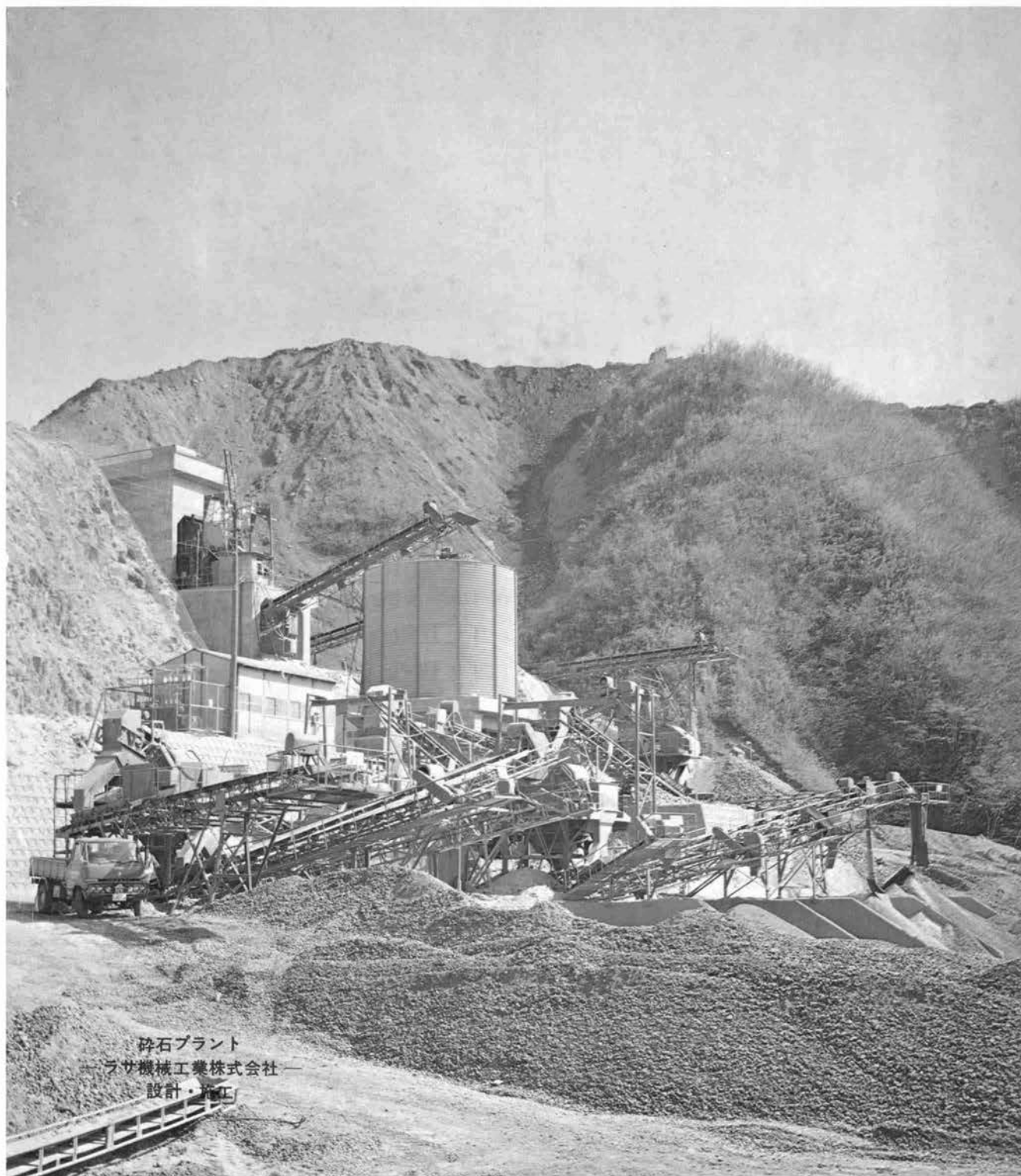


建設の機械化

1971 10

日本建設機械化協会



碎石プラント

—ラサ機械工業株式会社—

設計・施工

高度の“バランス”を 追求する

剛性と同時に筋肉のように柔軟な神経機能を持つことが、住友設計陣の最も追求するもの。それは運転者の呼吸を敏感に感じとる生きた機械を意味するもので、すぐれた性能の高度のバランスから始めて生れるもの。すなわち“荷ブレ”

の零化と同時に、旋回、巻上、俯仰に於ける高い“感応力”のいわれであり、スムーズな機動力と相まって、どんな悪条件の下でも快適で安全な作業能力の保証を意味するものです。



→住友のパワーシリーズ

ST-120 HT-216J HT-537J

〈12t〉

〈16t〉

〈37t〉

- ブーム最長 27m
- ブーム最長 34.5m
- ブーム最長 50m
- 最大揚程 27m
- 最大揚程 34m
- 最大揚程 50m

住友 油圧式

トラッククレーン



住友重機械建機販売株式会社 大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地/(06)203-2321 〒541
東京・東京都新宿区西新宿1の4の9/(03)342-1381 〒160

目 次

□巻頭言 所 感	西 村 一	1
----------	-------	---

“建設工事に伴う騒音、振動等の防止対策”

についての懇談会の概要	機関誌編集委員会	2
最近における建設機械による災害の実態と問題点		

小 俣 和 夫	10	
本四連絡橋児島海上実験工事の概要	古 閑 新 也	15
阪急日生ニュータウンの土工事—計画と現況—	大 北 五 郎	21
	十 河 正 幸	
	友 長 男	

□座 談 会

海外における日本の建設機械の活動状況とその問題点		26
原子力発電の傾向と問題点	浅 田 忠 一	36
建設機械用低速大トルク油圧モータ	小 野 耕 三	41
'71 年建設機械展示会見学記	佐々木 輝 夫	47

グラビヤ—昭和 46 年度建設機械展示会開催

□随 想 文 明 と 人—世相雑感—	小 林 元 稜	51
--------------------	---------	----

□部会報告 ISO/TC 127/SC 2 & SC 3 会議報告	大 橋 秀 夫	53
-----------------------------------	---------	----

□部会研究報告

建設機械の運転員に対する

振動伝達防除方法に関する研究	機 械 技 術 部 会	57
	居住性対策分科会	

□建設機械化講座 第 99 回 現場フォアマンのための土木と施工法		
XVII. 建設機械概説		

1. 建設機械の基礎知識(その 6)	布 施 行 雄	64
--------------------	---------	----

□工場めぐり

いすゞ自動車川崎工場	川 端 徹 哉	70
	山 崎 善 雄	
日野自動車工業本社工場	石 木 沢 利 雄	73
	木 下 秀 一	

□建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 80)	建設機械化研究所	76
-----------------	----------	----

□文献調査

新しいサンドドレーン工法	広 報 部 会	83
	文献調査委員会	
アメリカにおける RI 測定器の現状と将来性	広 報 部 会	84
	文献調査委員会	
土工機械の安全施工に対する試験	広 報 部 会	86
	文献調査委員会	

□支部だより

第 10 回建設機械展示会開催	関 西 支 部	88
昭和 46 年度建設機械展示会開催	北 陸 支 部	89

ニ ュ ー ズ	(編 集 部)	90
---------	---------	----

行 事 一 覧		91
---------	--	----

編 集 後 記	(杉 田・戸 田)	92
---------	-----------	----

◀表紙写真説明▶

砕 石 プ ラ ン ト

ラサ機械工業株式会社

骨材の需要増大に伴い砕石設備への投資は年々増加している。一方、その設備規模も大形化してきた。しかも生産費の低減が要求されるため高能率のプラントが要望されるようになった。

写真のプラントは昭和 45 年 2 月に宮城県蔵王町地区に設置されたもので、月産 6 万 t を生産している。砕石工場前方では現在東北縦貫道の建設工事が進められており、東北地方でも近代的設備を誇る有数な砕石工場の一つにあげられている。

▶ 講習会「最近の機械化施工の趨勢と問題点」

土 木 学 会 関 西 支 部
共 催 土 質 工 学 会 関 西 支 部
日 本 建 設 機 械 化 協 会 関 西 支 部

日 時：昭和 46 年 12 月 2 日（木） 9 時 40 分～17 時
会 場：大阪科学技術センター 8 階 大ホール 電 話 06 (443) 5321
大阪市西区靱 1—118（地下鉄四ツ橋線本町下車北へ 150 m 靱公園北東角）

題 目 と 講 師：

9.40～10.00	開 会 の 換 拶	土木学会関西支部長 土質工学会関西支部長 日本建設機械化協会関西支部長 田 中 茂 伊 藤 富雄 柴 田 辰之進
10.00～10.50	① 建設機械の今後の動向	(株)大林組技術研究所 工法機械研究室長 斎 藤 二 郎
11.00～11.50	② 大規模土工と機械	日本国土開発(株)研究部長 工博 伊 丹 康 夫
13.00～13.50	③ 公害防止基礎工法	阪神高速道路公団 工務部設計課長 田井戸 米 好
14.00～14.50	④ 海中基礎施工機械	本州四国連絡橋公団 設計第二部設計第三課長 工博 吉 田 巖
15.00～15.50	⑤ トンネル施工機械	建設機械化研究所長 三 谷 健
16.00～16.50	⑥ 施工時の測量方式と機器	京都大学工学部助教授 工博 森 忠 次
16.50～17.00	閉 会 の 換 拶	

定 員：300 名（申込先着順）

参 加 費：共催学・協会 会員 2,000 円 非会員 3,000 円（テキスト代を含む）

ただし講習会当日は 3,000 円となりますので期限内に前納して下さい。

申 込 期 限：昭和 46 年 11 月 15 日（月）

申 込 方 法：参加希望者は勤務先、連絡先、氏名および会員の種別（所属学・協会名）を明記（様式随意）し、上記参加費を添えて土木学会関西支部へお申込み下さい。参加者には参加証をお送りしますから、当日は必ずご持参下さい。納入された参加費の払い戻しはいたしませんのでご了承下さい。

（注）都合により講師の順序に変更があるかも知れませんのでご了承下さい。

▶ 申 込 先 土 木 学 会 関 西 支 部

（〒 541）大阪市東区船場中央 2—2 船場センタービル 4 号館 409 号
電話 06 (271) 6686 振替口座 大阪 82599 番

昭和 46 年度 建設機械展示会

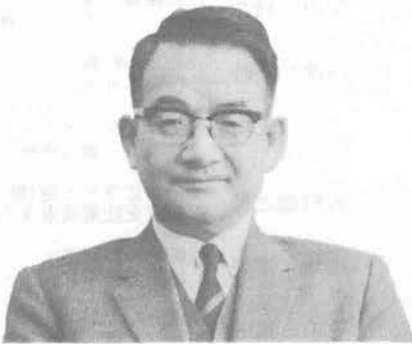
10 月 20 日～25 日 福 岡 市 九 州 支 部

電話 092 (74) 9380

日本学術会議 第9期会員選挙候補者の推薦について

社団法人 日本建設機械化協会
会長 最上 武雄

本協会は来る 11 月 25 日に施行される日本学術会議第9期会員選挙候補者（第5部土木工学）として次の方々を推薦いたしましたのでお知らせいたします。



全国区 いしはら とうじろう
石原 藤次郎
工博・京都大学教授工学部勤務
昭和5年京都大学卒・本協会顧問



全国区 こくぶ まさお
国分 正胤
工博・東京大学教授工学部勤務
昭和11年東京大学卒・本協会顧問



東北地方区 かわかみ よしあき
河上 房義
工博・東北大学教授工学部長
昭和11年東京大学卒・本協会東北支部長



近畿地方区 いとう とみお
伊藤 富雄
工博・大阪大学教授工学部長事務取扱
昭和18年大阪大学卒・本協会関西支部顧問

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

” 坪 質 建設省大臣官房建設機械課・広報部会長

” 浅井新一郎 建設省道路局 高速国道課

” 寺島 旭 水資源開発公団 第一工務部

” 石川 正夫 日本鉄道建設公団 青函建設局

” 神部 節男 (株)間 組 機械部

” 伊丹 康夫 日本国土開発 (株) 研究部

編集委員長 上東 広民 建設省関東地方建設局 大宮国道工事事務所

編集委員 中野 俊次 建設省 大臣官房建設機械課

” 佐藤 和夫 建設省道路局国道二課

編集委員 長瀬 顕 農林省 農地局建設部設計課

” 柴田 吉蔵 運輸省港湾局機材課

” 合田 昌満 通商産業省 公益事業局水力課

” 桜沢 昇 日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課

” 峯本 守 日本国有鉄道 建設局線増課

” 杉田 美昭 日本道路公団 企画部企画課

” 鈴木貫太郎 首都高速道路公団 第三建設部設計課

” 高橋 彰 水資源開発公団 第一工務部機械課

編集委員 塚原 重美 電源開発 (株) 水力建設部

” 柴田 研治 日立建機 (株) サービス部

” 神津 勝時 (株)小松製作所 技術本部製品管理部

” 小竹 秀雄 三菱重工業 (株) 建設機械部

” 島村進之助 キャタピラー三菱 (株) 西関東支社東京東支店

” 両角 常美 (株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部

” 戸田 良一 (株)間 組 機械部機械課

” 斎藤 二郎 (株)大林組 技術研究所

” 大蝶 堅 東亜港湾工業 (株) 船舶機械部

” 渡辺 正敏 鹿島建設 (株) 土木工務部

” 鈴木 康一 日本鋪道 (株) 技術部技術第一課

” 木下 秀一 大成建設 (株) 機械部調達課

” 水野 一明 (株)熊谷組 土木部土木課

” 高木 三郎 清水建設 (株) 機械部

” 三浦 満雄 (株)竹中工務店 技術研究所

” 川上 久 日本国土開発 (株) 研究部

□ 巻 頭 言

感 西 村 一

昭和 30 年代の、あるいはここ 10 年間のわが国の経済的達成は確かに奇跡的なものであり、またわれわれの生活水準も現在著しく改善された状態にあることは、社会観、政治的信念の差異にかかわらず多くの人の認めるところであろう。それにもかかわらず 1970 年代を迎えてわれわれは大きな転機に立っている。それに対応する方策として、たとえば産業構造調査会では「70年代の通商産業の基本方向はいかにあるべきか」が論ぜられており、同様の労作は各方面でも行なわれている。

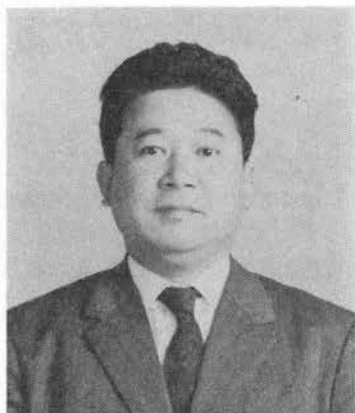
建設の機械化の観点に立つとき、このような異質なものを求める社会の変ぼうは具体的にははたしてどのような形となって現われるのであろうか。最近の見聞をもとに身近な現象をもとらえた筆者なりの認識を画いてみよう。

まず経済成長の速度が 10%程度に抑止されるだろうとか、また落ちつくであろうとかいわれている。成長速度を制約する要因としては、資源、労働、環境等があげられ、また物価抑制の必要性も国民感情に訴えるところ大きい。ここに一つ別の角度からの見方で、かつ有力なものに国民の貯蓄性向の低下による民間企業設備投資原資のてい減が考えられる。都市勤労者の平均貯蓄性向約 12%に代表される先進国の中でもとび離れて高いわが国民の貯蓄性向は、住宅の用意、老後の生活、子弟の教育費が 3 大動機といわれる。このうち大学教育のあり方だけはやや見通し難であるが、公営住宅率の増大、その他の住宅政策の集中的投入と先進国なみの社会保障への意欲は国民全般に現実的な期待感を抱かせており、年々すすむ若年層の成長とともに、いままでのような勤儉的生活を変えて行く。このため民間の建設投資の国民所得に対する比率の停滞、低下はまぬがれないであろう。

一面、フローとストックのバランス修正に必要とされる社会資本形成（その投資額は 60 年代の 4 倍を目標としている）のためにも、社会保障制度の量質ともなう整備のためにも租税負担率は上昇して、いわゆる高福祉高負担の形をとってくるであろう。貯蓄の一部は税収にきりかわり、現在 19%弱の租税負担率は 22~25%には到達しよう。このうち社会保障と住宅建設は額に多少の差異は生ずるとしてもほぼ振替関係に立つ。建設投資としては産業設備投資の相対的低下と公共事業の上昇という形を志向し、10 年間に限定すれば建設投資の対 GNP 比率 20%は上向きに推移し、建設機械化の分野は拡大しよう。なお、GNP 対比 20%ということは国民所得対比にすると約 25%になるわけで、建設業が単一産業としてはいかにも大きいことがわかる。さらに、建設の機械化をいや応なしに促進するもう一つの要因として 70 年代の教育があげられる。70 年代の終わりには後期中等教育への進学率は 95%、大学への進学率は 50%近くなるものと推定されている。そこに表われる若年層の職業観を考え、その時点の農村人口の縮少を考えると、単純労働者の供給は絶望的である。建設機械作業でさえよほど魅力ある職業への努力を払わなければ軌を同じうすることとなる。

70 年代の顕著な特徴と予測される社会活動の国際化に対応して、わが国の国際協力支出は 10 年間に 5~6 倍を目途としている。建設機械に装備された内外の建設業はいよいよ自由化の道を進み、また技術開発、国際分業、生産合理化等多彩な国際活動がくり広げられるであろう。筆者に身近な問題としては、すでに着々進行中の ISO/TC 127 の場における土工機械の国際標準化が実り多きものとなることを期待することや切なるものである。

(工業技術院標準部材料規格課長・本協会常務理事)



“建設工事に伴う騒音、振動等の防止対策” についての懇談会の概要

機 関 誌 編 集 委 員 会

建設工事に使用する機械から発生する騒音、振動を除去または軽減することは困難なことであるが、この騒音、振動は都市内の建設工事、特に夜間工事において社会的な問題となっている。そこで建設工事に伴う騒音、振動を防止するための抜本的対策について官公庁、建設業、および建設機械製造業の三者間の意見の交換を行なうための懇談会が開催されたのでその概要を報告する。

懇談会の日時、場所、懇談事項、出席者、配布資料は次のとおりである。

日 時：昭和 46 年 7 月 15 日（木）

場 所：本協会会議室

懇談事項：

- ① 公害の法規制の概要（説明）
- ② 建設機械の公害対策の研究の現状
- ③ 建設現場における公害対策の現状
- ④ 公害対策を考慮した工法、機械の開発の目標
- ⑤ 工法、機械開発のための具体的方法

出席者（順不同、敬称略）：

（1）官 公 庁

坪 質 建設省大臣官房建設機械課長
西 川 竜 三 建設省計画局建設業課建設専門官
酒 井 浩 建設省関東地方建設局道路部道路工事課長
斎 藤 義 治 日本道路公団理事
小 栗 良 知 首都高速道路公団神奈川建設局長
大 塚 全 一 帝都高速度交通営団理事
難 波 隼 象 東京都建設局道路監
望 月 富 雄 東京都公害研究所騒音部長

（2）建 設 業

青 木 康 夫 日本道路建設業協会公害対策委員長
（東亜道路工業（株）取締役副社長）
津 雲 孝 世 鹿島建設（株）機械部次長
福 田 紀 道 日本舗道（株）機械部長
斎 藤 二 郎 （株）大林組技術研究所室長
伊 藤 高 雄 （株）熊谷組機材部第二課長
田 村 昌 弥 佐藤工業（株）機材部長

山 岡 昭 三 大成建設（株）機械部機械計画室
神 部 節 男 （株）間組取締役機械部長
井 上 茂 也 前田建設工業（株）機械部長

（3）建設機械製造業

山 本 房 生 （株）小松製作所常務取締役
中 田 武 三菱重工業（株）建設機械事業部開発課長
光 石 芳 二 キャタピラー三菱（株）技術部長
和 田 誠 二 （株）神戸製鋼所建設機械設計部設計部長
西 出 正 彦 石川島播磨重工業（株）汎用機事業部部長補佐
中 南 通 夫 川崎重工業（株）専務取締役
内 田 保 之 住友重機械工業（株）建機事業部製品管理室技師
酒 井 智 好 酒井重工業（株）取締役社長
梅 田 史 彦 日特金属工業（株）製品管理室部長
常 見 清 一 石川島コーリング（株）営業本部次長
水 本 忠 明 東洋運搬機（株）販売研究所情報部長
篠 川 之 俊 （株）新潟鉄工所車両建機事業部設計課長
佐 山 道 雄 北越工業（株）営業部長
五十川 正 八 いすゞ自動車（株）大型車販売本部特装部長

（4）協 会

最 上 武 雄 会長
加 藤 三重次 専務理事
三 谷 健 建設機械化研究所長
桑 垣 悦 夫 運営幹事長（建設省関東地方建設局東京技術事務所長）
安河内 春 雄 機械技術部会長（日立建機（株）取締役）
上 東 広 民 機関誌編集委員長（建設省関東地方建設局大宮国道工事事務所長）

（司 会）

中 野 俊 次 機関誌編集幹事（建設省大臣官房建

設機械課建設専門官)

配布資料:

① 土木技術者の法律講座その4

公害対策基本法, 騒音規制法, 水質汚濁防止法, 大気汚染防止法……土木学会誌・1971年4月号・p. 77~86

② 東京都公害防止条例の改正に伴う規制の手びき(騒音)……東京都公害局規制指導部基準課

③ 公害特集

各国の公害について, 公害をめぐる最近の問題, 建設工事騒音と音響の基礎知識, 建設工事と振動公害, 公害に対処する再開発, 水産業と公害, 水質汚濁の現況と今後の課題……月刊建設・1971年2月号

④ 騒音と機関出力の関係図

ブルドーザ停車中, 同走行中, ホイールショベル停車中, 同走行中, モータグレーダ停車中, 同走行中……建設機械化研究所

⑤ アスファルトプラントによる公害実態調査報告……日本道路建設業協会公害対策委員会

1. 公害の法規制の概要

(1) 公害対策基本法

昭和42年8月に制定された公害対策基本法は「事業者, 国および地方公共団体の公害に関する責務を明らかにし, 並びに公害の防止に関する施策の基本となる事項を定めることにより公害対策の総合的推進を図り, もって国民の健康を保護するとともに, 生活環境を保全すること」を目的として定められた基本法である。

昭和45年12月の第64国会で13の公害関係の法律が成立し, 公害防止に関する一応の法体系を整備するに至ったが, 公害対策基本法についても「経済の発展との調和」条項の削除, 公害の定義に土壌汚染, 水底地質の悪化, 水温等による水質の悪化も公害に含まれることにするなどの一部改正が行われて, 昭和45年12月24日に公布された。

表-1 特定建設作業

作 業 名	敷地の境界線から30mの地点における音量(ホンA)	適用除外
1. くい打ち機(もんけんを除く), くい抜き機, くい打ち・くい抜き機(圧入式を除く)を使用する作業	85 ホンを越えないこと	くい打ち機をアースオーガと併用する作業
2. びょう打ち機を使用する作業	80 ホンを越えないこと	
3. さく岩機を使用する作業	75 ホンを越えないこと	1日50m以上をたたり移動するもの
4. 空気圧縮機(電動機以外の原動機使用のもので定格出力15kW以上)を使用する作業	75 ホンを越えないこと	さく岩機の動力として使用する作業
5. コンクリートプラント(混練容量0.45m ³ 以上), アスファルトプラント(混練重量200kg以上)を使用する作業	75 ホンを越えないこと	モルタル製造用コンクリートプラント

この法律では公害を「事業活動その他の人活動に伴って生ずる相当範囲にわたる大気汚染, 水質汚濁, 土壌汚染, 騒音, 振動, 地盤の沈下, 悪臭によって人の健康または生活環境に係る被害が生ずること」と定義づけている。この7種類の公害は典型7公害と称され, この法律のほか公害関係の法律に共通の定義として使用されている。

また「政府は大気汚染, 水質汚濁, 土壌汚染および騒音に係る環境上の条件について, それぞれ人の健康を保護し, および生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準を定めるものとする」と規定している。

(2) 騒音規制法

騒音規制法は昭和43年12月施行され, 昭和45年12月に一部改正され, 昭和46年6月24日施行された。この法律は「工場および事業場における事業活動並びに建設活動に伴って発生する相当範囲にわたる騒音について必要な規制を行なうとともに, 自動車騒音に係る許容限度を定めること等により生活環境を保全し, 国民の健康の保護に資すること」を目的としている。

建設騒音に関する規制は地域の指定, 特定建設作業の実施の届出, 改善勧告 および改善命令などとなっている。

特定建設作業を表-1に示す。

(3) 東京都公害防止条例

東京都では都内における工事がますます大規模化, 長期化し, 騒音規制法の規制対象作業以外の作業による騒音などの公害も著しいとの観点から, 法により規制されていない作業についても公害の著しいものを指定建設作業として規制している。指定建設作業を表-2に示す。指定建設作業は騒音のほか, 振動, 粉塵も規制対象としている。都条例では届出は必要とせず, 基準値を越えて被害が発生した場合に基準により規制するという, いわゆる事後措置をとっている。

(4) 東京都における苦情の実情など

(a) 特定建設作業に伴う届出件数

(昭和44年4月1日~45年3月31日)

① 区部 4,083件(月平均340件)

届出の多い月は7月469件, 8月424件, 6月420件である。

② 三多摩地区 204件(月平均17件)

③ 届出件数の多い区(都心3区)

港区406件, 中央区327件, 千代田区242件である。また3区の占める割合は約20%である。

(b) 建設工事に伴う苦情, 陳情(昭和44年度)

(i) 公害全般

① 騒音, 振動 5,496件(67.3%)

内訳は工場 3,085件(37.8%), 建設工事

396 件 (4.5%), 一般 2,015 件 (27.4%) である。

② 大気汚染 2,601 件 (31.8 %)

③ 水質汚濁 71 件 (0.9%)

(ii) 地域別建設工事の騒音、振動発生状況

城東地区	60 件 (墨田, 江東, 葛飾, 江戸川)
城北地区	33 件 (板橋, 北, 荒川, 足立)
城南地区	98 件 (港, 品川, 目黒, 大田)
その他の 11 区	189 件
三多摩地区	16 件
計	396 件

なお、苦情多発地区は新宿区、文京区、江東区、杉並区の 4 区である。

(iii) 騒音、振動の発生源

(昭和 41 年～43 年の 3 年間)

既製ぐいの打込み	43 件以上
コンクリートブレーカ	20 件以上
シートパイル抜き	20 件以上
コンプレッサ	20 件以上
ミキサ車	20 件以上
リベット打ち	10～20 件

ダンプカー 10～20 件

(iv) 用途・地域別苦情発生状況 (昭和 44 年度)

住居専用地区	45 件
住居地域 (除住専)	126 件 (31.8%)
緑地地域	4 件
商業地域	142 件 (35.8%)
準工業地域	59 件
工業地域	5 件
その他	15 件
計	396 件

2. 建設機械の公害対策の研究の現状

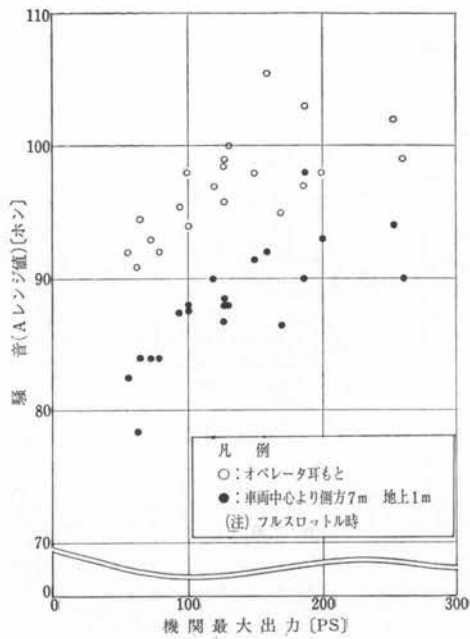
建設機械の騒音対策についての研究については、現状の把握に関するものが多く、ついで部分的な消音、防音対策についての研究報告が多い。無騒音建設機械の開発についての報告はほとんどない。

建設機械の騒音の実態について、建設機械化研究所で性能試験の際測定したものの一例を図示すると 図-1～図-6 のとおりである。

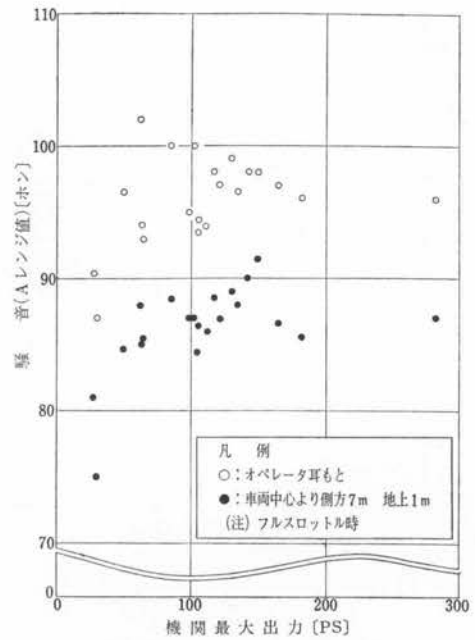
当協会で実施した騒音防止対策に関する調査は次のとおりである。

表-2 指定建設作業

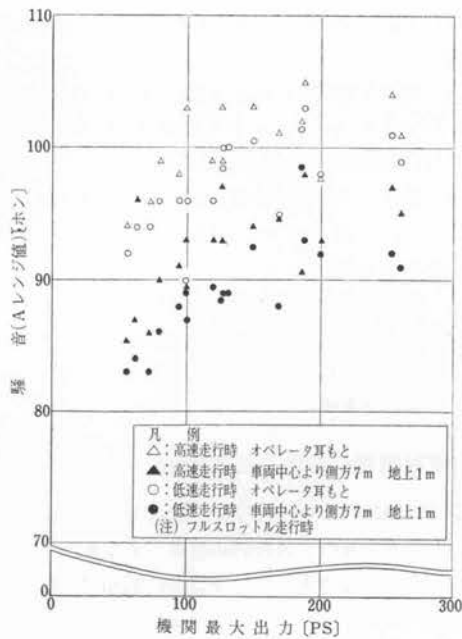
項目	作業区分	作業機械名	騒音レベル A (ホン)			騒音基準値 (敷地の境界線 から 30 m の 地点における 音量(ホンA))	
			1 m	10 m	30 m	規制法	都条例
1	くい打ち機、くい抜き機、および せん孔機を使用する打設作業	ディーゼルバイルハンマ	105～130	93～112	88～98	85	75
		パイプロ	95～105	84～91	74～80		
		スチームハンマ、エアハンマ	100～130	97～108	86～97		
		バイルエキストラクタ		94～96	84～90		
		アースドリル	88～97	78～84	67～77		
		アースオーガ	68～82	57～70	50～60		
2	びょう打ち作業	ベントボーリングマシン	85～97	79～82	66～70	80	75
		リベッティングマシン	110～127	85～98	74～86		
3	さく岩機を使用する作業	インパクトレンチ	112～	84～	71～	75	75
		コンクリートブレーカ、シンカドリル、ハンドハンマ、ジャックハンマ、クローラブレーカ	94～119	80～90	74～80		
4	掘削、整地作業	コンクリートカッター		82～90	76～81		75
		ブルドーザ、タイヤドーザ	83～	76～	64～		
5	空気圧縮機を使用する作業	パワーショベル、バックホウ	80～85	72～76	63～65		75
		ドラグライン、ドラグスクレーバ	83～	77～84	72～73		
6	締固め作業	クラムシエル	83～	78～85	65～75		75
		空気圧縮機	100～110	74～92	67～87		
7	コンクリート、アスファルト混練 および搬入作業	ロードローラ、タンピングローラ、タイヤローラ、振動ローラ、振動コンパクタ、インパクトローラ	88～	68～72	60～64	75	70
		ランマ、タンバ		74～78	65～69		
8	コンクリート、アスファルト混練 および搬入作業	コンクリートプラント	100～105	83～90	74～88		75
		アスファルトプラント	100～107	86～90	80～81		
9	はつり、コンクリート仕上げ作業	コンクリートミキサ車	83～	77～86	68～75		80
		グラインダ	104～110	83～87	68～75		
10	破砕作業	ピックハンマ		78～90	72～82		85
		鋼球		84～86	68～72		
11	鉄骨打撃	火薬	95～	90～93	82～86		85
				98～108	90～97		



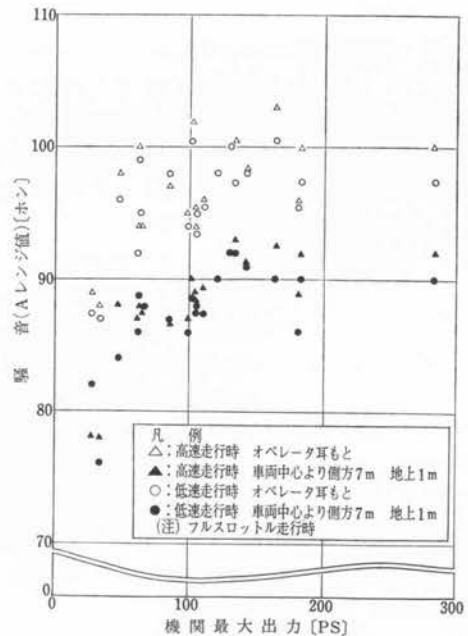
図—1 ブルドーザ停車中の
騒音と機関出力の関係図



図—3 ホイールショベル停車中の
騒音と機関出力の関係図



図—2 ブルドーザ走行中の
騒音と機関出力の関係図



図—4 ホイールショベル走行中の
騒音と機関出力の関係図

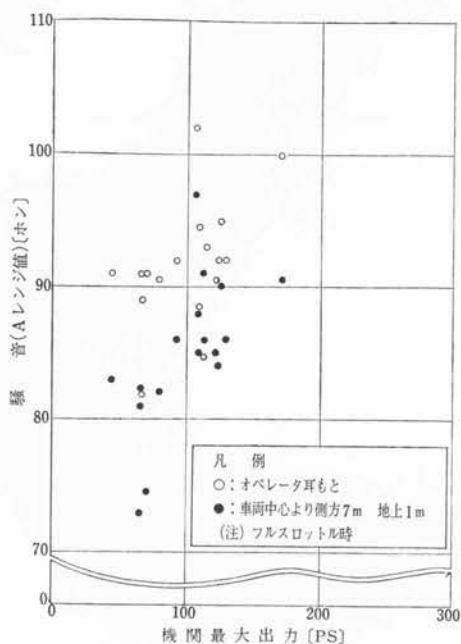


図-5 モータグレーダ停車中の
騒音と機関出力の関係図

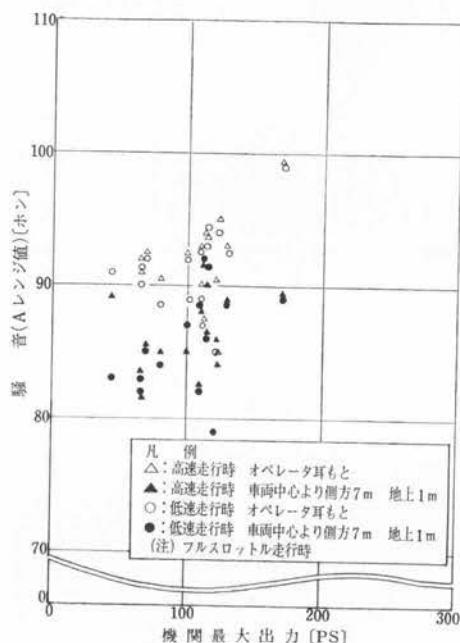


図-6 モータグレーダ走行中の
騒音と機関出力の関係図

- (1) 重建設機械の主機関の消音装置に関する研究
昭和 42 年度建設省建設技術研究補助金による研究
……本誌昭和 43 年 10 月号に発表
- (2) 重建設機械の主機関の燃焼音、機械音の防音方法の研究
昭和 43 年度建設省建設技術研究補助金による研究
……本誌昭和 44 年 7 月号に発表
- (3) ディーゼルパイルハンマの騒音防止用カバー
昭和 43 年度、44 年度東京都公害研究所よりの委託研究
……本誌昭和 44 年 7 月号に発表
- (4) 空気機械の騒音除害方法の研究
昭和 43 年度東京都公害研究所よりの委託研究
……本誌昭和 44 年 7 月号に発表
- (5) トラックミキサの騒音測定報告
昭和 44 年度東京都公害研究所よりの委託研究
……本誌昭和 45 年 5 月号に発表

このほか、本誌には外国文献の紹介に数年前より騒音対策関係のものが見られる。

また、東京都の公害部または公害研究所における調査研究の状況は次のとおりである。

- (1) 建設工事騒音、振動に関するアンケート調査…
……都市公害部
- (2) 建設工事騒音、振動の除害方法の調査研究（昭和 42 年度）……日本音響材料協会委託研究
- (3) 建設工事と騒音（昭和 43 年 1 月発行）
- (4) 騒音測定と工事騒音の対策（昭和 44 年 10 月

発行）

- (5) 建設工事騒音、振動除害方法の調査研究（昭和 41 年度）……武蔵工業大学委託研究
- (6) 建設工事に伴う騒音、振動対策に関する研究（無騒音工法の研究）（昭和 44 年度）……日本音響材料協会
- (7) 建設工事騒音の除害方法について（ブレーカ、コンプレッサカバー、くい打ち機カバー）（昭和 43 年度）……日本建設機械化協会委託研究
- (8) 建設工事騒音の除害方法について（トラックミキサ、くい打ち機カバー）（昭和 44 年度）……日本建設機械化協会委託研究
- (9) 建設工事騒音の除害方法について（ブルドーザ）（昭和 45 年度）……日本建設機械化協会委託研究
- (10) くい打ち機械の振動に関する研究（昭和 45 年度）……公害研究所

3. 建設現場における公害対策の現状

本誌では昭和 44 年 4 月号に「公害対策と安全特集」、昭和 45 年 6 月号に「公害防止特集」を記載しており、現場の施工例が報告されている。特に昭和 45 年 6 月号では誌上パネルディスカッションを行ない、各方向の意見を収録している。このほかの号にも公害対策に対する施工例の報告がなされている。

建設業界の立場では日建連の公害対策委員会から「建設工事による騒音公害実例集」という報告が出されてお

表-3 建設工事における騒音公害実態調査例

地域区分	対象機械名	実 態			対 策	地域区分	対象機械名	実 態			対 策
		用地上	工地上	騒音値				用地上	工地上	騒音値	
住 宅	(ダイナマイト)		○		夜間規制(坑口より50m区間のみ)防音扉をつける	住 宅	ブルドーザ、パワーショベル、ベント		○	65~68	夜間、日祭日禁止
"	"				"	"	"		○	65~68	"
"	くい打ち、ショベル、ダンプ	○	○		しき音壁	学 校	ブルドーザ、ダンプ、ショベル		○	60~70	夜間規制
"	"	○			未 定	住 宅(とり小屋)	ブルドーザ、ダンプ、ショベル		○	60~70	"
住宅、工場	ベノト		○	68	夜間規制	学 校	ブルドーザ、ダンプ、ショベル		○	60~70	夜間規制
住宅、学校	ベノト		○	68	"	"	"		○	60~70	"
住宅、工場、学校	リベットガン		○	80	"	住 宅	くい打ち機		○	70~80	夜間規制(住民了解)
住 宅	ブルドーザ、パワーショベル		○	65	夜間規制(掘も考えている)	"	ブルドーザ、ダンプ、ショベル		○	60~70	夜間規制(住民了解)
"	ベノト、ダンプ	○		68	夜間規制(ダンプについては防塵処理)	"	"		○	60~70	夜間規制

表-4 建設工事における公害(特に騒音、振動)の対策実績例

騒音と振動の別	問 題 点	対 策	結 果
騒 音	ハンマ K-22 で H 鋼 300×300 をアースオーガせん孔後打ち止めする際、電力会社が現場に近接しており、「うるさくて業務に支障がある」ためくい打ち停止を命ぜられた。	鹿島式防音カバーを取付けた。 (昭和 44 年 11 月)	法規制値(30m 点で 85 ホン)を満足して、くい打ち作業は順調に終了した。
騒 音	ハンマ K-22 で P C くい φ350×17m をオーガせん孔後打ち止めする際、病院が道路を隔ててあり、院長よりくい打ち作業停止の申し出があった。	同 上 (昭和 45 年 4 月)	騒音公害に対して、対策を考えているのだというその姿勢の及ぼす効果が大きいです。
騒 音	ハンマ K-22 で P C くい φ300×10m をオーガせん孔後打ち止めする際、小学校および民家が近接してあるため、騒音障害が予想された。	防音カバーを取付けた。 くい打ち工事は小学校が夏季休暇中に行なった。 (昭和 45 年 8 月)	同 上
騒音、振動	ハンマ K-32 で P C くい φ400×20m をオーガせん孔後打ち止めする際、現場に隣接して民家(特に女子寮、社宅)がある。	事前に住民の有力者と話しあって了解を得た。	工事は順調に進んだ。
騒音、振動	パイプロコンボーザで砂くいを造成する際、民家が近接してあるので騒音、振動障害が予想された。	同 上 堀を設置した。 (昭和 45 年 11 月)	敷地境界線上で 68 ホン、0.02 cm/sec で問題はない。
騒 音	日立低圧 75 kW コンプレッサ 5 台の運転時において、現場に隣接して社宅がある。	サイレンサを取付けた。 (昭和 44 年 5 月)	条例基準値内に納まり、工事は順調に進んだ。
騒音、振動	石川島 Joy 75 kW コンプレッサ運転時において隣接して精密工場および民家がある。	騒音：サイレンサの取付、防音建屋の設置 振動：防振ゴムの取付 (昭和 45 年 6 月)	同 上
騒 音	コンプレッサ試験時において、その吐出騒音が近くの民家に障害を及ぼす。	サイレンサを取付けた。	同 上
騒 音	現場に隣接して社宅がある。	サイレンサの試作取付・防音建屋の設置 (昭和 44 年 10 月)	10 ホンの減音が良好
騒 音	橋台基礎を解体するに際して、 ① 隣接して精密機械工場がある。 ② 火薬(発破)使用不可	防音カバーの試作取付 (注) 今後は騒音の小さい油圧ブレイカ(ホブコブリン等)の使用が望ましい。	騒音規制値以下となった。
騒 音 振動 粉塵	隣接して旧ビルがあるため業務に支障のないように解体作業を行なう必要がある。	静的破壊により解体 (NN ジェットランスでせん孔、油圧拡大装置(ロックスプリックジャッキ)を用いて部材解体を行なった。	静的破壊のため騒音、振動は小さい。部材解体のためガラ搬出の工程が合理化された。
騒 音	プラント運転時においてプラント各機材から発生する騒音が、特に夜間時において近くの民家に障害を及ぼし、社会的問題となりつつある。	各機材の騒音を周波数分析し、目標 NR 値まで消音するように防音カバー、サイレンサ、ラギング等の対策案を企業者に提示した。 (昭和 45 年 3 月)	昭和 45 年末、第 1 次ショットダウンの際に第 1 次防音対策を完了し、住民との折衝がうまくいった。
騒 音	同 上 (特に近接して民家があり、その住民からのつきあけ)が大きい。	同 上 (昭和 45 年 7 月)	同 上
騒ダ ス 音ト	住宅地域をベルコンが通過する。	防音カバーをベルコン全長にわたって取付けた。	6 ホンの減音
騒 音	モータスクレーバ等の騒音が近接した住居へ影響を及ぼす。	堀を設置する。 事前の折衝をよく行なう。	工事は順調に進んだ。
騒 音	坑外に設置した換気用ファンの騒音が労務宿舎に対して障害を及ぼす。	サイレンサの設計(案)	

り、また道路建設業協会においても公害対策委員会を設けてアスファルトプラントについての調査を進めている。

建設業者の立場から建設工事に伴う公害として大要次のような発言がなされた。

建設工事に伴う公害としては、騒音が半分近くを占めており、機種としてはくい打ち機が一番多い。騒音以外では振動が次いで多く、地盤沈下、地下水枯渇、水質汚濁などである。苦情の内容を調べてみると、騒音規制法の特設建設作業以外の作業、あるいは基準値より低い騒音でも苦情が多く発生している。

対策として種々の方法がとられているが、しゃ音壁を設けたり、機械にカバーをかけたり、病人などについても臨時に移転していただいたり、あるいは金銭で解決したりしているが、作業時間の変更を行なっているのが相当多い。1日の作業時間を3〜4時間に限定してその時間だけ周囲の同意を得て作業をしている例も相当あり、作業能率が非常に低下し、費用がかさむという問題まで出てきている。建設業界としては建設機械そのものの音を下げることが、建設工事に伴う騒音による苦情をなくするためにもっとも大事なことを考えている。また標準工法、工事施工上のチェックリストを作成しつつある。

また、建設事業の発注者側からは次のような発言がな

表一五 騒音に係る環境基準
(昭和46年5月25日閣議決定)

(1) 地域の類型および時間の区分

地域の類型	時間の区分			該当地域
	昼間	朝夕	夜間	
AA	45 ホン (A) 以下	40 ホン (A) 以下	35 ホン (A) 以下	環境基準に係る水域及び地域の指定権限の委任に関する政令(昭和46年政令)第2項の規定に基づき都道府県知事が地域の区分ごとに指定する地域
A	50 ホン (A) 以下	45 ホン (A) 以下	40 ホン (A) 以下	
B	60 ホン (A) 以下	55 ホン (A) 以下	50 ホン (A) 以下	

- (注) 1. AA をあてはめる地域は、療養施設が集合して設置される地域など、特に静穏を要する地域とすること。
2. A をあてはめる地域は、主として住居の用に供される地域とすること。
3. B をあてはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とすること。

(2) 道路に面する地域

地域の区分	時間の区分		
	昼間	朝夕	夜間
A 地域のうち2車線を有する道路に面する地域	55 ホン (A) 以下	50 ホン (A) 以下	45 ホン (A) 以下
A 地域のうち2車線を越える車線を有する道路に面する地域	60 ホン (A) 以下	55 ホン (A) 以下	50 ホン (A) 以下
B 地域のうち2車線以下の車線を有する道路に面する地域	65 ホン (A) 以下	60 ホン (A) 以下	55 ホン (A) 以下
B 地域のうち2車線を越える車線を有する道路に面する地域	65 ホン (A) 以下	65 ホン (A) 以下	60 ホン (A) 以下

(備考) 車線とは、1縦列の自動車及安全かつ円滑に走行するために必要な一定の幅員を有する帯状の車線部分をいう。

(注) 航空機騒音、鉄道騒音および建設作業騒音には適用しない。

された。

建設工事に伴う騒音などによる苦情は全国いたるところで発生しており、特設建設作業のみならず、その他の作業でも多く出ている。最近では地方も都市化が進み、土工のように作業期間の長い作業では対策に苦慮している。また、都市再開発のため都市における破壊作業が多く、それによる苦情が多い。また基準値以下でも苦情が多い。工法を代替できるものは騒音の少ない工法を採用している。たとえば、橋りょうのリベット打ちはハイテンションボルト締め、くいは場所打ちぐいにするなどしている。しかし仮締切りのシートパイルのように、どうしてもくい打ち機を用いなければならない作業もあり、騒音の少ない工法、機械の開発を期待している。騒音の少ない工法が割高であっても発注者はその工法を採用して設計積算するようになるであろう。

4. 公害対策を考慮した工法、機械の開発の目標

騒音の低い建設機械を開発することの必要性は、建設工事に伴う騒音による周囲の人への配慮ばかりでなく、建設現場で働く人、特にオペレータの居住性、安全性確保の面からも重要なことであるとの発言がなされた。特に今後公共投資の伸びが著しく、建設需要は相当増加するが、建設労働者の増加はそれほど期待できないので、建設機械に対する依存度がますます高くなるわけで、機械にたずさわる人にとって居住性をよくする要望はますます高まるし、他の産業の一般の機械に比べて建設機械の騒音、振動は非常に悪いので、ぜひ改善策を講じた

い。

建設機械メーカーの立場で建設機械の騒音対策について次のような発言がなされた。

建設機械の騒音対策への取り組み方としては、現在の機械を改良して音を低くする方法と、初めから低騒音設計という形ですの方法と2通り考えられる。しかし低騒音設計についてはデータ不足で実際はなかなか実施されていない。現状では現在のモデルを改良していくやり方が多い。将来は基本構造にさかのぼったものをやらないと非常に低い音の機械はなかなか開発できない。

部分的な改造としてはディーゼル機関を電動機に置換えた機械(パワーショベルなど)も製作されている。コンプレッサでは電動機駆動により音を下げるほか、ポータブルコンプレッサでもボンネットを改善し、防音形を開発しており、現在では相当数市場に出ている。これは周囲よりの苦情対策ばかりでなく、作業環境の整備に役立っている。

その他の機械については機械を構成する部分、たとえばアスファルトプラントではドライヤのバーナ、排風機など、自動車ではマフラー、ファンなどについて防音、消

音の研究が進められている実情であり、機械全体としての対策はまだまだのようである。アスファルトプラントは最近では定置式が多く、工場としての規制をうけるので、全体を上屋でおおい、防音している例が多い。土工機械のように自走する建設機械は特定建設作業には含まれてはいなく、また、今回の騒音規制法の改正で新設された自動車騒音にかかる許容限度の対象機種からはずされているが、前述のグラフから明らかなようにその騒音は相当なものであり、なんらかの対策を迫られている。

騒音の少ない機械を開発する場合、その目標値はどのくらいとするかについては明確な結論は得られなかったが、次のような意見が述べられた。

公害基本法に基づき騒音に係る環境基準が昭和46年5月25日閣議決定された。騒音の環境基準の基準値は生活環境の保全に重点がおかれており、日常生活において睡眠妨害、会話妨害、作業能率の低下、不快感等をきたさないことを基本として定めている。環境基準は維持されることが望ましい基準値であり、騒音防止を目的とする諸施策の共通の具体的な目標である。このためこの基準に到達するようそれぞれの法律なり条例で規制されるわけである。したがって環境基準を維持しながら建設工事が可能であれば理想的であるが、現状では到底実現不可能なことである。

建設工事に伴う騒音については一時的であり、比較的短期間であること、場所が特定、限定されること、場合によっては他に代替手段のないこと、技術的に困難なこと、公共的傾向が強く、地域住民の利益に結びつく場合が多く、ある程度受忍を求めうることなどから建設工事の騒音規制値は工場騒音の規制値よりもゆるくなっているものと理解される。しかしながら騒音に関する苦情の実態から現在の規制値ではあまいと考えられるから、現在の規制値と環境基準との間で技術的に可能な限界の目標値を定め、段階的に達成する必要がある。

一例として工場騒音の規制基準のうち一番ゆるい工業専用地区を除く工業地域の昼間65~70ホンを目標として建設機械の騒音低減を検討してはどの提案が出された。規制基準を決める場合には大多数のものが守れるという点も大切なことであり、そのような基準を決めるべきである。

また周囲の住民の受忍の例としてアメリカのハイウェイ工事の話が出されたが、それによると、その工事は民家と民家の間をブルドーザとモータスクレーパを用いて掘り割る作業をしているが、これは公共施設であり、国民の税金を使う工事であるから午前7時から午後5時まででは我慢するとのことで、それ以外の時間の工事には苦情が多いそうで、非常に割切った考え方をしているとのことである。

最近までの機械の進歩の目標は高性能、信頼性向上であったが、一応のレベルに達した今日、性能を多少犠牲にしてでも騒音対策をすべきであろうとの見解も示された。

5. 工法、機械開発のための具体的方法

機械の騒音低減のための技術開発は相当困難なことで、相当な資金を必要とすることが航空機用エンジンの騒音低下の開発を例にして説明された。このようなことから一企業で建設機械の騒音低減のための技術開発を行なうことは相当困難であり、ユーザ、メーカ、官公庁の三者協力の体制が必要ではないかとの提案もなされた。

また、現在都市内では交通の方の要請から夜間工事になっているが、公害防止の点からは昼間工事の方が対処しやすいから、交通と公害防止の要請をどのように調和させるかも当面の課題であろう。

工法、機械の開発には、他の分野の技術の利用も当然検討すべきであるが、現在はすぐ利用できるものは少ない。たとえば、動力源としての電池は重量、容量の点で建設機械には実用不可能であるし、破壊工法としてのレーザもまだ実用にはほど遠い。

いままでの騒音対策は現場の発案によるものが多い。たとえば地下連続壁工法などもくい打ちの代替として現場で考案されたものであり、このように現場の発意を汲上げて公害の少ない機械、工法の開発に結びつけるべきである。また工事発注者は公害防止に留意した工法を積極的に採用すべきで、その思想を末端まで徹底すべきである。

結論的には、可能な目標をかかげ、建設工事の発注者、施工業者、および建設機械製造業者が共同で開発にあたるべきであろう。

(文責：上東広民、中野俊次)

*

最近における 建設機械による災害の実態と問題点

小 俣 和 夫*

1. はじめに

わが国における建設工事は、労働力の不足、工期の短縮、工事規模の大形化などを背景に、好むと好まざるとにかかわらず機械化を推進する情勢にある。事実、建設機械の普及は最近の 10 年間で著しいものがあり、たとえば日常町中でみられる水道管、ガス管等の埋設工事程度でも、バックホウの使用が行なわれている。

建設機械の普及を労働災害の発生面からとらえると、建設業の労働災害発生件数の中で建設機械による災害のウェイトが年々高まり、無視できない現況を示している。もちろん、建設工事の施工の機械化それ自体は大局的にみれば労働災害を減少させる方向に役立つものと思われ、災害防止の立場からも機械化は大いに推進されるべきものと考えられるが、現状においては、建設機械自身が建設等の労働災害、特に死亡災害の絶対件数の増加

の要因となっていることは否めないものである。

このことは機械化施工と安全施工が本来両立すべきであるにもかかわらず、機械の本質的安全化対策の遅れ、施工方法との組合わせの不適當、オペレータの技能の不足など、機械化施工にあたって当然考慮されるべき安全対策が不十分であることによるものとみられる。労働災害防止上重要な位置を占めるに至った建設機械については、残念ながら災害原因の分析をはじめとして基本的なデータが不足している現状から、必ずしも的確な安全対策を見出し得ないものであるが、労働省が現在までには握っているデータを参考に今後の建設機械による安全施工の問題点、対策等について以下に述べることにする。

なお、ここでは建設機械のうち労働災害発生著しいもの、問題のあるものなどを主としてとりあげることにする。

2. 建設機械災害の実態

(1) 災害発生件数と推移

建設機械による災害の統計は、死亡災害についてのみある程度詳細に行なわれているので、以下、死亡災害についてのデータにより記述することとする。

まず、わが国において労働災害による死亡者総数は、昭和 39 年以降年ごとに多少の変化はあってもおおむね 6,000 名強となっており、このうち建設業においては、これも年ごとに多少の変化はあってもほぼ 2,400 名台となっている。すなわち、年間の死亡件数の 40% は建設業で毎年受持っていることになっているわけである。

建設業の死亡災害のうち建設機械によるものは、昭和 44 年をみると、一般建設用機器で 308 名で 12%、クレーンを合わせて 415 名、約 17% の大きな割合を占めている。このように建設機械による死亡者は無視できない数であることがわかるが、昭和 39 年では一般建設機器による死亡者は 7.7%、クレーンと合わせても 12% 程度で年々建設機械による死亡者のウェイトが高まっている。

次に表—1 をみると、これには昭和 41 年から 44 年

表—1 建設機械の災害発生状況

年		41 年	42 年	43 年	44 年
揚重機器による災害	機 種				
	ケーブルクレーン、 軽索、索道等	26	24	26	35
	デリック	7	7	15	5
	移動式クレーン	20	24	53	42
	天井走行クレーン、 その他	17	11	20	3
	建設用リフト	10	11	13	7
	二又、三又、四又、 坊主	14	6	15	6
	ウィンチを利用した 揚重装置	27	29	14	9
	小 計	121(100)	112(92)	156(129)	107(88)
一般建設機器による災害	コンベヤ	10(4.5)	8	2	3(0.9)
	バッテリーカー、トロ 等	36(16.5)	31	29	36(11.7)
	パワーショベル等	40(18.3)	42	34	63(20.4)
	ブルドーザ	73(33.5)	79	100	133(43.2)
	その他の掘削機器	17(7.8)	9	8	5(1.6)
	くい打ち機、くい抜 き機	18(8.2)	13	21	21(6.8)
	その他の建設用機器	24(11.0)	51	84	47(15.2)
	小 計	218(100)	233	278	308(100)
指 数		100	107	127	141

* 労働省労働基準局安全衛生部安全課中央産業安全専門官

までのクレーン、建設機械による死亡災害が示されているが、一見してわかることはクレーン災害はほぼ横ばい状態であり、その中で移動式クレーンによるものが次第にウェイトを高めていることであり、また、一般建設機械による災害の中でブルドーザ、パワーショベル等の件数が増加していることである。すなわち、ここでいえることは、自走する車両系の機械による災害が主流をなしてきていることで、これは施工面での機械化促進と期せずして同一歩調をとっている結果となっている。

以上を要約すれば、わが国の労働災害による死亡者は建設業が圧倒的に多く、その建設業の死亡者のうち建設機械によるものが相当多数を占め、この割合が高まりつつあること、またその建設機械の中でも移動式クレーンやブルドーザのように自走する車両系の機械による死亡者が多く、かつ増加しつつあることである。

(2) 建設機械災害の発生している機械

昭和 45 年に発生した建設機械による災害を分析したものが表-2 であるが、これをみると、車両系の建設機械の中ではブルドーザによる災害が最も多く、次いでトラクタショベル、ローラ、バックホウの順となっている。

車両系以外の機械では相変わらずくい打ち機によるものが多くみられるが、くい打ち機も以前のようにやぐらタイプのものの災害はほとんどみられず、移動式クレーンにアタッチメントを取付けたパイルドライバと移動式クレーンでパイプロハンマをつり上げたパイブロくい打ち機が死亡災害の大部分を占めている。このほかの機械では、一時非常に災害の減少した軌道装置関係で、最近のトンネル工事の活発化を反映して再び死亡災害が増加を示している。

その他の機械では特に目立ったものはみられない。したがって建設機械による災害が目立つといっても限られた機械であり、それは第 1 にブルドーザをはじめとする車両系のもの、第 2 に移動式クレーン、第 3 にくい打ち機、第 4 に軌道装置であり、これが建設機械の死亡災害を発生する 4 悪といえよう。これらの 4 悪をなおよくみると、くい打ち機においても移動式クレーンにアタッチメントを取付けたものやパイブロをつったものであり、要するに軌道装置を含めて自走するタイプの機械が死亡災害の発生源であるといっても過言でない。

(3) 災害の形

自走式機械による死亡災害が大部分であることから、これらの災害がどういう形で発生しているかを分析してみると、同じく表-2 に示したように車両の転倒、転落によるもの、車両と他のもの、または車両の作動部分にはさまれたもの、轢車によるもの、機械の積卸し中のもの、土砂崩壊によるものが大部分である。すなわち、路肩などの軟弱な場所や運転を誤ることによる転倒、転落

表-2 昭和 45 年建設業における建設機械による死亡災害
(1) 車両系のもの(くい打ち機、くい抜き機を除く)……180 件

機 種 別	災 害 の 形	件 数	備 考
ブルドーザ	転倒、転落	47	
	挟撃	17	うち 4 件がハンドドーザ
	轢車	6	
	積卸、輸送中	14	うち 3 件が運送中
トラクタ	機械調整中	1	
	転倒	1	
スクレーパ	転倒、転落	4	
	挟撃	1	機械修理中
モータグレーダ	転落	1	
	轢車	4	
パワーショベル	衝突	1	山腹に衝突
	土砂崩壊	1	
バックホウ	挟撃	2	ダンプトラックと本体、矢板と本体
	転倒、転落	3	
クラムシエル	挟撃	7	
	積込中	1	
トラクタショベル	転倒	1	
	挟撃	7	
ドラグライン	落下	1	
	転倒、転落	23	
エキスカベータ	轢車	7	
	挟撃	5	
トレンチャ	土砂崩壊	1	
	積込中	1	
ローラ	その他	1	
	スクリュウに巻込まれる	1	
アスファルトフィニッシャ	チェンに巻込まれる	1	
	転倒、転落	8	うち 3 件はタイヤローラ
その他の車両系のもの	轢車	18	うち 16 件はタイヤローラ
	衝突	1	トラックと衝突
	スクリュウに巻込まれる	1	
		2	アースオーガ、草刈機

(2) くい打ち機、くい抜き機……26 件

機 種 別	災 害 の 形	件 数	備 考
車 両 系 (パイブロを除く)	倒壊	8	くい、シートパイルが 4 件、リータ、ガイド等が 4 件
	落下	3	ハンマの落下が 2 件、ガイドギブの落下が 1 件
	挟撃	3	キャップとシートパイル、くいと地盤、くいとアーム
	転倒	1	
パイブロ	倒壊	2	ストップ、シートパイル
	落下	5	パイブロの落下
真 二 本 子	つい落	1	
	倒壊	1	
その他	倒壊	1	
	倒壊	1	

(3) 軌道装置……19 件

機 種 別	災 害 の 形	件 数	備 考
バッテリーカー	轢車	2	
	挟撃	3	チップラ、脱線等
ディーゼルロコ	轢車	3	
	挟撃	1	チップラ
アジテーター	轢車	3	
	轢車	2	
鉋 車 (トロ)	挟撃	1	脱線によるもの
	挟撃	1	シャトルカーにはさまれる
ロッカショベル	挟撃	1	
	その他	1	
エアクリート		2	

(次頁へつづく)

(4) その他.....21 件

機 種 別	件 数	機 種 別	件 数
ベルトコンベヤ	7	ボーリングマシン	1
フォークリフト	4	ドライビット	1
ミキサ	2	さく井機械	1
コンプレッサ	2	ダンプカー	2
作業船	1		

(注) 本統計の数字は地方局署から調査報告のあったものについてのみ集計したものである。

が圧倒的に多く、次いで、機械が他の作業と接触することによって生ずる災害である挟撃および轢車が目立っている。轢車の中で特に注目されるのは、タイヤローラによるものが、その速度のおそいのにもかかわらず非常に多いことである。また、自走式の機械のうちクローラタイプが多いことから、これらを移送する場合に、他の車両（トレーラ、トラックなど）によって運搬することが多いが、この際の荷台への積卸しを自走によって行なうときの転落による死亡も続発している。くい打ち機では倒壊、ハンマ、ガイドなどの落下によるものが目立っている。軌道装置では轢車によるものとはさまれるものが多く、自走式の機械と同様の傾向がみられる。移動式クレーンでは玉掛作業に起因するものが大部分であり、次いで転倒によるものが多くみられている。

(4) 発生原因

われわれが建設機械による災害の原因を調査した結果、大別して次のような原因があげられている。第1にはオペレータの技能の未熟ということで、無免許、無資格者などによる事故が後をたたないことである。第2には施工方法の不適當なことで、たとえば、軟弱な地盤で重量機械を使用したり、狭い現場に大きな機械を持ち込んだりした結果生じている。第3には機械と作業者が同一の場所と一緒に作業を行なう場合、連絡や合図が不徹底であることによるものである。第4には機械自体の欠陥であり、整備不良によるもの、安全装置の機能を殺したもののほか、メーカ段階で本質的に安全化をはかる必要があるものなどもしばしばみられている。

以上の四つのタイプに分類されるが、実際の災害ではこれらが競合したり、要因となったりしていることが多く、ほとんどの場合、原因としてはいくつかがあげられている。例をあげてみると、軌道装置のオペレータがトンネル工事で運転台から頭を出していてチップラやトンネル型わくなどに激突して死亡することがしばしばあるが、この原因としては、本人の技能もさることながら、機械自体の構造、すなわち頭を出さなければ視界が確保できないようになっていないことと、狭いトンネル内で使用する装置の大きさが不適當なことなどが重なって生じたものである。また、ブルドーザが路肩の崩れで転落した事例でも、原因としてはオペレータの技能の未熟とともに合図者が不適當な合図をしたことも合わせて考えら

れる場合が多いものである。

このように原因を運転者の未熟として一概に片付けることなく、機械の本質的安全化、作業方法の適、不適などにも広い視野で見出すことが肝要である。

3. 法規制の現状

このように災害を多発している建設機械について、どのような法規制が行なわれているかという点、労働省所管の労働基準法に基づく労働安全衛生規則では次のような規制がなされている。

まず、建設機械も一般機械の規程が適用され、危険部分の防護措置、運転中の掃除、注油、検査などの規制をはじめとする動力機械としての一般的義務が課せられている。建設機械独自の規定としては、同規則の第45条で、使用者は技能を選考したうえで指名した者でなければつかせてはならない業務の範囲に、動力による軌条運輸の業務、動力による運搬機の運転の業務および動力による土木建築用機械の運転の業務が含まれているので、軌道装置の動力車の運転者、ショベルローダ、フォークリフトなどの運搬機の運転者、ブルドーザ、パワーショベル、タイヤローラなどの運転者はいずれも使用者が技能を確かめて指名した者でなければ就業させてはならないこととなっている。もちろん、女子と18才未満の男子は就業禁止となっている。

また明り掘削の作業、トンネル掘削の作業および採石の作業については、運搬機械、掘削機械、積込機械などの運行の経路、土石の積卸し場所への出入の方法を定めることや関係労働者にこれを周知することなどの規程や運転中の重機類のジッパ、パケット、ジブ、アームなどに労働者が接触するおそれのある個所に労働者を立入らせないこと、機械が労働者の作業個所に後進で接近するときや転落するおそれのあるときは誘導者を配置して誘導させることなどを義務づけている規定がある。このほか、くい打ち機と軌道装置についてはかなり詳細な規程が設けられ、構造、管理、作業方法などを規制している。クレーンについては別にクレーン等安全規則が定められ、構造、作業などの基準をはじめ、オペレータの免許制度、クレーンの検査制度などが規定されている。

以上は、労働安全関係の規則であるが、車両系建設機械が道路を通行するものである場合には道路交通法、道路運送車両法などの適用があり、その面からの規制も受けることとなる。

このように建設機械については現行法規でも種々の規制がなされているが、実際に災害を防止する面ではなお不十分であり、今後の整備が必要と考えられる。

4. 建設機械災害の防止対策

しからば具体的に建設機械、特に車両系のものによる

災害を防止するための対策はどうあるべきかといえ、当面次のような事項が考えられる。

(1) オペレータの技能の向上

災害防止のために第一に重要なことであり、オペレータには道路交通法による免許所有者レベルを最低とし、これに建設機械特有の作業に十分な知識と技能を付与した者が必要である。特に何台かの機械を同一現場で一せいに稼働する場合には、オペレータを総括して指導監督できるような作業主任者を置くことも有効と思われる。

(2) 機械自体の安全化の推進

道路運送車両保安基準のレベルを確保することは当然として、作業を行なうための安全装置の設置、たとえばヘッドガード、ローリングバーなどを設けること、転倒角度をオペレータに事前に示す警報装置を設けること、運転室、運転席などを改善して視界を十分にするとともに運転のしやすい構造にすること、操作機構にロック装置を設けることなどが必要である。スピードの非常におそいタイヤローラでの轢死災害やブルドーザの転落によるオペレータの死亡の続出など機械自体の改善により大部分防ぎ得るものと思える。

(3) 機械の適正な使用

パワーショベルをそのままクレーン代わりに使用して起こる災害、狭い個所に大き過ぎる機械を入れて作業したために起こる災害、軟弱地盤で重量機械を使用して起こる災害などを防ぐため、機械本来の用途と異なった作業をしたり、危険個所での作業を制限すべきである。

(4) 誘導者、合図者などの適正な配置

機械と作業員の一体作業もしくは同時作業および危険個所における作業には必ず誘導者または合図者を置くとともに、連絡および合図についてのルールを作成し、関係者に周知徹底することが必要である。この場合、まったくの素人を任命したり、他の業務の片手間に合図を行なわせたりすることによる災害が多いので、これらの人選と教育も忘れてはならない。

(5) 作業現場の適正な管理

機械使用の現場では運行経路の設定、速度の規制、交通ルールの確立などが重要であり、下請を含めて一元的な管理が望まれる。

(6) 機械の管理の徹底

運転者以外の労働者が勝手に機械を持ち出して動かしたり、運転席以外の場所に便乗したりすることによる災害も多くみられている。キイの保管などを厳重に行なうとともに、補助席を有する車両以外には他の労働者を絶対に乗車させない。

(7) アタッチメント交換作業の標準化

最近の建設機械にはアタッチメントを交換することにより多目的に使用できるものが多いが、これらのアタッチメントの交換を専門的に行なえるよう作業の標準化が

必要である。不適切なアタッチメントの取付により死亡している例もしばしばみられるところである。

(8) 警報の徹底

建設機械と他の労働者が交錯して作業を行なう必要があるときは機械が後退や旋回を行なう都度必ず警報を鳴らすようにルール化し、全作業員に周知することが必要である。

(9) 建設機械の移送作業の安全化

重機類をトレーラなどで運搬する際、積卸しを自走で行なう場合の災害が多いことにかんがみ、これを防止するためクレーン等を利用すること、どうしても自力でしかできない場合には適当な幅、こう配、強度を有する道板をあらかじめ用意するとか、くいなどで固めた盛土を利用すること。現場で簡単に盛土したり、あり合わせの角材、足場板などを使用して行なわないことが必要である。

(10) 点検基準の作成と点検担当者の指名

重機類については点検基準を作成し、点検者を定め、的確に点検を行なわせること。始業点検、月例点検、定期点検などの点検チェックリストを作り、記録させることが必要である。

(11) ツールボックスミーティングの実施

その日の作業を実施する前に必ずツールボックスミーティング方式の打合わせを行ない、運転者の安全確認を行なわせる。

5. 災害防止上の問題点

(1) 法規制

建設機械については、前に述べたように種々の法規制が現行でもなされているが、たとえば工事現場でブルドーザを使用する場合は道路でないため道路交通法や道路運送車両法などの適用がなく、したがって無免許運転や車検を通らない車両であっても法違反にはならないこととなる。この場合は労働安全衛生規則の規定では使用者が技能を選考し、指名した者が運転すればよいこととなり、すべて使用者の誠意に依存する結果となっている。この結果、無免許者による災害もかなりみられている。

(2) オペレータの技能教育

建設機械の場合は道路交通法による免許所有者であっても作業面についての知識と技能を有するとは限らず、有能なオペレータの養成が急務であるが、この面での養成機関はメーカ設置のものを除いてはほとんどなく、また、建設省が建設業法に基づいて昭和35年から実施している1級、2級建設機械施工技術検定も施工技術の向上に重要な役割をもっているが、合格者の数はまだ少ない。優秀なオペレータこそ災害防止のリーダとなるわけであり、これが養成が重要な課題である。

(3) 安全装置等

建設機械の災害事例からみて、ぜひとも欲しい安全装置としてヘッドガード、転倒防止ガード、転倒角度指示計、移動式クレーンの荷重計、人車のブレーキなどがあるが、コストの問題、構造上の問題などから実際に使用されているものが少ない現状である。これらの開発および実際の使用が行なわれればかなりの効果が期待できるものと思われる。

(4) 機械の本質的安全化

機械はすべて本質的安全化をはかるべきであるが、建設機械の災害では、たとえばトラクタショベルのオペレータがアームをあげたまま運転室の窓から頭を出し、その際に誤ってアームの下降の操作レバーを作動したためアームが下がり頭をはさまれて死亡した例や、タイヤローラで作業中、型わくはずしを行っていた同僚を死角に入ったため気づかず轢いた例など、機械自身がかなりの危険性を持ったまま使用されている例が多い。本質的な安全化対策がメーカに特に望まれるものである。

(5) チャータ、リース等

建設現場では元請、下請、孫請等重層下請が通例であり、これが建設業の労働災害を増加している要因の一つといわれているが、建設機械についても、そのほとんどがチャータもしくはリースであり、作業のルールとオペレータ、作業員、合図者等の所属が異なるため、あらゆる面で意志の疎通を欠くおそれが多い。

また、リース業者の中には必ずしも機械の整備を十分

に行なわない者もあり、建設業者側も貸りた機械ということで管理がおろそかになりがちである。このような面を一元的に処理できるようなんらかの措置が望まれるものである。

(6) その他

その他としては、建設機械のモデルチェンジのはげしさと万能化があげられ、これらはいずれも機械の本質的安全化をむずかしくしているとみられている。

6. ま と め

以上、十分な資料も持たないまま建設機械災害について述べたものであるが、少なくとも建設機械による災害が建設業全体の災害に大きな影響を及ぼしていることは理解いただけたことと思う。現在労働省では建設機械災害の防止をはかるため種々の対策を検討中であり、法規の改正もその一つとして考慮しているものであるが、問題点で挙げたような事項についてなお検討の余地があり、また急激な機械化にどう対処すべきかも重要なポイントとなっている。ここで述べた対策なども現在検討中の事項の一部を示したに過ぎないが、統計と見比べて判断をお願いする次第である。

終わりに、建設機械関係者各位が災害防止の分野においても、その力を十分発揮し、いやしくも月ロケットの時代にブルドーザで死亡することなどのないよう願うものである。

新刊図書案内

自走式クレーン安全作業マニュアル

A5判 170頁 頒価 760円(会員 680円)送料 200円

本書は、当協会が自走式クレーンの運転の安全に資するため専門家を結集し、細部にわたって検討を重ねた結果まとめたもので、自走式クレーンの準備、段取り作業、エンジン調整、クレーン作業、移動作業、整備、応用作業、玉掛け作業、ワイヤロープの使用法、およびクレーン等安全規則について図解入りで説明されており、現場に働くオペレータ、現場管理者にわかりやすく作業ポイントを理解させる絶好の指針書である。

□ 申込先 □ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1—5 機械振興会館
電話東京(433) 1501 振替口座 東京 71122 番

本四連絡橋児島海上実験工事の概要

古 閑 新 也*

1. ま え が き

本州四国連絡橋公団が発足してすでに1年有余を経過したが、本四架橋計画の概要および昭和46年度の事業内容については本誌昭和46年5月号に詳述してあり、現在昭和48年度工事着工を目標に最終的な調査が強力に推し進められている。

もともと本四連絡橋の計画は世界に類例を見ない大規模なものであり、その調査が開始されたのも古く、昭和30年度から日本国有鉄道において、昭和34年度からは建設省においてそれぞれ鉄道橋および道路橋を対象として調査が実施されてきた。その後、鉄道側の調査は昭和39年に日本鉄道建設公団に、道路側の調査は昭和44年に日本道路公団に引継がれ、昭和46年7月当公団の設立により一本化され、総合的に事業がすすめられることとなった。

一方、実験工事も昭和41年建設省が着手した岩屋沖の海底掘削、43年日本鉄道建設公団の児島沖海中鉄構に伴う掘削ならびにコンクリートの打設試験に続き、現在では第2次の掘削システムの実験、鳴門沖水深35mの海底で直径10mの大口径掘削を行なう実験工事等がきびしい海洋条件のもとで進められているが、児島における今年度の海上掘削実験工事がほぼ完了に近づいたので、その概要について既往の掘削実験の経過も含めて述べることにする。

2. 海中実験の目的

海中における基礎の施工は本四架橋の計画あるいは建設において最も困難な問題であるとされている。すなわち、きびしい自然条件および輻輳した船舶航行条件のもとでの施工であること、耐震安定性を確保するために基礎の断面寸法が大きくなり、また基礎地盤条件によっては固結した地層をさらに掘り下げて堅固な支持層まで基礎工底面をつけないければならない場合もある。このため各種の基礎形式およびその施工法が検討されてきた。

基礎の施工法の一つとして、底質が風化花崗岩や軟岩などであまり深い根入れを必要としないものに海中型わく工法が提案されている。この工法はあらかじめ掘削、整地された海底に基礎の骨組となる海中鉄構を据付け、この周囲に型わくを張り、内側に水中コンクリートを施工して基礎構造を完成しようとするもので、水中コンクリート工法として規模が大きく、急速施工を要する場合にはあらかじめ型わく内に粗骨材を填充しておいて、その中にモルタルを注入して一気にコンクリートを形成させようとするプレバックドコンクリート工法がよく用いられる。

児島の実験はこの海中型わく工法に関する調査がこれまでのおもな目的であって、調査の内容を大きく分けると次のようである。

- ① 海底岩盤の掘削、整地方法
- ② 海中鉄構の海底への設置ならびに固定方法の調査
- ③ 海中プレバックドコンクリートの施工試験

実際の工事においては水深20~40m、潮流4~5kts程度の条件下での施工が予想されるので、実験地としては水深24m、年間最大潮流5kts、海底に風化花崗岩が露出した地点が選ばれ、これら一連の実験が日本鉄道建設公団において昭和43年1月より実施されており、多くの貴重なデータが得られている。

3. 日本鉄道建設公団が行なった各種掘削実験

(1) 海底切りならし実験

海底の切りならし工としてブレーカ方式で砕岩するものにマキナンテリー社の砕岩機がある。日本鉄道建設公団では昭和43年度の調査として、倉敷市児島の松島近くの海中に20m四方で高さ38mの調査用ジャケット（鉄構足場）を据付けるため4本の支柱の位置をあらかじめ4m直径の円形に切りならしするのにはマキナンテリー砕岩機（10-B-3）を使用することになった。

児島の海岸に近い中山運動公園で陸上予備実験を実施することになり、ラム重量1,350kgの前述機械を使用して風化花崗岩を掘削した。1打撃当りの平均貫入量は

* 本州四国連絡橋公団調査部設備課長

モイルポイントを 50 cm 貫入したとき 0.4~0.7 cm で、70 cm とすると 0.15~0.30 cm であり、1 時間当りの砕岩量は 20~30 m³ でクラムシェルにより排土したが、1 時間当り 15~20 m³ の能率となった。

次は海底における実験であるが、底質は同じような風化花崗岩で 2 kts の潮流に耐えられるガイドリーダを作り、実際の掘削作業は潮流 1 kts までで行なわれた。松島から 250 m 程度離れた水深 24 m の個所であるが、潮待ちを除いた 1 日平均作業時間が 3 時間半であり、そのうちの純砕岩作業は平均 1 時間半程度であった。

砕岩量は、純砕岩作業時間当りは 18 m³ であるが、作業時間当りは約 4 m³ で、陸上作業の 20% 程度となり、1 日当りとなると 4~5% となる点に注意しなければならない。また、ずり排出は砕岩作業の 50~60% の時間を必要としたので、砕岩とずり出しを総合すると実作業時間当り 2.5 m³、砕岩排土純作業時間当り 4.1 m³ となる。

(2) 大口径掘削実験

昭和 43 年に、同じく倉敷市児島の中山運動公園で花崗岩を対象にビルト L-4 形(西ドイツ・ビルト社の開発)を使用して掘削試験を行なった。孔径は 1,150 mm とし、風化花崗岩には硬岩用の MR 形ビットを用い、

表-1 ビルト L-4 形(φ 1,150)による花崗岩掘削試験

ビット荷重×回転数 (t×rpm)	強風化花崗岩掘進速度 (m/hr)	風化花崗岩掘進速度 (m/hr)	新鮮風雲母花崗岩掘進速度 (m/hr)
200	0.6	0.3	0.2
300	1.0	0.5	0.25
400	1.3	0.8	0.34

新鮮な花崗岩には超硬岩用の HH 形ビットを用いた。ビット荷重を 10~23 t に、回転数を 9~19 rpm に種々変化させて掘削性能を調べた。その結果を表-1 に示す。この表で強風化というのは地表から 13 m までの深さのもので黄茶色を呈しており、弾性波速度が 1,000 m/sec 程度のものである。また風化岩というのは地表面から 13 m 以下 21 m までのもので、茶灰色を呈し、弾性波速度で 3,000 m/sec 程度のものである。

掘削作業完了後、孔内を排水し、肉眼観察を行なったが、孔径については岩質が極端に悪い断面以外はほとんど余掘りはないが、風化の激しい部分では約 5 cm の余掘りが見られた。また孔曲がりについての正確な測量はできなかったが、深度 12 m 付近において図-2 に示すように約 1 m 間に 25 cm ほど急激に曲がっている。この点の地質は孔壁の左右で極端に異なり、ビットは軟かい方に逃げてそのまま再び鉛直に掘削されていたことが判明した。



図-2 掘削孔断面図

同じく日本鉄道建設公団で昭和 43 年 6 月~8 月にヒューズ LDM 505 形(米国・ヒューズツール社の開発)を用いて鳴門市で和泉砂岩層についてのせん孔試験が行なわれた。この機械はドリルパイプ内径 200 mm、ロータリテーブル最大トルク 5,600 kg-m、規定出力 247 PS で、直径 1,400 mm の硬岩用 MR 形と超硬岩用 HH 形

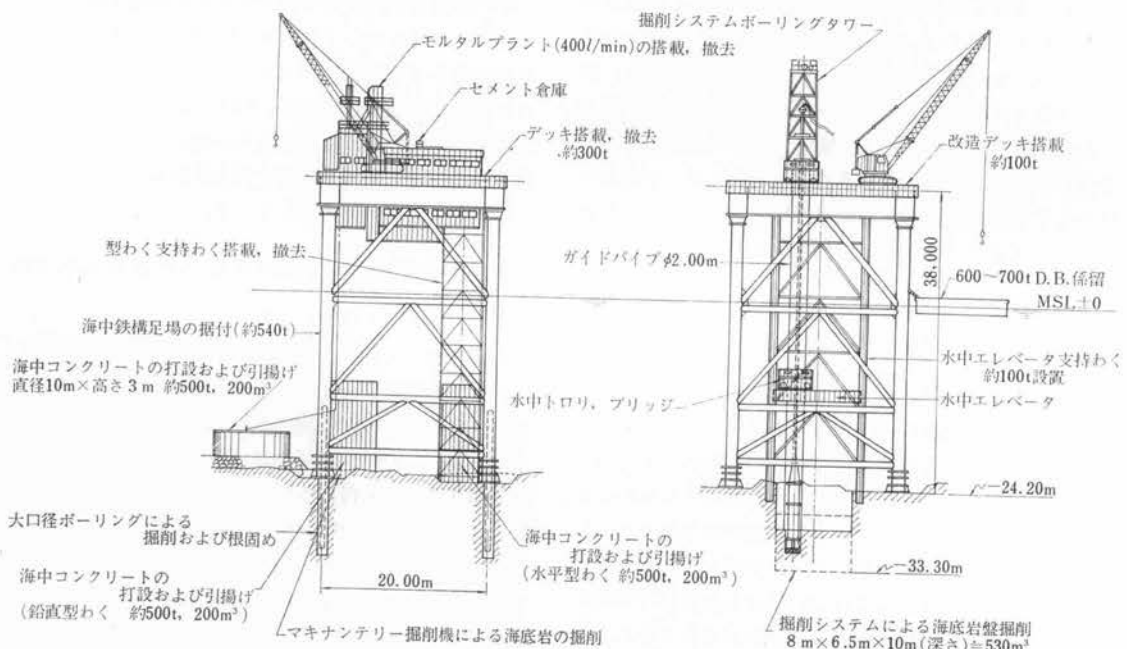


図-1 海中実験の概要

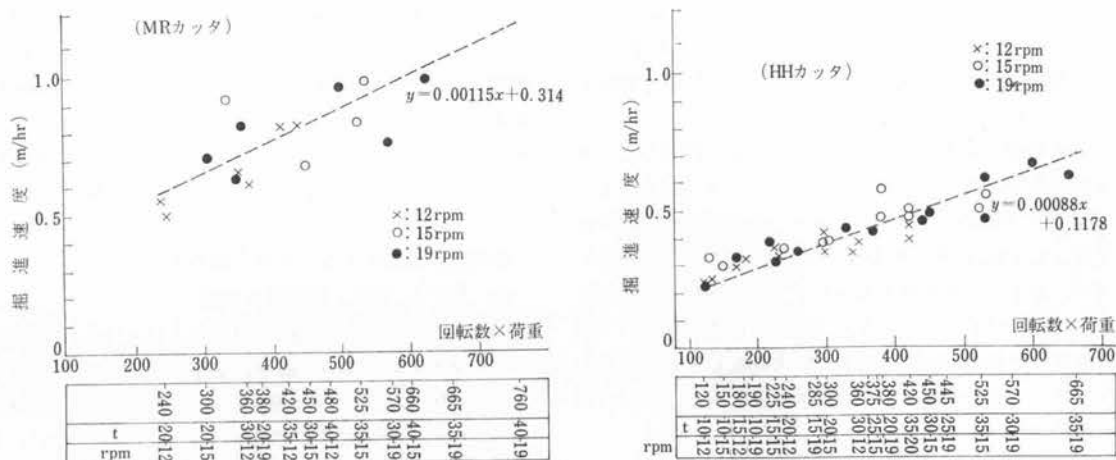


図-3 ヒューズ LDM-505 形和泉砂岩層掘削試験 (掘進速度と回転数×荷重の関係)

ビットを使用して深さ 40 m まで掘った。ビット荷重を 20~50 t、回転数を 12~19 rpm に変化させてその影響度を調べた。その結果を図-3 に示す。岩質は一軸圧縮で 500~1,500 kg/cm² の種々の軟岩が互層をなしていた。

4. 掘削システムの概要

海底に岩盤が露出している場合でも岩質によってはその表面は相当風化が進んでおり、基礎工を設置するにはこれらの風化岩を取り除き、必要に応じて海底面を平坦に仕上げなければならない。航路や港湾等の浚渫には各種作業船が使用されているが、17~18 m の水深が限度であり、発破による破碎も航行、人口ともに稠密な瀬戸内海での使用は困難と考えられる。

大口径掘削機やマキナテリー砕岩機等による岩掘削は多くの実績があり、海中作業でも機構自体には水深 25 m 程度まではほとんど問題なく、また水深 50 m 程度の場合でも、そのままの機構かあるいは多少の改良を加えることにより掘削が可能となる。ただ問題は水流のある深い所での横方向の保持と面掘削に対する施工性あるいは能率である。

掘削能率を支配する最も大きな要因の一つは潮流待機であり、前述マキナテリーによる海上実験の場合の潮流待機時間は全工程の約 50% を占めている。また海底掘削を行なう上のもう一つの重要な問題は、作業のコントロールの困難さである。陸上であれば当然のことながら、視覚と行動との間でフィードバックが繰返され、むだな仕事や時間を最少限に留めることができる。ところが海中では視覚や触覚にかわる装置や工夫がなければ、機械および施工状態の情報収集はほとんど不可能になる。

以上の観点から潮流を克服するための支持装置、掘削機の保持ならびに移動の効率的な操作、あるいは作業管

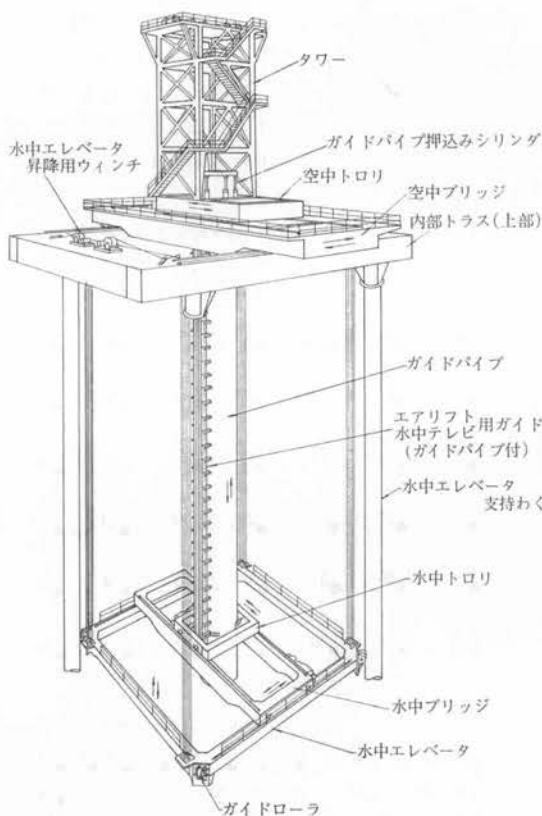


図-4 海底岩掘削システム

理、観察の向上等をはかって開発されたのが掘削システムである。

掘削システムは図-4 に示すように 4 部分より構成されている。すなわち潮流から掘削機を防護し、これを上下させる直径 2 m のガイドパイプ、ガイドパイプを平面内の任意の位置および高さに移動させる空中、水中のブリッジ、トリおよびエレベータ、掘削機を上下させるための巻上機とタワー、それに動力源とシステム操作装置である。これら一連の機構の作業はコントロール室

に設けられた半自動位置決め装置により行なわれる。またガイドパイプの中には各種掘削機のほか、水中テレビ、測深装置をそう入することができ、5 kts の潮流下において作業ができるように設計されている。

ずり処理装置はマキナントリー砕岩機で砕岩したずりを処理するためのもので、グラブとエアリフトを使用する。グラブ容量は 0.4 m^3 であり、砕岩された地盤の掘り起こしや直径 40 cm 程度のずり排出用として使用するが、ガイドパイプの先端からグラブが顔を出した場合、通常のワイヤライン方式では潮流に流されるので強固なガイド構造の先に油圧グラブを固定している。またエアリフト装置は直径 30 cm のもので 20 cm 以下のずり排出用として使用する。

5. 掘削システムによる掘削実験

実験は前述の松島沖の海上に設置されている鉄構を足場として行なわれることになり、昭和 45 年 10 月より掘削システムの各部材の搭載を開始し、12 月末にすべて据付を完了した。この間約 1 カ月ほど水中エレベータ支持わくの安定根固めコンクリートの施工および養生期間として費されている。

掘削方法として、マキナントリー砕岩機 (10-B-3)、

グラブ (油圧式 0.4 m^3) およびエアリフト (口径 300 mm) による一連の多点砕岩による面掘削と、大口径掘削機 (ヒューズ LDM-505 形、口径 1.4 m) による蜂の巣状ラップせん孔による面掘削作業である。実験はこれら工法の作業性の調査と掘削システム自体の作動確認を目的としている。

(1) マキナントリーを主体とした掘削作業

作業内容を大別すると次の 5 種類となる。

- ① D.P.I. 装置：海底面の測深
- ② 水中テレビ：海底面の観察および水中作業の観察
- ③ マキナントリー：破碎打撃作業
- ④ 油圧グラブ：ずり処理 (大割り)
- ⑤ エアリフト：ずり処理 (小割り)

以上の作業を順次第 1 層目から第 4 層目まで行なうこととし、掘削面積は各層とも $6 \text{ m} \times 4.5 \text{ m}$ の矩形断面とした。1 層ごとの掘削深さはモイルポイントの引抜きを考慮して 50 cm と規定した。なお、掘削した場所は風化花崗岩が露出し、圧縮強度は試験によると $200 \sim 600 \text{ kg/cm}^2$ 程度であった。

打撃ピッチは図-5 に示すように第 1 層目は全面約 1 m ごとに、第 2 層目は外周部を 50 cm ごとに、第 3、4 層目はそれぞれポイントの対角線交点を追加打撃した。

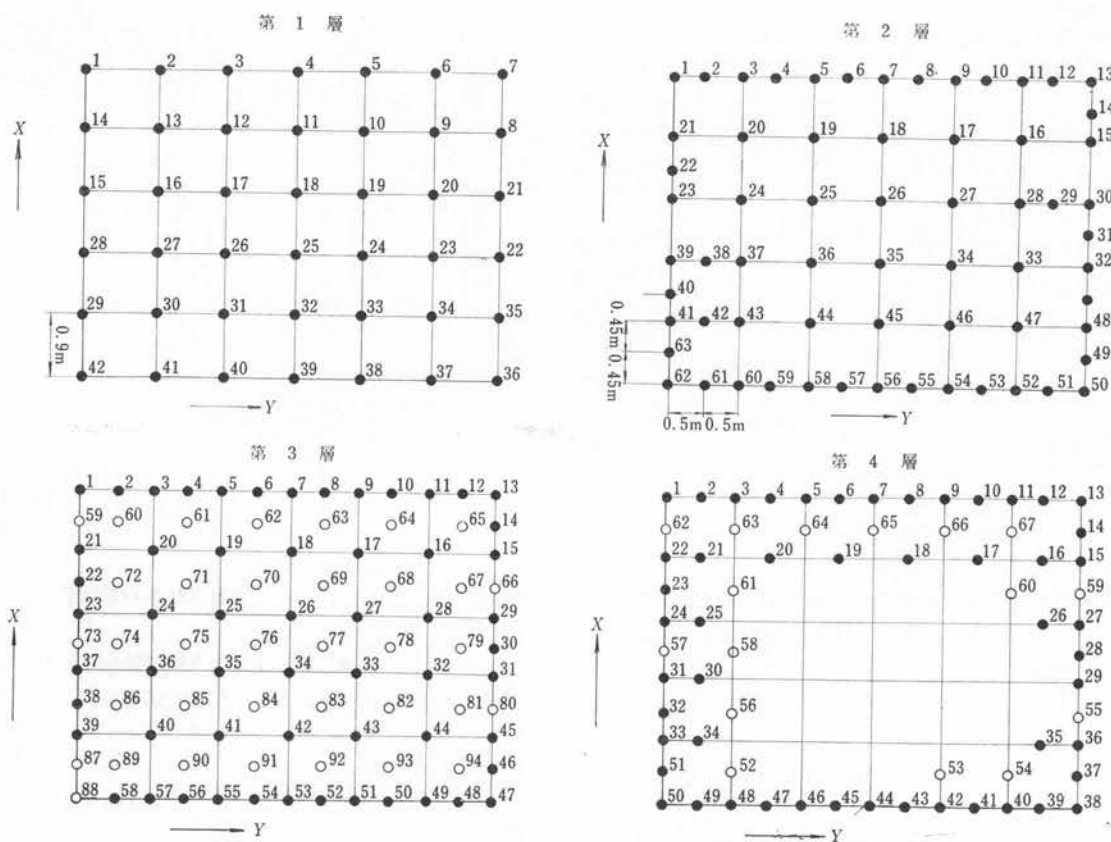


図-5 マキナントリーによる打撃点位置図

第4層目は不陸整地のため周辺付近だけを実施した。打撃結果は表-2のとおりで、1箇所打撃時間は2~9 min で平均3 min になっていた。

この表からわかるように、対角線交点の追加点は他に比べ貫入しやすく、また逐次深くなるにつれ換算打撃回数は少なくなっていた。これらの現象は打撃エネルギーが蓄積され、岩の打撃ごとに細粒化されていったとも考えられる。図-6 は一定座標点(2点)における各層ごとのずりの粒度累加曲線を示すが、これは上記の現象を表わしている。なお各層ごとの掘削面の仕上精度は凹凸20 cm 以内に収めることができた。

(2) 大口径掘削機による掘削作業

システムによる海底岩掘削実験の第2段階として、ヒューズ LDM-505 形掘削機による面掘削作業が7月から開始された。前項のマキナントリーにより仕上げられた海底面を70 cm の下層まで掘り下げる作業と、さらに5 m の下層まで掘り下げる作業の2工程を実施することとした。

第1層目は図-7(A)に示すように9個の円がすべて接するようにして孔番号の順にせん孔する。作業方法として、

- ① ガイドパイプ先端を地盤に押付ける。
- ② ドリルパイプによりビットを回転させ、所定の深さまで掘削する。
- ③ 掘削が終了したらビットおよびガイドパイプを引上げ、次の地点へ移動する。

続いて図-7(B)に示す残った部分を底面までガイドパイプ内にだき込み、上記と同じ方法で掘削を進めて面掘削を完了させる。1層目の作業においてはドリルカラーの下部スタビライザはガイドパイプ下端より上部を摺動することになる。図-8にガイドパイプの先端とドリルカラーおよびカッタベットの形状を示す。この工程においては別に問題もなく、順調に作業がすすみ、機械の運転状況および掘進速度など、表-3のような結果を得

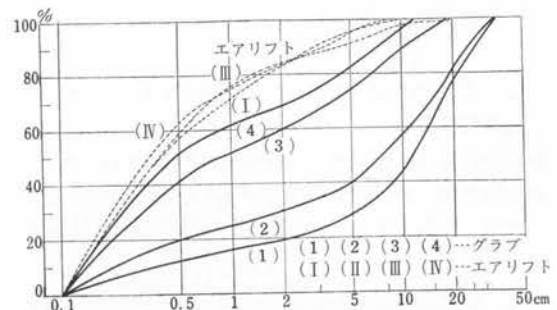


図-6 第1~4層間の粒度パターン

表-2 マキナントリーによる打撃結果

	第1層	第2層	第3層		第4層
			●印	○印	
1層当り打撃点数(点)	42	63	58	36	67
“ 貫入量 (cm)	2,310	3,100	3,845	2,300	2,875
“ 打撃回数 (回)	8,971	9,375	13,464	3,738	4,763
1打撃点当り平均貫入量 (cm)	55	49	66	64	43
“ 平均打撃回数 (回)	214	149	232	104	71
貫入量 50 cm 当りの換算打撃回数 (回)	195	152	176	81	83

た。なお、孔番号 No. 10~No. 13 の掘削はカッタ本体を押しあてただけで岩盤が圧壊されたと思われるが、掘削深さが30 cm 前後になっている。また仕上面は平滑でほとんど凹凸を生じていない。

第2層目の掘削は図-7(C)に示すように円と円とを30 cm ラップさせた状態で5 m の深さまで掘削することとした。この場合、下部スタビライザはガイドパイプの下端よりさらに下方へ下がった状態での掘削になる。孔番号 No. 1~No. 4 は従来のせん孔作業とかわりがないが、孔番号 No. 5~No. 8 および No. 9 は切り欠かれた部分のある断面を掘削することとなる。現在、No. 5 の孔を掘り終わったところであるが、この場合、掘削が進むにつれて先にせん孔した両側の孔に大割りのずりが落下、堆積し、その堆積面までカッタヘッドが掘りすすむと大割りのずりがカッタにかみ込み、回転不能とな

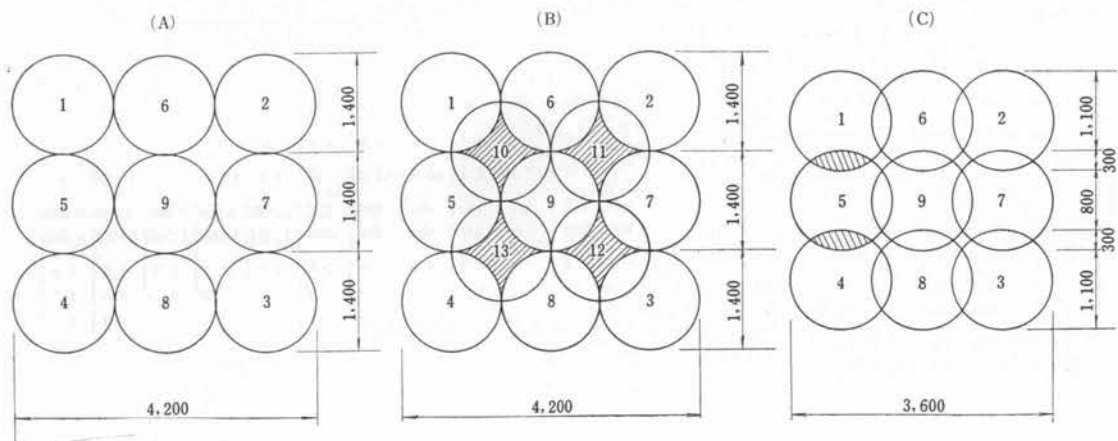


図-7 掘削パターン

り、別の方法で両側の孔のずりを除去しながら掘削をすすめた。

このように、切り欠かれた部分が左右対称であれば一応掘削はできるが、左右非対称の場合には偏心して掘削は困難になると思われる。孔番号 No. 5 以下の孔は現在作業中で、その結果を説明できないのは残念である。

なお、掘削システムを使用した場合の実験結果から次のようなことがいえる。

① 掘削機の潮流からの防護および正確かつ迅速なる位置決定は完全に達成された。このため海中作業の施工効率を格段に向上させることができる。

② マキナテリーによる海底岩盤の切りならしも十分実用となり、掘削面の仕上精度も凹凸を 20 cm 以内に施工することができる。

③ 大口径掘削機による接孔掘削は十分可能であり、ラップ掘削もある程度の深さまでは可能である。そのため大口径掘削機による海底岩盤の平滑な面掘削が可能となった。

④ 両工法を比較してみると、マキナテリーによる掘削の場合、破壊能力は大口径ボーリングを上回るが、掘削のプロセスが複雑であり、むだな時間が多い。

⑤ 現在の掘削システムをベースとしてそのスケールアップをはかれば掘削面をさらに拡大することができる。

以上が今年度実施中の掘削システムによる掘削実験の概要であり、残りの孔の掘削も間もなく完了し、データの整理、解析の段階に入るが、本実験により海底岩盤の平面掘削施工は十分技術的に実用性があることの確認と作業性についての自信を深めることができた。

6. おわりに

実際の工事は基礎の施工規模も大きく、施工速度、施

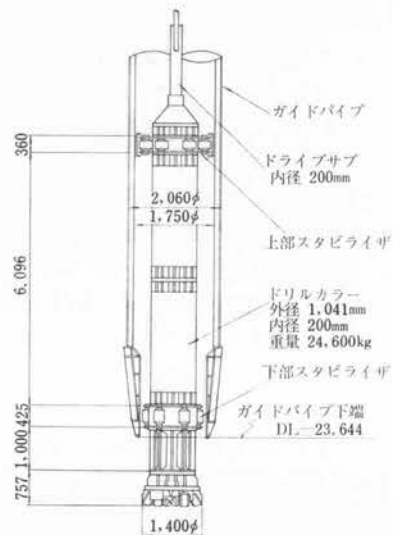


図-8 ガイドパイプ先端および掘削機本体 (ヒューズ LDM-505 形)

工率もさらに高度化が要求され、岩盤の面掘削についても一段と大きい口径の機械を使用するとか、大小 2 種の口径の機械を併用するとか、さらに検討する必要がある。特に 6~10 m 級の超大口径掘削機はこのほか多柱工法などにも不可欠の施工機械であり、その開発が急務となっている。

また、海上工事は大ブロック工法が利用できる機会も多く、基礎工、架設工ともに施工機械、船舶の大形化、大規模化がすすむと考えられるが、未開発の機種、分野も多く、各方面のご協力を得て工事の完遂をはかりたい。

なお、児島における実験でもう一つの重要なテーマであるプレパッドコンクリートの基礎の施工試験の概要については紙面の都合により割愛させていただくことにする。

表-3 ヒューズ掘削機による掘削実験

孔 番 号	第 1 層													第 2 層					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6~9
掘 削 日	7月 9~10	7月 12	7月 12	7月 13	7月 13	7月 14	7月 14	7月 15	7月 15	7月 22	7月 22	7月 22	7月 22	8月 7~10	8月 11~12	8月 13	8月 14	8月 17~19	
掘削深度 (cm)	58	65.6	62.9	63.1	61.6	58.6	61.3	60	62	31	37	17	33	500	500	500	500	500	
ビット荷重 (t)	5~18	5~22	5~22	8~27	10~12	5.7	4.9 ~5.5	12~16	4.9 ~5.5	5.4	5	5.5	5.7	18	18	24	27	14	
回転数 (rpm)	10.25 ~12.25	4.5 ~12.75	9.5 ~16.5	10 ~17.25	12.75	9.5 ~16	9.6 ~16	13	13.25	12.5	10.4	14.25	15	12.1	12.5	15.2	15.25	12	
トルク (kg-m)	max	657	657	1,111	1,616	1,010	556	682	505	505	480	404	283	722	2,020	2,600	2,520	3,535	2,828
	mean	452	399	709	1,005	610	421	367	382	399	356	303	237	603	1,264	1,693	1,765	2,424	1,580
掘進速度 (m/hr)	max	2.2	5.0	3.0	2.4	3.3	2.7	1.3	3.0	3	4.3	5.0	5.0	7.5	1.3	2.3	2.3	2.5	1.8
	min	1.0	0.93	1.2	0.66	0.68	0.6	0.09	1.1	1.17	1.2	1.5	1.8	0.9	0.7	0.59	0.41	0.6	0.9
	mean	1.3	1.5	2.2	1.5	2.0	1.6	0.7	2.1	2.1	3.2	4.0	3.4	3.8	1.1	1.4	1.7	1.8	1.3

第1層掘削深度: DL -23.500

第2層掘削深度: DL -28.500

阪急日生ニュータウンの土工事

— 計画と現況 —

大 北 五 郎* 十 河 信 正**
友 長 幸 男***

1. 計画概要

日本生命保険相互会社では、近年の住宅問題解決の手段として兵庫県川西市北部から猪名川町東部にわたる北摂丘陵地帯に 360 ha に及ぶニュータウンを計画した。

このニュータウンは民間で開発されるものでは最大規模のもので、計画人口 3 万人、公共施設はもちろん、各種の都市施設の完備したすぐれた住環境の街をつくることを目標にしている。

この計画は第 1 次開発区域（約 250 ha）と第 2 次開発区域（約 110 ha）とに分かれ、第 1 次区域については昨年（昭和 45 年 5 月）諸官庁の認可も下り、現在工事を施工中である。

ここではこの工事の主体となる土工事についてその計画と現在までの状況について述べる。

（1）地形および地質

この地域の地形は全体的には丘陵地帯であるが、谷部の侵食がはげしく、高低差は大である。このために総土工量が多くなるとともに、各部の切盛高さが大きくなり、最大切土深さ 60 m、最大盛土高さ 40 m となっている。地質は粘板岩を基盤とした風化帯であり、大部分は機械施工が可能である。

図—1 および 図—2 にボーリングおよび弾性波による調査資料の一例を示す。

（a）表層（ $V=0.2\sim0.6$ km/sec）

区域全般に分布し、腐植土、表土、角れき混じり土等である。

（b）硬質土層（ $V=0.7\sim1.2$ km/sec）

基盤岩の碎屑層から上部風化層であり、ボーリングコアはほとんど棒状にはならない。

（c）軟岩層（ $V=1.3\sim1.9$ km/sec）

基盤岩の下部風化層であり、リッパ作業の可能範囲で

ある。

（d）基盤層（ $V=2.0\sim3.7$ km/sec）

古生層の粘板岩を主とし、一部砂岩の薄層を挟んでいる。上部で亀裂の多い所では D 9 級 1 本リッパが作業可能であるが、全体的には火薬併用掘削となる。

（2）運搬土量

総土量および土質別数量、運搬距離別数量は 10×10 m メッシュ、0.1 m 単位の点高法によって電算で算定した。表—1、表—2、図—3 はその結果である。

表—1 土質別土量表

土質	土量
硬質土層	$V=0.2\sim0.6$ km/sec 5,000,000 m ³
軟岩層	$V=0.7\sim1.2$ km/sec 4,942,000 m ³
硬質土層	$V=1.3\sim1.9$ km/sec 2,892,000 m ³
硬質土層	$V=2.0\sim3.7$ km/sec 1,766,000 m ³
計	14,600,000 m ³

表—2 運搬距離別土量表

運搬距離	土量	運搬距離	土量
100 m 以下	3,434,000 m ³	500~1,000 m	820,000 m ³
100~200 m	3,270,000 m ³	1,000~1,500 m	2,408,000 m ³
200~300 m	2,215,000 m ³	1,500 m 以上	447,000 m ³
300~400 m	1,365,000 m ³	計	14,600,000 m ³
400~500 m	641,000 m ³		

（3）使用機械

上記の資料および工事工程より使用機械を決定することになるが、さらに現況地形を考慮すると次のようなことになるであろう。

① ブルドーザ押土については、高低差が過大であり、短距離でも経済的ではない。このために押土を目的としてブルワークは行わず、次の段階の段取り作業としてのみ考える。

② キャリオールスクレーパについては、上部の切土をその直下の谷部に盛土する場合に行ない、200 m 前後の距離以上は行なわない。

③ モータースクレーパ運土をこの土工事の主力と考え、他の機種はこのための段取りまたは補助機種と考える。

* (株)大林組日生川西工事事務所長

** " " " " 土木主任

*** (株)壺山組土木部土木課長

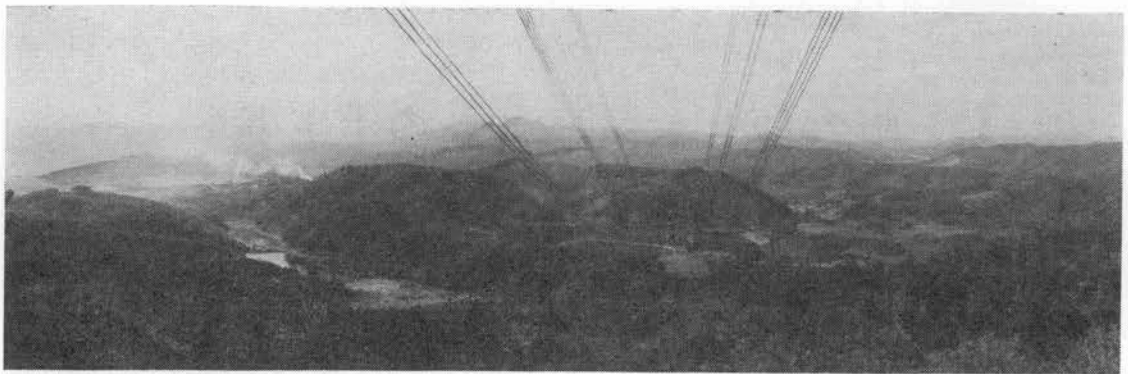


写真-1 阪急日生ニュータウン着工前の全景

④ 運土については部分的経済性にとらわれず全体的に計画する。

⑤ 高低差の大きい地形から考えて、基準になる土取場を定め、前もって谷部に盛土しておく。

⑥ 切土に含まれる岩性土は盛土高の大きい場所または谷部の下部に盛土する。

以上を要約すると、主力機種をモータスクレーパと考え、これがいかに能率よく、また全体的に経済的になるかを計画するかがこの土工事の成否にかかわる問題となる。

また、モータスクレーパ以外の機種についても、たとえばロータリカッタとベルトコンベヤの組み合わせ等も検討してみたが、工期的にほとんど問題にならなかった。

この土工事に使用する機械の稼働予定およびマスカーブは図-4および図-5に示すとおりである。

モータスクレーパ

A : (CAT 657 B×4 台)+(D 9×1 台)

B : (CAT 641 B×4 台)+(D 9×1 台)

C : (CAT 631 B×4 台)+(D 9×1 台)

D : (CAT 631 C×4 台)+(D 9×1 台)

キャリオールスクレーパ

A および B : D 8+15 m³×8 台

ブルドーザ A, B, C

: (D 9×1 台)+(D 8×1 台)

補助機種 A, B : モータスクレーパ×1 台

タイヤドーザ×1 台

散水車 (10 t)×1 台

D 120×1 台

補助機種 C : D 85~D 155×6 台

タイヤローラ×2 台

転圧機×3 台

さく岩機×4 台

(4) 使用機械の作業能力

上記の各機種の作業能力等については省略するが、モータスクレーパについてのみに簡単に記しておく。

CAT 657 B は容量 35 m³ のツインモータのスクレーパであり、2 台のペアで作業するように設計されている。当現場の硬質土程度であればプッシングブルドーザの必要はなく、2 台連

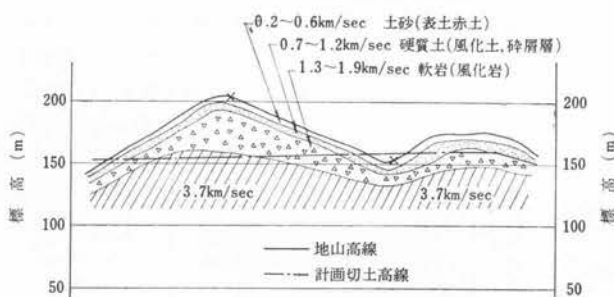


図-1 D ブロック No. 8 断面図



図-2 弾性波測定ならびに地質調査ボーリング位置図

結して互いの積込みを行なうことができる。軟岩以上になると空転によるタイヤカットが多くなり、経済的に不利となるであろう。

また1台が故障すると他の1台の作業能率が非常に落ちることになり、無理な作業は絶対に行なわないようにしなければならない(この機械はCAT D9ブルドーザでプッシングしても積込みが十分行なえない。このためにD9を接続したDD9もあるが、使用目的が限られるので有利ではない)。したがって、この機械は基準土取場の長期大量運土の基本機械と考えられる。

CAT 641 B は容量 28 m³ のシングルエンジンのスクレーパであり、軟質土であれば 657 B に匹敵する能力を有するであろう。

CAT 631 B および CAT 631 C はいずれも容量 20 m³ のシングルエンジンのスクレーパであり、当現場の各種条件に応じられるものと考えている。

ツインエンジンとシングルエンジンとではツインの場合の方が能力が大きいことはもちろんであるが、特に登坂力の差が大きい。当現場では積込み後、上りこう配になる場合が多いのでツインエンジンのものを使用することにした。

切土に含まれる岩については、一般的にはショベルと

名称	45 年				46 年				47 年				48 年				49 年			
	6	9	12		3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
モータースクレーパ (A)																				
(B)																				
(M.S)																				
(C)																				
(D)																				
キャリオールスクレーパ (A)																				
(B)																				
(C.S)																				
ブルドーザ (A)																				
(リッパ)																				
(B)																				
(C)																				
ショベル+ダンプトラック																				
補助機械 (A)																				
(B)																				
(C)																				

図-4 土工機械稼働予定

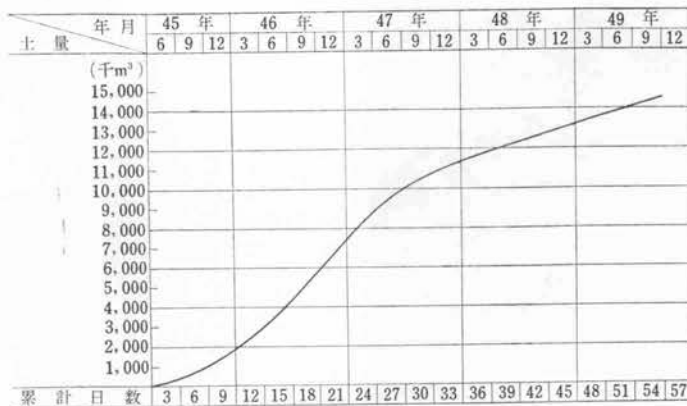


図-5 土量加積曲線図

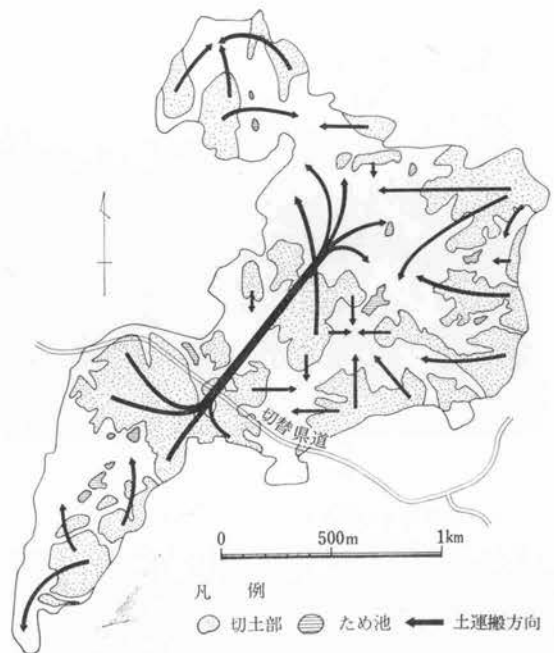


図-3 土運搬方向図

ダンプトラックの組合わせが有利とされているが、この現場では基盤岩が粘板岩を主体にしたものである点を考え、発破後十分リッピングを行なうことによってスクレーパでも作業可能と思われる。またタイヤメカにも対カッタ性のタイヤの製作について協力を求めることにしている。

走路については、運転速度に直接影響し、また作業の安全性にも結びつくものであるから十分配慮しなければならない。積載車の走路はツインエンジンとシングルエンジンを分離し、空車では同一走路でもよいと思われる。こう配は積載車でツインエンジンで 10%、シングルでは 5% が限度であろう。空車のときは各々 20%、15% まで登坂可能である。いずれの場合でもかなりの高速で大形機械を運転するのであるからグレーディングと散水は常に行なわなければならない。

(5) 機械の運転管理

機械の運転管理については、モータースクレーパには正副 2 名のオペレータを付け、正運転手が始業時、終業時の点検整備を行なうことはもちろんであるが、多量の機械を数年間使用することになるから整備工場を作る必要がある。ここに数名の整備士を配置し、定期点検および修理作業を行ないたい。



写真-2 阪急日生ニュー

点検は機械部分のほかにタイヤについても空気圧のチェック、スリップカットの状態を常にオペレータに熟知させておかなければならない。このために通常2時間ごとに行なう正副オペレータの交替は走路以外の指定した場所で行ない、互いに確認したのち運転を開始するように指導したい。

2. 現 況

以上、阪急日生ニュータウンの土工事について概要を述べたが、着工より1年を経た現在約30%の進捗をみてみて、この間に感じたことについて以下に述べる。

(1) 作業の安全性

まず、モータスクレーパの作業の安全性について、この機械がわが国では比較的新しいものであるために、性能および運転法等の知識を持っているオペレータが少なく、この現場においても新しいオペレータを養成しなければならなかった。

またこの機械が高速大量運搬であるから必然的にかなりのスピードで運転することになる。この場合、運転法を誤ると重大な災害をまねくことになり、各オペレータに対する教育は、機械に関することはもちろん、安全教育をも十分行ない、各自に正しい運転法を守ってもらうことが大切である。

この点に関してはメーカーにも資料等の提示を求め、種々の協力をしていたっている。

(2) 作業性能と岩性土対策

次に岩性土に対してのモータスクレーパの作業性能であるが、確かにタイヤの損耗がはげしく、経済的に問題が多くなる。タイヤの損耗状態を検討すると、すりへりによる損耗よりも岩片でカットして使用不能になる場合が多い。この点は計画時にもある程度予想していたことではあるが、予想以上にはげしい結果になっている。

これの対策としては、まず発破に際して普通ダイナマイトより爆速の遅いものを使用し、少片に碎けるような



写真-3 モータスクレーパ作業



タウン1年後の全景

方法をとるとともに、リッピングの回数を増し、さらに少片に割ってから積込作業を行なうことにしている。幸い基盤層は粘板岩であることからよい結果が得られている。

次に走路はもちろん、掘削敷きと盛土敷きにも十分グレーディングと転圧を行ない、カットの原因になる硬い破砕片を取り除くこと、タイヤの空気圧のチェックを行ない、適正に保つとともに、常時点検してはさまっている岩片を取り除くこと、モータスクレーパがプッシングを受ける際にはトランスミッションをニュートラルにしてタイヤに駆動力を与えず、空転によるスリップカットを防止すること等の対策を実施している。

なお、耐カット性のすぐれたタイヤの製作は試作品ができたところでまだ結果は出ていない。

以上、岩性土に関する対策をいろいろ述べたが、この現場の岩が粘板岩であることから行なえることであって花崗岩のようなものであれば不可能に近いであろう。また非常に小さく破砕することによって変化率が過大にな



写真-4 モータスクレーパによる積込作業

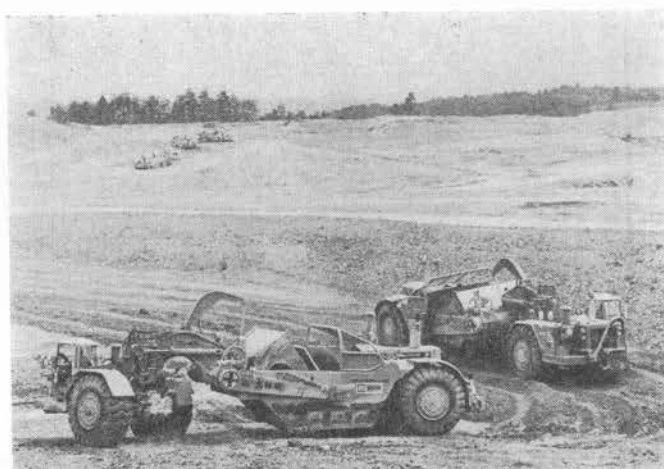


写真-5 ペアで作業する CAT 657 B

り、運搬と転圧の面で不利となる。したがって、一般的にはショベルとダンプトラックの組合わせの方が有利になるであろう。

3. む す び

阪急日生ニュータウンの土工事について計画の概要と現在までに感じた点を二、三述べたが、なにぶん大土工事を短期間に実施しているので計画と実施の段階でくい違う点も多々あった。

また施工データも未整理のものが多く、参考にすることができなかった。これらの点については今後十分検討したいと思っている。

*



海外における 日本の建設機械の活動状況とその問題点

と き 昭和46年7月26日

ところ 機械振興会館会議室

出席者

(順不同・敬称略)

水野 昭	建設省計画局建設振興課国際協力室長	筒井 勝武	日本工営(株)プロジェクト部第二課長
酒井 賢二	(株)小松製作所海外事業本部建設機械部長	司 会	
木村 純	日立建機(株)研究開発部副技師長	中野 俊次	建設省大臣官房建設機械課建設専門官
森下 重美	鹿島建設(株)海外工事事務次長	* * *	
河口 正博	大成海外建設(株)資材部機械課長	加藤三重次	本協会専務理事
片岡 武一	(株)間組機械部機械課長	上東 広民	機関誌編集委員
		杉田 美昭	機関誌編集担当委員
		戸田 良一	機関誌編集担当委員

(中野) お忙しいところをお集まりいただき、ありがとうございます。私が司会の中野です。

海外における日本の建設機械の活動状況という課題ですので、最初に現在の機械の輸出の状況を伺い、そのあと東南アジアを中心として技術協力関係で動いている機械がどうか、あるいは日本の建設機械を使って外地で仕事をしていくうえでの問題点、日本の建設機械と外国の建設機械とではどう違うか、国内で使うのと比べてどういふ問題点があるかというような観点のお話を伺いたいと思っております。

本日、通産省の方は都合が悪くて出席されておられません。したがって、建設機械がいまどのぐらい輸出されているかにつきましては正確な数字がないわけですが、全体で生産額の約1割という数字が出ていたように思います。そこで、まず輸出で苦労なさっているメーカー側の小松の酒井さんに、建設機械の輸出について話の糸口ということで簡単にお話願いますか。

建設機械輸出の現況

(酒井) トップバッタを仰せつかりました。きょうはユーザの方から海外のことでおしかりを受ける覚悟でまいったのですが……。私どもの会社は世界の建設機械メーカーと比べてまだ年が若いわけで、輸出を始めましてか

ら約10年というのが現在の経歴です。もちろん10年以前も輸出はしていましたが、戦後の特殊な情勢と賠償その他の経済的な特殊条件があって本格的な輸出とはいえないかと思います。

ほんとうの輸出らしい輸出を始めたのはここ10年ぐらいの間で、漸次伸びて、いまお話のように日本全部で建設機械のランクからみて約1割程度かと思えます。プラントものも含めて産業機械という大きなわくでいきますと2割ぐらいになります。当社の場合、前年度平均して16%ぐらいが輸出です。

当初は東南アジアという近隣諸国が中心でしたが、ここ2~3年、デラとか代理店中心の商業ベースの輸出のシェアがふえ、現在では輸出の約8割が代理店経由で、あとの2割がいわゆるプロジェクト的な賠償ないしは円クレ、政府間協定によりますプロジェクト的な輸出になっております。商業ベースでも、国によりまして事情は違いますが、当初、東南アジア中心だったのが、最近に至り先進諸国の占めるシェアの割合が多くなってきているというのが実態です。守備範囲が大変広くなり、スペアパーツのサービス網がますます遠隔地まで伸びますので大変苦労しているわけです。ユーザの方々からいろいろご指摘もありますが、海外においてまだ日が浅いため外国と比較された場合、まだまだ日本の建設機械は品質的には同等でもサービスという点を

入れるといばれる体制にはちょっと早いかと存じます。

(中野) 対象国はどのぐらいの数ですか。

(酒井) 私どもの実績からみますと 96 カ国です。海外代理店の数ですと 57 カ国になります。この差は相手国の政治情勢その他によってストップしたところ、代理店がないけれども、相手の政府に売っているというのがあるからです。全般的に申しますと、ヨーロッパが一番大きなシェアで、その次が東南アジア、それから中南米、北米、アフリカ、中近東、こんな順序になるかと思えます。

(中野) 同じような問題点につきまして日立建機の木村さん、お願いします。

(木村) 私どもが輸出に本格的にかかりましたのは 5～6 年前からですが、ショベルは 10 年前からやっております。同じように東南アジアを初めやってまいりましたがけれども、最近は先進諸国の比率のほうが大きくなってきております。

一番の問題点はスベアパーツの補給サービスです。技術的には南方諸国での過熱の問題、寒いところでのエンジンの始動の問題、その他当初は相当苦勞もありましたが、現時点では大体環境的な問題は解決されてきて、少なくとも外国製品並みの域にまでは達しておると考えます。

輸出比率は全社でいいますと 12～13% 程度になっておると思います。一番大きな市場は東南アジアよりも先進諸国ということになります。オーストラリアとか北米あたりがこれから伸びるんじゃないですか。また事実伸び始めているという状況です。

(中野) 先進諸国と開発途上国とはどういうところが違ってくるわけですか。輸出するときの条件とか、技術的なサービスとか……。

(酒井) 私どもの経験では、先進国の場合には最初いわゆるネームバリューが通ってないとか、技術的な面でまだまだ信頼度が低いということから入り込むのが非常にむずかしい。どこかスポットをねらい、そこでどうや

ら使えるという実績を示すとだんだん広がりまして、その後急激に広がっていくというのが特色だと思います。建設機械のデアラは最初は設備投資的なものから部品のストックなどの投資が要るのですが、先進国の場合はかえってデアラが見つかりますとあとは早く広がっていく感じがです。

それに反して開発途上国の場合はデアラそのものがないという経験もないし、手を取り足をとって教えていかないと、ユーザの満足するデアラになれないという点で非常にテンポがおそいですね。

(中野) 機械の仕様の面では先進国、開発途上国、あるいは国内向けで非常に差が出るものですか。

(酒井) 確かに気候、風土に対して、いわゆる熱帯地向けのスペック、あるいは寒冷地向けのスペックというもの、当初は日本の範囲を出ておりませんでしたのでいろいろ故障も起きましたが、最近は熱帯地仕様、寒冷地仕様も当然考えておりますので、ほとんどそういう問題はありません。

(木村) それと、開発途上国と先進国との差といいますか、主要産業の差といいますか、南のほうですと林業関係が当然多いものですから、パワーシフトよりもダイレクトのほうの仕様が多いとか、そういう差は多少あります。それからショベル系では、ショベルが多くてドラグラインなどは少ない、そういうことがいえると思います。

(中野) 建設工事用以外でもかなり使われているということですか。

(木村) そうですね。オーストラリアの方は農業が多いんじゃないですか。

(酒井) トラクタで申しますと、建設が大半ですが、あとは森林開発、農業用、それぞれスペックが多少違ってきます。

(中野) 開発途上国に入っていく最初の足がかりはどうですか。

(酒井) ずばり申しまして、東南アジアでは賠償、円



クレが足がかりです。

海外技術協力の現況

(中野) 海外技術協力について、水野さん、総括的にお願いします。

(水野) 海外協力は経済協力と技術協力の二つに分かれています。昭和 45 年度の経済協力は総額で 18 億 2,400 万ドルに達し、新聞にもよく出ておりますように GNP の 0.93% にあたります。ところがその中身が非常に問題で、額では GNP の 1% という目標にはほぼ近いわけですが、政府ベースの協力が非常に少なく、4 億 5,800 万ドルにしかなっておりませんで、あとが民間ベースの協力です。この政府ベースの協力を GNP に対比させますと 0.23% にしかありません。ピアソン報告では 1975 年までの目標として政府開発援助分を経済協力の 70% にしなければならないとしておりますが、そうしますと、きわめて大きな金の負担になります。援助総額を GNP の 1% にもって行くことは無理もなく達成されると思いますが、政府ベースのものを大きくすることは非常にむずかしいのではないかと思います。

民間ベースでは民間の会社が直接投資するものと、延払い輸出という形で行なわれているものがあります。政府ベースの内容は、2 国間の贈与、政府の貸付ける直接借款および国際機関への出資、拠出等に分かれます。2 国間の贈与は賠償、無償資金供与、それから技術協力といった形になっております。政府の貸付ける直接借款には、たとえば日比友好道路建設援助のための 3,000 万ドルの借款などがあります。この借款ではアグリーメントを結んで建設機械を買うお金を貸しているわけですが、これらの機械はこの道路建設に使わなければならぬという形で出しております。

それから、技術協力の例として、タイのソククラの道路センターというのがあります。昭和 39 年に協定書に調印し、昭和 43 年の 11 月に完成しましたが、日本から建設機械を供与し、専門家を協定期間中 10 人近く出し、向こうの道路建設の指導をする。これは建設訓練センターとしてあくまでも訓練が主体だということでスタートしたのですが、タイ政府は訓練よりも建設に力を入れまして、次第にその目的が変わってきております。ソククラ（タイの南、昔シンガラといったところ）からナタヴィーへ通じる 52 km の舗装道路を作るということで、建設省から道路と機械の技術者が行って指導しておりました。

同じような道路建設の技術協力はオーストラリアとニュージーランドがやっておりました。ちょうど私が 40 年にバンコクの大使館に書記官として出ておりまして、経済協力と技術協力を担当していたのですが、このソク



水野氏（左）と中野氏（右）

クラの計画は私の任期いっぱいぐらいに終わりました。日本の土木技術と建設機械を向こうに知ってもらおうという点では大きな効果があったと思います。専門家の派遣費も含めて日本政府の負担で 3 億近くの金を使っております。

道路建設の工事費はタイ政府が負担し、われわれは計画から、機械の使い方、メンテナンス等、全部教えたわけですが。ほかのオーストラリア、ニュージーランドあたりは一つ終わりますとまた次のところへ行っってセンターを作っておりましたし、タイのほうからも非常にいい計画だからもう一つ日本でもやってほしい。訓練場所としては、ソククラから少し北になりますが、スラタニからシジョンに至る 80 km の道路建設工事現場を使用してスラタニに同じような訓練センターを開いてくれということになったのです。本年 6 月、新たな協定に調印し、すでに 5 人の専門家が第一陣として行っており、8 月の中旬に残りの 5 人が出かけることになっております。大体同じような方式でして、今度は供与器材も 6 億円近くになり、5 年間で仕上げるという形にしております。

この間振り返りますと、初めのうちは勝手が違いました。たとえばタイの労働者、オペレータの未熟な運転で思わぬ機械の故障が出たり、パーツの補給がうまくいかなかったり、気候、風土条件の違い、オペレータはオペレータで高級な職業であり、普通の人夫は人夫といった職務分担階級を固持したりしてなかなか整備がうまくいかなかった等、多くの苦勞をしました。その後機械に対するアフターケアのほうもよくなって工程があがってきた。今度のスラタニのほうはそういう経験を経ておりますのでスムーズにいくだろうと思っております。また皆さまのご協力をお願いすることになるかと思っております。

そのほかに、45 年度の建設業の海外における受注状況をちょっとご報告申し上げます。45 年度の受注はコンサルタントで 77 億円、コンストラクタで 424 億円、合計 500 億円ちょっとで、やっと 1 億ドルを越えてきたわけですが、いまだに輸出産業の中に占めるシェアが小さい。工事請負受注は 43 年から 44 年に非常に大きく伸びたのですが、これは上達見のダムとかプレクトノットのダムというような大口受注があったために伸びたわけ

です。45年度は伸び率はあまりよくありませんが、件数はふえております。

これを経済協力ベースと商業ベースに分けますと、コンサルティングのほうは契約額という商業ベースのものが経済協力ベースよりやや多く、半分をちょっと越えております。工事請負契約になりますと圧倒的にコマースベースが多く、9割を占めており、日本の資金に関連した経済協力ベースは1割ぐらいしかありません。

それから地域別に見ますと、コンサルティング業も建設事業も東南アジアが多く、件数でも契約額でも7割から8~9割を占めております。他の地域も前年よりは受注もふえており、中近東、アフリカ、中南米というところ。まあ、今後はやはり中近東、アフリカ、それから南米といったようなところへ伸びていくべきではないかというように私達は考えているわけです。それと同時に、円借款も東南アジア中心から次第に中近東、アフリカも重視して行くようになるであろうと思っております。

件数および額では、コンサルタント関係はインドネシア、コントラクタ関係ではタイが多いですね。ただ、タイが多いのも、向こうに進出している日本の会社が向こうで社屋を作ったり、単独あるいは合弁会社の工場を建てたりするときの土地造成とか建築といったものが多いので額が大きく上がっているのです。しかしこれら開発途上国にも最近経済開発にはすぐ工業化にもっていくよりインフラストラクチャー、つまり経済基盤を支える施設の建設が重要であるという考えがだんだん浸透してきて、日本の経済技術援助もそういったもののウェイトが次第に高くなってくるでしょうし、また開発途上国自体もそういうことに気がついて、自分の金でもあるいは世銀の融資等を受けてもやるようになり、そういったもののウェイトが大きくなるので、建設業の進出および建設業を通しての機械化施工がどんどん進んで行くであろうと考えております。

私もタイに通算5年いしましたが、日本の機械を知ってもらった契機となった賠償とか円借款でどういった問題があったか、あるいは無為替輸出により持ち込んだ建設機械の始末等にどんな問題があったか等、いろいろありますが、それらについてはまた時間がありましたら申し上げます。

海外における 建設工事と建設機械の問題点

(中野) さて、きょうここに鹿島、大成、間の3社の方がお見えになっておりますので、順番に海外に出てどんな仕事をし、どんな苦勞をされたか、特に機械関係についてお話し願いたいと思います。まず鹿島さんからお

願います。

(森下) 鹿島建設の海外における仕事は戦後ビルマの賠償から始まりまして、ベトナムのダニム、南米のウジミナスの製鉄所から、現在はインドネシアのカランカテス、カリコント、カリコントはほとんど終わったのですが、シンガポールの石川島の造船所、もう終わったものではない、大きいものとしてはマレーシアで大成さんとジョイントベンチャーでやったムダ川の工事、それから前田さんとジョイントベンチャーでやりまして、水野さんにだいぶお世話になりましたタイの道路工事、そのほか大きな工事で現在技術協力で指導をしましたのは台湾の曾文のプロジェクト、韓国の昭陽江のダム、同じく韓国の浦項の製鉄所の三つです。アフリカのコンゴの日本鉱業のムソシ銅鉱山の開発、ボルネオのマムート鉱山、これも技術協力ですが、タイの道路、マレーシアのムダ川は国際入札の工事、シンガポールもそうですが、そのほかは円借款あるいは賠償が基盤になっているものが多いわけです。

そのうちのおもなものの建設機械の使用状況をちょっと拾ってみました。カランカテス、カリコント、シンガポール、台湾の曾文、タイの道路、マレーシアのムダ川についてみますと、ブルドーザは国産が70%、外国製が30%、外国製のはD9クラスで、日本にないからということがおもな理由です。ドーザショベルとか、ホイールローダ、こういう積み込み機械は国産が65%、外国製35%、ショベル系は国産が80%、外国製20%です。ショベルは外国製が20%あるというのは、台湾の曾文、これは台湾側がアメリカ製の機械を買ったためです。またカランカテスはベトナムで使ったベトナム政府の外国の機械がありますのでこんな数になっております。

ダンプトラックは国産が75%、外国製が25%で、この外国製は、ダム現場で施工計画35tのダンプがほしいということでこうなっております。コンプレッサとグレーダは100%国産品を使っております。パイプレーションローラは特殊な使い道ですが、うちでは全部外国製を使っているというデータが出ております。

施工計画にマッチした機械を買うのは当然ですが、同じ施工計画に合う機械を買う場合に、購入上のメリットをどこにおくか、金繰りの関係で国産品がいいのか、外国品を買うのに外貨の割当ての問題はどうか、運転上にメリットがあるかどうか、修理上のスペアパーツ、アフターサービスという問題とか、使用済み機械の償却、処分が楽かどうか、こんなことを目安に何を購入するか決めるわけです。いままで円借款とか賠償工事が多いものですから、外国製品よりも国産品が多いという結果になっているのかどうか、その辺ははっきりわかりません。新規購入でなくて、日本で使っているものを持っていく



向かって左より木村、酒井、河口、片岡の諸氏

こともありますので、今後もこういうパーセンテージでいくかどうか。もっと国産品がふえてくるのじゃないかという感じがしております。私もタイとかマレーシアの現場へ行っておりまして、国産品、外国品を比べての問題点を少し申したいと思います。

これは数年前のことで、その後改善され、現状と合っておらぬかもしれませんが……。メンテナンスと機械のチェックのための巡回検査の例としてキャタピラー社をみますと、運転時間何 100 時間後には定期的にマレーシアのダトンバラチアからまわってきて、足回りの摩耗度とかエンジンをチェックする。非常にサービス網が発達しております。日本の国産機械でもこうしてもらいたいと考えます。

いつもいわれることですが、スペアパーツのサプライの問題です。普通の車両については国産機械もぜいたくにスペアが用意されているようですが、重車両とか重機械についてスペアパーツがたりないものですから、現場で機械が遊んでしまうことが多いのです。

それとパーツカタログの整備です。最近はいいかもありませんが、われわれがいたときにカタログにミスプリントがあり、日本にテレックスを打ちましても間違っものが来たりする。国内ですと間違ってもトラックですぐ運べるのですが、海外では間に合わなくて空輸すると非常に金がかかります。パーツのアッセンブリの範囲が変わるのですが、現地にはそのたびにデータが来ないので、ときどき現場でとまどうことがあるのです。こういう場合には、変わったものは全部各エージェンツあるいは使用現場にまわしていただけるようお願いしたい。

シンガポールのときに感じたのですが、キャタピラーの湿地ドーザーで一部フレームの弱いところを直したことがあるのです。向こうのマネージャから聞いたのですが、その交換部品を販売台数全部作って各エージェンツに送りつけ、事故が起きたときにはすぐ教えてくれとサジェストしている。非常にサービスがいいと考えます。

また、現地でオペレータを教育する場合、特に東南アジアのようなところだと、図解入りの取扱説明書があれば非常に楽じゃないかと思ひます。英語で書いてあ

っても英語の読めないものもおりますし……。

エンジンのオーバーヒートについては、冷却水が悪いための目詰まり、硬水を使うためエンジンにあかがたまる問題、こういうものが非常に多いですね。日本と違って水が悪いので現場でよくトラブルが起きておりました。

4～5 年前のことですが、材質の関係、特にブルドーザ系のもの

で、足回りとかブレードとか、そういうところが外国製に比べて非常に早くいたみやすいような気がします。大体そんなことが国産機械に関してわれわれの感じたことです。

(河口) 大成では先ほど鹿島さんのいわれたマレーシアでのジョイントベンチャ、現在もインドネシアでウサンタラの建築工事をやっておりますが、今後ともますますジョイントベンチャでやる工事がふえると思います。

大成の工事は、当初やはり 10 年前のインドネシアを対象とする賠償工事から順次外国工事に手を出しているという状況です。範囲は韓国、台湾、マレーシア、インドネシア、インド、パキスタン、中近東に及び、サウジアラビア、クウェート、イラクまで広がっています。9 割方は完工しているものもありますけれども……。

残存工事としては、ほとんどインドネシアを中心にしばられてくると思います。当社で設計、施工しておりますのはスマトラのオイルリファイナリーと海底管工事、ジャワ島のグイスマサントラホテルの工事、スラバヤのドラム管工場、エーザイのブンチャックの工場、タンジョン・クリオークの火力発電所の工事などが現在進行中です。

特にインドネシアに向ける場合には、資材輸出として日本の建設機械を送り込む場合が非常に多いわけです。開発途上国であるだけにむしろ取扱いが簡単で構造的にはシンプルなもの为主体としているわけですが、日本のようなオートメーション化されたものは、かえって操作の誤りでこわされるという経験が多い。単なる工作機械にしても、左回しと右回しを逆に扱ってしまう。左回しはいけないといえ、かえって心理的に逆操作をすることが多い。ボール盤でも自動送りより手送りの簡単なものがインドネシア向けにはいいという状態です。

建設機械については、先ほどから前例があげられていますが、日本は国土が北から南へと長いものですから酷暑地と寒冷地には割合よく設計されております。ラジエータの仕様設計面積がやや過小ぎみだという傾向もありますが、最近ではジャングルスペックあるいはロッキング(木材の刈出し、切出し)に対してはそれにふさわしい

ようにガータとかラジエータサイズをアップした設計がなされているようです。

特に工事用のダンプトラックで、国内向けスペックのものを持ち込みますと、どうしてもオーバーヒートしがちです。これは日本に比べて冷却水そのものの水質がよくないため沈殿物が非常に多いので、ラジエータのブラッシングを考慮すべきだと思います。維持管理を完全にさせるためには、潤滑油、油脂の品目を特に外地へ出される場合に明示してもらいたいと思います。それと同様の潤滑油を現地で使うように指示しておりますが、オイルの品質がよくない。中近東のオイルは脱硫装置が不完全なために自動車のガソリンエンジンやディーゼルエンジンに使用しますと一番先にクランクシリンダあるいはピストンなど重要なところがガタガタになって約半年で使えなくなることがあります。クウェートでは潤滑油としてむしろ日本でも名の通っているオイルを指定して使うようにしました。機械担当とすれば建設機械の稼働率を全工期を通じて上げることが一番重要で、燃料のほうはさして影響ありませんけれども、潤滑油管理がまずくなると機械自体までだめになるということです。

それから、外地へ持っていく日本の建設機械のパーツリストが完璧でないと、中近東あたりへ行きますと、パーツオーダーがすべてテレックス、パーツの送付はエアカーゴとなり、パーツの代金よりも輸送代金のほうが高つくというケースもあるわけです。

それと、ユーザからクレームを受けて設計変更になった場合のパーツナンバーの変更の多いのはダンプトラックです。現在中部スマトラでダンプトラックを70台ほど使っておりますが、年式が変わるたびに、あるいは半年ぐらいしますと同じパーツでもナンバーが変わるわけです。そのため非常に現地からのオーダーに迷いを来ます。パーツをせっかく買ったけれども組み込んで使えないというトラブルが起っております。

特に開発途上国に機械輸出する場合には、日本の建設メーカー中の一流の製品をPRしないことには、予算的に金額で縛られて安いものをおつけると、結局英文カタログがない、オペレーションマニュアルがない、実際の故障したときのパーツリストがなくて、あとのパーツオーダーができないというトラブルが多いわけです。

重複したところもありますが、以上がメーカーサイドあるいは外国へ輸出する建設機械についての感想です。

(片岡) 私どもがいままでやりました海外工事は、数はそう多くないのですが、ベトナムのダニムの発電所工事を初めてやり、ベトナムのファンランの灌漑工事、現在続いておりますマレーシアの水力発電所、タイでは一般鉄道工事をやりました。最近道路工事をやっていますが、インドネシアでは技術協力業務ということで、リアムカナンダムをやっております。

ところで、機械を選定する場合、もちろん工事の規模、工期などにもよりますが、いままで採用した機械はほとんどといっていいぐらい国産です。これは工事のスケールの問題が大きいのですが、中ではごく一部ブルドーザーにキャタピラーのものを使っておりますが、大半は国産品を使っております。

海外工事ではやはり現地での稼働率が大切で、できる限り新品を持っていくことを原則とし、適宜内地で使ったものも取り入れております。ただ、海外では一つの工事が終わって、またすぐ次の工事ということがあまり期待できませんので、その償却が工事費に占める割合が大きくなるといえます。現在のところ内地へ持って帰ることはほとんど前提にしています。できれば引続き工事をとりたいたいということですが、なかなかそう順序よく工事が無い。現地で処分するには一体どのぐらいになるのだろうかというようなことが非常に大きく工事費を左右してくるわけです。

いままでの経験から申しますと、海外工事ではできるだけ日本人の数を少なくして、できるだけ現地人を教育して使うので、機械の管理運営という面で現地人の能力に大きく左右されるわけですが、東南アジアではタイが一番進んでおりますね。タイとマレーシアの場合を比較しましても、ラオスの工事にはタイで養成した連中を連れていくということで、ある程度カバーしておるわけです。それでもやはりダム工事ですと、当初指導するのにかなりの人間を要するというのが実情で、最初の計画が甘いといえは甘いのですが、国際競争の中では見積りをよほどしっかりしないと問題が出てくるとというのが現状です。正直な話、タイでは故障あるいは整備のために止まっている機械が40%ぐらいあって、泣かされたことがあるのです。その中には高温に対する問題とか、一番部品の多いタイですら必要な部品が得られなく、ほとんどがエアカーゴで送るということになりますので、一定の稼働率のもとで計算した工程の消化に、大きな悩みとなっております。

現在ほどサービス体制がよくない何年前には、日本でも山奥のダム現場ですとかかなり大量の部品をかつぎ込んで自分で整備し、工作工場も持っていたわけですが、現在海外で工事をやる時にはそれを頭に置く。そうしますとかなり大きな部品をかつぎ出すということになります。部品というのは奇妙なもので、使わない部品でかなり金銭的に張るものが残るということがよくありますので、この部品を現地で処分するときにはただで処分になるわけです。これが工事費がかさむ原因の一つになっていると思います。

機械そのものの耐熱処理などの問題は、最近では非常によくなっていると判断します。南方向けにはそれなりのスペックでこちらもチェックしますし、メーカーでもそ

れぞれ対処しているという現状で、ここ 4~5 年の間にだいぶ変わっております。ただ形式が変わる問題は、現場での稼働率を上げるうえで一番大きな悩みじゃないかという感じを持っております。

(中野) 建設業の 3 人の方にお話を伺ったわけですが、機種を選び方につきましては、日本にはないものもあるし、スペックの点、現地でのサービスの問題、特にスペアパーツの補給、パーツカタログ、オペレーションの指導の問題、また工事終了時の機械やスペアパーツの処分の問題などを聞いたわけです。

海外コンサルタント業務をやっておられる日本工営の筒井さん、いかがですか。

(筒井) われわれ賠償、円クレの仕事が多かったのですが、昭和 30 年にビルマをやりましたときには、ビルマに幾らか外貨があったのでアメリカから機材を買いました。その後日本の賠償になり、国産機械が入ったわけです。その後 10 年ぐらいたってインドネシアの賠償の仕事になり、大形の機械、たとえば 30t のダンプ、D9 級のブルドーザがほしかったのですが、賠償というルールのために機械の選定としては不経済でも日本の機械を使うことをしいられたわけです。そのために、先ほど片岡さんがいわれたように修理工場の充実、部品のストック、急ぐものは飛行機で送るとか、いろいろやって、ある程度の経済上の稼働率を保ち、ほぼ工程を守れるような状態にしました。かなり時間と労力が要ることになりますね。

工事が終わってからの機械の処置ですが、整備工場がありますので、部品のあるものは返納、整備して使える程度のものにしまして、道路にしろ、河川の改修にしろ、イリゲーションにしろ、仕事はありますので、そちらのほうに振り向けて使うというかこうです。

いまの話は直営工事ですが、請負で持っていかれた方はなかなかないへんだと思います。輸送費をかけて持って帰るのが得か、現地で売るほうが得か、そのところが私もよくわかりません。東南アジアでは機械をほしがりますので、インドネシアでネヤマというトンネルをやった場合は、鹿島さんは向こうの要求があって、あと売却した例もあります。ただ売却はいつでもできるとは限りませんので、今後は使用後に処分するかが大きな問題になると思います。

海外における 国産建設機械をとりまく環境

(中野) ひととおりの話を伺ったわけですが、外国に機械だけ持っていく場合と、外国で仕事をするのに国産の機械を使う場合と二つあると思います。外国に機械だけ出す場合、東南アジアに限ると、先ほど大成の方がい

われましたが、一流品だけを出すというのは当を得た発言ではないかと思えますね。先ほどのお話でも、大形機械で日本にないものはどうしても外国品を使わなければならないということですが、国産でも外国品でもどちらでも使える条件でも、大形機械になればやはり外国製に頼らざるを得ないというのが現状でしょうか。

(片岡) そうだと思います。ブルなら D9 級ですね。

(森下) 機械の大きさだけでなく、中近東、アフリカは別として、同じ東南アジアでも場所によって土質がまるきり違います。特にタイなどの場合はラテライト(酸化鉄の入った非常に粉末の硬い土質)による摩耗が激しいので、国産のほうがガタがきやすかったですね。ほかのところへいきますと必ずしもそうじゃない。場所によって違うのじゃないですか。日本と同じような土質でしたら国産機械でも十分でしょう。

(河口) マレーシアの場合、オーストラリア製のカッティングエッジの材質が日本製よりも落ちるという経験をしました。

(森下) 同じキャタピラー製でも作る場所によって違うのですね。アメリカ製のは非常にいいようですが、イギリス製はちょっと弱いですね。

(筒井) それと土質ですね。ボルネオヘジャワと同じ機械を持っていっておりますけれども、消耗がやはり倍ぐらい違いますね。

(中野) 機械の選び方、使用条件としては酷暑などの気象、土質の関係の話が出ましたが、メンテナンス上問題なのは水と油ですか。

(木村) それと燃料です。

(片岡) 燃料なんかも、最初の契約の仕方によるかも知れませんが、最初の話と違うものが入ってくることがあったりします。

(水野) 電気系統はいかがですか。

(木村) いまから 10 年ぐらい前までは確かによくなかったが、いまではそういうことはないと思います。

(水野) 履帯部分のメンテナンスも悪いですね。ラテライトに突っこんだままで洗わない。オペレータは高等技術者だからとそんなものは洗わない。人夫も洗わない。細かいのがピンの中に入ってピンが削られる。げたがガタガタして、一つぐらいはがしてつなぐとちょうどよくなるとか……。

(酒井) 確かに土質と使用条件によってずいぶん違います。同じものでも、ある土地ではキャタピラー製よりも早く摩耗したといわれることもありますし、逆にわれわれの方が強いといわれることもある。私どもにも経験不足の点もあります。たとえば改良品をテスト的に使ってみると、確かにちょっとしたことで違うということもありますね。ただ材質だけでもないようです。最近は大体において足回りは日本品のほうが強いという評判をと



向かって右より森下、筒井、加藤、上東、杉田、（一人おいて）戸田の諸氏

っています。

（片岡）開発途上国では少々形式は古くとも頑丈な機械のほうがいい。少々乱暴してもいいものでないと思えない。そうしないと管理の人間がそのためにまたたくさん要るとか、いろんな問題が出てくるわけです。

（水野）よほど頑丈か、ある程度無理がいけば止まってしまうような機械ですね。現地人だとシャフトが折れるまで無理してしまう。そんなものこわれるとは思わないから部品は持っていけないし、取り寄せるのに何カ月もかかるというわけです。

（片岡）大きな故障してしまいますね。オペレータは実に優秀なオペレータになりますが、ほかの面では困るわけです。

（筒井）アクシデントと修理は必須条件と考えておかなければ稼働率が上がらないということですね。

（酒井）その辺は一番苦労しているところです。特に発展途上国については、オペレータあるいは修理関係者を定期的に呼んで、日本で教育はしているわけです。しかし、卒業免状をもらいますと高く売れるので、すぐよそへ引抜かれてしまう。そういう悩みがあります。海外技術研修センターへもお願いしていますが、証明書を出すのもよしあしだと思います。

メインテナンスは覚えなくても、その次の人に教えるということをしな。自分だけの隠し財産にするため広がっていかないのです。たった1人か2人は非常によく覚えているけれども、あとはガクンと下がり、中間層がないのが悩みですね。

（森下）オペレータはまだまがりなりにも運転できるのがおりますけれども、現地で一番問題なのはメカニックが足りないことです。少しできるようになると非常に高額な金で引抜かれる。オペレータは何とかなるけれども、メカだけはどうしても連れていかなければならないという悩みがあります。

（水野）タイの道路センターからも6~7割は引抜かれたんじゃないでしょうか。技術を伝えるのが目的だからいいが、民間のほうはどうしようもないですからね。

それからパーツですが、センターではタイ政府が工事のインプリメンテーションの資金を出し、入札のときに純正部品を指定させるのですが、まったく外見が同じでにせものがある。値段がずっと安いのでそれを買うが、すぐだめになってしまう。日本のを買えといっても買わない。何回か失敗してわかってからやっと日本のを買ってくれるわけです。

アフターサービス、 特にパーツの補給

（中野）スペアパーツの補給の問題で困るという話がありましたが、サービスのルートがないところにもものを出すという極論も出てくるんじゃないかと思いますが、その辺はどうですか。

（酒井）私のほうも代理店のできてないところに出さないということを基本原則にやっております。パーツの補給が悪いとか、パーツの不完備、これは私どもの過去における落度でして、日本の建設機械は急激に全世界の使用条件に合うように非常に頻繁なモデルチェンジを重ねたためにパーツブックなどもフォローできないということが確かにありました。最近はほとんどコンピュータ管理になっておりますので、自動的にパーツナンバーも見出せますし、特定のジョブサイトにまで1日も早く届くようにしております。日本のコントラクターがやられるプロジェクト関係についても、原則的には私どもできるだけ代理店を通じてサービスさせる方向でおりますけれども、思うとおりの半分もいかないのが現地の状況です。日本の水準で要求がまいりますので、そのギャップをどうやって埋めるかが悩みです。私ども自体がパーツを思い切って持ち込めばよろしいのですけれども、その辺はフトコロとの関係もございます。しかし最近思い切ってやれるようになりまして、東南アジアもこの4月にはシンガポールのパーツデポを作りましたので、スピードという点でも要望に答えるのじゃないかと思えます。従来は外国のメーカに比べれば確におくれている

と思いますが、今後はお買いいただく以外に、必要あればコンサインメントの形でできる限りのサプライはしたいと思っています。

(中野) いまのアフターサービスの議論ですが、アフターサービス料は機械の値段の中に入っていなければならないだろうと思います。機械をなるべく多く売りたいということで、売るたびにアフターサービスが悪くなるということはないのですか。(笑)

(酒井) 価格が安いからサービスを落とすということは絶対ありません。ただ、外国のプロジェクトやコマーシャルベースで、日本で購入して持っていく場合、現地の代理店にサービスフリーを渡しませんと相応のサービスをいたしません。この辺は非常に苦しいところです。

(中野) 向こうのデアラを通じて買ったものはいいけれども、日本から持っていった機械はサービスの対象にはならないという声を聞きますね。

(酒井) 国内価格も当然サービス料を含んでおりますが、そのレートが非常に違います。海外の場合は代理店に売らせた場合のマークアップは日本で考える以上に多く、20~25% ですから、それだけのものを与えるか、または現地の代理店を通じて買っていただければ現地処理はできるのですが、日本から持っていったものを現地でやれということになると、やはり自分が売っていないだけに非常に民族的感情のギャップが出てきます。

(水野) こちらから持っていったものはしょっちゅうそういう苦情が出るし、中には中古を買っていて、こわれたらお前のところの責任だぞというのがあります。

(中野) 先ほど水野さんがいわれた無為替輸出の問題点で持ち帰るときの話がありますね。

(水野) プロジェクトごとに持っていって終わったら持ち帰ることが原則ですが、ほとんど償却し尽したものででも売れば税金がかかるし、持ち帰れば輸送費がかかる。どちらがよいかはなかなかむずかしいですね。うまいぐあいに次のプロジェクトがあれば通産省に転用の申請をして転用できますが、国内の場合と違って数が少ないですからなかなかうまく行かない。大同団結して一緒に融通し合う会社でも作ればいいのですが、各社とも事情があるし、また償却率も国によって違うので……。日本でも海外工事に使った機械については割増し償却の制度があります。輸出振興制度は来年で全廃になりますが、いままでもあまり利用していないようですね。建設産業の方でも海外工事請負金額から現地支払経費を引いたものの100分の1.5が所得税の対象から控除される。海外のコンサルタント業務には100分の20ですね。そういう制度が来年度から全廃になると思います。

現在の経済協力ではほとんどが日本の資材、機械、および日本人役務を使うよう明記してありますが、アンタイドになると必ずしもそうはいかず、競争も激しくな

てくるのではないかと思います。

(中野) 先ほどのお話では、パーツカタログやオペレーションマニュアルを、特に開発途上国向けには図解入りがいいのではないかとということですが……。

(酒井) おっしゃるとおりだと思います。数年前までは英文のマニュアルを作るのが精いっぱいでしたが、最近では諸外国と同じ程度のものを発行できるようになりました。単に英文だけのマニュアルあるいはメインテナンスの通知だけでなく、できるだけ現地語でも作らせて現地のオペレータにやるということも始めました。英語、ドイツ語、フランス語、スペイン語、ここまでは全部コンスタントにできます。このほかにアラビア語とかインドネシア語で作れというご指定もありますのでそれなりに作っております。特別の仕様ときは印刷できなくとも手書きでも一緒に出すという努力を重ねております。

(水野) いまのカタログで、パーツはナンバーのほかに位置図とか形は入っておりますか。

(酒井) 現在のは入っております。

(水野) 前はそういうのがなくて、注文のしようがないということを経験家からだいたひ聞きました。パーツは形と本体のどこにあるか、それとナンバー、この三つをびしっというてやれるようにしないと本当のものが入ってこない。

(酒井) いまその面では、たとえばインドネシア語やタイ語で作れというのには、まだちょっと間に合っておりません。

(中野) 消耗部品の共通の規格化というのは進まないのですか。たとえば燃料フィルタですが、燃料を使う量が大きいのは二つ付けるようにする。カッティングエッジなんかそうです。必ず減るものですからね。そういうものも規格化して、どういう車でも使えるようになれば楽じゃないかと思うのですが……。

(酒井) 先ほどのイミテーションの問題とからんで大変むずかしいですね。規格的には ISO などですだんだん標準化されていますが、スペアパーツ関係を共通にするというのはちょっとまだ遠いと思います。

(中野) 持っていくほうはそういうことを考慮して機種をそろえるわけでしょう。

(片岡) 特に内地から持っていくものについては、発電機とかエンジンなどに共通性があるかどうかを選定のときの一つの考え方になっていますね。

(中野) 工事が少なくとも3年あれば3年間モデルチェンジしないものでなければ持っていけないんじゃないかという人もあるし、3年間の技術の進歩をむだにするのももったいないという、両論ありますね。

(酒井) いまの共通性という点ですが、フィルタなどはアメリカではジョイントパーツが指定され、特約店を通じなければ買えないというシステムがだんだんなくな

っている。小松のフィルタはどこの店でもジェニューインパーツとして売るといふ制度が広がっているようです。どこのガソリンスタンドにもタイヤがあるというのと似たシステムが近くできると思います。

(中野) 建設機械は一番不便なところに入っていますね。タイだからといってバンコクに入っているわけじゃない。パーツの置かれている場所と機械の置かれている場所、それを取り次ぐ人のレベルで決まってくるのじゃないかという感じもしますね。

(酒井) 東南アジアの場合、われわれから見ても、線ではなくて点のサービスですからね。

(水野) 現地の建設業者との競争は、優秀な機械をちゃんと稼働させることがポイントで、同じような状態だと遠くから来たほうが負ける。

海外の建設工事の需要予測等

(上東) 一つ伺いたいのですが、東南アジアなどの開発途上国では建設事業の伸びはどうなのですか。またそれらの国では自分の国で機械生産をやりたい気持ちが非常に強いんじゃないんですか。ところが経済的に余力がないとなると、ノックダウンとかいった傾向はどうなっているんでしょうか。

(水野) 建設機械を作るとなるとなかなか一朝一夕にできるものではないし、ノックダウンにしてもいろいろ問題があり、やはり大きな資本、技術力が要ります。いま自動車をノックダウン方式で各国でやっておりますが、自動車を自国で生産しているのは東南アジアではインドだけです。台湾、韓国あたりは資本力がついてくれれば早くできるかもしれませんが……。

(中野) 小松さんではインドでやられたわけですが、どうですか。

(酒井) インドではちょうど13年目に入っておりますが、当初の計画から遅れており、現在国産率が60%にしかありません。あれだけ賃金の安いインドでも、われわれの通常の販売価格の2倍以上になっております。工業化ということを国是にして、それ以外は輸入させないという国は可能だと思いますが……。

たとえばインドネシアでもそういう話がですが、やはり関連産業と資本の面で問題があり、なかなか実現できないと思いますね。いわゆるコンプリートノックダウンで組立てだけやるのがせいぜいだと思います。

開発途上国にお勧めしていることは、修理技術を覚えることが建設機械を利用するうえで経済的に、しかも能率的にいくともになるわけですから、新車を考えるより先に、むしろ整備工場を先に作ってまず基礎を築くやり方です。なかなかプライドがじゃましてかみ合いませんですね。

(中野) 東南アジアにおける建設事業の伸びについてはいかがですか。

(水野) 非常に伸びてはおりますが、なにぶんにも絶対値が少ない。たとえば、タイの国家予算が5,000億円ぐらいですが、わが国は建設省関係の事業費だけでも道路、河川、住宅等財投も含めて2兆5,000億円程度ですから、それに比べたらはるかに低い市場です。東南アジア全部合わせてもとても日本全体に及ばない状態です。借款などでバックアップするのが増えてきますから伸びてはいますが……。

(中野) 円借などで機械を持っていっても、向こうで準備する金がないために活躍の場がないとか……。

(水野) 日本の経済協力も、初めは日本の機材と日本人役務だけだったが、ローカルのコストも直接あるいはバックローンを通じてみるというようにだんだん変わってきています。そういう点で少しは解決されてきてはおりますが、まだ大きな本流にはなっておりません。

(中野) コンプリートノックダウン方式を採用するにしても、技術を学びとらせるには整備修理業から入るのでしょうね。向こうで修理業とか車両専門工場とかいうのは成り立たないんじゃないですか。

(酒井) 日本と比較しますと格段の差ですね。

(森下) 貧弱ですね。

(中野) 話題はひととおりの出つくしたと思いますが、サービスが決め手だということになりますか。

(水野) 一つ二つじゃなんですが、たくさん出るころにはサービスに費される経費の率も低くなりますから、循環していかないとしょうがないですね。

(河口) 特に外地の工事は地域性の問題が多分に含まれますから、一つのプロジェクトに対しては同一メーカーの製品をそろえる。パーツもコンサイニング方式をできるだけ取り上げてもらいたいし、メーカーサイドも、いつも分に応じたサービスマンを派遣できるような体制にしてもらいたいわけです。インドネシアでは酒井重工のロードローラにメーカーからメカニックを直接派遣して現地人を指導しているようです。ですから、「ローラはサカイ」というのがインドネシア語になっているぐらい普及しています。

また、国内の重機価格は外国との対抗上非常にダンピングされていますが、国外に持ち出す場合には逆に国内価格よりも高くサービス料を取りながら、実際には現場に出張するサービスマンがいないじゃないかというトラブルも起こっております。

(水野) サービスのない状態で出すのじゃなくて、出したからにはどこまでもフォローアップして信用を得るのが第一条件ですね。

(中野) どうもありがとうございました。この辺できょうの座談会を終わりたいと思います。

原子力発電の傾向と問題点

浅 田 忠 一*

1. ま え が き

世界最初の純商業用原子力発電所がアメリカで運転を開始したのは 1960 年 8 月のことで、商業用の原子力発電所を開発する、新しいエネルギー源として原子核分裂を利用するというエネルギー革命の起点をここに求めるならば、その歴史はわずか 11 年にすぎない。

原子力発電所は建設期間が長く、一般に 4~5 年を要し、さらには原子力発電所の運転経験は運転後 2~3 カ年たたねば一人前とはいえないので、原子力発電所の 1 世代はほぼ 6~8 年であることを考えると、上に述べた 11 年という歳月は原子力発電所にとってわずかに 1.5 世代ないし 2 世代にしかあたらない。

それにもかかわらず、この新しい電力発生手段は世界的なブームをまきおこし、その最もはげしかったアメリカの例を見ると、1965 年以降の原子力発電所発注の統計は表-1 のようにきわめて大きなもので、各電力会社が競ってこれに取り組んでいる様子がうかがえる。

一方、日本ではイギリスから導入された最初の商業用原子力発電所である東海発電所が 1966 年 7 月に運転を開始しているが、現在本命と目されているアメリカ形の軽水炉を使用した商業用発電所が導入されたのは 1970 年 3 月に運転を開始した 35 万 kW の敦賀発電所が最初のものである。これに引続いて 1970 年 11 月には美浜発電所 1 号機 (34 万 kW) が、また 1971 年 3 月には福島発電所 1 号機 (46 万 kW) が運転に入っている。

さらに 1971 年夏現在建設中の発電所は 11 基、合計約 800 万 kW、計画中のものは 44 基、合計約 4,300 万 kW に及んでいる。これは電力需要の増加を背景に近來とみにきびしく規制されるようになった公害防除の観点

などから打出された傾向で、今後の電力生産確保の手段の中で火力に対する原子力の比重がますます増大していくことは明らかである。

このような状況をふまえて日本原子力産業会議が今年 3 月「2000 年にいたる原子力構想」という表題で原子力産業長期計画委員会の報告書を発表した。この報告書は原子力発電開発から燃料需給、さらに原子力供給産業の展望にいたるまでの非常に広い範囲をカバーしている。この全分野について紹介することは到底筆者のよくするところではないので、ここでは原子力発電開発の構想を主として日本のいわゆる原子力産業界の考え方を紹介し、その中に含まれた問題点を提起し、読者の参考に供したい。

2. 経済社会の展望と電力需要

1970 年代を迎えるとともに、日本でも環境問題、労働問題、立地問題、資本問題など、いわゆる成長制約的要因がだんだんと表面化し、1960 年代に見られためざましい経済成長は逐次量的にも質的にも変化せざるを得ないものと思われる。これにしたがって経済社会の活動を支えるエネルギー需要の形態にも当然変化が及ぶはずで、清潔、便利、安全、無公害な電気エネルギーへの依存度は都市化、過密化の進展とともに一段と増加するものと見られる。

以下に述べる経済成長の予測にあたっては、将来の原子力開発政策の計画的適応を円滑にするためいささか大きめの予測を行なった。すなわち、1970 年までの 10 年間の経済成長率はその平均年率が 11% を越えていたが、現在以降のそれはこれまでの重化学工業を中心とする高成長時代から逐次情報産業、知識・技術集約産業を主体とする社会消費、個人消費を中心とする成長時代へと移行するにつれて 1970 年代の 10 年間は大体 9~10% 台、次の 10 年間は 7~8% 台、20 世紀最後の 10 年間は 5% 程度というように低下方向をたどるものとした。

これを GNP 規模で示してみると、1980 年 (昭和 55

表-1 アメリカにおける原子力発電所発注状況

	発注容量 (万 kW)	発注基数		発注容量 (万 kW)	発注基数
1965 年度	406	6	1968 年度	1,269	14
1966 年度	1,631	20	1969 年度	726	7
1967 年度	2,594	31	1970 年度	1,638	16

* 日本原子力発電 (株) 建設部長

年) 度 142~154 兆円, 1990 年度 280~340 兆円, 2000 年度 450~540 兆円に達するものと予想される。以上のようにより 10 年ごとに時代区分をした 30 年間についてその時代的特質として考慮した基本的な動向は次のようである。

(1) 調整と変革の 1970 年代 (昭和 45 年~55 年)

当面する 10 年間は基本的にはまだまだ重化学工業を中心とする高度経済成長の歩みがさまざまな成長制約要因の登場や需給変化を伴いながらも一応は持続して行くものと見られる。これを経済社会の姿として見ると、太平洋ベルト地帯を中心とする高密度社会の進行はこの期間中に一段落し、それに代わって広範囲な全国的規模での経済活動の展開を目指した交通、通信、輸送などいわゆる社会的ネットワークの形成が進められ、所得水準の上昇を背景に物的豊かさの追求が一段と加速されよう。また国内的には社会資本充実の進展がみられ、国際的には資源確保、輸出拡大というパターンでの国際化の進行のため、より高次な国際協力の増進が見られ、こうした動きの中で付加価値率の高い産業の発展へ向かった高度加工形産業構造への移行が進められよう。しかしながら資源、立地、公害、労働力などの諸問題が経済成長に対する制約要因としてますます深刻化して行くものと考えられ、これらの要因を打開する技術革新の推進が強く期待されるが、その成否のいかんによっては経済社会に急激な変化が生ずることも十分考えられる。

(2) 脱工業化の 1980 年代 (昭和 55 年~65 年)

1980 年代に入る頃になると、資源、立地など物的供給面における制約はいよいよ大きな問題となってくることが予想され、GNP 形成の方向も従来の物的なものから知識、技術集約的なものへと重点移行が進み、いわゆる脱工業化の時代へ向かっての一步が踏み出され、情報化社会の形成が段階的に進んで行くものと考えられる。

したがって全国的な情報ネットワークの本格的な形成を背景に産業構造は一層付加価値の高い機能的、情報的なものへと大きく転換して行くものと考えられる。これに伴い経済成長率は次第に鈍化して行くが、経済水準は今日のアメリカに匹敵するものになるであろう。

(3) より高度な国際化の進展する 1990 年代 (昭和 65 年~75 年)

20 世紀最後の 10 年間で日本は世界連邦的な動きの中で世界的な情報集積、技術発展の中核として高度な機能を果たすという方向に進むものと考えられる。このような基本的な方向の中で、物的生産の海外依存度はますます高まるとともに、日本は世界的な規模での情報化社会のネットワークの拠点となっていくことになる。

この情勢下では産業構造はより一層情報的産業中心となり、生活水準の高度化からくる個人消費中心の成長が予想され、成長率もさらに鈍化すると考えられる。

前述のような経済社会の展望のもとにエネルギー需要の将来を予想して見ると、経済成長率に対するエネルギー需要増加率の比、すなわちエネルギー弾性値は現在の 1~0.9 から次第に低下して西欧形の水準になって行き、20 世紀の最後のころには 0.7 程度に落ち着くものと考えられる。これらの点を考慮に入れて石油換算で見たエネルギー需要の規模を予測すると、1980 年度で 6.3~6.8 億 kJ, 1990 年度で 10.9~12.8 億 kJ, 2000 年度で 15.4~18.0 億 kJ ときわめて大きなものになる。

こうしたエネルギー需要の拡大を前述の 10 年ごとにみた経済社会の展望に即してエネルギー需要形態の変化を予想すれば次のような方向が見出される。

1970 年代においては、重化学工業を中心とする高度成長が持続することから、エネルギー需要という面においても鉄鋼などを中心とする資源形産業、エネルギー多消費産業を中心に需要が巨大化していくものと考えられる。しかしながら立地、公害をめぐってエネルギー需要構造に変化がみられ、原料炭、低硫黄燃料を中心とする良質な燃料資源需要の拡大が大きな問題となって行くものと予想される。

つづく 1980 年代においては、資源形産業、エネルギー多消費産業の国内立地に制約が生ずること、国際分業が進展することにより、これらの伸びは急激に鈍化し、鉱工業部門のエネルギー需要のウェイトは低下し、民生用などのウェイトが大きくなって行くものと考えられる。特に環境問題から、安全、清潔なエネルギーとして電力の占める割合が増加すると予想される。

さらに 20 世紀最後の 10 年間である 1990 年代においては国際分業がより一層進展し、産業構造が情報産業中心になって行くことから、産業用エネルギーのウェイトはさらに低下し、エネルギー需要の中心は都市機能維持のための公共用、運輸・民生用になって行くものと考えられ、電力の役割りはますます大きくなって行くものと予想される。

以上に述べたエネルギー需要の量的・質的变化を考慮に入れて、この 30 年間の電力需要を予想すると 図-1

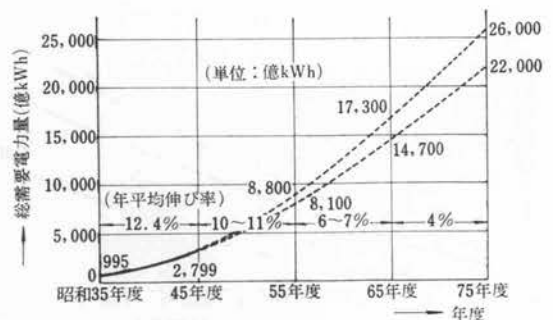


図-1 総電力需要の予測

ようになる。すなわち 1980 年度の電力総需要は 8,100 ~ 8,800 億 kWh, 1990 年度では 1 兆 4,700 ~ 1 兆 7,300 億 kWh, 2000 年度では 2 兆 2,000 ~ 2 兆 6,000 億 kWh に達するものと予測される。これを人口 1 人当りの電力消費量として見ると、現在の 2,700 kWh/年から 1980 年度で 7,000 ~ 7,600 kWh/年と現在のアメリカの水準に達し、1990 年度には 11,700 ~ 13,800 kWh/年、2000 年度では 17,000 ~ 20,000 kWh/年の水準に達することになる。

3. 原子力発電開発の構想

前節に述べた電力需要に応ずるためには膨大な電力発生設備が必要であるが、電力のおもな供給源である 9 電力会社がこのような需要をまかなうために設置すべき発電設備は図-2 に示すように、1980 年度で 1 億 6,900 万 kW, 1990 年度で 2 億 8,600 万 kW, 2000 年度では 4 億 4,000 万 kW が必要になる。これらは 1969 年度末の発電設備に対し、それぞれ約 3 倍、6 倍、9 倍に達する規模である。

将来の発電設備を構成するものとしては、2000 年までの間に現在の水力、火力、原子力以外の新種電源が一部使用される可能性はあるとしても、現段階では一応水力、火力、原子力が主力をなすものと考えるのが妥当であろう。したがって将来予想される負荷曲線に対して水力、火力、原子力を適切に組合わせて行く必要があるが、その大綱的な姿は負荷曲線のピーク部分を揚水発電を主とする水力が、またベース部分を原子力がそれぞれ分担し、その中間部分を原子力に比べ燃料費は高いが建設単価の低廉な火力が分担することとなる。

しかしながら、水力、火力、原子力によって前述のような膨大な発電設備を形成して行くにあたり、火力については石油の国際的な需給、低硫黄化等の面から燃料価格は増嵩の方向にあると見ざるを得ず、これが相対的に原子力発電の経済性を高めることになり、これだけでも原子力発電への依存度が強まることとなる点に留意する必要がある。

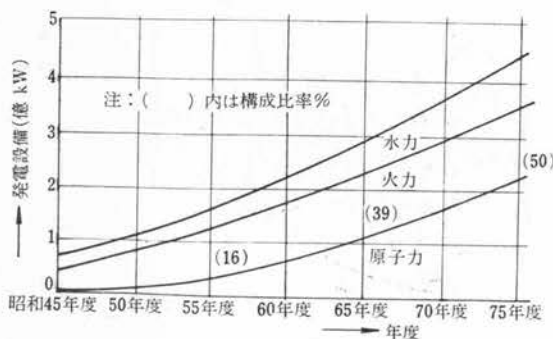


図-2 発電設備の推移

表-2 建設単価の想定

(単位: 円/kW)

	80 万 kW 級	100 万 kW 級	150 万 kW 級	200 万 kW 級
原子力	63,000 ~77,000	59,000 ~73,000	54,000 ~66,000	52,000 ~63,000
火力	31,500 ~34,500	30,500 ~33,500	29,000 ~32,000	28,000 ~31,000

[2000 年にいたる原子力構想より]

表-3 ユニットの大容量化の想定

	80 万 kW 級	100 万 kW 級	150 万 kW 級	200 万 kW 級
実用化時期	既 開 発	昭和 49 年 ~ 51 年頃	昭和 57 年頃	昭和 66 年 以 降

[2000 年にいたる原子力構想より]

表-4 年間発電電力量 (送電端)

(単位: 億 kWh)

	1980 年度	1990 年度	2000 年度
水 力	930	1,230	1,630
火 力	4,580	5,330	5,320
原 子 力	1,880	7,600	15,170
自家発電と 共同火力	1,750	3,250	3,750

[2000 年にいたる原子力構想より]

以上の観点にたつて、具体的に水力、火力、原子力の組合わせを検討するにあたり、火力の燃料価格としては kJ 当り 6,000 ~ 7,000 円程度の範囲として折込むとともに、火力、原子力の将来の建設単価として表-2 のように想定し、さらに諸般の情勢からこの表の上限値よりもさらに高くなる方向も考慮に入れて検討した。また、この建設単価想定为背景として発電ユニットの大容量化については表-3 のように考えた。

発電設備の中に占める原子力発電の比率を高めて行った場合、その高利用率運転を可能にするためには揚水式水力発電を適切に組合わせて行く必要があり、厳密には原子力発電の比率が増加すれば揚水式水力発電の比率も若干増加するはずである。しかし、ここで水力の構成比率を算出するにあたっては、簡単化のためにこの要因を省略し、水力発電の構成比率は常に全設備の 20% 一定として取扱った。

以上を前提として火力、原子力の構成比率を求めるにあたっては、増加すべき供給力の中で原子力発電の占める割合を 45%, 60%, 75% と 3 ケースの想定をし、各ケースについて負荷曲線の中におけるそれらの稼働状況を検討のうえ発電総経費を求めて 3 ケースを比較し、最少の発電総経費を得る構成比率を算出した。この結果を積算して得られたのが前掲図-2 の火力および原子力に対する曲線で、全設備に対する原子力の構成比率は 1980 年度で 16%, 1990 年度で 39%, 2000 年度では 50% となり、20 世紀末には全発電設備の半分は原子力であるという事態になる。

これは原子力発電の設備容量でいうと、1980 年度で 2,700 万 kW, 1990 年度で 1 億 1,000 万 kW, 2000

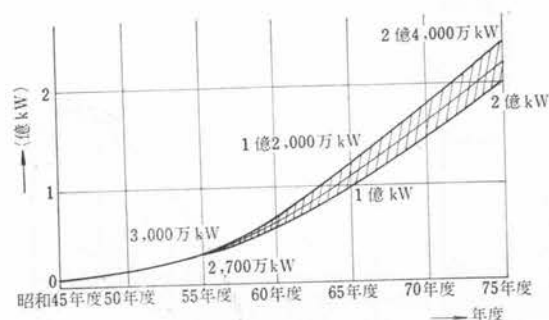


図-3 原子力発電設備の推移(年度末)

年度で2億2,000万kW程度である。算定に用いた数値の幅を考慮して、この想定をグラフに描くと図-3が得られ、これに前述の稼働状況を適用すると、水力、火力、原子力の発電電力量として表-4が算出される。

表-4で特長なことは、今後電力生産のなかに占める原子力発電のウェイトが急速に増大するとともに、火力による発電電力量が1980年以降2000年にわたっておおむね横ばいで推移する姿となることである。表中の原子力による発電分を石油に換算すると、1980年で約5,000万kl、1990年で約2億kl、2,000年では約4億klに相当する一方、火力の年間燃料消費量は前述のような発電の推移から石油換算で約1億3,000万kl程度の横ばいになる。ちなみに、1969年度の総エネルギー需要は石油換算で約2億5,000万klであって、石油約1億8,000万klが輸入され、そのうち電力用の消費は約3,300万klとなっている。

今回想定した原子力発電開発は総エネルギー需要が2000年で1969年の約7倍、16億kl前後に達するものと想定されるなかで、その約30%、4億kl程度を原子力に置換え、電力用石油消費を1969年の約4倍に相当する1億3,000万kl程度におさえるものとなっており、今後深刻化の一途をたどる石油事情に対しても望ましい方向であるということができよう。

4. ウラン燃料確保の問題

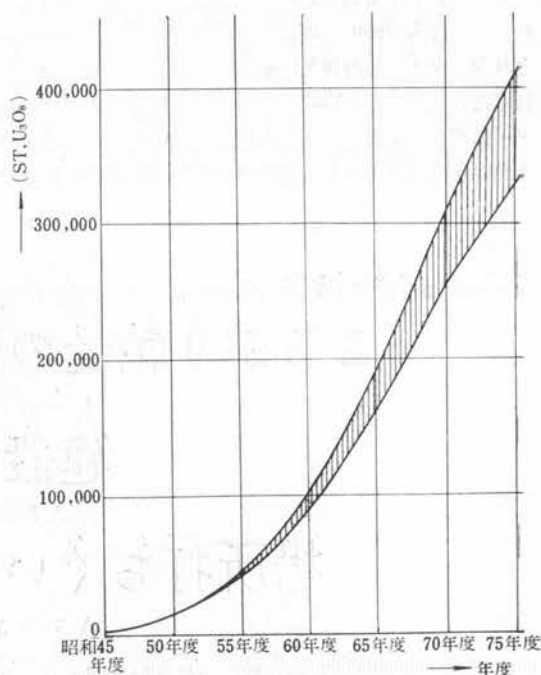
原子力発電の燃料として消費されるウランについては石油、石炭などの化石燃料と異なり、ウラン鉱石から精製、濃縮、成形加工などの工程を経て発電用としてはじめて使用されること、使用済みの燃料は再処理という工程を通じて再び燃料用の原料として再使用されること、原子力発電所に使用される原子炉の種類によって燃料の形式が異なり、また消費量にも差があることなど、多くの複雑な問題がある。しかしここではこれらの技術について詳細に述べるのが意図ではないので、最も直截的なものとしてウラン燃料の原料である八三酸化ウラン(U_3O_8)、ウランはこの化合物まで精製された形で売買され、この際、商習慣としてショート・トンが計量単位として

用いられる)の所要量の問題と、ウランを原子炉の燃料として使用する際の加工工程中で将来最も大きな制約要因となるであろうと考えられるウラン濃縮工程の問題について述べることにする。

前節の末尾で述べた原子力発電による電力生産量の数値を基礎にして各種の妥当かつ幅のある想定を加えて U_3O_8 の逐年所要量を算出累積すると図-4が得られる。この曲線の示す上限値は2000年までの将来のすべての原子力発電所に現在世界各国で数多く建設されているアメリカ形の軽水炉が使用されるという前提に立ったもので、これによる U_3O_8 の所要量は1980年までに約5万ショート・トン(ST)、1980年から1990年までに約15万ST、さらに1990年から2000年までの10年間に約22万STとなっている。

一方、世界のウラン資源は年々探鉱により発見される埋蔵量が増加しているとはいえ、現在、経済的に見合う価格で入手し得ると目されている埋蔵鉱量は U_3O_8 にしてせいぜい数100万STで、このうちから上述のような所要量を1国が確保するためには種々の方策をいまから考慮しておくことが必須である。

ウラン濃縮という燃料加工工程はウランの中に天然に存在する U^{238} と U^{235} とのなかで、燃料の主体となる U^{235} の濃度を増加したウランを製造する工程で、衆知のように化学的にはまったく同一の挙動を示すウラン同位元素を分離濃縮する作業であるために遠心分離、隔膜拡散などの物理的手段を用いるほか方法がない。また、この工程はそれをおし進めて行くと原子爆弾の原料製造

図-4 累積 U_3O_8 所要量

の技術につながるものにもなるので国際的な制約因子が働いていて、現在ウラン濃縮を工業規模で実施しているのはアメリカ、ソ連、フランス、イギリス、中国の5カ国であるが、大量の商業用原子力発電のためにウラン濃縮仕事を請負う段になると現在のところアメリカの独占にならざるを得ない。

このウラン濃縮の仕事は一般に分離作業単位 (SWU) として、メートル・トン (MT) で計られるが、図-4 に示した量の U_3O_8 を原子力発電の燃料として使用するために年々必要なウラン濃縮所要量は図-5 のようになる。図中の曲線でかこまれた幅が図-4 のそれに比べて大きく見えるのは、一つには図-4 が累積量であるのに対して、図-5 は年々の所要量であるためもあるが、もう一つはウラン濃縮所要量は燃料を使用すべき原子炉の種類によって大幅に変化し、しかもこれから将来にわたって開発されるであろうと思われる新形炉の導入時点と導入量の想定が現在では必ずしも十分小さな幅の中にはつめられないなどの理由によるものである。

この図の上限の曲線は図-4 の上限に対応するもので、2000 年までの設備がすべてアメリカ形軽水炉であるという想定によっている。この場合、日本のウラン濃縮所要量は 1980 年 (昭和 55 年) で約 5,000 MT・SWU、1990 年で約 13,000 MT・SWU となり、1997 年～1998 年のピーク需要は約 16,000 MT・SWU に達することになる。

一方、前述のように唯一の商業的ウラン濃縮供給国であるアメリカの現有濃縮能力は年間約 17,000 MT・SWU で、目下計画されている改良、増設計画が実施されたとしても 1980 年頃には自由世界の需要をまかないきれなくなる。この情勢に敏感に反応しているのは単に日本だけではなく、西欧各国、なかんづく将来のエネルギー需要を原子力でまかなう意図の強いヨーロッパ共同体内の各国はヨーロッパ共同のウラン濃縮工場を建設す

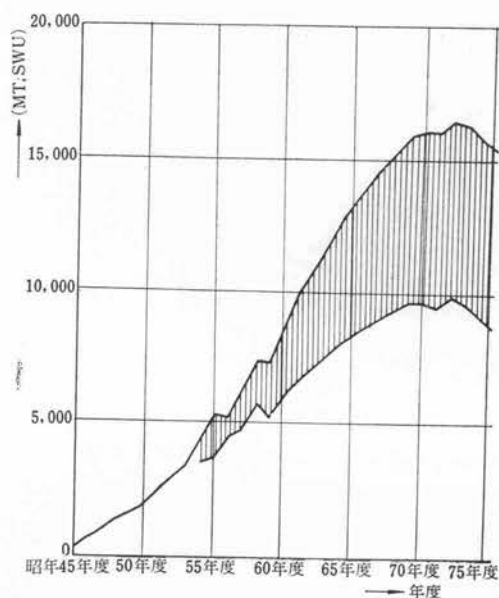


図-5 年々濃縮分離作業量

る方針をかためており、日本としてもなんらかの手段、方策を早急に決定することを迫られている。

5. む す び

以上、「2000 年にいたる原子力構想」に基づいて原子力産業界の考え方の一部を紹介したが、すでにしばしば述べたように、この構想は膨大な設備投資、研究開発投資を必要とするものであることはもちろん、紙面の都合で言及できなかった多くの問題点として、原子力立地と環境保全、プラント機器の供給、技術者の養成などを含んでいる。これらの問題を逐次克服して 21 世紀への道を切り開いて行くためにも広い視野に立った勇気ある決断による施策の実施が望まれる

新刊図書案内

ころがり軸受の使用限度判定方法

B 5 判 170 頁 頒価 1,400 円 (会員 1,260 円)

建設機械の損料と経費

A 5 判 200 頁 頒価 1,000 円 (会員 850 円)

場所打ちぐい施工ハンドブック

A 5 判 300 頁 頒価 1,500 円 (会員 1,350 円)

日本建設機械化協会

建設機械用低速大トルク油圧モータ

小 野 耕 三*

1. はじめに

建設機械の油圧化傾向はこの 10 年ほどの間に年々顕著になっており、現在では油圧を用いない建設機械はほとんど見当たらないといってもよいほどになっている。

建設機械における動力伝達の制約条件をまとめてみると次のようになる。

- ① 大馬力を限られたスペース内で伝えなければならない。
- ② 一つの動力源（おもにエンジン）で 2 個以上の駆動をし、その切替操作性がよいことが要求される。
- ③ 回転運動の方向を種々に変換せねばならない。
- ④ 高速低トルクの回転力を低速大トルクに大幅に減速せねばならない。

以上のような制約条件のそれぞれについてシャフト、チェーン、ギヤなどで動力を伝える機械式と、配管内を通る高圧油により動力を伝える油圧式とを比較すると、そのいずれの条件でも後者の方がすぐれていることは明白である。このことが今日の油圧全盛時代を招いたといえる。

本稿では上述の制約条件を満足し、建設機械の油圧動力伝達に極めて有効な低速大トルク油圧モータについてその建設機械への応用を中心に述べる。

2. 低速大トルク油圧モータとは

油圧モータの機能は流体動力すなわち高圧の油の流れの運動をシャフトの回転運動力に変えることであり、この意味では油圧ポンプとちょうど逆の関係にある。これは電動機と発電機の関係と同じである。そこでほとんどの油圧モータは機能的にはそのまま油圧ポンプとしても使用できる。しかし油圧モータの使用条件は油圧ポンプとは異なった面を持っている。すなわち、

- ① 回転数が 0 から最高回転まで常に変動する。
- ② 制動をかけるときにはポンプとしても作用する。
- ③ 寒冷地での始動時にポンプはエンジンの暖気運転

の際に徐々に暖められるのに対し、モータは急激な油温変化にさらされる。

④ 建設機械では特に低速大トルクで使用するので、減速機を省略もしくは簡略化するため軸回転数がポンプより低速大トルクとなる大容量形が必要とされる。

このような諸条件のうち ①～③ は建設機械用油圧モータに共通の問題であるが、④に関しては本稿のテーマである低速大トルクモータの存在を裏づける根拠となっている。

ここで高速と低速とはどのような基準で区別するのか明確にしておく必要がある。ここでは油圧モータの特性と建設機械への応用との二つの側面を考慮して次のように区別することにする。しかしこれはあくまでも便宜的な区別である。

高速モータ：ポンプをそのままの形でモータとして利用できる形式で、最高回転数が 800 rpm 以上のものである。建設機械の駆動に用いるには減速比 1/10～1/30 の高精度減速機が必要である。

中速モータ：最高回転数が 100～800 rpm で、減速比 1/2～1/5 の簡易減速機が必要である。

低速モータ：最高回転数が 100 rpm 以下で、建設機械の直結駆動が可能なものである。

一般にはここでいう中速モータと低速モータを合わせて低速モータと呼ぶことが多いが、ここでは建設機械の駆動を考えて中速モータという区別も取り入れる。

油圧モータを形式別に分類すると表-1 のようになる。この中でギヤ形、ペーン形、ねじ形、アキシアル形のほとんどが高速モータである。これらの中にも中・低速モータに分類されるものもある。事例については後述するが、一般的ではない。これに対し、ほとんどの中・低速モータはラジアルピストン形に属している。

表-1 油圧モータの形式による分類

回 転 式	ギヤ形 (外接形, 内接形)
	ペーン形
	ねじ形
ピストン式	アキシアル形 (斜軸形, 斜板形)
	ラジアル形 (モノストローク形, マルチストローク形)

* 日立建機 (株) 足立工場研究部技師

表-2 は中・低速モータを形式別に分類したものである。参考までに内外のメーカー名を筆者の知り得た範囲内で示してある。

3. 各種低速大トルク油圧モータの比較

表-3 は表-2 の中での代表的メーカー別に中・低速モータの仕様を比較したものである。この中から建設機械の駆動に使い得る容量のものについて簡単に説明を加える。

(1) アキシアルピストン形

この形式に共通していることは、外径寸法は小さいが長手方向に長くなることである。図-1 は高速アキシアルピストンポンプのピストンを前後に対向させてそのまま大形化した形式のボールトンボール社のダウマックスモータで、国内では同形式のものを表-2 の2社で製作している。

これに対してキャロン社のものはアキシアル形ではめずらしくマルチカムを採用し、ピストンとしては二つの鋼球をそのまま用いる形式である。

(2) コンロッド式ラジアルピストン形

現在では低速モータの代名詞のようにになっている形式で、図-2 のチェンバレン社のスタッファモータがその草分けである。国内では川崎重工業が提携して生産し、建設機械にかなりの実績を上げている。同形式のものは国内、国外合わせて多くのメーカーが製品化している。

作動原理は、図-2 においてシリンダ室内の高压油によりピストンが押下げられ、この力でシャフトに一体加工された偏心円形カムをまわすことにより回転力を得る。こうした原理は次に述べる浮遊ピストン式とほぼ同じであるが、ピストンとカムの間にエンジンのコンロッドにあたる部品を用いているので、ここでは仮にコンロッド式と呼ぶ（この用語は浮遊ピストン式と同様で、一般的に使われている用語ではないことをおことわりしておく）。

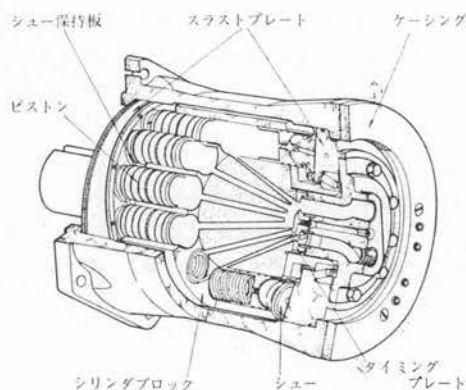


図-1 アキシアルプランジャ形低速モータ
(イギリス・ボールトンボール社)

表-2 中・低速モータの分類と代表的メーカー

モータ形式		メーカー(日本)	メーカー(外国)
特殊ギヤ形		日本オイルポンプ 荻場工業 内田油圧	チャーリン(米国) ロスギヤ(米国) ダンフォス(デンマーク)
特殊ベーン形		油研工業	WSI(米国) ロックウェル(米国)
アキシアル ピストン形	*モノストローク	東芝機工 三菱重工	ボールトンボール (イギリス)
	**マルチストローク		キャロン(イギリス)
*ラジアル ピストン形	コンロッド式	川崎重工 荻場工業 荻原製鋼 荻三	チェンバレン(イギリス) デュスターロー (西ドイツ)
	浮遊ピストン式	島津製作	HT社(イギリス) ラストン(イギリス) フーダイ(米国) ハイダック(西ドイツ) カルツオーニ(イタリア)
**マルチ ストローク形	ローラピストン式	荻場工業 油谷ボクレン 日本製鋼 日帝人精 住友重機	ヘ格蘭(スウェーデン) サーム(フランス) ボクレン(フランス) サゲム(フランス) SISU(フィンランド) ケルシー(米国)
	ボールピストン式	日立建機	

(注) * 「モノストローク」とはモータの軸が1回転する間に、各ピストンが1回だけ往復する形式をいう。

** 「マルチストローク」とは、上述の場合に複数回往復する形式をいう。

(3) 浮遊ピストン式ラジアルピストン形

作動原理、外観ともにスタッファ形と似ているが、コンロッドにより力を伝えるかわりに油圧バランスをとった中空ピストン内の油圧の柱でカムを押す方式をとっている。これはイギリスの HT 社 (Hydrostatic Transmission 社) が開発し、世界各国へ技術輸出をしている。

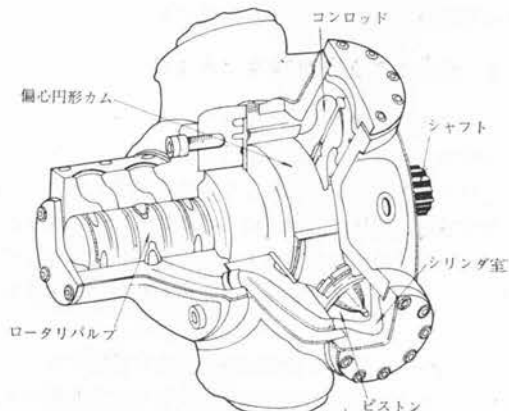


図-2 コンロッド式モノストローク形低速モータ
(イギリス・チェンバレン社)

るもので、国内では島津製作所が提携している。

使用圧力はコンロッド形より高くとれるが、そのため全体重量は重くなっている。HT 社のものはピストンと偏心カムの間には五角形のブロックを用いていることを特長とするが、これに対して中空のピストンの底部を球面座にして、外側が球面である偏心円形カムを用いたものがカルツォーニ社のものである。

(4) ローラピストン式マルチストローク形

最近この分野に内外の油圧機器メーカーが進出している傾向がうかがわれるが、これは今まで述べてきたものに比べて大容量にしても比較的軽量小形になるため建設車両の要求に適合しているからであろうと思われる。

写真-1 はスウェーデンのヘグランド社のもので、萱場工業が国産化を計画している。摺動部分をすべて転動運動に変えた形式で、始動トルク効率のよい点では他のモータよりすぐれている。

基本的な作動原理はマルチストローク形はすべて共通で、外側に設けられた花形のインナーカムにピストンにより発生する力を加えた反力で回転力を得る。詳細については参考文献^{1),2)}を参照されたい。国内ではこのほかに油谷ボクレンハイドロリクス、帝人精機、住友重機械工業、日本製鋼所等の会社で生産しているが、この中でヘグランド形と特に異なった設計になっていて注目されるのがボクレン社のものである。図-3 にその構造を示すが、表-3 からわかるように 450 kg/cm² という高压でも使えるような設計になっている。このためモータ

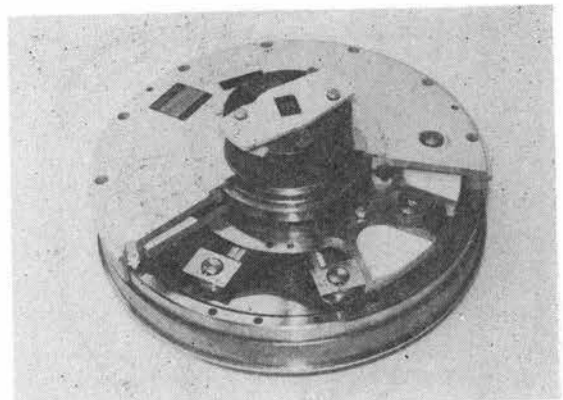


写真-1 ローラピストン式マルチストローク形低速モータ
(スウェーデン・ヘグランド社)

容量が小さいわりに大きなトルクが出せる。これはボクレン社が自社の油圧ショベルの駆動用に開発したもので、国内でも油谷重工が油圧ショベルに搭載している。

(5) ボールピストン式マルチストローク形

これは日立建機が独自の特許(日本特許 516624 他 5カ国に出願)に基づいて開発したもので、ピストンとして軸受用の鋼球と球面座を持つ段付ピストンを用いたことを特長とする。その構造を図-4に示す。現在湿地用油圧ショベル UH 03 M 等に搭載している。建設機械に使用することを前提に設計している点が特長で、特にマルチ形の中でも外径寸法が小さく、軽量になっている。図-5 にその比較図を示すが、これからいかに軽量

表-3 中・低速モータの仕様比較

メーカー (技術先)	モータ 形式	定格圧力 (kg/cm ²)	最高圧力 (kg/cm ²)	モータ容量 q (cc/rev)																
				5	7	10 ²	2	3	5	7	10 ³	2	3	5	7	10 ⁴	2	3		
日本オイルポンプ (チャーリン)	特殊ギヤ		56~ 105		○ (927)	○ (770)	○ (575)	○ (335)	○ (290)	○ (250)	○ (200)	○ (150)								
油研工業 (WSI)	特殊ベーン		140		○ (1,500)	○ (1,500)	○ (1,500)	○ (1,500)	○ (150) ○ (150) ○ (150) ○ (150)				プラネタリ減速付					(内は最高回転 を示す(単位rpm))		
ボールトンボール	アキシャル (モノストローク)	210	250										○ (230)	○ (200)	○ (180)	○ (150)				
キャロン	アキシャル (マルチストローク)	140	210																	
チェンバレン	ラジアル (モノストローク)	210	250										○ (450)	○ (400)	○ (300)	○ (175)	○ (125)	○ (100)		
川崎重工 (チェンバレン)	※	140	210		○ (400) ○ (400)				○ (200) ○ (200)				○ (140)	○ (100)						
萱場工業	※	140	210																	
佐原製作	※		210																	
島津製作 (HT社)	※	175	285		○ (750)	○ (500)	○ (500)	○ (500)	○ (500)	○ (450)	○ (300)	○ (275)	○ (250)	○ (125)						
萱場工業 (ヘグランド)	ラジアル (マルチストローク)	210~ 250																		
油谷ボクレン (ボクレン)	※	450																		
帝人精機	※	175	210																	
住友重機	※	140	210																	
日本製鋼 (ザーム)	※	200	250																	
日立建機	※	175	250																	

出力トルクの T(kg-m) の計算は有効圧力 P(kg/cm²)、モータ容量 q(l/rev)、モータトルク効率 η(%) として

$$T = \frac{5}{\pi} P q \eta$$
 により算出すればよい。(η は条件により異なるが 0.85~0.95 ぐらいと考えてよい。)

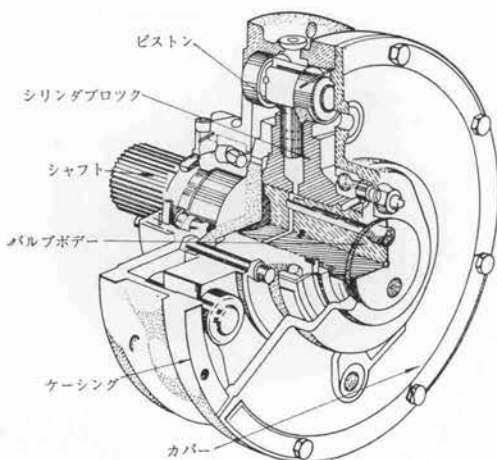


図-3 ローラピストン式マルチストローク形低速モータ
(フランス・ボクレン社)

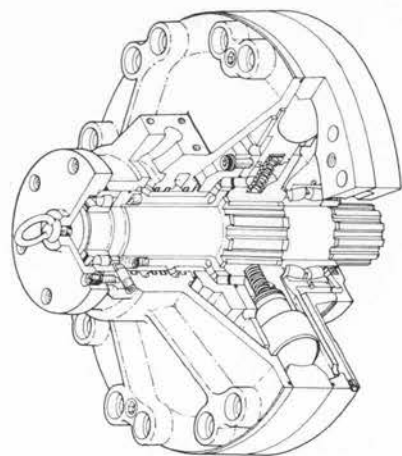


図-4 日立ボールピストンモータ

小形になっているかがわかる。このため従来では不可能であった油圧ショベルを減速機なしで直結駆動することがはじめて可能になった。

なお、今後一層の発展が期待されるマルチストローク式低速モータの中で、世界的にもユニークな国産技術という点が認められ、開発銀行の国産技術振興（新技術の企業化）融資が決まっている。

なお紙面の都合で各種低速モータの説明を簡略化したのが、詳しくは参考文献^{1)~4)}を参照されたい。

4. 建設機械用低速モータの制約条件

まず低速モータに限らず、高・中速モータに減速機をつけたものも含めた建設機械の油圧駆動ユニットについて特に制約の多い走行駆動に焦点を合わせてその制約条件をまとめる。制約条件とひと口にいても設計上、製造上の問題もあるが、ここでは建設機械のユーザ側の要求に関連する制約条件ということに的を絞る。

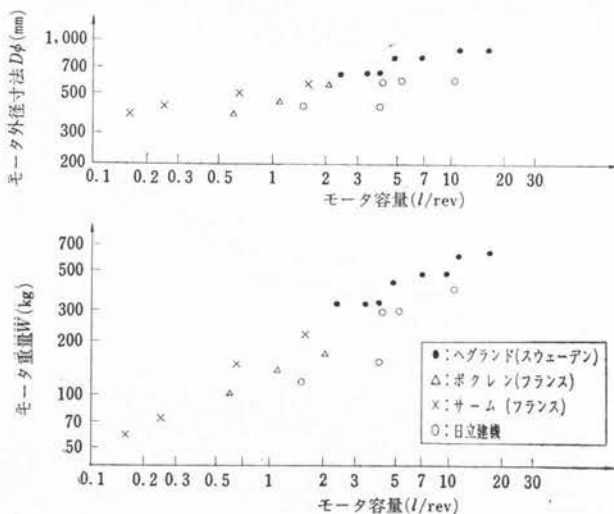


図-5 マルチ式モータの外径寸法と重量の比較

① 外部形状が簡単で石のかみ込みがなく、泥はけがよいこと

② 油圧ショベルの走行モータとしては掘削作業などの際にじゃまにならないようにコンパクトなこと

③ 保守、点検が容易なこと

④ 与えられた動力源でより大きな駆動力が出ること
以上のほかにこれは設計上の大きな問題点としてモータの外径寸法の問題がある。所要の出力トルクは出す容量でありながら外径寸法が大きいがために建設機械に使えないというものがかなりある現状では、外径寸法の問題は重要である。

油圧ショベルの走行の直結駆動用の低速モータを例にとってこの制約条件を具体的に説明する。図-6 において車高 H は輸送上の法的制限より限界がある。またキャビンの高さ H_1 はその中に人間が座って運転するのに必要な空間が必要なので制限がある。寸法 H_2 も車体の強度や旋回部が全旋回できるための余裕空間より決まってしまうので、走行駆動用のスプロケット径 D_s の上限値はおのずとある範囲に決まってしまう。

一方、図-7 のように記号を定めると、

$$V = 0.06 \pi D_s N \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$F = 2 T / D_s \quad \dots\dots\dots (2)$$

油圧モータの回転 N 、トルク T の関係より

$$N = Q / q \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$T = \frac{5}{\pi} P q \quad \dots\dots\dots (4)$$

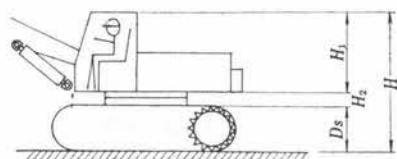


図-6 油圧ショベルにおける寸法制限

(3) を (1)へ、(4) を (2) へ代入すると

$$V = 0.19 \left(\frac{D_s}{q} \right) Q \dots\dots\dots (5)$$

$$F = 3.19 \left(\frac{q}{D_s} \right) P \dots\dots\dots (6)$$

すなわち車速 V は流量 Q 、けん引力 F は圧力 P に比例するが、その中にパラメータとして $\frac{q}{D_s}$ という値が入っていて、この値を増すとけん引力が増し、車速が下がるという関係になっている。現状の油圧ショベルでは V を増すよりは F を大きくしたいので、容量 q が大きく、外径寸法（これは必然的に D_s より小さくせねばならない）の小さい油圧モータが必要になる。もちろんこれは直結駆動でない場合は多少変わってくるが、簡易減速機を用いる中速モータの場合でもほぼ似たような制約条件をうける。

これ以外に走行用直結駆動低速モータ特有の条件としては、直接足回りについてモータ軸がスプロケットの駆動軸になることから、モータの出力軸がけん引力による曲げモーメントを直接うけること、および砂利や岩がモータケーシングに直接ぶかったり、こすられたりするので、そのために強度や耐摩耗性の考慮も必要となる。

5. 減速機付高速モータと直結低速モータの比較

近年になり前述のように数多くのモータの出現をみるに至り、建設機械の駆動には高速モータを減速して使うのと低速モータによる直結駆動のどちらの方式を選ぶかということが設計の一つの大きな問題となっている。そこで前節で述べた建設機械における油圧モータの制約条件を考慮して油圧ショベルの走行モータに例をとってこの二つの方式の比較を行なってみたいと思う。中速モータの場合はこの中間的存在となるので、その長所、短所も以下の比較の中で推測が可能であろうと考え、ここでは狭義の低速モータとして比較してみる。

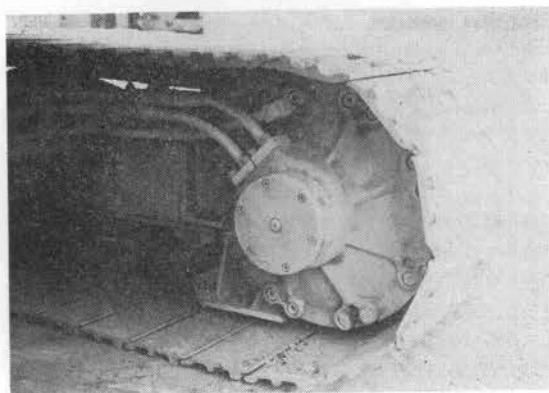
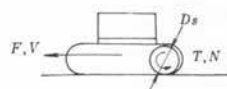


写真-2 低速モータ直結駆動の例
(日立湿地用油圧ショベル UH 03 M)



F : けん引力 (kg) V : 車速 (km/hr) T : モータ出力トルク (kg-m)
 N : モータ回転数 (rpm) P : 油圧 (kg/cm²) Q : 流量 (l/min)
 D_s : スプロケット径 (m) q : モータ容量 (l/rev)

(注) モータ容量とは、モータ軸 1 回転当り流入する油の量で示す。
 これが大きいほど、低速で大トルクになる。

図-7 車速およびけん引力とモータ容量の関係

(1) 外部形状が簡単なこと

高速モータを減速する形式では、減速機部が大きくなり、さらに油圧モータ部分が突き出た形になるので、外部形状が複雑になりがちである。これに対して低速モータ直結方式は、外部形状が簡単で、石のかみ込みや泥の詰まりの心配がない。ただし、いままでのほとんどの低速モータでは出力トルクは十分に大きくても外径寸法が大きいために直結駆動ができず、やむを得ず容量の小さい中速モータを減速して使用しており、この場合は高速モータに減速機をつけたものと同等になる。

(2) コンパクトであること

前述とほぼ同様の理由であるが、特に外径寸法と同時に長手方向に突き出ることにより油圧ショベルの掘削範囲を制約しがちである。

写真-2 は低速モータ直結駆動を油圧ショベルの走行部に採用した一例である。コンパクトでスマートな外部形状になっていることがわかる。

(3) 保守・点検が容易なこと

部品点数が非常に多くなる減速機付高速モータの方が保守、点検がめんどうである。メーカー側で生産やサービスの面で部品点数が少ない方がよいという以外に、ユーザ側でもスペアパーツの問題などを考えれば同様の要求があらうと思う。

(4) 伝達効率がよいこと

低速モータでも高速モータでも効率の点では大同小異である。そこで減速部分の機械的損失分だけ低速モータ直結駆動方式のほうが伝達効率がよくなる。特に始動時のけん引力の大小にはかなり効いてくる。

6. 低速大トルク油圧モータの今後の動向

世界的にみて低速モータはマルチストローク式に移行しつつある。これは大容量でコンパクトな油圧モータが必要になるにつれて起こる必然的な傾向といえる。しかし現状ではその種類が多様で、まだ量産されて安価で一般市場に供給されているものがほとんどない。今後はこれらのうちで大口需要の要求仕様に合うものが整理統合されて生き残り、それらが量産されて安く供給されるようになるであろう。

大口需要の最右翼が建設機械であろう。低速大トルク

が必要とされ、寸法構造上の制約があり、かつ量産品となり得るものといえは建設機械に及ぶものはほかにあまり類がないといえるのではないかと思う。それだけに今後の低速モータは建設機械の制約や負荷条件をよく研究して設計されねばならないと考える。

写真-3 は日立建機において世界で初めて開発し、減速機を用いない低速モータ直結駆動方式の油圧ショベル UH 03 M である。これは 図-5 に示されるように外径寸法の小さい低速モータの開発により初めて実現したものである。今後の建設機械の駆動方式の一つの方向となり得るものと思う。

7. おわりに

建設機械の油圧駆動に欠くことのできない低速モータについて、その建設機械の応用を中心に述べたが、筆者の拙い経験の範囲ではカバーしきれない面も多々あるかと思う。特に建設機械のユーザ各位におかれましては、実際に機械を使用の際に直接肌感じられる長所、短所などの意見をお持ちと思います。

本稿の内容に関して、また建設機械の油圧駆動部分の問題点などについて忌憚のないご意見を筆者宛にいただければ幸いです。



写真-3 日立湿地用油圧ショベル UH 03 M

参考文献

- 1) 石原貞男：日本機械学会誌，Vol. 74，No. 628，May 1971，p. 533～540
- 2) 榎木 寛：油圧化設計，Vol. 8，No. 4，p. 60～66
- 3) Jack Metzger：Hydraulics & Pneumatics，September 1967，p. 104～108
- 4) Gerhard Wahle：Oelhydraulik und Pneumatik Vol. 14 (1970)，No. 4 p. 147～156

お知らせ

46 特 総 第 855 号
昭和 46 年 9 月 1 日

日本建設機械化協会
会長 最上 武雄 殿

特許庁長官 井 土 武 久

査定不服審判事件において審判請求の取り下げられた出願の公表について

先般、特許庁は昭和 45 年以前の特許および実用新案登録出願については、その処理の促進のため、防衛的な出願あるいは陳腐化した出願等で権利化の必要性のなくなったものを各企業において調査し、極力これらの出願の放棄、取り下げを、また審判請求についても利益のなくなったものの取り下げを図られるよう要請致しました。そして出願の放棄については、出願人が希望した場合、特許庁においてこれを公表することによって、公表後は公知資料として進歩性の範囲までその後の出願を排除できるような措置を講ずることにいたしましたところ、拒絶査定に対する審判請求についても同様な

措置を講じてほしいという強い希望がありましたので、当庁は下記のとおり拒絶査定に対する審判請求の取り下げられた出願を公表する措置を講ずることに致しました。つきましては、貴会会員各位に対して周知徹底下さいますようお願い致します。

記

特許および実用新案登録出願についての拒絶査定に対する審判事件であって、昭和 46 年 6 月 30 日以前に審判請求され、審理終結通知の発送前にその審判請求が取り下げられ、かつ、その審判請求に係る出願の内容を一般に公表することを審判請求人（出願人）が希望するもの

（既に出願公告があったものは除く）については、つぎの要領により出願の内容を公表する。

〔I-1〕 公表を希望する審判請求人（出願人）は、審判請求の取下書に出願公表申出書（様式 1.）（省略）を添付して審判部書記課宛提出する。

〔I-2〕 出願公表申出書の提出があった出願については、特許庁公報（公示号）に「出願番号、出願年月日、発明（考案）の名称、分類（補助類まで）および出願人の氏名（名称）」を掲載する。

特許庁公報にこれらの事項を掲載した日以後は、その出願関係書類を申請により閲覧することができることとする。

〔II〕 既に審判請求が取り下げられたものであっても、その取り下げが昭和 45 年 12 月 15 日以後になされ、審判請求人（出願人）がその審判請求に係る出願の内容を一般に公表することを希望するものについては、昭和 46 年 10 月 31 日までに出願公表申出書を提出した場合には〔I-2〕の要領で公表するものとする。



'71 年建設機械展示会見学記

佐々木 輝 夫*

建設機械の現況を広く実演紹介する恒例の建設機械展示会が去る7月17日から26日までの10日間にわたり東京晴海ふ頭前広場において日本建設機械化協会の主催により開催された。

本年は国産建設機械を中心とした機械メーカ、商社96社が参加し、約900点の建設機械および関連機械が出品されたが、その特徴としては一部を除いて新機種競争といった前回までの展示会とは異なり、各社とも主力機種の展示が目立った。

近年、建設工事の大形化や多様化、建設労務者不足、人件費の高騰などから、建設機械の大形化はますます進められる傾向とともに、省力化機械、工法の要求に対して超小形化、大形構造物荷役用の大容量クレーンや架設中の構造物を足場とする簡易形小容量クレーンなどが導入される傾向は一段と強くなっており、これら関連機械の出品が見学者の注目を集めていた。

建設機械の騒音、振動などいわゆる建設公害防止に対する要求は、大都市を中心とした都市再開発事業の増加とともに、ますます大きくなるものと考えられるが、展示会場の耳をろうするばかりの騒音からはその対策はうかがえず、今後の研究開発に待たなければならない。

また、熟練したオペレータの不足は年ごとに問題となっているところであり、騒音、振動を軽減して高齢者でも運転可能な機械、さらには操作性をよくして未熟練者

でも扱える機械の出現も待たれるところであるが、今回の出品機種にもいくつかの興味あるものがあった。

土工機械

ブルドーザは7社9機種が出品されたが、特に新しいものはなかった。すでに前年も紹介されたが、大形化のなかでも世界最大級の重量機であるキャタピラー三菱のD9G (390 PS, 47.7 t, 輸入機)、水陸両用作業や製鉄所のノロ運搬など危険な作業の無線遠隔操作を実用化している日立建機 T20 BR (185 PS, 21 t)、小松 D85 A (180 PS, 22.5 t) などは見学者の注目を集めていた。湿地用ブルドーザでは日特 N7P-2 (140 PS, 15.6 t)、古河 CD3P (37 PS, 3.9 t) があり、小形機では早崎鉄工 BK2500、三菱 BD2C などが展示されており、特に BK2500 にはバックホウ装置、小形クレーン装置を搭載し、汎用化をはかっている。

東洋運搬機 220 (200 PS, 19.2 t) は広幅な空気タイヤをもったいわゆるタイヤドーザであるが、わが国の土質条件での稼働実績に注目するものである。

小形省力機械としての先鞭をつけたハンドドーザは久保田 D-9-1、三菱 DM800、ヤンマーディーゼル HD800S などがあった。

モータスクレーパは三菱 TMS8A (山積 8 m³, 130 PS×2)、小松 WS16 (山積 16 m³, 210 PS×2)、キャタ

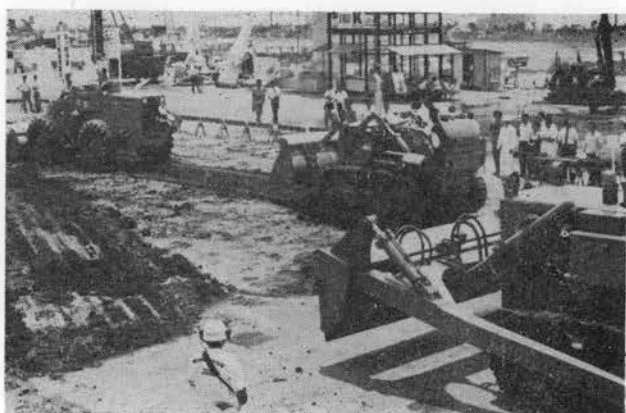
* 建設省大臣官房建設機械課

ピラー三菱(山積 23m³, 649 PS, 輸入機)といずれもツインエンジンのものが出品されたが、わが国の土質条件でも大形土工では十分に作業性能が発揮できるものとして、今後ますます期待される機種であろう。

履带式トラクタショベルは 0.3~3 m³ 級で 10 機種程度の出品があったが、小松 D 55 S (1.4 m³, 125 PS) の無線遠隔操縦方式を採用したもの以外は汎用機種であり、バックホウ付も多くあった。

車輪式トラクタショベルは 12 社 28 機種にのぼる出品があり、前年と同様展示会の花形機種といえよう。車輪式トラクタショベルの新しいものとしては、すでに数台の輸入実績をもつ小松インター H 400 B (7.6 m³, 500 PS) やフォード 4500 (0.3 m³, 62.3 PS) があるが、国産機では東洋運搬機 275 IIIA (5 m³, 318 PS) や川崎重工 KLD 9 (3.3 m³, 285 PS), 神戸製鋼 745 (3.4 m³, 220 PS) などが大形の部類であり、以下、キャタピラー三菱、住友、古河、中道機械などが 1~2 m³ 級のものを出品した。小形機種では酒井重工、三井造船が 0.5 m³ 級を、また超小形で省力機種としていくつかみられた。

このように車輪式トラクタショベルが機種も極めて豊富で多くのメーカーが企業化していることは、広幅タイヤの発達でわが国の土質条件でも作業性能が発揮でき、機動性があること、車体屈折機構の採用や油圧機器の進歩によって操作性が向上したことなどによって、これからの機械として考えているものであろう。しかし、一般の土工では車輪式トラクタショベルを使用している割合は必ずしも多くなく、広く普及をはかるためには、わが国



無線遠隔操縦により行進するトラクタ群(小松製作所)

の土質条件に適応した機械を開発すること、さらには施工法の検討なども今後の課題と考えられる。

ショベル系掘削機は出品全機種油圧式となり、0.3 m³ 級以上の本格的なものは 10 社 23 種を数えたが、新機種としては日立建機 UH 12 (1.2 m³, 参考出品) があげられる。このほか各社製品とも 1.0 m³ 級のものが充実し、油圧による強力な掘削力を有したバックホウタイプが主力をなしている。特殊なものでは油谷のトンネル用の小形電気ショベル (FC 30 S) をはじめ地下連続壁用の深掘りクラムシエル、ロードベッカなど各種のアタッチメントを開発し、汎用性のあるものとなっている。また三菱 Y-55 をはじめ居住性改善対策としてエアコンを装備した機種も出現している。0.3 m³ 級以下では人手に代わる超小形省力用機の出品数が多く増えており、性能の安定した機械として成長することを期待したい。

その他の掘削機としてはバケットホイールエキスカベータ日立 BH 500 (500 t/hr) が実演場で多くの人々を集めていたが、今後大形土工に活躍することが期待される。

また管工事の省力化機械として展示会には常に出されているトレンチャ 3 機種があり、ほかに開閉動力装置をバケットに内蔵した電動油圧バケット(省力機械)や水中ドラム掘削機(東京建機)なども見られた。

運搬機械

ダンプトラックでは、30 t 級では初めて国産化し、国内のダム現場での稼働実績をもつ日立 DH 321 (32 t 積) が出品されたほか、10~20 t 級で三菱自動車、日産ディーゼル、日野、いすゞなどから 6 車種展示された。



1.2 m³ 油圧ショベル(日立建機)

特装運搬車では酒井重工 S14 (3 転ベッセル, 1.4 m³) や動力付カート (三菱) などがあった。

これら運搬機械も施工形態の大形化に伴って重量級のダンプトラックが逐次採用される気運にあり、一方、省力機械として動力付カートが信頼性の向上とともに普及するであろう。

クレーン

近年土木建築の施工方式を大きく変えているものにクレーンの大幅な利用があげられ、特に自走式クレーンの発達は見張るものがある。機構的には油圧化によって長大ブームも現場で簡単に伸縮できるテレスコピックブームをもったものが多く、つり上げ荷重も次第に大形化されている。

今年の展示品は東急車輛 CH503 (50 t ぶり) を最大として 10~36 t ぶりの大形機種が多田野、ユニック、加藤などの先発メーカに大手メーカや新進メーカを加えて 11 社より約 30 種の出品があり、クレーンコーナでは展示規制いっぱいの 30 m ブームを林立させ、展示会の花形機種を誇っていた。

ホイールクレーンでは、オフザロードタイヤを装着して足場の悪条件でも稼働可能な、いわゆるラフテレーン形クレーンが日本グローブ RT63S (27 t ぶり) をはじめ神鋼 R150、多田野 TR150 など出品され、注目されていた。

そのほかクローラクレーン、自走式タワークレーン、クレーン車などが展示されており、一方、定置式タワークレーンや簡易クレーン類では越原鉄工、菱野金属、日立、郡産業など各種のものがあつた。

さらに工事用エレベータ、建設用リフト、ゴンドラ、小形自走クレーンなど、簡易荷役機械が多くの見学者の目を集めていた。

ウィッチは地味な展示ながら南星をはじめ 5 社から出品されており、簡易荷役機械の多用化に欠かせないものである。

基礎工事中用機械・せん孔機械

既製ぐい工法による基礎工事は建設騒音公害防止の規制によって都市中心に大幅な規制を受けているため、特殊な工法あるいは場所打ちぐい工法に研究または移行されており、基礎工事中用機械は年ごとに施工形態の変化とともに変わってきている。

ディーゼルパイルハンマは石川島播磨 IDH-J40 (ラム重量 4.2 t) で、燃料を圧送霧化して連続運転でもくい打ち力の低下しない新機構のものという 1 種にとどまっている。一方、振動パイルドライバは日平産業、国際建

機 (建設機械調査) から出品されたが、施工時の振動による公害の問題を解決するものとして建設機械調査では KSS-8000 (加振力 57.7 t, 90 kW) を新しく発表しており、今後の使用結果に期待したい。また石川島コーリング P-18 はアースオーガとリーダを組合わせてトラックシャシに搭載したくい打ち車で、低騒音形として新しく出品したものである。そのほか、小容量のものは三笠、山田機械からも出品されていた。

アースオーガでは三和機材から、ホリゾンタルオーガでは石川島コーリング、三和から最大掘削径 600 mm までの掘削能力のものが展示されていた。

せん孔機械のうち、さく岩機では日本ニューマチックの大形ブレーカが目立ったほか、相模船舶の油圧式岩石破碎機などの新顔も見えた。さらにクロードリルでは東京流機、古河、三井造船などから出品され、実演場に持込んでドリルの実演を行なったものもあった。

整地・締固め機械

モータグレーダはこれまで建設機械のなかでも最も構造的に変化の少ない機種であったが、新潟鉄工 N530 PS は技術提携による国産化ののち、3.7 m 級では初めてパワーシフトを採用し、出品した。このほか三井造船の HA33A (2.2 m) が出ていたが、以上の 2 機種のみである。

締固め機械では新顔として 4 輪の鉄輪にセグメントを取付けた大形コンパクタがキャタピラー (29.4 t, 輸入機)、マイカイ (13.3 t, 輸入機) から出品され、新しい形の大形締固め機械として注目されていた。ロードローラ、タイヤローラでは特筆すべきものはなく、酒井重工のコンバインドローラ TC6709 (9 t) が見られた。

振動ローラやタンバ (小形振動締固め機) は 50 kg~3 t 級まで各種のものが出品されていたが、振動ローラでは両輪駆動で斜面の締固めができるものが多く、タンバで



コンパクタ K300 (マイカイ貿易)

はのり面転圧用として開発されたものもあり、最も多彩な機種といえよう。

コンクリート機械・舗装機械

コンクリート機械では特に目新しいものはなかったが、建築工事だけでなく、一般土木工事のコンクリート打設用としても普及が著しいコンクリートポンプ車は三菱 DC 100 B (65 m³/hr)、石川島播磨 PTF 50 B (55 m³/hr) がそれぞれ 16 m のブーム付のものであるほか、新明和 BPT (60 m³/hr) や定置式コンクリートポンプも 2 種出品されていた。

舗装機械にも特筆すべきものはないが、田中鉄工、日工の全自動アスファルトプラントのほか、3.6～4 m 級のアスファルトフィニッシャが新潟（履带式）、三菱（車輪式）から出品されていた。コンクリート舗装用では、コンクリート振動機が特殊電機、林製作、三笠産業、山田機械などしにせ各社から出品されたが、コンクリートフィニッシャは本年の展示会ではまったく姿を消している。コンクリートカッターはハンディ形など各種のものが見られたほか、パイルカッターは三栄、東京建機が各自社展示場で実演し、注目されていた。

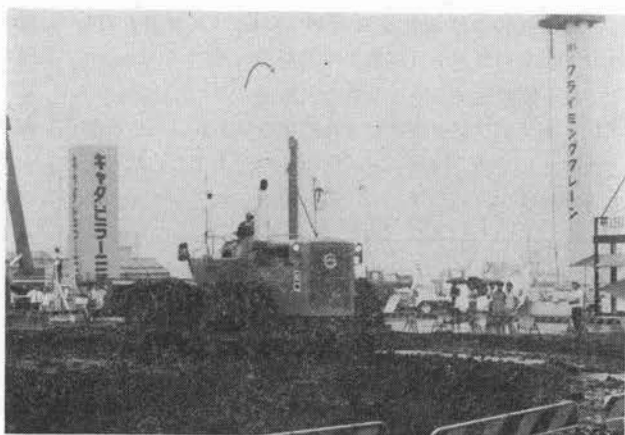
空気機械その他

空気圧縮機は北越、三井精機両メーカから数多く出品されていたが、なかでも防音形あるいは電動形製品が多く見られた。

ポンプでは水中ポンプを中心として 9 社から多数出品されていたが、性能的にも安定したためか、水中ポンプ以外の形式が見られなくなった。

原動機類では三井ドイツの空冷ディーゼル、カミンズおよび自動車メーカの産業用各種エンジン、さらにはパワーユニット、ウェルダなど多種の製品が展示された。特にデンヨーの防音形ウェルダは機械周辺で運転中の騒音が 65 ホン程度といわれ、今後各種の防音対策の参考になるものと考えられる。このほか、防音対策では国際建機（明電舎）の防音カバーがあった。

前述以外のものとしては道路維持用機械（範多機械、東洋内燃機）、各種計器（関東精器）、バケット（三菱製鋼）、エアクリーナ類（日本ドナルドソン）、ホイール（トピー）、ポリウムポンプ（近畿油化）、鉄筋加工機（菅機械）、リースおよびレンタルの説明（西尾リース）なども展示されていた。



雨中での実演に見入る見学者

む す び

各項でふれたように本年の展示会では新機種は比較的小なかったが、各社とも主力機種中心の充実感がうかがえる。近年大きくとりあげられている建設公害防止ならびに建設機械の操作性、居住性、安全性の向上の要請に対しても随所でとりあげられており、その成果もいくつか見られたが、今後はますます改良、開発が進められることを期待したい。また、従来の人力に代わる軽作業用機械として各種の超小形省力機械がにぎわっていたが、これからの建設工事の省力化、合理化をになうものとして信頼性のある安定した機械として育てるとともに、大形省力機械の開発のためメーカ、ユーザともども取り組む必要があろう。

おわりに、今後の展示会に対する希望を述べて結びとしたい。

まず、展示会に変化がほしいと思う。過去数回見学の機会を得たが、いつも同じようなふん囲気のため新しいものでもつい見逃がしてしまうようなことがある。見学者にとってはテーマ別展示や同一機種のグループなどの展示方法がとられると、展示内容を集約整理できて見やすいのではないだろうか。出品者側への要望では出品機械に特殊な機械、新規開発機械について、実用上の性能や耐久性を示す説明資料をおいてもらいたいものである。

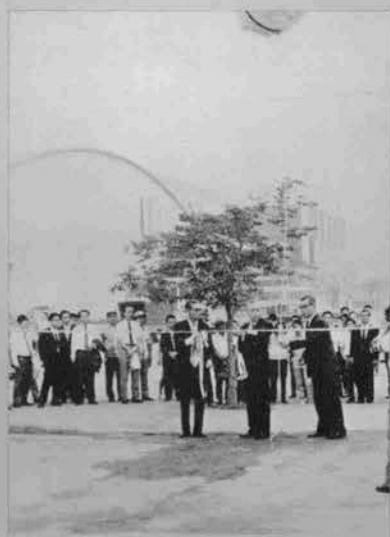
また、展示会期間中に外国人の見学者もちらほら見られたが、海外からも見学者を積極的に受入れられる展示会にすることもこれからの課題であろう。

ともかく、7月の炎天下 10 日間の会期中事故一つなく所期の目的を達成された関係各位に敬意を表するとともに、建設機械が一層発展、普及することを期待したい。



昭和46年度 建設機械展示会開催

本年も建設機械展示会が東京都晴海ふ頭前で7月17日より26日までの10日間は一足おきに開催された。出品会社は96社、出品点数は約900点に及び、その精鋭ぶりを競い合った。前半は夜来雨にたたれたためか参観者の出足が悪く心配されたが、天候の安定とともに中盤より尻上がりに好調となり、開催中の入場者は7万人を数えた。2～3年前からの傾向といえるが、大形化、油圧化、空気タイヤ化、省力化、公害防止対策、安全性、居住性、操作性の向上など、それぞれの度合が一層深まり、地についてきたことと、外国人の参観者が目立つようになってきたことなどが特色の一つといえよう。



▲開会式でのテープカット



◀展示会場正面入口



▲大規模土工で活躍するモータスクレーパー



▲わが国初公開のコンパクト



▲国産化された広幅タイヤドーザー



▲アクロバットも可能な油圧ショベル



▲今後が期待される1.2m³ 大形油圧ショベル



▲機動性を生かした
大形ホイール式トラクタショベル



▲国産最大級の 32t 重ダンプトラック



▲連続掘削積込機として活躍が期待される
バケットホイールエキスカベータ



▲碎石ブレーカを装備した
油圧ショベル

▶無公害機械として脚光を浴びつつあるオーガ

▼悪路でも使用できる
ラフテレーンクレーン



▼空にそびえるクライミングクレーン



▲無振動、無騒音で
威力を発揮するパイプロハンマ



▲動力源を搭載したクローラドリル



▲林立するクレーン群



▲省力機械と命うったいろいろな小形機械

▼手軽に使用できる
コンクリートパイルカッター



▲汚水も可能ないろいろな水中ポンプ



▲高所作業にも便利な
ブーム付コンクリートポンプ車



▲コンクリートプラント



▲強制練りコンクリートミキサ

随 想

文 明 と 人

— 世 相 雑 感 —

小 林 元 橡*

題名をみると、誰か偉い社会学者が書いたものと思われるかも知れぬが、さにあらず、公取委あたりのお叱りをうけそうな誇大題名である。

人間商売を始めてから 50 年以上、もの心がついてからでも 30~40 年あまりもたつと、そろそろ過ごし方、行き先を考えるようになる。それにしても、世の中の変わり方の激しさはいまさら驚くにたりないといわれるほどずさまじい。

ここ 4~5 年の東京の郊外あたりの変わり方などは日進月歩などといったのんびりしてはおれないほどで、見当さえつきかねる。

こんな世の中だから、誰でもこれから先どんなに変化してゆくかということとは興味もあるし危惧もあることである。そもそも変化というものは時間と関連して考えられるものであって、単位時間のとり方によっては感じの違うものである。

先般アメリカの経営学者の書いたものをちょっと読んだ折り、“人生回数”がどうだこうだといっている個所があった。ここで経営のことを述べる気ではないが、この言葉を拝借して変化の一つの見方を述べてみよう。

時間を計る単位には小は秒から大は世紀までであるが、それらはいずれも数学的なもので、あまりにも正確である。世の中の変化などという、およそ漠然としたものを見るのになじまない単位である。

そこで人類の発生から今日までの変化を、1 人の人間が誕生してずっと今日まで生きてきて、経験したと仮定する。人類の発生は何万年前か知らないが、ホモ・サピエンスと呼ばれる現生人類の発生が大体後期旧石器時代であるとすれば約 4 万年前である。人間の一生を 60 年と考えれば、今日まで約 660 回の人生回数を経ってきた

ことになる。そのうち 3 万年ぐらいはほとんど穴居生活であり、ようやくお互いに意思疎通しあうことができるようになったのはいまから 5~6 千年前、新石器時代の後半から銅器時代の初期くらいである。だから、いまからさかのぼれば約 90 回の人生回数でしかない。

また印刷により知識が普及できるようになったのは過去 8 回ぐらいの人生回数である。リンゴが万有引力により落ちるのを知ったのはわずか 5 回前のことである。車

は紀元前 2~3 千年前から人や牛馬によって使用されていたようであるが、四輪動力駆動によるものは蒸気機関車として 3 回前に現われたにすぎない。

このように、現在われわれの周囲で利用されている生活用品や生産手段、交通手段等々は大半がわずか最近の 1~3 回ぐらいの人生回数の間に出現したものである。

そうしてみると、5~6 千年前に生まれて今日まで約 90 回の人生回数を経て生きてきた人は生まれてから 80 数回の人生時間は何と変化の少ない退屈な数千年を過ごしたものか。まさに同情に値することになる。と同時に今度は最近 7~8 回の人生時間はこれまた目のまわるような変化に遭遇し、文字どおり目をまわしておることであろう。

しかし、変化、変化といっても目につくものは身のまわりの物質的なものばかりであることに気がつけられるはずである。これをいわゆる文明開化といい、進歩発達であるといっているが、精神面の方はどれほど変化しているものであろうか。これはなかなかむずかしい問題で、苦手の分野のことであるので素人考えしかいわれないけれど、わずらわしい仕事や生活から離れて暮夜ひそかに胸に手をあてて考えると、人間は何のために生きているのかとか、人間のあり方とか、生死の問題とか、いろいろ愚にもつかないといわれそうなことを考えることもあ



* 丸紅飯田(株)開発建設本部参与

る。そんなときの考え方の基本をなすものは何であろうか。それがいつ、誰によって唱導されたものかを考えてみよう。

中高年層の平均的日本人にとって生死観とか、道徳律とかについて、あまり硬くない常識的な考え方は大体明治の教育勅語に盛られている、仏教的、儒教的の規範になじんでいるようである。西欧諸国においても大体キリスト教的の規範が大宗をしめているようである。

若い層にいたっては、「既成のものはとりあえず否定する。しかしそのあと何をするかわからない」といった文字どおりの混迷の状態であろう。しかるに、仏教や儒教の元祖であるお釈迦様や孔子様達は紀元前 5~6 世紀の人達であり、それが弟子達によって仕上げられた時期は紀元前 3 世紀頃までの間である。西欧においては紀元前 5~6 世紀にギリシア哲学が諸派に分かれて論争の華を咲かせ、後世の諸哲学の源流をなしている。また宗教においては、キリスト出現により今日まで全世界の人類の寄りどころとなっている。いずれも人生回数 90 回の中で 50 回弱の頃にすでに現在まで生きていく精神的規範の基ができ上がり、その後 40 回強はただその検討や批判に明け暮れているだけのことである。

とにかく人間の歴史を精神面と物質面とに分けて、おおよそにその変化、進歩の過程をながめてみると、どうも精神面は紀元前に花が咲いて実がなってしまう、後はその亜流が各派に分かれて派閥抗争をしいる程度で、特に人の心をぐっとなつかんで安心立命の道を教えてくれるものもないようであり、かつまた、今後それも期待できず、衰退の道、混乱の道をたどるような心配さえある。

しかし物質面では、自然現象という地球上の時、所、人に関係しない原則の解明によって先人の小さな実証的な努力の積上げがついに過去 5~6 世紀の間に急速に花を咲かせた。同時に人間のあくなき物欲に支えられ、文字どおりの日進月歩、とどまるところを知らない速度で人間のコントロールを離れて暴走している現状である。

それは精神面と物質面とはまったく異質なものであって、その研究過程もその成果も方法論としてまったく別であるから、その進歩の程度を並べて比較するなどナンセンスであると笑われることであろう。まことにそのとおりであるが、残念なことに、1 人の人間の中には精神と肉体とが一体になって共存し、相互に密接な関連を保ち合い、均衡を保ち合っていくところにはじめて安定した思考と行動ができるようになっているのである。

今日までの歴史の経過をその意味でみれば、精神面の基本は早い時期にでき上がり、その後は停滞または後退ぎみ、物質面はおそくなって急激な上昇をきたしている。各時代の断面をとってみれば、人々はいつでも物心両面の不安定な状態にあったものと思われる。そのせい

で、今日までの世界のどこでも、ある時期しばらく平定であっても、すぐまた混乱するという循環を繰り返しているのであるかも知れない。

古代中国の大先生が「衣食足って礼節を知る」とかいわれたが、衣食は物質であり、礼節は精神であると考えられるから、当時は物的面が非常に劣悪であったので、まずそれを充足することが先で、後は礼節に励めばよいといつてよかったものであろう。現在の社会ではむしろその逆で、「礼節を知ってから衣食を満たせ」とでもいわなければならないであろう。

* * *

いままでの話は人生回数という単位をとって人類の発展の速度をはかってきた。もう一歩高く観点をあげて、人間を含む諸生物と地球を含む大自然との間に避けることのできない重大な相関関係があることは衆知のことであろう。

最近エコロジーという言葉が物の本に出るようになった。辞書には生態学と出ているが、従来は動植物の生存様態を研究するもののようであるが、最近は人間社会などにも広く適用されるようである。

人間の存在は人間単独で可能であると思いがって千古不滅の自然の秩序を荒し、人間様まかり通るということは、自殺行為であることを銘記すべきであろう。自然には人間も含めた動物、植物、鉱物などすべてのものがみんなそれぞれ個々の生態を持っており、長い天文学的數字の昔からそれらが適当に組合わされて安定した生存体系をなしていることは衆知のことである。

最近の世相をみると、人間がごさかしい知恵を振りまわしてテクノロジーの競争に浮身をやつすのもよいが、もう一歩退いて、科学的な地球生態学的な観点から全体の一部としての人間生活の均衡のとれた共存の方途を礼節をわきまえた態度で取り組んで行ってもらいたいものと感ずる。

*

▶ 部 会 報 告

ISO/TC 127/SC 2 & SC 3 会議報告

大 橋 秀 夫*

1. ま え が き

1971年6月1日より4日までの間、ISO/TC 127のSC 2およびSC 3の会議がフランスのパリにおいて開催され、本協会からISO 部会副部長大橋秀夫(建設省)、同第2委員会委員長光石芳二(キャタピラー三菱)、同第3委員会委員長森木泰光(マルマ重車両)、同第3委員会幹事佐伯賢治(日立建機)、野口四郎(小松製作所)の5名が工業標準調査会の推せんに基づき出席した。なお、SC 3にはジェトロ・ジュネーブの分部武男氏(元工業技術院標準部材料規格課長)が、また小松ヨーロッパの高部勲氏が両会議に参加され、いろいろな面でご援助をいただいた。

ISO/TC 127は土工機械関係の国際標準を作るために1969年に設立された専門委員会¹⁾で、この中にはSC 1(性能試験方法:幹事国イギリス)、SC 2(安全性と居住性:幹事国米国)、SC 3(取扱いと保守:幹事国日本)、SC 4(用語等:幹事国フランス)の四つの小委員

表-1 SC 2 の作業題目と分担

題 目	担当国	報 告 書
(1) 標準案		
① 転倒した場合に対する防倒構造 (ROPS: Rollover Protective Structures)	米 国	2N15, 16, 17, 18
② 落下物に対する防倒構造 (FOPS: Falling Object Protective Structures)	米 国	2N23
③ ブレーキ機能	米 国	2N19, 20, 21, 22
(2) 各メンバーからの報告		
① 騒音の基準	スウェーデン	2N28, 31
② 視界関係装置	米 国	
③ 操縦装置	フランス	2N27, 30
④ 座席およびその支持機構	フランス	2N29
⑤ 安全ベルトとオペレータの自由度	フランス	2N29
⑥ 乗降の容易性	日 本	2N26
⑦ 点検箇所への安全接近性	日 本	2N25
⑧ フェンダ、シールド、ガード	イギリス	
⑨ 操向機能	ソ 連	
⑩ リターダ(速度減衰装置)	米 国	
⑪ 運転注意信号	米 国	
⑫ オペレータの環境	米 国	

* 建設省土木研究所千葉支所

会が設けられている。今回行なわれた会議は、SC 2は昨年4月米国ベオリアでの会議²⁾、SC 3は昨年5月フランスのパリでの会議³⁾に引続いてのそれぞれ第2回目である。

以下、会議の模様について報告する。

2. 会議のあらまし

会議はまず開催国(フランス)の開会の辞によって始まり、議長を選出、各国出席委員の自己紹介、議長より書記の任命の後、議長の司会により提案議題の審議に入った。

議題案の確認の後に幹事国より経過報告があり、いよいよ本題に入る。会議のおもな内容は各国より担当議題についてのそれぞれの報告およびそれについての意見、質疑応答で、2日間の大半の時間はこれに用いられた。議題の一つ一つについて結論を書記が確認を行ない、最後に議決事項の承認の後、次回会議の開催場所と開催時期を決めて閉会となった。

(1) SC 2 の会議

開催日: 1971年6月1日, 2日

場 所: フランス規格協会 (Association Française de Normalisation) 会議室

幹事国: 米国

議 長: Mr. Rutherford (米国)

参加国: 出席者 34 名

議長1名(米国)、書記1名(米国)、通訳1名(フランス)、フランス9名、ドイツ3名、イタリア3名、日本6名、スウェーデン3名、イギリス3名、米国4名

幹事国の米国より前もって提出されていた議題(表-1参照)の審議内容は、まず最初にフランスからの提案によりその順序が一部変更された。会議の進め方はまず担当国より提出した資料について、資料作成の経過、資料の要旨などの概略説明を行ない、各国委員よりこれに対しての質問あるいは意見を述べる。各国の意見には賛

否両論あり、今回の会議は昨年に続いてまだ第2回目であるため、急いでまとめるよりは各国の意見、希望を聞いてさらにつめて行くといったふん困気であった。

各国の出席委員の中には規格関係者がいて、関連のISO規格について適切な提言をしていたが、個々の資料の技術的内容についての詳細な質問は少なく、帰ってから相談のうえ文書で回答するという国が多く、ほとんどの議題が期限つき回答ということになった。日本側は細かい点までよく検討しており、その努力は大きく評価されたが、全般的に欧州の国々はこれからよく検討し、じっくり腰をおちつけてやっていこうという気持が見られた。

次におもな議決事項について述べる。

① SC 2 として人間の体位について検討すべきであり、その基礎資料として SAE J 833 を使用する。なお ISO/TC 22 (自動車)、TC 23 (農業用機械) および TC 110 (産業用トラック) と連絡をとること。各メンバは幹事国に小柄な人間に関する資料を提出すること。

② フランスから“操縦装置”(2N 27 および 2N 30) の報告を受けた。各メンバはこの 2N 30 に対する意見を 1971 年 10 月 1 日までにフランスに提出する。フランスは 2N 30 を基礎とし、2N 27 の付録を反映した新資料を作成する。2N 30 第 7 章の室内騒音に関する項はスウェーデンの担当課題であるから除外する。

③ 日本から“点検箇所への安全接近性”(2N 25 および 2N 26) の報告を受けた。幹事国は各国の意見を反映した新資料を作成し、ISO 原案として TC 127 事務局へ回送する。

④ 米国から“転倒した場合に対する防御構造 (ROPS)” (2N 15~2N 18) の報告を受けた。“ROPS”として、性能に対する要求と測定方法の両者を含んだ一つの原案を完成する。測定方法に関しては SC 2 でとりまとめ、SC 1 の承認を得る。各メンバの意見は 1971 年 10 月 1 日までに提出すること。

⑤ 米国から“落下物に対する防御構造 (FOPS)” (2N 23) の報告を受けた。“FOPS”に関しても、性能に対する要求と測定方法の両者を含んだ一原案をとりまとめる。測定方法については SC 2 でとりまとめ、SC 1 の承認を得る。各メンバは意見を 1971 年 10 月 1 日までに提出すること。

⑥ 米国から“ブレーキ機能”(2N 19~2N 22) の報告を受けた。各国の意見は幹事国に 1971 年 10 月 1 日までに提出のこと。幹事国は改訂資料作成のうえ SC 2 の承認を得ること。

⑦ 建設機械の騒音に関する研究のため、TC 127/SC 2 および TC 43 (音響)/SC 3 からの専門家による小委員会をつくることに同意する。SC 2 としてはスウェーデン、イギリス、および米国の 3 カ国により専門家を

選ぶ。

⑧ ソ連がその担当課題である“操向機能”を辞退したが、なお建設機械として“操向機能(常用および非常用)”を定める必要性があるのでこれをドイツの担当課題とする。

⑨ その他の課題については、各国から準備中との簡単な報告があり、これを了承した。

⑩ 次回開催は 1972 年 5 月イタリア(トリノ)と内定した。

(2) SC 3 の会議

開催日: 1971 年 6 月 3 日, 4 日

場所: フランス規格協会 (AFNOR) 会議室

幹事国: 日本

議長: Mr. Rutherford (米国)

参加国: 出席者 30 名

議長 1 名 (米国), 書記 1 名 (米国), 通訳 1 名 (フランス), 速記者 1 名 (日本), フランス 7 名, イタリア 2 名, 日本 7 名, スウェーデン 3 名, イギリス 3 名, 米国 4 名

SC 3 は日本が幹事国となっていていろいろと準備を進めてきたものであり、議長は日本側の提案により SC 2 に引続いて米国委員のラザフォード氏、書記にはボウエン氏が選出された。議案の審議順序は、幹事国より訂正案が出され、表-2 によって進められた。

会議の進め方は SC 2 とほぼ同じく担当国より概要説明の後、各国の質問、意見が述べられたが、全般的にみて各国とも今回の会議の結果を持ち帰って詳細な検討を行ないたいという意向が強く、ほとんどの議題が期限つきの文書による回答ということになった。

幹事国として日本側の努力は大いに認められ、評価されていたが、特に“燃料タンクの注油口とキャップ”の参考資料として提出した日本国内メーカー各社の燃料注入の実例をまとめたデータは各国委員の間に感銘を与えたようである。

次におもな議決事項について述べる。

表-2 SC 3 の作業題目と分担

題 目	担当国	報告書
(1) 各メンバからの報告		
① 機械の設計に関するもの		
給油用具等	米 国	
修理、調整用具等	日 本	3N11
燃料タンクの注油口のキャップ	日 本	3N8
② 運転と保守の指導		
運転者の指導手引き	フランス	3N15
③ 機械の耐久性と信頼性		
機械の寿命の見込み等	米 国	
④ 一般の保守、検査、サービスの装置		
給油装置	米 国	
計器、電気メータ等	日 本	3N9
工具、レンチ等	日 本	3N10

① 日本からの“修理および調整用工具”(3N11)の報告を受けた。工具はオペレータが作業場で機械をチェックし、保守するためのものとする。各メンバはこの原案を関係のメーカ、ユーザにまわし、再調査と意見を取り、1971年12月1日までに日本に送ること。

② 日本からの“燃料タンクの注油口とキャップ”(3N8)の報告を受けたが、次のものを入れるよう修正のこと。

燃料給油口の最小内径
フィルタの最小内径
フィルタの最小深さ

キャップ、フィルタなど関連の項目の問題についてさらに検討すること。日本は3N8の新しい原案を準備して再調査と意見を得るためSC3にまわすこと。

③ フランスからの“運転と保守の指導”(3N15)の報告を受けたが、関係原案として各形式の機械についてオペレータの指導書を完成すること。各メンバはオペレータマニュアルについての意見または案をフランスに1971年12月1日までに送ること。フランスは各形式の機械に対してオペレータマニュアルを作成するが、まず一形式について案を作り、再調査と意見を得るためにSC3にまわすこと。

④ 日本からの“計器、電気メータ等”(3N9)の報告を受けたが、次のことを考慮して新しい原案をつくること。

機械の運転に必要な最小限の計器類
情報表示の標準化
基本の取付寸法

この問題についてはTC22およびTC127/SC2と連絡をとって検討すること。なお、サービスに使用する機器については後日SC3でとりあげる。各メンバは1971年12月1日までに意見を日本に送ること。

⑤ 日本からの“修理、調整項目と工具”(3N10)の報告を受けたが、次のことを考慮して新しい原案をつくること。

機械の運転に必要な最小限の工具
標準寸法と要求される工具の能力

この問題についてはTC29と連絡をとって検討すること。なお、各メンバは1971年12月1日までに意見を日本に送ること。

⑥ 次の項目をとりあげることとなり、それぞれ担当を決めた。

サービス用機器(保守と運転)……………イタリア
記号……………米国

⑦ 今後の作業日程

1971年6月:各メンバへの作業の割当

1971年11月:各メンバより担当国に対する意見の提出

1972年4月:担当国より幹事国に原案の提出

1972年7月:幹事国より各メンバに原案の送付

1972年11月:会議あるいは郵送による原案の認否

1973年1月:SC3幹事国よりTC127事務局に
対する原案の提出

⑧ 次回開催は1972年5月イタリア(トリノ)と内定した。

3. 会議に出席して

4日間の会議に出席して気のついたこと、感じたことを二、三述べてみたい。

(1) 会場

会場になった場所はパリ行政区の西隣デフェンスにある近代的なタワー・ヨーロッパというビル内の一室、フランス規格協会の会議室である。

有名な凱旋門のあるエトアールからデフェンスまでの距離は約5kmで、この間をRER(高速地下鉄)が走っていて約3分で到着する。この地下鉄はパリ市街を走っている地下鉄(Metro)の古色そう然として古都パリにふさわしいものと比べてまさに近代的な快適なもので、入・出札は電子装置を使った自動サービス式、エスカレータ、階段、プラットフォーム、客車のすべてにわたって広々と余裕をもって建設されている。デフェンスでは現在各所でオフィス、アパートの近代的ビルの建設が行なわれており、新都市建設の見本を見せられた感じがした。しかもまず交通機関として立派な地下鉄、道路等を整備し、人間の足を確保するという遠見には頭の下がる思いがした。

会場となったタワー・ヨーロッパは昨年のSC3の会議のときにも使用された建物であるが、曲線階段、間接照明などいろいろと新しいアイデアを採用した近代的なものであり、各階の会議室にはそれぞれ世界の国々の名前が部屋の固有名詞としてつけられていた。SC2の会議の行なわれた会場は長方形(約10m×約6m)の比較的狭い場所であり、出席者は34名で、各国委員の配置は図-1のとおりである。SC3の会議の行なわれた会場は正方形(約15m×約15m)のかなりゆったりとした

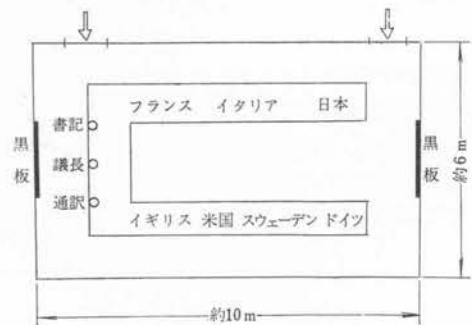


図-1 SC2会議場委員配置図

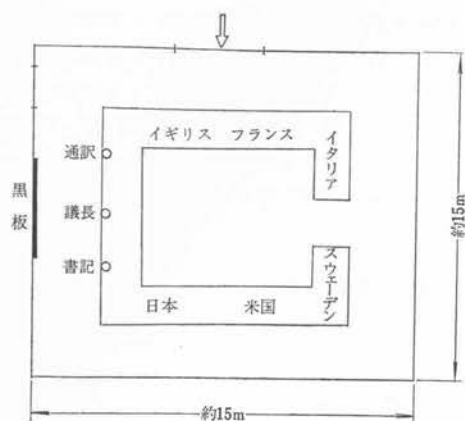


図-2 SC 3 会議場委員配置図

部屋で、調度類も立派なものであった。出席者は 30 名で各国委員の配置は 図-2 のとおりである。

(2) 所 感

国際会議に出席してそのふん囲気にふれただけでも非常に有意義であったと思う。会議はときにはお互いに主張をゆずらず、激論が続くような場面もあったが、通訳を通してのきれいな音声によってそれが和らげられ、議長の名司会ぶりと相まって議事は予定どおり比較的スムーズに終了した。しかし各国の意見を一つにまとめることはなかなかむずかしく、ほとんどの議題が次回に持ち越された。また各国とも時間をかけて慎重に討議しようという気持が強く、これからの審議のむずかしさを感じさせられた。

次に会議中感じたことを述べてみたい。

① 各国から代表協会のメンバが出席していて、規格としての取扱いや関連規格についてよく議論が行なわれた。今後審議が進み、規格の形式が整ってくるにしたがって日本からも規格協会担当者の出席が望まれる。

② 会議中の使用語は英語、フランス語の 2 カ国語で、通訳は発言者の要点を速記し、発言者の言葉が終わると同時に通訳していた。フランスとイタリアがフランス語で、その他の国は英語であったが、英語の発言のときはフランス語の通訳の間に考える時間があるが、逆の場合は考えをまとめる間もなく次の発言が続き、言葉の不自由さをしみじみ感じた。この点現地参加された高部氏、分部氏のご援助はありがたかった。

③ 日本は資料の準備に気をつかい、回答文の要点などを会議に先立って議長、通訳にあらかじめ配布してあったので、議長団に対する日本側の意志疎通は実にスムーズに行ったようである。各国委員間のお互いの連絡を

よくし、会議を能率よく進めて行くにはやはりあらかじめ要点を書いた文書を交換しておくことも必要である。

④ 議長、書記のむずかしさはいうまでもないが、今回の SC 2, SC 3 の両会議とも誠に人を得たというべく、会議の進行、議事録のとりまとめも非常にスムーズに行なわれ、前日の会議の議事録が次の日の朝に全員に配布されていた。また、午前 1 回、午後 1 回ティータイムがあり、議論百出してなかなか意見がまとまらないときなど議長は実にうまくこれを利用してしたが、頭の働きをよくし、疲れを回復するためにも、また特に話しづめの通訳のためにも有効であった。

⑤ 会議中の発言は非常にはっきりとお互いの意見を述べ、真剣に討議が行なわれた。日本側の代表委員として光石第 2 委員長、森木第 3 委員長ともよく適切な発言をされた。議長を中心として予定の時間内に与えられた議題をうまくまとめてゆく会議の進め方は、議長の手腕にもよるものと思うが、なかなか洗練されたものであった。

⑥ メートル法に対するインチ国の影響は非常に大きく、米国では現在メトリックに対する SAE 規格を決めて普及に努力しているが、これが完全に施行されるまで 10 年はかかるだろうとの話であった。国際規格はいろいろお互いの国の立場があり、じっくり取り組んでやらなければならないことを痛感した。

4. む す び

国際会議における語学のハンディはやはりかなり感じられたが、森木、光石両委員長の適切な判断のもとに前もってよく資料を準備し、日本側の意見もよく発表され、その努力は各国に高く評価されたようであった。委員の一人としてそのご苦労に感謝し、深く敬意を表したい。

会議は全体的に非常になごやかで、スムーズに進められ、国際会議のふん囲気を十分味わうことができたのは大きな収穫であった。最終日、分部氏が幹事国を代表して挨拶され、“Thank you”, “Merci”, “Sayonara” の言葉を最後に 4 日間の会議を終了した。

参 考 文 献

- 1) 山本房生：“ISO/TC 127 会議について”
建設の機械化・第 239 号・昭和 45 年 1 月
- 2) 本多忠彦：“ISO/TC 127/SC 2 会議報告”
建設の機械化・第 246 号・昭和 45 年 8 月
- 3) 中野俊次：“ISO/TC 127/SC 3 & SC 4 会議報告”
建設の機械化・第 247 号・昭和 45 年 9 月

● 部会 研究 報告

建設機械の運転員に対する 振動伝達防除方法に関する研究

機械技術部会 居住性対策分科会

1. ま え が き

ブルドーザ、モータグレーダ等の建設機械の運転員は、機械の構造ならびに作業の性質上、他の車両類に比べて激しい振動にさらされており、その結果オペレータの疲労が促進されて能率の低下を招くとともに、作業の安全性の確保をも困難にしている。この研究はこれらの振動のうち人体に有害な成分が運転員に伝達されるのを防ぐための実用的な手段を見出すことを目的とするもので、昭和44年度から45年度の2カ年にわたって実施された。

対象機種としては履帯式トラクタ、車輪式トラクタショベル、モータグレーダおよび振動ローラが選ばれ、まずこれらの建設機械の振動現況の測定解析を行なって防除すべき振動の周波数とそのレベルを明らかにした。次に、これらの振動を吸収する手段について検討が行なわれ、それぞれの機種の振動特性に応じた防振装置付運転席が設計製作された。その後実験室内において実車の振動現象を再現できる油圧式振動台を用いて新旧の座席に

対する振動負荷実験が行なわれ、被験者の振動と生理的情報の変化を計測することによりその効果が明らかにされた。

この研究の実施にあたっては、建設技術研究補助金をはじめとし、居住性対策分科会からも資金的援助をいただき、また、運転員の生体負担度の測定や解析には東京大学医学部医用電子研究施設の大島教授、ならびに研究室の方々の指導を仰いだ。これら関係各位に対して厚くお礼申し上げる。

2. 振動の現況

振動の計測は原則として加速度によるものとし、上下方向の振動成分のみを測定の対象とした。測定位置は、機械本体ではシートの取付部と床面、人体では腰部と頭部の4個所で、それぞれの位置に圧電素子形の加速度計ピックアップを取付けて振動計により振動の加速度を測定した。計測された値はデータレコーダに収録され、周波数分析器により1/3オクターブのステップで周波数分析が行なわれた。その結果の代表的なものを図1～図

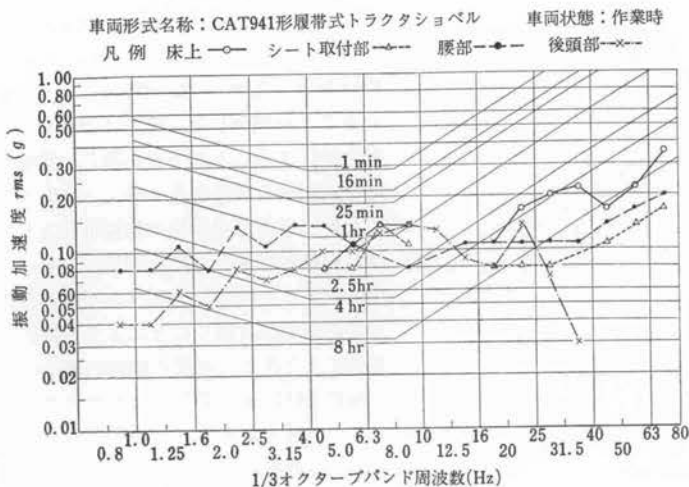
4に示す。ただし、これらの図においては振動の加速度はピーク値ではなく、rms値に換算されて示されており、また振動評価の便宜上ISOの推せん規格(案)による「疲労・能率低下限界」基準線を入れておいた。

(1) 履帯式トラクタ

図1に示すように加速度の山が機械では6~10Hzの帯域に人体では4~5Hz付近に現われている。しかしこれらの山は必ずしも顕著ではなく、全体に高原状を呈し、そのレベルはISO基準の1時間値を越えている。

(2) 車輪式トラクタショベル

振動加速度のピークが機械、人体とも2~3Hz付近に目立って現われているの



図—1 履帯式トラクタの振動現況

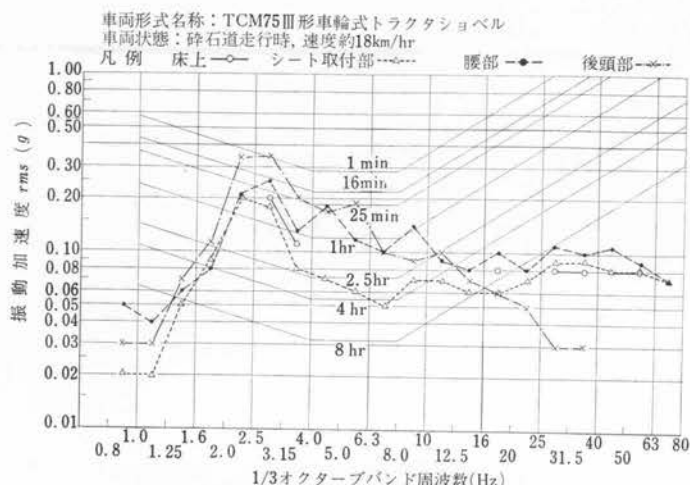


図-2 車輪式トラクタショベルの振動現況

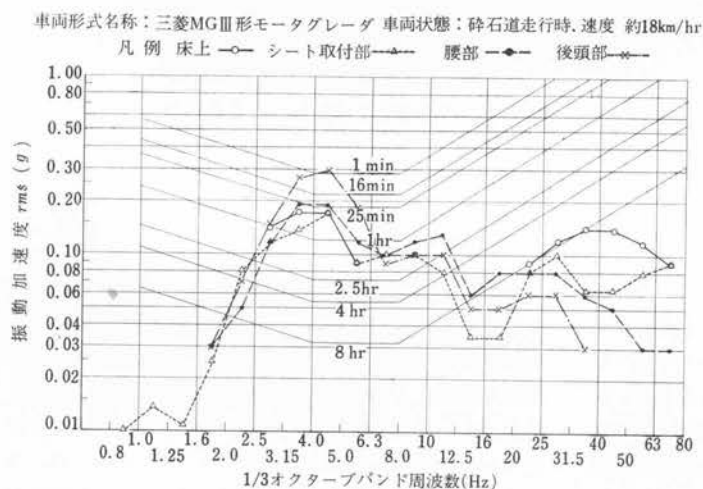


図-3 モータグレーダの振動現況

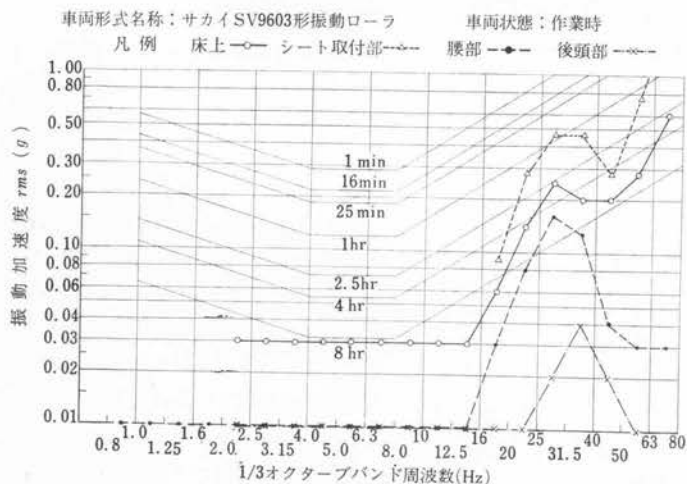


図-4 振動ローラの振動現況

が特徴である。加速度の最高値はどの測定場所においてもかなり強く、ISO 基準の 25 分値近くまで達している（図-2 参照）。

(3) モータグレーダ

機械、人体ともに 4~5 Hz に第1の山が、10~12 Hz 付近に第2の山がみられる。加速度のレベルは図-3に示しており 4 Hz 付近で 25 分値以上である。モータグレーダの振動の傾向は同じ車輪式のトラクタショベルのそれと類似しているが、最初のピークが 2~3 Hz 付近から 4~5 Hz 付近にずれている点が異なっている。

(4) 振動ローラ

図-4のように振動ローラの加速度は他機種に比べて高周波帯域（25~60 Hz）で大きい値を示し、かつ機械本体と座席上の人体との差が非常に大きいことが目立つ。これは振動ローラのおもな振動源である起振機の回転速度が 2,000~3,600 rpm（33~60 Hz）であるのに対応しており、また、ブラウン管オシログラフによる観察によれば、振動の波形も振幅の一定した規則正しいものであるため、現在用いられているような防振ゴム等による簡単な防振装置でも十分効果をあげうることを意味している。

3. 防振装置の設計方針

振動の現況調査の結果より、振動ローラを除く他の機種においては、現行のシートでは振動の防除がむずかしく、場合によっては機械本体以上の振動加速度が人体に伝えられており、そのレベルもISO 推せん基準の 25~60 分値に及んでいることが判明した。そこでこれらの振動を防除することのできる新しい防振装置付運転席を設計製作することにした。

一般に車両等の座席の防振構造としては、振動源とみなされる剛体のフレーム上にクッション材やスプリング等の弾性に富んだ材料を置くことにより消極的に緩衝する方法と、座席の機械的構造自体に振動を防除する系をもたせたサスペンション方式とがある。この研究においても当初は座席のシートクッションのみの改良により振動を緩衝すべく、クッショ

ン材料の種類、厚さ等の各種の組合わせについて振動の伝達率を実験的に求め、そのうち比較的よいと考えられる組合わせの一つについて実車による振動負荷実験を行った。ところが ISO 基準でも最も問題とされている 4~8 Hz の周波数帯域の振動に対してはあまり効果的ではなく、また同時に行なわれたオペレータの生体負担度の測定結果においてもクッションを改良したことによる効果が判然としなかった。

そこで本年度は後者の方式を採用し、座席全体の構造を改良することにより振動の伝達防除をはかることにした。サスペンション方式とはトーションバー、コイルスプリング、エアダンパ等のばね系と油圧ダンパとの組合わせからなる防振システムで、ばね定数と減衰係数の選び方により共振周波数や減衰特性をある程度自由に変えることができるものである。

次に振動防除の目標値であるが、機械的振動が人間の生理機能に及ぼす影響についての研究は比較的少なく、特に疲労で問題になるような比較的弱い振動刺激が長時間全身的に加えられる場合の効果や、その限度度についてのデータはさらに少ない。ISO においては 1966 年以来 TC 108 の WG 7 でこの問題を取り上げ、さしあたっての推せん基準(案)として "Guide For The Evaluation Of Human Exposure To Whole Body Vibration" を提案している。一応現時点における国際的な

振動限度の基準と考えられるので、本研究においても振動防除の目安としてこの基準を採用した。上下方向の振動暴露に対する「疲労・能率低下限界」は図-1~図-4 の 1 min から 8 hr の実線に示すとおりであり、各周波数ごとの振動加速度のレベルが 8 時間値を越えないことが振動防除の最終的な目標である。

4. 試作運転席の構造

上記の設計方針に基づき、対象 3 機種それぞれの振動負荷パターンに適合すると考えられる防振装置付シートを試作した。概略の構造は次のとおりである。

(1) A形シート(写真-1 参照)

トーションバーと油圧ダンパの組合わせからなるサスペンションシートで、履带式トラクタに対応するものである。座席フレームが X 形のリンクによって床面に支えられており、側面からみてリンクの端部 4 個所のうち 2 個所がコロによって滑動し、1 個所が床面にピンで固定され、残りの 1 個所がトーションバーに連結されて振動を吸収する構造となっている。

(2) B形シート(写真-2 参照)

車輪式トラクタショベルの振動負荷に適するものとして設計されたシートで、コイルスプリングと油圧ダンパの組合わせである。座席フレームが 2 本の平行リンクによって床面に支えられ、その端部 2 個所が床面に、残りの 2 個所が座席フレームにそれぞれピンで連結されている。座席フレームと床面の間にコイルスプリングをおき、その弾力でシートを支持すると同時に油圧ダンパとともに振動を吸収する働きをするようになっている。

(3) C形シート(写真-3 参照)

A 形と同様 X リンクにより座席フレームを支持する方式であるが、トーションバーの代わりにエアダンパを用いたもので、モータグレーダの振動パターンに対応する。

5. 振動負荷実験

試作された運転席の防振効果を明らかにするためこれ

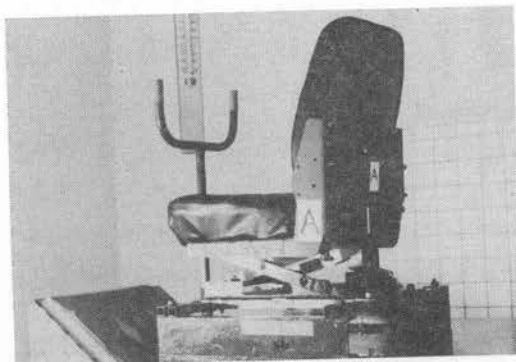


写真-1 A形シート

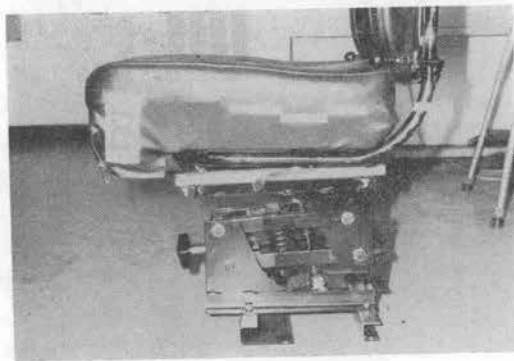


写真-2 B形シート

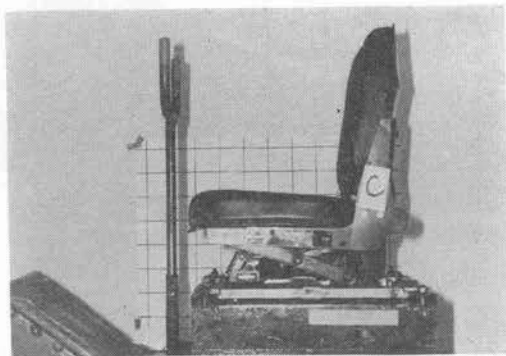


写真-3 C形シート

らの座席と従来のシートについて油圧式加振装置による振動負荷実験を実施した。実験は室内に設けられた振動台上に供試座席を固定し、被験者が腰をかけた状態で加振を行なった場合のシート上の振動加速度の大きさとその伝達状況を実測するもので、負荷振動の種類により次の2種類に分けられる。

(1) 定振幅振動負荷実験

振動台に振幅 ± 15 mm, 周波数 1~10 Hz の正弦波振動を負荷したときのシート上と振動台上の加速度を測定し、加速度伝達率を求めたものである。測定結果を図5~図7に示す。

(a) A形シート

図5に見るように旧形シートに比べてかなりその性能が改善されている。すなわち、1~2 Hz ではあまり差がないが、それ以上の全周波数帯域にわたって伝達率の低下がみられ、特に旧形の欠点である共振点付近の伝達率が220%から80%台へと大幅に低減されているのが目立つ。

(b) B形シート

車輪式トラクタショベルの振動負荷特性が先に示したように2~4 Hz の間で明瞭なピークを持っているのに対し、旧形シートの共振点は3.5 Hz である。改良形的设计にあたっては、この共振点をできるだけ低周波側に移すとともに、全体として加速度伝達率を下げることに努力が払われた。その結果図6に示すように共振点を1.5 Hz まで下げることができ、また加速度の伝達率も現用シートの1/3程度まで低減できた。

(c) C形シート

図7に見られるように、試作された3種の座席のうちではこのタイプが最もすぐれた防振特性を示している。全般的にはA形に似た特性をもっているが、それよりも伝達率が低く、特に5 Hz 以上の帯域では10~20%という極めて良好な成績を示す。しかし、これは後ほど

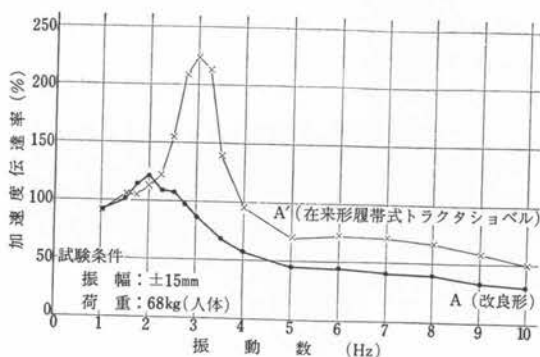


図-5 A形シートの振動加速度伝達特性

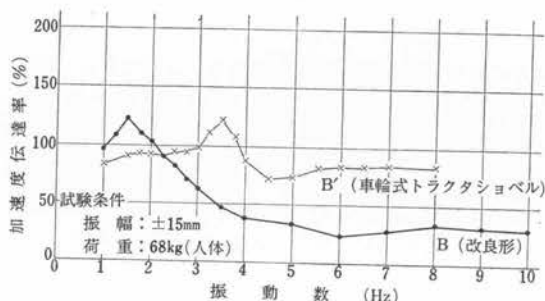


図-6 B形シートの振動加速度伝達特性

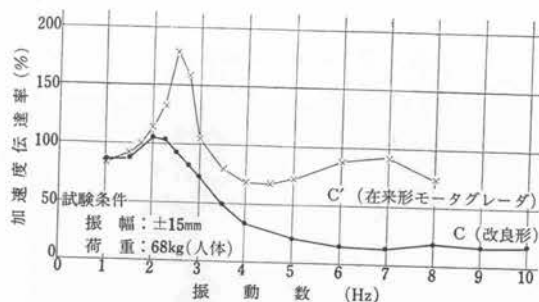


図-7 C形シートの振動加速度伝達特性

判明したことであるが、40~50 Hz 付近の減衰特性は逆にC形が最も悪いようである。

(2) ランダム振動負荷実験

定振幅振動負荷実験の結果によっても試作シートの防振能力を一応評価することができるが、これを実車に装着した場合、はたして期待されたとおりの成績を示すかどうか、またその際のシート上の加速度レベルがISO基準に照してどの程度になっているか、というような点を明らかにするため実車からとられたランダム振動を負荷する室内実験が行なわれた。実験に先立ち、トラクタショベル等の実車についてその振動現象をデータレコーダによりテープに採録して室内実験用の入力信号テープが作成された。次に

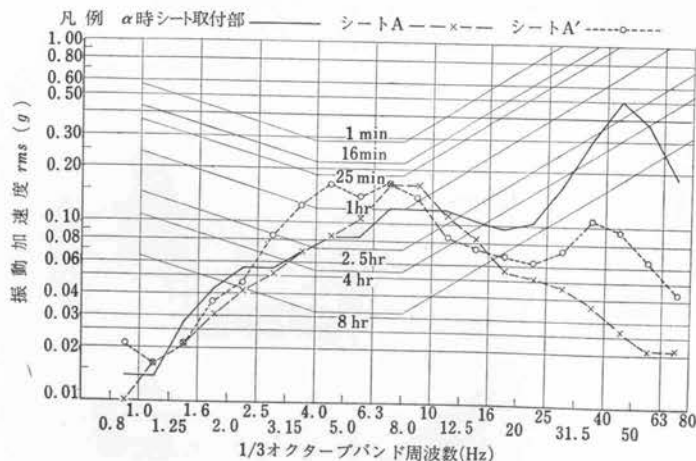


図-8 履带式トラクタの振動を負荷したA形シート

この信号を入力として油圧式振動台に与え、実車の振動負荷を再現したときの座席上の加速度を、人間が着座した状態で計測して両者を対比させた。実験結果を1/3 オクターブ幅で周波数分析したものを図-8～図-10に示す。図中、実線で示されているのは振動台上の加速度で、入力信号の平均値に対応するものである。ただ加振装置の再現性や平均値のとり方の違いで両者の間に若干の開きが出てきている。

振動の減衰状況は履帯式トラクタの振動を負荷したA形シートでは図-8に示すように10 Hz以上の周波数帯域に対してはまずまずの減衰特性を示すが、8 Hz以下の帯域では期待されたほどの成績を見せていない。しかし現在使用されているA'に比べるとかなり改善されているといえる。

車輪式トラクタショベルの場合は、図-9にみられるように3 Hz付近の共振点を除き、全般に著しくその性能が改善されていてISO基準の8時間値を下回っている。3 Hz付近においても旧形シートでは共振現象のためシート上の加速度が振動台上のそれを上回っているのに対し、新形ではかなりの減衰効果を認めることができる。

C形シートもB形とほぼ同程度の性能を示しており、特に2～5 Hz付近の減衰特性がよいようである。しかし6 Hz以上の帯域での特性はあまりよくなく、40～50 Hzでは旧形より劣っているようにも見受けられる。ただ、この付近の振動負荷は振動台の特性による異常現象であるので、実際にはほとんど問題にならないであろう。

6. 振動の生体負担度

(1) 生体負担度の測定

試作運転席の防振効果についての物理的な評価はいままでに述べたとおりであるが、これを生体に対する負担度という角度から見た場合にどうなるか、すなわち実際に人がある時間継続して乗車した場合、新旧の座席で疲労の程度に具体的な差が出てくるものかどうかを確かめるために被験者6名による生体負担度の測定が行われた。実験は前述のランダム振動負荷実験と同じ要領で行われたが、振動に対する暴露時間の長短により短時間負荷実験と長時間負荷実験とに分けられる。

短時間負荷実験は、各供試座席についてそれぞれに対

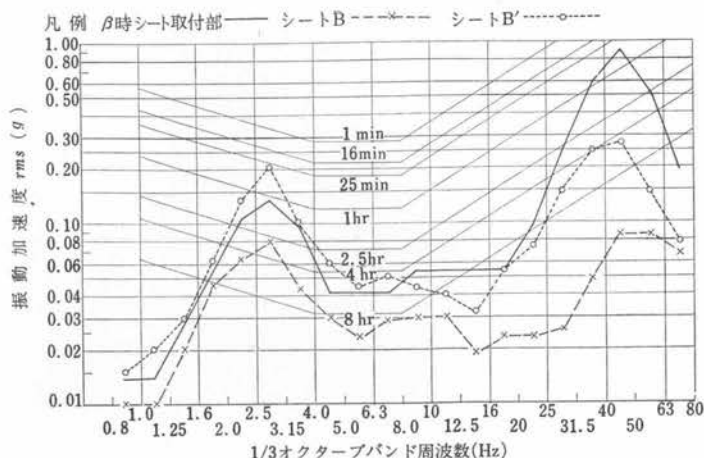


図-9 車輪式トラクタショベルの振動を負荷したB形シート

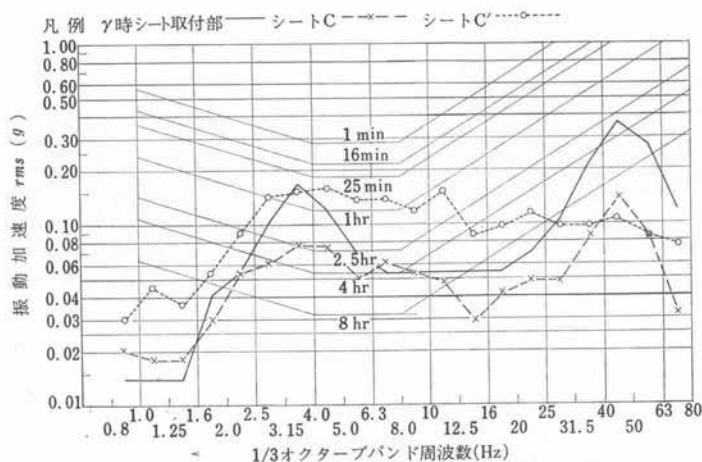


図-10 モータグレーダの振動を負荷したC形シート

応する実車の振動を10分間負荷するもので、実験前後ならびに加振中の呼吸数、心拍数等の生体情報の変化を計測して伝達された振動の生体に対する負担の大小を求めるものである。長時間振動負荷実験は生体負担度を求める点では短時間のそれと異なるところはないが、2時間半にわたる振動暴露によりさらに詳しく疲労の程度とその経時的変化を探ろうとするもので、新旧6種類の供試シートの中から比較的性能のよいものと悪いものの2種を選んで実験が行われた。なお、計測された生体情報は最高および最低血圧、フリッカ値、反応時間、心拍数、呼吸数および吸気量ならびに疲労自覚である。

(2) 短時間生体振動負荷実験

6名の被験者に対しそれぞれの条件で10分間ずつランダム振動を与えた場合の各種生体情報が計測された。詳細な測定結果は省略するが、これらの結果から情報の種類ごとにその変動の割合に応じて負担度の順位点(負担度の大きいものから順に1, 2, …, 6とする)をつけて整理し、これを総合して評価すると表-1のようになる。この表の総合順位にしたがって供試シートをその

表-1 負担度の順位 (負荷の大きいものほど順位が高い)

生理的現象	A	A'	B	B'	C	C'
1. 心 拍 数	6	5	3	4	2	1
2. 呼 吸 数	6	2	5	4	1	3
3. 吸 気 量	5	6	4	2	3	1
4. フリッカ値	1	3	6	4	2	5
5. 反 応 時 間	6	5	2	3	4	1
6. 脈 圧	5	4	6	1	2	3
7. 自覚的評価	2	2	1	1	3	2
順 位 の 計	31	27	27	19	17	16
順 位 (総合)	6	4	5	3	2	1

生体負担度の大きいものから順に並べると次のようになる。

$$C' > C > B' > A' > B > A$$

これより同種の振動負荷の間では、

$$A' > A \quad B' > B \quad C' > C$$

となって、いずれも改良された運転席の方が生体負担度の面からもよい結果を示しているといえる。

(3) 長時間生体振動負荷実験

供試シートの代表として B と C' が選ばれ、連続 150 分間の生体負荷実験が行なわれた。被験者には短時間のときと同じ 6 人が用いられ、血圧等の間欠的な情報測定は実験前後および 30 分おきの小休止の際に行なわれた。これらの生体情報変動の時間的経過を 図-11～図-18 に示す。

(a) 自覚的評価 (図-11 参照)

実験直後に被験者にその主観的な疲労感を 0 (まったく疲れていない)～5 (耐えられない) として自己採点してもらった。B と C' では 60 分頃まではほとんど差がみられないが、90 分あたりから差が生じ、それ以降はこの差が拡大する傾向を示している。

(b) フリッカ値 (図-12 参照)

曲線の経過は両者とも大体同じようであるが、C' の場合には 30 分目における低下が目立ち、その後上昇して 120 分後再び低下している。B に比べて C' では変動の幅が大きいこと、初めの谷が早くきていること、全般的な低下が大きいことなどを指摘することができる。

(c) 心 拍 数 (図-13 参照)

一度上昇してから後に低下する傾向をたどることは両者とも同じであるが、C' の場合は初期の上昇がりが大きく、したがって、それからの低下も大で、生体負担の大きいことを示している。

(d) 血 圧 (図-14 参照)

最高血圧は B の場合ほぼ同一のレベルを保っているが、C' ではゆっくり低下する傾向を示す。最低血圧の方は上昇の一途をたどっているのに対し、C' においては上昇とその後の下降の両様相が見られる。この推移もやはり C' の方が負担の大きいことを示している。

(e) 脈 圧 (図-15 参照)

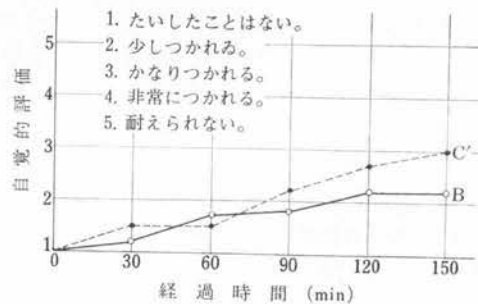


図-11 自覚的評価の変動経過

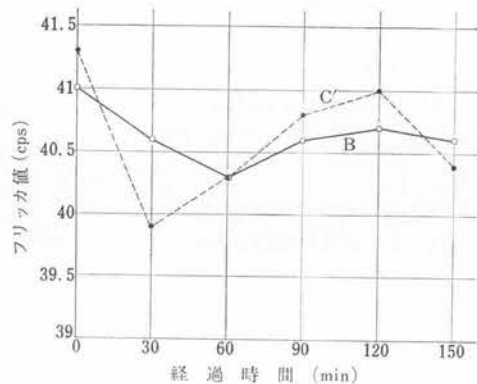


図-12 フリッカ値の変動経過

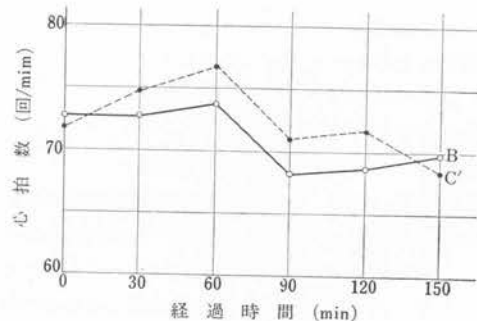


図-13 心拍数の変動経過

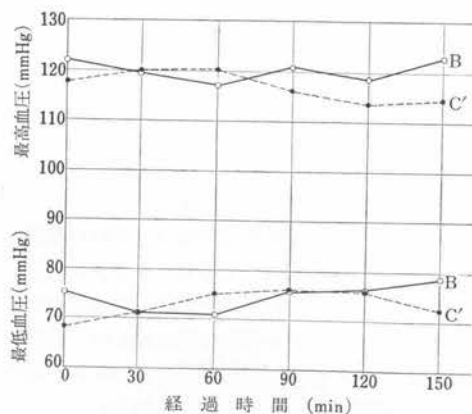


図-14 最高血圧と最低血圧の変動経過

最高血圧と最低血圧の差が脈圧であるが、この値も一度大きく低下した後再び上昇している。低下の度合はC'の方がBより大きく、C'の負担度の大きいことを示す。

(f) 反応時間(図-16 参照)

反応時間も一度上昇してその後低下するが、C'の場合には上昇のピークが早くきており、また全般的なレベルも高い。したがって反応時間の変化からみてもC'の方が負担度の大きいことは否定できない。

(g) 呼吸数(図-17 参照)

一度低下してその後上昇し、また低下する傾向を示しているが、両者の間に大きな差があるとはいえない。しかしC'の方が全体にレベルの高いのは、やはりそれだけエネルギー消費の割合が多かったと考えることもできる。

(h) 吸気量(図-18 参照)

これも両者とも次第に低下する傾向をたどっているが、呼吸数の場合と同じくC'のレベルが高く、エネルギー消費面からみて負担が大きかったのではないかと推定される。

以上の結果を総合すると、生体機能によっては必ずしも明確な差異を示さないものもあるが、全体としてBの方がC'より生体に対する負担の程度がかなり少ないといえることができる。

7. あとがき

履帯式トラクタ、車輪式トラクタショベル、モータグレーダおよび振動ローラ等の運転員に伝達される上下方向の振動を防除する目的で、それぞれの振動現況を調査し、それらの振動特性に応じた防振装置付運転席を試作して実車の振動をシミュレートできる油圧式振動台により現用のシートとの比較実験を行なった。その結果、

① 機種により多少の差はあるが、現用のシートでは2~16 Hzの帯域で最大0.2~0.3 gの振動加速度が伝達されていること

② この周波数帯域でのこの程度のレベルの振動は人体に有害であり、ISOの推せん基準によっても限度度が1時間以内のものであること

③ 振動ローラについては他機種と異なり、従来の防振ゴム等による対策で十分効果のあること

④ 適当なスプリングとダンパの組合わせからなるサスペンション方式の防振装置はクッション材を主とした従来の運転席に比べてすぐれた防振特性を示し、トラクタショベル、モータグレーダ等のために試作されたシートは機械的ならびに労働医学的見地からみて一応満足できる性能を示していること

などの点が明らかにされた。もちろん、今回試作された

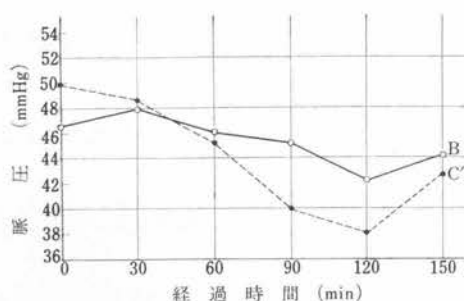


図-15 脈圧の変動経過

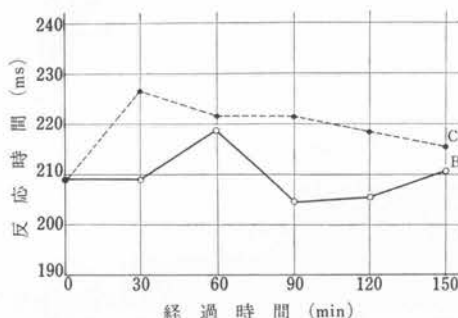


図-16 反応時間の変動経過

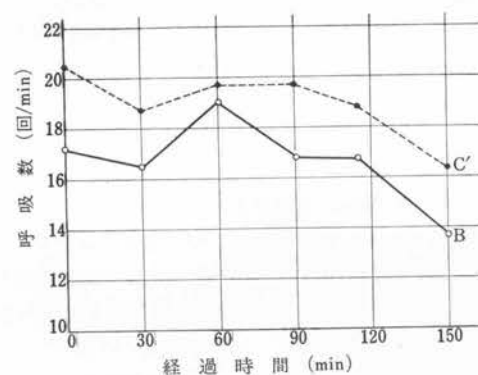


図-17 呼吸数の変動経過

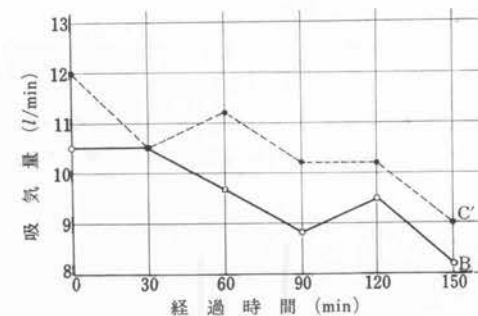


図-18 吸気量の変動経過

シートが必ずしもそれぞれの機種に対する最良のものであるとはいえないが、少なくとも今後の改善の方向を示唆するものであるといえよう。(委員: 藤本義二)

現場フォアマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

1. 建設機械の基礎知識 (その 6)

布 施 行 雄*

10. 電 装 品

建設機械の場合はほとんどがディーゼルエンジンを搭載している関係上、その電気装置は一般に始動、充電、予熱、および点灯の 4 系統から構成され、通常の自動車の場合と同様に、その機能を果たすために必要な電気機械器具類を総称して電装品と呼んでいる。

10.1 始動装置

エンジンにエンジンを起動するために必要な外力を与えるための装置で、バッテリー、スターティングモータ、セーフティリレー、およびバッテリーリレースイッチなどによって構成されている。

10.1.1 バッテリー

バッテリーは始動、予熱および点灯系の各電装品に対する電気エネルギーの供給源で、建設機械においては自動車と同様に電気エネルギーを化学エネルギーに変換して貯え、必要に応じて再び電気エネルギーとして取り出す形式の蓄電池（バッテリー）が用いられている。

なお、バッテリーに電気エネルギーを蓄積することを充電といい、取り出して使用することを放電という。

(1) バッテリーの構造

バッテリーの電槽（ケース）はいくつかの部屋（セル）に区切られており、各セルには極板の接触による短絡を防ぐための隔離板（セパレータ）をはさんで陽極および陰極板が交互に組み込まれ、電解液（希硫酸）が注入さ

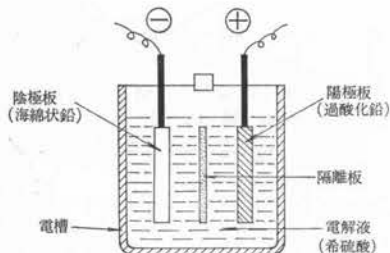


図-41 バッテリーの基本的構造

れている。したがって各セルはそれぞれ単独に電池としての機能を持ち、単電池とも呼ばれ、1 個当りの電圧は約 2.1 V で、たとえば 6 個の単電池を組合わせて 12 V のバッテリーにするなど、任意個数の単電池を直列に接続して所要電圧のバッテリーを構成することができる。

なお、陽極板は過酸化鉛を、また陰極板は海綿状の鉛をつめ込んだ鉛合金製の格子（グリッド）で、同一単電池内の同種極板はそれぞれストラップによってつながれ、さらに各単電池の両極板群は隣接する単電池の異種極板群とコネクタによって直列に接続されている（各単電池のプラス端子は隣の単電池のマイナス端子と、またマイナス端子はプラス端子と接続する）。図-41 はバッテリーの基本的構造を示したものである。

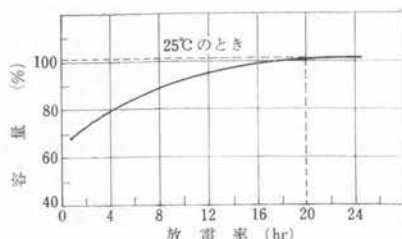
(2) 容 量

(a) 容量の表わし方

十分に充電したバッテリーから一定の電流を連続して放電した場合、バッテリーの電圧は徐々に低下するが、ある程度を越すと急激に低下し、さらに放電を続けると極板が曲がったり、極板の作用物質（過酸化鉛など）が剝離したりする。したがってバッテリーの放電はそれら異常が生じる前に中止する必要がある、そのときの電圧を放電終止電圧という。

一般にバッテリーの容量はバッテリーの電圧が放電終止電圧になるまで放電したときの電流（A：アンペア）に放電時間（hr：アワー）を掛けたアンペアアワー（Ah）によって表わされる。しかしこの値（Ah）は、たとえばエンジン始動時などに数 100 A の大きな電流を一時に流す場合、容量が極度に減ることからわかるように放電電圧が大きいほど小さくなるので（図-42 参照）、バッテリーの容量は放電時の状態を加味して表示する必要があり、その放電状態（放電率）を表わす方法としては放電電流の大きさ（電流率）および放電時間（時間率）による二つの方法があるが、建設機械のバッテリーにおいては時間率が用いられ、一般に放電時間が 20 時間になるような電流で放電したときの容量（20 時間率容量）

*（株）小松製作所第一技術センター開発総括課長



図—42 放電率と容量との関係 (バッテリーにより多少異なる)

をバッテリー容量として表示している。なお、20 時間率容量を測るときの放電終止電圧は、バッテリーの構造やメーカーによって多少異なるが、通常 1.75 V 程度であり、たとえば 6 V のバッテリーの放電終止電圧は 5.25 V、12 V のバッテリーの放電終止電圧は 10.5 V である。

(b) 電解液の温度と容量との関係

バッテリーの容量は電解液の容量によっても変化する。図—43 の例に示すように温度が低くなるほど減少する。したがって特に冬期においてはバッテリーの容量が減るばかりでなく、エンジンが回りにくくなるため、容易にエンジンが始動せず、スターティングモータを無理に回し続けてバッテリーをいためることがあるので十分に充電するとともに、一度始動に失敗したときは電圧が完全に回復してから再始動するなど注意する必要がある。

(3) 電解液の比重

バッテリーの放電程度は電圧を測定してもわからないが、放電が進むに従って電解液中の硫酸が減り、水分が増えて液の比重が下がるため、その比重を測り、図—44 に示すグラフなどと照合することによって判断することができる。このグラフは完全充電のときの放電量を 0 とし、全放電したときの電氣量を 100% として作成したもので、たとえば電解液の比重が 1.26 のバッテリーの場合、50% 放電時の比重は 1.16、同様に全放電時の比重は 1.06 であり、また比重が 1.20 まで下がった場合は充電する必要があることをあらわしている。

バッテリーには電解液の比重 (完全充電時) が 1.28 (寒冷地向け)、1.26 (温帯地向け) および 1.24 (熱帯地向け) の 3 種類のものがあり、国内では通常 1.26 のものが使われている。また電解液の比重は 20℃ のときの値を標準としているので、20℃ 以外の場合は次式により 20℃ 時の比重に換算して放電量を判断する必要がある。

$$S_{20} = S_t + 0.0007(t - 20)$$

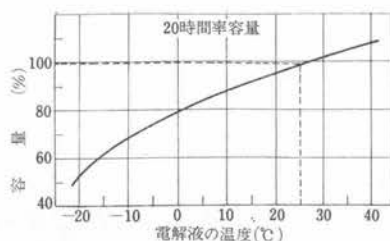
S_{20} : 換算比重 (標準温度 20℃ のときの比重)

S_t : $t^{\circ}\text{C}$ における実測比重

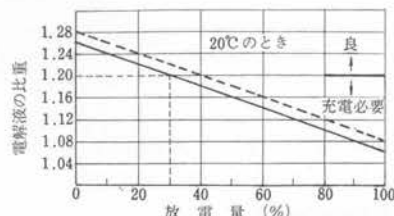
t : 電解液の温度

(4) 充電

バッテリーの充電には、使用中のバッテリーに対して行なう補充充電と新品のバッテリーに対して行なう初充電とがあり、また補充充電には定電流充電、定電圧充電および急速



図—43 電解液の温度と容量との関係 (バッテリーにより多少異なる)



図—44 放電量と電解液の比重との関係

充電などがある。

(a) 定電流充電

充電の初めから終わりまで一定の電流で充電する方法で、整備工場などにおいて充電器によって行なっている充電はその一例であり、充電電流が大きいと充電中発熱し、電解液の温度が上がり過ぎてバッテリーをいためるためバッテリーメーカーによって多少異なるが、一般にバッテリー容量の 10% 程度の電流を標準充電電流としている。

(b) 定電圧充電

充電の全期間を通じて一定の電圧で充電する方法で、ガスの発生もほとんどなく、また効率もよいが、充電開始当初大きな電流が流れるため、バッテリーをいためる度合は定電流充電よりも大きい。なお、エンジンのゼネレーターによる充電は一種の定電圧充電である。

(c) 急速充電

時間的に余裕のない場合に行なう応急的な充電方法でクイックチャージと呼ばれ、バッテリーを機械に乗せたまま充電できるという利点はあるが、バッテリーをいためやすいので、やむを得ない場合以外は用いない方がよい。なお、急速充電の充電電流はバッテリーの放電状態と充電すべき時間によって決められる。

(d) 初充電

新品のバッテリーをはじめて使用するときに行なう充電で、処置が不完全な場合バッテリーを不良品にする危険があるので一般の整備工場ではほとんど実施されていない。なお、極板に特殊な処置を施し、また液口栓を密封することによって初充電を行わずに電解液を注入するだけですぐに使用できるバッテリーがあり、即用式バッテリーまたはドライチャージバッテリーと呼ばれ、たとえば長距離輸送する輸出車などに用いられている。

(5) 取扱上の注意

バッテリーは使い方を誤ると寿命を縮めるばかりでなく場合によっては再使用できなくなることがあるので十分注意して取扱う必要がある。以下、おもな注意事項について説明する。

① 過放電を繰り返すと極板の作用物質が白色大形の硫酸塩結晶となり（サルフェーションという）、復元不能となってバッテリーが充電機能を失うため、たとえば機械を長時間使用しない場合は適宜エンジンをかけて自然放電による過放電を避けるなど、サルフェーションの発生を極力防止せねばならない。なお、電解液は放電が進み、比重が下がるにしたがって凍結しやすくなるため（図-45 参照）、冬期においては特に完全充電状態を保つよう注意する必要がある。

② 電解液は液中の水分の自然蒸発、分解などによって次第に減少するが、極板が液面から露出するとバッテリーの容量が減るばかりでなく、寿命が短くなるため適宜液口栓をとって液面を点検し、規定液面以下になっている場合は蒸留水または精製水（バッテリー補充液という名

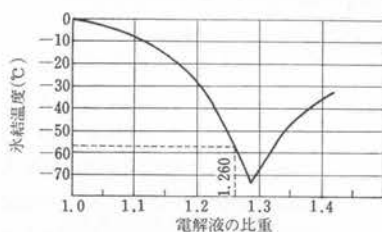


図-45 電解液の比重と氷結温度との関係

称で市販されている）を補充する必要がある。なお電解液がこぼれたとき以外は希硫酸を補充してはならない。

③ 充電中は水素ガスが発生するため火を近づけてはならない。それが原因で爆発することがある。

④ 端子の締付がゆるんだり、端子の表面が腐食すると接触不良となり、電気が流れにくくなって充電不足あるいは電圧降下の原因となるので、適宜締め直しするとともに、端子の青さびを洗い落とす必要がある。

⑤ バッテリーがよごれていると自己放電しやすくなるため、適宜アンモニア水をひたしたウェスなどで清掃する必要がある。

10.1.2 スターティングモータ

始動電動機（スターティングモータ）はエンジンを始動するためのモータで、界磁巻線（フィールドコイル）と電機子巻線（アーマチュアコイル）とを直列に接続した直巻モータ形式のものが多く、始動回転力が大きく、また負荷によって回転数が変化するという特性をもっている。なおフィールドコイルとアーマチュアコイルとを並列に接続したモータを分巻モータといい、回転速度がほぼ一定であるという特性があり、工作機械、送風機などに用いられている。

（1）スターティングモータの構造（図-46 参照）

スターティングモータのおもな部品としては、電機子（アーマチュア）、フィールドコイル、継鉄（ヨーク）および電磁スイッチ（マグネチックスイッチ）などがある。アーマチュアはモータの中で回転する部分で、多数

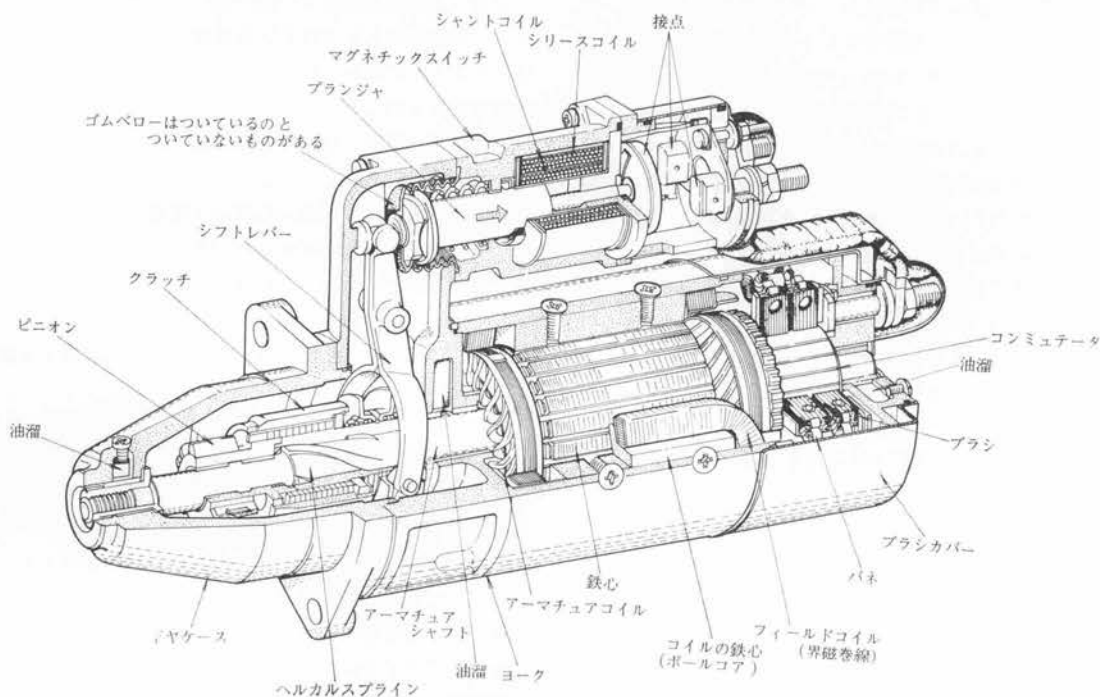


図-46 スターティングモータ構造図

の溝の中に絶縁した矩形のアーマチュアコイルを組み入れた鉄心と整流子（コンミュテータ）およびそれらを取付けるアーマチュアシャフトなどから構成され、シャフトの一端に切られたヘリカルスプラインにはピニオンがはめ込まれている。他方、ヨークはモータ外部の固定部分で内面にフィールドコイルを巻付けた磁極（ポールコア）が、また両端にギヤケースおよびリヤカバーが取付けられている。

（2）ピニオンのかみ合わせ機構

アーマチュアシャフトのヘリカルスプライン部にはめ込まれたピニオンとエンジンのフライホイール外周部に取付けられたリングギヤとのかみ合わせ方式には電磁摺動式、慣性摺動式、機械摺動式などがあるが、電磁摺動式がもっとも多く用いられ、この方式ではスターティングモータに電気が流れるとマグネチックスイッチが作動してピニオンをスプライン沿いに動かし、リングギヤとかみ合わせ、エンジン始動後スターティングモータへの電気が切れるとピニオンがスプリングによって引き戻されてリングギヤからはずれるようになっている。

なお、マグネチックスイッチはエンゲージコンピネーションスイッチとも呼ばれ、前述のようにピニオンとリングギヤとを断続させるほか、始動時にギヤが完全にかみ合うまではアーマチュアを低速度で回すことによってかみ合わせを容易にする機能を持ち、またアーマチュアシャフトのヘリカルスプラインはシャフトからピニオンに力を伝えるときはピニオンをリングギヤの方へ押出しかみ合いがはずれるのを防ぎ、逆にエンジンの力がピニオンからシャフトに加わったときには、ピニオンをリングギヤからはずれる方向に押してピニオンの離脱を助け、ピニオンと組合わせたクラッチと相まってエンジンからの過大トルクの伝達によるシャフトの折損を防ぐ。

10.1.3 セーフティリレー

セーフティリレーは接点、コイルおよび鉄心などによって構成された補助スイッチで、ゼネレータの発生電圧あるいはスターティングモータの逆起電力によって開閉し、エンジンが一定回転以上の回転速度になったとき、スターティングモータへの電気を遮断してピニオンをリングギヤから離脱させるとともに、エンジンの運転中および始動に失敗してピニオンが惰性で回転しているときにもスターティングモータへの電気を切り、それらの場合に誤ってスイッチを操作してもスターティングモータを始動させない機能をもっている（エンジンの運転中、あるいはスターティングモータが惰性回転している場合にスターティングモータのピニオンが作動すると、同期していないピニオンとリングギヤとがかみ合い、ギヤの歯が損傷する）。

10.1.4 バッテリリレースイッチ

バッテリリレースイッチはスイッチから送られた電気

によって開閉するスイッチで、バッテリーのマイナス回路（アース線）に設置され、エンジンが停止している間、電気回路を開いて整備、点検時のショートなどを防止する機能をもっている。なお、バッテリリレースイッチの主接点はバッテリーの電気を使用したり、充電するときだけスタータスイッチからの電気によって閉じ、電源回路を形成する。

10.2 充電装置

バッテリーを必要に応じて充電するための装置で、充電発電機（ゼネレータ）、レギュレータなどによって構成されている。

10.2.1 ゼネレータ

ゼネレータはエンジンによって駆動され、電気を発生してスターティングモータの作動あるいはバッテリーの充電などを行なう発電機で、スターティングモータと同様にフィールドの中でアーマチュアを回転させる形式の直流発電機（DC ゼネレータ）と、逆にアーマチュアに相当するステータコイルの中でフィールドをロータとして回転させる形式の交流発電機（AC ゼネレータ）とがあり、表—16 のように AC ゼネレータは DC ゼネレータに比べて利点が多く、最近急激に増加してきている。

（1）DC ゼネレータ

DC ゼネレータの基本的な構造はフィールドコイルとアーマチュアコイルとが並列に接続されている以外はほぼスターティングモータと同一で、フィールドの中でアーマチュアを回転させ、アーマチュアに発生した交流をコンミュテータによって整流し、直流として取出すようになっている。なお、ゼネレータは連続的に使用されるためアーマチュアシャフトの一端に冷却用のファンを取付け、また軸受にボールベアリングを用いているものが多い（スターティングモータはメタルを用いている）。

（2）AC ゼネレータ（図—47 参照）

AC ゼネレータはオルタネータとも呼ばれ、おもな部品としてはロータ、ステータおよびダイオードなどがある。ロータはスターティングモータや DC ゼネレータのフィールドコイル部に相当する部分で、ロータコイル、ロータシャフトなどで構成され、シャフトの一端にはスリップリングがはめ込まれている。他方、ステータはアーマチュアに相当する部分で、ステータコア、ステ

表—16 DC ゼネレータと AC ゼネレータとの比較

項目	区分	DC ゼネレータ	AC ゼネレータ
整 流		コンミュテータによる	ダイオードによる
構 造		フィールドコイル固定・アーマチュアコイル回転	フィールドコイル回転・アーマチュアコイル固定
ブ ラ シ と 面 接 触		① ブラシが摩耗しやすい ② コンミュテータ面の手入れを必要とする	① ブラシの寿命が長い ② スリップリングの手入れを必要としない
使用回転範囲		回転数に制約がある	低速時でも充電でき、また高速回転で使用できる
大 き さ		大形となり重量も重くなる	小形軽量である

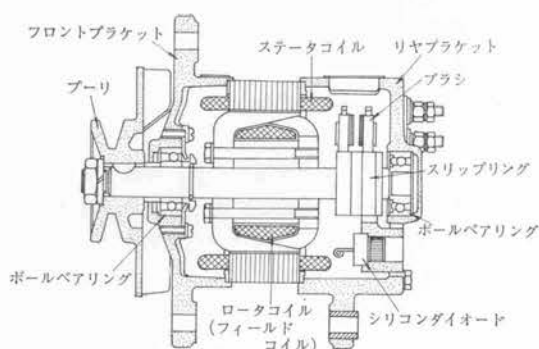


図-47 AC ゼネレータ構造図

ータコイル（スター結線された3相コイル）などで構成され、ステータコアの両端にはフロントブラケットおよびダイオードを組み込んだリヤブラケットが取り付けられている。なお、ダイオードはステータコイルに発生した3相交流を直流に整流するための半導体で、一方にはわずかな電圧であっても自由に電流を通すが、逆の方向にはほとんど電流を通さない性質があり、2個のダイオードを使用することによって交流を全波整流して連続した波の直流に換えることができる（図-48 参照）。

10.2.2 レギュレータ

調整器（レギュレータ）はバッテリーへの充電電圧および各電装品への供給電圧を一定範囲内の値に保つための制限器で、電圧調整器（ボルテージレギュレータ）、電流調整器（カーレントレギュレータ）および充電自動開閉器（カットアウトリレー）などから構成されている。

(1) ボルテージレギュレータ

ボルテージレギュレータはゼネレータの発生電圧が一定電圧以上になると開き、一定電圧以下になると閉じる接点をもち、接点の開閉によってゼネレータのフィールドコイルに送る電流を加減してレギュレータの発生電圧を一定の範囲内に保つ機能をもっている（ゼネレータの発生電圧はコンミュータあるいはロータの回転速度が速くなるにしたがって高くなるため、レギュレータを付属させないと高速回転時必要以上の電流が流れてバッテリー、灯火類などの電装品をいためる危険がある）。

(2) カーレントレギュレータ

カーレントレギュレータはボルテージレギュレータと

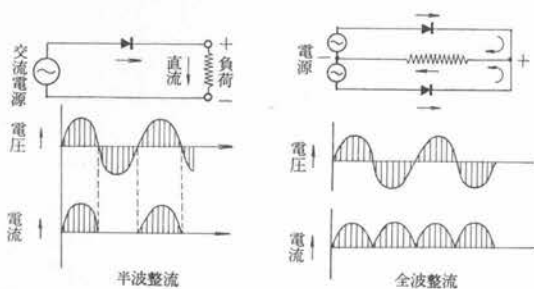


図-48 ダイオードによる整流

同様にゼネレータから流れる電流が一定電流以上になると開き、一定電流以下になると閉じる接点によってレギュレータの発生電圧を調整する制限器で、バッテリー電圧の異常低下時あるいは電装品の使用電流が多い場合の電流を制限してゼネレータの過負荷による焼損を防止する機能をもっている。なお、AC ゼネレータはその特性上、整流電流がある値以上にはならないので、AC ゼネレータ用のレギュレータにはカーレントレギュレータが組み込まれていない。

(3) カットアウトリレー

カットアウトリレーはゼネレータの発生電圧によって開閉する自動スイッチで、ゼネレータの発生電圧がバッテリーの電圧より低くなると開く接点をもち、バッテリーからゼネレータへの逆流を防ぐ機能をもっている。なお、AC ゼネレータはリヤブラケットに組み込まれたダイオードが逆流を防止するので、AC ゼネレータ用のレギュレータにはカーレントレギュレータ同様、カットアウトリレーは組み込まれていない。

10.3 予熱装置

予燃焼室式ディーゼルエンジンにおいて始動を容易にするためあらかじめ予熱栓（グロープラグ）などによって予燃焼室を暖める装置で、グロープラグ、予熱栓表示器（ヒータシグナル）および予熱栓抵抗器（グロープラグレジスタ）などによって構成されている。

10.3.1 グロープラグ

グロープラグは小形の電熱器で、予燃焼室の中にさし込まれ、予燃焼室を暖めてエンジンの始動を容易にする機能をもち、コイル形とシーズ形の2形式がある。なお、グロープラグによる予熱時間は一般に冬期間において40～50 secが適当とされているが、気温が-20℃以下になった場合には2 min程度予熱する必要がある。

(1) コイル形グロープラグ

ニクロム線製のコイルを露出して取付けた形式のもので、価格が安く、赤熱するまでの時間が短いという特長があるが、コイルが直接予燃焼室の影響を受けるためコイルが切れやすく、電気抵抗が小さいので各シリンダのグロープラグとグロープラグレジスタとを直列に接続する必要があり、グロープラグの一つが切れるとすべてのグロープラグに電気が流れなくなるという欠点がある。

(2) シーズ形グロープラグ

耐熱鋼の管の中に細い鉄クロム線を巻いたコイルを入れ、マグネシヤをつめた形式のもので、コイルが鋼管によって保護されているため切れにくく、最近ではほとんどのものがシーズ形の予熱栓を用いている。なお、この形式のグロープラグは抵抗が大きいためグロープラグレジスタを併用する必要がなく、また各シリンダの予熱栓は並列に接続する。

10.3.2 ヒータシグナル

ヒータシグナルはグロープラグパイロットとも呼ばれる一種の電熱器で、予熱回路に電流が流れるとグロープラグと同時に赤熱するので、ヒータシグナルの状態を見ることによってグロープラグの赤熱状態を判断することができる。

10.3.3 グローブラグレジスタ

グローブプラグレジスタは二つの抵抗を直列につないだ抵抗器で、予熱時には電気が二つの抵抗を通り、また始動時（多量の電気がゼネレータに流れてグロープラグに流れにくくなったとき）には、電気が一つだけの抵抗を通じて流れるように始動スイッチおよびグロープラグと接続される。

10.4 点灯装置

夜間運転時におけるオペレータの必要視野の確保および機械の所在表示、あるいは走行時における対向車に対する警告および合図など、機械を安全に運転するために必要な灯火類を点灯あるいは作動させるための装置で、代表的な灯火類と具備すべきおもな条件は 表-17 のとおりである。

10.5 電 線

電源と各電装品とを接続する電線には裸線と銅線をビニールやゴムなどの絶縁物で覆った被覆線とがあり、また銅線が1本の単線と何本かの細い銅線（素線）を撚り合わせた撚り線とがあるが、一般に保安および取扱いの面から配線には被覆した撚り線が使用されている（撚り線は単線に比較してやわらかく、曲げやすい）。

(1) 電線の太さ (表—18 参照)。

大きな電流が流れる部分には銅線の断面積が大きく、電気抵抗が小さい電線を使用する必要があります、もし細い電線に大きな電流を流すと抵抗により電圧が下がったり、電気が抵抗を通るときに出る熱によって電線の温度が上がリ、電線の被覆が焼けたり

する。建設機械に用いられる電線（自動車用電線）の太さは撚り合わせた素線の断面積の合計を mm^2 で表わした数で表わし、断面積が 13.36 mm^2 の電線は 15 と呼ぶ。

(2) 被 覆 (表一19 参照)

電線には被覆が異なる 高圧電線と 低圧電線とがあるが、ほとんどの個所に低圧電線が用いられ、高圧電線はガソリンエンジンの点火栓部分の配線など、限られた個所に使用されている。なお、AIRV および AIRN の記号で表示される電線は高圧電線で、A は自動車用電線、I は高圧電線、RV と RN は被覆の種類を表わし、他

表—17 主 要 灯 火 類

用途	種 類	条 件
照 明 用	前 照 明 灯	夜間安全に走行および作業するための主照明で白色または淡黄色
	後 照 明 灯 霧灯(フォグランプ)	同 上 霧中での走行および作業するための照明で黄色
	後退灯(バックランプ)	後退用の照明で 5,000カンデラ以下 取付位置は地上 1.2m 以下、75m 以上の遠方を照射しないこと 変速装置を後退位置にやると点灯するもので白色または黄色
	室内灯(ルームランプ)	室内の照明
	計器板灯(パネルランプ)	油圧計、水温計、電流計、スイッチなどの照明
指 示 用	番号灯(ナンバーランプ)	番号灯の照明で、運転席以外の位置で単独に点灯でき、夜間後方 20m から番号を確認できること
	駐車灯(パーキングランプ)	駐車を指示する照明灯で、方向指示灯と兼用する。
	車 幅 灯	車幅を指示するランプで、取付位置は地上 2m 以下、夜間前方 150m の位置から確認できること
	尾灯(テールランプ)	車の尾部の照明で、夜間後方 150m の位置から点灯を確認でき、取付位置は地上 2m 以下
信 号 用	方向指示灯(ウィンカランプ)	車の左折、右折を知らせる照明ランプで、点滅式では黄または橙色とする。
	制動灯(ブレーキランプまたはストップランプ)	ブレーキをかけていることを知らせるランプで赤色または橙色で、昼間後方 30m の位置から点灯を確認でき、取付位置は地上 2m 以下
警 告 用	油圧灯(パイロットランプ) 黄色回転灯(コーションランプ)	油圧が規定の値以上になったら点灯し、警告する。

表—18 おもな電線の適用例

呼び番号	0.85	2	5	15	40	60	100
導線数・素 綫径 (mm)	11/ 0.32	26/ 0.32	65/ 0.32	84/ 0.45	85/ 0.80	127/ 0.80	217/ 0.80
断面積 (mm ²)	0.88	2.09	5.23	13.36	42.73	63.84	109.1
仕上外径標準 (最大)	2.4 (2.6)	3.1 (3.4)	4.6 (4.9)	7.0 (7.4)	11.4 (12.1)	13.6 (14.4)	17.6 (18.6)
安全電流 (A)	12	20	37	59	135	178	230
主な使用回路	起動 (リレー)・ 照明・信号・計器	照明・信 号・計器	充電・ 信号	起 (予熱栓) 動	起 動	起 動	起 動

表一19 電線の色分け例

使用回路 色と記号	1		2		3		4		5		6	
	基準色		補助色									
	記号	色	記号	色	記号	色	記号	色	記号	色	記号	色
起(動) 予熱含む	B	黒	BW	黒白	BY	黒黄	BR	黒赤				
充電	W	白	WR	白赤	WB	白黒	WL	白青	WY	白黄	WG	白緑
照明	R	赤	RW	赤白	RB	赤黒	RY	赤黄	RG	赤緑	RL	赤青
信号	G	緑	GW	緑白	GR	緑赤	GY	緑黄	GB	緑青	GL	緑黄
計測	Y	黄	YR	黄赤	YB	黄黒	YG	黄緑	YL	黄青	YW	黄白
その他	L	青	LW	青白	LR	青赤	LY	青黄	LB	青黒		

方, AV の記号で表示される電線は低圧電線で, V はビニール被覆を表わしている。また, 各種の電装品に配線を行なった場合, 同一径あるいは類似形の電線が多数集まり, 各電線がどこへ通じているのか判別しにくくなるので, 回路別に電線を色分けすることがある。

(3) 電線の表示

配線に使う電線の太さや色を配線図などに書く場合は太さの呼びや色を記号で書き、必要に応じて電線の長さ (cm) を併記する。たとえば、05 W-60 で表示される電線は呼び 05、長さ 60 cm の白色電線である。

■工場めぐり



いすゞ自動車川崎工場

川 端 徹 哉* 山 崎 善 雄**

ダンプトラックでおなじみの“いすゞ”の川崎工場の見学記を書いてくれと協会から依頼され、夏の一番暑い盛りの7月末に当該工場を見学させていただいた。

いすゞには川崎工場のほかに藤沢工場があるが、小形トラックや乗用車を製造している藤沢工場に対し、川崎工場はいすゞの目玉商品である4.5t積以上のトラックシャシを製造している工場である。

いすゞ自動車の創業は1916年（大正5年）であり、東京石川島造船所と東京瓦斯電気工業で自動車製造に着手したのが始まりである。その後、1929年（昭和4年）に石川島自動車部が東京石川島造船所から独立して石川島自動車製作所となり、1937年（昭和12年）には石川島自動車製作所は東京瓦斯電気工業を合併して東京自

動車工業を設立した。そして1938年（昭和13年）に川崎工場の前身である川崎製造所の操業を開始し、さらに1949年（昭和24年）に社名をいすゞ自動車に変更している。1961年（昭和36年）には藤沢工場を新設し、1962年（昭和37年）には川崎製造所を川崎工場に改名して現在に至っている。

ところで川崎工場の規模であるが、敷地約38万m²、建物約22万m²、機械装置約4,900台、従業員数約4,600人で、規模としては藤沢工場より小さい。また、工場の組織は別図のとおりであり、いすゞ発祥の地にあつて各種部品やエンジンの機械加工を行なっている鶴見製造所、第二京浜国道を近くにひかえたところにあつて、もっぱら鋳造品の製作を行なっている末吉製造所およびいすゞ自動車川崎工業専修学校をその傘下を含めている。

* 建設省大臣官房建設機械課

** 清水建設（株）相模原工場機械部

これだけの規模の川崎工場において製造されている製品の月産台数は次のとおりである。

TR 形 4.5t 積トラック用シャシ

約 1,000~1,500 台

TX 形 6t 積トラック用シャシ 約 1,800 台

TD 形 8t 積トラック用シャシ 約 1,600 台

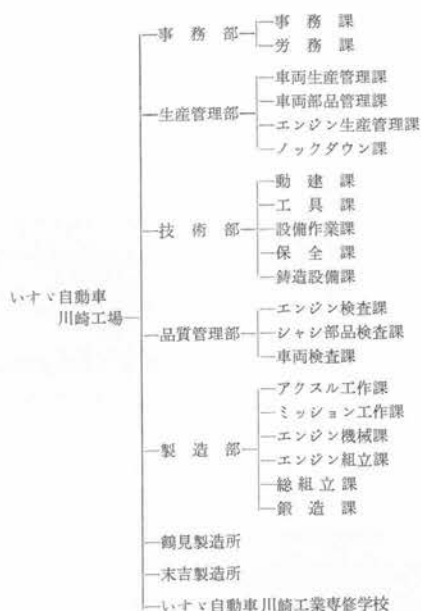
TP 形 10t 積トラック用シャシ 約 400 台

TM 形 12t 積トラック用シャシ 約 300 台

エンジン単体 約 2,000 台

事務課長から川崎工場のアウトラインをうかがってから工場内の見学に移った。美しい女性の案内により工場内を一巡したが、私は女性に工場内を案内していただいたのは初めてである。ちょうど見学当日が 10 日間の一斉夏期休暇の前日にあたり、工場内のほぼ半分が操業をすでに中止していたのと、案内嬢や作業現場の人から詳しい説明をうかがうことができず、見学記の執筆を依頼された者として申しわけなく思っている。それでも特に目に止まったのは 1,500t の鍛造プレスである。鍛造加工の騒音、振動を少しでも防ぐために、大形鍛造プレスを大いに採用しているとのことで、1,500t のものは現在 4 台あるとのことであった。しかし、大形の鍛造プレスといえども真赤になった鋼材を加熱炉からプレスまで運搬し、プレスの都度鋼材をひっくりかえしたり剥離した酸化膜を除去するのは依然として人力作業である。夏期はもとより冬期といえども大変過酷な労働と思われるが、自動化の進んだ自動車製造業においてすらまだまだ自動化の余地が残されていることを痛感した。

一方、エンジン等の複雑な鋳造品の鋳型が自動造形ラインによっていとも簡単に次々と製造されて行くのを見て感心した。マスプロダクションの時代にこの程度のことには驚くのは笑われるかも知れないが、学生時代の実習



別図 川崎工場組織図

で砂で鋳型を造ったときの苦労を思い起こしていた私には驚きであった。また、鋳放し状態にある複雑な形状をした各種部品に、シリンダボディ加工機械やファイナルギヤ切歯盤等により機械加工を加える作業も部外者にとっては興味深いものであった。

次に組立ラインであるが、川崎工場にはオートマチックコンベヤラインが 2 本あり、電子計算機を通して供給される各種部品がその上で結合され、次々と製品を送り出しているのは他の自動車製造業と同様である。ただ、この 2 本のコンベヤの送り速度や電子計算機による部品の供給が当社自慢の“3 カ月計画”なるものによってセ

ットされているのが大きな特徴といえよう。この 3 カ月計画については事務課長からいささか詳しく話を聞かせていただいたので、簡単に紹介しておこう。

すなわち、生産着手 10 日前に電子計算機にインプットされる生産着手後 1 カ月分の計画は「確定」と称され、簡単には変更を許されないもので、変更は社長の決裁を得て行なわれる。

この「確定」と称される計画につづいて 1 カ月後に着手される次の 1 カ月分の生産計画は「決定」と称され、計画変更は比較的容易であって、生産管理部長の決裁で済む。さらに「決定」につづいて 2 カ月後に着手される次の 1 カ月分の生産計画は「予定」と称され、計画の変更は自由であり、係員でも計画の変更は可能である。



組立ライン

これら「確定」、「決定」および「予定」の3カ月分の計画が生産着手10日前にインプットされて生産にかかるわけである。1カ月きざみで生産計画の変更の自由度に強弱を持たせたこの方式は他社にも推薦しているようで、その効果はかなりのものなのであろう。飛び入りなどのため生産が止むを得ず上積みされる場合は当然ラインのスピードアップによって処理されるわけであるが、実施にあたっては常務会で決定のうえ労働組合の了解を得ている。労働組合の意志を大いに尊重しているわけである。

この川崎工場でも労働力不足を補うため農閑期には約500名の季節労働者を雇用しているとのこと、そのため機械装置を扱いやすいものに工夫を力を入れており、レバー操作のものをボタン操作に切換えることに努めているとのことであった。また、生産性を向上させるために工員間の競争心を利用する方法が採用されているのは他のメーカーとも同様と思うが、川崎工場におけるその方法についてうかがったことを忘れてしまったので、ここでは省かせてもらう。

ところで、工場内を見学しながら考えていたことがある。すなわち、細分化された作業の繰り返しと労働の喜びの関係である。定められた作業を繰り返すことの変化のなさ、創造性のなさ、さらには精密な機械加工に要求される緊張などにとらわれて工員の苦痛はかなりのものと思われる。製造業に働く人に比べ、建設工事に従事するの方がこういった点ではまだ救われている。若年労働力の不足ともからんで魅力ある労働の場を作ることはいくつかの企業にとって大きな課題であろう。

以上に述べてきた製造工場のほかに川崎工場の傘下にはいすゞ自動車川崎工業専修学校という社員教育の場がある。そこでは中学校卒業の新規採用者に対する専修課程と称される2年間の研修や、技能士、整備士等の資格取得の便宜をはかるために新規採用者以外の従業員に対する研修が適宜行なわれているとのことである。

一方、読者の方々もご存知のとおり神奈川県川崎市は公害の街である。それで最後に公害のことを事務課長にたずねてみた。川崎工場の場合、問題となりそうなのは工場廃液だけとのこと、従来は工場のすぐそばの多摩川に投棄していたのを、いまでは海洋投棄に切換えているとのことである。これで海が汚れなければよいがと、いささか心配な感じも受けた。

申し遅れたが、この工場は多摩川の下流縁に位置しており、対岸は東京国際空港「羽田」である。自動車の製造ラインのことなどを小学校5年の社会科で学習する関係上、羽田空港の見学も兼ねた小学生の工場見学者が特に多いとのことであった。それで、大勢の見学者に備えて一定の見学ルートを工場では設けてあり、またそれらの見学者を案内する専任の女性ガイドも4~5名いる。われわれ2名の見学者もそのコースに従って美人ガイドに案内していただいたわけである。したがって技術的に立入ったことをうかがえなかったのは残念であった。

自動車業界の再編成、いすゞの外資との提携、無公害車対策等の大きな問題が横たわっているようであるが、うまく解決されていすゞが今後ますます発展されることを願ってやまない。

図 書 案 内

「建設の機械化」文献抄録集

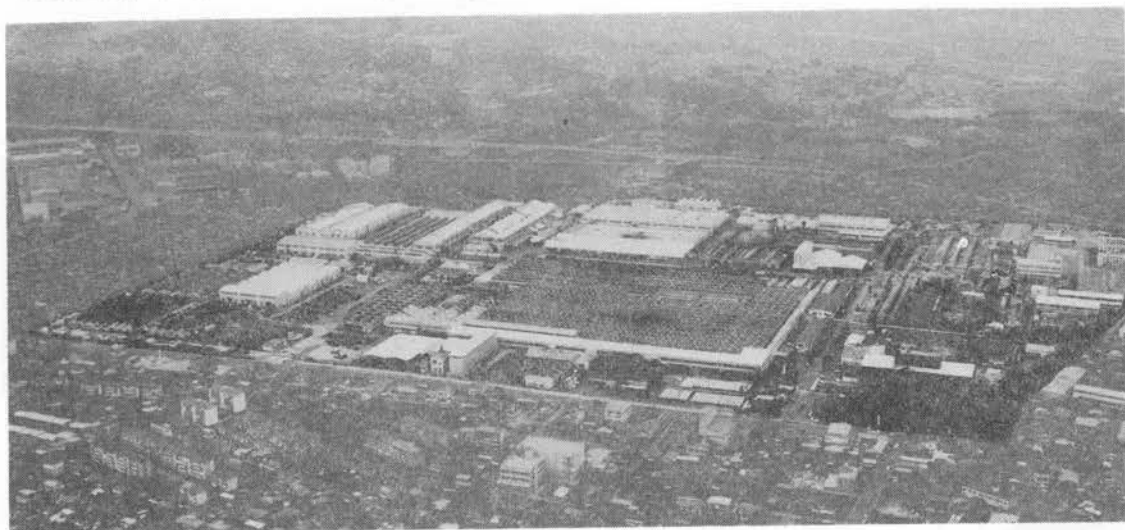
B5判 7ポイント約374頁 頒価 2500 円 送料 200 円

(社)日本建設機械化協会の機関誌「建設の機械化」の第1号より第190号までに掲載された記録あるいは論文等を分類・抄録し、「建設の機械化」文献抄録集として刊行しました。

☐申込先 ☐ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

■工場めぐり



日野自動車工業本社工場

石 沢 利 雄* 木 下 秀 一**

夏特有の強い雷雨が3日ほど続いた7月下旬、私達は日野自動車工業本社工場を訪れた。都内より国電中央線で約1時間、日野市の日野駅に着き、甲州街道沿いの大きなヒマラヤ杉に囲まれた6階建の立派な本館に案内され、神月常務と飯尾PR課長から会社と工場についての話をうかがった。

会社の沿革

トラック業界で著しい躍進をしている日野自動車工業の沿革を簡単に紹介しておこう。

明治43年に日野自動車工業の前身である東京瓦斯電気工業が設立され、大正7年にはわが国最初の国産自動車(2t積トラック)が製造されている。その後合併、分離等があり、昭和17年に新しく日野重工業が設立された。当時は大東亜戦争中のため軍用装軌車兩輪の製造がおもなものであった。終戦とともに生産を中止して工場は閉鎖されてしまった。昭和21年、工場再開とともに大形ディーゼルトラック、バスならびにディーゼルエンジンの製造を開始し、以来トラック、バス関係の製造

を行なってきた。とりわけ昭和28年にはアンダフロアエンジンバス、昭和34年には10t積前輪2軸トラック、昭和36年にはリヤアンダフロアエンジンバス、昭和42年には単車トラックとして最大の荷台長を有する11.5t、11t積KF形トラック等、わが国で最初のもの、または最大のものを製造してきている。そのほか昭和26年に全輪駆動車の製造開始、昭和28年にはフランスルノー公団との技術提携による独特なスタイルの乗用車“ルノー”の製作開始、昭和29年には重ダンプトラックの製造開始、昭和36年には乗用車“日野コンテッサ”、小形トラック“日野プリスカ”の製造、昭和37年にはキャブオーバ形トラックの製造開始、昭和38年には320馬力エンジン搭載の高速バスの製造開始、また同年に日野工場のほかに新しく羽村工場が稼働を開始している。中形バス、日野レンジャ KM、小形トラック、15tトレイラけん引用セミトラクタ、高速セミおよびフルトラクタ、後輪2軸ダンプトラック等の製造が順次されてきている。また昭和43年にはトヨタ自動車との業務提携によって羽村工場で小形車の製造を行なっている。昭和45年に新本社ビルの竣工によって本社を都内より日野市に移転し、業務が行なわれている。

* 建設省大臣官房建設機械課

** 大成建設(株)機械部調達課長

日野自動車工業の方針としては、市場が要求するものを一歩先じて製作すること、使用者が満足できるような品質の保証を完全に行なうことを目標にしているとのことであった。

本社工場の概要は次のとおりである。

所在地：本社・日野工場（東京都日野市日野台）

羽村工場（東京都西多摩郡羽村町羽武蔵野）

設備：別表参照

従業員：職員と作業員で 6,364 名（比率は約 1:4）

輸出先：アジア、太平洋、中南米、ヨーロッパ、アメリカ、中近東の各国に 57 店の海外販売店を有し、ディーゼルトラック、バスを輸出

日野工場の特徴

工場の配置状況は別図のようになっており、大形車組立ライン、大形エンジン組立ライン、フレーム組立工場、機械工場が一つとなり、大きな面積を占めている。そのほか中形車組立工場、中形エンジン工場、ギヤ工場、鋳造工場、鍛金工場、プレス工場等からなっている。

（1）生産工程の特徴

① 多種中量生産方式：車種のシリーズ化とともにユニットの共通化をはかり、市場の要求に即応できるように多種の車種を最大 5 台程度ずつ生産している。

② 看板方式：組立部品の管理を行なう目的で部品の移動を看板によって行ない、仕掛品を少なくする方法をとっている。

③ ミックス生産方式：現在トラック、バス等 80 種以上の車種が製造されており、これらをミックスし、生産している。

（2）品質管理上の特徴

① いかなる車種にも対応できる品質管理システム：生産工程の上で多種中量生産、ミックス生産等の方式か

設備の概要

	日野工場	羽村工場	合計
土地	493,000 m ²	724,000 m ²	1,217,000 m ²
建物	110 棟	40 棟	150 棟
機械装置	ディーゼル車用設備	3,590 台	1,070 台
	小形車用設備	1,070 台	1,070 台
	共通設備	3,820 台	650 台
	計	7,410 台	2,790 台
事業内容	ディーゼルトラック、バスの生産	小形車の生産、一部ディーゼル車部品の加工	
	生産能力（月産）（昭和46年3月末）	4,000 台	5,200 台

ら各製造部が自ら責任をもって品質の管理を行ない、組織上の品質管理部は外部に対する品質保証の観点に立ち、品質の管理を行なっている。

② 保安品質管理重点主義：保安部品の品質管理に重点をおいている。昭和 44 年より欠陥車届出制度発足以後に製造した車両には欠陥車を 1 台も出していないとのことである。

（3）省力化

① QC 活動

② 改善提案の活用：日野工場では、昭和 34 年度より改善提案制度を実施しており、現在 1 カ月平均 1,000 件以上の提案件数がなされているとのことである。工場で働く人々が、現在使用している機械設備の改善を行ない、より使用しやすいものとし、省力化に結びつけている。

③ 作業改善班の活動：各職場に常駐して、改善提案などを基に設備改善を迅速に行なっている。

④ 機械設備の自動化

⑤ コンピュータの活用

（4）安全対策

① 整理、整頓、清潔、清掃の 4 S 運動

② 安全衛生管理

（5）公害に対する対策

① 汚水処理装置の設置

② 鋳造工場に集塵装置の設置

③ 大気汚染の予報発令による使用重油の切換え

私達は工場内部を案内していただいた。大形車組立ラインは 1~8 工程に分かれており、工程のうちで 2 回の中間検査と最終検査を行ない、品質の管理が十分なされている。主ラインの長さは 212 m あり、速度は 1.8 m/min で大形トラックが組立てられていた。1 日の生産目標は 64 台と標示され、残業時間まで作業員に合わせて示されるようになっていた。特殊車両用の組立のためにサブラインの設備があり、長さは 120 m で、速度は 18 cm/min とのことである。



日野工場配置図

中形車組立工場においては日野レンジャが組立てられており、キャブ関係の組立ラインの長さは 62 m、全体組立ラインは 145 m で、速度は 2 m/min で組立てられていた。当日の 1 日生産目標は 60 台と標示されていた。特に鑄造工場の設備は省力化がなされ、鑄型から製品の完成まで一貫していた。

大形エンジン組立ラインでは西ドイツ M.A.N. 社と技術提携し、これをベースに日野自動車工業が全面的に研究開発を重ねた技術の結晶である HM 燃焼方式 ED 100 形 260 馬力の組立がなされていた。このエンジンは ONE, UP 赤いエンジンと呼ばれ、時代の要請に一步先んじてトラックのパワーを大きくアップするために開発されたものである。

工場の設備のうちで特に省力化が進んでいると思われたのは粗材センターの自動倉庫である。パンチカードで自動運転されるもので、モノレールスタッカークレーンとのことである。種類の多い部品が的確に処理されていた。

試験施設

会社の方針の一つとなっている品質の保証、すなわちよい製品を世に送り出すためにはたゆまぬ研究、実験が必要になる。日野自動車工業では市場における使われ方に基づいた保証実験を行なうことを主目的とした試験施設がある。これらの施設について簡単に紹介する。

(1) テストコース

大形車の試験を主眼として車両の高速化、大形化に対応できるようにした車両開発用のテストコースで羽村工場に所在している。1 周約 2 km の周回路、スキットパット、周長 1.4 km の総合耐久試験に併している砂利悪路、大形車の多目的性より不整地走行路、玉石悪路などの特殊試験路、坂路等よりなっている。

(2) 信頼性試験施設

走行試験のほかに装置および部品を対象とした台上試験施設があり、日野工場内に実験工場、実験センター、エンジン実験所などがある。

(a) エンジン実験工場

市場における状態を再現させ、また予測されるトラブルなどを加速発生させるなど、目的とする試験を確実に達成させることができる施設となっている。

(b) 環境試験室

環境再現として温度 $-40 \sim +50^{\circ}\text{C}$ 、湿度 30~80% RH (20°C 以上) を任意に選定し、あらゆる温度条件でのエンジン負荷運転および始動試験が可能で、大形車両のエンジンに対する保証実験が可能となっている。



トラック組立ライン

(c) 駆動系試験装置

クラッチ試験機は在来の慣性式試験機と異なり、車両使用状態のシミュレーションを目的とした加速方式を採用している。トランスミッション試験装置はトランスミッションを一つのユニットとして試験対象とし、試験機による加速試験結果と実路の負荷頻度から市場寿命を推定するなど、トランスミッションの保証実験に活用している。終減速歯車試験機は動力循環式で、入力回転、入力トルク、油温について実車の近似条件で試験ができることが最大の特長となっている。ブレーキ試験機は慣性質量が大きく、大形車両に適するよう軸重 20 t クラスのブレーキまで試験が可能である。

(3) 公害に関する試験施設

大気汚染試験施設では、ディーゼル排気ガスの公害規制は煙のみで、有害ガス成分の規制は定式化されていないが、無害エンジンを指向して研究試験を行なっている。そのほか公害に対する試験施設がある。

* * *

私達は 1 日野自動車工業の本社・日野工場を見学したが、これからの大量高速輸送時代に即応できる信頼される大形車両を一步先んじて開発、製造していく方針、省力化に対しては改善提案制度、自動倉庫の設備に見られるように経営者と従業員との協力がなされている。また使用者が満足できる品質を保証するために工場で十分な試験が実施されていること等、会社全体が信頼される大形車両を製造することに努力していた。

専務さんのお話によると、品質管理の優秀な工場に与えられるデミング賞を得るために会社全体で力を合わせているとのことであった。デミング賞の受賞と、今後とも一段と品質の保証された車両を生産し、ますます発展されることを祈りつつ帰路についた。

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 80)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和 46 年 4 月までにキャタピラー三菱 951 C 形トラクタショベル, 三菱 6 DS 10 C 形ディーゼル機関, キャタピラー三菱 D 7 FDD 形ブルドーザ, キャタピラー三菱 D 7 FPS 形ブルドーザの性能試験を行なったので, その概要を報告する。

239. キャタピラー三菱 951 C 形トラクタショベル性能試験

(1) 試験期日 昭和 46 年 3 月 6 日～3 月 20 日

(2) 機械主要諸元

全装備重量: 11,050 kg

バケット容量: 1.24 m³

バケットヒンジピン高さ: 3,460 mm

ダンピングクリアランス: 2,575 mm (45° 前傾)

ダンピングリーチ: 1,145 mm (45° 前傾)

掘削深さ: 320 mm (10° 前傾)

全長×全幅×全高: 4,905 mm×2,075 mm

×2,800 mm (排気管頂上まで)

機 関: キャタピラー-D 330 C 形ディーゼルエンジン, 4 サイクル水冷, 直列予燃焼室式
シリンダ数-内径×行程: 4-121 mm×152 mm

出 力: 74 PS/1,900 rpm

最小旋回半径: 2,300 mm (履帯接地面軌跡外部)

表-239.1 走行抵抗試験成績表

試験車両形式名称: CAT 951 C 形トラクタショベル

試験車両番号: 19 H 0778

試験車両総重量: W 11,075 kg (乗員 1 名含む)

風 向・風 速: N・2.5 m/sec

試 験 期 日: 昭和 46 年 3 月 20 日

試 験 場 所: 建設機械化研究所

試 験 路 面: 土 道

走行方向	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	けん引速度		走行抵抗 R (kg)	R/W (%)
			m/sec	km/hr		
東→西	20	16.13	1.24	4.5	620	5.6
西→東	20	19.49	1.03	3.7	650	5.9
東→西	20	11.41	1.75	6.3	650	5.9
西→東	20	11.46	1.75	6.3	680	6.1
東→西	20	9.02	2.22	8.0	690	6.2
西→東	20	9.01	2.22	8.0	690	6.2

表-239.2 最大けん引力試験成績表

試験車両形式名称: CAT 951 C 形トラクタショベル

試験車両番号: 19 H 0778

試験車両重量: 11,020 kg

試 験 期 日: 昭和 46 年 3 月 17 日

試 験 場 所: 建設機械化研究所

試 験 路 面: 土 道

試験 番号	変速段	試 験 時 車両総重量 (kg)	最大けん引力(t)		機 関 回 転 速 (rpm)
			仕様値	測定値	
1	F-1	11,075	8.05	8.59	機関ストップ
2	F-2	11,075		6.30	機関ストップ
3	F-3	11,075		4.14	機関ストップ

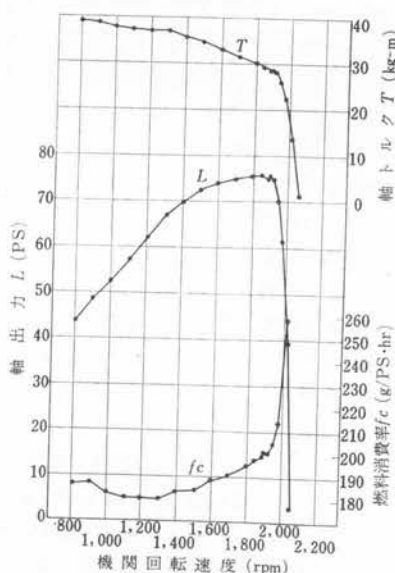


図-239.1 機関性能曲線図

走行速度：

	1 速	2 速	3 速	4 速	5 速
前進 (km/hr)	2.8	3.7	5.3	7.8	9.5
後進 (km/hr)	3.3	4.4	6.2	9.2	11.3

(3) 試験結果

試験は機関、 positioning、作業装置、走行、最大けん引、作業の各項目について行なった。その結果を図—239.1 および表—239.1～表—239.5 に示す。

表—239.3 積込作業試験成績表

試験車両形式名称：CAT 951C 形トラックスカベータ 試験車両番号：19H0778 試験期日：昭和46年3月18日
 試験場所：建設機械化研究所 作業対象物：名称 砂質ローム土、みかけの比重量 $V\ 1.42\ t/m^3$, $I\ 1.40\ t/m^3$, $L\ 1.42\ t/m^3$, $T\ 1.40\ t/m^3$, 含水比 16.7%

作業方式	試験番号	変速段		平均移動距離 (m)		測定 値				平均 サイクルタイム (sec)								算 定 値					
		前 進	後 進			総時間 (sec)	軽油 (L)	サルイ 数 (回)	作 業 量		前 進	掘 削	後 進	前 進	排 土	後 進	合 計	燃消費 料量 (L/hr)	I作 当業 り量 (m³/L)	サル作 当業 り量 (m³/回)	時間当り 作 業 量		
				t	m³				t/hr	m³/h													
V	1	2	2	2.4	2.4	63.2	0.245	3	7.76	5.46	3.4	4.4	4.7	3.5	2.1	3.0	21.1	14.0	22.3	1.82	442	311	
	2	2	2	2.4	2.4	66.7	0.250	3	8.13	5.73	2.9	5.8	4.6	3.6	2.5	2.8	22.2	13.5	22.9	1.91	439	309	
	3	2	2	2.4	2.4	65.7	0.248	3	8.20	5.77	2.2	6.1	4.5	3.5	2.3	3.3	21.9	13.6	23.3	1.92	449	316	
	平均											2.8	5.4	4.6	3.5	2.3	3.0	21.6	13.7	22.8	1.88	443	312
I	1	2	2	4.0		59.4	0.215	3	8.61	6.15	3.3	5.3	5.1	2.2	1.7	2.2	19.8	13.0	28.6	2.05	522	373	
	2	2	2	4.0		56.8	0.202	3	8.10	5.79	3.2	4.8	4.6	2.1	1.7	2.5	18.9	12.8	28.6	1.93	513	367	
	3	2	2	4.0		58.3	0.209	3	8.21	5.86	3.0	5.5	4.3	2.2	1.8	2.6	19.4	12.9	28.1	1.95	507	362	
	平均								3	8.21	5.86	3.2	5.2	4.7	2.2	1.7	2.4	19.4	12.9	28.4	1.98	514	367
L	1	2	2	2.3	2.8	68.6	0.262	3	7.92	5.58	2.4	5.7	4.1	3.8	1.7	5.2	22.9	13.7	21.3	1.86	416	293	
	2	2	2	2.3	2.8	70.4	0.274	3	8.16	5.75	2.2	6.9	4.5	3.5	2.3	4.1	23.5	14.0	21.0	1.92	417	294	
	3	2	2	2.3	2.8	65.7	0.258	3	8.23	5.80	1.9	5.8	4.2	3.5	2.1	4.4	21.9	14.1	22.5	1.93	451	318	
	平均										2.2	6.1	4.3	3.6	2.0	4.6	22.8	13.9	21.6	1.90	428	302	
T	1	2	2	8.5	0.5	92.0	0.370	3	7.95	5.68	3.9	6.3	4.6	8.3	1.8	5.8	30.7	14.5	15.3	1.89	311	222	
	2	2	2	8.5	0.5	91.1	0.363	3	7.87	5.62	3.9	6.6	4.6	6.9	2.9	5.5	30.4	14.3	15.5	1.87	311	222	
	3	2	2	8.5	0.5	86.8	0.350	3	7.90	5.64	3.3	6.2	4.1	7.4	1.9	6.0	28.9	14.5	16.1	1.88	328	234	
	平均										3.7	6.4	4.4	7.5	2.2	5.8	30.0	14.4	15.6	1.88	317	226	

表—239.4 積込作業試験成績表

試験車両形式名称：CAT 951C 形トラックスカベータ 試験車両番号：19H0778 試験期日：昭和46年3月19日
 試験場所：建設機械化研究所 作業対象物：名称 砕石 (4号)、みかけの比重量 $1.62\ t/m^3$

試験場名：建設機械化研究所																									
作業方式		試験番号		変速段 前 後		平均移動距離 (m)		測定 値				平均 サイクルタイム (sec)								算 定 値					
								総時間 (sec)	軽油 (L)	サルイ 数 (回)	作業量		前	掘	後	前	排	後	合	燃消費 量 (L/hr)	I 作 業量 (m³/L)	サルイ 作 業量 (m³/回)	時間当り 作 業 量		
											t	m³											t/hr	m³/hr	
V	1	2	2	2.2	2.3	60.0	0.237	3	5.77	3.56	1.9	4.9	3.8	3.3	2.6	3.5	20.0	14.2	15.0	1.19	346	214			
	2	2	2	2.2	2.3	57.2	0.227	3	5.58	3.44	1.9	3.8	4.4	3.4	2.4	3.2	19.1	14.3	15.2	1.15	351	217			
	3	2	2	2.2	2.3	58.9	0.230	3	5.68	3.51	1.9	3.9	4.7	3.3	2.5	3.3	19.6	14.1	15.2	1.17	347	214			
	平均											1.9	4.2	4.3	3.3	2.5	3.3	19.5	14.2	15.1	1.17	348	215		
I	1	2	2	4.2		55.3	0.193	3	5.98	3.69	2.8	4.3	4.5	2.4	1.5	2.9	18.4	12.6	19.1	1.23	389	240			
	2	2	2	4.2		55.4	0.187	3	6.00	3.70	2.7	4.4	4.8	2.1	1.9	2.6	18.5	12.2	19.8	1.23	390	241			
	3	2	2	4.2		53.7	0.180	3	6.01	3.71	2.7	4.0	4.5	1.9	1.9	2.9	17.9	12.1	20.6	1.24	403	249			
	平均											2.7	4.2	4.6	2.1	1.8	2.8	18.2	12.3	19.8	1.23	394	234		

表—239.5 積込作業試験成績表

試験車両形式名称：CAT 951C 形トラックスカベータ 試験車両番号：19H0778 試験期日：昭和46年3月19日
 試験場所：建設機械化研究所 作業対象物：名称 原石、みかけの比重量 $1.73\ t/m^3$

作業方式		試験番号		変速段 前 後		平均移動距離 (m) L ₁ L ₂		測定 値				平均サイクルタイム (sec)								算 定 値					
								総時間 (sec)	軽油 (L)	サルイ数 (回)	作業量		前	掘	後	前	排	後	合	燃消費 量 (L/hr)	I 作 当業リ 量 (m³/L)	サルイ作 業リ量 (m³/回)	時間当り 作 業 量		
											t	m³											進	削	進
V	1	2	2	2.3	2.5	63.8	0.255	3	6.42	3.71	2.4	5.1	4.4	3.0	2.5	3.9	21.3	14.4	14.6	1.24	362	209			
	2	2	2	2.3	2.5	65.2	0.260	3	6.58	3.80	2.0	5.4	5.1	3.1	2.5	3.6	21.7	14.4	14.6	1.27	363	210			
	3	2	2	2.3	2.5	66.0	0.265	3	6.58	3.80	2.0	5.8	4.5	3.5	2.0	4.2	22.0	14.5	14.4	1.27	359	207			
	平均											2.1	5.4	4.7	3.2	2.3	3.9	21.7	14.4	14.5	1.26	361	209		
I	1	2	2	3.7		57.9	0.205	3	7.05	4.08	2.9	5.4	4.3	2.2	1.8	2.7	19.3	12.7	19.9	1.36	438	253			
	2	2	2	3.7		57.7	0.207	3	7.21	4.17	3.5	4.5	4.7	2.1	1.7	2.7	19.2	12.9	20.1	1.39	450	260			
	3	2	2	3.7		56.6	0.200	3	6.76	3.91	2.8	4.7	4.6	2.1	1.9	2.8	18.9	12.7	19.5	1.30	430	249			
	平均											3.1	4.9	4.5	2.1	1.8	2.7	19.1	12.8	19.8	1.35	439	254		

240. 三菱 6DS 10C 形ディーゼル機関性能試験

(1) 試験期日 昭和 46 年 4 月 10 日～4 月 14 日

(2) 機関主要諸元

機関形式：4 サイクル、水冷直列、予燃焼室式

シリンダ数一径×行程：6-95 mm×110 mm

総行程容積：4.678 l

定格出力：85 PS/2,600 rpm

68 PS/2,000 rpm

最大トルク：26.2 kg·m (約 1,600 rpm)

機関乾燥重量：420 kg

(3) 試験結果

試験結果を図-240.1～図-240.3 に示す。

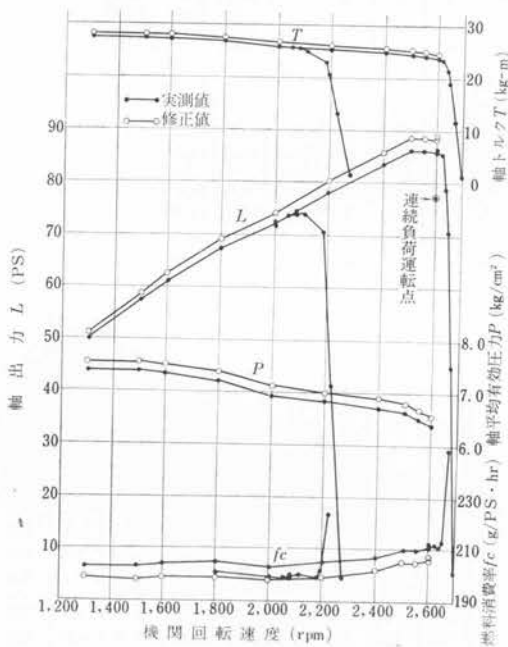


図-240.1 機関性能曲線図

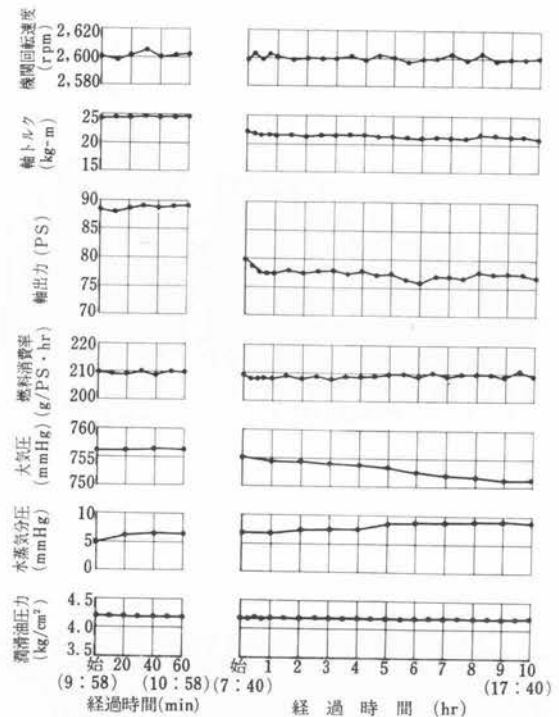


図-240.2 定格負荷および連続負荷試験成績図

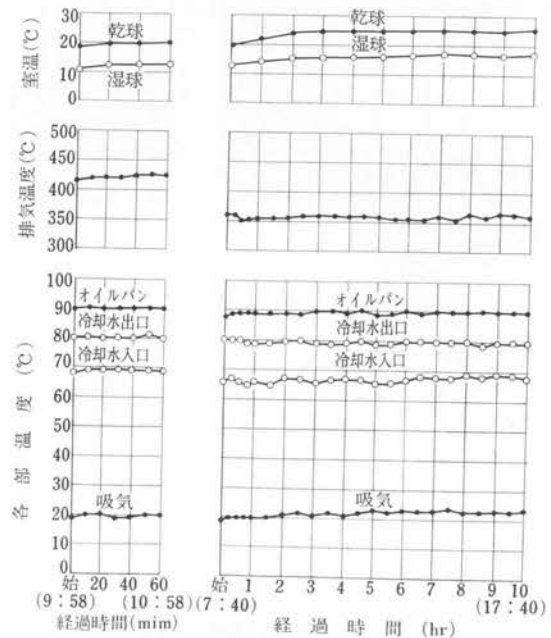


図-240.3 定格負荷および連続負荷試験中の各部温度

241. キャタピラー三菱 D7FDD 形ブルドーザ性能試験

(1) 試験期日 昭和 45 年 12 月 15 日
 ～昭和 46 年 4 月 28 日

(2) 機械主要諸元
 全装備重量: 19,400 kg

接 地 圧: 0.64 kg/cm^2

ブレード幅×高さ: $4,270 \text{ mm} \times 965 \text{ mm}$

ブレード最大上昇量: $1,240 \text{ mm}$

チルト量: 475 mm

アングル量: 左右各 25°

全長×全幅×全高: $5,740 \text{ mm} \times 4,270 \text{ mm}$

× $3,120 \text{ mm}$ (排気管頂上まで)

機関形式名称: キャタピラー D333 C 形ディーゼル

エンジン, 過給機付

シリンダ数-径×行程: $6-121 \text{ mm} \times 152 \text{ mm}$

出 力: $183 \text{ PS}/2,000 \text{ rpm}$

走行速度:

	1 速	2 速	3 速	4 速	5 速
前進 (km/hr)	2.4	3.5	5.0	7.4	9.5
後進 (km/hr)	2.9	4.0	6.0	8.7	

登坂能力: 30°

(3) 試験結果

試験は機関, 定置, 走行, けん引, 作業の各項目について行なった。その結果を 図-241.1～図-241.3 および 表-241.1～表-241.4 に示す。

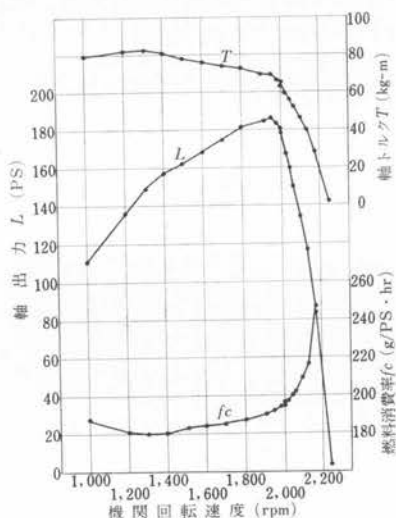


図-241.1 機関性能曲線図

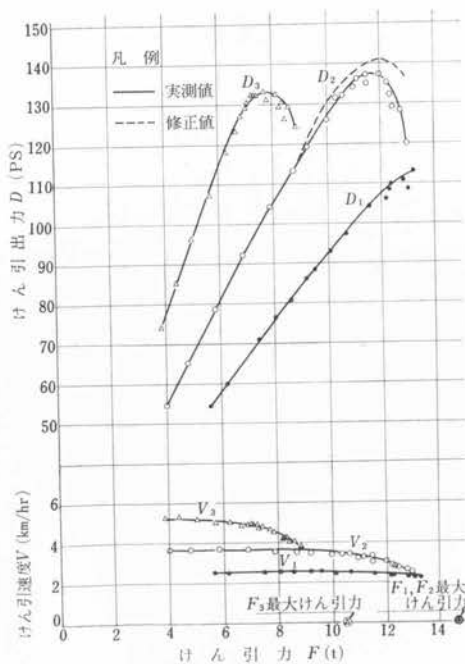


図-241.2 けん引性能曲線図

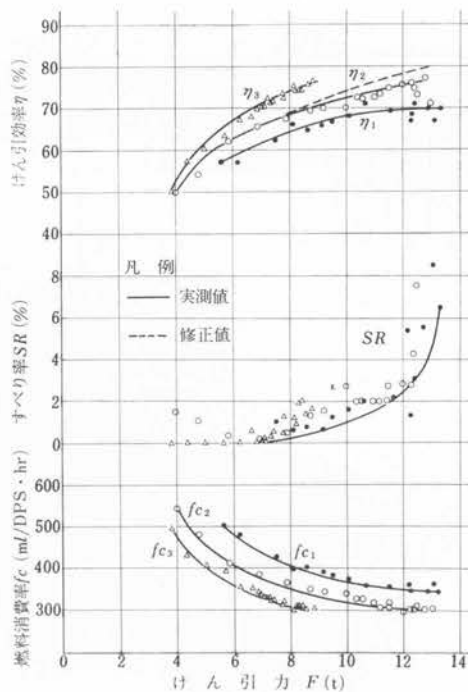


図-241.3 けん引性能曲線図

表-241.1 走行抵抗試験成績表

試験車両形式名称: CAT D7FDD 形ブルドーザ
 試験車両番号: 91E322
 試験車両総重量: W 19,830 kg (乗員2名および計器を含む)
 風向・風速: W・2.0 m/sec
 試験期日: 昭和46年1月27日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験路面: 土道

走行方向	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	けん引速度		走行抵抗 R (kg)	R/W (%)
			m/sec	km/hr		
東→西	20	21.19	0.94	3.4	1,360	6.9
西→東	20	21.20	0.94	3.4	1,510	7.6
東→西	20	12.69	1.58	5.7	1,600	8.1
西→東	20	14.16	1.41	5.1	1,660	8.4
東→西	20	8.70	2.30	8.3	1,840	9.3
西→東	20	8.84	2.26	8.1	1,940	9.8

表-241.2 最大けん引力試験成績表

試験車両形式名称: CAT D7FDD 形ブルドーザ
 試験車両番号: 91E322
 試験車両重量: 19,695 kg
 大気圧・気温: 740.0 mmHg・9.5°C
 風向・風速: W・1.0 m/sec
 試験期日: 昭和46年1月16日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験路面: 土道

試験 番号	変速段	試験時 車両総重量 (kg)	最大けん引力(t)		機関回転 速度 (rpm)	摘 要
			仕様値	測定値		
1	F-1	19,750	21.5	14.7	2,011	スリップ
2	F-2	19,750	14.4	14.7	1,520	スリップ
3	F-3	19,750	9.3	10.5		エンスト

(注) 仕様値は機関最大トルクからの計算値である。履帯スリップを考慮していない。

表-241.3 掘削運搬作業試験成績表 (20 m)

試験車両形式名称: CAT D7FDD 形ブルドーザ
 試験期日: 昭和46年4月28日
 試験車両番号: 91E322
 試験場所: 建設機械化研究所

試験 番号	変速段		測定 値												算 出 値							
	前	後	掘 削 土 量 (m³)	運* 搬 土 量 (m³)	平均サイクルタイム (sec)					サイ クル 数 (回)	総 時 間 (sec)	軽 油 (l)	車平均 移動距 の離 (m)	土重 心間移 動距離 (m)	m³/hr		m³/回		燃 料 消費 率 (l/hr)	m³/l		
					前チ ェン	前	後チ ェン	後	計						掘 削 作業 能力	運* 搬 作業 能力	掘 削 当り 量	サ イ クル 搬 当り 量		燃 掘 料 当 り 量	燃 運* 料 当 り 量	
進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進		
1	2,4	4	41.4	43.1	2.0	27.1	1.6	10.4	41.1	8	328.6	3.210	23.6	14.9	454	472	5.2	5.4	35.2	12.9	13.4	
2	2,4	4	38.1	42.2	1.7	25.9	1.5	10.1	39.2	8	313.6	3.133	23.5	15.8	438	484	4.8	5.3	36.0	12.2	13.5	
3	2,4	4	41.0	42.8	1.8	27.2	1.4	10.0	40.4	8	323.2	3.159	23.7	14.5	457	477	5.1	5.4	35.2	13.0	13.5	
平均					1.8	26.7	1.5	10.2	40.2						450	478	5.0	5.4	35.5	12.7	13.5	

(注) *印はルーズ状態におけるものを示す。

表-241.4 掘削運搬作業試験成績表 (40 m)

試験車両形式名称: CAT D7FDD 形ブルドーザ
 試験期日: 昭和46年4月27日
 試験車両番号: 91E322
 試験場所: 建設機械化研究所

試験 番号	変速段		測定 値												算 出 値						
	前	後	掘 削 土 量 (m³)	運* 搬 土 量 (m³)	平均サイクルタイム (sec)				サイ クル 数 (回)	総 時 間 (sec)	軽 油 (L)	車平均 移動距 の離 (m)	土重 心間 移動距 の離 (m)	m³/hr		m³/回		燃 料 消 費 率 (l/hr)	m³/l		
					前チ ェン	前	後チ ェン	後						計	掘 削 作 業 能 力	運* 搬 作 業 能 力	サイ クル 掘 削 当 り 量		サイ* クル 搬 当 り 量	燃 掘 料 当 り 量	燃* 料 当 り 量
進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	進	
1	2,4	4	79.9	74.7	1.4	40.9	1.6	18.1	62.0	15	930.2	9.360	44.8	27.1	309	289	5.3	5.0	36.2	8.5	8.0
2	2,4	4	75.7	87.7	1.5	42.4	1.6	18.3	63.8	15	957.4	9.693	45.7	27.2	285	330	5.0	5.8	36.4	7.8	9.0
3	2,4	4	79.9	83.5	1.5	41.7	1.5	17.9	62.6	15	939.0	9.472	45.2	26.6	306	320	5.3	5.6	36.3	8.4	8.8
平均					1.5	41.7	1.6	18.1	62.8						300	313	5.2	5.5	36.3	8.2	8.6

(注) *印はロープ状機に於ける値である。

(注) *印はルーズ状態におけるものを示す。

242. キャタピラー三菱 D7 FPS 形ブルドーザ性能試験

(1) 試験期日 昭和 45 年 12 月 16 日
 ～昭和 46 年 4 月 26 日

(2) 機械主要諸元

全装備重量: 19,700 kg

接地圧: 0.65 kg/cm²

ブレード幅×高さ: 4,270 mm×965 mm

ブレード最大上昇量: 1,245 mm

チルト量: 475 mm

アングル量: 左右各 25°

全長×全幅×全高: 5,740 mm×4,270 mm

×3,120 mm (排気管頂上まで)

機関形式名称: キャタピラー D333 C 形ディーゼル

エンジン, 過給機付

シリンダ数×径×行程: 6-121 mm×152 mm

出力: 183 PS/2,000 rpm

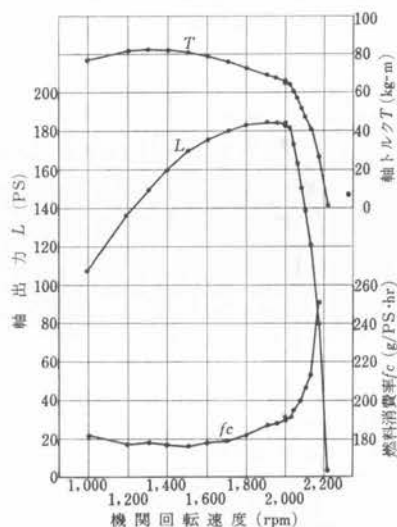
走行速度:

	1 速	2 速	3 速
前進 (km/hr)	0~3.5	0~6.3	0~9.7
後進 (km/hr)	0~4.2	0~7.4	0~11.4

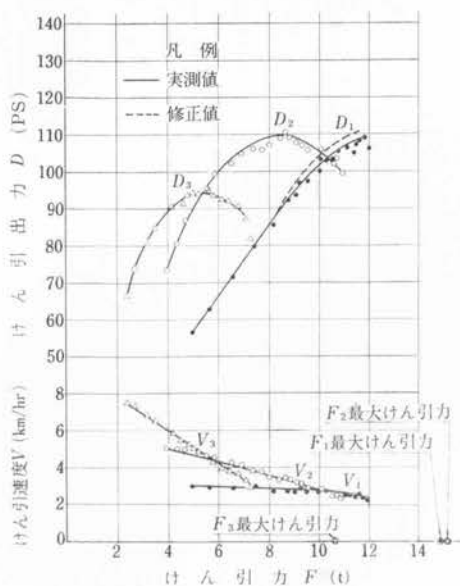
登坂能力: 30°

(3) 試験結果

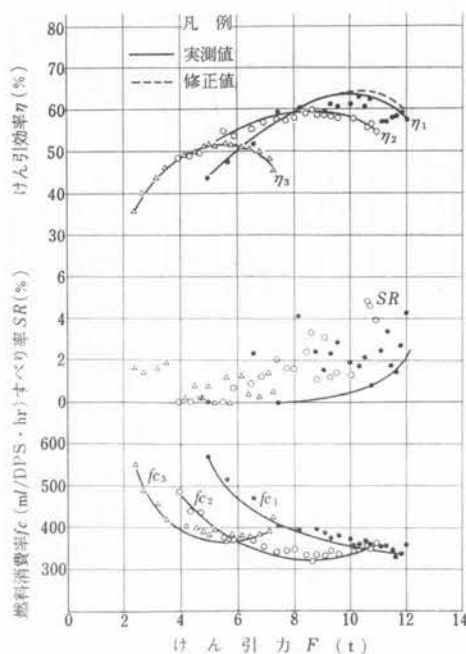
試験は機関、定置、走行、けん引、作業の各項目について行なった。その結果を図—242.1～図—242.3 および表—242.1～表—242.4 に示す。



図—242.1 機関性能曲線図



図—242.2 けん引性能曲線図



図—242.3 けん引性能曲線図

表-242.1 走行抵抗試験成績表

試験車両形式名称: CAT D7FPS 形ブルドーザ
 試験車両番号: 92 E 322
 試験車両総重量: W 19,955 kg (乗員1名含む)
 風向・風速: W・2.0 m/sec
 試験期日: 昭和46年1月27日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験路面: 土道

走行方向	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	けん引速度		走行抵抗 R (kg)	R/W (%)
			m/sec	km/hr		
東→西	20	26.97	0.74	2.7	1,360	6.8
西→東	20	23.36	0.86	3.1	1,320	6.6
東→西	20	13.14	1.52	5.5	1,520	7.6
西→東	20	13.07	1.53	5.5	1,470	7.4
東→西	20	9.18	2.18	7.8	1,750	8.8
西→東	20	9.10	2.20	7.9	1,700	8.5

表-242.2 最大けん引力試験成績表

試験車両形式名称: CAT D7FPS 形ブルドーザ
 試験車両番号: 92 E 322
 試験車両重量: 19,900 kg
 大気圧・気温: 740.2 mmHg・5.7°C
 風向・風速: W・2.5 m/sec
 試験期日: 昭和46年1月26日
 試験場所: 建設機械化研究所
 試験路面: 土道

試験 番号	変速段	試験時 車両総重量 (kg)	最大けん引力(t)		機関回転 速度 (rpm)	摘 要
			仕様値	測定値		
1	F-1	19,955		14.9	1,881	履帯スリップ
2	F-2	19,955		15.2	1,673	"
3	F-3	19,955		10.7	1,629	コンバースト ール

表-242.3 掘削運搬作業試験成績表(20m)

試験車両形式名称: CAT D7FPS 形ブルドーザ 試験車両番号: 92 E 322
 試験期日: 昭和46年3月29日 試験場所: 建設機械化研究所

試験 番号	変速段		測 定 値										算 出 値									
			掘 削 土 量 (m³)	運* 搬 土 量 (m³)	平均サイクルタイム (sec)				サイ クル 数 (回)	総 時 間 (sec)	軽 油 (l)	車平均 移動距 の離 (m)	土重 心間移 動距離 (m)	m³/hr		m³/回		燃 料 消 費 率 (l/hr)	m³/l			
	前 チ ェ ン	前 進			後 チ ェ ン	後 進	計	掘 削 作 業 能 力						運 搬 作 業 能 力	サイ クル 掘 削 当 り 量	運* 搬 土 量 当 り 量	燃 掘 料 当 り 量		燃 運 料 当 り 量			
1	2,3	3	38.9	45.5			32.0		10.5	42.5	8	340.3	3.685	24.6	16.0	411	481	4.9	5.7	39.0	10.6	12.3
2	2,3	3	38.5	46.1			31.8		10.4	42.2	8	337.5	3.636	24.8	15.8	410	492	4.8	5.8	38.8	10.6	12.7
3	2,3	3	38.7	44.1			28.9		10.0	38.9	8	311.0	3.338	23.3	14.5	447	510	4.8	5.5	38.6	11.6	13.2
平均							30.9		10.3	41.2						423	494	4.8	5.7	38.8	10.9	12.7

(注) *印はルーズ状態におけるものを示す。

表-242.4 掘削運搬作業試験成績表(40m)

試験車両形式名称: CAT D7FPS 形ブルドーザ 試験車両番号: 92 E 322
 試験期日: 昭和46年4月26日 試験場所: 建設機械化研究所

試験 番号	変速段		測 定 値										算 出 値								
			掘 削 土 量 (m³)	運* 搬 土 量 (m³)	平均サイクルタイム (sec)				サイ クル 数 (回)	総 時 間 (sec)	軽 油 (L)	車平均 移動距 の離 (m)	土重 心間移 動距離 (m)	m³/hr		m³/回		燃 料 消 費 率 (L/hr)	m³/L		
	前 チ ェ ン	前 後 チ ェ ン			後 計	掘 削 作 業 能 力	運 搬 作 業 能 力	サイ クル 掘 削 当 り 量						運* 搬 当 り 量	燃 掘 料 当 り 量	燃 運 料 当 り 量					
																	進		進	進	進
1	2,3	3	67.4	72.7		43.6		18.2	61.8	15	927.3	10.087	44.8	25.2	262	282	4.5	4.8	39.2	6.7	7.2
2	2,3	3	73.7	76.7		43.6		18.2	61.8	15	927.3	10.098	45.0	25.6	286	298	4.9	5.1	39.2	7.3	7.6
3	2,3	3	67.0	74.5		44.0		18.0	62.0	15	929.6	10.085	45.2	26.2	259	289	4.5	5.0	39.1	6.6	7.4
平均						43.7		18.1	61.9						269	286	4.6	5.0	39.2	6.9	7.4

(注) *印はルーズ状態におけるものを示す。

文 献 調 査

新しいサンドドレーン工法

広報部会 文献調査委員会

多くの軟弱で不透水性の粘性土をオランダで開発されたジェットサンドドレーン工法で安定化することによってその支持力を著しく改良することができた。この工法は元来オランダのボルダー（干拓地）で用いられていたものであるが、以前には利用することはできないと考えられていた土地を改良するのに経済的で有用な方法であることがわかった。

ニューイングランドの例

ニューハンプシャーの I-95 インターチェンジとスポートディングターンパイクでジェットサンドドレーンを用いた。ここでは深さ 15 m の圧縮性が高く軟弱な粘土の支持力が改良された。9 m の盛土を施工する前に直径 30 cm のドレーン孔を 2.7 m 間隔で 7,000 個掘削し、次にこの孔を砂で埋めた。各孔はカッターリングとウォータージェットで掘削された。ゆるんだ土はウォータージェットによって孔から連続的に洗い出される。ウォータージェットの流量と圧力は掘削条件に適応するようコントロールされる。孔が十分深くなれば孔は完全に洗われて砂で埋め戻される。

工事が始まる前に実験室および実物大試験を行なった。その結果、この工法によれば後日盛土の破壊にも至るかもしれない施工後の沈下を有効に防止することが明らかになった。



カッターリングと噴射部からなるポンプ

ニュージャージーでの試験

延長 8 km の新しい道路下の粘土を安定化する最良の方法を決定するために数多くの比較試験を行なった後に、ニュージャージー・ターンパイクの設計者はジェットサンドドレーンを用いることを決定した。

ある区間は標準マンドレルドレーンを用い、別の区間ではジェットサンドドレーンを用いた。基準区間ではドレーンを用いなかった。すべての区間には上載荷重を与え、圧密と透水係数の試験を行なった。

ドレーンがなければ実際に圧密は生じないか、または生じたとしても非常に遅いものであった。ジェットサンドドレーン区間の透水係数はマンドレル区間のものよりも少なくとも 10 倍は大きかった。サンドドレーンの透水係数が大きいためにサンドドレーンの間隔をその有効性を減少させることなしに 18 cm から 60 cm に広げることができる結論づけられた。最終的にはこの計画で延べ 450 km 以上のドレーンが用いられた。

他の州でも同様の試験例を有している。メイン州では直径 30 cm のジェットサンドドレーンは従来のオーガ掘削あるいはマンドレルドレーンの 45 cm のものと同程度に有効であるとしている。カリフォルニア、イリノイ、ミシシッピ州では試験計画が進行中である。

オーガあるいはロータリジェット法の場合には余分にケーシングの費用が必要であることも従来の工法に対する批判の対象となっている。ケーシングが必要とされないときでも、攪乱効果のためであるとされているドレーン孔壁の締固めによって周囲の土からドレーンへの水の自由な流れが妨げられる。しかしどちらの工法をとにしても水を上げきから排出し、土の支持力を増加させるという目的には変わりはない。

この工法は空港の滑走路、アースダムや堤防、あるいは建築物の敷地の安定化の工事に用いられてきた。ケーシングは必要でなく、ジェットに取付けたカッターリングは攪乱効果を生じない。ジェットサンドドレーン工法のより広汎な応用が期待されている。

(委員：古賀泰之)

“New sand drain technique strengthens weak soils”

Roads & Streets, April, 1971

 文 献 調 査

アメリカにおける RI 測定器の現状と将来性

広報部会 文献調査委員会

RI (ラジオアイソトープ) 測定器は一般の測定器より価格が高いのに、一般の測定器に比較してよく利用されるのはなぜか。この答は発注者もコントラクターも当然知っていることだが、RI 測定器は測定時間が短く、精度が高く、かつ効率がよいからである。

たとえば、土質や骨材の含水量の測定において、普通の円錐貫入試験では2人で30分から1時間も要するのに、RI 法では1人で5分間程度で完了することができる。それゆえコントラクターにとっては RI 法が非常に有利な方法なのである。また、この方法をアスファルトの密度試験に応用した場合、時間節減は明らかな事実である。

RI 法の障害

初期において RI 法が一般に広く受け入れられなかったおもな理由は、通常の試験法による結果と RI 法による結果とが同一密度を示さなかったことにある。この原因として考えられることは二つある。まず第1に測定面の平坦性が RI 法の結果に影響を与えていることだが、これは一般の測定法による結果で補正することができ

る。

RI 法による測定においてはしばしば一般の測定法による結果とかけ離れた数値を示すことがある。この原因としては、測定器の老朽化により土質の化学的な影響を受けて数値が大きく変化することである。これは材料を試験することによって適正に補正することはできない。

初期の測定器では土の化学的性質によって最大 12 kg/m^3 の誤差を生じていたが、数年前、南アフリカの Kohn 氏はエアギャップ法(空げき法)を開発し、この影響を最少にすることができた。またごく最近、測定器メーカーは測定器の電子的改良により、土の化学的效果を 1.6 kg/m^3 またはそれ以下にすることができた。

RI 法の使用状況

高速道路建設現場で最近 RI 測定法が一般化してきたことが道路調査局の調査によって明らかにされている。この調査によると、アメリカ全州の道路局が RI 計器を所有しており、70% の州は示方書によって RI 測定システムを義務化している。バージニア州では102台の計器を保持し、全米で3番目に位置している。

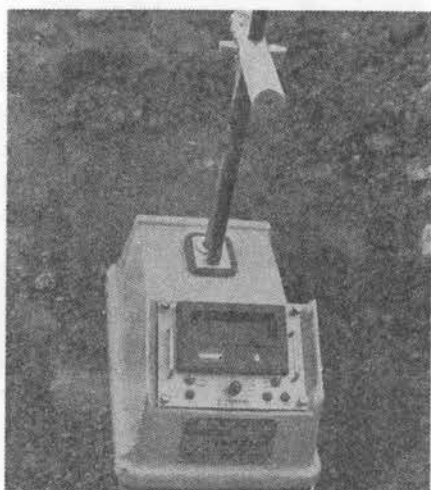


写真-1 盛土面に計器をのせることによって締固めを試験できる表面形測定器

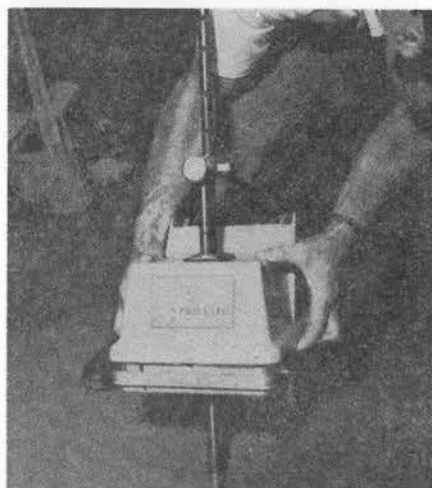


写真-2 測定棒を材料中の小さな穴に入れることによって直接に試験できるそう入形測定器

バージニア州は RI 法の有用性を認識し、高速道路の建設現場にこの方法を採用した最初の州であり、これは 1959 年のことであった。当初は遅鈍な進歩であったが、1964 年に実際の測定法が確立し、信頼性が増すにしがって急激に進歩した。これと同時に RI 計器の購入も増加してきた。

RI 計測器の応用

バージニア州は RI 法によって盛土からアスファルト合材表面の締固め管理まで行なっている。RI 測定器には表面形とそう入形の 2 種類がある。

前者（写真—1 参照）は放射線を試験面に反射させて測定する方法であり、この方法は試験面をまったく無破壊で試験することができるが、試験面の平坦性（凹凸）によって多分に測定値に影響を与える。

また、後者（写真—2 参照）は試験棒から放射線を試験材に直接放射させて測定する方法で、この試験では材料に深さ約 30 cm の小さな穴をあける必要があるが、この測定器は耐熱性があるのでアスファルト合材の試験にも利用できる。

バージニア州においては表面形測定器は路盤の締固め試験やアスファルト合材または骨材基層の一様性の試験等に用いられている。

盛土の締固め管理

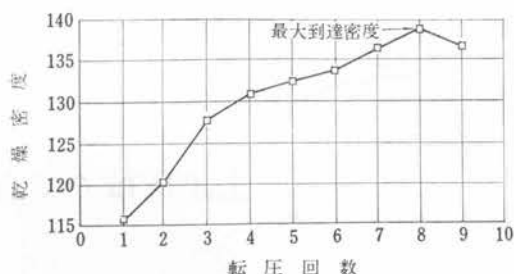
バージニア州では盛土や路盤の締固め管理に長さ 15 cm のそう入形と表面形 RI 測定器を使用している。これらにより湿潤密度が約 5 分間程度で測定できる。ほとんどの工事で発注者は現場の 1 箇所程度の抜き検査を行なうが、RI 法が基準化、標準化されたので、最近ではこれが通常の試験にとってかわるようになった。

材料の締固め

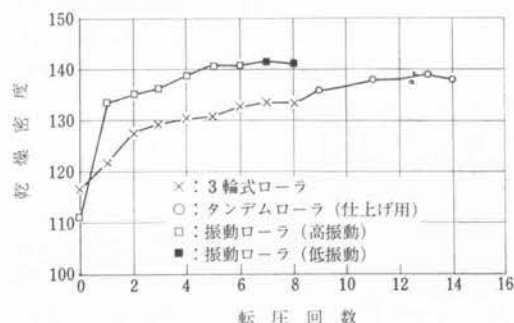
より一様な材料、たとえば骨材路盤または基層やアスファルト合材に対して面的測定方式が採用される。この方式は別に新しい着想ではないが、点的ではなく、連続的に測定する方式であり、バージニア州ではこの技術の有用性を認識し、RI 測定法の迅速化をはかった最初の州である。

一般にこの技術は工事現場において連続的に材料の管理を行なうものである。この方式を路盤や基層の成形に採用すると最小荷重の締固め機械で最適な含水比で施工することができる。

図—1 は 90 m の試験路における振動ローラの転圧回数と乾燥密度との関係を示したもので、典型的な締固めパターンである。なお、バージニア州はこの機械による



図—1 90 m の試験路を振動ローラによって締固めた典型的なパターンであり、最大到達密度は 8 回目の転圧時である。



図—2 振動ローラは普通のローラより少ない転圧回数で所望密度が得られることを示す。

砕石基層やアスファルトの締固めを許可している。

なお、面的測定方式による乾燥密度の測定は非常によい結果がでる。

現状の研究段階

現在バージニア州で開発されているものは湿潤密度の較正法の改善、振動ローラの締固め能力の研究およびアスファルト成分の分析測定に RI 法を使用すること等である。

当州では 2 年にわたって振動ローラについての研究がなされた。この結果によれば、普通のローラ以上の締固めが得られることがわかった。この典型的な結果を図—2 に示す。また、アスファルト成分の分析測定は RI 法の最も期待されるところであるが、最近これを評価する方法が確立されつつあり、この方式では少なくとも 2 分以内で精密にアスファルトの成分を分析することができる。この測定器は建設工事において適応されつつあり、この測定器が完成されたならば、アスファルト合材に対する試験法が大いに進歩するであろう。

(委員：杉山 篤)

“How Verginia makes nuclear testing pay”
Roads & Streets, April, 1971



写真-1 安全ステップの付いているローダ

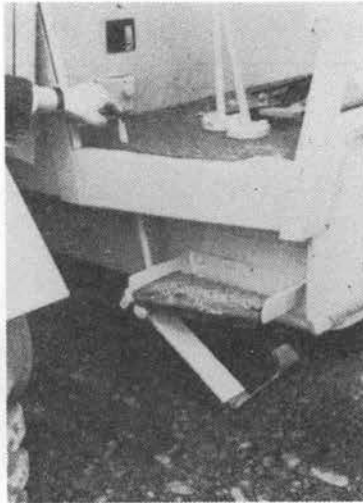


写真-2 ヒンジになっている足場ステップ

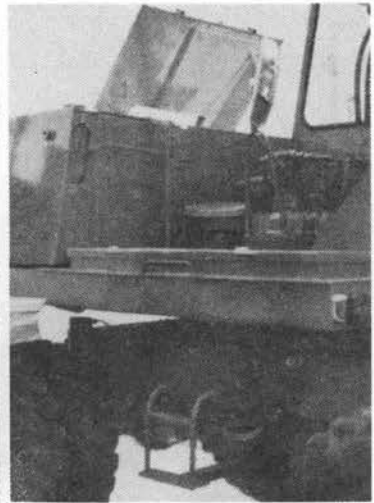


写真-3 昇降に便利な掘削機の上回転デッキ

外に出す危険な動作が不可能になる。各製造業者でもこのようなことについてすでに改造を考え出しており、ゴムベアリングでドアの突起を締付けている（写真-5 参照）。

モータ、歯車、回転軸

すべて破砕部および調帯部は走行中または作業中、保護装置を装備しなければならない。

そのほか、この試験にとり入れられている項目を列举すると次のとおりである。

トラクタの安全性

トラクタ回転リング入口の被甲の有無

モータ回転歯車に金網があるか否か

トラクタの運転座について

操 作 力

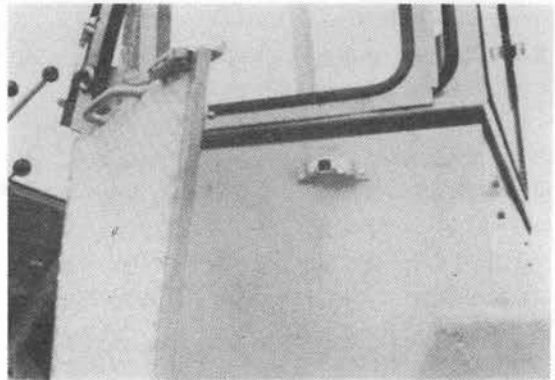


写真-5 運転キャブのドアを安全にする装置

キャビン内の加熱と換気

光および音による警報装置

機械維持修繕作業

給油ダイヤグラム

燃料用ハンドポンプの有無

ピストンロッドジブのロックンカラーの修繕

中央ピボットステアリング系統の修繕

機械の運搬

操作方法

指定および訓練

正確な内容説明書

（委員：岡崎治義）

“Sicherheitstechnische Prüfung

von Erdbaumaschinen”

Baumaschine und Bautechnik Heft 3-1971



写真-4 一周全部視界のきく掘削機キャビン

第10回建設機械展示会開催

▶ 支部だより

関 西 支 部

関西支部主催による昭和46年度第10回建設機械展示会は、建設省近畿地方建設局をはじめ関係官公庁、公社公団の後援のもとに昭和46年5月12日から18日までの7日間、国鉄大阪環状線、大阪市高速鉄道中央線の弁天町駅前広場において盛大に開催された。

5月の好天に恵まれた12日午前9時、林立するクレーン群を前方にしてメインゲートの前には本部および他支部から多数の来賓を迎え、支部顧問、役員および出品者多数の列席を得、入場を待つ多数の見学者の見まもる中で開会式が挙行された。

まず関西支部長（支部長および副支部長が海外出張のため山本運営幹事長代読）および近畿地方建設局長（曾根大阪技術事務所長代読）の挨拶があり、続いて加藤専務理事と山本運営幹事長によりテープが切れ、同時にクス玉が割られ、紙吹雪が舞い、数千個の色とりどりの風船が五月晴れの青空に舞上がる中を加藤専務理事を先頭に来賓、協会役員が会場を一巡し、続いて開場を待っていた一般見学者が続々と入場し、会場はたちまち活気にみちあふれた。

会場の敷地は約24,000m²あり、出品会社85社がそれぞれに装飾を施し、約850点の諸機械が展示され、まことに重量感あふれる威容であった。

また実演場は3箇所設けられ、70t級の超大形ブルドーザあるいは20m³級のモータスクレーパ、500m³/hr

級のホイールエキスカベータと15t級のダンプトラックの組合わせ作業等、22社55台の実演が行なわれ、建設機械の威力を十分に発揮し、見学者に深い印象をあたえ、建設の機械化に対する認識を新たにさせるものがあった。

関西支部主催の展示会も今回で10回を数え、会期も例年ならば9日間のところ、今回は会期について出品者の意向調査の結果7日間とすることに多数の同意を得たので7日間に短縮した。たまたま会期中に私鉄ストが5月14日および18日の2回も行なわれるという不測の事態が発生し、会期の短縮と相まって入場者の減少が心配された。しかし、スト当日はさすがに午前中に入場者は平日に比べ著しく少なかったが、午後から続々と入場者が増加し、スト両日とも結果的にはなんら影響は感ぜられなかった。

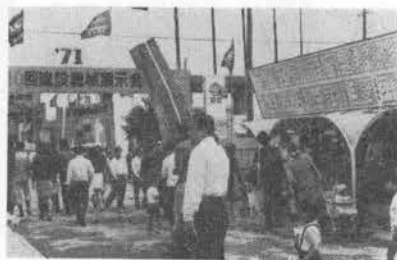
また今回は特に連日の好天に恵まれたため毎日の平均入場者数は16,000人に及び、会期中延べ112,000余の見学者があり、その態度も終始熱心で、直接関係者ばかりでなく、学生の熱心な見学ぶりは将来の発展を考えると非常に心強いものがあった。

かくして7日間の会期も出品者の方々の「大成功でした」という声とともに閉じたが、期間中は連日多数の見学者を迎えながら、1件の事故、災害もなく、有意義かつ盛況に終始し、所期の目的を達成した。かくも予想以上の成果を収めたことは近畿地方建設局をはじめ、関係

官公庁、諸団体のご後援、ご指導ならびに報道関係者のご協力と出品各社のご支援の賜ものと主催者一同深く感謝している次第であります。（玉村良三・記）



見学者でにぎわう展示会場



雑踏する第1会場入口付近

昭和 46 年度建設機械展示会開催

▶ 支部だより

北 陸 支 部

北陸支部の第5回建設機械展示会は、建設省北陸地方建設局をはじめ関係官公庁および諸団体のご支援を得て6月4日から9日までの6日間開催された。

会場は新潟市関屋大川前の市有地約36,000m²で、会場の正面を国道8号線が通り、その向こうには日本一の長河信濃川が悠然と流れている。その裏側は国道116号線が走り、交通至便のところ、市街地にはまれなところである。しかし人家が近いので実演場はできるだけ人家と離れたところに設定したが、なにしろ新潟には杉が育たないといわれるくらい砂と風で名だたるところ、しかも硫酸製造工場の跡地であるため、実演の砂ぼこりが公害騒ぎになるのではないかと危惧されたので土壌試験を行ない、中和剤や塩化カルシウムの散布、散水等を実施して万全を期した。

さて、開会式は各界、各社の代表の見守りの中で栗山運営幹事長の司会に始まり、佐々木支部長の挨拶、テープカットと滞りなく終了した。開会式の始まる頃から雨がポツポツあたりはじめ、だんだん大粒の雨足となり、しかも新潟気象台が「新潟地方は今日から梅雨に入りました」と発表、事務局ではいささか気落したが、風が少し強くなったこと、西の空がほのかに明るいことなどから「明日からは晴れるかも知れない」と期待をかけて第1日は過ぎた。2日目から期待どおり雨も上がり、事務局内も活気づき、出展各社の意気込みも違ってきた。3日目は日曜日である。会場の一部に設けた駐車場は約12,000m²、この日駐車台数は700台を越えた。この点も今回は恵まれていたといえる。



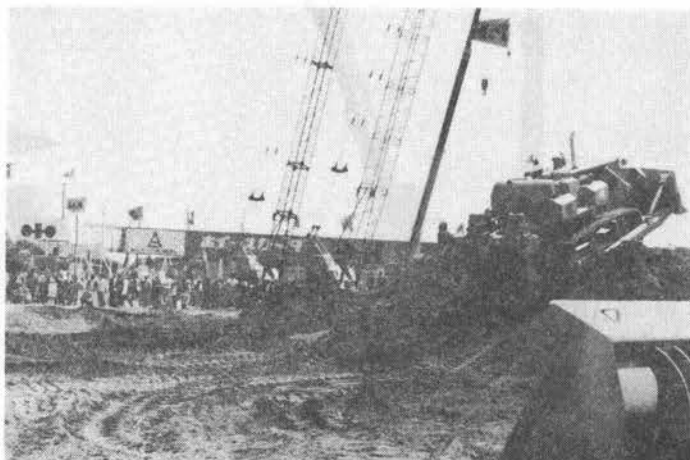
小形機械も注目を集めた

今回の出展機械はわが国の代表的メーカー41社、約500機種にのぼる展示である。最近の建設工事はその大規模化、省力化、安全の確保、工事の均質化、工費節減等いずれも重大性が叫ばれている現在、建設機械にも必然的に操縦性の向上、取扱いの簡便さ、安全の保持などが要求されているが、油圧式の大幅な採用によって一層この点が改善されている。大形機械にはその汎用性と高性能、巨大化に伴う機動性、運転員の疲労防止等、小形機械にも均質的な施工能力と性能アップ等にそれぞれに各メーカー苦心の結晶があらわれていた。

今回も実演場は2箇所、第1実演場と第2実演場と交互に実演を行ない、1日中休みなく、繊細な、またはダイナミックな実演が繰返され、来場者の建設機械に対する認識を深めるとともに非常に好評を拍した。

今回の展示会には25,000人以上の見学者があったが、高校生や大学生の団体見学などもあり、熱心な質問に各展示場の係員がタジタジの様子なども見受けられ、斯界の発展に大きく期待され、心強いものがあった。

かくて6日間の会期を閉じたわけであるが、期間中会場の内外を問わず1人の災害もなく、出展機械にも1件の事故もなく終了したことは建設省をはじめとして、関係官公庁、諸団体のご指導、ご援助、それに出展各社のご努力および当協会の本部ならびに各支部のご支援の賜ものと主催者一同深く感謝する次第である。



無線操縦には夢がある

二 ユ ー ズ

クレーン付水陸両用ブルドーザ

(株)小松製作所では全装備重量 42 t (陸上), 作業水深 7 m, 7.1 t クレーン付水陸両用ブルドーザを 8 月より発売した。

本機は、一昨年開発された作業水深 3 m および本年開発された作業水深 7 m の水陸両用ブルドーザに続くもので、本体は有線および無線、クレーンは有線による遠隔操作方式を採用しており、次のような特徴がある。

① 従来の掘削、押土作業のほかに橋脚の基礎工事、護岸工事でのパイル、テトラポットなどの据付ができるので、仮橋、水上の作業台仮設を必要とせず、工期の短縮、コストダウンをはかることができる。

② 遠隔操作が可能のためオペレータに危険が伴うような作業現場に適し、クレーン作業を行なわないときはクレーンを取りはずして油圧リッパの装着ができる。

本機のおもな仕様を表-1 に示す。

表-1 クレーン付水陸両用ブルドーザ主要仕様

全装備重量	陸上 42 t 水中 27 t	運転操作方式	有線および無線
作業水深	7 m	クレーン つり上げ荷重	最大 7.1 t
機関出力	270 PS	全長×全幅 ×全高	12,900×3,800 ×10,500 mm
つり上げ揚程	最大 8.5 m		
旋回角度	左右 105 度		

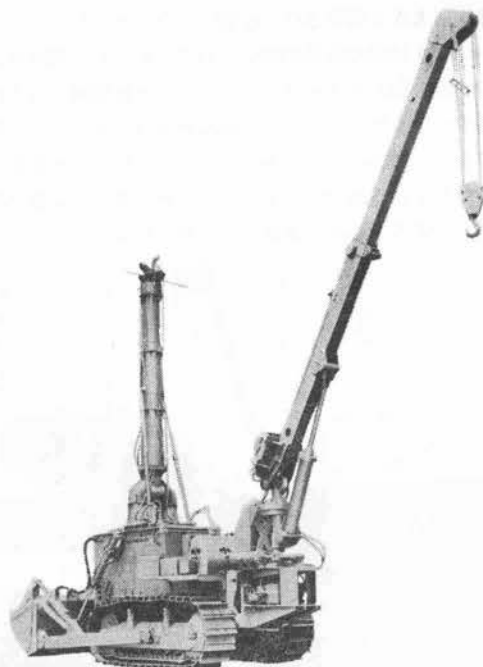


写真-1 クレーン付水陸両用ブルドーザ

コンクリートポンプ車 “100 B 5”

三菱重工業(株)では最大吐出量 65 m³/hr のコンクリートポンプ車を 8 月より発売した。

本機は、同社従来の“100 B”の輸送管径(4 寸)を 5 寸(4 寸も装着可能)に大きくしたもので、骨材の最大寸法 50 mm まで輸送可能なため土木配合のセメントコンクリートが打設できる特徴をもっている。

本機のおもな仕様を表-2 に示す。

表-2 100 B 5 主要仕様

最大吐出量	65 m ³ /hr	全装備重量	14,100 kg
輸送管径	12.5 cm	ブーム最大長さ	17.7 m
最大輸送距離	垂直 60 m 水平 400 m	ブーム地上高	20.5 m
機関出力	165 PS	打設可能スランブ 全長×全幅×全高	8 cm 以上 8,400×2,460 ×3,420 mm

中形湿地ブルドーザ “Cat D 6 C”

キャタピラー三菱(株)では 15.5 t 中形湿地ブルドーザを 9 月より発売した。

本機は従来の“Cat D 6”を湿地用に設計したもので次のような特徴がある。

① Cat 独特のカーブアベックス湿地用履板を採用しているのでロッキングモーションが少なく、傾斜地での横すべりが防止できる。

② トラックスガイディングガードおよびセンターガードの装着により履帯のはずれを防止し、分割式スプロケットリムの採用により整備性が向上した。

③ このクラス最大の 142 PS 機関を搭載し、走行速度とけん引力のバランスがすぐれている。

本機のおもな仕様を表-3 に示す。

表-3 Cat D 6 C 主要仕様

全装備重量	15,500 kg	登坂能力	50%
機関出力	142 PS	走行速度	
接地圧	0.29 kg/cm ²	前進(5段)	2.7~11.1 km/hr
履帯幅×履帯長	930×3,985 mm	後進(4段)	3.4~9.7 km/hr
最大けん引力	14,640 kg	全長×全幅×全高	4,870×3,650 ×3,250 mm

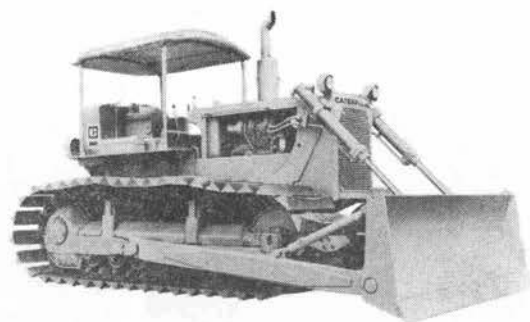


写真-2 中形湿地ブルドーザ “Cat D 6 C”

(編集部)

行 事 一 覧

■潤滑油研究委員会第2分科会

日 時：昭和46年8月9日13時～
出席者：石原春樹分科会長ほか3名
議 題：建設機械の潤滑管理について
(購入の手引項目審議)

■締固め機械技術委員会

日 時：昭和46年8月10日14時～
出席者：倉田保造委員長ほか11名
議 題：締固め機械に関するアンケート
(案)の審議

■空気機械およびポンプ技術委員会ポンプ分科会

日 時：昭和46年8月18日14時～
出席者：沢田茂良委員長ほか6名
議 題：水中ポンプ耐久試験方法の検討

■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日 時：昭和46年8月20日13時～
出席者：岩崎 賢委員長ほか5名
議 題：①今年度の事業計画 ②ディーゼル機関技術委員会より依頼の補機類の問題点の調査

■潤滑油研究委員会

日 時：昭和46年8月20日14時～
出席者：松下 弘委員長ほか11名
議 題：①幹事増員の件(石油メーカ代表として日本石油の大掛亮次氏を推せん承認) ②建設機械の潤滑管理について(潤滑油ハンドブックの審議)

■油圧機器技術委員会

日 時：昭和46年8月26日14時～
出席者：大塚 堅委員長ほか10名
議 題：①油圧機器ハンドブックの審議 ②トルコン油規格の検討(基本の方針について)

■トラクタ技術委員会

日 時：昭和46年8月26日14時～
出席者：土屋 実委員長ほか11名
議 題：「ブルドーザの掘削作業試験方法」JIS 原案作成の審議(主としてメーカ側、ユーザ側重要事項の審議および ISO 基準案との関連について)

■建設機械用電装品・計器研究委員会計器分科会

日 時：昭和46年8月27日13時～
出席者：岩崎 賢委員長ほか8名
議 題：①実車試験完了供試品の解体調査、結果報告 ②前項試験結果より再試験の必要性についての検討(計器メーカの検討事項) ③建設機械用稼働記録計の規格化についての検討

■土の情報処理機器委員会

日 時：昭和46年8月24日14時～
出席者：三木五三郎委員長ほか8名
議 題：土の情報処理について

■土の情報処理機器委員会

日 時：昭和46年8月25日14時～
出席者：三木五三郎委員長ほか11名
議 題：土の情報処理について

整備技術部会

■料金調査委員会

日 時：昭和46年8月23日14時～
出席者：伊丹一雄委員長ほか26名
議 題：建設機械整備標準工数および標準料金の決定

■技術委員会

日 時：昭和46年8月24日14時～
出席者：二宮嘉弘委員長ほか15名
議 題：今後の研究活動について

機械損料部会

■基準化委員会

日 時：昭和46年8月5日13時～
出席者：田中脩一委員長ほか12名
議 題：損料に関する諸問題の検討

■鋼製仮設材委員会

日 時：昭和46年8月20日14時～
出席者：東郷 進副委員長ほか25名
議 題：昭和46年度の計画について

■鋼製仮設材委員会

日 時：昭和46年8月26日13時～
出席者：長瀬 顕委員長ほか11名
議 題：昭和46年度の検討内容の計画

I S O 部 会

■第2委員会

日 時：昭和46年8月10日14時～
出席者：光石芳二委員長ほか14名
議 題：ISO/TC 127/SC 2 N 27, N 30, N 31, および SAE J 833 について

■第1委員会

日 時：昭和46年8月17日14時～
出席者：大橋秀夫委員長ほか11名
議 題：ISO/TC 127/SC 1 N 5 について

■第4委員会

日 時：昭和46年8月19日14時～
出席者：杉山庸夫委員長ほか5名
議 題：①ISO/TC 127/SC 4 会議議案について ②ISO/TC 127/SC 4 会議出席者の推せんについて

■運営連絡会分科会

日 時：昭和46年8月20日12時～
出席者：中野俊次部会幹事長ほか7名
議 題：ISO/TC 127 会議の出席者の

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：昭和46年8月10日11時～
出席者：上東広民委員長ほか16名
議 題：①機関誌昭和46年10月号(第260号)原稿内容の検討、割付 ②同12月号(第262号)の計画 ③資料交換および寄贈の件 ④今後の編集方針について

■文献調査委員会

日 時：昭和46年8月26日15時～
出席者：川端徹哉委員長ほか4名
議 題：機関誌11月号原稿の検討

機械技術部会

施工技術部会

推せんについて

業種別部会

■高圧ガス対策委員会

日 時：昭和46年8月3日14時～
出席者：野尻利祐委員長ほか8名
議 題：①建設機械に使用されている
高圧ガスの実情調査表について ②
通産省に対する適用除外申請（案）
について

■サービス業部会小委員会

日 時：昭和46年8月9日14時～
出席者：久保田 栄部会長ほか2名
議 題：建設機械についてのアフター
サービスについて

■製造業部会例会

日 時：昭和46年8月16日16時～
出席者：多田新二ほか43名
議 題：①講演・日本道路公団の今後の
計画等について（日本道路公団斎
藤義治）②説明および懇談（使用条
件過酷化に対するこがり軸受の対
策について（日本精工・寺本 晃）
道路運送車両の保安基準の改正に対
する運輸省に対する答申について
（東洋運搬機・水本忠明）、道路法お
よび車両制令の改正（案）の審議
状況について（住友重機械工業・内
田保之）

■サービス業・製造業懇談会

日 時：昭和46年8月18日14時～
出席者：久保田栄サービス業部会長

ほか27名

議 題：建設機械についてのアフター
サービスについて

本部、支部、建設機
械化研究所連絡会議

日 時：昭和46年8月28日14時～
出席者：桑垣悦夫運営幹事長ほか24
名
議 題：①定款の一部改正に伴う「支
部に関する規定」（案）について
②支部団体会員負担会費の増額（案）
等について ③今後の主要行事予定
について ④経理事務処理要綱実施
上の問題点について ⑤事務処理上
の諸問題について

編 集 後 記



この10月号がお手許に届く頃は灯火親しむさわやかな季節ですが、内外の情勢は大きくゆれ動く気配が感ぜられます。

本号を編集する時期に、日本の度胆をぬいたニクソソ大統領の二つの政策、訪中発表と新経済政策の発表は日本の外交、経済を大きくゆさぶるものとなりました。ちょうど不況の時期にあたって、今回のドル不安、ドルショックで円の変動相場制が実施され、実質的な円の切上げで輸出も減り、経済成長の伸びも鈍化する見通しとなって景気回復も遠のいてしまったようです。大企業では早くも来年度の新規学卒者の採用を全面的に見合わせる動きも出て、まさに激動の70年代という感を深くする今日この頃です。

本号では、たまたま当協会として公害問題を取りあげ、建設工事に伴う公害防止対策について、各界の方々による懇談会が行なわれましたので、これ

を要約して掲載させていただきました。また、特に「最近の海外における日本の建設機械の活動状況とその問題点について」というテーマで座談会を行ないました。このほかに、最近建設工事の安全管理が建設機械に重点がおかれる傾向にありますので、建設機械による災害の実態と問題点をとりあげてみました。また最近の大形工事例や原子力発電の傾向、恒例の建設機械展示会見学記などもとりあげましたが、それぞれ実のある内容の原稿をいただきました。ご多用中を執筆下さいました各位に誌上をかりて厚くお礼申し上げます。

内外ともに多事多難な秋にあたり、読者皆さんのご健闘を祈ります。

（杉田・戸田）

No. 260 「建設の機械化」 1971年10月号

〔定価〕1部250円
年間2,400円（前金）

昭和46年10月20日印刷 昭和46年10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 21号地 1-5 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 新潟市東区前通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 (0222) 22-3915

電話 (0252) 23-1161

電話 (052) 241-2394

電話 (06) 941-8845

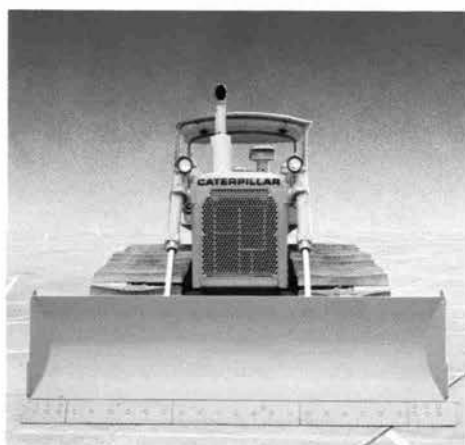
電話 (0822) 21-6841

電話 (092) 74-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

お待たせしました 待望の大形湿地ブル新発売

CAT D6c 湿地ブルドーザ 15.5トン、142ps



作業時のバランスを徹底的に追求しました。排土時の土の巻きは？ 負荷がかかった時のエンジンの粘りは？ 軟弱地でのブルの安定性はどうか？ ……テストにつぐテストをくり返して完成した理想的な設計。大形湿地ブル——今、日本の現場がもっとも必要としている機種だからこそ、これを決定版と言われるものをお届けしたかったのです。

CAT D6c 湿地ブルドーザこそ、このクラスでは一頭地を抜くブル。確信をもって新発売！

さあ、ごらんください。——

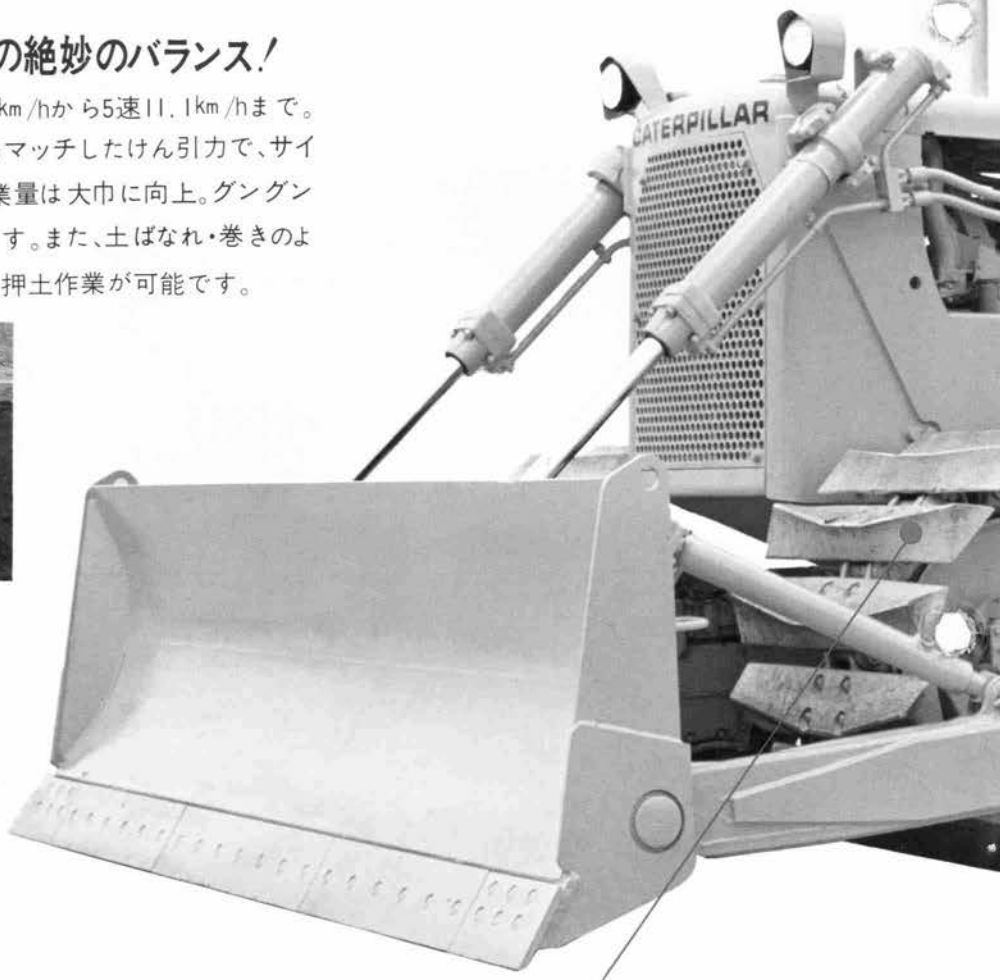
このクラス最大のパワー！

すでに、CAT D6cブルドーザでおなじみのD333cエンジンにターボチャージャを装着。フライホイール出力142ps、重量当り馬力9.1ps/トン。ともにこのクラス最大。トルクライズもなんと25%。粘り強さがちがいます。軟弱地はもちろん、いろいろな土質の現場で主力機種として活躍するにふさわしいパワーです。



車速とけん引力との絶妙のバランス！

前進走行速度は1速2.7km/hから5速11.1km/hまで。このスピードにもっともマッチしたけん引力で、サイクルタイムを短縮、作業量は大巾に向上。グングン押してグングン稼ぎます。また、土ばなれ・巻きのよい排土板。効率のよい押土作業が可能です。



CAT独自のカーブアベックスチャー



この独自の形状の湿地用履板が軟弱地で大きなけん引力を生みだします。またロッキングモーションも減少。危険な傾斜地での横すべりも防止します。



CATERPILLAR

Caterpillar, Cat および  はいずれも Caterpillar Tractor Co. の商標です

この高性能とメカニズム。

低い接地圧と優れた車体バランス！

0.29kg/cm²の低接地圧とすぐれた車体バランスにより、軟弱地での安定性、走行性は抜群。きわめて悪条件の現場でも、十分な威力を発揮するたのしい湿地用ブルです。

湿地でうれしいシールドトラック

硬化された2枚の金属製シールがブッシュとリンクの間にはめこまれ、水分や土砂の侵入をシャットアウト。足回りの寿命をのばす好評の**CAT**独自のメカニズム。



センターガード付きの足回り

トラックフレーム中央部に装着されたセンターガードはこのブルがはじめての機構。履帯はずれを防ぐだけでなく、ローラ部の点検がしやすく、また、土砂の除去もかんたんにできます。

大好評 分割式スプロケット

スプロケット部分には分割式リムを採用。現場でのスプロケットリム交換が簡単。休車時間の画期的な短縮を実現した**CAT**独自の設計です。



じっくりとご検討ください。 高性能を裏付ける数字です。

CAT D6c 湿地ブルドーザ仕様

1.総重量	15,500kg
2.寸法	
全長	5,160mm
全幅	3,650mm
全高(排気管つき)	3,250mm
履帯中心距離	2,110mm
接地長	2,880mm
履板幅	930mm
接地面積	53,600cm ²
接地圧	0.29kg/cm ²
最低地上高	395mm
3.エンジン	
名称	CAT D333c形ディーゼルエンジン
形式	4サイクル、水冷、直列、予燃室式ターボチャージ付
シリンダー内径×行程	6-121mm×152mm
総行程容積	10.5ℓ
定格回転速度	1,900rpm
最大トルク	67.0kgm
フライホイール出力	142ps

4.性能	走行速度(km/h)	最大けん引力(kg)
前進-1速	2.7	14,640
2速	4.0	9,950
3速	5.6	6,740
4速	7.9	4,450
5速	11.1	2,880
後進-1速	3.4	
2速	4.8	
3速	6.9	
4速	9.7	
5.ブルドーザ装置	幅×高さ	3,650mm×1,040mm
	最大上昇量	855mm
	最大下降量	495mm
	チルト量	730mm
	掘削調整量	12度
6.油圧コントロール		ベーンタイプ

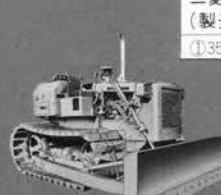
※アタッチメントとしてチルトシリンダーの装着が可能です。

3トンから16トンまで。ずらり揃いました キャタピラー三菱の湿地ブル・シリーズ。

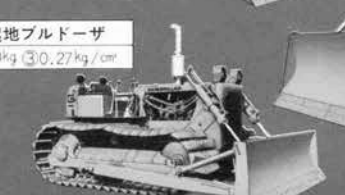
CAT D5 湿地ブルドーザ
①94ps②13,000kg③0.26kg/cm²



三菱BD2c 湿地ブルドーザ
(製造三菱重工株式会社)
①35ps②3,350kg③0.25kg/cm²



CAT D4 湿地ブルドーザ
①66ps②9,300kg③0.27kg/cm²



三菱BD2c 超湿地ブルドーザ
①35ps②3,550kg③0.21kg/cm²



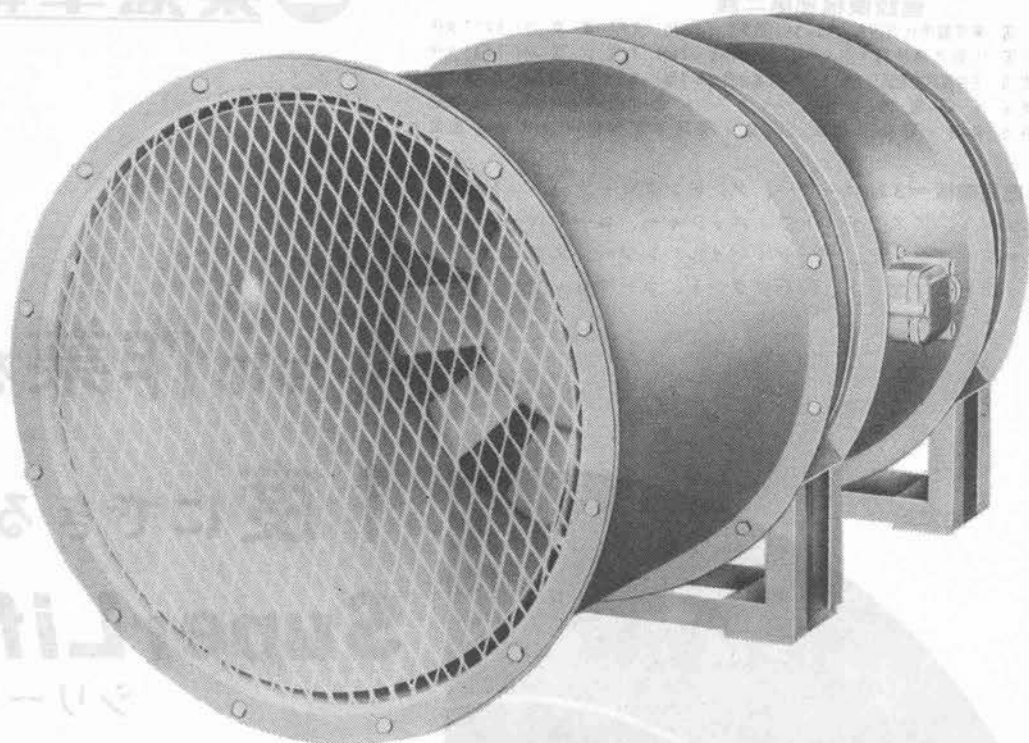
新発売
CAT D6c 湿地ブルドーザ



●仕様 ①フライホイール出力 ②総重量 ③接地圧

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)52-1121 直納輸出部 東京都千代田区霞ヶ関3-6-14(三久ビル) 〒100 ☎(03)581-6351
 東関東支社 ☎(0471)67-1154 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)7-8411 近畿支社 ☎深木(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(022312)3111 西国建設機械販売 ☎松山(0899)72-1481 九州建設機械販売 ☎二日市(09292)2-6661



Seibu 高風圧サージレスファン



形 式	口径 mm	風量 m^3/min	送風機 全 圧 mmAq	回転数 rpm	電動 機 kW	周波 数 Hz
FE-7014	700	400	250	2960	25	50
FE-5713	570	200	300	2940	15	50
FE-8707	870	400	250	1780	25	60
FE-5302	530	200	300	3550	15	60

ターボブロワに匹敵する風圧！

- 風量、風圧曲線に左下りの部分がなく、サージングが起らない
- ターボブロワ・シロッコファンに比べて運搬据付が極めて容易
- 水平、垂直、斜め、どの方向にも自由に取付ができる
- 小型

機・電一体で省力化を推進する

Seibu

西部電機工業

本社・工場 福岡県古賀町 TEL古賀(09294)2-7071(大代)
営業所 東京・名古屋・大阪・広島・札幌

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
大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6~7階) TEL 大阪 (444) 1431 大代
名古屋支店 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 大代
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

●取扱建設機械＝3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボバ
ワーショベル、アスファルトフィニッシャー、ロードローラー、
アスファルトプラント、チーゼルパイルハンマー、スタビライザ
ー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

4つの作業を

1度にできる

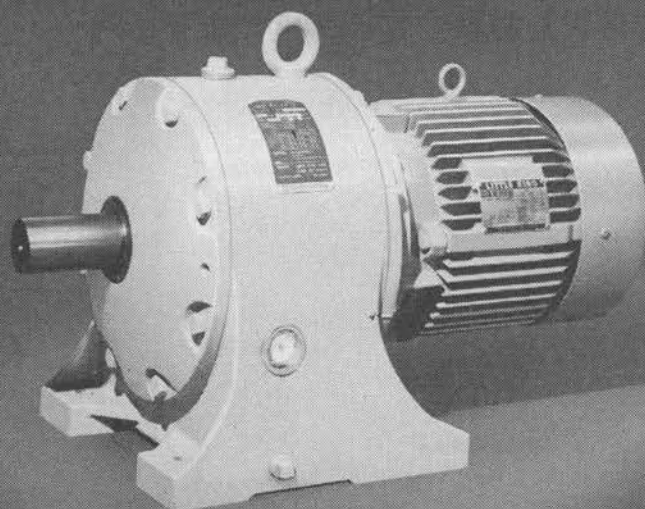
SuperLift

シリーズ

CH 5 ~ CT 36 トン
トラッククレーン



タフトライド処理による 画期的耐摩耗歯車使用 島津のギヤードモータ EF形



- I. E. C. フランジのE種モータ使用
- クラウニング シェーピング加工による高い
効率と静かな運転

- ギヤークースは、小形堅ろうで取り扱いが容易
- お求めやすい価格

〈主要製品〉

ギヤードモータ ハイドロフレックスギヤードモータ・パウダーフレックスギヤードモータ・歯車減速機・歯車増速機



島津製作所

機械事業部

●カタログご請求・お問合せはもよりの営業所へ

東京 292-5511 / 大阪 541-9501 / 福岡 27-0331 / 名古屋 563-8111 / 広島 48-4311 / 京都 211-6161 / 札幌 231-8811 / 神戸 331-9661

604 京都市中京区西ノ京桑原町1 | 075-811-1111

新機種登場 **KB-35R**



強力な掘削力と ワイドな作業能力をお確かめください。

強力な掘削力と吊上力、余裕あるエンジン馬力と頑強な足まわりは泥炭地や湿地でも抜群の威力を発揮します。

KB-35R——待望のビッグパワーショベルの登場です。

作業速度を2倍にするオーバードライブ方式、2本レバーで全作業がOKのユニバーサル方式など、合理的油圧機構により、作業能率もグーンとアップします。

- バケット容量 0.35m³
- エンジン出力 64.0ps、2,300回転
- シュール幅 400mm 600mm 900mm

全油圧式

クボタ アトラス ショベル



●カタログのご請求・お問い合わせは久保田鉄工(株)建設機械営業部
 本社・大阪市浪速区船出町2丁目 ☎556 TEL631-1121
 東京支社・東京都中央区日本橋室町3の3 ☎103 TEL279-2111
 九州支店・福岡市天神1丁目10番17号 ☎810 TEL78-5181
 北海道支店・札幌市北三条西3丁目1番地44 ☎060 TEL231-8271

名古屋支店・名古屋市中村区米屋町2番地67 ☎450 TEL563-1511
 仙台支店・仙台市本町2丁目15番11号 ☎960 TEL25-8151
 広島営業所・広島市基町5番44号 ☎730 TEL21-0901
 高松営業所・高松市内町1の13 ☎761-11 TEL51-7931
 枚方機械工場・大阪府枚方市大字中宮 ☎573 TEL41-1121

日本で生まれ、世界で活躍する—— KATO

仕事の《迫力》がちがう!



HD-1100

〈大型〉全油圧式
ショベル

- ・バケット容量: 0.5~1.2m³
- ・定格出力: 146PS
- ・自重: 23.5t

HD-1100型全油圧式ショベルは……

ますます大型化するビル建設、道路建設、宅地造成、鉄道建設等で活躍をつづけ、高い成果をあげているHD-350、HD-550、HD-750、のHDシリーズの豊富な開発経験と、一歩進んだ、最新技術を結集し、長期にわたる苛酷な連続テストのくりかえしの結果、開発実用化いたしました。

このHD-1100の新登場でカトウ全油圧式ショベルは4機種となり、どんなご要望にもおこたえできる豊富な機種がそろいました。

- 全油圧式ショベル(0.35、0.35~0.6、0.75m³)



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
(☎140) ☎(471)8111(大代表)
東京事務所/東京都港区芝西久保桜川町2
(☎105) (第17森ビル)☎(591)5111(大代表)

支店
大阪 ☎(303)1131
東京 ☎(48)0461
名古屋 ☎(22)4896
福岡 ☎(582)5601
岡山 ☎(78)5571
山形 ☎(31)1291
小倉 ☎(55)5088
札幌 ☎(241)2888
仙台 ☎(32)8168
新潟 ☎(311)7992
分岐 ☎(8)6011
大分 ☎(86)3141
山崎 ☎(43)5240
高崎 ☎(25)1311
新潟 ☎(82)0155
千代 ☎(42)7746

生産量世界一の北越工業が
独自の技術で開発した
世界最大級の

エアマンジャンボ

AMS-900 / 1200

- 純日本技術で出来たエアマンスクリーコンプレッサー！
- 日本で最初にして最大のポータブルコンプレッサー！
- 空気量は世界最大の34.0m³/min(AMS 1200)
25.5m³/min(AMS 900)



ポータブルコンプレッサー生産量

世界第1位 年産10,000台(日本)北越工業

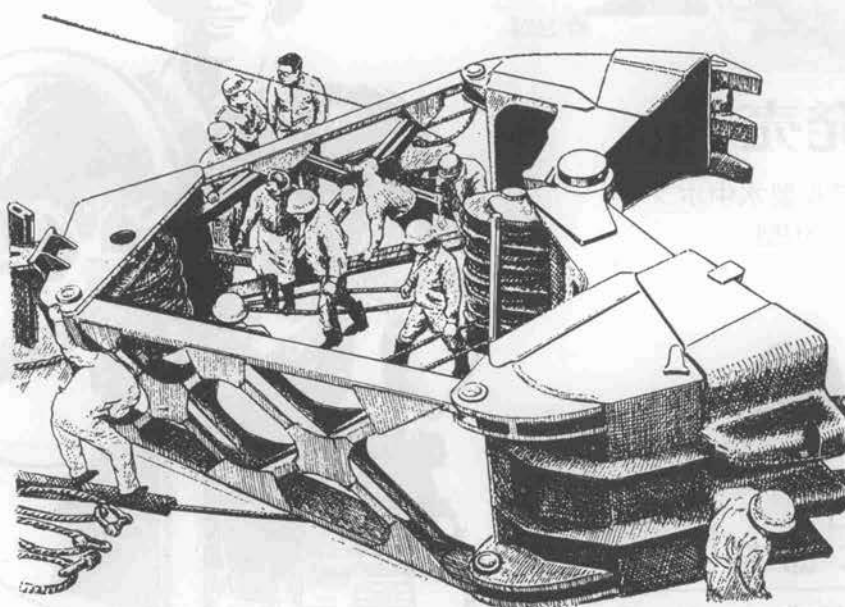
- 第2位 6,000台(スウェーデン)アトラスコプコ
- 第3位 5,000台(アメリカ)インガーソルランド
- 第4位 4,000台(アメリカ)ガードナーデンバー
- 第5位 3,000台(イギリス)ホルマン

北越工業株式会社

東京支社 ● 東京都千代田区神田駿河台2-1〈近江兄弟社ビル〉 ● TEL (03) 293-3351 (大代)
大阪支社 ● 大阪府摂津市大字一津屋1 2 3 5-1 ● TEL (06) 383-3631 (代)
本社・工場 ● 新潟県西蒲原郡分水町地藏堂 ● TEL 分水 (025697) 3201 (代)
営業所 ● 札幌、盛岡、仙台、高崎、松本、静岡、名古屋、金沢、岡山、広島、高松、松山
福岡、熊本、鹿児島

アサゴ

株式会社
アサゴ



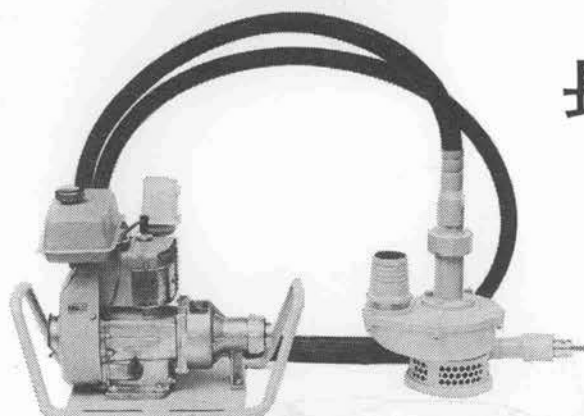
眞砂工業株式会社



本社 東京都足立区花畑町4074
TEL (884) 1636(代)~9
大阪営業所 大阪市北区牛丸町52(日生ビル)
TEL (371) 4751(代)

バケット

Hayashi VIBRATORS



長い伝統

最新の技術

《新発売》

フレキシブル型水中ポンプ
HFP-80型



凡ゆるコンクリート
施工に即応する

電気式・空気式・エンジン式
各種バイブレーター



林バイブレーター株式会社

本社及東京支店	東京都港区芝浜松町2-1	☎105 電話 03(434)8451(代)	テレックス 242-2782
大阪支店	大阪市西区本田町2-15-4	☎550 電話 06(581)2875(代)	テレックス 525-6283
名古屋出張所	名古屋市西区牛島町8-3-7	☎451 電話 052(551)0065	
広島出張所	広島市舟入中町2-13	☎733 電話 0822(33)3030	
九州出張所	福岡市住吉2-4-10	☎812 電話 092(28)3768(代)	
工場	埼玉県草加市稲荷町1-5-8	☎340 電話 0489(24)1111(代)	テレックス 2972-057

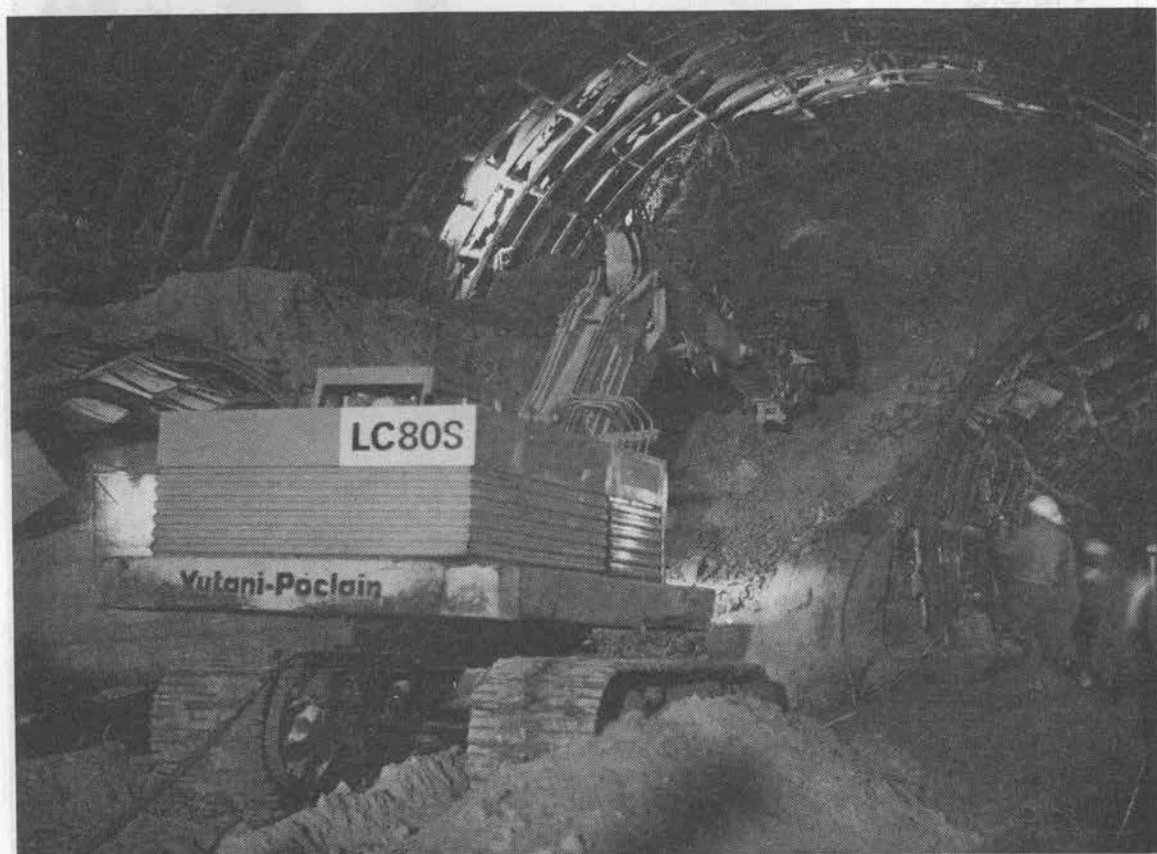
排気ガス、騒音をシャットアウト **ユタニ・ポクレン** 電動式油圧ショベル

GC120S
(電動機併設)

LC80S
(電動機併設)

TS50S
(電動式)

FCS
(電動式)



- トンネル、都市土木、地下鉄工事に最適
- 高油圧(300kg/cm²)の使用により機械はコンパクト
- 安定した作業で高性能を発揮
- 耐久性にすぐれ、ランニングコストが安い

YUTANI 油谷重工株式会社

東京都港区新橋2丁目1番3号 電話(502)2351

総代理店 **丸紅飯田株式会社**

「修理は安心して委せられる」

◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

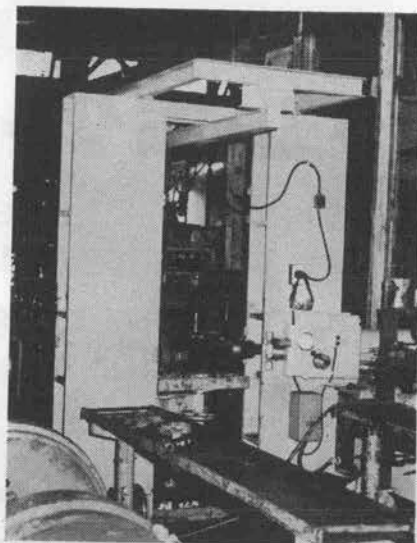
電話(03)429-2136

◆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

◆油圧機器・各種ポンプテスト装置



建設機械整備!! 建設機械特殊アタッチメント設計製作!!

コストの低廉・優れた品質・完全アフターサービス

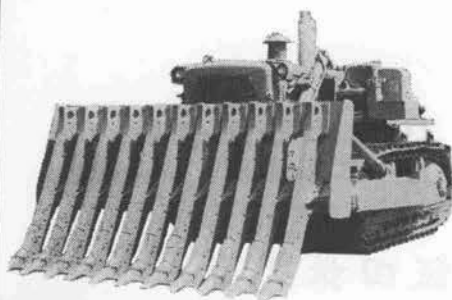


マルマ重車輛株式会社

本社・東京工場
名古屋工場
相模原工場
水島出張所
神戸出張所
鹿島出張所
東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号
愛知県小牧市小針町中市場25番地
神奈川県相模原市大沼2209番地
岡山県倉敷市中畝2-2-1
兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目17号
茨城県鹿嶋郡神栖町大字知守南部団地

電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367 〒156
電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988 〒485
電話(0427)52-9211(代) 〒229
電話(0864)55-7559 〒712
電話(078)706-5173 〒665
〒314-02

「仕様には出ていませんが」特殊アタッチメントは マルマが引受けます。

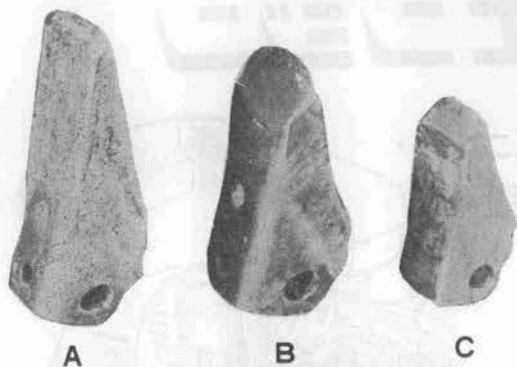


- ◆排気処理装置 (トンネル仕様)
- ◆騒音防止工事
- ◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ
- ◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等
- ◆バッテリー利用自動給油装置
- ◆パイプレイヤ、のり面処理装置等。

各種建設機械・部品及整備用機械工具

耐摩耗性と強靱性を持つ画期的なユニウエルドワイヤ

55時間稼動後 (リッパース) (テース)



A. ユニウエルドワイヤ
(半自動溶接機使用)

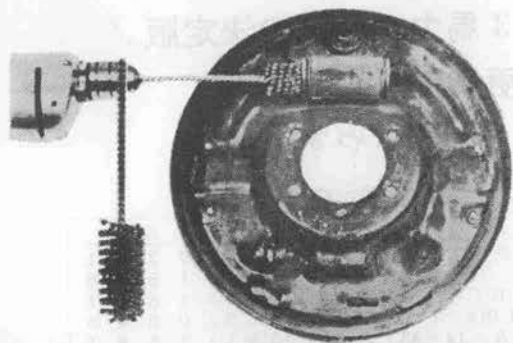
B・C. 他社製表面硬化棒
使用

適用箇所

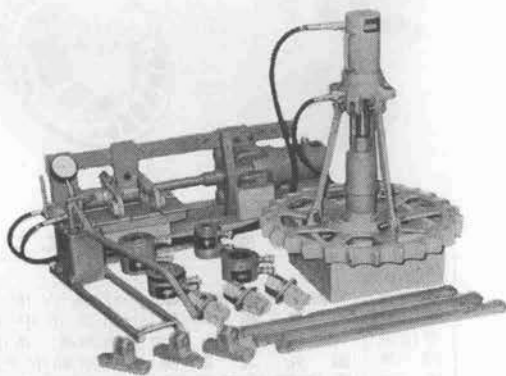
リッパ及バケットのテース、シャング、トラクタのアンダキャリエッジ、ドレジャポンプの摩耗部分、クラッシャロール、コーンズ、ハンマ、コンベアフライト、ブッシャシューズ用等各種

新品に！ 再生用に！

新型マイクロホーン



万能型 ポータブルサービスプレス



米国L & B自動溶接機及溶接用ユニウエルドワイヤ：ロチャースハイドロリックプレス：スナップオン工具 日本総代理店



内外車輛部品株式会社

本 社 東京都目黒区柿の木坂1丁目19番8号 電話 03-718-8291-5 加入電信 246-6228千152
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話052-261-7361-3 加入電信 442-2478千460

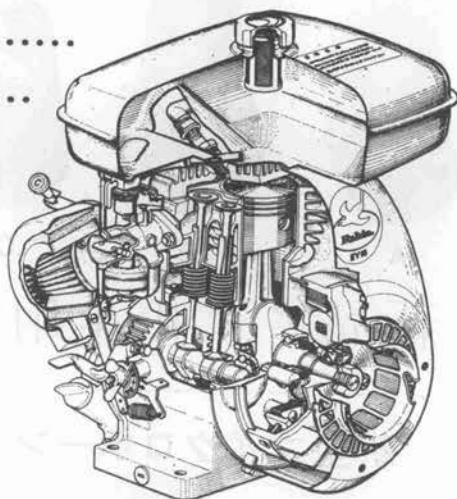


伝統の技術から生れた
最も信頼性の高い

ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に……

1馬力より20馬力まで各種…



EY18形

ジェット機作りの技術が生んだ
3馬力クラスの決定版！

更に増した耐久力

使いやすさ抜群

産業用ロビンエンジン部品特約店一覧

地 域	店 名	所 在 地	電 話
北海道	北富士産業機械(株)	札幌市南三条西十丁目	札幌 (22) 7 2 3 1
東北	興立産業(株)	仙台市中央4-7-13	仙台 (25) 1 8 6 8
甲信越	(株)カマヤ	新潟県三条市下須賀五枚田	三条 (4) 1 5 1 1
関東	国光工業(株)	東京都中央区八丁堀2-3-2	東京 (552) 0 5 4 6
中部	豊和機械工業(株)	名古屋市中区大須3-14-43	名古屋 (251) 7 5 8 1
近畿	フジ産業機械(株)	大阪市浪速区塩草町1130	大阪 (562) 3 2 3 6
中国	川口機械産業(株)	大阪市東成区南中本町1-50	大阪 (972) 3 3 6 1
四国	川口機械産業(株)広島営業所	広島市観音町15	広島 (32) 8 5 7 1
九州	愛知ポンプ工業(株)	福岡市天神3丁目16-24	福岡 (78) 4 9 2 8

※ 部品及アフターサービスは全国に部品特約店及整備指定工場があります。ご利用下さい。

富士重工業株式会社

本社・産機部 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話 東京(343)5311(大代表)☎160
大阪連絡所 大阪市西区新町通り3-21 電話 大阪(532)0613☎550

わが国独特の土質、気候、地形、人間工学などの研究から生まれた

国産最大のコマツWSモータスクレーパー

抜群の走行性——ラクな操縦性



WS16

〈ラクな運転〉〈抜群の機動性〉のキメ手——
オペレータを疲れさせない

3つの特許機構を採用

前後車軸に、ピッチングやバウンスを防ぐハイドロニューマチックサスペンションを採用。不整地や軟弱地でも、ゆうゆう高速で走行できるため、サイクルタイムが大巾に短縮されます。また、ヒッチフレームとトラクタフレームの結合部に4節リンク式ヒッチを装着。片方のタイヤがくぼみに落ちこんでも、重心をうまく移動させ、走行時の安定性は抜群。車体の動揺が少ないため、オペレータは疲れ知らずです。さらに、前後に搭載した変速機は、ICを使った無接点式電気コントロール。このため、オペレータはムリな操作力がいらず、軽快・確実な運転操作ができます。

コマツ・ツイン式モータスクレーパー

WS16の主な仕様

●走行方式=2エンジン4輪駆動方式 ●容量=16m³ ●エンジン=小松カミンズNT0-6ディーゼルエンジン(2個) ●出力=210PS/2000rpm×2 ●運転整備重量=29.5t ●最大積載量=22t ●最高速度=60 km/h ●最大登坂力=30度 ●カッティング幅=3030mm ●最大切削深さ=300mm ●散土厚さ=MAX 500mm

大規模工事を低いコストで

コマツWS16は山積み16m³。重作業にネバリ強い420PSエンジン、日本の気候や土質にぴったりの大型低圧タイヤなどを備えた国産最大のツイン式です。ますます大型化する工事に1台で数役——大土工事をスピーディにこなし、大巾なコストダウンをはたすコマツWS16をあなたの現場にもぜひご採用ください。

小松製作所

本社/東京都港区赤坂2丁目3番6号 電話 03(584)7111

北海道支社・札幌011(661)8111
東北支社・仙台0222(56)7111
北陸支社・新潟0252(66)9511
東京支社・東京 03(584)7111

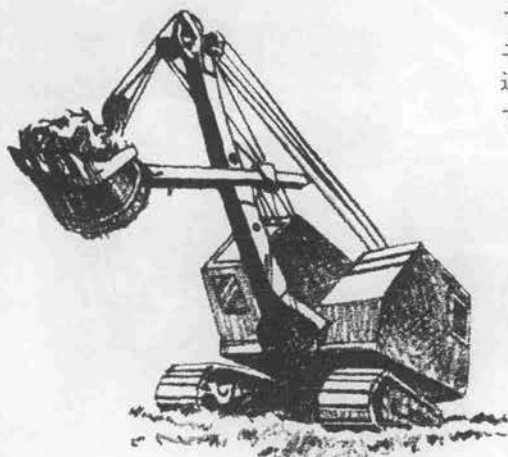
関東支社・浦和0485(42)5211
東海支社・横浜045(311)1531
中部支社・一宮0586(77)1131
大阪支社・豊中 068(64)2121

近畿支社・西山075(922)2101
四国支社・高松0878(41)1181
中国支社・五日市0829(22)3111
九州支社・福岡 092(64)3111

衝撃・疲労・摩耗に強い！

つばき
重荷重用

ローラチェーン



つばき重荷重用ローラチェーンは、椿本チェーンが、50年を超える豊富な経験をもとに、土木・建設機械の苛酷な大荷重伝動に、特に適するよう製作した、強力ローラチェーンです。

- 衝撃・疲労に強い**……材質・熱処理を特に吟味して製作していますから、耐衝撃・耐疲労強度は抜群です。
- 摩耗にも強い**……合理的な軸受部寸法・形状を採用していますから、潤滑が容易で、耐摩耗性にすぐれています。
- API認定**……世界的権威を持つAPI（アメリカ石油協会）に認定された、世界に通用するチェーンです。
- 豊富な在庫**……標準品を常に在庫していますから、つばき販売店にご用命いただければ、すぐお納めします。

SUBAKI

椿本チェーン

〈各地 営業所 出張所〉 **チェーン事業部**

東京 (274) 6411	浜松 (53) 7526	岡山 (23) 4467
仙台 (25) 8291	四日市 (51) 3191	高松 (51) 4568
千葉 (22) 3761	大阪 (313) 3131	広島 (21) 2165
大宮 (42) 3765	富山 (41) 3011	福山 (41) 1411
松本 (3) 9027	京都 (361) 5375	徳山 (21) 8134
横浜 (311) 7321	堺 (38) 1098	福岡 (74) 9501
静岡 (54) 7491	神戸 (25) 0551	北九州 (67) 2968
名古屋 (57) 8181	姫路 (89) 3888	札幌 (26) 6501

資料の請求は会社名ご記入のうえ本社H係へ
本社・工場 大阪市城東区鶴見4丁目13番地

この“安定した実力”を買って下さい！



Y-55Aには、あなたを充分満足させる5原則が生きています。5原則とは――

WHO――(タレカ)だれが扱っても、操作・保守は簡単
 WHEN――(イッ) 365日フル稼働にもビクともしない
 WHERE――(ドコヲ)硬・軟・柔・剛どんな現場もバッチリ
 WHOM――(タレト)楽々運転で、オペさんは余裕たっぷり
 HOW――(ドノヨウニ) 1時間100m³掘って、しかも故障知らず
 ショベルはやっぱり三菱ユンボY-55A。

三菱ユンボ
Y-55A

●バケット容量0.35m³(標準) ●エンジン出力59PS
 ●総重量10,300kg(標準アタッチメント付)



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(212)3111

総販売代理店 三菱商事株式会社

建機冷機部
 東京都千代田区丸の内2-6-3東京(210)4627-31

販売店

東京産業機 〆東京(212)7611
 新東亜貿易機 〆東京(212)8411
 陶米井商店 〆東京(561)1171
 椿本興業機 〆東京(214)7531

新菱重機機 〆東京(582)3231
 播磨産機機 〆札幌(261)3241
 四国機器機 〆高松(61)9111
 北菱重機機 〆小松(21)3311
 みづほ工業機 〆浜松(61)6171

機種コンビ
D&D
ディガー
ドーザ

作

ディガーとドーザのヤンマーコンビが働く

急ピッチですむ住みよい街づくり……………しかし

これらの工事現場での人手不足は深刻です。

このなやみを一挙に解決するのがヤンマー

ディガー・ヤンマー・ハンドドーザの名コンビ。

上下水道管・ガス管などの

配管工事に掘る・削る・埋める・

ならす・運ぶ・これらの作業

を少ない人手で、能率

よく片づけます。

省力化のエース

工事現場で

の人気

者で

す。

急上昇

HD-1500S 形

(他に **HD1300**・**HD800**形があります)



YB-600

**ヤンマー
ディガー**



ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地

(郵便番号530)

支店 札幌・仙台・東京・金沢

名古屋・高松・広島・福岡

■土木建設機械用

3.5~2000馬力

ヤンマー・ハンドドーザ

**ヤンマー
ディーゼル**

常
携

建設機材・工法ハンドブック編集委員会編

建設機材・工法ハンドブック

内 容 目 次

十一月発売

■推せんのことば

篠原 武司

日本鉄道建設公団総裁

高 野 務

土木学会長

日本道路協会副会長

■刊行のことば

増岡 康治

建設大臣官房 技術参事官

長浜 正雄

日本国有鉄道常務理事

第1編 共通部門

1. 基礎工
2. 土 工
3. 発破工
4. 地盤調査
5. 測量・計算機器
6. 土木用鋼材
7. 土木用アルミニウム合金材
8. 建設機械
9. グラウト工
10. プレキャストコンクリート工

第2編 仮設工事部門

1. 土留工・仮締切
2. 型枠工
3. 仮設工

第3編 橋梁・構造物部門

1. コンクリート工
2. 擁 壁
3. 橋梁上部工＝付帯設備を含む
4. PC工

第4編 トンネル部門

1. トンネル工
2. 沈埋トンネル
3. トンネル付帯設備

4. シールド工

第5編 道路部門

1. 路盤安定工
2. 路床路盤工
3. コンクリート舗装工
4. アスファルト舗装工
5. 道路付帯設備
6. のり面保護工

第6編 鉄道線路部門

1. 線路概要
2. 軌道構造
3. 有道床軌道敷設工
4. 直結軌道敷設工
5. ロングレール化工法
6. 各種軌道建設機器
7. 防災設備工
8. 踏切設備工
9. パイプライン

第7編 河川・海岸・港湾・水道・発電部門

1. 河川構造物工
2. 砂防工
3. 防波堤および海岸保全施設
4. けい船施設
5. 上下水道
6. 発電電施設工＝水力、火力、原子力

郵便はがき

料金受
取人払

京橋局承認

1036

差出有効期間
昭和47年9月
30日まで

建設産業調査会行

(受取人)
東京都中央区八丁堀3-16-9

定価 B5版
1,100円
送料とも

土木技術者待望の 宝典！

編集委員および執筆者

●編集顧問

- 増岡康治 / 建設大臣官房技術参事官
- 長浜正雄 / 日本国有鉄道常務理事
- 木村幸一郎 / 元日本建築学会会長・早大名誉教授

●編集委員長

奥村敏恵 / 東大工学部土木工学科教授

●同副委員長

福岡正巳 / 東大工学部土木工学科教授

●編集委員および執筆者 (50音順)

- 明石重雄 / 横河橋梁製作所研究所長
- 綾日出教 / 東大工学部都市工学科助教授
- 池田 肇 / 横河工事工事本部長
- 石黒 健 / 新日本製鐵鉄構開発部第一開発室長
- 飯島 尚 / 建設省土木研究所千葉支所道路部舗装研究室
- 大野正夫 / 運輸省港湾技術研究所設計基準部長
- 大月隆士 / 国鉄施設局保線課総括補佐
- 片山猛雄 / 運輸省港湾技術研究所設計基準課長
- 金安公造 / 建設省土木研究所千葉支所道路部交通環境研究室長
- 国広哲男 / 同構造橋梁部橋梁研究室長
- 千秋信一 / 電力中央研究所技術第二研究所土木第一部当任兼水理第三研究室長
- 高岡 博 / 国鉄東京第二工務局操機部長
- 立石俊一 / 建設省土木研究所千葉支所道路部トンネル研究室長

●南雲貞夫 / 建設省土木研究所千葉支所道路部舗装研究室長

●永盛峰雄 / 同千葉支所長

●野口 功 / 国鉄東京第二工務局次長

●樋口芳朗 / 同鉄道技術研究所構造物研究室長

●東浦信光 / 大林組東京本社土木技術部

●平尾公一 / 建設省関東地方建設局日光砂防工事事務所長

●藤井治芳 / 同国土地理院企画室長補佐

●藤田圭一 / 同組技術研究部部長

●前田 弘 / 東京電力技術開発研究所土木研究室室主査

●松本嘉司 / 東大工学部土木工学科助教授

●水谷敏則 / 建設省土木研究所千葉支所道路部トンネル研究室

●峯本 守 / 国鉄建設局線増課課長補佐

●室町忠彦 / 同鉄道技術研究所土質研究室長

●柳田 力 / 建設省土木研究所コンクリート研究室長

●山口高志 / 同赤羽支所都市河川研究室長

●山下 宏 / 同新潟試験所所長

●山村和也 / 同千葉支所機械施工部土質研究室長

●山本 元 / 日本道路公団技術部調査役

●湯田板益利 / 大成建設技術開発本部開発部主任

●吉田 巖 / 本州四国連絡橋公団設計第二部設計第三課長

●吉田正吾 / 鹿島建設土木設計部PC課長

●若木三夫 / 神戸製鋼所建設工事開発本部開発部長

発行所

株式会社建設産業調査会

本社 東京都中央区八丁堀3-16-9 ☎(03)552-6951代 〒104

支社 大阪市東淀川区十三東之町1-19 ☎(06)302-9221代 〒532

機械化 10

申込書

図書名 「建設機材・工法ハンドブック」

上記図書 部購入申込みます。

頒 価 9,500円 (送料とも)

送金方法 ①現金送金 ②銀行振込

取引銀行 富士銀行日本橋支店

昭和 年 月 日

所在地

社 名

担当者

中 御 建設産業調査会

本書の内容

- 土木の分野におけるこれまでのハンドブックとは、まったく趣きを異にした、画期的な内容のものであります。
- 数多くの新しい土木材料・建設機械・器具・装置・設備・工法について、土木工学の広い視野より、新技術に精通した各分野の執筆者が体系立ててまとめられています。
- 前半600頁は解説編であり、後半500頁は生きた資料編であり、両者がながいに補いあうことにより、技術者の手元におかれる便利なメモとして、また技術の複習の書として役立つものと信じます。

国土開発に貢献する

三井グループの 建設機械

三井機販

あらゆる建設機械の販売とアフターサービスの一体化を推進している三井機販は、建築、荷役運搬、設備機械などの分野でもその合理化・省力化に努力しております。

全油圧式トラッククレーン

GROVE TM 2700

最大吊上能力……27.5トン

総揚程……36メートル



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23番1号 第3東洋海事ビル TEL (436)2851(大代表)

札幌営業所 011-271-3151

仙台営業所 0222-86-0432

新潟営業所 0252-47-8381

本店第一営業所 03-436-2851

本店第二営業所 03-436-2851

湘南営業所 045-681-6521

本店設備機械営業所 03-436-2851

名古屋営業所 052-623-5311

大阪営業所 0726-43-6631

広島営業所 0822-47-2441

福岡営業所 092-43-6761



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できます。

本機的主要な特徴

- ・大型ホッパー：ホッパー容量は10吨
- ・堅牢な構造：機体重量は約11吨
- ・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



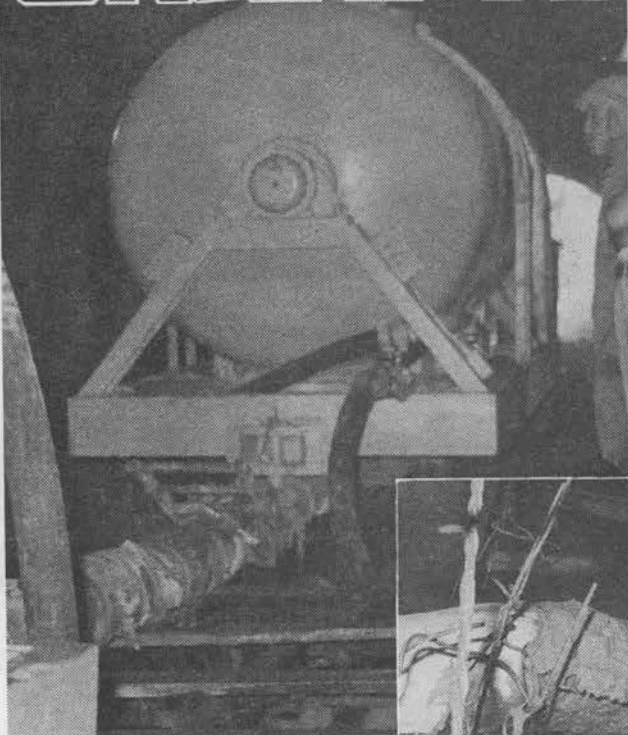
本邦取扱店

極 東 貿 易 株 式 会 社
建設機械部

本店 東京都千代田区大手町2の4（新大手町ビル7階）電話（270）7711（大代）
支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場：マルマ重車株式会社
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話（429）2131

画期的な気圧式コンクリートポンプ（特許出願中）

SK式スクレークリート

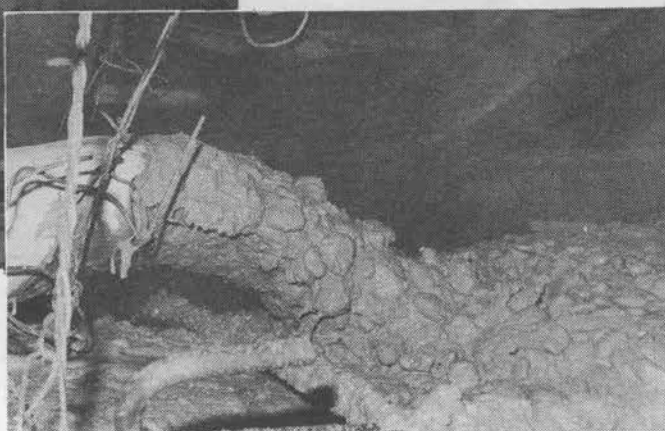


- ①連続圧送……………可能
- ②ノーショック…コンクリート分離皆無
- ③空気消費量……………従来の $\frac{1}{2}$
- ④圧送量の増減……………自由
- ⑤圧送、停止の反復作業……………自由
- ⑥グラウト打設……………可能
- ⑦吐出量 3 M^3 ……………3～4分
- ⑧ドラム固定……………危険度少い

機 種

1.5 M^3 、2.0 M^3 、3.0 M^3 、4.5 M^3 、6.0 M^3 。
固定型、走行時混練型、自走式。

信越本線複線化工事に於て本機による連続吐出状況。



株式
会社

柴田建機研究所

本 社 東京都中央区日本橋小伝馬町3-9 TEL(662) 1 9 4 1-6
研究所・工場 埼玉県川口市飯塚町2-50 TEL(0482) (51)7270(代)~8

■総代理店

三井物産機械販売サービス株式会社 東京都港区西新橋2-23-1 TEL (438)2851

■代理店

北炭機械工業株式会社	札幌市北2条西2丁目 北炭ビル4階	TEL (26)5521(代)
麓産業株式会社	大阪市浪速区幸町通1丁目4番地	TEL (561)2561(代)
郷田機材株式会社	岡山市幸町8番5号	TEL (24)5906~8
三新工業株式会社	福岡市天神3丁目6番31号	TEL (77)7531(代)



ケース580型 コンストラクション キング

改良型 / 25%性能アップ



バックホーのスライドは
座席に坐ったままで
僅か5秒、工具不要

- 自動水平装置
 - 自動復元装置
 - 自動停止装置
 - 1本レバー
 - エンジン
 - トランスミッション
- ローダーバケットは常時水平を保持
ローダーバケットは降下即積込可能
バックホー旋回は停止時のショックなし
上昇、下降、積込、ダンプ、すべて片手操作
ケース社製、低燃費、長期使用に耐える
前後進即時切換え、前進8速、後進8速

製造 J.I. CASE COMPANY, RACINE WISCONSIN U.S.A.

A major component of  Tenneco Inc.

発売元



中道機械産業株式会社

本社：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
東北本部：仙台市通見坂3丁目14番27号 電話 86-2481~2
中央本部：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
九州本部：福岡市古小島町70番地 電話 53-5437~9

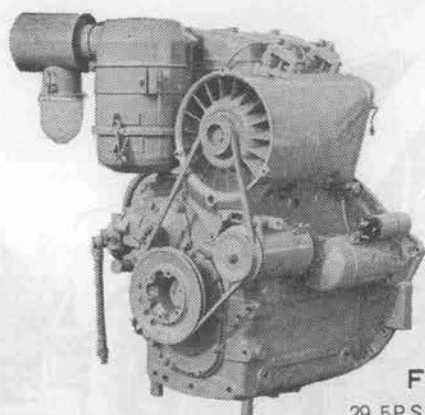
株式会社中道機械

本社：大阪市西区藤2丁目56番
電話 444-1531

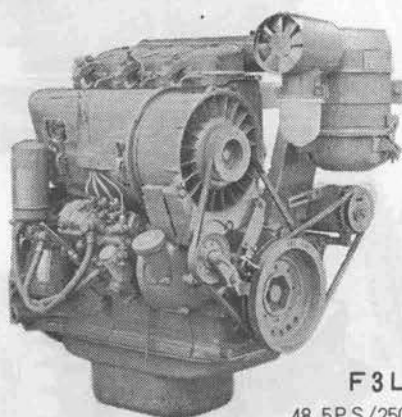
ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)株式会社 東京小平郵便局私書箱5号

MITSUBI-DEUTZ

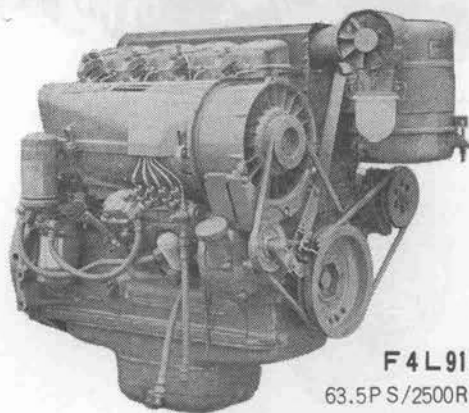
F/L912シリーズ 空冷・ディーゼル・エンジン



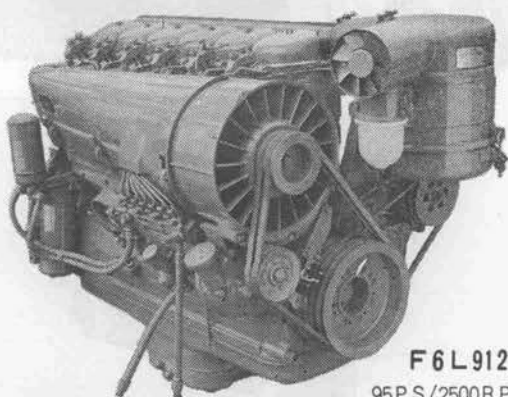
F2L912型
29.5PS/2300RPM



F3L912型
48.5PS/2500RPM



F4L912型
63.5PS/2500RPM



F6L912型
95PS/2500RPM

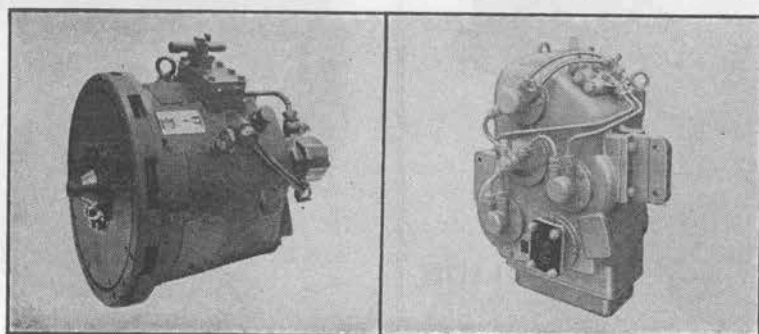
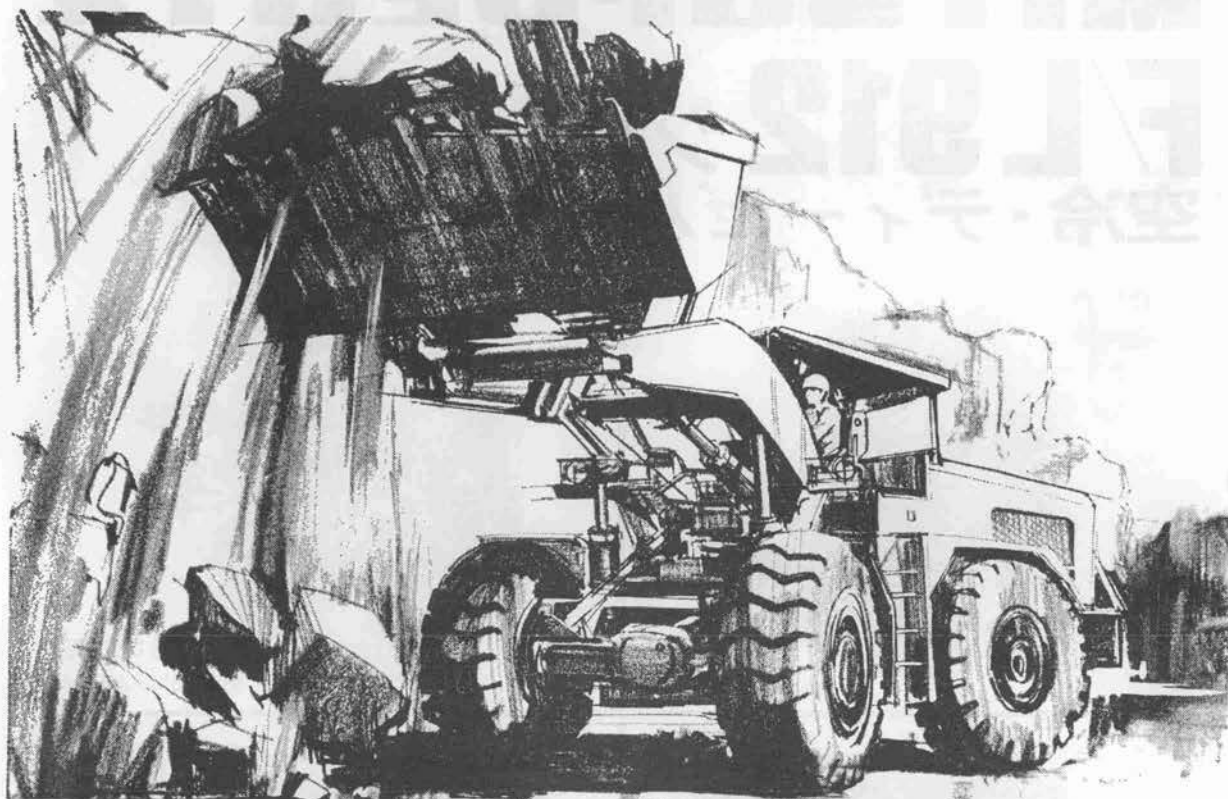
空冷ディーゼルの**MITSUBI-DEUTZ**が
自信をもってお薦めする**最新型-F/L912シリーズ**
これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版！！



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 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)

マーケットシェア48%……その実力を誇るオカムラのトルクコンバータ!



省力化機械をさらに省力化するオカムラのトルクコンバータ——

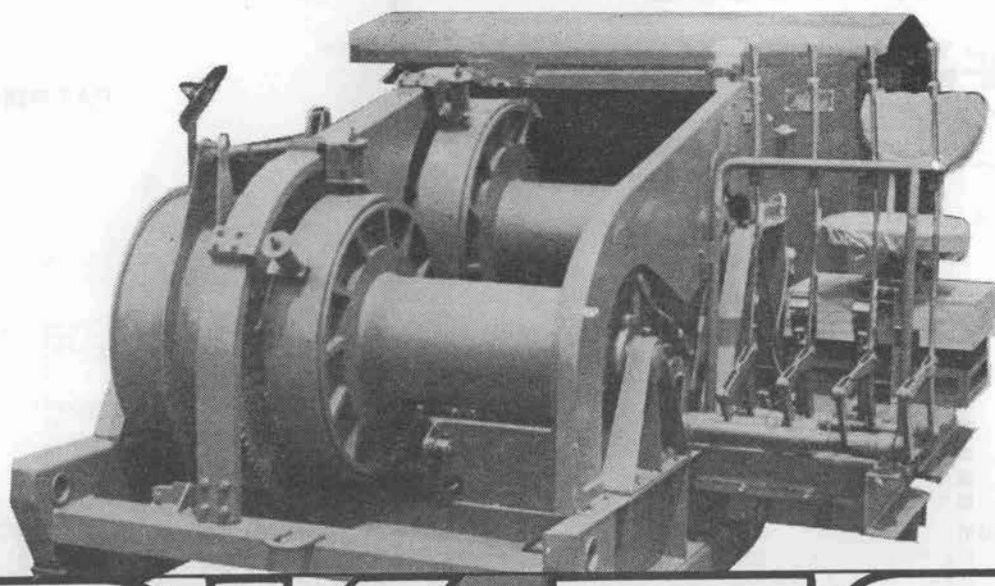
- 起動から全速まで自動変速できます
- 作業効率と経済性を高めます
- 作業のサイクルタイムが短縮されます
- 不快なエンストがなくなります
- 原動機と動力伝達装置を保護します
- オペレーターの疲労度が軽減されます

オカムラ トルクコンバータ

株式会社岡村製作所・機械事業部

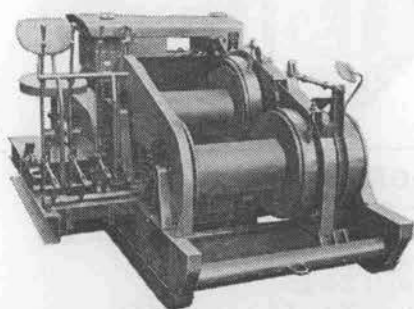
カタログを上げます。お問合せください—— ● 機械営業部 東京営業所：東京都港区赤坂3-6-12 山翠ビル TEL 03(584)-0331 千107
● 大阪営業所：大阪市東区本町4-4-1 本町野村ビル TEL 06(261)-6373 千541 ● 刈谷営業所：愛知県刈谷市李陽町3-15 TEL 0566(21)-4591 千448

国土建設化時代に備え
南星のウインチを!!



RK-73

●大型3胴ウインチ



直引力・ ドラムフランジ経の中心で3000kgs
変速・ シンクロメッシュ正転4段、逆転4段
最大捲上速度・ 460m/min
捲代・ 12mmロープ 1280m
エンジン・ HINO DM-100 77PS/2400rpm

●中型3胴ウインチ

直引力・ ドラムフランジ経の中心で2300kgs
変速・ 摺動歯車変速正転4段、逆転4段
最大捲上速度・ 310m/min.
捲代・ 12mm ロープ 1000m

株式会社南星工作所 ◎ 南星機械販売株式会社

労働省クレーン製造認可工場

本社工場	熊本 (52)	8 1 9 1	代表	仙台営業所	仙台 (27)	2	4	5	5
東京営業所	東京 (504)	0 8 3 1	代表	盛岡営業所	盛岡 (24)	5	2	3	1
大阪営業所	大阪 (372)	7 3 7 1	代表	新潟営業所	新潟 (45)	5	5	8	5
名古屋営業所	名古屋 (962)	5 6 8 1	代表	長野営業所	長野 (85)	2	3	1	5
札幌営業所	札幌 (781)	1 6 1 1	代表	広島営業所	広島 (32)	1	2	8	5
宮崎営業所	宮崎 (24)	6 4 4 1		大分営業所	大分 (4)	2	7	8	5

マクロからミクロンまでのふるい分けに挑む…………… **キンキ**

砕石ダスト分級装置

キンキ ASプラント

正確なカットサイズで
微粉の大量篩分けができる

IAスクリーン

特 長 ■ 正確なカットサイズで

- 微粉の大量分級
- 粉じん・騒音・振動がない
- 操作簡単・集中制御可
- 維持費低廉・網の取替容易
- 集じん・除じん回収ができる

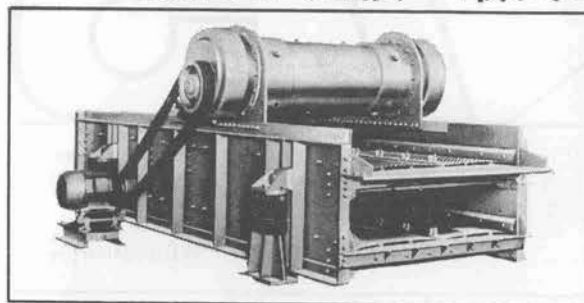
応用分野

砕石ダスト・砂・土石・鉱業・窯業
鑄物砂・化学工業・肥料飼料

テスト応・詳細AS係までお問合せ下さい。
カタログ呈(誌名記入)



最高の実績・最大の性能を誇る振動篩



■ NLH型振動篩

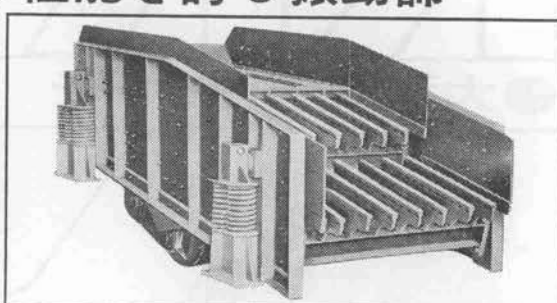
中・小粒の篩分・洗滌・脱水・粉援に最適

- 水平掘付・直線振動
- 強大な加振力・倍加する処理量
- 著しくすぐれた篩分効率
- サイズ 2'×6' ~ 7'×20'

■ KR型振動篩

KR-X型=グリズリー型(スカルピンタイプ)
KR-H型=大・中塊篩分用(リップフロー)

■ KIBインパクトブレーカー



■ KPF-G型振動グリズリー フィーダー

原石の泥土除去・破砕機への定量供給に最適

- 大きい振巾・目詰り皆無
- 無段変速による適量供給
- グリズリーの開き目可変1本づつ取替可能
- 3'×10' ~ 6'×16' 傾斜掘付 直線振動

■ KPF-P型振動グリズリー フィーダー(パン型フィーダー)

3'×10' ~ 6'×16'

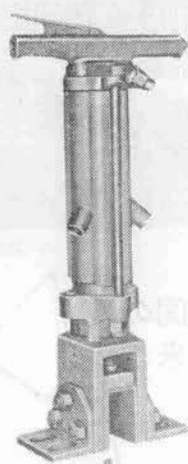


通産省指定合理化モデル工場

株式会社 **キンキ**
近畿工業株式会社

本社営業所
大阪市東区高麗橋 2-5-5 東栄ビル (06) 231-9736(代)
東京営業所
東京都中央区八重洲 3-1 大久保ビル (03) 273-6057(代)
加古川営業所
兵庫県加古川市平岡町一色 1-0-5 (0794) 35-1551(代)

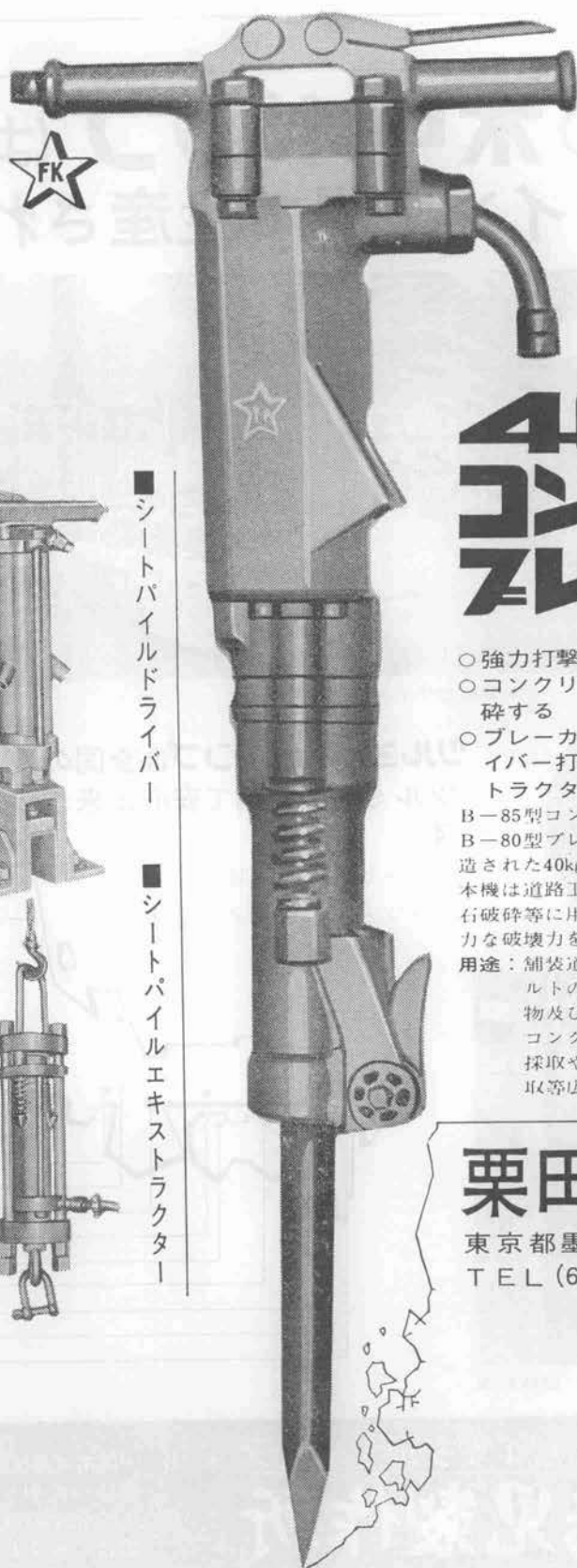
驚異的
破砕力を持つ



■ シートパイルドライバー



■ シートパイルエキストラクター



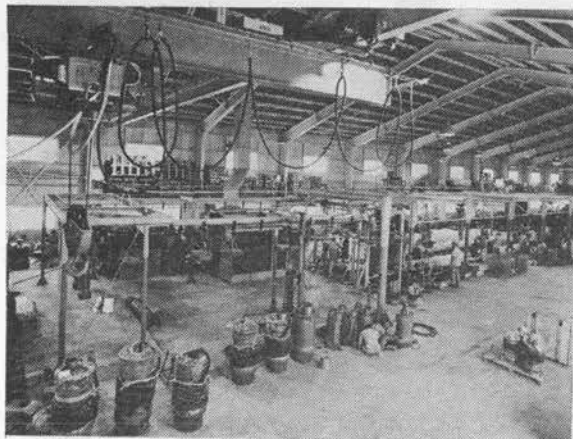
40kg級 コンクリート ブレイカー

- 強力打撃するので作業能率が向上する
 - コンクリートは勿論中継岩も軽く破砕する
 - ブレイカー以外にシートパイルドライバー打込み及びシーパイルエキストラクター(引抜)等利用範囲が広い
- B-85型コンクリートブレイカーは、従来のB-80型ブレイカーの経験を生かして新に製造された40kg級の大型ブレイカーです。
本機は道路工事・コンクリート基礎破壊・岩石破砕等に用いられる打撃専門の機械で、強力な破壊力を持って居ります。
- 用途：舗装道路のコンクリート及びアスファルトの破砕・改修、コンクリート建造物及び基礎の取りこわし、工場内の床コンクリートの破砕、鉱石・石灰石の採取や小割、溶鉱炉内のクラストの研取等広く利用出来ます。

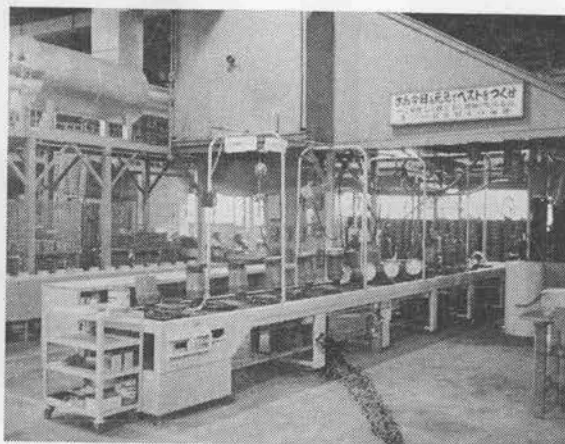
栗田鑿岩機株式会社

東京都墨田区錦糸町4-16-17
TEL (625) 3331(代)

ツルミの木中ポンプは 業界初のライン工場で生産されます。



大型組立ライン



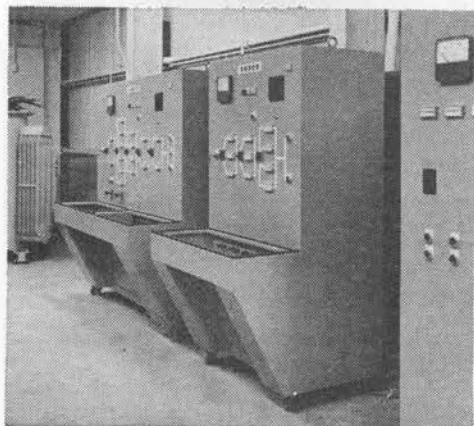
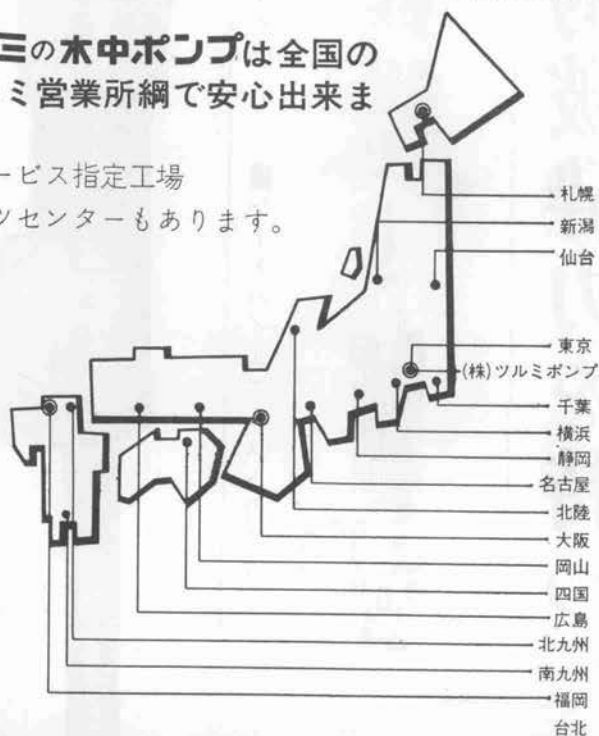
小型組立ライン



**ツルミの木中ポンプは全国の
ツルミ営業所網で安心出来ま
す。**

又サービス指定工場

パーツセンターもあります。



試験設備

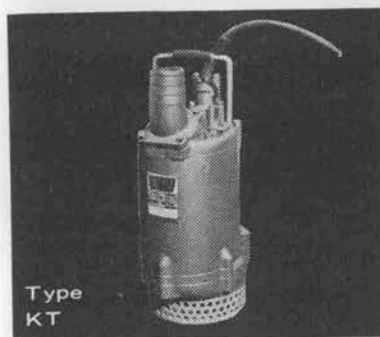


水に挑み水と斗うツルミポンプ
株式会社 鶴見製作所

本 社
工 場

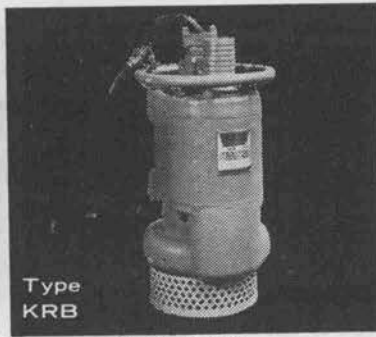
大阪市城東区鶴見 4 丁目 7-17
電話 (06) 911-2351 (大代表)
大阪市城東区鶴見 4 丁目 6-4
電話 (06) 911-7 2 7 1

ツルミの水中ポンプは 用途別に機種がほうふです。



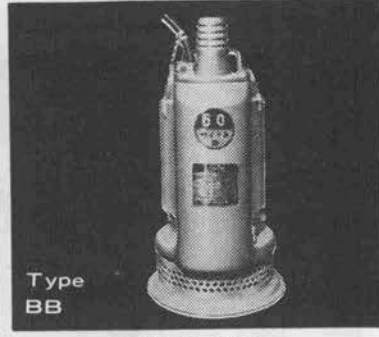
Type
KT

軽量 1.5KW～11KW
揚程 15～45m



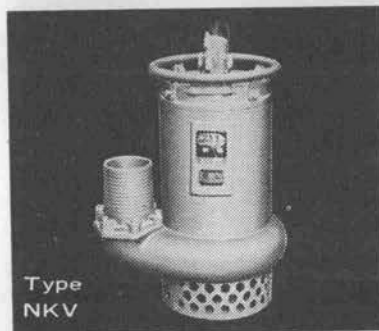
Type
KRB

0.75KW～22KW
揚程 10～33m



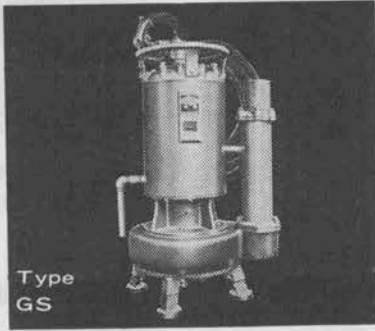
Type
BB

0.15KW～0.4KW
(型式承認取得済み)



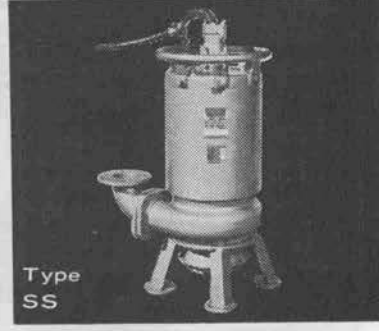
Type
NKV

2.2KW～22KW
揚程 10～33m



Type
GS

22KW～37KW
揚程 15～31m



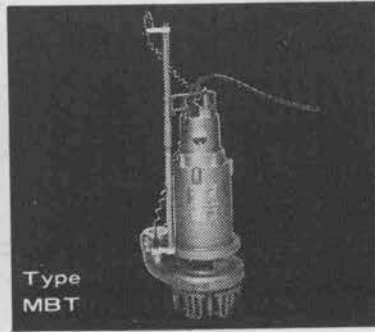
Type
SS

1.5KW～11KW
揚程 8m～16m



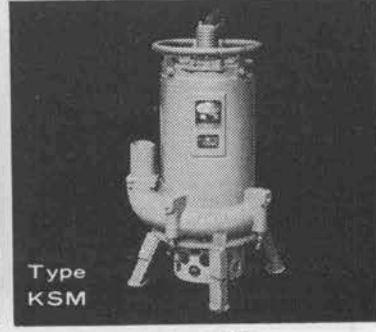
Type
FA

自動液面装置内そう
0.15KW～0.4KW



Type
MBT

自動液面装置内そう
0.75KW～2.2KW



Type
KSM

11KW～22KW
揚程 15～27m

※電気用品取締法により500W以下の水中ポンプは型式承認が必要です(昭和43年11月19日政令第318号)

●営業所 札幌(011)731-8385(代)
仙台(0222)22-3581・3321
新潟(0252)45-2371
東京(0482)22-4025
横浜(045)312-2360
京滋(075)821-4804

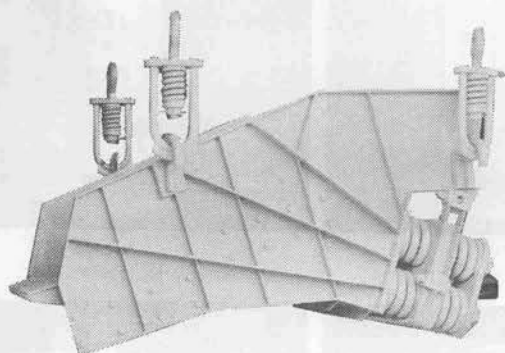
静岡(0542)55-2943
北陸(0762)63-7891
名古屋(052)221-6486
岡山(0862)31-2967
広島(0822)28-4562
神戸(078)32-1888

四国(0878)31-1896
北九州(093)92-7076
福岡(092)43-0371～2
南九州(0992)51-7070
台北555477
大分(09752)8-6256

省力と合理化を一挙に解決する 日東の振動機シリーズ

日東電機は振動機の専門メーカーで20余年のキャリアを持っています。

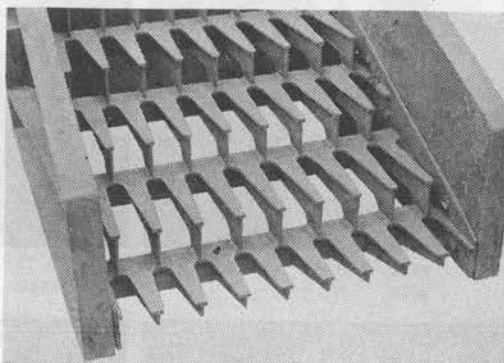
■ グリースリーフィーダー (経済動力の共振型電動式)



集採石プラントに納入

型 式 FRG-2,500型
モーター 2.2kw 4 P×2 台
トラフ 1,500w×2,900ℓ
平均開目 100粒×2 段式
処 理 量 砂利150t/h以上最大塊800粒

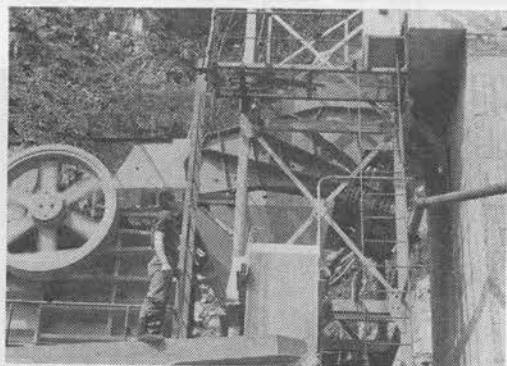
■ スロットリップフィーダー (目詰りがなく、粗篩には最適)



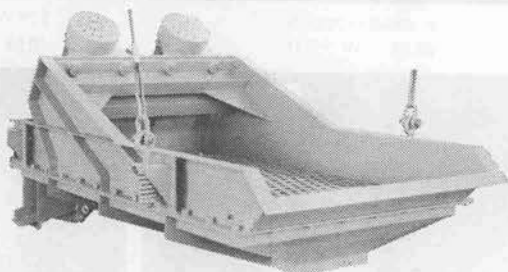
PAT. No.910953号

御使用目的により電動機直結型(FDS型)と電動共振型(FRS型)を製作致して居ります。
型式寸法は豊富に有ります。御照会下さい。
② 2段篩も製作致します。

■ FRG-2,500型の現地作業状況



■ 電動機直結型(FDS型)スクリーン



骨材篩分用として某バッチャープラントに納入。

型 式 FDS-120型 1 段
モーター 1.5kw 4 P×2 台
篩 枠 1,200w×250h×2,350ℓ
網 44×60 打抜網
処 理 量 砂及砂利120t/h

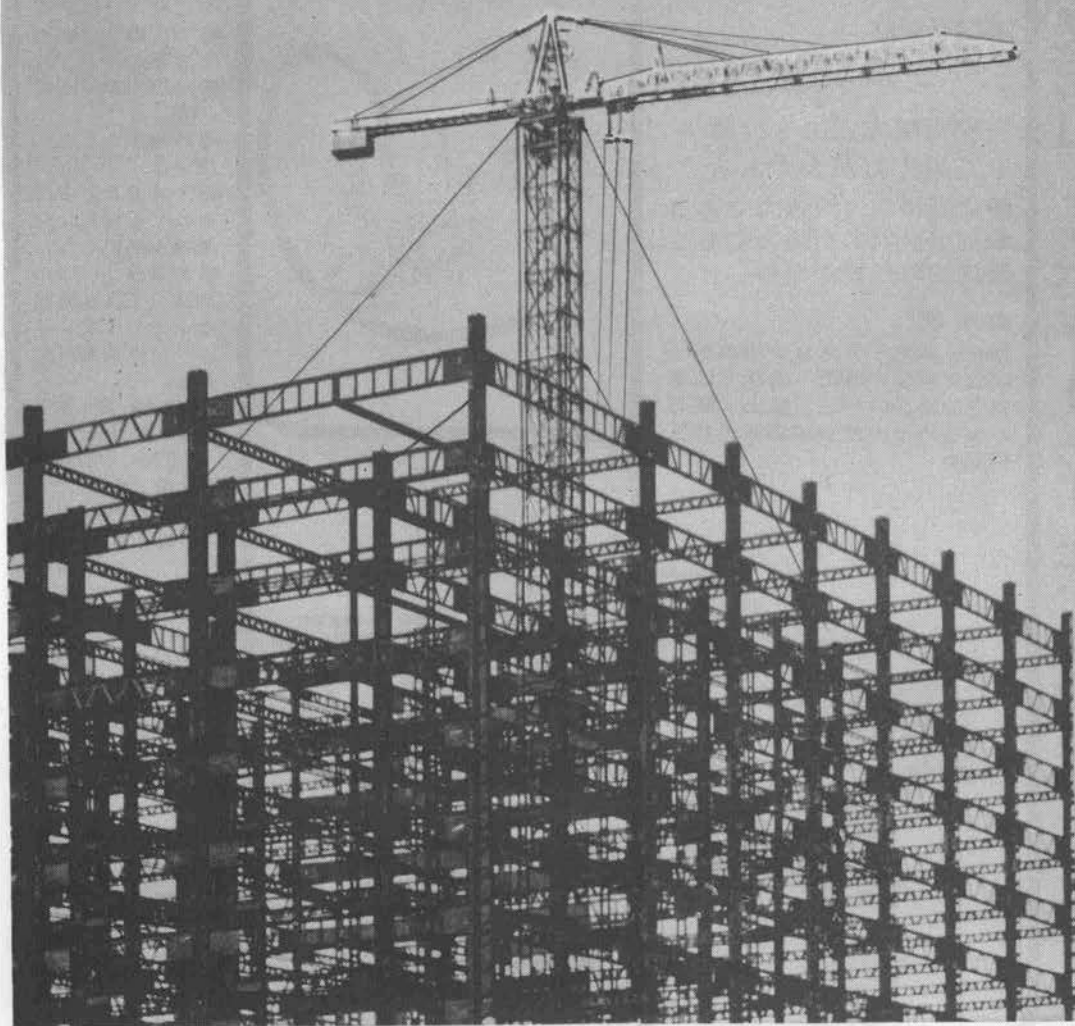


株式会社 日東電機製作所

東京都大田区南六郷 1-16-26 電話 蒲田 (732)5771番(代表)
技術部 (738) 0762 総務部 (731) 4209

小川のトンボクレーン

OTH-1025型



製造元  株式会社 小川製作所
本社 千葉県松戸市稔台 440 電話 松戸 (0473) 62-代表 1231

総販売元  兼 松江商株式会社

東京本社	東京都中央区宝町2-5 (兼松江商ビル)	建機自動車課	電話 (562) 7133
大阪支社	大阪市東区淡路町5丁目33番地	建機船舶課	電話 (228) 代3576-7
名古屋支店	名古屋市中区錦1-20-19 (名神ビル)	機械第1課	電話 名古屋 (21) 1311
福岡支店	福岡市天神2-14-2 (福岡証券ビル)	機械課	電話 福岡 (76) 2931
札幌支店	電話 札幌 (6) 7386		

実績と技術を誇る特殊電機……！

タンバ Y-80型

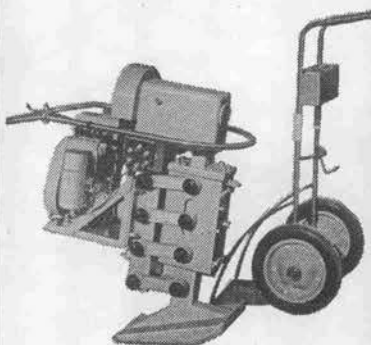
本邦唯一、
ゴム共振採用

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

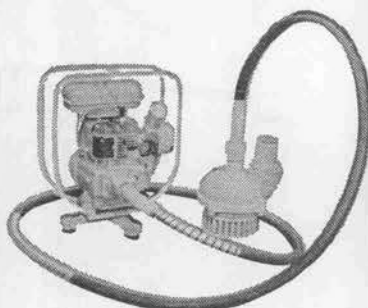
■用途

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



トクデン ポンプ

軽便高性能



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。
- 土砂混入のよぐれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでバイブレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋
揚程 (最大)

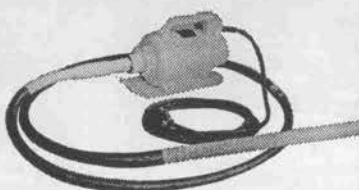
22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

バイブレーター



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
リートバイブレ
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	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 福岡市南局区内青木真砂町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

モータの焼損に対し
1ヶ年間無償修理保証

国土開発の推進力

技術の桜川

土木建設工事・下水道工事
ダム工事・地下鉄工事
あらゆるピットの排水
わき水・たまり水の排水



〈揚程〉 8m～38m
〈水量〉 0.24m³/min～5.5m³/min
〈出力〉 0.25kW～37kW
〈口径〉 40mm～250mm

Sakuragawa's **水中ポンプ** **U-pump**

★単相ポンプ(U-25B・U-40F 含6機種)★三相ポンプ(U-222A・U-4104A・U-4508 含19機種)★HS水中サンドポンプ(4機種)



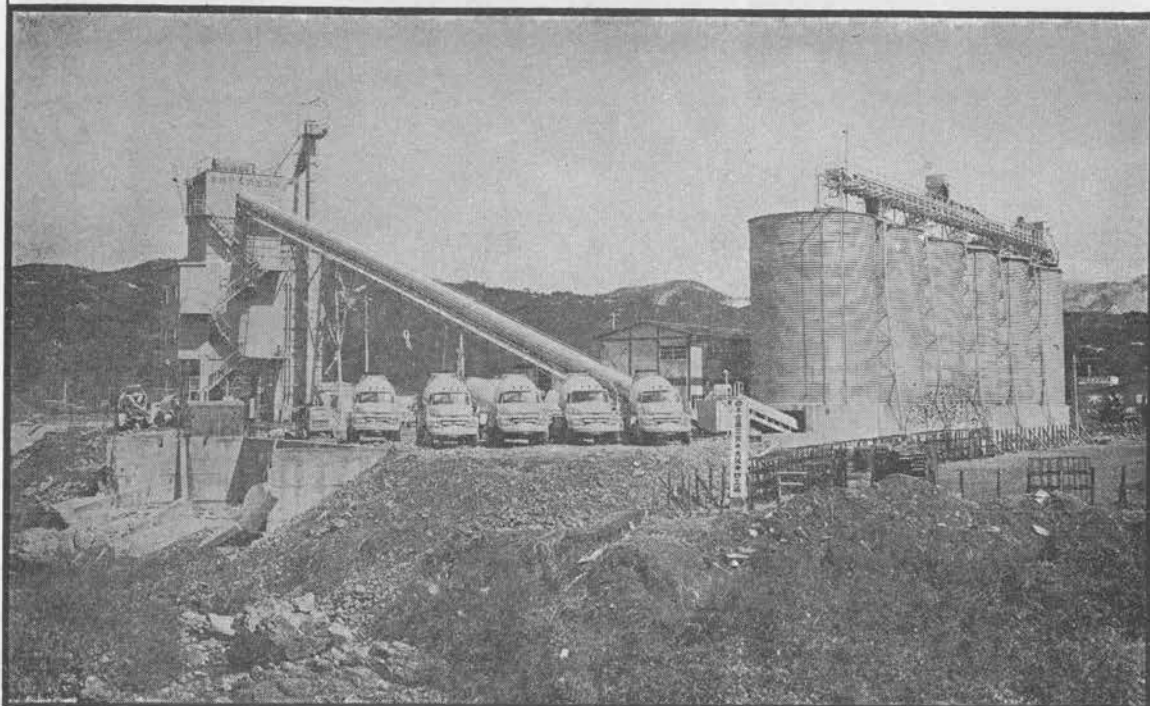
株式会社桜川ポンプ製作所

本社・工場・大阪営業所 大阪府茨木市安威1225番地 TEL (0726) 43-6431

営業所
 ☎062 札幌市白石区中央3-60 ☎011(821) 3355
 ☎983 仙台市原町吉竹北上6の1番地 ☎0222(56) 5606
 ☎950 新潟市管口1丁目23番地の6 ☎0252(44) 1943
 ☎103 東京都中央区東日本橋2丁目25番4号 ☎03(861) 2971
 ☎464 名古屋市千種区徳波町1丁目46番地 ☎052(751) 0676
 ☎730 広島市千田町1丁目1番12号 ☎0822(41) 3344
 ☎760 高松市木太町323番地の2 ☎0878(33) 0231
 ☎810 福岡市春吉3丁目24の17 ☎092(77) 8871
 工場
 ☎362 埼玉県上尾市陣屋1005番地 ☎0487(71) 0481

現実的な生コンを迅速に生産する！

KYCバッチャーステント



- 他社メーカーにはみられない独特の設計
- 優秀な技術から生まれる高度な性能
- 合理的設計から生まれるズバ抜けた経済性

■設計・施工から、アフターサービスまで
一貫して行ないます。

KYC 建設機械の総合メーカー
光洋機械工業株式会社

本社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL 大阪(358)3521(大代表)

大阪支店 TEL大阪(358)6531(代表) 東京支店 TEL東京(294)1281(代表)

福岡支店 TEL福岡(43)6461(代表) 仙台支店 TEL仙台(25)4441(代表)

札幌支店 TEL札幌(26)5171(代表) 名古屋営業所 TEL名古屋(262)0251(代表)

広島営業所 TEL広島(43)2261(代表) 鹿児島出張所 TEL鹿児島(26)1650(代表)

営業品目

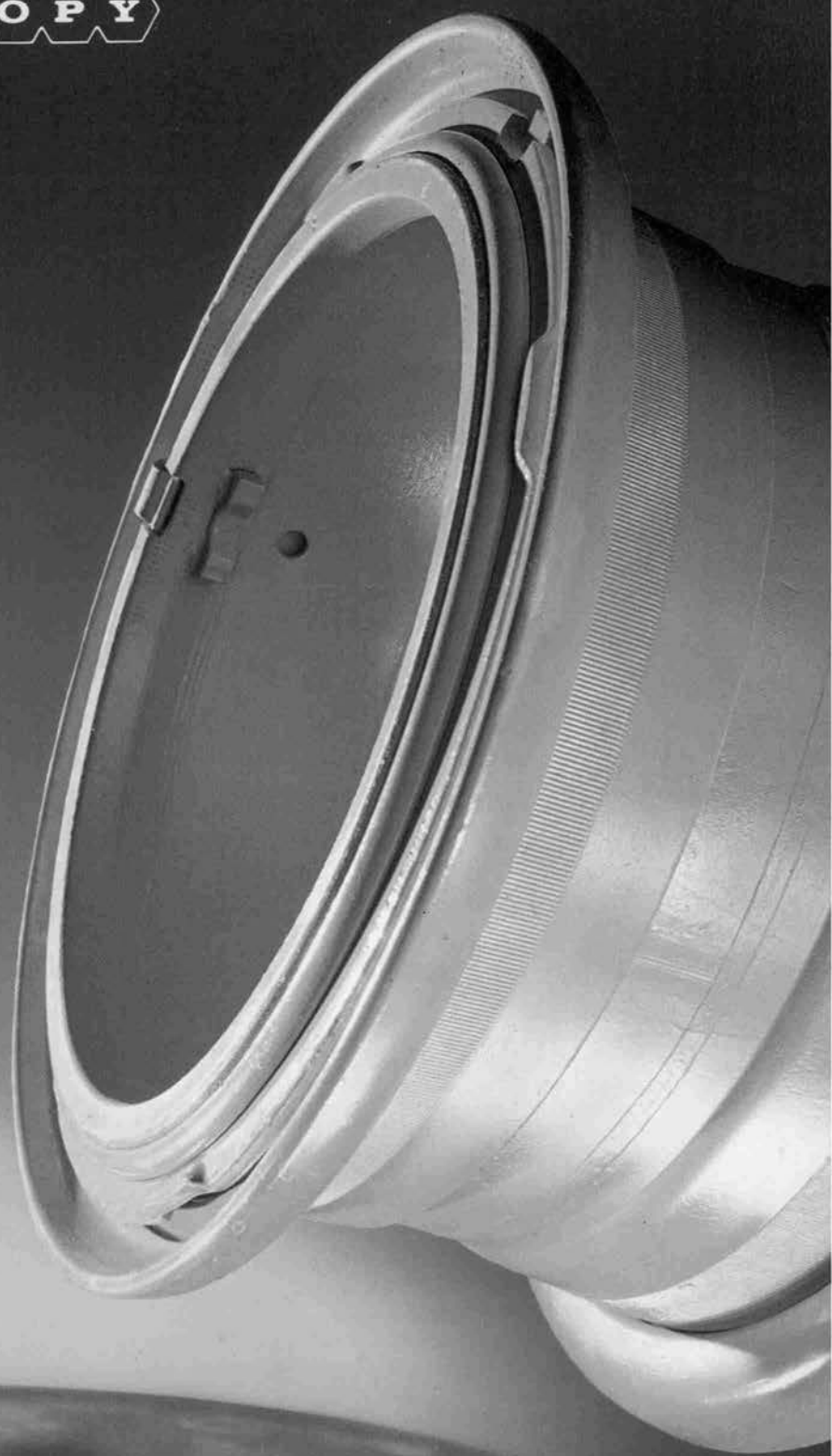
砕石プラント
バッチャープラント
アスファルトプラント
クラッシャー
バッチャースケール
コンクリートミキサー
ベルトコンベヤー
設備コンベヤー

●カタログは本社
宣伝課宛御請求
下さい。



トピーが生んだ世界一の
新製品 建設車両用ホイール

TOPY



国内で初めて…圧延から一貫生産
30年の技術 プラス 海外技術が生んだ
トピーの 建設車両用ホイール

円の力学

トピーが生んだ世界一の
新製品

- あらゆるサイズを揃えてあります
- チューブレス・チューブ付きタイヤの
どちらにも最適です
- タイヤの性能を高めます
- 強く安全で取扱いが簡単です
- メンテナンスも経済的です



トピー工業株式会社

SW開発部
本社

神奈川県高座郡綾瀬町大上字共ヶ岡 630 番地
電話・綾瀬0467(78)1111(大代表) 千252
東京都千代田区四番町5番地9号(東亜ビル)
電話・東京 03(265)0111(大代表) 千102

T350

強力な作業能力で他機を圧倒！
 抜群のつり上能力 理想的な安定設計



P&H 油圧式 トラッククレーン

T130/T150/T200
T270/T350/T600

トラッククレーンのエースとして、その名も高い **P&H** / 理想的なバランス設計ですから、クレーン能力は作業半径全域にわたって、ずば抜けており強力そのもの——もちまえの高性能、ハイメカニズムに加えて、油圧式の利点を一歩進めた使いやすさも、**P&H** ならではです。あなたのお仕事の、合理化、省力化に、ぜひ、お役立てください。

	T130	T150	T200	T270	T350	T600
つり上能力(t)	13.0	15.0	20.0	27.0	35.0	60.0
ブーム長さ(m)	9.5~21.0	9.5~22.5	10.0~24.0	9.5~27.5	10.0~31.9	10.1~32.0
ジブ長さ(m)	7.5	8	14	7.6~12.5	8.1~13.5	8.2~13.7



神戸製鋼

建設機械本部

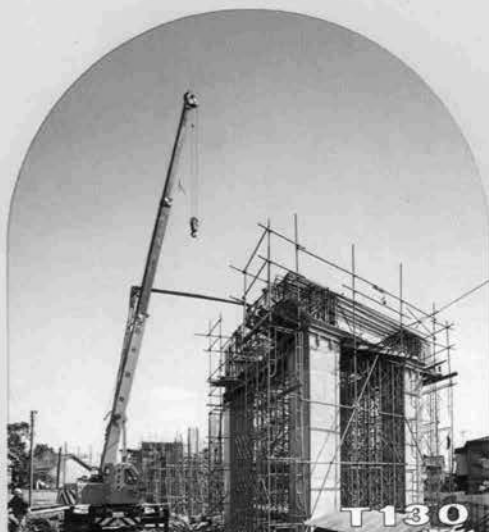
本 社 神戸市東灘区船場町1丁目3-6 ☎651 ☎078 (251) 1551
 東京支社 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218) 7704
 大阪支社 大阪市東区北浜2丁目2-2 ☎561 ☎06 (203) 9031
 営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・京都・広島・福岡



神鋼商事

建設機械本部

本 社 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231
 東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451
 支店営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡
 ＊カタログの用紙がごさいます。ご購入ください。



驚異的な突込力
小回りのきく機動性
——
目をみはる作業能力を発揮！



全90°アーティキュレート式

ホイールローダ

545H/645/745

国産唯一の全90度屈折を実現した **A** のホイールローダ！ミニ・カーなみの回転半径で機動力は抜群。作業性能、安全性、耐久性、経済性……など、総合力でも他機を断然リードしています。ダイナミックな魅力にあふれ、あらゆる土木建設工事に縦横無尽の働きをする、**A** のホイールローダで、能率向上、採算向上を、ぜひ、おはかりください。

	545H	645	745
バケット容量	1.6~2.3m ³	2.1~2.7m ³	2.7~3.4m ³
常用荷重	3.6トン	4.1トン	5.5トン
最小回転半径	4.3 m	4.55m	5.16m
総重量	約10.3トン	約12.2トン	約18.2トン



神戸製鋼



神鋼商事

建設機械本部

建設機械本部

本社 神戸市東灘区福浜町1丁目3番6 電話 061-576 (251) 1551
東京支社 東京都千代田区丸の内1-8-2 電話 100-0033 (216) 7704
大阪支社 大阪市東区北浜2丁目2番22 電話 541-006 (203) 5031
営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

本社 大阪市東区北浜3丁目5番541 電話 06 (222) 2231
東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3番104 電話 03 (272) 6451
支店営業所 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。ご請求ください。





亦木の バケット



超大塊には3枚刃
オレンデピール型
バケットを!!

好評絶賛をうけている
石掴みバケット
(6枚刃クラッチバケット)

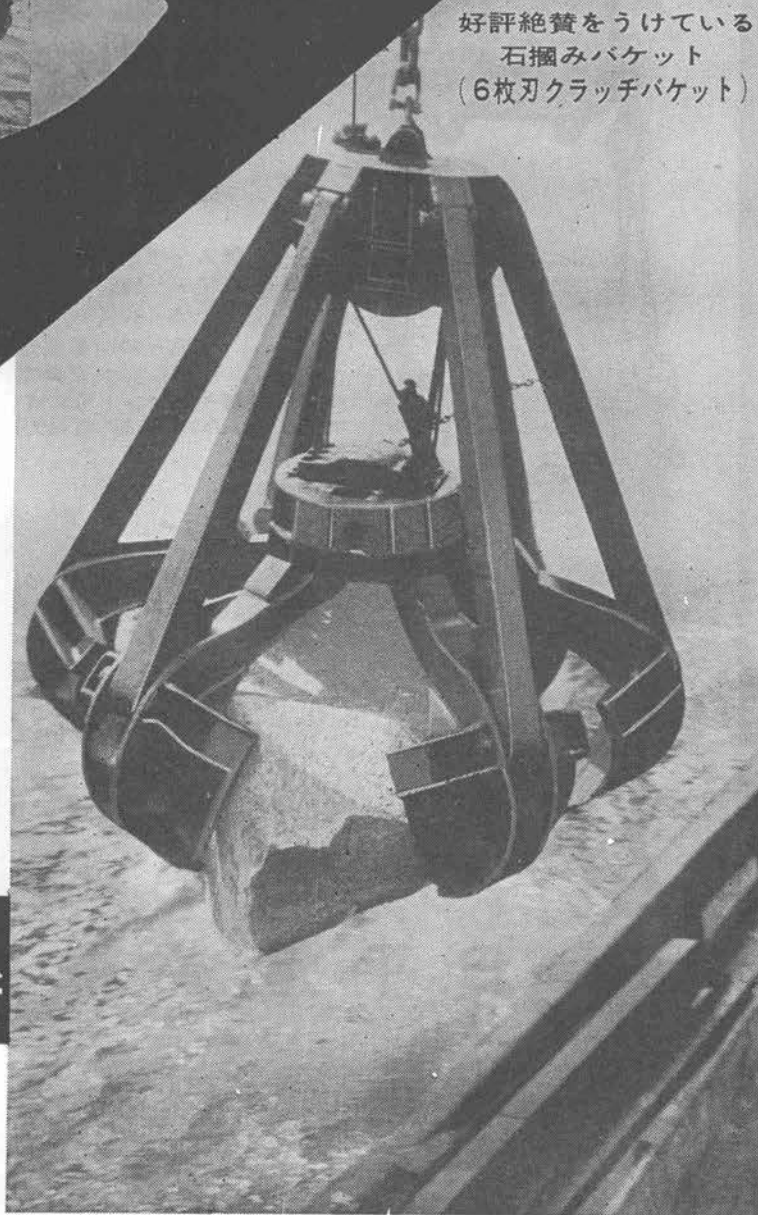
営業 品目

各種クレン
クラッチバケット
クラムシェル型バケット
各種専用バケット

株式会社
亦木荷役機械工務所

本社工場

千葉県松戸市上本郷536
TEL 0473 (62)9131(代)



NIPPEI

パワーアップで杭打抜き能力 大幅に増強!!
完全省力化のニューモデル登場

ワンタッチで遠隔操作できる自動リモコン・ペンダントを装備

無騒音振動杭打抜き機

ニッペイバイブ

高周波スーパー形

NVA-60S

■スーパータイプ

NVA-15S

NVA-30S

NVA-60S(新発売)

NVA-80S(新発売)

■モーメント可変式

NVC-100(新発売)

■強力打込倍力装置

DB-80(NVA-80S用)

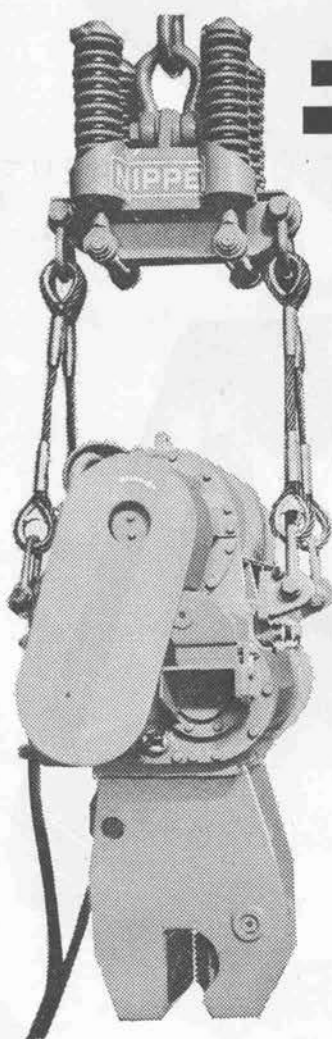
■バイブローガータイプ

NVD-75-M

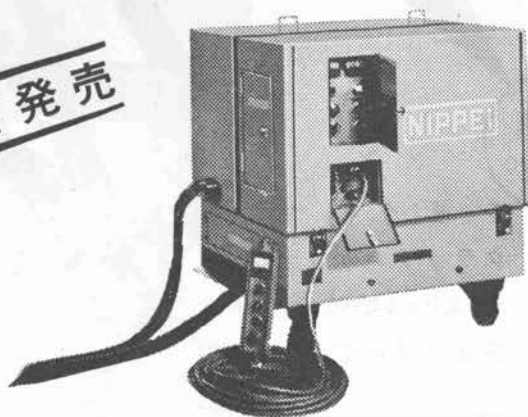
NVD-100-M

■ミニタイプ

NVA-5



新発売



日平産業株式会社

本社 東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル) 電話 03(435)4701(代)・4711(産業機械課直通)

横浜工場 横浜市金沢区堀口120 電話045(781)2111(大代表)

大阪営業所 大阪市東区南本町4-47 イトウビル 電話06(252)8481(代表)

名古屋営業所 名古屋市中村区広小路西通3-9(信泉ビル) 電話052(581)9321~3

出張所 札幌 011(261)0331・仙台 0222(21)5151・小山 02852(2)3742

富山 0764(32)7137・広島 0822(28)0558・福岡 092(77)3131

NIPPEI INDUSTRIAL CO., LTD.

大型機での悩みを一挙に解決！

コニバック®

《小型バックホー》 日本CB-40

新発売

***2トン車で運搬できます！**

トレーラーをチャーターする必要はありません

ダンプ高さ2.3m!!

小型ダンプカーに直接土砂を積み
込めるから作業がスピーディー

油圧操作はレバー
で簡単・確実!!
疲れることなく掘削作
業が連続してできます

大きな重機が入れなかった
路地でも自由自在!!
回転半径1・6mの小廻り性能

バックホーと排土板の強力コンビ!!
《堀削→排土→配管→埋戻し》一貫作業が一人でOK

最大掘削深さ

1・8m!!

バケット容量0・04m³標準
用途に応じてバケット巾
は2000・4000mm
小型クレーンとしても使え
ます

アウトリガーで安定した作業!!

左右独立ですから傾斜地でも機体を
水平に保て、安定した作業ができます

*カタログ請求お問い合わせ大歓迎

本 体 重 量：1200kg
全 長：3700mm
機 関 出 力：14ps
リーテクリアランス：3850mm

バケットローテーション：160度
作業時リガー巾：1800mm
走行時リガー巾：1000mm
排 土 板 巾：1000mm

14PS級トラクター生産量普及度日本一

株式会社 東洋社

〒571 大阪府門真市常林寺町16-55 TEL 大和田 (0720)81-8181 (大代)
大 阪 (06)908-2461 (代)

特許

明和の締め機械

バイブロ ランマ



道路・水道・ガス管
電設・盛土・埋戻
路盤碎石固め

VRA 120 (kg)
80 (#)
60 (#)

通産大臣賞

バイブロ プレート

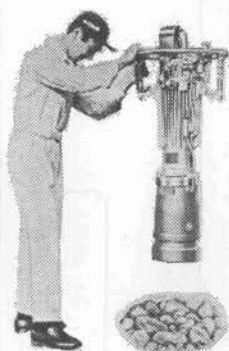


アスファルト舗装
表面整形

VP-110 (kg)
70 (#)
60 (#)

発明協会賞

ジャンプ ランマ



建築基礎
栗石搗き固め

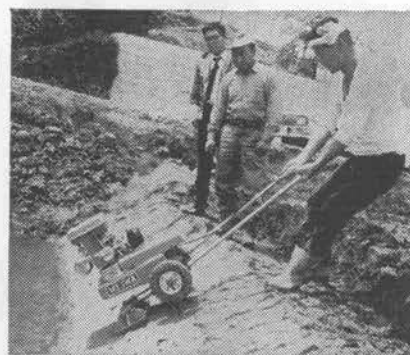
A型 100 (kg)
B型 85 (#)
C型 60 (#)

テニコン《新製品》

のり
面
転圧

TN-40 (kg)
80 (#)

共同出願中
国鉄と特許



日本最初の両輪駆動振動ローラ



アスファルト舗装最適
転圧力強大・サイド転圧
スリップ少ない・登坂25°
ステアリング軽快

MVR 10型 1.0t
27型 2.7t



■ カタログ進呈 全国各地に販売店有

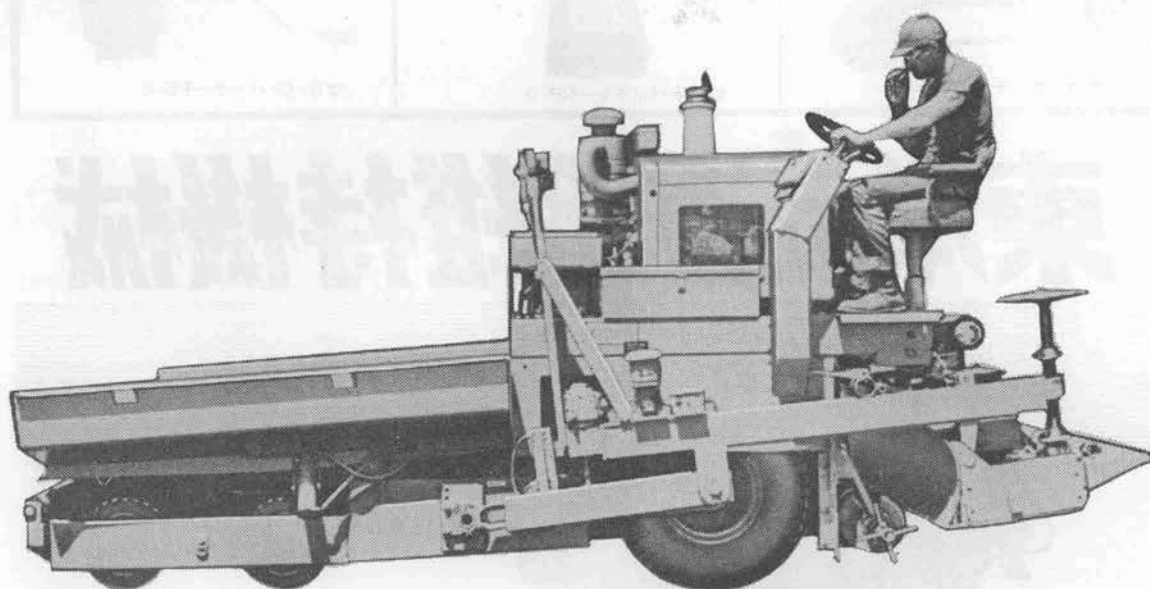
株式会社 明和製作所

本 社 工 場	川口市青木町 1-448	TEL (0482) 51-4525-9	☎ 332
大 阪 営 業 所	大阪市城東区蔵訪西 3-25	TEL (06) 961-0747-8	☎ 536
福 岡 営 業 所	福岡市上牟田町 2-1	TEL (092) 41-0878-4991	☎ 816
名古屋営業所	名古屋市中川区八家町 3-31	TEL (052) 361-5285-6	☎ 454

Cedarapids

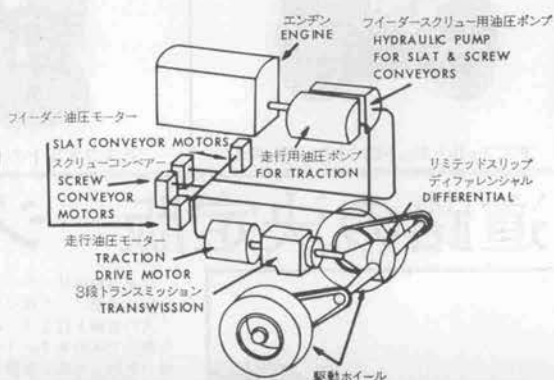
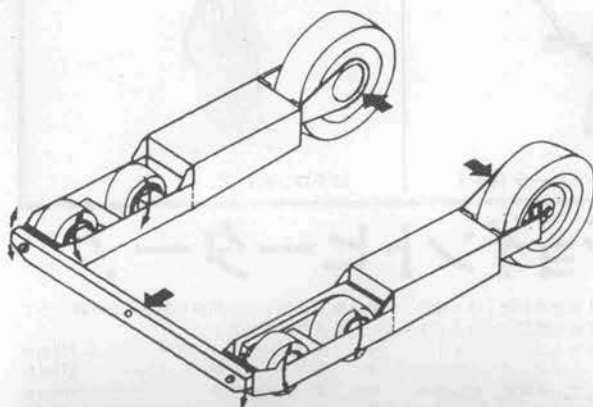
Built by
IOWA

最新装置を備えたセダラピッドタイヤー式 BSF—3R ファイニッシャー



1. 電磁バイブレーター式スクリードにより最高の
仕上げマット
2. ハイドロスタティック駆動による走行速度・バ
ーフィーダーの単独無段変速
3. 三点支持フレームにより装軌式ファイニッシャー
と全然変り無い強力な駆動力

4. 運転操作極めて簡易
5. 高評のDUO—MATIC電気式自動スクリード
コントロール
6. 移行速度 20km / 時
7. 舗設巾 最高 5.4m
8. 舗設 最高速度 150呎 (45m) / 分



IOWA MANUFACTURING COMPANY

CEDAR RAPIDS

日本販売総代理店

サービス代行者

GENERAL ROAD EQUIPMENT SALES CO., LTD. エム アンド エム サービス株式会社

東京都千代田区内神田二丁目13番地中村ビル 256-7737-8



プロパンカンテキKN-4

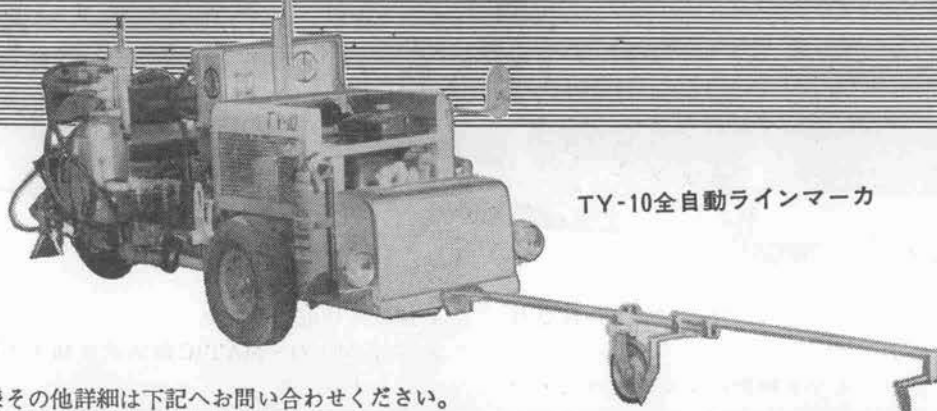


ロードパッチャーRP-5



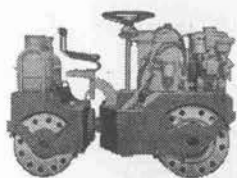
プロパンバーナーPB-2

東洋の道路維持機械



TY-10全自動ラインマーカ

●仕様その他詳細は下記へお問い合わせください。



アスファルトホットローラHR-E



アスファルトホットローラHR-1



コテロンKT-2

道路の決定版 ジョイントヒーター！



ジョイントヒーターJH-3

従来道路舗装に於ける縦継目の施工は一般的に舗装の終了した施行車線の舗装部が冷えてから次の車線を行なういわゆるコールドジョイント施工であります。コールドジョイント施工の場合如何に入念に作業しても密着度、転圧等の点においても不十分です。アスファルトフィニッシャーにとりつけられたジョイントヒーターは、既に舗装した部分の縦および横継目を適当な温度に加熱して、新しく施行する施行車線の舗装混合物と一体化させます。この場合、混合

物の変質を防ぐため間接加熱法（赤外線バーナー）を採用しています。

全長	2,375 mm
全幅	371 mm
全高	200 mm
重量	110 kg
加熱装置	赤外線バーナー16個
加熱面積	2,320 mm × 250 mm
熱浸透度	20 mm
温育温度	140℃



株式会社 東洋内燃機工業社

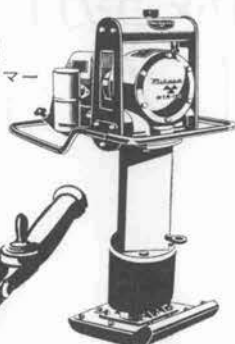
本社・販売部 川崎市元木1丁目3番11号
電話 川崎 044 (24) 5 1 7 1 ~ 3

Mikasa

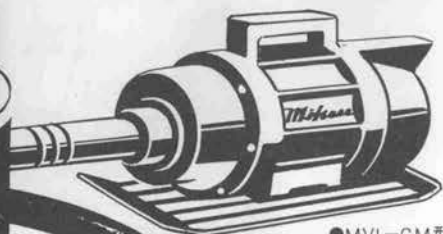
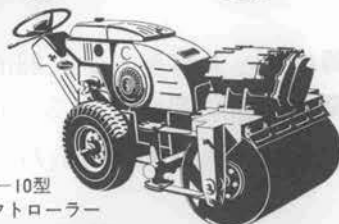
三笠 建設機械



●MTR-120型
タンピングランマー

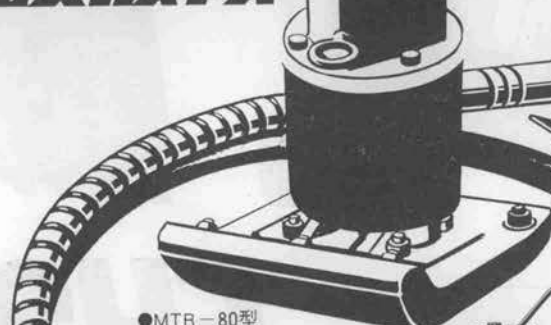


●MRV-10型
インパクトローラー

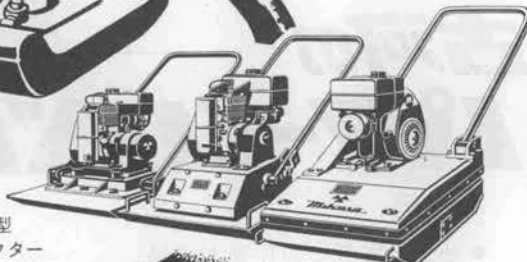


●MVI-GM型
コンクリートバイブレーター

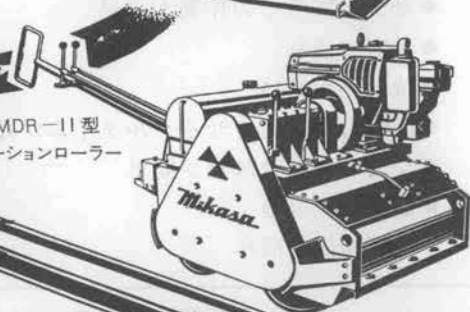
●MTR-80型
タンピングランマー



●MVC-50/100/200型
バイブロコンパクター



●MDR-II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 東京都千代田区猿樂町1-4-3
電話 (03) 292-1411 (大代表)
T E X 222-4607 郵便番号 101
札幌出張所 札幌市大通西8-2 (ヒキタビル)
電話 札幌011 (251) 2890番
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 T E L 06 (541) 9631 (代)

機動性に経済性をプラス した全油圧式掘削機!!

- バケット容量 0.23m³
- 最大掘削深さ 3.7m
- 最大床面掘削半径5.71m



古河の パワーショベル FH2A

〈特 長〉

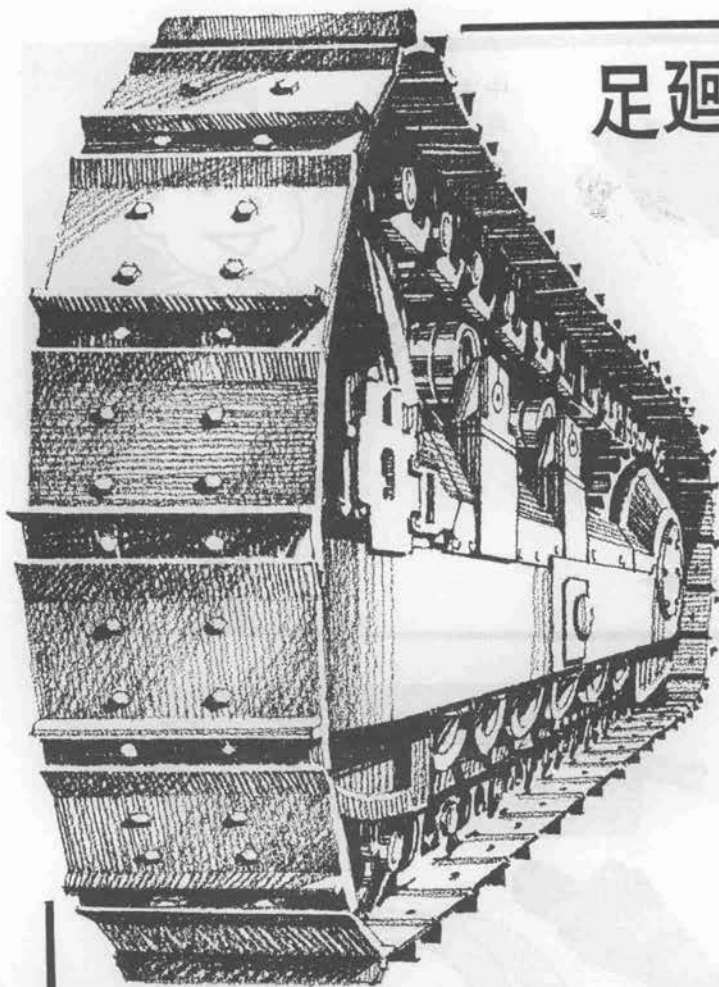
- せまい場所での作業が容易
- 運搬に便利
- 接地圧が低い
- 掘削力が強力でサイクルタイムが短い
- シュアの張力調整が簡単
- 居住性が快適
- 運転操作が簡単
- 最底地上高さが大きい
- ラグ付シュアで、足回りは無給油式
- 高精度フィルタの採用
- 完全密封式のオイルタンク
- 各油圧回路に安全弁使用
- 寒冷地でもエンジン始動が確実で、作業開始までの時間が極めて短い

△ 古河鉱業
機械事業部

FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

東 京(03) 212-6551	福 岡(092) 74-2261
大 阪(06) 344-2531	名古屋(052) 561-4586
岡 山(0862) 79-2325	金 沢(0762) 61-1591
広 島(0822) 21-8921	仙 台(0222) 21-3531
高 松(0878) 51-1111	札 幌(011) 261-5686
建機販売・サービスセンター	田 無(0424) 73-2641



足廻りの専門家!

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・キャタピラー三菱

・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……



湯浅金物株式会社

札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) 26 6271(代)

中外機工株式会社

仙台市本村木町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照之庄4709-7 203141

国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8131(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

大阪市福島区豊州上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

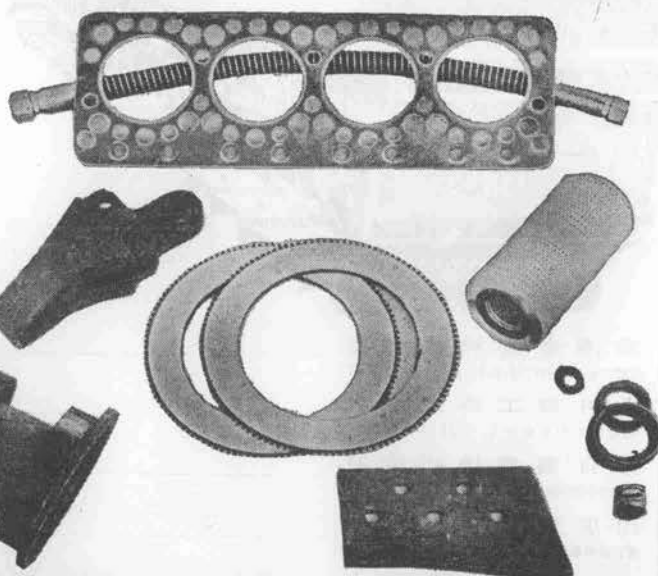
東京都大田区仲池上1-22-9
(752) 3211(大代) テレックス 246-6098
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 守口市大日東町181番地
電話大阪(991)2636・5748・5539(992)4276
東京支店 東京都文京区湯島2丁目31の21号
電話 東京 (813) 9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目98番地
電話 ベアリング部 大阪 (451) 1551-4
部品部 大阪 (458) 4031-6



中央ダイヤモンド工業株式会社

剣豪も顔負け
●日本縦断 3,000,000m

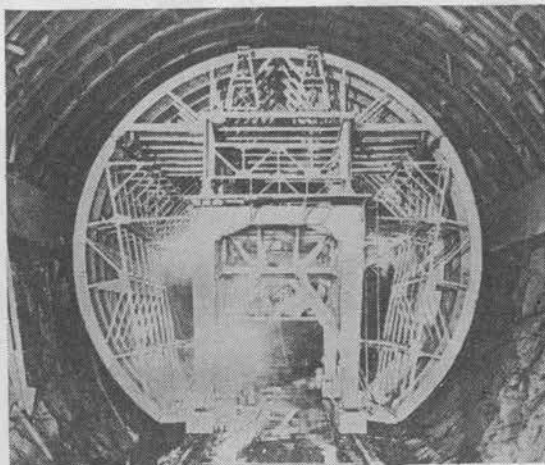
ダイヤモンド
カッティング・ブレード

中央ダイヤモンド工業株式会社
東京都葛飾区東新小岩 3 丁目 13 番 6 号
郵便番号 124 電話 697-8254(代)

I.D.A.
(ダイヤモンド工業協会会員)

国外でも大活躍 サガのトンネル工事用機械

全自動式 スチールフォーム D=12,030mm L=7,200mm



台湾曾文溪ダム工事納入(2基)

PAT 313458 478374
539684 579207
795496 804217
804236 810864

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、クレーン、パネル護岸及ダム用フォーム、各種コンベヤー、落雪(落石)防護柵、すりびん、プレートフィーダー、シールド工事用機器、各種ジャンボ、各種プラント、鋼製ブール、橋梁、その他鉄骨製工事設計製作

クレーン製造認可工場
富 第 7 3 号
富 第 8 0 号



建設大臣登録
(ワ) 8511号

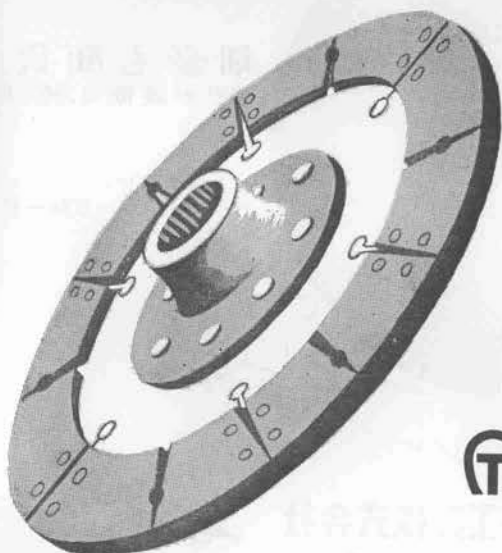
佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布 209 TEL 高岡 0766-23-1500
事務所 東京(鴻巣) 0485-41-3366 大阪(大阪) 06-362-8495
仙台(岩沼) 022312-2301 高岡(高岡) 0766-23-1500
工場 東京(鴻巣) 0485-41-3366 大阪(大阪) 06-362-8495
仙台(岩沼) 022312-2301 高岡(高岡) 0766-23-1500

VELVETOUCH®

クラッチフェーシング
ブレーキライニング
には

トヨカロイ



《焼結合金摩擦材》

- 長い寿命
- 円滑、確実な作用
- 安定した特性
- 維持費低廉

当社は、焼結合金摩擦材料（トヨカロイ）のトップメーカーであるABEX社（旧称アメリカンブレイキ・シュー社、ウエルマン社吸収により社名、商標変更）の技術導入により更に世界水準を行く製品として好評を博して居ります。

㊦ 東洋カーボン株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-6 TEL(271)7321(代表)
大阪支店 TEL(344)8321/名古屋営業所 TEL(211)5401
福岡営業所 TEL(28)7187/工場・茅ヶ崎・山梨

ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

関東総代理店

株式会社 酒井吉之助商店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (03) 352-4321 代表

関西総代理店

阪野興業株式会社

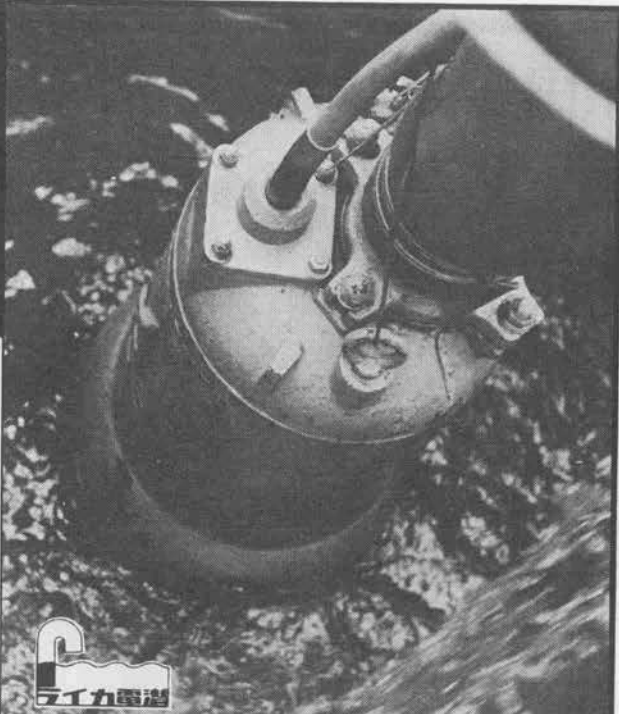
大阪市東区京橋3丁目6-8 (06) 941-0206 代表

製造元

ライカ電潜株式会社

本社・工場 洲本市物部3丁目3-4 (07992)2-4407代表

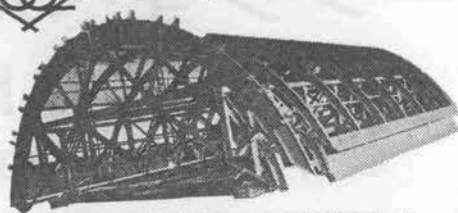
大阪事務所 東大阪市岩田町5丁目2-43 (0729)61-1081代表



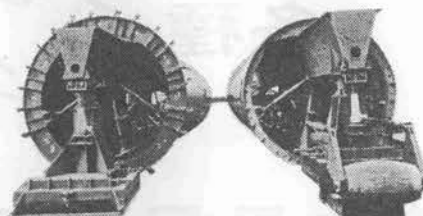
ライカ電潜株式会社



東洋一のトンネル建設機械メーカー



山陽新幹線上半スライドセントル



シールド工用円型スチールフォーム

営業品目

- | | |
|-----------|------------|
| ○スチールフォーム | ○バラセントル |
| ○スライドセントル | ○スキップカー |
| ○トレンローダー | ○ダム用ライトゲージ |
| ○プレートフィダー | ○支保工 |
| ○チップラー | ○橋梁 |
| ○スロープフォーム | ○その他建設機械一般 |

PAT
32529
32926
26661
39445
13222
4277
24893

プレートフィダー



岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町3丁目4番地 電話(0582)51-2541~3
 那加工場 岐阜県各務原市那加新加納南荒子 電話(0583)82-1251~3

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！



¥165,000.-

WORK-UP
ワーカッパ

プレート ◆自走性 > 抜群
 ◆締固め力
 ◆自重100kg



¥830,000.-

両輪駆動
 ニューサイドバイブレーションローラー

- ◆構造物の端まで完全に輾圧できる
- ◆道路、一般土木工事いづれにも最適
- ◆自重750kg



長岡技研株式会社

東京都大田区大森北3-13-1(下川ビル)
 電話(764)8117(代)



各種 クレーンショベル アタッチメント

製作・改造・修理

特殊長尺深堀用 タグライン

- グレーンブーム
- 杭打リダー
- クラム・ドラ・バケット

※在庫豊富

三栄アタッチメント工業株式会社

本社 東京都江戸川区江戸川 1-33-4

電話 (670) 1270・1240 番 子 132

工場 東京都江東区深川有明町 5-9

日本車輛の 建設機械

三点支持杭打機
万能掘削機
スクレップドーザー
トラッククレーン
トレイラー
ディーゼル発電機



建設機械 代理店 重車輛工業株式会社

本社 東京都中央区銀座 1-20-9 電話 (535) 7301 (代) -5
 仙台営業所 仙台市国分町3丁目10番21 (徳和ビル) 電話 0222 (21) 4411
 東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話 0425 (52) 1611 (代)

D-207LC-M40D型 杭打機



ケース350 型 ローダー・バックホー

〈新発売〉



- 前後進即時切換
- トルクコンバーター
- 3スピードトランスミッション
- 1本レバーコントロール
- 自動水平装置

- シールド・トラック
- フェイスタイプシール
- 無給油式ローラー
- バックホー自動停止装置

製造 J.I. CASE COMPANY, RACINE WISCONSIN U.S.A.

A major component of  Tenneco Inc.

総発売元



中道機械産業株式会社

本社：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
東北本部：仙台市遠見塚3丁目14番27号 電話 86-2481~2
中央本部：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)
九州本部：福岡市古小島町70番地 電話 53-5437~9

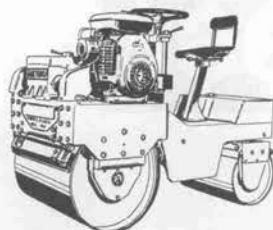
株式会社中道機械

本社：大阪市西区靉2丁目56番 電話 444-1531

ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)株式会社 東京小平郵便局私書箱5号

※GAIAはギリシャ語で「大地の女神」

定価68万円



サイズは小型 パワーは大型

- とにかく安い
- 操作のしやすさは抜群
- 小型トラックに乗るサイズ

小で大をかねる 振動ローラー

ガイア

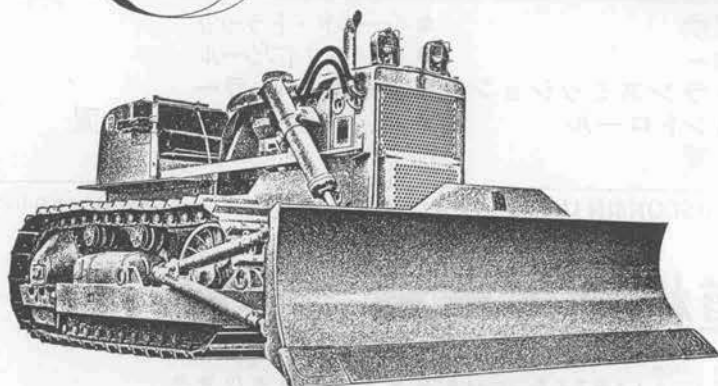
GAIA

タイキョク 株式会社
大旭建機
川口・東京・大阪・福岡・仙台・札幌
(代) 0482(52)1981

国産
外車

ブルドーザ・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
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッジ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ

重機部品
総合商社



東日興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)
福岡営業所 福岡市露町134番地 電話 福岡(53)3435-7番
札幌営業所 札幌市大通り東7丁目1番地 電話 札幌(231)3522(代表)
仙台営業所 仙台市堺町17番地2 電話 仙台(33)3765(34)8014番



日本の造成工事にはかせません
三菱 ツインモータスクレーパー

TMS8A

湿地に強い / 坂に強い / 日本の国土にピッタリです 三菱 ツインモータスクレーパー TMS8A



スクレーパー工事の発達にともなって 俄然注目をあつめている三菱 TMS8A なぜ? ……それは 雨が多く 起伏が激しく せまい現場の多い日本の国土にピッタリだからです
抜群の軟弱地走行性 すぐれた登坂力 最高時速41km/hの走行スピード しかも 価格も安く 維持費もかかりません

* 軟弱地の走破性が抜群です



* 登坂力がすぐれています



* 積込・撤土が容易です

* サイクルタイムが早く大きい作業量



* 一般公道上の自走による移動が容易です



* 安い維持費 整備の手間もかかりません



三菱重工業株式会社

建設機械二課

東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100

☎東京03-212-3111

東京製作所

神奈川県相模原市田名3000 〒229

☎相模原0427-54-1111

経販売代理店

三菱商事株式会社

本社建機冷機部 ☎東京 210-2121

大阪支社 ☎大阪 343-1111

名古屋支社 ☎名古屋 561-6111

札幌支店 ☎札幌 261-9311

仙台支店 ☎仙台 23-1151

新潟支店 ☎新潟 47-8111

富山支店 ☎富山 31-5541

静岡支店 ☎静岡 54-7131

水島支店 ☎倉敷 44-4171

広島支店 ☎広島 21-4111

高松支店 ☎高松 61-1531

福岡支店 ☎福岡 76-6131

鹿児島支店 ☎鹿児島 23-6231

主な仕様

ボール容量 平積 6 m³ (7.8yd)
山積 8 m³ (10.4yd)

走行速度 前進 1速10.3km/h
2速18.5km/h
3速41.0km/h
後進 12.8km/h

登坂能力 20° (積載時で車速4km/hのとき)

エンジン 三菱ディーゼル 6 DB10C
最大出力130PS×2基

スクレーパー操作装置 全油圧式

International Patent and Trademark Law

瀧野特許事務所

所 長	法学博士・弁理士	瀧野文三
副 所 長	弁 理 士	瀧野秀雄
建設担当	一級土木施工管理技士	山口朔生
その他	電気、電子、機械、化学、	法律部門

東京都千代田区内幸町2-1-1飯野ビル103・105号室

電 話 東 京 (502) 3 1 7 1~5

テレックス 222局5192 TAKINO TOK

採掘から → 粗砕・粉碎まで

大同中山の
碎石プラント
クラッシャー

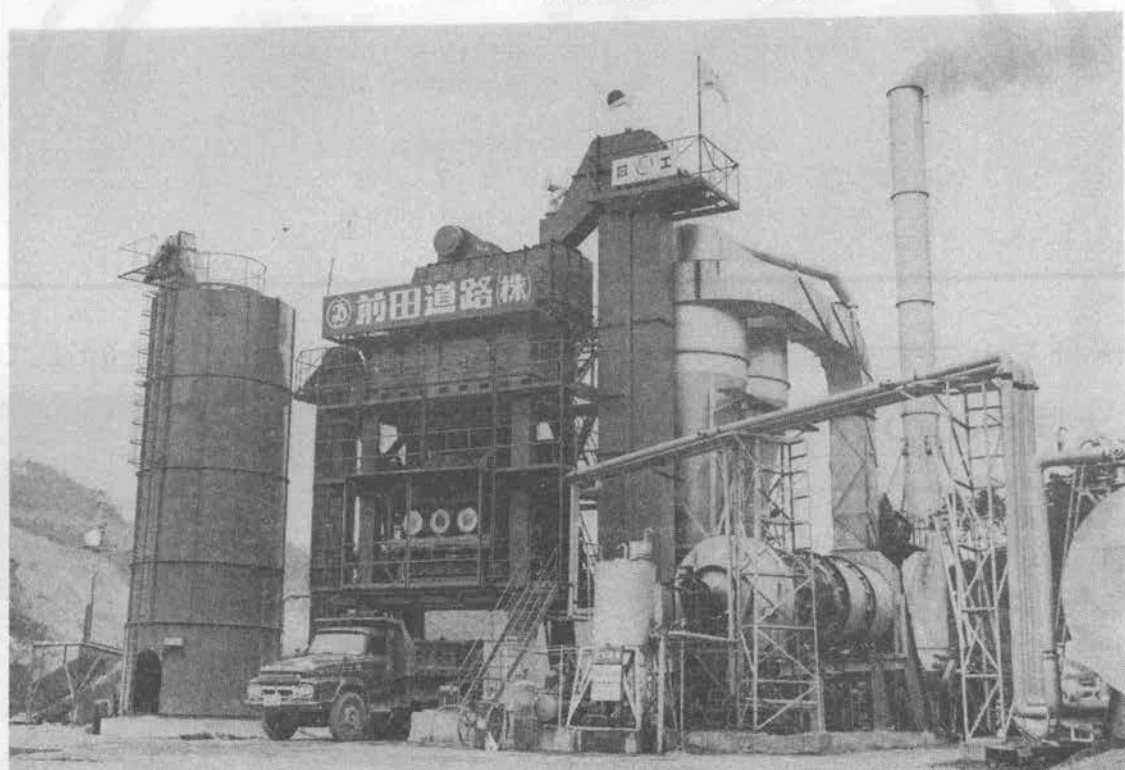


大同中山工業株式会社

本 社	大阪市東淀川区野中南通3丁目12	電話	大阪 (303) 7551 (代)
東 京 支 店	東京都中央区西八丁堀4丁目8の4	電話	東京 (552) 6537 (代)
福 岡 支 店	福岡市中興服町6番1号(善導ビル)	電話	福岡 (29) 0671 (代)

アスファルトプラントは

日工の **NAP** シリーズから
— 日工は皆様に性能を売り
信頼を買います —



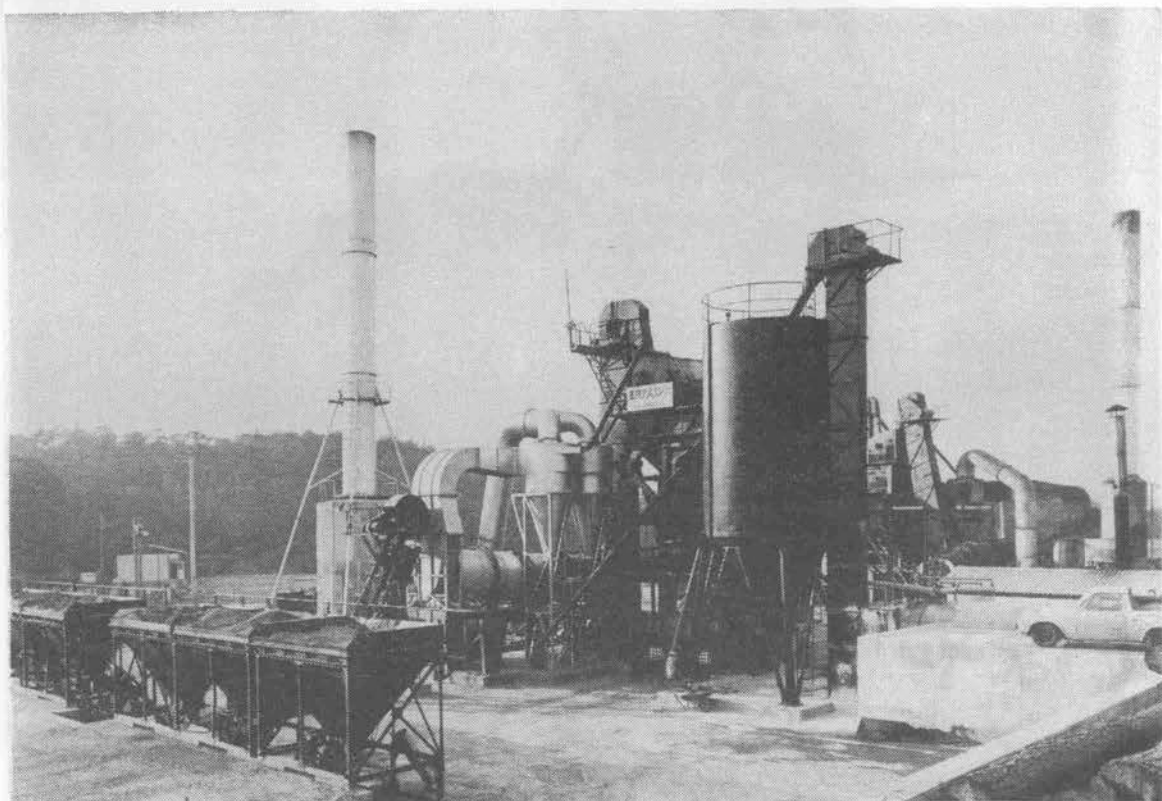
型式NAP-1202AZVW ミキサー2,000kg 能力150T/H

日工株式会社

本社及び工場	兵庫県明石市大久保町江井ヶ島1013	TEL 07894 (6) 2121(代)
営業所	大阪 (538) 1771	東京 (293) 7521
	札幌 (23) 0441	仙台 (24) 1133
	名古屋 (582) 3916	広島 (21) 7423
	福岡 (53) 0238	オペレーター研修センター明石工場内
東京工場	千葉県野田市上三ヶ尾259の1	TEL (22) 3595

省力化と公害対策に貢献する!!

TANAKA の全自動アスファルトプラント



TSAP アスファルトプラント



田中鉄工株式会社

東京営業所	東京都中央区日本橋本町4丁目1番地	TEL. 03-241-4266(代)
本社工場	福岡県久留米市合川町57番地	TEL. 09422-3-0521(代)
東京工場	東京都東大和市茅窪247番地	TEL. 0425-61-1311(代)
大阪営業所	大阪府吹田市泉町5丁目11番12号	TEL. 06-388-2180
札幌出張所	北海道札幌市澄川2条1丁目	TEL. 011-811-2007
名古屋出張所	愛知県名古屋市東区東片端町1丁目3番地	TEL. 052-971-2923
福山出張所	広島県福山市沖野上町7丁目171番地	TEL. 0849-22-6116

住友重機械グループの一翼を担う＝日特

「軟弱地専用」と信じている方へ



いまや「あらゆる現場用」です!

もちろん軟弱地での働^{いち}らきはピカー!

「土がつかず、土を乱さず、転圧力が大きく、傾斜地にも強い…」などの画期的な性能の三角シューを付けた日特のN7P大型湿地ブルドーザ。大型悪質地盤土工に強いのは定評あるところ。でも、いまや、三角シューに加えてけん引力、安定性、足まわりなどすべてに強力でバランスのとれたやりテです。

いわば全土工用。宅地造成、圃場整備、道路工事など、あらゆる大型土工現場で活躍。大きな実績を残しています。

国産最大! N7P湿地ブルドーザ

●総重量15,600kg ●接地圧0.30kg/cm² ●エンジン出力140PS ●作業時最大トルク(約1,100 r.p.m.で)75kg・m ●最強度のL字形押梁と捲きのよい排土板。スムーズで強力な押土作業を実現 ●湿式多板主クラッチ採用。耐久性向上 ●前後進5段変速 ●快適運転環境への十分な配慮



(製造元)

日特金属工業株式会社

本社・工場 東京都田無市谷町2-1-1 ☎0424-63-2121(代)

(販売・サービス)

日特重車輛株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目4番9号(新宿西ビル) ☎03-342-4151(代)

代理店連合会 全国日特会

マイカイ貿易(株)	表紙 3
三菱重工業(株)	綴 込

— N —

内外車輛部品(株)	後付11
南星機械販売(株)	〃 23
(株)日東電機製作所	〃 28
日平産業(株)	〃 34
長岡技研(株)	〃 45
日特重車輛(株)	〃 52
日本ニューマチック(株)	綴 込

— O —

(株)岡村製作所	後付22
----------------	------

— R —

ライカ電機(株)	後付44
----------------	------

— S —

西部電機工業(株)	後付 1
新東亜交易(株)	〃 2
(株)島津製作所	〃 3
(株)柴田建機研究所	〃 19
(株)桜川ポンプ製作所	〃 31
佐賀工業(株)	〃 43
三栄アタッチメント(株)	〃 46
神鋼商事(株)	綴 込
住友重機械建機販売(株)	表紙 3

— T —

椿本チエイン	後付14
(株)鶴見製作所	〃 26,27
特殊電機工業(株)	〃 30
(株)東洋社	〃 35
(株)東洋内燃機工業社	〃 38
(株)東京鉄工所	〃 41
東洋カーボン(株)	〃 44
大旭建機(株)	〃 48
東日興産(株)	〃 48
滝野特許事務所	〃 49
田中鉄工(株)	〃 51
トピー工業(株)	綴 込

— Y —

油谷重工(株)	後付 9
ヤンマーディーゼル(株)	〃 16

— Z —

ゼネラルロードイクイブメントセールス(株)	後付37
-----------------------------	------

10月号PR目次

— C —

中央ダイヤモンド工業(株) 後付43

— D —

(株)大同中山工業所 後付49

— F —

富士重工業(株) 後付12

古河鋳業(株) " 40

(株)フタミ広島屋 " 42

— G —

岐阜輸送機(株) 後付50

— H —

北越工業(株) 後付 6

林パイブレーター(株) " 8

日立建機(株) 表紙 4

— J —

ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)(株) 後付20, 47

重車輛工業(株) " 46

— K —

久保田鉄工(株) 後付 4

(株)加藤製作所 " 5

(株)小松製作所 " 13

極東貿易(株) " 18

(株)キンキ " 24

栗田鑿岩機 " 25

兼松江商(株) " 29

光洋機械工業(株) " 32

(有)キタカ製作所 " 45

国峰砥化工業(株) " 49

キャタピラー三菱(株) 綴込

— M —

真砂工業(株) 後付 7

マルマ重車輛(株) " 10

三菱重工業(株) " 15

三井物産機械販売サービス(株) " 17

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株) " 21

(株)亦木荷役機械工務所 " 33

(株)明和製作所 " 36

三笠産業(株) " 39

三井造船(株) 表紙 3

省力施工機械のNo.1 HL5ランドメイト

4 輪 駆 動

車 体 屈 折 式

バケツ 0.5^{m³}

バックホー 0.1^{m³}

各 種 ア タ ャ ッ メ ン ト

人間と技術の調和に挑む
M 三井造船

東京都中央区築地5-6-4 電話 03 (543)3111



BOMAG (西独) 全輪 駆動 振動 ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG
これは？と思う土質なら御連絡下さい

仕 様

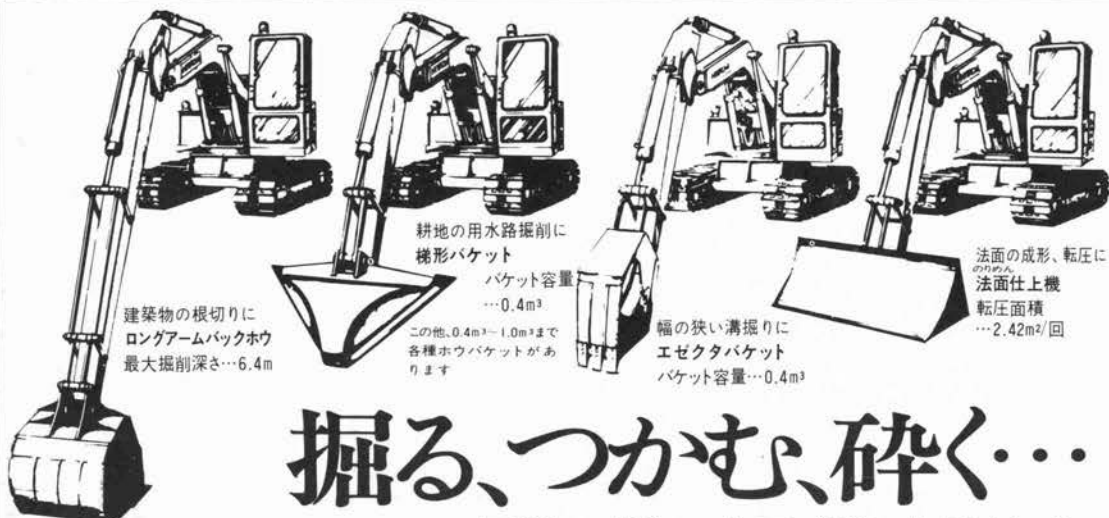
	BW-200	BW-75
自 重	7,000kg	850kg
転 圧	32トン	10トン
出 力	空冷ディーゼル 56ps	空冷ディーゼル 9ps
ロール径×巾	800×950-4	500×750-2
速 度	1.0, 2.0, 3.0km/h	1.5 km/h
登 坂 力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作 業 能 力	1,500-4,500m ² /h	1,125m ² /h



マイカイ貿易株式会社

東京本社 東京都千代田区麹町3-7 電話 263-0281 (大代)
大阪支店 大阪市北区堂島浜通り2-4 (古河ビル) 電話 344-8096
福岡支店 福岡市上辻の堂26 (ナショナルビル) 電話 43-6287
北海道出張所 札幌市大通り東7-12 電話 24-2061





建築物の根切りに
ロングアームバックホウ
最大掘削深さ…6.4m

耕地の用水路掘削に
梯形バケット

バケット容量
…0.4m³

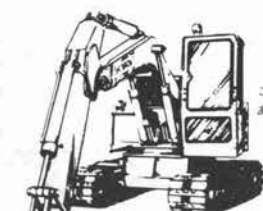
この他、0.4m³～1.0m³まで
各種ボウバケットがあ
ります

幅の狭い溝掘りに
エゼクタバケット
バケット容量…0.4m³

法面の成形、転圧に
のりめん
法面仕上機
転圧面積
…2.42m²/回

掘る、つかむ、砕く…

UH06の用途がグーンとワイドになりました



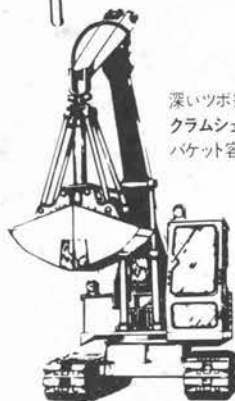
この他、リップバケットも
あります

舗装路面などの破碎に
1本爪リップ



岩石の小割りに
油圧ブレイカ

コンプレッサ別置形・搭載形
もあります



深いツボ掘り作業に
クラムシェルバケット
バケット容量…0.6m³

この他、砂利、玉石など
の荷役に活躍するポリ
ップバケットもあり
ます



ゴミ類・材木の荷役に
フォークバケット
バケット容量…0.9m³



標準バックホウ装着時主仕様
バケット容量……………0.6m³
定格出力……………85PS
全装備重量……………16.4t

UH06

日立油圧ショベル



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10号
〒101 TEL (03) 293-3611(代)

「建設の機械化」

定価 一部 二五〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

本 社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1 (新田ビル) TEL 東京 (03) 572-3301(代)・3305(代)
大 阪 支 社 〒530 大阪府北区富田町2-7 福屋ビル3階 TEL 大阪 (06) 362-6 5 1 5