

建設の機械化

1975

1

日本建設機械化協会



補助推進機付半潜水形海洋掘削装置
“第三白龍”

日本海洋掘削(株)納入
—三菱重工業株式会社—

しずかな街づくりに
 静かなエアをおとどけする……

三井ロータリーコンプレッサ



三井精機工業株式会社

東京都中央区日本橋室町3-3-7 電話(03)270-0511

三井物産株式会社 東京(563)6111	三井物産株式会社 東京(352)6111	三井物産株式会社 東京(505)3350	三井物産株式会社 東京(436)2851	三井物産株式会社 東京(212)8411	三井物産株式会社 福井(23)1093	三井物産株式会社 松阪(2)6634	不二物産株式会社 大阪(313)3161	不二物産株式会社 大阪(444)1531	不二物産株式会社 大阪(364)7481	不二物産株式会社 神戸(681)0411	不二物産株式会社 広島(21)2341	不二物産株式会社 広島(28)2211	不二物産株式会社 宇都宮(31)0188	三井物産株式会社 出雲(21)0163	三井物産株式会社 高知(83)1121	三井物産株式会社 福岡(77)7531	三井物産株式会社 大分(35)1131	三井物産株式会社 大分(55)1161
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

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 25m³/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!!

- 総重量 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

本社東京営業所 東京都大田区大森北3-43-1帝都大森ビル 〒143 TEL(03)762-3191(代)
 横浜工場 横浜市緑区川和町50-1 〒226 TEL(045)933-6311(代)
 営業所 大阪・福岡・仙台・広島・高松・札幌



目次

□巻頭言 三大先輩の言葉最上 武雄/1

□昭和 50 年代の施工技術展望...../3

 土工工事/4

 基礎工事/10

 トンネル工事/16

 海洋工事/22

□随想 長寿礼讃柏 忠二/28

グラビヤ—ビッグプロジェクト '75

八丁原地熱発電所の計画概要久保田 克 人/31

今治市終末処理場管理棟基礎工の概要長 伸 一/35

石灰による軟弱地盤の処理秋 沢 尚 輝/38

ブルドーザ・ブレード操作の自動化岡 崎 治 義/45

新形高速ロータリ除雪車の開発小 津 武 清/51

土木建設機械のガソリン無鉛化対策について森 信 昭/57

□建設機械化研究所抄報 <No. 106>

311. Cat D3 LGP 形ブルドーザ性能試験...../58

312. 東京いすゞ 252 P 35 形高圧下水管洗浄車性能試験...../60

313. 東京いすゞ 753 K 50 形高圧下水管洗浄車性能試験...../61

□文献調査

空気式の水の中パイルドライバ.....広 報 部 会 文 献 調 査 委 員 会/63

理事会の開催/64

□統 計

建設工事費デフレータ, 建設工事施工額・建設機
械取得額, および機械生産調 査 部 会/68

行事一覧/69

編集後記(田中・戸田・布施)/70

◁表紙写真説明▷

補助推進機付半潜車型
海洋掘削装置“第三白龍”
三菱重工業株式会社

本装置は世界最大級の性能を有し、常時タ
グボートによりえい航されるものであるが、
補助推進機のみによるテスト速度 8kt は他
の同種補助推進機付掘削装置の平均速度より
約 30% 速く、しかも風速 60 m/sec、波高
24 m に十分耐え、水深 300 m の個所で稼働
するための特別な設計が施されており、最大
深度 9,000 m の掘削能力がある。

日本建設機械化協会発行図書

日本建設機械要覧(1974年版)	B5判	1,024頁	会 非会	員 員	13,500 15,000	円 円	〒500円
建設機械化の20年—現状と将来—	A4判	142頁	会 非会	員 員	1,000 1,200	円 円	〒200円
ダムの工事設備	B5判	690頁	会 非会	員 員	4,000 5,000	円 円	〒350円
オペレータハンドブックシリーズ1 エンジン	B5判	256頁	会 非会	員 員	1,000 1,200	円 円	〒300円
オペレータハンドブックシリーズ4 モータグレーダと締固め機械	B5判	426頁	会 非会	員 員	1,800 2,200	円 円	〒300円
場所打ちぐい施工ハンドブック	A5判	288頁	会 非会	員 員	1,350 1,500	円 円	〒200円
ころがり軸受の使用限度判定方法	B5判	170頁	会 非会	員 員	1,260 1,400	円 円	〒200円
岩石トンネル掘進機文献抄録集	B5判	128頁	会 非会	員 員	1,200 1,500	円 円	〒150円
「建設の機械化」文献抄録集	B5判	374頁	額 価		2,500	円	〒200円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B5判	346頁	額 価		1,800	円	〒300円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	会 非会	員 員	680 760	円 円	〒200円
道路清掃ハンドブック	A5判	150頁	額 価		1,200	円	〒200円
道路除雪ハンドブック	A5判	232頁	額 価		1,600	円	〒200円
仮設鋼矢板施工ハンドブック	A5判	460頁	会 非会	員 員	2,250 2,500	円 円	〒200円
橋梁架設工事とその積算	B5判	191頁	会 非会	員 員	1,440 1,600	円 円	〒200円
橋梁架設工事と積算(昭和49年改訂版)	B5判	146頁	会 非会	員 員	1,530 1,700	円 円	〒200円
建設機械化施工の安全指針	A5判	294頁	会 非会	員 員	1,350 1,500	円 円	〒200円
建設機械等損料算定表(昭和49年度版)	B5判	260頁	額 価		1,000	円	〒250円

昭和 49 年度

除雪機械展示・実演会の開催

会 期 昭和 50 年 2 月 6 日 (木)

7 日 (金)

公開時間 午前 10 時から午後 4 時まで

会 場 長岡市幸町 2 丁目

市庁舎建設予定地 (右図参照)

主 催 社団法人 日本建設機械化協会本部

および北陸支部

— 出品申込受付中 —



日本建設機械化協会熱海分室使用料改訂について

本協会熱海分室使用料については、最近の諸物価高騰のため下記の通り改訂させていただき、昭和 50 年 1 月以降ご利用の方々より実施することとなりましたので、お含みの上ご利用下さるようお願い申し上げます。

なお、ご利用の方々は予約制度となっておりますので、お早めに必ず本協会事務局までお申込み下さるようお願い申し上げます。

記

1 泊 2 食付 (朝・夕)

特別会員 1 名 3,000 円 (旧 2,500 円)

普通会員 1 名 4,000 円 (旧 3,000 円)

ただし小学生までは半額とする。

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課
・	坪 質	本協会常務理事	・	新開 節治	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課
・	浅井新一郎	建設省道路局企画課	・	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	上東 広民	建設省大臣官房 建設機械課	・	大井 章	日立建機(株) 技術部第二課
・	寺島 旭	八千代エンジニア リング(株)取締役	・	布施 行雄	(株)小松製作所 海外事業本部
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	中田 武	三菱重工業(株) 建設機械事業部
・	神部 節男	(株)間組常務取締役	・	高橋 九郎	キャタピラー三菱(株) 販売企画部
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 専務取締役	・	堀部 澄夫	(株)神戸製鋼所建設 機械本部技術開発部
・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械事業部	・	戸田 良一	(株)間組機材部
編集委員長	中野 俊次	建設省関東地方建設局 関東技術事務所	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
編事幹事	田中 康之	建設省大臣官房 建設機械課	・	大蝶 堅	東亜建設工業(株) 船舶機械部
編集委員	間所 貢	建設省道路局 有料道路課	・	寺沢 研頼	鹿島建設(株) 土木工務部
・	西出 定雄	農林省構造改善局 建設部設計課	・	鈴木 康一	日本舗道(株)技術部
・	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	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	北井 良吉	日本国有鉄道 建設局線増課	・	水野 一明	(株)熊谷組 営業本部土木部
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峽線部海峽線第一課	・	中尾 秀也	清水建設(株)機械部
・	平沢 正通	日本道路公団東京第一 建設局建設第二部技術 第二課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 保全部保全課	・	川上 久	日本国土開発(株) 研究部

● 巻頭言

三大先輩の言葉

最上武雄



私が大学に入った時の工学部長は、昨年（昭和 49 年）白寿を迎えられ、なお矍鑠とされている渋沢元治先生であった。新入生に対して、「諸君はこれから科学の応用を学ぶのだ」と言われたことを覚えている。聞いた直後には「なるほど」という気がしたが、どだい科学とは何だということさえ分っていなかったのだから、時がたつにつれて「先生、ずいぶん難しいことを言われたのだな」と気がついて来た。

吉田先生から聞いた話はもう少し凝っている。吉田徳次郎先生は後年東大に移られたが、私は直接教室では教わっていない。従って、先生独特の早口の講義をノートする苦しみは味あわなかったが、折りにふれて例の「ねー君」調の話聞く機会はしばしばあり、大変面白くもあり、有益でもあった。先生は私より 20 年ほど先輩だったが、先生にも青春の気に溢れた新入生の時があったわけだ。夏目漱石の「三四郎」を読むと、新入生（彼等は吉田先生より少し先輩に当るぐらいの年代である）が初めての講義を待っている気持がうまく書かれているが、吉田先生も恐らく似たように期待に心をおどらせつつ先生の現われるのを待っていたのだろう。

講義は建築材料で、当時は土木の学生も聞いたらしい。先生はめっぽう屋根に詳しく、「屋根達」と言われた中村達太郎先生であった。先生はやおら口を開いて「良い石は大変良いです」と始められた。吉田先生、つまり吉田新入生は懸命にノートをとった。中村先生は続けた。「悪い石は大変悪いです」。吉田先生のノートもこれを追う。そして、中村先生は「今日は初めてだからこれぐらいにしておきましょう」と言って出て行ってしまった。下宿に帰った吉田新入生は、Building Materials と英語で表題の書かれたノートの 1 行を前にして慄然とした。この話は何度も聞いたから私自身の経験であるかの如くに覚えている。

● 巻頭言

日本の軍艦設計の神様と言われた平賀讓先生は渋沢先生とほとんど同期ぐらいである。卒業し、海軍で初めて命じられたことは沈んだある船を浮上させろというものだったそうである。こんなことは学校では教わりもしていなかったが、先生は科学の原理を信じつついろいろやって見てとうとう成功し、それでずいぶんと自信をつけたとのことである。渋沢、中村両先生の話は、やや抽象的で分り難く、平賀先生のは分りやすいようだ。中村先生は他の2先生より10数年先輩のせいか東洋的風格のある言い方で仙味を帯びている。

戦争末期、日本でも建設機械の重要性が言われ始めた頃、工学を学んだ人の中で、命令で仕方なしにやらされた人のほか、自ら進んでこれに取り組んで見ようとした人は恐らくひと握りとまでも行かない数だったろう。加藤三重次君が本協会を発足させた頃でも、事情はそれほど変わってはいなかったろう。それから25年たって全く状況は変わって来ていると思う。その間に力を尽して多くの困難を乗り越え、今日を築き上げて来られた人々は、上記3先生の、表現は異なっても真意には大した違いはない、言葉で表わせばあんな風にしか言いようのない、分ったようで分り難い、経験者にははっきりあれかと分るような、言葉で示されるような苦心を重ねて来られたのだらうと思う。それに対しては惜しめない敬意を表したいと思う。これからも沢山の、また、多種類の困難が現われるであろうことを考え、私が聞いて幸いにも覚えている3先輩の言葉を若い人達に紹介したいと思うのである。

—本協会会長・東京大学名誉教授—

昭和50年代の施工技術展望

高度経済成長に支えられて昭和40年代の建設事業は非常な伸びを見せたが、反面、そのひずみともいうべき環境問題、人手不足などが深刻化し、加えて、昭和48年末から起ったエネルギー危機は建設事業にも大きい影響を与え、資材不足、価格高騰さらには工事量の減少を招き、多くの困難を抱えた流動的狀態のまま昭和50年代に入ることとなった。こうした状況下での将来予測にはいろいろなむずかしさがあり、したがって、第三者的予測も知りたいところである。

そこで、本誌では土工工事、基礎工事、トンネル工事、海洋工事の各分野について、斯界のエキスパートの方々に参集願ひ、「昭和50年代の施工技術展望」について語り合っていたいただき、これをとりまとめ、担当の方に編集していただいて新年の炉辺の読物としてお贈りすることとした。なお、座談会の内容はできるだけ忠実に追ったが、紙数の都合で重複部分など一部を省略している。

昭和 50 年代の施工技術展望 (1)

土工工事

1. 土工工事の規模

近年、日本においても土工の規模は徐々にではあるが大きくなりつつあり、世界的にみてもアメリカでは相当大規模となってきた。特に資源開発の面で著しく規模が拡大され、大形の機械も製造され、作業に従事している。しかし、この規模の拡大は今後も続くのであろうか。特に日本においてはそれを制約する要因が多々あるものと思われる。

日本における今後の土工の規模について論ずる場合、特定のプロジェクトの規模と日本全体の平均的な規模との二つに分けて考える必要がある。前者は関西空港とか、東京湾岸道路とか、ロックフィルダムなどがあげられる。特にロックフィルダムはダムサイトの地形、地質等の点から今後ますます増加の傾向にあり、規模も大形になるであろう。しかし、後者の日本全体の平均的な規模の拡大は環境問題との関連等もあり、今後ますます制約条件が厳しくなり、規模が拡大される要素は見当らない。このことは、アメリカは別としてヨーロッパでも同じことがいわれている。

一方、世界的には人口問題が大きな問題となり、それに伴う食糧の増産と資源の開発のため開発途上国では大形化の可能性は十分あるものと考えられる。この 50 年代は海外へいかに有利に進出し、外国との協力のもとに大規模開発を行うかということが一つの大きなテーマになるであろう。

土工の対象としては、一般的な条件のよい土質は少なくなり、軟弱地帯とか、または岩掘削の作業が多くなる傾向にあり、土工の質が問題となってくるであろう。

2. 自然の保全と生活環境の破壊防止

従来までの機械化土工はもっぱら能率の向上につとめてきた。すなわち、機械の設計・製作、機械の運用、工事の段取り等の各方面において努力が払われ、その結果としてコストダウンに結びつけてきた。しかし、近年、国民の社会意識の高揚と相まって、土工工事は自然を破壊し、また、災害の原因となるという社会的批判が高まっており、環境庁をはじめとする各行政の技術的指導もこのような点に重点がおかれており、いままでのように

出席者

(五十音順・敬称略)

司 会	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
	猪瀬 道生	キャタピラー三菱(株) 取締役特販本部長
	上東 広民	建設省大臣官房建設機械課長
	岡部 卓	鹿島建設(株)土木工務部次長
	加藤三重次	日本建設機械化協会専務理事
	久野 悟郎	中央大学理工学部教授
	桑垣 悦夫	建設省土木研究所機械施工部長
	小林 元楢	丸紅(株)常務取締役
	斉藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
	佐藤 裕俊	日本国土開発(株)研究部次長
	杉山 庸夫	日立建機(株)技術部長
	羽鳥 忠雄	国土開発工業(株)専務取締役
	若原 堯	(株)小松製作所取締役 車両技術センター所長
まとめ	渡辺 和夫	建設省関東地方建設局 道路部機械課長

ただ、能率第一主義の施工は大変むずかしくなっている。これからは自然の保全、環境の破壊を防止するというところに重点を置き、発注者側も受注者側も施工計画を立てたり、積算、見積りを行ったり、工事の段取りを考えなければならないし、一方、施工機械についても振動、騒音、排気等の公害に対してより一層の改良がなされなければならない。したがって当然施工コストも高くなるのであるが、いままでの常識とされている工事の単価についての考え方も変えなければならない。すなわち価値観の変革である。例えば、

いままで1m³当り1,000円でできたものが1,500円になったとする。従来から比較すると500円分は何かむだなことをやっだと感じるであろう。しかし、今後はこれは当然の必要経費であり、工事単価は1,500円と考えなければならない。500円をむだと考えるか、当然と考えるかという認識の差である。このことは発注者側、受注者側および地域住民との間でよくディスカッションを行って進めて行かなければならないことである。

使用機械や施工法については低公害機の開発、改良にますます努力が払われるが、それにも限界がある。したがって、施工に際しては国民にその限界を知ってもらおうよう努力し、工事の意義と必要性について十分なる説明を行い、国民のコンセンサスを得るよう努力しなければならない。その結果、施工費がアップしてもやむを得ないものと考えられる。

また、環境問題で最も大切なことは計画にある。すなわち、最も公害の少ない工法等を選ばなければならない。例えば、土を掘ってまた埋戻すという作業はナンセンスで、土を動かさない土工というものもあるのではなかろうか。また、新しい施工法の開発も必要である。例えば、住宅団地の造成の場合に、表土保全という問題がある。従来の施工法で行くと表土も一緒に掘削、運搬を行い、でき上がった表面は赤茶けた不毛の地面となる。その表土が以前の表土と同様の良好な表土になるためには何10年、何100年の長い歴史を必要とする。そのため住宅公団では植物の保護、環境の保全のため表土はいったん仮置きし、宅造後、その表面に表土を再び被覆することをやっている。しかし、その運搬方法に問題がある。従来の施工法によれば、土はブルドーザ等で集められ、トラクタショベル等でダンプトラックに積込み、運搬するのが常識であるが、表土は締固めたり、乱した



写真—1 緑の保全につとめた造成

りすると土の性質が変わり、植物に悪影響を及ぼすということで、表土をフワットした状態で掘削、運搬することを一生懸命に研究を行っている。すなわち、従来の施工法に対して、植物的施工法というもの进行研究している。これなどは環境保全対策の一つの新しい方向を示しているものと考えられる。

環境問題で一番問題となるのは人口密度の高い地域である。その最たるものが都市における工事である。現在都市土木において最も問題になっていることに濁水処理と土運搬がある。濁水処理については都市土木に限らず臨海土木における漁業補償、河川の養魚対策、トンネル工事、基礎工事等、土工に限らず多くの工事に関連し、問題も大きくクローズアップされてきている。そのため当協会としても濁水処理委員会の設置を準備中であり、今後の対策について検討する予定である。土運搬については、例えば地下鉄工事などにおいては、コンテナ方式などの採用により昼間の運搬を止め、夜間にコンテナを入替えることにすれば、交通障害や土砂の飛散も防止できる。

建設機械の環境対策としては40年代後半から積極的に進められて来ている。世界的に見ても、アメリカで春、秋2回行われるSAEの会議においてもここ2~3年は騒音と安全の問題が連続討議されている。

現在日本においては「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(昭和43年厚生省、建設省告示)によると、騒音の大きさは作業場所の敷地の境界線から30mの地点において作業の種類により75ホンから85ホンとなっている。この規準も順次下げる方向で検討されているため、国内有力メーカーにおいては将来の目標値を30mの地点において65ホン程度におき、研究が進められている。

現在技術的にはほぼ解決の見通しは立っているが、費用が大変にかかることが問題である。そのため費用の低減方法について研究が行われている。2～3年先には技術的にも採算的にも可能になるものと考えられる。さらに振動、大気汚染についても厳しくなって来るし、騒音も65ホンをさらに下げる要請があるため、その対策としては機械の電動化、バッテリー化の研究も進められている。大気汚染については自動車関係が環境基準を満足するよう鋭意努力を重ねており、着々成果をみているので、建設機械関係にもその技術が反映する日も近いものとする。



写真-3 74tブルドーザ

3. 科学技術の発達と機械化土工

科学技術の進歩は質のよい土工を可能にして来ている。最近には特に軟弱地、ヘドロ等特殊な土質に対して化学的な処理を施して工事を可能にするなどの方式が採用されつつある。また測量にしても、飛行機とコンピュータの組合せによって土量計算を行ったり、土工の基礎資料となる土のサンプリングにしても、大形のサンプルを容易に安定して採取し、それを未熟練者でも誤差を少なく、自動的に測定する機械の開発等が行われている。これらはすべて単独の機械化土工の発展だけではなく、関連する総合的な科学技術と並行して進むものと考えられる。

土質工学は機械土工に最も関係の深い学術分野であるが、従来の土質工学は主として砂質土および粘性土に対するものである。しかし、今後問題を多く含んでいるものは高含水比の粘性土、すなわち火山灰系の粘性土で、関東ロームや阿蘇山や桜島の火山灰のような鋭敏比の高い土質の解析である。また、土質工学は実験室的な部門については種々研究もされているが、施工に対する土質工学が少ないのではないかと批判もあり、その面

の研究も望まれるところである。

しかしながら、ふり返って考えてみると、最近10年間に於いては土質工学の面でも種々の問題について深く研究もされ、掘り下げられてきている。もちろん、そういうことは非常に大切なことであり、必要なことであるが、それと同時に、日本全体の土工というものを考えてみると、平均的には技術が少しも進んでいないのではないかという意見がある。学問の先端は非常に進んできたが、その底辺となっている技術はむしろ退歩しているのではないかとさえ心配されている。土工技術の向上は最先端の技術が引張って行くものではなく、かなり底辺における技術のレベルアップが土工の質を向上させるものと考えられる。

例えば、土の締固めにおいて、ブルドーザ転圧というのがある。これは関東ロームなど非常に悪い土に対してやむを得ず取られる工法であり、ブルドーザ転圧で十分であるということはないということを理解しなければならない。また、近年万能の締固め機械として自走式タイヤローラが各種の締固めに使用されている。これは、施工のしやすさという点では非常にすぐれているが、当協会建設機械化研究所での性能試験の結果を分析してみると、

6.6tクラスの振動ローラ8回がけの最大乾燥密度を100とすると20tないし36tクラスのかかなり大形のタイヤローラの8回がけの最大乾燥密度は91ないし92程度である。この数値は重量100kg程度の平板式振動締固め機の値とほぼ等しいこととなる。したがって、自走式タイヤローラは土を締固めるといふことに対しては実際には非常に低い締固め度しか得られないことになり、ただ施工能率がよいから、使いやすいからという理由だけで30～50cmというまき厚の土の締固めに使用することは非常に問題があるのではなかろうか。



写真-2 2.0 m³ 油圧バックホウ

このような意味からいっても土質工学を非常に掘り下げることが必要であるが、もう一度土工の原点に立ち帰って土工に関連する問題を基本的なレベルで理解し、広く一般技術者に啓蒙する必要がある。最近では各所において各種の研究も進められ、その発表も多くなされ、われわれの周辺には数多くの情報、資料がたくさん集まって来るが、その中から土工に関し、土質学的にも本当に理解しなければならないことは何かということをもう一度反省し、考え直し、皆で身につけ直す必要がある。昭和50年代は土質学的には反省の時代であるともいえる。

4. 土工機械と施工方式

わが国においても、建設の機械化が本格的に始まって30年となり、建設機械、特に土工機械の機種、数量は飛躍的に増加して来た。また、性能面においても格段の進歩を遂げ、世界の一級品となってきている。そしてこの機械力を導入することによって工期の短縮、施工の質の向上、コストの低減といったような機械化施工に期待される目標を達成するために大いに役立ってきた。しかし、今後の傾向を推察するに、前述のように国内における社会情勢はかなり厳しいものがあり、一部の特定プロジェクト用機械は別として汎用機械の大形化はそれほど多くを望むことはできない。汎用機械については低公害対策、安全対策、オペレータの居住性の向上、信頼性向上の方向に努力が向けられるであろう。

一方、特殊プロジェクトに対してはその作業に合った機械が開発され、自動化、省力化が大いに進むものと考えられるが、問題点は汎用機械と異なり、需要の点から工場における大量生産方式はむずかしく、一品料理的製作となる。そのため数少ない製作機で信頼性の高い、ユーザの満足できる機械を作ることができるであろうか。

その点が非常にむずかしい点であろう。

また一方、中近東やアフリカ等の開発途上国においては土工の大形化や省力化は今後とも大いに進めなければならないことは前述のとおりであるが、例えば、砂漠で作業を行う場合には暑さ、ほこり、水不足等の悪条件が重なる。このように環境の厳しい所での仕事においては日本から出向する人間も多くを得ることはむずかしく、したがって、少数の人員で仕事をこなさなければならない。現地人を使用するには教育するまでの時間と労力が大変である。そのためには新しい高能力で、オペレータの居住性のよい、自動化、省力化された機械の開発を行わなければならない。それによって施工コストは高くなるかも知れないが、仕方のないことであろう。

施工方式についてみると、40年代までの土工はブルドーザ、ショベル、ダンプトラック等とそれぞれが各自にその能力向上に努めて来た感がある。しかし、今後は個々機械の大量編成という形ではなく、例えば、バケットホイールエキスカベータとコンベヤを組合せた方式とか、空気を使ったカプセル輸送方式とか、土砂をスラリー化し、ポンプ等を利用する水力輸送方式などのように施工方法もシステム化して行くものと考えられる。

機械の大形化に対しては前述のとおり需要面で将来にあまり大きな期待は持てないが、技術的な面からいえばかなりの大きさまでは可能であろう。しかし、そのためには発想の転換も必要となる。例えば、タイヤ式の大形機械の開発にあたっては、タイヤの価格が非常に高価となり、1本のタイヤのパンクによる損失は非常に大きくなる。そのため1本の大きなタイヤを付けるよりは小さいものを複数本付けた方が有利になることもあるであろう。このように、いままでの形をそのまま大きくすることには問題が残るので、新しい考え方も導入しなければならない。

土工機械の大形化についてメーカー側がよく100tブル



写真-4 68t 積 ダンプトラック

ドーザは可能であるかとか、油圧ショベルはどこまで大きくなるかなどの質問を受ける。ブルドーザについては、現在の機械のスケールアップで行けば足回りの損耗が激しく問題があるが、なんらかのクッション装置を取り入れるような新しい技術が開発されれば将来可能であると考えられている。油圧ショベルについては、油圧機器の信頼性が向上した場合には自重 60~100 t、バケット容量 6~7 m³ 級のものが数年のうちに可能であろうといわれている。

自動化については、現在すでに他産業においてはかなりの自動化が進んでおり、その技術を導入してうまく組合せ、作業のシステムと合せれば、費用の点を別にしてもかなりの自動化は進むであろう。しかし、作業のシステム全体を自動化に向くように変えて行かなければならないので困難が多い。この場合問題となることは自動化の限界をどこに求めるかということである。極限の自動化はオペレータを退屈させ、かえって魅力ない職場にする可能性がある。したがって、自動化については高価な機械はオペレータが退屈しない程度の操作なり、オペレータの技量を発揮できる構造とし、むしろ汎用機械においては素人でも使えるように自動化、省力化を図る必要があるという意見もある。

公害対策については前述のとおりであり、対策は可能であるが、費用の点で問題が大きい。いずれにしても機械は公害問題や安全性、信頼性の諸問題を一つ一つ解決しながら着実に進歩し、いろいろな意味での性能アップがあるものと思われる。しかし、世間をアッと驚かせるような技術は、過去の歴史をたどってみても戦争とか、アポロ計画とかの画期的なものがないと大きな進歩はない。メーカにおいても現在の開発費は機械の改良程度にしか使えない状態にあるが、しかし今後とも水中ブルドーザ程度の開発は可能であるし、要望の強いタイヤ式と履帯式の利点をコンパインした機動性を持った掘削力の

強い機械が開発されるのも近いものと考えられる。

機械の稼働性の面からみると、特に大形機械については非常に問題が大きい。数年前より千葉県の浅間山の土取り工事に世界最大級のモータスクレーパー（山積容量 36 m³）が 26 台とかなり大量に投入され、日本にもいよいよ大形モータスクレーパー時代が到来かとメーカに大きな期待を持たせたが、その後はまったく出なくなった。このように大きな機械が稼働できる規模の現場はそうたくさんはなく、確かに稼働すれば大きな威力であるが、稼働性の得られるプロジェクトの数が問題となってくる。また、前述のように 50 年代のホープとされている大形のホイールエキスカベータもなかなか一つの現場で償却できるほどの使用時間をあげることはまれなので、1社の保有機械とするには問題があり、リース業に持ってもらう、そこからの賃貸によって工事を行う方式なども今後検討されるであろう。その他の機械にあってもリース業からの賃貸が多くなる傾向にあり、リース業の健全なる発展が大いに期待されている。この建設業界におけるリース経済の確立が 50 年代の一つの特色になるものと考えられる。

一方、一般汎用機械についてもメーカ側は耐用命数の延長に努力しているが、40 年代の一時期は“消費は美德なり”などの風潮もあり、ユーザは 2 年ぐらいで下取りに出し、早期機械の更新を行なってきた。しかし、石油危機以来の省資源、省エネルギーの時代を迎え、50 年代は機械の稼働率の向上に努め、建設の機械化の中味の充実を図らなければならない。

5. 機械化土工運営上の問題点

機械土工を実施する上で当面問題となっており、50 年代にはなんらかの方向を見つけ出していかなければならないことに土工專業者と建設機械のオペレータの問題がある。

現在の日本における大規模土工工事あるいは大形機械を使用する土工工事の大部分は機械化土工專業者といわれる職種の人達によって行われている。これらの人達は建設業の大手ではなく、いわゆる下請的な形でゼネコンの下で仕事をする場合が多い。そのため一部を除いて技術的水準が低く、管理も悪く、資金的な裏付けも弱く、非常にあぶない存在の業者が大部分である。この專業者が実際には機械化土工の大部分を実施しているという現状を考えると、今後このグループがどうあるべきかということは重要なことである。機械メーカ側から見ても、



写真-5 2,000 m³/hr バケットホイールエキスカベータ

→
写真-6 大量の大形モ
ータスクレーバが投
入された土取り現場



このような状態の専門家が数1,000万円もする機械を長期の手形で購入し、また、使用中にも相当の維持修理費がかさむなど、資金的に見た場合かなり無理な状態のところが多い。その危険負担は全部メーカ側がかぶっており、どこも保証をしてくれないということで、もっと安定した市場になってほしいというのが実情である。

しかし、専門家にとってみれば元請からの施工単価が一番の問題であるが、元請とは利害が相反するので弱い立場に立たされる。また、比較的簡単にこの仕事に入りやすいため業者の乱立があり、しばしばダンピングが行われ、業界全体の単価を下げる結果となっている。このため専門家代表からは、国等で業者としての一定の資格認定規準をもうけてもらい、十分な技術力と資金力をそなえ、元請に対しては下請という形ではなく、協力者という形で業界の立場を引き上げてほしいという要望が強い。

一方、元請である大手建設業からみると、このような専門家の存在の必要性は大いに認めており、協力業者として経営診断、融資等の協力はやっているが、1社だけの仕事をやっているのではないため完全に面倒をみるということはむずかしい面がある。しかし、ゼネコンが将来とも立派に建設業としての地位を保持するためには土工に限らず多くの職種に専門家を育成すべきであり、そして専門家の経営を安定させるためには適正な経費は十分に支払う必要がある。そしてゼネコンと専門家との関係をはっきりさせ、専門家が健全な組合的な形に成長すべきであると考えられる。その動きは建設省の行政指導にも取り入れられつつあり、今後大いに期待がもたれる

ところである。そうすれば官庁、ゼネコン、メーカ等に対しても保証なり安心感が出てくるものと思われる。

オペレータ問題については、最近特に前述のように土工が専門家に移っているため、大手ゼネコンに就職したのと異なり、経営基盤が弱い将来に対する不安も感じ、オペレータの定着率は非常に悪くなってきている。これは今後ますますひどくなる傾向もある。特に最近の若い人にとって肉體労働は嫌われる傾向にあり、中でも労働環境の悪いオペレータは集まりが悪くなっている。これは賃金の問題ではなく、オペレータという社会的位置付けに負うところが大きい。これら対策には土工専門家の社会的地位の確立、建設機械の改良による労働条件の改善、建設機械施工技士試験等による資格の評価、将来に対する処遇の明示などがあげられる。いずれにしても、若い人の魅力ある職業としてのイメージ作りが今後の課題であろう。

6. あとがき

以上が座談会のまとめであるが、結論的にいえることは、50年代の機械土工は前向きのパラ色ばかりではなく、環境問題等種々の問題が山積しており、むしろ苦難の50年代といえるのではなかろうか。そういう意味では「価値観の変革」とか、「植物的施工法」とか、「反省の50年代」とかいう言葉はわれわれがこれから迎える昭和50年代の機械化土工を象徴しているように思われる。

昭和 50 年代の施工技術展望 (2)

基礎工事

1. 昭和 40 年代のあらまし

昭和 40 年代の初期におけるわが国の土木関係技術は高速道路においても、構造物の設計施工の面でも、また建設機械の分野でも先進諸外国に比べて 10~15 年の遅れがあったといえる。それが経済成長政策と相まって貧欲に海外の技術を導入し、それをわが国の国情に合った施工機械または工法に改良し、現在では逆に先進諸外国に輸出するまでになっている。

既成ぐい打込機械の主力であるディーゼルパイルハンマは普及と同時に騒音が公害問題となり、その対策に追われているが、その一方では基礎ぐいの大径化、高深度化に伴ってますます大形になる傾向にある。

場所打ちぐい工法はカルウェルド工法で始まったアースドリル工法、ベノト工法で導入された全ケーシング工法、さらにはリバースサーキュレーションドリル工法が加わって、わが国の場所打ちぐい工法として定着し、いまでは場所打ちぐい 3 代表工法と呼ばれるまでに成長してきている。

アースオーガ工法は公害対策基礎工法の落し子とでもいふべき、わが国で独自に開発され、普及してきた工法で、在来の PIP, MIP 工法などのオーガ工法に加えて、既成ぐい工法にも、場所打ちぐい工法にも、また地盤改良工法にも着々とその応用範囲を広げてきている。

大径基礎施工においては、昭和 38 年から始まった本州四国連絡橋の基礎施工により一躍注目されるようになり、在来の場所打ちぐい工法よりさらに大径、高深度で硬岩まで掘削可能な掘削機械が国内開発および技術導入によって製作された。その結果、現在では大島大橋（日本道路公団）の実験工事の例に見るように 3.6 m ϕ 級の大形機械の実用が可能であることが立証されている。

地下連続壁工法に至っては、イコス工法、ソレタンシユ工法の導入に始まり、製造業、施工業各社が各様に開発し、現在ではその数が 10 数種類にものぼり、それぞれ実績をあげている。

2. 設計条件の傾向と問題点

騒音、振動が問題になっている都市部での基礎工事と大形化の一途をたどる海洋基礎工事とはおのずと施工

出席者

(五十音順・敬称略)

司 会	高岡 博	日本国有鉄道 東京第二工務局操機部長
	加藤 義雄	(株)加藤製作所専務取締役
	兼松 陽	三信建設工業(株)常務取締役
	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械事業部顧問
	斉藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
	藤田 圭一	(株)間組取締役研究開発局長
	堀井 陽三	鹿島建設(株)土木本部工務部次長
	築瀬 久和	三和機材(株)開発部長
	山本 公夫	基礎工業(株)専務取締役
まとめ	千田 昌平	建設省土木研究所施工研究室長

機械や工法面で異なった方向をたどるだろうという事は容易に予想される。すなわち、都市内工事では公害対策に大部分のエネルギーを費し、多少のコスト高は覚悟しなければならないだろうし、海洋工事では大形化も含めて施工の可能性の限界を高めるとともに高能率化が当面の目標となるであろう。そして、くい貫入深さは一層深くなり、根入れの地質はさらに硬い岩にまで及ぶことは明らかである。

設計面では、これまで静的荷重条件だけで計算されてきた一般の構造物の基礎においても動的荷重を加味した条件で設計される傾向にある。構造物によっては、例えば、新幹線の基礎のような場合、施工中もさることながら完成後もそこを通過する列車の騒音や振動が外部に伝達するのを遮断する形式の基礎構造が要求されるようになるであろう。

公害対策に終始した40年代の既成くい工法は、圧入工法をはじめ中掘り工法、プレボーリング工法などいろいろな種類の工法を生んだ。すでにプレオーガ工法は都市内既成くい工法の常識となり、くい打ちやぐらもオーガとディーゼルハンマを取付可能な2面リーダ付の専用やぐらがよく使用されている。しかし、これら低公害工法は打撃工法の打込みエネルギーを軽減させる手段を主体にしたものが多く、それだけに支持力に不安が残る。後にも述べるが、今後は工種別支持力の確認を行うことが急務である。

3. 施工技術と施工管理

現状の基礎施工はゼネコンから業者などへ下請けに出されている例が多く、品質管理の面で設計者の意志が実際に施工する現場の技術者まで十分に伝達されないことがある。特に場所打ちくい施工において、管理上の生命ともいわれる底ざらいやトレミーコンクリート打設の適正管理が行われているかの判定の方法が確立されていない現状で、雑な施工をするほど利益が上がる工種だけに施工者の良心に依存する以外に、いまのところ検査、監督の手段のないことが問題である。

業者の立場では、オペレータを含めて現場の技術者と設計を担当する技術者の間に技術力の点で大きなギャップがあり、これが品質管理にも影響しているという見地から、このギャップを補うことが先決であるという判断をしている。この対策として、業者の集まりである場所打ちくい協会では現場技術者を対象にアースドリル工法については昭和47年から講習会を5回開催してお

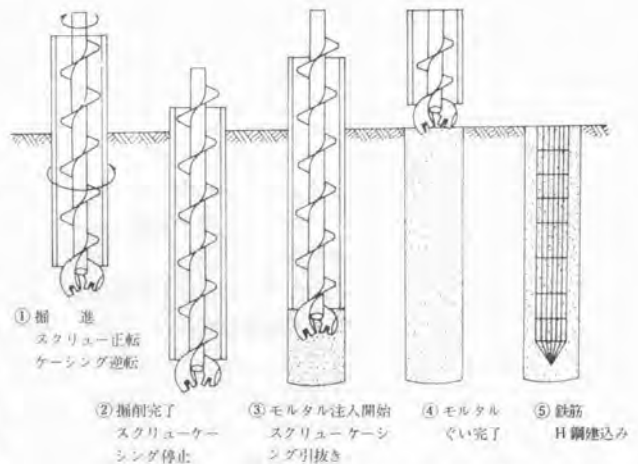


図-1 ドーナツオーガによる場所打ちくい施工要領図

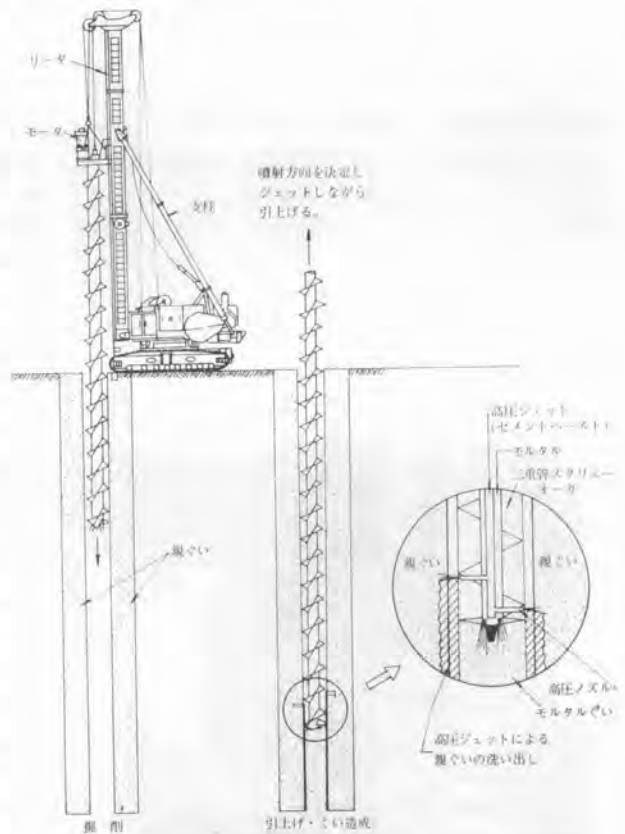
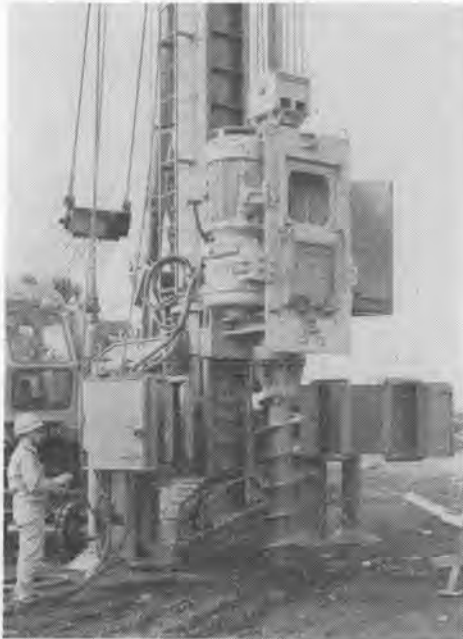


図-2 止水効果の高い地下連続壁 A-LAP 工法の施工要領図

り、その後資格試験を行い、免許証を付与する制度をもうけており、リバース工法や全ケーシング工法についても今後アースドリル工法同様に講習会、資格試験を通して免許証を発行する計画をもっている。すなわち、現場技術者の質の向上によってくいの品質を高めることを期待するもので、こうした面の改善も今後の大きい問題であろう。

一方、設計、施工の監督技術者に対しても技術レベルの向上が課題になっている。最近の設計・監督技術者は、開発当初から発達の過程を実践で活躍してきた技術者の時代からバトンタッチされた技術者の時代に移り、工事量の増大に伴う設計・監督業務負担の増大と工法が多様化が原因となって、十分な現場の知識を持たないままに設計指針や基準書をたよりに設計、監督を余儀なくされている現状を憂う声も聞かれている。

場所打ちくい工法における孔の底ざらいが施工管理の面でいつもとり上げられ、事実最も困難な問題の一つにあげられている。底ざらいの方法にはこれまでトレミー管を利用するエアリフトポンプ方式、サクシオンまたは水中ポンプ方式、泥水中の泥分を沈殿させてから全ケーシング工法の場合にはハンマグラブを静かに操作して取り出す方式や、アースドリル工法の場合には沈殿泥砂をドリリングバケットでかきとる機械的排出方式などが用いられている。いずれにしても暗中模索の状態で精度よく確認する手段がない。既成ぐいの場合でも、くいの先端が地盤の破壊によって貫入させられる原理によるものであり、打止めにおいてもくい先端部分の地盤は当然破壊状態にあるから、原地盤より強度が低くなっていることも考えられる。したがって、場所打ちくいの場合にも多少のスライムが残っても、トレミーコンクリートのモルタル分が浸透して少なくとも原地盤より強固なものになるであろうから、あまり神経質に処理に労力を費す必要はないのではないかという意見もある。いずれにしても、いまのところそれを保証できる根拠がない。



写真一 大口径基礎くいや地下連続壁造成などのプレボーリングに使用される D-120 H 形アースオーガ

施工中の孔壁の安定性については、アースドリル工法やリバース工法におけるノンケーシング施工では、ドリリングバケットまたはドリルビットの上げ降ろし作業時に孔壁をかき落すことや、上下動速度を大きくすることによって水流を起し、孔壁を崩壊させることがある。また、全ケーシング工法ではケーシングを揺動引抜きするとき、地層や操作の要領によって孔壁を崩壊させることがある。そのため崩壊土砂とコンクリートが入替り、有効くい径を小さくしたり、鉄筋の露出をまねくことが予想される。いずれにしても、施工中に上述の状態を検知することは非常に困難なことで、現状ではすべて施工技術に依存している。したがって、品質の安定な既成ぐい工法が公害問題になっているにもかかわらず主要工法の座を占めている。

4. 技術開発における障害

建設工事の中で基礎工用機械ほどここ 10 数年の間に多くの機種が導入または開発された例は他にないであろう。中には同一工種の機械で、それぞれ多少の長短があるにしても、工法上または経済性の点でもそれほど差の認められないものもある。この現象は市販の薬にたくさん種類があって、そのどれをとっても決め手になるものがないのによく似ている。それだけに患者（設計担当者）はどの薬（工法）を採用するかに苦慮する現状である。このように乱開発ともいえる新工法や新機種の氾濫の 40 年代の次には、さらに新しい技術を開発するよりも、これまで開発されたものの中で認められないで眠っている有望な工法を選別して、必要に応じて改良を加え、完全なものにするのが 50 年代の課題という説もある。

開発される一つの新機種または新工法がコマーシャルベースに乗るまでにはいろいろな難問に直面する。そして、それら乗り越えてはじめて一つの製品が誕生する。次にその障害について述べる。

既存の工法（または機械）がそのままの状態では適用不可能な特殊工事（例えば本州四国連絡橋の基礎など）には当然それに適応する工法が開発されなければならないし、所期の機能が発揮できれば採用されることには問題がない。しかし、このような特殊工事は単発のものが多く、A 社も B 社もそれぞれ独自に開発費を投入して採算の合うものではない。ここに特殊工用の機械は当然汎用性のある機械より損料や運転経費が割り高になるはずである。したがって、特殊機械については発注者側がその損料率を汎用機とは別に定めるか、または大資本のリース会社を設立し、機械の有効利用を図ることが提案される。いずれにしても、発注者側は過当な利益を与える必要はないが、稼働率に対してある程度ギャランティ



写真-2 ワンエンジン全油圧駆動で組立容易になった
KATO 全ケーシング工法専用機 30 THC

はしてやる必要があろう。

多くの種類が生産されている汎用性のある新機種については、設計施工担当技術者が情報過多により、それらをすべてよく理解し、さらに適正な選定のもとに一つの機種または工法を採用するに至っていない現状である。したがって、設計、施工に関する指針または指導書によってある程度オーソライズされた工種以外は担当者にとって十分信頼し得るデータもなければ不明確なところを確認する時間的、技術的余裕がないことが普及にブレーキをかけている。したがって、新工法については十分検討された条件のもとに試験工事を行い、設計に必要なオーソライズされた諸数値が提供できるシステムが要望される。施工業者が1社1工法という形をとる場合、工法が個有名詞化して工法指定が即業者指定に結びつくことにも問題がある。

もう一つの問題は、新しく開発される工法は当然施工性および経済性において両方または少なくともどちらか一方にメリットがあるという必要条件を満たすことからスタートしたものであるから、所期の性能が得られれば発注者側にとっては在来工法より有利なはずである。しかし、請負者の立場では、利益だけを考えるとリスクの大きい安い工法を採用するよりも経験豊かな在来工法でより能率的に施工して利益をあげる方が確実である。したがって、発注者が工法を指定してリスクを保証するか、または逆に工法を自由に選択させて完成品で受取るシステムを確立しないかぎり請負者はメリットを見出す



写真-3 鋼管杭協会で行なった全閉形防音カバーによるくい打ち実験

ことが困難である。

5. 今後の傾向と提案

総括的な傾向として、すでに述べたように海洋に向けては大形化、都市部においては無公害施工が目標になっている現在に引続き、今後もなおこの目標は変わらないであろう。これまで海洋工事のみならず、陸上工事においても大形化の傾向にあったものが、車両制限令によっていったんブレーキがかけられている。

大容量の大形施工機械については、各機械部分をユニット化し、分解組立を半自動的に行う方式が提案された。例えば、くい打ち機においてはリーダマストを分離するのは当然ながら、足回り、上部旋回体、あるいは動力装置1式を分割する。それぞれ分割されたユニットに互換性をもたせると、整備や修理のときはすでに整備してある別のユニットを“カセットポン”の要領で交換できれば、運搬に便利であるのみならず、その機械の稼働率も上がるから一石二鳥である。

エンジンの騒音対策としては、電動機または防音形のパワーユニットを動力源とした油圧駆動方式にして、小移動は専用の小形エンジンを搭載し、いわゆるエレクトロ・ハイドロリック方式にするのも有用であろう。

品質管理上最も信頼性の高い既成ぐい工法においては公害問題を解決するためのいろいろな対策が試みられている。中でもディーゼルパイルハンマの防音カバーに至

って構造、材料、形状にわたって非常に多くの試作がなされ、検討されてきた。その結果、完全密閉形では音源（実際には工事現場の境界）から 30 m 離れたところで 85 dB 以下の規制値を十分下回ることが確認され、すでにその実用化の作業が進められている。

既成ぐいも大径化、長尺化の傾向にあり、ハンマが大形化するばかりでなく、くい打ちやぐらも専用化、大形化を余儀なくされている。そのため全閉式防音カバーではかなり高価なものになる一方、取扱いが困難になることが予想され、普及の見通しは必ずしも明るくない。この対策の一案として在来のくい頭部打撃方式を地上近くのくい外周部を打撃する方式にすれば長いリーダマストを必要とせず、防音カバーもシンプルなものになるであろう。あるいは、くいの自動継手または高能率な自動溶接機を開発して、短尺のくいを数多く継足して所要の長さのくいを造成する方法にすれば、くい打ちやぐらを低くすることができるから、防音カバーのみならず、くい打ち機の安定性の点で小形の機械でより大形のくい打ちが可能になる。下部打撃方式の考え方を大形の振動くい打ち機に応用すれば、在来のコンポーザ工法でトップヘビィで不安定であった大形機械が小形機で済み、くい打ち機同様のメリットが期待できる。

場所打ちくい工法においては、すでに述べたように 3 代表工法と呼ばれるまでにそれぞれの特徴を持った工法に成長しているにもかかわらず、底ざらい方法、コンクリートの強度低下、中間および支持地盤のゆるみなどに施工技術に左右される要因が大きく、50 年代においてはこれらの工法の安定性の充実にすることが課題にな

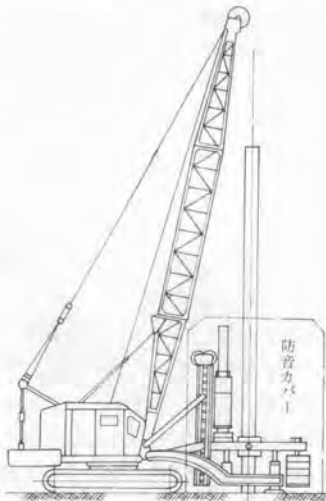


図-3 下部打撃形くい打ち機想像図

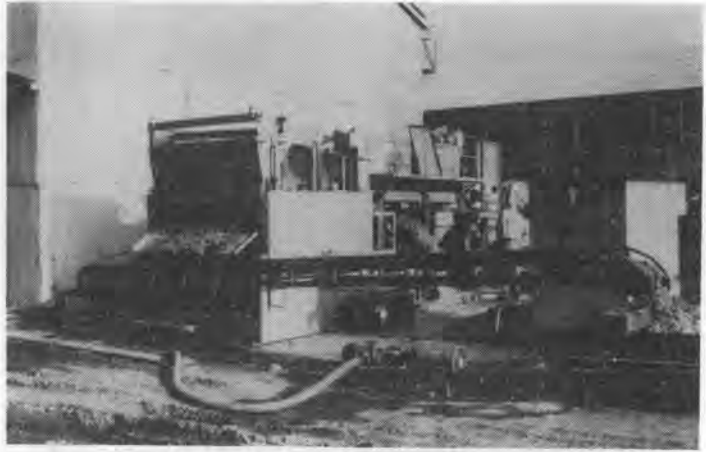


写真-4 連続脱水処理装置ハザマック CD102 号機

る。そのためには施工管理技術者の管理、養成、すなわち、施工管理技術者の研修および資格試験等により施工管理技術の向上を図ることである。そのためには適正な指導書の作成、有資格者による施工管理の義務付けが必要であろう。

一方、ハードの点では、有力な底ざらい機器や孔壁崩壊予知装置など施工管理用器械の開発が望まれる。泥水処理に関しては、処理装置が普及しつつあるが、さらに高能率でコンパクトな装置の出現が待たれる。

大形基礎施工においては、現在なおニューマチックケーソン工法や深礎工法が設計施工上最も安定した工法として採用されているが、今後このような工種の特種労務者の減少は当然考慮されなければならない問題であり、保安上からも施工の機械化が必須であろう。

3.5 mφ 級の岩盤掘削用大口径掘削機の開発が自信となって、この応用工法として一般の大形基礎にもこれらの大口径掘削機を用いる工法が確立するであろう。事実すでに建設省では無人潜函掘削機や大径ウェル掘削機を試作し、実験工事を行なっている。これらの工法が普及するためにはまず場所打ちケーソンの造成と機械掘削能力とがバランスすることである。これに対してケーソンのプレハブ化およびスライディングフォームを用いるケーソン造成法も考えられる。プレハブケーソンは品質向上の面から推奨されるものであるが、現在の工事需要からは割り高になって経済的に引き合わないとのことである。しかし、この種の工法の普及と規格化によって大量生産されるようになれば十分採算がとれるようになることは予想がつく。

掘削機については、大形化に付随して重量が大きくなることがいつも問題になる。特に海上のような限られた作業面積で稼働するときは重量が大きいが致命的になりかねない。したがって、軽量かつ単純な構造であるほど理想的であるということになる。しかし、ロータリ

掘削機を例にとっても、ある程度のビット荷重は必須条件であり、それを在来法である重錘で与えるには重量軽減の思想に矛盾する。これに対してグリップ方式も一つの方法であり、小さな孔から順次切抜けて行くいわゆるマルチパス方式もある。また、初めにパイロットホールを掘削し、その先端をコンクリートで固めたアンカーを埋設し、これに掘削の反力を持たせて掘進する方式も考えられる。パイロットホールを先行して大径の孔を掘削するのは世界的傾向であり、その点のメリットは十分考えられる。

以上の観点から、これまでソ連や米国で用いられているターボドリルを数機結合したリアクションドリルや全断面を掘削するエネルギーを節約するコアドリルなどの基礎工事への適用ももう一度見直す価値がある。

しかしながら、これら大口径掘削機をケーソン工法に適用するには解決されなければならない問題がたくさん

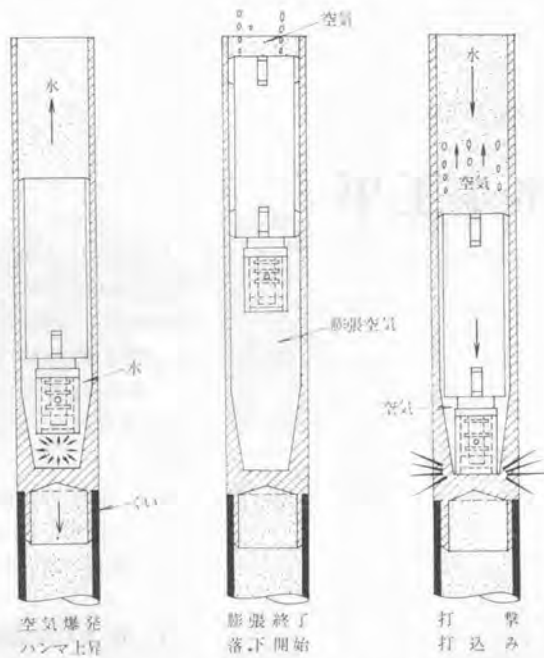


図-4 レイモンドインターナショナルの大形水中くし打ち機 (Construction Methods & Equipment, Aug. 1974より)

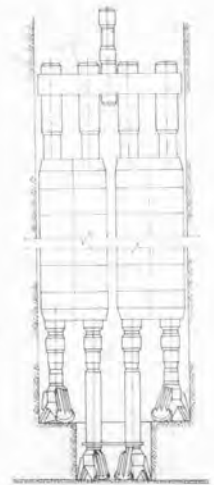
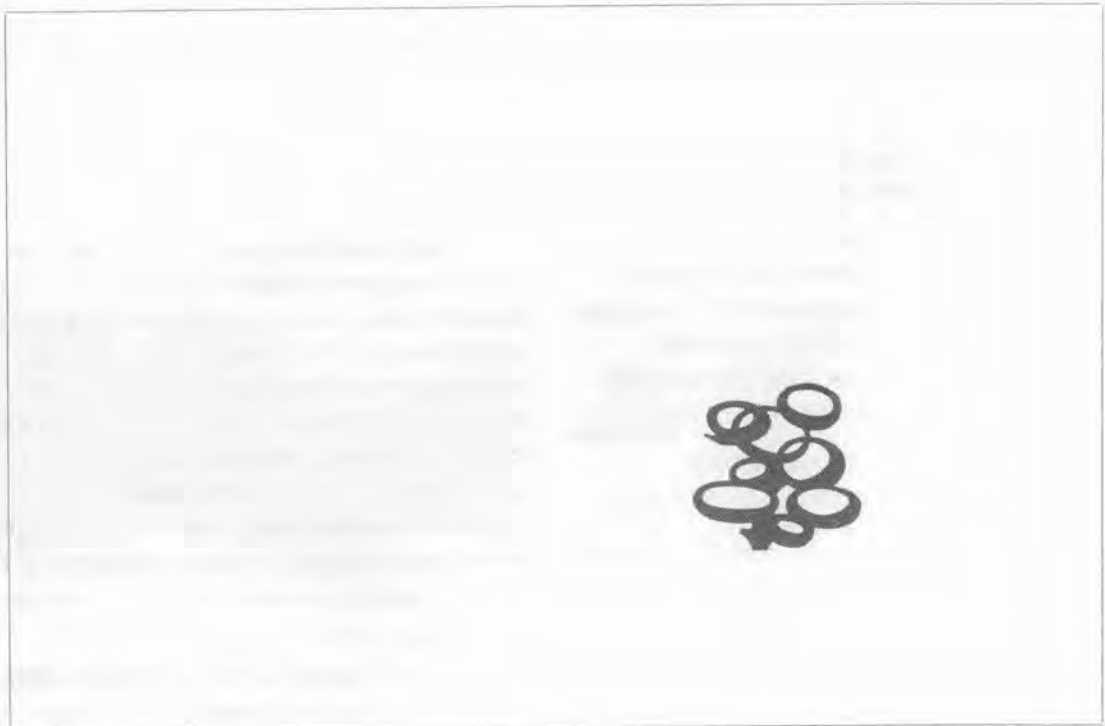


図-5 ターボドリルを組合せたリアクションドリル

あることを付記しておく。例えば、掘削中のケーソンの支持方法、ケーソンと掘削孔壁の間の崩壊防止、ケーソンの刃先の下掘削、転石の処理などである。



昭和 50 年代の施工技術展望 (3)

トンネル工事

O.E.C.D. の報告によると、世界のトンネル工事の需要は鉱山用を除いて 1960 年代の 10 年間に延長が約 13,300 km, 1970 年代には延長が 21,050 km となり、約 70% の需要増が見込まれている (表一 参照)。

わが国におけるトンネル工事についてみると、昭和 30 年代において支保工が木製から鉄製に移行し、大形機械の投入によって急速な進歩、発展を遂げた。今後の 50 年代には仕事量が膨大となり、このままではパンクするのが目に見えている。そのためにはどう対処したらよいかを真剣に考える時期にきている。

1. 50 年代の展望に当って

最近における傾向は、工事量の増大に対して労務者の絶対数が不足してきたということ、熟練工の技術が低下していることなどがあげられる。年々工事量が増えて各種の情報が入るのに、技術力の低下ということは一見矛盾しているようであるが、現場の若い人達に対する教育が追いつかないからではなからうか。

トンネル工事の合理化、能率向上にあたっては、本格的な機械化施工、つまりトンネル掘進機 (写真一 参照) による掘削工法を大がかりに取り入れる必要があるのではないかと。それも導坑だけの掘削といった中途半端なことではなく、全断面ということに取り組みなければならないと思う。ちょうどトンネルの支保が木から鉄にジャンプしたように、工法そのものをジャンプアップすることが必要ではなからうか。

日本の地質は複雑で変化に富んでいるため機械を導入してもその能力が十分に発揮されず、採算のとれない工事が見受けられる。しかし、今後における労務者の不足、作業のスピードアップを考えた場合、地質に適した機械化施工の検討と実施を強力に推進していかなければならない。そのためにはパイロットトンネルなどを別に掘り、それを利用して地質の悪い所を事前に注入するなりして処理する。そういう手段を側面的にバックアップしたのち、大形機械を使用して掘削することだけに専念させ、事前の地盤改良などに投入する費用を惜しまずに、そして機械を休止させないでスピードアップをはかることが大切だと思う。

いまから 10 年前を振り返ると、その頃は東海道新幹線のトンネルが掘り終った時期であり、その後の 10

出席者

(五十音順・敬称略)

司 会	浜 建介	日本鉄道建設公団計画部長
	高山 昭	日本国有鉄道施設局土木課長
	今田 徹	建設省土木研究所トンネル研究室長
	長友 成樹	日本道路公団技術部調査役
	岡田 郁生	首都高速道路公団保全企画課長
	三好 迪男	東京都交通局高速電車建設部 工事第二課長
	松本 有	(株)間組常務取締役
	相沢 林作	建設機械化研究所研究部副部長
まとめ	三谷 雅昭	日本鉄道建設公団 海城線第一課総括補佐

年間ではどういう進歩があったらうか。道路や鉄道にしても大きなプロジェクトに富んだトンネル工事があるが、工期に縛られて思いきったことがなされていない。われわれ技術者としては、工事費が倍かかき、期間が倍かかっても機械を使って全断面で掘るといふトンネルが1本ぐらいいはあってほしいものである。機械化の問題や新しい工法の採用にしても地質の状況を探る調査方法と密接に結びつかないと思いきった段取りができない。

トンネルというのは、線状に延びているため地質を探るにしてもその変化がつかみにくく、やはり名人芸とか、勘に頼るところが非常に多い。その辺を機械化できないだろうか。しかし、現実には実際のトンネル現場で各種の研究をすることは不可能に近く、まず工事を進めるということが先にたつため現場における施工機械の開発は非常に困難である。したがって、そういう場を官民一体となって作ることが50年代の課題といえるであろう。

トンネル技術というのは確かに経験の技術といふか、頭の中で考えるだけでなく、やってみて、ぶつかってみて問題点を改良して遂行するプロセスの繰り返しである。そして、トンネル掘進機の開発にしても、1企業者や1工事業者が独自でやるのではなく、発注側、受注側とも多額の資金を投入することが必要である。過去15年のトンネル掘進機による施工の歴史をみてははっきりい

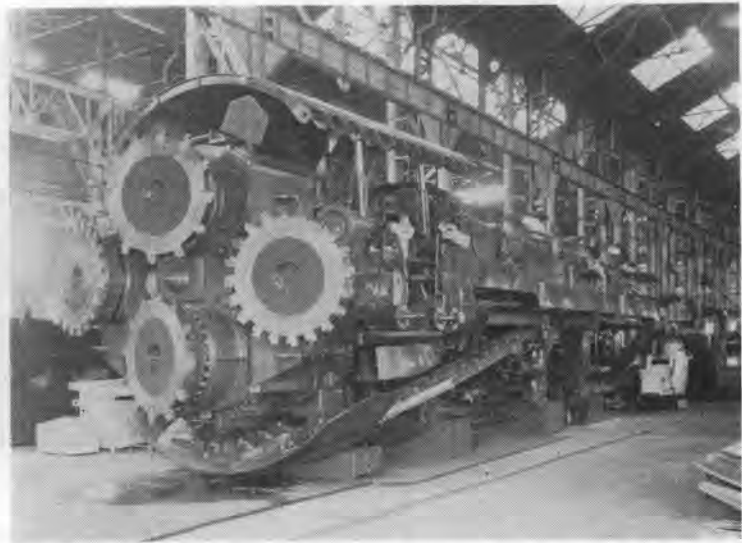


写真-1 トンネル掘進機(サイドプロテクタが取りはずしてある)

えることは、従来のままの状態では大きな効果を期待することができない。先進ボーリングなどにより切羽前方を早期に予知するとともに、地盤改良して掘削後直ちにライニングをしてしまう。つまり支保工を使わずに無普請で施工するのである。今後そのための問題点を検討する必要があるのではなかろうか。

トンネル掘進機がわが国のトンネルで十分駆使できるものとして完成されるまでの間はやはり現在の発破工法によっていかに機械化、省力化して行くかということが目下の第一課題である。外国では大きな支保工を使っているため掘ることだけに専念できる。日本においても、例えば200Hの支保工を入れて掘ることだけに専念すれば、大形機械も入れやすいし、そういうことを思いきってやるべきであろう。

これからは安全、公害、衛生上の問題から、できれば必要な断面を掘るだけ掘って、あとから覆工するのが望ましい。また、労務者の作業年令を若くする方法にしても、まず、環境をよくして、それを若い人達にアピールするような何か大きな機械を使うとか、若い人を引きつけることが必要である。

2. 公益事業、都市事業の面からみた

50年代の展望

都市土木の工事を技術的な面からいうと、この10年間に伸びてきたのはシールド工法ということになるが、いままでどおりのシールド工法でよいかというと、やはり手掘り式ではなく、機械化掘削の方向に進まなくてはならない。

地下鉄を作ろうという都市内は一般に地質の変化が激しいため地質の予知が重要問題である。適当にボーリン

表-1 用途別トンネル需要集計(O.E.C.D.の資料より)

(1) 1960年~1969年用途別(除鉱山)需要実績集計

用途	延長		掘削量		工費	
	km×10 ³	%	m ³ ×10 ⁶	%	ドル×10 ³	%
運輸	2.3	17.3	161.9	56.6	5,219	62.0
水路	3.9	29.4	73.0	25.5	1,650	19.6
公益事業	7.0	52.6	42.5	14.8	1,372	16.3
新用途	<0.1	0.2	6.4	2.2	118	1.4
その他(除鉱山用)	<0.1	0.5	2.5	0.9	60	0.7
合計(除鉱山)	13.3	100	286.3	100	8,419	100

(2) 1970年~1979年用途別トンネル需要集計(除鉱山)

用途	延長		掘削量		工費	
	km×10 ³	%	m ³ ×10 ⁶	%	ドル×10 ³	%
運輸施設	5,138	24.4	432,355	64.0	19,068	66.7
水路	3,506	16.7	68,544	10.2	2,794	9.8
公益事業	12,162	57.8	147,798	21.9	6,292	22.0
新用途	136	0.6	17,254	2.6	264	0.9
その他(除鉱山)	108	0.5	9,015	1.3	165	0.6
合計(除鉱山)	21,050	100	674,966	100	28,583	100

グをすれば見当がつくといわれるが、街の中や道路の下ではむやみに掘るわけには行かない。しかし、山岳の場合と異なってわりあい層状的な地質になっているため超短波とかレーザを使うことによって地質をより正確に把握できるのではなからうか。地質を予知する技術は50年代における大きな課題である。現在、上下水道トンネルでシールドのメカニカル化は約2~3割、鉄道トンネルではほんの10機程度にすぎない。写真-2にメカニカルシールドを示す。

沈埋トンネルそのものの歴史は100年ぐらいになるが、日本では昭和30年代の後半から始まっており、羽田トンネル、大阪の地下鉄、京葉線の多摩川等で施行され、断片的には道路でいえば2~4車線ぐらいで、ようやく40年代になってヨーロッパやアメリカの技術を消化し終えたという感じである。今後は湾岸道路とか大形トンネルに足掛かりをつけ、日本の特殊事情に適合した技術開発が課題である(図-1参照)。



図-1 東京湾環状道路計画図



写真-2 メカニカルシールド

泥水シールドにおいては泥水処理が課題になっており、50年代は掘削の手段よりも泥水を処理する面で考えていく必要がある(図-2参照)。泥水の処理技術については、京葉線で大形の場合の実験、下水道においても大形のを街の中で処理することを研究している。

シールドは一つの機械で延長約1~2kmが限度とされている。地下鉄の場合は駅が1kmごとにできるため工区を1km程度に切っているが、長い距離を掘ったあとで切抜けて駅を作ったという意見もある。しかし、トンネルが長くなるとずり出しが問題で、立坑が必要となってくる。直視的にはコスト面からも2~3km掘るのが適当と思われる。

シールドによるトンネル工事費は一般山岳トンネルのそれに比べて高価なのはなぜだろうか。原因はセグメントの使用にあると思われる。シールドはセグメントに1m³当り200~300kgの鉄筋を使っている。セグメントは継手の関係で普通の単純なリングとして考えたもの以上の強度をもつ設計をする。シールドにはそのほかテールシールド等にまだ問題点が残っている。

3. 50年代のプロジェクト

鉄道トンネルでは東海道新幹線、山陽新幹線はわりあい開けたところを通っていたが、全国新幹線網の7,000km案によると、上越新幹線のように日本の背骨を通るルートが

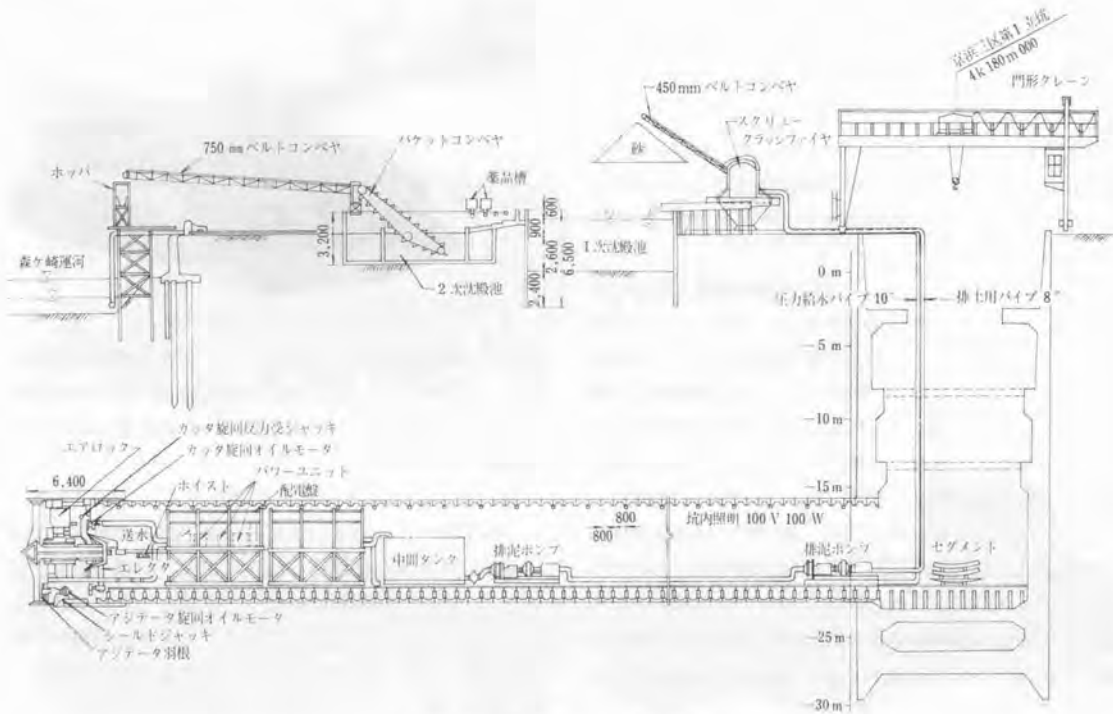


図-2 泥水式シールド設備図

区分	路線名(区間)	延長キロ	区分	路線名(区間)	延長キロ
営業路線	東海道(東京-大阪)	675 km	基本計画 路線	北海道(札幌-旭川)	3,510 km
	山陽(大阪-岡山)			北海道南回(長万部-札幌)	
工事中 路線	山陽(岡山-福岡)	1,265 km		羽越(富山-青森)	
	上越(東京-新潟)			奥羽(福島-秋田)	
	成田(東京-成田)			中央(東京-大阪)	
	東北(東京-盛岡)			北陸中京(敦賀-名古屋)	
整備計画 路線	北海道(青森-札幌)	1,520 km		山陰(大阪-下関)	
	北陸(東京-大阪)			中国横断(岡山-松江)	
	東北(盛岡-青森)			四国(大阪-大分)	
	九州(福岡-鹿児島)			四国横断(岡山-高知)	
	九州(福岡-長崎)			東九州(福岡-鹿児島)	

総延長 6,970 km

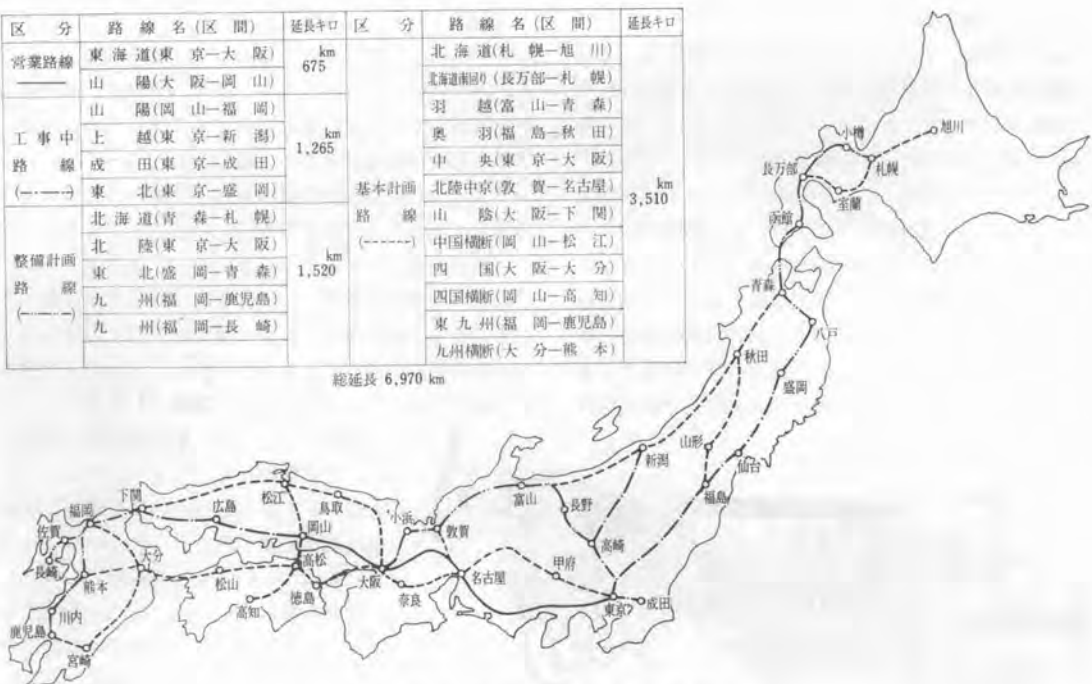


図-3 全国新幹線鉄道網図

できる(図-3 参照)。日本海側では山が多いため地質的にもむずかしい長大トンネルが続々と出てくる。海底トンネルでは青函トンネルの継続とさらに四国と九州を結ぶ豊予海峡のトンネルがあり、これからのトンネルプロジェクトはますます大形化し、難工事化してくることが予想される。地質が軟弱で水を含んだ、しかも被りの厚い山は、進行を上げるといふ命題はさることながら、高水圧で軟弱なところを掘るといった技術はないがしろにしてはならない。

50年代の課題としては、注入技術の開発と断層中のボーリング技術の開発があげられる。吹付コンクリートについては、現在のところ施工単価が高く、リバウンド率も大きいということがあげられる。東北新幹線では吹付にロボットを使用しているが、走行装置でずりの上を自走するため、こわれて稼働しなくなる等の苦労を重ねながらも新機種の開発に努力している(写真-3 参照)。

トンネルが長大になると立坑、斜坑等の補助坑を必要とするようになってくるが、その補助坑を作らないでスピードアップが考えられないか。あるいは立坑、斜坑を能率よく掘る方法が考えられないか。両者のいずれかを攻めていかなければ長大トンネルの施工は非常にむずかしいものとなる。

昭和30年代からトンネル工事は猛烈な進行を出したが、軟弱地帯で失敗したことが少ないため多少過信するところがあり、ルートをわりあい真直ぐに引いていたが、今後はルート選定の時点で地質を相当に勉強し、危険な箇所は最大限避けるようにすべきである。

膨大な仕事量、トンネルの長大化、労務者不足、これらの難問を補うには設計面からも配慮する必要がある。道路トンネルについては、いままで施工したトンネルは約4,000箇所であるが、総延長はわずか600kmであり、今後10年間にこれと同程度のトンネル延長が見込まれている。高速道路については、日本道路公団でいままで作ったトンネルが40km、今後10年間に少なくとも250kmの需要があり、膨大な量となる。質的には日本の背骨を貫く横断道路が増えて日本海側の地質の新しい所を掘ることになる。また、都市近郊では地下にもぐらざるを得ず、既設の構造物との立体交差や軟弱地質



写真-4 ヘッディングマシン

といった難題があり、質の悪いトンネルが増える恐れがある。設計の面で、費用さえかければどんな所でも掘れるという計画が進みつつあるので、これを洗い直して見る必要があると思う。

50年代におけるトンネルは余裕をもって優雅に掘るようにしたい。つまり、土曜日は施工機械の整備、先進ボーリング、または地質の改良にあて、日曜日は完全に休む。土曜日、日曜日は少なくとも掘ることを止めるんだということにしたいものである。トンネル現場の作業環境は決してよいものではない。いままでのようにあくせく働くのもよいが、優雅にやらなければ行きづまってしまうことにもなりかねない。

4. 技術の改良、開発について

恵那山トンネルでは地質が悪かったので当初から全線パイロットを計画したことによって目的を達成できたし、スイスのゴットハルトトンネル(46km)も先進導坑を計画しているが、長大トンネルにあってはこの考え方が有利ではないだろうか。延長の短い1~2kmのトンネルについては、作業員の省力化をはかるために上半工法によるトラック方式でやるのが魅力的である。つまり、スピードアップはさることながら、先進ボーリングで孔径の大きいを使い、できるだけ異常な水は探っておき、そして掘りながら直ぐに覆工して行くのである。そのためには機動性に富んだヘッディングマシンを積極的に取り入れていく必要がある(写真-4 参照)。

掘削については、地山を切削、破碎することだけでなく、ウォータージェット、火焰ジェットなどについて基礎的な研究を進める必要がある。ウォータージェットは国鉄においても技術課題の一つとして研究を積んでいるが、50年代の話ではなさそうである。いま使える可能性のあるものは、さく岩機との併用によりジェットで岩にキズを付け、水を噴射させながら掘削することで実用化しようとし



写真-3 吹付用ロボット(吹付ブームが下げた状態)

ている。ただ問題は高水圧用のポンプがまだ大形であるためこれをジャンボに搭載できるようコンパクト化しなければならない。

東京の地下鉄の場合ここ 10 年間で約 150 km、10 年後において 100 km を建設しなければならない。また、地方都市においても地下鉄の建設が進みつつある。地下鉄工事は市街地内で施行されることが多いため沿道住民とのトラブル、特に振動、騒音などの公害の問題を生じやすい。掘削機械については無論のこと、ずりや資材の運搬についてのダンプ公害があげられる。したがって、ずり運搬にはパイプ輸送などの検討が必要となってくる。また、地下鉄が地方都市へ移行するに伴い、地方特有の地質特性などによる難工事が予想され、これに対処する技術の開発が要求される。

トンネルの切羽というのはその数を減らさないと複雑になる。同時作業の切羽は少ないほど単純化する。単純化すれば安全の面、環境の面で有利となってくる。一方、材料が要るか、スピードが落ちるかとなる。スピードを落さないためには機械力がある。外国では切羽を減らす方法で人間の省力化をはかっており、掘るときには掘ることに専念しているのである。つまり支保工の考え方が日本とは異なり、強度の高いものを使い、作業を単純化している。支保工は非常に弱いものであることが実験結果から判明しているが、覆工はそれに比べ 10 倍の強度があり、支保工を強くするには限度がある。しかし日本の支保工に対する考え方は最少限の鉄材を使って覆工までの 1~2 カ月の間もてばよいという発想からきており、余裕が感ぜられない。

沈埋トンネルについてはどうか。設計面では構造物なので単純明解だが、水深の大きい所での施工技術、すなわち、トレンチを掘る浅渫技術、特に攪乱させずに掘るのが今後の課題である。深くなれば潜水夫が使えず、水



写真-5 水中ブルドーザ (パワーショベルが装着してある)

中の無人化が必要となろう。水中の測量については、音波探査に頼っており、精度上問題がある。水中作業では最近水中ブルドーザが出現しているが、50 年代には大形工事に使えるのではなからうか (写真-5 参照)。

東京湾横断の沈埋トンネルは水深 30 m で世界最大となる予定である。この工事の問題は、人工島を造り、そこに沈埋トンネルを載せるので人工島の沈下ということである (図-4 参照)。また、恵那山トンネルは 50 年秋に開業の予定で、工期はパイロットを掘り始めてから丸 8 年、本トンネルにかかってから 6 年である。恵那山トンネルの特色は防災設備であり、火災のための換気、照明、警報設備、コントロール施設等である。

道路トンネルにおいては付帯設備が大変で、特に換気設備のトンネル断面に占める割合の配慮が必要となる。最近では換気した空気をそのまま排気できなくなり、汚れた空気の清浄化の技術開発を行なっている。粉塵については除去できる見通しがついたが、CO や NO の除去は現在の段階ではなかなかむずかしい。また、鉄道トンネルでは列車火災が起きた場合には原則として止らずに走り抜けることにしている。しかし、青函トンネルのような超長大海底トンネルについては作業坑の使い方とのからみもあり、現在検討中である。

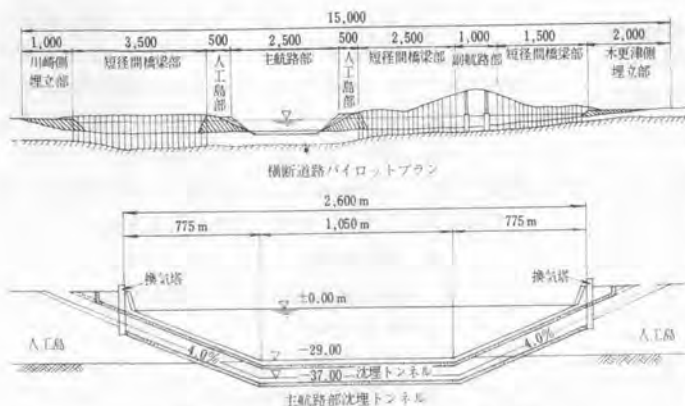


図-4 沈埋トンネル (東京湾横断) 断面図

5. むすび

50 年代の展望としては、仕事の量、労務者の不足、その他を考慮すると必然的に機械化への道を歩むということになり、日本の地質に適した施工機械の開発が必要となる。外国ではカッターヘッドの形を変えるだけで約 1 億円の試験費を使うという。施工機械の開発には確かに多額の費用、人員、時間が必要で、そのためには 1 企業、1 業者だけにまかせず、官民一体となって真剣に取り組まなければならない。いまその時期に来ているのではなからうか。

昭和 50 年代の施工技術展望 (4)

海洋工事

1. 海洋工事とは

海洋工事が普通行われている港湾工事や臨海土木工事と異なる点は、その自然条件である気象、海象条件が厳しいため、この悪条件に打ち勝って安全で、かつ確実に施工することのできる方法や手段を取り入れるところにある。すなわち大規模な施工設備や施工機械を駆使し、高い精度の海中構造物を速い施工速度で作り上げることが必要となる。そういう意味で、海洋工事の施工場所はオンショア（汀線）からオフショアに至る広い範囲において実施される。この海洋工事の定義について、外国の海洋土木学者は 2.5 m の波高があっても施工できることが海洋工事の基本であるといい、また、波高 1.5 m 以上、風速 15 m/sec 以上、潮流 1.5 m/sec 以上、水深 30 m 以上でも施工できるよう計画することが海洋工事には必要であるとしている。

この海洋工事の代表的なものとして海底油田さく井用足場の設置工事があげられるが、1947 年、メキシコ湾の水深 6 m の地点に最初の固定式足場（ジャケツ）が設置され、現在では北海の 150 m 水深、20 数 m の波高の地点における油田開発のプロジェクトが進められるようになり、より深い水深とより高い波浪の地点に進出しつつある。この固定式足場の施工をはじめとする海底石油、天然ガス開発関係のプロジェクトが今日の海洋工事の基礎を築いた。

海洋工事の対象となる海洋構造物として交通・運搬手段の長大橋、沈埋トンネル、港湾施設、海上空港、シーバス、パイプライン、生産・貯蔵手段の石油・天然ガスさく井プラント、貯油タンク、発電プラントなどが代表的なものとしてあげられる。これらの海洋構造物を施工する方法として、海上から施工する方法、海中から施工する方法、海底下から施工する方法が考えられるが、現在行われている方法はほとんど海上から作業足場を使って施工されており、海中から施工する方法はダイバーによって行う補助的な作業にとどまっている。

この海上作業足場は前述の固定式足場のほかに移動式足場の甲板昇降形（SEP またはジャッキアップ形）、半潜水形（セミサブタイプ）、船形（バージタイプ）などがあり（図—1 参照）、使用する場所の海象条件に合せてそれぞれ適したタイプのものが用いられる。これらの

出席者

（五十音順・敬称略）

司 会	大 蝶 堅	東亜建設工業（株） 取締役船舶機械部長
	石井 文雄	鹿島建設（株）海洋開発室長
	佐久田昌昭	芙蓉海洋開発（株）常務取締役
	為 広 正起	三菱重工業（株） 鉄構海洋機器事業部主管
	藤田 圭一	（株）間組取締役研究開発局長
	湯田坂益利	大成建設（株）土木部技術室技師
まとめ	新開 節治	本州四国連絡橋公団 設計第二部設備課長

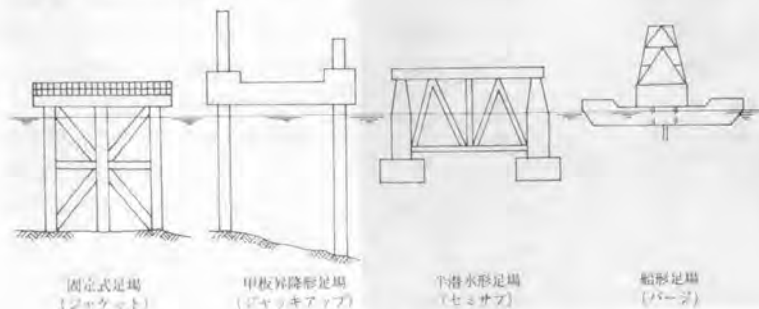
海上作業足場はクレーン、くい打ち機などを搭載してより厳しい自然条件の中で急速施工をするため高性能化と大形化が著しく進んで来ている。

2. 海洋にかける長大橋

海洋に基礎をつくるわが国の長大橋については、すでに建設中の日本道路公団大島大橋をはじめ本州四国連絡橋を代表とする大形プロジェクトが実施へと近づいている。これら海峡を横断する長大橋では架橋地点を選ぶにあたってなにごとに狭い所を狙うため潮流が速くなり、水深も深いので、この二つの条件が基礎の施工を大きく阻んでいる。また、基礎が置かれる地盤条件についても、わが国の場合地震が多く、地質的にもまれているため外国の長大橋基礎に比べ相当むずかしい設計条件ならびに施工条件となる。また、上部工は台風常襲地帯のわが国では風が大きくとり上げられることになる。これら水深、潮流、地盤、風(波浪)などの困難な施工条件がそって加わるといふ点では外国の長大橋にもその例が見られず、昭和 50 年代に手がけるわが国の長大橋は世界的にも最もシビヤな条件に置かれているといえる。

また、現在施工中の大島大橋にしても、世界的に見て代表的な海洋の橋梁工事といふことができる。西ドイツのエンジニアが潮流 7~8 kt、最強時には 9.5 kt にも及ぶこの橋梁工事に対し、これはかなり高いレベルのものでむずかしい仕事であると述べている。むしろ、どうしてここに橋を架けなければならないのか疑問に思っているぐらいで、わが国の今後の長大橋を控えて一歩一歩着実に技術力を高める意味からもぜひとも必要な橋なのだということに納得している。

これとよく似た橋にフェーマルンズント橋(西ドイツ)があるが、規模全体から見ていろいろ施工条件をからみ合せると、大島大橋の方がむずかしい。いわんや明石海峡大橋ともなると規模は大きいし、水深、潮流、風、地盤などの自然条件は非常に厳しく、しかも航行船舶の往来が非常に激しい。また、天候のよい日が続く期間が短く、気象変化が激しい。



図一 海上作業足場の分類

このように、わが国の大島大橋とか明石海峡大橋などの橋梁工事はプロジェクトそのものの持つ難易度という点から見ると確かに高いレベルのものであるが、技術そのものの本質である基礎的なポテンシャルは外国に比べ低いといわざるを得ない。例えば、ビッグプロジェクトに対するアプローチの仕方にしても、実際の現場作業にしても、施工技術の長年蓄積されたポテンシャルは海洋工事全般について外国の方が相当高い。

3. 施工技術の遅れ

歴史的にふり返ると、わが国で行われた海洋工事の最初のものといえるのはデロングバージ(デロング社のジャッキをもった SEP)を用いて施工した京葉シーパースがあるが、これが 1967 年であり、すでに西ドイツでは 1957 年にウイルヘルムズ港でデロングバージを使ってシーパースの海洋工事を行なっている。このように 10 年の開きがあり、着手した時期が早だけでなく、この間の積み重ねがあつて着実に現在の各種海洋プロジェクトに取り組んできている。さらにオフショアという意味で石油さく井の海上足場(1947)を含めると 20 年の開きは見逃せない。

施工機械、設備そのものは外国に倣い作れるものであり、むしろ機械によっては外国より進んだものができている。例えば、大島大橋で使われた国産の岩盤掘削用大口径さく孔機などは外国のものを上回るものであり、米国ヒューズ社の技術を導入したものであるが、海上での作業性を考慮し、 $\phi 3.6$ m まで延ばした技術はすばらしいものである。

一方、これらの道具の使い方の面については経験不足で、まだまだ未熟な段階である。例えば、足場上の大形旋回クレーンを使って波の荒い海洋に浮ぶテンダーバージのつり荷を水切りするときどうしても片荷になり、場合によってはブームが振れて折れてしまうことがある。極端にいうと、これぐらいの経験をしたオペレータでないといふ海洋で大ブロックを軽々と扱うことができない。扱う方法と扱うオペレータの技術的な差があり、同じ道具はあり、頭の中では勉強しているが、扱い慣れていないというのが実情である。

このような個人個人の経験とともにも大切なことは、チームとしてのまとまりが海洋工事では特に必要になって来る。一つの作業をやる場合、次の手順を想定して次々と手を打っていく必要があり、西ドイツの SEP チームはあらゆる作業の連絡を身ぶり、手ぶりのサ

インで行なっており、騒音の激しい足場上で音を使ったコミュニケーションではとても作業ができないと述べている。このチームは13年間SEPを扱ってきた経験をもっている。

このような技術力の差は、沈埋トンネルについても顕著であり、オランダのクリスチャン・ニールセン社あたりの持っている技術は過去30年の歴史のもとに苦勞に苦勞を重ねて体得したノウハウである。やはり外国では基礎的な技術とか経験に基づくノウハウは進んでいる。

日本で、機械はそろった、SEPのような立派な足場はそろった、大きな3,000tクレーン船はそろったといっても、さあこれを使いこなせるかということになる。ハードな面の技術導入は数多く行われているが、ソフトな面に関する技術導入はほとんどなく、今後切り開いて行かなければならない問題である。この点、日本の土木工事においてはオペレーションに対する評価が低く、ソフトな面で勉強しても賃金体系は低いままであり、その発注体制にも改善が望まれる。

4. 地質調査技術の改善

各種の海洋構造物の設計、施工に共通する最も根本的なものとして海底の地質調査の問題がある。

現在、地質を測る技術そのものが直接工事に必要なデ

ータを出さないという点である。例えば、地質調査に弾性波速度を用いているが、水の介在によってこれの速度を測っているようなものであり、結局その位置に直接ボーリングする以外にない。海上ではこのボーリングそのものがむずかしいが、最近では海底ボーリングに対する認識が高まってきており、SEP“かいよう”ができ、1970年に坂出沖でボーリングを行い、さらに当時不可能といわれていた大島大橋のボーリングをしている。また現在、明石海峡の松帆の沖水深50m、最大潮流8.5ktの地点でセミサブタイプの足場を使ってボーリング調査をしている。このように地質調査に関する認識が高まり、それに伴う海上足場ができ、取り組み方としてはいい傾向にあるが、まだまだ大プロジェクトをやるには調査に関する関心度は低い段階といわねばならない。

例えば、基礎地盤の支持力の問題にしても、いまだに標準貫入試験のN値が用いられているが、これは1940年代のテルツァギーの研究によるもので、これから一歩も出ていない。日本の風土に合うように改善されておらず、このあたりに問題がある。

くいの支持力を出す場合でも、たくさんの伝統的な式があるが、実際に打った後の載荷試験の結果、どの式も合わない。というのは、これらの式はくい径で10~30cm程度、長さで10mぐらいのものに適用できるが、海洋工事に用いられる大口径長尺ぐいに当てはまるわけがない。

日本ではジャッキにより実際の荷重をかけ、載荷試験をするという本来のエンジニアリングが行われなかった。また、そういう手法に対する評価が低く、アカデミーレベルでないと評価されないという弊害があった。ようやくここ2~3年前から反省しようという気運が生まれ、最近では大きなくいを打つとなんらかの測定をするようになり、くいの加速度なり応力なりを測り、場合によっては3,000t程度の載荷試験を実施するようになった。今後はこれらの試験をたくさんやってもっとデータを積み重ね、実用的なものを見出ししていかなければならない。

道具だての点でいうと、現在わが国には25~30mの水深で稼働できる地質調査船しかなく、それも波浪、潮流の条件によっては海底地質を線の状態では把握するまでに至っていない。各地でSEPを用いて地質調査を行なっている



写真-1 阿賀野沖の石油さく井用足場



写真-2 ジャケット据付中のレイバージ“くろしお”

が、これは SEP が据えられている場所だけの調査にとどまり、任意の位置が速く調査できるものではない。日本海あたりの深い、波の荒い所でも十分活躍でき、実用的なデータが得られる船が必要であり、現在、将来とも海洋工事にはこのような海底調査船の開発が大きな課題となるであろう。

このように、ハードな面ではいい船を早く開発し、ソフトな面では直接必要なデータを得るための調査技術を早く完成させることが必要である。

5. 海洋工事の今後の方向

くい打ち作業が主体のシーバースは船が次第に大きくなり、現在 40 万 DWT 級のタンカーが着いているが、運輸省港湾局の試算では将来 70 万 DWT と予測している。

シーバースには海岸に近い水深 20~30 m に作られるものと外洋に作られるものがあるが、70 万 DWT にもなると当然外洋に進出して行くことになる。50 万 DWT の船で水深 32 m、70 万 DWT の船で水深 40 m ぐらいになるが、この深さでの外洋におけるくい打ち作業は十分可能であり、シーバースそのものの形は変わるが、ジャケット方式で施工すればよい。

例えば、新潟県阿賀野沖の石油さく井用足場はジャケット方式によって水深 80 m の外洋に設置されたが(写真-1 参照)、陸上のプレハブヤードで製作したジャケッ

トを全旋回形クレーン搭載のレイバージで海底に据え(写真-2 参照)、脚柱の中に鋼管を打込んで根固めする方法をとっている。この工事のように外洋では湾の中や遮蔽された海域の工事とは違った考え方が必要となる。すなわち、設計、施工にあたってはできる限りのプレハブ化をはかり、可能な限り急速施工を行なって、外洋における種々のリスクを軽減することが必要となる。

土木の考え方は施工手段にしても構造物そのものにしても、“地に足の着いた”着底的な進め方が支配的であるが、海洋土木についても同じように海底地盤をベースに海上まで立ち上がり、この上から作業するという考え方が従来大半を占めていた。しかし、今後は浮上方式の施工手段がだんだんと延びて行くものと考えられ、この 2 種類の施工手段のどちらを選ぶかによって構造物の形が異なってくる。そして次の段階に出て来るのは構造物そのものが浮上形になってくる。

いま施工手段としての両者の動きを工事用 SEP とクレーンバージについて見ると、両者とも大形化しているが、バージは外洋に出た場合、固有周期の問題にぶつかり、大形のものではセミサブタイプに変わって来ている(図-2 参照)。このクレーン船は浮上式としての移動性能が高く、バラストとアンカー制御による高い定点性能(SEP に比べると低い)と旋回クレーンの機動性を発揮し、100 m 以上の大水深で稼働できる。

一方、SEP は稼働水深に限度があり、わが国の工事用 SEP(表-1 参照)は 50~60 m が最大で、石油さく

表-1 土木工事用 SEP 一覧表

船名	所有者	製造会社	建造年	バース長×幅×深 (m)	レック		使用条件	搭載重量 (t)	作業用搭載機器	ジャッキンク装置	動力設備				
					脚数	断面寸法×長さ (m)						水深 (m)	潮流 (kt)	潮流深 (m)	風速 (m/sec)
かいよう	海洋機器	川崎重工	44	42.0×24.0×3.75	4	2.0×2.0×54.0	32.0×18.0	30	4	5.5	60	750	クローラクレーン (自重 100 t, つり部重 100 t)	能力 500 t/本, プレロード 1,150 t/本, 昇降速度 9 m/hr (重載高時)	ディーゼル 250 PS×2 65 PS×1 200 kVA×2 55 kVA×1 発電機
うさしま	45: 面館 47: 改 48: 川崎 重工	45: 面館 47: 改 48: 川崎 重工	45	60.0×28.0×4.5 きっ水 2.6 m	4	2.45×2.45 ×75.0	48.0×22.0	60	8	3	30	1,139	くい打ち用やぐら, ウィンチ 起重機 (電動油圧ポンプ), 能力 80 t, 半径 24 m, 揚程 60 m)	能力 1,125 t/本, ホールディング能力 1,850 t/本, 昇降速度: バース上昇 15 m/hr, レック下降 35 m/hr	ディーゼル 700 PS×2 75 PS×3 500 kVA×2 60 kVA×1
M-SEP 1- せと	三井造船	三井造船	46	60.0×30.0×3.0 開口部 50.0×20	4	1.8φ×50.0	55.0×25.0	35	4	2	30	264	トランスラクレーン 2 台 (スパン 21 m, Aトランスラクレーン 80, Bトランスラクレーン 40 t×2), 閉形クレーン 2 台 (スパン 97 m, ウィンチ 5.4 t×2, 揚程 7.5 m 作業台上)	能力 400 t/本, 昇降速度 10 m/hr	ディーゼル 175 PS×2 49 PS×1 135 kVA×2 33 kVA×1
KAJI- MA	三井造船	川崎重工	47	74.0×45.0×5.0 きっ水 3.4 m 開口部 35.0×30	4	2.40×2.40 ×70.0	54.0×37.5	50	7	2.5	40	2,400	ジブクレーン (100 t 走行式), くい打ち機 (MRB1500 走行式) 上記は走行式クレーンガーダーに搭載	能力 (給油) 1,585 t/本×2, プレロード 2,050 t/本 (船底) 1,145 t/本×2, プレロード 1,690 t/本 昇降速度: バース上昇 20 m/hr, レック下降 36 m/hr	ディーゼル 750 PS×2 125 PS×1 695 kVA×2 100 kVA×1
組立式 MINI SEP	海洋機器	海洋機器	47	24.4×12.2×2.13 きっ水 (満載) 1.385 m	4	0.914φ×33.95	21.3×13.6	25	5	1.5	30	200		能力 133 t/本, 昇降速度 36 m/hr	ディーゼル 100 PS×2
M-SEP 2- たの	三井造船	三井造船	48	70.0×38.0×5.5 きっ水 (満載) 4.0 m 開口部 44.0×21.7	4	2.2φ×77.0	52.0×30.0	50 30 20	2 9 4	2.5 3.0 3.5	30 30 60	1,100	トフベタ 1 基, セス孔照明 34 m×16 m 走行荷重約 860 t ODセス孔用タワー, サブストラクチャー 水中ハイド昇降装置, ODセス孔用機器	能力 1,200 t/本, プレロード 1,400 t/本, 昇降速度 10 m/hr	ディーゼル 220 PS×2 49 PS×1 500 PS×4 175 kVA×2 40 kVA×1
盤 石 SEP	石川島 石川島 石川島 石川島	石川島 石川島 石川島 石川島	48	47.0×35.0×12.0 きっ水 (3S) 3.8 m 開口部 25.5×15.0	4	2.6φ×70.5	34.0×25.0	50 32 20	3 4 5	1.5 1.5 1.5	20 20 20	1,300	空中トローリ, 水中トローリ, 海中ブリッジ 水中ブリッジ, 水中エレベーター, 水中ウインチ, ガイドパイプ (外径 3.6 mφ, 内径 3.1 mφ), ガイドパイプ昇降装置	能力 1,250 t/本, 最大能力 1,500 t/本, 昇降速度: 9 m/hr (船底), 18 m/hr (船中トローリ), 60 m/hr (レック下降)	ディーゼル 500 PS×3 40 PS×1 350 kW×3 24 kW×1
ホーパ SEP	三井造船	三井造船	48	25.6×17.6×1.6 きっ水 (満載) 0.68 m	4	0.5φ×20.0	22.4×14.4	10	5	2.5	20	50		能力 100 t/本, 最大保持力 150 t/本, 昇降速度: バース上昇 6 m/hr, レック下降 10 m/hr	ディーゼル 180 PS×1 560 PS×2 120 kVA×1
KAIKO SEP-A	日本海工	川崎重工	49	35.0×20.0×3.4 開口部 12.9×6.68	4	1.5×1.5×43.5	28.9×15.2	30 20	4 8	1.5 1.5	30 30	450	軌条走行式全旋回クレーン P & H RC 500 形 70 t (つり)	能力 310 t/本, プレロード 530 t/本, 昇降速度: バース上昇 15 m/hr, レック下降 30 m/hr	ディーゼル 150 PS×2 19 PS×1 125 kVA×2 15 kVA×1
筑士 1 号	新日鐵 共栄工業	新日鐵 共栄工業	49	50.0×24.0×4.3	4	1.8φ×40.0	34.7×20.5	25	6	6.5	60	700	能力 540 t/本, 昇降速度: バース上昇 12 m/hr, レック下降 24 m/hr	ディーゼル 300 PS×1 50 PS×1 250 kVA×1 36 kVA×1 コンプレッサ 250 PS×3	

井用足場としても現在 107 m のものが最大であるが、60 m 前後を境にして自重が著しく増加するので、これ以上の水深になると経済的に苦しくなる。しかし、定点性能は非常によく、50 m 前後までの水深では高い施工精度が得られる。また、移動作業以外はアンカーを取らなくてすむので占有面積が少なく、航行船舶の多い海峡部での工事に適しているといえる。ただ移動性能が低く、SEP 上の旋回クレーンは浮上式クレーンに比べ旋回半径をフルに利用できないので機動性に乏しい。

このようにそれぞれ特徴があるが、水深 50 m 以上の海洋工事となると工法的に見て浮上式になり、水深 100 m 以上の外洋での本格的海洋工事となると浮上式のうちでもセミサブ方式になるであろう。

現にヨーロッパでは工事用 SEP は 30 数 m の水深のものから延びておらず、これ以上の水深になるとレイバージ（旋回クレーン船との複合バージ）が施工するという動きがあることに注目しなければならない。

6. よりよき環境のために

昭和 50 年代の海洋工事は、わが国の土木技術の持つ高いポテンシャルをフルに活用して自然保護というような消極的な考え方ややり方でなく、積極的にわれわれの住んでいる環境を改善し、一歩進んで“自分達の環境をよりよくする”という Civil Engineering 本来の目的に沿って進める必要がある。

そのためには、技術があまりにも経済性の一面（安ければよい）だけに奉仕してきたこれまでの考え方を改め、人類、社会に与える影響を総合的に評価してプロジェクトを進めるべきである。この総合的評価というのは“人類、社会に貢献する”といった定性的な判断でなく、プロジェクトによって生ずるプラス面の影響とマイナス面の影響を定量的に評価する Technology Assess-



写真-3 工事用 SEP “せと” (左) と “たまの” (右)

ment（技術の全体評価）のことであり、この手法を取り入れた決定がなされるべきである。

こういう基本的な考え方をもとに、われわれ技術者は Civil Engineering 本来の使命感をもってプロジェクトにあたることを 50 年代に望みたい。いまのままだと何とかこの事業をやらせてもらいたいという妥協のない方になり、プロセスだけをとらえたネガティブなしわよせを技術者が受けることになる。これをなくすためには国民全体にプロジェクトの貢献するところを説得しなければならないし、説得だけのもの (Assessment) を持つことが Engineering の一つの分野でもある。専門家になればなるほどむずかしい理論を振りまわして技術者としての基本であるコンセンサスを得る努力をはらわない。専門家でないと言われるものかという立場で話していたのでは別の世界の人間だというイメージを抱かせるだけであり、土木技術者として考え直す点である。

外国では住民とのコミュニケーションにずいぶん力を注いでいる。例えばオランダのデルタプロジェクトにしても、アムステルダム沈埋トンネルにしても、随所に PR のための建物があり、中には模型展示、スライド、映画などが準備されており、住民の説得に努めている。

本文のテーマである海洋工事を推進させるためには漁業権が一番大きな問題になるが、海洋土木という立場から見ると漁業補償という言葉はなくしていかねばならない。漁業補償というよりもむしろ一緒に漁場も作るから金を出し合いましょうという考え方で既存の漁業権との調整をはからなければならない。むしろ、その事業の上にお互いのメリットを持つのではないかと、今後、日本近海では海洋工事ができなくなるであろう。

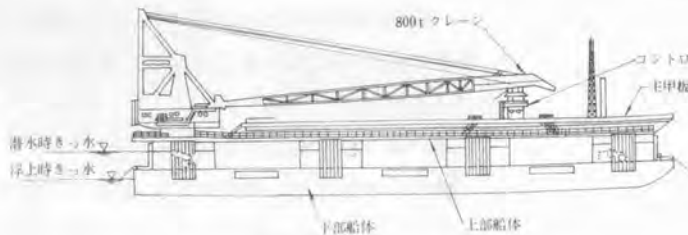


図-2 半潜水形旋回クレーン船 (Choctaw 号)

長寿の人の、長い年月のあいだにそなわった風格には格別の魅力があるもので、その言葉の端々にも、何か深い示唆があるものである。

1年まえ（昭和49年）の正月のななくさも明けて、おだやかに晴れあがった朝、私は、この日のために特に言いつけて、香りの高い花をたくさん飾らせた自室に、現役社長としては日本一の高齢といわれる95歳の唐牛敏世^{かろう}さんを迎えた。そして、間もなく来合わせた「内外ニュース」社長の長谷川才次^{たけ}さんを加え三人で楽しい歓談の時を過ごした。

唐牛敏世翁は明治13年津軽の弘前市に生まれた人で、若い頃からいろいろな事業を手がけた上、45歳のとき今の弘前相互銀行を創立し、爾来50年、95歳の今日でもなお常勤の社長をつとめ、文字どおりかくしゃくとしているのである。

長谷川才次さんが開口一番、「唐牛さんはいへんお元気で、この分では100歳はおろか110歳までもご長命できますね」と、少しはお世辞も含めて言ったのであるが、これに対する唐牛敏世翁の答えはまことに抜群であ



った。

「長谷川さん、100歳といえば私にとってあと5年だけ。110歳としても精々15年。それが限られた寿命だとしたら、毎日毎日が命にカンナをかけられる思いでしょう。ところが、私の目標は200歳。だからあと100年以上生きなければならないのです。つまり、私はまだ人生の半ばに達していない。そこで、くる日もくる日も楽な気持ちで、いつも前向きに暮しているのです。」

これを聞いて長谷川さんも私も二の句が継げずに黙って唐牛翁の眼差しを見つめた。やせた長身の背すじを真っすぐに伸ばして坐っている翁の表情は澄んだ湖のように静かで、綺麗なその目はふくよかに微笑んでいた。

しばらくして私は、ありきたりの愚問とは思ったが、長寿の秘訣のようなものがあるのかどうかを訊いてみた。この愚問に対して唐牛翁は、壮年者のようにしっかりとした口調でにこやかに次のように語ってくれた。

「特別の秘訣などとは思わないが、健康と長寿の基になる大事なことは二つあると信じています。

第一は、心の安らぎを保つこと。

食べものなどは1週間や10日ぐらい食べなくても生きていられるが、心にひどい衝撃

随——想

長寿礼讚

柏 忠 二

を10日も続けざまに受けたら参ってしまうでしょう。だから、健康にも長生きにも何より大事なことは心の平安を保つことです。心に安らぎがあれば粗食もおいしく、夜も深く眠れます。心に安らぎのない人は早く“恍惚”になるのです。

第二に大事なことは、自然に生きること。

暮し方も食べ方も、なにごと自然に従って生きることです。無理しないで、欲ばり過ぎないで、すべてに自然であることです。現代の人たちは自然に逆らってそれで自ら不幸や面倒を招いているようですが、これは間違いだと思います。」

諄々と語った唐牛翁の言葉は、一見まことに平凡のようであるが、しかし、翁自身が95歳の今日までこの言葉どおりのことを実行し、それによって稀有の長寿を成し遂げていることを考えると、翁の言葉にはやはり重みを感じられ、深い含蓄もあるように思われる。

ここで私は重ねて卒直に「健康と長寿には心の安らぎがいちばん大事であるといわれますが、われわれ凡俗には心の安らぎを保つこと自体が実はなによりも難しいことです。なにか、われわれでもできそうな心の安らぎを保つ方法があったら教えていただきたい」とお願いしてみた。

これに対して翁が示された“方法”というのはいかにも独特なものであった。

「修養とか信仰とかによるのも良い方法でしょうが、誰にでも実行しやすい方法として私がお勧めしたいのは、先ず“姿勢を正す”ことです。姿勢を正常にしているとだんだん心も正常になってくるもので、心が正常になれば自然に心は安らいでくるものです。だから、私は、健康と長生きのためには“常に姿勢を正す”ことをお勧めしたいのです。」

こう言って、翁はさらにその“姿勢論”の由来について次のように補足された。

「私の父は厳格な士族でしたが、私はこの父に小さいときから姿勢を真つすぐに正すようにしつけられ、少しでも姿勢を崩すと、『姿勢が正しくないのは心にゆがみがあるからだ』といって叱られました。おかげで私は少年の頃から正しい姿勢を保つのが習慣となり、どんなときでも姿勢を崩すことがないようになりました。」

翁の独特な“姿勢論”を聞き終って、私たちは目の前のソファーに坐っている翁の姿をあらためて見直した。端正な翁の姿はさきほど来と少しも変わらず、とても95歳の古老とは思われないほど生気があって魅力的で、立派なものであった。

そこには“老人”の臭いなど微塵もなく、“恍惚”の影のかけらもなかった。そこに漂うものは、“生死一如”の澄みきった境涯に徹した人の、気品高き風格の香りだけであった。

この辺まで語ってから、九十五翁はおもむろに「くだらないものですが…」といて、私たちに彼の“長生きの歌”を披露してくれた。

長生きは

自然に生きて

よく眠り

粗食 小食

姿勢正して

唐牛敏世翁は、私を訪ねてこられた翌くる日の夜、帝国ホテルで開かれた「みちのく懇話会」の新年会ですばらしい講演をされた。

この懇話会は、私が主宰している親睦の会で、会員はおおよそ800名、各界の分野でそれ

ぞれ活躍している45歳前後から70歳前後までの人が大半である。3カ月に1回ずつ帝国ホテルを会場として例会を開くのであるが、この夜はちょうど正月の新年会を兼ねた例会で、200名ほどの会員が集まっていた。

唐牛翁の講演は例の“長寿哲学”や“姿勢論”から始まり、人生観、社会観、事業観などに及ぶ広範なもので、時間もたっぷり1時間を費した。

この夜の翁は前日の背広姿とは打って変わって上品な着物と袴のいでたちであったが、講演が始まるや、翁は勧められた椅子も断わり、はじめから終わりまでついに立ちどおしであった。

しかし、立ちどおしの講演中も端正な翁の姿勢はいささかも崩れなかったし、疲れた様子も全くなかった。それどころか、翁は講演の終わったあと休息もとらずに場内の隅に特設された検造りの舞台上に上って正月にふさわしい「島の千歳」を、いかにも悠々と、実に見事に踊りぬいたのである。

講演が終わったとき、踊りが仕舞ったときの翁に対する満場の喝采はそれこそ割れんばかりであった。

なにしろ当夜の参会者は中年を過ぎた人や還暦を越えた人が多かったから、白寿に近い翁のあの活気あふれる英姿にはひとしお深く感動したのである。

隣室に設けられたパーティの会場では開宴と同時に九十五翁に対する感嘆と賞讃の声がどっと湧き起り、やがてそれが興奮のどよめきとなり、宴の終わる頃まで絶えそうにもなかった。

正に“長寿礼讃”の美しいひとときであった。

人はとかく“老い”というものは哀しく

醜いものと考えがちであるが、しかし、その人の生き方ひとつで“老い”はむしろ美しく立派なものであることを唐牛敏世翁によって教えられたような気がするのである。

長寿の人に栄えあらんことを!

—富士物産(株)取締役社長—

ビッグプロジェクト'75



苫小牧港
—北海道—

形 式	掘込港湾
計 画 水 深	14.5m(港口)
掘削総土量	4,200万 m^3



吉岡

青函トンネル
—本州～北海道—

総延長 53.85km(うち海底部23.3km)
本坑断面積 65.84m²
最深部 海面下240m(水深140m)

—東京都～青森市—
東北縦貫自動車道

総延長 756km
車線数 4車線





福島原子力発電所 総出力 469.6kW(6基)
 面積 約320万m²
 —福島県—

形式 掘込港湾
 計画水深 24m(港口)
 掘削総土量 1億1,600万m³
 —茨城県—
 鹿島港





多摩ニュータウン
—東京都—

面積	約900万坪(3,000ha)
戸数	約10万戸(40万人)
土工量	3,000万m ³ (公団分)



浅間山土砂採取 目的 埋立造成用土砂採取
 総土量 8,000万m³
 ー千葉県ー

形式 ロックフィルダム
 ー長野県ー 高さ 176m
 高瀬ダム 堤体積 1,140万m³





大島大橋 形式 上部：3径間連続トラス1等橋
 下部：多柱式基礎
 山口県 橋長 1,020m
 幅員 6.5m

高知県
 鳥形山石灰石採掘 月産能力 90~95万t





新大村空港
—長崎県—

総面積 134万4,525m²
滑走路 2,500m×60m
総切土量 1,440万m³



着工前の筭島



沖縄縦貫道
—沖縄県—

総延長	約60km
車線数	4車線
規格	1種3級

八丁原地熱発電所の計画概要

久保田 克 人*

1. はじめに

今日わが国の目覚ましい経済発展には膨大なエネルギー資源の消費が伴い、電力界のエネルギー資源も水力、石炭火力、重油火力と変わり、さらに原子力に依存度を換えつつある。

石油は供給源が偏在しており、わが国はその90%近くを遠く中近東に求めているため将来の埋蔵量と国際情勢の推移を併せ考えた場合、いつまでも安定した供給が得られるかどうかについては不安がないとはいえない。原子力について考えると、今後のエネルギー資源を全部これに頼るにはまだほど遠い感があり、エネルギー問題は日増しに深刻の度を高めつつある。

最近「緊急電力は国産のエネルギーでまかなう」という観点から地熱発電への関心が高まり、地熱資源開発議員懇談会による地熱開発の促進や通産省の地熱開発に関するいくつかの助成策が立てられている。



写真-1 大岳地熱発電所



図-1 大岳および八丁原位置図

当社は終戦後の電力不足対策として、豊富にあって枯渇の恐れがなく、かつ低廉な電力を発生するために昭和24年に地熱発電企業化の研究を始め、大分県において予備調査を開始した。以後、同県玖珠郡九重町の大岳地区を中心に地熱調査、地熱井の試掘、総合物理探査を実施し、昭和38年から昭和40年までに5本の蒸気井(深度350~600m)を掘削し、いずれも有力な噴気を得ることに成功した。そして昭和42年8月、11MWの大岳地熱発電所が完成し、今日に至るまで極めて順調な運転を続けている。写真-1に大岳地熱発電所を、図-1に大岳および八丁原の位置を示す。

大岳地熱発電所の完成後、その南方約2kmの八丁原地区(海拔1,080m)で昭和43年7月から生産井規模の試掘を開始し、昭和47年末までに6本の蒸気井を掘削して5本が噴出に成功した。以後、蒸気量、熱水量、ガス量等の特性を調査し、50

*九州電力(株)総合研究所長

MW 地熱発電所建設のための諸元を得ることができた。八丁原に建設する地熱発電所は、大岳地熱発電所の経験と研究成果を基にしていくつかの改良を加えた設備であり、以下、その概要について紹介する。

2. 八丁原地熱発電プラントの概要

八丁原地熱地帯の蒸気は地表下 1,000 m 前後の深さから得ており、蒸気と熱水の混合割合は蒸気 1 に対して熱水 3 である。蒸気中に含まれている不凝結ガスの含有量は約 0.3% で、その主成分は CO₂ である。蒸気井 1 本当たりの平均出力は 1 次蒸気のみで 8 MW、2 次フラッシュ蒸気を利用すると 9.5 MW で、すでに掘削を終った蒸気井から得られる出力は 38 MW (蒸気量 243 t/hr) である。あと数本の蒸気井を掘削し、50 MW 相当の蒸気を得る計画である。表-1 に八丁原蒸気井の坑井特性を、表-2 に大岳・八丁原地熱発電所の主要機器諸元を、写真-2 に八丁原蒸気井噴出状況を示す。

八丁原発電所は地熱発電所としていくつかの特徴を備えている。その要点は概略次のとおりである。

(1) 汽水分離器(セパレータ)で分離された 1 次蒸気を使用するだけでなく、分離された熱水から減圧して得られる 2 次フラッシュ蒸気をもタービンに利用して発電する、いわゆる 2 次蒸気利用混圧タービンを採用している。

この方式は総建設費が若干高くなるが、発生電力量が 15~20% 増加するので発電原価は有利となる。また、タービン入口圧力が比較的高くとれるので、設備がコンパクトなものとなり、蒸気消費率が改善できる。混圧段に 2 次蒸気を送るため、混圧段以降のタービン排気湿度が減少され、動翼のエロージョンが軽減できる。また、廃棄熱水の温度が下がるので、蒸気井に対する熱効率が改善できる等の利点がある。

表-1 八丁原蒸気井の坑井特性

	坑井 No.	単位					合計	
		1	2	3	4	6		
坑井仕様	坑井深さ	m	785	739	1,089	1,084	1,238	
	口元径	in	12	12	12	12	12	
	軸切圧力	atg	22.0	5.8	18.0	42.0	10.6	
噴出量特性	口元圧力	ata	8.73		7.98	7.52	7.92	
	蒸気量*	t/hr	39.5		55.0	96.5	52.5	(243.5)
	熱水量*	t/hr	109.0		156.0	204.0	179.5	(648.5)
	熱水比		2.76		2.84	2.11	3.42	
地熱ガス	含有率	wt %	0.547	0.168	0.114	0.321	0.309	(0.310)
		vol %	0.228	0.071	0.049	0.133	0.127	(0.129)
	ガス総量	kg/hr	219		63	378	145	(805)
相当出力 (1次, 2次蒸気)	kW	6,200		8,300	16,600	7,200	(38,300)	

(注) * は口元状態換算値



写真-2 八丁原蒸気井噴出状況

(2) 2 次フラッシュ蒸気をも発電に利用する場合、蒸気井から発電所までの噴気輸送方法にはいくつかの方式がある。たとえば蒸気輸送方式、蒸気・熱水分離輸送方式、蒸気・熱水混合輸送方式があげられる。

今回八丁原では蒸気・熱水混合輸送方式を採用した。この方式では蒸気井から発電所まで 1 本の輸送管でよく、かつ各蒸気井から輸送管を合流し、併用することもできるので経済的にも風致維持上からも有利である。しかしながら、本方式は発電所運転時における過渡的な問題、ウォータハンマや振動の発生、スケール付着、摩耗および圧力損失が大きい等の理由でその実用がためらわれていた。

こうした問題点を解明するため当社は三菱重工業と共同研究を行い、安全性が確認できたので採用に踏み切ったものである。図-2 に熱水形地熱発電プラントサイクルを示す。

(3) タービン基礎一体形復水器の採用

当社大岳地熱発電所では復水器を屋外の高所に設け、バロメトリック管で復水器内の冷却水と復水の混合復水を器外に排出している。しかし、出力が 50~100 MW となると復水器の容量および重量とも非常に大きくなり、コストが高くなるだけでなく、環境、風致上も好ましくないものとなる。

タービン基礎一体形復水器は、タービン、発電機のコンクリート台座内部に空間を設けてス

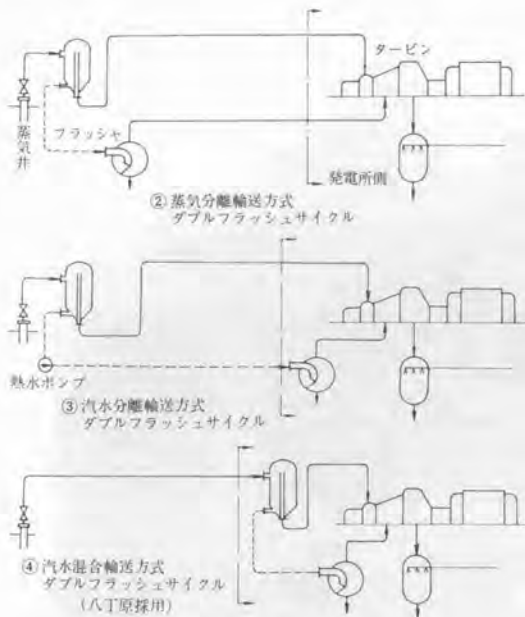


図-2 熱水形地熱発電プラントサイクル

ステンレス鋼板で内張りし、これを噴射混合形の復水器に利用するものである。図-3 にその概要を示す。

(4) エゼクタ・ラジアルブロウ組合せガス抽出器の採用

地熱蒸気中にはボイラ発生蒸気と比較して多量の不凝結ガスを含んでいるためガス抽出装置は高真空に対して効率のよいスチームエゼクタと低真空に対して効率のよいラジアルブロウ2段を組合せた方式を採用した。大岳

表-2 大岳・八丁原地熱発電所主要機器諸元

発電所名		大岳発電所	八丁原発電所	
タービン	形式	単気筒単流衝動形復水タービン	同左	
	定格出力	kW 10,000	50,000	
	最大可能出力	kW 13,000	55,000	
	回転数	rpm 3,600	3,600	
	蒸気条件	圧力	kg/cm ² G 1.5	6.5/0.11
		温度	°C (飽和) 127	(飽和) 164/102
	止め弁前	ガス含有量	% (重量比) 0.8	0.3
		復水器真空	ata 0.10	0.10
	シ	蒸気消費量(定格出力時)	t/hr 113.0	335.3/85.7
		タービン段落数	4	5×2
最高許容入口圧力		kg/cm ² G 4.8	9.9	
復水器	形式	パロメトリック形ジェットコンデンサ	台座一体形ジェットコンデンサ	
	冷却水温度	°C 26	26	
	冷却水量	m ³ /hr 3,900	12,300	
ガス抽出装置	形式	電動往復式	エゼクタブロウ直列配置式	
	数	3台	1式	
	抽出容量	m ³ /hr 4,620×3	16,980	
	所要動力	kW 106 (2台常用)	蒸気消費量 5,200 kg/hr	

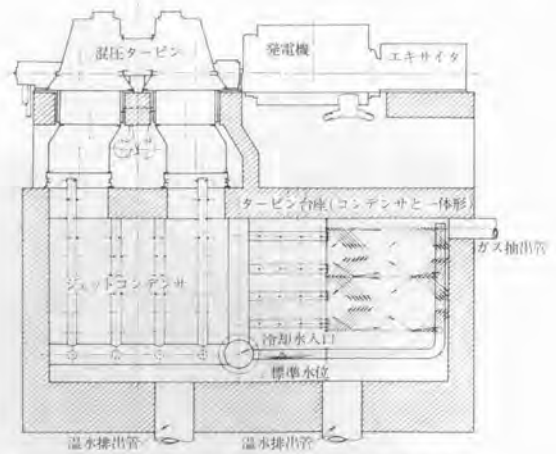


図-3 タービン基礎一体形復水器概要図

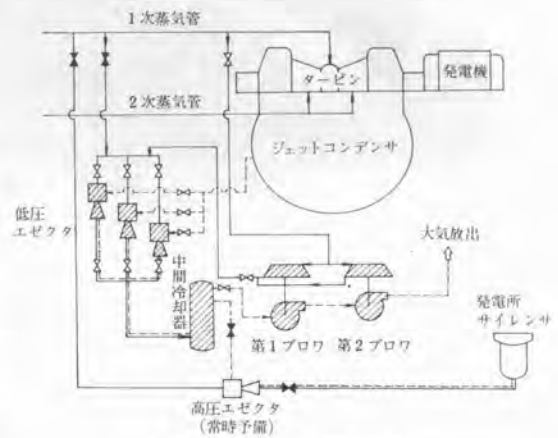


図-4 ガス抽出装置系統図

では蒸気圧力が低く (1.5 kg/cm²)、蒸気エゼクタが使用できなかった点もあって往復動式真空ポンプを採用している。図-4 に八丁原地熱発電所のガス抽出装置系統図を示す。

3. その他

(1) 緑化計画

八丁原地熱地帯は阿蘇国立公園内に位置し、飯田高原の一角で、合頭山、一目山麓に位置する風光明媚な所である。こうした景観にマッチした発電所とするために植生、緑化、建物および構築物の設計に至るまで自然保護の専門官や専門技術者の指導、助言を得て開発を進めている。写真-3 に八丁原地熱発電所完成予想図を示す。

(2) 地域社会への貢献

蒸気とともに噴出する熱水を熱源に利用して浴用、暖房のほか、農業、畜産、養鶏等の多目的利用がなされている。



写真-3 八丁原地熱発電所完成予想

4. おわりに

地熱エネルギーの特性については、すでに多くの人々によって語られている。すなわち、地熱エネルギーは国

産の資源であり、無限であり、クリーンエネルギーである。そして、地域住民の福祉増進にも大いに役立っている。国産エネルギー資源の開発利用という観点から今後ますます地熱発電の開発が推進されることを祈ってやまない次第である。

謹 賀 新 年

昭和五十年元旦

社団法人 日本建設機械化協会

今治市終末処理場管理棟基礎工の概要

長 伸 一*

1. はじめに

今治市は愛媛県東部に位置し、瀬戸内海の来島海峡に面した商業都市で、総面積 74.3 km²、人口約 12 万を擁している。経済圏として近畿圏、広島、岡山等を結ぶ海上交通の要であり、特に将来本州と四国を結ぶ架橋基点となり、ますます発展途上にある。

今治市の公共下水道事業は昭和 27 年より管渠整備より始まった。すでに雨水排水用のポンプ場 2 箇所が設けられており、処理場用地に近接して汚水中継ポンプ場がある。市施工にて PC くい打ち工法で施工されたのであるが、市区住民に与えた振動、騒音公害が多であり、下水道事業センターと協定を結ぶに当り、公害の少ない工法で施工すること等の条件があった。また、当用地は

表-1 使用コンクリート試験明細

項目	単位	試験結果		
供試体製作		48.11.27	48.11.27	48.11.27
供試体番号		No. 1	No. 2	No. 3
材令	mm	28	28	28
平均直径(または幅)	cm	15	15	15
平均高さ(または長さ)	cm	30	30	30
スラッシュ	cm	13.0	13.0	13.0
供試体重量	kg	12.320	12.420	12.340
破壊荷重または最大荷重	kg	73,000	75,400	76,600
圧縮強度	kg/cm ²	413	427	434
養生方法		水中	水中	水中
養生温度	°C	18~24°C	18~24°C	18~24°C

(注) 普通セメントφ 28 300 kg/cm²、空気量 4.0%、細骨材：川砂 50%、海砂 50%

表-2 使用鉄筋

くい径	主筋	フープ	補強筋
φ 800	8-D 25	D 13 @ 300	D 16 @ 1,500
φ 1,000	14-D 25		
φ 1,100	16-D 25		
φ 1,200	18-D 25		
	SD 30	SD 30	SD 30

* 下水道事業センター関西支所今治工事事務所長

昭和 47 年度に天保山海岸を埋立てた 図-1 の柱状図に示すように粗砂で透水性の大きな地質であり、海水の影響を多分に受ける層であるためアースドリル工法を採用した。採用理由としては次に示すとおりである。

- ① 無振動、無騒音で施工できる。
- ② 軟弱な埋立地でも施工は容易である。
- ③ 多種の口径であっても仮設材の使用が少ないため準備期間が少なくすむ。
- ④ 工期が短く、短期間で施工可能である。
- ⑤ 海面 MWL 下における非圧水によるボーリング等、また、崩壊をベントナイト泥水濃度により調整可能である。

注意点として、

- ① 支持耐力の測定が困難で、くい成形中の空洞、沈殿物の完全除去、ベントナイト泥水の処分

- ② 支持層の確認

以上の注意点の解決については後で述べることとし、施工順序としてのフローシートを 図-2 に示す。

2. 使用材料

使用材料は、コンクリートについては表-1 に示すとおりであり、また、鉄筋については表-2、図-3 に示すとおりである。

3. ベントナイト泥水

ベントナイト泥水はアースドリル機で掘削した孔に注入し、孔壁内に浸透してゲル化し、土粒子を結びつけ、不透水性の泥壁を作り、地盤を安定させ、孔壁の崩壊を防ぎ、また地下水が孔中に湧水するのを防ぐ。濃度としては 7~8% で、比重は 1.040~1.045 とした。また、海水の影響を受けるため泥水配合のほかに対塩分添加剤としてテルナイト FCL, CMC を配合、使用した。

4. 使用機械器具(表-3 参照)

(1) 掘削

アースドリル機は日立 U 106 A 形で行い、ケーシングはパイプロで建込み、ドリリングバケットを使用し、回転によって掘削土をバケット内部に入れて引上げ、ダ

ンブカー上に排土し、ケーシング内部の掘進を行い、ベントナイト溶液を注入して孔壁の保護を図った。

(2) ベントナイト泥水

ミキサプラントでミキシングされた溶液をポンプで掘削孔内に送るが、孔内泥水位を特に注意し、外水との均衡を保った。

(3) 支持地盤の確認

ドリリングバケットで掘進を続行し、支持層付近に到達したバケットを底浚えに換え、掘止め位置付近のスライムの除去を行なった。また、支持層内のサンプルは底浚えバケット内に10数個の採石を行い、地層の確認とした。

(4) 鉄筋籠

鉄筋はSD30を使用し、継手は重ね継手として40Dを基準とし、主筋とフープの交点は溶接した。クレーンでつり込みの際、孔壁に触れないように静かに挿入した。

(5) トレミー管セット

トレミー管はφ300(L=2m, 3m)を組合せ使用した。先端部にφ300×3.2mmの底蓋鉄板を防水テープで張付け、また各ジョイント部にも泥水が浸水しないよう防水テープを巻付けて孔底まで挿入し、管送水口より2in布ホースを取付けてトレミー管セット中に沈殿したスライムをウォータージェットで除去した。

(6) コンクリート打設

コンクリートの打設はトレミー管により孔底から連続して行い、トレミー管の先端はコンクリート面より2.0m以下になるように施工した。

(7) ベントナイト液の回収

ベントナイト溶液とコンクリートが置換されるため掘削孔にサンドポンプをつり下げてベントナイト溶液を水タンクに回収し、再ミキシングして使用した。ヘドロは

調査年月日：昭和48年3月4日～6日

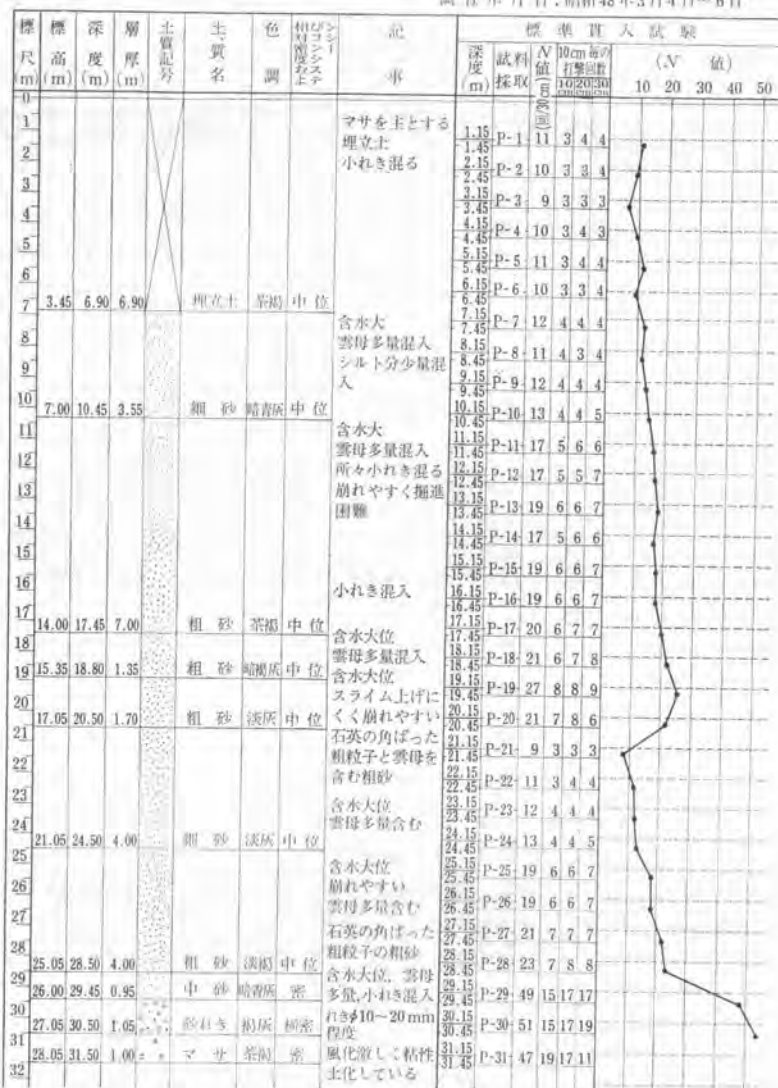


図-1 土質柱状図

バキューム車で場外に搬出した。

(8) ケーシング引抜きおよび埋戻し

コンクリート打設後、ケーシングを引抜き、空掘り部分に土砂で埋戻しを行なった。

以上、工程について説明したが、注意点としては次に述べるとおりである。

すなわち、泥水で孔壁が保持されている孔内へコンクリートを打設する場合、コンクリート中のセメントとベントナイトが反応してゲル化物を生成し、このためコンクリート強度を低下させ、また、鉄筋とコンクリートとの付着力を低下させるもととなる。したがって、打設速度はできるだけ速くし、ベントナイトとコンクリートとの接触時間を短くすることが重要となる。

表-3 使用機械器具一覧

名 称	機 種 能 力	数 量	用 途, 備 考
アースドリル機	日立製作所製 U 106 A 形	1 台	掘 削 用
クローラクレーン	日立製作所製 U 106 A 形	1 台	トレミー管, 鉄筋 籠つり込み, 生コン 打設
水 槽	10 m ³	4 基	
ベントナイトミキサ	2.5 m ³	1 基	ベントナイト混合用
ケ ー シ ン グ	φ800, φ1,000, φ1,100, φ1,200 用	4 個	掘 削 用
ト レ ミ ー 管	φ300	32 m	生コン打設用
タービンポンプ	20 馬力	1 個	ジェット用
サ ン ド ポ ン プ	4 in	6 個	排 水 用
ドリリングバケツ	φ800, φ1,000, φ1,100, φ1,200 用	4 個	掘 削 用
底 浚 え バ ケ ッ ト	φ800, φ1,000, φ1,100, φ1,200 用	4 個	スライム処理用
バ イ ブ ロ	30 kW	1 台	ケーシング建込用
電 気 溶 接 機	13 k	2 式	鉄筋加工用
ガ ス 切 断 機		1 式	鉄筋切断用
フ ー プ 加 工 機		1 式	フープ筋製作用
溶 接 棒			鉄筋加工用
打 設 ホ ッ パ ー		1 個	生コン打設用
ダ ンプ カ ー	8 t	1 台	排 土 用

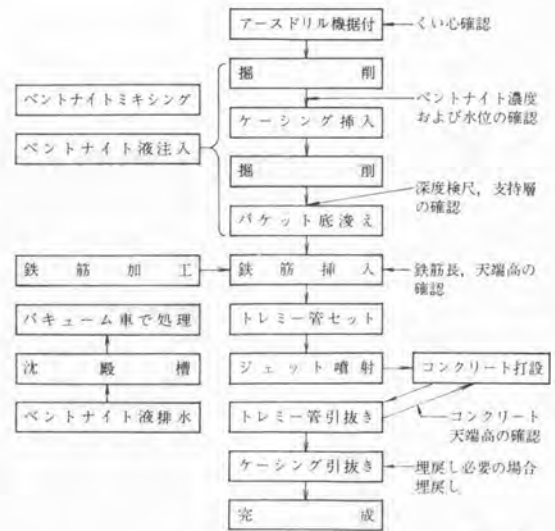


図-2 作業フローチャート

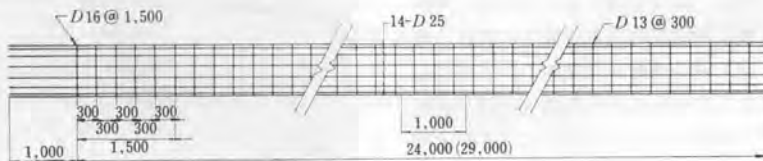


図-3 鉄筋配筋図

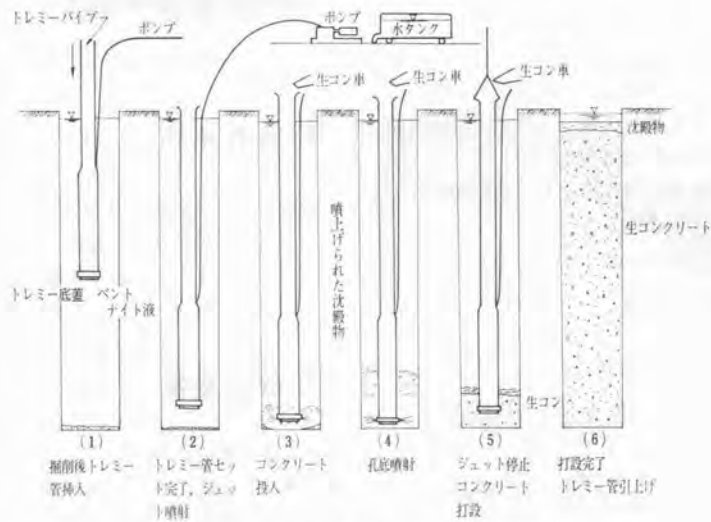


図-4 スライム除去ジェット工法説明図

石灰による軟弱地盤の処理

秋 沢 尚*
吉 沢 輝**

1. 概 要

ここで紹介する工事は、建設省関東地方建設局千葉国道工事事務所管内の東京湾岸道路習志野地区における地盤改良工事である。施工現場は海浜埋立地で、広域な面積と埋立後の経過日数が少ないことから排水状態が非常に悪く、含水比の高い地盤であり、降雨時にはその大部分が湛水する状況にあった。埋立層の土質は、表面にヘドロ層が0.5~2m、その下にゆるい砂層が3~4mの地層である（図-1 および 写真-1 参照）。

このような地盤に道路を新設する場合、解明しなければならない問題が種々あるが、今回の地盤改良試験工事の目的は、道路の新設に先だって施工される工用道路区間において、石灰による安定処理を行い、トラフィカビリティの確保と路体あるいは路床としての信頼性などについて試験を行なったものである。

なお、ここでは主として本試験工事で使用したソイルライマ（石灰処理機）による施工法とその結果について述べる。



図-1 試験工事箇所概要図

* 建設省関東地方建設局千葉国道工事事務所工務課

** 建設省関東地方建設局千葉国道工事事務所工務課



写真-1 施工現場の状況

2. 設計条件

現地盤表面から深さ1mまで、石灰混合により処理した改良層を舗装構成の路床部と考え、路床の設計CBRが3%になるように改良層の強度を配合設計によって求めることを条件とした（図-2参照）。

3. 機種選定

本試験工事の施工にあたり、現場条件に対応できる機種の選定と前述の設計条件を満足できる施工法について種々検討を行なったが、その主な内容は次のとおりである。

ヘドロ処理工法については、臨海、港湾工事などでこれまでいくつかの工法が行われているが、その代表的なものとして次の施工法が考えられた。

石灰による処理工法——
 —専用機による現場混合処理
 —バックホウによる現場混合処理
 凝結硬化剤による処理工法——専用機による現場混合処理

これらの処理工法は、すでにその専用機が開発され、

これまでいくつかの施工実績があるが、新設道路の地盤改良としての施工性について、各機種の内容を検討した(図-3 参照)。

① ソイルライマによる石灰混合作業は自走で連続的に処理することができ、機械の接地圧も低く、トラフィック能力に富んでいるが、極端なスラリ状のヘドロ地においてはその性能や能力に十分な期待がもてないと思われる。

② バックホウによる石灰混合作業は掘削、ダンプの繰返し作業で単純な工法であるが、ゆるいヘドロ層の現場では施工性が失われ、足場のよい現場においても混合精度の点でやや不安が感ぜられる。

③ 凝結硬化剤による処理工法はいわゆるベトンミルク注入攪拌作業で、浮船非自航形と低接地圧の自走形とがあり、それぞれ機械の特長から比較的ゆるいヘドロ地においてその性能が効果的である。しかし、表面がやや硬い地盤や砂層の部分では攪拌能力が十分発揮できないと思われる。

以上、各処理機とその施工概要について述べたが、いずれも一長一短があり、施工現場に最も適合する機種の選定を行なった結果、ソイルライマによる石灰処理工法を採用した。その主な理由としては、

① 現地盤の表面に塑性化の進行が見られるためあらかじめ仮排水用素掘り側溝を設けて表面の自然乾燥を促進すれば機械の施工性が確保できる。

② 地層の状態からも適合している。

③ 大がかりな仮設備を必要としない。

④ 処理剤が安価で経済的である。

等の点からソイルライマ工法を採用したものである。

4. 配合試験

土質調査に基づいて粘土、砂、粘土質砂の代表資料を採取し、各資料ごとに石灰添加量を決定する配合試験を行なったが、粘土、粘土質砂については十分な効果が表われ、特に粘土質砂では著しい値を示している。

なお、砂についてはその効果は少なく、砂量の多い箇所では石灰処理よりも転圧効果の方が大きいと考えられた。また、配合試験は設計 CBR 3% を得るための石灰添加量を決定することにあるが、試験結果から養生日数、初期転圧、1次転圧等の時期を推測し、施工計画の基礎資料とした。

5. 石灰添加量の決定

石灰添加量は室内 CBR 試験(7日養生)の値に基づいて決定したが、これまでの施工データによると、室内 CBR 値に対する現場 CBR の値は 18% 前後であり、



図-2 地盤改良横断面



ソイルライマによる石灰混合



バックホウによる石灰混合



表面処理機による凝結剤注入攪拌

図-3 処理機種

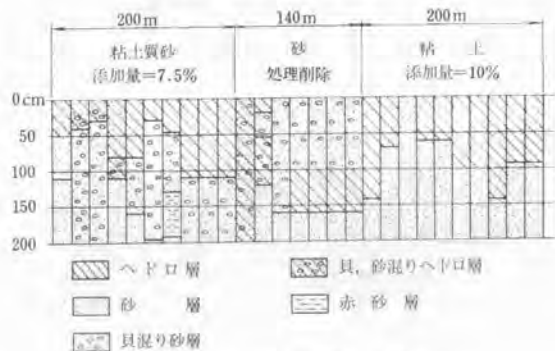


図-4 石灰処理区間と地層

この差は主として混合精度、養生方法、現場の含水比などの条件差にあると考えられる。したがって、施工現場の状況に最も適合した室内試験方法を検討することや、ソイルライマの混合精度を高めることにより、この差をできるだけ少なくすることがソイルライマ工法に課せられた重要な点と思われる。

これらの点を試験結果と現場条件、さらに混合装置の改善など総合的に判断するとともに、過去の施工データとの相互関係を検討したうえで目標 CBR を 15% におき、石灰添加量を表-1 のように決定した。なお、石灰添加量は土の乾燥重量に対する石灰の混合比を表わしたものである(図-4 参照)。

表-1 土質別石灰添加量

組成度	目標 CBR	石灰添加量
粘土	15%	10%
砂		
粘土質砂	15%	7.5%

6. 施工法

施工にあたっては、施工順序を図5のように計画し、作業を進めたが、施工過程に従ってその概要を述べる。

(1) 石灰の性状とストック計画

本試験工事に使用した石灰は消石灰(工業用1号)であるが、工事個所の地理的気象条件から石灰の飛散がさけられない状況にあったので湿潤石灰として使用した。また、ストック場は現地盤の状態から石灰運搬車の搬入路確保が困難なためストック場が比較的良好な場所だけに限定され、石灰運搬、散布作業に多少問題があった。

(2) 石灰運搬作業

石灰の運搬は、地盤が悪く、ダンプトラック等による機械運搬が不可能であり、さらに梅雨期で例年にない降雨量から現場の排水状況は一段と悪化し、排水ポンプを設置したり、足場板を敷設して人力運搬を行なったが、ストック場が限定されているため運搬距離が長くなるにつれてその能力は著しく低下した。したがって、石灰処理後、養生期間のインターバルを利用してソイルライマによる石灰運搬を併用し、できるだけ運搬能力の低下を最小限におさえるとともに、ソイルライマの稼働率向上に努めた(写真-2 参照)。



図-5 施工フローチャート



写真-2 人力による石灰運搬



写真-3 ソイルライマによる石灰運搬・散布

(3) 石灰散布量の管理

湿潤石灰はバラ積みのため単位面積当りに正確な散布を施すに十分な管理方法を定める必要があったが、その方法として、石灰添加量は土の乾燥重量に対する正味石灰の重量比で決定する関係上、入荷石灰の含水率、積込機械の正味石灰量などを決定したうえで積込量から単位散布面積を求めて散布を行なった。

(4) 石灰散布作業

石灰は湿潤状態のためやや粘性をおびており、ダンプトラックのベッセル傾斜角度においてはスムーズに落ちない状態であり、現地盤におけるトラフカビリティの点からも効率的な散布機械がなかったため、ソイルライマ運搬時においても人力かき落としによるなど、すべて人力散布を行なった(写真-3 参照)。

(5) ソイルライマの主な諸元

本機はマーシドラグラインをベースとしたトレンチャ式の石灰混合機で、本試験工事の請負業者である日新舗道建設の自社開発機械である。

主な諸元は次のとおりであるが、ベースとなるマーシドラグライン本体のボンツーン、フレーム、足回りは作業内容から標準形式の状態では構造上強度的に弱い部分が多々あり、各部を補強し、シューには木下駄を装着するなどの改造を加えている(図-6 参照)。

形式: マーシ形トレンチャ式

性能: 処理能力(最大) 300 m³/hr

走行速度 50~2,000 m/hr

作業速度 50~200 m/hr

混合幅 1,500 mm

混合深さ(最大) 1,300 mm

要目: 全長×全幅×全高

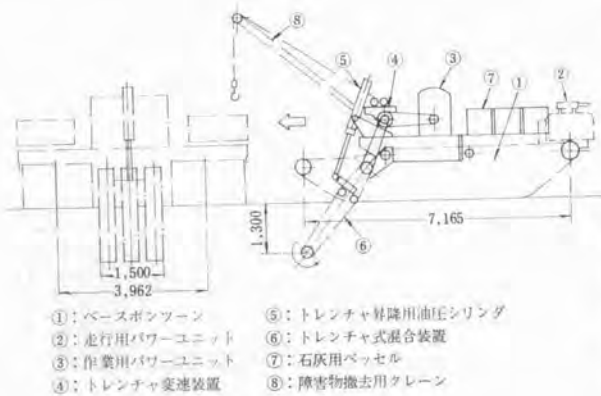
8,400 mm×6,035 mm×3,000 mm



写真-4 混合作業

履帯接地長 5,792 mm
履帯幅 1,800 mm
全装備重量 18,000 kg
接地圧 0.1 kg/cm²

構造：走行用機関 水冷4サイクルディーゼル
出力 63 PS/2,400 rpm
作業用機関 水冷4サイクルディーゼル
出力 115 PS/1,800 rpm
混合機変速装置 ギヤシフト方式5段変速
駆動スプロケット回転数
1速 37 rpm 2速 61 rpm
3速 108 rpm 4速 202 rpm
5速 252 rpm
トレンチャチェーン周速度
1速 63 cm/sec 2速 104 cm/sec
3速 184 cm/sec 4速 343 cm/sec
5速 428 cm/sec
トレンチャ形式 3連式チェンドライブ形
油圧装置：油圧ポンプ ベーンポンプ
油圧シリンダ 複動式（トレンチャ昇降）



①：ベーンポンプ
②：走行用パワーユニット
③：作業用パワーユニット
④：トレンチャ変速装置
⑤：トレンチャ昇降用油圧シリンダ
⑥：トレンチャ混合装置
⑦：石灰用ベッセル
⑧：障害物除去用クレーン

図-6 混合機概要図

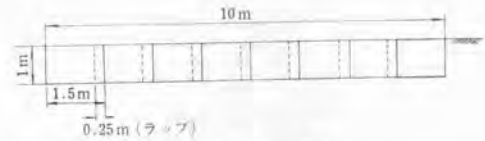


図-7 処理レーン割り

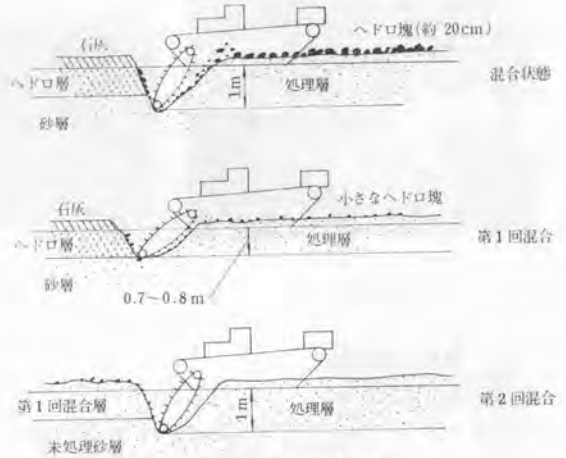


図-8 2回混合施工

(6) 混合作業

混合作業はソイルライマの有効混合幅が1.5mであり、処理幅員10mに対する施工レーン割りを図-7のように決定した。図に示すように各レーンのラップ量を25cmとし、隣接部における混合精度の向上を図った。施工順序は石灰混合、仮転圧完了直後のレーンをできるだけ踏まないように施工することが望ましく、養生後の硬化状態などを判断しながら順次各レーンの処理順序を決定した。

作業は施工フローチャートに従って行なったが、図-4に示す処理区間中、粒度組成粘土、石灰添加量10%の区間において、当初予期しなかった混合状態が生じた。この区間の地層は表面に70~80cmの塑性状ヘドロ層、その下はゆるい砂層で構成されており、混合作業において表面のヘドロがくずれず約20cmのヘドロ塊となって処理土の表面にはね上げる状態で残された。

このヘドロ塊は表面には石灰が付着しているが、中はほとんど混合されない未処理ヘドロ塊であることが確認されたので、この区間の混合方法を図-8に示す内容で行なった。

この結果、第1回混合では多少こぶし大のヘドロ塊が見られる程度に混合することができ、引続き第2回混合で所定の深さまで混合を行なったが、ヘドロ塊はほとんど搅拌されて、正常な状態で処理された。この状態を推測すると、地層や土質に対するカッタの形状、数量、回転速度などの相互関係が原因と思われ、カッタ形状の変更や取付数の増減を図つ



写真-5 石灰二次混合

たが、大きな変化はみられなかった。

(7) 整形・転圧作業

混合作業の完了したレーンは、混合の際に盛り上がった部分をソイルライマで直ちに仮転圧し、1~3日養生後湿地用7t級ブルドーザで仮整正と1次転圧を行い、5~7日養生後に7t級ブルドーザおよび15t級タイヤローラで整正、仕上げ転圧を行なった。なお、路盤工前に3.7m級モータグレーダで2~3cmの路床の不陸整正を行なったが、表土はかなり硬化しており、ブレード操作が困難であった(写真-6参照)。

7. 混合土の試験結果

(1) 室内試験

試験結果は図-9に見るように高い値を示しており、

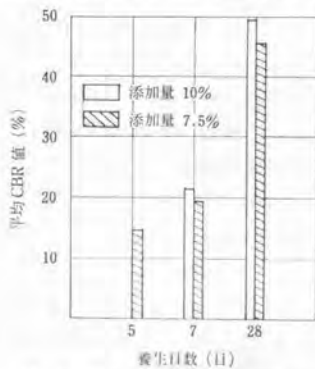


図-9 混合土の平均室内 CBR 値



写真-6 タイヤローラによる仕上げ転圧

石灰添加量 10% においては7日養生に対する28日養生の CBR 値は約 2.3 倍に、石灰添加量 7.5% では約 2.4 倍にそれぞれ増加している。

(2) 現場試験

現場試験は現場 CBR 試験、サウンディング試験等による強度ならびに出来形の判定、および沈下板による処理層の沈下量測定などを行なった。

現場 CBR 試験は図-10に示すとおりであるが、その平均値から石灰添加量 10% 区間では7日養生に対する28日養生の CBR 値は約 1.5 倍に、石灰添加量 7.5% の区間においてはその差が約 3.6 倍と著しい値を示している。また、出来形の調査については処理層の仕上り厚さを判定するためにサウンディング試験を行なったが、さらに処理層と未処理層との境界部分について数箇所を箱掘りし、その状態を観察した。

サウンディング試験の結果は図-11にその全般的な傾向を示したが、出来形、強度ともにほぼ良好な状態が確認できた。また、箱掘り調査の観察結果を図-12に示したが、横断方向についてみると全般に不揃いの状態で、縦断方向においては混合起点、終点ともに処理深さの満たない部分が確認できた。

なお、沈下量の測定は路盤工前に沈下板を設置し、路盤工完了の時点で測定した結果、石灰添加量 7.5% の区間で平均 1.4 cm、石灰添加量 10% の区間では平均 2.3 cm の沈下量であった。

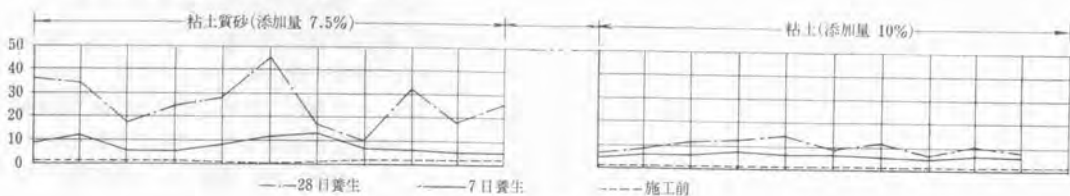


図-10 現場 CBR 試験値

(3) 設計 CBR

現場 CBR 試験管理図から求めた設計 CBR は次のとおりであるが、当初計画の設計 CBR 3% を上回る値を得ることができた。

(a) 石灰添加量 10% 区間

\bar{x} 10=6%, max 8.7%, min 3.6% (7日養生)

$$\text{設計 CBR} = 6 - \frac{8.7 - 3.6}{3.18} = 4.4\%$$

(b) 石灰添加量 7.5% 区間

\bar{x} 6=6.5%, max 9.8%, min 3.3% (7日養生)

$$\text{設計 CBR} = 6.5 - \frac{9.8 - 3.3}{2.67} = 4.1\%$$

(4) 考 察

これまでの試験結果を総合すると表-2 のとおりであるが、この内容から次に示す事項について考察を加えた。

(a) 配合試験と混合土の室内試験

石灰の混合精度は配合試験の方が高いと思われるが、表-2 の内容を見ると 28 日養生を除いてはすべて混合土の方が高い値を示している。これは石灰散布時における散布ロスを大めに見込んだため、実際には決定添加量をやや上回る散布量となり、混合精度よりも石灰効果が現われたものと考えられる。

(b) 配合試験と現場試験

現場試験結果は、石灰添加量 7.5% の場合配合試験の約 50% の値で、石灰添加量 10% においては 20~30% の値を示しており、両者に大きな差が生じている。これは施工にあつた時期と土質に大きく影響していると思われるが、石灰添加量 10% の区間は養生時期が梅雨期にあり、気温も低く、養生促進がはばまれたものと考えられる。また石灰添加量 7.5% の区間では気温も高く、晴天が続いて養生に関する気象条件に恵まれ、強度が高くなったものと推測される。

(c) 配合試験と設計 CBR

石灰添加量決定の項で、配合試験に対する現場試験の値は過去の施工データから 7 日養生において 18% 前後であると述べたが、今回の試験工事では 25% の値を得ることができた。これは過去の施工実績において経験し

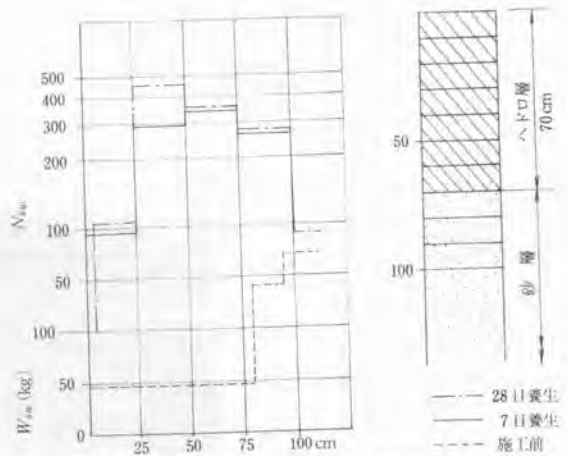


図-11 サウンディング試験

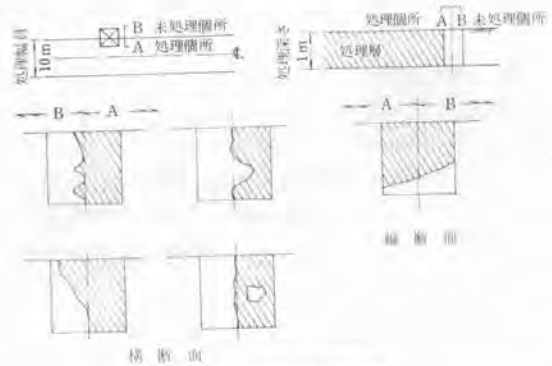


図-12 箱掘り個所断面

た種々の問題点を改善したことの表われと思われる。例えば、配合試験における目標 CBR の決定や気象条件と施工の適合性、さらにソイルライマの混合装置の改良などが大きく関係していると考えられる。

以上のように試験結果を総合的に判断すると、石灰添加量と土質の関係、気象条件と養生方法、現場の排水状況、機械の施工性と混合精度などが密接に関係していることがうかがえる。したがって、今後の施工においてもこれらの施工データを基礎としてさらに施工技術の改善や品質の向上が図られるものと思われる。

8. 今後の検討事項

今回の試験工事においては当初の目的を一応満足する結果を得ることができたが、今後さらにソイルライマ工法における施工技術の向上を図るため次の事項について検討を行なった。

(1) 配合試験

試験結果から配合試験と現場試験ではひらきのあることがわかるが、この差が少ないほどの確かな施工計画を立てることができ、品質の信頼性が高まるも

表-2 各試験の CBR 値比較表

区分	石灰添加量	7.5%				10%			
		養生日数	5日 (%)	7日 (%)	28日 (%)	28日/7日 (倍)	5日 (%)	7日 (%)	28日 (%)
①	配合試験		16.2	49.5	3.0		17.5	44.3	2.5
②	混合土の室内試験	14.8	19.2	45.8	2.4	19.8	20.9	49.0	2.3
③	混合土の現場試験	5.7	8.1	26.9	3.4		6.0	9.0	1.5
④	設計 CBR		4.1	19.1	4.7		4.4	7.3	1.7
⑤	②/①		1.19	0.93	0.8		1.19	1.11	0.92
⑥	③/①		0.51	0.54	1.2		0.34	0.20	0.60
⑦	④/①		0.25	0.39	1.6		0.25	0.16	0.68

のと思われる。したがって、配合試験を行う場合には機械の性能や施工状況、現場の養生状況、気象条件、現地盤の含水比などを総合的に考慮し、配合試験に置き替えることが望ましい。

(2) 出来形

処理層は各試験結果や観察結果から見て必ずしも完全な出来形とはいえない。特に処理部と未処理部との境界部分の問題については今後当然混合装置の改善を必要とするが、現時点においては処理幅に多少余裕を与えることで解決できるものと思われる。

(3) 石灰の散布

石灰散布作業においては現地盤の状況と石灰の性状に適合する散布機械がなかったため、その大半は人力に依存したが、湿潤石灰の効率的まき出し装置、ヘドロ地において機動性のある走行装置、あるいはスラリー状石灰のパイプ輸送に関する一連のプラント開発など、散布作業の機械化施工を推進し、省力化の向上につとめることが必要である。

(4) ソイルライマ

ソイルライマの作業装置はチェーンにカッタを装着したいわゆるトレンチャ形式のものであるが、現地盤の状況からトレンチャの掘削攪拌動作によって側方の地盤が崩落し、処理部と未処理部との境界部分は適正な混合比で処理されない傾向にあると思われ、さらに混合精度も低下すると推測される。したがって、トレンチャにサイドスリッププレートを装備するなど、未処理土の崩落を防止する装置が必要と思われる(図-13参照)。

混合作業の項で述べたヘドロ塊の問題については、現

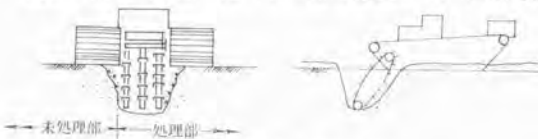


図-13 側方部の崩落状態



写真-7 石灰処理完成路床

在のトレンチャ形式についていますぐカッタ形状や取付状態を云々することは困難であるが、混合精度に直接関係する重要な点であるので今後の課題として早急に調査研究を進めることが必要である。また、トレンチャは各部の摩耗、損傷がはなはだしく、特に駆動軸や軸受部およびスプロケットなどの重要部分はカバー、シール、給油方式など再検討し、耐久性の向上を図る必要がある。

埋立地における作業は浚渫時の異物が埋没しているためこれが作業に大きな影響を与えるばかりでなく、トレンチャ故障の要因となっている。したがって、異物探知装置や自動停止装置を装備してこれらの事故を未然に防止する安全対策を施すことが望ましい。

以上、今回の試験工事についてその概要を紹介したが、さらにこれらの諸問題に関連する事項について引き続き調査を行うものである。

9. むすび

近年施工技術の進歩に伴って次々と新しい工法が開発され、省力化や経済性の向上が図られているが、本試験工事において得た貴重な資料や経験がその一端に役立つことができれば幸いと思う次第である。

最後に、今回の施工にあたり多大のご支援とご指導をいただいた関係各位のご協力に対し心より敬意を払うものである。

ブルドーザ・ブレード操作の自動化

岡崎 治義*
小室 日出男**

本報告はこれらの開発の経緯、実験結果、問題点等について述べるものである。

1. まえがき

建設労務者の不足は最近建設業界で問題となっているが、この傾向は今後ますます深刻化して行くものと思われる。こうしたなかで、将来の工事を省力化し、安全化する一つの手段として施工機械の自動化が各方面で検討されている。

機械研究室ではこうした見地から昭和 47 年度よりブルドーザの一部を改造してブレードを自動操作させるための自動操作ブルドーザの試験機を製作した。

この自動操作ブルドーザは当初ブレードCフレーム傾斜角を常時一定に保つ自動制御を目標として製作した。実験により、この制御は作業前の地形に影響されやすいが、掘削時の負荷状態が少ない場合には数回の作業でかなり地形は平坦化することが判明した。しかし、負荷が大きくなると履帯がスリップし、作業不能になった。このためブレードのレベル制御のほか、負荷制御として履帯スリップ制御に関する自動制御機構の開発が必要となった。

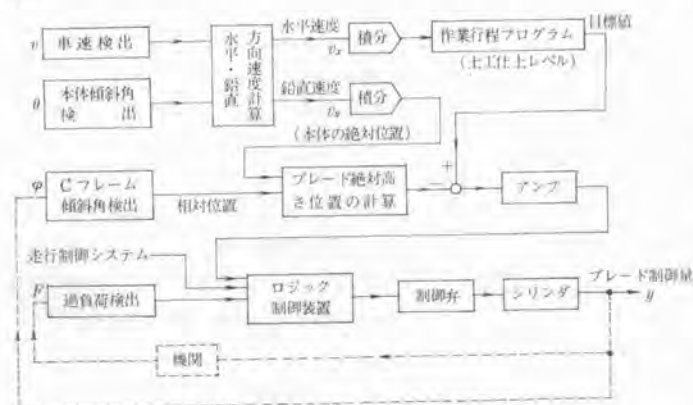


図-1 土工作業制御システム

2. 自動ブルドーザの制御システム

ブルドーザのすべての操作を自動化するためには次の三つのシステムが必要である。

- ① 作業機制御システム：ブレードの操作
- ② 運転（操縦）制御システム：ステアリングレバー、クラッチ、ブレーキ、スロットル
- ③ 司令部システム：地形および作業工程のプログラミング

機械研究室では完全自動化への第一段階として作業機制御システムの開発、すなわち、ブレード操作の自動化に関する研究を行なった。

ブレードの操作に関する因子（入力値）は上下方向位置（ある定められたレベルに対する位置）と負荷だけである。したがって、システムの流れ図は図-1に示されるようなものとなる。

3. 自動ブレード制御ブルドーザの概要

流れ図の作動を模型試験機で確認した後、実機への適用を図った。なお、以下自動ブレード制御ブルドーザを自動ブルドーザと略す。

(1) 自動ブルドーザ

ベースマシンとしては小松 D50 A-15 形アングルドーザを改造して使用した。その外観を写真-1に、また、ブレード制御系の真理表を表-1に、油圧配管の回路を図-2にそれぞれ示す。油圧配管は当初から装着してあるマニュアルのオンオフバルブのほか、自動オンオフ制御用ソレノイドバルブ、ファインコントロール用自動フローコントロールバルブを取付け、PTO 軸から動力を取り出し、油圧ポンプを駆動した。

(2) 制御系統

本自動ブルドーザの制御対象としては

* 建設省土木研究所機械研究室

** 建設省土木研究所機械研究室

ブレードの自動制御をとったもので、この制御系統のブロック線図を示すと図-3のとおりである。この制御系は大きく、レベル制御と負荷制御とから成っており、レベル制御としてはブレードCフレーム傾斜角制御、負荷制御としては履帯スリップ制御を目標にしている。

ここで、①の比較器はCフレーム傾斜角の目標値(今回では0°)、Cフレーム傾斜角検出値および負荷信号値の三つを比較して油圧操作を行わせるための電気信号を出す回路で加算器から成っている。また、②の油圧制御器は比較器の出力信号を油圧操作に変換するユニットで、表-1の真理表にそったロジック、すなわち、比例制御、オンオフ制御、不感帯域からなる5値動作になっている。

(3) 傾斜角検出器

Cフレーム傾斜角の検出器にはフロートベンチュラムと、ジャイロをそれぞれ使用した。両検出器とも分解能

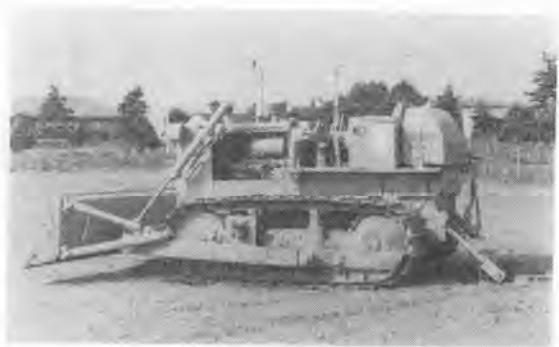


写真-1 自動ブレード操作ブルドーザ

0.1°, 0.2° と精度的には一応満足できる。しかし、フロートベンチュラムは検出角度範囲が ±5.0° と狭く、あまり広い傾斜角の範囲では実用に適さない。一方、ジャイロは検出角範囲が ±60° と広範囲で良好な検出器であると認められる。

(4) 負荷検出器

負荷制御、すなわちブルドーザ履帯スリップ制御に使用した負荷検出器は図-3の⑥第5輪およびカム、リミットスイッチ、⑥負荷信号発生装置からなるものである。負荷信号発生装置とはパルスアナログ量変換回路(積分回路の応用回路)が組込んであり、負荷に相当する電気信号を比較器に出す装置である。

4. 実験概要および実験結果

(1) 実験目的

試作した自動ブルドーザの制御性として大きく①レベル制御、②負荷制御の両者について、その制御が十分に働いているか否かを検討し、それぞれの制御の最適制御条件を見出す必要がある。①のレベル制御に関しては図-3におけるオンオフ制御と比例制御の動作変化角 β 、動作不感帯角 α をそれぞれ変化させ、それらの適正設定角 α, β を求める。一方、②の負荷制御に関しては、スリップを検出し、ブレードを動作させるまでのホールド時間 T' の適正值を求める。

(2) 実験コース

自動ブルドーザによる制御実験は図-4に示すモードのコースで実施した。実験コースは延長 30 m、幅員 3 m、厚さ

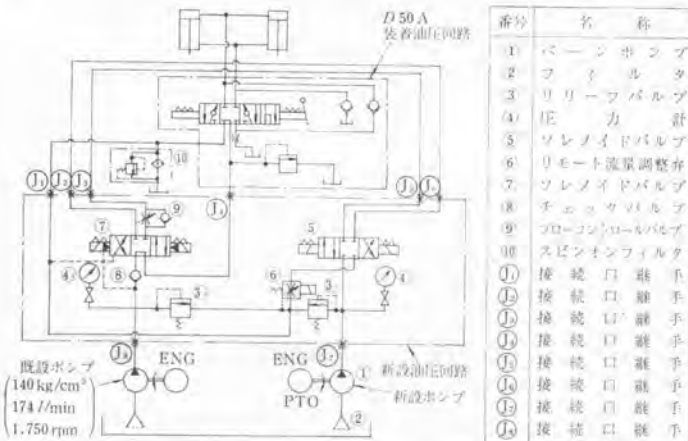


図-2 自動操作ブルドーザ油圧回路図

表-1 ブレード制御系真理表

C フレーム傾斜角検出				過負荷検出	方向制御弁(急速)制御スイッチ	方向制御弁(微小)制御スイッチ	処 理		
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	SoV	S _U	S _D	S _{FU}	S _{FD}	
1	0	1	0	0	1	0	0	0	ブレード上げ(急速)
0	1	0	1	0	0	1	0	0	ブレード下げ(急速)
0	0	1	0	0	0	0	1	0	ブレード上げ(緩速・比例制御)
0	0	0	1	0	0	0	0	1	ブレード下げ(緩速・比例制御)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	ブレード保持
0	0	0	0	1	1	0	0	0	ブレード上げ(急速)

信号名	検出信号としての意味(1の意味)	出力信号としての意味(1の意味)
S ₁	設定位置に対してブレードが非常に下がっている	ブレードを急速に上げよ
S ₂	設定位置に対してブレードが非常に上がっている	ブレードを急速に下げよ
S ₃	設定位置に対してブレードがわずかに下がっている	ブレードを緩速に傾斜角に応じた速さで上げよ
S ₄	設定位置に対してブレードがわずかに上がっている	ブレードを緩速に傾斜角に応じた速さで下げよ
SoV	機関出力に対して負荷が大き過ぎる	ブレードを急速に上げよ

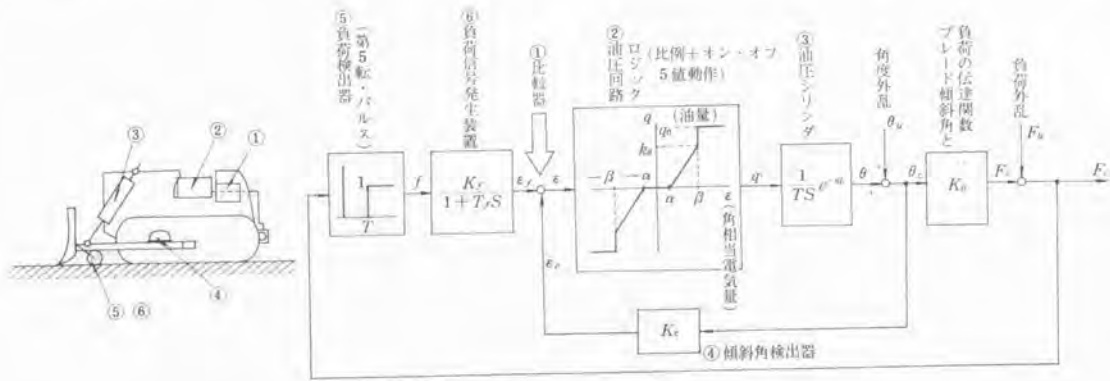


図-3 レベル制御・負荷制御ブロック線図

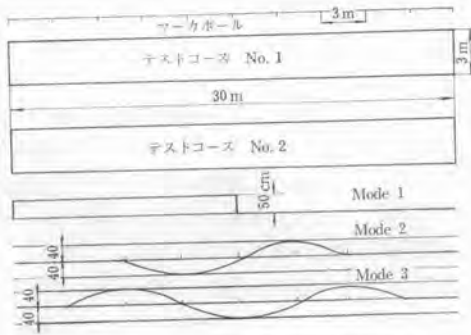


図-4 制御性実験コースおよびモード

40 cm の盛土とし、所定モードの縦断面を作り、この上をブルドーザで数回締固めを行なって造成した。

(3) 実験方法

制御実験前後のコースの地形をレベルで測定した。また、制御実験中のブルドーザ車速、Cフレーム傾斜角も同時に測定した。

(4) レベル制御実験結果

図-5 はブレードをフロートの状態に保持するCフレーム傾斜角 α (図-3 参照) をそれぞれ $\pm 0.5^\circ$, $\pm 1.0^\circ$, $\pm 1.5^\circ$, $\pm 2.5^\circ$ と変化させた場合の制御性について実験してみた結果の中の2例である。この図から判断すると、ブレードフロート保持角 α が小さいときは作業始めから 0~10 m の間の凸地盛土部はかなり平坦になり、ブレードの制御効果が現われており、15~30 m の間の凹地に関しては、地形はほとんど変化していないことがわかる。一方、 α が大きい場合は凸地、凹地ともほとんど地形は変化していない。したがって、ブレードフロート保持角 α はできるだけ小さい方が望ましい。

次に、作業回数ごとの地形変化についてみると、各場合とも盛土部は凹地に埋め戻され、漸次右方に移動してくる傾向にある。なお、いったん盛土部の高さが0の基準に掘削されればそれ以上の作業でもほとんど地形変化

が見られない。

また、比例制御から急速制御の動作に変化する角度 β (図-3 参照) を $\pm 2^\circ$, $\pm 4^\circ$, $\pm 7^\circ$ と変化させた場合の実験結果を図-6 に示す。この図より判断すると、 $\beta = \pm 2^\circ$ および $\beta = \pm 4^\circ$ の比較的Cフレーム急速制御動作角の小さい範囲では特に盛土部の凸地の掘削が良好に行われ、凸地の山の頂きが平坦化される。また、作業回数を増すと地形は基準レベル方に収束している傾向が表われている。一方、 $\beta = \pm 7^\circ$ の動作角が大きい、いわゆる動作感度の鈍い範囲ではあまり凸地は平坦化せず、凸地の山が右方へ単に移動しているに過ぎない。したがって、地形のあらさの各作業回数の標準偏差をとった図-7 から判断すると前述した急速制御動作角度 β が小さいほど早く収束してくる傾向が現われている。これらの結果、ソレノイドバルブの動作角は $1\sim 2^\circ$ 程度にとることが望ましいといえる。

(5) 傾斜角および負荷制御

傾斜角制御のみで行なった実験では、実際にはブレ-

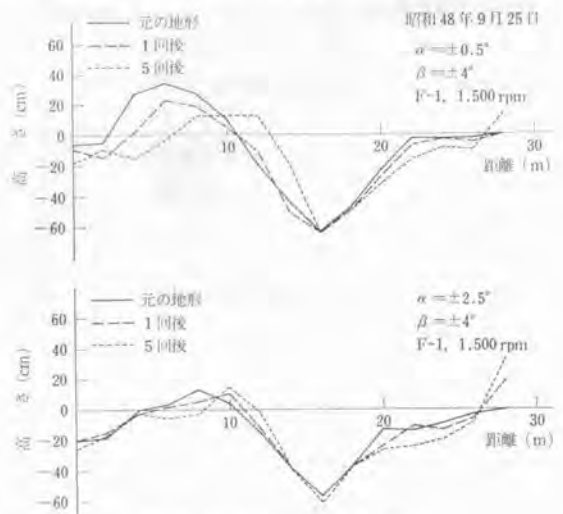


図-5 レベル制御結果 (α 変化)

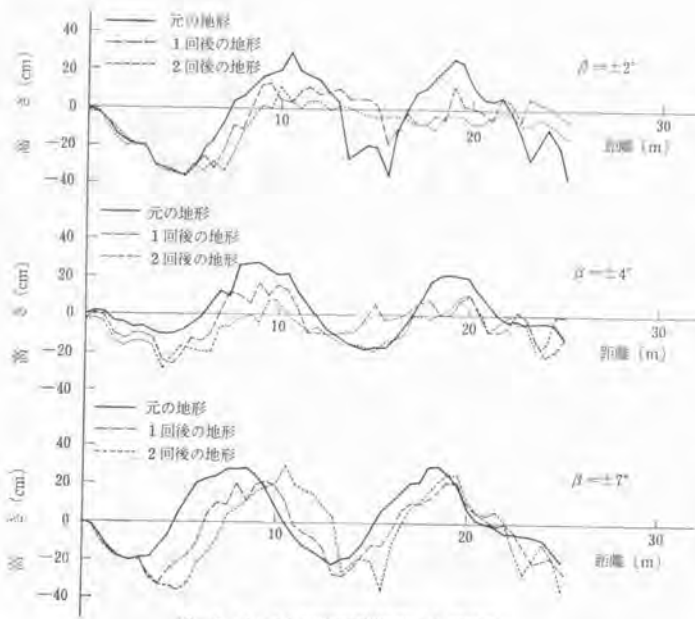


図-6 レベル制御実験結果 (β 変化)

ドがくい込み過ぎて過負荷になり、履帯がスリップを起し、それ以上前進することができない。これを解決するためには負荷制御装置をつけ加えて実験を行なった。実験は負荷検出からブレード動作するまでのホールド時間 T を 1 秒と 4.2 秒とに変化させて行なった。

図-8 は $T=1$ 秒の場合の制御前後の地形の凹凸を測定した一例である。制御実験 1 回後の地形から判断して、領域 II, IV, VI では負荷制御によりブレードを上昇させている状態、一方、領域 I, III, V はブレードのレベル制御を行なっている状態である。なお、領域 VII はブルドーザの本体のピッチ角が急激に変化した状態である。

ここで、 $T=1$ 秒と $T=4.2$ 秒の制御性について比較すると、負荷動作ホールド時間が小さい方は応答性はよくなっているが、多少ハンティング気味になり、ブレードを上げ過ぎ、下げ過ぎの傾向が出ている。逆に、 T を大きくするとスリップする時間が長くなり、それだけ作業能率が低下する。したがって、 T の適正值としては 2 秒程度が良好と考えられる。

(6) ブレード自動制御時の各検出値の挙動

ブレード自動制御時における C フレーム傾斜角、制御前の地形および制御時のブレード先端高さ、ブルドーザ車速およびブルドーザ走行距離の時間経過ごとの値を示したものが図-9 である。実験開始から 14 秒間の I の区間は C フレーム

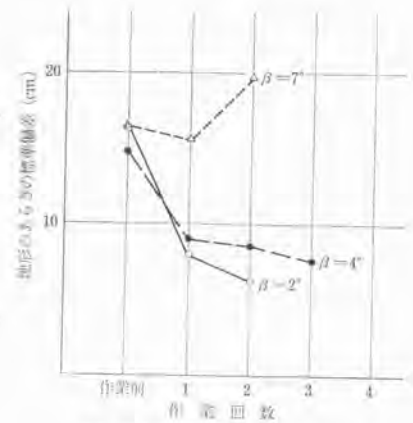


図-7 作業回数と地形の変化

角はほぼ水平を保ち、目標設定角度にならって追従している。次に $t=14\sim40$ 秒の II の区間では掘削前地形が谷から山になっているためブレード前方の負荷が大きくなって履帯がスリップしている状態になっている。ここでは車速が 0 に近い値になり、C フレーム傾斜角が徐々に増加の傾向をみせている。

一方、C フレーム傾斜角制御、負荷制御によりブレードが上げられるとブルドーザ車速は上昇し、回復する。これは ①~④ の各点の C フレーム傾斜角、ブルドーザ車速との対応をみると明らかである。傾斜角が上がり過ぎるとレベル制御により急速にブレードを下げる動作をしている(図中 C フレーム傾斜角のグラフ参照)。するとまた過負荷になり、履帯スリップが始まり、ある時間経過すると負荷制御が働く。これら反復を繰り返す間に C フレーム傾斜角は徐々に上昇してくる。次に(III) 38 秒 $t < 53$ 秒の区間ではブレードが上がり、ブレード前方の土の量(掘削前後のブレード先端高さの差)が小さくなり、負荷が減少してくる。したがって、車速も元に戻り、増加し、かつ、負荷制御はなくなり、レベル制

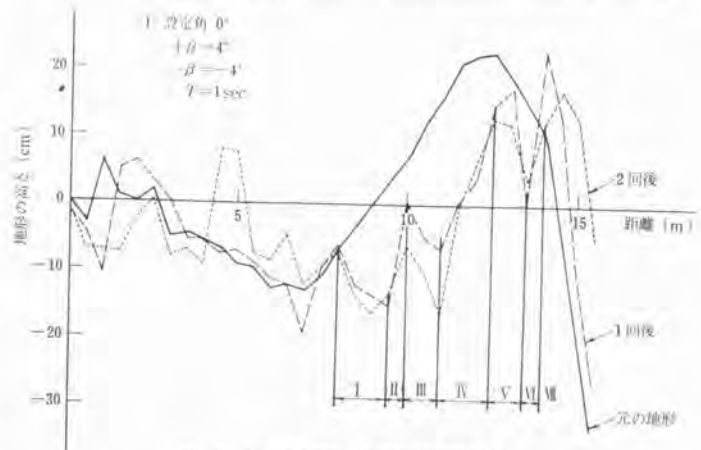


図-8 レベル制御・負荷制御実験結果

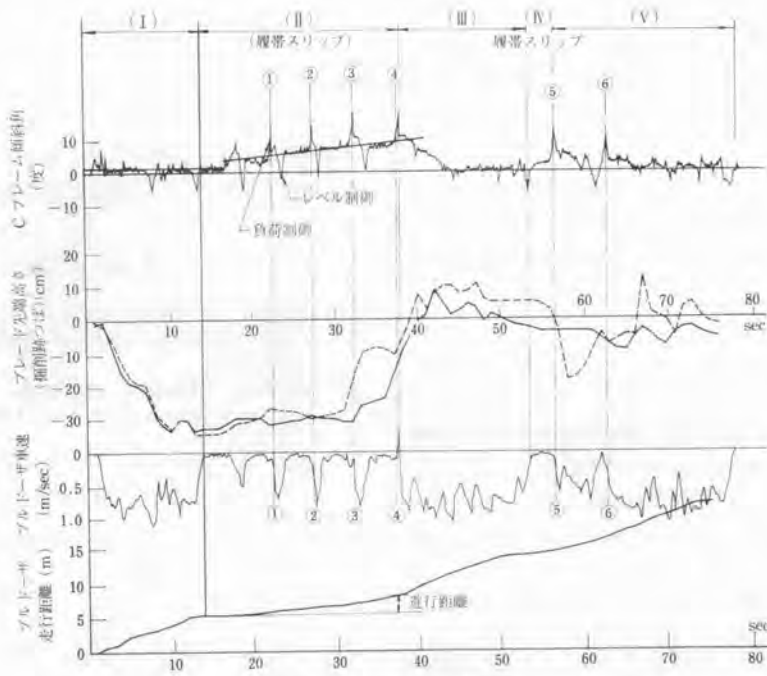


図-9 各検出値(制御時)

御により元のCフレーム設定傾斜角 0° にもどる。

5. ブルドーザ自動化の問題点

今回新たに開発した自動ブルドーザについて実験等により問題になった項目をあげると次のようになる。

(1) 検出器の問題点

傾斜角検出器として使用したフロートベンジュラムは振子の原理を応用したもので、始動時および制動時における横方向加速度の影響を受ける欠陥がある。ジャイロはこの点良好であるが、価格が高く、実用上問題がある。

(2) 絶対レベル検出の問題点

今回行ったレベル制御は一応ブレードCフレーム傾斜角を設定し、これに追従させることにより目標レベルを出したが、この方式ではいったんブルドーザ本体が目標レベルからはずれると、その誤差が直接ブレードに影響し、掘削後の地形も誤差が出てくる。したがって、ブルドーザ本体の絶対標高を検出する装置の開発が必要である。

(3) ブレード動作速度の問題点

ブレード制御のうち、レベル制御の場合は外乱の変化が大きく、このためブレード制御の動作を速くすること、すなわち、油圧回路のフローコントロールバルブの

容量(現状10 l/min)を大きくすること、また現状のD50(174 l/min)油圧ポンプの容量をより大きくとることが必要である。

6. 自動制御ブルドーザの適用性

上述問題点を解決し、ブルドーザ平面位置検出器(昭和49年度開発中)を使用して、さらに操向操作、始動制動操作を付加すれば一応完全自動ブルドーザが完成する。

このブルドーザの適用例としては次のような一例が考えられる。図-10において、あらかじめある目標操向

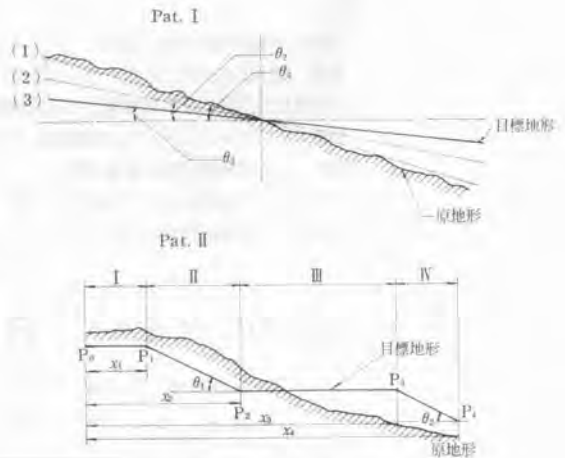


図-10 目標地形の2例

線にそって目標パターンの地形をプログラミングしておき、これにならってブレードを自動制御させる方法である。この場合、レベルの目標値はブルドーザの位置に連動させたプログラム設定器に従って変化させる。一方、同時に操向制御も同方法で行えば簡単な土工作業の自動化が実現できる。またこの場合、平面位置検出器、プログラム設定器は一応地上局に設置するので、レベル等の目標値の信号をブルドーザ局に送るテレメータが必要である。

7. あとがき

以上の報告は昭和 47 年度、48 年度土木研究所機械研究室で実施した自動ブルドーザの概要をとりまとめたものである。レベル、負荷制御方式は一応の成果を得たが、実用性に関しては残された問題点も多い。昭和 49

年度は引続き位置検出装置の開発も含めて検討を行っている。読者諸賢のご批判、ご指導をいただければ幸いである。

最後に、本研究の実施にあたっては建設省大臣官房建設機械課田中康之専門官（前土木研究所機械研究室長）のご指導を得た。ここに感謝の意を表するものである。

参 考 文 献

- 1) 田中康之・岡崎治義・小室日出男：「建設機械の自動化に関する調査試験」第 1 報・土木研究所資料第 870 号（48 年 7 月）
- 2) 田中康之・岡崎治義・小室日出男：「建設機械の自動化に関する調査試験」第 2 報・土木研究所資料第 962 号（49 年 8 月）
- 3) 松崎 淳・河内政隆：「ブルドーザ排土板のならい式レベル制御」日本機械学会講演論文集 No. 730-14（48 年 10 月）
- 4) 磯部 孝：「自動制御理論」共立出版

図 書 案 内

建設機械化施工の安全指針

A 5 判 294 頁 頒価 1,500 円（会員 1,350 円）送料 200 円

本書は「建設の機械化」誌昭和 45 年 5 月号より 46 年 2 月号に掲載された“建設機械化講座・機械化施工の安全指針”を再編集して発刊したもので、概説、修理作業、材料および作業員の防護、工所用機械とその他作業、くい打作業、揚重作業、爆破、コンクリート工事、トンネル、シールド、重機械およびその他作業、道路工事における機械運転と近接作業、パイプ布設工事、鉄道工事の 14 章に分けてその道の権威者により記述されたものである。また付録として、建設機械災害の発生状況、労働安全衛生法および関係政省令の規制内容、関係建設会社で制定されている安全に関する規則が掲載されている。

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館内
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

新形高速ロータリ除雪車の開発

赤津 武男*
大沼 清寿**

1. まえがき

現在の国道除雪工法として、初期除雪は除雪トラック（ブラウ車）、モータグレーダ等の比較的高速性の除雪車を使用し、なるべく早い時期に路面から雪を取り除き、2次除雪としてロータリ除雪車を活用しているのが一般的である。しかし、ロータリ除雪車の作業速度は2~5 km/hr が一般的速度で、早いものでも10 km/hr がせいぜいである。そこで、ロータリ除雪車の工法について現状を分析し、今後必要とされる性能をもった高速ロータリ除雪車の開発をするため建設省において建設機械開発調査費で新形高速ロータリ除雪車の構想をまとめているもので、以下、この調査研究のプロジェクトについて紹介するものである。

2. ロータリ除雪車の現状

わが国でのロータリ除雪車は昭和30年後半より40年頃にかけて輸入機を主流とした小形、中形機が全盛をきわめたが、道路網の拡充整備によって除雪延長も伸び、順次大形化の傾向をたどってきた。これらの大形化もやがて機動性、効率的運用、操作性など矛盾的な要因や除雪工法も初期の全断面に近い1次除雪から2次除雪としての拡幅、さらにブラウ系除雪車との雁行除雪工法と移行してきており、一般通行車両の激増により早期短時間除雪による道路供用の効率化などから作業速度上の不都合も生じ、高速性が要求されているのが現状である。

3. 新形高速ロータリ除雪車の構想

以上の現状から将来の新しい構想によるロータリ除雪

車の具備すべき要件としては、

- ① ブラウ系と同程度の速度で作業ができる。
- ② 小形軽量化され、かつ従来の大形機と同程度の性能を有する。
- ③ 操作性の優れたものである。

と集約され、これらの要件を満たすため従来のロータリ除雪車を改善すべき点は、

- ① 重量軽減と小形化のため原動機の空間占有容積の縮小と原動機の単位重量当りの出力アップ
 - ② 除雪装置（ロータリ部）の飛躍的な性能アップ
 - ③ 操作性改善のための作業・走行動力分配の自動化
 - ④ 視距の改善と自動操作制御装置の開発（安全性）
- 等の問題点が挙げられる。これら問題解決の一手段としてガスタービン機関の採用と除雪装置の改善を図ることとし、新形高速ロータリ除雪車の仕様目標を次のとおりを設定した。

除雪工法：1次および2次（拡幅）除雪
 除雪速度：1次 40 km/hr, 2次 30 km/hr
 除雪断面積：1次 0.2 m², 2次 0.5 m²
 除雪量：1次 8,000 m³/hr × 0.2 t/m³
 2次 15,000 m³/hr × 0.3 t/m³
 原動機：ガスタービン機関ワンエンジン方式
 (1,400 PS)
 除雪車重量：20 t 以下

4. 調査研究プロジェクト

このプロジェクトは昭和47年度を初年度とする3カ年計画となっている。主担当は東北地方建設局東北技術事務所で、その概要は表-1のとおりである。

(1) 除雪工法実態調査

将来開発されるロータリ除雪車について実現場からの開発要望を収集するための目的で行なったもので、調査はアンケートを主とし、500 PS クラス以上のロータリ除雪車を対象として調査を実施した。基礎的設計条件になり得る意見の集約は次のとおりである。この調査対象機は R-500 (500 PS), SR-300 (1,000 PS), SR-303 (800 PS), HTR-700 (700 PS) であり、現在稼働している大形のロータリ除雪車が網羅されている。

(a) 現在の作業状態はどうか

* 建設省東北地方建設局東北技術事務所長

** 建設省東北地方建設局東北技術事務所副所長

① 作業速度は 5~7 km/hr 程度が一般的で、除雪断面積は 1.0 m² 以下で作業する例が多い。

② 作業形態は幅幅がほとんどで 2 次作業である。

③ この程度の作業ではいずれの機種も馬力不足は感ぜられず、横すべり現象も発生していない。

④ ほとんどの作業時にオペレータは精神疲労の大きいことを訴えている。

(b) 作業速度のアップを阻んでいる要因は

① シュートの位置が悪く雪の飛散による視距不良。

② 大形すぎて小回り、機動性がきかない。

③ 投雪が自由にできない。

④ 道路幅員、歩車道境界構造物が不相当である。

(c) 要望と将来の問題について

① 除雪速度は常時 15 km/hr は維持したい。

② 現在の作業能力はそのままにして極力小形化してほしい。

③ 調査対象 1,200 km 区間の 53% が投雪可能区間となっており、まだまだ投雪除雪にたよっている現状であるが、将来は田畑への投雪は考慮していく必要がある。

(2) ガスタービン機関の除雪機械への適応性試験

新しいロータリ除雪車の仕様目標を達成するには従来のレシプロ形原動機ではとうていできないので、小形軽量で高出力という点からガスタービン機関の採用を考えたわけである。これが除雪機械へ使用された例は、カナダ道路局がカナダ航空とタイアップしてロッキー山系でスノーブラウ車に使った一例が報告されているのみであって、ロータリ系の除雪機にはその例を見ないので、特に除雪機械への適応性を調査するため次の項目の試験を実施した。

- ① 雪氷吸気に対する防御技術の問題
- ② 寒冷地における始動性の問題(軽油燃料に対処)
- ③ 騒音, 振動, 排気の問題
- ④ アクセルレスポンスビリティの問題(加速応答性)
- ⑤ 信頼性と経済性

(a) 供試機関

表-1 調査研究プロジェクトの概要

調査研究項目	内 容	年次(昭和)
除雪工法実態調査	オペレータ, ステーションマスタに対する 500 PS ロータリ車以上の保有対象に開発要望事項等のアンケート調査 (R-500, SR 300~303, HTR-700, 対象 25 台)	47 年度
ガスタービン機関の除雪機械への適応性試験	① 工場台上試験 ② 積雪寒冷環境における除雪機械適応性試験(模擬機室内使用) 供試機関…川崎重工 KTF-1260, 1,200 PS, 2軸フリータービン形	
除雪機械の改良試作研究	① 新構想によるジャシ, パワーライン設計と実験 ② 高能率形除雪装置の設計と実験(模型)	48 年度
自動制御装置開発	装置の設計と実験	47年度~49年度
高速ロータリ除雪車基本計画設計	最終まとめとして除雪車の基本設計と計画図の作成	49 年度

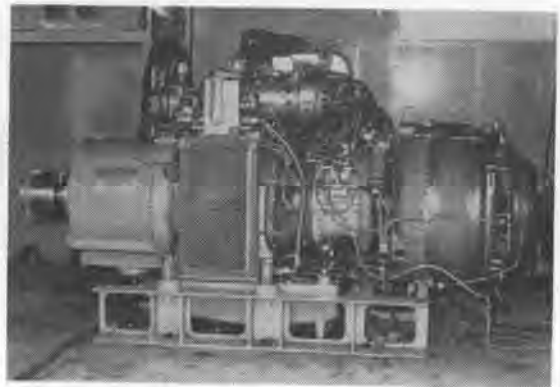


写真-1 供試ガスタービン機関(側面)

表-2 供試機関諸元表

機 関 形 式	オープンサイクル形フリーパワータービン式ガスタービン
機 関 名 称	KTF 1260 形ガスタービン
製 造 所	川崎重工
技 術 提 携 先	AVCO Co. LYCOMING Div. (Conn. USA)
製 造 年 月	昭和 44 年 7 月
出 力 力	最大 1,200 HP/6,000 rpm 連続 1,100 HP/5,800 rpm
最大トルク制限	162 kg-m (出力軸端において)
連続トルク制限	153 kg-m (出力軸端において)
最大回転数制限	6,600 rpm (出力軸端において)
機 関 寸 法	長さ 1,359 mm × 幅 773 mm × 高さ 1,039 mm
機 関 重 量	445 kg
圧縮機タービン形式	軸流式 2 段
出力タービン形式	軸流式 2 段 (フリータービン)
出力軸減速機形式	遊星配列固定歯車式 (減速比 3.22:1)
始動電動機形式	9 kW BENDIX Co. 製 (米国)
充電発電機形式	9 kW BENDIX Co. 製 (米国)
蓄電池形式	24 V, 200 Ah 以上

供試機関は 2 軸フリーガスタービン形として国内メーカーに手持ちの有無, 産業用で馬力 1,000~1,500 PS 級のものとしてアンケートで求め, その結果, 写真-1, 表-2 に示す機関を選定して調査試験を行なった。

(b) 調査試験と結果

(i) 台上試験

電気動力計(渦電流式)を使用して JIS D-1004 (自動車用ディーゼル機関試験方法) に準拠して行なった。主な調査項目の結果は,

① 負荷試験: 定常時の一般特性試験を行なった。その結果を図-1 に示す。トルクは直線的に変化する 2 軸フリーガスタービン機関の特性であり, 自動車にとって理想的な特性といえる。

② 加速試験: スロットルレバーをアイドル位置から 90% 負荷へ操作 (1 sec) した場合の加速応答性を調査した。その結果を図-2 に示す。出力軸の回転応答は負荷慣性モーメントによって変わるが, この試験では出力軸負荷トルク 90 kg-m

と電気動力計の慣性のため応答時間が45~50 secを要している。レシプロ形機関と比べ加速性が劣るので、この点の対応等が課題となる。

③ 始動試験：燃料 JIS 2号軽油でスターティング時間 24 sec で始動し、10 sec 以内で最大出力が可能であった。

④ 排ガス濃度：CO と HC について計測し、図-3 に示す結果となった。一般ディーゼル機関と比べ CO はほぼ同程度であるが、HC については1/2~1/3で燃料効率の高いことを表わし、過剰空気が多いことによる。

(ii) 環境適応性 (現場) 試験

供試機関を搭載した模擬機関室を降雪、寒冷地 (福島県裏磐梯地内) に持ち込み、その環境内での機関の運転状況を調査した。図-4 にその模擬機関室を示す。

① 吸気フィルタ試験：吸気フィルタ、ルーバーに雪水を吹付け、その影響を調査した。自然降雪 (2.5 cm/hr 降雪量) と人工雪氷 (10~20 cm/hr 換算降雪量) の環境内での運転状態では慣性分離式フィルタ (ドナルトソン) やルーバー (4 mmφ 多孔式) の着脱に関係なく機関性能の劣化の現象は見うけられない。ルーバーは雪の結氷目詰りが起り、形状の検討が必要である。

② 低温時始動試験：大気温度 -7°C, 燃料 (軽油) 温度 -1.5°C, 機関温度 -1.5°C の条件で約 20 sec で始動した。JIS 2号軽油は -5°C ぐらゐまでが粘度の関係よりガスタービン機関に使用可能であることから、灯油始動、軽油切換とする方がよい。

③ 騒音・排ガス温度測定：結果を図-4 に示す。騒音は吸気サイレンサは約 15 dB, 遮音壁は約 40 dB の減衰効果をもった。20 m 離れれば騒音としての感覚はない。排ガス温度は走行中は付近の構造物であり問題とならないが、停止時などは考慮する必要がある。

(c) 除雪車に適用させた場合の問題点と解決策

以上の調査試験よりガスタービン機関を除雪車に搭載した場合の問題点と解決策は、

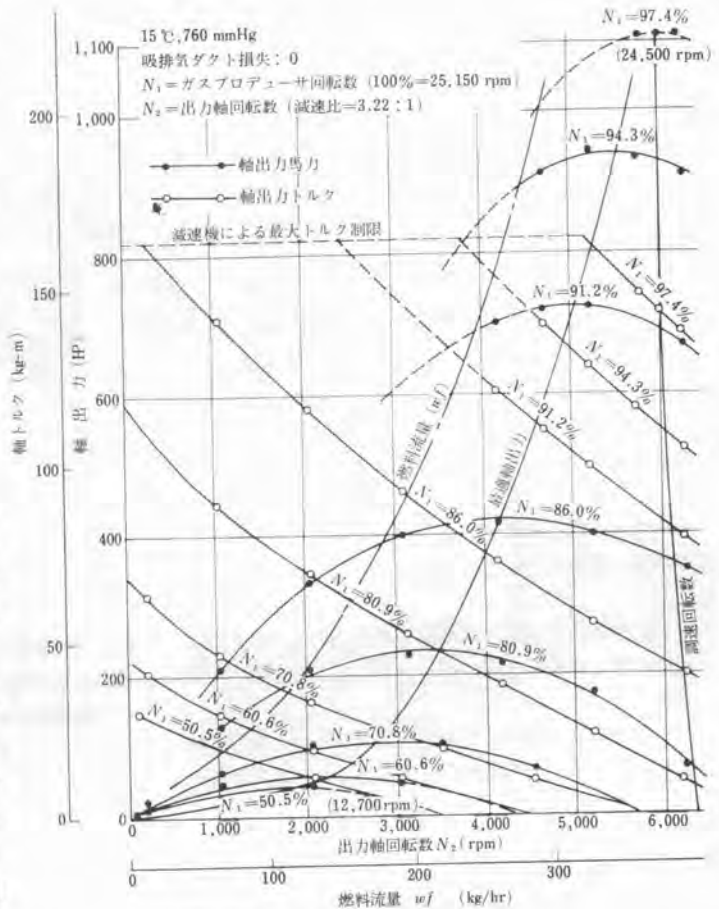


図-1 供試機関 (KTF 1260 形) 性能線図

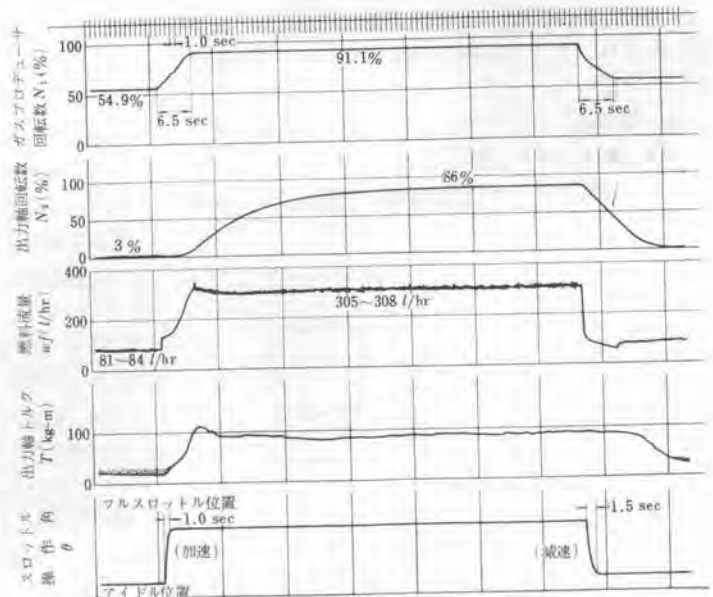


図-2 加速試験成績 (8.5°C, 767.6 mmHg, 動力計 $GD^2 = 84 \text{ kg-m}^2$)

① 機関の特性より加速性が悪いことから、従来の除雪車の作業要領と違った運転操作技術（負荷変動への対応策）が必要となる。この解決策の一つとして、作業および走行動力を自動的にバランスするよう配分する制御システム機構の採用が考えられるが、現時点では技術開発がなされておらず、本開発プロジェクトの一環としての課題でもある。

② 燃料消費量がディーゼル機関と比べ約50%アップである。熱交換器付タービン機関の場合はこれが大差ないといわれているが、未だ開発途上である。

③ 騒音対策としては今回の模擬機関室のような遮音壁による完全シールド形が必要となってくる。

④ 排ガス温度は排気マフラーを改良（2次空気の増吸）することにより温度を下げる事が可能である。

⑤ 除雪トラクションは機関の軽量化のためその重量を期待することができず、デッドウェイトの検討も必要である。

⑥ 機関の構造特性よりエンジンブレーキの利用が不可能なためリターダの設置が必要である。これは可能である。

に示ばれた。

本機関の除雪機械への適応性としての結論は、

① 機関の低加速特性よりパワーラインの負荷変動（1エンジン方式とした場合）による除雪作業性に与える影響の検討が今後の課題となった。

② 寒冷降雪環境内での調査試験で問題になった事項については、すべて技術的に解決可能なもので問題はない。

③ 信頼性、メンテナンス等については、航空機用としての実績もあり、問題はないが、メンテナンス面ではアッセン交換方式となるので費用を考慮しておく必要がある。

となった。

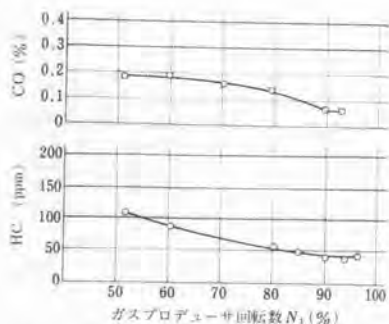


図-3 排ガス濃度（燃料：JIS 2号軽油）

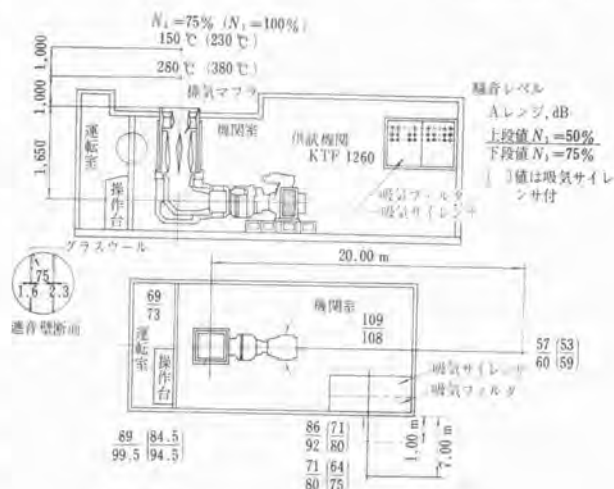


図-4 供試機関模擬機関室騒音、排ガス温度測定

(3) 除雪装置の改良試作研究

このプロジェクトの目標とする性能に対応する除雪装置の設計資料もなく、技術的にも未確立の分野である。このため高速対応形の除雪装置模型を製作し、実験によって基礎資料を得て新しい除雪装置の設計にフィードバックしようと試みた。

高速対応形の除雪装置の基本構想は次の要件に基づいて考えられたものである。

① プロウ形式：除雪装置を分けるとプロウ形、オーガプロウ（2ステージ）形、カッター形の3種に大別される。高速域での作業性を考えた場合、オーガプロウ形とカッター形はその構造上、雪の切削の働きがマイナスになる可能性と容積効率の向上にも限界があり、不適當である。一方、プロウ形は容積、装置重量とも従来形とそれほど変わらずに容量アップできること、高速時には雁行方式、マックレー方式などの比較的除雪断面積が少ないこと等から基本タイプとしてシングルプロウ形とした。

② 視距改善の問題とシュートの位置：高速化されるに従って作業走行性をよくしなければならず、このため視距を確保することが欠かせない。除雪装置の将来構想として運転キャビン下に装置をだき込むような考えもっていることから、シュートは従来のように真横には取付けず、斜め後方に配置して投雪方向も斜め後方に流すシュート構造とした。

③ 車速エネルギーの有効な活用：前項のシュート構造の改善とも併せて羽根でかき込んだ雪の加速エネルギーを高速時の車速エネルギーと合成させ、プロウ回転の斜接線後方に放雪する車速エネルギーの活用を図った。

(a) 実験用除雪装置とシャシ

実験用としてこの除雪装置と組合せるシャシは建設省開発によるSR 300シリーズの前身であるSR 250形とした。このシャシは走行160 PS、除雪406 PSであり、

実験用模型除雪装置はこれにマッチした前述構想に基づいたシングルブロー形でブロー径 1.2 mφ、高速 295 rpm、除雪断面積 0.35 m² 程度、速度 20~23 km/hr ぐらいの実験を想定して設計されたものである。仕様諸元と構造図を表-3、図-5 に示す。

(b) 調査試験の結果(写真-2 参照)

① 除雪能率 (t/PS・hr) は従来の速度域 (5~10 km/hr) のそれとほとんど変わりなく、5.2~12.9 t/PS・hr (ブロー周速 9~21.7 m/sec) という結果となり、高速域に期待した車速エネルギーの還元は定量的にはつかめなかった。

② シュートの斜め後方形構造による動力的ロス現象的には見受けられず、投雪状況も非常にスムーズで視距改善策としては構想の意図が達成されたと考えられる。

③ 作業速度が 15 km/hr ぐらいに達するとオペレータは路肩部を意識して操縦不安感も高まり、ステアリング操作頻度も多くなる現象が起きた。このことからオペレータの操作省力化を図った作業速度自動制御方式の確立と走行の安定化を図ったシャシ形態と自動操向誘導システムの開発が本機開発設計上の大きな課題となった。

以上の結果となったものであるが、今回の実験より判明したことは、

① 今回の除雪装置の形状程度では飛躍的に高効率な除雪能力を期待することができない。車速エネルギーを完全に活かす構造とするならば、本機のようにブロー胴部にシュートを設けず、ブロー底部に設けたいわゆる軸流に近い構造のものも一策と考えられる。

② いずれにしてもブロー羽根形状(ピッチ、今回の



写真-2 実験用除雪装置による実験

実験では速度を 15 km/hr に対応させた)により効率的な速度が設定されるわけであり、使用車速限度を設定して使用する必要がある。この解決策として可変ピッチ方式の羽根が考えられるが、構造の複雑化、ボス部の肥大化による体積効率の問題等難点がある。

③ 本機のシュート構造は視距改善策として有効である。

④ オペレータの省力化と走行性の安全化を図った操作自動制御装置と自動操向誘導システムの併行開発調査試験の確認と集約される。

(4) 自動制御装置の開発調査

高速化されたロータリ除雪車は操作操縦性が問題となる。除雪、走行装置の効率的な作業レンジの選択や、拡幅時の偏荷重による走行の安定性を自動制御することを目的に文献、資料調査を行い、今後の基本構想をレイアウトしたものである。

結果として、自動制御方式には次の4通りぐらいの考え方が挙げられる。

① ワンエンジン方式の場合、

表-3 実験用除雪装置諸元

性能	除雪量	最大 10,000 m ³ /hr
	除雪幅	最大 2,250 mm
	除雪高	最大 1,600 mm
	投雪角度	斜め後方 60°
諸元	形式	バイルハック形シングルブロー
	外形径	1,200 φmm
	奥行	983 mm
	羽根枚数	4 枚
	回転数	低速 159 rpm, 10 m/sec 中速 246 rpm, 15.4 m/sec 高速 370 rpm, 23.2 m/sec
	シュート幅	600 mm × 奥行 520 mm

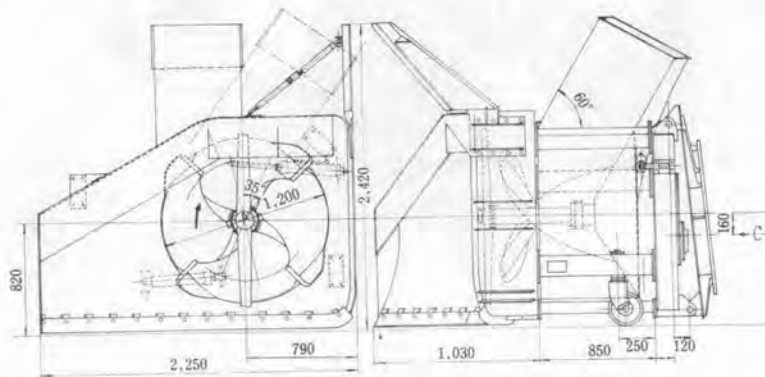


図-5 実験用除雪装置

除雪、走行の各動力を効率よく配分するために負荷検知と作業レンジ選択を自動化することによってオペレータは単に操向ハンドルとブレーキのみの操作を受持つ負荷自動追従方式

② 道路側に誘導システムを置き、オペレータはアクセル操作と障害物回避のみとする自動操向誘導方式

③ 前項方式をすべて自動化する方式

④ 無人・無線リモコン方式

この中で③、④の方式は極めて困難な問題を含み、今後とも研究課題として残ることと思われる。本開発調査としてはとりあえず①の負荷自動追従方式と②の操向誘導方式を基本として行なっているもので、技術的には解決が不可能ではないとの結論を得たものである。

5. 新形高速ロータリ除雪車の構想

以上の研究プロジェクトのしめくりとする高速ロータリ除雪車の基本構想は次のようなものになるだろうと考えている（図-6 参照）。

① パワーラインについては小形高出力のガスタービン機関ワンエンジン方式の特性を活かすようなハイドロスタティック方式か、すべり機構付クラッチ（オメガクラッチドライブ）方式となる傾向が強い。この方式は負荷自動追従方式の組入れにも有利な方式である。

② 視距改善のため投雪シュートはブロワの斜め後方に配置し、除雪装置は運転キャビン下にだき込む構造となる。

③ シャシはアーティキュレート方式（センターピン

ステアリング）が有利となる。この方式はフロントアクスル部の構造的余裕を作る利点のほか、サイドスリップに対しても有利であるといわれている。シャシ重量は20t以下とし、極力小形化とする。

④ 高速化による操縦性の問題を負荷自動追従制御装置の設置で解決する。

6. あとがき

以上のようなプロジェクトによって調査試験を進めているものであるが、現実に作業速度が30~40 km/hrの性能を発揮することに種々の困難はあるが、多雪地域に縦横断幹線が整備拡充されつつある現状で従来の大形ロータリ除雪車では容量不足が懸念されるわけである。このことから、まず技術開発を第一義として、いつでもこれらの要請に応え得るよう技術的に確立がなされなければならない。

本調査プロジェクトはこれらの成果を基に本年度（昭和49年度）最終的な新形高速ロータリ除雪車の全体基本計画設計図を作成して一応完了することとなるが、本機が必要なときは、これらの技術を有効に活用することができるものとする。

最後に、本調査研究のご指導をいただいた建設省大臣官房建設機械課、資料提供にご協力いただいた秋田県、北海道開発局、北陸、中国、近畿、東北の各地建ならびに川崎重工業、日本車輛製造の各関係者に厚くお礼申し上げます。

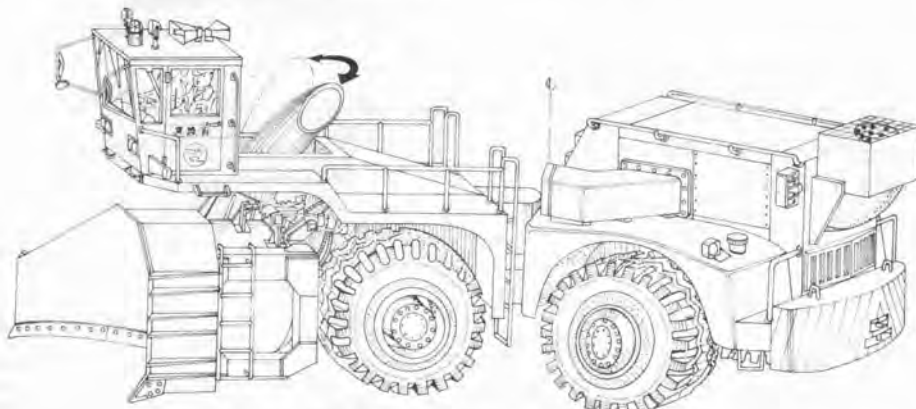


図-6 新形高速ロータリ除雪車基本構想図

土木建設機械のガソリン無鉛化対策について

森 信 昭*

ガソリンの無鉛化は環境汚染防止対策、特に鉛公害防止対策上極めて重要であり、産業構造審議会産業公害部会自動車公害対策小委員会において昭和45年以来審議検討されてきたもので、この検討結果を受けて通商産業省は昭和50年2月1日からレギュラーガソリンの生産において鉛を添加しないよう石油業界を指導する旨昭和49年9月30日に省議決定した。なお、ガソリン無鉛化の実施にあたってはテレビ、新聞等によりその対策の趣旨等につき一般への周知徹底を図るほか、関係業界がそれぞれの立場からその実施方法等につきユーザに対し周知徹底を図ることになった。

この省議決定を受けて土木建設機械関連業界もガソリン無鉛化対策を実施すべく日本建設機械化協会内に土木建設機械「ガソリン無鉛化対策専門部会」を設置し、これまでに以下のことについて検討してきた。

(1) ガソリン無鉛化実施上の問題点

① 4サイクルエンジンにおいては始動不良、エンジンストップ、馬力低下、バルブシートの沈み等のトラブルが発生する恐れがある。

② この4サイクルエンジンを使用している土木建設機械は表-1のとおりであり、その生産普及台数からみて、ガソリン無鉛化は関係メーカー、ユーザに重大な影響を及ぼすものと思われ、無鉛化計画の実施にあたっては万全を期する必要がある。

(2) ガソリン無鉛化対策実施計画について

① メーカーにおける無鉛化対策機出荷体制の早期整備について

② 土木建設機械関係業界各団体および各企業によるユーザへのPR方法の検討

③ 無鉛化対策機および未対策機の識別方法(ステッカーの貼付)ならびに未対策既販機の使用上の注意につ

* 通商産業省機械情報産業局産業機械課

いて

④ ガソリン無鉛化に係る疑問点に関する相談受付体制について

なお、関係業界が行うPRの内容はおおむね表-2のとおりである。

* * *

以上が土木建設機械「ガソリン無鉛化対策専門部会」において検討してきた内容であるが、今後PRの内容、配布方法、ステッカーの形式等についてさらに検討を加え、これらの計画を早急に実施し、昭和50年1月末までに各関係者に周知徹底を図る予定である。

なお、ガソリン無鉛化計画の円滑な実施を図るためにはメーカー、ユーザ、ディーラー等各方面での努力が必要であり、関係者の一層のご協力をお願いいたします。

表-1

機械の分類	主な機械名(4サイクルガソリンエンジン使用のものに限る)	推定普及台数(万台)
1. 掘削・積込および基礎工事用機械	溝掘り機、ローダ、振動くい打ち機、アースドリル	0.2
2. 運搬機械およびクレーン	特装運搬車、コンベヤ、けん引車、冷房供給車、トラッククレーン、ウインチ	0.7
3. 輪固め機械	振動ローラ、コンパクト、タンバ	0.9
4. コンクリート機械	パイプレータ、ミキサ、特殊振動機	4.2
5. 舗装機械	コンクリートフィニッシャ、コンクリートカッター、アスファルトスプレヤ、デストリビュータ、コンクリートレベラ	1.6
6. 道路維持および除雪機械	ラインマーガ、ニーダ、カーバ、各種清掃車	0.6
7. 空気圧縮機、送風機およびポンプ	エンジンポンプ、特殊送風機	4.2
8. その他	ガソリン発電機、ウェルダ	8.6

(社)日本建設機械化協会調べ

表-2

PRすべき事項	内 容
1. 無鉛ガソリン供給開始時期	昭和50年2月1日から無鉛レギュラーガソリンの生産を開始され、以後逐次スタンドでの販売が始まり、4月末までに全国にゆきわたること。有鉛プレミアムガソリンの無鉛化をも含めたガソリンの完全無鉛化については今後引き続き検討を行う。
2. ガソリンの使用方法(ガソリン無鉛化対策かなされていない機械について)	常時無鉛ガソリンの中に無鉛プレミアムガソリンが3分の1以上の割合で混入されたガソリンの給油を受けること。(ガソリンスタンドにも別途指導してある)
3. 相談体制	ガソリン無鉛化に伴い土木建設機械の使用に不審の点が生じた場合は販売店、業界団体等に相談すること。

311. Cat D3 LGP 形ブルドーザ性能試験

- (1) 試験期間 昭和 49 年 5 月 8 日～6 月 8 日
- (2) 構造形式 トルコンパワーシフト、湿地用履帯、ストレートドーザ
- (3) 機関性能

主要性能の仕様値と実測値の比較を 表-311.1 に示す。

表-311.1 機関性能

機関形式名称：キャタピラー 3204 総排気量：5.2l
シリンダ数-径×行程：4-114 mm×127 mm 圧縮比：17.5：1

	定格出力 PS(rpm)	最大トルク kg-m (rpm)	燃料消費率 g/PS-hr	最高回転 速度 rpm	最低回転 速度 rpm
仕様値	63 (2,400)	23.5(1,600)	200		
実測値	63.2(2,400)	23.2(1,600)	197	2,585	805
修正値	65.5(2,400)	24.0(1,600)	190		

表-311.2 主要諸元および定置性能

項目	単位	仕様値	測定値	備考
車両重量	kg	7,550	7,470	燃料満タン、オペレータ含まず
全長	mm	3,690	3,683	
全幅	mm	2,795	2,793	
全幅(トングタ)	mm	2,285	2,286	
全高	mm	2,630	2,628	グロウサ高含む キャノピ上端まで
全高(輸送時)	mm	1,804	1,811	グロウサ高含む アラブアイアンまで
最低地上高	mm	305	312	
けん引具地上高	mm	380	380	
履帯中心距離	mm	1,650	1,651	
履帯接地長×履帯幅	mm	2,175 ×635	2,183 ×635	接地圧 0.27 kg/cm ²
水平重心位置	mm		1,071	スプロケット中心前方
重心高さ	mm		652	
履帯変位量	mm			硬式懸架装置
ブレード幅×高さ	mm	2,795 ×735	2,793 ×749	
最大掘削深さ	mm	860	872	グロウサ沈下(高さ)も加算
ブレード全上昇時間	sec		3.3	
ブレード全下降時間	sec		1.6	
最大ホイール量	mm	410	358 (左) 425 (右)	

表-311.3 騒音

測定条件	機関回転 (rpm)	走行速度 (km/hr)	騒音レベル(ホンA)	
			オペレータ 耳もと	15 m 右 地上 1.2m
車両停止	2,580		97	80
走行中		3.0	98	81
けん引試験中		10.8	107	92
作業中	2,400	3.4	96	77
			95	82

す。なお、修正値は計算により標準大気状態へ修正したものである。また、図-311.1 は試験結果から作成した性能曲線である。

- (4) 主要諸元および定置性能(表-311.2 参照)
- (5) 騒音(表-311.3 参照)
- (6) 走行およびけん引性能(表-311.4 参照)

けん引力の変化に対するけん引出力およびけん引速度の関係を 図-311.2 および 図-311.3 に示す。また、連続けん引試験結果を 図-311.4 に示す。

表-311.4 走行およびけん引性能

項目	速度段	前進		後進		備考
		仕様値	実測値	仕様値	実測値	
平地最高速度 (km/hr)	1 速	3.0	3.0	5.1	5.1	
	2 速	5.4	5.5			
	3 速	10.9	10.8			
25 度坂路 登坂速度 (km/hr)	1 速		2.32		2.42	
	2 速		2.68			
	3 速		ストール			
最小回転半径 (m)	右回り		3.28		3.14	車体最外側
	左回り	2.30	2.57	2.30	2.61	履帯最外側
	*		3.21		3.21	車体最外側
最大けん引 力(kg)	1 速		5,800			
	2 速		5,800			
	3 速		2,850			
けん引性能			F1		F2	F3
	最大けん引出力(PS)		33.7		35.0	
	同上時けん引力(kg)		4,390		3,150	
	同上時けん引速度(km/hr)		2.0		3.0	

表-311.5 掘削運搬作業試験

試験番号	1	2	3	4	
溝幅(m)	3	3	12	6	
溝長(m)	20	40	20	40	
掘削土量(m ³)	15~18	30	95~103	58~69	
作業時間(min)	7.5~8.5	21.5~22	61~64	50.5~56.5	
サイクル数(回)	10	15	67~71	36~42	
平均サイクルタイム(sec)	47.5	130.7	53.6	84.4	
掘削作業能力(m ³ /hr)	123	82	94	72	
サイクル当り掘削量(m ³ /回)	1.62	1.98	1.41	1.68	
燃料消費量(l/hr)	12.8	13.0	12.9	12.9	
燃料当り掘削量(m ³ /l)	9.6	6.3	7.4	5.6	
車両の平均移動距離(m)	23.5	44.3	26.0	44.4	
土の重心間移動距離(m)	13.0	24.9	15.7	26.2	
使用速度段	前進	2.3	2.3	2.3	2.3
	後進	1	1	1	1

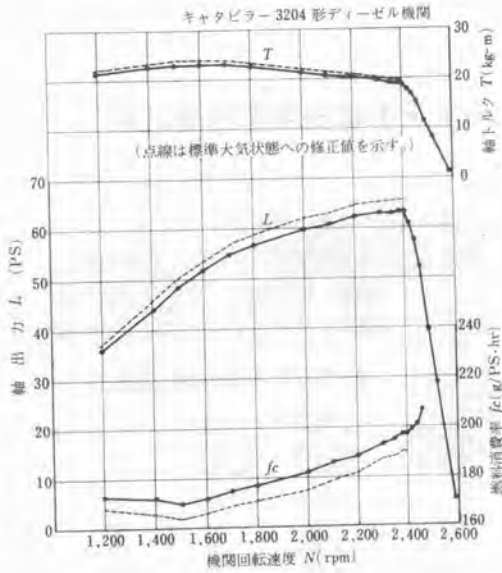


図-311.1 機関性能曲線図

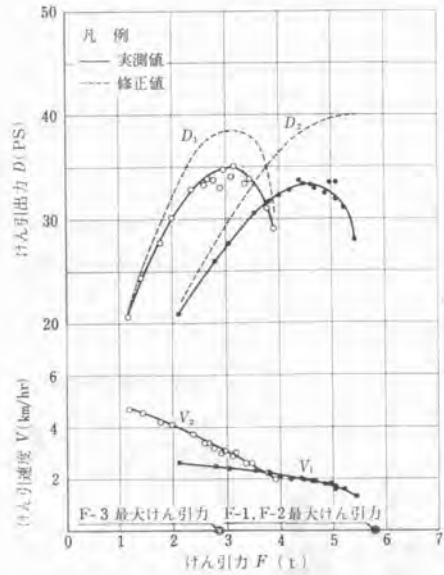


図-311.2 けん引性能曲線図(その1)

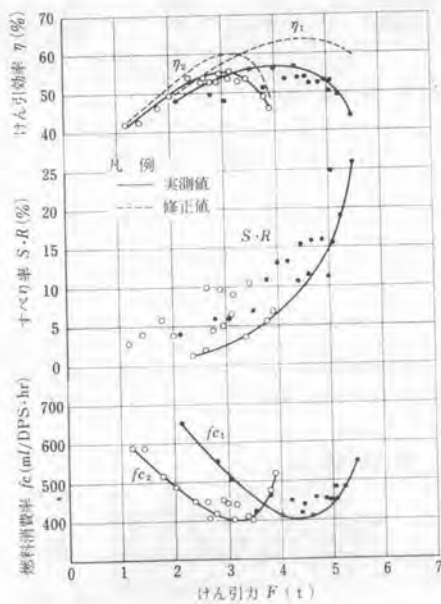


図-311.3 けん引性能曲線図(その2)

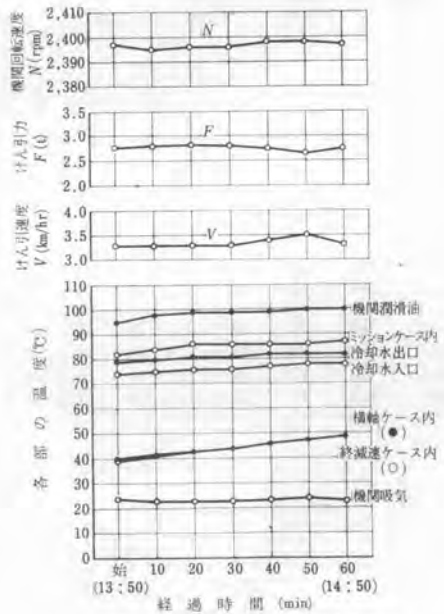
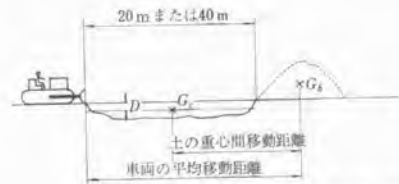


図-311.4 連続けん引試験成績図

(7) 掘削運搬作業試験(表-311.5 参照)

この試験は一定の良好な作業条件のもとにおける最大作業能力を知ることを目的としたものである。

作業の方法は、平坦な砂質ローム土の作業場内に幅がブレード幅の4倍以上、長さが20m、および幅がブレード幅の2倍以上、長さが40mの2種類の溝をそれぞれ約1時間連続して掘削するものである。なお、掘削は常に溝の長さ方向に行い、各回の押土は必ず溝の全長にわたって行う。図-311.5は作業方法と試験結果の概略説明図である。



ここに D : 平均掘削深さ \geq ブレード高さの1/2
 G_c : 掘削溝の重心
 G_b : 盛土の重心

図-311.5 ブルドーザ作業試験説明図

312. 東京いすゞ 252 P 35 形高圧下水管洗浄車性能試験

- (1) 試験期間 昭和 49 年 8 月 20 日～9 月 11 日
 (2) 構造形式 いすゞ TLD 13 EY 搭載, プラン
 ジャポンプ
 (3) 主要諸元

架装シャシ: いすゞ TLD 13 EY
 機関 (走行・作業兼用): いすゞ C240 形ディーゼル
 機関, 最大出力 74 PS/3,800 rpm
 ポンプ: 西ドイツ・ヴォーマ 252 P 35 形プランジ

表-312.1 噴射ノズル推進力試験成績表

試験番号	噴射ノズル形式	機関回転数 (rpm)	ポンプ		噴射ノズル推進力 (kg)
			回転数 (rpm)	吐出圧 (kg/cm ²)	
1	04 A	1,765	770	84	12
2	13 A	2,180	950	85	14
3	43 B	1,435	625	88	9
4	44 B	1,570	685	86	11
5	51 B	2,135	930	81	14
6	61 B	2,340	1,020	83	17
7	5A ₂	2,420	1,055	52	13
8	2 A	2,375	1,035	60	18

表-312.2 巻取力試験成績表

作動油バイパス回路流量調節バルブ開閉度	油圧ポンプ		巻取力 (kg)	作動油温度 (°C)
	回転数 (rpm)	吐出圧 (kg/cm ²)		
全開	1,500	69	226	50.0
1/2 回転開き	1,485	69	208	50.0
1/4 回転開き	1,455	69	178	50.0
1/4 回転開き	1,425	69	168	50.0
全開	765	67	200	50.0
1/2 回転開き	765	67	192	50.0
1/4 回転開き	750	67	188	50.0
1/4 回転開き	750	67	154	50.0

表-312.3 巻取速度試験成績表

作動油流量調節バルブ開閉度	油圧ポンプ		巻取時間 (sec)								巻取速度 (m/min)							作動油温度 (°C)	
	回転数 (rpm)	最大吐出圧 (kg/cm ²)	第1区間	第2区間	第3区間	第4区間	第5区間	第6区間	第7区間	平均	第1区間	第2区間	第3区間	第4区間	第5区間	第6区間	第7区間		平均
全開	1,485	30	11.3	9.7	9.5	8.3	8.3	7.6	7.2	8.8	53.1	61.9	63.2	72.3	72.3	78.9	83.3	67.9	48.0
1/2 回転開き	1,455	43	11.5	9.8	9.7	8.8	8.6	7.8	7.3	9.1	52.2	61.2	61.9	68.2	69.8	76.9	82.2	66.1	48.0
1/4 回転開き	1,500	65	13.7	11.9	11.1	10.0	9.6	8.4	7.9	10.4	43.8	50.4	54.1	60.0	62.5	71.4	75.9	57.9	48.0
1/4 回転開き	1,395	68	33.7	30.5	29.5	27.1	26.4	24.1	23.8	27.9	17.8	19.7	20.3	22.1	22.7	24.9	25.2	21.5	48.0
全開	750	23	23.4	20.7	20.2	18.1	17.7	15.3	14.6	18.6	25.6	29.0	29.7	33.1	33.9	39.2	41.1	32.3	48.0
1/2 回転開き	750	25	26.6	23.2	20.2	18.2	17.4	15.2	15.1	19.4	22.6	25.9	29.7	33.0	34.5	39.5	39.7	30.9	48.0
1/4 回転開き	705	37	24.4	21.9	21.6	19.5	18.8	17.0	16.4	19.9	24.6	27.4	27.8	30.8	31.9	35.3	36.6	30.1	48.0
1/4 回転開き	675	65	31.0	21.1	27.1	24.6	23.6	20.5	19.8	24.0	19.4	28.4	22.1	24.4	25.4	29.3	30.3	25.0	48.0

表-312.4 洗浄作業試験成績表

試験番号	管径 (mm)	噴射ノズル形式	試験前後の下水管つまり程度		実測値										算定値					摘要
			試験前のつまり程度	試験後のつまり程度	管長 (m)	作業時間 (min)	前進 (sec)	後進 (sec)	前進後進合計 (sec)	ポンプ吐出圧 (kg/cm ²)	燃料使用量 (l)	水使用量 (l)	燃料消費量 (l/hr)	作業速度 (m/min)	前進 (m/min)	後進 (m/min)	作業速度 (m/min)			
1	250	61B	5%	0%	30.2	2	47.7	195.4	243.1	90	0.385	501	5.7	16.6	38.0	9.3	7.5	充填土砂量 $V=0.0491 \times 0.05 \times 30.2=0.074$ (m ³) (m) (m ³)		
2	250	61B	10%	0%	30.2	3	78.6	200.5	279.1	89	0.595	569	7.7	15.8	23.1	9.0	6.5	充填土砂量 $V=0.0491 \times 0.10 \times 30.2=0.148$		
3	250	61B	15%	0%	30.2	3	73.9	207.9	281.8	92	0.690	593	8.8	19.6	24.5	8.7	6.4	充填土砂量 $V=0.0491 \times 0.15 \times 30.2=0.222$		

(注) 1. d および e のつまり程度とは、下水管内部において、土砂が占める体積と管の全容積の比 (%) で表示した。なお、下水管に充填した土砂量については s の摘要を参照のこと。
 2. m の使用水量は、当所内で実施したポンプ性能試験の結果と作業時間から、計算により求めた。
 3. o, p, q および r の算定式は、次のとおりである。 $o = \frac{m}{l}$, $p = \frac{l}{h} \times 60$, $q = \frac{f}{i} \times 60$, $r = \frac{f}{i} \times 60$

ャポンプ 125 l/min, 75 kg/cm², 1,000 rpm

水タンク容量: 1,465 l

高圧ホース巻取りリール: 油圧モータ駆動 300φ

噴射ノズル: 高圧ホースの先端に取付けられ, 噴射水を反力として前進し, 高圧ホースを巻取

ることによって堆積物を噴射水で引出す。

- (4) 噴射ノズル推進力測定 (表—312.1 参照)
- (5) 高圧ホース巻取力測定 (表—312.2 参照)
- (6) 高圧ホース巻取速度測定 (表—312.3 参照)
- (7) 作業試験 (表—312.4 参照)

313. 東京いすゞ 753 K 50 形 高圧下水管洗浄車性能試験

(1) 試験期間 昭和 49 年 8 月 20 日～9 月 11 日

(2) 構造形式 いすゞ SBR 320 搭載, ブランジヤポンプ

(3) 主要諸元

架装シャシ: いすゞ SBR 320

機関 (走行・作業兼用): いすゞ 6 BB1 形ディーゼル機関, 最大出力 145 PS/3,200 rpm

ポンプ: 西ドイツ・ヴォーマ 735 K 50 ピストンポンプ 215 l/min, 130 kg/cm², 1,500 rpm

水タンク容量: 3,155 l

高圧ホース巻取りリール: 油圧モータ駆動 420φ

噴射ノズル: 高圧ホースの先端に取付けられ, 噴射水を反力として前進し, 高圧ホースを巻取ることによって堆積物を噴射水で引出す。

- (4) 噴射ノズル推進力測定 (表—313.1 参照)
- (5) 高圧ホース巻取力測定 (表—313.2 参照)
- (6) 高圧ホース巻取速度測定 (表—313.3 参照)
- (7) 作業試験 (表—313.4 参照)

表—313.1 噴射ノズル推進力試験成績表

試験番号	噴射ノズル形式	機関回転数 (rpm)	ポンプ		噴射ノズル推進力 (kg)	摘要
			回転数 (rpm)	吐出圧 (kg/cm ²)		
1	23A	2,470	1,525	141	34	
2	24A	2,220	1,370	139	29	
3	30B	2,605	1,670	131	50	
4	40B	2,650	1,635	131	50	
5	50B	2,455	1,515	134	38	
6	60B	2,465	1,520	135	38	
7	5A	2,570	1,585	122	44	
8	2A	2,510	1,550	140	53	
9	3A	2,595	1,600	122	43	
10	3A改	2,445	1,510	142	39	Aテップ (2個) 付

表—313.2 巻取力試験成績表

作動油流量 調節バルブ 開閉度	油圧ポンプ		巻取力 (kg)	作動油温度 (°C)
	回転数 (rpm)	吐出圧 (kg/cm ²)		
全開	1,500	72	250	57.0
1回転開き	1,500	72	250	57.0
1/2回転開き	1,490	73	208	57.0
1/4回転開き	1,490	74	202	57.0
全開	740	68	244	57.0
1回転開き	750	68	230	57.0
1/2回転開き	750	68	210	57.0
1/4回転開き	740	68	174	57.0

表—313.3 巻取速度試験成績表

作動油流量 調節バルブ 開閉度	油圧ポンプ		巻取時間 (sec)								巻取速度 (m/min)								作動油温度 (°C)
	回転数 (rpm)	最大吐出圧 (kg/cm ²)	第1区間	第2区間	第3区間	第4区間	第5区間	第6区間	第7区間	平均	第1区間	第2区間	第3区間	第4区間	第5区間	第6区間	第7区間	平均	
全開	1,460	43	8.2	7.0	7.5	7.0	6.4	5.8	6.2	6.9	73.2	85.7	80.0	85.7	93.8	103.4	96.8	87.3	65.0
1回転開き	1,470	63	9.5	8.4	7.7	7.8	7.0	6.6	6.5	7.6	63.2	71.4	77.9	76.9	85.7	90.9	92.3	78.5	65.0
1/2回転開き	1,490	70	15.3	13.3	13.0	12.7	11.6	11.0	11.0	12.6	39.2	45.1	46.2	47.2	51.7	54.5	54.5	47.8	65.0
1/4回転開き	1,490	73	52.1	50.4	54.2	55.6	51.8	51.4	54.6	52.9	11.5	11.9	11.1	10.8	11.6	11.7	11.0	11.3	65.0
全開	760	21	16.3	14.3	14.0	13.5	12.3	12.0	12.0	13.5	36.8	42.0	42.9	44.4	48.8	50.0	50.0	44.5	65.0
1回転開き	760	32	16.4	14.5	14.4	13.7	12.4	12.1	12.1	13.7	36.6	41.4	41.7	43.8	48.4	49.6	49.6	43.9	65.0
1/2回転開き	750	54	17.3	15.2	15.1	14.6	13.2	12.8	13.0	14.5	34.7	39.5	39.7	41.1	45.5	46.9	46.2	41.5	65.0
1/4回転開き	730	65	37.5	33.4	33.1	33.4	30.8	28.9	28.9	32.3	16.0	18.0	18.1	18.0	19.5	20.8	20.8	18.6	65.0

表-313.4 洗淨作業試験成績表

車両形式名称：東京いすゞ753K 50形高圧洗淨車 車両番号：3005420 試験場所：建設機械化研究所 試験期日：昭和49年8月23日～30日

a 試験番号	b 管径 (mm)	c 噴射ノズル形式	試験前後の下水管つまり程度		実測値										算定値			s 備 考
			d 試験前のつまり程度	e 試験後のつまり程度	f 作業時間	g ポンプ吐出量	h 洗剤使用量	i 使用水量	j 燃料消費量	k 噴霧量	l 作業速度	m 充填土砂量	n 作業速度	o 作業速度	p 作業速度	q 作業速度	r 作業速度	
1	600	3A 60目	5% 	0% 	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	上段：第1サイクル時 下段：第2サイクル時 充填土砂量 $V=0.2836 \times 0.05 \times 32.0=0.452$ (m ³) (m ³) (m ³)
					32.0	2	25.2 25.4 計 50.6	417.8 380.7 計 798.5	443.0 406.1 計 849.1	116 115 計 221	1.110 1.460 計 2.570	1.362 1.130 計 2.492	9.0 12.9 計 21.9	42.6 35.3 計 77.9	76.2 75.6 平均 75.9	4.6 5.0 平均 4.8	4.3 4.7 平均 4.5	
2	600	3A改	5% 	0% 	32.0	2	43.8	234.4	278.2	117	1.150	771	14.9	24.1	43.8	8.2	6.9	充填土砂量 $V=0.2836 \times 0.05 \times 32.0=0.452$
3	600	30目 3A	10% 	0% 	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	上段：第1サイクル前進時 下段：第1サイクル後進時以後 充填土砂量 $V=0.2836 \times 0.10 \times 32.0=0.904$
					32.0	4	24.5	646.0 670.5	24.5 646.0 計 670.5	115 115 計 221	0.098 2.729 計 2.827	80 1,969 計 2,049	14.4 15.2 平均 15.2	2.5 61.5 計 64.0	78.4	3.0 3.0 平均 3.0	78.4	
4	600	3A改	10% 	0% 	32.0	4	71.2	351.2	422.4	118	1.825	1,181	15.6	36.9	27.0	5.5	4.5	充填土砂量 $V=0.2836 \times 0.10 \times 32.0=0.904$
5	600	3A改	15% 	0% 	32.0	4	85.2	636.7	721.9	118	3.165	2,019	15.8	63.1	22.5	3.0	2.7	充填土砂量 $V=0.2836 \times 0.15 \times 32.0=1.356$
6	250	60目	10% 	0% 	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	充填土砂量 $V=0.0491 \times 0.10 \times 30.2=0.148$
					30.2	2	39.8	103.0	142.8	117	0.570	404	14.4	13.4	45.5	17.6	12.7	
7	250	30目	10% 	0% 	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	充填土砂量 $V=0.0491 \times 0.10 \times 30.2=0.148$
					30.2	1	23.7	127.0	150.7	112	0.710	477	17.0	15.8	76.5	14.3	12.0	
8	250	30目	20% 	0% 	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	充填土砂量 $V=0.0491 \times 0.20 \times 30.2=0.297$
					30.2	1	25.0	164.1	189.1	110	0.850	588	16.2	19.5	72.5	11.0	9.6	
9	250	30目	30% 	0% 	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	充填土砂量 $V=0.0491 \times 0.30 \times 30.2=0.445$
					30.2	1	21.8	184.7	206.5	114	0.935	666	16.3	22.1	83.1	9.8	8.8	

(注) 1. dおよびeのつまり程度とは、下水管内部において、上砂が占める体積と管の全容積の比(%)で表示した。なお、下水管に充填した土砂量についてはsの概要を参照のこと。
 2. mの使用水量は、当所内で実施したポンプ性能試験の結果と作業時間から、計算により求めた。
 3. o、p、qおよびrの算定式は、次のとおりである。 $o = \frac{m}{f}$ 、 $p = \frac{f}{h} \times 60$ 、 $q = \frac{f}{i} \times 60$ 、 $r = \frac{f}{j} \times 60$

図 書 案 内

仮設鋼矢板施工ハンドブック

A 5 判 460 頁 頒価 2500 円 (会員 2250 円) 送料 200 円

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号機械振興会館内
 電話 東京(433)1501 振替口座東京 71122 番

空気式の 水中パイルドライバ

広報部会
文献調査委員会

水中パイルドライバは水深 1,000 ft (305 m) までくに 200,000 ft-lb (27,660 kg-m) の打撃を加えることができる。

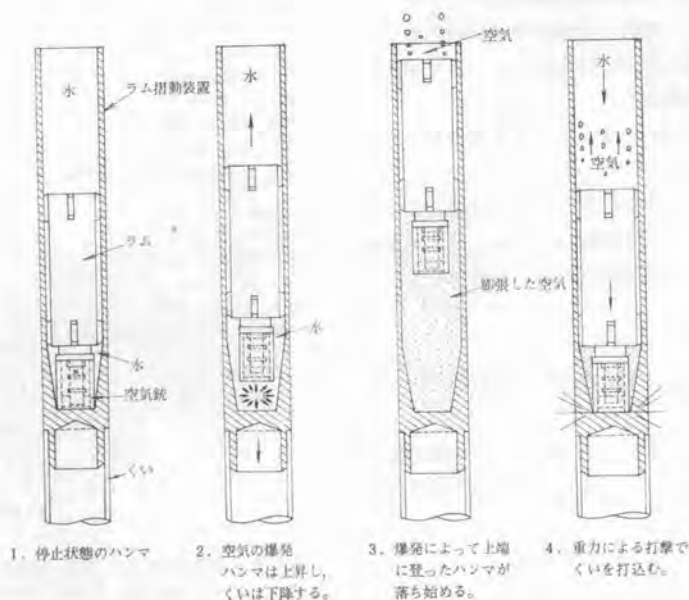
ヒューストンのレイモンドインターナショナル社の製品で、重さ 60 t の RU-200 は 2,000 cfm (57 m³/min) で 2,000 psi (140 kg/cm²) の空気を使って 40 in (1.02 m) の行程を 1 分間に 40 回の打撃を行う。

水中作業用として特別にデザインされた RU-200 は PAR 空気銃 (Bolt Assoc, Inc) を装着し、その機構はチャンバに空気を急激に充填することによって、空気の爆発のような状態を引き起し、ハンマラムを上昇させる。膨張した空気はラムを上昇させるとともに、くいを下方へ押付ける。

2 回目の下方への打撃は 60,000 lb (27,216 kg) のラムがその底部に落下するときに行われる (別図参照)。

有利な点は、水面下でくい打ち作業が行われるので、これを支持するバージ船の大きさが小さくてすみ、セット時間が少なく、また、くいのガイドが不要なことである。
(委員：熊谷元伸)

“Air gun drives piles underwater”
Construction Methods & Equipment,
August 1974



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49年11月2日(土)17時30分より伊東市川奈ホテル大会議室において開催され、理事65名のうち最上会長ほか62名(うち委任状出席16名)が出席、次の議題について審議決定を行なった。

<議 事>

運営幹事長の理事会成立宣言に続いて議長の挨拶があり、議事の審議に移った。

(1) 昭和49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49年度上半期の事業報告を行い、異議なくこれを承認した。

(2) 昭和49年度事業計画の一部追加について

運営幹事長より別紙1および別紙2により説明を行い、異議なくこれを可決した。

(3) 社団法人日本建設機械化協会規格(JCMAS)に関する規定について

運営幹事長より別紙3により説明を行い、異議なくこれを可決した。

(4) 昭和49年度上半期経理概況報告について

事務局長より本部の、建設機械化研究所総務部長より研究所の昭和49年度上半期の経理概況について報告があり、異議なくこれを承認した。

(5) 各支部の昭和49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より昭和49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、異議なくこれを承認した。

(6) その他

(a) 顧問の委嘱および事業計画の一部追加に伴う人事について

最上会長より顧問の委嘱および事業計画の一部追加に伴う人事について説明があり、異議なく次の原案どおり可決された。

昭和49年度顧問に追加して委嘱する方

長尾 満(国際協力事業団理事)

奥村敏恵(東京大学教授)

事業計画の一部追加に伴う人事

標準化会議 議長 伊丹康夫(日本国土開発(株)専務取締役)

委員 30名以内 会長に一任

規格部会 部会長 宅間昌輔(工業技術院標準部材料規格課工業標準専門職)

海外技術協力専門部会

専門部会長 坪 質(常務理事)

ガソリン無鉛化対策専門部会

専門部会長 宝寺偉博(通商産業省機械情報産業局産業機械課第一班長)

以上をもって理事会の議題を全部終了し、19時閉会した。

別紙 1

昭和49年度事業計画の一部追加事項
(名称の一部変更を含む)

上半期までの事業組織	下半期以降の事業組織
1. 総会、役員会および運営幹事会	1. 総会、役員会および運営幹事会
2. 広報部会	2. 部 会
3. 機械技術部会	2.1 広報部会
4. 施工技術部会	2.2 機械技術部会
5. 整備技術部会	2.3 施工技術部会
6. 調査部会	2.4 整備技術部会
7. 機械損料部会	2.5 調査部会
8. I S O 部会	2.6 機械損料部会
9. 専門部会	2.7 I S O 部会
9.1 重建設機械輸送対策委員会	2.8 標準化会議および規格部会(新設)*
9.2 規格委員会	2.9 業種別部会
9.3 建設公害対策委員会	2.9.1 製造業部会
9.4 安全対策委員会	2.9.2 建設業部会
9.5 東京湾横断道路施工計画調査委員会	2.9.3 商社部会
10. 業種別部会	2.9.4 サービス業部会
10.1 製造業部会	3. 専門部会
10.2 建設業部会	3.1 重建設機械輸送対策専門部会**
10.3 商社部会	3.2 建設公害対策専門部会
10.4 サービス業部会	3.3 安全対策専門部会
11. 創立25周年記念事業実行委員会	3.4 東京湾横断道路施工計画調査専門部会
12. 建設機械化研究所	3.5 創立25周年記念事業専門部会
13. 各支部	3.6 海外技術協力専門部会(新設)***
	3.7 ガソリン無鉛化対策専門部会(新設)***
	4. 建設機械化研究所
	5. 各支部

(注) 1. * 印は規格委員会を改組、事業内容は別紙2のとおりである。

** 印は名称変更、事業内容は変更なし。

*** 印は事業内容は別紙2の通りである。

2. 以上のほかは事業内容に変更はない。

別紙 2

2.8 標準化会議および規格部会

2.8.1 標準会議

- 1) 「本会の規格」案の最終的な審議を行い、会長に意見具申する。
- 2) その他

2.8.2 規格部会

「本会の規格」原案として関係部会より提出された次の事項について実質的な審議を行い、標準化会議に提出する。

- 1) 工事中水中ポンプ修理基準
- 2) 建設機械用スタータスイッチ
- 3) 手動式ソケットレンチ
- 4) 建設機械用回転圧縮機性能試験要領
- 5) 建設機械用開放形オルタネータ取付寸法
- 6) 建設機械用全閉形オルタネータ取付寸法
- 7) その他

3.6 海外技術協力専門部会

フィリピン政府より、道路工事中用機械のメンテナンス・デポ4箇所の設置に関するコンサルティング業務を委託されたので、約2カ年の予定をもって必要な業務を行う。なお、この予算は現地の諸掛りを除き約7,200万円の予定である。

3.7 ガソリン無鉛化対策専門部会

ガソリン無鉛化に伴う4サイクルガソリンエンジン搭載の建設機械の対策として次の事項について検討を行う。

- 1) 稼働中の未対策機械および対策済機械に対するガソリンの使用等に関するPRの具体策の検討
- 2) 対策済エンジンのライフテストに関する検討
- 3) その他

別紙 3

社団法人日本建設機械化協会規格(JCMAS)に関する規程

第1章 総 則

(規程の目的)

第1条 この規程は、社団法人日本建設機械化協会規格(以下「本会の規格」という。)の制定、確認、改正または廃止および普及を行うために必要な業務と組織を定め、併せて日本工業規格原案の作成および日本工業規格の確認、改正または廃止にともなう必要な業務を定めるものである。

(「本会の規格」の制定の意義と範囲)

第2条 「本会の規格」の制定の意義は、次のとおりである。

- (1) 日本工業規格が制定されていないところを補う。
- (2) 日本工業規格が制定されるまで「本会の規格」として使用し、日本工業規格が制定されるとき、その原案作成の根拠とする。

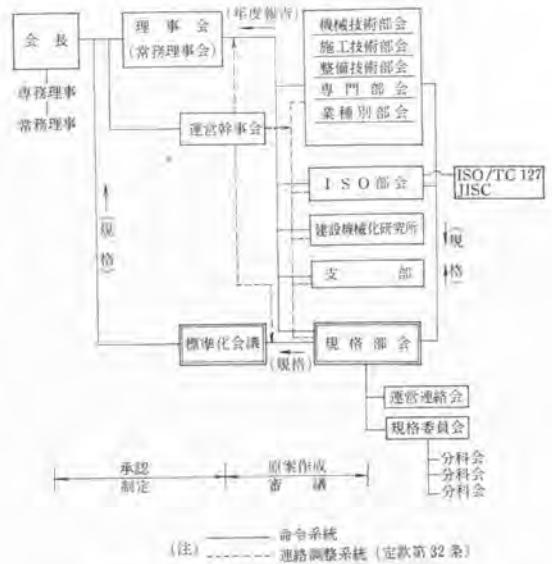


図-1 社団法人日本建設機械化協会規格(JCMAS)制定機構図

- (3) ISO/TC 127 で制定された規格を普及する。
2. 「本会の規格」の制定範囲は次の事項とする。
 - (1) 建設機械の試験方法、仕様書様式、構造基準・性能基準、製品の仕様など
 - (2) 建設機械の施工標準および整備標準
 - (3) 建設機械の安全性、居住性、信頼性、耐久性
 - (4) ISO/TC 127 で制定された規格のうち 適当と認められたもの
 - (5) 用語その他

第2章 標準化会議

(標準化会議の業務)

第3条 標準化会議は、本会の理事会の委任を受け「本会の規格」の制定、改廃などについて原案の最終的な審議を行い会長に意見具申する機関として次の業務を行う。

- (1) 「本会の規格」案の審議決定および会長に対する意見具申
- (2) 「本会の規格」の確認、改正または廃止に関する案の審議決定および会長に対する意見具申
- (3) 「本会の規格」の普及に関する事項の承認
- (4) 「本会の規格」原案作成に関する当該年度の事業計画および長期計画の承認
- (5) 建設機械化に関する国家的、国際的標準化活動への協力

(標準化会議の組織)

第4条 標準化会議は、議長および委員30名以内をもって構

経路 項目	提 案	提案事項審議	規格原案作成	原案一次審議	原案二次審議	規格(案)審議	規格制定
一 般	各部会 〔機械技術、施工、整備技術、専門、業種別〕 支 部	規格部会 (運営連絡会)	提 案 者 (規格作成委員会)	規格委員会 (担当分科会)	規格部会 (運営連絡会)	標準化会議	会 長 (JCMAS)
I S O	規格委員会 〔ISO部会より資料〕 提出 (ISO部会)	規格部会 (運営連絡会)	提 案 者 (ISO部会協力)		規格部会 (運営連絡会)	標準化会議	会 長 (JCMAS)
建設機械化 研 究 所	建設機械化研究所	規格部会 (運営連絡会)	提 案 者 (規格作成委員会)	規格委員会 (担当分科会)	規格部会 (運営連絡会)	標準化会議	会 長 (JCMAS)
J I S	日本工業標準調査会 よりの委託	規格部会 (運営連絡会)	各 部 会 (規格作成委員会)	規格委員会 (担当分科会)	規格部会 (運営連絡会)	日本工業標準調査会 (JISC)	主務大臣 (JIS)

図-2 JCMAS および JIS 原案の審議経路図

成する。

2. 議長は、委員の互選による。
3. 委員は、関係官公庁、学識経験者および本会の団体会員各界のうちから適任者を選び、理事会の決議を経て会長が委嘱する。
4. 議長および委員の任期は、2年とし再任を妨げない。なお補欠により就任した委員の任期は前任者の残任期間とする。

(標準化会議の成立と議決)

- 第5条 標準化会議は、議長が召集し委任状を含めて委員の3分の2以上が出席しなければ成立しない。
2. 標準化会議は、出席した委員の3分の2以上の同意がなければ議決できない。

(標準化会議の下部機構)

- 第6条 標準化会議の下部機構として規格部会を置く。
2. 標準化会議の議決事項は、規格部会において記録を整備のうえ会長に意見具申し、また関係ある他の部会などに伝達する。

第3章 規格部会

(規格部会の業務)

- 第7条 規格部会は、規格業務に関係ある他の部会、専門部会、建設機械化研究所などと密接な連絡を保持して「本会の規格」原案の作成業務を推進し、規格原案の完成にともない、これを受けてその実質的な審議を行い、標準化会議に提出する。
2. 規格部会は、必要により「本会の規格」原案の作成を行い標準化会議に提出する。
 3. 日本工業規格原案の作成、または見直し審議を委託されたときは、規格部会がその取扱いを検討し、適当と認めた部会などに規格原案の作成などを依頼し、原案の完成にともないその最終的な審議を行い、工業技術院に報告する。

(規格部会の組織)

- 第8条 規格部会は、部会長1名、幹事長1名、運営連絡会および規格委員会をもって構成する。
- なお規格委員会は必要により分科会を置くことができる。
2. 部会長は、本会の定款第29条にもとづき理事会の決議を経て会長が委嘱する。
 3. 幹事長は、部会長の推薦にもとづき会長が委嘱する。
 4. 運営連絡会は、部会長、幹事長および委員若干名をもって構成する。
委員は、学識経験者、規格業務に関係ある他の部会および規格委員会の代表者などとし、部会長が委嘱する。
 5. 規格委員会は、委員長1名、幹事若干名および委員若干名をもって構成し、必要により分科会長若干名を置く。
規格委員長は、部会長の推薦にもとづき会長が委嘱する。
幹事、分科会長、委員は委員長の推薦にもとづき部会長が委嘱する。

(規格部会の運営)

- 第9条 部会長は、部会を代表し部会の運営にあたる。
2. 幹事長は、部会長を補佐し部会長事故あるときは、その職務を代行する。
 3. 運営連絡会は、部会長が召集し次の事項を審議決定

する。

- (1) 標準化会議に上程する議題および標準化会議で議決された事項の取扱い
 - (2) 「本会の規格」制定に関する他の部会などからの提案の審議、承認および提案者に対する規格原案の作成依頼
 - (3) 部会の行う「本会の規格」原案の作成に関する事項
 - (4) 部会の当該年度の事業報告および次年度の事業計画の作成
 - (5) 日本工業規格原案の作成依頼、同原案の最終的審議および工業技術院に対する報告
 - (6) その他部会の運営に関する事項
4. 規格委員会は、委員長が召集し次の事項を審議決定する。
- (1) 「本会の規格」原案の実質的審議および部会の行う「本会の規格」原案の作成ならびに運営連絡会への提出
 - (2) 分科会の設置および分科会へ付記すべき事項の審議決定
 - (3) 日本工業規格原案の実質的な審議および運営連絡会への提出
 - (4) その他規格に関する事項
幹事は、委員長を補佐し委員長事故あるときはその職務を代行する。
分科会長は、委員長を補佐し付託された事項を審議決定する。

第4章 「本会の規格」の制定

および確認、改正または廃止

(「本会の規格」の制定)

- 第10条 会長は、標準化会議議長より「本会の規格」として制定すべきであると意見具申された規格案が、本会の実質的な利害関係を有する関係者の意向を反映し、かつその適用にあたって同様な条件下にある関係者に対して不当に差別をつけるものでなく、適当であると認めたときは、これを承認し「本会の規格」として制定し公表する。

(「本会の規格」の名称)

- 第11条 前条により制定された規格を社団法人日本建設機械化協会規格といい、英文名を JAPAN CONSTRUCTION MECHANIZATION ASSOCIATION STANDARDS、略称を JCMAS (ジャクマス) とする。

(本会の規格票の体裁)

- 第12条 本会の規格票の体裁は、附表に示すもののほか JIS Z 8301 “規格票の様式” に準拠する。

(「本会の規格」の確認、改正または廃止)

- 第13条 「本会の規格」は、制定年月日から起算して3年ごとに見直し審議を行い、確認、改正または廃止を行う。
2. 前項の規格が現状のまま差支えないことが確認されたときはこれを“確認”し、また現状に即応していないと認められたときはこれを“改正”または“廃止”する。

第5章 規格原案の作成要領

(「本会の規格」の制定に関する提案と承認)

- 第14条 部会、専門部会、建設機械化研究所および支部にお

いて「本会の規格」を制定する必要を認めるときは、その規格の目的、適用範囲、規定項目などについて規格部会に提案して審議を要請し、規格部会長の承認を受けなければならない。

(規格原案の作成と提出)

第 15 条 前条の提案が規格部会に承認されたときは、提案者は、必要により規格原案の作成委員会を設置して原案の作成を行い、原案の完成にともない、これを規格委員会に提出する。

- 規格原案の作成方法は、JIS Z 8301 “規格票の様式” および同規格の参考 3 “日本工業規格における製品規格のまとめ方” に準拠する。

(規格原案の作成委員会と規格委員会相互の協力)

第 16 条 規格原案の作成委員会は、規格委員会に提出した原案の審議が終了するまで、当該委員会の代表者を規格委員会に出席させて審議に協力する。

- 規格原案の完成が当初の計画より著しく遅延するときは、規格原案の作成委員会は速かにその旨を規格委員会に連絡しなければならない。

(ISO 部会の規格原案の作成、提出および ISO 規格の取扱い)

第 17 条 ISO/TC 127 関係規格原案の作成、提出などについては、前各条の規定にかかわらず ISO/TC 127, TC 127/SC 1~4 および日本工業標準調査会の意図にもとづき実施する。

- ISO/TC 127 関係の規格が制定されたとき、その取扱いは次による。

- ISO 部会は、必要により意見を附して、ISO 規格の英文と和文を規格委員会に提出する。
- 規格委員会は、その規格にもとづき「本会の規格」を制定することが適当と認めるときは、部会の運営連絡会に提案して部会長の承認を受け、その規格の和文を基準として「本会の規格」原案を作成する。

なお、この規格原案は、第 15 条の 2 の規定にかかわらず本会の他の規格原案と様式が異っても差支えない。

- 上記の規格が日本工業規格として制定されるときは、規格委員会は ISO 部会その他の協力を得て JIS Z 8301 “規格票の様式” に準拠して日本工業規格原案の作成を行う。

(建設機械化研究所における規格原案の作成)

第 18 条 建設機械化研究所において「本会の規格」原案を作成するときは、本会の部会などの協力を得て原案作成委員会を設置することができる。

(日本工業規格原案の作成)

第 19 条 日本工業規格原案の作成を依頼された部会などは、必要により規格原案の作成委員会を設置して、規格原案の作成を行い規格委員会に提出する。

第 6 章 雑 則

(「本会の規格」の普及)

第 20 条 「本会の規格」は、事務局において印刷発行し、また「建設の機械化」誌その他に掲載して広く普及をはかるものとする。

(規程の改正)

第 21 条 この規程の改正については、理事会の決議を経て会長が定める。

(規程の施行)

第 22 条 この規程は、昭和 49 年 11 月 2 日より施行する。

<附 表>

本会の規格票の体裁

- 最初のページ

日本建設機械化協会規格	JCMAS
規格名称	部門記号番号一年 (確認年と“確認”の文字)
英文の規格名称	

- 第 2 ページ以降

ページ番号	部門記号番号一年
-------	----------

- 部門記号

規格の内容により区分し、次の部門記号をつける。ただし ISO 規格関係の規格は部門記号の前に“J”を併記する。

内 容	部 門 記 号
試 験 方 法	T. (Test)
仕 様 書 様 式	F. (Form)
構 造 基 準・性 能 基 準	R. (Requirment)
製 品 の 仕 様	P. (Product)
施 工 標 準	C. (Construction)
整 備 標 準	M. (Maintenance)
安 全 性・居 住 性	H. (Human factor)
信 頼 性・耐 久 性	A. (Availability)
そ の 他 一 般	G. (General)

- 番 号

部門別にそれぞれ一連番号をつける。

● 統 計 ————— 調 査 部 会

本1月号は原稿締切日の都合で毎月掲載しております統計を2月号に繰り延べ、本号には建設関連の諸統計を掲載しました。

建設工事費デフレータ

(建設省)(40年度=100)

年 度	建設省所管土木工事費デフレータ										
	総 合	治 水	河川改修	海 岸	道 路	一般道路			有料道路	下 水 道	公 溝
						道 路	街 路	道 路			
42	115.3	112.9	111.3	115.1	116.2	118.3	118.2	119.2	108.9	112.2	114.6
43	118.0	116.1	113.9	117.7	118.9	121.6	121.4	123.0	109.3	115.8	117.4
44	125.1	122.8	120.4	124.6	125.8	127.9	127.6	129.7	115.1	124.2	123.4
45	132.8	130.6	127.7	131.5	133.3	136.0	135.7	138.5	119.6	133.1	130.7
46	137.2	135.0	131.3	135.3	137.5	142.2	141.8	144.8	120.2	138.2	134.3
47	147.9	146.3	141.6	146.4	147.7	153.4	152.7	157.8	127.0	150.8	144.9
48	184.1	180.3	174.9	183.9	184.4	190.6	189.6	197.2	161.3	187.4	179.8

年 度	建設工事費デフレータ										
	総 合	総 合	住 宅			非 住 宅			総 合	公共事業	そ の 他
			総 合	木 造	非木造	総 合	木 造	非木造			
43	116.2	116.0	119.6	121.6	114.7	111.9	120.8	110.5	116.7	120.4	113.7
44	123.2	122.2	126.5	128.9	121.3	117.4	127.1	116.1	125.3	127.3	123.7
45	130.4	128.9	134.8	138.2	128.7	122.7	134.5	121.3	133.3	135.7	131.2
46	132.7	130.0	136.0	138.9	130.8	123.6	134.8	122.5	137.6	142.1	133.8
47	146.8	146.3	157.9	167.6	145.8	133.9	164.7	131.4	147.8	152.1	143.8
48	184.6	183.5	199.2	212.1	183.2	167.0	206.2	163.8	186.5	189.7	183.6

建設工事施工：工事施工額および建設機械取得額
Construction Industry: Value of Work Executed and Construction Machines Acquired

(単位：百万円 Unit: Million yen)

年 次	Year	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
施工額計	Total value of works executed	6,103,191	7,813,923	9,822,255	11,690,054	15,227,029	17,890,064	21,534,819
元請施工額	Prime contract	4,842,679	6,047,564	7,659,395	9,302,664	11,702,626	13,585,176	16,351,933
下請施工額	Subcontract	1,260,511	1,766,359	2,162,860	2,387,390	3,524,402	4,304,887	5,182,885
建設機械取得額	Construction machines acquired	235,193	300,406	346,938	476,702	370,975	512,638	980,950

機 械 生 産

(通産省)(単位：t)

年 月	鉄 構 物		運 搬 機 械			土木建設機械	鉄軌式ブルドーザ (積込機を含む)
	鉄 骨	橋 梁	クレーン	コンベヤ	エレベータ	ショベル系掘削機械	
44年	1,560,115	494,554	244,245	166,688	68,771	144,434	346,957
45年	1,916,733	450,614	103,928	220,088	97,764	167,207	378,139
46年	1,808,615	482,464	213,036	202,867	95,724	162,395	312,699
47年	2,083,071	529,703	200,456	211,125	107,501	197,733	304,105
48年	2,261,787	593,078	205,371	269,137	137,300	300,125	398,779
48年 8月	186,106	36,635	24,568	19,591	11,750	25,194	34,621
9月	197,620	48,851	17,733	26,654	13,030	29,548	32,940
10月	189,772	51,851	12,283	33,949	11,740	26,240	40,763
11月	191,410	42,402	19,296	28,278	11,663	26,751	37,487
12月	191,291	49,885	23,640	21,010	12,780	26,284	33,312
49年 1月	155,903	48,881	17,277	13,830	11,915	21,506	27,329
2月	177,618	60,192	13,994	15,018	12,680	22,265	30,041
3月	180,585	69,322	21,305	18,579	14,519	22,701	32,043
4月	169,518	59,846	17,971	22,024	12,097	18,440	33,469
5月	165,205	46,375	15,615	15,805	12,332	19,262	36,232
6月	159,496	43,257	16,499	20,551	11,817	21,185	34,708
7月	174,835	42,624	21,900	18,210	10,840	20,769	36,339

行 事 一 覧

(昭和 49 年 11 月 1 日～30 日)

理 事 会

日 時：11 月 2 日 (土) 17 時半～
出席者：最上武雄会長ほか 84 名
議 題：本誌 64 頁参照

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：11 月 8 日 (金) 12 時～

出席者：田中康之幹事ほか 19 名
議 題：機関誌 昭和 50 年 3 月号 (第 301 号) の計画

■第 103 回建設機械新機種発表会

日 時：11 月 27 日 (水) 14 時～
場 所：東京国際貿易センター構内
参加者：約 250 名
発表機種：ドリームクレーン P 2.9 H A ほか (国際建機依頼)

機 械 技 術 部 会

■ショベル技術委員会油圧ショベル・オペレータハンドブック分科会

日 時：11 月 7 日 (木) 14 時～
出席者：秋沢 尚幹事ほか 7 名
議 題：①編集方針について ②構成について ③編集資料について

■油圧機器技術委員会油圧機器ハンドブック小委員会

日 時：11 月 13 日 (水) 10 時～
出席者：井上和夫幹事ほか 2 名
議 題：原稿の審議

■潤滑油研究委員会幹事会

日 時：11 月 16 日 (土) 9 時～
出席者：原 晃三幹事ほか 12 名
議 題：潤滑管理指針各文章の総合審議

■建設機械用電装品・計器研究委員会

日 時：11 月 27 日 (水) 13 時半～
出席者：藤野健次幹事ほか 10 名
議 題：各分科会の報告

施 工 技 術 部 会

■高速道路土工委員会土工単価分析分科会

日 時：11 月 6 日 (水) 15 時～
出席者：伊丹康夫委員長ほか 12 名
議 題：昭和 49 年度方針 ならびにスケジュールについて

■場所打抗委員会第 2 小委員会

日 時：11 月 9 日 (土) 9 時半～
出席者：山本 満幹事ほか 4 名
議 題：原稿のとりまとめ

■高速道路土工委員会土工単価分析分科会

日 時：11 月 14 日 (木) 15 時～
出席者：伊丹康夫委員長ほか 12 名
議 題：①調査表様式の検討 ②現地調査について

■破壊・解体工法委員会

日 時：11 月 22 日 (金) 14 時～
出席者：芳野重正委員長ほか 14 名
議 題：①大林式コンクリート破壊機について ②破壊法の評価について

■トンネル機械化施工委員会

日 時：11 月 26 日 (火) 14 時～
出席者：持田 豊委員長ほか 5 名

議 題：①ヘッダタイプ機械の調査様式検討ならびに国内稼働個所のリストの提出について ②立坑、斜坑の設備の標準化について

■場所打抗委員会小委員会

日 時：11 月 27 日 (水) 14 時～
出席者：鈴木貴太郎幹事ほか 3 名
議 題：原稿のとりまとめ

整 備 技 術 部 会

■税制委員会

日 時：11 月 26 日 (火) 13 時半～
出席者：森木基裕委員長ほか 16 名
議 題：建設機械整備業実態調査のための基礎資料打合せについて

■技術委員会マニュアル分科会

日 時：11 月 28 日 (木) 14 時～
出席者：二宮嘉弘委員長ほか 2 名
議 題：整備基準改訂版の編集方針について

機 械 損 料 部 会

■鋼製仮設材委員会

日 時：11 月 7 日 (木) 14 時～
出席者：田崎正一委員長ほか 25 名
議 題：鋼製仮設材損料の改正について

■基礎工事用機械委員会

日 時：11 月 11 日 (月) 10 時～
出席者：藤田修照委員長ほか 16 名
議 題：基礎工事用機械損料の改正について

■基礎工事用機械委員会

日 時：11 月 18 日 (月) 14 時～
出席者：藤田修照委員長ほか 6 名
議 題：基礎工事用機械損料の改正について

I S O 部 会

■第 3 委員会第 3 小委員会

日 時：11 月 14 日 (木) 14 時～
出席者：山口英幸小委員長ほか 5 名
議 題：①N 113 Lubrication Fitting 規格案に対する日本意見のとりまとめ ②N 109 Gauges and Meters 改訂版に対する日本意見のとりまとめ ③N 112 Plugs に対する各国の意見検討

■第 3 委員会第 2 小委員会

日 時：11 月 26 日 (火) 11 時半～
出席者：内田一郎小委員長ほか 6 名
議 題：ブルドーザ用カッティングエッジ規格原案作成

■第 3 委員会第 1 小委員会

日 時：11 月 26 日 (火) 14 時～
出席者：棚 昭一小委員長ほか 2 名
議 題：①ISO/TC 127/SC 3 N 138

Care, Preservation and Storage
の審議 ②DIS 127-3542 (Lubrica-
tion Intervals) の審議

■第1委員会

日時: 11月29日(金) 14時～
出席者: 大橋秀夫委員長ほか9名
議題: ISO/TC 127/SC 1 N 49 Me-
thod for Locating the Center of
Gravity の審議

建設公害対策専門部会

■建設公害対策専門部会小委員会

日時: 11月5日(火) 14時～
出席者: 藤原 武部会長ほか19名
議題: 昭和49年度事業の運営につ
いて

■建設公害対策専門部会

日時: 11月20日(水) 14時～
出席者: 藤原 武部会長ほか31名

議題: 昭和49年度事業の運営につ
いて

安全対策専門部会

■安全マニュアル小委員会幹事会

日時: 11月19日(火) 13時半～
出席者: 高橋敏郎小委員長ほか4名
議題: ①安全マニュアル執筆要領の
審議 ②機械別分担区分の審議

東京湾横断道路

施工計画調査専門部会

■工程計画分科会幹事会

日時: 11月8日(金) 14時～
出席者: 小崎謙吉幹事ほか11名
議題: 経過報告と今後の方針

■施工実験分科会見学会

日時: 11月13日(水) 13時～
出席者: 三谷 健分科会長ほか19名

場所: 川崎市沖海底掘削実験現場

■施工機械分科会, 工程計画分科会合同

日時: 11月15日(金) 12時～
出席者: 塚 質, 川崎偉志夫分科会長
ほか24名
議題: 両分科会における経過報告と
今後の方針

■工程計画分科会幹事会

日時: 11月20日(水) 13時～
出席者: 小崎謙吉幹事ほか10名
議題: 経過報告と今後の方針

ガソリン無鉛化対策専門部会

■ガソリン無鉛化対策専門部会

日時: 11月18日(月) 14時～
出席者: 宝寺偉博部会長ほか14名
議題: ①ユーザー用チラシの内容
検討 ②チラシ配布方法について
③作成枚数および費用について

編 集 後 記



いよいよ昭和50年代の幕あけで
す。高度成長路線を走った40年代
も、最後はオイルショック、インフ
レ、総需要抑制、金脈・政変とあわ
ただしく、あまり愉快とはいえない
言葉で綴られて幕となりました。

新しい50年代の期待をこめて昭
和50年代の展望を企画し、今回は
座談会形式で意見を提供していただ
き、これを記事にまとめる形としま
した。新春のくつろぎのひとつき、
お読みいただければ幸いです。

グラビヤは現在わが国で施工され
ている大プロジェクトを北から西へ
と日本列島を縦断する形でまとめ、

カラーで掲載することとしました。
これらの写真の入手に当っては本誌
編集委員の方々の大変なご尽力をい
ただきました。深く感謝致します。

そのほか、地熱発電、ブルドーザ
の自動化、高速ロータリ除雪車など
新しい時代を予想させる論文をいた
だきました。

なお、本号は原稿締切りが繰くり
上がって筆者の方々には大変ご迷惑
であったと思います。厚くお礼申し
上げます。

多くの困難が予想される昭和50
年、諸賢のご自愛とご活躍を期待し
ます。(田中・戸田・布施)

No. 299 「建設の機械化」 1975年1月号

[定価] 1部 300円
年間3,000円(前金)

昭和50年1月20日印刷 昭和50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 仙台市国分丁 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東堀前通 6番丁 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

中国四国支部 〒730 広島市八丁堀 12-22 築地ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

振替口座 東京71122番

取引銀行 三菱銀行 銀座支店

電話 (0545) 35-0212

電話 (011) 231-4428

電話 (022) 22-3915

電話 (0252) 23-1161

電話 (052) 241-2394

電話 (06) 941-8845

電話 (082) 21-6841

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

CATERPILLAR マシンレポート

新潟県 電気化学工業(株) 青海鉱山



992B仕様

総重量	60,200 kg
フライホイール出力	558ps
バケット容量	7.7m ³

988仕様

総重量	31,800 kg
フライホイール出力	330ps
バケット容量	4.7m ³

769B仕様

空車重量	26,800 kg
フライホイール出力	421ps
最大積載量	32 t

(写真は、青海鉱山 東山現場から見た、西山現場)

こうして コストダウンに成功

人件費の引き下げと生産性のアップは……



セメント原石課長 小野健氏談

うちの鉱山では塩ビ、苛性ソーダなどの化学製品やセメントの原料となる石灰石を採取しています。ですから原石の採取コストをいかに引き下げることが、いつも問題になるわけです。ずばり人件費を引き下げること、これには機械の大形化を推進することにより、人手不足も同時解消する事になり一石二鳥です。一方機械経費も大きな比重を占めます。これは、機械選びの問題です。どの程度長く経済的な範囲で使えるかを、そのポイントにおくわけです。その点うちの鉱山の主力機種となっているCATホイールローダは故障も少なくコストダウンに大きく寄与しています。

ブルのことなら——

キャタピラー三菱株式会社

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

直 納 部 東京都港区北青山1-2-3 (青山ビル12F) 〒107 ☎(03)478-3711

東関東支社 ☎ 柏 (0471)31-1151
 西関東支社 ☎ 八王子(0426)42-1111
 北陸支社 ☎ 新潟(0252)66-9171
 東海支社 ☎ 安城(0566)78-1111
 近畿支社 ☎ 茨木(0726)43-1121
 中国支社 ☎ 瀬野川(08289)2-2151

[特約販売店]

北海道建設機械販売 ☎ 札幌(011)881-2321
 東北建設機械販売 ☎ 岩沼(02231)2-3111
 四国建設機械販売 ☎ 松山(0899)72-1481
 九州建設機械販売 ☎ 二日市(09292)4-1211
 牧港自動車 ☎ 那覇(0988)68-4175

西山：ショベルダンプ

東山：ロードアンドキャリー



▲ ダンプに積み込み中の 988ホイールローダ



▲ 掘削する 988ホイールローダ



▲ 運搬中の 769B ダンプトラック

現場レイアウト



西山現場

ベンチ面積 200,000m²

稼働機械 988 2台 ダンプ 3台

運搬距離 約1,000m

東山現場

ベンチ面積 150,000m²

稼働機械 988 3台 992B 1台

運搬距離 70~150m



▲ 自走運搬中の 988ホイールローダ



▲ ホッパー口へダンプする 769B ダンプトラック



▲ ホッパー口へ投込む 988ホイールローダ

なぜ この工法? この機械?

「どの工法、どの機械を使うか、随分、いろいろ考えました。現場と作業にあわせて、慎重に決めました。いま、運搬距離が70~150mの東山では、積み込み運搬を一台のローダで行う、ロードアンドキャリー、1,000mぐらいある西山ではショベルダンプで作業していますが、両方ともうまくいっています。また、鉱山としての性質上

計画どおりの生産量をこなさなければなりません。だから、ここで使う機械に故障は禁物です。いまこの主力機はCAT988ホイールローダ5台ですが、故障の少ない機械ですね。1万時間を突破した機械もありますが、稼働率も80%以上を維持し、修理費もぐんと少ないので、安心して使えます。」(小野健氏談)

※あなたの現場、作業にあった、機械・工法選びに、キャタピラー三菱では、豊富な資料を用意しています。お近くの支社、販売店に、お気軽にご相談ください。

国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム



【営業品目】

スチールフォーム・スライディングセントルフォームセントル・鋼製支保工・パネル・各種コンベヤー・護岸用及びダム用フォーム・プレートフィッター・ずりびん・クレーン・シールド工事用機器・各種プラント・橋梁・鋼製ブール・その他鉄骨製缶工事設計製作

山陽新幹線トンネル工事各社納入
上部半断面打設用スチールフォーム
L: 15,000 自走装置付
特許 下懸引上装置(他社では製作出来ません)



佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布 209 TEL 0766-23-1500 (代)

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838
TEL(0485)96-3366~8
大阪事務所・工場 大阪市北区源蔵町10
TEL(06)362-8495~6
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町4-9-12
TEL(022312)4316(代)
4317・2301
沼田事務所・工場 群馬県沼田市薄根町3475
TEL(0278)3-3471
青森事務所・工場 青森県青森市新城市福田57
TEL(0177)88-4640

MEIHO ワキタの建設機械

基礎から仕上げまで

建設機械のことならワキタにご相談ください。



LJ-80

メイホーリトルジャンボ
●主要部分にリンセイ鋼を使用し、カバナーにはアルミ合金を主体として耐久カバツグンです。
●運搬車は、1機に1台付いております。



RM-80B

メイホーロードメイト
●起震体はオイル潤滑式を採用していますので高速回転がスムーズです。
●防震ゴムにてエンジンベース及びハンドルも防震していますので、防震効果は完璧です。



ME-80

メイホーセルラポンプ
●インペラーは開放形を採用してあり、土砂混入水等固形物の排水も可能です。
●軸封部は完全密閉の高級専用メカニカルシールを使用してあります。
●ポンプ及びエンジン共耐海水性です。



MG-3E

メイホーウインチ
●レバー1本で、簡単に操作出来ます。
●ウォーム式を採用のためドラムの空回転が少なく、安全・高性能です。



MPC-2

メイホーバイルカッター
●機械本体にシリンダーラム前後後退切換レバーがついていますので作業員1名で手元で操作ができます。
●PCバイル300φ-600φまでご使用いただけます。



株式会社 ワキタ

大阪市西区本町2丁目15番地9号 TEL 06-581-3441

(旧社名 船田機械工業株式会社)

大阪支店 TEL 06-581-3441
仙台営業所 TEL 0222-91-9321
金沢営業所 TEL 0762-37-6381
岡山営業所 TEL 0862-41-8571
鹿児島営業所 TEL 0992-54-6901

東京支店 TEL 03-668-0821
郡山営業所 TEL 0249-23-0763
名古屋営業所 TEL 052-352-1216
高松営業所 TEL 0878-41-4155

九州支店 TEL 092-571-2921
前橋営業所 TEL 0272-24-8218
滋賀営業所 TEL 07756-3-2375
広島営業所 TEL 0822-72-4114

札幌・盛岡・新潟・千葉・横浜・津・福山・枚方・守口・浦安・徳山・明石・松山



スィーパーローダー
(道路清掃用フロントリフトダンプ)



バキュームローダー
(汚泥吸排処理車)

美



ドロマイト専用リヤードンプトラック



ジェットフラッシャー
(高圧下水管洗浄車)

代理店 **新東亜交易株式会社**

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京(212)8411
 大代 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6-7階) TEL 大阪(444)1431
 大代 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋(561)3511
 宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮(2)2765・2656
 支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

製造元



東急車輛

東京営業本部 東京都中央区八重洲5-7(八重洲三井ビル6階)
 TEL 03(272)7051
 本社・横浜工場 横浜市金沢区釜利谷町1番地
 TEL 045(701)5151

俺のデッカイ片腕。

HD-1500G

〈全油圧式〉ショベル



何もかもわきまえて、すべてを察してくれる。ツリーといえどカーとくる気心の知れた相棒というのは、いつみてもいいものです。機械も同じ。カトウのHD-1500Gショベルは、それを動かす人のいわば手足となって精力的に働きます。タフな足まわり、エネルギーシユな掘削力、そして機能的な操作性…。

逞しきかなわが相棒。建設現場、土木工事には欠かせない、わが片腕です。

★この他に、HD-350G・HD-450G・HD-550G
HD-750G・HD-1100Gもあります。

今日の対話を明日の技術へ

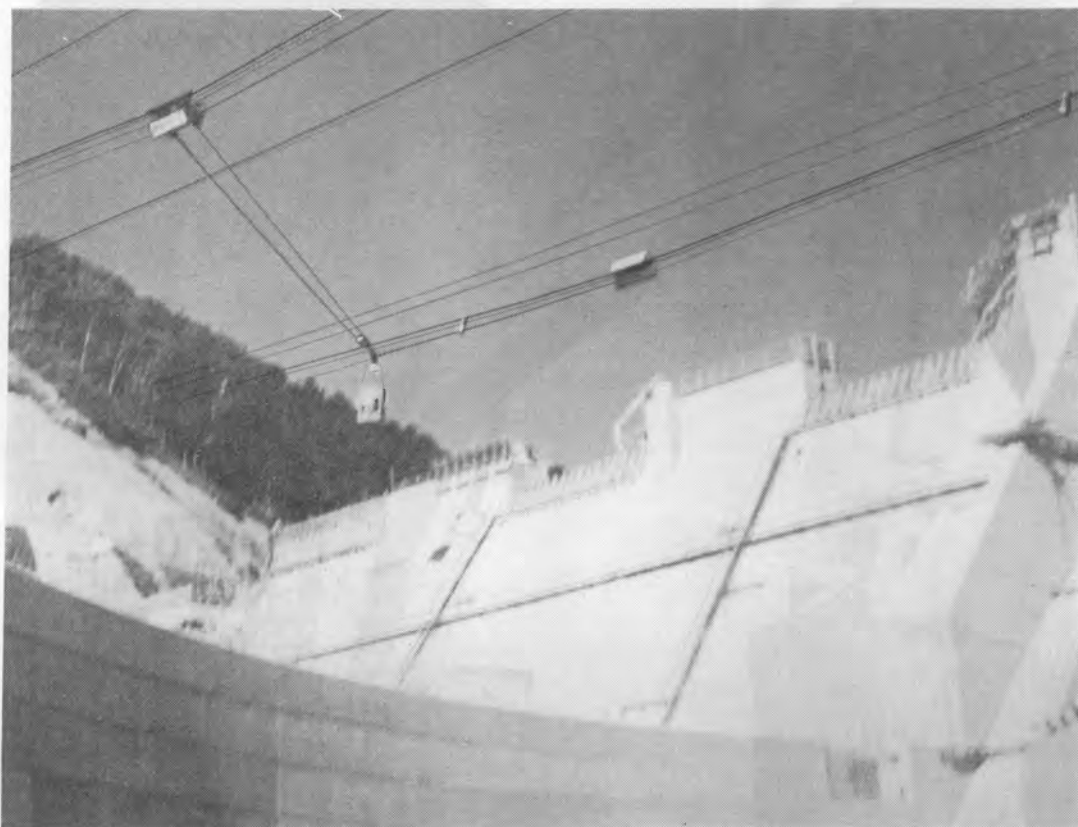
KATO

株式会社 加藤製作所

本社 社/東京都品川区東大井1の9の37
(株140) ☎(471)8111(大代表)
営業本部/東京都港区芝西久保桜川町2
(株105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

南星の複線式ケーブルクレーン

特許出願中



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



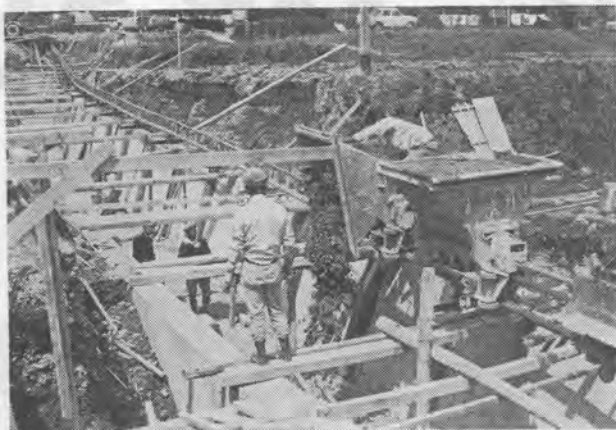
株式会社南星

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL (代) 52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL 61-8088
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14 (小里会館ビル2階)	TEL (代) 504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り3番41号	TEL (代) 24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地	TEL (代) 372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL (代) 85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2 (大栄ビル)	TEL (代) 962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL (代) 24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL (代) 27-2455	新潟出張所	新潟市東万代町4番9号	TEL (代) 45-5585
札幌営業所	札幌市北16条東17丁目	TEL (代) 781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL 4-2785
広島営業所	広島市中広町2丁目17番18号	TEL (代) 32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL 22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL (代) 52-8191	富山出張所	富山市大泉一区東部1139	TEL 21-3295

●組立簡便な土木運搬機械

動く仮設道路
工事用

現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から



特長

- 組立解体容易
- 台車は1人で手押できる軽さでホッパーの操作も片手で楽に
- ホッパーとテーブルはワンタッチ交換
- レールの構造上脱線の心配無用



主な用途

- 砂防堰堤、山地高所の配水池、などの仮設材、コンクリート輸送に
- 各種用水路、排水溝の資材、輸送に
- 海岸、堤防の半長距離輸送に
- 沈澱池、干拓池など軟弱地盤における資材輸送に
- 二次製品工場における輸送に



発売元
日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号TEL(03)281-0911
北海道支店TEL(011)561-5371 名古屋営業所TEL(052)962-7701
大阪支店TEL(06)251-2385 仙台営業所TEL(0222)22-5857
九州支店TEL(093)761-1631



製造元
株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567(09487)-2-0390

新発売

BULLDOZER *Kabutomushi* **BK1800S**

BK 1800S スライドバックホー付



頼もしい弟の誕生 頑固者の血は受けつがれています

■本機はブルドーザーカブトムシBK2500SDの兄弟機として誕生しました。小型ブルドーザーとして定評のあるハヤサキが多年の経験と最新の技術を随所に駆使した省力機械の決定機ともいえる新製品です。パワー、操作機構、足廻り等も申し分ありません。期待通りの性能を発揮致します。

■主な仕様

(主要寸法)

運転整備重量…………… 1,800kg
 履帯幅…………… 250mm
 接地圧…………… 0.28kg/cm²
 接地長…………… 1,290mm

(性能)

前進三段 第一速……………1.8km/h
 第二速……………3.0km/h

第三速……………4.3km/h
 後進三段 第一速……………2.4km/h
 第二速……………4.0km/h
 第三速……………5.8km/h
 けん引力…………… 2,100kg
 バケット標準容量……………0.25m³
 ダンピングクリアランス…1,700mm
 油圧装置……………120kg/cm²
 バケット幅…………… 1,250mm

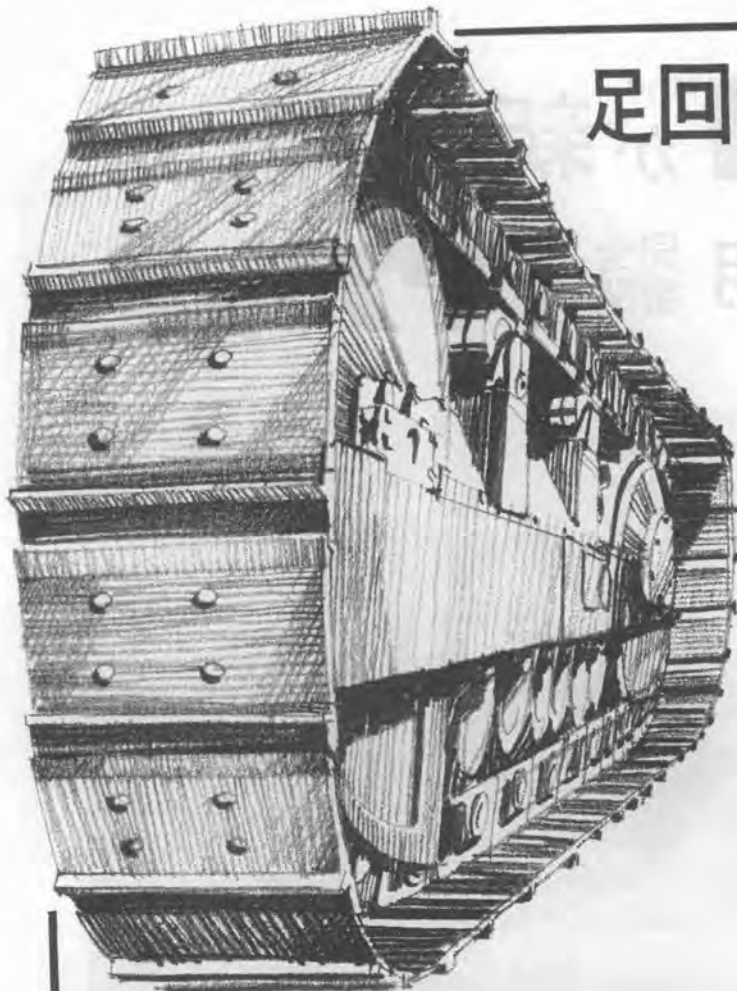
(エンジン)

総排気量…………… 992cc
 最大出力……………21ps(2,400r.p.m)
(バックホー装置)
 バケット標準容量……………0.06m³
 バケット幅…………… 400mm
 最大掘削深さ…………… 2,300mm
 ロングタイプ…………… 2,500mm
 掘削力…………… 2,200kg



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
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二丸利彦ビル)	TEL 東京 (567)4355(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名古屋 (261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市南区安堂寺橋通り3丁目34(南大和ビル)	TEL 大阪 (252) 7 3 6 5
仙台営業所	仙台市宮城野1丁目4の8	TEL 仙台 (93) 1 6 7 7
岡山営業所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL 岡山 (22) 9 3 7 2
関西センター	奈良市古市町1340の1	TEL 奈良 (22) 7 6 6 4



足回りの専門家!

クローラー足廻り関係の
設計製作について
ご相談下さい……………
アフターサービスも
万全です……

〈営業品目〉

- ・小松・キャタビラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・ピン・ブッシュ・シュー
- ・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは
トキロンへ……



東日興産株式会社

札幌市豊平区平丘 6 (881) 9050 (代)

中外機工株式会社

仙台市本材木町 4 6 (57) 7541 (代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢 3-2-18 (424) 1021 (代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄 4709-7 203141

川原産業株式会社

北九州市小倉区大門町 2-3-5 (58) 3651 (代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町 9-5 (32) 3325 (代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区藤洲上 1 の 92 (458) 5212 (代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町 4-1 (561) 0555 (代)

土浦工場
(株)東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

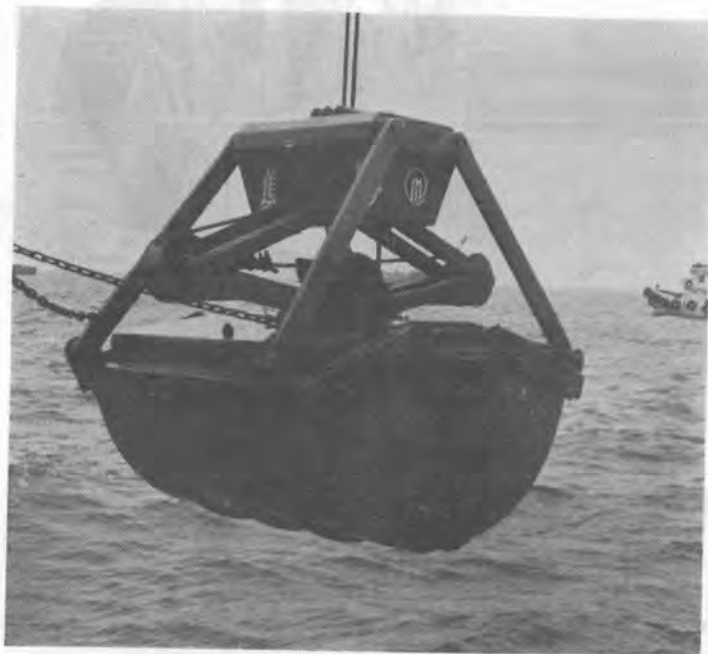
TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上 1-22-9
(752) 3211 (大代) テレックス 246-6098
土浦工場・茨城県土浦市北神立町 1 番 10 号

マサゴが新開発した ヘドロ用 完全密閉 バケット

Masago M
Non N
Pollution P
Bucket B



作業中のヘドロ用MNPバケット

特長

1. 水中で、つかみ運動中、「ヘドロのはきだし」と「漏水」がありません。
2. 海水汚染が非常に少ないです。
3. サイクルタイムが一般のグラブバケットとあまり変わりません。
4. ロープ式のグラブ船すべてに、取付可能です。
5. 空気タンクの空気量調整により、水中での接地圧が加減出来ます。
6. 排土が極めてきれいに行われます。



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4-0-74番地 電話(東京)03-884-1636(代) ☎121

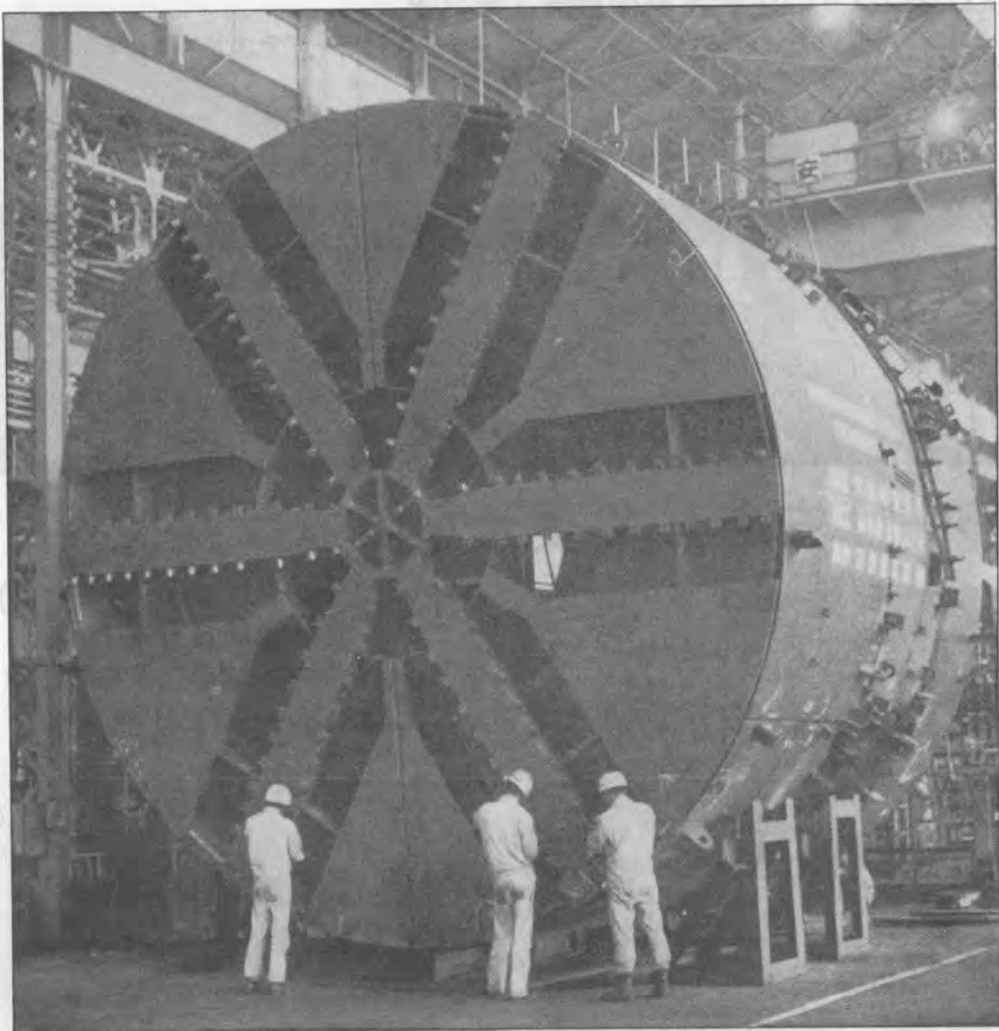


最高の技術・最高の実績! 三菱シールド掘削機

- 手掘式 ●機械式
- ブラインド式 ●泥水式
- セミ機械式

形 態円 形
矩 形
馬蹄形

大口径シールドから小口径シールドまで、国内最高400余機の納入実績



三菱重工業株式会社 建設機械事業部
 東京都千代田区丸の内2-5-1 ☎東京03(212)3111

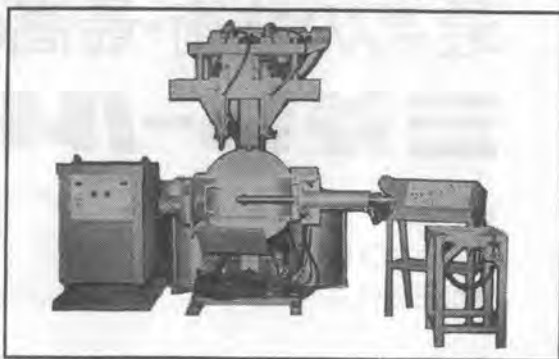
整備工場設備機器専門メーカーのマルマ

◇足廻り自動肉盛溶接機

米国ウルフ社と技術提携国産化成功
トラックリンク自動溶接機、ローラ、
アイドラ自動溶接機等

◇足廻り再生設備

ローラ、アイドラ分解組立プレス
トラックリンク巻き装置
シューボルト分解組立スタンド
トラックリンクプレス等



◇エンジン及油圧装置整備機器・テスト

エンジン整備ポジション 油圧ポンプ同シリンダテストスタンド

◇整備工場コンサルタント業務

整備工場設備のレイアウト 規模に応じた設備計画等
特に海外へ進出の土木工事のサービス工場に御利用下さい。



マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区板橋1丁目2番19号	電話(03)429-2131(大代)加入電番242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市針崎町中野2-5番地	電話(0568)77-3311(代)加入電番4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2-2-09番地	電話(0427)52-9211(代)加入電番2872-356	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中蔵2-2-1	電話(0864)55-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区垂水9丁目7番17号	電話(078)706-5322	〒655
鹿島出張所	茨城県鹿嶋市神橋町大字知守南部団地	電話(02999)6-0566	〒314-02

整備は安心して任せられるマルマへ

◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

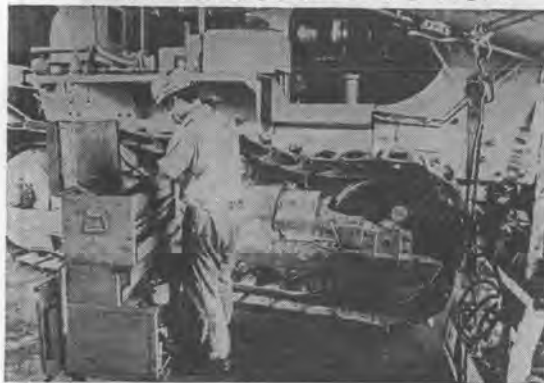
◆M.U.S(マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

◆道路舗装機械・プラント専門整備

建設機械用特殊アタッチメントは

マルマが引受ます。



◆排気処理装置(トンネル仕様)

◆騒音防止工事(サイレンサ)

◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ

◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等

◆パイプレイヤ、のり面処理装置等

◆運転管理、報告にオペレーショングラフ

スナップオン工具 米国L & B自動溶接機：ロジャース油圧機器 日本総代理店



内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号

電話03-425-4331(代表)
電話052-261-7361(代表)

加入電信242-3716 〒156
加入電信442-2478 〒460

各種米国製機械器具・薬材・及整備用機械工具

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・ツールズ・コーポレーションは世界のあらゆる産業界に工具を供給する品質最高、世界最大の専門メーカーで、そのスタッフは約2,000人、工場7ヶ所、50主要都市に支店があり、世界各地に海外代理店をもっております。

また、その製品アイテムは 500種以上を超えその全製品は品質保証付であります。

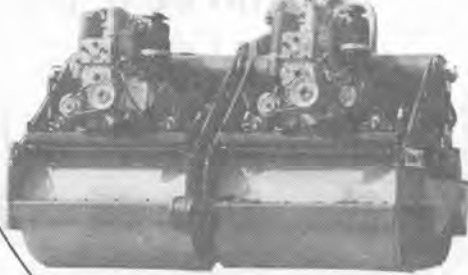
取扱品目／スナップ・オン工具、O T C 油圧機器、マルマ重車輻輳製万能型ポータブル・サービスプレス、L & B ブルドーザ足廻り再生用自動溶接機、ロジャース・トラック・リンク・プレス、スツーディ社製溶接用ワイヤー／その他重整備工場用整備機器・薬用資材

Yutani-TS

全油圧式振動ローラ



T44D型



T22ハンドガイド型

T44テールホイール型



主要種目

項目	形式	T 22	T 44	T 44 D
重 量 kg		950	1300	2550
ローラ径×幅 mm		500×700	570×900	570×1900
起振力 kg (ローラ当り調節可能)		2000	4000	4000
作業速度 km/h (振動時、前後進共)		0~1.3	0~1.3	0~1.3
走行速度 km/h (無振動、前後進共)		0~2.5	0~2.5	0~2.5
エンジン		ハーツE780	ハーツE785	ハーツE785×2
水タンク容量 ℓ		50	65	65×2
ステアリング方式		ハンドガイド	テールホイール	左右駆動によるレバー式
エンジン始動方式		※ ハンドル	セルスタータ	セルスタータ

※ご希望により、セルスタータ方式にもできます。

特長

- 世界数カ国の特許を取得している起振機構により、一般市販同形のものより2倍の転圧力を発揮します。
- 起振力の変更は容易な操作ででき、土質に合った転圧力が得られます。
- ローラの最終駆動にウォーム減速機を使用していますから、自己制動ができ、坂道でエンジンが停止したときでも暴走することなく、安全です。
- 大型のローラが必要なときには、簡単に2台連結して使用できます。(T44D) これは当社製品だけができる独特の長所です。

YUTANI

製造

油谷重工株式会社

発売元

TS

東京産業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 TEL.212-7611
支店 札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・神戸・広島・福岡・長崎
出張所 埼玉・千葉・福島・岩手・秋田・山形・青森・津・高松

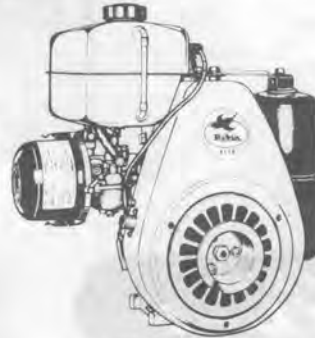


時代の要請にこたえて
一段と静かになりました!

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

▼EY18形



▲EC10形

EY18-3形

- ★タフネス
- ★始動容易
- ★軽量・小形
- ★最新の技術

ロビンエンジン部品特約店一覧

地区	県名	店名	〒	所在地	電話
北海道	北海道	北富士産業機械(株)	060	札幌市南区南三十条西8丁目	366-28 札幌011(582)1191
		興立産業株	980	仙台市中央4-7-13	仙台0222(66)2641
東北	宮城県	(株)カマヤ	955	新潟市女池和合町1231	新潟0252(44)4191
		国光工業株	104	東京都中央区八丁堀2-1-5	東京03(552)0925
甲信越	新潟県	豊和機械工業(株)	460	名古屋市中区大須3-14-43	名古屋052(251)7581
		丸三開発工機(株)	930	富山市上飯野27	富山0764(41)3511
関東	東京都	フジ産業機械(株)	556	大阪市浪速区塩草町1130	大阪06(562)3236
		川口機械産業(株)	537	大阪市東成区大今里西1-19-1	大阪06(972)3361
中部	愛知県	梅原内燃機商会	730	広島市大州5-10-28	広島0822(82)6968
		愛知ポンプ工業(株)	810	福岡市中央区天神3丁目16-24	福岡092(781)4928
近畿	大阪府				
中国	広島県				
九州	福岡県				

※部品及アフターサービスは全国に部品特約店、部品販売店及指定整備工場があります。ご利用下さい。

富士重工業株式会社

本社・産機部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京03(347)2406-2409.2418
(347)2411-2412.2419

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

明和

振動ローラ

両輪・駆動・振動

ハンドローラ

上下回転式ハンドル
MVH-5型0.5t

(特許出願中)



ステアリング軽快(パワーステアリング)

サイド転圧可能

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

VP-110kg

VP-70kg

VP-60kg



バイブロランマ

道路・水道・瓦斯管

電設・盛土・埋戻し

VRA-120kg

VRA-80kg

VRA-60kg



スロープコンパクタ

《新製品》

道路肩のり面転圧機

SC-1 150kg

(特許出願中)



株式会社

(カタログ進呈)

明和製作所

川口市青木1丁目18-2

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9 〒332

大阪営業所 Tel. (06) 961-0747-8 〒536

福岡営業所 Tel. (092) 41-0878・4991 〒812

名古屋営業所 Tel. (052)361-5285-6 〒454

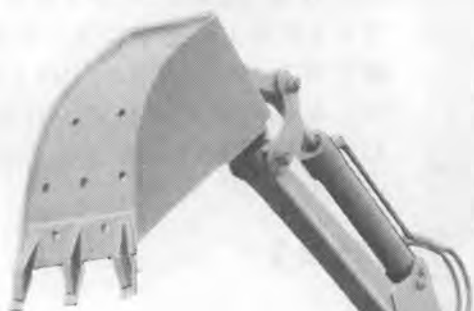
仙台営業所 Tel. (0222)56-4232・57-1446 〒983

札幌営業所 Tel. (011)822-0064 〒062

だから狭い場所でも
あしあし作業!

岩手富士の

CT-12H CT-20H ミニバックホー

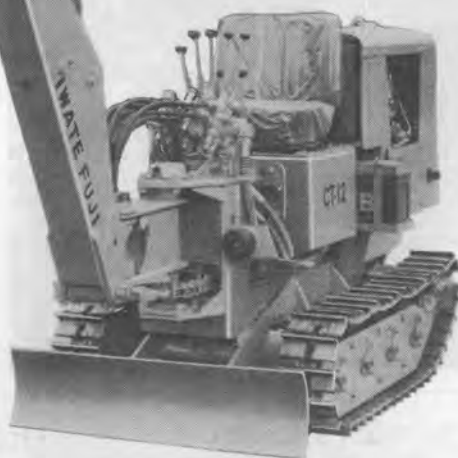


〈特長〉

- 全油圧式で操作は簡単、手軽に誰にでも操作できます。
- 小型軽量なので狭い場所でも自由に使えます。
- 2t車への積込は自由自在です。
- 側溝掘りは、オフセットアームのピン1本の差換えて簡単にできます。
- 履帯左右単独の油圧モーター駆動の採用により狭い場所でのピボットターンは自由自在です。

CT-12H	
総重量	1,300kg
標準バケット容量	0.045m ³
標準バケット巾	350mm
掘削深さ	1,850mm
最大出力	18ps
(いすず ディーゼル水冷)	

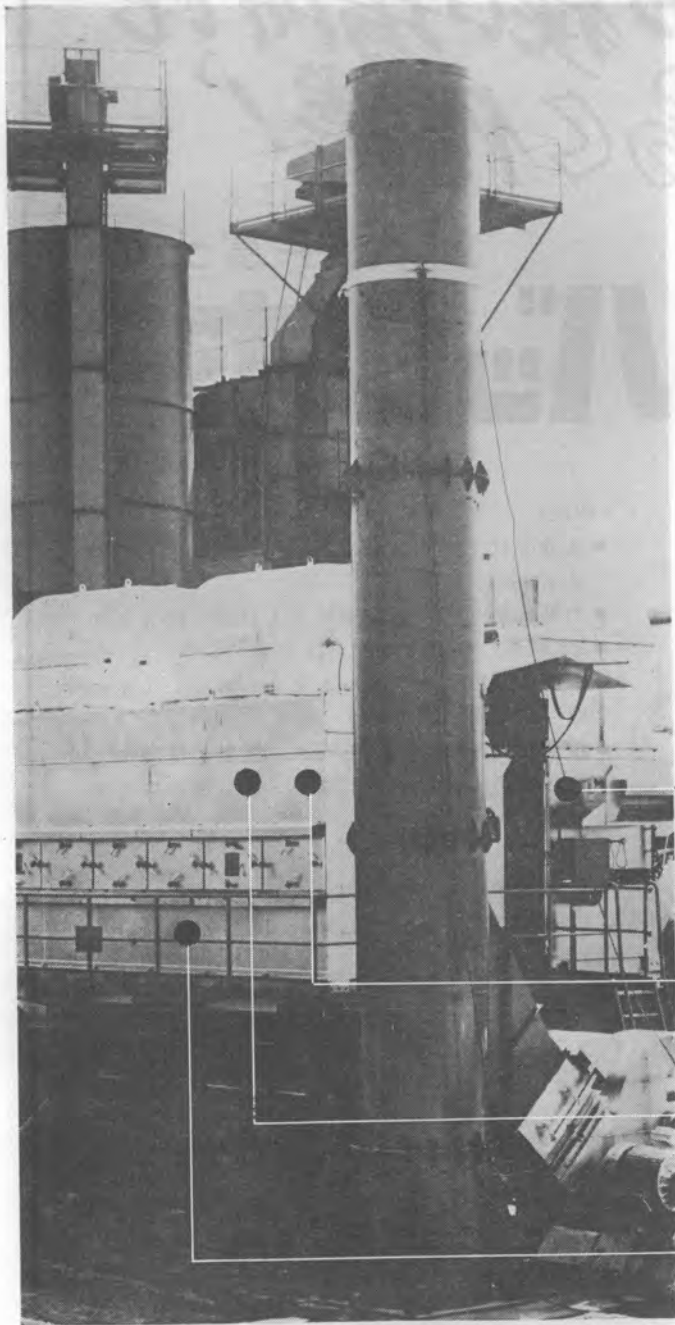
CT-20H	
総重量	1,850kg
標準バケット容量	0.08 m ³
標準バケット巾	450mm
掘削深さ	2,400mm
最大出力	23ps
(いすず ディーゼル水冷)	



岩手富士産業株式会社

東京都新宿区西新宿1-7-2 (スバルビル)
TEL 03(342)2281(代)

営業所 札幌・東北・東京・名古屋・大阪・広島・九州 工場 岩手県水沢市・群馬県太田市



アスファルト・プラントの 粉じん公害は、 三菱ルーアフィルタが 解決します。

当社は、欧州のアスファルト・プラント用集じん装置に多くの納入実績を誇る“西独HEINRICH LÜHR社”と乾式集じん装置を技術提携し、同機の製作・販売を行なっています。

【特長】

- 特殊構造のガスクーラの併用により安定した連続運転ができます。
- ろ布を取り付けたままで、移設できます。
- ろ布の交換は、誰にでも簡単にできます。
- エレメントは、パネル形のため据付面積は少なくて済みます。

*なお、詳細については下記にお問い合わせいただければ、係員を派遣いたします。

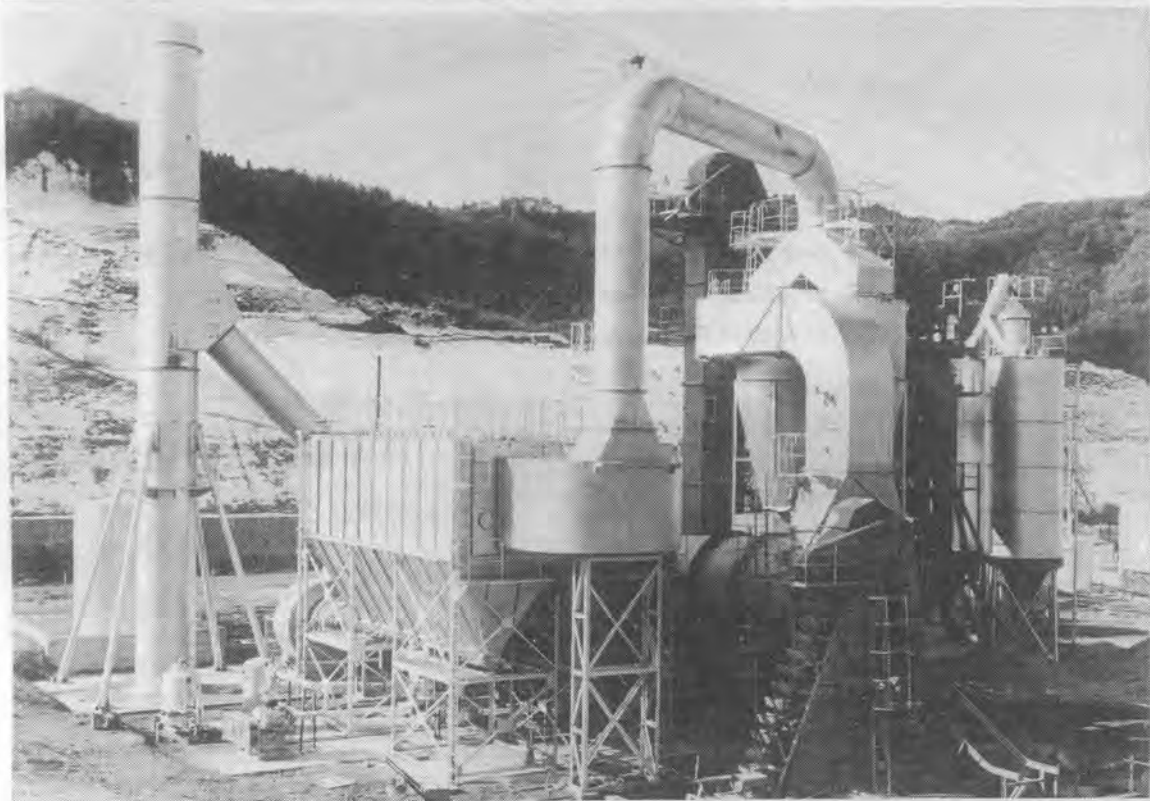


三菱化工機株式会社 機器営業部・集じん機グループ

東京都港区新橋6-1-11(秀和御成門ビル) ☎03(433)2171(代) 本社 東京都千代田区丸の内2-6-2 ☎03(212)0611(代)

アスファルトプラント専用

バグフィルタ



1 汚布付きのまま トレーラー輸送OK!

日工式バグフィルタなら、移設の際でも汚布の取りはずしや、ケーシングの分割がまったく不用。汚布を取りつけたまま、トラックやトレーラー輸送がスムーズにできる構造になっています。

4 集塵効率がよく 寿命の長い汚布

汚布の材質には耐熱性にすぐれたナイロンフェルトを使用、寿命の長さともあいまって、微細な発生ガスを完璧に捕集します。

アスファルト専用設計を実証する! バグフィルタ6大メリット

2 仮設の経費を大巾節減 現場組立はわずか2日!

日工式バグフィルタは一度装着すればあとは現地でもボルト操作するだけ…。これまで約1週間要していた組立工事わずか2日でOK! 仮設経費の節減に役立ちます。

5 アスファルトプラントなら どのタイプでもOK!

既設のどんなアスファルトプラントにも、簡単に取り付けられます。

3 汚布の点検・取付が簡単 日工独自のオープンスタイル採用!

カバーを取りはずせば、簡単に汚布の点検・取付ができる日工だけのオープンスタイルを採用、汚布のメンテナンスはつねに完ぺきです。

6 フル装備の安全装置!

日工式バグフィルタは、非常温度制御装置をはじめ、安全稼働に欠かせない数々の装置が設けられています。



人間優先の国土開発と取組む

日工株式会社

本社・工場 / 明石市大久保町江井島 1013 TEL(07894)6-2121
東京営業所 / 東京都千代田区神田駿河台1-6 TEL(03) 294-8121
大阪営業所 / 大阪市西区新町南通 5-1 TEL(06) 538-1771
札幌営業所 (011)231-0441
名古屋営業所 (052)582-3916
福岡営業所 (092) 52-1161
仙台営業所 (0222)24-1133
広島営業所 (0822)21-7423
鹿児島出張所 (0992)26-2156

ロードヒーター RH-140

アスファルト舗装道路のハギ取り工事を目的としてつくられました。
プロパンガスによる赤外線発生装置を有する路面加熱器です。
従来のブレイカー等によるハギ取りに代わるものです。



赤外線方式 ハギ取工法の10大特長

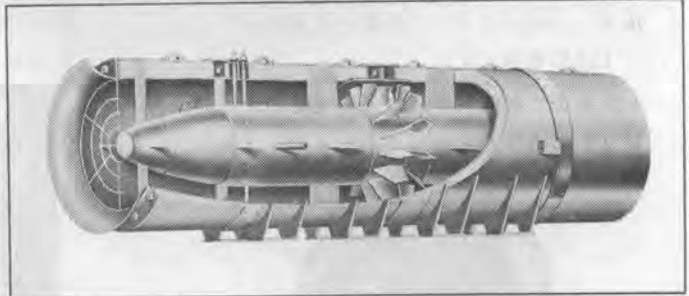
- 1 無騒音です。
二人のささやきも邪魔しません。
- 2 無振動です。
沿道の人々はやすらかな夢をみえています。
- 3 安全です。
「みどり十字」を目標に設計してあります。
- 4 路床を破壊しません。
橋、高架床も安心です。
- 5 均一なハギ取が出来ます。
トラがりはやりません。
- 6 薄層舗装もハギ取が出来ます。
名人のうでをもっています。
- 7 応用範囲が広いです。
ジョイントの加熱、手直し修正、乾燥にもつかえます。
- 8 他の施工法に較べて
取扱いが簡単です。
だれでも安心してつかえます。
- 9 経済的です。
ムダなお金はつかわせません。
- 10 メンテナンスフリーです。
故障のもとになる複雑な機構はあえては
ずしてあります。



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 〒210 神奈川県川崎市川崎区元木1-3-11
TEL.044(244)5171 テレックス No3842-205

トンネル工事現場で活躍する、 低騒音《日立マイティファン》



安全な作業環境づくりのために

建設現場の安全な作業環境づくりは、作業員の健康管理、作業能率の向上のための必須条件。とくに新幹線や下水道などのトンネル工事現場で、充滿した汚染空気を排出しなければ、安全作業は確保できません。そこでいま圧倒的なご支持をいただいているのが、《日立マイティファン》。小形・軽量だけでなく、強力な換気効果を発揮。そのうえ従来の2重反転形軸流ファンでは避けられなかった高騒音を、

特殊な吸音材の採用で低騒音化を実現したのです。ファンづくり半世紀以上の《日立》の技術がつくりあげた高効率・低騒音の《日立マイティファン》。安全な作業環境づくりのためにお役立てください。ご計画に応じて短期間に納入いたします。

《日立マイティファン》の特長

- 78～80%と高効率なので、運転経費が年間300,000円もおトクです。
- 70～80ホーン台と大幅な低騒音化を実現。
- モートルの日立の伝統を生かした高信頼設計。



日立マイティファン

●お問い合わせは—もよりの営業所へ— 東京(435)4111・大阪(203)5781・福岡(74)5831・名古屋(251)3111・札幌(261)3131
 仙台(27)1771・富山(25)1211・広島(21)6191・高松(31)2111 または商品事業部へ
 東京都港区浜松町2丁目4番1号(世界貿易センタービル)郵便番号105 電話・東京(435)4111(大代)

日立製作所

昔の人は
苦勞しました



現代は
トーマンに
お任せ下さい

トンネル工事の歴史を変える。

トーマンはトンネル工専用機械のシリーズ化・システム化を計っています。

トーマンのトンネル機械は、工事の省力化、スピードアップにお役に立つことはもちろんのこと、最近とみに問題化しております公害問題に焦点をあてています。

シリーズ化

◎トーマン・ウエストファリア式ブレード・シールドは、従来の考え方を変えた画期的なシールド工法用機械です。

トンネル工専用と無騒音・無振動のオープン・ビット工法用の2種類があります。



このほか、ウエストファリア式水平・垂直ずり出し装置、ヒューム管専用のサンキ式バッテリー車、硬岩・軟岩用各種トンネル掘削機、工事現場・シールド工専用セグメント清掃用強制バキューム装置などのシステム化ができました。

さらに、推進管工法付帯設備、トンネル工専用付帯設備等の設計・製作も行なっております。併せてご用命下さい。

システム化

◎スエーデン ヘグランド式シャトル・トレインは、従来のずり出し機構を根本から改める高能率のすばらしい機械です。



このほか、在来シールド工法、ウエストファリア式推進管工法、モンタベール式全油圧せん孔工法などのシリーズ化を行ないました。

技術コンサルタント

株式会社 **イセキ エンジニアリング**
東京都千代田区麴町4丁目1番地 新京ビル〒102
TEL (03) 264-8670 (代)

トーマン 建機車輛部 開発課
東京都千代田区大手町1-1-3 東京貿易会館〒100
TEL (03) - 218-9161 ~ 3

Mikasa

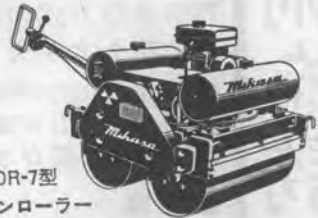
三笠 建設機械



●MTR-120型
タンピングランマー



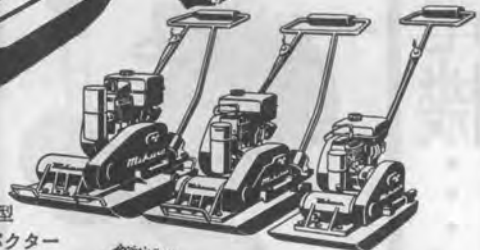
●MDR-7型
セブローラー



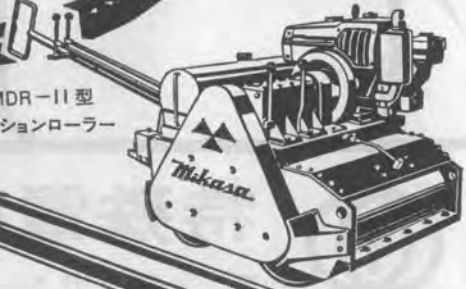
●MVI-GM型
コンクリートバイブレーター



●MTR-80型
タンピングランマー



●MVC-110/70/52型
バイブロコンパクター



●MDR-11型
ダブルバイブ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 東京都千代田区猿楽町1-4-3
電話 (03) 292-1411 (大代表)
TEK 222-4607 郵便番号 101

札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(ヒキタビル)
電話 札幌011(251) 2890番

仙台出張所 仙台市本町1-10-12(Sビル)
電話 仙台0222(61) 6361~2

工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

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4-70 TEL06(541)9631(代)

実績と技術を誇る特殊電機……！

トクデン タンパー Y-80型

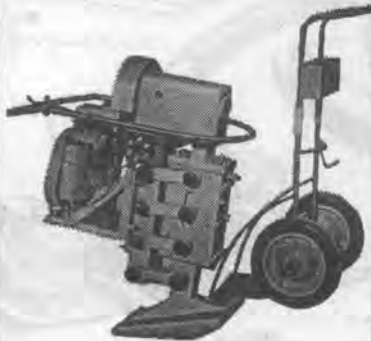
本邦唯一、
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少
なく耐久力が大である。

- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

■用途

路床・路盤・アスコン等の軸圧
埋設工事後の輾圧 法面・法肩
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石
の突固めその他狭路場所の輾圧
締固め



トクデン ポンプ

軽便高性能



トクデン パイプレータ



原動機はエ
ンジンでも、
モーターで
もO・K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で特運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよこれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー 各種コンクリートパイプレーター (エンジン式・空気式・電気式) フィニッシング スクリード・振動モーター・その他振動機械



特殊電機工業株式会社

本社	〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話東	京 03(951)0161~5
浦和工場	〒336 浦和市大字田島字横沼2025番地	電話浦	和 0488(62)5321~3
大阪出張所	〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地	電話大	阪 06(581)2576
九州出張所	〒816 福岡市南区区内青木真砂町793番地	電話福	岡 092(41)1324
名古屋出張所	〒457 名古屋市南区汐田町3丁目21番地	電話名	古屋 052(822)4066
仙台出張所	〒983 仙台市大行院丁1番地	電話仙	台 0222(57)3860
北海道駐在	〒060 札幌市北一条東8丁目1番地	電話札	幌 011(241)8101

国土建設に
 三井グループの建設機械・荷役運搬機械
 生活環境整備に
 公害防止機械設備・環境衛生機械設備

環境チェンジのエース！

三井精機の



ポータブルコンプレッサ
 RZ50/SRZ50

■振動・騒音を
 追放した無公害機

Zスクリューは回転式のうえ、上下対称の圧縮構造ですから、完全に動バランスがとれ、振動がありません。しかも、回転がスムーズですから、騒音もごくわずかです。



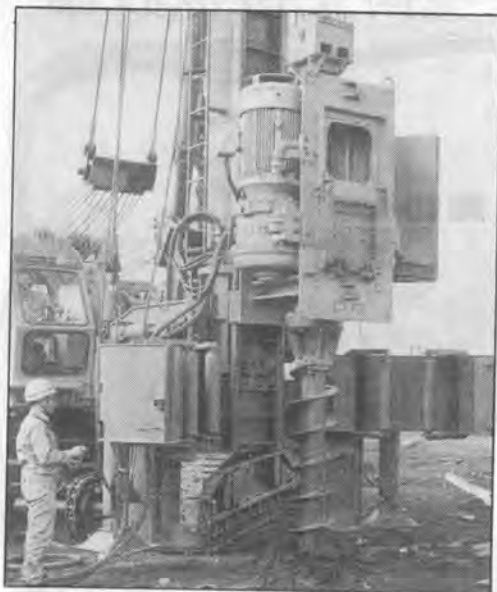
三井物産機械販売サービス株式会社

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	設備機械営業所 03-436-2851	大阪営業所 0726-43-6631
仙台営業所 0222-86-0432	湘南営業所 045-681-6521	高松営業所 0878-51-3737
新潟営業所 0252-47-8381	名古屋営業所 052-623-5311	広島営業所 0822-83-3311
東京第一営業所 03-436-2851	大阪産業	福岡営業所 092-431-6761
東京第二営業所 03-436-2851	機械営業所 06-203-7371	那覇出張所 0988-68-3131

無振動・無騒音・無公害——建設機械

アースオーガー



三和機材のアースオーガーは、きわめて軟弱な地盤から、一軸圧縮強度、800kg/cm²という岩盤まで掘削することができるよう、さまざまなアタッチメントを取揃えています。

このアースオーガーは、出力軸にスイベルを組込み、オーガースクリュー、およびヘッドの中空軸を通して水又はベントナイト、セメントミルクなどを注入することができます。硬質地盤における掘削速度を増加させ、またスクリュー引抜不能、掘削孔壁の崩れを防ぐことができます。

【主なオーガー工法】

1. 既製ぐい プレボーリング工法 中掘工法
2. 場所打ぐい PIP工法 MIP工法 CIP工法
3. 地下連続壁 オーガバイル工法 PIP工法
アースウォール工法 シートバイル建込み工法
4. 地盤改良 サンドバイル工法 ケミコバイル工法

コンデストラー

コンデストラーは、クローラークレーンに取りつけた破壊棒により、コンクリート構造物を加圧破壊するものです。（写真参照）

破壊棒および附属装置は、すべて油圧によって作動するため、作業時における騒音が非常に小さく、従来都市開発の問題となっていた、騒音、振動、粉塵などの公害が発生せず、市街地や狭隘な現場での作業に大きな威力を発揮します。



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



驚異的なコストダウン!

TEREX

ダンプトラック / ローダー



TEREX R-35 リヤ・ダンプ
積載重量 32Ton

TEREX 72-81 ローダー
バケット容量 7m³

本邦取扱店 **極東貿易株式会社** 建設機械第一部

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 新大手町ビル7階 電話(244)3812
支店・営業所 札幌・室蘭・釜石・仙台・千葉・沼津・名古屋・知多・大阪
・石山・堺・広畑・水島・福岡・八幡・岩国・大牟田



最新式 BARBER-GREENE SA-41型 ASPHALT FINISHER



SA-41型Asphalt Finisherは、25%のスロープをウインチなしで、独力で楽々と舗装することが出来ます。

本機的主要特徴

- ・大型ホッパー：ホッパー容量は10屯
- ・堅牢な構造：機体重量は約11屯
- ・安定度の高い足廻り：クローラーの長さは9フィート4インチ
- ・強力なエンジン馬力：70HP 2000r.p.m. ディーゼル・エンジン

簡単な保守整備：動力伝達機構には、耐摩耗のボール及びベアリングが採用され、機械各部のサービス・ポイントには、容易に手が届くように製作設計されています。

Barber-Greene



本邦取扱店

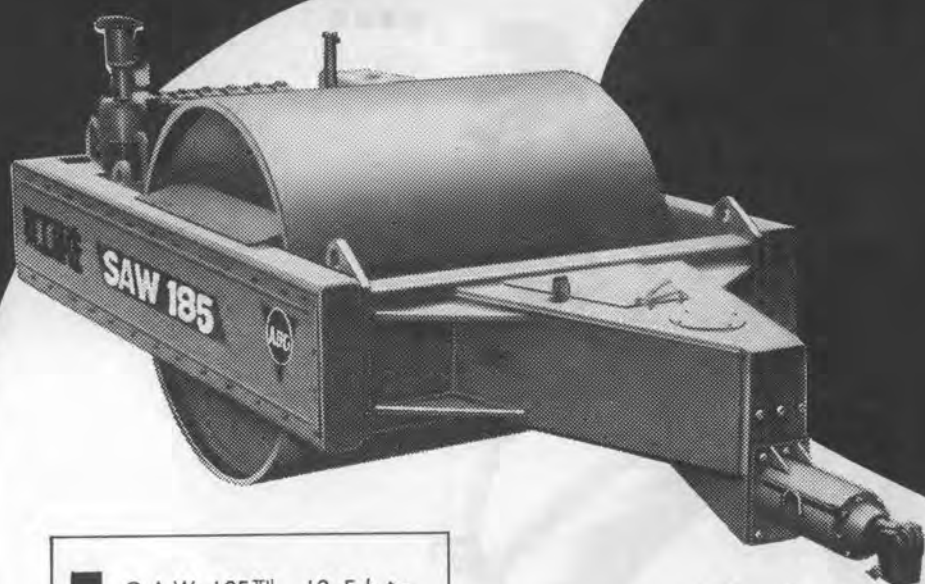
極東貿易株式会社
建設機械第1部第2課

本店 千100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手ビル7階) 電話 03(244)3809
支店 札幌・岩手・津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場：マルマ重車輛株式会社
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 (429)2131

大型ダム建設に活躍する

西独 **ABG** 社

振動ローラー



- SAW 185型 13.5トン
- MAW 172型 6.3トン
- A W 165型 3.3トン

豊富な実績：電源開発大津岐ダムにて使用されて以来深山ダム、新高野ダム、多々良木ダム、高瀬ダム等多数の大型揚水発電所の建設工事に使用されています。

●詳細は下記にお問い合わせ下さい。

本邦取扱店

極東貿易株式会社

建設機械第1部第1課

本社 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階)
☎03(244)3812

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場：株式会社 藤東洋内燃機工業社
川崎市高津区長尾東高根738 ☎044(86)8171

コンクリート打込工事に 抜群の威力を発揮する 山田の **バイブレーター**



営業品目

各種コンクリート振動機
 チャックハンマー振動杭打機
 コンクリート製品連続製造設備
 振動モーター
 コールドファイダー
 コンクリート製品用各種型枠



各種コンクリートバイブレーター製造発売元

山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号
 電話 東京(902)4111(代)
 戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5
 電話 蔵(0484)425059・5060番

自然と調和した国土総合開発に。



●エンジン出力アップ ●独自の油圧回路/特許—増量・増圧機構

FH30は、当社が建機総合メーカーとして、長年蓄積された経験と技術を基に開発した画期的な新鋭掘削機です。経済性はもとより、群を抜く実力派。古河独自の自動増量・増圧機構(特許)は、あらゆる現場に対して最高の性能を発揮します。エンジンの出力アップに加え、ねばり強さは、他の追随を許しません。また、バケット容量、掘削力、掘削深さはこのクラス最大。—広範囲な作業もラクラクこなします。人間工学的に配慮

された運転室は、ワイドな視野に加え、通風がよく居住性が快適です。寒冷時の暖機運転時間も短く、オールシーズン最良の状態で効率的な作業ができます。



本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-8551
大阪 (06)344-2531 福岡 (092)741-2261 仙台 (0222)21-3531
広島 (0822)21-8921 名古屋 (052)561-4586 札幌 (011)261-5686
高松 (0878)51-3264 金沢 (0762)61-1591 壬生 (02828)2-3111
建機・販売サービスセンター 田無 (0424)73-2641~6

古河のFH30 パワーショベル

西独が世界に誇る強力メカニズム

スチールコアードリル



スチールコアードリルはチェーンソーメーカーとして世界的シェアを誇る西独アンドレアスチール社が、コアボーリング用として開発したポータブルな機械です。

スチールカットクイック、スチールチェーンと同様にダイヤフラム式キャブレターが組込まれておりますので従来の固定式のものとは異り切削角度が自由で持ち運びも非常に便利です。

陶管、ヒューム管等の穴あけから鉋山、炭鉋、ダム工場の現場まで非常に使用範囲の広い機械です。

特長

- 小型、軽量の為持ち運びが簡単です。
- ダイヤフラム式キャブレターが、組込まれて居りますので、どのような角度で使用してもエンジンは停止しません。
- スチール専用タンクが用意されて居りますので、水の供給も簡便です。
- コアビットは1インチ～12インチまで用意されて居ります。

エンジン仕様

エンジン型式	2サイクル単気筒
排気量	58cc
無負荷最高回転数	8500rpm
減速比	1/9
キャブレター型式	ティロットソンHL型
燃料タンク容量	750cc
燃料	混合ガソリン 25:1 (使用50時間まで20:1)
重量 (コアビットを除く)	14kg



輸入元

スチールジャパン株式会社

本社 東京都渋谷区笹塚2丁目26番2号 ☎377-8427
 大阪 大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地(三陽ビル) ☎371-4363
 熊本 熊本市新町2-4-14(三和ビル) ☎54-6457
 札幌 札幌市北六条西6丁目2-1(山崎ビル) ☎741-0511
 仙台 仙台市上杉1-8-13 勾当台パレス6階 ☎61-7058

『カタログ、至急ご送付乞う』

●詳しくは、ご希望の機種を切り取ってハガキに貼付の上、東京都港区西新橋1-15-5 三栄105 東洋運搬機販売事業本部宛お送り下さい。



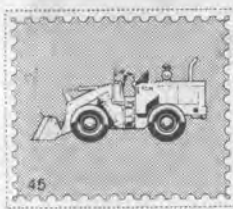
バケット容量(0.55 m³)



バケット容量(0.75 m³)



バケット容量(1.0 m³)



バケット容量(1.15 m³)



バケット容量(1.34 m³)



バケット容量(1.4 m³)



バケット容量(1.9 m³)



バケット容量(2.1 m³)



バケット容量(2.3 m³)



バケット容量(3.5 m³)



バケット容量(5.0 m³)



バケット容量(9.18 m³)

トラクタショベルのデパート、なんていったら、ちょっとオーバーでしょうか。事実、TCMのラインアップは、用途によって、最適な機種を使い分けていただけるよう、バラエティ豊か。STD10から475Bまで、何と12機種。きっとその中に、お望みの機種があるでしょう。

省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社 大阪府大阪市西区余町2-118
販売事業本部 東京都港区西新橋1-15-5

『お送りしますか、お持ちしますか』

TCMトラクタショベル

建設機械のレンタル

建設機械の導入は全国26ヶ所のワキタレンタルネットワークをご利用下さい。

最新の機種をいつ、どこでも。

ワキタは、全国26ヶ所のネットワークをフルに活用していただけるレンタルシステムを設け、常に最新の機種を導入しております。

コンプレッサー・ゼネレーター
 バイブロハンマー・ウェルダ
 タイヤローラー・マカダムローラー
 バイブレーションローラー・ポンプ

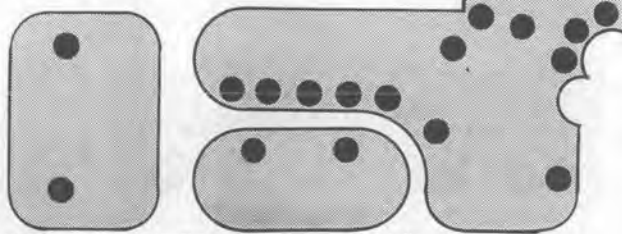
大阪支店 TEL 06-581-3441
 東京支店 TEL 03-668-0821
 九州支店 TEL 092-571-2921
 仙台営業所 TEL 022-91-9321
 前橋営業所 TEL 0272-24-8218
 明石営業所 TEL 078-918-1145
 松山営業所 TEL 0899-78-2413
 鹿児島営業所 TEL 0992-54-6901
 郡山営業所 TEL 0249-23-0763
 名古屋営業所 TEL 052-352-1216
 岡山営業所 TEL 0862-41-8571
 広島営業所 TEL 0822-72-4114
 金沢営業所 TEL 0762-37-6381
 滋賀営業所 TEL 07756-3-2375
 高松営業所 TEL 0878-41-4155
 徳山営業所 TEL 0834-31-4502

札幌営業所 盛岡営業所 新潟営業所 千葉営業所 横浜営業所 津営業所 福山営業所 枚方 守口 浦安

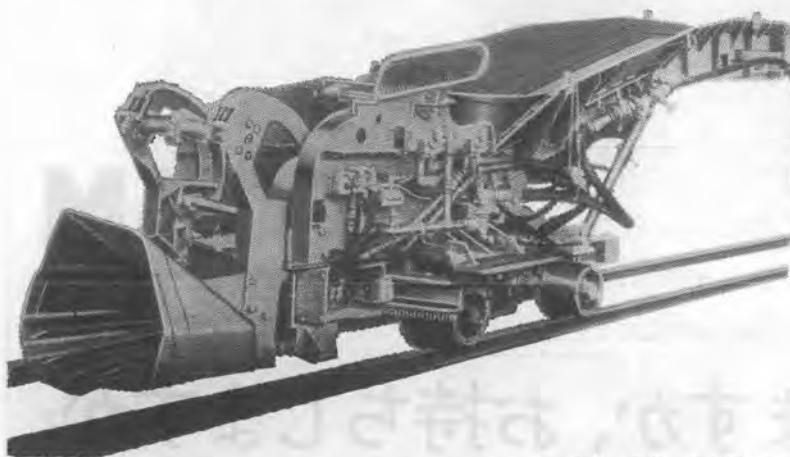


株式会社ワキタ
 (旧社名 脇田機械工業株式会社)

大阪市西区本田町2丁目15番地9号 TEL 06-581-3441



“太空” 950B型ローダ



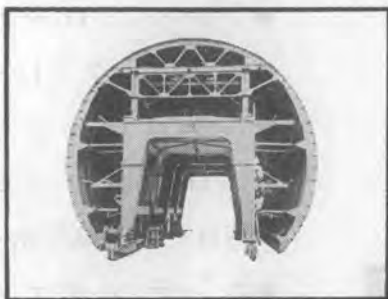
- ローダ
- SSコンベヤローダ
- タイヤローダ
- ダンプローダ
- サイドダンプローダ
- エアーホイスト
- エアーモータ



太空機械株式会社

本社・工場 東京都大田区東糀谷町4-6-20 ☎03 (741) 6455代
 営業部 直通 ☎03(742)4724・4725
 仙台七ヶセンター 仙台市八幡3丁目4-15号(宝ビル) ☎0222(63) 0388
 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

岐阜工業の新幹線スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム



新幹線上半スチールフォーム

山陽、東北、上越新幹線、青函トンネル スチール フォーム

営業品目

(特許) ヒンデプレートタイプ下猫フォーム取付

- スチールフォーム
- スライドセントル
- トレンローダー
- プレートフィダー
- チップラー
- ドリルジャンパー
- パラセントル
- スキップカー
- ダム用ライトゲージ
- 門型クレーン
- 天井走行クレーン
- コンベヤー
- ゲート
- その他建設機械一般

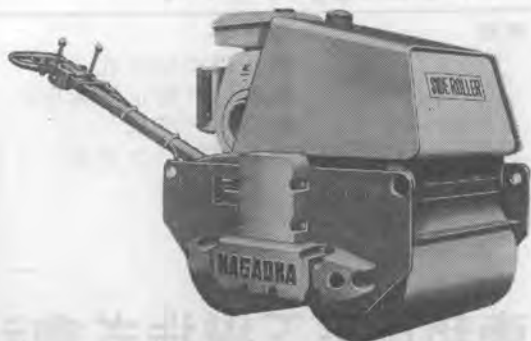


岐阜工業株式会社

本社/工場 岐阜県本巣郡真正町十四条344番地 TEL(0583)24-6111-6
 東京営業所 東京都千代田区三崎町3-10-5 第三原島ビル TEL(03)261-5925
 仙台出張所 仙台市原町苦竹字金屋敷75-1 TEL(0222)92-3029
 仙台工場 仙台市六丁目御蔵谷地東1の1 TEL(0222)94-5350

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！

サイドパイプ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

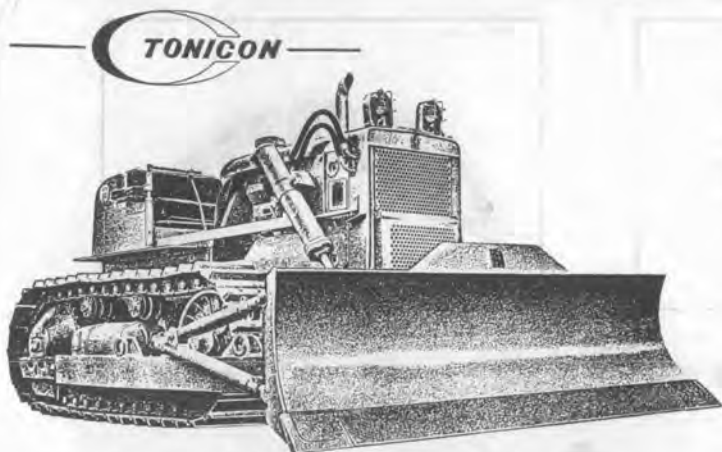


長岡技研株式会社

東京都品川区南品川 2-2-15
TEL (03)474-7151(代)

国産
外車

ビルド・ザ・サービスパーツ



TONICON

- 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
- ペローズ・高圧ホース
- カッティングエッチ
- 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

孔径穿孔に新威力!!



広範囲な用途を持つ

東邦式

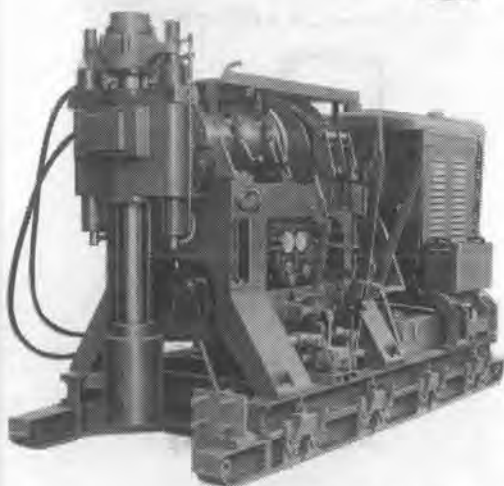
大孔径穿孔機 DHシリーズ

機種

- DH-6
φ2,000^{mm}~100^{mm}
- DH-4
φ1,500^{mm}~65^{mm}
- DH-3B
φ1,200^{mm}~65^{mm}
- DH-2B
φ1,000^{mm}~65^{mm}

◆用途◆

- 基礎支持抗孔
- 地じり防止対策用孔
- 穿井・穿泉
- その他 コアボーリング



Model DH-6型

(カタログ贈呈誌名記入)

東邦地下工機株式会社

営業所

東京都千代田区内幸町1丁目2番2号(大阪ビル1号館) 電話東京 03(591)8301(代表)
 福岡市博多区上月原中6-3-3番地 電話福岡 092(58)3031(代表)
 大阪市浪速区幸町通り1丁目7番地(大幸ビル) 電話大阪 06(562)4686
 広島市光町2丁目5番2号(平勝ビル) 電話広島 0822(62)2576(代表)
 松山市平和通り4丁目2番10号 電話松山 0899(41)9176(代表)

切羽の環境を改善する、 高能率クローラジャンボ!

古河の2ブーム・クローラジャンボは、国鉄幹線トンネル工事用に開発された高能率機。最大20°という登坂性能で、各種斜坑やアクセストンネル掘さくに現在活躍しています。さく岩機は強力・消音・消霧形として定評のあるD95ドリフタを搭載し切羽の環境を改善。ワンマン2ドリル操作機構とエクステンションブームの採用で、能率アップと省力化を約束。強力スケジュールも楽々こなす画期的な新鋭機です。

〈そのほかのすぐれた特長〉

- 油圧モータを電動にしたので、エヤ・モータに比較し走行時、ブーム操作時非常に静か。
- 機体幅が狭いので狭い切羽でも機動性発揮、切羽によっては2台並列稼働可能。
- レール式ジャンボに比較し急勾配斜坑でも高能率さく孔可能。
- ドリフタの保守に完ぺきな自動強制給油方式の採用。

■トンネルエースの主な仕様

全重量	6,500kg
全幅	2,030mm
走行速度	1.2km/h
登坂角度	常用18° 最大20°
電動機	22kw×4P(200V)
水平さく孔範囲	高さ4.4×幅5.3m

■D95ドリフタの主な仕様

機体重量	90kg
シリンダ径	95mm
ピストン・ストローク	90mm
空気消費量	6.4m ³ / min
打撃数	1,500BPM



工事の能率アップ

up

〈2ブーム〉

トンネルエース

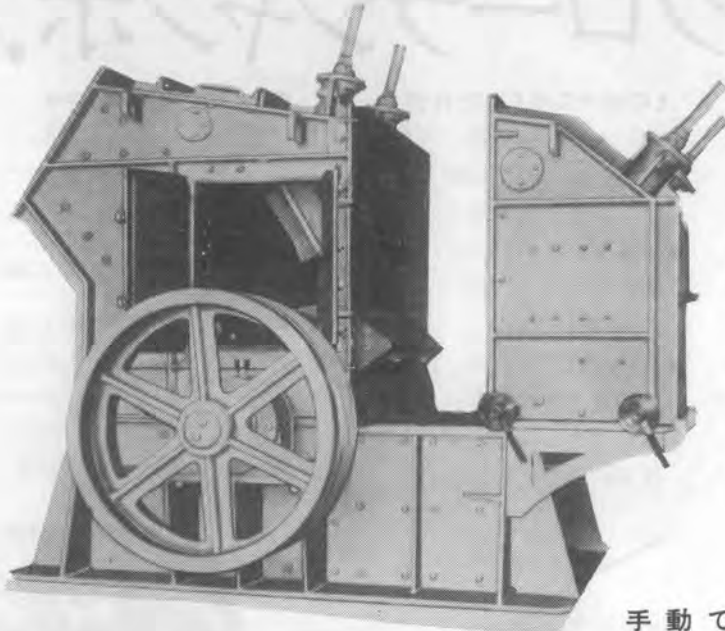
古河さく岩機販売株式会社

●詳しいお問合せ、カタログのご請求は右記本社又は営業所へ

本社/東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル) ☎03(212)6551(大代)
 札幌 ☎011(871)1251 大館 ☎01864(2)1766 仙台 ☎0222(21)5541
 名古屋 ☎052(741)1761 大阪 ☎06(344)9362 高松 ☎0878(61)4131
 広島 ☎0822(32)7729 福岡 ☎092(561)6487 高崎 ☎0273(23)2532

従来のインパクトをスライドオープン化に成功!!

KIB-S型破碎機



手でスライドできます

世界一の納入実績

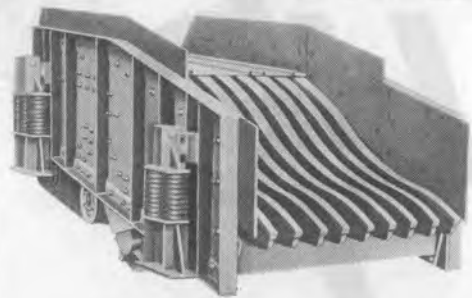
性能アップ

NLH型振動篩



脱水，採砂にも使えます

KPF-G型フィーダー



グリズリーバー形状に注目下さい



通産省指定合理化モデル工場

株式会社 キンセイ
近畿工業株式会社

本社・営業所 〒541 大阪市東区伏見町2-10 (Kビル) 大阪(06)203-4441(代)
東京営業所 〒103 東京都中央区八重洲1-6-17(大久保ビル) 東京(03)273-6057(代)
加古川営業所 〒675-01 兵庫県加古川市平岡町一色105 加古川(0794)35-1551(代)
仙台営業所 〒980 仙台市中央3-2-1(仙台湾水ビル) 仙台(0222)66-2778(代)
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目27-24
(博多タナカビル4階) 福岡(092)451-6694(代)

千葉工業の「バムシット」



岩石掴み用ポリップ形バケット

営業品目

1. 各種専用のグラブバケット
2. 掘削・浚渫用クラムシェルバケット
3. 単索バケット
4. 土木・建設工事専用機械設備
5. 各種起重機



建設現場にて活躍するクラムシェルバケット

Chiba

千葉工業株式会社

千葉県松戸市串崎新田189番地
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528

建築・土木工事の影の主役

ツルミ水中ポンプ

超小型ポンプから大型ポンプまで……

あらゆる排水処理にツルミが活躍しております。

営業品目

小型水中ポンプ	汚水汚物用水中ポンプ	水中オートポンプ	大型水中ポンプ
高揚程水中ポンプ	固形汚物用水中ポンプ	汚水サンド用水中ポンプ	耐蝕用水中ポンプ
汚水用水中ポンプ	交互連動水中オートポンプ	サンド用水中ポンプ	



SB型

KT型

NKZ型



水に挑み水と闘うツルミポンプ

株式会社 鶴見製作所

本社 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16-40

電話 (06) 911-2351 (大代表)

工場 〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目13-21

電話 (06) 911-7271 (代表)

東京・札幌・函館・青森・仙台・郡山・川口・千葉・長野・新潟・横浜・静岡・浜松・豊橋・名古屋・北陸・富山
京滋・和歌山・南大阪・神戸・岡山・広島・米子・四国・松山・北九州・福岡・大分・熊本・南九州・沖縄・台北

力くらべをしたい。

(自信満々JH80B新発売)

ローダを超えたローダ=コマツJH80B。強力な掘削力とスピーディーな積込みで作業量の大幅な増大を図る高性能マシンです。3.1m³のバケット容量をはじめ、13.3トンを誇るチルトバック力や14.8トンの強大なリフト力など、まさに自信まんまん。しかも運転しやすいです。操作の楽な軽いハンドリングと居住性の良さは、オペレータの疲れを防止し、作業の能率を更に大幅にアップします。

2系統ディスクブレーキとタイヤスリップを防ぐトルクプロポーションングデフの採用で、安全性、経済性は抜群でも見えない所へのキメ細かな配慮こそJH80Bの目を見はる高性能を支える秘密です。このJH80Bの新登場で、ペイローダシリーズは遂に10機種。あらゆるクラスで実力を発揮しています。作業内容に合わせて、各種アタッチメントも豊富にそろえてあります。能率良くお使いください。



- ① 13.3トンを誇るチルトバック力は、爆落石の掘削作業を実に容易にしました。ストックマイルの積込作業など余裕たっぷりムダなく力を伝える単式のバケットリンク機構だからこそです。
- ② デマンドシルブの採用でハンドリングは軽快そのもの。低速時でも変わりません。ソフトミッションの装着で発進や変速もスムーズです。
- ③ タイヤスリップを防ぐトルクプロポーションングデフを採用。スリップによるタイヤの摩耗

や損傷が少ないので、タイヤの寿命を大幅に延長します。そのうえ、パワーロスもなくなります。

ローダを超えたローダ JH80Bペイローダ

★運転整備重量16000kg ★全長7275mm ★定格出力/定格回転速度186PS/2500rpm ★バケット容量3.1m³ ★バケット幅2870mm ★ダンプシリンダリアランス2675mm ★ダンプピンダリリーチ1320mm

小松製作所

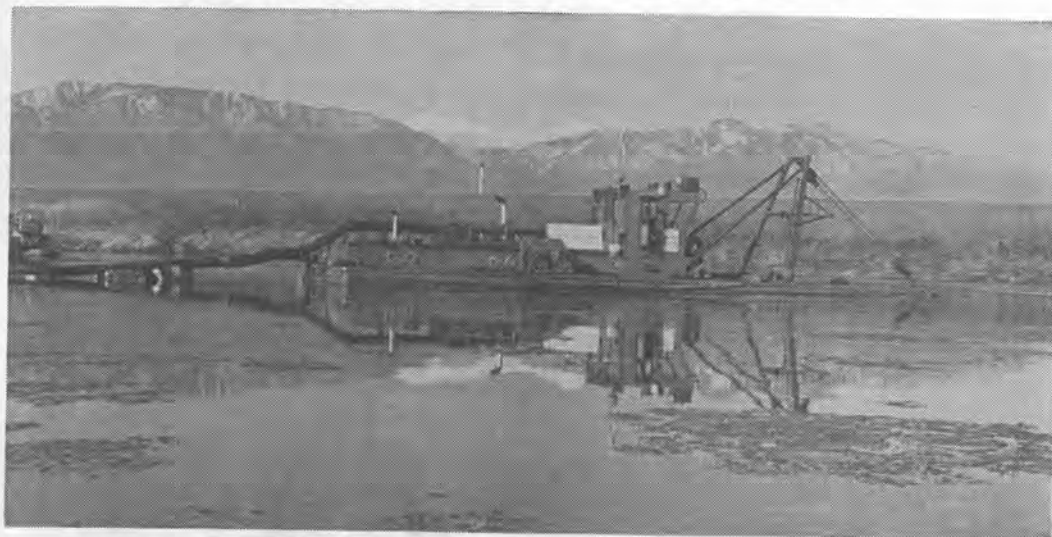
東京都港区赤坂2-3-6 千107003(564)7111(大代表)

北海道支社 ☎札幌011(66)38111 / 東北支社 ☎仙台0222(56)7111 / 北陸支社 ☎新潟0252(66)9511 / 関東支社 ☎浦和0485(91)3111 / 東京支社 ☎東京03(564)7111 / 東海支社 ☎厚木0462(24)3311 / 中部支社 ☎一宮0586(77)1131 / 大阪支社 ☎大阪06(864)2121 / 西国支社 ☎高松0878(41)1181 / 中国支社 ☎五日市0829(22)3111 / 九州北支社 ☎福岡092(64)3111 / 九州南支社 ☎熊本0963(44)7111

≡≡≡ ホイールカッター式 ≡≡≡

小形 浚せつ船

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350 mm



- 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

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

株式会社 **ウオターマン**

〒542 大阪市南区鰻谷東之町 3 2
TEL. 06-252-0241

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 大阪市大淀区大淀町中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



スーパースター

P&H 5300

クローラークレーン

最大つり上荷重 272t

最大ブーム長さ 122m

世界最大級のジャンボクレーン出現！
マグネトルク旋回クラッチ、プラネタリ
ブーム起伏装置に加えて、画期的な
モジュトルク巻上機構などの新鋭・
高性能メカを満載。高油圧制御方式
で操作は軽快、確実。輸送性、安全
対策も万全です。272tのジャンボな
実力を、工事の大型化、能率アップに
お役立てください。

最大つり上荷重	272.0ton
最大ブーム長さ	122m
作業時重量	約227ton
接 地 圧	1.22m標準シュー付 1.01kg/cm ² 1.54mシュー付 0.83kg/cm ²
エンジン定格出力	420/2,300ps/rpm



神戸製鋼

建設機械本部

東 京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎104 ☎03 (218) 7704
大 阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203) 2221
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丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451
大 阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

*カタログの用意がございます。ご購入ください。



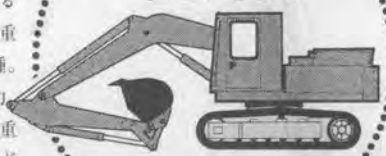
適

適

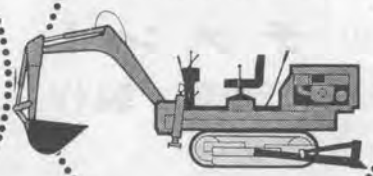
**アトラス
ショベル
KB-40RM**

KB-40RMは、定評あるクボタアトラスショベル重点シリーズの脚力重点機種。クボタならではの掘削力操作性に加えて、脚力を重点に一段と実力アップ。どんな湿地も軽くこなす走行ぶりです。

超湿地にも
ひるまない
すごい脚力



狭い場所には、
小さなフルペット



**バックホー
KBH-1**

クボタフルペット・バックホーは、掘削だけでなく、管理設後の埋戻しや整地にも使える、1台2役の働きもの。配管・溝掘削作業の省力化に、すばらしい威力を発揮します。

適

適

所

所

大形も
小形も

**クボタ
建設機械**



土木建設といっても現場はさまざま。目的にあった機種をお選びになることが大切です。経済性や作業効率の点でも、その方がはるかに合理的。クボタの建設機械ならどの機種も「適材適所」の思想をとり入れた設計で、しかも種類が豊富です。

久保田鉄工株式会社 内燃機器営業本部
本社/大阪市浪速区船出町2丁目22番地 ☎556 ☎06(631)1121

修理で延そう機械の寿命

技術の三共自工 + サービスの三共自工

各種
クレーン・ショベル
アタッチメント
修理・改造・製作

- 迅速な修理
- コストの低廉

- 認められた技術
- 能率向上

各社

- クレーンブーム
 - 抗打リダー
 - クラムセル・バケット
- ※在庫少々

三共自動車工業株式会社

本社・工場 神戸市灘区鹿の下通3丁目5番4号 ☎078-861-3074代

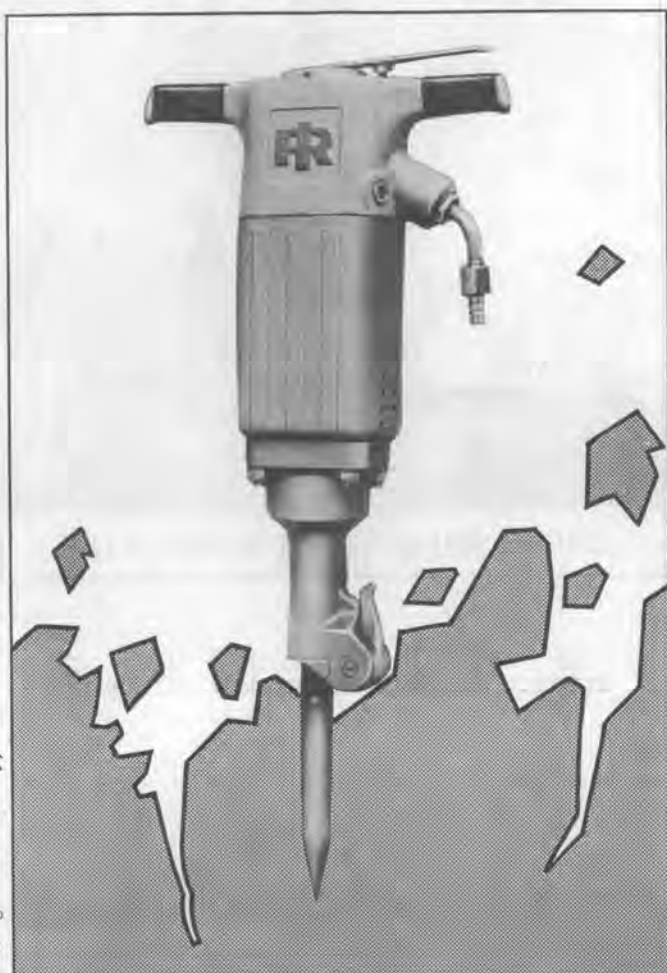
魚崎工場 神戸市東灘区魚崎浜町4の3 ☎078-411-0731代

SB-8スーパーブレイカー

コンクリートブレイカーの
騒音と振動をもっと小さく
できたら…………

現場に従事する人々のこのような願いを製品に反映させたのがアメリカ、インガソル・ランド社の画期的なブレイカー、SB-8スーパーブレイカーです。今まで、コンクリートブレイカーの騒音と振動は避けられないものと考えられていましたがSB-8スーパーブレイカーの出現でこれらの問題は、一挙に解決しました。

SB-8スーパーブレイカーは、軽くて丈夫なFRP樹脂の消音マフラーなどにより不快音を取りのぞくとともに独自の内部機構により反撥や振動を最小限に押えています。市街地での使用を特にお勧めいたします。



■仕様

作動圧力……………	7kg/cm ²
空気消費量……………	2.21m ³ /min
打撃数……………	650bit/min
シャンク……………	32mm×152mm
長さ……………	740mm
重量……………	36.3kg

製造元

 **Ingersoll-Rand**

総発売元

 **デンヨー株式会社**

本社

東京都中野区上高田4-2-2

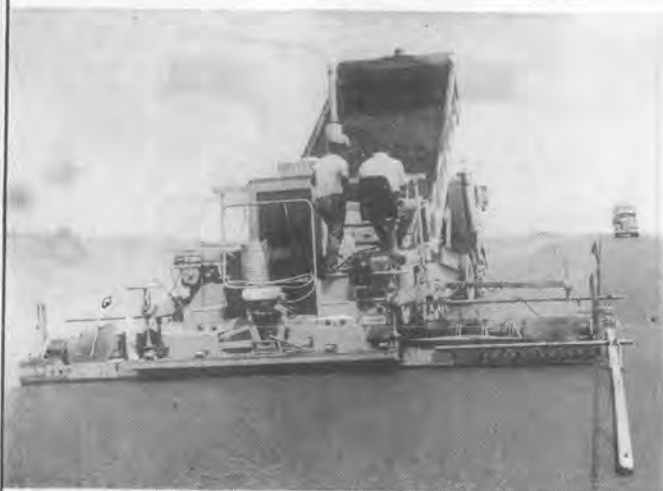
営業所

☎03(389)3111 代表 千164
札幌・仙台・新潟・東京・静岡・名古屋
金沢・京都・大阪・広島・高松・福岡

Cedarapids

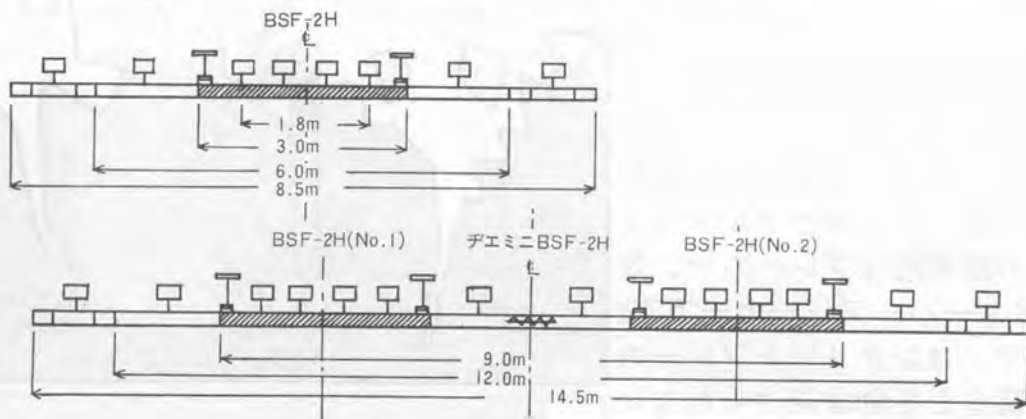
標準型の大きさで 舗装巾 1.8m~8.5m

セダラピッド BSF-2H アスファルト フィニッシャー



これさえあればどんな作業条件でもO.K.

- 広巾トラックシューの使用で強力な駆動力と安定性。
- 走行、左右フィーダー駆動は、独立3油圧閉回路により厚層作業に強い高能力敷き装置。
- 走行、左右送りの速度はダイヤル目盛セット、クッションドライブ無段変速。
- 最高の操縦性能・DUO-MATIC II 強力型スクリード自動コントロール、スクリード電磁バイブレーター、自動合材送りコントローラー等により定評の輪郭と平坦性精度を保証します。
- セダラピッド路肩アタッチメントにより能率を向上して下さい。



- 舗装厚 ; 最高30cm, 7.2m巾にて20cm
- 作業速度 ; 0-45m/分, 無段変速(ダイヤル式)
- 移行速度 ; 0-9.7km/時 " "
- ホッパー容量 ; 11トン
- 寸法 ; 全長 5,004mm
全巾 3,048mm(ホッパー起立時)
- 重量 ; 12,684kg(本体のみ)
- 動力 ; G.M.3-71ディーゼル, 104HP, 防音処置

IOWA MANUFACTURING COMPANY

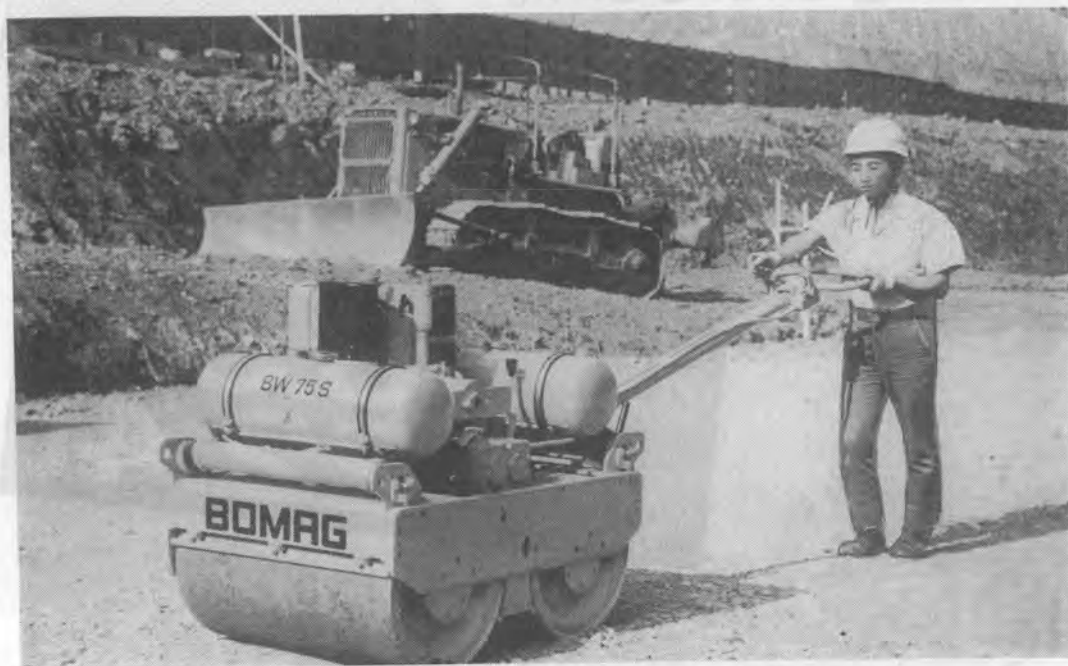
日本総代理店

ゼネラル ロード イクイPMENT セールズ株式会社

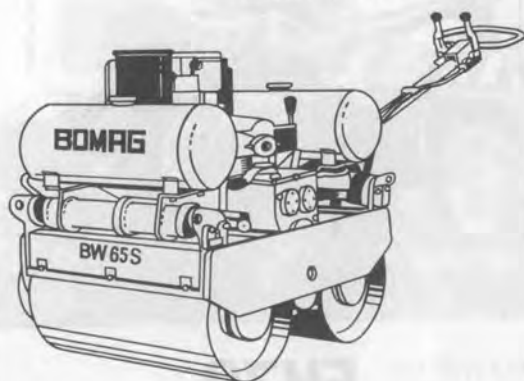
東京都千代田区内神田2丁目13番地 中村ビル ☎256-7737-8

BOMAG

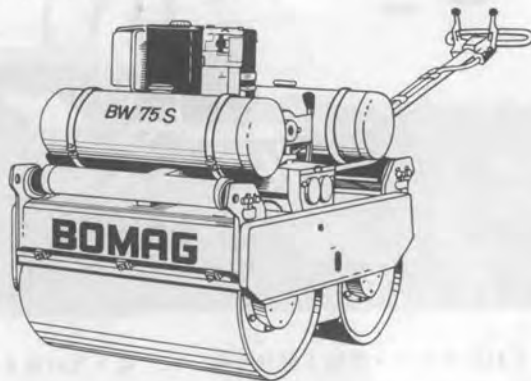
全輪駆動・全輪振動の 理想的な小型転圧機



道路、舗道、堤防、駐車場等基層から表層まで10tonローラーに匹敵する一貫した作業を一台で行うことができます。



BW-65S型



BW-75S型

★詳細はカタログを
ご請求ください。

製造元 **日本ボーマク株式会社**
総発売元 **マイカイ貿易株式会社**

本社	東京都千代田区麹町3丁目7番地	電話 03(263)0281番(大代表)
大阪支店	大阪市大淀区大淀町南1の9	電話 06(452)1712番
福岡支店	福岡市博多区博多駅東1丁目1番33号(博多近代ビル)	電話 092(43)1454番
北海道出張所	札幌市白石区菊水元町81-7	電話 011(861)3101番
大館出張所	秋田県大館市豊町4-48	電話 01864(2)1667番
サービス工場	横浜市港北区高田町917番地	電話 045(541)8231・8232番

小まめに動き、手ぎわよく 仕事をさばきます。

軽量でもつり上げ能力抜群

安定性のよい

全油圧式トラッククレーン

FH70新発売!



すぐれたクレーン性能と軽快な操作性を誇る日立FH70が誕生しました。軽重量で道路運行も容易ですが、作業時の安定性は抜群。キャリア側方・後方ともにフックを接地すれば、最長38.5mブームを水平にのばしてもバランスが保て、2段ジブつきでブームを水平に倒したままの小移動も可能です。そのう

え、電子式の過負荷防止装置「日立ハイリミッタ」(95%で警報、100%で自動停止)など各種安全装置も完備。安心して作業がすすめられます。現場にゆとりをもたらすFH70。クレーンづくりでは定評のある、日立の技術がフルに生かされている新製品です。

FH70

日立油圧式トラッククレーン



日立建機株式会社

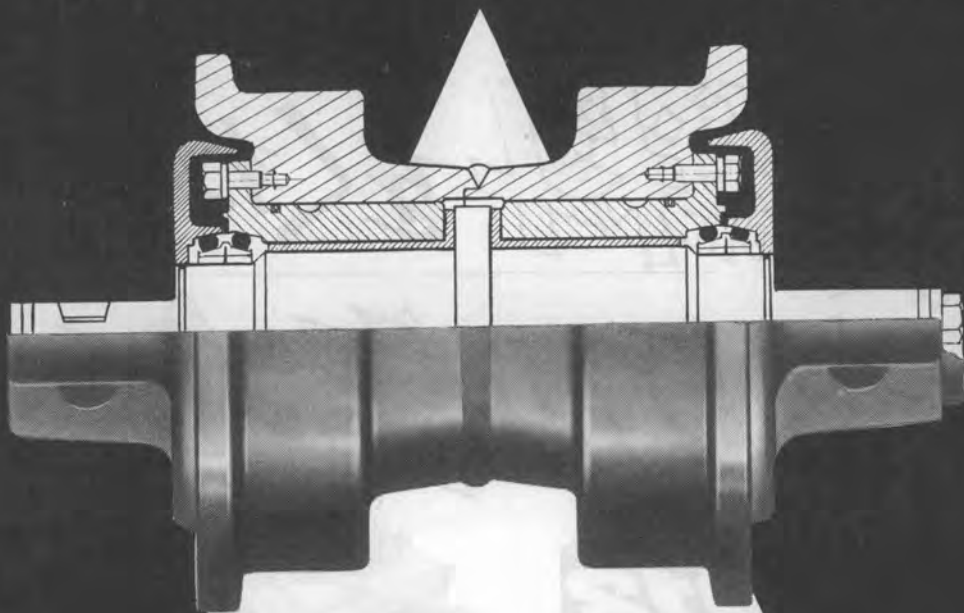
東京都千代田区内神田1-2-10 千101
 ☎東京03-293-3611(大代)

K
ローラ印

トラックローラー

ローラー製作20年

加工→焼入→組立まで一貫生産



- 各種ブルドーザー・ショベル・アスファルト・フィニッシャー等のクローラー用ローラー・スプロケット・フロントアイドラーなどの足廻り部品の製造販売。
- 最新の技術、充実した設備、厳重な品質管理が相まって生産された各種製品は国内は無論海外メーカーよりも高く評価され、OEMパーツとして御使用いただいております。
- 是非台数の多少にかかわらず製作については御相談下さい。
経験豊かな設計陣がただちに御相談にお伺い致します。
新規の御相談、改造等については下記まで御連絡下さい。

株式会社 **建設部品**

本社 〒136 東京都江東区大島5丁目42番3号
TEL (683) 3571(代) TELEX(262) 2607 KENSET
新潟工場 〒943-06 新潟県東頸城郡牧村大字山口
TEL (025533) 牧村147(代) TELEX(3252) 493
東京工場 〒132 東京都江戸川区松江5丁目16番7号
TEL (687) 3931(代)

MITSUBI-DEUTZ

空冷・ディーゼル・エンジン

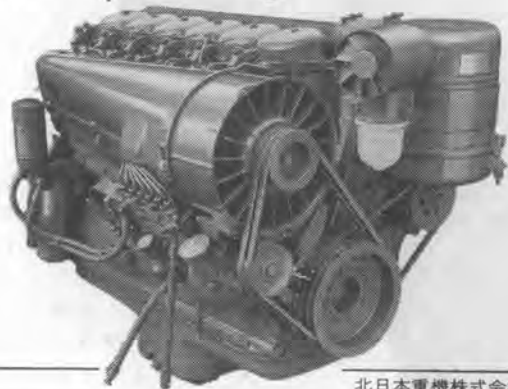
節約時代にはうってつけ!

燃料をくわない

タフな空冷

**F/L912
シリーズ**

全負荷時燃料消費率
158~165gr/psh



空冷エンジンの推奨

私と空冷ディーゼル・エンジンの出合は、昭和14年に遡る。当時の私は戦軍隊にあり、各地を転戦、操縦はもとより、整備全般にわたって手掛けたものだった。終戦後、一時国産の空冷ディーゼル・エンジンの抬頭を見た時期もあったが、影をひそめ、実用に供するものがない一時期すらあったことは周知の通りである。昭和38年三井ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)が、西ドイツ、タロックナー・ファンボルト・ドイツとの技術提携により、空冷エンジンの国産化に踏切り、建設、産業機械用として、発売するに当り、北海道地区の指定サービス工場としての要請があり、我が意を得たりの心境にて御引受けして今日に到っている。元来今日まで、北海道の寒冷地に於て、ユーザー各位より、空冷エンジンのよさの認識を受け、遂次そのシェアを拡大して来たことは御同慶に堪えない。小柄なくせにタフな奴、オーバーホール期間の延長、各モデルの共通せる部品など、数上げれば数限りない特異性と経済的な要業を兼ね備えた消費節約時代にマッチした理想的なエンジンと言えよう。現在は建設、産業機械はもとより、漁船の領域にまで進出し、万丈の気を吐いているのは誠に欣快にたいない。願くば三井ドイツの技術陣の捷ゆまざる研究により、新しい技術開発に意を用えられ、空冷エンジンメーカーとして躍進されるよう祈念してやまない。

北日本重機株式会社
専務取締役 近藤善幸殿



三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666(代表)
大阪営業所 大阪市東淀川区南中島町3-277 電話 大阪(302)6393(代表)

1月号PR目次

— C —

千葉工業(株)後付37

— D —

ダイハツディーゼル(株)後付41

デンヨー(株) 〃 45

— F —

富士重工業(株)後付13

古河鋳業(株) 〃 29

古河さく岩機販売(株) 〃 35

— G —

岐阜工業(株)後付33

— H —

(株)早崎鉄工所後付 6

(株)日立製作所 〃 19

日立建機(株) 〃 48

— I —

岩手富士産業(株)後付15

— K —

(株)加藤製作所後付 3

(株)嘉穂製作所 〃 5

極東貿易(株) 〃 25・26・27

(株)キンキ 〃 36

(株)小松製作所 〃 39

(株)神戸製鋼所 〃 42

久保田鉄工(株) 〃 43

(株)建設部品 〃 49

— M —

三井精機工業(株)表紙 2

三井造船(株) 〃 3

真砂工業(株)後付 8

三菱重工業(株) 〃 9

マルマ重車輛(株) 〃 10

(株)明和製作所 〃 14

三菱化工機(株)	〃	16
三笠産業(株)	〃	21
三井物産機械販売(株)	〃	23
マイカイ貿易(株)	〃	47
三井ドイツディーゼルエンジン(株)	〃	50

— N —

(株) 南星	後付	4
内外機器(株)	〃	11
日工(株)	〃	17
長岡技研(株)	〃	33

— S —

住友重機械建機販売(株)	表紙	3
佐賀工業(株)	後付	1
新東亜交易(株)	〃	2
三和機材(株)	〃	24
スチールジャパン(株)	〃	30
三共自動車工業(株)	〃	44

— T —

東京流機製造(株)	表紙	2
東洋工業(株)	〃	4
(株) 東京鉄工所	後付	7
東京産業(株)	〃	12
(株) 東洋内燃機工業社	〃	18
(株) トーメン	〃	20
特殊電機工業(株)	〃	22
東洋運搬機(株)	〃	31
太空機械(株)	〃	32
東日興産(株)	〃	34
東邦地下工機(株)	〃	34
(株) 鶴見製作所	〃	38

— U —

(株) ウォーターマン	後付	40
-------------------	----	----

— W —

(株) ワキタ	後付	1・32
---------------	----	------

— Y —

山田機械工業(株)	後付	28
-----------------	----	----

— Z —

ゼネラルロードイクイPMENTセールス(株)	後付	46
------------------------------	----	----



男が燃える。パーフェクトマシン

住友・LINK-BELT油圧式ショベル

S-40

全身汗まみれになってボールを男が目的に向かって真剣に打ち込んだような姿をさして「男が燃える」と住友・LINK-BELT S-40。いま、フショベルです。

強化型リンクシューをはいた足まわり、すべてが、パーフェクト。燃える男なら、

●重量…10.7t ●バケット容量…0.4m³ ●接地圧…0.38kg/cm² (500mmシュー付)

追うスポーツマン、大地を相手に立ち向うオペレーター。ている姿は本当に美しいものです。

でもいうのでしょうか。

アイトむき出しの燃えるオペレーターに大好評の

複合操作もラクにこなす高性能エンジン……ぜひ注目してほしい、S-40です。

●深掘り…4.44m ●角掘り…3.46m ●掘削半径…7.23m

★S-40以外の機種

新呼称	バケット容量	
S-35	0.35m ³	(LS-2500BJ)
S-35L	0.35m ³	(LS-2500BLJ) 掘地用
S-70	0.7m ³	(LS-2800AJ)



住友重機械建機販売株式会社

本社：大阪市東区北浜5-22 TEL (06)220-9016

腕自慢、かせぎ自慢の省力機。

強いパワーと、中小工事現場にピッタリの機動性—三井ランドメイト

- 小回りがきく車体屈折方式を採用
- 4輪駆動と幅広の低圧タイヤ使用
- 本体の後部に装着できるバックホー



三井ランドメイトシリーズ

HL 5標準型	HL5/バックホー付	HL8標準型	HL8/バックホー付
バケット 0.5m ³	バックホー0.1m ³	バケット 0.8m ³	バックホー0.17m ³
重量 3.1ton	全備重量 4ton	重量 4.7ton	全備重量 6.2ton



人間と技術の調和に挑む

三井造船

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

●取扱店 三井物産機械販売サービス(株)・中道機械産(株)・中道機械(株)・中道機械・ツバコー重機総業(株)5社の本社・営業所・出張所



さく孔ひろびろ。

トンネルマスター

TYCJ-2X クローラー ジャンボ

すぐれた機動性を生かしながら、さらに広いさく孔範囲と強力な掘さく力をプラスした、新しいトンネルマシンです。工期短縮、労務費節減など、能率的なトンネル工事をお望みなら、ぜひ。トンネルマスターは、その名の通りこれからの「主役」になることでしょう。



新発売

●広いさく孔範囲にご注目ください
伸縮自在のエクステンションブームにより、小断面トンネルから大断面トンネルまで幅広いさく孔を行います。

●コンパクト設計にご注目ください
小断面切羽での並列さく孔ができる1994mmの幅。2基のエクステンションブームとコンパクトな運転席で、安全なワンマン2ドリルさく孔ができます。

●その機動力、その掘さく力にご注目ください

強力な10psレシプロエアーモーターを2基搭載。ドリフターも、ラージボア110mmのピストンとダイレクトフローバルブの組み合わせで、まさに高性能です。

全幅	1994mm
全重量	6900kg
登坂能力	30度
常用走行時の安定度	20度
搭載ドリル	TY110ドリフター×2台

発売元

Ⓐ 東洋さく岩機販売株式会社

東京本・支店	東京都中央区日本橋3-11-2	TEL (272) 1711
大阪支店	大阪市東区南久宝寺町5-5	TEL (252) 3231
名古屋支店	名古屋市中区錦1-3-4 (不銀ビル)	TEL (231) 7491
福岡支店	福岡市中央区東院2-11-15	TEL (761) 3492
札幌支店	札幌市中央区南二条西13-319	TEL (241) 6451
仙台支店	仙台市上杉5-8-53	TEL (63) 2351
高松営業所	高松市多賀町1-3-4-11 (中屋ビル)	TEL (61) 6137
広島営業所	広島市東雲3-3-17	TEL (82) 7281

製造元 Ⓞ 東洋工業株式会社

「建設の機械化」

定価 一部 三〇〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 平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 平530 大阪府北区富田町2-7 富田ビル3階 TEL 大阪 (06) 362-6 5 1 5

雑誌 3367-1