットの中へ海側には消波ブロック、山側には中詰石を投入して締切築堤を完成させる。なお、海峡側2P寄りには土留コンクリートで締切堤を作り、のり面掘削土が直接海中へ流出しないようにした。この作業にはコンクリート打設の足場および消波用の仮締切堤としてロックマットを使用し、有効であった。

締切が完成すると1A部分ののり面掘削にとりかかると。この地点の和泉砂岩層は約45°の傾斜で海へ落ち込んでいるので、工事安全上からも崩壊の危険を避けて岩盤の傾斜に沿って掘削する。この砂岩の一軸圧縮強度は1,200~1,300kg/cm²で、層間にある頁岩は400~500kg/cm²、800~900kg/cm²で、いずれも節理が発達している。また、この地域は瀬戸内海国立公園の特別保護地域で観光客も多く、泥水の流出や海水汚濁には十分な配慮が必要である。発破による第三者への危険防止には極力火薬類の使用を避けるようにし、工事中防護柵や展望台側にも防護ネットを二重に設け、発破時間の固定化、合図はもちろん、低爆速系の火薬を用い、防護マット、シート、ネットを使用し、石が飛散しないような配慮をしている。実際にはANFOおよびCCRを使用したのが、いずれも準備工から発破、後片付までの1サイクルに18時間を要している。掘削土砂については、約2万m³は締切内の埋土に用い、残り1万m³については蛇のヒレ基地埋立のため流用する。

(6) 3P海上足場の構築

3Pは中瀬と呼ばれる岩礁地域に施工される主塔基礎であるが、4Pと同構造で施工手順も同じである。ただ地形的に海上足場の形が長細くなったのは、作業船の着栈のための平穏な海面がこの位置しか得られなかったからである。4Pと異なり、南側の4ブロックを大ブロック設置

工法で施工し、他は手延工法によった。大ブロックはそれぞれアンバランスな形をしており、台船へのラッシング、つり上げ時の安定等に意を用いた。

1ブロックの重量は490~350tである。手延式面材架設には90tクローラクレーンを使用した。足場完了後、多柱本体の掘削根固めを行い、頂板コンクリートを打設して下部工を完成する。なお、図-4に3P海上足場の概略骨組を示し、写真-6に施工中の3P海上足場の状況を示す。

(7) 送電工

3P施工のために使用する重機類へ動力供給のため門崎から3Pへ送電する。容量は3,300V, 1,000kVAであり、鉄塔間の距離は450m、架線クリアランスは21mで、架線は引船でナイロンロープを3Pまで渡し、3Pの架線エンジンで引抜き、12mmのワイヤロープと架線に取替えた。11月から送電を開始する予定である。

(8) 多柱基礎の施工

わが国では多柱基礎の施工例は少なく、本格的なものとしては日本道路公団の大島大橋にその例を見るだけである。大鳴門橋は大島大橋よりひとまわり規模が大きく、特に中央にある径7mの柱の掘削はまったく未経験といつてよい。

径7mの掘削についてはこれまで各種の工法の比較検討を続けてきたが、確実に安全に施工できることを第一義と考え、径1m級のロータリ掘削機で外周独立孔を掘り、残壁をマキナテリ等で除去する方法に決定した。径4mの掘削については掘削機械の調達が問題であったが、両工区とも、請負費の中でJVが三菱重工業に発注し、新機械(三菱・ヒューズシャフトボーリングマシンMD440)を使用することになった。表-5にMD440の主要諸元を示し、図-5に同機の掘削状態を示す。なお、

表-5 三菱・ヒューズシャフトボーリングマシン MD 440 主要諸元

掘削径	4,400mm	主要寸法	高さ×長さ×幅 13,170×12,000×8,000mm
ロータリ出力トルク	40t-m	総重量	407t
ロータリスピード	0~9rpm	掘削機本体	155t
ロータリストローク	5,000mm	パワーユニット	13t
つり上げ能力	350t	コントロールユニット	2.8t
ビットボディ重量	200t	ビットボディアセンブリ	195.2t
ドリルパイプ外径	457mm	ドリルパイプ	15.5t
原動機	90kW×4台	排土装置	13.7t
主ポンプ圧力	210kg/cm ²	移動装置	11.8t
主ポンプ吐出量	0~400l/min×4台		

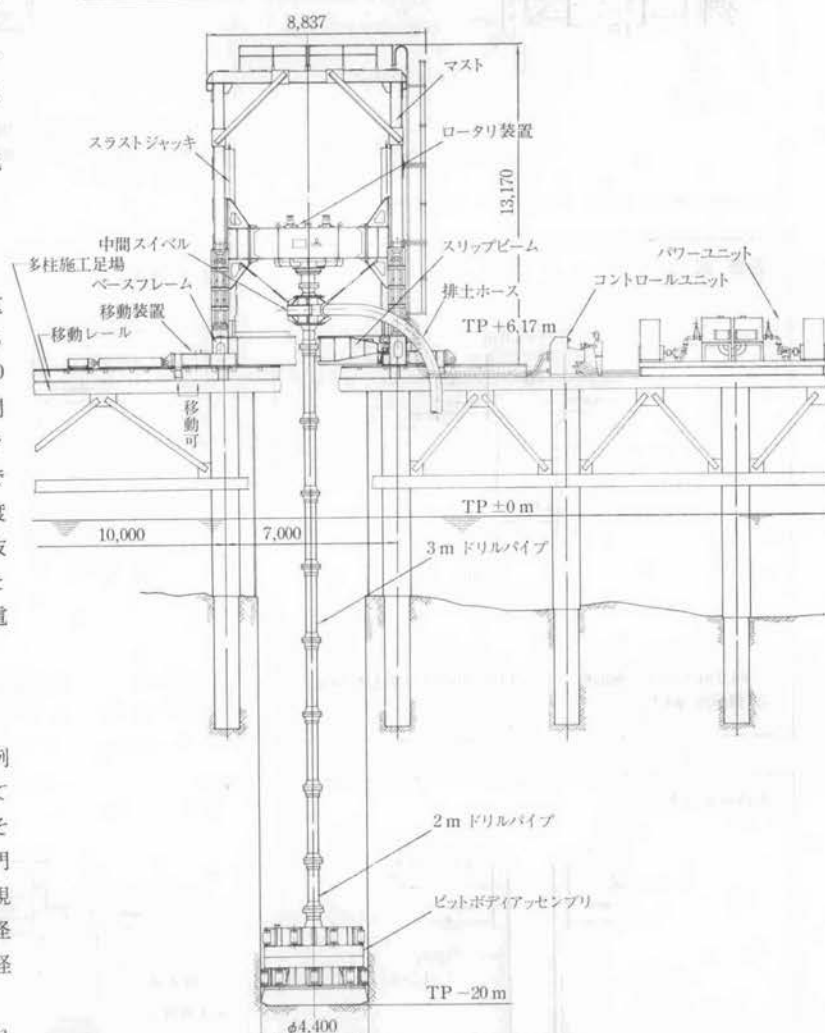


図-5 MD 440の掘削状態図

2Pの掘削径は大島大橋と同じ3.6mであるが、機械はいずれも新作するものである。また、多柱基礎施工の順序を図示したものが図-6の(A)~(C)である。説明は図中に示してあるので省略する。

(9) 海上工事安全対策

大鳴門橋工事の施工にあたり、工事施工海域およびその付近海域における一般船舶の航行安全と工事の円滑な

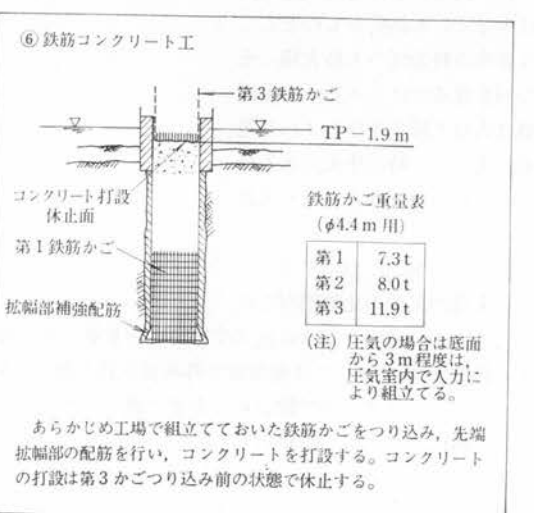
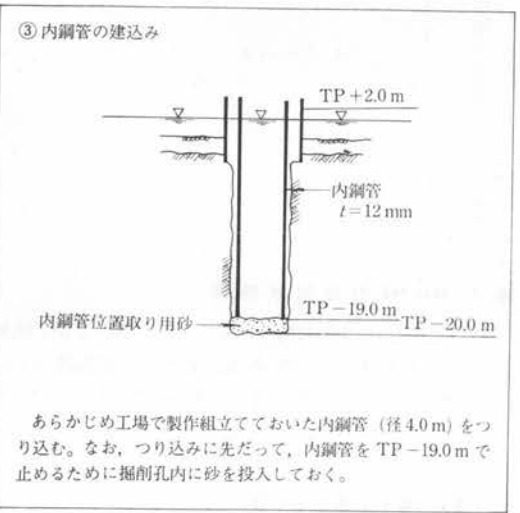
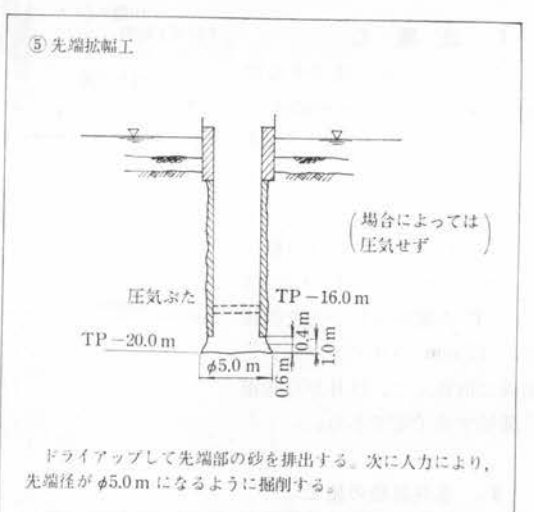
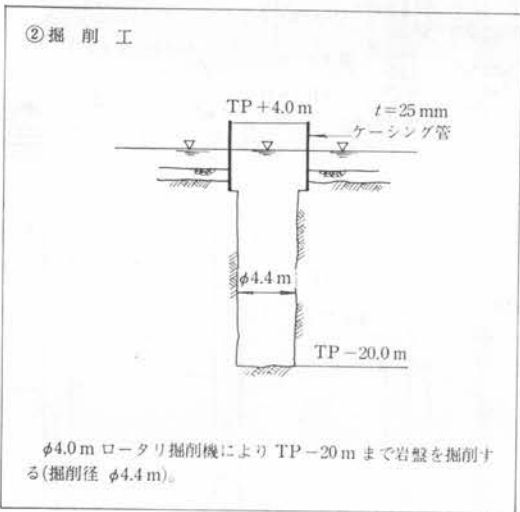
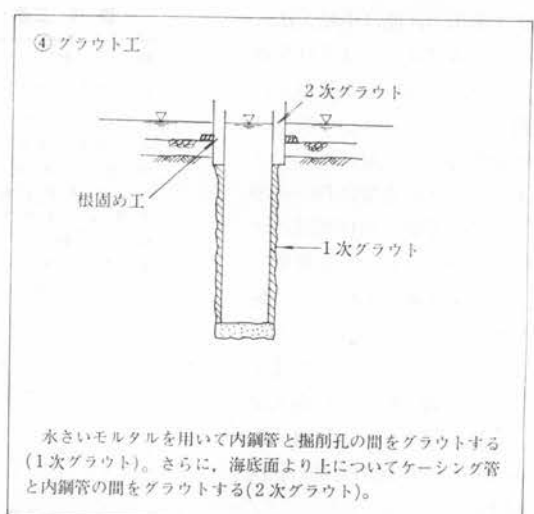
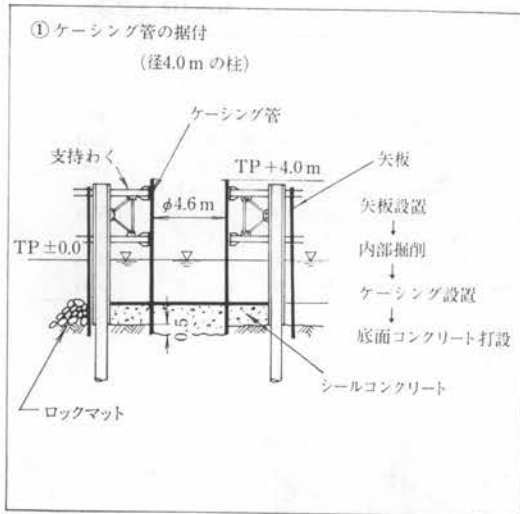


図-6 (A) 多柱掘削説明図(その1)

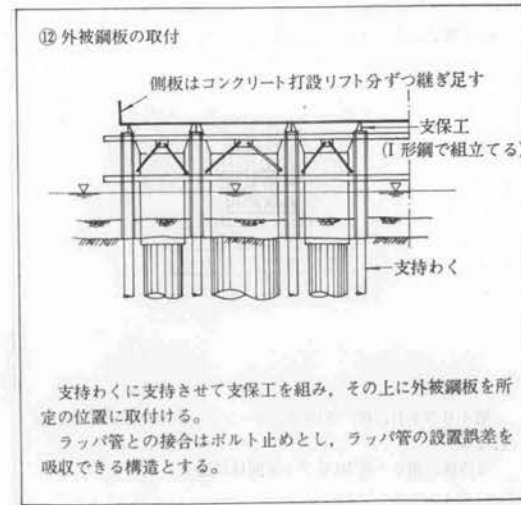
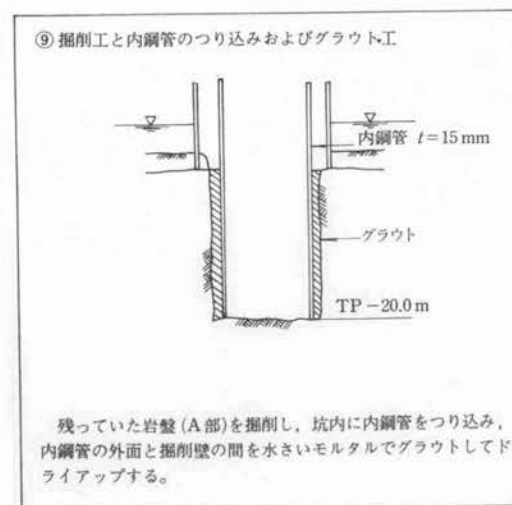
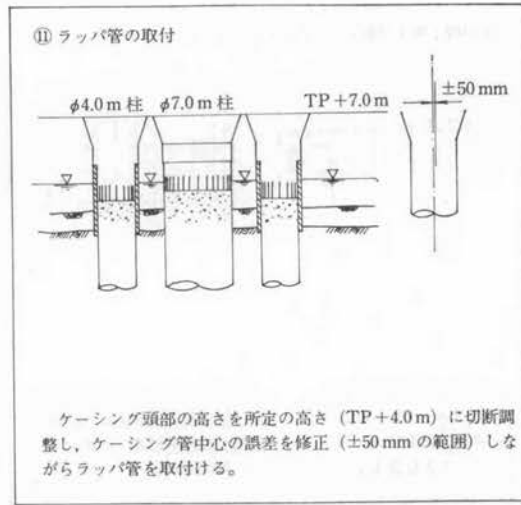
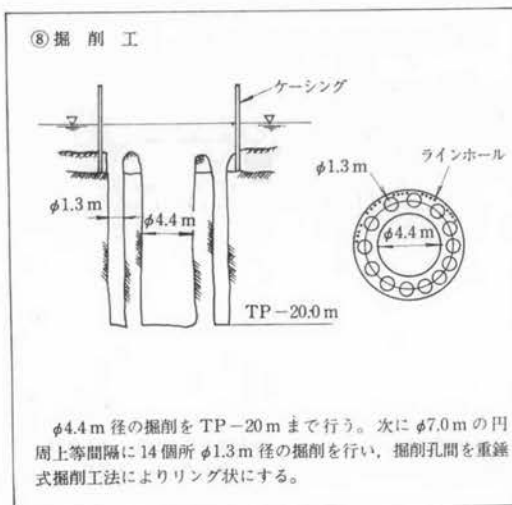
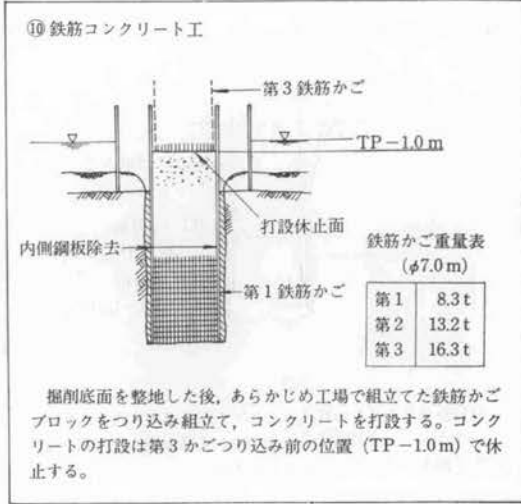
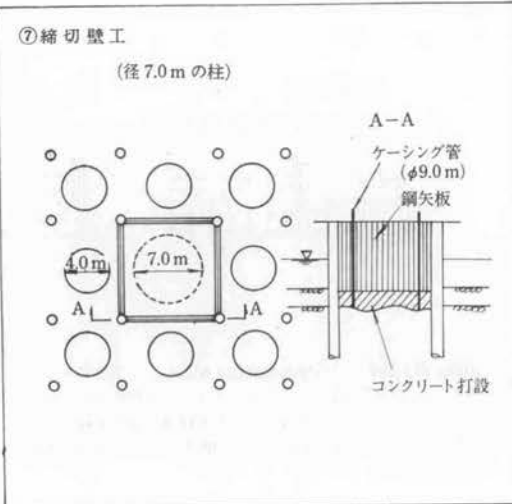


図-6 (B) 多柱掘削説明図 (その2)

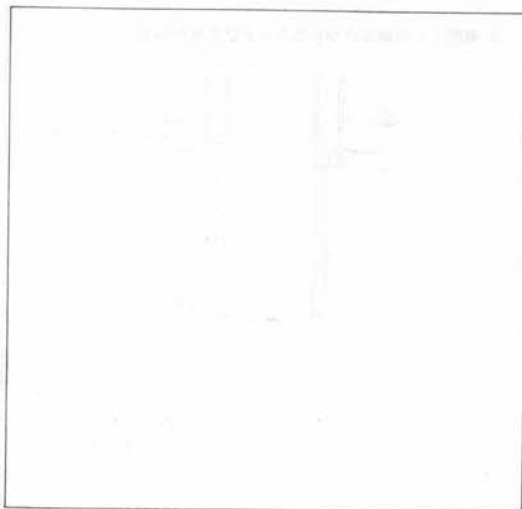
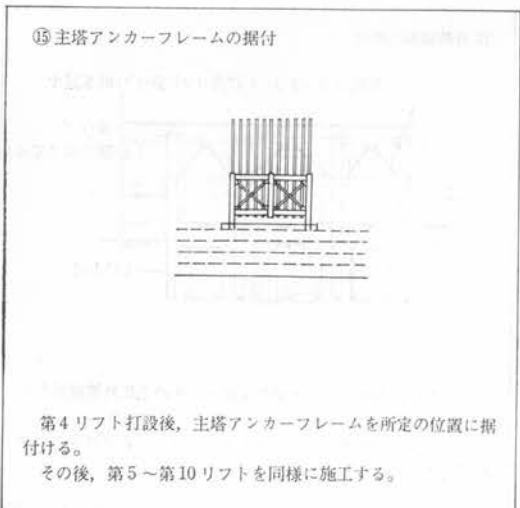
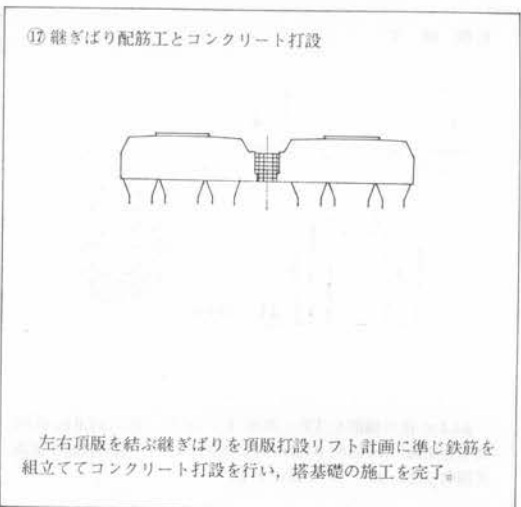
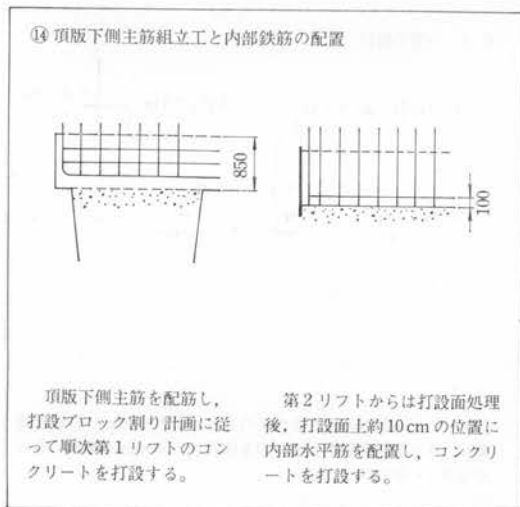
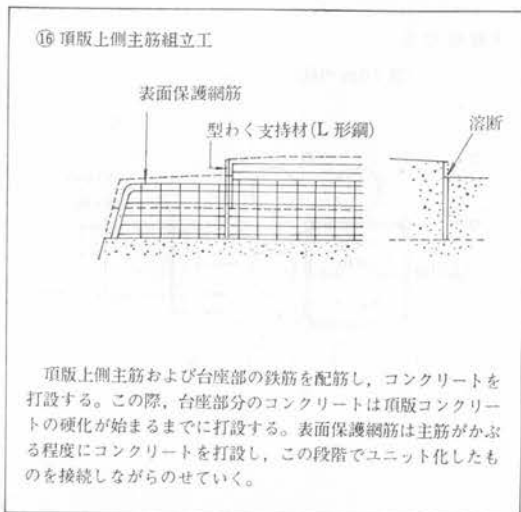
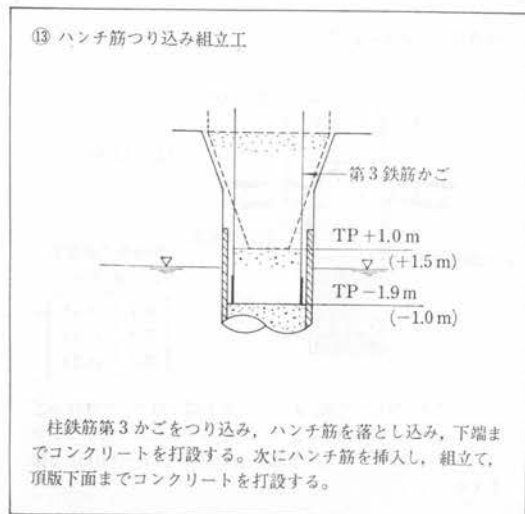


図-6 (C) 多柱掘削説明図(その3)

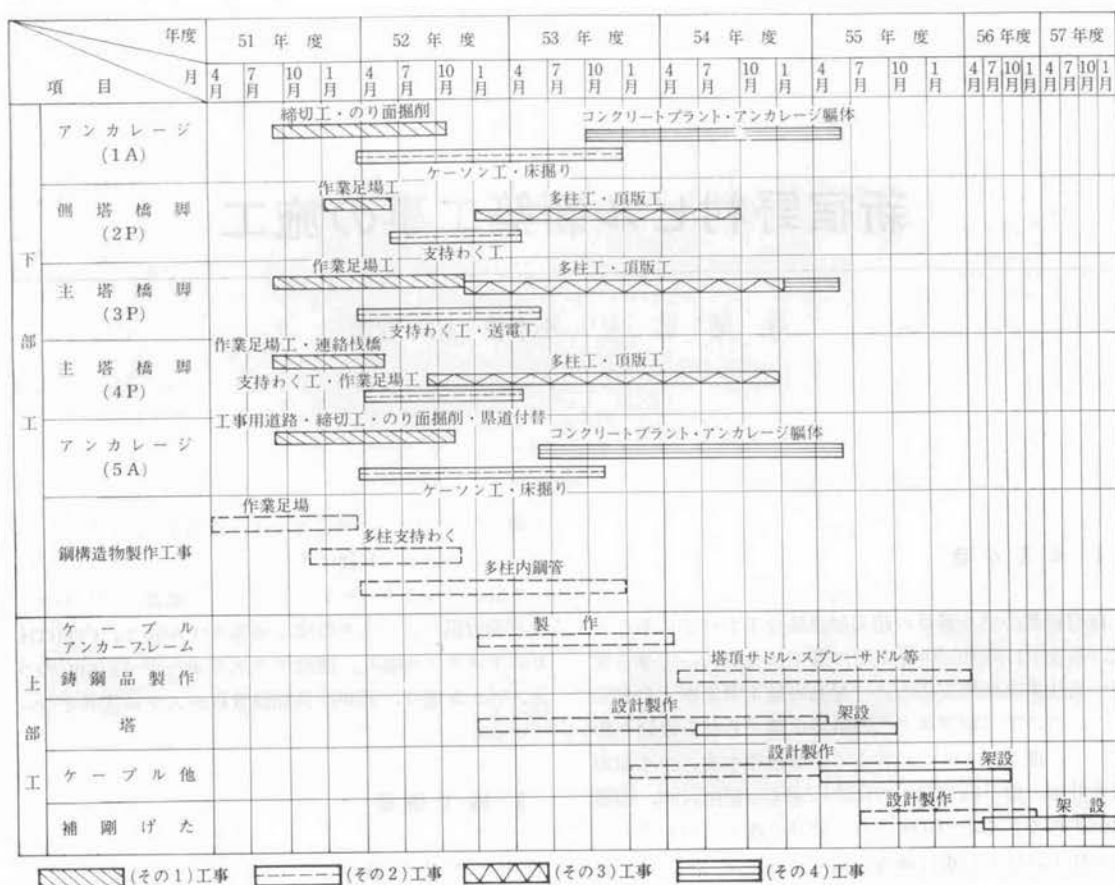


図-7 大鳴門橋工事計画工程

遂行を期するため現地に船舶関係者、公団、JV で構成する「大鳴門橋航行安全対策委員会」を設置し、海上工事安全対策について活動を続けている。また、この一環として、瀬戸内海東部警戒船協会に委託して「鳴門海上安全管理室」を設置し、その下に常時警戒業務にあたる警戒船を配置して上記の目的を達成すべく鋭意努力している。

これらの活動の中で、大鳴門橋工事海上安全管理要領および作業船運航基準等を定めて運用している。幸い工事開始以来、事故もなく今日に至っていることは喜ばしいことである。

(10) 工事工程

図-7 は大鳴門橋の工事計画工程である。下部工事は

その4工事で完成し、順次上部工事に移行し、完成は昭和57年度末を予定している。

6. むすび

大鳴門橋下部工の施工計画について述べて来たが、本四架橋の特長として、環境保全、航行安全対策、漁業操業との調整等、常に留意しながら進めなければならない点が多い。また、技術的な面についても各界のご指導を仰ぎながら無事架橋工事を完成させたいと考えている。なお、紙面の都合でアンカレッジのコンクリート施工計画、本格的な岩ケーソンについて割愛せざるを得なかったことをお詫びしたい。

新宿野村ビル新築工事の施工

寺尾嘉夫* 小木曾昭宜**

1. まえがき

新宿新都心第6番目の超高層建築を手がけるにあたって、当社では昭和50年7月の着工に先立ち、工事を受持つ当社東京建築支店内に「超高層施工準備室」を設立した。この準備室では、この敷地に建てられる建物を想定して、地下約7mに存在する旧淀橋浄水場、浄水池の撤去計画、地下約28mの深さに達する掘削計画、超高層の花形である約210mに及ぶ鉄骨の建方計画、膨大な量の仕上げ材の揚重計画等の施工計画が念入りに行われた。

各計画とも種々の施工方法を考慮し、慎重に進めていったが、必ず検討の時点でその工法を左右するものは機械の選定であった。この報告では特に鉄骨建方を重点とした機械の設置計画と、据付、撤去の実績について報告したい。

2. 工事の概要

新宿野村ビルは新都心の一番北側の青梅街道に面した軒高203.25m、最高高さ209.9m、軒高では新都心2番目の高さを誇っている建物である。他の超高層と異なる点は、地上に現われている部分はすべて高層部で、付属部がついていないすっきりとした形状を持っている。着工は昭和50年7月11日、竣工は昭和53年5月末の34.5カ月の工期である。

高層部分は地下5階より地下3階床までがRC造、地下3階がSRC造、地下3階の立上りから最上階までがS造になっている。この高層部を取りまいて、地下5階より地下1階までの周辺部のRC造の躯体がある。高層部、周辺部とも基礎は東京下部れき層まで掘削したベタ

基礎となっている。周辺部には一部地下2階の部分があるが、この部分の基礎は現場打ちぐいとなっている。

外装はアルミカーテンウォール、1階部がプレキャスト花崗岩張り、プラザの床は磁器タイル張り、内装は床ビニースタイル張り、壁はプラスタボード12mmのうえ、ペンキ塗り、天井は岩綿吸音板システム天井となっている。

3. 施工概要

(1) 工程

超高層準備室において着工まで工法、工期等の検討を行ったが、工期については着工時に施工側の要望もあり、34.5カ月となった。当初の試算では37カ月であったので、2.5カ月の短縮は大きな課題であった。

地下工事で旧浄水池の撤去と高層部掘削工事をラップさせ、約1カ月、鉄骨工事においては1節の建方日数暦日20日間をタワークレーンせり上げ日数の短縮、小はり等の先付け等を考慮して1カ月、さらに仕上げ工事で1カ月と目論んでいる。昭和52年6月初旬、鉄骨建方がほぼ終了した時点では計画どおり進行し、鉄骨建方は1フロア当たり約3.4日という速い実績を示した。

仕上げ工事の工程は、高層部の仕上げ工程についてタクト工程を採用、電算機で打出された工程表によって資材の揚重計画、人員の輸送計画が実施に移されている。1タクトを4日間で、第10番タクトから第44番タクトまでの35タクトを止水前に、残りの12タクトを防水、シーリング等完了時から行うよう計画されている。

(2) 掘削工事

掘削工事は開始直後、地中障害物の撤去と並行して行われ、まず高層部床付を先行した。掘削の速度をあげるため敷地内に斜路を作り、土砂搬出車両を極力下部まで降ろし、バックホウによる直積みの工法を採用した。軀

* (株) 熊谷組新宿野村ビル作業所副所長兼工事長

** (株) 熊谷組新宿野村ビル作業所



写真-1 掘削工事（地中障害物の撤去）

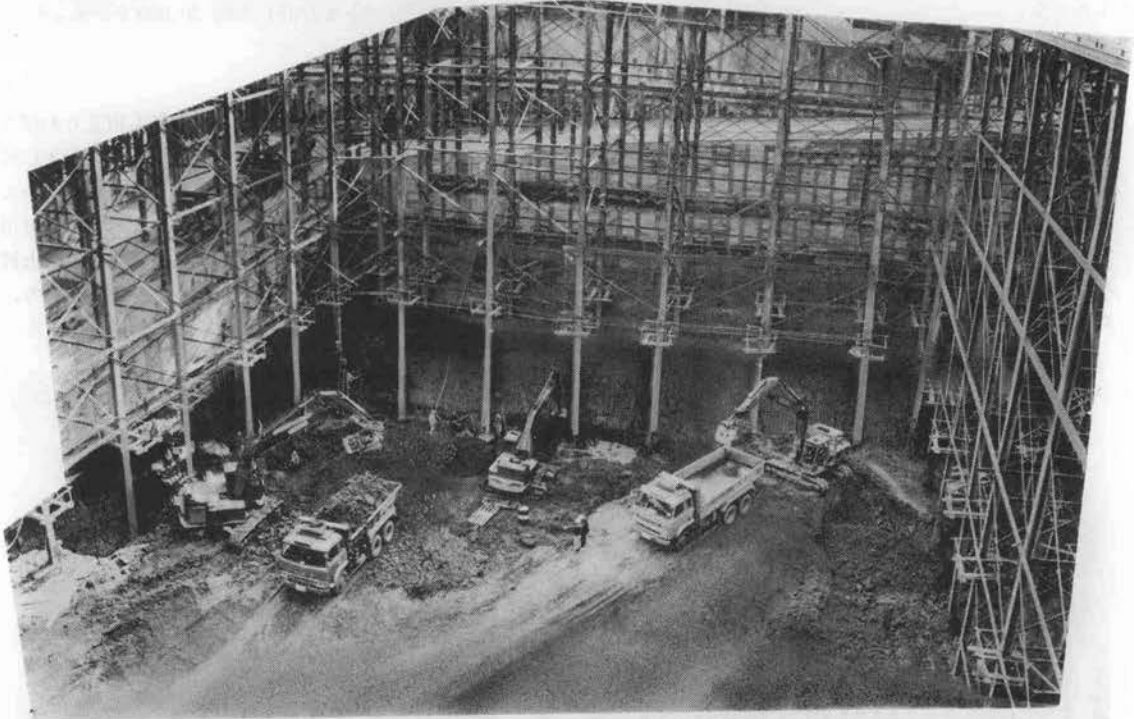


写真-2 バックホウによる直積み工法

体のコンクリート打設が地下3階を終了してから、その本体に周囲の土圧をうけるような切はりを架橋し、周辺部の掘削を開始した。最深部約28mまでの掘削土量約18万 m^3 が完了したのは昭和52年1月中旬であった。

（3）躯体工事

地下RC部分はほとんど従来どおりの工法を採用したが、3mごとに立並ぶ大きな柱の鉄筋量の多さには手こずった。正方形の柱主筋の内部に円形の柱主筋が併せて入っているため柱頭部で交差するはり主筋が著しく挿入困難であった。そのため柱主筋底部に現寸より定めはり主筋の通りをよくする位置に柱主筋をはめ込む治具を工夫した。

コンクリート打設に特に留意したことは、地下部分においては厚さ1m以上もあるはり、壁等が多いので、マスコンクリートの考慮を払った。収縮によるクラックを防止するため使用水量を減らし、セメント量を減じ、フライアッシュを使用した。減水したための流動性の悪さはスランプ調整用のおくれ添加として減水剤を使用した。また上部の床軽量コンクリートの打設においては、従来のバケットによる垂直揚重、ポンプによる水平運搬をポンプ2段圧送として考え、種々の実験を重ねたうえ32階に定置式ポンプDTF 90 SHを置き、下部からは超高層用DTF 85 THポンプ車を配備し、満足すべき結果を得た。

(4) 鉄骨工事

鉄骨建方は地下3階より始まり、標準的には4床分を1節とする長さ15.2mの柱の建方が最終16節までである。鉄骨工事での特徴は、コア部分にあるT字形に配置された鋼板耐震壁である。この耐震壁は建込節の締付をすべて完了してから行った。そのために鉄骨建方の精度は厳重に行う必要があった。荒立ての段階で柱の頂部でスパンをしっかりと決めてから建入れを直し、柱の溶接、はりのHTBを施工した。そのために耐震壁のボルト穴ははり、柱側の取付プレートのボルト穴にぴったりと合っていた。寸法管理面では鉄骨製作工場で実験用の供試体を作り、その精度の確保をし、また、それに対応して現場での取付技術の向上よっての成果の表われと信じている。

鉄骨工事にかかせぬ大きな問題は材料の搬入にある。敷地の制限から各1日の搬入分はその日の早朝7時30分までに取込まなくてはならないし、また、毎日それを完全に取付け終えてしまわなくてはならない。荷の取込み速度を増すために現場では2基の橋型クレーンを設置し、取込み移動のほか、柱の底部のタワークレーンとの相づり用に使用した。鉄骨建方に使用した機械はJCC 200 H 2基および自走式15tづり橋型クレーン2基である。

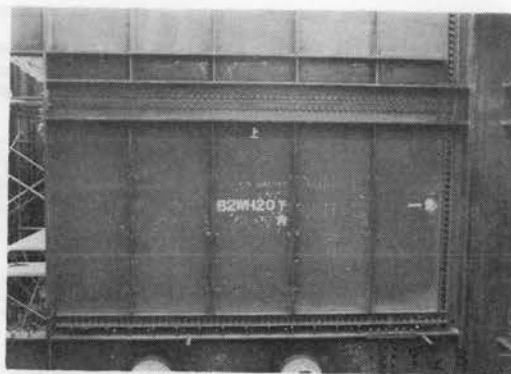


写真-3 鋼板耐震壁

第1節より最終節までの鉄骨総量は、本体鉄骨、耐震壁、デッキプレート等合計して約20,000tであった。

(5) 安全管理

工事の安全はわれわれ現場担当者の最も留意せねばならない問題であり、特に超高層ゆへの墜落事故および飛来落下事故は十分気をつけるべきである。現場においては鉄骨建方時の外周部ネットの先行張り、HTB締付用の4層の足場が一度で取りつく連層足場、外周部耐火被覆取付時の事故を防ぐカーテンウォールの先付工法等、着々と“より安全に”を目標として作業を行ってきた。



写真-4 鉄骨工事

この安全管理の根底には、徹底して各工種の作業において作業標準が作成され、これを末端の作業員に至るまで安全意識を徹底させることであった。乗込時の教育では、この現場の特性を十分認識させ、身体的には血圧測定、遮眼文字法などを採用した高所作業の適否等の安全管理を行ってきた。

4. 機械の設置計画と実施

超高層建築で最も活躍する機械はタワークレーンであろう。当現場においては石川島播磨重工業製 JCC 200 H 2 基を使用した。設置位置については過去の鉄骨取付作業の諸条

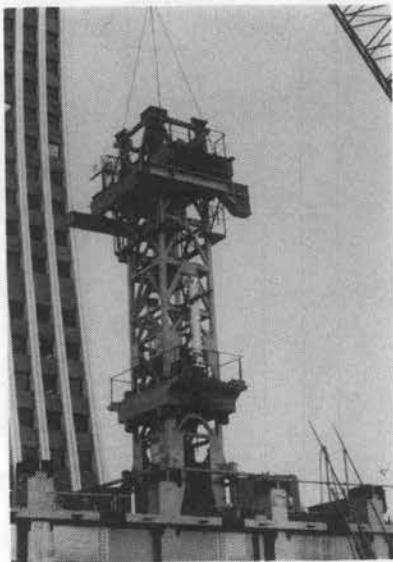


写真-5 タワークレーンのせり上げ

件、例えば弋工の玉掛けする時間や鉄骨をつったときの巻上速度、旋回時間等で各部材の取付に要する時間を電算処理し、設置可能ないろいろな場所のうち最も有利な場所を選定した。

タワークレーンは第2節完了後に組立てられ、それ以後は各節ごとにせり上げを行った。据付工事の計画は、図-2に示すとおり搬入開始日より労基検査まで実働14

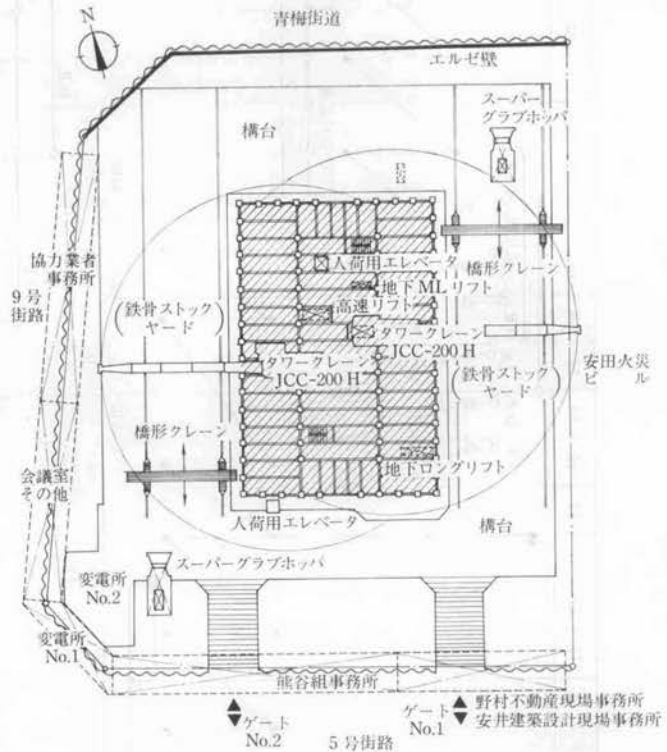
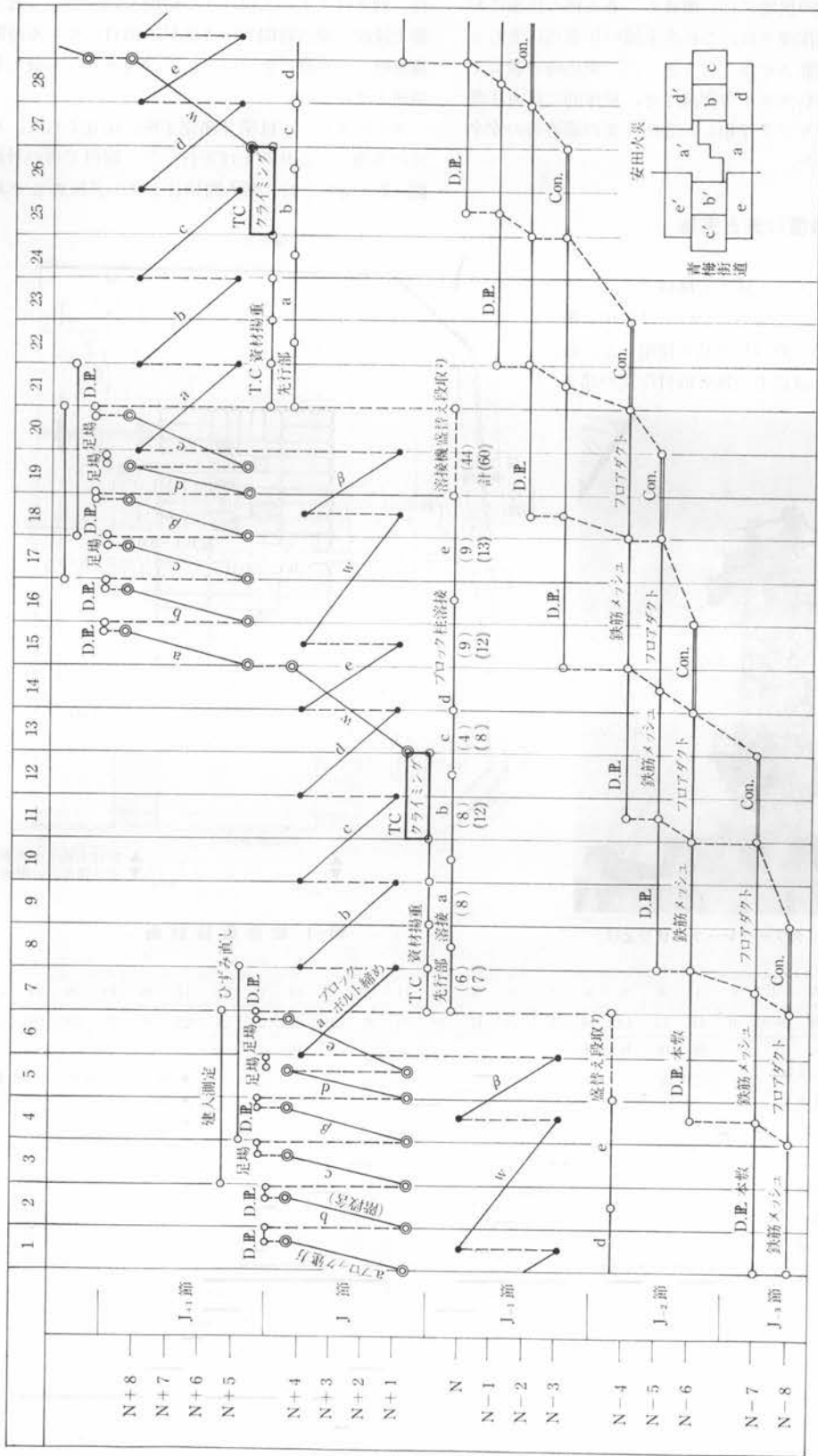


図-1 総合仮設計画

計画日程	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
実施日程	9/9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	10/1	
仮設はり据付			(休)	(休)	(休)	(休)								(休)										
マスト下部据付																								
昇降部据付																								
旋回部据付																								
ガイサポート搭載																								
カウンタジブ搭載																								
ロードジブ搭載																								
電気工事																								
ワイヤ挿込み																								
ロードジブ引起し																								
マストクライミング																								
試運転調整																								
労基受検																								

図-2 タワークレーン据付工事工程



(注) w は前張機 βは小はり ⊙ 取付を表わす ● ボルト締めを表わす

図-3 鉄骨工事標準階サイクル工程

日とした。現場での作業は第2号機が昭和51年9月8日より始まり21日まで、第1号機が9月18日開始、10月1日に検査を完了し、計画とほとんど狂いなく行われた。

次にタワークレーンのせり上げであるが、これは鉄骨建方の一つの流れ、すなわち、大工程においてクリティカルパスのうちに入っているの、この所要日数は大きな意義がある。図-3は鉄骨建方の標準サイクルである。

り、建方実働14日中、タワークレーンせり上げは2日を要している。現場における実作業では表-1に表われたように後期においては1日で、しかも所要人員も少なくなっている。このことは作業の慣れによるものであるが、結果的に工期の短縮に非常に役立っている。

次にタワークレーンの解体計画であるが、第1号機は鉄骨取付終了後すみやかに解体すべく計画された。この場合、第2号機が使用できるため日数面からは有利とな

表-1 タワークレーンせり上げ実績

(1) タワークレーン1号機せり上げ

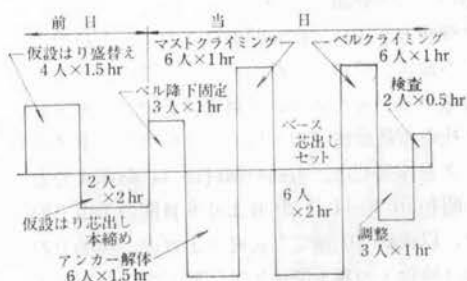
回数	節	ベース階	施工日	所要セ工数 (人×hr)	オペレータ	電工
1	4	5F	S 51.11.12~13	(6×11)+(6×8)=114 (2×4)+(4×9)+(4×5)=64	4人	2人
2	5	9	11.30~12.1	(4×2)+(6×8)=56	4	2
3	6	13	12.18~20	(4×4)+(6×8)+(6×4)=88	4	2
4	7	17	S 52.1.11~13	1.27 (9×8)+(2×4)=81	2	1.5
5	8	20		2.16 (7×8)+(2×4)=64	2	1.5
6	9	24		3.3 (6×8)+(2×4)=56	2	1.5
7	10	28		(2×4)+(6×4)+(6×4)=56	2	1.5
8	11	32	3.18~19	4.5 (6×8)+(2×4)=56	2	1.5
9	12	35		5.11 (6×8)+(2×4)=56	2	1.5
10	13	39		5.26 (6×8)=48	2	1.5
11	14	43				
12	15	47				
				99人=789hr	31人	20人

(2) タワークレーン2号機せり上げ

回数	節	ベース階	施工日	所要セ工数 (人×hr)	オペレータ	電工
1	4	5F	S 51.11.12~13	(6×11)+(5×8)=106	4人	2人
2	5	9	11.30~12.1	(6×9)+(4×5)=74	4	2
3	6	13	12.18~20	(4×2.5)+(6×8)=58	3	2
4	7	17	1.12~13	(9×8)+(2×4)=80	4	2
5	8	20		1.28 (6×8)+(2×4)=56	2	1.5
6	9	24		2.16 (7×8)=56	2	1.5
7	10	28		3.3 (6×8)+(2×4)=56	2	1.5
8	11	32		3.18 (4×8)+(2×5)+(2×4)=50	2	1.5
9	12	35		4.6 (5×8)+(2×4)=48	2	1.5
10	13	39		4.26 (6×7)+(2×4)=50	2	1.5
11	14	43		5.11 (6×8)=48	2	1.5
12	15	47		5.26 (5×8)+(2×4)=48	2	1.5
				91人=730hr	31人	20人

(注) 1. せり上げ回数を消化するごとに工数が減少している。明らかにセ工の慣れが原因と思う。2機の工数の違いについては、やはりセ工のメンバーの入れ替りが多い方が工数を要している。また、第4回のせり上げ時に増加しているのは、7節は3Fの柱のために他の場合より低いため、マストステア上部を開いてせり上げる必要からである。

2. 第10回せり上げ工事における Climbing time study



撤去時期：昭和52年6月中旬
 荷役設備：解体撤去用はタワークレーン2号機を使用する
 撤去部材積込みに は橋形クレーンを使用する

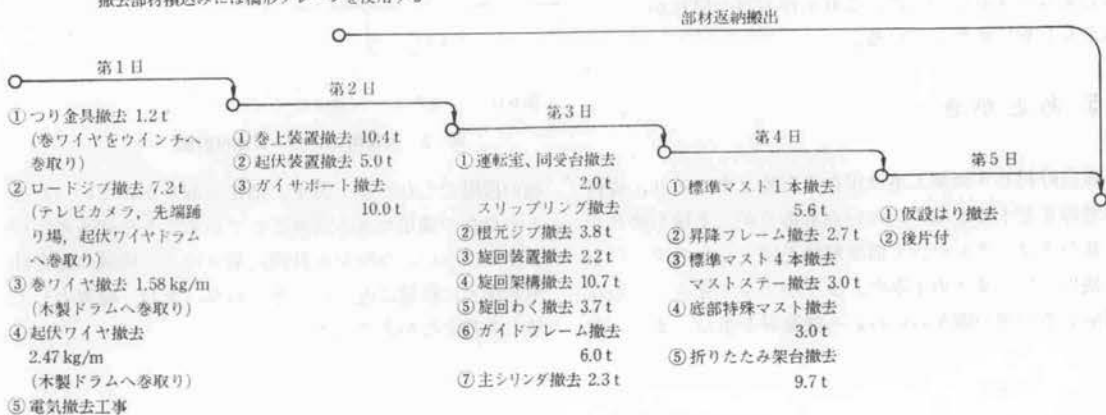


図-4 タワークレーン1号機解体計画

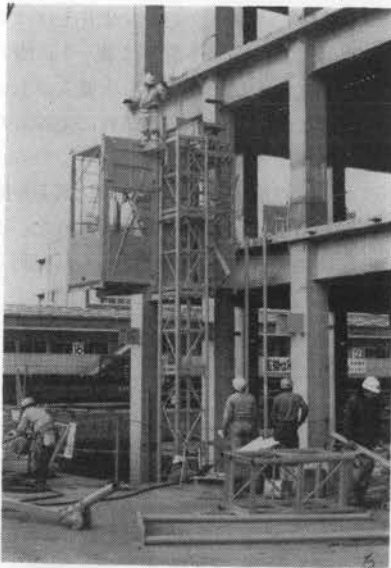


写真-6 スーパースカンドリアマック

る。目標を実働5日間とし、実際にも5日で十分であった。第2号機の解体は本機でE60改造型サブクレーンを屋上にセットしてから解体作業に入った。当初計画では実働7日間であったが、そのうち1日は下部での荷積込日があったが9日間を要し、つり能力の小さな機械はやはり作業能力が悪いことを物語っている。

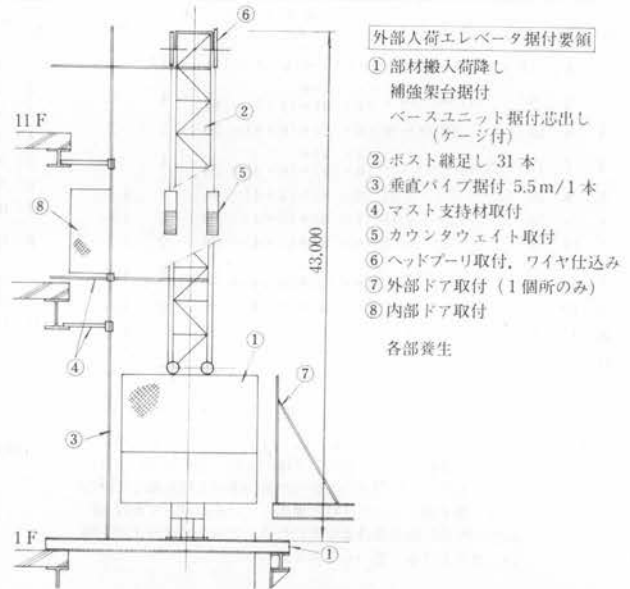
鉄骨建方工程には直接関係はないが、人員の上部への輸送を受持つ人荷用エレベータの設置も十分考慮する必要がある。当現場においてはガデリウス社の積載荷重2.2t用スーパースカンドリアマックを採用した。当初の据付は11階床までとし、昭和51年11月29日より8日間の予定で取付け、以後約10階ごとにせり上げた。現場での実施は建物との養生関係等で問題が出たため完了まで11日間を要した。第2回以降のせり上げに関しては図-5のように施工でき、当初計画の4日必要日を1日下回った。これも作業員の慣れが大きく日数に影響している。

5. あとがき

新宿野村ビル新築工事は現在まだ施工中であり、資料整理等まだ十分とはいえない点もあるが、上棟も終り、2基のタワークレーンも無事解体を完了したので、以上の報告としてまとめてみた。ふりかえて見ると、超高層施工準備室の頃からいろいろ議論等を重ね、また、実

表-2 人荷用エレベータせり上げ実績

	第1回せり上げ (昭和52年1月26~29日)(13~19F)	第2回以降せり上げ (21~25F)(27~33F)(35~38F)
第1日	安全打合せ・部材荷降し・トップシーブはずし	部材荷降し
第2日	エクステンション・トップシーブ取付・ワイヤドラムセット(タワークレーン使用)	トップシーブ降し・エクステンション・トップシーブ取付・ワイヤセット(タワークレーン使用)
第3日	扉取付・連結ビーム・ケーブルガイド・扉養生・	扉取付・連結ビーム・ケーブルガイド・扉養生・インターホン取付・荷重テスト
第4日	インターホン配線・荷重テスト	



外部人荷エレベータ据付工程

据付期間：昭和52年11月29日(8日間)

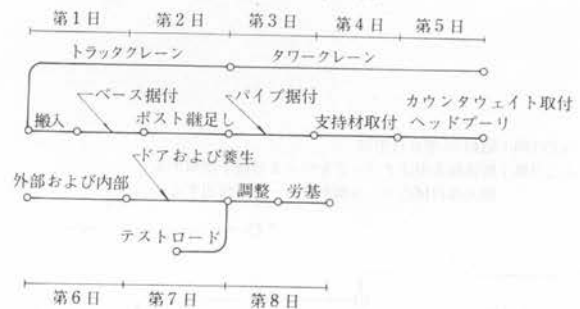


図-5 人荷用エレベータ据付計画

施の段階でこれをよく慎重に消化し取りあげていったことが現在の満足できる状態にしていることを認めるにやぶさかでない。なかなか計画に乗りにくい機械の総合計画も徐々に終盤に近づいてきており、なお一層努力して竣工の日をむかえたい。

上越新幹線中山トンネルにおける NATMの施工実績

矢木 康 照* 山 口 啓 二**

1. はじめに

上越新幹線中山トンネルは群馬県渋川市北西5kmの吾妻川左岸を入口とし、月夜野町名胡桃を出口とする14,830mの長大山岳トンネルである。このうち、当社施工中の中山工区は中山累層と呼ばれる緑色凝灰岩を主体とした地質であり、土被りが200~400mと大であるにもかかわらず岩石強度が低いため、掘削後にトンネル周辺地山が塑性化し、著しい膨張を呈する。

当工区は昭和47年6月から立坑工事に着手し、昭和



写真-1 名胡桃方坑口

49年7月から本坑を側壁導坑先進リングカット工法により施工してきたが、側壁導坑においては地山の押出しにより数回の縫返し、さらにオガクズによるクッション材工法などで対処してきたが、その後、土被りが大きくなるにつれて、掘削進捗率が極度に低下したので種々の検討をした結果、全面接着式ロックボルトと可縮支保工の組合せによる施工を採用した。この結果、予想以上の良好な結果が得られ、この工法の効果が実証されたので、工程の大幅な遅れを短縮するため、すでに竣工した名胡桃工区方からこの地質には最適と思われるショートベンチカット方式によるNATMで迎え掘りすることになり、昭和52年3月に掘削を開始したので、ここにその概略を報告する。

2. 中山工区名胡桃方の工事概要

当施工区間は中山工区（大宮起点112k100m~114k900m）のうち、114k100m~114k900mの800mであり、地質および土被りにより3区間に分けて施工しているが、それぞれの区間における設計断面は図-1~図-3に示すとおりである。

施工延長800mは当初、掘削(A)が250m、掘削(B)が300m、掘削(C)が250mと区分され、掘削(A)より開始したが、ロックボルトなしで施工したため変状が激しく、74m進行した時点でまとめてロックボルトを打込んだ。それより以後は急きょ掘削(B)に変更され、現在施工中なので、ここでは掘削(B)の施工順序および実績について述べる。

ショートベンチカット方式のNATMの施工の基本は各ベンチ間の作業の関連性を重視することであり、このため掘削(B)区間のような2段ベンチ掘削では、上下段の切羽間隔を15~20mに保ち、上段掘削後約1週間ぐらいで下段掘削を完了し、全断面を閉合している。掘削パターンは1基進行を基本としており、1基(1m)ごと

* (株)熊谷組中山作業所長

** (株)熊谷組中山作業所

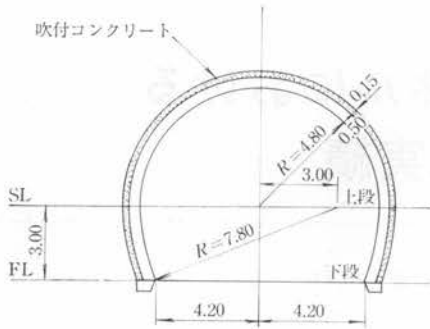


図-1 掘削(A)施工断面図

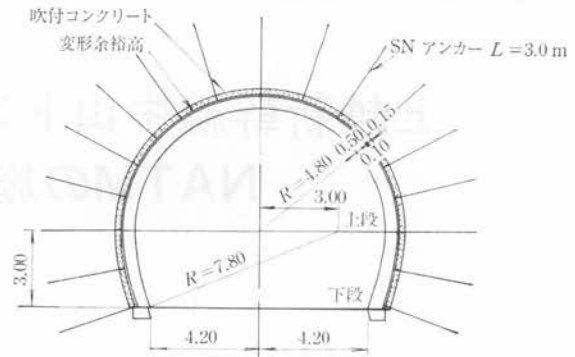


図-2 掘削(B)施工断面図

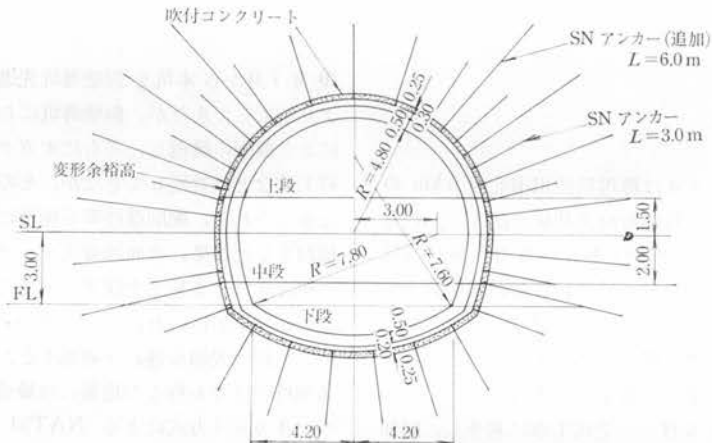


図-3 掘削(C)施工断面図

に、掘削(さく孔、発破、ザリ出し)→支保工建込み→吹付コンクリート→ロックボルト打込みの順序で行っている。掘削(B)における施工は図-4のようである。

なお、本工事で使用している主な機械設備は表-1に示すとおりである。

3. 施工順序

(1) 掘削

上段のさく孔は4ブーム1デッキのクローラジャンボを使用し、下段にはレッグドリルを使用している。クローラジャンボは機動性に富み、発破時などの退避、移動を安全かつ自由に行うことが可能であり、リフトブルデッキを装備しているので、支保工建込み、装薬作業などの高所作業が能率的に行える。

ザリ出しは上段には機動性のあるサイドダンプ式ショベルドーザで下段に落とし、下段には積込能力の大きい電動ショベル(BROYT X4)でダンプトラックに積込んでいる。このショベルはノルウェー製で全長7m、幅3.3m、後輪はタイヤであるが、前輪は突起付の鉄製のもので、国産に比べてかなり大型であるが、本工法のよ

うに大断面トンネルのショートベンチカット方式の下段で使用するには非常に効果的であるといえる。BROYT X4の掘削能力は図-6のとおりである。

なお、ザリ運搬は11tダンプトラックで行っている。

(2) 支保工建込み

支保工はU形鋼(MU-29)による可縮支保工を使用している。

ザリ出し完了後、上段支保工はクローラジャンボおよびショベルドーザを利用して建込んでいる。下段支保工はすでに建込み済みの上段支保工の脚部を露出させ、オーバーラップし、Uボルト2個で所要のトルク(15kg-m)によって締付けている。

(3) 吹付コンクリート

支保工建込み後、溶接金網(5φ×150×150)の取付をクローラジャンボのデッキを使用して行っている。金網の1枚の大きさは1m×2mとし、支保工に番線で緊結し、中間部はたわみが生じないように鉄筋棒などで補強している。

吹付はショベルドーザに吹付ノズルおよびホースを固

定し、下段にトラック搭載型の湿式吹付機（極東チャレンジック）を準備しておき、溶接金網取付後直ちに坑外パッチプラントで練った生コンクリートをミキサ車で運搬して吹付ける。

吹付コンクリート方式には乾式と湿式の2種類があるが、吹付断面が大であるため、能力が大きい新型湿式吹付機を採用した。この湿式吹付機は乾式や従来の湿式吹付機に比べ次のような利点があった。

- ① スクイズ式なので吹付能力が大きい(9 m³/hr)。
 - ② 乾式に比べてリパウンド量が少ない(実績 0~10%)。
 - ③ 材料は生コンクリート使用なので坑外よりミキサ車で運搬できるため坑内にミックスプラントを設ける必要がなく、また、品質管理がしやすい。
 - ④ 急結剤の添加方式が従来のものとまったく異っており、生コンクリートとの混合状態が非常に良い。
- なお、吹付コンクリートの配合は表-2に示すとおりである。

(4) ロックボルト

上段の吹付コンクリートが完了次第クローラジャンボに取付けたさく岩機またはオーガによりさく孔し、急結剤(トパックカプセル)を挿入したのち注入用パイプでモルタルを充填し、ロックボルト(SN アンカー)を打

表-1 主要機械設備一覧表

	機械設備名	型式および仕様	台数	製作所名
坑外	コンプレッサ	175kW 32m ³ /min	2	日立製作所
	門型クレーン	2.8t	1	佐賀工業
	パッチプラント	全自動 0.5m ³ 印字付	1	極東エルバ
	対トランス	6~3kV		
	ショベルドーザ(すり運搬)	ダンプトラック	8t	2
掘削・すり出し・コンクリート	ダンプトラック		4	いすゞ自動車
	ショベルドーザ	CAT 955L	2	キャタピラー三菱
	電動ショベル	X-4 2.3m ³	1	プロイト
	クローラジャンボ	4ブーム(デッキ付)	1	東洋さく岩機
	ターンテーブル	23t用	2	佐賀工業
	バックホウ	MS-40	1	三菱重工
	クローラドリル	2ブーム	1	東洋さく岩機
	ダンプトラック	11t	5	いすゞ自動車
	吹付機	湿式スクイズ式	1	極東開発工業
	吹付機台車	4t	1	日野自動車
	コンクリート車	3m ³	2	いすゞ自動車
	コンクリート車	ブーム付	1	石川島播磨重工業
	コンクリート車	2ブーム	1	マルマ車輛
断面	9.0m	1	佐賀工業	
スライドフォーム	115kVA	1	日本車輛	
排水・換気・その他	排水ポンプ	揚程 35m 19kW 6in	2	グリーンダックス
	コントラファン	700m ³ /min 900φ	2	三井三池
	コントラファン	500m ³ /min 600φ	3	
	ブルドーザ(埋戻し用)	CAT 955L	1	キャタピラー三菱
	排水処理設備	180m ³ /hr (公団貸与施設)	1	東急トレーディング

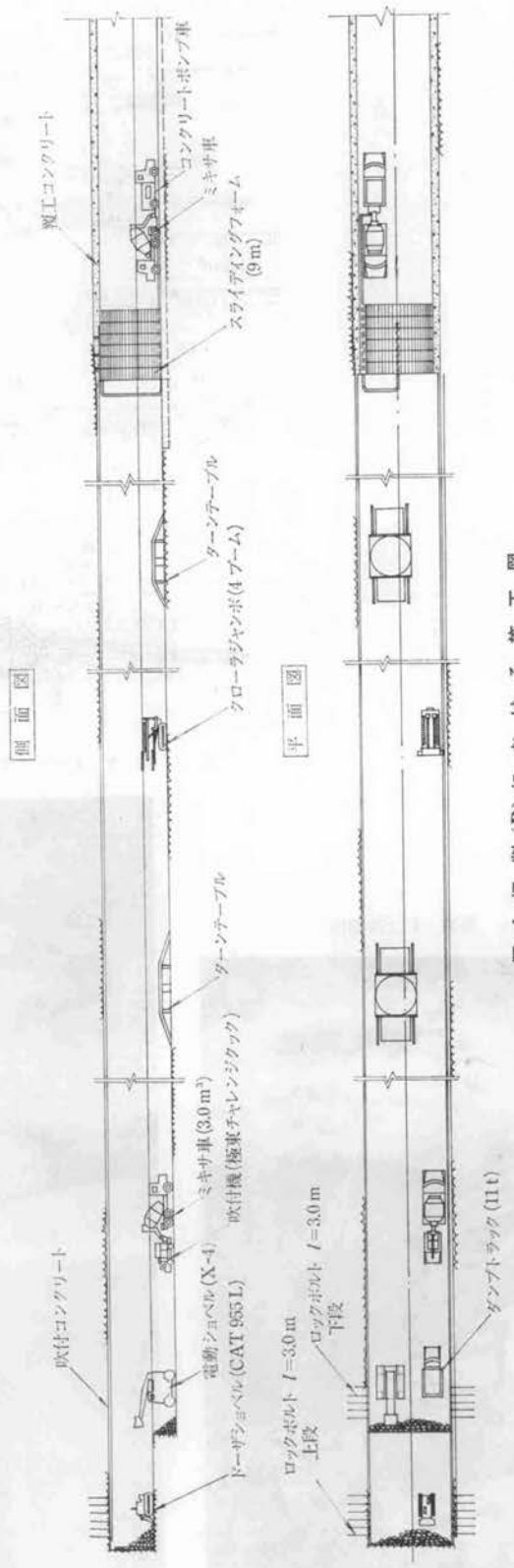


図-4 掘削(B)における施工図

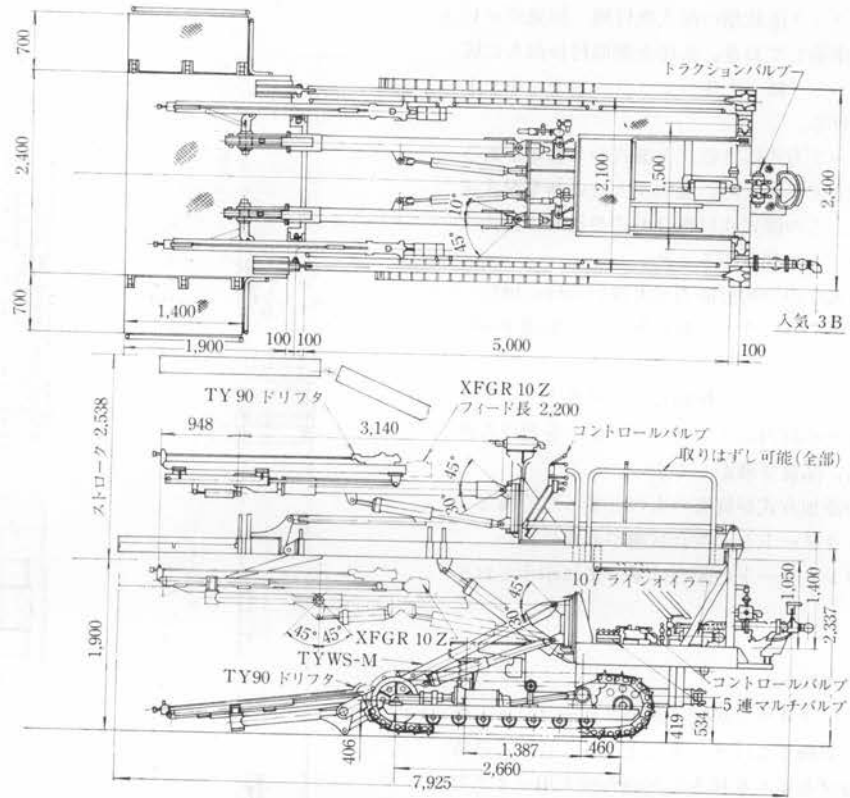


図-5 4ブーム1デッキクローラジャンボ

↓ 写真-2 上段掘削



↑ 写真-3
BROYT X 4



← 写真-4
可縮支保工締付状況

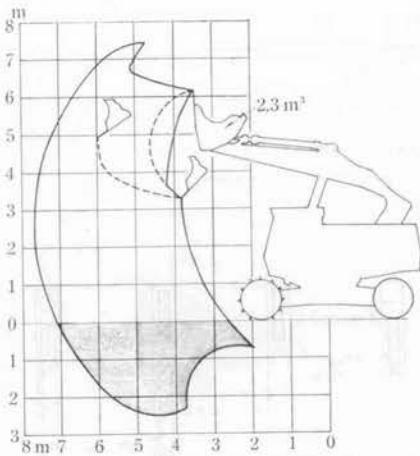


図-6 BROYT X4 の掘削能力

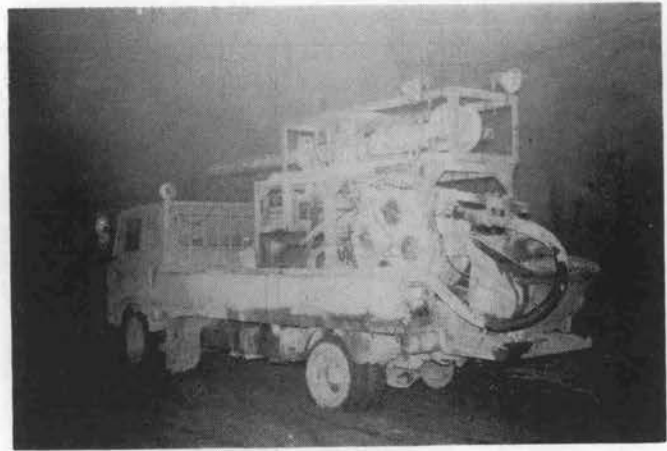


写真-5 極東チャレンジクック

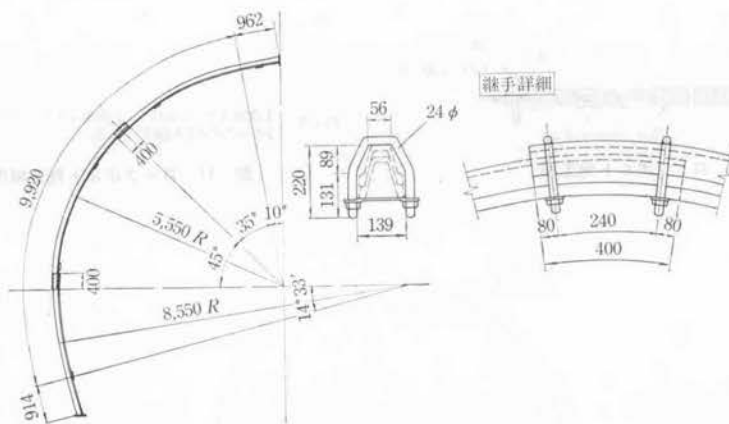
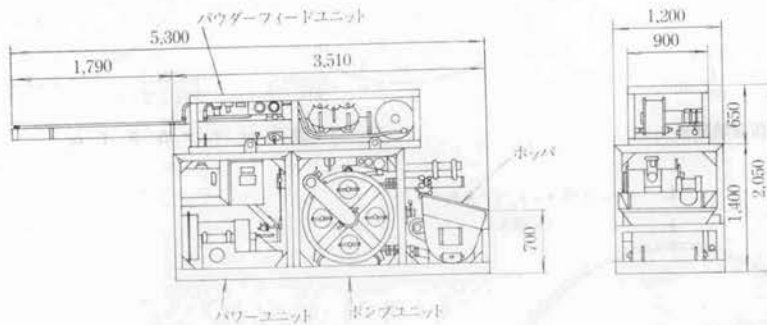


図-7 可縮支保工



主要諸元

型式	PC 08-60 M	吹付2Bノズル	コンクリート圧送3Bパイプ
寸法 (組立時)	全長 5,300 mm	最大吐出量 9 m³/hr	20 m³/hr
	全幅 1,200 mm	最大骨材 15 mm 以下	25 mm 以下
	全高 2,050 mm	最大輸送距離 水平 100 m (スランプ 8 cm)	水平 200 m (スランプ 18 cm)
重量	3,300 kg	最大輸送距離は配合スランプ、配管径によって変わる。	
モータ	30 kW, 4P	空気所要量 7 kg/cm², 6 m³/min	

図-8 チャレンジクックの概要

表-2 吹付コンクリート配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ の範囲 (cm)	水セメン ト比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
				水 W	セメン ト C	細骨材 S	粗骨材 G	急結剤 (%)
13	9~12	54	65	205.2	380	1,083	625	3

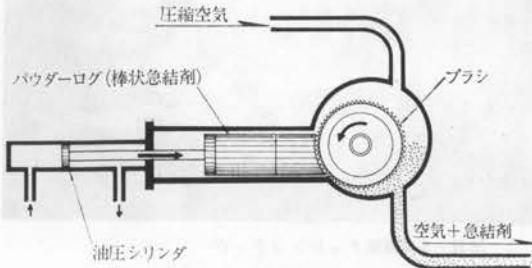


図-9 急結剤供給図

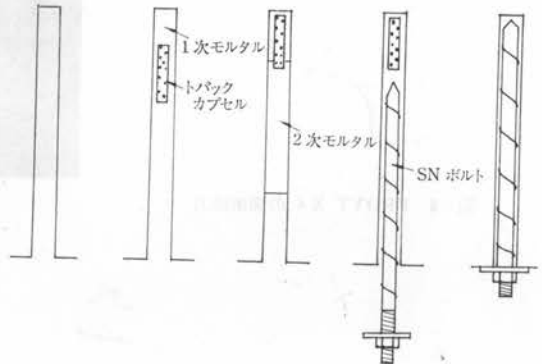


図-11 ロックボルト施工順序図

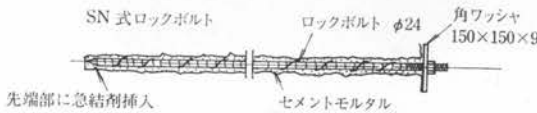


図-10 ロックボルト施工図

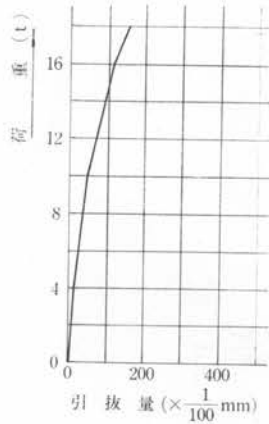


図-12 引抜試験結果

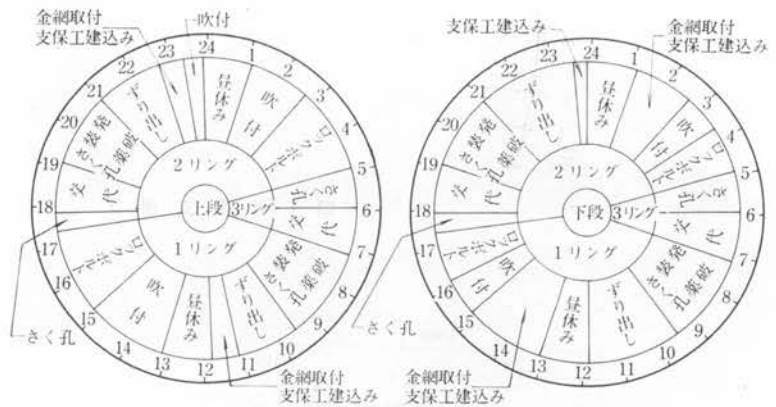


図-13 標準サイクルタイム

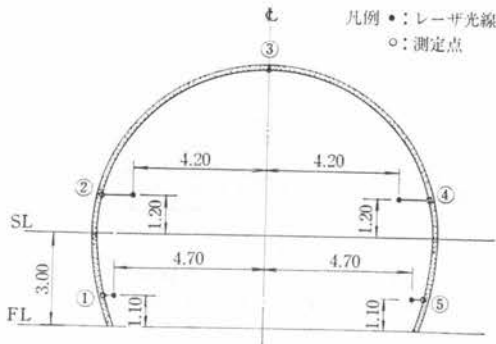


図-14 変位置測定点配置図



図-15 コンバージェンスメータ

込んでいる。

ロックボルトは施工3日後に引抜試験を行い、強度の確認を行っているが、ほとんどバラツキがない。

(5) 覆工コンクリート

覆工コンクリートは変位量がほぼ収れんした時点で下部コンクリートを先行して打設しておき、全断面スライディングフォームにて巻厚50cmで市販生コンクリートを打設している。打設機械はブーム式ポンプ車である。

4. サイクルタイム

現在施工している掘削(B)の標準サイクルタイムは図-13に示すとおりである。

5. 変状計測

NATMは1次ライニングを可縮可屈構造にすることにより地山に適当な変形を許し、トンネル周辺の塑性領域を1次ライニングの保護領域とすることにより応力バランスをとり、地山自身を支持とする工法であるため、1次ライニング後のトンネル内空の変状を計測し、施工法の地山に対する適応性および安全性を確認することは極めて重要な作業である。当工区では内空変位測定として当初図-14のように絶対変位測定点を設け、レーザ光線およびレベル測定器により測定していたが、現在では図-15のようなコンパージュスマータを使用し、相対変位測定を行っている。なお、現在までの変状計測の例を図-16~図-18に示す。

変位量および変位収れん日数はロックボルトなしの区間の方が多い。また、ロックボルト打込区間では天端の変位量は40~60mmであり、施工においてはまったく問題がない。

6. あとがき

オーストリアを中心に発展し、最近脚光をあびているNATMがわが国で初めて採用され、当初幾分のとまどいもあったが、サイロット工法による工区におけるロックボルトおよび可縮可屈工の施工経験もあって、その後たいした支障もなく現在工事は順調に進

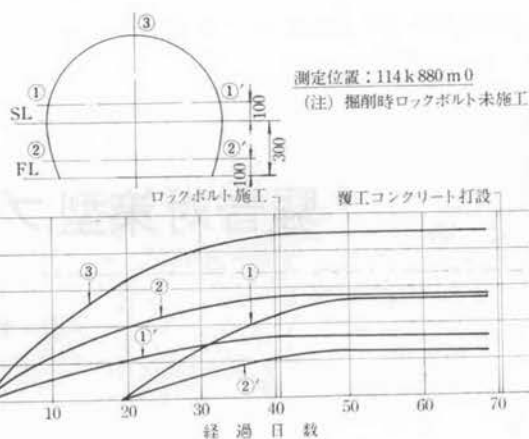


図-16 変位量測定結果(その1)

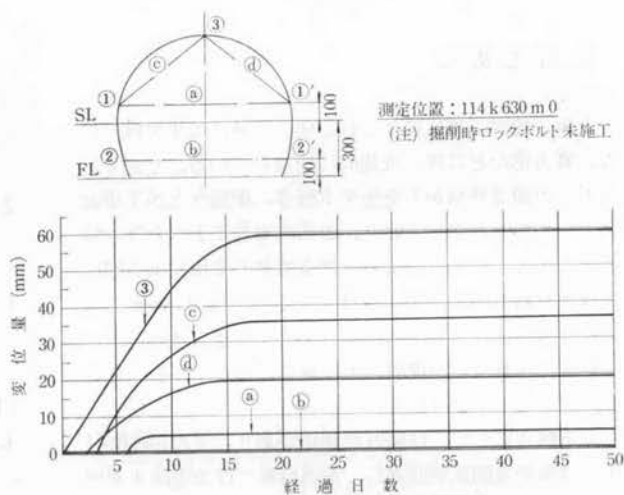


図-17 変位量測定結果(その2)

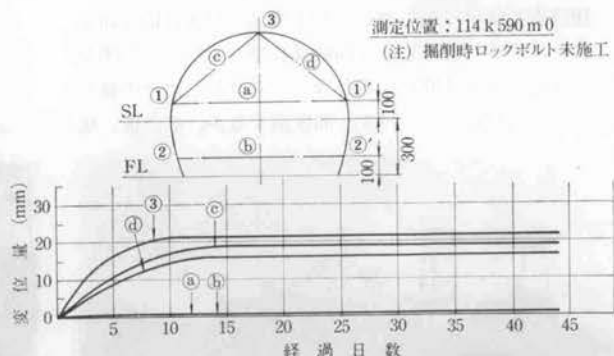


図-18 変位量測定結果(その3)

んでいる。

いずれ工事が完了した時点で本工事の詳細について報告したい。

騒音対策型ブルドーザの開発

塩野 久夫*

1. はじめに

近年、建設工事に使用される建設機械は工事規模の増大、省力化などに伴い飛躍的に増加している。しかし、最近この建設機械から発生する騒音、振動などが工事公害として問題になっており、公共工事施工上の大きな障害となっている。このような社会情勢の変化による国民の権利意識の向上と公害に対する認識の変化を考えると、今後の建設工事に使用するすべての建設機械にとって騒音、振動などの環境対策は避けて通ることのできない問題となってきている。

工事騒音については騒音規制法があり、また、昭和51年には振動規制法が成立し、都道府県では公害防止条例によって特定建設作業以外の工種についても規制するなど、ますます法規制が強化される現状にある。

建設省では早くからこれらの工事公害対策に取り組んでおり、その一環として今回低騒音型ブルドーザの開発を試みた。本誌1977年7月号(第329号)にその概要をすでに紹介しているので一部重複するが、その後、現

場において150~250時間稼働しており、その間、利根川下流現場での測定、関東技術事務所構内に持込での測定と2回にわたって実施しているので、その結果と騒音対策の概要を併せて紹介する。

2. 騒音対策の内容

今回低騒音化を試みた中型ブルドーザの主要諸元は表-1に示す2機種であるが、騒音対策の内容は次のとおりである。

(1) D6C-90B型の対策内容

本機は主としてエンジン音の低減対策を施したもので、低減騒音は定置周囲騒音30m地点で65dB(A)、走行騒音30m地点で75dB(A)、運転員耳元騒音90dB(A)以下を目標に次に示す概要の対策を行った。

① 機関音および振動のメインフレームへの伝播を防ぐため図-1のようにエンジンマウントをリジット式からフルフロート式とし、防振構造とした。

② 機関サイドカバーを密閉式とし、吸音材を張った

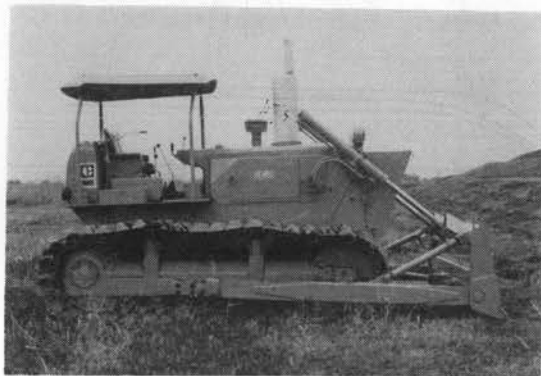


写真-1 (A) 騒音対策型ブルドーザ D6C-90B型



写真-1 (B) 騒音対策型ブルドーザ D60P-6型

* 建設省関東地方建設局道路部機械課

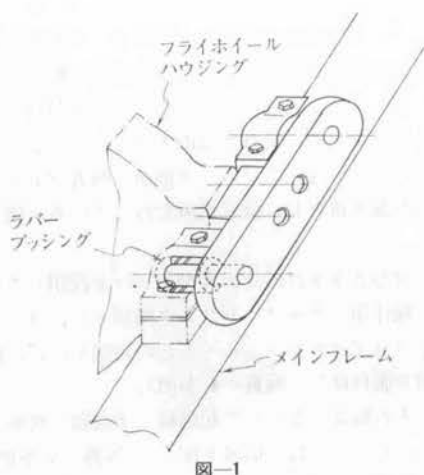


図-1

(図-2 参照)。

③ アンダーガードの各部分のすき間をラバーで密閉し、音の漏れるのを防止した(図-3 参照)。

④ エンジンルームを②, ③のように密閉したので、新たに冷却空気取入口としてボンネット上部にパンチングを行い、十分な広さを確保するとともに、ラジエータをスチール製から銅製に変更し、冷却容量を増し、ファンの回転数を10%減少した(図-4 参照)。

⑤ 排気音を下げするため大型マフラを採用し、吸音材を巻いた(図-5 参照)。

⑥ ラジエータ前面に吸音板を取付け、冷却風の吹き出し方向を上方にし、前方への騒音対策とした(図-6 参照)。

⑦ 操作用各レバー、ペダルに対してシール、ブーツを取付け、ダッシュ盤およびフロアとエンジンルームを密閉した(図-7 参照)。

(2) D60P-6型の対策内容

本機はエンジン音の低減対策とともに、走行音対策として足回りに対策を施しており、低減騒音の目標値は定置騒音 30m 地点で 65dB(A)、運転員耳元騒音は 90dB(A) 以下で、D6C-90B型と同じであるが、走行騒

表-1 騒音対策型ブルドーザ主要諸元

型 式	D 6C-90 B 型	D 60 P-6 型
全 長	5,170 mm	5,725 mm
全幅(ブレード装置付)	3,710 mm	3,970 mm
全高(排気管上端で)	3,195 mm	3,055 mm
運転整備重量	15,900 kg	17,500 kg
最大けん引力	14,640 kg	15,620 kg
機 関	水冷ディーゼル 3306型 142PS/1,900rpm	水冷ディーゼル NH-220CI型 140PS/1,600rpm
履帯中心距離	2,110 mm	2,050 mm
接 地 長	2,880 mm	3,140 mm
履 帯 幅	925 mm	950 mm
接 地 面 積	53,400 cm ²	59,660 cm ²
接 地 圧	0.30 kg/cm ²	0.29 kg/cm ²
土 工 板 長 × 高	3,716 mm × 1,040 mm	3,970 mm × 1,050 mm

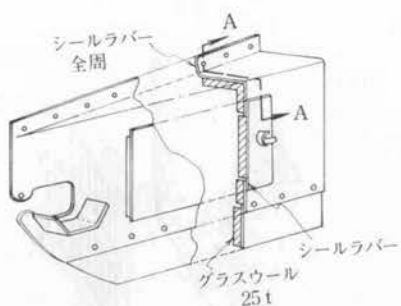


図-2

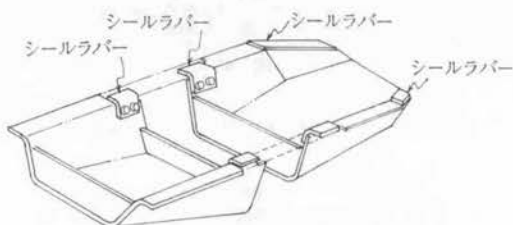


図-3

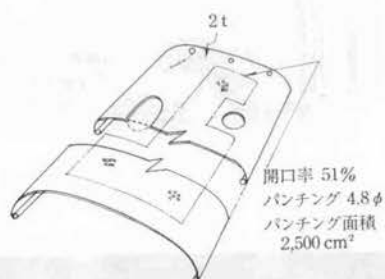


図-4

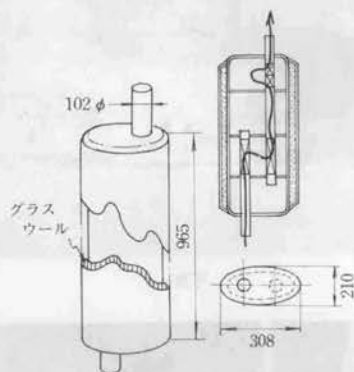


図-5

音は 30m 地点で 72dB(A) 以下に下げている。

対策内容は D6C-90B型と若干重複するが次のとおりである。

① D6C-90B型と同じように、エンジンマウント方式をフルフロートゴムマウント方式にして防振支持とし、伝播音の低減を行った(写真-2 参照)。

② エンジンサイドカバーを密閉とし、吸音材を張付けた(写真-3 参照)。

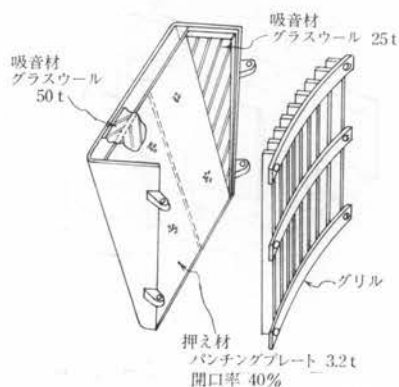


図-6

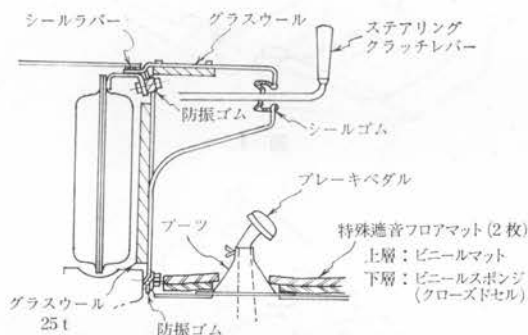


図-7

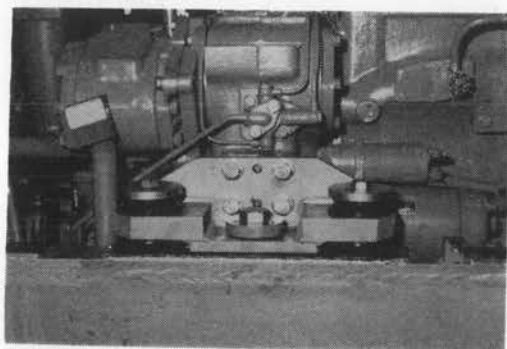


写真-2

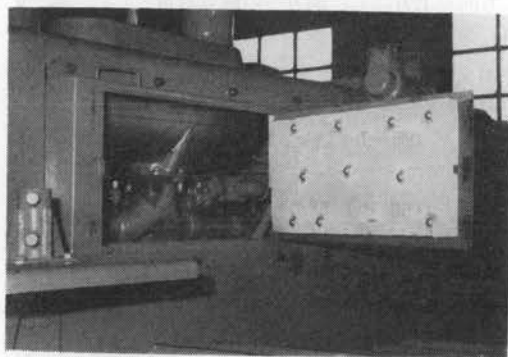


写真-3

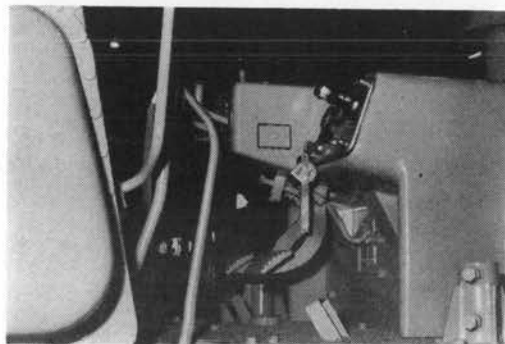


写真-4

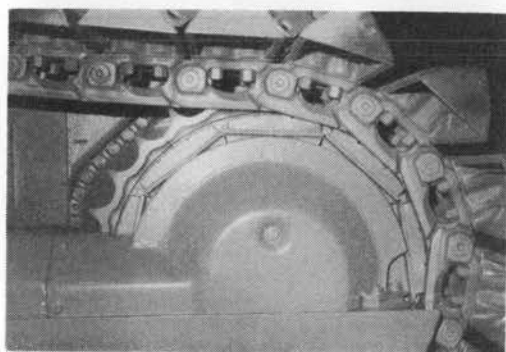


写真-5

③ アンダーガード表面にコーティング加工したウレタンホムを吸音材として張付けた(図-8 参照)。

④ ボンネット内側にグラスウールを張付けて各部を密閉しているため、冷却空気取入口としてラジエータ上部を開口している。ラジエータ前面の吸音ブレードとファン回転数を落とし、騒音低減を行っている(図-9 参照)。

⑤ 排気音を下げるため大型マフラを採用している。

⑥ 操作用ペダルはつりリンク機構とし、ダッシュ盤およびフロアとエンジンルームとの密閉を行い、内部に吸音材を張付けた(写真-4 参照)。

⑦ 走行騒音対策として起動輪、誘動輪に緩衝ゴムを装着し、足回りの騒音低減を図った(写真-5 参照)。

⑧ PTO ギヤ音を下げるため歯型加工精度を上げた。

3. 騒音測定結果

前述の対策を行った結果、これまでに納入時の工場における測定を含めて3回騒音測定を実施しており、その測定結果を示すと次のとおりである。

(1) 納入時の工場における測定

表-2 のとおり目標とした数値を十分満足しており、特に走行騒音は大幅に低減している。

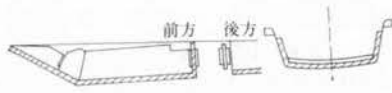


図-8 吸音材付アンダーガード

(2) 利根川下流現場における測定

表-3 は現場において稼働後、D 6 C-90 B 型 (80 hr)、D 60 P-6 型 (193 hr) 経過時の測定結果である。

この数値を見ると、走行試験の値で D 6 C-90 B 型が納入時の工場における測定値より低いレベルを示しているのは、現場条件により助走区間がとれなかったため、走行速度が遅かったことが影響しているものと思われる。

(3) 関東技術事務所構内における測定

構内では同型式の非対策型ブルドーザを持込んで騒音対策型ブルドーザと同じ条件で測定することにより対策

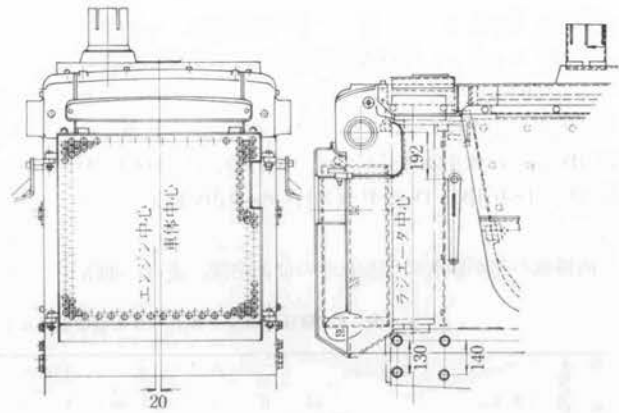


図-9

効果を再確認するとともに、使用時間の経過による騒音効果の持続特性、対策に使用した材料の耐久性を調査する目的で実施したものである。表-4 および 図-10~図-15 がその測定数値である。

その結果、試験場所の広さや地表面の状態が異なって

表-2 騒音対策型ブルドーザの騒音レベル比較 (納入時の工場における測定)

騒音区分	測定位置(条件)	騒音レベル dB (A)					
		D 6 C-90 B 型			D 60 P-6 型		
		目標値	対策機	未対策機	目標値	対策機	未対策機
定置周囲騒音	前方(ハイアイドル, 車体外側より 30m)	65 以下	63.0	75.5	65 以下	64.5	69.0
	左側方(ハイアイドル, 車体外側より 30m)	65 以下	64.5	74.0	65 以下	63.5	73.0
	右側方(ハイアイドル, 車体外側より 30m)	65 以下	63.0	74.0	65 以下	63.5	73.0
	後方(ハイアイドル, 車体外側より 30m)	65 以下	64.0	70.5	65 以下	64.5	67.0
運転席耳もと騒音	SRP より上方 700mm, 前方 150mm (ハイアイドル)	90 以下	89.0	99.0	90 以下	85.5	93.5
走行騒音	F-3 左側(車体外側より 30m)	75 以下	74.0	77.5	72 以下	69.5	75.0
	右側(車体外側より 30m)	75 以下	74.0	77.5	72 以下	67.0	75.5

表-3 騒音対策型ブルドーザ騒音試験 (現場試験)

測定条件: FAsT (A) ピーク値 3 回当たり平均値 測定者: 関東技術事務所

分類	作業条件	機械設定条件	D 6 C-90 B 80 hr						D 60 P-6 193 hr							
			測定年月日: 昭和 52 年 6 月 29 日 (水)						測定年月日: 昭和 52 年 7 月 2 日 (土)							
			測定場所: 利根川下流 (小見川右岸)						測定場所: 同左 (竜ヶ崎左岸)							
暗騒音および暗振動			東南 2.8m/sec 24℃ くもり一時晴 (音) 46dB (A) (振) 43dB (VL・Z)						南々東 1.8m/sec 27℃ くもり (音) 38dB (A) (振) 37dB (VL・Z)							
7m 点の騒音レベル (dB(A))	前		左		右		備考 (km/hr)	7m 点の騒音レベル (dB(A))		15m 点		30m 点		備考 (km/hr)		
	前	後	左	右	左	右		前	後	左	右	左	右			
定置試験	Lo-idle	アイドリリング	56	56	57	56	52	50	57	58	59	60	56	47		
	Hi-idle	フルスロットル	(74.5)	(73.5)	(75.0)	(74.0)	(70.5)	(64.5)	(74.5)	(73.5)	(74.0)	(73.3)	(68.5)	(63.3)		
	排土板昇降	フルスロットル	77	72	74	73	68	64	74	72	71	73	68	60		
走行試験	前進	フルスロットル (F-3)			(86.5)	(86.5)	(81.0)	(74.0)	(5.2)			(80.5)	(79.0)	(75.5)	(69.5)	(5.3)
	後進	フルスロットル (R-2)			80	80	74	69	3.9			80	82	75	66	5.5
作業試験	掘削作業 (約 10cm 深)	フルスロットル (F-1)			(85.0)	(85.0)	(79.0)	(73.0)	(4.7)			(79.0)	(77.6)	(73.5)	(67.0)	(4.8)
	放土作業 (約 10cm 深)	フルスロットル (F-1)			77	77	72	67	(2.9)			74	75	71	62	(2.7)
	後進時 (約 10cm 深)	フルスロットル (R-2)			79	78			2.9			77	77			4.9
	掘削作業 (フルロード)	フルスロットル (F-1)			80	80	75	69	(4.7)			79	78	74	64	(2.7)
					77	77	71	70	3.0			75	76	74	64	1.9

(注) 1. ただし、() 内の数値は機械納入時の値を示す。
2. 現地盤状況は両者ともに平坦な砂地である。

いるため測定値をそのままこれまでの測定値と比較することはむずかしく、使用時間の経過ごとに生ずる騒音レベルを比較検討することはできなかった。しかし、標準車と対策車を比較して、定置のフルロットル状態では 10 dB 前後の減音効果がみられ、走行時には D 6 C-90 B 型で 4~6 dB、D 60 P-6 型で 8~9 dB 低下している。

両機種の違いが顕著に現われるのは、定置、走行、掘削

作業のうち、無負荷走行時のみに現われているだけで、その原因は足回り対策の有無と履帯の張り具合（騒音対策型 D 6 C-90 B の履帯の張りが少しゆるんでいた）による差と考えられる。したがって、全般的にいえることはエンジン、足回りの騒音対策を行った場合、約 10 dB ぐらいの減音が可能であり、特に足回り対策に工夫を加え、機械の整備状態（履帯の張り等）が良好な場合にはさらに減音効果を上げることができると思われる。

表-4 騒音対策型ブルドーザと標準型ブルドーザの対策効果および耐用試験

機種	非対策型	測定位置												OP 耳元	備考		
		作業条件		7m点				15m点				30m点					
		前	後	左	右	前	後	左	右	前	後	左	右				
D 6 C-90 B 型	対策型	対 定置	Lo-idle	55	53	57	56	51	51	52	52	48	48	50	49	72	620 rpm
		Hi-idle	72	71	74	74	64	66	65	64	61	61	63	62	90	1,950 rpm	
		走行	前進 (F-3)	—	—	83	85	—	—	78	79	—	—	71	74	94	1,930 rpm 5.2 km/hr
	後進 (R-2)	—	—	82	83	—	—	75	76	—	—	69	72	94	1,920 rpm 4.8 km/hr		
	掘削	作業(F-1, 10cm深)	—	—	76	76	—	—	72	71	—	—	64	66	90	1,910 rpm 2.7 km/hr	
	標準型	対 定置	Lo-idle	67	65	67	66	63	62	63	62	58	58	59	59	85	630 rpm
		Hi-idle	83	81	83	82	77	77	78	78	72	72	72	71	99	1,980 rpm	
		走行	前進 (F-3)	—	—	85	86	—	—	81	81	—	—	74	76	102	1,970 rpm 5.3 km/hr
	後進 (R-2)	—	—	84	85	—	—	81	80	—	—	73	75	102	1,950 rpm 4.8 km/hr		
掘削	作業(F-1, 10cm深)	—	—	83	84	—	—	79	78	—	—	72	74	99	1,930 rpm 2.7 km/hr		
D 60 P-6 型	対策型	対 定置	Lo-idle	60	61	62	60	56	56	55	53	48	48	49	48	77	540 rpm
		Hi-idle	73	71	72	71	69	68	67	67	62	62	63	63	88	1,790 rpm	
		走行	前進 (F-3)	—	—	78	79	—	—	73	74	—	—	66	69	93	1,800 rpm 5.5 km/hr
	後進 (R-2)	—	—	78	78	—	—	72	72	—	—	66	67	92	1,790 rpm 5.1 km/hr		
	掘削	作業(F-1, 10cm深)	—	—	74	75	—	—	70	69	—	—	63	64	89	1,640 rpm 2.4 km/hr	
	標準型	対 定置	Lo-idle	73	72	74	72	66	65	68	66	60	61	61	60	89	600 rpm
		Hi-idle	86	82	85	83	80	77	81	80	76	72	75	75	99	1,830 rpm	
		走行	前進 (F-3)	—	—	86	88	—	—	82	82	—	—	75	77	100	1,850 rpm 5.5 km/hr
	後進 (R-2)	—	—	86	87	—	—	82	81	—	—	74	76	101	1,820 rpm 5.1 km/hr		
掘削	作業(F-1, 10cm深)	—	—	84	84	—	—	81	78	—	—	74	75	99	1,820 rpm 2.4 km/hr		
暗騒音測定結果			46	48	47	46	45	45	46	44	45	45	44	46	48		

1. 調査年月日：昭和52年9月12日
2. 気象状況：天候 晴 気温 32°C 風向風速 南々西 1.5~1.6m/sec
3. アウメータ読み：対策型……D 6 C-90 B 153hr D 60 P-6 245hr
標準型……両機種 10hr 以内

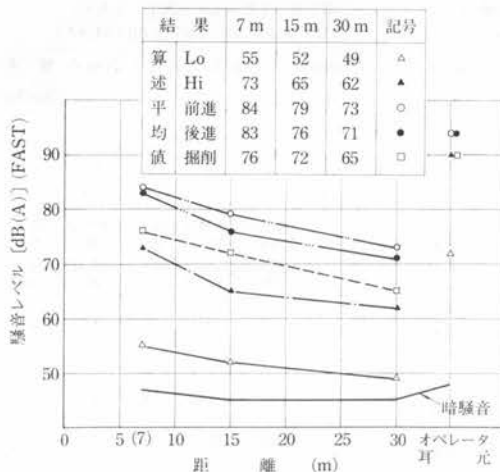


図-10 D 6 C-90 B 型対策型の騒音レベル

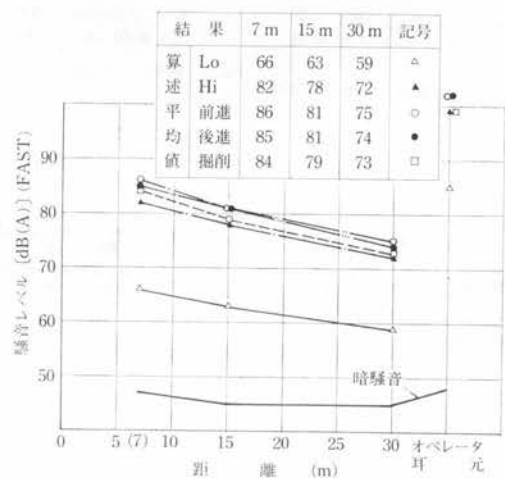


図-11 D 6 C-90 B 型標準型の騒音レベル

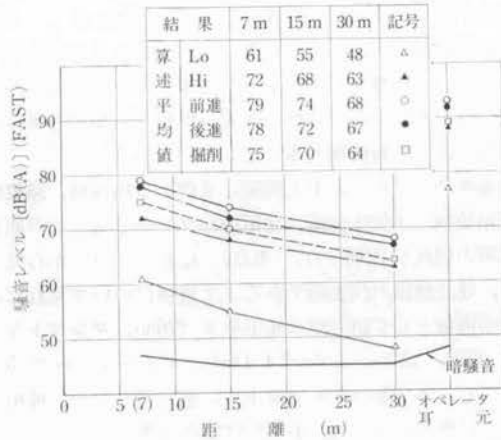


図-12 D 60 P-6 型対策型の騒音レベル

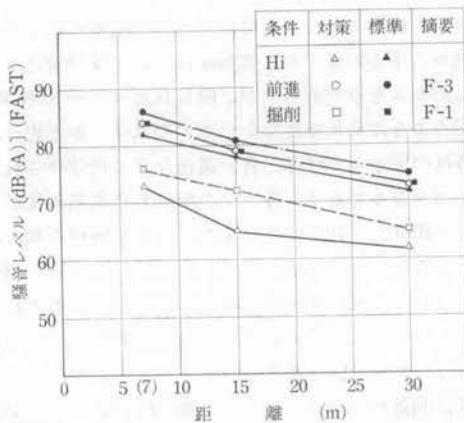


図-14 標準型と対策型の比較 (D 6 C-90 B 型)

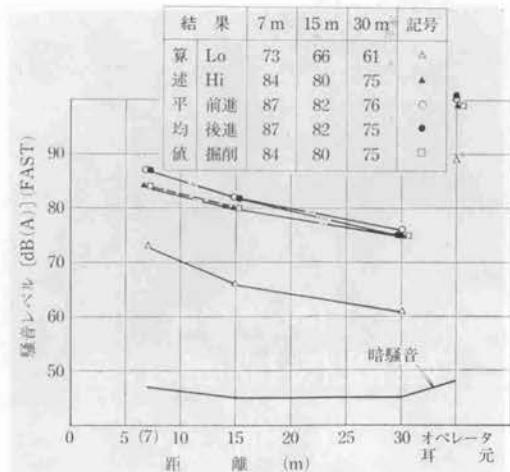


図-13 D 60 P-6 型標準型の騒音レベル

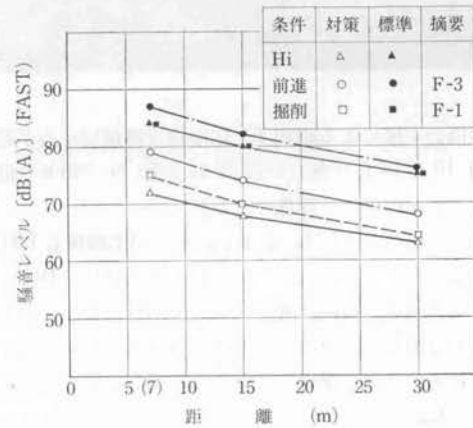


図-15 標準型と対策型の比較 (D 60 P-6 型)

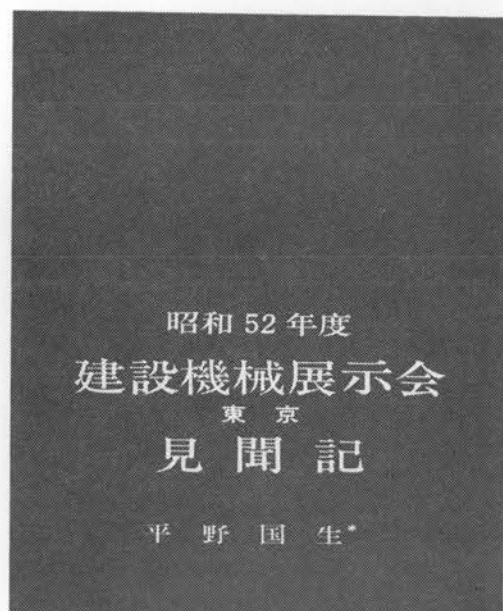
4. あとがき

工事騒音は、都市はもちろん、周辺地域の土地利用の高度化などからますます厳しくなるものと思われる。最近騒音の規制基準値である最大許容数値で施工しても地域住民の苦情が避けられないのが現状である。したがって、どの程度まで低減すべきかその判断がむずかしいところである。

いずれにしても、このような社会情勢の変化に対応してゆくには法的な規制値、その地域の暗騒音、暗振動、経済性、諸外国の規制値などを考慮に入れる必要がある

が、建設機械の騒音、振動については技術的に可能な限り低減する方向で積極的に取り組んでゆくべきである。今回の騒音対策型ブルドーザについては、使用時間の経過による騒音効果の持続特性、対策に使用した材料、特に足回りに使用した硬質ゴムの耐久性等について引続き調査してゆく予定である。

騒音対策を行うことは周囲への騒音公害をなくすとともに、オペレータの作業環境を向上する効果も大きい。昭和 52 年度はオペレータの安全性と運転環境を改善する目的で ROPS キャブに騒音対策を施したブルドーザを発注することになっているので、次の機会に対策の効果を紹介したい。



本協会主催による昭和52年度建設機械展示会が昭和52年10月14日(金)から21日(金)までの8日間、東京都晴海埠頭前で開催された。

今回の出品は87社が参加し、その出品機種も500機種に及んだ。ときを同じくして世界道路連盟(IRF)主催の第8回世界道路会議が東京で開かれ、世界各国から参加する関係者が特に日本の建設機械展を参観され、日本に対する認識を深めていただいた国際色豊かな展示会であった。

展示機械とその傾向

オイルショック以降の総需要抑制策に伴い、高度成長時代に見られた大規模国土開発、道路、鉄道、ダム等の大型社会資本を充実させてきた建設投資に代って、都市土木、住宅団地を中心とした環境整備工事および小型構造物等生活中心工事へと比重が増加してきた。

展示会の傾向を一言でいうことは、非常に困難であるが、今回の建設機械展を見て全般的に感ずることは、以上のような社会的背景のもとにメーカー間の競争激化のせいもあってか、開発意欲は衰えていないということである。

すなわち、建設技能労働力不足と労働賃金の高騰化による省力化の要求、また、建設工事の工法の細分化および小規模化により新しい機械の開発も中・小型機械、ミニ機械に集中している。また、環境保全に対する社会ニーズの高まりが急となって、行政面でも、建設省から建設工事騒音振動対策技術指針が出され、運輸省告示によ

る道路走行車の騒音規制値の低減化、振動規制法も施行され、建設作業もその対象となり、各機種にわたって騒音、振動、濁水、ヘドロ対策に焦点を合せたものが多くなった。人間尊重(オペレータ対策)の立場から機械の安全性、操作性、居住性の改善、低騒音低振動対策強化に力を注いだ新機種も多くなっている。

機種的に見ると、土工機械、基礎工用機械、路盤舗装用機械、空気圧縮機、発電機、クレーン類、その他多種類の機械が出展され、また、大きさのうえから見ても、建設機械の代表機である土工機械について見れば、大型機械として超大型ブルドーザ(76t)、ダンプトラック(68t)、油圧ショベル(4.4m³)、ホイールローダ(5.4m³)と、多少数のうえでは少ない感じがしたが、種類としては豊富であった。小型では需要も多いせいか在来のミニ機メーカーに加えて各社小・中型機を数多く出品しているのが目立った。そんなわけで、出品者の立場からすればこの機会にできるだけたくさんの機械を展示し、建設機械の進歩のほどや、技術面について見学者にアピールしたかったのであろうが、限られたスペース等の関係で思うようにPRできなかったのではないかと思う。

各社の展示コマは赤、青、黄色などに色分けされ、会場がカラフルであり、各コマの配列も企業系列化が一段と浮き彫りにされていた。また、各展示機械の横にはパネルが立てられ、寸法、重量、容量などの仕様が簡単に表示され、一部のメーカーでは新しく向上、改善された点とか、セールスポイントの項目とかが要点よく説明表示されていたり、騒音対策型の油圧ショベル等については騒音計測器がセットされて、距離と騒音レベルの関係をわかりやすくグラフに示していたのが目立った。

土工機械

ブルドーザでは特に目新しいということもないが、超大型ブルドーザとしては小松製作所のD455A(76t)があり、モデルチェンジしたキャタピラー三菱のD6C



騒音計で騒音レベルを示した騒音対策型バックホウ——日立UH 02SS(0.25m³)

* (株)熊谷組土木本部土木設計部第一課長

(14t)は運転者に対する安全性、居住性対策として運転席を改良し、エンジンおよび足回りより発生する騒音を低減させるべく密封潤滑式トラック装置を備え、転倒時運転者保護構造 (ROPS) がセットできるようになっていた。油圧ショベルはほとんどが中・小型で占められていたが、大型では日立建機の UH 30 (4.4 m³)、中型では従来からの業務提携社 (ボクレン社) とは別途に独自で開発したという油谷重工の YS 1200 (1.2 m³)、YS 450 S (0.45 m³)、神戸製鋼所の KOBE-R 904 A-SS (0.45 m³)、三菱重工の MS 110 (0.4 m³)、日立建機の UH 07 S-3 (0.7 m³)、日本製鋼所の NIKKO-BH 45 SM (0.45 m³)、小松製作所の 12-HTSS (0.4 m³)、古河鉱業の FH 40 (0.4 m³)、危険な作業等に適した遠隔操縦装置付の住友重機工業の S 40 (0.4 m³) ユニコン等が出品され、盛況であった。

ミニバックホウの分野では在来のミニ機メーカーであった久保田鉄工の KH 8 (0.08 m³)、KH 1 D (0.1 m³)、ヤンマーディーゼルの YTB 1200 L (0.1 m³)、日産機材の N 1 (0.1 m³) 等に加えて、一般のショベルメーカーの三菱重工の MS 04 M (0.2 m³)、石川島播磨重工の IS 010 (0.1 m³)、日立建機の UHM 18 (0.18 m³)、日本製鋼所の NIKKO-BH 25 DSM (0.25 m³)、トヨタ自動車のトヨタマルチロード SGK 6、古河鉱業の FH 30 A (0.22 m³) 等も戦列に加わり、なお一層の高性能化、耐久性、信頼性の向上と品質のレベルも平均的に向上してきているが、この分野の販売競争はますます激化することが予想された。

積込機械のトラクタショベルではクローラ式、ホイール式ともに出品されていたが、大型ホイール式では東洋運搬機の 275 B (5.0 m³)、キャタピラー三菱の CAT 988 B (5.4 m³、出品目録の 3.9 m³ は誤り)、川崎重工の KLD 95 Z (4.5 m³) が目立ち、一方、中型、小型のホイール式ではキャタピラー三菱の WS 3 (0.6 m³)、久保田鉄工の RW 25 (0.35 m³)、古河鉱業の FL 60 A (0.62 m³)、三井造船の HL 3 (0.3 m³)、川崎重工の KLD 50 Z (1.0 m³) があり、クローラ式としてはキャタピラー三菱の BS 3 F (0.4 m³)、久保田鉄工の KD 15 (0.2 m³)、古河鉱業の CT 5 A (0.5 m³)、ヤンマーディーゼルの Y 15 W (0.28 m³) と多数の出展があり、この部門における機械のミニ化も非常に活発である。

ダンプトラックでは小松製作所の大型重ダンプトラック HD 680 (68 t)、日野自動車販売の WP 330 (30 t)、ZG 150 D (15 t)、三菱自動車工業の D 200 (20 t) と大型ダンプが多数出品されていた。



大型ホイール式トラクタショベル—川崎 KLD 95 Z (4.5 m³)

基礎工事用機械およびさく孔機

基礎工事用機械は既製ぐい、場所打ちぐい工法を問わず騒音振動などの公害問題に対処して開発され続けてきた。防音カバー付き打ち装置 JASSP が実用化され、鋼管杭協会より出品されていたが、30 m で 20 dB (A) 程度の低減結果を得ている。高知技術コンサルタントの鋼矢板圧入引抜機 KGK-100-D、トーマン建機販売の公害対策打抜機 LSV-80 等は低騒音低振動工法および機械として発表されていた。従来からの既製ぐい打ち機としては日熊工機の 3 点支持式ぐい打ち機 D 403 S-M 70 D、日平産業の P & H パイルドライブ 75 P-60 C、日立建機の PD 7 があり、三和機材のアースオーガ D-120 H 自動排土装置も時宜を得た開発であった。大口径化、また硬岩掘削などへの用途域を拡げている機械として、鉦研試錐工業の大口径掘削機 RBB-100 A、海底ボーリングマシン MD 300 P Γ、東洋基礎工業の拡底型水中掘削機 TT 10-16 (1,200~1,300 mm) も開発されている。小松製作所の小口径推進機 TP 80 も、振動、騒音、交通遮断などの公害がないという歌い文句で売り出しの新製品として目立った。

路盤舗装用機械

締固め機械としては数多くの出品が見られたが、なかでも振動ローラがほとんどで、新機種開発として転圧幅員を拡げた明和製作所の振動ローラ MUS-12、メンテナンス費を下げるべくコンパクトにまとめたという川崎重工のタイヤローラ KR 20 C 等に活気があった。

他に振動ローラとして小松製作所の JV 32 W (3.1 t)、小型では酒井重工の SV 10 (1.1 t)、大旭建機の TWR 550 (0.55 t)、ダイハツディーゼルの VRDH (0.85 t)、古河鉱業の BW 75 S、三笠産業の MDR-7 (0.7 t) があ

り、また、輸入機械としてクリステンセン・マイカイのボーマグ振動ローラ BW-210 (8.0 t)、トーマン建機販売の振動ローラ V-6 WD (0.83 t) が出品されていた。舗装用機械としては、プラントはなく、アスファルトフィニッシャーでは渡辺機械工業の SP-50 (1.37 m)、三菱重工業の MF 60 (30 m)、範多機械の AF-200 (1.55 m)、新潟鉄工所の NF-220 (2.5 m)、東京工機の MTF-45 N (2.4 m)、ブローノックスの PF-500 (8.23 m) 等が出品され、また、簡易フィニッシャーとして大旭建機の TMF-20 (2.0 m)、住友重機械工業のミックスパーバはその場で合材製造、常温混合式舗装機として目新しい存在であった。

その他の機械

建設機械展示会には欠かせない大型クレーン類は今回もかなりの台数の出品が見られた。中でも日熊工機のクローラ式 DH 400 (40 t)、多田野鉄工所のハイドロクレーン TG-452 (45 t)、住友重機械工業の油圧式クローラクレーン LS-218 RH (80 t)、神戸製鋼所の油圧式クローラクレーン P & H 550-S (50 t)、加藤製作所の油圧式トラッククレーン NK-450 (45 t)、石川島播磨重工業の油圧式クレーン CH 400 (40 t) 等が林立していた。クレーン類でも油圧式が多く、各種の安全装置に進歩のあとが見られた。

空気圧縮機、発電機類は騒音対策型としてかなり以前より開発されてきているが、今回も防音型とか、低騒音型という形で出品されていた。北越工業のポータブルコンプレッサ PDS-175 S、日熊工機の可搬式空気圧縮機 PS 105 S、久保田鉄工の発電機 RG-100 S、小松製作所のディーゼル発電機 EG 45 S、デンヨーのエンジン発電機 DCA-55 SS 等が公害対策機械として大きく役立っていた。

むすび

作業性においては、油圧駆動の普及によって作業性は著しく向上し、いろいろな機種にそれが現われていた。また、全体的に操作力をできるだけ小さくし、操作レバーをまとめる傾向にあり、操作レバーやペダルの操作力の過大、操作頻度の過多、配置の不適切、操作感覚の不適切などに改良検討され、直感的に楽な操縦ができるように工夫されている。これによって能率の向上と運転員の疲労軽減を図っている。このほか、運転操作のやりやすいものとして、シートが前後、上下に調整できるものや、運転席の前面、上面、左右面

のガラス窓をできるだけ大きくし、視野を広くした油圧ショベル、ブルドーザ、クレーンが多数見られた。これは建設機械の居住性と操作性の改善に対する努力として数年前よりの社会的要請の変化に応じて活発に研究開発が行われてきた結果である。

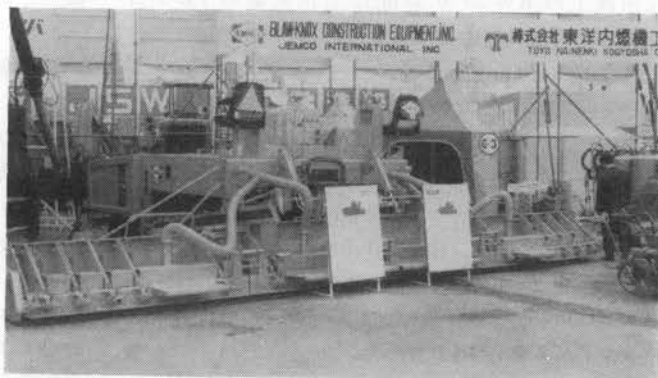
以前は人力に頼っていた狭い個所での溝掘り作業等は現在小型省力化機械の代表であるミニバックホウにとって代っており、手軽に運転および運搬が可能であり、狭い所へも楽々として作業ができるのでますますその利用価値が高まって広く利用されつつある。

作業装置の各種のアタッチメントを取替えることにより1台の機械でいろいろな作業をしようという多様化の傾向も見うけられたし、また、省力化を図った小型機械や耐久性の向上を図ったもの、さらにメンテナンスに関しても安全かつ容易にできるように努力が払われていたものが数多くあった。

従来いわれていた作業性、耐久性、信頼性の向上、居住性、サービス性の改善に加えて、世界的さう勢として公害対策、各種安全装置の充実の要求が厳しくなり、メーカー側はその要求に合致すべく開発に努めている。安全対策として、危険な場所でのヘッドガードの装着、車両系建設機械構造規格で警報ブザーの設置、安定度等表示の表示板の取付、また、転倒時運転者保護構造 (ROPS) 装置の開発も実施の段階に入っていると見うけられた。

環境対策としては、エンジン室を密閉したり、ラジエータ前面に吸音装置を取付け、特別マフラを装着するほか、足回りに密封潤滑式トラックを使用する等で対策されている。これら騒音対策のほか、さらに環境振動問題が大きくなりあげられているので、メーカー側の今後のなお一層の開発改良が期待されよう。

最後に、非常に多種類で数多くの出品機械にもかかわらず数時間の短い見聞であったため何かと多くの書き落としや理解不足があったと思われるが、この点はお許し願いたい。また、出品各社のご協力に感謝し、準備にあられた関係者皆様のご苦勞に敬意を表する次第である。



最大舗設幅 8.23 m のアスファルトフィニッシャー
—ブローノックス PF-500



昭和52年度 建設機械展示会

昭和52年度の建設機械展示会は、10月14日から21日まで8日間、東京晴海埠頭前で開催された。きびしい事業環境にもかかわらず、東京地区での開催が2年ぶりという関係もあって、連日なかなかの盛況であった。なお、同時に会場内で「新しい建設技術写真展」も開催されて注目を集めた。

会場風景

1. 展示会場正門
2. 新しい建設技術写真展
3. 休憩所のエレクトーン演奏
4. ミニモデルコーナ



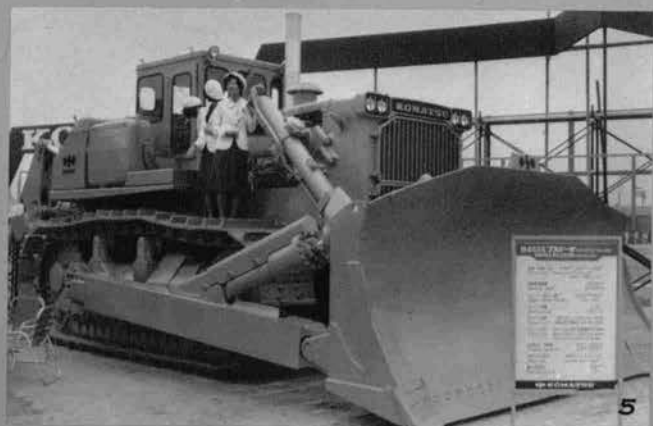
2



3



4



5. 620 PS のエンジンを搭載した可変式ジャイアントリップ付超大型ブルドーザ
(小松製作所 D455 A 76 t)



6. 安全モニタを装備した大型ホイールローダの運転席メータパネル
(キャタビラー三菱 CAT 988 B 5.4 m³)

7. アーティキュレート操向方式を採用したモータグレーダ
(小松造機 GD37 AH ブレード幅 3.7 m)

8. 全輪駆動・スキッドステヤ方式の小型ホイールローダ
(東洋運搬機 ボブキャットローダ 725 0.31 m³)

9. 低騒音化を図った路盤整正機
(三井造船 ロードプレーナ MT46-12 掘削深さ 80 mm × 幅 1,250 mm)





10. 油圧ショベルとヘドロ吸上用ピストンポンプを組合せて開発された汚泥浚渫船
(神戸製鋼所 KOBE MK-7 50 m³/hr)

11. 集土しながら積み込みが連続的にできる小型ローダ
(酒井重工業 フィードローダ FL-50)

12. 油圧駆動式コンベヤと組合せたバックホウ付ホイールローダ
(J.I.ケース・ジャパン 580 F 0.76 m³)

13. デザイン賞受賞の中型パワーショベル
(日本製鋼所 NIKKO BH 70 L 0.7 m³)

14. 全旋回式ミニバックホウ
(久保田鉄工 KH-8 0.08 m³)





15. 狭い場所でもUターンができるダンプトラック

(日野自動車工業 ZG150D 15t)



16. 前後のローラがオフセットしているので道路端部まで転圧容易な小型振動ローラ
(明和製作所 MUS-12 1.2t)

17. 岩掘削用の油圧式ロータリバーカッションドリル

(鉦研試験工業 RPD-65A 65mmφ×深さ50m)

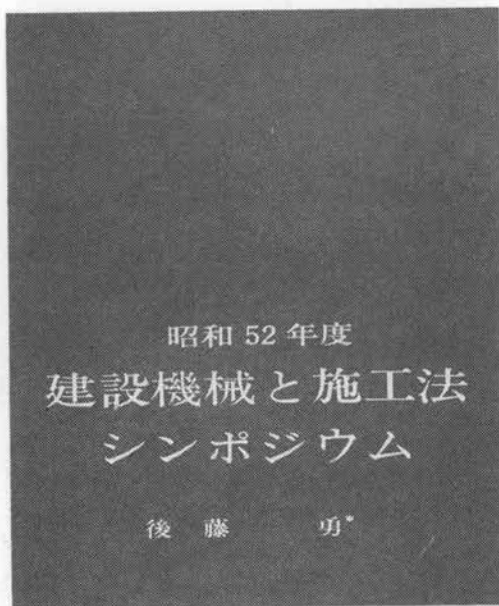
18. 低騒音化を図った地下連続壁用掘削機
(加藤製作所 トレンチマスタD-20)

19. 騒音の少ない油圧式シートパイル圧入・引抜機

(高知技研コンサルタント サイレントパイラKGK-100-D 22kW)



19



本協会主催による「建設機械と施工法シンポジウム」が昭和52年10月18日と19日の2日間にわたって東京ホテル浦島で開催された。

本シンポジウムは、本協会主催による「建設機械展示会」の期間中に開催され、最新の建設機械の展示、紹介のみならず、広く会員各位の研究発表をさせていただき、建設機械に関連する当面の問題点を整理して、今後の進むべき道を見出そうとして計画されたもので、昭和50年度に第1回が東京において、次いで51年度は新潟市と福岡市の2箇所において催され、52年度は場所を再び東京に移しての開催である。

シンポジウム会場は第1回と同じく東京ホテル浦島であるが、前回は60編以上の発表を2会場に分けて行ったのに比べて、今回は発表論文41編、1会場での発表であったため、聞きたい発表が2会場にまたがることも

なく、また、スライド映写用のスクリーンを十分大きくして後方でも見やすくしたこと等、準備もよかった。会場には250余の座席が準備されたが、2日間ともほぼ満席の状態であった。

発表論文は特にテーマをしぼったものではなく、広く建設機械全般について任意に応募されたものを工種ごとに分類したもので、発表は座長の司会により質疑を含め1論文当たり15分で進められた。ほとんどの発表者がスライドや掛図、あるいはパンフレットや実物模型等を利用してわかりやすい説明に努めており、論文集の棒読みも少なく、時間内に要領よく発表を済ませていたが、会場から熱心な質問が数多くあっただけに、全体的に質疑応答の時間が不足気味であったのは残念であった。

以下、各セッションごとに当日の発表テーマと概要について紹介するが、紙面の都合により説明がゆきとどかないところもあり、また、言及できなかったテーマもあることをお許し願いたい。(以下敬称略、*印は口述発表者)

土工機械と施工法

座長 杉山庸夫 (日立建機)

- ① 建設機械の騒音パワーレベル測定方法に関する実験的研究
……建設機械化研究所 *藤本義二・西ヶ谷忠明
- ② ブルドーザの騒音対策
……キャタビラー三菱 *山崎隆司・小栗匡一
- ③ レーザによるブルドーザのブレード制御装置
……小松製作所 *越崎祐司・菅波 隆
- ④ シャローショベルの開発について
……日本国土開発 原 康道
- ⑤ 全旋回式ドーザーショベル「SH 09 スイングショベル」
……小松製作所 松田行信
- ⑥ 大形油圧ショベル搭載浚渫船について
……日立建機 *渡辺 正・神谷健次郎



会 場 会 議 室 の 様 子

* 建設省土木研究所千葉支所機械研究室

- ⑦ 無人ダンプトラック運転システム
小松製作所 若林 洋
- ⑧ 地下鉄軌道工事における工専用モノレールの使用例
京王帝都電鉄 *鷹巣征行
 東急建設 根岸秀行

このセクションでは土工機械の騒音に関する発表が2編あった。①は騒音の測定方法に係る発表で、ISO（国際標準化機構）提案の測定方法の妥当性の検討とともに、運転状態を再現する方法として履帯をジャッキアップして騒音を計測するという日本独自の提案を行っている。いずれにしろ、各国で各様の測定方法が採られているのは好ましい状態ではなく、早い時期に統一された測定方法が示されることが望まれている。②はブルドーザ騒音対策のプロセスと実施した対策内容の紹介であるが、対策の実際にあたってはトライ&エラーの繰返しであること、また、メーカーとしてはコストと各種の騒音規制値とをいかにバランスさせるかに苦心しているニュアンスが窺えた。

④は量産型油圧ショベルのトラックフレームと上部旋回体との間に中間フレームを継ぎ足し、浅い水深（約1.8m）での水中作業用に改造した例であるが、比較的簡単な改造で済み、量産機から浅水深用への転換も短時間でできることから会場の注目を集めた。施工現場と結びついた改造の着想が良い。これより深い水深（約7~11m）で作業可能な油圧ショベル搭載深瀬船の例⑥も発表され、陸上機が浅い水深の分野にまで進出しつつある気配が感ぜられる。

③および⑦はブルドーザのブレード操作の自動化とダンプトラック無人運転システムに係る発表である。その目的は熟練オペレータの不足、省力化、労働環境の向上等に対処しようとするものである。両方とも用いられている個々のハードウェアについては特に目新しいものではないものの、各分野の現有技術を巧く組合せて実験に成功している。建設機械の操作を自動化し、無人運転する試みは各所で行われていると聞くと、ダンプトラックは走ることが即作業であり、無人化の可能性は強いといえよう。今後は安全性、信頼性について十分な実験を重ね、条件の異なる現場にいかに対応させるか、ソフトウェア面での研究が望まれる。

コンクリート・アスファルト機械と施工法

座長 倉田保造（大成道路）

- ⑨ 三菱シュビングコンクリートポンプ車ダイヤクリート S 115 B三菱重工業 木坂 博
- ⑩ 滑動型枠のスライディングシステムを足場として利用した高橋脚の施工について
間組 中内博司・*小沢俊明

- ⑪ 振動転圧機によるノースランブコンクリートの締固めについて 間組 中園清治・*松垣光威
- ⑫ R.C.D.(Roller Compacted Dam) コンクリートによる大川ダム上流仮締切りダムの試験施工について
建設省阿賀川工事事務所
 志水茂明・*竹村公太郎
- ⑬ 大形振動ローラによるアスファルト舗装の転圧実験
建設省土木研究所 千田昌平
 *中垣光弘・坂井田美晴
- ⑭ リサイクリングアスファルトプラントの試作
日本舗道 *山岸範幸・鈴木義昭
- ⑮ 水路造成システムの開発
小松製作所 *和田光昭・嶋田英之

このセクションでは大型振動ローラに関する発表が3編あり、注目された。⑪と⑫はダムの合理的な施工法として試験段階にある R.C.D.（ローラコンパクトダム）に関するもので、締固めの対象となる材料は従来のダムコンクリートに比べて低いセメント量、低いランブのコンクリートである。このようなリーンコンクリートでは振動転圧に適した配合、品質、施工性、転圧機種を選定に不明確な点が多く、試験によりこれらを確かめようとするもので、試験によれば自重 8~13 t の振動ローラを使用して 3~4 往復で規定の密度が得られているが、1層厚さ、打ち継ぎ目等今後に残された問題も提示された。

⑬は同じく振動ローラによるアスファルト舗装の転圧実験の結果であるが、自重 7 t の振動ローラは 15 t のタイヤローラの半分の締固め回数で規定の締固め度が得られたこと、ただし、同振動ローラでは 10 cm 以上の厚さでは下部まで高い締固めを期待するのは問題があること、表面の仕上りは両者にあまり差異が見出せないことなどが発表された。従来、振動ローラは小型のものが多かったが、大型機の出現により施工範囲の拡大が期待される。しかし、施工条件にあった適切な振動ローラを選び出す指針といったものは未だしの感があり、このような実験の積み重ねが必要と考えられる。

年々大量に発生するアスファルト舗装廃材の捨場の問題と省資源の面から、アスファルト舗装廃材を加熱材材として再利用する⑭の発表は、再加熱中に廃材中のアスファルトが燃焼劣化しないように工夫された排気循環式の熱交換機の開発および再配合設計法の創案を主な内容とするが、再生された加熱材は廃材の品質にバラツキがない限り品質のバラツキも少なく、表層用として最適であり、コストはいまのところ約 2 割安で可能とのことである。資源再利用の要求は強く、このリサイクリングアスファルトプラント（一般のアスファルトプラントとしても使用可能）の将来は有望である。基本的な問題はほぼ解決されているが、使用の細部については実際に運用

しながら解決されることを期待する。

道路維持作業その他

座長 本田宣史 (建設省)

- ⑯ 交叉点前後における粗面施工の効果について
.....建設省中国技術事務所 福永典次
益本 昭・*池田 勇
- ⑰ 作業船の位置決め測量方法の検討 (光波・レーザ測量装置による実験例)
.....竹中工務店 *山田弘道・菊池公男
川原田稔
- ⑱ TST 表層固化処理機について
.....竹中工務店 *石川善弘・中西一吉
- ⑲ 骨材プラントの濁水処理における凝集剤の使用量と脱水機の処理能力
.....建設省北陸技術事務所 土屋雷蔵
中郷 脩・*上村 弘

第1日目最後にあたるこのセクションでは、⑯粗面施工を行った交差点において、施工前後の交通事故を比較し、特に追突事故が大幅に減少していることから粗面施工の有効性を強調している。⑰は作業船の位置決めにより市販光波距離計およびレーザ測量装置を組合せ、これらの一部改造、機能アップして直接操船に利用できるようにした例、⑱は陸上、水上で稼働可能なセメント系硬化材を使用して軟弱地盤を表層固化する TST 機の説明、⑲は骨材プラントにおける最適濁水処理方法を求める参考資料として、各種の処理方式の比較を凝集剤の使用量と関連させた実験例である。

基礎工事用機械と施工法

座長 千田昌平 (建設省)

- ⑳ KOBE KC 型ディーゼルバイルハンマ
.....神戸製鋼所 西村正二郎・*有光秀雄
- ㉑ 防音カバー装置付杭打機による施工実績と減音効果について
.....鹿島建設 菊池建二
- ㉒ 特殊ビットを用いた低公害杭打機
.....間組 山口靖紀・*恵比寿隆夫
- ㉓ リバースサーキュレーションドリル工法を応用した拡底くい工法 (TKR くい工法)
.....東京建機工業 高岡 博
- ㉔ リバース工法による大口径岩盤掘削の施工実績について
.....日立建機 石川泰昭
- ㉕ 鋼管矢板井筒の水中切断機の開発
.....清水建設 *松川喜郎
川崎製鉄 山口鉄治
- ㉖ 小型低公害鋼矢板等圧入引抜機械とその施工方法

.....住友重機械建機販売 *山本武久
川鉄商事 八田俊志

- ㉗ 連続地下壁の掘削管理システム
.....竹中工務店 鈴木昭夫
- ㉘ ジェットシーム工法.....日本国土開発 阿部安秀
- ㉙ アンカー・グラウトホール用全油圧式クローラドリルの開発.....三菱重工業 吉田雄彦

第2日目午前中のこのセクションは、騒音、振動規制などで苦勞の多い分野だけに発表論文は 10 編と各セクション中一番多く、内容についても排気、騒音、振動といった環境問題改善に関するものが多いが目立った。

㉚および㉛はいずれもディーゼルバイルハンマに関する発表であるが、前者はノズル噴射霧化方式と自動潤滑装置によりハンマから出る排気煙、油煙飛散を制御した例で、排出ガス規制のある場所あるいは果樹、農作物付近での作業に有効である。後者はハンマおよびくい打ち機リーダ全体を防音カバーで覆い、くい打ち時の騒音を制御した例である。防音カバー未装着時の騒音レベルは 97 ホン/30m であったが、防音カバーを装着すると 70 ホン/30m と大幅な減音効果が認められた。建設機械展示会場では防音カバー装着時の打撃音を録音したものを再生して聞かせていたが、騒音レベルが低下しているほか、耳ざわりな音がなくなっている。

㉚は低公害性よりもくい本来の能力を保障することに重点をおいた工法で、ポイントは部分的に拡孔することができるオーガ (正転で通常のオーガ、逆転で拡孔) にある。このように部分的に拡孔した孔に既製ぐいを打込むことにより直線性を保ち、打込時の破損を防ぎ、生打ちとほぼ同じ信頼性が期待できるという。特に長尺既製ぐいに有効であろうが、どの位置をどの程度拡孔すればよいかの判断が誰にでもできるようにあればさらに利用しやすいだろう。部分的に拡孔するというアイデアは同じでも、場所打ちぐいの場合にはくいそのものが異形ぐいとなる。

㉓はリバースによる異形ぐい工法で、鉛直力を主とする設計にあってはくい底部をシャフト部よりも拡大し、水平力を主とするものではなく頭部を拡大する。同一シャフト径で施工する方式に比べるとコンクリート量や掘削量を減少させることが可能で、コスト面で非常に有利となる。

㉔は内容は省略するが、従来ダイバーに頼っていた水中作業を自動化しようとするもので、本装置そのものはまだ改良の余地があると思われるが、このような分野での地道な研究が続けられることが望まれる。

㉕は、PIP ぐいの難点である止水性を向上するため、親ぐいのコンクリート硬化後、子ぐい側から親ぐいに向けてジェットグラウトを施工し、止水壁を形成する工法

である。施工結果は十分な効果が確認されており、従来の PIP ぐいと遮水膜あるいは CCP ぐいとの併用等比べてコスト面でも有利であろう。

トンネル掘進機と施工法

座長 本郷慎一（建設機械化研究所）

- ⑳ 多段ジャッキ式管圧入装置の開発
.....奥村組 *三島亨介・畑山栄一
- ㉑ S.P ブラインド押管の施工実績
.....日本国土開発 小岩則世・*松皮憲男
- ㉒ 高精度小口径管推進工法について（アイアンモール
工法）.....小松製作所 金子賢一
- ㉓ ブームカッターシールド機による下水道トンネルの
築造.....東急建設 星野 彰
- ㉔ 常時加圧自動裏込注入装置.....佐藤工業 久保田清三
- ㉕ 限定圧気式シールド掘進機の開発
.....三菱重工業 安田 勉
- ㉖ シールド掘進機用遠隔自動制御システムの開発
.....日立建機 小野耕三

このセクションでは圧入工法とシールド掘進機に関する発表がほとんどであった。

㉑はブラインド工法、㉖は圧気シールドの違いはあるが、いずれも機械の前面に土圧計を取付け、この土圧の指示値により切羽の安定を計る。具体的には土砂の取込量を制御している点が注目される。オペレータの勘と機械力に頼ってがむしゃらに掘り進むだけでなく、土質工学の理論を上手に機械に反映させている。また、㉕では圧気室から大気圧側への掘削土砂の排出に、従来のロータリフィーダ型と異なるボールパルプ型気密排土装置について発表している。耐久性に関して問題がなければ今後の限定圧気式シールドの実用化の助けとなるであろう。

トンネル掘進機と施工法

座長 小竹秀雄（本協会顧問）

- ⑳ 泥水処理装置.....三菱重工業 *森田英嗣・栄 時一
- ㉑ 泥水シールド工法疎層地盤のアクアバッククラッシュ
について.....大林組 小笹雅由
- ㉒ 大断面機械化メッセル掘削機の開発
.....奥村組 *万沢哲雄・伊藤俊彦
- ㉓ 高圧水を使用したトンネル掘削機の粉じん抑制
.....鹿島建設 *原田 実・横田依早弥
- ㉔ ダム工事における開発機械の実用化について（トール
ジャンボ、キャリクリート）
.....鹿島建設 金井治雄

⑳では泥水シールドにおける泥水処理に遠心分離機を使用して好成績をおさめた例が発表された。濁水処理については㉑でも発表され、遠心式については両者の発表に多少ニュアンスの違いが感ぜられるが、本例では清澄な水を得ることを目的とするのではなく、含水率の低い土砂を分離することに主眼をおいた場合、遠心式も泥水処理の有効な手段となりうる点が目された。

㉓はブーム式トンネル掘削機が稼働中に発生する粉塵を高圧水ジェットと高圧水スプレーにより抑制しようとするもので、現場実験によれば粉塵の 80% が抑制された。排水の処理さえ完全であれば非常に効果的な方法であるが、掘削時の粉塵濃度は水噴射後でもかなり高いレベルにあり、さらに高効率の対策が望まれる。

* * *

以上、シンポジウムの概要を簡単に述べたが、各所で熱心な研究開発が進められているのを知って意を強くした。今後ともこのシンポジウムがますます盛んになり、実りあるものになることを念じてこの報告を終る。

新機種ニュース 調査部会

▶積込機械

77-03-16	トヨタ自動車販売 (豊田自動織機製作所) 車輪式トラクタショベル SGK 6, SDK 6	'77.4 新機種
----------	--	--------------

4輪駆動・スキッドステア方式の600kg積小型ローダである。駆動方式にはHST(静油圧駆動方式)を採用し、走行、制動が1系統で集中コントロールでき、けん引力も大きく、ワイドタイヤと相まって悪路、軟弱地でも余裕ある作業ができる。また、左右独立した駆動系統であるため3.0m弱のスペースで自由に方向転換が可能である。アタッチメントは6種類のバケットのほか、フォーク、バックホウなどがあり、簡単に交換できるジョイント方式を採用している。



写真-1 トヨタ SGK 6 マルチローダ "ジョブサン"

表-1 SGK 6 および SDK 6 の主な仕様

最大積載荷重	600 kg	ダンピング クリアランス	2,200 mm
車両重量	SGK 6...1,800 kg SDK 6...1,900 kg	ダンピング リール	420 mm
バケット容量	0.28 m ³	走行速度	10 km/hr (前後進)
エンジン		最小旋回半径	2,000 mm
SGK 6	30 PS/2,400 rpm (ガソリン)	全長	2,680 mm
SDK 6	32 PS/2,500 rpm (ディーゼル)	全幅	1,530 mm
		タイヤ	10.00-16.5-4 PR (前後輪)

77-03-17	トヨタ自動車販売 (豊田自動織機製作所) 車輪式トラクタショベル SDK 4	'77.9 新機種
----------	---	--------------

コンパクトなボディに、4輪駆動・スキッドステア方式、HST、自動水平バケットシステムなどの新技術を結集した400kg積の超小型万能ローダである。操作は2本のレバーだけで前後進、操向、制動の3動作を集中コントロールでき、バケット作業はペダル操作であり、バ



写真-2 トヨタ SDK 4 マルチローダ "ジョブサン"

表-2 SDK 4 の主な仕様

最大積載荷重	380 kg	全長	2,340 mm
車両重量	1,000 kg	全幅	900 mm
バケット容量	0.17 m ³	走行速度	8.0 km/hr (前後進)
エンジン出力	14.5 PS/3,000 rpm	最大けん引力	1,000 kg
ダンピング クリアランス	1,900 mm	最小旋回半径	1,600 mm
ダンピング リール	430 mm	タイヤ	5.70-12-4 PR (前後輪)

ケット最高位置で水平に保持する機構との組合せで操作性も良い。また、その場旋回可能、大きなけん引力等の特長に、豊富なアタッチメントが加わり、幅広い分野で使用できる。

▶運搬機械

77-04-08	光洋機械産業 ディーゼルダンバ D-1200	'77.11 新機種
----------	---------------------------	---------------

本機は生コン専用運搬車として、リバーシングドラムコンクリートミキサとのマッチングを考慮して開発されたものであるが、そのほか、砂利、砂、レンガ等の建設資材の運搬にも広く使用できるものである。前輪駆動、後輪操向方式で、パワートレーンは悪条件にも耐える設計をし、小型ながら最高速度は21.2 km/hrと、作業範



写真-3 光洋機械 D-1200 ディーゼルダンバ

新機種ニュース 調査部会

表-3 D-1200 の主な仕様

最大積載量	1,170 kg (510 l)	走行速度	最高 21.2 km/hr (前進)
車体重量	920 kg	タイヤ	(前) 7.50-15-10 PR (後) 6.00-14-6 PR
エンジン出力	13 PS/2,700 rpm		
ミッション	前進3段 後進1段		

囲の拡大を図っている。バケットの転倒方式は重力式と油圧式の2種類が用意されている。

▶コンクリート機械

77-11-03	光洋機械産業 コンクリートミキサ KRM-140 U	'77.10 新機種
----------	----------------------------------	---------------

従来の傾動排出式ミキサはコンクリートの排出高さが低く、ミキサ架台を設ける必要があり、この場合、投入高さが高くなり、投入装置に難を生じていた。また、材料投入には2本以上のコンベヤも必要とした。これらの欠点を考慮して設計されたもので、排出高さはディーゼルダンパの出入りに十分とし、材料投入装置の下部には油圧式計量器を設け、コンベヤの代りにパワーショベル(かき寄せショベル)も装着しており、けん引に便利な可搬式である。



写真-4 光洋機械 KRM-140 U
リパーシングドラムコンクリートミキサ

表-4 KRM-140 U の主な仕様

練上り量	0.4 m³	エンジン	16 PS/2,200 rpm または 18 PS/2,400 rpm
ドラム回転数	16 rpm	車輪	4車輪3点支持式
水計量タンク	80 l	正逆転減速機	油浴滑式・油圧 ポンプ内蔵
骨材計量器	油圧式 1,100 kg	パワーショベル	ワイヤ引力 180 kg

▶原動機その他

77-16-01	三菱機器販売 (双和電機) 発電機 MSG シリーズ (800, 1200, 1500, 2000)	'77.5 新機種
----------	--	--------------

どこでも使える電源として開発されたポータブル発電機 MSG シリーズである。出力 0.8 kVA から 2.0 kVA まで4種類あり、用途に合わせて選択できる。発電機とエンジンは直結式で、軽量、コンパクト設計であるため持ち運び、積み降しが簡単、エンジンはメンテナンスフリーの電子エンジンを採用し、電圧変動率も極めて少なく、電圧調整も不要である。また、機械各部は防振装置が取り付けられ、耐湿防錆処理とともに耐久性の向上を図り、安全性能、騒音対策も配慮されている。土木工事用、上下水道工事用、営農用、建築用、通信機用、非常用、仮設電源用など、あらゆる分野で使用できる。

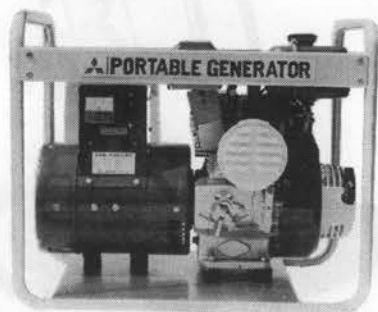


写真-5 三菱 MSG 2000 ポータブル発電機

表-5 MSG シリーズの主な仕様

	MSG 800	MSG 1200	MSG 1500	MSG 2000
交流発電機				
周波数 (Hz)	60	50 60	50 60	50 60
出力 (kVA)	0.8	1.0 1.2	1.2 1.5	1.6 2.0
電圧 (V)	単相 100	同 左	同 左	同 左
電流 (A)	8	10 12	12 15	16 20
回転数 (rpm)	3,600	3,000 3,600	3,000 3,600	3,000 3,600
エンジン				
定格出力 (PS/rpm)	2.0/3,600	2.2/3,000 2.5/3,600	2.6/3,000 3.0/3,600	3.5/3,000 4.5/3,600
長×幅×高 (mm)	500×360 ×450	550×385 ×485	595×385 ×485	630×425 ×540
総重量 (kg)	30	40	48	69

—高木隆夫—

整備技術 整備技術部会

予防保全(TPM)の進め方

予防保全のニーズ

需給動向の見通しは必ずしも透明でないから設備投資に思いきった態度はとれないし、将来とも低成長ということであると現有機械の効率的な活用に力を入れなければならない。いま世界中が設備管理に力を入れている。

ヨーロッパおよびイギリスでは、テロテクノロジーという呼び方で予防保全のシステム化を強力に推進している。日本では全員参加の予防保全(TPM)といって装置工業や自動車工業では活発に活動している。欧州メンテナンス団体連盟の会長 A. オーギス氏は次の二つをあげている(1977年9月27日の講演)。

一つは、ますます自動化が進む将来のプラントはメンテナンスが生産の決め手になること、もう一つは現在の経済危機のもとでは新規設備投資は減少し、古い機械のメンテナンスの効率が生産を左右することになる、の二つである。ところで、筆者はオーギス氏のあげる条件にもう一つ、セールスポイントとしてPMを考慮すべきであるという条件を追加したい。つまり、セールスプロモーションとして、PMは顧客のアイドマ(購買心理過程)に重大に作用する。PMの考え方をもちて行き届いたサービスをすることが、これからのセールスのキーポイントではないかと思う。セールスポイントとしてPMを考える場合、次に述べる考え方が基本になる。

整備や修理(メンテナンス)は生産活動にとっては必要悪だという論者もあるが、現状では、そしてかなり遠い将来にわたっても、メンテナンスをまったくしなくてもよい機械は出現しない。

予防保全の目的

手段方法を立案するにはまず目的が示されていないなければならない。予防保全は初め保全費(ここでは修繕費の意味)の節約という面にだけ関心をよせていたが、TPMあるいはテロテクノロジーの考え方は、機械の修繕にかかる直接の経費だけでなく、機械の故障による生産の休止損失や水準に達しない生産のロスである間接費も含めて保全費の合計を考える。つまり機械設備の一生の経費(LCC)を注意深く管理して全体的な改善をもたらそうとするものである。

機械の一生とは仕様、設計、建築、据付、試運転、保全、更新で、その各々の段階で費用がかかる。そればかりではなく、購入後の経費に影響を与える方針決定も無視できない。一般にはメンテナンスにかかる費用は機械購入費と同じか、それ以上であるのが普通である。そこでTPMという思想で機械の一生に関連してかかる費用(ライフサイクルコスト…LCC)を最少になるように管理しようというわけである。

これらの事情を損益分岐点図表を用いて概念的に示すと図-1のようになる。機械の不具合、故障などがないとして計画では1カ月にA点の出来高を期待している。そうするとCDの利益があがるはずである。故障休止または出力不足でB点までしか出来高がなかったとすれば $CD - C'D' = CE$ だけ予定の利益が減少する。こんなことがないように機械の管理をしなければならない。

それだからといって点検整備を徹底的にやっても経費の損失をまねく。図-2に示すように、保全費を掛けてゆけば確かに劣化による休止損失は減少するが(カーブI)、保全費の方はどんどんかさんでしまう(カーブII)。そこで両者の和が最小になるように保全費をかけるということになる(カーブIII)。このような解析をするにはシステムの調査、計画が必要である。

このようにTPMは設備管理に経済性、生産性の考え方をとり入れて管理を合理的に行おうとするシステムである。機械を修理すると<費用がかかる>、劣化したまま使用すると出来高が減少し、いくら作業員を動員しても機械がまともなときのようにはうまくゆかない。<人件費や経費がかさむ>ばかりである。前者は積極的に

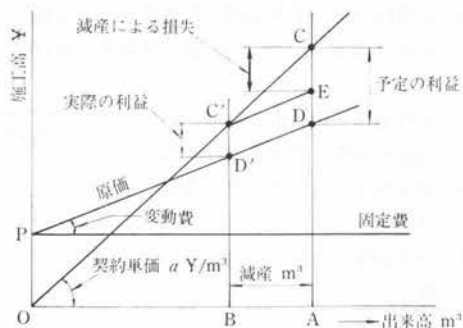


図-1 水準に達しないため失う利益

整備技術 整備技術部会

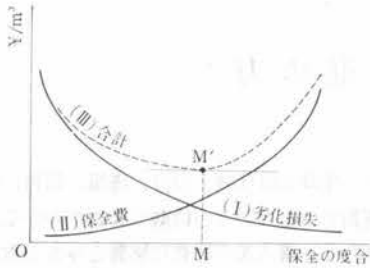


図-2 最適保全点の概念

〈かける費用〉であり、後者は好むと好まざるとにかかわらず〈かかる費用〉である。そこで TPM は〈かける費用〉と〈かかる費用〉をよく調べたり、予測したりしてバランスのとれた最適整備時点をさがし出し、工事収益の改善に寄与しようとする機能であるといえる。

以上はごく一面を例示したにすぎない。機械の劣化が損失をもたらす面はこのほかに、品質の低下、原単位の浪費、工程の不安定、安全の低下、環境の悪化、公害問題の悪化など悪影響は少なくない。

TPM の実施

TPM を実施するには故障する前に整備すれば得だという観念的な考え方ではなく、調査と予測の技術を活用する。上述のように TPM の考え方には生産上の損失やその他もろもろの損益に關係のある要素を考慮するから、すべての機械に適用しようとするのは困難である。すなわち、重点機械を選んで TPM 対象機械として管理する。

(1) 重点機械の選び方

生産に対する問題点を評価基準として選出する方法について述べる。

P: 生産量の低下……減産量×(単価-変動費)=生産減損失

Q: 品質低下……手直し損、信用低下による損

C: 原単位増加……動力燃料費、労務費、材料費、経費の損

D: 工程遅延……日程不安定、納期遅れ罰金、固定費増加の損

S: 安全低下……災害に伴う諸経費の損

M: 環境悪化……作業意欲低下の損

これらをなるべく金額評価する必要があるが、まずざしあたってはA、

B、C の3段階評価でもよい。例えば、骨材製造プラントについて表-1のような評価ができたとすれば3種の機械が TPM 対象機械となる。この表の中には上記の6要素のほか、故障したときの修理のための人件費、材料費、製作費の要素も入れてみた。

現場の能力は必ずしも全部が完全にバランスしているとは限らない。最初は厳密な計算、計画によって配置されたものでも、ときがたつにつれてバランスは崩れる。工事方式や地質が変わったり、また能力にピッタリ合致したものを配置できると限ったものでもない。手持ちの機械で間に合わせることも少なくない。能力といっても、設計能力、要求能力、実際能力などの区分がある。重点評価分析表は実際能力によって作成する。

(2) 評価のための準備

重点機械を選定するにあたって前述のように経験による勘で行うことから早く脱却して計量化できるように準備を進めるべきである。

① 機械の劣化の原因、程度を明らかにして相関図を画けるようにする。

② 機械の劣化が直接劣化損失(機会損失ともいう)が計算できるよう調査を進める。

③ 劣化の進行を直接、間接に計測できる方法を開発する(故障の予知技術)。

④ オーバホールの費用を見積れるよう資料を系統的に整理する。

⑤ 整備工場(モータプール)を整備し、整備作業は日程を組んで計画的、組織的に実施する。

⑥ 自家整備工場がない場合は信頼できる整備会社と提携を図る。安ければよいというだけで、故障が発生してから見積り合せなどで持込むのは結局損をする。

以上は TPM の方法のごく基本的なことがらを述べただけである。これらを実施するには適正な帳票を作ったり、適正点検間隔、適正整備時期を計算したりしなければならぬが、そのことはあとで機会をみて述べたい。

—二宮嘉弘—

表-1 重点機械選定のための評価リストの例

管理 No.	工程・機械名	実能力 (t/hr)	P	Q	C	D	S	M	人	材	製
101	フィーダ	塊 150 粉 100	A			B	C		C		C
102	グリズリ	塊 150 粉 100	A			C	C		C		C
103	1次クラッシュ	150	A						B	C	
104	2次クラッシュ	120	B	B	C					C	C
105	スクリーン	Feed 120 Over 30 Under 80	C	C	C						C
106	No. 1 ベルトコンベヤ	190	B		C						C
107	コーンクラッシュ	最大 30 100mm	B		C				B	C	C

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 (3)ISO Earthmoving Machinery
Safety Requirement and Human Factors

*ISO 3411 建設機械の運転員の体格寸法および運転員の周囲に必要な空間

Earthmoving Machinery—Human Physical Dimensions
of Operator and Minimum Operator Space Envelope

この ISO 規格は 1975 年 4 月に制定されたもので、建設機械の安全性および居住性の問題を扱う際、その基礎となる運転員の体格寸法を定めたものである。この規格の体格寸法は欧米人等大柄な運転員に対するものと日本人等小柄な運転員に対するものの 2 通りが定めてある。

この ISO 規格は米国 SAE J 833 a 「建設機械および産業機械の設計のための米国男子および女子の体格寸法」をベースとしている。この SAE 規格は対象となるすべての運転員の身長分布の中央値 90% の範囲内の人々に対し定めたものであるが、しかし、SAE 規格は元来欧米人を対象として考えられているので、日本人等小柄な運転員に対しては不適當な面もある。したがって、この ISO 規格の小柄な運転員に対しては日本より提出した資料（自動車技術会提供）に基づいて定められた。またこの ISO 規格には同時に建設機械を安全に運転できるように運転員の周囲の空間についても定めてある。これは SAE J 154 「運転員の覆い（運転室）—居住性に対する設計上考慮すべき事項」をベースとしている。以下、この ISO 規格を要約して関係者の参考に供したい。

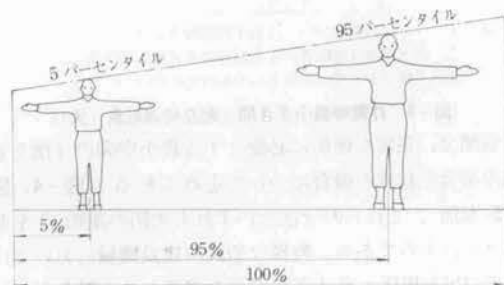
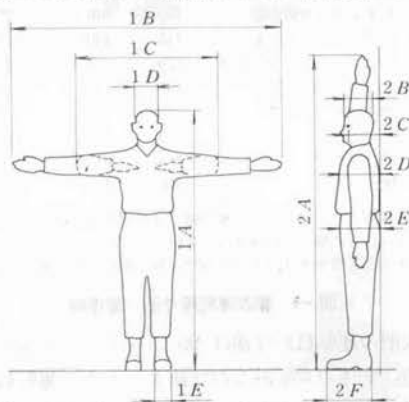


図-1 運転員寸法

*関連規格：西ドイツ DIN 24091、フランス NF E 58058、米国 SAE J 833 a, J 154

(1) 運転員の体格寸法

この規格に定める運転員の体格寸法は、小柄な運転員の寸法として全運転員の 5 パーセントイルとし、すなわち、全体の 5% がこの寸法より小さい運転員である。一



(単位：mm)

	小柄運転員	大柄運転員	大柄運転員 (極寒地服着用)
体 重	55 kg	98 kg	109 kg
1 A 身長*	1,620	1,920	1,950
1 B 両手スパン	1,630	1,950	2,010
1 C 両肘スパン	757	1,060	1,110
1 D 頭部幅**	142	163	280
1 E 靴の幅	98	114	160
2 A 片手挙手時全高	1,850	2,400	2,400
2 B 頭部奥行き	174	208	292
2 C 眼の背面距離	172	206	223
2 D 胸部背面距離	166	280	394
2 E 腹部背面距離	203	330	457
2 F 靴の長さ	257	322	388

*安全帽またはヘルメット着用時には約 50 mm 加算すること。

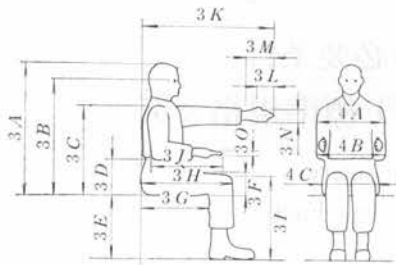
**安全帽：長さ×幅 約 310×270

ヘルメット：長さ×幅 約 280×230

頭部幅寸法は両耳を含まない。

図-2 着衣運転員寸法（起立時）

ISO規格紹介 ISO部会



(単位: mm)

	小柄 運転員	大柄 運転員 (極寒地着用)	大柄運転員 (極寒地着用)
3A 座 高*	850	1,020	1,045
3B 眼 の 高 さ	745	940	952
3C 肩 の 高 さ	566	700	712
3D 肘 の 高 さ	188	274	274
3E 着席面高さ	400	510	510
3F ももの厚さ	122	166	203
3G ふくらみ背面距離	380	550	550
3H ひざ背面距離	531	680	730
3I ひざ高さ	477	650	660
3J 指先より肘までの長さ	419	510	540
3K 指先よりの背面距離	759	970	970
3L にぎりによる減少量	115	140	165
3M 指先より手首までの距離	178	218	250
3N 手のひらの幅**	81	102	145
3O 手のひらの厚さ***	28	35	60
4A 肩 幅	380	508	660
4B 両 肘 幅	385	515	700
4C 腰 の 幅	318	418	585

* 安全帽またはヘルメット着用時には約 50 mm 加算すること。

** 手のひらの幅には親指を含まない。

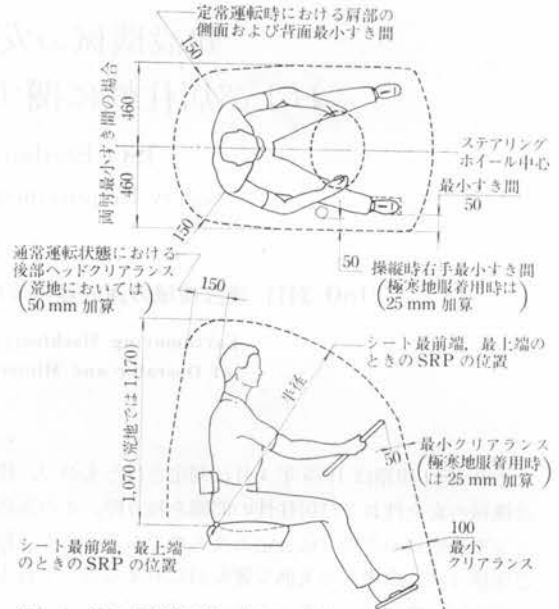
*** 手のひらの厚さは、手のひらではなく指の付根の部分に指す。

図-3 着衣運転員寸法〔着席時〕

方、大柄の運転員の寸法は 95 パーセントイルとし、すなわち、全体の 5% がこの寸法より大きい運転員である(図-1 参照)。この規格の運転員の体格寸法は運転員が起立した姿勢と着席した姿勢について定めてある。またそのいずれに対しても小柄な運転員、大柄な運転員、ならびに大柄な運転員で極寒地着用時の 3 通りについて定めてある(図-2, 図-3 参照)。これらの寸法には靴や長靴の高さ、作業衣の厚さを含んでいる。また大柄な運転員(極寒地着用)の欄の寸法には厚手の指なし手袋の着用、頭にヘルメットと頭巾をかぶった場合の寸法が示されている。これらの寸法はいずれも運転員が背筋を伸ばして起立または着席した場合の寸法で、通常のゆったりした状態ではこの寸法はわずかに小さくなる。すなわち、起立時の身長と片手挙手の高さは約 30 mm、着席時の座高と眼の高さは約 50 mm 小さくなる。

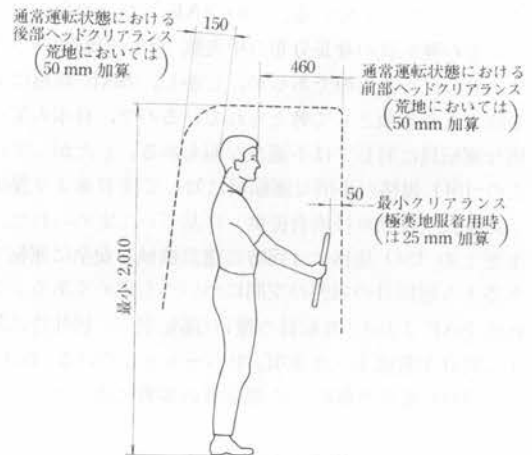
(2) 運転時、運転員の周囲に必要な空間

建設機械において運転室等運転員の周囲をつつんでい



(注) 1. 高さ寸法は運転者の安全帽着用を考慮してある。
2. 点線はキャブの形状を示すものではない。

図-4 作業時最小すき間〔着席時運転員(大)〕



(注) 1. キャブの幅については第4図参照のこと。
2. 高さ寸法は運転者の安全帽着用を考慮してある。
3. 点線はキャブの形状を示すものではない。

図-5 作業時最小すき間〔起立時運転員(大)〕

る空間で、正常な運転に必要なとする最小空間の寸法を着席の場合と起立の場合について定めてある(図-4, 図-5 参照)。これらの寸法はいずれも大柄の運転員を基準としたものである。特殊な型式の建設機械においては、この ISO 規格より小さい寸法を必要とする場合があるかも知れないが、この ISO 規格のものより小さな空間寸法は運転員の作業能率を低下させる恐れがあるので、設計者は十分注意する必要がある。

—高橋悦郎—

統 計 調 査 部 会

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

建設工事費デフレータ（建設省）

（昭和45年度=100）

	昭和47年度	昭和48年度	昭和49年度	昭和50年度	昭和50年				昭和51年				昭和52年	
					1月~3月	4月~6月	7月~9月	10月~12月	1月~3月	4月~6月	7月~9月	10月~12月	1月~3月	4月~6月
					建設総合	110.5	139.7	165.7	167.3	165.2	166.3	166.5	166.3	170.2
建築	111.8	140.2	162.9	164.0	162.4	162.9	163.0	163.2	166.8	173.0	178.4	180.2	181.2	183.2
土木	108.3	138.6	170.8	173.2	170.1	172.3	172.7	171.8	176.1	183.3	185.3	185.6	186.3	190.4

建設工事施工額および建設機械取得額（建設省）

（単位：百万円）

	昭和43年	昭和44年	昭和45年	昭和46年	昭和47年	昭和48年	昭和49年
施工額計	9,822,255	11,690,054	15,227,029	17,890,064	21,534,819	28,079,631	33,121,777
元請施工額	7,659,395	9,302,664	11,702,626	13,585,176	16,351,933	20,553,833	24,197,631
下請施工額	2,162,860	2,387,390	3,524,402	4,304,887	5,182,885	7,458,656	8,924,145
建設機械取得額	476,702	370,975	512,638	731,846	980,950	793,934	696,417

建設機械生産（通産省）

（単位：t）

	昭和47年	昭和48年	昭和49年	昭和50年	昭和51年						昭和52年					
					7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
					ショベル系掘削機械	197,733	300,125	236,596	234,811	22,378	21,761	20,452	22,762	20,184	22,740	19,353
装軌式ブルドーザ （積込機を含む）	304,105	400,000	395,596	331,648	22,433	18,186	24,184	24,774	21,320	19,261	17,434	17,953	20,612	20,014	18,516	22,303

謹 賀 新 年

昭和五十三年元旦

社団法人 日本建設機械化協会

社団法人 日本建設機械化協会 理事会の開催

本協会の理事会は昭和52年10月29日(土)17時から伊東市川奈ホテル大会議室において開催され、理事68名のうち、最上会長以下全員(うち委任状出席31名)が出席し、次の議題について審議決定を行った。

＜議 事＞

運営幹事長の開会の辞に続いて、議長の挨拶があり、議長は運営幹事長をして理事会の成立宣言を行わせて後、議事の審議に移った。

(1) 昭和52年度上半期事業報告について
運営幹事長より本部の、また建設機械化研究所長より研究所の昭和52年度上半期の事業報告が行われ、異議なくこれを承認した。

(2) 昭和52年度上半期経理概況報告について
事務局長より本部の、建設機械化研究所経理部長より研究所の昭和52年度上半期経理状況について報告があり、異議なくこれを承認した。

(3) 各支部の昭和52年度上半期事業報告および経理概況報告について
北海道、東北、北陸、中部、関西、中国、四国および九州の各支部の順で支部長またはその代理者より、昭和52年度上半期各支部事業報告および経理概況報告が行われ、異議なくこれらを承認した。

行 事 一 覧

(昭和52年11月1日～30日)

広 報 部 会

■建設工事騒音振動対策技術講習会

日 時:11月4日(金)10時半～
場 所:農協ビル農協ホール(東京)
聴講者:270名

■機関誌編集委員会

日 時:11月10日(木)12時～
出席者:桑垣悦夫委員長ほか19名
議 題:昭和53年3月号(第337号)の計画

機 械 技 術 部 会

■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

日 時:11月8日(火)13時半～
出席者:三浦満雄委員長ほか9名
議 題:「コンクリートポンプ・トラックミキサハンドブック」コンクリートポンプ第5章以降の原稿審議

■シールド掘進機技術委員会

日 時:11月11日(金)13時半～
出席者:小竹秀雄委員長ほか20名
議 題:シールド掘進機の仕様書様式について

■ダンプトラック技術委員会専用ダンプトラック分科会

日 時:11月11日(金)14時～
出席者:北畑昌平委員長ほか8名
議 題:専用ダンプトラック性能試験方法(案)の見直し

■舗装機械技術委員会

日 時:11月16日(水)14時～

出席者:倉田保造委員長ほか16名
議 題:「安全マニュアル」原稿のチェックについて

■油圧機器技術委員会小委員会

日 時:11月25日(金)13時半～
出席者:井上和夫委員長ほか2名
議 題:「建設機械整備ハンドブック」油圧機器整備編の原稿審議

■基礎工事用機械技術委員会小委員会

日 時:11月25日(金)14時～
出席者:山名至孝幹事ほか6名
議 題:①「安全マニュアル」原稿の検討 ②分科会の運営について

■ショベル技術委員会

日 時:11月29日(火)13時半～
出席者:杉山庸夫委員長ほか15名
議 題:機械学会「ショベル系掘削機の安全通則」(案)の検討

■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

日 時:11月30日(水)13時半～
出席者:三浦達男幹事ほか8名
議 題:「コンクリートポンプ・トラックミキサハンドブック」の原稿読合せ

■締め機械技術委員会

日 時:11月30日(水)14時～
出席者:倉田保造委員長ほか17名
議 題:①ハンドガイドローラの安全について ②「安全マニュアル」の原稿チェック

施 工 技 術 部 会

■骨材生産委員会水底掘削工法分科会

日 時:11月10日(木)14時～
出席者:塚原重美幹事ほか20名
議 題:①具体的内容の審議 ②今後

の進め方について

■橋梁工事機械化施工委員会基礎工法分科会

日 時:11月24日(木)14時～
出席者:三瀬 純委員長ほか6名
議 題:「基礎工事の計画と施工機械」(仮称)の編集方針および原稿審議について

整 備 技 術 部 会

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日 時:11月2日(水)14時～
出席者:渡辺和夫幹事ほか6名
議 題:基礎技術編計測具関係の原稿審議

■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:11月16日(水)12時～
出席者:森本崇光委員長ほか6名
議 題:基礎技術編整備用計測具の原稿審議

調 査 部 会

■新機種新工法調査委員会新工法調査小委員会

日 時:11月29日(火)14時～
出席者:宮口正夫小委員長ほか9名
議 題:①新工法資料会社持寄りについて ②新工法分類体系付けについて

機 械 損 料 部 会

■橋梁架設用機械委員会

日 時:11月1日(火)13時～
出席者:山内勇喜委員長ほか12名
議 題:損料諸数値の検討

■橋梁架設用機械委員会

日 時: 11月11日(金)13時～
出席者: 山内勇喜男委員長ほか12名
議 題: 損料(案)の検討

■橋梁架設用機械委員会

日 時: 11月24日(木)10時～
出席者: 山内勇喜男委員長ほか12名
議 題: 機械別損料の検討

ISO 部 会

■第2委員会

日 時: 11月22日(火)13時半～
出席者: 藤本義二委員長代理ほか11名
議 題: ① N168 履帯式トラクタのオペレータコントロールズの審議 ② N169 コントロールズの配置範囲審議 ③ ISO 3457 防護装置の邦訳文の検討 ④ N178 ISO 2867 改訂意見の審議

標準化会議および規格部会

■規格部会第2委員会

日 時: 11月15日(火)13時半～
出席者: 野村義信委員長代理ほか8名
議 題: ISO 3411 dimension of operators and Min, operator space envelope に対する協会規格等審議

■規格部会第1委員会

日 時: 11月25日(金)14時～
出席者: 谷口 進委員長ほか5名
議 題: ① ISO 3541 fuel filler opening に対する協会規格案の印刷校正 ② ISO 4510 maintenance and adjustment tools に対する協会規格案の審議

業 種 別 部 会

■サービス業部会

日 時: 11月15日(火)14時～
出席者: 久保田栄部会長ほか10名
議 題: ①建設機械自主点検指針について ②サービス料金の現況について

騒音振動対策専門部会

■技術開発委員会幹事会

日 時: 11月2日(水)12時～
出席者: 田中康之幹事長ほか18名
議 題: 昭和52年度実施計画推進について

■技術開発委員会幹事会

日 時: 11月21日(月)14時～
出席者: 沢田茂良幹事ほか6名
議 題: 資料整理について

■技術開発委員会幹事会

日 時: 11月28日(月)12時～
出席者: 沢田茂良幹事ほか10名
議 題: 資料整理について

支部行事一覧

北海道支部

■広報部会展示会委員会

日 時: 11月11日(金)13時半～
出席者: 梶浦春雄委員長ほか9名
議 題: 昭和53年度建設機械展示会について

■建設工事騒音振動対策技術講習会

日 時: 11月25日(金)10時半～
場 所: 札幌市北海道建設会館
聴講者: 180名

■広報部会広報委員会

日 時: 11月29日(火)13時半～
出席者: 石井宏道委員長ほか9名
議 題: 同委員会の昭和52年度下期における実施行事について

北 陸 支 部

■施行部会除雪委員会

日 時: 11月14日(月)14時～
出席者: 土屋雷蔵委員長ほか11名
議 題: ①除雪機械の点検要領について ②除雪機械整備体制について

■建設工事に伴う騒音振動対策技術講習会

日 時: 11月18日(金)9時半～
場 所: 新潟市新潟県建設会館ホール
講 師: 建設省建設機械課山内勇喜男氏, 北陸地方建設局規樹氏, 建設省土木研究所中垣光弘氏の三氏
聴講者: 146名

中 部 支 部

■建設工事に伴う騒音振動対策技術講習会

日 時: 11月9日(水)10時半～
場 所: 名古屋市ナオリ会館大集会室
聴講者: 108名

■財政建直し特別部会事業開発分科会

日 時: 11月10日(木)13時半～
出席者: 安藤 剛主査ほか10名
議 題: 新機種発表会の会場確保について

■広報部会第2分科会

日 時: 11月16日(水)15時～
出席者: 山根 昭主査ほか2名
議 題: 20周年記念事業について

■見 学 会

日 時: 11月17日(木)9時～
場 所: 中部電力奥矢作水力建設所工事現場
参加者: 26名
内 容: わが国初めての2段式揚水発電所で最大総出力109.5万kW,

目下第一, 第二揚水発電所の建設工事施工中

■広報部会第1分科会

日 時: 11月18日(金)15時～
出席者: 谷 守主査ほか2名
議 題: 中部支部ニュース No. 22 編集について

■理 事 会

日 時: 11月21日(月)17時半～
出席者: 渡辺 豊支部長ほか14名
議 題: ①昭和52年度上半期事業報告 ②同経理概況報告 ③優良運転員, 整備員の表彰規程改正について ④財政建直し特別部会存続について

関 西 支 部

■技術部会建設災害公害委員会小委員会

日 時: 11月2日(水)13時～
出席者: 西岡八百二委員長ほか2名
議 題: 次回委員会(第6回)の議題について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第102回専門委員会

日 時: 11月8日(火)14時～
出席者: 大矢知俊雄主査ほか11名
議 題: 建設用負荷設備機器点検保守のチェックリスト第3次案の検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第84回研究会

日 時: 11月8日(火)17時～
出席者: 三浦士郎主幹代理ほか10名
議 題: 当研究会電機メーカー富士電機製造製品の概要説明

■普及部会建設工事騒音振動対策技術講習会

日 時: 11月8日(火)10時半～
場 所: 大阪科学技術センター
聴講者: 153名

■整備サービス委員会

日 時: 11月9日(水)14時～
出席者: 紅谷藤一郎委員長ほか7名
議 題: 建設業部会との座談会開催に伴う要望事項作成について

■工事中水ポンプ委員会第66回委員会

日 時: 11月16日(水)14時～
出席者: 荒井一郎委員長ほか4名
議 題: 工事中水ポンプ JIS A 8604-1971 の見直し原案の検討

■建設業部会

日 時: 11月17日(木)14時～
出席者: 近石隆司部会長ほか11名
議 題: ①仮設建物管理の各社の取組み方について(将来の構想を含む) ②オペレータの余剰対策について ③シールド機械等の固定資産と材料の取扱い区分について ④下水道工

事ならびに処理場建設工事の施工上の問題点について ⑤整備サービス委員会との座談会開催について ⑥機械化施工技術講習会シリーズⅢの開催について

■技術部第6回建設災害公害委員会

日時：11月29日(火)14時～
出席者：西岡八百二委員長ほか9名
議題：①建設現場の安全管理について(災害事例と原因分析)建設業労働災害防止協会近畿駐在安全管理士増村政彦 ②ショベル系掘削機の騒音対策について(三菱重工業) ③コンプレッサの騒音対策について(日本国土開発)

中国支部

■運営幹事会

日時：11月11日(金)16時半～

出席者：畑野 仁幹事長ほか29名
議題：①昭和52年度上半期事業報告 ②同経理概況報告 ③今後の事業計画について

■除雪に関する講習会

日時：11月25日(金)10時半～
場所：米子市皆生グランドホテル
聴講者：250名
内容：①特別講演「日本の雪、南極の雪」(山口大学上田先生) ②除雪機械の概要と工法(建設省白井忠夫) ③除雪機械の保守点検整備(小松製作所浅田敏一) ④除雪作業の安全(小松製作所曾山格)

九州支部

■第1回20周年記念誌出版委員会

日時：11月10日(木)10時半～
出席者：新開節治委員長ほか10名

議題：目次の決定、業務分担の決定および過去20年の主要工事の選定について

■運営幹事会

日時：11月10日(木)13時半～
出席者：東原 豊幹事長ほか13名
議題：①本部理事会報告 ②部会規定改正審議

■建設工事排水処理講習会

日時：11月17日(木)13時～
場所：福岡市中央区鴻池ビル9階
講師：①福岡県衛生部環境整備局公害課水質係長山内正義氏 ②産業公害防止協会参与花田健一氏

聴講者：80名

■20周年記念誌出版委員会

日時：11月30日(水)13時半～
出席者：東原 豊委員長ほか7名
議題：工事記録資料の収集について

編集後記



ここ数年、1月号は未来志向を続けて来ましたが、今年は一転して「ルーツ」となりました。この企画を知った他誌の編集者から「古い」といわれました。日本語で「古い」というと、何となく進歩を否定するいわば「古くさい」というイメージの方が先に立ちますが、「オールド」

というウイスキーを連想するためか、むしろ良い語感となります。勿論、oldには「古臭い」とか「旧式の」といった意味もありますが、例えばold boyとかold Englandとかいう使い方は好感を示す例でしょう。

国産建設機械もそろそろ30才、古風に言えば而立(じりつ)、少々立ちすぎの感もありますが、勢い余って世界中に進出し始めているのは喜ばしいことです。かつて少壮気鋭の技術者としてこれらの機械を生み育ててこられたベテランの方々がリタイヤされる話が最近少ないようです。こうした一つの節目とも考えられる時点でルーツを探るのも温故知新でしょう。ただ巨大な根のわりに頁数

が少なかったこともあって、一部機種で掘起しが十分できなかったのは残念で、幹事として深謝致します。

昭和52年10月に東京で開催された建設機械展示会は好天に恵まれ、同時期に開催されたIRF世界道路会議からの外人さんも多く見られ、仲々の盛況でした。また同時に開催された「建設機械と施工法シンポジウム」も第3回を数えてすっかり定着し、両方とも技術的にも仲々見どころのあるものと好評でした。これらの内容をルポして頂きましたが、お忙しい中を非常に短時日のうちにまとめて頂いたもので、執筆された方々に厚くお礼申し上げます。

(田中・中田・水野)

No. 335

「建設の機械化」 1978年1月号

〔定価〕1部 450円
年間4,800円(前金)

昭和53年1月20日印刷 昭和53年1月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上 武雄 印刷人大沼正吉

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 新潟市東堀前通六番町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 広島市八丁堀12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴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

快適な運転席を

お届けします。



ポストロムシート T-BAR

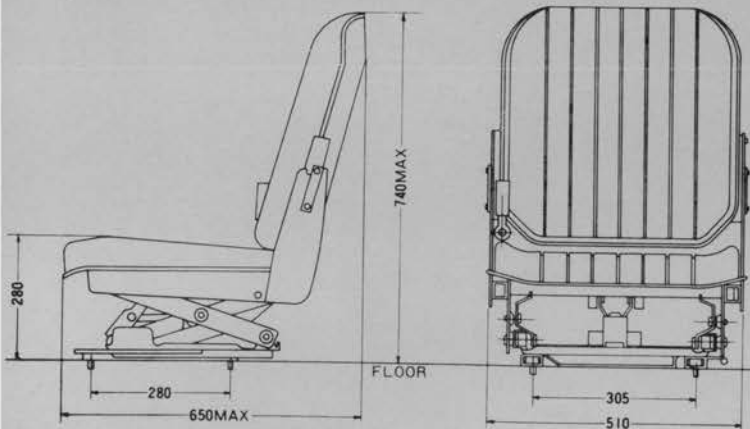
快適さと安全性を追求。

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

日揮ユニバーサル株式会社

東京都千代田区丸の内1-1-3 AIUビル15F
お問い合わせは 電話03-212-7371(大代)

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式生コンプラント

MCP-200P-D(0.2m³) MCP-500P-D(0.5m³)


MCP-750P-D(0.75m³)(実用新案申請中)

モルタル用プラントも
製作致します。

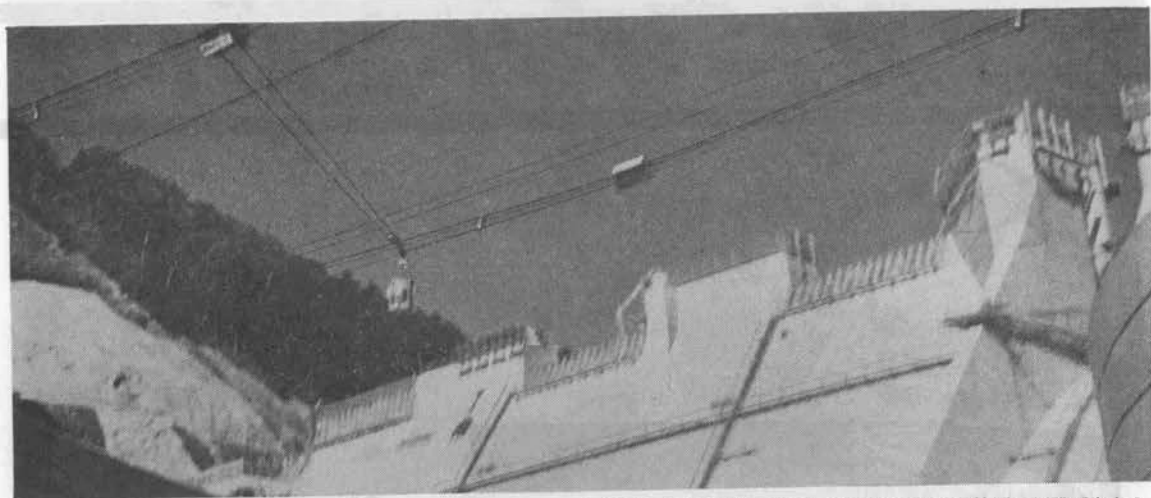


電子制御自動式

MCP-750P-D


 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
〒461 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
〒101 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)
〒486



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 那本市十禅寺町4-4 TEL.0963(52)8191(代)
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL.03(504)0831(代)
営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋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
松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515/富山0764(21)7532/大分0975(58)2765
駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

“プロ”への近道・全国随一

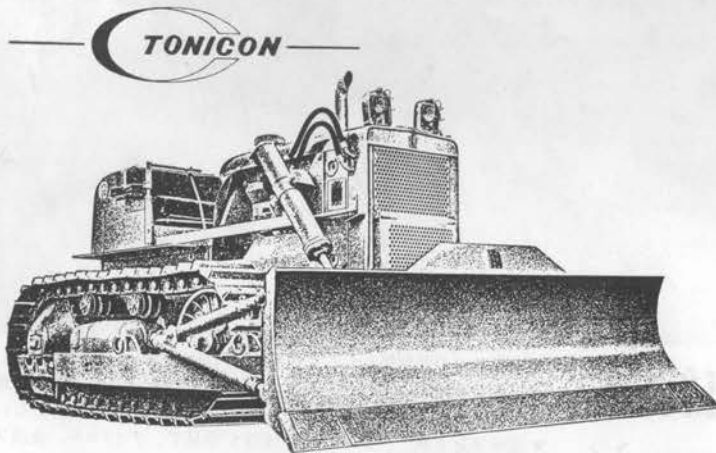
- 大型特殊自動車運転免許
毎月5日入学、免許確実
- 移動式クレーン運転士免許
毎月2回入学(9日間)実技試験免除
- けん引自動車運転免許
随時練習、懇切な指導
- 自動車・建設機械整備士免許
高校卒2ヵ年課程、毎年4月入学
2級自動車整備士養成コース
- 車輛系建設機械運転技能講習
毎月1回中旬に実施、修了証交付
- フォークリフト運転技能講習
毎月1回上旬に実施、修了証交付
- 玉掛技能講習
毎月1回(3日間) 修了証交付
- 移動式クレーン特別教育
(つり上げ荷重5トン未満)
毎月1回(3日間) 修了証交付

学 校 法 人 **久留米建設機械専門学校**
久留米工業大学

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

国産
外車

ビルド・ザ・サービス



- 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)

ASTEC

ストレージビン 合材貯蔵ビン (日米他特許)



■ 特 徴

- 7日間の貯蔵（ホールド）が出来ます。
- 夜間の操業が必要なくなりプラント管理の合理化が出来ます。
- 騒音対策に最適。
- トラックの積込が数十秒で出来、出荷のトラックローテーションが格段に早くなります。
- 既に日本で数年稼動し、その優秀性が証明されています。

MANUFACTURE UNDER LICENSE
技術提携(米) ASTEC INDUSTRIES INC.

LICENSEE **ゼムコ インタナショナル(株)**

東京都大田区大森北1-28-6
TEL (03) 766-2671 (代)

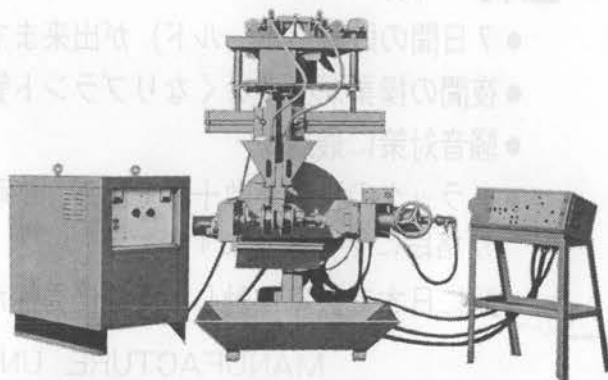
世界にはばたくマルマ製品



納入実績52ヶ国

主要製品 (建設機械整備 再生設備)

- ローラーアイドラ全自動溶接機
- トラックリンク自動溶接機
- ローラーアイドラプレス
- シュボルトインパクトレンチ
- トラックリンクプレス
- パーツワッシャー
- トラックローラーカラーリムーバー
- トラックローラーカラーインストーラー
- ハイドロリックサービспレス
- 油圧装置、電装装置、燃料装置
各テストスタンド



写真はローラーアイドラ全自動溶接機



マルマ重車輜株式会社

本社工場
名古屋工場
相模原工場

東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号
愛知県小牧市小針中市場25番地
神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号

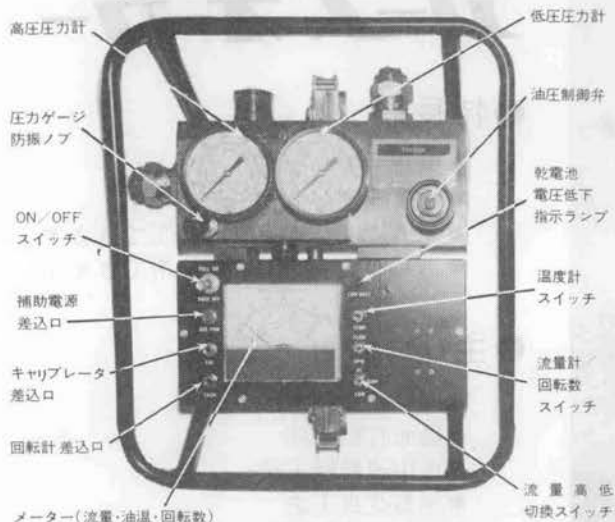
☎(03)429局2131(大代表)
☎(0568)77局3311代-3番
☎(0427)52局 9 2 1 1 番

テレックス242-2367番 〒156
テレックス4485-988番 〒485
テレックス287-2356番 〒229

**POWER
TEAM**®
DIVISION OF OMATONNATool COMPANY

油圧装置テスター

HT 75型 300 ℓ /min(75GPM) 350kg/cm²(5000PSI)
HT200型 750 ℓ /min(200GPM) 350kg/cm²(5000PSI)



HT75型 操作コントロール

本機は最近の大型化及び複雑化された油圧装置の故障診断に最適のテスターです。

即ち工場及びフィールドにおける勤にたよる故障探究の時間と費用のムダを排除することができます。

特長

1. 流量、圧力、油温、回転数の正確迅速容易な計測可能(精度±2%以内)
2. ソリッドステート回路で信頼性最高
3. コンパクト、軽量で保護枠付(8.6kg)
4. 油圧回路のインライン試験可能
5. 目盛りはメトリック、ポンド両用

用途

建設機械、農業機械、一般機械、船舶用その他各種の油圧装置の故障探究。

"Snap-on Tools"

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

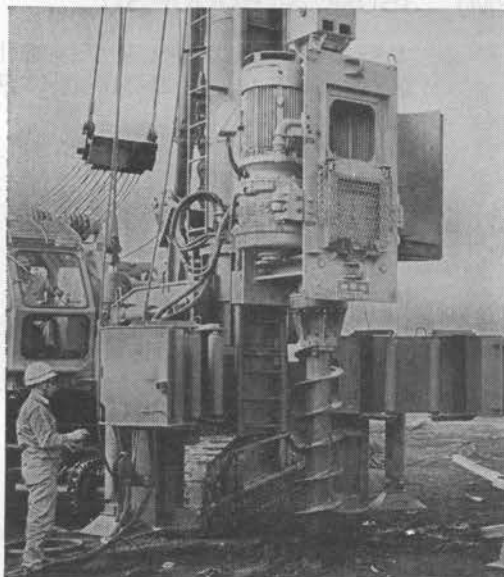


内外機器株式会社

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 千156
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 千460

無騒音・無振動・無公害

三和機材の建設機械



アースオーガー

●特長

- 騒音・振動がありません。
- 施工速度がスピーディです。
- 極めて硬い地盤まで施工できます。
- あらゆる基礎工事に使用できます。

●主なオーガー工法

- 既製杭建込工法
- 場所打杭工法
- 地中連続壁工法
- 地盤改良工法
- 鋼矢板建込工法

コンデストラー

三和機材のコンデストラーは、日本国有鉄道との共同開発により実用化した無騒音・無振動コンクリート破壊機です。

●特長

- 騒音・振動・粉塵がまったく発生しません。
- 破壊されたコンクリートが周囲に飛びちりません。
- 強力な油圧により作動し、鉄筋等も確実に破壊出来ます。
- すべての操作が一人で出来ます。



●三和機材の建設機械●

アースオーガー・ドーナツオーガー・シートパイラー・ホリゾンガー・トンネル堀削機・コンクリート破壊機・モルタル用パッチャープラント・土木用スクリュウコンベア・その他土木建設機械設計・製作



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 ☎東京(03)667-8961 〒103
営業所 大阪 ☎06-261-3771 福岡 ☎092-451-8015 札幌 ☎011-231-6875

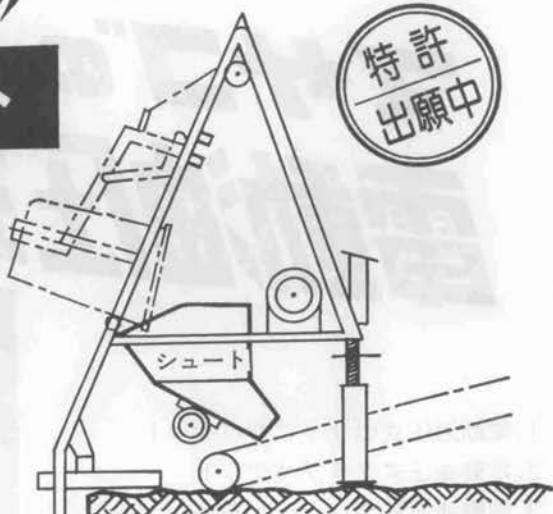
ずり出しの省力化に偉力!!

カホ・オートリフト



特長

- ①単体最大重量 80kg
- ②組立式、現場組立、解体至って簡単
- ③深度に応じレール延長(1m単位)
- ④坑底ボタン操作で自動運転
- ⑤完璧な安全対策



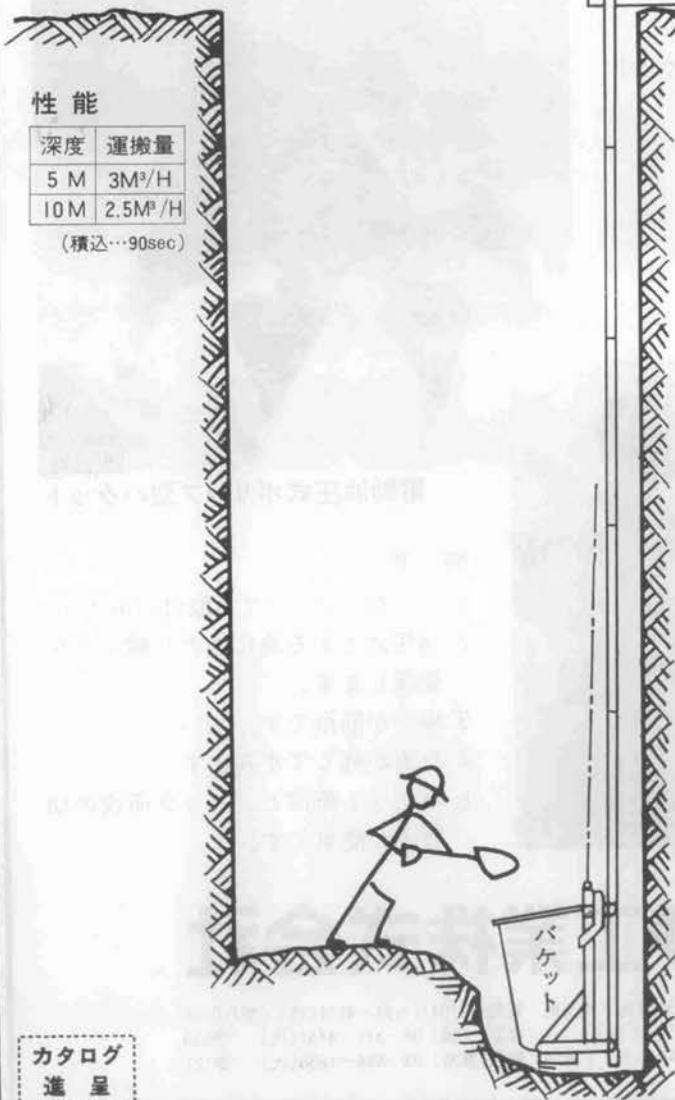
性能

深度	運搬量
5 M	3M ³ /H
10M	2.5M ³ /H

(積込…90sec)

仕様

品名	仕様	重量
本体フレーム	一式	68kg
レール	1.0 M	9
伸縮レール	1.3~2.3 M	20
曲りレール		10
アンカーフレーム	3.6~6.0 M	78
台車		47
バケット	0.15M ³	32
配電盤		40
電動ウインチ	1.2KW 3相	80
ロープ	8 mm径	
サポートパイプ	1.8~2.0 M	3~6
締付金具	タンバックル式	3
パイプレーター付シュート	0.2KW 3相	45




カタログ
進呈

発売元

 **日鉄鋳業株式会社**

本社 東京都港区三田1丁目4番28号(三田国際ビル) ☎(03)454-5011(大代表)
 北海道支店 ☎(011)561-5371 名古屋営業所 ☎(052)962-7701
 大阪支店 ☎(06)252-7281 仙台営業所 ☎(0222)22-5857
 九州支店 ☎(093)761-1631 広島営業所 ☎(0822)43-1924

製造元

 **(株)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

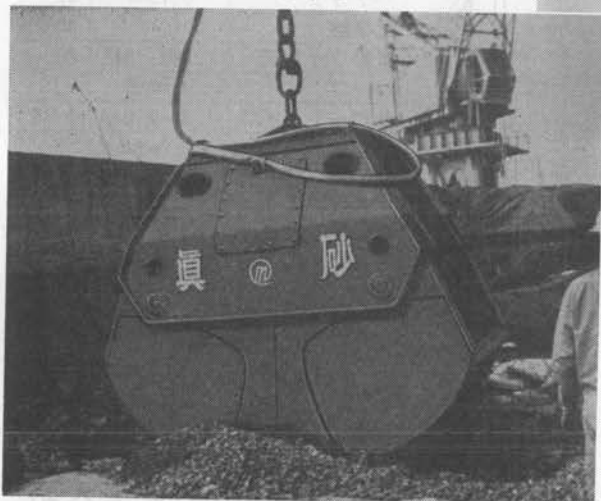
マサゴの 電動油圧式バケット

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 大阪市北区牛丸町5-2(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530
 本社 東京都足立区花畑町4-074番地 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

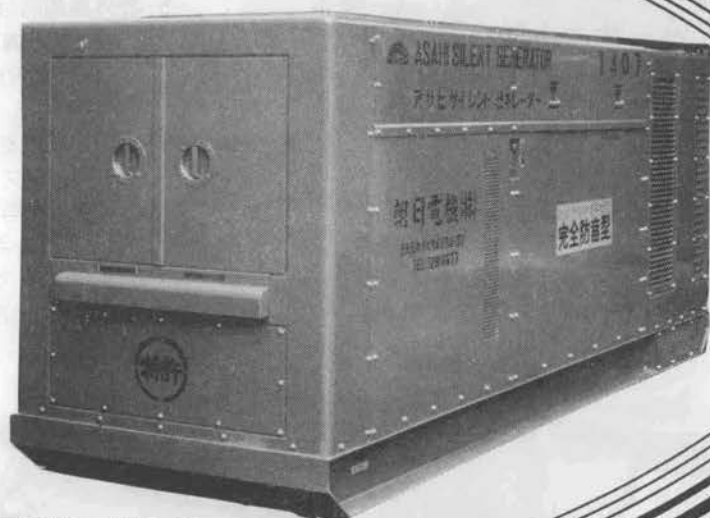
比べてください この製品

アサヒ Silent Generator

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
- リースで真価を發揮



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 東大阪市洪川町4-4-37
☎(06)728-6677~9・728-2457・727-6671~2

ロードヒータ

RH210S

アスファルト舗装面の切削用 大型赤外線加熱機

東洋の技術が誇る赤外線加熱機に、
新しく自走式 RH210S が加わりました。
あらゆるロータリカッタとの組合せが可能です。

■赤外線加熱は多くの利点があります

1. ロータリカッタの切削能力を大巾に向上させます。
2. 均一な切削ができます。
3. ロータリカッタの振動を防止できます。
4. ロータリカッタのビット消耗を防止できます。
5. 赤外線加熱はバーナ騒音がありません。
6. 直火式と違い煙害が発生しません。
7. バーナ火焰による火災事故の危険性は ありません。
8. 粉塵を軽減できます。
9. アスファルトを劣させないので、廃材を再利用できます。
10. 点火と同時に赤外線を発生し加熱できるので、作業時間を短縮できます。
11. 熱が路面より均一に深部まで浸透します。



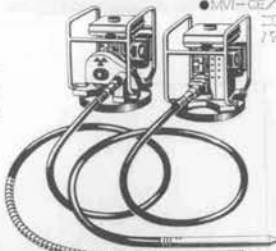
株式会社 東洋内燃機工業社

本社・製品事業部 〒210 川崎市川崎区元木1丁目3番11号
TEL 川崎(044)244-5171(代) テレックスNo3842-205

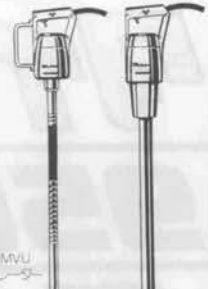
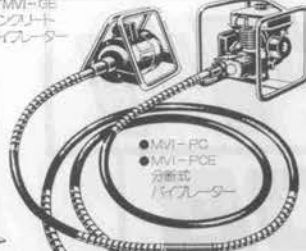
●MVI-SM/MVI-DM
エンジンヘッドライター



●MVI-GE/MMI-GE
エンジンヘッドライター

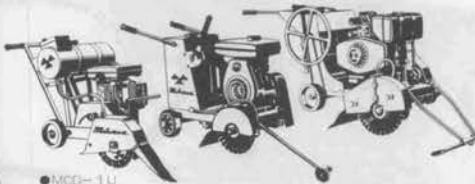


●MVI-PC
●MVI-POE
分断式
ライター



●MVU
長軸型ライター

●MVI-DML
ロング軸型
ライター



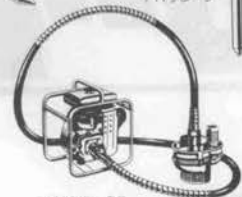
●MCD-1U
●MCD-2B
●MCD-3
コンクリートカッター



●MHC-BA
ハンドコンクリートカッター



●MVI-MD
モーターヘッド
ライター



●MVP-3E
水ポンプ

Mikasa CONSTRUCTION EQUIPMENT



●MCV-52F
●MCV-70
●MCV-70F
●MCV-90F
●MCV-110F
プレートコンパクター



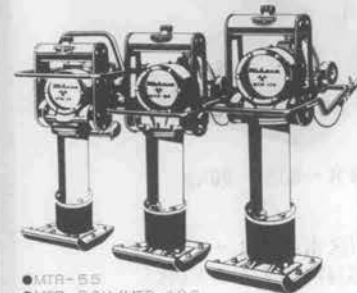
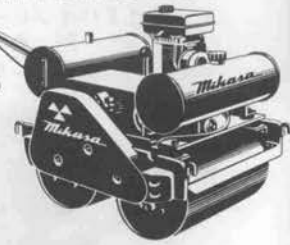
●MCP-12
ポータブルタンパー

●MCP-248
ポータブルタンパー

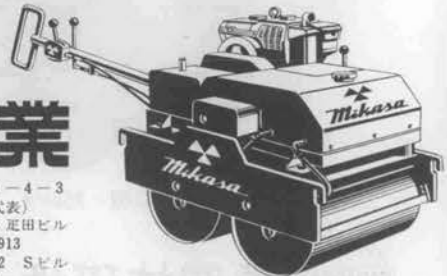


●MDR-550
スロープタンパー

●MDR-7 タブルライフレーションローラー



●MTR-55
●MTR-80H/MTR-120
タンピングランナー



●MDR-90
タブルライフレーションローラー

特殊建設機械メーカー

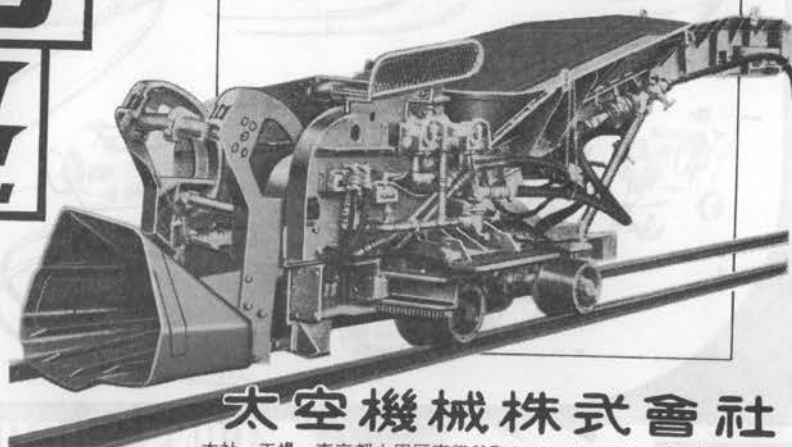
三笠産業

本社 東京都千代田区錦糸町1-4-3
電話(03)292-1411(大代表)
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 正田ビル
電話(011)251-2890・0913
仙台出張所 仙台市本町1-10-12 Sビル
電話(0222)61-6361-3
西部総発売元 三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀北通4-9
電話(06)541-9631(代)

タテウチ

950B

0-4



- バケット容量：0.66m³
- 本機に太空特許である「斜坑装置」を取付可能

太空機械株式会社

本社・工場 東京都大田区東糞谷町4-6-20 ☎03(741)6455(代)
 営業部 直通 ☎03(742)4724・4725
 札幌営業所 北海道札幌市南11条西6-419 ☎011(511)6151
 福岡営業所 福岡市大名2-19-30 ☎092(741)2881
 大館営業所 秋田県大館市御成町1-17-3 ☎01864(2)3704

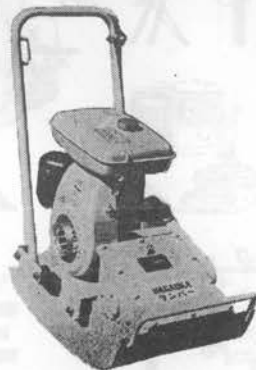
締固め機械のトップをゆく！ 稼働率の高いことは業界の定評！

サイドバイブレーションローラー
 両輪駆動
 振動ローラーの本命



V-6WD型 850kg

長岡タンパー
 ランマーに代る締固め機



NGK-80型 80kg



長岡技研株式会社

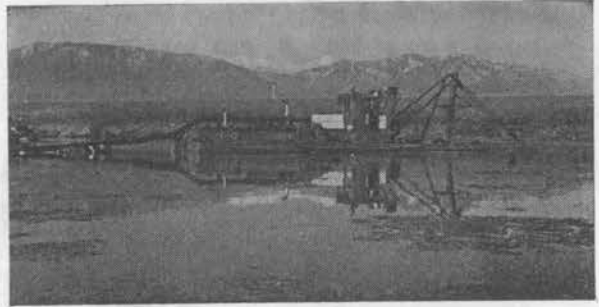
東京都品川区南品川2-2-15
 TEL (03)474-7151(代)

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



- ・ ユービロンガラスは割れません。
- ・ ユービロンガラスは大ハンマー、鉄パイプ、角材が当たっても割れません。
- ・ ユービロンガラスは散弾をはね返し、ライフル弾をくいとめます。
- ・ だから ユービロンガラスは建設機械の窓ガラスに最適です。

ユービロンガラスの御問合せは



三菱瓦斯化学株式会社

(東京)03-283-4730(大阪)06-372-4601(名古屋)052-563-3931

生活環境整備に
公害防止機械設備・環境改善機械設備

日本ウェイン
ストリートスイーパー-NW945

作業速度：2.5～24Km/h

最高速度：88km/h



6トントラックシャーシに架装した画期的な四輪ブラシ式道路スイーパーで、高速性と強力ガッターブラシによってどんな悪条件の清掃も難なくこなします。

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	東関東営業所(千葉)	0472-42-1891	大阪産業機械営業所	06-373-1215
仙台営業所	0222-86-0432	北関東営業所(大宮)	0486-44-4571	高松営業所	0878-51-3737
新潟営業所	0252-47-8381	長野営業所	0262-26-2908	広島営業所	0822-27-1801
設備機械営業所	03-436-2851	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
開発機械営業所	03-436-2851				

世界の最先端機構を実現!!

DAIHATSU バイブレーションローラ

VR³⁰型 デラックス

小型特殊自動車形式認定済

〈認定番号 特-131〉 特許出願中

特長

- 操縦の楽なパワーステアリング
- 独得のアーティキュレーテッド方式
- 登坂力の大きい両輪駆動
- すみずみも転圧する

サイドローラ



- ハンドガイドタイプのベストセラー VRDA型
- 法面専用締固機 VRSA型
- トレーラー形締固機 VRKA型

ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市淀川区大淀町中1丁目1番地の17
電話(大代表)大阪(06)451-2551 〒531

本社工場 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
仙台営業所 電話 0222(27)1614

名古屋営業所 電話(代)052(321)6431
高松営業所 電話(代)0878(81)4121
福岡営業所 電話(代)092(411)8431
下関駐在所 電話(代)0832(66)6108
ロンドン事務所 TEL: 01 588 5995

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



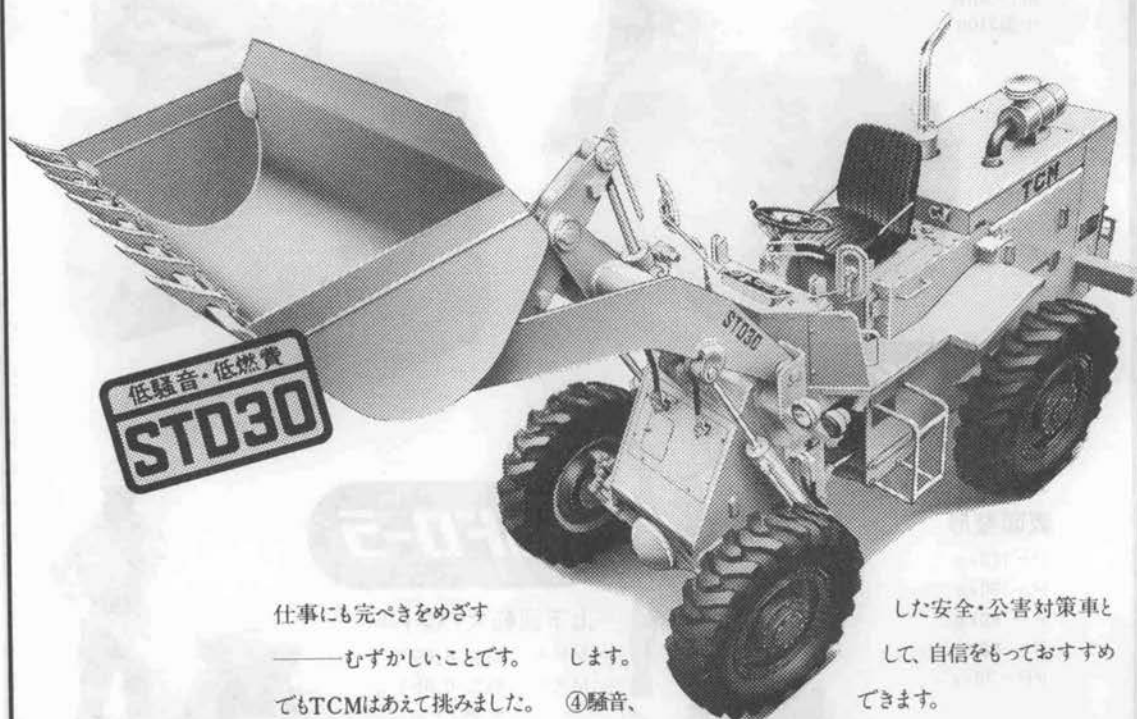
建設機械専用のねばり強く疲れを知らない強力エンジンを搭載していますから、どんな苛酷な作業現場でも十分に威力を発揮します。特に掘削力は、エンジンのパワーアップとともに作動油回路の最高圧力を増大していますから、頗る強く、しかも弊社の特許である油圧回路の自動増量・増圧機構により、硬さには力強く、軟さにはすばやく作動し、作業のサイクルタイムを短縮できるなど、他の機種には見られない優れた特長を有しています。



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

完全主義。



仕事にも完ぺきをめざす

——むずかしいことです。でもTCMはあえて挑みました。新製品トラクタショベルSTD30がその成果です。新機構モジュレートミッションを採用しました。シフトショックがないので、

- ① オペレータの疲労を軽減、運転操作性も向上します。
- ② 耐久性が大幅に向上します。
- ③ バケットの土砂などのこぼれが少なく、作業員も増大

します。

- ④ 騒音、走行騒音

が少なく低くなっています。

さらに、このクラスでは最高の75馬力と余裕のあるエンジンを搭載しています。同じ量の仕事も、よりラクにこなせます。しかも軽作業では1.2m²までOK！ また、蓄積された技術をTCM独自の設計に生かした、時代にマッチ

した安全・公害対策車と

して、自信をもっておすすめできます。

バケット容量	1.2m ³
最大荷重	2800kg
最大けん引力	7000kg
自重	6260kg

●アーティキュレート式

省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社 千550 大阪市西区京町堀1-15-10
販売事業本部 千105 東京都港区西新橋1-15-5

●カタログのご請求は
販売事業本部 TEL.03(591)8171にどうぞ。

TCMトラクタショベルSTD30

明和

振動ローラー

両輪・駆動・振動

新製品

タイヤローラー

MT-30型
小型3ton



ステアリング軽快・サイド転圧可能

MVR-30型 3.0t

MVR-25型 2.5t

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

P-60kg

VP-70kg



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MRA-65型 0.65t

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

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
万時間以上稼動しております。

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



掘削力で

爪交換がす早くできるのは
 <三菱エスコ>のバケットだから
 激しい潮流・浮力を圧倒。深海も一気に掘りまくる——強力なパワーを生み出すのは、自重に加えて“特別設計”のバケット形状やワイヤロープの巻掛け数、などの相乗効果。特に掘削力の決め手となる爪が、す早く交換できるアイデア設計。<三菱エスコ>ならではの、豊富な経験と技術力の成果です。

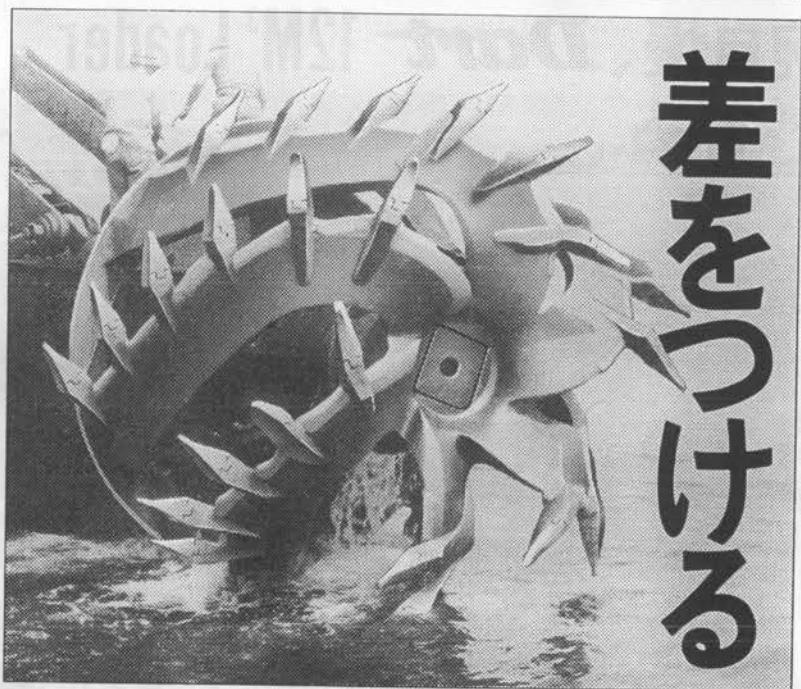
MITSUBISHI SEIKO
EACO[®]
 クラムシェルバケット

凌波現場を選ばないのは

<三菱エスコ>のカッターだから

引きしまった砂利層でも、硬い岩盤でも、変らぬ掘削力を発揮する——その秘密はカッター先端、独創の爪部分。いつも現場にピッタリの形状の爪をセットでき、交換もハンマー1本でOK。激しい作業による摩耗にも、カッター全体の交換が不要になって経済的。機械の稼働率を飛躍的に高めます。

MITSUBISHI SEIKO
EACO[®]
 ドレヅジカッター



差をつける

〈港湾土木機械の機能をひろげる爪「コニカル二体ツース」をあわせてご利用ください〉

特殊鋼をつくり加工する
三菱製鋼

铸鍛営業部 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル) ☎東京03(245)1521(代表) 100

■営業所/大阪(06)343-0841(代)/名古屋(052)561-1581(代)/広島(0822)48-2220(代)/福岡(092)441-0727(代) ■出張所/仙台(0222)21-1366(代)/新潟(0252)41-7237(代)/札幌(011)281-6201(代)

BULLDOZER *Kabutomushi*

全旋回式 **BK250R**

スライド式ブーム付



余裕たっぷり 掘削作業の省力化に!!

■BK250Rは油圧掘削機界に新分野を開拓した画期的な小型パワーショベルです。今日、ますますスピード化を要求される土木建設工事はもとより管工事においても人手不足は深刻な問題となっております。ハヤサキは豊富な経験と最新の技術を駆使してこの御要望にマッチした小型掘削機としてBK250Rを開発致しました。都市における土木管工事、農林土木などの狭隘地、軟弱地には最適です。上下水道、宅地造成、道路側溝掘、利排水工事などに威力を十分に発揮します。

■主な仕様

バケット標準容量.....0.15m³
 運転整備重量.....3,600kg
 エンジン名称...三菱KE31-33HR
 最大出力.....42ps
 履帯幅.....350mm

接地長.....1,650mm
 接地圧.....0.30kg/cm²
 最大掘削深さ.....3,200mm
 最大積込高さ.....2,810mm
 スライド移動量.....500mm

走行速度...前後進共0~1.8km/h
 旋回角度.....360°
 旋回速度.....10r.p.m./min
 燃料タンク容量.....75ℓ
 作動油タンク容量.....150ℓ



製造元 株式会社早崎鐵工所

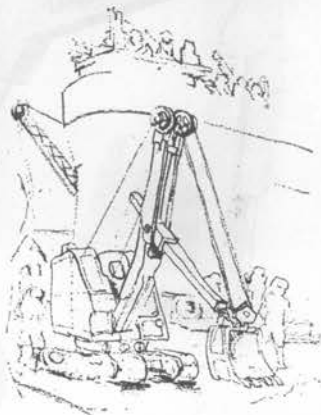
総販売元 早崎産業機械株式会社

本	社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL 沼	津 (31)0463大代表
東	京	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利彦ビル)	TEL 東	京 (567)4355(代表)
名	古	名古屋市中央区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名	古屋 (261)4649(代表)
大	阪	大阪市南区安堂寺橋通り3丁目34(南大和ビル)	TEL 大	阪 (252)7365
仙	台	仙台市宮城野1丁目4の8	TEL 仙	台 (93)1677
岡	山	岡山市南方2丁目8-25(大3ビル)	TEL 岡	山 (22)9372
福	岡	福岡市博多区博多駅東1-11-15(博多駅東ロビル)	TEL 福	岡 (431)8027
関	西	奈良市古市町1340の1	TEL 奈	良 (22)7664
関	西	センター		

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

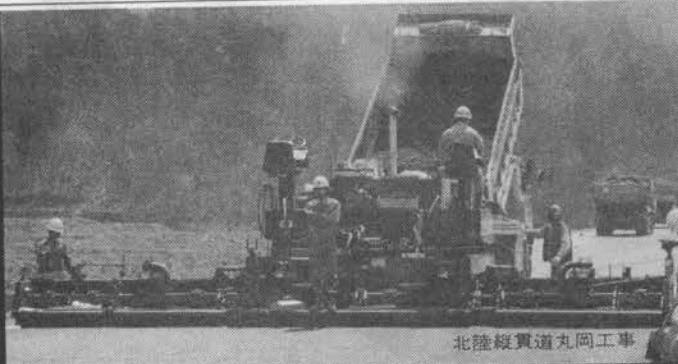
☆水中ポンプのパイオニア☆

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	函館	0138(47)1863
青森	0177(66)4131	仙台	0222(91)7181
新潟	0252(41)1598	東京	03(861)2971
横浜	045(441)6526	名古屋	052(733)1377
大阪	0726(43)6431	高松	0878(33)0231
広島	0822(92)3666	北九州	093(651)4511
福岡	092(582)5025	鹿児島	0992(24)6242

最大舗装巾12mの画期的新製品



北陸縦貫道丸岡工事

BARBER-GREENE

SA-190型

ASPHALT
FINISHER



卓越した特徴

■全油圧駆動による円滑な無段変速

■独特のPave-Commandによる

全自動運転方式の採用

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〒100-91 東京都千代区大手町2-2-1(新大手町ビル7階) ☎03(244)-3809

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：マルマ重車株式会社

東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 ☎03(429)-2131

●詳細は右記にお問い合わせ下さい。

ピッカーいち!

50トン

総合力で断然リードする50トンブリクローラークレーン〈P&H550-S〉。油圧モータ直結

式の足回り、大容量の巻上ドラム、スムーズな旋回機構などクレーン能力を大幅にアップ。また、油圧伸縮式のクローラで安定性、機動性を増大させるとともに、居住性も一段と充実させた余裕ある50トンブリです。

建設現場、大規模工事現場で待たれていた実力派〈P&H550-Sクローラークレーン〉で能率向上、採算向上をおはかりください。

P&H 550-S クローラークレーン

最大つり上能力 50トン
最大ブーム長さ $42.7\text{m} + 15.2\text{m}$
(主ブームのみの場合51.6m)



◆ 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 番100 ☎03(218)7704

大阪 大阪市東区備後町5-1(御道筋ビル) ☎541 ☎06(206)6604

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4-7-8 番104 ☎03(273)7651

大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 番541 ☎06(201)4861

その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡



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20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)2403-2425
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町通り 3-21 電話 大阪06(532)0613

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 ●振動ファイター
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストロー ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾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、路盤の輾圧、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輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



バイトトップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消 に新装置



バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業能率アップ。
 - 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
 - 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輾圧、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。
- 呼び水がいらぬ。
- 土砂混入のよこれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(951)0161-5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字榎沼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	福岡市博多区膳間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	〒731
			4603	-31

etc. が全国に展開

公害を除いて綺麗な河川や海に!

最も経済的で簡単な自吸式

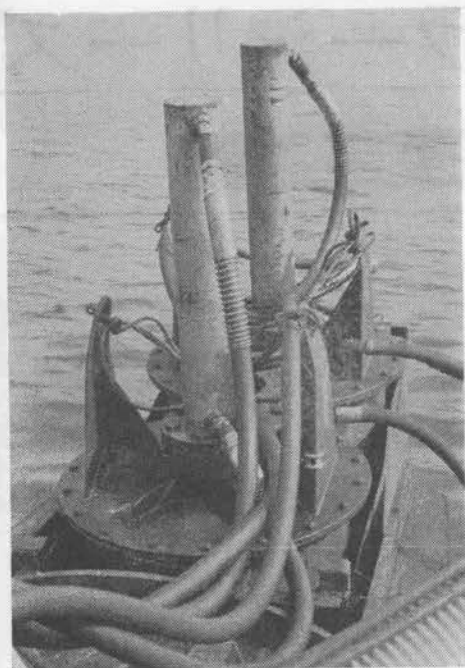
ヘドロ浚渫機

マドラ

特長:

- 1) 高濃度、高粘性のヘドロ浚渫が出来る。
- 2) 効率が低い。(含泥率95%)
- 3) 周囲の汚染がない。
- 4) 長距離輸送が可能。

機種：45、80、150、300、500m³/h.

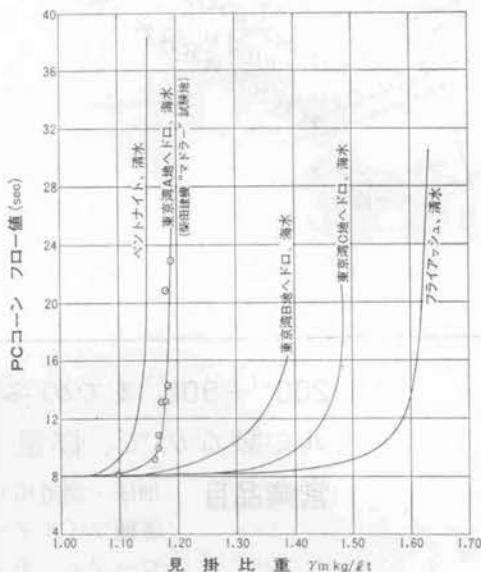


マドラ本体



揚泥(含泥率93.5%)状況

海底状態のフロー値



株式会社

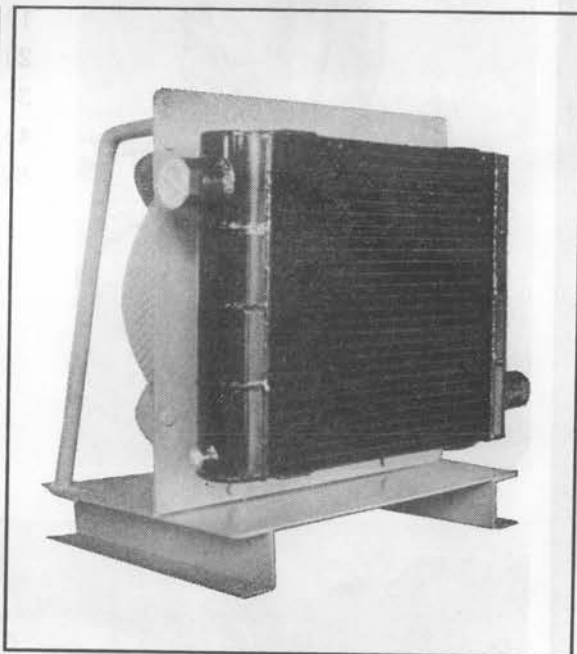
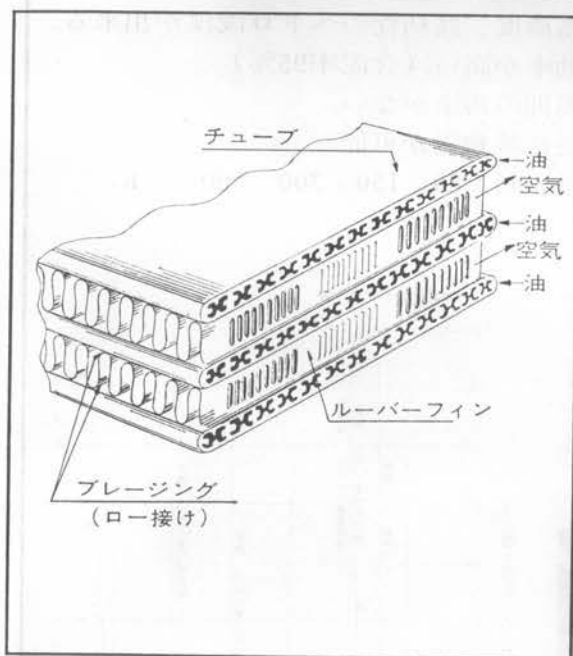
柴田建機研究所

埼玉県川口市飯塚4-3-32 電話 川口(0482) 51-7270(代)

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・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等各種フィルター、水冷、多管式オイルクーラー(自社製ローフィンチューブ組込)強制潤滑装置。



大生工業株式会社

本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 番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 番321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

技術の日立

日立油圧式クローラクレーンの強力な新機種KH125。クレーン性能はもとより、バケット作業など土木ユースにも優れた威力を発揮します。

それというのも、KH125は巻上、走行、ブーム俯仰に馬力補償型のバリアブル(可変容量型)ポンプを採用。このポンプは、大負荷時にはロープ速度が遅くなるが力は強くなり、

負荷が小さくなると速度が早くなります。そのため、ねばり強さが発揮されると同時にエンストの心配もありません。また、補巻ドラムには放熱効果のよい大形放熱フィンが付いており、クラムシェル、ドラグラインなどの苛酷な連続作業にも耐えぬきます。力とねばりのKH125、ぜひご利用ください。

KH125

日立油圧式クローラクレーン

つり上荷重(作業半径3.5m時)……35t
最長ブーム(ジブ含む)……46m



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)

新製品

馬力補償型のバリアブルポンプを採用。
土木ユース時のねばりに差が出ます。





自慢の、ぶ厚いコート。
 どんなに寒くても、力強く雪掘り。

《ジャコウウシ編》

ツンドラ地帯のきびしい寒さの中でも
 みるからに暖かそうな、特製の防寒具を身につけて
 ゆうゆうとした姿をみせる、ジャコウウシ。

その高さは、1.5メートル。

北アメリカとかグリーンランドに分布し

食べるものといえば

降りつめた雪の下から掘りおこした、植物の根。

たとえ、オオカミなんかにおそわれても

仲間と円陣をつくり

しっかりと、子どもを守ります。

北の北、どんなに吹雪が舞っても

元気いっぱいです。

寒いところでも元気といえば

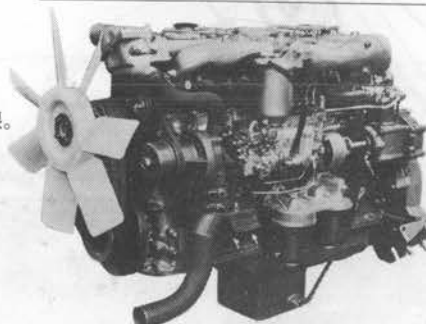
三菱の産業用エンジンも、よく似ています。

季節に左右されない、安定した性能・耐久性は

産業機械の動力源として、今日も活躍中。

高出力・低燃費・低騒音と
 3拍子そろった

三菱産業用エンジン。



〈あらゆる分野に活躍している三菱産業用エンジン〉

- 大型から小型にいたる各種エンジン。
- 多年の実績の結晶である抜群の信頼性、耐久性、経済性。
- 全国に網をひろげた完備なアフターサービス。

豊富なエンジンからお選び下さい。

機種	項目	総行程容量(l)	重量(kg)	出力(kW)	回転数(rpm)
ディーゼルエンジン	KE55	3.473	330	88	2600
	4DR50	2.859	255	60	3000
	8DR50	3.988	370	90	3000
	8DS30	5.103	425	96	2500
	8DS70	5.430	425	105	2500
	8DI10	5.974	490	110	2500
	8DI11	6.754	525	115	2500
	8DI14(直噴)	6.557	490	117	2500
	8DB10	8.553	750	130	2000
	8DB10T	8.553	750	170	2000
ガソリンエンジン	6DC20	9.955	765	160	2200
	6DC20(直噴)	10.308	950	165	2200
	8DC25	13.273	900	210	2200
	8DC40(直噴)	13.273	900	207	2200
	8DC60	14.886	920	240	2200
	8DC80(直噴)	14.886	920	240	2200
	8DC20T	13.273	1100	260	2200
	18DC60	18.608	1200	310	2200
	18DC80(直噴)	18.608	1200	310	2200
	エカシエンジン	ZG22	0.471	72	15
4G41		1.378	128	39	3600
ME24P		0.359	74	12	3600

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 平108 ☎東京03(455)1011

工場:東京・京都・水島

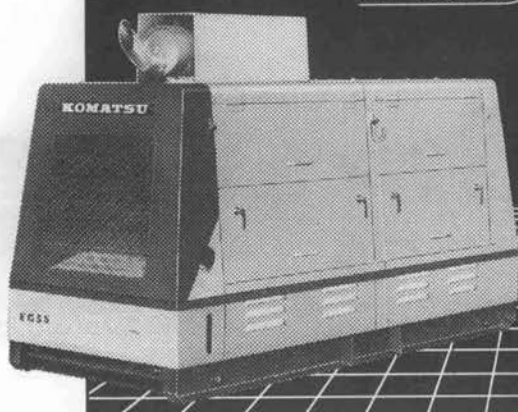
良いものを選び上手に使う、大いに稼ごう。コマツマルジはお客様の繁栄を願う総合サービス制度。全国のコマツネットワークがお手伝いいたします。



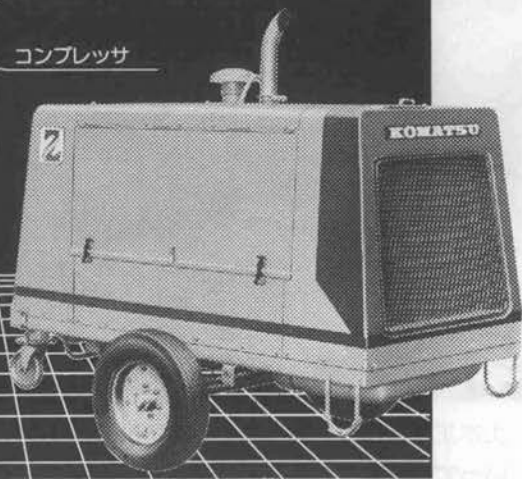
コマツの 新しい仲間。

ディーゼル発電機

コンプレッサ



EG55



EC50Z

あの“コマツのエンジン”を採用
信頼性抜群の仲間たちです。

豊かな環境づくりをめざして——
コマツは数多くの建設機械をつくっている、いわば建設機械のデパートです。最も望ましい環境づくりに役立つ製品を、つねに提供しつづけています。建設工事現場に欠かせない各種機器の充実も課題のひとつ。すでに、コマツでは、豊富な経験と技術の総力を結集して、ディーゼル発電機EGシリーズとコンプレッサECシリーズを発売しております。しかも、工事中の

環境にも充分配慮をほどこした「防音タイプ」も含めて一挙に全機種が勢揃い。どちらも、耐久性・信頼性では折り紙つきのコマツのエンジンを搭載した最新鋭機です。優れたバランス、とびぬけた操作性・安全性、斬新なデザインなどはコマツならでは。さらに全国650のコマツネットワークが、あとあとまで機械を見守ります。ディーゼル発電機とコンプレッサが仲間入りして、いちだんと充実したコマツ—みなさまの身近なところでお役に立っています。

■ディーゼル発電機EGシリーズ〈全16機種〉
●ブラシレス交流発電機を採用(EG45以上)

機種	EG15	EG30	EG45	EG55	EG75	EG100	EG150	EG175
出力(KVA)	13	27	45	55	75	100	145	175
電圧(V)	220	220	220	220	220	220	220	220
出力(KVA)	200	300	13	27	45	55	75	100
電圧(V)	220	220	220	220	220	220	220	220

(Sは防音・60Hzの場合)

■コンプレッサECシリーズ〈全12機種〉

●耐久性抜群のベーンタイプとZスクリュタイプ
の2タイプ。(Sは防音コンプレッサ)

機種	EC35V	EC50V	EC105V	EC170V	EC280V	EC50Z	EC75Z
タイプ	ベーンタイプ					Zスクリュタイプ	
空気量m ³ /min	3.5	5.0	10.5	17.0	25.5	5.0	7.5
機種	EC35S	EC50S	EC105S	EC50ZS	EC75ZS		
タイプ(防音型)	ベーンタイプ				Zスクリュタイプ		
空気量m ³ /min	3.5	5.0	10.5	5.0	7.5		

日本のコマツ・世界のコマツ

小松製作所

〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

北海道支社 ☎札幌011(661)8111 中部支社 ☎名古屋0586(77)1131 中国支社 ☎五田市0829(22)3111
東北支社 ☎仙台0222(56)7111 大阪支社 ☎大阪06(864)2121 九州支社 ☎福岡092(641)3111
北陸支社 ☎新潟0252(66)9511 四国支社 ☎高松0878(41)1181
関東支社 ☎横浜0485(91)3111 東京支社 ☎東京03(584)7111

大地へ挑む大きな腕!!

すばやく、ムダのないスムーズな動き



全油圧式ショベル(1.2m³)

土木工事をより能率的にすすめるポイントは、なんと
パワー
いっても馬力があることが第一。と、同時にムダのない
すばやい動きも大切です。オペレータの意のままに機
敏な動きのできるショベルがこれからは必要です。
ショベルづくりで定評のある **KATO** が、このポイント
に焦点を合せて開発した HD-1200G, HD-850G
HD-400Gにご注目ください。

●旋回、ブーム、バケットはバランスがとれ、動きに
ムダがなく、スピーディでダイナミックな動きぶり。
使いやすさに加へ細部にわたる精度の高い設計、合理
的かつ理想的なショベルを実現しました。

★カトウの(全油圧式)ショベルは0.35m³~1.8m³まで豊富な機種構成です。



(0.4m³)



(0.85m³)

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社 / 東京都品川区東大井1-9-37
(☎140) ☎(471)8111(大代表)
営業本部 / 東京都港区虎ノ門1-26-5
(☎105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

昭和53年1月号PR目次

— A —

(株) アンドリュウス商会	後付	19
朝日電機 (株)	"	9

— D —

ダイハツディーゼル (株)	後付	15
---------------	----	----

— F —

富士重工業 (株)	後付	25
古河鋳業 (株)	"	16

— H —

早崎産業機械 (株)	後付	21
日立建機 (株)	"	29

— J —

ジェイ・アイ・ケース (ジャパン) (株)	表紙	4
ゼムコムインターナショナル (株)	後付	3

— K —

(株) 加藤製作所	後付	32
極東貿易 (株)	"	23
久留米建設機械専門学校	"	2
(株) 神戸製鋼所	"	24
(株) 小松製作所	"	31

— M —

真砂工業 (株)	後付	8
マルマ重車輛 (株)	"	4
丸善工業 (株)	表紙	2
丸友機械 (株)	後付	1
三笠産業 (株)	"	11
三井造船 (株)	表紙	3
三井物産機械販売サービス (株)	後付	14
三菱瓦斯化学 (株)	"	13
三菱自動車工業 (株)	"	30
三菱製鋼 (株)	"	20
(株) 明和製作所	"	18

— N —

内外機器 (株)	後付	5
長岡技研 (株)	"	12
(株) 南星	"	1
日揮ユニバーサル (株)	さし込	
日鉄鋳業 (株)	後付	7

— S —

(株) 桜川ポンプ製作所	後付	22
三和機材 (株)	"	6
(株) 柴田建機研究所	"	27

— T —

太空機械 (株)	後付	12
大生工業 (株)	"	28
(株) 鶴見製作所	表紙	3
東京流機製造 (株)	"	2
東日興産 (株)	後付	2
東洋運搬機 (株)	"	17
(株) 東洋内燃機工業社	後付	10
特殊電機工業 (株)	"	26

— W —

(株) ウオターマン	後付	13
------------	----	----

専用ポンプで問題解消!!

ツルミディープウエル水中ポンプ DW型



- ポンプ外径は最小。260φ(3.7kw-5.5kw)、310φ(7.5kw-11kw)
- 形状は設置撤去に便利な円筒形、吊り下げ金具付。吐出管は安定性を重視してポンプのセンターに設置。
- 軸封装置は吸込み側にあるためポンプの圧力が直接作用しない負圧軸封方式を採用。
- ディープウエル工法用水中ポンプとして高揚程運転に最適。
- 冷却効果は全面水路方式のため効果抜群。
- 耐電蝕装置付
- モーター保護装置内蔵。



水中ポンプの専門メーカー

**ツルミ
水中
ポンプ**



株式会社 鶴見製作所

本社 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号
TEL. (06)911-2351(大代表)

三井 ランドメイト HL707



ゆとり
すべてに余裕
大地の頼もしい仲間

小形ホイールローダーのバイオニアである三井造船が、長年の実績とユーザーの皆さまのご要望をもとに完成した707は、「すべてに余裕」を相言葉に、0.5-0.6m³クラスと同等の外形寸法ながら大形なみのメカニズムと耐久性をそなえた0.7m³クラスの実力派ショベルです。

HL707の特長

- 燃費も経済的な50馬力 空冷ディーゼルエンジン
- 軽い踏力で確実な制動力、水・泥に強い、このクラス初めての四輪ディスクブレーキ
- 余裕あるパワーをフルに引出す、運転容易なパワーシフト
- このクラス最小の回転半径3.8m
- 最高時速30km/hもこのクラスで唯一
- スライド油圧ロック付のバックホウが取り付けられます

人間と技術の調和に挑む
M 三井造船

建設機械事業部
〒104 東京都中央区築地5-6-4
電話03(544)3755

取扱店 三井物産機械販売サービス(株)・中道機械産業(株)・中道機械(株)・(株)中道機械・ソバコー菱重運機販売(株)5社の本社・営業所

Case ケース 580 F

ワンレーン 管路掘削工法装置

SINGLE-LANE TRENCHING & LOADING SYSTEM

★電話工事★ガス工事★道路工事★電気(地中線)工事★上下水道工事

J.I. ケース(ジャパン)社では従来の管工事における空間及び作業時施工条件を再検討しそれに適合するため交通量の頻繁な道路上の溝掘削工事に580Fとコンベアーを組合せた一車線施工可能なシステムを開発しました。

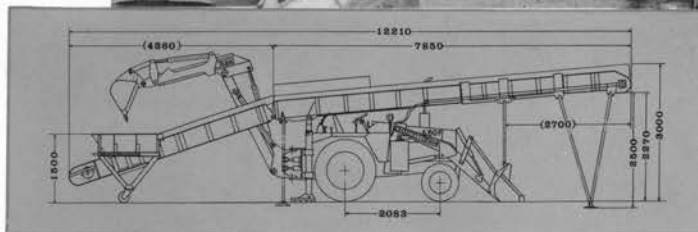
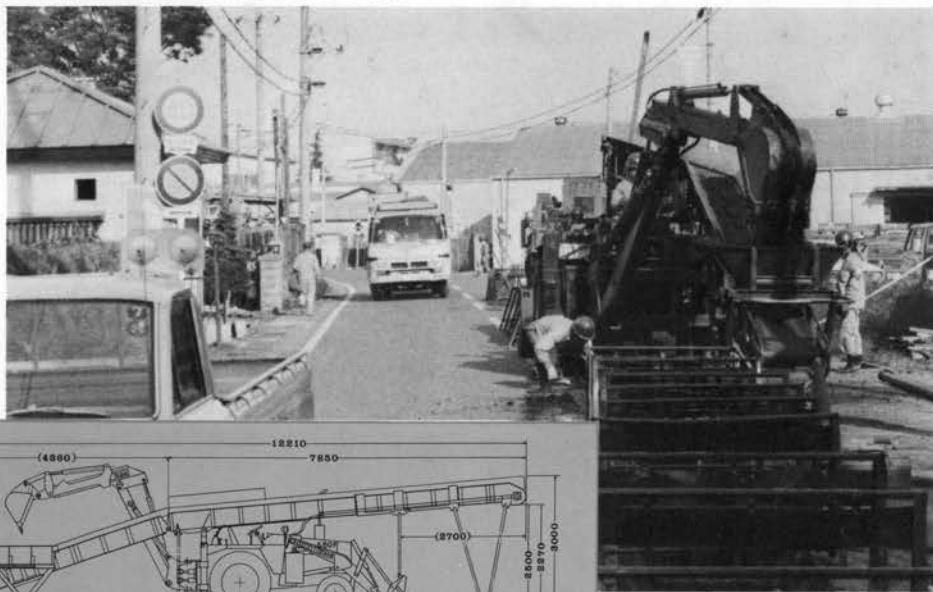
主なる利点

●機 構

- コンベアーは油圧駆動で本体より取出すので余分な騒音がありません。
- コンベアーは左右どちら側にも装着可能。
- コンベアー速度は掘削土質によつて0~90m/minの調節が可能。
- 掘削時ホッパー迄の角度が25度位なので掘削サイクルが早い。
- コンベアーの脱着は簡単に短時間で行える設計。

●作業環境

- 道路工事にて1レーンの確保で作業ができます。
- ブームを本体後方のダンプに180°旋回が必要ないので余分な交通管理員が不要。
- 掘削工事の連続性が増大します。
- 工事現場の交通渋滞が緩和します。
- 工事の安全性が大きい。



◎主なる仕様

★580Fバックホーローダー

エンジン 67HPディーゼル 最大掘削深さ 5.6 m
バックホーバケット 0.06~0.3m³ ローダーバケット 0.76m³

★コンベアーシステム

ベルト巾500% コンベアー速度 0~90m/min.
運搬能力 0~200t/h ポンプ 51ℓ/min. 140kg/cm²

お問合せは



ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)株式会社

本社 東京都田無市芝久保町5-4-16 〒188田無郵便局私書箱第21号
電話0424-62-4480(代) テレックス2822394



「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)
大阪支社 〒530 大阪府北区富田町27 菅屋ビル3階 TEL大阪(06)362-6515

雑誌 3367-1